

土木研究所資料

平成25年度 土木研究所外部評価委員会 報告書

平成26年3月

独立行政法人土木研究所

Copyright © (2014) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Chief Executive of P.W.R.I.

この報告書は、独立行政法人土木研究所理事長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、独立行政法人土木研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

平成25年度 土木研究所外部評価委員会 報告書

独立行政法人土木研究所
畠山 乃 *
加納 民雄 **
利波 敏彦 ***
村上 恵介 ****
植野 英睦 *****

要旨

本資料は、平成25年度に実施した、土木研究所外部評価委員会および分科会におけるプロジェクト研究・重点研究の評価結果を取りまとめたものである。

キーワード：外部評価、土木研究所外部評価委員会、プロジェクト研究、
重点研究

-
- * 企画部 研究企画課 研究評価・国際室長
 - ** 寒地土木研究所 企画室長
 - *** 寒地土木研究所 企画室長代理
 - **** 企画部 研究企画課 研究評価・国際室主査
 - ***** 寒地土木研究所 総括研究監付研究員

まえがき

平成13年4月1日に発足した独立行政法人土木研究所（以下「土木研究所」という）は、国土交通大臣から指示された「独立行政法人土木研究所が達成すべき業務運営に関する目標」（以下「中期目標」という）に基づき「独立行政法人土木研究所の中期目標を達成するための計画」（以下「中期計画」という）を策定し、国土交通大臣の認可を受けた上で、これに沿って研究開発を進めている。

平成23年度から平成27年度までを計画期間とする第3期中期計画では、中期目標に対応する重点的研究開発のうち、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映しうる成果を中期目標期間内に得ることを目指すものをプロジェクト研究として位置付け、次期中期目標期間中にプロジェクト研究として位置付けるものを重点研究とし、これらの研究開発に研究費の概ね75%以上を充当することを目途に、重点的かつ集中的に研究開発を進めている。

プロジェクト研究及び重点研究は、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」の趣旨に基づき、土木研究所の内部評価に加え、大学・民間の研究者などの専門性の高い学識経験者による外部評価を受けることとしている。このため、土木研究所では「独立行政法人土木研究所研究評価要領」を策定し、これに位置づけられた土木研究所外部評価委員会・分科会において審議をいただき評価を受けている。

平成25年度は、第3期中期計画がスタートして3年目にあたり、中間年評価を中心にプロジェクト研究総括課題16件、個別課題82件と重点研究課題13件、合計111件について評価を行った。

本報告書は、平成25年度におけるこれらの評価について、土木研究所外部評価委員会・分科会の審議の結果をまとめたものである。

平成26年3月

独立行政法人土木研究所

目 次

まえがき

平成25年度 土木研究所外部評価委員会

第1章 平成25年度の土木研究所研究評価

1	研究評価要領	3
2	評価の対象となる研究の体系	4
3	評価委員会	6
4	評価の流れ	9
5	平成25年度の評価	12
6	農水共管研究課題について	12

第2章 外部評価委員会の評価結果等と土木研究所の対応

第1分科会

プロジェクト研究

①	気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発	15
②	大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発	29
③	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究	54
④	雪氷災害の減災技術に関する研究	81
⑤	防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究	93

重点研究	104

第2分科会

プロジェクト研究

⑬	社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究	107
⑭	寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発	131
⑮	社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発	154
⑯	寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究	171

重点研究	189

第3分科会

プロジェクト研究

⑥	再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究	192
⑦	リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発	206

第4分科会

プロジェクト研究

⑧	河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発	221
⑨	河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究	238
⑩	流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術	253
⑪	地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究	262
⑫	環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築	276

重点研究	288

第3章	外部評価委員会の講評	
1	外部評価委員会の講評	293
2	土木研究所の対応	293
参考資料-1	議事録	
1	平成25年度土木研究所外部評価委員会議事録	297
2	土木研究所外部評価委員会第1分科会 議事録	309
3	土木研究所外部評価委員会第2分科会 議事録	326
4	土木研究所外部評価委員会第3分科会 議事録	339
5	土木研究所外部評価委員会第4分科会 議事録	344
参考資料-2	実施計画書	
第1分科会		
	プロジェクト研究	
	① 気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発	361
	② 大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発	376
	③ 耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究	397
	④ 雪氷災害の減災技術に関する研究	421
	⑤ 防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究	432
第2分科会		
	プロジェクト研究	
	⑬ 社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究	442
	⑭ 寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発	465
	⑮ 社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発	485
	⑯ 寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究	501
第3分科会		
	プロジェクト研究	
	⑥ 再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究	515
	⑦ リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発	527
第4分科会		
	プロジェクト研究	
	⑧ 河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発	537
	⑨ 河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究	550
	⑩ 流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術	563
	⑪ 地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究	572
	⑫ 環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築	583

第 1 章 平成 2 5 年度の土木研究所研究評価

平成 25 年度の土木研究所研究評価

1. 研究評価要領

以下に改正土木研究所評価要領（平成 22 年 11 月 15 日、平成 22 年 12 月 6 日、平成 25 年度改正予定）の抜粋を示す。

第 2 章 評価の対象となる研究

（内部評価委員会が評価する研究）

第 4 条 内部評価委員会が評価する研究は、次に掲げる研究区分を対象とする。

- 一 プロジェクト研究
- 二 重点研究
- 三 基盤研究
- 四 その他、理事長が必要と判断した研究

（外部評価委員会が評価する研究）

第 5 条 外部評価委員会が評価する研究は、次に掲げる研究区分を対象とする。

- 一 プロジェクト研究
- 二 重点研究
- 三 その他、理事長が必要と判断した研究

2 前項の規定にかかわらず、プロジェクト研究の個別課題のうち、委員が共同研究者となっている共同研究および競争的資金による研究に関連するものについては、当該委員は評価を行わないものとする。

第 3 章 研究の評価と結果の公表

（評価の種類）

第 6 条 内部評価委員会、外部評価委員会による研究評価は、次に掲げるとおりとする。ただし、研究期間が 3 年以下および第二号と第三号を同時期に実施する必要が生じた研究については、第二号の中間年における中間評価を省略することができる。

- 一 事前評価
- 二 中間年における中間評価
- 三 計画変更に伴う中間評価
- 四 事後評価
- 五 追跡評価

（事前評価）

第 7 条 事前評価は、原則として研究を開始する年度の前年度に実施し、次の事項について審議を行い、研究の実施の適否を評価する。

- 一 研究の必要性（社会的要請と研究目的、土研実施の必要性、研究の位置づけと技術的課題等）
- 二 達成目標
- 三 研究内容
- 四 年次計画
- 五 実施体制
- 六 予算
- 七 成果の普及方策（プロジェクト研究のみ）
- 八 その他、研究の内容に応じて必要となる事項

（中間年における中間評価）

第 8 条 中間年における中間評価は、原則として研究を開始した年度の翌々年度に実施し、次の事項について審議を行い、研究の継続の適否を評価する。

- 一 研究の進捗状況
- 二 成果の発表
- 三 研究計画の修正の必要性
- 四 その他、研究の内容に応じて必要となる事項

（計画変更に伴う中間評価）

第 9 条 計画変更に伴う中間評価は、原則として研究計画の変更を行う前年度に実施し、次の事項について審議を行い、研究の継続及び研究計画の変更の適否を評価する。

- 一 研究の進捗状況
- 二 成果の発表
- 三 計画変更の必要性
- 四 その他、研究の内容に応じて必要となる事項

（事後評価）

第 10 条 事後評価は、原則として研究を完了した年度の翌年度に実施し、次の事項について審議を行い、実施した研究の成果を評価する。ただし、研究期間中に、事前評価を経て研究区分を変更した場合は、事後評価を省略することが出来る。

- 一 達成目標への到達度
- 二 成果の発表
- 三 社会への普及の取り組み
- 四 その他、研究の内容に応じて必要となる事項

（追跡評価）

第 11 条 追跡評価は、研究成果をより確実に社会へ還元させる視点で、成果の普及等を主体として、実施する。

2. 評価の対象となる研究の体系

平成23年度からの第3期中期計画においては、国土交通省技術基本計画、北海道総合開発計画および農林水産研究基本計画の上位計画を踏まえ、4分野のプロジェクトを設定している。

また、重点的研究開発を集中的に実施するため、全研究費の75%をプロジェクト研究と重点研究に充当している。

プロジェクト研究一覧

- ①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発
- ②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発
- ③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究
- ④雪氷災害の減災技術に関する研究
- ⑤防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究
- ⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究
- ⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発
- ⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発
- ⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究
- ⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術
- ⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究
- ⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築
- ⑬社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究
- ⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発
- ⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発
- ⑯寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究

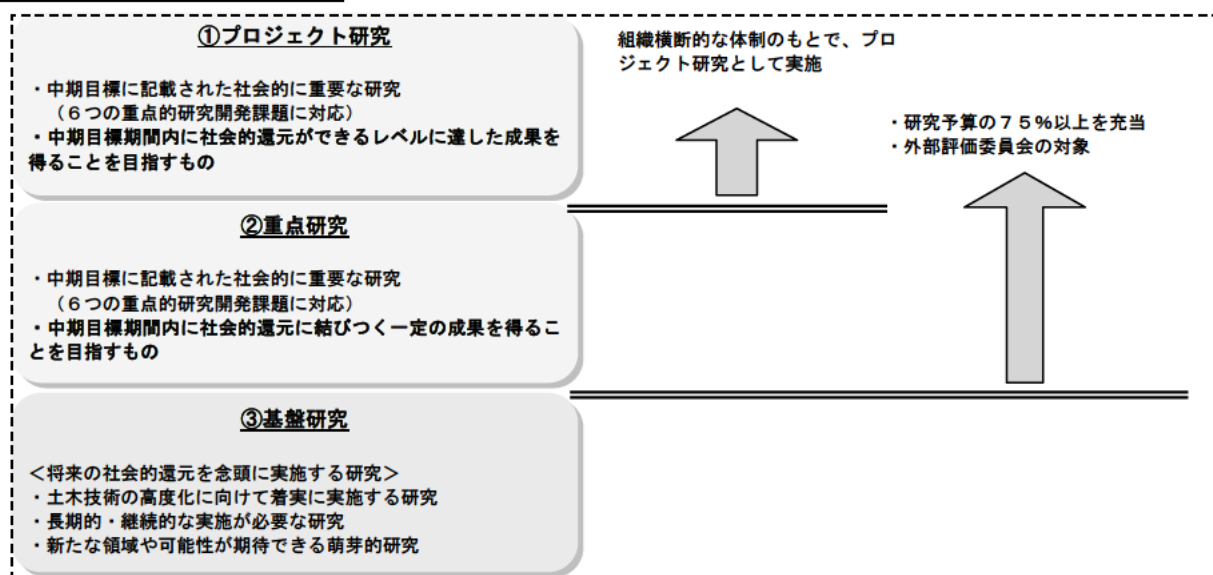
各評価委員会における評価対象課題は、下図のような体系となっている。

内部評価委員会においては、運営費交付金で行う全ての研究課題を対象として評価を実施する。

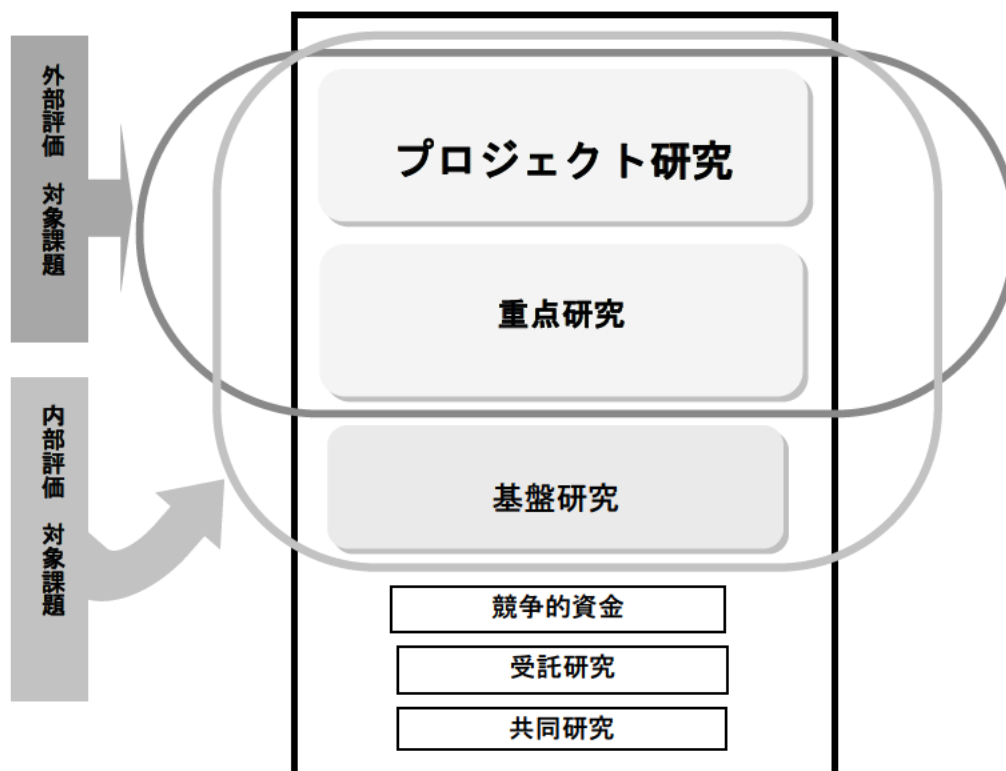
プロジェクト研究については、大学、民間等における学識経験者で組織される外部評価委員会において評価を受ける。

また、重点研究についても、外部評価委員会で、その概要を説明しアドバイスを受けることとしている。

第3期中期計画における研究体系



内部評価委員会および外部評価委員会の対象課題

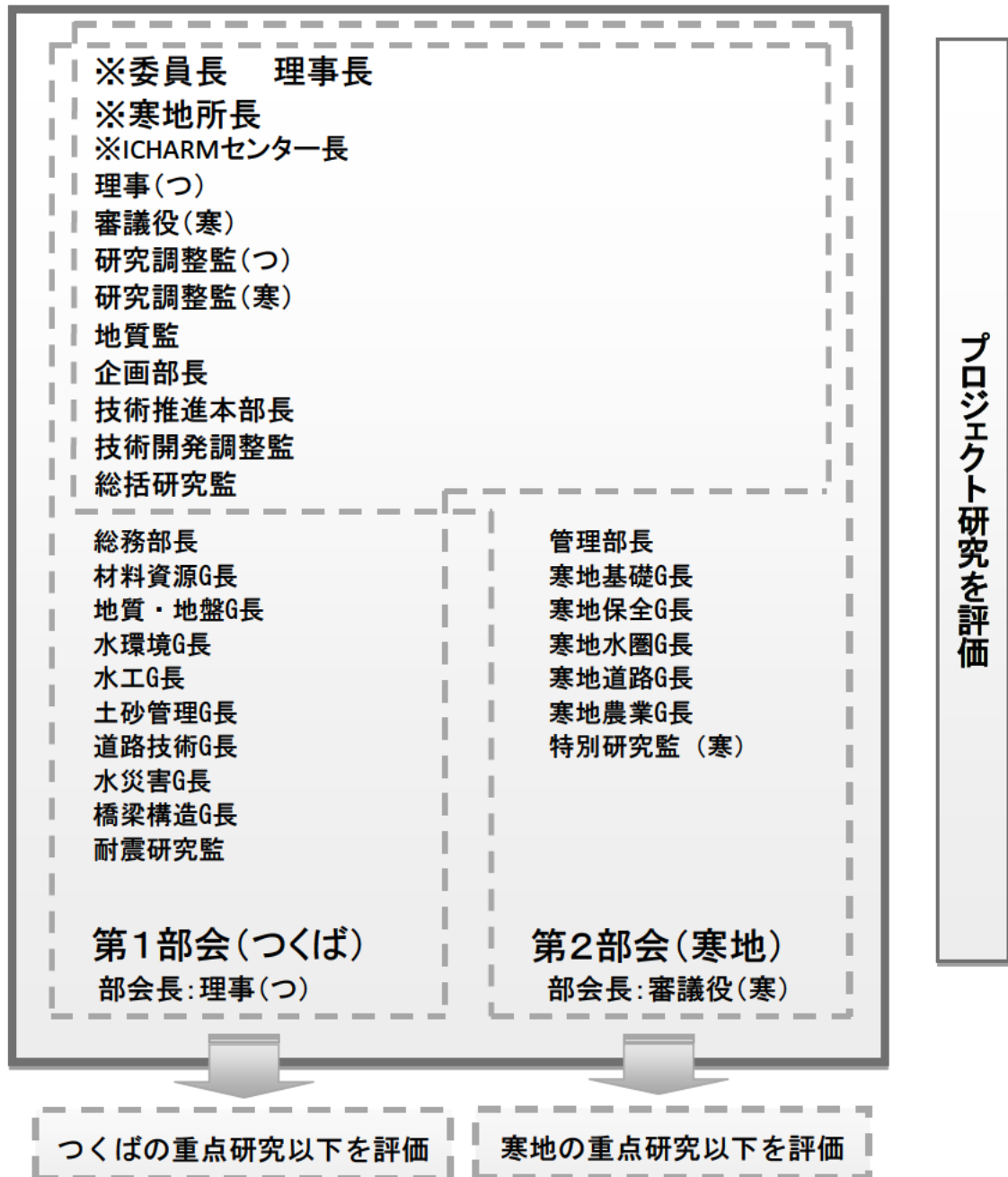


3. 評価委員会

内部評価委員会と外部評価委員会は、下記のような編成となっている。

- ① 内部評価委員会は、部会を設け研究区分に応じて効率的に実施
- ② 外部評価委員会は、その下に4つの分科会を設置し対象分野の研究評価を実施

1) 内部評価委員会の委員構成について



※重点研究以下の評価と部会の設置

- ・重点研究以下の課題については、第1部会(つくば)、第2部会(寒地)として、それぞれつくば、寒地の評価を行う。結果を委員長に報告する。

2) 外部評価委員会

外部評価委員会は4つの分科会から構成され、各分科会の会長、副会長（2名）からなる土木研究所外部評価委員会（本委員会）を上位とする。

分科会	対象分野	評価対象プロジェクト研究
第1分科会	防 災	①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発 ②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発 ③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究 ④雪氷災害の減災技術に関する研究 ⑤防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究
第2分科会	ストック マネジメント	⑬社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究 ⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発 ⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発 ⑯寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究
第3分科会	グリーン インフラ	⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究 ⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発
第4分科会	自然共生	⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発 ⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究 ⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術 ⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究 ⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築

土木研究所外部評価委員会

	氏名	所属分科会
委員長	辻本哲郎	第4分科会
副委員長	宮川豊章	第2分科会
委員	山田 正	第1分科会
	鈴木基行	第1分科会
	西村浩一	第1分科会
	姫野賢治	第2分科会
	三浦清一	第2分科会
	花木啓祐	第3分科会
	勝見 武	第3分科会
	波多野隆介	第3分科会
	石川幹子	第4分科会
	細見正明	第4分科会

第1分科会

	氏名	所属
分科会長	山田 正	中央大学理工学部都市環境学科 教授
副分科会長	鈴木基行	東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授
	西村浩一	名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻 教授
委員	石川芳治	東京農工大学大学院農学研究科自然環境保全学部門 教授
	上村靖司	長岡技術科学大学工学部機械系 准教授
	河原能久	広島大学大学院工学研究科社会環境空間部門地球環境工学講座 教授
	古関潤一	東京大学生産技術研究所人間・社会系部門 教授
	杉井俊夫	中部大学工学部都市建設工学科 教授
	中川 一	京都大学防災研究所流域災害研究センター河川防災システム領域 教授

第2分科会

	氏名	所属
分科会長	宮川豊章	京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授
副分科会長	姫野賢治	中央大学理工学部都市環境学科 教授
	三浦清一	北海道大学 名誉教授
委員	坂野昌弘	関西大学環境都市工学部都市システム工学科 教授
	高橋 清	北見工業大学工学部社会環境工学科 教授
	萩原 亨	北海道大学大学院工学研究科北方圏環境政策工学部門技術環境政策学分野 教授
	久田 真	東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授
	山下俊彦	北海道大学大学院工学研究科環境フィールド工学部門水圏環境工学分野 教授

第3分科会

	氏名	所属
分科会長	花木啓祐	東京大学大学院工学系研究科 教授
副分科会長	勝見 武	京都大学大学院地球環境学堂地球親和技術学廊社会基盤親和技術論分野 教授
	波多野隆介	北海道大学大学院農学研究科環境資源学部門地域環境学分野 教授
委員	梅津一孝	帯広畜産大学畜産衛生学研究部門環境衛生学分野 教授
	河合研至	広島大学大学院工学研究科社会環境空間部門 教授
	小梁川雅	東京農業大学地域環境科学部生産環境工学科 教授
	長野克則	北海道大学大学院工学研究科空間性能システム部門空間性能分野 教授

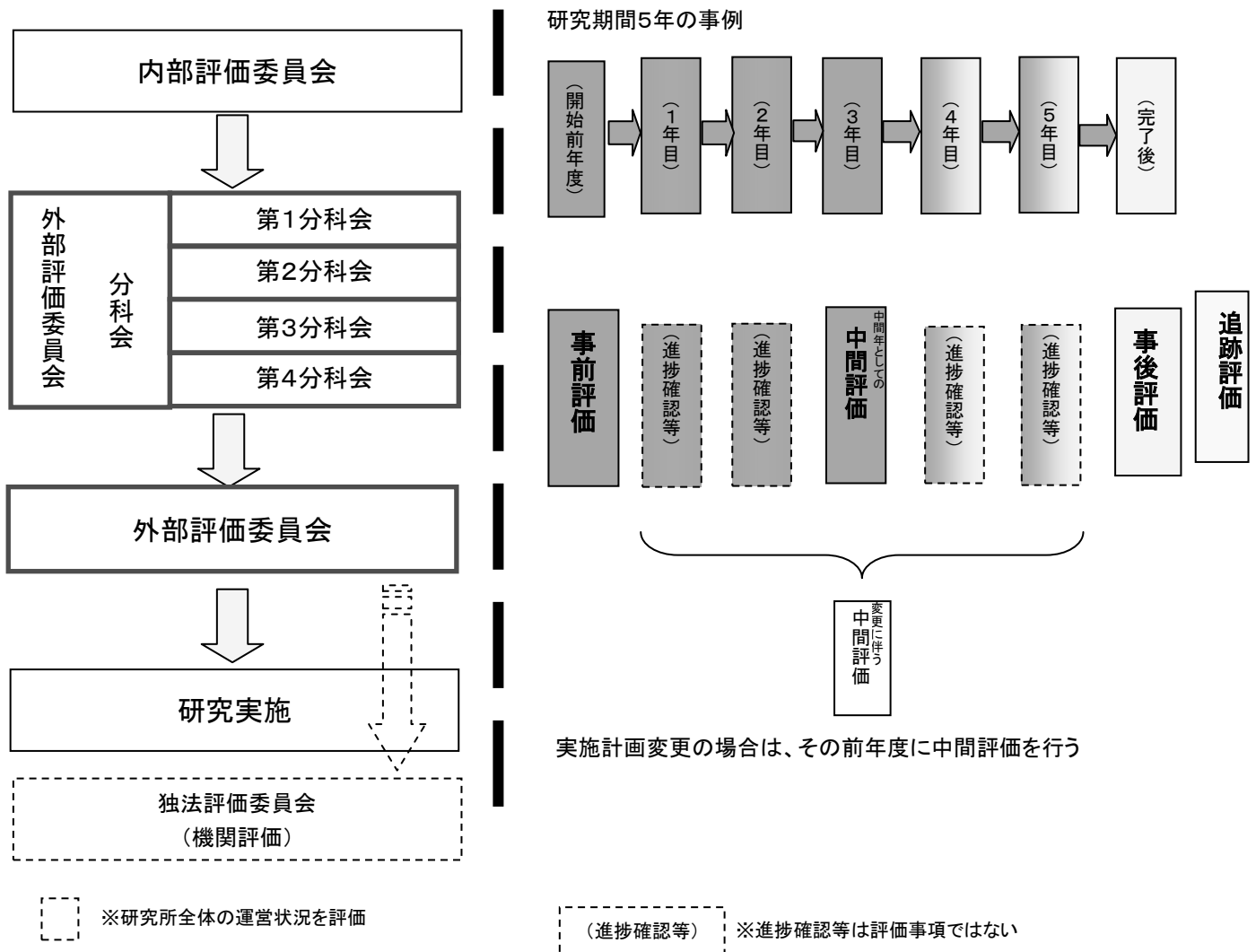
第4分科会

	氏名	所属
分科会長	辻本哲郎	名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授
副分科会長	石川幹子	中央大学理工学部人間総合理工学科 教授
	細見正明	東京農工大学工学部化学システム工学科 教授
委員	井上 京	北海道大学大学院農学研究科環境資源学部門地域環境学分野 教授
	岡村俊邦	北海道工業大学空間創造学部都市環境学科 教授
	斎藤 潮	東京工業大学大学院社会理工学研究科 教授
	藤田正治	京都大学防災研究所流域災害研究センター流砂災害研究領域 教授
	門谷 茂	北海道大学大学院水産科学研究院海洋生物資源科学部門海洋環境科学分野 教授

4. 評価の流れ

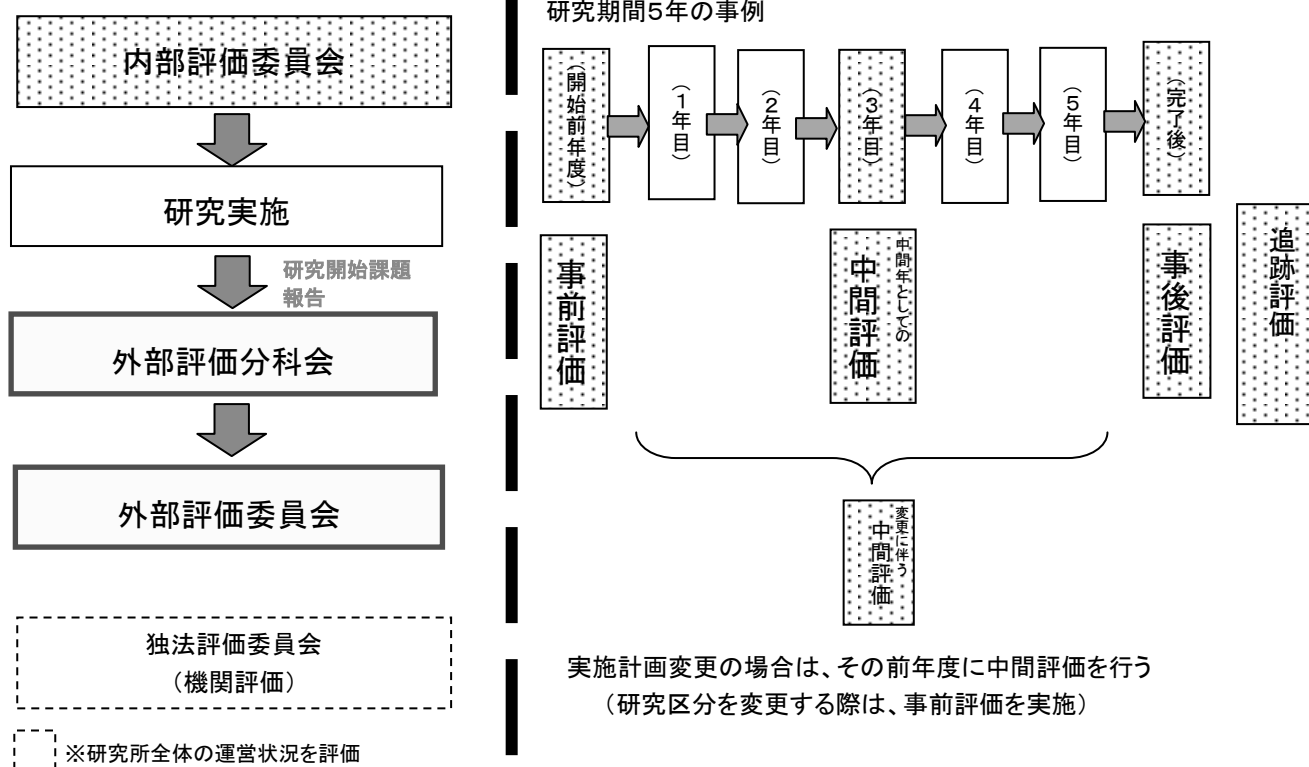
- ・ プロジェクト研究の評価は、開始前年度の事前評価、研究実施中の中間評価、完了後の事後評価の3つを基本とし、完了した数年後に追跡評価を行う。
- ・ さらに、中間評価には、中間年としての評価と、実施計画書の変更に伴う評価の2種類がある。
(中間年としての中間評価については、研究期間が3年以下の場合は、実施しない。)
- ・ これらの各評価は、内部評価、外部評価委員会分科会、外部評価委員会の流れで、審議の積み上げが行われる。

研究評価要領に基づく研究評価フロー(プロジェクト研究)



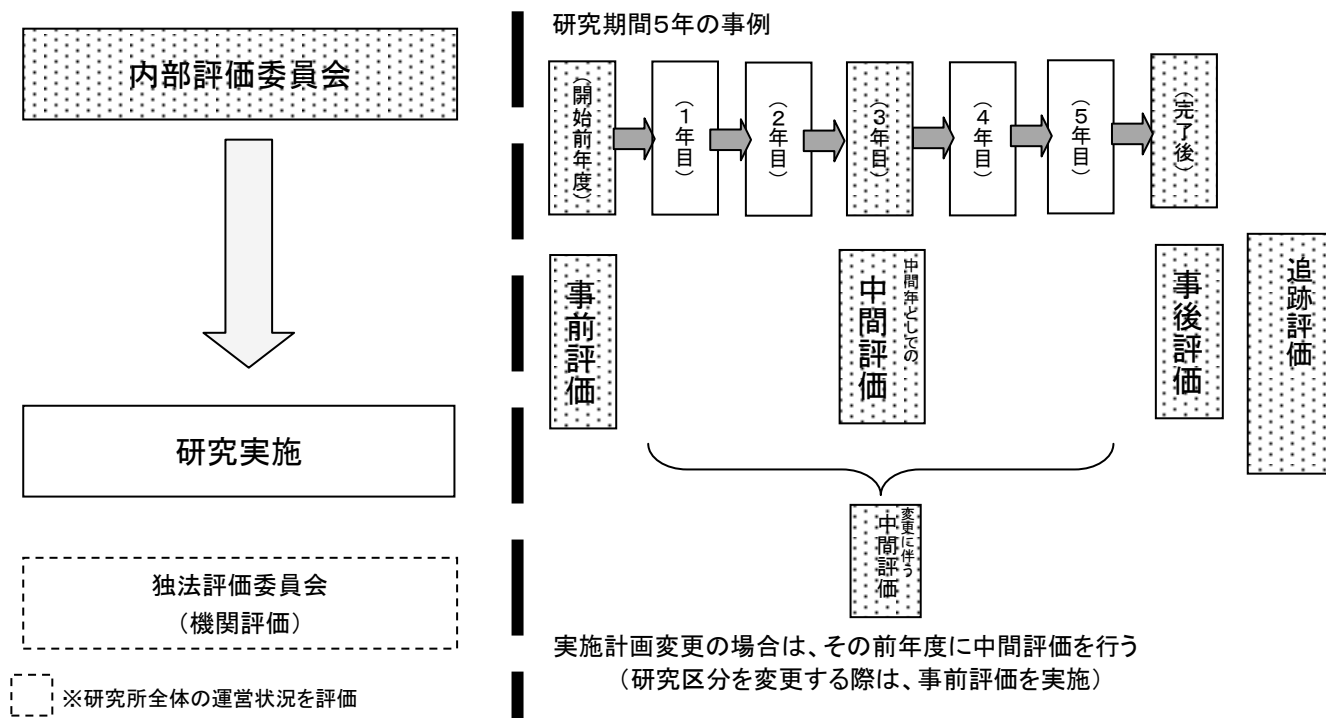
重点研究については、内部評価委員会での評価を踏まえ、否となった課題を除き、分科会において全ての個別課題の報告を行い、アドバイスを受ける。

研究評価要領に基づく研究評価フロー（重点研究）

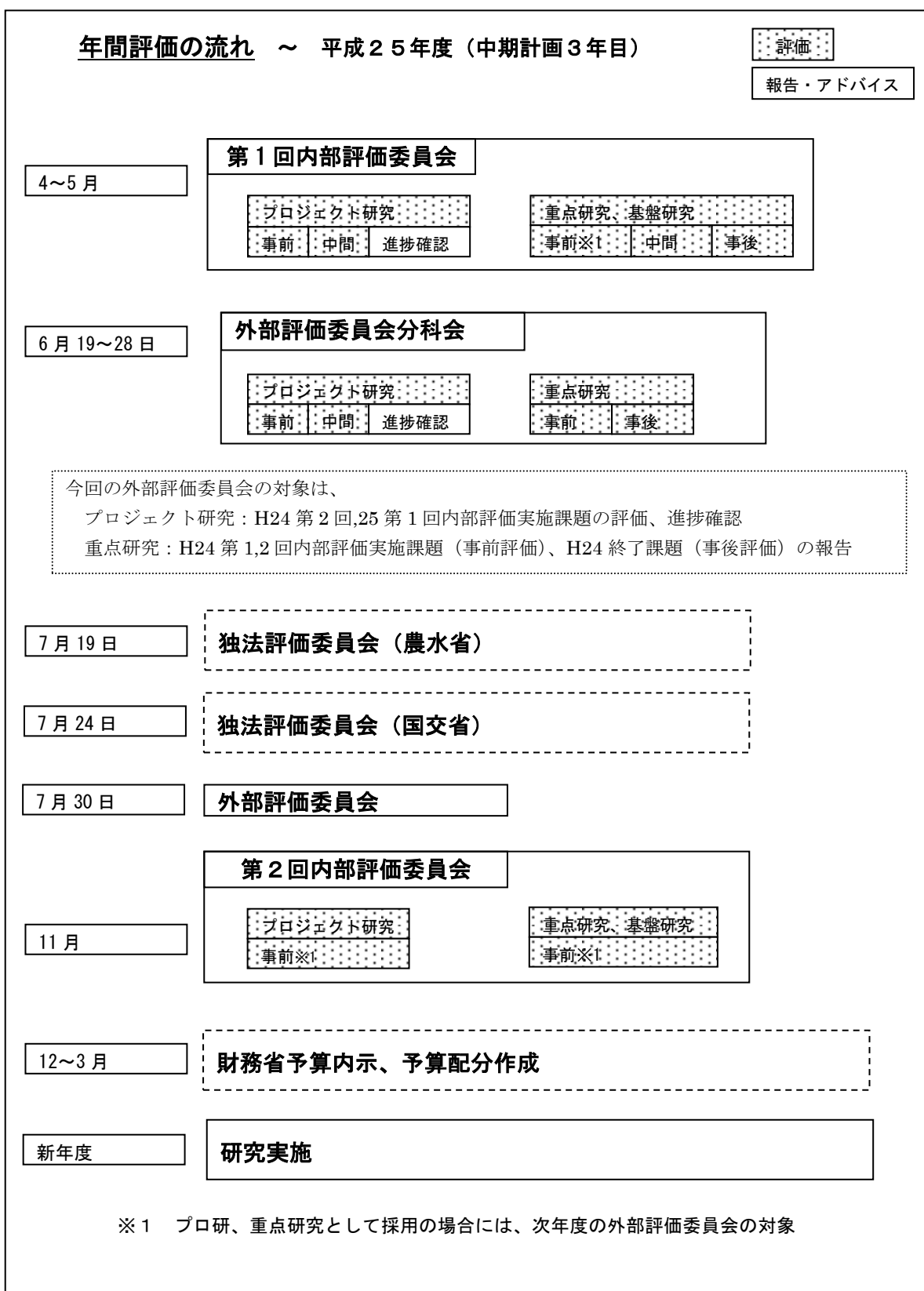


基盤研究については、内部評価委員会でのみ評価を行い、外部評価委員会での評価は行わない。

研究評価要領に基づく研究評価フロー（基盤研究）



- ・内部評価委員会は年2回、外部評価委員会および各分科会は年1回開催を基本とする。
- ・内部評価委員会は、外部評価委員会、およびその後の独法評価委員会（機関評価）と連動させ、研究所組織のマネージメントサイクルの核としての運営を図る。



5. 平成25年度の評価

平成25年度の研究評価委員会の流れは以下のとおりである。

独法評価（機関評価）、予算要求等の研究所全体のマネジメントサイクルと連動させ、内部評価4～5月、分科会6月、外部評価7月30日に開催する。

内部評価委員会

内部評価委員会	開催日・場所	
内部評価委員会 【プロジェクト研究】	平成25年4月23～25日	土木研究所会議室
第1部会（つくば） 【プロジェクト研究以外】	平成25年5月14、15日	土木研究所会議室
第2部会（寒地） 【プロジェクト研究以外】	平成25年5月22～24日	寒地土木研究所講堂

外部評価委員会

分科会名	開催日・場所	
第1分科会	平成25年6月26日	砂防会館
第2分科会	平成25年6月25日	寒地土木研究所講堂
第3分科会	平成25年6月19日	TKP東京駅ビジネスセンター1号館
第4分科会	平成25年6月28日	TKP東京駅ビジネスセンター1号館

研究評価委員会	開催日・場所	
本委員会	平成25年7月30日	東京グランドホテル

6. 農水共管研究課題について

土研が実施する研究課題の内、北海道の区域に係る農水省の直轄事業の実施、工事、事業の助成、監督に関する土木技術に係る研究課題は、国交大臣と農水大臣の共同管理（農水共管）なので、国交省と農水省の双方の独法評価委員会の評価を受ける。

農水共管研究課題は、「外部委員の意見を含む独法の自主的評価結果」を農水省独法評価委員会農業技術分科会土木研部会に報告する。

第2章 外部評価委員会の評価結果等と土木研究所の対応

第1分科会

プロジェクト研究

- ①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発
- ②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発
- ③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究
- ④雪氷災害の減災技術に関する研究
- ⑤防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究

重点研究 3 課題

第2分科会

プロジェクト研究

- ⑬社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究
- ⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発
- ⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発
- ⑯寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究

重点研究 8 課題

第3分科会

プロジェクト研究

- ⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・
地域への導入技術の研究
- ⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発

第4分科会

プロジェクト研究

- ⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発
- ⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究
- ⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術
- ⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究
- ⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築

重点研究 2 課題

第1分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト①「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①地球温暖化が洪水・濁水流出特性に与える影響の予測および短時間急激増水に対応できる洪水予測技術の開発
- ②堤防をシステムとしてとらえた浸透・侵食の安全性および耐震性を評価する技術および効果的効率的な堤防強化対策技術の開発
- ③途上国における水災害リスク軽減支援技術の開発

【研究の進捗状況】

- ①観測と全球気候モデルの現在気候実験で降水量の比較検討を行うとともに、全球での GCM 気候実験の統計的ダウンスケーリング手法の開発とパンパンガ川流域で力学的ダウンスケーリングを行った。
インダス川上流域を対象に、2010 年にフラッシュフラッドをもたらした降雨イベントを物理的にダウンスケールし、その予測結果を RRI モデルに入力することによって、不確実性情報を含めた河川流量・洪水氾濫の予測可能性を明らかにした。
- ②被災事例分析から要求性能を整理するとともに、各種模型実験や数値解析により被災メカニズムを検討した。また、現地調査等により堤体及び基礎地盤の合理的調査法を検討した。
堤防強化対策技術については模型実験により堤体の液状化（のり尻ドレーン工等）と盤ぶくれ（堤内基礎地盤排水工法）の効果を把握した。
地震時に発生する河川津波の影響把握のための実験装置を製作し、河川津波の基本的特性を把握した。
- ③プロジェクト研究への位置付けを目指し、現在、基礎研究にて実施中。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調

(2)【発表論文】

- ・査読付：国内 18 本、国外 10 本
- ・査読なし：国内 36 本、国外 3 本

(3)【事業・社会への貢献】

- ・研究の進捗に伴い、「河川砂防技術基準（案）・同解説」など各種技術基準やマニュアルに対して、成果を適宜反映させてきている。
- ・2011 年タイ洪水を対象として緊急対応の洪水シミュレーションを行い国土交通省と共同記者発表を行うなど国際的にも貢献している。
- ・東日本大震災について研究を行い、引き続き技術的な支援をしている。

(4)【自己評価】

- ・平成 23 年 3 月の東日本大震災を受けて、堤防の安全性・耐震性に関する研究の中で堤防の堤体の液状化対策についても研究を行うために、計画変更をしてきた。また、津波が河川を遡上・流下する河川津波による甚大な被害も発生したことから、新たに河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究も立ち上げた。
- ・複数の GCM について、力学的及び統計的ダウンスケーリングを行い、観測データを用いてチューニングを

行うとともに、不確実性について、将来値の比較や確率統計量の変化予測手法の可能性についても検証している。

- ・データ同化を導入した物理的ダウンスケーリングによる降雨予測技術の開発・RRI モデルの開発及び精度検証を行ってきている。
- ・被災事例の集・分析、模型実験、数値解析、現地調査を実施し、多くの基準、マニュアルに反映した。基礎地盤の合理的調査方法については、不均質性や空間補間の留意点を整理し、物理探査による不均質構造の把握を可能とした。
- ・堤防の液状化対策に関する模型実験を中心に取り組み、その成果を実務に活かし手来ている。今後は、浸透対策も含めて、複合的な対策技術について検討する。
- ・実験により水位等の条件と波状段波・碎波段波に遷移する位置・波高等の津波段波の特性把握を行うとともに、水門の門扉にかかる津波波圧について従来の波圧算定式での概略比較検討を行い、河川津波への適用性について検討を行った。
- ・今後も計画通り研究を継続するとともに、基盤研究で実施中の課題については早期にプロジェクト研究としての位置付けを目指す。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 全体として有益な成果を着実にあげている。
- ② 計画通りに実施され十分な成果が得られている。
- ③ プロジェクトの中で、貴重なデータ、解析がされているので、うまく合わなかった等の事例（ケース）についても検討されるとよいと思われます。
- ④
 1. かなりの進展がみられる。
 2. 実用的な成果が出ている。
 3. 解析的な研究（やれる部分は限られるが）も忘れないでやって欲しい（例、オランダの Delta 計画から極値統計学が進歩した。3. 1 1 以降何が出るか）。
- ⑤ 我が国への適用事例を増やし精度の Check をする（不確実性・・・と気候変化・・・の2課題）（堤防以外）
- ⑥ 今回の評価対象ではなかったが、河川津波については特に河口付近での越流の影響も考慮して堤防の被災軽減研究を進めることが重要と考える。

【対応】

- ③ 御指摘の通り、うまくいかなかった事例も含め、本研究で試行した取り組みを整理し、技術の進展につなげてまいりたい。
- ④ 今後も実用的な成果が出せるよう、実験だけでなく、解析的な研究にも取り組んでいきたい
- ⑤ 不確実性を考慮した降雨極値の変化予測手法（ダウンスケーリング）について、今後国内での精度検証を実施する予定である。また、短時間急激増水に対応できる洪水予測については、近畿地方の日吉ダム流域を対象にした台風時の降雨予測・洪水予測への適用を進めているところ。
- ⑥ ご指摘のような重要性は重々認識しており、次の段階以降には河川堤防の越水時の被災軽減効果の検討が必要と考えている。しかし現段階では、以下のような理由から越水前（L1相当）の対応を急務として検討を進めている。
 - ・ 河口付近の河川堤防に対しては海岸堤防と同一水準の津波対応を基本とし、国総研の海岸研究室等においては越水も考慮したL2対応の構造を検討中である。
 - ・ これまでの河川計画では河川津波は考慮していないため、施設の設計のためにまずは越水前のL1相当の津波外力を対象として優先的に検討する必要がある。
 - ・ 津波は河川に遡上してくるとさらなる複雑さを示す特性があることから、津波特性（津波段波の遷移状況など）の基本的な現象の把握などについて慎重に検討を進める必要がある。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト① 気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・渇水流出特性に与える影響に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①観測データに基づくトレンドの解析
- ②国内特定領域を対象とした不確実性を考慮した降雨極値の変化予測手法の開発
- ③特定河川を対象とした不確実性を含めた洪水・渇水流出特性変化の予測
- ④全球主要河川流域を対象とした不確実性評価を含めた洪水・渇水流出特性の変化予測

【研究の進捗状況】

- ①複数の GCM の現在気候データと観測データについて、そのトレンドについて比較分析し、信頼性について評価した。
- ②地上観測データと GCM の現在気候データを用いた力学的ダウンスケーリングを行い、フィリピンのパンパンガ川流域などに適用し、再現性を確認した。
- ③平成 25 年度から実施予定の課題であるが、ネパール西ラプティ川において、GCM 予測データを用いた洪水流出特性の変化予測の事前検討に着手している。
- ④GCM のデータと観測データを用いて、バイアス補正及び統計的ダウンスケーリングを行う手法を開発し、GCM の積雲スキームと海面水温の違いによるモデルの違いによる不確実性評価を行っている。

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調
- ③(事前検討に着手しているが、H25 年度に本格着手の予定で中間評価の評価対象としない)
- ④順調

(2) 【発表論文】

・査読付・国内

- ・Perera, E.D.P., Hiroe, A., Fukami, K., Uenoyama, T., Tanaka, S., (2013) Climate change impact on flood risk in lower west Rapti river basin using MRI-AGCM outputs. Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1 (Hydraulic Engineering), Vol. 69, No. 4, I_451-I_456.

・査読なし・国内

- ・廣江亜紀子, 深見和彦, 上野山智也, 長谷川聡 (2012) ネパール西ラプティ川において気候変動が洪水流出量に与える影響の検討, 平成 24 年度土木学会全国大会年次学術講演会, II-139, 2012
- ・長谷川聡, 深見和彦, 田中茂信 (2012)、統計的バイアス補正された MRI-AGCM3. 2H の降水量の気候変化、日本気象学会 2012 年度秋季大会、p374

・査読なし・国外

- ・Perera, E.D.P., Hiroe, A., Fukami, K., Uenoyama, T., Tanka, S., (2012) Flood hazard simulation for lower West Rapti river basin-Nepal under climate change impact. USMCA 2012 (SAIKEN symposium 71), 11th International Symposium on New Technologies for Urban Safety of Mega Cities in Asia, October 10-12, 2012, Ulaanbaatar, Mongolia

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・気候変化による水理・水文条件の変化の検知・把握のための分析について、河川砂防技術基準(調査編)に反映している。

- ・ネパール・カトマンズにおいて、ワークショップ” Assessment of Flood and Inundation under the Effect of Climate Change in Lower West Rapti River Basin in Nepal”を開催し、現地の気候変動適応策や河川・水資源管理に関する行政実務者や研究者に対して、西ラプティ川における気候変動の影響予測研究成果について紹介している。

(4) 【自己評価】

- ・現段階においては、複数の GCM についての取扱いについて習熟・把握するとともに、それを用いて力学的ダウンスケーリングと統計的ダウンスケーリングなどのツールの開発と、現地河川流域検証データを用いたチューニングを行う段階にまで進展した。
- ・複数の GCM の将来予測値を比較して不確実性の評価に着手している。
- ・GCM の気候データを利用し流出モデルを組み合わせることで、不確実性を含めた洪水流出特性およびその確率統計量の変化の予測手法の試作とその可能性についても既に先行して取り組んでいる。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① より積極的な成果公表の努力が望まれる。
- ② 1. 気象シミュレーション手法が身に付いてきた感じがする。
2. この成果をどのように実務に用いるかを検討して欲しい。
- ③ ダウンスケールによる地域の違いはないのでしょうか？（ダウンスケーリングすることで精度が落ちる場合はないか）
- ④ 計画通りに実施され十分な成果が得られている。
- ⑤ 我が国での適用事例も示して欲しい（やっていれば）
やっていなければ、やるべきだろう。

【対応】

- ① 本研究は、別途 ICHARM が参加している「気候変動リスク情報創生プログラム」とも連携し、シンポジウム等で研究成果を公表していく予定である。
- ② 本研究で得られたシミュレーション手法等の成果については、温暖化による気候変動がもたらす水災害対策を検討するためのツールとして実務で活用できるように、国内外の関係する行政機関等へ発表し、普及推進を図ってまいりたい。
- ③ ダウンスケーリングは、地域の気象や地形特性等の条件により精度は異なると思われ、これについては、シ

ミュレーションのデータを蓄積し地域間の比較等を検討していく必要があるが、これまでの結果ではダウンスケーリングを実施することにより、精度は向上すると考えている。

- ④ なし
- ⑤ 降雨極値の変化予測手法については、今後国内河川流域においても検証していく予定である。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト① 気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①GPV の物理的ダウンスケール
- ②降雨流出氾濫モデルの開発
- ③気象情報の不十分な地域におけるダウンスケーリングの精度検証
- ④ダウンスケール情報を用いた Flash Flood の予測精度検証

【研究の進捗状況】

- ①インダス川上流域を対象に、2010 年にフラッシュフラッドをもたらした降雨イベントを物理的ダウンスケールした。WRF モデルを用いたタイムラグアンサンブルを提案し、不確実性を含む降雨予測を実現しつつ、全球予測に比べて精度向上することを明らかにした。
さらに予測精度を向上させるため、観測情報を実時間で同化しながら予測するアンサンブルカルマンフィルタを用いた物理的ダウンスケールの研究を開始した。
- ②降雨を入力して河川流量から洪水氾濫までを一体的にシミュレーションする RRI モデルを開発した。
2011 年タイ洪水においては、衛星情報・気象予測情報を活用した緊急対応の洪水予測を実施した。
- ③上記の WRF モデルによる予測結果を RRI モデルに入力することで、物理的ダウンスケールが降雨予測および河川流量・洪水氾濫の予測精度を向上させることを明らかにした。
- ④WRF によるダウンスケーリングと RRI モデルとの組み合わせによって、衛星画像だけでは検出できないフラッシュフラッドの被災域を特定するなど先行的に取り組みを始めている。

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調
- ③順調
- ④ (事前検討に着手しているが、H25 年度に本格着手の予定で中間評価の評価対象としない)

(2) 【発表論文】

・【査読付・国外】

1. Takahiro Sayama, Go Ozawa, Kawakami Takahiro, Seishi Nabesaka, Kazuhiko Fukami, Analysis of Pakistan Flood 2010 with a Rainfall-Runoff-Inundation Model, Proc. of IHP Symposium on Extreme Events, Uji, Oct. 24-28, 2011, pp. 47 - 56, 2011.
2. Takahiro Sayama, Go Ozawa, Takahiro Kawakami, Seishi Nabesaka, Kazuhiko Fukami, Rainfall-Runoff-Inundation Analysis of Pakistan Flood 2010 at the Kabul River Basin, Hydrological Sciences Journal, 57(2), DOI:10.1080/02626667.2011.644245, pp. 298-312, 2012.
3. Tomoki Ushiyama, Takahiro Sayama, Yuya Tatebe, Susumu Fujioka and Kazuhiko Fukami: Numerical simulation of Kabul basin in 2010 Pakistan flood using lagged ensemble rainfall forecast, Journal of Hydrometeorology, submitted (投稿中).

・【査読付・国内】

1. 佐山敬洋・藤岡 奨・牛山朋来・建部祐哉・深見和彦, インダス川全流域を対象とした 2010 年パキスタン洪水の降雨流出氾濫解析, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol. 68, No. 4, I_493-I_498, 2012.

2. 建部祐哉・佐山敬洋・牛山朋来・藤岡 奨・田中茂信：チャオプラヤ川流域における長期降雨流出氾濫解析，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol. 69, No. 4, I_457-I_462, 2013.
3. 藤岡 奨・佐山敬洋・三浦祐司・越田智喜・深見和彦：レーダ雨量の不確実性を反映した降雨場の生成に関する研究，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol. 69, No. 4, I_319-I_324, 2013.
4. Tesfaye H. TAREKEGN, and Takahiro SAYAMA: Correction of SRTM DEM Artefacts by Fourier Transform for Flood Inundation Modeling, Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser B1 (Hydraulic Engineering), Vol. 69, No. 4, I_193-I_198, 2013.
5. 佐山敬洋・建部祐哉・藤岡 奨・牛山朋来・田中茂信：大規模洪水氾濫の時空間起源分析に関する研究，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol. 69, No. 4, I_463-I_481, 2013.
6. 佐山敬洋・建部祐哉・藤岡 奨・牛山朋来・萬矢敦啓・田中茂信，2011 年タイ洪水を対象にした緊急対応の降雨流出氾濫予測，土木学会論文集 B, 印刷中.
7. 牛山朋来・佐山敬洋・藤岡 奨・建部祐哉・深見和彦・三好建正：アンサンブルカルマンフィルターを用いた 2011 年台風 12 号・15 号の降雨流出予測実験、河川技術論文集、投稿中.

・【査読なし・国内】

1. 佐山敬洋・建部祐哉・藤岡 奨・牛山朋来・萬矢敦啓・田中茂信：2011 年タイ洪水を対象にしたチャオプラヤ川全流域の降雨流出氾濫予測，土木学会全国大会(名古屋大学) 要綱集，2012.
2. 佐山敬洋・鍋坂誠志・深見和彦：インダス川全流域を対象とした 2 次元降雨流出氾濫解析，土木学会全国大会(愛媛大学) 要綱集，2011.
3. 牛山朋来・佐山敬洋・深見和彦、WRF による再現雨量を用いたパキスタン・カブール川洪水シミュレーション、土木学会全国大会(愛媛大学) 要綱集，2011.
4. T. Ushiyama, T. Sayama, Y. Tatebe, S. Fujioka, and K. Fukami, Numerical prediction of flood rainfall in Pakistan, International Conference for Flood Management (ICFM5), Tokyo.
5. 牛山朋来, Rana Muhammad Atif, 佐山敬洋, 建部祐哉, 藤岡奨, 深見和彦, 2010 年パキスタン洪水をもたらした豪雨のダウンスケール再現実験、日本気象学会秋季大会.

(3) 【事業・社会への貢献】

(実施項目)

- ・ 2011 年タイ洪水を対象とした RRI モデルによる緊急対応の洪水シミュレーション (…国土交通省と ICHARM による共同記者発表)
- ・ UNESCO パキスタンプロジェクトにおけるインダス中下流域の洪水予測およびハザードマッピングのための RRI モデルの応用
- ・ タイ・チャオプラヤ川流域を対象とした JICA のマスタープランプロジェクト(洪水管理システム開発コンポーネント)における RRI モデルの応用
- ・ モデルのマニュアル・チュートリアルを整備と研修・学生指導への活用

(見通し)

- ・ 降雨の数値予報に関する開発技術のマニュアル整備
- ・ 国外の実務者を対象とした研修・ ICHARM での学生指導を通じた途上国への技術移転

(4) 【自己評価】

* 研究の成果や達成状況の分析

- ・ データ同化を導入した物理的ダウンスケーリングによる降雨予測技術の開発・ RRI モデルの開発は順調に進捗し、H23・H24 の目標は十分に達成できたと考えている。
- ・ ③、④ の精度検証については、これまで特定の出水イベントを対象にした精度検証を進めてきたが、プロジェクト後半においては、精度検証結果をより一般化するための統計的な研究(事例数の増加と予測の不確実性の統計処理)なども重要な課題である。
- ・ 研究成果は論文や学会等で精力的に発表を進めており、RRI モデルについてはその技術の普及とフィードバックに基づく改良も進んでいる。

* 研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析

- ・ 全球の数値気象予測情報が容易に入手できるようになり、その精度が格段に向上してきていることから、同情報を物理的ダウンスケーリングし、不確実性の情報を伴う洪水予測の研究は、国内外を問わずますます重要な課題となってきた。
- ・ 特に堤防で守られていない途上国の多くの流域においては、RRI モデルを用いて洪水予測を行うことにより、河川流量だけでなく洪水氾濫の消長までを大まかにでも予測できる可能性があり、非常に独自性の高い研究の構成となっている。

* 軌道修正の必要性

- ・ 上記の理由から研究計画を軌道修正する必要はなく、今年度以降も予定通り研究を進めていく必要があると考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① Down Scalingに関する経験を整理していただき、確実に技術の進展につなげていただきたい。
- ② 1. 成果が実流域にかなり詳細に検討されており、精度の把握が確実にってきた。
2. 国内産モデル RRI の有用性が確認されてきた。
3. ダウンスケーリングに工夫が見られる。
- ③ 多くの情報を入れることによるフィッティングは可能と考えますが少ない情報でできることが望めます。同じ地域で同じ条件でダウンスケーリングすることにより将来予測できるのでしょうか？
- ④ 計画通りに実施され十分な成果が得られている。
- ⑤ 我が国への適用事例はあるのか。あれば示して欲しい（我が国への土木研究所としての貢献）

【対応】

- ① 御指摘の通り、プロジェクト内で試行した取り組みを整理し、技術の進展につなげてまいりたい。
- ② なし
- ③ データの不十分な地域でも適用できる降雨予測・流出氾濫予測を意識して、できる限りチューニングパラメータの少ないモデルを開発しているところ。将来予測は、あくまで全球気候モデルで計算され、その結果をダウンスケーリングすることにより、地域における精度のよい降雨予測が可能と考えている。
- ④ なし
- ⑤ 本研究は、主として観測データが得られにくい発展途上国での適用を想定したシミュレーション技術の開発を行うことで我が国の国際貢献を土木研究所が推進するものと考えている。なお、国内では、近畿地方の日吉ダム流域を対象にした台風時の降雨予測・洪水予測への適用を進めているところ。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト① 気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明
- ②堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案
- ③河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案

【研究の進捗状況】

①【堤防】

東北地方太平洋沖地震において被災した堤防の事例を収集した。堤体の液状化により被災した堤防の沈下率と堤体内の飽和砂層厚の関係などを整理し、点検手法としてとりまとめた。また、要求性能として修復性に着目し、被災事例から切返し範囲と沈下率等の関係を整理した。

内部浸食に関する大型模型浸透実験を実施した。動水勾配や細粒分含有率以外に、均等係数によって内部浸食の発生のしやすさが変わることが分かった。今後、さらに多くの種類の土についても実験を行い、内部浸食が生じやすい土質条件を明らかにしていく。

堤体の液状化に関する動的遠心模型実験を実施、堤体液状化による被災メカニズムについて検討を行った。併せて、天端及びのり面に現れた亀裂の状況についても比較した。亀裂の入り方は、のり尻の水平変位量との関連性が高い。

東日本大震災前後の統合物理探査適用結果を比較検討することにより、地震による堤防システムの脆弱化を物性値の変化として捉えることが可能であることを示した。また、高速電気探査システムを試作し、堤体内降雨・地下水浸透過程をほぼリアルタイムでモニタリングする計測技術の確立のめどを立てた。

【構造物周辺堤防】

東北地方太平洋沖地震及びその後の出水により陥没等の被害が確認された東北地方及び関東地方の樋管の事例を収集した。被災には4つのパターンが確認され、要求性能を満足するには水密性（継手破断あるいは函体の損傷）、構造物周りの空洞の発生、埋戻し土が重要であることが確認できた。

被災事例の一部については浸透流解析による被災メカニズムの検証も実施し、空洞の存在・連続性によって、耐浸透機能が大きく変わることを明らかにした。

また、構造物周りの堤防に繰返し水位変動を作用させたときの透水係数の変化を把握するための小型模型実験を実施しているところ。

②【堆積環境推定のためのボーリング調査および空間補完方法検討】

蛇行河川域のコア観察に基づく堆積相区分を行い、空間補間の留意点を整理した。今後、コア観察方法および空間補完方法についてまとめる。

【堆積環境と地盤の工学的特性との関係性検討】

地形と地質との対比や土層強度検査棒による現地調査により同一地形区分においても地質の不均質性があることを明らかにした。今後、適切な調査方法、調査密度などを提案予定。

【統合物理探査手法検討】

従来の手法に加え、トモグラフィ探査、CPT/SCPT計測、受動式表面波探査、開削断面物理探査の適用性を検証し、縦断方向だけでなく横断方向の不均質構造の把握とその影響評価が可能になった。

③（未実施）

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③（未実施のため評価なし）

(2) 【発表論文】

以下の論文を含む全31編（査読付き10編、国外4編、ただし重複あり）を発表

- ・ 齋藤ほか(2011. 07)：堤防の崩壊形態に関する大型模型実験、地盤工学研究発表会
- ・ 齋藤ほか(2011. 07)：砂質土堤防の浸透による破壊形態と土質定数に関する大型模型実験、河川技術論文集第17巻
- ・ 谷本ほか(2012. 06)：東北地方太平洋沖地震における堤体液化化の要因分析、河川技術論文集第18巻
- ・ 齋藤ほか(2012. 07)：密な砂質土堤防の浸透安全性評価に関する大型模型実験、土木学会年次講演会
- ・ 稲崎（2011. 09）：物理探査による東日本大震災被災堤防区間の物性的特徴，物理探査学会第125回学術講演会講演論文集
- ・ Inazaki（2012. 03）：Geophysical and geotechnical features of the levee systems damaged by the East Japan Earthquake, SAGEEP2012
- ・ 稲崎ほか(2012. 05)：東日本大震災被災堤防に対する統合地質調査－小貝川吉沼樋管付近における調査例－，物理探査学会第126回学術講演会講演論文集
- ・ 稲崎ほか(2012. 05)：東日本大震災被災堤防における小規模3D電気探査，物理探査学会第126回学術講演会講演論文集
- ・ 稲崎（2012. 11）：礫質河川敷の比抵抗構造探査：鬼怒川中流部での探査例，物理探査学会第127回学術講演会講演論文集
- ・ Inazaki（2013. 03）：Ground truthing for the verification of integrated geophysical surveying for the safety assessment of levee systems., SAGEEP2013

(3) 【事業・社会への貢献】

以下の基準、マニュアルに成果を反映

- ・ 河川構造物の耐震性能照査指針・同解説 共通編（H24. 2）
- ・ 河川構造物の耐震性能照査指針・同解説 堤防編（H24. 2）
- ・ レベル2地震動に対する河川堤防の耐震点検マニュアル（H24. 2）
- ・ 河川堤防の構造検討の手引き（H24. 2）
- ・ 堤防等河川管理施設及び河道の点検要領（H24. 5）
- ・ 樋門等構造物周辺堤防詳細点検要領（H24. 5）
- ・ 河川砂防技術基準 調査編（H24. 6）
- ・ 河川堤防の統合物理探査－安全性評価への手引き－（H25. 03）

その他、以下の技術支援を実施

- ・ 東日本大震災等に係る災害調査、復旧
- ・ 全国の耐震対策、浸透対策
- ・ H24年度に関東地整が実施した地震被災堤防統合物理探査事業（発注支援，河川管理者講習，実施調査会社技術指導，委員会対応等）

(4) 【自己評価】

- ①堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明については、被災事例の収集・分析、内部浸食に関する大型模型浸透実験、堤体の液化化に関する動的遠心模型実験、数値解析、現地調査（物理探査）を実施し、順調に進捗している。多くの基準、マニュアルに成果を反映し、論文も多数発表した。引き続き、模型実験や現地調査により被災メカニズムを明らかにし、点検方法の精度向上、合理化及びシステムとしての評価法に結びつけていきたい。

②堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案については、地盤調査結果の空間補完法に関する検討や、現地調査（簡易な調査法、各種物理探査）などを実施し、地質の不均質性や空間補間の留意点を整理し、物理探査による不均質構造の把握を可能となり、順調に進捗している。今後、調査方法等について提案を行う予定。

【(5) 評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①成果がマニュアルに反映されている。
- ②修復性という概念の重要性が指摘されている。
- ③メカニズムがかなり明らかになった。
- ④被災メカニズムに対応するモデルの構築にも配慮していただきたい。
- ⑤内部侵食とすべりの区別がやや不明確な感じがしました。
- ⑥計画通り進んでおり、成果も基準・マニュアル等に利用されている。

【対応】

- ④堤体の液化化に関しては、静的なFEM解析により変形量を再現する方法について検討しているところ。動的解析については、国総研や大学の先生と一緒に進めていきたい。
- ⑤実験においては、区別するのが困難なケースも確認されている。今後、変状発生メカニズムの詳細を明らかにしていきたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト① 気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①浸透対策のコスト低減に関する提案
- ②地震対策の効果向上に関する提案
- ③浸透・地震複合対策技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①対策実施箇所の現地モニタリングを継続するとともに、盤ぶくれ対策に関する模型実験を実施した。現地モニタリングについてはこの2年で大きな出水はなかったものの、観測コストの縮減に努めながら引き続き観測を続けていきたい。また、盤ぶくれの模型実験からは川裏のり尻排水工法は効果が確認される反面、排水能力が限界に達すると対策工周辺で水が噴き出す可能性があることが分かったため、排水能力が限界に達したときの堤防への影響を調べるための模型実験を追加し、マニュアルとしてまとめていきたい。
- ②地震対策の効果向上に関する提案については、東日本大震災により堤体の液状化による被害が多数確認されたことから、堤体の液状化対策に関する模型実験を中心に取り組んできている。これらの実験結果は、すでに実務に活かされており、十分な成果を上げてきている。今後は基礎地盤の直下改良の効果に関する模型実験なども実施し、浸透対策も含めて、複合的な対策技術について検討していきたい。

③ (未実施)

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調
- ③ (未実施のため評価なし)

(2) 【発表論文】

以下の論文を含む全20編(査読付き8編、国外3編、ただし重複あり)を発表

- ・増山ほか(2011.07):河川堤防の浸透対策に関する現地モニタリングと三次元浸透流解析、河川技術論文集第17巻
- ・中島ほか(2011.09):液状化対策された堤防の耐震性再評価に関する動的遠心模型実験(その2 対策効果の比較)、土木学会年次講演会
- ・増山ほか(2012.06):河川堤防の川裏側における揚圧力対策工に関する大型遠心模型実験、河川技術論文集第18巻
- ・谷本ほか(2012.07):堤体盛土の液状化対策に関する動的遠心力模型実験、地盤工学研究発表会

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・基盤漏水・盤ぶくれ対策工法については、模型実験を追加実施した上で、対策工法マニュアルとして取りまとめる予定。
- ・堤体液状化対策の遠心模型実験結果については、実験結果が、すでに実務に活かされているところである。今後、基礎地盤の直下改良に関する模型実験も実施し、マニュアルにまとめていく予定である。
- ・浸透・地震複合対策という観点から、東北地方太平洋沖地震で被災した堤防の復旧などにおいて川裏側基礎地盤に矢板を打設する際には、のり尻ドレーン工も併せて施工するよう指導した結果、多くの箇所で採用されている。

(4) 【自己評価】

浸透対策のコスト低減に関する提案については、対策実施箇所の現地モニタリングを継続（この2年で大きな出水なし）するとともに、盤ぶくれ対策に関する模型実験を実施した。現地モニタリングについては観測コストの縮減に努めながら引き続き観測を続けていきたい。また、盤ぶくれの模型実験からは川裏のり尻排水工法の効果が確認される反面、排水能力が限界に達すると対策工周辺で水が噴き出す可能性があることが分かったため、排水能力が限界に達したときの堤防への影響を調べるための模型実験を追加し、マニュアルとしてまとめていきたい。

地震対策の効果向上に関する提案については、東日本大震災により堤体の液状化による被害が多数確認されたことから、堤体の液状化対策に関する模型実験を中心に取り組んできている。これらの実験結果は、すでに実務に活かされており、十分な成果を上げてきている。今後は基礎地盤の直下改良の効果に関する模型実験なども実施し、浸透対策も含めて、複合的な対策技術について検討していきたい。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①浸透・地震複合対策技術と言う困難な課題に対して着実な成果が出ている。
- ②堤防の耐震に対する包括的な哲学をより明らかにすべき。
- ③複合対策技術に関しては、東日本大震災での浸透対策実施箇所での被災・無被災事例の逆解析が重要と考える。
- ④トレンチの技術の層厚の評価が結果に大きくかわるため感度分析をしてみてもどうか？
- ⑤計画どおりに進んでおり、成果も得られている

【対応】

- ②高さだけの比較ではなく将来的にはその他の考え方（例えば、修復性）を取り入れる可能性も踏まえ、研究に取り組んで行きたい。
- ③（止水）矢板などの対策工が液状化に対して効果を発揮した事例、効果を発揮しなかった事例（変位が確認された事例）を分析する予定
- ④ご指摘を受け、今後、層厚の影響も検討していきたい。

第1分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト②「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①大規模土砂災害等の発生危険個所を抽出する技術の構築
- ②大規模土砂災害等に対する対策技術の構築
- ③大規模土砂災害に対する応急復旧技術の構築

【研究の進捗状況】

- ①大規模土砂災害等の発生危険個所を抽出する技術の構築
 - ・ 深層崩壊発生斜面の特徴や流動化する地すべりの要因を地形・地質構造的に分析した。
 - ・ 超音波速度計測の活用を含め、凍結融解による劣化過程を分析した。
 - ・ 斜面災害に関する GIS データを作成し、誘因分析を行うとともに、遠心力模型実験による亀裂進展の解析を行った。
- ②大規模土砂災害等に対する対策技術の構築
 - ・ 平成 23 年台風 12 号災害等を踏まえ、天然ダムの現地調査手法の精度向上や深層崩壊起因型土石流の外力の推定に資する調査を行った。
 - ・ 火山噴出物の把握手法としての開口合成レーザや X バンドレーザの有効性を確認するとともに、降灰による浸透能の変化等について検討した。
 - ・ 道路斜面における災害データベースの構築、災害の特徴・素因を分析するとともに、部分対策の効果に関する実験を行った。
 - ・ 国内外の落石防護工の性能照査に関する調査を行い、既往の工種の耐荷性能等に関する実験、解析を実施した。
- ③大規模土砂災害に対する応急復旧技術の構築
 - ・ 遠隔による建設機械施工の作業効率向上のための検証実験を実施した。
 - ・ 土砂災害の災害復旧事例の分析、仮設構造物（大型土嚢など）の性能評価を確認するための加振実験を実施した。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2) 【発表論文】

- ①大規模土砂災害等の発生危険個所を抽出する技術の構築
合計 79 編（査読付 国内：6 編、海外：6 編、査読なし 国内：58 編、海外 9 編）
- ②大規模土砂災害等に対する対策技術の構築
合計 56 編（査読付 国内：9 編、海外：6 編、査読なし 国内：38 編、海外 3 編）
- ③大規模土砂災害に対する応急復旧技術の構築
合計 10 編（査読付 国内：3 編、海外：1 編、査読なし 国内：6 編、海外 0 編）

(3) 【事業・社会への貢献】

当初研究計画に基づき、大規模土砂災害等の減災、早期復旧に係わる下記マニュアル等への反映を目指して実

施計画どおりに研究が進められている。

また、これらの成果は、土木研究所が行っている最近の大規模な土砂災害時（H23 東日本大震災、H23 紀伊山地豪雨災害、H24 新潟県国川地すべり、H24 九州北部豪雨災害）等における技術指導や助言等にも活用されている。

○研究成果を反映するマニュアル等

- ・改正土砂災害防止法に基づき作成する危機管理ガイドライン等
- ・河川・砂防技術基準（調査編）
- ・地すべり防止技術及び同解説
- ・北海道における岩盤斜面对策工マニュアル（案）
- ・北海道における道路防災点検の運用と解説（案）
- ・道路土工指針
- ・道路防災点検

(4) 【自己評価】

- ・各研究課題において平成 24 年度までに実施予定であった事項については、良好な成果が得られている。
- ・これまでに得られた成果は、145 編程度の論文、記者発表、災害の現地指導などによって積極的に公表、浸透を図っている。
- ・プロジェクト研究開始後も連続して大規模な土砂災害が発生しており、社会的ニーズは極めて高く、研究実施方針は妥当であると考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①無人化施工はある時期よくやっていた。そうしてこの数年やり出したわけであるが、重要な課題には研究者としての専門家の育成までを目指して研究を遂行すべき。
- ②個々の課題はほぼ順調に進んでいるが、一層データの解析と成果の公表に努めていただきたい。
- ③順調に進捗しており、十分な成果が出ている。
- ④研究成果が実務に生かされつつあることは理解できる。さらに開発途上国を含め海外に積極的に紹介して欲しい（査読付論文を含めて）

【対応】

- ①無人化施工については、研究者の育成までを目指した研究体制を検討してまいりたい。
- ②今後ともデータの取得・解析、成果の公表を積極的に行っていきたい。
- ③今後とも十分な成果が得られるよう取り組んでまいりたい。
- ④海外ジャーナルへの投稿や国際会議・WG等での発表を通じて研究成果を海外にも積極的に紹介してまいりたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト② 大規模土砂災害に対する減災技術の開発)

中間(計画変更)評価(プロ研個別)

「個別課題名」大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①災害時における最適な建設機械技術導入のためのマニュアル(運用面を含む)
- ②ヒューマンインターフェースを活用した無人化施工技術(調査技術、遠隔操作型建設機械)における施工効率の改善およびシステムの提案

【研究の進捗状況】

- ①大規模土砂災害発生時に起こる事象や状況、および発生プロセス・応急復旧時の建設機械の使用状況、操作手法などの実態、現状の災害対策技術を改善するためのロボット等の新技術および操作システム等の適用性に関する整理を進めている。
- ②業効率の向上に関して実験により基礎データの収集を進めるとともに平成25年度より(独)情報通信研究機構との共同研究として作業効率向上のための要素技術(画像技術)の検証実験等をスタートし、ヒューマンインターフェースを活用した無人化施工技術(遠隔操作型建設機械)における施工効率の改善およびシステム提案にむけた検討を進めている。

【進捗状況(自己評価)】

- ①順調
- ②順調

(2)【発表論文】

- ・藤野健一・茂木正晴・西山章彦・橋本毅：2012 無人化施工におけるオペレータの熟達に関する研究 第13回建設ロボットシンポジウム論文集
- ・茂木正晴・藤野健一・西山章彦：2012 建設機械遠隔操作の習熟に関する研究-建設機械の搭乗及び遠隔操作時における作業効率・精度に関する考察-平成24年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集・梗概集 pp.19-24
- ・藤野健一，茂木正晴，大槻崇：2012 建設機械の遠隔操作技術(ヒューマンインターフェイス)に関する研究. 建設の施工企画，日本建設機械化協会，第731号，4-8頁
- ・Masaharu Moteki, Kenichi Fujino, Takashi Ohtsuki, Takeshi Hashimoto：2011 RESEARCH ON VISUAL POINT OF OPERATOR IN REMOTE CONTROL OF CONSTRUCTION MACHINERY. The28th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, pp.532-537
- ・藤野健一，茂木正晴：2011 建設機械の遠隔操作時における操作者の視点. 建設機械，日本工業出版，559.Vol47.No.9，pp.28-33
- ・茂木正晴，藤野健一，大槻崇：2010 建設現場への無人化施工技術の普及と今後の技術ニーズ-遠隔操作システムの検証実験報告-. 第12回建設ロボットシンポジウム論文集，pp.89-96

(3)【事業・社会への貢献】

- ・本研究では、大規模土砂災害発生時に起こる事象や状況、および発生プロセス・応急復旧時の建設機械の使用状況、操作手法などの実態を調査・分析し、それぞれの状況と課題を把握した上で研究を実施するので、計画は適切である。また、大規模土砂災害の対処達成し得る技術の整理を行うとともに先端技術の適用性の評価、現場での実用性を向上させる操作の汎用化検討、併せて、現状の災害対策技術を改善す

るためのロボット等の新技術および操作システム等の適用性を整理し、大規模土砂災害時における建設機械の活用マニュアルを提案する。また、併せて災害対策用機械、特に遠隔操作型建設機械の操作性の改善及び操作の汎用化に向けた要求仕様の提案を行うもので、目標は具体的で社会的にも大きく貢献するものである。

(4) 【自己評価】

・研究の成果や達成状況の分析

当初研究計画に基づき順調に研究が進められている。特に雲仙普賢岳や研究期間内に発生した災害における無人化施工技術の活用に関して、土研での研究成果である災害現場の調査と復旧のための準備といった各プロセスにおけるポイントについて技術指導が図れた。また、それらの成果の一部を研究成果に盛り込むことができた。

・研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析

大規模土砂災害発生時（地震・噴火・地滑りなどによる災害）には、迅速かつ適切な対応が望まれている。近年は豪雨、地震などが頻発しているため、従来の対応以上により、適切な対応を採ることが管理者に求められている。しかしながら、2次災害のリスクが高く、地盤、足場が不安定なことが多い土砂災害現場において、安全性に配慮しつつ、高い効率で施工を行う事はその状況判断の難しさなどから極めて難しい。従って、新たな土木技術・建設機械技術によって、災害時に最善を尽くせる方策を提供することが急務であり、本研究での目的・必要性・研究の課題構成は具体的で社会的にも大きく貢献するものである。

(5) 【計画変更】

① 【変更箇所】

- ・研究期間
- ・研究予算

② 【変更理由】

・今までに明らかとなった課題として、これまでに災害発生時は、人力踏査によって現場状況を調査・把握した後、具体的な施工手法を決定しており、人的なリスクを伴っていたという実態がある。特に被災状況から人が入り込むことのできない危険箇所の把握、被災発生後からの時間経過（降雨等）による現場状況の激変がこれまでに発生しており、被災規模の安全・迅速な対応や施工手法・使用する建設機械選定のための安全な事前調査技術を構築する必要がある。

また、本研究を進める中で、実験により無人化施工（遠隔操作）による作業効率（ここでは作業時間を評価指標とした）は、搭乗での建設機械の操作を1とした場合、無人化施工（遠隔操作）では約0.5～0.6といった実験結果が得られ、更なる作業効率向上のための要素技術の評価・提案が必要となった。具体的には、現状までの評価実験で示唆された、「視覚を中心とした知覚情報を的確にオペレータに情報として与えることによって作業効率が向上する」という仮説について詳しく検討を加える。特に、作業効率向上に寄与する臨場感、運動視差などがオペレータに与える影響を実験等により明らかとする。それにより、作業効率向上のための要素技術としてオペレータへの情報提供について新たに提案できる。

以上のように本研究を進めるうえで被災箇所への事前調査技術の構築、作業効率向上のための要素技術の評価・提案を研究課題に追加し、計画変更として研究期間を2年延長することにより、本研究成果が災害発生時において迅速・安全な施工体制として活用されるものと期待できる。

(6) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
提案どおり実施計画を変更して 研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえ、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえ、研究計画を見直して 再審議	
当初計画どおり、研究を継続（計画変更不可）	
指摘の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ①無人化施工はある時期に良くやっていた。そうして数年やり出したわけであるが、重要な課題には研究者としての専門家の育成まで目指して研究を遂行すべき。
- ②計画立案の段階で今回の計画変更事由を思い至らなかったのかやや疑問
- ③汎用的な技術をすぐに求めるのではなく、具体的な災害事例に有効な技術を積み重ねていくことになるように思われる。研究の必要性が高く、土木技術そのものの高度化にも貢献するものと期待できる。
- ④新たな取組みを建設施工に早期実用できるように進めていただきたい。
- ⑤計画変更は妥当打と思います。十分な成果が出ている。

【対応】

- ①土木研究所内研究者の育成間で目指した研究を遂行する。
- ②研究課題名で示すように大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究としており、当初調査技術を盛り込まなかったことに関しては、災害発生から緊急復旧までの初動に関して、これまで災害終息後に人力による調査及び施工を中心に対応してきた経緯があった。しかし、平成23年に発生した東日本震災及び紀伊半島大水害 大規模土砂災害ではよりスピーディな対応が必要となっている反面、人命の安全を両立させた復旧技術が求められている。
このことから、これまでの施工を中心とした無人化施工技術に関する検討に、新たな課題として調査技術を盛り込んだ。
- ③コメントのとおり研究を遂行する。
- ④コメントのとおり研究を遂行する。
- ⑤コメントのとおり研究を遂行する。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト② 大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①深層崩壊発生危険箇所・発生規模予測手法を作成する
- ②異常土砂災害に対する危機管理ガイドラインを作成する
- ③異常土砂災害に対するハード対策ガイドラインを作成する

【研究の進捗状況】

- ①台風12号等で発生した深層崩壊について実態調査を行った。また、深層崩壊の発生箇所や規模、頻度を評価するために地表面形状の解析や斜面規模と崩壊箇所の関係の分析、火山灰編年法等を活用した崩壊年代測定等を実施した。
- ②天然ダム決壊における緊急調査時に実施する天然ダム形状の現地計測手法について、台風12号での実態を踏まえ、より精度高く求める手法を開発するため、実験器材を作成し実験を行った。
- ③深層崩壊起因型土石流の外力を一定の精度で予測するために、調査項目と調査可能性について検討した。

【進捗状況(自己評価)】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2)【発表論文】

査読付(17本)

<国内(8本)>

- ・ 笹原克夫、加藤仁志、桜井亘、石塚忠範、梶昭仁(2011):平成23年台風6号により高知県東部で発生した深層崩壊、砂防学会誌、Vol. 64, No. 4, p. 39-45
- ・ 西口幸希、内田太郎、石塚忠範、里深好文、中谷加奈(2011):細粒土砂の挙動に着目した大規模土石流流下過程に関する数値シミュレーションー深層崩壊に起因する土石流への適用ー、砂防学会誌、Vol. 64, No. 5, p. 11-20
- ・ 松村和樹ほか24名(2012):2011年9月台風12号による紀伊半島で発生した土砂災害、砂防学会誌 vol. 64, No. 5, p. 43-53
- ・ 横山修ほか(2012):レーザー測量データを用いた岩盤クリープが斜面表面形状に及ぼす影響の解明、砂防学会誌、Vol. 64, No. 6, p. 13-24
- ・ 山越隆雄、石塚忠範、伊藤洋輔、大坂誠一、中込淳(2012):2011年台風12号による紀伊半島における天然ダム災害への投下型水位観測ブイの適用事例について、砂防学会誌、Vol. 65, No. 5, p. 45-49
- ・ 武澤永純、内田太郎、石塚忠範、本間信一、小林容子、宮島正克(2013):起伏量を用いた地震による崩壊危険度と規模の評価、砂防学会誌、Vol. 65, No. 6, p. 22-29
- ・ 地頭蘭隆、笹原克夫、小杉賢一郎、五味高志、石塚忠範(2012):深層崩壊の予測、第6回土砂災害に関するシンポジウム論文集、53-58
- ・ 西口幸希、内田太郎、石塚忠範、里深好文、中谷加奈、水山高久(2012):深層崩壊に起因する土石流の流下過程に関する数値計算、第6回土砂災害に関するシンポジウム論文集、167-172

<海外(9本)>

- ・ T. Ishizuka (2011) Characteristics and Countermeasures for Composite Sediment-related Hazard, Seminar National Penanganan Aliran Sedimen dan Dies Natalis X Program Pendidikan Bencana di Magister Pengelolaan Bencana Alam Fakultas Teknik UGM
- ・ T. Shimizu (2011) Tools to Quickly Estimate Debris Flow Disaster Prone Areas Caused by Landslide Dam Overflows or Rainfall after Volcanic Eruptions, Seminar National Penanganan Aliran Sedimen dan Dies Natalis X Program Pendidikan Bencana di Magister Pengelolaan Bencana Alam Fakultas Teknik UGM
- ・ Y. Nishiguchi et al. (2011) : Prediction of Runout process for a debris flow triggered by a deep rapid landslide, 5th International Conference on Debris Flow Hazards Mitigation, Mechanics, Prediction and Assessment
- ・ K. Yoshino et al. (2011) : Application of a two layer model with the aid of a slope collapse model to the natural landslide dam outburst process, 5th International Conference on Debris Flow Hazards Mitigation, Mechanics, Prediction and Assessment
- ・ K. Yoshino et al. (2011) : Geomorphic changes of a landslide dam by overtopping erosion, 5th International Conference on Debris Flow Hazards Mitigation, Mechanics, Prediction and Assessment
- ・ Y. Nishiguchi (2012) Runout Characteristics and Grain Size Distribution of Large-scale Debris Flows Triggered by Deep Catastrophic Landslides, International Journal of Erosion Control Engineering Vol. 5, No. 1, pp. 16-26
- ・ N. Takezawa (2012) Assessment of deep catastrophic landslides susceptibility to earthquake, International Journal of Erosion Control Engineering, Vol. 5, No. 1, pp. 27-36
- ・ T. Uchida (2012) Assessment for deep catastrophic landslide susceptibility in Japan, INTERPRAEVENT 2012 proceedings, Vol. 1 pp. 609-618
- ・ T. Uchida (2012) The Role of field survey and optimal procedure for calculation on shallow landslide prediction, INTERPRAEVENT 2012 Extended Abstracts, pp. 398-399

査読なし (42 本)

<国内 (36 本) >

- ・ 水野秀明・小山内信智 (2011) : 2010 年 7 月鹿児島県船石川土石流災害の流下実態、土木技術資料、7 月号、24-27
- ・ 清水武志、山越隆雄、内田太郎、石塚忠範 (2012) : 天然ダムによる土石流想定範囲計算システム (QUAD-L) の開発と 2011 年台風 12 号災害における適用、土木技術資料、10 月、14-17
- ・ 石塚忠範、森田耕司、磯貝尚弘 (2012) : 2011 年台風 12 号で発生した深層崩壊と溪流レベル評価、土木技術資料、10 月、51-52
- ・ 石塚忠範、山越隆雄、内田太郎、西口幸希 (2012) : 深層崩壊に起因する土石流の流下・氾濫計算マニュアル (案)、土木研究所資料、第 4240 号
- ・ 山越隆雄 (2012) : 2011 年台風 12 号による紀伊半島における天然ダム災害への土研式水位観測ブイ (投下型) の活用、土木技術資料、10 月号、60-61
- ・ 国土技術政策総合研究所、土木研究所 : 2011 年台風 12 号により発生した河道閉塞 (速報)、砂防学会誌
- ・ 石塚忠範 (2012) 土木施工、Vol. 53 No. 6
- ・ 武澤永純ほか (2011) 地震工学研究発表会 ;
- ・ 石塚忠範ほか (2011) 砂防学会研究発表会 ; 武澤永純ほか (2011) 砂防学会研究発表会 ; 清水武志ほか (2011) 砂防学会研究発表会 ; 吉野弘祐ほか (2011) 砂防学会研究発表会 ; 西口幸希ほか (2011) 砂防学会研究発表会 ; 横山修ほか (2011) 砂防学会研究発表会 ; 河戸克志ほか (2011) 砂防学会研究発表会 ;
- ・ 横山修ほか (2011) 地球惑星科学連合研究発表会 ; 西口幸希ほか (2012) 地球惑星科学連合研究発表会 ;
- ・ 石塚忠範ほか (2012) 砂防学会研究発表会 ; 水野秀明ほか (2012) 砂防学会研究発表会 ; 武澤永純ほか (2012) 砂防学会研究発表会 ; 清水武志ほか (2012) 砂防学会研究発表会 ; 吉野弘祐ほか (2012) 砂防学会研究発表会 ; 西口幸希ほか (2012) 砂防学会研究発表会 ; 梶昭仁ほか (2012) 砂防学会研究発表会 ; 横山修ほか (2012)

砂防学会研究発表会；今村隆正ほか（2012）砂防学会研究発表会；五味高志ほか（2012）砂防学会研究発表会；

- ・ 横山修ほか（2012）地球惑星科学連合研究発表会；西口幸希ほか（2012）地球惑星科学連合研究発表会；
- ・ 石塚忠範ほか（2013）砂防学会研究発表会；森田耕司ほか（2013）砂防学会研究発表会；秋山怜子ほか（2013）砂防学会研究発表会；梶昭仁ほか（2013）砂防学会研究発表会；一色弘充ほか（2013）砂防学会研究発表会；磯貝尚弘ほか（2013）砂防学会研究発表会；五味高志ほか（2013）砂防学会研究発表会；
- ・ 森田耕司ほか（2013）地球惑星科学連合研究発表会；

<海外（6本）>

- ・ T. Ishizuka (2012) Deep Catastrophic Landslides and Landslide dams in Japan, Proceedings of the International Symposium on Dams for a Changing world, Vol.1, 75-80
- ・ Y. Nishiguchi, T. Ishizuka et al. (2011) Historical trends of Deep Catastrophic Landslide in Japan, International Symposium on sediment disasters under the influence of climate change and tectonic activity
- ・ Y. Nishiguchi, et al (2011) Characteristics of Deep Catastrophic Landslide Induced Debris Flow, International Symposium on sediment disasters under the influence of climate change and tectonic activity
- ・ N. Takezawa, et al (2011) The assessing for susceptibility of earthquake induced deep catastrophic landslide, International Symposium on sediment disasters under the influence of climate change and tectonic activity
- ・ Yokoyama, et al (2011) Clarifying surface shape of mass rock creep revealed by using airborne LiDAR, 2011 International Symposium on Natural Disaster Prevention -Coping with Extreme Flood and Sediment-related Disasters
- ・ N. Takezawa, et al (2011) Estimation of the most suitable window size of slope relief for the assessing scale of landslides due to the earthquake, 2011 International Symposium on Natural Disaster Prevention -Coping with Extreme Flood and Sediment-related Disasters

(3)【事業・社会への貢献】

- ・ 国が行う深層崩壊対策に関する関連行政施策の立案に貢献する。
- ・ 河川砂防技術基準の砂防基本計画における天然ダム等異常土砂災害対策に関する箇所の改訂・策定に反映させる。
- ・ 平成22年に一部改正された「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」に基づく天然ダム等が発生した場合の緊急調査のマニュアルの改訂に反映させる。

(4)【自己評価】

*** 研究の成果や達成状況の分析**

- ・ 査読付論文 17 本（うち海外 9 本）、学会発表 35 本（うち海外 6 本）を発表する等、順調に研究成果を発表している。
- ・ プロジェクト研究としては3年目であり、今のところ研究は順調に進捗している。

*** 研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析**

- ・ 本研究課題の掲げる研究目的および必要性は、東日本大震災および台風12号に伴う深層崩壊、天然ダム災害等への対応を踏まえ、さらに重要性を増しており、本研究課題の課題構成はほぼ適切であると考えられる。

*** 軌道修正の必要性**

- ・ 一昨年度に平成23年東日本大震災と台風6号及び12号での深層崩壊及び天然ダムでの事例を対象に加える計画変更を実施しており、現時点で軌道修正の必要はない。

*** 予定通り進展しないことに対する原因分析**

- ・ 予定通り進展している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①固有値比という興味ある index を用いており、順調な進展がみられる。
- ②成果をわかり易い形で国民に知らせる努力にも期待する。
- ③相応の成果を得られているもようだが、既に 3 年目に入っているので、観測だけでなく、解析結果の紹介も欲しかった。
- ④十分な成果が得られている。

【対応】

- ①今後はその他の地形指標の抽出にも取り組み、深層崩壊危険箇所評価技術の確立に向けた研究に取り組んでまいりたい。
- ②深層崩壊や天然ダムなどの国民の関心の高いテーマであり、論文や学会発表だけでなくシンポジウムや講演会等での情報提供についても取り組んでまいりたい。
- ③これまで進めてきた観測や現地計測をもとに、今後はこれらの成果を用いた地形解析等の研究を進めてまいりたい。
- ④今後とも十分な成果が得られるよう、研究に取り組んでまいりたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト② 大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急減災対策に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①火山灰・火砕流堆積後の土石流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成
- ②火砕流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成
- ③火山泥流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成

【研究の進捗状況】

- ①霧島山（新燃岳）、桜島における現地調査、観測により、緊急時のデータ収集技術として、合成開口レーダーやXバンドレーダーの有効性を確認した。
高精度な土石流の観測による実現象の解析、降灰量による浸透能の変化、表面流と土石流の発生傾向の相関について検討した
- ②H26年度から実施予定
- ③H26年度から実施予定

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2) 【発表論文】

査読付（6本）

<国内（4本）>

- ・ 木佐洋志・山越隆雄・石塚忠範・杉山光徳・瀧口茂隆(2013)：2011年霧島山（新燃岳）噴火による火砕物堆積斜面の降雨表面流出特性，砂防学会誌，Vol. 65，No. 6，pp. 12-21
- ・ 大坂 剛・高橋英一・國友 優・山越隆雄・能和幸範・木佐洋志・石塚忠範・宇都宮 玲・横山康二・水山高久(2013)：桜島における土石流荷重計による単位体積重量測定，砂防学会誌，Vol. 65，No. 6，pp. 46-50
- ・ 木佐洋志・山越隆雄・石塚忠範(2012)：2011年霧島山（新燃岳）噴火によりテフラが堆積した高千穂峰南側斜面における土砂移動，第6回土砂災害に関するシンポジウム論文集（土木学会西部支部），pp. 125-130
- ・ 山越隆雄、木佐洋志ほか（2011）：霧島山新燃岳の2011年1月噴火による降灰とその後の土砂移動、砂防学会誌 Vol. 64，No. 3，46-56

<海外（2本）>

- ・ Y. Nakano et al(2011)：Utilization of Satellite-equipped Synthetic Aperture Radar as A Tool to Immediately Update Volcanic Hazard Maps, Seminar National Penanganan Aliran Sedimen dan Dies Natalis X Program Pendidikan Bencana di Magister Pengelolaan Bencana Alam Fakultas Teknik UGM
- ・ T. Shimizu (2011) Tools to Quickly Estimate Debris Flow Disaster Prone Areas Caused by Landslide Dam Overflows or Rainfall after Volcanic Eruptions, seminar National Penanganan Aliran Sedimen dan Dies Natalis X Program Pendidikan Bencana di Magister Pengelolaan Bencana Alam Fakultas Teknik UGM

査読なし（11本）

<国内（11本）>

- ・ 内田太郎・山越隆雄・清水武志・吉野弘祐・木佐洋志・石塚忠範（2011）：河道閉塞（天然ダム）及び火山の噴火を原因とする土石流による被害範囲を速やかに推定する手法，土木技術資料，Vol. 53, No. 7, pp. 18-23
- ・ 木佐洋志・山越隆雄・石塚忠範（2012）：火山噴火後に降灰分布を速やかに推定する手法，土木技術資料，Vol. 54, No. 3, pp. 22-25
- ・ 石塚忠範・木佐洋志・清水武志・中野陽子（2012）：2010年インドネシア国ムラピ火山噴火に伴う火砕流とその後の降雨により発生する土石流について，土木技術資料，vol. 54, No. 6, pp. 50-51
- ・ 山越隆雄・木佐洋志・石塚忠範・杉山光徳・瀧口茂隆（2012）：2011年霧島山（新燃岳）噴火後の降雨流出、土砂流出特性について，平成24年度砂防学会研究発表会概要集，pp. 206-207
- ・ 木佐洋志・山越隆雄・石塚忠範・瀧口茂隆・杉山光徳（2012）：2011年霧島山（新燃岳）噴火による火山灰等堆積斜面の降雨表面流出特性について，平成24年度砂防学会研究発表会概要集，pp. 206-207
- ・ 山越隆雄・清水武志・石塚忠範・内田太郎（2012）：降灰後の土石流による被害想定範囲を速やかに推定する手法の開発，地球惑星科学連合大会、
- ・ 中野陽子・清水武志・山越隆雄・石塚忠範・木佐洋志（2012）：2011年霧島山（新燃岳）噴火における衛星画像を用いた火山灰堆積範囲の検討，地球惑星科学連合大会、
- ・ 山越隆雄・木佐洋志・秋山怜子・能和幸範・石塚忠範・大坂 剛・高橋英一（2013）：桜島有村川における土石流のハイドログラフについて，平成25年度砂防学会研究発表会概要集
- ・ 能和幸範・山越隆雄・木佐洋志（2013）：土石流断面計測の精度向上に向けたセンサーの開発，平成25年度砂防学会研究発表会概要集
- ・ 木佐洋志・山越隆雄・能和幸範・石塚忠範（2013）：桜島における短期的降灰量と土石流発生降雨量の関係，平成25年度砂防学会研究発表会概要集
- ・ 大坂 剛・高橋英一・野村英伸・山越隆雄・内田良始・桃谷辰也・寺谷拓治・辻本浩史（2013）：XバンドMPレーダーによる桜島の降灰監視高度化について，平成25年度砂防学会研究発表会概要集

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 達成目標の①～③は、それぞれ緊急減災のための緊急調査マニュアルとしてとりまとめ、土砂災害防止法の改正に基づく緊急調査および土砂災害緊急情報の運用に反映させる。
- ・ 上記マニュアルは、河川砂防技術基準（調査編）の「火山砂防調査」の引用文献とし、その内容を反映させる。
- ・ 「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」が一部改正された。同法律に基づく緊急調査のマニュアルの改訂に反映させる。

(4) 【自己評価】

- * 研究の成果や達成状況の分析
 - ・ 本研究課題は、査読付論文6本（内、海外2本）、学会発表8本を発表する等、順調に研究成果を発表している。
 - ・ プロジェクト研究としては3年目であり、今のところ研究は順調に進捗している。
- * 研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析
 - ・ 本研究課題の掲げる研究目的及び必要性は、2011年1月霧島山（新燃岳）噴火、桜島噴火等への対応が求められる中、さらに重要性を増しており、課題構成もほぼ適切であると考えている。
- * 軌道修正の必要性
 - ・ 一昨年度に平成23年の霧島山（新燃岳）の噴火に関する調査を重点的に実施するための計画変更を実施しており、現時点で軌道修正の必要性は特に認められない。
- * 予定通り進展しないことに対する原因分析
 - ・ 予定通り進展している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①研究としての精緻さと実用のレベルでの粗さとの兼ね合いに常に着目して研究して欲しい。メカニズム探求と技術開発（物理と工学）の兼ね合いに常に注目して欲しい。
- ②計画に応じた成果が出ている。
- ③研究の明確な進展が確認できる。今後とも大いなる進展を継続されたい。また、英文 journal への投稿も検討いただきたい。
- ④土石流の土砂濃度を連続的に計測できたのは大変すばらしい。得られたデータもリーズナブル。シミュレーションとの比較もしたりして、その妥当性の検討をしてほしい。モデルの妥当性の検証にも使えるかも。（濃厚）
- ⑤土石流の流量、濃度計測から、今後いろいろと評価、予測が期待されます。
- ⑥十分な成果が得られている。火山灰の浸透能、粒径と土石流の発生の関係についても検討して欲しい。

【対応】

- ①ご指摘のとおり実用化を念頭に、研究に取り組んでまいりたい。
- ②今後とも成果が得られるよう、研究に取り組んでまいりたい。
- ③英文 journal への投稿も検討してまいりたい。
- ④⑤土石流のモデル検証につなげていくために、今後とも土石流のデータ観測を継続し、土石流の規模等の再現精度の向上を図ってまいりたい。
- ⑥これまでも新燃岳等の火山灰を用いて、粒径や層厚による浸透能の変化について研究を進めており、今後とも検討を進めてまいりたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト② 大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①流動化する地すべりの発生要因の解明
- ②流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲の予測手法の提案

【研究の進捗状況】

- ①地震、融雪等を誘因とする流動化する地すべりには、発生箇所の地形、地質、土層構成、流動化するメカニズムに特徴があることが判明した。
- ②H25から検討する計画であるが、一部先行して検討を行い、融雪地すべりについては、溪流に流入した場合に流動化して到達距離が特に長くなることが明らかになった。

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調

(2) 【発表論文】

- ・ 畠田和弘ほか：平成24年3月7日新潟県上越市板倉区国川地区で発生した融雪地すべり、日本地すべり学会誌、Vol. 49、No. 6、pp. 24-29、2012
 - ・ 丸山清輝ほか：平成24年3月7日新潟県上越市板倉区国川で発生した地すべり、新潟応用地質研究会誌、第78号、pp. 7-14、2012
 - ・ 杉本宏之ほか：東北地方太平洋沖地震により白河丘陵で発生した地すべりの発生斜面の地形・地質的特徴、土木技術資料、54-10、2012
 - ・ Takashi KIMURA et al：Long-runout landslide occurred in snowmelt period at the Higashi-kubiki Hill, Niigata, Japan: effects of snowpack on behavior of landslide movements, EGU General Assembly 2013
 - ・ Hiroyuki SUGIMOTO et al：Geomorphologic and Geologic Features of Landslides Induced by the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, in Shirakawa Hills, Fukushima Prefecture, International Symposium on Earthquake-induced Landslides 2012
- その他、国内発表16本、国際発表1本

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 流動化する地すべりは、一度発生すると被害が広範囲に及ぶ可能性が高いことから、その発生箇所・到達範囲の予測は防災対策上重要である。
- ・ 本研究において、流動化地すべりの発生要因、流動メカニズム、発生箇所が明らかになりつつあることや、融雪地すべりについては長距離流動するタイプの判別方法の見通しもつきはじめたことから、さらに研究を進め、それらの研究成果を河川砂防技術基準(案)に反映させていく予定である。

(4) 【自己評価】

- ・ 実施計画通りに研究が順調に進捗しており、研究発表も十分成されていると評価している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①空間的スケールの予測の他に時間的（確率年）的な評価も必要ではないだろうか。
- ②多くの事例解析が実施されている点は評価できるが、統計解析にとどまらず、流動メカニズムを反映したアプローチが必要。
- ③流動化（＝有効応力がゼロ？）するから地すべりが発生するのか、発生後にすべりながら流動化するのか、メカニズムの解明のなかで是非取り組んでいただきたい。
- ④査読付論文の作成にも努めていただきたい。
- ⑤図-5 のスケールが異なるので合わせてもらえたらよかったです。

【対応】

- ①確率年的な評価をするためには、地すべりの誘因となる地震や豪雨、地下水位の上昇等の発生確率を評価する必要があり、現時点では事例データの収集が難しいと考えられ、本研究課題の対象とはしていませんでしたが、今後の課題として大変重要な指摘と考えていますので、本研究の中で事例データの収集に努めてまいります。
- ②これまでの事例調査により、流動化する地すべりの発生要因が明らかにされつつあり、これらの要因は地形調査や地質調査によって抽出できる可能性があることが判明しつつある。今後も流動化メカニズムを念頭に置きながら、発生箇所や到達範囲の予測に関する検討を進めてまいります。
- ③ご指摘をふまえ、流動化する地すべりの発生要因の解明にむけて検討を進めてまいります。
- ④今年度、地すべり学会誌等に論文投稿を予定しているところ。来年度以降も、査読付論文の作成に努めてまいります。
- ⑤今後、スケールを合わせて表示するようにしたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：② 大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①地質、物理・力学特性等に着目した岩盤の劣化過程の解明 (H23～H25)
- ・②岩盤の劣化過程や気象条件を考慮した大規模岩盤斜面の評価手法の提案 (H23～H26)
- ・③岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法の開発 (H25～H27)

【研究の進捗状況】

- ・①・岩盤の劣化過程を把握するため、北海道内の岩切法面工事現場より試料採取して各種室内岩石試験を実施
 - ・凍結融解作用による岩盤劣化過程の調査として、凍結最低温度を変化させた凍結融解試験を実施し、凍結最低温度と岩盤劣化度の関係を把握
 - ・凍結融解による岩盤劣化度の定量化の精度向上として、超音波速度測定による相対動弾性係数を用いる手法を検討
 - ・劣化の進展を観察するために、現場計測するための岩切施工現場を調査中
- ・②・積雪寒冷地の北海道で発生した斜面災害履歴と気象・地象データの GIS データを作成
 - ・GIS を用いて地域特性を考慮した斜面災害事例の誘因と地質・地形や気象・地象データの関係を分析中
 - ・遠心力模型実験を用いた岩盤崩落の再現実験を実施して既存亀裂位置と亀裂進展方向の関係を把握
 - ・遠心力模型実験による模型斜面崩落時の亀裂進展を FEM によるステップ解析で把握
 - ・遠心力模型実験結果を用いて岩盤斜面の既存背面亀裂方向を考慮した安定度評価法を検討中
 - ・既存亀裂周辺の岩盤劣化を考慮した遠心力模型実験について、実験手法および実験条件を計画中
- ・③・H25 より実施

【進捗状況 (自己評価)】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③H25 より実施

(2) 【発表論文】

査読なし (国内)

- ・岩盤斜面の安定度評価に関する FEM 解析と遠心力模型実験', 第 46 回地盤工学研究発表会 平成 23 年度発表講演集, 地盤工学会, pp. 1889-1890, 2011.
- ・北海道の 2 大岩盤崩壊地帯ー日本海沿岸の火砕岩・溶岩地域とえりも岬東北海岸の礫フェル地域ーにおける岩石の工学特性 に関する研究, 第 46 回地盤工学研究発表会 平成 23 年度発表講演集, 地盤工学会, pp. 1905-1906, 2011.
- ・岩石の乾湿繰返しによる強度低下と物性値の関係, 平成 23 年度全国大会第 66 回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, Ⅲ-136, pp. 271-272, 2011.
- ・岩盤崩落の遠心力模型実験と FEM 解析, 平成 23 年度研究発表会講演論文集, 日本応用地質学会, pp. 19-20, 2011.
- ・岩盤崩落の遠心力模型実験と FEM 解析について, 寒地土木研究所月報, 寒地土木研究所, No. 705, pp. 45-49,

2012.

- ・一軸圧縮強度と吸水率分布に基づく北海道各地の岩石の劣化過程に関する研究，第47回地盤工学研究発表会平成24年度発表講演集，地盤工学会，pp.459-460，2012.
- ・岩石の凍結融解による強度劣化の室内試験と現地観測結果の比較，第47回地盤工学研究発表会平成24年度発表講演集，地盤工学会，pp.865-866，2012.
- ・背面亀裂の進展方向に着目した岩盤崩落の遠心力模型実験，土木学会第67回年次学術講演会，pp.673-674，2012.
- ・岩石の凍結融解による強度劣化の推定法に関する研究，平成24年度研究発表会講演集，日本応用地質学会，pp.81-82，2012.
- ・凍結融解による岩石劣化の凍結温度の影響，'技術報告集，地盤工学会北海道支部，No.53，pp.271-274，2013
- ・岩盤崩落の遠心力模型実験とFEM解析について（その2），寒地土木研究所月報，pp.10-16，2013
- ・凍結融解による岩石劣化の凍結温度の影響に関する研究，第48回地盤工学会発表会，2013.（投稿中）
- ・凍結融解による岩石劣化の凍結温度の影響に関する研究（その2），第48回地盤工学会発表会，2013.（投稿中）
- ・背面亀裂の進展方向に着目した岩盤崩落の遠心力模型実験（その2），土木学会第68回年次学術講演会，2013（投稿中）

査読なし（海外）

- ・Study on centrifugal model testing in regard to rock slope failure and related FEM analysis, '2011 International Joint Symposium between IEGS (Korea) and NIRE, CERI (Japan), Studies on Survey and Evaluation Technologies of Underground Environment, IEGS, Pukyong National University, Busan, Korea, November 8, 2011, pp.102-107
- ・Study on geological hazards by huge landslide in Hokkaido, 2011 International Joint Symposium between IEGS (Korea) and NIRE, CERI (Japan), Studies on Survey and Evaluation Technologies of Underground Environment, IEGS, Pukyong National University, Busan, Korea, November 8, 2011, pp.172-177
- ・Centrifugal Model Tests of Sudden Fall of Rock Mass with Considering Progress Direction of Crack, The 7th Joint Workshop between KICT and PWRI, Korean Institute of Construction Technologies, Seoul, Republic of Korea, October 10-16, 2012, pp.51-56

査読付（国内）

- ・亀裂進展方向に着目した岩盤崩落の遠心力模型実験とFEM解析，岩の力学連合会，岩の力学国内シンポジウム講演論文集，pp91-96，2013.

査読付（海外）無し

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・「北海道における岩盤斜面対策エマニユアル(案)、北海道における道路防災点検の運用と解説(案)」等の改訂に反映させる。

(4) 【自己評価】

- ・岩盤の劣化過程を考慮した斜面崩壊等について、現在までに凍結融解に関する室内試験やGISを用いた崩壊履歴の整理・分析に比重を置いた研究を進めている。また、背面亀裂に着目した遠心模型評価法の検討など、独自性のある、あるいは最新の知見に基づく研究を意欲的に進めている。
- ・したがって、全般的に本研究課題は順調に進捗しており、さらに目標達成に向けた研究の推進が期待できると考える。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①重要なテーマであり、土木技術者全員の共有技術として普及することが重要であろう。
- ②中間評価としては大きな問題はない。
- ③手法の紹介が中心（繰り返し凍結試験を除き）であったため、成果に対する評価は難しい。
- ④空間的に劣化がどのように進展していくのかについての研究・調査も是非実施していただきたい。
- ⑤査読付論文数を増やすように努めていただきたい。
- ⑥十分な成果が出ている。

【対応】

- ①目標達成に向け努力して、成果の普及に努めます。
- ②これからも目標達成に向けて努力します。
- ③今後実験結果等の解析を行って、成果を示せるよう努めます。
- ④難しい課題だと思いますが、検討したいと思います。
- ⑤査読付き論文にエントリーしようと思います。
- ⑥これからも目標達成に向けて努力します。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：② 大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「規模の大きな落石に対応する斜面对策工の性能照査技術に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①落石防護工に求められる機能の提案
- ・②部材・要素レベルの性能照査技術の開発
- ・③構造全体系の性能照査・安全余裕度照査技術の開発

【研究の進捗状況】

- ①海外の高エネルギー吸収型落石防護柵等の認証指針類について調査し、求められる機能・性能照査の項目等を整理した。
 - ・NETIS登録されている高エネルギー吸収型落石防護工について調査し、実験・数値解析手法等を整理した。
- ②従来型落石防護網の金網について、静的実験および衝撃実験を実施し、基本的な耐荷性状を把握した。
 - ・また、端部ワイヤ固定部材（巻付グリッパ）について、静的実験および衝撃実験を実施し、耐荷性状を把握した。
- ③従来型ポケット式落石防護網の実規模の衝撃実験を実施し、全体挙動、基本的な耐荷性状等を把握した。
 - ・実規模実験を対象とした数値解析により、エネルギー吸収機構について検討を開始した。

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調

(2) 【発表論文】

下記のとおり、国内3編（うち査読付1編）の論文発表を行った。

- ・西，今野，山口，佐々木，小室：従来型ポケット式落石防護網の実規模重錘衝突実験、第21回鋼構造年次論文報告集、2013.11
- ・西，今野，山口，佐々木，小室：ポケット式落石防護網の実規模実験、土木学会第68回年次学術講演会講演概要集、2013.9
- ・山口，西，今野，加藤，栗橋：ポケット式落石防護網の実規模実験における三次元挙動計測、土木学会第68回年次学術講演会講演概要集、2013.9

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・現在、落石対策便覧の改訂に向けた検討WGに参画し、本研究成果を検討資料として活用している。
- ・本研究の成果は、マニュアル(案)としてとりまとめるとともに、「土工指針（日本道路協会）」「落石対策便覧（日本道路協会）」等の次期改訂に反映させる。
- ・また、得られた知見・成果は順次技術講習会等をとおして、道路防災事業への技術普及を図っていく。
- ・これらにより、良質な社会基盤の機能維持に貢献できるものと考えている。

(4) 【自己評価】

- ・研究の進捗状況については、概ね順調と評価している。
- ・本研究立ち上げ後も、斜面对策事業が順次進められているとともに、新たな工法も開発されているなど、性能照査技術開発の必要性は高いものと考えられる。

- ・平成24年度に締結した開発メーカー等との共同研究(公募)も活用し、目標達成に向け、さらに効率的に研究を進めていく計画である。

(5)【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①基本的なメカニズムの探求のための研究成果が蓄積されつつある。また、多面的手法によるアプローチがなされており、進捗状況もほぼ順調と思われる。
- ②論文数が若干少ない。より積極的な成果発表が望まれる。
- ③日本発のシミュレーション手法を開発すべきである。
- ④定性的な結果の説明であったので、定量的な結果も期待したい。

【対応】

- ①目標達成に向け、さらに効率的に研究を進めたい。
- ②積極的に成果発表を行っていきたい。
- ③本研究では、解析モデルの設定法や数値解析による性能評価法を確立していきたい。
- ④定量的な成果としてとりまとめられるよう研究を進めたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：② 大規模土砂災害に対する減災、早期復旧技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「道路のり面斜面对策におけるアセットマネジメント技術に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①災害事例の蓄積・データベース構築
- ・②災害弱点箇所の的確な抽出・対策緊急度判定手法の提案
- ・③段階的な防災対策手法の提案
- ・④道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術(案)の提案

【研究の進捗状況】

- ・①本省等を通じて、毎年度の災害事例の収集・蓄積を行い、データベースの充実を図っている。
- ・②災害事例分析により災害の発生しやすい条件(災害弱点箇所の抽出の視点)を整理。これまでに H20～22 直轄、H20 岩手・宮城内陸地震、H21 中国・九州北部豪雨、H22 奄美豪雨について収集・分析済み、H23 直轄および東北地方太平洋沖地震について収集・分析中。また、吹付のり面を対象に、のり面工の劣化を考慮した点検・調査・評価法に関する検討を実施中。宮崎河川国道事務所の協力により、海岸沿線及び内陸部道路のモデル路線として管内の吹付のり面を対象に調査を実施し、調査項目・調査視点を確認・整理。
- ・③降雨による斜面表層崩壊を模擬した小型模型実験により、地山補強およびのり枠を想定した部分対策を行った場合の、崩壊に至るまでの遅延効果を確認。
- ・④ (H26～27 で実施)

【進捗状況(自己評価)】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調
- ・④ (H26～27 で実施)

(2) 【発表論文】

国内・査読なし：15 件

- ・浅井健一・林浩幸・佐々木靖人：平成 20 年度の直轄国道斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 21 年度研究発表会講演論文集，2009
- ・林浩幸・浅井健一・佐々木靖人：平成 20 年岩手・宮城内陸地震における道路斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 21 年度研究発表会講演論文集，2009
- ・林浩幸・浅井健一・佐々木靖人：平成 20 年岩手・宮城内陸地震におけるモルタル吹付道路のり面の「地震前の状況」と被災率の関係，日本応用地質学会平成 22 年度研究発表会講演論文集，2010
- ・浅井健一・林浩幸・佐々木靖人：平成 21 年 7 月中国・九州北部豪雨における道路斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 22 年度研究発表会講演論文集，2010
- ・浅井健一・林浩幸・佐々木靖人：平成 21 年度の直轄国道斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 23 年度研究発表会講演論文集，2011
- ・林浩幸・浅井健一・佐々木靖人：平成 22 年 10 月奄美豪雨における道路斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 23 年度研究発表会講演論文集，2011
- ・佐々木靖人・浅井健一・林浩幸・加藤俊二・藪雅行：平成 23 年東北地方太平洋沖地震による道路斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 23 年度研究発表会講演論文集，2011
- ・浅井健一・林浩幸・佐々木靖人：平成 21 年中国・九州北部豪雨における道路斜面災害の特徴，日

本地球惑星科学連合大会, 2011

- ・林浩幸・浅井健一・佐々木靖人：平成 22 年 10 月奄美豪雨における道路斜面災害の特徴，日本地球惑星科学連合大会, 2011
- ・浅井健一・林浩幸・佐々木靖人：平成 22 年度の直轄国道斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 24 年度研究発表会講演論文集, 2012
- ・宮本浩二・浅井健一・佐々木靖人：東北地方太平洋沖地震および余震・誘発地震で発生した福島県内の道路斜面災害，日本応用地質学会平成 24 年度研究発表会講演論文集, 2012
- ・加藤俊二・佐々木哲也・榎本忠夫：砂質土系斜面の表層崩壊挙動に関する実験的検討，第 46 回地盤工学研究発表会, 2011
- ・加藤俊二・佐々木哲也・榎本忠夫：表層崩壊対策における部分補強効果に関する実験的検討（その 1）、第 66 回土木学会年次学術講演会講演概要集, 2011
- ・加藤俊二・佐々木哲也：光ファイバセンサを W 字型配置した道路のり面・斜面の監視事例、第 67 回土木学会年次学術講演会講演概要集, 2012
- ・加藤俊二・佐々木哲也：吹付けのり面工の劣化モデルに関する一考察、第 48 回地盤工学研究発表会, 2013（投稿中）

海外：アブストラクト査読 1 件

- ・Yasuhito SASAKI・Ken-ichi ASAI：Road slope disaster knowledge database for risk management in Japan, 34th International Geological Congress, 2012

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・災害事例の分析結果を冊子に取りまとめ、事例提供元の道路管理者等（国交省本省・地整等本局・事務所、自治体）へ配布した。（H20～22 年度直轄災害、H20 岩手・宮城内陸地震、H21 中国・九州北部豪雨、H22 奄美豪雨）
- ・災害事例の分析結果を基に事前通行規制区間等の防災上の留意点をまとめ、本省に提示した。（現在本省で検討中の新たな防災点検方法（H25 年度試行予定）へ反映していく予定）
- ・災害弱点箇所抽出の視点について、道路ストックの緊急点検の「総点検実施要領（案）～道路のり面工・土工構造物編～」(H25 年 2 月 27 日本省通達) に反映。現在、この要領に基づき緊急点検を実施。

(4) 【自己評価】

- ・研究の進捗に関しては、事例収集・現地調査・模型実験等を複合的に実施し、順調に進んでいるものと考え
- る。
- ・現在、国土交通省においてもアセットマネジメントを考慮した道路構造物の維持管理に関する検討が進められており、課題の設定・構成についても適切であると考え。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①一般道路ののり面工に適用できる技術に早く発展させていただきたい。
- ②今後、査読論文としての公表を期待します。
- ③落石については取り扱わないのでしょうか。
- ④この程度のデータベースがなぜもう少し前から出来ていないのだろうか。各種データベースの相互関係（連）をつないで欲しい。
- ⑤成果の発表は少ないが、点検手法マニュアルへの反映がみられる。
- ⑥点検手法に成果が反映されている点が評価できる。研究成果の公表を一層心がけて欲しい。
- ⑦アセットマネジメント技術をまとめられるような取り組みを体系的にしてほしい。やや個別的な取り組みが散らばっているように見える。

【対応】

- ①現在本省で検討中の道路のり面斜面・土工構造物の維持点検要領へ反映するなどして一般に適用できる共有技術として普及に努めていきたい。
- ②災害事例の分析結果について査読付論文への投稿の準備中であり、また今後も査読付論文への投稿に努めていきたい。
- ③落石対策技術については別の研究テーマ（規模の大きな落石に対応する斜面对策工の性能照査技術に関する研究）で取り扱っているが、維持点検要領では落石も取り扱っており、関係チームと連携しながら成果を反映していきたい。
- ④災害事例の蓄積・DB化・分析の必要性についてはこれまでも本省に対し繰り返し提案・協議を重ね、やっと平成20年度から開始できたところである。また、現在本省において道路構造物全般に関する維持管理のDB構築について検討中であり、本研究課題とも関連するので、連携に努めていきたい。
- ⑤⑥現在本省で検討中の道路のり面斜面・土工構造物の維持点検要領へも成果を反映していく予定である。また、査読付論文での公表にも今後努めていきたい。
- ⑦道路斜面全体としてのアセットマネジメント技術（案）を最終成果としてまとめることとしており（達成目標④）、まとまった提案ができるよう努めていきたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：② 大規模土砂災害に対応した減災、早期復旧技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：大規模な盛土災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①土砂災害の災害復旧事例の蓄積と分析
- ・②本復旧の妨げとならない施工方法の開発
- ・③地震、水、荷重に対する仮設土工構造物の性能評価

【研究の進捗状況】

- ・①効率的に被災した土工構造物を復旧するためには、大型土のうを用いた応急復旧工法からそのまま本復旧につなげる工法のニーズが求められている。
- ・②②については、H25より検討予定
- ・③復旧する盛土内に補強材を敷設することで大型土のうの安定性が向上すること、大型土のうの存置により構造物に及ぼす悪影響がないことが確認できた。

【進捗状況 (自己評価)】

- ・①順調
- ・③順調

(2) 【発表論文】

- ・盛土崩壊における文献・災害復旧工事記録の実態調査、第29回日本道路会議、2011
- ・二次災害を考慮した大型土のうの遠心模型実験、第29回日本道路会議、2011
- ・道路土工における災害復旧の今後の課題、地盤工学会誌、2011
- ・大型土のうを用いた災害時の復旧工法に関する遠心模型実験、第68回土木学会年次学術講演会、2013 (投稿中)

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・収集した事例や実験結果を基に災害復旧時の対応マニュアルを作成する予定である。最終的には道路土工指針や河川砂防技術基準等に反映できるよう努めて行きたい。

(4) 【自己評価】

- ・実施計画通りに研究が進んでいると評価している。現在は大型土のうのみの仮設構造物で性能評価をしてきている。今後は仮設構造物全般を対象とした方向で考えて行きたい。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①研究スピードのアップを期待する。
- ②この分野での日本人トップの研究者を育成して欲しい。
- ③大型土のうを有効活用した工法開発の評価はできるが、今後の方針がやや不鮮明。
- ④海外への研究成果の積極的な発信が望まれる。
- ⑤研究成果を査読付き論文にとりまとめて欲しい。
- ⑥2年間の成果としてはやや少ないと思われます。
- ⑦計画された研究の新規性、ねらいという観点で不明確な印象を受けた。

【対応】

- ①大型土のうを用いた災害復旧は、既に現場で広く用いられていることから、研究機関の中途においても成果を随時発表し、現場での実務に資することで研究成果の普及が促進されるよう努めたい。
- ②実務と研究の立場を担う立場を活用し、現場のニーズの把握と成果の現場への普及に留意して研究を進めていきたい。
- ③今までは大型土のうを本設構造物とするための構築方法を検討してきているが、今後は、大型土のうに代表される仮設構造物を本設として利用する場合の要求性能や外力に対する挙動などを整理し、その他の仮設構造物の本設利用に際しての留意点をまとめていくようにします。
- ④⑤⑥大型土のうの存置による影響の確認と本設構造物としての可能性が確認されたことから、今後は研究成果を海外及び査読付き論文に積極的に投稿していきたい。
- ⑦本研究では、仮設構造物を残置させて本設構造物とするための構築方法および構築にあたっての評価方法を検討していることが新規性、ねらいであるが、最終的な成果物としているマニュアルと実際の現場での活用イメージを明確にして研究を進めていきたい。

第1分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①構造物の地震時挙動の解明
- ・②多様な耐震性能に基づく限界状態の提示
- ・③耐震性能の検証法と耐震設計法の開発

【研究の進捗状況】

- ・①1) 道路橋については、軸方向鉄筋のはらみ出し挙動に着目した RC 橋脚の地震時限界状態の評価手法及び中空断面 RC 橋脚の塑性変形性能を確保するための設計法および構造細目を確立し、これらの成果を道路橋示方書に反映させた。また、丸鋼鉄筋が用いられた RC 橋脚の変形性能評価のための実験的検討、東日本大震災において津波により被害を受けた橋の挙動メカニズムに関する実験・解析的な検討、などを行った。
- 2) トンネルについては、実トンネルにおいて地震時挙動を計測することにより、地震時におけるトンネルの挙動から被害発生メカニズムを確認するとともに、地震時に想定される地山の変形モードに対するトンネルの耐震対策効果に関して模型実験および静的数値解析により確認した。
- 3) 盛土については、東日本大震災における道路盛土の統計分析による被害要因の確認、東日本大震災で被災した実盛土の復旧箇所において水位観測による降雨と盛土内水位の関係性の調査と排水対策の効果の実験検討、などを実施した。
- 4) ダムについては、低拘束圧条件下のロック材料強度を精度良く評価可能な一面せん断試験を開発するとともに、低拘束圧領域から高拘束圧領域まで評価可能な拘束圧依存性を考慮できるロック材料強度の評価方法を提案した。また、48 地震動を用いて堤高 100m 以上のダムにも適用できる震力係数の提案、再開発ダム（嵩上げダムや既設ダム堤体の削孔（放流管新設）を行うダム）を対象とした常時（非地震時）の応力解析による実ダムの挙動特性の再現検討、地震応答解析による台形 CSG ダムの地震時挙動特性に関する検討、などを実施した。
- ・②1) 道路橋示方書改定に伴う現場ニーズの高まりを踏まえ、道路橋の耐震補強で目標とする性能に応じた橋の各部材の限界状態の設定と部材特性を踏まえた補強対策案の検討、提示を行い、その考え方を土研資料に取りまとめた。
- 2) 山岳トンネルで要求されると考えられる耐震性能を仮定したうえで、それらに対応すると考えられる山岳トンネルの限界状態と対策の考え方について整理した。
- ・③1) 道路橋については、RC 橋脚や橋台の橋座部のせん断破壊に対する応急復旧工法を提案し、その効果を検証するための実験の実施、また、耐震主部材において耐震性に及ぼす影響の大きい劣化損傷のパターンと程度を見極め、耐震性の観点からの補修の優先度等に関する検討、液状化や側方移動で被災した橋梁の再現性の検証及び被災要因の推定、斜面上に設置された柱状体基礎に地すべりによる外力が作用した場合の基礎の安全余裕度についての数値解析、などを行った。
- 2) トンネルについては、仮定した耐震性能毎の対策の考え方をもとに、新設トンネルにおける耐震対策フロー（案）の作成にあたって必要とする項目の整理、また、実トンネルにおける計測、模型実験、数値解析の結果をもとに新設トンネルにおける耐震対策の適用性の整理、などを行った。
- 3) 盛土については、Newmark 法を用いて盛土の耐震性に対する降雨の影響及びドレーン材の効果に関する試算を実施し、ドレーン材の布設範囲に応じた耐震性向上効果を確認した。
- 4) 地盤の液状化について、その発生および評価に及ぼす各種要因として、地質情報と地形区分、細粒分、

火山灰質土等の特殊土を対象に、地盤モデルの精度の検証、試験データと細粒分含有率、乾燥密度、せん断剛性等の関係の分析を実施した。

【進捗状況（自己評価）】

- ・ ①順調
- ・ ②順調
- ・ ③順調

(2) 【発表論文】

- ・ 国内 47 編（うち査読付 6 編）、海外 11 編（査読付 4 編）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 本プロジェクト研究のこれまでの研究成果については、以下の基準類に反映、あるいは、資料として公表し、現場での耐震設計、耐震補強等の実務に活用されている。
 - 1) 軸方向鉄筋のはらみ出し挙動に着目した RC 橋脚の地震時限界状態の評価手法、中空断面 RC 橋脚の塑性変形能を確保するための設計法および構造細目を「道路橋示方書（平成 24 年 3 改訂）」に反映。
 - 2) 「既設橋の耐震補強設計に関する技術資料（土研資料第 4244 号）」をとりまとめ、耐震性能評価に基づく橋梁の耐震補強の実務で広く活用。
 - 3) 東日本大震災における調査分析の成果について、「道路土工指針－軟弱地盤対策指針（平成 24 月 8 月）」、「東北地方太平洋沖地震等に伴う緊急点検について（土構造物・のり面斜面編）」（平成 23 年 4 月国土交通省国道・防災課事務連絡）、「道路ストックの総点検 点検要領～道路のり面工・土工構造物編～」（平成 25 年 2 月国土交通省国道・防災課長他通達）に反映。
 - 4) 地震時に道路橋に影響を及ぼすような斜面地盤変状に関する研究成果を、「斜面上の深礎基礎設計施工便覧（日本道路協会）（平成 24 年 4 月）」に反映。

(4) 【自己評価】

- ・ 研究成果の一部が既に技術基準（道路橋示方書、道路土工指針、斜面上の深礎基礎設計施工便覧）に反映され、また、新しい点検法（道路ストックの総点検）として本省から各地方整備局等に通知されている。さらに、実トンネルの地震時挙動の観測によりトンネルの変形モードに関して新たな知見が得られたり、東日本大震災で被災した谷埋め盛土の復旧箇所で盛土内水位を観測し、水位の時間変化に関する知見が得られるなど、着実に研究を実施している。積極的な論文発表を行っており、概ね予定通りの進捗である。
- ・ 東日本大震災からの復興と今後の耐震対策のための研究を実施することは土木研究所の責務であると認識するとともに、研究対象を大規模な津波、広域的な液状化及び地震動に対する耐震性能という構造物横断的な観点での研究の実施に努めており、研究の目的、必要性については適切であると考えている。
- ・ 個別課題に関しては、基盤研究として実施してきた「道路橋基礎の地震時挙動推定方法に関する研究」を「道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究」として格上げし、構造物を支持する基本的な構造要素であり、本プロジェクトの成果に必須となる基礎の耐震性能評価法の開発を本プロジェクトに取り込んで達成目標を拡充する。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 3. 1 1 以後の国内の状況を踏まえた研究テーマの選択と言える。既往研究の精度と限界を踏まえた新技術の開発が望まれる。
- ② 各種技術資料への成果の反映が進められているが、学協会への公表も鋭意実施されたい。
- ③ 一部、成果の発表がやや不十分なプロジェクトがある。土研資料等での公表も含め、より積極的な取り組みが必要と考える。
- ④ 研究成果が国内での活用を進められていることは理解できるが、英文ジャーナル（国際会議論文ではなく）へ是非投稿し、土研の技術力を世界に示すことも重要である。
- ⑤ 順調に進められていると判断する。P15（地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究）と P17（降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究）の課題において、降雨の影響（土壌水分量）については関連があり、P15 の課題でも検討することが望ましいのではないかと。
- ⑥ 地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究と降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究では、重なる地盤情報等連携できる点があると思われる。
- ⑦ 十分な成果が出ている。研究成果の一部も技術基準に反映されており、現場に役立っている。

【対応】

- ① 性能評価技術の開発においては、従来技術からの精度の向上を図るとともに、その適用範囲等の限界を明確にした研究成果としてまとめて参りたい。
- ② ～ ④ 積極的に学協会等への発表を進めて参りたい。また、海外のジャーナルへの論文投稿も進めたい。
- ⑤ ～ ⑥ 本プロジェクトの中で連携して研究を進めて参りたい。
- ⑦ 研究成果に関しては、今後も継続して技術基準等への反映を通じて、現場への貢献に努めたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

事前評価(プロ研個別)

「道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究」

(1)社会的要請と研究目的

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・中期目標として掲げられた「安全・安心な社会の実現」を達成するため、本プロジェクト研究において、構造物の耐震性能を確保することを目的とした研究が実施されている。
- ・橋は地震後における道路・路線としての機能を保持する上で基幹的な施設であり、東北地方太平洋沖地震でも、橋に重大な損傷が生じなかった路線は速やかな道路啓開や緊急輸送に貢献した。
- ・一方、橋、特に、基礎に損傷が生じると、点検や修復に多大な費用と時間を要し、道路としての機能も損なわれる。東北地方太平洋沖地震においても、基礎に損傷が生じた橋では、その性能評価と復旧に困難を極め、基礎を含めた耐震補強の必要性が改めて認識されたところ。
- ・我が国の橋梁数は膨大であり、耐震補強を実施するためには、補強の優先度を決定することが必要。ここで、橋梁基礎に関しては、種々の形式があることに加えて、地盤との連成挙動を考慮する必要があるといった特殊性があり、補強の優先度を決定するための耐震性能の評価手法がまだ確立されていない。
- ・東海・東南海・南海地震等の大規模地震発生切迫性が指摘されるとともに、社会基盤施設への投資余力が減退している。その中で、既設橋の耐震補強を効率的に実施するためには、基礎の耐震性能の評価手法を高度化し、補強の優先度の高い橋を適切に選定することが必要。
- ・以上から、本研究においては、震災事例のある杭基礎等に絞りを絞る、その耐震性能を、実際の地震により生じた損傷レベルと合理的に調和するように評価できる手法を提案することを目的とする。

【評価結果】

社会的要請に対する認識と、社会的要請に対する研究目的の設定は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
特に社会的要請が高い	☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

特になし

対応

特になし

(2)土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・社会インフラ整備の戦略、施策は国や公的機関で定められるべきものであるが、土木研究所は、道路橋に関する施策について、国土交通省と協力してその立案にあたるべく、技術的な検討を実施する機関である。さらに、土木研究所は、橋梁基礎の性能評価に関する専門知識を有する唯一の公的機関であることから、本研究は土木研究所で実施する必要がある。また、本研究の成果は、道路橋示方書、既設道路橋基礎の耐震補強に関する参考資料等の技術基準へ反映されるものである。

【評価結果】

土研実施の必要性に対する認識は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

特になし

対応

特になし

(3) 研究の位置づけと技術的課題

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・ 現在、基盤研究として基礎の地震時挙動推定法を提案することまでを目的とした研究を行っている。具体的には、東北地方太平洋沖地震で杭基礎に被災が生じ、その構造条件と地盤条件等に関する情報があつた橋梁（1橋）を対象として動的解析を行い、その解析結果と実際に生じた損傷を比較することにより、地震時挙動推定法の妥当性を検証している。当該橋の被災基礎とこれに隣接する無被害の基礎の条件に対して、これまでの研究で既に提案している評価手法を適用して検証した結果、支持力の違いに伴う損傷の違いを精度よく評価できることを確認したところである。
- ・ 一方、関係機関等による震災後の点検や調査等の進捗により、基盤研究で検討対象とした橋梁以外にも基礎に被災が生じた橋梁があることが判明してきている。
- ・ しかしながら、これらの橋梁基礎では動的解析に必要となる構造条件や地盤条件に関する情報が明確でないものもあり、適切な分析を実施することが難しい。これらの基礎の被災事例の分析は、基盤研究で目標としている地震時挙動推定法について、その適用性の検証精度を高めるということだけでなく、行政的なニーズの高い既設基礎の耐震補強の優先度設定のための条件導出のための重要な基礎データともなる。
- ・ そこで、本基盤研究をプロジェクト研究に格上げた上で、震災事例のある杭基礎等に的を絞り、これまでに判明している被災基礎に関する詳細な調査を重点的にを行い、ベンチマークデータを整備するとともに、これらのベンチマークデータを活用して、動的解析に基づく杭基礎等の耐震性能評価手法の構築のための技術的課題に取り組むものである。

【評価結果】

研究の位置づけと技術的課題に対する認識は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

特になし

対応

特になし

(4) 本研究で得られる具体的な成果

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・ 橋梁基礎の地震時挙動の解明と挙動推定方法の提案
橋梁基礎の地震時挙動を明らかにするとともに、それを再現できる橋梁基礎の地震挙動推定方法を提案する。
- ・ 既設の橋梁基礎に対する限界状態の設定

橋梁基礎の被災要因の分析を行うとともに、これを踏まえ既設の橋梁基礎の特性を踏まえた地震時限界状態を提案する。

- ・杭基礎等を有する橋の耐震性能の評価手法の提案

杭基礎等の震災経験に関するベンチマークデータを活用し、橋全体系の地震時挙動推定方法、限界状態、照査項目、照査値等を取りまとめて、杭基礎等の耐震性能の評価手法として構築する。

【評価結果】

達成目標の内容は	
具体的で適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
抽象的または不適切なものがある	
計画全体に見直しが必要である	

委員からのコメント

- ①質問にもあったが具体的対応について（損傷のあった杭の補強法）も研究対象と拡大されたい

対応

①杭の補強方法については、土木研究において官民共同研究等により既に研究を進めてきた成果もあるため、本研究では、東日本大震災における基礎の被災データを活用して基礎の耐震性能評価技術を高度化し、補強の優先度がより高い基礎を評価できるようにすることに重点を置きたいと考えている。なお、成果を普及させていく段階においては、補強対策と併せて行っていくようにしたい。

(5) 研究内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・収集した調査結果等を用いた、解析、実験の実施。また、東北地方太平洋沖地震において基礎が被災した橋梁等に対する地盤調査の実施、非破壊検査による諸元把握、現地測量等による被災調査
- ・上記の解析、実験結果に基づく被災要因の分析及び既設の橋梁基礎に対する地震時限界状態の提案
- ・杭基礎等の耐震性能評価手法の検討（解析モデル、照査項目、照査値の提案等）

【評価結果】

研究内容は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
特に優れている	☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

特になし

対応

特になし

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

項目	24年度 (基盤)	25年度 (基盤)	26年度	27年度
①収集した調査結果等を用いた、解析、実験の実施	○	○	○	
①東北地方太平洋沖地震にお			○	○

いて基礎が被災した橋梁等に対する地盤調査の実施、非破壊検査による諸元把握、現地測量等による被災調査				
②上記の解析、実験結果に基づく被災要因の分析、及び既設の橋梁基礎に対する地震時限界状態の提案			○	○
③杭基礎等の耐震性能評価手法の検討(解析モデル、照査項目、照査値の提案等)				○

【評価結果】

研究の年次計画は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

特になし

対応

特になし

(7) 予算

【研究責任者の認識・研究内容等】

項目	24 年度 (基盤)	25 年度 (基盤)	26 年度	27 年度
予算(要求額)(千円)	10,000	10,000	35,000	35,000
※研究開始年度の要求額内訳を記載する。 ・杭が損傷した橋梁の調査 25,000 千円 (間接経費込み) ・杭の載荷試験 10,000 千円 (間接経費込み) 計 35,000 千円 (間接経費込み)				

【評価結果】

予算の規模・使途は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	
判断材料が不足している	☆☆

委員からのコメント

①説明あった？

対応

①総括課題説明資料の P12 に示しましたとおり、被災した基礎の現位置における地盤調査と撤去された杭の載荷試験等、本研究の目的に照らして必要不可欠な情報を得るための調査・試験で、かつ、直営で実施することが困難あるいは効率的ではない業務のみを外注経費として計上しております。また、地震時挙動評価のための数値計算は基本的に直営にて実施することにより、予算規模の適正化を図っております。

(8) 実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・国総研，NEXCO，阪神高速道路（株），首都高速道路（株）、土質・振動工との連携
実橋梁を対象とした性能に関する研究のため，国及び道路管理者との連携が必要である。

【評価結果】

実施体制は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

特になし

対応

特になし

(9) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・研究成果は，道路橋示方書・同解説，既設道路橋基礎の耐震補強に関する参考資料（（社）日本道路協会）などの技術基準へ反映

【評価結果】

成果の普及方策は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

特になし

対応

特になし

(10) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	☆☆☆☆☆☆☆☆
特に優れている	☆
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	
実施しない	

委員からのコメント

- ①国産自前ソフトの開発が望まれる
- ②鉄道等の関連分野における既往の研究成果も参考にされたい。

対応

- ①日本における震災により得られた被災データ等を活用した解析モデルを提案していきたい。
- ②地盤の動的応答モデルの構築手法等、鉄道分野における基礎の動的解析に関する新しい研究成果についてもレビューをし、道路橋基礎の耐震性能評価への適用性について検討していきたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」性能目標に応じた橋の地震時限界状態の設定法に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①破壊特性を考慮した耐震主部材の抵抗特性の評価法の開発
- ・②破壊特性を踏まえた応急復旧工法の開発
- ・③劣化状態を踏まえた耐震補強技術の開発
- ・④性能目標に応じた多様な限界状態の設定法とその評価法の提案

【研究の進捗状況】

- ・①1) 新設橋を対象とした検討
RC 橋脚の水平力-水平変位関係の推定精度の向上と物理的な限界状態との関係性の明確化を図るために、軸方向鉄筋のはらみ出し挙動に着目した RC 橋脚の地震時限界状態の評価手法を提案した。また、中空断面 RC 橋脚の耐震性能に関する実験を実施し、破壊メカニズムを解明するとともに、この破壊に大きな影響を及ぼす構造細目を抽出し、中空断面の塑性変形能を確保するための設計法および構造細目を確立した。これらの成果を道路橋示方書に反映させた。
- 2) 既設橋を対象とした検討
丸鋼鉄筋が用いられた RC 橋脚に関する実験を実施し、鉄筋定着部の耐力、柱断面の曲げによる終局性状、柱部材としての抵抗特性を把握した。今後は抵抗特性の評価法を整理する予定である。
- ・②東日本大震災等でみられた、RC 橋脚や橋台の橋座部のせん断破壊に対する応急復旧工法を提案し、その効果を検証するための実験を実施した。実験の結果、信頼性の高い応急復旧工法として提案するために必要な改良点を明らかにすることができた。これを踏まえ、今後、提案工法の改良を行い、実用性のある技術開発を進めていく予定である。
- ・③耐震主部材において耐震性に及ぼす影響の大きい劣化損傷のパターンと程度を見極め、耐震性の観点からの補修の優先度等について検討を実施している。また、①-2)の成果を踏まえ、設計年次の古い既設橋の効率的な耐震補強法について検討に着手した。
- ・④当初計画では H25 年度からの実施の予定であったが、道路橋示方書改定に伴う現場ニーズの高まりを踏まえ、予定を繰り上げ、耐震補強で目標とする性能に応じた橋の各部材の限界状態の設定と部材特性を踏まえた補強対策案の検討、提示を行い、その考え方を土研資料に取りまとめた。

【進捗状況 (自己評価)】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調
- ・④順調

(2)【発表論文】

査読付き論文 2編

- ・ハツ元, 堺, 星隈: 高軸力を受ける高軸方向鉄筋比の中空断面 RC 橋脚の正負交番繰返し荷重下における破壊特性, 土木学会論文集 A1, Vol. 69 No. 2, pp.139-152, 2013.5
- ・澤松, 三田村, 西, 松本: 柱部の鉄筋に丸鋼を用いた鉄筋コンクリート橋脚の履歴特性, 構造工学論文集

Vol. 58A, pp. 333-342, 2012. 3

口頭発表英文 2 編

- ・ Sakai and Hoshikuma: Evaluation of Ductility Capacity of Reinforced Concrete Bridge Columns Considering Plastic Hinge Development, International Symposium on Bridge Earthquake Engineering in Honor of Retirement of Professor Kazuhiko Kawashima, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan, 2013
- ・ Yatsumoto, Sakai and Hoshikuma: Cyclic Loading Test of Reinforced Concrete Column with Hollow Section and High Longitudinal Steel Ratio under High Axial Loading, 28th US-Japan Bridge WS, 2012.

土研資料等 4 編

- ・ 土研資料 4244 号 (国総研資料 700 号), 既設橋の耐震補強設計に関する技術資料, 2012. 11
- ・ 土研資料 4257 号, 軸方向鉄筋のはらみ出し現象に着目した鉄筋コンクリート橋脚の塑性ヒンジ長の推定手法に関する研究, 2013. 3
- ・ 土研資料 4262 号, 鉄筋コンクリート橋脚の地震時限界状態の評価手法に関する研究, 2013. 3
- ・ 三田村, 澤松, 西: 橋梁の被害, 寒地土木研究所月報 東北地方太平洋沖地震被害調査報告特集号, pp. 47-57, 2012. 2

口頭発表和文 9 編

- ・ 澤松, 三田村, 西: 丸鋼鉄筋を用いた鉄筋コンクリート橋脚の正負交番載荷試験, 土木学会第 66 回年次学術講演会講演概要集, pp. 761-762, 2011. 9
- ・ 澤松, 三田村, 佐藤, 西, 佐々木: 東北地方太平洋沖地震における道路橋の被災状況から確認される特徴的損傷—フルスペック耐震補強橋梁の損傷—, 土木学会北海道支部論文報告集, Vol. 68, 2012.
- ・ 三田村, 澤松, 佐藤, 西, 田代: 東北地方太平洋沖地震における道路橋の被災状況から確認される特徴的損傷—同様の形式でかつ近接した橋梁での損傷程度の相違—, 土木学会北海道支部論文報告集, Vol. 68, 2012.
- ・ 佐々木, 岡本, 澤松, 三田村, 小橋: 地震被害を受けた橋梁の強震記録を用いた被害分析, 土木学会北海道支部論文報告集, Vol. 68, A-48, 2012.
- ・ 西, 岡田, 澤松, 角間: RC 構造物における丸鋼の定着強度に関する実験的検討, 土木学会北海道支部論文報告集, Vol. 69, A-56, 2013
- ・ ハツ元, 堺, 星隈: 高軸力・高軸方向鉄筋比条件下の中空断面 RC 橋脚の正負交番繰返し載荷実験, 土木学会全国大会, 2012
- ・ ハツ元, 堺, 星隈: 高軸力・高軸方向鉄筋比条件下の中空断面 RC 橋脚の地震時破壊特性, 土木技術資料, 2012
- ・ 小森, 星隈, 堺: RC 橋脚の地震時限界状態の評価手法に関する研究, 第 14 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 329-336, 2011.
- ・ 坂柳, 星隈, 堺: 軸方向鉄筋のはらみ出し挙動に着目した変形能評価式の RC ラーメン橋脚への適用性, 第 15 回 性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 215-222, 2012.

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 軸方向鉄筋のはらみ出し挙動に着目した RC 橋脚の地震時限界状態の評価手法を提案し, また, 中空断面 RC 橋脚の耐震性能に関する実験結果に基づき中空断面の塑性変形能を確保するための設計法および構造細目を確立し, H24 年 3 月に改定された道路橋示方書にこれらの成果を反映させた。
- ・ 本研究の成果の一部をもとに取りまとめた「土研資料 4244 号, 既設橋の耐震補強設計に関する技術資料」は, 耐震補強の考え方を示したものであり, 現場でも広く適用されている。

(4) 【自己評価】

- ・ これまでに良好な研究成果を得ており, その成果を積極的に公表に努めている。
- ・ また, 成果の一部が道路橋示方書の改定に反映されたり, 耐震補強設計に参考にされるなど, 社会への貢

献度も非常に高い。

総じて、本研究課題の進捗状況としては、非常に良好と評価している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 査読付き論文を増やすべき。
- ② 小さく経済設計をして大きく被害がでない様な設計指針が望まれる。
- ③ 多くの実験が精力的に進められている感がある。ただし、英文論文も国内シンポのプロシーディングであり、より一層の海外への成果の発信、応用を期待したい。

【対応】

- ① 成果は既設橋の耐震性能評価や被災後の応急復旧検討の際の重要な根拠資料となることから、国内外の査読付き論文ジャーナルへの投稿を促進していく。
- ② 実験や震災経験等を踏まえ、設計で目標とする耐震性能の観点から、合理的な構造に誘導していけるよう、研究を進めていく。
- ③ 成果は既設橋の耐震性能評価や被災後の応急復旧検討の際の重要な根拠資料となることから、国内外の査読付き論文ジャーナルへの投稿を促進していく。

第 1 分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・ ①耐震対策の効果に関するメカニズムの解明
- ・ ②新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能に応じた限界状態の提案
- ・ ③新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案

【研究の進捗状況】

- ・ ①実トンネルにおいて地震時挙動を計測することにより、地震時におけるトンネルの挙動から被害発生メカニズムを確認し、計測の結果、地山の変形モードを類推することが可能となるデータが得られた。また、ひずみ量の絶対値を把握し、実際の被害状況との関連性を確認した。地震時に想定される地山の変形モードに対して、トンネルの耐震対策を行った場合の効果について、模型実験、および静的数値解析により確認し、地震時の覆工の応力を低減させる方法として有効と考えられる方法を把握した。
- ・ ②山岳トンネルで要求されると考えられる耐震性能を仮定したうえで、それらに対応すると考えられる山岳トンネルの限界状態と対策への考え方について整理した。
- ・ ③達成目標②で整理した耐震性能毎の対策の考え方を基に、新設トンネルへの適用性を検討のための新設トンネルにおける耐震対策フロー（案）の作成にあたって必要とする項目を整理した。実トンネルにおける計測、模型実験、数値解析の結果を基に、新設トンネルにおける耐震対策の適用性を整理した。

【進捗状況（自己評価）】

- ・ ①順調
- ・ ②順調
- ・ ③順調

(2) 【発表論文】

海外 4 編，国内 6 編，計 10 編の投稿を行った。

■海外

- 1) Atsushi KUSAKA, Hideto MASHIMO, Nobuharu ISAGO, Katsunori KADOYU, Seismic behavior of mountain tunnel affected by difference of lining structure with numerical analysis, ITA-AITES World Tunnel Congress 2011 Proceedings, pp. 450-458, 2011.
- 2) Kusaka, A., Isago, N., Mashimo, H., Kadoyu, K.: Dynamic Measurement of an Actual Mountain Tunnel during a Large Earthquake, ITA-AITES World Tunnel Congress 2012 Proceedings, CD-ROM 版, 2012.
- 3) Isago, N., Kusaka, A., Mashimo, H., Kadoyu, K.: Tunnel structure with absorption mechanism against excessive force and deformation, ITA-AITES World Tunnel Congress 2012 Proceedings, CD-ROM 版, 2012.
- 4) Kusaka, A., Isago, N., Mashimo, H.: Laboratory tests on total load-bearing capacity of tunnel's damaged permanent lining reinforced with additional lining, In Proceedings of 47th US Rock Mechanics / Geomechanics Symposium, ARMA 13-482, 2013. (*in press*)

■国内

- 5) 真下英人，日下敦：地震時における山岳トンネルの挙動に関する基礎的研究，トンネルと地下，Vol43, No4, pp265-275, 2012. 4
- 6) 日下敦，砂金伸治，真下英人，角湯克典：補強したトンネル支保工の全体耐力に関する要素実験，第 66 回土木学会年次講演会，pp. 211-212, 2011. 9

- 7) 日下敦, 砂金伸治, 真下英人, 角湯克典: 山岳トンネルの地震時挙動に関する計測, トンネル工学報告集, 第21巻, pp. 147-151, 2011.11
- 8) 砂金伸治, 真下英人, 日下敦: 柔なトンネル構造の挙動に関する実験的考察, 第68回土木学会年次講演会, 2013. (投稿中)
- 9) 日下敦, 砂金伸治, 真下英人: 内巻き補強された覆工の全体耐力に関する要素実験の再現解析, 第68回土木学会年次講演会, 2013. (投稿中)
- 10) 河田皓介, 砂金伸治, 日下敦, 真下英人: 外力対策を考慮したトンネル覆工の挙動に関する実験的考察, 第68回土木学会年次講演会, 2013. (投稿中)

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・技術基準の策定等に反映する研究として位置付けており, 道路トンネル技術基準(構造編)・同解説および道路震災対策便覧(震前対策編), (震災復旧編)の次期改訂への反映における資料として提示する予定であり, 社会への貢献度は高いと考えられる。

(4) 【自己評価】

- ・耐震対策の効果に関するメカニズムの解明については, 数値解析および模型実験により対策工の効果を解明しつつあり, 概ね予定通りの進捗であると考えている。今後, さらなる耐震対策について数値解析および模型実験によりその効果を確認するとともに, これまでに効果を確認した耐震対策についてメカニズムを解明するため, 数値解析および模型実験の結果を詳細に検討していく予定である。
- ・新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能に応じた限界状態の提案については, 山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの限界状態および対策の考え方等について整理しており, 予定通りの進捗であると考えている。
- ・新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案については, これまでに実施した数値解析および模型実験の結果を踏まえて, 新設トンネルにおける耐震対策への適用性を整理しており, 予定通りの進捗であると考えている。今後, 達成目標①, ②における検討を踏まえて, 新設トンネルにおける明確な適用性および, 既設トンネルに対する適用性, 耐震対策の選定手法について整理していく予定である。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①施工経験者の育成は十分なのか
- ②新しい変形モードを見出し、それにもとづく実験も積極的に進められている事は評価できる
- ③柔な構造の効果が興味深かった。断層変位への対応もできる可能性があるので、実工法の開発まで是非実現していただきたい。
- ④経験工学からの脱皮を目指し、合理的な山岳トンネルの安全確保の開発を進めていただきたい。

【対応】

- ①決まった育成システムとして施工を経験するという形にはなっていないが、現場とは緊密に連携している。また、人事の交流等を通じて施工等のノウハウを得ることができるよう努めている。
- ②被害状況と現地計測の結果を整理し、数値解析を踏まえて合理的な設計法に活用できるよう研究を進めていきたい。
- ③対策工のメニューの一つとして考え方を整理し、現場で使える工法となるよう研究を進めていきたい。
- ④現在実施している現地計測および数値解析、模型実験等で得られた結果詳細に分析し、合理的な山岳トンネルの設計・施工法の確立のための外力の考え方が整理できるよう研究を進めていきたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の提案
- ・②道路橋の耐震安全性評価法の提案
- ・③地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン(案)の策定

【研究の進捗状況】

- ①・地震による斜面変状の事例の収集分析を行い、大きく5つの地盤変状パターンを明らかにした。
 - ・収集した事例のうち詳細資料(地質調査報告書等)を入手できた6地区について、数値解析手法の適用性検討の基礎となる地質モデル(地形面、地質境界面、弱層等の3次元モデル)を作成した。また、これら6地区の詳細資料を分析し、そのうち5地区ですべり面の上方延長部に潜在的な脆弱層があり、その性状は破碎部や粘土質で薄いものでは数cm程度であることを明らかにした。
- ②・平成23年東北地方太平洋沖地震において液状化や側方移動で被災した橋梁について、現行の道路橋の設計で用いている静的解析法により再現性の検証及び被災要因の推定を行った。
 - ・①で分析された地震時の斜面変状のパターンを踏まえて、斜面上に設置された柱状体基礎に地すべりによる外力が作用した場合の基礎の安全余裕度について数値解析を実施した。この結果、地震動の大きさや斜面の傾斜角などとの関連についての概略的な傾向を把握するとともに、荷重の載荷幅の設定方法等の課題があることを明らかにした。
- ③(H26～27で実施)
 - ・これまでに得られている知見及び新たに明らかになった課題に対する検討を引き続き行い、今後取りまとめを行う予定である。

【進捗状況(自己評価)】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③未着手

(2)【発表論文】

- ・浅井, 日外, 佐々木: 地震時に構造物基礎の安全性に影響を及ぼすような斜面地盤変状のパターン, 地盤工学会関東支部発表会, 2012.10(査読なし, 国内)
- ・西田, 遠藤, 石田: 斜面変状が橋梁基礎に及ぼす影響に関する基礎的研究, 第68回年次学術講演会, 2013(投稿中)(査読なし, 国内)

(3)【事業・社会への貢献】

- ・地震時による斜面変状の事例分析により明らかにした地盤変状パターンについては、「斜面上の深礎基礎設計施工便覧」(H24、日本道路協会)に反映させた。また、これまでに得られているその他の知見及び新たに明らかになった課題に対する検討を引き続き行い、その成果をガイドライン(案)として取り纏める予定である。これは、路線計画や構造設計、構造形式の選定等に際して現場で活用されるものと考えている。

(4)【自己評価】

- ・地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の検討については、地震による斜面の変状パターンの分類

や代表箇所における数値解析手法の適用性検討の基礎となる地質モデルの作成を行っており、その成果の一部はすでに「斜面上の深礎基礎設計施工便覧」(H24、日本道路協会)に反映されていることから、概ね順調に進捗していると考えている。

- ・地震による地盤の変状や道路橋の被災事例は、本研究課題の採択後に発生した平成 23 年東北地方太平洋沖地震でも見られており、地盤変状が生じる場合に対する道路橋の耐震安全性の確保に対する手法の確立の要求はますます高まっていると考えられる。
- ・道路橋の耐震安全性評価法の提案については、東北地方太平洋沖地震の発生を受けて初年度に液状化や側方流動で被災した橋梁を対象とした検討を優先的に実施したことから、斜面変状を受ける場合に対する検討開始が若干遅れたものの、概ね当初計画どおりに進捗しているものと考えている。
- ・成果の对外発表は現時点では 2 編であるが、今後より積極的に公表していく必要があると認識している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①地質系の研究者との意見交換の場は十分にあるか。
- ②表面地形の分析は十分なのか。
- ③成果のより一層の公表が望まれる。
- ④对外発表が確かに不十分。土研資料等も有効に活用されてはどうか。海外への情報発信も必要。
- ⑤斜面の地層構成においてどのような範囲の土壌水分量のもとで地震外力を与えるのか。指針で決まっているとしても、ある土壌水分量の範囲内で安全率がどのように変化するのか考慮しておく必要がないのか。
- ⑥地質情報については他のプロジェクトと共同はできるのか。

【対応】

- ①②土研内には地形および地質の専門家がいため、これらも含めて地形・地質的な分析をこれまでも十分行っている。今後も引き続き行っていきたい。
- ③④ご指摘の通りであり、今後、学会発表、論文投稿、土研資料、海外での学会発表などにより積極的に成果の公表に努めていきたい。
- ⑤地震時の水分量については多様なケースが考えられるが、設計・対策上は安全側の対応として水分量が高い状態での検討を行う必要があると考えている。
- ⑥他プロジェクト（大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発）における道路斜面災害事例の地質調

査情報も活用しており、今後もそのような情報を必要に応じて活用していきたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①道路土工構造物の地震時挙動・耐震性に及ぼす降雨等の影響の解明
- ・②降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案
- ・③降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震補強手法の提案

【研究の進捗状況】

- ・①・東日本大震災における道路盛土の被災状況・要因調査（地盤調査等）統計分析を実施。過去の地震同様谷埋め盛土等で大きな被災あり。排水等による水への対応が重要であることを再確認。
 - ・降雨と盛土内水位の関係性を調査するとともに、排水対策の効果についての検討を目的に、東日本大震災で被災した谷埋め盛土の復旧箇所（宮城県山元町）において、平成24年6月より盛土内水位観測を実施中。のり尻部の水位変動に融雪の影響が大きいことも確認。
 - ・上記水位観測箇所で行われている排水対策（排水マット工）に関して室内模型実験を実施し排水効果を確認。
- ・②・Newmark法を用いて、盛土の耐震性に対する降雨の影響及びドレーン材の効果に関する試算を実施。
 - 盛土材料、盛土高および盛土内水位に関わらず、のり尻からのり肩までの長さの1/2以上の範囲にドレーン材を布設することで、高い耐震性が得られることを確認。
- ・③・上記実験、解析等を通じ、事前降雨等の影響を加味した合理的で経済的な道路盛土等の耐震補強手法を検討する上で、降雨等の影響を踏まえた対策における課題整理に着手。

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調

(2)【発表論文】

国内3編（査読付き1編）

- ・加藤俊二・佐々木哲也：山岳道路盛土の耐震診断および耐震補強に関する検討，斜面・のり面の維持管理と防災マネジメントに関するシンポジウム発表論文集，pp.13-18，2011.11
- ・星隈順一・佐々木哲也：道路における耐震診断と耐震補強への取り組み，基礎工，vol.39 No.4，pp.30-33，2011.4
- ・佐々木哲也：道路施設における被害の特徴と復旧の現状，基礎工，vol.40 No.4，pp.25-28，2012.4

(3)【事業・社会への貢献】

東日本大震災における調査・分析の成果について、

- ・道路土工-軟弱地盤対策工指針（平成24年8月）に反映済。
- ・東日本大震災直後の「東北地方太平洋沖地震等に伴う緊急点検について（土構造物・のり面斜面編）」（平成23年4月国土交通省国道・防災課事務連絡）に反映。これにより降雨前の緊急点検を実施。
- ・「道路ストックの総点検 点検要領～道路のり面工・土工構造物編～」（平成25年2月国土交通省国道・防災課長他通達）に反映。現在、本要領に基づき点検を実施中。
- ・その他、学会等の講演会・講習会にて東日本大震災における調査・分析結果等の報告を多数実施。

今後の成果について、

- ・道路土工指針、震災対策便覧等の基準類への反映を予定

(4) 【自己評価】

- ・現在国土交通省において、崩落等への緊急対応の観点から道路ストックの総点検が実施されているところであるが、道路盛土の耐震性および道路ネットワークの信頼性の向上を図っていく上で、課題構成等は適切であると考えている。
- ・研究の進捗についても被災事例分析、現地観測、室内模型実験等順調に進んでいるものとする。
- ・東日本大震災を踏まえた調査・分析結果については、既に道路土工指針や点検要領等に反映され実務で活用されている。
- ・現時点での論文数は少ないものの学会等の講演会・講習会にて調査・分析結果について多数報告を行っている。室内試験や現地観測データの蓄積を進めていく中で、今後論文発表について積極的に努めていくことも必要と考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①長期継続的なテーマであろう。
- ②各種指針、マニュアルに成果が反映されている点は評価できるが、(テーマの性格上難しいが) 成果の論文発表も含めて学会での公表が望まれる。
- ③海外も含めてより積極的な論文発表が望まれる。
- ④高水状態となる河川堤防とは異なる最適構造があり得るので、道路盛土特有の対策工を是非開発していただきたい。
- ⑤対策は既存の道路を対象として考えているのでしょうか。

【対応】

- ①道路盛土の耐震性の向上に資するように、今後も継続的に課題解決に取り組んでいく。
- ②③自己評価でも記しているように、成果の内容を踏まえながら今後積極的に对外発表をすることに努めていく。
- ④道路盛土内の水の状態を把握し、道路盛土に適した対策を検討していく。
- ⑤既設、新設の両方を対象としている。

第 1 分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」フィルダムの設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①拘束圧依存性を考慮したロック材料強度についての材料安全率の提案
- ・②堤高 100m 以上のダムにも拡張した震力係数の提案
- ・③ロックフィルダムの簡易耐震性能照査方法の提案
- ・④堤体物性のばらつきが地震時変形に与える影響を評価する手法の提案
- ・⑤巨大海溝型地震に対するフィルダムの耐震性能照査方法の提案

【研究の進捗状況】

- ・①・低拘束圧条件下のロック材料強度を精度良く評価可能な一面せん断試験を開発するとともに、低拘束圧領域から高拘束圧領域まで評価可能な拘束圧依存性を考慮できるロック材料強度の評価方法を提案し、複数材料の強度評価を実施した。
- ・ロック材料強度のばらつきを考慮した修正震度法による安定解析（モンテカルロシミュレーション）を行い、ロック材料強度の材料安全率を提案した。
- ・②・「フィルダムの耐震設計指針（案）」の震力係数の見直し検討として、1966 年から 2008 年にダムサイト岩盤またはダム堤体監査廊で観測された 100gal 以上の 48 地震動を用いて震力係数の検討を行い、堤高 100m 以上のダムにも適用できる、堤高に応じた震力係数を提案した。
- ・東北地方太平洋沖地震において観測された地震動を含めた検討を追加的にを行い、最終的な震力係数の提案を行った。
- ・③・達成目標①と②から、簡易耐震性能照査方法としての新たな修正震度法を提案した。今後は既設ダムの安全率の検討を行う予定である。
- ・動的解析によるすべり変形量について、任意円弧により最大すべり量を自動的に算出できるようにプログラムを改良を行い、モデルダムによる検討を行った。今後は既往の指定円弧による方法と任意円弧によるすべり変形量の差を検討する予定である。
- ・④（平成 25 年度から実施）
- ・⑤・外部評価分科会で指摘された、フィルダム堤体と関連構造物の境界部における地震による被害の検討のため、既往事例の文献調査を行った。また、建設中に地震により被災した、現在試験湛水中のロックフィルダムにおいて常時微動計測を実施し、試験湛水中における堤体状況変化を検知する方法について検討を行っている。
- ・地震時にフィルダム天端に発生する亀裂を解析的に再現するための入力物性として、既設ロックフィルダムのコア材料の直接引張試験を実施した。今後は非線形解析により天端からの亀裂の深さについて検討を行う予定である。

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調
- ・④（平成 25 年度から実施）
- ・⑤順調

(2) 【発表論文】

- ・三石・山本・猪俣・山口・金銅・佐藤・小堀・坂本・切無沢徹・小島：平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震土木施設災害調査速報 7. ダム、土木研究所資料 第 4202 号、独立行政法人土木研究所、2011. 7. （査読無）
- ・山口・佐藤・下山：大規模地震時における累積損傷理論を用いたロックフィルダムの沈下量解析、大ダム、Vol. 216、pp. 26-32、2011. 7. （査読付）
- ・スレン・山口・佐藤・坂本・下村：側面摩擦を考慮した大型一面せん断試験による粗粒材料の強度評価に関する実験的検討、第 46 回地盤工学研究発表会、215、CD-rom、2011. 7. （査読無）
- ・大川・山口・佐藤・坂本：ロックフィルダムの堤高と震力係数の関係、第 46 回地盤工学研究発表会、524、CD-rom、2011. 7. （査読無）
- ・佐藤・下山・山口：コアの内部に地震計が設置されているロックフィルダム、第 46 回地盤工学研究発表会、544、CD-rom、2011. 7. （査読無）
- ・大川・山口・坂本・佐藤：ロックフィルダムにおける上下流すべり面の違いによる震力係数への影響検討、土木学会第 66 回年次学術講演会、Ⅲ-346、CD-rom、2011. 9. （査読無）
- ・坂本・山口・佐藤・大川：修正震度法を用いたロックフィルダムの設計法に関する基礎的検討、土木学会第 66 回年次学術講演会、Ⅲ-347、CD-rom、2011. 9. （査読無）
- ・下山・山口・佐藤：ロックフィルダムへの累積損傷解析の適用性の検討、土木学会第 66 回年次学術講演会、Ⅲ-348、CD-rom、2011. 9. （査読無）
- ・山口・佐藤・下山：大規模地震による建設中ロックフィルダムの変形挙動の再現解析、土木学会第 66 回年次学術講演会、Ⅲ-349、CD-rom、2011. 9. （査読無）
- ・山口・金銅・小堀・三石・鳥居・山本：東北地方太平洋沖地震におけるダムの挙動と観測された地震動、ダム技術、No. 303、2011. 12. （査読付）
- ・青井・山口・佐藤・坂本：東北地方太平洋沖地震の観測地震動を考慮したロックフィルダムの震力係数、第 47 回地盤工学研究発表会講演集、2012. 7. （査読無）
- ・坂本・山口・佐藤：信頼性設計に基づくロックフィルダム堤体のすべり安定性評価に関する基礎的検討、第 47 回地盤工学研究発表会講演集、2012. 7. （査読無）
- ・吉田・山口・佐藤：建設中ロックフィルダムにおける大規模地震時の変形挙動再現解析、第 47 回地盤工学研究発表会講演集、2012. 7. （査読無）
- ・坂本・佐藤・佐々木：信頼性解析によるロックフィルダムのすべり安定性評価に関する基礎的検討、第 33 回西日本岩盤工学シンポジウム講演集、2012. 8. （査読無）
- ・吉田・山口・佐藤：建設中ロックフィルダムの地震時の沈下再現解析における飽和・不飽和条件の影響、第 67 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2012. 9. （査読無）
- ・佐藤・下山・吉田・佐々木・山口：岩手・宮城内陸地震における胆沢ダムの沈下量の再現解析、平成 24 年度ダム工学研究発表会講演集、2012. 11. （査読無）
- ・YAMAGUCHI, KONDO, KOBORI and MITSUISHI: Effects on Dams due to the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, The 43rd Joint Meeting of UJNR, 2011. 8. （査読無）
- ・YAMAGUCHI, SATOH, SAKAMOTO and HAYASHI: High-Precision Strength Evaluation of Rock Materials and Stability Analysis for Rockfill Dams, 2nd International Symposium on Rockfill Dams, CD-rom, 2011. 10. （査読付）
- ・YAMAGUCHI, SATOH, SAKAMOTO and OHKAWA: A Study on the Seismic Force Coefficient for Rockfill Dams based on Recent Seismic Motion Records, 2nd International Symposium on Rockfill Dams, CD-rom, 2011. 10. （査読付）
- ・SATOH, YAMAGUCHI and SHIMOYAMA: Reproduction Analysis of Settlement of Isawa Dam under Construction during The Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008 using Cumulative Damage Theory, 2nd International Symposium on Rockfill Dams, CD-rom, 2011. 10. （査読付）
- ・SATOH, YAMAGUCHI and SHIMOYAMA: Reproduction Analysis of Settlement of Isawa Dam under Construction during the 2008 Iwate-Miyagi Earthquake, ICOLD, 2012. 6. （査読付）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・本研究の成果は、国内外での対外論文の発表や技術指導を通して、段階的に活用されている。今後は本研究課題により得られた成果を、「フィルダムの耐震設計指針（案）」の改訂や「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）」の本格運用に反映する予定であり、フィルダムの設計合理化や耐震性能照査に大きく貢献するものと考えている。

(4) 【自己評価】

- ・対外論文の積極的な発表、国際会議への参加、現場に対する技術指導などにより成果の普及を図っている。
- ・論文等としては、国内 16 本（査読付 2 本）、海外 5 本（査読付 4 本）、土木研究所資料 1 本を発表している。
- ・研究の進捗は順調である。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 実用的なアプローチで実務にすぐに行かせる成果が出ている。
- ② すべり変形量を算定する際に、修正ニューマーク法が関連他分野で採用されつつあるので参照されたい。
- ③ 英文 journal に成果を公表されたい。
- ④ コア材の劣化についてデータがあれば、まとめて頂ければと思われました。

【対応】

- ① 今後も引き続き研究を進め、実務面への成果の普及を図りたい。
- ② 過去の研究においてひずみ軟化による強度低下を考慮したすべり変形解析の検討を行っており、ご指摘の方法を含めて検討を行いたい。
- ③ 今後も論文投稿等によりさらに成果の普及に努めたい。
- ④ コア材は堤体内部にあり劣化しにくいと考えられるが、堤体表面付近のロック材の劣化については過去の研究課題において調査したことがあり、ご指摘のとおり堤体材料の劣化およびその影響についても検討を行いたい。

第 1 分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」再開発重力式コンクリートダム耐震性能照査技術に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・ ①動的荷重条件下でのコンクリートの引張亀裂の進展特性の解明
- ・ ②再開発ダムの挙動の解明
- ・ ③放流管新設ブロックの耐震性能照査解析方法の提案
- ・ ④嵩上げダムの耐震性能照査解析方法の提案

【研究の進捗状況】

- ・ ①・ これまでに、実ダムで使用したダムコンクリートでの試験結果に基づき、急速荷重条件下では引張強度及び破壊エネルギーが増加することを確認している。なお、当該効果を考慮した場合、考慮しない場合に比べ大規模地震時に想定される堤体コンクリートの損傷は軽減されと考えられる。
- ・ 引き続き、繰り返し載荷時の影響等の検討を加え、再開発ダムを含むコンクリートダムの大規模地震に対する耐震性能照査において考慮すべき動的荷重条件下でのダムコンクリートの引張亀裂の進展特性について明確にする。
- ・ ②・ これまでに、再開発ダム（嵩上げダムや既設ダム堤体の削孔（放流管新設）を行うダム）を対象とした常時（非地震時）の応力解析を行うとともに、その結果を実ダムでの挙動計測データと比較し、削孔部や嵩上げダム新旧堤体接合部の上流面付近が水位変動等の影響を受けることなど、解析により実ダムの挙動特性が概ね再現できることを確認している。
- ・ また、大規模地震を想定した解析により、放流管新設ブロック（削孔ダム）や嵩上げダム堤体の応力状態や想定される損傷規模が施工時の水位など施工過程の影響を受け、新設ダムの場合とは異なることを把握している。
- ・ 引き続き、これらを再開発ダム特有の留意点として、放流管新設ブロック（削孔ダム）や嵩上げダムの耐震性能照査解析に適切に反映する方法（達成目標③④）などの検討を進める。
- ・ ③（平成 25 年度から実施）
- ・ ④（平成 25 年度から実施）

【進捗状況（自己評価）】

- ・ ①順調
- ・ ②順調
- ・ ③（平成 25 年度から実施）
- ・ ④（平成 25 年度から実施）

(2) 【発表論文】

- ・ 切無沢徹、金銅将史、佐々木隆：嵩上げ重力式コンクリートダムの地震時挙動解析、平成 24 年度ダム工学研究発表会講演集、2013. 11（査読あり）
- ・ 佐々木隆、金銅将史：ダム再開発に係る技術動向、河川、2013. 5（査読なし） ※投稿中

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 本研究の対象としている再開発ダム（既設ダムの堤体削孔（放流管新設ブロック）、嵩上げダム）の大規模地震に対する耐震性能照査の方法は、一般的な構造型式のダムを対象とした現在試行中の「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）」において明示されていないため、同指針（案）への反映又はその再開

発ダムへの適用に関する解説・技術資料等としての整備を目指す。

(4) 【自己評価】

- ・これまでの検討により、最終的な達成目標とする再開発ダムの耐震性能照査方法の提案に向け、基本的な再開発ダムの挙動、大規模地震を想定した耐震性能照査解析において留意すべき事項などおおむねその骨格とすべき内容が明らかになってきていることから、本研究は所期の計画に沿って順調に進捗していると考ええる。
- ・よって、現時点において特に研究計画を修正する必要はなく、引き続き現計画に沿って研究を進展させることで所期の目標を達成できるものと考ええる。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	☆☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

※ 1 委員において、2 箇所（当初通りおよび指摘修正）に評価をいただいた。

【委員からのコメント】

- ① 実用的なアプローチで実務的な成果が出ている。
- ② かさ上げダムは今後、地球温暖化に伴う降雨量増大に備えて、実行可能な策として重要である。
- ③ 無筋コンクリート構造物に対する安全性をどの様に考えたらよいのか？
- ④ 2 年間で相応の成果が得られているが、成果の公表が不十分。
- ⑤ 成果の対外発表が不十分。海外への発表も望まれる。
- ⑥ 成果の発表（査読付論文）に努められたい。
- ⑦ より一層の研究成果の公表を期待します。

【対応】

- ① 今後も引き続き研究を進め、実務面への成果の普及を図りたい。
- ② かさ上げダムの重要性を理解した上で、研究を進めていきたい。
- ③ 重力式コンクリートダムの設計は、「河川管理施設等構造令」に基づき、地震力を考慮しても上流面に引張が生じないよう設計することとされており、本研究においても当該設計基準の考え方を変更するものではない。
ただし、構造令の設計計算は簡便な梁理論及び設計震度を考慮した震度法となっている。
このため、近年、大規模地震の影響をより精度よく評価する必要から、FEMモデル及び個々のサイトで想定される最大級の地震動波形を用いた地震応答解析によって、ダムの動的応答を予測する耐震性能照査法の開発を

進めてきたところである。

この耐震性能照査においては、計算法や外力レベルの相違から、構造令に準拠して設計されたダムでもひび割れの発生を考慮した評価が必要となることがありうるが、ダムの貯水機能を損なうおそれのあるようなひび割れが許容できないことは、「大規模地震に対する耐震性能照査指針（案）」（国交省）でも示されているとおりである。

同指針（案）で明確な定めがない再開発ダムを対象に耐震性能照査の方法を開発しようとする本研究でも、上記の点を十分に踏まえ、引き続き合理的な耐震性能照査の方法のとりまとめを進めていきたい。

④～⑦今後、成果の発表に努めていきたい。

第 1 分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」台形 CSG ダムの耐震性能照査に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・ ①台形形状ダムの地震時損傷形態の解明
- ・ ②CSG の引張およびせん断破壊・進展特性の解明
- ・ ③台形 CSG ダムの耐震性能照査方法の提案

【研究の進捗状況】

- ・ ①・地震応答解析による検討の結果、重力式ダムとして一般的な直角三角形形状の場合と比べ、直角三角形形状のダムで問題となる上流端部の引張応力は台形ダムでは緩和されるが、上・下流端部の引張応力や圧縮応力に起因する損傷、水位が高い場合における堤敷の滑動に対する安定性に着目すべきこと、保護コンクリート等の詳細な内部構造を考慮した場合、上下流端部での応力は緩和されるが、上流側止水・構造用コンクリートと内部 CSG の境界部の応力集中箇所における引張破壊等が想定されることが明らかとなった。
- ・ ②・CSG の急速載荷試験により、大規模地震時に想定される応力増加速度条件では、引張強度や破壊エネルギーが増加することを確認した。また、一面せん断試験を行い、圧縮試験や引張試験の結果との比較から、CSG のせん断破壊条件を概ね明らかにした。
- ・ 今後は、引き続き、繰り返し載荷が引張強度に与える影響等についての実験的検討等を行い、台形 CSG ダムの耐震性能照査において損傷形態を規定する CSG の物性を明らかにしていく。
- ・ ③ (平成 25 年度から実施)

【進捗状況 (自己評価)】

- ・ ①順調
- ・ ②順調
- ・ ③ (平成 25 年度から実施)

(2) 【発表論文】

- ・ 切無沢徹、金銅将史、小島裕之、山口嘉一：CSG の引張破壊特性についての検討、土木学会第 67 回年次学術講演会講演概要集 (査読なし)
- ・ 小林雅幸、金銅将史、切無沢徹、佐々木隆、別府万寿博：CSG の引張強度特性に関する検討 (その 2) 土木学会第 68 回年次学術講演会講演概要集 (査読なし) ※投稿中
- ・ 志田孝之、金銅将史、切無沢徹、佐々木隆：台形 CSG ダムの大規模地震時挙動解析 土木学会第 68 回年次学術講演会講演概要集 (査読なし) ※投稿中

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 本研究の対象としている台形 CSG ダムの耐震性能照査方法は、現在試行中の「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針 (案)」において明示されていないため、同指針 (案) への反映又はその台形 CSG ダムへの適用に関する解説・技術資料等としての整備を目指す。

(4) 【自己評価】

- ・ 本研究は、初期の計画に沿って順調に進捗しており、最終的な達成目標としている台形 CSG ダムの耐震性能照査の方法の提案に向け、これまでに基本的な照査解析の手法、再開発ダム特有の留意事項等、おおむ

ねその骨格とすべき事項が明らかになってきている。

- ・現時点において特に研究計画を修正する必要はなく、引き続き現計画に沿って研究を進展させることで初期の目標を達成できるものとする。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①台形ダムは今後特に重要となる。それを踏まえた研究として着実な成果が望まれる。
- ②すでに多種の成果がでているので、概要集だけでなく査読付きの論文による成果が望まれる。
- ③地盤工学分野におけるセメント改良土の関連研究も参考にして欲しい。
- ④査読付き論文として研究成果の公表を進めていただきたい。
- ⑤より一層の成果の公表を期待する。

【対応】

- ①本研究の重要性を認識した上で、今後とも着実に研究を進めていきたい。
- ②、④～⑤今後、査読付き論文の投稿を含めた成果の発信に努めていきたい。
- ③地盤工学分野等関連分野の研究成果も参考に研究を進めていきたい。

第1分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：④雪氷災害の減災技術に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①気象変動に伴う冬期気象の変化・特徴の解明
 - ・変動が増大する雪氷気候値・雪氷災害のハザードマップの提示
- ・②吹雪・視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術の開発
 - ・道路管理者と道路利用者の判断支援のための視程障害予測技術の開発
 - ・視程障害の路線としての危険度評価技術の開発
- ・③冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発
 - ・冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発

【研究の進捗状況】

- ・①気象変動に伴う冬期気象の変化・特徴の解明
 - ・将来の雪氷気候値の分布図を作成。雪氷気候値の平均値は減少傾向であるが、本州・北海道の内陸部、北海道の東部での増加傾向も推定された。H25年度は、より細かい格子で分布図を作成する予定。
- ・②吹雪・視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術の開発
 - ・降雪終了後からの経過時間を考慮した吹雪の発生条件と雨雪判別を追加した視程演算フローの視程的中率向上を確認。また、24時間先までの「視界予測情報」提供を開始し、視界情報エリアを細分化。今後、吹雪発生に与える気象履歴の調査、精度向上のための演算フローの改良等を検討。
 - ・移動観測車を用い、視程が50m以下に大きく低下する事例を確認するとともに、運転が非常に困難になることを把握。固定気象観測からは、主風向が2方向である事例を把握し、双方を考慮した視程障害対策の必要性を確認。既往の吹雪危険度評価方法では、視程障害発生頻度が高い箇所を十分評価出来ないことを把握。今後、異なる風向での移動観測、さらなるデータの分析を行う。
- ・③冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発
 - ・厳冬期と融雪期における湿雪雪崩発生時の水の供給量および発生形態の傾向の差を把握。平地と斜面の相違を考慮し積雪モデルの再現性向上を目指すため、平地と斜面における水の浸透状況、雪質、積雪構造の違いを把握。斜面積雪の上部や下部における破壊を考慮した積雪安定度を考案。今後、斜面の積雪モデルの検証と危険度評価技術の提案を目指す。

【進捗状況（自己評価）】

- ・順調

(2)【発表論文】

- ・川中敏朗・松澤勝・中村浩・金子学・武知洋太：「インターネットによる吹雪視界情報提供の有効性について」，2011年度日本雪氷学会北海道支部研究発表会，2012.5
 - ・武知洋太・川中敏朗・松澤勝：「吹雪の危険度評価技術に関する研究(1)-吹雪時の移動気象観測車による観測事例-」，雪氷研究大会，H24.9
 - ・Yoichi Ito, Hiroki Matsushita, Hiroyuki Hirashima, Yasuhiko Ito, Tomoyuki Noro: “Change of snow strength caused by rain”，Annals of Glaciology, 53 (61), 1-5, 2012.5
- など、査読付（海外1編）、査読なし（国内25編、海外4編）、計30編

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・雪氷気候値の平均値は減少傾向であるが、本州・北海道の内陸部、北海道の東部での増加傾向も推定された。
- ・作成された将来の雪氷気候値の分布図は、将来の雪氷災害対策の計画、設計等に資すると考えられる。
- ・視界予測情報は「吹雪の視界情報ポータルサイト」として試験公開中であり、利用者が拡大している。
- ・視程障害の危険度評価技術は、2013年3月に発生した道東での暴風雪吹きだまり災害、岩見沢市での視程障害多重事故などの危険箇所を把握するために貢献するものと考えられる。
- ・雪崩に関する研究成果は、雪崩災害調査時の助言として活用されている。
- ・雪崩災害防止セミナーの開催や行政機関主催の講習会や研修での講演も行っており、雪崩に対する理解を深める活動や研究成果の普及を通して社会貢献を行っている。
- ・なお、雪崩・地すべり研究センターは、平成23年度の雪崩調査活動に対して新潟県知事から感謝状が贈られた。

(4) 【自己評価】

- ・将来の雪氷気候値の計算、分布図の作成を通し、将来の雪氷災害の発生形態の変化が把握できた。
- ・また、吹雪災害時の視界情報の提供でも利用者が拡大している。
- ・視程障害危険度の評価技術では、これまでの評価方法では危険度を十分つかめないことを把握し、移動観測による評価手法が有効であることが確認できた。
- ・雪崩についても、所要の屋外試験を実施し、斜面の積雪モデル、積雪安定度の考案などが実施された。
- ・得られた知見は積極的に普及することに努め、国内外の学会などで積極的に論文発表を行い、現場への技術指導などでも活用している。
- ・また、日頃、雪氷災害の専門家として現場の技術相談・対応を行っているが、本年3月における暴風雪災害などでは報道機関も含め多くの問い合わせ、技術相談が寄せられ、それらへも十分に行った。
- ・得られている知見に基づく社会貢献も多く、全体として予定通り進捗しているものと考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 進捗確認課題ではあるが、吹雪（視程障害頻度）の日数の１～２日の増減は意味あるのか？
- ② １）査読付き論文をもう少し出す、２）他の一般学術の成果ももう少し取り込む、３）他分野との連携の活性化、４）情報を一人一人に伝える工夫の研究をすすめる。
- ③ 英文 Journal へ投稿され、海外へ技術レベルを積極的に発表していただきたい。
- ④ 十分な成果は得られており、成果も活用されている。

【対応】

- ① 雪氷気候値の平均値が減少傾向である中、これまで発生が少なかった地域での激甚的雪氷災害も発生しており、そのような側面を示すものとして扱いたい。
- ②～③ ご指摘の点等に応えられるよう努力してまいりたい。
- ④ 今後も良い評価を得られるよう努力してまいりたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：④雪氷災害の減災技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」④-2 暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明
- ・②吹雪視程障害の予測技術の開発
- ・③吹雪視程障害予測技術に関する情報提供技術の開発

【研究の進捗状況】

- ・①気象履歴（降雪終了後の経過時間や、最高気温、日射量、強風継続時間等）と吹雪の発生風速との関係について検討を実施。今後は、確実な吹雪発生判定が可能となるよう、吹雪発生に影響を与える気象履歴について調査を進める予定。
- ・②「降雪終了からの経過時間を考慮した吹雪の発生条件」、「雨雪判別」を追加した視程演算フローを用いて視程推定を実施。気象履歴追加前後の視程演算フローによる計算結果を、視程実測値と比較し、的中率の向上を確認。今後は、精度向上に向けて、演算フローの改良等の検討を予定。
- ・③24時間先までの「視界予測情報」を提供開始し、視界情報エリアを従来の46区分から203区分に細分化した。今後は、視界不良時のドライバーの判断を促す効果的な情報提供手法について、調査検討を進めることとしたい。

【進捗状況（自己評価）】

- ・順調

(2)【発表論文】

- ・武知洋太・松澤勝・中村浩・川中敏朗：「冬期道路の吹雪視界情報の試験提供と効果」，第43回土木計画学研究発表会（春大会），2011.5
- ・武知洋太・松澤勝・川中敏朗・中村浩・金子学：「道路利用者への冬期道路における走行環境情報の試験提供とその効果」，土木学会 平成23年度全国大会，2011.9
- ・川中敏朗・武知洋太・松澤勝：「冬期道路におけるリアルタイムな経路情報提供について」，第29回日本道路会議，2011.11
- ・川中敏朗・武知洋太・松澤勝：「吹雪時における視界情報と投稿情報の提供実験」，（第24回ゆきみらい研究発表会，2012.2
- ・川中敏朗・武知洋太・松澤勝：「吹雪視界情報提供手法その効果（その2）ー平成22年度冬期の情報提供実験ー」，第55回北海道開発技術研究発表会，2012.2
- ・川中敏朗・松澤勝・中村浩・金子学・武知洋太：「インターネットによる吹雪視界情報提供の有効性について」，2011年度日本雪氷学会北海道支部研究発表会，2012.5
- ・川中敏朗・坂瀬修・武知洋太・金子学・松澤勝：「吹雪観測システムネットワークの構築」，寒地土木研究所月報，2012.6
- ・武知洋太・川中敏朗・松澤勝・金子学・原田裕介：「降雪を伴わない地吹雪発生時の気象条件に関する一考察」，第28回寒地技術シンポジウム，2012.10
- ・第33回寒地道路連続セミナーで「吹雪視界情報提供について」を発表（川中敏朗）
- ・平成23年度第2回地域ITS推進研究会で「吹雪の視界情報～吹雪の投稿情報の公開実験について」を発表（川中敏朗）
- ・Hiroataka Takechi, Masaru Matsuzawa, Toshirou Kawanaka, Hiroshi Nakamura, and Manabu Kaneko : "A

Study on Provision of Winter Road Snowstorm Information to Road Users”, 2012 International Conference on Winter Maintenance and Surface Transportation Weather, TRB, 2012.5

- ・このほか、PIARC2014にて1編の発表を予定
- ・以上、査読なし11編（国内10編、海外1編）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・「吹雪の視界情報ポータルサイト」として試験公開中。
- ・「吹雪の視界情報」や「吹雪の投稿情報」について、新聞記事（読売新聞ほか）やインターネットサイト（Yahoo）で紹介され、利用者が拡大。
- ・平成24年度の日平均アクセス数は、前年度比1.8倍に増加し、多くのドライバーが活用（平成23年度616件/日→平成24年度1119件/日）。
- ・「視界予測情報」について、平成25年2月1日から提供開始。
- ・「視界予測情報」提供後は日平均アクセス数が1633件/日に増加（平成25年2月1日～3月25日）、3月中旬の暴風雪時には5868件/日（3月9日）の過去最多を記録し、吹雪時の多数のドライバーの判断支援に貢献。
- ・直近のアンケート調査（平成24年2月29日～5月7日、視界予測情報の提供前）では「役に立つ」、「やや役に立つ」の回答が76%と、多くの道路利用者の支持を受けている。

(4) 【自己評価】

- ・気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明では、降雪終了後の経過時間と吹雪の発生風速との関係について検討した。
- ・気象履歴については、最高気温や日射量、強風継続時間等についても、吹雪発生との関連を調査中であり、今後は、確実な吹雪発生判定が可能となるよう、吹雪発生に影響を与える気象履歴について調査を進める予定。
- ・吹雪視程障害の予測技術の開発では、気象履歴の考慮によって、的中率（広義）を向上させることができた。今後は、精度向上に向けて、演算フローの改良等の検討を行っていきたい。
- ・吹雪視程障害予測に関する情報提供技術の開発では、24時間先までの「視界予測情報」を提供開始したほか、視界情報エリアを従来の46区分から市町村単位を基本とした203区分に細分化した。
- ・今後は、視界不良時のドライバーの判断を促す効果的な情報提供手法について、調査検討を進めることとしたい。
- ・以上、予定通り進捗していると考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 情報関連技術の積極的な導入が望まれる。
- ② 道路管理者と自動車メーカーや情報系民間企業との連携を模索すべき。
- ③ 吹雪の発生状況の要素に経過時間を組み込んだ意義は大きい。
- ④ 重要な研究課題だと思います。社会への効果的な還元を期待します。

【対応】

- ① ご期待に応えられるよう努力してまいりたい。
- ② ご指摘を踏まえて、今後は道路管理者等との連携を図る等、地域の防災に役立ててまいりたい。
- ③ ご期待に応えられるよう、さらなる改良を行うこととしたい。
- ④ ご期待に添えるよう、社会還元に向けた普及活動にも努力してまいりたい。

第 1 分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：④雪氷災害の減災技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」④-3 路線を通した連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・ ①吹雪に対する危険要因の定量的な影響度の解明
- ・ ②風向を考慮した吹雪危険度の評価
- ・ ③路線を通した連続的な吹雪危険度評価技術の提案

【研究の進捗状況】

- ・ ①環境要因（主風向、風上側の吹走距離、盛土や切土等）の異なる試験路線を選定し、吹雪時に移動気象観測を実施。防雪柵の開口部や切土盛土境界、橋梁端部などで視程が大きく低下することなどを把握。視程が 50m 以下に低下するような状況では、走行速度が大きく低下し、ハンドル操作も不安定になるなどの運転挙動を把握。このような状況では、ドライバーの主観的な評価においても運転が非常に困難であることを把握。
- ・ ②吹雪量や吹雪視程障害頻度を、固定気象観測を実施し風向別に分析。一般国道 238 号（猿払村）では冬期の主風向が 2 方向存在し、道路の両側から吹雪や視程障害が発生することを把握。H23 冬期の吹雪量を推定すると、道路のそれぞれ片側より 36.4m³/m、15.5m³/m の吹雪量が発生していたことを把握。
- ・ ③既往の吹雪危険度評価技術による評価点と移動気象観測で得た視程障害発生頻度を比較。視程障害発生頻度が高い箇所（防雪柵の開口部など）を、既往の危険度評価技術では十分評価できていないことなどを把握。連続的な吹雪危険度評価においては、沿道環境の急変箇所への配慮が重要であることを把握。

【進捗状況（自己評価）】

- ・ 順調

(2) 【発表論文】

- ・ 武知洋太・松澤勝・中村浩・金子学・川中敏朗：「冬期道路における吹雪視程障害度の評価手法に関する一考察」, 雪氷研究大会, H23. 9
- ・ 武知洋太・松澤勝・中村浩・金子学・川中敏朗：「冬期道路の吹雪時における視程障害度の評価に関する研究」, 寒地土木研究所月報, H24. 3
- ・ 武知洋太・川中敏朗・松澤勝：「吹雪の危険度評価技術に関する研究(1)-吹雪時の移動気象観測車による観測事例-」, 雪氷研究大会, H24. 9
- ・ 川中敏朗・武知洋太・松澤勝：「吹雪の危険度評価技術に関する研究(2)-視程障害移動観測車の改良-」, 雪氷研究大会, H24. 9
- ・ MATSUZAWA Masaru・TAKECHI Hirotaka：「Evaluating the degree of visibility deterioration perceived by drivers during snowstorms」, 第 16 回 SIRWEC 国際道路気象会議, H24. 5
- ・ このほか、以下の 2 編の論文を発表予定
- ・ 武知洋太・松澤勝・金子学・川中敏朗：「冬期道路の吹雪危険度評価技術に関する研究-吹雪時における気象データと運転挙動の観測事例-」, 土木学会平成 25 年度全国大会/第 68 回年次学術講演会, H25. 9
- ・ 川中敏朗・武知洋太・金子学・松澤勝：「視程障害移動観測システムの改良について」, 寒地土木研究所月報, H25
- ・ 以上、査読なし 5 編（国内 4 編、海外 1 編）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・第34回寒地道路連続セミナーを開催し、吹雪視程障害度の評価技術について講演。
- ・吹雪危険度評価技術に関する技術相談（3件）への対応。
- ・パンフレット【冬道運転ガイド「吹雪ドライブのコツ」】を道の駅で配布したほか、札幌市内の自動車学校でも配布予定。
- ・2013年3月2日～3日に道東地域などで発生した暴風雪による吹きだまり災害に関する報道対応（十数件）
- ・2013年3月2日～3日に道東地域などで発生した暴風雪による吹きだまり災害や一般国道275号当別町、一般国道234号岩見沢市などで2013年3月に吹雪視程障害による多重事故が発生しており、本研究の成果はこのような吹雪災害の危険箇所を把握するための評価技術として貢献することが想定される。

(4) 【自己評価】

- ・進捗状況は、概ね予定通りと考えている。
- ・吹雪時における危険度評価技術の提案に向けた移動気象観測は、天候に左右されやすくその沿道環境条件や気象条件別のデータ取得は非常に難しいものであるが、吹雪時におけるデータ取得が確実に行えた。ただし、平成24年度冬期の観測データは取得して間もないため、今後さらにデータの分析を加えていく予定である。
- ・一般国道238号などで吹雪風向の異なる条件下で、さらに移動気象観測を実施し風向別での分析が今後必要と考えている。
- ・発表論文についてはまだ査読論文が少ないが、「SIRWEC 国際道路気象会議」など国際的な場での成果発表も行った。今後は、査読論文についても学会誌等へ投稿するなど平成25年度以降に充実させる予定である。
- ・平成25年3月の暴風雪災害では立ち往生車両や通行止め、多重衝突事故が多数発生しており、より効果的な吹雪視程障害対策、吹雪視程障害時の適切な道路管理手法（利用者への情報提供や意識啓発など含む）の確立が求められている。こうした災害に対しても、本研究において今後対応できるもの、新たな対応を必要とするものを整理・検討していくこととしたい。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 土木系以外の技術の大幅な進歩を積極的に取り込むことが望まれる。
- ② 路線上の吹雪の発生状況が風向（海側、山側）、防雪柵の間隔 etc に依存することが定量的に明らかになった点は評価できる。この結果を危険度評価に具体的にどのように結びつけるかを検討されたい。
- ③ p11 の視程障害と吹雪危険ランクとの不整合の原因について少しわかりにくかった点です。
- ④ 事故には視程障害が強くかかわるため、危険ランクの見直しということはないのでしょうか？

【対応】

- ① ご期待に応えられるよう努力してまいりたい。
- ② ご期待に添えるよう、定量的な危険度評価技術の提案に向けて研究を行うこととしたい。
- ③ 従来の危険度ランクは調査によって決められたものではなく経験的に定められているため、実際の視程障害との不整合が発生していたと考えられる。本研究で、様々な環境要因の影響度を分析することで、より精度の高い評価手法の開発を目指したい。
- ④ ご指摘の通り、事故と視程障害は関係が深いものと認識している。今後、視程障害要因の定量的分析や危険度ランク等の再検討を行い、連続的な吹雪危険度評価手法を提案できるよう努力してまいりたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：④雪氷災害の減災技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」④-4 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①湿雪雪崩の発生条件の解明
- ・②湿雪雪崩の危険度評価技術の提案

【研究の進捗状況】

- ・①湿雪雪崩事例の気象解析を行い、湿雪雪崩発生時の気象条件が厳冬期と融雪期で異なること等を把握し、その物理的要因を解析中。北海道と新潟県それぞれで積雪断面観測を連続的にを行い、平地と斜面における雪質や積雪構造の違いに関するデータを取得中。低温室で積雪への降雨実験を実施し、平地と斜面における水の浸透状況や積雪強度変化の違いに関するデータを取得し分析中。
- ・②積雪内の帯水層を再現可能な既往の積雪モデルを調査し、斜面積雪への応用を目的とした課題点の抽出と検討を行っている。観測結果を参考に、積雪モデルの設定値を平地と斜面で別々に設けると雪質の再現性が高くなること等を確認し、検討を継続中。湿雪雪崩の危険度評価技術として、斜面積雪の上部や下部における破壊を考慮した積雪安定度を考案し、実用への検討を始めた。

【進捗状況 (自己評価)】

- ・順調

(2)【発表論文】

- ・Yoichi Ito, Hiroki Matsushita, Hiroyuki Hirashima, Yasuhiko Ito, Tomoyuki Noro: “ Change of snow strength caused by rain”, Annals of Glaciology, 53 (61), 1-5, 2012. 5
- ・伊藤陽一・伊東靖彦・松下拓樹・平島寛行・野呂智之:「降雨に伴う積雪の硬度変化の実験」, (社)日本雪氷学会・北信越支部研究発表会, 2011. 5
- ・伊藤陽一・伊東靖彦・松下拓樹・平島寛行・野呂智之:「降雨に伴う積雪の強度変化」, 雪氷研究大会 (2011・長岡), 2011. 9
- ・池田慎二・竹内由香里・野呂智之:「スラブ(雪崩層)の強度を考慮した積雪安定度の検討」, 雪氷研究大会 (2011・長岡), 2011. 9
- ・池田慎二・野呂智之・竹内由香里・野呂智之:「スラブ(雪崩層)の強度を考慮した積雪安定度の検討」, 寒地技術論文・報告集, 27, 2011. 12
- ・池田慎二・伊東靖彦・野呂智之・勝島隆史・松下拓樹・坂瀬修・竹内由香里:「水の浸透に着目した斜面と平地の積雪層構造の比較: 2011-12 年冬期観測結果」, (社)日本雪氷学会・北信越支部研究発表会, 2012. 4
- ・伊東靖彦・池田慎二・松下拓樹・山口悟・上石勲・野呂智之:「多層積雪への降水浸透と積雪硬度の変化」, (社)日本雪氷学会・北信越支部研究発表会, 2012. 4
- ・伊東靖彦・池田慎二・松下拓樹・山口悟・上石勲・野呂智之:「多層構造をもった積雪に対する人工降雨実験」, 砂防学会研究発表会 (2012・高知), 2012. 5
- ・池田慎二・伊東靖彦・勝島隆史・松下拓樹・坂瀬修・竹内由香里・野呂智之:「水の浸透に着目した斜面と平地における積雪観測」, 雪氷研究大会 (2012・福山), 2012. 9
- ・池田慎二・伊東靖彦・松下拓樹・坂瀬修・山口悟・上石勲・野呂智之:「多層構造を持つ積雪の降雨に伴う強度等の変化」, 雪氷研究大会 (2012・福山), 2012. 9
- ・池田慎二・勝島隆史・伊東靖彦・野呂智之・竹内由香里・野呂智之:「スラブ(雪崩層)の強度を考慮した積雪安定度の検討」(その2), 寒地技術論文・報告集, 28, 2012. 10

- ・松下拓樹・笠村繁幸・松澤勝・中村浩：「積雪期における降雨の発生実態（１）－代表地点における特徴－」，日本気象学会 2012 年度秋季大会講演予稿集，102，2012. 10
- ・Shinji Ikeda, Takafumi Katsushima, Yasuhiko Ito, Yukari Takeuchi, Tomoyuki Noro: “Stability index considering slab strength”，International snow science workshop, 2012. 9
- ・Hiroki Matsushita, Masaru Matsuzawa, Hiroshi Nakamura, Shinji Ikeda, Yasuhiko Ito: “Seasonal change in conditions for occurrence of wet snow avalanches in Hokkaido”，International Snow Science Workshop, 2012. 9
- ・以上、査読付（海外 1 編）、査読なし（国内 11 編、海外 2 編）、計 14 編

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・将来的に集落雪崩対策工事技術指針などへの反映を検討する。そのために国内外の学会等での発表を通じて研究成果を発表し、論文として形に残すよう努める。
- ・各機関の要請により各地の雪崩災害の現地調査（例えば、H24 年 2 月秋田県玉川温泉、H24 年 2 月と 4 月北海道の国道等）を行った。本研究で得られる成果や知見は、雪崩災害調査時の助言として活用していく。
- ・雪崩・地すべり研究センターは、平成 23 年度の雪崩調査活動に対して新潟県知事から感謝状が贈られた。
- ・雪崩災害防止セミナーを、H23 年 12 月に島根県松江市で、H24 年 12 月に滋賀県長浜市で雪氷チームと雪崩・地すべり研究センターが共同で開催し、雪崩に対する理解を深めるための解説と研究成果の普及を行った。その他、行政機関主催の講習会や研修でも講演を行った。今後もセミナーや講習会等を通して、研究成果の普及に努める。

(4) 【自己評価】

- ・湿雪雪崩発生の気象条件の解明に向けて、雪崩事例の気象解析を行った結果、湿雪雪崩の発生条件が厳冬期と融雪期で異なることを把握した。この物理的要因を検討中である。
- ・湿雪雪崩発生の積雪条件として、一冬期を通じた積雪断面観測と低温実験室での積雪への人工降雨実験を実施し、平地と斜面における水の浸透状況の違いとそれによる雪質や積雪構造の違いに関するデータを取得した。積雪断面観測は、気候の異なる北海道と新潟県で実施した。
- ・積雪内の帯水層を再現することが可能な既往の積雪モデルを調査し、斜面積雪への応用を目的とした課題点の抽出を行った。その結果、水みちを考慮した積雪モデルを活用し、平地における積雪構造の再現性を確認した。今後、斜面積雪への応用に関して富山高等専門学校と協力して行っていく。
- ・これまでにを行った積雪断面観測の結果を参考に、上記の積雪モデルの水みちへの流出量を平地と斜面ごとに設定すると、ざらめ雪などの雪質の再現性が高くなることを確認した。
- ・湿雪雪崩の危険度評価の指標として、従来の積雪のせん断破壊のみを考慮した積雪安定度ではなく、斜面積雪の上部や下部及び側面の破壊も考慮した積雪安定度を検討した。
- ・上記のとおり、データ取得、解析など予定通り進めており、本研究の進捗は順調であると考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 何かしらのブレークスルーが望まれる。
- ② 情報提供技術の開発・試行にもより力点を置くべき。
- ③ 湿雪雪崩の予測に関しては、最終的には積雪モデルを2次元化する必要があるのではないか？
- ④ 斜面と平地のざらめ率は興味深い点でした。傾斜についても水の流れの速さがあり変わっているのか気になりました。

【対応】

- ① ご期待に応えられるよう研究を進めて参りたい。
- ② 本研究の範囲では情報提供技術の開発までは考えていないが、将来の情報提供を見据えて研究を進めてまいりたい。
- ③ ご指摘のとおり、精度の高い積雪の再現には2次元モデルを導入する方法も考えられる。しかし、斜面積雪における水の分布や雪質の不均一性の解明に基づく2次元のモデル化などが必要であり、開発には時間を要する。本研究では、研究成果をできるだけ早く社会還元することを考慮し、まずは、1次元モデルを用いた雪崩災害の危険度評価について取り組みたいと考えている。
- ④ ご指摘の通り、傾斜は積雪中の水挙動に影響すると考えられるため、雪崩が起こりやすい斜面勾配を中心に観測や実験を進めてまいりたい。

第 1 分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①防災担当者の防災・災害情報の収集・活用を支援する技術の開発
- ・②災害危険度情報等の効率的な作成技術の開発
- ・③衛星などによる広域災害の範囲・被害規模把握技術の開発

【研究の進捗状況】

- ・①重点研究として H25 より着手
- ・②表層崩壊発生危険度評価手法の評価雨量について、降雨の継続時間の概念を導入した評価方法を開発した。
- ・②地震の分野で使われている震源特定技術を応用した土砂災害監視手法について提案した。
- ・②水文情報の不十分な地域における気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法を得た。
- ・②分派河川、堰運用、ダム運用、貯水池運用曲線など高度な治水・利水施設の操作を反映するモジュールを構築した。
- ・③新たな水域の抽出指標として MLSWI (Modified Land Surface Water Index) を開発した。
- ・③流出家屋及び浸水家屋を算定するためのアルゴリズムを開発した。

【進捗状況（自己評価）】

- ・①重点研究として H25 より着手
- ・②順調
- ・③順調

(2) 【発表論文】

査読付き 10 件（国内 4 件、海外 6 件）、査読なし 12 件（国内 11 件、海外 1 件）

- ・①（重点研究として H25 より着手）
- ・②（1）査読付き 5 件（国内 2 件、海外 3 件）、査読なし 12 件（国内 11 件、海外 1 件）
 - ・Taro Uchida, Kouichi Akiyama, Nagazumi Takezawa, Tadanori Ishizuka: The Role of field survey and potential procedure for calculation on shallow landslide prediction, INTERPRAEVENT 2012 Extended Abstracts, 2012
 - ・内田太郎、秋山浩一、石塚忠範：表層崩壊発生場所と発生降雨量の関係の予測、平成 23 年度砂防学会研究発表会概要集、2011
 - ・Mamoru MIYAMOTO, Ai SUGIURA, Toshio OKAZUMI, Shigenobu TANAKA, Seishi NABESAKA and Kazuhiko FUKAMI: Suggestion for an Advanced Early Warning System Based on Flood Forecasting in Bengawan Solo River Basin, Indonesia, Proceedings of 10th International Conference on Hydroinformatics, IWA IAHR, 2012
 - ・鍋坂誠志、藤岡奨、宮本守、杉浦愛、岡積敏雄、田中茂信、深見和彦：インドネシア国ソロ川流域におけるリアルタイム洪水予警報システムの構築、河川技術シンポジウム
- ほか
- ・③査読付き 5 件（国内 2 件、海外 3 件）

- ・ Kwak, Y., J. Park, A. Yorozya, K. Fukami, Estimation of flood volume in Chao Phraya river basin, Thailand from MODIS images coupled with flood Inundation level, the 32nd annual IGARSS symposium 2012, IEEE Geoscience and Remote Sensing Society, pp.887-890, July 2012
 - ・ 萬矢敦啓・郭 栄珠・白鳥昭浩・深見和彦：氾濫解析のための PRISM DSM の活用と GPS を用いたその修正方法に関する研究，土木学会論文集 B1（水工学）Vol.69, No.4, I_1549-I_1554, 2013
- ほか

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 国土交通省で検討中の流域の監視・観測機器の運用に関して、本研究を基に支援を実施
- ・ 作成したマニュアルを基に大規模土砂移動検知センサーの全国整備
- ・ IFAS をベースとしたリアルタイム洪水予警報システムをインドネシア国公共事業省ソロ川事務所へ導入
- ・ パキスタン国気象部へのインダス川洪水予警報システムに活用し、パキスタンにおける洪水予警報および管理能力の戦略的強化に貢献
- ・ フィリピン国大気地質宇宙情報提供委員会にカガヤン川洪水予警報システムとして IFAS 導入予定
- ・ 氾濫範囲と氾濫水の挙動を精度よくリアルタイムに把握することにより、国内外における大規模災害時に防災関係機関の迅速かつ効率的な支援を可能にし、災害影響の最小化に貢献する予定

(4) 【自己評価】

- ・ 国内外において、2011 年紀伊半島大災害、2011 年タイ国チャオプラヤ川大洪水など大規模な水・土砂災害への対応が求められる中、本研究課題の重要性は増しており必要性、課題構成について適当であると考えている。
- ・ 論文 22 件うち査読付き 10 件、海外 7 件うち査読付き 6 件を発表し国際的なプレゼンスを高めている。
- ・ 研究成果について実務への導入を積極的に進めている。
- ・ 予定通り進捗しており計画変更は必要ない。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① きめ細かな情報提供技術開発に大きな進展がみられる
- ② 一度英文で本を出すことが望まれる

- ③ 研究課題の社会的（国内外ともに）意義は大きいと考えられるので成果の積極的展開を期待したい
- ④ 成果の積極的な発信を継続していただきたい
- ⑤ 大都市では観測網があり、必要性は低いかもしれませんが我が国のような都市においてはモデル化が難しいのでしょうか
- ⑥ 順調に成果が出ている
- ⑦ 土砂災害関係では開発した手法の実用化を進めて欲しい

【対応】

- ②途上国への成果の適用・普及については、現時点で本を出す具体的な計画があるわけではないが、英文資料等により PR できるツールは必要と考えており、今後検討していきたい。
- ③研究成果について、特にシミュレーションツールについては、JICA 等と連携し研修等を実施しており、各国で活用していただけるように今後も積極的展開を図っていきたい。
- ④ ③への対応と同じ
- ⑤我が国では、降雨等の地上観測やレーダ観測網が発達していることから、衛星雨量データを活用しなくても一定の精度をもった洪水予警報が発信できる。本研究は、広域でデータの得られない地域で衛星雨量データを活用し洪水流出予測・評価を実施するものである。この手法は我が国の都市域でも活用はできるものであるが、精度や迅速性の上から現在の日本で整備されているシステムと比較し必ずしも優先される手法でないと考える。
- ⑦すでに大規模土砂移動検知センサーの全国整備を進めるなど取り組んでいるところである。そのほかの成果についても同様に展開を図ってまいりたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名： 防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「リアルタイム計測情報を活用した土砂災害危険度情報の作成技術の開発」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・ ①豪雨による土砂災害発生時刻予測モデルの構築
- ・ ②斜面及び溪流の監視情報を活用した警戒避難基準設定手法の構築
- ・ ③豪雨による土砂災害に対するきめ細かな危険度情報の作成方法の提案

【研究の進捗状況】

- ・ ①降雨の継続時間の概念を導入した表層崩壊発生時刻評価手法を開発した。
- ・ ②危険度評価に基づいたセンサー配置候補箇所の抽出および、計画立案のための手法を開発した。また、危険度評価手法の適用範囲設定手法、単位斜面の分割手法の検討を行った。
振動センサーを用いた流域監視手法の適用性の検証を行った。
- ・ ③達成目標①、②を踏まえて、危険度評価に基づく監視・観測機器の運用の議論を進めている。

【進捗状況 (自己評価)】

- ・ ①順調
- ・ ②順調

(2) 【発表論文】

<査読あり> 2本

- ・ T. Uchida, K. Tamura and K. Akiyama : THE ROLE OF GRID CELL SIZE, FLOW ROUTING ALGORITHM AND SPATIAL VARIABILITY OF SOIL DEPTH ON SHALLOW LANDSLIDE PREDICTION、The 5th Debris-Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Prediction, and Assessment; Proceedings、2011.
- ・ Taro Uchida, Kouichi Akiyama, Nagazumi Takezawa, Tadanori Ishizuka : The Role of field survey and potential procedure for calculation on shallow landslide prediction、INTERPRAEVENT 2012 Extended Abstracts、2012

<査読なし> 6本

- ・ 秋山浩一、内田太郎、石塚忠範、村上啓介：表層崩壊危険度評価手法を用いた流域スケール生産土砂量の推定、平成23年度砂防学会研究発表会概要集、2011
- ・ 内田太郎、秋山浩一、石塚忠範：表層崩壊発生場所と発生降雨量の関係の予測、平成23年度砂防学会研究発表会概要集、2011
- ・ 佐伯拓也、守山浩史、福田光生、石塚忠範、武澤永純：格子形鋼製砂防えん堤に設置した土石流検知システムの効果事例に関する一考察、平成23年度砂防学会研究発表会概要集、2011
- ・ 石塚忠範、山越隆雄、武澤永純、小原大輔、高橋秀、長山孝彦：土石流検知アルゴリズムを実装した無線型振動センサーの開発、平成23年度砂防学会研究発表会概要集、2011
- ・ 柳町年輝、能和幸範、武澤永純、山越隆雄、石塚忠範：新型振動検知式土石流センサーの開発および実用化に向けた検討、平成23年度砂防学会研究発表会概要集、2011
- ・ 武澤永純、山越隆雄、石塚忠範：大規模崩壊に起因した地盤振動の活用方法について、平成24年度砂防学会研究発表会概要集、2012.

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 大規模土砂移動検知システムにおけるセンサー設置マニュアル(案)を刊行し、それに基づき直轄事務所に

において整備が進められている。

(4) 【自己評価】

- * 研究の成果や達成状況の分析
 - ・ 本研究課題は、査読付論文 2 本（内、海外 2 本）、学会発表 6 本を発表する等、順調に研究成果を発表している。
 - ・ プロジェクト研究としては 3 年目であり、今のところ研究は順調に進捗している。
- * 研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析
 - ・ 本研究課題の掲げる研究目的および必要性は、2011 年台風 12 号災害を初めとする大規模な土砂災害への対応が求められる中、リアルタイムに土砂災害を予測する技術はさらに重要性を増しており、本研究課題の課題構成はほぼ適切である。
- * 軌道修正の必要性
 - ・ 研究の進捗は当初の想定通りに進んでおり、現時点で軌道修正の必要性は特に認められない。
- * 予定通り進展しないことに対する原因分析
 - ・ 予定通り進展している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①着実な進展が認められる。英文の本の出版が望まれる。
- ②土砂移動カウンターの実用化を急がれたい。
- ③順調に成果が出ている。

【対応】

- ①海外の雑誌への投稿も進めてまいりたい。
- ②土砂移動カウンターは H25 年度に試験設置、H26 年度に設置マニュアルの作成を予定しており実用化に向けて着実に研究を進めてまいりたい。
- ③今後とも十分な成果が得られるよう、研究に取り組んでまいりたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑤ 防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「⑤-2. 総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化
- ・②低水解析、長期流出解析モジュールの開発
- ・③高度な治水・利水の施設等の運用操作を反映するモジュールの開発
- ・④はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析機能モジュールの開発
- ・⑤CommonMPを活用したIFASの機能拡張
- ・⑥アジアの河川をモデルケースとした統合水資源管理への適用性検証

【研究の進捗状況】

- ・①精緻な水文情報が得られない巨大国際河川のインダス川でIFASのパラメータ調整手法を見いだした。多くの情報が得られる日本の109水系の雨量データをIFASのフォーマットに整理し、パラメータ調整手法の検討準備を行った。
- ・②低水解析、長期計算用の3段タンクエンジンについて、長期流出計算のための初期値の影響期間について調べた。
- ・③分派河川、堰運用、ダム運用、貯水池運用曲線など高度な治水・利水施設の操作を反映するモジュールを構築した。
- ・④当該年度より検討を開始する計画の項目である。
- ・⑤来年度より着手予定の項目であるが、前倒して今年度より検討を開始する。
- ・⑥来年度より着手予定。

【進捗状況 (自己評価)】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調

(2) 【発表論文】

<査読付 (国内)> 2本

- ・鍋坂誠志, 藤岡奨, 宮本守, 杉浦愛, 岡積敏雄, 田中茂信, 深見和彦 : インドネシア国ソロ川流域におけるリアルタイム洪水予警報システムの構築, 河川技術シンポジウム (投稿中)
- ・宮本守, 岡積敏雄, 鍋坂誠志 : フィリピン・カガヤン川流域における現行の洪水予測手法の水文学的課題と改善に向けての提案, 河川技術シンポジウム (投稿中)

<査読付 (海外)> 1本

- ・Mamoru MIYAMOTO, Ai SUGIURA, Toshio OKAZUMI, Shigenobu TANAKA, Seishi NABESAKA and Kazuhiko FUKAMI : Suggestion for an Advanced Early Warning System Based on Flood Forecasting in Bengawan Solo River Basin, Indonesia, Proceedings of 10th International Conference on Hydroinformatics, IWA IAHR, 2012

<査読なし (国内)> 5本

- ・鍋坂誠志, 川上貴宏, 宮本守, 深見和彦, 三宅且仁, 洪水予警報機能を搭載したIntegrated Flood Analysis Systemの開発, 水文・水資源学会, 2011
- ・深見和彦, 総合洪水解析システム (IFAS) による水文データ不足流域における洪水予測 (Flood forecasting in poorly-gauged river basin using Integrated Flood Analysis System (IFAS)), 土木学会 2012 年度

(第 48 回) 水工学に関する 夏期研修会講義集 A コース、A-2, 2012 年 8 月

- ・鍋坂誠志(共著): 地球温暖化とダム ―第 1 フェーズ ダムの安全性―, 地球気候変動とダム分科会報告, LARGE DAMS No. 222, pp, 11-135, (一社) 日本大ダム会議, 2013-1
- ・Susumu FUJIOKA, Arslan Usman, Ai SUGIURA: GSMaP データの ICHARM 補正手法のインダス川流域への適用, GSMaP 研究会, 2012 年 9 月
- ・藤岡 奨, 杉浦 愛: パキスタン低温域における GSMaP 欠損問題への対応(その 1)(低温域スクリーニングの影響について), 2012 年 12 月

<査読なし(海外)> 1 本

- ・Ai SUGIURA: Opportunity of water reuse in rice production in the Bengawan Solo river basin and impact of flood vulnerability, DFG/ICSU/ISSC Young Scientists Networking Conference on Integrated Science discussing the Future Earth theme Food Futures, 2013

(3) 【事業・社会への貢献】

○現場への適用

- ・IFAS について、これまでに JICA 短期研修、アジア開発銀行技術協力プロジェクト、JICA-GRIPS-PWRI 連携修士コース水災害リスクマネジメントコース、UNESCO パキスタンプロジェクト、UNESCO 短期 IFAS 研修などを通じて、43 カ国、732 名の海外の研修生に対して IFAS 研修を実施。
- ・IFAS をベースとした準リアルタイム(衛星雨量データ利用)洪水予警報システムをインドネシア国公共事業省ソロ川事務所へ導入, アジア開発銀行技術協力プロジェクト, 2012 年 11 月
- ・IFAS をベースとしたリアルタイム(地上雨量および衛星雨量データ利用)洪水予警報システムをインドネシア国公共事業省ソロ川事務所へ導入, アジア開発銀行技術協力プロジェクト, 2013 年 1 月
- ・パキスタン国気象部へのインダス川洪水予警報システムとしての Indus-IFAS プロトタイプを導入, パキスタンにおける洪水予警報および管理能力の戦略的強化, 2013 年 6 月予定
- ・パキスタン国気象部へのインダス川洪水予警報システムとしての Indus-IFAS 最終納品, パキスタンにおける洪水予警報および管理能力の戦略的強化, 2013 年 10 月予定
- ・フィリピン国大気地質宇宙情報提供委員会へのカガヤン川洪水予警報システムとしての IFAS 導入, 2013 年 9 月予定

○上記現場適用にかかる報告書執筆、国際会議での発表状況

- ・Seishi NABESAKA, Susumu FUJIOKA, Ai SUGIURA, Takahiro SAYAMA, Kazuhiko FUKAMI, Progress on Development of Indus-IFAS,
- ・Inception report, Strategic strengthening of flood forecasting and management capacity of Pakistan, 2012
- ・First 6month report, Strategic strengthening of flood forecasting and management capacity of Pakistan, 2012
- ・Second 6month report, Strategic strengthening of flood forecasting and management capacity of Pakistan, 2012
- ・Third 6month report, Strategic strengthening of flood forecasting and management capacity of Pakistan, 2013
- ・Project final report Indonesia component, ADB TA7276-REG report, 2013
- ・Project final report The Philippines component, ADB TA7276-REG report, 2013

(4) 【自己評価】

- ・現場適用プロジェクトと並行して進捗させている。海外の機関との関係から、現場適用を急ぐ必要があるため、論文発表が後追いになる性格があるが、精緻な水文情報が得られない国、流域で洪水予警報システムを導入する事例を増やしてきており、現場での適用および研究ともに着実に進めている。
- ・これまで、洪水対策の重要性が認識されてきたところであるが、洪水予警報システム導入にかかる現場適

用を進める中でも、ほとんどの流域で渇水対策の必要性が訴えられている。目的・必要性・課題構成ともに水災害リスクマネジメント国際センターとして実施することが求められている内容であると考えられる。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①世界レベルを超える成果が出ている。外国における治水計画・水資源計画の中に着実に取り込まれることを期待する。
- ②融雪の効果を組み入れた洪水評価手法に対する今後の展開を検討されたい。
- ③広範囲かつ多数の海外の研修生への研修活動が高く評価される。
- ④研究成果の活用がはかられており、今後もその状況を継続させていただきたい。

【対応】

- ①本研究で検討した流出・氾濫解析手法の成果を外国の関係機関に積極的にPRすることにより、結果として本手法に基づく検討がなされ、当該地域の治水計画・水資源計画に反映されることを目指してまいりたい。
- ②今年から新たに配信されるようになった衛星による積雪深データを活用し、融雪の影響を考慮した出水モデルの構築を今後検討することとしている
- ④研究成果について、特にシミュレーションツールについては、JICA等と連携し研修等を実施しており、各国で活用していただけるように今後も積極的展開を図っていききたい。

第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑤ 防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「⑤-3. 人工衛星を用いた広域洪水氾濫域・被害規模および水理量推定技術の開発」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①衛星による洪水氾濫域の自動抽出アルゴリズムの開発
- ・②時間解像度向上のための複数センサーデータ活用手法の検討
- ・③衛星による家屋数把握及び流出家屋位置・戸数推定アルゴリズムの開発
- ・④氾濫水理量の観測技術開発
- ・⑤復旧活動支援等への実利用システムの検討

【研究の進捗状況】

- ・①平成23年度、2011年タイ洪水を対象に氾濫域の自動抽出アルゴリズムを開発した。それ以降、徐々に改良を加え、平成24年度には、2011年のカンボジア洪水を用いて現地検証、氾濫現象を解明するためのツールとして同技術を採用している。またこの技術から派生して、「④氾濫水理量の観測技術」の最初のステップとして活用している。
- ・②平成23年度、2011年タイ洪水では、災害チャータが発令されたため、複数の衛星が同時に対象国の観測を実施した。そのときの複数の衛星データを用いて、上記①の技術を適用して、洪水氾濫域の抽出結果を比較した。
- ・③この議論は2011年の東日本大震災後、学会等で議論が活発すすみ、技術レベルが大きく向上した。ICHARMはその知見を活用すべく、H24年度はそれらの文献調査に徹し、H25年度から実際の検討を実施する。
- ・④この技術項目はH25年度からスタートする研究課題であるが、前倒しで研究をスタートさせている。ここでは氾濫水理量を水位、流速、流量として考え、①の技術と組み合わせながら検討を進めている。H24年度までに、水位及び流速を算出するための具体的な手法が確認された
- ・⑤上記①、③、④の基礎的な技術、②へそれらの適用を経て、この課題を完成させる。特に災害チャータが発令された例などを検討して、衛星データの利用状況、災害の段階に応じた情報の提供方法、またそのときの精度等を鑑みながら、今後議論を進める。

【進捗状況 (自己評価)】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調

(2) 【発表論文】

<査読付 (国内)> 2本

- ・萬矢敦啓・郭 栄珠・白鳥昭浩・深見和彦：氾濫解析のためのPRISM DSMの活用とGPSを用いたその修正方法に関する研究，土木学会論文集B1（水工学）Vol. 69, No. 4, I_1549-I_1554, 2013.
- ・萬矢敦啓・上米良秀行・岡積敏雄・郭栄珠：人工衛星データを用いた洪水氾濫水位の算出手法の検討～メコン川下流域を例として～，河川技術論文集，第19巻，2013年6月，投稿中

<査読付 (海外)> 3本

- ・Kwak, Y., Park, J., Fukami K.: Nation-wide Flood Risk Assessment Using Inundation Level Model and MODIS Time-series Images, the 31st International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), IEEE Geoscience and Remote Sensing Society, pp.4395-4398 2011
- ・Kwak, youngjoo, Jonggeol Park, Atsuhiko Yorozya, K. Fukami, Estimation of flood volume in Chao

Phraya river basin, Thailand from MODIS images coupled with flood Inundation level, the 32nd annual IGARSS symposium 2012, IEEE Geoscience and Remote Sensing Society, pp. 887-890, July 2012

- ・ Kwak Y., Park J., Fukami K.: Estimating a floodwater from MODIS time series and SRTM DEM data, Artificial Life and Robotics, Vol.18, 2013 (in Press)

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ ICHARM が現在及び将来的に実施する創生プロジェクト、アジア開発銀行 (ADB) からのプロジェクトにこれらの技術を適用する。

(4) 【自己評価】

- ・ ①～⑤の達成目標の中で「④氾濫水理量の観測技術開発」が最も中心的な技術となる。H24 年度は、2011 年カンボジア国メコン川下流域における氾濫現象を対象に検討を進めた。同課題の最終目標は、氾濫水理量の中でも氾濫流量に着目することになるが、氾濫水分布から氾濫水位まで算出することが可能となった。さらに氾濫水の流速の算出を試行する。これは日本国内外の学会等を見ても新規性の強い研究である。さらに精度の高い数字が出てくれば、同研究グループの国際貢献として実施している研究に大きく貢献するツールとなる。これらを統合することで今後は、氾濫流量を算出することになる。
- ・ ⑤を大きな目標とした個別の技術が徐々に開発されて、徐々に全体像が見えてきている。H25 年度は⑤に関する視点を徐々に組み込みながら研究を進めたい。また H24 年度よりここで実施している技術を ADB プロジェクトのカンボジア国、フィリピン、インドネシア等で活用する機会が増えてきた。そのため、技術の組み合わせ方、観測方法等に対して具体的な検討が進み、一つ一つの課題が見え、またその都度これらを改善してきた。今後も対象国の河川管理者・政府機関・資金等援助機関等と議論することで、技術の必要性を再確認しながら議論を進めたい。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①全体的に大きな進展が見られる。
- ②優れた研究内容と思われるのでアジア諸国への技術の導入（輸出）を積極的に目指していただきたい。
- ③素晴らしい成果をあげられていると思います。

【対応】

- ②研究成果について、特にシミュレーションツールについては、JICA 等と連携し研修等を実施しており、各国で活用していただけるように今後も積極的展開を図っていきたい。

第1分科会の主な意見と対応

重点研究

課題名：防災・災害情報の活用技術とその効果に関する研究

【委員からのコメント】

- ①High Tech と Low Tech の両者がうまく組み合わさったシステムが必要であろう。
- ②災害工学・防災工学の成果を国民レベルに落として伝えるドロクさい活動が必要であろう。そのためには、他の組織との協同の活動が必要となる。
- ③現地、地域に活用できるような成果を期待します。
- ④意義の高い研究と思われるが、同様な視点に立ったアプローチは大学、研究機関（例.防災科研）等でも実施されているのではないかと。十分に既存の研究をレビューした上で、共同研究も含めて遂行されたい。
- ⑤「災害対応事例集」を、実際の災害対応時にどう活用するのかのイメージが無かった。単なる印刷物としなくて、例えばキーワード検索できる電子データとしてはどうか。
- ⑥スマートフォンの利用がますます進むことが予想される。住民が取得する情報をいかに有効に活用するか検討していただけたらと思います。
- ⑦プロジェクト5の総括課題「防災災害情報の効率的活用技術に関する研究」で得られた成果をうまく活用してほしい。
- ⑧自治体住民への情報を活用するうえで、2次元平面上のマップだけでなく、VRを使った情報は効果的ではないでしょうか。研究成果の発表という意味もあると思います。
- ⑨市町村の職員は人数も技術力も限られている。このような状況の中で、実際に職員ができて、利用できる情報は何かをアンケート調査や実態調査から調査分析する必要があると思います。
- ⑩ **認知**—**判断**—**対応**
判断を自動化すべき事項（基準が明確な事項）と判断を誤らないための情報提供に分けて考える。
対応の進捗を管理するための情報管理を可視化、共有しやすいシステムに

【対応】

- ①ご指摘を踏まえ、既存の技術および知識と経験を活かしたシステムとなるよう取り組んでまいりたい。
- ②市町村および関係機関との協同で取り組んでまいりたい。
- ③ ②の回答とおなじ。
- ④ご指摘を踏まえ、先行研究をよくレビューしたうえで取り組んでまいりたい。本研究は土研が開発したセンサーや危険度推定手法の活用を図ることを目的のひとつとしており、既存他機関の研究によって十分には対応できないことや、他機関で仕様・規格の変更により共有できなくなる事例（例.防災科研）がみられることをご理解いただきたい。
- ⑤ご指摘を踏まえ成果をまとめてまいりたい。
- ⑥ご指摘を踏まえ、公的機関が発信する情報に限定せず幅広く検討してまいりたい。
- ⑦本研究は、プロジェクト研究「防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究」の「達成目標1. 防災担当者の防災・災害情報の収集・活用を支援する技術の開発」にあたる研究課題を重点研究として着手するものであり、ご指摘を踏まえて取り組んでまいりたい。
- ⑧ご指摘を踏まえ研究を進めてまいりたい。
- ⑨ ②の回答とおなじ。
- ⑩ご指摘を踏まえ取り組んでまいりたい。

課題名：高流速域における河川構造物の安定性に関する研究（H25～28）

【委員からのコメント】

- ① この成果を将来の河川整備計画の手直しの中にどのように取り込むのか。各河川の特性を生かした整備計画として本省に認めさせる成果を出して欲しい（三角波を計画に入れるようなこと）。
- ② データ収集、実験（水理実験）、数値計算を組み合わせた研究で、研究内容もほぼ妥当と思われるが、極めて非線形性の高い事象であるので、難しい課題であると危惧される。研究の発展（進展）に着目して行きたい。
- ③ 巨礫を含めた土砂輸送の予測精度の向上が課題と思います。その困難さにどのように対応するのかが不明であった。
- ④ （本重点研究課題は寒地土研で実施するようになっているが、寒地土研ではなく、土木研究所（つくば）でなされる方が好ましいと考える。理由としては、例えば、H19 年の台風 9 号で多摩川の河川構造物が被災しており、全国各地でも問題となっている課題と考えられるからである。融雪洪水による研究課題も含まれているが、融雪洪水に限られる必然性はない。よって、つくばの土木研究所で、全国を対象として、問題を明らかにし、その解決を図る研究を進めて欲しい。）→意見交換の結果、認識を改め、有為な人材を生かし、寒地土研で、全国での課題を含め、取り組んで欲しい。
- ⑤ 寒地土研で行なっても良いと考える。
- ⑥ 新しい研究として進めていただきたい。
- ⑦ 課題名について、「河川構造物の安定性」→「河川の構造物の設計基準」の方が内容に合うのではないかな？

【対応】

- ① ご指摘を踏まえ、三角波の発生条件及び河川構造物への影響分析等について、行政とも意見交換しながら、将来の整備計画につながる研究成果を出すよう努める。
- ② 非線形性の取り扱いについて、大学等とも共同研究を行いながら、研究を進める。
- ③ 巨礫を含む土砂輸送について、本研究テーマの関連性も含めて調査したいと思う。
- ④ 土木研究所（つくば）とも連携し、全国での課題等について、意見交換しながら研究を進める。
- ⑤ 他のご意見も踏まえ、研究を進めたいと思う。
- ⑥ 他のご意見も踏まえ、研究を進めたいと思う。
- ⑦ 課題名の変更は難しいと思うが、本研究の達成目標の一つである河川構造物の設計基準・安全性評価マニュアルの作成に向けて、研究を進める。

課題名：大規模農業用水利システムにおける地震等緊急時の管理技術の開発

【委員からのコメント】

- ① 着実な進展がみられる。
- ② 多くの組織との協同（協働）の研究であり、成果が大いに期待される。
- ③ 現状はリスクの洗い出しが主であるので、今後の対策および自治体（管理者）を取り込んだ成果の具体的実現を期待したい。
- ④ 開削工法で建設する水路施設の場合、現地地盤に加えて埋め戻し土の地震時液状化で、浮き上がり被害等が発生する可能性があることも考慮してはどうか。
- ⑤ 引き続き精進して研究を進めて欲しい。
- ⑥ 技術の検証ができることも考えていただけるとよいと思う。
- ⑦ 課題名について、「管理技術の開発」ではなく、「二次災害の防止に関する研究」の方がふさわしいのではないかな？

【対応】

- ① 今後も計画通り研究を進めていく。

- ②平成 24 年度は北海道開発局および施設管理者（土地改良区、自治体）の協力を得て研究を行った。今後もこれらの組織と協力しながら研究を進める。
- ③平成 25 年度の研究では、管理者と共同での現地調査およびリスク分析を計画している。その成果をもとに、対応策の検討および管理技術の提案に取り組んでいきたい。
- ④今後、過去の水路施設の被害事例を精査して、地形、地盤、使用土質材料および水路構造などと被災の傾向との関係を分析する予定である。その中で液状化による水路被害についても考慮して検討を行う。
- ⑤今後も計画どおり研究を進めていく。
- ⑥研究成果の技術を取り入れた災害対応を模擬的に実施するなど、検証方法を考えていきたい。
- ⑦二次災害防止のための災害対応に関するリスク分析は、他に類似する事例がほとんどみられないことから本研究の主要な部分である。しかし、本研究の目的は、一次災害に対する減災対応も視野入れた施設管理全体において、管理者が現実実施可能な管理技術を明らかにすることである。それゆえ、課題名は「管理技術の開発」とした。

第2分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：社会資本ストックをより永く使うための維持・
管理技術の開発と体系化に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立
- ・②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立
- ・③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立
- ・④構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立

【研究の進捗状況】

- ・①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立
 - ・補強土壁の壁面変位を日常点検等で簡易に計測する手法として、市販のカメラで任意の位置から撮影した手法による精度確認を行った。
 - ・路面性状測定に活用可能な要素技術（高性能カメラ等）の適用性について、舗装走行実験場や実道において検証した。
 - ・既設トンネルのデータベースの構築を開始し、変状の発生の傾向を分析するとともに、点検時に着目すべき指標を導出した。
 - ・腐食した鋼トラス橋格点部の腐食量計測を実施し、腐食が進行しやすい箇所や、腐食による減肉量を詳細に把握した。また、塩害により劣化したポストテンションPC桁を対象とした非破壊検査技術の適用性検証を行った。
- ・②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立
 - ・補強土壁の模型実験により地震時における破壊モード、変状の進行過程を把握した。
 - ・実大レベルの補強土壁における長期的な変位計測及び模型実験における崩壊過程の観測を通じ、補強土壁の設計施工条件と破壊モード・進行過程の特性を整理した。
 - ・既設舗装の構造的健全度を評価するため、繰返し載荷試験を行い、FWD たわみ量を逆解析して得られる弾性係数にて疲労の影響を評価できることを確認した。
 - ・トンネル変状データの変状把握事例等をもとに、提案する評価指標と重み係数を用いた評価を行い、管理水準に応じた点検・診断手法の精度を確認した。
 - ・トンネル内のコンクリートに比較的高いレベルの圧縮ひずみが発生している状態において、圧縮ひずみと音速変化率の関連性を分析した。
 - ・ダムの各種劣化・損傷機構の類型化を進めるとともに、クラック等の劣化進行が堤体へ与える影響を定量的・簡易に把握する方法として、数値解析（動的解析）と実測挙動（常時微動）を実施した。
 - ・腐食した鋼トラス橋の撤去部材（格点部）を用いた載荷試験・FEM解析や、塩害により腐食したPC橋の撤去部材を用いた載荷試験を実施し、破壊性状と残存耐力力について把握するとともに、耐力力評価法について検討した。
 - ・塩害や地震で損傷を受けたPC橋の振動計測を行い、耐力力評価法の適用性を検証した。
- ・③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立
 - ・コンクリート構造物の補修対策について、現状における各種補修材料の基準物性値や確認試験方法を整理した。
 - ・コンクリート構造物の補修対策工法のうち、断面修復と表面被覆、ひび割れ注入における室内試験結果

をもとに、性能評価試験方法を検討した。

- ・既存の路面性状データ等により、舗装の損傷状態が構造的健全度に与える影響や切削オーバーレイの繰返しとその後の供用性に与える影響を確認した。
- ・遊間の狭いコンクリート橋の桁端部を対象とした簡易排水装置を民間と共同開発し、実橋の適用性検証を目的とした試験施工を実施した。
- ・鋼部材の当て板補修方法について、腐食欠損の生じた実橋桁端部での試験施工と補修前後での走行載荷試験による応力計測を行い、施工性の把握と補修効果の確認を行った。
- ・④構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立
- ・個別施設の土木機械設備の維持管理手法として、河川用とダム用の各ゲート設備に対し、FTA（故障の木解析）やアンアベライラビリティ（機能しなくなる確率）値の算出等を実施した。
- ・土木機械設備の複数施設を考慮した維持管理手法として、関東地方のネットワーク型水路の流域を選定し、水文・水理プログラムを作成した。これにより、機械設備の社会的影響度及び相互補完を評価するために必要なはん濫計算、排水機能低下による水位計算及び被害額の算定が可能となった。
- ・ダム安全管理（計測）の実施状況に関する調査結果を分析し、完成後長時間経過したダムの安全管理上の基本計測項目・計測を継続すべき箇所に関する基本案を作成した。
- ・橋梁のリスク評価に関して、損傷により通行規制が行われた橋梁の中から、都市部・中山間部の異なる条件の2橋について、社会的損失を算出した。

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調
- ・④順調

(2) 【発表論文】

【総括課題】

（国内・査読なし）2 編

- ・桑原：土木研究所第3期プロジェクト研究「社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」，土木技術資料，2011年10月
- ・桑原：社会資本の戦略的な維持管理・長寿命化に対する取組み ～社会資本の安全・安心確保を目指して～，土木学会誌，2013年6月号

【個別課題】

（国内・査読なし）41 編

先端技術 T1 編、施工技術 T6 編、新材料 T／基礎材料 T／耐寒材料 T6 編、舗装 T 10 編、トンネル T 3 編、橋梁構造研究 G（桁端部 5 編，落橋 9 編，リスク評価 1 編）

（国内・査読あり）14 編

施工技術 T1 編、水工構造物 2 編、新材料 T／基礎材料 T／耐寒材料 T5 編、トンネル T 1 編、橋梁構造研究 G（桁端部 1 編，落橋 4 編）

（海外・査読なし）4 編

橋梁構造研究 G（落橋 4 編）

（海外・査読あり）4 編

施工技術 T1 編、水工構造物 T1 編、トンネル T 1 編、橋梁構造研究 G（落橋 1 編）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・構造物・設備に求められる管理水準を社会的な重要度等に応じて合理的・体系的に差別化していくため、管理水準に応じたストックマネジメントを支える要素技術及びそれらを組み合わせたマネジメント技術の開

発を行っている。

- ・土木用機械設備の維持管理を行うための予算の縮減が進められているなかにおいて、より合理的な維持管理手法を提案し貢献する。
- ・補強土壁等の変形・損傷のメカニズムの解明およびこれに基づく維持管理手法の提案を通じて、道路管理者による土工構造物の効率的・効果的な維持管理を支援する。
- ・現在制定中の補修関係 ISO 規格に対する意見照会に応じ、根拠に乏しい品質および施工規定の見直しの提案を行った。
- ・土木学会の講習会において特別講演を行い、中間成果の普及、情報発信に努めた。
- ・ダム劣化・損傷が堤体の機能、安全性に与える影響度を考慮した点検・評価方法、適切な安全管理計測方法を提案することで、長期的なダムの機能や安全性の維持とライフサイクルコストの縮減を達成できる。
- ・アスコン層には供用直後から繰り返し載荷による疲労ダメージが蓄積されることから、舗装は性能の低下状況を適宜把握しながら必要な管理行為を適切に実施することの重要性を発信した。
- ・交通量や路線の重要度等を考慮した道路管理者に要求される管理水準に応じた点検・診断手法の提案を行うことにより、効率的なトンネルの維持管理を実現する。
- ・撤去橋梁部材の載荷試験を、管理者、マスコミ等に公開で実施し、維持管理の現状、臨床研究の重要性等について情報発信している。また、試験時の破壊性状の計測に際して、非破壊検査技術や計測技術を開発している民間、大学等研究機関への参加を呼び掛け、技術開発の場の提供を行っている。
- ・道路橋桁端部の腐食事例が多く見られることから、原因除去による予防保全、腐食発生後の迅速、適切な対応を実現して、道路橋の安全確保と維持管理費の縮減に貢献する。
- ・道路橋を構成する部材の損傷リスクを相対的・定量的に評価する手法及びリスク発生による人命や社会への影響について検討を行い、これらを橋梁管理体系に組み入れるリスク評価手法について提案する。

(4) 【自己評価】

- ・①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立

補強土壁やトンネル、ダム、舗装、劣化した鋼桁や PC 桁を対象として、実務での簡易な調査・点検を想定した評価方法を検証しており、予定どおり進捗している。

- ・②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立

補強土壁やトンネル、ダム、舗装、劣化した鋼桁や PC 桁を対象として、模型実験や実構造物での載荷実験、解析等を通して耐荷性能や破壊モードを把握するとともに実構造物に適用するための評価指標について検討しており、予定どおり進捗している。

- ・③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術

コンクリート構造物の主な補修方法や舗装の補修検討、コンクリート橋や鋼橋の桁端部を対象とした簡易な補修方法の確立を目指し、室内試験や解析、実橋での補修方法の適用性を検討しており、予定通り進捗している。

- ・④構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立

土木機械設備やダム安全管理、橋梁のリスク評価を基に管理水準を意識した指標の検討を行っており、予定通り進捗している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①大学，他機関との共同（研究）が少ない。
- ②研究対象が広範なためか，冗長的な内容になる可能性がある。そうならない工夫が特に求められる。

【対応】

- ①既に舗装やコンクリート補修材料，ＰＣ橋の調査・診断手法など共同研究等を通じて他機関と連携し，研究を進めているところである。他の個別課題についても研究実施計画に従い，必要に応じて他機関との連携を図りつつ研究を進めるよう調整したい。また，更なる可能性について検討したい。
- ②プロジェクトとしての４つの達成目標と個別課題との関係を踏まえ，各テーマで関連する研究領域の動向について調整会議等を開催するなどして状況を把握しつつ研究を進めたい。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「土木機械設備のストックマネジメントに関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・ ① 個別の土木機械設備の維持管理手法
実施体制の提案、信頼性評価手法（故障リスクの評価、システムの安全性評価手法）、経済性管理手法（設備経済性評価（便益評価）手法、保全手法、技術改善手法を含む）、安全管理手法（緊急時の危機管理手法）についてとりまとめる。
- ・ ② 複数施設を考慮した維持管理手法
水系等で相関関係がある複数の施設をグルーピングし、複数施設による相互補完等を念頭に置いた施設グループに対する総合的な信頼性評価方法と、これに社会的影響度を加味し、地域の便益を考慮した維持管理計画の立案手法についてとりまとめる。
- ・ ③ 総合的な維持管理計画立案手法
①②により、適正な維持管理計画の立案と予算要求理由の明確化を図るとともに、維持管理に視点を置いた技術改善、設備改良（保全予防）を実現する。また、当該手法の運用方法と実施体制についても提案する。

【研究の進捗状況】

- ・ ① 河川ポンプ設備について、信頼性評価のための FTA・FMEA についてとりまとめた。
他の河川用機械設備（河川用ゲート設備、ダム用ゲート設備）について、FTA・FMEA に向けて故障データを含む設備仕様、維持管理データ等を収集した。
- ・ ② 関東地方の河川ポンプ設備を中心とした河川の機械設備を有するネットワーク型水路の流域を選定し、流域にある河川ポンプ設備を中心とする施設群の便益を評価するための水文・水理プログラムについて、commonMP を活用して作成。
これにより、機械設備の社会的影響度及び相互補完を評価するために必要なはん濫計算、排水機能低下による水位計算及び被害額の算定等が可能になった。
- ・ ③ グルーピングした施設群の故障情報データから、故障内容、故障モード、故障原因などについてまとめた。
グルーピングした施設群における保全予防の考え方として、部品等について他の近隣機場との共有化を図ることに関する検討の必要性を提示。

【進捗状況（自己評価）】

- ・ ① 順調
- ・ ② 順調
- ・ ③ 順調

(2) 【発表論文】

- ・ 藤野、田中、山元、林、河北：河川ポンプ設備の信頼性と経済性を考慮したマネジメント手法に関する研究、土木研究所報告No.217、2011年2月

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・成果については、設備毎の「信頼性評価マニュアル」及び「点検・整備・更新検討マニュアル」の具体的なツールとして活用するとともに、各地整及び自治体に対し普及に向けた活動に取り組む。

(4) 【自己評価】

- ・研究の進捗については水文・水理プログラムの作成を含め着実に進んでいる。研究の目的・課題構成については、社会資本整備審議会・河川分科会「安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方検討小委員会」の答申もあるため、特に変更の必要性はない。研究にあたっては、引き続き寒地土木研究所、国土交通省治水課、国道・防災課、公共事業企画調整課、各地整とも連携・情報交換しながら進めていき、成果の公表についても積極的に行っていく考えである。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	☆☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 対外発表を積極的に行っていただきたい。
- ② ケーススタディの結果の正しさの表現に工夫がほしい。成果発表が物足りない。
- ③ 解析の妥当性を確認した資料が見あたらない。解析の妥当性・信頼性を担保すること。
- ④ 常時稼働させる設備と非常時等により稼働させる設備とで点検方法は変わらないか。
- ⑤ 河川構造物以外の研究が進んでいない。

【対応】

- ① 機会をとらえて積極的に発表する考えである。
- ② ケーススタディの正しさについては表現を工夫していきたい。また、成果発表については、機会をとらえて積極的に発表する考えである。
- ③ 代表的な実際の出水データ（雨量、河川水位・流向等のデータ）を収集し、これらのデータを基にプログラム解析の妥当性・信頼性を検証してまいりたい。
- ④ 非常用設備は、長期間稼働していない場合でも必要ときには確実に始動でき、かつ連続運転が要求されるという、常用設備とは異なった使用環境下にあるため、基盤研究として「非常用施設の状態監視技術に関する研究」を立ち上げ、点検及び設備診断技術等について別途、研究を進めているところである。
- ⑤ 排水機場や水門設備以外の設備についても基礎的データの収集や信頼性評価を進めており、それらの設備についても、これまで得られた解析結果を応用していく考えである。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①土工構造物の破壊モード、進行過程の明確化
- ②管理水準に応じた土工構造物の限界状態の明確化
- ③健全度調査手法の提案

【研究の進捗状況】

①補強土壁模型を作成した土槽を傾斜させ、疑似的に静的水平地震力を補強土壁に作用させる傾斜模型実験により、状態が異なる補強土壁の破壊モード、変状の進行過程を確認した。具体的には、変状により盛土材料が設計で想定したものと著しく異なり所要の性能を有していないパターンを想定し、1)補強材の長さ、2)盛土材の締固め度、3)盛土材の細粒分含有率の違いによる破壊モード、進行過程の違いを確認した。実験により、締固めの程度や補強材の長さにより破壊形状や終局変位は異なることを確認した。また、盛土材料に細粒分が多く含まれていると、細粒分が少ないものと比べて突如崩壊する傾向があることを確認した。しかし、変状した補強土壁は変状を発生させた地震動レベルの作用を再び受けても耐え得る性能を有することを確認した。

1995年に土木研究所に構築した実大補強土壁の調査により、東北地方太平洋沖地震後に確認された変状の進行過程を追跡している。実大補強土壁は地震後に数多くの余震を受けているが、変状が大きく進行しておらず、傾斜模型実験で得た知見と整合することを確認した。

これらの成果は、査読付き論文等で公表している。

②補強土壁模型を作成した土槽を傾斜させ、疑似的に静的水平地震力を補強土壁に作用させる傾斜模型実験により、管理水準を上げるものの候補として、変状により当初設計で想定した盛土材と性状が著しく異なる場合や既に受けた地震動レベルよりも大きな地震動が作用した場合などが挙げられる結果を得た。今後は、実大補強土壁を含めた既存の補強土壁で生じた変状形態を対象として限界状態を把握し管理水準を上げるものの候補の抽出を試みる。

③1995年に土木研究所に構築した実大補強土壁の調査により、東北地方太平洋沖地震時に確認された壁面変位の経時変化や含水比や3次元抵抗等の盛土内部の状態から健全度の把握を試みている。今後は、ボーリング調査や振動特性を把握する試験等により盛土内部の状態を明らかにし、健全度調査手法の提案を試みる。

また、日常点検等で壁面変位を簡易的に計測する手法として、市販のカメラでランダムな位置から撮影した写真により抽出した壁面形状計測の精度確認を行った。今後は、日常点検手法として行われている車上点検などを想定して、補強土壁の天端や走行車両から撮影した写真を用いた写真測量成果の精度検証を実施する。

筐子トンネル事故を契機とした総点検において、部材の落下等により災害、第三者被害につながるおそれのある変状等の抽出を目的に、総点検実施要領(案)に判定基準を提案した。今後は、点検結果を分析し健全性調査手法の現場適用性の把握と判定基準の修正を行う。

【進捗状況(自己評価)】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2)【発表論文】

査読なし

(国内)

- [1] 藤田ら：東北地方太平洋沖地震におけるジオグリッド補強土壁の壁面変形挙動 第47回地盤工学研究発表会講演集，講演概要集（CD-ROM），668，2012.
- [2] 山木ら：補強土壁の傾斜模型実験に基づく限界水平震度に関する一考察 第67回年次学術講演会，講演概要集（CD-ROM），2012.
- [3] 藤田ら：実大ジオグリッド補強土壁の実地震時の挙動 第48回地盤工学研究発表会講演集，講演概要集（CD-ROM），2013.（投稿中）
- [4] 久保ら：傾斜模型実験によるジオグリッド補強土壁の変形特性 第48回地盤工学研究発表会講演集，講演概要集（CD-ROM），2013.（投稿中）
- [5] 藤田ら：写真測量による補強土壁の壁面変形把握 土木学会年次講演会 土木学会第68回年次学術講演会，講演概要集（CD-ROM），2013.（投稿中）
- [6] 久保ら：分割型壁面を有するジオグリッド補強土壁の変形特性 土木学会年次講演会 土木学会第68回年次学術講演会，講演概要集（CD-ROM），2013.（投稿中）

査読あり

（海外）

- [1] FUJITA et. al : Seismic performance of a geogrid-reinforced wall monitored since 1995 in the 2011 Great East Japan earthquake, Proc. of 5th European Geosynthetics Congress, Vol.5, pp.230-234, Valencia, 2012.

（国内）

- [1] 藤田ら：1995年より挙動観測されてきたジオグリッド補強土壁の2011年東北地方太平洋沖地震における被害と分析，ジオシンセティックス論文集，Vol.27，pp.77-83，2012.

(3) 【事業・社会への貢献】

管理水準に応じた土工構造物の限界状態の明確化で得た知見は、今後の技術相談への活用やメンテナンスサイクルに基づく新たな道路維持管理体制に実効性をもたせたかたちで反映すべく、本省と連携して維持管理に関わる基準、要領、指針、マニュアルなどの作成を行っている。

(4) 【自己評価】

達成目標①～②は、傾斜模型実験と実大補強土壁の調査により維持管理に関する有用な知見が得られており、進捗状況は順調と考えている。達成目標③は、東北地方太平洋沖地震と笹子トンネル事故を契機とした総点検に対して早急に対応する必要があると判断し、前倒しで行った。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①この様な研究成果はすでに他の民間等（鉄道総研など）でも多く得られている。これらとの違い、新たな知見

等の説明がなされるべきと思われる。

【対応】

本研究では、実際の道路管理において実効性の高い維持管理手法を提案することを目的としています。
現在、メンテナンスサイクルを考慮した新たな道路維持管理体制の検討が進められていますが、国土交通本省等と連携しながら、本研究の成果を新たな道路維持管理体制下で導入される維持管理技術基準、点検要領、マニュアル等の手法に反映することで独自性を明確に説明していきたいと考えています。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①補修対策工法（システム）の要求性能など各種補修の基本的考え方の提案
- ・②補修対策工法（断面修復工法、表面保護工法、ひび割れ修復工法）の材料・施工管理標準等の提案
- ・③国際規格制定の場への研究成果（データ等）の提示

【研究の進捗状況】

- ・①・補修対策課題の整理として、現状における各種補修材料の基準物性値や確認試験方法等を整理した。
 - ・各種対策工法の再劣化事例や施工不良事例等を収集し、再劣化の要因分析を実施中。
 - ・構造物の重要度や管理水準、損傷程度、劣化メカニズム等に応じた補修対策のあり方について検討を実施中。
- ・②・断面修復材では各種混和材料がフレッシュ性状、強度、耐久性に与える影響と、基盤との付着性能に及ぼす影響を整理するとともに、各規準類での付着強度に関する耐久性評価手法の違いをとりまとめた。
 - ・表面被覆では再劣化を誘発しうる要因ごとに付着性と遮蔽性に関する室内試験評価を行い、長期性能を担保するための施工管理項目をまとめた。
 - ・ひび割れ修復では、各種注入材（有機系と無機系）のひび割れ充填性の整理と、試験体による注入後の凍害劣化過程を確認した。
 - ・これらの要因検証供試体の長期耐久性評価のため、異なる劣化環境における暴露試験を各工法ごとに実施中である。
- ・③・コンクリート補修のISO原案に対して意見を提出し、不合理点や国内規格整合に懸念がある部分が修正される見込みである。

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調

(2) 【発表論文】

国内査読付

- ・表面保護被覆の水蒸気透過性状と施工時の環境条件の影響、アップグレードシンポジウム、2012.11
- ・付着面の条件や養生条件が断面修復材の付着強度に与える影響、コンクリート工学年次論文集、2013.7（投稿中、掲載確定）
- ・ひび割れ注入工法の現状調査と凍結融解作用が注入後の耐久性に及ぼす影響、アップグレードシンポジウム、2013.11（投稿中）
- ・混和材料の種類と養生日数の違いが断面修復材の物性に与える影響、アップグレードシンポジウム、2013.11（投稿中）
- ・断面修復材の寸法安定性が付着強度に与える影響、アップグレードシンポジウム、2013.11（投稿中）

国内査読無

- ・塗装施工時の温湿度がコンクリート表面被覆材の性能・耐久性に与える影響、土木技術資料 55-2、2013.2
- ・断面修復材の付着強度試験方法に関する検討、土木学会年次論文集、2013.9（投稿中）

- ・ ひび割れ注入工法の耐寒性能に関する基礎的研究、北海道開発技術研究発表会、2012. 2
- ・ 実構造物におけるひび割れ注入後の品質管理に関する基礎的検討、土木学会年次学術講演会、2012. 9
- ・ 実構造物におけるひび割れ注入後の品質管理に関する検討、北海道開発技術研究発表会、2013. 2
- ・ 小径コアによるひび割れ注入後の充填評価方法に関する検討、土木学会年次学術講演会、2013. 9（投稿中）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 最終的な成果として、補修対策工法（断面修復工法，表面保護工法，ひび割れ修復工法）の材料・施工管理標準等の提案を行うことを目指している。

(4) 【自己評価】

- ・ 研究の成果や達成状況については順調と考える
- ・ 研究の目的・必要性・課題構成については、妥当と考える
- ・ 軌道修正の必要は無いと考える

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①施工条件の長期的な検討を続けられたい。また海外発表も欲しい。
- ②実態として氷点下の補修施工もあり得ることから、そのレベルの水準についても検討すると汎用な成果が得られると考える。
- ③P. 32②－1 で注入不足の検出方法は確立されていますか。
- ④大学では実施しにくい土研らしい研究テーマである。

【対応】

- ①施工条件の影響について適切に把握できるよう検討します。また対外発表を積極的に行うよう努力します。
- ②被覆材料の施工環境による影響評価として、規定条件を大きく逸脱する氷点下（-5℃）での塗布養生による試験も実施しています。今後も、寒中施工の条件も検討の視野に入れて取り組みたい。
- ③注入充填の確認は、従前からコア削孔による方法があるが、削孔長や充填率などの基準値はなく、標準化された検査方法は確立されていません。現時点では、小径コア削孔等の微破壊により、充填率を計測する検査方法の確立に向けて研究を進めています。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」既設舗装の長寿命化手法に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①路面性状の効率的取得技術の提案
- ・②既設舗装の構造的健全度評価方法の提案
- ・③幹線道路におけるライフサイクルを見据えた維持修繕手法の提案
- ・④生活道路における簡略的な維持修繕手法の提案

【研究の進捗状況】

- ・①民間8社（グループ）と共同研究を実施中であり、舗装走行実験場や実道においてそれぞれ特徴を有する技術を検証中
- ・②繰り返し載荷試験を実施し、FWD たわみ量を逆解析して得られる弾性係数にて疲労蓄積が評価可能であることを確認
- ・③既往調査結果や直轄国道で蓄積された路面性状データ等の分析を通じ、舗装の損傷状態が構造的健全度に与える影響や切削OLの繰り返しとその後の供用性に与える影響を確認
- ・④民間5社（グループ）と共同研究を実施中であり、舗装走行実験場で技術の検証を実施している他、実道フィールドでの検証を見据えてつくば市と協力関係を構築

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調
- ・④順調

(2) 【発表論文】

【国内・査読なし】

- ・渡邊、久保：舗装マネジメントの体系～より効率的・計画的な舗装管理に向けて～、土木技術資料、Vol. 53、No. 4、2011年4月
- ・山谷、斉藤、渡邊、南澤、小沼、青木：劣化速度の相対評価に基づく舗装の中長期補修計画の立案、第66回土木学会年次学術講演会、2011年9月
- ・渡邊、井谷、久保：軽交通道路における舗装の管理実態と新たな点検手法の検討について、第29回日本道路会議、2011年11月
- ・渡邊：舗装マネジメントシステムー透明性のある、効率的な舗装管理に向けてー、土木施工、Vol. 53、No. 5、2012年5月
- ・渡邊、井谷、久保：アスファルト舗装のひび割れに関する新たな評価指標の提案、第12回北陸道路舗装会議、2012年6月
- ・渡邊、堀内、久保、野口：舗装の構造的健全度の評価方法の提案に向けた実大供試体の繰り返し裁可し件、第67回土木学会年次学術講演会、2012年9月
- ・渡邊、久保：軽交通道路における舗装の管理実態及び損傷形態と構造的健全度、土木技術資料、Vol. 55-、No. 3、2013年1月
- ・渡邊、堀内、久保：繰り返し載荷試験を通じたアスファルト舗装の疲労蓄積傾向に関する考察、第68回土木学会年次学術講演会（投稿中）

- ・岡部、岩永、渡邊、増淵：簡易型測定車を用いた生活道路における路面評価手法に関する一検討、第 68 回土木学会年次学術講演会（投稿中）
- ・岩永、岡部、渡邊：簡易型測定車による路面段差の評価法とその推定精度について、第 68 回土木学会年次学術講演会（投稿中）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・路面性状の効率的取得技術については、道路の性格や管理レベルに応じた点検手法として本研究で複数提案見込み。国土交通省が主導して実施する道路施設の総点検では、市町村を含めた地方自治体における舗装の総点検の指標として簡易な調査手法により取得可能な IRI を指標としており、本研究成果の普及が大いに期待される。
- ・既設舗装の構造的健全度評価方法については、土木学会や道路会議等で成果を公表するとともに、そこでの議論を踏まえて技術基準類に反映。
- ・幹線道路におけるライフサイクルを見据えた維持修繕手法については、構造的健全度の適切な評価や過去の補修実績を踏まえた合理的な手法の提案を通じ、より効率的な舗装の管理を実現することによりコスト縮減に貢献。
- ・生活道路における簡略的な維持修繕手法については、道路会議等で成果を公表するとともに、つくば市をはじめ近傍の自治体や土木技術に関する連携・協力協定を締結している熊本市等に積極的に働きかけ、成果の普及を図る。

(4) 【自己評価】

- ・民間との共同研究を含め、研究について体系的に着実に進めており、10本の論文等発表など成果の積極的な公表・普及に努めている。
- ・道路施設の総点検や道路メンテナンス技術小委員会のマネジメントサイクルの構築とも密接に連携した研究内容であり、軌道修正についても特に必要はない。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	☆☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①査読付論文への投稿も進めていただきたい。査読付論文がない。
- ②海外発表が欲しい。
- ③疲労耐久性を検討するのであれば疲労試験の荷重条件を実態に合わせるべき（実際の輪荷重の大きさ等）。

- ④破損と損傷の違いは何か。どちらも distress であるが。
- ⑤「わだち掘れ量」は「わだち掘れ深さ」と統一すべき。
- ⑥路面性状測定車で取得されたデータは全て生のまま納品してもらって保管すべき。わだち掘れ深さや IRI など
は後から求めることが可能である。
- ⑦これからの三次元データベース化に期待する。
- ⑧健全度の評価方法については成果が得られているが、悪くなる要因の特定が進んでいない。原因を踏まえた補
修が必要である。

【対応】

- ①実験等の結果も 2 年間の研究活動を経て体系的に整理しつつあるところであり、今後査読付き論文への投稿も
進めて行く（土木学会舗装工学講演会に 2 編投稿中（H25.6 時点））。
- ②今後、成果に応じて取り組んでいく。
- ③促進载荷という観点では荷重は重くした方が良いが、アスファルト舗装はコンクリート舗装に比べ塑性変形が
卓越する傾向にあり、過去の実験の経験より過度の荷重を繰り返し与えると実道ではあり得ない損傷形態とな
ることを確認している。そこで、舗装の構造設計時の輪荷重の 49kN で疲労試験を行っているところであり、今
後実道での大型車の輪荷重の接地圧との関係にも留意しながら引き続き研究を進めていく。
- ④説明資料（PPT）には損傷と破損が混在しているが、明確な使い分けはしていない。今後、成果のとりまとめに
向け言葉の使い方に留意していく。
- ⑤研究においては、今後統一していく。
- ⑥点検結果のデータベースの扱いについては行政マターであり、まさに道路メンテナンス技術小委員会で議論が
なされているところである。土研からも必要に応じて意見を出していく。
- ⑦指摘を踏まえて進めていく。
- ⑧繰り返し载荷試験のこれまでの結果から、路面への雨水の進入の有無が舗装各層の疲労の蓄積傾向に相当の差
異を与えることが分かったところである。今後も試験条件を変えて繰り返し载荷試験を継続することとしてい
るが、ご指摘を踏まえ、各工区の試験終了時に開削調査を行うなどし、悪くなる原因の特定に努めていく。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」⑬-5 個別課題「道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①トンネルの管理水準設定に必要な技術項目の提案
- ・②トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の提案
- ・③管理水準に応じたトンネル点検・診断手法の提案

【研究の進捗状況】

- ・①既往のトンネル点検データを収集し、そのデータをもとに変状発生傾向について分析を行うとともに、道路管理者に要求されるトンネルの管理水準を設定するために必要となる技術項目について検討を行った。その結果、覆工コンクリートのうき・はく落に関する定量的な健全度判定のための評価指標の抽出と重み係数の設定を行ったとともに、適用性の検証を行った。
- ・②トンネルが致命的な損傷に至る可能性を内含するかどうかを簡易に診断できる手法として、トンネル内の覆工の応力状態と音速変化の係数に注目した簡易な方法による判定可能性について模型供試体を用いた載荷実験を通じて検討した。その結果、コンクリートに比較的高いレベルの圧縮ひずみが発生している状態において、圧縮ひずみと音速変化率の関連性があり、音速変化に着目することで損傷状態を把握できる可能性があることを示した。
- ・③既往のトンネル点検データの変状事例等をもとに、検討した評価指標と重み係数を用いた評価の実施により、管理水準に応じた点検・診断手法について検討を行った。その結果、近接目視と遠望目視による点検で得られる判定区分の差違を明らかにするとともに、覆工の外観のみを遠望目視を行う際に併用すべき一手法を示した。また、変状の経時的な進展状況調査を実施し、適切な点検頻度の設定を行うための基礎情報を把握した。

【進捗状況 (自己評価)】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調

(2)【発表論文】

【査読付】国内1編，海外1編

- ・砂金伸治，角湯克典，真下英人：「既設トンネルの変状の進行および変形メカニズムに関する考察」，岩の力学連合会，第13回岩の力学国内シンポジウム講演論文集，pp747～750，2013.3
- ・N. Isago, H. Mashimo : Quantitative health evaluation for existing tunnel against scaling and spalling , ITA-AITES World Tunnel Congress 2013

【査読なし】国内3編，海外0編

- ・砂金伸治，角湯克典：「うき・はく落を生じるトンネルの健全度評価」，土木技術資料 54-7，pp42～45，2012.7
- ・砂金伸治，角湯克典，真下英人：「覆工コンクリート供試体における発生ひずみ量と音速変化に関する考察」，土木学会第67回年次学術講演会，Ⅲpp.215～216，2012.9
- ・砂金伸治，日下敦，真下英人，角湯克典：「現地計測結果に基づく既設トンネルの変形メカニズムに関する考察」，第45回地盤工学研究発表会，pp.1275～1276，2012.7

(3)【事業・社会への貢献】

・ 笹子トンネルの天井板落下事故等を契機に、これまで以上にトンネルの安全性確保に対する社会的要請が高くなっており、適切な維持管理が求められている。こうした動きの中で、今後、道路トンネルの維持管理に関する諸基準類についても見直しの必要に迫られている。

・ これまでに、トンネルの維持管理を行ううえでの有益な成果が得られたと考えており、予定通り本成果目標の提案を行うことにより、「道路トンネル定期点検要領(案)」および「道路トンネル維持管理便覧」の次期改訂への反映における資料として提示する予定であり、社会への貢献度は極めて高いと考えられる。

(4) 【自己評価】

・ トンネルの管理水準設定に必要な技術項目については、覆工コンクリートのうき・はく落に関する定量的な健全度判定のための評価方法の提案を行っており、概ね予定どおりの成果と進捗であると考えている。今後は、うき・はく落に対する管理水準設定に対しては、提案した評価指標を活用した数多くの変状事例に対する分析等による適切なしきい値の設定を行って行きたいと考えている。

・ また、トンネルの安全状態を簡易に診断する手法については、音速変化に着目することで損傷状態を把握できる可能性があることを示しており、概ね予定通りの成果と進捗であると考えている。今後は、実大規模の覆工コンクリート供試体を用いて高い応力状態下等での実験を通じて、本点検手法の適用性を検証していきたい。

・ さらに、管理水準に応じたトンネル点検・診断手法については、点検手法により判定区分の差違を明らかにするとともに、遠望目視方法の改善案の提示とともに、点検頻度の設定を行うための基礎情報を把握しており、概ね予定どおりの成果と進捗であると考えている。今後は、経年の変化に伴う健全度評価点の推移や、点検手法による適切な判定区分のしきい値の設定とともに、変状の進行に応じたはく落現象と、前項で抽出した評価指標との関連性についてさらなる詳細な分析を行う必要があると考えている。

・ 本研究に関しては、国内・海外で合計論文5本の発表を実施しており、積極的に成果の公表を行ったと考えている。今後、成果がまとまり次第、さらに積極的に公表に努める予定である。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

①引張側についての検討は必要ないのか？

②専門家でなくても点検可能な平易な点検マニュアルの作成が望まれる。

③P. 41 をみると、はく落等の第三者被害が対象と思われる。一方、P. 42 の載荷実験は、主部材の終局状態を想定しており、正しく対応していないのでは？

【対応】

①引張側については発生したひび割れ幅の経時的な変化を観察すること等により、致命的な損傷に至る可能性かどうかの判定が付きやすいことから今回の研究対象としていない。ただし、「達成目標②トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の提案」により、ひび割れ周辺における覆工の内部の応力状態を診断することによりトンネルの安全状態を把握するための有効な手段であると考えており、分析を継続していきたい。

②点検データについての継続的な分析を行い、平易な点検マニュアルの発刊が可能となるように研究を進めていきたい。

③P. 41 と P. 42 の検討はそれぞれ異なった状態を想定している。P. 41 は本研究の達成目標①に対する検討のため、うき・はく落等による第三者被害を防止するための評価指標等を提案しようとするものであり、一方、P. 42 の載荷実験は達成目標②の検討ため、進行が判断しづらい変状等が実際に進行し、トンネルが致命的な損傷が発生する前にトンネルの応力状態を把握し、必要な対策工を施すことでトンネルの安全を確保しようと考えており、比較的変状が進行した状態を想定して検討を行っている。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊メカニズムの解明
- ・②鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊を防ぐために必要となる調査・診断手法の提案

【研究の進捗状況】

- ・①鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊メカニズムの解明
(鋼トラス、アーチ橋)
 - ・トラス格点部の実橋腐食試験体を対象に、斜材軸力による圧縮・引張載荷試験(計4体)を行い、破壊性状及び耐荷力を把握した。
 - ・上記結果、既往載荷試験データ(健全体)の収集分析結果、弾塑性FEMによるパラメータ解析結果を合わせて、腐食欠損が耐荷力に及ぼす影響及び破壊性状に応じた耐荷力の変化を把握した。(PC橋)
 - ・塩害を受けたポステンPC桁を対象に、桁の耐荷力評価に着目した載荷試験を実施し、曲げ耐力及びせん断耐力を把握した。
 - ・塩害による損傷を受けたポステンPC橋の損傷状況(鋼材の腐食やグラウト充填度)から桁の耐荷力確認手法の検討を行った。
- ・②鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊を防ぐために必要となる調査・診断手法の提案
(鋼トラス、アーチ橋)
 - ・上記①の結果を踏まえて、格点部の破壊性状に応じた耐荷力を評価式試案を作成した。
 - ・補修履歴を有する鋼アーチ橋(近畿地整)を対象として、現地載荷試験を実施。全体挙動を把握するとともに、各種解析モデルによる解析結果との比較、適用性の評価を行った。
 - ・鋼トラス橋を対象として、一主構部材が破断した場合の全体挙動への影響を解析的に検討した。(PC橋)
 - ・塩害による損傷を受けたポステンPC橋の載荷試験中に、加振による固有振動数測定値から桁の耐荷力確認法の検討を行った。
 - ・東日本大震災時の津波により損傷を受けたPC橋で、振動計測試験を行い、固有振動計測による耐荷力評価法の検討を行った。

鋼橋、PC橋の劣化損傷事例を踏まえ、構造安全性を評価する上で必要となる調査・診断の考え方、維持管理上の留意点を逐次整理しているところ。

【進捗状況(自己評価)】

- ・①順調
- ・②順調

(2)【発表論文】

- ・査読付き論文5編を含む、18編発表。現在、6投稿中
(国内論文) 査読付き：4編、査読なし：9編
- ・村越、有村、澤田他：腐食劣化の生じた鋼トラス橋の現地載荷試験と耐荷性能評価に関する検討、構造工学論文集 Vol. 59A、2013. 3. (査読付)

- ・村越、遠山、澤田他：腐食劣化の生じた鋼トラス橋格点部の圧縮耐力に着目した載荷試験、構造工学論文集 Vol. 59A、2013. 3.（査読付）
- ・松沢、木村、本間、花井：塩害を受けたポストテンション PCT 桁の臨床研究－PC 鋼材の付着特性に着目した載荷試験－、プレストレストコンクリート、2013.（投稿中）
- ・松沢、木村、花井：塩害を受けたポストテンション PCT 桁の曲げせん断耐荷性状に関する載荷試験、土木学会第 67 回年次学術講演会、2012. 9 他
（海外論文） 査読付き：1 編、査読なし：4 編
- ・Kasano, H., Yoda, T., Nogami, K., Murakoshi, J., et al. : Study on Failure modes of Steel Truss Bridge Gusset Plates Related to Tension and Shear Block Failure, International Journal of Steel Structures, Vol 12, No 3, 2012. 9.（査読付）
- ・Sawada, M., Murakoshi, J., Toyama, N., et al. : Field Loading Test and Loading Capacity Evaluation of a Seriously Corroded Steel-Truss Bridge, Proceedings of 28th US-Japan Bridge Engineering Workshop, 2012. 10. 他
（土研資料等）
- ・土木研究所資料第 4207 号、長期供用された補修履歴を有する鋼上路アーチ橋の現地載荷試験、2011. 10.
- ・土木研究所共同研究報告書第 429 号、腐食劣化の生じた橋梁部材の耐荷性能評価手法に関する共同研究報告書－腐食劣化の生じた鋼トラス橋格点部の FEM 解析－、2012. 1.
- ・土木研究所資料第 4233 号、劣化した RC 橋の耐荷力評価に関する研究－長橋の臨床研究－、2012. 8.
- ・土木研究所資料第 4234 号、劣化した RC 橋の耐荷力評価に関する研究－塩害を受けた RC 床版橋の載荷試験－、2012. 8.

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・劣化損傷事例に対する技術指導や、道路管理者の維持管理研修等を通じて、重要となる維持管理上の留意事項の情報提供を行うことにより、道路橋の安全管理に貢献。
- ・臨床研究として撤去橋梁・部材（銚子大橋、桜橋、相見川海浜橋、普代水門管理橋）を対象として載荷試験等（公開試験）を行った。また、既設橋の老朽化の現状、維持管理の重要性、臨床研究の必要性について、TV 等メディアに情報発信した（TV メディア 4 回）。

(4) 【自己評価】

- ・概ね予定どおり研究を進めており、また、研究成果についても順次、上記のとおり論文、雑誌、土研資料等で積極的に公表しており、順調に進捗している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①鋼橋とPC橋の研究体制がアンバランスである。
- ②非破壊診断法を含む点検手法の確立も必要。次の個別課題へ。
- ③トラスガセットについては耐荷力評価よりも補強を優先すべき。かなり大胆な補強法も現場では行われている。
- ④重要な課題であり、早急にマニュアル化が望まれる。

【対応】

- ①これまでの研究経緯、調査・診断技術に係る課題や検討のポイントが異なり、それぞれ現時点で適切かつ効率的に成果を挙げられるような体制としてきている。引き続き目標達成に向けて取り組んでいきたい。
- ②非破壊調査技術についても優先度の高い技術について別課題を設けて検討中であり、ご意見を踏まえて研究を進めていきたい。
- ③落橋等の致命的な損傷に至らないように道路橋を管理していく上で、補強等の措置判断に必要となる調査・診断技術の検討が優先すべき課題と考えて本プロジェクト研究に取り組んでいる。補強法については必要に応じて次の課題での検討を考えていきたい。
- ④ご意見を踏まえ、早期に成果が得られるように引き続き研究を進めていきたい。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」道路橋桁端部における腐食対策に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①腐食環境改善方法の提示
- ・②安全に配慮した PC 橋桁端部の調査、補修方法の提示
- ・③施工性に優れた鋼橋桁端部の補修方法の提示

【研究の進捗状況】

- ・①遊間の狭いコンクリート橋の桁端部を対象として、ジョイントからの漏水に対する止水対策としての簡易排水装置の開発を民間2社と実施している。実橋桁端部の構造・状況の現地調査を行うとともに、当面の開発目標を遊間 70～100mm として、試験施工の対象橋を選定した。両社それぞれ試作を開発して(1社は[®]EPDM製、1社はゴム製)、実橋にて試験施工を行った。知財を整理した上で各試験施工の公表を行う予定である。
- ・②PC 定着体付近における削孔が周囲の応力状態と破壊性状に及ぼす影響を把握するため、実大コンクリート供試体を用いた載荷試験を実施した。また、撤去された鉄筋コンクリート桁の桁端部の解体調査を実施し、各面の塩分浸透状況から漏水の影響範囲を把握した。
- ・③過年度に提案したボルト接着継手を用いた当て板補修方法について、腐食欠損の生じた実橋桁端部での試験施工と補修前後での走行載荷試験による応力計測を行い、施工性の把握と補修効果の確認を行った。また、腐食した鋼板の補強ツールとして検討中のボルト接着継手の設計法に関する室内載荷試験を実施し、片面添設としたときのボルト接着継手の破壊過程と耐力を把握した。

【進捗状況 (自己評価)】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調

(2) 【発表論文】

- ・1) 飯塚拓英, 村越潤, 田中良樹: ボルト接着継手による RC 桁鋼板接着補強継手部の改善方法に関する検討, 土木学会第 67 回年次学術講演会, 2012.
- ・2) 吉田英二, 村越潤, 木村嘉富, 田中良樹, 飯塚拓英: ボルト接着継手を有する鋼板接着補強 RC 桁の耐力試験, 第 68 回土木学会年次講演会概要集, 2013, 投稿済.
- ・3) 飯塚拓英, 村越潤, 田中良樹: 鋼道路橋桁端部の腐食断面欠損に対する当て板補強の試験施工, 土木学会第 68 回年次学術講演会, 2013, 投稿済.
- ・4) 村越潤, 田中良樹, 船木孝仁, 飯塚拓英: 接合面にエポキシ樹脂を塗布したボルト継手に関する検討 II, 土研資料, 印刷準備中.
- ・5) 田中良樹, 村越潤, 木村嘉富, 吉田英二: 局部圧縮応力下のコンクリートへの削孔の影響に関する実験的検討, 第 22 回 PC シンポジウム, 2013, 投稿準備中. (査読付)
- ・6) 田中良樹, 村越潤, 木村嘉富, 吉田英二, 飯塚拓英: コンクリート道路橋の桁端部腐食環境調査, 第 30 回日本道路会議, 2013, 投稿準備中.

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・①コンクリート橋用の簡易排水装置の開発は、試験施工を踏まえた実用的な対策方法を具体的に提示、製品化するとともに、現地調査等を踏まえて同装置の要求性能をマニュアル等に明示することで桁端部の腐

食対策のさらなる開発にも貢献。

- ・②削孔が局部圧縮応力下のコンクリートの応力状態や破壊形態に及ぼす影響に関する知見は技術相談、研修等に活用。今後、削孔・はつり可能範囲、その照査手法をマニュアル等に提示することにより、PC橋桁端部の調査手法や補修対策の安全確保に貢献。
- ・③過年度の研究成果を踏まえて、実際の鋼橋の腐食した桁端部において、当て板補強の試験施工を着実に実施することができた。現場での施工は比較的簡易なものとしており、迅速な対応が可能であることから応急対策にも適している。試験施工を踏まえて、改善を加えるとともに、施工マニュアルを作成する予定である。

(4) 【自己評価】

- ・いずれも進捗状況は順調と考える。成果の公表も適宜進めているが、今後、国内外への発表をさらに積極的に行う。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 鋼橋、コンクリート橋に分けて、素人でも腐食の点検が可能なマニュアルの作成が望まれる。
- ② 海外発表も欲しい。
- ③ 実施されている桁端の補強は、ほんとの応急対策である。高力クランプはゆるむこともあるため、あまり期待しないほうがよい。
- ④ ワンサイドボルトの基本性能は既に確認済。
- ⑤ 「はつりはどこまで可能か？」の解は得られたのでしょうか？重要項目だと思いますので、ぜひ知見を得ていただきたい。

【対応】

- ① 研究成果は実務で活用できるよう、マニュアル等としてとりまとめていきたい。
- ② 機会を捉えて発表していきたい。
- ③ 本復旧までの間の短期間の応急対策として検討している。今後、施工した橋梁の現地計測を継続し、補強効果を検証していきたい。
- ④ 従来の摩擦接合継手としての適用ではなく、接着接合継手として適用する場合の基本性能を把握したものである。
- ⑤ 現在、解析のための実験を実施したところである。今後、PC橋桁端部で削孔を行った場合の解析手法の検討を行い、調査手法として提示していきたい。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」橋梁のリスク評価手法に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①リスク評価の種類や橋梁特性に応じたリスク要因（欠陥・劣化損傷、地震による被害、洗掘）別に、部材の損傷リスクを相対的・定量的に評価する手法を提案する。
- ・②路線や構造特性に応じたリスク発生による人命や社会への影響を定量的に評価する手法を提案する。
- ・③①、②の結果を踏まえ、橋梁管理体系に組み入れるリスク評価手法について提案する。

【研究の進捗状況】

- ・①先進事例である国外（英国、豪州等）の道路橋リスク評価及び国内での道路橋以外のリスク評価事例の収集・とりまとめを行い、我が国における道路橋リスク評価の参考となる知見を得た。
直轄管理する道路橋点検データのマクロ解析に基づき、損傷発生頻度の高い部材の抽出及び技術基準の変遷などとの関連性を分析した。
- ・②損傷により実際に通行規制が行われた橋梁の中から、都市部・中山間部の異なる条件の2橋について、社会的損出を算出した。
- ・③未着手（実施計画上、26年度より開始予定）

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③未着手（実施計画上、26年度より開始予定）

(2)【発表論文】

- ・加藤隆雄、関慎一郎、石田雅博、塚田祥久：道路橋の点検データに基づく部材の損傷発生頻度のマクロ分析事例、土木学会全国大会第68回年次学術講演会、2013.9 予定（投稿中）

(3)【事業・社会への貢献】

- ・信頼性に基づく損傷部位・種類別損傷リスクの評価法及び橋全体系に及ぼす影響（落橋、供用性）の相対的、定量的評価法などを提案し、現場における維持管理の合理化に貢献。

(4)【自己評価】

- ・当初の予定どおりの進捗度であると評価している。

(5)【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	☆☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 対外発表を積極的にして頂ければと思います。
- ② 外部効果を含めたリスクとなっているか。
- ③ P. 62 図－ 1 の疲労損傷は二次部材が多いのではないかと。過去に生じた二次部材の疲労損傷より、これから生じる一次部材、主桁等の破断等が重要。
- ④ リスク評価した後の対策をマニュアル化して欲しい。

【対応】

- ① 今後積極的に発表していく。
- ② 達成目標のひとつとして、社会への影響を定量的に評価することをあげており、引き続き目標に向かって進めていく。
- ③ ご指摘のとおり、二次部材の損傷が多く含まれている。本研究の内容として、「部材の損傷が橋全体系に及ぼす影響評価」をあげており、今後さらに分析を進めていきたい。
- ④ 本研究の成果は、補修や補強の優先順位の決定など、現場における維持管理の合理化に資すると考えている。個別の対策方法については別途研究を行っている。

第2分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①寒冷な気象や凍害、流水の作用に起因する構造物の劣化に対する評価技術の開発と機能維持向上のための補修・補強・予防保全技術の開発
- ・②泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術の開発
- ・③積雪寒冷地における農業水利施設と自然環境調和機能を有する沿岸施設の維持管理技術の開発

【研究の進捗状況】

- ・①寒冷な気象や凍害、流水の作用に起因する構造物の劣化に対する評価技術の開発と機能維持向上のための補修・補強・予防保全技術の開発
 - ・現地調査等より床版防水層の機能低下要因を整理した。また、構造体（舗装＋防水層＋床版）に対する各種載荷試験・施工試験を行い、凍結融解作用や施工条件等の影響について検討した。
 - ・現場調査により壁高欄、地覆の劣化程度を把握した。また、複合劣化した実壁高欄の載荷試験を行い、補修・補強要否の判断材料となる劣化程度と耐荷性能の関係について検討している。
 - ・融雪水による舗装破損高リスク箇所や条件を整理した。ポットホールの発生状況を把握するとともに、補修材料に求められる性能を検討した。
 - ・室内実験、現地調査、現地暴露試験等により、海水による鋼構造物の劣化メカニズムについて、海水中の砂による摩耗や温度差腐食の影響を検討した。
 - ・海底探査等で使用される超音波によるパラメトリック送信技術を活用し、音波がコンクリート板を透過することを確認した。また、海底に設置した超音波計測機器により、流水の下面形状および移動速度を計測する有効な手法を確認した。
- ・②泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術の開発
 - ・泥炭性軟弱地盤における道路盛土の残留沈下に関する実態調査を行うとともに、地盤の過圧密化（EPSによる置換え）による長期沈下低減効果を確認した。
- ・③積雪寒冷地における農業水利施設と自然環境調和機能を有する沿岸施設の維持管理技術の開発
 - ・開水路の凍害劣化診断技術について、各種非破壊調査手法による適用性の検証を進めている。また、開水路の補修における表面被覆材の耐久性評価のための凍結融解試験方法を開発した。
 - ・寒冷地沿岸施設の自然環境調和機能維持のための問題点の抽出と原因の分析を行い、施設の維持管理手法に関する現地実証試験を行った。

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調

(2)【発表論文】

下記を始めとして、国内74編（うち査読付24編）、海外12編（うち査読付11編）の論文発表を行った。

- ・澤松，三田村，西，松井：積雪寒冷地における床版防水の性能低下要因に関する一考察，第7回道路橋床版シンポジウム論文報告集，2012.6
- ・水田，野々村，嶋田，田口：積雪寒冷地のRC壁高欄の耐荷挙動に影響する各種要因の検討，コンクリート工学年次論文集，2013.7

- ・ Suto, M., Ogata, H., Hyodo, M., Ishigami, A., Sato, S., Kaneta, T. & Takata, R. : Difference of Electromagnetic Wave Radar Reflection Image Due to Presence or Absence of Internal Deformations in RC Open Channel, 23th International Society of Offshore and Polar Engineers, 2013. 7
- ・ Hayashi, H., Yamazoe, N., Tanaka, H., Mitachi, T. & Nishimoto, S. : Coefficient of Earth Pressure at Rest for Normally and Overconsolidated Peat Ground in Hokkaido Area, Soils & Foundations, Vol. 52, No. 2, 2012. 4
- ・ 安倍, 熊谷, 丸山 : 積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法に用いる材料特性および環境条件に関する検討, 土木学会論文集 E1 (舗装工学) vol. 68, No. 3, 2012. 12
- ・ 木岡信治, 竹内貴弘 : 海水の摩擦による鋼構造物の損耗特性に関する基礎的研究、土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol. 68, No. 2, 2012. 9
- ・ Abukawa, K., Asada, A., Mizuno, K., Igarashi, T., Kishi, N. & Akimoto, K. : Diagnostic Evaluation of Quay Wall using Three-Dimensional Acoustic Measurement Systems, Underwater Technology 2013, 2013. 3
- ・ 佐藤仁・山本潤・山内弘明・今林弘・山下俊彦 : 砂浜域の港湾構造物における藻場の持続的な形成要因, 土木学会論文集 B3 (海洋開発) 特集号 Vol. 68, No. 4, 2012. 6

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 寒冷な自然環境下において、特に複合劣化や気象変化の影響および特殊地盤でその機能が低下している、橋梁 RC 床版、壁高欄、舗装、土構造物、農業水利施設、沿岸構造物等の多岐にわたる構造物について、戦略的な維持管理を可能とする技術開発を行っている。
- ・ 行政機関が主催する技術検討委員会等（「北海道における道路舗装の耐久性向上と補修に関する検討委員会（北海道開発局）」、「施設機能保全分科会（北海道開発局）」等）への参加、行政機関の要請に基づく各種事業の技術指導、講習会等により、技術的支援を行っている。
- ・ 研究成果を具体的な工種に対するマニュアル等（「道路橋床版防水便覧」、「凍害・塩害の複合劣化対策マニュアル」、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」、「開水路の凍害診断マニュアル」、「寒冷地における農業水利施設の維持管理マニュアル」等）として取りまとめるとともに、事業への普及が図られることにより、良質な社会基盤の機能維持に貢献できると考えている。
- ・ 研究のフィールドは主に北海道であるが、研究成果は全国で寒冷な自然環境により機能が低下している構造物に活用する。

(4) 【自己評価】

- ・ 寒冷な自然環境下における土木構造物等の機能を維持するために、各種検証試験および現地フィールドでの調査・実証試験等を実施し、機能劣化メカニズムの解明、適切な施工法、劣化診断手法、性能評価手法および予防保全策等を開発する検討を行っている。
- ・ 上記のとおり、構造物の機能維持に資する研究が計画的に進められており、24 年度までの目標は十分達成していると考えている。
- ・ 研究成果については、随時、学協会発表・論文や寒地土木研究所月報、各種講習会等を通じて情報発信しており、成果の公表を積極的に行っていると考えている。
- ・ 社会資本ストックの老朽化が顕在化しつつあり、土木構造物の機能を維持するための技術開発を行う本プロジェクトに対するニーズは増しているところであり、研究目的・必要性・課題構成は妥当であると考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①ほぼ予定通りと考える
- ②研究発表も多数なされていて評価できる。また、研究室横断的なプロジェクトが行われている点も評価できる。
ただし、個別課題の説明を聴くとほとんどつながりがなく、これらを一つのプロジェクトとして扱ってよいかわからない。
- ③相互に関連している課題が多いので、より一層相互に情報交換し効率的に研究を進める必要がある。今後は高緯度で気候変動の影響が大きくなることが予想されているので、寒冷地の構造物の機能維持に考慮する必要がある。
- ④研究目的にある「予防保全」に関する技術開発は重要と考える。それに関する説明が見当たらないようである。
- ⑤寒冷地特有の着目点が盛り込まれており、成果が大いに期待できる。

【対応】

- ①引き続き具体的成果が得られるよう取り組んでいく。
- ②本プロジェクトでは、寒冷な自然環境下において機能が低下している多岐にわたる構造物について、劣化診断手法、性能評価手法、予防保全策および適切な施工法等を開発する検討を行っている。これらの検討は、複数チームの研究領域に跨るものであり、各個別課題で得られる診断技術や補修技術等の個別技術の知見を共有し、組織横断的な研究として取り組んでいる。今後は、各個別課題を総括し、プロジェクト全体としての成果をまとめていく。
- ③本プロジェクトでは、寒冷な自然環境下において機能が低下している多岐にわたる構造物を対象としているため、各個別課題で得られる知見を相互に共有し、効率的な研究の推進に努めている。近年の気候変動の影響により、これまで見られなかった構造物の劣化損傷や機能低下が生じつつあり、劣化機構を解明し劣化現象を踏まえた合理的対策を提案するなど、構造物の機能維持に資する研究を進める。
- ④予防保全については、研究が進捗した段階で説明する。
- ⑤期待に沿えるよう研究を進める。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「高機能防水システムによる床版劣化防止に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①高機能防水工に求められる機能の提案
- ②高機能防水工の性能評価技術の開発
- ③高機能防水システムの開発

【研究の進捗状況】

- ①現地調査等より床版防水層の機能低下要因を確認するとともに、機能劣化要因と防水システムとの関係を整理した。また、3次元FEMにより、輪荷重作用時における防水工界面の応力特性について検討した。
- ②防水工の性能評価に関する試験項目を体系化整理した。また、舗装・防水層・床版構造体の凍結融解抵抗性やせん断疲労特性について実験的に検討を行った。
- ③試験ヤードにおける施工試験を実施し、床版上面の施工状態や施工温度等の影響について検討した。また、現地調査により排水マス劣化状況を把握し、課題点を明確化した。

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2) 【発表論文】

下記のとおり、国内6編(うち査読付1編)の論文発表を行った。

- ・澤松, 三田村, 西, 松井: 積雪寒冷地における床版防水の性能低下要因に関する一考察, 第7回道路橋床版シンポジウム論文報告集, 2012.6
- ・澤松, 三田村, 松井: 舗装・防水層・床版からなる構造体の凍結融解抵抗性に関する一検討, 土木学会第67回年次学術講演会講演概要集, 2012.9
- ・澤松, 岡田, 三田村, 松井: 水浸状態における床版防水層のせん断疲労特性に関する実験的検討, 土木学会北海道支部論文報告集, Vol. 69, A-10, 2013.2
- ・角間, 澤松, 岡田: FEMによる床版防水層の応力性状に関する検討, 土木学会北海道支部論文報告集, Vol. 69, A-15, 2013.2
- ・澤松, 岡田, 山崎: 一般国道275号志寸川橋の床版陥没について一防水層を含めた床版の劣化損傷状況の調査一, 第56回北海道開発技術研究発表会, 維24道, 2013.2
- ・角間, 澤松, 岡田: 積雪寒冷地における床版防水層の機能低下に関する実験的研究, 第56回北海道開発技術研究発表会, 維23道, 2013.2

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・本研究の成果は、マニュアル(案)としてとりまとめるとともに、「道路橋床版防水便覧」(日本道路協会)等の次期改訂に反映させる。
- ・また、得られた知見・成果は順次技術講習会等をおして、橋梁保全事業への技術普及を図っていく。
- ・これらにより、良質な社会基盤の機能維持に貢献できるものと考えている。

(4) 【自己評価】

- ・研究の進捗状況については、概ね計画どおりと評価している。
- ・本研究立ち上げ後も、社会資本ストックの予防保全・老朽化対策等が社会的にも大きな問題となっていること、また橋梁床版の損傷事例も各地で発生してきているなど、本技術開発の必要性は高いものと考えられる。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①成果の発表については、海外や査読付論文集への投稿、全国への発信をして欲しい。
- ②FEM解析とせん断疲労試験時の荷重条件と実態(過積載)の関連が不明瞭である。現実の軸重も踏まえて欲しい。
- ③市町村管理の橋梁も対象にして欲しい。

【対応】

- ①積極的に広く成果発表を行っていく。
- ②試験時の荷重条件は設計荷重を基本に設定していたが、ご指摘の点も踏まえ、検討を進める。
- ③市町村管理の橋梁等にも活用できるよう検討を進める。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力向上対策に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の評価技術の提案
- ②凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の点検・診断技術と補修・補強対策の提案

【研究の進捗状況】

- ①現場調査から壁高欄の車道側基部に損傷が多いことを確認した。この結果から、基部の鉄筋腐食による付着低下を模擬した壁高欄の載荷実験を実施し、降伏荷重低下を確認した。さらに、劣化した RC 梁の衝撃実験を実施し、劣化が衝撃耐荷力に与える影響を定量的に評価する技術を検討している。
- ②複合劣化した実壁高欄の劣化調査と載荷実験を実施した。引き続き、実壁高欄を活用した実験を実施し、補修・補強要否の点検・診断時の判断材料となる劣化程度と耐荷性能の関係について検討している。

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調

(2) 【発表論文】

国内3編 (うち査読付2編) の論文発表を行った。

- ・水田, 野々村, 嶋田, 田口: 積雪寒冷地の RC 壁高欄の耐荷挙動に影響する各種要因の検討, コンクリート工学年次論文集, 2013. 7
- ・水田, 野々村, 嶋田, 田口, 太田: 凍害および塩害の影響を受けた RC 梁の劣化度と曲げ耐荷挙動について, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, 投稿中, 2013. 11
- ・水田, 野々村, 嶋田, 田口: 凍・塩害が壁高欄の耐荷性能に及ぼす影響の基礎的研究, 寒地土木研究所月報, 2013. 4

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・研究成果は、現場で利用できる「凍害・塩害の複合劣化対策マニュアル」として取り纏め、社会に貢献する。
- ・複合劣化した実壁高欄を提供いただいた NEXCO 東日本からも、今後の壁高欄の劣化対策への活用を期待されている。

(4) 【自己評価】

- ・現場調査、劣化した壁高欄を模擬した衝撃載荷実験を計画通りに実施し、3編の論文として取り纏めた。
- ・実壁高欄の劣化調査および載荷実験に関して、査読付論文 (日本材料学会) に投稿した。
- ・順調に研究を実施している。
- ・引き続き、実壁高欄を活用した載荷実験や劣化調査を実施している。
- ・以上より、本研究計画を修正する必要はなく、継続して進めていくことが望ましいと思われる。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①海外発表が欲しい。
- ②凍害と塩害の比率は？
- ③この研究に温度という因子は重要ではないか？
- ④発表論文中のアップグレード論文報告集とは何か？
- ⑤凍害、塩害を大きくくりで複合劣化と呼び、定性的な議論で総括されることのないよう配慮して欲しい。
- ⑥結果が出るまでに時間がかかると思いますが、積極的な成果発表をお願いします。

【対応】

- ①海外発表を含め、積極的に成果を発信できるよう努めていきたい。
- ②各構造物の異なる凍害および塩害の劣化程度の複合化に対応して耐荷性能を推定するため、凍害（相対動弾性係数等）の劣化程度と塩害（鉄筋腐食量等）の劣化程度を定量的に組み合わせ、耐荷力との関係を提案できるように引き続き研究を進めていきたい。
- ③ご指摘通り、温度は劣化予測に影響する重要な因子の一つと考えており、別のプロジェクト研究⑮4「凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法の開発」において温度の影響等も加味した劣化進行を研究している。本研究においては、壁高欄の劣化程度と耐荷力の評価を中心に研究を進めており、今後、本研究成果を構造物の寿命予測へと発展させる段階で活用すべき事項であると考えている。
- ④日本材料学会主催の「第13回コンクリート構造物の補修、補強、アップグレードシンポジウム」に投稿した論文を指している。
- ⑤各構造物の異なる凍害および塩害の劣化程度の複合化に対応して耐荷性能を推定するため、凍害（相対動弾性係数等）の劣化程度と塩害（鉄筋腐食量等）の劣化程度を定量的に組み合わせ、耐荷力との関係を提案できるように引き続き研究を進めていきたい。
- ⑥海外発表を含め、積極的に成果を発信できるよう努めていきたい。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「農業水利施設の凍害劣化の診断手法と耐久性向上技術に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①開水路の凍害診断技術の開発とマニュアルの作成
- ②寒冷地における農業水利施設の維持管理技術の開発とマニュアルの作成

【研究の進捗状況】

- ①開水路の凍害劣化機構の精査に関する研究では、温度変化と水分供給が同時期に起き凍害が進みやすい部位の特徴を明らかにした。開水路の凍害劣化の診断手法に関する検討では、目視調査による凍害診断における留意点を整理した。さらに、超音波法による凍害劣化深さの推定手法、ならびに衝撃弾性波法、機械インピーダンス法による側壁の内部変状の検出手法に関する検討を進めている。また、開水路の凍害診断技術の開発では、検討を行った各非破壊調査手法の適用対象および適用範囲の整理を行うとともに、各手法における課題の抽出を進めている。開水路の凍害診断マニュアルの作成では、マニュアル素案の目次を策定した。
- ②開水路補修工法の耐久性評価では、現地試験施工区間での無機系および有機系の各表面被覆工法、ならびにパネル取付け工法の耐久性評価を継続するとともに、パネル取付け工法の水路躯体に対する凍結融解作用抑制効果を検証した。室内試験による評価手法の開発では、開水路において施工後の表面被覆材が受ける劣化外力を再現することを目的とした凍結融解試験方法を開発し、各種補修材料を用いた確認試験により本試験方法の劣化促進能力を確認した。

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調

(2) 【発表論文】

下記を始めとして、国内24編(うち査読付9編)、海外1編(査読付)の論文発表を行った。

- ・石神, 金田, 蒔苗, 会沢, 西田, 佐藤: 超音波伝播速度の測定によるコンクリート開水路の凍害診断, 農業農村工学会誌, Vol. 80, No. 6, 2012. 6
- ・佐藤, 金田, 石神, 周藤, 緒方: RC 開水路の目視による凍害診断の留意点, 農業農村工学会誌, Vol. 81, No. 2, 2013. 2
- ・石神, 金田, 佐藤, 周藤, 緒方: 超音波を用いたコンクリート開水路の凍害劣化深さの推定, 農業農村工学会論文集, No. 283, 2013. 2
- ・石神, 佐藤, 金田, 中村: 農業用コンクリート水路における表面被覆材の凍結融解試験方法に関する検討, コンクリート工学年次論文集, 2012. 6
- ・緒方, 金田, 石神, 周藤: 凍結融解作用による開水路側壁の内部変状に対する目視調査および超音波試験の考察, コンクリート工学年次論文集, 2012. 6
- ・佐藤, 石神, 金田: FRPM 板と緩衝材を用いた表面被覆工法の寒冷地での耐久性およびコンクリート開水路に対する凍結融解作用抑制効果, コンクリート工学年次論文集, 2013. 7
- ・石神, 佐藤, 中村: コンクリート開水路における表面保護工法の凍結融解試験方法, コンクリート工学年次論文集, 2013. 7
- ・周藤, 緒方, 石神, 佐藤: 凍害劣化した RC 開水路におけるひび割れ注入工法による内部変状の評価, コンクリート工学年次論文集, 2013. 7

- ・周藤，緒方，石神，金田：凍害劣化の生じた RC 開水路側壁のひび割れに対する注入工法の適用性と超音波法による充填部の評価，セメント・コンクリート論文集，2013.3
- ・Suto, M., Ogata, H., Hyodo, M., Ishigami, A., Sato, S., Kaneta, T. & Takata, R. : Difference of Electromagnetic Wave Radar Reflection Image Due to Presence or Absence of Internal Deformations in RC Open Channel, 23th International Society of Offshore and Polar Engineers, 2013.7

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・行政機関（国，道）の要請に基付き，各種事業の調査・計画・実施・完了の各段階における技術指導や助言等を行った（66 件）。
- ・各行政機関の技術系職員の技術力向上のため，各種の研修において当該研究成果の発信，および寒冷地域での農業水利施設ストックマネジメントを実践する上での留意点などについて講義・講演を行った（25 件）。
- ・北海道特有の積雪寒冷などの地域環境条件での農業水利施設の機能診断技術および保全技術の改良・確立と普及に資する目的で，北海道開発局農業水産部が設立した「施設機能保全分科会」に参画している。
- ・農林水産省に対し，本研究において開発した「表面被覆材の凍結融解試験方法」について，全国版のマニュアルである「農業水利施設の補修・補強に関するマニュアル【開水路編】」への採用を提案している。

(4) 【自己評価】

- ・現地調査・室内試験とも順調に進んでいる。査読付きを含めた論文の投稿や発表を進め，講演会や研修を通じて各行政機関の技術系職員等への研究成果の普及につとめた。これらのことから，研究の進捗，成果の発信ともに，予定通りの達成状況であると自己評価している。
- ・研究内容に関連した課題に関する行政機関からの指導・助言の依頼に対応している。この活動を通じた現場との情報交換を通じ，現在の研究方向が事業における研究ニーズにあっていることを確認している。研究の目的・必要性・課題構成は適切なものであると考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①超音波法については、従来の成果をこえないのではないか。
- ②農業水利施設が凍害劣化した場合の被害額はどの程度のものか。
- ③新知見がより明確に示されるとよかったと思う。

【対応】

- ①超音波法に関する従来の成果の多くは、凍害による劣化深さの推定を主目的とした検討結果であると考えている。本研究では、劣化深さに加え、劣化の発生形態の推定に主眼を置いた技術開発に取り組んでいる。これは、部材厚が小さいコンクリート開水路では、内部に層状ひび割れ、微細ひび割れ、細孔構造の変化といった発生形態の変状が存在する場合は表面補修による対処が困難になり、改修が必要となるという実状に対応したものである。このため、劣化の発生形態を知ることは保全計画の策定（工法選定、工程計画、事業費等）の面からも重要となる。
- ②施設被害の観点からは、北海道の基幹的農業水利施設の総ストックは2.3兆円（国営造成施設）であり、現時点で既に耐用年数を超過している施設と今後10年以内に超過する施設の再建設費は合わせて約3,900億円と試算される。これらが凍害劣化の危険にさらされているという状況にある。他方、農業生産被害の観点からは、北海道の農業産出額は約1兆円にも上り、凍害劣化により農業水利施設の用水供給機能が失われた場合、当該施設の受益面積により被害額そのものは幅があるが、その地域にとっては相当大きな被害が想定される。
- ③本委員会の資料は、実用化に直結する技術開発の成果を中心に取りまとめた。今後は、新知見が明確になるよう取りまとめる。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「泥炭性軟弱地盤における盛土の戦略的維持管理手法に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①道路の重要度等に応じた泥炭性軟弱地盤上の盛土の許容残留沈下量の提案
- ②長期沈下予測技術を活用した道路盛土の維持管理方法の提案
- ③高盛土の拡幅や堤防の嵩上げに有効な対策技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①泥炭性軟弱地盤の高規格幹線道路などにおける残留沈下（供用後に発生する長期沈下）の実態調査を行った。その結果、複数の路線で供用直後から段差解消のための補修コストを要していることと、管理を要する期間が現行基準（供用3年）より長いことがわかった。
- ②泥炭性軟弱地盤の特異な性質を考慮した長期沈下解析を行った。その結果、地盤の過圧密化（EPSによる置換え）の効果を評価し、長期沈下の低減効果の高さが確認できた。
- ③盛土の嵩上げや拡幅工事において、低温下で行う中層混合処理による改良効果を確実に発揮するため、FEM解析を行った。その結果、温度緩衝材としての覆土の適用性を明らかにした。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2) 【発表論文】

国内3編（うち査読付1編）、海外4編（全て査読付）の論文発表を行った。

- ・林, 西本: 真空圧密による泥炭地盤の二次圧密低減効果とその予測, 第10回地盤改良シンポジウム, 2012.10
- ・林, 西本: 真空圧密によって改良された泥炭地盤の二次圧密量予測, 第29回日本道路会議, 2011.11
- ・林, 西本, 橋本: 異なる養生条件下でのセメント改良土の強度発現, 寒地土木研究所月報, No. 705, 2012.2
- ・Hayashi, H., Yamazoe, N., Tanaka, H., Mitachi, T. & Nishimoto, S.: Coefficient of Earth Pressure at Rest for Normally and Overconsolidated Peat Ground in Hokkaido Area, Soils & Foundations, Vol. 52, No. 2, 2012.4
- ・Hashimoto, H., Nishimoto, S. & Hayashi, H.: Strength Characteristics of Cement Treated Soil Cured in Low Temperature Conditions, International Conference on Ground Improvement and Ground Control, 2012.10
- ・Hayashi, H. & Nishimoto, S.: Measurement of Hydraulic Conductivity for Peat Ground Using CPTU, 2nd International Conference on Geotechnique, Construction Materials and Environment, 2012.11
- ・Hayashi, H. & Nishimoto, S.: Soil Parameters for Elasto-plastic FE Analysis of Peat Ground, 18th Southeast Asian Geotechnical Conference, 2013.5

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・北海道開発局に対し技術講習会や技術指導を行い、研究成果の普及を図っている。
- ・一連の研究成果の普及を図るため、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル（寒地土木研究所発行）」の改訂を行う予定である。

- ・さらに「道路土工―軟弱地盤対策工指針（日本道路協会発行）」の次期改訂に反映し、さらなる普及を図る予定である。

(4) 【自己評価】

- ・達成目標に対し、現地調査、室内試験および数値解析などに基づいた検討を計画的に実施しており、現時点では目標通りに研究を遂行できていると考えている。
- ・また、研究成果については、随時、寒地土研月報や学会発表・論文、各種講習会などを通じて、情報発信しており、成果の公表を積極的に行っていると考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	☆☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①戦略的と言えるか？
- ②結論は至極当たり前で、この程度の研究に1億円も要るか？
- ③盛土の軽量化が図られるので、沈下が激減するのは当然のごく当然の結果のように思われる。この解析結果と実レベル（or 模型実験）等との試験との詳細な比較検討が望まれる。
- ④解析が現在から40年後まででは短いのでは？
- ⑤二次元熱伝導FEM解析は、新しい試みか？
- ⑥得られた成果の活用方法を明示してはどうか？
- ⑦EPSは最終的に環境破壊につながらないか？

【対応】

- ①長期沈下によって生じた段差の補修は、対処療法的に行われているのが現状であるが、本研究では、トータルコストを意識した計画的な補修・維持管理を支援するための研究であることから、「戦略的」という言葉を使用している。
- ②本研究は、トータルコストを意識した計画的な補修・維持管理を支援するために実施している。今回は現時点の進捗状況として、EPSの効果の確認など、この結果だけを見ると物足りなさを感じられるかもしれないが、目標の達成に向けて必要な過程と考えており、引き続き最終成果を目指し研究を進めてまいりたい。
- ③達成目標②の進捗状況については、EPSの効果の確認だけを報告したが、今後は他の方法を含めた検討を行い、維持管理方法の提案を行う予定であり、ご指摘の点については、今後の検討課題とさせていただきたい。

- ④ご指摘を踏まえ、沈下の収束などを見極めつつ、さらに長期間の解析を行いたい。
- ⑤熱伝導 FEM 解析のプログラムは市販のものを使っているが、セメント安定処理された地盤にこの解析を適用し、地盤内の温度分布の再現・予測を行った点で、新規性があると考ええる。
- ⑥本研究は、計画的な補修・維持管理を支援するために実施しており、最終的な研究成果が得られた段階で、活用方法の明示を行い、マニュアル等に反映させたいと考える。
- ⑦EPS工法設計・施工基準書（案）（発泡スチロール土木工法開発機構）よれば、EPSは土中において周辺土壌や生態系への影響がないとされている。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「融雪水が道路構造に与える影響及び対策に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①融雪水による舗装破損高リスク箇所の推定手法の開発
- ②融雪水に強い舗装補修材料と工法の開発
- ③融雪水の影響を考慮した舗装構造（遮水，排水，新材料による補強等）と設計手法の提案
- ④融雪水を考慮した舗装の対策手法の中長期的影響・効果の予測

【研究の進捗状況】

- ①現場調査によって、融雪水による舗装破損高リスク箇所や条件を以下のとおり整理した。
 - (1)時期：融雪期
 - (2)気象条件：ゼロクロッシング発生日当日およびその1～2日後
 - (3)部位：元々ひび割れがある部位、融雪水が流入・滞留しやすい部位、ひび割れ率が高い区間現在、路面の状態は悪化傾向にあり、ひび割れ率は今後一層高くなると推測され、それに伴い舗装破損高リスク箇所も増えると推測される。
- ②室内試験、苫小牧寒地試験道路及び現道において、各種補修材料の性能や耐久性を把握する試験を実施し、融解期のポットホール補修に使用する、耐久性の高い常温混合物の性能規格手法を整理した。
- ③融雪水の影響を受けにくい道路構造や排水方法に関する情報を収集した。
- ④H25年度から実施予定。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2) 【発表論文】

国内11編（うち査読付2編）、海外2編（全て査読付）の論文発表を行った。

- ・安倍，熊谷，丸山：積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法に用いる材料特性および環境条件に関する検討，土木学会論文集E1(舗装工学)vol.68, No.3, 2012.12
- ・石川，川端，亀山，安倍，小野：舗装構造の疲労寿命に及ぼす粒状路盤の凍結融解の影響とその評価，土木学会論文集E1(舗装工学)vol.68, No.3, 2012.12
- ・Abe, Kubo, Ozawa, Matsui：Structural evaluation of cold region pavement by FWD test and its verification, 6th JAPAN/CHINA Workshop on Pavement Technologies, 2011.9
- ・Abe, Kumagai, Maruyama：A Study on Materials and Environmental Conditions for Mechanistic-empirical Design Method of Asphalt Pavement in Cold Snowy Regions, International Conference on Transportation Geotechnics, 2012.9
- ・安倍，熊谷：積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の厳冬期および融解期のひずみ特性，寒地土木研究所月報，No.696, 2011.5
- ・安倍，熊谷，久保：積雪寒冷地における融解期の支持力特性に関する一考，土木学会第66回年次学術講演会，2011.9
- ・安倍，熊谷，丸山：積雪寒冷地におけるAs舗装の理論的設計方法に関する検討，第29回日本道路会議，

2011. 11

- ・丸山，安倍，熊谷：積雪寒冷地の諸条件を考慮したアスファルト舗装の理論的設計法に関する検討，寒地土木研究所月報，No. 704，2012. 1
- ・安倍，熊谷，丸山：積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法に関する検討，第 55 回北海道開発技術研究発表会，2012. 2
- ・安倍，丸山，熊谷：積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法に用いる 材料特性および環境条件に関する検討，寒地土木研究所月報，No. 708，2012. 4
- ・安倍，丸山，熊谷：積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法に関する検討，第 12 回北陸道路舗装会議，2012. 6
- ・安倍，熊谷，丸山：積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法に関する検討，国土交通省国土技術研究会，2012. 10
- ・安倍，熊谷，丸山：積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法の検討，第 51 回北海道開発局空港技術研究会議，2012. 11

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・北海道開発局主催の委員会「北海道における道路舗装の耐久性向上と補修に関する検討委員会」への委員および事務局参加、技術的サポートを実施。
- ・北海道開発局との連携により、開発局をはじめ北海道や市町村の現場技術者向けに、積雪寒冷地における道路舗装の耐久性向上と補修に関するポケットブックを作成し、頒布する計画を推進中。
- ・融雪期の舗装損傷に関する複数のマスコミからの取材に対し、専門家としての意見を提供。
- ・第 29 回日本道路会議優秀論文賞、第 55 回北海道開発技術研究発表会寒地土木研究所長賞を受賞。

(4) 【自己評価】

- ・室内試験やフィールド試験におけるデータ取得は予定通り実施している。
- ・研究途中で得られた知見は論文発表や現場への技術指導などで活用しており、研究の達成状況は順調である。
- ・論文発表は、国内外の学会などで質量ともに十分なレベルで実施している。
- ・北海道開発局をはじめ、NEXCO、北海道、札幌市などとも幅広い連携をとりながら研究を実施しており、連携体制も十分である。
- ・融雪期の舗装損傷に対して、開発局や道や札幌市など道路管理者の現場は対応に苦慮し始めており、一般社会においてもマスコミ報道や問い合わせが増している状況から、本研究に対するニーズは増しており、今後もその傾向は続くと考えている。研究目的、必要性、課題構成については概ねそれらのニーズを見越して設定したものであり現時点においても妥当である。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①成果の活用方法を明確にして頂いた方がよろしいかと思います。
- ②舗装ストックの劣化そのものについての考察も必要。
- ③劣化要因は他にもあるのでは？（大型車の荷重条件等）
- ④この研究は一般国道のみを対象としたものか？市町村道を対象としたものか？
- ⑤破損と損傷という用語をどう使い分けているのか？
- ⑥全く同一のタイトルの論文が発表されているが？
- ⑦最近、融雪期の舗装損傷が急増し、社会的に問題となっている。このプロジェクトの中で、重点的に取り組み、できるだけ早く解決策を示すことが必要である。

【対応】

- ①融雪水の影響による支持力の低下を構造設計に反映するとともに、ポットホールなどの融雪期の舗装損傷に対応した補修材料や工法などを提案していきたい。
- ②③舗装の劣化や、大型車の走行荷重など、損傷の要因を幅広く考慮して検討を行っている。
- ④フィールドとして一般国道を対象とした研究を行っているが、研究の成果は市町村道にも活用できると考えている。
- ⑤破損と損傷は同義と考えているが、わかりやすい表現に努めたい。
- ⑥同一タイトルではあるが、発表目的、内容の異なる論文である。
- ⑦融雪期の舗装損傷の解決策を早期に提案できるよう、スピード感を持って研究を進めていきたい。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「海水作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と対策に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①海水の作用を考慮した鋼構造物劣化機構の解明
- ②低温環境下における海水中での鋼構造物劣化機構の解明
- ③海水による作用を考慮した鋼構造物劣化対策の提案

【研究の進捗状況】

- ①オホーツク海沿岸部での現地調査を行った結果、多くの海水サンプルで砂の混入が認められた。氷と金属材料の室内すべり摩耗試験により、アブレシブ摩耗（海水中の砂による摩耗）は主要な劣化機構の一つであり、損耗率は接触圧力にあまり依存しない等の特性を明らかにした。また、冬季に鋼板 (SS400) の現地暴露試験を行ったところ、通常海域の数倍の腐食速度が確認された。
- ②低温環境下の温度差腐食に関する基礎実験を行った。供試体の鋼棒は水中部で局部的に腐食し、酸素濃淡によるマクロセル腐食が確認された。しかし、気温の方が低い場合の、正味の温度差に起因する腐食量への影響はあまりないことが分かった。
- ③平成26年度から開始予定

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調

(2) 【発表論文】

国内6編（うち査読付5編）、海外2編（全て査読付）の論文発表を行った。

- ・木岡信治、竹内貴弘：氷群下面の凹凸を考慮したアイスブームへの伝達荷重に関する基礎的研究、土木学会論文集 B3 (海洋開発)、Vol. 67, No. 2, 2011.12
- ・竹内貴弘、木岡信治、河合孝治：氷温が変形氷固結層の定常クリープ特性に与える影響について、土木学会論文集 B3 (海洋開発)、Vol. 67, No. 2, 2011.12
- ・木岡信治、竹内貴弘：海水の摩擦による鋼構造物の損耗特性に関する基礎的研究、土木学会論文集 B3 (海洋開発)、Vol. 68, No. 2, 2012.9
- ・竹内貴弘、木岡信治：氷の圧縮破壊時に発生する比較的高い圧力領域の特性について、土木学会論文集 B3 (海洋開発)、Vol. 68, No. 2, 2012.9
- ・木岡信治、竹内貴弘、蟹江俊仁：海水塊の杭構造物への衝突に関する中規模実験とその数値計算法の基礎的検討、応用力学論文集 Vol.15, 土木学会, 2012.9
- ・Takeuchi, T. and Kioka, S. “On Characteristics of High Pressure Zone in Compressive Ice Failure”, Proc. of the 21th IAHR International Symposium on Ice, CDR (Paper No.80), 2012.6
- ・Kioka, S. and Takeuchi, T. “Tests on Wear of Various Metals due to Ice Friction”, Proc. of the 21th IAHR International Symposium on Ice, CDR (Paper No.87), 2012.6
- ・木岡信治、成田恭一、宮崎均志、河合孝治、遠藤強、竹内貴弘：海水による鋼構造物の損耗要因に関する一考察 ～アブレシブ摩耗の可能性について～、寒地技術論文・報告集, vol.28, CD-ROM, 2012.11

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・本プロジェクト研究の開始と同時に、当研究チームらの提案により、産学官からなる研究会を立ち上げた。

これにより、実務レベルにおいても、産学官関係者一丸となって、真剣かつ自由に討論・勉強し、対策を検討する場を設け、また、本プロジェクト研究を効率的に遂行できる機会を獲得した。

- ・その研究会の中間的成果として、今年度から来年度を目途に、得られた研究成果の範囲内で、劣化メカニズム、被害事例、留意事項（対策案）等を柱とした指針（案）を作る見通しとなっている。

(4) 【自己評価】

- ・海域の鋼構造物劣化機構の解明を目標に、当初計画通り、低温実験室内において様々な観点・条件による各種実験を行うとともに、冬季に現地調査、現地観測を行い、所期の成果が上がっており、研究は順調に進捗していると考えている。研究成果は国内外の学会等で適宜発信している。
- ・現段階で研究の軌道修正等の見直しは必要ないと考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①シェールガス開発にも貢献できるのか
- ②スプラッシュゾーンの腐食を考慮されているか
- ③鋼構造物劣化対策の提案を実施するためには、海水作用以外の要因を含めて現地の鋼構造物の劣化状況を調査し、その原因を特定する必要がある

【対応】

- ①本研究は、北極海等の氷海域における資源開発施設の設計、維持、管理に対しても貢献可能と考えている。
- ②スプラッシュゾーンは、海洋鋼構造物の腐食劣化が最も激しい個所であり、従来から様々な防食対策が適用されている。氷海域においては、海水作用等により劣化が更に進むこと、及び、海水力作用下における従来工法の適用性が課題であると考えて本研究を実施している。
- ③海洋環境での劣化損耗要因は多種多様で、それらは相互に影響しあって大変複雑な現象となっている。この現象は十分に理解されておらず、これまで積み上げられてきた経験的な知見に頼っているのが現状である。本研究では、こうした背景を認識しつつ、寒冷環境特有の劣化損耗現象の解明と対策に特化し、速やかな知見を提供することを目指している。この目標を達成するためにも、ご指摘のとおり、氷以外の他の損耗劣化要因に関する知見は必要であり、日頃より海洋腐食の膨大な文献をレビューしつつ、また、海洋腐食等の専門家を含めた産学官からなる研究会を立ち上げて、最新の情報を得ながら研究を進めている。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①水中構造物内部の劣化・損傷状況探査及び可視化技術の開発
- ②音響計測技術を利用した沿岸施設に近づく海水の計測技術の開発

【研究の進捗状況】

- ①指向性と透過性が高い超音波（パラメトリック送信技術）により構造物内部空洞を調査する手法を確立するため、音響プローブを製作し、音響透過試験を実施した。その結果、超音波がコンクリート板を透過することは確認できたが、減衰が大きいことがわかり、出力や送波方式について検討を行っている。
- ②電動パンチルト装置にマルチビームソナーを装着した回転計測機構を製作し、斜里町ウトロ漁港にて、海底から海水下面計測を実施した。その結果、良好な計測データが得られ、海底から海水下面形状及び移動速度を計測する有効な手法を確認した。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調

(2) 【発表論文】

国内2編（全て査読なし）、海外2編（全て査読付）の論文発表を行った。

- ・Abukawa, K., Asada, A. & Igarashi, T. : Three-Dimensional Diagnostic Method of Quay Wall using Focusing Acoustic Parametric Probe and Imaging Sonar, OCEANS 2012, 2012.10
- ・Abukawa, K., Asada, A., Mizuno, K., Igarashi, T., Kishi, N. & Akimoto, K. : Diagnostic Evaluation of Quay Wall using Three-Dimensional Acoustic Measurement Systems, Underwater Technology 2013, 2013.3
- ・五十嵐, 岸, 山口, 浅田 : 寒冷海域における沿岸施設に近づく海水の計測技術について, 第23回海洋工学シンポジウム, 2012.8
- ・虻川, 浅田, 山口, 五十嵐, 秋元 : フォーカス音響パラメトリックプローブを用いた岸壁内部の診断手法開発, 第23回海洋工学シンポジウム, 2012.8

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・開発中の音響プローブにより岸壁内部の空洞を海中から計測することで、構造物内部の点検が可能となる。
- ・岸壁に接近する海水下面形状及び挙動について海底から計測する手法を確立することで、沿岸施設の劣化・損傷評価に利用可能な基礎データを取得できる。

(4) 【自己評価】

- ・達成目標に対し、共同研究先である東京大学生産技術研究所とともに室内試験、現場適合性試験等を計画的に実施しており、現時点では目標通りに研究を遂行できていると考えている。
- ・研究成果については、論文発表などを通じて公表を行っている。
- ・水中構造物の内部探査を効率的に行う技術はなく、現在実施中の研究課題は必要である。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①超音波のみではなく、目視情報との併用など、結果の活用方法についても検討していただきたい。
- ②音響透過試験のより高度の開発が必要ではないか？
- ③P47 の鋼矢板の欠食の原因は何か？
- ④⑭－6 との関連は？
- ⑤このような欠食を見つけ、対策することが重要では？
- ⑥水深部の氷の形状を測定して、その結果を沿岸施設の設計にどのように役立てようとするのかのストーリーが見えにくい。

【対応】

- ①ご意見を参考に活用方法を検討していきたい。
- ②音響透過試験については、2 次波を効果的に発生させる方法や音響プローブの改造を検討している。
- ③P47 の写真の鋼矢板は設置後 38 年を経過しており、老朽化が欠損の主要因と考える。
- ④実際に岸壁に近づく海水の形状や動きについてのデータは、岸壁に対する影響を詳細に解析する上での基礎資料となる。
- ⑤ご指摘のとおり、欠食を発見することは重要であることから、過年度の研究で開発した表面劣化診断技術と合わせて、港湾構造物の補修対策等に寄与できる点検技術を提案したい。
- ⑥実際に岸壁に近づく海水の形状や動きを把握し、岸壁に対する影響を詳細に解析することで沿岸施設の設計に寄与できると考える。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「自然環境調和機能を有する寒冷地沿岸施設の維持・管理手法に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①自然環境調和機能の維持・管理手法の提案
- ②自然環境調和機能の評価手法の提案
- ③自然環境調和機能の維持・管理における技術の開発 (平成26年度から実施)

【研究の進捗状況】

- ①寒冷地沿岸施設の自然環境調和機能維持 (藻場機能維持) のための問題点の抽出と原因の分析を行った。
さらに、施設の維持・管理手法を提案し、現地実証試験を開始した。
- ②海域の環境変動を考慮し持続性のある対策を構築するために、「順応的管理」に基づく自然環境調和機能の評価手法を提案した。

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調

(2) 【発表論文】

国内19編 (うち査読付4編)、海外1編 (査読なし) の論文発表を行った。

- ・佐藤仁・山本潤・黄金崎清人・鳴海日出人・清野克徳・山下俊彦：背後小段部を有する防波堤構造物における藻場回復手法の検討，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol. 67，No. 2，pp1106-1110，2011. 11
- ・佐藤仁・山本潤・山内弘明・今林弘・山下俊彦：砂浜域の港湾構造物における藻場の持続的な形成要因，土木学会論文集 B3 (海洋開発) 特集号 Vol. 68，No. 4，2012. 6
- ・山下俊彦・佐藤旬・佐藤仁：ウニ摂餌と海藻成長を考慮した海藻繁茂深度の推定法，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol. 68，No. 2，pp1101-1105，2012. 11
- ・佐藤仁・山本潤・岡元節雄・工藤博文・今林弘・黄金崎清人・渡辺航希・山下俊彦：コンブ藻場の維持回復を目的とした地域協働型の磯焼け対策の事業化，土木学会論文集 B3 (海洋開発) 特集号 Vol. 69，No. 2，2013. 6
- ・佐藤仁・山本潤：自然調和型構造物における藻場造成機能の回復に関する一考察，寒地土木研究所月報，No. 698，pp41-47，2011. 7
- ・洲濱智幸・佐藤仁：藻場分布調査解析への汎用画像処理ソフト活用，海洋調査 No. 105，2011. 9
- ・岡元節雄：人工海藻に産卵する鰯の行動特性について，平成23年度日本海北区ハタハタ漁業者実践会議，2011. 9
- ・村上俊哉・田村浩則・安達大・渡辺光弘・山本潤：北海道日本海沿岸におけるハタハタ産卵場の物理環境について，平成23年日本水産工学会学術講演会，2011. 5
- ・佐藤仁：磯焼け地帯における藻場造成効果をねらった防波堤構造物の状況について (第2報)，平成23年度後志管内磯焼け対策連絡会議，2011. 10
- ・大橋正臣：ハタハタの産卵特性と人工海藻について，日本技術士会北方海域技術研究会，2012. 1
- ・佐藤旬・佐藤仁・山下俊彦：北海道美谷周辺海域でのウニの食圧と藻場分布，平成23年度土木学会北海道支部年次技術研究発表会，2012. 2

- ・佐藤仁・山内弘明・今林弘：北海道東方砂浜域の沿岸構造物における岩礁性藻場の環境性能評価，第 55 回北海道開発技術研究発表会，2012. 2
- ・岡元節雄・関口浩二・大橋正臣・山本潤：雄冬漁港におけるハタハタの産卵状況について（第 2 報），寒地土木研究所月報，No. 712，2012. 9
- ・佐藤仁：重要港湾釧路港における環境共生への取り組み，平成 24 年度国土交通省国土技術研究会，2012. 10
- ・佐藤仁：寿都漁港における磯焼け対策の取り組み，平成 24 年度後志管内磯焼け対策連絡会議，2012. 12
- ・佐藤仁・大橋正臣・山本潤：港湾構造物の藻場機能の維持に必要な新規加入群の参入条件に関する研究，寒地土木研究所月報，No. 717，2013. 2
- ・山下俊彦・佐藤旬・渡辺航希・黄金崎清人・佐藤仁：北海道日本海沿岸における磯焼け対策としてのコンブのローブ養殖に関する検討，平成 24 年度土木学会北海道支部年次技術研究発表会，2013. 2
- ・松野健・今林弘・佐藤仁：北海道日本海沿岸における磯焼け箇所の藻場回復について，第 56 回北海道開発技術研究発表会，2013. 2
- ・岡元節雄・山本潤・田川人士：北海道太平洋岸の港湾構造物が副次的に有する環境調和機能に関する考察，第 56 回北海道開発技術研究発表会，2013. 2
- ・Okamoto, S., Yamamoto, J., Ohashi, M., Satoh, J. & Murakami, T.: VERIFICATION OF EFFECT OF ARTIFICIAL SEAWEED FOR SANDFISH SPAWNING GROUND, Pacific Congress on Marine Science and Technology, 2012. 12

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・北海道開発局水産課や小樽開発建設部に対し、既設沿岸構造物の機能維持のための改良策を提案し、事業の計画立案・実施に貢献している。

(4) 【自己評価】

- ・積雪寒冷地における沿岸構造物の自然環境調和機能の低下の原因を把握し、機能維持のための課題整理および対策手法を提案し、事業計画の立案に貢献している。
- ・今後の維持管理計画の検討を行うための磯焼け対策事業内容及び評価方法は、本研究成果による提案に基づいて開始されており目標は達成している。
- ・研究の実施にあたっては、地域住民の参加と合意形成を図りながら進めて行く観点から、現地での協議会や講演を通して研究内容や成果の普及を積極的に行った。特に、寿都町や積丹町等の沿岸市町村や漁協から期待されている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①目標として設定する「寒冷地」は、もう少し広範囲なイメージを持ってないか（例えば東北）。
- ②食害動物は侵入防止をすれば十分なのか。
- ③ウニを排除するのではなく、海藻幼芽を増殖するという対策はとれないのか。
- ④施設の嵩上げを実施すれば流速増加、ウニの食害の減少によって藻場が形成されるのはわかるが、大きなコストがかかる。今後コストを下げる工夫が必要である。

【対応】

- ①北方域に形成されるコンブ藻場は青森県、岩手県、宮城県北部まで分布している。これら東北地方においてもウニの高密度状態による磯焼けが深刻化している。よって、当研究成果が他地域の応用として十分成り立つものと考えている。
- ②藻場の回復を持続させるためには一定期間毎に食害動物の駆除を行い、食害動物の密度管理を行う必要がある。
- ③海藻の胞子の供給が不足している場合には母藻（種付き）を供給する方法がある。ウニの食害が無く海藻が生育できる環境であれば、積極的に母藻投入を図り藻場が回復できる可能性がある。
- ④嵩上げ改良は広範囲にわたる藻場回復が期待されるが整備コストもかかるため、整備途中における改良の効果やコストを評価し順応的管理手法を用いた検討を行う。また、中層ローブなどコストがかからない手法も使って研究を進めて行く考えである。

第2分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①新形式道路構造・土工構造物等の社会資本の性能評価・性能向上技術の提案
- ②コンクリート構造物、橋梁および土工構造物の耐久性向上技術の開発

【研究の進捗状況】

- ①模型実験や数値解析などにより、アプローチ部の橋台に発泡スチロール系材料を用いた構造に地震時に作用する土圧の評価、ヒンジを有するアーチカルバート構造の耐震性能の明確化、土工構造物の地震外力に対する変形・破壊モードとその進行過程、耐震性能に関する従来式擁壁と補強土壁の相違点の明確化などを行った。
- ②室内試験あるいは実大規模の実験などにより、材料、施工の仕様規定を緩和した場合のコンクリートの品質、耐久性に及ぼす影響の確認、表面吸水試験などのコンクリートの品質評価への適用性の検証、コンクリートの凍害（ひび割れ等）の進行性、塩化物イオンの浸透性評価に適用できる手法の確認、鋼道路橋塗装に求められる性能と性能評価項目の抽出および現行の試験評価方法の適用性の検証、冬期土工の品質に及ぼす盛土の立ち上げ速度の影響、改良土の低温下での強度特性の確認などを行った。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調

(2)【発表論文】

・国内40編（うち査読付8編） 海外3編（うち査読付2編）

(3)【事業・社会への貢献】

・これまで、行政機関が主催する技術検討会委員会への参加や行政機関の要請に基づく各種事業への技術指導や助言等により、技術的支援を行っている。また、研究成果の一部は、講習会、論文発表、マニュアル作成（「不良土対策マニュアル改訂版」（寒地土木研究所，H25.4 発刊））を通じて実務へ反映させている。今後、研究成果を「新形式道路構造の性能評価ガイドライン（案）」、「道路土工指針」（（社）日本道路協会）、「性能規定に対応した施工マニュアル」，「（仮称）維持管理指針（案）」（北海道土木技術会コンクリート研究委員会，H25 発刊予定）、「鋼道路橋塗装・防食便覧」（（社）日本道路協会）、「北海道における冬期土工の手引き」（冬期の河川・道路工事における施工の適正化検討会，H25.6 発刊予定）などの基準・マニュアル類としてとりまとめ、事業への普及が図られることにより、効率的な社会資本の整備、構造物の長寿寿命化に貢献できると考えている。

(4)【自己評価】

・達成目標①については、これまでは主として性能評価項目の設定について検討を行ってきており、今後、性能評価項目の具体的な検証方法の検討を行う。達成目標②については、これまでは主としてコンクリート構造物、橋梁および土工構造物の品質、耐久性に影響を及ぼす因子や現行の評価法の適用性について検討を行ってきており、今後、品質や耐久性の確保に有効となる検査方法、評価手法、施工方法などの検討を行う。これらに加えて、発注者が各個別課題で開発した技術の採用の判断ができるように、今後、各技術の適用可能な現場条件、施工性、経済性などの検討を行う。以上のように、効率的な社会資本の整備、構造物の長寿寿命化に資する研究が計画的に進められており、24年度までの目標は予定通り達成していると考えている。

・研究成果については、随時、学協会発表・論文や各種講習会等を通じて情報発信しており、成果の公表を

積極的に行っていると考えている。

- ・ 寿命の長い社会資本の効率的な整備の必要性は増しており、性能設計法の導入を促し、耐久性に優れた構造物を構築するための技術開発を行う本プロジェクトに対するニーズは高く、研究目的、必要性、課題構成は妥当であると考えている

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①世界標準などへの提案を積極的に行っていただきたい
- ②地域特性、使用条件、維持管理の難易、経済性などの視点での検討整理も必要と思います
- ③論文が沢山発表されている点は評価できるが、新形式道路とコンクリート構造物等の2つを無理にくっつけずに別々のテーマにしても良いようにも思われる。総括課題名も内容をうまく表していない。
- ④個々のテーマに対するコメントを参照してください。

【対応】

- ①研究成果の内容に応じて、世界標準などへ提案していくことも考えていきたい
- ②各技術の適用可能な現場条件や施工性、経済性などは発注者が技術の採用を判断する際に必要となるため、今後、検討していきたい
- ③本プロジェクトは予算に制約がある状況の下で社会資本の整備を進めるには、効率的に寿命の長い構造物を構築することが重要と考え、性能設計法の導入を促すための技術開発と耐久性に優れた構造物を構築するための技術開発の2つから構成することとした。なお、新たな社会資本の整備を効率的に進めることが、総括課題名にある社会資本の機能の増進につながると考えている。
- ④個々のテーマに対していただいたコメントについては各テーマの中で対応していきたい

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑮社会資本の機能を増進し、社会的最適化を図る技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技術に関する研究開発

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①新形式道路構造の性能検証法の提案
- ・②新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)の作成

【研究の進捗状況】

- ・①・橋梁構造等と土工構造の境界部に人工材料を用いた構造体に対する性能検証法の提案
橋梁アプローチ部の橋台と土工部の境界に発泡スチロール系材料を用いた構造を対象に、遠心模型実験や数値解析を実施し、同構造の地震時挙動や橋台に作用する地震時土圧の特性を評価した。その結果、背面が発泡スチロール系材料の場合でも、一定の地震時土圧を考慮した上で橋台を設計する必要がある可能性が示された。
- ・土工構造の特性と橋梁に類する形状や機能を有する構造体に対する性能検証法の提案
ヒンジを有するアーチカルバートの挙動特性を数値解析により検討した。その結果、従来アーチに比べて不同沈下や偏土圧の影響を受けやすく、入力地震波のばらつきに対する応答のばらつきも大きいことを明らかとし、設計法マニュアル(案)にとりまとめた。また、橋台とアーチカルバートが近接する場合の地震時相互作用について数値解析により検討し、それぞれ単体で設計しておけば安全側の設計となる結果を得た。
- ・②未着手(実施計画書上、26年度より開始予定)

【進捗状況(自己評価)】

- ・①順調
- ・②未着手(実施計画書上、26年度より開始予定)

(2)【発表論文】

- ・ハツ元ら：背面にEPSを充填した橋台の地震時挙動，第14回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム，2011.7.(国内・査読なし)
- ・ハツ元ら：アーチカルバートにおける構造形式の違いが耐震性能に及ぼす影響，第66回土木学会年次学術講演会，2011.(国内・査読なし)
- ・谷口ら：アーチカルバートにおける構造形式の違いが地盤変状時の挙動に及ぼす影響，第66回土木学会年次学術講演会，2011.(国内・査読なし)
- ・谷口ら：地震波の違いがアーチカルバートの地震時応答に及ぼす影響，第47回地盤工学研究発表会論文，2012.7.(国内・査読なし)
- ・ハツ元ら：不同沈下や偏土圧の影響を受けるアーチカルバートの構造特性，土木技術資料，2013. 投稿中(国内・査読なし)
- ・篠原ら：中間床版を有する橋台背面軽量盛土の地震応答解析，第48回地盤工学研究発表会論文，2013. 投稿中(国内・査読なし)
- ・藤原ら：アーチカルバートと橋台の地震時相互影響に関する検討，第48回地盤工学研究発表会論文，2013. 投稿中(国内・査読なし)
- ・藤原ら：遠心模型実験による橋台とEPSの地震時相互作用の評価，第68回土木学会年次学術講演会，2013. 投稿中(国内・査読なし)

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・アーチカルバートの研究成果については、近畿地方整備局のプロジェクト会議「アーチカルバートを連続的に含む景観性に優れた盛土構造の耐震性能評価と災害復旧に関する研究」を通じて、産官学で情報共有されている。今後、実験や数値解析で得られた知見を基に、新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)をとりまとめる。

(4) 【自己評価】

- ・これまでに良好な研究成果を得ており、その成果を積極的に公表に努めている。
- ・総じて、本研究課題の進捗状況としては、非常に良好と評価している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 海外発表も欲しい。
- ② P. 6, ②のアーチのヒンジの有無は、静定と不静定の違いと同じでありヒンジ化すれば、断面力の絶対値が大きくなり破壊に対する冗長性が低下するのは当然では？
- ③ 「新形式道路構造」という用語から連想するものと実際の研究対象が異なる。既発表論文のタイトルにもこの用語は用いられていない。道路ではなく橋梁アプローチ部とすべきでは？

【対応】

- ① 今後、海外発表も含めさらに成果の公表を進めていく。
- ② 結果自体は当然かもしれないが、実際にヒンジを有するカルバートを軟弱な地盤上に設置したため、不同沈下の影響によりひび割れ等の不具合が発生した事例が報告されている。本研究は、実験や解析結果等を踏まえて道路構造に対する要求性能を明確にして性能評価法を提案するものであり、新形式の道路構造の適用条件の明確化も含めてとりまとめていきたい。
- ③ 本研究は、要求性能に基づき設計・照査する手法が確立されていない新形式の道路構造について、性能を検証する手法を提案するものである。具体的には、「橋梁構造等と土工構造の境界部に人工材料を用いた構造」や「土工構造の特性と橋梁に類する形状や機能を有する構造」等を取り扱っており、橋梁アプローチ部だけではなく、連続カルバート構造も本研究の対象としている。最終的には、橋梁構造と土工構造の設計法を統一

的な観点で見直し、統一的な基本性能評価項目を設定して、「新形式道路構造の性能評価ガイドライン」としてとりまとめる予定であり、研究課題名としては「新形式道路構造」が適当と考える。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①土工構造物の破壊モード・劣化・損傷の進行過程の明確化
- ・②管理水準に応じた要求性能に対する土工構造物の限界状態の明確化
- ・③管理水準に応じた要求性能を考慮した土工構造物の性能評価手法・設計手法の提案
- ・④上記①～③の成果をマニュアル(案)としてとりまとめる。

【研究の進捗状況】

- ・①被災事例においては地震以外の外力による変形は土質や排水処理の不良箇所に集中していることを確認し、設計上重要となるのは地震外力に対する変形・破壊であることを確認した。動的遠心模型実験結果を分析し、壁面の水平変位は補強領域の伸張・せん断変形と補強領域下面のすべりに分類可能であることを示した。小さな地震外力に対してはせん断・伸張変形が主であるが、地震動が大きくなるとすべりが生じることで変形量が急増することを確認した。
- ・②土工構造物の外力－変位関係の取得を目的として、傾斜実験および動的遠心模型実験の分析を実施した。・静的な傾斜実験と動的な遠心模型実験では外力－変位関係が異なることを確認した。数値解析を実施することで、補強材が盛土内の応力状態に与える影響を検討した。耐震性能に関する従来式擁壁と補強土壁の相違点を明確にするため、模型実験や数値解析等を用いた検討を実施中。
- ・③未実施
- ・④未実施

【進捗状況(自己評価)】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③未実施
- ・④未実施

(2)【発表論文】

- ・山木正彦, 石原雅規, 佐々木哲也, 藤田智弘, 小橋秀俊: 補強土壁の傾斜実験に基づく限界水平震度に関する一考察, 土木学会第67回年次学術講演会講演概要集, III-298, 2012.9.
- ・荒木裕行, 石原雅規, 山木正彦, 佐々木哲也: 動的遠心模型実験による補強土壁の変形モードと画像解析による定量化, 土木学会第68回年次学術講演会講演概要集, 2013(投稿中)

(3)【事業・社会への貢献】

- ・管理水準に応じた適切な設計を行うために具体的な性能評価手法・設計手法を確立し、マニュアル案としてとりまとめる。

(4)【自己評価】

- ・模型実験や数値解析、事例分析等を実施することで、設計で考慮すべき土工構造物の破壊モード・劣化損傷の進行過程を明らかにすることができた。
- ・最終目標である土工構造物の性能評価手法・設計手法の提案を視野に入れ、外力－変位関係を柱として要求性能に対する土工構造物の限界状態に関する検討を行った。

- ・ 今後は、当初の計画通り、模型実験、数値解析等を継続して実施することで、要求性能に応じた土工構造物の限界状態を明らかにするとともに、土工構造物の性能評価手法・設計手法に関して検討を行う予定である。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	☆☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①性能設計であれば土質材料的な側面での検討の余地もあるかと思いますが…
- ②成果の発表量が物足りない。
- ③貴重な実験結果とその評価が得られているので、その実務への応用を前提にするのであれば、飽和度（裏込土）の影響をしっかりと議論する必要がある。
- ④貴重な実験を行っているという印象。発表論文（査読付）をもっと書けるデータがある。

【対応】

- ①今年度は模型実験で使用している砂質材料について要素実験を追加実施し、要素レベルの強度・変形特性が土工構造物全体の耐震性に与える影響について検討を行う予定です。
- ②データは蓄積されているため、今後、順次発表する予定です。
- ③実験では乾燥した砂質材料で実施しているため、不飽和の影響が強度・変形特性に与える影響は小さく、安全側の実験結果を示しているものと考えています。また、不飽和および締固めの影響に関しては別課題で別途検討を行っており、その結果を踏まえた検討を実施する予定です。実際の被災事例では水が被災原因となっていることが多く、盛土材中の含水比の低下が課題ですが、これに関しては排水溝で対処するのが基本と考えており、この点については明確に示す予定です。
- ④上記②と同じ対応とします。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「⑮-3 性能規定に対応したコンクリート構造物の施工品質管理・検査に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①出来上がりコンクリートの品質評価システムの提案
- ・②性能規定に対応した施工マニュアル（受取検査、打設・養生方法など）の提案

【研究の進捗状況】

- ・①表面吸水試験などについて検討し、使用材料による出来上がりコンクリートの塩害に対する抵抗性の違いをある程度評価できることを明らかにした。
透過法による超音波測定、4 プローブ法などによる電気抵抗測定を実施し、養生条件によるコンクリートの品質の違いをある程度評価できることを確認した。
- ・②材料分離が生じやすい配合・打込み方法で供試体を作製し、出来上がりコンクリートの品質に与える影響を確認した。
種々の養生条件で供試体を作製し、養生や含水率が各種耐久性に及ぼす影響を確認した。

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調

(2) 【発表論文】

<査読付，国内>

- 1) 伊佐見和大，古賀裕久，渡辺博志，天谷公彦，松本健一：竣工後四十年以上経過したコンクリート構造物の品質および劣化の調査結果，コンクリートの補修，補強，アップグレード論文報告集，vol. 11，pp. 413-418，2011. 10
- 2) 古賀裕久，渡辺博志，山田宏：材料分離を生じたコンクリートへの非破壊試験の適用性に関する実験的検討，コンクリート構造物の非破壊検査論文集，vol. 4，pp. 345-352，2012. 8
- 3) 古賀裕久，河野広隆，渡辺博志：実構造物から採取したコアの吸水性状と耐久性能の関係，セメント・コンクリート論文集，vol. 66，pp. 429-436，2013. 2
- 4) 吉田行，嶋田久俊，水田真紀，田口史雄：耐凍害性への養生の影響と評価手法の検討，コンクリート工学年次論文集（印刷中）

<査読付，海外>

- 1) H. Koga, H. Kawano and H. Watanabe: Relationship between the Surface Absorption of Concrete Cores and Durability Performance of Existing Structures, International Conference on Sustainable Construction Materials & Technologies, In press 2013.

<査読なし，国内>

- 1) 山田宏，松本健一，古賀裕久，渡辺博志：配合の異なるコンクリートにおけるフレッシュ時の品質と材料分離性状，第65回セメント技術大会講演要旨，pp. 252-253，2011. 4
- 2) 松本健一，山田宏，古賀裕久，渡辺博志：スランプが異なるコンクリートの材料分離と強度特性，第65回セメント技術大会講演要旨，pp. 254-255，2011. 4
- 3) 天谷公彦，古賀裕久，山田宏，松本健一，渡辺博志：施工性能が異なるコンクリートの超音波伝播特性に関する実験的検討，土木学会第66回年次学術講演会，V-299，2011. 8
- 4) 古賀裕久，山田宏，渡辺博志，松本健一：スランプが異なるコンクリートの材料分離と促進中性化試験

結果, 第 66 回セメント技術大会講演要旨, pp. 136-137, 2012. 4

- 5) 山田宏, 古賀裕久, 渡辺博志: プリーディングによる塩分の移動・集積, 土木学会第 67 回年次学術講演会, V-598, 2012. 8
- 6) 古賀裕久, 山田宏, 渡辺博志: プリーディング増大要因に関する実験的検討, 土木学会第 67 回年次学術講演会, V-599, 2012. 8
- 7) 吉田行, 田口史雄: 養生条件がコンクリートの凍結融解抵抗性に及ぼす影響について, 土木学会第 66 回年次学術講演概要集 V-067, pp. 133-134, 2011. 9
- 8) 吉田行, 田口史雄: コンクリートの強度と耐久性に及ぼす養生条件の影響, 寒地土木研究所月報, No. 705, pp. 2-10, 2012. 2
- 9) 吉田行, 田口史雄: コンクリート構造物の品質検査方法に関する基礎的検討, 第 55 回北海道開発技術研究発表会, 技 27, 2012. 2
- 10) 吉田行, 田口史雄: 養生条件がコンクリートの中性化に及ぼす影響と品質評価方法に関する検討, 土木学会第 67 回年次学術講演概要集 V-046, pp. 91-92, 2012. 9
- 11) 吉田行, 水田真紀, 嶋田久俊: 養生条件がコンクリートの耐久性に及ぼす影響, 第 56 回北海道開発技術研究発表会, IK-4, 2013. 2
- 12) 水田真紀, 吉田行, 田口史雄: 非破壊試験によるコンクリートの品質検査に関する基礎的検討, 第 56 回北海道開発技術研究発表会, IK-4, 2013. 2

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・性能規定に対応した施工（受取検査）マニュアルとしてとりまとめる予定である。材料や施工に関する仕様規定をとりはらった場合に必要となる検査, あるいは最低限必要な材料・施工のチェックポイント, 耐久性の観点から最低限必要となる養生方法や養生期間, および各種品質検査方法の適用範囲や留意点等について記載する。講習会などを通じて実務への成果の普及・社会還元を図る。
- ・性能規定に対応したコンクリートの適切な養生方法については, 寒地技術講習会において概要を説明するとともに, 韓国建設技術研究院との日韓建設技術ワークショップにおいて, 意見交換を行った。

(4) 【自己評価】

- ・概ね順調に検討を進めている。後半の二年間では, 性能規定に対応した施工（受取検査）マニュアルとしてのとりまとめや, マニュアルを作成するための補足的な検討を行う予定である。
- ・これまでに合計 17 件の論文発表を行った。また, 講習会での研究概要説明や日韓建設技術ワークショップで意見交換を行うなど, 成果の発表・普及は積極的に行われている。
- ・補正予算等に伴い冬期施工の機会が増加する中, 北海道開発局から「冬期施工における不具合の発生事例とそのメカニズム」に関する技術講習会の要望があるなど, 寒冷期における施工の品質管理に対する関心は高まっている。
- ・コンクリート構造物の品質確保に向けた取り組みを進めている地方自治体もみられる。さらに, 構造物の品質管理を効率的に行うには, 構造物そのものの品質を直接検査する方法が必要であり, コンクリート構造物の品質管理システムや検査技術の必要性はますます高まっている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①構造物となると、局所の情報で全体をどれほど表現できるかという問題に直面すると思います。テーマ的には、そのあたりのアルゴリズムについても検討して欲しい。
- ②吸水量による評価については、従来の研究も十分に参考にされたい。
- ③世界をリードする研究であると謳う以上、英語で論文やマニュアルを作成すべき。

【対応】

- ①例えば、リバウンドハンマーによる反発度の測定のように、非常に簡易であるが広い面積がとらえられそうな手法とセットで最後の検査手法を構築することを考えています。
- ②既往の研究も参考にしつつ、活用方法を検討します。また、吸水性状以外の方法として、透気試験などについても実施し、比較検討します。
- ③英語での成果の発信を増やすように、さらに努力します。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法の開発」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①スケーリング・ひび割れが複合化した場合の凍害の進行予測式および塩化物イオンの浸透に関する評価式の開発
- ・②凍害の各劣化形態を複合的に受けたコンクリートの性能評価法の提案
(成果を「凍害診断の手引き」にとりまとめ、技術講習会等を通じて現場への普及を図る)

【研究の進捗状況】

- ・①H23 計画「構造物調査(現状整理)」に対し、凍害危険度が4～5の山間部の道路橋の橋台を対象に外観調査と超音波による非破壊調査を行って調査結果と環境条件(凍害危険度、凍結防止剤散布量)の関係を整理し、凍害の形態は凍害危険度や凍結防止剤の散布量によって異なることを確認した。
H23～H27 計画「複合劣化実験(凍害)」および「複合劣化実験(塩分浸透性)」に対し、H23は水セメント比、H24はセメントの種類を変化させた凍結融解試験(塩水使用)を行い、凍害(ひび割れ等)の進行性評価には既研究に基づく簡易なモデル(淡水使用)、塩化物イオンの浸透性評価にはFickの拡散方程式の差分法を活用できる知見を得た。
H24～H27 計画「構造物調査(凍害、塩分浸透性)」に対し、H24は凍害危険度が5で凍結防止剤の散布量が少ない山間部と凍害危険度が4で凍結防止剤の散布量が多い山間部の道路橋の橋台で剥離度ならびにコア採取による相対動弾性係数、塩化物イオン量の把握を行うとともに、既研究に基づく簡易なモデルを用いて試行的に凍害の予測を試みた。
- ・②H26より実施

【進捗状況(自己評価)】

- ・①順調

(2) 【発表論文】

<査読付, 国内> 6件

- 1) 遠藤裕文, 田口史雄, 林田宏, 名和豊春: 簡易で実用的なスケーリング進行予測式の提案, コンクリート工学年次論文集, Vol. 33, No. 1, pp. 923-928, 2011. 7
- 2) 遠藤裕文, 田口史雄, 田畑浩太郎: 差分法を用いた塩化物イオン浸透性に及ぼす凍結融解の影響の評価, コンクリート工学年次論文集, Vol. 34, No. 1, pp. 904-909, 2012. 7
- 3) 遠藤裕文, 田口史雄, 田畑浩太郎: 寒冷環境下での塩化物イオン浸透予測技術に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol. 35, 2013. 7
- 4) 遠藤裕文, 田畑浩太郎, 川村浩二, 葛西隆廣: 凍害危険度4～5地域の山間部における橋台の凍害調査, 第13回コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集(2013. 11 発表予定(投稿・査読中))
- 5) 田畑浩太郎, 遠藤裕文, 川村浩二, 葛西隆廣: 凍害危険度4～5地域の山間部における橋台の塩化物イオン量調査, 第13回コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集(2013. 11 発表予定(投稿・査読中))
- 6) 川村浩二, 遠藤裕文, 田畑浩太郎, 葛西隆廣: 凍害危険度3～5地域の橋台における凍害発生形態, 第13回コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集(2013. 11 発表予定(投稿・査読中))

<査読なし, 国内> 7件

- 1) 遠藤裕文, 田口史雄, 名和豊春: スケーリングの進行性の簡易判定評価式の提案, 土木学会第66回年次

学術講演概要集, pp. 139-140, 2011. 9

- 2) 田畑浩太郎, 遠藤裕文: 寒冷地山間コンクリート構造物のスケーリングとひび割れが複合した凍害の調査, 第 55 回 (平成 23 年度) 北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2012. 2
- 3) 川村浩二, 遠藤裕文, 田畑浩太郎: 凍結融解と塩化物による複合作用を受けた構造物の凍害目視調査—寒冷地山間部に立地する道路橋下部コンクリートについて—, 第 56 回 (平成 24 年度) 北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2013. 2
- 4) 遠藤裕文, 田口史雄, 田畑浩太郎: 凍害の影響を考慮したコンクリートの塩化物イオン浸透予測技術に関する研究, 第 56 回 (平成 24 年度) 北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2013. 2
- 5) 葛西隆廣, 遠藤裕文, 田畑浩太郎: コア採取による凍害危険度 4~5 の山間部のコンクリート構造物での凍害・塩害調査, 第 56 回 (平成 24 年度) 北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2013. 2
- 6) 遠藤裕文, 田口史雄, 田畑浩太郎: 凍結融解と塩化物の複合作用を受けるコンクリートの凍害劣化予測に関する研究, 土木学会第 68 回年次学術講演概要集 (2013. 9 発表予定 (論文投稿済))
- 7) 川村浩二, 遠藤裕文, 田畑浩太郎: 寒冷地山間部のコンクリート構造物での凍害調査, 土木学会第 68 回年次学術講演概要集 (2013. 9 発表予定 (論文投稿済))

<査読付, 海外> 0 件

<査読なし, 海外> 1 件

- 1) ENDOH, H. : Study on Prediction of Scaling Progress due to Frost and Salt Damage, Japan Science and Technology Agency Meeting (International Collaborative Study on Life Cycle Prediction and Management of Concrete Structures) at Qingdao, China, 2012. 3

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・現在、H24 までの成果の一部を北海道土木技術会コンクリート研究委員会コンクリート維持管理小委員会で作成中の「(仮称) 維持管理指針(案)」(H25 発刊予定) に反映させる取り組みを進めている。
- ・H25 以降は、H24 までに得たスケーリング・ひび割れが複合化した凍害の進行予測ならびに塩化物イオンの浸透予測の基本的な考え方の充実・体系化に努め、最終的には成果を「凍害が疑われる構造物の調査・対策手引書(案)」に反映させるとともに、講習会などを通じて実務への成果の普及、社会還元を図る。

(4) 【自己評価】

- ・H24 までに、スケーリング・ひび割れが複合化した凍害の進行予測ならびに塩化物イオンの浸透予測の基本的な考え方を概ね見出した。研究は順調に進捗している。
- ・H23~H24 に国内で 7 編 (うち、査読付き 2 編)、海外で 1 編の発表を行った。また、H25 は H25. 4 までに国内で 3 編 (うち、査読付き 1 編) の論文を投稿している。成果の発表・普及は積極的に行われている。
- ・北海道開発局の橋梁点検では、主な劣化として凍害、塩害が大部分を占めている現状にある。また、コンクリート構造物を管理する国や自治体では、構造物の長寿命化修繕計画を策定し、効率的な維持管理を行って構造物の長寿命化を図る取り組みが広くなされている。寒冷環境下では、本研究で開発を進めている実態に即した凍害に起因する劣化形態が複合した場合の耐久性を適切に評価する技術の必要性がますます高まっている。
- ・研究は計画どおり行われており、軌道修正の必要性はなく、このまま継続することが望ましいと考える。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①実構造物におけるDの評価を検討して欲しい。
- ②実験の再現性は？
- ③やはり研究成果でアップグレード論文報告集が示されているが、これは何？
- ④p 17 の下のスライドで、差分解の図で「概ね対応」とされているが、縦軸上に並んだ点も多く、評価法としては、まだ十分ではないと思われる。
- ⑤特にありません。順調に進んでいると思います。

【対応】

- ①劣化の進捗に伴う実構造物のD（塩化物イオン拡散係数）については、実構造物のコア採取による深さ毎の塩化物イオン量の測定等に着手しており、今後、同一環境下（凍結融解や塩分供給量）における経年数が異なる実構造物の調査をさらに進め、これらのデータを活用することで評価していく。
- ②他の既往論文等との比較が可能なように各劣化促進室内試験は、JIS や ASTM 規準に基づき実施しており、塩化物イオン量の実測値は劣化が進むにつれ増加する傾向を示していることから、概ね実験による再現性は確保出来ている。また、実構造物の複合劣化状況に応じて評価できるように、凍害及び塩害の各劣化水準を変えた組合せにより試験を行っており、最終的には実構造物の劣化状況（相対動弾性係数、スケーリング量、塩化物イオン量）で検証して、実験式を補正することでさらに精度を高める計画である。
- ③日本材料学会主催の「第13回コンクリートの補修、補強、アップグレードシンポジウム」に投稿した論文を指している。
- ④今回、0 付近の計算値が実測値と合わない原因は、差分解が繰り返し計算回数の少ない段階で誤差が大きくなることによる。今回の計算は、時間のきざみ幅（ Δt ）を凍結融解 100 サイクル相当として計算したため、繰り返し計算の少ないサイクルでは塩分浸透が再現できていないことが想定される。このため、 Δt を小さくする等、計算の精度向上に努めていく。
- ⑤引き続き順調に成果が得られるように、研究を進めていきたい。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」鋼橋塗装の性能評価に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

性能評価技術の提案

- ・①鋼橋塗装に必要な要求性能と現行の性能評価技術の整理
- ・②各種塗料・塗装系の性能評価試験
- ・③性能評価技術と基準値の検討

【研究の進捗状況】

- ・①国内外の規格・基準類や学術論文等を中心に調査し、鋼道路橋塗装に求められる性能と、対応する性能評価項目を抽出した。また、抽出した性能評価項目に対し、現在行われている試験方法・条件等を整理した。
- ・②鋼道路橋塗装・防食便覧に規定されている新設用塗装系（C-5塗装系）、塗替用塗装系（Rc-I 塗装系）を標準塗装系と位置付け、促進耐候性試験（キセノンランプ法）や複合サイクル腐食試験等の促進劣化試験を実施している。促進劣化試験前後における塗膜外観、光沢・色彩、キズ部からの発錆状況、塗膜付着力、塗膜の電気的特性等のデータを収集している。
- ・③これまでに実施している長期屋外暴露試験の追跡調査データを収集し、これらと室内試験結果等とを比較することにより、性能基準値の検討を開始したところである。

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調

(2) 【発表論文】

- ・後藤宏明、富山禎仁、藤城正樹、山本基弘：鉛・クロムフリー塗料の耐久性評価-黄赤系航空標識塗料の屋外暴露耐候性-、鉄構塗装技術討論会発表予稿集、第35 巻、pp. 129-136(2012 年10 月)
- ・大庭哲也、花輪 務、高埜真二、前田 博、富山禎仁、守屋 進：腐食環境の厳しい場所における鋼構造物試験体溶射施工部の耐久性確認試験、鉄構塗装技術討論会発表予稿集、第35 巻、pp. 81-90 (2012 年10 月)
- ・新谷憲生、真田祐介、守屋 進、富山禎仁：省検査形膜厚制御塗料 10 年経年調査報告、鉄構塗装技術討論会発表予稿集、第 34 巻、pp. 99-106 (2011 年 10 月)

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・成果は技術資料（土木研究所資料を想定）にとりまとめ、これを引用する形で鋼道路橋塗装・防食便覧の改訂に反映させる。

(4) 【自己評価】

- ・当初の予定通り、国内外の規格・基準類等の調査により、鋼道路橋塗装の要求性能と対応する性能評価項目を抽出するとともに、抽出した性能評価項目に対する現行の試験方法・条件を整理した。また、標準的な塗膜の基本性能に関するデータを室内試験等により収集しつつあるとともに、その結果と長期屋外暴露試験の追跡調査データとの比較により、性能基準値の検討に着手するなど、研究は順調に進行しているものと評価している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①海外発表も欲しい。
- ②日本塗料検査協会との技術交流も必要である。
- ③環境条件をもう少し充実できると良い。
- ④対外発表を積極的行っていただきたい。
- ⑤既設橋を対象とするならば、下地処理（ブラスト）の確実性も担保すべきである・
- ⑥塗装性能は塗装された橋梁で行う必要はないか？
- ⑦民間の研究レベルを知りたい。

【対応】

- ①今後、海外発表を含めて積極的に対外発表に努めます。
- ②日本塗料検査協会との技術交流は、今後、情報交換より進めさせていただきます。
- ③寒地土研や海外研究機関との連携を図り、寒冷地（北海道陸別）、高地（静岡県富士宮市）、さらにはより厳しい環境である熱帯地域（海外）での暴露試験の実施を検討します。
- ④今後、積極的に対外発表に努めます。
- ⑤塗替え時のブラスト処理の有無は耐久性に大きな影響を与えるため、鋼構造物防食における維持管理費用低減のためには、塗替え時に可能な限りブラスト処理して、重防食塗装を行うことが必要と考えています。現場条件等によりブラスト処理が出来ない場合には、これに対応できる塗装剥離剤をこれまでの別の研究で既に開発しており、普及も進みつつあるので、塗装剥離剤を用いた場合の塗替え塗装系の性能評価についてもあわせて実施することとします。
- ⑥主たる性能評価試験は、試験片でも可能と考えます。ただし、施工性評価など、実大部材での実験が必要な場合もあるため、そのような場合には実大模型を用いた実験を実施することとします。
- ⑦大手塗料メーカーや塗料検査の専門機関等には、塗膜の性能評価について優れた研究レベルにあるところもあると思われるので、適切に連携して研究を進めたいと考えています。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：積雪寒冷地における冬期土工の品質確保に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・ ①冬期土工の施工法および品質管理方法の開発
- ・ ②低温下で改良効果を有する固化処理技術の開発
- ・ ③寒冷気候を利用した高含水比土の改良技術の提案

【研究の進捗状況】

- ・ ①冬期土工に関する実態調査および試験盛土により、盛土の立ち上げ速度が遅いと盛土内に凍土が残留し凍結深さが大きくなること、盛土が凍結することにより融解後の密度が低下することがすることがわかった。
- ・ ②固化材による改良土の低温下での強度特性を確認したところ、初期の温度管理を適切に行えば、十分な強度が期待できることがわかった。
- ・ ③寒冷気候を利用することにより、自然の曝気乾燥よりも効率的に含水比を低下できることがわかった。

【進捗状況 (自己評価)】

- ・ ①順調
- ・ ②順調
- ・ ③順調

(2) 【発表論文】

国内5編 (うち査読付1編)、海外2編 (全て査読付) の論文発表を行った。

- ・ 佐藤厚子、西本聡、鈴木輝之、中村大：寒冷気候を利用した浚渫土砂の改良について、第9回環境地盤工学シンポジウム、2011.
- ・ 佐藤厚子、西本聡、鈴木輝之：冬期に施工した盛土の性状について、土木学会第67回年次学術講演会、2012.9.
- ・ 佐藤厚子、西本聡、鈴木輝之：冬期施工による盛土の性状、第53回地盤工学会北海道支部技術報告集、2013.1
- ・ 阿部忍、三森雅弘、塩島寛、林啓、佐藤厚子：厚さを変えて施工した冬期盛土の施工例、土木学会北海道支部第69号論文報告集、2013.2
- ・ 佐藤厚子、西本聡、鈴木輝之：盛土の冬期施工における現状と対策—冬期土工による変状を避けるために—、第56回北海道開発技術研究発表会、2013.2
- ・ Sato Atsuko, Nishimoto Satoshi, Suzuki Teruyuki, Nakamura Dai: A technique to reduce moisture content using freeze-thaw action in cold climatic conditions, 15th International Specialty Conference on Cold Regions Engineering, 2012.8
- ・ Sato Atsuko, Nishimoto Satoshi, Suzuki Teruyuki: Properties of Embankments Constructed in Winter, 10th International Symposium on Cold Regions Development, 2013.6

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 研究成果を北海道における不良土対策マニュアル改訂版 (土木研究所寒地土木研究所 2013年4月発行) に記載した。
- ・ 今後、北海道における冬期土工の手引き (冬期の河川・道路工事における施工の適正化検討会[事務局：北海道開発局]2013年8月頃発行予定) にも、研究成果を反映させる予定。

(4) 【自己評価】

- ・ 研究の成果を不良土対策マニュアル（改訂版）に掲載しており、今後も冬期土工の手引きに掲載する予定で、目標達成に向けて順調に進捗している。
- ・ 成果の発表についても、7編の論文発表に加え、施工現場からの技術相談に活かすなど、研究成果を積極的に活用している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 基本的な課題であり、早急に成果を取りまとめるべき
- ② 研究の必要性の説明がもう少し合理的になされる必要があるのではないか

【対応】

- ① 研究成果の一部は、本年4月に当研究所で発刊した「北海道における不良土対策マニュアル改訂版」に反映させるなど、迅速な成果の普及に努めており、今後も、早急な成果の取りまとめを目指してまいりたい。
- ② 冬期土工については、寒冷な気候の影響を極力避けるための留意事項はあるものの、盛土の締固め不足などの問題は解決されていないことから、本研究において冬期施工に適した施工方法の開発等を行うものであり、今後は、分かりやすく説明できるよう工夫してまいりたい。

第2分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：⑩寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①冬期路面管理水準・状態の判断支援技術の確立（冬期路面）
- ②舗装、機械的改良および凍結防止剤散布等の複合路面管理技術の開発（冬期路面）
- ③除雪工事の効率性向上の問題点の解明と対策・マネジメント技術の提案（除雪体制）
- ④冬期歩道の路面処理技術及び歩道構造等の開発
- ⑤冬期重大事故に有効なたわみ性防護柵等による車線逸脱事故防止対策技術の開発

【研究の進捗状況】

- ①現道でのすべり抵抗測定、路面管理作業データ等とのマッチング、データベース等の改良を継続。道路構造、標高、気象条件、沿道条件等の路線のすべり特性への影響について基礎的特徴を把握し、気象条件による再現性も確認した。
- ②粗面系舗装区間と密粒度舗装区間の散布量とすべり抵抗出現傾向の把握を継続。舗装種類毎の散布手法（量、タイミング）の開発のため、路面露出率や塩分濃度等とよる路面凍結発生メカニズムや散布効果の違いを把握した。また、加熱水混合散布技術の開発のため試作システムによる動作試験、塩化物定着剤としての非塩化物系溶液の効果を検証した。
- ③除雪作業の時間経過に伴う状況・形態（位置、速度、梯団編成等）の図化（可視化）による除雪作業の分析を実施し、可視化分析の有効性を確認。
- ④雪氷路面への薬剤散布が歩きやすさへ与える効果について、定量的・主観的双方の評価を行い確認した。縦断勾配が冬期の歩きやすさに与える影響などを把握。歩道部冬期路面処理機械を試作し、機能向上対策を検討。
- ⑤A種については、H23年度の衝突実験の合格後、実道への導入が図られ、その後もサグ・クレストへの適用性、打ち込み、張力管理などの施工・維持管理方法の検討を実施。B種についても、CGシミュレーションなど衝突実験の準備を実施。また、工作物衝突事故対策箇所の優先選定フローの提案、大型車用ランブルストリップスについて検討。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調
- ④順調
- ⑤順調

(2)【発表論文】

査読付（海外）	6
査読付（国内）	16
査読なし（海外）	7
査読なし（国内）	45
計	74

(3) 【事業・社会への貢献】

1. 冬期路面管理水準・状態の判断支援技術の確立（冬期路面）
 - ・北海道内外の道路管理者から依頼を受け、路面のすべり抵抗測定および解析業務を受託（23年度：2件、24年度：4件）
 - ・また、冬期道路マネジメントシステム(Web版)により、国道管理者および道路維持業者に気象予測、路面状態予測などの情報を提供中
 - ・気象、道路構造に加え、地域、地形、標高などを踏まえた冬期路面管理の判断支援技術の提案を行い、冬期路面管理マニュアルの改訂に反映させる。
2. 舗装、機械的改良および凍結防止剤散布等の複合路面管理技術の開発（冬期路面）
 - ・非塩化物系溶液のNETIS登録を準備中
 - ・H25冬期に加熱水混合散布方式を北海道開発局道路事務所で試行導入予定
 - ・舗装種類の違いを考慮した散布技術、散布機械の改良などを行い、冬期路面管理マニュアルの改訂に反映させる。
3. 除雪工事の効率性向上の問題点の解明と対策・マネジメント技術の提案（除雪体制）
 - ・除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法として、手引き等を道路管理者へ提供する。
4. 冬期歩道の路面処理技術及び歩道構造等の開発
 - ・釧路市の冬期路面対策（ツルツル路面対策）に関して意見交換及び技術的サポートを実施。
 - ・冬期歩道の路面管理手法の冬期路面管理マニュアルへの反映や氷板・圧雪路面処理装置の仕様を提案する。
5. 冬期重大事故に有効なたわみ性防護柵等による車線逸脱事故防止対策技術の開発
 - ・日本初のワイヤーロープ式防護柵として、平成24年11月に道央自動車道大沼公園IC～森IC間1.6km、一般国道275号音威子府村天北峠325m、NEXCO中日本紀勢自動車道の紀勢大内山IC～紀伊長島IC間128m、NEXCO東日本磐越道安田IC～三川IC間390m導入済み。今後、全国の高規格幹線道路での導入が検討中。
 - ・今後、B種等も含め、規格、施工方法、維持管理方法などを取りまとめ、整備ガイドラインを作成し、成果の普及を促進する。
 - ・その他、工作物衝突対策箇所優先選定手法は北海道開発局の事業で活用。大型車対応路肩用ランブルストリップスの開発を継続。

(4) 【自己評価】

1. 冬期路面管理水準・状態の判断支援技術の確立（冬期路面）
 - ・NEXCO等からの受託も含め、データ取得は順調に実施され、また、道路管理者と協議を重ねながら研究を進められ有益なフィードバックが得られており、当初の研究実施計画通りに進めることに問題はないと考えられる。
 - ・また、研究途中で得られた知見は積極的に普及することに努め、国内外の学会などで質量共に十分な論文発表を行ったと思われる。
 - ・今後、気象別パターンにおける路線のすべり特性と気象予報情報を組み合わせた冬期道路管理判断技術の確立を目指す。
2. 舗装、機械的改良および凍結防止剤散布等の複合路面管理技術の開発（冬期路面）
 - ・現道、試験道路での試験や大学との共同研究から、舗装種類とすべり抵抗の関係解明に有益なデータが得られており、また、道路管理者との連携により新たな散布方式の試行が行われており、実施計画通りに進めることに問題はないと考えられる。研究途中で得られた知見は積極的に普及することに努め、国内外の学会などで質量共に十分な論文発表を行った。
 - ・今後、舗装種類毎の適切な散布技術（量、タイミング等）や散布機械の開発、散布剤の提案に向け、研究を進める。
3. 除雪工事の効率性向上の問題点の解明と対策・マネジメント技術の提案（除雪体制）
 - ・可視化による除雪作業状況の分析など、道路管理者と連携しつつ、予定通り研究を進めている。また、

得られた知見は、各種発表会等で公表し普及活動を行っている。

- ・ 今後、降雪状況から除雪出動判断や運用を支援する「除雪機械作業効率化マネジメント技術」の運用方法（手引き等）の提案を目指す。
4. 冬期歩道の路面処理技術及び歩道構造等の開発
- ・ 高齢者事故等の実態調査結果からも研究に対するニーズは増している現状
 - ・ 研究成果は論文発表や現場への技術指導などで活用しており、研究の達成状況は順調
 - ・ 今後、冬期歩道路面の課題を踏まえた歩道の設計手法や路面管理手法の改善策を提案する。
5. 冬期重大事故に有効なたわみ性防護柵等による車線逸脱事故防止対策技術の開発
- ・ A 種の採用事例が順調に増加しており、これらの事例からも施工や維持管理上の重要な知見が得られている。
 - ・ 研究途中で得られた知見は積極的に普及することに努め、国内外の学会などで質量共に十分な論文発表を行った
 - ・ 各種学会などにおいて表彰多数（交通工学研究会安全の泉賞（H24）、土木学会北海道支部技術賞（H 25）、他）
 - ・ 知的財産の積極的取得に努めた（24 年 12 月にワイヤーロープ式防護柵の特許登録、25 年 2 月に防護柵用デリニエータを特許出願済み）
 - ・ 今後、B 種適合規格の開発、道路区分に適合した仕様、施工・維持管理技術の確立、整備ガイドラインのとりまとめに向けて研究を進める。また、工作物衝突事故対策については、道路管理者のニーズに対応した即地的な事故対策の検討、提案を継続していく。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①これまで非常に困難であった路線全体として包括的な冬期における路面の高度なすべり摩擦管理が可能となりつつある。（中略）これまでの成果は、高く評価できる。（中略）これまで研究開発できた技術の有効性を実証するプロセスをしっかりと実施し、海外展開できる技術レベルにまで至ることを期待する。
- ②除雪費の削減が抑制から、（中略）冬期道路のパフォーマンスとして路面のすべりに加え、道路幅員の確保（除雪、排雪）が、実際の道路状況として必要になっている。（中略）雪そのものを道路空間でどうするのかに関する研究を加え、日本における冬期交通の信頼性向上により貢献するプロジェクトになることを希望する。
- ③舗装の種類に関して、都市の高速のトンネル内の S 字カーブ区間等では雨水によるスリップ防止対策にコンク

リート系舗装が採用されているが、検討すべきではないか。

- ④他の個別課題と連携しながら検討を進めていただいた方が、より良い成果が得られると考えられるものがいくつかありました。
- ⑤5つの個別課題のうち、防護柵をはずして、舗装でプロジェクトを立ち上げられた方が良いのでは？②

【対応】

- ①期待に応えられるよう進めてまいりたい。
- ②除雪水準が冬期道路の走行性に与える影響に関する研究を重点研究として実施しており、今後プロジェクト研究に加えることも含め検討し、冬期交通の信頼性向上により貢献する研究成果が得られるよう努力したい。
- ③冬期道路におけるコンクリート系舗装の優位性を確認しつつ検討していきたい。
- ④他の個別課題との連携可能性について模索してみたい。
- ⑤プロジェクト研究としてあり方についてあらためて考えてみたい。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①冬期路面管理水準の妥当性の検討
- ②路線におけるすべり特性の把握と診断技術の確立
- ③道路気象と診断技術に基づいた冬期路面管理水準の判断支援技術の確立

【研究の進捗状況】

- ①・一般国道 230 号札幌市内を対象に連続路面すべり抵抗値測定装置 (CFT) で冬期の路面すべり抵抗モニタリングを実施
 - ・過年度分を含めた路面管理作業記録データとのマッチングを可能とするために冬期道路マネジメントシステムを改良
 - ・過年度のすべりデータも用いて気象条件、冬期道路管理作業実態と路面すべり抵抗値の出現傾向に関する基礎的考察を実施
- ②・冬期路面状態の出現傾向から道路構造、標高、気象条件が路線のすべり特性への与える影響を把握するための基礎的分析を実施
 - ・橋梁やトンネル坑口など管理上要注意箇所のすべり抵抗値出現傾向を詳細に把握
 - ・同一気象条件における路線のすべり特性パターンの再現性を確認
- ③・①、②の成果を踏まえ後年次 (H26, 27) に実施

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調
- ③—

(2)【発表論文】

【査読付き・海外 5 編】

1. KIRIISHI Makoto, SUBJECTIVE AND OBJECTIVE ASSESSMENT OF WINTER DRIVING ENVIRONMENT, 2012 International Conference on Winter Maintenance and Surface Transportation Weather, 2012
2. TOKUNAGA Roberto Abraham, WEATHER AND FRICTION DATA COLLECTION FOR WINTER ROAD PERFORMANCE EVALUATION, 2012 International Conference on Winter Maintenance and Surface Transportation Weather, 2012
3. TOKUNAGA Roberto Abraham, A FEASIBILITY STUDY ON CONTINUOUS FRICTION DEVICES FOR WINTER ROAD MANAGEMENT IN JAPAN, 7th International Conference on Snow Engineering, 2012
4. TAKAHASHI Naoto, A STUDY ON THE EVALUATION OF WINTER DRIVING ENVIRONMENT, 7th International Conference on Snow Engineering, 2012
5. TAKAHASHI Naoto, Development of road surface friction monitoring system, 19th ITS World Congress, 2012

【査読付き・国内 10 編】

1. 高橋 尚人, マイクロ波放射計を用いた冬期路面のすべり抵抗値評価に関する研究, 第 27 回寒地技術シンポジウム, 2011
2. 徳永 ロベルト, 路面のすべり抵抗値を用いた冬期道路の性能評価について, 第 27 回寒地技術シンポ

ジウム, 2011

3. 高橋 尚人, マイクロ波放射計を用いた冬期路面状態評価に関する研究, ゆきみらい研究発表会, 2012
4. 徳永 ロベルト, 冬期路面管理の判断支援に資する定量的評価手法の導入について, 第 28 回寒地技術シンポジウム, 2012
5. 藤本 明宏, 信号部における路面の温度特性と熱収支解析, 第 28 回寒地技術シンポジウム, 2012
6. 藤本 明宏, 通過車両を考慮した路面入射長波放射熱フラックスの評価法, 第 28 回寒地技術シンポジウム, 2012
7. 切石 亮, トンネル坑口前後の冬期路面すべり特性に関する基礎的研究, 第 28 回寒地技術シンポジウム, 2012
8. 高橋 尚人, 冬期路面の性能評価へのすべり抵抗値活用に関する一考察, 第 25 回ゆきみらい研究発表会, 2013
9. 川端 優一, 道路雪氷状態が路面温度に与える影響について, 第 25 回ゆきみらい研究発表会, 2013
10. 藤本 明宏, 路面すべり摩擦係数に及ぼすシャーベット物性の影響第, 25 回ゆきみらい研究発表会, 2013

【査読なし・海外 3 編】

1. TOKUNAGA Roberto Abraham, Winter road management using friction testing and Development of decision support system, Special seminar on the technical development for advancement of hazardous roadway information service under inclement weather, 2011
2. 切石 亮, 冬期道路管理における光学式すべりセンサの適用性に関する研究, 第 11 回 日中冬期道路交通ワークショップ, 2012
3. TOKUNAGA Roberto Abraham, Development of Winter Road Surface Friction Monitoring System, 第 7 回日瑞道路科学技術に関するワークショップ, 2012

【査読なし・国内 18 編】

1. 徳永 ロベルト, 寒冷地域における冬期道路の性能評価に関する研究, 第 43 回土木計画学研究発表会, 2011
2. 高田 哲哉, 主観的評価手法を用いた冬期道路の走行環境に関する研究, 土木学会平成 23 年度全国大会 第 66 回年次学術講演会, 2011
3. 高橋 尚人, マイクロ波放射計による冬期路面状態評価とすべり抵抗値の比較試験, 雪氷研究大会 (2011・長岡), 2011
4. 徳永 ロベルト, 冬期路面管理の効率性向上に資する意思決定支援システムの開発について, 平成 23 年度国土交通省国土技術研究会, 2011
5. 切石 亮, 冬期路面状態評価手法の比較試験について, 寒地土木研究所月報第 702 号, 2011
6. 徳永 ロベルト, 冬期道路管理の高度化に資する意思決定支援システムの構築について, 第 29 回日本道路会議, 2011
7. 高橋 尚人, 冬期の厳しさ指数 (Winter Index) について, 第 55 回 (平成 23 年度) 北海道開発技術研究発表会, 2012
8. 徳永 ロベルト, 連続路面すべり抵抗データを用いた冬期道路の性能評価の試行について, 第 55 回北海道開発技術研究発表会, 2012
9. 高橋 尚人, 2012 年 2 月大雪時における一般国道 12 号岩見沢市での路面すべり抵抗調査報告, 北海道の雪氷 No.31, 2012
10. 高田 哲哉, 顧客満足度を活用した冬期道路の走行環境に関する研究, 土木学会平成 24 年度全国大会 第 67 回年次学術講演会, 2012
11. 藤本 明宏, 車両下の路面雪氷層の融解に関する一考察, 土木学会平成 24 年度全国大会 第 67 回年次学術講演会, 2012
12. 高橋 尚人, 晴天時における大気放射量推定に関する研究雪氷研究大会 (2012・福山), 2012
13. 藤本 明宏, シャーベット路面のすべり摩擦係数と氷成分厚さの関係, 雪氷研究大会 (2012・福山), 2012

14. 藤本 明宏, 冬期道路におけるシャーベット物性とすべり摩擦係数の関係, 北筑雪氷技術シンポジウム, 2012
15. 藤本 明宏, 路面すべり摩擦予測による冬期道路管理の適正化に関する研究, 第 6 回 道路雪氷広場(道路雪氷勉強会), 2012
16. 藤本 明宏, 熱・水分・塩収支による路面雪氷状態予測モデルを用いた冬期道路管理の適正化, 福井雪氷技術研究会 2012 年度講演会, 2012
17. 徳永 ロベルト, 冬期路面管理の判断・評価におけるすべり抵抗値の導入と活用について, 第 56 回(平成 24 年度)北海道開発技術研究発表会, 2013
18. 藤本 明宏, 交差点におけるつるつる路面発生に関する一考察, 第 56 回(平成 24 年度)北海道開発技術研究発表会, 2013

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・冬期道路マネジメントシステム(Web 版)により, 国道管理者および道路維持業者に気象予測, 路面状態予測などの情報を提供中
- ・最終年度までに冬期路面管理マニュアルの改訂を予定
- ・土研ショーケース等での技術展示, 寒地技術講習会等での講師、外部からの依頼による講演等によって研究成果の普及啓発に努めた。
- ・北海道内外の道路管理者から依頼を受け, 路面のすべり抵抗測定および解析業務を受託(23 年度: 2 件, 24 年度: 4 件)

(4) 【自己評価】

- ・実道や試験道路からのデータ取得は予定通り実施されている
- ・道路管理者と協議を重ねながら研究を進めており, 有益なフィードバックが得られている
- ・研究途中で得られた知見は積極的に普及することに努め, 国内外の学会などで質量共に十分な論文発表を行った
- ・当初の研究実施計画通りに進めることで問題はない

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①コンクリートとアスファルトで区別に整理する必要はないでしょうか

- ②路面管理基準が変わった理由も示した方がよい。全国レベルでのモニタリングについて地域による差を全国に発信すること
- ③スリップ防止を重視するならばコンクリート系舗装の採用も検討すべきでは
- ④すべり抵抗を測るときは路面のテクスチャの情報があると尚良いと思います
- ⑤冬期道路の運転で危険な場所は、すべり抵抗の変化が大きい場所が曲率を持った道路に発生することである。その時期、場所の特性を把握することが重要

【対応】

- ①すべり抵抗データを蓄積していく中で舗装種類によるすべり発現特性の違いも明らかになるものとする。
- ②冬期路面管理作業の全国一律化のために基準変更されたものである。成果を全国に発信することに努めたい。
- ③冬期道路におけるコンクリート系舗装の優位性を確認しつつ検討していきたい。
- ④測定方法とデータ活用の方法を検討したい。
- ⑤指摘を踏まえて研究を進める。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①舗装種類に合致した効果的・効率的な凍結防止剤等の散布技術の提案
- ②散布剤や散布技術の改良、散布機械の改良も合わせた凍結路面処理技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①・現道における凍結防止剤散布実態を調査し、粗面系舗装区間と密粒度舗装区間の散布量とすべり抵抗出現傾向を把握
 - ・室内実験で舗装種類毎のすべり抵抗や路面露出率、塩分濃度等を測定し、路面凍結発生メカニズムおよび凍結防止剤散布効果の違いを把握
 - ・苫小牧寒地試験道路の試験舗装区間で散布試験を行い、すべり測定と凍結防止剤残分量測定等を実施。粗面系舗装と密粒度舗装の傾向の違いを把握
- ②・すべり止め材の路面への定着性向上を図るために加熱水混合散布の可能性について検討
 - ・試験道路で加熱水温度 40℃での高い散布効果とその持続性を確認し、加熱水混合散布手法の有効性を確認
 - ・加熱機器を用いた試作システムを既存の凍結防止剤散布車に搭載し動作試験を実施
 - ・塩化物定着剤(湿式剤)として非塩化物系溶液の効果を試験道路で検証、塩化物系溶液と同等の効果を確認

【進捗状況(自己評価)】

- ①順調
- ②順調

(2)【発表論文】

【査読付き・国内 1編】

- 1. 川端 優一, 冬期路面管理におけるすべり止め材の定着性向上に関する試験研究, ゆきみらい研究発表会 2012

【査読なし・海外 2編】

- 1. 切石 亮, 冬期路面管理におけるすべり止め材の効率的な散布手法における研究, 第10回日中冬期道路交通ワークショップ, 2011
- 2. WATANABE Masayoshi, Winter weather condition and winter road maintenance in Hokkaido, Special seminar on the technical development for advancement of hazardous roadway information service under inclement weather, 2011

【査読なし・国内 10編】

- 1. 川端 優一, 凍結防止剤散布量の違いによる散布効果に関する試験研究, 雪氷研究大会(2011・長岡), 2011
- 2. 高橋 尚人, てん菜糖副産物の有効利用 ～ライムケーキを活用した凍結路面对策の検討～, 砂糖類情報, 2011
- 3. 川端 優一, 凍結防止剤散布の効果に関する試験研究, 第55回(平成23年度)北海道開発技術研究発表会, 2012
- 4. 切石 亮, 効率的な防滑材散布手法に関する研究, 第55回(平成23年度)北海道開発技術研究発表会,

2012

5. 徳永 ロベルト, 舗装種類による凍結防止剤散布効果に関する試験研究, 雪氷研究大会 (2012・福山), 2012
6. 川端 優一, 冬期道路における路面温度と舗装温度に関する研究, 第 56 回 (平成 24 年度) 北海道開発技術研究発表会, 2013
7. 田中 俊輔, 粗面系舗装の路面凍結抑制効果に関する研究, 第 28 回寒地技術シンポジウム, 2012
8. 田中 俊輔, 粗面系舗装の凍結抑制効果を考慮した凍結防止剤散布手法に関する研究, 土木学会北海道支部平成 24 年度年次技術研究発表会, 2013
9. 田中 俊輔, 粗面系舗装の凍結抑制効果を踏まえた冬期路面管理の効率化に関する基礎的研究, 第 56 回 (平成 24 年度) 北海道開発技術研究発表会, 2013
10. 中村 隆一, 凍結防止剤散布の散布速度と定着散布量に関する一考察, 第 56 回 (平成 24 年度) 北海道開発技術研究発表会, 2013

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 非塩化物系溶液の NETIS 登録を準備中
- ・ H25 冬期に加熱水混合散布方式を北海道開発局道路事務所で試行導入予定
- ・ 最終年度までに舗装種類の違いを考慮した散布技術を提案し, 冬期路面管理マニュアルを改訂予定
- ・ 最終年度までに散布剤／散布技術の開発およびそれらを実施するための散布機械の改良等を行い, 冬期路面管理マニュアルに反映

(4) 【自己評価】

- ・ 実道や試験道路からのデータ取得は予定通り実施されている
- ・ 大学との共同研究からは舗装種類とすべり抵抗の関係解明に有益なデータが得られている
- ・ 研究途中で得られた知見は積極的に普及することに努め, 国内外の学会などで質量共に十分な論文発表を行った
- ・ 北海道開発局との連携により新たな散布方式の試行導入を推進している
- ・ 当初の研究実施計画通りに進めることで問題はない

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①⑩-1 との成果の連携についてご検討いただくとよりよい研究となるのでは(⑩-2 の効果を⑩-1 の成果で評価する)
- ②廃糖蜜の効果についてよく検討しておいて欲しい
- ③研究成果の積極的な全国展開を期待したい
- ④⑩-1 の研究とのすみ分けがよく分からない

【対応】

- ①すべり抵抗の評価に⑩-1 で用いている連続路面すべり測定装置を活用しているところ.
- ②早期の実用化に向け、研究を進めたい.
- ③成果の全国的な普及に努めたい.
- ④⑩-1 では冬期路面の性能を定量評価する技術(診断, 予測, 路面管理作業の効果測定)の開発を行うのに対し, ⑩-2 では冬期路面の性能を向上させる技術(舗装材と凍結防止剤散布の組合せ)を開発している.

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①気象情報と除雪機械の稼働（位置・作業）情報の可視化による、除雪作業効率の分析・評価技術の提案
- ・②気象情報・除雪機械稼働情報の分析とICT技術を活用した情報共有による、除雪出動判断・除雪運用支援技術の提案
- ・③除雪機械の位置・作業情報を活用した、除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法の提案

【研究の進捗状況】

- ・①・除雪機械稼働情報とその時の降雪量について調査を行い、除雪機械稼働情報を時間経過に伴う状況・形態変化を表す図に可視化し、除雪工区の除雪作業の分析を行った。
- ・可視化分析は、除雪梯団編成や除雪ルート、除雪速度変化等の施工状況を詳細に把握でき、作業内容検証に有効であることを確認した。
- ・除雪作業の標準的な形態を把握するため、通常降雪時の除雪ルート、転回点及び0.5km毎の平均作業速度を基に除雪作業標準グラフを作成した。
- ・②・降雪量の増加に伴う作業状況の変化を把握するため、降雪量と除雪作業速度、及び降雪量と除雪作業所要時間の関係を確認した。
- ・除雪作業可視化機能のデモサイトを作成し、道路管理者及び除雪工事業者にアンケートを行い、改善要望の他、可視化機能は有効との意見を得た。
- ・③・①、②の成果を踏まえ、平成27年度に実施予定。

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③—

(2)【発表論文】

【査読なし・国内 6編】

1. 岸寛人、佐々木憲弘、牧野正敏：除雪機械の運用支援システムの開発、月刊建設機械、2011年8月
2. 牧野正敏、小宮山一重：除雪機械の位置情報を用いた除雪作業運用支援技術の開発と活用、日本道路会議、2011年11月
3. 牧野正敏、小宮山一重：位置情報を活用した除雪機械運用支援技術、建設の施工企画、2012年3月
4. 小宮山一重、牧野正敏、岸寛人、大上哲也：除雪出動判断・運用支援における除雪作業可視化分析の有効性の検討、雪氷研究大会（2012・福山）、2012年9月
5. 小宮山一重、牧野正敏：位置情報を活用した除雪マネジメント技術、自動車技術、vol.67, No2、2013年2月
6. 小宮山一重、牧野正敏、大上哲也：除雪作業履歴の可視化分析、北海道開発技術研究発表会、2013年2月

【査読なし・海外 2編】

1. 柳沢雄二、岸寛人、牧野正敏：A STUDY ON EFFICIENCY IMPROVEMENT OF ANTI-ICING AGENT SPREADING、第10回日中冬期道路交通ワークショップ、2011年9月
2. 岸寛人、牧野正敏、小宮山一重：Development and Practical Use of a Real-time Deicer Application

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法として、手引き等を道路管理者へ提供する。

(4) 【自己評価】

- ・ 可視化による除雪作業状況の分析など、予定どおり行っている。
- ・ 道路管理者と連携し、研究を進めている。
- ・ 得られた知見は、各種発表会等で公表し普及活動を行っている。
- ・ 当初の研究実施計画書どおり実施している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① ICT による効果をもっと明確に表現した方が良い。
- ② ICT をどのように活用しているのかのストーリーがよく理解できない。
- ③ 降雪量の増加に伴う除雪作業速度の変化のある工区に関する考察、検討は必要無いのか。何をやりたいのか、このあたりの検討の目的がわかりにくい。

【対応】

- ① ご指摘を踏まえ、今後の発表等において明確な表現に努めたい。
- ② ICT を活用し、除雪車からリアルタイムに送られ蓄積された位置・作業情報を基に除雪作業状況の分析を行っている。最終的にはリアルタイムな情報を基に作業時間の予測等を行う、除雪出動判断・運用支援技術を開発していきたい。
- ③ 各工区における降雪量の増加に伴う除雪作業速度の変化傾向の違いは、今後現場調査を行い分析するが、最終的には工区毎の特徴に応じてシミュレーションを行う、除雪出動判断・運用支援技術を開発していきたい。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①高齢化社会に対応した寒冷地歩道の路面性能の解明
- ・②積雪や除雪作業に対応した歩道の設計技術の提案
- ・③新しい歩道部の冬期路面処理機械の開発
- ・④最適な冬期の歩道路面管理技術の提案

【研究の進捗状況】

- ・①・実道における冬期歩道路面の性状を測定するとともに、測定手法について比較
 - ・構内試験フィールドに作成した冬期歩道模擬路面において、路面性状測定および歩行者の主観評価試験を実施
 - ・冬期歩道路面のすべり抵抗値と主観評価による歩きやすさの相関分析を行い、相関の高いすべり測定法を確認
 - ・路面对策技術（砂利、塩化ナトリウム）と散布効果の関係について把握
- ・②・救急搬送者数の調査結果より、冬期歩道路面における事故の特徴を把握
 - ・道路管理者及び維持管理両者からヒアリングを実施し、維持管理の実態を把握
 - ・冬期歩道路面の管理基準について国内外から情報を収集し分析
 - ・冬期歩道路面の勾配による歩きやすさへの影響を分析
- ・③・構造が単純で特別な動力を必要とせず、施工速度が速い、雪氷路面を破碎する氷板・圧雪路面処理装置と排雪装置を試作
 - ・作製した雪氷路面や現道歩道で試験を行い、冬期歩道部における当該技術の有用性や改良点について確認
- ・④・これまでの研究結果を踏まえて、平成25年度以降実施予定

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調

(2)【発表論文】

- ・唐澤，熊谷，橋本：歩行者系舗装のすべり抵抗性について（その1），舗装 Vol. 24No. 3，建設図書，2013. 3
- ・三浦豪，牧野正敏，中村隆一：冬期の歩道部における氷板・圧雪路面処理技術の適応性試験について，第28回寒地技術シンポジウム
- ・井谷，丸山，熊谷，吉川：冬期歩道路面のすべり特性と主観評価に関する一考察，土木学会第68回年次学術講演会，2013. 9
- ・三浦豪，牧野正敏，中村隆一：歩道部における氷板・圧雪路面処理技術の開発について一新たな歩道施工管理における基礎試験－，第55回北海道開発技術研究発表会
- ・三浦豪，牧野正敏，中村隆一：歩道部における氷板・圧雪路面処理技術の開発について一試験路面及び現道での適応性試験－，第56回北海道開発技術研究発表会

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・釧路市の冬期路面対策（ツルツル路面対策）に関して意見交換及び技術的サポートを実施
- ・冬期路面特性と歩行者の感覚から適切な路面管理を実施するための知見を実験
- ・情報収集により把握し、成果を冬期路面管理マニュアルなどの道路管理者の基準などに反映させる予定
- ・氷板・圧雪路面処理装置の舗装への影響調査や試作機の改良を行い、実機に向けた仕様を提案する予定

(4) 【自己評価】

- ・研究成果は論文発表や現場への技術指導などで活用しており、研究の達成状況は順調
- ・高齢者事故等の実態調査結果からも研究に対するニーズは増している現状
- ・歩道部の冬期路面処理機械として、試作機により処理能力、現場適応性、改良点を把握
- ・研究目的、必要性、課題構成については概ねそれらのニーズを見越して設定したものであり現時点においても妥当

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① ⑯-2 と統合して検討した方が効率的ではないでしょうか。少なくとも情報共有して進めて頂ければと思います。
- ② 「防滑材」がわかり難い。海外発表も欲しい。
- ③ P21、図-6 では勾配 5%の方が「歩きにくい」が減っている。正しい分析がされているか。
- ④ 積雪期のすべり抵抗の測定方法は学会レベルで確立すべきですね。

【対応】

- ① 対策をする対象が車道と歩道では異なり、対策も異なるため個別テーマで研究を進めるが、研究内容については⑯-2 とともに十分に情報共有を図りながら進めていきたい。
- ② 防滑材として砕石を用いていることがわかるような記載としたい。
今後、海外発表も行っていきたい。
- ③ 評価の平均値が下がったことを「歩きにくい評価がやや増加傾向」と記載したが、今後、分析結果に誤解が生じないように記載したい。
- ④ 学会活動を通じて、情報提供・共有を図っていきたい。

第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名」郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①ワイヤーロープ式防護柵の開発
- ②工作物衝突事故対策技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①・CGシミュレーションと大型貨物車による実車衝突実験により防護柵の構造仕様を決定
 - ・国総研の衝突実験施設で性能確認試験を行い、防護柵設置基準に定められる高速道路分離帯用(Am)の性能規定を満足
 - ・さや管(支柱基礎)打ち込み治具を作成し試験施工を実施
 - ・防護柵設置候補区間抽出の考え方を整理し、北海道の一般国道事故データ分析に基づき259kmを設置候補箇所として選定
 - ・CGシミュレーションにより一般道路用(B種)の仕様を検討し試作
 - ・サグ/クレスト/曲線区間、構造物区間に適した仕様を検討
 - ・実道路への試行導入における課題抽出と対策検討
 - ・試行導入箇所での効果計測
- ②・過去10年間に北海道の一般国道で発生した車線逸脱事故を分析し、事故多発区間の道路条件、交通特性、事故発生状況から対策優先順位の選定手法を開発
 - ・新たな車線逸脱対策技術として大型車対応ランブルストリップスの仕様を検討

【進捗状況(自己評価)】

- ①順調
- ②順調

(2) 【発表論文】

【査読付き・海外 1編】

1. TAKEMOTO Azuma, Causes of and Countermeasures for Fixed Object Crashes, The 9th EASTS Conference in Jeju, Korea, 2011

【査読付き・国内 3編】

1. 平澤 匡介, 2車線道路における緩衝分離構造の開発, 第43回土木計画学研究発表会, 2011
2. 平澤 匡行, 2車線道路におけるワイヤーロープ式防護柵の開発, 第45回土木計画学研究発表会, 2012
3. 平澤 匡行, 2車線道路における緩衝分離構造の開発, 第32回交通工学研究発表会, 2012

【査読なし・国内 8編】

1. 平澤 匡介, 2車線道路における緩衝分離構造の導入可能性の検討, 寒地土木研究所月報第698号, 2011
2. 武本 東, 工作物衝突事故多発区間の事故発生要因に関する一考察, 土木学会全国大会第66回年次学術講演会, 2011
3. 平澤 匡介, 2車線道路における緩衝分離構造の開発, 第29回日本道路会議, 2011
4. 武本 東, 工作物衝突事故の多発区間における事故発生要因と対策に関する検討, 第55回(平成23年度)北海道開発技術研究発表会, 2012

5. 平澤 匡行, 2車線道路におけるワイヤーロープ式防護柵の開発, 第55回(平成23年度)北海道開発技術研究発表会, 2012
6. 平澤 匡行, 2車線道路におけるワイヤーロープ式防護柵の開発寒地土木研究所月報第713号, 2012
7. 高田 哲哉, 大型車両対応規格のランブルストリップスの開発, 第56回(平成24年度)北海道開発技術研究発表会, 2013
8. 平澤 匡行, 2車線道路におけるワイヤーロープ式防護柵の開発と実用化, 開発第56回(平成24年度)北海道開発技術研究発表会, 2013

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 日本初のワイヤーロープ式防護柵として平成24年11月に開通した道央自動車道大沼公園IC～森IC間に1.6kmが導入。その他、一般国道275号音威子府村天北峠で325m、NEXCO中日本紀勢自動車道の紀勢大内山IC～紀伊長島IC間に128m、NEXCO東日本磐越道安田IC～三川IC間に390m導入
- ・ 北海道内をはじめとして全国の高規格幹線道路での導入が検討中
- ・ 開発した工作物衝突対策箇所選定手法は北海道開発局の事業で活用
- ・ 関越道でのツアーバス事故を踏まえ、大型車対応路肩用ランブルストリップスの開発を鋭意実施中

(4) 【自己評価】

- ・ 当初計画では高速道路分離帯用の防護柵開発を対象としていたが、道路管理者の強いニーズに対応すべく24年度に一般道路用および路肩用の開発を追加する形に中間変更
- ・ 高速道路用は採用事例が順調に増加しており、これらの事例から施工や維持管理上の重要な知見が得られている
- ・ 研究途中で得られた知見は積極的に普及することに努め、国内外の学会などで質量共に十分な論文発表を行った
- ・ 知的財産の積極的取得に努めた(24年12月にワイヤーロープ式防護柵の特許登録、25年2月に防護柵用デリニエータを特許出願済み)
- ・ 各種学会などにおいて表彰多数(交通工学研究会安全の泉賞(H24)、土木学会北海道支部技術賞(H25)、他)
- ・ 中間変更済み計画に従って進めることで問題はない

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①凍結防止剤による劣化の視点も含めて検討を進めていただいた方がよいのでは(例えば⑭-2 との連携)
- ②ワイヤーの防食という視点も必要
- ③積雪寒冷地特有の防護柵を開発しなければならない必然性がよく理解できない。もっとも北海道に多い暫定 2 車線の中央帯の区画分離杭のようなものは直ちに撤去すべきだが...

【対応】

- ①維持管理方法の検討を進めていく中で、支柱等の劣化についても検討していきたい。
- ②ワイヤーロープ自体は既存柵でも多数使用されているものであり、腐食の問題はないと確認されている。
- ③冬型事故の防止が大きな課題であるとの認識から、スリップによる車線逸脱を防ぐ技術として、より低コストで安全性の高い防護柵の開発を行うものである。ご指摘の区画分離杭の代替施設としての活用も想定している。

第2分科会の主な意見と対応

重点研究

課題名：繊維シートによるRC床版の補強設計法に関する研究

【委員からのコメント】

- ・①シート補強した場合の目視点検方法など、併せて成果として盛り込むと有用性が増すのではと思いました。
- ・②破壊の定義が問題にならないか。
- ・③シート端部の耐久性について十分に検討して頂きたい。
- ・④ $\text{kN/mm}^2 \rightarrow \text{GN/m}^2$ あるいは GPa とすべき。

【対応】

- ・①補強後の維持管理も重要であるため、成果に反映できるように取り組んでいきたい。
- ・②補強前の床版の状態や、シートの補強条件によって破壊状態（限界状態）が異なる場合があると考えられ、損傷機構の解明の中で検討を行っていききたい。
- ・③シート端部の定着部の強度照査等、繊維シートの補強設計に必要な照査項目・方法の検討を行っていく予定である。
- ・④修正する。

課題名：調査法や施工法の精度・品質に応じた道路橋下部構造の信頼性評価技術に関する研究

【委員からのコメント】

- ・①全体としてどちらが安くつくのか。
- ・②最終成果だけでなく、研究内容 a) のとりまとめ結果も有用な情報になり得るため、対外発表も積極的に行っていただきたい。

【対応】

- ・①対象とする調査法や工法の精度により結果は変わるが、例えば地盤定数等については設計に及ぼす影響が大きいため、精度の高い調査法等を導入するメリットが生じると想定している。信頼性に基づく部分係数を提案のうえ、導入効果についても確認していききたい。
- ・②ご指摘を踏まえ、研究の途中段階の成果についても積極的に公表を行っていききたい。

課題名：積雪寒冷地における「2+1」車線道路の設計技術に関する研究

【委員からのコメント】

- ・①ゆずり車線ではなく付加追い越し車線タイプにすることが望まれる
- ・②研究内容の④ガイドラインの名称はこれでいいのでしょうか
- ・③「追越車線による対応」という姫野先生案の方が人情にかなうと思います

【対応】

- ・①付加車線タイプの違いも考慮して効果検証と設置水準の検討を行っていききたい。
- ・②「積雪寒冷地における2+1車線道路の設計・運用ガイドライン(案)」を正式名称とする予定である。
- ・③①に同じ

課題名：耐震対策済み堤防の再評価・再補強に関する研究

【委員からのコメント】

- ・①L1 対策区間と未対策区間の被災状況の図は地震レベルに分けて考察した方がよい。

- ・②達成目標②は、再補強というより、未補強に対するより合理的な補強方法の提案の方が適切かもしれません。

【対応】

- ・①ご指摘の点は重要であり、堤防の被災程度、対策状況と地震動強度の関係に関するマクロ分析を別途実施しているところである。
- ・②本研究で提案した再補強法は、ご指摘のとおり、未補強の堤防に対しても適用性が高いと考える。

課題名：山岳トンネルの早期断面閉合の適用性に関する研究

【委員からのコメント】

- ・①トンネル構造について、詳細な研究が展開され、技術規準に反映しようと計画されている点は評価される。

【対応】

- ・①今後、試験施工の結果の整理や研究成果の对外発表を積極的に行って議論を深め、基準等に反映できるように努めたいと考えている。

課題名：補修・補強効果の長期持続性・耐久性に関する研究

【委員からのコメント】

- ・①p31のトラス格点部（下弦材側）のき裂は地震時ではなく、疲労き裂が地震時に開いた可能性が考えられる。確認していただきたい。
- ・②津波（海水）の履歴の有無を整理のパラメータに入れてはどうでしょうか？（ほんの1～3日でも海水に浸ったわけですので）
- ・③塩害を受けやすい部材に重点を当てるべきでは。
- ・④特にコメントはないが、2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえて研究分野が重点化された点は評価される。

【対応】

- ・①疲労き裂が地震前にあったか否かは不明であり、現状では確認は難しい。なお、き裂発生部位は剛性急変部であり、き裂周辺には局部座屈によるフランジ、ウェブの変形が見られており、少なくともき裂の進展は地震によるものと考えられる。
- ・②本研究では、東北地方太平洋沖地震の発生を踏まえ、地震の揺れに対してこれまでに実施してきた補強対策がどうであったかという観点に対して重点的な研究を行ったところである。一方で、鋼板巻立てで耐震補強された橋脚等が津波により海水に浸る等、津波による浸水がこれからの耐久性確保に影響を及ぼすことも考えられるため、ご指摘の視点がわかるようなデータの整理のしかたを検討していきたい。
- ・③本研究では、耐震補強効果に重点を置いたことから、塩害を受けた下部構造の耐震補強効果に着目した研究を行ったが、塩害を受けたPC上部構造の耐力特性等についても別途本研究グループにて研究を行っているところである。

課題名：既設RC床版の更新技術に関する研究

【委員からのコメント】

- ・①近年、抜け落ちの事例が増えていると思われます。ニーズが高いため、点検、評価も含めて、是非マニュアル化をしていただきたいです。
- ・②変曲点の定義は正しいですか。実施工を着目点とすべきでは？
- ・③打継目の性能は施工に左右される。施工が悪い場合の性能についても担保すべき。

【対応】

- ・①研究成果については土研資料としてまとめる予定である。マニュアル化については、過年度の研究成果も踏

まえた上で検討していく予定である。

- ・②変曲点という表現については適切ではないため、公表等に際して修正する。試験結果と実施工については異なる面があり、今回の検討においても実施工の不具合事例について調査をしてきたところである。
- ・③実施工の不具合事例を踏まえつつ、施工上の留意点を取りまとめたところである。

課題名：深礎基礎等の部分係数設計法に関する研究

【委員からのコメント】

- ・①今後、この成果を道路橋示方書の部分係数設計体系版へ反映する努力をして欲しい。

【対応】

- ・①提案した設計法について次期改定への反映を進めていきたい。

第3分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・
地域への導入技術の研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①公共緑地などから発生するバイオマスの下水道等を活用した効率的回収・生産・利用技術の開発
- ・②下水処理システムにおける省エネルギー・創資源・創エネルギー型プロセス技術の開発
- ・③再生可能エネルギー等の地域への導入技術の開発
- ・④廃棄物系改質バイオマスの大規模農地等への利用による土壌生産性改善技術の提案

【研究の進捗状況】

- ・①公共緑地等から発生するバイオマス利用からの温室効果ガス排出量について、IPCCガイドラインや各種公定法による評価方法を参考に、プロセス、パラメーターをリストアップするとともに、パラメーター値は各種文献を元に不確実性を把握し、適切と考えられる値を設定した。
刈草のエネルギー資源としての可能性を評価するために、下水汚泥との混合消化実験を行い、メタンとして回収可能であり、下水処理場への受け入れも利用方法になり得ることを明らかにするとともに、高温消化による処理速度の向上について検討した。
- ・②下水処理場の嫌気性消化槽の利活用を目的に、一般的な下水汚泥より高濃度である下水汚泥や地域の廃棄物系バイオマスの嫌気性消化の連続式実験および回分式実験を実施し、メタン発酵に関する基礎的知見を明らかにした。
石川県、金沢大学および民間下水処理プラントメーカー4社との共同研究を開始した。
土木研究所が開発した効率的汚泥濃縮技術である「みずみち棒」について、導入現場での課題などを調査し、技術資料(案)を改訂し公表した。
電気分解による下水脱水分離液中のリンの結晶化とその効率の評価を行った。下水汚泥消化と電解を同時に行える装置の試作を行い、有価ガス・固体資源の回収の可能性を示した。
実処理場環境下における下水を用いた藻類培養試験により、スケールアップのために必要なデータを取得し、エネルギー利用の可能性を示した。パイロットスケール試験に移行する段階である。
- ・③全国約85の処理場を対象に下水灰組成を調査し、全国的な下水灰中の有用元素量を算出した。
ライシメータ試験により450日間、降雨に伴う下水灰肥料からの金属等の溶出挙動を調べた。溶出傾向は4種に大別され、溶出形態に関する考察を行い、長期的な安全性評価を終えた。
- ・④原料液と消化液を4年施用した圃場の土壌理化学性と牧草収量を比較検討した結果、消化液施用圃場は腐植の増加傾向が認められ、牧草収量も多くなる傾向が認められた。
各種廃棄物系改質バイオマスの各種有機物含量の分析を行い、有機物組成の特徴を整理した。北海道の施肥標準に則って各種廃棄物系改質バイオマスを肥料成分施肥量が適切になるように圃場施用した場合の有機物施肥量の差異を把握した。

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調
- ・④順調

(2)【発表論文】

- ・①Taira Hidaka, Sayuri Arai, Seiichiro Okamoto, Tsutomu Uchida: Anaerobic co-digestion of sewage sludge with shredded grass from public green spaces, Bioresource Technology, Vol.130, pp. 667-672, 2013. 他、全6件（国内5件、海外1件（うち査読付き1件））
- ・②下水汚泥消化と電気分解を同時に行える装置の試作、土木技術資料 55(4) (2013) 他、14件（国内11件（うち査読付き2件）、海外3件（査読付き原著論文海外誌2報査読中））
- ・③下水灰の有効利用に関するアンケート調査報告書、土木研究所資料第4243号(2012) 他、全3件（国内3件）
- ・④町田美佳ら：希釈曝気スラリーの長期連用が土壌理化学性に及ぼす影響他、3件（国内3件）

計 25 件（国内 21 件（うち査読付き 2 件）、海外 4 件（うち査読付き 1 件、うち査読中 2 件））

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・土木研究所が共同研究により基本技術確立した過給式流動燃焼システムおよび消化ガスエンジンシステムが、東京都や新潟県の下水処理場に導入されるとともに、一部の実機が稼働を開始した。
- ・国土交通省総合政策局が事務局を務める京浜地区における草木系バイオマス資源化検討会にて、これまでの研究成果を提供するとともに、下水処理場に草木廃棄物を受け入れた場合などの評価に関する研究成果を発表し、検討会の運営に貢献した。
- ・下水汚泥のメタン発酵に関する成果が、国土交通省の下水道革新的技術実証事業および石川県のメタン排出抑制技術検討委員会の運営に貢献した。
- ・藻類バイオマスについて、平成 23 年度から国土交通省下水道企画課等へ技術情報を提供し政策への反映を図るとともに、その事業化に関して企業との技術情報を交換した。
- ・東京大学生産技術研究所と土木研究所との連携講演会で藻類バイオマスやメタン発酵について講演し、研究成果の情報発信を行った。
- ・北海道開発局が所掌する農地整地分科会において研究成果を報告しており、最終研究成果は北海道開発局の農業農村整備事業に係る執務参考資料へ反映される予定である。
- ・北海道開発局開発建設部との意見交換会において研究成果の発表を行う等、現場担当者へ研究成果の情報発信を行った。
- ・共同型バイオガスプラントや肥培灌漑施設の発酵消化液を液肥利用している酪農家に対し発酵消化液の施用効果について啓蒙を図った。

(4) 【自己評価】

- ・本研究は、次に示すとおりほぼ順調に進捗しており、実験室レベルの検討・分析から実規模レベルの試験へと移行する過程にある。
- ・今後は、地域レベルへの適用条件を明らかにし、実施地や地域への技術導入を目指していきたい。
- ・なお、現時点で軌道修正の必要はない。

- ①公共緑地等から発生するバイオマス利用については、各種処理プロセスについて温室効果ガス排出量算定の適切なパラメーター値を設定した。また、公共緑地等から発生するバイオマスのうち、刈草については下水汚泥との混合消化が有利であることが明らかとなった。このことは、国土交通省の河川砂防技術基準維持管理編（河川編）において、除草コスト縮減の観点から刈草のリサイクルの取り組みが推奨されていることから、これに貢献していきたい。
- ②都市で発生する廃棄物系バイオマスが集約する下水処理場での温室効果ガス排出抑制、省エネ、創資源、創エネを図るため、下水汚泥の高濃度化に対応できるメタン発酵の諸条件や食品廃棄物等と下水汚泥との混合消化に関わる基礎的知見が得られ、また、下水汚泥濃縮向上技術である「みずみち棒」の技術資料を改訂し自治体等への技術普及に努めた。引き続き、実規模施設への導入を目指して石川県をフィールドとした共同研究を開始している。下水からの資源回収では、下水汚泥の消化と電解を同時に行える装置を製作し、電解によるリン等の資源回収の基礎的條件を明らかにし、また、藻類培養による下水浄化や藻類バイオマスのエネルギー利用の可能性を明らかにするとともに、実環境条件下での藻類培養試験により、季節要因に基づく培養条件を明らかにした。引き続き、パイロットスケールでの藻類培養試験に移行し、実証的な培養・回収方法の成果が得られるよう努めたい。
- ③下水から回収した資源の有効活用のためには、その安全性を確認することが重要であり、下水中の有用元素のインベントリについて、全国の実処理場の下水灰を分析するとともに、下水灰からの金属等の溶出特性を屋外試験により把握し、その安全性評価を行った。今後は、地域特性に応じた地域バイオマスの利活用モデル構築の検討を進めたい。
- ④廃棄物系改質バイオマスの評価基準の指標として、バイオマス中有機物割合とバイオマス散布量の両者が重要であることを明らかにし、廃棄物系改質バイオマスの施用による土壌生産性改善効果の比較検証では、化学肥料区と比較してバイオマス施用区において、炭素が増加していることが明らかとなり、4 年間の連用による効果の発現が認められた。圃場からの温室効果ガス発生については、廃棄物系改質バイオマスの性状の違いによって発生量が異なることが示唆された。今後は、廃棄物系改質バイオマスの評価基準の作成に向けて試験圃場の分析サンプル数を増やし精度向上を図るとともに、生育期間を通じたガス揮散の連続測定を行い、データの信頼性向上に努めたい。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	

問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①各々のプロジェクトの中には挑戦的な課題であるため実験段階で困難な状況の解決に努力を要しているものもあるが、総じて意欲的に研究が進められていると判断する。
- ②廃棄物利用の観点から良く研究を進めている。廃棄物から資源へと発想を転換していただければと思う。
- ③分野が異なるので的外れなコメントかもしれないが、成果発表が少なく感じられる。有用な成果を国内のみならず海外にも積極的に発表して欲しい。
- ④再生可能エネルギーの開発や廃棄物系バイオマスの利用技術など個々の課題ごとの成果が上がっている。目標として個別課題の達成目標が示されているが、プロジェクト全体としての目標を示す必要がある。プロジェクト全体としての目標としては、例えば、再生可能エネルギーの利用による従来エネルギーの削減程度、および廃棄物の削減程度をどの程度目指すのかを示す必要がある。プロジェクト全体の成果として、開発および提案された技術を用いたシミュレーションを行い、従来エネルギー代替および廃棄物削減等の効果の可能性をある程度定量的に示していただきたい。

【対応】

- ①今までの実験室レベルの検討・分析によって個々のバイオマス利用の処理プロセスの基礎的知見が明らかになりつつあるので、今後は、実規模レベルの試験に移行し、地域への技術導入を目指していきたい。
- ②下水処理場や家畜ふん尿処理施設がバイオマス資源やエネルギーの生産拠点となるよう、地域への技術導入を目指していきたい。
- ③海外への論文発表にも積極的に取り組んでいきたい。
- ④定量的な指標によりプロジェクト全体の成果を示す一つの方法として、利用可能な廃棄物資源の構成と開発又は提案する利用方法の組み合わせが異なる複数のモデル事例を設定し、従来エネルギー代替効果及び廃棄物削減効果について定量化することに取り組みたい。

第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名: ⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①省エネルギー・創エネルギー型処理システムの開発
- ・②開発技術導入による GHG 排出抑制効果等の評価
- ・③既設下水処理場への導入手法の開発

【研究の進捗状況】

- ・①石川県、金沢大学および民間下水処理プラントメーカー4社との共同研究を開始し、現地試料を用いた実験を行うとともに、民間企業が中心となり現地の下水処理場には1 m³規模の嫌気性消化槽を設置した。・小規模施設間で汚泥を効率的に輸送するために高濃度化することを想定し、一般的な下水汚泥より高濃度である固形物濃度5~7.5%程度でメタン発酵の連続実験を300日以上行った。中温(35℃)条件下では高濃度化しても従来と同程度の処理が可能であることが示された。高温(55℃)条件下ではやや不安定であり、回分式実験によりその原因を明らかにした。・各種地域の廃棄物系バイオマスのメタン転換特性などを、回分式実験により明らかにした。・みずみち棒については、導入現場での課題などを調査し、技術資料(案)を改訂し公表した。
- ・②(平成25年度より開始予定)
- ・③(平成25年度より開始予定)

【進捗状況(自己評価)】

- ・①順調
- ・②(平成25年度より開始予定)
- ・③(平成25年度より開始予定)

(2)【発表論文】

査読付(国内)

- ・日高 平, 内田 勉: 下水汚泥の性状および消化特性に関する処理場毎の比較調査, 土木学会論文集 G(環境), Vol. 68, No. 7, pp. III_325-III_332, 2012.
- ・浅井圭介, 宮本豊尚, 日高 平, 岡本誠一郎, 内田 勉: みずみち棒導入による重力濃縮の効率向上, 下水道協会誌論文集, Vol. 50, No. 603, pp. 119-124, 2013. (実務論文(報告))

査読なし(国内)

- ・佐藤一行, 宮本豊尚, 桜井健介, 浅井圭介, 岡本誠一郎: 重力濃縮槽の汚泥濃度を向上させる手法, 第48回下水道研究発表会講演集, pp. 830-832, 2011.
- ・岡本誠一郎: (独)土木研究所における新たな中期計画と下水汚泥等に関する研究の取り組み, 再生と利用, Vol. 35, No. 132, pp. 14-19, 2011.
- ・日高 平, 浅井圭介, 内田 勉: 土木研究所リサイクルチームにおける下水汚泥利用に関する研究, 再生と利用, Vol. 36, No. 136, pp. 18-21, 2012.
- ・浅井圭介, 宮本豊尚, 岡本誠一郎, 内田 勉: 下水汚泥の濃縮効率を向上させる手法, 土木技術資料, 54(7), 32-35, 2012.
- ・日高 平, 内田 勉, 浅井圭介, 新井小百合, 岡本誠一郎, 戸苅丈仁: 下水汚泥と有機性廃棄物の嫌気性消化に関する基礎的検討, 第49回下水道研究発表会講演集, pp. 145-147, 2012.
- ・日高 平, 内田 勉: 下水道を核としたバイオマスの利活用—メタン発酵によるエネルギー回収—, 土木技

術資料, 54-9, pp. 51-52, 2012.

- ・日高 平：下水汚泥および有機性廃棄物の有効利用に関する土木研究所リサイクルチームの研究展開, 第 25 回下水汚泥の有効利用に関するセミナー講演概要集, pp. 36-45, 2012.
- ・日高 平, 内田 勉：資源・エネルギーを回収する下水道, 土木技術資料, 54-12, pp. 22-25, 2012.
- ・日高 平：下水処理場における「みずみち棒」による汚泥濃縮効率向上について, 下水道協会誌, Vol. 49, No. 602, pp. 8-10, 2012.
- ・日高 平, 王 峰, 内田 勉, 戸茆丈仁：高濃度濃縮下水汚泥と易分解性有機性廃棄物による嫌気性消化の処理特性, 第 50 回下水道研究発表会講演集, 2013. (7 月発表予定)

査読なし（海外）

- ・T. Hidaka, F. Wang, T. Togari and T. Uchida : Anaerobic co-digestion of highly-concentrated sewage sludge and organic wastes for small facilities, 13th World Congress on Anaerobic Digestion, Spain, P0220, 2013.

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・石川県、金沢大学および民間下水処理プラントメーカー4 社と「小規模処理場施設に適したメタンガス有効利用支援に関する研究」と題する共同研究を H24 年度に開始した。石川県のメタン排出抑制技術検討委員会 (H23-) で研究成果を報告しており、現場への導入や石川県の技術資料に反映される見込みである。
- ・地域の廃棄物系バイオマス下水処理場への受け入れに関する研究では、国土交通省の下水道革新的技術実証事業とも連携し、民間企業の担当者を含めて情報交換を行っている。
- ・「みずみち棒」に関する論文を下水道協会誌論文集中に発表したところ、自治体からの問い合わせやメーカーからの関連する新たな改良技術の提案があったことから、今後のさらなる普及が期待できる。
- ・メタン発酵を中心として研究成果を題材にした講義・講演を、JICA の集団研修、日本下水道協会および茨城県でのセミナー、ならびに東京大学、高知大学および北九州市立大学にて行い、運営に貢献するとともに、国内外の実務者、大学教員および大学院生に対して、研究成果の普及に努めた。
- ・土木研究所が共同研究により基本技術を確立した過給式流動燃焼システムについて、東京都の下水処理場に導入される実機 1 号機が完成し (H25. 2)、稼働を開始した。また、化学工学会技術賞を受賞した (H25. 3)。
- ・土木研究所が共同研究により基本技術を確立した消化ガスエンジンシステムについて、下水道関係技術者などを対象とした現場見学会を開催 (H24. 1) するなどして成果の普及に努めた。また、新潟県の下水処理場に 2 台導入されることが決定した (H25. 2)。

(4) 【自己評価】

- ・上記の達成目標と進捗度に示したように、本課題は順調に進捗しており 2 年間における研究成果が提示できるところである。
- ・都市で発生する廃棄物系バイオマスが集約する下水処理場において、GHG の排出抑制を推進することの必要性・重要性は極めて高く、国土交通省の大規模プロジェクトにも関連しており、これに対応するために設けられた本研究の目的、課題構成は適切であるものとする。
- ・石川県をフィールドとした共同研究も開始し、現場の課題にあわせた実験を継続して行っている。
- ・長期間の実験を継続し高効率条件下でのデータを蓄積しながら、GHG 排出や導入手法の検討を行う予定であり、軌道修正は必要ないと考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①さらなる実験の進展によって多種の廃棄物の混合消化の成果が蓄積することを期待する。
- ②エネルギー評価とともに栄養元素の利用についての検討もコメントすると良い。
- ③地域に合った取り組みは理解できるが、ある程度共通的なものがないと各地域への応用が困難ではないか。

【対応】

- ①今後も多様な条件下で実験を継続し、混合消化の知見を蓄積したい。
- ②水処理工程を含めた下水処理場全体として、栄養塩類の挙動を把握するようにしたい。
- ③多種の廃棄物についての実験を行い、基礎的な知見を集積することで、各地域への応用性を高めたい。

第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名: ⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①高濃度栄養塩含有物質からの資源回収・利用技術の開発
- ・②藻類による資源生産システムの開発
- ・③下水中有用元素のインベントリ整備
- ・④回収・生産した資源の有効利用のための安全性評価方法の開発

【研究の進捗状況】

- ・①電解手法の効率の評価を行った。下水汚泥消化と電解を同時に行える装置の試作を行い、有価ガス・固体資源の回収の可能性を示した。
- ・②実処理場環境下における下水を用いた藻類培養試験により、培養条件の最適化を図り、パイロットスケールへのスケールアップのために必要なデータを取得した。藻類中の含有燃料成分や発熱量の定量・評価を行い、エネルギー利用の可能性を示した。
- ・③全国約 85 の処理場を対象に 23 年度の下灰組成を調査し、全国の下灰中から得られる有用元素量を算出した。
- ・④下灰肥料施用時の安全性評価のためライシメータ試験により 450 日間、降雨に伴う下灰肥料からの金属等の溶出挙動を調べた。溶出傾向は 4 種に大別され、溶出形態に関する考察を行い、長期的な安全性評価を終えたところである。

【進捗状況 (自己評価)】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調
- ・④順調

(2) 【発表論文】

査読付き原著論文海外誌 2 報投稿済み、査読中

査読なし国内誌

- ・井上研一郎、浅井圭介、内田 勉、岡本誠一郎、下水汚泥消化と電気分解を同時に行える装置の試作、土木技術資料 55(4) (2013)

報告書

- ・土木研究所資料第 4243 号 下灰の有効利用に関するアンケート調査報告書、全 76 ページ (2013)

口頭発表

- ・井上研一郎、下水道を中心としたバイオマス有効利用技術 2. 灰資源・藻類資源化、東京大学生産技術研究所との連携・協力協定に基づく講演会(第 3 回) (2013)
- ・井上研一郎ほか、藻類の下水培養とバイオ燃料化、第 50 回下水道研究発表会講演集、投稿済み、発表予定

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・藻類バイオマスについては平成 23 年度、24 年度に国土交通省下水道企画課とともに国会議員レク対応を行っており、将来的な国家的政策への対応を行っている。
- ・また、藻類バイオマスについては平成 23 年度から国土交通省下水道企画課へ技術情報の提供を行い、政策

への反映を図っている。

- ・東京大学生産技術研究所連携講演会での藻類バイオマスについての講演等、社会への普及・実用化に向けた活動を行った。
- ・藻類バイオマス事業化に関して企業との技術情報の交換を行った。

(4) 【自己評価】

- ・上記の達成目標と進捗度に応じたように、本課題は順調に進捗しており2年度における研究成果が提示できるところである。
- ・査読付き原著論文等対外的成果の公表作業も順調に進められている。
- ・藻類バイオマスを活用した震災復興が注目されるようになり、石巻・仙台等において震災復興を目的とした藻類培養技術開発が開始されているが、下水を用いた培養に関する知見・情報は現時点では乏しい。24年度からは実処理場環境下における試験が進められており、研究の必要性は高く、課題構成、進捗・成果も適切であるものとする。
- ・また、パイロットスケールでの藻類培養試験に移行する段階に達し、培養・回収方法の実証的成果の提示が期待できるところである。
- ・肥料用鉱石の(急騰な)価格上昇や石油・石炭等化石燃料の枯渇に備え、下水を循環利用する資源化技術を確立させる必要性・重要性は極めて高く、これに対応するために行っている資源回収・利用技術、インベントリ整備、安全性評価に関する目的、構成内容、進捗・成果も適切であるものとする。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①実験面で困難が生じている面もあるが、新しい技術に関する研究なので成果を期待したい。
- ②脱水分離液からのリン酸塩回収の効率向上についてさらに検討してほしい。消化ーリン酸塩回収あるいはバイオマス生産・エネルギー利用の流れについては是非世界レベルの発表を行ってリードすることを期待する。
- ③インベントリ整備に関してはこれによって何がわかるのか、どのように利用するのか明らかにして欲しい。例えば、Znの最小値、最大値、平均値がいずれもオーダーで異なる。このような数値をどう使うのか。

【対応】

- ①下水からの資源・エネルギー回収に関する新たな技術の開発に向け研究を進めることとしたい。
- ②脱水分離液からのリン酸塩の回収効率向上については、実処理場において脱水分離液を半連続的に供給する試

験を本年度も継続することとしている。海外への論文発表にも積極的に取り組み、下水道資源のマテリアル利用やバイオマス利用による低炭素・循環型社会の構築に貢献していきたい。

③今後、地域性や処理プロセスによる有用・有害元素の含有量の関係を可能な限り明らかにすることにより、後発下水道管理者へのベンチマークとしてインベントリを整備しリン等の有用成分の有効利用促進に貢献したいと考えている。

第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名: ⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「地域バイオマスの資源管理と地域モデル構築に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・ ①LCC02 による公共緑地等バイオマス利用の評価手法の確立
- ・ ②公共緑地等バイオマスの資源管理手法の提案
- ・ ③地域モデルの構築

【研究の進捗状況】

- ・ ①温室効果ガス排出量について、IPCC ガイドラインや各種公定法による評価方法を参考に、プロセス、パラメーターをリストアップするとともに、パラメーター値は各種文献を元に不確実性を把握し、適切と考えられる値を設定した。
- ・ ②刈草のエネルギー資源としての可能性を評価するために、下水汚泥との混合消化実験を行い、メタンとして回収可能であり、下水処理場への受け入れも利用方法になり得ることを明らかにするとともに、高温消化による処理速度の向上について検討した。
- ・ ③(平成 25 年度より開始予定、河川管理者等と共同でバイオマスの処分や利活用による環境影響(主に地球温暖化対策)を評価し、地域に応じた適切な利活用方法を提案していく予定。)

【進捗状況(自己評価)】

- ・ ①順調
- ・ ②順調
- ・ ③(平成 25 年度より開始予定)

(2) 【発表論文】

査読付(海外)

- ・ Taira Hidaka, Sayuri Arai, Seiichiro Okamoto, Tsutomu Uchida : Anaerobic co-digestion of sewage sludge with shredded grass from public green spaces, Bioresource Technology, Vol. 130, pp. 667-672, 2013.

査読なし(国内)

- ・ 堀尾重人、桜井健介、岡本誠一郎：下水処理場を核としたバイオマス利活用によるGHG削減効果、第48回下水道研究発表会講演集、p. 193-195、2011
- ・ 岡本誠一郎：(独)土木研究所における新たな中期計画と下水汚泥等に関する研究の取り組み、再生と利用 35(132)、p. 14-19、2011
- ・ 日高 平：下水汚泥および有機性廃棄物の有効利用に関する土木研究所リサイクルチームの研究展開、第25回下水汚泥の有効利用に関するセミナー講演概要集、pp. 36-45、2012.
- ・ 井上研一郎、内田勉：草木系バイオマスの資源化技術・資源化システムの評価、土木技術資料 55(4)、p. 50-51
- ・ 王 峰、日高 平、内田 勉：下水汚泥および刈草の高温嫌気性消化、第50回下水道研究発表会講演集、2013(発表予定)

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 国土交通省総合政策局が事務局を務める京浜地区における草木系バイオマス資源化検討会にて、これまでの研究成果を提供するとともに、下水処理場に草木廃棄物を受け入れた場合などの評価に関する研究成果を発表し、検討会の運営に貢献した。
- ・ 公共緑地の管理者(河川管理者等)が地域バイオマスの有効利用を行った際に、市民向けおよび施策評価用

に地球温暖化対策の定量的な効果を示すため、論文発表等を通じて、参照可能な標準値を提示する予定である。

- ・今後、バイオマスの利活用促進を目指し、河川管理者等と共同でバイオマスの処分や利活用による環境影響（主に地球温暖化対策）を評価し、地域に応じた適切な利活用方法を提案していく予定である。

(4) 【自己評価】

- ・順調に進捗している。また、研究の目的・必要性・課題構成は適切であると思われる。国土交通省の河川砂防技術基準維持管理編（河川編）において、刈草のリサイクル及び除草コスト縮減の観点の取り組みが推奨されたり、東日本大震災以降、再生可能エネルギーの固定価格買取制度が開始されたりするなど、社会的必要性はさらに高まっている。軌道修正の必要性は特にない。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①さまざまな廃棄物系バイオマスの施用による効果の比較がなされており最終的な成果が期待される。
- ②バイオガス生産のための植物材料についての評価を考えて整理すると良い。
- ③GHG 排出量の計算は大変興味深い。しかし、他の委員から指摘もあったように材料が変わった時に数値がどのように変わるのか精査していただきたい。

【対応】

- ①地域における廃棄物系バイオマスの利活用技術の発展に向け研究を進めることとしたい。
- ②、③複数の地域における植物材料の利用可能性に着目し検討を進めることとしたい。

第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名: ⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌の生産改善技術に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・ ①廃棄物系改質バイオマス中の腐植物質組成、易分解性有機物含量、各種肥料成分含量の特徴の解明と評価基準の開発
- ・ ②廃棄物系改質バイオマスの圃場施用試験による、土壌生産改善効果の比較検証
- ・ ③土壌生産改善効果の高い廃棄物系改質バイオマスの具備すべき条件の提案
- ・ ④農村―都市間の廃棄物系改質バイオマスの広域利用モデルの提案

【研究の進捗状況】

- ・ ①乳牛ふん尿を主体とする廃棄物系改質バイオマス中の有機物含有割合の分析および圃場への有機物施用量を算出した。その結果、易分解性有機物および難分解性有機物の含有割合が最も多かったバイオマスは堆肥であった。しかしながら、圃場への易分解性有機物および難分解性有機物の施用量が最も多かった試験区は曝気処理液区であった。これは、肥料成分を基準にバイオマスの散布量を決定するためである。すなわち、評価基準の指標として、バイオマス中有機物割合とバイオマス散布量の両者が重要であることを明らかにした。
- ・ ②共同利用型バイオガスプラントの原料液、消化液および化学肥料を4年間連用している圃場での土壌理化学性を調査した。その結果、原料液および消化液を施用した試験区において、施用開始前と4年経過後の比較では、土壌中の炭素が有意に増加していることが明らかとなった。温室効果ガス計測圃場での結果は、化学肥料区と比較して消化液区および曝気処理液区の二酸化炭素フラックスが高い値で推移した。一方、原料液区の二酸化炭素フラックスは化学肥料区とほぼ同じ値で推移した。消化液や曝気処理液等の原料液の発酵液は、原料液に比べて地中によく浸透し、土壌呼吸を活性化させると推察された。曝気処理液は施用直後にメタンと亜酸化窒素の大きなフラックスを示すことを確認した。
- ・ ③平成26年度より実施予定
- ・ ④平成26年度より実施予定

【進捗状況 (自己評価)】

- ・ ①順調
- ・ ②順調
- ・ ③平成26年度より実施予定
- ・ ④平成26年度より実施予定

(2) 【発表論文】

下記の通り、国内5編 (査読なし5編)

- ・ 桑原淳・横濱充宏・大岸譲：メタン発酵消化液の長期連用が牧草地土壌理化学性と牧草収量・品質に及ぼす影響、寒地土木研究所月報、No. 696、P. 22～28、2011
- ・ 桑原淳・横濱充宏・大深正徳・大岸譲：家畜ふん尿発酵液の長期連用が黒色火山性土の土壌理化学性と牧草収量・品質に及ぼす影響、H23 農業農村工学会大会講演会講演要旨集、P. 648～649、2011
- ・ 桑原淳・横濱充宏・中山博敬・町田美佳：メタン発酵消化液の連用が牧草地土壌の理化学性と収量に及ぼす影響、第61回農業農村工学会北海道支部研究発表会講演要旨集、P. 78～81、2012
- ・ 中山博敬・町田美佳・桑原淳・横濱充宏・大深正徳：各種有機肥料散布草地における温室効果ガス揮散量の測定、日本農業気象学会北海道支部2012大会要旨集、P. B7～B8、2012

- ・町田美佳・桑原淳・中山博敬：希釈曝気スラリーの長期連用が土壌物理性に及ぼす影響、第56回（平成24年度）北海道開発技術研究発表会要旨、2013

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・北海道開発局が所掌する農地整備分科会において、研究成果の検討会を行った。最終研究成果は北海道開発局の執務参考資料へ反映される予定である。
- ・北海道開発局農業水産部との研究成果意見交換会において、研究成果の発表を行い、本局の農業担当者へ研究成果の周知を図った。
- ・北海道開発局の地方部局の農業担当次長会において、研究成果の発表を行い、北海道開発局の地方部局への成果の発信を行った。
- ・共同型バイオガスプラントや肥培灌漑施設の発酵消化液を液肥利用している酪農家に、発酵消化液の施用効果について啓蒙を図った。
- ・各種学会および北海道開発技術研究発表会を通して、研究成果の情報発信を行った。

(4) 【自己評価】

- ・廃棄物系改質バイオマスの特徴の解明および評価基準の開発では、評価基準の指標として、バイオマス中有機物割合とバイオマス施用量の両者が重要であることを明らかにした。
- ・廃棄物系改質バイオマスの施用による土壌生産性改善効果の比較検証では、化学肥料区と比較してバイオマス施用区において、土壌炭素が増加していることが明らかとなり、4年間の連用による効果が発現され始めたものと考えている。
- ・温室効果ガスについては、廃棄物系改質バイオマスの性状の違いによってガス発生量が異なることが示唆された。今後、生育期間を通じたガス揮散の連続測定を行い、データの信頼性向上に努める。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①様々な廃棄物系バイオマスの施用による効果の比較がなされており、最終的な成果が期待される。
- ②亜酸化窒素、メタンの排出については年間を通じた測定をすること。
- ③炭素収支とあわせて、地球温暖化係数の評価を行い、バイオマス利用評価法を確立すること。
- ④特徴的な効果（バイオマス施用による土壌理化学性の改善効果）については、さらに解析を進めて、研究論文の発表を進める必要がある。

- ⑤論文数が少ない。
- ⑥何らかの地域特性を有する結果なのか、一般的な結果なのか示して欲しい（どこの圃場で行われたとしても同じ結果なのでしょうか？）。
- ⑦効果は持続的に得られるものなのでしょうか。
- ⑧土壌生産性改善効果は示されているが、施用による大腸菌群や窒素の周辺環境への影響についても検討を行い、従来の方法と比較して問題がないことも示す必要がある。

【対応】

- ①各種廃棄物系改質バイオマスの施用効果の特徴を明らかにして、これらの効果的な液肥・土壌改良資材としての活用につなげたい。
- ②平成 25 年度は 4 月から測定を開始しており、耕作期間を通した測定を予定している。
- ③炭素収支および地球温暖化係数の評価を視野に入れながら研究に努めたい。
- ④研究成果については学会や学会誌等で積極的に情報発信していきたい。
- ⑤学会誌等で論文の発表に努めたい。
- ⑥圃場によって効果の程度の差はあると考えられるが、方向的には同様な結果が得られるものと推察している。
- ⑦効果は持続するものと考えている。
- ⑧既往の研究では発酵処理により大腸菌群が減少することが明らかにされている。また、発酵処理施設の整備により、流域の窒素負荷が軽減されることも既往の研究で明らかにされている。このことから、廃棄物系改質バイオマスの圃場施用は、従来の未処理家畜ふん尿の圃場施用に比べて、問題は少ないと考えている。

第3分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・
建設技術の開発

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①低炭素型建設材料の開発と品質評価技術の提案
- ・②低炭素型建設技術の開発と性能評価技術の提案
- ・③低環境負荷型の地域資材・建設発生土利用技術の提案
- ・④環境への影響評価技術の提案

【研究の進捗状況】

- ・①
低炭素型セメントについて、
 - ・コンクリートの強度と耐久性の概略を把握するとともに、高い遮塩効果を確認した。アスファルト混合物について、
 - ・製造温度の 50℃低減、石炭灰のリサイクル利用、植物系原料による低炭素材開発のために、添加材料の試作等を行った。
- ・②
低炭素型セメントを用いたコンクリートについて、
 - ・収縮・クリープ特性を明らかにし、設計用値の概略を把握した。
 - ・強度特性と耐久性に与える影響から、適切な湿潤養生日数の設定方法を検討した。
 - ・マニュアルの構成案を作成し、最終報告書の方向性を明確にした。低炭素舗装技術について、
 - ・CO₂削減効果があると考えられる新たな舗装技術を体系的に整理した。
 - ・中温化技術等の更なる CO₂ 削減に向けた技術開発を行うとともに、新たに低燃費舗装技術の試作版を開発した。
 - ・寒冷地における他産業廃棄物の凍上抑制層への適用、中温化舗装技術の再生混合物への適用等について試験施工を実施し、品質管理、施工性、耐久性の把握を行った。また、通常期と寒冷期における中温化舗装技術の試験施工により、二酸化炭素排出量の削減効果等を把握した。
- ・③
自然由来重金属等含有発生土について、
 - ・吸着層工法の設計・施工のための試験方法を体系化するとともに、課題検討のための不飽和浸透実験を試行した。また、性能評価のためのカラム試験方法、繰り返し吸着試験方法を開発した。
 - ・現地発生土の重金属等の吸着性能について、吸着試験による評価を行った。
- ・④
低炭素型セメントを用いたコンクリートについて、
 - ・CO₂削減効果を定量的に確認した。低炭素舗装技術について、
 - ・製造温度低減による環境改善効果等を把握した。
 - ・舗装のライフサイクル CO₂ 評価に、自動車から排出される CO₂ 排出量を組入れるとともに、低燃費舗装の CO₂ 排出量削減効果を試算した。自然由来重金属等含有発生土について、

- ・重金属等の長期溶出特性について、短期試験による評価法をおおむね確立するとともに、評価手法の向上のため、大型カラム試験装置、重金属等促進溶出試験装置を開発した。
- ・ヒ素の溶出総量について、イオン交換態含有量が簡便に評価できることを明らかにした。
- ・物質移行特性把握のための土槽実験により、地下水流の条件を変えた場合の物質の到達状況を把握するとともに、モデル化に関する検討を開始した。
- ・重金属等の移行特性の把握等を目的に、道路盛土における現場実験を実施中である。また、実験現場を対象とした二次元移流分散解析を行い、解析パラメータの影響度を把握し、実験現場のリスク評価を行った。

【進捗状況（自己評価）】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調
- ・④順調

(2) 【発表論文】

- ・査読付き 11 編 （国内 5 編、海外 6 編）
- ・査読なし：53 編 （国内 53 編）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・開発中の技術について、CO2 削減効果や工事費用削減効果の試算を行った。
- ・これまでに得られた成果は、
 - －「舗装の環境負荷低減に関する算定ガイドブック（仮称）」（25 年 8 月頃出版予定）
 - －土木学会舗装委員会環境小委員会における中温化技術等の CO2 排出量削減効果のとりまとめ
 - －北海道開発局による「積雪寒冷地における舗装検討委員会」における技術基準（案）
 - －「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル（改訂版）」（H24. 4）
 - －「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」（H24. 3）
 - －国土交通省北海道開発局「北海道開発局 道路設計要領 第 4 集 トンネル」（H23～H25）に反映された（される予定である）。
- ・成果が取りまとめられた時点で、
 - －吸着資材評価のための試験方法について土木研究所共同研究報告書（H25 年中）。
 - －低炭素型セメントを用いたコンクリートの「設計施工マニュアル（案）」等として公表する予定である。
- ・技術指導として、トンネル工事などの建設発生土処理に関する技術相談等に多数応じている。

(4) 【自己評価】

- ・プロジェクト研究として、当初の計画に沿って順調に進捗している。
- ・研究成果は、国内外で論文発表を積極的に行うとともに、技術資料に反映され、また現場技術指導へ活用されるなど、研究成果の公表や事業への貢献も良好である。
- ・本プロジェクト研究で行っている研究は、行政のニーズが高くかつ重要な課題であり、必要性の高い研究であると考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①各プロジェクトとも順調に進んでおり、成果が期待できる。本プロジェクトは、ある程度実際に使われている技術や実際の状況を調査しており、現場に役立つマニュアル・情報としてまとめることを期待。
- ②低炭素の問題と安全な建設発生土の利用については、国内の問題だけでなく海外での技術適用も考えられることから、積極的な英語論文の発表を目指すが良い。
- ③完成技術をどう現場で使ってもらうか、土研と会社の連携が重要。
- ④全体として、着実な研究成果を上げられていると評価する。個別では CO2 削減効果について数値で説明があったが、プロジェクト全体としてどれだけの CO2 削減を達成できるのかも示してほしい。また、新しい技術が出てきても、政策的に誘導しないと、環境よりコストを気にする現場はなかなか動かない。成果が活用されるような政策面へのステップもつくって欲しい。
- ⑤重要な課題であり、設計、実施に反映させることを念頭に成果を上げていただきたい。

【対応】

- ①現場で開発技術が使われるように、マニュアル等として研究成果をまとめていきたい。
- ②研究成果の英語論文での発表を進めていきたい。
- ③会社との共同研究等の中で十分な情報交換を行い、現場で利用されるための検討を進めていきたい。
- ④今後、プロジェクト全体での CO2 削減効果を提示する。また、開発された低炭素化技術が活用されるよう、政策関係方面への働きかけを行っていきたい。
- ⑤実際の設計や施工に反映されるよう、検討を進めていきたい。

第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「低炭素型セメントの利用技術の開発」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①低炭素型セメントを用いたコンクリートの品質評価方法の提案
- ・②低炭素型セメントを用いたコンクリートの設計施工法の提案
- ・③上記①②の成果をマニュアルにとりまとめる

【研究の進捗状況】

- ・①暴露試験と室内促進試験を行い、低炭素型セメントを用いたコンクリートの強度と耐久性の概略を把握することができた。塩分浸透性を評価する新しい試験方法を適用し、低炭素型セメントの使用により高い遮塩効果が得られることを確認した。
- ・②低炭素型セメントを用いたコンクリートの収縮・クリープ特性を実験で明らかにし、設計用値の概略を把握することができた。養生条件が強度特性と耐久性に与える影響を実験により把握し、適切な湿潤養生日数の設定方法を検討した。
- ・③実験／試算の結果をもとにマニュアルの構成案を作成し、共研8機関との打合せを通じて最終報告書の方角性を明確にした。低炭素型セメントの使用によるCO₂削減量の試算を行い、CO₂削減効果を定量的に確認することができた。

【進捗状況(自己評価)】

- ・①順調
- ・②順調
- ・③順調

(2)【発表論文】

【国内(査読あり)：4本】

- ・鈴木聡、中村英佑、渡辺博志：各種モルタル供試体を用いた非常・電気泳動試験に関する実験的研究、第21回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集、pp.97-102、2012
- ・谷口秀明、渡辺博志、中村英佑、藤田学：高炉スラグコンクリートの収縮および収縮ひび割れに関する検討、混和材を積極的に使用するコンクリートに関するシンポジウム論文集、pp.75-82、2012
- ・谷口秀明、渡辺博志、手塚正道、藤田学：塩害暴露試験によるコンクリートの塩分浸透性の評価ーその2：高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートー、プレストレストコンクリート、Vol.55、No.1、pp.45-51、2013
- ・佐藤道生、今岡知武、安田幸弘、中村英佑：フライアッシュを混和したコンクリートの初期強度改善に関する基礎検討、コンクリート工学年次論文集、Vol.35、No.1、pp.169-174、2013

【国内(査読なし)：3本】

- ・中村英佑、鈴木聡、森濱和正、渡辺博志：低炭素社会の実現に寄与するコンクリート技術ー低炭素型セメント結合材の利用ー、土木技術資料、Vol.55、No.1、pp.20-23、2013
- ・渡辺博志、森濱和正、中村英佑、鈴木聡：低炭素型セメント結合材を用いたコンクリート供試体の暴露試験、土木技術資料、Vol.54、No.8、pp.48-49、2012
- ・竹田宜典、片野啓三郎、小林利充、中村英佑：実環境に暴露した低炭素型のコンクリートの強度発現および中性化の進行、第68回土木学会年次学術講演会講演概要集、2013(投稿中)

【海外(査読あり)：2本】

- ・Eisuke NAKAMURA, Satoshi SUZUKI, Kazumasa MORIHAMA, Hiroshi WATANABE: Collaborative Research Project

on Effective Use of Low-Carbon Cements, First International Conference on Concrete Sustainability, pp. 453–458, 2013

- ・ Eisuke NAKAMURA, Satoshi SUZUKI, Hiroshi WATANABE: Non-Steady-State Chloride Migration Test on Mortar with Supplementary Cementitious Materials, International Conference on Sustainable Construction Materials & Technologies, 2013 (in press)

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 鉄筋コンクリート構造とプレストレストコンクリート構造の両方を対象として、低炭素型セメントを用いたコンクリートの「設計施工マニュアル（案）」を提案する。

(4) 【自己評価】

- ・ 各種の実験を開始し、「設計施工マニュアル（案）」の構成を作成し、研究成果を国内外で公表しており、順調な進捗状況にあると考える。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①現実の低炭素型セメントの利用について、客観的かつ網羅的に検討が進んでおり、成果として得られるマニュアルを期待する。
- ②CO₂排出量の評価（あるいはその他の環境負荷）について、対象、前提条件を考慮した上でマニュアル等に反映していただきたい。
- ③CO₂削減量を評価し、耐久性評価法を開発し、研究として十分進展している。
- ④成果を非常に期待できる研究と判断する。種々の混和材活用を考え、メニュー化した低炭素型セメントとすることが望ましいと思う。セメント使用量が減ることは副産物・廃棄物の資源循環を滞らせることにもなりかねない。その辺の評価もしていただきたい。
- ⑤コンクリートの品質評価方法については、新しい知見と提案がされており順調に進捗していると評価する。設計施工方法の提案では、設計用値の把握、養生方法の検討が行われており評価できる。施工方法において、実施工現場の環境条件に即した検討が不十分であり、暑中および寒中を考慮した施工方法について検討を行うべきである。マニュアルの作製にあたっては、構造物の適切な施工が出来るように上記指摘を反映させていただきたい。

【対応】

- ①実務で使用可能なマニュアルを提示できるよう引き続き検討を進めたい。

- ②CO₂削減量の評価を行う際には、対象や前提条件を明確に設定した上で行うよう、マニュアルに記載したい。また、本研究で試算したCO₂削減量についても、対象や前提条件を適切に明示するようにしたい。
- ③引き続き検討を進めたい。
- ④マニュアルについては、低炭素型セメント使用時の原理・原則を定めた「共通編」と個々の特徴的な配合に着目した「個別編」の2部構成とする予定であり、適切にメニュー化されたものを提示したい。また、セメント使用量が減少した場合の影響についても適切に検討を行いたい。
- ⑤暑中および寒中を考慮した施工方法については、H25 年度に実験による検討を行い、得られた知見をマニュアルに反映させる予定である。引き続き検討を進めたい。

第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価技術に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ① 低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発
 - ①-1 舗装材料の製造に関する CO2 排出抑制技術の開発 (新材料)
 - ①-2 低炭素化舗装工法の改良、低燃費舗装の開発 (舗装)
 - ①-3 積雪寒冷地の舗装リサイクル技術の開発 (寒地道路)
 - ①-4 積雪寒冷地の低炭素型舗装技術の開発 (寒地道路)
- ② 舗装材料・舗装工法等の LCCO2 評価技術の提案
 - ②-1 舗装材料の CO2 排出量原単位等の提案 (新材料)
 - ②-2 舗装工法等の LCCO2 評価技術の提案 (舗装)

【研究の進捗状況】

- ① 低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発
 - ①-1 舗装材料の製造に関する CO2 排出抑制技術の開発 (新材料)
 - ・アスファルト混合物について既存技術よりさらに製造温度低減が可能な添加材料を検討し、50℃低減可能な添加材料を試作した。
 - ・リサイクル材として、石炭灰を利用した添加材料を試作した。
 - ・低炭素素材として植物系原料による添加材料を検討した。
 - ・製造温度低減による材料劣化抑制や環境改善効果などの把握を行った。
 - ①-2 低炭素化舗装工法の改良、低燃費舗装の開発 (舗装)
 - ・CO2 削減効果があると考えられる新たな舗装技術を低炭素舗装技術と位置づけ、それらを体系的に整理した。
 - ・中温化技術等の更なる CO2 削減に向けた技術開発を行った。
 - ・今までになかった新技術として、低燃費舗装技術の試作版を開発した。
 - ①-3 積雪寒冷地の舗装リサイクル技術の開発 (寒地道路)
 - ・他産業廃棄物 (焼却灰・ガラスカレット) を凍上抑制層に適用するための試験施工を実施し、凍上性の評価や溶出試験等の品質管理、施工性、耐久性の把握を行った。
 - ・中温化舗装技術を再生混合物に適用するための試験施工を実施し、品質管理、施工性、耐久性を確認。今後長期的な耐久性について検証を進める。
 - ・過去に実施した再生混合物の試験施工箇所 (路上表層再生工法・再生改質アスファルト等) の追跡調査を行い、耐久性を把握した。
 - ①-4 積雪寒冷地の低炭素型舗装技術の開発 (寒地道路)
 - ・通常期と寒冷期に中温化舗装技術の試験施工を実施し、二酸化炭素排出量の削減効果、品質管理、施工性の把握を行った。
- ② 舗装材料・舗装工法等の LCCO2 評価技術の提案
 - ②-1 舗装材料の CO2 排出量原単位等の提案 (新材料)
 - ・国総研が提案する新しい原単位作成方法に則り、既存舗装材料の CO2 排出原単位を作成した。
 - ②-2 舗装工法等の LCCO2 評価技術の提案 (舗装)

- ・舗装のライフサイクル CO2 評価に自動車から排出される CO2 排出量を組入れた試算を行った。
- ・上記を用いて、新たな低炭素舗装技術である低燃費舗装の CO2 排出量削減効果を試算し、効果の定量的な評価を試みた。

【進捗状況（自己評価）】

- ① 低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発
 - ①-1 順調
 - ①-2 順調
 - ①-3 順調
 - ①-4 順調
- ② 舗装材料・舗装工法等の LCCO2 評価技術の提案
 - ②-1 順調
 - ②-2 順調

(2) 【発表論文】

【査読なし・国内】

- ①川上、新田、久保：低炭素社会に寄与する舗装技術について、建設の施工企画、No. 738、2011. 8
- ②藤田、新田：中温化混合物中の残留水分に関する検討、第 66 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2011. 9
- ③新田、西崎：再生路盤材料からの六価クロム溶出における粒度に関する一検討、第 66 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2011. 9
- ④藤田、新田：再生資材を利用した中温化剤の開発、第 29 回日本道路会議、No. 3007、2011. 11
- ⑤三田村、熊谷、安倍：積雪寒冷地におけるガラスカレットの舗装材料への適用に関する一考察、第 29 回日本道路会議、2011. 11
- ⑥三田村、熊谷、安倍：ガラスカレットの凍上抑制層材料への適用性に関する検討、舗装材料への適用に関する一考察、第 29 回日本道路会議、2011. 11
- ⑦三田村、熊谷、安倍：コンクリート再生骨材の路床排水及び遮断排水への適用について、寒地土木研究所月報、No. 715、2011. 11
- ⑧安倍、紺野、坂田：積雪寒冷地における低炭素アスファルト舗装の効果検証、第 55 回北海道開発技術研究発表会、2012. 2
- ⑨三田村、熊谷、安倍：ガラスカレットの凍上抑制層材料への適用性に関する検討、第 55 回北海道開発技術研究発表会、2012. 2
- ⑩新田、西崎：再生路盤材料からの六価クロム溶出評価に関する検討、舗装、2012. 4
- ⑪寺田：公的機関等での中温化アスファルト混合物の取組み状況、舗装、Vol. 47, No. 5、2012. 5
- ⑫三田村、熊谷、安倍：積雪寒冷地におけるガラスカレットの舗装材料への適用に関する一考察、第 12 回北陸道路舗装会議、2012. 6
- ⑬安倍、熊谷、三田村：積雪寒冷地における中温化アスファルト混合物の適用に関する検討、第 67 回土木学会年次学術講演会、2012. 9
- ⑭川上、寺田、久保：低燃費舗装の CO2 削減効果の試算、第 67 回土木学会年次学術講演集、2012. 9
- ⑮湯川、加納、新田、川上：中温化技術の再生アスファルト混合物への適用に関する一検討、第 67 回土木学会年次学術講演集、2012. 9
- ⑯新田、川上、西崎：小型供試体による曲げ試験特性と中温化混合物の評価、第 67 回土木学会年次学術講演集、2012. 9
- ⑰三田村、熊谷、安倍：積雪寒冷地におけるガラスカレットの舗装材料への適用について、寒地土木研究所月報、No. 715、2012. 12
- ⑱川上、新田、寺田、久保：低炭素社会に貢献する舗装技術—低燃費舗装の CO2 排出量削減効果の試算等—、土木技術資料、2013. 1

- ①三田村，熊谷，安倍：焼却灰を主原料とした再生骨材の凍上抑制層への適用性に関する検討，第 56 回北海道開発技術研究発表会，2013. 2
- ②安倍，熊谷，三田村：積雪寒冷地における中温化アスファルト混合物の適用に関する検討，第 56 回北海道開発技術研究発表会，2013. 2
- ③新田、西崎、川上：アスファルト混合物の製造・施工温度低減による性状改善効果、第 68 回土木学会年次学術講演集、2013. 9（掲載予定）
- ④川上、寺田、久保、石垣：タイヤ／路面転がり抵抗と舗装の路面性状について、第 68 回土木学会年次学術講演集、2013. 9（掲載予定）
- ⑤石垣、川上、白井、尾本、寺田、久保：タイヤ／路面転がり抵抗の小さい低燃費アスファルト舗装技術の開発、道路建設、懸賞論文（投稿中）

【査読付・海外】

- ①Kawakami, Nitta, Kubo : Life-Cycle CO₂ Assessment of WMA on Pavement Construction in Japan, 7th International Conference on Road and Airfield Pavement Technology 2011 Proceedings, 7th ICPT, 2011. 8（査読付）
 - ②Kawakami, Nitta, Kubo : Estimation of the CO₂ emissions in producing HMA and WMA in Japan, 24th World Road Congress, PIARC, No.181, 2011. 9（査読付）
 - ③Nitta, Kamiya, et al : The present condition of pavement recycling in Japan, 14th REAAA Conference 2013, 2013. 3（査読付）
 - ④Kawakami, Nitta, et al : Development of new evaluation method for recycled aggregate in Japan, 14th REAAA Conference 2013, 2013. 3（査読付）
- （発表論文：27 編、うち査読付論文：4 編、海外発表：4 編）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・CO₂ 排出原単位や LCCO₂ の試算の成果の一部は、「舗装の環境負荷低減に関する算定ガイドブック（仮称）」に反映され、25 年 8 月頃出版される予定
- ・積雪寒冷地における中温化舗装技術の適用性を検討している北海道開発局主催の委員会「積雪寒冷地における舗装検討委員会」への委員および事務局参加，技術的サポートを実施。また，委員会の検討結果を踏まえた技術基準（案）を作成予定
- ・中温化舗装技術や他産業廃棄物であるガラスカレット及び焼却灰をリサイクルする試験施工を実施
- ・第 55 回北海道開発技術研究発表会奨励賞
- ・土木学会舗装委員会環境小委員会において、環境負荷軽減に資する舗装技術として中温化技術等の CO₂ 排出量削減効果をとりまとめ中
- ・低燃費舗装技術を確立することによって、道路から排出される CO₂ 排出量を劇的に削減できる可能性がある。

(4) 【自己評価】

* 研究の成果や達成状況の分析

研究成果は国内外で論文発表を積極的に行っており、また現場への技術指導などで活用するなど，研究の達成状況は順調である。

* 研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析

低炭素舗装技術やリサイクル技術の開発は，行政に対してニーズが高い研究であり，かつ重要な課題であり，現時点では必要性の高い研究と認識している。

* 軌道修正の必要性

なし

* 予定通り進展しないことに対する原因分析

なし

(5)【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①周到に計画されて LCC02 として評価できるように研究が進められており、成果が期待される。
- ②LCC02 では施工時期における CO₂ 排出量の評価もされているのか？寒冷地での冬期施工では CO₂ 排出量が多いこと、耐久性に問題がでることなど積極的に評価するとよい。
- ③特に焼却灰→骨材利用について、将来の再掘削時の取り扱いの考え方、環境負荷など整理していただく必要があると考えます。
- ④研究の世界的な位置づけを明確にしてほしい。世界的にも先端に行く技術開発なのか。（だとすれば海外へも CO₂ 削減技術として売り込めるのではないかな）
- ⑤LCC02 評価は、ぜひコンクリート舗装と比較してほしい。条件設定次第で結果が変わるかもしれないが、それを明らかにすることも重要と判断する。
- ⑥新材料の開発および施工方法の検討に関しては、寒冷地を対象とした部分も含めて成果が上がっており、今後の実施工への適用が期待される。
- ⑦新材料の等価換算係数の適切な評価があれば、層厚の変更などにより使用材料の削減、材料製造および施工における CO₂ の削減が期待できるので、設計の観点から新材料の検討を行う必要がある。
- ⑧LCC02 の検討では、コンクリート舗装が対象となっていない。LCC と LCC02 の双方から舗装種別を選定するのであれ、コンクリート舗装も対象とすべき。
- ⑨LCC02 の検討では、グリーン法での認定を推奨する可能性を指摘しているが、グリーン法の認定を行うと LCC や LCC02 等の検討を行わずに標準仕様として発注される恐れがある。

【対応】

- ①今後も引き続き、低炭素舗装技術の開発および LCC02 の評価方法の研究を推進していく。
- ②本研究でも冬期施工時に、CO₂ 排出量が多くなり、品質も低下する可能性があることを確認しており、施工時期を考慮した LCC02 評価も検討していきたい。
- ③将来の再掘削時の取り扱いなど長期的な環境影響を考慮して検討を行っていききたい。
- ④海外でも同様な研究は進められているが、効果を実証するに至っていない。今後、積極的に海外での発表などを行い、本プロジェクトで得られた結果の妥当性を明らかにしていきたい。
- ⑤コンクリート舗装の LCC02 評価の検討も行っていききたい。
- ⑥今後も引き続き、新材料の開発および施工方法の検討について、実施工への適用に向けた研究を推進していく。
- ⑦舗装構造により舗装材料の使用量が異なること、耐用年数が異なることから、これらを考慮に入れた LCC02 評

価を引き続き進めていきたい。

⑧コンクリート舗装の LCC02 評価の検討も行っていきたい。

⑨ご指摘の通り、グリーン購入法の課題でもあり、グリーン購入法の選定には十分に留意する必要があると考える。

第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ① 自然由来重金属等含有岩石の長期的なハザード評価技術の提案
- ② 建設発生土の高精度なリスク評価技術の提案
- ③ 要対策土への対策の設計・施工・維持管理技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①
 - ・ 土研式雨水曝露試験に基づく岩石からの重金属等の長期溶出特性評価方法について、現時点でのとりまとめを行い、泥質岩を除いて粉碎試料による短期溶出試験、酸性化可能性試験によっておおむね評価可能であることがわかった。また、上記の方法より評価が困難な対象の適切な評価に向け、大型カラム試験装置、重金属等促進溶出試験装置を開発した。
 - ・ 岩石からの重金属等の溶出総量評価方法について、連続溶出試験と逐次抽出試験を行い、イオン交換態含有量を求めることで簡便にヒ素の溶出総量を評価できることがわかった。
- ②
 - ・ 物質移行特性把握のための土槽実験を実施し、地下水流の条件を変えた場合の物質の到達状況を把握した。また、土槽実験結果を反映し、移流分散解析におけるモデル化、パラメータの設定方法等の検討を開始した。
 - ・ 重金属等の移行特性の把握等を目的に、道路盛土における現場実験を実施中である。また、実験現場を対象とした二次元移流分散解析を行い、解析パラメータの影響度を把握し、実験現場のリスク評価を行った。
- ③
 - ・ 吸着層工法の設計・施工のための試験方法を体系化し、カラム試験方法、繰り返し吸着試験方法を開発した。また、吸着層工法における水みち問題の検討のため、不飽和浸透実験を試行した。
 - ・ 現地発生土の重金属等の吸着性能評価方法について、パッチ法とカラム法による吸着試験を行い、非晶質鉄含有量と非晶質アルミ含有量を多く含む材料が適することがわかった。

【進捗状況 (自己評価)】

- ① 順調
- ② 順調
- ③ 順調

(2) 【発表論文】

【海外・査読有り】

Carlito ほか(2012) : The roles of pyrite and calcite in the mobilization of arsenic and lead from hydrothermally altered rocks excavated in Hokkaido, Japan, Journal of Geochemical Exploration, Elsevier, pp.17-31

【国内・査読有り】

有馬ほか(2011) : 天然火山灰吸着層を用いた掘削ずりからのヒ素およびホウ素の溶出低減, 応用地質, Vol. 52, No. 3, pp. 88-96

【国内・査読無し】

土木研究所地質・地盤研究グループ地質チーム(2011) : 自然由来の有害重金属等を含む掘削ズリの取り扱い, ダム技術, No. 301, pp. 87-91.

- 品川ほか(2011)：盛土の築造方法の違いによる自然由来重金属等溶出特性の比較．第46回地盤工学研究発表会平成23年度発表講演集，pp.2077-2078.
- 安元ほか(2011)：岩石の長期曝露試験による重金属等の溶出特性．日本応用地質学会平成23年度研究発表会講演論文集，pp.161-162.
- 品川・阿南(2012)：岩石・土壤に含まれる、自然由来の重金属への対応（第1回）－建設工事における対応の概要－．土木技術資料，Vol.54，No.2，pp.58-59.
- 品川・阿南(2012)：岩石・土壤に含まれる、自然由来の重金属への対応（第2回）－土壤汚染対策法の対象範囲－．土木技術資料，Vol.54，No.3，pp.54-55.
- 品川・阿南(2012)：岩石・土壤に含まれる、自然由来の重金属への対応（第3回）－発生源評価－．土木技術資料，Vol.54，No.4，pp.57-58.
- 稲垣ほか(2012)：岩石・土壤に含まれる、自然由来の重金属への対応（第4回）－リスク評価－．土木技術資料，Vol.54，No.5，pp.52-53.
- 田本・伊東(2012)：岩石・土壤に含まれる、自然由来の重金属への対応（第5回）－重金属等を含む掘削ずりを盛土に使用する場合の対策－．土木技術資料，Vol.54，No.6，pp.57-58.
- 品川ほか(2012)：岩石からの重金属等の長期溶出特性評価．第47回地盤工学研究発表会平成24年度発表講演集，pp.1859-1860.
- 安元ほか(2012)：曝露試験による岩石からの重金属等の溶出濃度変化－気候条件の影響．第47回地盤工学研究発表会平成24年度発表講演集，pp.1861-1862.
- 品川ほか(2013)：関係法令の整備等の現状を踏まえた土壤・底質・廃棄物等の技術手法．土木技術資料，Vol.55，No.6（印刷中）
- 田本ほか(2011)：岩石ずり中に含まれる重金属類の溶出源評価に関する基礎的検討（その2），日本応用地質学会北海道支部平成23年度研究発表会講演予稿集第31号，pp.17-18
- 田本ほか(2011)：周辺環境水を用いた岩石ずりの重金属類溶出特性について，第46回地盤工学研究発表会平成23年度発表講演集，pp.2075-2076
- 田本ほか(2011)：岩石の有害物質溶出に関する考察（その8）－水質組成と溶出源評価に関する検討－，日本応用地質学会平成23年度研究発表会講演論文集，pp.159-160
- 田本ほか(2011)：自然由来重金属対策のためのリスク評価手法を用いた入力要素分析，寒地土木研究所月報11月号，pp.27-31
- 田本ほか(2011)：サイト概念モデルによるリスク評価事例を基にした入力要素分析，第29回日本道路会議論文集，DVD-ROM
- 井上ほか(2011)：北海道内の重金属類対策事例調査について，第29回日本道路会議論文集，DVD-ROM
- 葛西ほか(2011)：火山灰を用いた自然由来重金属の溶出対策に関するカラム試験，第29回日本道路会議論文集，DVD-ROM
- 井上ほか(2012)：北海道内における自然由来重金属類の対策事例の現状と課題について，第55回（平成23年度）北海道開発技術研究発表会，国土交通省北海道開発局HP
- 田本ほか(2012)：二次元移流分散解析による重金属汚染リスク評価に関する一考察，地盤工学会北海道支部技術報告集第52号，pp.151-156
- 田本ほか(2012)：火山灰等を用いた重金属類の吸着性能に関する室内化学分析，寒地土木研究所月報4月号，pp.18-22
- 田本ほか(2012)：岩石ずり中に含まれる重金属類の溶出源評価に関する基礎的検討（その3）－溶出総量評価に関する一考察－，日本応用地質学会北海道支部平成24年度研究発表会講演予稿集第32号，pp.21-22
- 田本ほか(2012)：火山灰等を含む地山の自然由来ヒ素の吸着性能に関する評価，第47回地盤工学研究発表会平成24年度発表講演集，pp.1983-1984
- 田本ほか(2012)：岩石の有害物質溶出に関する考察（その9）－溶出総量評価に関する一考察－，日本応用地質学会平成24年度研究発表会講演集，pp.207-208
- 岡崎ほか(2012)：岩石の劣化に応じた重金属等の含有量・溶出量の変化に関する検討例，第49回環境工学研

究フォーラム講演集, pp. 96-97

田本ほか(2013): サイト概念モデルに基づく自然由来重金属汚染対策の検討について―道路建設現場におけるリスク評価と盛土モニタリング実験(その1)―, 地盤工学会北海道支部技術報告集第53号, pp. 185-190
稲垣ほか(2013): 建設発生土・建設汚泥の有効利用の現状と今後の展望, 地質と調査, '13第1号(通巻135号), pp. 7-10

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・トンネル工事などの建設発生土処理に関する技術相談を2年間で83件実施。
- ・「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル(改訂版)」(H24.4)、「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」(H24.3)に反映した。
- ・吸着資材評価のための試験方法についてH25年中に土木研究所共同研究報告書として公表予定。
- ・「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル(暫定版)」の内容等について、国土交通省北海道開発局「北海道開発局 道路設計要領 第4集 トンネル」(H23~H25)に反映した。

(4) 【自己評価】

- ・発生源評価に関して、土研式雨水曝露試験に基づく長期溶出特性評価方法の有効性を確認するとともに、本方法で評価が困難な対象に対しても新たな試験方法を開発した。さらに、リスク評価や吸着層工法による対策に必要な、溶出総量の評価方法を開発した。このように今後の問題解決に向け、研究は順調に進捗しているものと評価する。
- ・リスク評価に関して、土槽実験や現場実験を通して物質移行特性の把握をすすめるとともに、移流分散解析による解析パラメータの影響度の把握を行い、モデル化やパラメータの設定方法等に関する検討を開始した。このように今後の問題解決に向け、研究は順調に進捗しているものと評価する。
- ・対策技術に関して、吸着層工法に焦点を当て、設計・施工のための試験方法の体系化、いくつかの試験方法の開発など、着実に問題解決のために前進しているものと評価する。
- ・本研究を取り巻く状況として、公共事業のコスト縮減への社会的要請、最終処分場容量の逼迫など、建設発生土の有効利用のための技術開発は依然として必要性が高く、一層の研究の推進が求められているものと評価する。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①進捗が見られており、また対外的な発表も活発である。総合的な評価手法の確立が期待される。
- ②汚染源評価とリスク評価のつながりをもう少しわかりやすくすると良いのではないかな。どのレベルの汚染源が問題となるかを明らかに示しておく。

- ③リスク評価がどのように使われるのか、自然由来重金属を含む（特に低濃度だが基準超過）発生土の対応法はどうあるべきか、の方向性につなげていただきたい。
- ④建設発生土の化学成分は、場所によって様々ではないかと思われる。どれだけのサンプルで評価すれば一般的なと言えるのか明らかにしたい。
- ⑤評価結果の信頼性を考慮して進めていただきたい。
- ⑥提案される利用技術では実現場への適用性に関しても検討を行っていただきたい。
- ⑦対策工法の長期的有効性の確認、例えば吸着性のその後の処理、シート工法の耐久性の確認などを検討していただきたい。

【対応】

- ①総合的な評価手法としての実用性を高めるべく、個々の評価手法を組み合わせた評価の枠組みについても検討を進めていきたい。
- ②ハザード評価をリスク評価と組み合わせる手法について、今後検討を進めていく予定である。どのレベルの汚染源が問題となるかについても、ハザード評価およびリスク評価の両面から検証を進めたい。
- ③基準をわずかに超過する事例が多いことから、重金属を含む発生土の処理が合理的に行えるよう、基準・マニュアル等への反映に向け、ハザード評価・リスク評価の両面から実務的な対応方法の検討を進めたい。
- ④自然由来重金属等を含む発生土の化学的性質は地質に依存していると考えられることから、地質に応じたサンプリングの方法など、実務的な対応について検討を進めたい。
- ⑤ハザード評価およびリスク評価の不確実性についても検証を行い、留意事項としてまとめたい。
- ⑥ケーススタディーなどを通じて実現場での知見を収集し、実務的な対応についての検討を行いたい
- ⑦今後、モニタリング手法を含め、長期の有効性確認の手法についても検討を進めたい。

第4分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①物理環境変化による河川生態系への影響解明
- ②河川環境の評価手法の開発
- ③生物生息場を考慮した河道設計・管理技術の開発

【研究の進捗状況】

- ①・閉鎖性水域において結氷期や塩淡水境界層が汚濁負荷機構に影響することを推定した。
 - ・ADCPを用いて濁度推定手法の適用性を確認するとともに、閉鎖性が強い個所で濁質を指標に汚濁負荷動態を推定可能なことを確認した。
 - ・河岸粗度の違いにより、砂州形状に違いが表れることを水理実験により確認するとともに、砂州の微地形と河床材料が浸透流に影響を及ぼすことを明らかにした。
 - ・河床材料の縦断分布により、シロザケの産卵床を概略的に判定する手法を提案した。
 - ・河床の安定化が樹林の侵入と発達に寄与し、樹林そのものも河床を安定化させる方向に働いていることを示すとともに、河床変動量と植物の定着・樹林化の関係について定量的に示した。
- ②・セグメント1～2（扇状地区間～自然堤防区間）を対象に、生物多様性の評価に使用する代用指標の選定を行うとともに、指標種の生息適地に関連する物理情報の推定手法を開発した。
- ③・ヤナギ類・ハリエンジュ・マダケの3樹種について、伐採方法の違いによる再生抑制効果を現地試験により評価し、事例集として取りまとめた。
 - ・氾濫原指標種となるイシガイ科二枚貝の生息確率を求める回帰モデルを構築し、氾濫原再生適正地を抽出する手法を開発した。さらに、氾濫原環境の再生に資する具体的な掘削方法を提案した。
 - ・音更川の堤防被災箇所を対象に、現地調査・模型実験・数値実験を行い、河岸浸食を伴う蛇行発達要因の分析を行った。また、道内河川における多自然河岸保護工に関する施工事例調査を行い、工法別に課題を抽出した。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2)【発表論文】

・査読付 国内 10 件、海外 6 件 査読なし 国内 29 件、海外 7 件 と積極的な発表が行われている。

(3)【事業・社会への貢献】

・本重点プロジェクト研究が達成目標として掲げる3つの目標は、河川生態系の保全・再生技術として極めて重要性が高く、かつ喫緊の課題であり、研究目標が達成されることによる事業への貢献や社会的意義は極めて高い。一部の課題においては、研究成果に基づいた管理手法を適宜公表するとともに、国土交通省と共同で河川管理者への説明会を実施するなど、事業・社会に広く貢献している。これ以外の課題においても、現場への適用を視野とした成果が研究計画に沿って予定通り得られてきており、平成25年度以降、事業等に反映されていく見通しである。

(4) 【自己評価】

- ・各研究課題とも予定通り進捗しており、年次計画に沿って着実に研究成果があがっている。
- ・これらの成果の一部は、既に事業に活用されており、事業・社会への貢献の面でも既に一定の成果を上げつつある。
- ・研究の目的の必要性に変化はなく、課題構成について妥当であると考えている。
- ・これらのことから、本課題の研究は計画的に進捗していると判断され、引き続き研究計画に沿って進捗を図ってまいりたい。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①生態系の仕組みの複雑さが少しずつ明確にされているが、一方、河道管理技術として実用化されたとき不満があることが有り、これへの対応をしっかりと考えること。
- ②資料 11-2, 3 の枠組みについて、研究の進捗状況に応じて見直しを行っていただきたい。
- ③計画どおり、進められている。
- ④順調な進捗と判断した。
- ⑤概ね満足できる研究成果が得られている。成果発表も活発である。

【対応】

- ①ご指摘を踏まえ、今後知見の蓄積と管理技術への成果のフィードバックなど、適切に対応してまいります。
- ②今後の研究の進捗状況をみながら、適切に見直してまいります。
- ③、④、⑤ 今後もよりよい成果が出るよう、引き続き努力してまいります。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名： ⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①河川環境評価指標の抽出・評価軸の設定
- ②データの取得・解析技術の確立
- ③河川環境の評価技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①セグメント1～2（扇状地区間～自然堤防区間）を対象として、生物多様性の評価に使用する代用指標の選定を行った。選定に当たっては、1）他の種群関連性を精査し（タクサ間一致性）、かつ物理環境に対する選好性に対して一定の知見があることを重視した。
- ②セグメント1～2の水域を対象として、国土交通省が所有する既存データ（空間スケールが粗い）から、指標種の生息適地に関連する物理情報（空間スケールが細かい）を推定する手法の開発を行い、おおむね良好な精度で再現できることできた。
- ③平成26年度からの開始となるが、上記①、②の知見を活用し、指標種の持続的な生息に必要な（絶滅を回避する）生息適地の面積を推定する試みを開始した。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2) 【発表論文】

【査読無し・海外発表】

- ・ Satoru Nakanishi, Sohei Kobayashi, Junji Miwa : Extraction of pool-riffle structures from LiDAR water surface data, 2nd Biennial Symposium of the International Society for River Science, Berlin, 2011

【査読無し・国内雑誌】

- ・ 萱場祐一：持続的社会に向けた河川における生態系保全・管理：77-84, 生物の科学 遺伝, 2011. 9.

【査読無し・国内雑誌】

- ・ 萱場祐一：あらゆる機会を活用して戦略的な自然再生を目指そう：河川, 6-11, 2012. 10.

【査読無し・国内書籍】

- ・ 萱場祐一：河川地形の特徴とその分類：13-33, 河川生態学, 講談社, 2013.

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 「安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方についての答申」（平成25年4月3日）においても、「河川評価手法が確立していないことから、河川環境の管理目標を具体的に設定しづらい状況にある」ことが指摘されており、「具体的な河川環境の管理目標の設定に努める」ことが求められている。
- ・ 水管理・国土保全局でもこのような背景のもと、河川環境目標の設定に関するプロジェクトの立ち上げを考えている（河川生態チームもメンバー）。従ってこの研究の成果が社会への貢献は大きいと考えられる。

(4) 【自己評価】

- ・ 研究の成果や達成状況の分析

達成目標①、②は予定通り推移しており問題はない。また③についても先行して着手している。
具体的に河川環境目標に活用するための一連のプロセスを対外的に示せる状況になりつつある。

* 研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析

「安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方についての答申」（平成 25 年 4 月 3 日）にて、
「具体的な河川環境の管理目標の設定に努める」ことが言及されており、本研究の社会的貢献は大きい。
本研究は、河川環境に関するデータの取得方法や解析技術を確立し、河川整備基本方針・河川整備計画の
策定に寄与する課題構成となっている。

* 軌道修正の必要性

以上より、本研究の課題構成については、現時点では軌道修正の必要は無いと考える。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	☆
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①河川生態系の捉え方には多様な側面が必要。全てが網羅できない。研究成果⇒技術への進みがとられているのがいい。一部の知見をもとにした河道管理技術につなげるのは注意すべき。
- ②Watanabe 論文の評価フレームを提示し、目標とする評価の全体像が明確にわかるように改善していただきたい。
- ③目標 2 に関する研究でも、目標 1 と 3 と関連した部分があるのではないかと思います。そのような視点はあるのでしょうか。
- ④プロトタイプとして順調に成果があがっているように思われる。今後各地への展開を期待したい。

【対応】

- ① 当面は絶滅危惧種を対象とした評価手法の検討を行っていきますが、これを通じて得られた成果を踏まえながら、典型・上位・特殊という観点から代用指標種を増やし、将来的には、多様な視点からの河川の評価を目指します。その際には、得られた知見の前提を明確にし、評価技術を現場に適用した場合の制約条件を明示したいと考えています。
- ② 生物相は流域や河川縦断方向の位置関係によっても変化するため、本研究では、以下の 2 段階の区分を行い代用指標種の選定を行いました。①日本全国の分布を踏まえながら、生物地理学的な視点で対象生物相をいくつかのグループに分ける。②それぞれのグループ内で、河川縦断方向の分布に基づいた詳細な区分を行う。今回は、①について Watanabe (1998) による淡水魚類の区分を、②については山本 (2004) のセグメント区分を用いています。

Watanabe (1998) の区分は、日本全国の淡水魚の分布パターンを地域固有性の最節約分析 (Parsimony Analysis of Endemicity: PAE, クラスター分析のひとつ) を用いて分類したものです。この手法による現存の魚類群集の分類結果は、地殻変動などの歴史的な変遷からみても、現時点で日本全国の淡水魚相分布を表現した最も一般的なもののひとつと考えています。ご指摘を踏まえ、今後、よりわかりやすくなるよう、工夫してまいります。

- ③ 横断測量成果等の既存のデータから再現した河川の物理環境を用いることで、達成目標 1 の代用指標選定の妥当性について根拠を与えることができるとともに、達成目標 3 の生息適地の時間変化などにつなげられると考えています。
- ④ 今後全国各地へ展開できるよう、引き続き努力してまいります。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：寒冷地汽水域における底質及び生物生息環境改善に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①寒冷地汽水域の底質・濁質が生物生息環境に及ぼすインパクトとその機構解明
- ②ADCP による濁質・汚濁負荷動態推定手法の開発
- ③積雪寒冷地における効率的な汽水域環境の評価・管理手法の構築

【研究の進捗状況】

- ①閉鎖性水域において、流動・濁度鉛直変動の時系列計測により底質巻上げ現象を把握、結氷期や塩淡水境界層が汚濁負荷機構に影響することを推定。下流河川の塩水遡上による塩分や濁度変動の地点別特性を把握。
- ②複数の感潮域（河川・湖沼、淡水域、塩水域）の現地観測結果を比較し、濁度推定手法の適用性を確認。淡水域、河川・湖沼の濁度変動が推定可能な補正方法を提案。汚濁負荷と濁質の相関を検証し、湖沼の内湾部等、閉鎖性が強い箇所では濁質を指標に汚濁負荷動態を推定可能なことを確認。
- ③（当初計画では H25 以降着手）

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調

(2)【発表論文】

- ・横山洋、浜本聡：ADCP を用いた感潮域旧川における底質巻上げ機構の検討、河川技術論文集、第 18 巻、2012. 6
- ・横山洋、桃枝英幸、橋場雅弘、橘田隆史：石狩川感潮区間における濁度鉛直分布の推定について、土木学会第 66 回年次学術講演会、2011. 9
- ・横山洋、浜本聡：ADCP を用いた茨戸川の底質巻上げ現象の観測、土木学会北海道支部平成 23 年度年次技術研究発表会、2012. 2
- ・横山洋、渋谷直生、安田裕一：網走湖女満別湾における ADCP を用いた濁度時空間分布の推定について、平成 23 年度北海道開発技術研究発表会、2012. 2
- ・横山洋、浜本聡、渋谷直生、安田裕一：ADCP による 汽水湖の濁度鉛直分布推定について、寒地土木研究所月報、2012. 9
- ・横山洋、渋谷直生、安田裕一：網走湖女満別湾の ADCP による濁度推定精度に関する考察、土木学会第 67 回年次学術講演会、2012. 9
- ・横山洋、渡邊尚宏、矢部浩規：汽水湖における濁度動態モニタリングに関する考察、平成 24 年度北海道開発技術研究発表会、2013. 2
- ・H. Yokoyama, M. Hashiba, T. Kitsuta: Estimation of time-series turbidity distribution in tidal compartment of river by using ADCP, 7th IAHR Symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics, 2011
- ・H. Yokoyama, S. Hamamoto: Estimation of turbidity profiles with ADCP in an oxbow in tidal compartment, AGU Fall Meeting 2011
- ・H. Yokoyama, S. Hamamoto: Estimation of Suspended Solid Concentration with ADCP in Tidal River

- and Oxbow, International Ecohydraulic, 9th International Symposium on Ecohydraulics 2012
- ・ H. Yokoyama, S. Hamamoto: Characteristics of flow and sediment resuspension at enclosed bay of brackish lake, AGU Fall Meeting 2012

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 網走湖水質改善事業、天塩川下流域自然再生事業において、現場事務所への技術相談、合同調査等による情報交換で連携を進めている。
- ・ 環境研究シンポジウム（H23, H24）でのポスター発表、寒地土木研究所現地講習会（H24）における講演等で、研究成果の普及や情報交換を進めた。

(4) 【自己評価】

- ・ 寒冷地汽水域の物理環境、特に時空間分布の把握が困難な濁度把握技術を向上させ、モニタリング等、現地への技術適用に向けた知見を得ることができた。
- ・ 濁質等の物理環境の把握を先行させてきたが、H25以降は、結氷期や融雪出水での現象着目を踏まえ、生物生息環境の評価への結び付けを加速させる。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	☆☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①寒冷地での生息場の特徴把握に研究が進められている。ただし、寒冷地特有の議論はまだ不十分。一般論なら寒冷地と限らない普遍的な議論となるが、他の事例との比較も不十分。
- ②順調に研究が進んでいる。
- ③観測に留まっている感じがする。
- ④ADCP を用いることによる面的・立体的データ把握は大いに期待できる。高濃度時の再現評価が課題か。
- ⑤ADCP による SS 評価が栄養塩負荷と関係があり、水域の富栄養化現象につながるとしているが、データそのものは SS と T・P の関係が有、栄養塩（P04-P）についての直接的な情報は無い？

【対応】

- ①ご指摘を踏まえ、時空間的データの取得の他、他の事例との比較も行って、寒冷地特有の汽水域特性をより明確化し、研究を進めていきたい。

- ②引き続き研究を進めていきたい。
- ③ご指摘を踏まえ、観測データ及び推定データを活用して、濁質、汚濁負荷動態メカニズムの解明について研究を進めていきたい。
- ④ADCPを活用した時空間的データの取得、高濁度濃度時の推定方法について引き続き研究を進めていきたい。
- ⑤ご指摘を踏まえ、SSと栄養塩（P04－P）の関係についても、既存あるいは新規データで検討を進めていきたい。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：冷水性魚類の産卵床を考慮した自律的河道整備に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①護岸工周辺の掃流力などの違いによる河床材料の分級作用の把握
- ②砂州地形による河床材料の分級作用の把握
- ③サケ科魚類の産卵環境の視点から河床材料の分級作用を評価
- ④産卵環境の保全・再生を図るための河道整備手法（河道掘削形状、護岸形状等）を提案

【研究の進捗状況】

- ①河岸粗度の違いにより、河岸部や河道中心の流速分布が変化し、砂州形状に違いが現れることを水理実験から確認した。
- ②砂州地形に起因する微地形と分級作用が浸透流の発生、浸透流水温に影響を及ぼすことを明らかにした。砂州頂部の粒径は、主流部が砂州上を横断する箇所よりも細かい。一方、前縁線の粒径は、主流部横断位置に影響を受けることを確認した。
- ③複数の物理環境要素からなるシロザケの産卵環境がPHABSIMの適用により数値評価が可能となった。重要な物理環境要素を特定する手法を構築し、砂州地形が創出する物理環境が産卵環境に寄与していることを確認した。河床材料の縦断分布により、シロザケの産卵床を概略的に判定する手法を提案した。
- ④—（計画でH25以降着手）

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2)【発表論文】

- ・矢野雅昭, 矢部浩規, 森田茂雄, 安田陽一：河川渓流域における水制工による魚道上流入り口の閉塞防止効果, 河川技術論文集, 第18巻, 2012, 6.
- ・矢野雅昭, 矢部浩規, 林田寿文：豊平川における砂州地形とシロザケの産卵環境の関係について, 応用生態工学会誌, 2013, 3. 査読中
- ・矢野雅昭, 渡邊康玄, 矢部浩規, 渡邊和好：豊平川中流部におけるPHABSIMによるシロザケ産卵環境の評価, 河川技術論文集, 第19巻, 2013, 6.
- ・矢野雅昭, 森田茂雄, 矢部浩規：流況解析からのサクラマス産卵環境の考察, 土木学会北海道支部年次技術研究発表会論文集, 第68号, 2012, 1.
- ・矢野雅昭, 矢部浩規, 森田茂雄：水制工による魚道上流側入り口の閉塞防止効果について, 北海道開発技術研究発表会論文, 第56回, 2012, 2.
- ・矢野雅昭, 矢部浩規, 林田寿文：砂州地形とシロザケの産卵環境について, 寒地土木研究所月報, No. 710, pp23-27, 2012, 7.
- ・矢野雅昭, 矢部浩規, 林田寿文：豊平川における砂州地形とシロザケの産卵環境の関係について, 日本緑化工学会・日本景観生態学会・応用生態工学会3学会合同大会講演要旨集, p64, 2012, 9.
- ・矢野雅昭, 矢部浩規, 佐藤好茂：複数河川でのセグメントスケールからみたシロザケの産卵環境の特徴,

北海道開発技術研究発表会論文, 第 56 回, 2013, 2.

- ・ 矢野雅昭, 渡邊康玄, 矢部浩規, 渡邊和好: 河岸粗度が交互砂州形状に及ぼす影響, 土木学会年次学術講演概要集, 第 68 巻, 2013, 4. 投稿

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ H23, 24 北海道開発局主催の多自然川づくり北海道地方ブロック担当者会議における講演、H23, 24 年度寒地土木研究所現地講習会における講演、情報交換によって研究成果を普及。
- ・ 札幌市豊平川さけ科学館 「身近な川の勉強会」 における講演、情報交換によって、サケ科魚類関係機関との連携、ネットワーク構築に貢献。
- ・ 提案した PHABSIM による産卵適地の定量的な判定、河床材料粒径の縦断分布、砂州地形の形成条件による産卵適地等の簡易的な評価手法により、現場技術相談で貢献、また、今後、河川改修方法への反映が期待。

(4) 【自己評価】

- ・ 産卵環境に重要な河床地形を、メカニズムと共に明らかにし、客観的、定量的な産卵環境の評価手法を提案したことから、現場への適用性が高い知見が得られたと考える。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①砂州の水理と、砂州域の産卵床特性が整合しない。水温や浸透流に関わる接点。冷水性魚類と他のカテゴリー魚類の違いは？
- ②各事例については、サケと砂州地形に関する詳細な観測が行われているなど、丁寧な分析であるが、評価の Output の図面（対象エリア）が分析エリアと一致していないため、わかりやすくしていただきたい。
- ③研究成果は順調に上がっていると感じる。流量の確定方法（交互砂州の形状）はどうされているのか。産卵床については河床の固さも考慮してはどうか。

【対応】

- ①産卵環境にとって、砂州地形により形成される水理条件（流速・水深）の他、浸透流、河床内水温、粒径が重要であり、これら要因間の関係について今後検討していきたい。冷水性魚類は夏季の生息場所の水温の違いにより分類され、水温と産卵環境との関連性についても考慮していきたい。

- ②ご指摘を踏まえ、引き続き研究を進めていきたい。また、図面についても分かりやすいよう工夫していきたい。
- ③流量の設定方法等実験条件の意味を明確化したうえで、引き続き研究を進めていきたい。貫入試験による河床の固さデータからは明確な傾向は確認できなかったが、その他の変数との関係についても検討していきたい。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：河川地形改変に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①再生すべき氾濫原環境の抽出技術の開発
- ②氾濫原環境の再生に資する掘削方法の提案
- ③個別河川への適用と課題の抽出および氾濫原再生手法の改善

【研究の進捗状況】

- ①氾濫原指標種となるイシガイ科二枚貝の生息確率を求めるロジスティック回帰モデル（有意な説明変数は冠水頻度）を構築した。
 - ・日水位データと定期横断測量成果から、面的に冠水頻度を評価する手法を開発した。
 - ・回帰モデルと冠水頻度の評価に、氾濫原水域（ワンドやたまり）の有無を加味することで、イシガイ類生息ポテンシャル評価マップを作成し、それに基づき氾濫原再生適正地を抽出する基準を提示した。
 - ・以上の通り、既存データセットを活用した簡易な氾濫原再生適正地の抽出手法を開発した。
- ②平水位以下に掘削した場所でイシガイ類の生息量が多く、良好な水域が形成されることが分かった。ただし、そうした低い掘削面では土砂の堆積量も多く、時間経過とともに冠水頻度が低下し、水域環境が劣化することが示唆された。
 - ・水面比高が小さい（5 cm）場所では、比高が大きい（ ≥ 25 cm）場所より陸生昆虫群集の多様性が高いことが分かった。
 - ・水域（たまり）の水際線に凹凸があると、底質や水深が多様になり、イシガイ類が多く生息することが分かった。
 - ・以上より、初期設定としては平水位以下の掘削高さが推奨される。水域の水際線が複雑であるとなおよい。
 - ・今後は、水域環境の劣化要因となる過剰な土砂堆積が生じない立地選択、適正な水域の量（個数や面積）、サイズ、形状を検討する必要がある。
- ③H25年度からの予定課題。これまで、適用の候補となる河川事務所（木曽川、円山川、江戸川など）との提携を強化してきた。
 - ・既に木曽川においては、再生適正地の抽出技術と掘削手法の適用を試みた。現在、事務所がモニタリング中である。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2)【発表論文】

【査読あり・海外論文】

- ・ Mussel responses to flood pulse frequency: the importance of local habitat. *Freshwater Biology* 57: 1500-1511. 2012
- ・ Unionoid mussels as an indicator of fish communities: A conceptual framework and empirical evidence. *Ecological Indicators* 24: 127-137. 2013

【査読なし・国内発表】

- ・ 高水敷の掘削はイシガイ類の生息環境を再生するか～掘削高さと経過年数の影響～. ELR2012 東京. 2012 年 9 月
- ・ 木曽川におけるイタセンパラおよび淡水二枚貝類に配慮した順応的自然再生事業. 応用生態工学会第 15 回 金沢大会. 2011 年 9 月

【査読なし・海外発表】

- ・ Restoration strategies of floodplain water bodies reproduced by endangered deep body bitterling fish *Acheilognathus longipinnis*. North American Benthological Society 2011 Annual Meeting. 2011 年 5 月
- ・ Arthropod community responses after 8 years to 2 types of manipulated terrestrial flood-plains along experimental river. Joint Meeting of The 59th Annual Meeting of ESJ and The 5th EAFES International Congress. 2012 年 3 月

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 開発した再生適正地の抽出技術ならびに掘削手法は、国土交通省を通して全国の直轄河川を管理する河川事務所へ普及させる。
- ・ 河道掘削に関する技術相談を受けている個別の河川について、再生適正地の抽出方法を提供するとともに、掘削手法の提案、適用を図る。木曽川では適用済み。
- ・ 以上より、直轄河川で進められている河道掘削を効率的な氾濫原環境再生手法として機能させ、治水と環境を両立させる事業の展開、ならびに生物多様性の確保に寄与する。

(4) 【自己評価】

- ・ 直轄河川を管理する事務所で容易に入手可能な既存データセットを用いて、河道内における氾濫原再生適正地の抽出手法を開発した。
- ・ 掘削手法の検討のため、様々な掘削高さや平面位置で形成された氾濫原水域における生物および土砂堆積の応答、ならびに水域の微地形の影響を把握した。
- ・ 開発した技術の適用を図るため、候補となり得る河川事務所との連携を強化した。また、木曽川では抽出技術と河道掘削手法の適用を試みた。
- ・ 以上のように、掲げた達成目標に沿って計画的に研究を進めている。
- ・ 河道掘削に伴う氾濫原環境の再生技術は、治水と環境を両立させる事業として、現在も直轄河川で求められているものであり、その必要性はゆるがない。
- ・ 効率的な氾濫原環境再生を行うため、再生適正地の抽出から始まり具体的な掘削手法を提示しようとする本研究の目的と課題構成は妥当であるとともに、環境および社会の両面から見ても重要度が高い。
- ・ 今のところ、大きな軌道修正の必要性はないと考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①イシガイに着目することを既成観念にしている。ベースを固定しないと次に進めないことはわかるが、ベースの信頼性の担保はどうか。
- ②微地形が重要であるという結論であるならば、どのような微地形であるのか、具体的図面の指示をしていただきたい。
- ③大変よくできていると評価できる。現地実験の結論がプロジェクト研究内で得られればいいのですが。
- ④複雑多様な氾濫原生態系をどう評価するか、ということに取り組む意欲的な研究。全国の多様な河川にどう当てはめていくかが今後の課題か。

【対応】

- ①イシガイ類が氾濫原生態系の指標となることは、魚類群集との関係において立証済みであり、かつ他の生物群集との相互関係から概念としても受け入れられています(本課題の成果: Ecological Indicators 24: 127-137, 2013)。それゆえ、氾濫原環境の評価や再生においてイシガイ類に着目することは、有効な手段と考えています。
- ②資料では空中写真を示すに留まっていました。今後、この結果を示す時には、微地形区分と微地形の詳細が分かる図を用いることといたします。
- ③冠水頻度がより高い水域においてイシガイ類がより多く生息するという現地調査結果は、高水敷の切り下げを様々な地盤高で行った揖斐川のモニタリング結果からも得られています。今後、より多くの河川に適用した場合、同様の結果が得られるか注視していきたいと考えています。
- ④現在用いているイシガイ類の生息予測モデルは、複断面化（水域と陸域の二極化、樹林化）が進行したセグメント2-2区間から導き出したモデルであり、その適用範囲は限定されることが予想されます。そのため、今後、複断面化が生じていない砂州河道の卓越する区間や、セグメント2-1区間など、河道タイプや流程に応じた検討が必要と考えており、既にその検討に着手し始めているところです。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：積雪寒冷地河川における河岸耐性及び侵食メカニズムと
多自然河岸保護工の機能評価に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①自然河岸の土質特性・凍結融解による変化特性、植生による被覆効果等を耐侵食強度として定量化
- ②既往の施工事例を対象とした多自然河岸保護工の河岸被覆効果、周辺環境への水理的影響、流水に対する構造的耐性の検証と、被災対策技術の開発
- ③河岸侵食メカニズムと多自然河岸保護工の被覆効果を考慮した数値解析モデルの開発
- ④最適な多自然河岸保護工の選定を可能にする評価設計技術の開発及び技術指針への反映

【研究の進捗状況】

- ①音更川の堤防被災箇所を対象に、現地調査・模型実験・数値実験を実施。河岸侵食を伴う蛇行発達要因の分析を行った。また、土質特性・植生被覆が河岸侵食へ及ぼす影響を検証するための模型実験を行い、現在、実験結果の分析を行っている。凍結融解による土質特性の変化が河岸侵食へ及ぼす影響については、今年度、現地調査を実施予定。
- ②道内河川を対象に、多自然河岸保護工に関する施工事例調査を行い、工法別にその課題を抽出した。今年度は、全国河川を対象とした施工事例調査を実施。道内河川との比較検証および抽出課題の一般化を行う。また、対象工法を絞った詳細な現地調査を実施し、被災原因の究明および被災対策技術の検討を行う。さらに、多自然工法ごとの河岸保護効果・環境改善効果を検証し、河道変化を考慮した適切な施工方法を検討する。
- ③今年度、実験結果をもとに、土質特性や植生被覆状況の違いを解析モデルへと反映させ、再現精度の向上を図る。また、水理実験などから多自然工法ごとの耐流速強度を検証し、多自然河岸保護工設置による効果を、治水環境面から総合的に評価可能な解析モデルについて検討を行う。
- ④未実施（達成目標①～③の成果をもとに、H26以降実施予定）

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調
- ④—

(2) 【発表論文】

- ・ 柿沼孝治, 渡邊康玄, 泉典洋, 永多朋紀, 桑村貴志: 急流河川における蛇行発達メカニズムと堤防防御 対策について, 河川技術論文集, 第18巻, 2012.
- ・ 永多朋紀, 渡邊康玄, 安田浩保, 伊藤丹: 砂州地形に誘発された蛇行発達, 水工学論文集, 第57巻, 2013.
- ・ Tomonori Nagata, Yasuharu Watanabe, Hiroyasu Yasuda, Akashi Ito: Development of a Meandering Channel Caused by the Plane Shape of the River Bank, RCEM, 2013. (投稿中)
- ・ 永多朋紀, 柿沼孝治, 桑村貴志: 音更川堤防流出原因調査の経過報告について, 土木学会北海道支部論文報告集, 第68号, 2012.
- ・ 永多朋紀, 柿沼孝治, 桑村貴志: 音更川の河道変遷と蛇行特性について, 寒地土木研究所月報, No. 706, 2012.

- ・ 永多朋紀，渡邊康玄，安田浩保，伊藤丹，桑村貴志：低水路河岸の平面形状に誘発された蛇行発達，寒地土木研究所月報，No. 720，2013．（投稿中）
- ・ 永多朋紀，渡邊康玄，伊藤丹，桑村貴志：交互砂州状の地形起伏と蛇行発達現象に関する感度分析，年次学術講演会講演概要集，第 68 回，2013．
- ・ 桃枝英幸，永多朋紀，数馬田貢：多自然護岸工法に関する施工事例調査，北海道開発技術研究発表会，第 56 回，2012．

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 北海道開発局と共同で音更川の堤防被災原因調査の報告を行った。『十勝川水系音更川の堤防の一部流出に関わる調査報告（平成 24 年 3 月）』
- ・ 研究成果は堤防防御計画へと反映され、現場への適用が図られた。『十勝川水系音更川 堤防防護計画（平成 25 年 3 月）』

(4) 【自己評価】

- ・ 平成 23 年 9 月に発生した堤防被災を契機に、典型的な礫床河川である音更川を対象に、土質特性の調査および河岸侵食メカニズムの解明を目的とした解析を行った。
- ・ 解析結果などから、音更川の堤防被災原因をある程度特定し、具体的な対策の提案を行うなど一定の成果は得られた。
- ・ また、河岸侵食に関しては、土質特性が砂礫質の場合、現行の解析モデルにより一定の解析精度が得られることがわかった。
- ・ 土質特性や植生被覆状況の違いが河岸侵食に及ぼす影響については、昨年度実験を行い、現在実験結果の解析を行っている。
- ・ 今後、土質特性・植生被覆効果（根系による土砂緊縛効果）を解析モデルへと反映させ、再現性の向上を図る。
- ・ 多自然河岸保護工の機能評価については、道内河川を対象とした施工事例調査を行い、工法別にその課題を抽出した。
- ・ 今年度は、全国河川を対象とした施工事例調査を行い、道内河川との比較検証および抽出課題の一般化を行う。
- ・ また、昨年度の調査では現地の被災状況を十分に把握できていないため、対象工法を絞った詳細な現地調査を行い、被災原因の究明と被災対策技術の検討を行う。
- ・ さらに、今後、水理実験による設計流速の検証と、河道変化を考慮した適切な工法選定・配置計画の策定手法について検討を行う予定である。
- ・ 以上、本研究の課題構成については、現時点では軌道修正等の必要は無いものとする。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①寒冷地の特徴は？耐浸食性が寒冷地で特徴的というなら、それを温暖地でのそれと比較。さもないければ一般的な議論としてそれらの他の研究と連携するなどの可能性あり。
- ②多自然河岸工法に対する検証は、重要であるため、この調査を行い、これを踏まえた検討としていただきたい。
- ③計画通り進められていると思う。
- ④浸食メカニズムがよく再現されている（水理実験・シミュレーションとも）。音更川で得られた知見の普遍化が望まれる。

【対応】

- ①ご指摘を踏まえ、寒冷地における河岸侵食の特徴を明らかにするとともに、得られた成果が全国の河川に適用できるよう研究を進めてまいります。
- ②ご指摘を踏まえ、現地調査に基づく多自然河岸工法の検討を進めてまいります。
- ③今後も研究目標の達成に向け努めてまいります。
- ④ご指摘を踏まえ、得られた知見の普遍化に向けて研究を進めてまいります。

第4分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ① 河川の土砂動態特性の解明
- ② 土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状への効果及び影響評価技術の提案
- ③ ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発
- ④ 大規模農地での土砂制御技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①・山地河川の河床材料の粒度分布と河床形状等との関係を明確にした。
 - ・山地河川の土砂の移動モデルを構築した。
 - ・山地河川のみならず、もう少し低平な中流域の河川も含めて、土砂の移動特性と河川の形状との対応関係を明確にした。
 - ・農地流域からの土砂流出量を定量評価するとともに、音響式掃流砂計等の適用性を検証した。
 - ・農地流域からの土砂流出量を簡易に予測する経験式（USLE）の降雨係数に近年のアメダスデータを反映させた。
 - ・農地流域からの土砂流出量を詳細に予測する分布型物理モデルの構築に必要な土地利用データの精度を検証した。
- ②・土砂供給による付着藻類への影響を評価すべく、現存量モデルの構築・改良を行い、適用性を検証した。
 - ・土砂供給による生息場所変化の影響予測のために、底生動物の群集構造と土砂の粒度構成の関係を明確にした。
 - ・中流域の河川では、ある程度の水深を確保する河川の形状を維持することにより、水面を覆う植物の繁茂を抑制できることを明確にした。
- ③・常時は貯水せず、土砂を通過させることが可能な流水型ダムに適用するゲート形式を検討し、水理模型実験により放流能力等を明確にした。
 - ・流水型ダムにおいて土砂の連続性を確保するための設計条件として、放流設備の断面形状の影響を明確にした。
- ④・H26 着手予定

【進捗状況（自己評価）】

- ① 順調
- ② 順調
- ③ 順調
- ④ ー

(2)【発表論文】

全 26 編 [査読付 6 編 (国内 6 編)、査読なし 20 編 (国内 19 編、海外 1 編)]

<達成目標 1：河川の土砂動態特性の解明>

全 11 編 [査読付 2 編 (国内 2 編)、査読なし 9 編 (国内 9 編)]

- ・坂野章、石神孝之、箱石憲昭：河床材料の粒度分布の幅が中規模河床形態に及ぼす影響についての実験的検討、土木学会第 67 回年次学術講演会、2012 年 9 月
- ・高岡広樹・大石哲也・原田守啓・萱場祐一：土砂流出に関わる流域特性による河川の類型化と形成される

河道タイプについて、第6回土砂災害に関するシンポジウム論文集、pp. 65-70、2012

- ・ 鶴木啓二、古檜山雅之、中村和正：アメダスデータによる北海道全域の降雨係数の算出、北海道開発技術研究発表会、2013年2月

他8編

＜達成目標2：土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状への効果及び影響評価技術の提案＞

全14編 [査読付4編 (国内4編)、査読なし10編 (国内9編、海外1編)]

- ・ 小野田幸生、萱場祐一：石礫河床への大量の覆砂が魚類生息密度に及ぼす影響について、河川技術論文集、第19巻、2013年6月
- ・ 大石哲也・高岡広樹・萱場祐一・原田守啓：中小河川の効率的・的確な維持管理に向けて～岐阜県の複数河川を対象にした河道タイプの把握と成立要因の分析～、河川技術論文集第18巻、pp. 221-226、2012

他12編

＜達成目標3：ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発＞

全4編 [査読付1編 (国内1編)、査読なし3編 (国内3編)]

- ・ 宮脇千晴、箱石憲昭、櫻井寿之：流水型ダムにおける常時の必要開口幅に関する基礎的検討、土木学会第67回年次学術講演会、2012年9月

他3編

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 行政機関が主催する技術検討委員会等への参加や、行政機関の要請に基づく各種事業の技術指導や助言等により、技術的支援を行っている。
- ・ 研究成果を、既存のマニュアル（河川砂防技術基準、中小河川に関する河道計画の技術基準等）に反映させる、あるいは、新たなマニュアル（農業地域における土砂流出量推測マニュアル（仮称）等）を作成することにより、課題に直面する現場に有用なノウハウを提供することができると考えている。

(4) 【自己評価】

- ・ 上記の通り、土砂に関連した河川や流域の課題の解決に資する研究が計画的に進められており、24年度までの目標は十分に達成していると考えている。
- ・ 研究成果については、随時、学会等が主催する講演会やシンポジウム等で発表しており、成果の普及を積極的に行っていると考えている。
- ・ 土砂動態等の現象解明やその健全性の回復に向けた技術開発を行う本プロジェクトに対する学術的ニーズ並びに行政的ニーズは高く、研究目的・必要性・課題構成は妥当であると考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆
やや不十分	☆☆☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 現場の必要性に対応した研究が進んでいると判断した。
- ② おおむね中間点としては満足できる。
- ③ 個別課題⑨-1については目的を再度明確にして、実施していただきたい。
- ④ 個別課題⑨-1、個別課題⑨-4に関しては見直しが必要。その他は順調に推移している。
- ⑤ 土砂環境の中での生態系を認識しているというのがポイントだが、プロジェクト研究⑧の課題でもその中味に関わっているものがあり、連携されたい。

【対応】

- ①② 引き続き、現場の必要性などを踏まえ、よりよい研究成果が得られるよう進めてまいりたい。
- ③④ 個別課題⑨-1については、沖積地河川に比べ研究が少ないと考えられている山地河川（石礫河川）に関する既往の研究を再度詳細にレビューし、本研究の目的を再度明確にした上で、研究を進めてまいりたい。
個別課題⑨-4については、治水効果を発揮すべき地点に近いほどダムの効果は大きいため、今後も治水対策としてダムが必要とされると思われる。人口減少社会の到来により水資源開発の必要性が減少していくなかで、今後計画されるダムは治水専用の流水型ダムが多くなると考えており、その状況を踏まえて研究を進めてまいりたい。
- ⑤ 例えば、プロジェクト研究⑧では、サケ科魚類の産卵床環境を河川微地形や河床材料組成等で評価している。一方、この河川微地形や河床材料組成等の予測に、本プロジェクト研究で開発をしている土砂移動モデルが活用できると考えられる。その他、連携可能な研究内容を逐次見出して、研究を進めてまいりたい。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ① 粒径集団の役割の解明
- ② 粒径集団の役割を表現する河床変動モデルの開発
- ③ 河床の安定性・環境を考慮した土砂供給・置き土計画立案技術の提案

【研究の進捗状況】

- ① 移動床水理実験により、粒径分布の異なる河床材料を用いて、河床形状・流砂量等の相違について検討を行い、河床材料の粒度分布が幅広いほど河床の変化が小さく（深掘れなどが形成されにくい）、流砂量が少なくなることなどが明らかとなった。
- ② 既存の河床変動モデルの課題として、河床形状の変化は十分に表せず、流砂量は単一粒径はおおむね再現できるが、粒度分布幅の広いものは、かなり過小となることを明らかにした。
また、課題解決策として、流砂量に関しては水理量に応じて考慮する粒径の範囲を見直すことなどの方向性を明らかにした。
- ③ H25 年度から実施

【進捗状況（自己評価）】

- ① 順調
- ② 順調
- ③ —

(2)【発表論文】

査読なし・国内1編

- ・坂野章、石神孝之、箱石憲昭：河床材料の粒度分布の幅が中規模河床形態に及ぼす影響についての実験的検討、土木学会第67回年次学術講演会、2012年9月

(3)【事業・社会への貢献】

- ・学会等において成果を発表し、成果の普及を図るとともに、委員会への参画、技術相談への対応など国や外部機関などと連携して研究を進めており、成果は技術基準やマニュアル等に反映するべく整理を行っている。

(4)【自己評価】

- ・水理実験及び平面二次元河床変動モデルにより、河床材料の粒度分布と河床形状・流砂量等の相違について検討を行い、既存の河床変動モデルの課題並びに課題解決の方向性を明らかにした。今後は、水理実験の継続及び河床変動モデルの開発と合わせて、現地河川での河床材料調査、河床形状変化等の観測データや他の類似実験等の計測データ等による検証を行いながら検討を進め、粒径集団の役割をより明確にするとともに、河床変動モデルの開発並びに土砂供給・置き土計画立案技術の提案につなげていけるものと考えている。
- ・なお、成果の発表については、現在、水理実験の結果と合わせて河床変動モデルの開発状況を含めた論文を執筆中であり、今後、積極的に発表する予定である。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆
やや問題あり	☆☆☆☆
問題あり	☆

成果の発表	
適切	☆
やや不十分	☆☆
不十分	☆☆☆☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	☆
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 土砂水理の review が必ずしも充分でない。礫の投入による流砂量変化もいくつかの研究例あり。学会の状況などの把握が不十分なのでは？
- ② 研究の目的が不明。
- ③ 従来の研究成果との違いを明確にしながら、研究を進めていただきたい。
- ④ 土石流のメカニズムとの関連を明確化すること。
- ⑤ 砂防分野の既往の知見はどう取り入れられているのか？
- ⑥ 自分達の研究も充分露出させてない。
- ⑦ 発表論文が少ない。
- ⑧ これまでの成果を、残りのプロジェクト期間にどう活かしていくのかが見えづらい。(発表時間の関係もあったであろうが・・・)

【対応】

- ①②③④⑤ 砂防分野や下流河川なども含めた土砂水理に関する既往の知見と石礫河川を対象とした本研究との相違を明確にし、石礫河川の土砂動態特性の解明に向けて、よりよい研究成果となるよう研究を進めてまいりたい。
- ⑥⑦ 成果の発表については、現在、水理実験の結果と合わせて河床変動モデルの開発状況を含めた論文を執筆中で土木学会水工学講演会（水工学論文集）、河川技術に関するシンポジウム（河川技術論文集）等に投稿する用意を進めているところであり、その他の発表機会も含めて、積極的に論文発表を行うよう努めてまいりたい。
- ⑧ 今後は、本研究で開発する河床変動モデル等を活用し、本プロジェクトの他の個別課題等で検討される流水型ダム等からの土砂供給、土砂供給に伴う河川環境への影響評価技術などと連携して検討を行い、下流河道にとって必要とされる土砂の量と質を決定する方法の提案につなげる予定である。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑨ 河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に
及ぼす影響に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①粗粒化に伴う河床環境の変化と水生生物（付着藻類、底生動物、魚類）の応答との関係解明
- ②人為的な土砂供給に伴う河床環境の変化と水生生物の応答との関係解明
- ③河床環境の評価技術の確立と土砂供給シナリオの評価技術の提案とマニュアルの作成

【研究の進捗状況】

- ①・粗粒化河床に関する野外調査データ等を基に構築した付着藻類現存量モデルを粒径別に現存量を計算できるモデルに修正し、実測値に基づく検証を行った。
 - ・ダム下流の河床環境および底生動物の群集構造に関するメタ解析により粗粒化と群集構造との関連性を明らかにした。
 - ・ダム下流に特徴的な底質の粗度係数の目安を明らかにした。
 - ・粗粒化の底質を模した水路実験を行い、魚類の定位に対する影響を検討した。結果として、底質空間および流れ場の相互的影響が示唆された。
- ②・付着藻類現存量モデルについて、砂供給による剥離量などの変化について改善を行い、砂供給に伴う現存量への影響を定量化した。
 - ・ダム下流の支流を大規模な土砂供給源とみなし、底生動物の群集構造の変化を多変量解析した結果、ダム下流と異なる底質環境と群集構造であることを確認した。
 - ・日本に代表的な底生動物 140 分類群を対象として、河床物理環境（流速、水深、底質粗度）から生息を予測するモデルを構築した。
 - ・堆砂量が魚類密度に及ぼす影響を覆砂実験により検証し、大規模な堆砂で魚類密度の低下を確認し、堆砂量に対する魚類密度の急変点の存在を示唆した。
 - ・河床の凹凸が少ない場合の流れ場を計測し、砂供給に伴う河床粗度の減少が流れ場を通じて魚類の定位に及ぼす影響について検討した。
- ③・平成 25 年度以降の実施に先駆けて、河床変動モデルと生物評価の統一化に向けた評価スケールの整理と対象生物群の評価指標を整理した。
 - ・評価指標として、付着藻類は現存量、底生動物は群集構造、魚類は利用可能な生息場所量を候補として提示した。
 - ・河床環境と生物の関連性の一例として、魚類による底質への適性曲線（SI）に関する知見を整理するとともに、課題抽出を行った。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2) 【発表論文】

- ① 皆川朋子、萱場祐一：投入土砂流下に伴う水生生物の応答及び景観向上効果. 河川技術論文集、第 17 巻、2011 年 7 月
- ② 小野田幸生、萱場祐一：石礫河床への大量の覆砂が魚類生息密度に及ぼす影響について. 河川技術論文

集、第 19 巻、2013 年 6 月

- ③ Onoda Y, Mori T, Ichiyanagi T, Kayaba Y: Comparison of freshwater fish assemblages in upstream and downstream of dams in Japanese rivers. EAFES5、2012, Mar
- ④ 加藤康充、小野田幸生、森照貴、一柳英隆、萱場祐一：魚類群集に対するダムの影響：広域スケールにおけるダム上下流比較。第 60 回日本生態学会静岡大会 2013 年 3 月
- ⑤ 皆川朋子、萱場祐一：砂投入による付着藻類、底生動物の短期的な応答および景観向上効果に関する実験的検討。第 15 回応用生態工学会研究発表会、2011 年 9 月
- ⑥ 加藤康充、小野田幸生、森照貴、一柳英隆、萱場祐一：広域スケールにおける魚類の種組成に対するダムの影響。三学合同大会 ELR2012、2012 年 9 月
- ⑦ 小野田幸生：ヨシノボリ—多様な生活の底生魚 in 水辺の環境科学Ⅱ「河川中流域の生態系」。朝倉書店（印刷中）
- ⑧ 萱場祐一、小野田幸生：掃流砂が一次生産速度に及ぼす効果—被覆効果と摩耗効果に着目した砂供給実験—。第 15 回応用生態工学会研究発表会、2011 年 9 月
- ⑨ 片野泉、三橋弘宗、森照貴、赤坂卓美、小野田幸生、一柳英隆、萱場祐一、中村太士：ベントス種多様性へのダムの影響：データ解析によるダム上流下流間比較。第 59 回日本生態学会滋賀大会、2012 年 3 月
- ⑩ Kayaba Y, Minagawa T, Onoda Y: Effects of bed load on primary production in streams. 2011 NABS annual meeting, 2011 May

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・矢作ダム、最上小国ダムなど、個別のダム事業のダム技術の技術的指導を行い、事業への貢献を行った。
- ・ダム事業者（下笠ダムなど）の見学対応を通じて、管理に参考となる成果の紹介を行い、事業への貢献を行った。
- ・見学対応などを通じて、一般市民に対しても成果を分かりやすく紹介し、理解を深めてもらうことで、社会への貢献を行った。

(4) 【自己評価】

- ・河床環境を含む付着藻類の現存量モデルの構築や底生動物の群集構造のメタ解析を行うとともに、水路の底質を操作した実験手法を用いることで、粗粒化および土砂供給に伴う水生生物の応答を解明した。
- ・上記の成果は、水理チーム作成の河床変動計算の出力である、流速・水深・底質との関連付けも視野に入れたものであるため、河床の物理環境の変化から生物の応答までを予測することを可能にし、土砂供給の評価技術にも資するものであると評価できる。また、この評価枠組みの検討は、土砂供給シナリオの評価技術を先行実施した形となっている。
- ・さらに、実験条件の検討の中で魚類による物理環境への選好性に関する知見整理にも着手している上、構築した実験デザインは今後実施予定の礫供給への水生生物の応答解明にも適用可能であり、この点でも計画を前倒しして実施できている。
- ・このように、研究の進捗も非常に良好であると自己評価している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 個々の成果は着実だが、土砂供給するとどんな物理場になって Habitat がどう変わるか。系統的な説明をするときに「もれ」はないか？
- ② 順調に研究が推移している。
- ③ 環境上の適正排砂量を定める技術の構築に向けて着々と研究が進められているが、最終目標までぜひ研究を進めてください。
- ④ 流速⇄底質粒子径⇄Chl. a (g, r)。どの様に整理できるのかを明示してほしい。

【対応】

- ① 土砂供給に関する既往研究のレビューをもとに、特に研究が必要と考えられる部分について重点的に研究を行っており、本研究の成果による補完を通じて、系統的な説明につなげられると考えている。
- ② 進捗について高い評価をいただいたことに感謝し、今後も、計画通りに研究を遂行していきたい。
- ③ 個別の生物分類群に対して、許容排砂量を求めるべく研究している。最終的に、これら知見を統合することで、環境上の適正排砂量を求めている。
- ④ 流速と底質粒子径との関連は、個別課題 9－①による水理モデルの出力結果を組み込むことで考慮する予定である。また、現存量 (chl. a など) への流速の効果として、栄養塩の供給効果と付着藻類の剥離効果を考慮している。また、現存量への底質粒子径の効果として、掃流砂による剥離効果と粒径ごとの剥離しやすさを考慮している。なお、モデルの初期条件の設定には、実河川における観測データを参照し、そこから求められる付着藻類現存量の予測精度を向上させるよう努めている。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①流出土砂の質・量－河道特性－河道変化との関係性の評価と評価技術の提案
- ②河道変化に伴う河川環境影響評価技術の提案
- ③治水、環境、維持管理を統合した対策技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①土砂流出の特性の異なる花崗岩を主体とする三重県と火山岩や堆積岩を主体とする岐阜県にて、約 80 河川 100 箇所の河道特性と河川景観との関係について検討を行なった。その結果、フルード数 (Fr) と川幅水深比 ($BI^{0.2}/H$) をとりあげ、これらの違いが河道の応答 (河川景観の変化) にも影響していたことを明らかにした。また、岐阜県は平滑岩盤の河川が、三重県は砂州河川の割合がそれぞれ多く、土砂の多寡が影響していた可能性が高いことが示唆された。今後は、特徴的な河川を取り上げ、その変化パターンを分析する予定である。
- ②評価技術の提案に向けて、生物生息場所と生物種の応答との関係を整理し、生息場所の環境条件を簡易に評価できる手法と、新規に河川改修を行う際に維持管理が軽減可能な断面設定について検討を行った。具体的には、前者については、湛水魚類の生息場選好性に関する文献等 (約 70 編; 既存の公表データをほぼ網羅) を整理し、魚種別に水深・流速に係わる生息条件データ・ベースを作成した。後者については、維持管理上問題となる草本の過剰繁茂を抑制するための水深の設定について、共生センター所有の実験河川で野外実験を行った。その結果、水深が 30cm 以上を確保すると草本の過剰繁茂が抑えられることが明らかになった。今後は、以上のような各検討結果をもとに、河道変化を介して起こりうる環境影響についてモデル等に組み込み、評価技術の提案を行う予定である。

③H26 年度から着手予定

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調
- ③－

(2)【発表論文】

・査読付き

- ①大石哲也・萱場祐一・加瀬瑛斗・渡辺敏・高岡広樹：デジカメ航空写真による中小河川の地形データ作成と河道計画への適用可能性, 土木学会論文集 B1 (水工学) Vol. 68, No. 4, pp. 1-1399-1404, 2012.
- ②大石哲也・高岡広樹・萱場祐一・原田守啓：中小河川の効率的・的確な維持管理に向けて～岐阜県の複数河川を対象にした河道タイプの把握と成立要因の分析～, 河川技術論文集第 18 巻, pp. 221-226, 2012.
- ③高岡広樹・大石哲也・原田守啓・萱場祐一：土砂流出に関わる流域特性による河川の類型化と形成される河道タイプについて, 第 6 回土砂災害に関するシンポジウム論文集, pp. 65-70, 2012.

・査読無し

- ①大石哲也・原田守啓・高岡広樹・萱場祐一：中小河川における川づくりの現状と課題, 三学合同大会「ELR2012 東京」, 2012.
- ②大石哲也・原田守啓・高岡広樹・萱場祐一：生物生息場に配慮した中小河川における最小川幅設定についての一考察, 第 68 回年次学術講演会, 2012.

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・岐阜県とは、岐阜県県土整備部と水環境研究グループの間で「多自然川づくりに関する協力協定」を結んでおり、現場指導と研究成果の活用が見込まれる。この他、愛知県、宮崎県、福岡県、岩手県に対しても情報交換を行っており、本成果への活用も図れるものと思われる。
- ・技術基準としては、「中小河川に関する河道計画の技術基準（改訂：平成22年8月9日）＜国河環第30号、国河域第7号、国河防第174号＞」の改訂を見込んでおり、本省とも協議を進めている。

(4) 【自己評価】

- ・大河川（一級河川）と比較し、県が管理する中小河川では河道特性を分析するためのデータ（流量や粒径など）をほとんど取得しておらず、調査、データ整理、結果の解釈を同時進行で行っている。また、本研究の一般性を持たせるため、複数の河川で調査を実施するとともに、実管理に資する研究とするため県河川の河川管理者へ維持管理に関するヒアリングを行っている。以上、実現場のニーズに合わせた研究開発を行うことを視野に入れており、研究の進捗は順調と考えている。
- ・研究の目的や必要性に沿って、課題を進行しており現時点では修正の必要もなく、研究の進捗は順調と考えている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①急流河川、緩勾配河川両方について、河川景観に係る物理量の関係が明確に示されており評価できる成果である。さらに、その成果を対策フローに組み込んでいる点が評価できる。
- ②数量的把握が定式化されるようになっており、今後の展開が期待される。
- ③流域からの土砂流出とともに河道の歴史（どれだけの沖積層厚さを持っているかなど）も指標にしたらい。
- ④土砂供給量がパラメーターとして入らないかと感じた。

【対応】

- ①② 研究が実務へ活かせるように継続していきたい。
- ③④ 今回の中間評価では、河道の大まかな傾向を比較的取得しやすい物理指標によって示している。これによって、川幅・流量・勾配が分かれば、河川の姿を大まかに予測することが可能になった。また、外部委員会時には、説明を省いたが土砂供給量の多寡によって河道景観に変化が生じることが分かっている。今後は、個別

の河川を詳細に調査することで、河道の歴史的変遷や地形、地質といった河道特性に影響を与える潜在的な要因との関係も明らかにしていきたい。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①土砂および生物の移動の連続性確保のための新形式放流設備の開発
- ②流水型ダムの放流設備の計画・設計技術の提案
- ③流水型ダムにおける濁水発生機構の解明及び予測・対策技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①流水型ダム特有のゲート設備について、水理模型実験により放流能力・流況の調査及び土砂・流木対策の検討を行った。
- ②流水型ダムにおける土砂の連続性について、一次元河床変動計算を用いて、長期的な土砂動態等を検討し、放流設備の断面形状の影響について調査した。
- ③粒土砂の再侵食特性についての知見の整理、既設ダムの貯水位低下時の濁水発生状況の現地調査資料の収集、濁水が魚類に与える影響等の情報収集を行った。平成25年度に再開工事中のダムで現地調査を行う予定である。

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2) 【発表論文】

- ・箱石憲昭、櫻井寿之：ダム貯水池に堆積した微細粒子土砂の再侵食特性とその評価手法、ダム技術、No. 307、2012年4月
- ・宮脇千晴、箱石憲昭、櫻井寿之：流水型ダムにおける常時の必要開口幅に関する基礎的検討、土木学会第67回年次学術講演会、2012年9月
- ・宮脇千晴、箱石憲昭、櫻井寿之：流水型ダムにおける常用洪水吐き形状と土砂の連続性に関する基礎的検討、土木学会第68回年次学術講演会、2013年9月
- ・箱石憲昭、櫻井寿之：ダム貯水池に堆積した微細粒子土砂の再侵食の評価手法、土木技術資料、2012年3月

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・学会等での論文発表や個別ダムの技術指導を通して、ここで得られた知見等を情報提供しており、プロジェクト終了時には、流水型ダムの計画設計技術に関するマニュアル等に反映させていく。

(4) 【自己評価】

- ・流水型ダム特有のゲート設備等の検討や流水型ダムにおける長期的な土砂動態等について調査・検討してきており、今後、更に検討ケースを増やして放流設備の計画・設計技術についてとりまとめていく予定である。

流水型ダムにおける濁水発生機構の解明及び予測・対策技術については、現地調査候補のダム再開事業の工程の関係から、現地観測をH25年度に実施する予定である。この間に、細粒土砂の再侵食特性についての知見の整理、既設ダムの貯水位低下時の濁水発生状況の現地調査資料の収集、濁水が魚類に与える

影響等の情報収集を進めている。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	☆☆☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆
やや不十分	☆☆☆☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	☆
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 流水型ダムがどのよう生物の移動阻害しないかは余り議論されず、それができでゲートの研究になっていないか？生物 or 環境側からの要求事項を明確にすることが前提になっている。
- ② 流水型ダムのデータ分析が必要。規模・形態等をふまえた技術指針が必要。
- ③ ゲート操作の安全性・確実性確保に関する検討がさらに必要と感じる。
- ④ 農水省で造られている防災ダムとの関連を明確にすること。

【対応】

- ① 本研究においては、流水型ダムに大断面の放流設備を設置し、普段はそこに土砂が堆積して河川のような状態となることで、豊水流量程度までは生物が移動可能となるような、これまでにない放流設備の設計手法の提案を目標としている。しかしながら、洪水時にはゲートにより放流断面を縮小することが、洪水調節施設としての機能を発揮するための大前提であるため、ゲートについての検討を先行しているところである。今後、本プロジェクトの他の個別課題で検討される石礫河川の土砂動態に関する知見や、他のチームが有する生物の移動等に関する環境面の知見を活用して、上記目標を達成すべく研究を進めていく予定である。
- ② 治水効果を発揮すべき地点に近いほどダムの効果は大きいので、今後も治水対策としてダムが必要とされると思われる。人口減少社会の到来により水資源開発の必要性が減少していくなかで、今後計画されるダムは治水専用の流水型ダムが多くなると考えており、その状況を踏まえて研究を進めてまいりたい。本研究においては、既設貯留型ダムの設置地点の流域面積、河道幅、河床勾配、流況を整理し、流域面積 100km²、50km² の場合の平均的な河道幅や検討対象流量を設定しているところであるが、ご指摘を踏まえ、さらに整理・分類を進め、流水型ダムの規模・形態等を踏まえた技術指針として取りまとめていきたい。
- ③ ゲート操作の安全性・確実性の確保については、洪水調節機能の確保のために重要と認識しており、今後さらに検討していきたい。
- ④ 農水省所管の農地防災ダムについては、10 ダム程度ではあるが現地調査等により、その構造や管理の状況について調査をしているところである。その結果によれば、土砂および生物の連続性の確保の観点からの設計・管理はなされていない模様であるが、今後さらにデータを収集して、本研究で目指している流水型ダムとの関連を明確にしていきたい。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①農地流域から流出する土砂量推測技術の開発（マニュアル化）
- ②農地流域からの土砂流出抑制技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①-1 土砂流出に関する現況調査
 - ・農地流域の末端に整備されている沈砂池で堆積土砂量と流出土砂量の調査を行い、流域から流出する土砂量を把握した。
 - ・当該沈砂池で自動計測機器（濁度計と音響式掃流砂計）による土砂量の通年での連続観測を実施し、沈砂池の土砂量調査結果と比較することで観測精度が良好であることを明らかにした。
- ①-2 農地流域から流出する土砂流出量推測技術の開発（マニュアル化）
 - ・農業農村整備事業において土砂流出量予測に使われる汎用土壌流亡量予測式（USLE）について、GISを用いて利用できるように、土地利用データの取得方法とデータの精度を検討した。
 - ・改訂版である RUSLE に対応するように降雨係数を算出し、北海道の分布マップを作成した。

②H26 年度から実施

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②—

(2)【発表論文】

下記をはじめとして、国内6編（査読なし6編）

- ・鶴木啓二、古檜山雅之、長畑昌弘：ハイドロフォンと濁度計による農林地流域から流出する土砂量の連続観測、農業農村工学会大会、2012 年 9 月
- ・鶴木啓二、古檜山雅之、中村和正：アメダスデータによる北海道全域の降雨係数の算出、北海道開発技術研究発表会、2013 年 2 月
- ・鶴木啓二、古檜山雅之、中村和正：流出解析での利用を想定した各種土地利用データの精度比較、農業農村工学会大会、2013 年 9 月（投稿済）

(3)【事業・社会への貢献】

- ・北海道内の農業流域からの土砂流出抑制技術に関する委員会に参画（2 件）、北海道内の農業流域からの土砂流出量調査方法に関する指導助言（1 件）など、事業への貢献を行った。

(4)【自己評価】

- ①-1 土砂流出に関する現況調査については、大規模農地流域から流出する土砂量について、沈砂池を利用した手法により順調にデータセットを取得している。また、これに加え、沈砂池の無い流域でも流出土砂の定量化可能な自動観測機器（濁度計と音響式掃流砂計）の精度確認を行った。これは、当初予定以上の成果と自己評価している。
- ①-2 農地流域から流出する土砂流出量推測技術の開発（マニュアル化）については、農業農村整備事業において土砂流出量予測に使われる汎用土壌流亡量予測式（USLE）について、係数設定の見直しに着手した。

また、土砂流出モデルにおいて利用される土地利用データの取得方法や精度についての検討を行った。
USLE の見直しは 2 年目に完了させ、分布型物理モデルの検討は 2・3 年目に実施する予定であり、検討初年度（平成 24 年度）の成果として順調と自己評価している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①農地の土砂流出が水系や水系環境にどのような影響を与えているという実態を認識して研究目標のレベルを明確化したい。
- ②植生帯の利用などの効果も評価できるようにされたい。
- ③緩衝帯等の提案と、研究成果のリンクが必要。
- ④最終目標の土砂流出抑制技術については早めに検討した方がいいのではないかなと思う。
- ⑤掃流砂量の現地計測法が普及することを期待したい。
- ⑥全道の USLE 式の R 係数を改定した意義は評価できる。
- ⑦土地利用区分の手法を再評価したことは、基本的な事項であるが重要な知見である。

【対応】

- ①研究対象としている北海道においても、農地から流出する土砂による下流域の水環境への影響は顕在化しており、実態は十分に認識している。本課題では、農地保全の視点から、表土流亡の抑制による生産性の維持、排水路への土砂流入抑制による排水路の機能維持を目的に研究目標を構成しており、これらが達成されれば水系の環境改善にもつながると考えている。
- ②植生帯の効果はモデルに取り入れる予定である。
- ③土砂流出抑制技術の提案の中で、実際の流域に適用可能な緩衝帯等についても検討していく。
- ④土砂流出抑制技術については、今年度から予備的に検討を行う。
- ⑤音響式掃流砂計も含めて、現地観測による流出土砂量推測方法をマニュアル化する。
- ⑥係数 R 以外についても GIS に対応した算出方法などを検討する。
- ⑦今回検討した土地利用データにより土砂流出解析を実施し、推定値の精度を検証する。

第4分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：⑩ 流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築
- ②流域からの汚濁負荷が閉鎖性水域の水質におよぼす影響の解明と対策手法の提案
- ③流域スケールで見た水質リスクの把握と対策技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①霞ヶ浦、印旛沼流域河川での栄養塩、微量金属の流出特性（雨天時）を把握した。また土地利用状況に関する畜産サブモデル改良の検討とともに、印旛沼高崎川を対象にモデル検証を行い、水質観測結果とおおむね整合する結果を得た。
- ②霞ヶ浦を対象に底泥の溶出調査、モニタリングデータ等から、底層D0の状況と霞ヶ浦のアオコ発生状況について解析した。陸域からの負荷に着目し、流域降雨量（夏季）とアオコの発生状況の関連性を検討した。
- ③震災による被災下水処理場での復旧に向けた段階的な対策技術とその放流水質の評価を実施。また、浄化槽排水や病院排水に由来する病原微生物の実態を把握するとともに、試料の希釈によるノロウイルス検出濃度の向上や活性汚泥生物相がノロウイルス除去率へ及ぼす影響について検討した。

【進捗状況（自己評価）】

- ① 順調
- ② 順調
- ③ 順調

(2) 【発表論文】

国内 12 件（うち査読付 0 件）、海外 2 件（うち査読付 1 件）

- ・ Mamoru MIYAMOTO, Hemantha RAJAPAKSE, Kazuhiko FUKAMI: Pollution Loading Modeling of Nutrient Salts and Application to Small-scale Semi-urbanized Basin, Proceedings of the 5th international perspective on water resource & the environment, ASCE, No. 34, 2012、他 3 件
- ・ 柴山慶行、鈴木譲、池田茂：「霞ヶ浦における水質・環境の変化とアオコ発生の関係」第 47 回水環境学会年会講演集、日本水環境学会、p. 566、2013
- ・ 鈴木譲、内田勉、諏訪守、安井宣仁、桜井健介：「段階的機能回復による放流水質の改善効果の評価、東日本大震災による下水処理施設の被害からの復旧・復興に向けた取り組み」、日本水環境学会、水中の健康関連微生物研究委員会講演資料、p. 72-85、2013、他 8 件

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 非点源汚濁負荷の発生機構、雨天時負荷による水質・底質への影響などの成果が、今後の流総指針（流域別下水道整備総合計画調査指針と解説：日本下水道協会編）の改定の際に反映される予定である。
- ・ 印旛沼流域の関係者（住民・市民団体、専門家、関係機関、行政等）で構成される印旛沼流域水循環健全化会議（千葉県事務局）において、今後の水質改善方策の検討に活用される予定である。
- ・ 国土交通省が設置した「災害時の復旧段階における下水処理の適正な管理に関する検討会」への助言や被災自治体に対する放流水質向上のための技術支援により、水域の公衆衛生の確保に貢献した。
- ・ 本研究の成果の一部は 2012 年に改訂された下水試験方法に反映された。今後、下水道放流水基準や再生水利用ガイドラインの見直しや「下水道に係る水系水質リスクへの対応方針（案）」等のマニュアルに反映

される予定である。

(4) 【自己評価】

各個別研究課題ともにおおむね予定通りに進捗しており、それぞれ成果を上げている。

また、これらの成果の一部は、既に下水試験方法に活用されており、事業・社会への貢献の面でもすでに一定の成果を上げつつある。

発表論文も、海外査読論文を含めて発表、掲載済みである。

これらのことから、本課題の研究は順調に進捗していると判断され、引き続き研究計画に沿って進捗を図ってまいりたい。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	☆
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①単なる水質調査に留まらず、今後の展開をより明確的に示されれば、研究の意義が理解されやすくなると思います。(⑩-1、⑩-2)
- ②病原微生物に関する研究は社会的関心も高く、今後の発展を期待したい。
- ③流域という枠組みであるが、個別の研究になっており、全体像に対してプロジェクト間で十分に協議を行って頂きたい。
- ④全体像を描けるといい。
- ⑤研究成果の積極的な公表を期待する。

【対応】

- ①③④ご指摘を踏まえ、今後の展開を含めた全体像が明確になるよう、適切に見直してまいります。
⑩-1、⑩-2 では、雨天時の栄養塩の流出負荷特性を把握するとともに、湖内流入後の挙動を把握し、これまで十分に把握されていない雨天時湖内流入負荷の富栄養化への寄与の解明などに努めてまいります。
- ②病原微生物の対策手法の確立と、その効果の検証に取り組んでいきたい。
- ⑤ 成果公表に関し、さらなる努力をしてまいります。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩ 流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：流域スケールで見た物質動態特性の把握に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ① 栄養塩類の発生源別と雨天時流出機構の解明
- ② 流域の各土地利用に応じた点源・面源負荷流出サブモデルの構築・検証
- ③ 各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築

【研究の進捗状況】

- ① 霞ヶ浦、印旛沼流域において N, P の流出状況を現地調査するとともに、市街化状況、畑、水田、家畜頭数などの土地特性との関連を把握した。金属類についても同様の検討を行った。
・印旛沼流域河川での雨天時調査を実施し、今後、モデル検証に活用するための N, P などの流出特性データを得た。
- ② 家畜物排せつ物法の適用前後での流域の家畜の状況を調査し、畜産由来の汚濁負荷のサブモデル化を行った。
- ③ 平成 25 年度以降実施

【進捗状況 (自己評価)】

- ① 順調
- ② 順調

(2) 【発表論文】

- ・北村友一、南山端彦、霞ヶ浦流入河川の溶存態窒素、リン、有機炭素濃度と集水域の土地利用の関係、土木技術資料、54(9)、p. 34-37、2012 (国内査読なし)
- ・北村友一、平山孝浩、柴山慶行、池田茂、鈴木譲、印旛沼流域における河川水質と集水域の土地利用の関係、第 47 回水環境学会年会講演集、p. 546、2013. 3 (国内査読なし)
- ・Mamoru MIYAMOTO, Hemantha RAJAPAKSE, Kazuhiko FUKAMI: Pollution Loading Modeling of Nutrient Salts and Application to Small-scale Semi-urbanized Basin, Proceedings of the 5th international perspective on water resource & the environment, ASCE, No. 34, 2012 (国外査読付)
- ・Perera, E. D. P., Fukami, K., Uenoyama, T., Miyamoto, M., Non-point source pollution modeling approach for river basin scale nutrient circulation. Sri Lanka - Japan Collaborative Research Conference 2013, Kandy, Sri Lanka, March, 2013. (国外査読なし)

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・非点源汚濁負荷の発生機構などの成果は、今後の流総指針 (流域別下水道整備総合計画調査指針と解説：日本下水道協会編) の改定の際に反映していく予定である。
- ・雨天時の N, P 流出特性についても、同指針へ反映するとともに、これらの成果は今後の湖沼水質保全計画の策定・改定などの基礎データとしても活用可能である。
- ・印旛沼・流域の関係者 (住民・市民団体、専門家、関係機関、行政等) で構成される印旛沼流域水循環健全化会議 (千葉県事務局) において、これまでの研究の成果について説明し、今後の印旛沼水質改善方策の検討に寄与している。

(4) 【自己評価】

- ・微量金属も含めた物質動態把握のための実態調査を実施し、多変量解析手法も活用しつつ、各水質項目と土地利用等の関連性を把握し、今後のモデルへの反映に向けた情報を得ている。また雨天時調査にも着手し、これまで十分に明らかになっていない降雨時の流出特性に関する知見を蓄積しつつあり、研究は予定通りに進捗している。
- ・家畜物排せつ物法の適用前後での流域の家畜の状況について調査し、畜産由来の汚濁負荷のサブモデル化を予定通り実施し、今後行う予定としていた各種土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築についても、新しい畜産サブモデルを組み込んだ上で検証を行っており、おおむね予定通り進捗している。今後は、印旛沼流域における水循環健全化という具体的な社会的・技術的ニーズにも配慮しながら、研究を進めて参りたい。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	☆☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆
やや不十分	☆☆☆☆
不十分	☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	☆
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①流域対策の具体像としてどのようなことを想定されているか？
- ②特定流域の重点観測・研究は重要ではあるが、その成果をどう他流域に展開していくのか、展望が欲しい。
- ③WEP モデルへの反映について全体図ロードマップを示すこと。
- ④畜産、森林、都市のモデルを取り扱うこととなっているが、土地利用全体に対する全体像の枠組みの提示が必要。
- ⑤対象流域での動態の観測例や記述可能例が得られたとして、その後、どういう風に一般化するかが課題。
- ⑥オリジナリティをわかりやすく説明すること。
- ⑦WEP に組むときに必要なサブモデルを列挙したらいい。
- ⑧N・P 収支を見積もるうえでの個別的データは作成されているが、相互間の量的関係は不明である。現存量が1999年以前・以後でどのように違うのかを明示して欲しい。
- ⑨雨天データは検証にのみ必要なのか？
- ⑩発表論文が少ないと感じる。

【対応】

- ①流域対策を検討するにあたって、流域内でどの要因がどの程度負荷を与えているのか（雨天時を含む）を定量的に明らかにし、その結果をもとに流域対策協議会等で対策を検討できるようにすることを目指している。
- ②閉鎖性水域における課題が顕著な印旛沼流域（ワースト1）での流入負荷量をまず検討することによって、その

手法や結果は他の流域においても参考になると考える。また、達成目標①の土地利用別の流出負荷特性を把握することは、他の流域への展開につながる知見と考えている。

③WEP モデルは特に都市域での水・物質循環を分布型として非定常で解析できるように開発されたモデルであるが、土地利用の変化と流出負荷量の関係性について実際の観測データを基にした検証が必要であり、それをまず実施する。その際、土地利用については、畜産、都市、森林のサブモデルについて、それぞれ流域の特性を基に検証する。モデルの再現性が確認できれば、流域対策メニューを仮定することによって様々なシミュレーションが可能になると考えている。

④畜産、都市、森林のサブモデルについては、それぞれ土地利用の特性に応じ代表的な集水域で観測値との比較を行うなど再現性をチェックするが、最終的には分布型モデルのメリットを活かし、土地利用の複雑な流域においても、それぞれのエリア（ここでは 100m メッシュ）毎に、パラメータを設定することによって、統合的・複合的なシミュレーションが可能になると考えている。

⑤WEP モデルは一般化を目指した分布型モデルであるが、土地利用とパラメータ設定の関係性を把握することによって、パラメータ設定の一般化がある程度可能になると考えている。本研究では印旛沼流域を対象としているが、他の特性の異なる流域においても同様の検証を行うことによって、一般化がどこまで可能かを判断できると考えるが、それは本研究の次の段階と考えている。なお②の回答も参照いただきたい。

⑥従来の原単位法による流域からの負荷量は平均的な議論であったが、実際の閉鎖性水域では雨天時には、晴天時と異なる流出負荷が観測されており、現象を的確に捉えるためには、そのメカニズムの解明と非定常でシミュレーションができるモデルの適用が必要であり、本研究は、雨天等のイベント時も含む流出機構・特性について解明することに重点を置いている。

⑦WEP モデルの汚濁源別のサブモデルとして、農地、自然地、都市域があり、畜産については農地を活用、森林については自然地を活用、都市域については屋根や道路の堆積物（SS）の流出について検討することとしている。

⑧N・P の流域での 99 年前後の排出負荷量を算定しているので、それらの違いを踏まえ、流出負荷がどのように異なってくるかなども含めてまとめていきたい。

⑨現状、各ポイントソースからの流出特性および流出負荷の定量的な把握は必ずしも十分ではない。雨天時データは、モデルの検証だけではなく、調査方法や解析方法の体系化・統一化にも反映することができると考えている。また、⑩-2 において、雨天時の流出負荷による湖内水質の挙動についての研究にも寄与する結果となる。

⑩ 現在、既に日本陸水学会への発表準備なども進めており、ご指摘を踏まえて、今後さらに積極的な対外発表に向け努力していく。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：土地利用や環境の変化が閉鎖性水域の水質・底質におよぼす影響に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①栄養塩類濃度の変化が底泥からの溶出に与える影響の解明
- ②環境の変化が水質・底質におよぼす影響の解明
- ③閉鎖性水域の水質変化予測手法の提案
- ④水質汚濁対策手法の水質改善に対する寄与の解明

【研究の進捗状況】

- ①霞ヶ浦を中心に底泥溶出に関する既往の知見をレビューするとともに、これらを踏まえつつ最近アオコ発生等の状況変化が著しい霞ヶ浦の底泥溶出試験を行い、浚渫実施／未実施個所の栄養塩類溶出状況を把握した。
- ②霞ヶ浦の水質・藻類に関する長期観測データ（国交省）をもとに、優占藻類種と水質項目等について解析し、優占種の変遷と底層貧酸素化の状況、さらには海水侵入によるとみられる塩化物イオン濃度などとの関係がみられることが分かった。また、現地調査と水文データ等の解析の結果、近年頻発しているアオコ発生期には、河川からの流入負荷量の増加、さらには同時期の降雨量の増加や変動が見られたことから、雨天時流入負荷とアオコ発生の関連性が示唆されることが分かった。
- ③H25以降に取り組む予定である。
- ④H26以降に取り組む予定である。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調

(2) 【発表論文】

- ・国内：柴山慶行、鈴木穰、池田茂：霞ヶ浦における水質・環境の変化とアオコ発生の関係、第47回水環境学会年会、2013.3

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・河川砂防技術基準（平成24年6月）の策定に貢献した。
- ・底質調査方法（平成24年8月・環境省）の策定に当たり、知見を反映した。
- ・雨天時の栄養塩類負荷が水質や底質、アオコに与える影響の解明は、「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説」に生かされる予定である。
- ・海水の湖沼への侵入による水質への影響に関する知見は、今後の霞ヶ浦（常陸川水門など）の管理・施設運用に関しても重要な情報となりうる。

(4) 【自己評価】

- ・2か年間の調査・研究により、国交省霞ヶ浦河川事務所や茨城県による豊富な水質・水文データや、既往の富栄養化に関する研究成果を活用しつつ、現地調査・サンプリング、ラボペースの実験を行いながら、富栄養化とこれに重要な影響を及ぼす藻類の変遷、さらにはそれに主要な影響を及ぼしていると思われる事項を明確にした。
- ・以上のような成果も得られており、研究はおおむね予定通り進捗していると考えている。

- ・ 今後は、流域からの流入負荷や底層D0など、アオコ発生や藍藻類の増殖に影響を主要な影響を及ぼしていると思われる事項について、より詳細に実態把握、事象の関連性の解明のための現地調査・ラボ試験を進めていく予定である。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	☆☆☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	☆☆☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	☆
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 浚渫の効果とみられる水質改善が示唆されたのは一定の効果と思う。
- ② 発表論文がほとんどない。
- ③ 東日本震災の影響も流域へのインパクトではあるが、それ以外の土地利用変化などのインパクトへの応答は明示できたのか？
- ④ アオコに関しては、数多くの研究があると思うが、既往研究との関連性が不明。
- ⑤ 「個別課題⑩－１」と同様に総合化を期待する

【対応】

- ① 継続的なデータ比較も重要と考えており、引き続き底質の状況も含めて調査していきたい。
- ② 現在、底質からの影響を把握するために風やその他の影響を総合的に解析しており、風のデータ解析結果については、日本陸水学会への発表準備なども進めており、ご指摘を踏まえ、今後さらに積極的に対外発表に向け努力していく。
- ③ 土地利用の違いによる流域負荷の調査研究は、「個別課題⑩－１」で実施しており、この成果を活用して個別課題間で連携しながら取り組んでいく。今年度は主に土浦市、桜川流域を対象として、土地利用と流出負荷の変化を推定し、湖内、底質間の物質の挙動を把握する予定である。
- ④ 既往の研究も踏まえて、現在の湖沼環境について研究を進めていくが、霞ヶ浦のアオコの増加は、近年生じた変化であり、その変化を引き起こした要因を明らかにすることで、湖沼環境に与えたインパクトを把握でき、その他の湖沼に適用可能な知見が得られると考えている。
- ⑤ ご指摘を踏まえ、今後の全体像が明確になるようにして、雨天時の流出負荷による影響把握も含めて総合的に湖沼環境を把握していきたい。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：水環境中における病原微生物の対策技術の構築に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①下水や環境水における新興・再興感染症としての病原微生物である原虫類、ウイルス、薬剤耐性菌の実態解明
- ②リスク評価のための極低濃度試料に対応した濃縮・定量技術の開発
- ③生物学的高度処理法による除去率向上要因の解明と消毒法による効果の検討
- ④適正な流域管理のための非点源負荷と対策技術の構築
- ⑤水環境保全システムとしての適切な対策技術の構築

【研究の進捗状況】

- ①震災により壊滅的な被害を受けた下水処理場について、段階的な対策技術による放流水質の評価を重点的に実施した。その他、浄化槽排水や病院排水に由来する病原微生物の実態を把握した。
- ②測定試料の希釈操作によるノロウイルス検出濃度の向上効果を評価し、その影響要因を把握した。
- ③活性汚泥生物相がノロウイルス除去率へ及ぼす影響を把握した。
- ④合流式下水道越流水を含めた非点源負荷の実態把握と、その対策技術の評価について、既存の知見を集積するとともに調査対象の選定に着手。
- ⑤上記①～④の結果を基に、水環境保全システムとしての適切な対策技術を構築する。

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調
- ③順調
- ④順調
- ⑤ —

(2) 【発表論文】

- ・諏訪守、鈴木穰、安井宣仁、岡本誠一郎、桜井健介、新井小百合 (2011) 被災した下水処理場における放流水の衛生学的安全性の確保、Japan-YWP 第1回夏期セミナー。
- ・岡本誠一郎、諏訪守、桜井健介、新井小百合、安井宣仁、鈴木穰 (2011) 東日本大震災における下水道災害と公衆衛生面の影響、第14回日本水環境学会シンポジウム講演集、pp31-32。
- ・諏訪守、岡本誠一郎、桜井健介、内田勉 (2011) 各種下水処理条件でのノロウイルス除去特性、土木技術資料、54(4)、18-21。
- ・諏訪守 (2012) 下水処理場の段階的機能回復と放射性物質対策、国総研・土研 東日本大震災報告会。
- ・諏訪守、岡本誠一郎、内田勉 (2012) 病原微生物リスクから市民を守る下水道、土木技術資料、54(12)、18-21。
- ・下水試験方法 2012年版、公益社団法人日本下水道協会。
- ・鈴木穰 (2012) 水環境および再生水利用における水質リスクの評価と対策、下水試験方法説明会資料。
- ・諏訪守 (2013) 下水道における感染症対策、病院設備、55(1)、56-61。
- ・鈴木穰、内田勉、諏訪守、安井宣仁、桜井健介 (2013) 段階的機能回復による放流水質の改善効果の評価、東日本大震災による下水処理施設の被害からの復旧・復興に向けた取り組み、日本水環境学会 水中の健康関連微生物研究委員会講演資料、72-85。

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・国土交通省が設置した「災害時の復旧段階における下水処理の適正な管理に関する検討会」への助言。
- ・被災自治体に対する放流水質向上のための技術支援により、水域の公衆衛生の確保に貢献。
- ・本研究の成果の一部は 2012 年に改訂された下水試験方法に反映。

(4) 【自己評価】

- ・突発的な事例の対応を優先した形となったが、達成目標「①下水や環境水における新興・再興感染症としての病原微生物である原虫類、ウイルス、薬剤耐性菌の実態解明」、②「リスク評価のための極低濃度試料に対応した濃縮・定量技術の開発」、③「生物学的高度処理法による除去率向上要因の解明と消毒法による効果の検討」、④「適正な流域管理のための非点源負荷と対策技術の構築」に関しては、概ね予定通り進捗している。今後、達成目標⑤の 25 年度着手に向けて準備を進める必要がある。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①研究項目④の「非点源負荷の評価と対策」とは病原微生物に関し、どのようなケースを想定しているのか。
- ②震災リスクと本来の研究が分離することになったということであるが、本来の研究の内容が十分に発表されていなかった。
- ③対策技術の体系を明確に。震災直後の対応、インフラとしてのレベル。
- ④病原微生物に関する研究は社会的関心も高く、今後の発展を期待したい。

【対応】

- ①合流式下水道からの降雨時越流水に伴う病原微生物による水域汚染リスクの軽減を対象としている。
- ②25 年度より災害時のリスク管理に関わる研究課題を基盤研究として新たに立ち上げ当課題とは分離したので、今後は本来の当課題に関する研究を進め、对外発表も積極的に取り組んでいきたい。
- ③震災直後の対応など災害時のリスク管理に関する研究は基盤研究として分離して進め、対策手法の体系的な整理にも取り組んでいきたい。
- ④病原微生物の対策手法の確立と、その効果の検証に取り組んでいきたい。

第4分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名： ⑪ 地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ① 流域からの濁質流出が河口域環境へ与える影響の把握と管理技術の確立
- ② 河口海域における地形変化特性の評価技術の提案
- ③ 積雪寒冷沿岸域における生物の生息環境の適正な管理技術の提案
- ④ 氾濫原における生物多様性保全を、生物の生理・行動学的視点から捉えた、流域全体としての氾濫原管理技術の提案

【研究の進捗状況】

- ① 出水時の濁質（浮遊土砂）の把握と、その生産源推定手法を構築し、流域の地形地質の影響を把握した。河川上・中・下流の浮遊土砂、河口域の堆積土砂の粒径特性等から、河口沿岸域、海域の土砂生産源を把握した。
- ② 鵠川沿岸域の深淺データを用い、河口海域地形変動パターンと波浪、流量、養浜土量および漁港の工事履歴から地形変化の傾向・特徴を明らかにした。
- ③ 夏季出水と融雪出水が、沿岸海域の水産生物の生息環境に及ぼす影響メカニズムを生態系モデルに反映させ、水産生物の餌料環境の変化について再現、予測可能な手法を提案した。
- ④ サケ科魚類を対象に、生理・行動学的データの取得手法を開発し、魚道等河川構造物の評価、改善方法を提案した。

【進捗状況（自己評価）】

- ① 順調
- ② 順調
- ③ 順調
- ④ 順調

(2) 【発表論文】

* 発表論文 58 編 うち査読付 10 編（国内 5 編、海外 5 編）、査読なし 48 編（国内 35 編、海外 13 編）

- ・ 水垣滋，大塚淳一，丸山政浩，矢部浩規，浜本聡．鵠川海岸の土砂生産源と粒径の季節変化．土木学会論文集 B2（海岸工学）（投稿中）
- ・ 大橋正臣・山本潤・須藤賢哉・水垣滋・門谷茂・田中仁：鵠川沿岸の漁場環境に及ぼす河川出水の影響，土木学会論文集 B2（海岸工学），2012. 11
- ・ 大橋正臣・山本潤・須藤賢哉・水垣滋・門谷茂・田中仁：鵠川沿岸の基礎生産に対する融雪出水の効果について，土木学会論文集 B2（海岸工学），2013（投稿中）
- ・ 林田健志・山本潤・大橋正臣・河合浩ほか：北方海域に適用する低次生態系モデルのための生物パラメターの取得，土木学会論文集 B3（海洋開発），2013. 6（投稿中）
- ・ 林田寿文，平山明，上田宏：石狩川旧川群の魚類相の変遷と移入種の影響について．土木学会第 54 回水工学論文集，pp1261-1266.
- ・ Shigeru Mizugaki, Takaaki Abe, Yasuhiro Murakami, Masahiro Maruyama, Mayumi Kubo. 2012. Fingerprinting suspended sediment source in the Nukabira River, northern Japan. International Journal of Erosion Control Engineering 5(1): 60-69
- ・ Takaaki Abe, Shigeru Mizugaki, Toshihito Toyabe, Masahiro Maruyama, Yasuhiro Murakami, Takashi

Ishiya. 2012. High range turbidity monitoring in the Mu and Saru river basins: All-year monitoring of hydrology and sediment transport in 2010. International Journal of Erosion Control Engineering 5(1): 70-79

- ・ K. Hayashida, H. Nii, T. Tsuji, K. Miyoshi, S. Hamamoto, H. Ueda, Effects of anesthesia and surgery on U_{crit} performance and MO_2 in chum salmon, *Oncorhynchus keta*, Fish Physiology and Biochemistry, DOI: 10.1007/s10695-012-9750-x
- ・ Soga M, Ishiyama N, Sueyoshi M, Yamaura Y, Hayashida K, Koizumi I, Negishi JN (in press), Interaction between patch area and shape: lakes with different formation processes have contrasting area and shape effects on macrophyte diversity, Landscape and Ecological Engineering.
- ・ K. Hayashida, H. Nii, K. Miyoshi, H. Yabe, H. Hayama, H. Ueda (submitted), Evaluation of a fishway during upstream migration of masu salmon at the Pirika Dam, Hokkaido, Japan., Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences

(3) 【事業・社会への貢献】

* 現場への適用

- ・ 国土交通省北海道開発局に対し、「沙流川河川基本技術会議」のサポート、及び「沙流川流砂系における総合土砂管理」における協働で貢献。
- ・ ガンマー線分析法：福島原発関連の放射性同位体分析について、森林総合研究所・東京農工大の技術相談に対応。
- ・ 国土交通省北海道開発局に対し、平成 23 年台風 12 号に伴う出水及び融雪出水が漁場環境に与えた影響に関する調査結果を報告。
- ・ 国土交通省北海道開発局、大学・独法・財団・民間（九大・京大・森林総研・砂防地すべりセンターなど）からの技術相談に対応。

* 技術基準等の作成

- ・ 濁度計の測定手法：国総研・寒地・民間で技術マニュアル化を進行中。
- ・ バイオテレメトリーシステムを用いた調査方法や、魚類に調査機器を装着する方法などに関する資料を公表予定。

* その他社会貢献

- ・ 平取町、むかわ町において流域の関係機関や地元自治体を含めた勉強会を主催し、研究成果を地域・関係機関へ普及し、土砂水質管理のネットワークの構築に貢献。
- ・ 韓国全南大学との浮遊土砂に関する研究交流。韓国山林庁森林研究院に対する、放射性同位体を用いた土砂生産源推定法の技術指導。

(4) 【自己評価】

- ・ 実施計画に掲げた目標に向かって、予定どおりの成果がでていていると考える。
- ・ 引き続き、本研究を行うことにより、流域単位の浮遊土砂・栄養塩などの物質動態や生態系への影響を、評価・管理する手法の開発が可能となり、研究の目的・必要性・課題構成はいずれも適切であると考え。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 関係する各個別課題間の連携がさらに考慮されると、より一層の意義があると思う。
- ② 地道な研究が行われているので、個別研究を踏まえた総合的な枠組みの構築を行い、新しい流域動態のモデルの提示に期待する。
- ③ 総合化を工夫すること。
- ④ 同一海域・流域での複数の研究課題がそれぞれ進行中であるが、複合化して、課題解決に当たることが重要である。
- ⑤ なぜ SWAT モデルを採用したのか？ SWAT モデルと WEP モデルとの差異は何か？ 土木研究所でどのように統一なり発展させようとしているのか？
- ⑥ 良好に研究が進められている。

【対応】

- ①～④ 流域内の粒径毎の土砂生産・運搬などの物質動態を解析し、この解析結果を入力データとして、海岸侵食や水産生物生態系のシミュレーションモデル解析を行うなどにより、個別研究間を結びつけ、流域・沿岸域の物質動態・生態系を総合的に評価する手法を考えて行きたい。
- ⑤ SWAT が、GIS 上で動く分布型流出モデルであるので採用を考えている。地形・地質・土地利用・雨量等と、GIS で扱えるデータベースが全国的に整備されており、SWAT を用いることにより、これらのデータベースの入出力、物質動態の計算、計算結果とデータベースとの多変量解析まで、GIS 上で簡単に行うことが可能となる。モデルの扱いについては、今後検討したい。
- ⑥ 他のご意見も踏まえ、計画どおりに進めたい。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：積雪寒冷地における流域からの濁質流出と環境への影響評価・
管理手法に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ① 鷗川を対象とした干潟保全対策（前中期に対する成果）
- ② 山地から沿岸域への濁質の挙動特性把握
- ③ 流域からの濁質流出と河口域の堆積環境への影響把握
- ④ 濁質の環境影響評価・管理手法開発

【研究の進捗状況】

- ① 鷗川河口域の海岸地形変化実態を把握した。河口域の堆積土砂の特性を把握した。河口干潟の回復、長期的保全策に反映される予定。
- ② 高濃度濁度計を用いた出水時のSS濃度推定法を構築した。放射性同位体トレーサを用いた浮遊土砂の生産源推定手法を構築し、出水時の濁質（浮遊土砂）の生産源を推定した。水文観測及び生産源推定より、流域の地質（岩石）別土砂生産量を評価した。
- ③ 河川上、中、下流の浮遊土砂、ダム貯水池、河口沿岸域の堆積土砂の粒径特性を把握、生産源を推定した。河口沿岸域、海域での粒径の異なる土砂生産源を把握した。
- ④ SWATモデルのデータベース構築を進め、水流出のキャリブレーションにより、出水時の適合性や課題を抽出した。濁度観測データを用いてSS濃度、栄養塩濃度推定法を構築し、流域での融雪出水時のSS・栄養塩収支を推定した。

【進捗状況（自己評価）】

- ① 順調
- ② 順調
- ③ 順調
- ④ 順調

(2) 【発表論文】

- ・大橋正臣，山本潤，須藤賢哉，水垣滋，門谷茂，田中仁. 2012. 鷗川沿岸の漁場環境に及ぼす河川出水の影響. 土木学会論文集 B2（海岸工学）68（2）： 1_1121-1125.
- ・水垣滋，大塚淳一，丸山政浩，矢部浩規，浜本聡. 鷗川海岸の土砂生産源と粒径の季節変化. 土木学会論文集 B2（海岸工学）（投稿中）
- ・大橋正臣，山本潤，水垣滋，須藤賢哉，門谷茂. 鷗川沿岸の基礎生産に対する融雪出水の効果について. 土木学会論文集 B2（海岸工学）（投稿中）
- ・Shigeru Mizugaki, Takaaki Abe, Yasuhiro Murakami, Masahiro Maruyama, Mayumi Kubo. 2012. Fingerprinting suspended sediment source in the Nukabira River, northern Japan. International Journal of Erosion Control Engineering 5(1): 60-69
- ・Takaaki Abe, Shigeru Mizugaki, Toshihito Toyabe, Masahiro Maruyama, Yasuhiro Murakami, Takashi Ishiya. 2012. High range turbidity monitoring in the Mu and Saru river basins: All-year monitoring of hydrology and sediment transport in 2010. International Journal of Erosion Control Engineering 5(1): 70-79

- ・阿部孝章, 水垣滋, 鳥谷部寿人, 丸山政浩, 村上泰啓, 石谷隆始: 鷗川・沙流川流域における高濃度濁度計を用いた浮遊土砂観測. 砂防学会, 横浜, 2011 年 5 月 18-19 日.
- ・水垣滋, 阿部孝章, 村上泰啓, 鳥谷部寿人, 石谷隆始, 丸山政浩: 天然放射性同位体を用いた浮遊土砂生産源の推定手法. 砂防学会, 横浜, 2011 年 5 月 18-19 日.
- ・水垣滋, 阿部孝章, 丸山政浩: 濁度計を用いた出水に伴う高濃度濁水中の浮遊土砂濃度推定法. 平成 23 年度北海道開発局技術研究発表会論文集, KK-34. 2012 年 2 月.
- ・丸山政浩, 水垣滋, 村上泰啓: 放射性同位体を用いたダム流域における降雨出水時の土砂生産源推定. 平成 23 年度北海道開発局技術研究発表会論文集, KK-36. 2012 年 2 月.
- ・水垣滋, 阿部孝章, 丸山政浩: 濁度計による高濃度濁水中の浮遊土砂濃度推定法. 独立行政法人土木研究所寒地土木研究所月報. 706 (2012 年 3 月号), pp. 12-19.
- ・水垣滋, 村上泰啓, 大塚淳一, 丸山政浩, 浜本聡: 放射性同位体トレーサを用いた流域スケールの浮遊土砂生産源推定. 日本森林学会, 宇都宮, 2012 年 3 月 26-29 日.
- ・水垣滋, 村上泰啓, 久保まゆみ, 丸山政浩, 浜本聡: 土砂生産ポテンシャルと浮遊土砂流出に及ぼす地形・地質の影響. 砂防学会, 高知, 2012 年 5 月 23-25 日.
- ・村上泰啓, 水垣滋, 久保まゆみ, 森貞和仁: SWAT モデルを用いた沙流川流域の物質循環推定について. 砂防学会, 高知, 2012 年 5 月 23-25 日.
- ・水垣滋, 吉川契太郎, 旭峰雄: 鷗川・沙流川流域における融雪期の土砂・物質流出特性. 平成 24 年度北海道開発局技術研究発表会論文集, KK-19. 2013 年 2 月 19-21 日.
- ・水垣滋, 丸山政浩, 矢部浩規: 積雪寒冷地域における小流域の土砂・物質流出. 第 124 回日本森林学会大会, 盛岡, 2013 年 3 月 25-28 日.
- ・Shigeru Mizugaki, Takaaki Abe, Yasuhiro Murakami, Mayumi Kubo, Masahiro Maruyama, Satoshi Hamamoto: Suspended sediment from different geological sources in a watershed determined by natural radionuclides. 2011 Fall Meeting, AGU, San Francisco. 5-9 December, 2011.
- ・Shigeru Mizugaki, Junichi Ohtsuka, Masahiro Maruyama, Satoshi Hamamoto, Yasuhiro Murakami: Different sources of suspended sediment according to particle size determined by natural radionuclides. 2012 Fall Meeting, AGU, San Francisco. 3-7 December, 2012.

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・平取町、むかわ町において流域の関係機関や地元自治体を含めた勉強会を主催し、研究成果を地域・関係機関へ普及し、ネットワークの構築に貢献。
- ・国交省北海道開発局室蘭開建に対し、「沙流川河川基本技術会議」でのサポート、「沙流川流砂系における総合土砂管理」における協働で貢献。
- ・ガンマー線分析法: 福島原発関連の放射性同位体分析について、森林総合研究所・東京農工大の技術相談に対応。
- ・濁度計の測定手法: 国総研・寒地・民間で技術マニュアル化を進行中。
- ・韓国全南大学との研究交流。韓国山林庁森林研究院に対する技術指導。
- ・国土交通省北海道開発局、大学・独法・財団・民間（九大・京大・森林総研・砂防地すべりセンターなど）からの技術相談に対応。

(4) 【自己評価】

- ・研究の成果や達成状況の分析: 期待以上の成果がでていいると考える。
- ・研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析: 得られた成果から、研究の目的・必要性・課題構成はいずれも適切であると考え。
- ・軌道修正の必要性: 得られた成果から、軌道修正の必要性はないと考える。
- ・予定通り進展しないことに対する原因分析: 予定どおり進展していると考える。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①何故、積雪寒冷地が説明されていない。融雪出水だけか。その意味は？土砂生産源への影響は。風化？
- ②海岸、河道、陸域の連関をみた研究として進めていただきたい。
- ③鶴川河口の詳細な調査が継続されており今後が期待される。全国で問題となっている河口域の問題へどう展開していくか、今後さらに期待したい。
- ④自然環境における大規模土砂生産の役割について検討してはどうか。

【対応】

- ①年間総流出量に占める比率が高い融雪出水は積雪寒冷地域特有の現象であり、降雨出水時とは異なる凍結、融解による流域からの土砂生産、流出過程が考えられ、地質や気候条件によってもその特性にどのような違いが生じているか検討していきたい。
- ②引き続き、連関をみた研究として進めていきたい。
- ③全国の河口域の問題への展開を視野にいれながら、詳細な調査にもとづく検討を継続して進めていきたい。
- ④大規模土砂生産がどのように流域末端への濁質流出に寄与するか、また、その濁質流出と栄養塩との関係についても合わせて検討していきたい。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「積雪寒冷地の河口域海岸の形成機構解明と保全に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ① 河口域海岸における地形変化特性の解明
- ② 河口域海岸における地形変化特性の評価
- ③ 安定的な河口域海岸の保全手法の提案

【研究の進捗状況】

- ① ・複素主成分分析を鵜川沿岸域の深淺データに適用し、各モードの地形変動パターンと波浪、流量、養浜土量および漁港の工事履歴との対応から地形変化の傾向・特徴を明らかにした。
 - ・RTK-GPSによる河口地形の高精度計測手法を確立した。
 - ・高頻度航空撮影を実施し、河口地形の季節変化特性を明らかにした。
 - ・簡易的かつ高精度な深淺測量手法を確立し、河川から供給される土砂量の把握を進めている。
- ② 平成25年度から実施
- ③ 平成26年度から実施

【進捗状況(自己評価)】

- ① 順調
- ②
- ③

(2) 【発表論文】

- ・水垣滋，大塚淳一，丸山政浩，矢部浩規，浜本聡，鵜川海岸の土砂生産源と粒径の季節変化，土木学会論文集B2（海岸工学）（投稿中）
- ・水垣滋，村上泰啓，大塚淳一，丸山政浩，浜本聡：放射性同位体トレーサを用いた流域スケールの浮遊土砂生産源推定，日本森林学会，宇都宮，2012年3月26-29日
- ・Shigeru Mizugaki, Junichi Ohtsuka, Masahiro Maruyama, Satoshi Hamamoto, Yasuhiro Murakami: Different sources of suspended sediment according to particle size determined by natural radionuclides. 2012 Fall Meeting, AGU, San Francisco. 3-7 December, 2012.

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・現在までに、平取町、むかわ町において関係機関や地元自治体を含めた勉強会を主催し、研究成果を地域・関係機関へ普及し、ネットワークの構築に貢献。また、釧路開建・小樽開建・留萌開建からの技術相談に対応・サポート（おもに河口海域の調査に関する技術指導）。
- ・今後、研究成果は、現地フィードの関係者（海岸管理者、河川管理者、漁港管理者、自治体）と共有され、現地の干潟・海岸・海域環境の適正な保全・利用のための施策に反映されると見込まれる。

(4) 【自己評価】

- ・研究の成果や達成状況の分析：対象海域の地形変化の特性解明に向けて、波浪調査、広域深淺測量、河川横断測量、河川流量、養浜や土砂採取、高頻度航空写真撮影、汀線測量、河口砂嘴地形測量等、様々なデータや情報を収集し分析を進めている。現在まで着実に研究が進んでおり、十分な成果が得られていると考える。

- ・研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析： 当初設定した研究の目的・必要性・課題構成はいずれも適切であるとする。
- ・軌道修正の必要性： 上述したように軌道修正の必要性はないとする。
- ・予定通り進展しないことに対する原因分析： 当初計画通り研究が進んでおり、十分な成果が得られているとする。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 「海岸形成機構」をどのようにとらえているのかイメージを示して研究計画の流れを示すのがいい。ただ単に地形変化特性述べる段階から一歩先へ！
- ② 海岸域に導入されてきた施策を経年的に分析したうえで、評価をしていただきたい。
- ③ 鵜川河口の詳細な調査を継続されており、今後が期待される。全国で問題となっている河口域の問題へどう展開していくか、今後にさらに期待したい。

【対応】

- ① 海岸変形には非常に多くの要因が関係する。本研究では、入手可能な既往調査データを詳細に分析し、また、新たに詳細な現地調査を行って河口域の「海岸形成機構」をできるかぎり把握し、将来の海岸保全施策に反映できる成果を目指してきたい。
- ② 対象地域の海岸で実施された施策等を経年的に分析し、評価していききたい。
- ③ 全国の河口域の問題への展開を視野にいれながら、詳細な調査にもとづく検討を継続して進めていききたい。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ① 水産生物の生息環境に及ぼす陸域の影響の評価
- ② 沿岸域における水産生物の生息環境に係る適正管理手法の提案
- ③ 他の沿岸域への応用と一般化に向けた提案 (平成25年度から実施)

【研究の進捗状況】

- ① 河川出水が沿岸域の水産生物の生息環境に及ぼす影響として、夏季出水及び融雪出水における、濁質の挙動や出水前後の水質・底質、プランクトン、基礎生産量等の評価を行った。
- ② 水産生物の生息環境として重要な餌料環境を対象とし、低次生態系モデルを用いて出水前後の基礎生産構造を再現、予測する手法を提案した。

【進捗状況 (自己評価)】

- ① 順調
- ② 順調

(2) 【発表論文】

国内10編 (査読付3編、査読なし7編)、海外1編 (査読なし1編)

- ・大橋正臣・山本潤・須藤賢哉・水垣滋・門谷茂・田中仁：鵾川沿岸の漁場環境に及ぼす河川出水の影響，土木学会論文集B2 (海岸工学)，2012.11
- ・大橋正臣・山本潤・須藤賢哉・水垣滋・門谷茂・田中仁：鵾川沿岸の基礎生産に対する融雪出水の効果について，土木学会論文集B2 (海岸工学)，2013
- ・林田健志・山本潤・大橋正臣・河合浩ほか：北方海域に適用する低次生態系モデルのための生物パラメータの取得，土木学会論文集B3 (海洋開発)，2013.6
- ・須藤賢哉・大橋正臣・山本潤：水産水域環境の諸問題に対応した水質変動予測手法について，第55回北海道開発技術研究発表会，環境29 (港)，2012.2
- ・須藤賢哉・大橋正臣・山本潤：鵾川・沙流川の夏季出水が周辺海域に及ぼす影響を把握する試み，平成24年度日本水産工学会学術講演会，2012.5
- ・須藤賢哉・大橋正臣・山本潤：鵾川の融雪出水に伴う沿岸域の水質動態，第49回環境工学研究フォーラム講演集，2012.11
- ・須藤賢哉：河川出水に伴う鵾川河口周辺の環境変化について，北方海域技術研究会，2013.1
- ・須藤賢哉・大橋正臣・山本潤：北海道沿岸における漁場環境の変動機構解明の試み，第56回北海道開発技術研究発表会，2013.2
- ・須藤賢哉・大井啓司・大橋正臣・山本潤：融雪出水が鵾川・沙流川周辺海域に及ぼす影響に関する現地観測，日本水産工学会学術講演会，2013.5
- ・村上俊哉・田保知佳・竹田尚弘・須藤賢哉・大橋正臣・山本潤：鵾川河口沿岸域における底生生物の分布について，平成25年日本水産工学学術講演会，2013.5
- ・Ohashi.M, Yamamoto.J, Sudo.K：A NUMERICAL STUDY ON INFLUENCE OF PRIMARY PRODUCTIVITY BY RIVER FLOOD IN COASTAL REGION，Pacific Congress on Marine Science and Technology，2012.12

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・北海道開発局室蘭開発建設部に對し、平成 23 年台風 12 号に伴う出水及び融雪出水が漁場環境に与えた影響に関する調査結果を報告している。
- ・平取町、むかわ町において鵜川沿岸の関係機関や地元自治体を含めた勉強会を主催し、研究成果を地域・関係機関へ普及している。
- ・北海道大学と研究交流を行っている。

(4) 【自己評価】

- ・研究の成果や達成状況の分析：列島各地に被害をもたらした平成 23 年台風 12 号に伴う出水及び融雪出水を対象に現地観測を成功させ、沿岸海域の水産生物の生息環境へ及ぼす影響を評価するとともに、水産生物の適正管理手法を検討するため、低次生態系モデルを用いて水産生物の餌料環境の変化について再現、予測可能な手法を提案しており目標を達成している。
- ・研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析：本研究は、積雪寒冷沿岸域における水産生物の生息環境の保全と流域・社会基盤管理の両立に資する技術開発を目的としており、水産生物の生息環境保全に係る適正管理手法の提案は喫緊の課題であるため、これまでの成果に基づいて引きつづき研究を進める必要がある。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ① 河川側からの貢献についてどのようなイメージを持っているか？河川の方の研究に期待するところは？
- ② 統合モデル化へ向けた努力が望まれる。
- ③ 他の 2 つの研究の知見を踏まえて総合化してアウトプットをするように努力をしていただきたい。
- ④ 順調に研究が進められている。

【対応】

- ①～③ 河川から沿岸域に流入する栄養塩や濁質を把握し活用することにより、海域の水産生物の生息環境の評価モデル（流動場、低次生態系、二枚貝個体群動態より構成）に反映させる考えである。
- ④ 期待に応えられるよう引きつづき努力したい。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究)

中間年評価 (プロ研個別)

「個別課題名：氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理手法に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①寒冷地魚類の行動特性と河川構造物による影響の把握
- ②テレメトリーシステム等を用いた、流れに対する魚類の生理・行動学的影響の把握
- ③氾濫原における「移入種・外来種」の侵入状況及び影響の把握
- ④健全な魚類の氾濫原管理手法の開発

【研究の進捗状況】

- ①美利河ダム周辺における産卵期サクラマス等の行動特性を把握し、ダム魚道及び弾力放流の評価を行った。石狩川旧花園頭首工周辺および魚道における産卵期シロザケの行動特性を把握し、魚道機能の評価を行った。
- ②テレメトリー機器を装着するために行う麻酔、手術後のシロザケ・ニジマスの通常の遊泳能力回復時間を把握した。シロザケ等の休息時におけるエネルギー消費の指標となる心拍数変動特性を把握した。
- ③石狩川旧川群における成因の違いと地形形状を把握した。旧川群内における魚類の生息場となる水生植物を解析し、成因（人工、自然、後背湿地）ごとの傾向を把握した。石狩川旧川群における現在、過去の魚類の生息状況について、既存データや調査データを用いて移入種、外来種の侵入状況を把握した。④平成25年度より実施予定
- ④平成25年度より実施予定

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2)【発表論文】

- ・林田寿文, 平山明, 上田宏: 石狩川旧川群の魚類相の変遷と移入種の影響について. 土木学会第54回水工学論文集, pp1261-1266.
- ・K. Hayashida, H. Nii, T. Tsuji, K. Miyoshi, S. Hamamoto, H. Ueda, Effects of anesthesia and surgery on U_{crit} performance and MO_2 in chum salmon, *Oncorhynchus keta*, Fish Physiology and Biochemistry, DOI: 10.1007/s10695-012-9750-x
- ・Soga M, Ishiyama N, Sueyoshi M, Yamaura Y, Hayashida K, Koizumi I, Negishi JN (in press), Interaction between patch area and shape: lakes with different formation processes have contrasting area and shape effects on macrophyte diversity, Landscape and Ecological Engineering.
- ・K. Hayashida, H. Nii, K. Miyoshi, H. Yabe, H. Hayama, H. Ueda (submitted), Evaluation of a fishway during upstream migration of masu salmon at the Pirika Dam, Hokkaido, Japan., Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences
- ・林田寿文, 新居久也, 春日慶一: バイオテレメトリーシステムを用いた魚類の遡上行動解析. 平成23年度北海道開発局技術研究発表会論文集, AA-7-30. 寒地土木研究所長賞受賞
- ・松本勝治, 岩崎政司, 林田寿文: 美利河ダムにおける魚類遡上状況について. 平成23年度北海道開発局技術研究発表会論文集, AA-7-29. 北海道開発局長賞受賞

- ・林田寿文, 三浦剛志, 矢部浩規: バイオテレメトリーによる石狩川旧花園頭首工に設置された2つの魚道のシロザケ遡上行動調査, 平成24年度北海道開発局技術研究発表会論文集,
- ・林田寿文, 新居久也, 春日慶一: バイオテレメトリーシステムを用いた魚類の遡上行動解析, 平成24年度国土交通省国土技術研究会, 優秀賞受賞
- ・林田寿文, 三好晃治, 辻貴敏, 上田宏: 麻酔・手術がニジマスに与える生理学的影響, 日本水産学会北海道支部大会
- ・林田寿文, 平山明, 上田宏: 石狩川旧川群の魚類相の変遷と移入種の影響について, 日本水産学会北海道支部大会
- ・林田寿文, 三好晃治, 辻貴敏, 上田宏: 麻酔・手術がニジマスに与える生理学的影響, 第4回サケ学研究会
- ・林田寿文, 新居久也, 三好晃治, 辻貴敏, 上田宏: テレメトリー機器の装着がシロザケの遊泳能力に及ぼす影響, 平成23年度日本水産学会春季大会
- ・林田寿文, 新居久也, 辻貴敏, 三好晃治, 上田宏: 発信機装着手術後におけるサケ科魚類の酸素消費, 平成23年度日本水産学会秋期大会
- ・林田寿文, 新居久也, 三好晃治, 羽山英人, 上田宏: 美利河ダムにおけるサクラマスの遡上行動, 平成23年度日本水産学会北海道支部大会
- ・三好晃治, 林田寿文, 坂下拓, 新居久也, 中尾勝哉, 岡本康寿, 上田宏: 2011年9月の大規模出水が豊平川のサケ科魚類の遡上行動に与えた影響, 平成23年度日本水産学会北海道支部大会
- ・林田寿文, 新居久也, 三好晃治, 羽山英人, 上田宏: 美利河ダムにおけるサクラマスの遡上行動, 第5回サケ学研究会
- ・三好晃治, 林田寿文, 辻貴敏, 新居久也, 藤井真, 上田宏: シロザケとサクラマスの遊泳能力・代謝に関する比較研究, 第5回サケ学研究会
- ・林田寿文, 小山康吉, 三好晃治, 上田宏: シロザケ親魚による石狩川旧花園頭首工魚道の機能検証, 平成24年日本水産学会春期大会
- ・林田寿文, 新居久也, 羽山英人, 矢部浩規, 上田宏: PITタグシステムを用いた美利河ダムにおけるサクラマスモルトの降下行動, 第6回サケ学研究会
- ・林田寿文, 新居久也, 羽山英人, 矢部浩規, 上田宏: 美利河ダムにおけるサクラマスモルトの降下行動, 平成25年日本水産学会春季大会
- ・林田寿文, 新居久也, 春日慶一: サクラマスの産卵期における美利河ダム魚道の評価, 寒地土木研究所月報, 2012年12月号
- ・K. Hayashida, A. Hirayama, and H. Ueda: Changes in fish fauna in oxbow lakes on the Ishikari river and the influence of invasive fish species, The 9th International Congress on the Biology of Fish
- ・K. Hayashida, T. Takahide, H. Ueda: Causes of failure in upstream fish migration through fishways and related countermeasure proposals, Workshop on the Swimming Physiology of fish (Fit Fish)
- ・K. Hayashida, A. Hirayama, and H. Ueda: Changes in fish fauna in oxbow lakes on the Ishikari river and the influence of invasive fish species, 8th International Symposium on Ecohydraulics.
- ・K. Hayashida, H. Nii, T. Tsuji, K. Miyoshi, and H. Ueda: Physiological effects of curing period on chum salmon, The 1st international conference on fish telemetry.
- ・K. Hayashida, H. Nii, T. Tsuji, K. Miyoshi, and H. Ueda: Physiological effects of recovery period on rainbow trout, American Fisheries Society 141st annual meeting.
- ・K. Hayashida, H. Nii, T. Tsuji, K. Miyoshi, and H. Ueda: Physiological effects of anesthesia and surgery on the recovery period of chum salmon, The 6th World Fisheries Congress.
- ・K. Hayashida, H. Nii, K. Miyoshi, H. Yabe, H. Hayama, and H. Ueda: Biotelemetry studies on the upstream migratory Behavior of masu Salmon along the Pirika dam in Hokkaido, Japan, 10th International Congress on the Biology of Fish.
- ・K. Hayashida, H. Nii, T. Tsuji, K. Miyoshi, and H. Ueda: Physiological effects of the recovery period on chum salmon fitted with EMG transmitters, 9th International Symposium on Ecohydraulics 2012.

・K. Hayashida, K. Miyoshi, H. Yabe, and H. Ueda: Functional evaluation of two fish passages during upstream migration of chum salmon at the Kyu-hanazono Headworks in the Ishikari river, Hokkaido, Japan, The 2nd International Conference on Fish Telemetry (ICFT)

(3) 【事業・社会への貢献】

・本研究は、石狩川流域、後志利別川美利河ダムなどにおける現地での研究が主であり、国土交通省北海道開発局などの機関との研究の情報共有・研究協力を行い、現時点ですでに環境保全・創出事業に大きく貢献している。

・また、技術基準等の作成として、バイオテレメトリーを用いた調査方法や魚類に調査機器を装着する方法などに関する資料を、今後公表する予定である。

(4) 【自己評価】

・研究の成果や達成状況の分析： 本研究は、北海道開発技術研究発表会 北海道開発局長賞、北海道開発技術研究発表会 寒地土木研究所長賞、国土交通省国土技術研究会優秀賞を受賞するなど、期待以上の成果がでていると考える。

・研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析： 引き続き、本研究を行うことにより、氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理手法の開発が可能となり、研究の目的・必要性・課題構成はどれも適切であると考ええる。

・軌道修正の必要性： 得られた成果から、軌道修正の必要性はないと考える。

・予定通り進展しないことに対する原因分析： 予定どおり進展していると考ええる。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①テレメトリー技術論文のみ（成果の発表がやや不十分）。氾濫原での管理、影響評価の戦略的な研究に進めて、それらを成果発表して欲しい。
- ②外来種、移入種に対する評価が必要。
- ③バイオテレメトリーシステムの優位性の説明も必要。従来のテレメトリーシステムとどう違うか。
- ④魚道機能と魚類の運動機能を明らかにした点は大いに評価できる。
- ⑤外来種、移入種の侵入状況を過去のデータを調査して明らかにしたことは大きな成果と考える。

【対応】

- ①ご指摘を踏まえ、今後、氾濫原管理、影響評価の研究を進め、成果発表していきたい。
- ②在来種に対する影響評価という視点で研究を進めていきたい。
- ③位置データと対応した、筋電位データ（筋肉の動き）から換算した連続的な遊泳速度が算出可能となり、これらの魚類生理学的データを活用して研究を進めていきたい。
- ④引き続き、検討を進めていきたい。
- ⑤引き続き、検討を進めていきたい。

第4分科会における評価結果と対応

中間年評価（プロ研総括）

プロジェクト名：⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と
持続性のあるシステムの構築

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①積雪寒冷地の資源を活用し、地域の特徴を活かした灌漑・排水技術の提案
- ②北方海域の生物生産性向上技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①・気候変動が用水資源量に及ぼす影響では、9種の気候モデル予測値を用いた検討により融雪時期の早期化と融雪期・灌漑期の総流出量の減少を予測し、標高の低い流域ほど融雪の早期化が大きいことを明らかにした。農業用ダム流域の積雪水量を、簡易な方法で推定可能であることを確認した。
- ・地下灌漑が整備された大区画圃場水田の用水需要特性を分析するとともに、その結果を反映した配水シミュレーションを実施し、水需要が集中する状況を解明して配水管理上の課題を明らかにした。
- ・地下灌漑排水施設の地下水位制御機能を活用し、無機態窒素を硝酸態窒素化して洗脱を図る低タンパク米対策水管理試験を行い、根群域の硝酸態窒素及び米粒のタンパク含量の減少傾向を確認した。
- ・大規模畑作地域の農業用排水路について、主要構成部材の健全度評価と施設全体の健全度評価に関連性のあることを検証し、材料劣化に基づく機能評価手法の試案を取りまとめた。
- ② 日本海北部沖合において水産有用種の漁場環境の冬季と春季の調査を行い、基礎生産構造を解明した。これに基づき生態系モデルを構築して、対象海域の栄養塩が枯渇する季節の基礎生産量のポテンシャルを数値実験により評価し、基礎生産量増大の可能性を定量的に示した。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調

(2) 【発表論文】

下記をはじめとして、国内28編（査読付3編、査読なし25編）

- ・古檜山雅之ほか：地下灌漑が可能な大区画水田における圃場水管理、農業農村工学会論文集（投稿中）
- ・林田健志ほか：北方海域に適用する低次生態系モデルのための生物パラメーターの取得、海洋開発論文集（投稿中）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・シンポジウム、セミナー等における講演・発表や行政機関が行う事業検討会、基準改訂会議、ワーキンググループ等への情報発信などにより、成果の普及を図っている。
- ・国や地方公共団体等の事業関係機関と意見交換をしながら連携して研究を進めている。個別の事業現場からの技術相談にも研究成果を適宜提供・活用して対応している。
- ・以上のことから、研究成果が生産基盤整備事業へ活かされ、社会へ貢献しているものと考えている。

(4) 【自己評価】

- ・本研究のこれまでの成果は、(1) 【研究の進捗状況】に記載した通りである。今後、これまで得られた知見に基づき、現場で適用できる具体的な技術の開発を目指し、研究を進めるとしたい。
- ・これまで、現地観測データの蓄積とそれらに基づくモデル解析などの分析を行いながら、中期計画の達成

目標に向かって新たな知見を積み重ね、その成果を発表している。

- ・研究の成果を国直轄の基盤整備事業に反映させていくことを踏まえ、国をはじめとする関係行政機関並びに地域の関係団体と連携して研究を進め、その成果をそれらの機関・団体に対し適宜報告・発信している。
- ・食料供給力の強化を図ることは国の最重要課題であり、その役割を担う北海道の農水産業の生産力の持続を目指す本プロジェクト研究の必要性や社会的要請に変化はない。
- ・構成する各個別課題は、いずれも国が行う農地再編整備事業、かんがい排水事業、直轄漁場整備事業などにつながるものであって、それら事業の今後の展開方向を踏まえると、現時点において課題構成を見直す必要性はないと考えている。
- ・以上のことから、実施計画に基づいて、引き続き各達成目標に向かって計画的に研究を継続し、食料生産基盤の強化と食料供給力の持続に貢献していきたい。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆
やや不十分	☆☆☆☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①概ね良い成果が出ているが、研究成果を学会の場で学術的に評価される仕組みを考えて欲しい。
- ②全般的に順調に研究が進められている。北方海域（達成目標②）に関しては、研究内容のオリジナリティ、時間軸を踏まえたコスト評価等を行い、研究内容の意義を明示していただきたい。
- ③このプロジェクト研究は、特に農業・水産業の現場との連携が重要である。今後の展開に期待する。
- ④課題相互の連関をより明確にして、研究成果を示していただきたい。

【対応】

- ①関係する学会等への論文発表を積極的に行うことなどを通じて、研究の成果が学会の場においても評価されるよう努める。
- ②スケウダラを対象魚種として、漁場施設等の整備による生産力向上に関する効果予測手法を確立し、事業に反映することを通じて、資源回復とその持続に貢献するよう努める。わが国独自の漁場整備技術の一つであるマウンド礁については、費用対効果分析が実施されており、情報収集を図りつつ研究を進める。
- ③今後も生産現場や事業現場と連携して研究を進め、食料生産基盤の強化と食料供給力の持続に結びついていく成果を得られるよう努める。
- ④個別課題においてこれまで得られた成果を踏まえ、今後、課題相互の連関に留意して研究を進め、総括として成果を示すことができるよう努める。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築)

中間年評価 (プロ研個別)

「積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究」

(1)【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①農業用ダムでの積雪量監視技術の開発とマニュアルの作成
- ②気候変動による用水需給変動量の解明
- ③気象変化と短期圃場水需要の応答変動の解明
- ④気候変動下での農業水利施設における水温上昇機能の評価と改善策の提案
- ⑤気候変動下での農業用水管理技術の開発とマニュアルの作成 (平成 25 年度から実施)

【研究の進捗状況】

- ①農業用ダム(5箇所)と河川(12箇所)の約10年分のデータを用い、流域の積雪水量を近傍の複数のアメダスデータで推定する手法を検討した。簡易な方法によって、実用的な精度で推定可能であることがわかった。
- ②9種の気候モデルの予測値を用いて、気候変動が農業用水の需要と供給に与える影響を検討した。山地の融雪時期の早期化や水源河川における融雪期、灌漑期の総流入量の減少が予測された。さらに流域の平均標高が低いほど、融雪の早期化が大きいことがわかった。用水需要量の変動は小さいと予測された。
- ③2カ年にわたって圃場水管理を調査した。このデータは、今後の圃場データと合わせて、気候変動で生じる渇水年における節水型の配水管理を行うのに有用な、数日先の水需要予測のためのモデル化に利用する。
- ④農業水利施設での水温上昇機能評価のために、広幅水路における水温変化の推定モデルを構築した。このモデルを用いて、多様な気象条件における水温上昇パターンを再現した。

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調
- ③順調
- ④順調

(2)【発表論文】

下記をはじめとして、国内6編(査読なし6編)

- ・中村和正：降雪・降水資源変動と灌漑用水量管理について、北海道の農業気象、2011
- ・須藤勇二ほか：気候変動予測モデルの予測値を用いた将来期間の農業気象表の作成、寒地土木研究所月報、2011
- ・伊藤暢男ほか：温暖化による融雪流出の変化に対して流域の標高が与える影響、平成25年度農業農村工学会大会講演会、2013、(投稿中)

(3)【事業・社会への貢献】

- ・気候変動セミナー(寒地土研主催)や農業農村整備シンポジウムにおいて、官民の農業土木技術者等を対象とした講演を行った。
- ・「北海道の気象と農業」(日本農業気象学会北海道支部編著、北海道新聞社)を共同執筆し、成果の一般への普及に努めた。
- ・気候変動が灌漑排水に及ぼす影響について、国や地方自治体からの技術相談に対応した(3件)。

(4) 【自己評価】

- ・ 気象分野での気候モデルの研究成果を適宜反映させることで、気候変動が複合的な灌漑システムの用水資源量に与える影響を把握できた。今後、具体的な水管理への影響と対応の検討に進む。官民の技術者に対する成果を発信にも努めている。研究の進捗は順調であると自己評価している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	☆☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①論文発表が不十分。研究内容を発表し、論理構築にあたってさまざまな検討を加えて欲しい。
- ②積雪量の変化は考慮されているか。
- ③気候変動のような課題での研究(高く評価されるべきもの)を限定的な学会の口頭発表のようなものだけで済ませているのでは？
- ④温暖化に対応すべく詳細にデータ類を分析しており、高く評価できる。とりわけ温暖化が農業生産に及ぼす影響は懸念されており、本課題の取り組みは独自性（オリジナリティ）が高い。

【対応】

- ①査読付論文での発表に努める。
- ②将来の気象予測値を用いた解析では、冬期の降水量の予測値を用いているため、積雪量の変化は考慮している。
過去から現在に至る積雪量の変化は、北海道内で地域別に分析した事例がある。これらをもとに、将来の水資源の供給条件を検討する。
- ③適切な場の査読付論文の投稿に努める。
- ④ご期待に応えられるよう研究を進める。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築)

中間年評価 (プロ研個別)

「田畑輪作を行う大区画水田における灌漑排水技術と用水計画手法に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①大区画圃場整備地域の配水管理技術の開発とマニュアル作成
- ②圃場からの水質負荷流出抑制技術の提案
- ③田畑輪作圃場の用水量の解明と用水計画手法の提案

【研究の進捗状況】

- ①現地観測および圃場水管理の聞き取り調査によって用水需要特性を整理した。また、水需要特性を反映した配水シミュレーションを実施した。その結果、多量の用水を必要とする湛水直播栽培生育初期において、円滑な配水を行うためには、同一日に取水する圃場数が過多にならないよう注意する必要があることがわかった。
- ②圃場湛水と暗渠排水の水質調査を行った。その結果、圃場の表面湛水部では、湛水開始直後と生育後期において全窒素および全リンの濃度が一時的に高くなる傾向が見られたが、水閘開放時の暗渠排水は比較的濃度が低かった。
- ③地下灌漑を行えば大区画水田において均一的な圃場内配水が可能であることを実測により検証した。地下灌漑システムを有する大区画水田において、移植栽培および湛水直播栽培における生育期別の用水量、取水1回ごとの取水強度などの水利用特性を整理した。湛水直播栽培では、初期入水時や播種直後の水管理において、1回あたりの取水量が大きいことなどがわかった。

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調
- ③順調

(2) 【発表論文】

下記をはじめとして、国内6編（査読付1編、査読なし5編）

- ・古櫛山雅之、中村和正、鵜木啓二、石田哲也：地下灌漑が可能な大区画水田における圃場水管理、農業農村工学会論文集（投稿中）
- ・古櫛山雅之、中村和正、鵜木啓二：地下水位制御が可能な大区画水田圃場における水動態の解明、第55回（平成23年度）北海道開発技術研究発表会、2012年2月
- ・古櫛山雅之、中村和正、鵜木啓二：地下灌漑が可能な大区画水田における初期入水時の水動態、平成24年度農業農村工学会大会講演会、2012年9月

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・北海道開発局が実施する国営事業検討会（定期開催・年1回）において、地下水位変化等の調査結果や水管理上の提案を農業者、地元関係機関、北海道開発局担当職員に発信し、意見交換を行っている。
- ・農林水産省の計画基準改訂に向けた会議に参画し、大区画圃場での水の到達パターンなどの調査結果を情報提供した。計画基準ほ場整備(水田)の技術書(案)へ反映された。

(4) 【自己評価】

- ・3つの達成目標について、予定通りの進捗状況である。

- ・地下灌漑を用いた大区画水田での直播栽培について、生育期別の用水量や取水1回あたりの取水強度の傾向に関する研究事例は少ないため、今後、用水計画策定手法の検討の際に有用なデータになると考えている。また、地域の取水実態を反映した配水シミュレーションは、安定した配水管理手法を考えるための有力なツールとして灌漑施設管理者から高く評価されている。

(5)【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆
やや不十分	☆☆☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①研究成果を発表していくこと。
- ②継続して研究を行っていただきたい。
- ③現場の営農体系が大きく変化する可能性のある中で、水供給の確保と安定は重要な課題と考える。

【対応】

- ①査読付き論文の投稿に努める。
- ②調査を継続して、データの蓄積と分析を進める。
- ③今後の営農体系の変化を念頭に本研究を推進していく。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築)

中間年評価 (プロ研個別)

「地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌水分・土壌養分の動態解明と評価基準の提案
- ②地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術の開発(平成25年度から実施)
- ③地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分管理スキルの提供(平成27年度から実施)

【研究の進捗状況】

- ①水稻の登熟期に2日間地表面付近まで地下水を上げ、2日間落水する操作を5回繰り返すことによって、根群域の無機態窒素の洗脱を狙った米の食味向上に資する低タンパク米対策水管理を試験した。上記地下水位制御を行った圃場では、行わなかった圃場に比べ、根群域の硝酸態窒素が減少する傾向があることを確認できた。この地下水位制御を行った水田の水稻における米粒中のタンパク含量は、地下水位制御を行わなかった圃場に比べて低下する傾向が認められた。現在、地下水位制御パターンを変えた室内試験を実施中であり、この試験により、土壌中の無機態窒素を効果的に洗脱できる地下水位制御パターンを解明する予定である。

【進捗状況(自己評価)】

- ①順調

(2) 【発表論文】

下記の通り国内4編(査読なし4編)

- ・岡村裕紀・石田哲也・大岸譲：地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究(第1報)、平成23年度北海道開発技術研究発表会論文集(CD-R)
- ・石田哲也・大岸譲・岡村裕紀：大区画圃場整備が実施された泥炭地水田土壌の理化学性の実態(事例)、寒地土木研究所月報、No.707、P.23~28、2012
- ・岡村裕紀・石田哲也・大岸譲・横濱充宏：地下灌漑を伴う泥炭水田における低タンパク対策での土壌水分・養分の傾向、平成24年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集(CD-R)
- ・岡村裕紀・石田哲也・桑原淳：泥炭水田での土壌の酸化還元電位と揮散ガスの関係、平成24年度北海道開発技術研究発表会講演要旨集(CD-R)

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・北海道開発局が実施する国営事業検討会(定期開催・年2回)において、土壌養水分動態等の調査結果を農業者、地元関係機関、北海道開発局担当者に発信した。
- ・北海道開発局農業担当次長会および農業担当課長会で研究成果について発表し、北海道開発局の地方部局の農業担当者へ研究成果の情報発信を図った。
- ・北海道開発局農業担当者との意見交換会において、研究成果について発表し、北海道開発局本部の農業担当者へ研究成果の情報発信を図った。

(4) 【自己評価】

- ・地下灌漑が整備された泥炭輪作水田で、低タンパク米対策水管理により、根群域の硝酸態窒素が低下する傾向が認められ、米粒中のタンパク含量も、まだ十分とはいえないが、低下する傾向を認めた。地下水位

制御パターンの違いによる土壌中の窒素動態の変化の把握のため、室内試験を現在実施中であり、今後の現地圃場での水管理試験と合わせ、効果的な地下水位制御パターンを見いだして行く。研究の進捗は順調と考える。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①水管理によって低タンパク化が促進されるのは重要な知見である今後更なる低タンパク化に期待したい。
- ②土壌も含めて窒素の収支をとっていただきたい。
- ③継続して研究を行っていただきたい。
- ④農地域とその周辺という視点で物質循環をイメージできるような説明や調査研究があったらいい。

【対応】

- ①更なる米粒中の低タンパク化が促進されるような養水管理手法を検討していきたい。
- ②室内試験による脱窒量の定量的分析と現地で採取した土壌、土中水および作物体の分析により、農地での窒素収支の推定を行う。
- ③目標の達成に向けて着実に研究を進めて行きたい。
- ④プロジェクト研究⑫－２と連携しながら、農地土壌での窒素収支と低タンパク水管理等に伴う農地外への負荷流出について調査を進める。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築)

中間年評価 (プロ研個別)

「大規模畑作地帯における排水施設の機能診断に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①明渠排水路の機能診断技術の開発とマニュアルの作成

【研究の進捗状況】

①-1 明渠排水路の機能低下要因の分析

北海道内の基幹的排水路の過去の機能診断結果を用いて性能低下の要因を分析し、大規模畑作地帯の排水路で特徴的な劣化要因を明らかにした。

①-2 明渠排水路の機能評価手法の試案作成

明渠排水路の機能診断では、主たる構成部材の健全度の評価が、施設全体の健全度の評価と近い結果になることを明らかにした。これをもとに、既往の診断手法を補うため、材料劣化に関する重点的な項目の調査による機能診断手法を明渠排水路の機能評価手法の試案としてまとめた。

【進捗状況 (自己評価)】

- ・ ①順調

(2) 【発表論文】

下記の通り、国内4編 (査読なし4編)

- ・ 中村和正ほか：北海道の畑作地帯における排水路の性能低下予測に関する一考察、平成24年度農業農村工学会大会講演会、2012年9月
- ・ 佐藤智ほか：北海道の畑作地帯における排水路の材料劣化に着目した機能診断手法の提案、平成25年度農業農村工学会大会講演会 (投稿中)
- ・ 石神暁郎ほか：沿岸部に位置する排水路コンクリートにおける塩害劣化予測に関する一検討、第61回農業農村工学会北海道支部研究発表会、2012年10月
- ・ 佐藤智ほか：大規模畑作地帯における排水路の性能低下要因、寒地土木研究所月報第716号、2013年1月

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 行政機関 (国、道) の要請に基づき、各種事業の調査・計画、実施、完了の各段階における技術指導や助言等を行った (10件)。
- ・ 本研究に関する成果について、北海道内の国・地方自治体・民間の技術者を対象とした農業農村整備シンポジウムで、「気候変動が北海道の灌漑・排水に与える影響と課題」の講演とパネルディスカッションを行い、成果の普及を行った。

(4) 【自己評価】

- ・ 大規模畑作地帯でみられる排水路の構造形式について、現場データを反映させて性能低下の要因分析を行った。また、排水路の構成部材の材料劣化に基づく健全度指標を立案し、明渠排水路の機能評価手法の試案としてとりまとめた。これらは機能診断で重要な情報となると考えており、今後現場での適用を試行する。
- ・ 平成24年度までの2ヶ年で明渠排水路の機能低下要因の分析および明渠排水路の機能評価手法の試案作成を予定していたことから、研究の進捗は予定どおりと自己評価している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	☆

成果の発表	
適切	☆☆
やや不十分	☆☆☆☆
不十分	☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	☆
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①マニュアルに盛り込む内容は、講演抄録で公表するだけでなく、学会における適切な議論・査読を経たものとするべきである。
- ②実際にマニュアルが使えるかどうか試案を学会等へ提示する必要がある。適用性の検証のためには、ユーザーとの意見交換などの対応の改善が必要である。
- ③マニュアル化が見据えられており評価できる。オーソライズのための手順をさらに進められたい。

【対応】

- ①明渠排水路の機能評価手法として提案する内容やその要素となる研究成果は、学会の査読論文として公表する。
- ②明渠排水路の機能評価手法の試案は、今後現場での試用による適用性検証を進めて、機能診断に関わる国や民間の農業土木技術者や施設管理者の意見を反映させ、マニュアル案として完成させる。マニュアル案に盛り込む成果は、学会の査読を受けるように努める。
- ③ご期待に応えられるよう進める。

第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築)

中間年評価 (プロ研個別)

「北方海域の物理環境改変による生物生産性の向上に関する研究」

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①北方海域における基礎生産構造の解明
- ②北方海域における生物生産性向上に関する技術開発
- ③漁場開発効果の評価手法の提案 (平成25年度から実施)

【研究の進捗状況】

- ①日本海北部沖合において水産有用種の漁場環境の冬季と春季の調査を行い、基礎生産構造の評価を行った。
- ②生態系モデルを構築して、対象海域の栄養塩が枯渇する季節の基礎生産量のポテンシャルを数値実験により評価した。

【進捗状況 (自己評価)】

- ①順調
- ②順調

(2) 【発表論文】

国内9編 (査読付2編、査読なし7編)

- ・山本潤・渡辺光弘ほか：日本海北部漁場における表層冷却期の基礎生産構造に関する現地観測，海岸工學論文集，第67巻，2011.11
- ・林田健志・山本潤・大橋正臣・河合浩ほか：北方海域に適用する低次生態系モデルのための生物パラメータの取得，海洋開発論文集，第69巻，2013.6
- ・岩淵雅輝・河合百華・林田健志・山本潤・河合浩・西田芳則：北海道北西部・武蔵堆周辺海域における *Oithona* 科カイアシ類3種の2010年における秋季鉛直分布，日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会，2011.9
- ・河合浩・渡辺光弘・岡元節雄・山本潤：北方海域における生物生産性の把握に向けた取り組み (第2報)，寒地土木研究所月報，No.700，2011.9
- ・河合浩・渡辺光弘・山本潤ほか：武蔵堆周辺海域における基礎生産の制限要因に関する一考察，第48回環境工学研究フォーラム講演集，2011.11
- ・河合浩・大橋正臣・山本潤ほか：武蔵堆周辺海域におけるスケトウダラ当歳魚の餌料環境に関する一考察，日本水産工学会学術講演会，2012.5
- ・河合浩・渡辺光弘・山本潤ほか：スケトウダラ日本海北部系群の産卵期を対象とした水域環境に関する現地観測，第49回環境工学研究フォーラム講演集，2012.11
- ・河合浩・大橋正臣・岡元節雄・山本潤：北方海域における生物生産性の把握に向けた試み (第3報)，寒地土木研究所月報，No.716，2013.1
- ・河合浩・山本潤・大橋正臣：北海道開発局管内の漁場整備に資する水域環境のバックグラウンド調査，第56回北海道開発局技術研究発表会，2013.2

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・本研究の成果は直轄漁場整備事業の計画立案に活用されるものであり、国が主催する北海道周辺大規模漁場整備検討ワーキンググループに報告するなど、北海道開発局の事業推進に多大な貢献をしている。

(4) 【自己評価】

- ・ 冬季及び春季の日本海北部海域での調査を成功させ、物理環境・水質・生物量・基礎生産量を得るとともに、生物生産性向上に関する技術開発に向けて対象海域の基礎生産量のポテンシャルを評価できており、目標を達成している。
- ・ 地方独立行政法人北海道立総合研究機構中央水産試験場との共同ワーキングや北大低温科学研究所との共同研究も順調にすすめており、異分野・他機関との連携がますます発展している。

(5) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	☆

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	☆
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
指摘の理由により、中止	

【委員からのコメント】

- ①湧昇流の物理環境はすでに明らかか？単一の湧昇流の効果？
- ②湧昇流を発生させるマウンドの規模等について研究が進むことを期待する。
- ③類似例があまりみられない研究であり、技術の相対評価を行っていただきたい。
(国際的実績の比較、時間軸を考慮したコストの評価等)

【対応】

- ①未解明の部分はある。引きつづき検討を進めたい。
- ②期待に応えられるよう努力したい。
- ③湧昇流発生工は日本独自の漁場整備技術であり、近年事業が始まったところである。情報収集に努め、引きつづき研究を進めたい。

第4分科会の主な意見と対応

重点研究

課題名：砕波乱流による漂砂輸送を考慮した高精度漂砂モデルの開発

【委員からのコメント】

- ・①砕波乱流に着目して高精度化を狙ったけれども、対象とする現象や制御など、工学面で要求される精度をまず議論すべき。このモデルがどの程度工学的な課題に貢献できるのかは、プロジェクト研究との関連という視点では少し疑問がある。
- ・②実用的精度を有したモデル構築という目標が解明されたという報告にはなっていないように思われる。

【対応】

- ・①本研究は、漂砂現象の主な支配要因である砕波乱流と砂の巻き上げ現象の関係を詳細に把握して、乱流を直接的に考慮できる漂砂モデル構築を目指したものである。本研究成果は直ちに現場の漂砂問題に適用されるものではないが、浮遊砂を評価するマクロモデルなどと比較検討を行うなどし、今後、実用モデルの構築を目指したいと考えている。
- ・②本研究では、砕波乱流を直接的に考慮できる漂砂モデル構築を目指し、砕波帯の乱れエネルギーと浮遊砂濃度との関係を定量的に評価した。ただし、これらの関係を一般モデル化するためには、更に大規模実験や現地観測によりデータを蓄積する必要があり、引き続き、実用モデルの構築を目指したいと考えている。

課題名：水質対策工の長期的な機能維持に関する研究

【委員からのコメント】

- ①Sustainabilityから言えば、多少の植生の維持管理をしなければならない。例えば、植生帯の土壌は少なくとも沈砂池で堆積した土砂を利用することが必要と考えられる。また、植種については「ヨシ」や「ガマ」などの水生植物は地下茎に栄養を蓄積するが、イネは地上部に栄養を蓄積するので刈取りをしていくことは栄養塩の除去につながると考えられる。
- ②緩衝林帯の構成種は極力多様性があることが望ましい。種々の阻害因子に対して多種であれば樹林が持続できる。
- ③農地管理と流域管理をつなぐ重要な課題に着目。
- ④機能の要求されるレベルを明確にすべきだろう。
- ⑤植生をからめた「長期」の評価を実施し、物質循環の視点で植生の成長・衰退をどうかんがえるか。
- ⑥流入条件、立地条件による調査が必要であることが分かった。植種による獣害率の違いが調査により明らかとなった意義は高い。

【対応】

- ①水質浄化池は、機能を維持するためには定期的な土砂除去が必要と考えている。本課題では、水質調査と平行して堆積土砂量の調査も実施しているので、土砂除去のタイミングを提案できると考えている。除去した土砂の利用方法については、地域の実情を考慮しながら提案する。
- ②樹種の多様性が重要であることについては、委員と同様の認識である。本課題により、生存率の低い樹種や、その要因が分析できるので、例えば、樹種ごとに獣害避けの柵の設置、寒風害対策の柵の設置などを提案することにより、多様性のある樹林帯を整備できるようになると考えている。
- ③水質環境の改善を目的とした流域管理における本課題の位置付けを意識しながら研究を進める。

- ④環境保全型かんがい排水事業では、水質浄化池に求める機能として全窒素、全リンの除去率を 20%と設定している。本課題では、この値を 1 つの指標として、様々な流入条件や立地条件の水質浄化池を調査することで浄化効果やメカニズムを明らかにする予定である。
- ⑤検討の対象としている水質浄化池や河畔緩衝林帯は、現時点で植生は成長段階にあり、成長にともなう栄養塩等の吸収が期待される。しかし、浄化システム全体の浄化効果に占める植物吸収の割合は高くないとされており、土壌の効果（物理的、化学的、生物的作用）が大きいと考えられている。植物の主な役割は、土壌を安定させること、土壌の物理性を改善すること、土壌微生物のエサとなる有機物を供給することと考えており、植物の生長に伴いこれらの機能が向上することが期待される。また、植物は生長→枯死→再生を繰り返すので、一時的に衰退しても回復するものと考えている。
- ⑥今後、流入条件や立地条件と水質浄化率の関係を更に検討していく予定である。

第3章 外部評価委員会の講評

1. 外部評価委員会の講評

外部評価委員会における講評は以下のとおりである。

なお、審議の詳細については本書の参考資料－1に議事録を掲載している。

平成25年度 土木研究所外部評価委員会 全体講評

努力して研究が続けられていること、4つの分科会のそれぞれのテーマが非常に適切に選ばれていることなど、非常に評価は高い。

土木研究所のミッションは、社会基盤整備・国土整備、それからその管理、社会基盤の管理の技術をしつかりリードしていくことが重要である。社会基盤の管理を通じどのように国土を管理すべきかについて、きちんとした問題意識と理念を持って取り組んで欲しい。

【個別課題間の連携】

各プロジェクト研究のテーマはしっかりと記述されているが、個別課題相互の関係について十分に議論され、総合化されているか疑問であり、個別の研究の羅列的な報告にしかになっていない。個別課題をこなせば事足りると思っているのではないか。

【社会基盤管理技術】

特に社会基盤管理については、技術の次世代を見渡した技術をつくっていくという認識のもとに学術論文を書き、それによって裏付けされたマニュアルを作成するとともに、個別の技術を総合化してどのように社会基盤管理するのかというところまで検討して欲しい。

【技術マニュアル】

技術マニュアルの作成にあたっては、社会基盤の管理を通じどのような国土管理をしていくのかまで記述して欲しいし、マニュアルの使い方やその仕組みまで検討していただきたい。マニュアル化される知見・技術については、学会などでの成果公表などによりオーソライズされることが必要と考える。

2. 土木研究所の対応

土木研究所外部評価委員会で頂いた講評を踏まえ、個別課題間の連携や社会基盤管理技術等について所内で十分に議論を行うとともに、今後も実施計画に従って鋭意研究を進め、社会的ニーズに対応できる研究成果を出すよう努力していきたい。

参考資料—1 議事録

平成25年度土木研究所外部評価委員会議事録

土木研究所外部評価委員会第1分科会 議事録

土木研究所外部評価委員会第2分科会 議事録

土木研究所外部評価委員会第3分科会 議事録

土木研究所外部評価委員会第4分科会 議事録

平成25年度 土木研究所研究評価委員会

日時：平成25年7月30日（火）13:00～17:00

場所：東京グランドホテル3階 桜の間

出席者：

（委員長）

第4分科会 辻本 哲郎 名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授

（副委員長）

欠席

（委員）

第1分科会 鈴木 基行 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授

第1分科会 西村 浩一 名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻 教授

第2分科会 姫野 賢治 中央大学理工学部都市環境学科 教授

第2分科会 三浦 清一 北海道大学 名誉教授

第3分科会 花木 啓祐 東京大学大学院工学系研究科 教授

第3分科会 波多野隆介 北海道大学大学院農学研究院環境資源学部門地域環境学分野 教授

第4分科会 石川 幹子 中央大学理工学部人間総合理工学科 教授

第4分科会 細見 正明 東京農工大学工学部化学システム工学科 教授

資料：

議事次第、配席図、委員名簿、配布資料一覧

資料1 平成25年度の土木研究所研究評価

資料2-1 第1分科会 プロジェクト研究評価結果の報告

資料2-2 第1分科会 重点研究の報告

資料3-1 第2分科会 プロジェクト研究評価結果の報告

資料3-2 第2分科会 重点研究の報告

資料4-1 第3分科会 プロジェクト研究評価結果の報告

資料5-1 第4分科会 プロジェクト研究評価結果の報告

資料5-2 第4分科会 重点研究の報告

議事次第：

1. 開会
2. 開会挨拶
3. 委員紹介
4. 平成25年度の土木研究所研究評価

5. 分科会からの評価結果の報告・審議

(1) 第1分科会の報告・審議

- ①分科会の評価結果の報告
- ②分科会長からのコメント
- ③質疑応答

(2) 第2分科会の報告・審議

(3) 第3分科会の報告・審議

(4) 第4分科会の報告・審議

※第2～4分科会においても、第1分科会と同じ流れ(①～③)で報告・審議を行う。

6. 全体審議

7. 講評

8. 閉会挨拶

議事内容：

●議事4. 平成25年度の土木研究所研究評価

土木研究所から資料1について説明した。

●議事5. 分科会からの評価結果の報告・審議

(1) 第1分科会の報告・審議

土木研究所から資料2-1でプロジェクト研究の評価結果を報告した。

・副分科会長からのコメント

5つのプロジェクト研究全てについて、我々委員9人とも、当初の計画どおり研究を継続してくださいという評価を与えている。基本的には、着実に研究が進んでいるという印象を受けた。

ただ、幾つかのコメントがあった。プロジェクト研究①の激甚化する水災害は、貴重なデータの解析がされているが、うまく合わなかった事例の原因の究明をきちんとやる必要がある。特に、毎年6月、7月になると経験もないぐらいの大雨が降り、地震、津波を上回るような激甚災害が起きているので、特に今、国民が非常に関心を持つ水災害についての検討も急いで進めて欲しいという感想を持っている。

それから、プロジェクト研究②の土砂災害は、非常に貴重な課題であり、専門家の育成まで目指した研究をやっていただき、一層のデータの解析と成果の公表に努めていただきたい、あるいは開発途上国を含めて外国に積極的に紹介していただきたいというコメントがあった。

プロジェクト研究③の耐震性能は、既往研究の精度と限界を踏まえた新技術の開発が望まれること、さらに、英文関係のジャーナルへの積極的な投稿をしてください、それから、研究課題によっては連携した方がよい課題もあり、検討してくださいといったコメントがあった。

プロジェクト研究④の雪氷関係は、進捗状況は良好だが、査読付き論文をきちんと出すこと、海外へも積

極的に発表して欲しいといったコメントがあった。

プロジェクト研究⑤の防災・災害情報の効率活用は、非常に大きな進展が見られるが、成果の公表にはきちんと努めてくださいといったコメントがあった。それから、土砂災害関連では、開発した手法の実用化を進めて欲しいといったコメントがあった。

全体を通じて、この5つのプロジェクト研究についてはきちんと実施されており、研究を今後も継続してやっていただきたい。特に、土木研究所の役割は2つある。それは学問としての研究を続けることと、もう一つは技術を社会に還元していくことであり、学問としての一つの成果は、やはりドクターをきちんと出し、人材の育成に努めていただきたい。

それから技術の社会還元に関しては、市町村レベルの方々までもきちんと使えるような技術、こういうところにまで配慮し、災害の軽減に努めていただきたい。そして、さらに、論文の公表等も積極的にやっていただきたい。今でも十分やっていると思うが、分野によっては少ないところもある。今後、更に研究が進んだら、その都度、その都度、成果を世に問うていくことをしていただきたい。

共同研究等について、必要に応じ、大学や民間企業、その他との共同研究も進んでやっていただきたい。

重点研究が2件あり、これは今年度から始めている。これについても、極めてその研究の意義は高く、研究を進めてくださいという評価になっている。

・質疑応答

委員：大規模土砂災害について、激甚化する災害に対してどういうふうに対応していくかがテーマだが、大規模土砂災害が激甚化すると、そのサイトだけの問題でなく、その水系の中でどういった問題が起こるのかということについて、余りまだやられてないように思う。例えば、天然ダムができて崩壊したときに、その下流にあるダム・貯水池はどうなるのか、その貯水池が溢れたらどうなるのか、対応はどのようなのか、激甚化する外力の中で、土砂災害をどう捉えているのかについては、まだまだ取り組まれてないように思うが。

土研：大規模な現象として、天然ダムの決壊、火山噴火後の大規模な土石流といったものがあり、いずれの現象に対しても、シミュレーションのモデルをつくり、実用化のレベルに達している。平成23年に発生した霧島の噴火の際、それから紀伊山地では天然ダムが5カ所ほどできたが、その際に、もし決壊した場合、あるいは、噴火口に豪雨があつて大規模な土石流が出た場合に、どこまで氾濫するかということを計算して結果を公表した。ただ、結果的には、そのような大規模な現象は起こらず、余り注目されてないかもしれないが、警戒する範囲を特定するという意味で、市町村あるいは県に、情報提供をできるようになっている。ただ、精度として十分ではなく、今もシミュレーションの精度向上に努めることとし修正等の作業を行っている。

委員：オンサイトだけの議論になっていて、水系の中にある大規模土砂災害という観点で、シミュレーションである程度見えるから、もうやる必要がないのならよいが、やはり水系の中にある大きな土砂災害と捉えるような見方は必要ではないか。

土研：そのとおり。シミュレーションの結果、中下流域にあるダム等の構造物に対して影響があれば、当然、

河川管理者や我々が一緒に対応する必要があるが、これまでの実際に起こった事例での検証結果では、そこまで下流のダムに影響のある結果とならなかったため、具体的な動きは幸運にもなかったという状況である。

委員：例えば、長野県西部地震の御嶽崩れの後の牧尾ダムの貯水池、あるいは牧尾ダムの堤体への影響などがあるので、ちょっと気になった。

土研：山体崩壊のレベルになると、また規模が違う、それは、次の課題として今後検討したい。

委員：東日本大震災が起これ、プロジェクトを修正しているが、震災を受け一番変わったことは、いわゆる減災という考え方が方針として出てきた。減災とは、やはり社会的コストを考えた上での技術の展開だと思うが、その辺に関して、今の発表の中ではどのように取り組まれているのか、わかりかねた。非常に大事な価値観の転換だと思うので、それを教えていただきたいということが一つ。

堤防に関しての研究について、今回、津波の後、液状化だけではなく、二線堤という概念とか、今までにない堤防の話が出てきている、これが、どのように考えても論理的に構築されているとは思えないというのが実際の復興の現場であり、東日本大震災を踏まえた新たなプロジェクト、これは次の課題になるのかもしれないが、それが余り見えなかった、パーツでしか出てきていないので、少し教えていただきたい。

土研：1つ目の減災について、まさにご指摘のとおりで、想定外のことに對して、防災よりも減災の考え方でいくと私どもも認識している。このプロジェクトの中では、耐震性能という表現を使っているが、社会的コストを踏まえて、その耐震性能をどのように決めるのかというのが1つのポイントと考えている。どのレベルの外力に対して、どういうパフォーマンスを達成するかという要求性能であるが、これについては、国土交通省、あるいは国総研という別の研究機関で、防災投資効果等を含めて検討されている。したがって、社会的コストそのものは、このプロジェクトの中では直接は取り扱わないが、関係機関と相互にやりとりし、性能目標を達成するにはどのような設計法、補強法を検討していけば良いかという点を中心に研究を進めてまいりたい。

委員：色々な種類の堤防が登場している。海岸堤防から二線堤、それから従来の河川堤防についてはどうか。

土研：考え方としては、レベル1、レベル2がある。レベル1の高さに対して、しっかりした粘り強い堤防を造っていくというのが1つ。レベル2になると、当然乗り越えていくが、それに対しては二線堤で多重防御する。要は、レベル2が来た場合には、それを乗り越えた場合でも、まずレベル1の対応で造った堤防が粘り強い構造で壊れないようにする。それに対して、レベル2で乗り越えた場合には、さらに先の二線堤で防いでいく。まちづくりとしても、津波防災まちづくり法というのができたが、それによって各市町村は整備計画を作成する必要がある、考え方としては、その二線堤でとめて、二線堤より向こう側に住居地域を持ってくるという考え方でまちづくりを進めると聞いている。

委員：土木技術ということで、二線堤に関する論理的な提示というのが非常に恣意的でばらばらで、それが結果的にまちづくりを規定しているが、それに関する研究が土木研究所としてないのか。

土研：その研究はない。堤防そのものの液状化に関する検討はやっているが、その二線堤がどんな構造で、どこまでの機能を持たなければいけないということまでは、まだ研究に至っていない。

委員：1つ、1つのサイト、構造物についてはかなり研究が進んだが、例えば、耐震性能のところ、道路だけでなく橋梁もトンネルも含め、最終的にはネットワークとしての機能がどう確保できるのかについて検討するように、本堤と二線堤両方あわせてまちがどう守れるかという点の評価がまだ若干弱いところがあるという感触である。

土研：ネットワークが確保すべき耐震性能をどのように与えるかということが基本であり、それに応じた重要度をどう設定するのか、管理水準をどのように設定するのか、それによって各構造物の耐震性能をどこまで確保するのかというところの検討が必要になるが、こうした要求性能とそれを実現する耐震性能については、先ほど報告したとおり、関係機関と並行して検討を進めている。

（２）第２分科会の報告・審議

土木研究所から資料３－１でプロジェクト研究の評価結果を報告した。

・副分科会長からのコメント

幾つか大事な点の指摘があったので、それを総括的に報告させていただく。

それぞれのプロジェクトの進捗はおおむね順調であるが、1名の方が、指摘を踏まえ研究計画を修正という条件つきである。しかし、基本的に研究を継続してよいという判定をいただいた。

査読付きの論文を増やして欲しいと何人かの委員から指摘があった。論文自体は、数的には異論はないが、貴重な研究成果が出ているので、国内だけではなく世界に発信して欲しい、英文のフルペーパーでまとめて欲しいというコメントがあった。

研究途中に東日本大震災の大きなイベントがあったが、いずれのケースも十分意識し研究を進めている。具体的には、取り入れるべき研究上の項目を考慮し、しっかり研究の実態化を図っているということで高い評価をしている。

個別的な話になるが、最終成果としてマニュアルの作成を挙げている、ただ、その中で、例えば、床版補修の問題、あるいはコンクリートの断面修復等における劣化部の除去範囲の設定等、研究課題に直接直結した内容以外でも重要な項目があるのではないかと委員からも指摘があった。ぜひその辺も今後の研究に展開していただきたい。

橋梁の長寿命化の維持管理について、委員からも地方自治体は非常に困っていると、その点について、研究所として市町村にどのように具体的な情報提供をしていけば、あるいは適切な情報の手法をぜひ検討して欲しいという要望があった。

いずれにしても、貴重な研究成果が多数報告されていて、6月25日も朝9時から5時過ぎまで、各委員も、レポートされる方も熱心に議論していた、貴重な1日であった。

・質疑応答

委員：プロジェクト研究⑬について、全体的なまとめに向けてお伺いしたい。プロジェクト全体の社会的要請にも書いてあるが、ご存じのとおり社会的な情勢はどんどん変わってきている。高齢社会、あるい

は財政的な制約がある。その中で管理水準が社会的に決まっていくことに対して、どのように対応するか、おそらくそれぞれのインフラに共通の部分があると思う。今ここでされている研究は、1個1個については非常に詳しく、維持管理のメカニズム、どのように壊れるかというメカニズムはやっているが、まさに題名にある体系化の部分、共通の考え方を、プロジェクト全体として最後はどういう形で打ち出していけるのか、あるいは、それが共通マニュアルのようなもの、特にその社会経済的な、財政的な部分との関連で、どのようにまとめていくのか、考えがあったら伺いたい。

土研：全ての分野にわたった統一的な考え方は、各分野の管理に対する思想の違いもあり、非常に難しいと思うが、道路を捉えた場合には、部材という単位、構造物という単位、路線、ネットワークという単位がある中で、各々の管理水準をネットワーク全体の管理水準につなげていくことを考えている。各分野もそういう方向で考えていきたい。

委員：ぜひそのあたりの研究もやっていただきたい。

委員：第2分科会は、社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究と、社会資本の機能の増進、長寿命化に関する研究と2つのグループに分かれている。少なくとも前2つは、社会資本ストックの戦略的維持管理、これは委員が発言したようにストックとして全体をどう管理し、この国の社会資本の機能を確保していくのかにかかわる問題なのに、個別の議論に終わっている。すなわち、この4課題全体を通し、やはりストックがどのように動いていくのをカバーしていくのか、あるいは国で支えていくのか、それからもう一つ、委員が発言した管理水準までやはり議論する必要がある、その辺は土研が個別、個別の技術に長けていて、そういう特徴を持っていることはよくわかるが、せっかくプロジェクト研究で4課題セットされているのだから、そういう議論をして、研究にまで高めて欲しい。

委員：プロジェクト研究⑬、資料⑬－12にプロジェクト達成目標と個別研究課題の関係というマトリックスになっているが、これはよくわからない。横軸は目標達成で、1番は管理手法に応じた調査・点検手法の確立、2番が健全度・安全性、3番がいろんな補修・補強技術、4番が社会的リスクと、これはこれで良いと思うが、縦軸が個々の構造物、1番が土木の機械設備、2番が擁壁、3番がコンクリート構造、4番がダムとなっている。今の委員のいろんなご意見と同じように、やはり全体がよくわからない。例えば3番にコンクリート構造物の長寿命化に向けた補修技術云々があるが、これはマトリックスの補修・補強だけに○印がついて、ほかは○印がついてない。これはもう終わっているのか。コンクリート構造物の1番の管理手法の調査点検手法の確立はもう終わっているのか。2番の健全度、安全性の評価、これはもう終わっていて、ここに○印がついてないのか。そこら辺がよくわからない。全部に○印がつかなければ全体像がよくわからないのではないかな。

土研：ここでは、平成23年から27年のプロジェクト研究の対象という形で整理しているため、もう既に先行している部分、あるいは重点研究等で行っている部分等は○印がついていない。それぞれ必要性があるということは十分意識している。

委員：プロジェクト研究⑭は、寒地土研が中心となり凍結融解などの研究をしているが、いろんな劣化原因があるので、プロジェクト研究⑬とも大いに関連する研究だと思う。国総研も、やはり社会資本ストックの重要な役割を担っていると思う、組織が違ってもかもしれないが、うまく連携しないと、すごく無

駄なことになるのではないか。

土研：前者について、メカニズム等は共通であり、損傷等がより典型的な例として研究を行っている。後者について、国総研等においても、ストック問題というのは大きな課題であると考えている。

委員：プロジェクト研究⑩は、路面管理、冬期の道路のパフォーマンス、すべり抵抗という形で扱っているが、第1分科会のプロジェクト研究④でも道路交通と関連する吹雪の課題が見受けられる。特に、柵の端面からの吹雪、吹きだまりが非常に多いということだが、これも、ある意味ですべり抵抗にも関与してくるし、吹きだまりができるとそこに車が突っ込むという話にもなるので、当然、2つのプロジェクトは全く独立ではなく、お互いに連携をきちんと強めていかななくてはならないと思う。その点について最終的にはどのように考えているのか。

土研：柵端部の吹きだまりで、急にその部分だけがすべるということは、まだ着目していなかった。今後、着目していきたいと思う。路線を通して吹雪によって性能が落ちているのか、路面管理が悪くて性能が落ちているのか、除雪体制が不十分で起きているのか、総合的に見てみようという個別の研究を別途やっている。先ほどのプロジェクトとの関連性を見つけ、一つの成果としてまとめることは可能ではないかと思うが、日常的な管理と、雪氷災害の災害時の管理は、結びつかないところがあったり、結びつくところがあったり、微妙なところがあるので、担当チームとも相談する。

(休憩)

(3) 第3分科会の報告・審議

土木研究所から資料4-1でプロジェクト研究の評価結果を報告した。

・分科会長からのコメント

2つのプロジェクト研究は、大分性格が異なっていて、大きくは、新しい技術をこれから開発していこうというのが1つ目のプロジェクト研究⑥。プロジェクト研究⑦は、ある程度確立している技術を、マニュアルのような形でもっと広く使ってもらうようにしようという、そういう違いがある。

プロジェクト研究⑥は、大学で行うような非常に理想的な条件での研究ではなく、実際の刈草や実際の土だとかを使いながらも、実際にうまくいくかわからない研究に対しても取り組んでいるのが特徴である。そういう特徴から、海外への新しい研究成果を発表していくことを進めたり、ぜひ挑戦的な研究を進めていただきたいというのが委員会としてのコメントであった。

プロジェクト研究⑦は、ある程度実際に使われている、そういった技術を現場に役立つようなマニュアルに是非して欲しい、それから、実際にこのマニュアルを作ったとしても、なかなか使われない場合が多い、どのように使われるように持っていくかも含め、このマニュアルを考えて欲しい。

そういう意味で、2つのプロジェクト研究とも所定の成果を上げていて、更に深めていって欲しいというのがコメントであり、☆印が4個と1個になってはいるが、この1個の☆印と上の4個はそんなに違いがあるわけではなく、全体としての委員の判断は、現状の研究をさらに深めて頂ければよいのではないかと思います。

ている。そのときにぜひコメントも考慮してくださいという意味での2つ目の☆印である。

・質疑応答

委員：プロジェクト研究⑦にタイヤ路面の転がり抵抗の小さいアスファルト舗装を開発するというテーマがあるが、これはどうやったら作れるのか。いろんな理由で転がり抵抗は変わると思うが、そのうちの何を下げると転がり抵抗が小さくなるのか。

土研：適度なきめ深さを確保しつつ、骨材を表面に緻密かつ平坦に並べるということが重要と考えている。

委員：そのときに路面性状だけでは決まらないような気がするが。

土研：今後検討してまいりたいと思う。

土研：従来の舗装というのは、骨材の突起面が摩擦をおこしているが、今回の舗装は、逆にテクスチャーを裏返したような格好で、なるべく平坦面を多くし、突起面でなく凹面をふやしていく形で、その骨材とバインダーの構成ができないかというところに着目している。

委員：コンクリート舗装を支持する人たちはコンクリート舗装のほう好まれていて、3割ぐらいを占めている。それはなぜかという、固いから沈まない。それで燃費がよくなるという言い方をしている。

土研：それともまた側面は違うと思うが、今のところの成果では、向上することが期待されるので進めたいと考えている。

委員：私は緑地が専門で、公共緑地から発生するという課題があり、とてもいいテーマで、広がりがすごくあると思う。資料⑥－1 1に地域モデルの構築とあるが、今日はこの刈草だけで伺ったが、とにかく公共緑地というのはたくさんある、しっかりとした地域モデルを作れたら、本当に画期的なことだ、その辺に関する見通しはどのようになっているのか。

土研：現在、河川サイドで刈草のリサイクルを進めている。ただ、本当にどういう処理がCO₂削減になるのか、コストや、運搬距離の問題もある。例えば下水処理場の場所と、どこエリアから持ってくればいいか、その辺はある程度原単位のパラメーターは設定した。例えば、ここで具体的に検討してみたいという地域があれば、このパラメーターを反映させ、どの辺であればコストなりCO₂削減にマイナスにならないようにできるか、これから具体的なモデル地域とかを探して、適用してみようという方向では検討している。

委員：地域モデルなので、方法論が随分違う。検討していただければと思う。

委員：バイオマス利用の評価のところだけ、一旦評価をされている。そのほかのところは大学の研究に近いと思うが、個々の研究を割と実験室的にやられている。しかし、例えば、下水処理システムにおける省エネ、創エネルギーなどといったとき、従来のシステムと比べ今回検討されるシステムは、例えば、緑地のバイオマスの利用の評価のように、いろいろ評価した結果、バイオマス化がよい、あるいは、ここでいうメタン発酵がよいとか、従来法と比べてどのぐらいよかったのか、だからこの研究を推し進めて、そのパラメーターを確実にするんだとか、このまとめ方がそれぞれ、例えば、下水を用いた藻類バイオという、なかなか夢はあるが、現実的に考えて非常に難しい。例えば、単なる藻類なのか、今はやりのオイルをとるための藻類なのか、いろいろ目的が違ってくると思う、何を、エネルギー

一利用だとすると、本当に場所だとか太陽光のエネルギーに対してどれだけ獲得できるんだろうかという評価があって、こういう研究が進められているのかどうか、質問の趣旨が広がりましたが、要は、刈草のバイオマスのところは、いろいろ評価をした結果、バイオガス化がいいだろう、例えば、そのための研究をやるというのは筋が通っていると思う。ほかの個々の研究というのは、何となくそれぞれ、個々のテーマとしては良いのかもしれないが、本当に省エネ、省資源化、省コストとかになっているのかどうか、なるはずだという根拠があれば、それを確認した上で実験を進めていただけると良いと思う。

土研：資源回収とかエネルギー回収の部分ですが、まず基本は、今既にあるインフラとして、下水処理場が、主に都市部では一番回収という面であるが、逆に言うとエネルギーを使っている施設でもある。それをまず省エネルギー化することと、当然、いろんな有用物質、廃棄物系バイオマスの、リンなどいろいろなもの、その養分を使うことにより、藻類バイオをすることにより、エネルギーなりいろいろな資源として使える可能性の藻類もあるが、それがどの程度回収できて、どの程度フィードバックできるかという部分を、今、実験室内とかタンクの中でやっている。ただ、それがどこまでできて、次こうやったほうが良いというところまではいっていない。下水プロセスの中でも、いろいろな処理方法や組み合わせというものがあり、それらについても、基礎的な知見がある程度明らかになった段階で、どのようなプロセスでやったほうが良いのかという1つのパターンを見出していきたいと考えている。

（４）第４分科会の報告・審議

土木研究所から資料５－１でプロジェクト研究の評価結果を報告した。

・分科会長からのコメント

第４分科会は、テーマが自然共生社会実現のための流域社会基盤管理技術に関する研究ということで、幾つかある分科会の中で、なかなか目標をしっかりと定めるところが難しい曖昧になりがちなテーマだと思う。ところが、それぞれの個別研究の中で、目標を設定して研究されてきた。分科会では、多くの委員が出席し、非常に熱心に討議した。委員もそれぞれ分野が違いうし、この分野は水理・水文から水質、それから農業土木、さらには水産も入っている、それから水質、水処理も入っていて、非常にさまざまな委員から熱心に議論いただいた。決して否定的な意見があって、一番上以外に☆印がついているわけではなく、幾つか、指摘を踏まえて研究計画を修正して研究を継続して欲しいと。すなわち、議論したことをぜひ研究の進展に生かして欲しいということで、そこに☆印がついている。１つの課題で、場合によっては研究を見直してでも、再審議したいという意見もあったが、特に、口頭で意見があったわけではなく、書面の中で出てきた。研究計画に、ぜひ分科会での意見を反映して研究を継続して欲しい、できれば、何らかの機会にそういうことを議論したいという意見だと思う。

このような研究の中で、テーマを見てわかるように、河川での河川生態系の管理技術、それに関わる土砂の問題、土砂動態の問題、それから、例えば、閉鎖性水域、霞ヶ浦などそういうところで水質が問題になるときに、その集水域での問題という意味での流域スケールで見た物質動態、それから、山地から海まで、先

ほど鵜川の話があったが、それは水源から海まで、海岸での水産も意識しながら地域環境という視点での研究、さらに農業基盤、食料基盤としての農地の問題についても、水、それから生態の絡んだ問題、あるいは土砂も絡んだ問題として、この中で取り組まれている。それぞれの研究テーマはそれで良いが、非常に基礎的な研究、それからマニュアル化していく研究と、様々であった。この研究の中で学術的・基礎的な研究もされているし、一方では、マニュアルに結びつけて管理技術につなげているということも評価された。

ところが、問題が非常に複雑で曖昧なところを含むため、ある面についての学術的に精緻な研究が、それだけの結果を使って技術マニュアルになるというのは非常に心配された。今後、いろんな側面について研究が進んでいったとき、マニュアルをどのように改良・改善していくのが講評で述べられた。

ここでは5つのプロジェクトとはいいいながら、その中で個別研究がある。それに対して、土研の様々なチームが入り込んでいる。1つのプロジェクトがいろんなチームの連携となっているが、説明はそれぞれの個別研究のみで、それがどんなふうに連携され、プロジェクトに対して貢献しているのかというところは、まだ不十分である。すなわち、個別の成果の羅列でなく、こういう問題の性質上、それらが統合してどういうアウトプットが出ているのか、あるいはアウトカムになるのか、その辺の説明が欲しいということが分科会での意見としてあった。

これは、その分野ごとの特徴があるのかもしれないが、分野によっては、成果の発表が不十分なところがあった。

マニュアルにつなげているのは良いが、十分な学術的な学会での研究成果発表がないまま、いろんな講習会や、講演、シンポジウムを通してだけでマニュアル化していくことに関しては批判的な意見、すなわちベースとなるところを学術的な学会でスクリーンされ、いろんなパブリックコメントに近いような講演会などをされてマニュアル化していくというような手続が必要じゃないかというような意見も出ていた。

・質疑応答

委員：この分科会に参加して、いろいろなことを学ばせていただいている。プロジェクト研究⑧の資料⑧ー8、この河川生態系の河道設計管理は、いわば基本中の基本になるところ、⑧ー8のパワーポイントを見ると、個別課題の中で①が物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究、これが上流から下流まで全部含んでおり、さまざまな研究を横断的に見る地図、あるいは座標としては極めて大事な研究であると私は認識しているのだが、ここの成果が大変乏しい、つまり、⑧ー12に達成目標1がある、河川生態系もいろいろある。⑧ー13は評価手法、これを見ると、論文が査読なしで3つ、それから1件で、今日はほとんど内容に関するパワーポイントの紹介はなかった。達成目標の3、これは本当におもしろくて、私は楽しんで聞かせていただいたが、肝心の⑧ー13が余りにもまだ何も行われていないという印象、ここに関しては、今後、どういう道筋で、どのような形でこの基本的な研究、対象領域を進めていくか伺いたい。

土研：ご指摘いただいた課題①について、扱っている範囲が上流から下流、それから横断方向にも広い、これまでの成果としては、総括的に瀬と淵の位置について、例えば、現場の管理者ではなく、本省河川管理者とか、地方整備局の者とか、あと県の者とかがLPデータによって瀬と淵を確認できる技術に

について紹介させていただいた。また、環境目標では、当面は絶滅危惧種を対象に調査を検討している。その進め方について、例えば、絶滅危惧種から典型性や特殊性などから代用指標を設定し、縦断方向についてはどの単位で見るのか、セグメント単位で見るのか、もう少し細かく見るのか、もう少し大きく見るのかなど非常に難しい面もあり、その点について、既存の論文なども十分に踏まえながら検討している。

委員：個別の話ではなく、⑧－１３の成果が余りにも少ないということと全体像が見えないのでという質問です。要するに全体像、どういうアプローチでこれからやるのかが見えない。

土研：⑧－１３について、例えば魚類では、瀬と淵の位置が非常に重要なので、それをミクロではなくてマクロで評価する際には、例えば、航空測量のデータで、より上流から下流まで含めて、魚類にとって住みやすい場所についても簡易に評価できる手法について、既存のデータ、例えば、水辺の国勢調査など全国で行われている調査をもとに、推定手法を今現在開発中である。

委員：この評価手法のところは⑧－１３でも問題になっていた。①に書いてある方向で、評価法の確立を狙っているのだが、今後、もう少し詳細に詰めて、公表していくということだと思う。最後のアウトプットになるところが、最後の達成目標の２になっているというところでしょうか。

●議事 7. 講評

非常に努力して研究が続けられていること、それから、４つの分科会のテーマについて、その４つの分科会のテーマが非常に適切に選ばれていることなど、非常に評価は高いところがある。先ほどからの議論の中でも出たが、成果の公開について議論があった。成果の公開が、技術マニュアル、それから学術論文、こういったもののウエートをどう考えるのかはなかなか難しい問題で、その辺の議論から始めた。それで、土研のミッションは、やはり社会基盤整備、国土整備、それからその管理、いわゆる社会基盤の管理の技術をしっかりリードしていくことが重要で、それを支えるものが学術であり、技術マニュアルである。その中にも、ある意味では構造的な成果があり、学術的な成果がそこでスクリーンされたもので技術マニュアルになる。技術マニュアルも必ずしも万能ではなく、社会基盤・国土の管理にどのように使われるのかも意識し、アウトプットして欲しい。

技術というのは、この国土・社会基盤を管理していくわけで、単なる個別の技術ではなく、総合化されないといけない。１つ１つ、どういう部材が使われ、どういう設計になっていないといけないということではなくて、それがどのように国土基盤の、社会基盤の管理につながるのかまでマニュアルにきちっと書く、あるいはマニュアルを用いて、どのように国土を管理していくのかまで書くようなマニュアル、あるいはマニュアルの使い方まで、あるいはそういう仕組みも考えて欲しい。それについて、それぞれの研究者が、国土管理、あるいは社会基盤管理に関して、きちっとした問題認識、理念を持って、センスを磨いて、そういうことが非常に重要だ。土研は国の技術のリーダーシップをとるところであるという意識を持っていただきたいということが話し合われた。

そのためにはどうしたらいいのか。各プロジェクトの分科会の名称、テーマはいいのだが、それぞれの個別課題が、様々な人が入っていて、十分お互いに議論して総合化されているだろうか、個別の研究の羅列的

な報告にしかになっていないのではないかと指摘されている。

自己評価を見ると、どれも非常にいい点数で評価されている。これは、多分、うがった見方かもしれないが、それぞれの研究チーム、あるいは研究者が個別的な課題をこなせば事足りりと思っているからだという疑い、先ほど言った技術の捉まえ方がひょっとしたら十分でないのかという疑いを持つこともある。総合的な視点、連携した技術というものが必要であれば、自己評価が必ずしもこんな高い点数ではないのではないのかという疑いがあった。

これから目指して欲しいことは、特に技術の次世代、それから土木研究所自身の次世代も見渡した社会基盤管理の技術をつくっていくという認識のもとに学術論文を書き、それによって、ある程度裏づけされたマニュアル、これまでのマニュアルでなくて、個別の技術を総合化して、どのように社会基盤管理をするのかというところまで、その認識とセンスが生きたものであって欲しいというのが、我々の今日聞かせていただいた評価委員会の感触である。

学術論文からマニュアルの生かし方、そして社会基盤管理のそれぞれの部分をやることが研究で、あと残りは管理技術だというのはなく、管理技術をつくっていくことも研究なんだということをしっかり認識してください。研究をやめて、技術をつくるエンジニアに土研がなってくださいと言っているわけではなく、そういうものをつくるという新しい研究の意味をよく理解してくださいというコメントがあった。

土木研究所外部評価委員会 第1分科会議事録

日時：平成25年6月26日（水）13：00～18：30

場所：砂防会館別館 3F 穂高（東京都千代田区平河町2-7-5 最寄り駅：永田町）

出席者：

分科会長	山田 正	中央大学理工学部都市環境学科 教授
副分科会長	鈴木基行	東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授
副分科会長	西村浩一	名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻 教授
委員	古関潤一	東京大学生産技術研究所人間・社会系部門 教授
委員	河原能久	広島大学大学院工学研究院社会環境空間部門 教授
委員	中川 一	京都大学防災研究所流域災害研究センター河川防災システム領域 教授
委員	杉井俊夫	中部大学工学部都市建設工学科 教授
委員	石川芳治	東京農工大学大学院農学研究院自然環境保全学部 教授
委員	上村靖司	長岡技術科学大学工学部機械系 准教授

資料：

・議事次第

資料1 平成25年度の土木研究所研究評価体制

資料2-1 「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」 実施計画書

資料2-2 「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」 説明資料

資料2-3 「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」 評価シート

資料3-1 「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」 実施計画書

資料3-2 「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」 説明資料

資料3-3 「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」 評価シート

資料4-1 「耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究」 実施計画書

資料4-2 「耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究」 説明資料

資料4-3 「耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究」 評価シート

資料5-1 「雪氷災害の減災技術に関する研究」 実施計画書

資料5-2 「雪氷災害の減災技術に関する研究」 説明資料

資料5-3 「雪氷災害の減災技術に関する研究」 評価シート

議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介
5. 平成25年度の土木研究所研究評価体制
6. プロジェクト研究の評価・進捗確認
7. 重点研究の報告
8. 全体講評
9. 閉会

議事内容：

議事次第 6. プロジェクト研究の評価・進捗確認

6.1 プロジェクト研究①

総括課題「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」

資料 2-1 及び資料 2-2 を用いて土木研究所から説明した。

●個別課題「不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・渇水特性に与える影響に関する研究」

●個別課題「短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(2 課題まとめた審議)

委員：ここで行われていることは相当実用的になってきたことがわかった。この中で、WRF はアメリカのつくったものだが、国内産のモデルというのは RRI のことか？

土研：それは流出氾濫モデルで、国内産である。

委員：国内産ではなく、土研が行っているということか？

土研：その通りである。

委員：そのほかに、小さいことでもよいが、外国の手法論ではなく土木研究所として工夫した点が 1 つでもあれば、教えてほしい。

土研：この統計的ダウンスケーリングはまさに工夫して実施しているところである。空間内挿とバイアス補正があるが、これも単純に内挿すれば合うものではなく、地上雨量との比較でバイアスの係数を定めていく。色々なやり方で確立したものであり、このアルゴリズムは土研自らつくっている。

委員：それに関しては学会で発表しているか。

土研：査読付で発表している。

委員：ダウンスケーリングのことについて前半では、台風についてはダウンスケーリングがうまく合うという話をしていただいたと思う。後半の方は、フラッシュフラッドは別に台風ではないが、どの部分でうまくいって、どの部分ではうまくいかないのか。成功した事例だけを話されたような印象を受けるため確認したい。

土研：ダウンスケーリングを物理的に行い、最終的には 5 km メッシュまでしてアンサンブル解析も行い、その平均を用いて入力している。その結果フラッシュフラッドがよく再現できた。もともと気候変動モデル自体も不確実性で幅を持っており、計算によっても変わってくる。ここはアンサンブル平均を用いて評価したところ、うまくいった。

委員：経験的にうまくいく場合、うまくいかない場合の見立てはある程度できるのか。

土研：今はまだ道半ばのため、今後データを蓄積して考えていきたい。

委員：最近、こういう分野は非常に英語の言葉が多い。ダウンスケーリング等非常に難しいことを実施しているように見える。粗い答えは出ているが、それを地元スケールにどう落とせばいいのか、ということか。

土研：そうである。実際の地形の細かさ等を細かいメッシュで与えているが、周辺の境界条件は粗いデータも入れている。内部で計算すると明らかに分布が分かれる等の結果となる。

委員：バイアス補正について、バイアスは偏差で、シミュレーションの結果と実際がずれているから、シミュレーションの結果をどのように調整すれば実測と合うかということか。

土研：そうである。衛星データと実際の気候変動モデルは、傾向性はあるが、実際とは異なるため補正する必要がある。

委員：地球温暖化のシミュレーションの大きいものを行い、結果を細かく見ると、例えば気温が 45℃になっている等おかしな結果が出る経験がある。しかし最近は全体として見たら大体良い結果が出るのか。

土研：今、CMIP5 という気候変動モデルを使ってどこまで行うか検討している。当然モデルがたくさんあるため、モデルを抽出することになる。そこで先ほど述べた分析も行い、どのモデルが一番使うのに

適するか、議論をしながら見極めたいと思っている。

●個別課題「堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究」

●個別課題「河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(2 課題まとめた審議)

委員：先ほどの物理探査について、東日本大震災の前と後で調べている。これについて違いがよく出ているような感じがするが、実際に調べている土質試験等のデータの比較はあるのか。

土研：この部分は行っていないが、関東地方整備局で全体的に安全性の照査をしたときに、地震の前後はないが、物理探査により、弱点と推定される箇所について、ボーリング調査を実施した。それで特に問題がなかったため、地震後に下げていた基準水位を元に戻している。

委員：N 値など、何かが明らかに変わっているデータはないということか。

土研：そこまではまだ行っていない。

委員：包括的な質問をする。一瞬で答えてほしいというのは難しいのはわかっているが、堤防はどこまで強くあるべきだという哲学はあるか。例えば確率年 100 年ぐらいの地震のときにはそのままってほしい、しかし L2 レベルの地震に対しては、様々なことが起きても、その直後に起きる洪水でももつぐらいであってほしい等、そういう哲学、考え方、設計概念はあるのか。

土研：レベル 2 の地震に対してすぐに越流しないことと基準では示している。実際に想定しているのは、復旧に約 2 週間必要と言われているため、2 週間で想定される水位の水をあふれさせないことである。それはハイウォーターに対してではない。ハイウォーターに関しては 2 週間で復旧するというのが前提となる。東日本大震災のように、かなり広範囲に被害が起これば復旧にある程度時間がかかってしまう。これは今後の課題だが、整備水準が上がっていけば、修復性まで考えて対策を行う必要もあるのかもしれない。まだ対策が進んでいない現状のため今は越流を防ぐというレベルで実施している。

委員：修復性というのは最近言われ出したのか。

土研：そうではない。もともと土堤は、修復性にすぐれている。ただし、堤防が大規模になり被害が広範囲になった場合は、復旧が遅れているところもあるため、今後分析は必要かと思う。

委員：形式的なことだが評価シートの最初の課題は③の項目が何も書いていないが、これは対象になっていないということか。

土研：計画上はまだそこまで実施していないということである。

委員：2 番目の方は、③が進捗状況の具体的な説明なしで順調と書いてあるが、これも評価の対象ではないという理解でよいのか。

土研：そうである。失礼した。

委員：35 ページの資料の達成目標①の被災メカニズムの解明の内部浸食があったが、真ん中の写真、映像が解析かわからないが、これは内部浸食の表面からのすべりという映像か。

土研：そうではない。上から雨を降らしているわけではないので、浸透水によるものである。

委員：浸透水によって、すべりが発生したのか。

土研：徐々に浸食が進んで、あるところで少しずつすべってはいるが、全般破壊ではなくて、進行性破壊に近いものである。

●総括課題「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」

本プロジェクトの総括課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：個別課題で不確実性を考慮した地球温暖化とあったが、不確実性とはどういうものを指しているのか。

土研：気候変動モデルの条件の与え方により結果が結構ばらつく。幅を持って予測される気温の値を使って降雨等流出の変化がどの程度あるかを予測すると幅を持った議論になる。それをどのように解釈して

いくのか、できるだけ不確実性を減らしていくために様々な検討方法を考えているところである。

委員：その不確実性を評価するのに、どこからデータを持ってくるのか、例えばばらつきの範囲等を評価しているのか。

土研：気候変動モデルはいろいろなものが提案されており計算自体はそれぞれの機関で行われている。その結果を入手し、流出解析のモデルのインプットとして使っている。

委員：先ほど理論値と実測値の違いをいろいろ修正するのだという話があったが、個々の場所によって全部修正が必要なのか。あるいは現在得られているものを修正するのか。次の数十年間にわたってそれがいいかどうかの判断はわからないということでのいいのか。

土研：そうである。修正というのは、あるルールに応じて修正をかける。今は、現在気候という、過去、例えば先ほど説明した25年間でどうなっているかを比較できるが、将来はわからない。現在気候をもってある程度確からしさを検証しておこうということである。

委員：堤防以外の2件については外国の結果が示された。より精度の高いデータが日本にあるため日本の河川流域で適用しモデルの高精度化も図るべきではないか。

土研：その通りであり、日本には非常に多くのデータがあるため、先ほどの流出計算モデル等は日本でも検証を考えたと思っている。国内でも先ほどのダウンスケールの方法等も使うため、そこは国内外の例について、うまく連携を図りながら行っていきたい。

6.2 プロジェクト研究②

総括課題「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」

資料3-1及び資料3-2を用いて土木研究所から説明した。

●個別課題「大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：研究所として、この分野の専門家の育成という意味で人が育ってきているのか。まだまだ手薄なのか。

土研：育っている。先ほど申し上げたように、アイマークレコーダーカメラを実際に研究所の中で使える人はいなかった。私どもは先ほどの実験を全部直営で行っているため、これに関してはエキスパートが2～3名育ってきているという状況である。

委員：例えば、ここで示してあるマルチコプターのようなものを我々も興味があつて見たりするが、一番問題なのは、機械は持っても使えないことである。強風が吹いたりすれば使えない等その辺の感覚はなかなか普段の仕事の中で訓練できないのではないか。例えばそのサポートをするようなシステムができれば、様々なものに使える気がする。物自体はある程度色々ところで作ることができると思うが、いかに運用するかという情報が少ない気がする。その辺の研究の方向性はどうか。

土研：浅間山で実施している事前研究の中で、浅間山を下から登っていくロボットを考えるというのが最初からあった。バッテリーがもたず、ディスパーザルで行うしかないため、こちらに行き着いている。この方法は安定性の問題があるため、例えば無人化施工のクローラダンプを使って上まで登り、そこから子ガメ的に小さいロボットがある範囲内を動くということも、幾つかの企画の中では準備している。そのような点については利根水系砂防事務所とも連携しており、浅間山の風速の中でどこまでできるか、パフォーマンスの実験もあわせて行う予定にしている。

●個別課題「大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究」

●個別課題「火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急減災対策に関する研究」

●個別課題「流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(3課題まとめた審議)

委員：深層崩壊と地すべりにおいて、深層崩壊については土石流への流動化をシミュレーション等で検討を

しているが、同じように地すべり土塊の流動化を検討している。対象物は違うのだろうがある意味似ているところもあるため、相互に協力して行う方がいいと思う。特に深層崩壊については、深層崩壊になったら必ず土石流が来るわけではないため、土石流にならないときにはどうするのかと思った。それについては、地すべりで行っているように地形等も考慮して、どういうときに土石流にならずに、どういうときに土石流になるか検討すると良いと思う。また、最終的には地すべりと深層崩壊を連続したものとして考えて、両方を検討できるようにした方がいいと思っているのだがどうか。

土研：御指摘の通り、深層崩壊、地すべりはそれぞれ共通点も多いと思う。地すべりは、特に初生地すべりと言われる、まだ地すべりの変形が十分に進んでいない場合は顕著である。御指摘のあった流動化の部分についても、知見を共有できる部分があれば今後連携して進めていくように考えたい。深層崩壊が土石流化するとは限らない点については、深層崩壊が発生し土石流化する場合、あるいは天然ダムとなる場合、その判定手法についてもこの研究の中で実施することにしている。そのため土石流化する場合、天然ダムになる場合を分けてそれぞれ対策を考えていくことになると思っている。天然ダムになった場合は、当然その天然ダムの越流浸食による土石流について、決壊する時期の予測や被害範囲の推定等は別途進めていくという形にしている。

委員：もう一つ、火山噴火については堆積厚が重要だと思うが、土質、粒径の相違による、透水係数や浸透能等が大事である。堆積厚とともに、浅間山でやっているようなサンプルをとるのが一番いいのだろうが、別の方法で粒径や透水係数を調査する方法を考えてもらいたいと思っている。

土研：霧島の新燃岳の噴火の時には、細かい火山灰だけではなくて粗い火山灰も降って、それによって水の流出状態が変わっている。具体的には粗い火山灰、軽石等が堆積した場合にどのように降雨の表面流出が発生するのかということについて、新燃岳をフィールドにして実際に現地を調査している。粗い火山灰、細かい火山灰を交互に充填して浸透能がどのように変わるか調べるために、室内実験を行ない、火山灰の質的な変化が表面流出の発生にどう影響するかという検討は進めている。今後とも御指導をいただきながら進めてまいりたい。

委員：全体として、地すべりでも深層崩壊でも、空間的スケールでの予測は当然実施しなければいけない。しかしもう一方で、国民からしてみれば、頻繁に発生する現象か、そうでないか、つまり、何百年に1回ぐらいのことなのか、100年に1回程度は起きることなのかという時間的スケールの評価は入る必要があると思う。時間的スケールを入れて、いろいろなリスクの相互比較をすべきとき、という気もしている。これに対して考え方のようなものがあれば示されたい。

土研：火山噴火に伴う土砂災害に関しては、火山現象の発生頻度に左右されるが、そのような火山学的研究は私どもの方では専門外である。深層崩壊の発生頻度については、テフラを使って、昨年北海道の沙流川というところで、年代の分かっている火山灰層が深層崩壊跡地のどこに出てくるのか調査をしている。その結果によると、9000年前に起こった深層崩壊が幾つかあったという状況である。まだ頻度を議論するほどデータを集められていないが深層崩壊に関しては少しずつデータを収集しつつある。規模と頻度の関係をこれから分析することによって、今後、実際の対策計画の妥当性の議論に結びつけていくための基礎資料として提供していきたいと考えている。

委員：もう一つ、新潟で起きた大きな深層崩壊は、200mmとか300mm程度の融雪量が一遍に出ず、じわじわと流れて、それが非常に効率よく地面の下の方に供給されてしまい、崩壊に至った場合であった。つまり、発生頻度が100年に1回ぐらいという意味で、もう少し確実なリターンピリオドのような指標が何か入ってほしいと思っている。これは個人的なコメントなのでまた研究の中で何か考えてもらえないか。

土研：新潟の地すべりの場合の融雪量は決して100年に1回とかの規模ではなくて、通常発生する規模であるが、融雪水量自体は多い時期に起きている。他の場所で起きなかったため、どうしてその場所だけ地すべりが発生したのか、その辺が土砂災害ではなかなか難しい。タイムスケール等を含めて検討させていただきたい。

委員：桜島で土石流の流量と土砂濃度を日本で初めて高精度に連続観測することに成功したことは非常にすばらしいと思う。流量を高精度に連続観測することに少し抵抗がある。土砂濃度を精度よくはかられ

たということは理解できるが、初めて流量が高精度で連続的にとはどういうことか。

土研：その点はこちらの表現のよくないところだと思う。この観測でわかったのは、水と土砂を分離した形で、連続的に時系列であらわすことができたのは日本で初めてということである。

委員：よくわかった。非常にすばらしいことなので、難しいかもしれないが、各地で一度計測して、その後また別の方法でも計測して妥当性を検証するのがいいとも思う。荷重で計測することも1つの方法である。

土研：複数の手法での検証はまだなかなかアイデアがない。この観測を実施している桜島の有村川以外では、野尻川という別の川で国土交通省大隅河川国道事務所が観測機器を設置する計画がある。中央アルプスなどでも、観測を行うとの話しがあれば、比較検証をしていきたい。

委員：妥当なデータが40%ぐらい出ているので、結構リーズナブルかと思う。

土研：理論値の範囲の中で変動していると思う。

●個別課題「劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法に関する研究」

●個別課題「規模の大きな落石に対応する斜面对策工の性能照査技術に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(2 課題まとめた審議)

委員：この NETIS は、誰が登録したものか。

土研：開発メーカーが登録しているものである。

委員：研究所自体でいろいろ提案して、登録してもよいのではないか。

土研：当チームでも1つ、防護擁壁を提案している。

委員：衝撃解析用ソフトに何とかを使ったとあるが、あれは日本製か、外国製か。

土研：外国製だと思う。

委員：なぜ外国製を使わなければいけないのかと思っている。このぐらいのものは自分でつくってもいいような気がする。土研がつくれればいいのかどうかは別だが、日本でつくって、世界で使ってもらおうという姿勢が必要であると思う。

委員：劣化過程を考慮したというところの話で、劣化過程を考慮すると評価管理手法の精度はどのぐらい上がることになるのか。

土研：これからの研究だと思うが、例えば、全く同じ斜面があって、誘因として気象が違えば、Aという斜面の方が劣化が早いとか、誘因が同じでも、亀裂の頻度とか亀裂の中の劣化のスピードが速ければ、そちらを早く対処しないといけないとか、そういうことを目指している。

委員：基本的にはよくなる方向に向かっていると思うが、例えば全国的にそれを適用するということを考えたときに、もともと技術的に不明なことがたくさんある中で、1つ攻めやすいところを攻めているのかなという印象を持つ。その辺が全体の維持管理に役立つ方向で大きく寄与するという話であれば非常にわかりやすい。まだわからないところが随分あるようなことを最初に言われたため、どのぐらいの位置づけになっているのかというのだけ確認させていただきたい。

土研：むしろ、劣化を研究するというのは、一番難しいところを最後に今やっている印象がある。現状で、例えば地形・地質の分野では、もちろん急であれば危ないとかはわかってきているが、その斜面がいつ落ちるか、どのぐらいの頻度で落ちるかとか、そういうことは一番難しいので最後に残してきたところである。それが劣化の過程であり、個人的には難しいところに、いよいよ手をつけているのだろうと考えている。

委員：劣化過程で別の質問だが、遠心模型実験の説明のところで、遠心加速度をだんだん増やすような載荷をされているように理解したが、実際には荷重が増加するのではなくて、荷重一定のまま劣化が進んで亀裂が進展していくのが本来の対象だと思う。その関係はどのように考えているのか。

土研：それはモデルの亀裂の長さをいろいろ変えて、今の安全度がどのぐらいあるのか、亀裂の進展を考慮して安全率がどう変わるかというのを調べるために実施している。そのため、破壊するまで遠心をかけていく実験をしている。クリープ的な実験も考えたが、その場合最後壊れないような実験になって

しまうため、今回は無理矢理壊すというところまで加速度をかけて実験を行っている。

委員：北海道開発局から場所を提供していただいたというが、層雲峡はなぜ入っていないのか。

土研：現場が工事をしているところがやりやすい。こういうテーマではないが層雲峡は過去に実施されていたというのはある。何より、北海道開発局が今現場に手をつけているところを優先的に、ということである。

●個別課題「道路のり面斜面对策におけるアセットマネジメント技術に関する研究」

●個別課題「大規模な盛土災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(2 課題まとめた審議)

委員：最初のアセットマネジメントは非常に大事なものである。道路で、これまでも橋梁や何かでは点検その他を実施してきたと思うが、のり面のことは忘れ去られていた部分があるかと思う。ただし、のり面が壊れる場合、大きく分ければ水の場合と地震の場合で2つ因子がある。また、のり面も、自然のり面も、人工のり面もある。非常に多様化しているのではないかと思う。先ほどの話では災害事例を色々調べているようだが、ぜひそれらの要因の分析をやっていただきたい。点検とか診断という作業は、本来は、何か事故が起きていない平常時に行う。だから、平常時に有効なデータをつくり出してほしいと思う。点検方法、診断方法、判定、それからそれに対する補修とか対策を有機的に考えることができるようなデータの収集を行ってほしい。特に災害が起きていないところでもデータの収集は必要になろうかと思う。大変な仕事になろうかと思うが、頑張ってください。

土研：災害事例については、もちろん地震も豪雨もある。雨の方が量的には多くて地震の方は少ないが、両方きちんと集まっているのでそれぞれの要因分析をしていきたい。災害の原因や対策工の効果でデータベースを構築しているため、対策工の工夫の点はあるかなど、個別の事例について一個一個分析もしている。それを最終的に束ねた形で、先ほど有機的と言われたような形に持っていきたい。

委員：基本的なデータベースの構築がなぜ今ごろなのだろうか。昔から、建設省・国土交通省ラインは事業官庁であるから事業のための調査はやるけれども、日ごろのことをやるということになかなか予算がつかなかったが故に、今ごろこうなっているのか。それならそれで、今後とも土研として、こういう基本的なデータベースの構築というのは、のり面だけではなくてほかにも一杯あると思う。

土研：戦略的なアセットマネジメントのためのデータベース作りというのは、実は社会資本整備審議会の中に小委員会があり、その中で中間答申が出された。もちろんデータベースをつくっていくのであるが、それぞれが相互にいろいろな集計ができるように、インデックスをちゃんとつけてつくっていくという方向にある。例えば道路のり面と土砂災害関係のデータが有機的に見れるようにすることなどである。そのためには基本的なプラットフォームを整えなければいけないという問題と、構造物のデータベースをつくるに当たっては3次元データで表現していく必要があるだろうという課題がある。そこも含めて本省でようやく検討が始まった段階である。MICHI データベースや堤防データベース、既存データベースもあるが、これまでは基本的に2次元であることと、それぞれの施設ごとのデータベースになっている。そこで、維持管理を基本にした、戦略的な維持管理を行うためのデータベースとして再構築していこうという方向にあり、個別の構造物のデータベースについては並行して議論が進んでいる段階である。土木研究所がどういう役割を果たすかについても、その過程で出てくると思うが、当然大きな役割が期待されていると考えている。

委員：最後の大規模な土砂災害に対応した新しい応急災害復旧技術に関する研究について尋ねたい。新しい応急災害復旧技術の新しいというのはどこを見ればいいのか。大型土のうを積むということがすごく新しいと見ればいいのか。

土研：今多くの現場で使われている大型土のうは、一旦大型土のうを積み応急の交通を確保した後、撤去する、あるいはそれを何らかの形で埋め殺して、本復旧を行う。そのため、どうしても手順に手戻りが発生している。それに対して、今回我々が提案していこうというのは、構造自体は既存のものであるが構成要素としては大型土のうとか補強材といった在来材料や技術を使うものの、途中で手戻り

がない手順で新しくしていきたいということである。

委員： 応急災害復旧技術が新しいのではなくて、本復旧につながるところが新しいという理解でよいのか。

土研： その通りである。

総括課題「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」

本プロジェクトの総括課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員： 成果が国内の指針等に使われつつあるという話だと思うが、この成果が海外の工法等に応用されているとか、見直されるようになったという事例はあるか。

土研： 基準として反映されているかどうかについてははっきりわからない。

委員： 基準でなくてもよいが工法自体が実際に使われるようになったというようなことはあるのか。

土研： 砂防の関係で言えば、天然ダムの決壊状況を把握するヘリコプタで投入する水位観測ブイを、平成23年の紀伊山地の災害の時に使った。昨年インドネシアで大規模な天然ダムが発生した。インドネシアと共同研究という形で、その水位観測ブイを投入して、応急対策の考え方などについても協議を行う活動はしている。我々が日本で開発した技術が海外のワークショップや台風委員会などの場で紹介されて、それを適用しようという動きは徐々に出てきている。

土研： 落石の方は、この研究が契機となりスイスのチューリッヒ工科大学と寒地土木研究所が今年共同研究することになっている。

6.3 プロジェクト研究③

総括課題「耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究」

資料4-1及び資料4-2を用いて土木研究所から説明した。

●個別課題「道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員： これまでの耐震設計では杭は、大きな地震のときには損傷があってもいいという判断だった。

土研： 現在の基準では、基礎が損傷した場合は、その点検がしにくく、また見つけにくいため、基礎にはできるだけ損傷を生じさせない設計をする考え方となっている。ところが、既設の基礎については、非常に軟弱な地盤や液状化する地盤で液状化対策を行う考え方がない時代につくられた基礎の場合や、支持層に入っていない場合もある。そのような様々な要因によって基礎に損傷が出ている可能性があるため、できる限り条件を見つけれられる判定ができるようなものに仕上げていきたいというのが目的である。

委員： 基本的には、杭は常日ごろの点検を行いにくく、地震時もわかりにくいため、設計時にできるだけ損傷しないようにするのが一番安全な方法だろうと思う。既設の杭については、全部損傷が生じる可能性があると思う。

土研： この調査の中では、損傷した杭の近傍の別の橋の杭の調査もあわせて行い、損傷が出なかった原因とあわせて調査することで、被害が出た杭を抽出する方法を考えるヒントを得たいと思っている。

委員： 損傷のあった杭を補強する方法は何か考えているか。

土研： 民間企業との共同研究により、基礎の耐震補強法に関する研究を実施してきている。成果を現場に提供していく際には、それらの情報とあわせて、周知していこうと考えている。

委員： 鉄道の設計では応答変位法で杭を設計したりする。道路の場合はまだ取り入れていないのだが、そういうことは考えているのか。

土研： 鉄道の手法もいろいろ勉強しているが、この研究の中では、まずは被災した杭を評価できる手法を見つけない。ある橋に対して、杭の軸力変動を考慮したファイバーモデルを使った動的解析を行って検証を行っている。応答変位法のような実務的なレベルの手法への簡便化については、その次の段階で

の検討と考えている。まずは少し精緻に、地盤情報をできるだけ反映できる手法で解析モデルを提案してみたいと思っている。

委員：地盤は抵抗側だけでなく、荷重を加える側に作用することもある。逆解析等されるときに御考慮願いたい。

土研：了解した。

●個別課題「性能目標に応じた橋の地震時限界状態の設定法に関する研究」

●個別課題「山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(2 課題まとめた審議)

委員： こういう分野は、現場での施工経験を持っているかという経験的な要素も非常に大きいと思う。研究所内部で若手の方々に施工経験を積ませる仕組みになっているのか。

土研： 研究所にしながら体系的に施工を経験する仕組みはない。しかし現場とのつき合いはあるため、施工現場と一緒に立ち会うケースはある。自らが担当になって施工を行うとなると、人事異動で現場に行って経験を踏まえて、また研究所に戻ってきてというケースになるが、これはケース・バイ・ケースになるため、必ずしも仕組みとして存在しているということではない。

委員： 大学の研究所だと施工に携わることはなかなかないが、土研は実際に施工する民間企業との間の中間ぐらいのところにあると思う。現場と施工がわかる人、そういうものを期待している。

土研： トンネルの場合、経験に依存する要素が多分に強い。そのため、まず積極的に職員を施工現場、例えば直轄の現場に行ってもらい、実際の施工の手順を詳しく勉強する。一方、例えば交流研究員、専門研究員もしくは任期付き研究員等といったシステムが土研にはあり、民間の方を積極的に受け入れて、ゼネコンなりコンサルタントの方々に来ていただいて、現場のノウハウを吸収できるところは吸収しているところである。

委員： トンネルのことで伺いたい。この間の地震の際の 1 つの例として、変形モードがせん断ではなくて水平圧縮とか鉛直圧縮だろうと考えられる。加えて、この資料の 27 ページに山岳トンネルの耐震性能の限界状態が書いてあるが、例えば耐震性能 1 では軽微な引張りひび割れが発生する程度である、耐震性能 2 では曲げによる圧縮破壊が 1 カ所にとどまる、耐震性能 3 というのは曲げによる圧縮破壊が数カ所程度である、と対応していると見ればよいのか。

土研： 本来であれば、耐震性能を決めるに当たっては、入力地震動が必要だろうと考えているが、なかなかメカニズム的に難しいと考えている。一方で、限界状態の例を考えた場合に、トンネルの変状等の事例を分析して、まずは 1 カ所程度のひび割れであれば何も問題はないと推測できる。もしくは、1 カ所で断面が圧縮破壊を起こしても構造自体には大きな問題はないと推測できる。このような方法で逆追いで研究を進めている。

委員： 長いトンネルの場合に損傷が 1 カ所に集中するとか、例えば橋脚の場合、基部に集中する可能性があると思うが、トンネル場合はどのように考えたらいいか。

土研： トンネルの地震による損傷は、概して不良地山の場合や、地質の層境のところで起きると言われている。しかし、実際の被害事例を分析してみると、和南津トンネルで崩落した事例では、背面空洞等もなく、周りに比べると相対的には地山の条件がよかった状況であり、どこで壊れるか見定め難いため、応力を低減する方法を見つけるなどの研究も並行して進めている。

●個別課題「地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究」

●個別課題「降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(2 課題まとめた審議)

委員： 最後に説明があった堤防のり尻のあたり、あれはよく聞くが、どうすればいいのか。見込みはあるか。

土研： 耐震設計上、奥までいれるような長さが無いといけないことは、数値計算、模型実験等でもわかって

いる。土砂材料を使うとかなり効果があることが堤防の実験でもわかっている。しかし、道路の場合は、指針でも明確に規定はしていないが、人工マットを使うケースが現場では多い実態がある。今回人工マットについて調べてみたら、土砂材料に比べると効果が低いところがあった。排水能力の問題だと思うが、定量的に評価できるように、基準にも載せていかないといけないと考えている。

委員：最初の方の課題で、例えば祭時のような地盤条件の場合、耐震安全性は担保できるのか。

土研：非常に大規模に地盤がすべり、それに耐えうる基礎は設計上非常に困難かと思う。しかし、道路橋の調査は、ダム等に比べると十分実施できていない状況にある。もし危ない地形であれば、そこに基礎を設置するのを避ける等の方法をとらざるを得ないかと思う。

委員：最後のガイドラインは地盤変状を受けることを前提としているが、地盤変状を受けない位置に設置することや、架けかえで違う場所に移設することなども視野に入れていただけたらと思う。

土研：了解した。

委員：斜面地盤の変状箇所の分析は、地形的特徴からは一義的に推定できないと書いてある。確かにそう思うのだが、一方、地図を見ればわかるという地形専門家もいる。そのような地形や地質専門家との意見交流の場は研究所内で相当あるのか。

土研：当チームにも地形の専門家はいる。多くは地形からわかるが、祭時の場合は地形からはわからない、ただの段丘にしか見えないところだった。その周辺は、すごい地すべり地帯であり、地質構造ですべりやすい構造であることから、完全に黒ではないが、リスクがある現場である。そのリスクが高いところに関しては、確実に調査を実施するようガイドラインに記載していこうと考えている。

委員：最後の盛土の排水の話で盛土があつて水があると悪さをするというのは、現象としては先ほどの堤防と一緒か。

土研：同じだと思っている。

委員：挙動とか水抜きになっても全く同じ議論でよいのか。それとも何か違うのか。

土研：同様ではあるが、平地部は噴砂が出るような液状化である。こちらは液状化までは発生しないが、振動によって間隙水圧が上がり強度が落ちる点では、現象としては同じである。

●個別課題「フィルダムの設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究」

●個別課題「再開発重力式コンクリートダムの耐震性能照査技術に関する研究」

●個別課題「台形CSGダムの耐震性能照査に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(3 課題まとめた審議)

委員：最初にダムのコアの引張試験を行っている。ダムの場合はデータの保管状態がよいと思うが、築堤されたときの強度試験データは残っているのか。盛土のときに、劣化のような物性の変化を調べたいときに、余り過去のデータがない。ダムの場合には存在していると考えられたため、存在していれば比較してはどうか。

土研：通常、ダムの建設時にコアによる三軸圧縮試験を行い、データを残している。しかし、この検討でやったのは引張試験で、引張強度を確認する試験である。引張試験は通常施工時には行っていない。

委員：例えば粒度が変わってくることはないのか。実際のダムの中でコアの粒度が変化してくるデータは、土木研究所だから情報としては非常にたくさん使用できると考えられるがどうか。

土研：粒度というのは、コアか？

委員：その通りである。

土研：通常、施工時には粒度は基準から外れないように管理をしている。

委員：破壊して何年かたった後に粒度が変わってきていることはないのか。

土研：コア材は堤体内部にあり劣化しにくいと考えられるため、経年変化については調べていない。堤体表面付近のロック材の劣化については過去の研究課題において調査したことがある。ご指摘のとおり各堤体材料の劣化およびその影響についても検討を行いたい。

委員：それが結局先ほどの引張強度にも影響してくるのと考えていることができたため尋ねた。

委員：今のダムのことでお聞きしたい。引張強度で検討を行うということは、ひびが出るまで許すという設計を考えているのか。

土研：これは設計というよりは耐震照査の検討のために行っている。耐震照査の場合は、L2地震動に対しては、大きなダムの機能を損なうほどの損傷にはならないが、多少の亀裂が入ることは許容するという考えで性能基準を決めている。

委員：例えば重力式ダムで引張が生じること自体が許容されるものか、基本的なところを教えてください。

土研：設計上は引張が生じない。1に相当する普通に発生する振動に対しては引張が生じないように設計する。しかし、その土地で考えられる一番大きな地震であるL2については、そこまで求めると過大設計になるため、引張を許容せざるを得ない。

委員：無筋のコンクリートの物体にひびが入ったときにはどうなるのか。構造体として安定しているのか。

土研：ひびが貫通するような状況になれば、それは安定しているとは言えない。

委員：そこを心配している。

土研：耐震性能照査の記載では、ひびがある程度発生し、その亀裂の中に水が入って水圧がかかった場合、転倒や滑動に対して安全かを確認する。それで安全と判断されれば、ダムの機能を損なわないと評価している。しかし、その後の補修の方法については、また別の話だと思っている。アンカーを入れる等、様々な方法を考えなければいけないと思う。

委員：破壊エネルギー云々を検討しているが、引張強度はもともと小さくてばらつきが大きい。そこでスピードが速くなれば強度が上がったとしても、設計では見込む必要はない、安全的な対応ではないと、個人的には思う。

土研：まだ検討段階であり、実際の照査に反映するかどうか別の問題として考えないといけないと思っている。

委員：ダムの嵩上げと放流能力の増大というのは、地球温暖化を考えると、次世代、次の河川整備計画マターになるかと思っている。そういう視点で考えると、中途半端な嵩上げというのはかえって難しいか。地盤がよくて、さらに嵩上げできれば、腹づけする部分が十分にとれて、温度応力の効果の見方を変えられるけれども、薄い嵩上げでは逆に難しいことはあり得るか。

土研：温度応力および、施工足場や施工するときの機械を入れるスペースの面から考えれば、ある程度幅を持たせてコンクリートを施工した方が施工は簡単だと思う。

委員：了解した。そういう情報発信をもう少し行ってほしい。

土研：いろいろな面で発信していきたい。

委員：CSGは、考え方次第では、高強度のセメント改良土ともみなせるが、地盤工学の分野での関連研究は何か調査しているか。

土研：今は手元にない。

委員：かなり進んでいるので、参考にさせていただきたい。

土研：了解した。

総括課題「耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究」

本プロジェクトの総括課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：資料の10ページ目にある基盤研究等でのこれまでの成果と項目で、本研究で提案している橋梁の杭基礎の動的解析モデルと書いてある。これは新しいのか。それともちょっと工夫した程度か。

土研：様々な点で工夫をしている。

委員：例えばどういう点か。

土研：杭基礎の評価となると、特に既設橋を対象にしている。従来の新設用の考え方がそのまま使えるか確認する意味から、既設用の観点で評価を見直した方がいい箇所もある可能性を考えて、工夫をしながら提案していきたい。

委員：了解した。全体的に外国のソフトが幅をきかせているのに対して非常に憂いている。ぜひ土研のソフ

トのようなものを開発して、世界にこれが売れるというぐらいの、世界で名が通るようなソフトを目指してほしい。これは我々の分野の自戒も込めてそう思っている。

土研：ご意見に感謝する。検証データのような実際の挙動のデータを日本はかなり持っている。計算は計算すればできると思うが、それがちゃんと検証できているかどうかは日本が強いのではないかと考えている。

委員：15ページと17ページの評価で、土の中に構造物を入れた場合の耐震性があった。我々のテキストで言うと37ページのこういった研究と、次の降雨が作用するときの構造物等の問題がある。恐らく指針に何かにあると思うが、土壌水分量は、耐震性を考えるときにどういう条件で検討しているのか。降雨を考えることとの関連で言えば、地震外力が作用したときに土壌水分量の範囲内でどういうことが起こるか研究はしていないか。2つの研究の関連性、どういう考え方で取り組みをしているのか。

土研：雨の方を見ているが、普通の盛土は非常に水の影響を受けてしまう。そのため、設計上は水位を下げるのを前提に行ってしまう。しかし、せん断強度としては、不飽和であれば見かけの粘着力がもう少し強いが、その影響は無視している。そのため、その評価が本当にいいかと判断する時に、水分量や土の締め固めの程度とかによって、かなり違う事例がある。そのため、設計上の割り切りが本当にいいのか検討しているところである。

6.4 プロジェクト研究④

総括課題「雪氷災害の減災技術に関する研究」

資料5-1及び資料5-2を用いて土木研究所から説明した。

●個別課題「暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究」

●個別課題「路線を通した連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究」

●個別課題「冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(3 課題まとめた審議)

委員：吹雪の発生条件に降雪終了からの経過時間のパラメータを組み込んだことは非常に新しいと思うが、これは、気温には依存しなかったということか。

土研：気温や日射との関係も調査している。例えば、降雪終了後の積算日射量と吹雪発生風速の関係を資料に示した。調査の結果、判別分析では明確な関係を得ることが難しかった。

委員：3月の道東での吹雪災害を受けて、このプロジェクト研究に加えられた変更はあるか。また、実際に災害が起きたのは国道ではなかったと思うが、これまでの吹雪研究の経験をもとに、対策に向けて行政的に関わっていることなどはあるか。

土研：プロジェクト研究では視程障害の予測情報のさらなるPRを考えている。重点研究と基盤研究では新しく研究を立ち上げる予定である。また、災害があったのは主に町道や道道で、道路の規格や管理レベルが国道とは異なるが、北海道庁で吹雪対策に関する委員会を立ち上げており、委員として参加している。

委員：3月2日～3日の1つの事象で9人も亡くなったのはこれまで記憶にない。吹雪や視程障害の問題は重要だと改めて認識した。その意味で非常に重要な成果をあげた。提供された視界情報のマップを見ると真っ赤（視程100m未満）でありゾッとする。社会への効果的な還元を期待したい。

委員：柵のすき間の所にできた吹きだまりに突っ込む事象があった。視程障害の次の課題として、吹きだまりの形成も非常に大きな課題である。ごく短時間に吹きだまりが一気に形成され、前が見えなければ突っ込むのは当然である。今後はそのようなテーマにも取り組むことを期待している。

土研：ご期待に添えるよう努めたい。

委員：十日町の積雪断面の水みちに関して、粒径分布はどうだったか。斜面では、上が細かく下が大きな粒径であれば、その境目に沿って水が流下しやすいことは、土質力学でも一般的だが、雪に特有なものはあるか。

土研：十日町の事例では、上がざらめ雪で粒径が大きく、下が乾き雪で細かい粒径であった。ただし、北海道での散水実験による観測結果では、土質と同様に、斜面では、上が細かく下が大きい粒径の層の境目に沿って水が滞水し流下した。しかし、雪の場合は水に浸ると大きな粒に変化する。斜面ではその変化に伴って帯水層も上から順に変化していくことが今回新たにわかった。

委員：今から自動車に乗ろうとした時に、その先の視程障害の情報はどうすれば手に入るのか。

土研：当研究所が運営するサイト「北の道ナビ」上で冬期間に「吹雪の視界情報」を提供している。気象庁から予測業務の許可も得ている。北海道内の情報ではあるが参考にして欲しい。

委員：自動車メーカーや通信系・情報系との連携プレーをして欲しい。

委員：同感であり、ホームページは普通の人には敷居が高い。事実上は出せないが、あの状況では外出禁止令を出してもよいと考えられる。もっと本当の警報を出さないといけないと思う。气象台と連携をとりながら、どのような情報を出すかまで踏み込めると本当に価値ある研究になると思う。

委員：これら2つは、好意的な、良い成果が出ているので使って欲しいという期待のコメントである。

土研：Xバンドレーダーを使った吹雪の検知については、来年度から基盤研究として新規要求しているところである。

●総括課題「雪氷災害の減災技術に関する研究」

本プロジェクトの総括課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：進捗確認課題について、視程障害頻度分布図の予測値に関して、1日、2日という変化量は統計的に意味があると考えて、増加傾向にあると言ってしまってもよいものか。

土研：統計的な検定はしていないが、そのような結果となった。ご意見を参考に、1日、2日の変化量がどれだけ意味があるかについても確認しながら研究を進めたい。

委員：湿雪雪崩について、積雪モデルが不均一になるということは、1次元のモデルでは現せなくなるため、2次元化しなければならないことにならないか。

土研：その可能性はあるが、2次元だと難しさが変わるため、現在のプロジェクト研究の中で達成しきる自信はないが、おっしゃる通りである。

委員：吹雪情報については、世界的にはどこの国が進んでいるか。例えば、アメリカなどでも強烈な吹雪はあるように思うが、日本の吹雪との違いなどはあるか。

土研：日本は降雪量が圧倒的に多い。一方、アメリカでは地吹雪が多い。また、アメリカは土地に余裕があるため様々な対策ができるが、日本では土地が限られているため対策が限られるなどの違いがある。

委員：今回、吹雪の発生条件に、降雨と降雪の判定式などを追加しているが、それは、これまでは欧米での風速が効くという概念の影響を受けていたからなのか。

土研：欧米に限らず、日本でも吹雪量の関係式はほぼ風速だけで決まっていたのが実態であり、降雪を考慮したのは最近のことである。その意味でこの研究は少し新しい。

委員：世界的にみて、先進国が他にあるのかどうか。それとも、寒地土木研究所が頑張っている新しいことをやっているのであれば、海外にもそのように主張してはいかがか。

土研：大きな規模であれば吹雪のモデルをやっている国は多い。しかし、日本ほど降雪の多い国は他に無く、道路の吹雪に限れば、ここまで詳細に研究しているものはないと思う。一般的な自然状態の場合には、他国にもあるかもしれないが、そこまで調べていない。

委員：かなり謙遜しているようだが、私の知る限りでは、寒地土木研究所での吹雪に関する研究は世界の第一線を走っていると思っている。

6.5 プロジェクト研究⑤

総括課題「防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究」

資料6-1及び資料6-2を用いて土木研究所から説明した。

●個別課題「リアルタイム計測情報を活用した土砂災害危険度情報の作成技術の開発」

●個別課題「総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発」

●個別課題「人工衛星を用いた広域洪水氾濫域・被害規模及び水理量推定技術の開発」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(3 課題まとめた審議)

委員：ここで挙げた成果は世界的な技術と比較してどこが優れているのか。

土研：局所的な地点の流量を得るデータがあれば、その数値を利用して、キャリブレーションを行い、データのない中でどのように工夫してデータを得るかということが優れた点である。この点に非常に知恵を使った。このような手法は、他の地域でも活用できると考えている。

委員：GIS 情報をどのくらい使い込むかという意味では、技術論的には世界で進んでいるが本当に使っているというのは意外とない。そこは非常に進歩していると感じる。

委員：今の氾濫解析で、実際のデータに合わせることは、応答解析のようなイメージである。それを実際に予測に使うところはチャレンジしないのか。

土研：このテーマの中で氾濫のことも平成 25 年度から実施することになっているが、別途の研究で、RRI モデルを使ってタイのチャオプラヤの氾濫予測を 2011 年に行ったとある。10 月中旬にピークになるだろうと言われていて、約 1 週間かけてモデルをつくって、1 カ月後、11 月下旬までの氾濫予測を公表した。NHK 等で報道され、実際に日系企業の方から、例えば 11 月中旬はどれぐらいの水深が残るのか、下旬はどうなのかと聞かれて、リカバリーの作業を始める時期を決めるために非常に役に立った。この経験から衛星画像を使ってわかるということが大体わかってきた。あのときは UNOSAT という国連の災害の関係の組織が出している衛星情報をもとに、我々は計算と衛星等の情報を比べていた。計算と衛星等の情報をダイレクトに比較しながら検討できれば、次はより自信を持って結果を出せるようになる。

委員：地震波形を使って土砂の移動現象の場所を特定する話があった。例えば火山でも溶岩流の流れに使われており、雪崩でも使われている。その場合にその波形が本当にその土石流の波形なのかノイズなのかという区別が結構大変なのだが、その辺についてはどうか。

土研：特に難しいと考えている点は、遠地地震と卓越周波数が同じような場合があるため、周波数でフィルタリングすることができないことである。x、y 方向の震動を計測してリアルタイムで処理できれば、遠地地震の場合は、同じ方向を向くと考えられるため、そのような方法で区別できないかと考えている。システム的に対応できるか、今後検討する必要がある。

委員：同じような分野で、よく超長波が使用されているが、使えないか。

土研：対象とする土砂移動現象のタイプでは、1Hz とか 5Hz ぐらいの低周波が、ターゲットになるかと認識している。

委員：地震ではなくて空振の方で押さえる方法はどうか。

土研：減衰の影響等を考える必要があるが。

委員：周波数が長いと非常に遠くまで伝わるため、超長波が使われている例もある。

土研：今後勉強してまいりたい。

委員：衛星の方で、MODIS 等で解像度の話があったが、ALOS は使えないのか。

土研：ALOS の PRISM は使っている。最後に見せた図では PRISM で標高を出す試みを行っている。ここは浸水域なので、MODIS でもよいが、2 つ合わせるとこういう解析もできると考えている。

委員：日本で非常に進んでいるので、ぜひ学術レベルの英文の本を出して頂きたい。英文の本というのは難しいことも書けるが、現場技術者向きの英文の解説的、マニュアル的な本を出して頂きたい。ぜひ土木研究所が頑張ってすばらしい成果を英文で世に出してほしい。

土研：ご意見に感謝する。是非ご指摘に応えたい。

委員：豪雨による土砂災害発生時刻予測モデルの構築では、安全率の評価式が新しいと理解していいのか。こういうモデルは比較的たくさんある。発生時刻予測、例えば 3 層とか、深さ方向にも色々考えたり、

各土層内の地下水の流動の考慮など、色々あるが新たにモデルをつくられて、提案しているモデルがほかのものよりもすばらしいのだというところがあれば、その優位さを教えていただきたい。それから衛星で、チャオプラヤ川の氾濫の水深も結構精度よく求まっている結果を示しているが、これはシミュレーションの結果がよく合っていることかもしれないが「適切な精度を持つ」というのはどういう意味なのかよくわからないので、教えていただきたい。

土研：まず1番目だが、御指摘のとおり、例えば降雨の浸透過程、飽和・不飽和浸透を入れるなど、いろいろな研究が既に進んでいる。このモデルの特徴としては、基本的に実用性を重視したものである。

委員：リアルタイムと考えてよいのか。

土研：リアルタイム的な使い方ということになるがパラメータを非常に絞り込んでいる。このモデルには、地下水の時間変化を解析解で求める式を使っている。そのため基本的にこの式は解析解として答えが求まる、数値計算は必要ないところが特徴と言える。

委員：特にリアルタイムに、あるいは、降雨予測があれば事前にあれば、もっと前にも情報が欲しいというような意識があるということか。

土研：そうである。リアルタイムに近いやり方を目指している。

委員：その方向性だとしてよく理解できた。水深の方、適切な水深というのはどういうことか。

土研：これはまだ予備的な検討をやっている段階である。今年から本格的に実施する。

●総括課題「防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究」

本プロジェクトの総括課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：一点は、英文で成果を公表したらどうかということ。もう一つは、世界級の技術は、ぜひそういう観点から活動を行ってほしいこと。これは、日本全体で考えなければいけない問題だが、土研も国際的な活躍という意味でぜひお願いしたい。十分研究がいいところに進んでいることに対して、さらに頑張ってもらいたいのである。

土研：ご意見に感謝する。RRIモデルとMIKEシリーズとの比較をJICAに行ってもらい、答えを導く過程での具体的な使いやすさなどに対して非常に作業しやすいと評価された。この研究の中でも、潮位の影響を氾濫を入れ、IFASとRRIを合体するところもある。日本の3倍の面積である117万 km^2 の流域を持つインダス川の流域でも実施可能である。もう一つ、フィリピンのパンパンガ川というのは1万 km^2 ぐらいでも活用された。非常にダイナミックレンジの広い範囲で活用できることがわかって、今後の活用につながるのではないかと考えている。どんどん進めてまいりたい。

議事次第 7. 重点研究の報告

重点研究について、以下のような質疑応答がなされた。

重点研究名

●個別課題「防災・災害情報の活用技術とその効果に関する研究」

●個別課題「高流速域における河川構造物の安定性に関する研究」

●個別課題「大規模農業用水利システムにおける地震等緊急時の管理技術の開発」

委員：個別課題「防災・災害情報の活用技術とその効果に関する研究」はプロジェクト5の後続的なものか。

土研：土砂災害警報もイメージしている。この前のセッションで説明された中身が技術として確立している。

この研究では、それらの技術を自治体等の防災システムの中に組み込んでいく形にもしていくときに、新たなポイントが見えてくるのではないかと考えている。

委員：私もそう思うが、何かうまくプロジェクト5の中で実施できる内容だと考える。

土研：プロジェクト5が平成26年度に終わるが、平成27年度まで継続して研究を行うため、連携して進めていく。

委員：ぜひ連携し得られた技術の活用方法まで考えてながら、研究の連続性と有効利活用の点をぜひ進めて

いただきたい。

土研：今回ご紹介した技術以外にも土研にはさまざまな技術があるので、連携できればいいと思っている。

委員：ある場所で川が決壊したので、その年度の防災訓練を職員に一生懸命やらせた。次の年もまた大きな水位が来たのだけれども、自分の市には余り降らずもっと上流の方にいっぱい降ったため、自分のところに降っていないとのんびりしてしまって、実は大変だった事例がある。自治体の人たちは防災だけが主な仕事ではないのだが、前年度にあれだけ大きな災害が起きたのに、次の年かその次の年に災害が発生しても身につかない。防災情報について言えば、そのようなハイテクとローテクの間をどう埋めていくかが、この種の研究の難しいところかと考える。技術を開発したとしても、本当にそれで機能しているかどうかは別の問題がある。

土研：ご意見の通りである。ソフト対策の実施に関して、この研究を通じて出てきた課題が技術開発にフィードバックもできる可能性があると思う。ニーズを探すチャンスかとも思う。

委員：国と自治体、県と市などで連携している協議会の中に研究をうまく溶け込ませて、事例的に実施して、また次に進めていくと伸びるのではないかと思う。

土研：期間が3年で、現時点では2年前の豪雨災害のあった奈良県の調査を行っている。死者が出ているので扱いが難しい面があるものの、一つの事例として進めていきたいと思っている。

委員：その次の高流速域の研究は非常に重要な研究だと思う。平成19年に台風9号で多摩川や荒川で大きな洪水があって、河川構造物が被災している。それらを考えると、これは全国的な課題かと思う。北海道では融雪洪水によって河床変動とか交互砂州が出るかという、普通の川でも出る。そのため、全国的に起こっている問題であり、北海道の寒地土木研究所でこれを行う、と聞いた時に違和感を覚えた。

土研：急流河川の代表的な豊平川というのが大都市の札幌を流れておりちょうど豊平川のすぐそばに研究所がある。現地での観測、計測等の地理的な利便性はあると思っている。もちろん、得られた成果はつくば中央研究所と連携しながら全国的な普及に努めていきたい。

委員：相談が必要と感じる。

土研：寒地土木研究所は北海道のみの仕事を行う訳ではなく、土木研究所としてトータルで持っている人的資源をどう活用するかという問題である。寒地土木研究所で実施するのが良い場合、全国の問題でも寒地土木研究所で実施する。寒地土木研究所とつくば中央研究所が一緒になって実施しなければならないのだったら一緒に行う。必ずしも寒地土木研究所だから実施してはいけないとか、そういうことは考えずに行わないと、土木研究所全体のステータスが保てないため、むしろこういう研究を寒地土木研究所で実施するのは非常にいいと思っている。全国マターだけれども第一選択肢として寒地土木研究所で実施する方が適切なものについては寒地土木研究所で先に行うという意識を、寒地土木研究所もつくば中央研究所も含めて持つための先導的な研究の1つだと思う。

委員：土木研究所全体でそういう合意であれば結構だが、寒地土木研究所がなぜ寒地土木研究所としてあるのかと今まで言われてきたため、私はどちらかというところサポーター側にいた。

土研：そこはマネジメントであるため、もちろん日本全国のためにやっている。

委員：そういうときに、なぜ寒地土木研究所でやらなければいけないのかとよく言われた。私は寒地土木研究所で外部評価委員をさせていただいていた経験があり、そういう意味でお聞きした。土木研究所がそういう方針であれば結構である。

寒地土研：それぞれ河川も地域によって違う。必要に応じて、実施すればいいと思う。

委員：了解した。認識を新たにした。

議事次第 8. 全体講評

- これは講評なのかサジェスションなのかわからないが、学問として行うなら徹底的に学問として行って、技術としてならば本当に使えるところまで持って行って頂きたい。今や待っていれば成果を使ってくれる時代とは違い、売り込みに行く時代である。英語で本を書いてくださいというのも、そういう売り込みの1つ

だと思っている。下手すると、この10年ぐらいで中国、韓国がアジアを席卷してしまう可能性がある。そのときに、やはり技術は日本であり、いい成果を今まで蓄積しているというのを世に出さないといけない時代かと思っている。学問としてやるならどんどん進め、博士号もどんどん出してほしいと思う。技術としてやるなら、本当に最後の最後のローテクのところに至るまでの徹底したことを実施してほしい。それから研究成果の売り込みを積極的に行ってほしい。

今言ったことのかかなりの部分はもうやっていると私は理解した。全体として随分この評価委員会というものが機能している。評価委員会が前向きの刺激になって今後も進んでいくのではないかと思う。学問的徹底さ、一般技術としての普及のところまで、それから営業努力、随分進んでいると理解した。

農水との共管課題「大規模農業用水利システムにおける地震等緊急時の管理技術の開発」に関しても、着実・順調に進展が見られていると感じた。その他多くの組織との共同の研究、いろいろなところの情報収集などに努めながら共同の研究になっているようであり、成果が大いに期待されるテーマではないかと理解した。

土木研究所外部評価委員会 第2分科会議事録

日時：平成25年6月25日（火）9：00～17：00

場所：独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 講堂（札幌市豊平区平岸一条3丁目1-34）

出席者：

分科会長	宮川 豊章	京都大学大学院 工学研究科 社会基盤工学専攻 教授
副分科会長	姫野 賢治	中央大学 理工学部 都市環境学科 教授
副分科会長	三浦 清一	北海道大学 名誉教授
委員	坂野 昌弘	関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科 教授
委員	久田 真	東北大学大学院 工学研究科 土木工学専攻 教授
委員	山下 俊彦	北海道大学大学院 工学研究院 環境フィールド工学部門 水圏環境工学分野教授

資料：

・議事次第

資料1 平成25年度の土木研究所研究評価体制

資料1-2 出席者名簿

資料1-3 座席表

⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発

資料2-1 実施計画書

資料3-1 説明資料

資料4-1 評価シート

⑯寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究

資料2-2 実施計画書

資料3-2 説明資料

資料4-2 評価シート

⑬社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究

資料2-3 実施計画書

資料3-3 説明資料

資料4-3 評価シート

⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発

資料2-4 実施計画書

資料3-4 説明資料

資料4-4 評価シート

○重点研究

資料2-5 実施計画書

資料3-5 説明資料

資料5 メモ等記入用紙

議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 平成25年度の土木研究所研究評価体制
5. 事務連絡等
6. プロジェクト研究の評価・進捗確認

7. 重点研究の報告
8. 全体講評
9. 閉会

議事内容：

議事次第 6.プロジェクト研究の評価・進捗確認

6.1 プロジェクト研究⑭

「寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：対象構造物が多岐にわたるが、研究を行っているのは、単一のチームか、複数のチームか。

土研：個別課題が8つあり、複数の研究チームで、劣化メカニズム、性能評価手法、対策工などについて検討している。

委員：大学では、それぞれの研究室単独で研究していて、横のつながりが希薄なことが多いので、チーム間で連携することは非常に良いことである。

土研：研究の対象が多岐にわたるので、プロジェクト研究として構成し、横断的に研究を実施している。

委員：研究の必要性で「更新の取組が重要」とあるが、これについてはどういう取組を行っているか。

土研：日本全国で更新の取組が重要となってきており、加えて寒冷地ではさらに厳しい条件下で機能低下している構造物があるため、維持管理および更新について検討を実施している。

⑭-1 高機能防水システムによる床版劣化防止に関する研究（中間年評価）

委員：数値解析及びせん断疲労試験における荷重レベルはどのように設定しているのか。

土研：数値解析では25tトラックの後輪を想定し、荷重は10tとした。せん断疲労試験に関しては、輪荷重とせん断応力の関係、実際の応力レベルが分からない状況であることから、荷重レベルを変化させた疲労試験を実施している段階である。

委員：軸重が30t程度の過積載車の走行があるのではないか。

土研：過積載車の走行も相当数あるのが現状である。

委員：疲労は荷重レベルの設定が重要であることから、それらを明確にされたい。

土研：了解。

委員：防水材料によって損傷程度が異なることについて状況を説明されたい。

土研：同一橋梁の床版で詳細調査を実施した。路肩部にウレタン系、車両走行部にアスファルト系材料が用いられていたが、路肩部の性能低下が大きかった。

委員：車両走行の影響が大きいのか。

土研：輪荷重の載らない路肩部の損傷であり、凍結融解の影響や施工上の問題等があるのではないかと想定している。

⑭-2 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力向上対策に関する研究（中間年評価）

委員：複合劣化とは凍害と塩害の組み合わせのことか。

土研：本研究は、積雪寒冷地に多い凍害と塩害の複合劣化に着目して実施している。

委員：一般国道とNEXCOの維持管理基準は異なり、劣化要因の違い（凍害か塩害か）に影響すると考えられる。対策立案のため、検討の条件を細分化するべきではないか。

土研：北海道開発局の管理する道路橋では管理レベルの高い高規格道路に壁高欄の採用が多く、融雪剤散布状況も比較的近いと考えている。

⑭-3 農業水利施設の凍害劣化の診断手法と耐久性向上技術に関する研究（中間年評価）

委員：背面吸水凍結融解試験の温冷繰返しの条件設定はどうなっているのか。

土研： $-20^{\circ}\text{C}\sim+20^{\circ}\text{C}$ の 300 サイクルで試験を行っている。

委員： 農業水利施設について、劣化破損した場合の被害の程度は大きいのか。また研究ニーズはあるのか。

土研： 部材厚が薄いコンクリート製の用水路は、凍害により表面だけでなく深部も劣化している。この場合、表面の補修だけでは対応は不十分であり、施設の更新により対応している。研究のニーズはあり、関東からも技術開発の要望がある。

委員： 仮にこの研究予算の規模で、補修対策するようなことはできないか。

土研： 全国の用水路・排水路で 4 万 km 延長がある。その約 1/4 は寒冷地にあると考えられ、研究予算の額でこれらの更新等を行うことはできない。

委員： 鳥取大学と合同で調査を行っているのは、日本海沿岸の塩害も考慮した研究を行っているためか。

土研： 鳥取大学では全国で凍害に関する調査研究を行っている。特に日本海側の塩害を意識して鳥取大学と合同で調査を行っているものではない。

委員： 超音波による調査方法は従来どおりのものであり、新しい試みとは思われない。

⑭-4 泥炭性軟弱地盤における盛土の戦略的維持管理手法に関する研究（中間年評価）

委員： EPS 置換について、置換部はどこになるか。

土研： 舗装直下の盛土部を全面置換している。

委員： 解析結果は。

土研： 50cm、100cm の置換厚で解析した結果、50cm でも 40 年後の沈下が数 cm で収まり、40 年無対策の場合と比べて大幅な沈下低減効果があると考えている。

委員： 50cm 置換で、40 年後に予測線が下降する傾向が見えるが、その先はどうなるのか。

土研： 解析は実施していない。40 年以降の長期の解析については、今後の課題としたい。

⑭-5 融雪水が道路構造に与える影響及び対策に関する研究（中間年評価）

委員： 札幌市で車を運転していると、舗装の穴が多いが、最近、特に増えてきた原因は何か。また、今の研究との関係はどのようなになっているか。

土研： ここ 3 年くらい前から、春先の舗装の破損が非常に多くなっているが、舗装のひび割れが多くなってきていることが原因と考えている。道路を長く使っている間に、疲労が蓄積しており、舗装のひび割れ率も全道的に増加している傾向がある。それが、融雪水の影響を受けて春先一気に壊れていると考えている。

委員： 融雪水の道路構造に関して、最終的に得られた成果をどう活用するのか教えてほしい。

土研： 本研究では目標を二つ設定している。一つは構造的に春先の支持力低下を考慮した舗装の構造を提案と、もう一つは、表面的な舗装の破損として、ポットホールなどを発生させない対策と春先の条件の悪い中で施工しても再劣化しにくいような材料や工法を提案していきたい。

委員： 道路舗装ストックの話は、最近は維持管理が悪いということか。

土研： 最近は、切削オーバーレイによる補修をしなくなり、壊れた部分の補修が多くなったためにひび割れを防ぎ切れずにポットホールが生じている。

⑭-6 海水作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と対策に関する研究（中間年評価）

委員： 被害を受けている水深の浅い部分は、流氷が動くところで、流氷による摩耗もあるだろうが、漂砂による摩耗もあると考える。両者の関係をどう考えているか。

土研： 御指摘の通り、流氷と砂による摩耗もあると考える。砂の影響が無視できない場合も考えられ、その場合には砂による影響を考慮した設計、対策が必要になると考える。必ずしも浅いところだけではなく、オホーツク海側のある程度水深のある場所でも海面付近の劣化が進んでいる場合もある。明確に 2 つの現象を別けることは難しいが、この研究では氷の影響について焦点を

当てて研究を行っている。

委員： どういうところで被害があるか、実態を示した上で、その対策を検討していただきたい。

⑭-7 寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術に関する研究（中間年評価）

委員： なぜ海底からの調査なのか。潜水夫が調査するようなことが可能なのではないか。

土研： 種々の検討を行ったが、固定しないと精度が出ないことがわかったため、海底に固定した調査となっている。

委員： 水深によって精度が変わらないか。

土研： 岸壁程度の水深では対応可能である。また、潜水夫が携行しての調査は、波の影響があり、鮮明な計測ができない。

委員： 海氷の下形状は、沿岸施設にとってどれくらい重要な要因なのか。どれくらい形状のバリエーションがあるのかわからないが、調査技術の開発の必要性との関係について説明して欲しい。

土研： 海上から見る限り、海氷の厚さはわからないため、計測が必要。また、海氷の厚さに加えて、凹凸の形状が衝突エネルギーに影響することが言われている。そのため、⑭-6 のテーマなどとも連携した基礎資料を得るための研究である。

委員： 資料 47 ページの鋼矢板が損傷した写真があるが、これはスプラッシュゾーンの腐食なのか、流氷による影響なのか、原因はわかるか。

土研： 写真の出所が不明だが、上の写真は、矢板構造物が何らかの原因で損傷し吸い出しが起きたものと考えられる。下の写真は写真の場所が不明であるが、通常スプラッシュゾーンは損傷が大きい箇所なのでその影響か、流氷による影響か、両方の作用の可能性が考えられる。

委員： 原因をとらえて、そのために何をやっていくか明瞭にしてほしい。

土研： 同じプロジェクト研究の中で情報交換をはかりながら進めていきたい。

⑭-8 自然環境調和機能を有する寒冷地沿岸施設の維持・管理手法に関する研究（中間年評価）

委員： 水温上昇に伴うウニの食害を減らすために水深を浅くするということだが、確かに浅くすればコンブは生えると思うが、その分コストがかかる。他の施策も組み合わせて、余りコストがかからないことを考えないといけない。ブロックの安定等は、以前の計画で評価されていると思うが、コンブを生やすためだけにかなり嵩上げをすると、コストがかかる。なるべくコストがかからないような方法について、どのように考えているのか。

土研： 現状では天端上水深が 50cm 程度の非常に浅い所でないと、コンブはなかなか生えてこないといった状況である。そこまで嵩上げするとコストがかかるため、中層ロープを使う等ソフト施策を組み合わせて対応することを考えている。コンブ藻場がないと、ウニがたくさんいても、ウニの生産量が少なく水産的価値がない。餌であるコンブが増えてウニの生殖巣が太れば、それを漁業者が採ることができるため、漁業として成り立つことになる。ソフト施策と漁業者の活動を含めて藻場造成を進めていきたい。

6.2 プロジェクト研究⑩

「冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

⑩-1 冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究（中間年評価）

委員： 廃糖蜜の価格は。また、廃糖蜜の悪い点は。

土研： まだ市場ベースではなく簡単に比較できないが、廃糖蜜は多量にあることから価格的にも期待できると考えている。廃糖蜜は、今のところ特に欠点はないが、車体への付着が考えられる。

委員： 路面のすべりでは、春先に路面状態が急変する場合も問題だと思うが、春先にも測定を行っているか。

土研： ご指摘のとおり初冬期・終冬期も注意が必要な時期であり、春先等も測定を行っている。

委員： 首都高速道路技術センターからの委託業務の内容は。

土研： 首都高速で使用する凍結防止剤の検討のため、依頼を受けてすべり計測を行った。

委員： 今年 1 月の首都圏での降雪時に東京にいたが、北海道で経験しないような凍結路面になって難儀した。このような事例にも効いてくるのか。

土研： そのように期待している。

委員： 判断支援の際に、コンクリート舗装とアスファルト舗装の違いという着眼点は必要ないのか？

土研： すべりを継続して計測することで、舗装種類によるすべり抵抗値の出現傾向の違いが分かってくる可能性があると考えている。

委員： 全国ですべり測定を行っているということだが、地域性の違いはあるか？

土研： 測定結果例を P9 に掲載したが、たとえば、本州は気温が高く、すべり抵抗値の変動が小さい傾向を確認している。

委員： 特徴をうまくまとめることを期待する。

⑩-2 効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究（中間年評価）

※質疑応答無し

⑩-3 ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究（中間年評価）

委員： 「最適な除雪出動判断」と ICT の活用の関連性がわかりにくい。

土研： 除雪等の作業データは全て除雪車から得ており、その部分が ICT の活用になる。

委員： 図を見ると一定速度で作業しているので作業日誌でわかると思うが、ICT を活用する理由は。

土研： 作業実績データを活用して分析を行っているが、最終的にはリアルタイム情報を基に作業時間の予測等を行うことを目標としている。

委員： 降雪量と作業速度の関係（P17 図-3）で、区間によって速度変化の程度が異なるが、速度の変化があるのが良いのか悪いのか、図から何が言いたいのが分からない。

土研： シミュレーションに活用するため、区間ごとに除雪作業速度の変化傾向を把握したものである。その傾向を基にシミュレーションしていきたい。

委員： わかりやすい説明を期待する。

⑩-4 積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究（中間年評価）

委員： 歩道路面の縦断勾配と歩きやすさの関係（P21 図-6）で、「縦断勾配 5%で歩きにくい評価が増加傾向」とあるが、図のどこで判断するのか。

土研： 「歩きやすい」という回答が減ったことから判断した。

委員： 「歩きにくい」という評価も減っているようなので、正確に評価して頂きたい。

委員： 防滑材は砂と塩を指すのか。他では砂などと具体的に書いている個所があるが。

土研： 防滑材は砂や碎石を指します。用語を統一したい。

⑩-5 郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究（中間年評価）

委員： 別のプロジェクトで凍結防止剤の影響による劣化を検討している。ワイヤーロープ防護柵も金属なので、そのような検討が必要ではないか。

土研： 今後検討したい。

6.3 プロジェクト研究⑬

「社会資本をより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員： 寒冷地ならではの着眼点は、どこにあるか。

土研： 寒冷地に特化したテーマとしては設けていないが、要素として個別テーマに組み込まれている。

⑬-1 土木機械設備のストックマネジメントに関する研究（中間年評価）

委員： CommonMP を用いた河道のはん濫解析は、解析結果の妥当性を確認しているか。

土研： 排水機場を管理している事務所の経験・実績等に基づき検証している。

委員： ケーススタディー以外の研究成果として、どのようなものがあるか。

土研： 予算制約下における機械設備投資の優先順位付けが分かるようになる。

委員： ケーススタディーを数多く行えば、解析の信頼性はある程度確保できるか。

土研： 解析モデルに過去の降雨量の解析結果等反映しており、解析モデルの精度は確保できていると考えている。

⑬-2 擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究（中間年評価）

※質疑応答無し

⑬-3 コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立（中間年評価）

委員： 補修工事は実際にはかなり厳しい低温環境下で実施される場合がある。このような点もふまえた検討にする必要があるのではないか。

土研： 環境温度の影響についても検討したい。

委員： 寒冷地における年度末の工事は低温下での作業となるが、性能が担保できているか。

土研： ひび割れ注入に関して、セメント系では表面ひび割れ幅によらず、注入充てん率のばらつきが見られる。一方、エポキシ樹脂系では、低温でも防寒養生を行う場合はよいが、そうでない場合は充てん率が低い傾向にある。

委員： 表面被覆材料の施工条件による耐久性への影響は、これから結果が出てくるのか。

土研： 暴露試験は始めたばかりであり、もうしばらく時間を要する。室内試験ではより早期に結果を得られるように進めたい。

⑬-4 既設舗装の長寿命化手法に関する研究（中間年評価）

委員： わだち掘れ量や 3m プロファイルで計測したばらつき結果、ひび割れ率といった集約した結果のみならず、わだち掘れ分布や 3m プロファイルにおける個々の計測結果、ひび割れ写真等の測定業者が所有している生データを保管するような体制にできないのか。

土研： 今後の検討課題である。たとえば、3次元計測の場合は高さデータも必要となるが、全体的に沈んでいる場合、下に空洞がある可能性も把握できるようになるかもしれない。5月に開催された社会資本整備審議会でも維持管理のデータベース化の提言がなされ、議論を始めたところである。

委員： 舗装の疲労試験において、輪重の考え方は。

土研： 法定荷重である 49kN で試験を行っている。結果は、雨水の介在により路盤とアスコン層の破壊が顕著となった。

委員： 路面性状調査で得られたわだち掘れに作用していた荷重と、疲労試験の荷重が異なる場合、疲労試験結果にどのような意味があるか。荷重条件の設定は重要である。次に直轄国道における路面性状データと補修履歴データから、切削オーバーレイの何が悪いと言えるのか。

土研： 下層の劣化が影響しているとの想定が切削オーバーレイの回数と供用年数の関係で明らかになったので、今後研究予定である。

⑬-5 道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究（中間年評価）

※質疑応答無し

⑬-6 落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究（中間年評価）

委員： 鋼トラスガセットの耐荷力評価よりも、リベットを用いた既設部材に対する補強など、補強方法を研究して欲しい。リベット頭部を切断して当て板補強した事例もあった。

土研： 補強方法については、個々の構造条件に応じて当て板補強の設計を行うことになるので、研究的な要素はあまりないようにも思われるが今後の課題としたい。なお、これまで4体実験を行っているが、1体は当て板補強したものであり、補強効果を確認している。

委員： 研究体制において、PC建協に対応する鋼橋の組織はないのか。

土研： 日本橋梁建設協会が該当する。適宜情報交換は行っているが、本研究ではPC建協のような連携は行っていない。

委員： PC橋の点検・非破壊検査手法は今回のテーマにないのか。

土研： 本研究は耐荷力の影響に着目したものであり、非破壊検査手法等は別途関連するテーマで行っている。

⑬-7 道路橋桁端部における腐食対策に関する研究（中間年評価）

委員： 鋼橋桁端部の応急対策として、高力クランプを用いた当て板補強の場合、どの程度の期間、効果を期待するのか。すぐに緩むのではないのか。

土研： あくまでも応急処置として、数ヶ月程度の短期間の使用を想定している。

委員： ワンサイドボルトを用いた鋼橋桁端部の補修に関して、ワンサイドボルト自体は既に特許も切れており疲労試験も数多く行われているが、更に何を研究するのか。

土研： 摩擦接合継手としては研究され施工実績もあるが、本研究では接着接合継手としての適用を対象としている。当て板の寸法形状が桁端等の狭隘部では制約され、腐食面で接合せざるを得ない場合もあり、母材と当て板間にパテ状の樹脂系接着材を挟み込み、軸力を入れて接合する継手を対象としている。

⑬-8 橋梁のリスク評価手法に関する研究（中間年評価）

委員： 鋼桁の疲労亀裂のうち、年代3が多いが、どの部位を言っているのか。二次部材の疲労ではないか。リスクの高い主部材の疲労をできるだけ早くチェックしてもらいたい。

土研： データの詳細は確認していないが、ほとんどが主桁と横つなぎ材の取り合い部、例えば垂直補剛材上端部等の二次応力に伴う疲労亀裂と考えられる。面外ガセット等の主部材の溶接継手の疲労亀裂ではない。

6.4 プロジェクト研究⑮

「社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員： これまでの損傷や失敗事例等を学ぶのであれば、地域性やその後の維持管理の有無、構造形式での適材適所の考え方があり、そういう視点での検討整理の必要があると考えるが。

土研： 各技術の適用可能な現場条件や施工性、経済性などは発注者が技術の採用を判断する際に必要だと考えているので、今後、検討していく予定である。

委員： この内容であれば、ISOに関しても積極的に提案してもいいと考えるが。

土研： 研究成果の内容に応じて、提案していくことも考えていきたい。

⑮-1 性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技術に関する研究（中間年評価）

委員： カルバートにヒンジを付けると静定構造と不静定構造の違いになる。静定構造ではどこかが壊れた場合の冗長性が低くなるのは当たり前の結果だと思うが、この研究はどういった趣旨で行っているのか。不静定の方が良いということか。

土研： 実際にこういった構造物が特に検討されずに軟弱な地盤の上に設置されて不具合が生じている

事例があるため研究を行っている。通常のカルバートであれば周囲の盛土と一緒に沈下するのが良いため、地盤が多少沈下してもよいと考えるが、本ケースのようなヒンジ付のアーチカルバートは不等沈下に弱いため、そのような要求性能を明確にして設計すべきという提案を行っている。

ここ 10 年ぐらいでコスト面において使用されているが、適用の限界が明確にされずに不等沈下するようなところでも使用されているため、設計法を確立したいと考えている。

⑮-2 土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究（中間年評価）

委員： 通常はこのような土工のケースではバックフィルは不飽和でコンパクションをかけて、補強をしながら実施することが前提と考える。この情報では不飽和土、飽和土でパフォーマンスが大きく変わる。特に飽和度が高くなると液状化が関連してくると考えるが、今回の試験条件の設定と飽和・不飽和に関して意見があれば教えてほしい。

土研： 実験は乾燥砂で実施している。良い条件であれば、不飽和の影響で安全側の実験と考える。実際の被災事例では補強土についても水が原因となっているため、排水溝で対処を行うことが基本と考えている。盛土材の影響は非常に大きく、その含水比をどうするかというのが課題と考えており、排水溝とセットでこの部分はきちんと示して行きたい。

委員： 発表論文が少ないため、積極的に発表を行っていただきたい。

土研： データの蓄積は行っているため、今後、順次発表していく。

⑮-3 性能規定に対応したコンクリート構造物の施工品質管理・検査に関する研究（中間年評価）

委員： 実際の場合、局所的なデータで全体を把握しなければいけないが、そのようなアルゴリズムを組み込まなくてはいかないといけないと考える。今後、そのような予定はあるか。

土研： 想定している。例えば、テストハンマーで全体を打ってどれだけムラがあるかを確認し、そこからピンポイントで品質の検査をする場所を選ぶなどが考えられる。このような非常に簡易であるが広い面積がとらえられそうな手法とセットで最後の検査手法を構築した方が良いと考えている。

委員： 吸水量で性能を評価したいと書かれている。これまでの研究から吸水量での確認については限界があると考えられるが、その限界を超えられるのか。

土研： 多少の誤差はあると考えている。しかし、一番相関係数が高いのは吸水率と考えている。透気係数を見ているのでそれと合わせて今後検討を行う。

⑮-4 凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法の開発（中間年評価）

委員： 塩化物イオン量の計算値と凍結融解試験における塩化物イオン量の実測値の比較においては拡散係数を凍害によって変えると記載があるが、どのように変えているか。

土研： 実験値に合わせて回帰したもので推定している。実験から得られた、凍結融解サイクルと塩化物イオン拡散係数の関係をプロットし、実験値をある程度の勾配を持たせた関数とし、それぞれの深さ毎の拡散係数を抽出して計算している。最終的にはこの拡散係数が劣化程度によって変わるので、これを組み込むステップに行く。

委員： スケーリングとひび割れがある話とかが関係してこないか。実際の構造物で考える場合むずかしいのではないか。

土研： スケーリングは深さを変化させる。また、ひび割れは拡散係数が変わってくるため、そこを変化させて実施していく。実際の構造物の場合には、スケーリングやひび割れの状況に応じて一定の拡散係数を組み込み、定量的に構造物を照査していかなければならないが、年次が違う構造物で照査しなければならない。そのため、本研究では標準的なものは作れるが、環境が様々に変わったものは次のステップと考えている。

委員： p.17 の右の図（差分解）は横軸 0 の上に並んでいる値が多く、左の図（現設計式）より多くな

っている気がする。このくらいの精度と考えると良いか。

土研： 右側（差分解）が計算値と実測値があっているグラフである。

⑮-5 鋼橋塗装の性能評価に関する研究（中間年評価）

委員： 塗料検査の専門家と情報交換しているか。第3者機関の方と情報交換したほうがよい。

土研： 塗料メーカーと情報交換はしている。

委員： 亜熱帯と温帯で実施しているが、土研としては日本全国をカバーできる結果を出してほしい。

土研： 今後、寒地土研の暴露場を活用することについても考える。

委員： 塗装の実験は通常、いろんなメーカーから試料を提供してもらって実施するものと考えているが今回の研究ではどのように実施しているのか。

土研： 現段階では標準で使われているもの（便覧に記載されているもの（C-5, Rc-I））がどういう性能を出すのかというのを考えて実施している。

委員： 新設を対象としているのか。

土研： 新設と既設両方（C-5（新設用）、Rc-I（既設用））を対象にしている。

委員： 既設の場合は塗装前の処理で変わると考えるがどうか。

土研： ブラストを実施することを前提として考えている。

委員： 実際はブラストを前提にしてもいいか。実情をとらえているか。ブラストをするという前提条件を先に解決するべきではないか。前処理も含めてトータルに考えて今後、検討を進めていただきたい。

土研： ブラストができないときは Rc-III というものがあるが、性能が落ちることが明確である。そのため、ブラストをして Rc-I を使用することが塗装便覧で標準となっている。ブラストができない場合を考慮した検討も今後実施する。

⑮-6 積雪寒冷地における冬期土工の品質確保に関する研究（中間年評価）

委員： 冬期工事は昔から行われているが、設計・施工要領等はないのか。

土研： まったくないわけではないが、冬期の施工が原因と思われる路盤変状が顕著になっているため、改めて研究を行っている。

議事次第 7. 重点研究の報告

重点研究について、以下のような質疑応答がなされた。

「繊維シートによる RC 床版の補強設計法に関する研究」

委員： シートの定着端部が剥がれることへの対策は検討していくのか。

土研： 現行の指針を作成する際の研究においても、繊維シートの諸元によっては端部からはく離する破壊モードが先行するという試験結果も得られており、本研究では、できるだけ照査項目と照査方法を示せるようにしたい。

「調査法や施工法の精度・品質に応じた道路橋下部構造の信頼性評価技術に関する研究」

委員： 本研究は、発注方法にも関係すると考えられる。

土研： 例として示している橋台背面土の場合、ご指摘のように工事発注後の施工管理の影響を受けるため、設計時にどう仮定するかという課題がある。これについては、東北地方太平洋沖地震で背面土の沈下が多く箇所で起こったため、平成24年の道路橋示方書改定で施工管理の仕様を初めて示した。一方でこのような厳しい施工管理を行った場合の信頼性の向上を設計で陽に見込む手段がないため、仕様と関連づけて部分係数を設定することにより設計の合理化につなげられないか検討する予定である。

委員： 土質調査会社と設計会社と施工会社は異なる場合が多いが、どの段階でコストを投じ精度を上

げるか、各段階での調査や施工精度のばらつきと併せて費用総額の検討はされているか。

土研： 今後の課題である。指摘を踏まえて研究を進めたい。関連する課題として既設橋の評価があり、精密な調査に応じた合理的な性能評価が可能となるよう部分係数等の検討を進めていきたい。

「積雪寒冷地における「2＋1」車線道路の設計技術に関する研究」

委員： この研究は自動車専用道ではなく、一般道を対象としているのか。

土研： その通りである。

委員： 道路構造令では、1種道路に6～10km間隔で付加車線を設置する規定があり、それをえばよいのではないか。

土研： 自動車の追従状態や積雪寒冷地の条件が考慮されていない。また、高速道路では一定の距離間隔を置いて追い越し車線を設置しているが、2＋1車線道路は、例えばドイツでは1.5km間隔で追い越し車線を設置して区間の性能を向上させるものであり、高速道路の追い越し車線とは概念が異なる。

委員： 付加車線はゆずり形式ではなく、追い越し形式で設置すべきである。

委員： この研究の積雪寒冷地との関わりは？

土研： 冬期の雪氷路面状態を考慮する必要がある。また、豪雪時などに道路空間を有効に使うことも考えている。

「耐震対策済み堤防の再評価・再補強に関する研究」

※質疑応答無し

「山岳トンネルの早期断面閉合の適用性に関する研究」

※質疑応答無し

「補修・補強効果の長期持続性・耐久性に関する研究」

委員： 説明資料の中で、鋼トラス格点部の亀裂の原因は何か。地震で生じたものか。

土研： 当該部位は、一端が橋台上の固定支承に接続している下弦材であり、地震動によって地震力が発生する部位である。一方、当該下弦材中央部には橋台と連結する形式の落橋防止構造がブラケットを介して取り付けられており、この取り付け部周辺では、下弦材自体が当て板補強されている。このように、今回損傷が生じた格点部付近では、結果的に断面剛性の変化点となっていたこと、さらには亀裂周辺には局部座屈によるフランジ、ウェブの変形も確認されていることから、地震によるものと考えている。

委員： もともとあった亀裂が地震時に開いたのではないか。

土研： 詳細な調査は行われていないのでわからないが、場合によってはガス切断のノッチ等が起点となり地震で進展した可能性も考えられる。

委員： 万一、溶接されていれば欠陥があつて亀裂が生じた可能性もある。調査できるならしたほうがよいのではないか。

土研： ガセット自体は下弦材のウェブと一枚板であり、また、下弦材のウェブとフランジは角溶接されており、溶接がないということではない。補強が完了しており、現状では調査は難しい。

「既設RC床版の更新技術に関する研究」

委員： RC床版部分打換え時の打継目を再現した実験とのことであるが、実橋の事象の再現性について配慮して検討を行ってもらいたい。

土研： 実験の供試体では、旧床版側が輪荷重履歴を受けていない点や舗装面からの水の供給を十分に再現できていないなど、実橋の条件と異なる部分がある。ただし、実験では、打継目の条件が厳しくなるようにあまり目荒らしを行わずに供試体を製作しており、その結果、早い段階で打

継目に先行して貫通ひび割れが生じた。それでも必ずしもそこから破壊が進展しなかったため、既設床版側の荷重履歴と舗装面からの水の供給が実橋と実験の違いではないかと推測している。

委員： グラフ中の“変曲点”の定義が数学のそれと異なる可能性があるため、確認願いたい。

土研： グラフではヒンジとなることを意味して示したもののだが、ご指摘を踏まえ表現は修正したい。

「深礎基礎等の部分係数設計法に関する研究」

※質疑応答無し

議事次第 8. 全体講評

委員： それぞれのプロジェクトの進捗については、おおむね順調である。マニュアルの作成では、たとえば床版補修やコンクリート断面修復時における劣化部除去範囲の設定など、研究課題に直結した内容以外にも重要なところがあるので、そのような点にも留意していただきたい。

低温下での施工、特に補修では、強度が出ず十分に性能を発揮できないような場合もあるので、留意点としてぜひ触れていただきたい。「社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」は、オールジャパンの研究で寒冷地の視点も盛り込まれているが、冬場の施工の厳しさについての知見も得られたようなので、成果を期待している。個別課題で関連しそうなところがいくつか見受けられるので、研究の連携についても留意いただきたい。

橋梁の長寿命化維持管理については、地方自治体は非常に困っているので、市町村にどのように情報提供していけるのか研究所として検討していただきたい。

委員： 全体的に見て色々頑張っておられるので、成果を楽しみにしている。高齢化した社会資本の予防保全は重要であるが、実際には、予防保全として具体的に何をやるのなかなか出てこないため、具体的な提案をしていただきたい。橋梁の損傷では、今までは 20 代～40 代の病気・事故で、これから 50 代～60 代以上の本当に致命的な損傷がでてくるので、しっかりとした対処をしていただけることを期待する。

委員： 海域のことについて述べると、気候変動による海水温の上昇、流水の減少によってかえって流水の動きが強くなったり冬期の波浪が大きくなるなど、今まで考えていなかった現象（これまでと違った外力の増加等）が起こればと考えられる。すでに建設された施設の維持管理が気になる。コストがかかるので、原因をしっかりと明らかにして、有効な対策が講じられるようにしていただきたい。

委員： 査読付き論文をもう少し増やしていただきたい。若い研究者に社会人ドクターとして大学に入学してもらって、成果をドクター論文にまとめていただいたらよいと思う。以前と比べ、学でできるような研究が減り、土研らしい良い研究が増えてきているという印象。

委員： 2011 年の震災を受け、それを十分意識しながら研究を進めていて、実務を担当される皆さんには大変なご苦労だったと察する。その中で研究の実体化を図ったことは高く評価されてよいと考える。震災以降、国土に対する保全、安全・安心について熱を入れて報道されていて、土木研究所に対する注目度も非常に高くなっていると感じている。また、意識を持った学生が増えている。

以前と比べて情報を公開しながら議論を進めていくのは大変大事なことで、その分ご苦労も多いと思うが、皆さんが第一線に立って仕切っていただくことが必要かと思うので、よろしくお願いしたい。

委員： 全体の評価としては、十分きっちりやっただけだと思っている。個別には点数にばらつきがあるが、ほぼどれも「優」というのが私の感想。説明時間が非常に短かったため、全体の流れを説明した方が分かりやすいが、時間の都合上割愛した場合もあったと思うので、そういう部分については改善の余地があると感じた。

他の委員からも指摘があったが、もっとたくさん論文発表していただきたい。査読付きが論文

なので、査読付きに出していただきたい。国内だけではなく世界に出していただきたいと期待している。そこで勝負できなければ嘘だと考える。

補正予算を含めて随分予算がついている。補修に予算がついたけど、それを切り盛りする人間がいるのかどうか、質も当然だが量も問題。ゼネコンなどでは人員を削減してようやく成り立っているが、そうすると受け手（受注者）も少ないので、発注形態から考えないといけない気がする。この分科会の役割ではないが、色々なものを造るにあたって、如何に人を少なくしてできるのか、あるいは、たとえば、現場にいなくてもできるようなコンクリートが提案されているが、そのような観点からの検討もこれからは必要ではないか。発注と受注の関係も見据えた上で技術を使いこなすことが必要になると思う。技術そのものの成果は非常に素晴らしいので、それを如何にうまく使っていくのか。

他の委員から発言があったように土木に追い風が吹いているが、このような時の失敗が一番怖い。この時に、土木は技術をうまく使いこなしている、日本を支えているという誇りを持っていなければならないし、持てるようにしていただくためにも、土木研究所の底力をこれからも見せていただきたいと期待している。

メモ等記入用紙に頂いたご意見

⑩ 寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究（中間評価）

- ・本プロジェクトにより、これまで非常に困難であった路線全体として包括的な冬期における路面の高度なすべり摩擦管理が可能となりつつある。計測手法の開発から開始し、その運用の拡大、計測技術の一般化、評価手法の確立に至るまでの研究プロセスで優秀な結果を残している。これまでの成果は、高く評価できる。一方、路面のすべり管理は、高規格道路および高速道路のような高いサービスレベルを提供する道路で重要となる。本技術の効果を発揮する場面を有するネクスコ東日本との連携あるいは共同研究が見られないのが残念。最終年度に向けて、これまで研究開発できた技術の有効性を実証するプロセスをしっかりと実施し、海外展開できる技術レベルにまで至ることを期待する。
- ・本プロジェクトは、路面管理（路面のすべり）特性に焦点を当て冬期道路のパフォーマンス向上を目指している。前述したようにプロジェクトとしては順調に進んでいるが、除雪を冬期道路のパフォーマンス指標に組み込まないことに疑問を感じた。

北海道では、平成23年度の冬期及び平成24年度の冬期において、局部的な豪雪から、地域の交通に大きな支障がたびたび発生した。また、除雪費の抑制から、路面が雪に覆われ、ソロバンのようなことが多くなっている。冬期道路のパフォーマンスとして路面のすべりに加え、道路幅員の確保（除雪、排雪）が、実際の道路状況として必要になっている。

本プロジェクトは路面のすべりに関する性能評価において成果をあげているが、冬期道路の性能評価として、雪そのものを道路空間でどうするのかに関する研究を加え、日本における冬期交通の信頼性向上により貢献するプロジェクトとなることを希望する。冬期路面管理マニュアルの改訂への道筋を示してほしい。

重点研究

「繊維シートによるRC床版の補強設計法に関する研究」

- ・シート補強した場合の目視点検方法など、併せて成果として盛り込むと有用性が増すのではと思う。
- ・破壊の定義が問題にならないか。
- ・シート端部の耐久性について十分に検討して頂きたい。
- ・ $\text{kN/mm}^2 \rightarrow \text{GN/m}^2$ あるいは GPa とすべき。

「調査法や施工法の精度・品質に応じた道路橋下部構造の信頼性評価技術に関する研究」

- ・全体としてどちらが安くつくのか。

- ・最終成果だけでなく、研究内容 a)のとりまとめ結果も有用な情報になり得るため、対外発表も積極的に行っていただきたい。

「積雪寒冷地における「２＋１」車線道路の設計技術に関する研究」

- ・ゆずり車線ではなく付加追い越し車線タイプにすることが望まれる
- ・研究内容の④ガイドラインの名称はこれでいいのでしょうか
- ・「追越車線による対応」という案の方が人情にかなうと思います

「耐震対策済み堤防の再評価・再補強に関する研究」

- ・L1 対策区間と未対策区間の被災状況の図は地震レベルに分けて考察した方がよい。
- ・達成目標②は、再補強というより、未補強に対するより合理的な補強方法の提案の方が適切かもしれない。

「山岳トンネルの早期断面閉合の適用性に関する研究」

- ・トンネル構造について、詳細な研究が展開され、技術規準に反映しようと計画されている点は評価される。

「補修・補強効果の長期持続性・耐久性に関する研究」

- ・p31 のトラス格点部（下弦材側）のき裂は地震時ではなく、疲労き裂が地震時に開いた可能性が考えられる。確認していただきたい。
- ・津波（海水）の履歴の有無を整理のパラメータに入れてはどうでしょうか？（ほんの１～３日でも海水に浸ったわけですので）
- ・塩害を受けやすい部材に重点を当てるべきでは。
- ・特にコメントはないが、2011 年東北地方太平洋沖地震を踏まえて研究分野が重点化された点は評価される。

「既設ＲＣ床版の更新技術に関する研究」

- ・近年、抜け落ちの事例が増えていると思われます。ニーズが高いので、点検、評価も含めて、是非マニユアル化をして頂きたい。
- ・変曲点の定義は正しいですか。実施工を着目点とすべきでは？
- ・打継目の性能は施工に左右される。施工が悪い場合の性能についても担保すべき。

「深礎基礎等の部分係数設計法に関する研究」

- ・今後、この成果を道路橋示方書の部分係数設計体系版へ反映する努力をしてほしい。

平成25年度土木研究所外部評価委員会 第3分科会議事録

日時：平成25年6月19日（水） 9：30～12：00

場所：TKP 東京駅ビジネスセンター1号館 ホール2A

出席者：

分科会長	花木 啓祐	東京大学大学院工学系研究科 教授
副分科会長	波多野 隆介	北海道大学大学院農学研究院 教授
副分科会長	勝見 武	京都大学大学院地球環境学堂 教授
委員	河合 研至	広島大学大学院工学研究院 教授
委員	小梁川 雅	東京農業大学地域環境科学部 教授

資料：

資料1	平成25年度の土木研究所研究評価体制
資料2-1	研究課題一覧表
資料2-2	評価方法等について
資料3-1	プロジェクト研究1 実施計画書
資料3-2	プロジェクト研究1 説明資料
資料3-3	プロジェクト研究1 評価シート
資料4-1	プロジェクト研究2 実施計画書
資料4-2	プロジェクト研究2 説明資料
資料4-3	プロジェクト研究2 評価シート

議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介
5. 平成25年度の土木研究所研究評価体制
6. 報告および審議（重点的研究開発課題「社会インフラのグリーン化のためのイノベーションに関する研究」）
 - 6-1 プロジェクト研究1「リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発」の説明および質疑応答
総括課題審議（1課題）
個別課題審議（3課題）
 - 6-2 プロジェクト研究2「再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究」の説明および質疑応答
総括課題審議（1課題）
個別課題審議（4課題）
7. 全体講評
8. 閉会

議事内容：

1. 報告および審議

プロジェクト研究 2 件について、以下の質疑応答が行われた。

1.1 プロジェクト研究 1 「リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発」

(1) 総括課題

委員：CO₂ の削減効果は当初想定していたものに対し、見通しとしてはどのくらい多いのか。資料を見る限り、多いとは感じられる。

土研：概算だが、ほぼ想定どおりと考える。

委員・土研：その他は、個別課題の中で議論する。

(2) 個別課題 1－①「低炭素型セメントの利用技術の開発」

委員：ここで検討している低炭素型のコンクリートについては、用途に応じたメニューが出てくるとの理解で良いか？例えば、早強セメントに高炉スラグ微粉末を混合したようなひとつのコンクリートを作ろうとしているのか？あるいは、低炭素型のコンクリートとしてメニュー化したものを作ろうとしているのか？

土研：両方を対象としている。共同研究を行っており、共同研究の参加機関は個別の配合で製作した低炭素型のコンクリートを作ろうとしている。一方、土研では低炭素型のコンクリートを使用する際の原理・原則について検討している。提示するマニュアルは、これら両方を含んだ二段構成のものとして提示する予定である。

委員：セメントは製造時の CO₂ 排出量が多いため、使用量を減らすことで CO₂ 排出削減に寄与するとされているが、一方で、セメント産業は資源循環にも貢献している。クリンカー製造時には多くの廃棄物を使用しており、セメントの使用量を減らすことはこのような資源循環の構造を途切れさせる可能性もある点に配慮が必要である。CO₂ 排出量だけでなく、廃棄物の使用量がどのようになるかという点についても、環境に与える影響の評価としては必要と思われる。

土研：いただいたご意見を参考として今後の検討を行いたい。

委員：この点については留意事項になるものと思われる。現時点で受け入れ可能量一杯まで廃棄物を受け入れていれば、この低炭素型のコンクリートが普及した場合に廃棄物の受け入れ量が減少することとなるであろうが、そのような事態にはならないのではないか。

委員：マニュアルは二段構成とのことであるが、いつ頃の完成を予定しているのか？

土研：終了年度の見込みであり、共同研究の参加機関との打ち合わせによりマニュアルの骨子については概ね固まっている。先ほど述べたように、共同研究の参加機関による個別の配合に着目したマニュアルと土研による原理・原則を記載した二段構成とする予定であり、この点についても概ね合意を得ている。

委員：高炉スラグ微粉末やフライアッシュを使用する場合、長期的な強度発現だけでなく、初期材齢の強度発現や凝結なども影響を受けられると思われる。施工時に気を付ける点などについてもマニュアルで触れる予定か？

土研：現在検討中であるが、特に高炉スラグ微粉末を用いた場合には温度依存性が高くなると認識している。暑中では強度発現の面で深刻な影響はないと思われるが、寒中では特に初期材齢で強度が出ない点について懸念がある。これらについても実験を行ってマニュアルでとりまとめを行う予定である。

委員：特に北海道などの寒冷地では打設後 1 日経っても硬化しないこともあると聞くため、耐久性にも影響があるのではないかとと思われる。

（３）個別課題１－②「低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価技術に関する研究」

委員：焼却灰を粒状化した材料を検討しているが、再度リサイクルする場合はどうなるのか？

土研：凍上抑制層としての利用なので、破損して打ち換えることがほとんどなく、再度リサイクルすることはあまりない。路床土の置き換えなので、土壌として問題ないように溶出試験など安全性を確認している。

委員：仮にリサイクルするとして、土壌として扱うのか、焼却灰として扱うのか？

土研：土壌のようなものになると思う。

委員：法的に問題ないのか？

土研：問題ないと考えている。

委員：材料開発していくことはいいことだが、材料によって等値換算係数が異なり使用量も異なるので、実際は構造を考えないと、CO₂削減になるかどうか分からない。等値換算係数など、設計を含めてCO₂削減効果を求めて欲しい。

土研：そのように検討する。

委員：LCCO₂の評価では、コンクリート舗装が書かれていない。コンクリート舗装をどうしてやらないのか？

土研：LCCO₂の検討は中途であり、本日はコンクリート舗装までの結果を示せなかった。今後検討を行う。

委員：低燃費舗装ができたが、LCCO₂は工事と同じように評価するのか？自動車の燃費向上によってもものすごく大きい削減量となり、別の比較方法が必要ではないか。

土研：低炭素舗装のLCCO₂の検討は始まったばかりで、ご指摘を踏まえて検討していく。

（４）個別課題１－③「環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究」

委員：リスク評価の部分で、使えるように検討していただいているが、現場ではどのくらい使っているのか？と問うと、基準値による運用が多い。もう一步踏み込んでリスク評価を使ってもらえるようにするためには、どのようにお考えか？

土研：リスク評価を現場で実施している例は、北海道ではあるが周辺住民がいないという前提がある。都市域での実施は難しい。現状、移流分散解析では、含有量による入力を行い、100年後は大丈夫でも200年後には汚染物が到達してしまう計算を行っている。そのため、発生源の溶出現象や地下水の希釈など実現象が計算に反映されていない。実際に使ってもらえるようにするためには、リスク評価の計算に実際の現象を含めることでお示ししていきたい。

委員：マニュアルの中では、移流分散解析とバッチ試験を別々にやるのか？または一緒にやるのか？どのような形になるのか？

土研：検討項目によっては、個別のメニューを用意することになる。バッチ試験は、対策の項目になるが、リスク評価のモデル化でやるべき項目があるため、最終的には、一体のものとなる。

1.2 プロジェクト研究２「再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究」

（１）総括課題

委員・土研：質疑なし。詳細については個別課題の中で議論する。

（２）個別課題２－①「低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究」

委員：アンモニアは下水汚泥由来か？

土研：アンモニアは下水汚泥由来である。

委員：それならば、下水汚泥以外のバイオマス投入による希釈や、pH調整などが必要か。食品廃棄物の嫌気性消化でアンモニアが問題になっている例はある。

土研：中温ではアンモニアが問題になっているわけではない。高温ではアンモニアが問題だが、反応促進などのメリットもある。両者を比較しながら最適化を検討したい。

委員：様々な地域の廃棄物系バイオマスの評価は計算で行うのか？

土研：まずは共同研究を行っている石川県を対象とした実験を行いプロセスへの影響がないか確認する。そして、全国展開の視野に入れた想定計算を行う。

委員：エネルギーとしてメタンを回収している。アンモニアは環境負荷物質であるが、肥料などとしての利用はどうか？

土研：メタン発酵槽では阻害物質だが、水処理工程を含めた下水処理場全体として環境負荷の問題がないことを確認する。

（３）個別課題２－②「下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究」

委員：①栄養塩の資源回収と②藻類培養研究との関係はどうするのか、燃料にするとリン・窒素が水のかたちでもどってくる。リンの回収をするのか。

土研：リン自体の活用、リンを活用した燃料化といった個々のプロセスを組み合わせたかたちで考えている。もう少し大きな循環を考えることができるかもしれないが、評価が難しくなるかもしれないので個別のプロセスとして捉えることにする。

委員：電解のリンの回収率を上げる見込みはあるのか。

土研：今後、海水を添加しイオンの形態を変えることによる回収率の向上を検討する。どれくらい上げられるかを見極めていきたい。

委員：こういう研究は海外でも大いに役に立つ、世界的な問題でもあるのでどんどん発表されるとよい。

（４）個別課題２－③「地域バイオマスの資源管理と地域モデル構築に関する研究」

委員：LCCO₂の試算について、メタンガスは入っているか。

土研：バイオガス化では、消化で発生したメタンガスが都市ガスに代替されるケースを評価している。なおメタンガスが漏れることは考慮していない。堆肥化は、確認して報告する。（⇒好気環境下での堆肥化を想定しており、メタンガスは生じないケースとして評価している。）

委員：N₂Oの発生は、焼却によるものか。

土研：焼却ではなく分解の過程で出ていくものである。

委員：材料により大きく異なる。世界的にはススキからのバイオ燃料が注目されている。材料について積極的に評価をしても良いのではないか。草地をエネルギー生産の場として考えても良い。一方、収穫することにより土壌の炭素が失われるので、土壌の炭素の評価も含めて考えるとさらに発展する。流れとしては非常に良い。

土研：今までは、基礎的なデータの整理を行ってきたが、今後、幾つかの地域に当てはめていく予定である。地域により刈草や植物が異なる可能性があるので、その点にも着目して検討していくようにしたい。

（５）個別課題２－④「廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌の生産性改善技術に関する研究」

委員：評価基準の開発とあるが、この評価基準の視点としては、CO₂、CH₄、N₂Oなどの温室効果ガスを考えているのか、それとも土壌の生産性改善効果を考えているのか。

土研：第一義に土壌生産性改善効果を評価基準として考えているが、温室効果ガス発生量も重要であり、最終的には両方を考慮して評価していきたいと考えている。

委員：N₂Oの発生量は堆肥や化学肥料を施用した場合と比べて、必ずしも多くはないのか。

土研：既往の文献と比較すると、今回の結果はやや多い値である。

委員：8月にもCH₄とN₂Oの揮散が多くなっているが、8月にも施肥を行っているのか。

土研：7月に施肥を行ったが、8月には施肥を行っていない。

委員：ガス揮散の測定間隔が密のところと、間隔が大きく開いている時期があるが、定期的な測定が必要ではないか。

土研：今年度は、早春から定期的な観測を行っており、晩秋まで観測を行う予定である。

委員：年間を通した炭素収支と温室効果ガスの算出をお願いしたい。

土研：今年は根のサンプリングを行っており、地上部の生長量、CO₂ フラックスと併せて解析し、年間を通した炭素収支を算出する予定である。

2. 全体講評

各委員から、全体を通したご意見を頂いた。

委員：プロジェクト研究1とプロジェクト研究2では性格が異なっているが、それぞれこれまでの研究を続けて深めてほしい。プロジェクト研究1は、ある程度実際に使われている技術や実際の状況を調査しており、現場に役立つマニュアル・情報としてまとめることを期待。プロジェクト研究2は、新しい技術の可能性を調べる研究で、難しい面もあるが、土木環境分野での問題解決に資する技術の種を探す努力を引き続きしてほしい。

委員：プロジェクト研究2の技術開発は、廃棄物を資源に転換しようという点で意欲的な取り組みである。それをさらに資源として位置づけて、きちんと管理して、一定の生産をあげるところまで考えるようになれば、カスケード的利用の方向が確立される。今は、実験室の研究が中心だが、土地の管理に関連させてそれぞれの課題の考え・技術を組み合わせてほしい。

委員：プロジェクト研究1について、完成技術をどう現場で使ってもらうか、土研と会社の連携が重要。東日本大震災について、評価体制の中で取り組んでいるという話はあったが、今回の報告では多少関連記述がある程度である。国の研究機関として、プレゼンスを示してほしい。

委員：プロジェクト研究1について、CO₂削減とか、研究では出てきているが現場ではあまり使われていない。新しい技術が出てきても、政策的に誘導しないと、環境よりコストを気にする現場はなかなか動かない。成果が活用されるような政策面へのステップもつくってほしい。プロジェクト研究2は先端的な研究を行っているのも、もっと海外への情報発信を行ってほしい。最近海外への情報発信が求められている。

<以上>

土木研究所外部評価委員会 第4分科会議事録

日時：平成25年6月28日（金）13：00～17：45

場所：TKP 東京駅ビジネスセンター1号館 7階 ホールA

出席者：

分科会長	辻本哲郎	名古屋大学大学院工学研究科 教授
副分科会長	細見正明	東京農工大学工学部化学システム工学科 教授
副分科会長	石川幹子	中央大学理工学部人間総合理工学科 教授
委員	藤田正治	京都大学防災研究所流域災害研究センター 教授
委員	井上 京	北海道大学大学院農学研究院環境資源学部門 教授
委員	岡村俊邦	北海道工業大学空間創造学部都市環境学科 教授
委員	門谷 茂	北海道大学大学院水産科学研究院／環境科学院 教授

資料：

資料1	議事次第
資料2	平成25年度の土木研究所研究評価体制
資料3	プロジェクト研究⑧「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発」
資料4	プロジェクト研究⑨「河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究」
資料5	プロジェクト研究⑩「流域スケールでみた物質の動態把握と水質管理技術」
資料6	プロジェクト研究⑪「地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究」
資料7	プロジェクト研究⑫「環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築」
資料8	重点研究の報告
資料9	研究評価シート 別綴り
資料10	重点メモ等記入用紙
資料11～17	説明資料

議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介
5. 平成25年度の土木研究所研究評価体制および評価の進め方
6. プロジェクト研究の評価・進捗報告
7. 重点研究の報告
8. その他
9. 全体講評
10. 閉会あいさつ

議事内容：

議事次第 6.プロジェクト研究の評価・進捗確認

6.1 プロジェクト研究⑧

「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

⑧-1 個別課題名：物理環境を指標とする河川環境評価技術に関する研究（中間年評価）

委員：研究から河道管理の技術へという橋渡しができていると思うが、生態系の捉え方というのは必ずしも一側面だけではない。一気に知見を技術化してしまうと他の要素が入り込む余地がなくなるのではないかということが危惧されるが、このことに関してはどのように注意されているのか。

土研：当面は絶滅危惧種ということでやっているが、このアプローチがうまくいくということであれば、典型性・上位性・特殊性というアセスにある観点からも代用指標種を増やし、多面的に河川を評価できるようにしていきたいと考えている。

委員：資料 11-17 の、保全対象類型景観とある日本地図の意味を説明してほしい。

土研：魚類の分布から日本全国を 25 区分した渡辺による分類である。目標設定する際に、全国一律ということはできなくて、この 25 区分のそれぞれについて代用指標種を設定して、それを保全するようなアプローチで研究を進めている。

委員：渡辺論文による分類がこの研究の前提だとすると、その枠組みなりフレームが提示されないと、どういう観点でどんなアプローチをしているかという論理的な構造がなかなか見えにくい。どのような論理構造、評価軸であるのか提示してほしい。

土研：了解した。

委員：第 1 目標としてはこういった手法が確立できるかチェックし、できればそれを全国でもやってみるということでよろしいか。

土研：そのとおりである。プロトタイプができたあと、各地方整備局等にそのルールに従ってやっていただくなど、全国展開をすることを考えている。

⑧-2 個別課題名：寒冷地汽水域における底質及び生物生息環境改善に関する研究（中間年評価）

委員：ADCP のことでお尋ねしたい。11-28 の資料であるが、どうして ADCP を使うのかというのが最初わからなかったが、ここに、面的濁度推定に使うと書かれている。これは三次元、それとも二次元か。

土研：鉛直方向の二次元である。

委員：仮に ADCP をボートか何かに載せて湖面をずーっと走れば三次元になるのか。

土研：そうである。

委員：今後の展開方向としては、ここにちょっと書いてあるが、モデルとの組み合わせをしていくのか。現状はまだ ADCP を湖に固定してやっているが、今後どのようにやっていかれるか。

土研：固定した連続観測データの他、ADCP を船で移動させて、三次元的、空間的にも把握して実施していく予定である。特に今目指しているのは、女満別湾や呼人浦湾といった閉鎖性水域でモデル作成を予定している。水質上の課題と網走湖全体はかなり大きいので、そういった閉鎖的な内湾を中心にモデルを作成していこうと考えている。

委員：(ADCP による濁度推定について) これは実際に濁度が 150ppm まで上がっている。かなり高い濃度だと思うが、低い濃度であれば、結構 ADCP は再現性があると思われる。

土研：今回の結果では、80ppm 以下では反射強度と濁度の相関があるが、それ以上になると逆に反射強度の減衰が高まって、なかなか線形的な関係にならない。そのため、その非線形性をどのように補正していくかということが今後課題になっていくと考えている。

⑧-3 個別課題名：冷水性魚類の産卵床を考慮した自律的河道整備に関する研究（中間年評価）

委員：護岸工の河岸粗度の違いによる影響についての研究は大変興味深いですが、流量をどのように設定するかということが難しい課題かと思う。実際には流量は非定常でいろいろ変わるわけで、どういうものを代表的な流量にするのかということが 1 つの課題かなと思う。

次に産卵床の話であるが、ここで書かれていることは大事な要素だと思うが、例えば河床材料のかたさとか、そういったものが割と大事な要素かなと感じる。その事が研究で配慮されていないのはどうかと思う。その辺の御意見をお伺いしたい。

土研：護岸工については、将来、河道を設計する際に、河道の形状や護岸の粗度をどのように設定すればうまく産卵床ができるかということを目的に実施している。流量の設定の方法であるが、今のところ、北海道では毎年、融雪流量の程度が河床形状を規定しており、融雪流量をとりあえず想定してやっているが、夏季出水を含めていろいろな流量でどうなるかということも今後実験で明らかにしていきたいと思っている。

次に、産卵床の河床材料の固さについてであるが、既存の研究から、主に浸透流、水が流れ込んで出てくる箇所、その他、水温などが産卵環境にとって重要であるということから、それを中心に検討した結果である。今後、固さについて、また、既存の変数との関係も検討していきたいと思っている。

委員：アユの産卵床の研究を見ていると、あるかたさのところに産卵するというようなことを指摘した研究もあるので、同じサケ科の魚なので似たようなところがあるのではないかと思いますので、また御検討いただけたらと思う。

土研：御指摘に感謝する。

⑧-4 個別課題名：河川地形改変に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究（中間年評価）

委員：資料に微地形が大事であるという御指摘、地形の凹凸がというところがある。凹凸というだけで、肝心の微地形に関する記載が全くないが、重要だと思うので、こういう結論が得られたということであれば、凹凸というだけではなく、ある程度のデータが必要だ。それと、資料の 11-49 で改善前と改善後ということで写真が 2 つ載っているが、どのように改善されたのかというのがこの写真から読み取れない。

土研：ここで言っている凹凸というのは、水際のラインの凹凸という意味で使っている。この写真からは見にくいですが、写真の上の方が単調な水際ラインで、下の方が複雑な水際ライン、これを意味している。

委員：それはもちろんわかる。凹凸もいろいろある。微妙な高さもあるので、もう少しきちんとしたデータとして。大変いい研究だと思うのだが、写真で見て理解しろというのは、やはり。

土研：了解した。その辺は注意したいと思う。

土研：49 ページの写真は水域周辺の樹木を伐開したということと、ちょっと見えにくいですが一部盤下げをしていて、水が入りやすくなるような事業をしている。もともとイシガイ類が息をするには冠水頻度を上げる必要があり、洪水時に本川の水が入りやすくなる工夫を行ったというのが説明である。

委員：少なくとも、伐開に関してはここから読めなかった。微地形とかそういうことは読めるが。

土研：写真が説明と一致しなかったので、今後わかり易くなるよう適切に対応させていただく。

委員：大変いい研究をされていると思いながら聞いていた。実際に木曽川とかに適用されているということで、その効果があらわれるのが一体どれぐらいか、このプロジェクトの研究期間で出てくるのか、もう少し長期に見ないといけないうのか、その辺はどういう考えか。

土研：生物側のレスポンスがどの程度起きるかというのはよくわからないが、今イシガイ類のモニタリングはしていて、有意ではないが、少し増えたという結果にはなっている。今後、あと 3 年あるので、モニタリングをして、仮説がいいかどうかということについては慎重に判断していきたい。

委員：場合によってはプロジェクト期間外でもモニタリングを行う必要が出てくるかなとも思う。

土研：モニタリングは木曽川上流河川事務所がやっているのです、事務所とはよく情報交換をして、長期的にモニタリングできるようにしていきたい。

委員：イシガイ類となっているが、日本にはかなりたくさんの種がいると思う。生活史がきちんと押さえられたものを対象にしているのか。また、魚類との関係を非常に強く持つ貝がイシガイにはいる。これはここではそういうものではなくて、貝だけを見ていたら大体評価できるような、そういう種か。

土研：1 点目は、ドブガイとトンガリササノハガイとイシガイを対象にされていて、本州ではかなりメジャーな貝で、生活史についてもかなりの部分は明らかになっている。ほかの魚との関係について、

冒頭説明したタクサ間一致性の観点から言うと、イシガイ類が増えるとほかの魚も増えるということがわかっており、そういった観点から、イシガイ類がワンド、たまりの指標種になるのではないかとということで、今回使っている。

委員：その情報は非常にいいと思うが、私が心配したのは、(グロキディウム) 幼生のときに寄生するやつがいて、そういうものはここにはいないのか。

土研：いる。

委員：それと魚類との関係は特に見られていないのか。

土研：何に寄生しているかというところまでは調べていない。

委員：魚類のえらに寄生するという報告が幾つかあると。

土研：実際にグロキディウム幼生が放出された現場にうまくタイミングで行っていないというのものもあるかと思う。なかなかそういう場面には遭遇できない。

委員：せっかくきちんとやられているから、かなり重要な知見と一緒に得られるのではないかなと。あと、生態系というのであれば、できるだけ魚類との関係もきちんと見られて研究を進めていってほしいと思う。

⑧-5 個別課題名：積雪寒冷地河川における河岸耐性及び浸食メカニズムと多自然河岸保護工の機能評価に関する研究（中間年評価）

特に意見はなかった。

⑨ 「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発」総括（中間年評価）

委員：ヤナギにはいろいろな種類があるため、「ヤナギ」ではなく「ヤナギ類」等と表現しなければ誤解を招くのではないか。

土研：基本的に「ヤナギ類」と表示するようにしているが、不備の箇所については、整合をとるよう修正する。

委員：資料 11-3 の達成目標 2「評価技術の開発」は、個別課題①にしか丸がついていない。技術の開発をするには、個別課題②など他の課題についても、変化を見て、それを評価するというプロセスが必要だと思うが、枠組みにちょっと理解しがたいものがある。

土研：資料 11-3 は、平成 22 年度の当初の事前評価において、個別課題と達成目標を設定し、分類したもの。その後、平成 23 年度から順次開始しているという整理である。

委員：物理環境だけでは河川環境は評価できない。魚等の様々な評価の総合的な積み上げが、この研究の非常にいいアウトプットになると思う。個別の研究から評価項目が立ち上がってきて、こういう実績があるというアウトプットの出し方の方が説得力があるのではないか。

委員：これは最初に決まっているが、やっている中で進化もしてきているわけだから、少し見直したらどうかというアドバイスだと受け取ってもらいたい。また、個別課題の研究タイトルは、技術、環境改善、整備等の技術的側面を持っており、その方向を向いているが、この絵がひとり歩きすると少し矛盾を感じるという御指摘であるため、注意してもらいたい。

土研：平成 27 年度までの研究期間の中で、随時必要に応じて見直しを図っていきたい。

6.2 プロジェクト研究⑨

「河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

⑨-1 河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究（中間年評価）

委員：山地の河道でこういう大きな石が移動するのは土石流があるが、最初のところに山地の土砂の移動に関してはほとんど分かっていないと書かれているが、土石流などではかなり研究されているので、何が分かっていないのかハッキリさせないと非常に問題な表現である。

土研：土石流というよりも川で水が多く、水の流れに対して河床材料が動く場合の研究が十分ではない

という認識である。

委員：そういう意味で場の設定が誤解を招く可能性がある。芦田先生らのグループで、土石流から流砂に至るプロセス、どんなふうに形態が変わっていくのかがまとめられているので、その辺からきちっと説いておかないと、今おっしゃったように何が分かっていて、何が分かっていないのかが、今の説明では分かりにくいので、そこを付け加えておく必要がある。

土研：その辺を踏まえて進めていきたいと思います。

委員：この研究は芦田先生らの研究などの古くから行っているテーマと何が違うのかわかりにくい。今までの研究でここが足りないからこの辺を改良しているという事を明確にした方が良い。

土研：方向性としては、非常に河床材料の分布幅の広い場合についてあまり知見がなく、そこをターゲットにしている。そこをわかりやすくする。

委員：順調に進んでいると言ったが、学会等での露出がないので、たぶん洗礼も受けていない。こんな研究もやられていると他の人も言うかもしれない。自分の方だけでこんな研究はなかったと言っているが、もっと簡単にやった実験を発表するなり学会ですと、「ここは分かっている。ここはやられていない。」かが明確になる。ご指摘のあったように、今は独りよがりのところがあるので、自分から出していけないと周りのことが分からないし、自分から飛び込んでいって、周りのことを知らないといけないという指摘です。

委員：これは下流河道に関する研究ですか。礫の大きさを見るとそうなのかわかる。

委員：山地河道と言っているが下流への影響を考えているのかということである。

土研：上流から下流にどの様に流れるのかを示すということで、下流にも関係するというものである。

委員：写真は上流だが、ケースでいろいろ示しているのが上流的に感じられないので分からなかった。

委員：ターゲットを明確にということだと思われる。

土研：分かりやすくする。

⑨-2 ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究（中間年評価）

委員：ダムからの土砂供給により下流側の環境が変わるという研究を行っているが、最終的にどれぐらいの砂を出せばいいのかという結論を出さないと、河川技術として完結しないと思う。今日の発表ではその点がまだ出ていないと思う。本プロジェクト中に結論が出るか。

土研：付着藻類については、アユの摂食量を上回るだけの餌資源を確保するという観点から、どれだけの砂を流せばいいのかということは、おそらく出せると思う。

ベントスについては、粗粒化を抑制するという意味での上限値としての底質粗度は出したいが、砂だらけになってしまったときにどこが問題かという閾値はまだ出していないので、そこはこれから出していくが必要と思う。

委員：ダムからの排砂となると、今の状態では個別の視点から見たそれぞれの要求量を出すという話だろうか。

土研：そのとおり。

委員：ダムからの排砂量が個別の視点からの要求量で決まるわけではない。さまざまな要求量が出てくるだろうということだろうか。

土研：そのとおり。

委員：大変おもしろい結果だと思うが、資料 12-24 が少し理解できないところがある。一次生産モデルでクロロフィル *a* 量を評価しているが、これは流速だろうか。25 とか 150 というのは/sec だろうか。流速が、粗粒化というタイトルだから、流速が底質の粒径に影響していると読めるのだが、実際の粒径分布がどうなっているかわからないので、何がこの増加を支配しているのかが評価できないと思う。これはどのように読めばよいか。

土研：モデル上は、流速、水深、水温、付着藻類の生産に係る変数が全部入っている。ここでの検証は、流量を変えることによって流速、水深が変わる。その結果として、モデル上出した値と実測値がどの程度合うかということをやっているにとどまっている。実際のダムは粒径も変わるので、粒径が

どう変わったかということも予測しつつ、その先に付着藻類がどうなるかということも予測しないといけないことになる。粒径の予測については、先ほど説明した水理チームで河床がどう変化するかということも予測することになっている。また、この図にあるが、水色の部分が水理チームの部分になっており、こちらの共生センターで上の紫の部分をモデルの中に入れて、全体としてのモデルをつくろうと考えている。

委員：わかりました。ただ、単位面積当たりの表面積比が大きくなる、それと培地交換の率が高くなる。そういう相互に関係するものをどちらかはちゃんと固定しておかないと、最後の出口のところで評価が難しいと思う。何が効いているかということがわからない。これ自身は非常におもしろいデータだが、絶対値としてどういう力があるかがわからないので、そういうまとめ方をお願いしたい。

土研：ありがとうございます。

⑨-3 流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究（中間年評価）

委員：後の方の資料 12-32 ページ、河川景観をフルード数とか川幅、水深で評価をしているのは非常におもしろいと思ったけれども、こういう研究は今までに余りなかったのか。

土研：専門の研究者の方は何となく頭の中にあったとは思いますが、こういうデータとして示したのは初めてではないかと思われる。

委員：非常にいい成果である。しかも、それを 34 ページのフローの中に組み込んでいるというのは、すごくいい成果だと思う。

土研：ありがとうございます。

⑨-4 流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究（中間年評価）

委員：流水型ダムというものは全国にどのくらいあるのか。また、ダムの形状や容量によって実験も含めて検討内容が異なるのではないのか。

土研：流水型ダムは、数は多くないがいくつか存在しており、洪水調節専用ダムとしては十数ダムある。ダム毎の条件が異なり絞り込みが難しいのではないかという御指摘と思うが、本研究では既設の 30 ダムの設置地点のデータを整理し、平均的なダムを仮定して検討を実施している。今後はいくつかのパターンを追加して、ダムの形状や容量に対応できる検討を実施していく予定である。

委員：これら十数ダムで、新しい研究とみなされるのか。

土研：従来のダムであれば、水を貯めて利水等で使用しているが、社会情勢の変化で利水の必要性が低下し、普段は水を貯めない流水型ダムが求められるようになったところが新しいところであると考えている。

委員：農水省の関係で農地防災ダムがかなりつくられてきているのではないか。データをとったりするのに、使えるのではないか。

土研：農地防災ダムは昭和 30 年代から 40 年代に作られたと認識しているが、基本的には本研究の対象としておらず、土砂や生物の移動の連続性を確保するための新しい技術を対象として研究している。しかしながら、普段水を貯めない農地防災ダムのデータは参考となるので、いくつかのダムについて現地調査を実施してきている。

委員：流水型ダムというのは、専門外の人からみると、まず何かわからない。今造られてきているダムの諸元（農地防災ダムも含めて）がどうなっているのか、データを示した上で、どんな諸元のダムを対象に研究を進めているのかといった部分も加えたレポートができるようにしてもらいたい。

⑨-5 大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究（中間年評価）

委員：農地からの土砂流出に関して、土砂の粒径について細かいサイズは意識しているか。

土研：観測の対象は沈砂池に沈降するものと、自動採水器と濁度計で観測できるものであり、濁りまで含めて観測している。

委員：栄養塩の流出も重要であり、沈砂池から流出する上澄みに含まれるものの制御については最終成

果に入るか。

土研：溶存態については考えていない。

委員：シルトに付着して懸濁態としてリンが流出することが多いと思うが、そのレベルは対象か。

土研：それを除去するのは難しい。沈砂池で止めようとする規模が大きくなってしまうので、研究の出口としては、現在の沈砂池よりも圃場に近いところで止めることが効果的であることや、植生帯の活用などを提案する予定である。

委員：植生バリアなど植物による土砂抑制が細かな粒子の抑制方法として知られているが、作物種や栽培方法に関する検討は行うのか。

土研：土壌流出の抑制に寄与する耕作方法に関する知見は古くからあるが、実態としては必ずしも守られていない。研究では圃場の営農については取り扱わないが、委員のアドバイスは、土壌管理方法の検討も有効ではないかという主旨と理解した。

委員：達成目標②に土砂流出抑制手法の提案とあるがどのように行うのか。モデル化などを行うのか。

土研：緩衝帯を実際に作るのは難しい。前中期で緩衝帯の研究も進めていたので、モデルで効果を表現し対策を提案する。

委員：作れないものを提案するのか。

土研：研究の中で試しに作ってみるというのは難しいということである。

委員：抑制手法の効果を示すだけでなく、実際の農地でそれら手法をどのようにマネジメントするかを研究の中で取り組むべきでないか。

委員：酪農地帯では実際に緩衝帯が整備されており、それらを評価する研究を寒地土研はすでに実施しているので、それらを広めることが課題であると理解している。

土研：研究成果を行政に提案することで、事業として実施することは可能と考えている。

⑨「河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究」総括(中間年評価)

特に意見はなかった。

6.3 プロジェクト研究⑩

「流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

⑩-1 流域スケールで見た物質動態特性の把握に関する研究（中間年評価）

⑩-2 土地利用や環境の変化が閉鎖性水域の水質・底質におよぼす影響に関する研究（中間年評価）

委員：畜産に関して、地下水に硝酸性窒素等が入った場合、我々の計算では100年オーダーぐらい経過しなければ減少しない、あるいは改善されない。表層だけ見るのではなく、地下水も同時に見ておかないと、窒素の流出はなかなか再現できない。WEPモデルは地下水も考慮しているのか。

土研：WEPモデルでは、表層と不飽和層、また、地下水も被圧地下水と被圧地下水以外のものと考えられるモデルである（本報告で示したものは表層流出のみ）。

委員：滞留時間あるいは到達時間を計算すると、今流出している水は何年も前の水だと思われる。10年前、20年前と比較した場合、本当に意味があるのか考えていただきたい。

土研：了解した。

委員：資料の13-6に畜産、森林、都市の各土地利用における物質動態モデリングと書いてある。本日の発表は畜産だけだったが、他についてはどうなっているのか。

土研：研究計画では、これまでの2年間は畜産について検証を行い、その他のモジュールについては今後検証を行う予定になっている。

委員：恐らく、森林も都市も（畜産とは）相当違うと思われるが、これまで未着手ということで若干の不安を感じている。森林や都市についての仮説や準備状況を教えていただきたい。

土研：現在、印旛沼流域の高崎川を対象としているが、既に森林や都市についてのモジュールが開発さ

れているので、実際にそれにデータを入れることで検証していきたい。また、流域の中でも市街地の多いところ、森林の多いところ、実際はモザイクのようになっているので、流出点を定めながら、その違い等を比較しながら検証していきたいと考えている。

委員：土木技術資料で「霞ヶ浦流入河川の溶存態窒素、リン、有機炭素濃度と集水域の土地利用の関係」を發表しているの、何かもう少しきちんとしたものがあるのかと思った。この論文は土地利用の関係ということなので、3つの要素を総合化したような論文ではないかと拝察したのだが。

土研：森林や都市からの流出状況、物質形態は、先ほどの説明では省略したが、河川からの流入のデータ自体は既にあり、その特性を整理している。今後、研究計画に従い、その特性をモデルの改良につなげていく予定である。

委員：もしそういったものが既にあるのなら、大まかでもいいので、発表の中で、畜産、森林、都市の3つと土地利用に関する仮説を提示してから畜産の内容を説明すれば、聞いている方は安心だ。

委員：例えば、原単位が土地利用ごとに決められていて、原単位を用いて計算する方法もあるが、原単位を用いて計算することの問題点を指摘した上で、今回のモデリングの意義を説明してほしい。

土研：了解した。印旛沼の水質保全計画は千葉県が単位当たりの排出負荷量を原単位として算出した数値で作成されている。我々のモデルには、その水質保全計画のもとになっているデータも含まれている。今後、印旛沼流域関係者と連携しながら、我々のモデルを流域対策へ活用できるよう考えていきたい。

委員：恐らく、流域ではこういうことは古くからやられていて、例えば霞ヶ浦周辺だと、恐らく畜産と農地が問題なのだと思うが、例えば、今までは畜産のモデルが入ってなかった、あるいは原単位だけでやっていたとか、問題点を明らかにした上で、そこで今回取り組んだ内容、結果を説明し、最終的に水質保全計画に反映したい等の流れがあったら、もっとわかりやすかったと思う。

委員：(水質分析の)データだけをとり、それをモデルに入れて合っているか合っていないかを検証するだけでは、発表論文として成果をアウトプットしにくい。「土木技術資料」ぐらいしか出ていないから、発表の中で説明されなかったのかと疑ってしまう。

土研：補足すると、水質保全計画では、畜産の負荷を大体10%で積算してモデルシミュレーションを行っているの、そのため、かなり誤差が大きくなっていると考えられる。本研究課題では、まず、雨天時の挙動に着目して研究を始めている。

委員：そういうことであれば、どのようなモデル化により、それが克服されそうだとか、雨天のときに集中して流出するのであれば、どのようなタイプのモデルが効果的なのかとか、その辺の動機が知りたいというのが委員側からの意見であり、そういうものが見える形で研究を進めていただくようお願いしたい。

⑩-3 水環境中における病原微生物の対策技術の構築に関する研究（中間年評価）

委員：ノロウイルスが本当に下水処理場を通じて広がっているのかどうかというのは、どのぐらいわかっているか。

土研：下水処理場を通じてということは、今のところ分からない。

委員：要は、処理水には。

土研：感染が広がっていると見られる地域においては、下水処理水中のノロウイルス濃度も明らかに通常の状況よりも上昇する。ただし、当然水源との関係があるが、下水処理水の放流先に水源があるかどうかということが問題になると思うが、そこについては今後解明していかなければならないと考えている。

委員：少なくとも処理水側で下水処理場がノロウイルスを阻止できているというデータだけは最低限とっておいてほしい。

土研：我々が確認できたことは、活性汚泥による処理レベルが良好な状況においては、ノロウイルスの除去率も高いということがわかっているの、どのような処理レベルが最適なのかということは、今後確認していきたい。

⑩「流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術」(総括)(中間年評価)

委員：研究項目④、非点源負荷の評価において、病原微生物に対する非点源負荷というのはどういうケースを想定しているのか。

土研：下水の排除方式には、合流式下水道として雨水と汚水をつつのパイプで流すタイプがある。これはある一定量を超えるとオーバーフローし、その吐け口は河川に沿って幾つもあり、それを非点源ととらえている。そこから雨水とともに汚水が含まれたものが排出されているので、その対策と評価を行いたいと考えている。

委員：ただ、病原微生物の出所は点源と思うが。

土研：排出口は幾つもあり、ここでは非点源という形で整理をした。御指摘のとおり、点源と考えれば点源とも言える。

委員：リスク管理で、震災時の研究が別となると、この本体の研究はどういうアウトプットになるか。今までは、主に震災時と。

土研：基本的には処理機能が違ふとどのようにウイルスとかが除去できるのかということに着目している。今回は被災地の処理場で、段階的に処理機能を復旧しておりそのそれぞれでの評価、さらに、下水道には標準の処理方法から高度処理法とあるが、それら異なる処理レベルでの除去率を比較考量することによりきちんと捉えようと考えている。これまで得られたデータやデータ取得、解析手法は、我々がこの次の本来研究を進めていく段階での基礎的なデータなり考察の種になると考えている。

委員：要するに、この緊急時リスクに関する研究が別研究に採択されたということになると、本体の研究が何かということをも明確に整理された方がよい。被災地では広域下水処理場が壊滅して、上澄みだけ流すとか、満足なレベルの処理技術ができないような状況で推移したわけだが、緊急的な対応に関する研究領域をこの研究の中でのどう位置づけているのか。

土研：この2年間に各復旧段階での評価を行ったが、本来の研究対象は、復旧の最終段階となる標準的な活性汚泥法や高度処理法である。これまで行った様々な調査・実験結果等を踏まえて、今後本来の研究計画どおりに進めていきたいと考えている。

委員：東日本大震災の後、このチームは、東日本大震災の後の応急復旧から復旧の段階においてどんな下水対策をとっていくかということに追われて、そのときにどれぐらいの安全度が確保できるかということをもメインに研究を進めてきたけれども、それに本体が奪われてはいけなくてそれはまず切り分けるということをも以前指摘させて頂いている。その一番の切り分けの対象は、リスクの概念がまず違うということ。被災地でもどれぐらいのレベルのリスクは確保しなければいけないのか、それは局所的な話もあるし、ここのテーマである流域レベルでのリスクの問題もあるので、それをもととの本体の研究課題である震災がないときの我々が目指すべき下水道の安全度のレベルと切り分けないと、いい加減になってしまうということで前回の進捗状況報告にあたって指摘したので今年度よりそれが切り分けられた。大事なことは、元々やろうとしていた水質の安全リスクが局所的、流域的にどれだけ意味があるのかを考える上で、平常時だけでなく災害時など危機管理における安全評価を緊急的に研究として取り入れたことで学べたこともあり、研究チームとしてはそれを重要に受け止めているということである。

土研：少しだけ補足すると、病原微生物は高度処理によって除去率が上がる。それがどのような要因になっているのか、そのあたりを明らかにしつつ、通常のリスクレベルの対応をこの課題の中で進めていきたいと考えている。

6.4 プロジェクト研究⑪

「地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

⑪-1 積雪寒冷地における流域からの濁質流出と環境への影響評価・管理手法に関する研究

(中間年評価)

⑪-2 積雪寒冷地の河口域海岸の形成機構解明と保全に関する研究 (中間年評価)

委員：両方とも「積雪寒冷地」というのがタイトルに入っているということは、ほかの地域とは違うメカニズムがあるという考え方でやっていると思うが、今までの結果で、その違いがどのようにとらえられたかを教えてほしい。

土研：浮遊土砂の流出に関して、鵠川、沙流川流域では年間総流出量の大半が融雪期に起こっているため、融雪期にどれぐらい浮遊土砂が出てくるかということと、夏季の出水でどれぐらいかということと比較している最中である。現在までの結果を見ると、融雪期も多いが、大規模な出水時に浮遊土砂が大量に出てくることがわかっている。分布型流出モデルを用いて融雪期及び夏季の出水時の土砂、水質の再現性、適合性を検討しているところであり、このモデルを使って融雪期と夏季出水時の比較について検討を進めていく予定である。

委員：1番目と2番目の関係についてお話を聞きたい。最初の方の課題で土砂の生産源を特定し、2番目で、汀線がこの60年ぐらいで300mぐらい後退し、干潟も消失したと説明があった。ただ、この17年間は2mであるということは、汀線後退がこの間ものすごく少なくなってきたということだが、土砂の供給源の情報で、この汀線の後退速度が非常に緩慢になってきたことに資するような情報はあるか。陸上側、ソース側から議論できるようなものがあるか。

土研：放射性同位体をトレーサーとした測定を行っており、海岸の砂の主な供給源が、先ほどの資料の14-13から、C-3の付加コンプレックスや深成岩であることが大体わかってきている。

委員：付加コンプレックスがソースであることはわかるが、それが海岸まで運ばれてくるメカニズムが基本的に変ったということが、この17年間、汀線の後退の速度を緩めていることにつながっていると思う。それを裏付ける陸上や河川の情報・研究はあるか。

土研：今、それを解明する手法をつくっているところであり、それと並行して、海岸侵食の原理、漁港ができたことによって沿岸流、漂砂が減少したこと、河道は砂利採取が規制されてから土砂供給が安定してきたこと、そういう理由を結びつけようとしている段階である。

委員：要するに、海の状況を主に考慮したいということか。

土研：海と河道の両方である。

委員：そちらの方が余り語られていないので、土地利用の変遷など、陸上側の情報がうまくこれにつながっていないという気がしたが、総合的に行っているなら良いと思う。

土研：河道の方も浮遊土砂の採取を行っており、上流から河口域までの土砂動態を追っている。

委員：せっかく土砂源がわかったのに、海岸で起こっている土砂減少の原因解明を、陸上のどこで何かやったのではないのかという検討を、今行っている状態なのか。

土研：今、ツールを開発している段階である。

委員：すごくおもしろい、意義がある研究だと思うのであえて聞くが、今、陸側の話であったが、海の方は、14-11にサンドバイパスと書いてあり、14-20に浚渫をしたり、浜をつくったりと書いてあり、2000年からいろいろな試みが行われていて、14-11で、砂嘴形成と河口干潟の回復に期待しているというのは、何かやっているから期待していることだと理解するが、このサンドバイパスで何かしようとしているのか。

土研：人為的に砂の供給をし、これ以上海岸を侵食しないようにやってきたということである。

委員：陸の話と、河口で何かいろいろ工夫してきたこととの両方について、どういうことをやっているから今こうなっているというような話がもう少し見えると、とてもすばらしいプロジェクトではないかと思う。

土研：そのとおりであり、それを見えるようにするためにこの研究を行っている。この研究そのものが評価手法の開発であり、これを使って、今後どうやったら海岸保全なり、濁質の影響をなくせるかということを考えていこうというツールの開発である。

委員：そうすると、14-10に①から④までであるが、干潟の保全対策などで、何かやったのかどうかかわからない。ここで言う評価というのは、つまり干潟の保全対策なども含めて、ここで現実に何が起

こっているか、土砂の発生源も海側も含めて、現状を見た上での評価ということか。

土研：そうである。

委員：先ほど陸の話があったのですが、海に関しても、何が行われていて、何を評価しているかというお話をもう少しわかりやすく示すと、海と河道と上流とワンセットで、非常にいい研究になるのではないかと思います。

土研：その方向で考えたいと思う。

委員：この研究の視点は2つで、1つ目は、海岸侵食や砂洲の減少をどのように防ぐかということ、2つ目は、浮遊砂・濁質のインパクトをどのように減らすかということだと思う。これは少し考えてみると反対のことで、海岸侵食や砂洲を維持しようと思うと、たくさん土砂を流さないといけないが、たくさん土砂を流すときには大抵濁りも多くなり、インパクトが大きくなる。ということで、両方を満たす管理手法を考えるというときに、その辺をどうクリアするのかということと、または大規模な土砂生産・流出が、例えば海岸侵食や干潟の形成などにどういう役割を果たしているのかということも少し研究しないといけないと思う。

土研：これについては、粒径別の土砂管理が重要になってくると思う。海岸を構成している砂のような粒径の大きいものについてはできるだけ流すようにし、後で3番目の個別課題で出てくる水産生物に対する影響を考えると、濁質のようなものはできるだけ出さないような土砂管理を考えて行くことになると思う。具体的には、濁質をたくさん出している流域の山の管理を行い、濁質が出ないようにするような対策法が取られるのではないかと思います。

委員：それが本当にうまくいくのかなと思う。それと、大規模な出水がこういう環境の形成にどういう役割を果たしているのかということも少し研究した方が良いと思う。

土研：このことについては勉強したいと思う。

委員：今の話は、土砂源の話と粒径の違い、どの粒径のものをどこの土砂源が貢献しているのかということと結びつくので、少し説明の方で整理した方が良いと思う。

土研：その方向で整理を行う。

⑪-3 積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究（中間年評価、農水共管課題）

⑪-4 氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理技術に関する研究（中間年評価）

委員：読みづらい部分もあるが、⑪-3は中身としてはよくまとめられていると思う。ただ、14-29で、生態系モデルを使用しているが、ここには、魚類などの水産で有用なものが入っていない。将来、どのようにこのモデルを使っていくのか。

土研：今、我々は、3つのモデルを組み合わそうと考えている。まず、物理場のモデルが1つ目、2つ目として、この基礎生産のモデル。そして、最終的には植物プランクトンや動物プランクトンにより、水産有用種をいかに増やすかが重要であるため、その水産有用種に関する個体群動態モデル。その3つを組み合わせることによって場を評価していこうと考えている。

委員：それらは用意されているのか。

土研：モデル開発に向かって研究を進めている状況である。

委員：当然、フィードバックがかかるのか。餌を食べると、餌をここから引き去るようにするわけか。

土研：餌を引き去るというのは、どのようなことか。

委員：貝類が底層のプランクトンを食べるようなことである。

土研：そのようなことを考慮したモデルになる。植物プランクトンが動物プランクトンに変わる餌料の転換効率や、その動物プランクトンを食べるものにも変わる転換効率などを考慮していくことになる。

委員：最終的には全部ひっくるめたモデルになるということか。

土研：そうである。ここ鵜川はホッキガイの漁場になっているので、ホッキガイを対象として考えている。

委員：先ほどの2つの研究とこの研究を、同じところで3つをやっている。当然相互に関係があると思うが、そういう発表はどのようにお互いに関係しているのか。

土研：陸域起源の栄養塩も非常に重要であり、またその濁度、濁質によって光合成が阻害されることから、海域から見たときには河川からの情報が非常に重要であると考えている。河川の研究チームの成果を海の方に反映させていくというイメージである。

土研：河川からの浮遊土砂量や窒素、リンなどの栄養塩がどれくらい出てくるかがわかるので、それを初期値として海の方の生態系モデルに入力する。そういうイメージで研究連携しているところである。

委員：最終的にはこの3つの研究が合体されて、何か非常に見えるようなアウトカムになるというイメージで進んでいる。

土研：そのとおりである。

委員：それは、今回のプロジェクトの目標であるのか。

土研：そうである。

委員：おそらく、このモデルは中田モデルなので、定常モデルと思う。ところが、濁質の挙動などはダイナミックなモデルであり、それを評価者はきっと1つのモデルであると思っている。おそらく言っていることは、まず河川のモデルで出したアウトプットを使って、次に別のモデルで計算をし、またその結果をホッキガイの個体群のモデルで別々に走らせることを考えているのであろう。しかし、おそらく、先の委員の発言は、このやり方だと、ホッキガイが植物プランクトンを食ってしまうと、その影響は反映されないということであると思う。うまくそこのフィードバックが入るモデルにしてほしいというのが要望である。

土研：それについては、本州の方で食う・食われるに関する研究もあるので、それらの資料や情報も踏まえて検討していきたい。

委員：資料 14-36 に、旧川の移入種、外来種が、昭和 52 年～平成 17 年にかけて種数、個体数が非常にふえたというのがあるが、これを行っている目的が旧川の在来種の保全手法の開発を目指すということなので、在来種はこの影響を受けてどうなったかがわかっていたら教えてほしい。

土研：旧川でも、石狩川のようにショートカットして旧川になった場合、自然短絡で旧川になった場合、もともとの後背湿地による旧川の3パターンに分かれている。どの旧川も在来種はおおむね保存はされているが、ショートカットによる旧川は在来種が減少傾向で、外来種が入ってきやすく、それに比べるともともとの後背湿地による旧川は在来種が保全されているという結果が出ている。植生の状況を見ても、後背湿地旧川は植生種の多様性が高い。それを踏まえて、後背湿地の旧川を保全する、あるいは、どのように河道ネットワークをつくって在来種を保全していくか、といった評価手法につなげていきたいと考えている。

⑪「地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究」総括（中間年評価）

委員：資料 14-5 で、「今後はこれらの研究成果を総括し、社会構造変化に伴う」とあるが、「社会構造変化」というのはこの研究の中でほとんど触れられていないと思う。これを目標にして大丈夫か。総括をするのであれば、地道にやっている研究を前面に出したまとめの方が、余り中途半端に聞こえのいいことを書かない方がよいような気がする。

土研：その方向でまとめたいと思う。

委員：今の総括課題は、結局それぞれのチームの繰り返しになっているだけなので、個別課題がどのように組まれた研究が生まれているのかというところを、次回、来年度にお願いしたいと思う。

土研：そのように取りまとめたいと思う。

6.5 プロジェクト研究⑫

「環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

⑫-1 積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究（中間年評価）

委員：気候変動モデルで9つの予測値を利用した計算はIPCCの報告書に載っても良いレベルと思うが成果発表が少ない。

土研：今後、成果の公表に努める。今年は韓国の学会で発表する予定である。

⑫-4 大規模畑作地帯における排水施設の機能診断に関する研究（中間年評価）

委員：マニュアルの試案とはどのようなものか。カルテなど作るのか。

土研：資料15-26のような形で、実際に診断に用いられるよう整理してある。

委員：マニュアル作成とあるが、学会等で発表してオーソライズする必要があるのではないか。

委員：現場の声は聞いているか。

土研：行政には聞いていない。適応性の検証についてはコンサルにこれを持って行ってもらい、使えるかどうか意見徴収する。オーソライズに関しては、北海道に多いタイプの開水路なので、開発局とは相談している。

委員：行政だけでなく、学会発表のなかで議論されるべき。

土研：残された期間で対応する。

⑫-2 田畑輪作を行う大区画水田における灌漑排水技術と用水計画手法に関する研究（中間年評価）

⑫-3 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究（中間年評価）

委員：低タンパク対策の水管理による排水は環境に影響しないのか。

土研：窒素濃度には問題は無いと考えている。

委員：米のタンパク量が高くなることに、施肥量には問題は無いのか。

土研：地域の施肥標準に沿っており施肥量は問題ない。ここでは泥炭の分解による窒素成分の溶出が問題となっている。

委員：先の委員の発言は、農地だけでなく農地外への影響についても検討すべきでないかということだろう。

土研：暗渠を通して出て行く排水の水質や外部へ負荷については⑫-2で検討している。

委員：農地と農地外との間にバッファはあるのか。

土研：水田からの流出には表面流出と土壌を通過する暗渠からの流出があり、どちらが環境に負荷がかかるか測定している。現時点では、土壌を通過させた方が良いと考えている。

委員：その件については、土壌を通した方がいいと思う。

委員：地下灌漑システムや実際のスケールがよく分からない。

土研：（地下灌漑システムや規模について説明資料で説明した。）

委員：このシステムのコストの妥当性の検討はどうなっているのか。

土研：コストは研究の対象としていない。すでに事業化しており、労力の削減効果等も踏まえてペイしている。

委員：システムとしてできあがっているのであれば、研究の対象にならないと思うが、何を検討の対象としているのか。

土研：直播が実施された場合の用水量や農家の水使いがどのように変化するかを、事業を進めながら検証している。

委員：施設はすでにできていて、どのように運用していくかが課題であるということだろう。

委員：本日の報告では、低タンパク対策が主目的のように感じるが、オペレーションの問題もあるのであれば、アウトカムにそれが含まれなければならないのではないか。

委員：低タンパク対策も重要だが、直播というこれまでと異なる栽培方法に対応した水の配り方に関する検討も重要な課題であると認識している。

委員：説明の中で、これらをうまく説明するように。

土研：分かった。

⑫-5 北方海域の物理環境改変による生物生産性の向上に関する研究（中間年評価）

委員：これは単一の大きいコーンみたいなものを造って湧昇流を起こすのか。いくつも整備するのは、経済的には無理なのか。

土研：一般的に角型ブロックや石材を海上から投下してマウンドを築き、湧昇流を発生させる。現在、国の直轄事業及び県の単独事業を含めて全国5カ所程度で整備されており、マウンドの高さは水深の2割程度である。費用対効果分析を行っており、漁場施設の計画年数である30年間の増産効果等と、整備費用の比が1を超すことが事業の前提条件である。

委員：そういう構造物による湧昇流発生の物理的プロセスは、既に解明済みか。物理モデルが成層を破壊できるかどうかというところだが。

土研：整備する場所ごとに検討する必要がある。整備されたところに関しては現在、事後調査により検証が行われる状況にある。

委員：シミュレーションは、ある程度仮定した湧昇流で計算しているのか。

土研：そのとおりである。

⑫ 「環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築」総括（中間年評価）

委員：最後の北方海域の課題は、ほかの課題と違って非常にダイナミックだと思う。この発表だけだったので私は見当もつかないが、こういうものに対して、ほかの事例とか、世界的にいろいろなチャレンジがあると思う。そういう中で、この研究はここが非常に優れているとか、そういう目線を置くと、この研究の意味がわかると思うがどうか。

土研：基本的には食料増産を目的とする研究である。海の場合だと、積極的な食料増産として養殖が行われるが、そうではなくて海域が本来持っている生産力を強化するというのが、本研究の一番の特長だと考える。

委員：もしそれが世界的に類例のない研究であれば、非常にすばらしい研究なので、もっと資金を下さとか、いろいろなことが言えるのではないかと思います。

土研：韓国や中国からは、興味を持たれており、知見を得たいとの要望がある。やはり他国にはなかなか存在しない。漁場整備技術自体が日本で開発されて、それを東南アジアやアフリカに展開してきたという歴史がある。類例を見ない研究に相当すると思う。

委員：費用対効果分析もタイムスパンのとり方によって全く変わるので、そこはきちんとやっておかないといけないと思う。短期間ならペイしないかもしれない。しかし、これが半永久的に効果があり、我々の世代、その次の世代も使えるということになると、はるかに投資効果はあることになる。その辺の見積もりを新たな切り口で提示して、納得できるものにすると、非常に良いと思う。

土研：30年間というのは事業制度上のことであり、コンクリート構造物や石を使うため、半永久的に持つと考えている。

議事次第 7. 重点研究の報告

各々の課題に対する意見を、メモ等記入用紙に記入していただくこととなった。

重点研究名 破碎乱流による漂砂輸送を考慮した高精度漂砂モデルの開発（終了課題）

- ・碎波乱流に着目して高精度化を狙ったけれども（それはそれで良い研究はできた）、対象とする現象やその制御など、工学面で要求される精度をまず議論すべき。このモデルがどの程度工学的な課題に貢献できるのかは、プロジェクト研究との関連という視点では少し疑問あり（折角乱れエネルギーを測定できたけれど、浮遊砂濃度とはその例での実験式しか得られないから）。
- ・画像化・動画化による漂砂現象評価システムの構築：成果である動画について若干でもプレゼンをしていただきたかった。
- ・「実用的精度を有したモデル構築」という目標が解明されたという報告にはなっていないように思われ

る。(→ 今後の展開で・・・困難と述べてある)

重点研究名 水質対策工の長期的な機能維持に関する研究

- ・農地管理と流域管理をつなぐ重要な課題に着目。
- ・機能の要求されるレベルを明確にすべきだろう。
- ・植生をからめた「長期」の評価を実施し、物質循環の視点で植生の成長・衰退をどうかんがえるか。
- ・Sustainability から言えば、多少の植生の維持管理をしなければならない。例えば、植生帯の土壌は少なくとも沈砂池で堆積した土砂を利用することが必要と考えられる。また、植種については「ヨシ」や「ガマ」などの水生植物は地下茎に栄養を蓄積するが、イネは地上部に栄養を蓄積するので刈取りをしていくことは栄養塩の除去につながると考えられる。
- ・流入条件、立地条件による調査が必要であることが分かった。植種による獣害率の違いが調査により明らかとなった意義は高い。
- ・緩衝林帯の構成種は極力多様性があることが望ましい。種々の阻害因子に対して多種であれば樹林が持続できる。

議事次第 9. 全体講評

一つ一つのプロジェクトについて、さまざまな課題について研究がされていた。自然共生というのはテーマをなかなか絞り難くどんなレベルまで研究をすれば目標を達成できるのかがつかみにくいものだ。それぞれ目標を設定しているのだが、言葉では書けているものの、どのレベルまで到達すればよいのかがなかなかわからないものが多い。

その中で、研究レベルから技術レベル、すなわち河川や流域の管理レベルまでつなげるように努力し、それができているところがいくつかの課題で見られたのは評価される。しかしこれから知見をさらに積み重ねていったときに、それをどのように管理技術にフィードバックして行くのかが課題となってくると思われる。今まで、ある面にだけ注目して管理技術が作られてきたが、これから知見を集積してくると、少し様子は変わってくる。どのようにフィードバックして管理技術を変えていくのかを考えないといけない。

今のままでは、生態系や流砂系にしても、捉え方があまりにも一面的すぎる場所がある。しかしながら管理等の技術に向かって研究が進められているところは、土木研究所として非常に正しい方向だという判断をしている。

それから、総括の研究報告が、それに含まれるそれぞれの課題研究の成果を羅列しただけに過ぎないところが多々見られた。一つのプロジェクトの中でそれぞれのチームがいっしょになってつなぐ仕組みを考えることが大事だ。つないだ研究が次には生まれていることを期待して講評としたい。

農水共管課題については、着実に進んでいる。

農地と流域の緩衝地帯をうまく利用した仕組みについての研究は、全体の中で非常に重要な位置を占めているところでもあり、興味を持って聞かせてもらった。重点課題についても順調に進んでいることを委員会として確認した。

参考資料—2 実施計画書

第1分科会

プロジェクト研究

- ①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発
- ②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発
- ③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究
- ④雪氷災害の減災技術に関する研究
- ⑤防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究

第2分科会

プロジェクト研究

- ⑬社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究
- ⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発
- ⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発
- ⑯寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究

第3分科会

プロジェクト研究

- ⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究
- ⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発

第4分科会

プロジェクト研究

- ⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発
- ⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究
- ⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術
- ⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究
- ⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築

プロジェクト研究実施計画書（総括）				
重点的研究 開発課題名		ア）安全・安心な社会の実現 ①激甚化・多様化する自然災害 の防止、軽減、早期回復に関す る研究	プロジェクト 研究名	気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発
研究期間		平成23年度～27年度		総予算（要求額） 654,880千円
研究体制		プロジェクトリーダー	技術推進本部長 吉田 正	
		担当チーム名（グループ名）	技術推進本部 特命上席研究員（物理探査担当） 材料地盤研究グループ 土質・振動チーム、地質チーム 水災害研究グループ 水工研究グループ 水理チーム	
		その他（他機関との連携等）	本省河川局、地方整備局、北海道開発局、国総研、気象研、大学、海外 共同研究機関等	
研究の 必要性	社会的 要請	・近年、局地的豪雨等により国内外において水災害が頻繁に発生している。その原因として地球温暖化の影響が懸念されている。IPCC 第四次報告書によれば、水災害を引き起こす強い雨が降る頻度の上昇、台風の凶暴化およびそれに伴う高潮の激甚化等が予測されている。 ・そのため、地球温暖化による気候変化が水災害に及ぼす影響について把握するとともに、短時間急激増水（Flash Flood）に対応できる洪水予測技術の開発が求められている。 ・また、洪水災害を防御するためには、河川堤防の治水安全性を確保することが重要であるが、長大な構造物である河川堤防について迅速かつ効率的に対策を進めるには、河川堤防をシステムとして浸透安全性・液状化を含む耐震性を評価する技術の開発、及び、より低コスト、効果的な対策についての技術開発が必要である。 ・先の東日本大震災では、基礎地盤の液状化のみならず、新たに堤体自体の液状化が多く確認され、その対策が必要とされている。さらに、今後の河川管理においては、洪水や高潮だけでなく津波を計画的防御の対象として新たに位置づける必要性が高く、地震発生時の河川津波による流れ等に起因する災害の対策を行うことも重要である。 ・計画規模や施設能力を超える大規模な水災害が発生した場合の被害をできるだけ軽減することが重要であり、洪水氾濫時の被害を軽減するための対策技術、水災害からの迅速な復興支援のための技術開発等の研究が必要である。		
	土研実施 の必要性	・本研究の研究成果は、国が実施する水災害防止、軽減に関連する施策の立案および、河川砂防技術基準（案）、河川堤防設計指針等の技術基準の策定等に反映し、国内外における水災害の軽減に貢献するものであり、土研研究所が実施するのが適切である。 ・土研の水文、水理、土質・振動、地質、物理探査等の関係チームの知見を結集するものであり、国、民間等、土研以外での研究実施は困難と考えられる。		
研究目的		・本プロジェクト研究は、地球温暖化に伴う気候変化の水災害への影響評価から短時間急激増水（Flash Flood）に対応できる洪水予測技術、堤防の浸透・侵食の安全性および耐震性、堤防の対策技術、河道・氾濫原の減災技術に関する研究を実施し、地球温暖化に伴う気候変化の影響に対する治水適応策の策定や激甚化する水災害の被害の軽減に貢献することを目標とする。		
研究概要		・不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・渇水流出特性に与える影響に関する研究 ・短時間急激増水（Flash Flood）に対応できる洪水予測技術の開発 ・河川堤防の浸透安全性、耐震性評価技術の開発 ・より低コスト、効果的な河川堤防の対策技術開発 ・河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究 ・途上国における水災害リスク軽減支援技術に関する研究（H26年度以降）		

プロジェクト研究として実施しなければならない理由	・気候変化等により激甚化する水災害に対応する防災、減災技術の開発は、重要かつ緊急の研究課題であり、プロジェクト研究として集中的、重点的に進める必要がある。		
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
	・地球温暖化が洪水・渇水流出特性に与える影響の予測および短時間急激増水に対応できる洪水予測技術の開発 ・堤防をシステムとしてとらえた浸透・侵食の安全性および耐震性を評価する技術および効果的効率的な堤防強化対策技術の開発 （・途上国における水災害リスク軽減支援技術の開発）	H 2 7 H 2 7 (H 2 7)	・「洪水に関する気候変化の適応策検討ガイドライン」等に反映させることにより、国内外の水災害分野での気候変動適応策の策定、短時間急激増水に伴う洪水被害の軽減に貢献する。 ・「河川砂防技術基準（案）・同解説」等に反映させることにより、膨大な延長を有する河川堤防システムの安全性の効果的効率的な確保に貢献する。 ・「施設計画上の津波対応策の設計ガイドライン」等技術資料を作成することにより、地震による河川津波発生時の被害軽減に貢献する。 （・途上国向け水災害事前復興計画に関する技術資料を作成し、行政施策に反映されることにより、大規模水害に伴う洪水被害の軽減、早期復旧に貢献する。）
個別課題 (チーム名)	1. 不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・渇水流出特性に与える影響に関する研究（水災害研究 G）	5. 河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究（水理）	
	2. 短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究（水災害研究 G）	（途上国における水災害リスク軽減支援技術の開発（H26以降））	
	3. 堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究（土質・振動、地質、特命上席（物理探査））		
	4. 河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発（土質・振動）		
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	※本研究に関わる既往の研究名を記載し、カッコ書きで本研究との差異を記述する。 ① 総合的なリスクマネジメント技術による世界の洪水災害の防止・軽減に関する研究（重点プロ H18-22）（地上水文情報が十分でない途上国に適用可能な洪水予警報システムの開発を行った。本研究では、地球温暖化の影響予測、短時間急激増水に対応できる洪水予測に取り組む。） ② 治水安全度向上のための河川堤防の質的強化技術の開発（重点プロ H18-22）（浸透を対象とした弱点箇所抽出技術、堤防強化対策等を研究した。本研究では、堤防をシステムとしてとらえた浸透安全性および耐震性評価技術、浸透・地震対策を対象に効果的効率的な堤防強化対策技術の開発に取り組む。） ③ 大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術（重プロ H18-22）（河川構造物については、レベル2地震動に対する耐震診断手法、耐震補強法に関する研究を行った。本研究では、堤防をシステムとしてとらえた浸透・侵食の安全性および耐震性評価技術、浸透・地震対策を対象により効果的効率的な堤防強化対策技術の開発に取り組む。）		

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成 25 年 7 月 1 日 / プロジェクトリーダー：技術推進本部長 吉田 正

プロジェクト研究名 研究期間	気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発 平成 23 年度～27 年度		技術推進本部 特命上席研究員（物理探査担当）、材料地盤研究グループ 土質・振動チーム、地質チーム、水災害研究グループ、水工研究グループ 水理チーム	
	分担研究チーム			
本研究で得られる具体的な成果（達成目標） 個別課題名（期間、チーム名） 不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・濁水流出特性に与える影響に関する研究（H23-27、水災害研究 G）	地球温暖化が洪水・濁水流出特性に与える影響の予測および短時間急激増水に対応できる洪水予測技術の開発		堤防をシステムとしてとらえた浸透・侵食の安全性および耐震性を評価する技術および効果的効率的な堤防強化対策技術の開発	
	① 観測データに基づくトレンドの解析（H23-24） ② 国内特定領域を対象とした不確実性を考慮した降雨極値の変化予測手法の開発（H23-26） ③ 特定河川を対象とした不確実性を含めた洪水・濁水流出特性変化の予測（H25-27） ④ 全球主要河川流域を対象とした不確実性評価を含めた洪水・濁水流出特性の変化予測（H23-26）			
	① 衛星観測降雨等の情報を反映した GPV の物理的ダウンスケーリングによる降雨予測技術の開発（H23-25） ② 局地的豪雨の出水特性を反映する降雨流出氾濫モデルの開発（H23-25） ③ 気象情報の不十分な地域における物理的ダウンスケーリングの精度検証（H24-26） ④ GPV の物理的ダウンスケーリング情報を用いた Flash Flood の予測精度検証（H25-27）			
	堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究（H23-27、土質・振動 T、地質 T、特命上席（物理探査））		① 堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明（H23-27） ② 堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案（H23-27） ③ 河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案（H26-27）	
	河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発（H23-27、土質・振動 T）		① 浸透対策のコスト低減に関する提案（H23-27） ② 地震対策の効果向上に関する提案（H23-27） ③ 浸透・地震複合対策技術の提案（H25-27）	
河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究（H24-27、水理 T）			① 河川津波発生時の河川堤防等の被災機構の解明（H24-25） ② 河川津波による河川堤防等の被害軽減策の提案（H25-27） ③ 河川津波に対する河川堤防等の被害軽減策設計手法の提案（H26-27）	
	（途上国における水災害リスク軽減支援技術の開発 H26 以降着手）		（H26 年度以降着手予定の課題において） ① 途上国向け水災害事前復興計画に関する技術資料を作成して、行政施策に反映されることにより、大規模水害に伴う洪水被害の軽減、早期復旧に貢献する。	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・渇水流出特性に与える影響に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	102,079 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減早期回復に関する研究 ⑥わが国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発		
研究体制	チーム名 (グループ名)	水災害研究グループ	
	担当者名	岩見洋一(上席研究員)、上野山智也、長谷川聡、牛山朋来、Duminda Perera	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	- 地球温暖化により、洪水や渇水の影響が大きくなることが懸念されている。 - 国内では限られた公共事業予算の中で効率的な対策を立てるために、将来の降水量、河川流量の変化と不確実性の幅を現時点で可能な限り正確に推定することが必要である。 - 上記に対応するためには、最新の複数の GCM 出力結果 (General Circulation Model: GCM、地球温暖化予測データ) を日本の河川流域スケールで利用できるようにダウンスケールを行い、その結果を評価する手法を開発する必要がある。 - これにより、温暖化影響下での降水量・河川流量の変化を不確実性も含めて推定することが可能となり、様々な温暖化適応策を立案するための基礎資料として活用できる。 - 海外でも、主要河川流域について洪水・渇水の変化量を複数の GCM 出力を用いて不確実性も含めて推定する。 - これにより、アジア等の海外諸国における地球温暖化の影響を踏まえた水災害の適応策の検討に資するとともに、アジア開発銀行や世界銀行等の投資プロジェクトの基礎資料として利用することができる。 - 近年、国内外において水災害が頻繁に発生しており、その水害の原因として地球温暖化が一因として疑われている。 - IPCC 第四次報告書によれば、水災害を引き起こす強い雨が降る頻度の上昇、台風の凶暴化、渇水の増加といった予測がされており、それに伴い水災害が激甚化する可能性も指摘されている。 - そのような外力の増大に対して適応策を講じなければならないが、予測の根拠となっている GCM は、現在気候の再現実験においては観測を再現しないことが度々指摘され、また複数の GCM の出力結果を比較すると予測出力結果に幅がみられるため政策に容易に反映することが難しい。 - また、温暖化予測の基になっている GCM データは時空間分解能が粗いため、そのままの分解能では河川流域スケールの水災害への影響評価を行うことが困難であるのが現状である。 - 地球温暖化影響下における水災害管理施策を着実に進めるために、これらの課題を克服するための研究を行う必要がある	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☒ その他 - 土木研究所は、温暖化が降水量や河川流量にもたらす影響予測研究について、文部科学省の競争的資金 (21 世紀気候変動予測革新プログラム) を獲得する等、土木研究所としての河川・水災害分野での長年の研究実績を背景として実施している。国内において、水災害分野において温暖化影響評価研究を実施できる数少ない研究機関として評価されており、土研が実施するのが適切である。 - 本研究は利潤をもたらすものではなく、利潤を目的とする民間での実施にはなじまない。	
	研究の位置づけと技術的課題	地球温暖化が洪水および渇水に与える影響については、河川計画・洪水管理に直接影響を与えるため国内外で高い注目を集めており、降水量の変化および河川流況の変化に与える影響を評価することは大変重要な意義を持っている。また、現在までに不確実性を含めて影響評価を行っている事例は数少なく、国内だけにとどまらず外国の河川流域についても不確実性を含めて河川流況の変化を評価することは非常に重要である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	① 観測データに基づくトレンドの解析 観測データを用いて温暖化に起因すると考えられるトレンドを抽出・整理すると同時に、そこで得られる知見が GCM でも得られるかを検証することで GCM の信頼性評価を行う。		
	② 国内特定領域を対象とした不確実性を考慮した降雨極値の変化予測手法の開発 国内の特定領域を対象としてアンサンブル解析手法を活用することで、降水量予測の不確実性を含めて降水極値の変化を評価する手法を開発する。		

	③ 特定河川を対象とした不確実性を含めた洪水・渇水流出特性変化の予測 複数のダウンスケール出力結果を流出モデルに入力することで不確実性を含めて温暖化が洪水流出特性に与える影響（外力）を個別河川流域スケールにおいて評価する手法を確立し、温暖化適応策立案の基礎資料とする。 ④ 全球主要河川流域を対象とした不確実性評価を含めた洪水・渇水流出特性の変化予測 世界的な観点から洪水・渇水がいつどこで顕著に表れるかを評価することで、アジア等の海外諸国における地球温暖化の影響を踏まえた水災害の適応策の検討に資するとともに、アジア開発銀行や世界銀行等の投資プロジェクトで参照され、温暖化対策に関する効率的な対策立案に資することが期待される。					
	① 観測データに基づくトレンドの解析 - GCM の予測信頼性を評価する一つの手段として、データが揃っている日本を中心として世界の水文観測データを収集し、まず実観測値の観点から気候変動のトレンドを実証的に把握する。 - その結果を CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project 5) として集約される世界の最新の GCM における現在気候再現結果と比較することで、それらの GCM の信頼性の評価を行う。 ② 国内特定領域を対象とした不確実性を考慮した降雨極値の変化予測手法の開発 - 国内外の複数の最新の GCM (CMIP5) をダウンスケールすることで特定河川流域における洪水管理施策立案に利用可能なレベルの細かい時空間分解能での降雨極値の変化予測および予測不確実性評価手法を開発する。 - そのため、時間単位またはそれ以上に細かい分解能の予測データが必要とされる国内特定地域での予測計算を試みる。 - ここでは、領域気象モデルによる物理的ダウンスケールを基盤としつつ、計算資源を節約できコストや早さにメリットのある統計的ダウンスケールの有効性について併せて検証する。 - 日本国内においては、国内外の最新の GCM を複数ダウンスケールすることで不確実性を含めて将来の極値降水量および河川流量の最新の推定値を示す手法が開発される。 ③ 特定河川を対象とした不確実性を含めた洪水・渇水流出特性変化の予測 - 複数の降雨極値シナリオをもとにして、アンサンブル流出解析計算を行い、計算結果の幅により把握される不確実性を含めて洪水・渇水流出特性の変化の評価を行う。 ④ 全球主要河川流域を対象とした不確実性評価を含めた洪水・渇水流出特性の変化予測 - 全球スケールにおいても世界の主要流域を対象として、複数の GCM をベースとした複数の降雨極値シナリオと、別途全球スケールで開発を行ってきた流出解析モデルを組み合わせることでアンサンブル流出計算を同様に実施し、全球スケールでの洪水・渇水の流出特性の変化について、不確実性を含めてマクロな評価を実施する。 - また、世界の主要流域を対象とした研究成果は、世界のどの地域においてどの程度極値の変化が生じるかを示すことで、アジア等の海外諸国における地球温暖化の影響を踏まえた水災害の適応策の検討に資するとともにアジア開発銀行や世界銀行等の気候変動適応策のための投資プロジェクトの基礎検討資料としての利用が期待できる。 - それにより地球温暖化影響下での河川・流域管理における適応策立案のための基礎情報を提供することが可能となる。					
研究内容						
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	① 観測データに基づくトレンドの解析	○	○			
	② 国内特定領域を対象とした不確実性を考慮した降雨極値の変化予測手法の開発	○	○	○	○	
	③ 特定河川を対象とした不確実性を含めた洪水・渇水流出特性変化の予測			○	○	○
	④ 全球主要河川流域を対象とした不確実性評価を含めた洪水・渇水流出特性の変化予測	○	○	○	○	
	予算（要求額）（千円）	22,067	22,552	17,460	20,000	20,000
	（格上げ前研究課題）	(22 年度)				
	（①世界の GCM データ及び地上水文データの収集）	(○)	上記達成目標①へ移行			

	(②地上観測雨量データを用いた20世紀における世界のトレンド解析)		(○)	上記達成目標①へ移行		
	予算(千円)		(9,500)			
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	ダウンスケーリングについての情報交換を行うことを目的に、気象研究所や名古屋大学等との連携を考える。				
成果普及方策	国内の地球温暖化適応策立案に資する外力変化の評価への反映、国交省河川局「洪水に関する気候変化の適応策検討ガイドライン」への反映、アジア等の海外諸国における地球温暖化の影響を踏まえた水災害の適応策の検討の基礎、アジア開発銀行、世界銀行等における適応策検討融資案件形成への貢献を想定している。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金 ☐ その他	総予算 (要求額)	116,444 千円
		研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究 ⑥わが国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発	
研究体制		チーム名 (グループ名)	水災害研究グループ
		担当者名	安田成夫 (特別研究監)、佐山敬洋、牛山朋来
研究の必要性	社会的要請と研究目的	近年、局地的豪雨の発生に伴う、中小河川の洪水被害が国内外で頻発している。本年 7 月末のパキスタン洪水のように、気象水文情報の乏しい地域において、短時間急激増水 (Flash Flood) が発生すると、多数の死者を伴う甚大な被害が発生する。 発展途上国における Flash Flood に対応する住民避難や河川施設の運用を通じた洪水災害の軽減を実現するために、限られた時間で降雨の時空間分布を予測・把握し、その情報をもとに河川の流出や氾濫形態までを一体的に予測することが求められている。 本研究では、Flash Flood のナウキャスト (短時間予測) を最終の目標とし、全球数値気象予報モデル (GPV) の物理的ダウンスケーリング手法と、流出氾濫の一体解析手法について研究を進める。これらの技術を開発することにより、河川上流域を含めた広域の洪水予測・危険度評価のための要素技術を提供する。 発展途上国での適用を想定し、気象情報の乏しい地域においても、より詳細な時空間分解能をもつ降雨予測を実現させる。 これらにより従来の洪水予測に比べてより小さい流域スケールにおいて、長いリードタイムを有する洪水予測が可能となる。 これらの技術開発とその手法を海外の洪水管理機関に提供することによって、Flash Flood の被害軽減を目指す。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 本研究の成果は、「洪水に関する気候変化の適応策検討ガイドライン」等の改定に反映させる計画である。 海外における洪水被害軽減に向けた共通基盤技術の研究開発は、商業ベースに成りづらく民間での研究になじまない。また、海外向けであることから国での研究にもなじまない。 洪水予測技術を検証し、海外の流域に展開し普及を促進して水災害の軽減に貢献していくことは土研 ICHARM の本来使命である。	
	研究の位置づけと技術的課題	発展途上国における Flash Flood 災害に対応する洪水予測を実現するため、本研究では全球数値気象予報モデル (GPV) を物理的にダウンスケールする。 国外における GPV の気象予測は、国内に比べるとその時空間分解能や予測精度が劣る。 そこで、衛星観測降雨等の情報を物理的ダウンスケールに応用することで、その精度向上を図る。 また、支川を含む河川流量の予測と、中山間地域をも対象に含めた洪水氾濫を一体的かつ効率的に予測するために、降雨流出と洪水氾濫とを一体的に広域で解析できるモデルの開発を行う。 このモデルは地表水・表層地下水の流動を二次元で一体解析するモデルとする。 従来の降雨流出モデルでは対応できなかった、河川上流域の氾濫の影響を考慮した流出予測が可能となる。 また、周辺山地からの流出と外水・内水が複合的に引き起こす浸水を、広域的に推定できる。 本研究では、上記の要素技術を開発するとともに、それらの予測精度を検証する。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		① 衛星観測降雨等の情報を反映した GPV の物理的ダウンスケーリングによる降雨予測技術の開発	
		② 局地的豪雨の出水特性を反映する降雨流出氾濫モデルの開発	
		③ 気象情報の不十分な地域における物理的ダウンスケーリングの精度検証	
		④ GPV の物理的ダウンスケール情報を用いた Flash Flood の予測精度検証	

研究内容	① 約 50km の空間分解能を持つ GPV を段階的に 2km 程度にまでダウンスケールする。予測のリードタイムは約 3 日間とする。 ② 広域（～100,000 km ² ）に適用できる降雨流出氾濫モデルを開発する。このモデルは、1 km 程度の空間分解能を有するものであり、局地的豪雨の出水特性を反映させる。開発する二次元モデルを用いて、全球スケールの水文モデルをダウンスケールする。 ③ 衛星観測降雨等を降雨予測のダウンスケールに応用することの効果を検証する。半乾燥地（パキスタン）、熱帯地域（インドネシア）、モンスーン地域（メコン川流域）など異なる気候帯で予測精度を明らかにする。 ④ 予測降雨情報を降雨流出氾濫モデルに適用して、Flash Flood の予測精度を検証する。 気候・水文特性の異なる流域（インダス川、ソロ川、メコン川）を対象にして、予測精度の特性を明らかにする。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①GPV の物理的ダウンスケール	○	○	○		
	②降雨流出氾濫モデルの開発	○	○	○		
	③気象情報の不十分な地域におけるダウンスケーリングの精度検証		○	○	○	
	④ダウンスケール情報を用いた Flash Flood の予測精度検証			○	○	○
	予算（要求額）（千円）	22,067	22,552	21,825	25,000	25,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	国土交通省（河川局・気象庁）、国土技術政策総合研究所、名古屋大学、気象研究所、海外共同研究機関				
成果普及方策	① 降雨の数値予報に関する開発技術のマニュアル整備 ② RRI モデルのマニュアル整備 ③ 国外の実務者を対象とした研修・ICHARM での学生指導を通した途上国への技術移転 ④ 国際プロジェクトにおけるモデル適用による技術普及					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	212,559 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	土質・振動チーム (地質・地盤研究 G) 特命事項担当 (物理探査) (地質・地盤研究 G) 地質チーム (地質・地盤研究 G)	
	担当者名	佐々木哲也、石原雅規、谷本俊輔、吉田直人、荒木裕行 稲崎富士 佐々木靖人、品川俊介、日外勝仁	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	【社会的要請】 - 河川堤防の洪水時の浸透安全性、地震発生後の治水機能の保持は、水災害に対する防災上重要なことから、直轄河川において近年一斉に堤防点検を実施。 - 点検の結果、安全性の不足する箇所が明らかになりつつあるが、コスト縮減が求められる中、優先順位をつけてより効率的・効果的に堤防整備・管理を行い、浸透・地震に対する安全性を向上させることが必要。 - 一方で、堤防は長い歴史の中で多様な基礎地盤上に構築されてきた複雑な土構造物。 - 約 1 万 4 千箇所にも及ぶ樋門・樋管などの多数の堤防横断構造物を内在。 - 堤防、構造物、基礎地盤が相互に関係し、弱点部の安全性が堤防全体の安全性を決定。 - 個別に行われてきた基礎地盤も含めた堤防と付随する樋門・樋管等の構造物の浸透安全性・耐震性をシステムとして同列に評価することが必要。 - さらに、評価が困難であった堤防の浸透破壊 (内部侵食) や構造物周りの空洞発生、地震による亀裂発生などの安全性評価も必要。 【研究目的】 - 河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案 - 研究成果は、土木研究所資料として取りまとめる他、「河川砂防技術基準」、「河川堤防設計指針」、「河川構造物の耐震性能照査指針・解説」、「樋門等構造物周辺堤防点検要領」などの改定時に反映。 ※河川堤防システムの浸透安全性・耐震性の評価技術は、水災害に関するリスクの評価とリスクを軽減であり、プロジェクト研究「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」として、本課題を実施することが必要である。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 - 河川堤防の浸透安全性、耐震性に関する研究については、土研に長年にわたる研究の蓄積が存在し、土研が実施するのが適切。 - 研究成果は、国が実施する関連行政施策の立案に資するとともに、河川砂防技術基準、河川堤防設計指針、河川構造物の耐震性能照査指針などの技術基準の改定時に反映する。	
	研究の位置づけと技術的課題	- 治水安全度向上のための河川堤防の質的強化技術の開発 (重点プロ H18-22) - 大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術 (重プロ H18-22) のように対策工のコスト縮減に関する研究は主に実施してきており、河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する研究は実施してこなかった。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明		
	②堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案		
	③河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案		

研究内容	堤防、樋門・樋管、基礎地盤を対象に、被災メカニズム、浸透安全性・耐震性への影響に関する研究に関し、地震時の挙動を含めて実施。また、それらの評価の基本となる、地盤情報の取得、整理及び利用に関する研究を実施。 ①ー１ 堤防（土質・振動チーム、特命事項担当（物理探査）） - 被災事例分析による要求性能の整理 - 内部侵食による堤防被災に関する模型実験、数値解析の実施 - 地震による沈下・亀裂発生に関する模型実験、数値解析の実施 - 物理探査手法を用いた経時変化モニタリングによる脆弱化過程のモデル化、危険度指標化 - 模型実験、数値解析による内部侵食、地震による沈下・亀裂の安全性への影響の検討 - 堤防の浸透安全性・耐震性の評価手法の検討 ①ー２ 構造物（樋管及び特殊堤など）周辺堤防（土質・振動チーム） - 被災事例分析による要求性能の整理 - 水みち、空洞発生など構造物周りの耐浸透機能低下に関する模型実験、数値解析の実施 - 模型実験、数値解析による耐浸透機能低下による安全性への影響の検討 - 構造物周辺堤防の浸透安全性の評価手法の検討 ②基礎地盤（地質チーム、特命事項担当（物理探査）） - 堆積環境推定のためのボーリング調査および空間補完方法の検討 - 堆積環境と地盤の工学的特性との関係性の検討 - 統合物理探査手法の検討（探査結果を用いた地盤物性推定方法） - 堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の検討 - 基礎地盤の浸透安全性の評価手法の検討 ③河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案（土質・振動、地質、特命）																																																																																																																													
年次計画	<table><tr><th>項目</th><th>23 年度</th><th>24 年度</th><th>25 年度</th><th>26 年度</th><th>27 年度</th></tr><tr><td>① 堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明（土質・振動、特命） （堤防）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>・被災事例分析による要求性能の整理</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>・内部侵食による堤防被災に関する模型実験、数値解析</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>・地震による亀裂発生に関する模型実験、数値解析</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>・物理探査手法を用いた経時変化モニタリングによる脆弱化過程のモデル化、危険度指標化</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>・模型実験、数値解析による内部侵食、地震による沈下・亀裂の安全性への影響検討</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>・堤防の浸透安全性・耐震性の評価手法検討</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>（構造物周辺堤防）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>・被災事例分析による要求性能の整理</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>・水みち、空洞発生など構造物周りの耐浸透機能低下に関する模型実験、数値解析</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>・模型実験、数値解析による耐浸透機能低下による安全性への影響検討</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>・構造物周辺堤防の浸透安全性の評価手法検討</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>② 堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案（地質、特命）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>・堆積環境推定のためのボーリング調査および空間補完方法検討</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>・堆積環境と地盤の工学的特性との関係性検討</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>・統合物理探査手法検討</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>・堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法検討</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>・基礎地盤の浸透安全性評価手法検討</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>③ 河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案（土質・振動、地質、特命）</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr></table>	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	① 堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明（土質・振動、特命） （堤防）						・被災事例分析による要求性能の整理	○	○				・内部侵食による堤防被災に関する模型実験、数値解析	○	○	○			・地震による亀裂発生に関する模型実験、数値解析	○	○	○			・物理探査手法を用いた経時変化モニタリングによる脆弱化過程のモデル化、危険度指標化	○	○	○	○		・模型実験、数値解析による内部侵食、地震による沈下・亀裂の安全性への影響検討		○	○	○		・堤防の浸透安全性・耐震性の評価手法検討				○	○	（構造物周辺堤防）						・被災事例分析による要求性能の整理	○	○				・水みち、空洞発生など構造物周りの耐浸透機能低下に関する模型実験、数値解析	○	○	○			・模型実験、数値解析による耐浸透機能低下による安全性への影響検討		○	○	○		・構造物周辺堤防の浸透安全性の評価手法検討				○	○	② 堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案（地質、特命）						・堆積環境推定のためのボーリング調査および空間補完方法検討	○	○	○	○		・堆積環境と地盤の工学的特性との関係性検討	○	○	○	○		・統合物理探査手法検討	○	○	○	○		・堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法検討				○	○	・基礎地盤の浸透安全性評価手法検討				○	○	③ 河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案（土質・振動、地質、特命）				○	○					
項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度																																																																																																																									
① 堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明（土質・振動、特命） （堤防）																																																																																																																														
・被災事例分析による要求性能の整理	○	○																																																																																																																												
・内部侵食による堤防被災に関する模型実験、数値解析	○	○	○																																																																																																																											
・地震による亀裂発生に関する模型実験、数値解析	○	○	○																																																																																																																											
・物理探査手法を用いた経時変化モニタリングによる脆弱化過程のモデル化、危険度指標化	○	○	○	○																																																																																																																										
・模型実験、数値解析による内部侵食、地震による沈下・亀裂の安全性への影響検討		○	○	○																																																																																																																										
・堤防の浸透安全性・耐震性の評価手法検討				○	○																																																																																																																									
（構造物周辺堤防）																																																																																																																														
・被災事例分析による要求性能の整理	○	○																																																																																																																												
・水みち、空洞発生など構造物周りの耐浸透機能低下に関する模型実験、数値解析	○	○	○																																																																																																																											
・模型実験、数値解析による耐浸透機能低下による安全性への影響検討		○	○	○																																																																																																																										
・構造物周辺堤防の浸透安全性の評価手法検討				○	○																																																																																																																									
② 堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案（地質、特命）																																																																																																																														
・堆積環境推定のためのボーリング調査および空間補完方法検討	○	○	○	○																																																																																																																										
・堆積環境と地盤の工学的特性との関係性検討	○	○	○	○																																																																																																																										
・統合物理探査手法検討	○	○	○	○																																																																																																																										
・堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法検討				○	○																																																																																																																									
・基礎地盤の浸透安全性評価手法検討				○	○																																																																																																																									
③ 河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案（土質・振動、地質、特命）				○	○																																																																																																																									

	予算（要求額）（千円）		44,062	39,748	43,749	50,000	35,000
	うち 土質・振動チーム		22,067	19,906	21,825	25,000	25,000
	うち 地質チーム		10,961	9,888	10,912	12,500	10,000
	うち 特命上席（物理探査）		11,034	9,954	10,912	12,500	0
共同研究等、他機関との 連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)	国土交通省治水課・河川環境課、各地方整備局河川計画課・河川工事課・河川管理課、国総研河川研、東京大学生産技術研究所と堤防研究会等の枠組みを活用した情報交換・情報収集、各種堤防資料の提供、現地調査の実施等					
成果普及方策	・研究成果は、土木研究所資料として取りまとめる他、「河川砂防技術基準・同解説」、「河川堤防設計指針」、「河川構造物の耐震性能照査指針・同解説」、「樋門等構造物周辺堤防詳細点検要領」などの改定時に反映。 ・研究成果に基づき、点検が適切かつ合理的に実施されれば、より安全性が高まるとともにより長い延長で対策が可能となる。対策が実施されないと、洪水による破堤や地震により沈下した堤防を津波などが越流することにより、生命財産に甚大な損害が生じる恐れがある。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	142,983 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	地質・地盤研究グループ (土質・振動)	
	担当者名	佐々木哲也(上席)、石原雅規、谷本俊輔、吉田直人、荒木裕行	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	【社会的要請】 ・直轄堤防では、平成14年の「河川堤防設計指針」に基づいて詳細点検を実施した結果、点検対象約11,000kmのうち約3割の区間で浸透安全性が不足 ・平成19年から「河川構造物の耐震性能照査指針(案)」に基づいて耐震性能の照査が進められており、浸透安全性と同様に耐震性能が不足している区間が多く存在することが明らかとなりつつある。 ・平成23年3月に発生した東北地方太平洋沖地震では、これまで主に検討してきた基礎地盤の液状化による被害とともに、堤体自体が液状化して大変形する現象が多く確認された。「河川堤防耐震対策緊急検討委員会」においても、堤体の液状化対策の効果の定量的な把握とそれを反映した設計法の高度化が急がれると指摘された。 ・迅速かつ効率的に対応するために浸透対策のコストダウンや効果的な地震対策(基礎地盤及び堤体の液状化)が必要 ・浸透対策と地震対策の両立による堤防整備の効率化が必要 【研究目的】 ・浸透対策のコストダウン、より効果的な地震対策の開発、浸透・地震複合対策技術の提案。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・河川堤防の浸透対策、地震対策に関する研究については、土研に長年にわたる研究の蓄積が存在し、土研が実施するのが適切。 ・研究成果は、国が実施する関連行政施策の立案に資するとともに、河川砂防技術基準(案)、河川堤防設計指針、河川構造物の耐震性能照査指針(案)などの技術基準の改訂時に反映する。 ・基準類においては、国総研が要求水準に関する研究を分担し、土木研究所が各要素技術の開発に関する研究を分担する。	
	研究の位置づけと技術的課題	・治水安全度向上のための河川堤防の質的強化技術の開発(重点プロ H18-22) ドレーン工、遮水矢板などの浸透対策の設計方法や効果を検証してきたが、基盤透水層が厚い箇所での遮水矢板など既存のパイピング対策は高コスト、浸透対策の長期的な効果、維持管理手法が不明。 ・大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術(重プロ H18-22) 基礎地盤の液状化対策として河川堤防で使われる固結工法、締固め工法などの設計方法や効果を検証してきたが、液状化層が厚い箇所では耐震効果が不十分。また、堤体の液状化対策に関する知見はほとんどない。 浸透対策、地震対策は個別に設計を実施してきたが、地震対策が浸透に悪影響を及ぼす可能性。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①浸透対策のコスト低減に関する提案		
	②地震対策の効果向上に関する提案		
	③浸透・地震複合対策技術の提案		

研究内容	浸透対策のコストダウンを図るとともに、より効果的な地震対策に関する研究を実施する。また、浸透対策と地震対策の複合的実施が必要な箇所に適した堤防構造についても研究を実施。 ① 低コストな浸透対策の開発 ・既存の浸透対策技術の模型実験、現地モニタリング及び数値解析の実施 ・模型実験及び数値解析による透水トレンチ等の浸透対策効果の検討 ・低コストな浸透対策の設計手法の検討 ② 効果的な地震対策の開発 ・既存の地震対策技術の模型実験、数値解析の実施 ・模型実験及び数値解析による堤防直下改良等の地震対策効果の検討（基礎地盤対策） ・模型実験及び数値解析による堤体液状化対策に関する効果の検討（堤体対策） ・効果的な地震対策の設計手法の検討 ③ 浸透・地震複合対策技術の検討 ・模型実験及び数値解析による浸透・地震複合対策技術の洪水時及び地震時挙動の検討					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①浸透対策のコスト低減に関する提案 ・既存の浸透対策技術の模型実験、現地モニタリング及び数値解析の実施 ・模型実験及び数値解析による透水トレンチ等の浸透対策効果の検討 ・低コストな浸透対策の設計手法の検討	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○
	②地震対策の効果向上に関する提案 ・既存の地震対策技術の模型実験、数値解析の実施 ・模型実験及び数値解析による堤防直下改良等の地震対策効果の検討（基礎地盤対策） ・模型実験及び数値解析による堤体液状化対策に関する効果の検討（堤体対策） ・効果的な地震対策の設計手法の検討	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○
	③浸透・地震複合対策技術の提案 ・模型実験及び数値解析による浸透・地震複合対策技術の洪水時及び地震時挙動の検討 ・対策効果の複合評価手法の検討			○	○ ○	○
	予算（要求額）（千円）	20,855	31,573	30,555	35,000	25,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	河川局治水課・河川環境課、各地方整備局河川計画課、河川工事課、河川管理課、国総研河川研と堤防研究会等の枠組みを活用した情報交換・情報収集、各種堤防資料の提供、現地調査の実施等				
成果普及方策	・研究成果は、土木研究所資料として取りまとめる他、「河川砂防技術基準・同解説」、「河川堤防設計指針」、「河川構造物の耐震性能照査指針・同解説」などの改定時に反映。 ・研究成果に基づき、対策が適切かつ合理的に実施されれば、より安全性が高まるとともにより長い延長で対策が可能となる。対策が実施されないと、洪水による破堤や地震により沈下した堤防を津波などが越流することにより、生命財産に甚大な損害が生じる恐れがある。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	75,770 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 24 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		1. 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発	
研究体制		チーム名 (グループ名)	水理チーム (水工研究グループ)
		担当者名	箱石憲昭 (上席)、石神孝之 (特命上席)、坂野章
研究の必要性	社会的要請と研究目的	1. 東日本大震災では、海岸部の被害だけでなく、河川を遡上・流下した津波 (河川津波) によって、河川堤防等及び沿川流域で甚大な被害が生じた。 2. 河川津波は、高流速・高水位で短時間に急変する特性を有し、河道内では「押し波による流れ」だけでなく「引き波による流れ」等が生じる。この流れによって漂流物等が河川構造物等へ集積して、せきあげ水位が上昇し氾濫被害を助長した。 3. 今後の河川管理においては、洪水や高潮だけでなく津波を計画的防御の対象として位置づける必要性が指摘された (河川への遡上津波対策に関する緊急提言、H23. 8. 22)。これをうけ、国土交通省水管理・国土保全局の要請により国総研と分担して取り組む研究課題である。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・政策的研究は国総研、要素技術に関する研究は土研との役割分担のもと、河川津波発生時の災害軽減策に貢献する要素技術研究を行う。 ・河川砂防技術基準の作成等に反映させるとともに、国、自治体の河川津波による災害対策の立案に貢献する。	
	研究の位置づけと技術的課題	河川堤防は、一カ所でも欠壊等が生じると被害が広範囲に及ぶ「線的な自然工作物」という特性を有しており、新たに河川津波を設計外力として配慮することは更なる現象の複雑化を招く。また、今後の財政逼迫の動向等も鑑みると、堤防条件等に応じた効果的・効率的な対応策が極めて重要であり、そのための技術的課題は以下のようなものである。 1. 河川津波発生時の河川堤防近傍の被災機構の解明 →河川堤防の護岸の根入れ等の見直しへ反映 (河川上下流での差別化) 2. 河川堤防等被害の軽減対策技術の提案 (主に施設計画上の津波への対応策) →堤防護岸等の構造諸元の見直しへ反映 (例、対策箇所、護岸ブロックの種類・重量・敷設方法等)	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①河川津波発生時の河川堤防等の被災機構の解明	
		・河川津波発生時の流れの基本的特性を把握 (“押し波” と “引き波” の影響、河川津波高の時空間分布など) ・河川津波発生時の流れが河川堤防及び付近へ与える影響を把握 (河道諸元や水理条件などをパラメータ)	
		②河川津波による河川堤防等の被害軽減策の提案	
		・被災危険箇所の抽出 (抽出指標、判断方法など) ・堤防等の設計諸元 (局所洗掘や河岸付近の流れ等の影響を考慮した堤防等の平面形状など) ・堤防護岸等の構造諸元 (種類、ブロック重量、敷設範囲など)	
		③河川津波に対する河川堤防等の被害軽減策設計手法の提案	
		・対策工選定のための調査と安全度評価 (外力特性: 津波条件、漂流物条件等、河道特性: 地形、材料、勾配等、堤内地特性: 河床高との比高、資産価値等、構造物特性: 径間、余裕高、取付道路特性等) ・対策範囲の選定 (全体的対策: 河道平面形等の工夫等、部分的対策: 堤防等河川構造物の形状や配置、護岸構造諸元等)	

研究内容	1. 被災事例分析および研究レビュー等によって、河川津波発生時の河川堤防等の基本的被害特性を把握する。 2. 主に水理実験（固定床模型&移動床模型）によって、河川津波発生時の流れが河川堤防及び付近へ与える影響を把握する（河道諸元、水理条件、漂流物条件等をパラメータとする）。 3. 全体模型及び抽出模型によって、被災軽減対策技術について検討する（河道諸元に応じた危険箇所抽出、津波発生時の押し波と引き波に伴う流れを考慮した堤防護岸等の構造設計の考え方を整理）。				
年次計画	項目	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①河川津波発生時の河川堤防等の被災機構の解明	○	○		
	②河川津波による河川堤防等の被害軽減策の提案		○	○	○
	③河川津波に対する河川堤防等の被害軽減策設計手法の提案			○	○
	予算（要求額）（千円）	20,370	19,400	18,000	18,000
	※研究開始年度の要求額内記。 ・水路製作 15,000 千円 ・実験 5,370 千円 計 20,370 千円				
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等			
	共同研究				
	その他(委託研究を含む)	国総研（河川研究室、海岸研究室）、土質・振動チーム、寒地河川チーム			
成果普及方策	本研究成果は、「設計の河川津波については被害を防止し、設計を超える最大クラスの河川津波については壊滅的被害を防止する」という対応策に反映させるものであり、土木研究所資料として取り纏め、「河川砂防技術基準（案）・同解説」、「河川堤防設計指針」、「河川構造物の耐震性能照査指針（案）・同解説」、などの改訂に反映させ、地方整備局、県の関係部局などへの普及を図る。				

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名		①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究 ⑥我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援	プロジェクト 研究名 大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発
研究期間		平成 23 年度 ～ 27 年度	総予算(要求額) 866,250
研究体制		プロジェクトリーダー	土砂管理研究グループ長 小山内 信智
		担当チーム名(グループ名)	土砂管理研究グループ(火山・土石流、地すべり、雪崩・地すべり) 地質・地盤研究グループ(土質・振動、地質、施工技術) 技術推進本部(先端技術) 寒地基礎技術研究グループ(寒地構造、防災地質)
		その他(他機関との連携等)	大学との共同研究、国土交通省(国総研、本省、地方整備局、北海道開発局)・地方自治体の連携、研究機関・民間との共同研究
研究の 必要性	社会的 要請	- 近年、豪雨の頻度の増加や大規模地震により、地域に深刻なダメージを与える大規模な土砂災害・斜面災害が頻発しており、今後気候変動に伴いこれらの危険性がさらに高まることが懸念されている。 - 国土交通省技術基本計画では、「災害時への備えが万全な防災先進社会」の実現が課題とされており、大規模土砂災害に対する危機管理及び対策が適切に行われるシステム、技術の開発が求められている。	
	土研実施 の必要性	本研究は、大規模土砂災害対策、大規模岩盤斜面を含む道路斜面の管理と対策、大規模土砂災害に対する応急復旧対策など、国が行う危機管理施策の立案に反映させる研究であり、国が作成する技術指針等の策定に必要な具体的な要素技術について、土木研究所が各研究グループの有する豊富な知見を用いて研究することにより、マニュアル等を作成するものである。	
研究目的		- 大規模土砂災害等発生危険個所の抽出、対策技術の構築、応急復旧技術の構築などに向けた研究を実施し、大規模土砂災害等に対する危機管理及び対策が適切に行われるためのシステム、技術を進展させる。 - これらを通じて、災害からの人的被害の回避と合わせて、災害初動期の危機管理や安全で迅速な応急復旧手法の確立等を実現することにより、大規模災害からの復元力の高い社会の構築を目指す。	
研究概要		- 航空計測技術や物理探査技術等も活用して、大規模土石流や深層崩壊・天然ダム等の異常土砂災害、火山噴火に起因した土砂災害、流動化する地すべりの発生危険個所の抽出・被害想定範囲の推定手法等を確立する。 - 現地計測・観測、室内試験・実験、事例の蓄積とデータベース化などを通じて、大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアル、大規模落石対策工の性能照査手法、道路斜面管理におけるアセットマネジメント手法等の開発を行う。 - 事例の分析等を通じて災害現象の実態を踏まえた、大規模土砂災害・大規模盛土災害に対する応急緊急対策技術等の開発を行う。 - これらを通じて大規模土砂移動現象から盛土斜面を含めた斜面に起因する災害に対して、危険度評価から対策、日常・緊急時の管理と応急復旧までの一連の考え方が提示されることより、こうした災害からの社会経済活動への影響を最小限に回避することが可能となる。	
プロジェクト研究として実施しなければならない理由		- 研究の対象とする大規模土砂災害現象等は、発生メカニズム等も含めて未解明の点も多く、また一旦発生した場合の社会経済活動への影響も甚大かつ長期的なものとなる。このため、重点プロジェクトとして集中的に研究を行い、その成果を早急に社会に還元する必要がある。 - 対象とする現象は、それぞれ発生メカニズム等が異なり研究のアプローチも同じではないものの、共通的な要素も多くあると考えられ、それぞれの知見を活用することで、より効率的な手法の立案など相乗効果が期待できる。 - 現象の特性や発生機構等の解明を通じて、より安全な応急復旧技術を開発する上で、有益な知見となることが考えられるほか、日常的な管理や危機管理とも連携することで、より効率的で迅速な応急復旧が実現することが期待できる。	

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	①大規模土砂災害等の発生危険箇所を抽出する技術の構築	H 2 7	・深層崩壊・天然ダム等の異常土砂災害、流動化する地すべりの発生危険箇所の抽出手法等の確立を通じて、よりの確な警戒避難体制の構築等が図られることにより、災害による人的被害の回避等が可能となる。 ・また、同様の現象が課題となっているアジア諸国の防災対策の推進に寄与できる。
	②大規模土砂災害等に対する対策技術の構築	H 2 7	・火山噴火緊急減災のための調査・監視マニュアル、大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアル、道路斜面管理におけるアセットマネジメント手法等を整備し、よりの確な危機管理計画・対策計画の立案を通じて、安全な地域社会の実現を図る。 ・また、落石防護工の部材・要素レベルの性能照査手法等を整備し、合理的な斜面对策事業の推進に貢献する。
	③大規模土砂災害に対する応急復旧技術の構築	H 2 7	・大規模土砂災害・盛土災害に対する応急復旧施工法の確立等を通じて、被害の軽減、被災地の早期復旧が可能となる。
個別課題 (チーム名)	1. 大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究（火山・土石流）		5. 規模の大きな落石に対応する斜面对策工の性能照査技術に関する研究（寒地構造）
	2. 火山噴火に起因した土砂災害の緊急減災対策に関する研究（火山・土石流）		6. 道路のり面斜面对策におけるアセットマネジメント技術に関する研究（土質・振動、地質）
	3. 流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究（地すべり、雪崩・地すべり）		7. 大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究（先端技術）
	4. 劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法に関する研究（防災地質）		8. 大規模な土砂災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究（施工技術）
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	①重点プロ（H18-22）豪雨・地震による土砂災害に対する危険度評価・被害軽減技術の開発（総プロでは豪雨・地震による土砂災害の危険性の高い地域の評価を行った。本研究は危険な地域の絞込みを行い、かつ被害予測手法や対策手法、維持管理手法に資する研究に着手する。） ②重点プロ（H18-22）大規模岩盤斜面崩壊等に対応する道路防災水準向上に関する研究（重点プロでは大規模岩盤斜面の調査・評価・点検等に関する研究を実施した。本研究では、調査手法に岩盤の劣化過程を反映して精度向上を図るとともに、落石の対策技術に着手する。） ③重点プロ（H14-17）のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究（重点プロでは土砂災害が発生する危険性の高い地域を調査するための基礎技術を開発した。本研究は危険な地域の絞込みを行い、かつ被害予測手法や対策手法、維持管理手法に資する研究に着手する。） ④総プロ（H4-7）土砂災害に関する防災システムの開発（総プロでは緊急時における土砂災害発生箇所の調査技術を検討した。本研究は土砂災害による被害予測手法の精度向上及び迅速化を図る。）		

プロジェクト研究名 (総括課題)	大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発		土砂管理 (火山・土石流、地すべり、雪崩・地すべり)、材料地盤 (土質・振動、地質) 技術推進本部 (施工技術、先端技術)、寒地基礎技術研究グループ (寒地構造、防災地質)	
	研究期間	平成23年度～27年度	分担研究チーム	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標) 個別課題名(期間,チーム名) 1. 大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究 (H23～27, 火山・土石流チーム) 2. 火山噴火に起因した土砂災害の緊急減災対策に関する研究 (H23～27, 火山・土石流チーム) 3. 流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究 (H23～27, 雪崩・地すべり研究センター, 地すべりチーム) 4. 劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理の手法に関する研究 (H23～27, 防災地質チーム) 5. 規模の大きな落石に対応する斜面对策工の性能照査技術に関する研究 (H23～27, 寒地構造チーム)	1. 大規模土砂災害等の発生危険箇所を抽出する技術の構築 ①深層崩壊発生危険箇所・発生規模予測手法の開発 (H23～26)		2. 大規模土砂災害等に対する対策技術の構築 ②異常土砂災害に対する危機管理ガイドライン作成 (H23～26) ③異常土砂災害に対するハード対策ガイドライン作成 (H24～27)	3. 大規模土砂災害に対する応急復旧技術の構築
			①火山灰・火砕流堆積後の土石流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成 (H23～25) ②火砕流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成 (H26～27) ③火山泥流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成 (H26～27)	
	①流動化する地すべりの発生要因の解明 (H23～25) ②流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲の予測手法の提案 (H26～27)			
	①地質、物理・力学特性等に着目した岩盤の劣化過程の解明 (H23～25) ②岩盤の劣化過程や気象条件を考慮した大規模岩盤斜面の評価手法の提案 (H23～26)		③岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法の開発 (H25～27)	
			①落石防護工 (落石防護柵・網) に求められる機能の提案 (H23～25) ②落石防護工 (落石防護柵・網) の部材・要素レベルの性能照査手法の開発 (H24～26) ③従来型及び緩衝機構等を有する落石防護工 (落石防護柵・網) の性能照査手法、安全余裕度照査手法の開発 (H24～27)	

6. 道路のり面斜面对策におけるアセットマネジメント手法に関する研究 (H23～27, 土質・振動チーム、地質チーム)	①災害事例の蓄積・データベース構築 (H23～27) ②災害弱点個所の的確な抽出・対策緊急度判定手法の提案 (H23～27)	③段階的な防災対策手法の提案 (H23～26) ④道路斜面管理におけるアセットマネジメント手法 (案) の提案 (H26～27)		
7. 大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究 (H23～27, 先端技術チーム)			①災害時における最適な建設機械技術導入のためのマニュアルの作成 (H23～27) ②ヒューマンインターフェースを活用した無人化施工技術 (調査技術、遠隔操作型建設機械) における施工効率の改善およびシステムの提案 (H23～27)	
8. 大規模な土砂災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究 (H23～27, 施工技術チーム)			①土砂災害の災害復旧事例の蓄積と分析 (H23～24) ②本復旧の妨げとならない施工方法の開発 (H25～27) ③地震、水、荷重に対する仮設土工構造物の性能評価 (H23～27)	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	116,000 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 22 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		大規模土砂災害に対する減災技術の開発	
研究体制		チーム名(グループ名)	先端技術チーム
		担当者名	藤野健一 (主席)、茂木正晴、油田信一、大槻崇、山口崇、西山章彦
研究の必要性	社会的要請と研究目的	大規模土砂災害発生時 (地震・噴火・地滑りなどによる災害) には、迅速かつ適切な対応が望まれている。近年は豪雨、地震などが頻発しているため、従来の対応以上により適切な対応を採ることが管理者に求められている。 しかしながら、2次災害のリスクが高く、地盤、足場が不安定なことが多い土砂災害現場において、安全性に配慮しつつ、高い効率で施工を行う事はその状況判断の難しさなどから極めて難しい。従って、新たな土木技術・建設機械技術によって、災害時に最善を尽くせる方策を提供することが急務である。 また、砂防分野で開発と適用が進められてきた無人化施工活用が福島第一原子力発電所事故対応で活躍するとともに、それを契機として総合科学技術会議で国産ロボット技術が注目されている。実用的研究として「建設ロボット技術」に対する社会的な評価は高く、今後の発展に対する期待も大きい。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 国土交通省では、国土交通省技術基本計画 (H24. 12) において「震災からの復旧・復興及び災害に強い国土づくりのための総合的な事業・施策の更なる効果向上に資する技術的な取組」を挙げており、建設ロボット技術として、今後の調査・開発・活用の方向性やその実現に向けた方策などを取りまとめることを目的とした「建設ロボット技術に関する懇談会」がH24年度に提言としてまとめている。また、一方で民間では建設ロボット分野における研究投資については意欲が低く、建設ロボットの実用化研究に取り組んでいる国が保有する研究機関は見当たらない。 従って、土木研究所では、国が実施する災害対応において、復旧活動を迅速かつ安全に遂行するための遠隔操作等の災害対策に適した建設機械技術と技術体系をまとめたマニュアルを提供する。	
	研究の位置づけと技術的課題	日本の国土が有する脆弱性は毎年甚大な土砂災害を引き起こしており、その対処については極めてニーズが高い。しかしながら、無人化施工等の建設機械技術については、一部を除いて20年前のシステムがほぼそのまま使用されており、最近の技術の進展が反映されておらず、国民のニーズに込えているとは言えない状況にある。 土木研究所先端技術チーム及びその前身である機械研究室では過去20年間、建設機械の自動化や認知工学の適用について取り組んできたが、高度で高いコストの技術適用が不可避となり、費用的に恵まれなかった事などから十分な研究ができなかった。近年の ICT 技術の著しい進展はこれまで適用できなかった高度な技術を実用的に活用する道を開いたことから、これを活用した建設ロボット技術の研究開発を進める事が急務である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】 ①災害時における最適な建設機械技術導入のためのマニュアル (運用面を含む) 災害時において、人の立ち入ることのできない現場での迅速な対応に役立てるための緊急復旧若しくは応急的な対応を進めるうえで必要となる初動時の現地調査や必要となる建設機械導入及び運用のためのマニュアルを整理する。	
		②ヒューマンインターフェースを活用した無人化施工技術 (調査技術、遠隔操作型建設機械) における施工効率の改善およびシステムの提案 災害現場での迅速な対応を進めるうえで、認知工学に基づく改善検討およびシステムを提案する。	

研究内容	本研究では、大規模土砂災害発生時に起こる事象や状況、および発生プロセス・応急復旧時の建設機械の使用状況、操作手法などの実態を調査・分析し、それぞれの状況と課題を把握する。これに基づき、必要とする地形等の情報を整理し、それを達成し得る技術の整理を行うとともに先端技術の適用性や導入手法とそれに基づく安全性評価方法等を検討する。併せて、現状の災害対策技術を改善するためのロボット等の新技術（被災箇所の事前調査技術、施工をサポートするパワーアシストスーツや双腕型建設機械等）および操作システム等の適用性を整理し、性能評価を行った上で災害時における建設機械の活用マニュアルを提案する。また、併せて災害対策用機械、遠隔操作型建設機械の改善に向けた作業効率向上のための支援システムを提案するものである。						
年次計画	項目	22年度 (戦略)	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①災害対応及び災害予防保全に関わる施工プロセスの整理		○	○	○		
	②災害時に有効な施工技術・建設機械技術と災害状況の相関整理		○				
	③災害対策技術の適用性検証（空間認知技術・制御の汎用化等を含む）	○	○	○	○	○	
	④土砂災害対策機械の性能評価及び施工面から見た技術活用シミュレーション			○	○	○	○
	⑤被災箇所への事前調査技術の構築				○	○	○
	⑥作業効率向上のための支援システムの提案					○	○
	⑦災害対応建設機械活用マニュアル・汎用制御仕様のとりまとめ			○	○	○	○
	予算（要求額）（千円）	15,000	25,000	25,000	25,000	13,000	13,000
	※研究開始年度の要求額内訳。 ・遠隔操作システム構築（外部固定カメラ、建設機械リモコン装置、画像システム） 15,000 千円 ・遠隔操作実験計測（オペレータ含む） 10,000 千円 計 25,000 千円						
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	施工T，土砂管理Gと施工法、災害状況把握等で連携					
	共同研究	独立行政法人情報通信研究機構との共同研究（25年度より開始）					
	その他(委託研究を含む)	本省公共事業企画調整課，芝浦工業大学，筑波大学，東北大学，早稲田大学，産業技術総合研究所，各地方整備局、ゼネコン，土木学会，建設無人化施工協会、建設機械施工協会、先端建設技術センター等との協力					
成果普及方策	①災害時における最適な建設機械技術導入のためのマニュアル（運用面を含む） 災害時において、人の立ち入ることのできない現場での迅速な対応に役立てるための緊急復旧若しくは応急的な対応を進めるうえで必要となる初動時の現地調査や必要となる建設機械導入及び運用のためのマニュアルを整理し、現場での活用を推進する。 ②ヒューマンインターフェースを活用した無人化施工技術（調査技術、遠隔操作型建設機械）における施工効率の改善およびシステムの提案 災害現場での迅速な対応を進めるうえで、認知工学に基づく改善および支援システムを提案し、現場での作業効率向上に寄与する。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	105,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究 我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援		
プロジェクト研究名 (総括課題)	豪雨・地震に伴う大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発		
研究体制	チーム名 (グループ名)	火山・土石流チーム (土砂管理研究グループ)	
	担当者名	石塚忠範 (上席)、森田耕司 (主研)、木下篤彦 (主研)、清水武志 (研究員)	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	2005 年台風 14 号による災害、2008 年岩手・宮城内陸地震による災害、2009 年台湾小林村、2010 年鹿児島県南大隅町、2011 年 3 月の東日本大震災に伴う災害、そして、2011 年 9 月台風 12 号に伴う紀伊山地における災害等、近年深層崩壊により国内外に甚大な被害が生じている。 ・施設整備や緊急時の危機管理体制を整える等着実な実施を進めるための研究・技術開発の進展が国会等の議論においても求められている。 ・一方、国の財政状況等から鑑み、効率的・合理的に深層崩壊対策を実施するためには、深層崩壊の模予測手法が必要不可欠である。 ・深層崩壊におけるハード対策の実施や緊急時の危機管理体制を構築するためのガイドラインを作成する。 ・本研究は当該重点プロジェクト研究の達成目標①②に資することにより、大規模災害の減災技術の構築に貢献する。	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・国が行う深層崩壊対策に関する関連行政施策の立案に反映させる。 ・河川砂防技術基準の砂防基本計画における天然ダム等異常土砂災害対策に関する箇所の改訂・策定に反映させる。 ・「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」が一部改正され、同法に基づく天然ダム等による土砂災害への対応が国の責務として位置づけられた。本研究の成果は、同法律に基づく天然ダム等が発生した場合の緊急調査のマニュアルに反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題	・2008 年岩手・宮城内陸地震による災害、2009 年台湾小林村、台風 12 号に伴う紀伊山地の災害等、深層崩壊・天然ダムによる災害が発生すると地域に甚大な被害を生じさせ、長期間復興できない状態が続く危険性が極めて高い。 ・そのため、深層崩壊対策技術を構築することは、大規模災害の減災技術の構築の上で必要不可欠な要素であり、本重点プロジェクト研究の目標達成のために欠かすことができない。 ・深層崩壊対策技術は途上段階であり、重点プロジェクト研究として集中的に実施し、研究成果を迅速かつ確実に社会に還元することが社会的要請にこたえる上で、必要である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】		
	①深層崩壊発生危険箇所・発生規模予測手法を作成する		
	②異常土砂災害に対する危機管理ガイドラインを作成する		
③異常土砂災害に対するハード対策ガイドラインを作成する			

研究内容	・ 深層崩壊対策の実施にあたって基礎的な技術開発を行うための戦略研究課題を立ち上げ、技術的な基盤の整備を進めてきた。 ・ 東日本大震災、台風 12 号にともなう土砂災害等の発生状況（深層崩壊、天然ダムの決壊による土石流等）に関する調査を行い、本研究で提案するマニュアル等の検討に必要なデータの収集整理・検証を行う。 ・ 地形判読技術に近年精度が向上した航空計測技術や物理探査技術を組み合わせて、深層崩壊発生危険箇所・発生規模予測手法を作成する。 ・ 深層崩壊等による土砂流下・氾濫範囲推定手法の高度化、緊急時の深層崩壊による被害のおそれのある範囲の調査・設定手法の構築を実施し、異常土砂災害に対する危機管理ガイドラインを作成する。 ・ 大規模土石流・天然ダム決壊後の土砂流下に対する構造物の効果評価・被害低減効果評価手法を開発する。これらをあわせて異常土砂災害に対するハード対策ガイドラインを作成する。 ・ 既往の研究成果を基礎とし、上記の取り組みを通じて、予測・推定技術等のレベル向上と現場への適用のための実用化を図る。 ・ これらに対する研究協力等を通じて、アジア等における大規模災害に対して復元力のある社会の構築に貢献する。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①深層崩壊発生危険箇所・発生規模予測手法の開発	○	○	○	○	
	②危機管理ガイドラインの作成	○	○	○	○	
	③ハード対策ガイドラインの作成		○	○	○	○
	予算（要求額）（千円）	20,000	30,000	25,000	20,000	10,000
	平成 25 年度の要求額内訳は次の通り： ・ 深層崩壊跡地判読 6,000 千円 ・ 深層崩壊基礎データ整理 8,000 千円 ・ 水理模型実験 8,000 千円 ・ LP データによる地形解析 3,000 千円 計 25,000 千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	国土交通省河川局砂防部、国土交通省地方整備局 大学 ・ 多岐にわたる課題を効率的に実施・解決するために、必要な技術を有した大学・民間と、手法の実用化に向けた情報交換、手法検証流域の設定について議論する。 ・ また、国土交通省とデータ及び資料提供等を適切に連携していく必要がある。				
	共同研究	・ 深層崩壊、天然ダムの調査や監視にあたっての個別技術を開発するにあたって、必要に応じて民間との共同研究を実施し、予算の効率化を図る。				
	その他(委託研究を含む)					
成果普及方策	達成目標①については、国土交通省で調査が進んでいる深層崩壊の恐れのある溪流の抽出調査が平成 25 年度に終了する予定になっているため、その後危険度が高いと評価された溪流内における危険な斜面やその規模を評価するための手法を開発し、深層崩壊調査の関連基準等に位置づけられるよう、国土交通省と連携して取り組んでいく。 達成目標②については、国土交通省で改正土砂災害防止法に基づき実施する緊急調査の実施において、同ガイドラインが位置づけられることになっていることから、2011 年台風 12 号で得られた知見やデータを踏まえて、関連技術基準や手引き等に反映されるよう、国土交通省と連携して取り組んでいく。 達成目標③については、国土交通省で調査が進んでいる深層崩壊の恐れのある溪流の抽出調査平成 25 年度に終了する予定になっているため、危険度が高いと評価された溪流における既存施設の効果評価、安定性評価を実施するための関連基準等に同ガイドラインが反映されるよう、国土交通省、都道府県と連携して取り組んでいく。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急減災対策に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	75,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	1. 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	豪雨・地震に伴う大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	火山・土石流チーム (土砂管理研究グループ)	
	担当者名	石塚忠範 (上席)、森田耕司 (主研)、清水武志 (研究員)	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・我が国は火山国であり、火山噴火により引き起こされる様々な現象による土砂災害の脅威に晒されている。特に、火砕流と火山泥流、そして、土石流は、人的被害を生じやすい現象である。 ・霧島山(新燃岳)はH23年1月に大噴火し、今後とも再噴火の可能性が高い。 ・桜島においては今後とも火山活動が活発化する傾向にあり、土石流の発生回数も急増している。 ・平成19年以降、全国の火山において火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討が進められているが、緊急調査手法が確立していないため、実際の噴火に対して適切な緊急減災対策の実施が可能か懸念されている。 ・「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律の一部改正について」が2011年5月1日に施行され、火山では桜島と霧島山で緊急調査が着手された。 ・そのため、国は火山噴火後の土石流について、緊急的なハザードマップ作成、緊急情報の提供等の技術的支援を行わなければならない。	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律の一部改正について」が2011年5月1日に施行され、火山では桜島と霧島山で緊急調査が着手された。 ・この法律は、火山噴火に伴う火山灰等の堆積が発生した場合において、緊急調査、情報提供などの技術的支援について定めたものである。 ・火山噴火に伴う土砂災害に対する緊急減災対策は国が行ううえでの基盤のひとつであり、法律を適切に運用できるよう技術的なマニュアルを整備する必要がある。 ・河川砂防技術基準(調査編)における火山砂防調査の節の改訂に反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題	・土石流の緊急時の発生規模、発生時期そして被害範囲の推定技術、施設効果評価手法、そして、緊急調査技術については、現中期計画において戦略研究課題として着手し、成果を挙げてきた。 ・以下、本研究の目標を達成するための手法等を達成目標ごとにまとめて示す。 達成目標① ・桜島において実施が予定されている我が国初の土石流土砂濃度連続観測の試みによるデータを元に、土石流の規模、発生時刻推定技術を高度化する。 ・現中期計画で開発した自動降灰量計により把握される降灰等の短期的変動状況と土石流発生規模、時期の関係を検討する。 達成目標② 雲仙普賢岳における既往の調査結果を再整理するとともに、今まさに噴火が始まった伊豆大島火山の現地調査を行う。 ・これらのデータを元に、火砕サージの到達範囲予測も含めた統合的な火砕流の被害範囲推定技術を開発する。 達成目標③ ・熱交換過程を考慮した火山泥流の発生規模推定技術を開発する。 以上の成果を踏まえ、土石流、火砕流、火山泥流に対する緊急ソフト対策、ハード対策のための緊急調査マニュアルを作成する。 ・現象の発生に伴う物理的過程を出来るだけ正確に観測・計測することを目指しており、得られた成果を既往のモデルに組み込むことで、被害範囲推定の精度とともに現場における実用性が大きく向上する。 ・火山現象は、多岐にわたるものであるが発生頻度の少ない現象に関しては、成果の検証に困難を伴うため、本研究では火山灰・火砕流等堆積後の土石流、溶岩ドーム崩落型火砕流、融雪型火山泥流の3現象を対象とする。	

本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】					
	①火山灰・火砕流堆積後の土石流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成 緊急時におけるデータ収集手法の検討と火山灰の粒径を考慮した土石流の規模、発生時刻推定技術の高度化を図ることにより、緊急的なソフト対策、ハード対策のための緊急調査マニュアルを作成する。					
	②火砕流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成 緊急時におけるデータ収集手法を検討するとともに、火砕サージも含めた火砕流の被害範囲推定技術を開発し、既存の発生規模推定手法と合わせて、緊急調査マニュアルを作成する。					
研究内容	③火山泥流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成 緊急時におけるデータ収集手法を検討するとともに緊急時における熱交換過程を考慮した火砕流の被害範囲推定技術を開発し、既存の発生規模推定手法と合わせて、緊急調査マニュアルを作成する。					
	・ 現在噴火中の桜島において降灰量、土石流土砂濃度の連続観測を行って、基礎データの取得を進め、泥水密度の変化を考慮した緊急時の土石流ハイドログラフ推定技術の開発を行うとともに、短期的な降灰量と土石流発生降雨量の関係を解明し、降灰量を考慮した土石流発生予測技術を開発する。 ・ H23 年 1 月に噴火した霧島山（新燃岳）において、粗い火山灰が大量に堆積した場合の緊急調査手法の有り方について取りまとめ、作成する緊急調査マニュアルに反映させる。 ・ インドネシア火山において、火砕サージ、火砕流の堆積状況の調査を行い、基礎データの取得を勧め、火砕サージも含めた火砕流の緊急時の流下堆積範囲推定手法を開発する。 ・ 火砕物と積雪層の間の熱交換過程を考慮した緊急時の融雪型火山泥流ハイドログラフ推定技術を開発する。 ・ 緊急時に情報収集可能な調査・観測技術を開発する。 ・ 火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急ハード対策構造物の効果評価手法を開発するとともに、新たな構造物を提案する。また、緊急時の施設配置計画立案手法を開発する。 ・ 火山現象は多岐にわたるが、噴火口の移動により噴出物の流動範囲が大きく変動することもあるなど、その予測には大きな困難を伴う。このため本研究では、現実的な対応が可能と考えられる火山灰・火砕流等堆積後の土石流、溶岩ドーム崩落型火砕流、融雪型火山泥流の 3 つの現象を対象とする。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①火山灰・火砕流堆積後の土石流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成	○	○	○		
	②火砕流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成				○	○
	③火山泥流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成				○	○
	予算（要求額）（千円）	20,000	15,000	10,000	15,000	15,000
	25 年度の要求額内訳： ・ 噴火後の降雨による土石流の推定 5,000 千円 ・ 現地観測 5,000 千円 - 計 10,000 千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	国土交通省河川局砂防部				
		・ 国が実施する関連行政施策に反映させるために定期的な情報交換が必要であるため。 - 国土交通省地方整備局、インドネシア国公共事業省等 ・ データ及び資料収集を効率的に進めるため。 ・ 現地観測等を行うためには現地の協力が不可欠であるため。 - JAXA、独法、民間企業（リモセン等）、大学（火山学） ・ 土研には無い最新の専門的な技術、ノウハウが必要であるため。				

	共同研究	降灰堆積厚分布の調査方法について、産総研等と連携し、技術の精度向上をはかる。
	その他(委託研究を含む)	
成果普及方策	達成目標①については、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律の一部改正について」(2011年5月1日施行)や火山噴火緊急減災砂防計画を適切に運用できるよう、本研究成果を技術マニュアルとして位置づける、或いは関連技術基準の改訂の際に反映できるよう、国土交通省と連携して取り組んでいく。 達成目標②については、火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン(案)等に表示されている火砕流による噴火災害のハード対策・ソフト対策に対して、本研究成果を技術マニュアルの一つとして位置づける、或いは同ガイドライン等の改訂時に反映できるよう、国土交通省と連携して取り組んでいく。 達成目標③については、火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン(案)等に表示されている溶岩流による噴火災害のハード対策・ソフト対策に対して、本研究成果を技術マニュアルの一つとして位置づける、或いは同ガイドライン等の改訂時に反映できるよう、国土交通省と連携して取り組んでいく。	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)							
課題名		流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究					
種別		■ 運営費交付金	総予算 (要求額)	120,896 (千円)			
		□ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度			
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)		大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発					
研究体制		チーム名(グループ名)	雪崩・地すべり研究センター、地すべりチーム (土砂管理研究グループ)				
		担当者名	秋山一弥 (上席)、桂 真也、丸山清輝 石井靖雄 (上席)、杉本宏之				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・土砂災害防止法では、流動化する地すべりは一般的な地すべりに比べ、その発生や判別方法に不明な点が多いため区域指定の対象外となっている。 ・また、流動化する地すべりは、一度発生すると被害が広範囲に及ぶ可能性が高いことから行政も高い関心を持っている。 ・以上を踏まえ、激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減を図るために、流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲を予測する方法を提案することを目的とする。					
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 □ その他 ・土砂災害防止法に関する行政施策の立案に反映させるとともに、関連技術基準 (「地すべり防止技術指針及び同解説 平成 20 年 4 月 国土交通省砂防部・土研」、「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の考え方 (地滑り対策編) 平成 23 年 4 月 国土交通省砂防計画課、土研土砂管理研究 G」) の改訂に反映させる。 ・国交省での地すべりに関する研究は、土木研究所で行われており、国総研では実施されていない。 ・本研究では地すべりに関する豊富な知見と国との関連行政に関する知識と連携が必要であることから、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映させるために土木研究所で実施する必要がある。					
	研究の位置づけと技術的課題	・一般的な地すべりについては、既往の事例から地すべり土塊が到達する範囲の整理・分析が行われ、土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域の指定基準として定められている。 ・一方、流動化する地すべりについては、現状では技術的に予知・予測が困難であることから、区域指定の対象外となっている。 ・流動化した地すべりの土砂の発生箇所と到達範囲については、既往の個々の事例における報告はあるものの、発生箇所と到達範囲を予測する実用的な方法は研究が進んでいない。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①流動化する地すべりの発生要因の解明					
		②流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲の予測手法の提案					
研究内容		①融雪、豪雨、地震などの誘因別に、流動化した地すべりの発生箇所の地形、地すべり土塊の土質、地すべり土塊への水の供給状況などを調査し、流動化する地すべりの発生要因を明らかにする。 ②流動化する地すべりのメカニズムを分析し、流動化する地すべりの発生箇所の予測手法及び地すべり土塊の到達範囲の予測手法の開発を行い、警戒避難等の減災対策についても検討を行う。					
年次計画		項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
		①流動化する地すべりの要因分析 代表的箇所の現地調査と分析 雪崩 C 全国の事例収集と分析 地すべり T	○	○			
		②発生誘因毎のメカニズム解明 地震、融雪による第三紀層地すべり 雪崩 C 豪雨による破砕帯地すべり 地すべり T	○	○	○		
		③流動化する地すべりの発生箇所の検討 雪崩 C、地すべり T 共同で検討			○	○	○

	④流動化する地すべりの到達範囲の予測 手法の検討 雪崩C、地すべりT共同で検討					○	○
	予算（要求額）（千円）		11,095 10,845	11,727 13,531	10,476 12,222	13,000 14,000	11,000 13,000
共同研究等、他機関との 連携体制	共同研究等 の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託 研究を含む)	事例収集と現地調査で、国土交通省、都道府県と連携する。					
成果普及方策	・研究成果については、学会等で積極的に発表するとともに、「地すべり防止技術指針及び同解説」や「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の考え方（地滑り対策編）」等の改訂に反映させ、警戒避難等の減災対策の高度化を図っていく予定である。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)							
課題名		劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法に関する研究					
種別		■ 運営費交付金	総予算 (要求額)	112,000 (千円)			
		□ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度			
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)		大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発					
研究体制		チーム名(グループ名)	防災地質チーム (寒地基礎技術研究グループ)				
		担当者名	伊東佳彦、倉橋稔幸、日下部祐基、岡崎健治、穴戸政仁、大日向昭彦				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・大規模岩盤崩壊については、安全と評価した箇所でも発生したり危険と評価した箇所でも発生しないなど、評価に基づく管理手法も万全ではないため国民の生命・財産が脅かされている。 ・特に北海道、東北・北陸地方等の積雪寒冷地では、凍結融解・凍上など積雪寒冷地特有の劣化要因も発生しており、その適切な評価・管理手法の確立が望まれている。					
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・大規模岩盤斜面の評価・管理は、公平性・公益性の観点から民間ではなく国あるいは土研が実施すべきであるが、国は専門的な研究を実施していないため土研が実施する必要がある。 ・北海道開発局が作成しているマニュアル等(「北海道における岩盤斜面对策工マニュアル(案)、北海道における道路防災点検の運用と解説(案)」の改訂に反映させるため、土研が実施する必要がある。					
	研究の位置づけと技術的課題	・現重点プロジェクト研究では、岩盤斜面の調査・計測手法および災害時の緊急評価技術などを開発・提案し、現状での岩盤斜面の評価精度を向上させた。 ・しかし、効率的な予算執行を考えると、長期的な安定性を含めた管理を行う必要があるため、評価を行う上で課題となっている岩盤の劣化過程を考慮に入れた研究を実施する。 ・凍結融解、乾湿繰り返し、及び応力解放等と岩盤の劣化過程との関係を解明するため、代表的な地質を対象に凍結融解繰り返し試験、乾湿繰り返し試験、及び応力解放劣化試験等を実施する。 ・大規模岩盤斜面の評価手法を提案するため、気象データの分析、FEM解析、極限平衡解析、及び大型遠心載荷装置を利用した再現試験を実施し、大規模岩盤斜面災害の発生機構を分析する。 ・上記の結果を基に、岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアルを作成し、対策工の設計等にも反映させる。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①地質、物理・力学特性等に注目した岩盤の劣化過程の解明					
		②岩盤の劣化過程や気象条件を考慮した大規模岩盤斜面の評価手法の提案					
		③岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法の開発					
研究内容		・達成目標①について：代表的な地質を対象に、凍結融解繰り返し試験、乾湿繰り返し試験、及び応力解放劣化試験等を実施し、岩盤の劣化過程を解明する。 ・達成目標②について：気象データ等を分析するとともに、FEM解析、極限平衡解析、及び大型遠心載荷装置を利用した再現試験等を実施し、大規模岩盤斜面災害の発生機構を分析し、その評価手法を構築する。 ・達成目標③について：岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアルを作成する。					
年次計画		項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
		①地質、物理・力学特性等に注目した岩盤の劣化過程の解明 ・モデル地調査 ・岩盤劣化試験 ・劣化過程分析	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○		
		②岩盤の劣化過程や気象条件を考慮した大規模岩盤斜面の評価手法の提案 ・気象データ分析 ・再現試験 ・評価手法の構築	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	

	③岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法の開発 ・管理手法の検討 ・評価・管理マニュアルの作成				○	○ ○	○ ○
	予算（要求額）（千円）		22,000	22,600	22,400	25,000	20,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)	現場における課題の整理と管理手法の開発のため、北海道開発局、地方整備局等と連携する。					
成果普及方策	研究成果は下記の既存マニュアル類の改訂時に反映することで普及をはかる。 「北海道における岩盤斜面对策工マニュアル(案)」 「北海道における道路防災点検の運用と解説(案)」						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		規模の大きな落石に対応する斜面対策工の性能照査技術に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	126,000 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発	
研究体制		チーム名(グループ名)	寒地構造チーム(寒地基礎技術研究グループ) 寒地技術推進室(技術開発調整監付)
		担当者名	西 弘明、今野久志、山口 悟、角間 恒、 横山博之、高玉波夫、宮本修司
研究の必要性	社会的要請と研究目的	- 近年、高エネルギー吸収型といわれるような様々な落石防護工（落石防護柵・網）が開発され、従来のロックシェット等の適用範囲と同様な落石エネルギーでの採用事例も増えている。 - それらの性能評価については開発者独自の実験や解析に委ねられており、統一的な指標がなく従来型との性能比較も曖昧で、安全余裕度も不明確である。 - 落石防護工の性能(安全性)は、道路交通や人命に直接的に関わるものであることから、求められる機能を明らかにするとともに、その性能照査技術を確立し、具備すべき安全性の確保や新技術開発に寄与することが求められている。 - 大規模土砂災害等に対する対策技術の構築に係る研究として、近年、採用事例が増加している高エネルギー吸収型の落石防護工に求められる機能を明らかにするとともに、性能照査技術を確立することを目的とする。 - これにより、対策工の性能確保や新技術・新工法等の導入に寄与し、安全・安心で合理的な斜面対策事業の推進に貢献する。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・落石防護工の性能を統一的に評価する技術を確立し、土工指針や落石対策便覧等の次期改訂に反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題	- 土研では、これまで落石防護工（落石防護柵・網）の性能評価に関する検討事例はない。 - 他の研究機関や民間企業等により、適用範囲を大きく広げた各種の新型式落石防護工が開発され、統一的な性能照査技術が確立されていないままに現場への採用事例も増えている状況にある。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①落石防護工に求められる機能の提案 落石防護柵・網の安全性、耐久性、施工性、周辺環境への影響等の求められる機能を提案する。	
		②部材・要素レベルの性能照査技術の開発 実験や数値解析（簡易計算法を含む）による部材・要素レベルの性能照査技術を開発する。	
		③構造全体系の性能照査技術、安全余裕度照査技術の開発 従来型及び緩衝機構等を有する高エネルギー吸収型の落石防護工（落石防護柵・網）の性能照査技術、安全余裕度照査技術を開発する。	
研究内容		- 従来型の落石防護工及び現在提案されている高エネルギー吸収型の各種落石防護工の設計法について調査整理を行う。 - 要素・部材レベルでの実験・数値解析、全体構造系の実験・数値解析等の実施により、求められる機能や性能評価に関する検討を行う。 - これらより、各種落石防護工（落石防護柵・網）の性能照査技術や安全余裕度照査技術を確立する。	

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①落石防護工に求められる機能の提案						
	・ 設計法、実験・解析による照査事例調査整理		○				
	・ 求められる機能に関する検討		○	○	○		
	②部材・要素レベルの性能照査技術の開発						
	・ 部材、要素等の載荷実験・解析による緩衝機構等の検討		○	○	○		
	・ 部材、要素の性能照査技術の検討			○	○	○	
	③構造全体系の性能照査・安全余裕度照査技術の開発						
	・ 構造全体系の載荷実験・解析による緩衝機構、破壊性状等の検討			○	○	○	○
	・ 構造全体系の性能照査技術の検討					○	○
予算（要求額）（千円）		27,000	27,200	26,800	25,000	20,000	
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	耐衝撃構造物の性能評価に関する高い知見を有する大学や工法開発を行っている民間等との共同研究として効率的に実施する。					
	その他(委託研究を含む)	地方整備局、北海道開発局と資料収集、試験施工実施等の協力 土木学会関係委員会との学術的連携					
成果普及方策	・ 検討結果については、積極的に成果発表を行っていくとともに、道路管理者等を対象にした技術講習会等において説明を行う。 ・ 研究成果については、関係指針類の改訂作業の資料となるよう順次整理していく。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		道路のり面斜面対策におけるアセットマネジメント技術に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	133,443 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復	
プロジェクト研究名 (総括課題)		大規模土砂災害等に対する減災技術の開発	
研究体制		チーム名(グループ名)	土質・振動 (地質・地盤)、地質 (地質・地盤)
		担当者名	(土質・振動) 佐々木哲也 (上席)、加藤俊二 (地質) 佐々木靖人 (上席)、浅井健一
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・道路の維持管理費の削減が求められている。 ・道路のり面・斜面でも既設構造物の老朽化への対応が求められている。 ・道路用地外からの災害も約 6 割 (直轄国道) あり、その対応も求められる。 ・膨大な要対策箇所・カルテ箇所の、点検・維持管理の効率化が求められている。 ・これらを踏まえ、より効率的な道路のり面斜面の防災マネジメント手法が必要とされている。 ・以上のことをふまえ、道路における土砂災害の減災を効率的・効果的に進めるため、リスクマネジメントとアセットマネジメントの考え方を導入した道路のり面・斜面の防災マネジメント技術を構築する。 ・本研究の取り組みは、本プロジェクトの達成目標の①大規模土砂災害等発生危険箇所の抽出技術の構築、②大規模土砂災害等に対する対策技術の構築に貢献するものである。 ・予算削減に対応するための道路のり面・斜面防災における具体的方策が行政上の緊急的な要求事項であり、様々な災害形態に本プロジェクトで連携して実施することが効果的である。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・道路のり面・斜面の維持管理および防災対策に関する施策に反映。 ・技術基準類として「道路土工・切土工・斜面安定工指針」および「道路防災点検要領」等に反映。	
	研究の位置づけと技術的課題	これまで戦略研究として災害事例の収集分析ならびに段階的対策の考え方の検討を行ってきており、これを実務的な道路のり面・斜面の防災マネジメント技術として確立していくための研究が必要である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		① 災害事例の蓄積・データベース構築	
		② 災害弱点箇所の的確な抽出・対策緊急度判定手法の提案	
		③ 段階的な防災対策手法の提案	
		④ 道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術 (案) の提案	
研究内容		①災害事例の蓄積・データベース構築 直轄および自治体の道路斜面災害を収集し、道路のり面・斜面防災のあり方に関する施策検討の基盤となる災害データベースを構築する。 ②災害弱点箇所の的確な抽出・対策緊急度判定手法の提案 災害事例や劣化事例、点検記録、工事記録を分析し、のり面・斜面の地山および構造物の劣化状況等を踏まえた、対策緊急度の判定技術を提案する (防災点検要領、カルテ点検要領の改訂等への反映)。 ③段階的な防災対策手法の提案 地山やのり面・構造物の劣化状況を踏まえたマネジメントの考え方と、斜面状況に応じて段階的に安全性向上を図っていく、のり面・斜面の減災対策の考え方を提案するとともに、簡易な対策や部分的対策等の斜面模型実験により効果を確認しながら具体的な工法を提案する。 ④道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術 (案) の提案 上記①～③の成果を踏まえて「道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術 (案)」を作成する。	

	項目	21 年度 (戦略)	22 年度 (戦略)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
年次計画	段階的対策の考え方の検討	○	○					
	対策緊急度判定手法の検討	○	○					
	①－１（地質） 災害事例の蓄積			○	○	○	○	○
	①－２（地質） データベースの運用検討					○	○	○
	②－１（地質・土質・振動） 災害事例による災害弱点箇所の特徴・素因分析			○	○	○	○	○
	②－２（地質・土質・振動） 災害事例分析による危険度・影響度判定技術の検討				○	○	○	○
	②－３（地質・土質・振動） 対策緊急度判定技術の検討						○	○
	③（土質・振動） 模型実験等による段階的対策の効果の検討			○	○	○	○	
	④－１（土質・振動、地質） ②、③をふまえたケーススタディ						○	○
	④－２（土質・振動、地質） 「道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術（案）」のとりまとめ							○
	予算（要求額）（千円）	20,900	20,600	24,832	22,421	26,190	30,000	30,000
	土質・振動Ｔ	9,500	9,100	12,513	11,288	13,095	15,000	15,000
	地質Ｔ	11,400	11,500	12,319	11,113	13,095	15,000	15,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等						
	共同研究	のり面構造物の劣化実態の解明および点検手法・対策手法の検討のため、点検の実務経験および補修・対策の実務経験を有する民間会社等の代表団体と共同研究を行う。						
	その他(委託研究を含む)	国土交通本省および地方整備局等、関係学会・協会、国土技術政策総合研究所、土研内関係チーム（防災地質チーム、施工技術チーム等）：点検・調査記録、工事記録および災害事例の提供、モデル区間における試行、道路の維持修繕に関する調査研究委員会、情報交換						
成果普及方策	①災害事例の蓄積・データベースの構築 ・蓄積したデータを分析することによる知見を達成目標②に反映 ・データベースの運用方法については「道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術（案）」（達成目標④）にとりまとめ、公表 ②災害弱点箇所の的確な抽出・対策緊急度判定手法の提案 ・「道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術（案）」（達成目標④）にとりまとめ、公表 ・「道路土工一切土工・斜面安定工指針」「道路防災点検要領」等の基準類や本省施策のためのマニュアル類（道路ストックの「総点検要領（案）」）などに反映 ③段階的な防災対策手法の提案 ・「道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術（案）」（達成目標④）にとりまとめ、公表 ・「道路土工一切土工・斜面安定工指針」等の基準類などに反映 ④道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術（案）の提案 ・達成目標①～③の成果を反映してとりまとめ、公表 ・「道路土工一切土工・斜面安定工指針」「道路防災点検要領」等の基準類などに反映							

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	大規模な土砂災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金 ☐ その他	総予算(要求額)	100,000(千円)
		研究期間(予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	防災分野		
プロジェクト研究名(総括課題)	大規模土砂災害等に対する減災技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	施工技術チーム(地質・地盤研究グループ)	
	担当者名	宮武裕昭(上席)、森芳徳、宮川智史、久保哲也	
研究の必要性	社会的要請	近年、豪雨や大地震による盛土等の土工構造物の災害復旧が長期化し、社会的影響が拡大するケースが目立っている。その要因として①災害現場特有の制約条件(時間が制限、資材調達や作業スペース確保が困難等)があること、②異常気象に伴う二次災害が深刻化していること、③土工構造物が大型化し、復旧高さや土量等のスケールが大きく、既往の応急復旧技術では太刀打ちできなくなっていることなどが挙げられる。このため、大規模な土砂災害に対する対応能力の強化が不可欠となっている。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 大規模災害の復旧では、仮設土工構造物が長期間にわたって残置され、豪雨や出水、余震、重機等の荷重など遭遇する頻度や可能性が高まる。しかしながら、安全性の余裕が十分検証されずに、適用範囲や規模が拡大している傾向がみられる。また、本設に対する性能不足の程度は、仮設土工構造物を本体利用するうえでも、不可欠な知見である。現在のところ、各事業分野の設計施工指針類に、仮設土工構造物の性能や適用範囲が明確化されていない場合が多い。したがって、その技術的根拠を国の独立行政法人である土木研究所が実証し、道路土工指針、河川砂防技術基準などの仮設工や維持管理(災害復旧)の章節に反映させる必要がある。 また、応急復旧工法の技術審査などで、通常の災害規模を超えて大規模化した土砂災害にも、通常の災害と同様に適用できるか否か等の判断が必要となることがある。その際、審査対象に加えるべき事項、実験や解析にもとづく工学的根拠、及びそれらの公平かつ客観的な見解が求められる。	
研究目的	本研究は盛土等の造成土の崩壊を対象として、既往の災害復旧事例における対応方針決定の過程を分析し、現場ニーズを把握するとともに、災害時の応急復旧工法に望ましい性能を把握し、本復旧の妨げにならない大規模な土砂災害に対応可能な新しい技術の開発を行うものである。		
研究概要	本研究は大規模な盛土の陥没ほか土砂災害を想定して、以下の事項について検討を行う。 ①土砂災害の災害復旧事例の蓄積と分析 ②本復旧の妨げとならない施工方法の開発 ③地震、豪雨、交通荷重に対する応急復旧工法の性能評価		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	作業空間の確保、土砂の搬出撤去、造成盛り立て、水切りや排水などは、災害応急復旧の基本作業である。また、仮設土工構造物の性能に関しても、締切り効果(水辺や水域等)、支持力(重機等の走行)、地震・表面水・浸透水に対する安定性、排水性などは、事業分野や災害形態によらない共通事項である。したがって、土木研究所の重点プロジェクト研究に位置づけて、災害対応の研究を行う他チームと連携をとりつつ進めていく必要がある。		
本研究で得られる具体的な成果(達成目標)	①土砂災害の災害復旧事例の蓄積と分析		
	過去の応急復旧工法の選定経緯、有効だった方法、失敗だった方法などが集積された事例集を作成し、これに分析を加えて対応マニュアルに整理する。また、分析の過程で今後開発すべき復旧方法及び、仮設土工構造物の性能評価のニーズや問題点の抽出も行う。		
	②本復旧の妨げとならない施工方法の開発 上記①をふまえて、迅速な復旧に役立ち、なおかつ、仮設土工構造物を撤去せずに本体利用できる応急復旧工法(土留め、盛土造成工法など)の開発を行う。開発にあたっては下記③の検証を行いながら進める。		
	③地震、水、荷重に対する仮設土工構造物の性能評価 通常、応急復旧に用いられる仮設土工構造物は、短期間での撤去が前提となっていることから、本設で必須となっている構造細目(例えば、部材連結、排水、裏込め、表面保護等)が省略ないし簡素化される場合がある。しかし、仮設期間が長期化する大規模災害においても、こうした認識のまま、二次災害(地震、水)に対して、通常規模の仮設土工構造物と同等とみなせるのかどうか、復旧工事		

	に使用する重機も大型化が予想され、施工時荷重に対する性能が大丈夫かどうか、また、供用後に本体利用する際に付加すべき構造上の仕様等について評価し提示する。					
年次計画	項目	23 年度 (22年度)	24 年度 (23年度)	25 年度 (24年度)	26 年度 (25年度)	27 年度
	①土砂災害の災害復旧事例の蓄積と分析	○	○			
	②本復旧の妨げとならない施工方法の開発			○	○	○
	③地震、水、荷重に対する応急復旧工法の性能評価	○	○	○	○	○
	予算（要求額）（千円）	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	先端技術チーム、火山・土石流チーム、地すべりチーム、地質チーム、土質振動チーム、寒地地盤チーム、地方整備局（技術事務所）、高速道路総合技術研究所、JR 総研、民間会社（建設資材メーカー、施工会社） 連携の形態：災害復旧事例の情報共有				
	共同研究	資材や機械の製作をする必要があり、開発対象となる応急復旧技術モデルに対応した、施工者、機械及び資材メーカーの協力が必要であるため。				
	その他(委託研究を含む)					

<重点に移行する前の戦略研究の年次計画>

項目	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度
災害復旧事例の整理分析による応急復旧技術の開発の視点の抽出	○			
開発対象とする応急復旧技術モデルの提示	○	○		
提示モデルに対する造成材、施工方法の基礎実験、検証実験	○	○	○	○
予算（要求額）（千円）	20,000	20,000	20,000	20,000

プロジェクト研究実施計画書(総括)				
重点的研究 開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の 防止、軽減、早期回復に関する 研究	プロジェクト 研究名	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研 究
研究期間		平成 23年度 ~ 27年度	総予算(要求額)	1, 330, 814千円
研究体制		プロジェクトリーダー	耐震研究監	
		担当チーム名(グループ名)	地質・地盤研究G(土質・振動T、特命事項担当上席、地質T) 土工研究G(土工構造物T) 道路技術研究G(トンネルT) 寒地基礎技術研究G(寒地構造T、寒地地盤T) 橋梁構造研究G	
		その他(他機関との連携等)	国土交通省、国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、沖縄総 合事務局、高速道路会社	
研究の 必要性	社会的 要請	・東海・東南海・南海地震、首都直下地震等、人口及び資産が集中する地域で大規模地震発生切迫性が指摘され、これらの地震による被害の防除・軽減は喫緊の課題とされている。 ・また、平成21年8月の駿河湾を震源とする地震では、1箇所の交通の途絶が路線全体としての機能を大幅に低下させ、社会問題を引き起こした。 ・今後、多くの社会資本ストックが維持更新の時期を迎えるに当たり、耐震対策についても構造物の重要性や管理水準に応じて適切かつ合理的に実施することが求められている。 ・さらに、平成23年の東日本大震災では、わが国の観測史上最大の地震で大規模な津波や首都圏を含む広域的な液状化により激甚な被害が発生し、今後の大規模地震対策を含め、早急な対応が求められている。 ・東日本大震災発生後、社会資本整備審議会からは、大規模な津波災害が発生した場合でも、人命を守るための減災の重要性が提言され、社会資本整備への反映が求められている。また、液状化に関しては、国土交通省に設けられた液状化対策技術検討会議にて検討の上、今後の課題が指摘された。		
	土研実施 の必要性	・本研究で主題となる耐震性能を基盤とした構造物の機能確保に関連して、国(国総研)では耐震性能の水準の策定を担当するのに対して、土研では耐震性能の評価・検証技術の開発を担当する。 ・民間では耐震性能の水準策定や評価・検証技術に関する研究は行われていない。		
研究目的		・個々の構造物としてのみではなく、道路のような種々の構造物から構成されるシステムとしての地震時における機能を適切に確保できるようにする。 ・構造物の重要性や管理水準に応じて適切な耐震対策を実施できるようにする。 ・地震による地盤変状に伴う構造物被害や道路盛土の大規模崩壊を防除・軽減する。 ・東日本大震災で発生したような大規模な津波や液状化に対する耐震対策を講じる。		
研究概要		・種々の構造物及び同種の構造物でも重要性や管理水準が異なる場合を対象とし、構造物及び構造物から構成されるシステムとしての適切な機能を確保するために、耐震性能を基盤とした耐震設計法・耐震補強法の開発を行う。 ・地震に伴う地盤変状に対する構造物の耐震安全性確保のための方策、事前降雨の影響を考慮した土工構造物の耐震対策、震災経験を有しない新形式の構造物の耐震設計法等の開発を行う。 ・東日本大震災を踏まえ、大規模な津波に対する道路橋の耐震対策や液状化判定法の高度化のための技術開発を行う。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由		・本研究は、道路及び河川の両分野にわたり、橋、土工構造物、トンネル、ダム等の種々の構造物を対象とし、耐震性能を共通の指標として系統的かつ組織横断的に実施する必要がある、プロジェクト研究とする必要がある。		

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	①構造物の地震時挙動の解明 ・液状化時の地盤応答並びに橋の基礎、トンネル及び降雨の影響を受けた土工構造物の地震時挙動の解明 ・津波に対する橋の挙動の解明 ・ダム の構造形式及び材料物性を考慮した地震時挙動・損傷特性の解明	H 2 7	・構造物の種別を問わず地震時の安全性に大きな影響を及ぼす液状化に関して合理的な判定が可能になる。 ・具体的な成果の反映先としては、道路橋示方書、道路土工指針、国土交通省河川砂防技術基準、河川構造物の耐震性能照査指針（案）等。
	②多様な耐震性能に基づく限界状態の提示 ・橋の耐震性能目標に応じた多様な限界状態の設定法とその評価法の提案 ・トンネルの限界状態の評価法の提案	H 2 7	・道路構造物に関しては、道路を構成する多様な構造物に地震時に必要とされる機能を確保できるようにし、道路の路線全体、また、道路システムとしての地震時の機能確保に資する。また、構造物の重要性、多様な管理主体等の種々の条件に応じて必要とされる耐震性能目標を実現するための合理的な耐震設計・耐震補強が可能になる。さらに、津波に対する橋の耐震対策に資する。 ・具体的な成果の反映先としては、道路橋示方書、道路土工指針、道路震災対策便覧、道路トンネル技術基準等。
	③耐震性能の検証法と耐震設計法の開発 ・液状化判定法の高度化 ・多様な限界状態に応じた構造物の耐震設計法・耐震補強法の開発（橋、トンネル、土工構造物） ・ダムの耐震性能照査法の提案（フィルダム、再開発ダム、台形C S Gダム）	H 2 7	・ダムに関しては、再開発ダム、台形C S Gダム等の新形式のダムを含めて、耐震性能の合理的な照査が可能になる。 ・具体的な成果の反映先としては、大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針（案）、フィルダムの耐震設計指針（案）等。
個別課題（チーム名）	1. 性能目標に応じた橋の地震時限界状態の設定法に関する研究（H 2 3～2 6）（橋梁構造研究G、寒地構造T）		6. 降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究（H 2 3～2 7）（土質・振動T）
	2. 道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究（H 2 6～2 7）（橋梁構造研究G）		7. フィルダムの設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究（H 2 3～2 7）（水工構造物T）
	3. 津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究（H 2 4～2 7）（橋梁構造研究G）		8. 再開発重力式コンクリートダムの耐震性能照査技術に関する研究（H 2 3～2 7）（水工構造物T）
	4. 山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究（H 2 3～2 7）（トンネルT）		9. 台形C S Gダムの耐震性能照査に関する研究（H 2 3～2 7）（水工構造物T）
	5. 地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究（H 2 3～2 7）（橋梁構造研究G、地質T）		1 0. 液状化判定法の高精度化に関する研究（H 2 4～2 7）（土質・振動T、地質・地盤研究G特命事項担当上席、地質T、寒地地盤T）
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	①土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究（重点プロジェクト研究：H 1 4～1 7） （上記研究は耐震補強に特化して実施したもの。また、上記研究では、種々の構造物に対して耐震性能を共通的に考慮するようなことは行われていない。） ②大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術（重点プロジェクト研究：H 1 8～2 2） （上記研究は個別の構造物の耐震対策・耐震性能照査を主たるテーマとしたものであり、種々の構造物に対して耐震性能を共通的に考慮するようなことは行われていない。）		

研究関連表および成果 (達成目標)

(作成・修正) 年月日 : 平成25年 4月 1日修正 / プロジェクトリーダー :

耐震研究監

プロジェクト研究名 (総括課題)		耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究		耐震研究監	
研究期間		平成23年度～27年度	分担研究チーム	土質・振動T、地質・地盤研究G特命事項担当上席、地質T、水工構造物T、トンネルT、寒地構造T、寒地地盤T、橋梁構造研究G	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		構造物の地震時挙動の解明		多様な耐震性能に基づく限界状態の提示	耐震性能の検証法と耐震設計法の開発
個別課題名(期間,チーム名)					
1. 性能目標に応じた橋の地震時限界状態の設定法に関する研究 (H23～26) (橋梁構造研究G、寒地構造T)		破壊特性を考慮した耐震主部材の抵抗特性の評価法の開発 (H25)		性能目標に応じた多様な限界状態の設定法とその評価法の提案 (H26、道路橋示方書の改訂に反映)	
2. 道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究 (H26～27) (橋梁構造研究G)		橋梁基礎の地震時挙動の解明と挙動推定方法の提案 (H26)		既設の橋梁基礎に対する限界状態の設定 (H27)	
3. 津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究 (H24～27) (橋梁構造研究G)		津波に対する橋の挙動メカニズムの解明 (H25)		- 津波に対する橋の抵抗耐力の評価手法の提案 (H26) - 津波による上部構造への作用力の軽減対策の開発 (H27、道路橋の津波対策に活用、道路橋示方書の改訂に反映)	
4. 山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究 (H23～27) (トンネルT)		耐震対策の効果に関するメカニズムの解明 (H27)		新設及び既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案 (H27、道路トンネル技術基準及び道路震災対策便覧の改訂に反映)	
5. 地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究 (H23～27) (橋梁構造研究G、地質T)				- 地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の提案 (H27) - 道路橋の耐震安全性評価法の提案 (H27) - 地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン (案) の策定 (H27)	
6. 降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究 (H23～27) (土質・振動T)		道路土工構造物の地震時挙動に及ぼす降雨等の影響の解明 (H24)		- 降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案 (H26、道路土工指針及び道路震災対策便覧の改訂に反映) - 降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震補強手法の提案 (H27、道路震災対策便覧の改訂に反映)	

7. フィルダム設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究 (H23～27) (水工構造物T)	・拘束圧依存性を考慮したロック材料強度についての材料安全率の提案 (H23) ・堤高 100m 以上のダムにも拡張した震力係数の提案 (H24)	・ロックフィルダムの簡易耐震性能照査方法の提案 (H26) ・堤体物性のばらつきが地震時変形に与える影響を評価する手法の提案 (H27) ・巨大海溝型地震に対するフィルダムの耐震性能照査方法の提案 (H27、フィルダムの耐震設計指針 (案) 及び大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針 (案) に反映)	・放流管新設ブロックの耐震性能照査解析方法の提案 (H27) ・嵩上げダムの耐震性能照査解析方法の提案 (H27、大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針 (案) に反映)
8. 再開発重力式コンクリートダムの耐震性能照査技術に関する研究 (H23～27) (水工構造物T)	・動的荷重条件下でのコンクリートの引張亀裂の進展特性の解明 (H25) ・再開発ダムの挙動の解明 (H25)		・台形CSGダムの耐震性能照査方法の提案 (H27、大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針 (案) に反映)
9. 台形CSGダムの耐震性能照査に関する研究 (H23～27) (水工構造物T)	・台形形状ダムの地震時損傷形態の解明 (H24) ・CSGの引張及びせん断破壊・進展特性の解明 (H26)		
10. 液化化判定法の高精度化に関する研究 (H24～27) (土質・振動T、地質・地盤研究G特命事項担当上席、地質T、寒地地盤T)	・液化化の発生に及ぼす各種要因の解明 (H27)	・液化化判定のための地盤の調査・評価方法の提案 (H26) ・液化化判定法の高精度化 (H27、道路橋示方書、国土交通省河川砂防技術基準等の各種技術基準類の改訂に反映)	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	70,000 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 26 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止, 軽減, 早期復旧に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究	
研究体制		チーム名 (グループ名)	橋梁構造研究グループ
		担当者名	星隈順一 (上席), 七澤利明 (上席), 堀淳一, 西田秀明, 谷本俊輔, 河野哲也
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・中期目標として掲げられた「安全・安心な社会の実現」を達成するため、本プロジェクト研究において、構造物の耐震性能を確保することを目的とした研究が実施されている。 ・橋は地震後における道路・路線としての機能を保持する上で基幹的な施設であり、東北地方太平洋沖地震でも、橋に重大な損傷が生じなかった路線は速やかな道路啓開や緊急輸送に貢献した。 ・一方、橋、特に、基礎に損傷が生じると、点検や修復に多大な費用と時間を要し、道路としての機能も損なわれる。東北地方太平洋沖地震においても、基礎に損傷が生じた橋では、その性能評価と復旧に困難を極め、基礎を含めた耐震補強の必要性が改めて認識されたところ。 ・我が国の橋梁数は膨大であり、耐震補強を実施するためには、補強の優先度を決定することが必要。ここで、橋梁基礎に関しては、種々の形式があることに加えて、地盤との連成挙動を考慮する必要があるといった特殊性があり、補強の優先度を決定するための耐震性能の評価手法がまだ確立されていない。 ・東海・東南海・南海地震等の大規模地震発生 of 切迫性が指摘されるとともに、社会基盤施設への投資余力が減退している。その中で、既設橋の耐震補強を効率的に実施するためには、基礎の耐震性能の評価手法を高度化し、補強の優先度の高い橋を適切に選定することが必要。 ・以上から、本研究においては、震災事例のある杭基礎等に的を絞る、その耐震性能を、実際の地震により生じた損傷レベルと合理的に調和するように評価できる手法を提案することを目的とする。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 社会インフラ整備の戦略、施策は国や公的機関で定められるべきものであるが、土木研究所は、道路橋に関する施策について、国土交通省と協力してその立案にあたるべく、技術的な検討を実施する機関である。さらに、土木研究所は、橋梁基礎の性能評価に関する専門知識を有する唯一の公的機関であることから、本研究は土木研究所で実施する必要がある。また、本研究の成果は、道路橋示方書、既設道路橋基礎の耐震補強に関する参考資料等の技術基準へ反映されるものである。	
	研究の位置づけと技術的課題	現在、基盤研究として基礎の地震時挙動推定法を提案することまでを目的とした研究を行っている。具体的には、東北地方太平洋沖地震で杭基礎に被災が生じ、その構造条件と地盤条件等に関する情報があつた橋梁 (1 橋) を対象として動的解析を行い、その解析結果と実際に生じた損傷を比較することにより、地震時挙動推定法の妥当性を検証している。当該橋の被災基礎とこれに隣接する無被害の基礎の条件に対して、これまでの研究で既に提案している評価手法を適用して検証した結果、支持力の違いに伴う損傷の違いを精度よく評価できることを確認したところである。 一方、関係機関等による震災後の点検や調査等の進捗により、基盤研究で検討対象とした橋梁以外にも基礎に被災が生じた橋梁があることが判明してきている。 しかしながら、これらの橋梁基礎では動的解析に必要な構造条件や地盤条件に関する情報が明確でないものもあり、適切な分析を実施することが難しい。これらの基礎の被災事例の分析は、基盤研究で目標としている地震時挙動推定法について、その適用性の検証精度を高めるということだけでなく、行政的なニーズの高い既設基礎の耐震補強の優先度設定のための条件導出のための重要な基礎データともなる。 そこで、本基盤研究をプロジェクト研究に格上げた上で、震災事例のある杭基礎等に的を絞る、これまでに判明している被災基礎に関する詳細な調査を重点的にを行い、ベンチマークデータを整備するとともに、これらのベンチマークデータを活用して、動的解析に基づく杭基礎等の耐震性能評価手法の構築のための技術的課題に取り組むものである。	

本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】					
	①橋梁基礎の地震時挙動の解明と挙動推定方法の提案 橋梁基礎の地震時挙動を明らかにするとともに、それを再現できる橋梁基礎の地震挙動推定方法を提案する。					
	②既設の橋梁基礎に対する限界状態の設定 橋梁基礎の被災要因の分析を行うとともに、これを踏まえ既設の橋梁基礎の特性を踏まえた地震時限界状態を提案する。					
研究内容	③杭基礎等を有する橋の耐震性能の評価手法の提案 杭基礎等の震災経験に関するベンチマークデータを活用し、橋全体系の地震時挙動推定方法、限界状態、照査項目、照査値等を取りまとめて、杭基礎等の耐震性能の評価手法として構築する。					
	①収集した調査結果等を用いた、解析、実験の実施。また、東北地方太平洋沖地震において基礎が被災した橋梁等に対する地盤調査の実施、非破壊検査による諸元把握、現地測量等による被災調査					
	②①の解析、実験結果に基づく被災要因の分析及び既設の橋梁基礎に対する地震時限界状態の提案 ③杭基礎等の耐震性能評価手法の検討(解析モデル、照査項目、照査値の提案等)					
年次計画	項目	24年度 (基盤)	25年度 (基盤)	26年度	27年度	年度
	①収集した調査結果等を用いた、解析、実験の実施	○	○	○		
	①東北地方太平洋沖地震において基礎が被災した橋梁等に対する地盤調査の実施、非破壊検査による諸元把握、現地測量等による被災調査			○	○	
	②上記の解析、実験結果に基づく被災要因の分析、及び既設の橋梁基礎に対する地震時限界状態の提案			○	○	
	③杭基礎等の耐震性能評価手法の検討(解析モデル、照査項目、照査値の提案等)				○	
	予算(要求額)(千円)	10,000	10,000	35,000	35,000	
	※研究開始年度の要求額内訳。 ・杭が損傷した橋梁の調査 25,000 千円 (間接経費込み) ・杭の載荷試験 10,000 千円 (間接経費込み) 計 35,000 千円 (間接経費込み)					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	国総研、NEXCO、阪神高速道路(株)、首都高速道路(株)、土質・振動T 実橋梁を対象とした性能に関する研究のため、国及び道路管理者との連携が必要である。				
成果普及方策	研究成果は、道路橋示方書・同解説、既設道路橋基礎の耐震補強に関する参考資料((社)日本道路協会)などの技術基準へ反映					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		性能目標に応じた橋の地震時限界状態の設定法に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	189,819 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成23年度～26年度
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究	
研究体制		チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ, 寒地構造チーム (寒地基礎技術研究グループ)
		担当者名	星隈順一 (上席), 西弘明 (上席), 堺淳一, 岡田慎哉, 篠原聖二
研究の必要性	社会的要請と研究目的	現行の道路橋示方書では、耐震性能に対する限界状態は弾性限界状態、供用が可能な限界状態、安全性に関する終局限界状態として定められ、これらに対してそれぞれ仕様規定が定められている。現在、レベル2地震後にも供用が可能な限界状態にとどめるような耐震性能レベルが求められているが、今後は、財政的な側面もふまえ、同等の耐震性能を確保しつつ、建設コストを縮減することが求められることが想定される。 既設橋の耐震補強については、現行基準の仕様規定を満足するレベルまでの補強が費用の面から極めて困難なケースが多数にのぼることが懸念され、耐震補強事業を推進する上で課題となると考えられる。 橋の重要性や管理水準に応じて適切な耐震対策を実施できるようにする技術開発が必要とされている。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 公共土木施設の危機管理に資する地震対策技術の開発は、公的な機関においてなされるべきであり、本研究の成果が各種設計基準、便覧等に反映されることを踏まえると、土木研究所で実施するのが適切である。 道路橋示方書および道路震災対策便覧への反映を予定	
	研究の位置づけと技術的課題	本重点プロジェクトでは、「構造物の重要性や管理水準に応じて適切な耐震対策を実施できるようにする」ことが目的の一つとなっており、本研究では、道路橋を対象として実施するものである。 本課題では、道路の重要性等を考慮した上で、同等の耐震性能を確保しつつ、管理水準にあわせて地震時限界状態を道路管理者が設定できる仕組みとする必要があり、既設橋の場合には劣化状態等の条件も踏まえて破壊特性を考慮した耐震主部材の抵抗特性の評価法および耐震補強法に関する技術開発が必要となる。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①破壊特性を考慮した耐震主部材の抵抗特性の評価法の開発	
		大損傷を伴う橋脚の挙動や鉛直支持機能の確保の観点から許容される損傷レベルを実験的に明らかにし、その抵抗特性の評価手法を開発する。	
		②破壊特性を踏まえた応急復旧工法の開発	
		破壊特性及び損傷レベルに応じて、緊急車両等の通行を可能とするレベルの復旧を迅速に行う工法を開発する。	
		③劣化状態を踏まえた耐震補強技術の開発	
		既設橋の経年劣化を踏まえた部材の抵抗特性の評価法を開発し、それに対する補強技術を開発する。	
		④性能目標に応じた多様な限界状態の設定法とその評価法の提案	
		上記を踏まえ、構造物の重要性や管理水準に応じた多様な限界状態の設定法とその評価法を提案する。	
研究内容		破壊特性を考慮した部材の抵抗特性の評価法および耐震補強法の開発のためには、実験データの蓄積が必要であるため、本研究では、道路橋で適用事例が非常に多いRC橋脚を対象に、実験的な検討を行う。 橋全体系の破壊特性を考慮した地震応答解析により、合理的な補強法に関する検討を行う。	

		22 年度 (一般)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度
年次計画	①破壊特性を考慮した耐震主部材の抵抗特性の評価法の開発 1) 新設橋を対象とした検討（橋梁構造研究G） 2) 既設橋を対象とした検討（寒地構造T）	○	○ ○	○ ○	○ ○	
	②破壊特性を踏まえた応急復旧工法の開発（主として橋梁構造研究G）		○	○	○	
	③劣化状態を踏まえた耐震補強技術の開発（主として寒地構造T）			○	○	○
	④性能目標に応じた多様な限界状態の設定法とその評価法の提案				○	○
	予算（要求額）（千円）	11, 040	44, 667	45, 152	50, 000	50, 000
	橋梁構造研究グループ	11, 040	22, 067	22, 552	25, 000	25, 000
	寒地基礎技術研究グループ（寒地構造）	－ － －	22, 600	22, 600	25, 000	25, 000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	国総研，NEXCO，阪神高速道路（株），首都高速道路（株） 性能に関する研究のため，国及び道路管理者との連携が必要である。				
成果普及方策	①破壊特性を考慮した耐震主部材の抵抗特性の評価法の開発 ②破壊特性を踏まえた応急復旧工法の開発 ③劣化状態を踏まえた耐震補強技術の開発 ④性能目標に応じた多様な限界状態の設定法とその評価法の提案 道路橋示方書および道路震災対策便覧への反映を予定					

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)							
課題名		山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究					
種別	■ 運営費交付金	総予算(要求額)	95,696(千円)				
	□ その他	研究期間(予定)	平成23年度～27年度				
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)		耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究					
研究体制		チーム名(グループ名)	トンネルチーム				
		担当者名	砂金 伸治(上席), 日下 敦				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・東海・東南海・南海地震、首都直下地震等、人口及び資産が集中する地域で大規模地震発生の切迫性が指摘され、これらの地震による被害の防除・軽減は喫緊の課題 ・主として岩盤中に構築される山岳トンネルは、経験的に地震に強い構造物と考えられてきたが、新潟県中越地震では一部区間において覆工コンクリートの崩落等をともなう比較的大きな被害が発生 ・既に数多くの山岳トンネルが建設され、今後も増加する傾向にある我が国において、公共投資財源の制約がある中で、既往の補修・補強技術を含め適切な耐震対策を実施できるようにする技術の開発により地震時の被害を最小限に抑制することが要請 ・トンネルにおける合理的な耐震設計・耐震対策を確立し、地震時においても道路ネットワークの機能を適切に確保することを目的とする ・地震時の被害を最小限に抑制するため、山岳トンネルに要求される耐震性能に応じた適切な耐震対策の選定手法を提案することを目的とする					
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・国(国総研)ではトンネル構造に関する研究は行われていない ・民間では耐震性能に応じた限界状態の設定やその評価・検証技術に関する研究は行われていない ・土研は技術基準への反映を目的としてトンネルの限界状態の評価・検証技術の開発を担当することのできる唯一の機関である					
	研究の位置づけと技術的課題	・これまでの地震による道路トンネルの被害調査や模型実験、数値解析等により、山岳トンネルの被害発生メカニズムを明らかにしつつあるが未だ解明には至っていない。 ・耐震対策として、既設トンネルの変状対策を基本としている例はあるが、地震に対する対策工の効果に関するメカニズム等は明らかになっていない。 ・新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能に応じた限界状態の整理は行われていない。 ・新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法は確立していない。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①耐震対策の効果に関するメカニズムの解明 効果的な耐震対策を抽出した上で、それらが効果を発揮するメカニズムを解明する。					
		②新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能に応じた限界状態の提案 新設および既設の山岳トンネルにおいて、地震時においても道路ネットワークの機能を維持するために要求される種々の耐震性能に応じた限界状態を提案する。					
		③新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案 要求される耐震性能を満足するための耐震対策の選定手法を、新設トンネルおよび既設トンネルそれぞれについて提案する。					
研究内容		・文献、事例調査等により効果的な耐震対策を抽出 ・数値解析および模型実験により耐震対策の効果を検討 ・道路の路線全体に必要とされる耐震性能目標を踏まえ、山岳トンネルに要求される限界状態を検討 ・以上を踏まえ、新設および既設トンネルへの耐震対策の適用性および選定手法を検討					
年次計画	項目		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①耐震対策の効果に関するメカニズムの解明 (1)効果的な耐震対策の抽出		○	○			

	①耐震対策の効果に関するメカニズムの解明		○	○	○	○	○
	(2) 耐震対策の効果に関する数値解析および模型実験						
	②新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能に応じた限界状態の提案		○	○			
	(1) 新設・既設トンネルに対して要求される限界状態の検討						
	③新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案			○	○		
	(1) 新設トンネルへの耐震対策の適用性に関する検討						
	③新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案				○	○	
	(2) 既設トンネルへの耐震対策の適用性に関する検討						
	③新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案					○	○
	(3) 耐震対策の選定手法の検討						
	予算（要求額）（千円）		17, 654	18, 042	20, 000	20, 000	20, 000
・ 載荷実験及び分析		10, 000 千円					
・ 数値解析および分析		10, 000 千円					
計		20, 000 千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)	・ 国土交通省各地方整備局および道路関係各株式会社と資料提供および情報交換等の連携を行うとともに、自治体と現場計測の連携を行う					
成果普及方策	①耐震対策の効果に関するメカニズムの解明 道路トンネル技術基準（構造編）・同解説，および道路震災対策便覧（震前対策編），（震災復旧編）へ反映するための資料として提示する。 ②新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能に応じた限界状態の提案 道路トンネル技術基準（構造編）・同解説，および道路震災対策便覧（震前対策編），（震災復旧編）へ反映するための資料として提示する。 ③新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案 道路トンネル技術基準（構造編）・同解説，および道路震災対策便覧（震前対策編），（震災復旧編）へ反映するための資料として提示する。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金 ☐ その他	総予算 (要求額)	189,182 (千円)
		研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究	
研究体制		チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ (CAESAR)、地質・地盤研究グループ (地質)
		担当者名	(CEASAR) 石田雅博 (上席)、星隈順一 (上席)、西田秀明、谷本俊輔 (地質) 佐々木靖人 (上席)、浅井健一、日外勝仁
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・平成 20 年岩手・宮城内陸地震をはじめ、近年の地震被害の特徴に、特に山地丘陵部の急峻な地形に立地した道路橋が、過去に滑動した経験がない基礎岩盤の初生すべりや地盤の大きな変状により落橋、段差、移動等の被災事例が多く見られることがある。 ・地震時に大きな地盤変状の影響を受ける道路橋は、道路通行の安全性はもとより、復旧、復興の長期化などにより地域経済に大きな損失を及ぼしかねない甚大な被害を生じる可能性を有する。 ・このような橋梁が多いと想定される山地部等の橋梁は数万橋に及び、地震時に大きな地盤変状を受ける立地条件の道路橋に対する耐震安全性の確保が求められる。 ・そのため、本研究は地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全性を確保するために必要となる方策を提示し、耐震設計基準や震前対策等に反映していくことを目的とする。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・国は道路橋の耐震性能の水準の策定を行う。 ・土研は要求性能を満足させるために必要となる性能の評価や検証法 (地震時に不安定となる地盤と道路橋との位置関係や当該地盤条件の判定方法など) に関する技術開発をする。 ・民間は、要求性能とそれを満足させるための評価法や検証法を踏まえて、立地条件や工法の選定や新工法の開発等を行う。 ・土研はこれまでに道路土工指針や道路橋示方書に主体的に取り組んでおり、評価法や検証法確立に必要な情報や知見が集積されている。 ・研究成果は、「地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン (案)」としてとりまとめるとともに、「道路橋示方書」や「道路土工・切土工・斜面安定工指針」等の次期改訂に反映することを想定している。	
	研究の位置づけと技術的課題	・地震時に大きな地盤変状の影響を受ける道路橋は、このような橋梁が多いと想定される山地部等の橋梁で数万橋に及び、地震時に大きな地盤変状を受ける立地条件の道路橋に対する耐震安全性の確保が求められるが、このために必要となる手法は確立されていない。 ・地震時の斜面の変状・崩壊の再現解析等の研究事例は多く見られるが、地震時の斜面地盤変状が構造物に及ぼす影響についての研究を行った事例は知られていない。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の提案	
		②道路橋の耐震安全性評価法の提案	
		③地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン (案) の策定	
研究内容		①地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の提案 地盤変状事例の収集・分析、数値解析による検討などにより、地盤構造特性や地盤物性に基づく変状のしやすさの推定方法を提案する。 ②道路橋の耐震安全性評価法の提案 耐荷力、変形性能の観点から下部構造設置位置と地盤変状の範囲の関係を明らかにし、道路橋の耐震安全性評価方法を提案する。 ③地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン (案) の策定 上記成果を踏まえて、計画論への反映方法、構造設計や構造形式における配慮事項等について整理しガイドライン (案) としてとりまとめる。	

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の提案 (1) 地震時における地盤被災状況の実態調査（CAESAR、地質T） (2) 地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の検討（地質T） (a) 既往被災事例の現地調査及び地形解析による変状範囲の検討 (b) 地盤変状のしやすさの推定方法の検討		○				
			○	○	○		
					○	○	○
	②道路橋の耐震安全性評価法の提案 (1) 地盤変状により被災した道路橋の実態調査（CAESAR、地質T） (2) 大きな地盤変状が道路橋の耐震安全性に及ぼす影響の検討（CAESAR） (a) 既往の被災事例の再現性の検証 (b) 構造諸元と地盤条件を組み合わせた解析的検討		○				
			○	○	○	○	○
	③地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン（案）の策定（CAESAR、地質T）					○	○
	予算（要求額）（千円）		37,422	33,665	34,820	40,000	40,000
	橋梁構造研究グループ（CAESAR）		25,103	22,552	21,825	25,000	25,000
	地質・地盤研究グループ（地質）		12,319	11,113	13,095	15,000	15,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	なし					
	その他(委託研究を含む)	土質・振動 T、地すべり T、国総研、地方整備局 情報交換、現地調査等の実施に際して協力					
成果普及方策	・「地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン（案）」にとりまとめ、公表 ・「道路橋示方書」や「道路土工 - 切土工・斜面安定工指針」等の次期改訂に反映						

(作成・修正) 年月日 : 平成 25 年 4 月 24 日

研究責任者 : 地質・地盤研究グループ (土質・振動) 上席研究員 佐々木哲也

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)							
課題名		降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究					
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	81,937 (千円)				
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度				
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復					
プロジェクト研究名 (総括課題)		耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究					
研究体制	チーム名(グループ名)	土質・振動 (地質・地盤)					
	担当者名	(土質・振動) 佐々木哲也 (上席)、加藤俊二、梶取真一					
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・近年の地震等において、事前降雨が影響したと考えられる道路盛土等の道路土工構造物の被害により、長期間にわたり道路全体の交通機能を大幅に低下させ、社会問題を引き起こした。 ・このため、道路土工構造物においても耐震性の向上が急務となっている。 ・一方で公共事業費の縮減が求められており、事前降雨等の影響を考慮し適切かつ合理的に道路土工構造物の耐震性を向上させることが求められている。 ・これらのことを踏まえ、土工構造物の耐震性に大きく影響する事前降雨等の影響を定量的に評価し、道路土工構造物の合理的で経済的な耐震設計・耐震補強法の提案を通じて、種々の構造物から構成される道路システムとしての地震時における機能の確保に貢献する。 ・本研究の取り組みは、本重点プロジェクトが目的とする種々の構造物から構成されるシステムとしての耐震性向上のため、その構成要素の一つである道路土工構造物を対象とする本課題を実施する必要がある。 ・前述の社会的要請を踏まえると、道路土工構造物の合理的な耐震設計法及び耐震補強技術の開発が急務である。					
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・本研究で得られた成果をマニュアル (案) としてとりまとめ、「道路土工指針」および「道路震災対策便覧」の次期改訂に反映。 ・本研究は、耐震性能の評価・検証技術の開発であることから、国では行われない。また、民間では技術基準等に基づいて具体的な工法の開発が行われているが、耐震性能の評価・検証技術に関する研究は行われていない。					
	研究の位置づけと技術的課題	これまでの研究として、山岳道路盛土の耐震設計・補強技術に関する研究に取り組んできており、盛土の耐震性を向上するためには水の影響を排除することが必要であることが判明しているが、降雨と地震が複合することもあり事前降雨の影響が不明確である。このため降雨の影響を考慮した耐震設計・補強手法の確立していくための研究が必要である。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		① 道路土工構造物の地震時挙動・耐震性に及ぼす降雨等の影響の解明					
		② 降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案					
		③ 降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震補強手法の提案					
研究内容		①道路土工構造物の地震時挙動・耐震性に及ぼす降雨等の影響の解明 変状・被災事例の収集・分析、現地計測、模型実験等を通じて、道路盛土等の道路土工構造物の地震時挙動・耐震性に及ぼす事前降雨等の影響を定量的に評価する。 ②降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案 事前降雨等の影響を加味した道路盛土等の定量的な耐震性能照査手法を提案する。また、既往の経験・実績に基づく仕様規定 (標準のり面勾配、排水工等) が有する性能を明らかにする。 ③降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震補強手法の提案 事前降雨等の影響を加味した合理的で経済的な道路盛土等の耐震補強法を提案する。 ・上記の成果をマニュアル (案) としてとりまとめる。					
年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①道路土工構造物の地震時挙動・耐震性に及ぼす降雨等の影響の解明		○	○	○		
	②降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案			○	○	○	
	③降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震補強法の提案				○	○	○

	①～③の成果のマニュアル（案）としてのとりまとめ						○
	予算（要求額）（千円）		15, 889	14, 334	15, 714	18, 000	18, 000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)	道路局国道防災課、地方整備局、土研関連チーム、NEXCO 総研、大学と連携					
成果普及方策	①道路土工構造物の地震時挙動・耐震性に及ぼす降雨等の影響の解明 ・被災事例分析、実験、現地観測等によって得られた知見を達成目標②，③に反映。 ②降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案 ・技術マニュアル（案）にとりまとめ、公表。道路土工指針、震災対策便覧等の基準類に反映。 ③降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震補強法の提案 ・技術マニュアル（案）にとりまとめ、公表。道路土工指針、震災対策便覧等の基準類に反映。						

(作成・修正) 年月日：平成 25 年 4 月 24 日

研究責任者：水工研究グループ上席研究員（水工構造物）榎村康史

プロジェクト研究実施計画書（個別課題）			
課題名		フィルダム設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算（要求額）	110,792（千円）
	☐ その他	研究期間（予定）	平成 21 年度～ 27 年度 （平成 21・22 年度は戦略研究）
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究	
プロジェクト研究名 （総括課題）		耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究	
研究体制		チーム名（グループ名）	水工構造物（水工研究グループ）
		担当者名	佐々木隆（上席）、榎村康史（特命担当上席）、佐藤弘行、藤田将司
研究の必要性	社会的要請と研究目的	【社会的要請】 ・ダムの建設・管理コストの縮減、既設ダム数の増加、大規模地震の頻発等から、ロックフィルダム設計・耐震性能照査方法については、より実際の特性、挙動に照らした合理化・高度化が強く求められている。 ・現行のロックフィルダム設計においては、主材料のロック材料の設計強度は三軸圧縮試験結果をモール・クーロン破壊基準により整理したうえで粘着力をゼロとして内部摩擦角のみを用い、地震力は堤高方向に一定の慣性力として与える（震度法）ため、実物性、実挙動を反映していない。 ・ロック材料の強度については、拘束圧依存性を考慮した強度を求めたうえで、適切な設計強度を設定し、また地震力については、地震時の応答を踏まえて適切に設定した修正震度として与えることで、修正震度法によるロックフィルダムの堤体設計の合理化を図る必要がある。 ・ロックフィルダムの耐震性能照査については、簡易照査方法を検討し、限られた予算で、既設の約 350 基のロックフィルダムの照査を効率的に進めるために、その優先付けを図る必要がある。 ・また、近年の大規模地震時に見られるすべりを伴わない変形についての評価手法を進展させて、堤体内の物性のばらつきが地震時変形に与える影響を評価する方法を検討し、耐震性能照査方法の高度化・信頼性向上を図る必要がある。 ・2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震による継続時間の長い地震動により、海岸線から約 80km 内陸にあった 1949 年竣工のアースダム（堤高約 18m）が決壊し 8 名の人的被害が発生したほか、天端や上下流斜面に幅広くかつ長い亀裂やすべりが発生するなどの被害を受けたフィルダムが多く見られ、既往地震に比べ顕著な被害が生じた。 ・そのため、河川管理区域内に存在する多くの既設フィルダム、特にアースダムの巨大海溝型地震による被害メカニズムを解明したうえで、耐震性能照査方法を提案する必要がある。 【研究目的】 ・ロック材料の強度の拘束圧依存性を高精度に評価したうえで適切な材料安全率を設定する強度設定法、および実際の堤体の地震時応答を考慮した修正震度法の検討により、より合理的な設計法の検討を行う。 ・多くの既設ロックフィルダムの耐震性能照査の優先付けをするために、既往照査事例分析、静的・動的強度試験、パラメトリック解析、修正震度法等により、簡易耐震性能照査方法を検討する。 ・近年の大規模地震で発生したすべりを伴わない揺すり込み沈下の精度のよい評価手法を検討したうえで、堤体内の物性のばらつきの把握、およびそのばらつきが地震時変形に与える影響を評価する方法を検討し、耐震性能照査方法の高度化を図る。 ・巨大海溝型地震による継続時間の長い地震動がフィルダムの地震時挙動に与える影響を解明し、その評価方法を検討し、耐震性能照査方法の高度化を図る。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究（「フィルダムの耐震設計指針（案）」、「大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針（案）」への反映） ☐ その他 ・土研は、ロックフィルダム設計、耐震性能照査に関する多くの研究成果、具体事例に関する知見・情報を有しており、本研究を最も効率的かつ効果的に推進できる。 ・国総研はダムの構造に関する研究を実施していない。	
	研究の位置づけと技術的課題	・厳しい財政事情下において、ダムの建設、既設ダムの管理・耐震性能照査を効率的に進める必要がある。そのため、ロックフィルダム設計・耐震性能照査の合理化・高度化を図る本課題は、重点プロジェクト研究として実施する必要がある。	
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）		① ☐ 拘束圧依存性を考慮したロック材料強度についての材料安全率の提案 ・低拘束圧条件も含めて、拘束圧依存性を考慮した強度評価を行ったうえで、せん断試験における応力－ひずみ関係、信頼設計等を踏まえて適切な材料安全率を提案する。	

	②堤高 100m 以上のダムにも拡張した震力係数の提案 ・最近の地震動記録を用いて、修正震度法における従来の修正震度を見直すとともに、100m 以上の堤高のダムへの拡張を図る。 ③ロックフィルダムの簡易耐震性能照査方法の提案 ・既往の照査事例、静的・動的強度試験、パラメトリック解析、修正震度法等に基づいて、ロックフィルダムの簡易耐震性能照査方法を提案する。 ④堤体物性のばらつきが地震時変形に与える影響を評価する手法の提案 ・密度、強度等の堤体物性が地震時変形に与える影響を評価できる解析手法について検討をおこなう。 ⑤巨大海溝型地震に対するフィルダムの耐震性能照査方法の提案 ・継続時間の長い地震動がフィルダムの地震時挙動に及ぼす影響の評価できる耐震性能照査方法を提案する。							
研究内容	・三軸圧縮試験と既往の研究成果として提案した低拘束圧条件下での一面せん断試験を実ダムのロック材料に適用して、従来設計における材料安全率の分析、せん断試験における応力ーひずみ関係、信頼設計等を踏まえて適切な材料安全率を提案する。 ・また、堤高 100m 以下のフィルダムに対して 1991 年に提案した修正震度法の震力係数を最近の地震動記録を用いて見直すとともに、100m 以上の堤高のダムへの拡張を図る。これらを踏まえて修正震度法によるロックフィルダムの堤体設計の合理化を提案する。 ・既往の照査事例、静的・動的強度試験、パラメトリック解析、修正震度法等に基づく検討を踏まえて、多くの既設ロックフィルダムの照査優先順位付けや詳細な照査方法の適用の必要性を判断するためのロックフィルダムの簡易耐震性能照査方法を提案する。 ・ロックフィルダムの耐震性能照査技術の高度化・信頼性向上を図るために、堤体物性（密度、強度等）のばらつきが地震時変形（すべりを伴わない揺すり込み沈下）に与える影響を評価する方法についても提案する。 ・東北地方太平洋沖地震によるフィルダムの被害形態を分析するとともに、主に土質材料の動的強度に関する室内試験やフィルダムの多様な損傷形態を取り扱える複数の動的解析を組合せることにより継続時間の長い地震動がフィルダムの地震時挙動に与える影響を評価できる耐震性能照査方法を提案する。							
年次計画	項目	21 年度 (戦略)	22 年度 (戦略)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①ロック材料のせん断強度と材料安全率の設定方法の検討	○	○	○				
	②震力係数の検討		○	○	○			
	③簡易耐震性能照査方法の検討				○	○	○	
	④堤体物性のばらつきが地震時変形に与える影響の検討					○	○	○
	⑤巨大海溝型地震に対するフィルダムの耐震性能照査方法の提案				○	○	○	○
	予算（要求額） （千円）	11,400	10,920	13,240	22,552	25,000	25,000	25,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等						
	共同研究							
	その他(委託研究を含む)	材料試験の実施、および現地からの試験材料の提供などについて、国土交通省地方整備局、内閣府沖縄総合事務局のダム工事事務所と連携する。						
成果普及方策	【達成目標①】【達成目標②】 ・「フィルダムの耐震設計指針（案）」への反映による成果の普及。 【達成目標③】【達成目標④】【達成目標⑤】 ・「大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針(案)」への反映による成果の普及。 【全ての達成目標】 ・新規および既設フィルダムの設計および耐震性能照査に関する技術指導を通じた成果の普及。 ・論文投稿による成果の普及。							

プロジェクト研究実施計画書（個別課題）			
課題名		再開発重力式コンクリートダムの耐震性能照査技術に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算（要求額）	95,696 千円
	☐ その他	研究期間（予定）	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究	
プロジェクト研究名 （総括課題）		耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究	
研究体制		チーム名（グループ名）	水工構造物（水工研究グループ）
		担当者名	佐々木隆（上席）、榎村康史（特命上席）金銅将史、藤田将司
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・本課題は、代表的な大規模構造物の 1 つであるダムのうち大規模地震時の挙動解明や耐震性能の検証法が十分でない再開発ダムを対象として、大規模地震時においても保持すべき耐震性能を照査する技術の開発を行うものである。 ・ダムの耐震性能照査は、「大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針（案）」（2005 年）に従い試行されている。重力式コンクリートダムにおいては、2 次元モデルを用いた地震応答解析の結果で、亀裂が堤体を上下流に貫通しないことをもってダムの耐震性能を評価することとされている。 ・しかし、近年の既設ストックの有効利用の観点から積極的に推進されている、放流管新設のための堤体削孔や嵩上げといった再開発ダムは実績を増やし、計画ダムも増えているにもかかわらず、再開発ダムを対象とした耐震性能照査については未検討であるのが現状である。 ・また、再開発ダムの挙動は、新設ダムのそれに比べてかなり複雑である。 ・そのため、再開発ダムの構造的特徴を考慮した耐震性能照査技術に関する検討を行う必要がある。 ・再開発ダムの構造的特徴、例えば堤体削孔の場合には、放流管後付けによる複雑な応力分布、新設鉄筋の効果など、嵩上げの場合には、新旧コンクリートの物性の差、境界部の強度特性などを考慮した重力式コンクリートダムの耐震性能照査解析方法の提案を行う。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究（「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）」への反映） ☐ その他 ・第 1 回中期の重点プロジェクト研究における再開発ダムの設計手法についての研究およびダムの耐震性能照査に関する研究の実績、および個別事業におけるこれらの課題に関する技術支援実績が土研にはあり、本研究を効率的かつ効果的に実施できる唯一の機関である。 ・国総研ではダム構造に関する研究を実施していない。	
	研究の位置づけと技術的課題	・ダムの再開発事業は増加し、今後も多く見込まれる。 ・再開発ダムについて、設計地震レベルの地震荷重を考慮した合理的な設計手法については、土研において既往研究例があるが、個々のサイトで想定される最大級の地震動に対し、必要に応じダムの損傷過程まで考慮して耐震性能を照査する手法については未検討である。 ・再開発ダムの構造的特徴を踏まえた早急な耐震性能照査の解析方法を提案する必要がある。	
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）		【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】	
		①動的荷重条件下でのコンクリートの引張亀裂の進展特性の解明 ・動的荷重条件下でダムコンクリートの引張亀裂進展についての実験的検討を行い、その特性を明らかにする。	
		②再開発ダムの挙動の解明 ・放流管新設のための堤体削孔や嵩上げといった再開発ダムにおける挙動計測結果の分析および再現解析を行い、その挙動を明らかにする。	
		③放流管新設ブロックの耐震性能照査解析方法の提案 ・放流管施設のブロックの三次元モデルに対する動的解析による検討を行い、耐震性能照査解析方法を提案する。	
		④嵩上げダムの耐震性能照査解析方法の提案 ・嵩上げダムについて、新旧コンクリートの物性の違い、施工手順などを考慮したうえで非線形動的解析を行い、耐震性能照査解析方法を提案する。	

研究内容	・コンクリートダムの耐震性能照査解析における入力物性として詳細な検討が実施されていない、動的荷重条件下でのコンクリートの引張亀裂の進展特性に関する実験的検討を行う。 ・既設の再開発ダムにおける挙動計測結果の分析および再現解析を行い、耐震性能照査モデル構築方法について検討する。 ・そのうえで、再開発ダムの特徴を踏まえた耐震性能照査解析方法を検討、提案する。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①コンクリートの動的引張破壊特性の検討	○	○	○		
	②再開発ダムの挙動分析および再現解析	○	○	○		
	③放流管新設ブロックの耐震性能照査解析方法の検討			○	○	○
	④嵩上げダムの耐震性能照査解析方法の検討			○	○	○
	予算（要求額）（千円）	17,654	18,042	20,000	20,000	20,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	なし				
	その他(委託研究を含む)	・国土交通省地方整備局、内閣府沖縄総合事務局の各ダム工事事務所および管理事務所（計測データの提供協力等） ・米国陸軍省工兵隊（UJNR 傘下における情報交換）				
成果普及方策	達成目標①②について得られた知見を踏まえ、達成目標③④として最終成果をとりまとめ、「大規模地震に対する耐震性能照査指針（案）」への反映又はその再開発ダムへの適用に関する解説・技術資料等としての整備を目指す。					

プロジェクト研究実施計画書（個別課題）			
課題名		台形CSGダムの耐震性能照査に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算（要求額）	95,696 千円
	☐ その他	研究期間（予定）	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究	
プロジェクト研究名 （総括課題）		耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究	
研究体制		チーム名（グループ名）	水工構造物（水工研究グループ）
		担当者名	佐々木隆（上席）、榎村康史（特命上席）金銅将史、小堀俊秀
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・本課題は、代表的な大規模構造物の1つであるダムのうち大規模地震時の挙動解明や耐震性能の検証法が十分でない新形式のダムである台形CSGダムを対象として、大規模地震時においても保持すべき耐震性能を照査する技術の開発を行うものである。 ・環境保全、コスト縮減、材料の有効利用を達成する台形CSGダムの本格的な導入が開始されている。 ・本ダムは河川管理施設等構造令に規定されない新形式のダムであるため、これまでその設計方法についての体系的な研究を進め、現時点では基本的な設計方法が概ね確立したといえる。 ・一方、大規模地震動に対するダムの耐震性能照査が望まれているが、この方法を規定した「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）」では、新形式のダムである台形CSGダムの照査方法を規定していない。 ・そのため、台形CSGダムについて、大規模地震時における損傷形態、それを規定する物性の設定、耐震性能照査手法を提案する必要がある。 ・台形CSGダムについて、大規模地震時における損傷形態、それを規定する物性の設定、損傷形態を照査手法を提案する。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究（「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）」への反映） ☐ その他 ・土研は、台形CSGダムの設計方法についての体系的な研究を進めて基本的な設計方法を確立し、また各種技術資料の作成、技術委員会にも参画しており、本研究を効率的かつ効果的に遂行できる唯一の機関である。 ・国総研ではダム構造に関する研究を実施していない。	
	研究の位置づけと技術的課題	・現在、新形式のダムとして、台形CSGダムの本格的な導入が開始されている。 ・台形CSGダムについては、一定規模の地震動を考慮した設計手法を含め土研においてその開発を行ってきた経緯がある。しかし、個々のサイトで想定される最大級の地震動に対し、必要に応じダムの損傷過程まで考慮して耐震性能を照査する手法や、本検討で対象とする動的荷重条件下での損傷過程を規定するCSGの破壊・進展特性については、他機関においても殆ど検討例がない。 ・大規模地震動に対するダムの耐震性能照査が強く望まれているが、この方法を規定した耐震性能指針（案）では、新形式のダムである台形CSGダムの照査方法を規定していないため、早急な耐震性能照査手法を提案する必要がある。 ・よって、本研究課題は重点プロジェクト研究として実施する必要がある。	
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）		① 台形形状ダムの地震時損傷形態の解明	
		・断面形状の違いによる大規模地震時の損傷形態を明らかにするための解析的な検討を行う。	
		② CSGの引張およびせん断破壊・進展特性の解明 ・損傷形態（引張破壊、せん断破壊など）を規定する物性を評価するための実験的研究を行う。	
研究内容		③ 台形CSGダムの耐震性能照査方法の提案	
		・CSGはコンクリートに比較し、低強度で品質のばらつきが大きいという特徴を考慮したうえで、台形CSGダムの耐震性能照査方法に関する検討を行う。	
		・大規模地震時における台形CSGダムの損傷形態を明らかにするために、台形形状のダムと従来の重力式コンクリートダムの直角三角形等の形状のダムにおける応力分布を詳細に分析する。 ・得られた損傷形態（引張破壊、せん断破壊など）を考慮し、その損傷形態を規定する物性を評価するための実験的研究を行う。この際、CSGはコンクリートに比較し、低強度で品質のばらつきが大きいという特徴を有することを考慮する。 ・これらの特性を入力物性として、大規模地震による損傷形態を考慮できる解析方法の検討を行い、最終的に台形CSGダムの耐震性能照査方法を提案する。	

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①断面形状と損傷形態との関連評価		○	○			
	②CSG の破壊・進展特性に関する実験的検討		○	○	○	○	
	③耐震性能照査解析方法の検討				○	○	○
	予算（要求額）（千円）		17,654	18,042	20,000	20,000	20,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	なし					
	その他(委託研究を含む)	国土交通省地方整備局、内閣府沖縄総合事務局の各ダム工事事務所（試験材料の提供、現場での試験計測実施の協力等）					
成果普及方策	達成目標①②について得られた知見を踏まえ、達成目標③として最終成果をとりまとめ、「大規模地震に対する耐震性能照査指針（案）」への反映又はその台形CSGダムへの適用に関する解説・技術資料等としての整備を目指す。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	160,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 24 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		東日本大震災等大規模地震・津波・液状化の影響を含め、耐震性能を基盤として多様な構造物の機能を確保するための研究	
研究体制		チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ
		担当者名	星隈順一(上席)、堺淳一、張広鋒
研究の必要性	社会的要請と研究目的	- 平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、大規模な津波によって多くの道路構造物が被災した。直轄国道の中で被害が最も大きかった国道45号では、橋やそのアプローチ部の盛土の流出等の甚大な被害が発生し、震災後、橋としての機能回復(応急復旧)までに4ヶ月を要した橋もあった。 - 東日本大震災の発生後、社会資本整備審議会からは、大規模な津波災害が発生した場合でも、人命を守るための減災の重要性が提言され、社会資本整備への反映が求められている。 - 我が国では、東海・東南海・南海地震を始めとする大規模な海洋性地震並びに地震に伴う津波の発生の切迫性が指摘されており、このような大規模災害発生時においても、緊急輸送道路等として道路ネットワークの機能を早期に確保することは喫緊の課題。緊急輸送道路等の路線にある橋のような重要な道路構造物については、大規模な津波に対しても早期に機能回復する性能が求められている。 - 以上のような社会的な要請を踏まえ、本研究では、津波の影響を受ける橋の挙動に着目し、津波による上部構造の流出メカニズムの解明を行うとともに、津波に対する橋の抵抗特性の評価手法および主として既設橋を対象とした津波作用の軽減対策の開発を行うことを目的とする。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 - 本研究の成果は道路震災対策便覧等に反映されるものである。 - 津波の影響を受ける橋に対する性能とその確保に関しては、国(国総研)では津波外力や路線の性能水準に応じた橋の性能設定を担当するのに対して、土研では津波に対する橋の抵抗特性の評価手法の提案や津波の影響の軽減対策の研究を担当する。	
	研究の位置づけと技術的課題	- 土研では「大規模地震による橋梁への影響予測と被害軽減技術に関する調査研究(重点課題、H19～H22)」において、一連の水路実験を実施してきた。また、他の研究機関でも、橋梁模型を用いた水路実験による研究が幾つか報告されている。 - しかしながら、既往の研究は桁断面を単純化した小型模型による実験に基づくものであり、津波作用によって上部構造に生じる回転運動や支承毎の反力の発生状況、さらには空気溜りとなる箇所が存在による揚力の発生特性等、東日本大震災で生じたと想定される津波による橋の被災メカニズムについては未解明。 - また、津波の影響を受けたにも関わらず流出しなかった橋のメカニズムも未解明。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		① 津波に対する橋の挙動メカニズムの解明	
		② 津波に対する橋の抵抗耐力の評価手法の提案	
		③ 津波による上部構造への作用力の軽減対策の開発	

研究内容	・ 東日本大震災における橋梁の被災状況と構造形式の関連性等の分析を行う。また、橋梁模型を用いた水路実験に基づき、津波の影響を受ける橋の挙動メカニズムの解明を行う。 ・ 橋梁模型を用いた水路実験および支承部に対する載荷実験に基づき、津波による作用力の特性と支承部の抵抗特性を把握し、津波に対する橋の抵抗特性の評価手法を提案する。 ・ 橋梁模型を用いた水路実験に基づき、津波による橋梁上部構造への作用力を低減させるための対策の提案およびその有効性を検討する。					
年次計画	項目	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	
	① 東日本大震災における被災状況の整理・分析	○				
	② 津波に対する橋の挙動メカニズムの解明	○	○			
	③ 津波に対する橋の抵抗耐力の評価手法の提案		○	○		
	④ 津波による上部構造への作用力の軽減対策の開発			○	○	
	予算（要求額）（千円）	40,000	40,000	40,000	40,000	
	※研究開始年度の要求額内訳。 ・ 水路実験 14,000 千円（橋梁模型の上部構造断面形状をパラメータとする水路実験 8 ケース） ・ 載荷実験 12,000 千円（上部構造－支承－橋脚全体系実験 1 ケース） ・ 専門研究員 6,000 千円 ・ 間接経費 8,000 千円 計 40,000 千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	国土交通省、国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局 UJNR 耐風・耐震構造専門部会（作業部会 G）				
成果普及方策	・ 達成目標①が明らかになった段階で、津波の影響を受けにくくするための構造計画の考え方をまとめ、道路橋示方書の参考資料として周知していく。 ・ 達成目標①と②により、構造的な観点から、津波の影響に対する対策の優先度合いの高い既設橋を抽出する手法を提案し、これを道路震災便覧に反映させる。 ・ さらに、達成目標③により開発された技術については、減災対策の一手法として道路震災便覧に反映させていく。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	液状化判定法の高精度化に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	185,673 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成24年度～27年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	東日本大震災等大規模地震・津波・液状化の影響を含め、耐震性能を基盤として多様な構造物の機能を確保するための研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	土質・振動チーム, 地質・地盤研究グループ特命上席, 地質チーム, 寒地地盤チーム	
	担当者名	佐々木哲也 (上席), 阿南修司 (上席), 佐々木靖人 (上席), 西本聡 (上席), 石原雅規, 谷本俊輔, 日外勝仁, 福島宏文, 富澤幸一, 江川拓也	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	【社会的要請】 - これまで、産官学の各方面において液状化対策に関する技術開発が多くなされてきたものの、一般に多大なコストを要することから液状化対策はほとんど進んでいない。一方、十分な液状化対策効果を得るためには、地中の広い範囲にわたる地盤改良等が必要となることから、対策コストの縮減にも限界がある。 - このような状況の下、東北地方太平洋沖地震により発生した広域的かつ多大な液状化被害が、社会に大きな影響を与えた。 - 今回の地震による液状化被害を踏まえ、国土交通省は「液状化対策技術検討会議」において、液状化被害の実態把握、現行の液状化発生の予測手法(液状化判定法)の検証を行った。その結果、現在の液状化判定法が今回の地震による液状化の発生を見逃した事例は確認されなかった。一方で、実際には噴砂等の液状化の痕跡が確認されないにもかかわらず液状化すると判定される箇所が多く確認されたことから、地震動の継続時間の影響、細粒分の影響、造成年代の影響等の評価について継続的に検討する必要があると結論付けられた。 - 次なる大地震による液状化被害の軽減に向け、社会資本の液状化対策を進めていくことが喫緊の課題であるが、そのためには、我が国における多様な土質、地質構造を有する地盤を対象に、液状化に対する各種構造物の耐震性能をより合理的に評価し、真に危険性の高い構造物の的確な抽出に寄与すべく、液状化判定法の高精度化を図ることが必要である。 【研究目的】 - 液状化の発生に及ぼす各種影響要因を解明し、液状化判定法を合理化・高度化することで、種々の構造物から構成される道路・河川のシステムとしての地震時における機能の確保に貢献することを目的とする。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 - 本研究の成果は道路橋示方書、道路土工指針、河川砂防技術基準など、各種土木構造物の耐震設計基準の策定に反映されるものである。 - 基準類においては、国総研が要求水準に関する研究を分担し、土木研究所が各要素技術(ここでは液状化判定法)の開発に関する研究を分担する。	
	研究の位置づけと技術的課題	液状化対策手法検討業務(受託 H22) 東北地方太平洋沖地震による液状化の発生を受け、液状化判定法の検証や液状化した個所の地盤調査を実施。本地震に関しても液状化判定法は安全側に評価することが確認され、高精度化に向け、地震動の継続時間の影響、細粒分(量と質)の影響、造成年代の影響等の評価について継続的に検討する必要性が明らかとなった。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①液状化の発生に及ぼす各種要因の解明		
	②液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案		
	③液状化判定法の高精度化		

研究内容	①液状化の発生に及ぼす各種要因の解明 ・地震動の継続時間の長さとし繰り返し回数が液状化に及ぼす影響の定量的評価 ・細粒分、堆積（造成）年代が液状化に及ぼす影響の評価 ・特殊土（火山灰質土）の液状化特性の評価 ・地震動特性、地盤の応答特性が深さ方向の液状化発生に及ぼす影響の評価 ②液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案 ・ボーリング調査の実施及びボーリングデータの継続的な収集・整理 ・地盤データの質と量に応じた精度の検証、判定に必要な地質構造の評価・調査方法の提案 ③液状化判定法の高精度化 ・上記の検討結果をとりまとめ、液状化判定法を合理化・高度化する。					
年次計画	項目	24年度	25年度	26年度	27年度	
	①液状化の発生に及ぼす各種要因の解明 1) 土要素の液状化特性に及ぼす各種要因（細粒分、堆積年代、地震動の継続時間）の影響に関する地盤調査・土質試験（土質・振動T）	○	○	○		
	①液状化の発生に及ぼす各種要因の解明 2) 地盤挙動（地震動特性、地盤の応答特性）が液状化に及ぼす影響に関する解析（土質・振動T）			○	○	
	①液状化の発生に及ぼす各種要因の解明 3) 特殊土の液状化特性に関する事例分析・地盤調査・解析（寒地地盤T）	○	○	○		
	②液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案 1) 地盤データの質と量による地質構造の把握精度の検証（地質T）	○	○	○		
	②液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案 2) 液状化判定のための地質構造の調査・評価方法の改善方法の提案（地質T）		○	○		
	③液状化判定法の高精度化 1) より精度の高い液状化判定法の提案（土質・振動T、地質T、寒地地盤T）				○	
	予算（要求額）（千円）	45,000	50,000	50,000	45,000	
	・地盤調査・室内土質試験 7箇所 ・地盤モデル作成 4ケース ・ソフトウェア購入 計	35,000千円 8,000千円 2,000千円 45,000千円				
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	なし				
	その他(委託研究を含む)	・本省技術調査課、水管理・国土保全局、道路局、北海道開発局、各地方整備局への各種データ等提供依頼 ・地盤工学会との情報交換				
成果普及方策	研究成果は、液状化判定法としてとりまとめ、道路橋示方書、道路土工指針、河川構造物の耐震性能照査指針等の各種技術基準の改訂時に反映し、広く現場に普及させる。					

(作成・修正) 年月日: 平成 25 年 4 月 25 日

取りまとめ(作成)者: 寒地道路研究グループ長 浅野基樹

プロジェクト研究実施計画書(総括)				
重点的研究 開発課題名		1. 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究	プロジェクト 研究名	雪氷災害の減災技術に関する研究
研究期間		平成 23 年度 ～27 年度	総予算(要求額)	372.5 (百万円)
研究体制		プロジェクトリーダー	寒地道路研究グループ長	
		担当チーム名(グループ名)	寒地道路研究グループ(雪氷チーム) 雪崩・地すべり研究センター	
		その他(他機関との連携等)	・気象庁、防災研、林業試験場、大学、他関係行政機関等	
研究の 必要性	社会的 要請	・国民が将来にわたり安全で豊かで質の高い生活を送れるよう国として災害などから人々の生命と財産を守る必要がある。 ・近年、気温の乱高下、局地的な多量降雪や暴風、暖気の流入による異常高温の発生など気象変化が激しくなる中、雪氷災害の激甚化や発生形態の変化が発生している。 ・自然災害による死者・行方不明者数は、北海道南西沖地震、阪神・淡路大震災が起こった平成 5、7 年を除くと、風水害、雪害によるものが大きな割合を占めており、平成 18 年豪雪では 152 名が亡くなっている。 ・豪雪等による国民生活や経済社会活動への影響を緩和するため、雪氷災害対策強化のための研究が必要である。 ・しかし、このような雪氷災害の発生条件等については不明な事項が多く、雪氷災害対策に関する研究が強く求められている。		
	土研実施 の必要性	※国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。 本研究は、国が行う雪氷災害関連行政施策の立案及び技術基準の策定等に反映するため、施策に精通し寒冷地土木技術研究に永年の知見を有する土木研究所が、中立的立場で収益性を優先せず先駆的に技術開発に取り組むものであり、民間での実施は望まず独法土研が実施する必要性がある。		
研究目的		※(中期計画別表-1-1 の)重点的研究開発課題との関係が分かるように記述する。 ・近年の局地的な多量降雪や暴風、暖気の流入による異常高温の発生など雪氷災害の激甚化や発生形態が変化している。 ・しかし、このような雪氷災害の発生条件等については不明な事項が多く、それらの解明や対策技術に関わる研究が必要である。 ・そこで、気象変化の激化の中で豪雪等による国民生活や経済社会活動への影響を緩和するため、雪氷環境下における雪氷災害対策強化のための研究を実施する。		
研究概要		本プロジェクト研究では、近年の気候変動などにもより激甚化する多量降雪、吹雪、気温の変動による湿雪雪崩などの災害に対応するため、【冬期気象解明】○気象変動による雪氷災害環境の変化を明らかにするとともに、【吹雪・視程障害】○積雪寒冷地での通行止めの多数をしめる吹雪による視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術に関する研究及び【雪崩】○冬期の降雨時における雪崩対策技術に関する研究に取り組む。		
プロジェクト研究 として実施しな ければならない理由		・雪氷災害の激甚化や発生形態等の変化は、吹雪、雪崩等の複数の災害に亘る現象であるが、それらをもたらし気象値等の変化は共通である。 ・これら共通的な気象値等の変化に起因するそれぞれの雪氷災害研究を組織横断的にプロジェクト研究として進めることは効果的・効率的である。		

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果（達成目標）と達成時期	※中期計画別表-1-1 の「中期目標期間中の研究成果」を記載する。		※中期計画別表-1-1 の「成果の反映及び社会への還元」を記載する。
	【1. 気候変化に伴う冬期気象の変化・特徴の解明】	H21-H25	○変動が増大する雪氷気候値や雪氷災害の変化・特徴を解明し、雪氷災害対策の計画、設計等を将来にわたり適切に行うことが可能となる
	1. 変動が増大する雪氷気候値・雪氷災害のハザードマップの提示	H21-H25	1. 変動が増大する雪氷気候値や雪氷災害のハザードマップを提示し、雪氷災害対策の計画、設計等を将来にわたり適切に行うことが可能となる
	【2. 吹雪・視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術の開発】	H23-H27	○吹雪・視程障害の予測による情報提供及び危険度評価による重点対策区間の抽出等の対策技術を開発し、雪氷災害に強い冬期道路整備に寄与する。
	2. 道路管理者と道路利用者の判断支援のための視程障害予測技術の開発	H23-H27	2. 道路管理者や道路利用者への適時適切な情報提供による道路の信頼性向上
	3. 視程障害の路線としての危険度評価技術の開発	H23-H27	3. 路線としての危険度評価による要対策重点区間の抽出により、多重事故、通行止めを減少させ道路の安全性、信頼性の向上を図る
個別課題（チーム名）	【3. 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発】	H22-H26	○気象変動に伴う新たな雪崩危険度評価技術の開発を行い、雪崩災害に強い地域形成に寄与する。
	4. 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発	H22-H26	4. 気温の上昇や冬期の降雨による湿雪雪崩の危険度評価技術を開発し、事前の警戒避難や通行規制を的確かつ効率的に実施する体制の整備が可能となる
個別課題（チーム名）	1. 気象変動の影響による雪氷環境の変化に関する研究（雪氷）		3. 路線を通した連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究（雪氷）
	2. 暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究（雪氷）		4. 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術に関する研究（雪崩C、雪氷）
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	※本研究に関わる既往の研究名を記載し、カッコ書きで本研究との差異を記述する。 ・ 今期中期計画 重プロ⑦ 「冬期道路の安全性・効率性向上に関する研究」 （○吹雪による視程障害に関する研究では、現中期では吹雪の現況を評価・情報提供する技術に関する研究にとどまっているが、次期中期では吹雪の予測と情報提供に関する研究を実施する。）		

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成25年4月25日 / プロジェクトリーダー： 寒地道路研究グループ長

プロジェクト研究名		雪氷災害の減災技術に関する研究		寒地道路研究グループ（雪氷チーム） 雪崩・地すべり研究センター	
研究期間		平成23年度～27年度		分担研究チーム	
本研究で得られる具体的な成果（達成目標） 個別課題名（期間、チーム名）	【1. 気象変動に伴う冬期気象の変化・特徴の解明】 1. 変動が増大する雪氷気候値・雪氷災害のハザードマップの提示	【2. 吹雪・視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術の開発】 2. 道路管理者と道路利用者の判断支援のための視程障害予測技術の開発 3. 視程障害の路線としての危険度評価技術の開発		【3. 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発】 4. 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発	
	【冬期気象解明】 1. 気象変動の影響による雪氷環境の変化に関する研究（H21-25、雪氷）	※2 1. ①近年の雪氷環境の変化傾向の解明（H21-22） ②雪氷気候値と基本的な気象値との関係解明（H21-23） ③近年の雪氷気候値の分布図の作成（H22-23） ④将来気候予測値を利用した雪氷気候推定技術の提案（H22-24） ⑤将来の雪氷気候値の分布図の作成（H23-25）			
	【吹雪・視程障害】 2. 暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究（H23-27、雪氷） 3. 路線を通じた連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究（H23-27、雪氷）	2. ①気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明（H23-26） ②吹雪視程障害の予測技術の開発（H23-27） ③吹雪視程障害予測に関する情報提供技術の開発（H23-27） 3. ①吹雪に対する危険要因の定量的な影響度の解明（H23-26） ②風向を考慮した吹雪危険度の評価（H23-27） ③路線を通じた連続的な吹雪危険度評価技術の提案（H23-27）			
	【雪崩】 4. 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術に関する研究（H22-26、雪崩C、雪氷）			4. ①湿雪雪崩の発生条件の解明（H22-26、雪崩C、雪氷T） ②湿雪雪崩の危険度評価技術の提案（H23-26、雪崩C、雪氷T）	

(作成・修正) 年月日: 平成 25 年 4 月 25 日

研究責任者: 雪氷チーム (寒地道路研究グループ) 上席研究員 松澤 勝

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)						
課題名		暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究				
種別	■ 運営費交付金	総予算 (要求額)	112,000 千円			
	□ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度			
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究				
プロジェクト研究名 (総括課題)		雪氷災害の減災技術に関する研究				
研究体制		チーム名 (グループ名)	雪氷チーム (寒地道路研究グループ)			
		担当者名	松澤勝 (上席)、金子学、國分徹哉、武知洋太、原田裕介			
研究の必要性	社会的要請と研究目的	(社会的要請) ・北海道内のドライバー約 1600 名を対象としたアンケート結果によると、9 割以上が吹雪によるヒヤリ体験を有しており、9 割以上が冬道運転に負担を感じている。 ・近年、積雪寒冷地の冬期道路では、低気圧に起因した暴風雪等による局所的な厳しい吹きだまりや視程障害が発生している。 ・吹雪災害により、立ち往生する通行車両が多数発生するなど吹雪対策の整備が重要である。 ・ハード的な吹雪対策は多くの時間と費用が必要であり、早急に吹雪災害の防止・軽減を図るためには本研究の様なソフト的対策が必要かつ重要である。 (研究目的) ・本研究では、吹雪視程障害の予測技術を開発し、吹雪時にドライバーや道路管理者に情報提供することで、判断を支援し、吹雪災害発生防止・軽減を図り、冬期道路の信頼性向上に資する。				
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・土研では、吹雪視程に関する豊富な研究実績を有している。 ・これらの成果については、将来的に「道路吹雪対策マニュアル」などへの反映を検討する。				
	研究の位置づけと技術的課題	・気象履歴に基づく吹雪発生条件を考慮した吹雪視程障害の予測は、今までに行われていない。 ・気象等の履歴データに基づく積雪面の状態等に考慮した吹雪現象の発生条件は未解明。 ・前中期では吹雪の現況を評価・情報提供する技術の研究にとどまり、今中期では吹雪の予測と情報提供に関する研究を実施することが必要。 ・ハード的な吹雪対策は多くの時間と費用が必要であり、早急に吹雪災害の防止・軽減を図るためには本研究の様なソフト的な対策が必要かつ重要。 ・また、土木研究所中期目標にある「ア) 安全・安心な社会の実現」「雪氷災害等による被害の防止・軽減・早期回復」に寄与する。				
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明				
		②吹雪視程障害の予測技術の開発				
		③吹雪視程障害予測技術に関する情報提供技術の開発				
研究内容		①気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明 風速や気温等の履歴の違いを考慮に入れた吹雪の発生条件を解明する。 ②吹雪視程障害の予測技術の開発 気象履歴を考慮した吹雪発生条件や気象予測データ等に基づく吹雪視程障害の予測技術を開発する。 ③吹雪視程障害予測技術に関する情報提供技術の開発 吹雪視程障害予測を、道路利用者や道路管理者にリアルタイムで提供可能なシステムを開発する。				
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明	○	○	○	○	
	②吹雪視程障害の予測技術の開発	○	○	○	○	○

	③吹雪視程障害予測技術に関する情報提供技術の開発		○	○	○	○	○
	予算（要求額）（千円）		22, 000	22, 600	22, 400	25, 000	20, 000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)	気象データ等の提供や情報交換等のため、北海道開発局等の道路管理者と連携して研究を実施する。					
成果普及方策	・実際にプロトタイプを開発し情報提供を行うことで、本研究の成果普及を図る。 ・これらの成果については、将来的に「道路吹雪対策マニュアル」などへの反映を検討する。 ・本研究に関する研究発表を積極的に行う。 ・行政担当者が出席する講習会などを通じて成果普及につとめる。						

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名		路線を通した連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算(要求額)	91,500 千円
	☐ その他	研究期間(予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		雪氷災害の減災技術に関する研究	
研究体制		チーム名(グループ名)	雪氷チーム(寒地道路研究グループ)
		担当者名	松澤勝(上席)、金子学、國分徹哉、武知洋太、渡邊崇史
研究の必要性	社会的要請と研究目的	(社会的要請) - 積雪寒冷地の冬期道路では吹雪障害によって多重事故が多く発生するほか、北海道内の国道では通行止めの4割が吹雪に起因。 - 公共事業費縮減に伴い、より効率的な吹雪対策の整備が求められており、吹雪危険度の評価等を通じた整備の重点箇所抽出が必要。 - 現状、平成21年度道路防災点検の手引きが地吹雪安定度(吹雪危険度)の評価に利用されているが、地吹雪に関しては平成8年度版より改訂されていない。 - 地吹雪安定度(吹雪危険度)の評価項目には風向が考慮されておらず、各項目の評点についても経験的に決められている。 - 点検対象区間も人為的に抽出が行われるなど、必ずしも対策の定量的な重要度を示すものとはなっていない。 - 定量的な吹雪危険要因の影響度の解明に基づく、路線全体を通しての連続的な吹雪危険度評価技術の確立による効率的な吹雪対策施設の整備への社会的要請が高い。 (研究目的) - 定量的な吹雪危険要因の解明に基づく、風向を考慮した路線全体を通しての連続的な吹雪危険度評価技術の確立し、吹雪対策の重点箇所の抽出に資する。 - 優先度を考慮した吹雪対策の効率的な整備により、早期に雪氷災害の軽減を図り、多重事故や通行止めを減少させ冬期道路の安全性、信頼性の向上に資する。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 - 吹雪危険度の評価技術の開発や道路吹雪対策マニュアルなど技術資料への反映に繋がる研究である。 - 公的機関である土研が実施することが、公平な評価結果を導く上で有効である。 - 土研では長年の道路吹雪対策に関する現地調査や評価の実績を有しており、合理的な研究の推進が可能。	
	研究の位置づけと技術的課題	- 吹雪の風向を考慮した吹雪危険度評価はこれまで日本では行われていない。 - 北海道内の国道では通行止めの4割が吹雪に起因し、また近年の公共事業費の縮減に伴い吹雪対策をより効率的に整備することは、社会的要請の高い喫緊の課題である。 - 道路構造や周辺地形、土地利用などの要因が道路の吹雪危険度を与えている影響については定量的に把握がされていない。 - 路線を通した連続的な吹雪危険度を評価する技術は明確にされていない。 - 土木研究所中期目標にある「ア)安全・安心な社会の実現」「雪氷災害等による被害の防止・軽減・早期回復」に寄与するものである。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①吹雪に対する危険要因の定量的な影響度の解明	
		②風向を考慮した吹雪危険度の評価	
		③路線を通した連続的な吹雪危険度評価技術の提案	

研究内容	①吹雪に対する危険要因の定量的な影響度の解明 吹雪時に移動観測を行い、吹雪危険度を評価する上での危険要因の抽出や定量的な影響度を解明 ②風向を考慮した吹雪危険度の評価 異なる風向下での移動観測データの分析により、風向を考慮した吹雪時の危険度評価技術を提案 ③路線を通した連続的な吹雪危険度評価技術の提案 危険要因の定量的な影響度の解明及び風向を考慮した吹雪危険度の評価による路線を通した連続的な評価技術を提案					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①吹雪に対する危険要因の定量的な影響度の解明	○	○	○	○	
	②風向を考慮した吹雪危険度の評価	○	○	○	○	○
	③路線を通した連続的な吹雪危険度評価技術の提案	○	○	○	○	○
	予算（要求額）（千円）	18,000	17,900	17,600	20,000	18,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	実験フィールドやデータの提供、情報交換等のため、北海道開発局と連携し研究を実施する。				
成果普及方策	・研究成果を道路吹雪対策マニュアル等の技術資料に反映させることによって、成果の普及を図る。 ・現地講習会などを通じて、道路管理者等の技術者への普及を図る。					

(作成・修正) 年月日: 平成 25 年 4 月 25 日

研究責任者: 雪崩・地すべり研究センター(土砂管理研究G) 上席研究員 秋山一弥

雪氷チーム(寒地道路研究G) 上席研究員 松澤勝

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)							
課題名		冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術に関する研究					
種別	■ 運営費交付金	総予算(要求額)	115,929 (千円)				
	□ その他	研究期間(予定)	平成 23 年度～26 年度				
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)		雪氷災害の減災技術に関する研究					
研究体制	チーム名(グループ名)	雪崩C(土砂管理研究グループ)	雪氷T(寒地道路研究グループ)				
	担当者名	秋山一弥(上席), 伊東靖彦	松澤勝(上席), 中村浩, 上田真代, 松下拓樹, 原田裕介				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	(社会的要請) ・近年、我が国において冬期の気温上昇が報告されており、これに伴って降水の形態(雪/雨)や積雪の性質(乾/湿)が大きく変化し、雪崩災害の発生形態などにも変化が生じることが懸念される。 ・実際に冬期の降雨や気温上昇による雪崩が発生し被害を与えている。 ・冬期の気温上昇や降雨の増加は、湿雪雪崩や大量の水を含んだ雪が長距離流下するスラッシュ雪崩等による災害の多発につながる恐れがあるが、これらの雪崩の発生条件について不明な点が多い。 ・雪崩対策の現場では湿雪雪崩の危険度判定が難しく、危険度評価技術の開発により事前の警戒避難や通行規制を的確かつ効率的に実施する体制の整備が必要となっている。 (研究目的) ・湿雪雪崩が発生する気温や降雨・降雪等の気象条件、積雪中の帯水層の形成過程や積雪の含水率とせん断強度特性等の積雪条件を明らかにし、気候変動に伴う雪崩発生形態の変化への適応に資する。 ・地上気象やレーダー降水量等の既存データを活用した湿雪雪崩の危険度評価技術を提案することで、事前の警戒避難や通行規制に関する判断支援を行い、雪崩に対する安全性と信頼性の向上に寄与する。					
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・土研は、これまで雪崩対策に関する観測や調査データの蓄積があり、効率的な研究実施ができる。これらの成果については、将来的に集落雪崩対策工事技術指針などへの反映を検討する。					
	研究の位置づけと技術的課題	・戦略研究からプロジェクト研究への格上げに伴い、対象を降雨による湿雪雪崩から、気温上昇や日射によって発生する湿雪雪崩全般に広げる。 ・積雪内の帯水層の位置を推定し、積雪の含水率増加とせん断強度の関係から、雪崩の発生危険度評価を行う研究はこれまでにない。 ・近年増加する冬期の気温上昇や降雨は、湿雪雪崩災害の多発につながる恐れがあり、本研究を行うことは、緊急性が強く、社会的要請が高い。また、土木研究所中期目標にある「ア)安全・安心な社会の実現」「雪氷災害等による被害の防止・軽減・早期回復」に寄与するものである。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①湿雪雪崩の発生条件の解明					
		②湿雪雪崩の危険度評価技術の提案					
研究内容		①湿雪雪崩の発生条件の解明 ・気温上昇や日射、降雨等による湿雪雪崩発生気象条件の解明 ・積雪中の帯水層の形成状況や湿雪のせん断強度特性等の湿雪雪崩発生積雪条件の解明 ②湿雪雪崩の危険度評価技術の提案 ・気象データを活用した帯水層の位置や厚さが再現可能な積雪モデルの開発 ・レーダー降水量データ等を用いた湿雪雪崩の危険度評価技術の提案					
年次計画		項目	22 年度 (戦略)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度

	①湿雪雪崩の発生条件の解明 雪崩 C（本州）と雪氷 T（北海道）で分担		○	○	○	○	○
	②湿雪雪崩の危険度評価技術の提案 雪崩 C と雪氷 T が一緒に実施			○	○	○	○
	予算（要求額）（千円） （上段：雪崩 C、下段：雪氷 T）		(11, 400) (5, 500)	13, 929 14, 000	15, 000 15, 000	15, 000 15, 000	15, 000 13, 000
共同研究等、他機関との 連携体制	共同研究等 の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託 研究を含む)	本研究では、湿雪雪崩の多様な発生状況に関する多くのデータを収集し検討するため、現地調査協力やデータ提供等について、北陸地整、北海道開発局、新潟県、長野県、長岡技術科学大学、新潟大学、(独)防災科学技術研究所等と連携して研究を実施する。					
成果普及方策	・ 湿雪雪崩の発生条件及び危険度評価技術は、国内外の学会や研究集会で積極的に発表を行い、最終的に「土研資料」としてとりまとめる。 ・ また、行政担当者が出席する講習会や研修、及び毎年開催している「雪崩災害防止セミナー」を通じて成果の普及に努める。 ・ 研究成果については、将来的に集落雪崩対策工事技術指針などへの反映を検討する。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		気象変動の影響による雪氷環境の変化に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	53,100 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 25 年度
重点的研究開発課題名		激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		雪氷災害の減災技術に関する研究	
研究体制		チーム名 (グループ名)	雪氷チーム (寒地道路研究グループ)
		担当者名	松澤勝 (上席)、上田真代、松下拓樹、原田裕介
研究の必要性	社会的要請と研究目的	(社会的要請) - 地球規模の温暖化の影響により、日本国内の降積雪の増減や気温の上昇などの気象変動が予測されている。 - 近年、爆弾低気圧と呼ばれる短期間で発達する低気圧により、局所的な多量降雪や暴風、暖気の流入による冬期中の高気温が発生し、大規模な吹きだまり等、雪氷災害が発生している。 - 将来に亘って雪氷災害の激甚化や発生形態の変化が懸念される。 - 気象変動の影響による雪氷環境の変化を明らかにすることは、雪氷災害に関する長期的な視点に立った研究に取り組む上で、基礎となるものであり、重要である。 - 現在の雪氷気候値 (吹雪量や視程障害発生頻度など) の分布図には近年の気象変動や将来の予測値が反映されておらず、雪対策の長期的計画施策、防雪対策施設の設計のため作成が強く望まれている。 (研究目的) - 気象変動の影響による雪氷環境の変化を解析し、雪氷気候値の分布図を作成することで、雪対策の長期的計画や施策の立案、防雪対策施設の設計に資する。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 - 本研究を実施するにあたっては、基礎となる資料の効率的な収集、及び適用のため、積雪寒冷地に対する十分な知見と研究実績を必要とする。 - 作成する雪氷気候値の分布図は、道路吹雪対策マニュアルや道路設計要領等において防雪施設の設計値として用いられ、公共性が高く、関連機関に確実に普及させることが重要である。 - これらを鑑みて、社会基盤の整備に関連する研究を担う唯一の独法機関である土木研究所で実施するのが適当である。	
	研究の位置づけと技術的課題	- 前中期では、H21年度から近年の雪氷環境の変化傾向について解明。 - 現中期では、雪氷気候値と基本的な気象値との関係解明、近年の雪氷気候値の分布図の作成、将来気候予測値を利用した雪氷気候推定技術の提案に加えて、将来の雪氷気候値 (吹雪量、視程障害発生頻度、積算寒度等) の分布図作成までを行う。 - 気象庁で地球温暖化予測により、降水量等の気象値は計算されているが、冬期の道路を左右する確率積雪深、吹雪量などの予測はされていない。 - 将来の雪氷状況は未知であり、新規性の高い研究である。 - 本研究は、中期目標の「安全・安心な社会の実現」や「積雪寒冷地に適応した社会資本整備」に寄与するものである。 - 気候変動に伴う雪氷環境の推定は、積雪・吹雪・雪崩・着雪・河川結氷など雪氷関連分野の多岐に資するものであり、プロジェクト研究を計画するうえで重要な研究として位置づけられる。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①近年の雪氷環境の変化傾向の解明	
		②雪氷気候値と基本的な気象値との関係解明	
		③近年の雪氷気候値の分布図の作成	
		④将来気候予測値を利用した雪氷気候推定技術の提案	
		⑤将来の雪氷気候値の分布図の作成	

研究内容	①近年の雪氷環境の変化傾向の解明 既存の基本的な気象値（気温、降水量等）の分析と近年の変化傾向を解明する。					
	②雪氷気候値と基本的な気象値との関係解明 雪氷災害対策を考える上で必要となる雪氷気候値(吹雪量や視程障害発生頻度)と基本的な気象値（気温、降水量等）との関係を解明する。					
	③近年の雪氷気候値の分布図の作成 近年の気象変動を反映した雪氷気候値（吹雪量や視程障害発生頻度、積算寒度など）の分布図を作成し、防雪対策施設の設計資料として提供する。					
	④将来気候予測値を利用した雪氷気候推定技術の提案 雪氷気候値と基本的な気象値の関係からRCM20等の将来気候予測値を用いた雪氷気候推定技術を提案する。					
	⑤将来の雪氷気候値の分布図の作成 推定される将来の雪氷気候値（吹雪量や視程障害発生頻度、積算寒度など）の分布図を作成する。					
	年次計画	項目	21年度 (一般)	22年度 (一般)	23年度	24年度
①近年の雪氷環境の変化傾向の解明		○	○			
②雪氷気候値と基本的な気象値との関係 解明		○	○	○		
③近年の雪氷気候値の分布図の作成			○	○		
④将来気候予測値を利用した雪氷気候推 定技術の提案			○	○	○	
⑤将来の雪氷気候値の分布図の作成				○	○	○
予算（要求額）（千円）		(6, 500)	(11, 000)	22, 000	17, 900	13, 200
共同研究等、他機関との 連携体制	共同研究等 の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託 研究を含む)	・本研究では、気象観測データや地域気候モデル（RCM20）の将来予測値など多くのデータを収集し検討するため、現地調査協力やデータ提供等について、北海道開発局、気象庁等と連携して研究を実施する。 ・雪工学会などを通じて関連研究を実施している機関と情報交換や連携を図るなどし、効率的、効果的に研究を遂行する。 ・雪氷気候値分布図の活用ニーズについて関連する行政機関・他チーム等と情報交換を行う。				
成果普及方策	・近年の雪氷環境の変化傾向、雪氷気候値と基本的な気象値の関係、及び雪氷気候推定技術については、順次論文等により提示する。 ・近年の雪氷気候値の分布図についてはWeb上に公開し、防雪施設の設計値として、広く道路管理者等に利用される。 ・研究成果は、吹雪対策の資料として利用されるよう将来的に「道路吹雪対策マニュアル」に反映させる。					

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	ア) 安全・安心な社会の実現 ①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復 エ) 土木技術による国際貢献 ⑥我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究	プロジェクト研究名	防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究
研究期間	平成 23 年度 ～ 27 年度	総予算(要求額)	341百万円
研究体制	プロジェクトリーダー	水災害研究グループ長	
	担当グループ名(チーム名)	土砂管理研究グループ: 火山・土石流チーム 水災害研究グループ	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省、地方整備局、国土技術政策総合研究所、気象庁、国土地理院、(独)防災科学研究所、山梨大学、東京大学、山口大学、(独)宇宙航空開発研究機構、(独)水資源機構、発展途上国政府、国際機関(WMO, JICA, IFNet 等)、(社)国際建設技術協会、(独)農村工学研究所	
研究の必要性	社会的要請	● 近年、サイクロン Sidr、Nargis、台風 Morakot、Ketsana 等により甚大な氾濫被害が発生しており、特に 2010 年のパキスタン水害では、氾濫が上流から下流に伝播し、国土の約 1/4 が被災した。 ● また、2011 年タイのチャオプラヤ川の洪水では利根川流域よりも広い範囲が浸水した。我が国においても 2011 年台風 12 号による紀伊半島豪雨のような事象が発生している。 ● 科学技術が進歩しているにもかかわらず災害が減らないことについての問題意識は ICSU(International Council for Science)に設置された IRDR(Integrated Research on Disaster Risk)のテーマとなっており、このような大災害は、我が国においても発生する可能性があり、発生した場合の影響を最小限にとどめることが求められている。 ● 降雨に起因する災害は、降雨の累加とともに危険度が増すので、この間の事態の変化に的確に把握し対応することが求められ、情報収集・情報提供に GIS や ICT 技術を活用するなど既存の防災リソースをもっと有効に活用する必要がある。 ● 国内防災関係機関において、種々の情報プラットフォーム等が研究・整備されているが、各対象・事象に最適化されており、広い業務を担当する自治体の防災担当者には使いづらいとの意見もある。 ● 国内外ともに、降雨、水位による災害、被害の予測に加え、リアルタイムで現地の状況を把握するなど、きめ細かな情報が避難勧告等の発令責任者である防災部局から求められている。 ● その際、複数の情報プラットフォームから、必要な情報を効果的、効率的に利用する環境を実現し、自治体を含む各レベルの緊急時の防災活動を支援する防災・災害情報技術の確立が求められている。	
	土研実施の必要性	● 本研究で開発される技術は国が実施する、水害・土砂災害に対する施策に反映されるものである。 ● インド・中国など BRICS をはじめ、バングラデシュなど途上国でも災害情報技術の導入が図られており、同様のニーズがある。アジア等の支援には ICHARM のネットワークを利用することが最適である。 ● 今回開発する技術、既開発技術の普及も目的の一つとし、データ取得から利用まで一貫した情報環境を構築するもので、土木研究所の他に実施する見込みは無く、土木研究所で実施する必要がある。 ● 土木研究所は自ら開発した技術が現場で有効に使われるまで要素技術を開発する必要がある。	
研究目的	● 本研究は、既往の被害・被災の状況把握技術を、現状の点的から線的・面的な情報収集技術に拡張するとともに、諸機関が持つ関係情報との融合を図ることで防災・災害情報の効率的活用技術を開発する。 ● 現地で起こっている現象を準リアルタイムで把握するとともに、既存の防災リソースを最大限に活用することできめ細かな情報提供を実現する。		
研究概要	● 本研究は、降雨(無降雨)の蓄積により災害危険度が漸増する特性を有する水関連災害に焦点を当て、リアルタイム計測情報から河川災害と土砂災害の時空間的な危険度情報および衛星情報から広域的な被災範囲情報を災害担当者に提供できるよう加工・作成する技術と時空間的に災害危険度が変化する中		

	で適宜防災担当者が効率的に Pull 型および Push 型の情報を活用できるツールを開発するものである。 ● 現地観測センサーに始まる技術が、エンドユーザに使われるところまで一貫するプロセスをフォローし、開発技術の普及を図る。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	● 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減のための技術がエンドユーザに使ってもらえるようにする必要があり、災害情報関係の技術開発をまとめてプロジェクト化する必要がある。 ● 我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援のために、土研の持つ要素技術と応用技術をまとめて予警報技術として導入可能にする必要がある。		
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
	①防災担当者の防災・災害情報の収集・活用を支援する技術の開発	H27	・様々な関係機関において研究・開発された災害情報システムおよび下記の開発技術を踏まえ、自治体防災担当者などが必要な情報を、容易に収集可能とし被害の軽減に貢献
	②災害危険度情報等の効率的な作成技術の開発	H27（一部 H26）	・リアルタイムの計測情報などを活用した、被災及び危険度の推定手法を確立し、緊急時の水防活動や警戒避難の判断を支援
	③衛星などによる広域災害の範囲・被害規模把握技術の開発	H27	・災害の範囲・規模の把握により、被災地域外からの迅速かつ効率的な支援を可能にし、災害影響を極小化
個別課題（チーム名）	1. 防災・災害情報の活用技術とその効果に関する研究（水災害研究グループ）	3. 総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発（水災害研究グループ）	
	2. リアルタイム計測情報を活用した土砂災害危険度情報の作成技術の開発（火山・土石流 T）	4. 人工衛星を用いた広域洪水氾濫域・被害規模および水量推定技術の開発（水災害研究グループ）	
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	① 総プロ（H17-19）社会資本の管理技術の開発（総プロでは、観測・計測技術の開発を行った。本研究では、観測・計測されたデータを効率的かつ効果的な防災情報としていかに利用するかを課題に取り組むものである） ② 重プロ（H18-22）総合的なリスクマネジメント技術による世界の洪水災害の防止・軽減に関する研究（重プロでは、地上水文情報が十分でない途上国に適用可能な洪水予警報システムの開発を行った。本研究では、渇水災害を含む統合的な システム開発に取り組む）		

研究関連連表および成果 (達成目標)

(作成・修正)

年月日：平成25年7月1日 / プロジェクトリーダー：水災害研究グループ長

安田 成夫

重点プロジェクト研究名		⑤ 防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究		
研究期間		平成23年度～27年度	分担研究チーム	水災害研究グループ、土砂管理研究グループ：火山・土石流チーム
個別課題名 (期間、チーム名)	本研究で得られる 具体的な成果 (達成目標)	防災担当者の防災・災害情報の収集・活用を支援する技術の開発	災害危険度情報等の効率的な管理・提供技術の開発	衛星などによる広域災害の範囲・被害規模把握技術の開発
	個別課題名 (期間、チーム名) 防災・災害情報の活用技術とその効果に関する研究 (H25-27 水災害研究グループ)	重点課題として H25 より着手		
	リアルタイム計測情報を活用した土砂災害危険度情報の作成技術の開発 (H22-26 火山・土石流 T)		① 豪雨による土砂災害発生時刻予測モデルの構築 (H22-24) ② 斜面及び溪流の監視情報を活用した警戒避難基準設定手法の構築 (H22-25) ③ 豪雨による土砂災害に対するきめ細かな危険度情報の作成方法の提案 (H25-26)	
	総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発 (H23-27 水災害研究グループ)		① 主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化 (H23-25) ② IFAS における統合水資源管理のための低水解析、長期流出解析モジュールの開発・組み込み (H23-25) ③ 高度な治水・利水の施設等操作を反映するモジュールの開発・組み込み (H23-25) ④ はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析機能モジュールの開発・組み込み (H25-27) ⑤ CommonMP 上への IFAS 機能の展開 (H25-27) ⑥ アジアの河川をモデルケースとした統合水資源管理への適用性検証 (H26-27)	
	人工衛星を用いた広域洪水氾濫域・被害規模および水理量推定技術の開発 (H23-27 水災害研究グループ)			① 衛星による洪水氾濫域の自動抽出アルゴリズムの開発 (H23-25) ② 時間解像度向上のための複数センサーデータ活用手法の検討 (H23-25) ③ 衛星による家屋数把握及び流出家屋位置・戸数推定アルゴリズムの開発 (H24-25) ④ 氾濫水理量の観測技術開発 (H25-26) ⑤ 復旧活動支援等への実用システムの検討 (H26-27)

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	リアルタイム計測情報を活用した土砂災害危険度情報の作成技術の開発		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	61,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～26 年度
重点的研究開発課題名			
プロジェクト研究名 (総括課題)	防災・災害情報の総合的活用技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	火山・土石流チーム (土砂管理研究グループ)	
	担当者名	石塚忠範 (上席)、木下篤彦 (主研)	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	- 平成 20 年 3 月より全国で都道府県の砂防部局と気象台が連携し、豪雨による土砂災害に対する警戒避難体制の構築支援のために、「土砂災害警戒情報」の発表が行われている。 - しかし、現行の土砂災害警戒情報は、以下のような課題が指摘されている。 ①実績の乏しい地域・現象に対して精度が低い可能性が高い。 ②地形・地質等の違いによる影響が十分に加味されていない。 ③降雨のみを指標としているため、切迫性が伝わりにくい。 ④市町村単位の情報であるため、避難の対象地域が絞り込めない。 - 実際、土砂災害警戒情報の発表が進められてきているにも関わらず、土砂災害発生前に警戒情報が発表されていない事例も多く、土砂災害発生時に避難が完了していないことが多い。 - そのため、①～④の課題を解決する土砂災害に対する警戒避難に資するきめ細かい危険度情報作成技術の確立が急務である。 - また、災害時には、市町村等の防災担当者に対して、各種自然災害に関する危険度情報を一体的に知らせることが防災上、極めて重要である。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 - 国が実施する土砂災害に対するソフト対策に係る行政施策に反映させる。 - 国土交通省砂防部と気象庁予報部が共同で作成している「土砂災害警戒情報を作成・発表するための手引き」の改訂に反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題	- 土質・水文条件等を反映した斜面安定解析に基づく表層崩壊発生危険度評価手法が作成されているものの、降雨の継続時間や雨量強度といった発生時間に関わる評価を実施できていない。 - 表層崩壊危険度評価においては、地形条件が危険度の妥当性に強く影響するため、危険度評価手法が適用可能な地形条件について検討が必要である。 - 災害情報を把握するための斜面崩壊検知センサーをこれまで開発してきた。効果的・効率的なセンサーの配置方法の検討と監視情報に基づく警戒避難基準についての考え方を整理する必要がある。 - 土砂災害発生危険度評価を活用した災害発生監視方法の検討及びそれらを組み合わせて警戒避難を実施するための考え方は整理されていないため、検討が必要である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①豪雨による土砂災害発生時刻予測モデルの構築 降雨の継続時間の概念を導入した表層崩壊発生危険度評価手法の開発、同手法の適用できる地形条件の検討を行うことにより、豪雨時の警戒避難体制の高度化に役立てる。		
	②斜面及び溪流の監視情報を活用した警戒避難基準設定手法の構築 崩壊検知センサーの最適な配置手法、振動センサーによる土砂災害監視手法等の検討を行うことにより、監視機器を用いた土砂災害検知システムの考え方を整理し、マニュアルを作成する。		
	③豪雨による土砂災害に対するきめ細かな危険度情報の作成方法の提案 表層崩壊発生危険度評価と監視技術を組み合わせた危険度情報作成手法を開発する。		
研究内容	- 表層崩壊発生危険度評価手法において、降雨の継続時間の概念を導入した土砂災害発生時刻予測モデルを構築するとともに、地形条件等モデルの適用範囲についての検討を行う。 - 表層崩壊発生危険度評価と組み合わせたセンサーの配置方法等、土砂災害監視手法の検討を行い、リアルタイムの監視情報を活用した警戒避難基準設定手法を作成する。 - 土砂災害発生時刻の評価や災害検知情報に基づく危険度情報の発出方法・タイミングについて検討を行い、手法として取りまとめる。		

	項目	22 年度 (戦略)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度
年次計画	①豪雨による土砂災害発生時刻予測モデルの構築	○	○	○		
	②斜面及び溪流の監視情報を活用した警戒避難基準設定手法の構築	○	○	○	○	
	③豪雨による土砂災害に対するきめ細かな危険度情報の作成方法の提案				○	○
	予算（要求額）（千円）	17,100	18,000	18,000	15,000	10,000
	25 年度の要求額内訳： ・ 表層崩壊検知センサーの開発・製作 5,000 千円 ・ 現地観測 5,000 千円 ・ 振動センサーのデータ解析 5,000 千円 計 15,000 千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	国土交通省河川局砂防部 ・ 国が実施する関連行政施策に反映させるために定期的な情報交換が必要であるため。 国土交通省地方整備局等 ・ データ及び資料収集を効率的に進めため。 ・ 現地観測等を行うためには現地の協力が不可欠であるため。 民間企業（センサー等）、大学（砂防学） ・ 土研には無い最新の専門的な技術、ノウハウが必要であるため。				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)					
成果普及方策	達成目標①については、行政が実施する警戒避難対策等のソフト対策に成果が反映できるよう、国土交通省及び都道府県と連携して取り組んでいく。また、成果については危険度評価手法に関するマニュアル等として整理する。 達成目標②について、地方整備局斜面崩壊検知センサーについては国土交通省及び都道府県と連携しながら、設置マニュアル等として整理する。また、振動センサーについては、国土交通省と連携し、本研究の成果を基に設置及び解析のサポートを行う。 達成目標③については、行政が実施する警戒避難対策等のソフト対策に成果が反映できるよう、国土交通省及び都道府県と連携して取り組んでいく。また、成果については警戒避難に関するマニュアル等として整理する。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	170,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	ア) 安全・安心な社会の実現 ①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復 エ) 土木技術による国際貢献 ⑥我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	「防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究」		
研究体制	チーム名 (グループ名)	水災害研究グループ	
	担当者名	岩見洋一 (上席研究員)、鍋坂誠志、佐山敬洋、宮本 守	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・発展途上国を中心として世界で頻発する洪水災害の軽減に資するため、ICHARM では、これまでに、水文情報の乏しい地域においても洪水流出解析・予警報が可能となるよう、総合洪水解析システム「Integrated Flood Analysis System : IFAS」 Ver.1 の開発を行ってきた。 ・ IFAS Ver.1 の普及活動を進めていく中で、メガデルタにおけるはん濫や潮位の影響を考慮した洪水流出解析や低平地の洪水流出解析ツールの開発が、途上国における水害対策検討を行う上で必要であることが明らかとなった。 ・また、途上国では、洪水・氾濫ばかりでなく、渇水・干ばつ等の水資源関連の災害も頻発しており、的確な水資源管理開発計画、新規利水施設の整備や、関係者間の水資源管理調整を含む統合的な水資源管理を促進するための支援ツール、すなわち、長期・低水流出を含む河川流域の水資源の実態を定量的に把握できる評価ツールの開発が強く求められている。 ・発展途上国で頻発する洪水・渇水といった水関連災害の軽減に貢献するため、水文情報の乏しい発展途上国の河川でも幅広い適用性を担保できる IFAS をベースとしながら必要な機能を追加し、統合的な洪水・水資源管理を支援するツール、すなわち、自然系・人工系を含めた流域の水資源を定量的に把握できる洪水・水資源解析モデルを開発する。 ・そこでは、洪水解析において、パラメータ設定手法の高度化による精度向上や、メガデルタ・低平地における解析機能を追加する一方、融雪・蒸発散を含む長期流出計算機能、及び、ダム・堰操作や各種用水などの人工的な水制御・利用の把握機能を追加し、アジアの河川を対象に適用・検証を行う。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☐ 技術基準の策定等に反映する研究 ☒ その他 ・全世界で等しく入手可能な衛星雨量やグローバルな GIS データを活用することで、水文観測体制が不十分な流域を含めて適用性が担保されている IFAS の長所を生かしつつ、その改良を基軸として取り組むことで迅速かつ効果的に開発を実施するものであり、IFAS の知的所有権を有する土研自らが最も効率的である。 ・発展途上国における洪水や渇水等の水関連災害の軽減に貢献するために必要となる技術開発を行う研究であり、国が自ら実施する研究にはなじまない。 ・洪水管理・水資源管理に十分な予算を配分できない途上国においては、低コストで導入できる支援ツールが必要であり、ミニマムコストでのプログラム配布 (IFAS Ver.1 は無料配布) を前提とした開発を行っていることから、本研究は民間にはなじまない。	
	研究の位置づけと技術的課題	・洪水のみならず渇水を含む水関連災害の激甚化・多様化が世界で大きな問題となっている。この課題に迅速かつ効果的に対処するためには、多様な水関連災害の実態・因果関係を客観的かつ定量的に把握できるツールを開発することにより、洪水・水資源に係る利害関係者間の共通理解を醸成し、統合的な洪水・水資源管理のための施策の立案・実施を支援していくことが急務である。 ・このため、洪水はもとより、渇水を含む多様な水関連災害・水資源の実態を客観的かつ定量的に把握する洪水・水資源解析システムの開発は、プロジェクト研究として早急に実施する必要がある。 ・ICHARM では、衛星雨量やグローバル GIS データの活用により水文情報の乏しい発展途上国の河川流域でも適用できる IFAS を開発し、その基本流出解析モデルである土研分布モデルや BTOP モデルについて、海外への適用の実績や経験を積み重ねている。 ・一方、外的要因として、水理水文モデリング共通プラットフォームとしての CommonMP の開発が土木学会等で進められている。 ・これらの既存技術を活用することで、目指す成果を迅速かつ効率的に実現できる環境が整いつつある。 以上のことから、本研究を、プロジェクト研究の一部として実施する必要がある。	

本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	① 主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化 現在の IFAS は 5 種類の土地利用に応じたパラメータセット手法を備えている。このパラメータ設定手法をさらに高度化し、より良い精度が得られるようにする。						
	② 低水解析、長期流出解析モジュールの開発 洪水を主眼とした IFAS の幅広い適用性を生かしつつ、低水を含む長期流出解析を精度良く可能とする。						
	③ 高度な治水・利水の施設等の運用操作を反映するモジュールの開発 ダム、堰等の施設や、灌漑取水などを再現するモジュールを開発し組み込むことにより、人工的な水制御・利用を含めた水資源解析を可能とする。						
	④ はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析機能モジュールの開発 メガデルタにおける氾濫や、潮位の影響を考慮した低平地の洪水・低水解析機能について、IFAS の幅広い適用性を生かしつつ追加する。						
	⑤ CommonMP を活用した IFAS の機能拡張 CommonMP を活用することで、IFAS に対して、より高度で拡張性の高い解析システムを迅速かつ効率的に構築する。						
	⑥ アジアの河川をモデルケースとした統合水資源管理への適用性検証 アジアの河川をモデルケースとして洪水・渇水再現計算を行い、統合水資源管理への適用性の検証を行う						
研究内容	①主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化 開発途上国を中心に、水文情報が入手可能な地域を対象として、モデルパラメータのキャリブレーション事例を積み上げ、主要な気候区分、土地条件に適したパラメータ設定手法を提案する。						
	②低水解析、長期流出解析モジュールの開発 気候値や全球の積雪深データを活用し、長期流出解析に必要な蒸発散の計算、融雪について計算可能となるよう計算機能を増強する。						
	③高度な治水・利水の施設等の運用操作を反映するモジュールの開発 ダム、堰、分派河川などのモジュールを搭載し、多様な水運用を再現できるよう機能を拡張する。						
	④はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析機能モジュールの開発 はん濫解モデルとの結合することによって、はん濫や潮位の影響を考慮した流出解析モジュールを構築する。						
	⑤CommonMP を活用した IFAS の機能拡張 水循環解析に係る共通基盤である CommonMP を活用することにより、流出解析と一次元不定流解析を組み合わせることや、はん濫解析を組み合わせたことが可能となるため、IFAS で作成した河道データ、土地利用データ、雨量データ、流量データなど、各種データと他のモデルを組み合わせることで、解析機能を拡張させる。						
年次計画	項目	旧年度	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	① 主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化	○	○	○	○	○	
	② 低水解析、長期流出計算モジュールの開発	○	○	○	○	○	
	③ 高度な治水・利水の施設等の運用操作を反映するモジュールの開発			○	○	○	○
	④ はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析モジュールの開発				○	○	○
	⑤ CommonMP 上への IFAS 連携機能の展開					○	○
	⑥ アジアの河川をモデルケースとした統合水資源管理への適用性検証					○	○
	予算（要求額）（千円）	19,000	35,000	35,000	35,000	35,000	30,000
共同研究等、	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					

他機関との連携体制	共同研究	独) 水資源機構: NARBO 事務局の運営主体であり、アジア各国の IWRM 構築に向けた知見を集約していること、我が国の主要 7 水系における水資源開発施設の操作運用技術と利害調整にかかる実績を有していること、また利水のみならず、ダム、河口堰など、山間地域から河口部までの水文・水理状況に応じた治水の施設操作の知見を有していることから、本研究の推進に有力であることや、NARBO のネットワークを通じた研究成果の普及が期待できるため。
	その他(委託研究を含む)	
成果普及方策	① 主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化 ADB プロジェクト、JICA-JST プロジェクト、創生プロジェクトなどの各種受託業務に反映させるとともに、途上国技術者を対象とした ICHARM での研修に活用していく。得られた知見を IFAS マニュアルに記載し、土木研究所技術資料として取りまとめる。 ② 低水解析、長期流出解析モジュールの開発 途上国技術者を対象とした ICHARM での研修に活用していく。 ③ 高度な治水・利水の施設等の運用操作を反映するモジュールの開発 途上国技術者を対象とした ICHARM での研修に活用していく。 ④ はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析機能モジュールの開発 各種受託業務に反映させるとともに、途上国技術者を対象とした ICHARM での研修に活用していく。 ⑤ CommonMP を活用した IFAS の機能拡張 国土技術政策総合研究所と連携し、CommonMP 研修等に取り入れてもらい普及を図る。	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	人工衛星を用いた広域洪水氾濫域・被害規模および水理量推定技術の開発		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	110,000 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度 ~ 27 年度
重点的研究開発課題名	ア) 安全・安心な社会の実現 ① 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復 エ) 土木技術による国際貢献 ⑥ 我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	防災・災害情報の総合的活用技術に関する研究		
研究体制	チーム名 (グループ名)	水災害研究グループ	
	担当者名	岩見洋一 (上席研究員), 萬矢敦啓, 郭栄珠	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・ 発展途上国を中心とした洪水災害発生時に、洪水氾濫範囲を把握し、被害規模を把握することは、緊急援助対策の立案に対して重要な情報であり、そのような情報を災害発生直後に推定・評価する技術が求められている。 ・ 発展途上国を中心に、広範囲の洪水氾濫域を悪天候時においても適宜かつできる限り短い時間間隔で氾濫域把握する技術が求められている。 ・ また、水文観測・災害調査データが不十分な地域で、洪水氾濫災害の定量的な分析を行うために、洪水氾濫規模の定量的な把握技術が必要となっている。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☐ 技術基準の策定等に反映する研究 ☒ その他 ICHARM の使命である世界の洪水被害軽減に貢献するため、洪水氾濫が発生した際に浸水範囲の迅速な把握や緊急対応策策定のための被害状況等の基礎情報を提供する必要がある。	
	研究の位置づけと技術的課題	・ 近年海外では、巨大ハリケーンや熱帯モンスーン等の影響により、多くの大規模洪水氾濫災害が発生している。 ・ 途上国において洪水氾濫域が広域に及ぶ場合、交通網の遮断をはじめとした様々な理由により、現地調査を通じての氾濫被害の把握は困難であることが多く、災害復旧に支障を及ぼすこともある。 ・ この問題解決のための技術として、従来人工衛星による災害発生後の面的な氾濫域の検出に関する検討は研究レベルでは行われつつあるものの、航空機 SAR が臨機応変に使えず、モニタリングすべき対象域が極めて広域にわたる途上国での大流域スケールにおける実利用に向けたシステム開発は行われていない。 ・ 技術的な課題として、植生被覆がある場合の浸水範囲の抽出精度の低下や洪水予警報や氾濫予測への基礎データとなる氾濫水理量算定にも課題を残している。 ・ また、単一の人工衛星が洪水氾濫発生時にタイミング良く上空を通過するとも限らないため、単一の人工衛星から洪水氾濫域抽出のみでは、実際の被害発生地域を的確に把握できないことも多い。 ・ これらの技術的課題を克服し、短期・長期の災害対応・復旧活動支援に資する情報を提供し、アジア等の支援に貢献する。 ・ 夜間・悪天候時を含め広域的な氾濫域のできる限り短い時間間隔での抽出および被害規模の推定が可能となる衛星観測技術や、観測データが不十分な地域での洪水氾濫規模の定量評価手法としての氾濫水理量 (水面勾配・氾濫流量等) 算定技術の開発を行なう。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	① 衛星による洪水氾濫域の自動抽出アルゴリズムの開発 洪水氾濫域の特定を行うことができるようになり、緊急対応策立案の基礎情報となる。		
	② 時間解像度向上のための複数センサーデータ活用手法の検討 洪水浸水域の時間変化を把握できるようになり、単独衛星データだけの場合よりもより時空間的に密な洪水氾濫域および洪水の特性把握が可能となる。		
	③ 衛星による家屋数把握及び流出家屋位置・戸数推定アルゴリズムの開発 流出家屋の位置・戸数を把握することにより、実体的な援助対策を立てられるようになる。		
	④ 氾濫水理量の観測技術開発 氾濫水理量を評価することで、流出計算結果との組み合わせにより洪水氾濫の解析を多角的に行うことが可能となる。		
	⑤ 復旧活動支援等への実利用システムの検討 上記の達成成果を基にしたリアルタイム実運用システムに関する技術的な検討		

研究内容	・利用可能な衛星センサの特性および軌道情報の調査を行うとともに、植生被覆域や悪天候時（雲被覆時）における洪水氾濫抽出技術の開発を行う。 ・観測原理や仕様の異なる複数の衛星による観測情報を適切に組み合わせることにより時系列的にできるだけ短い時間間隔で洪水氾濫域を自動で抽出するアルゴリズムの開発を行う。 ・可視赤外画像を用いた対象地域の家屋位置・戸数を推定するアルゴリズムを開発し、洪水の発生前後の可視赤外画像や SAR データを用いて家屋被害の把握技術を開発する。 ・氾濫水量に関しては、インターフェロメトリ技術や地形図と衛星による湛水域の組み合わせによる算定手法の開発を行う。 ・また、復旧活動支援等への実利用システムの検討を行う。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①衛星による洪水氾濫域の自動抽出アルゴリズムの開発	○	○	○		
	②時間解像度向上のための複数センサーデータ活用手法の検討	○	○	○		
	③衛星による家屋数把握及び流出家屋位置・戸数推定アルゴリズムの開発		○	○	○	
	④氾濫水量の観測技術開発			○	○	○
	⑤復旧活動支援等への実利用システムの検討				○	○
	予算（要求額）（千円）	25,000	25,000	20,000	20,000	20,000
	※研究開始年度の要求額内訳。					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	人工衛星データの活用について、(独)宇宙航空研究開発機構との情報交換を行う。				
成果普及方策	国内外での論文作成・学会発表等.					

(作成・修正) 年月日:平成25年4月1日

取りまとめ(作成)者:橋梁構造研究グループ長 松浦 弘

プロジェクト研究実施計画書（総括）				
重点的研究 開発課題名		社会資本ストックの戦略的な 維持管理に関する研究	プロジェクト 研究名	社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の 開発と体系化に関する研究
研究期間		平成 23年度 ～ 27年度	総予算（要求額）	1,264,000（千円）
研究体制		プロジェクトリーダー	橋梁構造研究グループ長 松浦 弘	
		担当チーム名（グループ名）	技術推進本部（先端技術） 材料資源研究グループ（新材料、基礎材料） 地質・地盤研究グループ（施工技術） 土工研究グループ（土工構造物） 道路技術研究グループ（舗装、トンネル） 橋梁構造研究グループ 寒地保全技術研究グループ（耐寒材料）	
		その他（他機関との連携等）	国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、地方公共団体、大学、 道路管理会社、民間との連携、海外との情報交換	
研究の 必要性	社会的 要請	高度経済成長にあわせて加速度的に整備を進めてきた社会資本のストックが、今後、一斉に更新時期を迎えるが、国・地方の財政の逼迫やそれに伴う管理体制の制約等から、従来型の維持管理手法では更新すら容易でないと懸念されている。なかでも、構造物・設備等の重大損傷は人命の安全に直接的に関わることから、安全の確保のため、持続可能で戦略的な維持管理の推進が求められている。 これまでの技術開発においては、各種構造物・設備における損傷・変状に対する精度の高い調査点検技術やその結果に基づく適切な診断技術、合理的な補修・補強技術等の個別要素技術が開発されるとともに、それぞれを有機的に結合し戦略的にマネジメントするシステムが開発されてきた。しかし、今後のストックの高齢化、財政的な制約、安全確保等を踏まえた場合、構造物・設備に求められる管理水準を社会的な重要度等に応じて合理的・体系的に差別化していくことが求められ、こうした管理水準に応じたストックマネジメントを支える要素技術及びそれらを組み合わせたマネジメント技術の開発が求められる。		
	土研実施 の必要性	土木研究所は、設計基準の検討等を通じた構造物・設備の性能評価手法等に関する専門性、既設構造物・設備の点検・診断・補修補強に係る標準的な手法の開発や技術指導等を通じて得られた知見・専門性を有しており、様々な構造物・設備における管理水準に応じた各種維持管理技術の開発を適切に実施できる唯一の機関である。		
研究目的		各種構造物・設備について横断的な観点から、構造物や設備の社会的影響度や要求される性能の違いを考慮し、管理水準（の差別化）に応じた合理的な維持管理要素技術及びマネジメント技術の開発を目的とする		
研究概要		各種構造物・設備について、社会的な重要度等に対応する管理水準に応じた合理的な維持管理の各種要素技術（調査・点検、診断・評価、補修・補強）及びマネジメント技術の開発を行う。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由		本研究は、対象とする構造物・設備が道路（舗装、橋梁、トンネル）、河川（ダム、水門、樋門、樋管）と多分野にわたっているが、（差別化した）管理水準に係る横断的な視点や、個別技術の開発に係る知見等の共有が求められるため、所内横断的な体制での実施が不可欠となる。		
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期		具体的成果（達成目標）		達成時期
		①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立		
		・土工構造物の破壊モードや進行過程、変形と限界状態の関係性の明確化に基づく健全度評価手法の提案		
		・路面性状の効率的取得技術の提案		H26
				成果の反映及び社会への還元
				構造物の損傷・変状の早期発見や、構造物の保持する健全度・安全性を適切に診断・評価するためのデータ取得が可能となる。
				「道路土工指針」等へ反映
				「舗装設計便覧」や舗装の維持修繕関係のガイドブックの改訂等に反映

・トンネルの重要度等に応じた管理水準設定に関する技術の開発とそれに基づく点検手法の提案	H26	「道路トンネル定期点検要領（案）」へ反映 「道路トンネル維持管理便覧」へ反映
・冗長性の低い橋梁（トラス・アーチ・PC 橋）の崩壊メカニズムを踏まえた調査手法の提案	H27	劣化損傷の進んだ道路橋に対する調査・診断マニュアルを作成し、道路橋の安全確保と維持管理費の縮減に資する。
②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立		構造物の損傷・変状に対し、求める管理レベルに応じてその安全性をより正確に、あるいは簡易に診断・評価することが可能となる。
・土工構造物の変形の進行に合わせた安全性・とるべき対応策に関する診断・評価技術の提案	H27	「道路土工指針」等へ反映
・ダム各種劣化・損傷機構の類型化及び安全性に及ぼす影響度を踏まえた劣化・損傷評価手法の提案	H25	ダムの総合的な点検要領などへの反映
・既設舗装の構造的健全度評価方法の提案	H27	「舗装設計便覧」や舗装の維持修繕関係のガイドブックの改訂等に反映
・トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の提案	H26	「道路トンネル定期点検要領（案）」へ反映 「道路トンネル維持管理便覧」へ反映
・橋全体の構造的冗長性を踏まえた橋梁（トラス・アーチ・PC 橋）の耐荷性能、安全性評価手法の提案	H27	劣化損傷の進んだ道路橋に対する調査・診断マニュアルを作成し、道路橋の安全確保と維持管理費の縮減に資する。
③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立		多様な現場条件、構造条件、損傷状態等に応じた適切な工法が選択でき、効率的な補修・補強が可能となる。
・土工構造物の壁面・前面パネルの補修・補強技術	H27	「道路土工指針」等へ反映
・コンクリート構造物補修工法の基本的な考え方及び材料・施工管理標準等の提案	H27	コンクリート構造物の「補修対策工法施工マニュアル」に反映
・コンクリート補修材料の国際規格制定の場への成果の提示	随時	
・幹線道路におけるライフサイクルを見据えた維持修繕手法の提案	H27	「舗装設計便覧」や舗装の維持修繕関係のガイドブックの改訂等に反映
・生活道路における簡略的な維持修繕手法の提案	H27	
・道路橋桁端部の腐食環境改善、安全性や施工性に配慮した補修方法の提示	H27	道路橋に関する基準類（補修や排水設計関連の便覧）に反映
④構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立		損傷度の大きさだけでなく、施設の重要度、管理レベル等に応じた補修・補強プログラムの策定が可能となり、効率的な維持管理を計画的に行うことができる。
・個別の土木機械設備の維持管理手法の提案	H25	土木機械設備の維持更新検討マニュアルに広域における維持管理計画策定手法等を反映する。
・関係する複数土木機械設備のグルーピングによる維持管理手法の提案	H26	
・土木機械設備の総合的維持管理計画の立案手法及びその実施体制モデル・運用技術の提案	H27	

	・ダム管理技術者支援のための基本計測項目・箇所選定手法の提案	H25	ダムの安全管理に関する手引書の作成
	・道路橋の損傷リスク及びリスク発生による影響評価手法の提案	H26	道路橋の「社会的リスク評価マニュアル」へ反映
	・橋梁管理システムへの組み入れを想定した道路橋リスク評価手法の提案	H27	
個別課題 (チーム名)	1. 土木機械設備のストックマネジメントに関する研究(先端技術:H23-27)	6. 道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究(トンネル:H23-26)	
	2. 擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究(施工技術:H23-27)	7. 落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究(橋梁構造:H23-27)	
	3. コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立(新材料、基礎材料、耐寒材料:H23-27)	8. 道路橋桁端部における腐食対策に関する研究(橋梁構造:H23-27)	
	4. ダムの長寿命化のためのダム本体維持管理技術に関する研究(水工構造物:H23-25)	9. 橋梁のリスク評価手法に関する研究(橋梁構造:H23-27)	
	5. 既設舗装の長寿命化手法に関する研究(舗装:H23-27)		
本研究に関わる既往の研究名(本研究との差異)	【総プロ】 社会資本の管理技術の開発(H17-19) (構造物の損傷・変状の進行度を計測する技術の開発) 【重プロ】 ⑩道路構造物の維持管理技術の高度化に関する研究(H18-22) (各種構造物・設備における損傷・変状に対する精度の高い調査点検技術やその結果に基づく適切な診断技術、合理的な補修・補強技術等の個別要素技術が開発されるとともに、それぞれを有機的に結合し戦略的にマネジメントするシステムが開発されてきた)		

プロジェクト研究名（総括課題）		社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究		分担研究チーム		先端技術 T、施工技術 T、新材料 T、基礎材料 T、水工構造物 T、舗装 T、トンネル T、橋梁構造研究 G、平成 23 年度～27 年度	
研究期間		社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究		分担研究チーム		先端技術 T、施工技術 T、新材料 T、基礎材料 T、水工構造物 T、舗装 T、トンネル T、橋梁構造研究 G、平成 23 年度～27 年度	
本研究で得られる具体的な成果（達成目標）		①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立		②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立		③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立	
個別課題名(期間,チーム名)		①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立		②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立		③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立	
土木機械設備のストックマネジメントに関する研究 (H23-27：先端技術)		①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立		②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立		③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立	
擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究 (H23-27：施工技術)		①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立		②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立		③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立	
コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立 (H23-27：新材料、基礎材料、而寒材料)		①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立		②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立		③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立	
ダムの長寿命化のためのダム本体維持管理技術に関する研究 (H23-25：水工構造物)		①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立		②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立		③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立	
既設舗装の長寿命化手法に関する研究 (H23-27：舗装)		①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立		②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立		③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立	
道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究 (H23-26：トンネル)		①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立		②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立		③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立	

落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究 (H23-27：橋梁構造)	- 鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊メカニズムの解明 (H25) - 鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊を防ぐために必要となる調査・診断手法の提案 (H27)	- 鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊メカニズムの解明 (H25) - 鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊を防ぐために必要となる調査・診断手法の提案 (H27)	- 道路橋桁端部の腐食環境改善方法の提示 (H27) - 安全に配慮したPC橋桁端部の調査、補修方法の提示 (H27) - 施工性に優れた鋼橋桁端部の補修方法の提示 (H27)	
道路橋桁端部における腐食対策に関する研究 (H23-27：橋梁構造)				
橋梁のリスク評価手法に関する研究 (H23-27：橋梁構造)				- 部材の損傷リスクの評価 (H25) - リスク発生による影響の評価 (H26) - リスク評価手法の提案 (H27)

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	土木機械設備のストックマネジメントに関する研究		
種別	☐ 運営費交付金	総予算 (要求額)	150,000 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	社会資本ストックの戦略的維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究		
研究体制	チーム名 (グループ名)	技術推進本部 先端技術チーム	
	担当者名	藤野健一、山尾 昭、上野仁士、石松 豊	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	土木施設に導入されている各種の機械設備は、河川・道路において非常に重要な役割を果たしており、施設数の増大と老朽化の進行に伴い、ライフサイクルマネジメントの導入が進められている。 しかし、限られた予算で管理を行っていくためには、個々の施設の評価だけではなく、関連する複数の施設についても社会的な影響度と設備のコンディションを総合評価し、効果的に更新や整備を行っていく必要がある。 このため、複数施設を対象とした維持管理計画策定手法の構築と、更新・整備時における設計の最適化手法を提案することにより、機械設備の管理技術の高度化を図るとともに、複数施設を有する土木施設の安全性の確保・向上及びライフサイクルコストの削減を図る。	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☐ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 信頼性評価手法については、土木研究所が平成 59 年度から着手し、逐次整備してきたものであり、他研究機関では同様の知見を有していない。 H25 年 4 月 3 日に出された社会資本整備審議会・河川分科会「安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方検討小委員会」の答申「安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方について」に示された『施設管理の戦略的マネジメント』・『施設の長寿命化対策』の推進等の諸施策に反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題	平成 21 年度から実施している個別の土木機械設備に関する維持管理手法の研究に引き続き、限られた予算で設備の管理を行っていくために、個々の施設の評価だけではなく、関連する複数の施設についても社会的な影響度と設備のコンディションを総合評価し、効果的に更新や整備を行っていく手法を策定する。 具体的には、施設の目的、種類、設置環境などの個別要件に適合したマネジメント手法を確立し、その上で複数施設を対象とした維持管理計画策定手法の構築と、更新・整備時における設計の最適化手法を提案する。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	① 個別の土木機械設備の維持管理手法：実施体制の提案、信頼性評価手法（故障リスクの評価、システムの安全性評価手法）、経済性管理手法（設備経済性評価（便益評価）手法、保全手法、技術改善手法を含む）、安全管理手法（緊急時の危機管理手法）についてとりまとめる。		
	② 複数施設を考慮した維持管理手法：水系等で相関関係がある複数の施設をグルーピングし、複数施設による相互補完等を念頭に置いた施設グループに対する総合的な信頼性評価方法と、これに社会的影響度を加味し、地域の便益を考慮した維持管理計画の立案手法についてとりまとめる。		
	③ 総合的な維持管理計画立案手法：①②により、適正な維持管理計画の立案と予算要求理由の明確化を図るとともに、維持管理に視点を置いた技術改善、設備改良（保全予防）を実現する。また、当該手法の運用方法と実施体制についても提案する。		
研究内容	※ 初期的な対象施設を河川用・ダム用ゲート施設、排水機場、水質浄化施設、道路におけるトンネル換気施設、道路排水施設等を想定する。なお、対象については複数施設の相関が得られにくいものについては個々の設備に対する手法の立案にとどめる。		
	①個別の土木機械設備の維持管理手法 F T A 及び F M E A の活用による信頼性評価・経済性管理・安全管理 ②複数施設を考慮した維持管理手法 CommonMP を活用したはん濫モデルによるネットワーク型水路の各機械設備の社会的影響度評価 ③総合的な維持管理計画立案手法 各設備の信頼性・経済性・安全性と相互補完、社会的影響度を考慮した定量的な維持管理計画		

	項目	21 年度	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
年次計画	①個別施設の健全度評価手法の提案	○	○	○	○	○		
	②複数施設を考慮した維持管理手法 (社会的影響度を考慮した対象施設の社会的影響度評価手法とグルーピング法の提案)			○	○		○	
	②複数施設を考慮した維持管理手法 (施設グループに対する信頼性評価及び便益評価手法の提案)			○	○	○	○	
	③総合的な維持管理計画の立案手法 (グルーピング評価に基づく設備の仕様検討手法の提案)			○	○		○	
	③総合的な維持管理計画の立案手法 (広域における維持管理計画策定手法の提案)					○	○	○
	③総合的な維持管理計画の立案手法 (モデル実施体制・運用方法の提案)				○			○
	予算（要求額）（千円）	13, 500	13, 000	24, 735	27, 063	26, 190	30, 000	30, 000
	H23 年度： ・ 個別施設の健全度評価手法の検討 13, 000 千円 ・ 対象施設の社会的影響度評価手法とグルーピング法の検討 13, 000 千円 ・ 施設グループに対する信頼性評価及び便益評価手法の検討 2, 000 千円 ・ グルーピング評価に基づく設備の仕様検討手法の検討 2, 000 千円 計 30, 000 千円							
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携：寒地土木研究所寒地機械技術チーム（機械設備関係戦略研究との連携） 連携：(独)防災科学技術研究所						
	共同研究							
	その他(委託研究を含む)	国土交通省治水課、国道・防災課、公共事業企画調整課、各地方整備局施工企画課						
成果普及方策	とりまとめた「個別の土木機械設備の維持管理手法」「複数施設を考慮した維持管理手法」「総合的な維持管理計画立案手法」については、設備毎の「信頼性評価マニュアル」及び「点検・整備・更新検討マニュアル」の具体的なツールとして活用するとともに、各地整及び自治体に対し普及に向けた活動に取り組む。							

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	90,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究	
研究体制		チーム名 (グループ名)	地質・地盤研究グループ (施工技術)
		担当者名	宮武 裕昭 (上席)、藤田 智弘
研究の必要性	社会的要請と研究目的	土工構造物は自然材料を主体の材料として構築されることから、舗装や橋梁など一定の大規模補修や更新を念頭においた構造物に比べ、計画的な維持管理への取り組みが十分に行われているとは言いがたい状況にある。しかしながら、土工構造物においても、鋼材・コンクリート・各種補強材等老朽化による劣化を生じる可能性のある材料が用いられ、また、豪雨や地震動の作用により変形が生じ、設計時点で想定している力学的な条件と異なる状態となっていると考えられる構造物も存在している。 道路管理者において戦略的な維持管理を行うためには、こうした変形した構造物が「その時点でどの程度の性能を保持しているか」を点検・評価する手法やこれに対応した補修補強方法等に関する技術の確立が必要である。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・本研究は、道路管理者が実施する維持管理行為 (点検・健全度評価、補修補強の時期、工法選定等の維持決定) に関し、技術的な支援を行うもので、国の維持管理施策や工事の仕様書等で引用される道路土工指針類へ反映されるものである。 ・土工構造物においては、民間企業において開発された各種工法があり、変形した構造物が有する性能の評価やそれを通じた維持管理手法の提案に当たっては、公平・中立に実施する必要がある。 ・変形損傷等のメカニズムの解明等を通じて、現場・実務での維持管理行為を支援するものであり、国ではなく土木研究所で実施する必要がある。	
	研究の位置づけと技術的課題	道路における土工構造物のストックは膨大であり、土工構造物の性能の維持向上は、道路としての機能を確保する上で重要である。土工構造物の中でも、鋼材・コンクリート・各種補強材等老朽化による劣化を生じる可能性があるとともに、変形・損傷に対する評価が難しい補強土擁壁等の擁壁については、重点プロジェクトに位置付け、他の構造物の考え方も勘案しながら、維持管理手法の体系化の技術的根拠を整理する必要がある。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①土工構造物の破壊モード、進行過程の明確化	
		・補強土や擁壁の土砂のゆるみや流出、補強材と壁面材との連結部の切断などを対象として、土工構造物の破壊モード、進行過程の明確化を行う。	
		②管理水準に応じた土工構造物の限界状態の明確化	
		・変状進行過程にある補強土や擁壁等が、降雨、レベル 1 及びレベル 2 地震動の次の作用で、供用性、修復性、安全性に係る限界状態 (1, 2, 3) を満足できるかどうかの明確化を行う。それをもとに、管理水準を上げなければならないパターンを抽出できるようにする。	
		③健全度調査手法の提案	
		・ゆるみの進行過程や拘束一体化状況について、土工構造物の固有振動数などの経年変化、現地引き抜き抵抗などの経年変化等の、健全度調査法の提案を行う。	
		④補修・補強技術の提案	
		・壁面ないし前面パネルを取り外して行う補修補強対策 (自立性の確保)、補修補強を行うための設計時の工夫 (例えば、外側から再拘束をかけるための構造上の工夫等) について提案を行う。	
		⑤土工構造物の維持管理手法の技術的根拠の明確化	
		以上①～④を総括し、現場管理者が管理要領の作り方や運用に関する具体的なイメージを持てるように、既存の変状事例を活用し、変形変状にもとづいた危険度診断法や対応策についての、物証等に裏付けられた技術的根拠を示す。	

研究内容	老朽化による劣化が想定される人工部材を用い、変形度合いに対する健全度の評価が課題となっている擁壁・補強土等の土工構造物を対象として、以下の①～⑤の検討を行なう。（なお、①、②については、別途研究課題「土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究」と共同で研究を実施、成果を共有する。） ①過去の変状事例等を通じた土工構造物の破壊モード、劣化・損傷の進行過程の明確化 ②管理水準に応じた土工構造物の限界状態の明確化 ③土工構造物の保持している性能を的確に評価できる健全度調査手法の提案 ④健全度に応じた補修・補強技術の提案 ⑤土工構造物の維持管理手法の技術的根拠の明確化					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①土工構造物の破壊モード、進行過程の明確化	○	○			
	②管理水準に応じた土工構造物の限界状態の明確化	○	○	○		
	③健全度調査手法の提案	⊖	⊖	○	○	
	④補修・補強技術の提案				○	○
	⑤土工構造物の維持管理手法の技術的根拠の明確化					○
	予算（要求額）（千円）	15,000	20,000	20,000	20,000	15,000
	※研究開始年度の要求額内訳。 ・実験・計測 6,000 千円 ・その他 3,000 千円 計 9,000 千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	具体的な健全度調査手法や補修補強技術の開発・提案にあたっては、補強土壁の協会及び研究会、機器や施工等に対する技術力を有するメーカー、施工会社等との共同研究が必要である。				
	その他(委託研究を含む)	土質・振動チーム他土研関係チーム、NEXCO 総研、地方整備局、材料メーカー、施工会社等との連携が必要である。				
成果普及方策	①～⑤で得た成果は、今後の技術相談への活用や指針などの技術基準類への反映を試みる。					

(作成・修正) 年月日: 平成 25 年 4 月 1 日

研究責任者: 材料資源研究グループ上席研究員(新材料) 西崎 到

材料資源研究グループ上席研究員(基礎材料) 渡辺博志

寒地保全技術グループ上席研究員(耐寒材料) 田口史雄

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)					
課題名		コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立			
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)		232,848 千円	
	☐ その他	研究期間 (予定)		平成 23 年度～ 27 年度	
重点的研究開発課題名		1. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究 社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究 2. 我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究			
プロジェクト研究名 (総括課題)		社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究			
研究体制	チーム名 (グループ名)	基礎材料 (材料資源)	新材料 (材料資源)	耐寒材料 (寒地保全技術)	各支所 (寒地技術推進室)
	担当者名	渡辺、片平	西崎、佐々木、 櫻庭	田口、島多、内藤、吉田、遠藤、 野々村、水田	川村、数馬田、渡邊、 村中、渡辺、鈴木
研究の必要性	社会的要請と研究目的	- 今後大幅に増加する高齢化したコンクリート構造物を安心して利用するには、適切な補修等によるコンクリート構造物の長寿命化技術が必要不可欠である。しかしながら補修対策技術は、様々な補修材料や補修工法が存在するものの、的確な補修効果が担保されていないなど、未だ十分に確立していないのが現状である。 - 特に自治体管理の構造物では、管理レベルが一律ではないことから、管理レベルに応じた補修技術の標準化が望まれている。このため、性能の評価方法の確立など、補修対策技術の標準化とともに、確実な補修効果を確保する技術の早期実現が急務である。 - 評価技術の確立により、民間企業における補修材料や工法の適切な開発を促すことも必要である。 - 国際標準化 (ISO) への反映など我国で開発された技術規準類の海外への展開が望まれている。			
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 - 本課題は、補修技術の妥当性を検証する標準的な考え方 (補修メカニズムとこれに基づく要求性能、性能評価方法など) を検討し、コンクリート補修に関わる体系化されたマニュアルにとりまとめるものである。 - 補修には断面修復、表面保護、ひび割れ修復など様々な工法がある。これらをコンクリートに関連する 3 チームで分担し、かつ、横断的に連携しながら総合的補修技術の体系化を目指すものであり、これが実施できるのは土木研究所以外には無い。 - 民に委ねた場合は中立公平な標準化がなされない可能性が大きい。 - 現場・実務のニーズに対応した基礎的な研究であるため、国ではなく土研で実施する必要がある。			
	研究の位置づけと技術的課題	- 先行研究では、表面保護工法 (新材料)・ひび割れ修復工法 (耐寒材料) の環境条件等における補修対策技術の確立を目標としていた。本研究では断面補修工法も含め 3 チーム分担による総合的な補修対策技術の体系化を目指す。 - 補修対策工法 (システム) の要求性能について、共通のコンセプトをとりまとめる。 - その上で、断面修復系、表面保護系、ひび割れ修復系の各種対策について、積雪寒冷地等の地域条件や施工時の環境等に応じた施工管理方法や材料選定に係わる性能検証方法、一般的な要求性能のあり方などを明らかにする。			
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①補修対策工法 (システム) の要求性能など各種補修の基本的考え方の提案 (3 チーム連携)			
		②補修対策工法 (断面修復工法、表面保護工法、ひび割れ修復工法) の材料・施工管理標準等の提案			
		③国際規格制定の場への研究成果 (データ等) の提示			

研究内容	①-1 補修対策工法の修復実態や環境等に起因する不具合事例ならびに要求性能等の整理 ②-1 地域特性や施工環境の違いによる材料特性・施工性・耐久性に関する室内試験 ②-2 実環境下での暴露試験および試験施工等による施工性・耐久性等の検討 ②-3 補修対策工法施工マニュアルの取り纏め（断面修復編、表面保護編、ひび割れ修復編） ③ 国際規格制定の場への成果（データ等）の提示						
年次計画	項目	22 年度 (戦略)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	① 補修対策工法（システム）の要求性能など各種補修に共通する基本的考え方の提案						
	①-1 補修対策工法の修復実態や環境等に起因する不具合事例ならびに要求性能等の整理	○	○	○	○		
	②補修対策工法（断面修復工法、表面保護工法、ひび割れ修復工法）の材料・施工管理標準等の提案 （断面修復：基礎材料、表面保護：新材料、ひび割れ修復：耐寒材料）						
	②-1 地域特性や施工環境の違いによる材料特性・施工性・耐久性に関する室内試験	○	○	○	○	○	
	②-2 実環境下での暴露試験および試験施工等による施工性・耐久性等の検討	○	○	○	○	○	○
	②-3 補修対策工法施工マニュアルの取り纏め（断面修復編、表面保護編、ひび割れ修復編）					○	○
	③国際規格制定の場への成果の提示	（研究期間を通じ随時対応）					
	予算（要求額）（千円）	(15,000)	53,308	49,950	39,590	45,000	45,000
	上段：基礎材料	－	17,654	15,925	13,095	15,000	15,000
	中段：新材料	(7,600)	17,654	15,925	13,095	15,000	15,000
	下段：耐寒材料	(7,400)	18,000	18,100	13,400	15,000	15,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	・ ひび割れ注入材とひび割れ充填材の修復材料メーカー6社と共同研究（公募型）を平成24年度途中より実施。					
	その他(委託研究を含む)	・ 劣化のメカニズム等の基礎研究に関しては大学、修復材料等については独自技術を有する材料メーカー・施工業者等との連携が効率的である。 ・ 技術の適用性検証のために地方整備局等の現場試験やそれらの追跡調査と一体となった実施を考慮する。					
成果普及方策	・ 補修対策工法の材料・施工管理標準等（断面補修編、表面保護編、ひび割れ修復編）を提案し、マニュアル等に取り纏め、技術講習会等の実施により技術普及を図る。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	既設舗装の長寿命化手法に関する研究		
種別	■ 運営費交付金	総予算 (要求額)	70,593 千円
	□ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究		
研究体制	チーム名 (グループ名)	舗装チーム (道路技術研究グループ)	
	担当者名	久保和幸 (上席)、渡邊一弘、堀内智司	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<社会的要請> ・道路整備が進み、舗装もストックとしての蓄積量膨大 (新設から維持修繕の時代へ) ・社会的情勢から舗装管理の予算が激減している中、効率的な舗装管理に向け、従来の原形復旧一辺倒ではなく、既設舗装について道路の性格や管理レベルに応じた戦略的な維持管理手法が必要 (幹線道路: 交通量が多く構造的な損傷事例多い、生活道路: 交通量は多くないが総延長が膨大) <研究目的> ・財政的制約が高まる中、ストックとして蓄積された舗装について道路の性格や管理レベルに応じてライフサイクルコスト (LCC) を見据えた戦略的な維持管理により効率的な舗装管理を実現 ・「社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究」における舗装分野として、技術基準に示された新設段階のみならず、戦略的な維持管理を通じて既設舗装における長寿命化を研究	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 □ その他 ・本研究は舗装の舗装修繕の時期、工法選定等の意志決定に関し技術的観点から支援を行うもので、国の維持管理施策や工事の仕様書等で引用される道路協会技術図書へ反映されるもの - 施策: 道路管理 - 技術基準類: 舗装設計施工指針、舗装設計便覧、舗装施工便覧他 ・舗装の実験施設等は土研にあり、道路構造物全体のとりまとめを行う国総研に土研の研究成果を提供	
	研究の位置づけと技術的課題	・道路の性格や管理レベルに応じた点検手法の技術開発 (路面性状の効率的取得技術の開発) - ー土研の既往研究で路面性状と健全度の関連を把握しているが、路面性状調査の効率化については研究テーマとしておらず、民間会社で独自の調査手法がそれぞれ提案されている状況 (道路管理者は調査手法の選定に苦慮) ・LCCを見越した舗装の修繕にあたり、適切な診断方法と設計手法を提案 - ー高速道路でFWD測定結果をもとにした修繕方法が提案されているが、一般道で全てFWD測定を実施することは非現実的 - ー多層弾性理論を用いた構造解析手法は産学を中心に構築されつつあり、実務への応用方法が土研に求められる - ー修繕設計手法に関する近年の土研の既往研究は、主に予防的修繕工法を対象 ・生活道路の特性に応じた簡略的な維持修繕手法の提案 - ー土研の既往研究は幹線道路を念頭に実施しており、民間会社で独自の修繕手法がそれぞれ提案されている状況 (道路管理者は修繕手法の選定に苦慮)	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①路面性状の効率的取得技術の提案 画像処理等の技術を活用し人力作業を軽減した路面性状の効率的取得技術		
	②既設舗装の構造的健全度評価方法の提案 FWD たわみ量の形状から理論的解析手法を通じ舗装各層の劣化状況を把握、構造的健全度を評価		
	③幹線道路におけるライフサイクルを見据えた維持修繕手法の提案 ②の結果及び直轄国道等で蓄積された路面性状データの分析をもとにしたライフサイクルを見越した修繕設計手法を提案 ④生活道路における簡略的な維持修繕手法の提案 交通荷重以外による損傷 (紫外線等による表面劣化等) を対象とした簡略的な維持管理技術の開発		

研究内容	・既設舗装の効果的な評価方法の検討 路面性状の効率的取得技術の開発 FWD たわみ量から理論的解析手法を用いた既設舗装の構造的健全度評価方法の開発 ・幹線道路におけるライフサイクルを見据えた維持修繕手法の検討 既設舗装の構造的健全度を踏まえた修繕設計手法の検討 ・生活道路における簡略的な維持修繕手法の検討 交通荷重以外による損傷（例えば紫外線等による表面劣化）を対象とした簡略的な維持管理技術の開発						
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	
	①路面性状の効率的取得技術の開発 技術開発 精度の検証・普及方策検討	○	○	○ ○	○		
	②既設舗装の構造的健全度評価方法の提案 FWD たわみ量と劣化状況の関係整理 構造的健全度評価方法の検討	○	○	○	○	○	
	③幹線道路の劣化状況に応じたライフサイクルを見据えた修繕設計手法の提案 路面性状データの分析 ②の結果をもとにした修繕設計手法の提案	○	○	○	○	○	
	④生活道路における簡略的な維持管理技術の提案 技術開発 耐久性検証・普及方策検討	○	○	○ ○	○	○	
	予算（要求額）（千円）	14,602	13,531	17,460	15,000	10,000	
	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。 ・実大供試体（8 工区分）作製 5,000 千円 ・計測機器等購入・試験機管理 4,602 千円 ・実道における FWD たわみ量等整理・検討 5,000 千円 計 14,602 千円						
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	・路面性状の効率的取得技術に関しては画像取得技術や処理技術を有する民間企業、既設舗装の構造的健全度評価方法に関しては理論的解析手法に関する研究を実施している大学、生活道路における簡略的な維持管理技術に関しては舗装材料の製造や施工技術を有するメーカーや実際の修繕工事を実施する道路会社との共同研究					
	その他(委託研究を含む)	・幹線道路の劣化状況に応じたライフサイクルを見据えた修繕設計手法の提案に関しては、直轄国道等で蓄積された路面性状データの収集を含め舗装委員会等の場にて産学官と連携して実施 ・知見の収集や実道等での検証について寒地道路保全チームや道路管理者たる国土交通省（道路局、地方整備局）や地方自治体と連携					
成果普及方策	・路面性状の効率的取得技術については、道路会議等で道路の性格や管理レベルに応じた点検手法として成果を公表し、道路管理者において採用を促し、その実績を踏まえて技術基準類に反映 ・既設舗装の構造的健全度評価方法については、土木学会や道路会議等で成果を公表するとともに、そこでの議論を踏まえて技術基準類に反映 ・幹線道路におけるライフサイクルを見据えた維持修繕手法の提案については、道路メンテナンス技術小委員会等で成果を公表し、国土交通省におけるマネジメントサイクル上の設計手法として反映 ・生活道路における簡略的な維持修繕手法については、道路会議等で成果を公表するとともに、講習会等の場で地方自治体に積極的に働きかけ、成果の普及を図る						

(作成・修正) 年月日: 平成 25 年 4 月 23 日

研究責任者: 道路技術研究グループ(トンネル) 上席研究員 砂金 伸治

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)						
課題名		道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究				
種別	■ 運営費交付金	総予算(要求額)	73,156(千円)			
	□ その他	研究期間(予定)	平成 23 年度～26 年度			
重点的研究開発課題名		社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究				
プロジェクト研究名 (総括課題)		社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究				
研究体制		チーム名(グループ名)	トンネルチーム(道路技術研究グループ)			
		担当者名	砂金伸治(上席), 石村利明, 日下敦			
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・今後、公共投資財源が制約され社会資本ストックが増大する中で、効率的に道路トンネルの維持管理を実施する必要 ・現在の点検体系においてはその内容や頻度が一律に定められているが、効率的な維持管理の実施のためには、トンネルの条件や管理者に要求される水準に見合った点検・診断手法の確立が急務 ・これまでは道路トンネル定期点検要領(案)による点検を前提にトンネルの健全度を工学的根拠に基づいて評価する手法について研究を実施 ・本研究においては、効率的なトンネルの維持管理を実現するために、交通量や路線の重要度等を考慮した道路管理者に要求される管理水準に応じた点検・診断手法の提案を行うことを目的とする				
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 (道路トンネル定期点検要領(案)および道路トンネル維持管理便覧への反映を予定) ☐ その他 ・国(国総研)では道路トンネルの点検・診断手法に関する研究は行われていない ・民間では点検結果の判定区分の設定やその評価に関する研究は行われていない ・土研は技術基準等への反映を目的としてトンネルの点検・診断手法に関する研究を実施することのできる唯一の機関である				
	研究の位置づけと技術的課題	・既設トンネルの定量的な健全度評価手法に関する研究(H20～H22) 上記研究では健全度評価に有効な評価指標、トンネルの残存耐力や構造安定性およびコンクリート片のはく落との関連性について検討した。今後、簡易な方法によるトンネルの安全状態の把握、トンネル条件による管理水準設定や管理水準に応じた点検・診断手法の確立が課題であり、本研究により実施するものである				
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①トンネルの管理水準設定に必要な技術項目の提案 交通量、路線の重要度等を考慮した道路管理者に要求されるトンネルの管理水準を設定するために必要となる技術項目の提案				
		②トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の提案 簡易にトンネルが致命的な損傷に至る可能性を内含するかどうかを診断できる手法を提案				
		③管理水準に応じたトンネル点検・診断手法の提案 管理水準に応じたトンネル点検の項目や頻度、点検・診断手法を提案				
研究内容		①トンネルの管理水準設定に必要な技術項目の提案 ・既往のトンネル点検・調査等データの分析等を通じて、道路管理者に要求される管理水準を検討 ②トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の提案 ・模型実験等により簡易にトンネルが致命的な損傷に至る可能性を内含するかどうかを診断できる手法を検討 ③管理水準に応じたトンネル点検・診断手法の提案 ・以上を踏まえ、管理水準に応じた合理的なトンネル点検・診断手法を検討				
年次計画		項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度
		①トンネルの管理水準設定に必要な技術項目に関する検討	○	○	○	
		②トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の検討	○	○	○	○
		③管理水準に応じたトンネル点検・診断手法の検討		○	○	○
		④成果のとりまとめ				○
		予算(要求額)(千円)	17,654	18,042	17,460	20,000

	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。 ・管理水準設定に関する検討 11,000 千円 ・簡易な方法による診断手法の検討 6,654 千円 計 17,654 千円	
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	共同研究
	共同研究	トンネルの損傷等を診断する検査手法を検討するためには、非破壊検査等のノウハウを持つ機関(民間企業等)との研究が必要
	その他(委託研究を含む)	既往のトンネル点検・調査データの入手や成果の適用性について、各地方整備局等との連携を行う予定
成果普及方策	①トンネルの管理水準設定に必要な技術項目の提案 道路トンネル定期点検要領(案)および道路トンネル維持管理便覧の改訂資料として提示する ②トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の提案 トンネル状態を簡易に診断できる手法を提案するとともに、表実トンネルへの適用を図る ③管理水準に応じたトンネル点検・診断手法の提案 道路トンネル定期点検要領(案)および道路トンネル維持管理便覧の改訂資料として提示する	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)							
課題名		落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究					
種別		■ 運営費交付金	総予算 (要求額)	232,890 (千円)			
		□ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度			
重点的研究開発課題名		社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)		社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究					
研究体制		チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ				
		担当者名	村越潤 (上席)、木村嘉富 (上席)、遠山直樹、本間英貴、澤田守				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	現在の橋梁定期点検は、全ての部材の近接目視により橋の劣化状態の経時変化の把握に主眼がおかれているが、全ての橋に対して同様の点検を行うことは、橋梁形式や建設からの経過年次、自然や交通環境、予算等の制約条件等が多様であることを踏まえると必ずしも合理的ではない。しかし、落橋等の重大事故による被害 (特に人的被害) が生じないよう安全性を確保することは、予算的制約等如何によらず全ての橋及び全ての道路管理者に対して最低限要求されている。落橋等の重大事故を防止するためには、落橋につながる恐れの高い危険な損傷を早期に把握し、状態に応じて確実に通行規制等の適切な措置を行うことができるようにする必要がある。 落橋等の重大事故を防止するために最低限実施されなければならない点検、調査、診断並びに通行規制などの措置判断に必要な技術開発を行うことを目的とする。					
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 □ 技術基準の策定等に反映する研究 □ その他 公共土木施設である道路橋の調査・診断 (措置判断) 手法に関わるものであり、維持管理施策に反映することを意図するものであり、過去の技術基準の根拠や損傷に係る技術的知見を有し、これまで基準作成や維持管理における技術指導に携わってきた公的な機関である土研が行う必要がある。					
	研究の位置づけと技術的課題	重点プロジェクト研究「既設鋼橋の致命的な損傷を防ぐための状態評価技術に関する研究」(H20-22)において、腐食劣化の進んだ鋼トラス橋を対象として、構造上弱点となる部位および残存耐力力の概略把握を行っている。一方、トラス橋以外の道路橋においても、構造系が成立する上で不可欠な主要部材の重篤な損傷事例 (鋼橋主構部材の腐食欠損・破断、PC 鋼材の腐食欠損・破断) が顕在化してきているが、損傷時の橋梁の崩壊メカニズムの解明や安全性を確保するための調査・診断の実用的な手法の提示には至っていない状況である。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊メカニズムの解明 損傷部位・程度に応じた、橋全体系の安全余裕 (構造的冗長性) を把握するとともに、耐荷性能喪失に至る過程を明らかにする。					
		②鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊を防ぐために必要となる調査・診断手法の提案 部材レベルの残存耐荷性能を評価する手法を提示するとともに、構造的冗長性を踏まえた詳細調査から措置判断に至るまでの考え方、手法を提示する。					
研究内容		鋼トラス橋・アーチ橋ならびにPC橋を対象として、重篤な損傷を受けた橋梁の崩壊メカニズムの解明、部材レベル・橋全体系レベルでの耐荷性能評価手法の検討およびその評価を行うに必要な調査手法等についての検討を行う。					
年次計画		項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
		①重篤損傷橋梁の実態調査 (上記の達成目標①および②に包含)	○	○	○		
		②鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊メカニズムの解明 (上記の達成目標①に包含)	○	○	○		
		③損傷部材の残存耐荷性能評価手法の検討 (上記の達成目標②に包含)	○	○	○	○	
		④橋全体系の構造的冗長性を踏まえた耐荷性能評価手法の検討 (上記の達成目標②に包含)		○	○	○	○

	⑤調査・診断手法の検討 (上記の達成目標②に包含)	○	○	○	○	○
	予算（要求額）（千円）	44,135	45,105	43,650	50,000	50,000
	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。 ・ 載荷試験・計測データ分析 ・ 鋼トラス橋の現地載荷試験 14,000 千円 ・ 鋼トラスの撤去部材を用いた載荷試験 治具設計・製作及び試験体加工 15,000 千円 試験（1 体） 4,000 千円 ・ アーチ橋の載荷試験 9,000 千円 ・ PC 橋の撤去部材を用いた載荷試験 2 体 8,000 千円 計 50,000 千円					
共同研究等、他機関との 連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	鋼製橋梁部材の耐荷性能や、同性能に対する腐食欠損の影響の評価に関する専門的知見を有する研究機関（大学等）と研究分担するのが効率的かつ適切。				
	その他(委託研究を含む)	国総研、地方整備局道路管理担当事務所、地方公共団体、P C 建協（実橋実態調査や現地での計測試験等の協力・連携）				
成果普及方策	劣化損傷の進んだ場合に致命的損傷に至る可能性の高い道路橋に対して、調査・診断マニュアルを作成する。直轄、地方自治体の要請における技術指導の中で活用を図るとともに、今後の維持管理基準の制定に反映できるよう準備を進める。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		道路橋桁端部における腐食対策に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	232,890 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究	
研究体制		チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ
		担当者名	木村嘉富, 村越潤, 西弘明, 田中良樹, 本間英貴, 吉田英二
研究の必要性	社会的要請と研究目的	道路橋の桁端部は、伸縮装置からの凍結防止剤を含んだ漏水により、最も厳しい腐食環境にある。凍結防止剤の散布量増加に伴い、鋼橋の桁端部の腐食事例は頻繁に見られ、断面欠損により要補修に至る事例も多い。また、近年では高速道路の PC 橋桁端部においても厳しい塩害事例が発生しており、その対応に苦慮している。散布量の違い等から、直轄、自治体の PC 橋では、まだそこまでに至っていないが、今後、顕在化する可能性が高い。道路橋の維持管理において、桁端部の腐食問題は、事例数も多く、鋼橋、PC 橋問わず、放置すれば今後さらに厳しい状況となることが確実であることから、現段階で腐食原因除去を含めた抜本的な対策を実施する必要がある。これらの点から、本中期計画において優先して解決すべき課題であり、桁端部に見られる腐食を中心に、原因除去による予防保全、腐食発生後の迅速、適切な対応を実現して、道路橋の安全確保と維持管理費の縮減に貢献する。 (重点プロジェクト研究として実施する必要性に合致)	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 公共土木施設である道路橋の対策選定の考え方、補修の要否判断等に関わるものであり、研究成果が基準類(補修や排水設計関連の便覧)に反映されることを踏まえると、過去の技術基準の根拠や損傷に係る技術的知見を有し、これまで基準作成や維持管理における技術指導に携わってきた公的な機関である土研が行う必要がある。	
	研究の位置づけと技術的課題	過年度の研究「鋼橋桁端部の腐食に対する補強法に関する研究(戦略, H18-20)」において、鋼橋を対象に、腐食発見時における対策選定方法や簡易な当て板補修方法を提案するとともに、鋼橋桁端部を対象とした簡易排水装置を提案した。 桁端部での腐食事例の多くは、伸縮装置からの塩化物を含んだ漏水が原因であり、コンクリート橋も含めて、その影響を除去するための簡易かつ効果的な腐食環境改善策を提案する必要がある。 近年、コンクリート橋でも桁端部の腐食が顕在化している。PC 桁端部は複雑な応力状態であり、調査のコア採取や補修のためには、安全に配慮した調査、補修方法の検討が必要である。 鋼橋桁端部の腐食は、防食を適切に行えば防げるが、実態として未対策のまま著しい腐食欠損に至る事例が多い。過年度の成果を現場に普及するため、試験施工を行い、施工の効率化と施工マニュアルの整備が必要である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①腐食環境改善方法の提示 桁端部の腐食環境を迅速に改善するための排水装置について、要求性能と具体例を提示する。また、排水装置等に作用する外力と設計法を含めた排水設計の骨子を提案する。	
		②安全に配慮した PC 橋桁端部の調査、補修方法の提示 PC 橋桁端部の応力状態と破壊安全性を評価する方法を提示するとともに、一般的なディテールに対する調査方法や対策の具体例を提示する。	
		③ 施工性に優れた鋼橋桁端部の補修方法の提示 実橋における試験施工、現地載荷試験を踏まえて、実用的な桁端部の補修方法を提示するとともに、具体例を提示する。	
研究内容		コンクリート橋用簡易排水装置の開発などにより、道路橋桁端部の腐食環境改善方法を提示する。複雑かつ高い圧縮応力状態にある PC 橋桁端部の応力状態と限界状態を解析、実験により精度よく把握して、安全に配慮した PC 橋桁端部の調査、補修方法を提案する。 鋼橋における断面欠損部の当て板による補修について、実橋試験施工と現地載荷試験による効果検証、施工の効率化等の検討を行い、施工性に優れた桁端部の補修方法の標準化をはかる。	

	項 目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
年次計画	腐食環境改善方法の検討 (上記の達成目標①に包含)	○	○	○		
	PC 橋桁端部の調査, 補修方法の検討 (上記の達成目標②に包含)	○	○	○	○	○
	鋼橋桁端部の補修方法の検討 (上記の達成目標③に包含)		○	○	○	
	道路橋排水設計の検討 (上記の達成目標①に包含)				○	○
	予算 (要求額) (千円)	44,135	45,105	43,650	50,000	50,000
	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。 ・止水材や排水装置に作用する外力実態調査 2 橋×10,000 千円 ・同材料の強度特性調査 10,000 千円 ・PC 橋桁端部の応力状態に関する実験 4 体×2,5000 千円 ・鋼橋桁端部の実橋での試験施工及び載荷試験 10,000 千円 計 50,000 千円					
共同研究等, 他機関との 連携体制	共同研究等 の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	排水装置に係わる民間企業, 補修・補強関連の民間企業				
	その他(委託 研究を含む)	地方整備局道路管理担当事務所, 地方公共団体				
成果普及方策	① コンクリート橋用の簡易排水装置の開発は, 試験施工を踏まえた実用的な対策方法を具体的に提示, 製品化するとともに, 同装置の要求性能を便覧等の基準類へ反映する。 ② PC 橋桁端部の削孔・はつり可能範囲, その照査手法をマニュアル等に提示する。 ③ 鋼橋桁端部の腐食断面欠損に対する簡易当て板補強について, 試験施工によって具体技術を現場に導入するとともに, 施工マニュアルを作成する。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)							
課題名		橋梁のリスク評価手法に関する研究					
種別		■ 運営費交付金	総予算 (要求額)		75,000 (千円)		
		□ その他	研究期間 (予定)		平成 23 年度～27 年度		
重点的研究開発課題名		社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)		社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究					
研究体制		チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ				
		担当者名	石田雅博、加藤隆雄				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	(社会的要請) 管理橋梁の高齢化が進む中、事故の発生による社会的リスクは今後益々高まっていくものと推測され、厳しい財政制約の中で効率的な管理を行うための手段としてリスク評価手法の確立が求められている。 (研究目的) 我が国におけるリスクを考慮した橋梁管理体系の構築に資するため、橋梁のリスク評価手法に関する研究を行う。					
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 □ 技術基準の策定等に反映する研究 □ その他 道路局施策「予防保全の推進」では、構造物の安全性を確保し、維持管理費を抑えるアセットマネジメントの取り組みを進めることとしており、こうした取り組みに寄与する。					
	研究の位置づけと技術的課題	道路橋を構成する部材の損傷リスクを相対的・定量的に評価する手法、及びリスク発生による人命や社会への影響を定量的に評価する手法について検討し、これらを合わせて橋梁管理体系に組み入れるリスク評価手法について提案する。 一般研究「安全点検とリスクベースBMSに関する基礎的研究」(H22～H24)では、H22年度に海外でのBMSに用いるリスク評価手法について、調査しており、本研究課題でこの成果を活用。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		① リスクの種類や橋梁特性に応じたリスク要因(欠陥・劣化損傷、地震による被害、洗掘)別に、部材の損傷リスクを相対的・定量的に評価する手法を提案する。					
		② 路線や構造特性に応じたリスク発生による人命や社会への影響を定量的に評価する手法を提案する。					
		③ ①、②の成果を踏まえ、橋梁管理体系に組み入れるリスク評価手法について提案する。					
研究内容		・設計年次、橋梁の構造条件に応じた部材への損傷の生じやすさの評価。 ・部材の損傷が橋全体系に及ぼす影響評価及び橋全体系に生じた事態が社会に及ぼす影響の評価。 ・リスク評価手法の提案及び提案した手法の試行。					
年次計画		項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
		① 部材の損傷リスクの評価	○	○	○		
		② リスク発生による影響の評価		○	○	○	
		③ リスク評価手法の提案				○	○
		予算 (要求額) (千円) *6	13,240	15,000	15,000	15,000	15,000

共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等
	共同研究	なし
	その他(委託研究を含む)	国総研，地整，地方公共団体，大学等と，リスク評価手法の開発・試算等に関する情報交換その他の連携・協力を行う。
成果普及方策	・信頼性に基づく損傷部位・種類別損傷リスクの評価法及び橋全体系に及ぼす影響（落橋、供用性）の相対的、定量的評価法などを提案し、現場における維持管理の合理化の普及に貢献する。	

(作成・修正) 年月日：平成 25 年 4 月 23 日

研究責任者：水工研究グループ上席研究員（水工構造物）佐々木隆

プロジェクト研究実施計画書（個別課題）			
課題名		ダム の 長 寿 命 化 の た め の ダ ム 本 体 維 持 管 理 技 術 に 関 す る 研 究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算（要求額）	45,000（千円）
	☐ その他	研究期間（予定）	平成 21 年度～ 25 年度 （平成 21・22 年度は戦略研究）
重点的研究開発課題名		社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究	
プロジェクト研究名 （総括課題）		社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究	
研究体制		チーム名（グループ名）	水工構造物（水工研究グループ）
		担当者名	佐々木隆（上席）、榎村康史（特命上席）金銅将史、小堀俊秀
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・現状におけるダムの安全性の点検・検査は、巡視と各種計測挙動結果を踏まえた、日々の日常点検と 3～5 年の定期検査を組合せて実施している。 ・今後は、完成後 50 年を超えるダムが急増する。 ・構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術を確立し、各種劣化・損傷が現状・将来的に構造安定性に与える影響度の定量的な評価を行い、適切な段階で、適切な補修を実施することで、安全性の確保を前提としたライフサイクルコストの縮減を達成できる維持管理が必要となってきた。 ・ダム事業減少によりダムの設計・施工・構造に係る豊富な知識・経験を有する技術職員が減少し、技術的知識を必ずしも十分に有していない職員がダムの安全管理を行う場合も想定し、ダムの状態変化に応じた適切な管理水準での長期供用ダムにおける安全管理（計測等）の考え方の明確化が求められている。 ・ダム本体における各種劣化・損傷のパターン、その将来的な劣化損傷進行度、さらには劣化・損傷進展が安全性低下に与える影響度合いなどを踏まえた、実務的な維持管理技術がないのが現状である。 ・そのため実際のダムにおける劣化・損傷機構についての調査、類型化、発生原因とその後の進行についてのメカニズムの分析、ダム本体の安全性に与える影響度分析解析（設計荷重に対する安全性分析のみならず、大規模地震による損傷発生、進展についての分析も必要）などによる、ダム長寿命化のための維持管理技術に関する研究を実施する必要がある。 ・主な対象ダム型式は、施工不良に起因するものも含めて安全性に与える影響が相対的に大きいと考えられるコンクリートダムとする。 ・最近のダム管理技術者の技術力低下も踏まえて、完成後長時間経過したダムの安全管理上の基本計中止のあり方について規定した方法とそれを基にした技術力の維持・向上を目指した研究が必要である。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 （ダムの総合的な点検要領などへの反映、ダムの安全管理に関する手引き書の作成） ☐ その他 ・土研は、既往の研究や現場の技術指導を通してダム安全管理、補修、安全性検証に関する多くの情報、知見を有しているため、効率的にかつ効果的に研究が遂行できる唯一の機関である。 ・国総研では、ダム構造関係の研究を実施していない。	
	研究の位置づけと技術的課題	・ダムは大量の水を貯留しているため、ひとたび決壊するような事故が発生すれば甚大な被害を引き起こす重要構造物である。 ・入念な調査・設計を踏まえて高度な技術と細心の注意で建設されるとともに、完成後はダム本体維持管理に万全を期す必要がある。 ・近年は、長期に及ぶ供用期間中の確実な安全性の確保と、管理費の縮減を両立させる必要性が高まってきている。 ・本研究課題は、重点プロジェクト研究「社会資本をより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」の一環として、実施すべきである。	
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）		① 各種劣化・損傷機構の類型化の提案 ・ダムの劣化・損傷事例や定期点検結果等を調査分析し、各種劣化・損傷の抽出、発生機構及び劣化進行度の評価・類型化をおこなう。	
		② ダムの安全性に及ぼす影響度を踏まえた劣化・損傷評価方法の提案 ・劣化・損傷を有するダムの実測挙動解析や数値解析を実施し、劣化・損傷が安全性に与える影響を定量的に評価する。 ・上記の結果を踏まえて補修対策の優先度や点検優先箇所を明確にする。	

	③ ダム管理技術者支援のための基本計測項目・箇所選定方法の提案 ・効率的なダムの安全管理が行えるようにするため、基本計測項目・箇所の存続・中止の判断方法を提案する。					
研究内容	・本研究では、国内外のダムの劣化・損傷事例やこれまでの国内ダムの定期点検結果等を調査分析し、ダムの健全性に及ぼす各種劣化・損傷の抽出、発生機構及び劣化進行度の評価・類型化を実施する。 ・類型化された劣化・損傷機構が、ダムの安全性に及ぼす影響を、劣化・損傷を有するダムの実測挙動解析や数値解析により分析し、定量的に評価する。 ・この結果に基づき、補修などの対策の優先度、定期点検、地震後臨時点検などにおける点検優先箇所を明確にする。 ・経験の少ない管理技術者を支援し、効率的に完成後長期間経過したダムの適切な安全管理が行えるようにするために、基本計測項目・箇所の存続・中止の判断方法を提案する。					
年次計画	項目	21年度 (戦略)	22年度 (戦略)	23年度	24年度	25年度
	① 各種劣化・損傷機構の類型化の提案					
	ダムの劣化・損傷事例、各種ダム点検結果の調査分析	○	○	○		
	各種劣化・損傷機構の類型評価	○	○	○	○	○
	② ダムの安全性に及ぼす影響度を踏まえた劣化・損傷評価方法の提案					
	ダムの劣化・損傷事例、各種ダム点検結果の調査分析	○	○	○		
	安全性への影響度の実測挙動解析・数値解析による分析		○	○	○	○
	③ ダム管理技術者支援のための基本計測項目・箇所選定方法の提案					
	ダムの基本計測項目・箇所の選定基準の検討			○	○	○
	予算（要求額）（千円）		11,400	10,920	13,240	13,080
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	なし				
	その他(委託研究を含む)	国土交通省地方整備局、内閣府沖縄総合事務局の各ダム工事事務所（試験材料の提供、現場での試験計測実施の協力等）				
成果普及方策	達成目標①、②で得られた成果を踏まえ、ダムの総合的な点検やその結果の評価への反映を目指す。また、達成目標③で得られた成果を踏まえ、ダムの安全管理に関する手引となる技術資料の作成を目指す。					

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究	プロジェクト 研究名	寒冷な自然環境下における構造物の 機能維持のための技術開発
研究期間	平成23年度～27年度	総予算(要求額)	856,300(千円)
研究体制	プロジェクトリーダー	寒地基礎技術研究グループ長 西本 聡	
	担当チーム名(グループ名)	寒地構造T・寒地地盤T(寒地基礎技術研究グループ) 耐寒材料T・寒地道路保全T(寒地保全技術研究グループ) 寒冷沿岸域T・水産土木T(寒地水圏研究グループ) 水利基盤T(寒地農業基盤研究グループ) 寒地機械技術T・寒地技術推進室(技術開発調整監)	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省北海道開発局・地方整備局、地方公共団体等との連携 大学、民間等との共同研究等	
研究の必要性	社会的 要請	気象条件などの厳しい積雪寒冷地における社会資本ストックは、低温、凍結融解および気象変動等の影響を受け、構造物等の健全性・耐久性に深刻な問題を生じる場合が多く、凍害・複合劣化などによる老朽化を防ぎその機能を維持することが重要である。また、主に低温地域に分布する特殊土地盤は特異な沈下特性を有するため、その上に構築される土構造物等は戦略的な維持管理を行いコスト縮減に努める必要がある。さらに、地球温暖化に伴う寒冷気象環境の変化に対応した社会資本ストックのより適切な維持管理と沿岸生産環境の持続可能な技術開発が求められている。積雪寒冷地の安全安心な社会づくりのためには、社会資本ストックを健全な状態で維持管理できる、また厳しい環境下の土木構造物の機能が保持される技術開発が求められている。	
	土研実施 の必要性	社会資本ストックの管理者は国等であるが、土木研究所は積雪寒冷地の土木技術に関する知見や専門性を多く有しており、寒冷な環境下にある構造物の維持管理に関する技術基準の策定のための評価手法や設計手法の開発に関する研究を効率的に行うことができる土木研究所が実施する必要がある。	
研究目的	本研究は、寒冷な自然環境下における社会資本ストックの安全性・機能性を確保するために、土木構造物の戦略的な維持管理を可能とする技術開発を目的とし、持続可能な地域社会と強い経済や地域活性化の実現を図るための研究である。とりわけ、凍結融解や塩害の影響を受けるコンクリート構造物の耐久性の機能保持のための研究と近年の気象変化の影響を受けている道路舗装及び海岸構造物の被害軽減技術など、積雪寒冷地でのアスファルトおよびセメントコンクリートの材料と構造物としての機能を維持管理するための、さらには道路機能を維持する土構造物の安定化に資するための研究である。		
研究概要	積雪寒冷地における土木構造物等の機能を維持するために、各種検証試験及び現地フィールドでの調査・実証試験等を行い、適切な施工法、劣化診断手法、性能評価手法、予防保全策等の技術開発を行う。対象とする構造物は、橋梁床版、壁高欄、土構造、道路構造、農業水利施設、沿岸構造物と多岐にわたるが、何れも寒冷な自然環境下において、特に複合劣化や気象変化の影響および特殊地盤でその機能が低下しているものである。これらの研究成果は、具体的な工種に対するマニュアル等として取りまとめるとともに、事業への普及が図られるべく提案を行う。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	凍結融解等に伴う土木構造物の損傷事例が顕在化しつつあること、また、近年の気象変化により、被害を受ける頻度の増加や海水作用の変化も構造物の維持機能に大きな影響を与えることから、早急に対応する必要がある。さらには、維持管理関連予算の縮小により、効率的な事前対策や予防的保全が必要とされてきている。これらの課題は、複数チームの研究領域に跨るものであり、組織横断的な研究として積雪寒冷な地域社会の安全・安心で豊かな生活実現のためにプロジェクト研究として取り組む必要がある。		

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	1. 寒冷な気象や凍害、流水の作用に起因する構造物の劣化に対する評価技術の開発と機能維持向上のための補修・補強・予防保全技術の開発	H 2 7	・「道路橋床版防水便覧」、「舗装設計便覧」、「凍害・塩害の複合劣化対策マニュアル」等に反映されるとともに、沿岸構造物に係る維持管理技術マニュアルを作成し、行政施策に反映されることにより、構造物の安全性の向上と効率的な維持管理が行われ、その機能維持に貢献する。
	2. 泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術の開発	H 2 7	・「道路土工一軟弱地盤対策工指針」、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」等に反映されることにより、寒冷地における土構造物の安全性の向上および維持管理コストの低減が図られ、社会資本ストックの機能維持に貢献する。
	3. 積雪寒冷地における農業水利施設と自然環境調和機能を有する沿岸施設の維持管理技術の開発	H 2 7	・開水路の凍害診断マニュアル及び農業水利施設の維持管理マニュアルを作成し、行政施策に反映されることや、「自然環境調和型沿岸構造物設計マニュアル」等に反映されることにより、積雪寒冷地における農業水利施設と自然調和機能を有する沿岸施設の維持管理に貢献する
個別課題 (チーム名)	1. 高機能防水システムによる床版劣化防止に関する研究 (寒地構造)		5. 融雪水が道路構造に与える影響及び対策に関する研究 (寒地道路保全)
	2. 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力向上対策に関する研究 (耐寒材料)		6. 海水作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と対策に関する研究 (寒冷沿岸域)
	3. 農業水利施設の凍害劣化の診断手法と耐久性向上技術に関する研究 (水利基盤)		7. 寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術に関する研究 (寒地機械技術)
	4. 泥炭性軟弱地盤における盛土の戦略的維持管理手法に関する研究 (寒地地盤)		8. 自然環境調和機能を有する寒冷地沿岸施設の維持・管理手法に関する研究 (水産土木)
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	・積雪寒冷地における性能低下を考慮した構造物の耐荷力向上に関する研究（橋梁床版耐荷力の評価） ・コンクリートの凍害、塩害との複合劣化挙動及び評価に関する研究（複合劣化範囲の特定・評価） ・泥炭性軟弱地盤対策工の最適化に関する研究（長期沈下予測手法の解明） ・寒冷地舗装の劣化対策に関する研究（高耐久材料と寿命予測） ・農業用水利施設の補修・改修計画技術に関する研究（施設の損傷メカニズムの解明と補修技術の開発） ・海水の出現特性と構造物等への作用に関する研究（海岸施設構造物に作用する外力の評価） ・寒冷地港内水域の水産生物生息場機能向上と水環境保全技術の開発（環境調和型沿岸構造物の開発） ※ 上記研究は、劣化に至る過程の研究や現場で生じている不具合に対する研究であり、主に設計に反映される研究内容であった。 本プロジェクト研究では、その後の機能維持や機能回復、あるいは既設構造物の適切な維持管理のための研究である。		

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）：平成25年 4月24日 / プロジェクトリーダー：寒地基礎技術研究グループ長 西本 聡

プロジェクト研究名（総括課題）		寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発	
研究期間		平成23年度～27年度	分担研究チーム
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）		寒地構造・寒地地盤・耐寒材料・寒地道路保全・寒冷沿岸域・水産土木・水利基盤・寒地機械技術	
個別課題名(期間,チーム名)		1. 寒冷な気象や凍害、流水の作用に起因する構造物の劣化に対する評価技術の開発と機能維持向上のための補修・補強・予防保全技術の開発	2. 泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術の開発
1. 高機能防水システムによる床版劣化防止に関する研究 (H23～27、寒地構造チーム)		- 高機能防水工に求められる機能の提案 (23-25) - 高機能防水工の性能評価技術の開発 (24-26) - 高機能防水システムの開発 (23-27)	3. 積雪寒冷地における農業水利施設と自然環境調和機能を有する沿岸施設の維持管理技術の開発
2. 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐力の向上対策に関する研究 (H23～27、耐寒材料チーム)		- 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐力の評価技術の提案 (23-27) - 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐力の点検・診断技術と補修・補強対策の提案 (24-27)	
3. 農業水利施設の凍害劣化の診断手法と耐久性向上技術に関する研究 (H23～27、水利基盤)			- 開水路の凍害診断技術の開発とマニュアルの作成 (23-25) - 寒冷地における農業水利施設の維持管理技術の開発とマニュアルの作成 (23-27)
4. 泥炭性軟弱地盤における盛土の戦略的維持管理手法に関する研究 (H23～27、寒地地盤)			- 道路の重要度等に応じた泥炭性軟弱地盤上の盛土の許容残留沈下量の提案 (23-25) - 長期沈下予測技術を活用した道路盛土の維持管理方法の提案 (23-27) - 高盛土の拡幅や堤防の嵩上げに有効な対策技術の提案 (23-27)

プロジェクト研究名 (総括課題)		寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発	
研究期間		平成23年度～27年度	分担研究チーム
個別課題名(期間, チーム名)		1. 寒冷な気象や凍害、流水の作用に起因する構造物の劣化に対する評価技術の開発と機能維持向上のための補修・補強・予防保全技術の開発	2. 泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術の開発
5. 融雪水が道路構造に与える影響及び対策に関する研究 (H23～26、寒地道路保全)	融雪水による舗装破損高リスク箇所の推定手法の開発 (23-24) ・融雪に強い舗装補修材料と工法の開発 (23-25) ・融雪水の影響を考慮した舗装構造(遮水、排水、新材料)による補強等)と設計手法の提案 (24-26) ・融雪水を考慮した舗装の対策手法の中長期的影響・効果の予測 (25-26)	3. 積雪寒冷地における農業水利施設と自然環境調和機能を有する沿岸施設の維持管理技術の開発	
6. 海水作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と長寿命化に資する研究 (H23～27、寒冷沿岸域)	・海水の作用を考慮した鋼構造物劣化機構の解明 (23-25) ・低温環境下における海水中での鋼構造物劣化機構の解明 (23-26) ・海水による作用を考慮した鋼構造物劣化対策の提案 (26-27)		
7. 寒冷海域における沿岸施設の水中考査技術に関する研究 (H23～27、寒地機械技術)	・水中構造物内部の劣化・損傷状況探査及び可視化技術の開発 (23-26) ・音響計測技術を利用した沿岸施設に近づく海水の計測手法の開発 (23-27) ・寒冷海域における水中計測技術の適用範囲や対象物に応じた音響特性、運用方法のとりまとめ (26-27)		
8. 自然環境調和機能を有する寒冷地沿岸施設の維持・管理手法に関する研究 (H23～27、水産土木)			・自然環境調和機能の維持・管理手法の提案 (23-25) ・自然環境調和機能の評価手法の提案 (24-26) ・自然環境調和機能の維持・管理における技術の開発 (26-27)

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		高機能防水システムによる床版劣化防止に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	108,000 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名		4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発	
研究体制		チーム名(グループ名)	寒地構造チーム(寒地基礎技術研究グループ) 寒地技術推進室(技術開発調整監付)
		担当者名	西 弘明、今野久志、岡田慎哉、佐藤 京、表 真也、澤松俊寿、角間 恒 横山博之、高玉波夫、宮本修司
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・近年、重交通路線や、旧基準による道路橋床版の劣化損傷が顕在化しているが、走行安全性の低下のみならず、第三者被害の可能性があり、道路管理上の大きな問題になっている。 ・このような事象に対し、「道路橋床版防水便覧」が改訂され、全国的にも床版防水工の重要性が強く認識されてきているが、膨大な数の既設床版には防水工が施されていない状況にある。 ・また、雪寒環境下では滞水、凍害や凍結防止剤等による塩害の影響による著しい劣化損傷が顕在化しているが、現行便覧においても雪寒環境下において求められる防水工の機能は規定されていない。 ・今後、道路橋床版の適切な維持管理を推進していくため、予防保全的な対策工の確立が求められている。 ・このような状況において、寒冷環境下の橋梁構造物の機能を維持するための予防保全的観点から、防水工の性能評価技術や施工処理・排水工等も含めた防水システムの高耐久化のための技術開発を目的とする。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・「道路橋床版防水便覧」等の関係指針類の次期改訂に反映する。	
	研究の位置づけと技術的課題	・土研では、これまで床版防水工の性能評価に係る検討事例はない。 ・他の研究機関や民間企業等により、各種の防水材料等が開発され、現場への適用事例も増えている状況にある。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①高機能防水工に求められる機能の提案 雪寒環境下や重交通路線における床版防水工に必要とされる機能を提案する。	
		②高機能防水工の性能評価技術の開発 高機能防水工の性能評価のために必要な試験方法や規格値を開発する。	
		③高機能防水システムの開発 施工面処理や高機能防水工、高機能排水構造の設計・施工等を含めた防水システムの高耐久化のための技術を開発する。	
研究内容		・床版及び防水工の劣化損傷状況、環境条件等に関する分析により、雪寒環境下や重交通路線における床版防水工に必要とされる機能について検討する。 ・また、各種の要素実験及び構造体実験(舗装、防水工、床版の三位一体)を実施し、床版防水工の性能評価手法と、施工面処理や排水構造までを含めた防水システムの高耐久化のための技術について検討する。	

年次計画	項目	22 年度 (一般)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①高機能防水工に求められる機能の提案 ・事例資料収集・現地調査、問題点の整理・分析	○					
	・防水工の耐久性に関する実験的検証	○					
	・雪寒環境および重交通を考慮した防水工に必要とされる機能の整理		○	○	○		
	②高機能防水工の性能評価技術の開発 ・防水工に関する各種要素実験及び構造体実験(床版+防水工+舗装)		○	○	○	○	
	・高機能防水工の試験方法・規格値等の整理			○	○	○	
	③高機能防水システムの開発 ・施工面処理・排水工等に関する事例収集・現地調査、整理・分析		○	○			
	・施工面処理・排水工等に関する実験			○	○	○	○
	予算（要求額）（千円）	(3, 700)	23, 000	22, 600	22, 400	20, 000	20, 000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	橋面損傷や防水工等に係る研究を行っている大学及び民間等との共同研究として効率的に実施する。					
	その他(委託研究を含む)	地方整備局、北海道開発局等と資料収集・試験施工実施等の協力					
成果普及方策	・検討結果については、積極的に成果発表を行っていくとともに、道路管理者等を対象にした技術講習会等において説明を行う。 ・研究成果については、関係指針類の改訂作業の資料となるよう順次整理していく。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力向上対策に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	118,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発	
研究体制		チーム名 (グループ名)	耐寒材料チーム (寒地保全技術研究グループ) 寒地技術推進室 (技術開発調整監付)
		担当者名	(耐寒材料) 田口史雄、島多昭典、嶋田久俊、内藤勲、野々村佳哲、 水田真紀 (寒地技術推進室) 川村浩二、村中智幸、渡辺淳、鈴木哲
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・積雪寒冷地における社会資本ストックは、凍結融解や塩分供給等の複合作用による材料劣化を受けやすい。 ・このため、構造物としての健全性・耐久性に深刻な問題が生じやすいことから、構造物の機能を適切に維持できるよう、積雪寒冷地の特性に適した維持管理技術の開発が必要とされている。 ・特に、積雪寒冷地の壁高欄や地覆 (以下、壁高欄) は、凍結防止剤や沿岸地域の飛来塩分、融雪水の影響を受けやすく、凍害・塩害による複合劣化が多数生じている。 ・複合劣化によって壁高欄の性能が低下すると、車両が高架橋や跨線橋から逸脱し、第三者被害が発生する恐れがある。 ・以上のことから、複合劣化を受けた壁高欄の性能を確保できるよう、衝撃耐荷力の点検・診断技術や、劣化程度に応じた補修・補強対策を早急に確立することが必要である。 ・このため、劣化後および補強後の大型試験体で衝撃載荷実験等を行い、壁高欄の衝撃耐荷力の評価・点検・診断技術と補修・補強対策を提案する。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 凍害・塩害の複合劣化対策マニュアルを作成する。	
	研究の位置づけと技術的課題	・凍害・塩害による複合劣化を受けた R C 部材の衝撃耐荷力は明らかにされておらず、複合劣化を受けた壁高欄の車両衝突時の性能が評価できない。 ・このため、複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の評価方法や、保有耐荷力の点検・診断方法、劣化程度に応じた補修・補強対策を提案することが急務であり、重点プロジェクト研究としての位置づけが高い。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の評価技術の提案	
		②凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の点検・診断技術と補修・補強対策の提案	
		上記の成果は、現場にて利用できるよう凍害・塩害の複合劣化対策マニュアルとして取り纏める。	
研究内容		・これまでの研究では、凍害を受けた R C 部材の静的耐荷力の評価技術に関する検討を行ってきた。 ・しかし、凍害・塩害による複合劣化を受けた R C 部材の衝撃耐荷力については明らかにされておらず、複合劣化を受けた壁高欄の車両衝突時の性能が評価できない。 ・本研究では、積雪寒冷地域における壁高欄の劣化程度を調査・分析し、実際の劣化程度を反映させた試験体を作製して、車両衝突を想定した重錘による衝撃載荷実験等を行う。 ・実験結果より複合劣化を受けた壁高欄の力学性能を明らかにし、複合劣化した壁高欄の衝撃耐荷力の評価技術を提案するために、現行設計法の適用可能性も含めて検討する。 ・現場と実験における劣化程度と衝撃耐荷力の関係を整理し、点検や簡易な調査によって壁高欄の補修・補強の必要性を判断する点検・診断技術を検討する。 ・劣化程度に応じた補修・補強対策を提案するために、数種の補修・補強対策を選定し、実験によって補強対策時の衝撃耐荷力向上効果を検証する。	

	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	① 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の評価技術の提案						
年次計画		①-1 壁高欄、地覆の現場調査による劣化程度の把握	○	○			
		①-2 複合劣化した壁高欄を模擬した試験体の衝撃載荷実験	○	○	○	○	
		①-3 複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の評価技術の検討		○	○	○	○
		①-4 衝撃耐荷力の評価技術の提案					○
	② 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の点検・診断技術と補修・補強対策の提案						
		②-1 現場調査および実験で得られた劣化程度と衝撃耐荷力の関係の整理		○	○		
		②-2 点検や簡易な現場調査による衝撃耐荷力の診断技術の検討			○	○	○
		②-3 補修工法の検討および実験による補強対策時の衝撃耐荷力向上効果の検証			○	○	○
		②-4 点検・診断技術と補修・補強対策の提案					○
	予算（要求額）（千円）		23,000	22,600	22,400	25,000	25,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	・ R C 構造物が衝撃荷重等を受けた場合の構造性能評価について多くの知見を持つ大学と、凍害・塩害による複合劣化評価について専門的知見を持つ土木研究所が連携することによって研究の効率化を図る。					
	その他(委託研究を含む)	・ 実構造物調査や各種点検調査等に関して、地方整備局等と連携して研究を進める。					
成果普及方策	・ 構造物の管理者が活用できるように、研究成果を「凍害・塩害による複合劣化対策マニュアル」として取り纏めた後、土木研究所のホームページへの掲載、積雪寒冷地域の公共事業者への配布、講習会の開催等によって成果普及に努める。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	農業水利施設の凍害劣化の診断手法と耐久性向上技術に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	98,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発		
研究体制	チーム名 (グループ名)	水利基盤チーム (寒地農業基盤研究グループ)	寒地技術推進室 (技術開発調整監付)
	担当者名	中村和正 (上席)、佐藤智、石神暁郎	野澤一博、長畑昌弘
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・国の定めた上位計画 (食料・農業・農村基本計画、H22 年 3 月) では、農業生産力強化に向けて、基幹的農業水利施設に対する施設機能の監視・診断、補修、更新等を機動的かつ確実に行うための戦略的な保全管理が求められている。寒冷地でこのような保全管理を行うためには、温暖な地域とは異なる施設診断と対策技術が必要である。 ・国内の用水路延長のうち寒冷地にあるものは約 4 割にあたる。寒冷条件の厳しい北海道内での研究成果は、北海道内だけでなく国内の他の寒冷地域の農業水利施設の維持管理にも活用できる。 ・寒冷地の農業水利施設の機能診断では、凍結融解作用に着目する必要がある。たとえば農業水利施設の多くを占めるコンクリート開水路は、一般のコンクリート構造物に比べて部材厚が薄い。また、流水との接触が多いうえに背面側からは地下水が供給される過湿な供用環境におかれているものが多い。さらに、寒冷地では落水期間中は水路内の全面が過酷な気象条件に曝される。これらのことから、凍害による部材の劣化状況を把握するための診断手法が求められている。特に、凍害劣化の深さ・厚さの把握が、補修と改修のいずれを選択するかを検討するうえで重要な事項である。 ・寒冷地における農業水利施設の機能維持のために、耐久性の高い補修による維持管理手法求められている。 ・寒冷地の社会基盤を構成する施設群の一つである農業水利施設の機能維持を図るため、コンクリート開水路の凍害劣化の診断手法の開発と、耐久性の高い補修による農業水利施設の維持管理手法を提案することを目的とする。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・国が活用することを目的として、「開水路の凍害診断マニュアル」及び「寒冷地における農業水利施設の維持管理マニュアル」を作成する。	
	研究の位置づけと技術的課題	・前中期計画期間における農業水利施設の機能診断技術の研究では、凍害・凍上・雪底の発生など、積雪寒冷地で注目すべき事項を広く扱った。本個別課題では、既往の手法では十分に把握できない水路側壁内部の凍害劣化の調査方法の開発に重点を置く。 ・補修工法については、前中期計画期間で数年程度の短期的耐久性は検証されたが、長期的な耐久性やその間の補修部の劣化については未解明である。 ・積雪寒冷地として北海道を例に取れば、これまでに約 5 千 km の用水路が建設され、今後耐用年数を迎える施設が増加する。これらを良好に保全管理するための、凍害劣化の診断技術や、耐久性の高い補修による維持管理技術の開発が喫緊の課題である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①開水路の凍害診断技術の開発とマニュアルの作成		
	②寒冷地における農業水利施設の維持管理技術の開発とマニュアルの作成		
研究内容	・開水路を対象に凍害劣化の機構を精査し、その結果をもとに凍害診断手法を開発してマニュアル化する。この手法は、開水路が一般に長延長でなおかつ現場条件が多様であるという点を考慮して、現地踏査や非破壊試験、コア抜き調査などを適宜組み合わせた効果的で無駄のない体系とする。 ・現地調査と室内試験によって各種の補修工法の耐久性評価を行い、工法に応じた劣化予測手法を提案する。これらの成果をもとに、寒冷地における農業水利施設の維持管理マニュアルを作成する。		

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①-1 開水路の凍害劣化機構の精査と凍害診断手法の開発		○	○	○		
	①-2 開水路の凍害診断技術の開発とマニュアルの作成			○	○		
	②-1 現地調査と室内試験による各種補修工法の耐久性評価		○	○	○	○	○
	②-2 補修後の劣化予測手法の検討				○	○	○
	②-3 寒冷地における農業水利施設の維持管理技術の開発とマニュアルの作成					○	○
	予算（要求額）（千円）		23, 000	22, 600	22, 400	15, 000	15, 000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	鳥取大学：コンクリート開水路の凍害劣化の診断手法及び対策工法に関する研究 北見工業大学、日東建設(株)：機械インピーダンス法を用いた寒冷地コンクリート開水路の劣化診断技術の研究					
	その他(委託研究を含む)	北海道開発局：調査フィールドの設定、補修工法の現場への適用性、マニュアルの普及方法についての情報交換 大学：調査・解析手法に関する情報交換					
成果普及方策	・国との打合せを密にすることで、活用されやすい技術ガイドの作成を目指す。研究の中間的成果は、研修会等を通じて普及に努める。最終的な成果は事業実施において参照すべき資料として位置づけられるように研究の推進において行政技術者等と密接に連携する。						

(作成・修正) 年月日 : 平成 25 年 4 月 24 日

研究責任者 : 寒地基礎技術研究グループ 寒地地盤チーム 上席研究員 山梨高裕

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		泥炭性軟弱地盤における盛土の戦略的維持管理手法に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	113,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発	
研究体制	チーム名 (グループ名)	寒地地盤チーム (寒地基礎技術研究グループ)	
	担当者名	山梨高裕、林宏親、橋本聖、山木正彦	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	【社会的要請】 ・寒冷地に広く分布する泥炭性軟弱地盤は、その工学的性質から長期的な沈下やすべり破壊の問題などが発生する特殊土地盤である。 ・大きな長期沈下が発生する泥炭性軟弱地盤上の盛土では、供用後の許容残留沈下量 (段差) の設定が重要であるが、管理する期間と値が経験的に決められている。 ・結果として、構造物との取り付け部等でオーバーレイが繰り返され、維持管理関連予算が削減されている中、重点的に取り組むべき喫緊の課題である。 ・当該地盤上には、既に相当な延長の道路盛土などが供用・管理されており、これらの盛土を合理的に維持管理していく技術が求められている。 ・また、泥炭性軟弱地盤上の道路の拡幅や河川堤防の嵩上げなどを考えると、既設盛土や周辺地盤への影響を考慮した対策手法の確立が必要である。 【研究目的】 ・構造物との取り付け部で大きな段差が生じ、オーバーレイが繰り返されている箇所において、合理的な補修サイクルの決定や適切な対策工の選定を支援し、維持管理コストを低減する設計手法を提案する。 ・高盛土の拡幅および堤防の嵩上げなどの現場において、沈下の影響軽減に効果的な対策技術を提案する。 ・これらの技術を普及させることにより社会資本ストックの機能を長期的に維持することに貢献する。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・本研究では、泥炭性軟弱地盤における盛土の建設および維持管理に関する技術マニュアルに反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題	【位置づけ】 ・既往の重点プロジェクト研究 (H18～H22) において、泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測手法ならびに各種対策工の効果を明らかにし、建設時の対策工の合理的な選定が可能となった。 【技術的課題】 ・本研究は、維持管理関連予算が削減されている中、泥炭性軟弱地盤上の盛土の合理的な維持管理技術、複雑な現場条件を考慮した対策技術を確立するものであり、重点的に取り組むべき喫緊の課題である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①道路の重要度等に応じた泥炭性軟弱地盤上の盛土の許容残留沈下量の提案		
	・現行の許容残留沈下量 (段差) の低減を行うことによるライフサイクルコストの縮減効果等を検証し、新たな許容残留沈下量の目標値と管理期間を提案する。		
	②長期沈下予測技術を活用した道路盛土の維持管理方法の提案		
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	・地盤の過圧密化による長期沈下の低減技術の効果および維持管理コストの最小化に対する有効性を検討し、段差量に応じた合理的な補修サイクルの決定や適切な補修方法の選定を支援する補修対策の設計手法などを提案する。		
	③高盛土の拡幅や堤防の嵩上げに有効な対策技術の提案		
	・沈下の影響が複雑な現場条件に対応するため、既設盛土の引き込み沈下や周辺地盤の変形の抑制を図る対策技術を提案する。		
		上記の研究成果を「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」や「道路土工—軟弱地盤対策工指針」の次期改訂に反映する。	

研究内容	①道路の重要度等に応じて、現場の実態調査や盛土のライフサイクルコストシミュレーションにより合理的な許容残留沈下量およびその管理期間を検討する。 ②重点プロジェクト研究「泥炭性軟弱地盤対策工の最適化に関する研究」（H18～H22）の成果である泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測技術、室内実験などによって、地盤の過圧密化（EPS などへの置き換えによる軽量化等）による長期沈下の低減技術の効果および維持管理コストの最小化に対する有効性を検討し、合理的な補修サイクルや適切な補修方法の選定を支援する補修対策の設計手法を確立する。 ③高盛土の拡幅や堤防の嵩上げなど沈下の影響が複雑な現場条件に対応するため、既設盛土の引き込み沈下や周辺地盤の変形の抑制を図る対策について、室内実験や現場計測によって検討する。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①道路の重要度等に応じた泥炭性軟弱地盤上の盛土の許容残留沈下量の提案					
	①-1 沈下および補修の実態調査	○				
	①-2 許容残留沈下量および管理期間の検討		○	○		
	②長期沈下予測技術を活用した道路盛土の維持管理方法の提案					
	②-1 長期沈下予測シミュレーションなどによる過圧密化の改良効果の検討	○	○			
	②-2 過圧密化の設計法の検討		○	○	○	
	②-3 補修サイクル・補修方法選定の検討				○	○
	③高盛土の拡幅や堤防の嵩上げに有効な対策技術の提案					
	③-1 室内実験・試験施工などによる改良効果の検討	○	○	○		
	③-2 対策工の設計法の検討				○	○
	泥炭性軟弱地盤対策工マニュアルの改訂					○
	予算（要求額）（千円）	23,000	22,600	22,400	25,000	20,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	・民間企業との研究連携を図ることで新技術の情報収集などを行う。 ・北海道開発局や泥炭性軟弱地盤を抱える地域の地方整備局と連携し、現場データの効率的な収集を行う。 ・海外の研究機関や行政機関との情報交換を行い、ニーズ等の把握に努める。				
成果普及方策	・研究成果については、随時、寒地土研月報や学会発表、各種講習会などを通じて、情報発信する。 ・最終的には、一連の研究成果を「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」や「道路土工－軟弱地盤対策工指針」の次期改訂に反映し、普及を図る。 ・さらに、海外における泥炭性軟弱地盤の設計・施工上の問題点を把握した上で、普及方法を検討する。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)

課題名	融雪水が道路構造に与える影響及び対策に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	83,000 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成23年度～26年度
重点的研究開発課題名	4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発		
研究体制	チーム名 (グループ名)	寒地道路保全チーム (寒地保全技術研究グループ)	
	担当者名	熊谷政行、丸山記美雄、安倍隆二、谷口聡	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<社会的要請> - 社会資本の戦略的維持管理は社会的要請であり、積雪寒冷な気象条件やその変動に対応した設計・維持管理技術に関する技術開発が求められている。 - 最近の気象データによれば、多くの地域で気温が上昇傾向にあり、気温、降雨量などの変動幅も拡大する傾向が指摘されている。 - 気象条件の変化により、積雪寒冷地では冬期間の気温が上昇、厳冬期における凍結融解回数の増加、厳冬期の降雨の増加、路面上の雪氷の融水滞留時間の増加などの現象が発生する。 - これまで路盤や路床部に凍結融解作用が働き支持力低下現象が発生するのは春先の短期間に限られていたが、厳冬期にも凍結融解作用が働くことが予想される。 - また、厳冬期の降雨や路面上の雪氷融水によって水分が路面や舗装体内に多く供給されることから、道路の構造的損傷とひび割れやポットホール等の路面損傷が増加することが予想される。 - 実際に、特に暖冬傾向が強かった06/07 冬期には北海道各地で路面のひび割れ、沈下が多発し、GW前に集中的な路面補修が必要となった。 - これまでの研究から、冬期の路盤路床の含水状態変化が舗装の長期耐久性に大きな影響を与えることが示唆されている。 - 冬期道路機能を維持し、現在の道路資産を安全かつ安定的に守るために、融雪水の増加による舗装への影響と予想される機能低下を検証し、舗装の耐久性を確保するための技術開発が必要である。 - 英国、米国ほか諸外国でも融雪水の増加が道路に与える影響とその対策についての研究が進められている。また、ロシアでは永久凍土の融解などが問題となるなど、今後の重要な研究課題となる。 <研究目的> - 舗装中の水の影響による舗装破損のメカニズムを解明し、効果的対策工法を開発することを目的とする。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・本研究の成果は、「舗装再生便覧」等の改訂に反映する。	
	研究の位置づけと技術的課題	- 社会資本ストックの長寿命化、維持管理の高度化は国として最重点で取り組む課題のひとつであり、舗装の寿命を左右する舗装中の水の影響の研究は、今後更に社会的要請が大きくなる研究領域である。 - 既存研究から、舗装体内に存在する水が耐久性に及ぼす影響は、従来考えられていたよりも大きいことが判明。 - 路床の凍上対策に関する既往研究は豊富だが、路盤内水分の影響はこれまでにほとんど検証されておらず、また、表層/基層の水分による劣化への根本的対策技術も未確立である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①融雪水による舗装破損高リスク箇所の推定手法の開発		
	②融水に強い舗装補修材料と工法の開発		
	③融雪水の影響を考慮した舗装構造 (遮水、排水、新材料による補強等) と設計手法の提案		
	④融雪水を考慮した舗装の対策手法の中長期的影響・効果の予測		

研究内容	・舗装体内に存在する水が舗装の耐久性に及ぼす影響は、従来考えられてきたよりも大きいことが判明。 ・路床の凍上対策に関する既往研究は豊富だが、路盤内水分の影響はこれまでにほとんど検証されておらず、また、表層／基層の水分による劣化への根本的対策技術も未確立である。 ・国内外の実態調査や試験フィールドでの実態調査により融雪水の増加による積雪寒冷地舗装が受ける影響の検証とメカニズムを解明し、気象・道路構造・交通量などの要因から破損リスクを推定する手法を開発する。 ・材料試験、試験施工などにより融雪水による損傷に対応した補修材料、工法の開発を行う。 ・理論的設計手法に水の影響を取り込み、構造的対策(遮水、排水、新材料による補強等)を検討し、設計基準などの見直しに向けた提案を行う。 ・融雪期の交通荷重制限などの交通マネジメント的対策手法の効果を検証する。 ・融雪水の影響を考慮したパフォーマンスカーブを基に、各対策の中長期的効果を予測する。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	年度
	融雪水が舗装体に及ぼす影響検証	○	○			
	①融雪水による舗装破損高リスク箇所の推定手法の開発,	○	○			
	②融水に強い舗装補修材料と工法の開発	○	○	○		
	③融雪水の影響を考慮した舗装構造と設計手法の提案		○	○	○	
	④融雪水を考慮した舗装の対策手法の中長期的影響・効果の予測			○	○	
	予算(要求額)(千円)	18,000	22,600	22,400	20,000	
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	特殊な試験装置(※)を有する研究機関を想定。 ※北海道大学所有の凍結融解後静的単調／動的繰返し載荷三軸圧縮試験による路盤および路床材料の凍結融解による影響評価				
	その他(委託研究を含む)	・北海道開発局、地方整備局：試験フィールドの提供 ・研究動向把握のため、他の研究機関(VTI などの北政の道路研究機関、米国 TRB など)との情報交換を想定				
成果普及方策	①融雪水による舗装破損高リスク箇所の推定手法の開発 論文発表によって国内外に成果を公表するとともに、北海道開発局主催の委員会等の場で技術的な支援活動を行い、普及を図る。 ②融水に強い舗装補修材料と工法の開発 北海道開発局との連携により、開発局をはじめ北海道や市町村の現場技術者向けに、積雪寒冷地における道路舗装の耐久性向上と補修に関するポケットブックを作成し、頒布。 ③融雪水の影響を考慮した舗装構造と設計手法の提案 論文発表によって国内外に成果を公表し、普及を図る ④融雪水を考慮した舗装の対策手法の中長期的影響・効果の予測 論文発表によって国内外に成果を公表する					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)							
課題名		海水作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と対策に関する研究					
種別		■ 運営費交付金	総予算 (要求額)		92,500 千円		
		□ その他	研究期間 (予定)		平成 23 年度～ 27 年度		
重点的研究開発課題名		4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)		寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発					
研究体制		チーム名(グループ名)	寒冷沿岸域チーム (寒地水圏研究グループ)				
		担当者名	山本泰司 (上席)、木岡信治、森昌也				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・昨今の気候変動によって流氷は減少しつつあり、そのため、今まで流氷の存在によって抑えられていた冬期波浪が増大したり、海水の運動の活発化や漂流速度の高速化を招いている。 ・氷塊の衝突や、海水の接触や摩擦による構造物材料の劣化・損傷はかねてから指摘されていたが、近年の海水運動の活発化や漂流速度の高速化は、劣化損傷を加速している。 ・実際に、流氷による護岸や導流堤等の劣化損傷は近年特に目立ってきており、崩壊寸前の悲惨な損壊も見受けられ、非常に深刻な状態にある。 ・寒冷海域特有の劣化メカニズムの解明と対策法の立案が急務である。また本研究成果は、メンテナンスが困難な北極海の石油天然ガス開発等の氷海施設の劣化対策にも適用が期待される。 ・海水の作用や低温環境にさらされる沿岸構造物の劣化機構を解明し、劣化現象を踏まえた合理的劣化により、積雪寒冷地の沿岸構造物の長寿命化を図ることを目的とする。					
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☒ その他 ・成果は、港湾の施設の技術上の基準・同解説や技術資料等に反映し、技術講習会などを通じて国や自治体の事業施策へ貢献する。 ・寒冷海域における沿岸環境や氷海工学に関する豊富な研究実績や知見を有する寒地土研が実施すべき研究である。また、社会資本の維持に関する研究は、民間が実施することは期待できない。					
	研究の位置づけと技術的課題	・本研究の核は、腐食や流氷との接触など寒冷地特有と思われる劣化要因の解明であり、現場とも連携しながら構造物の寿命推定や合理的構造設計、効果的な対策工を開発。 ・本研究は国際的にも例が少なく、その成果は、北極海の石油天然ガス等の氷海構造物の劣化対策にも適用が期待され、国際貢献も可能。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①海水の作用を考慮した鋼構造物劣化機構の解明					
		②低温環境下における海水中での鋼構造物劣化機構の解明					
		③海水による作用を考慮した鋼構造物劣化対策の提案					
研究内容		・現地調査により氷海域沿岸部における構造物の劣化状況を詳細に把握する。 ・理論・数値計算により構造物への海水作用を再現する手法を検討する。また、低温実験室において海水による部材劣化の実験を行い、海水作用による鋼構造物劣化機構を解明する。 ・室内実験および現地暴露試験などにより、低温環境下における海水中での鋼構造物劣化機構を解明する。 ・劣化現象を踏まえて、合理的な鋼構造物劣化対策を提案する。					
年次計画		項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
		①海水の作用を考慮した鋼構造物劣化機構の解明	○	○	○		
		②低温環境下における海水中での鋼構造物劣化機構の解明	○	○	○	○	
		③海水による作用を考慮した鋼構造物劣化対策の提案				○	○
		予算 (要求額) (千円)	22,000	17,900	17,600	20,000	15,000

共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等
	共同研究	・海氷工学（特に氷荷重）の専門家を有する大学と緊密に連携し、海氷工学の最新の研究成果も取り入れながら、効果的・効率的に本研究を進める。
	その他(委託研究を含む)	・現地の河川管理者、海岸管理者、漁港事業者と連携し現地調査の効率化を図る。
成果普及方策	・暴露試験などの現地調査では、関連する自治体等と連携して実施する予定である。このため効率的、効果的な成果の普及が可能となる。 ・国際会議を通じて、本研究成果を国際的に広く PR することが可能である。	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	130,200 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発	
研究体制		チーム名(グループ名)	寒地機械技術チーム (技術開発調整監付) 寒地技術推進室 (技術開発調整監付)
		担当者名	大槻敏行、片野浩司、山口和哉、岸寛人、永長哲也、田中隆夫、平伴斉
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・港湾施設のストックは、建設後50年を経過する岸壁が5年後には全体の約14%、更に15年後には約42%と急速に増大するとされ、今後一斉に補修や改修を必要とする事が予想される。 ・近年、特に北海道では温暖化の影響により海水の動きが活発化し、港湾・漁港構造物の劣化が加速され、老朽化した施設は、中詰め材の吸い出しやこれに起因する陥没事故などが発生する危険性がある。 ・現状の港湾・漁港施設の水中構造物の点検調査は、主に潜水士にて実施されているが、人手不足や低水温時に効率が悪く、コスト高などの問題があり、効率的に水中での構造物内部探査を行う技術は現在なく、管理者などの要望は高い。 ・水中構造物に損傷を与える可能性がある海水の形状調査は行われていなく、十分にその影響が把握されていない実態がある。 ・安全で安心な沿岸域を継続的に利用するためには、港湾・漁港施設の安全性の向上や効率的な保全対策が必要であり、従前の事後的維持管理から予防保全的管理へと転換し、経済的な維持管理による機能の保持が求められている。 ・効率的で適切な劣化・損傷状況の把握と沿岸施設に影響を及ぼす海水形状の調査技術を確立することを目的とする。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☒ その他 ・港湾・漁港施設の維持管理は、国や管理者である行政機関で「港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き」などに基づいて実施されている。よって、本研究では、港湾・漁港施設の水中調査技術を開発し、これに反映させることから、土研が実施すべきである。 ・構造物に対する流水の影響などの海水の調査研究は、開発にあたっては公共施設管理者のニーズを的確に把握し、実証実験を行う必要があり民間では困難である。	
	研究の位置づけと技術的課題	・港湾管理者等から水中構造物内部の空洞化や内部変状把握の要望は高いが、ほとんどは外観変状が発生するまで発見できないため、超音波を用いた非破壊による内部探査手法にて対応する。 ・沿岸施設に影響を与える海水の計測は、航空機や衛星写真などの海水分布より推定しているが、水中から海水を計測することにより詳細調査が可能となる。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①水中構造物内部の劣化・損傷状況探査及び可視化技術の開発	
		②音響計測技術を利用した沿岸施設に近づく海水の計測技術の開発	
		③寒冷海域における水中計測技術の適用範囲や対象物に応じた音響特性、運用方法のとりまとめ	
研究内容		①水中構造物内部の劣化・損傷状況探査及び可視化技術の開発 ・劣化・損傷状況探査及び探査可能な技術の適用性検討 ・内部探査及び可視化技術の開発及び現場適合性試験 ②音響計測技術を利用した沿岸施設に近づく海水の計測技術の開発 ・海水の形状調査及び計測可能な技術の適用性検討 ・海水計測技術の開発 ・現場適合性試験 ③寒冷海域における水中計測技術の適用範囲や対象物に応じた音響特性、運用方法のとりまとめ ・水中計測技術の適用範囲、音響特性のとりまとめ ・ハンドブック等の作成・提案	

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①水中構造物内部の劣化・損傷状況調査及び可視化技術の開発		○	○	○	○	
	・劣化・損傷状況調査及び探査可能な技術の適用性検討		○	○			
	・内部探査及び可視化技術の開発及び現場適合性試験		○	○	○	○	
	②音響計測技術を利用した沿岸施設に近づく海水の計測技術の開発		○	○	○	○	○
	・海水の形状調査及び計測可能な技術の適用性検討		○	○	○		
	・海水計測技術の開発		○	○	○	○	
	・現場適合性試験			○	○	○	○
	③寒冷海域における水中計測技術の適用範囲や対象物に応じた音響特性、運用方法のとりまとめ					○	○
	・水中計測技術の適用範囲、音響特性のとりまとめ					○	○
	・ハンドブック等の作成・提案						○
	予算（要求額）（千円）		27,000	26,800	26,400	25,000	25,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	海洋音響工学の音響計測技術に関する高い知見を有する東京大学生産技術研究所との共同研究を検討し、音響計測技術を有する民間企業との共同研究を模索する。					
	その他(委託研究を含む)	連携機関 北海道開発局：試験施工現場の提供、民間企業：要素技術の資料提供 寒冷沿岸域チーム：「海水作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と対策に関する研究」と研究成果の相互利用などの連携を図る。					
成果普及方策	・海中計測技術ハンドブック等のとりまとめを行い、行政機関などへの提案を図る。 ・NETIS 登録による民間企業への技術の普及を図る。						

(作成・修正) 年月日: 平成25年4月24日

研究責任者: 寒地水圏研究グループ 水産土木チーム 上席研究員 大村 智宏

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		自然環境調和機能を有する寒冷地沿岸施設の維持・管理手法に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	111,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名		4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発	
研究体制		チーム名(グループ名)	水産土木チーム (寒地水圏研究グループ)
		担当者名	大村智宏、岡元節雄、佐藤仁、河合浩、大井啓司、大橋正臣
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・近年、海水温の上昇といった大規模な環境変化等によって、当初期待された自然環境調和型沿岸構造物の環境調和機能が低下する事態が増加している。 ・特に、北海道日本海側での藻場の消失(磯焼け)が深刻な問題となっており、同地域に整備された同構造物の藻場機能の低下が懸念され、早急な対策が求められている。 よって、本研究は寒冷な自然環境下における沿岸構造物の自然環境調和機能の維持、回復のための技術開発を行うことを目的とする。	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・国土交通省(北海道開発局)が実施する港湾・漁港施設の整備手法・維持管理計画を提案する。 ・施設の整備・維持管理システムの中に自然環境調和機能等の性能規定を取り入れた技術基準の作成に資する。	
	研究の位置づけと技術的課題	・藻場の消失(磯焼け)による沿岸環境の悪化・水産資源の減少が深刻な中で、既存社会資本を有効に活用し、自然環境調和機能を有する沿岸構造物の機能回復を図ることは、喫緊の課題である。 ・公共施設の維持管理に関する研究が一斉に開始される中で、沿岸施設の自然環境調和機能を対象とした研究は行われておらず、今後の事業展開に遅れが生じないよう早急に取り組む必要がある。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①自然環境調和機能の維持・管理手法の提案	
		②自然環境調和機能の評価手法の提案	
		③自然環境調和機能の維持・管理における技術の開発	
研究内容		・本研究では、今後の海水温上昇等の環境変化に対応した藻場・産卵場等の造成機能を持った沿岸施設整備のための技術開発及び自然環境調和機能が低下した既存沿岸構造物の嵩上げや着生基質等の対策による維持・管理方策を検討する。 ・現計画では、港内水質改善や磯焼け対策等に資する様々な技術手法の開発を実証試験により行ってきたが、第Ⅲ期計画では、これらの技術を体系化して技術基準類の策定に盛り込むものである。 ・沿岸構造物の嵩上げや生物生息機能を持った基質等の配置による環境機能の回復手法を検討し、現地実証試験により効果の確認及び持続性の検証を行い、一連の手法の確立を図る。 ・海域の条件(水温・栄養塩・流動等)の違いや大規模な変動による環境機能を検討し、自然環境調和型沿岸構造物の事前(維持管理計画)・事後(順応的管理)対応に資する評価手法を提案する。 ・実践にあたっては、地域住民の参加と合意形成を図りながら行政と一体となった手法の提案を行う。 ・その際、当該施設の構造設計に際しては、これまでになかった長期的なシナリオに基づいた環境調和機能の性能規定化も含めて検討し、その成果をマニュアル化する。	

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①自然環境調和機能の維持・管理手法の提案		○	○	○		
	②自然環境調和機能の評価手法の提案			○	○	○	
	③自然環境調和機能の維持・管理における技術の開発					○	○
	予算（要求額）（千円）		22, 000	22, 600	22, 400	22, 000	22, 000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)	・ 国、漁港管理者等 順応的管理手法を現地で実践する必要があるため、地元との連携・協力が不可欠である。					
成果普及方策	・ 既設構造物の維持管理手法は、行政部局や地元市町村と連携を図りながら実践する。 ・ その都度、ワークショップ・協議会等で研究成果を普及させ合意形成を図ることで、効率的な水産環境整備が実施される。 ・ さらに、本研究成果をマニュアル化することによって、広範囲の普及を考えている。						

(**作成**・修正) 年月日 : 平成 25 年 4 月 24 日
 取りまとめ (作成) 者 : 真下 英人

プロジェクト研究実施計画書（総括）				
重点的研究 開発課題名		社会資本の機能の増進，長寿命 化に関する研究	プロジェクト 研究名	社会資本の機能を増進し，耐久性を向上させる技術の開発
研究期間		平成 23 年度 ～ 27 年度	総予算（要求額）	720.000（千円）
研究体制		プロジェクトリーダー	道路技術研究グループ長 真下英人	
		担当チーム名（グループ名）	橋梁構造研究グループ 新材料チーム，基礎材料チーム（材料資源研究グループ）土質・振動チ ーム（地質・地盤研究グループ） 耐寒材料チーム（寒地保全技術研究グループ），寒地技術推進室（技術 開発調整監付），寒地地盤チーム（寒地基礎技術研究グループ）	
		その他（他機関との連携等）	国土交通省（本省，地方整備局，国総研），地方自治体，大学，関連協 会等との連携，民間との共同研究	
研究の 必要性	社会的 要請	・人口減少、急激な少子高齢化や社会資本ストックの老朽化・増大に伴う維持更新費の増加等により， 新たな社会資本整備に対する投資余力が減少するなか、国民生活の安定や地域経済の活性化のためには、 品質を確保しつつ、より効率的・効果的な社会資本の整備が求められている		
	土研実施 の必要性	・性能設計および施工時の品質に関する技術基準は，中立的・公平な立場で国が策定するべきもので あるが，技術基準の策定に必要な具体的な評価技術，設計技術の開発は，これまでの技術基準の策定 や技術指導を通じて得られた知見・専門性を有している土木研究所が実施する必要がある		
研究目的		・設計の信頼性と自由度を高め，新技術，新材料の開発・活用を容易にする性能設計法の導入を促すこと により，効率的・効果的に社会資本整備を進め，社会資本の整備目的を確実に果たす ・施工時の品質を確保する技術，耐久性能の評価技術の開発を行うことにより，構造物の長寿命化を図る		
研究概要		・これまで性能設計法が確立されていない新形式道路構造，土工構造物等の社会資本の性能評価技術およ び性能向上技術の開発を行う。 ・コンクリートおよび土工構造物の施工時の品質を確保する技術，コンクリート構造物および橋梁の耐久 性能評価技術などの開発を行う。		
プロジェクト研 究として実施し なければならない理由		・本研究は，橋梁，新形式道路構造，土工構造物，コンクリート構造物等の種々の構造物を対象としてい るが，個別課題の実施に際しては性能評価に関する考え方や各課題で得られる知見を共有することが必要 なため，組織横断的なプロジェクト研究として実施することが不可欠となる。		
本研究で得ら れる具体的成 果(達成目標)と 達成時期		具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
		1．新形式道路構造・土工 構造物等の社会資本の性 能評価・性能向上技術の提 案 2．コンクリート構造物， 橋梁および土工構造物の 耐久性向上技術の開発	H27 H27	「道路土工指針」等への反映や「新形式道 路構造の性能評価に関するガイドライン」 等の作成により，設計の自由度の向上およ び新技術の開発・活用が促進され、効率的 な社会資本の整備に貢献できる。 「道路橋示方書」等への反映や「性能規定 に対応した施工マニュアル」等の作成によ り，コンクリート構造物，橋梁および土工 構造物の長寿命化が図られる。
個別課題 （チーム名）		1．性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技 術に関する研究（橋梁構造研究グループ）		4．凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構 造物の性能評価法の開発（耐寒材料チーム，寒地技 術推進室）
		2．土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関 する研究（土質・振動チーム）		5．鋼橋塗装の性能評価に関する研究（新材料チ ーム）

	3. 性能規定に対応したコンクリート構造物の施工品質管理・検査に関する研究（基礎材料チーム，耐寒材料チーム，寒地技術推進室）	6. 積雪寒冷地における冬期土工の品質確保に関する研究（寒地地盤チーム）
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	「効率的な道路基盤整備のための設計法の高度化に関する研究」（重点プロジェクト研究：H18-22） ・道路橋の部分設計法の提案（既往の研究は橋梁の耐荷性能を対象としたが本研究は耐久性能を対象） 「道路橋の合理化構造の設計法に関する研究」（戦略研究：H21-22） （既往の研究は発泡スチロール系材料を用いた橋台背面土などを対象にしたものだが，本研究は対象を人工材料を用いた構造体や連続カルバートなどの新形式道路構造に拡大） 「土構造物の特性を踏まえた性能設計に関する研究」（戦略研究：H21-22） （既往の研究はコンクリート擁壁の地震時の挙動予測を対象にしたものだが，本研究はそれを発展させて擁壁，補強土壁の損傷程度を評価した性能評価法を対象）	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技術に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	161,591 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名		社会資本の機能の増進, 長寿命化に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		社会資本の機能を増進し, 社会的最適化を図る技術の開発	
研究体制		チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ
		担当者名	石田雅博, 西田秀明, 篠原聖二
研究の必要性	社会的要請と研究目的	- 性能規定化に伴い, コスト縮減等の観点から連続カルバート等の橋梁構造と土工構造の境界的な構造や, 橋梁構造等と土工構造の境界部等に人工材料を用いた構造体を有するなど新しい形式の道路構造が多く提案されてきており, 今後も増加することが想定される。 - 新形式の道路構造は, 要求性能に基づき設計・照査する手法が確立されておらず, これまで独自の解釈による方法で性能を満足していることを検証している。 - このため, 設計実務の現場に混乱が生じる可能性や, 十分な検証がないまま採用されて供用中に不具合が生じる懸念, 適切な安全性が確保されていない構造物が設計されている可能性があることが指摘されている。 - 結果として, 管理者は安全性に対する確証や説明責任を果たせないおそれ等から新技術の導入を躊躇し, 開発者は技術提案しても採用されないことから開発の意欲がそがれるという課題がある。 - また, 2011年東北地方太平洋沖地震では橋台背面に多数の段差が生じ, 早期の通行機能回復に影響が生じた事例などがみられたことを受け, 既存の構造に対する性能検証法の再検証が, 新形式道路構造に対する性能検証法とともに重要である。 - 安全性やコスト縮減等の観点で合理的な新形式構造が採用されがたい状況は社会全体としての不利ら, 合理的な新形式構造が採用されやすい環境整備が望まれている。 - 従来の道路構造物と同様の観点から担保される安全性や供用性等の統一的な評価を可能にすること観点等から社会資本の機能を増進すると共に, 社会的に最適で合理的な新形式道路構造物に関するすい環境を整える。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)としてとりまとめ, 「道路橋示方書」や「道路土工指針」の次期改訂に反映することを想定している。	
	研究の位置づけと技術的課題	- 先行実施の戦略研究課題「道路橋の合理化構造の設計法に関する研究」(H21～23)において, 橋梁構造と土工構造の境界的な構造の挙動特性の検討, 橋梁アプローチ部(発泡スチロール系材料)の保有性能の検証に関する研究が行われた。 - 一方, このような新形式道路構造の性能検証法は確立されていない。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①新形式道路構造の性能検証法の提案 ・橋梁構造等と土工構造の境界部に人工材料を用いた構造体に対する性能検証法の提案 ・土工構造の特性と橋梁に類する形状や機能を有する構造体に対する性能検証法の提案	
		②新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)の作成 ・上記成果を踏まえて, 新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)としてとりまとめる。	
		③	

研究内容	・主対象は、橋梁構造等と土工構造の境界部に発泡スチロールなど通常の土質材料と異なる人工材料を用いた構造体、連続カルバート等の土工構造物の特性を有しつつも橋梁に類する形状と機能を有する構造体とする。 ・橋梁構造と土工構造のそれぞれで整備された設計法を統一的な観点で見直し、作用荷重の考え方、限界状態、維持管理などの観点をふまえ、両構造の特性を有する構造を対象とした統一的な基本性能評価項目を設定する。 ・人工材料を用いた構造体については、地盤条件（軟弱部の基礎や改良の有無など）や周辺の盛土および橋台等の構造物を考慮した遠心模型実験および解析による挙動特性の把握を行う。また、2011年東北地方太平洋沖地震での橋台背面の土工構造部で段差などが多数発生したことを踏まえて、被害事例の要因分析を行い既存の構造に対する性能検証法の再検証も合わせて行い、この成果を新形式道路構造の性能評価法の提案に反映させる。 ・連続カルバート等土工構造物の特性と橋梁に類する形状や機能を有する構造体については、構造規模や周辺土工の特性（材料、盛土高など）を考慮したパラメトリック解析や遠心実験等により挙動特性の把握を行う。 ・上記の検討を踏まえて性能評価法として提案すると共に、現場で活用できるように提案した内容を性能評価ガイドライン(案)としてとりまとめる。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①橋梁構造と土工構造の境界的な構造(アーチカルバート)の挙動特性の検討	○				
	②橋梁アプローチ部(発泡スチロール系材料)の保有性能の検証	○				
	③①及び②の構造に対する設計法マニュアル(案)の作成	○				
	④新形式道路構造の性能検証法の提案 (1)橋梁構造と土工構造の特性を考慮した統一的な基本性能評価項目の設定	○	○			
	④新形式道路構造の性能検証法の提案(2)橋梁構造等と土工構造の境界部に人工材料を用いた構造体に対する性能検証法の検討 (a)地震による被害状況に関する情報収集と被害分析 (b)人工材料を用いた構造体の挙動特性に関する実験的検討 (c)人工材料を用いた構造体の挙動特性に関する解析的検討	○	○ ○	○ ○	○ ○	
	④新形式道路構造の性能検証法の提案 (3)土工構造の特性と橋梁に類する形状や機能を有する構造体に対する性能検証法の検討 (a)連続カルバート構造等の挙動特性に関する解析的検討 (b)連続カルバート構造等の挙動特性に関する実験的検討		○	○ ○	○ ○	
	⑤新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)の作成(CAESAR)				○	○

	予算（要求額）（千円） 橋梁構造研究グループ 材料地盤グループ（土質・振動）		33,368 20,855 12,513	33,223	35,000	35,000	25,000
共同研究等、他機関との 連携体制	共同研究等の 区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	民間事業者との共同研究を想定 新しい合理化構造の研究開発は民間で行われていることから、協力分担しながら研究開発を進めることが実務への適用を踏まえると効率的である。					
	その他(委託 研究を含む)	施工技術 T, 土質・振動 T, 国総研, 地方整備局 各種技術, 現場動向等に関する情報交換 ・「豪雨・地震を想定した土構造物の締固め管理の高度化に関する研究（H21～H24）」 及び「土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究（H23～H27）」と連携して実施し、施工管理、品質管理、維持管理に関する研究成果をガイドラインに反映させる。					
成果普及方策	新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)としてとりまとめ、「道路橋示方書」や「道路土工指針」の次期改訂に反映する。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)									
課題名		土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究							
種別	☒ 運営費交付金 ☐ その他	総予算 (要求額)	75,000 (千円) — 64,200 (千円)						
		研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度						
重点的研究開発課題名		社会資本の機能の増進, 長寿命化に関する研究							
プロジェクト研究名 (総括課題)		社会資本の機能を増進し, 耐久性を向上させる技術の開発							
研究体制		チーム名 (グループ名)	土質・振動 (地質・地盤)						
		担当者名	佐々木哲也 (上席)、石原雅規、梶取真一、荒木裕行						
研究の必要性	社会的要請と研究目的	- 公共事業費の削減が求められているとともに、土工構造物においても LCC を考慮する必要性が指摘されている。 - 道路土工指針類にて性能設計の枠組みが示されたが、修復性等を適切に考慮した具体的な性能評価手法・設計手法は十分には示されていない。 - 土工構造物においても構造形式によっては修復が容易でないものがあるが、損傷した場合の修復性を考慮した設計が十分に行われているとは言えない状況にある。 - これらの状況から、土工構造物を設計する段階で管理水準による要求性能の水準に応じて損傷した場合の修復性等を考慮した性能評価手法・設計手法が求められている。 - 本研究では、土工構造物の管理水準に応じた要求性能を確保するための限界状態を明らかにし、要求性能水準を考慮した性能評価手法・設計手法の提案を通じて今後の社会資本ストックの機能増進・最適化に貢献することを目的とする。							
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・ 本研究で得られた成果をマニュアル (案) としてとりまとめるとともに、道路土工指針類の次期改定に反映。							
	研究の位置づけと技術的課題	- 道路土工指針類にて性能設計の枠組みが示されたが、管理水準に応じた適切な設計を行うために具体的な性能評価手法・設計手法を確立していくことが急務。 - 平成 21 年度から先行実施された戦略研究において、コンクリート擁壁を対象として適合みなし仕様 (標準断面擁壁、安定計算法等) により担保される土工構造物の耐震性を明確にした。 - 損傷の修復が困難であることが想定される部材を用いた擁壁、補強土壁等の土工構造物は、降雨・地震等の外力に対する損傷程度の評価、限界状態の明確化、および具体的な性能評価手法・設計手法を行うことが課題。							
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		① 土工構造物の破壊モード・劣化・損傷の進行過程の明確化							
		② 管理水準に応じた要求性能に対する土工構造物の限界状態の明確化							
		③ 管理水準に応じた要求性能を考慮した土工構造物の性能評価手法・設計手法の提案 ①～③をマニュアル (案) としてとりまとめる。							
研究内容		① 土工構造物における変状・被災事例の収集・分析、模型実験、室内土質試験等を通じて、土工構造物の破壊モード・劣化・損傷の進行過程を明確化。 ② 事例分析、模型実験、数値解析等を通じて、土工構造物の破壊モードや損傷の進行過程及び修復性を踏まえた管理水準に応じた要求性能に対する土工構造物の限界状態を明確化。 ③ 事例分析、模型実験、数値解析等を通じて、管理水準に応じた要求性能を考慮した土工構造物の性能評価手法・設計手法を提案。 (なお、①、②については、別途研究課題「土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究」と連携して研究を実施。)							
年次計画		項目	21 年度 (戦略)	22 年度 (戦略)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
		・ 適合みなし仕様 (標準断面等) により担保される土工構造物の性能の明確化	○	○					

	・ 適合みなし規定（安定計算法等）により担保される土工構造物の性能の明確化	○	○					
	・ 性能の検証に必要な照査法（残留変形解析、動的解析等）の整備・改良	○	○					
	①土工構造物の破壊モード・劣化・損傷の進行過程の明確化			○	○			
	②管理水準に応じた要求性能に対する土工構造物の限界状態の明確化			○	○	○		
	③管理水準に応じた要求性能を考慮した土工構造物の性能評価手法・設計手法の提案					○	○	○
	④上記①～③の成果をマニュアル（案）としてとりまとめる。							○
	予算（要求額）（千円）	9, 500	9, 100	10, 150	9, 050	15, 000	15, 000	15, 000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等						
	共同研究							
	その他(委託研究を含む)	・ 機関：施工技術 T 他土研関係チーム、NEXCO 総研、地方整備局、材料メーカー、施工会社等 ・ 内容：土工構造物の被災事例資料の提供、現地調査箇所の提供、技術情報の交換等 ・ 理由：土工構造物の修復性の評価にあたり、具体的な健全度調査手法や補修補強技術については、機器や施工等に対する技術力を有するメーカー、施工会社と情報交換等が必要。						
成果普及方策	①土工構造物の破壊モード・劣化・損傷の進行過程の明確化 ②管理水準に応じた要求性能に対する土工構造物の限界状態の明確化 ③管理水準に応じた要求性能を考慮した土工構造物の性能評価手法・設計手法の提案 上記①～③の成果をマニュアル（案）としてとりまとめるとともに、道路土工指針類の次期改定に反映。							

(作成・修正) 年月日:平成 25 年 4 月 1 日

研究責任者: 材料資源研究グループ上席研究員(基礎材料) 渡辺博志

寒地保全技術研究グループ上席研究員(耐寒材料) 田口史雄

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)						
課題名	性能規定に対応したコンクリート構造物の施工品質管理・検査に関する研究					
種別	■ 運営費交付金	総予算(要求額)	186,689 千円			
	□ その他	研究期間(予定)	平成 23 年度～ 26 年度			
重点的研究開発課題名	社会資本の機能の増進、長寿命化に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発					
研究体制	チーム名(グループ名)	基礎材料チーム(材料資源研究グループ) 耐寒材料チーム(寒地保全技術研究グループ) 寒地技術推進室(技術開発調整監付)				
	担当者名	(基礎材料) 渡辺博志、森濱和正、片平博、古賀裕久、中村英佑 (耐寒材料) 田口史雄、島多昭典、嶋田久俊、内藤勲、吉田行、遠藤裕丈、 水田真紀 (寒地技術推進室) 川村浩二、村中智幸、渡辺淳、鈴木哲				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・現状の施工品質管理や検査は、従来から用いられてきた材料・工法を対象にした各施工段階における試験や、出来形検査、目視による検査や強度試験等で構成されており、出来上がりコンクリートそのものの耐久性等の各種性能を直接的に検査する方法は確立されていない。 ・このため、ともすれば従来の仕様にこだわることとなり、性能規定の考え方に従い新材料・新工法を柔軟に活用することが難しい。 ・一方、コンクリート構造物への要求性能の多様化に伴い、施工に起因したコンクリート構造物の不具合に関する現場技術相談も多くなっている。 ・このように、社会資本の機能の増進および長寿命化による効率的な社会基盤整備の推進に向けて、受け取り検査時の各種性能を担保した品質検査等の充実や性能規定に対応したコンクリートの施工標準(打設、養生方法等)が社会的に強く求められている。 ・社会基盤に要する費用を LCC としてみると、これから建設する構造物については、その長寿命化をはかることがコスト縮減に効果的であることが知られている。 ・しかし、コンクリート構造物の耐久性を竣工時に定量的に評価することは必ずしも容易ではなく、これまでも十分に検査されていなかった。 ・そこで、本研究では、新設構造物の耐久性向上に資するような施工品質管理、竣工検査技術の提案を行う。				
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ・性能規定に対応した施工マニュアル(受取検査、打設・養生方法など) ☒ その他 ・コンクリートに関する専門技術的内容を扱うものであり、国で実施する必要性がない。 ・また、構造物の耐久性等の品質を受け取り時に評価する検査システムの構築のため、民間ではなく中立公正な立場を有する土木研究所が主体的に実施することが妥当と考える。				
	研究の位置づけと技術的課題	・コンクリートの施工品質の信頼性向上に向けた研究としては、これまで特にコンクリートの強度の確認に着目した検討を行ってきており、国土交通省の受け入れ検査などに取り入れられている。しかし、コンクリート構造物の耐久性等を定量的に評価できる品質検査技術や判定規準、施工法は確立されていない。 ・ISO 規格などにもコンセプトの記述はあるものの具体的な規定が示されていないところであり、日本国内だけでなく世界をリードするものである。				
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①出来上がりコンクリートの品質評価システムの提案					
	②性能規定に対応した施工マニュアル(受取検査、打設・養生方法など)の提案					
研究内容	・種々の配合や施工条件を変えた室内促進試験、暴露試験および現場施工試験等により、竣工時における出来上がりコンクリートの耐久性等の品質を適切に検査できる検査方法を提案するとともに、性能規定に対応した施工性、施工方法、養生方法等に関する施工マニュアルの提案を行う。					
年次計画	項目	22 年度 (戦略研究)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度

	①出来上がりコンクリートの品質評価システムの提案						
	品質検査技術の検討（基材、耐材）			○	○	○	○
	品質検査方法の提案（基材、耐材）						○
	②性能規定に対応した施工マニュアル（受取検査、打設・養生方法など）の提案						
	施工性能を考慮した配合設計法の検討（基材）		○	○	○		
	適切な打ち込み方法の検討（基材）		○	○	○	○	
	寒冷地での適切な養生方法の検討（耐材）		○	○	○	○	
	施工マニュアルの提案（基材、耐材）						○
	予算（基礎材料）		14,250	17,654	15,925	17,460	10,000
	予算（耐寒材料）		18,400	23,000	22,600	22,400	25,000
	予算（要求額）（千円）		32,650	40,654	38,525	39,860	35,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分						
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)	・ 成果の普及および実構造物の調査や適用性検証の面から、本省技術調査課、地方整備局とも連携して検討する。 ・ 必要に応じ、施工のノウハウを有する民間企業団体、あるいは財団法人、大学等と連携することにより効率的に研究する。					
成果普及方策	・ 出来上がりコンクリートの品質検査システムおよび性能規定に対応した施工マニュアルを作成し、技術基準などに反映、技術講習会等の実施により技術普及を図る。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法の開発		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	118,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	社会資本の機能の増進、長寿命化に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	耐寒材料チーム (寒地保全技術研究グループ)、 寒地技術推進室 (技術開発調整監付)	
	担当者名	(耐寒材料チーム) 田口史雄、島多昭典、遠藤裕文、田畑浩太郎 (寒地技術推進室) 川村浩二、葛西隆廣、渡辺淳、鈴木哲	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・ 少子高齢化や社会資本ストックの老朽化・増大に伴う維持更新費の増加等により、新たな社会基盤整備に対する投資余力が減少している。 ・ このため、効率的な社会基盤整備に資する合理的な設計法として、実態に即して凍害に起因する劣化形態が複合した場合のコンクリート構造物の寿命に影響を及ぼす耐久性等の機能を適切に評価する技術が、社会的に強く求められている。 ・ 現在、コンクリート構造物の耐久性照査で行われる凍害劣化予測は、単一の凍害形態の進行が前提となっている。 ・ しかし、現実的には2種類以上の凍害劣化形態 (スケーリングとひび割れ) が同時に進行するケースが殆どである。 ・ そこで、凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の合理的な性能評価法を提案し、効率的な社会基盤整備に貢献する。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 凍害診断の手引きへ反映する。	
	研究の位置づけと技術的課題	・ 現在、日本国内におけるコンクリート構造物の耐久性照査で用いられている凍害劣化予測は、単一の凍害形態の進行が前提となっている。 ・ しかし、現実的には2種類以上の凍害劣化形態 (スケーリングとひび割れ) が同時に進行するケースが殆どである。 ・ このため、凍害によるスケーリング・ひび割れの進行予測式と塩化物イオンの浸透性に関する評価等を開発する必要がある。 ・ 実態に即した積雪寒冷地におけるコンクリート構造物の適切な耐久性評価技術として現場に役立つことから、研究としての位置づけは高い。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①スケーリング・ひび割れが複合化した場合の凍害の進行予測式および塩化物イオンの浸透に関する評価式の開発。		
	②凍害の各劣化形態を複合的に受けたコンクリートの性能評価法の提案。 (成果を「凍害診断の手引き」にとりまとめ、技術講習会等を通じて現場への普及を図る)		
研究内容	・ これまで凍害形態の一つであるスケーリングに着目し、その進行性を明らかにした。本研究では、2種類以上の劣化形態 (スケーリングとひび割れ) が複合した凍害の進行性を定量的に明らかにする。 ・ 複合劣化実験および構造物での調査により、凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法を検討する。 ・ それらの関係を分析・整理することにより、スケーリング・ひび割れが複合した凍害の進行性と塩化物イオンの浸透性を明らかにする。		

	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
年次計画	① スケーリング・ひび割れが複合化した場合の凍害の進行予測式および塩化物イオンの浸透に関する評価式の開発						
	①-1 構造物調査（現状整理） スケーリング・ひび割れが複合化した凍害の程度の現状の整理		○				
	①-2 複合劣化実験（凍害） スケーリング・ひび割れが複合化した凍害の進行性の評価		○	○	○	○	○
	①-3 複合劣化実験（塩分浸透性） 塩化物イオンの浸透性への影響の評価		○	○	○	○	○
	①-4 構造物調査（凍害、塩分浸透性） 実構造物における凍害の進行性および塩化物イオンの浸透性の評価			○	○	○	○
	①-5 データ解析・評価式の開発 現地データ解析による、実験式の補正に基づく、凍害の進行予測式および塩化物イオンの浸透に関する評価式の開発					○	○
	② 凍害の各劣化形態を複合的に受けたコンクリートの性能評価法の提案						
	②-1 評価法の体系化および評価フローの検討					○	○
共同研究等、他機関との連携体制	②-2 性能評価法の提案						○
	予算（要求額）（千円）		23,000	22,600	22,400	25,000	25,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)	・塩化物イオンの浸透性に関して高度な知識が必要で、研究を効率的に進めるためには、より詳しい知識、高い知見を有する大学との連携が必要である。 ・公共施設である構造物での調査および実用的な「凍害診断の手引き」を作成するには、北海道開発局等の施設管理者との連携および意見交換が必要である。					
成果普及方策	・成果を「凍害診断の手引き」にとりまとめ、ホームページや各種講習会等を通じて現場への普及を図る。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	鋼橋塗装の性能評価に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金 ☐ その他	総予算 (要求額)	75,000 (千円)
		研究期間 (予定)	平成 23 年度 ~ 27 年度
重点的研究開発課題名	社会資本の機能の増進, 長寿命化に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本の機能を増進し, 耐久性を向上させる技術の開発		
研究体制	チーム名 (グループ名)	新材料チーム (材料資源研究グループ)	
	担当者名	西崎 到, 富山 禎仁	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	鋼道路橋のライフサイクルコストの縮減は、社会的な要請である。鋼道路橋の維持管理には塗装による防食技術が大きな位置を占めており、塗装技術や塗料の高性能化、低コスト化により、構造物の維持管理コストを効果的に縮減できるものと期待される。ところが、今日の塗装設計基準は仕様規定であるため、新技術・新材料の開発の自由度が低い現状がある。そこで、塗装設計基準を性能規定に移行させ、合理的で多様な開発による、塗料・塗装技術の品質・性能の向上やコスト縮減が促進される環境の整備が求められている。本課題では、鋼橋塗装に求められる要求性能を整理し、塗料・塗装の的確な性能評価技術の確立に取り組み、塗装設計基準の性能規定化において参考となる基礎的な技術資料の作成をめざす。塗装設計基準の性能規定化により、材料に制約を設けず、自由な発想での開発が可能となり、鋼橋塗装の高性能化や高機能化、低コスト化が促進されるものと期待される。このため、社会資本の機能を増進し、長寿命化を図る本プロジェクト研究課題の目的に適合している。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 本研究の成果は、現在仕様規定により選択されている塗装基準（鋼道路橋塗装・防食便覧）の性能規定化に必要な、防食塗膜への要求性能整理と的確な性能評価技術の確立を図るものである。塗装設計基準の性能規定化は国の役割であるが、その根拠となる技術資料の作成は土木研究所で実施すべき業務である。また、性能評価技術の検討やこれらによる基準値の設定には中立・公平な立場で取り組まなければならない、民間に任せることはできない。	
	研究の位置づけと技術的課題	これまで土木研究所では、鋼道路橋塗装の長寿命化やコスト縮減、環境負荷低減を目的とした新規塗料の改良・開発、性能評価を主として実施している。これらの新しい塗装系は、的確な利用により鋼道路橋の LCC 削減や高機能化などを実現できる見込みがあるが、現時点では塗装設計基準が仕様規定となっており、付加価値の高い新しい塗装系が直ちに採用されにくい現状がある。このため、本課題により将来の塗装設計基準を性能規定に移行するための基礎となる、塗料・塗装の的確な性能評価技術を取りまとめた技術資料を作成する。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】 ①鋼橋塗装に求められる塗料および塗装系の性能を的確に評価できる性能評価技術の提案。 成果は技術資料（土木研究所資料を想定）にとりまとめ、鋼道路橋塗装・防食便覧の改訂に反映させる。		
研究内容	従来の研究では、防食性や耐候性といった実用的な指標により相対的に優れている塗料・塗装が見いだされ、これに基づき塗装仕様で策定されている。塗料・塗装メーカー等では塗装仕様という材料上の制約の中で改良・開発に取り組んでいるのが現状である。本研究では、鋼橋防食のために塗料・塗装が本来備えるべき諸性能・機能について明らかにし、塗料・塗装の絶対評価を可能とすることにより、材料の制約なく自由な発想で新材料を開発できる環境の整備を図る。本研究は、以下の手順で進める。①既往の研究のレビューや文献調査、塗料メーカー等との情報交換を十分に行い、鋼橋塗装に必要な要求性能の設定を行う。ここでは、鋼道路橋が塗装に求める性能のみならず、塗装が鋼橋に付与する機能・特性についても検討・整理し、要求性能の設定に取り組む予定である。また、これと併行して、現行の性能評価技術について整理する。②①で設定した要求性能ごとに、現行の性能評価技術をベースに実験的検討を行い、必要に応じて新しい性能評価技術について検討する。③それぞれの性能評価技術に基づき、各種塗料・塗装の性能を評価して基準値を導き、技術資料としてとりまとめる。なお、本研究では新設構造物への塗装のみならず、既設構造物の塗替塗装にも対応できる性能評価技術の提案をめざす。		

	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
年次計画	① 性能評価技術の提案 ・鋼橋塗装に必要な要求性能と現行の性能評価技術の整理 ・各種塗料・塗装系の性能評価試験 ・性能評価技術と基準値の検討 ・性能評価技術のまとめ	○ ○	 ○ ○	 ○ ○	 ○ ○	 ○ ○ ○
	予算（要求額）（千円）	12, 513	11, 288	13, 095	15, 000	15, 000
	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。 ・供試体作製費用 2, 000 千円 ・試験機運転費用 2, 000 千円 ・試験機保守整備費用 3, 000 千円 ・暴露施設維持費用 3, 000 千円 ・追跡調査業務等 3, 000 千円 ・機器類、消耗品等購入費用 2, 000 千円 計 15, 000 千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	研究を効率的に進めるために、土研内他チームや関係研究機関、塗料に関する専門知識を有する塗料・塗装メーカー等と、情報交換を主体とした連携を図る。				
	その他(委託研究を含む)					
成果普及方策	成果は技術資料（土木研究所資料を想定）にとりまとめ、これを引用する形で鋼道路橋塗装・防食便覧の改訂に反映させる。					

プロジェクト研究実施計画書（個別課題）			
課題名		積雪寒冷地における冬期土工の品質確保に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算（要求額）	69,000 千円
	☐ その他	研究期間（予定）	平成 23 年度～ 26 年度
重点的研究開発課題名		社会資本の機能増進、長寿命化に関する研究	
プロジェクト研究名 （総括課題）		社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発	
研究体制		チーム名（グループ名）	寒地地盤チーム（寒地基礎技術研究グループ）
		担当者名	山梨高裕、佐藤厚子、安達隆征、山田充
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・積雪寒冷地で冬期に施工される盛土は、低温・降雪等の気象条件により、締固め不足などの品質低下が問題となっており、一般的に冬期土工は避けられている。 ・しかし、非出水期に施工される河川堤防等を中心に現場の施工条件等から冬期土工は行われており、融雪期に強度低下が発生した場合、再構築等が行われている実態にある。 ・このため、冬期間に土工を設計施工する上で必要な技術指針が求められている。 ・また、近年現地発生土が施工困難な材料であっても、資源の有効活用の観点から再利用されることが多くなっているが、固化材による改良では、施工時に低温状態にあると十分な強度が得られない場合がある。 ・このため、低温下で十分な強度を発現する固化処理技術が必要であり、さらに、低コストの改良技術が求められている。 ・一方、安定した雇用の観点から、工事の季節的な偏りの解消が求められており、厳しい気象条件に左右されない公共事業の実施と通年施工の必要性が高い。 ・積雪寒冷地における冬期土工は夏期施工と比較して、品質確保のために留意しなければならない条件があり、冬期土工の施工法および品質管理方法を確立する。 ・低温下における土質に対応した改良技術および品質管理方法を確立する。 ・これらの技術を普及させることにより、低温環境下で施工される盛土の品質および耐久性の向上に貢献する。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 本研究では、冬期土工や冬期の地盤材料の改良技術に関するマニュアル等に反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題	・既往の研究によって、冬期土工の留意事項はある程度明らかになってきた。 ・しかし、冬期土工に適した材料の判断や施工方法、低温下の固化改良方法などは確立していない。 ・また、寒冷気候を利用した土の改良方法についても、適用条件を明らかにする必要がある。 ・これらの研究は他機関で検討されている実績はほとんどない。 ・本研究は、積雪寒冷地における土構造物の品質確保による社会資本ストックの機能維持に資するものであり、プロジェクト研究としての位置づけが高い。	
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）		①冬期土工の施工法および品質管理方法の開発 ・冬期に施工される盛土の品質を確保するための適切な施工法および品質管理方法を提案する。 研究成果を、「冬期土工設計施工要領」（通年施工推進協議会）に反映する。	
		②低温下で改良効果を有する固化処理技術の開発 ・低温下でも所要の強度を確保できる施工法、品質管理方法を提案する。 研究成果を、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」（寒地土木研究所）、「北海道における不良土対策マニュアル」（寒地土木研究所）に反映する。	
		③寒冷気候を利用した高含水比土の改良技術の提案 ・土が凍上するときの水分移動を利用した経済的な高含水比土の改良方法の実用化を検討する。 研究成果を、「北海道における不良土対策マニュアル」（寒地土木研究所）に反映する。	

研究内容	①冬期土工の品質確保と適正施工に関して、冬期土工の実態を調査するとともに、実大盛土施工を行い、施工温度、雪・凍結土の混入割合、土質、含水比、転圧方法等の違いによる締固め効果を検証し、適切な施工法および品質管理方法を検討する。 ②低温下における現地発生土の固化処理技術に関して、室内試験により固化材の種類、配合、混合方法、養生温度等の違いによる強度発現傾向を把握し、現地試験施工により冬期施工に適した施工法および品質管理方法を検証する。 ③寒冷気候下での凍上現象を利用して高含水比土を改良する技術に関して、現地試験施工により改良効果を検証し、実用化に向けた経済的な改良方法を検討する。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	年度
	①冬期土工の施工法および品質管理方法の開発					
	①- 1 冬期土工の実態調査	○				
	①- 2 施工条件を変えた実大盛土試験	○	○	○		
	①- 3 冬期土工に適した施工法、品質管理方法の検討			○	○	
	②低温下で改良効果を有する固化処理技術の開発					
	②- 1 室内・屋外試験による改良土の低温下での強度発現特性の検討	○	○			
	②- 2 冬期施工に適した固化材、配合の検討			○		
	③寒冷気候を利用した高含水比土の改良技術の提案					
	③-1 現地試験施工による改良効果の検証	○	○			
	③-2 実用化に向けた検討			○		
	マニュアルの作成				○	
	予算（要求額）（千円）	18,000	18,100	17,900	15,000	
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	・地盤の凍上に関する研究実績、知見を有している大学との共同研究により、凍上を利用した高含水比土の改良について、現地計測、室内・屋外実験の分担実施等により研究の効率化を図る。				
	その他(委託研究を含む)	・「冬期の河川・道路工事における施工の適正化検討会」（北海道開発局、北海道建設業協会、寒地土木研究所）において、現場施工における技術情報を収集し、実態を把握する。 ・北海道開発局、地方整備局の現場計測データの収集等により、施工方法および品質管理方法等を検証する。				
成果普及方策	・研究成果については、随時、寒地土研月報や学会発表、各種講習会などを通じて、情報発信し普及を図る。 ・最終的には、一連の研究成果を土木研究所資料にまとめるとともに、「冬期土工設計施工要領」、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」、「北海道における不良土対策マニュアル」に反映し、冬期の建設工事を行う際の参考資料としての位置づけを図る。					

プロジェクト研究実施計画書(総括)				
重点的研究 開発課題名	5. 社会資本の機能の増進、長寿 命化に関する研究	プロジェクト 研究名	寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技 術に関する研究	
研究期間	平成23年度～27年度		総予算(要求額)	665.860(百万円)
研究体制	プロジェクトリーダー	寒地道路研究グループ長		
	担当チーム名(グループ名)	寒地道路研究グループ(寒地交通チーム) 寒地保全技術研究グループ(寒地道路保全チーム) 技術開発調整監(寒地機械技術チーム)		
	その他(他機関との連携等)	大学、鋼製防護柵協会、民間、関係行政機関等		
研究の必要性	社会的 要請	・豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すためには地域における道路交通が担う機能の維持と向上が不可欠である。 ・迫りくる人口減少や少子高齢化、厳しい財政事情の中で道路交通の維持・向上のためには、そのパフォーマンスを効果的・効率的に維持・向上させる戦略的な維持管理技術の導入が求められる。 ・特に寒冷地では、冬期道路状況に応じつつ事業投入と性能のバランスが取れる冬期道路性能の確保技術が必要である。 ・また、冬でも快適な歩行空間の確保を図るため、冬期歩行空間のバリアフリー化に加え、転倒を防止するための技術開発を推進することが必要である。 ・さらに、安全・安心の確保なくしては国民生活や経済社会の安定は図れず、冬期の交通事故に有効な対策技術の向上は地域にとって非常に重要な課題の一つである。		
	土研実 施の必 要性	・本研究は、国が行う冬期道路関連の行政施策の立案、技術基準の策定等に反映し、その拠り所となる具体的技術開発を、施策に精通し、冬期道路技術研究に永年の知見を有する土木研究所が、中立的立場で収益性を優先せずに先駆的に取り組むものであり、民間での実施は望めず、独法土研が実施する必要がある。		
研究目的		・迫りくる人口減少や少子高齢化、厳しい財政事情の中で、豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すため、冬期道路のパフォーマンスを効果的・効率的に維持・向上させるための研究を実施することを目的とし、重点的研究開発課題の「5. 社会資本の機能の増進、長寿命化」の中では、社会資本ストックの戦略的維持管理技術に関わる研究として取り組む。		
研究概要		・本研究においては、寒冷地の冬期道路交通のパフォーマンスを維持・向上させる施策・基準の拠り所となる、【冬期道路管理】○冬期道路のパフォーマンスに最も影響する冬期路面水準の評価・判断支援・対策技術の開発(冬期路面)、○路線・区域全体の除雪効率化向上のための技術開発(除雪)、【冬期歩道】○冬期歩道の安全性・信頼性向上技術の開発及び【冬期交通事故対策】○冬期の交通事故に有効な対策技術の開発を行い、寒冷地域等における円滑性・安全性・信頼性等の冬期道路のパフォーマンス向上に関わる技術研究開発を実施する。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由		・寒冷地等における円滑性・安全性・信頼性等の冬期道路のパフォーマンス向上に係る研究領域は、冬期気象状況・雪氷路面状態の解明・評価、冬期道路交通特性の解析、除雪・路面对策の具体的適用技術及び冬期交通事故に有効な対策技術等、複数の研究チームの研究領域に跨るものであり、組織横断的なプロジェクト研究として進めることが効果的な研究成果を有機的に発揚するために必要不可欠である。		

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	【1. 冬期道路管理の効率性、的確性向上技術の開発】	H23-H27	○効率的で的確な冬期道路管理を支援する技術を開発し、「冬期路面管理マニュアル」等に成果を反映することにより、積雪寒冷地における冬期道路管理の適切で効果的・効率的な事業実施に寄与する。
	1. 冬期路面管理水準・状態の判断支援技術の確立(冬期路面)	H23-H27	1. 冬期路面管理水準・状態を的確に判断支援する技術を確立し、適切で効率的な冬期道路管理に寄与する
	2. 舗装、機械的改良および凍結防止剤散布等の複合路面管理技術の開発(冬期路面)	H23-H27	2. 舗装、機械的改良及び凍結防止剤散布技術等の一体となった冬期路面対策技術の開発により、より効率的・効果的な路面管理を実現化することにより、維持管理コスト、環境負荷の低減を図る
	3. 除雪工事の効率性向上の問題点の解明と対策・マネジメント技術の提案(除雪体制)	H23-H27	3. 除雪の作業効率の向上による冬期道路の交通機能の維持・向上、コスト低減
	【2. 冬期歩道の安全性・信頼性向上技術の開発】	H23-H26	○冬期歩道の雪氷路面の路面処理技術及び歩道構造を改良・開発し、「冬期路面管理マニュアル」等の技術指針等に反映することにより、歩行者の転倒事故を防止し、冬期の安全で快適な歩行に寄与する。
	4. 冬期歩道の路面処理技術及び歩道構造等の開発	H23-H26	4. 冬期歩道の雪氷路面の路面処理技術及び歩道構造等を開発する。
個別課題 (チーム名)	【3. 冬期交通事故に有効な対策技術の開発】	H23-H27	○冬期道路において発生しやすい正面衝突や路外逸脱等の重大事故対策として、車両への衝撃が少なく、設置・維持補修が容易なたわみ性防護柵等の技術開発を行い、防護柵の設置基準に関連する技術指針等に反映することにより、重大事故削減に寄与する。
	5. 冬期重大事故に有効なたわみ性防護柵等による車線逸脱事故防止対策技術の開発	H23-H27	5. 郊外部の重大事故の多くを占める正面衝突事故等の車線逸脱事故対策としてたわみ性防護柵等の技術開発を行い、重大事故削減に寄与する
	1. 冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究(寒地交通)(H23-H27)		4. 積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究(寒地道路保全、寒地機械技術)(H23-H26)
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	2. 効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究(寒地交通、寒地道路保全、寒地機械技術)(H23-H27)		5. 郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究(寒地交通)(H23-H27)
	3. ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究(寒地機械技術)(H23-H27)		
・前中期重プロ⑦「冬期道路の安全性・効率性向上に関する研究」 (○冬期路面管理水準・状態の判断支援技術については、前中期では定量的路面評価技術として連続すべり抵抗値測定技術の信頼性、汎用性が確認されたが、今中期では路線の路面特性全体を診断評価し管理水準の判断を支援する技術を確立する。 ○除雪マネジメントについては、前中期ではリアルタイム作業情報による運用支援の有効性が確認されたが、今中期では蓄積された除雪稼働情報の分析と気象予測情報による最適な出動判断・運用支援技術を開発する。 ○交通事故対策技術では、前中期では、たわみ性防護柵の基本的性能を確認できたが、今中期では、実用化、普及のための技術開発を行う。)			

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成 25 年 04 月 25 日 / プロジェクトリーダー： 寒地道路研究グループ長 浅野基樹

プロジェクト研究名		寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究	
研究期間		平成 23 年度～27 年度	分担研究チーム
		寒地道路研究グループ（寒地交通チーム）、寒地保全技術研究グループ（寒地道路保全チーム） 技術開発調整監（寒地機械技術チーム）	
本研究で得られる具体的な成果（達成目標） 個別課題名 （期間、チーム名）	1. 冬期道路管理の効率性、的確性向上技術の開発 1. 冬期路面管理水準・状態の判断支援技術の確立（冬期路面） 2. 舗装、機械的改良および凍結防止剤散布等の複合路面管理技術の開発（冬期路面） 3. 除雪工事の効率性向上の問題点の解明と対策・マネジメント技術の提案（除雪体制）	【1. 冬期道路管理の効率性、的確性向上技術の開発】 1. 冬期路面管理水準・状態の判断支援技術の確立（冬期路面） 2. 舗装、機械的改良および凍結防止剤散布等の複合路面管理技術の開発（冬期路面） 3. 除雪工事の効率性向上の問題点の解明と対策・マネジメント技術の提案（除雪体制）	
	2. 効率的な冬期路面管理のための複合的処理技術に関する研究（H23-27、寒地交通、寒地道路保全、寒地機械技術）	【2. 冬期歩道の安全性・信頼性向上技術の開発】 4. 冬期歩道の路面処理技術及び歩道構造等の開発	
	3. ICT を活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究（H23-27、寒地機械技術）	【3. 冬期交通事故に有効な対策技術の開発】 5. 冬期重大事故に有効なたわみ防護柵等による車線逸脱事故防止対策技術の開発	
	4. 積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究（H23-26、寒地道路保全、寒地機械技術）	① 高齢化社会に対応した寒冷地歩道の路面性能の解明（H23-24） ② 積雪や除雪作業に対応した歩道の設計技術の提案（H24-25） ③ 新しい歩道部の冬期路面処理機械の開発（H23-26） ④ 最適な冬期の歩道路面管理技術の提案（H25-26）	
	5. 郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究（H23-27、寒地交通）	① ワイヤロープ式防護柵の開発（H23-27） ② 工作物衝突事故対策技術の提案（H23-27）	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	113,000 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	5. 社会資本の機能の増進・長寿命化		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地交通チーム(寒地道路研究グループ)	
	担当者名	石田樹、高橋尚人、徳永ロベルト、川端優一、切石亮、藤本明宏	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すためには地域における交通基盤が担う機能の維持と向上が不可欠である。特に寒冷地では気候に応じた冬期交通の確保技術が必要である。 ・厳しい財政事情の中、道路維持管理費が削減されており、冬期路面管理についても一層の効率化が求められ、冬期路面管理の管理基準が見直されており、凍結防止剤が削減されている。 ・その際、適切に冬期路面管理を実施することが重要であり、管理基準の見直しによる効果と影響の定量的把握が求められている。 ・しかし、路面管理の基本となる路面状態の評価が経験と主観に基づいているため、過剰散布や散布の見落としのおそれがある。また、刻々と変化する気象条件・路面状態に対し、スポット散布箇所を選定が適切に行われているかも不明である。 ・経験や主観による路面状態の評価を補完し、定量的に路線の冬期路面状態を把握する技術を確立し、管理基準の見直しによる効果と影響を的確に把握する技術を開発し、適切な冬期路面管理の実施とそれによる信頼性の向上を図ることを目的とする。	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・道路を良好な状態に保つのは道路管理者の責務であり、厳しい財政事情の中、より効率的に冬期路面管理を行うことが必要である。 ・路線の路面状態特性の診断等の技術は未開発なため、研究開発として取り組むことが必要である。 ・研究開発にあたっては、冬期道路管理事業に精通し、研究実績と試験設備を有する土研が実施するのが効率的である。 ・本研究で得られる成果は、冬期路面管理マニュアル等に反映するなど、行政機関における冬期路面管理作業の指針に反映されるものである。	
	研究の位置づけと技術的課題	・従来より路面すべり抵抗計測に関する研究が行われてきたが、測定の連続性と実用性の点で課題があった。 ・近年、連続測定可能で実用的な路面のすべり抵抗値測定技術が開発されてきたことから、現中期計画において、それを用いた路面状態の定量的・連続的な評価技術に取り組んできた。 ・上記研究において、定量的・連続的にすべり抵抗値を測定する装置の汎用性・信頼性の確認はできたが、すべり抵抗値データの蓄積や路線として冬期路面管理水準を評価・判断する技術は確立されていない。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①冬期路面管理水準の妥当性の検討		
	・作業実施前後双方のすべり抵抗値を測定して冬期路面管理水準の妥当性を検証する。		
	②路線におけるすべり特性の把握と診断技術の確立		
研究内容	・路線における冬期路面状態(すべりやすさ)の出現傾向、要注意箇所・条件等の路線のすべり特性を把握し、道路気象、道路構造等を考慮した路線のすべり特性診断技術を確立する。		
	③道路気象と診断技術に基づいた冬期路面管理水準の判断支援技術の確立		
	・路線の冬期路面診断技術をもとに、気象条件に基づき作業実施が必要な箇所、タイミング等の判断を支援する技術を確立し、冬期路面管理マニュアル等に反映して提案する。		
研究内容	・本研究では、連続路面すべり抵抗値測定装置を活用した路線の路面管理水準を判断する技術を開発することとし、 ・そのため、作業実施前後双方のすべり抵抗値を測定して冬期路面管理水準の妥当性を検証するデータを蓄積し、 ・路線における冬期路面状態(すべりやすさ)の出現傾向、要注意箇所・条件等の路線のすべり特性を把握し、道路気象、道路構造等を考慮した路線のすべり特性診断技術を確立する。 ・この診断技術と道路気象値を用いた冬期路面管理の判断支援技術を確立する。		

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①冬期路面管理水準の妥当性の検討						
	・ 現道でのすべりモニタリングの実施、路面管理作業データの取得		○	○	○	○	○
	・ データの解析		○	○	○	○	○
	②路線におけるすべり特性の把握と診断技術の確立						
	・ 路線における冬期路面状態(すべりやすさ)の出現傾向、要注意箇所・条件等の路線のすべり特性の把握		○	○	○	○	○
	・ 気象、道路構造等による路線のすべり特性診断技術の確立			○	○	○	○
	③道路気象と診断技術に基づいた冬期路面管理水準の判断支援技術の確立						
	・ 判断を支援する技術の確立・提案					○	○
	予算(要求額)(千円)		18,000	22,600	22,400	25,000	25,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	路面すべり抵抗の計測データの蓄積・評価に関して、大学との共同研究を予定している。					
	その他(委託研究を含む)	道路管理者と連携し、冬期道路管理事業に関する諸データ及びフィールドの提供に関して協力を得る予定。					
成果普及方策	・ 冬期路面状態の診断手法等について冬期路面管理マニュアル、冬期路面管理支援システムへ反映する。 ・ 学会での論文発表、講習会の実施、NETIS への登録、インターネットでの情報発信により、成果の普及啓発を図る。						

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算(要求額)	187,400(千円)
	☐ その他	研究期間(予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	5. 社会資本の機能の増進・長寿命化		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地交通(寒地道路研究G)、寒地道路保全(寒地保全技術研究G)、寒地機械技術(技術開発調整監付)	
	担当者名	石田樹、高橋尚人、徳永ロベルト、川端優一、切石亮、藤本明宏 熊谷政行、丸山記美雄、安倍隆二、磯田卓也、大山健太郎、田中俊輔 大槻敏行、住田則行、中村隆一、三浦豪	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すためには地域における交通基盤が担う機能の維持と向上が不可欠である。特に寒冷地では、気候に応じた冬期交通の確保が必要不可欠である。 ・スパイクタイヤの使用規制以降、冬期道路管理において凍結路面対策の重要性が高まったが、冬型事故の約9割をスリップ事故が占めるなど冬期の道路交通性能は低いままである。 ・厳しい財政事情の中、道路維持管理費が削減されており、冬期路面管理についても一層の効率化が求められ、コスト削減のため凍結防止剤等の散布についても一層削減が求められているが、薬剤の散布は舗装の種類にかかわらず一律に行われている。 ・より効果的・効率的に凍結路面対策を行うため、舗装の種類・特性に応じた凍結防止剤散布技術を確立するとともに、凍結防止剤散布、舗装など個別対策技術で凍結路面対策を行うだけでなく、薬剤散布、舗装対策及び散布機械改良等による複合的な凍結路面処理技術の開発が求められている。 ・本研究では、舗装の種類・特性に応じた凍結防止剤の散布技術を確立し、散布剤、散布技術及び散布機械の改良による複合的な凍結路面処理技術を開発することで、より効果的・効率的な凍結路面対策の実施に資することを目的とする。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☐ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・道路を良好な状態に保つのは道路管理者の責務であるが、舗装路面の種類に応じた凍結防止剤散布技術、散布機械改良等の路面処理技術は未開発なため、研究開発として取り組むことが必要である。 ・冬期道路管理事業に精通し、さらに、凍結路面対策に関する研究実績と試験設備が必要であり、土研が実施するのが妥当である。 ・本研究の成果は冬期路面管理マニュアルに反映するなど、積雪寒冷地の道路管理者が策定する除雪計画の立案などの国が行う冬期道路管理の施策・基準の立案と実施を支える具体的な対策技術の開発を行うものである。	
	研究の位置づけと技術的課題	・既往研究では、塩化物主体の凍結防止剤の散布試験を行ってきた。 ・SMA等の凍結抑制舗装の開発や舗装としての効果の検証が行われてきたが、舗装の種類・特性を考慮した凍結防止剤等の散布試験は行われておらず、舗装種類に適した凍結防止剤散布技術は未開発である。 ・凍結防止剤散布車の改良については、熱水混合散布などに対応する散布機械の改良は未着手であり、散布剤・舗装・散布機械の改良等を組み合わせた路面処理技術も未開発である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①舗装種類に合致した効果的・効率的な凍結防止剤等の散布技術の提案 ・舗装種類の違いを考慮した散布技術(種類、量、散布タイミング、散布方法(湿式・乾式等))を提案し、冬期路面管理マニュアルに反映		
	②散布剤や散布技術の改良、散布機械の改良も合わせた凍結路面処理技術の提案 ・熱水混合散布、シュガーソルトなどの散布剤・散布技術の開発やそれを実施するための散布機械の改良等を行い、冬期路面管理マニュアルに反映		

研究内容	・本研究では、舗装路面種類毎の凍結防止剤の散布実態を把握し、その散布効果を計測することにより、舗装種類に合致した効果的・効率的な凍結防止剤等の散布技術を検討する（寒地交通・寒地道路保全、寒地機械技術）。					
	・また、塩化物以外の散布剤や散布技術の改良（寒地交通）、散布機械の改良（寒地機械技術）、これらを合わせた凍結防止剤等の散布効果を試験道路及び実道における試験の実施により把握し、効果的・効率的な凍結路面処理技術を検討する（寒地交通・寒地道路保全・寒地機械技術）。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①舗装種類に合致した効果的・効率的な凍結防止剤等の散布技術の提案					
	・舗装種類毎の凍結防止剤散布実態及び路面状態の把握（寒地交通、寒地道路保全）	○	○	○		
	・舗装種類毎の適切な散布技術の開発（寒地交通、寒地道路保全、寒地機械技術）	○	○	○	○	
	②散布剤や散布技術の改良、散布機械の改良も合わせた凍結路面処理技術の提案					
	・機械的改良による散布技術の検討（寒地機械技術）	○	○	○		
	・散布剤や散布技術の改良による散布技術の検討（寒地交通、寒地機械技術）	○	○	○	○	
	・散布技術の効果の試験道路での検証（寒地交通、寒地道路保全、寒地機械技術）	○	○	○	○	○
	・実道での検証（寒地交通、寒地道路保全、寒地機械技術）				○	○
	予算（要求額）（千円）	40,000	40,200	35,200	40,000	32,000
	寒地交通チーム	18,000	17,900	17,600	20,000	15,000
	寒地道路保全チーム	13,000	13,400	13,200	15,000	12,000
	寒地機械技術チーム	9,000	8,900	4,400	5,000	5,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	・北海学園大学と舗装種別とすべりに関する共同研究を実施(H24-26)				
	その他(委託研究を含む)	・道路管理者との連携により、冬期道路管理事業に関する諸データの提供とフィールドの提供に関して協力を得る予定。 ・凍結防止剤、舗装、機械製作メーカーとの研究連携を予定している。				
成果普及方策	・凍結防止剤等の散布手法について冬期路面管理マニュアルなどに反映する。 ・学会での論文発表、講習会の実施、NETIS への登録、インターネットでの情報発信により、成果の普及啓発を図る。					

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算(要求額)	111,400 千円
	☐ その他	研究期間(予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	5. 社会資本の機能の増進、長寿命化に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地機械技術チーム(技術開発調整監付)	
	担当者名	大槻敏行、牧野正敏、小宮山一重、大上哲也、岸寛人	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・積雪寒冷地における冬期の円滑な道路交通の確保は地域住民にとって必要不可欠であり、そのための道路除雪に対する住民ニーズは非常に高い。 ・降雪や積雪が道路交通に与える影響は大きく、北海道の国道における全通行止め件数に対する吹雪、雪崩、積雪による通行止めは、約半数を占めている。 ・北海道は広域分散型の地域構造であり、都市間の平均距離は140km と全国の2 倍以上となっている。 ・そのため、北海道内の人と物の流れは自動車支えており、特に鉄道が廃止されバスやトラック輸送に転換された地域では100%自動車に依存しているため、道路交通は北海道に住む人にとって生命線といえる状況になっている。 ・しかし、近年の公共投資の抑制などを背景に道路予算は年々減少してきており、国土交通省では平成22年度の直轄国道の維持管理費が対前年比0.88にまで落ち込んでいる。 ・積雪寒冷地における生命線である冬期間の道路除雪についてもコスト削減をせざるを得ない状況であり、道路管理者は除雪に関する管理基準の設定や各種コスト削減策に取り組んでいる。 ・このように除雪を取り巻く情勢は非常に厳しく、円滑な冬期道路交通を確保するためには、除雪に関する効率化の検討は必須である。 ・除雪を効率的に実施するためには、目標となる管理水準を前提に、気象状況に応じた最適な出動判断・運用を行う必要があるが、各工区毎に経験に頼ってきた部分が多く、また運用実態も定量的に把握できていないのが実情である。 ・道路維持管理経費の伸びが今後も期待されない中、地域の生命線である冬期道路交通を確保するためには、ICT技術を活用して詳細な除雪機械稼働情報や気象情報等の共有・蓄積・分析を行い、除雪作業を効率的・効果的に実施するためのマネジメント技術が必要である。 ・蓄積された作業情報と気象情報の詳細な分析・評価により、冬期道路交通パフォーマンスを適正かつ経済的に維持するための、人為的な判断のみによらない臨機で厳格な除雪出動判断を行う技術を開発する。 ・豪雪や吹き溜まり等における交通障害の場合でも、迅速かつ効果的に除雪作業が可能な、除雪運用支援を行う技術を開発する。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☐ 技術基準の策定等に反映する研究 ☒ その他 ・除雪出動判断や、除雪機械運用支援技術の提案など、国が行う施策「道路事業の効率的・効果的な実施(コストの徹底した削減、サービスレベルの維持・向上)」の実施を支えて拠り所となる具体的な評価技術及び判断支援技術のための研究を、収益性を優先せず先駆的に実施するものであり、民間での実施は不適当である。 ・国が保有する除雪機械の稼働データを用いて効率化を分析するが、出動判断・運用支援技術については技術開発部分であるとともに、自治体等、国以外での適用も可能であり、国での実施は不適当である。 ・除雪機械の弾力的な運用を支援する除雪機械マネジメントシステムを開発し、積雪寒冷地における除雪機械、施工に関する豊富な研究成果・知見を有する寒地土研が、先駆的に実施すべきである。	

	研究の位置づけと技術的課題	・効率的・効果的な除雪作業を行うための、除雪出動タイミング、除雪作業形態、除雪速度などの妥当性・効率性については不明な点が多く、また工区毎の実態も把握されていない。 ・また、除雪出動基準は道路管理者が定めているが、実際の除雪作業判断などは除雪工事業者に委ねている部分が多い。 ・そのため、除雪機械の位置・作業情報を、時間の経過に伴う状況・形態変化を表す図に可視化して分析し、その結果に基づいた出動判断・運用支援など、最適な除雪マネジメント技術の研究を行う。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①気象情報と除雪機械の稼働（位置・作業）情報の可視化による、除雪作業効率の分析・評価技術の提案						
	②気象情報・除雪機械稼働情報の分析とICT技術を活用した情報共有による、除雪出動判断・除雪運用支援技術の提案						
	③除雪機械の位置・作業情報を活用した、除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法の提案						
研究内容	・前研究では、除雪機械のリアルタイム作業情報による運用支援の有効性が確認された。 ・本研究では最適な除雪出動判断・除雪運用支援技術を開発するため、以下の研究を行う。 ・気象情報や、前研究で構築した除雪機械マネジメントシステムに蓄積された除雪機械の位置・作業情報を、時間の経過に伴う状況・形態変化を表す図に可視化し、作業速度の変化、梯団状況、隣接工区との除雪タイミング等を調査する。 ・通常除雪作業の効率性、出動タイミングや豪雪時の施工形態変化の妥当性、降雪データとの関連性を詳細に分析することにより、現状の除雪作業に潜む非効率性や無駄を抽出する。 ・除雪機械稼働情報や気象情報を分析・評価・シミュレーションすることにより、除雪作業を効率的かつ効果的に実施する技術を検討する。 ・現地の降雪・路面情報を収集・管理・共有し、降雪予測情報や路面凍結予測情報と作業情報を分析することによる最適な除雪出動判断支援技術を検討する。 ・降雪情報とリアルタイムな除雪機械の稼働分析による、豪雪等における迅速な除雪運用支援技術を検討する。						
年次計画	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	
	①気象情報と除雪機械の稼働（位置・作業）情報の可視化による、除雪作業効率の分析・評価技術の提案	○	○	○			
	・除雪機械稼働状況・気象情報の調査・分析	○	○				
	・除雪作業効率の分析・評価技術の検討	○	○	○			
	②気象情報・除雪機械稼働情報の分析とICT技術を活用した情報共有による、除雪出動判断・除雪運用支援技術の提案	○	○	○	○	○	
	・除雪出動判断・運用支援技術の検討	○	○	○	○		
	・マネジメントシステム機能の開発・試行		○	○	○	○	
	③除雪機械の位置・作業情報を活用した、除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法の提案						○
	予算（要求額）（千円）	22,000	22,400	22,000	25,000	20,000	
	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。						

共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等
	共同研究	
	その他(委託研究を含む)	北海道開発局、地方整備局：実態調査の協力、試験現場の提供 寒地交通チーム：技術情報の交換
成果普及方策	①気象情報と除雪機械の稼働（位置・作業）情報の可視化による、除雪作業効率の分析・評価技術の提案 ・成果を発表会等で公表 ②気象情報・除雪機械稼働情報の分析とＩＣＴ技術を活用した情報共有による、除雪出動判断・除雪運用支援技術の提案 ・成果を発表会等で公表し、除雪機械マネジメントシステムに機能を追加して試行する。 ③除雪機械の位置・作業情報を活用した、除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法の提案 ・除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法として、手引き等を道路管理者へ提供する。	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	96,200 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 26 年度
重点的研究開発課題名	5. 社会資本の機能の増進, 長寿命化に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究		
研究体制	チーム名 (グループ名)	寒地道路保全チーム (寒地道路研究グループ)	寒地機械技術チーム、 寒地技術推進室 (技術開発調整監付)
	担当者名	熊谷政行、丸山記美雄、星卓見、 井谷雅司、大山健太郎	大槻敏行、牧野正敏、三浦豪、山崎 貴志、中村隆一、齋藤要、鶴澤利樹
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<社会的要請> ・人口減少や少子高齢化、厳しい財政状況の中で地域の活力を維持していくためには、交通基盤を効果的・効率的に維持・向上させる戦略的維持管理技術が求められている。 ・積雪寒冷地では、冬期において歩道は凍結路面となり転倒事故が多発している。 ・特に、高齢者が除雪が不十分で傾斜のある歩道を避けて車道を歩くことによる事故の発生や、冬期の外出を控えがちになるなどの問題も生じている。 ・冬期歩道路面のすべり対策として除雪及びすべり止め材の散布が行われているが、区間により管理レベルがバラバラで、路面状態が不連続となり歩き難いものとなっている。 ・またすべり止め用の砂の過剰な散布は春先の堆積土や排水管の閉塞等の要因にもなる。 ・機械除雪の影響や凍上・凍結融解などによって歩道が破損するなど、寒冷地特有の破損も生じている。 ・こうした現状を踏まえ、冬でも快適な歩行空間を確保するための技術開発が求められている。 <研究目的> 本研究では、冬期でも快適な歩行空間を提供するため、冬期の歩行者にとって快適な路面性能を明らかにし、適切な路面を提供するための歩道の設計手法、機械除雪と路面管理の最適な組合せ手法について提案する。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・開発された技術を冬期路面管理マニュアルなどの道路管理者の基準などに反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題	【既存研究成果】 ・歩道の凍上対策に関して増厚工法、すりつけ工法を提案。 ・冬期歩行空間の転倒実態調査、利用者意識調査の他、冬期歩行空間における移動のしやすさを評価する手法を検討。 【課題】 ・積雪寒冷地においては高齢化社会に対応した地域の活動を支える冬期の歩道の利便性の向上が求められており、道路の維持管理コストの縮減も考慮した効率的な管理技術の開発が課題。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①高齢化社会に対応した寒冷地歩道の路面性能の解明		
	②積雪や除雪作業に対応した歩道の設計技術の提案		
	③新しい歩道部の冬期路面処理機械の開発		
	④ 最適な冬期の歩道路面管理技術の提案		

研究内容	【研究手法】 ・ 冬期歩道現況調査、歩行実験による積雪期の快適な歩行に要求される歩道の路面性能（平たん性、勾配、雪面のテクスチャ等）の把握 ・ 積雪や除雪作業に対応した歩道の設計及び管理手法の検討、試験施工による実証 ・ 雪氷処理実験による歩道部における機械処理による圧雪氷板路面処理技術の開発。 ・ 機械による除雪・路面処理とすべり止め材散布などの管理手法をコストと性能の観点から適切に組み合わせた歩道路面管理手法の検討						
年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	年度
	積雪期の歩道の現状把握と資料収集 （道路保全・寒地機械）		○	○			
	①高齢化社会に対応した寒冷地歩道の路面性能の解明（道路保全）		○	○			
	②積雪や除雪に対応した歩道の設計技術の提案（道路保全）			○	○		
	③新しい歩道部の冬期路面処理機械の開発（寒地機械）		○	○	○	○	
	④最適な冬期の歩道路面管理技術の提案（道路保全・寒地機械）				○	○	
	予算（要求額）（千円）		24,000	26,300	25,900	20,000	
		寒地機械 T	13,000	13,600	13,400	12,000	
	寒地道路保全 T	11,000	12,700	12,500	8,000		
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分		連携の理由と連携する機関等				
	共同研究		冬期路面処理機械開発に関し、民間企業との共同研究を模索。				
	その他（委託研究を含む）		国交省：試験フィールドの提供				
成果普及方策	①高齢化社会に対応した寒冷地歩道の路面性能の解明 成果を学会発表等にて公表 ②積雪や除雪作業に対応した歩道の設計技術の提案 成果を学会発表等にて公表し、必要に応じ道路管理者の基準などに反映 ③新しい歩道部の冬期路面処理機械の開発 成果を学会発表等にて公表し、冬期路面処理機械の実機に向けた仕様を提案 ④ 最適な冬期の歩道路面管理技術の提案 開発された技術を冬期路面管理マニュアルなどの道路管理者の基準などに反映						

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算(要求額)	157,860(千円)
	☐ その他	研究期間(予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	5. 社会資本の機能の増進・長寿命化		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地交通チーム(寒地道路研究グループ)	
	担当者名	石田樹、高橋尚人、三原慎弘、平澤匡介、高田哲哉	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すためには地域における交通基盤が担う機能の維持と向上が不可欠である。 ・安全・安心の確保なくしては国民生活や経済社会の安定は図れず、特に積雪寒冷地では冬期の交通事故に有効な対策技術の向上が、地域にとって非常に重要な課題の一つである。 ・政府は「平成30 年を目途に、交通事故死者数を半減させ、これを2,500 人以下とし、世界一安全な道路交通の実現を目指す」旨の目標(内閣総理大臣(中央交通安全対策会議会長)談話)が掲げるなど、交通安全対策の推進は引き続き重要な課題である。 ・本目標の実現に向けて、交通事故死者数の更に削減するためには、致死率の高い郊外部における正面衝突事故など車線逸脱事故防止対策を一層推進する必要がある。 このような社会的要請を踏まえて、本研究は ・交通事故死者数の削減のため、道路構造や沿道条件に応じた有効な対策技術を開発すること、 ・冬期道路における重大事故は増加傾向にあるため、その抑制に必要な対策技術を開発すること、 特に、・郊外部において死亡事故に至る割合の高い車線逸脱事故の防止対策技術を開発すること、を通じて、寒冷地域等における道路交通の安全性を維持・向上させることを目的とする。	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・道路の整備・管理に関し、安全円滑な道路交通を確保するのは国等の道路管理者の責務であるが、新たな対策技術の開発、適用可能性の検証等は、土研の研究開発として取り組みが必要である。 ・本研究は、国等が実施する交通安全施策の立案・技術基準の作成等を支援するための個別技術の開発であり、研究成果は「防護柵の設置基準・同解説」等の技術指針等に反映される。 ・研究開発の主体は、政策研究・基準作成等を行う国総研ではなく、豊富な交通安全対策技術の研究開発実績を有する土研が実施するのが妥当である。	
	研究の位置づけと技術的課題	・前中期計画では、車線逸脱事故のうち正面衝突事故対策として、ランブルストリップを研究開発し、広く普及した結果、相当の効果を挙げた。一方、カーブ区間や対大型車の効果が低下する課題も確認された。 ・また、凍結路面でのスリップによる正面衝突など、冬期道路における重大事故は増加傾向にある。 ・このため、ランブルストリップの活用に合わせて、さらに車線逸脱事故防止効果の高い対策技術の開発が急務となっている。 ・対策の検討にあたっては、正面衝突事故など車線逸脱事故が発生する箇所が、主に片側1車線で中央分離帯のない2車線道路であるため、安全性・経済性・維持管理などを考慮した分離施設(防護柵)の設置が有効と考えられる。 ・諸外国では、緩衝型のワイヤーロープ防護柵を導入し効果を挙げているが、我が国での導入事例はなく、また、技術の導入に際しても、我が国の設置基準を満足する仕様が必要である。 ・前中期計画では、たわみ性防護柵の基本性能が確認できたが、本中期計画で実用化を急ぐと共に、道路区分・用途に応じて安全性・経済性等に優れた防護柵の開発を進めることが重要である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	① ワイヤーロープ式防護柵の開発 ・ワイヤーロープ式防護柵(中央分離帯用・路肩用)の仕様・施工・維持管理技術を開発する。		
	② 工作物衝突事故対策技術の提案 ・工作物衝突事故対策実施箇所の選定技術、対策技術を開発する。		

研究内容	寒冷地域等における道路交通の安全性を維持・向上させ、死亡事故に至る割合の高い車線逸脱事故防止に資するため、以下の研究開発に取り組む。 ・ワイヤーロープ式防護柵の各道路区分に対応した性能、仕様の検討、施工・維持管理技術の検討や路肩への適用性検証、効果の測定などを行い、ワイヤーロープ式防護柵（中央分離帯用・路側用）の開発を行う。 ・工作物衝突事故対策箇所の選定技術、対策技術等について検討し、工作物衝突事故対策技術の提案を行う。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	① ワイヤーロープ式防護柵の開発 道路区分に対応した性能・仕様検討 (1) 中央分離帯用(A種：高速道用) ・性能・仕様検討 ・施工・維持管理技術の開発 ・導入効果の測定 ・整備ガイドライン(案)の策定	○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○	○
	(2) 中央分離帯用(B種：一般道用) ・性能・仕様検討 ・施工・維持管理技術の開発 ・導入効果の測定 ・整備ガイドライン(案)の検討		○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○
	(3) 路肩用 ・性能・仕様検討 ・施工・維持管理技術の開発 ・導入効果の測定 ・整備ガイドライン(案)の検討			○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○
	②工作物衝突事故対策技術の提案 ・対策箇所の選定技術の検討 ・対策技術の検討 ・対策技術のケーススタディ検証 ・対策マニュアルの策定	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○
	予算(上：要求額、下：実績) (千円)	22,000	22,400	33,460	45,000	35,000
	共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等			
	共同研究	・防護柵の設計施工にノウハウを有する機関と共同研究を行うことにより、試験及び研究の効率的な推進と成果向上が見込める（鋼製防護柵協会）。				
	その他(委託研究を含む)	道路管理者との連携により、道路管理事業に関する諸データの提供とフィールドの提供に関して協力を得る予定。				
成果普及方策	北海道内で建設中の高速道路（24 年度内供用予定。暫定 2 車線区間）の中央分離帯として採用する計画が具体的に進捗中。そのため、設置後の導入効果を取りまとめて、国道を含む各道路管理者に成果を説明して導入拡大を図る。最終的には、施工・維持管理などの技術基準を含む整備ガイドラインを策定や、NETIS 登録を早期に行うこと等により広く成果の普及に努める。					

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	社会インフラのグリーン化のためのイノベーションに関する研究	プロジェクト 研究名	再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究
研究期間	平成 23年度 ～ 27年度	総予算(要求額)	472,000 千円(4個別課題分)
研究体制	プロジェクトリーダー	技術開発調整監 片倉浩司	
	担当チーム名(グループ名)	リサイクルチーム(材料資源研究グループ) 資源保全チーム(寒地農業基盤研究グループ) 寒地機械技術チーム(技術開発調整監)23-25 重点研究	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省、地方自治体、大学、民間企業との連携。	
研究の必要性	社会的 要請	・低炭素・循環型社会を構築するために、都市や農村から発生するバイオマスを資源やエネルギーとして、地域で有効活用する技術開発が求められている。 ・再生可能エネルギーを使った社会インフラ維持のための具体的な環境負荷低減技術の開発や導入が求められている。 ・新しい技術や社会システムが実現した場合の環境改善性をスタンダードな指標で正しく評価し、技術普及を誘導する必要がある。	
	土研実施 の必要性	・グリーン・イノベーションに関して、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映させる研究であり、土木研究所が実施する必要がある。 ・土木研究所は社会インフラの管理・運用に関する基礎的知見をもち、さらに、地域における現場技術も有しており、バイオマスなどの利活用や地域への導入の具体的な技術開発にその総合力が期待できる。 ・「新成長戦略」などの上位計画に対応するためバイオマスの収集から利用までの総合的技術の開発や二酸化炭素排出量評価技術など社会インフラにおける実証的な研究開発には、民間の投資意欲は薄く、効率も悪い。	
研究目的	・社会インフラのグリーン化を図るために、低炭素・自然共生・循環型に転換する必要がある。 ・当プロジェクトでは、バイオマスや再生可能エネルギーの収集・生産(加工)・利用・地域への導入技術を開発し、低炭素、循環型社会の構築を目的としている。		
研究概要	・下水処理場や公共緑地、畜産場などから発生するバイオマスの効率的回収・生産・利用技術の検討を行う。 ・二酸化炭素排出量削減技術及びその評価技術、バイオマスの地域循環型利用システムの検討を行う。 ・再生可能エネルギーを使った社会インフラの維持システム構築のための技術開発及び社会への導入技術の検討を行う。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	・現在、作成中の「第4期科学技術基本計画」や平成22年度に決定した「新成長戦略」においては、国家戦略の柱として、グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国の推進を掲げている。 ・この中で、再生可能エネルギーの普及拡大や交通、土地、水と緑などの社会インフラ全体を低炭素・自然共生・循環型に転換する、いわゆる「社会インフラのグリーン化」がうたわれている。 ・「バイオマス・ニッポン総合戦略」を平成18年に閣議決定後、平成21年にバイオマス活用推進基本法を制定、平成22年に「バイオマス活用推進基本計画」を閣議決定した。 ・この中で、バイオマスの新たな有効利用技術の開発、バイオマスの収集・運搬から変換・加工、利用までを総合的に捉えた技術体系の確立がうたわれている。 ・今後、国土交通省や農林水産省を始め、各省庁がこの対応施策を推進することになるが、土木研究所としては、すみやかに、これらに対応した実効ある技術を研究開発する必要がある。 ・当プロジェクト研究では、これらに対応するため交通、土地、水、緑などの社会インフラの低炭素化、循環型への転換技術、バイオマスの収集から利用までの総合的技術を研究開発するものである。		

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	①公共緑地などから発生するバイオマス下水道等を活用した効率的回収・生産・利用技術の開発	平成 27 年度	・公共施設の管理業務等に開発手法を適用することにより、大量に発生するバイオマスが資源として効率的に活用されることとなり、循環型社会構築に貢献する。
	②下水処理システムにおける省エネルギー・創資源・創エネルギー型プロセス技術の開発	平成 27 年度	・「下水道施設計画・設計指針」等に反映することにより、下水処理場における省エネルギー・創資源・創エネルギーを実現し、低炭素社会の実現に貢献する。
	③再生可能エネルギー等の地域への導入技術の開発	平成 27 年度	・公共施設における再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の地域への導入技術の開発により、社会インフラのグリーン化に貢献する。
	④廃棄物系改質バイオマスの大規模農地等への利用による土壌生産性改善技術の提案	平成 27 年度	・廃棄物系改質バイオマスの大規模農地等への利用による土壌生産性改善技術マニュアル等に反映することにより、持続的な資源循環型社会の実現に貢献する。
個別課題 (チーム名)	1. 低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究（リサイクルチーム）		4. 廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌の生産性改善技術に関する研究（資源保全チーム）
	2. 下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究（リサイクルチーム）		5. 融雪施設の効率的な再生可能エネルギー活用に関する研究（寒地機械技術チーム）23-25 重点研究
	3. 地域バイオマスの資源管理と地域モデル構築に関する研究（リサイクルチーム）		6. 雪堆積場の雪冷熱利用技術に関する研究（寒地機械技術チーム）23-25 重点研究
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	① 公共事業由来バイオマスの資源化・利用技術に関する研究（既往研究では資源管理や LCA 評価システムに係る研究は限定されていた）。 ② 公共事業由来バイオマスの資源化・利用技術に関する研究（既往研究では下水処理システムと藻類培養プロセス等の統合化は全く行われていない） ③ 余剰有機物と都市排水の共同処理技術に関する研究（既往研究では、個別の要素技術の開発は行われたが、他のバイオマスとの混合メタン発酵などの知見は少なく、また、処理プロセス全体での GHG 削減効果や廃棄物由来の安全性の評価、土壌改善性などの評価が行われていない）。 ④ 肥培灌漑による生産環境改善効果の解明（肥培灌漑液のみの検討）		

研究関連連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成25年4月1日 / プロジェクトリーダー：技術開発調整監 片倉浩司

重点プロジェクト研究名		再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究			
研究期間		平成23年度～27年度	分担研究チーム	リサイクルチーム、資源保全チーム	
本研究で得られる具体的な成果（達成目標） 個別課題名（期間、チーム名） 1. 低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究（平成23年度～27年度、リサイクル） 2. 下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究（平成23年度～27年度、リサイクル） 3. 地域バイオマスの資源管理と地域モデル構築に関する研究（平成23年度～27年度、リサイクル） 4. 廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌の生産性改善技術に関する研究（平成23年度～27年度、資源保全）		・公共緑地などから発生するバイオマスの下水道等を活用した効率的回収・生産・利用技術の開発	・下水処理システムにおける省エネルギー・創資源・創エネルギー型プロセス技術の開発	・再生可能エネルギー等の地域への導入技術の開発	・廃棄物系改質バイオマスの大規模農地等への利用による土壌生産性改善技術の提案
			①省エネルギー・創エネルギー型処理システムの開発（H23-27） ②開発技術導入によるGHG排出抑制効果等の評価（H25-27） ③既設下水処理場への導入手法の開発（H25-27）		
			①高濃度栄養塩含有物質からの資源回収・利用技術の開発（H23-27） ②藻類による資源生産システムの開発（H23-27）	①下水中有用元素のインベントリ整備（H23-25） ②下水道資源の有効利用のための安全性評価方法の開発（H23-27）	
		①LC002による公共緑地等バイオマス利用の評価手法の確立（H23-25） ②公共緑地等バイオマスの資源管理手法の提案（H23-27）		①バイオマス利用に関する地域モデルの構築（H25-27）	
					①廃棄物系改質バイオマスの腐植物質組成、易分解性有機物含量、各種肥料成分含量の解明と評価手法の開発（H23-25） ②廃棄物系改質バイオマスの圃場施用試験による、土壌生産性改善効果の比較検証（H23-25） ③土壌生産性改善効果の高い廃棄物系改質バイオマスの具備すべき条件の提案（H26-27） ④農村ー都市間の廃棄物系改質バイオマスの広域利用モデルの提案（H26-27）

5. 融雪施設の効率的な再生可能エネルギー活用に関する研究（平成23年度～26年度、寒地機械技術） 23-25 重点研究			○融雪施設の維持管理手法の提案（H23～H26） ○融雪施設への再生可能エネルギー利用技術の提案（H23～H26）	
6. 雪堆積場の雪冷熱利用技術に関する研究（平成23年度～26年度、寒地機械技術） 23-25 重点研究			○雪堆積場における雪冷熱の計画、設計、管理技術ガイドラインの作成（H23～H26） ○雪堆積場の雪冷熱利用モデルの提案（H26）	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)							
課題名		低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究					
種別		■ 運営費交付金	総予算 (要求額)		70,000 千円		
		□ その他	研究期間 (予定)		平成 23 年度～27 年度 (平成 18 年度より戦略研究で一部実施)		
重点的研究開発課題名		社会インフラのグリーン化のためのイノベーションに関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)		再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究					
研究体制		チーム名 (グループ名)	リサイクル (材料資源研究グループ)				
		担当者名	鈴木 穰 (G 長兼上席)、日高 平、王峰				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	低炭素型社会の実現のため、公的セクターにおける温室効果ガス (GHG) 排出割合が高い下水処理システムにおいて、省エネルギー型の処理技術及びバイオマス利用技術を導入する必要がある。 重点プロジェクト『バイオマスや再生可能エネルギーの利活用技術・地域への導入技術』のうち、都市で発生する廃棄物系バイオマスが集約する下水処理場において、GHG の排出抑制効果の高い下水道システム構築のための技術開発を行う。 大都市のみならず、地方都市の汚水処理施設でも、市町村合併後の更新時に、効率的なシステム導入が求められている。					
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 □ その他 国は、循環型社会形成推進基本法やバイオマス活用推進基本法等により廃棄物の少ない循環型社会の形成を推進しており、その効果的な推進にあたっては、下水処理システムにおける要素技術の開発が欠かせない。本研究成果は、行政施策の選択肢を増やすとともに、現在の下水道施設の計画・設計・維持管理の基本指針である「下水道施設計画・設計指針」「下水道維持管理指針」(日本下水道協会) への改定にも資するものである。					
	研究の位置づけと技術的課題	・下水道は公共セクター部門の中では GHG 排出割合が高く、その低炭素化は温暖化対策の推進に向けた先導的な取り組みとしての社会的インパクトが高い。 ・開発する技術は、その新規性や社会的貢献度も高いため、重点プロジェクトとして研究開発を行い、関連する指針・手引き等への反映や実施への展開を目指す。 ・大規模処理場向けに開発されたメタンガス有効利活用技術等を、小規模処理場に適した技術に発展させる。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①省エネルギー・創エネルギー型処理システムの開発: 下水汚泥の濃縮、消化、脱水プロセス等のさらなる高効率化とともに、生ごみ、食品廃棄物等の混合処理によるエネルギー回収技術を開発する。					
		②開発技術導入による GHG 排出抑制効果等の評価: 土研における既往開発技術や①の新規開発技術を導入した際の GHG 抑制効果や水処理施設への影響を評価し、低炭素型下水処理の最適化を目指す。					
		③既設下水処理場への導入手法の開発: 土研における既往開発技術や①の新規開発技術について、日々の運転を維持継続しながら導入していくための手法を構築する。					
研究内容		・下水汚泥の濃縮、嫌気性消化等のプロセスの効率化、省エネルギー化等をさらに促進するための技術開発を行うとともに、これらと一体的なバイオマス利用技術を開発する。 ・これらの技術適用による水処理系への影響や、適用技術に関する GHG 排出抑制効果等を評価するとともに、既設の下水処理場の改築・更新時の導入手法を検討する。					
年次計画		項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
		①省エネルギー・創エネルギー型処理システムの開発	○	○	○	○	○
		②開発技術の GHG 排出抑制効果等の評価			○	○	○
		③既設下水処理場への導入手法の開発			○	○	○

	予算（要求額）（千円）	12, 740	11, 848	13, 200	15, 000	12, 000
	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。 ・嫌気性消化実験装置 8, 000 千円 ・嫌気性消化実験運転および分析 26, 788 千円 ・GHG 排出抑制効果等の評価 10, 000 千円 ・既設下水処理場への導入手法の開発 10, 000 千円 ・専門研究員 10, 000 千円 計 67, 788 千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	・小規模処理場施設に適したメタンガス有効利用支援に関する研究：施設および地域特性を把握した有識者および民間企業との連携が必要であり、石川県、金沢大学および民間下水処理プラントメーカー４社と連携。				
	その他(委託研究を含む)	・国土交通省からの受託研究（下水道革新的技術実証事業一般化検討調査業務）と連携。 ・下水処理施設の改築・再構築の時期にさしかかっている大都市と連携しながら研究を推進。				
成果普及方策	①国土交通省の下水道革新的技術実証事業ガイドライン化とも連携しながら、技術開発を行う。 ②得られた成果を一般化しながら、現場を想定した評価を行い、日本下水道協会が発行する指針類への反映を目指す。 ③共同研究では、石川県のメタン排出抑制技術検討委員会とも連携しながら、現場の課題等にあわせた導入手法を提案する。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	220,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		社会インフラのグリーン化のためのイノベーションに関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究	
研究体制		チーム名(グループ名)	リサイクル (材料資源研究グループ)
		担当者名	鈴木穰、井上研一郎、堀尾重人、桜井健介
研究の必要性	社会的要請と研究目的	- 世界的な食料増産・バイオマス生産のため、肥料用鉱石の値段が急騰しており、安定的な肥料供給が食料安全保障として国家的な課題となってきた。 - 下水汚泥中には食品残渣並びにその代謝物として高濃度の栄養塩が存在しており、回収し資源として利用することが可能である。 - また、下水中の栄養塩を用いて藻類を培養することにより、低濃度の栄養塩回収やバイオマスとしての価値も期待される。 - 平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災による原発事故により、わが国のエネルギー政策は大きく見直しを迫られており、今後、原子力に代わる新たなエネルギーの確保が求められている。電力供給においては、新たなバイオマス燃料の開発が要求されているところであるが、今後、下水を利用して培養した藻類を新たな燃料、エネルギー源として使い、低炭素循環型社会の構築に資することが期待されている。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☐ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 - 藻類バイオマスについては平成 23 年度、24 年度に国土交通省下水道企画課とともに国会議員レク対応を行っており、将来的な国家的政策への対応を行っている。 - また、藻類バイオマスについては平成 23 年度から国土交通省下水道企画課へ技術情報の提供を行い、政策への反映を図っている。 - 開発技術の普及展開により、バイオマス活用推進基本法に基づくバイオマス活用推進基本計画や、バイオマスニッポン総合戦略等に下水道における資源・エネルギー利用の施策目標の達成に寄与する。 - 本研究成果は、行政施策の選択肢を増やすとともに、将来的には下水道施設の計画・設計・維持管理の基本指針である「下水道施設計画・設計指針」「下水道維持管理指針」(日本下水道協会)の改定にも資するものである。	
	研究の位置づけと技術的課題	重点プロジェクト『バイオマスとローカルエネルギーの活用技術、地域への導入技術』のうち、都市域で大量の栄養塩が集約される下水処理場の立地を活かした効率的な要素技術(水や汚泥からの栄養塩除去・回収、栄養塩を用いた藻類によるエネルギー回収、それら利用手法)の開発を目指す。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①高濃度栄養塩含有物質からの資源回収・利用技術の開発：高濃度栄養塩含有物質の資源回収技術や効率的な利用技術を開発する。	
		②藻類による資源生産システムの開発：下水中の栄養塩を用い、藻類を培養し、エネルギーを得るための資源生産システムを開発する。処理場内で実証レベルで藻類を培養し実用的な成果を提示する。	
		③下水中有用元素のインベントリ整備：下水中の有用元素の回収・利用の全国的な傾向やポテンシャルを把握するため、全国の下水に含まれる有用資源の含有量を把握する。	
		④回収・生産した資源の有効利用のための安全性評価方法の開発：開発した技術により回収・生産した資源を利用する際の安全性評価方法を開発する。	

研究内容	- 下水処理場の環境を利用し、電氣的に栄養塩類を回収するほか、バイオマスとして利用価値の高い藻類を積極的に培養し、高度な窒素・リン等栄養塩類の回収を行うための技術開発を行う。 - 回収・生産した資源についての利用可能性や安全性を検証し、コスト面や社会的重要性(資源の安定的確保、GHG 排出抑制、水質保全効果等)の面から最適な下水資源の利用方法について提案する。 - 実際の処理場において連続的に下水を供給し実証レベルで藻類を培養し、培養条件の最適化を図り、バイオ燃料としての性状を評価し、全国及び海外にも展開できる技術としての可能性を提言する。					
年次計画	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①高濃度栄養塩含有物質からの資源回収・利用技術の開発	○	○	○	○	○
	②藻類による資源生産システムの開発	○	○	○	○	○
	③下水中有用元素のインベントリ整備	○	○	○		
	④回収・生産した資源の有効利用のための安全性評価方法の開発	○	○	○	○	○
	予算（要求額）（千円）	33,000	48,000	47,000	47,000	45,000
※研究開始年度の要求額内訳を記載する。						
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	・前橋工科大学から、電気分解による栄養塩類の回収技術に関して有益な助言を得ながら研究を実施している。				
成果普及方策	上記、土研実施の必要性に記したように国が実施する関連行政施策の立案に反映させる。また、以下の方策を提言する。 - 下水処理場の環境を利用し、電氣的に栄養塩類を回収するほか、バイオマスとして利用価値の高い藻類を積極的に培養し、高度な窒素・リン等栄養塩類の回収を行うための技術開発成果を提言する。 - 回収・生産した資源についての利用可能性や安全性を検証し、コスト面や社会的重要性(資源の安定的確保、GHG 排出抑制、水質保全効果等)の面から最適な下水資源の利用方法について提言する。 - 実際の処理場において連続的に下水を供給し実証レベルで藻類を培養し、培養条件の最適化を図り、バイオ燃料としての性状を評価し、全国及び海外にも展開できる技術としての可能性を提言する。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)							
課題名		地域バイオマスの資源管理と地域モデル構築に関する研究					
種別	■ 運営費交付金	総予算 (要求額)	90,000 (千円)				
	□ その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度				
重点的研究開発課題名		社会インフラのグリーン化のためのイノベーションに関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)		再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究					
研究体制		チーム名(グループ名)	リサイクル (材料資源研究グループ)				
		担当者名	鈴木穰(G長兼上席)、日高平、桜井健介、堀尾重人、井上研一郎、王峰				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・エネルギー賦存量が高いが利用が進んでいない草本系バイオマスの利活用は、再生可能エネルギー源の有効活用による地域活性化の観点から、その推進が求められている。 ・特に公共緑地の管理に由来するバイオマスは、その賦存量、発生場所、管理状況からみて、比較的持続的な利用が容易な優良資源であり、適切な資源管理のもとで利用システムを早急に構築することが、バイオマス活用推進基本計画等における施策目標達成の上でも有効である。					
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 □ 技術基準の策定等に反映する研究 □ その他 ・国が先導的に未利用バイオマスの利用促進を行っていく際に、資源管理支援手法の提示、や利用プロセス管理を行うための評価ツールの提供により、これを促進する。 ・公共事業等に由来するバイオマス利用の促進のための地域モデルを構築・提案し、国の循環型社会形成・バイオマス利用による地域活性化の推進を支援する。					
	研究の位置づけと技術的課題	・土研の先行研究において、公共事業に由来するバイオマスの発生量や質に関する調査および民間との共同研究等によりバイオマス利用技術の開発・実用化してきた。利用技術のうち、過給式流動燃焼システムやバイオガスエンジンは実証を経て、実用化され実機が導入されている。 ・本課題では、公共事業に由来するバイオマスを地域資源と位置付け、バイオマスの発生と利用技術の双方の観点から効率的な利用方策を地域レベルで分析・提示する。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①LCCO2 による公共緑地等バイオマス利用の評価手法の確立: 様々な利用法から、エネルギー的に最適な利用法を選定することを目的に、LCCO2 評価を行うためのシステム構築を行う。 ②公共緑地等バイオマスの資源管理手法の提案: 持続可能な利用手法を開発すると共に、資源量を平準化するための管理手法を確立する。 ③バイオマス利用に関する地域モデルの構築: ①、②より、バイオマスの効率的な利用方策を分析し、分析結果を元に、モデル的な地域を対象にバイオマス利用促進のための地域モデルを構築する。					
研究内容		過年度に行ったバイオマス利用及び処分に係る LCI 分析をベースにし、結果への寄与が大きい部分について見直しを行う。その結果を踏まえ、LCCO2 評価ツールを完成させる。 また、汚泥や草木類、生ゴミ等の廃棄物系バイオマスの利用可能量を明確化する。続いて、バイオマスの物理・化学特性や発生状況等からみた効率的な利用方策を分析する。これらの結果を利用することで、最終的にバイオマス利用に係わる地域モデルの構築方策を提示する。					
年次計画		項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
		①LCCO ₂ による公共緑地等バイオマス利用の評価手法の確立	○	○	○		
		②公共緑地等バイオマスの資源管理手法の提案	○	○	○	○	○
		③地域モデルの構築			○	○	○
		予算 (実施計画額/要求額) (千円)	15,840/ 18,000	14,731/ 18,000	21,000/ 24,000	-18,000	-12,000
※研究開始年度の要求額内訳を記載する。							
共同研究等、他機関との連携体制		共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
		共同研究					

	その他(委託研究を含む)	・国土交通省、地方公共団体（公共緑地等の管理者と一体となった研究が必要であることから、京浜地区、仙台地区における未利用バイオマス検討会(国交省総政局)と連携・参画しながら研究を進めているほか、直轄事務所等への詳細調査も進めている。
成果普及方策	①、②平成21年度より国土交通省、地方整備局、現場事務所、自治体下水道・公園部局とともに未利用バイオマスの利用促進に関する検討会を実施しており、この場を活用して先導的導入を図る。この結果を全国に展開することにより普及拡大を行っていく。 ③得られる成果は、地域活性化の推進施策に活用することが重要であることから、国や関係機関に対して積極的に情報提供していく。	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌の生産性改善技術に関する研究		
種別	■ 運営費交付金	総予算 (要求額)	86,000 千円
	□ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	社会インフラのグリーン化のためのイノベーションに関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術		
研究体制	チーム名(グループ名)	資源保全チーム (寒地農業基盤研究グループ)	
	担当者名	横濱充宏 (上席)、大深正徳、中山博敬、桑原 淳、町田美佳	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・北海道開発局の「北海道環境イニシアティブ」では、廃棄物の再利用が謳われており、低炭素社会を実現する環境貢献型の農業システムの構築が必要である。 ・また、肥料原料の輸入状況も不安定になっており、家畜糞尿、堆肥、肥培灌漑液、メタン発酵消化液等の地場の低炭素型肥料のより一層の活用が必要となっている。 ・さらに、将来に向けては、都市下水由来栄養塩の利用も検討されてきている。 ・しかし、これらの肥料の土壌炭素貯留効果を含む土壌生産性改善効果の比較評価はなされていない。 ・これらを用いた土壌生産性 (排水性、保水性、保肥力、作物収量・品質向上、土壌炭素貯留量増大) 改善技術を開発することが環境貢献型農業システムの構築に必要である。 ・そこで、廃棄物系改質バイオマス (家畜糞尿、堆肥、肥培灌漑液、メタン発酵消化液、下水中栄養塩等) の農地等への施用による土壌生産性改善効果を比較検証し、効果の高い土壌生産性 (排水性、保水性、保肥力、作物収量・品質向上、土壌炭素貯留量増大) 改善技術を提案する。	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 □ その他 ・成果は国営環境保全型灌漑排水事業の施策に反映される。 ・「廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌生産性改善技術マニュアル」を作成し、技術指針とする。	
	研究の位置づけと技術的課題	・同一土壌区内の圃場において、圃場レベルで各種廃棄物系バイオマス (家畜糞尿、堆肥、肥培灌漑液、メタン発酵消化液等) の有機物組成や土壌生産性改善効果の特徴を比較検証した例はなかった。 ・これらの廃棄物系改質バイオマスの有機物組成の特徴を把握し、バイオマス由来の各種有機物が土壌生産性の基礎となる土壌団粒形成におよぼす働きを解明することが、農村地域における合理的な資源循環型農業の推進のために必要とされている。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①廃棄物系改質バイオマス中の腐植物質組成、易分解性有機物含量、各種肥料成分含量の特徴の解明と評価基準の開発。		
	②廃棄物系改質バイオマスの圃場施用試験による、土壌生産性改善効果の比較検証		
	③土壌生産性改善効果の高い廃棄物系改質バイオマスの具備すべき条件の提案		
	④農村ー都市間の廃棄物系改質バイオマスの広域利用モデルの提案		

研究内容	・各種廃棄物系改質バイオマス（家畜糞尿液、堆肥、肥培灌漑液、メタン発酵消化液、下水中の栄養塩等）中の腐植物質組成、肥料成分組成を解明する。 ・これらを農地等に散布したときの土壌生産性（排水性、保水性、保肥力、作物収量・品質向上、土壌炭素貯留量増大）改善効果の比較検証を行う。 ・上記成果により廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌生産性改善技術を開発し、土壌肥沃度の増大による作物収量・品質の向上、土壌の炭素貯留能力の増大による大気中二酸化炭素の削減に寄与する。 ・農村ー都市間の廃棄物系改質バイオマスの広域利用モデルの提案を行い、農村部および都市部での廃棄物の削減や相互有効利用を可能にする。 （農村および都市に特徴的な有機系廃棄物を相互利用し、焼却処分される廃棄物を削減する有機性廃棄物の利用ネットワークを形成するモデルの構築）					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①廃棄物系改質バイオマスの腐植物質組成、易分解性有機物含量、各種肥料成分含量の解明と評価基準の開発	○	○	○		
	②廃棄物系改質バイオマスの圃場施用試験による、土壌生産性改善効果の比較検証	○	○	○		
	③土壌生産性改善効果の高い廃棄物系改質バイオマスの具備すべき条件の提案				○	○
	④農村ー都市間の廃棄物系改質バイオマスの広域利用モデルの提案				○	○
	予算（要求額）（千円）	18,000	18,100	17,900	16,000	16,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	・北海道開発局とは調査フィールドの調整等の連携を行う。 ・下水中栄養塩の施用実験ではリサイクルチームからの試料提供を受けたい。 ・土壌炭素貯留能の評価に必要な温室効果ガスの排出量の測定では大学との連携を考えたい。				
成果普及方策	「廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌生産性改善技術マニュアル」の説明会を酪農専業地域や畑酪混合地域の農業関係者を対象に行い、廃棄物系改質バイオマスの利用促進を図り、廃棄物の削減および再利用を誘導する。					

(作成・修正)年月日：平成25年4月25日
 取りまとめ(作成)者： 鈴木 穰

プロジェクト研究実施計画書（総括）				
重点的研究 開発課題名		社会インフラのグリーン化の ためのイノベーションに關する 研究	プロジェクト 研究名	リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材 料・建設技術の開発
研究期間		平成 23年度 ～ 27年度		総予算（要求額） 645（百万円）
研究体制		プロジェクトリーダー	材料資源研究グループ長 鈴木穰	
		担当チーム名（グループ名）	新材料、基礎材料（材料資源研究グループ） 地質、土質・振動（地質・地盤研究グループ） 舗装（道路技術研究グループ） 防災地質（寒地基礎技術研究グループ） 寒地道路保全（寒地保全技術研究グループ）	
		その他（他機関との連携等）	国土交通省との連携 大学、他の独立行政法人研究機関、民間との共同研究	
研究の 必要性	社会的 要請	・地球温暖化防止や地域環境の保全は、環境に關連する行政上の重要な課題であり、社会インフラ分野に おいてもこれに対応する必要がある。 ・特に、新成長戦略としてグリーン・イノベーションが打ち出されており、資源の循環利用等による低炭 素化技術が求められている。 ・また、同戦略や国土交通省技術基本計画の中で、地域資源を最大限活用し地産地消型とするための技 術や低公害社会のための低環境負荷型技術の開発が求められている。		
	土研実施 の必要性	社会インフラの低炭素化や環境負荷低減を目的とした技術開発は、国が直接に実施する必要はないが、 技術基準等への反映が求められており、土研が実施すべきである。 また当該技術の開発は、即、利益に即繋がるものではなく、品質・性能や環境影響の総合的な評価を行 いながら、社会システムにおける適用可能性を念頭に行うべきものであり、民間のみが実施することは困 難である。なお、研究の効率化を図るため、民間とは共同研究等により連携する。		
研究目的		社会インフラのグリーン化のため、資源の循環利用等による低炭素型の建設材料・建設技術を開発する とともに、地域資源を活用し低公害社会に寄与する低環境負荷型建設技術を開発する。		
研究概要		社会インフラ整備の低炭素化のため、低炭素型の建設材料や建設技術を開発するとともに、性能確保の ため品質・性能評価法を検討・提案する。開発技術については、LCA 評価技術により低炭素化効果の評価 を行う。 また、社会インフラ整備における地域環境への負荷を低減するため、地域資源を有効に活用する技術や、 環境安全性を確保しながら建設発生土の有効利用を進める技術を開発する。		
プロジェクト研 究として実施し なければならない理由		・上記の社会的要請に応えるためには、社会インフラ整備に關連する低炭素・低環境負荷型の対策技術を 全体的に取り上げて研究を実施し、一体的な成果として次期中期計画期間内に提供する必要がある。 ・研究成果を上げるため、關連する研究課題間での情報交換や共通的研究手法の調整などを行い、効果的 な連携の元で実施する必要がある。		
本研究で得ら れる具体的成 果(達成目標)と 達成時期		具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
		1．低炭素型建設材料の開発と 品質評価技術の提案	H27	舗装再生便覧やその他の關連技術基準等に反映す ることにより、低炭素型で品質の確保された社会イ ンフラ整備および維持管理が可能となる。
		2．低炭素型建設技術の開発と 性能評価技術の提案	H27	舗装再生便覧等に反映することにより、低炭素型で 性能の確保された社会インフラ整備および維持管 理が可能となる。
		3．低環境負荷型の地域資材・ 建設発生土利用技術の提案	H27	地盤汚染対策マニュアルや關連ガイドライン等に 反映することにより、低環境負荷型の社会インフラ

	4. 環境への影響評価技術の提案	H 2 7	整備および維持管理が可能となる。 舗装再生便覧や地盤汚染対策マニュアル等に反映することにより、低炭素・低環境負荷型技術の環境影響が適切に評価されるとともに、これら技術を用いた社会インフラ整備および維持管理が効果的に実施される。
個別課題 (チーム名)	1. 低炭素型セメントの利用技術の開発 (基礎材料) 70 百万円		(4. 低炭素型構造用材料の開発に関する研究)
	2. 低炭素社会を実現する舗装技術の開発および 評価技術に関する研究 (舗装、新材料、寒地道路保全) 225 百万円		(5. 地域特性を活かした道路構造物に関する研究)
	3. 環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用 技術に関する研究 (地質、防災地質、土質・振動) 250 百万円		
本研究に関わる 既往の研究 名(本研究との 差異)	① 第 2 期重点プロ「循環型社会形成のためのリサイクル建設技術の開発」(リサイクル推進の観点から 舗装再利用技術や他産業リサイクル材の利用技術に関する検討を行ったが、低炭素化の観点からの材料 開発や施工技術開発は行っていない。) ② 第 2 期重点プロ「生活における環境リスクを軽減するための技術の開発」(汚染土壌等に遭遇した場合 の対応マニュアルを整備したが、長期的なハザード評価やリスク評価の高度化、新たな対策工法への 対応などの技術的課題が残っている。)		

プロジェクト研究名（総括課題）		リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発 平成23年度～27年度		材料資源研究グループ（新材料、基礎材料）、地質・地盤研究グループ（地質、土質・振動）、道路技術研究グループ（舗装）、寒地基礎技術研究グループ（防災地質）、寒地保全技術研究グループ（寒地道路保全）	
研究期間		分担研究チーム			
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）	個別課題名（期間、チーム名）	1. 低炭素型建設材料の開発と品質評価技術の提案		2. 低炭素型建設技術の開発と性能評価技術の提案	
		1. 低炭素型セメントを用いたコンクリートの品質評価方法の提案(23-27)		1. 低炭素型セメントを用いたコンクリートの設計施工法の提案(23-27)	
		2. 低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発(23-27)		2. 低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発(23-27)	
		3. 環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究(23-27, 地質、防災地質、土質・振動)		3. 低環境負荷型の地域資材・建設発生土利用技術の提案	
		4. 環境への影響評価技術の提案		4. 環境への影響評価技術の提案	
	1. 低炭素型セメントの利用技術の開発(23-27, 基礎材料)	・低炭素型セメントを用いたコンクリートの品質評価方法の提案(23-27)		・低炭素型セメントを用いたコンクリートの設計施工法の提案(23-27)	
	2. 低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価技術に関する研究(23-27, 舗装、新材料、寒地道路保全)	・低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発(23-27)		・低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発(23-27)	
	3. 環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究(23-27, 地質、防災地質、土質・振動)			・要対策土への対策の設計・施工・維持管理技術の提案(23-27)	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)								
課題名		低炭素型セメントの利用技術の開発						
種別		■ 運営費交付金	総予算 (要求額)		68,279 (千円)			
		□ その他	研究期間 (予定)		平成 23 年度～27 年度			
重点的研究開発課題名		社会インフラのグリーン化のためのイノベーションに関する研究						
プロジェクト研究名 (総括課題)		リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発						
研究体制		チーム名(グループ名)	基礎材料 (材料資源)					
		担当者名	渡辺博志、森濱和正、片平博、中村英佑					
研究の必要性	社会的要請と研究目的	CO ₂ 排出量の削減は、地球環境問題における最優先課題である。コンクリート産業、特にセメントの製造に伴う CO ₂ 排出量は国内全体の約 4%を占めるため、コンクリート産業の CO ₂ 排出削減に対する社会的要請は極めて高い。近年、CO ₂ 削減対策の一つとして、高炉スラグ微粉末やフライアッシュなど混和材の混合率を増やした低炭素型のセメントの普及が有力視されており、混合率に応じて高いCO ₂ 削減効果が得られることが期待されている。しかし、混和材を高混合した低炭素型のセメントの利用促進を図るためには、低炭素型のセメントを用いたコンクリートの品質 (強度特性や耐久性)、適切な施工方法、構造設計に用いる設計値などを明確にすることが求められている。						
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 □ その他 コンクリートに関する専門技術的内容を対象とするため、国が直接実施する必要はない。しかし、コンクリート構造物の設計施工に関わる基準類 (例えば、土木工事共通仕様書など) のほか、グリーン調達の特選調達品目選定にも関係する可能性があるため、民間ではなく、中立公平性を有する土木研究所が主体となって研究を実施する必要がある。						
	研究の位置づけと技術的課題	混和材の混合率を増やした低炭素型のセメントの利用実績は少なく、各種コンクリート構造物に適用するためには、設計と施工の両面で多岐にわたる検討が不可欠である。これまで混和材の使用実績の少なかった高強度コンクリートに適用する場合には、収縮やクリープなど構造設計に用いる設計値の検討、低温時の強度発現や養生期間の適切な設定方法、収縮ひび割れに対するリスクの評価方法などの検討が必要となる。また、塩分浸透や中性化、凍結融解に対する抵抗性などの品質が変化することが知られているが、これを評価する手法が不明確であるため、適切な品質評価手法を整備することが必要である。						
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		① 低炭素型セメントを用いたコンクリートの品質評価方法の提案 確認すべき品質項目の特定とその評価方法を取りまとめる。						
		② 低炭素型セメントを用いたコンクリートの設計施工法の提案 上記①の検討のための実験結果などをもとに設計施工法を取りまとめる。						
		③ 上記①②の成果をマニュアルにとりまとめる。						
研究内容		実環境における強度特性と耐久性を把握するため、つくば、新潟、沖縄での暴露試験を実施する。ただし、暴露試験では長期の試験期間が必要となるため、耐久性を時迅速に評価するための促進試験の適用性も同時に検討する。設計施工方法については、供試体を用いた実験により構造設計に用いる設計値や湿潤養生期間の設定方法などについて検討する。						
年次計画		項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
		①低炭素型セメントを用いたコンクリートの品質評価方法の提案	施工性の検討	○	○			
			強度・耐久性の検討	○	○	○	○	○
			とりまとめ		○			○
		②低炭素型セメントを用いたコンクリートの設計施工法の提案	施工法の検討	○	○	○		
			設計法の検討		○	○	○	○
			とりまとめ			○		○
予算 (要求額) (千円)		13,240	11,944	13,095	15,000	15,000		
共同研究等、他機関との連携体制		共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					

	共同研究	低炭素型のセメントのプレストレストコンクリート構造物への適用についてはプレストレスト・コンクリート建設業協会と、鉄筋コンクリート構造物への適用についてはゼネコン各社（大林組、大成建設、前田建設工業、戸田建設、西松建設）との共同研究により検討を進めている。また、共同研究には、各種混和材の製造者として鐵鋼スラグ協会と電源開発が参加している。
	その他(委託研究を含む)	
成果普及方策	低炭素型セメントを用いたコンクリートの品質評価方法と設計施工方法についての研究成果をとりまとめたマニュアルを作成し、鉄筋コンクリート構造物とプレストレストコンクリート構造物の両方において低炭素型セメントの積極利用を図る。	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)				
課題名		低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価技術に関する研究		
種別		☒ 運営費交付金 ☐ その他	総予算 (要求額)	203,280 (千円)
			研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		2. 社会インフラのグリーン化のためのイノベーション		
プロジェクト研究名 (総括課題)		リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発		
研究体制		チーム名 (グループ名)	舗装チーム (道路技術研究グループ)	新材料チーム (材料地盤研究グループ)
		担当者名	久保和幸 (上席)、寺田剛、川上篤史	西崎到 (上席)、新田弘之
				寒地道路保全チーム (寒地道路研究グループ)
				熊谷政行 (上席)、丸山記美雄、安倍隆二、星卓見、大山健太郎
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<社会的要請> ・低炭素社会の早期実現に向け、各方面で CO2 削減技術・工法の開発が進められている。 ・舗装分野においては、低炭素化に有効と考えられる新たな技術の検討が行われており、材料の低炭素化、工事における低炭素化、資源有効利用による低炭素化などが考えられる。 ・これら個々の舗装技術は、元々は施工効率の向上やリサイクル性能の向上などを主な目的として開発されてきており、CO2 削減の観点からの取り組みは十分とは言えない。 ・CO2 削減の観点から技術開発を進めるとともに、適用範囲、評価方法などを明らかにしていく必要がある。 <研究目的> ・本研究は、リサイクル資材の利用も含めた、舗装の低炭素化技術の開発を行うこと、およびそれらの低炭素化技術の評価方法の開発を行うことを目的とする。		
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・本研究の成果は、「舗装再生便覧」等の改訂に反映する。		
	研究の位置づけと技術的課題	・低炭素社会を実現のために、社会インフラ分野において舗装分野は重要な構成要素である。 ・低炭素社会に向けた技術開発に対する必要性は非常に高く、低炭素舗装技術の開発や舗装技術をライフサイクルを通じた CO2 排出量の定量評価は喫緊の課題であることから、重点プロジェクトとして最優先に取り組まなければならない。 -低炭素化舗装工法として様々な技術が位置づけられるが、CO2 削減の観点からの更なる CO2 排出量の低減技術や新たな技術開発、寒冷地での適用性等が求められている。 -今までアスファルト混合物製造に係る CO2 排出量等を明らかにしたが、耐久性や供用時の CO2 排出量を考慮した評価が必要である		
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発 ・舗装材料の製造に関する CO2 排出抑制技術の開発 (新材料) ・低炭素化舗装工法の改良、低燃費舗装の開発 (舗装) ・積雪寒冷地の舗装リサイクル技術の開発 (寒地道路) ・積雪寒冷地の低炭素型舗装技術の開発 (寒地道路) ②舗装材料・舗装工法等の LCCO2 評価技術の提案 ・舗装材料の CO2 排出量原単位等の提案 (新材料) ・舗装工法等の LCCO2 評価技術の提案 (舗装)		
研究内容		・低炭素社会の実現可能な舗装技術を抽出し、更なる CO2 削減に向けた技術開発を行う。 ・低炭素舗装技術の適用範囲を明らかにする。 ・個々の舗装技術について、ライフサイクルを通じた CO2 (LC CO2) 評価技術 (耐久性、供用時の CO2 などを考慮) を明らかにする。		

	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
年次計画	①低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法等の開発					
	①-1 低炭素舗装技術の改良・開発					
	・製造温度低減化添加材料の検討(新材料チーム)	○	○	○		
	・リサイクル材の検討(新材料チーム)	○	○	○	○	○
	・低炭素素材の検討(新材料チーム)		○	○	○	○
	・既存技術の CO2 削減可能性検討・体系的整理(舗装チーム)	○	○	○		
	・既存技術(製造温度低減化舗装等)の性能向上に関する検討(舗装チーム)	○	○	○	○	
	・新たな低炭素舗装技術(低燃費舗装等)の開発(舗装チーム)		○	○	○	○
	・積雪寒冷地の低炭素型舗装技術の開発(寒地道路保全チーム)	○	○	○	○	
	・積雪寒冷地の舗装リサイクル技術の開発(寒地道路保全チーム)	○	○	○	○	
年次計画	①-2 耐久性等に関する現場検証					
	・製造温度低減化舗装等の耐久性検証(舗装チーム)	○	○	○	○	○
	・積雪寒冷地における舗装リサイクル技術等の耐久性検証(寒地道路保全チーム)	○	○	○	○	○
	①-3 とりまとめ(舗装、新材料、寒地道路保全チーム)					○
	②舗装材料・舗装工法等の LCCO2 評価技術の提案					
	②-1 既存舗装技術の LCCO2 評価技術の提案					
	・既存舗装工法(製造温度低下技術・長寿命化舗装等)の LCCO2 の評価(舗装チーム)	○	○			
	・既存舗装材料の CO2 排出原単位の作成(新材料チーム)	○	○			
	②-2 新たな低炭素舗装技術に基づく LCCO2 評価技術の改良					
	・低炭素舗装技術の LCCO2 評価技術の改良(舗装チーム)			○	○	○
年次計画	・低炭素化技術の CO2 排出原単位の作成(新材料チーム)			○	○	○
	②-3 とりまとめ(舗装チーム、新材料チーム)					○
	予算(要求額)(千円)	38,655	39,122	40,503	46,000	39,000
	内訳	舗装チーム	14,602	14,434	13,968	16,000
		新材料チーム	12,513	11,288	13,095	15,000
		寒地道路保全チーム	11,540	13,400	13,440	15,000
	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。					
	(新材料チーム)					
	CO2 排出原単位に関する調査 2,000 千円、低炭素化資材に関する性状試験 5,000 千円、実験資機材等購入 5,513 千円					
	(舗装チーム)					
	体系的整理・CO2 評価検討 8,000 千円、混合物試験 4,000 千円、実験機器等購入 2,602 千円(寒地道路保全チーム)					
	混合物試験 6,000 千円、現地試験 5,000 千円、消耗品購入 540 千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分					
	共同研究	・低炭素舗装技術の高度化に関する研究(H22～26、9社・グループ) ・焼却灰を主材料とした再生骨材の凍上抑制層への適用に関する研究(H23～25、2社・グループ)				

	その他(委託研究を含む) ・国土交通省、日本道路協会、日本建設機械化協会、先端チーム、国総研道路環境研究室との連携を想定。
成果普及方策	①低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発 日本道路会議等国内外に成果を公表するとともに、土木研究所ショーケース等の場で積極的に広報活動を行い、普及を図る ②舗装材料・舗装工法等のLCCO2評価技術の提案 日本道路協会「舗装再生便覧」や「環境に配慮した舗装技術ハンドブック」等の改訂に反映させ、普及を図る

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	222,796 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		社会インフラのグリーン化のためのイノベーションに関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発	
研究体制		チーム名 (グループ名)	特命事項担当 (地質・地盤研究 G)、地質チーム (地質・地盤研究 G) 防災地質チーム (寒地基礎技術研究 G) 土質・振動チーム (地質・地盤研究 G)
		担当者名	阿南修司、品川俊介 伊東佳彦、倉橋稔幸、岡崎健司、井上豊基、田本修一 佐々木哲也、稲垣由紀子、加藤俊二
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・「建設リサイクル計画 2008」(国交省)では、建設発生土の有効利用率を 79% (H20) から 87% (H24) に向上させる目標を掲げており、今後さらなる建設発生土の有効利用の促進が求められている。 ・自然由来重金属等含有岩石・土壌や人為汚染土壌、廃棄物混じり土 (以下、「要対策土」) に遭遇する事例が顕在化する中、土壌汚染対策法が改正 (H22) され、自然・人為の由来を問わず要対策土への厳格な対応が求められており、工事区域内における要対策土の有効利用に対するニーズは大きい。 ・有効利用の促進のためには、土壌汚染対策法への対応に加え、適切なハザード及びリスク評価技術を確立する必要がある。 ・要対策土への対策技術について、技術基準が未整備の工法がほとんどで、設計・施工・維持管理の指針が必要。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・建設発生土の安全性評価、対策工法の評価は、国が実施すべきであり、その評価のための基礎的な研究については、公平・公益性の観点から民間ではなく、土研が実施する必要がある。	
	研究の位置づけと技術的課題	これまで行ってきた研究の結果と課題は次の通りである。 ・自然由来重金属等含有岩石の長期的な溶出特性の評価が必要であることが分かったが、その方法が未確立。 ・リスク評価の概念を提示したが、現場適用実績が不足しているほか、解析条件の設定方法について、詳細が不明確。 ・合理的な対策メニューを提示したが、対策工法の多くは技術基準が未整備で現場適用が困難。 ・リスク評価に還元可能なモニタリング技術の検討が必要。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①自然由来重金属等含有岩石の長期的なハザード評価技術の提案	
		②建設発生土の高精度なリスク評価技術の提案	
		③要対策土への対策の設計・施工・維持管理技術の提案	
研究内容		課題の解決のため、本研究では建設発生土のハザード (有害性) 評価及びリスク評価、そのリスクが無視できない要対策土への対応について、所内で関係するチームが適切に分担し、効率的に研究を実施。 具体的な検討内容は以下の通り。 ①ハザード評価技術 ・酸性水発生予測技術 ・重金属等含有岩石の発生源濃度の評価技術の精度向上 ②リスク評価技術 ・重金属等含有岩石のリスク評価技術の精度向上 ・現場実験によるケーススタディ ③対策技術 ・新たな対策技術 (不溶化・吸着工法等) の評価・施工管理技術 ・現場状況に応じたモニタリング技術 ・重金属等及び酸性水対策の設計・施工・維持管理技術	

	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
年次計画	①自然由来重金属等含有岩石の長期的なハザード評価技術の提案 ・各種岩石を用いた溶出試験等の実施（特命、地質、防災地質） ・酸性水発生子測技術の検討（防災地質） ・重金属等含有岩石の発生源濃度の評価技術の検討（特命、地質、防災地質）	○	○	○	○	○
	②建設発生土の高精度なリスク評価技術の提案 ・室内試験・屋外試験によるデータの収集・分析（土質・振動） ・現場実験によるケーススタディ（防災地質） ・リスク評価技術の精度向上に関する検討（防災地質、土質・振動）	○ ○	○ ○	○ ○	 ○ ○	 ○
	③要対策土への対策の設計・施工・維持管理技術の提案 ・新たな対策技術の評価・施工管理技術の検討（特命、地質、防災地質） ・現場状況に応じたモニタリング技術の開発（土質・振動） ・重金属等および酸性水対策の設計・施工・維持管理技術の検討（特命、地質、防災地質、土質・振動）	○	○	○	○ ○	○ ○
	予算（要求額）（千円）	42,832	40,301	44,663	55,000	40,000
	うち 特命、地質チーム	12,319	11,113	13,095	15,000	12,000
	うち 防災地質チーム	18,000	17,900	17,600	24,000	16,000
	うち 土質・振動チーム	12,513	11,288	13,968	16,000	12,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	対策工法の評価や設計・施工・維持管理技術の体系化のために、実態を十分に把握した工法開発者や設計技術者等と共同で試験の実施や設計技術の検討を予定。				
	その他(委託研究を含む)	・マニュアルの改訂に係る調整、意見照会を行う必要から、行政各組織（国土交通省技術調査課、事業総括調整官室、建設業課、地方整備局等）と連携。 ・研究の実施にあたっては、産業技術総合研究所、国立環境研究所、京都大学、北海道大学等と情報交換を行う。				
成果普及方策	研究成果は下記の既存マニュアル類の改訂時に反映することで普及をはかる。 「建設発生土利用技術マニュアル（第3版）」 「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（暫定版）」 「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル（暫定版）」 「建設工事で遭遇するダイオキシン類汚染土壌対応マニュアル（暫定版）」 「建設工事で遭遇する廃棄物混じり土対応マニュアル」					

(作成・修正)年月日：平成 24 年 4 月 25 日

取りまとめ(作成)者：水環境研究グループ長 池田 茂

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	プロジェクト 研究名	河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発
研究期間	平成 23 年度 ～ 27 年度	総予算(要求額)	582,108 千円
研究体制	プロジェクトリーダー	水環境研究グループ長 池田 茂	
	担当チーム名(グループ名)	水環境研究グループ(河川生態、自然共生研究センター) 寒地水圏研究グループ(寒地河川、水環境保全)	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省本省、地方整備局、北海道開発局、国土技術政策総合研究所、大学、民間企業	
研究の必要性	社会的 要請	・近年、河川環境の保全・再生に対する社会要請が強い中、治水と環境が両立する河川整備・河川管理が必要となっている。 ・また、限られた予算の中、将来的な維持管理を見通した自然営力を踏まえた効果的・効率的な河川整備・河川管理が必要となっている。 ・このような中、人為的インパクト等による河川生態系への影響に関するさまざまな研究が行われているが、河川生態系は、河床材料、流量、水質・土砂などの様々な影響を複雑に受けるため、未だ解明されていない部分も多い。 ・特定の種や個別の物理場からの環境評価は行われているが、量や広がりといった観点で河川環境の健全度を評価する技術が確立されておらず、河川環境の保全・再生のための計画を立案する上でその技術の確立が必要となっている。 ・河川環境・生態系の保全・再生の手法についても必ずしも確立されていない。 ・人為的インパクト等の河川生態系への影響について、未だ解明されていない部分について河川生態系への影響を明らかにするとともに、河川環境を適切に評価し、河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理に関する技術開発が必要であり、社会的要請も強い。	
	土研実施 の必要性	・本研究は人為的インパクト等による河川生態系への影響解明などの部分が多いため、国ではなく土木研究所が実施する必要がある。 ・民間では未着手の分野が多く実施が困難であり、また、公正・中立的な立場から研究成果を多自然河岸保護工の設計技術指針、河川における樹木管理の手引き等の技術基準等に反映させる研究であることから、土木研究所が実施する必要がある。	
研究目的	・生物多様性を維持し、人と自然が共生する社会を実現するために必要な研究開発として、効果的な河川生態系の保全・再生が可能となる研究を実施。 ・具体的には、これまでに明らかになっていない部分の物理環境と生物・生態系との関係を明らかにするとともに、河川環境の適切な評価を可能とし、河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・管理に関する技術開発を行う。		
研究概要	・本研究では、河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理について、低水路形状、高水敷形状・環境、河床状況・環境に着目して、①物理環境変化による河川生態系への影響解明、②河川環境の評価技術の開発、③生物生息場を考慮した河道設計・河道管理技術の開発を行う。 ・①、③については、汽水域の生物生息環境、氾濫原環境(ワンド・たまり)再生、サケ科魚類の産卵環境、河道内の樹林管理、多自然河岸保護工といった観点からの河川生態系への影響解明、河道設計・河道管理技術の開発を行う。 ・②については、河川環境の評価技術の提案を行う。		
重点プロジェクト研究として実施しなければならない理由	・社会的要請に応え、効果的に研究成果をあげるためには、未だ解明されていない部分について河川生態系への影響解明、未確立の技術を全体として取り上げ、研究課題間での情報交換・情報共有を行い、関係研究グループ間を横断的に実施する必要がある。		

本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
	①物理環境変化による河川生態系への影響解明	①H27 年度	①人為的改変等による生物に与える影響予測がより適確に行うことができるとともに、適切な河川環境・生態系の評価に資する。
	②河川環境の評価技術の開発	②H27 年度	②①等により生物生息場等のより適切な評価が可能になるとともに、河川環境の評価が可能となる。
	③生物生息場を考慮した河道設計・河道管理技術の開発	③H27 年度	③生物・生態系に配慮したより効果的な河道設計及び維持管理が可能となる。
個別課題 (チーム名)	1. 物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究（河川生態）		4. 河川生態系と河川流況からみた樹林管理技術に関する研究（河川生態）
	2. 寒冷地汽水域における底質及び生物生息環境改善に関する研究（水環境保全）		5. 河川地形改変に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究（自然共生C）
	3. 冷水性魚類の産卵床を考慮した自律的河道整備に関する研究（水環境保全）		6. 積雪寒冷地河川における河岸耐性及び浸食メカニズムと多自然河岸保護工の機能評価技術に関する研究（寒地河川）
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	関係重プロ ⑬「水生生態系の保全・再生技術の開発」（重プロ；平成 18 年度～22 年度） （第二期重プロでは水域の持つ物理環境、水位流量変動など河川の生態的機能の解明・評価を主体に研究を行ったが、本重プロではこれらの知見を生かしつつ、未だ解明されていない河川生態系への影響を解明し、河川生態系の保全・再生のための効率的な河道設計・河道管理技術の開発を行う。） ⑮「寒地河川をフィールドとする環境と共存する流域、河道設計技術の開発」（重プロ；平成 18 年度～22 年度） （第二期重プロでは、蛇行河道の復元における河道設計・維持手法の開発および上流域を生息場とするサクラマスを指標とした河道整備手法について研究した。本重プロでは、中流域のサケ科魚類を指標とした砂州の自律的な形成による河道整備について研究を行う。）		

プロジェクト研究名		河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発	
研究期間	平成23年度～27年度	分担研究チーム	水環境研究グループ（河川生態、自然共生研究センター）、寒地水圏研究グループ（寒地河川、水環境保全）
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）		①物理環境変化による河川生態系への影響説明 ②河川環境の評価技術の開発	
個別課題名(期間, チーム名)		③生物生息場を考慮した河道設計・管理技術の開発	
1. 物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究（H23-27：河川生態）		・河川環境の評価技術の提案（H23-H27）	
2. 寒冷地汽水域における底質及び生物生息環境改善に関する研究（H23-27：水環境保全）		・汽水域の底質・濁質環境が生物生息環境に及ぼすインパクトとその機構説明（H23-H26） ・汽水域の生物生息環境の保全・改善に資する底質環境改善手法の構築（H25-H27）	
3. 冷水性魚類の産卵床を考慮した自律的河道整備に関する研究（H23-27：水環境保全）		・サケ科魚類の産卵場の視点からの河床材料の分級作用を評価（H23-H26） ・産卵環境の保全・再生のための河川整備手法（河道掘削形状、護岸形状等）の提案（H25-H27）	
4. 河川生態系と河川流況からみた樹林管理技術に関する研究（H22-25：河川生態）		・樹林成長や群落形成に影響を与える物理・化学的要因の説明（H22-H24） ・伐採方法や伐採後の流況変化が河川植生・周辺環境に与える影響の説明（H22-H25） ・効果的な樹林管理技術の提案（H25）	
5. 河川地形変化に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究（H23-27：自然共生C）		・ワンド・タマリ等の氾濫原環境再生手法の開発（H23-H27）	
6. 積雪寒冷地河川における河岸耐性及び浸食メカニズムと多自然河岸保護工の機能評価技術に関する研究（H23-27：寒地河川）		・多自然河岸保護工の機能評価及び設計技術の開発（H23-H27）	

(作成・修正) 年月日: 平成 24 年 4 月 25 日

研究責任者: 河川生態チーム 上席研究員 萱場 祐一

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	99,947 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発	
研究体制		チーム名 (グループ名)	河川生態チーム (水環境研究グループ)
		担当者名	萱場祐一 (上席)、傳田正利、中西哲
研究の必要性	社会的要請と研究目的	☐ 現在特定の主や個別の物理場からの環境評価は行われているが、量や広がりといった観点で河川環境の健全度を評価する技術が確立されておらず、河川環境の保全・再生のための計画を立案する上でその技術の確立が必要となっている。 ☐ 現状の背景には、河川環境が多様な時空間スケールから構成されているため、評価が困難なことが挙げられる。 ☐ 海外では河川環境を評価する手法がいくつか提案されているが、我が国の河川環境にあった評価技術が必要であると考えられる。 ☐ 河川環境の保全・再生のための計画を立案する上で、十分な説明責任を果たすことが必要であり、環境評価を適切に行うことが求められている。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ☐ 河川における環境の保全・整備にあたって河川環境評価を行う際の評価技術について手引き等を作成・活用するため、土研で実施する必要がある。 ☐ 河川環境・生態系に関する知見は蓄積されつつあるが、評価にあたっての調査・解析方法に関する研究部分も多く、国ではなく土研で実施する必要がある。 ☐ 民間では類似の研究が少なく実施が困難である。	
	研究の位置づけと技術的課題	☐ 本プロジェクト研究に掲げられている河川生態系の保全・再生のための効果的な河道の設計・河道管理には、河川環境を適切に評価する必要がある、統一された技術が必要となる。 ・また土木研究所では前中期重点課題において、水生生物の云々等の個別の生物相についての研究を行ってきた。しかし社会的要因に鑑み、より効果的で効率的な技術の開発が求められている。そのため、河川の定期横断測量や河川水辺の国勢調査といった既存の調査データを利用し、広範な生息場を推定・算定する技術が求められる。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①河川環境評価指標の抽出・評価軸の設定 ☐ 本課題では物理環境が生態系の主となる支配要因であると考え、過去の知見等から生態系と関連性の高い要因から指標の抽出、評価軸の設定を行う。 ☐ 上記で示した指標について、実際に河川環境の優劣を評価しているかどうか実河川での検証を行い、フィードバックし評価指標を検討する。	
		②データの取得・解析技術の確立 ☐ データの取得から解析までの環境評価にいたるプロセスに関する技術の確立・提案を行う。	
		③河川環境の評価技術の提案 ☐ 上記の結果、河川環境の評価技術を取りまとめ手引き等を作成する。	
研究内容		☐ 本課題では、複雑に絡みあう河川生態系の中から、比較的簡易に測定可能な物理環境を指標として、生息生物と物理環境の関係から河川環境を評価する方法を想定している。 ☐ その上で自然再生事業等の保全整備すべき対象や場所などの目標の考え方や、目標設定のために必要となる評価技術の開発を行う。 ☐ 具体的には、河川環境の物理場(瀬淵や水際構造等)から、評価すべき項目・指標を抽出する。 ☐ 評価すべき項目・指標の抽出にあたっては既往の知見や本プロジェクト研究等で得られる知見を踏まえて行う。 ☐ 航空写真・レーザープロファイラ (LP) データを活用した物理環境のデータの取得・調査方法を提案する。 ☐ モデル河川で指標とした物理環境と生物生息との関係性を実際に適用・検証を行い、河川環境の評価技術を提案し、手引き等を作成する。	

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①河川環境 評価指標の 抽出・評価軸 の設定	河川環境評価指標の 抽出・評価軸の設定	○	○	○	○	
		実河川での検証		○	○	○	○
	②データの取得・解析技術の確立		○	○	○		
	③河川環境の評価技術の提案					○	○
	予算（要求額）（千円）		18, 732	19, 215	19, 206	24, 794	18, 000
共同研究等、他機関との連 携体制	共同研究等の区分		連携の理由と連携する機関等				
	共同研究		なし				
	その他(委託研究を含む)		国土交通省水管理・国土保全局、国土技術政策総合研究 所、地方整備局、大学				
成果普及方策							

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	寒冷地汽水域における底質及び生物生息環境改善に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算(要求額)	111,400 千円
	☐ その他	研究期間(予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	水環境保全チーム(寒地水圏研究G)、寒地技術推進室(技術開発調整監付)	
	担当者名	矢部浩規(上席)、渡邊和好、横山洋、西原照雅、矢野雅昭、水垣滋、渡邊尚宏、鳥谷部寿人	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・汽水域は、独特かつ多様な生物生息環境が形成されており、「汽水域でしか生きられない生物の生息・生育の場」として非常に重要である。 ・また、シジミ漁を代表とする内水面漁業等、地域生活や産業の場として、重要な位置を占めている。 ・汽水域の水質は底質の特性に大きく支配されることが知られているが、積雪寒冷地では、低水温・結氷(D0低下)・融雪出水(淡水状態長期化)などにより、水質構造や汚濁負荷流入特性が異なる。 ・近年、網走湖等で、「汚濁負荷が蓄積された底質」による水環境悪化が起こり、河川管理者は、汽水域環境の保全・改善に取り組んでいる。 ・一方、厳しい財政状況から、現状の把握、事業の評価・管理等を行うための物理環境、生物相の相互関係を効率的にモニタリングする手法の構築が不可欠となっている。 ・河川管理者が進める自然再生事業、多自然川づくり、河川改修計画等に必要な、汎用性を持ち、かつ効率的な汽水域環境のモニタリング、評価・管理手法を構築。	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 ■ その他 ＊網走湖、天塩川等の汽水域環境改善施策に反映。 ＊河川改修計画・設計指針に情報提供。 ＊汽水域の底質と生態系そのものの研究であるので、国ではなく土研で実施する必要がある。また、水産関係者との調整を取りながら研究を行う必要があるため、民間では実施が不相当である。	
	研究の位置づけと技術的課題	・既往研究は、「濁質の分布把握」と「底質・濁質動態と指標生物生息環境の相関」の個別の検討にとどまり、汽水域で汎用性をもつ評価管理手法の構築という観点の研究は、殆どないのが実情。 ・このため、「底質・濁質特性・水質調査」と「生態・環境調査」を同時に実施し、総合的な検討を行うためには、重点プロジェクトの実施体制が必要。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①寒冷地汽水域の底質・濁質が生物生息環境に及ぼすインパクトとその機構解明		
	②ADCPによる濁質・汚濁負荷動態推定手法の開発		
	③積雪寒冷地における効率的な汽水域環境の評価・管理手法の構築		
研究内容	・寒冷地汽水域として、河川下流と海跡湖(天塩川下流、網走湖等)の両方を研究フィールドとする。 ・ADCP(超音波多層流速計)による濁質流速測定と、反射強度から濁度の推定を行うことで、濁質モニタリングを「点」から「時空間」に拡張する。 ・次に、濁質と栄養塩の相関関係を用いて「汚濁負荷動態」の推定手法を構築し、「外的因子」と「指標生物の生息環境」の関係について検討する。 ・「濁質・汚濁負荷動態」を考慮した「水質予測シミュレーションモデル」を作成し、「汽水域環境」の「評価・管理手法」を構築する。		

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①寒冷地汽水域の底質・濁質が生物生息環境に及ぼすインパクトとその機構解明		○	○	○	○	
	②ADCP による濁質・汚濁負荷動態推定手法の開発		○	○	○	○	
	③積雪寒冷地における効率的な汽水域環境の評価・管理手法の構築				○	○	○
	予算（要求額）（千円）		22,000	22,400	22,000	25,000	20,000
	※研究開始年度の要求額内訳 ・ 民間委託（現地調査） 17,000 千円 ・ 研究経費（旅費等） 8,000 千円 計 25,000 千円						
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分						
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)						
成果普及方策	・ 寒冷地汽水域環境の評価、管理手法は網走湖、天塩川等の汽水域環境改善施策に反映。 ・ ADCP による「濁質、汚濁負荷動態推定手法」は、逐次、河川改修計画・設計指針に情報提供。						

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	冷水性魚類の産卵床を考慮した自律的河道整備に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算(要求額)	111,400 千円
	☐ その他	研究期間(予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川生態系の保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	水環境保全チーム(寒地水圏研究G)、寒地技術推進室(技術開発調整監付)	
	担当者名	矢部浩規(上席)、渡邊和好、矢野雅昭、林田寿文、渡邊尚宏、鳥谷部寿人	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・北海道は秋さけの漁獲量が全国の3/4を占めるなど、サケ科魚類を対象とした漁業が大きな産業となっているが、このほとんどが、人工孵化放流事業に支えられている。 ・環境が良かった50年前の北海道のサケ資源量は約100万尾と言われているが、人工孵化放流事業により現在は約5000万尾である。 ・人工孵化放流事業に対しては、①遺伝的固有性の喪失、②人為的選抜による遺伝的変異性の低下(環境の変化に対し全滅の可能性が高くなる)といった問題点が指摘されている。 ・しかしながら、自然再生産を可能とする産卵床の保全・再生条件を、物理量で表した研究があまりなされていないため、河川を単なる通路としてしか使わない人工孵化放流事業を継続している。 ・「魚類の産卵床環境(河川微地形・河床材料組成等)」を満足する砂州形成の境界条件を解明し、「環境」と「治水」が両立した自律的河道形成による河川整備へと応用する研究を行う。 ・本研究成果を活用し、サケ科魚類の産卵床環境を保全・再生していく。 ・また、河床材料の粒径を細かなものまで扱うことにより、シシャモの産卵床環境保全等、他の魚種への技術的応用が可能である。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☒ その他 ＊河川改修計画、護岸設計指針等に反映。 ＊産卵床を満足する砂州そのものの研究であるので、国ではなく土研で実施する必要がある。また、水産関係者との調整を取りながら研究を行う必要があるため、民間では実施が不適當である。	
	研究の位置づけと技術的課題	・既往研究は、「魚類の産卵床環境」と「砂州の研究」が個別に行われており、河川管理施設の設計まで使える一連の研究とはなっていないのが現状である。 ・このため、「魚類の生態・環境調査」と「河川材料・地形調査」を同時に実施し、「砂州の境界条件解明」の目標を達成するためには、重点プロジェクトの実施体制が必要。 ・サケ科魚類が主な産卵床としている「河川中流域」は、「河道掘削・護岸等の人為的インパクト」による土砂移動量への影響が複雑である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①護岸工周辺の掃流力などの違いによる河床材料の分級作用の把握		
	②砂州地形による河床材料の分級作用の把握		
	③サケ科魚類の産卵環境の視点から河床材料の分級作用を評価		
	④産卵環境の保全・再生を図るための河道整備手法(河道掘削形状、護岸形状等)を提案		
研究内容	・混合粒径の土砂移動量を数値計算や室内実験だけで扱うのは難しいため、護岸工周辺及び河道の現地調査実験による詳細な「砂州地形」や「河床材料分級」の解明を行う。 ・前中期で開発したサクラマス等の生息環境調査手法を組み合わせることにより、サケ科魚類の「産卵床環境(河川微地形・河床材料組成等)」を満足する砂州形成の境界条件を解明する。		

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①護岸工周辺の掃流力などの違いによる河床材料の分級作用の把握		○	○	○		
	②砂州地形による河床材料の分級作用の把握		○	○	○		
	③サケ科魚類の産卵環境の視点から河床材料の分級作用を評価				○	○	
	④産卵環境の保全・再生を図るための河道整備手法（河道掘削形状、護岸形状等）を提案				○	○	○
	予算（要求額）（千円）		22,000	22,400	22,000	25,000	20,000
	※研究開始年度の要求額内訳 ・ 民間委託（現地調査） 17,000 千円 ・ 研究経費（旅費等） 8,000 千円 計 25,000 千円						
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分						
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)						
成果普及方策	汎用性を持たせるため、境界条件を無次元化パラメータを用いて表現し、逐次、技術基準やマニュアル等への情報提供、技術の普及を図る。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		河川地形改変に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	93,931 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発	
研究体制		チーム名 (グループ名)	水環境研究グループ (自然共生研究センター)
		担当者名	萱場祐一、大石哲也、永山滋也、原田守啓 (専)
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・直轄河川の中下流域にはかつて豊かな氾濫原環境が形成され、高い生物多様性が維持されていた。 ・しかし、堤内地の氾濫原環境は土地利用の改変、圃場整備により消失し、氾濫原環境は河道内に僅かに見られるだけになり、氾濫原に依存する生育・生息環境の劣化が進んでいる。 ・一方、流下能力が不足する河川では、新たに冠水頻度の高い平坦面が形成される河積の拡大が必要となるが、河道掘削 (高水敷の切り下げ、低水路の拡幅) は、今後現実的な案として事業量が增大するものと予想される。 ・既に、事業実施事務所 (江戸川、木曽川など) から技術的アドバイスが求められている。 ・本プロの目的が「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・管理」の開発であることに鑑み、本研究では、河道掘削を行った平坦面を氾濫原環境として機能させるための具体的な方法を提案・試行することを目的とする。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☐ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・「今後の治水対策のあり方」中間取りまとめにある「複数の治水対策案」の中にも「河道の掘削」は実現性の高い有力案であることから、本成果の行政施策への貢献度は高く土研の必要性は高い。 ・国 (主に事業者) は本研究のような、基礎的研究要素の多い検討を実施することは難しい。また、民間企業ではこのような社会的要請を理解しているものの、採算の面から実施が厳しいことが予測される。	
	研究の位置づけと技術的課題	・河道掘削により形成される平坦面は、氾濫原環境を代替するものと期待されているが、この平坦面の氾濫原環境としての機能に関する研究事例は少なく、掘削後の変化に関する知見も少ない。 ・河道掘削時における氾濫原環境の再創出は、各事業実施事務所において手探りの状態で進められており、生態的知見に基づいた具体的な手法の開発が求められている。 ・効率的な再生が可能な適正地の抽出、氾濫原環境として機能させるための掘削技術の開発が、危急の課題である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①再生すべき氾濫原環境の抽出技術の開発	
		②氾濫原環境の再生に資する掘削方法の提案	
		③個別河川への適用と課題の抽出および氾濫原再生手法の改善	
研究内容		本研究では、主として直轄河川中下流域を対象として、流下能力確保を目的とした河道掘削時 (高水敷の切り下げ、低水路の拡幅) に形成される平坦面において、氾濫原環境を再生するための方法を提案する。 ・河川水辺の国勢調査、過去の氾濫原の状況 (空中写真などを活用) 等により、今後、氾濫原環境を再生すべき河川を抽出する技術を開発し、氾濫原環境の再生に適した区間を設定する。 ・平坦面を陸域と水域 (たまりのような池状の水域) に分け、陸域では、冠水頻度・掘削面の土壌・水位・流速変動、また陸域における氾濫原依存種の生育、維持管理の難易、外来種の侵入との関係性を評価する。 ・水域 (たまり、ワンド) では氾濫原指標種となるタナゴ類等を対象として産卵場の創出、稚仔魚の生育場、洪水時の避難場としての機能との関係性を評価し、氾濫原環境を再生するために適切な再生方法 (掘削平坦面の高さや微地形環境の造成) を明らかにする。 ・平坦面上の陸域・水域での環境変化に基づき、氾濫原環境再生のための河道掘削方法について提案を行う。さらに、個別の河川で本手法を適用し、課題の抽出と提案手法の改善を図る。	

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①氾濫原環境の抽出技術の開発		○	○			
	②-1 平均的な掘削高さに関する検討		○	○	○	○	
	②-2 平坦面上の微地形に関する検討		○	○	○	○	
	②-3 氾濫原環境再生に資する掘削方法の提案		○	○	○	○	○
	③個別河川への適用と課題抽出・氾濫原再生手法改善				○	○	○
	予算（要求額）（千円）		15,889	18,042	22,000	20,000	18,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)	国土技術政策総合研究所（河川研）、河道掘削を実施する各事務所 実態把握、情報交換、研究成果の普及のため					
成果普及方策	①再生すべき氾濫原環境の抽出技術の開発 ・開発した抽出技術は、国土交通省を通して全国の直轄河川の事務所へ普及を図る。また、技術相談を受けた事務所には、個別に抽出技術を提供する。抽出技術の開発段階で研究対象とした河川については、個別に技術を提供し、適用した結果を知らせる。 ②氾濫原環境の再生に資する掘削方法の提案 ・①と同様に、国土交通省経由での普及と、個別河川（事務所）への提案を行う。 ③個別河川への適用と課題の抽出および氾濫原再生手法の改善 ・技術的相談等を受けた河川のうち、連携がとれる河川事務所との協働で、一連の手法の適用を図る。例として、木曽川、江戸川、円山川などが候補地である。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		積雪寒冷地河川における河岸耐性及び侵食メカニズムと多自然河岸保護工の機能評価技術に関する研究	
種別		☒ 運営費交付金 ☐ その他	総予算 (要求額) 102,700 千円 研究期間 (予定) 平成23年度～27年度
		重点的研究開発課題名 自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発	
研究体制		チーム名(グループ名)	寒地河川チーム (寒地水圏研究グループ)
		担当者名	伊藤 丹、永多 朋紀、川村 里実
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・ 治水と環境の両立を目指した多自然川づくりのもと、これまで多くの多自然河岸保護工が設置され、それらが生態系へ与える影響については様々な研究がなされてきている。 ・ しかし、多自然保護工の水理的な機能についてはほとんど評価が行われないうまま、経験工学的に実績が積み重ねられており、最適な設計技術と基準が無い状況である。 ・ 多自然護岸の機能評価のためには河岸の侵食機構を解明する必要があるが、北海道では火山性土、沖積土並びに積雪寒冷地特有の泥炭土が複合した複雑な土層構成が広く分布している。 ・ また、地表付近の土壌は凍結融解を繰り返すことでその性質が経年的に変化するなど、これら複雑な土質的特性を考慮した河岸侵食メカニズムは未だ解明されていない。 ・ 積雪寒冷地の地質条件を踏まえた河岸耐性及び侵食機構の解明と、多自然河岸保護工の水理的な機能評価技術及び設計技術指針の開発が求められている。 ・ そこで、本研究では、積雪寒冷地河川の自然河岸の土質特性・土層構成、植生による被覆効果などの調査により耐侵食強度を定量化し、多自然河岸保護工の水理的機能を検証する技術を開発する。 ・ また、研究成果を、今後見直しが予定される多自然河岸保護工の設計技術指針へと反映させる。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・ 国土交通省 (北海道開発局) は、今後、多自然河岸保護工の設計技術指針の見直しを予定しており、水理的な機能評価技術を踏まえた適切な河岸保護工法の選定を可能にする技術提案を求めている。 ・ 現象機構解明を含み、実験や現地観測を行うもので、土研での実施が適切である。	
	研究の位置づけと技術的課題	・ 多自然川づくりが河川改修の中心的役割となる中、多自然河岸保護工に対する水理的機能の技術的な検証が十分行われないうまま事業が実施されてきている。 ・ 多自然護岸工法に関する設計指針としては、「護岸の力学設計法 (平成11年12月)」が用いられるが、これは、代表流速から中詰め材の移動限界掃流力を算定し、構造物の安定性を照査するものであり、木杭、玉石、ブロック等による一体構造を持った多自然護岸工法に対しては、その構造的耐性を評価するには十分とは言えない。 ・ 本研究では、一体構造を持った多自然護岸工法の、流水に対する構造的安定性を適性に評価し、生態学分野とも連携した、機能評価および適正な設計・施工のための技術開発及び技術指針の整備を行う。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		① 自然河岸の土質特性・凍結融解による変化特性、植生による被覆効果等を耐侵食強度として定量化	
		② 既往の施工事例を対象とした多自然河岸保護工の河岸被覆効果、周辺環境への水理的影響、流水に対する構造的耐性の検証と、被災対策技術の開発	
		③ 河岸侵食メカニズムと多自然河岸保護工の被覆効果を考慮した数値解析モデルの開発	
		④ 最適な多自然河岸保護工の選定を可能にする評価設計技術の開発及び技術指針への反映	

研究内容	・ 積雪寒冷地河川を対象に、河岸の侵食状況、土質特性、土層構成、土性の変化特性、植生等による被覆状況等を調査し、それらを自然河岸の耐侵食強度として定量化する。 ・ 既往の施工事例を対象に、多自然河岸保護工の河岸被覆効果、周辺環境への影響、構造的耐久性について、地域の護岸メーカー等と協力して検証し、被災対策技術の開発を行う。 ・ これらの知見と既存の計算モデルの活用により、自然河岸の侵食メカニズムと多自然河岸保護工の水理的機能を考慮した数値計算モデルを開発し、千代田実験水路などの計測データを活用した検証を行う。 ・ 積雪寒冷地河川の最適な多自然河岸保護工の選定を可能にする評価技術および設計技術の開発を行い、設計技術指針へ反映する。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	① 積雪寒冷地河川をフィールドとした現地調査	○	○	○	○	○
	② 河岸の土質特性、植生被覆効果等を定量化	○	○			
	③ 既往の施工事例を対象とした多自然河岸保護工の水理的機能を検証、被災対策技術の開発		○	○		
	④ 河岸の侵食メカニズムと多自然河岸保護工の水理的機能を考慮した数値解析モデルの開発		○	○	○	○
	⑤ 最適な多自然河岸保護工の選択を可能にする評価・設計技術の開発				○	○
	予算（要求額）（千円）	16,000	19,700	22,000	25,000	20,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	北見工業大学は河道形成および河岸侵食の分野で幅広い知見を有しており、共同研究として実施するのが効率的であるため。				
	その他(委託研究を含む)	地域の護岸ブロックメーカーは、護岸の構造等に対する幅広い知見を有しており、連携して実施するのが効率的であるため。				
成果普及方策	・ 研究成果を、今後見直しが予定される多自然河岸保護工の設計技術指針へと反映。 ・ 開発モデル及び技術を、アジア等に普及し河川環境保全と経済性にも優れた工法を支援。					

プロジェクト研究実施計画書(総括)				
重点的研究 開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究	プロジェクト 研究名	河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究	
研究期間	平成 23 年度 ～ 27 年度		総予算(要求額)	466,099(千円)
研究体制	プロジェクトリーダー	安陪 和雄		
	担当チーム名(グループ名)	水理 T(水工研究 G) 自然共生センター(水環境研究 G) 水利基盤 T(寒地農業基盤研究 G)		
	その他(他機関との連携等)	国土技術政策総合研究所、各地方整備局		
研究の必要性	社会的 要請	・近年、全国至る所で海岸侵食進行し、毎年多くの国土が消失している。 ・河川ではダム直下でアーマー化が進行し、中下流域では河床低下や局所洗掘、さらには滞筋の固定化による植生帯の形成など各所で治水及び環境上の問題が生じている。 ・これらは、主に上流から供給される土砂の量の減少に起因するものである。 ・一方、多くの排水路や下流の中小河川においては流域からの流出土砂の堆積が進み、維持管理上大きな問題となっている。また、佐久間ダム、美和ダム、小渋ダム、矢作ダム、長安ロダム等多くのダムで計画を超えるスピードで堆砂が進行している。 ・これらの問題を解決するためには、流域全体で、河床状況等の河川環境を考慮したきめ細かな土砂移動のバランスの是正が必要である。ダム、農地等からの土砂供給・土砂制御に関連する技術はそのため必要なものであり、早期開発が求められている。		
	土研実施 の必要性	・国土交通省が実施する総合土砂管理施策の立案に反映する技術開発である。また、研究成果は技術基準の策定等に反映する。 ・土砂動態に関する総合的な計画・管理・政策に関する研究については国(国土技術政策総合研究所)が実施し、そのために必要な要素技術に関する研究を土研で実施することとしている。 ・本プロジェクトでは、要素技術の中でも特に土研に研究の蓄積があるダム、農地、急流河川、中小河川での土砂供給・制御に関連する技術開発を主体に行うものである。 ・以上より、本重点プロジェクトは土研で実施する必要がある。		
研究目的		・多くの河川・海岸で、土砂移動の不均一性に起因して、海岸侵食、河床のアーマー化、滞筋の固定化等が進行し、河川・海岸の自然環境の劣化やそれにともない河川・海岸特有の生態系の崩壊が急速に進行している。 ・一方、排水路や下流の中小河川においては土砂の堆積が進み、維持管理上大きな問題となっている。 ・本研究では、河川特有の生態系を保全し、生物多様性保全と自然共生社会実現のために、ダム堆砂等を有用な資源として利用できるように、ダム、農地、急流河川、中小河川での土砂供給・制御に関連する技術開発を行い、土砂移動の人為的な不均一性の是正に寄与するとともに、排水路や中小河川の機能保全を図るものである。		
研究概要		・本プロジェクトは、従来から着目されてきた移動土砂の総量に加え、移動する土砂の粒径、河川の河床材料、断面形状による影響を考慮した土砂動態特性を明らかにする。 ・その結果に基づき、ダム、農地等からの土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状に及ぼす効果及び影響を解明し、その評価技術を提案する。 ・それらに基づいて、流域全体での土砂管理に必要なダム等河川横断工作物や農業用施設等で、河川環境に配慮した土砂供給・制御技術を開発する。 ・土砂発生源、中下流～海岸区域については他機関に連携により、水系一貫した土砂動態をふまえて、ダム及びその下流河川、農地での土砂動態に関する研究を進めていく。 ・ダム現場の研究フィールドとしては、特にダムへの土砂流入量の多い天竜川、矢作川等を考えている。		

プロジェクト研究として実施しなければならない理由	・土砂動態に起因する問題解決は、生物多様性保全と自然共生社会実現のために非常に重要な課題である。 ・その解決のためのダムや農地等からの土砂供給・土砂制御に関連した技術開発には、「河川水理」、「ダム等河川構造物の設計・管理」、「河川の自然環境・生態系」、「農地施設の設計・管理」といった3つの研究チームにまたがった部門での研究が必要である。 ・そこで、問題解決に必要な個別課題を1つの重点プロジェクトとしてまとめて実施し、問題の解決を図ろうとするものである。		
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
	1、河川の土砂動態特性の解明	H26	未解明な石礫河川の土砂動態特性を明らかにするとともに、ダム等からの土砂供給、流域からの土砂流出による河川環境、河川形状への効果及び影響を評価する技術を提案する。これに基づいて、ダム等河川横断工作物からの土砂供給技術を開発する。これらにより、海岸侵食、河床のアーマー化等の土砂移動の不均一性に起因している河川・海岸の環境劣化問題の対処に寄与する。なお、これらの成果は、「河川砂防技術基準（案）」等の技術基準に反映することにより普及を図る。 また、農地からの流出土砂量の推測マニュアルの作成と制御技術の提案を行い、土砂堆積による排水路・小河川の機能保全に寄与する。
	2、土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状への効果及び影響評価技術の提案	H27	
	3、ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発	H27	
	4、大規模農地での土砂制御技術の提案	H27	
個別課題（チーム名）	1. 河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究（水理）	5. 大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究（水利基盤）	
	2. ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究（共生センター）		
	3. 流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究（共生センター）		
	4. 流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究（水理）		
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	①ダム下流域の生態系への影響に関する研究（前重プロ：現状・箇所レベルの影響評価、当重プロ：土砂供給の効果・空間レベルの効果・影響評価） ②環境負荷を最小にする治水専用ダムに関する研究（前重プロ：流水型ダムのFS調査レベル、当重プロ：流水型ダムの設計基準レベル） ③大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発（前重プロ：牧場からの溶存物の流出、当重プロ：畑地からの土粒子の流出）		

プロジェクト研究名（総括課題）		河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究	
研究期間		平成23年度～27年度	分担研究チーム
本研究で得られる具体的な成果（達成目標）		水理、自然共生センター、水利基盤	
個別課題名(期間,チーム名)	河川の土砂動態特性の解明	土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状への効果及び影響評価技術の提案	ダム等河川横断工物の土砂供給技術の開発
河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究（水理）	河床変動特性・河床形態に対して個々の粒径集団が果たす役割解明(23-25) 粒径集団の役割を考慮した流砂量モデルの開発(24-26)		大規模農地での土砂制御技術の提案
ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究（共生センター）		粗粒化に伴う河床環境の変化と水生生物の応答との関係解明(23-25) 人為的な土砂供給に伴う河床環境の変化と水生生物の応答との関係解明(23-26) 河床環境の評価手法の確立と土砂供給シナリオの評価技術の提案(25-27)	河床の安定性・環境を考慮した土砂供給・置き土計画立案手法の提案(25-27)
流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究（共生センター）	流出土砂の量・質―河道特性―断面形状との関係性評価と評価技術の提案(23-27)	河道地形の変化に伴う河川への環境影響評価技術の提案(24-27) 治水、生物、維持管理を総合した対策技術の提案(26-27)	
流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究（水理）			土砂および生物の移動の連続性確保のための流水型ダムの放流設備の開発(23-25) 流水型ダムの計画・設計技術の提案(25-27)
大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究（水利基盤）	農地流域から流出する土砂量の現況評価、推測技術の開発（マニュアル化）(23-26)		農地流域からの土砂流出抑制技術の提案(26-27)

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	86,119 (千円)
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	水理チーム (水工研究グループ)	
	担当者名	箱石憲昭 (上席), 石神孝之 (特命上席), 坂野章, 宮川仁	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	【社会的要請】 ☐ 河川横断構造物の建設や砂利採取などをきっかけとした河床低下によって、樹林化や露岩化等の河川環境の劣化、床止め・橋脚等の河川構造物の安定性の低下、砂浜の減少などの問題が顕在化した。 ☐ 水系一貫した土砂管理の必要性は十分に認識されており、それを実現するための具体的な施策が求められている。 【研究目的】 ☐ 幅広い粒径集団を持つ山地河道および石礫河川を対象として、河道特性と河床変動および河床形態に関して、個々の粒径集団が持つ役割を明確にする。 ☐ 個々の粒径集団の役割を理解した上で、ダムからの排砂もしくは置土について、総合土砂管理の視点から下流河道にとって必要とされる量と質を決定する方法を提案する。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☐ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 水系一貫した土砂管理において、下流河道にとって必要とされる土砂量と質を明らかにすることは、総合土砂管理に関連した行政施策を立案する上で重要である。河川砂防技術基準等の作成にあたって有効な情報の提供に資する。	
	研究の位置づけと技術的課題	☐ 土砂の連続性の問題は、ダム、農地等の流域、河道のそれぞれの区間で連続性が確保されることが必要であり、プロジェクト研究として、河川環境の視点も含めて個々の課題を理解しながら、研究開発を進めることが効率的である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①粒径集団の役割の解明 ☐ 砂利採取、ダム・堰の建設などの人間活動の影響が河床変動に与える影響について、個々の活動ごとに影響度合いが明確になる。		
	②粒径集団の役割を表現する河床変動モデルの開発 ☐ 山地河道や石礫河川など、いくつかの粒径集団を持つ河道における河床変動計算の精度向上が期待される。		
	③河床の安定性・環境を考慮した土砂供給・置き土計画立案技術の提案 ☐ ダム等の堆砂の性状、下流河道の河床状態等に応じて、下流河道へ供給すべき土砂の量と質を決定する技術を提案することで、効率的に土砂の連続性が確保される。 ☐ その結果として、維持管理のしやすい河道、より良い河川環境の創出に資する。		
研究内容	①粒径集団の役割の解明 ☐ 河川事務所で過去に取得された各種データ (定期横断測量結果、河床材料調査結果等) を整理し、河床材料と河床変動に関する仮説を立て、水路実験によって仮説を検証する。 ☐ 各種データとしては、常願寺川、手取川、多摩川のデータを活用 (戦略研究の中でH22年度中に整理する予定)。 ②粒径集団の役割を表現する河床変動モデルの開発 ☐ 仮説の妥当性を確認した上で、粒径集団の役割を考慮に入れた流砂量式の作成を試みる。 ☐ その際、近年学術的にも注目されている大粒径の河床変動計算に関する知見を活用する。 ③河床の安定性・環境を考慮した土砂供給・置き土計画立案技術の提案 ☐ 上記のメカニズムを解明した上で、下流河道にとって必要とされる量と質を決定する技術を提案する。		

年次計画	項目	22 年度 (戦略)	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①粒径集団の役割の解明	○	○	○	○		
	②粒径集団の役割を表現する河床変動モデルの開発			○	○	○	
	③河床の安定性・環境を考慮した土砂供給・置き土計画立案技術の提案				○	○	○
	予算（要求額）（千円）	11, 040	16, 684	14, 975	17, 460	21, 000	16, 000
	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。						
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)						
成果普及方策	学会、セミナー等において成果を発表し、成果の普及を図るとともに、委員会への参画、技術相談への対応など国や外部機関などと連携して研究を進めていく。また、成果は技術基準やマニュアル等に反映するべく整理を行う。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)							
課題名		ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究					
種別		☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)		95,932 (千円)		
		☐ その他	研究期間 (予定)		平成 23 年度～ 27 年度		
重点的研究開発課題名		3. 自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)		河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究					
研究体制		チーム名 (グループ名)		水環境研究グループ (自然共生研究センター)			
		担当者名		萱場祐一、宮川幸雄、小野田幸生 (専)			
	社会的要請と研究目的	【社会的要請】 - ダム下流では土砂供給量が減少し、河床の粗粒化・露岩化に伴う河床環境の悪化と水生生物 (付着藻類、底生生物、魚類) への影響が懸念されている。 - 一方、排砂や土砂還元等のダム下流への人為的な土砂供給は、ダム湖内の堆砂対策だけでなく、ダム下流の河床環境改善に寄与するものと期待されている。 - しかし、人為的土砂供給はその量だけでなく供給されるタイミング、供給材料の粒度組成が自然状態と異なるため、河床に砂が厚く堆積する等、河床環境を逆に悪化させる可能性もある。 - 今後、ダムからの人為的な土砂供給を円滑に実施するためには、河床の粗粒化等に伴う河床環境への影響評価を行い、更に、人為的土砂供給に伴う水生生物への影響を評価し、土砂供給技術に反映させる必要がある。 【研究目的】 - 本研究では以上の社会的要請に鑑み、河床の粗粒化・露岩化に伴う河床環境の悪化と水生生物 (付着藻類、底生生物、魚類) への影響の解明、人為的土砂供給に伴う水生生物への影響を明確にする。 - また、「下流河川の環境に配慮した土砂供給技術に関する研究」、「河床材料の粒度組成に着目した土砂管理技術に関する研究」(水理チーム) と連携し、土砂供給技術の開発に資する。					
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☐ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 - ダムからの土砂供給は国土交通省、水資源機構が実施している事業である。 - 本研究はダムからの土砂供給技術に深く関わる課題であり、上記事業の実施に必要な要素技術の開発が達成目標となっている。 - 以上から、土木研究所が実施すべき研究と位置づけられる。					
	研究の位置づけと技術的課題	【既往研究の概要】 - 砂の消失や供給と付着藻類および底生動物の関係性の知見があるものの、事例的な内容が多い。 - 小礫の消失がサケ科魚類の産卵に及ぼす影響についての知見があるが、日本に多い温水魚や通常期 (非繁殖期) を対象とした知見については断片的である。 【技術的課題】 - 上記背景より、河床物理環境の変化に対する生物群集の応答特性を体系的に解明する必要がある。 - それらの知見集積によって、ダムからの土砂供給に関する影響予測の高度化を図る必要がある。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①粗粒化に伴う河床環境の変化と水生生物 (付着藻類、底生動物、魚類) の応答との関係解明					
		②人為的な土砂供給に伴う河床環境の変化と水生生物の応答との関係解明					
		③河床環境の評価技術の確立と土砂供給シナリオの評価技術の提案とマニュアルの作成					
研究内容		- 現地調査知見のモデル化やメタ解析により、河床環境変化と水生生物の応答の関係を解明する。 - 河床環境の土砂条件をコントロールした実験的なアプローチを用いて、河床環境変化と水生生物の応答について体系的に評価する。 - 河床環境の評価知見の整理・検討を行うとともに、河床環境に対する生物の応答に関する知見を水理チームが開発する水理モデルに反映させて、具体的な土砂供給シナリオ提案に資する。					
年次計画		項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
		①-1 粗粒化に伴う付着藻類の応答解明	○	○			
		①-2 粗粒化に伴う底生動物、魚類の応答解明		○	○		
		②-1 砂供給に伴う水生生物の応答解明	○	○			
		②-2 礫供給に伴う水生生物の応答解明			○	○	○
		③-1 河床環境の評価技術の検討			○	○	○
		③-2 土砂供給シナリオの評価技術の検討				○	○
		予算 (要求額) (千円)	16,684	18,042	19,206	22,000	20,000

共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等
	共同研究	
	その他(委託研究を含む)	国土交通省・水資源機構・道府県のダム工事・管理事務所 情報交換、受託研究
成果普及方策	・矢作ダム、最上小国ダム等個別のダム事業の技術的指導を行っており、個々の技術指導を介して各成果をきめ細かく普及することが可能である。 ・河床物理環境と水生生物との関連に関する研究知見の学会発表や論文化に取り組み、学問分野に対しても広く成果を普及する。	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金 ☐ その他	総予算 (要求額)	91,156 (千円)
		研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		3. 自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究	
研究体制		チーム名 (グループ名)	水環境研究グループ (自然共生研究センター)
		担当者名	萱場祐一、大石哲也、高岡広樹 (専)
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・山地・農地から流出する土砂やダムからの排砂 (以下、流出土砂という) は河道内植物と相互に影響を及ぼしながら河道内に堆積して河道を変化させ、治水、維持管理上の課題となることが多い。 ・また、これに伴う瀬・淵構造等の変質は河川に生息する水生生物に影響を及ぼす可能性がある。 ・したがって、流出土砂と治水、環境、維持管理 (親水も含む) との関係を明らかにし、必要に応じて適切な対策を実施する必要がある。 ・本研究では以上の社会的要請に鑑み、流出土砂の質・量一河道特性を背景に、河道改修・維持掘削に伴う河道変化の関係を解明し、治水、環境、維持管理を統合するための流出土砂制御、河道断面設定技術を提案することを目的とする。 ・また「農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究」、「河床材料の粒度構成に着目した土砂管理技術に関する研究」と連携し、適切な土砂供給技術の開発に資する。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☐ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・多自然川づくりや維持管理において治水、環境、維持管理を統合する技術の開発が求められている。	
	研究の位置づけと技術的課題	・本プロジェクトでは、土砂動態特性を土砂の粒径、河床材料、断面形状から明らかにし、適切な土砂供給技術に反映させることを目的としている。 ・農地、排砂、崩壊地からの土砂供給の質・量と断面形状改変に伴う河道変化は河川管理者等が困難と感じる課題である。 ・本課題は、中小河川の河道計画や環境、維持管理まで総合的に川を管理する取り組みについて研究する課題について考えており、これまでに研究としてほとんど行われてきていない。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①流出土砂の質・量一河道特性一河道変化との関係性の評価と評価技術の提案	
		②河道変化に伴う河川環境影響評価技術の提案	
		③治水、環境、維持管理を統合した対策技術の提案	
研究内容		本研究では、以下の 3 点について研究を実施する。 ①複数河川を対象に、河川へ流入する土砂の質や量を流域の地形・地質構造や流量と関連づけ、対象河川の基本的な条件について整理するとともに、対象河川の各箇所での河道特性量 (勾配や川幅など) や経年的な河道変化から、河道の応答パターンの共通性や特異性を分類する。 ②次に、生物生息場所の構造と生物応答との関係を整理し、これらの結果をもとに、生息場所の環境条件を簡易に評価できる手法を開発する。とくに、新規に河道改修する場合には、維持管理の軽減可能な河道断面の設定について検討を行う。 ③最後に、河道改修や現況での河川生態系に与える負の影響を軽減するために、1) 流域からの流出土砂制御、2) 河道断面形状の設定方法による影響軽減対策の観点から、治水、環境・維持管理を統合した対策技術の提案を行う。	

年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①流域からの流出土砂量の特性の整理	○	○			
	①流出土砂量－河道特性－断面変化との関係性の評価検討	○	○	○	○	○
	②河道変化に伴う河川環境影響評価技術の検討		○	○	○	○
	③治水、環境、維持管理を統合した対策技術の検討				○	○
	予算（要求額）（千円）	17, 654	18, 042	17, 460	22, 000	16, 000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分					
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	国土交通省・道府県工事事務所 理由：情報交換、実態把握、研究成果の普及のため				
成果普及方策	・平成 22 年 8 月 9 日に改定された「中小河川に関する河道計画の技術基準＜国河環第 30 号、国河域第 7 号、国河防第 174 号＞」に対して、新規の河道形状をどのように設定するかなど、不足の部分を補うように研究を進めており、本省とも協議を進めている。 ・県河川へも現場指導等を通じ、現状において岐阜県（「多自然川づくりに関する協力協定」を締結）、愛知県、宮崎県、福岡県、岩手県に対しても情報交換や研究会を行うなど、達成目標 1－3 で掲げた研究成果への普及に努めて行きたいと考えている。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	110,467 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	水理チーム (水工研究グループ)	
	担当者名	箱石憲昭 (上席)、石神孝之(上席)、宮脇千晴、海野仁、宮川仁	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・ 近年の財政逼迫やダムによる環境影響への懸念から、できるだけダムによらない治水への転換が求められているが、治水効果を発揮すべき地点が近いほどダムの効果は大きい。 ・ ダム建設にあたっては環境影響の軽減がこれまで以上に強く求められ、土砂や生物の移動の連続性確保が貯留型ダムよりも容易な、常時は貯留せず出水時のみ貯留する流水型ダムへの期待が高まっている。 ・ 人口減少社会となり、利水上の必要性が小さくなっていることから、今後計画されるダムは治水専用の流水型ダムが多くなると思われる。 ・ 土砂移動の連続性確保のためには、ある程度の出水でも開水路状態で土砂を流下させることが可能な大断面の放流設備が求められる。 ・ 生物の移動の連続性確保のためには、生物が移動する程度の流量までは生物が移動可能な流速が連続して存在するよう、土砂が敷き詰められた河道のような状態となっている放流設備が求められる。 ・ ダムの放流設備に対するこのような要請はこれまで無かったものであり、洪水調節の効果発揮を前提とした上で、新たな発想に基づく流水型ダム特有の放流設備の開発を行う。 ・ 洪水時に流水型ダム上流に堆積した細粒土砂が、平常時や小出水時に再侵食されることによる濁水、濁水発生機構を解明し、予測技術と対策技術を提案する。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・ 国土交通省が推進する総合土砂管理施策の実現の一翼を担う要素技術の開発である。 ・ 流水型ダムの計画設計技術に関するマニュアル等に反映する研究である。	
	研究の位置づけと技術的課題	・ 先行研究により、ダムに設置可能な大断面放流設備の規模、放流口付きゲートの開発可能性、洪水時に土砂がフラッシュされる減勢工の基本形状が示されており、その成果を活用し技術の実用化の目指した研究を行う。 ・ 流水型ダムに関する研究は、一部の大学で行われているが、放流設備の開発に関する研究は行われていない。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①土砂および生物の移動の連続性確保のための新形式放流設備の開発		
	・ ある程度の出水までは開水路で土砂を流下させ、かつ生物が移動する程度の流量までは生物が移動できる流速が連続して存在するような流水型ダムの特有の放流設備を開発する		
	②流水型ダムの放流設備の計画・設計技術の提案 ①で開発した放流設備の他、既存技術の活用も含めた流水型ダムの放流設備の計画・設計技術を取りまとめた提案する。		
③流水型ダムにおける濁水発生機構の解明及び予測・対策技術の提案			
・ 上流に堆積した土砂の再侵食による濁水発生機構を解明し、水質予測技術に反映させ、濁水対策技術を提案する。 ・ この成果は、既設ダムの濁水時、再開発による貯水位運用変更時の水位低下に伴う堆砂侵食による濁水発生予測及び対策としても活用可能である。			

研究内容	①土砂および生物の移動の連続性確保のための新形式放流設備の開発 ・流水型ダム特有の放流設備形式を提案し、主として水理模型実験により、ゲートの放流特性及び作用圧力、掘込み式減勢工の減勢効果、放流設備における土砂移動特性等を把握する。 ②土砂や生物の移動の連続性を考慮した放流設備の設計技術の検討 ・①で提案する新形式の放流設備の他、既存技術の活用も含めて流水型ダムの放流設備の設計技術を検討する。 ③流水型ダムの上流に堆積した細粒土砂の侵食による濁水発生機構の解明と濁水予測・対策技術の検討 ・再開発工事や濁水で貯水位を低下させ再侵食の可能性があるダムにおいて、濁水発生状況に関する現地調査を行う。 ・ダムの堆砂を用いた侵食実験により侵食速度を把握する。 ・濁水発生機構を解明し、水質予測モデルに反映させ、対策技術の検討を行う。							
年次計画	項目	21 年度 戦略	22 年度 戦略	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	① 土砂および生物の移動の連続性確保のための新形式放流設備の開発	○	○	○	○	○		
	② 流水型ダムの放流設備の計画・設計技術の提案					○	○	○
	③ 流水型ダムにおける濁水発生機構の解明及び対策技術の提案			○	○	○	○	○
	予算（要求額）（千円）	12,000	12,000	22,552	20,090	21,825	25,000	21,000
※研究開始年度の要求額内訳を記載する。								
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等						
	共同研究							
	その他(委託研究を含む)	・現場事務所：濁水の現地調査、流水型ダム設計条件の検討等 ・水環境研究 G：濁水が生物に与える影響、生物の移動性の確保のため方策の検討等						
成果普及方策	個別ダムの技術指導等において、本研究の成果を普及していくとともに、流水型ダムの計画設計技術に関するマニュアル等に反映させていく。							

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	75,600 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地農業基盤研究G (水利基盤チーム)	
	担当者名	中村和正 (上席)、鶴木啓二、古檜山雅之、高須賀俊之	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	(社会的要請) - 農地からの土砂流出は、肥沃な土壌の流出による農地の生産性低下や土砂堆積による排水路・小河川の機能低下を引き起こす。また、排水路に流入した土砂は下流の湖沼等に流出し、土砂に含まれる栄養塩類とともに水環境を悪化させ、水生生物の生育環境や漁業への影響が問題となる。 - 国土の急峻な日本では傾斜畑が多いため水食の被害を受けやすい。そのためシラス土壌地帯のように「特殊土壌地帯災害防除及び振興臨時措置法」(特土法)で指定された地域では、農地防災等の様々な対策事業が実施されてきた。 - 一方、国内の重要な食料生産基地である北海道では、①圃場の大規模化で降雨や融雪水が集中しやすいこと、②受食性の比較的高い火山灰性土壌等が分布している地域があること、③収穫後に地表面が被覆されていない裸地状態の時期が毎年あること、④傾斜圃場(北海道の畑地41 万haのうち、約30%の12 万ha)が広く分布することなどから、水食の危険性が高い。一部の湖沼では土砂の堆積による生態系への影響が顕在化しているが十分な対策は実施されていない。 - 土砂流出対策としては、等高線栽培等の営農管理による方法と沈砂池等の土木的対策による方法がある。しかし、圃場形状や作業効率の観点から営農管理による方法には制約が多く対策効果に限界がある。また、土木的対策として排水路・小河川に沈砂池が設置されている事例はあるが、土砂除去等の維持管理作業が農家・地元にとって大きな負担になるなどの課題が生じている。 - これらのことから、流出源に近い位置での沈砂施設や緩衝帯なども組み合わせた維持管理の容易な対策技術が求められている。 (研究目的) - 排水路・小河川の機能保全と水系の水環境の保全のために、農地からの土砂流出抑制技術を提案する。 - 農地からの土砂流出抑制技術を策定するために必要な、土砂流出の予測技術を確立する。この予測技術には、土砂の発生場所や流出経路、流出量を的確に評価できることが求められる。 - 本課題は、流域で大面積を占めることの多い農地からの土砂流出に関する研究であり、河川・海岸での土砂動態特性を検討する総括課題にとって不可欠である。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 国で活用されることを目的として、土砂流出量推測技術マニュアルを作成する。 国総研では、農地からの土砂流出抑制に関する研究は行っていない。	
	研究の位置づけと技術的課題	- 土砂動態に起因した治水及び環境上の問題への対応は、社会的要請の高い課題である。 - これまでに蓄積した農地流域からの土砂流出量のデータ・解析結果も活用できることから、プロジェクト研究として集中的に推進することで具体的な技術の提案ができる。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①農地流域から流出する土砂量推測技術の開発 (マニュアル化)		
	②農地流域からの土砂流出抑制技術の提案		

研究内容	①農地流域から流出する土砂量推測技術の開発（マニュアル化） ・土砂流出が問題となっている畑地流域で現況把握を行い、土砂流出量のデータセットを取得する。 ・土砂流出の予測手法として様々な流出モデルを文献から比較検討し、それぞれの特徴を整理する。 ・上記モデルのうち適用可能と判断されたものについて、取得した土砂流出量のデータセットを用いて適用方法と再現性を検討する。 ・上記結果から、比較的広域を対象とした簡易な予測技術と、対策工の実施設計や効果予測など詳細な流域情報を反映可能な予測技術に関する土砂流出量推測手法マニュアルを作成する。 ②農地流域からの土砂流出抑制技術の提案 ・①にて開発した土砂量推測技術により、北海道を対象に土砂流出の恐れの大い地域やその流域内での危険箇所を予測し、土砂流出対策の必要箇所を提示する。 ・農地流域内に沈砂池や緩衝帯のような対策工を適用した場合の効果予測を行い、維持管理手法も考慮した土砂流出抑制技術を提案する。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①-1 土砂流出に関する現況調査	○	○	○		
	①-2 農地流域から流出する土砂流出量推測技術の開発（マニュアル化）		○	○	○	
	②農地流域からの土砂流出抑制技術の提案				○	○
	予算（要求額）（千円）	18,000	15,400	15,200	17,000	10,000
	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	北海道開発局：調査フィールドの提供調整、成果の適用性の意見聴取など 農村工学研究所・大学：土砂流出の対策工や予測技術に関する情報交換				
成果普及方策	①農地流域から流出する土砂量推測技術の開発（マニュアル化） マニュアルについては、国（北海道開発局）の関係課と活用方法について協議する。また、北海道内の農業流域からの土砂流出抑制技術に関する委員会等に参画し、土砂流出調査法や土砂流出予測技術を指導助言する。 ②農地流域からの土砂流出抑制技術の提案 北海道内の農業流域からの土砂流出抑制技術に関する委員会等に参画し、土砂流出対策の実施方法や効果予測手法を指導助言する。					

(作成・修正) 年月日: 平成 25 年 4 月 22 日

取りまとめ(作成)者: 水環境研究グループ長 池田 茂

プロジェクト研究実施計画書(総括)				
重点的研究 開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	プロジェクト 研究名	⑩ 流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術	
研究期間	平成 23 年度 ~27 年度	総予算(要求額)	317,703 (千円)	
研究体制	プロジェクトリーダー	水環境研究グループ長 池田 茂		
	担当チーム名(グループ名)	材料資源研究グループ(リサイクル) 水環境研究グループ(水質) 水災害研究グループ(水文)		
	その他(他機関との連携等)	国土交通省、地方自治体、大学、民間、他の独法等研究機関、等		
研究の必要性	社会的 要請	- 公共用水域の水質は、「水質汚濁に係る環境基準」における、「人の健康の保護」に係る項目は達成率が次第に高まっているが、有機汚濁等の「生活環境の保全」に係る項目については、特に閉鎖性水域において改善が十分に進んでいない。 - 安全・安心への関心の高まりの中で、科学技術に関する基本政策について(答申原案)(総合科学技術会議、22 年 11 月 17 日)では、社会インフラのグリーン化や、人の健康保護や生態系の保全に向けて、大気、水、土壌における環境汚染物質の有害性やリスクの評価、その管理及び対策に関する研究を推進することが位置づけられている。 - これらの解決にあたっては、栄養塩類をはじめとする汚濁物質による水質障害への対応、病原微生物等によりもたらされる水質リスクへの対応を、流域スケールの視点での物質動態を踏まえ、河川管理者や下水道管理者がその役割の下ですすめていく必要がある。		
	土研実施 の必要性	本研究は、以下の通り、国が実施する河川環境関連行政施策の立案や技術基準等の改訂にあたっての基礎資料となることが期待されることから、土研が実施すべき研究である。 - 本研究の成果は、流総計画指針の改訂や閉鎖性水域の水質・底質への生活排水対策事業の効果の評価のための基礎資料となる。 - 本研究の成果は、「今後の河川水質管理の指標について(案)」、「下水道に係わる水系水質リスクへの対応方策(案)」等のマニュアルの改訂にあたって基礎資料となる。		
研究目的		閉鎖性水域の水質改善傾向の鈍化、水質リスクの増大の懸念等、未だに解決されていない水質問題の解決は、河川環境を中心とした生物多様性保全と自然共生社会実現にあたっては必要不可欠であり、流域スケールでの問題解決手法の提案をめざし、物質の流域からの流出、水域での存在実態・汚濁メカニズムの解明等をすすめる。		
研究概要		本研究では、流域スケールでの統合的な水質管理技術の確立を見据え、有機物や栄養塩類を対象とした負荷量原単位把握、汚濁現象の解明・モデル化、病原微生物等を対象とした調査方法開発、実態・挙動の解明、対策手法の提案を、雨天時汚濁負荷、微量金属動態等の、従来十分に考慮してこなかった因子も加えてすすめる。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由		- 閉鎖性水域の水質改善傾向の鈍化、水質リスクの増大の懸念等、未だに解決されていない水質問題の解決は喫緊の課題であり、問題解決に向けた取組をすすめる必要がある。 - 科学技術に関する基本政策について(答申原案)(総合科学技術会議、22 年 11 月 17 日)では、社会インフラのグリーン化や、人の健康保護や生態系の保全に向けて、大気、水、土壌における環境汚染物質の有害性やリスクの評価、その管理及び対策に関する研究を推進することが位置づけられている。 - 流域スケールの視点に立った研究を適切に進めるためには、関連する研究課題間での連携をとりつつ実施する必要がある。		
本研究で得ら	具体的成果(達成目標)	達成時期	成果の反映及び社会への還元	

れる具体的成果(達成目標)と達成時期	- 各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築 - 流域からの汚濁負荷が閉鎖性水域の水質におよぼす影響の解明と対策手法の提案 - 流域スケールで見た水質リスクの把握と対策技術の提案	H 2 7 H 2 7 H 2 7	- 流総計画指針への成果の反映が期待される。 - 顕在化しつつある水質リスクあるいは漠然とした不安に対し、実態を明らかにし、対策技術の提案を行う。これらの成果は、「今後の河川水質管理の指標について（案）」、「下水道に係わる水系水質リスクへの対応方策（案）」等のマニュアルに反映される。
個別課題 (チーム名)	1. 流域スケールで見た物質動態特性の把握に関する研究（水災害研究グループ、水質） 2. 土地利用や環境の変化が閉鎖性水域の水質・底質におよぼす影響に関する研究（水質） 3. 水環境中における病原微生物の対策技術の構築に関する研究（リサイクル）		
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	- 流域規模での水・物質循環管理支援モデルに関する研究（重点；平成 18 年度～22 年度） (新規重点プロジェクト研究では、流域の各土地利用に応じた点源・面源負荷流出サブモデルの構築・検証・統合を行うとともに、藻類相への影響が示唆されている微量金属も対象としている。) - 水環境中における病原微生物の消長に関する研究（重点；平成 18 年度～22 年度） (これまでは主に病原微生物の水環境中や下水道施設における存在実態の把握、測定技術の確立等を行った。新規重点プロジェクト研究では、薬剤耐性菌などの新たな課題に対する挙動解明とともに、下水処理場等における除去・不活化などの対策手法を構築する。) - 生理活性物質の水環境中での挙動と生態系影響に関する研究（重点；平成 18 年度～22 年度） (新規重点プロジェクト研究では、より多くの化学物質について流域スケールでの動態把握を行う。)		

重点プロジェクト研究名		⑩ 流域スケールで見えた物質の動態把握と水質管理技術	
研究期間		平成23年度～27年度	分担研究チーム
本研究で得られる具体的な成果（達成目標）		各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築	リサイクルチーム、水質チーム、水災害研究グループ
個別課題名(期間、チーム名)	⑩-1. 流域スケールで見えた物質動態特性の把握に関する研究 (平成23年度～27年度、水災害研究グループ、水質)	① 栄養塩類の発生源別と雨天時流出機構の解明 (平成23年度～27年度) ② 流域の各土地利用に応じた点源・面源負荷流出サブモデルの構築・検証 (平成23年度～26年度) ③ 各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築 (平成25年度～27年度)	流域からの汚濁負荷が閉鎖性水域の水質におよぼす影響の解明と対策手法の提案
	⑩-2. 土地利用や環境の変化が閉鎖性水域の水質・底質におよぼす影響に関する研究 (平成23年度～27年度、水質)	① 栄養塩類濃度の変化が底泥からの溶出に与える影響の解明 (平成23年度～27年度) ② 環境の変化が水質・底質におよぼす影響の解明 (平成23年度～27年度) ③ 閉鎖性水域の水質変化予測技術の提案 (平成25年度～27年度) ④ 水質汚濁対策手法の水質改善に対する寄与の解明 (平成26年度～27年度)	流域スケールで見えた水質リスクの実態解明と対策技術の提案
	⑩-3. 水環境中における病原微生物の対策技術の構築に関する研究 (平成23年度～27年度、リサイクル)		① 下水や環境水における新興・再興感染症としての病原微生物である原虫類、ウイルス、薬剤耐性菌の実態解明 (平成23年度～25年度) ② リスク評価のための極低濃度試料に対応した濃縮・定量技術の開発 (平成23年度～25年度) ③ 下水高度処理法による除去率向上要因の解明と消毒法による効果の解明 (平成23年度～25年度) ④ 適正な流域管理のための非点源負荷と対策技術の構築 (平成24年度～27年度) ⑤ 水環境保全システムとしての適切な対策技術の構築 (平成25年度～27年度)

(作成・修正) 年月日: 平成 25 年 4 月 22 日

研究責任者: 水災害研究グループ上席研究員

岩見 洋一

水環境研究グループ上席研究員 (水質)

岡本誠一郎

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		⑩ー 1. 流域スケールで見た物質動態特性の把握に関する研究	
種別	■ 運営費交付金	総予算 (要求額)	136,089 (千円)
	□ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		⑩ 流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術	
研究体制		チーム名 (グループ名)	水災害研究グループ、水質 (水環境研究グループ)
		担当者名	岩見洋一 (上席)、上野山智也、宮本守、Duminda Perera、 岡本誠一郎 (上席)、小森行也、平山孝浩、北村友一、對馬育夫、柴山慶行
研究の必要性	社会的要請と研究目的	- 閉鎖性水域や河川において、種々の対策が行われているにもかかわらず栄養塩濃度は横ばい傾向にある。閉鎖性水域においては富栄養化が常態化しており、環境基準の達成率が低い。閉鎖性水域の水質を良質に保つ必要がある。 - 水質改善のために河川管理者によるマスタープラン策定が行われているが、発生源ごとの水域への栄養塩類の流出機構が明確でなく、また、発生源毎の寄与度と対策効果を総合的に評価できる流域規模の水質評価モデルが存在しないという問題点がある。 - このため本研究では、栄養塩類の発生源別の流出機構の解明とともに、雨天時の流出特性を把握しつつ、物質循環の動態を流域レベルで再現、推定できるモデルを改良・開発することを目的とする。	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 □ その他 ・ 本研究の成果は、流域別下水道整備総合計画調査指針と解説等の改訂にあたり、基礎情報として反映されることが期待され、河川事業、下水道事業に資するものであり、閉鎖性水域の水質を良質に保つことに貢献する。	
	研究の位置づけと技術的課題	・ これまで、土木研究所で開発を進めてきた WEP モデルを基盤として窒素、リンの物質循環モデルを導入することにより、流域内の栄養塩 (窒素、リン) の動態を定量的に把握するための流域水・物質循環モデルの開発を進めてきた。 ・ 一方、これまでは農地流域における物質動態を流域水文モデルに組み込む研究が主体であり、畜産等の点源の影響や都市・森林流域からの面源負荷に関する近年の研究を十分とらえず、今後の水質改善のための長・中期的な将来予測および影響評価等のツールを整備していく必要がある。 ・ さらに、これまで富栄養化については主に N、P に着目した研究が進められてきたが、流域からもたらされる Mn 等の微量元素が、湖沼等での発生藻類種に影響している可能性が示唆されていることから、微量元素の動態について解明する必要がある。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		① 栄養塩類の発生源別と雨天時流出機構の解明 栄養塩類の発生源別の流出機構を解明するとともに、雨天時における流出機構について明確にする。	
		② 流域の各土地利用に応じた点源・面源負荷流出サブモデルの構築・検証 流域における畜産由来・都市由来・森林由来の汚濁負荷流出サブモデルの構築・検証を行う。	
		③ 各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築	
研究内容		・ 本研究では、流域の水質 (窒素・リン) に関するこれまでの成果と国内外における点源・面源負荷流出における物質動態に関する成果を踏まえつつ実態調査を行い、栄養塩類の発生源別と雨天時流出機構の解明を行う。 ・ これらの動態の実態解明を踏まえて、過去から現在・将来に至る水・物質循環の動態の再現・推定を行うことのできる、流域スケールでの水・物質循環モデルを改良開発する。その際には農地における負荷だけでなく、畜産、森林、都市等の各土地利用における物質動態をモデリングする。	

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①栄養塩類などの発生源別と雨天時流出機構の解明（水質）						
	①-1 N・Pの発生源別の流出機構		○	○	○	○	
	①-2 N・Pの雨天時の流出機構			○	○	○	○
	①-3 微量金属の発生源ごとの発生特性		○	○	○		
	①-4 微量金属の流出機構				○	○	○
	②流域の各土地利用に応じた点源・面源負荷流出サブモデルの構築・検証（水災害研究グループ）						
	②-1 畜産由来の汚濁負荷流出サブモデル		○	○			
	②-2 都市由来の汚濁負荷流出サブモデル			○	○		
	②-3 森林由来の汚濁負荷流出サブモデル				○	○	
	③各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築（水災害研究グループ）				○	○	○
	予算（要求額）（千円）（水災害研究G分）		10,845	11,727	13,000	13,000	11,000
	（水質分）		14,181	15,336	17,000	17,000	14,000
	合 計		25,026	26,063	30,000	30,000	25,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)	国土交通省河川局河川環境課、国土交通省河川事務所、国土技術政策総合研究所、地方公共団体（千葉県他）、大学等 水環境管理計画への貢献、湖沼技術研究会での調査連携、調査現場の提供、基礎情報交換、受託調査、パイロット試験の実施					
成果普及方策	・流域別下水道整備総合計画調査指針と解説等の改訂（5～8 年毎）時には、非点源汚濁負荷源の流達特性等の情報を指針に反映する予定。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		⑩-2. 土地利用や環境の変化が閉鎖性水域の水質・底質におよぼす影響に関する研究	
種別		☒ 運営費交付金 ☐ その他	総予算 (要求額) 91,157 (千円) 研究期間 (予定) 平成 23 年度～27 年度
		重点的研究開発課題名 自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		⑩ 流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術	
研究体制		チーム名 (グループ名)	水質チーム (水環境研究グループ)
		担当者名	岡本誠一郎 (上席)、平山孝浩、柴山慶行
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・安全・安心への関心の高まりの中で、良質で安全な水供給への要請がさらに増大。 ・閉鎖性水域は重要な水供給源であり水質の改善が求められている。一方、栄養塩濃度が横ばいの傾向にある。 ・閉鎖性水域の水質改善のためには汚濁負荷の発生原因をより明確にするとともに、将来の水質対策を立てる必要がある。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・本研究成果は、水質汚濁負荷の発生源対策の推進に資する。 ・本研究の成果は、「底質の調査・試験マニュアル」「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説」等の改訂にあたり、基礎情報として反映されるものであり、河川事業、下水道事業に資する。	
	研究の位置づけと技術的課題	・閉鎖性水域の水質改善が進まない原因の一つとして底泥からの溶出が考えられる。 ・既往の研究により、特定の閉鎖性水域における溶出機構を明らかにしたが、他の閉鎖性水域における底泥からの溶出への適用に至るだけの知見が得られていない。 ・本研究では、底泥直上水の栄養塩濃度や微量金属濃度が底泥からの溶出へ与える影響を解明し、他の閉鎖性水域への適用が可能となるような知見を集積する。 ・流域の土地利用形態や湖沼に発生する藻類種の変化といった環境の変化が水質・底質に与える影響についても検討し、将来における閉鎖性水域の水質を予測するための手法を提案する。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①栄養塩濃度の変化が底泥からの溶出に与える影響の解明 底泥直上水の水質の変化による底泥からの溶出への影響を把握することができ、不特定の水域に対して底泥からの溶出を予測することが可能となる。	
		②環境の変化が水質・底質におよぼす影響の解明 流域の土地利用形態や閉鎖性水域に発生する藻類種の変化等による閉鎖性水域の水質・底質への影響を把握することで、将来の水質・底質変化を予測するための一助となる。	
		③閉鎖性水域の水質変化予測手法の提案 既存のモデルに新しいパラメータを加えることで、不特定の水域にモデルを適応させることができ、将来の水質・底質変化を予測するための一助となりうる。	
		④水質汚濁対策手法の水質改善に対する寄与の解明 水質変化予測に基づき、水質汚濁対策手法の水質改善効果を検討する。	
研究内容		・調査対象水域の選定 ・栄養塩濃度の変化が底泥からの溶出に与える影響の解明 ・環境の変化が水質・底質に与える影響の解明 ・閉鎖性水域の水質変化予測手法の提案 ・水質汚濁対策手法の水質改善に対する寄与の解明	

年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①栄養塩類濃度の変化が底泥からの溶出に与える影響の解明					
	・底泥を用いた溶出試験	○	○	○	○	
	・因子と溶出速度との関係を解明			○	○	○
	②環境の変化が水質・底質に与える影響の解明					
	・流域の土地利用の変化が閉鎖性水域の水質・底質に与える影響の解明	○	○	○		
	・発生する藻類種の違いが水質・底質へ与える影響の解明	○	○	○		
	③閉鎖性水域の水質変化予測手法の提案			○	○	○
	④水質汚濁対策手法の水質改善に対する寄与の解明				○	○
	予算（要求額）（千円）	16,684	17,140	18,333	20,000	19,000
	・底泥溶出試験 10 ケース 30,000 千円 ・湖沼の現地観測 10,000 千円 （船の借上げ、観測機器の購入、作業補助の人的費も含む） ・水質・底質の定量分析費用 40,000 千円 ・実験補助の人的費（派遣職員、非常勤職員） 10,000 千円 ・実験用品の購入 他 10,000 千円 計 100,000 千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	調査現場の提供、基礎情報交換等：国土交通省河川局河川環境課、国土交通省河川事務所、国土技術政策総合研究所、地方公共団体、大学等				
成果普及方策	・本研究の成果を「底質の調査・試験マニュアル」「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説」「河川砂防技術基準」の改訂に反映させる。 ・雑誌への投稿や、論文発表を通して、成果の普及を図る。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)							
課題名		⑩- 3. 水環境中における病原微生物の対策技術の構築に関する研究					
種別		■ 運営費交付金		総予算 (要求額)		90,457 (千円)	
		□ その他		研究期間 (予定)		平成 23 年度～27 年度	
重点的研究開発課題名		自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)		⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術					
研究体制		チーム名 (グループ名)		リサイクルチーム (材料資源研究グループ)			
		担当者名		津森ジュン、諏訪守、桜井健介			
研究の必要性	社会的要請と研究目的	検出技術の高度化により、下水や水環境試料中の病原微生物の汚染実態が徐々に明らかになりつつあるが、それらに起因する感染症が多発している。現行指標では汚染の実態を把握できないこともあり、実態の解明や評価の遅れから、公共用水域への各種汚染源の解明や汚染レベルの違いによる対策手法の構築が望まれている。 感染症拡大に伴う対処療法的な医薬品の消費増大は、公共用水域における生態系への影響や新たな耐性菌の出現が懸念され、自然共生分野における水質管理の観点からその対策が望まれている。					
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 □ その他 ・国土交通省は重点施策の 1 つとして「健全な水循環系の構築」を掲げ、病原微生物や微量化学物質による水質汚染や生態系への影響を軽減させ、水系水質面からのリスク低減の施策遂行を目指している。 ・本研究成果は、環境基準、下水道放流水基準や再生水利用ガイドラインなどの見直しに資するものと考えられ、また、公益性の観点や技術的困難性から民間における調査研究には馴染まない。					
	研究の位置づけと技術的課題	・薬剤耐性菌をはじめとしたウイルス、原虫類による感染症の多発は大きな社会問題となっている。分子生物学的手法の発展により病原微生物の知見が集積されつつあるが、水中での実態・消長解明に関する研究・調査例は少ない。 ・公共用水域における従来の水質管理においては主に有機物、栄養塩類を指標としていたが、ヒトへの健康に直接影響を及ぼす病原微生物の観点による対策手法の構築が必要である。 ・公共用水域の水質保全対策の一環として感染症拡大防止の観点から汚染実態の解明とともに、対策技術を早急に構築する必要性から重点プロジェクト研究として取り組まなければならない。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		① 下水や環境水における新興・再興感染症としての病原微生物である原虫類、ウイルス、薬剤耐性菌の実態解明					
		② リスク評価のための極低濃度試料に対応した濃縮・定量技術の開発					
		③ 生物学的高度処理法による除去率向上要因の解明と消毒法による効果の検討					
		④ 適正な流域管理のための非点源負荷と対策技術の構築					
		⑤ 水環境保全システムとしての適切な対策技術の構築					
研究内容		・本研究では、利用形態に応じた公共用水域の安全性確保の観点から必要となるリスク評価のために、下水や水環境中における新興・再興感染症としての病原微生物である原虫類・ウイルス・薬剤耐性菌の汚染実態を解明する。 ・対策技術として今まで明らかとなっていない生物学的高度処理法によるこれらの病原微生物の除去要因の解明を行う。その結果を基に汚濁負荷の観点から適切な水環境保全システムとしての対策技術を構築する。					
年次計画		項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
		① 新興・再興感染症としての病原微生物の実態解明	○	○	○		
		② 極低濃度試料に適した濃縮・定量技術の開発	○	○	○		
		③ 生物学的高度処理法の除去率向上要因の解明	○	○	○		
		④ 非点源負荷の評価と対策技術の構築		○	○	○	○
		⑤ 適切な対策技術の構築			○	○	○
		予算 (要求額) (千円)	17,654	15,925	16,878	20,000	20,000

	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。 ・病原微生物測定のための試薬・キット類購入 7,000 千円 ・試料前処理のための非常勤職員の賃金 7,000 千円 ・試料採水作業 2,000 千円 ・分析機器の維持管理費 1,000 千円 ・事務補助、実験棟光熱水料等 3,000 千円 計 20,000 千円	
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等
	共同研究	なし
	その他(委託研究を含む)	各病原微生物に関する情報交換、標準試料などの入手（大学、国立医療科学学院、国立感染症研究所）
成果普及方策	本研究成果は、国の施策反映また、環境基準、下水道放流水基準や再生水利用ガイドラインなどの見直しに資する基礎データとして活用。	

〔作成・修正〕年月日：平成25年4月1日

取りまとめ（作成）者：寒地水圏研究グループ長 浜本 聡

プロジェクト研究実施計画書（総括）				
重点的研究 開発課題名		自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	プロジェクト 研究名	地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究
研究期間		平成23年度～27年度	総予算（要求額）	443,200千円
研究体制		プロジェクトリーダー	寒地土木研究所寒地水圏研究グループ長 浜本 聡	
		担当チーム名（グループ名）	寒地河川チーム、水環境保全チーム、寒冷沿岸域チーム、水産土木チーム（寒地水圏研究グループ） 寒地技術推進室（技術開発調整監）	
		その他（他機関との連携等）	国土交通省、地方整備局、地方自治体との連携 大学、他の独立行政法人、民間との共同研究	
研究の必要性	社会的 要請	・様々な人間活動が、河川環境を介して動植物の生態系に影響を及ぼしているが、人口減少、高齢化等の社会情勢の変化の中で、人との関係をとらえて生態系を評価し、良好な河川生態系保全を行うことが社会的に求められている。 ・河川生態系は、河川の一部だけでは完結しておらず、陸域の植生・人間活動・社会情勢から多くの影響を受けており、視野を旧川等を含めた氾濫原も加えた全体に広げ、その保全に取り組む必要がある。 ・河口・海域の保全は人間社会にとって生物資源のために重要であり、その保全にあたっては、河川上流域からの流出、移動、及び、河口沿岸域における拡散・堆積という流域内で連続した研究が必要である。		
	土研実施 の必要性	・研究フィールドは河川だけでなく、海域や河川堤内も含んでおり、管理者である行政等と連携、研究のできる土研が実施するべきである。 ・環境問題のように複雑な問題を解決するのは、様々な研究分野と広いフィールドを持った土研が組織内の横断的協力を活かして実施するべきである。 ・緊急性があるが未着手の分野での研究が多いため、基礎的な研究部分が多くなっており、国総研で実施するよりも土木研究所が実施するべきである。 ・環境問題、特に広範囲、多項目にわたる生態系問題は研究に時間がかかる上に利益がでにくい上、新しい視点からの研究でもあり類似研究も少ないことから民間が実施することは困難である。		
研究目的		・流域の生態系保全を、氾濫原も含めたネットワークの中で生産性と人とのつながりの2方向の視点から解明し、その評価手法を提案することで、国土交通省の技術基本計画に掲げられている「健全な水循環と生態系を保全する自然共生型社会」の実現に資する。		
研究概要		・実河川において、上流域からの濁質流出、及び、河口域までの広い範囲での移動形態と河口域環境の相互作用の把握を行い、流域単位での管理手法の提案を行う。 ・社会構造変化による生態系の変化をとらえるために、氾濫原も含めてフィールドを設定し、調査を行い、合わせて移入種・外来種の侵入が流域の生物に与える影響を把握し、河川生態系保全事業の評価手法を提案する。 ・また、人とのつながりの視点で生態系を捉えるために、生理学的観点からも調査を進め生態系評価手法の確立を目指す。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由		・既往研究は河川内（堤外地）の限定した区間に着目した研究が主であり、人とのつながりや流域としての生産性の関連でとらえた研究は遅れており、社会情勢が変化しているなかで重要性、緊急性が高い。 ・社会構造の変化に伴う河川生態系の劣化に対応するために、様々な生態系保全施策・事業を連携させ、効率的・効果的な事業展開への社会適要請に早急に応えなくてはならない。		
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期		具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
		・流域からの濁質流出が河口域環境へ与える影響の把握と管理技術の確立	H27	・流域スケールでみた物質移動形態を把握、解明することで、流出した濁質等の河口・沿岸域への影響を明確にし、積雪寒冷地等の流域全体における「流域開発シナリオ」等の作成により、山地から沿岸域までを一連の系とした浮遊土砂管理技術の提案を行い、「河川管理施設の

	・河口海域における地形変化特性の評価技術の提案。 ・積雪寒冷沿岸域における生物の生息環境の適正な管理技術の提案 ・氾濫原における生物多様性保全を、生物の生理・行動学的視点から捉えた、流域全体としての氾濫原管理技術の提案	H27 H27 H27	設計指針」等に反映する。 ・長期的視点からみた、干潟等の沿岸域の安定的な保全管理が可能となる。 ・河川流出による水産資源への影響を把握し、沿岸環境の保全・管理技術をマニュアル化することで、より安定した水産資源の供給が可能となる。 ・生態系保全を人とのつながりの中から検証し、健全な保全技術を「河川構造物設計指針」等に提案することで、現場における河川改修や河川維持管理の効率的で効果的な実施が可能となる。
個別課題 (チーム名)	1. 積雪寒冷地における流域からの濁質流出と環境への影響評価・管理手法に関する研究 (寒地河川・水環境保全)		
	2. 積雪寒冷地の河口域海岸の形成機構解明と保全に関する研究 (寒冷沿岸域)		
	3. 積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究 (水産土木)		
	4. 氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理手法に関する研究 (水環境保全)		
本研究に関わる既往の研究名 (本研究との差異)	①重プロ⑮「寒地河川をフィールドとする環境と共存する流域、河道設計技術の開発」(河道設計に関する研究を行ったが、本研究は氾濫原における生態系に注目した研究となる) ②重プロ⑤「寒冷地臨海部の高度利用に関する研究」(漁港や港湾内を対象とした限られた地区での研究を行ったが、本研究は流域ネットワークとしてとらえた河口部、海岸部での研究となる)		

プロジェクト研究名（総括課題）		地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究		
研究期間		平成23年度～27年度	分担研究チーム	寒地土木（寒地河川、水環境保全、寒冷沿岸域、水産土木）
本研究で得られる具体的な成果（達成目標）		流域からの濁質流出が河口域環境へ与える影響の把握と管理技術の確立	河口海域における地形変化特性の評価技術の提案	沿岸域における生物の生息環境の適正な管理技術の提案
個別課題名(期間, チーム名)		積雪寒冷地における流域からの濁質流出と環境への影響評価・管理手法に関する研究 (H23～H27、水環境保全、寒地河川)	- 上流域の支川別土砂流出特性調査 (H23-25) - 流域での土砂輸送モデルの統合化 (H24-26) - 山地から沿岸域への濁質の挙動特性把握 (H21-26) - 流域からの濁質流出と河口域の堆積環境への影響把握 (H22-26) - 濁質の環境影響評価・管理手法構築 (H24-27) - 鶴川を対象とした干潟保全対策の提案 (H23)	- 山地から沿岸域への濁質の挙動特性把握 (H21-26) - 鶴川を対象とした干潟保全対策の提案 (H23)
積雪寒冷地の河口域海岸の形成機構解明と保全に関する研究 (H23～H27、寒冷沿岸域)		安定的な河口域海岸の保全手法の提案 (H26-27)	- 河口域海域における地形変化特性の解明 (H23-26) - 河口域海域における地形変化特性の評価 (H25-27) - 安定的な河口域海岸の保全手法の提案 (H26-27)	
積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究 (H23～H27、水産土木)			- 水生生物の生息環境に及ぼす陸域の影響評価の評価 (H23-24) - 沿岸域における水生生物の生息環境にかかる適正管理手法の提案 (H23-27) - 他沿岸域への応用と一般化に向けた提案 (H25-27)	
氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理手法に関する研究 (H23～H27、水環境保全)				- 寒冷地魚類の行動特性と河川構造物による影響の把握 (H23-24) - テレメトリーシステム等を用いた、流れに対する魚類の生理・行動学的影響の把握 (H23-26) - 氾濫原における「移入種・外来種」の侵入状況及び影響の把握 (H23-26) - 健全な魚類の氾濫原管理手法の開発 (H25-27)

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		積雪寒冷地における流域からの濁質流出と環境への影響評価・管理手法に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	111,400 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究	
研究体制		チーム名(グループ名)	水環境保全チーム・寒地河川チーム (寒地水圏研究 G)
		担当者名	矢部浩規 (上席)、渡邊和好、西原照雅、水垣 滋、林田寿文、丸山政浩、阿部孝章
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・近年、ゲリラ豪雨等のインパクトの強い雨が、小流域に集中して降る傾向にあり、洪水に伴い多量の濁質が流出し、漁獲量の減少や高濃度濁質の長期化による水道取水の停止が発生している。 ・道内河川サケやシシャモの産卵床は減少しているが、濁質の流出機構が明らかとなっていないため、河川管理者は抜本的な対策を立てられない状況にある。 ・逆に、浮遊土砂流出量が少ないことにより、鶴川河口域では、約 300m の海岸侵食 (国土消失) と干潟の消失 (渡り鳥の貴重な生息環境の消失) が起こっている。 ・このため、雨・地形・土質等の既存メッシュデータと既存分布型流出モデルを用いて、濁質流出を推定する手法を行政から強く求められている。 ・土砂流出を輸送形態から大別すると、「浮遊土砂 (主にシルト・粘土、砂)」と「掃流土砂 (主に砂礫)」に分類される。 ・この内、大部分を占める「浮遊土砂」は、①河川高水敷や干潟・沿岸域を構成する成分として必要であるが、②シルト・粘土等の細粒分が過剰な場合、水質・生態系に大きな影響を与える。 ・流域における濁質の影響評価を行うため、「山地から沿岸域までを一連の系」とした濁質成分の「生産・輸送・堆積」を解明し、「流域開発シナリオ」の作成を可能とする。 ・これにより、流出土砂の大部分をしめる浮遊土砂の「粒径毎の必要量・規制量」を評価・管理する手法を開発し、河川の浮遊土砂管理計画や大規模河川管理施設の設計指針等に反映。	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 ■ その他 ・流域開発計画、河川の浮遊土砂管理計画 (粒径毎の必要量・規制量)、アセスメント指針に反映。 ・大規模河川管理施設等の設計指針に反映。 ・濁質流出メカニズムそのものの研究であるので、国ではなく土研で実施する必要がある。また、水産関係者との調整を取りながら研究を行う必要があるため、民間では実施が不相当である。	
	研究の位置づけと技術的課題	・流域における濁質の影響評価を行うためには、「山地から沿岸域までを一連の系」とした濁質成分の「生産・輸送・堆積」の解明が必要であるが、大きな時空間を研究対象とした事例は殆どない。 ・このため、流域全体の濁質成分調査、及び統計処理・解析を行う必要があるため、重点プロジェクトとしての実施体制が必要。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①鶴川を対象とした干潟保全対策 (現中期に対する成果)	
		②山地から沿岸域への「粒径を考慮した」濁質の挙動特性を「放射性同位体トレーサ」により把握	
		③流域からの濁質流出と河口域の堆積環境への影響を把握	
		④流域の「水理・地形・地質・土壌・土地利用等の地理情報」を考慮した濁質の環境影響評価・管理手法を「既存分布型流出モデル」を用いて開発	
研究内容		・鶴川河口域の干潟消失等をケーススタディーとし、「天然放射性同位体」をトレーサとして用い、山地から沿岸域までの「地形・地質・土地利用等」と「濁質の生産・輸送・堆積」の関係を解析。 ・さらに、「分布型流出モデル」に、得られた解析結果を組み込むことによって、「濁質流出」による「河道・海岸の堆積・侵食」や「水質・生態系」への影響評価手法を開発。	

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①鵜川を対象とした干潟保全対策（現中期に対する成果）		○				
	②山地から沿岸域への濁質の挙動特性把握		○	○	○	○	
	③流域からの濁質流出と河口域の堆積環境への影響把握		○	○	○	○	
	④濁質の環境影響評価・管理手法開発			○	○	○	○
	予算（要求額）（千円）		22,000	22,400	22,000	25,000	20,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分						
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)						
成果普及方策	・流域開発計画、河川の土砂管理計画（粒径毎の必要量・規制量）、アセスメント指針に情報提供。 ・大規模河川管理施設の設計指針に逐次情報提供し、技術の普及を図る。						

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)							
課題名		積雪寒冷地の河口域海岸の形成機構解明と保全に関する研究					
種別		■ 運営費交付金	総予算(要求額)		106,400 千円		
		□ その他	研究期間(予定)		平成23年度～27年度		
重点的研究開発課題名		自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)		地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究					
研究体制		チーム名(グループ名)	寒冷沿岸域(寒地水圏研究)				
		担当者名	山本泰司(上席)、大塚享一、関口浩二				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・河口干潟や河口域海岸は多種多様な生物の生息場、或いは市民の憩いの場、更に海岸防災上重要な役割を果たしているが、これら砂浜の喪失が全国的な社会問題となっており、その解決が急務。 ・特に河口域は、流域からの濁質流出特性、海岸の構造物、土砂採取のなど多くの要因の影響を受ける。特に積雪寒冷地では融雪出水の影響が大きく、それらの影響を明らかにし、長期的視点から河口域海岸を保全する手法が求められている。 ・本個別課題は、重点プロジェクト研究(総括)の範囲のうち、流域の最も下流側に位置する河口干潟や河口域海岸を対象に、長期的視点からその保全手法を提案することを目的とする。					
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 □ 技術基準の策定等に反映する研究 ■ その他 ・国土交通省の掲げる施策である技術基本計画「健全な水循環と生態系を保全する自然共生型社会」の立案に資する研究である。 ・本研究では国の施策を立案するものではないため国自ら実施する必要はない。また、民間が実施することは困難である。					
	研究の位置づけと技術的課題	・干潟消失等が発生しているフィールドを対象に、過去のデータの再解析と詳細な現地調査により、濁質輸送拡散特性と漂砂特性を解明。 ・上記成果を反映させた数値モデルを構築し、養浜工、海岸保全施設など複数の手法を組み合わせた河口域海岸の保全手法を提案。 ・河川管理者、海岸管理者等と協働し研究を効率化。					
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①河口域海岸における地形変化特性の解明					
		②河口域海岸における地形変化特性の評価					
		③安定的な河口域海岸の保全手法の提案					
研究内容		・本研究では河口域干潟の消失や周辺海岸の侵食が発生している積雪寒冷地のフィールドを対象とし、融雪の影響を含めて河川からの濁質の流出特性、周辺海域における漂砂特性を解明する。 ・そのため、豊富に存在する対象フィールドにおける過去の深浅測量データや出水に関するデータを再解析する。また、関係機関と連携して出水・高波等のイベント毎に地形等の現地観測を行う。 ・豊富な現地データに基づき、各イベントおよび中長期的な土砂収支を詳細に分析し、海浜変化要因を評価する。 ・上記評価に基づき、サンドバイパス、養浜工、海岸保全施設整備、土砂採取制限、更に上流側での対策など複数の手法を組み合わせた、長期的視点から安定的な河口域海岸の保全手法を提案する。					
年次計画		項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
		①河口域海岸における地形変化特性の解明	○	○	○	○	
		②河口域海岸における地形変化特性の評価			○	○	○

	③安定的な河口域海岸の保全手法の提案					○	○
	予算（要求額）（千円）		22,000	22,400	22,000	20,000	20,000
共同研究等、他機関との 連携体制	共同研究等 の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託 研究を含む)	・河川管理者、海岸管理者、漁港事業者と連携し現地調査の効率化を図る。また、過去の測量データ等を共有することにより研究を促進する。 ・大学との意見交換により研究を推進する。					
成果普及方策	・研究成果は現地フィードの関係者と共有され、現地の干潟・海岸・海域環境の適正な保全・利用のための施策に反映される。 ・また、干潟や海岸の保全には、関係者の総意と努力が必要であり、現地事例を通して、その仕組みづくりやノウハウを技術資料にとりまとめ全国への普及を図る。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	114,000 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究	
研究体制		チーム名(グループ名)	水産土木チーム (寒地水圏研究G)
		担当者名	大村智宏 (上席)、岡元節雄、佐藤仁、河合浩、大井啓司、大橋正臣
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・北海道沿岸域の良好な自然環境の保全・再生が推進されており、農林畜産業や河川環境保全と一体となった沿岸域の環境保全、森・川・海のつながりを重視した漁場環境の検証が求められている。 ・また、流域末端に位置する沿岸域・海域における自然環境や水産生物生息環境を保全していくため、「流域圏における健全な水循環系の構築」や「山地から海岸までの一貫した総合的な土砂管理」等の取り組みが求められている。 ・しかし、流域内での調査事例は多いものの、河川水質と流域末端の海域における水産生物の動態との関連について一体的に調査を行った事例はあまり見られない。 ・陸域も含めた各種事業の実施に資するため、沿岸域の水産生物に及ぼす陸域の影響の解明が求められている。 ・特に、栄養塩が豊富な河口付近では、北海道を代表する水産有用種である二枚貝類の成育が良い反面、出水後の浮泥の堆積により大量斃死等の深刻な問題が生じることがある。 ・水産有用種の大量斃死は地元でも大きな問題となっており、この解決は喫緊の課題である。この問題に対処するため、水産生物の生育を考慮した海域の適正管理手法の策定が求められている。 ・このように、地域を代表する水産生物と社会基盤との関係に起因する問題は全国各地で発生し、社会への影響も大きい。 よって本研究は、積雪寒冷沿岸域における水産生物の生息環境の保全と流域・社会基盤管理の両立に資する技術開発を目的とする。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・沿岸域における水産生物の生息環境保全を図るためには、河川流域と沿岸域とが一体となった研究を行い、管理手法を定めて適正管理をすすめていく必要がある。 ・河川と沿岸の担当チームが同じ組織内で一体となって研究できる体制は国内でも当研究所しかないため、水産生物の生息環境に係る適正管理手法の提案において主導的な立場をとれる。 ・当研究所には河川・海岸・港湾・水産等の直轄事業の現場の状況や事業制度にも精通している研究者が多く所属しているため、技術マニュアル等の策定が可能である。 ・以上より、本研究は土木研究所が行う必要がある。	
	研究の位置づけと技術的課題	・地域を代表する水産有用種の大量斃死は、地域経済のみならず社会全体への影響も大きい。このため、水産生物の生息環境保全に係る適正管理手法の提案は喫緊の課題である。 ・本研究は「生物多様性保全と自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理」の趣旨に合致しており、その社会的重要度も考慮すれば、プロジェクト研究として適切といえる。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①水産生物の生息環境に及ぼす陸域の影響の評価	
		②沿岸域における水産生物の生息環境に係る適正管理手法の提案	
		③他の沿岸域への応用と一般化に向けた提案	

研究内容	・本研究では、陸域からの浮泥や栄養塩の流出が沿岸域の水産生物の生息環境に与える影響を把握する調査を、河川等の他チームと連携して実施するものである。 ・合同で実施する現地観測に加え、水産土木チームが有する個体群動態予測モデルをベースとした解析手法を活用することにより、二枚貝類へ陸水が及ぼす影響を定量的に再現・予測し、評価する。 ・北海道沿岸域の二枚貝類等の水産生物の生育に陸水（栄養塩と浮泥）が及ぼす影響を把握し、沿岸域における水産生物の生息環境に係る適正管理手法を提案する。 ・適正管理手法の内容としては、二枚貝類の生息環境のゾーニングを行い、各エリアでの個体群動態予測に基づき適地選定し、移植放流や漁獲制限による資源管理等を行う。 ・これらの手法を同様の環境問題が生じている他の沿岸域に応用し、原因の解明と対策手法の検討を行い、一般化を試みる。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①水産生物の生息環境に及ぼす陸域の影響の評価	○	○			
	②沿岸域における水産生物の生息環境に係る適正管理手法の提案		○	○	○	
	③他の沿岸域への応用と一般化に向けた提案			○	○	○
	予算（要求額）（千円）	23,000	22,600	22,400	23,000	23,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	・寒地水圏研究グループ各チーム - 河川等の異分野の研究チームと連携して現地観測、数値計算等を行う。 ・水産関係研究機関 - 水産有用種の生理・生態に関するモデル項目を追加する際に連携する。				
成果普及方策	・北海道開発局や地元市町村等と随時、成果を共有する。 ・技術マニュアル等の策定に反映させていく他、学会・講演会等を通じて様々な場での情報発信に努める。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理手法に関する研究		
種別	■ 運営費交付金	総予算 (要求額)	111,400 千円
	□ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	水環境保全チーム (寒地水圏研究G)	
	担当者名	矢部浩規 (上席)、渡邊和好、林田寿文、矢野雅昭、水垣滋	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・ 氾濫原における様々な人間活動により、動植物の生息場環境は大きなダメージを受けてきた。 ・ 特に、サケ科魚類のように河川と海とを往復する生物にとって、頭首工や樋門などの河川構造物により、「回遊・産卵」などを妨げられることは、その種の衰弱・絶滅を招くことにつながる。 ・ また、サケ科魚類は「人工孵化放流事業」や「自然産卵に向けた取組み」が進められており、氾濫原全体の「河川流路網の連続性」がより強く河川管理者に求められている。 ・ さらに、「孤立水域」である旧川や干潟等では、孤立前の魚類等の種の保存がなされているが、近年、人による外来種等の移入の影響で大きく生態系が変化している。 ・ このため、「河川流路網」と「孤立した水域」を合わせた氾濫原全体の水環境の「面的」な変遷を把握し、魚類にとってより良い物理的・生態学的環境の検討を行い、河川管理に反映する必要がある。 ・ 「魚類の健全な河川流路環境」、及び「孤立水域における魚種」を保全することにより、氾濫原全体で種の保存がなされた、健全な水環境を取り戻すための評価・管理手法の提案を行う。 ・ 本研究成果を、魚類の種の保全のあり方 (河川整備計画等) だけでなく、具体的な河川改修計画、河川構造物の設計指針にも反映させる。	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 ■ その他 ・ 河川整備計画 (マスタープラン)、アセスメント指針に反映。 ・ 河川改修計画、河川構造物の設計指針に反映。 ・ 魚類の持続的な生息環境そのものの研究であるので、国ではなく土研で実施する必要がある。 また、水産関係者との調整を取りながら研究を行う必要があるため、民間では実施が不適当である。	
	研究の位置づけと技術的課題	・ 河道・魚道等の流路の行動・生理学的評価を行うためには、比較・解析できるだけ「基礎データ (回流水路)」及び「現地実験データ (魚道・河道等)」が必要。 ・ このため、テレメトリーシステムを用いた「室内実験」及び「現地実験」を「統計処理できる数量」行う必要があり、重点プロジェクトとしての実施体制が必要。 ・ 「河川流路 (魚道・河道等)」の評価は、従来、流速や水深などを用いた工学的アプローチで行われてきたが、寒冷地魚類の生理・行動学的知見を取り入れた十分な評価とは言えない。(実際に魚が遡上しない魚道が多い)	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①寒冷地魚類の行動特性と河川構造物による影響の把握		
	②テレメトリーシステム等を用いた、流れに対する魚類の生理・行動学的影響の把握		
	③氾濫原における「移入種・外来種」の侵入状況及び影響の把握		
	④健全な魚類の生息環境を面的に連続して確保する氾濫原管理手法の開発		

研究内容	・「テレメトリーシステム等」で「筋電位・心拍数等」を測定し、「運動・回復」を考慮した「河川流路（魚道・河道等）」の「合理的な評価手法」を提案。 ・具体的には、①遊泳力実験により本当に遡上できるか、②遡上後の疲労回復により産卵エネルギーが残っているかを直接評価する手法を提案。 ・さらに、氾濫原における「移入種・外来種」の侵入状況及び影響を把握し、健全な魚類の生息環境を面的に連続して確保する氾濫原管理手法の開発を行う。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①寒冷地魚類の行動特性と河川構造物による影響の把握	○	○			
	②テレメトリーシステム等を用いた、流れに対する魚類の生理・行動学的影響の把握	○	○	○	○	
	③氾濫原における「移入種・外来種」の侵入状況及び影響の把握	○	○	○	○	
	④健全な魚類の生息環境を面的に連続して確保する氾濫原管理手法の開発			○	○	○
	予算（要求額）（千円）	22,000	22,400	22,000	25,000	20,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分					
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)					
成果普及方策	・本研究成果を、魚類の種の保全のあり方（河川整備計画等）だけでなく、具体的な河川改修計画、河川構造物の設計指針にも情報提供。 ・魚道の成果については早い段階でするため、逐次、魚道技術基準やマニュアルへの情報提供等、技術の普及を図る。					

プロジェクト研究実施計画書(総括)				
重点的研究 開発課題名		自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究	プロジェクト 研究名	環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築
研究期間		平成 23 年度 ～ 27 年度	総予算(要求額)	442,700 千円
研究体制		プロジェクトリーダー	寒地農業基盤研究グループ長	
		担当チーム名(グループ名)	資源保全T(寒地農業基盤研究G)、水利基盤T(寒地農業基盤研究G)、水産土木T(寒地水圏研究G)	
		その他(他機関との連携等)	北海道開発局、(独)農研機構北海道農業研究センター、(独)北海道立総合研究機構中央農業試験場、空知農業改良普及センター等、(独)北海道立総合研究機構中央水産試験場、北大低温科学研究所	
研究の必要性	社会的 要請	地球規模の気候変動が予想され、陸域および沖合海域の生産・生物生産の現場において、温暖化の影響や海象変化の兆候が具現化している。生産・生物生産の現場は自然環境変化を直接に受けやすく、影響回避のための基盤整備やシステムの変更など対処方法の確立が必要となっている。「持続可能な社会の実現」を目標とする国の計画に符合した、技術問題の解決が望まれる。 とくに、広い生産基盤を有し、国内自給の多くを担っている北海道では、既存の基盤(例えば水利施設の国内ストックシェアは15%)や生産システムの持続が重要な課題であり、国の事業現場・管理組織等の必要な技術やシステム、また、農家・漁家などの具体的な技術としての技術開発が期待されるものである。		
	土研実施 の必要性	生産基盤は国等の事業として整備されてきたもので、国は事業現場における調査フィールドや整備に係わる技術資料を提供し、必要最小限の調査等も共有する。 土研には生産社会基盤の向上に研究従事してきた研究単元があり、民間に無い一連の実績を蓄積していることから、効率的に研究目標への到達と成果の国等への提出・提案が可能である。		
研究目的		陸域における降水灌漑資源の効率的な利用と自然および人工システム(地下灌漑)によるミチゲータイプな方策等の提案、さらに、沖合海域の生産機能を同様な自然および人工システム(人工漁場)で維持する先進性の技術を提案することで持続型社会具現の一助となる。「国が実施する事業等の立案に反映する技術」と「技術基準等の策定に反映する技術」として、成果の活用と要約を図る。		
研究概要		陸域の生産基盤システムに関して、①気候変化に対応する灌漑技術、②省力/大型化した圃場での灌漑排水技術と管理技術、③既存灌漑システムと調和した灌漑技術による水循環の安定、④大規模畑地の排水システムの機能改善技術、海域の生産基盤システムに関して、⑤沖合の人工環境の創造と従前の自然システムとが融合した漁場整備技術の開発や研究目標をもった研究を実施する。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由		陸域と海域の自然システムと融合の上に展開する農業・水産関連産業は自然環境に加え、生産構造の変化という地域の社会条件によってもシステム機能は大きな影響を受ける。陸域・沖合海域が広大な地域では、その生産システムの持続が総括的に重要な課題である。土地利用システム・用水利用システム・海域利用システムとして、総括したアウトプットが国・地域の施策として期待されているところである。 個別技術成果と総体を、地域の生産性の維持への貢献という尺度で分析することで、既存のその他の技術との特徴や技術の優位性が明らかになる。		
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期		具体的成果(達成目標)	達成時期	成果の反映及び社会への還元
		・積雪寒冷地の資源を活用し、地域の特徴を活かした灌漑・排水技術の提案	H27	・用水資源量変化や寒暖変動に適応した水管理技術、地域の条件下で労働生産性や土地生産性を改善する大区画圃場地帯の灌漑・排水技術を確立し、農業用水管理マニュアル、配水管理技術マニュアル、土壌養分制御マニュアル、明渠排水路の機能診断マニュアルを作成して行政施策に反映されることにより、安定的な営農維持に貢献する。

	・ 北方海域の生物生産性向上技術の提案	H27	・ 海域の自然生産システムにおける物理環境を湧昇発生等、その生産ポテンシャルの改善、さらに沖合海域の生息環境の維持を図る技術を提案し、「北方海域の沖合漁場整備マニュアル」に反映されることで、食料供給施策に資する。
個別課題 (チーム名)	1. 積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究(水利基盤T)	4. 大規模畑作地帯における排水施設の機能診断に関する研究(水利基盤T)	
	2. 田畑輪作を行う大区画水田における灌漑排水技術と用水計画手法に関する研究(水利基盤T)	5. 北方海域の物理環境改変による生物生産性の向上に関する研究(水産土木T)	
	3. 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究(資源保全T)		
本研究に関わる既往の研究名(本研究との差異)	① 「積雪寒冷地における気候変動下の農業用水収支に関する研究」におけるダム依存水系の灌漑用水収支を基礎に、複合(灌漑)水系における用水資源管理と環境に調和する水管理技術の提案を目指す。 ② 「寒冷地水田灌漑および大規模畑地灌漑に適した送配水機能の診断・改善技術の開発」における灌漑(人工)システムの機能改善技術の成果に生産構造の変化や具体の適用技術を加え用水計画手法を提案。 ③ 「大規模畑作地帯での排水システムの供用性に関する研究」における排水路単一系の機能障害分析結果に、降水特性の変化を予期し、機能評価と改善技術を提案する。 ④ 「北方沖合海域の生物生産性の向上に関する基礎的研究」における自然海域の生産ポテンシャルと機構の分析成果を基礎に、海象条件に合致する人工システムによる漁場整備技術を提案。		

プロジェクト研究名（総括課題）		環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築	
研究期間		平成23年度～27年度	分担研究チーム
研究期間		資源保全チーム、水利基盤チーム、水産土木チーム	
本研究で得られる具体的な成果（達成目標）		積雪寒冷地の資源を活用し、地域の特徴を活かした灌漑・排水技術の提案	
個別課題名(期間, チーム名)		積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理技術の開発	北方海域の生物生産性向上技術の提案
積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究 (H23-H27:水利基盤チーム)	田畑輪作を行う大区画水田における灌漑排水技術と用水計画手法に関する研究 (H23-H27:水利基盤チーム)	1) 農業用ダムでの積雪量の監視技術の開発とマニュアルの作成 (H23-H25) 2) 気候変動による用水需給変動量の解明 (H23-H25) 3) 気象変化と短期圃場水需要の応答変動の解明 (H23-H27) 4) 気候変動下での農業水利施設の水温上昇機能の評価と改善策の提案 (H23-H25) 5) 気候変動下での農業用水管理技術の開発とマニュアルの作成 (H25-H27)	北方海域の物理環境変化による生物生産性向上技術の提案
		1) 大区画圃場整備地域の配水管理技術の開発とマニュアル作成 (H23-H25) 2) 圃場からの水質負荷流出抑制技術の提案 (H23-H26) 3) 田畑輪作圃場の用水量の解明と用水計画手法の提案 (H23-H27)	4) 気候変動下での農業水利施設の水温上昇機能の評価と改善策の提案 (H23-H25) 再掲 (陸域と水域の水境熱収支の照査等)
地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究 (H23-H27:資源保全チーム)	地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術の開発 (H25-H27) 再掲 3) 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養水分管理スキルの提供 (H27) 再掲	1) 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌水分・土壌養分の動態解明と評価基準の提案 (H23-H25) 2) 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術の開発 (H25-H27) 3) 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養水分管理スキルの提供 (H27)	
			1) 明渠排水路の機能診断技術の開発とマニュアルの作成 (H23-26)
大規模畑作地帯における排水施設の機能維持管理技術の提案 (H23-H26:水利基盤チーム)			1) 北方海域における基礎生産構造の解明 (H23-H24) 2) 北方海域における生物生産性向上に関する技術開発 (H24-H26) 3) 漁場開発効果の評価手法の提案 (H25-H27)

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	96,100 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築	
研究体制		チーム名(グループ名)	寒地農業基盤研究G (水利基盤チーム)
		担当者名	中村和正 (上席)、古檜山雅之、酒井美樹、伊藤暢男、
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・食料・農業・農村基本計画や農林水産研究基本計画 (いずれも平成22 年3 月) では、地球温暖化が水資源の利用に与える影響評価が喫緊の課題であると位置づけられている。地域ごとに多様な形態を有し、水循環の重要な構成要素となっている農業用水利用に対する影響評価と対策の検討が必要となっている。 ・用水供給面に影響を与える気候変動の要素には、①融雪流出時期の早期化、②融雪流出時期の年々変動の顕著化、があり水源流域からの流出パターンの変化への対応が求められる。 ・用水需要に影響を与える気候変動の要素には、①気温上昇、②降雨の変化、があり蒸発散量増大、干天日数の変化、等への対応が求められる。 ・気候変動により、積雪量や融雪時期の年々変動が顕著になると、既往の貯水池管理や水路の送配水操作では用水供給が不安定になる。安定した用水供給を実現するために、①毎年の融雪期に山地の積雪水量を適期に安価かつ簡便に推定して農業用ダムの運用に反映する技術や、②灌漑システムの水路内貯留機能や中間調整施設の活用などで損失水量を抑制する送配水管理技術が求められる。 ・積雪寒冷地における気候変動では、気温が長期的に上昇する一方で冷害対策が必要となるような低温発生のおそれは今後も継続する。そのため、灌漑システムには、低温対策としての深水灌漑に必要な大量の用水確保とともに、低温時の短期的水需要変動の予測技術や、このような水需要変動に対応するための送配水管理技術が求められる。 ・本研究は、積雪寒冷地での気候変動を想定して、気象情報をもとにした日々の用水需要予測や水資源量情報を反映させて需給調整を円滑に行うことができ、水資源の有効利用が可能な用水管理技術を開発することを目的とする。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・「農業用ダムでの積雪量監視技術マニュアル」及び「気候変動下での農業用水管理マニュアル」を作成する。これらは、施設計画を担当する国の技術者や送配水管理を担当する土地改良区の技術者に利用される。	
	研究の位置づけと技術的課題	・気候変動は、融雪流出水を重要な水資源としている積雪寒冷地の水利用に大きな影響を与える。 ・このような地域の健全な水循環・水利用を維持するためには、将来に向けて多様な対策技術を検討しておくことが重要であり、集中的な研究が必要である。 ・しかし、将来起こりうる水資源量の変動を想定した送配水管理上の対応策は未検討である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】	
		①農業用ダムでの積雪量監視技術の開発とマニュアルの作成	
		②気候変動による用水需給変動量の解明	
		③気象変化と短期圃場水需要の応答変動の解明	
		④気候変動下での農業水利施設における水温上昇機能の評価と改善策の提案	
		⑤気候変動下での農業用水管理技術の開発とマニュアルの作成	

研究内容	・気象モデルの予測値を利用して、気候変動が積雪寒冷地における降水や蒸発散に与える影響を検討する。 ・水利施設管理者が利用できるように、アメダスデータ等を用いた安価かつ簡便な積雪量監視技術を開発し、マニュアルを作成する。 ・用水供給にとって重要な情報となる日々の水需要の想定のため気象条件と圃場水需要の関係を検討する。 ・農業水利施設における水温上昇施設の機能と作物生産に与える効果について評価する。 ・これらのデータを用いて用水需要予測や水資源量情報を考慮した水管理シミュレーションを行い、気候変動下でも、水源量の管理と良好な配水管理による用水の安定供給や好適な水温の確保が可能な農業用水管理技術の開発とマニュアルの作成を行う。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①農業用ダムでの積雪量の監視技術の開発とマニュアルの作成	○	○	○		
	②気候変動による用水需給変動量の解明	○	○	○		
	③気象変化と短期圃場水需要の応答変動の解明	○	○	○	○	○
	④農業水利施設における水温上昇機能の評価と改善策の提案	○	○	○		
	⑤-1 用水需要予測や水資源量情報を考慮した水管理シミュレーション			○	○	○
	⑤-2 気候変動下での農業用水管理技術の開発とマニュアルの作成				○	○
	予算（要求額）（千円）	18,000	18,100	24,000	18,000	18,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	北海道開発局：関連データの収集、行政部局の研究ニーズに関する情報交換				
成果普及方策	・水利施設管理者への成果発信につとめ、可能なものから試行に供する。 ・研究の中間的成果は、研修会等を通じて普及に努める。最終的な成果が事業実施において参照すべきガイドとして位置づけられるように研究の推進において行政技術者等と密接に連携する。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		田畑輪作を行う大区画水田における灌漑排水技術と用水計画手法に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	79,200 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名		自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築	
研究体制		チーム名(グループ名)	寒地農業基盤研究G (水利基盤チーム)
		担当者名	中村和正 (上席)、鶴木啓二、古檜山雅之、酒井美樹
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・国の定めた食料・農業・農村基本計画 (平成22 年3 月) では、食料自給率の向上等に資するため、田畑輪作の可能な水田整備が必要とされている。そのため、現在は水稻の直播栽培の導入や小麦・大豆・野菜などの省力的生産をめざして、排水だけでなく給水や地下水位の制御、直播初期の浅水管理も行える暗渠設備を備えた水田整備が進められている。 ・経営規模の比較的大きな北海道などの稲作地帯では、高齢化や少子化の進行により、近い将来に1戸当たり30ha 以上の大規模経営に移行すると予想されている。そのため、上記のような暗渠設備の整備と同時に、作業効率の向上を目的とした水田圃場の大区画化が実施されている。 ・圃場の整備後には、次のような水利用の変化が生じる。 ・圃場を水田として利用する期間には、①従来の地表からの灌漑に加えて、暗渠管を利用した地下灌漑技術が活用されるため用水の流入・流出経路が変化する、②防除等の各種栽培管理作業に必要な用水量も大区画化に伴って変化する、さらに寒冷地では、③気温低下時の湛水深増強による稲の保温に必要な用水量が大きな水需要変動として現れる、などにより必要な用水量や灌漑技術が変化する。 ・暗渠を活用して簡便に灌漑できるため、畑地として利用する期間には大豆の開花・子実肥大期のように水分供給が生産性の向上に結びつくような時期の水需要が高まる可能性がある。 ・上記のような用水量の変化や水需要の日内・日変動の顕著化は、地域内での公平かつ安定した配水を阻害するおそれがある。 ・限られた水資源の有効利用や水質保全が求められている中で、このような整備の効果を発揮させるためには、新たな圃場条件で安定した配水が可能な灌漑排水技術の開発が必要である。 ・今後の生産構造の変化に対応でき、なおかつ地域の水循環への負荷の小さい、効率的な水利用の実現に資する灌漑排水技術を開発することを目的とする。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・国等で活用されることを目的として「大区画圃場整備地域の配水管理技術のマニュアル」を作成する。 ・「田畑輪作圃場の用水量の解明と用水計画手法の提案」は、国の用水計画基準等に反映できる。	
	研究の位置づけと技術的課題	・今後進捗する圃場整備での成果活用のために、行政や地域での研究ニーズが大きく、早期の成果達成が求められている。集中的な研究の推進が必要である。 ・府県において、地下灌漑システムを設置した場合の圃場単位での用水量に関する研究例はあるが、寒冷地での用水量や、一定の広がりを持つ区域全体で大区画化と地下灌漑システムの導入が進む場合の配水技術を扱っている研究例はない。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①大区画圃場整備地域の配水管理技術の開発とマニュアル作成	
		②圃場からの水質負荷流出抑制技術の提案	
		③田畑輪作圃場の用水量の解明と用水計画手法の提案	

研究内容	・大規模稲作地帯の典型的事例として、北海道内の農地再編整備事業地区を調査フィールドとする。 ・地区内で水田・畑の輪作パターンが多様となるように大区画水田の調査圃場を複数設定する。 ・調査圃場に観測機器を設置して取水量や湛水深、水質などを観測・解析するとともに、農家や水利施設管理者の水管理状況を聞き取り等で調査する。 ・これらのデータを用いて、施設の対応と管理手法的対応の両面の検討により、①水需要の日内変動・日々変動を考慮した省力的かつ損失水量の少ない配水管理技術の開発、②水質負荷流出の抑制に配慮した圃場灌漑排水技術の開発、③田畑輪作を行う大区画圃場での用水量の解明と用水計画手法の提案、を行う。					
年次計画	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①-1 水管理状況調査	○	○	○		
	①-2 大区画圃場整備地域の配水管理技術の開発とマニュアル作成		○	○		
	②-1 大区画圃場における圃場排水の水質調査	○	○	○	○	
	②-2 圃場からの水質負荷流出抑制技術の提案			○	○	
	③-1 田畑輪作圃場の用水量の解明	○	○	○	○	○
	③-2 田畑輪作圃場の用水計画手法の提案				○	○
	予算（要求額）（千円）	18,000	17,200	20,000	16,000	8,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	北海道開発局：調査フィールドの設定 （独）農研機構北海道農業研究センター、（独）道立総合研究機構中央農業試験場、空知農業改良普及センター、もせうし町土地改良センター等：北海道開発局が主催する実証調査検討会での研究ニーズや営農技術に関する情報交換				
成果普及方策	・研究の中間的成果は、研修会等を通じて普及に努める。最終的な成果が事業実施において参照すべき資料として位置づけられるように、研究期間中に行政技術者等と密接に連携する。 ・北海道農業試験会議での審査を受けて、農家にも情報発信できる成果となることを目指す。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名		地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算 (要求額)	85,600 千円
	☐ その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築	
研究体制		チーム名(グループ名)	資源保全チーム (寒地農業基盤研究グループ)
		担当者名	横濱充宏 (上席)、大深正徳、石田哲也、桑原 淳、鎌田洋志
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・全国では22 万ha の泥炭農地が分布し、北海道ではその40%を占め、泥炭土壌が広く沖積平野に分布する。その泥炭土壌地帯において、既存の水利システム上で規模の大きな水田経営が行われ、国内の食糧供給を担っている。 ・今後は、農家数の激減により、さらに、戸当たり30ha 以上の大型化された経営へと変化が予測される。その実現には、地下灌漑などの省力的な水利用と管理の実行および田畑輪換による土地利用が食糧の安定供給に必要とされる。北海道開発局でもこの変化に対応するため、国営事業により圃場の大区画化、地下灌漑施設の導入を進めつつある。 ・国が策定した「地球環境時代を先導する新たな北海道総合開発計画」では「地球環境時代を先導し、自然と共生する持続可能な地域社会の形成」が謳われている。このため、新しい利水方式である地下灌漑を伴う泥炭水田輪作体系の確立のための土壌養分制御技術の開発による環境調和型の農地利用システムの実現が求められている。 ・しかし、地下灌漑では従来の地表灌漑と異なり、土壌中の水分制御や養分供給の方法が必ずしも確立されておらず、地下灌漑中の土壌水分・養分の動態を解明し、地下灌漑圃場における地下灌漑水の作物生育ステージ別の水位管理による土壌養分制御技術の確立する必要がある。 ・積雪寒冷地に広く分布する泥炭土壌等からなる特徴的な地下灌漑実施輪作水田での土壌養分動態が未解明である。 ・これを解明し、作物の生育ステージ別の地下灌漑水位制御による土壌養分動態の制御技術を開発することで、持続的で環境調和型の大規模な農地利用システムの実現に資する。	
	土研実施の必要性	■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ■ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・国営農地再編事業の施策への反映 ・「地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関するマニュアル」を作成し、技術指針とする。	
	研究の位置づけと技術的課題	積雪寒冷地に広く分布する泥炭土壌からなる特徴的な地下灌漑実施輪作水田での土壌養分動態が既往の研究で行われたことがなく、未解明である。 これを解明・解析し、土壌養分動態の制御技術を開発することで、持続的で環境調和型の農地利用システムの実現に資する。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		①地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌水分・土壌養分の動態解明と評価基準の提案 ・地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場の各種作物栽培時における土壌水分・土壌養分の動態のモニタリングによりこれらの動態の特徴を解明する。 ・土壌水分・土壌養分の評価基準を作成し、これらの動態が栽培作物に適切かどうか農家に判定が可能なように要約する。	
		②地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術の開発 ・解明された土壌水分・土壌養分の動態を対照し、各作物における土壌養分制御技術を開発する。 ・土壌養分制御技術の開発により、栽培作物根圏における適正な土壌養分環境の構築が可能となるようにする。	

	③地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養水分管理スキルの提供 ・「地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関するマニュアル」を作成し、農家に提供することにより、このような圃場における適正かつ省力的な作物栽培が可能なスキルを農家に提供する。					
研究内容	・地下灌漑をともなう大区画水田輪作圃場を対象に、作物の生育ステージ別に地下水位計、土壌水分ポテンシャル測定装置、土壌水採取装置による地下水位、土壌水分ポテンシャル、採取土壌液中の養分濃度を測定することにより、未明である地下灌漑時の養分動態を解明する。 ・解明された地下灌漑時の生育ステージ別の土壌養水分動態から、最適な生育ステージ別土壌養水分管理手法を提示し、圃場外への養分流出の少ない環境保全的な営農を実現する。 ・これにより、水循環の保全や土地生産機能の維持・改善を図る。					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌水分・土壌養分の動態解明と評価基準の提案	○	○	○		
	②地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術の開発			○	○	○
	③地下灌漑を伴う泥炭水田圃場における土壌養水分管理スキルの提供					○
	予算（要求額）（千円）	18,000	15,400	15,200	17,000	20,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	北海道開発局：調査フィールドの設定				
成果普及方策	研究成果は適宜、研修会等を通じて国の技術者に情報発信する。「地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関するマニュアル」が執務参考資料として位置づけられるように、北海道開発局と密接に連携しながら作成にあたる。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	大規模畑作地帯における排水施設の機能診断に関する研究		
種別	☒ 運営費交付金 ☐ その他	総予算 (要求額)	64,500 千円
		研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 26 年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地農業基盤研究G (水利基盤チーム)	技術開発調整監付 (寒地技術推進室)
	担当者名	中村和正 (上席)、佐藤智、高須賀俊之、石神曉郎	野澤一博、長畑昌弘
研究の必要性	社会的要請と研究目的	- 農地の排水対策は、国の定めた食料・農業・農村基本計画 (平成 22 年 3 月) において、食料の安定生産のために推進の必要な事項であると位置づけられている。 - 寒冷地の畑地における排水対策は、①過剰な土壌水分の排除のほか、②融雪の促進による農耕期間の確保、③地温上昇による作物生育の促進、④土壌凍結の軽減による表土流亡の抑制など、作物栽培にとって不可欠な効果をもたらす。 - 国内の典型的な大規模畑作地帯を有する北海道では、排水施設の整備が必須であり、1960 年代から 80 年代にかけて国営の排水路整備が盛んに実施され、全体の整備延長はのべ 4,400km に及ぶ。 - 近年の気候変動による降水量の増加傾向や畑地面積の増大に起因してピーク排水量が増大し、要求性能に比べて施設容量が不足している地域がみられる。施設容量の不足は、排水路の損傷要因にもなるため、排水機能の適切な診断と機能維持が必要となっている。 - これらのことから、北海道の大規模畑作地帯を調査フィールドとして、排水路の保安全管理に必要な機能診断方法を検討する。 - 寒冷地の安定した農業生産にとって必要な排水施設の機能を、気候変動による降水量の増加などの環境変化の下でも適切に維持できる技術を開発することを目的とする。	
	土研実施の必要性	☐ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☒ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他	
	研究の位置づけと技術的課題	- 国内の排水路の多くが低平地の集水路であるのに対し北海道の大規模畑作地帯における排水路は、流域に山地を抱える急勾配の流路が多いため、融雪時・大雨時には流量・流速が著しく増大する。このため、施設機能の劣化因子が、国内の一般的な農業排水路とは異なる。 - 排水路の機能診断は、農林水産省で策定した「農業水利施設の機能保全の手引き (開水路)」(H22 年 6 月) を主に用いて行われる。しかし、これには国内で一般的な形式の開水路に関する記述はあるが、地域性のある水路形式やそでの性能低下要因については詳述されておらず、手引きを補足すべき診断手法の検討が必要である。 - 北海道の大規模畑作地帯を対象とした、排水路の保安全管理に必要な機能診断方技術の開発が課題となっている。 - 気候変動等によるピーク排水量が増大にともない、機能不足が進みつつある排水施設が増大している。国による機能保全に必要な積雪寒冷地・大規模畑作地帯に適用できる機能評価手法の開発を、集中的な研究で実施する必要がある。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①明渠排水路の機能診断技術の開発とマニュアルの作成 ・排水路の機能低下とその諸要因の関係を分析して、明渠排水路の機能診断技術を開発・検証し、マニュアルを作成する。		
研究内容	- 現地調査や流出解析に基づき、排水施設の機能低下とその諸要因 (土地利用変化、上流排水路網の整備進捗、降水の量・波形の変化、局所的強雨の発生などによる流出量の増大や、供用開始後の土砂堆積、植生繁茂、護岸の劣化などによる排水路断面の縮小、排水機場の性能不足など) の関係について分析し、排水路の機能評価手法の試案を作成する。 - この試案の適用性検証を通して明渠排水路の機能診断マニュアルを作成する。		

年次計画	項目		23年度	24年度	25年度	26年度	
	①-1 明渠排水路の機能低下要因の分析		○	○			
	①-2 明渠排水路の機能評価手法の試案作成		○	○			
	①-3 試案の適用性検証				○	○	
	①-4 明渠排水路の機能診断技術の開発とマニュアルの作成					○	
	予算（要求額）（千円）		18,000	18,100	13,400	15,000	
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)	北海道開発局：調査フィールドの設定、排水施設に関する既往データの収集					
成果普及方策	・研究成果は、適宜に研修会等を通じて、国等の技術者に発信する。また、最終的なマニュアルが事業において参照すべき資料として位置づけられるように、国（北海道開発局）と密接に連携しながら成果のとりまとめを進める。						

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名		北方海域の物理環境変化による生物生産性の向上に関する研究	
種別	☒ 運営費交付金	総予算(要求額)	122,000 千円
	☐ その他	研究期間(予定)	平成23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名		3. 自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	
プロジェクト研究名 (総括課題)		環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築	
研究体制		チーム名(グループ名)	水産土木チーム(寒地水圏研究グループ)
		担当者名	大村智宏、岡元節雄、佐藤仁、河合浩、大井啓司、大橋正臣
研究の必要性	社会的要請と研究目的	・海洋基本計画において、水産資源を含めた海洋資源の利用や海洋環境の保全、排他的経済水域の開発等が推進されており、国土交通省をはじめとして各省庁が連携して総合的な海洋政策の推進に取り組むこととなっている。 ・一方、我が国の漁獲量はピーク時の約半分にまで減少し、北海道の食料供給基地としての機能のうち、北海道周辺海域の生物生産性の強化が重要な課題となっている。 ・こうした中で、北海道周辺の排他的経済水域における漁場開発や、水産生物の成長段階に応じて沿岸と沖合を一体的にとらえた漁場環境整備といった構想が次々と検討されはじめている。 ・しかし、沿岸域での調査事例はあるものの、排他的経済水域における調査事例は少なく、基礎生産構造を研究した例は見られない。 ・水産土木チームに対し、北方海域の生物生産性向上に必要な技術開発が求められている。 よって、本研究は生物生産性の向上に関する技術開発を行い、北海道の食料供給力の強化(北海道総合開発計画)、食料安定供給研究(農林水産研究基本計画)に資することを目的とする。	
	土研実施の必要性	☒ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 ☐ 技術基準の策定等に反映する研究 ☐ その他 ・本研究は、北方海域における基礎生産構造を解明し、生物生産性向上に資する技術開発を行うものである。 ・北海道周辺の大規模な漁場開発は、国の重要施策(北海道総合開発計画および水産基本計画)の1つであり、そのために必要な技術開発を行うことは土木研究所の役割である。	
	研究の位置づけと技術的課題	・我が国の水産資源が急激に減少する中で、食料自給率の維持および食料の安定供給確保のために、新たな漁場開発を推進することが喫緊の課題となっている。 ・農林水産研究基本計画でも、「食料安定供給研究」が重点目標とされており、これを農水省共管課題として中期計画に位置づけ、早急にプロジェクト研究として実施する必要がある。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)		【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】	
		①北方海域における基礎生産構造の解明	
		②北方海域における生物生産性向上に関する技術開発	
		③漁場開発効果の評価手法の提案	
研究内容		・本研究では、土木構造物によって海域の物理環境を改変し、水産生物の生産性を向上させる技術開発を次の手順により行う。 ①これまで解明されていない当該海域の物理環境や水質、生物量、基礎生産構造等を現地調査及び低次生態系モデルを用いた考察により解明する。 ②海域の肥沃化や幼稚仔の保護育成等の有効性及びそれらの実現に向けた生物生産性の向上技術に関する検討を行う。 ③新たな生態系モデルや個体群動態モデルを構築し、効果の予測ならびに評価手法の提案を行う。 ④これらの成果を取り纏めてマニュアル化する。	

年次計画	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①北方海域における基礎生産構造の解明		○	○			
	②北方海域における生物生産性向上に関する技術開発			○	○	○	
	③漁場開発効果の評価手法の提案				○	○	○
	予算（要求額）（千円）		22, 000	25, 000	25, 000	25, 000	25, 000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	・ 地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部中央水産試験場 海洋観測は水産試験場の調査船に同乗して実施する必要がある。 ・ 北大低温科学研究所 北方海域の流況や低次生態系計算を実施する際の数値モデルの妥当性を学術的に確認するとともに、一連の計算手法に関する知見を共有する。					
	その他(委託研究を含む)						
成果普及方策	・ 行政部局には技術マニュアルとしてまとめた研究成果を報告する予定である。また、評価手法についても行政部局へ提案し、政策評価の算定基準として活用される。						

土木研究所資料
TECHNICAL NOTE of PWRI
No.4276 March 2014

編集・発行 ©独立行政法人土木研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは

独立行政法人土木研究所 企画部 業務課

〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 電話029-879-6754