

第2章 研究評価分科会の評価結果と土木研究所の対応

- ① 総合的な洪水リスクマネジメント技術による、世界の洪水被害の防止・軽減に関する研究
- 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
- ③ 大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術
- ④ 豪雨・地震による土砂災害に対する危険度予測と被害軽減技術の開発
- ⑤ 寒冷地臨海部の高度利用
- ⑥ 大規模岩盤斜面崩壊等に対応する道路防災水準向上
- ⑦ 冬期道路の安全性・効率性向上
- ⑧ 生活における環境リスクを軽減するための技術
- ⑨ 効率的な道路基盤整備のための設計法の高度化
- ⑩ 道路構造物の維持管理技術の高度化
- ⑪ 土木施設の寒地耐久性
- ⑫ 循環型社会形成のためのリサイクル建設技術の開発
- ⑬ 水生生態系の保全再生技術
- ⑭ 自然環境を保全するダム技術の開発
- 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
- ⑯ 共同型バイオガスプラントを核とした地域バイオマスの循環利用システム
- ⑰ 積雪寒冷地における農業水利施設の総配水機能の改善と構造機能の保全

①総合的な洪水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

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

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

【研究の進捗状況】

民間9社との共同研究により、洪水解析システム Ver.1 を開発した。今後、途上国の実流域を対象とした試行・検証を行い、必要な改良を加える。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

発展途上国の自然・社会・経済条件下における洪水ハザードマップ作成・活用ガイドラインの作成

【研究の進捗状況】

東南アジア各国を対象として、洪水ハザードマップを作成・活用する上での課題を整理するとともに、衛星地形データの活用可能性の検討に着手した。今後、ガイドラインの形での取りまとめを目指す。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

構造物対策と非構造物対策の組み合わせによる、リスク軽減効果評価手法の開発

【研究の進捗状況】

ケーススタディ地域における水害に対する脆弱性分析を通じて、防災カルテを試行的に作成した。ハード、ソフト対策によるリスク軽減効果の定量的評価については、今後の課題。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

動画配信等 IT 技術を活用した人材育成用教材の開発

【研究の進捗状況】

洪水ハザードマップの利活用及び津波・高潮対策に関しては、これまでの成果を順次研修教材としてまとめて、ハザードマップ研修や防災政策修士プログラムに活用。動画配信技術等の活用については今後の課題。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

海外流域を対象とした総合的な洪水リスクマネジメント技術の提案

【研究の進捗状況】

過去に大きな水災害を経験した地域を対象として被災要因分析のケーススタディを実施した。今後、事例を重ねるとともに、分析手順や分析手法のガイドラインをまとめる。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

河川下流域における津波災害のリスク評価・管理手法の開発

【研究の進捗状況】

現地調査や文献調査を通じて海岸植生による津波・高潮災害軽減効果の定量評価手法を検討するとともに、河川に侵入する津波の挙動について実験結果に基づく実用的な解析手法を考案した。今後、沿岸河口部の都市域における津波・高潮災害リスク評価に反映させる。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

合計 12 件

- ① Shigenobu Tanaka, Toshikazu Tokioka, Rabindra Osti; Tsunami Disaster Mitigation by Coastal Vegetation, Proceedings of International Seminar on wetland and Sustainability 2007, pp.40-52.
- ② 安田浩保：不等流を遡上する波状性段波の水理実験とその数値計算，土木学会応用力学論文集，第 10 巻，pp.555-562，2007（査読付き）。 ほか

(3) 事業・社会への貢献

途上国における水害要因分析の事例研究を通じて、分析手順や分析手法を確立していくことと合わせて、地上水文情報や地形データが必ずしも十分でない途上国流域において洪水予警報や洪水ハザードマップ（洪水リスクマップ）の整備及び津波・高潮災害リスクやその軽減策の評価を可能にすることを通じて、ICHARM のミッションである「世界の水関連災害の防止・軽減に向けた戦略の提供と実践支援」に寄与できると考えられる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

各個別課題ともに、民間企業等との共同研究を含め、ほぼ当初予定通りに進捗していると認められる。

寒地土研との連携課題である津波対策に関するテーマについては、「河川を遡上する津波の挙動に関する実験・解析的研究」（寒地河川チームが担当）の成果及び「海岸植生を活用した対策に関する研究」（国際普及チームが担当）の成果を、「沿岸河口域の津波・高潮災害リスク評価」（防災チームが担当）に反映させること等により、相乗効果を発揮できるように、積極的な情報・意見交換に心がける必要がある。

本重点プロジェクトの成果は、ICHARM として別途担当している、主として途上国の実務技術者を対象とした研修活動とも密接に連携させることにより、成果の普及や（必要に応じて）途上国機関等との共同研究に結びつけることが望まれる。

(5) 計画変更

変更箇所 有り（個別課題の設定）

変更理由：

これまでの研究の進捗および地球温暖化適応策の一環として行う途上国支援に関するニーズの高まりを受けて、21 年度以降に新規課題として着手予定であった下記 2 課題を再編し、新たに 2 つの個別課題として追加したい。

旧「洪水リスク軽減対策の効果評価手法の研究（H21-22）」

「海外流域を対象とした総合的な洪水リスクマネジメントのケーススタディ（H21-22）」

↓

新「水文情報の乏しい地域における人工衛星雨量情報の現地利活用に関する研究（H21-22）」

「発展途上国における統合洪水解析システムの開発・普及に関する研究（H21-22）」

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★★★★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 国際標準規格になる様に、より国際的な活動に期待する。国際的なネットワークの中心になっていただきたい。成果の海外発表、情報発信を大いに進めて欲しい。
- ② 資料の説明だけでは判断がしにくかった。全体がわかる資料をもっと事前に見せて欲しい。
- ③ ハイテクとローテク（各地域のシステム）の結合を考えて欲しい。
- ④ 地域住民への連絡網の今後の確立を求める。

【対応】

- ① ICHARM の活動状況や成果について、ニュースレターやホームページ（何れも <http://www.icharm.pwri.go.jp/>）、国際会議等を通じて積極的な対外的発信に努めたい。
- ② 次回評価委員会の際には、御指摘の趣旨に添えるよう心がけたい。
- ③ 各地域の実情を踏まえた、洪水・災害リスク軽減のための適切な対応方策を提案することが重要と考えており、御指摘の点も十分に考慮したい。
- ④ 水害に対する地域の脆弱性分析を進める中で、予警報情報の伝達を効果的に行う上での課題および解決方策の検討も対象に含めたい。

中間評価

『1-④ 発展途上国における持続的な津波対策に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

河川に侵入した津波の解析手法の開発

【研究の進捗状況】

河川に侵入した津波に関する水理実験を実施した。また、水理実験、実現象を実用上十分な精度で再現可能な解析手法を開発した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

沿岸都市の災害リスクの評価

【研究の進捗状況】

高潮災害リスク評価用にチッタゴンを、津波災害リスク評価用にバリ島の選定を終え、両地域の基礎情報を収集し、バリ島クタ地区の津波による浸水推定を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

海岸植生を活かした津波・高潮対策手法提案

【研究の進捗状況】

事例調査結果をふまえて海岸植生の効果を把握し、スリランカ Galle 地区等についてのケーススタディを行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

発展途上国における津波・高潮防災に対応できる人材育成用教材の開発

【研究の進捗状況】

今年度から実施予定。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

途上国における津波ハザードマップ作成のガイドライン提案

【研究の進捗状況】

今年度から実施予定。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

河川構造物の被害軽減手法の策定

【研究の進捗状況】

今年度から実施予定。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① Shigenobu Tanaka, Toshikazu Tokioka, Rabindra Osti; Tsunami Disaster Mitigation by

Coastal Vegetation, Proceedings of International Seminar on wetland and Sustainability 2007, pp.40-52.

- ② Shigenobu Tanaka, Rabindra Osti, Toshikazu Tokioka,; A Study on the Importance of Mangrove Forest in Tsunami Disaster Mitigation, Proceedings of Kyoto Symposium on Mangrove Management, 2006 pp.119-127.
- ③ 安田浩保：不等流を遡上する波状性段波の水利実験とその数値計算，土木学会応用力学論文集，第10巻，pp.555-562，2007（査読付き）。
- ④ 中村祐介，安田浩保，清水康行：流れの遡上に伴う波高減衰に着目した波状性段波の実験的研究，土木学会地震工学論文集，第28巻，CD-ROM，2007（査読付き）。

(3) 事業・社会への貢献

津波・高潮災害に関する災害危険度をリスク指標によって評価する。危険地域の判定。

本年6月～7月に実施する国連国際防災戦略（ISDR）の枠組みによる総合津波防災研修にこれまでの成果を活用する。

(4) プロジェクトリーダーの分析

マレーシアでの現地調査や関連文献の収集、分析等を通じて、海岸植生の効果の定量評価手法についての検討が当初計画どおりに進捗していると認められる。

寒地河川チームが担当している河川を遡上する津波の挙動に関する研究成果と合わせて、防災チームが主として担当する沿岸河口域都市の津波・高潮災害リスク評価に反映できる形で、成果を蓄積し取りまとめることが望まれる。

(5) 計画変更

なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	★
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	★
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

① 理学的研究と工学的研究とのマッチングが不十分。

【対応】

① 両者のマッチングに努めながら研究を進めて参りたい。

事前評価

『1-⑤ 水災害リスク評価のための衛星地形データの活用手法の研究』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

水災害が世界的に急激に増加している中で、事前対応の重要性が指摘されており、水災害のリスク評価が急務となっている。特に、詳細な地形図のない途上国で、氾濫源の水災害リスクを評価するため、衛星地形データの活用が求められている。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	★★★★
不適切な部分がある	
不適切である	

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

国は海外の流域を対象とした業務を行っておらず、民間においてもこの種の業務はおこなわれていない。ICHARMは世界の水災害軽減を目的に設立された組織であり、本業務を行うのに適している。

【評価結果】

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

① アジアのリーダーの日本、そしてその日本の中心の土研がやるべきである。

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

洪水流出解析、氾濫解析等と組み合わせて、水災害リスクを評価するためには精度の良い地形データが必要であるが、このようなデータがない途上国においては衛星地形データの活用が期待されている。また、グローバルなリスク評価を行う上でも衛星地形データは必要であり、重要な研究テーマである。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	★★★★
不適切な部分がある	
不適切である	

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

本研究により、地形データのない途上国流域において、洪水流出解析、氾濫解析による水災害シミュレーションに適用可能な地形データが得られるようになる。また、そこで水災害リスク評価が可能になり、途上国の水防災対策に資することができる。

【評価結果】

達成目標の内容	
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	

(5) 成果普及方策**【研究責任者の認識・研究内容等】**

地形再現精度の評価により氾濫計算等で求めることの出来る精度が推定できる。また、水災害リスクの評価が行われることにより、途上国における水災害対策の推進や地球規模での脆弱性の評価を一定の精度で行えるようになる。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	★★★
一部見直しが必要である	★
計画全体に見直しが必要である	

- ① 土木研究所以外との連携を考えた計画が必要。

【対応】

- ① 地理院、大学等との情報交換を行い、連携の可能性を検討したい。

(6) 研究の年次計画**【研究責任者の認識・研究内容等】**

他の研究や研修で本研究の成果をなるべく早く利用開始できるよう短期の計画としている。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	★★★
一部見直しが必要である	★
計画全体に見直しが必要である	

- ① 5年は長いので、できるだけ早くやって欲しい。

【対応】

- ① 本年から3カ年で行う予定としている。

(7) 研究方法・実施体制**【研究責任者の認識・研究内容等】**

途上国における地形再現状況や氾濫計算の結果の精度を確認するため、途上国流域での浸水実績データを有する機関との連携が必要である。

【評価結果】

研究方法・実施体制	
適切である	★★★
一部見直しが必要である	★
計画全体に見直しが必要である	

- ① 他機関との連携を考える必要がある。

【対応】

- ① 地理院、大学等との情報交換を行い、連携の可能性を検討したい。

(8) 総合評価**【評価結果】**

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	★★★
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	★
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

- ① 地理院、大学など他の研究機関とのより深い情報交換が望まれる。地理院との共同を考える必要はないか。
- ② アジアの国々との連携をもっと進めて、人民の生命に関わることであるので、日本だけでなく国際的な活動にして欲しい。

【対応】

- ① 地理院、大学等との情報交換を行い、連携の可能性を検討したい。
- ② アジア地域を対象にしたハザードマップ作成や、リスク評価に活用していく予定である。

事前評価

『1-⑥ 水文情報の乏しい地域における人工衛星雨量情報の現地利活用に関する研究』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

洪水管理のためのインフラ整備がままならない発展途上国において水関連災害を軽減するためには、リアルタイムの水文情報を基盤とした、洪水予警報を行うことで警戒避難体制を確立することが必要である。

人工衛星雨量情報やこれを利用した洪水予測システムは、現地雨量計や伝送装置等の整備負担を大幅に軽減し、水文情報が乏しい地域における洪水予警報システムの迅速かつ効率的な構築に大きく貢献できる。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	★★★★
不適切な部分がある	
不適切である	

① この分野の発展が意外に遅れているので、進展が望まれる。

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

発展途上国の水災害リスク軽減に必要な基盤技術開発は、我が国における河川管理現場で必要とされる水防災管理技術の開発を一貫して実施し知見を蓄積してきた土研・ICHARM が実施するのが最適である。国が海外向け技術開発を自ら実施することは適切ではなく、また、民間では基盤技術開発は困難である。

【評価結果】

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

① 日本国内の技術を世界に発信して欲しい。

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

洪水管理インフラ整備が進まない発展途上国において、洪水予警報システム整備による警戒避難体制整備を支援するための技術開発は、水災害リスク軽減策の根幹をなすものであり、重点プロジェクト研究課題としての位置づけは明確である。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	★★★★
不適切な部分がある	
不適切である	

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

発展途上国など水文情報が乏しい地域においても洪水予測が可能となるような、精度の高い人工衛星雨量情報や、洪水予測システムの迅速かつ効率的な整備を可能とする基盤システムを提供することができる。これにより、発展途上国における総合的な洪水リスクマネジメントのための基盤技術を提供と水

災害軽減という社会的貢献を果たすことができる。

【評価結果】

達成目標の内容	
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	

(5) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

発展途上国等で洪水予警報システムの整備が進むよう、ユネスコセンターとしてのネットワークを最大限活用し、WMO等の国際機関およびJICA等を通じた普及のための活動を積極的に行う。また、国際学会や国際会議において、開発技術のPRを行うとともに、改良した洪水予測システムについては無償で実行形式ファイルの提供を行う予定である。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	★★★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

2年間での目標達成を図るため、下記に記す効率的な研究体制を構築した上で、データの収集・解析を基盤とした衛星雨量データの精度特性解明、補正手法の改良検討と海外数流域でのケーススタディによる課題抽出・改良という緊急的な優先課題を実施する計画としている。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	★★★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(7) 研究方法・実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

短期で目標を達成できるように、WMO等の国際機関やJICA, IFNetと連携したデータ収集・検証研究体制・ケーススタディ体制の構築、JAXAとの共同研究による人工衛星雨量データの補正方法の改良検討を行うこととしており、効率的に研究を行う体制を想定している。

【評価結果】

研究方法・実施体制	
適切である	★★★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(8) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	★★★
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	★
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

- ① 着実な進展を望む。
- ② 宇宙からだけでなく、地元の住民が自分たちで小学校等でデータを取るようになる手法も今後は進めるとどうか。降雨特性を得るためにもっとデータが必要なら、そのデータを取る必要があるのでは。そのデータをどのように取るのか。

【対応】

- ② ご指摘のアイデアについても、発展途上国における実用的な衛星雨量補正手法確立の一つの方法として考慮に入れた上で、研究開発を進めて参りたい。

事前評価

『1-⑦ 発展途上国における統合洪水解析システムの開発・普及に関する研究』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

水災害が世界的に急激に増加している中で、洪水時の的確な避難が求められているが、そのためには精度のよい洪水予警報がタイムリーに実施される必要があり、これを途上国で自ら行えるシステムが求められている。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	★★★★
不適切な部分がある	
不適切である	

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

国は海外の流域を直接的に対象とした業務を行っておらず、民間においてもこの種の業務はおこなわれていない。ICHARMは世界の水災害軽減を目的に設立された組織であり、本業務を行うのにふさわしい。

【評価結果】

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

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

衛星雨量データ、洪水流出解析、氾濫解析等と組み合わせて、避難の判断に使える情報を提供するシステムを開発するものであり、これにより効果的かつ一貫の予警報システムが開発され普及される。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	★★★★
不適切な部分がある	
不適切である	

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

本研究により、衛星雨量データから流量および氾濫状況まで一貫して出力されるシステムが構築、検証される。また普及のための研修用教材も作成される。したがって、途上国の洪水災害軽減に資することができる。

【評価結果】

達成目標の内容	
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	

(5) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

本研究により、雨量データから氾濫まで一貫して予測されるシステムが構築され、ローカルスタディに基づいてシステムの検証がなされる。また、システムを活用した研修教材の開発により統合洪水解析システムが普及し、途上国における水災害対策の推進に寄与する。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	★★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

本研究の成果は同一プロジェクト内の他の課題の成果も反映させるため、重点的に行うこととしており、2年で一定の成果を得る計画としている。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	★★★
一部見直しが必要である	★
計画全体に見直しが必要である	

- ① 2年間では困難であると思う。もっと長い期間が必要である。

【対応】

- ① 重点プロジェクトが22年度に終了するのに合わせた設定としているが、22年度時点で適切に対処したい。

(7) 研究方法・実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

途上国における流出・氾濫の再現状況や氾濫計算の結果の精度を確認するため、途上国流域で水防災を担当し、浸水実績等のデータを有する機関との連携が必要である。

【評価結果】

研究方法・実施体制	
適切である	★★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(8) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	★★★★
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

- ① 着実な進展が望まれる。
- ② 高い精度を求めすぎていないか。
- ③ 国際的に必要であるが、政治的な問題もあり、数十年単位でやるべきだ。しかし、日本人でもハザードマップの使い方を知らない。これもアジアでは大変である。このシステムをベースにする国際的な機関を構築すべきである。

【対応】

- ② 日本では、都市の氾濫解析において下水管路を流れる水までも対象としたモデルが作成されているが、本研究ではそのような精緻なモデルを適用するのではなく途上国の低平地が広範な都市周辺を主な対象として、氾濫範囲を規定する重要な要素である盛土、堤防、水路などを考慮した氾濫解析を衛星地形データ等を用いて行えるシステムを作ることを目的としている。
- ③ ICHARM がミッションとして掲げている、途上国等における水災害防止・軽減のための戦略提供とその実施に対する支援は、御指摘のとおり日本として長期的なビジョンを持って着実に進めるべきものであると考えている。研究開発成果の普及方策についても研究とあわせて検討していきたい。

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

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

河川堤防の弱点箇所抽出・評価手法の高度化

【研究の進捗状況】

- ・堤防被災と堤防点検結果が相違する事例の要因を分析した結果、弱点箇所の抽出精度を上げるため、堤防の縦断的な概査が必要であることがわかった。また、堤防詳細点検における留意点や、三次元浸透流解析が必要となる現場条件を検討した。
- ・堤体と基礎地盤の縦断的な性状を効率的に把握するため、統合物理探査技術を開発した。
- ・地形と堤防被災との関係を堤防概査点検結果から把握するとともに、改変前の地形を知るため、昭和20年代初頭の空中写真の活用を検討した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

浸透に対する堤防強化対策の高度化

【研究の進捗状況】

- ・堤防の浸透対策として多用される、矢板工法と遮水シートによる表のり面被覆工法の有効性を確認した。
- ・地盤沈下による樋門・樋管への影響を実験により把握した。また、樋門・樋管対策として、遮水矢板工法、押え盛土工法が有効であることを確認した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

侵食に対する堤防強化対策の提案

【研究の進捗状況】

- ・被災事例分析から、堤防の破堤要因として越水が多いことを確認するとともに、既往実験結果から、堤防の耐侵食機能の支配要因を把握した。
- ・裏のりの被覆工法として、吸出し防止シートと短繊維混合土の利用を実験的に検討し、適用の可能性を確認した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

①土木学会・河川技術論文集(2008)「堤防の浸透安全性に及ぼす縦断地質構造の影響」

②土木学会・河川技術論文集(2008)「河川堤防安全性評価への統合物理探査情報の活用」

ほか、25編（内、英文4編）

(3) 事業・社会への貢献

現在、国等は堤防の点検、質的強化を急いでいる。河川堤防の質的強化技術の開発により、事業が確実かつ効率的に実施できるため、堤防の量的な整備と相まって、国民の安心・安全が増進される。

(4) プロジェクトリーダーの分析

研究は概ね順調に進捗しており、平成20年度には、統合物理探査技術の開発を完了させ、堤防弱点箇所の高精度な抽出方法、堤防の浸透対策と樋門・樋管の空洞対策の選定手法をとりまとめる。今

後は、河川堤防の地形・地質学的概査手法について研究を進め、弱点箇所抽出手法の高度化を図る。また、侵食に対する強化対策については、シート工法や短繊維混合被覆土工法を確立し、各種工法の選定手法、設計手法を提案する。行政とは、国が主催する「堤防研究会」などの場を通じ意見交換や現場との連携を図ることとしており、寒地土木研究所とは、平成20年度より実物大堤防の侵食実験について連携する。さらに、下記の計画変更により、樋門・樋管を含む、抽出した弱点箇所の安全性を的確、効率的に評価する手法を開発する予定である。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (個別課題の設定)

変更理由 樋門・樋管を含む、抽出した弱点箇所対策を検討するためには、堤防の内部物性構造を把握する必要があり、これを経済的かつ高確度で実施する手法を開発する。また、今回、開発する調査計測技術や統合物探査、地形・地質学的概査などから得られる結果を用いて弱点箇所対策を適切かつ効率的に行うため、河川堤防の質的安全度を評価する手法をとりまとめる。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 堤防に関する人材育成にも是非力を入れるべき。
- ② 経済的な制約の下で何をどこまでやれるのかも検討すべき。

【対応】

- ① 研究成果はマニュアルにするなどして普及を図り、専門技術者の育成を図ります。また、堤防研究会（主催：国土交通省）は堤防技術者の育成を目的としており、土木研究所も支援していきます。
- ② 技術の選定が容易になるよう、技術の効果、適用範囲などを明らかにします。

中間評価

『2-⑦ 河川堤防の耐侵食機能向上対策技術の開発』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

堤体特性等と各種対策方法による耐侵食機能改善効果の関係の解明

【研究の進捗状況】

- ・ 現況堤防（土堤）の支配的破堤原因（越水）を過去の被災事例分析から解明済
- ・ 現況堤防（土堤）の越水による裏のりの耐侵食機能の支配要因を解明済
- ・ 堤防浸透対策としての短繊維混合土等による裏のり被覆工法について、その耐侵食機能向上効果を実験等により検証中

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

堤体特性等に応じた経済的な対策選定方法の提案及び設計方法の確立

【研究の進捗状況】

- ・ 対策として効果的な部分の抽出（堤防天端、のり肩、のり尻等）を実験等により検討中
- ・ シートや短繊維混合土等を用いた裏のり被覆工法の、コスト削減等の検討中

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

なし

(3) 事業・社会への貢献

治水に対する今後の投資余力が限られる中で、越流による侵食に対する堤防の安全性強化策の設計・施工方法を確立し、国土の安全性向上に資する。

(4) プロジェクトリーダーの分析

これまでの研究の結果、シート工法や短繊維混合被覆土工法が侵食対策として有効であることが確認できた。今後は、侵食に対する堤防強化対策を高度化させるため、河川環境への配慮や施工性等を検討し、シート工法や短繊維混合被覆土工法を確立するとともに、各種工法の選定手法、設計手法を検討する。

(5) 計画変更

なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★
やや遅い	★★
遅い	

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	★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	★
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ①コスト、施工性、環境という観点で工法の絞り込みや、提起・要請の整理を行う必要がある。
 ②短繊維補強土工法の実験結果は、良好であったか。

【対応】

- ①今後整理する予定である。また、シート工法はコスト削減を考慮した一つの工法である。今後は、シート工法だけでなく他の各対策工法も含め、コスト、施工性、環境等の観点からのメリット・デメリットを勘案した上で現地への適用性を検討する予定である。
 ②やや固く屈とう性に劣る材料となったが、越流開始から2時間程度耐えておりある程度良好な結果が得られたと考えている。またのり面上の植物等の繁茂をあまり阻害しないことも考えられ、環境の観点からも大きな問題はないと考えている。

事前評価

『2-② 河川堤防の弱点箇所抽出・強化技術に関する研究』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

平成14年の河川堤防設計指針に基づいて浸透安全性に対する点検が実施されているが、洪水被害と点検結果が整合しない場合もあるため、弱点箇所を高精度に抽出し、かつ浸透安全性を適切に評価することで、質的整備のコスト縮減を図りつつ、堤防の安全性を確保することが求められている。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	★★★★
不適切な部分がある	
不適切である	

① 社会的要請が十分にある内容であり、鋭意努力されることを期待する。

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

堤防が保有すべき安全性を明確にして、その照査方法を示し、対策のメニューを整えるのは、これまで河川堤防設計指針や各種マニュアルの作成に関与してきた土研が行うのが適当である。

【評価結果】

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

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

全国の河川堤防で浸透安全性に対する点検が進捗する状況の下、近年洪水被災が頻発しており、既存の安全性評価手法の課題が明らかになってきた。最新の物理探査技術等を活用し、既存の安全性評価手法を高度化することで、実務における評価結果の適正化を図る。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	★★★★
不適切な部分がある	
不適切である	

① 高度化がいい。

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

先行する研究課題の成果を踏まえて、「堤防の弱点箇所の浸透安全性評価技術の高度化」、「樋門・樋管構造物周辺の浸透安全性評価技術の高度化」という具体的な達成目標を掲げた。本課題の成果により、河川堤防の弱点箇所における浸透安全性を適切に評価することで、堤防の安全性を確保しつつ、効率的な質的整備に資する。

【評価結果】

達成目標の内容	
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	

(5) 成果普及方策**【研究責任者の認識・研究内容等】**

「河川堤防設計指針」、「河川堤防質的整備技術ガイドライン（案）」、「河川堤防モニタリング技術ガイドライン（案）」等の改訂に反映する。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	★★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(6) 研究の年次計画**【研究責任者の認識・研究内容等】**

達成目標「堤防の弱点箇所の浸透安全性評価技術の高度化」に対して、被災箇所の事例分析、モニタリング結果の分析、パラメータ検討のための模型実験や浸透流解析が必要なため、2年間の計画とする。

達成目標「樋門・樋管構造物周辺の浸透安全性評価技術の高度化」に対して、被災事例分析、開削に伴う実態調査結果の分析、浸透模型実験が必要なため、2年間の計画とする。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	★★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

- ① 2年では大変かもしれないが。

【対応】

- ① 先行する研究課題を踏まえて2年間の計画としていることから、実施可能と考えている。

(7) 研究方法・実施体制**【研究責任者の認識・研究内容等】**

本省や地方整備局、国総研との堤防研究会等の枠組みを活用し、頻繁に情報交換・情報収集を行って本研究の成果に反映する。

【評価結果】

研究方法・実施体制	
適切である	★★★
一部見直しが必要である	★
計画全体に見直しが必要である	

- ① アクティブな点検方法を開発してはどうか。

【対応】

- ① アクティブな点検方法とは、例えば、点検該当箇所に水圧等を加えることが考えられる。技術面・

管理面において不明な部分も多いため、本新規課題の2年間においては、実現可能性等についての情報収集に取り組みたい。

(8) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	★★★
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	★
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

事前評価

『2-④ 堤防弱点箇所内部物性構造詳細評価技術の開発』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

従来の点検調査では堤防弱点箇所を効率的に検出することも、また弱点箇所内部の物性構造を評価することも困難であった。先行する調査研究によって、堤防弱点箇所を高確度でかつ経済的に検出できる手法を開発し、その普及展開をはかっている。一方で弱点箇所の物性構造を詳細に評価する手法は未だに確立されておらず、詳細点検結果が実際の被災実態と適合しない等の問題が指摘されている。本研究によって弱点箇所の内部物性構造を詳細かつ高確度・経済的に評価することが可能な手法を開発できれば、堤防の質的整備をより経済的・集中的に進めることが可能となる。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	★★★★
不適切な部分がある	
不適切である	

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

本研究開発の実施・推進には現場計測技術および堤体材料・基礎地盤地質に関する高度な専門的知識を有する研究者の参画が不可欠であるが、このような研究者を有している機関は土研しかない。また適用推進に際して不可欠である河川管理機関との密接な連携は民間では不可能である。

【評価結果】

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

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

本重点プロジェクト研究の開始当初より次期課題として明確に位置づけており、すでに一部を先行実施している。また現行の詳細点検手法の信頼性向上のためには、点検結果を補完できる高確度・経済的な原位置計測手法の確立が不可欠とされている。これに対し、研究責任者は原位置計測技術についてこれまでもユニークなツール・手法開発を手掛けてきた実績があり、海外からも成果利用要請が来ている。さらに計測結果の評価には、如何に的確に表層地盤・堤体の内部モデルを構築できるかが重要であるが、それに必要とされる専門的背景知識と豊富な現場経験を持ち合わせている。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	★★★★
不適切な部分がある	
不適切である	

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

先行研究課題の成果を踏まえ、研究開発対象技術を特定している。またそれらの手法適用で得られる物性情報を、現行の堤防詳細点検に活用する課題と方法についても鮮明にしておき、本研究課題が達成できれば堤防の質的整備という社会的課題に対して貢献が期待できる。

【評価結果】

達成目標の内容	
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	

(5) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

開発段階からも試行適用が可能なように、河川堤防管理機関との密接な連携を当初から予定している。また広範な普及展開のために指針類の整備を研究課題に含めている。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	★★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

早期開発・適用が求められている課題であり、短期集中型の年次計画を設定している。また一部の機器・手法開発には民間との共同研究によって早期達成を図るよう計画している。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	★★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(7) 研究方法・実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

研究の推進に不可欠なマンパワーを、外部から確保せざるを得ない状況であり、機器・手法開発には高度な知識を有する専門家集団との連携を予定している。

【評価結果】

研究方法・実施体制	
適切である	★★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

① 大いに期待する。

(8) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	★★★★
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

- ① 期間が2年間であり、極めて大変であるが、頑張してほしい。

③大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

- 既設道路橋の耐震診断・補強技術
- ・橋脚の耐震補強コスト削減技術
 - ・基礎の耐震診断・補強優先度評価法
 - ・橋台の耐震診断・補強技術

【研究の進捗状況】

補強対策の困難な既設道路橋を対象として、耐震水準を考慮した段階的な補強対策工法を提案し、その補強効果を検証した。また、基礎の耐震補強優先度付けに用いる脆弱度簡易判定フローを提案した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

- 山岳盛土の耐震診断・補強技術

【研究の進捗状況】

盛土のり尻排水工およびふとん管工を設置することによる耐震補強効果を定量的に確認した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

- 道路橋の震後早期機能復旧
- ・健全性診断・早期復旧技術
 - ・記憶検知センサーによる被災度推定技術

【研究の進捗状況】

加速度センサーによる応答じん性率の推定手法を開発し、これをもとにRC 柱の被災度を推定する手法を提案した。また、即効性のある復旧工法として、速乾性の材料を用いる方法と機械式定着による方法を提案し、その効果を検証した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

- 既設ダムの耐震診断補修補強技術
- ・コンクリートダムの補修・補強技術
 - ・ダムの震後健全性診断・復旧技術
 - ・コンクリートダムの終局耐力評価技術

【研究の進捗状況】

コンクリートダムの補修・補強技術としての断面増厚工法とアンカー工法の設計手法を提案した。また、地震動により堤体に亀裂が貫通した後の堤体分離ブロックの動的挙動を把握した。ダムの震後健全性診断について、迅速な損傷調査を可能とするシステムの開発を開発した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

- 河川構造物の耐震診断・補強技術

【研究の進捗状況】

特殊堤・樋門の耐震性能照査法の一次案を作成した。また、耐震補強の考え方と補強メニューを整理した。

【進捗度（自己評価）】

速い

(2) 主な発表論文

① 4 5 編（うち海外投稿論文 1 1 編）

(3) 事業・社会への貢献

- ①：「既設の特殊橋梁・長大橋梁の耐震性能評価および耐震補強に関する参考資料」を作成した（出版予定）が、速やかに現場に提供し、橋梁の耐震補強事業で活用される見込み。
- ②：道路の耐震補強については道路橋への対策が概成した後に、重要路線において土工部にも着手することが検討されており、そこに本研究の成果が活用される見込み。
- ③：橋梁の迅速応急復旧工法の技術成果は、「道路橋震災対策便覧（震災復旧編）」に反映させるとともに、直ちに活用する予定である。
橋脚の被災度即時推定技術の成果は、今後試験運用を通じてその有効性を実証し、普及を進めた上で地震後の早期の道路啓開に貢献することを目指す。
- ④：コンクリートダムの補修・補強技術の成果は、試験運用が進められている耐震性能照査において、照査結果が得られた後の対応策を判断する際に利用される。ダムの震後健全性診断に係わる地震時損傷調査システムの技術成果は、現場への普及を図り、「ダムの地震後の臨時点検」の合理化に貢献する。
- ⑤：耐震診断・補強技術の成果はマニュアルなどにとりまとめて順次現場に提供し、河川堤防に引き続き進められようとしている河川構造物の耐震補強事業において直ちに活用される見込み。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・全般的に順調に研究が進捗し、研究の成果も得られつつあると判断する。
- ・ただし、「①既設道路橋の耐震診断・補強技術」に属する基礎と橋台の課題は別個に課題設定しているが、本来一体的に進めるべきであり、今後は統合させたい。
- ・本プロジェクトでは、道路橋、道路盛土、河川構造物およびダムを対象に耐震診断・補強技術などを成果目標にしているが、現場で事業として進められているものが多いため、明日にでも技術成果を求められるような状況がある。したがって、半完成品であってもとりあえずの成果を出す必要がある。このため、残るプロジェクト期間においても、関係者間で常にアウトプットイメージとアプローチを議論し確認していくことが必要。
- ・現時点では、上記第2 項目を除き軌道修正の必要性はないと考える。

(5) 計画変更

変更箇所 有り 個別課題の設定

変更理由

- (変更内容) 「液状化地盤上の橋台の耐震補強技術に関する試験調査」(H18~22)を「基礎の耐震補強技術に関する試験調査」に改題し、現在の達成目標②を液状化地盤上橋台に限定しない「②耐震補強技術の選定方法・性能評価手法の提案」に変更する。
- (変更理由) 道路管理者が基礎の耐震を検討するためには、液状化地盤という限定した条件でなく、多様な条件下で適用できる耐震補強マニュアルを提供する必要があるため。

(6) 評価結果
【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★★★★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ① 全体として、各課題とも意欲的な取り組みがされている。
- ② 課題①から⑤については、災害前の補強、災害後の被災度診断、復旧についてバランスよく研究が進められている。他の課題も含めて、地震国としては重要な問題ですので、早急の実用化を期待したい。
- ③ 広範で盛りだくさんのテーマに対して、計画的に取り組む、ほぼ当初の目標成果を達成していると評価する。
- ④ 概ね順調に研究全体が進捗している。他機関や民間の技術の良いものは積極的に活用するなど、これまでのしがらみにとらわれない自由な発想で研究に取り組んでいただきたい。

【対応】

ご指摘のとおり、民間を含めた他機関の研究成果もよく勉強して、議論を深めてよい成果を得るよう努力していきたい。

中間評価

『3-① 補強対策が困難な既設道路橋に対する耐震補強法の開発』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

既設道路橋の性能評価方法の高度化

【研究の進捗状況】

既設長大橋梁および特殊橋梁に対する耐震性能の評価方法として、構造系全体の性能評価、部材塑性化の場合の性能評価に関する解析的な検討を行った。アーチ、トラス斜張橋に対する評価結果を参考資料としてとりまとめた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

耐震水準の設定法と合理的な段階的整備方策の提案

【研究の進捗状況】

段落し部の耐震補強が実施された鉄筋コンクリート橋脚を対象に、現行（平成8年道路橋示方書以降）耐震水準にグレードアップさせる段階的な耐震補強工法を提案し、その補強効果を実験的に検証した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

補強対策が困難な橋に対する新工法の開発

【研究の進捗状況】

補強対策が困難となる既設特殊橋梁・長大橋梁を対象に、現況の耐震性能の評価方法、耐震対策の必要性の評価方法、対策が必要とされる橋に対してエネルギー吸収機構による耐震補強法の効果を検討し、選定の考え方をまとめた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

(3) 事業・社会への貢献

「既設の特殊橋梁・長大橋梁の耐震性能評価および耐震補強に関する参考資料」を作成した（出版予定）。

(4) プロジェクトリーダーの分析

本課題は、国土交通省が進めている橋梁の耐震補強プログラム遂行上生じる技術課題を解決し、その成果を直ちに現場へ反映させるものである。3つの達成目標はそれぞれ個別の検討が必要なものであるが、着実に成果が得られている。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ① いろいろな問題があり、これらを整理されてよく対応されていると思う。多岐にわたる研究課題があり、このテーマの次のテーマも頭に置いて研究を進めて頂きたい。
- ② 順調に研究が進められていると判断する。
- ③ 研究実施計画書にあるように、民間企業体との共同研究などを通して、性能評価手法の高度化、合理的な耐震補強技術の普及を推進し、耐震技術の信頼性向上を図る必要がある。また、今後はますます対策が困難な構造物への耐震補強のニーズが増えると見られ、新補強工法の開発が期待される。
- ④ 論文としての成果発表にも今後取り組んでいただきたい。

【対応】

- ① 必要とされる課題を先取りしながら進めて参りたい。
- ②
- ③ 耐震補強のための材料、施工法などについては民間でも開発が進められており、できるだけ容易かつ有効な対策方法の提案をして参りたい。
- ④ 指摘の通りであり、研究成果については、論文発表を増やしたい。

中間評価

『3-② 液状化地盤上の橋台の耐震補強技術に関する試験調査』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

液状化に対する橋台の耐震診断手法の提案

【研究の進捗状況】

模型実験，数値解析により，液状化による被害が発生しやすい河川橋橋台の耐震性に及ぼす要因を解明．これと被害事例に基づき，耐震診断に利用可能な簡易永久変位予測法を構築した．

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

液状化地盤上橋台の有すべき耐震性能の明確化と補強技術選定・性能評価手法の提案。

【研究の進捗状況】

未検討

【進捗度（自己評価）】

遅い

(2) 主な発表論文

- ① Takahashi, A., Sugita, H. & Tanimoto, S., Forces acting on bridge abutments over liquefied ground, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* (accepted as of 22 Dec. 2006.)
- ② Takahashi, A., Sugita, H. & Tanimoto, S., Centrifuge model tests on abutments of river-crossing bridge on liquefiable soils, *Proc. 4th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, Thessaloniki, Greece*, Paper No.1618, 2007.
- ③ 高橋章浩，杉田秀樹，谷本俊輔，液状化地盤上の橋台の3次元動的有限要素解析，土木技術資料，Vol.48, No.4, 22-27, 2006.
- ④ Takahashi, A., Sugita, H. & Tanimoto, S., Behaviour of piled bridge abutment on liquefiable soils, *Proc. 3rd International Conference on Urban Earthquake Engineering, Yokohama, Japan*, 95-102, 2006.

(3) 事業・社会への貢献

河川堤防内に埋めこまれることが多い橋台については，そもそも補強を行うことが難しいことが多いので，精緻な方法で残留変位を予測し，橋に与える影響を照査することで，耐震補強を不要とできることが期待される．

また，橋梁構造グループがまとめている既設基礎の耐震補強優先度判定度フローと組合せ，高次の判定手法の一つとして残留変位推定式を既設基礎の耐震補強マニュアル等に反映することにより，液状化地盤上の橋台の耐震診断の高度化が図られ，耐震補強コストの縮減に寄与できると考えられる．

(4) プロジェクトリーダーの分析

当初の計画通り，液状化による被害が発生しやすい河川橋橋台の耐震性に及ぼす要因を解明し，耐震診断に利用可能な簡易永久変位予測法を提案した．

提案手法の更なる改良が望まれる一方で，補強技術選定・補強後の性能評価手法を提案予定であったが検討が遅れている．

しかし，2007年新潟県中越沖地震においても，河川橋橋台の被害や，橋台取付盛土沈下による道路交通機能障害が報告されており，これらの被害事例は本研究の必要性を支持している．

そこで、橋梁基礎の設計・施工全般を扱う橋梁構造研究グループに研究担当を替えたこともあるので、研究計画を見直し、基礎全般を含めた形で、耐震補強工法に求められる要件（性能）、要件検証法、選定法について研究を遂行する体制を作り、重点プロジェクト内に成果が得られるようにする必要があると判断する。

(5) 計画変更

変更箇所 有り（達成目標、研究期間、研究体制、研究予算、年次計画）

変更理由

基礎全般を含めた形で、耐震補強工法に求められる要件（性能）、要件検証法、選定法について研究を遂行する体制を作り、重点プロジェクト内に当初の成果が得られるようにする必要があると判断する。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★
やや遅い	★★
遅い	

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	★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ① 各種基礎の力学特性をプッシュオーバー解析等、統一的に表現できる手法が必要と考えられる。
- ② 順調に研究が進められていると判断する。
- ③ 計画変更したので、進捗度が多少悪いことはやむを得ない。今年の結果を受け、次のステップとして、変形量評価手法の適用を図り、液状化の影響を受けた場合の、橋台の合理的補強の考え方が示されることを期待する。
- ④ 共同研究を有効に活用して、迅速に研究を進めることが望まれる。

【対応】

- ①～④ ご指摘どおり対応する。

中間評価

『3-③ 震災を受けた道路橋の応急復旧技術に関する試験調査』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

余震に対して確保すべき耐震性能レベルを考慮した被災診断方法の開発

【研究の進捗状況】

鉄筋コンクリート橋脚模型に対する振動台加震実験より、本震と同程度の強度の余震が生じた場合の応答特性、破壊の進展状況を評価した。また、余震に対して確保すべき耐震性能レベルを考慮した被災診断方法の開発に関する基礎データを得た。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

損傷部材の残存耐力・修復性の評価法と即効性の高い応急復旧工法の開発

【研究の進捗状況】

速乾性の材料を用いた素繊維シート巻立て工法およびポリエステル繊維バンドの機械式定着工法を即効性の高い応急復旧工法として提案し、鉄筋コンクリート橋脚模型に対する振動台加震実験よりその有効性を検証した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 堺淳一：地震被災を補修した鉄筋コンクリート柱の耐震性能の解析的評価，地震工学論文集，土木学会，Vol. 29，pp. 654-663，2007.

(3) 事業・社会への貢献

即効性の高い応急復旧工法に関して提案し、これを「道路橋震災対策便覧（震災復旧編）」の次回改訂に反映させることを目標としている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

本課題は、地震により被災した橋脚を迅速に仮復旧する工法を開発することを主目的とするが、従来の復旧工法とは異なる新たな材料を用いて、その有効性を実験的に検証している。橋脚の被災の程度、復旧の丁寧さと健全性回復度合いは相互に関連するため、この点もよく整理した上で、できるだけ実用的な工法の提案がなされることを期待する。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	★★★
予定どおり	★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ① 応急復旧の評価の基礎となる各貴重な実験データが集積され、実務的な応急復旧工法が提案されている。成果の公表が提出資料の範囲では少ないように思われる。
- ② 順調に研究が進められていると判断する。
- ③ 余震による被害を防止するためにも重要な研究テーマである。現在、炭素繊維シート、ポリエステル繊維バンド工法を取り上げているが、その他の材料や工法の可能性についても今後、比較検討しておくのがよい。
- ④ 順調に進捗している。

【対応】

- ① 多くの実験研究成果が得られてきているので、できるだけ発表して参りたい。
- ②
- ③ 指摘の通り、迅速な応急復旧に有効な材料、工法について情報を収集し、現場において有効な方法としてまとめたい。
- ④

事後評価

『3-④ 記憶型検知センサーを用いた地震被災度の推定手法に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

構造物の損傷程度を検知・記憶が可能な先端センサーの開発

【研究の進捗状況】

応答加速度の分析に基づく固有周期の変化に着目し、構造物の地震被災度を判定する手法を提案し、こうした判定機能を搭載したインテリジェントセンサを開発した。また、モデル橋梁に対する実地計測を行い、センサの推定精度を評価するとともに、実橋梁に適用する際の使用性を確認した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

センシングデータに基づく被災度推定手法の提案

【研究の進捗状況】

①で提案した手法の適用性を鉄筋コンクリート橋脚模型に対する振動台加震実験により検証し、その有効性を示した。また、振動台加震実験から得られた損傷の観察から、適用された設計基準や構造形式ごとに応答じん性率と損傷の関係を明らかにし、これをもとに本手法によりRC柱の被災度を推定する手法を提案した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

①小林寛、運上茂樹、加納匠：加速度センサを用いた道路橋の地震時被災度判定手法の開発，土木学会地震工学論文集、（社）土木学会、第28巻 2005.8

②Junichi SAKAI, Hiroshi KOBAYASHI & Shigeki UNJOH: Quick earthquake damage detection method for bridge structures, The World Forum on Smart Materials and Smart Structures Technology (SMSST '07), Chongqing, China 2007.5

他、8編

(3) 事業・社会への貢献

本システムの利用を促進し、地震後の緊急点検における構造物の被災の検知を容易にするとともに、これを基にした被災程度の判定から合理的な応急復旧を施すことが可能となり、地震後の早期の道路啓開に貢献できる。

(4) 特許権の取得

「地震時橋梁被災度判定システムおよび被災度診断ユニット」として特許出願中

(5) プロジェクトリーダーの分析

所期の目標を達成したと評価できる。特に、土研で行われた大規模橋脚模型実験を活用して提案された実用的な被災度判定手法は、根拠データが確かであるため貴重である。残された課題として、技術的には基礎の塑性化の影響を見極める必要がある。

この点を含めて、国総研が現場で試行運用している地震被害即時推定システム（SATURN）とタイアップして試験運用し、実用性を検証していくことが望まれる。

(6) 計画変更

変更箇所 なし

(7) 評価結果

【評価結果】

研究成果	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	★★★★★
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取組は評価される。	
研究への取組は不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	★★★★★
やや不十分	
不十分	

成果普及への取り組み	
適切	★★★
やや不十分	★
不十分	

【委員からのコメント】

- ① 最近、各方面で関心を集めているが、実際にやってみると簡単ではない。この種の初めての取り組みであり、何を観測すべきかという点に力点が置かれている。こうした段階からスタートし、センシングデータに基づく被災度判定法を提案した上で、被災判定センサを開発し、地方整備局にシステムの導入を図ろうと言うところまで漕ぎ着けたことは評価できる。
- ② 目標が達成されていると評価する。
- ③ 応急復旧は、今後、より迅速となることが要望されており、本技術は、益々重要な技術となる。
- ④ パイロット事業などを活用して、実績を積み上げていくことが望まれる。

【対応】

- ①～④ 指摘の通りであり、試験導入等を通じて本提案の実用性の検証、必要な性能向上を図っていく必要があると考えている。

中間評価

『3-⑤ 山岳道路盛土の耐震補強技術に関する試験調査』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

山岳道路盛土の耐震診断手法の提案（H18-20）

【研究の進捗状況】

- ・遠心模型実験により、山岳道路盛土の耐震性に及ぼす要因を検討し、盛土高が高く、盛土の締固め度が低く、盛土内の水位が高いほど、大規模な崩壊が生じやすいことを明らかにした。
- ・能登半島地震で被災した盛土の現地調査、地盤調査、被害事例分析を実施し、崩壊箇所では湧水等の水の存在を確認するとともに、盛土高が高い盛土で大規模崩壊が生じやすいことを明らかにした。
- ・能登有料道路の事例に基づき数理化理論を用いた耐震診断手法の試案を作成した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

山岳道路盛土の耐震補強手法の提案（H20-22）

【研究の進捗状況】

- ・耐震補強手法の効果について実験的に検証し、盛土のり尻に排水層を設けのり尻の浸透水位を低下させる、あるいはのり先にふとん籠を設置して盛土のり尻の安定性を高めることにより、盛土の大規模な崩壊を防ぐことができることを確認した。
- ・H20 年度以降、合理的な耐震補強の設計法について検討を行う。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①佐々木哲也、杉田秀樹：山岳道路盛土の耐震対策に関する動的遠心模型実験、土木学会第61 回 年次学術講演会講演概要集、2006.
- ②大川寛、杉田秀樹、佐々木哲也、水橋正典：山岳道路盛土の耐震性評価手法に関する検討、土構造物の地震時における性能設計と変形量予測に関するシンポジウム、地盤工学会、2007.
- ③Hideki SUGITA and Tetsuya SASAKI: Damage investigation of Highway embankments caused by the 2007 Noto Peninsula, Japan Earthquake, UJNR, 2008
- ④国総研、土研：平成16 年(2004 年)新潟県中越地震土木施設災害調査報告、国総研研究報告第27 号、土木研究所報告第203 号、2006.
- ⑤国総研、土研：平成19 年(2007 年)能登半島地震被害調査報告」、2008.
- ⑥国総研、土研：「平成19 年(2007 年)新潟県中越沖地震被害調査報告」、2008.

(3) 事業・社会への貢献

本研究の成果は、「道路震災対策便覧」（震前対策編）及び（震災復旧編）の改訂に反映させた。また、「道路土工指針」等の各種土工構造物の設計基準における盛土の耐震設計、耐震対策に関わる項目に反映させる予定である。

これにより、山岳道路盛土の耐震性が向上し、震災後の道路機能の確保に資するものと考えられる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

当初の計画どおり、山岳道路盛土の耐震性に及ぼす要因の解明、耐震対策としての盛土排水工の

効果の検証を行った。今後は、山岳道路盛土の耐震診断手法、耐震補強手法を提案する予定である。

2007年能登半島地震においても山岳道路盛土に多大な被害が生じ、長期間にわたり道路交通機能が失われ、震災後の道路交通機能の確保あるいは迅速な復旧の必要性が改めて認識されている。このため、道路盛土の合理的な耐震診断技術および対策技術の開発が必要であり、当初の研究の目的、必要性、課題構成は妥当であると判断できる。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	★★★★
予定どおり	
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ① 研究の困難さから見ると、耐震診断技術と耐震補強技術に分けて検討すべき課題のように考えられる。耐震診断法に関する研究では、中越地震の被害例を基に、貴重な成果がえられている。こうした地道な取り組みが必要である。ただし、中越地震に対するケーススタディーを他の地震に対しても実施し、診断法の信頼性を高めていく必要がある。次の地震被害が生じた際にタイムリーに研究に着手できる体制を組んでおくべきと考えられる。
- ② のり尻の地下水位が重要であるということであるが、診断項目にそれに関係する事項が入っていないところが問題であると思う。まずは、外面的な情報からの診断であるということでしたが、今後の研究、または次の研究として十分検討していただきたい。たとえば、地下水位の探査技術の開発も重要な研究課題になりえるのではないのでしょうか。
- ③ 変形メカニズム解明など、スケジュール通りに進んでおり、今後の耐震診断、耐震補強技術の提案、実工事での検証を期待する。
- ④ 既設盛土に対する合理的な耐震補強工法の開発にも取り組んでいただきたい。また、新設時の有効な排水工設置を徹底する方策についても成果を利用していただきたい。

【対応】

- ① 緊急輸送道路の中でも特に重要な生活幹線道路では道路土工の耐震対策が急務であることから、限られた研究期間で一定の成果を出すことを目標としている。ご指摘のように、耐震診断技術と耐震補強技術は各々難しい課題であり、今後も震災経験や継続的な検討を通じて研究成果の熟度を高めていくことが重要と認識している。耐震診断法に関しては、ご指摘の通り、既往震災事例や将来の地震被害を耐震診断法の信頼性向上に反映できるように努めたい。
- ② 現段階で提案した診断法では集水地形上の盛土を対象としたスクリーニング法であり、この前提により、のり尻の地下水位の影響が疑われる盛土は概ね抽出できると考えている。スクリーニングで抽出された盛土断面については、現地試験により地下水位を確認の上、耐震性の詳細検討を行うことを想定している。なお、地下水位の探査技術については河川堤防を対象とした統合物理探査技術の検討が別途所内で進められており、探査精度や実務上の適用性を考慮の上、こうした研究成果も適宜取り入れるようにしたい。
- ③
- ④ 耐震補強工法に関する検討は今年度以降に予定しており、ご指摘の趣旨を十分に踏まえて取り組むこととしたい。また、新設盛土における排水工の重要性については、例えば道路土工指針の改訂に盛り込む等、注意喚起の工夫をしたい。

中間評価

『3-⑥ 強震時の変形性能を考慮した河川構造物の耐震補強技術に関する調査』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

強震時の変形性能を考慮した堤防の耐震補強設計法の提案

【研究の進捗状況】

模型実験により、液状化対策工の地震時挙動、並びに、変形性能を把握し、静的有限要素解析による耐震補強された堤防の耐震性能照査法を構築中。H20 年度以降に耐震補強設計法として整理・提案予定。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

自立式特殊堤、樋門の変形を考慮した耐震診断・耐震補強技術の提案

【研究の進捗状況】

- ・自立式特殊堤、樋門の地盤変形を考慮した耐震性能照査法を整理。
- ・行政ニーズに合わせて、耐震補強の考え方と適用可能な補強メニューを整理した。
- ・上記の内容は、『河川構造物の耐震対策工法に関する技術資料（案）』、『地震時保有水平耐力法に基づく水門・堰の耐震性能照査に関する計算例』としてまとめた。
- ・H20 年度以降に、耐震診断法・耐震補強技術を提案予定。

【進捗度（自己評価）】

速い

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

河川構造物の地震被害・復旧事例集の作成

【研究の進捗状況】

河川堤防の地震被害・復旧事例集を作成。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 高橋章浩，杉田秀樹，石原雅規，谷本俊輔，格子状改良された砂のせん断変形特性，土木学会地震工学論文集，Vol. 29，265-270，2007.
- ② 谷本俊輔，杉田秀樹，高橋章浩，格子状固化改良された河川堤防の動的遠心模型実験，第42 回地盤工学研究発表会講演集，Paper No. 868，1731-1732，2007.
- ③ 杉田秀樹，高橋章浩，谷本俊輔：地震時保有水平耐力法に基づく水門・堰の耐震性能照査に関する計算例，土木研究所資料，No. 4103 号，2008. 3

(3) 事業・社会への貢献

河川構造物の耐震性能照査指針（案）・同解説に基づく、河川構造物の耐震性能照査と、その結果を受けて行う耐震対策のための参考資料を、本研究成果に基づき作成する予定である。

これにより、河川構造物の耐震性能照査、及び、耐震補強を円滑に進めることが可能となるため、震災後の河川機能の確保に資するものと考えられる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

当初計画どおり、堤防の液状化対策工の地震時挙動、並びに、変形性能を把握し、耐震補強された堤防の耐震性能照査法を構築している。また、地盤との相互作用が複雑な自立式特殊堤の耐震性

能照査法を整理すると共に、今後の研究開発に必要な河川構造物の地震被害・復旧事例集についても作成した。今後は、堤防の耐震補強設計法、及び、自立式特殊堤、樋門の変形を考慮した耐震診断・耐震補強技術を提案予定である。

2007年新潟県中越沖地震では、堤防の液状化対策の有効性が確認された。耐震対策を合理的に進めるためには、各河川構造物の変形性能を考慮した耐震診断・耐震補強技術の開発が必要であることから、本研究の目的、必要性等は妥当であると考ええる。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ① 河川堤防の他、河川構造物も取り込まれており、忙しい課題である。変形性能をベースにいろいろな進展が見られる。
- ② 実験・解析による検討を通して、変形、損傷を考慮した耐震補強設計法を確立し、合わせて、自立特殊堤や樋門などの事例収集を行っており、順調に成果が得られている。なお、樋門の設置箇所や形状、部材の取りあいなどの問題から耐震補強が難しい箇所もあり、具体的検討の中で補強法について評価していく必要がある。
- ③ 大学や民間企業も含む他機関との連携をより一層深めて、既存の研究成果も有効に活用して従来のしがらみにとらわれない合理的な耐震補強技術を確立していただきたい。

【対応】

- ①
- ② ご指摘の趣旨を踏まえ、樋門等の構造特性に合わせて適切な耐震対策を検討したい。

③ ご指摘の趣旨を踏まえ、関係他機関との連携に努め、既存の知見を適切に取り入れるべく努力したい。

事後評価

『3-⑦ コンクリートダムの補修・補強に関する研究』

(1) 達成目標

① 【実施計画に掲げた達成目標】

コンクリートダム堤体の強度の回復・増強を目的とした補修・補強方法の提案

【研究の進行状況】

コンクリートダムの補修事例および一般のコンクリート構造物の補修・補強工法の調査・整理を行い、コンクリートダムで想定される耐震補修・補強工法を整理し、コンクリートダムに有効な補修・補強工法として、断面増厚工とアンカー工を選定した。コンクリートダム堤体の地震前補強ならびに地震後補修（クラックが発生したダム堤体の補修）として、両工法を用いた補修・補強対策の効果に関する数値解析を実施し、対策の度合いとダム堤体の強度といった力学性能の回復・向上効果の関係を定量評価した。実際のダムで補修・補強対策を検討する際に有効な工法選択ができる手法を提案した。これは、今後のダムの耐震補修・補強マニュアル（案）の作成に反映される。

アンカー工に関しては、我が国ではダムの耐震補修・補強として適用した事例はなく、特にアンカー体をダム堤体内部に定着した場合、付着力やせん断抵抗などの未確認事項が多いことから、コンクリート中に設置したアンカー体の引き抜き試験を実施し引き抜き抵抗特性について明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①佐々木隆、岩下友也、小堀俊秀、黒目剛、山口嘉一：重力式コンクリートダムの大規模地震後修に関する数値解析的検討、第5回日本地震工学会・大会-2007、2007.11
- ②岩下友也、黒目剛、山口嘉一：重力式コンクリートダムの地震後補修対策効果の解析的検討、土木学会第63回年次学術講演会、2008.9
- ③Yoshikazu Yamaguchi, Takashi Sasaki, Tomoya Iwashita, Susumu Sasaki, Hiroshi Kurahashi : Evaluation of Crack Phenomena in Unreinforced Concrete Structures by Crack Propagation Analyses and Shaking Table Tests, Fourth USJapan Workshop on Dam Earthquake Engineering, UJNR, 2007.5
- ④岩下友也、他：平成19年（2007年）能登半島地震におけるダムの挙動調査、ダム技術、No.252、2007.9
- ⑤山口嘉一、岩下友也、小堀俊秀、他：平成19年（2007年）新潟県中越沖地震被害調査報告 第6章ダム、土木研究所資料、第4086号、2008.2

(3) 事業・社会への貢献

現在試行中の「大規模地震に対するダム耐震性照査指針（案）」（以下、指針（案））では、レベル2地震動に対して照査すべき耐震性能として、貯水機能の維持のほかに、損傷を受けた場合のその修復可能性の照査が求められており、実際に損傷を補修できるかを技術的な観点から明確にする必要がある。

また、河川管理施設等構造令が制定される以前に築造された古いダムなどで、レベル2地震動に対する照査結果として貯水機能を維持できないダムもある可能性もあり、その場合は事前に耐震補強を施す必要がある。これらは指針（案）の今後の本格運用にあたっての課題である。

本研究の成果は、指針（案）の本格運用に向け、コンクリートダムの修復可能性を照査する際の基本ツールになるとともに、個別ダムの補強・補修のための具体的対策の設計時にも利用される。

(4) 特許権の取得

なし

(5) 成果の普及

本研究成果は、補修・補強対策検討のための基本ツールとして、指針（案）の本格運用に合わせた、ダムの耐震補強マニュアル(案)の整備に反映する。

(6) プロジェクトリーダーの分析

本研究は、重点プロジェクトとしては2年間の短い研究期間でありながら有効な成果を得たものと評価している。「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）」の本格運用に向けて、今年度から開催を予定している学識者も含めた委員会においても、本研究成果を踏まえて、指針（案）文やその細部項目内容についての最終調整を議論していくことになる。

(7) 評価結果

【評価結果】

研究成果	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	★★★★
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取組は評価される。	
研究への取組は不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	★★★★
やや不十分	
不十分	

成果普及への取り組み	
適切	★★★
やや不十分	★
不十分	

【委員からのコメント】

- ① 地道な研究開発がきちんと行われていることを高く評価したい。
- ② 目標が達成されたと評価できる。
- ③ 増厚工やアンカー工は現実的なものであり、特に増厚工は耐震補強としての利用が増加するものと見られる。ダムの供用年数を考えた場合、アンカー工の腐食が問題とならないよう検討しておくことも必要になる。
- ④ 数値計算を実事例でもそのまま適用するのか、あるいはより簡易な設計手法を開発するのか、現場のニーズに合わせた成果普及へ取り組んでいただきたい。

【対応】

- ① 成果の発表、普及、活用に努めたい。
- ② 成果の発表、普及、活用に努めたい。
- ③ アンカー工については、外国の事例では、プレストレス後にグラウト充填し、テンドンの腐食防止を図っている事例もある。実施検討の段階においては、その様な事例も参考にして検討していき

い。

- ④ ダムのレベル2 地震動に対する耐震性能照査においては、生じた損傷が妥当な経費および期間で修復可能な範囲にとどまることを照査する必要がある。本研究の成果として、どの工法によりどの程度の規模の補修対策を行うことが効率的、かつ効果的であるのかを簡易的に検討できる手法を提案した。また、工法・規模別の事前補強の効果についても概略検討が可能な関係図を提案した。今後、「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針」の本格運用により、個別事例として補修・補強対策の検討の必要性が生じた場合には、各ダムの条件の違いを考慮したうえで、本研究の成果を踏まえつつ、補修・補強の詳細設計を支援していく方針である。

事後評価

『3-⑧ ダムの健全性に関する研究』

(1) 達成目標

① 【実施計画に掲げた達成目標】

ダム挙動の複雑化に対応した安全管理方法のための新しい計測方法の提案

【研究の進行状況】

安全管理のための新計測方法として、フィルダム上流側水没部の変形を連続的に計測できるシステムを開発し、これを用いた新しい安全管理方法を提案した。また、コンクリート構造物を対象としたケーブル状の漏水探知センサを開発（特許登録番号：第3699708号）し、新形式ダムであるコンクリート表面遮水壁型ロックフィルダム（CFRD）遮水壁に設置して湛水中の漏水監視を実施した。新形式のダムの挙動については、既設の小規模CFRDの築堤・湛水時の変形挙動計測結果の再現解析を実施するとともに、大規模CFRDの築堤・湛水時の変形挙動に着目した解析を行い、CFRDにおける安全管理上の重要計測項目・箇所を明確にし、安全管理基準（案）をとりまとめた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

堤体コンクリートの健全性の計測・評価方法の提案

【研究の進行状況】

コンクリートダムの既往の安全管理データや、表面劣化・亀裂の補修事例を収集・分析し、健全性評価の流れを整理した。また、安全管理上最も重要な安全管理項目の一つである漏水について、他型式のダムも含めて、過去の地震時における漏水量の増加と最大加速度の関係を分析した。この成果は、平成17年9月の河川管理区域内のダムにおける「地震発生後のダム臨時点検結果の報告について」の改訂に反映された。

また、長期経過した堤体コンクリート健全性の評価を行うため、数種類の低品質骨材を用いた供試体の20年に及ぶ暴露試験結果を解析し、室内試験において耐久性に劣ると評価された骨材でもかなり高い耐久性を有していることを明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

大規模地震時の損傷過程も考慮した大規模地震後健全性の調査・評価方法の提案

【研究の進行状況】

大規模地震後の健全性の調査に関して、官民共同研究において、ロックフィルダムの大変形挙動計測システムの開発を行った。また、天端埋設型GPS等多様な設置条件に対応したGPS変位計測システムの開発を行った。

本研究において開発した計測方法を組み合わせて、大規模地震後のフィルダムの迅速な損傷調査を可能とするシステム構成を提案した。さらに、GPS変位計測システムについては、常時計測も視野に入れたフィルダムの変位計測の合理化を達成するため、重要計測点選定基準（案）をとりまとめた。

【進捗度（自己評価）】

予定通り

(2) 主な発表論文

①山口嘉一、小堀俊秀、横森源治、大野 誠、岩崎智治：GPSを用いたフィルダム外部変形計測に関する一考察、ダム工学、Vol. 15、No. 2、pp120-136、2005. 6.

② Toshihide KOBORI, Yoshikazu YAMAGUCHI, Tadahiko SAKAMOTO : LEAKAGE

MONITORING FOR FACE SLABS OF CFRDs, International Symposium on Dam Safety and Detection of Hidden Troubles of Dams and Dikes, CD-ROM, 2005. 11.

③山口嘉一、小堀俊秀、本多卓志、吉持淳栄：苫田鞍部ダム(CFRD)の浸透/漏水と外部変形に関する安全管理、地盤と建設、Vol.24、No.1、pp.27-34、2006.10.

④Yoshikazu YAMAGUCHI, Toshihide KOBORI, Ichiro IKEZAWA, Motoharu YOKOMORI, Tomoharu IWASAKI : EXTERIOR DEFORMATION MEASUREMENT USING GPS FOR SAFETY MANAGEMENT OF EMBANKMENT DAMS, 75th Annual Meeting of the ICOLD, 2007. 5.

⑤管間栄治、大場 将、阿曾貢貴、小林健一、山口嘉一、小堀俊秀：寒冷地における低品質骨材を使用したダムコンクリートの長期暴露試験、土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集、平成19年度、V-22、2008.3.

(3) 事業・社会への貢献

数多くの論文発表(20本)、技術指導等を通じての開発技術の実際のダムへの適用を通して技術の普及を積極的に実施している。新形式ダムの一つであるCFRDについては、本研究で開発した計測技術、安全管理基準(案)により、今後の大規模化に貢献できる。

また、ダムの健全性計測、評価の成果により、「ダムの地震後の臨時点検」の合理化が達成された。さらに、現在試行中の「大規模地震に対するダムの健全性評価に関する耐震性能照査指針(案)」の本格運用にあわせて、適用可能なロックフィルダムの損傷調査システムを提案した。

このように、本研究の成果により、ダム技術の合理化、高度化を達成するとともに、コスト縮減、安心・安全なダム管理という観点での社会的貢献を達成している。

(4) 特許権の取得

ケーブル状の漏水探知センサを開発(特許登録番号：第3699708号)、大変形挙動計測システムに関するノウハウ実施契約(現在、手続き中)

平成18年度(社)地盤工学会中国支部論文報告集「地盤と建設」論文賞受賞「苫田鞍部ダム(CFRD)の浸透/漏水と外部変形に関する安全管理」(2007.4)

平成18年度ダム工学会技術開発賞受賞「GPSを用いたフィルダムの安全管理のための外部変形計測システムの開発」(2007.5)

(5) 成果の普及

対外論文の積極的な発表、国際会議への参加、学会等の委員会への参加、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。なお、論文は、国内16本(査読付6本)、海外4本(査読付4本)を発表している。また、ダム工学会の技術開発賞と地盤工学会の論文賞を受賞している。GPSなどダムの安全管理における新計測方法については、既に本研究の成果を反映して、計測器を設置するダムが増加してきている(例えば、GPSの設置=約10ダム)。今後は、本研究の成果として提案したダムの健全性評価に関する方法の積極的採用を国土交通省ならび他機関に対する技術指導や委員会等を通じて働きかける。

(6) プロジェクトリーダーの分析

ダムの健全性評価について、安全管理による新計測方法の提案、堤体コンクリートの健全性評価、大規模地震後のフィルダムの迅速な損傷調査システムの提案などを行っており、本研究で目指した目標は達成することができたと評価している。

また、本研究に関しては、対外論文の積極的な発表、国際会議への参加、学会等の委員会への参加、現場に対する技術指導など、成果の発表・普及は積極的に行われたと評価している。

(7) 評価結果
【評価結果】

研究成果	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	★★★★★
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取組は評価される。	
研究への取組は不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	★★★★★
やや不十分	
不十分	

成果普及への取り組み	
適切	★★★
やや不十分	★
不十分	

【委員からのコメント】

- ① 報告された資料では、ダムタイプごとに4種類の計測器やセンサを開発し、実用化に漕ぎ着けている点は評価に値する。コンクリートダムに対する健全性評価手法の開発も行われている。民間との共同研究や特許の取得、研究成果の公表もきちんとされている。
- ② 特許も多く取得され、目標が達成されたと判断する。健全のレベル(または危険度)と計測結果の関係が明確に示されていると、素人にもダムの安全性が把握できる。
- ③ ダムの老朽化にともなう安全性能、機能保持性能は将来大きな問題となってくる。変形量や漏水量などを計測する装置の開発、得られるデータの評価法の構築は重要であり、計測の継続、健全性評価システムの開発を期待する。
- ④ 様々な研究成果をひとつの資料に取りまとめて、『耐震性能照査指針』の本格運用時に資することが望まれる。

【対応】

- ①～③ 今後も開発技術の普及、研究成果に関する論文発表を積極的に行うとともに、さらに発展させた研究にも取り組んでいきたいと考えている。
- ④ ご指摘の通り、「耐震性能照査指針」の本格運用時に、本研究における開発技術および成果を具体的に反映できるような資料の作成、関係機関への積極的な働きかけを行っていきたい。

中間評価

『3-⑨ コンクリートダム地震時終局耐力評価に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

亀裂貫通後の堤体分離ブロックの挙動解明とその再現方法の提案

【研究の進捗状況】

地震動によるコンクリートダム堤体の亀裂貫通後の堤体頂部モデルや堤体要素分断ブロックモデルによる模型振動実験によって地震動による堤体分離ブロックの動的挙動の把握を行った。また、振動実験結果の再現解析を可能とする個別要素解析モデル作成を検討した。今後、モデルの再現精度の向上をはかっていく。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

地震動特性と堤体構造特性を考慮した地震時終局耐力の評価方法の提案

【研究の進捗状況】

①目標の達成後に、地震動や堤体構造の特徴が堤体分離ブロックの変位挙動に与える影響を明らかにすることで、終局限界状態を明確にし、ダムの終局耐力の評価方法の検討を行う予定である。
(H21～)

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①岩下友也、倉橋宏、佐々木晋、山口嘉一、佐々木隆：コンクリートダムの亀裂分離ブロックにおける地震時挙動の個別要素解析、土木学会地震工学研究発表会論文集、2007.8
- ②Yoshikazu Yamaguchi, Takashi Sasaki, Tomoya Iwashita, Susumu Sasaki, Hiroshi Kurahashi : Evaluation of Crack Phenomena in Unreinforced Concrete Structures by Crack Propagation Analyses and Shaking Table Tests, Fourth USJapan Workshop on Dam Earthquake Engineering, UJNR, 2007.5
- ③岩下友也、他：平成19年（2007年）能登半島地震におけるダムの挙動調査、ダム技術、No.252、2007.9
- ④山口嘉一、岩下友也、小堀俊秀、他：平成19年（2007年）新潟県中越沖地震被害調査報告第6章ダム、土木研究所資料、第4086号、2008.

(3) 事業・社会への貢献

2005年3月より試行が開始されている「大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針(案)」(以下、指針(案))では、照査上安全側の観点から、コンクリートダムについては、亀裂が堤体を上下流に貫通し分断しないことをもって、ダムの耐震性能を評価することとしている。実際、亀裂が貫通し分断すると、即座にダムに要求する耐震性能が満たされなくなるとは考えられないが、その挙動解明や評価方法には未解明な点が多く、指針(案)策定時も、「より詳細な検討が必要な事項」とであると位置づけられた。

そのため、本研究における亀裂貫通後のコンクリートブロックの挙動形態を考慮した、コンクリートダム地震時における終局的安定性を評価する方法の提案が指針(案)の本格運用にあたって必要となる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

研究の進行状況については、概ね計画通りと評価している。本研究の成果より、「大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針(案)」の本格運用における、より現実に近い状態の再現を想定し

たコンクリートダムの耐震性能照査を可能とすることが期待される。
また、学術的にも高い評価を得ることが期待される研究である。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	★★
予定どおり	★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	★
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ① 他に類例のない問題であるが、きちんとした研究開発が行われている。
- ② 順調に研究が進められていると判断する。
- ③ 大規模地震を想定した場合に、地震発生位置によっては懸念される貫通ひび割れを模擬した貴重なデータが得られており、成果を踏まえ、ダムの合理的耐震性能評価に結びつけることを期待する。
- ④ 模型実験と数値計算の実施だけでなく、より簡易で実務的な『地震時終局耐力の評価方法』の開発にも研究実施計画書の年次計画に反映させた形で積極的にぜひ取り組んでいただきたい。

【対応】

- ①～③ 引き続き、積極的に研究を推進していきたいと考えている。
- ④ コンクリートダム堤体において、地震により上下流に貫通する亀裂が発生することは極めて重大な損傷である。また、今後、多くの既設・建設ダムでの耐震性能照査においても、この状態に至るダム数は必ずしも多くないと想定される。そのため、貫通亀裂を境界とした分断ブロックが形成された状態でのダムの終局耐力評価は、最先端の研究成果を持って対応すべき案件と認識している。よって、ご指摘の「より簡易で実務的な評価方法」の開発に即座に取り組むことよりも、まず、終局耐力を発揮する時の堤体挙動を解明し、また、より忠実にその挙動を再現可能とする評価手法を提案することを優先した方針で研究を進めたいと考えている。

④ 豪雨・地震による土砂災害に対する危険度予測と被害軽減技術の開発

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

豪雨に対する土砂災害危険度の予測手法の開発

- ・発生場所の危険度評価技術
- ・雨量による発生時期の危険度評価技術

【研究の進捗状況】

発生場所の危険度評価技術については、表層崩壊起因型の土石流に対して、表層土層厚を対数正規分布で与える概略調査、現地調査結果から与える詳細調査として、斜面が不安定となる降雨強度によって危険度を評価する手法を作成し、「土石流危険渓流の危険度評価マニュアル（案）」、また地質構造や地形状況から深層崩壊の発生危険渓流を抽出するために有効な指標を検討し「深層崩壊に起因する土石流危険渓流調査マニュアル（案）」にとりまとめた。

また、発生時期の危険度評価技術として、道路の通行止め時間を縮減するという観点から検討しており、災害事例を収集・分析する土研・地整・本省間のスキームを構築し、通行規制の解除が進展していない理由を把握した。さらに降雨指標と災害の捕捉性の観点から過去の道路災害と降雨データを分析し、規制基準雨量については、1年確率連続雨量による災害の捕捉性をベースに、減算累積併用型の指標を検討していくこととしている。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

地震に対する土砂災害危険度の予測手法の開発

- ・中越地震による地すべり発生実態と土塊の強度変化特性に基づく再滑動型地すべりの発生危険度評価手法
- ・地震による流域からの土砂生産量等の変化予測手法

【研究の進捗状況】

中越地震で発生した再滑動地すべりを対象に、代表的な再滑動型地すべりの機構、動的及び静的せん断強度特性、再滑動型地すべりの発生条件、地震による再滑動型地すべりの発生危険度評価方法について検討し、再滑動に大きく影響する地質と地質構造、地形条件としては侵食最大深、縦断的凸度、斜面の下端勾配が挙げられ、これらの要因を基に地震による地すべり発生危険度評価法を作成した。今後は、作成した評価手法を基に、第三紀層の危険度評価手法として提案するべく他地域で検証検討する。

芋川流域における継続的な観測から得られた地震後の降雨・融雪に伴う崩壊土砂生産特性を兵庫県南部地震後の降雨に伴う六甲山地の崩壊発生特性と比較すると、崩壊発生件数の経年的な減少過程が緩やかであることとともに、拡大崩壊が著しく多いことなどがわかった。今後は、地震後の土砂生産・流出の経年変化メカニズムと、その土砂生産メカニズムを考慮した土砂流出数値計算の検討を行う。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

土砂災害時の被害軽減技術の開発

- ・地すべり末端、河道閉塞土塊等の監視システム
- ・地すべり応急緊急対策工事の最適化手法

【研究の進捗状況】

地すべり末端の斜面遠隔監視手法として RE・MO・TE 2 を開発し、災害現場への適用を図っている。

また、河道閉塞土塊の監視システムについては、マニュアルとしてとりまとめ中である。

応急緊急対策手法としての押え盛土工について、地すべりの規模と効果、また安全率と地すべり変位速度の推移等からその効果を評価し、地すべりタイプ毎の押え盛土量や形状の目安となり得ることを示した。地表面移動ベクトルからのすべり面推定手法について、すべり面推定プログラムの開発を行い、精度検証を行っており、今後プログラムの改良を行い、マニュアルにとりまとめる。今後、すべり面の推定に基づく押え盛土の規模と形状の判断・実施とを変異速度の計測を基にフィードバックし工事を最適化していくマニュアルを作成する。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

学会誌 10（今年度予定 5、うち海外 1）、土投資 6、土研資料 4、特許出願中 2、口頭発表 5 6（うち海外 6）、引き続き海外を含め積極的に学会発表を行う。

(3) 事業・社会への貢献

土石流危険渓流の危険度評価手法は、直轄 5 事務所で成果が活用され始めているほか、21 年度の全国的な調査を前提に、20 年度からモデル地域における調査を実施するよう本省、地整、土研で調整中である。道路の通行規制時間の縮減については、本省と事前通行規制区間の解除・緩和に関する検討委員会について検討しており、その中で成果を反映していく予定。また道路防災危険箇所再確認点検の成果をとりまとめる手法として道路防災マップの成果が反映されている。このように本省と連携し、成果の活用を図っている。

さらに、地すべり末端の遠隔監視手法は、能登半島地震などの災害現場で実証試験を行うとともに圏央道等の現場で実運用されている。道路防災マップの被害予測手法や地すべり末端の遠隔監視手法等は土研新技術ショーケースを通じ普及を図っている。中越地震に関わる研究成果は新潟大学と共同で長岡市で H18, 19 と開催した「地震による土砂災害の実態と対策に関する研修会」において、を国、県、市町村及び民間に対し発表した。

以上のように、成果の一部は既に現場等で活用され始めており、また、様々な方法で普及を図っている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

①豪雨に対する土砂災害危険度の予測手法の開発については、「土石流危険渓流の危険度評価マニュアル（案）」、また「深層崩壊に起因する土石流危険渓流調査マニュアル（案）」としてまとめられ、一部地整等で、当該手法が活用されている。また、道路通行止め時間の縮減手法については、本省との調整に基づき、災害データが収集されるスキームが構築された。また規制雨量の方向性が示されており、今後の検討結果を基に本省とも調整しつつ、道路防災マップと合わせ現場への反映が期待されている。②地震に対する土砂災害危険度の予測手法の開発については、中越地震で再滑動した地すべり地の分析結果を基に、地震時の地すべり再滑動危険度評価方法が作成できた。20 年度からの課題で、三紀層地域全般で適用できる評価手法を提案する。また地震後の流域からの土砂生産量等の変化予測については、芋川流域の継続観測により、花崗岩地域で生じた兵庫県南部地震との相違が把握されつつあり、今後、砂防計画への反映を目指した予測手法としてとりまとめて行きたい。③土砂災害時の被害軽減技術の開発については、開発された地すべり末端の遠隔監視手法はマニュアルが作成され、既に災害現場で活用され始めている。河道閉塞土塊の監視マニュアルも作成されており、現場への活用を始めている。地すべり応急緊急対策工事の最適化のための地表変位量からすべり面の推定手法はプログラムが開発され、様々なタイプの地すべりで検証することにより、改良を行っている。合わせて盛り土工等の対策工への迅速な反映のための検討を実施しているところである。以上から、予定通り進捗していると考えられる。なお、道路斜面災害等による道路通行止め時間の縮減手法については、当初、道路斜面災害の収集・分析について、民間との共同研究を予定していたが、本省との調整により地整・土研間で実施するスキームとしている。

(5) 計画変更

なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 芋川の周辺は地質の専門家に言わせれば、地震が起これば地すべりなどが発生することは誰でも見れば分かると言う。そのような中で、本研究では、何が分かるようになったのか？発生場の予測はどの程度できるようになったのか？
- ② 深層崩壊の場合には、発生場の予測は可能になったのか？
- ③ 全国を意識して研究を進めて欲しい。

【対応】

- ①地すべり地形の中で動く地震動によって動く地すべりがどれかが分かるようになった。芋川周辺で約1000箇所ある地すべりの内、実際に地震で動いたのは、一割程度である。この動いた一割をランク分けによって判別できるようになった。また、平成20年度から後継テーマにおいては、これを定量的に評価できるようにしたいと考えている。
- ②どの流域が深層崩壊の発生の危険性のある斜面を多く含むかを絞り込む手法を開発した。過去の実績、クラックがあるか、集水面積の大きい斜面があるか等を考慮することによってある程度可能であると考えている。
- ③近年発生した顕著な事例である芋川を事例として重点的に分析を進めているが、たとえば、地すべりに関しては、20年度より開始した「地震時における再滑動地すべり地の危険度評価に関する研究」において、我が国では全国的に見られる代表的なタイプである第三紀層地すべりについて、再滑動型地すべり危険箇所マップ作成手法の確立を目指すこととしているところである。

中間評価

『4-⑤ 地震動による山地流域の安全度評価手法に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

大規模地震後の流域からの生産・流出土砂量の変化予測技術の提案

【研究の進捗状況】

地震後の降雨・融雪に伴う、崩壊、侵食による生産土砂量の経年変化を把握した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

河道閉塞の監視システムのマニュアル作成

【研究の進捗状況】

「河道閉塞監視マニュアル（案）」が完成した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

砂防施設の合理的設計手法の提案

【研究の進捗状況】

全国の砂防施設の地震時の挙動に関するデータを取りまとめるとともに、その分析を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

地震による土砂災害ハザードマップ作成に関する提案

【研究の進捗状況】

地震によって発生する大規模崩壊と最大加速度との関係を明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①栗原ら：地震時の大規模な土砂崩壊の土量と最大加速度との関係に関する考察，砂防学会誌，Vol.60，No.5，2008.1
- ②田方ら：中越地震後の芋川流域における土砂生産量の推移，平成19年度砂防学会研究発表会概要集，2007.5
- ③山越ら：河道閉塞発生直後の応急監視手法、土木技術資料 Vol.49、No.9、2007.9.
- ④武澤ら：砂防施設の地震計の観測記録を用いた砂防えん堤の地震応答特性について、第29回地震工学研究発表会概要集、2007.8.

(3) 事業・社会への貢献

大規模地震後の流域からの生産・流出土砂量の変化予測技術の検討成果は、大規模地震後の砂防計画策定等の基礎資料となる予定である。
完成した「河道閉塞監視マニュアル（案）」は今後土研資料として公表し、直轄砂防事務所等に配布する予定である。

砂防施設の合理的設計手法に関する検討成果は地震に対する砂防施設の安全性が確保される。
地震による土砂災害ハザードマップ作成手法により、地震によって発生する斜面崩壊が発生する危険性の高い山域、斜面を知ることができる。

以上のように、地震に伴う土砂災害の軽減に役立つ成果が得られるものと期待される。

また、本研究成果により、国土交通省砂防計画課から地震計を設置すべき砂防えん堤の考え方について事務連絡が発出された。

(4) プロジェクトリーダーの分析

地質、地形などの違いにより地震後の拡大崩壊や新規崩壊の発生件数に違いがあることがわかった。今後は、このような知見をもとに地震後の流域からの土砂生産量変化予測手法について検討することとしている。「河道閉塞監視マニュアル」については、直轄事務所へ配布する予定であり、すでに一部の事務所では災害時に活用されている。地震による砂防施設の耐震性の評価についての成果は、国土交通省から発出された事務連絡「地震計を設置すべき砂防えん堤の考え方について」に反映された。地震による土砂災害の規模と地震動の関係を明らかにしたことにより地震後の緊急点検の基礎資料となる。以上のように研究は順調に進捗しており、内容についても妥当である。

(5) 計画変更

なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① この研究は、年単位の土砂生産・流出経年変化傾向を予測する技術を開発するものか？もっと短期の地震後1-2週間程度のタイムスパンの予測技術を開発することは対象としないのか？
- ② 地震後の2次災害を軽減する必要がある。目標は達成しようとしているが、閉塞された河道をどのように元に戻すかが大切である。今後の課題である。
- ③ 河道閉塞監視マニュアルにおいて、最もポイントになる点は何か？
- ④ 地震後の二次災害を軽減する必要がある。目標は達成しようとしているが、閉塞された河道をどのように元に戻すかが大切である。今後の課題である。

緊急対応技術の研究は必要であろう。どういう順番で閉塞箇所を崩せばよいか、鉄砲水にしないためにはどういう注意が必要か、そのような技術が必要ではないか。

【対応】

- ①年単位の土砂生産・流出を今回の研究の対象としている。地震直後対象の予測技術を開発することは今後の重要な研究開発課題と考えており、今後の検討課題であると考えている。
- ②この資料では、崩壊土砂量を土砂生産量として示している。現在得ているデータからは、まだできるかどうか何とも言えないが、芋川の事例から明らかになった事実を、過去の事例と比較検討しながら、他地域にも適用可能な普遍的な知見を得られるように努力したい。
- ③本マニュアルは、現場技術者が河道閉塞に遭遇した場合に、見るべきポイントをまとめたポイント集である。
- ④ご指摘のとおり、例えば、中国四川省の地震災害のような災害が発生した場合に緊急的に役立つよう、地震に伴う土砂災害に対応したソフト・ハードの応急対策技術開発は今後の重要な研究開発課題であると考えており、今後ぜひ取り組んでいきたいと考えている。

事後評価

『4-① 高精度空間情報を用いた崩壊・土石流発生危険度評価に関する研究』

(1) 達成目標

①【実施計画に掲げた達成目標】

土砂災害危険度評価モデルを作成する。

②【実施計画に掲げた達成目標】

①の成果を土石流危険渓流調査マニュアルに反映させる。

(2) 主な発表論文

- ① 酒井・鈴木・栗原（2006）地形・地質特性からみた深層崩壊危険渓流抽出手法の提案．第3回土砂災害に関するシンポジウム論文集（土木学会） 53-58
- ② 内田・盛・田村・酒井（2007）土層厚分布を考慮した表層崩壊発生予測手法の検討．斜面災害における予知と対策技術の最前線に関するシンポジウム論文集（地盤工学会）．185-190
- ③ 鈴木・内田・田村（2007）地形・地質情報に基づく深層崩壊の発生渓流の抽出．斜面災害における予知と対策技術の最前線に関するシンポジウム論文集（地盤工学会）．209-214

(3) 事業・社会への貢献

本研究で提案した表層崩壊に起因する土石流危険度評価手法は、太田川河川事務所、四国山地砂防事務所で、実際に活用され始めている。

また、深層崩壊危険地域マップは本省砂防部における施策立案の基礎資料として活用された。

深層崩壊に起因する土石流危険渓流抽出手法による抽出結果は、宮崎河川国道事務所においては、事業計画の立案の基礎資料として活用されつつあるとともに、地整（新庄河川事務所、日光砂防事務所）において、同手法を用いた調査が実施中である。

さらに、本省砂防部において平成21年度以降の「気候変動に対応した土砂災害対策」の柱の1つとして、本研究で提案した土石流危険渓流の危険度評価モデルを用いた全国的な調査の実施が検討されており、平成20年度からモデル地域における調査を本省・地整・土研が連携して進めるよう準備中である。

(4) 特許権の取得

なし

(5) 成果の普及

砂防学会や国際学会に積極的に投稿、発表を行い、成果の普及を図っている。これまで、16本の論文の投稿、口頭発表の他、土技資3本を執筆している。

今回得られた成果を本省・地整等にも積極的に説明する機会を設け説明を実施。

今後更に、本省・地整に都道府県も加え、成果を積極的かつ継続的に説明する機会、成果の普及に努めたい。

(6) プロジェクトリーダーの分析

土石流危険渓流における表層崩壊および深層崩壊に起因する土石流発生危険度を評価できる実用的な手法は従来なく、その構築も極めて困難とされ、砂防事業等においては、保全対象の重要性を基準に、事業の優先順位を決めてきた。これに対し本研究では実用的かつ精度の高い土石流危険度評価手法を構築することができ、困難な課題ではあったものの、概ね目標を達成することができた。

(7) 評価結果

【評価結果】

研究成果	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	★★★★
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取組は評価される。	
研究への取組は不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	★★★
やや不十分	★
不十分	

成果普及への取り組み	
適切	★★★
やや不十分	★
不十分	

- ① 目標は達成したと考えられるが、今後地形情報（DEM）から、土層厚を予測して、崩壊の規模を予測することが一番大切であると思われるのでチャレンジして欲しい。
- ② 既存のもの比べて新しい成果はなにか？
- ③ これまでの土石流危険渓流調査との違いは何か？

【対応】

- ① 本課題においても、土層厚と地形（勾配、集水面積）の関係を分析してきたところである。その結果、地形から決定論的に土層厚を推定することは困難であるが、確率論的にはある程度予測できそうな感触を得ている。なお、この結果は平成20年度砂防学会研究発表会で発表したところである。ご指摘の事項は、重要テーマであると考えており、今後も継続的に研究を進めていきたい。
- ② 表層崩壊に起因する土石流の危険度評価について
既往の表層崩壊発生予測に関する研究はモデルの構造を精緻にすることに重点が置かれていた。これに対し、本課題では、各種の計測を行った上で、予測精度に及ぼす影響の大きいモデルの入力項目を明らかにした。その結果に基づき、影響の大きい項目を計測（具体的には、土層厚分布計測、水文観測）した上で、物理モデルを用いて危険度を評価する手法を提示した。
深層崩壊に起因する土石流の危険度評価について
従来、深層崩壊の発生箇所の詳細な調査により、崩壊発生と関連性が高いと考えられる要因を抽出すべく研究が行われてきた。これに対して、本課題では、深層崩壊発生箇所のみならず非発生箇所に関しても検討を行うことにより、深層崩壊地に共通の要素を明らかにし、深層崩壊の発生・非発生を分離するのに有効な指標を客観的に抽出した。このことにより、従来困難であるとされてきた深層崩壊の発生の恐れの高い溪流の抽出が可能となった。
- ③ 現在は、一定の地形条件を満たし、下流に保全対象がある全ての溪流を土石流危険溪流として

抽出しており、一様に危険とみなしていた。本研究によって、土石流危険渓流の中でもさらに危険度のランク分けが可能になった。

また、現在行われている土石流危険渓流に関する調査は、深層崩壊の恐れのある場所の抽出が困難であったことなどから、深層崩壊に起因する土石流に対しては調査の対象外であった。これに対し、今回、深層崩壊の恐れのある渓流の抽出が可能となった。

事後評価

『4-③ 地震に伴う地すべり土塊の強度変化特性に関する研究』

(1) 達成目標

①【実施計画に掲げた達成目標】

中越地震における代表的再滑動型地すべりの地震による地すべり機構の解明

②【実施計画に掲げた達成目標】

中越地震における再滑動型地すべりの発生条件の抽出

③【実施計画に掲げた達成目標】

中越地震における再滑動型地すべりの発生危険度評価方法の提案

(2) 主な発表論文

①Hasbaator, Hanaoka, M.Nozawa, E. Momose, A. Sasaki, K.(2006) Behavior and Mechanism of Earthquake-induced Landslides within Pre-existed Landslide Topography, the Case of 2004 Mid-Niigata Prefecture Earthquake, Japan, Disaster Mitigation of Debris Flows, Slope Failures and Landslides, Proceeding of the Interpraevent International Symposium, Sept. 25-29, 2006, In Niigata Japan, Universal Academy Press. Inc. Tokyo, Japan, pp.35-46

②花岡正明ほか：2004年新潟県中越沖地震により再滑動した地すべりの特徴、土木技術資料、Vol. 49、No. 9、pp. 26-31、2007

この他 8 編（今後、5 編学会口頭発表予定、2 編学会誌査読付き投稿予定）

(3) 事業・社会への貢献

本研究の成果である中越地震における再滑動型地すべりの発生条件、再滑動型地すべりの発生危険度評価方法は、地震を考慮した地すべり危険箇所マップの作成に活用できるものであり、ハード対策の優先順位の評価、地震を考慮したソフト対策に貢献できる。

今後は、H20 から研究を行う「地震時における再滑動地すべり地の危険度評価に関する研究」に繋げ、わが国の代表的な地すべりタイプである第三紀層地すべりの再滑動型地すべり危険箇所マップ作成手法の確立に発展させる。

(4) 特許権の取得

なし

(5) 成果の普及

成果は、砂防学会、地すべり学会などに積極的に発表している。また、主に新潟県内の行政及び民間の技術者を対象に「地震による土砂災害の実態と対策に関する研修会」を H18、19 に開催し、研究成果の普及に努めた。

(6) プロジェクトリーダーの分析

中越地震による再滑動型地すべりの発生危険度評価方法の提案を行っており、本研究の目指した目標を達成することができたと評価する。また、学会等に成果を 10 編発表した他、現場の技術者を対象にした研修会を 2 回開催しており、積極的に成果の普及を行っていると評価できる。

今後は、この成果を H20 から研究を開始する「地震時における再滑動地すべり地の危険度評価に関する研究」に繋げ、わが国の代表的な地すべりタイプである第三紀層地すべりの地すべり危険箇所マップ作成手法の研究へと発展させたい。

(7) 評価結果

【評価結果】

研究成果	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	★★★
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	★
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取組は評価される。	
研究への取組は不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	★★★
やや不十分	★
不十分	

成果普及への取り組み	
適切	★★★
やや不十分	★
不十分	

①成果の普及を全国的にやって欲しい。

【対応】

①学会や都道府県が主催する全国地すべりがけ崩れ対策協議会などで、さらに成果の普及を図っていき
たい。

⑤ 寒冷地臨海部の高度利用に関する研究

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

防風雪施設の作業効率低下抑制効果評価指標の提案

【研究の進捗状況】

低温実験室において被験者実験を行って温熱環境と作業能力に関するデータを蓄積しこれらの定式化の検討を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

漁獲物に対する衛生管理機能の評価法提案

【研究の進捗状況】

平成 20 年度開始

③【実施計画に掲げた達成目標】

沿岸構造物等への海氷の作用力・摩耗量推定法の提案

【研究の進捗状況】

平成 20 年度開始

④【実施計画に掲げた達成目標】

アイスブーム型海氷制御施設設計法の提案

【研究の進捗状況】

水理模型実験より、海氷制御施設に作用する氷力の基本特性並びにアーチング発生 of 要因を明らかにした。また、数値シミュレーションによる検討を開始した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

津波来襲時の海氷がもたらす作用力推定法の提案

【研究の進捗状況】

水理模型実験により津波とともに護岸を超える海氷の基礎的な挙動を調べた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

港内水面への汚染負荷の定量的評価・物質循環システムの解明

【研究の進捗状況】

現地観測等により港内に設置したホタテ貝殻礁に蝸集した生物による底質浄化能力の算定等を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑦【実施計画に掲げた達成目標】

沿岸構造物の多面的機能の評価

【研究の進捗状況】

自然調和型構造物の藻場機能、産卵礁機能に関する観測を行った。磯焼け対策の 1 つである人工動揺基質について、設置後数年を経過した効果について検証した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑧【実施計画に掲げた達成目標】

立地環境条件に適した港湾・漁港の総合的な水域環境整備方策の提案

【研究の進捗状況】

平成 20 年度開始

⑨【実施計画に掲げた達成目標】

港湾構造物水中部劣化診断装置の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度開始

⑩【実施計画に掲げた達成目標】

鋼矢板式岸壁点検装置の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度開始

⑪【実施計画に掲げた達成目標】

簡易堆砂計測装置の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度開始

(2) 主な発表論文

冬期の漁港等における防風雪施設の機能評価を目的とした体感温実験と温熱指標の検討、海岸工学論文集第 54 巻、2007.

氷群下面に作用する抗力に関する理論的一考察、第 23 回寒地技術論文集 Vol.23、2007.

ホタテ貝殻礁の底質浄化能力に関する現地実験、海岸工学論文集第 54 巻、2007.

(3) 事業・社会への貢献

厳冬期の過酷な作業環境を改善する「港内防風雪施設」の整備に寄与し、作業環境の改善が促進される。また、流氷制御施設の整備に本研究成果が活用され、海氷による沿岸施設の被害が低減されるとともに、流氷到来地域の津波防災力の向上にも寄与する。更に、釧路港エコポート事業のための藻場環境調査、江良漁港周辺海岸の磯焼け対策、温根元漁港の生け簀ヶケソンの溶存酸素収支計算手法の提案等、北海道開発事業の推進及び施設の管理・有効活用に貢献している。

(4) プロジェクトリーダーの分析

技術開発関連業務移管に伴う研究の達成目標の追加・変更は、社会的背景を十分踏まえた内容であり適切である。特に、新規に追加された個別課題は、昨今の社会ストックの活用のニーズに対する技術開発テーマであり、本プロジェクト研究の成果の底上げにつながるものと期待される。

19 年度までは全ての課題について、ほぼ計画通り研究が進捗しておりよい成果が上がっている。平成 20 年度に新たに開始されるテーマについても、着実に計画を推進していきたい。生物に関する研究については、生物の動態に不確定要素が多く、年変動も影響する難しい研究でもあるので、今後もモニタリングを持続的に行い、立地環境条件に応じた港内水域環境整備のより実効性のある方策を研究し、各地の要望に十分応えられるよう期待したい。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (個別課題の設定、予算規模、その他)

変更理由 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

・港湾・漁港の分野においても、既存社会ストックの延命・活用技術の開発が大きな課題となっており、「結氷する港湾に対応する水中構造物点検技術に関する技術開発(新規追加)」を追加する(個別課題⑤-4)。

・最近の食の安全に対する国民意識の高まりをうけ、防風雪施設に代表される屋根付き岸壁の衛生管理

機能の評価法に関する研究を追加し、研究期間を平成 22 年度まで延長する（個別課題⑤－1）。

・流水海域における鋼構造物の摩耗現象が激しいことが最近報告され、摩耗メカニズムの解明や摩耗量推定技術の開発が求められることから、これを研究対象に加える（個別課題⑤－2）。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 結氷港湾の水中構造物点検技術については、結氷港湾であるが故に発生する被害の重大さを明確にし、その点検に新たな技術開発を要し、それが民間でできないで公費を利用してやらなければならない理由を明確にする必要がある。これまでと同様の考えで技術開発をしようとするのではなく、新たな組織の中で必要となる新たな技術を探り、プロジェクトの中で技術的なサポート、技術開発などを実施することが組織にとっては有効ではないか。
- ② 個別課題の中の利用環境改善や水産生物生息場機能など、効果を表現するためには、定量的な評価が必要である。
- ③ 寒冷地臨海部の特徴としてプレゼンテーションの資料に示されていた「豊かで美しい沿岸景観」に関しても、各個別研究の中で、その保全や改善に関心を向け、今後の新たな研究テーマに結びつけるように取り組む必要がある。

【対応】

- ① 港湾漁港施設の点検技術については民間のニーズは低いが、行政から熱望されているものであるので、ご指摘の通り研究所として進める理由を明確にし、効率的・経済的な技術開発を進めていきたい。さらに厳寒期または海水下の計測技術の開発を実施計画に組み込むことにより、まさに寒地土木研究所らしい研究になると考えており、重点課題の他の研究課題にも生きるものと期待する。
- ② ご指摘の通り、港内防風施設の利用環境改善効果については、定量的な評価が必要であり、人間工学や医学的な専門家の知見も得ながら、客観的に表現するよう努力していきたい。また、水産生物生息場機能についても、生物や環境を対象としていることから定量的な評価は難しいところであるが、このような研究の積み重ねにより、効果の表現方法についても検討していきたい。

- ③ 各個別課題の中で沿岸景観について具体的に検討することにはなっていないが、研究成果を行政に技術指導することにより、景観や環境保全に生きるものと考えている。今後とも、ご指摘の通り景観の保全や改善を意識して研究を進めていきたい。

中間評価

『5.1 寒冷地臨海施設の利用環境改善に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

防風雪施設内の作業環境と作業効率評価指標の提案

【研究の進捗状況】

低温実験室において被験者実験を行って温熱環境と作業能力に関するデータを蓄積し、これらの定式化の検討を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

港内防風雪施設設計の手引きの作成

【研究の進捗状況】

これまでの技術的知見を「手引き」として取りまとめるため、既存の施設の設計や利用に関するデータ収集・分析を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

漁獲物に対する衛生管理機能の評価法提案

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

(2) 主な発表論文

木岡信治・渥美洋一・山本泰司・増田亨：冬期の漁港等における防風雪施設の機能評価を目的とした体感温実験と温熱指標の検討、海岸工学論文集、第 54 巻、2007.

渥美洋一・木岡信治・山本泰司：防風雪施設の減風効果簡易予測手法の開発、土木学会北海道支部論文報告集、第 64 号、2008.

(3) 事業・社会への貢献

厳冬期の過酷な作業環境を改善する「港内防風雪施設」の設計の手順、費用対効果が明らかとなって施設整備の進捗が図られ、作業環境の改善が促進される。

(4) プロジェクトリーダーの分析

技術開発関連業務移管に伴う研究の達成目標の追加・変更は、社会的背景を十分踏まえた内容であり適切であり、研究期間の変更も目標達成のために妥当である。19 年度までは計画のとおり研究が進み成果が上がっている。作業環境と作業性の関係についても定式化することができ、防風雪施設による作業性向上を評価する方法の目処がついた。今後、20 年度に「港内防風雪施設設計の手引き（仮称）」（案）を取りまとめることとしており、着実に研究を推進していきたい。

(5) 計画変更

変更箇所 有り（達成目標、研究予算、年次計画）

変更理由 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

・平成 20 年度までに提案される防風雪施設の評価指標を現地で検証するとともに、成果の普及を確実に図るために研究期間を平成 22 年度まで延長する。

・食の安全性向上に対する社会的要請が高まっている昨今、漁港等における屋根付きの施設は陸揚げされる漁獲物の衛生面の機能を果たすことも求められている。このため、従来の防風雪施設内の作業環境

と作業効率評価指標に関する研究に加え、防風雪施設を含む屋根付き岸壁の「漁獲物に対する衛生管理機能の評価法提案」を新たな研究目標に設定し、本個別課題の研究期間を2年延長し、平成22年度までとする。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 低温下での作業効率低下はかなり定量的評価が可能となった。今後、作業効率低下への休憩の効果、漁獲物への衛生管理効果を考慮した費用対効果に基づく防風雪施設設計の手引きを作成するのが良い。
- ② 作業効率の低下について男女間や年齢で大きな差はないとのことだが、ある程度、科学的根拠を示してしっかり説明してほしい。

【対応】

- ① 費用対効果にまで結びつけることは難しいと考えるが、効果の試算を掲載するなどして、手引きとしてご指摘の点を配慮するよう進めたい。
- ② 作業環境と作業効率については、専門の研究者とも議論しながら研究を進めており、より科学的な評価ができるよう検討したい。

中間評価

『5.2 海水の出現特性と構造物等への作用に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

海象計を用いた海氷観測法の開発

【研究の進捗状況】

室内計測実験および現地海象計と I P S による海氷観測の結果、海象計から流水喫水深を概略推定できる可能性を確認した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

沿岸構造物等への海氷の作用力と摩耗量の推定法の提案

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

③【実施計画に掲げた達成目標】

アイスブーム型海氷制御施設設計法の提案

【研究の進捗状況】

水理模型実験より、海氷制御施設に作用する氷力の基本特性並びにアーチング発生 of 要因を明らかにした。また、数値シミュレーションによる検討を開始した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

津波来襲時の海氷がもたらす作用力推定法の提案

【研究の進捗状況】

水理模型実験により津波とともに護岸を超える海氷の基礎的な挙動を調べた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

木岡信治・竹内貴弘・蒔田俊輔：氷群下面に作用する抗力に関する理論的一考察、寒地技術論文集、Vol.23、2007.

森昌也・山本泰司・木岡信治：直立護岸を遡上する津波漂流物に関する実験的研究、土木学会北海道支部論文報告集、第 64 号、2008.

(3) 事業・社会への貢献

海氷（流水）制御施設の設計に本研究成果が活用され、海氷による沿岸施設の被害が低減される。また、流水到来地域の津波防災力の向上に寄与する。

(4) プロジェクトリーダーの分析

技術開発関連業務移管に伴う研究の達成目標の変更は、現場のニーズの変化に対応したものであり適切である。19 年度までは計画どおりの研究の進捗であり所定の成果が上がっている。特に、2007 年冬の流水勢力は強く、今後の研究に活用できる氷厚に関するよいデータを取得することができた。また、アイスブームの設計法に関する成果は現地の構造物設計にも活かされており、評価できる。平成 20 年度に開始されるテーマについても、着実に計画を推進していきたい。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究予算、その他)

変更理由 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

オホーツク海沿岸では流氷の作用によるものと考えられるコンクリートや鋼構造物の激しい摩耗が観察されており、現場の技術開発ニーズに基づいて、研究の達成目標の一部を次のように変更する。「海底構造物等への海氷の作用力推定法の提案」→「沿岸構造物への海氷の作用力と摩耗量の推定法の提案」

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	
遅い	

成果の発表	
適切	☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価 (1名は判定を回避)	
当初計画どおり、研究を継続	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 海象計による流氷観測については、寒地機械技術チームと共同で海象計自体の改良を検討する必要がある。アイスブームに作用する氷力の数値シミュレーションは、実験による検証だけでなくサロマ湖口の現地データによる検証も必要である。
- ② アイスブームの研究で、これが破壊した時に想定される被害の予測も検討してはどうか。津波と流氷のテーマに関しては、基礎的な研究に終わらず、対策工を念頭において研究を進めるべき。

【対応】

- ① 現に海底に設置されている海象計を、流氷観測に活用可能かどうかの検討を現在進めており、海象計自体の改良について検討することは次のステップと考えます。サロマ湖での研究データからは十分な検証は困難であるので、今後建設されるアイスブームで現地検証することも考えたい。
- ② まだ、アイスブームの設計に必要な外力を検討している段階である。アイスブームの破壊とそれに伴う被害については、将来の課題として念頭に置く。津波と流氷の研究は、まずは基礎的なところから始めているが、ご指摘のように対策工の設計に資するよう研究を進めたい。

中間評価

『5.3 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』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

港内水面への汚濁負荷の定量的評価・物質循環システムの解明

【研究の進捗状況】

現地観測等により港内に設置したホタテ貝殻礁に蝸集した生物による底質浄化能力の算定等を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

沿岸構造物の多面的機能の評価

【研究の進捗状況】

自然調和型構造物の藻場機能、産卵礁機能に関する観測を行った。磯焼け対策の1つである人工動揺基質について、設置後数年を経過した効果について検証した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

立地環境条件に適した港湾・漁港の総合的な水域環境整備方策の提案

【研究の進捗状況】

平成20年度開始

(2) 主な発表論文

論文数 18年度 16本、19年度 15本 ①佐藤朱美、牧田佳巳：ホタテ貝殻礁の底質浄化能力に関する現地実験, 海岸工学論文集, 第54巻, pp.1276-1280, 2007 ②山本潤、牧田佳巳、山下彰司、田中仁：風蓮湖に陸域からの汚濁負荷が及ぼす影響に関する現地観測, 海岸工学論文集, 第54巻, pp.1006-1010, 2007 ③北原繁志、他3名：人工動揺基質へのコンブ着生と波浪下での挙動に関する研究, 寒地技術シンポジウム, pp.230-234, 2007 等

(3) 事業・社会への貢献

釧路港エコポート事業のための藻場環境調査、江良漁港周辺海岸の磯焼け対策、雄冬漁港の島防波堤背後小段整備時における藻場機能付加の検討、抜海漁港の蓄養水面における水質・底質悪化問題に対する対策の指導、温根元漁港の生け簀ケーソンの溶存酸素収支計算手法の提案等、北海道開発事業の推進及び施設の管理・有効活用に貢献している。

(4) プロジェクトリーダーの分析

各港湾・漁港のおかれている自然環境・社会特性は様々であり、現地で生じている問題も多岐にわたっている。それぞれの解決すべき課題をうまく整理し、良好な沿岸環境の形成と水産資源の活用に向け、研究として様々な工夫を行っている。生物の動態には不確定要素が多く、年変動も影響する難しい研究でもあるので、今後もモニタリングを継続的に行い、立地環境条件に応じた港内水域環境整備のより実効性のある方策を研究し、各地の要望に十分応えられるよう努力したい。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (研究予算、年次計画)

変更理由 技術開発関連業務の移管に伴い、調査箇所等を増加して研究をより多面的に行うことが可能になったことから、年次計画の一部を延長し平成22年度までとする。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 各種対策がどのような規模の効果になっているのか分かりにくい。会議での意見にもあったが、効果を定量的に把握あるいは予測する努力が必要ではないか。
- ② 単なる水産資源の増殖ではなく、港湾・漁港建設にともなう自然環境へのインパクトを軽減するミティゲーションの考え方を取り入れる必要がある。このためには、港湾・漁港建設が周辺海域にどのようなインパクトを与え、その回避の方法としてどのような方策を考えたかという視点で研究成果を整理することも検討して欲しい。
- ③ 港周辺海域の生物生産性の向上と港内水域の環境保全についての個別技術については成果が出ている。今後は、効果の持続性、経済的評価も含めて適性な整備・管理方策を検討するのが良い。

【対応】

- ① 底生生物と比較し、魚類等の移動性の生物を対象とした事業効果の定量化は極めて難しいが、御指摘の趣旨を踏まえ、可能なものから扱っていきたい。
- ② 事業による自然環境へのインパクトの緩和といった視点での研究成果の整理についても、本研究を進めていく中で検討していきたい。
- ③ これまでの御指導・御助言も参考となり、徐々に研究の成果が出始めている。今後は、経済的な視点も取り入れつつ、効果の持続性については次期中期計画において引き続き検討し、期待に応えられるよう努力したい。

事前評価

『5.4 結氷する港湾に対応する水中構造物点検技術に関する技術開発』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

港湾及び漁港施設における水中構造物の健全度診断は、潜水士による目視観察に頼っているのが現状である。また、寒冷地の港湾施設は冬期間の結氷や流氷等により損傷を受ける事があり、定期的に点検を行って経年劣化の推移を把握し、適切な改修計画を策定することが必要であるが、冬期間は波浪や結氷等の影響で点検できる期間が短いことから、効率的な点検手法の開発が求められている。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	
不適切な部分がある	☆☆☆
不適切である	

- ① 税金を使って開発する技術として社会が求めているかどうか疑問。北海道は点検期間が短いということが、北海道で開発しなければならないという必然性の説明にはならない。
- ② 経年劣化の推移を把握するのに、冬期間に点検することが必要とは考えられない。本研究の必要性を簡潔かつ論理的に整理すべきである。

【対応】

- ① 本技術は、港湾管理者及び漁港管理者から強く要望されているものであり点検・計測費の低減と長期的な改修計画に活用することを目的としている。また、施設機能の保全、ライフサイクルコストの低減が図られるため、最終的にコスト縮減に寄与するものとする。北海道は冬期間における結氷や流氷により、港湾・漁港施設の水中構造物が損傷を受けやすいことから、維持管理上の定期的な点検や緊急時点検に対するニーズが多い。また、他府県に比較して国有港湾・漁港施設の外郭施設、係留施設の延長が非常に大きく、更に潜水士を用いた点検は効率が悪く、波浪や結氷等の影響が少ない夏場に集中せざるを得ないため、十分対応ができていない。また、この技術を厳冬期もしくは海氷下の計測技術の開発にも発展させて、5-2 海氷の出現特性と構造物等への作用に関する研究にも生かしていきたい。
- ② 潜水士を用いた点検は、北海道では波浪や結氷等の影響の少ない夏場に限定されているため、潜水士によらない短期間で効率的な点検手法の開発を行うものである。また、厳冬期もしくは海氷下の計測技術を開発することにより、危機管理にも役立つと考える。

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

北海道各地の港湾及び漁港の寒冷地港湾施設に関わる豊富な研究成果や高度な専門知識を有しており、研究・技術開発を行ってきた事から寒地土研が実施すべきである。

【評価結果】

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

- ① 民間でやった方が良いような技術開発である。

【対応】

- ① 本点検計測技術は、港湾及び漁港管理者から強く求められているものであり、民間ニーズは少ない。必要に応じて民間の力を活用しながら進めて参りたい。また、港湾・漁港施設のアセットマネジメントを考える上で、既存ストックの信頼性を確保しつつ効率的、効果的な維持管理のための点検計測手

法の確立は、早期実現が望まれている技術であり、民間における開発を待つのではなく土研が率先して実施する課題である。

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

寒冷臨海部の高度利用に関して、既存施設の機能保全を図るための健全度診断手法が確立していないことから、効率的に点検・計測が可能な技術を開発し、診断手法を確立する研究として位置づけられる。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	☆
不適切な部分がある	☆☆
不適切である	

- ① 現在、世界的に見て、実施しようとする研究がどのようなレベルにあるのかしっかり把握する必要がある。かなりの部分はすでに高い技術レベルにあるのではないか。このプロジェクトで、現在どのようなレベルにある技術をどこまで高めようとするのか不明確である。

【対応】

- ① 本件で採用を考えている各種センサー類は、対象物の大きさ、形、状態などを捕まえる所までは世界的に確立されている技術である。このプロジェクトでは、港湾・漁港施設の水中構造物に対し、それらのセンサーから得られる情報に加え、GPSを用いた位置情報、得られた情報を図化する表示技術、データベース化し保管管理するシステムなど、データ計測から取得情報を活用するシステムの構築までを行う。これらは、既存の最新の技術を活用し、効率的に技術開発を行う。

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・ 広域である港湾・漁港施設の水中部点検診断（一次的な診断）を効率的に行い、詳細な点検診断を必要とする箇所の特定が可能となる。
- ・ データベース化による経年比較を行い、その傾向把握により整備方針の策定や整備計画検討が可能となる。

【評価結果】

達成目標の内容	
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	

- ① 上記内容と重複するが、このプロジェクトで、現在どのようなレベルにある技術をどこまで高めようとするのか不明確である。

【対応】

- ① 上記、【位置づけ】で述べたとおり。

(5) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・ 港湾・漁港及び海岸構造物の効率的な水中部点検診断を行う手法として実用化が期待される。
- ・ 港湾 CALS 等へのシステム統合を検討し、データの共有化を図り普及を図る。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	☆
一部見直しが必要である	☆☆
計画全体に見直しが必要である	

① 不明確である。

【対応】

① 水中部点検・計測システムを実用化して、行政機関における点検・計測手法の標準とすることを提案する。また、各地で論文発表や技術講習会などを開き普及に努めたい。

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

港湾・漁港及び海岸構造物の水中部点検診断を行う高度な技術であり、妥当な研究期間であると考え

る。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	☆
一部見直しが必要である	☆☆
計画全体に見直しが必要である	

(7) 研究方法・実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・ 大学や非破壊検査機器メーカー等との連携を検討する。
- ・ 北海道開発局の港湾・漁港構造物調査や各種点検調査と連携して研究を進める。

【評価結果】

研究方法・実施体制	
適切である	☆
一部見直しが必要である	☆☆
計画全体に見直しが必要である	

(8) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	☆☆☆
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

① 効率的な点検手法として3つの技術開発が提案されているが、音響カメラとマルチビームソナーを用いたものについては、現在の開発方針では新現性が少し足りない。また、冬期に特に問題となる事象の計測方法についても検討すべきである。例えば①海象計の改良による流氷下面粗度の測定や②アイスブーム周辺のアイスジャム形状やその時の海底地形の計測等

② 「研究の必要性」に示された内容は北海道で技術開発する必然性があまり認められない。また、法令的に可能かどうかの可能性を探る必要がある。いずれにせよ、以前の組織の枠組みの中だけで技術開発を検討するよりも、今回新たに一緒になった組織の各部署の事業の中で必要となる技術や、各事業に共通して必要となる技術の開発などにも目を向ける必要がある。今回示された3つの技術開発は民間でも十分できるのでは。

【対応】

① **【位置づけ】** のところで述べたとおり、各センサーとも港湾・漁港施設の水中構造物の点検・計測を目的に使用した例はなく、またマルチビームソナーを陸上部から使用する例は非常に少ない。よって、今回の利用方法を満足させるには、今後相当の技術開発が必要であり、先ず、水中構造物の点検計測技術を確立し、その上で寒冷沿岸域チームと協力し、例の①や②にあるような応用技術を検討していきたい。

- ② 研究実施計画書の「本研究の必要性」について、上記【社会的要請】の対応を踏まえ加筆修正する。
- また、港湾・漁港施設のアセットマネジメントを考える上で、既存ストックの信頼性を確保しつつ効率的、効果的な維持管理のための点検計測手法の確立は、早期実現が望まれている技術であり、民間における開発を待つのではなく土研が率先して実施する課題である。よって、3カ年という限られた期間で集中的に実施していきたい。なお、ご指摘の通り、今後、土研内の他チームで必要となる技術や、各事業に共通して必要となる技術の開発にも目を向けていきたいと考える。今回示した3つの技術開発は、上記で述べたとおり、民間ニーズが低く、早期実現が望まれている技術なので、土研で実施する必要があると考える。

⑥ 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

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

大規模岩盤斜面崩壊等に関わる斜面調査・評価手法の提案

【研究の進捗状況】

- ・北海道の岩盤・斜面崩壊の地球科学的特性を整理し、斜面調査・評価法提案に向けた基礎資料を整理した。
- ・背面亀裂に着目した遠心模型斜面評価法について検討し、実験結果が一致するなどその評価法の有効性が確認された。
- ・広域調査法について検討し、道路防災点検箇所のスクリーニング法(案)を構築し、北海道開発局に提案した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

北海道における岩盤斜面調査点検手法の策定

【研究の進捗状況】

点検手法の作成に向け、デジタル写真技術を取り込んだ道路斜面の点検調査システムの検討を行い、背景差分法の適用条件を明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

地域別の斜面調査・評価技術の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

④【実施計画に掲げた達成目標】

岩盤斜面災害時の緊急評価技術の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

道路防災工の性能照査型設計手法の提案

【研究の進捗状況】

- ・実規模レベルの大型 RC 梁で衝撃実験と解析検討を行い、性能照査型耐衝撃設計法の確立に資する設計式を提案した。
- ・RC アーチ構造に対する衝撃試験と数値解析的検討を行い、耐衝撃挙動が明らかとなり数値解析による精度の高い検討が可能となった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

既設道路防災工の合理的な補修補強工法の開発

【研究の進捗状況】

既設道路防災工の対策工のひとつとして、落石防護構造物に設置される緩衝工に対する落錘衝撃実験を行い、緩衝効果を確認した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

重点プロジェクト研究(個別課題) に記載

(3) 事業・社会への貢献

北海道内における斜面災害(平成19年5月、一般国道5号小樽市忍路における小規模崩落など)において、研究成果を元に報告書取りまとめの指導を行うなど技術指導等で現場への還元に努めた。

また、H18道路防災総点検結果などを踏まえ、安全・安心な道路の維持管理に資するための効果的な道路防災対策の推進への貢献が期待できる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

岩盤斜面崩壊等に関して、現在までに崩壊履歴の整理・分析に比重を置いた研究が進められるとともに、背面亀裂に着目した遠心模型評価法の検討や最新のデジタル写真技術を取り込んだ点検手法の検討など、独自性のある、あるいは最新の知見に基づく研究が意欲的に進められている。また、道路防災工の観点から、RC部材の耐衝撃設計法の素案が提案されるとともに、耐衝撃挙動の解明も進み、性能照査型設計法の確立に向けた研究が進められている。

全般的に本研究課題は順調に進捗していると評価する。さらに目標達成に向けた研究の推進が図られることが期待される。

技術開発関連業務移管に伴い、20年度から地域別の斜面調査・評価技術の開発、岩盤斜面災害時の緊急評価技術の開発、並びに、道路防災工の耐力評価及び対策工検討による現地状況への適用性検証などを加えることにより、道路斜面災害の回避精度の向上や災害時の被害拡大の軽減、現地での諸状況に適した対策工の実施など、道路防災水準向上に関する社会への貢献は大きいものと期待できる。それらの内容は当該研究プロジェクトの趣旨・目的や必要性などに合致するものとする。

また、岩盤斜面の調査・監視技術や構造物の挙動に関する検討から、現地での検証や評価・対策技術の普及までの一貫した研究開発体制の確立が、当該研究プロジェクトの質的向上につながるものとする。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究期間、その他)
変更理由

技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

・個別課題6.1「岩盤・斜面崩壊の評価・点検の高度化に関する研究」に、地域別の斜面調査・評価技術の開発と、岩盤斜面災害時の緊急評価技術の開発を加える。これにより、道路斜面災害の回避精度の向上や災害時の被害拡大の軽減に貢献することができる。

・個別課題6.2「道路防災工の合理化・高度化に関する研究」に、耐力評価及び対策工検討による現地状況への適用性検証等を加える。これにより、現地での諸状況に適した対策工の実施に貢献できる。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	☆
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ①過去に被災例も多く、特殊な地質を特徴とする北海道においては、安全・安心の確保の面で積極的に研究を進めるべきテーマである。
- ②研究を進める体制に工夫が欲しい（研究テーマを多く抱える個別課題[評 02]）
- ③研究成果は然るべき論文等に発表・公表してほしい。
- ④個別課題間の連携した成果を期待したい。
- ⑤技術開発関連業務の移管に伴う変更は概ね妥当と考える。

【対応】

- ①期待に沿えるよう研究を進める。
- ②支所を活用しつつ他チーム等とも連携を図りながら研究を進める。
- ③今後機会をみながら論文等に発表するよう努める。
- ④個別課題ごとの研究成果は総括課題の一部をなすものである。成果(結論)をまとめるにあたって、それぞれの研究の位置づけを確認しつつ研究を進める必要があるが、研究計画の中ではその点についても考慮したうえで実施計画書を作成している。したがって、個別課題間でも連携をしながら進めているが、分科会での意見も踏まえ、なお一層期待に沿えるよう研究を進める。
- ⑤期待に沿えるよう研究を進める。

中間評価

『6.1 岩盤・斜面崩壊の評価・点検の高度化に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

大規模岩盤斜面崩壊等に関わる斜面調査・評価法の提案

【研究の進捗状況】

①北海道の岩盤・斜面崩壊の地球科学的特性を整理し、斜面調査・評価法提案に向けた基礎資料とした。

②背面亀裂に着目した斜面評価法である遠心模型斜面評価法について検討した。

③広域調査法について検討し、道路防災点検箇所のスクリーニング方法（案）を構築し、北海道開発局に提案した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

北海道における岩盤斜面調査点検マニュアルの作成

【研究の進捗状況】

点検マニュアルの作成に向け、デジタル写真技術を取り込んだ斜面調査点検手法の検討を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

地域別の斜面調査・評価技術の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

④【実施計画に掲げた達成目標】

岩盤斜面災害時の緊急評価技術の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

(2) 主な発表論文

①日下部・三浦・伊東・石川・國松「遠心力模型実験による岩盤斜面の安全率評価法に関する研究」地盤工学会第 4 1 回研究発表会, 論文集 pp.1989-1990, 2006.7.

②日外・伊東・中川「北海道川下崩壊斜面における地質と風化性状」地盤工学会第 4 1 回研究発表会, 論文集 pp.2243-2244, 2006.7.

③日外・伊東・日下部・田中・徳江・原「黄金道路急崖斜面における岩盤崩壊機構と調査における着目点」日本応用地質学会平成 18 年度研究発表会・講演論文集, pp.45-48, 2006.11.

④日外・伊東・岡崎「写真計測技術を用いた道路斜面点検手法の高度化」土木学会第 62 回年次学術講演会概要集, 39-40, 2007.9.

⑤日下部・伊東・日外「北海道における斜面災害履歴データの活用法に関する検討」日本応用地質学会平成 19 年度研究発表会論文集, (2)-7, 2007.10

(3) 事業・社会への貢献

研究成果を北海道 Geo-Week, 3 学会・3 研究所合同シンポジウム（2007.9、札幌市）等で発表するなど、研究成果の社会への普及に努めた。また、斜面災害（成 19 年 5 月、一般国道 5 号線小樽市忍路）において研究成果を元に報告書取りまとめの指導を行うなど、技術指導等で現場への還元に努めた。なお、北海道開発局は当チームが構築・提案した、道路防災点検箇所のスクリーニング方法（案）を参考に平成 18 年からの道路防災総点検を実施している。

(4) プロジェクトリーダーの分析

岩盤・斜面崩壊は地すべりと比較すると発生箇所の特特定が難しく発生した場合の崩壊速度が速いため、発生時の機構や要因の把握が一般に難しい。このため、過去の崩壊履歴についての地球科学的な知見に基づく詳細な調査と理解が極めて重要である。本研究においては、現在までに崩壊履歴の整理・分析に比重を置いた研究が進められるとともに、背面亀裂に着目した遠心模型評価法の検討や最新のデジタル写真技術を取り込んだ点検方法の検討など、独自性のある、あるいは最新の知見・技術に基づく研究が意欲的に進められている。また、構築した道路防災点検箇所のスクリーニング方法（案）が北海道開発局により参考とされるなど事業・社会への貢献もなされており、本研究課題は順調に推移していると評価する。研究成果を効果的に社会に還元していくためには、地域の地質特性等に応じた調査・評価技術の検討、および岩盤斜面崩壊後の評価・点検についての検討を一体的に実施していくことが必要かつ重要である。このため、達成目標の追加は適切かつ妥当と認める。また、達成目標の追加に伴う、研究体制、研究予算の強化および年次計画の変更などの軌道修正は必要と認める。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究期間、その他)
変更理由

岩盤・斜面崩壊の評価・点検の高度化のため、地域の地質特性等に対応した斜面調査・評価技術の検討を加えるとともに、岩盤斜面崩壊後の評価・点検を一体的に検討することとした。このため、研究体制を強化するとともに、達成目標および年次計画に「地域別の斜面調査・評価技術の開発」および「岩盤斜面災害時の緊急評価技術の開発」を加える。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 過去に被災例も多く、特殊な地質を特徴とする北海道においては、積極的に研究を進めるべきテーマである。
- ② 研究成果の公表は、然るべき機会に審査付き論文等に発表し、外部の意見も研究内容に取り入れるようにするべきである。
- ③ 点検マニュアル等の作成には、点検者等の声が反映させながら検討するなど、その作成行程に工夫をしてほしい。

【対応】

- ① 期待に沿えるよう研究を進める。
- ② 指摘を踏まえ、今後、審査付き論文等に発表するよう努める。
- ③ 指摘を踏まえ、工夫しつつ研究を進める。

中間評価

『6.2 道路防災工の合理化・高度化に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

道路防災工の性能照査型設計法（限界状態設計法）の確立

【研究の進捗状況】

落石防護構造物の性能照査型衝撃設計法の提案に資するRC部材の設計手法の素案を提案した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

現地状況に適合した道路防災工の終局耐力評価手法の開発

【研究の進捗状況】

RCアーチ構造に対する落錘衝撃実験及び数値解析的検証を実施し、その耐衝撃挙動を明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

既設道路防災工の合理的な補修補強工法の開発

【研究の進捗状況】

既設道路防災工の対策工のひとつとして、落石防護構造物に設置される緩衝工に対する落錘衝撃実験を行い、その緩衝効果を明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

①今野久志、岡田慎哉、外：大型RC梁の性能照査型耐衝撃設計法に関する一提案、構造工学論文集 Vol. 54A、2008年3月

②岡田慎哉、今野久志、外：RCアーチ構造の衝撃応答解析手法の開発に関する研究、構造工学論文集 Vol. 53A、2007年3月

(3) 事業・社会への貢献

性能照査型設計法や合理的な補修補強工法の開発等により、H18道路防災総点検結果などを踏まえた安全・安心な道路の維持管理に資するための、効果的な道路防災対策の推進への貢献が期待できる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

①平成18～19年度の研究成果について

RC部材の耐衝撃設計法の素案が提案されるとともに、RC構造の耐衝撃挙動の解明が進展するなど、道路防災工の性能照査型設計法の確立に向けて順調に研究が進捗している。今後は落石防護構造物全体系での検証等を経て、目標達成に向けた研究の推進を図っていくことが必要である。

②技術開発関連業務の移管に伴う計画変更について

当初達成目標に掲げた道路防災工の性能照査型設計法の確立に当たっては、実規模レベルでの部材実験に加えて構造全体系モデルでの実験等を行って、その適用性を検証することが必要となる。また、道路防災工の終局耐力評価手法の開発に当たっては、耐荷力や対策工の検討による現地状況への適用性検証が必要となる。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究期間、その他)
変更理由

技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

達成目標：現地状況に適合した道路防災工の終局耐力評価手法の開発 (変更)

年次計画：実規模構造物及び構造全体系での落石衝撃実験、及び限界状態設計法による検証 (変更)
耐力評価及び対策工検討による現地状況への適用性検証 (新規追加)

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 今後研究を進めるに当たっては、当研究課題と「岩盤・斜面崩壊の評価・点検の高度化に関する研究」とが連携して実施されるように期待する。
- ② 全体系の検証として衝撃の方向など、岩盤での検討成果との総合を期待したい。
- ③ 構造と防災地質とが緊密に連携して研究が達成されるよう一層の努力をしてほしい。

【対応】

- ① 研究の一部（落石シミュレーション）については、既に、両個別研究課題（両研究チーム）の間で連携して研究を進めているところであり、引き続き連携し、研究が達成できるよう努力していく。
- ② 指摘を踏まえ、研究を進める。
- ③ 研究の一部（落石シミュレーション）については、既に、両個別研究課題（両研究チーム）の間で連携して研究を進めているところであり、引き続き連携し、研究が達成できるよう努力していく。

⑦ 冬期道路の安全性・効率性向上に関する研究

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

路面凍結予測手法の開発

【研究の進捗状況】

熱収支法を用いた路面温度推定モデルと路面上の水の収支から路面状態を推定するモデルを構築し、さらに、路線の温度分布と路面状態の予測手法を構築した。道路管理者に予測情報を提供する「冬期路面管理支援システム」を試行運用した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

定量的冬期路面評価による管理手法の開発

【研究の進捗状況】

走行しながら連続的に路面のすべり抵抗値を測定可能な「連続路面すべり抵抗値測定装置」を導入し、試験道路及び実道での検証試験を行うとともに、その活用方法の確立に向けた試験研究に取り組んだ。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

新規凍結防止剤等の散布効果の評価、共同開発等

【研究の進捗状況】

凍結防止剤、すべり止め材の散布手法の多様化を検討するため、精糖の過程で発生する残渣を固めた「ライムケーキ」や、廃ガラスを利用したすべり止め材の散布試験を苫小牧寒地試験道路で実施し、利用可能性について検証した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

冬期道路の性能評価による適切な管理手法の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

新交通事故分析システムの開発

【研究の進捗状況】

MICHI システムの道路構造データと事故データの相関を分析する機能の追加、GIS ソフトウェアを使用しないで事故データ、道路構造データ等を用いた条件検索を行い、検索結果を出力する簡易検索ツールの開発、複数区間の事故データを一括で検索する機能など検索機能の強化や操作性の向上を図った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり。

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

地域特有の事故対策の開発（冬型、除雪車、正面衝突、路外逸脱、高齢者事故対策）

【研究の進捗状況】

正面衝突事故や路外逸脱事故を防止するため、ランブルストリップスの普及をはかるとともに、白線破線区間用ランブルストリップスの開発等の多様化を図った。また、ガードレールの設置が適さない箇所の事故対策としての衝撃吸収型ボラード等、様々な道路条件に適合した交通事故対策の提案等を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑦【実施計画に掲げた達成目標】

視程障害対策・吹きだまり対策の定量的評価法の提案

【研究の進捗状況】

防雪柵等の研究事例に関する文献調査、石狩吹雪実験場における実物大吹き止め柵の野外観測を実施し、吹き止め式防雪柵の性能評価項目の検討と素案の提示を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑧【実施計画に掲げた達成目標】

防雪性能を向上した吹雪対策手法の開発

【研究の進捗状況】

平成 21 年度より実施予定

⑨【実施計画に掲げた達成目標】

道路防雪林の適切な育成管理手法の提案

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

⑩【実施計画に掲げた達成目標】

「道路吹雪対策マニュアル（改訂版）」

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

⑪【実施計画に掲げた達成目標】

道路交通における吹雪視程計測手法の提案

【研究の進捗状況】

道路利用者が感じる視程は従来計測される視程に比べて短く感じる傾向があり、雪粒子の投影面積フラックスと相関が高く、視程変動強度、降雪の有無、路面状況、周辺環境（市街地・郊外部）、時間帯の違いによる影響が見られた。一方、吹雪の向きの違いによる影響はあまり見られなかった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑫【実施計画に掲げた達成目標】

吹雪視程障害度の指標の提案

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

⑬【実施計画に掲げた達成目標】

視程障害時の効果的な安全支援方策の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

⑭【実施計画に掲げた達成目標】

冬期道路の走行環境情報提供システムの開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

⑮【実施計画に掲げた達成目標】

環境負荷の小さい散布剤等の散布手法の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

⑯【実施計画に掲げた達成目標】

凍結防止剤環境負荷の評価と予防手法の検討

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

⑰【実施計画に掲げた達成目標】

薄氷処理技術の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

⑱【実施計画に掲げた達成目標】

除雪機械等情報管理システム（マネジメントシステム）の構築

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

⑲【実施計画に掲げた達成目標】

除雪情報等提供システムの構築

【研究の進捗状況】

平成 21 年度より実施予定

⑳【実施計画に掲げた達成目標】

冬期道路積雪状況計測技術の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

(2) 主な発表論文

- ① Takahashi et al., Road Surface Temperature Prediction Model Taking into Account the Effects of Surrounding Environment, TRB 87th annual meeting
- ② 徳永ほか、冬期路面管理におけるすべり抵抗値の活用に関する試験研究、第 23 回寒地技術シンポジウム
- ③ 平澤ほか、正面衝突事故対策としてのランブルストリップスの設置効果について、平成 18 年度国土交通省国土技術研究会（最優秀賞を受賞）
- ④ Hirasawa et al., Development of Recessed Pavement Markings that Incorporate Rumble Strips, TRB 87th annual meeting
- ⑤ 武知ほか、吹雪映像を用いた吹雪時の視程評価、土木学会北海道支部研究発表会、平成 20 年 2 月（土木学会北海道支部奨励賞を受賞）
- ⑥ 山田ほか、吹雪対策施設のための視程計測方法の文献調査、日本雪工学会大会、H18 年 11 月

(3) 事業・社会への貢献

- ① 研究成果は、国内外の学会等での論文発表に積極的に取り組んでおり、発表論文は、平成 18 年度国土交通省国土技術研究会最優秀賞、日本雪工学会学術賞を受賞するなど高い評価を得ている。

- ② 寒地道路連続セミナーを2カ年度で合計9回開催、北の道リサーチニュースを月一回発行、道路雪氷 ML での情報発信、講演会や現地講習会での講演、「ランブルストリップス整備ガイドライン(案)」や「吹雪時を考慮した視線誘導施設マニュアル(案)」等の作成等によって研究成果の普及に努めている。
- ③ 特許権の取得または出願件数は計6件あり、知的財産権の取得に取り組んでいる。
- ④ 冬期路面管理支援システムへのアクセス件数は平成19年度冬期間(平成19年12月～平成20年3月)で約27,000件、交通事故分析システムが51台導入され(平成19年6月現在)、ランブルストリップスは北海道の国道で600km以上整備(平成18年度末現在)、その他、北海道開発局の施工要領に採用されるなど研究成果は実務に導入され、活用されている。
- ⑤ 北の道ナビへの累計アクセス数が600万件を突破した。
- ⑥ PIARC-TCB.5冬期サービス委員会の日本委員)に就任、TRB冬期道路管理委員会の委員も務め、冬期道路関連の国際会議の企画・査読・座長に参画している。

(4) プロジェクトリーダーの分析

研究の前期段階として既往の研究資料の収集・分析を通じて多くの知見を得るとともに、研究施設の増設や研究機器の整備等により研究開発基盤を整え、これらの成果等をベースにフィールドワーク等を展開しデータの収集・分析を進めるなど当初の設定どおり研究目標の達成に向け、研究は順調に進捗している。

研究成果については、順次、月報などを通じて速報的に公表するとともに、マニュアル・要領等へ反映させて説明会を開催するなどスピード感を持って行政、事業現場、道路ユーザーのニーズに応えるよう努めている。

また、北海道開発局からの業務移管に伴い、既往個別課題に道路防雪林の効率的な育成管理などを追加して研究の充実等を図ったこと及び、雪氷処理の迅速化及び凍結防止剤の散布量等の低減に関する新規個別課題の追加をしたことは時代の要請や行政ニーズに即したもので、プロジェクトとして一体的に実施することによって研究の効率化及びプロジェクト全体の研究の充実と成果の向上に繋がるものと期待できる。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (個別課題の設定、研究体制、予算規模)

変更理由 北海道開発局の技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

北海道開発局の防災・技術センター等で実施していた業務の内、道路の雪氷処理に関する技術開発等、本プロジェクトの目的等と合致するものについては効率的な研究開発を推進するため、本プロジェクトに追加し一体的に実施する。

移管される業務について既往の個別課題との関連性や成果目標の違いなどを勘案し、個別課題として独立させて扱うべきものと考えられる「雪氷処理の迅速化に関する技術開発」、「凍結防止剤散布量の低減に関する研究」を新規課題として追加し、プロジェクト全体の中で一体的に実施することとする。また、移管業務のうち道路防雪林の育成管理等、既往の個別課題に関連性が高く既往の個別課題の中で一体的に実施する方が効率的と考えられるものについては、個別課題の中で追加・変更を行うこととする。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 社会的貢献に関して、社会的要請が高い「持続可能性」の観点からの評価も含むようにすることが望ましい。
- ② 論文発表は質・量ともに評価されるが、我が国で最も評価の高い土木学会論文報告集への投稿少ないのが懸念される。積極的な投稿を勧める仕組みを作ること望まれる。
- ③ 研究成果の社会への普及効果は大なるものがあり、さらなる研究成果が期待される。

【対応】

- ① 冬期道路に関する「安全性・効率性」の評価手法を検討する際に、「持続可能性」という視点も含めて検討を進めることとしたい。
- ② 土木学会論文報告集への投稿については、今後、これまでの研究成果等の分析・取りまとめを進めて投稿につながるように指導していきたい。なお、当研究所では、学位の取得を奨励しており、学位所得を目指している者についても同様に指導していきたい。
- ③ 期待に沿えるよう一層の努力をしていきたい。

中間評価

『7.1 冬期道路管理に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

路面凍結予測手法の開発

【研究の進捗状況】

熱収支法を用いた路面温度推定モデルと路面上の水の収支から路面状態を推定するモデルを構築し、さらに、路線の温度分布と路面状態の予測手法を構築した。道路管理者に予測情報を提供する「冬期路面管理支援システム」を試行運用した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

定量的冬期路面評価による管理手法の開発

【研究の進捗状況】

走行しながら連続的に路面のすべり抵抗値を測定可能な「連続路面すべり抵抗値測定装置」を導入し、試験道路及び実道での検証試験を行うとともに、その活用方法の確立に向けた試験研究に取り組んだ。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

新規凍結防止剤等の散布効果の評価、共同開発等

【研究の進捗状況】

凍結防止剤、すべり止め材の散布手法の多様化を検討するため、精糖の過程で発生する残渣を固めた「ライムケーキ」や、廃ガラスを利用したすべり止め材の散布試験を苫小牧寒地試験道路で実施し、利用可能性について検証した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

冬期道路の性能評価による適切な管理手法の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

(2) 主な発表論文

- ① Takahashi et al., Road Surface Temperature Prediction Model Taking into Account the Effects of Surrounding Environment, TRB 87th annual meeting
- ② 徳永ほか、冬期路面管理におけるすべり抵抗値の活用に関する試験研究、第 23 回寒地技術シンポジウム
- ③ 舟橋ほか、精糖残渣（ライムケーキ）を利用した防滑材の散布効果試験について、第 51 回（平成 19 年度）北海道開発局技術研究発表会

(3) 事業・社会への貢献

- ① 冬期道路交通の安全性・効率性の向上は引き続き積雪寒冷地における重要な課題であり、同時に、冬道路管理コストの削減等に資する効率的・効果的な冬期道路管理手法の確立と冬期道路管理における説明責任の達成が求められている。
- ② 上記論文の他、国内の学会等で 41 本、国外の学会等で 14 本の論文発表等を行った。発表論文は、第 51 回北海道開発局技術研究発表会において、(財)北海道開発協会奨励賞を受賞するなど評価を得ている。

- ③ 寒地道路連続セミナーの開催等により成果の普及に取り組んでいる。
- ④ 冬期路面管理支援システムを試行運用し、道路管理者に路面凍結予測情報を提供して冬期路面管理の支援を試行するなど、研究成果は実務に導入されている。
- ⑤ 知的財産権の取得に取り組んだ（路面状態予測システム：特願特願 2008-87051）

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ① 当初設定した研究の達成目標に向けて順調に進捗している。
- ② 研究成果は国内外の学会等で論文発表を行い、また、寒地道路連続セミナー（2カ年で合計9回）の開催等によって成果の普及に努めるとともに、知的財産権の取得に取り組んでいる。
- ③ 冬期路面管理支援システムによる冬期路面管理支援の試行では、平成19年度冬期間（平成19年12月～平成20年3月）に約27,000件のアクセスがあるなど、研究成果は実務に導入・活用され、高い評価を得ている。
- ④ 大学等との共同研究を行い、研究内容の充実や成果の向上に努めている。

(5) 計画変更

変更箇所 有り（達成目標、研究予算）
 変更理由 冬期道路の性能評価について研究を実施する。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

① 冬期道路管理に対して①路面凍結予測、②定量的路面評価、③新規凍結防止剤、④冬期道路の適切な管理手法に関する研究が適切に行われた。とくに②においては、観測車に搭載した「連続路面すべり抵抗値測定装置」により、交通を妨げることなく路面のすべり抵抗値データを取得でき、より適切なデータ取得が期待できる。研究成果の面では、国内外の学会等で55編の論文発表等が行われた。また寒地道路連続セミナーの開催等で成果の普及に努めている。

② 冬期路面管理の高度化への努力が評価される。
 定量的路面評価による手法が凍結予測にどのように反映されるかなど、小課題間の関連性が明確にすることが望まれる。
 連続路面すべり抵抗値測定装置による実測を踏まえ、路面凍結予測手法の精度向上を図ることが、今後の研究の重要なテーマとなると考える。

【対 応】

- ① 引き続き効率的・効果的な冬期道路管理手法の確立に向け、研究に取り組むとともに、論文の発表やセミナーの開催などによって研究成果の普及に努めたい。
- ② 科学的な路面凍結予測手法によって路面对策を実施し、その後、連続路面すべり抵抗値測定装置によって路面評価を行うことでこれらに関連付け、より効率的・効果的な冬期路面管理手法の確立を目指して取り組みを始めているところであり、今後、さらに研究を進めていきたい。

中間評価

『7.2 寒地交通事故対策に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

新交通事故分析システムの開発

【研究の進捗状況】

MICHI システムの道路構造データと事故データの相関を分析する機能の追加、GIS ソフトウェアを使用しないで事故データ、道路構造データ等を用いた条件検索を行い、検索結果を出力する簡易検索ツールの開発、複数区間の事故データを一括で検索する機能など検索機能の強化や操作性の向上を図った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

地域特有の事故対策の開発（冬型、除雪車、正面衝突、路外逸脱、高齢者事故対策）

【研究の進捗状況】

正面衝突事故や路外逸脱事故を防止するため、ランブルストリップスの普及を図るとともに、白線破線区間用ランブルストリップスの開発等の多様化を図った。また、ガードレールの設置が適さない箇所での事故対策としての衝撃吸収型ボラード等、様々な道路条件に適合した交通事故対策の提案等を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 平澤ら、正面衝突事故対策としてのランブルストリップスの設置効果について、平成 18 年度国土交通省国土技術研究会
- ② Hirasawa et al., Development of Recessed Pavement Markings that Incorporate Rumble Strips, TRB 87th annual meeting
- ③ 武本ら、路上工事における交通誘導員の視認性向上に関する検討、第 27 回日本道路会議、平成 19 年 11 月

(3) 事業・社会への貢献

- ① 北海道では、平成 19 年に三年連続で都道府県別交通事故死者数ワースト 1 を返上したが、平成 19 年の交通事故死者数は 286 名と、依然として交通事故で多くの犠牲者を出している。また、交通事故件数の減少は死者数の減少に比べて小さく、冬期にはスリップ事故等の冬型交通事故が多発しており、寒冷地特有の交通事故も含め寒地交通事故対策は良質な社会資本整備のための重要な課題である。
- ② 上記論文を含め、国内の学会等で 28 本、国外の学会等で 6 本の論文発表等を行った。論文は、平成 18 年度国土交通省国土技術研究会最優秀賞、第 27 回日本道路会議奨励賞を受賞し、高い評価を得ている。
- ③ 交通事故分析システム講習会や現地講習会などで、成果の普及に努めている。
- ④ 交通事故分析システムの導入とランブルストリップスの整備が進むなど、研究成果は実務に導入されている。
- ⑤ ランブルストリップスの施工機械で特許権を取得した他に、路肩用施工機械で特許を出願し、知的財産権の取得に取り組んだ。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ① 当初設定した研究の達成目標に向けて順調に進捗している。
- ② 研究成果は、国内外の学会等での論文発表や「ランブルストリップスガイドライン(案)」の発行、講習会の開催等によって成果の普及に努めるとともに、知的財産権の取得に取り組んでいる。
- ③ 交通事故分析システムが51台導入され(平成19年6月現在)、ランブルストリップスは北海道の国道で600km以上整備されるなど(平成18年度末現在)、研究成果は実務に導入・活用され、高い評価を得ている。
- ④ 大学等との共同研究を行い、研究内容の充実や成果の向上に努めている。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究体制、研究予算)

変更理由 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。
地域特有の事故対策の開発として、除雪車による事故も対象として追加した。
(寒地機械技術チームが実施)

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① ランブルストリップスの効果は絶大である。衝撃吸収型ポラードや緩衝分離帯などの設置効果や適用箇所選定法などの検証が重要となってくる。
- ② ランブルストリップス、事故分析システムの普及への努力は評価に値する。
道路構造や幾何構造だけでなくヒューマンファクターも考慮した分析システムの構築が望まれる。

【対応】

- ① 事前の調査・検討を行った上で新たな交通事故対策の導入を提案するとともに、設置後には、道路管理者と連携し、設置効果や適用箇所選定法の検証を進めていきたい。
- ② 事故分析システムは、道路構造、気象等のデータから交通事故分析を行うものであるため、別途、ヒューマンファクターに関するデータを収集・整理するなど、人的要因から事故分析を行うアプローチを検討したい。

中間評価

『7.3 防雪対策施設の性能評価に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

視程障害対策・吹きだまり対策の定量的評価法の提案

【研究の進捗状況】

防雪柵等の研究事例に関する文献調査、石狩吹雪実験場における実物大吹き止め柵の野外観測を実施し、吹き止め式防雪柵の性能評価項目の検討と素案の提示を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

防雪性能を向上した吹雪対策手法の開発

【研究の進捗状況】

平成 21 年度より実施予定

③【実施計画に掲げた達成目標】

道路防雪林の適切な育成管理手法の提案

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

④【実施計画に掲げた達成目標】

「道路吹雪対策マニュアル（改訂版）」

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

(2) 主な発表論文

- ① 「吹雪対策施設のための視程計測方法の文献調査」(日本雪工学会大会、H18.11)のほか、日本雪氷学会全国大会、同 支部研究発表会、寒地技術シンポジウム、日中冬期道路交通ワークショップなどで 13 編の論文発表を行った。このほか、平成 20 年度に雪工学国際会議(H20.6 カナダ)で 1 編の論文を発表予定。

(3) 事業・社会への貢献

- ① 事業への貢献として、「防雪林の造成等に関する現地講習会」(H19.3 稚内、H20.3 留萌)を行った。秋田河川国道事務所で開催した。
- ② 「道路吹雪対策マニュアル」をホームページで公開し、2 年間で約 18,000 回の PDF 閲覧があった。
- ③ 北海道開発局をはじめとして、自治体や北海道内外のコンサルタント(東京・大阪・山形等含む)等から技術相談多数(H19:40 件, H20:42 件)。
- ④ 日中冬期道路交通ワークショップに参加((H18.8 網走、H19.8 内モンゴル)、中国からの吹雪研究者とも意見交換(H18.8)を行い、吹雪対策技術の普及を図った。
- ⑤ 雪みらい 2007in 会津、ふゆトピア 2008in 千歳で論文査読、座長を務めるとともに、研究紹介の展示を行った。
- ⑥ 道路雪氷 ML を運営(全国から 255 名の専門家が登録)、2 年間で 138 通の投稿・配信。
- ⑦ 高機能防雪柵の NETIS 登録(H19.7)、特許取得 (H20.3)。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ① 研究活動については、おおむね予定通り進んでいる。平成 19 年度冬期の実験のデータ等については、一定の整理はなされているが、今後さらに詳細な分析等を進めていく必要がある。
- ② 論文発表については、2 か年の実験データ等の分析等を進め、「雪工学国際会議」(H20.6)など国際的な場での成果発表を行うとともに、平成 20 年度以降は査読付論文などへの投稿を積極的に行う予定である。
- ③ (独)防災科学技術研究所と共同研究(H18-19)を行っているほか、道立北方建築総合研究所、道立林業試験場とも意見交換や共同研究に向けた検討を積極的に行っている。
- ⑤ 本研究に関連して、技術士の取得(1 名)、大学院博士課程への入学(1 名)など研究員の資質向上にも努めている。
- ⑥ 北海道外への研究成果の普及については、今後さらに充実させていくこととしたい。

【変更分について】

- ⑦ 吹雪対策施設の性能評価に関して、実物大フィールド実験による検証および模擬実験によるデータ収集・解析の追加により、データの充実、データ精度の向上が図られ研究の充実が期待される。
- ⑧ 生長により効果出現する「道路防雪林」にとって、育成管理手法の確立は重要な課題となっており、研究の推進は重要と認められる。また防雪対策施設の性能に関する研究との関連が深く、本研究との相乗効果が期待できる。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究体制、研究予算、年次計画)

変更理由 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

達成目標の追加「道路防雪林の適切な育成管理手法の提案(新規追加)」

研究体制の追加「担当に寒地機械技術チーム、」

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 既往の研究のレビューに基づく体系的な乗り組みが評価される。
- ② ホームページに掲載した「道路吹雪対策マニュアル」への多数のアクセスは、多大なる社会貢献を反映しており、研究成果は高く評価される。
- ③ 防雪対策施設に関する野外実験として石狩吹雪実験場で吹雪時視程や風速等の各種観測を行うなど、冬期道路交通の吹雪に関する有効な研究を進めている。

研究成果の面では、13編の各種国内外研究発表がなされている。また「道路吹雪対策マニュアル

ル」をホームページで公開し、2年間で18,000回のPDF閲覧があり、事業・社会への貢献がよくなされている。

【対 応】

- ①、②、③ 今後も期待に添えるよう研究を進めたい。

中間評価

『7.4 吹雪視程障害に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

道路交通における吹雪視程計測手法の提案

【研究の進捗状況】

道路利用者が感じる視程は従来計測される視程に比べて短く感じる傾向があり、雪粒子の投影面積フラックスと相関が高く、視程変動強度、降雪の有無、路面状況、周辺環境（市街地・郊外部）、時間帯の違いによる影響が見られた。一方、吹雪の向きの違いによる影響はあまり見られなかった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

吹雪視程障害度の指標の提案

【研究の進捗状況】

平成20年度より実施

③【実施計画に掲げた達成目標】

視程障害時の効果的な安全支援方策の開発

【研究の進捗状況】

平成20年度より実施

④【実施計画に掲げた達成目標】

冬期道路の走行環境情報提供システムの開発

【研究の進捗状況】

平成20年度より実施

(2) 主な発表論文

- ① 「浮遊粒子の落下速度を考慮した吹雪時の視程推定手法の改良」(寒地技術シンポジウム, H19.12)のほか、日中冬期道路ワークショップ、日本・スウェーデン道路科学技術ワークショップ、ISCORD 寒地開発に関する国際シンポジウム、日本雪氷学会全国大会、日本道路会議、土木学会北海道支部研究発表会、北海道開発局技術研究発表会などで18編の論文発表(うち査読1編)を行った。このほか、平成20年度にTRB 除雪と雪氷対策に関する国際シンポジウム、SIRWEC 国際道路気象会議で3編の論文を発表予定。
- ② 「吹雪映像を用いた吹雪時の視程評価」(土木学会北海道支部, H20.2)で土木学会北海道支部奨励賞を受賞。

(3) 事業・社会への貢献

- ① 事業への貢献としては、「吹雪時を考慮した視線誘導施設マニュアル(案)」を策定(H19.5)し、道内4箇所で開催(延べ230名参加)、北海道開発局の施工要領に採用されて全道の現場で活用中。
- ② また、本省道路局主催の冬期道路管理セミナー(H19.5)で講演、寒地 ITS ワークショップ(H18.9, H19.8)及び寒地道路連続セミナー「吹雪研究の最近の話題」(H18.7)を開催、日本雪工学会の総会で講演またパネディスカッション「平成18年豪雪と今後の道路雪氷対策」にパネラー参加など。
- ③ 社会への貢献としては、吹雪時の視程推定手法を用いた情報提供を道内各地(札幌圏・宗谷地域・石北峠・日勝峠など)で実施。
- ④ PIARC-TCB.5 冬期サービス委員会の日本委員(2008-2011)に就任、TRB 冬期道路管理委員会の委員(2006-2008)も務め、冬期道路関連の国際会議の企画・査読・座長に参画。
- ⑤ 日本・スウェーデン道路科学技術ワークショップで発表(H19.9)、国総研とともに今後の日本側窓口を担当
- ⑥ 雪みらい2007in 会津、ふゆトピア2008in 千歳で研究紹介の展示を行った。
- ⑦ また前中期計画等の関連研究の成果であるが、日本雪工学会学術賞(H18.6)、日本雪氷学会論文賞

(H19.9)を受賞。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ① 吹雪時における視程評価に向けた実験は、天候に左右されやすくその実施が非常に難しいものであるがデータの取得は確実にできた。平成 19 年度冬期の実験のデータ等については、一定の整理はなされているが、今後さらに詳細な分析等を進めていく必要がある。また、吹雪映像を用いた実験と現地実験の比較・検証などが今後必要と考えている。
- ② 論文発表については、2 か年の実験データ等の分析等を進め、「TRB 除雪と雪氷対策に関する国際シンポジウム」や「SIRWEC 国際道路気象会議」など国際的な場での成果発表を行うとともに、平成 20 年度以降は査読付論文などへの投稿を積極的に行う予定である。
- ③ 平成 20 年 2,4 月に道央地域や道東地域で暴風雪災害による交通事故や通行止めが多数発生し、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（北海道庁からも技術指導協力の要請あり）。こうした災害は、近年の気候変動にも関連しているものと思われ、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。

【変更分】

- ④ 業務移管により、冬期道路の走行環境情報提供システムの試行的運用を実施することで、より実用的な成果が期待できる。

(5) 計画変更

変更箇所 有り（達成目標、研究体制、研究予算、年次計画）

変更理由 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

達成目標の変更 「冬期道路の走行環境情報提供システムの開発（新規追加）」

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 吹雪時における視程評価に向けた実験は、非常に困難であるにもかかわらず、創意工夫により確実にデータを取得することが出来たことは、今後の研究の進展が期待される。
- ② 吹雪視程障害に関する野外実験として視程板による視程観測を行い、その吹雪映像から被験者による視認性確認試験を行うなど、冬期道路交通に資する有効な研究を進めている。

研究成果の面では、1 8 編の各種国内外研究発表がなされたほか、「吹雪映像を用いた吹雪時の視程評価」が土木学会北海道支部奨励賞を受賞している。

また「吹雪時を考慮した視線誘導施設マニュアル(案)」を策定し、実際に北海道開発局に採用されて活用され、事業・社会への貢献がなされている。

- ③ 視界不良現象の時間的、空間的な変動の大きさに対する考慮も望まれる。

【対応】

- ①、② 今後も期待に添えるよう研究を進めたい。
- ③ ご指摘を踏まえて時間的・空間的な変動についても適切な評価方法を検討していきたい。

事前評価

『7.5 凍結防止剤散布量の低減に関する研究』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

積雪寒冷地では、スパイクタイヤ規制以降、雪氷路面对策として大量の凍結防止剤が散布されている。維持管理コストや環境への負荷の懸念が増大しており、より環境負荷が少なく、適切で効率的・効果的な雪氷路面管理手法が求められている。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

① コメントなし

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

冬期道路政策を熟知し、冬期道路管理に関する十分な研究成果、技術開発能力を有する。路面すべり抵抗測定車両や実道同様に雪氷路面を再現できる試験道路などの機器・施設を有し、的確で効率的・効果的な試験研究の推進が可能である。環境影負荷の評価や用途の限られる技術開発など収益性が小さい。

【評価結果】

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

① コメントなし

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

凍結防止剤の散布量は増大し続けており、維持管理コストや環境負荷懸念の増大に対処できる技術開発は急務である。変化の激しい我が国の冬期道路条件に合致した冬期道路管理手法を可能とする具体的な技術開発が必要不可欠である。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

① コメントなし

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

凍結防止剤の散布量等の削減、環境負荷の低減、冬期道路管理のコスト削減という道路管理者のニーズに沿い、環境負荷低減技術、散布技術、および雪氷除去技術など具体的な実施内容・達成目標を設定している。

【評価結果】

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

- ① 路面の滑り抵抗性と環境負荷は二律背反性を有しているが、両目標の両立性や同時に実現するための評価法などについてより明らかにすることが望まれる

【対応】

- ① 環境負荷評価と散布量低減のための具体的な技術の開発に一体的に取り組むなかで、これらの両立性や同時に実現するための評価法のあり方について明らかになってくるものと考えている。

(5) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

現場技術者と連携を取りながら技術開発を進め、また、冬期道路管理手法の基本的考え方、開発技術内容や対策事例等を取りまとめ、現場への成果の普及を図る。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

- ① コメントなし

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

現場との連携することにより、短期間で試行可能な技術は積極的に実地で試行・導入するなど、効率的な研究の実施に努める。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

- ① コメントなし

(7) 研究方法・実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

十分な研究成果の普及や効率的・効果的な研究の推進のため、道路管理者との一体的な研究、大学や財団等との共同研究などを予定している。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

- ① 植生や環境汚染の分野の専門家との連携も考慮することが望まれる。

【対応】

- ① 研究を進める中で必要があれば専門家との連携について検討したい。

(8) 総合評価

【評価結果】

研究の年次計画	
実施計画書に基づいて実施	☆☆☆
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

- ① 凍結防止剤散布による環境負荷の評価指標の確立が重要である。

【対応】

- ① 水質や土壌に関するデータ収集を行うとともに、海外における環境負荷の評価事例の収集を行うなど、評価指標の検討に向けた基礎資料の収集を進めたい。

事前評価

『7.6 雪氷処理の迅速化に関する技術開発』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

冬期間における道路利用者の旅行速度確保などのニーズに応じるためには、積雪状況等の変化を把握し、効率的な除雪機械の運用方法をマネジメントすることが求められている。また、豪雪災害時に除雪車が不足し適切な除雪対応が出来なかった場合に、応援可能な除雪車両を迅速かつ適確に選定し現場に向かわせる手法が求められている。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

- ① 豪雪時の除雪システムにおいては、駐車規制などの交通規制も含めた総合的なシステムの開発が望まれる。

【対応】

- ② 道路管理者などから得られる道路交通情報等についても、本システムに取り込み、情報を統合することで、効率的な除雪支援を行うことを検討したい。

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

除雪機械等情報のマネジメント手法を検討するが、その必要性は行政機関特有のニーズであり、民間における市場性は無い。また技術開発成果は公共工事の積算や施工管理資料として活用する部分があり、得られる成果は公平・中立性が求められる。

【評価結果】

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

- ① コメントなし

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

冬期道路の安全性・効率性向上に関する研究では、雪氷路面による渋滞・事故の発生等の課題解決を目標としているが、除雪機械のマネジメントを行うことによる雪氷処理の迅速化は、これら課題の解決を担う重要な柱となるものである。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

- ① コメントなし

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

除雪機械等情報管理システム(マネジメントシステム)の構築や冬期道路積雪状況計測技術の開発など、具体的で道路管理者のニーズに貢献できる試験研究の実施や達成目標を設定している。また、効率的・効果的な冬期道路管理の実現により、渋滞による経済損失の解消などに資することが可能と考えられる。

【評価結果】

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

- ① 5百万円効果例が示されているが、アウトプットとしての作業効率に関する評価指標、あるいはアウトカムとしての渋滞改善に関する評価指標をより明確にすることが望まれる。

【対応】

- ① アウトプットとしては、除雪機械の状態をリアルタイムに把握することによる、作業指示(ダイナミック工区シフト、出動判断支援)の効率化や、道路利用者からの問合せ対応の迅速化などが考えられる。

アウトカムとしては得られた除雪情報を蓄積し、効率的な機械配置や工区の見直しによる機械稼働率の向上が考えられる。また、渋滞解消による経済損失の削減、無駄なアイドリングの排除による環境負荷の低減などが考えられる。

これらの効果の評価指標については、システムを導入した箇所から取得されるデータを蓄積し解析するなど、研究を進めながら明確にしていきたい。

(5) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

除雪機械等情報管理システムについては車載端末の普及が重要であり、計画的な導入を提案する。

冬期道路積雪状況計測技術については、機器の簡素化・低廉化等による導入時のイニシャルコスト負担の軽減を目指している。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

- ① コメントなし

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

比較的短期間で現場試行が可能なマネジメントシステムの開発を先行して実施し、気象情報との連携システムについては除雪情報等の必要なデータが蓄積されてから実施するなど、適切な年次計画としている。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

- ① コメントなし

(7) 研究方法・実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

北海道開発局の道路維持事業と連携し、除雪車両の運行データを収集解析する。またシステムの試行にあたっては実際の除雪工事において道路管理者との密接な連携の上での試験実施を計画している。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

- ① 通常の降雪時と豪雪時においては除雪システムが異なると予想されるが、両状況におけるシステムの違いを明瞭にすることが望まれる。

【対応】

- ① 通常時はリアルタイムデータ及び過去の蓄積データから除雪機械の位置・作業情報を確認し、出動判断支援、出来高管理支援を行う。

豪雪時は現地や近隣工区の除雪機械の稼働状況を確認し、対応が必要な工区への応援や進捗状況の確認など、広域的な出動支援及び施工管理を行う。

(8) 総合評価

【評価結果】

研究の年次計画	
実施計画書に基づいて実施	☆☆☆
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

- ① 除雪のマネジメントシステムの確立のためには、費用対効果の算出が最も重要となる。「凍結防止剤散布の効率化指標作成支援」が意味するものを明確にする必要がある。

【対応】

- ① 本システムを導入することにより、今まで不可能だった除雪機械のリアルタイムな作業状態や、過去の詳細な除雪作業実績が確認できるようになる。そのため、効率的な除雪作業や無駄なアイドリングの排除により、除雪費の低減や環境負荷の低減、渋滞解消等による経済損失の削減が予想される。

「凍結防止剤散布の効率化指標作成支援」については、凍結防止剤散布車に車載器を搭載することにより、システム上で「いつ、どこで、どれだけ散布したのか」を把握可能になる。本システムで得られた散布に関する詳細情報が、今後、適正な散布箇所や散布量の指標を定める上での基礎データとして活用できる。

⑧ 生活における環境リスクを軽減するための技術

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

医薬品・病原微生物等の測定手法の開発および存在実態・挙動の解明

【研究の進捗状況】

- 一般の水環境に関して次のことを明らかにした。
 - ・抗生物質 3 種類の分析法を先行して開発するとともに、医薬品 95 物質を対象として、一斉分析法を開発した。
 - ・農村地域では汚染程度が低い畜産由来医薬品が存在すること、下水道未整備地域においては整備地域に比べて数十倍の濃度で医薬品が存在する。
 - ・使用量が多いなどの動物用抗生物質等の 217 物質について、物理化学特性および毒性情報を整理した。
- 下水道に関して次のことを明らかにした。
 - ・16ヶ所の下水処理場において 92 種類の医薬品の実態調査を実施し、物質ごとの濃度範囲と除去率を把握するとともに、処理方式間では除去率に顕著な差が見られない。
 - ・下水処理プロセスにおける除去特性から、医薬品が大きく 3 グループ（生物易分解性、生物難分解性だがオゾン処理により分解、生物処理過程で濃度増加）に分けられる。
- 水環境中の病原微生物に関して次のことを明らかにした。
 - ・河川、下水中の薬剤耐性大腸菌の汚染実態などを評価した結果、ABPC に耐性を示す大腸菌が多く存在した、その大腸菌の大部分が多剤耐性株である。
 - ・耐性状況の違いが、その耐性変化に及ぼす影響を把握し、さらに、薬剤耐性大腸菌の塩素消毒耐性を評価するとともに、これらの株が保有する耐性遺伝子を明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

水質リスク評価手法および対策技術の開発

【研究の進捗状況】

- 一般の水環境に関して次のことを明らかにした。
 - ・河川で検出された医薬品 46 物質について 5 種類のバイオアッセイを実施し、抗菌剤や抗神経薬が高い毒性を示す結果が得られた。
- 下水道に関して次のことを明らかにした。
 - ・標準的な下水処理法について、エストロゲン類除去効率に及ぼす影響因子が溶存酸素濃度であることを明らかにするとともに、魚類雌性化影響を抑制するため、微生物担体を用いた高度処理法を開発した。
- 水環境中の病原微生物に関して次のことを明らかにした。
 - ・ノロウイルス検出濃度の向上手法を検討し、検出濃度に及ぼす影響要因を解明し、また、ノロウイルスと代替指標としてのネコカリシウイルスの不活化実験により消毒耐性を評価し、不活化効果を推定するための基礎データを得た

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

地盤汚染分析法および評価法の開発

【研究の進捗状況】

- 土壌に関して次のことを明らかにした。

- ・ヒ素・鉛の含有量と溶出量の間には明瞭な相関はみられず、溶出量の分析が不可欠である。山砂、関東ローム、黒土についてはヒ素の吸着率が高く、覆土・敷土としての適用性が高い。
- ・ストックヤードに搬入された土壌の成分毎に「環境基準値超過の可能性が少ない土壌」の管理幅を設定したデータベースを作成し、新たに搬入された土壌のサンプルを照合させることにより、環境基準値超過の可能性を判定する方法を提案した。
- ・自然由来汚染土を対象に土研式簡易前処理法とガス検知管を合わせたヒ素の簡易分析手法を開発した。
- 岩石等に関して次のことを明らかにした。
- ・堆積岩地域においては海成泥岩のみならず、陸成層についても溶出に対する注意が必要な場合がある。
- ・室内試験から重金属溶出特性の pH 依存性を明らかにした。室内試験と曝露試験の比較より、長期的に酸性化する岩石については、18 号試験、*タンリーチング* 試験で重金属溶出量を過小評価する可能性があることがわかった。
- ・土木事業への活用をはかるため、北海道における重金属の分布状況を重金属 GIS マップにとりまとめた。
- ・粒径分布に応じた重金属溶出量評価法の検討結果、酸性化する試料の重金属溶出量評価法の検討結果から長期汚染リスクを考慮した重金属溶出量評価フロー（案）を取りまとめた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

地盤汚染対策法の開発

【研究の進捗状況】

- 土壌に関して次のことを明らかにした
- ・ダイオキシン類汚染土に袋詰脱水処理工法と MNA(平成 14～17 年度に萌芽研究で実施した内容)を適用する実験を実施し、ダイオキシン類の浄化に有効な微生物の存在を確認した。
- 岩石等に関して次の検討を行った。
- ・重金属含有岩石への対策法として盛土処理法を取り上げ、技術的課題を整理するとともに屋外盛土実験のケースを整理した。
- ・覆土による重金属（ヒ素）汚染対策工法に関する現場実大実験を実施し、盛土内の酸素濃度や覆土材料と溶出量の関係について検討した。

【進捗度（自己評価）】

遅い

(2) 主な発表論文

55 編の論文発表を行った。

(3) 事業・社会への貢献

近年、下水道を含む水環境では医薬品やノロウイルスなどの問題が顕在化しており、本研究による分析方法、存在実態や挙動の解明、評価方法・対策法の開発は、事業・社会に貢献するところ大である。また、土壌環境においては、自然由来の重金属等に汚染された土壌・岩石が産出する建設現場が非常に増加しており、本研究による調査法、評価法、対策法の開発は強く事情者、社会からのぞまれている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

水環境に関する各達成目標については予定通りの成果が得られており、順調である。一方、土壌環境に関する達成目標では、「地盤汚染分析法および評価法の開発」については予定通りの成果が得られているが、「地盤汚染対策法の開発」については、1 個別課題を除く 2 課題で遅れている。一部の遅れは、評

備法に関連して覆土などの対策の環境変化を把握する必要性が生じたためなどに起因しており、やむを得ない部分もあるが、全体的に適切な研究計画を立て、今後、遅れを取り戻す必要があると考えている。なお、成果の公表については全体で55編の論文発表が行われており、順調である。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	☆
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

①工法開発の遅れは環境解析の手法をうまく取り込んで、取り戻す。

②盛土処理工の進め方を、うまく整理して頂きたい。

【対応】

①盛土内環境を考慮した対策工法の確立に向け、試験・評価法と合わせた検討を実施する。

②盛土内環境を測定し、盛土内環境における掘削ずり等の反応特性に応じた対策の基本的考え方を示す。

あわせて具体的な設計、解析、モニタリングに必要な検討を実施する

中間評価

『8.1 生理活性物質の水環境中での挙動と生態系影響の評価方法に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

①研究対象医薬品等の選定と分析方法の開発（H18～21）

【研究の進捗状況】

抗生物質 3 種類の分析法を先行して開発するとともに、生産量が多い、あるいは我が国で検出例のある医薬品 95 物質を対象として、一斉分析法を開発した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

水環境中での医薬品等の実態把握と挙動解明（H18～22）

【研究の進捗状況】

農村地域および下水道整備状況の異なる都市域の小河川において実態調査を行い、農村地域では汚染程度が低い畜産由来医薬品が存在すること、下水道未整備地域においては整備地域に比べて数十倍の濃度で医薬品が存在することが明らかになった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

医薬品等の特性に応じたグルーピングと分析法・挙動予測手法の提案（H19～22）

【研究の進捗状況】

売上高が 100 億円以上、あるいは、過去に研究対象となっている人用医薬品、および、使用量が多い動物用抗生物質等の 217 物質について、物理化学特性および毒性情報を整理した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

バイオアッセイを用いた医薬品等の評価（H18～22）

【研究の進捗状況】

河川で検出された医薬品 46 物質について 5 種類のバイオアッセイを実施し、抗菌剤や抗神経薬が高い毒性を示す結果が得られた。また、実水域の生態リスク初期評価を実施したところ、下水道普及率が低い地点において詳細な評価が必要と評価された。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

環境水に対するバイオアッセイ手法および水質リスク評価方法の提案（H19～22）

【研究の進捗状況】

下水処理水の割合が高い河川水についてメダカ曝露実験を行い、遺伝子発現量による影響評価法について検討を実施中。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 小西他：水環境中における医薬品一斉分析法の基礎的検討、第 40 回日本水環境学会年会講演集、2006 年
- ② 小西他：水環境中医薬品の LC-MS/MS による一斉分析法の検討、環境工学研究論文集、第 43 巻、

2006年

- ③ 中田他：河川流域における医薬品存在実態調査、第43回環境工学研究フォーラム講演集、2006年
- ④ Nakada et.al.：Occurrence of 70 Pharmaceutical and Personal Care Products in Tone River Basin in Japan, Water Science & Technology, Vol.56, No.12, 2007
- ⑤ 小森他：下水道未整備地域の小河川における医薬品の実態調査、学会誌「EICA」、第12巻、2/3号、2007年
- ⑥ 原田他：水環境中に存在する医薬品の水生生物に対する影響、第41回日本水環境学会年会講演集、pp.311(2007)
- ⑦ 原田他：濃縮試料における生物毒性変化～固相濃縮法による環境水試料の前処理について～、第13回日本環境毒性学会・バイオアッセイ研究会合同研究発表会講演要旨集、pp.25-26(2007)
- ⑧ 小西他：LC-MS/MSによる下水試料中の医薬品90成分の一斉分析法の検討、第16回環境化学討論会、2007
- ⑨ 宝輪他：GC/MSによる水環境中のPPCPs一斉分析法の基礎的検討、第16回環境化学討論会、2007
- ⑩ 中田他：下水道整備状況の異なる流域における生理活性物質の動態、第16回環境化学討論会、2007

(3) 事業・社会への貢献

H19年度に河川局が実施した「河川における医薬品の実態調査」の分析法に本研究成果が参考とされた。また、途中段階ではあるが、課題となる物質や問題のある水域を具体的に提示することにより、医薬品類に関する適切な評価に向けて、行政や社会、学会に対して基礎情報を提供した。

(4) プロジェクトリーダーの分析

各達成目標については、おおむね当初予定通りに進行している。H19年度に河川局が実施した「河川における医薬品の実態調査」の分析法に本研究成果が参考とされる等、行政の施策に活用され、事業・社会への貢献も果たしているとともに、研究の成果については国内外の学会誌への投稿及び研究発表会において、多数、公表されており、進捗は順調である。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① サンプルングデザインを、要因の抽出が可能な形で行い、一般線型モデルによる統計解析が可能となるようにする必要がある。
- ② 原単位と到達（排泄、処理）過程を求め、単純化して地域の類型化を行うべき。また、「下水道における生理活性物質の実態把握と制御手法の開発に関する調査」からのフィードバックが必要。
- ③ 他機関との共同（データ収集など）は考えられないでしょうか。

【対応】

- ① 都市域について実施しているように、農畜産地域においても、流域条件の異なる地点を複数地点選定して調査を実施し、土地利用条件と水質実態の関係を明確にしていきたい。
- ② 「指摘事項1への対応」による調査に加え、下水処理場での調査結果等から人の排出原単位と下水処理過程での削減率を求め、これを地域の土地利用条件に当てはめて、地域の特性を表すようにしたい。また、「下水道における生理活性物質の実態把握と制御手法の開発に関する調査」からのフィードバックは、本課題の後半において行う計画としている。
- ③ 厚労省の水道関係研究機関や大学等とは、研究情報の交換を行って、効率的な研究の執行に努めている。

中間評価

『8.2 下水道における生理活性物質の実態把握と制御に関する調査』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

下水処理過程での、エストロゲン類の効率的な除去方法の開発（H18～20）

【研究の進捗状況】

標準的な下水処理法について、エストロゲン類除去効率に及ぼす影響因子が溶存酸素濃度であることを明らかにするとともに、魚類雌性化影響を抑制するため、微生物担体を用いた高度処理法を開発した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

下水道における医薬品、抗生物質等の存在実態の把握（H18～20）

【研究の進捗状況】

16ヶ所の下水処理場において92種類の医薬品の実態調査を実施し、物質ごとの濃度範囲と除去率を把握するとともに、処理方式間では除去率に顕著な差が見られないことを明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

下水処理過程における医薬品、抗生物質等の挙動実態の把握（H19～20）

【研究の進捗状況】

1 下水処理場における医薬品の挙動調査を実施し、下水処理プロセスにおける除去特性から、医薬品が大きく3グループ（生物易分解性、生物難分解性だがオゾン処理により分解、生物処理過程で濃度増加）に分けられることを明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 岡安他：活性汚泥処理の運転条件とエストロゲンの挙動の関係について、第43回下水道研究発表会講演集、2006年
- ② 岡安他：活性汚泥処理における嫌気条件下でのエストロゲンの挙動について、第41回日本水環境学会年会講演集、2007年
- ③ 八十島他：人用抗生物質の活性汚泥への吸着特性、環境工学研究論文集、第43巻、2006年
- ④ 小林他：凝集剤添加活性汚泥法によるヒト用抗生物質の除去効果、用水と廃水、2006年
- ⑤ 八十島他：下水処理場における抗生物質の除去特性、第41回日本水環境学会年会講演集、2007年
- ⑥ Yutaka Suzuki et. al.: Occurrence and fate of pharmaceuticals in wastewater systems in Japan, Compounds of emerging concern: What is on the horizon 2007 symposium, 2007
- ⑦ 小森他：下水処理プロセスにおける合成女性ホルモン(EE2)の挙動、第44回下水道研究発表会講演集、2007年
- ⑧ Komori et. al.: Occurrence of 17 α -ethynylestradiol in wastewater in Japan, SECOTOX2007, 2007
- ⑨ Komori et. al.: Determination of Conjugated-Estrogens in Wastewater by LC/MS/MS, 13th ISTA, 2007
- ⑩ 小森他：下水処理における医薬品（92物質）の除去特性、第45回下水道研究発表会講演集、2008年（予定）

- ① 岡安他：下水処理水の担体処理によるエストロゲンの除去、第 45 回下水道研究発表会講演集、2008 年（予定）

(3) 事業・社会への貢献

下水処理水の魚類雌性化影響を抑制する高度処理法を開発することができ、また、環境中の医薬品類に関する適切な評価や対応に向けて、下水道における医薬品類の実態を明らかにすることにより、行政や社会、学会に基礎的情報を提供するなどの貢献を果たしている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

各達成目標については、おおむね当初予定通りに進行している。また、上述のように行政や社会、学会に基礎的情報を提供するなどの貢献を果たすとともに、研究の成果については国内外の学会誌への投稿及び研究発表会において多数、公表されており、進捗は順調である。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 本課題の達成目標「②下水道における存在実態の把握」「③下水処理過程における挙動実態の把握」と「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」との関係は。また、2 課題の成果の一体化は、どこで行うのか。

【対応】

- ① 本課題は、下水道中における生理活性物質の実態を把握するものであり、「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」は、環境中での生理活性物質の挙動等を研究対象としている。本課題で得られた成果は、「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」の課題の後半において、一体化する計画である。

中間評価

『8.3 水環境中における病原性微生物の消長に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

環境水中における薬剤耐性菌の汚染や負荷量の評価（H16-17）

【研究の進捗状況】

河川、下水中の薬剤耐性大腸菌の汚染実態などを評価した結果、ABPCに耐性を示す大腸菌が多く存在した、その大腸菌の大部分が多剤耐性株であることを明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

微生物混在系における耐性遺伝子伝播特性、耐性菌の消長と消毒耐性の評価（H17-18）

【研究の進捗状況】

耐性状況の違いが、その耐性変化に及ぼす影響を把握した。さらに、薬剤耐性大腸菌の塩素消毒耐性を評価するとともに、これらの株が保有する耐性遺伝子を明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

分子生物学的手法を活用した感染能力を有する病原微生物の検出法の検討（H21-22）

【研究の進捗状況】

クリプトスポリジウムの感染能力を評価するため、リアルタイムPCR法の適用検討について平成21年度より着手予定。

【進捗度（自己評価）】

④ 【実施計画に掲げた達成目標】

ノロウイルス感染能力推定手法の開発（H19-20）

【研究の進捗状況】

ノロウイルス検出濃度の向上手法を検討し、検出濃度に及ぼす影響要因を解明した。また、ノロウイルスと代替指標としてのネコカリシウイルスの不活化実験により消毒耐性を評価し、不活化効果を推定するための基礎データを得た。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① Mamoru Suwa, Masaaki Ozaki (2007) Study of the actual condition of antibiotic resistant bacteria in water environments and wastewater, 14th International Symposium on Health-Related Water Microbiology, International Water Association, 354-355.
- ② Masaaki Ozaki, Mamoru Suwa (2007) Survey of pathogens in the river of urban area in Monsoon Asia, 14th International Symposium on Health-Related Water Microbiology, International Water Association, 329-330.
- ③ 諏訪守、鈴木穰、尾崎正明（2007）クリプトスポリジウム集団感染発生地域の下水処理場におけるオーシストの実態、下水道協会誌論文集、44(538),151-160.
- ④ 陶山明子、諏訪守、鈴木穰、尾崎正明（2006）下水試料からのノロウイルス定量法の検討、環境工学研究論文集、43、255-261.
- ⑤ 鈴木穰、諏訪守（2006）環境中に排出される病原性微生物の制御と管理、モダンメディア、52（11）、352-358.

(3) 事業・社会への貢献

河川、下水中における薬剤耐性大腸菌の汚染実態を解明し、その汚染源に対し対策の提言を行うことで環境水中における薬剤耐性菌の汚染拡大を防止できる。ノロウイルスの感染能力推定手法の提案により、定量的に感染リスクの管理が行えるようになる。さらに、国交省が主体となり現在実施しているノロウイルス調査において、上記検出手法の成果が反映されている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

各達成目標に関しては、概ね予定通り進行しており、成果の公表も適切に行われている。近年、冬季にノロウイルスは猛威をふるっており、「④ノロウイルス感染能力推定手法の開発」についての取り組みは社会的にも重要度の高いものである。また、「③感染能力を有する病原微生物の検出法の検討」に関しても、今年、大量発生するなどしたクリプトスポリジウムに関する研究の必要性も高く、平成 21 年度着手に向けて準備を進めておく必要がある。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 達成目標①～③と④（ノロウイルス感染能力推定手法の開発）との関連を明確にすること。
- ② 試料の「典型性」（類型）は確保できているのか。サンプリング箇所の類型は、何らかの意味を持った代表的な類型となっているか。
- ③ AB 耐性株に多剤耐性株が多い現象、環境中での水平伝達メカニズムや、下水処理過程特有なのか、もっと単純な溶液でも伝播するのかなど、メカニズムが合理的に説明できると良い。見出された現象の科学的な解釈が可能となるような実験・調査を重視する必要がある。それにより、一般性の高い知見として把握できるはずである。

【対応】

①達成目標③のノロウイルスについては、実態把握や対策検討の基礎となる測定法が確立していない段階にあり、まずはその確立を目指している。なお、他の研究課題で大腸菌等との関連性については検討しているが、今のところ、優位な相関を見出すまでには至っていない。

②予算的な制約もあり測定箇所は限られてはいるものの、一定の特徴を持った代表的な箇所を選定して調査を行っている。

③ご指摘の点の重要性は認識しているが、近年、感染症等の問題が発生している薬剤耐性菌、クリプトスポリジウム、ノロウイルス等の各種の病原微生物について一定の検討を急ぐことが優先課題となっている。本プロジェクトにおいては、限られた予算・期間の中で、水環境中や下水道施設内での実態把握と対策検討を行っていることについてご理解いただきたい。

中間評価

『8.4 土壌・地下水汚染の管理・制御技術に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

基礎データの体系化（平成 18～19 年度）

【研究の進捗状況】

自然由来汚染土について、バッチ試験、カラム試験により有害物質の溶出特性、吸着特性を調べた。その結果、ヒ素・鉛の含有量と溶出量の間には明瞭な相関が見られず、溶出量の分析が不可欠であることがわかった。また、山砂、関東ローム、黒土についてはヒ素の吸着率が高く、覆土・敷土としての適用性が高いと考えられた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

簡易分析手法の開発（平成 18～20 年度）

【研究の進捗状況】

ストックヤードに搬入された土壌の成分毎に「環境基準値超過の可能性が少ない土壌」の管理幅を設定したデータベースを作成、これに対し、新たに搬入された土壌のサンプルを照合させることにより、環境基準値超過の可能性を判定する方法を検討した。実際のストックヤードにおいて適用したところ、71 検体中 7 検体（約 10%）を「環境基準超過の可能性のある土壌」として抽出できた。また、自然由来汚染土を対象に土研式簡易前処理法とガス検知管を合わせた簡易分析手法を開発し、ヒ素の溶出量については、簡易分析手法と公定法（平成 3 年環境庁告示第 46 号）の計測結果に高い相関があることを確認した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

地盤汚染の影響予測手法の高度化の提案（平成 20～22 年度）

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施予定。

【進捗度（自己評価）】

④【実施計画に掲げた達成目標】

科学的自然減衰(MNA)を用いた浄化処理技術の低コスト化の提案（平成 18～22 年度）

【研究の進捗状況】

ダイオキシン類汚染土に袋詰脱水処理工法と MNA（平成 14～17 年度に萌芽研究で実施した内容）を適用する実験として、ダイオキシン類汚染土に微生物源としてグラニユールなどを混入したところ、ダイオキシン類の浄化に有効とされている *Dehalococcoides* 属の存在が確認された。現在、袋詰の土壌中で、諸条件下での微生物の活動について分析中である。

【進捗度（自己評価）】

やや遅い

(2) 主な発表論文

- ① 小橋、榎谷（2006）発生土利用基準の改定について、土木技術 2006 年 11 月号、pp56-62
- ② 榎谷ほか（2006）ダイオキシン類汚染土壌のセメントによる固化実験、第 41 回地盤工学研究発表会、CD-R
- ③ 榎谷ほか（2006）自然的原因により重金属を含む土壌の溶出特性把握のための基礎的研究、第

41 回地盤工学研究発表会、CD-R

- ④ 榎谷ほか (2007) 自然由来環境基準超過土壌の簡易溶出試験、第 7 回環境地盤工学シンポジウム、pp107-112
- ⑤ 榎谷ほか (2007) ダイオキシン類を含む底質の袋詰脱水処理、第 13 回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会、CD-R
- ⑥ 榎谷ほか (2007) ダイオキシン類を含む高含水比底質への袋詰脱水処理工法の適用 (その 1 : 室内試験)、第 42 回地盤工学研究発表会、CD-R
- ⑦ 榎谷ほか (2007) ダイオキシン類を含む高含水比底質への袋詰脱水処理工法の適用 (その 2 : 現地施工)、第 42 回地盤工学研究発表会、CD-R
- ⑧ 榎谷ほか (2007) 袋詰脱水処理工法に用いる袋材のろ過性能に関する研究、第 42 回地盤工学研究発表会、CD-R
- ⑨ 榎谷ほか (2007) 自然的原因により環境基準を超過する土壌への簡易分析法の適用、第 62 回年次学術講演会、CD-R
- ⑩ 榎谷ほか (2007) Enclosing dioxins contaminated sediments by geotextile tubes、The 23rd Annual International Conference on Soils, Sediments and Water
- ⑪ 榎谷ほか (2008) 土壌のヒ素吸着特性について、第 43 回地盤工学研究発表会、CD-R (投稿中)
- ⑫ 榎谷ほか (2008) スtockヤードにおける簡易土壌照合判定法の適用事例、第 43 回地盤工学研究発表会、CD-R (投稿中)

(3) 事業・社会への貢献

土壌汚染を適切に管理・制御するためのデータの蓄積、技術の開発を行い、安全・安心な土地利用に役だてることができる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

達成目標①および②は予定どおり進捗しているが、④はやや遅れている。④には微生物を用いるなど、これまでの研究と内容を異にしているため、綿密な研究計画を立て、遅れを取り戻す必要がある。なお、研究成果の公表は適切に行われている。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆
やや遅い	☆☆
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 個々の要素技術の研究成果がリスクマネジメントに繋がるように見通しを持って研究を進められたい。
- ② 査読付き論文数が少ない。

【対応】

- ① ご指摘の趣旨に従い、要素技術の研究成果を適切にリスクマネジメントに繋げるよう努めたい。
- ② 今後、査読付き論文の発表など適切な発表に努めたい

中間評価

『8.5 自然的原因による重金属汚染の対策技術の開発』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

汚染リスクの高い地質環境の調査法の提案 (H18-19)

【研究の進捗状況】

堆積岩地域について、重金属の溶出に関する情報収集を行い、堆積岩地域における調査について、海成泥岩のみならず、陸成層についても溶出に対する注意が必要な場合があるなどの留意点を取りまとめた。また、土木事業への活用をはかるため、北海道における重金属の分布状況を重金属 GIS マップにとりまとめた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた

汚染リスクの簡易判定手法の開発 (H18-22)

【研究の進捗状況】

岩石からの重金属の長期溶出特性を把握するために、全国各地の岩石を対象にした室内試験から重金属溶出特性の pH 依存性を明らかにした。また、室内試験と曝露試験の比較より、長期的に酸性化する岩石では、18 号試験、タンクリング試験で重金属溶出量を過小評価する可能性があることがわかった。また、粒径分布に応じた重金属溶出量評価法の検討、酸性化する試料の重金属溶出量評価法について検討し、両者の結果から長期汚染リスクを考慮した重金属溶出量評価フロー（案）を取りまとめた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

重金属の汚染リスクを考慮した対策・処理手法の開発(H18-22)

【研究の進捗状況】

重金属含有岩石への対策法として盛土処理法を取り上げ、技術的課題を整理するとともに屋外盛土実験のケースを整理した。また、覆土による重金属（ヒ素）汚染対策工法に関する現場実大実験を実施し、盛土内の酸素濃度や覆土材料と溶出量の関係について検討した。

【進捗度（自己評価）】

やや遅い

(2) 主な発表論文

- ① 阿南・柴田・品川・佐々木・岩石由来の環境汚染対策研究グループ「岩石による環境汚染リスクマップ」応用地質, 47-6, pp.354-359, 2007.2
- ② 土木研究所ほか「建設工事における自然由来の重金属汚染対応マニュアル[暫定版]」共同研究報告書, 358, 91p., 土木研究所, 2007.3
- ③ 品川「建設工事における自然由来の重金属汚染への対応」第 12 回環境フォーラム 土壌汚染と地圏環境イノヴェティクス 2007, 東北大学大学院環境科学研究科, pp.73-79, 2007.3
- ④ 品川「建設工事における岩石由来の重金属汚染への対応」資源・素材学会春季大会講演集 2007 年（Ⅱ）素材編, 企画 pp.75-78, 2007.3
- ⑤ 品川「土壌汚染対策法と建設工事ー自然由来の重金属等を含む掘削ずりの取り扱いー」第 12 回地質汚染調査浄化シンポジウム 土壌汚染対策法施行 5 年目の課題、別紙 pp.1-6、日本地質汚染審査機構、2007.9
- ⑥ 品川・田本・佐々木・伊東「重金属含有岩石の各種溶出試験の相互比較」日本応用地質学会 平

成 19 年度研究発表会講演論文集, pp.241-242, 2007.10.

- ⑦ 佐々木「建設工事における自然由来の重金属含有事例と汚染対応マニュアル（暫定版）の作成」講演会資料 自然由来重金属による土壤汚染への対策, 東北土壤汚染研究会・不溶化協会, pp.19-32, 2007.11
- ⑧ 佐々木「建設工事における自然由来の重金属汚染対応マニュアル（暫定版）の課題」第 15 回環境フォーラム 土壤汚染と地圏環境インフォマティクス 2008, 東北大学大学院環境科学研究科, pp.73-92, 2008.3
- ⑨ 佐々木・品川「建設工事における自然由来の重金属汚染対応マニュアル（暫定版）と今後の課題」自然由来重金属問題に関するシンポジウム資料, pp.16-22, 協同組合地盤環境技術研究センター・北海道環境保全技術協会, 2008.3
- ⑩ 佐々木「自然的原因による受金属汚染の対策技術－寒地土木研究所とつくば中央研究所の連携研究紹介－」寒地土木研究所月報, 特集号, pp.43-51, 2007.3
- ⑪ 田本・伊東・日下部「建設発生土に含まれる砒素の溶出特性について（その 2）」地盤工学会第 4 1 回研究発表会, 論文集 pp.2347-2348, 2006.7.
- ⑫ 田本・伊東・日下部「岩石の有害物質溶出に関する考察（その 3）」日本応用地質学会平成 18 年度研究発表会論文集, pp.205-208, 2006.11.
- ⑬ 田本・伊東・掛田「北海道内における GIS マップを利用した重金属の分布調査」第 2 7 回日本道路会議論文集, 30P04, 2007
- ⑭ 田本・伊東・日下部「岩石の有害物質溶出に関する考察（その 4）」日本応用地質学会平成 19 年度研究発表会論文集, pp.239-240, 2007.10

(3) 事業・社会への貢献

建設事業の実施にあたって本研究成果を適用することで、自然由来の重金属類の溶出による周辺環境や生態への影響、人の健康などへの影響が回避でき、自然環境の保全、社会の安全・安心に貢献することが出来る。なお、これまで、「建設工事における自然由来の重金属汚染対応セミナー」〔さいたま〕をつくばと寒地土研の共催で実施したほか、つくば、寒地がそれぞれ 5 回程度の講演〔札幌、網走、仙台、東京〕を実施し、それに加えて技術指導等で成果を現場に還元した。

(4) プロジェクトリーダーの分析

達成目標①および②についてはおおむね予定通りの成果が得られているが、達成目標③についてはやや遅れている。この遅れは、達成目標②の一部を達成するには盛土内環境の実態調査を実施することが不可欠となったため、③の作業を若干、修正して、対策・処理手法を検討する前に試験盛土内の環境モニタリングを実施することとしたためである。この修正は、研究全体の適切な成果を得るためには不可欠であり、一時的な遅れはやむを得ないと考える。他方、成果の発表、講習会の講師なども多数こなしており、この点では順調に進捗している。今後は成果を査読付き論文としてまとめるとともに、地質チームと防災地質チームが共同でマニュアルなどとしてまとめる必要がある。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆
やや遅い	☆☆
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① (盛土) 堆積環境 (pH など) をしっかり把握するような研究には取り組まないのか? 促進実験の意味を明確にする。
- ② 処理工法とその検討方法について、より練っていくべき。

【対応】

- ①すでに一部実施しているが、今年度新たに実大盛土を構築し、盛土内外の環境測定を実施し、処理ずりが置かれる環境を把握する。また、実大盛土からの浸出水分析を行い、現在行われている各種溶出試験、屋外曝露試験の結果、さらに新たに行う予定の盛土内環境を模した溶出試験と対比を行うことで、促進実験の意味を明確化する。
- ②盛土内環境を測定し、盛土内環境におけるずりの反応特性に応じた対策の基本的考え方を示す。あわせて具体的な設計、解析、モニタリングに必要な検討を実施する。

⑨ 効率的な社会基盤整備のための設計法の高度化に関する研究

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

道路橋の部分係数設計法の提案

【研究の進捗状況】

部分係数設計法による照査式の記述方法、限界状態の設定、材料・部材・荷重等のデータ収集及び試設計による評価を概ね完了し、設計基準試案を作成中。

【進捗度（自己評価）】

予定通り

②【実施計画に掲げた達成目標】

舗装の信頼性に基づく理論設計法、性能評価法の提案

【研究の進捗状況】

交通荷重に関するデータ収集、アスファルト舗装の材料定数の設定方法、疲労破壊輪数推定式のデータ収集、タイヤ/路面騒音、すべり抵抗の測定方法、新たな舗装用バインダの性能評価方法の検討等を行っている。

【進捗度（自己評価）】

予定通り

(2) 主な発表論文

① 2 2 編、② 4 編

(3) 事業・社会への貢献

平成 22 年を目途としている関連技術基準類の改定が行われることにより、対象とする土木構造物のより合理的な構造設計及び、設計の信頼性と自由度を高め、新技術の開発と活用を容易にする性能規定化や国際的動向への対応を図ることが出来る。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・ ①についてはH 2 0 年度が最終年度であり、今後、試設計の妥当性検討・影響分析等を踏まえて設計基準試案の作成、道路橋示方書改訂原案の作成を行うことにより、目標を達成できると思われる。
- ・ ②については、コンクリート舗装の材料定数の検討等に若干の遅れが見られるが概ね予定通り推移しており、H 2 2 年度までに舗装の理論設計法の構築と新たな指標を含めた性能評価法の確立が出来ると思われる。
- ・ 何れの課題についても、本プロジェクト研究においてカバーされる課題、残されると想定される課題について、今後、体系的整理を行う必要がある。

(5) 計画変更

なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	4
やや遅い	
遅い	

成果の発表	
適切	2
やや不十分	2
不十分	

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	4
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ①国際競争力等国際的な動向も意識して検討を進めるべきであり、部分係数等については海外基準との比較を行ってほしい。また、鋼材等は日本の J I S 製品が対象か、海外の製品も含めているのか。
- ②信頼性指標 β は各構造で差が見られるようであり、同じ数字であっても意味が違って来るが、調整を図っているか。 β の位置付けを明確にすべき。
- ③次期改訂で設計法が切り替わる時点で設計実務に混乱を招かないか。
- ④大学、学会等との共同研究が望まれる。
- ⑤舗装の設計法は、信頼できる、誰が見ても納得のいくものを提案して欲しい。
- ⑥耐震性能のレベルを選択できる指標は整備されるのか？

【対応】

- ①本課題は我が国において部分係数設計法を確立することを目的としているので、海外との比較は含んでいないが、新たな設計法の導入のメリット等に関わる重要な指摘なので、引き続き取り組む必要があると考えている。
- ②道路橋示方書の次期改訂作業を各編合同で検討中であり、その中で信頼性指標 β の相違についても議論している。設計で考慮する状態や試算の前提となる材料の統計量等によって異なってくるので、構造間で β を統一する等の調整の必要はないと考えている。
材料の信頼性や目標設定等によって β は異なってくるので、その前提条件等が明確になるよう取り纏めていきたい。
- ③改訂時には、しばらくは新旧基準を比較検証しながら新しい設計法に移行していくという過程が必要ではないかと考えている。
- ④⑤舗装の理論設計や性能評価法に関しては、道路協会や土木学会の委員会等における議論を参考にしながら、設計法の提案をしていきたい。また、必要に応じて大学、学会等との共同研究も検討したい。
- ⑥耐震性能レベルは、対象とする道路ネットワークの重要度に応じて選択できるように提案したいと考えている。ここで、道路ネットワークの重要度は、道路種別や地域における路線の特性により選択される位置付けになると考えている。

中間評価

『9.5 舗装構造の理論設計の高度化に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

信頼性に基づくアスファルト舗装の理論設計法の提案

【研究の進捗状況】

- ・交通条件に応じた断面設計ができるようにアスファルト混合物の材料定数を設定するための試験法を提案
- ・路盤等に使用する粒状材料の材料定数の簡易設定手法の提案

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

信頼性に基づくコンクリート舗装の理論設計法の提案

【研究の進捗状況】

- ・試験施工による構造細目の検証（鉄網省略の可否等）
- ・温度応力、疲労度に関するデータの収集

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①井上直、久保和幸、渡邊直利：交通荷重が影響する時間に合わせたレジリエントモデュラス試験の
載荷時間の検討、土木学会第 62 回年次学術講演会、2007.9
- ②渡邊直利、井上直、久保和幸：車両重量調査結果の解析、土木学会第 62 回年次学術講演会、2007.9
- ③渡邊直利、井上直、久保和幸：車両の走行位置分布に関する分析、第 27 回日本道路会議、2007.11

(3) 事業・社会への貢献

研究成果は「舗装の構造に関する技術基準・同解説」、「舗装試験法便覧」、「舗装設計施工指針」、「舗装施工便覧」、「舗装設計便覧」等の改訂原案に反映する。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・アスファルト舗装の構造設計のうち、アスファルト混合物の材料定数については H18 までに成果をとりまとめ、H19 年度に論文として発表した。路盤材料などの粒状材料について H19 に検討を実施し、成果をとりまとめた。H20 年度は、これら 2 つの成果によって得られる材料定数のばらつきを踏まえた設計法を提案する予定であり、このことによって、アスファルト舗装の理論的な構造設計が促進されることが期待される。
- ・コンクリート舗装については、既に理論設計が取り入れられており、共同研究により従来の設計法の妥当性の検証もしくは見直しが効率的に図られることが期待される。

(5) 計画変更

なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	4
やや遅い	1
遅い	

(1名が「予定どおり」と「やや遅い」にチェック)

成果の発表	
適切	1
やや不十分	2
不十分	1

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	4
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ①「理論設計」というキーワードの意味が少し希薄に思える。
- ②成果発表の充実が望まれる。
- ③アスファルト舗装に比べて設計法・施工法が複雑にならないことが不可欠。コンクリート舗装でなければならないような条件、あるいは、コンクリート舗装が有利となる条件などは整理されているのか？特定の場所であれば設計法にも反映できるのではないか。
- ④ややテーマが大きすぎるのではないか。1つ1つのテーマが十分博士論文になり得るほど大きいように思える。研究内容に土研らしさがほしい。
- ⑤道路だけでなく、港湾・空港も対象か。
- ⑥現場で発生しているひび割れのほとんどは上から発生するトップダウンクラックであると認識されてきている中、舗装下面に発生する引っ張りひずみで発生するひび割れを想定している解析モデルは古いのではないか。土木学会舗装工学委員会ではエネルギー量に基づく解析を推奨している。
- ⑦アスファルト舗装についても、構造設計時に車両走行位置分布などを考慮する必要があるのではないか。

【対応】

- ①理論設計法を実用化するために混合物試験の改良など個別の部分的な検討に重点を置いていた感はある。今後、疲労破壊基準の見直しなど、理論設計法の根幹的な課題についても検討を行う。
- ②ご指摘のとおり。成果発表の充実に努めていきたい。
- ③明色性の観点からトンネル内に施工されることが多い。また、長期間補修を要しないという点から補修工事が困難なアンダーパスなどでも施工されている。LCCの観点でも有利となるはずであるが、アスファルト舗装と比較して騒音やすべり抵抗性に課題があり、また、容易に維持修繕が出来ないことが敬遠される要因となっている。アスファルト舗装との使い分けについては、道路協会で資料をとりまとめているところ。
- ④従来の評価法では評価できない鉄板や発泡スチロールのような新材料も評価できることが理論設計の売りであったが、既設舗装の構造的強度をどのように評価して、修繕時の構造設計に活かすのか、など、

より現実的な活用方法に主眼をおいて検討を進めていきたい。

⑤道路の車道を対象としている。

⑥ここでは、現実が発生する破壊を正確に反映することよりも、暫定的な理論モデルを構築した上で、あくまで“こういう理屈で設計を行っています”というアカウンタビリティを果たすことを目的と考えている。また、世界的な傾向として、エネルギーによる方法で検討することとなった、とも認識していない。

⑦理論設計により、すべての破壊現象を説明するのであれば、当然必要と考える。ただし、本課題では、従前の多層弾性理論に基づく理屈の構築を第一としているため、輪荷重分布までは考慮していない。⑥と同様、舗装委員会など、学の有識者も参加する場などで土木学会舗装工学委員会との情報交換も引き続き行っていく。

中間評価

『9.6 舗装路面の性能評価法の高度化に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

新たな性能指標の評価法(疲労破壊輪数推定式、環境騒音を評価できるタイヤ/路面騒音評価法、すべり抵抗測定車と整合が取れる簡便で安価なすべり評価法等)と基準値の提案(舗装)信頼性に基づくアスファルト舗装の理論設計法の提案

【研究の進捗状況】

・寒地土研との連携により、交通量の少ない道路や凍上の可能性の高い道路における FWD(初期たわみ量)のデータを補完することにより、疲労破壊輪数を求める推定式の見直しを実施している。合わせて、FWDの検定方法を確立した。

・タイヤ/路面騒音評価法については、普通タイヤを用いた場合、環境騒音と高い相関が確認された。今後データ数を増やして検証を行う。

・すべり測定車と相関があり簡便にすべり摩擦係数の測定ができる測定装置としてDFテスターを提案した。

・道建協との共同研究の成果として、新たな性能指標としてすり減り値、衝撃骨材飛散値、ねじれ骨材飛散値の評価法を提案し、「性能評価法 別冊(道路協会)」に反映している。交通条件に応じた断面設計ができるようにアスファルト混合物の材料定数を設定するための試験法を提案

【進捗度(自己評価)】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

舗装用バインダ及び表層用混合物の性能評価法(品質試験法、供用劣化方法等)と基準値の提案(舗装・新材料)

【研究の進捗状況】

・舗装用バインダを舗装性能に基づき評価する手法の検討を行っている。一般的な万能試験機で実施可能なせん断試験による耐流動性評価、バインダ曲げ試験等による耐低温ひび割れ評価、供用時劣化の短時間屋外暴露試験による評価などの手法を提案した。(新材料)

【進捗度(自己評価)】

予定どおり

(2) 主な発表論文

①寺田、松田、峰岸、高橋：新たな性能評価法確立に向けた検討について、舗装、Vol.43、No.3、2008.3

②前原、松村、寺田、久保：粒状路盤層の締固め度が雨水流出抑制性能に与える影響、土木学会年次学術講演会、2008.9(投稿中)

③山脇、野中、寺田、久保：低温カンタブロ試験における締固め度と骨材損失率に関する一考察、土木学会年次学術講演会、2008.9(投稿中)

④加藤、新田、西崎：ダイレクトテンション試験によるアスファルトの耐低温ひび割れ性の評価、土木学会年次学術講演会、2008.9(投稿中) ①井上直、久保和幸、渡邊直利：交通荷重が影響する時間に合わせたレジリエントモデュラス試験の載荷時間の検討、土木学会第62回年次学術講演会、2007.9

(3) 事業・社会への貢献

研究成果は「舗装性能評価法 別冊(H20.3 発刊)」に反映しているとともに、「舗装の構造に関する技術基準・同解説」、「舗装性能評価法」、「舗装試験法便覧」、「舗装設計施工指針」、「舗装施工便覧」の改訂原案に反映する。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- * 寒地土研との連携により、データを補完し効率的な研究を進めている。
- * 共同研究により数多くの実証データを用いて、検証を効率的に行っている。

(5) 計画変更

なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	4
やや遅い	
遅い	

成果の発表	
適切	
やや不十分	3
不十分	1

総合評価	
当初計画どおり、研究を継続	4
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ①やや研究内容が雑多な感がある。
- ②成果の発表も重視してほしい。
成果発表の充実が望まれる。
成果を論文等でも積極的に発表することも必要である。
- ③既存の概念と新たに開発・提案した概念を明確に区別すべき。すべて土研の成果のように捉えられる。
- ④「塑性変形輪数」や「疲労破壊輪数」、わだち掘れなど、用語の使い分けについて、現場での試験なのか室内試験なのかなども含め、明確にしてほしい。
- ⑤「耐流動性」、「耐劣化性」など、結果としての現象に対して「耐」を付ける用語は正しいのか。「流動抵抗性」などとすべきではないか。また、「平坦性」は平坦であるかどうかの指標であるのに、数字が大きくなるほど平坦性が悪くなるのは定義もしくは用語がおかしいのではないか。
- ⑥成果の反映先が道路協会図書などのマニュアル類であると、検討の過程で採用されない成果もあるのではないか。こうした成果も含め、学会等に積極的に発表してほしい。

【対応】

- ①現場の性能規定発注を支援すべく、可能性のある性能評価法を順次検討している。現場で使えるものとするために道路建設業協会等との共同研究を通じて検討を進めている。
- ②ご指摘のとおり。成果発表の充実をめざしていきたい。
- ③ご指摘のとおり。すべり抵抗性の評価など既存の知見を“性能評価”という観点で再検証しているものと、舗装の供用性に基づくアスファルトの性能評価法などの新たな評価方法は区別して発表・公表し

ていく。

④「舗装構造の設計に関する技術基準」(H13、道路局長通達)においては、舗装の性能指標である「塑性変形輪数」や「疲労破壊輪数」は現場で確認することを原則としている。ただし、実際には施工された舗装上で実物大のトラックや巨大なタイヤを往復させ、試験を行うことは不可能であり、簡便な方法として室内試験で確認してもよいこととしている。また、「わだち掘れ」はアスファルト混合物の塑性変形だけでなく、舗装全体の圧密沈下やチェーン等による摩耗によっても発生するが、舗装の性能指標である「塑性変形輪数」はあくまでアスファルト混合物の塑性変形を対象としている。

⑤「耐流動性」や「耐劣化性」などは、一般に広く慣習的に使われているので使用した。ご指摘はごもっともであるが、現場である程度普及している言葉でもあると考えられるので、現場が混乱しないように配慮しながら改めてまいりたい。「平たん性」についても、ご指摘のとおりであるが、前の2つの用語以上に現場で普及・浸透している用語であり、すぐに改訂というわけにはいかない。舗装委員会等、産学官の有識者が集まる場などで問題提起したい。

⑥ご指摘のとおりであり、今後、発表に努める。

⑩ 道路構造物の維持管理技術の高度化に関する研究

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

新設構造物設計法

【研究の進捗状況】

土構造物に対する水平排水材の設計法について実験及び解析により検討している。

【進捗度（自己評価）】

予定通り

②【実施計画に掲げた達成目標】

調査・点検手法

【研究の進捗状況】

脱塩工法の適用性調査手法、トンネル変状の原因推定手法を提案した。既設のり面の非破壊探査技術について現地実証実験を実施している。

【進捗度（自己評価）】

予定通り

③【実施計画に掲げた達成目標】

診断・評価技術

【研究の進捗状況】

新たに、既設コンクリート道路橋の部材の機械的性質把握を含む挙量の耐荷性能評価手法、橋全体系の耐荷性能を考慮した状態評価手法、道路橋の診断・対策事例ナレッジ DB 構築に向け、技術指導等の事例の蓄積と体系化、活用方策の高度化の検討に入る。

【進捗度（自己評価）】

予定通り

④【実施計画に掲げた達成目標】

補修・補強技術

【研究の進捗状況】

電気化学的脱塩工法による補修ガイドライン(案)をとりまとめ。既設のり面、擁壁の排水機能回復・向上手法、被覆系補修補強材料の耐久性評価法、塗替え塗装コストの削減方法、塗装以外の防食方法、鋼床版の疲労耐久性向上のための補修補強方法の検討を行っている。

【進捗度（自己評価）】

予定通り

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

マネジメント技術

【研究の進捗状況】

舗装の管理目標、排水性舗装の維持管理手法を検討している。また、トンネル変状対策工選定手法を提案。

【進捗度（自己評価）】

予定通り

(2) 主な発表論文

①5 編、②11 編、④45 編、⑤9 編（達成目標に重複する論文あり）

(3) 事業・社会への貢献

既に電気科学的脱塩工法のガイドラインやトンネル変状の推定・対策にかかる提案等の形で公表

している成果については、マニュアル化が進みつつあり、現場でのすみやかな普及が期待される。その他の分野の要素技術についても、順次予定されている技術基準類の改訂に反映させることで、対象となる構造物の設計・施工や維持管理の合理化、効率化をもたらすとともに、新技術の開発を促すことにつながる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

①については、実験、解析の結果が出ており、他機関との連携を図りつつ現場条件との関係を整理することで、設計法の提案が行えるものと思われる。

②については、脱塩工法の適用性調査手法が目標に達している。また、トンネル変状の原因推定手法についても既に提案することができた。のり面の調査技術についても、今後実証実験結果を得て提案に結びつけられると思われる。

③については、最近の情勢をふまえ既設橋梁の耐荷性能評価手法の検討を早急に進める必要があると考える。

④については、脱塩工法で目標を達成し、他でもほぼ予定通り進んでいるものとする。

⑤については、トンネル変状対策で目標を達成し、舗装の管理目標設定、効率的な維持修繕手法の提案に向けてほぼ予定通り進んでいると思われる。

(5) 計画変更

あり

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

①モニタリング手法を含む点検から、診断、判定、対策に至る構造物マネジメントシステムとして、常にシステムチックに研究を進めるべきである。

②構造物の維持管理はわが国の最重要課題の一つ。全国的に橋梁の老朽化は社会問題化している。国道のみならず、地方自治体が管理する橋梁などの点検体制の確立が急務である。

- ③全体として7年かけるのは理解できるが、個々の課題はもう少し短期間で処理できないか。
- ④維持、管理、維持修繕、マネジメント、・・・などの概念を明確に区別すべきでないか。
- ⑤研究成果の発表についてはもう少し前向きであってほしい。

【対応】

- ①ご指摘の通り。個々の要素技術については、既往の研究成果等も含めて、点検から、診断、判定、対策に至るシステムの中で位置づけていく必要。その中心となるのが、構造物の状態を適切に評価し、その後の性能の変化を的確に予測する技術の開発であり、過去の橋梁診断、補修についてのナレッジデータベースの構築に関する研究である。個々の研究課題については、この評価・予測技術とのつながりを常に意識しながら検討を進めるようにするとともに、データベース構築を通じて点検、評価、対策、事後評価の体系化を目指している。
- ②ご指摘の通り。地方自治体などの管理レベルに応じて寄与できるよう、本研究の成果をわかりやすい形で公表、提案していくよう努めたい。
- ③本重点プロジェクト研究は、H18年度の中期目標の指示を受けた中期計画策定にあわせてH18年度から5カ年の重点プロジェクトとして再編したものである。それ以前からの継続研究を引き継いだこともあって結果的に全体で7年となっているものの、個別の研究課題については3年もしくは5年としているところでもあり、また、実施計画の変更に伴い本年度から新規に実施する予定の3課題は、いずれも3年で結果を出す予定である。
- ④ご指摘をふまえ、的確な用語を使用するよう努めていきたい。
- ⑤ご指摘のとおり。成果発表の充実に努めていきたい。

中間評価

『10.1 土構造物の排水性能向上技術の開発』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

新設土構造物排水施設の設計手法の提案

【研究の進捗状況】

- ・地山湧水のある盛土を対象に、有孔管や板状排水材のような排水材料の配置長さ、間隔をパラメータとした模型浸透実験、実大浸透実験及び数値解析を行い、排水材の土中水位低下効果、排水効果について評価した。
- ・様々な排水材料を用いる場合に各基準類がどのような排水性能を要求して設計を行っているかを分析した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

既設のり面、擁壁の調査・点検手法の開発

【研究の進捗状況】

- ・近畿技術事務所が道路のり面の非破壊探査技術（16社）を現地適用した結果をもとに、適用性を検討・整理。
- ・今後、近畿技術事務所等と情報共有を行い、探査手法・点検手法の検討を実施する予定。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①小野寺誠一，近藤益央：新潟県中越地震での道路擁壁の被害状況，土木技術 Vol. 61 No2，土木技術社，2007
- ②中島伸一郎，堤 祥一，大下武志：雨水浸透が路床・路体に及ぼす影響に関する実験的検討，地盤工学会，H18.7
- ③宮武裕昭，大下武志：能登半島地震における補強土構造物の被害状況について，日本道路会議，H19.1
- ④Shinichiro NAKASHIMA, Shoichi TSUTSUMI and Takeshi OSHITA：Infiltration trenches for highway drainage, The 12th Conference of the Road Engineering Association of Asia and Australasia, 2006.
- ⑤徐永強，井谷雅司，宮武裕昭，大下武志：盛土内水平排水工の排水効果に関する実験的評価，土木学会年次学術講演会，2008（投稿中）

(3) 事業・社会への貢献

- ・環境への負荷の観点から盛土材料も多様化しており、従来の経験的な設計に変わる設計法及び維持管理・補修法の確立が求められている。
- ・本研究の成果により、維持管理コスト縮減、新設排水施設の設計法の合理化、新材料・新工法の開発促進が行われるものと考ええる。
- ・道路土工指針や道路防災総点検に本課題の成果を取り入れることにより現場に普及が計れるものと考ええる。
- ・本研究に関しては、国内で4本、海外で1本の論文を発表しており、成果の公表は積極的に行われていると評価している。

(4) プロジェクトリーダーの分析

防災の観点から、近年の異常降雨に対する既設土構造物排水施設の調査・点検手法、安定性の評価手法の確立及び排水機能の回復・向上技術の開発が望まれているおり、本課題の社会的意義は大きい。研究は順調に進捗していると考えるが、本課題は、設計法の開発、調査・点検手法の開発、機能回復・向上技術の開発と幅広い分野に渡るため、他機関との情報共有等の連携を計り、効率的な研究開発を

進める必要がある。

(5) 計画変更

なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ①定量的な評価へ進んで欲しい。
- ②有孔管の形状，長さなどのガイドラインを示してほしい。
- ③予算額に対して内容が物足りない感じがする。

【対応】

- ①新設の盛土に対して、排水ブランケット（敷設量や敷設長），有孔管 1 本あたり，板状排水材 1 枚あたりに見込める大まかな排水量、好ましい設置方法（例えば地下水位以下にしておくべきか、排水材の敷設勾配など）を求める。新設時にベースとなる排水機能を確保するための対策工，供用後に機能向上を図るための策工の選別を行う。
- ②既存盛土の排水機能の回復技術として、有効管の増設方法を具体化する。打設深度，打設角度，常時の地下水位との高低関係，開口率などの検証を行う。
- ③上記①②の観点で実験の戦略を明確にして取り組む。

中間評価

『10.3 被覆系コンクリート補修補強材料の耐久性に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

被覆系補修補強材料・工法の耐久性評価手法の提案

【研究の進捗状況】

- ・表面被覆材の付着性、ひび割れ追従性、遮塩性、遮水性などの評価方法の整理
- ・塩害・ASR 補修供試体並びに実構造物から採取した試料による、表面被覆材自体および塩害・ASR 抑制効果についての耐久性データの取得
- ・連続繊維シートの付着耐久性評価への引きはがし試験の適用の提案

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①加藤祐哉、守屋進、西崎到：コンクリートの劣化抑制を目的とした被覆系材料などの効果に関する検討、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、7, 207-212, 2007.11
- ②「海洋構造物の耐久性向上に関する共同研究報告書」：共同研究報告書第 348 号（平成 18 年 7 月）
- ③西崎到他「炭素繊維シート補強材の暴露試験による耐久性の検討」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、5, 99-104, 2005.10
- ④大谷悟司、守屋進他：「暴露 20 年経過したコンクリート表面被覆材の性能」第 14 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、2005.11
- ⑤I. Nishizaki, et al, Proceedings of 7th International Symposium on FRP Reinforcement for Concrete Structures. Vol.2, pp.1419-1428, 2005.12
- ⑥P. Labossiere, K. Neale & I. Nishizaki, Proceedings of 6th International Symposium on FRP Reinforcement for Concrete Structures. Vol.2, pp.779-784, 2006.7
- ⑦I. Nishizaki, et al, Proceedings of 3rd International Conference on Durability and Field Applications of FRP Composites for Construction., pp.151-158, 2007.5
- ⑧Y. Kato, I. Nishizaki, 5th International Conference on Advanced Composite Materials in Bridges and Structures (ACMBS-V),2008.9 , (投稿中)
- ⑨K. Benzarti , M. Quiertant, I. Nishizaki et al. , ICCRRR2008, 2008.11, (投稿中)

(3) 事業・社会への貢献

研究成果を論文等にとりまとめて公表する。また、被覆系補修補強材料・工法の品質評価指針（案）を作成し、耐久性向上を目指した材料選定法、施工条件、品質評価法を示すことにより、現場での活用を図る。

(4) プロジェクトリーダーの分析

研究は、ほぼ計画通りに進捗しており、適切と考えられる。研究成果の公表も概ね良好と考えられる。

(5) 計画変更

あり

（年次計画：実構造物の調査については H19 で終了を予定していたが、調査に適した補修実構造物が見つかったため、H20 年度にも実構造物の調査を実施することにより、より充実した成果が得られると期待されるため。）

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ①FRP については力学的補強効果も加味できないか？
- ②被覆系でない工法への配慮が今後必要であろう。過去の規準の限界をもっと明確にしてほしい。
- ③温度、湿度環境にも着目して評価して欲しい。被覆系の場合で、接着剤等を使用している場合、施工時の温度環境も問題であるが、供用中にも、温度変化（上昇、降下）によって弾性係数が変わり、剥がれやすくなるなどの問題も大きなことである。
- ④補修と補強を概念的に区別できているか？

【対応】

- ①FRP については、補強効果を発揮する上で必要な、より実際に近いモード（せん断付着や引きはがし）での付着耐久性評価方法についても検討するなど、力学的補強効果を考慮して耐久性を検討している。
- ②本課題では被覆系補修補強材料に限定して実施したが、被覆系以外の補修方法との比較も今後必要であり、本課題の成果がその検討で役立つものと考えている。また、被覆系補修材料の補修効果の限界もできるだけ明らかになるように結果を整理したい。
- ③耐久性調査結果の整理に当たり、ご指摘の指摘を参考に実施したい。
- ④区別して実施します。

中間評価

『10.4 鋼橋防食工の補修に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

塗替え塗装コストの削減方法の提案

【研究の進捗状況】

新規塗料の耐久性試験（暴露試験）を継続実施

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

塗装以外の防食法の適用環境条件の見直し

【研究の進捗状況】

耐候性鋼、溶融亜鉛めっき、金属溶射により防食された橋梁の実態調査を実施している。架設環境、部位・部材によるさびの状態の相違を把握した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

耐候性鋼材の補修方法の提案

【研究の進捗状況】

異常劣化した耐候性鋼材の補修試験片を作成し、耐久性評価（促進劣化試験および暴露試験）を実施している。十分な素地調整が必要であることを確認した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

溶融亜鉛めっきの補修方法の提案

【研究の進捗状況】

異常劣化した溶融亜鉛めっきの補修試験片を作成し、耐久性評価（促進劣化試験および暴露試験）を実施している。素地調整が十分な場合には良好な事例があることを確認した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

金属溶射の補修方法の提案

【研究の進捗状況】

異常劣化した金属溶射の補修試験片を作成し、耐久性評価（促進劣化試験および暴露試験）を実施中。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①耐候性鋼材の塗装による補修方法の検討：防錆管理 Vol.51, No.10, pp6-14、2007.10
- ②耐候性鋼材の塗装による補修方法の検討：第 29 回鉄構塗装技術討論会発表予稿集、平成 18 年 9 月
- ③海洋構造物の耐久性向上に関する共同研究報告書：共同研究報告書第 347 号（平成 18 年 7 月）、共同研究報告書第 354 号（平成 19 年 1 月）
- ④飛沫部・干満部・海中部における鋼構造物の防食技術－厚膜塗装材の海洋暴露試験 20 年の研究

(3) 事業・社会への貢献

塗装により防食された鋼道路橋の塗り替えコスト削減による維持管理費用の削減に寄与する。鋼道路橋の環境条件に外れた防食工が適用された場合でも、その異常劣化の適切な判断法と、適切な補修方法と補修時期を明らかにすることにより、その維持管理費用を低減することができる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

研究は、ほぼ計画通りに進捗しており、適切と考えられる。研究成果の公表もほぼ適切に行われていると考えられる。また、寒地土研との連携による研究成果の信頼性向上にも努めている。

(5) 計画変更

なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ①キセノン試験の位置づけが明確になるようにして欲しい。
- ②地域環境別に、塗り替え時期延長の目標を具体的に設定して、現在の重防食塗装を上回る新塗料を開発することが急務ではないか？
- ③土研らしい研究で良いと思います。

【対応】

①キセノンによる促進耐候性試験は、既に一般的な方法として広く普及している方法と認識している。サンシャインとの相関については、研究事例が既にあるものと考えており、また本課題での実施は、本課題の本来の趣旨からすこし外れると考えられる。また、サンシャイン、キセノン以外の強エネルギー型の新しい促進耐候性試験機も普及し始めていることから、実施するのであればこれらについても検討が必要になると考えられる。さらには予算も限られることから、本課題では実施せず、必要に

応じて他の課題を設定した実施を検討することとしたい。

- ②環境条件にもよるが、現在の重防食塗装系は相当の塗り替え間隔を達成していると判断しているので、本研究では新規塗装系による塗り替え時のコスト低下による、重防食塗装系の普及促進が効果的と考え重点をおいた。なお、より優れた防食技術の検討は将来の課題として検討したい。
- ③良い成果が得られるよう努力したい。

中間評価

『10.6 舗装の管理目標設定手法に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

路面性状と道路利用者等の安全性・快適性の関係把握

【研究の進捗状況】

舗装状態と道路利用者等へのサービスの関係を体系的に整理するとともに、シミュレータ等における実験結果等により舗装状態のレベルと道路利用者の評価の関係を明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

路面性状と舗装の健全性（耐久性）との関係把握

【研究の進捗状況】

密粒度舗装と排水性舗装について、路面性状調査、コア抜き調査、FWD 調査を実施し、この調査結果の分析から、路面性状と舗装の健全性との関係には一定の関連性があること、並びに密粒度舗装と排水性舗装においては、着目すべき路面性状の種類が異なることを把握した。さらに排水性舗装特有の破損形態である骨材飛散の定量化手法についての検討し、排水性舗装表面の凹凸を細かな間隔で測定したデータと骨材飛散の状態に一定の関連性があることを明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

交通沿道状況を踏まえた管理目標設定手法の提案

【研究の進捗状況】

日本道路協会舗装委員会等の場を活用し、道路管理者・学識経験者との意見交換を通じ、舗装の管理目標設定の基本的な考え方や手順等について整理した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

① 土木技術資料：舗装の効率的な維持管理について、2006年11月

② 第14回道路技術シンポジウム：良好な路面性状と維持修繕方法の合理化、2006年11月

③ 土木技術資料：舗装の管理目標の考え方、2008年2月

なお、(社)日本道路協会舗装委員会と連携し、2008年3月に本研究のこれまでの研究成果を反映した「舗装の管理目標に関する技術資料」（舗装委員会資料）を整理している。（道路管理者に対する提供方法について（社）日本道路協会と調整中）

(3) 事業・社会への貢献

道路管理者に対して、管理目標を検討する際の技術資料を提供することにより、舗装管理に対するアカウントビリティの向上に貢献

(4) プロジェクトリーダーの分析

5 年研究の中間年に達した段階で、研究の進捗状況は適切と考えられる。しかし、研究成果の公表がやや少ないと考えられる。

(5) 計画変更

なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

①快適性等は、例えば加速度レベルなど、検査車による動的な値によって評価すべきではないか。

②既存の他人の研究成果も取り入れて効率的に進めないと終わらない大きなテーマ。分かっている部分をやり直しするような無駄は省くべき。

【対応】

①従来より直轄国道等において路面性状把握のために用いられている「平たん性」を前提として成果をとりまとめている。世界銀行で提案されている IRI などの指標では、ドライバーがどの程度鉛直方向に揺さぶられるかの累積値により評価することとなっているが、IRI と「平たん性」との相関はある程度確認している。

②工事の合否判定にもつながる性能評価法として確立するために、既存の知見を改めて検証し直している。道建協等との共同研究によりできるだけ効率的に進めてまいりたい。

中間評価

『10.7 効率的な舗装の維持修繕手法に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

密粒度舗装に対応した維持修繕手法

【研究の進捗状況】

密粒度舗装に対する予防的工法による効果を明らかにするための調査項目を整理するとともに、国土交通省と調整連携し、実道での調査箇所を選定、調査手法の設定及びこれに基づく現地データ収集を開始した。

代表的な予防的工法であるシーラ材注入工法について、シーラ材の耐久性に影響を及ぼす材料品質・施工状態を整理し、その関係把握に向け舗装走行実験場で開始した。1年後の状態を確認した結果、施工状態等によっては早期破損等の問題が生じる可能性があること、クラックシーラ材の種類によって耐久性に差があることを確認した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

排水性舗装に対応した維持修繕手法

【研究の進捗状況】

文献調査及び地方整備局との意見交換等を通じて、維持修繕の観点から着目すべき排水性舗装の破損状態を明らかにした。

排水性舗装の修繕工法に関する実験を実施した結果、骨材飛散が発生した材料があり、骨材飛散の観点から材料特性を評価する試験が必要なことがわかった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

①土木技術資料：舗装の効率的な維持管理について、2006年11月

②第14回道路技術シンポジウム：良好な路面性状と維持修繕方法の合理化、2006年11月

(3) 事業・社会への貢献

国土交通省道路局国道防災課発出の「修繕候補区間の選定と同区間における工法選定の手引き(案)」(H18.3)の見直し改訂への反映等を通じて舗装の維持管理の効率化に貢献

(4) プロジェクトリーダーの分析

5カ年研究の2年を終了した段階で、研究の進捗状況は適切と考えられる。しかし、研究成果の公表がやや少ないと考えられる。今後、積極的な成果公表が必要である。

(5) 計画変更

なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ①やや実務の状況に左右された内容に見える。
- ②土研による材料基準などは影響が大きいので、細心の注意を払っていただきたい。
- ③多様な提案はよいが、適切な工法を選択（選定）するための具体的な指標を整備しないと、かえって混乱を与えることになる。
- ④ひび割れをひび割れ率、わだち掘れを深さ、ラフネスを σ （標準偏差）でまとめてしまわないで、もう少し原点に戻って舗装を見直してほしい。

【対応】

- ①本省の方針をフォローアップすることを最優先に進めたためにそのような傾向となった。今後、より広い視野で維持修繕工法のあるべき姿について検討を進めてまいりたい。
- ②ご指摘のとおり、注意すべきと考える。
- ③ご指摘のとおり。個々の維持修繕工法の特徴を踏まえた上で、その使い分け等についても最終成果に反映させる予定である。
- ④ご指摘のとおり。路面性状測定において得られている各種データを基に、ひび割れやわだち掘れの質という観点でも検討を進めていく予定である。少なくともひび割れについては、幅も評価すべきと考えている。

事後評価

『10.2 塩害を受けるコンクリート構造物の脱塩による補修方法に関する研究』

(1) 達成目標と達成度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

適用箇所選定手法の提案

【目標の達成状況】

実構造物を模した供試体を用いて脱塩を行い、脱塩結果と供試体中を通過する電流の流れの解析結果を比較した。その結果から、電流密度分布の解析結果から補修効果を得られる範囲を推定できることを明らかにした。その他、骨材のアルカリシリカ反応性の試験などについての知見を取りまとめ、脱塩の適用性を検討するための事前調査方法、留意点を整理した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切

【目標の達成度（自己評価）】

達成

②【実施計画に掲げた達成目標】

脱塩工法による補修方法の提案

【目標の達成状況】

脱塩による補修を行ったことがある民間企業2社、脱塩に関する研究を実施している4大学と共同研究を行い、①で検討した成果に加え、施工時の品質管理手法、施工後の補修効果の確認手法など補修方法として脱塩を検討する際に必要な情報を整理し、「電気化学的脱塩工法による補修ガイドライン(案)」としてとりまとめた。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切

【目標の達成度（自己評価）】

達成

(2) 主な発表論文

- ① 土木研究所ほか：塩害を受けたコンクリート構造物の脱塩工法に関する共同研究報告書，共同研究報告書，整理番号第382号，2008.3
- ② 古賀裕久，渡辺博志，北野勇一，椎名貴快：複数の鉄筋を有する供試体の脱塩量予測に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.29，No.1，pp.1365-1370，2007.6

(3) 事業・社会への貢献

塩害を受けた構造物の補修として脱塩を行う際に、「電気化学的脱塩工法による補修ガイドライン(案)」を参考にさせていただくことで、より確実に補修効果を得ることが期待される。

(4) 特許等の取得

なし

(5) 成果の普及

北陸地整が取りまとめを行っている「塩害橋梁維持管理マニュアル(案)」に塩害補修法の一例として収録され、脱塩を実施する際は「電気化学的脱塩工法による補修ガイドライン(案)」を参照する旨示された。今後更なる成果の普及をはかる予定である。

(6) プロジェクトリーダーの分析

電気化学的脱塩に関する様々な疑問点について検討し、その結果としてマニュアル(案)がとりまとめ

られている。マニュアル(案)は、民間企業・大学との共同研究で、最近の知見や実用面での注意点についても配慮されており、有用な成果が得られたものとする。

(7) 評価委員の評価

【評価結果】

研究成果	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的にも大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	

成果普及への取り組み	
適切	☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	
その他	

- ①実用性に関し言及してほしい。
- ②研究成果の発表を適切なところで十分にしたい。
- ③鉄筋まわりの局所的な電流分布の把握が容易ではないようだが、電流量を決定する上で重要であれば、簡略化すべきである。
- ④実用化の努力をしてほしい。

【対応】

- ①今後成果の普及をはかるなかで、十分に活用できるものであることをPRしていきたい。
- ②ご指摘のとおり。成果発表の充実に努めていきたい。
- ③マニュアル(案)の付属資料として、詳細なものから簡易なものまで計算例を示している。今後成果の普及をはかるなかで、紹介していきたい。
- ④ご指摘のとおり。成果発表の充実に努めるとともに、技術相談等の際に紹介していきたい。

事後評価

『10.8 既設トンネルの変状対策工の選定手法に関する研究』

(1) 達成目標

①【実施計画に掲げた達成目標】

トンネル変状の原因推定方法と対策工の選定手法の提案

(2) 主な発表論文

①角湯克典、真下英人、森本智：変状対策工の補強効果に関する実験研究、土木学会第 63 回年次学術講演会、2008 年 9 月

②H.Mashimo, T.Ishimura: State of the Art and Future Prospect of Maintenance and Operation of Road Tunnel, 23rd International Symposium on Automation and Robotics in construction, October 2006.

③真下英人、砂金伸治、木谷努、日下敦：損傷トンネル覆工に対する補強効果に関する実験的研究、土木学会第 61 回年次学術講演会、2006 年 9 月

④真下英人、石村利明、箱石安彦：補強工を施した覆工の耐荷力の評価方法に関する研究、土木学会トンネル工学報告集, Vol.15, 2005 年 12 月

(3) 事業・社会への貢献

従来、現場技術者の実績や経験に基づいて行われてきた変状が発生したトンネルの原因推定と対策工の選定について、点検・調査結果を用いて客観的に原因が推定できる方法や変状対策として採用されるはく落対策工および外力対策工の適用範囲、適用の考え方等を提示できたことにより、変状発生原因に応じた適切かつ効果的な対策工の選定が行うことが可能となり、トンネルの耐久性・安全性の向上や将来の維持管理費の縮減に資するものと考えられる。

(4) 特許権の取得

なし

(5) 成果の普及

今後、トンネル変状対策工の選定マニュアル（案）（土木研究所資料）としてとりまとめる他、現在、道路協会で改訂作業中の道路トンネル維持管理便覧にも反映させ、変状が発生したトンネルにおいて各地方整備局と連携を図りながら随時導入し、その妥当性・有効性を検証しながら普及させていく予定である。

(6) プロジェクトリーダーの分析

変状の原因推定方法に関しては、数値解析によるトンネルに作用する外力の評価方法など一部の課題が残ったが、点検・調査結果から変状の発生原因を推定するチャート（案）を作成することができ、達成目標は概ね達成できたものと評価している。対策工の選定手法に関しては、コンクリート片の落下を防止するはく落対策工の適用範囲、トンネルの耐荷力を向上させる外力対策工の効果と適用の考え方を提示することができ、達成目標は概ね達成できたものと評価している。

(7) 評価結果

【評価結果】

研究成果	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取組は評価される。	
研究への取組は不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

成果普及への取り組み	
適切	☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

- ① 大きな成果と評価するが一般性を明らかにするとともに、現場で用いることのできるマニュアルの早急な発刊を期待する
- ② コスト比較も含めて適用場所、要因別に適切な工法を選定するための具体的な指標を整理すべきである

【対応】

- ① 成果は今年度中にマニュアル（案）という形で土木研究所資料としてとりまとめる予定である。一般性については、今後研究成果をより多くの現場で適用し、その妥当性・有効性を検証する中で明らかにしていきたいと考えている
- ② 適切な工法を選定するための指標については、マニュアル（案）としてとりまとめる中で整理していきたいと考えている

事前評価

『10.9 既設コンクリート道路橋の健全性評価に関する研究』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

道路橋の長寿命化修繕計画の推進や維持管理の合理化等のため、既設コンクリート道路橋の健全性を適切に評価する技術が求められている。特に、古い設計規準に基づいて建設された道路橋や損傷の生じた道路橋の供用可能性や補修・補強の必要性を判断するためには、これらの耐荷性能を適切に評価する手法が不可欠である。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

①耐荷性能を具体的に。

【対応】

①検討を行っていく上で、既設コンクリート道路橋に求められる耐荷性能についても検討していきたい。

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

本研究の成果が国内の道路橋の各種設計規準類や維持管理施策に反映されることを踏まえると、本件に関する試験調査は、多くの技術指導実績、研究実績、大型実験施設を保有する土研が実施するのが適切である。

【評価結果】

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

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

既設コンクリート道路橋の耐荷性能の評価手法を確立するためには、損傷の生じた材料の力学的特性を明らかにし、これが桁の耐荷性能や橋全体の荷重分配に与える影響を把握する必要がある。これまでも数多くの研究が実施されているが、現状ではこれらに対して統一的な見解は得られていないため早急な対応が必要とされている。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

本研究の目標を達成することにより、技術的根拠に基づいた的確な既設コンクリート道路橋の耐荷性能の評価が可能となり、評価手法自体の精度も向上する。橋梁が危険な状態にさらされるリスクを低減でき、合理的な補修・補強計画の立案も可能となるため、既設コンクリート道路橋の安全性の確保や維持管理コストの縮減に寄与できる。

【評価結果】

達成目標の内容	
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	

(5) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

研究期間中に得られる成果は論文投稿や各種セミナー等を通じて広く普及に努める予定である。この結果、診断・評価技術の向上・発展が見込まれ、現場での技術指導にも活用できる。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	☆☆☆
一部見直しが必要である	☆
計画全体に見直しが必要である	

- ①特に問題なし。大いに推進すべき。
- ②指針、マニュアル等の発刊が望まれる。
- ③市町村等の橋梁も点検を義務化すべき？

【対応】

- ①ご期待に添えるよう検討を進めたい。
- ②最終的には成果を指針やマニュアル等の形式でとりまとめたいと考えている。
- ③市町村等の定期点検時にも活用できるような形で成果をとりまとめたいと考えている。

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

本研究は、既設コンクリート道路橋の耐荷性能評価に関する検討を主目的としており、供試体を用いた材料試験や現地確認試験、過去の事例調査などを行う予定である。これらを実施するためには最低限必要な年次であり、実施計画の年次計画は妥当と考える。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	☆☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

- ①特に問題なし。大いに推進すべき。

【対応】

- ①ご期待に添えるよう検討を進めたい。

(7) 研究方法・実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

橋梁という総合的な構造物の耐荷性能評価手法の提案を目的としており、構造物メンテナンス研究セ

ンターが一体となって行う。さらには、国交省地方整備局、必要に応じて国内外の専門機関と連携しながら研究を進める。

【評価結果】

研究方法・実施体制	
適切である	☆☆☆
一部見直しが必要である	☆
計画全体に見直しが必要である	

- ①大学、学協会との連携をもっと行うべきである。
- ②地方にも技術を展開。

【対応】

- ①土木学会の関連委員会に参画して意見交換を行うなどして、連携を図っているところである。
- ②得られた成果を積極的に自治体等にも普及していきたいと考えている。

(8) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	☆☆☆
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	☆
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

- ①これまでの研究を十分に踏まえて欲しい。
- ②腐食にターゲットを絞り込むことはやむを得ないと思われる。予算が少ないのではないか？
- ③荷重履歴，環境履歴，災害履歴など個々の橋が受けてきた各種作用を適切に評価して研究を進めるべきである。
- ④最終的にマニュアルの作成を。

【対応】

- ①既存の研究結果を十分に精査した上で，検討を進めていきたいと考えている。
- ②過去の実験結果も活用するなどして，予算面においても効率的に検討を進めていきたいと考えている。
- ③ご指摘の点も考慮して，検討を進めていきたいと考えている。
- ④最終的には，指針やマニュアルのような形で成果をとりまとめたいたいと考えている。

事前評価

『10.10 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』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

2006年の国道25号(名阪国道)山添橋の主桁の1m以上のき裂、2007年の国道23号木曾川大橋、国道7号本荘大橋のトラス斜材の破断、2007年8月の米国ミネアポリスI-35W橋の崩壊をきっかけに、高齢化・老朽化が進むわが国の道路橋の安全性を確保するための方策が求められている。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

公共土木施設である道路橋の予防保全システムの整備に関わるものであること、既設道路橋の状態評価にあたっては、過去の技術基準の根拠や損傷に係る技術的知見を必要とすることから、これまで基準作成や維持管理における高度な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。

【評価結果】

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

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

橋全体の構造的冗長性については、80年代後半より米国の点検基準に導入されているものの構造安全性との関係付けは未だ明確ではなく、かなりの研究困難が予想される。このため、対象とする橋梁形式を絞りつつ基礎的研究を中心に、評価の考え方をある程度体系的に示せるレベルまでの研究を目標とした。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

橋全体の致命的な損傷を引き起こすおそれのある部材損傷を未然に防ぐために、構造物の構造的冗長性(リダンダンシー)を考慮して、橋梁の適正な診断・対策選定につなげていくための方法を示すものである。道路橋の安全性確保に資するものであり、社会的要請に照らして具体的かつ適切であると考えられる。

【評価結果】

達成目標の内容	
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	

①方法論は良く見えない

【対応】

①橋全体系の構造的冗長性に着目して、海外等での既往の検討事例を参考にしながら、具体的な方法について検討していくこととしたい。

(5) 成果普及方策**【研究責任者の認識・研究内容等】**

得られた成果を技術資料として提示するほか、構造物メンテナンス研究センターとして技術講習会などを実施し、各道路管理者に浸透するよう働きかける。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	☆☆☆
一部見直しが必要である	☆
計画全体に見直しが必要である	

①指針、マニュアル等の発刊が望まれる。

【対応】

①最終的には成果をマニュアル等の形式でとりまとめたいと考えている。

(6) 研究の年次計画**【研究責任者の認識・研究内容等】**

これまで国内ではほとんど検討されていなかった分野であり、先進の米国においても検討途上であることを踏まえると、基礎的研究から進める必要があり、最低限必要な年次と考えている。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	☆☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

①もう少し長期にしても良いのでは

【対応】

①重点プロジェクト研究のため、現中期計画内の期間としている。次期中期計画においても引き続き検討していく方向で考えている。

(7) 研究方法・実施体制**【研究責任者の認識・研究内容等】**

活荷重・地震等の各種作用に対する橋全体系の構造安全性を考えていく必要があるため、構造物メンテナンスセンターとして、横断的な連携を密にして取り組む。また、海外（FHWA）との情報交換や、大学、橋梁関係研究機関等と連携しながら進める。

【評価結果】

研究方法・実施体制	
適切である	☆☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(8) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	☆☆
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	☆
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

- ①重要な研究課題であるが「切り口」を絞って実施すべきである。
- ②規模の小さい地方自治体でも、管理する橋梁について、常時点検で発見した損傷から、状態評価を容易にできるようなものとするべきである。できれば、新たに解析を行うのではなく、損傷のパターン、部材の役割等から即座に状態評価できるようなものを最終成果品にしてほしい。少なくとも、すぐにも通行すべきかどうかは瞬時に判断できるようにすべきである
- ③桁が破壊する前に危険性を把握できるように。地震との関連は？

【対応】

- ①橋全体系の構造的冗長性に着目して、まず海外等での既往の検討事例を参考にしながら研究の具体的な方法を検討していくこととしており、ご指摘のとおり内容を絞って検討していきたい。
- ②ご指摘の点も踏まえて検討を進めていくこととしたい。
- ③本研究では、活荷重・地震等の各種作用による部材の損傷を対象とするが、損傷後の挙動については、構造の存立性に関して死荷重、供用性に関して活荷重など常時の設計荷重組合せに対する解析等を行うこととしている。

事前評価

『10.11 道路橋の診断・ナレッジDBの構築に関する研究』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

2007年8月の米ミネアポリス I-35W の橋梁の崩壊，また同年のわが国の国道23号木曾川大橋，国道7号本荘大橋のトラス斜材の破断事故をきっかけに，わが国においても国民に安心を与える技術的な知見，対応を行うことを機能させる橋梁管理システムの構築が急がれている。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

①大いに推進すべきである。

【対応】

①ご期待に添えるよう検討を進めたい。

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

公共土木施設の危機管理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，建設省土木研究所時代からの多くの技術指導実績及び研究実績を有していること，かつ本研究の成果が各種設計基準類に反映されることから，土木研究所が実施するのが適切である。

【評価結果】

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

①大いに推進すべきである。

【対応】

①ご期待に添えるよう検討を進めたい。

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

抜本的な橋梁管理システムの開発段階にあり，また過去の応用研究（アセットマネジメントシステム）などにおける研究困難な点を踏まえ，基礎的な研究に焦点を絞った。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

①大いに推進すべきである。

【対応】

①ご期待に添えるよう検討を進めたい。

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

本研究は、点検結果や対策結果を体系化（適用症例、効能、後遺症など）し、新たな処置の経験の蓄積とその活用方策（新たな処置の改善、適用症例の拡大・縮小）を示すことであることから、社会的要請に照らして具体的かつ適切であると考ええる。

【評価結果】

達成目標の内容	
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	

- ①大いに推進すべきである。
- ②定量化しないで体系化可能か

【対応】

- ①ご期待に添えるよう検討を進めたい。
- ②検討を行ないます。

(5) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

国や地方自治体からの要請を受けた技術指導に用いる。また、本研究の成果に基づき、維持管理基準の制定を行なうことができるように働きかけを行なう。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	☆☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

- ①大いに推進すべきである。

【対応】

- ①ご期待に添えるよう検討を進めたい。

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

体系化がなされていない分野に対して新たな体系化を行なうという観点から、これまでの経験を類型化することがまず必要である。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	☆☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

- ①大いに推進すべきである。

【対応】

- ①ご期待に添えるよう検討を進めたい。

(7) 研究方法・実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

橋梁という総合的な構造物に対処するために、3 研究チームが一体となって行う。さらには、国交省および国内外の専門機関、専門家との連携しながら進める。

【評価結果】

研究方法・実施体制	
適切である	☆☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

①大いに推進すべきである。

【対応】

①ご期待に添えるよう検討を進めたい。

(8) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	☆☆☆☆
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

①DB作成後の利用、活用方法も十分検討すべきである。

②将来の使用方法の変化を考えて出来るだけ単純でフレキシブルなDBを目指してほしい。

③これまで、このようなDBが無かったことが不思議である。例えば、旧公団などに同様なDBがあれば集約して活用すべきではないか

④データの質の確保が必要である。

【対応】

①道路管理者へヒアリングしながら検索しやすいDBの構築を目指します。

②そのように心掛けます。

③確認いたします。

④質の確保に努めます。

⑪ 土木施設の寒地耐久性に関する研究

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

寒冷条件が土木施設に及ぼす影響の判定手法および泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測手法の開発

【研究の進捗状況】

- ・コンクリートの凍害・塩害による複合劣化挙動に関し、重要な外部環境因子と劣化との関係を明らかにした。また、超音波伝搬速度とひび割れ密度の関係について整理し、一定の相関関係を導いた。
- ・土木施設のマネジメント手法に関する研究においては、舗装と橋梁の劣化予測手法を検討し、一部提案をした。
- ・泥炭性軟弱地盤に関しては、その長期沈下予測手法を開発することとし、粘弾塑性モデル（関口太田モデル）を用いた FEM 解析が有効であることがわかった。

【進捗度（自己評価）】

予定通り

②【実施計画に掲げた達成目標】

土木施設の凍害等による劣化を防ぐ工法の開発

【研究の進捗状況】

- ・凍害・塩害複合劣化に強いコンクリートを作るため、結合材の種類や水結合材比の設定により種々の性能を有するコンクリートの製造が可能であるとわかった。また、表面含浸材の持続効果を確認した。
- ・凍害を受け劣化している既設橋梁の床版を供試体として実験を通し疲労劣化プロセスを推定し、余寿命予測手法案を提案した。
- ・極低温下におけるゴム支承の温度依存性を検証し北海道での地域別温度区分を示した。
- ・寒冷地の舗装に関し、大粒径アスファルト混合物の適用性を評価した。また、国道における実測データより多弾性理論による舗装各層の弾性係数の推定、ひずみ解析の妥当性を確認した。さらに現地切り取り供試体より疲労破壊特性の確認を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

土木施設の寒地耐久性を向上させる手法および泥炭性軟弱地盤の合理的対策の策定

【研究の進捗状況】

- ・短繊維混入吹付けコンクリートの収縮低減および耐久性が確保でき、補修補強効果が維持されることが確認された。
- ・泥炭性軟弱地盤の合理的対策手法の策定に向け、新技術・新工法による改良効果の評価を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

重点プロジェクト研究(個別課題) に記載

(3) 事業・社会への貢献

積雪寒冷地の土木施設は凍・塩害などの複合劣化による耐久性の低下が著しく、そのメカニズムの解明や対応策をとることで計画的な予防修繕や長寿命化対策をとることが可能となりコスト縮減も図られることとなる。

泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測の精度を向上させるとともに、新工法・新技術を活用することにより事業のスピードアップとコスト縮減が図られる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

北海道の特性である積雪寒冷地と泥炭性軟弱地盤をキーワードとし、その問題解決のためのデータ収集と解析、劣化・沈下予測手法の妥当な提案がされるとともに、凍害等による劣化に対する検討を行い土木施設の耐久性向上に資する研究が計画的に進められている。

一般的に本研究課題は順調に進捗していると評価する。さらに目標達成に向けた研究の推進が図られることが期待される。

技術開発関連業務の移管に伴い、20年度から「泥炭性軟弱地盤における堤防盛土の地盤改良設計法の提案」、「泥炭性軟弱地盤における河川構造部点検技術の開発」や「凍害等の劣化を受けたコンクリート部材の力学的性能の解明」、「鋼部材の低温時性能の検証」、「凍害・塩害の影響を受けた部材への補修補強による耐荷力向上効果の検証」などを加えることにより、泥炭性軟弱地盤の対策法等の適用性や雪寒条件下における部材性能、補修補強効果の解明・検証等がなされることから、土木施設のより適切な設計施工法の提案が可能となる。それらの内容は当該プロジェクトの趣旨・目的や必要性などに合致するものであり、プロジェクト全体の質的向上につながるものとする。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究期間、その他)
変更理由

技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

- ・個別課題①-1「泥炭性軟弱地盤対策工の最適化に関する研究」の達成目標に、「泥炭性軟弱地盤における堤防盛土の地盤改良設計法の提案」及び「泥炭性軟弱地盤における河川構造部点検技術の開発」を追加する。
- ・個別課題①-2「コンクリートの凍害、塩害との複合劣化挙動および評価に関する研究」の達成目標に、「凍害等の劣化を受けたコンクリート部材の力学的性能の解明」を追加する。
- ・個別課題①-4「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」の達成目標に、「凍害・塩害の影響を受けた部材への補修補強による耐荷力向上効果の検証」及び「鋼部材の低温時性能の検証」を追加する。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	☆
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 北海道特有の条件を念頭に置き、また達成目標を現場等の意見を下に策定されており、適切な研究課題を設定している。
- ② これまでの2年間はチーム単独で研究の遂行が可能と思われるが、今後は、チーム間の情報交換を密にし、連携を念頭に研究を進めてもらいたい。
- ③ 成果発表は個別テーマの総合で判断したが、すべての個別テーマは、然るべき論文等に公表・発表すべきである。
- ④ 個別課題間の連携を期待したい。
- ⑤ 技術開発関連業務の移管に伴う変更のうち、「堤防盛土の地盤改良設計法の提案」は基本的に「道路盛土」のそれと区別すべきではないと考える。

【対応】

- ① 期待に沿えるよう研究を進める。
- ② 個別課題ごとの研究成果は総括課題の一部をなすものである。成果(結論)をまとめるにあたって、それぞれの研究の位置づけを確認しつつ研究を進める必要があるが、研究計画の中ではその点についても考慮したうえで実施計画書を作成している。したがって、個別課題間でも連携をしながら進めているが、分科会での意見も踏まえ、なお一層期待に沿えるよう研究を進める。指摘を踏まえ研究を進める。
- ③ 今後機会をみながら論文等に発表するよう努める。
- ④ 個別課題ごとの研究成果は総括課題の一部をなすものである。成果(結論)をまとめるにあたって、それぞれの研究の位置づけを確認しつつ研究を進める必要があるが、研究計画の中ではその点についても考慮したうえで実施計画書を作成している。したがって、個別課題間でも連携をしながら進めているが、分科会での意見も踏まえ、なお一層期待に沿えるよう研究を進める。
- ⑤ 指摘を踏まえ、当該個別課題の達成目標のうち④「泥炭性軟弱地盤における堤防盛土の地盤改良設計法の提案」は、②「新しい泥炭性軟弱地盤対策工の合理的な設計法の提案」に含まれると解釈できるので削除することとし、年次計画のうち⑦を③と④に集約するように実施計画書を変更するとともに、総括課題の計画書もあわせて変更する。

中間評価

『11.1 泥炭性軟弱地盤対策工の最適化に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

泥炭性軟弱地盤の有限要素法による長期沈下予測手法の開発

【研究の進捗状況】

供用後 6 年間の追跡調査に基づく泥炭地盤上の道路の長期沈下の実態により、ライフサイクルコストの試算を行った結果、残留沈下量の設定が補修コストに大きな影響を与えることが明らかとなった。また、有限要素法による泥炭地盤の長期沈下解析について、室内試験や現場計測データに基づき、泥炭地盤の長期沈下に関する土質パラメータを評価し、それを用いた FEM（関口太田モデル）によって、泥炭性軟弱地盤の長期沈下を表現できることがわかった。

【進捗度（自己評価）】

予定通り

② 【実施計画に掲げた達成目標】

新しい泥炭性軟弱地盤対策工の合理的な設計法の提案

【研究の進捗状況】

中層混合処理工法について、改良地盤の強度特性を調査した結果、強度のばらつきが定量的に明らかとなった。さらに、それを考慮した適切な強度管理方法を抽出できた。

敷き金網併用プラスチックドレーン工法について、試験施工の結果に基づいて改良効果を評価した結果、本工法の泥炭性軟弱地盤に対する適用性の高さを確認できた。また、安定性、沈下促進および長期沈下の低減に関する効果の定量的な評価を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定通り

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

泥炭性軟弱地盤における残留沈下評価とその対策工選定手法の提案

【研究の進捗状況】

①と②の結果を踏まえ、21 年度より実施

④ 【実施計画に掲げた達成目標】

泥炭性軟弱地盤における堤防盛土の地盤改良設計法の提案

【研究の進捗状況】

20 年度より実施

⑤ 【実施計画に掲げた達成目標】

泥炭性軟弱地盤における河川構造部点検技術の開発

【研究の進捗状況】

20 年度より実施

(2) 主な発表論文

- ① 林宏親、西本聡、村上勇一：泥炭地盤に対する敷き金網併用プラスチックドレーン工法の改良効果とその評価、寒地土木研究所月報、2006.11.
- ② 林宏親、泥炭地盤における道路の長期沈下と LCC 事後評価、平成 19 年度国土交通省国土技術研究会、2007.10.
- ③ Hayashi, H., Mitachi, T., Tanaka, H. and Nishimoto, S. : Determination Procedure of Soil

Parameters for Elasto-Plastic FE Analysis of Peat Ground, 13th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (国際地盤工学会議第 13 回アジア地域会議), 2007.12.

- ④ 林宏親、三田地利之、西本聡：泥炭地盤の変形挙動解析に用いる土質パラメータの決定法、第 48 回地盤工学会北海道支部年次技術報告会、2008.2.

(3) 事業・社会への貢献

泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測の精度を向上させるとともに、新工法・新技術を活用することにより、現場条件に対応した最適な対策工法選定を支援することは、コスト縮減、事業のスピードアップ、良質な社会基盤の整備に貢献できると考えられる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ①平成 18～19 年度の研究成果について

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、当初の予定どおり研究が進捗している。今後は、過年度までの成果を踏まえ、現場検証等により目標達成に向けた研究の推進が図られることが期待される。

- ②技術開発関連業務移管に伴う計画変更について

技術開発関連業務移管に伴う研究の達成目標、年次計画の追加・変更は、現場のニーズに対応し、かつ現場検証等による成果の充実が図られることから、妥当であると判断できる。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究期間、その他)
変更理由

* 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

達成目標 泥炭性軟弱地盤における堤防盛土の地盤改良設計法の提案 (新規追加)

泥炭性軟弱地盤における河川構造部点検技術の開発 (新規追加)

年次計画 泥炭性軟弱地盤における堤防盛土の地盤改良設計法の検討 (新規追加)

現地試験施工による検証および設計法へのフィードバック (新規追加)

泥炭性軟弱地盤における河川構造部点検技術の検討 (新規追加)

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆
やや遅い	☆☆
遅い	

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	☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 北海道特有の重要な問題を取り上げている。
- ② 達成目標と年次計画に掲げた「堤防盛土の地盤改良設計法」は基本的に「道路盛土」のそれと区別せず項目としてまとめるべきである。また、次年度以降で適切な残留沈下量の呈示をお願いしたい。
- ③ 可能であれば、道路構造物の評価において利用者の安全性という観点での検討まで踏み込んで頂きたい。

【対応】

- ① 期待に沿えるよう研究を進める。
- ② 指摘を踏まえ、達成目標のうち④「泥炭性軟弱地盤における堤防盛土の地盤改良設計法の提案」は、②「新しい泥炭性軟弱地盤対策工の合理的な設計法の提案」に含まれると解釈できるので削除し、年次計画のうち⑦を③と④に集約するように研究実施計画書を変更する。また、適切な残留沈下量の設定に向けて研究を進める。
- ③ 道路構造物の評価における利用者の安全性の問題について整理を行い、軟弱地盤上の道路の沈下と機能性の関係について、今後、関連チームと連携して次期中期計画の検討課題としたい。

中間評価

『11.2 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』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

凍害・複合劣化診断支援システムの開発

【研究の進捗状況】

18～19年度計画「実構造物の超音波測定値と室内促進試験の相関整理」に対して、統一的劣化指標としてのひび割れ密度と診断の一手法として超音波測定値との関係について整理を行った。その結果、部位・年代によりばらつきはあるものの、両者に一定の相関があることを把握することができた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

コンクリート構造物の劣化予測および実環境における凍害、複合劣化に対する合理的な耐久設計の確立

【研究の進捗状況】

18～19年度計画「実構造物の凍害、複合劣化への影響因子の絞りこみ」、「実構造物の劣化（超音波速度等）と外部環境因子との関連性整理」に対して、18年度は論文調査等から重要な外部環境因子を抽出した。次に19年度は、実構造物の劣化について現地調査を行い、これらの因子と劣化との関係の整理を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

凍害等の劣化を受けたコンクリート部材の力学的性能の解明

【研究の進捗状況】

平成20年度より実施

(2) 主な発表論文

田口ほか：「STUDY ON CONCRETE DETERIORATION DUE TO COMBINED FREEZING AND DEICING-SALT DAMAGE」, CONSEC'07, Vol.1, pp.681-688, 2007.6

遠藤ほか：「FUNDAMENTAL STUDY ON ESTIMATION OF CONCRETE SCALING DETERIORATION」, CONSEC'07, Vol.1, pp.673-680, 2007.6 など15編（査読4編）

(3) 事業・社会への貢献

高度経済成長期に建設された構造物の老朽化や積雪寒冷地の厳しい環境条件等による凍害・複合劣化等が進み、また、国等の財源も厳しくなっていることから、適切に構造物を維持管理していくために凍害・複合劣化に対する診断、予測、設計技術の開発の必要性がますます高まっている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

（研究の進捗等について）

北海道の特性である積雪寒冷な条件による凍害等の劣化に対する検討を行い、診断、予測、設計手法の確立に資する研究が計画的に進められている。

本研究課題は順調に進捗していると評価する。さらに目標達成に向けた研究の推進が図られることが期待される。

（計画変更について）

凍害等の劣化を受けたコンクリート部材の力学的性能を解明することで、部材レベルでの安全性等を評価することが可能となり、より適切なコンクリート構造物の維持管理、LCCの縮減につながる。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究期間、その他)
変更理由

技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

*凍害等の劣化を受けたコンクリート部材の力学的性能の解明 (新規追加)

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① つくば研究所との連携も含め、環境条件との関連付けで日本中に広く適用される成果を期待したい。
- ② コンクリート構造物の維持管理等を検討するうえでの重要な研究テーマである。

【対応】

- ① 期待に沿えるよう研究を進める。
- ② 期待に沿えるよう研究を進める。

中間評価

『11.3 積雪寒冷地におけるコンクリートの耐久性向上に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

改良セメントおよび高炉スラグ、フライアッシュ等各種混和材を利用した耐凍害・耐複合劣化の高いコンクリートの開発

【研究の進捗状況】

H18～19年次計画「改良セメントコンクリートの力学および耐久性の検討」に対し、各種混和材を用いたコンクリートに対して力学および各種耐久性試験を実施した。その結果、混和材の種類により種々の性能を有するコンクリートの製造が可能であること（各コンクリートの性能の把握）、高耐久コンクリートの配合設計が可能となる基礎資料を整理することができた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

- (1) ②凍害、複合劣化に対する表面含浸工法による効果の実証および設計施工法の確立
- (2) ①既設構造物の表面含浸工法による凍害、複合劣化に対する効果の実証および設計施工法の確立

【研究の進捗状況】

H18～19年次計画「表面含浸工法について試験施工による耐久性の検討」に対し、試験施工による含浸材の効果の検証を行った。その結果、打ち換え地覆を対象とした場合、3年目の効果持続を確認し、スケーリングが生じている既設の地覆では、一部でスケーリングがみられ、施工前に適用可否を検討する必要性が確認された。

【進捗度（自己評価）】

予定通り

③【実施計画に掲げた達成目標】

- (1) ③短繊維補強（軽量）コンクリートの耐凍害性・耐複合劣化確保と各種設計施工法の確立
- (2) ②各種短繊維を用いた吹付けコンクリートと連続繊維メッシュによる補修補強工法の凍害性確保と各種構造物への設計施工法の確立

【研究の進捗状況】

H18～19年次計画「ビニロン短繊維吹付けコンクリートとアラミド連続繊維メッシュによる補修補強工法の現場検証による課題再整理」に対し、各種試験および現場試験施工の検証を行った。その結果、吹付けコンクリートの収縮低減および耐久性を確保できること、試験施工部位において、補修補強効果が維持されていることが確認された。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

吉田行ほか：「高炉スラグ微粉末を用いたビーライトセメントコンクリートの中性化に及ぼす細孔組織の影響」、土木学会論文集 E, Vol.64, No.1, pp.1-15, 2008.1

遠藤裕丈ほか：「ケイ酸塩系表面含浸材を施工したコンクリートのスケーリング抵抗性の基礎的評価」、コンクリート工学年次論文集 Vol.29, No.1, pp.1203-1208, 2007.7

Y.Kurihashi ほか：「REINFORCING METHOD FOR LINING OF EXISTING TUNNEL USING ARAMID FRP MESH COMBINED WITH SHOTCRETE MORTAR」

FRPRCS8（第8回連続繊維補強コンクリートに関する国際シンポジウム）, pp.588-589, 2007.7

(3) 事業・社会への貢献

積雪寒冷地のコンクリート構造物は凍・塩害等の複合劣化による耐久性の低下が著しく、新設や更新にあたっては、LCCの縮減を考慮した耐久性向上対策が求められている。また既設構造物の有効活用のため、寒冷地での適用を考慮した高耐久で低コストの補修・補強工法が強く求められている。このことから、厳しい財政状況下においては、コンクリート構造物の耐久性向上や維持管理に関する技術開発の必要性がますます高まっている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

(研究の進捗等について)

北海道の特性である積雪寒冷な条件による凍害等の劣化に対する検討を行い、土木施設の耐久性向上に資する研究が計画的に進められている。

本研究課題は順調に進捗していると評価する。さらに目標達成に向けた研究の推進が図られることが期待される。

(計画変更について)

改良セメントおよび混和材を利用したコンクリートの現場での施工性や耐久性等の検証を行うことにより、実構造物への適用性が高まる。また、設計施工法の確立が可能により、高耐久コンクリート技術の確立及び普及につながり、構造物の長寿命化によるライフサイクルコスト(LCC)の縮減につながる。材工費が安価な表面含浸工法と含浸性防錆材による既設構造物の複合劣化抑制効果を明らかにすることにより、既設構造物の延命に要する費用の最小化が期待され、LCCの縮減につながる。短繊維補強(軽量)コンクリートの耐久性、力学特性、部材耐力を明らかにするとともに現場での適用性検証を行うことにより、短繊維混入によるコンクリート部材の高靱性化が可能となり、建設コストの縮減やLCCの縮減につながる。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究期間、その他)
変更理由

技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

*耐凍害性、耐複合劣化を確保した改良セメントおよび混和材を利用した二次製品等の開発および現場試験施工による耐久性等の検証(変更)

*耐凍害性、耐複合劣化を確保した改良セメントおよび各種混和材を用いたコンクリートの開発および改良セメントを用いた高耐久コンクリートの設計施工法の確立(変更)

*表面含浸工法と含浸性防錆材による既設構造物の複合劣化抑制対策効果および適用範囲の明確化に関する検討(変更)

*短繊維補強(軽量)コンクリートの耐久性、力学特性、部材耐力に関する検討および現場試験施工による適用性の検証(変更)

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆
やや遅い	☆☆
遅い	

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	☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① このテーマの今後の展開は、個別評価[評 06]と密接に関係する。相互の関係に留意して今後の研究を進めてほしい。
- ② 実施計画の内容が独立しているので、何らかの形で最終的なまとめ方を一考して頂きたい。

【対応】

- ① 指摘のとおり両テーマは密接に関連することから、途中成果を反映しつつ研究を進める。
- ② 指摘を踏まえ、研究を進める。

中間評価

『11.4 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』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

凍害・塩害の影響を踏まえた部材の耐荷力向上に関する設計施工法の提案

【研究の進捗状況】

凍害等を受けた既設床版の実験結果等より、疲労劣化プロセスを推定するとともに、余寿命予測手法案を提案した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

凍害・塩害の影響を受けた部材への補修補強による耐荷力向上効果の検証

【研究の進捗状況】

（平成 20 年度より実施）

【進捗度（自己評価）】

③【実施計画に掲げた達成目標】

低温下における物性変化を考慮した免震設計法の提案

【研究の進捗状況】

極低温下におけるゴム性支承の温度依存性について、実験検証結果より整理を行った。現地計測結果等に基づき北海道での地域別温度区分の整理を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

鋼部材の低温時性能の検証

【研究の進捗状況】

（平成 20 年度より実施）

(2) 主な発表論文

①三田村浩、外：積雪寒冷地における R C 床版の耐久性に関する研究、平成 19 年度土木学会北海道支部論文報告集第 64 号、2008 年 1 月

②佐藤 京、三田村浩、外：寒冷地における橋梁用ゴム支承の性能評価実験（その 2）、平成 19 年度土木学会北海道支部論文報告集第 64 号、2008 年 1 月

(3) 事業・社会への貢献

北海道では凍害等による劣化や低温下における部材特性の変化など、雪寒地特有の構造物の性能低下が認められることから、これらを踏まえた構造物の耐荷力向上に関する研究の進展により、雪寒地における構造物の耐荷力向上や建設・維持管理コスト縮減等への貢献が期待できる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

①平成 18～19 年度の研究成果について

凍害等を受けた既設床版の余寿命予測手法案や、極低温下におけるゴム性支承の温度依存性についてとりまとめられるなど、着実に研究が進捗している。今後は、これらに係る設計施工法の提案や、鋼部材の低温時脆性の検証など、目標達成に向けた研究の推進を図っていくことが必要である。

②技術開発関連業務の移管に伴う計画変更について

当初達成目標に掲げた凍害・塩害の影響を踏まえた部材の耐荷力向上に関する設計施工法の提案に当たっては、輪荷重走行試験などによる補修補強効果の検証が必要となる。また、現地調査結果等から顕在化している劣化促進要因に関する対策案の検討も必要となる。低温下における物性変化を考慮した免震設計法の提案に当たっては、種々の現場状況に応じた適用性検証が必要となる。また、鋼橋の厚板部材等に着目した場合、極低温下における脆性等の性能検証が必要となる。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究期間、その他)
変更理由

技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

達成目標：凍害・塩害の影響を受けた部材への補修補強による耐荷力向上効果の検証 (新規追加)

鋼部材の低温時性能の検証 (新規追加)

年次計画：輪荷重走行試験による凍害・塩害の影響を受けた部材の劣化機構及び補修補強効果の検証 (変更)

現地調査結果に基づく劣化促進要因への対策案の提案 (新規追加)

極低温下における免震橋梁の試設計及び適用性検証 (変更)

極低温下における鋼厚板部材等の性能検証 (新規追加)

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 変更理由の中で、「凍害・塩害」の影響が議論されることになっているが、両者の影響が明確に区別化されて評価されることが望まれる。
- ② 凍害による疲労余寿命に関する検討は興味深いと思います。凍害による複合の影響も明確になると更に有益と思われる。
- ③ 今後の研究により、補強効果の解明や設計法・品質管理法の提案などを期待する。
- ④ 研究成果の公表は、然るべき機会に審査付き論文等に発表し、外部の意見も研究内容に取り入れる

ようにすべきである。

【対応】

- ① 現段階では凍害・塩害の両者の影響の区別化や、複合の影響については、明らかにできていない状況にあるが、指摘を踏まえ、他の研究チーム等と連携しつつ、研究を進める。
- ② 現段階では凍害・塩害の両者の影響の区別化や、複合の影響については、明らかにできていない状況にあるが、指摘を踏まえ、他の研究チーム等と連携しつつ、研究を進める。
- ③ 期待に沿えるよう、研究を進める。なお、指摘の趣旨及び分科会での審議経過を踏まえ、研究実施計画書の②と④の達成目標については、「…の解明」、「…の品質管理法の提案」というような記述とする
- ④ 指摘を踏まえ、今後、審査付き論文等に発表するよう努める。

中間評価

『11.5 寒冷地舗装の劣化対策に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

高耐久舗装材料・工法の適用技術の確立

【研究の進捗状況】

- ・大粒径アスファルト混合物の積雪寒冷地への適用性，およびコスト縮減効果を評価した。
- ・高規格道路のトンネル内コンポジット舗装に関し，積雪寒冷地における適用条件をとりまとめた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

積雪寒冷条件下に対応した舗装設計法の開発

【研究の進捗状況】

- ・国道試験施工区間における実測データにより多層弾性理論による舗装各層の弾性係数推定，ひずみ解析等の妥当性を検証した。
- ・アスファルト舗装混合物の疲労破壊特性を，長期供用した現地切り取り供試体の室内試験により評価した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 金子，田高，丸山：積雪寒冷地における大粒径アスファルト混合物の適用性に関する検討，第 27 回日本道路会議，2007.11
- ② 安倍，田高他：FWD たわみデータを用いた逆解析による舗装の構造評価に関する検討，第 12 回土木学会舗装工学講演会，2007.12

(3) 事業・社会への貢献

平成 18 年度の舗装維持修繕予算は，ピーク時である H8 年度に比べて 60%減と大幅減少となっており今後も漸減することが予想される状況にあるため，低コストかつ長寿命な舗装技術が一層必要とされている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

①平成 18～19 年度の研究成果について

新材料，工法の積雪寒冷地への適用性の検証，地域条件に適応した舗装設計手法の開発など，研究は順調に進捗している。引き続き目標の達成に向け，研究の推進を図っていくことが必要である。

②技術開発関連業務の移管に伴う計画変更について

開発された舗装劣化対策技術の確立のためには，広範に現地データを収集して高耐久材料・工法，および寒冷地に適した舗装設計法による舗装構造の供用性を検証することが必要。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究期間、その他)
変更理由

*技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

年次計画：現場における供用性能の検証（新規追加）

研究体制：担当者（新規追加）

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① この研究テーマの成果は、個別評価[評 10]にも関係するものと思われる。
- ② 研究成果の公表は、然るべき機会に審査付き論文等に発表し、外部の意見も研究内容に取り入れるようにすべきである。

【対応】

- ① 指摘のとおり、両テーマは関連している部分もあるので、連携を図りつつ研究を進める。
- ② 指摘を踏まえ、今後、審査付き論文等に発表するよう努める。

中間評価

『11.6 積雪寒冷地における土木施設のマネジメント手法に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

積雪寒冷地特有の劣化を考慮した健全度評価・劣化予測手法の開発

【研究の進捗状況】

- ・凍害等の劣化を受けやすい橋梁部材について劣化予測手法を検討した。
- ・舗装マネジメントのレベルに応じた舗装の劣化予測手法を提案した。
- ・従来の路面評価方法に代わる排水性舗装の健全度評価方法を提案した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

補修補強工法に応じた機能回復度を考慮した最適な補修補強シナリオの提供

【研究の進捗状況】

- ・橋梁部材について補修補強シナリオを検討した。
- ・舗装の長期的な補修補強シナリオを検討した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

寒冷地舗装・橋梁マネジメントシステムの改良

【研究の進捗状況】

マネジメントシステムのプロトタイプを開発し、現場のニーズに応じた改良を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 安達，佐藤，三田村他：維持管理システムに用いる RC 床版劣化予測に関する一検討，第 6 回道路橋床版シンポジウム，2008.6(投稿中)
- ② 丸山，田高，吉井：マルコフ遷移確率による路面性状予測手法に関する検討，第 27 回日本道路会議，2007.11
- ③ 丸山，田高，吉井：排水性舗装の路面評価手法に関する考察，土木学会第 62 回年次学術講演会，2007.9

(3) 事業・社会への貢献

建設後数十年経過し、今後老朽化した橋梁の急増が予想される状況にある。また、平成 18 年度の舗装維持修繕予算は、ピーク時である H8 年度に比べて 60%減と大幅減少となっており今後も漸減することが予想される状況にあるため、積雪寒冷条件に対応した土木施設のマネジメント手法の開発や改良により既設土木施設の計画的な維持管理の推進やライフサイクルコスト低減等への貢献が期待できる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

①平成 18～19 年度の研究成果について

マネジメントシステムのプロトタイプの開発や改良、健全度評価、維持管理手法の開発に向けた検討など、研究は順調に進捗している。引き続き目標の達成に向け、研究の推進を図っていくことが必要である。

②技術開発関連業務の移管に伴う計画変更について

開発されたマネジメント技術の確立のためには、現地データを収集してシステムの適用性検証を行うとともに、予防的維持管理法の適用性の検証を行うことが必要。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究期間、その他)

変更理由

* 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

- ・ 年次計画：予防的維持管理法の適用性検証（新規追加）
- ・ 年次計画：現場におけるシステムの適用性検証（新規追加）

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 基本となるフレームワークは、本質的には all Japan なので、積雪寒冷環境の特徴を劣化プロセスだけでなく、様々な観点から検討して頂きたい。
- ② 寒冷地土木施設の計画的な維持管理の推進やライフサイクルコスト低減等に貢献できる成果を期待する。
- ③ 研究成果の公表は、然るべき機会に審査付き論文等に発表し、外部の意見も研究内容に取り入れるようにすべきである。
- ④ 劣化予測にとどまらず、修繕法についても積極的な取り組みを期待したい。

【対応】

- ① 指摘を踏まえ、様々な観点から検討し研究を進める。
- ② 期待に沿えるよう研究を進める。
- ③ 今春一遍査読されたところであるが、引き続き、審査付き論文等に発表するよう努める。
- ④ 期待に沿えるよう研究を進める。

⑫ 循環型社会形成のためのリサイクル建設技術の開発

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

他産業リサイクル材料利用のための評価手法の提案

【研究の進捗状況】

- 他産業リサイクル材料全般に関しては次のような進捗である。
 - ・文献・聞き取り調査から「マニュアル第一版」では使っていない新しいリサイクル材料として17品目があることを明らかにし、品質・環境安全性から、廃木材、製紙スラッジ焼却灰、製鋼スラグ、ペットボトルが建設分野で利用可能性が高いことを明らかにした。また、ホタテ貝殻がコンクリート用細骨材となり得ることを実験により明らかにするとともに経済的にも実現可能であることを明らかにした。
 - ・リサイクル材料の評価指標については検討が遅れている。
- 熔融スラグについては次のような進捗である。
 - ・非鉄金属スラグ、廃タイヤ、廃プラスチックについて、発生量、発生地域、品質等について実態の把握を行った。
 - ・材料種類ごとの品質低下要因および安全性リスクを調査し、舗装の製造施工における確認項目を整理し、また、石膏や再生砕石の品質について実態を把握した。
 - ・非鉄金属スラグ、廃タイヤ、廃プラスチックについて、LCA手法を用いた評価を試み、舗装事業での再生資材利用LCAの標準モデルを作成した。
 - ・非鉄金属スラグを使用した試験舗装等により耐久性を把握するとともに、材料の使用にかかる品質管理コスト、継続使用による経年蓄積、既存のリサイクルシステムへの影響等を踏まえて、LCCによる適用性評価手法の検討を行った。

【進捗度（自己評価）】

やや遅い

②【実施計画に掲げた達成目標】

舗装分野のリサイクル技術の開発

【研究の進捗状況】

- ・舗装発生材の新しい品質評価試験法として、共同研究の成果から圧裂試験による方法ならびに配合設計法を提案し、適用性を検討している。劣化度と混入率を勘案することにより、低針入度化した発生材を利用できることがわかった。
- ・舗装発生材の再生利用に用いる再生用添加剤の品質評価方法を検討している。繰返し再生を考慮した品質の必要性を確認するとともに、アスファルト性状、混合物性状への影響について把握した。
- ・改質アスファルトを含む発生材の疲労性状を確認し、混合物の圧裂試験結果との関係を把握し、これを利用した配合設計法を提案し適用性を検討している。
- ・改質材を含む舗装発生材の中でも特に改質剤含有量が多いポラスアスファルト舗装発生材の再利用法を検討するとともに、アスファルトモルタルによる評価手法を提案し、これにより配合設計ができるようになることを確認した。
- ・直轄国道試験舗装（全国5箇所）および国道408号試験舗装において各種排水性舗装再生舗装を実施しており、1～3年の供用性について問題がないことを確認した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

公共事業由来バイオマスの資源化技術の開発

【研究の進捗状況】

- ・河川事務所、道路事務所の協力を得て刈草、剪定枝等に関するバイオマス発生量を調査するとともに、代表的な試料の理化学組成分析を実施し、土木研究所資料として公開した。
- ・木材チップを爆砕によりピートモス代替資材とする法面緑化工法をダム建設現地にて試験施工を準備中。
- ・リサイクル資材由来の微量有害物質の試験方法の開発に取り組み、開発の目途が立った。これまで多くの試料について分析を行ってきたが、問題となる物質は存在しなかった。
- ・エネルギー変換技術の開発に関しては、脱水汚泥燃焼能力約5トン/日のパイロットプラントを長万部町下水処理場に建設して、実証実験を実施中。実証実験の過程から様々なバイオマスへの適用の可能性が示された。
- ・スエンジン発電機の試作に成功。実消化ガスによる実証・実用化実験に向けて準備中である。
- ・大量炭化技術の開発については、実際の雑草を用いた基礎的な実験を実施、基本設計を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

18編の論文発表を行った。

(3) 事業・社会への貢献

本年は京都議定書の約束期間が始まるなど、世界的に温暖化ガスの削減に関する関心が高まっている。このように状況のなか、本研究の各成果は循環型社会の構築に寄与するのみならず、温暖化ガスの削減にも寄与するところ大である。

(4) プロジェクトリーダーの分析

「他産業リサイクル材料利用のための評価手法の提案」に関して、リサイクル材料の評価指標について検討が遅れているほかは、予定通り進捗している。リサイクル材料の評価指標は大変重要であると考えており、今後、総力を挙げて取り組み、遅れを取り戻す考えである。また、発表論文もやや少なめであるので、今後成果の発表にも努める必要がある。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (その他)

変更理由

「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」の達成目標のうち、「バイオガスエンジンの開発」に関して、当初計画ではH18,19で行うこととし、エンジンの開発を行い、当初の達成目標には到達できたところであるが、さらにエンジンを着実な実用化に繋げるために研究期間を1年延長するものである。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	☆
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① リサイクル材料の機能性、経済性に加えて、環境（地球環境）的メリットも評価する。
- ② 「他産業リサイクル」については、他機関との共同研究もお考え頂く方向もご検討頂きたい。
- ③ 学術論文という形での成果の発表の仕方が、他の研究と比べるとやや困難である。

【対応】

- ① ご指摘の環境的メリットは、既に一部課題にて LCCO₂ の検討などを行っている。他課題においても、環境的メリットの評価をできるかぎり実施したい。
- ② 地域性のある貝殻のコンクリート骨材としての検討は終了したので、地域の研究機関との共同研究は特に考えていない。
- ③ ご指摘の通り、本プロジェクトの研究成果は全般に学術論文としての発表がやや困難であるが、成果については学術論文以外の雑誌類、特許などとして公表していく所存である。

中間評価

『12.1 他産業リサイクル材料の有効利用技術に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

重要度の高い副産物を具体例とした他産業リサイクル材料の評価指標の提案

【研究の進捗状況】

・文献・聞き取り調査から「マニュアル第一版」では使っていない新しいリサイクル材料として廃木材など17品目があることを明らかにし、品質・環境安全性から、廃木材、製紙スラッジ焼却灰、製鋼スラグ、ペットボトルが建設分野で利用可能性が高いことを明らかにした。また、ホタテ貝殻がコンクリート用細骨材となり得ることを実験により明らかにするとともに経済的にも実現可能であることを明らかにした。

・リサイクル材料の評価指標については検討が遅れている。

【進捗度（自己評価）】

やや遅い

② 【実施計画に掲げた達成目標】

新たな評価指標に基づいた他産業リサイクル材料利用技術マニュアルの改定(H20-21)

【研究の進捗状況】

【進捗度（自己評価）】

(2) 主な発表論文

- ① 明嵐政司：建設事業における他産業リサイクル材料利用に関する経済学的観点からの検討、土木技術資料，48-7，pp.42-47，2006

(3) 事業・社会への貢献

循環型社会形成に土木分野が貢献するためには、他産業から排出される廃棄材の土木構造物への利用も必要である。本研究はこの点で大いに社会に貢献できる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

マニュアル第一版には掲載されていないリサイクル材料を明らかにすること、ホタテ貝殻がコンクリート用細骨材となることは明らかにできたが、それらの評価指標については検討が遅れている。評価指標については、「②新たな評価指標に基づいた他産業リサイクル材料利用技術マニュアルの改定」と併せて行う必要がある。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆
やや遅い	☆☆
遅い	

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	☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① もっと集中的にやって、マニュアル改訂を早める方がよいと思う。
- ②地域性の高いものの、土研での扱いは
- ③他機関（地元研究機関）との共同研究などもお考え頂きたい。

【対応】

- ①早期のマニュアル改訂を目指したい
- ②ホタテ貝殻、カキ貝殻の廃棄量はかなりあるため、リサイクル材料として取り上げた。ご指摘のようにこれらの供給には地域性があり、また、検討の結果、経済性などにも問題があるため、これ以上の検討は行わないこととする。
- ③地域性のある貝殻のコンクリート骨材としての検討は終了したので、地域の研究機関との共同研究は特に考えていない。

中間評価

『12.3 劣化アスファルト舗装の再生利用に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

再々生ストレートアスファルト舗装発生材の再生利用方法の提案 (H18-21)

【研究の進捗状況】

- ・ 舗装発生材の新しい品質評価試験法として、共同研究の成果から圧裂試験による方法ならびに配合設計法を提案し、適用性を検討している。劣化度と混入率を勘案することにより、低針入度化した発生材を利用できることがわかった。(舗装チーム)
- ・ 舗装発生材の再生利用に用いる再生用添加剤の品質評価方法を検討している。繰返し再生を考慮した品質の必要性を確認するとともに、アスファルト性状、混合物性状への影響について把握した。(新材料チーム)

【進捗度 (自己評価)】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

改質剤等の使用により低針入度化したアスファルト舗装発生材の再生利用方法の提案 (H18-21)

【研究の進捗状況】

- ・ 改質アスファルトを含む発生材の疲労性状を確認し、混合物の圧裂試験結果との関係を把握し、これを利用した配合設計法を提案し適用性を検討している。(舗装チーム)
- ・ 改質材を含む舗装発生材の中でも特に改質剤含有量が多いポーラスアスファルト舗装発生材の再利用法を検討している。アスファルトモルタルによる評価手法を提案し、これにより配合設計ができるようになることを確認した。(新材料チーム)

【進捗度 (自己評価)】

予定どおり

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

直轄国道試験舗装追跡調査による排水性舗装発生材再生舗装の長期耐久性の明確化 (H18-21)

【研究の進捗状況】

- ・ 直轄国道試験舗装 (全国5箇所) および国道408号試験舗装において各種排水性舗装再生舗装を実施しており、1～3年の供用性について問題がないことを確認した。(舗装)

【進捗度 (自己評価)】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 小長井、新田、伊藤、西崎：土木分野におけるリサイクル技術 排水性舗装発生材のリサイクル，土木技術資料、vol.48, No.7, Page24-29, 2006.07.01
- ② 小長井、新田、向後、村山：排水性舗装発生材の再生利用技術確立に向けた直轄国道試験施工の中間報告，道路，No.785, Page42-46, 2006.07.01
- ③ 小長井、新田、久保：再生骨材加熱温度が再生ポーラスアスファルト混合物に与える影響，土木学会年次学術講演会講演概要集，Vol.61st, 2006.09.01
- ④ 佐々木、新田、久保：排水性舗装発生材を再生利用した直轄国道試験舗装の路面性状変化、日本道路会議、2007.11
- ⑤ 新田：舗装用アスファルトのリサイクルの現状と課題、石油製品討論会、2007.11
- ⑥ 佐々木、坂本：ストレートアスファルトの劣化性状とプロパン脱瀝アスファルトの影響について、土木学会第62回年次学術講演会講演概要集、第5部門、2007.9
- ⑦ 山口、佐々木、久保：カーボンブラック添加によるアスファルト舗装の耐久性向上、舗装、Vol.42、

No.7, pp.8-14, 2007.7

⑧ 佐々木：舗装分野におけるリサイクル技術の現状、建設資材情報、2008.4

⑨ 佐々木：ストレートアスファルトの劣化性状と品質指標に関する調査、舗装、Vol.43、No.4、pp.9-15、2008.4

(3) 事業・社会への貢献

劣化が進んだ発生材や改質材を含む発生材の再利用方法を明確にすることで、舗装発生材のリサイクル率を今後も高い水準で維持することができ、省資源や廃棄物の削減に寄与する。また、これまでは再生利用する際の配合設計の過程で溶剤を使用していたが、新しい方法では溶剤を使用しない方法を検討し、大気への影響も最小限にしていくことができる。なお、研究成果は「舗装再生便覧」の改訂原案に反映させる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

再々生ストレートアスファルト舗装発生材、改質アスファルト舗装発生材ともに利用できる新しい配合設計方法を見だし、その適用範囲の検討などにも着手している。また、これまでデータの乏しかった再生用添加剤の品質評価やモルタルでの評価法の検討にも着手している。さらに、排水性舗装発生材再生舗装の長期耐久性の明確化に向けて、試験施工の性状調査も進んでおり、達成目標に向けて概ね予定通り進行しているものと考えられる。また、寒地土研との連携により、寒冷地用の材料などにも対応した適用範囲の広い再生方法の検討を進めており、連携も適切に行われている。成果の公表も適切である。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

① 経済性評価についての検討を行う必要性はないか。

【対応】

①アスファルト舗装発生材のリサイクルについては、昭和 40 年代から行われており、既に省資源・省エネルギーの観点とともに、経済性の観点からも有利であると認識している。

アスファルト舗装発生材は、中間処理工場であるアスファルト合材工場において、破碎→分級された後、新規材料と共に加熱・混合され再生アスファルト混合物として再利用されており、利用にかかるコストは小さい一方、新アスファルト使用量の削減によるコスト効果が得られる。なお、リサイクル材の品質確認のために有機溶剤を用いた抽出試験が定期的(月 1 回程度)に行われるが、日常の製造時には新規材料と同様に加熱・混合が行われるのみで、コスト上昇要因とはなっていない。 コメントへの対応

中間評価

『12.4 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』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

バイオマス発生量インベントリーシステムの開発(H18～H20)

【研究の進捗状況】

河川事務所、道路事務所の協力を得て刈草、剪定枝等に関するバイオマス発生量を調査。代表的な試料の理化学組成分析を実施、土木研究所資料として公開。インベントリーシステムの検討中。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

パイロットモデル事業：ピートモス代替資材開発品の現地適用(H18～H20)

【研究の進捗状況】

木材チップを爆砕によりピートモス代替資材とする法面緑化工法をダム建設現地にて試験施工を準備中。

【進捗度（自己評価）】

やや遅い

③【実施計画に掲げた達成目標】

リサイクル資材由来の微量有害物質の試験方法の開発(H18～H20)

【研究の進捗状況】

試験方法の開発に取り組み、開発の目的が立った。これまで多くの試料について分析を行ってきたが、問題となる物質は存在しなかった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

エネルギー変換技術の開発(H18～H20)

【研究の進捗状況】

脱水汚泥燃焼能力約5トン/日のパイロットプラントを長万部町下水処理場に建設して、実証実験を実施中。実証実験の過程から様々なバイオマスへの適用の可能性が示され、また、見学・視察者はじめ専門家からの高い評価を得た。

【進捗度（自己評価）】

速い

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

バイオガスエンジンの開発(H18～H20)

【研究の進捗状況】

ガスエンジン発電機の試作に成功。実消化ガスによる実証・実用化実験に向けて準備中。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

大量炭化技術の開発(H18～H20)

【研究の進捗状況】

実際の雑草を用いた基礎的な実験を実施、基本設計を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 牧孝徳, 高橋正人, 落修一, 三宅旦仁, 尾崎正明: 全国のダム流木発生量調査, 土木学会論文集 G, Vol.63, No.1, pp.22-29, 土木学会(2007)
 - ② 木原均, 長沢英和, 落修一, 鈴木善三: 高含水バイオマスの熱化学的エネルギー直接変換技術に関する研究報告, 学会誌 EICA, Vol.11, No.2.3, pp.189-196, EICA(2006)
 - ③ 長沢英和, 木原均, 落修一, 他 6 名: 「加圧流動燃焼設備の実証運転」, 第 44 回下水道研究発表会講演集, pp.841-843, 社団法人日本下水道協会(2007)
 - ④ 山本隆文, 小関多賀美, 落修一: 「加圧流動汚泥燃焼設備の実証運転」, 土木技術, Vol.62, No.11, pp.38-44, 土木技術社(2007)
- 他に 9 件発表

(3) 事業・社会への貢献

①: バイオマスインベントリーシステムについては他機関、自治体が相当に注目しており、早い公表が求められている。②: 実際のダム建設取付け道路工事において試験施工に着手し、一般評価を受ける段階に入った。④, ⑤: エネルギー変換技術として開発した加圧流動燃焼システムとバイオガスエンジンとして開発した消化ガスエンジンシステムは目的がほぼ達成され、実用化を目指す段階に入ったと分析している。

(4) プロジェクトリーダーの分析

「パイロットモデル事業: ピートモス代替資材開発品の現地適用」については 19 年度にダム建設現場にて試験施工をする手はずが整ったが、若干予定よりも遅れている。このほかについては、予定通りに進捗している。なお、「バイオガスエンジンの開発」に関しては、当初の達成目標には到達しているが、さらに実用化に向け開発を高度化することとし、研究期間を延長することは、適切であると考えられる。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (年次計画)

変更理由

「バイオガスエンジンの開発」に関して、当初計画では H18,19 で行うこととし、エンジンの開発を行い、当初の達成目標には到達したところであるが、さらに、これを着実な実用化に繋げるために研究期間を 1 年延長し、実際の下水処理場に開発エンジンを設置して、ガス性状の変動に対応できる制御方法を確立するとともに長期連続運転による実証実験を行うこととした。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆
やや遅い	☆☆
遅い	

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	☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 達成目標④（エネルギー変換技術の開発）で開発している技術のシナリオはひとつか。一定のシナリオがあってこの技術を選択して研究しているのか。
- ② バイオマスの利用の仕方によってCO₂の削減率が異なるので、その評価が重要である。

【対応】

- ① これまでの研究課題の中でも、例えば下水汚泥と他のバイオマスの混合メタン発酵等について技術開発を進めてきており、必ずしも今回の検討技術が唯一の選択というものではない。本重点プロジェクトにおける研究課題では、従前の研究では取り上げていないものの、エネルギー利用の観点から有力な技術の開発について課題設定をしている。

なお、汚泥焼却については、現在、国内で最も多く行われている下水汚泥処理手法であるが、耐用年数を向かえる焼却施設が増加する一方で、燃焼時の化石燃料の使用が地球温暖化対策上の課題となっており、その代替技術の開発を研究課題として設定した。

- ② ご指摘の事項は、今後のバイオマス利用推進の際に極めて重要な課題と考えており、次期研究課題においてLCCO₂によるバイオマス利用の評価手法の確立を検討していきたい。

⑬ 水生生態系の保全・再生技術の開発

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

新しい水生生物調査手法の確立

【研究の進捗状況】

- ・現地データの取得、解析が順調に行われており、調査河川における水生生物調査結果により、生物群集の観点から流れの早い部分が平瀬、早瀬、深瀬に区分できること等が明らかになった。
- ・野生動物自動行動追跡システム（ATS）の問題点を改良した小型電波発信機を試作し、アユの行動追跡を行うことに成功した。20年度からATS研究の成果普及を目指した共同研究も開始する予定である。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

河川地形の生態的機能の解明

【研究の進捗状況】

- ・行動生態学の知見・物理環境情報から中型哺乳類（タヌキ）および魚類の行動予測手法を開発した。
- ・経年的な植生変化を解析し、樹林面積の増加等氾濫原の植生遷移が出水の影響だけでなく、地域住民の人的管理の減少が要因となっている可能性が分かった。また、氾濫原微地形と植物選好性、植生に着目した氾濫原健全度評価技術についても進捗している。
- ・多自然川づくりにおける水際域の要素である植生と空隙について実証的検討を行い、魚類生息場としての機能が概ね明らかになった。
- ・魚類の摂食圧の解明、付着藻類現存量モデルの構築等進捗している。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

流域における物質動態特性の解明と流出モデルの開発

【研究の進捗状況】

- ・水文検証データ収集、窒素流出モデルの改良を進めるとともに、リン流出モデルの開発にも着手した。
- ・発生源毎の水質特性の解明、都市雨水・排水由来の必須元素の負荷量解明等についてもデータの収集・解析等進捗している。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

河川における物質動態と生物・生態系との関係性の解明

【研究の進捗状況】

- ・河川の縦断方向に、河川の栄養塩・有機物濃度、底生動物群集、安定同位体について季節を通し調査し、物質動態、河道特性と生物・生態系との関係性等の解明が進捗している。
- ・現地調査を実施し、その結果の解析からダム下流域の生態系劣化状況の解明等進捗している。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

湖沼の植物群落再生による環境改善手法の開発

【研究の進捗状況】

- ・沈水植物群落をより早期に復元できる工法として、湖底底泥中の埋土種子を発芽させる技術と成長した個体を早期に増殖させる技術開発が進捗している。
- ・シミュレーション解析により沈水植物群落の巻き上げ抑止効果や沈水植物の生育可能な光条件を加味した生育適地を明らかになった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

国内発表件数72件（うち査読付き25件）、国外発表13件（うち査読付き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5つの目標は、水生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り、河川事業等が生物・生態系に与える影響把握精度の向上、物質動態管理の実効性と精度の確保、健全な生物・生態系保全の観点からみた水質評価の確立、湖沼の水質改善対策の促進に寄与することが期待され、その社会的意義は極めて高い。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・各研究課題ともおおむね順調に進捗しており、年次計画に沿って着実に研究成果があがっている。今後、成果の現場への普及も念頭に、研究の進捗を図る。
- ・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。

(5) 計画変更

変更箇所 有り（その他）

変更理由

重点プロジェクト研究全体としての達成目標等については変更ないが、より充実した研究成果、達成目標の実現を図るため、一部の個別課題について達成目標の追加、年次計画の見直し等を行うこととしたい。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★★★★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 達成目標に対して実施したことがどの様に貢献するのが、わかりにくい。目的から目標を具体化するとき限定した方が良い。あるいは目標を限定してない場合は、実際に行った成果が、どのように水環境や河川環境の整備への提案に活かされるのかをきちんと踏まえて、例えば「水環境再生に提案できる」というシナリオを具体的に示す必要がある。提案型のものについては、限定的だが外挿的に、水環境の改善に使えるということをしっかり示すべきである。
- ② プロジェクト全体として見たときの最終成果物は何か。個別テーマ毎に成果が出たというのは分かるが、全体として何が出来た、何が足りないという点の整理が必要でないか。

【対応】

- ① 本重点プロジェクト研究が目指す達成目標について課題・問題点を整理し、本研究において達成目標の実現のために貢献する部分を明確にします。また、研究実施にあたっては、ご指摘の趣旨を踏まえて、取り組んでまいりたいと考えています。
- ② 個別課題の研究成果を統合し、現場への普及も念頭において、重点プロジェクト研究全体の成果をとりまとめてまいりたいと考えています。また、全体として何が出来た、何が足りないという点の整理については、①の対応と重複しますが、本重点プロジェクト研究が目指す達成目標について課題・問題点を整理し、本研究において達成目標の実現のために貢献する部分を明確にします。

中間評価

『13.1 水生生物の生息環境の調査手法と生態的機能の解明に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

分布を考慮した定量的底生生物調査手法の確立

【研究の進捗状況】

河道勾配や河床地形といった物理環境に対応し、かつ生物群集の空間分布に対応したかたちで、河川の類型景観区分を様々な空間スケールで行うため、鬼怒川・千曲川・豊川等において物理環境と季節を通じた水生生物の調査を行った。セグメントスケールにおいて生物群集の観点から山地部、盆地部、峡谷部、平野部に分類できること、またリーチスケールの流れの速い部分を平瀬、早瀬、深瀬に区分できることが明らかとなった。これらの類型景観について他の河川における一般性について今後明らかにしていく。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

瀬淵等河川構造内の河床における生物分布と物理環境の関係解明

【研究の進捗状況】

景観と生物の対応関係をもたらす物理要因を明らかにするため、水生生物の分布とともに生物生息場を規定する流れ、礫サイズ、河床安定性といった物理環境を測定または評価した。底生動物バイオマスは流速と強い関係にあること、また礫サイズによって種構成は異なり、岩盤や巨礫の河床では限られたグループしか生息できないこと、流速が大きくても勾配がきつく河床が不安定である場合、定住型のグループが生息しづらく全底生動物バイオマスも小さくなることなどを明らかにした。これにより平水時とともに増水時の物理環境の重要であることが示された。底生動物群集の分布において、それらの食物資源である付着藻類や流下有機物の分布との関連性を今後明らかにする。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

瀬淵等河川構造の有する生態的機能の解明

【研究の進捗状況】

季節を通じた底生動物の調査により、機能ごとに（ろ過食、付着物食等）河床にどれくらいのバイオマスが存在するかについて知見を得た。高次捕食者に利用されやすい底生動物種の特定、種ごとの有機物摂取量の測定を行い、底生動物バイオマスと種構成から維持可能な魚類バイオマスや有機物消費量の推定を行う。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

水生生物の生息環境の保全に留意した河川改修手法の提案

【研究の進捗状況】

平成 21 年度から実施予定

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①天野、時岡ら：瀬淵構造を持つ河川区間における微地形と水生昆虫の分布に関する現地調査、河川技術論文集、2007.

- ②小林, 天野ら: 千曲川中流における瀬内類型景観と底生昆虫群集の対応, 日本陸水学会 第 72 回大会講演要旨集 p.128, 2007.
- ③Amano, Tokioka, and Denda: DISTRIBUTION OF BENTHIC INSECTS DEPENDING ON FLOW IN RIFFLE-POOL STRUCTURE, The Fifth International Symposium on Environmental Hydraulics, 2007.
- ④尾嶋, 天野ら: 豊川河口域における地形特性とベントス (貝類) 分布に関する調査, 第 62 回年次学術講演会 2-063, 2007.
- ⑤中田, 天野ら: 回遊性甲殻類を指標とした河川連続性評価, 日本甲殻類学会第 45 回大会講演要旨集, p. 15, 2007
- ⑥天野, 時岡ら: 瀬淵構造を持つ河川区間における物理環境類型と水生昆虫分布との比較, 河川技術論文集, 第 14 巻, 2008 (受理済み)

(3) 事業・社会への貢献

自然環境の保全、復元に対する社会の関心が高まる中、河川改修において環境や生物に配慮する必要があり、なおかつ治水安全度も確保した有効な河川改修計画立案が求められている。このような河川改修を行うことによって河川に対するインパクトを低減し、場合によっては環境改善を行うことも可能になると考えられる。現状では、測量や定量調査等を行うことにより地形特性と生物分布特性の関連性について検討しており、これら地形情報や生物情報を知ることにより、今後の河川環境保全のために必要な情報が把握できると思われる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

現地データの取得、解析が順調に行われており、成果、達成状況共に予定通りの進捗であると思われる。物理環境と生物分布との関連づけについて、河川管理を強く意識して水理計算を用いて定量的解析を行った結果、新たな調査方法提案のための基礎的知見が得られたと思う。また、急流部をせき止めて調査を行ったことで、河川中流における急流部といういままでほとんど調べられていなかった河川の一部で底生生物が多く生息する事実を把握した事例は、他に例を見ない成果であり、高く評価できると思う。

(5) 計画変更

変更箇所 無し (達成目標、研究期間)

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 達成目標④は、21年度からの実施計画であり、予定通りの進捗度という表現はおかしい。全体の目標は達成目標④に集結するのか？
- ② 本研究で主に計測している底生生物は、河川生態系の中でどういう位置づけとなる生物として注目しているのか？また有機物は必ずしもそこで生産されるものではないことに着目しているが、そのあたりについてはどうなのか？

【対応】

- ① 進捗度を4つの中から選択する場合、他に当てはまるのがなかったため、「予定通り」を選びました。①～③の達成目標により抽出される生物を規定する物理要因とその指標に基づき、どのような河川地形がどのような生物群集のバイオマスと機能を生じうるかについて評価を行います。また、この結果を利用することで、底生生物を中心に、河川改修による生物群集の変化の方向性と、それを踏まえた河川改修の留意点について最終的に示す予定です。
- ② 本研究では河床を生活の場として利用する付着藻類を一次生産者、底生昆虫を一次消費者と位置づけて分析を行っています。これらよりも高次な生き物となる魚類などは、生物そのものに移動性があるため、必ずしもその場所とそこにいる個体を1対1で対応させることができません。環境の変動を反映できる生物として底生生物に着目し、付着藻類は一次生産者、底生昆虫はそれを処理する生物という位置づけとなります。（「4.7 河川を流下する栄養塩類と河川生態系の関係解明に関する研究」と関連していますが）底生昆虫は河床の安定性の高いところでは造網性の昆虫が多く、これらが利用するのは流下有機物が中心となります。河床の安定性が低いところでは、剥ぎ取り食者等が多いため、河床で生産された有機物が重要となります。有機物の種類と利用のされ方についても今後検討していく予定です。

中間評価

『13.2 河川工事等が野生動物の行動に与える影響予測及びモニタリング手法に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

野生動物（山間地の中型哺乳類、河川中流域の魚類）の行動様式と物理環境条件の関係の解明

【研究の進捗状況】

野生動物自動行動追跡システム（Advanced Telemetry System : ATS）を用いて収集した野生動物行動データと物理環境情報等の関係を統計的分析した。

中型哺乳類はタヌキを対象に、物理環境・植物群落とタヌキの行動の関係性を分析した。魚類はニゴイを対象に、出水時の流速・水深と行動の関係性を分析した。その結果、タヌキの行動には、植物群落の有無・群落特性が大きな影響を与えること、出水時の魚類には流速が大きな影響を与えることが明らかになった。

同時に、電波伝搬距離、小型化、電波法への準拠などの既存電波発信機の問題点の改良を行い ATS の実用性を向上するため、ATS 専用の小型電波発信機（以下、小型 ATS 発信機）の試作機を開発した。

実証実験として、信濃川水系千曲川でアユの行動追跡に成功した。小型 ATS 発信機は、電子回路の消費電力、使用電池に課題が残り、電子回路の小電力化を検討している。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

野生動物行動予測手法の開発

【研究の進捗状況】

行動生態学の知見・物理環境情報から野生動物の行動予測手法を開発した。中型哺乳類は、タヌキを対象に活動周期、物理環境による空間選択、採餌行動をモデル化した行動予測手法を開発した。魚類は、物理環境（流速、水深）をもとにした出水時の魚類行動予測手法を開発した。その結果、野生動物行動を空間的・時間的に連続して予測することが可能となった。今後、物理環境だけでなく行動生態学的な知見を、より詳細に組み込む行動予測手法を開発する予定である。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

野生動物行動予測手法の実用性の向上

【研究の進捗状況】

平成 20 年度実施予定

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 傳田，天野ら：一時的水域の魚類群集多様性向上への寄与とそれを支える物理環境に関する研究，土木学会論文集 G，Vol. 62, No. 3, pp. 340-3581, 2006
- ② 傳田，天野ら：物理生息場モデルを用いた一時的水域内の物理環境特性が魚類生息に与える影響の評価，水工学論文集，第 51 巻，pp.1297-1302, 2007
- ③ 傳田，天野ら：魚類自動追跡システムの現地実証実験と魚類行動特性の把握，土木学会論文集投稿中

(3) 事業・社会への貢献

信濃川水系千曲川粟佐地区で行われた高水敷掘削事業の事前検討に本研究手法を適用し、その実用性を検証することができた。今後、更なる ATS の実用性向上（取り扱いが容易な ATS 導入、小型発信機開発など）を通し、対象動物の拡大や調査データの蓄積を行い、さらに、野生動物の行動追跡データと行動予測データの差の検証を進めることで行動予測を高度化する。これにより実用的な野生動物の行動予測手法が開発できると考えられる。今後は、開発した手法を用いて河川改修前に野生動物行動変化を予測し、野生動物の行動予測結果と実際の野生動物の行動との差を検証するなど、環境アセスメント手法としての実用性を向上する検討を行う。平成 20 年度以降は、信濃川大河津分水路改修事業などに本研究の成果を適用し、より実務的な環境アセスメント手法への発展を図る予定である。

(4) プロジェクトリーダーの分析

小型発信機の開発についても、実用化に向けての第一段階の試作機を開発し、日本の河川の代表的な魚であるアユに装着し 7 日間の行動追跡に成功した点、また現地データに基づいた予測システムを提案すると共に実際に事業に適用する等、研究は順調に進捗している。また、論文発表を適切に行われていると思われる。平成 20 年度からは、本研究成果の普及を目指した共同研究も開始されるので、一層の発展が期待できる。

(5) 計画変更

変更箇所 無し

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 生活史と場という視点をきっちりと持った研究計画としなければ本研究で扱っている個体の行動の研究が個体群保全という視点になじまない。
- ② アセスなどで評価したいのは個体群への影響だと思うが、ここで研究している行動の変化がどのようにして個体の適応度とか個体群への影響の評価につながるのかよくわからない。この研究は長くやっているのだが、行動のところに留まっていて、どうもアセスなどにつながっていかないよう

な気がする。行動というレベルで研究をしていく必要があるのか。

- ③ 川の中の生物では、どのくらいの行動範囲を考えていく必要があるのかについての検証が必要。一時的な行動に着目する意義は何か？
- ④ 今のところアユのみを対象に検討しているが、なぜアユなのかについて、理由を整理する必要がある

【対応】

- ① 本研究の最終目標は河川事業が野生動物に与える影響予測手法の開発で、個体群保全方法の提案も視野に入れ研究を実施しています。その際に生活史と場という視点について考えることが非常に重要であることは、ご指摘の通りと考えます。ただし、そのためには生活史と場との関係を明確にし、把握することが必要と考えます。本課題で開発しているモニタリング手法は、この関係について現地で調査を行い、定量的データをとることを目的としています。ここに個体の行動を研究する意味があると考えています。このため、研究の初期段階として、動物の特徴である「行動」と河川改修工事に伴う物理環境変化の関係性を個体の行動評価から着手しています。

現時点までに個体行動と物理環境の関係性を分析する手法、行動予測手法の開発に成功しているので、今後はご指摘いただいた視点に力点を置き、物理環境変化による個体行動の変化が生活史という長い期間で、野生動物の個体存続に与える影響を評価すると同時に、個体の死滅、世代交代の失敗などが、個体群動態に与える影響を評価する視点を追加し、より、アセスメント手法として実用性が高い手法に発展させる予定です。

- ② 野生動物の個体群動態を考える場合、個体の行動に着目する必要性は高いと考えています。個体群の最少構成単位である個体の状態により、個体群動態は大きく左右されると考えます。特に、動物は個体を存続させるため、状況に合わせて移動し、その存続可能性を上げていると考えられます。しかし、従来の研究・調査手法では、目視観察できない野生動物の詳細な行動や生息空間の利用形態を定量的に把握することが出来なかったのが問題だと考えています。この問題が、河川改修などによる生息空間の変化が、野生動物に与える影響を定量的に評価し、事前予測、更に個体群動態予測につなげることが出来なかった一つの要因であると考えています。

本重点プロジェクトの前期で、上記の問題を解決する手法の一例を行動予測手法という形で提案したことが大きな進展だと考えています。この進展により、個体存続や世代交代など、個体群動態に影響を与える時期の行動データの取得が可能になったと考えています。

今回説明した、物理環境を用いた魚類行動予測を例にとれば、河川の改修をしたときに、低水路だけを掘削し、氾濫原的な環境が消失すると、流れが緩い領域がなくなってしまう、出水時に魚が流されてしまったり、逃げ場所がなくなってしまうという状況になります。物理環境を用いた魚類行動予測手法により、どのくらいの流速まで落とすことが魚にとってよいのかということがわかれば、個体の存続率が把握できるようになります。これらの個体の動態を積み重ね個体群へと拡大していくことにより個体群動態の研究へと発展できるだろうと考えています。

- ③ ATSによる行動追跡は、追跡範囲も追跡時間も限定されますが、ATSで追跡した期間の野生動物の行動を彼らの生活史の中に関連付けて理解し、それらのデータを積み重ねることによって、行動予測モデル上で統合していく方法で研究を進めています。

現段階では、出水時の避難行動という一時的な行動に焦点をあて行動予測モデルを作成していますが、このモデル化手法を基本として、平水期間でも同様なモデルを作成するなど、生活史を包括するモデルも視野に入れて研究を行っています。

- ④ 河川事業時に配慮対象となる頻度や、世間的な注目の大きさから、まず、アユを対象にしています。しかし、アユに限定して研究を進めるだけでなく、サケや他の有用種を始め、多くの種を対象とした行動予測手法に発展させ、個体群・群集などの評価へつなげるための研究も視野に入れていきます。

中間評価

『13.3 河川における植生管理手法の開発に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

氾濫原植生の出水および人為改変に伴う植生遷移機構の解明

【研究の進捗状況】

関東の中でも在来植物の豊富な茨城県小貝川、礫河原の多い那珂川を中心に検討を進めて来ている。現地調査では、GPSを用いた植生調査を行うことで、当該箇所を経年的な植生変化をより正確に追跡できることや調査データをGISデータとして整理することで、他の地形データ、流水データとの関係性を解析することが可能となった。解析の結果、とくに小貝川では、出水の影響だけでなく、地域住民の人的管理の減少が樹林面積の増加、河川植生の生育場を減少させている可能性があることが分かった。一方、那珂川の事例からは、希少河原植物の生育には、10年に1回程度生起する大規模出水により、安定的環境が更新され、新たな生育場が形成され続けることが必要であることがわかった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

氾濫原微地形と植物選好性の関係解明

【研究の進捗状況】

河川氾濫原に特徴的に見られる草本植物の多くは、春型の植物が多く、ワンドの周囲といった過湿地環境を好み、河川の流水によりパッチ状に形成される場所に分布していた。また、河川中流部の高水敷に生育する植物群落の中で、もっとも広域に見られる植物であるオギを中心とする群落を対象として調査したところ、土壌硬さ（土壌厚）の違いが、成立している群落に影響を及ぼしていた。例えば、外来種を含む群落は、土壌が硬く、根群が浅い位置に生育しているが、オギを中心とする典型群落は、より厚い土壌を好み、根群が深い位置に生育していることが分かった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

植生に着目した氾濫原の生態的健全度の評価技術の開発

【研究の進捗状況】

小貝川において、200地点の調査結果から群集表（調査資料を基本単位（群集あるいは群落）に分類した表）を作成した。人為攪乱や土壌乾湿の度合いなど、支配的な環境要因の強弱と群落形態を統合し、河川における全群落をとりまとめる方法を示した。また、より一般的な技術へと確立するため、群集表の自動作成プログラムを開発中である。これらをもとに、植生評価法へと発展させる予定である。なお、植生評価は、地域密着型の群落であるかどうかや外来種を含む割合などにより指標化することを検討している。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

氾濫原植生の適切な維持管理・復元手法の提案

【研究の進捗状況】

上記の①～③を踏まえて今後、具体的な維持管理、復元手法を提案していく。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①大石, 天野ら:出水がアレチウリ群落の拡大に及ぼす影響とその考察—実験・数値解析からの検討, 土木学会, 水工学論文集, vol.50, pp. 1207-1212, 2006
- ②大石, 天野ら:砂礫構造の違いからみた河原植物の生育環境特性について, 土木学会, 河川技術論文集, vol.12, pp.477-482, 2006
- ③児玉, 大石ら:河川攪乱域における植物の発芽定着と種子散布との関連性について, 土木学会, 河川技術論文集, vol.13, pp.189-194, 2007
- ④中村, 大石ら:海外事例との比較による河原の自然再生計画に関する考察, 土木学会, 河川技術論文集, vol.13, pp.123-128, 2007
- ⑤大石, 中陣ら:河川中流部における河川植物群落の成立条件の違いについて—考察, 土木学会, 土木学会年次講演会, vol.62, 2007
- ⑥児玉, 大石ら:河川の物理指標を活用した河川環境評価手法に関する研究, 土木学会中国支部研究発表会, 土木学会, 2007
- ⑦大石, 天野:人的利用が河川高水敷の地被状態変化に及ぼす影響の定量的把握方法とその考察, 土木学会, 水工学論文集, vol.52, pp.685-690, 2008
- ⑧藤原, 大石ら:洪水攪乱と周辺植物の影響に着目した希少河原植物生育地の成立および維持機構, 土木学会, 河川技術論文集, vol.14 (投稿中)

(3) 事業・社会への貢献

- ・河川植物群落の評価ツールを開発することで、自然再生事業における環境評価基準を提案できる。
- ・植生と地形との関連を定量的に解析することで、河川改修時における配慮事項が明らかとなり、河川生態系の劣化を緩和することが可能となる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

ほぼ予定通り進捗しており、研究成果も論文執筆により、順調に公表してきている。
本課題は、今後の河川環境の保全、維持管理の方法に通ずるため、より精度を高め、一般化へと進展できるように成果を期待したい。

(5) 計画変更

変更箇所 無し

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 研究のスパイラルは大事であるが、本研究課題には逐次的に何が研究成果として新たに付け加えられてきたのか、特に達成目標①、②では以前の研究課題と何が異なるのかを明確にすることが必要である。

【対応】

- ① 今後は、新たに付け加えられた成果について、以前と違いが分かるように明確な表現をするように工夫いたします。

これまで河原環境の維持には、掃流力や冠水頻度の観点から考えられることが多かったように思います。本研究では、河原環境の維持には、出水により形成される砂礫の平面構造と砂礫の厚さが欠かせないことを明らかにしています。これらは、今回明らかになった新たな知見と考えております。また、河原植物の成立には、砂礫が移動することが必要であることを明らかにしてきました。とくに、出水により高茎地下茎により場を拡大していく植物（例えば、ツルヨシ、ヨシ、オギ等）が土砂堆積を促し、それらが自律的に拡大し、河原を覆う前に出水による攪乱により新たな場が形成されることが必要であると考えております。河原環境の成立には、現時点での砂礫州の植被状態や周囲にある砂礫の移動可能量、さらには乾燥に強い外来植物の有無を考慮にいれ、研究や事業を行っていくことが重要と考えております。これらの特性を考慮に入れて、実際の管理において留意すべきポイントを明確にするのが今回の研究の狙いです。

人的影響については、これまで河川では定性的にしか述べられてこなかった事象です。今後の河川植生管理を考えるうえでも、社会性を加味した事象の整理をできるだけ定量的に示し、管理方針を打ち立てていくことが重要であると考えております。これも今回の研究の新規性とと考えております。

中間評価

『13.4 多自然川づくりにおける河岸処理手法に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

水際域保全の留意点をマニュアルとして取りまとめ（多自然川づくりのマニュアル(案)作成）

【研究の進捗状況】

水際の生態的機能の補足実験・調査として、実験水路および実験河川を利用した調査を行った。前者では、河岸－水際域の生息場所として石礫がつくる間隙の機能解明、後者では、河岸－水際域に設置した木杭群の生息場所修復手法としての評価を実施した。また、既存の多自然河岸処理手法の類型化と問題点の抽出のために、実河川である新境川において、環境護岸を中心とした既存護岸の生息場所評価について検討を行った。以上の結果、寒地土研の成果を踏まえて、現在、水際域保全のための留意点抽出とマニュアルの作成を行っている。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

新たな多自然型河岸処理手法の提案

【研究の進捗状況】

上記の検討結果及び既存の情報を踏まえ、景観・生息場所としての機能が満足される多自然河岸処理手法を提案し、実物大の工法を共生センターに設置する。現在準備中。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 長谷川浩二・河口洋一・萱場祐一・佐川志朗・田代喬：河川中流域における水際域の機能評価，多自然研究 125 号，2006.
- ② Sagawa S., Kayaba Y. & Tashiro T.: Changes in fish assemblage structure with variability of flow in two different channel types. *Landscape and Ecological Engineering* 3, 2007.
- ③ 矢崎博芳・萱場祐一・佐川志朗・秋野淳一：魚類の生息場所としての石の隙間－石の大きさによる違い－，多自然研究 144 号，2007.
- ④ 萱場祐一・佐川志朗・佐藤玲子・小川鶴蔵・高木茂知・林尚：砂鉄川に見られた幾つかの水際タイプとアブラハヤ稚魚の生息状況，*応用生態工学*，投稿中
- ⑤ 大沼克弘・萱場祐一：多自然川づくりに向けた新たな取り組み，*建設の施工企画* 2008 年 2 月号，2008.
- ⑥ 佐川志朗・萱場祐一・根岸淳二郎・田代喬・齊木雅邦・長谷川浩二：ネコギギの昼間のかくれ場所－石の隙間に着目した研究の必要性－，第 2 回全国タナゴサミット in 八尾～地域の水環境の保全といのちの豊かさを求めて～，2007.
- ⑦ 佐川志朗・根岸淳二郎・萱場祐一：流量および河道地形と魚類群集構造との関係，*魚類自然史研究会*，2007.
- ⑧ 秋野淳一・萱場祐一・佐川志朗・真田誠至・矢崎博芳：多自然護岸の類型化と魚類調査結果，第 54 回日本生態学会松山大会，2007.
- ⑨ 佐川志朗・秋野淳一・矢崎博芳・真田誠至・萱場祐一：河川の流量変化が魚類に与える影響－実験河川を用いた流量制御実験－，第 54 回日本生態学会松山大会，2007.
- ⑩ Sagawa S., Negishi JN. & Kayaba Y. : Flow-dependent effects of channel morphology on fish assemblages: Evidence from an experimental stream, *ESA/SER Joint Meeting*, 2007.
- ⑪ 佐川志朗・秋野淳一・萱場祐一・矢崎博芳：石の隙間の微環境特性および魚類利用形態の変化様

式－実験水路を用いた個々の間隙レベルでの定位置観察－, 応用生態工学会第 11 回研究発表会, 2007.

- ⑫ 秋野淳一・佐川志朗・真田誠至・青木繁幸・萱場祐一・矢崎博芳：新境川における河川護岸タイプの類型化と魚類生息量の季節変化, 応用生態工学会第 11 回研究発表会, 2007.
- ⑬ 青木繁幸・佐川志朗・秋野淳一・萱場祐一：木杭群設置によるオイカワの定着場所特性－実験水路を用いた個体レベル観察－, 応用生態工学会第 11 回研究発表会, 2007.
- ⑭ 佐川志朗・矢崎博芳・秋野淳一・萱場祐一：間隙を利用する河川性魚類の微生息場所特性－実験水路内での昼夜の生息場所利用観察－, 2007 年度日本魚類学会年会, 2007.
- ⑮ 田代喬・佐川志朗・萱場祐一：希少魚ネコギギの生息する河川の地形特性と物理環境, 日本陸水学会東海支部会研究発表会, 2008.
- ⑯ 佐川志朗・矢崎博芳・秋野純一・萱場祐一：石の隙間スケールにおける河川性魚類の生息場所利用. 第 55 回日本生態学会福岡大会, 2008.

(3) 事業・社会への貢献

研究成果については、機関紙や公開実験で随時公表している。今後、成果をマニュアル化することにより、効果・効率的な多自然型護岸の開発に貢献できるものと考えている。

なお、現在、以下事業において事務所や地方自治体、地域住民と協力のもと、水際修復工法を検討・導入している。

- ・北上川水系砂鉄川における水際域修復
- ・庄内川水系矢田川における水際域修復
- ・荒川水系旧芝川におけるワンド内の水際域修復（2006,2007 年に、テレビ朝日「素敵な宇宙船地球号」で紹介）

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・多自然川づくりにおける水際域の要素、植生と空隙について実証的検討を行い、魚類生息場としての機能が概ね明らかになり研究の進捗は概ね順調と判断できる。平成 20 年度は、現場への成果の普及を目指して、今まで得られた研究成果をもとに、水際域保全のための留意点抽出とマニュアルを作成する予定である。また、新たな多自然河岸処理手法として機能が満足される多自然河岸処理手法を提案し、実物大の工法を自然共生研究センターに設置する予定であり、当初予定していた達成目標については、当初予定期間で達成できる見通しである。
- ・成果の発表についても順次進めており、多自然川づくり研究会の「多自然川づくりポイントブックⅢ」（現在作成中）等にも成果を反映させ、現場への普及に努めている。
- ・河岸処理に関連して護岸工法の定量的な評価手法の開発が課題となっており、3 年間の研究成果をさらに発展させ、研究期間を延長して達成目標を追加することは妥当と考えられる。

(5) 計画変更

変更箇所 有り （達成目標、研究期間、年次計画、研究予算）

変更理由

当初設定した達成目標は達成できる予定である。今後、3 年間の研究成果に基づき、護岸工法の定量的な評価手法の開発へと研究を進展させていくことが求められている（本省主導の多自然川づくり研究会）。従って、達成目標「護岸工法の環境性能評価指標の開発」を追加し、2 年間研究期間を延長することとした。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★★★★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 性能の規定は単純すぎるきらいがある。できれば基礎研究に努めてほしい。

【対応】

- ① 護岸の性能規定については社会的ニーズ、緊急性の高い課題と認識しています。性能規定の研究に際しては基礎研究の充実に努めながら、定量化できる範囲をよく見定め研究を実施していきたいと考えています。

中間評価

『13.5 河床の生態的健全性を維持するための流量設定手法に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

流量、河床の状態、底生動物、魚類等の摂食圧の関係解明

【研究の進捗状況】

ダム下流区間を対象に調査を行い、流量、河床の状態、底生動物、魚類の摂食圧の関係に関する定量的データを取得した。また、河床の状態に大きく関与するアユを対象に実験を行い、摂餌による質的改善効果に関するデータを取得した。アユによる摂餌が生産速度に及ぼす影響については、現在、実験中である。底生動物による摂食の影響については、摂餌量に関する文献を収集するとともに、ヤマトビケラによる摂食が付着藻類に及ぼす影響に関する定量的データを取得した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

生物の摂食を加味した付着藻類現存量推定モデルの構築

【研究の進捗状況】

河床付着膜の厚さを加味した生産速度を表現するため、河床付着膜を層状に分割し、光、栄養塩等といった基質の動態を拡散方程式で、光合成速度を光量子量、栄養塩濃度を従属変数としたミカエリス・メンテン型の方程式で表現した数理モデルを構築し、実験河川で検証を行い概ね妥当な値を示した。今後、①で取得したデータを取り入れながら、モデルの拡充を行う予定である。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

適切な流量管理についての提案

【研究の進捗状況】

平成 21 年度以降実施予定。現在、モデル河川の選定を行っている。

(2) 主な発表論文

- ① 皆川ほか：ダム下流における河床付着膜の特徴と支川合流の影響，第 54 回日本生態学会大会講演要旨集，2006.
- ② 福嶋・皆川：河川流量の減少による大気暴露が付着藻類と底生動物に与える影響（2），応用生態工学会第 10 回研究発表会講演集，2006.
- ③ Minagawa at al. :Effects of a dam and a tributary inflow on the periphyton in the Agi river, central Japan, International Conference on 'Riverine Hydroecology: Advances in Research and Applications, 2006.
- ④ Minagawa at al.:Effects of artificially augmented discharge on periphytic algal communities in a regulated river (River Nakatsu, Japan), Proceedings of the International Conference on ecological Restoration in East Asia, 2006
- ⑤ 皆川ほか：ダム下流における付着藻類の特徴と支川合流の影響—阿木川ダムを事例に，応用生態工学会第 10 回研究発表会講演集，2006.
- ⑥ 皆川ほか：ダム下流の河床付着膜の特徴とフラッシュ放流による掃流，土木技術資料，2007.
- ⑦ 皆川ほか：非出水期におけるダム下流の河床付着膜の特徴と支川流入の影響—流況，流域等の違いを加味した類型化の試み—，応用生態工学会第 11 回研究発表会講演集，2007.
- ⑧ 萱場：河川中流域における物理環境が一次生産過程に及ぼす影響に関する研究，博士論文，2007.
- ⑨ 福嶋・皆川：河川の不快糸状緑藻類対策に大気暴露はどの程度の効果があるか，応用

生態工学会第11回研究発表会講演集, 2007.

- ⑩ 福嶋・皆川: 大気暴露が人工水路の付着藻類群集に及ぼす影響, 応用生態工学 10(2), 2007.
- ⑪ 福嶋・皆川: 大気暴露による糸状緑藻類コントロール, 応用生態工学, 印刷中
- ⑫ 萱場ほか: 標津川の再蛇行化が一次生産過程に及ぼす影響の評価, 応用生態工学, 投稿中

(3) 事業・社会への貢献

- ・成果の一部をダム環境プロジェクト第3分科会報告書(平成20年度)「ダムと下流河道の物理環境及び生物との関係についての捉え方」に記載した。本報告書は、ダム管理者、コンサルタントに配布され、得られた知見を速やかにかつ広く提供できたものと考えている。
- ・本研究は、より本質的な河川生態系の保全・再生のための、適正な流量管理のあり方を提案するものであり、今後の正常流量のあり方に大きく貢献するものと期待される。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・摂食圧の実態解明が進むと同時にモデルの構築も進んでおり、最終目標となる「適切な流量管理への提案」に向けて着実に研究が進捗していると判断できる。
- ・成果の発表についても順次進めており、河川局が実施する「ダム環境プロジェクト」の報告書の中に現時点での成果を反映させ、現場への普及に努めている。
- ・研究目的の必要性に変更はなく、課題構成についても研究の目的に合致し、妥当と考えられる。
- ・今後も成果普及を適切に行うための具体的方策を検討しながら、これに沿った研究の実施と成果の普及を図る必要があると考えている。

(5) 計画変更

変更箇所 無し

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 流量管理だけで、課題解決のアプローチになるのか。

- ② 光合成モデルについては、経験的なモデルを用いる方が良いのではないか？ また、光合成を推定する上で「光のゆらぎ」等考慮されていない要因があるのではないか？

【対応】

- ① モデルには「剥離」の項で流れと共に流砂の役割を加味すること等により、流量以外の要因を考慮することは可能と考えています。ただし、流量の役割は相対的に大きいと考えており、このため流量を軸とした課題設定となっています。また、本モデルを現地に適用する際には、モデルによる現地診断を行い、河床悪化の要因を探り、対応方法を個別に模索していくこととなります。対応方法は当該河川の背景等を考慮し、流量を含む要因の中から選定していくこととなります。
- ② 本モデルは、ミカエリスメンテン型のモデルに、現地で測定した光合成活性の値を用いる手法を取っています。付着藻類内部の一次生産のメカニズムを考慮したモデルですが、現地で採取した測定値を用いている点において積み上げモデルとは異なっています。水の濁りによる光量子の減衰等については考慮されていますが、ご指摘の「ゆらぎ」は考えていませんでした。モデルが要求する精度を踏まえ、必要に応じて加味したいと思います。

中間評価

『13.6 流域規模での水・物質循環管理支援モデルに関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

試験流域における水文検証データ収集

【研究の進捗状況】

都市河川（手賀沼流域）、農地を主体としつつも都市化が進展する河川（谷田川流域）、農村地域（北浦流域、赤城山麓）の流域を選定し、水質、水文データの収集を予定どおり実施中。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

発生源ごとの水質特性の解明とトレーサーの選定

【研究の進捗状況】

生活排水、畜産排水等の栄養塩類の実態把握を予定どおり実施中。

生活排水のトレーサー物質としてクロタミトン、未処理の生活排水中トレーサー物質としてカフェイン、畜産排水のトレーサー物質としてナトリウム、カリウム等の金属陽イオンを選定。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

発生源から水域への流出機構の解明

【研究の進捗状況】

試験流域等における晴天時および雨天時の栄養塩類およびトレーサー物質の実態調査を予定どおり実施中。カリウム/ナトリウム比から畜産系排水の存在推定が可能であることが明らかとなった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

流域からの窒素流出モデルの改良

【研究の進捗状況】

溶存態窒素モデルに加えて、洪水時の負荷量分析に重要な全窒素を評価するモデル（第1版）を流域水循環モデル（WEPモデル）に組み込む改良を実施し、一定のモデル再現性が得られている。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

流域からのリン流出モデルの開発

【研究の進捗状況】

全リン、溶存態リン流出モデル（第1版）を既にコーディングが終了し、谷田川流域データを用いた初期検証を行った。

【進捗度（自己評価）】

速い

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

流域水・物質循環モデル構築のためのガイドライン作成

【研究の進捗状況】

平成21年度より着手予定

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑦【実施計画に掲げた達成目標】

都市雨水・排水由来の必須元素の負荷量の解明

【研究の進捗状況】

必須元素としての溶解性鉄・ケイ素について下水処理場放流水および河川水を調査して、都市排水中の濃度および都市排水由来の負荷量を把握し、河川中の挙動データの収集・解析も予定通り実施中。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑧【実施計画に掲げた達成目標】

河川への影響把握と対策の可能性の検討

【研究の進捗状況】

溶解性無機態窒素・リンに対する溶解性鉄・ケイ素の存在比率を調査し、例えば鶴見川・多摩川における都市排水影響と溶解性ケイ素の相対的不足の関係、降雨流出と必須元素供給の関係等、河川への影響把握と対策の可能性の検討を予定通り実施中。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①深見：流域・流出の観点からみた河川管理高度化技術の動向、資源環境対策、vol.43, No.11, pp.78-82, 2007年
- ②Iizumi Y., et.al.: Calculation program for estimation of nitrogen in agricultural land. Spring Meeting of The Korean Society of Limnology, Korea, 2007.
- ③中田他：下水道整備状況の異なる流域における生理活性物質の動態、第16回環境化学討論会講演要旨集、2007年
- ④小森他：下水道未整備地域の小河川における医薬品の実態調査、環境システム計測制御学会誌、2007年
- ⑤Nakada et al., : Occurrence of 70 pharmaceutical and personal care products in Tone River basin in Japan, Wat. Sci. Tech., Vol 56, No 12, pp133-140, 2007
- ⑥小森他：流域特性の異なる小河川における医薬品存在実態、第42回日本水環境学会年会講演集, pp.218, 2008年
- ⑦山下, 尾崎：都市河川流域における溶解性の鉄およびシリカの挙動, p.256, 第41回日本水環境学会年会講演集, 2007.3
- ⑧山下, 尾崎：河川・湖沼における溶解性鉄およびイオン状シリカの年間挙動, p.223, 第42回日本水環境学会年会講演集, 2008.3

(3) 事業・社会への貢献

国内の学会誌・雑誌への投稿及び研究発表を通じて、本研究の成果普及に努めている。また、そこで得られた知見は、研究担当者が参画する閉鎖性水域等の水質改善に関する現場委員会（印旛沼水循環健全化会議等）での審議に適宜フィードバックするとともに、都市雨水・排水施設の設置・管理のための指針等の整備への活用を予定している。

(4) プロジェクトリーダーの分析

モデル開発や、現地調査を通じた発生源トレーサーや必須元素負荷量の解明も順調に進捗しており、達成状況は、おおむね当初予定通りである。研究の成果については順次、国内の学会誌・雑誌への投稿や研究発表会を通じて公表しており、今後とも成果の公表に努めることとしている。

研究の目的は社会的必要性に合致しており、課題構成についても研究の目的に合致し、妥当と考え

られる。

研究計画の年次計画の一部変更は、ケイ素化学種分析が可能となったことに伴い、「必須元素の負荷量の河川への影響と対策」の研究期間を変更するものであり、妥当と考えられる。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (年次計画)

変更理由

溶解性ケイ素には藻類が利用可能な化学種と利用できない化学種があるとの報告があり、化学種の違いを考慮した研究が必要となったため、ケイ素化学種を分析可能な質量分析装置を平成 19 年度に整備した。藻類が利用可能なケイ素化学種を把握することにより、⑧河川への影響把握と対策の可能性の検討についてより高度に目標を達成するため、平成 22 年度まで実施するように年次計画を変更するものである。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	★
予定どおり	★★★
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★★★★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 水・物質循環系全体からみてこれぐらいでよいという目標レベルがあるのでないか。具体的な流域を何とかするという目的がある方がよい。
- ② GetFlow モデルなどとの比較を行って WEP モデルの評価を行い、今後の研究方針に反映させるべきである。
- ③ 窒素・リンに比べて珪素が重要であるとまで言えるか。取りまとめの段階では、どの物質がどのように重要なのかという評価・判断が必要。

【対応】

- ① 対象流域としては、谷田川流域だけではなく、社会的にニーズが高い印旛沼流域を含めて検討を進めることを計画しており、ご指摘の点を踏まえて研究を進めて参りたい。
- ② 他のモデルとの比較など WEP モデルの評価も行い、検討を進めて参りたい。
- ③ 珪素、鉄などの元素の水環境中での消長は、窒素・リンの流域からの供給との関連が深いことから、ご指摘を踏まえ、窒素・リンとの関係を含めた評価をしていきたいと考えています。

中間評価

『13.7 河川を流下する栄養塩類と河川生態系の関係解明に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

河川の物理環境・流況が物質動態に与える影響の解明

【研究の進捗状況】

河川の物理環境として、河床の礫状況を考慮することで、河川を流下する有機物の滞留、流下課程について現地調査を実施した。また、平水時に流下する有機物と河床に貯留している有機物の質について、酸素要求量の視点から違いを比較する。

また、ダム下流において河原再生を実施した江の川を調査場所とし、河原再生がダム下流における物質動態にどのような影響を与えるか調査した。その結果、河原再生により河床が動きやすくなった再生区では、河床の有機物量が少なく、アユなどのエサとなる付着藻類の活性度が高い（死滅した藻類が少ない）ことが分かった。しかし、安定した流量が続くとその効果は低減することも示唆された。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

物質動態と河道特性が水生生物に与える影響の解明

【研究の進捗状況】

豊川の河川縦断方向に、河川水の栄養塩・有機物の濃度、河床の底生動物群集、安定同位体について季節を通し調査し、流域の土地利用との関係、季節変化を明らかにした。市街地や田畑の割合が増すとともに栄養塩・有機物の濃度は高まっていたが、底生動物のバイオマスや種組成に対するこれらの影響は一部の地点を除き見られなく、物理条件など他の要因が底生動物群集により重要であることが示唆された。安定同位体分析から、下流ほど人為由来の窒素が底生動物に多く取り込まれていることが分かった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

河川生態系を支える栄養塩の由来および流下過程の解明

【研究の進捗状況】

豊川の河川縦断方向に調べた、流下有機物、礫付着物、底生動物の安定同位体から、底生動物群集を支えているエネルギー源は、上流では陸域有機物、中流では河川内生産物、下流では陸域有機物であることが示された。下流で陸域有機物が重要となることは報告例が少なく、上中流における生物による有機物の消費が流下する有機物の質に影響していることが考えられた。下流で陸域有機物が重要となる報告例は少なく、流下有機物に対する水生生物の影響を検討していく。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

河川生態系保全のための水質管理のあり方に関する提案

【研究の進捗状況】

水生生物による栄養塩の除去・変質を推し量るための実河川を模した室内実験の準備を行っている。上記結果を踏まえ、今後提案に向けた検討を進める。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 對馬、天野ら：宮ヶ瀬ダムの放流試験による河川流下有機物の変化とその要因、河川技術論集、2006
- ② 對馬、天野ら：ダム下流の河川生態系への有機物供給に関する研究、水工学論文集、2007
- ③ 尾嶋、天野ら：豊川河口域に生息する貝類の分布特性と物理環境特性との関係について、河川技術論文集、2008、(受理済み)
- ④ 中村、天野：底生生物からみたダム下流における河原再生の動的環境再生効果、土木学会 第63回年次学術講演会 講演概要集 第2部、2008 (投稿中)

(3) 事業・社会への貢献

河川特性に応じた水質管理手法（基準）の考え方についての提案が可能となる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

河川生態系の中でも特にその場所の環境を反映すると考えられる底生生物を対象にして、河川を流下する物質（栄養塩類、有機物）、河床環境、流況の総合的な影響を評価すると共に、生態系からの物質動態への働きかけについて、定量的に評価する手法を確立しつつあると考えている。今後、室内実験の実施により、より定量的な評価が可能となり、達成目標に準じた成果が期待される。

(5) 計画変更

変更箇所 無し

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 達成目標④の方向性がわかりにくい。
- ② 課題の設定が一部に不明瞭なところがある。
- ③ 1番目の個別課題（水生生物の生息環境の調査手法と生態的機能の解明に関する研究）との関連を明確にする必要がある。
- ④ テーマの目標について 魚の生態系に及ぼす影響について考察して欲しい。
- ⑤ 達成目標②の「物質動態と河道特性が水生生物に与える影響」の説明内容とタイトルは、この結

果を説明する内容になっているのだろうか。「河道特性」とはどこまでを指して、何がわかるのか? また「水生生物に与える影響」とは、ギルドの組成が川によって異なるということだが、ここに書いてあることと説明がずれているのではないか? (成果としていろいろな) 内容がある中でバックグラウンドを話したのか?

- ⑥ 生態系の場合にはいろんな側面があって、いろんな側面を解明しなければならないが、達成目標が一般的なのに対して、進捗状況の説明内容が個別限定的であり、目標が一面的な部分のみになっているのではと心配になる。水生生物に与える影響の解明すべき内容を示し(社会が求めるもの)、それが何か計画を立てたときに、キーになるような問題を考えていくべきではないか。

【対応】

- ① 達成目標①～③により、水質が水生生物に与える影響とともに、水生生物が栄養塩や有機物を取り込む機能を評価する予定です。最終的にどれくらいの栄養塩・有機物負荷まで水生生物が処理することにより生態系機能を維持できるのか、また河床生物のバイオマスや機能を規定している河川地形によって負荷の許容度がどう異なるのかについて評価する指標を提案する予定です。
- ② 個別の事例研究から一般的パターンを見いだすまでに、幾つかのステップをクリアする必要がありますと考えています。個別研究で明らかにする生物と水質の相互作用が、どのような状況で生じるものなのか境界条件を明確に示すとともに、生物と機能の間に存在するプロセスを明らかにし、複数の河川や実験水路での検証を加えることで、どういった河川環境でどれくらい生物の機能が発揮されるのかを示す予定です。
- ③ 本課題は主に餌資源の観点、1番目の課題では生息場の観点から研究しています。水生生物群集は物理場と水質の影響を強く受けていること、また、物理場が生息する生物の量と機能を決定し、それによって発揮される物質循環機能が決まるという観点も考えると、1番目の個別課題とは平行に進めるべき研究課題です。物理場と生物群集の関係、水中の物質と生物群集の相互作用は、最終的には関連させるものですが、それぞれ詳細にプロセスを明らかにする必要がある大きな研究テーマと捉えているため、課題としては独立した形をとっています。重点プロジェクトとしては、当然これらを結合して成果としてまとめる予定です。
- ④ 生物の機能は、水質改変作用と食物連鎖構築の両方を考えています。後者は魚や鳥類など川辺の高次捕食者にエネルギーが上がる機能として考えていて、一般的に考えられやすいものです。前者は水生生物による水質浄化機能として考えられるが、これまでほとんど定量化されてこなかった機能です。この研究課題では特に前者の機能を定量化することを目標としていますが、2つの機能の関連性は高いものと考えており、ご指摘の観点もふまえて研究を進めたいと思います。
- ⑤ 今回示した個々の成果は事例研究であり、事例ごとに対象物が異なっています。物質動態の課題については、栄養塩類や有機物の動態と河道特性が複合的に生物に与える影響の解明を目指しています。例えば河道特性として、川の浅い、深いといった形状の違いがあれば、同じような水質でも生物に与える影響が異なるのではないかと考えています。これらについてはまだデータが不完全であるため今回の説明では省略いたしました。今後も研究を通じて最終成果に結び付けて生きたいと考えています。
- ⑥ 本研究では事例研究の成果を具体的させ、評価にしていきたいと考えています。本研究で対象としているのは一事例に過ぎませんが、多角的なデータを取り、一般化に向けた仮説の検証をしている途上と考えていただきたい。河川では富栄養化に関する研究事例が少なく、流れの速い川、遅い川では生物の反応が違うことや、川の河道特性に対してどの程度までの負荷なら生態系や水質が悪化しないのかというところを栄養塩類の切り口から解明していくのが本研究の目標であり、そのために事例研究を積み重ねて、より一般性をもった知見に仕上げて行きたいと考えています。

中間評価

『13.8 土砂還元によるダム下流域の生態系修復に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

ダム下流域における生態系劣化状況の解明

【研究の進捗状況】

矢作第2ダム、阿木川ダム周辺、坂本ダム（松田川）におけるダム上下流及び下流域支川合流後の調査から、底生動物相の変化と環境要因との解析を進めてきた。この結果、細粒土砂（河床表面にある砂、掃流砂）を含む環境要因（プランクトン、河床材料の粒径等）と底生動物相との関係が明確になり、表層の細粒土砂の多寡は他の環境要因と比較して、影響が下流まで伝搬しやすいこと、また、支川合流がこれを改善することを明らかにした。成果の一部は「ダム環境プロジェクト第3分科会報告書（平成20年度）」に記載し、ダム管理者、コンサルタントに配布されている。また、学術論文（NABS）に投稿中。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

土砂供給量減少に伴う指標生物とその環境要因の関係の解明

【研究の進捗状況】

上記結果及び底生動物の生活型から細粒土砂の指標種を抽出した。また、土砂還元前後の調査結果を解析し、土砂還元に伴う細粒土砂の増加に指標種が応答するかどうかを検証している。この結果、本研究で抽出した指標種は土砂還元に伴う細粒土砂に応答し、指標種として有用であることが明らかになりつつある。今後、細粒土砂の多寡と指標生物の応答との関係をより詳細に検討する。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

土砂還元の定量的な効果推定手法の確立

【研究の進捗状況】

平成21年度以降実施予定

(2) 主な発表論文

- ① Katano et al.: Tributary inflow modified the benthic macroinvertebrate assemblages in the downstream of the Agi-gawa dam. Bulletin of NABS, 2006
- ② Katano et al.: Effects of a tributary inflow on the benthic macroinvertebrate assemblages in the downstream of the Agi-gawa dam: seasonal comparison between summer and winter. Proceedings of ICLEE, 2006.
- ③ 片野ほか：ダム下流における支川合流が底生生物群集に与える影響－流況の異なる季節間での比較－，応用生態工学会第10回研究発表会講演集，2006.
- ④ 片野ほか：片野：ダム湖が下流水生昆虫群集に与える影響，第54回日本生態学会大会講演要旨集，2007.
- ⑤ Katano et al.: Effects of a tributary confluence on riverbed environments and macroinvertebrate assemblages in the areas downstream of dams. Bulletin of ESA, 2007.
- ⑥ 片野ほか：支川流入がダム下流の河床環境と底生動物群集に与える影響：近畿8ダム間での比較，日本陸水学会第72回大会講演要旨集，2007.
- ⑦ 片野ほか：支川流入によるダム下流生態系の改善：支川の規模と流入地点による比較，応用生態工学会第11回研究発表会講演集，2007.

- ⑧ 土居, 片野ほか: ダム下流河川の食物網構造と支川合流による改善効果, 応用生態工学会第 11 回研究発表会講演集, 2007.
- ⑨ Katano et al.: Longitudinal macroinvertebrate organization over contrasting discontinuities: effects of a dam and a tributary, North American Benthological Society, 投稿中

(3) 事業・社会への貢献

- ・成果の一部をダム環境プロジェクト第 3 分科会報告書(平成 20 年度)「ダムと下流河道の物理環境及び生物との関係についての捉え方」に記載した。本報告書は、ダム管理者、コンサルタントに配布され、得られた知見を速やかにかつ広く提供できたものと考えている。
- ・本研究は、ダム下流域の生態系劣化状況を具体的に把握した上で、各劣化状況を効果的に改善する土砂還元実施策を提案するものであるため、今後のダム河川管理のあり方に大きく貢献するものと期待される。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・ダム下流の生態系影響調査から、日本では今まで未解明であった影響の実態とその要因を明らかにできた。また、土砂還元の効果を指標する底生動物の抽出についての研究も順調に推移しており、研究の進捗はほぼ予定どおりと判断できる。
- ・成果の発表についても順次進めており、河川局が実施する「ダム環境プロジェクト」の報告書の中に現時点での成果を反映させ、現場への普及に努めている。
- ・研究目的の必要性に変更はなく、課題構成についても研究の目的に合致し、妥当と考えられる。

(5) 計画変更

変更箇所 無し

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 土砂還元の影響は、陸域にもあると思われるが、実施内容を水域になぜ限定しているか。しかも、

底生動物に限定しているのは不十分ではないか。

- ② ヤマトビケラで水域生態系全体を評価できるのか。ヤマトビケラに対する影響を見ている研究になるのではないか。
- ③ 底生動物の生息場所を改善するというだけでは、土砂還元の評価は社会的な意義が小さいのではないか。

【対応】

- ① 土砂還元の目的として、下流河川の河床環境、魚類等の生息場所の改善が挙げられていることが多く、水域を中心にした対象の設定は妥当と考えています。底生動物を評価軸とした点については、日本におけるダム下流河川の水域生態系を対象とした研究は極めて少ないこと、広範な環境条件が複合的に影響する魚類は研究対象として難易度が高いこと、から魚類を軸とした評価が現段階では困難と判断したことが理由となっています。ただし、本研究の実施に際しては、付着藻類、底生動物、水温、水質、流下POM、堆積POM、掃流砂量、流速、水深、河床材料粒径等考えられる全ての項目を把握し、因果関係の解明、水域生態系の変化を全貌の把握を試みているので、土砂還元が魚類に及ぼす影響を考察するための基礎的な知見は得られるものと考えています。
- ② ヤマトビケラは河床材料中の粗砂の割合に応答しているようです。河床材料中の粗砂の割合の多寡が河道内の砂溜まり（例えば、巨礫の背後や水際の淀みに形成される砂地）等、土砂還元に応答する物理環境変化とどの様に関連するかについては、今後検討を行い、ヤマトビケラが水域生態系の評価全体にどの様に係わっているかについて整理して行きたいと思えます。また、本研究ではダム下流域の水域におけるインパクト・レスポンスを、実データを元に系統的に整理していきますので、その中でヤマトビケラの位置付けを明確にしたいと思えます。
- ③ 土砂還元は底生動物の生息場所改善のためだけに実施しているのではなく、ダム機能の維持、魚類の生息等下流河川の生息環境改善を意図して実施しています。本研究では、把握・評価が可能な指標として底生動物を対象とし、研究を実施しています。

中間評価

『13.9 湖沼・湿地環境の修復技術に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

沈水植物群落の復元手法の開発

【研究の進捗状況】

沈水植物群落を、より早期に復元できる工法の開発を検討している。湖底泥中に埋没している種子を発芽させる技術と成長した個体を早期に増殖させる技術開発を行った。80～50年前の種子を用いた発芽実験では、発芽率は最大で10%前後であった。一方、栄養体（成長個体）を用いたハウス実験では、全種について、1週間以内に新たな萌芽が確認され、その後、持続的な成長がみられた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

生態機能に配慮した水位変動のあり方に関する提案

【研究の進捗状況】

本邦湖沼の水位変動の特性を整理し比較した。さらに河川流量の指標を参考に湖沼水位に関して、平均、偏差、頻度、継続時間に関する指標群を提案し、霞ヶ浦に適用した。それらの指標と漁獲量を比較した結果、例えば比較的高い水位の平均継続日数とナマズの漁獲量に相関があるなど、いくつかの関係性を見出した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

湖沼のダイナミクスに着目した湖沼環境の復元手法の提案

【研究の進捗状況】

霞ヶ浦において、沈水植物群落が存在していた場を記録した資料（昭和33年～平成14年）に基づき、沈水植物群落の生育分布範囲をGIS上に整理し、地形、水位、土壌等の分布と比較した。また、これら情報を利用して、沈水植物群落の巻き上げ抑止効果をシミュレーション解析によって検討した。その結果、沈水植物群落の多かった昭和33年において、底泥巻き上げ抑止効果が顕著であることが明らかとなった。さらに、沈水植物が生育可能な光条件を加味した解析では、近年になり適地は減少してきているものの、水深が浅い湾奥や沿岸域には、生育可能性のある場所が存在することが分かった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①時岡, 天野: 湖沼底泥コアの年代分析を利用した発芽可能な散布体分布に関する調査、土木学会全国大会第61回年次学術講演会, 2006
- ②天野: 湖沼における水質・生態系保全の評価手法に関する研究、土木技術資料 49(6), pp. 28-33, 2007
- ③中村: 湖沼沿岸帯の自然再生技術、水環境学会誌 30(4), pp.185-188, 2007
- ④中村, 天野: 霞ヶ浦における湖沼保全対策の評価, 応用生態工学, (印刷中)
- ⑤Amano, Oishi, Tokioka, Restoration attempts of submerged macrophytes in eutrophic shallow lakes in Japan, World Environmental & Water Resources Congress 受理済
- ⑥天野, 時岡: 沈水植物群落の再生による湖沼環境改善手法の提案、土木技術資料 49(6), pp. 34-39, 2007

⑦中村: 河川・湖沼の水質浄化～湿地などのエコテクノロジーを活用した事例～、ベース設計資料 No.136 土木編, pp.53-56, 2008

(3) 事業・社会への貢献

- ・湖沼固有の植物群落を再生する技術を開発することで、自然再生事業の展開に利用することが可能となる。
- ・湖沼環境の保全・再生手法として水位変動を実施する場合の効果的な手法、注意点が明らかになる。
- ・霞ヶ浦・印旛沼における沈水植物群落修復事業に本研究結果が反映されている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

浅い湖沼における沈水植物群落を再生するために、消滅した種については、埋土種子を利用すると共に、栄養体が利用可能な種については、栄養体を生かした再生手法が有効であることが示されたのは大きな成果と考えている。特に栄養体については、攪乱を与えることで、萌芽が活発になり、この特性を活かすことで大量培養の道筋がたったことは、今後の再生をより確かにするものとして評価できると考えている。また、湖沼の水位変化や植生の有無による湖沼環境変化を予測するモデルを開発したことで、今後の復元における有効な水位変動量算定や植生修復適地の選定を定量的に行いうる方策の提案につながるため、順調な研究の進捗状況であると考えられる。

(5) 計画変更

変更箇所 無し

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★★
やや遅い	
遅い	

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	★★★★
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 達成目標③において、スケールの大小も含めさまざまなダイナミクスがある中で、ダイナミクスとしてどのようなものを考えているのか。光と波か？
- ② 沈水植物があれば透明度が高くなるのは分かっているが、群落を形成するまでのプロセスが大事だと思う。沈水植物が成立しているような定常条件での成育条件を指しているのでは不十分である

【対応】

- ① 沈水植物の修復という観点からは、水深を調節することによる底面光量の調節、底泥表層への攪乱の調節（底質特性を変化させる）を行うことで、沈水植物が生育しやすい環境を創出できるのではないかと考えています。ご指摘のように光と波（底面への攪乱）について着目しています。

開発したシミュレーションモデルでは、上記の項目について定量的な評価を行うことが可能です。このモデルを使用して年間を通した底面光量と波による攪乱の変化について検討します。この結果に基づいて、沈水植物群落の修復につながる様な水位管理の可能性について、種々の制約と照らし合わせながら検討していきたいと考えています。

- ② 沈水植物が増殖して、透明度が上昇し、さらなる沈水植物の繁茂につながるという正のフィードバックを發揮させるまでには、株の導入や消波など必要な手だてをとり、発育を促すような手助けを考えてやる必要があると考えています。このための手段として消波のための装置を設定することが考えられます。今回開発中のモデルでは、このような環境の遷移状況下においても環境情報が計算されるので、群落を形成するまでのプロセスにおいて必要となる手段の解析も可能と考えています。

⑭ 自然環境を保全するダム技術の開発

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

新形式のダムの設計技術の開発

- (1) 川が連続するダム設計法の提案
設計法の提案
- (2) 台形CSG ダム技術の開発
施工法、品質管理法の提案

【研究の進捗状況】

- (1) ・構造面では底部空洞に発生する応力解析、水理面では土砂の連続性を確保するゲート操作方法、減勢方式の検討を継続し、本年度中に成果を取り纏める。
 - ・本省主催の検討会に参画しつつ研究を推進。本年度本省が取り纏め予定の「流水型ダムの手き」に成果を反映する
- (2) ・建設現場での品質管理の重点監視項目を明らかにした。
 - ・長期信頼性を考慮したCSG の強度指標提案に向け室内実験を継続中。
 - ・台形CSG ダムに関する検討成果を、「台形CSG ダム施工・品質管理技術資料」(H19) に反映した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

骨材および岩盤の調査試験法の開発

- (1) 規格外骨材の評価基準の提案
新しい試験法の開発
品質評価基準の提案
- (2) 弱層の強度評価手法の開発
地質調査法の提案
強度評価手法の提案

【研究の進捗状況】

- (1) ・骨材の耐凍害性を評価する簡易凍結融解試験法をさまざまな規格外骨材を対象に実験し、その有効性を確認した。
 - ・2007年版標準示方書で新たに規定されたコンクリートの収縮量の簡易な評価指標について検討に着手した。
- (2) ・目視調査等による弱層の地質工学的分類方法を提案したうえで、各分類のせん断強度の傾向を明らかにした。
 - ・弱層のせん断強度評価式を提案するための室内実験を継続実施中。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

貯水池および下流河川における土砂制御技術の開発

- (1) 土砂環境保全手法の開発
土砂移動予測手法の提案
土砂供給手法の提案

【研究の進捗状況】

- ・土砂移動予測手法の精緻化の鍵となる微細粒子土砂の挙動解明のための室内実験、実際の土砂移動

特性を把握するための現地調査を継続実施中。

- ・新たに作成した貯水池および下流河川の土砂移動を再現できる二次元河床変動モデルの改良を進め、現地スケールの現象をある程度定量的に再現できた。
- ・ダム下流への置土方式、土砂吸引方式(エアバルブ)、湖内輸送方式(土砂輸送管)について実験を継続実施中。
- ・置土方式については現地スケールでの侵食を定量的に把握し、土砂吸引方式(エアバルブ)については水理設計のための基本条件を明らかにした。

【進捗度(自己評価)】

予定どおり

(2) 主な発表論文

国内への論文投稿28本(うち査読付き11本)、海外への論文投稿1本(うち査読付き1本)を行うとともに、「台形CSG ダム施工・品質管理技術資料」および今年度取纏め予定の「流水型ダムの手引き」への成果の反映、現場に対する技術指導などにより成果の普及に努めている。

(3) 事業・社会への貢献

- ・流水型ダムで計画中のものが10数ダム、台形CSG ダムは河川管理施設等構造令に基づく大臣特認済4ダム、申請中1ダムと増加傾向にあり、これら新形式のダム設計法の開発が待たれている。
- ・骨材および岩盤の調査試験法の開発により、ダム建設に伴う掘削や捨土による地形改変量が削減され、耐久性を確保したうえで自然環境の保全とコストの縮減が可能となる。
- ・貯水池および下流河川における土砂制御技術の開発は、ダム下流の河川環境の改善、貯水池の持続的な利用に寄与できる。現在、多くのダム既設ダムで堆砂が進行する一方、下流の河川では河床低下をきたしており、これらの技術の開発が待たれている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・各個別課題とも設定された達成目標に対しては、おおむね予定どおり進捗している。
- ・「規格外骨材の耐久性評価手法に関する研究」については、H19にコンクリート標準示方書の改訂に伴って乾燥収縮の評価が新たに追加されたため、研究期間を1年延長して、規格外骨材の乾燥収縮に対する新しい試験方法の開発と品質評価基準の提案を行いたい。
- ・流水型ダム、台形CSG ダムとも適用事例が増加しつつあるため、途中段階での成果を手引きやマニュアルに反映している。
- ・流水型ダム、ダム排砂対策については本省と検討会を組織し検討中。今後とも行政側と連携をとりつつ研究を進める予定。
- ・骨材および岩盤の調査試験法については、今後マニュアル等への反映に努めたい。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (個別課題の設定)

変更理由

「環境負荷を最小にする治水専用ダムに関する研究」の研究期間を当初予定(H18~19)から1年間延長済(H18~20)。

構造面では横継目構造の検討や1ブロック内の空洞規模に関する検討、水理面ではゲート操作手法の検討を追加した。

「規格外骨材の耐久性評価手法に関する研究」の研究期間を当初予定(H18~H21)から1年間延長したい(H18~H22)

規格外骨材の乾燥収縮に対する新しい試験法の開発および品質評価基準の提案を追加したい。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

委員からのコメント

- ① 全体として、各課題とも意欲的な取り組みがされている。中には物性や設計法に関する研究で、事業の進展に追いついていないと見られる研究もある。研究サイドの対応は困難であろうが、確度が高く信頼性のある研究成果を出していくことを期待したい。
- ② 概ね順調に進捗している。ダム工学の分野のみに留まらず、関連分野との連携をより一層深めていただきたい。
- ③ ダム分野に関しては、特に、公的機関である土木研究所のリーダーシップが欠かせない。基礎的な研究から時代の要求を考慮した実用的技術開発まで幅広いテーマとなっているが、スケジュールを守りながら、着実に成果を積み上げており、順調に進んでいると評価する。
- ④ 研究は順調に進められると評価する。よりいい成果とするために個別意見を参考にして研究を推進されることを期待する。

【対応】

ダム工学以外の関連分野での成果にも注目しながら、さらに良い成果が得られるよう努力して参りたい。

中間評価

『14.1 台形CSG ダムの材料特性と設計方法に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

CSG の合理的な配合設計および品質管理方法の提案

【研究の進捗状況】

現地発生材に必要な最小限の処理を施すことで作製するCSG は、品質にばらつきが大きいという性質を持っている。そのため、室内試験によりCSG の強度・変形特性に与える微粒分の影響が大きいことを明らかにした。さらに、現場施工データの分析により、施工管理に関して、重点監視が必要なCSG 材の粒度と単位水量の組み合わせを明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

長期信頼性を考慮したCSG 強度指標の提案

【研究の進捗状況】

CSG 材の粒度、荷重レベル、CSG の材齢などを変化させたCSG の繰返し載荷試験及び長期載荷クリープ試験を実施し、弾性挙動限界応力レベルに与える影響を明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

材料特性の大きさ・ばらつきを考慮した重力式ダムの設計方法の提案

【研究の進捗状況】

平成21 年度より開始予定

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

①Fujisawa, T., Kawasaki, H., Yoshida, H. and Yamaguchi, Y. : Study on Strength and Physical Properties of Cemented Materials for CSG Design , ICOLD 22nd Congress, 2006. 6.

②中村洋祐、佐々木晋、佐々木隆、山口嘉一：母材の微粒分がCSG の強度に与える影響、土木技術資料、VOL. 49、NO. 11、2007 年11 月。

(3) 事業・社会への貢献

環境保全、コスト縮減、材料の有効利用の観点から、ダム建設におけるCSG の本格的導入が望まれている。これまで、CSG は仮締切り堤などの施工事例は増加しているが、CSG の繰返し載荷時の強度・変形特性、クリープ特性等の長期的な力学特性については十分に解明されていない状況にある。また、これらの特性を踏まえた合理的な品質管理方法の確立が必要である。

本研究の成果の一部を反映して「台形CSG ダム 施工・品質管理技術資料」（2007 年9 月）が発刊された。さらに、本研究で得られた成果を踏まえて、台形CSG ダム設計について河川管理施設等構造令第73 条に基づく大臣特認に貢献するとともに、技術的検討を通して個別ダムの本体実施設計、施工管理における課題に対応していく。

(4) プロジェクトリーダーの分析

研究の進行状況については、概ね計画通りと評価している。本研究の成果は、既に技術資料の発刊にも反映されている。さらに、今後の台形CSG ダム設計についての河川管理施設等構造令第73 条

に基づく大臣特認（平成20 年度に厚幌ダム及び三笠ぼんべつダムの技術検討申請が予定）や個別ダムの技術課題解決に貢献することが期待される。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

委員からのコメント

- ① 台形ダムの建設技術全体を熟知していないための感想ですが、こうした材料特性や設計法に関する研究から台形ダムの建設が既に進められようとしている点に関し、技術の進展を上回る実務設計の進捗状況を知り、意外に思いました。
- ② 高強度セメント改良土の研究が地盤工学の分野で行われているので、成果も参考にしながら、より合理的で経済的な設計法・施工法・品質管理方法の確立に取り組んでいただきたい。
- ③ 今後のダムの構造形式の1つになると見られる台形CSG ダムであり、まだまだ、材料変化による物性のバラツキに関するデータの蓄積が必要と考えられる。試験施工として行われている現在の工事のデータも有効に活用して設計方法を検討、開発してください。
- ④ とくに指摘する事項はないが、2 年間で論文2 本は多いとは言えない。

【対応】

- ① 台形CSG ダムの設計法に関しては、旧土研時代からの研究成果も踏まえ、CSG については強度の最低値を用いるという、十分な安全性の余裕を確保できる設計法を提案している。これを用いた仮締め切り等の設計、施工を経て、現在、ダム本体としての台形CSG ダムの適用が進められている。このような現状を踏まえ、本研究における目標は、CSG の最大の特徴であるばらつきが大きい材料特性を考慮したより合理的な設計法を確立することにある。この際、同手法は台形CSG ダムのみならず重力式コンクリートダムを含めた重力式ダム全般の設計法にも反映できるものとしていきたい。
- ② 関連する研究事例や施工事例を参考として、研究を進めていきたい。

- ③ ダム関連工事として実施されてきたCSG 工法による構造物建設や試験施工における施工管理データの収集、分析も引き続き実施し、これらを踏まえた実用性のある研究成果としていきたい。
- ④ 今後も引き続き、論文の公表に努めていきたい

中間評価

『14.2 規格外骨材の耐久性評価手法に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

規格外骨材の品質がコンクリートの耐久性に与える影響の解明

【研究の進捗状況】

全国から26種類の低品質粗骨材を収集し、各骨材の物理的品質とコンクリートの耐久性（耐凍害性、乾燥収縮）との関連について検討中

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

規格外骨材の耐久性評価試験法の提案

【研究の進捗状況】

耐凍害性、乾燥収縮を簡易に求める試験法について検討中

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

規格外骨材の耐久性評価基準案の提案

【研究の進捗状況】

未着手（H21 実施予定）

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①骨材の簡易凍結融解試験法の検討：コンクリートの凍結融解抵抗性の評価方法に関するシンポジウム論文集、2006.12
- ②低品質骨材を使用したコンクリートの乾湿繰返し抵抗性に関する検討：土木研究所資料、No. 4042、2007.1
- ③安定性試験による骨材評価に関する一考察：セメント技術大会、2007.5
- ④簡易な評価指標によるコンクリートの乾燥収縮量推定のための基礎的研究：土木学会年次学術講演会、2008.9(投稿中)
- ⑤天然骨材資源の低品質化の現状と課題：コンクリート工学2008.5 掲載予定
- ⑥凍結融解作用を受けたコンクリート供試体の力学特性：コンクリート工学年次論文集、2008.6 掲載予定

(3) 事業・社会への貢献

骨材の低品質化が進んでいる。本研究成果により骨材の耐凍害性や乾燥収縮性を簡易かつ適切に評価できるようになり、骨材の有効利用が促進する。廃棄岩が減少し環境負荷が低減するとともに、コンクリート構造物の品質が向上する。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- * 研究の成果を適切に発表している。達成状況は予定どおりである。
- * 研究の目的・必要性・課題構成について適切である。
- * 乾燥収縮量推定の研究は、平成20年3月のコンクリート標準示方書の改定で新たに取組みが必要となった課題であり、研究期間、予算等の変更が必要である。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究期間、研究予算、年次計画)

変更理由

乾燥収縮量推定の研究は、平成20年3月のコンクリート標準示方書の改定で新たに取組みが必要となった課題であり、研究期間、予算等の変更が必要である。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

委員からのコメント

- ① 研究期間が1年延長されているが、適切な対応であると考えられる。この研究自体は緻密に計画、実行されていると考えられるが、評価手法に関する研究がこれだけで終了したと見なして良いのかという印象を持つ。基礎となる研究であるだけに、この課題の終了後後の、次の課題への展開も含めて、じっくり研究すべき課題であるとする。
- ② 骨材の物理的品質と耐久性の相関が良くないのであれば、化学的組成の違いの影響等にも踏み込んで検討を深化させる必要があると思われる。
- ③ 規格外の骨材を有効利用することが以前にも増して議論されるようになってきた。検討している試験・評価方法は新しいものであり、社会的に必要とされている課題なので、妥当性・適用方法が明確になったら、ダム分野だけでなく汎用的になるよう、より一層、公表・普及に努めてください。
- ④ 計画の変更は妥当であると認められる。研究は順調に進められていると判断できるが、発表論文が少ないように思う(参考文献を参考にしました)

【対応】

- ① 乾燥収縮に関する取り組みについては、平成20年度のコンクリート標準示方書の改定に伴って、早急に対応が必要となった課題であり、緊急措置的な対応として1年の期間延長としました。根本的な現象の究明と対策にはじっくり腰を据えた研究期間が必要と考えており、次期研究課題に反映したいと考えております。
- ② 骨材の物理的品質とコンクリートの性能とが対応しないそもそもの原因は、現在規定されている骨

材の品質項目が、コンクリートの性能と直接リンクした物性値となっていないことによります。従って、今研究テーマはコンクリートの性能に対応した骨材の性能評価基準を作ろうとするものです。ただし、ご指摘のように、骨材の種類によっては対応関係が異なってくる可能性もありますので、化学的組成の違いにも着目した検討を行っていきたいと思います。

- ③ 将来的にはダム分野だけでなく、レディーミクストコンクリート全体を視野に入れた検討、および普及活動に務めたいと思います。
- ④ 2年間で6本の研究論文を発表しております。また、コンクリート工学協会等の関連する研究員会に参加するなどして、成果PR、普及に努力しております。

中間評価

『14.3 ダム基礎等における弱層の強度評価手法の開発』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

弱層の地質調査手法の提案

【研究の進捗状況】

既往の20 ダムにおける弱層の評価手法を整理・分析し、弱層の地質工学的分類法を整理した上で、各分類のせん断強度の傾向を明らかにした。また、せん断強度に影響すると考えられる弱層の表面形状を横坑内等で精度良く計測する手法（レーザー変位計測定、型取りゲージ測定）の試行を行うとともに、その課題を示した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

弱層の強度評価手法の提案

【研究の進捗状況】

弱層模型を用いた室内せん断試験を実施し、せん断強度と表面形状および材料強度の関係について、理論モデルに基づくせん断強度式の適用性を検討し、その有効性を確認した。今後、微小なかみ合わせの違いや弾性変形に関する検討を行い、強度式の改良を行うとともに、砂礫や粘土等の充填物がせん断強度に与える影響について検討する予定である。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①ダム構造物チーム・地質チーム、ダム基礎岩盤の低角度弱層の強度設定（ダム技術Q&A）、ダム技術、ダム技術センター、No. 249、pp. 75-77、2007. 6
- ②佐々木靖人・寶谷周・矢島良紀、ダム基礎における弱層の分類と強度評価手法ー既往のダム調査事例からの検討ー、平成19 年度研究発表会講演論文集、日本応用地質学会、pp. 137-138、2007. 10
- ③寶谷周・矢島良紀・佐々木靖人、岩盤不連続面模型を用いた一面せん断試験(1)ーダイレクション・せん断面積とせん断強度の関係ー、平成19 年度研究発表会講演論文集、日本応用地質学会、pp. 227-228、2007. 10（平成19 年度研究発表会優秀ポスター賞受賞）
- ④矢島良紀・寶谷周・佐々木靖人、岩盤不連続面模型を用いた一面せん断試験(2)ーせん断時の表面形状の変化ー、平成19 年度研究発表会講演論文集、日本応用地質学会、pp. 227-228、2007. 10
- ⑤佐々木靖人・寶谷周・矢島良紀、ダム基礎の弱層分類と強度評価手法ーダムの事例調査からー、ダム技術、ダム技術センター、No. 256、pp. 35-48、2008. 1
- ⑥寶谷周・矢島良紀・佐々木靖人、岩盤不連続面模型を用いた一面せん断試験、第37 回岩盤力学に関するシンポジウム、岩の力学連合会、CD-ROM、2008. 1
- ⑦森良樹・脇坂安彦・佐々木靖人・阿南修司、原位置岩盤せん断試験によるダム基礎の岩盤分類の定量的な評価の試み、ダム工学、ダム工学会、Vol. 17、No. 3、pp. 202-215、2007. 9
- ⑧矢島良紀・寶谷周・佐々木靖人、弱層せん断強度評価のための模型を用いた一面せん断試験、土木技術資料、土木研究センター、Vol. 50、No. 5、pp. 24-27、2008. 5

(3) 事業・社会への貢献

研究によって得られた知見は、弱層を有する個別ダムへの現地指導等により普及を図ったほか、対外発表8 件をおこない、成果の普及に努めた。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ①これまで個々のダム現場において試行錯誤的に行われてきた弱層の評価を体系的にとりまとめるなど、予定通りの進捗と評価している。今後、弱層の簡易な現地試験方法等について研究を進めていくことが望まれる。
- ②充填物を含まない弱層の評価について、現在、室内実験による弱層モデルの検証の結果、予測式と実測が概ね一致するなど、良好な結果が得られており、予定通りの進捗と評価している。今後、モデルの改良を行うなど予測精度の向上を図った上で、充填物を含んだ場合の評価方法についても研究を進めていくことが望まれる。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

委員からのコメント

- ① 弱層の対応が整理分類され、最終的にせん断かみ合わせモデルの開発に絞り込まれているが、本当にこれだけでよいのか？
- ② 順調に進捗している。現地試験については現場との連携によりぜひ実施して、同時に小型供試体の室内試験も行うことにより、それぞれの適用性を明らかにしていただきたい。
- ③ 当初の予定通り進んでおり、着実に成果を出している。今後の目標である、強度予測精度の向上において、どの程度までの精度が期待されるかを明確にしておく、研究のめりはりが付くと考える。
- ④ 順調に進められており、研究発表も多く、とくにコメントすることはない。

【対応】

- ① 充填物の厚い弱層については充填物を対象とした強度試験、また密集した不連続面を持つ弱層については、亀裂性岩盤として原位置試験または岩盤分類の中で強度を設定するなど、これらに関する強度評価手法はある程度確立されている。しかし、充填物が薄く、かみ合わせが強度に影響を与え

るような弱層については、まだ評価手法が確立されておらず、各ダムで試行錯誤的に様々な取り組みがなされていることが現状であるため、本研究における強度評価手法の開発に関しては、せん断かみ合わせモデルを対象を絞ることとした。ただし、とりまとめにあたっては、全タイプの弱層に関して、調査から強度評価に至るまでの一連の流れがわかるような体系的なマニュアルを作成する予定である。

- ② 予算の問題から独自の原位置せん断試験は難しいが、室内試験の検証のためには、原位置試験結果との比較が必要と考えており、建設中のダムを持つ現場事務所等と連携して可能な限り実施していきたい。
- ③ 実際に行われた原位置試験結果等との比較分析により、予測精度について検討を進めていきたい。
- ④ 良好な成果が得られるよう、今後とも研究に取り組む。

中間評価

『14.4 貯水池及び貯水池下流の流れと土砂移動モデルに関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

懸濁物質の沈降、再浮上条件の解明とモデリング手法の開発

【研究の進捗状況】

- ・底泥に対して沈降筒を用いた沈降実験を実施し、沈降特性を把握するとともに、沈降筒による試験方法を提案した。
- ・底泥の再浮上実験を実施し、底泥の再浮上特性について把握するとともに、侵食速度の試験方法を提案した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

貯水池流入土砂及び貯水池下流河川の土砂移動特性の解明とモデリング手法の開発

【研究の進捗状況】

- ・下久保ダム上流域の河床高の変遷を航空写真から把握し、現在の河床材料の状況を把握した。
- ・今後、ダム上流域での出水前後の現地調査を実施して土砂移動特性を把握する予定。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

気象条件が貯水池および貯水池上下流河川水に与える影響の解明とモデリング手法の開発

【研究の進捗状況】

- ・4つのダム貯水池について過去の気象と貯水池水温分布の観測データの収集・整理を行った。

【進捗度（自己評価）】

やや遅い

④【実施計画に掲げた達成目標】

貯水池および貯水池下流河川流れを再現する高次元数値シミュレーションソフトの開発

【研究の進捗状況】

- ・平面2次元河床変動モデルを混合粒径と浮遊砂輸送に対応できるように改良した。
- ・上記モデルについて既往の実験条件にてテスト計算を実施し動作を確認した。
- ・上記モデルを現地の置土侵食現象に適用し、ある程度定量的に侵食量や河床形状の変化を再現出来ることを確認した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①鎌田昌行・柏井条介・櫻井寿之：ダム下流河道仮置き土砂侵食実験の平面2次元河床変動解析、土木学会第61回年次学術講演会、pp.487-488、2006.9
- ②櫻井寿之・箱石憲昭：貯水池を有効に活用するための堆砂対策に関する取り組み-堆砂予測手法および排砂手法の開発-、ダム技術、No.242、pp.35-46、2006.11
- ③箱石憲昭：ダムにおける土砂管理の現状と課題、ダム技術、No.250、pp.198-200、2007.7
- ④櫻井寿之・箱石憲昭：堆砂対策によるダムからの土砂供給性について、土木技術資料、49-7、pp.32-35、2007.7
- ⑤佐々木崇憲・櫻井寿之・箱石憲昭：三春ダム直下流における置土侵食の平面2次元河床変動解析、土木学会第63回年次学術講演会、2008.9（投稿中）

(3) 事業・社会への貢献

環境アセスや施設設計及び対策工法の検討時等において、将来予測や効果の評価を行う場合に予測精度向上の貢献ができる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

研究の進行状況については、一部遅れがあるものの概ね計画通りと評価している

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

委員からのコメント

- ① 数値計算手法や気象条件の影響等については、類似研究を実施している大学等の他機関との連携も行いながら、研究を深めてはどうか。
- ② 年次計画の中で、達成目標として挙げているモデリング検討のスケジュールが明確になっているとよい。
- ③ モデルの開発に当たっては、河川および貯水池での問題を具体化して、それぞれの問題に対してどこまでこのモデルで解析できるのかを明確に示していただきたい。ここまではできるが、これはできないという点を示すことが、次の研究にとって重要です。河川環境分野と関係するところがあれば連携していただきたい。

【対応】

- ① 類似研究を実施している他機関と情報交換しつつ進めていきたい。
- ② モデリング検討スケジュールを定めて研究を進めていきたい。
- ③ モデルでの再現を目指す項目を明らかにした上で、その再現精度についても明確にするようにしたい。また、当研究の成果で予測される河川及び貯水池における水質や土砂動態の変化と、生態環境

の変化の関係については、河川環境分野と連携し、情報交換しつつ進めていきたい。

中間評価

『14.5 貯水池下流供給土砂の高精度制御に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

粒径別土砂量を制御するために必要な仮置き方法及び土砂吸引・放流施設の提案

【研究の進捗状況】

- ・置土侵食の模型実験により侵食量の予測式を提案。
- ・三春ダムの置土侵食現象の現地観測を実施し、現地河川における置土の侵食状況および水量を把握した。
- ・シート排砂設備について模型実験により、非粘着性土砂が排出できる事を確認し、その排砂特性、問題点を把握した。
- ・エアバルブ排砂設備について模型実験により、非粘着性土砂が排出できる事を確認し、各種パラメータと排砂量およびエネルギー損失との関係を把握した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

② 【実施計画に掲げた達成目標】

土砂吸引・放流施設の水利及びシステム設計、運用方法の開発

【研究の進捗状況】

- ・シート排砂設備の問題点を解決するための形状の改良、レイアウトの考案を行った。
- ・エアバルブ排砂設備の基本的な運用手順を提案し、留意事項を把握した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③ 【実施計画に掲げた達成目標】

堆積土砂の経済的な湖外、湖内輸送方法の提案

【研究の進捗状況】

- ・土砂混入流における土砂の粒径、濃度、管径の違いによる管内のエネルギー損失を把握した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ① 櫻井寿之・柏井条介・久保康夫：シートとパイプを用いた排砂装置、土木技術資料、Vol. 48、No. 12、pp. 30-35、2006. 12
- ② 星野公秀・泉倫光・櫻井寿之・箱石憲昭：置土侵食実験における先端および側方侵食量推定式の提案、第62回土木学会年次学術講演会講演概要集、2-204、pp. 407-408、2007. 9
- ③ 泉倫光・星野公秀・櫻井寿之・箱石憲昭：ダム下流置土の簡易侵食モデルの構築、第62回土木学会年次学術講演会講演概要集、2-203、pp. 405-406、2007. 9
- ④ T. Sakurai, N. Hakoishi, J. Kashiwai, T. Izumiya and Y. Kubo: Development of sediment supply measures for restoration of riverbed environment at the downstream of the dam -Sediment discharge facility by sheet and suction pipe, and air valve-, International Symposium on Modern Technology of Dams -The 4th EADC Symposium, pp.248-262, 2007. 10
- ⑤ 箱石憲昭・櫻井寿之・泉谷隆志・久保康夫：新しい排砂技術の開発、取水と制水、No. 52、pp. 132-144、2008. 3
- ⑥ 泉谷隆志、櫻井寿之、箱石憲昭、柏井条介、田中郁臣：エアバルブ放流設備を利用した排砂設備の排砂基本特性、土木学会第63回年次学術講演会、2008. 9（投稿中）
- ⑦ 櫻井寿之、星野公秀、福島雅紀、箱石憲昭：三春ダム直下流における置土侵食の現地観測、土木

学会第63 回年次学術講演会、2008.9（投稿中）

- ⑧宮脇千晴、箱石憲昭、佐々木崇憲：砂スラリー輸送管における損失係数、土木学会第63 回年次学術講演会、2008.9（投稿中）

(3) 事業・社会への貢献

貯水池の堆砂問題を解決し、貯水池の長寿命化に貢献できる。
貯水池下流河川の河床流砂環境の改善に貢献できる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

研究の進行状況については、概ね計画通りと評価している。

(5) 計画変更

変更箇所 なし

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆☆☆☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

委員からのコメント

- ① 順調に進捗している。
- ② 下流河川環境の改善のためにも注目されており、早期の実現を目指してください。
- ③ 置き土砂などは多くの河川で行われているので、調査データの収集と解析を行うことも必要である。
吸引施設については、実貯水池での実験も実施していただければいいと思う。河川環境分野と関係するところがあれば連携していただきたい。研究は順調に進められていると判断できるが、発表論文が少ないように思う（参考論文を参考にしました）。

【対応】

- ① 引き続き研究の進捗を図っていきたい。
- ② 引き続き研究の進捗を図り、早期実現を目指したい。
- ③ 現場と連携した研究をできることが土研のメリットと考えており、置き土砂等の調査データの収集

につとめ、土研が実施した調査とあわせて解析を行いたい。吸引施設については、現時点では、さらに規模の大きな模型実験とシステムの全体設計が必要と考えており、その後、実貯水池での実証試験に進んでいきたい。また、ダムからの土砂供給の変化と生態環境の変化の関係については、河川環境分野と連携し、情報交換しつつ進めていきたい。成果の発表については、論文発表の他、公開実験を実施したところであるが、引き続き積極的に行っていきたい。

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

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

蛇行復元等による多様性に富んだ河川環境の創出と維持の手法開発

【研究の進捗状況】

蛇行河道復元における旧川河道との接続手法の検討と蛇行河道復元における旧川河道（蛇行部）への水分配手法の検討を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

冷水性魚類の自然再生産のための良好な河道設計技術の開発

【研究の進捗状況】

物理的環境要素を主として、産卵、幼魚越冬環境、遡上降海環境に関する定性的及び定量的な検討を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

結氷時の塩水遡上の現象解明と流量観測手法の開発

【研究の進捗状況】

結氷時の流れの特性の把握と結氷時の塩水遡上の現象解明を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発

【研究の進捗状況】

農地流域の水質環境保全及び環境保全的農地管理に関する基礎的な調査検討を行うとともに、広域流域内環境負荷物質移動特性を明らかにし、沿岸域における水産水域環境に及ぼす影響の評価手法の検討を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

河道形成機構の解明と流木による橋梁閉塞対策等への応用に関する研究

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

(2) 主な発表論文

論文総数 39 編

- ①矢部浩規：河床内堆積有機物と河道物理環境の関係、第 61 回年次学術講演会講演概要集（CD-ROM 版）、PP419-420、2006 ②Jun Yamamoto： Influences of Floods and Seawater Exchange on Water Quality in Lake Furen, Pacific Congress on Marine Science and Technology (海洋科学技術に関する太平洋会議)、2007 ③鶴木啓二、中村和正、竹部健司、河田修二：草地酪農地域における河畔緩衝帯の機能(その 4)、平成 19 年度農業土木学会大会講演要旨集、pp. 644-645、2007 ④山下彰司、新目竜一、赤岩孝志、鶴木啓二：広域農業地域における水質負荷量に関する一考察 平成 19 年度土木学会北海道支部論文報告集第 64 号（CD-ROM 版） ⑤山本潤、牧田佳巳、山下彰司、田中仁：風蓮湖に陸域からの汚

濁負荷が及ぼす影響に関する現地観測、海岸工学論文集 第 54 巻、PP1006-1010、2007 ⑥中山 博敬：施設整備前後におけるふん尿散布状況の変化、平成 19 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集 ⑦吉川泰弘、安田浩保、渡邊康玄：網走川における透過性構造物の塩水遡上への影響、土木学会河川技術論文集、第 13 巻、2007. ⑧安田浩保、清水康行：座標軸非依存の部分境界適合法による蛇行流路の数値計算、水工学論文集第 52 巻、2008

(3) 事業・社会への貢献

河川環境と治水安全度の両立を図る河道の設計および維持手法、工法等の確立が必要となっており、寒冷地域生物の生息全体につながる河川環境の創出・復元のための河道設計技術の確立並びにその施工・維持管理技術、生物生息環境保全対策技術の開発が必要である。また、寒冷地域の河川生態系にとって最も過酷な条件となる結氷時の水理現象を解明することは、積雪寒冷地における下流域の河川環境を考える上でも必要不可欠となっている。さらに、北海道特有の土地利用形態である大規模酪農地域を貫流する流域において、調査により得られた面源負荷量や緩衝林帯の効果は、国営の農業事業の計画や設計に反映されるほか、事業地区での技術指導に適宜利用するなど技術の改善に貢献した。また、調査対象河川の環境負荷物質の流下特性の解明とそれに伴う下流端湖沼におけるシミュレーション計算により、上記環境負荷低減効果の予測が可能となった。

(4) プロジェクトリーダーの分析

寒地河川の抱える重要な課題について、高度な研究的視点から解明しながらも、現場に即した地道な調査を積み上げている。水理学的知見、生態学的知見、水質を含む環境工学的知見、そして農学的、水産学的知見も取り込む学際的な枠組みが特徴である。今後も現場の具体的な事例を通じて、それぞれのテーマが連関していくように工夫していきたい。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (個別課題の設定、予算規模)

変更理由 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

個別課題「河道形成機構の解明と流木による橋梁閉塞対策等への応用に関する研究」を新規に追加する。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 類似の研究に関する情報を収集し、それらとの関連を検討して欲しい。
- ② 北海道の特長を生かし、北海道で研究を行う理由を明確に示しながら、河川の自由度を生かした河道設計を目指すべきだ。

【対応】

- ① 多様性に富んだ河川環境の創出については類似した研究が進められており、それらの情報も取り入れながら研究を進めている。ご指摘の通り、それらとの関連を十分検討し、重複や手戻りの無いよう、効率的な研究を進めていきたい。
- ② 北海道は寒冷地であるというだけでなく、比較的空間に余裕があり、開発の歴史も浅いため、流域規模の検討が進めやすく、望むべき環境をとらえやすいという利点もある。その特長を生かしながら、河川の自由度を最大限生かすような河道設計技術を部分にとらわれずに研究していきたい。

中間評価

『15.1 蛇行復元等による多様性に富んだ河川環境の創出と維持の手法の開発』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

蛇行河道復元における旧川河道との接続手法の開発

【研究の進捗状況】

模型実験を実施して、旧川と本川の接続手法および、これらの河道維持について検討した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

蛇行河道復元における旧川河道（蛇行部）への水分配手法の開発

【研究の進捗状況】

模型実験を実施して、旧川と本川の流量配分比について検討した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

蛇行河道復元における本川合流部処置手法の開発

【研究の進捗状況】

模型実験を実施して、旧川と本川の本川合流部処置手法について検討した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

蛇行復元等河川環境創出、維持のための旧川を利用した蛇行復元工法、対策案の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度以降より実施

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

旧川河道を利用した蛇行河道復元と維持手法のとりまとめ及び、工法、対策案の開発

【研究の進捗状況】

平成 21 年度以降より実施

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

蛇行復元等河川環境創出、維持のための河岸侵食工法、対策案検討

【研究の進捗状況】

平成 20 年度以降より実施

⑦【実施計画に掲げた達成目標】

蛇行復元等河川環境創出、維持のための河道復元対策案検討

【研究の進捗状況】

平成 20 年度以降より実施

(2) 主な発表論文

阿部修也，渡邊康玄：砂州が卓越する河道の河岸侵食実験に用いる河床材料に関する検討、河川技術論文集、2006

渡邊康玄，長谷川和義：Weakly nonlinear analysis on interaction of alternate bars and double-row bars, International Conference on River Flow 2006

小林健介，清水康行，Giri Sanjay，渡邊康玄：Morphodynamic modeling of sand bar evolution under unsteady flow, International Conference on River Flow 2006

小林健介, 清水康行, Giri Sanjay, 渡邊 康玄: 初期河床に与える微小擾乱が砂州の発達及び砂州形状に及ぼす影響について、水工学論文集第 51 巻、2007

安田浩保, 清水康行: 座標軸非依存の部分境界適合法による蛇行流路の数値計算、水工学論文集第 52 巻、2008

(3) 事業・社会への貢献

大型模型実験を実施して、旧川と本川の接続手法および、これらの河道維持について検討した。標津川技術検討委員会において、蛇行旧川と本川の接続手法、流量配分比および河道維持の可能性を提示した。

(4) プロジェクトリーダーの分析

土砂水理学的解析に基づき、具体的な蛇行復元にも研究成果が反映されている。この水理学的研究成果を生かして、将来的に効率的かつ効果的な維持管理に結びつけるよう進めていきたい。また、生態学などの環境保全に関わる側面について、重点プロジェクトの中の個別テーマの成果を生かし、また標津川検討委員会の総合的な議論の中で詰めていく予定である。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究予算、年次計画)

変更理由 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

* 蛇行復元等河川環境創出、維持のための河岸侵食工法、対策案検討 (新規追加)

* 蛇行復元等河川環境創出、維持のための河道復元対策案検討 (新規追加)

* 旧川河道を利用した蛇行河道復元と維持手法のとりまとめ及び、工法、対策案の開発 (変更)

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	☆
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 河道にあまり手をかけず、変動を許す形で河川環境の創出と維持を考慮した河道設計に結びつけるべきだ。
- ② 旧川Hのみの蛇行復元実験を実施し、実験と現地の差を明らかにしておくが良い。

【対応】

- ① 直線河道部分は埋め戻さず、なるべく自然の営みに任せているところであり、現地調査・計算による予測・実験による検証を組み合わせで検討している。ご指摘の点を踏まえ、自然の営みを生かし変動を許す形の河川環境を目指す技術に結びつけたい。
- ② 旧川Hの実験を実施しているところであり、ご指摘の通り現地の現象の再現性を確認することが、他の蛇行復元の事例にも役立つと考えている。

中間評価

『15.2 冷水性魚類の自然再生産のための良好な河道設計技術の開発』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

物理的要素を主とした産卵環境評価手法の開発

【研究の進捗状況】

産卵環境としては比浸透流（単位面積あたり流量）が 0.05cm/sec 程度であるのが望ましいことがわかった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

物理的要素を主とした幼魚環境評価手法の開発

【研究の進捗状況】

幼魚期の越冬環境としては、護岸や倒木背後の等の流れの穏やかな個所が重要であることがわかった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

物理的要素を主とした越冬環境評価手法の開発

【研究の進捗状況】

越冬環境としては、巨石等による流れの穏やかな個所を創成することが重要であることがわかった。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

物理的要素を主とした降海遡上環境評価手法の開発

【研究の進捗状況】

魚道機能維持に関する固定床の基礎的実験を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

寒冷地生物に適した河道設計手法の開発

【研究の進捗状況】

①～④の検討結果のとりまとめを行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

冷水性魚類に適応した既設河川構造物の改修における対策検討

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

⑦【実施計画に掲げた達成目標】

冷水性魚類の生態に影響を与える河道内樹木の管理に関する対策検討

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より実施

(2) 主な発表論文

8 編 ①森田茂雄、安田陽一、新目竜一：溪流河川における洪水時の魚道直上流部の流況特性に対する水制工設置の影響、第 51 回（平成 19 年度）北海道開発局技術研究発表会発表論文集、2008 ②矢部浩規：河床内堆積有機物と河道物理環境の関係、第 61 回年次学術講演会講演概要集（CD-ROM 版）、PP419-420、2006

(3) 事業・社会への貢献

寒冷地域生物の生息全体につながる河川環境の創出・復元のための河道設計技術の確立並びにその施工・維持管理技術、生物生息環境保全対策技術の開発が求められている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

寒地河川の河道設計技術を検討する際に避けて通れないサクラマスが生息環境について、幅の広い知見が得られている。産卵環境、幼魚の生息環境、越冬環境といった生息に大きく影響を与えるボトルネック解消に役立つ成果がまとまると考えている。

(5) 計画変更

変更箇所 有り（達成目標、研究予算、年次計画）

変更理由 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

*達成目標で「冷水性魚類に適応した既設河川構造物の改修における対策検討」及び「冷水性魚類の生息に影響を与える河道内樹木の管理に関する対策検討」を新規に追加する。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆
やや遅い	☆☆
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 調査地点はサクラマスが多く生息している支川であり、この結果がサクラマスの生息が少ない支川の物理環境に適用できるかどうか不明である。サクラマスの生息が少ない支川の調査も実施し、生息の多い支川の結果と比較することにより、生息条件をより明確にすることが必要である。
- ② 河川整備計画を立てて整備するときに、産卵する物理条件を満たさないような河道は作成しないという考え方もある。また、平均河床勾配 i_a の取り方ではスケールが大事になる。

【対応】

- ① ご指摘に従いたい。
- ② ご指摘の通りであり、将来的には研究成果が河川整備計画に反映するように努めたい。また、平均河床勾配の取り方については、最適なスケール規模を慎重に選定していきたい。

中間評価

『15.3 結氷時の塩水遡上の現象解明と流量観測手法の開発』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

結氷時の流れの特性の把握

【研究の進捗状況】

結氷過程に関する観測を実施した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

結氷時の塩水遡上の現象解明

【研究の進捗状況】

結氷時の感潮域の観測を実施した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

塩水遡上の数値計算モデルの開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度以降より実施

④【実施計画に掲げた達成目標】

結氷時の塩水遡上抑制対策案検討

【研究の進捗状況】

平成 20 年度以降より実施

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

感潮域における結氷時の流量観測手法の確立

【研究の進捗状況】

平成 21 年度以降より実施

(2) 主な発表論文

吉川泰弘, 渡邊康玄: 結氷時の塩水遡上に関する現地観測, 土木学会河川技術論文集, 第 12 巻, 2006.

吉川泰弘, 渡邊康玄: 結氷時の感潮域における ADCP を用いた流量観測手法, 北海道開発土木研究所月報, 10 月号, 2006

吉川泰弘, 安田浩保, 渡邊康玄: 格子状構造物の塩水遡上速度への影響, 水工学論文集, 第 51 巻, 2007.

吉川泰弘, 安田浩保, 渡邊康玄: 網走川における透過性構造物の塩水遡上への影響, 土木学会河川技術論文集, 第 13 巻, 2007.

吉川泰弘, 渡邊康玄: 渚滑川と湧別川における氷板と晶氷の現地観測, 土木学会北海道支部, 2007

(3) 事業・社会への貢献

結氷時の塩水遡上に関する現象および結氷過程に関する知見を論文投稿により発表した。網走湖水環境改善事業への貢献として、施設検討委員会において楯状構造物の塩水遡上抑制効果を提示した。

(4) プロジェクトリーダーの分析

今まで解明されていなかった結氷河川の現地観測技術の開発、その上塩水遡上の実態について研究が進んでいる。また、具体的な網走川の塩水遡上をコントロールする対策にも貢献する成果を得ている。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究予算、年次計画)

変更理由 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

*塩水遡上現象を再現可能な一般化された数値計算モデルの開発 (新規追加)

*現地における塩水遡上の諸問題に関する対策案の検討 (新規追加)

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆
やや遅い	☆
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① アイスジャムの発生する場の湾曲部の曲率や砂州の状況、構造物の影響などを確認することが、それによる災害防止に役立つのではないかと。
- ② 結氷時の流量観測については、ADCPを多数台利用する等、まず現象を解明し、その後簡易観測方法を検討するのが良い。

【対応】

- ① ご指摘の通り、河川の状況、構造物との関係などにも配慮して研究を進めており、災害防止を意識して研究を進めていきたい。
- ② 河川管理者の流量観測を的確に迅速に行うための技術開発を進めている段階であり、行政としてADCPを同時に多数利用する段階には至っていない。ご指摘のように研究所としては現象の解明をはかり、河川管理者に技術指導する予定である。

中間評価

『15.4 大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

広域流域内環境負荷物質移動特性評価手法の提案

【研究の進捗状況】

基礎的環境負荷物質流出特性調査を実施し、栄養塩類の流出形態が洗い出し型であることを明らかにした。また、特に窒素（総窒素、硝酸態窒素）について、河川での流出特性を明らかにした。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

沿岸域における水産水域環境に及ぼす影響の評価手法の提案

【研究の進捗状況】

環境負荷物質流動シミュレーションモデルの開発を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

環境保全的農地管理手法の提案

【研究の進捗状況】

畜舎を基点とする面源負荷量（ふん尿散布量）の集中・分布の実態把握と適正な循環農法を誘導するための基礎データの整理

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

農地流域の水質環境保全手法の提案とその維持管理手法の提案

【研究の進捗状況】

農業的土地利用と河川水質環境との関係の把握、浄化池や林地の水質浄化機能に関する基礎データの収集、降雨時の汚濁負荷流出シミュレーションモデルの開発を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

論文総数 21 本

- ①Jun Yamamoto : Influences of Floods and Seawater Exchange on Water Quality in Lake Furen, Pacific Congress on Marine Science and Technology (海洋科学技術に関する太平洋会議), 2007
- ②鶴木啓二、中村和正、竹部健司、河田修二 : 草地酪農地域における河畔緩衝帯の機能(その 4)、平成 19 年度農業土木学会大会講演要旨集、pp.644-645、2007
- ③山下彰司、新目竜一、赤岩孝志、鶴木啓二 : 広域農業地域における水質負荷量に関する一考察 平成 19 年度土木学会北海道支部論文報告集第 64 号 (CD-ROM 版)
- ④山本潤、牧田佳巳、山下彰司、田中仁 : 風蓮湖に陸域からの汚濁負荷が及ぼす影響に関する現地観測、海岸工学論文集 第 54 巻、PP1006-1010、2007
- ⑤中山 博敬 : 施設整備前後におけるふん尿散布状況の変化、平成 19 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集

(3) 事業・社会への貢献

調査により得られた面源負荷量や緩衝林帯の効果は、国営の農業事業の計画や設計に反映されるほ

か、事業地区での技術指導に適宜利用するなど技術の改善に貢献した。調査対象河川の環境負荷物質の流下特性の解明とそれに伴う下流端湖沼におけるシミュレーション計算により、上記環境負荷低減効果の予測が可能となる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

寒地河川の環境保全において、重要かつデリケートな問題である大規模農地からの環境負荷抑制について、正面から取り組んでいる。河川、農業、そして水産土木にもまたがる、幅の広いテーマであり、寒地土木研究所ならではの考える。科学的に捉えづらい問題ながら、指標となるデータを抽出して検討を進めているところを評価する。研究の基礎となる部分は構築されつつあると考えるので、今後の技術開発に向けた議論に期待したい。

(5) 計画変更

変更箇所 有り (達成目標、研究予算、年次計画)

変更理由 技術開発関連業務の移管に伴い、下記のとおり変更する。

* 現行の達成目標を「広域流域内環境負荷物質移動特性評価手法の提案 (変更)」及び「農地流域の水質環境保全方策とその維持管理手法の提案 (変更)」に変更する。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	☆☆☆
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	☆☆☆
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 研究で得られた具体的な技術や管理手法を明示してほしい。
- ② 寒冷地の農地、河川、沿岸域を一体とした研究で重要なテーマである。一体として見た場合の物質循環の実態解明とその結果に基づく問題点とその改善策の検討が重要である。
- ③ 標津川の技術検討委員会でも同様の研究が行われていることから、研究結果をまとめる段階で両方の結果を対比できるようにすべきである。

【対応】

- ① 本研究課題では、農地からの水質負荷流出を抑制する技術として、①水質負荷を農地から流出させない農地管理技術、②河畔緩衝帯により水際で浄化する技術、③排水路で浄化する技術、の3段階

の対応策を検討している。いずれの手法も、既存の技術であるが、確立された技術としては定着しておらず、その効果は不明な部分も多いため、現在、効果の定量化を目指した検討を行っている。

- ② 農地からの水質負荷流出に関して、農地流域で想定される対策と下流の閉鎖性水域における最終的なその効果について検討することは重要であると考え、今後も努力したい。
- ③ 標津川の研究については内容を見ながら、比較できるものについては、ご指摘に従い検討したい。

事前評価

『河道形成機構の解明と流木による橋梁閉塞対策等への応用に関する研究』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

近年多発している局所的な集中的豪雨、超過洪水の際には、流水による被害の他、橋梁などの河道内構造物への流木堆積などにより、多大な被害が発生しており、被害防止対策への社会的貢献が求められている。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

- ① 実際に流木災害が発生しており、また、今後北海道の降雨特性を分析し、斜面崩壊による流木生産や河道内樹木管理などについて緊急に解明しなければならない課題であり、これを明らかにすることで社会的な貢献が期待できる。

【対応】

- ① ご指摘の点を強く意識して研究を進めているところであり、さらに問題意識を明確にして進めていきたい。

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

本研究を実施するにあたり積雪寒冷地特有の河畔林に関する流木の被害やその防止策のための挙動の把握が必要である。当所は研究遂行上不可欠である実験水路を有し、長年培ってきている現地観測手法および解析に必要な知見を有している。また、河川環境管理財団による共同研究を各大学等と分担して実施中である。

【評価結果】

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

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

積雪寒冷地特有の河畔林の流木の挙動解明に関する研究例は少なく、現地調査データの蓄積及び解析は始まったばかりである。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	☆☆
不適切な部分がある	☆
不適切である	

- ① 寒冷地で実施することの意味をもう少し明確にすること。ややこじつけがある。

【対応】

- ① 北海道では最近流木災害が立て続けに起こっており、融雪出水と河道形成の関係と、河畔林とその

流木化について研究が進んできている。また北海道にはわずかながらももとの自然な河畔林が残っているため、この研究に最適なフィールドが多くある。自然な河畔林と河川改修後に生育した河畔林との相違を確認することにより、河道形成機構と河畔林の生成、流木化の研究に生きると考えている。ご指摘の点を踏まえ、研究の意義付けを明確にしながら、全国にも生きる研究に育てていきたい。

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

前半3年間で現象面、後半の3年間で、現地への適用性を検討を行う予定である。目標の設定にあたり、流木の橋梁等への集積防止、河畔林等による捕捉、堆積等流木被害の軽減が可能な具体的な河道計画、管理に反映される点を考慮し、社会的貢献(アウカム)が期待できる。

【評価結果】

達成目標の内容	
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	

- ① 研究成果を現在の河道設計のどの部分にどう反映させるか明確にすること。北海道バージョンでなければならないことを盛り込むこと。

【対応】

- ① 河道計画上全く河畔林を排除することは不可能であるので、河畔林の生育を考慮した河道計画と横断構造物のあり方、将来の負担を軽減し、健全な河畔林を目指す管理の方法について明らかにする。また、積雪寒冷地の河畔林には、特にヤナギ類が多くその研究も進んできており、これを端緒に多様な河畔林の議論に発展させることができる。

(5) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

論文発表、研究報告書、河川環境管理財団報告書や国土交通省の行政担当者との打ちあわせ等により成果を普及させ行政に反映させるようにしている。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	☆☆
一部見直しが必要である	☆
計画全体に見直しが必要である	

- ① 研究成果を現在の河道設計のどの部分にどう反映させるか明確にすること。北海道バージョンでなければならないことを盛り込むこと。

【対応】

- ① 上記の通りであり、河道形成機構と河畔林形成・流木化の関係を解明することにより、治水上・環境上望ましく、将来の維持管理を軽減する河道計画に生かすことができる。

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

平成20年度までに流木の挙動等の把握、谷底平野の地形特性と水害の特徴把握を実施し、平成22年度までに河畔林マネージメント手法、河道計画、地域防災計画等への適用検討を実施する。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(7) 研究方法・実施体制**【研究責任者の認識・研究内容等】**

九州大学，東京農工大学，宮崎大学，群馬大学，京都大学，愛媛大学，大成建設，河川環境管理財団等との連携を行う。

【評価結果】

研究方法・実施体制	
適切である	☆☆☆
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(8) 総合評価**【評価結果】**

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	☆☆☆
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

- ① 気候変動等に伴う雨量（強度）や流量の増加の視点も必要と考える。
- ② 北海道の特性を考慮した研究開発が望まれる。
- ③ 本研究は、河畔林に関わる点が多いが、河川改修を契機に出現したヤナギ類などを中心とする現生の河畔林と、それ以前にあったハルニレなどを中心とする原生的な河畔林とでは、治水や環境に与える影響が大きく異なることが予想される。この点に関する検討を取り入れるべきである。

【対応】

- ① この研究により水理量と河畔林形成、流木化の関係が明らかになれば、水文環境の変化にも対応できる議論に繋がると考えている。
- ② 上述の通り、北海道や積雪寒冷地において研究を行う優位性があり、それは他に地域にも行かされると考えている。
- ③ ご指摘の点を視野に入れて研究を進めているところであり、原生的な河畔林の姿は、治水上・環境上・維持管理上望ましい河畔林の議論に生きる可能性があり、この方向性を明確にしていきたい。

⑩ 共同型バイオガスプラントを核とした地域バイオマスの循環利用システムの開発

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

各種バイオマスの特性・安全性とその消化液の品質解明(H20)

【研究の進捗状況】

家畜ふん尿以外の汚泥、廃乳製品等の数種の地域バイオマス原料と消化液の成分分析と肥効性・安全性の確認と評価を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

各種バイオマス副資材の効率的発酵手法の解明(H20)

【研究の進捗状況】

プラント実運転および室内試験により共発酵によるガス発生の特徴を把握し、システム運転に具備すべき技術内容を要約した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

消化液の長期連用の各種効果と影響の解明(H22)

【研究の進捗状況】

肥培灌漑した農地の表層は腐植が集積し、保肥力が高く、土壌空隙構造や容積重の分析から牧草の生育に良好な土壌環境が形成されるなどの要約を得た。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

スラリー・消化液の物性把握と効率的搬送手法の解明(H22)

【研究の進捗状況】

管路輸送時の搬送エネルギー損失の設計に必要な物理的諸元を把握したほか、モデル管路による実験を計画。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

システムの環境負荷軽減効果の解明(H22)

【研究の進捗状況】

H20年度より研究に着手

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

個別処理システムの生産環境改善効果の解明(H22)

【研究の進捗状況】

H20年度より研究に着手

⑦【実施計画に掲げた達成目標】

肥培灌漑土壌における環境負荷物質収支の解明(H22)

【研究の進捗状況】

H20 年度より研究に着手

⑧【実施計画に掲げた達成目標】

バイオガスの水素化技術開発と副生成物の混合燃料とする特性解明(H19)

【研究の進捗状況】

バイオガスを改質することで、利用用途を変えたり、地域に現存しなかった有益な物質を得る方法など商用化につながる技術を開発し、その公表と報告書作成を行い、目標を達成した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑨【実施計画に掲げた達成目標】

バイオマスの肥料化・エネルギー化技術の開発(H22)

【研究の進捗状況】

アンモニア態窒素の揮散抑制や精製メタンのガス燃料利用などの基礎的実験とデータ蓄積

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 主な発表論文

- ①「別海バイオガスプラントでの地域バイオマスの循環利用をめざした実験」；第 50 回北海道開発局技術研究発表会論文集,2007.2
- ②「Exergy Analysis of the Demonstration Plant for Co-production of Hydrogen and Benzene from Biogas」;International Journal of Hydrogen Energy, 2008.3 投稿中

また、報告書として「バイオマス起源生成物の地域有効利用技術開発－バイオガスの水素・燃料電池利用に向けた研究－(平成 18～19 年度)研究成果報告書および「別海エネルギー自立型実証研究施設稼働データ集」(2008 年 3 月)等をあげるが、2 カ年における発表実績総数は 54 件(H18 年度:28 件、H19 年度:26 件)。

(3) 事業・社会への貢献

農業農村工学会、日本畜産学会および日本エネルギー学会など幅広い学術分野、国の主催するフォーラム等に研究成果を公表した。さらに、研究成果の報告会を主催し、技術の公表に努めた。また、施設の一般公開、ホームページによる技術およびその成果の継続的な発信を行ったほか、技術相談等によりバイオマス利用計画・設計に関する官民への助言を数多く行った。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・平成 19 年度までに、地域の協力等を得ながら着実に研究達成目標をあげてきている。
- ・達成目標のうち「バイオガスの水素化技術開発と副生成物の混合燃料とする特性解明(H19)」は具体的な実験や検証は完了と分析。また、その成果を当該重点プロジェクトの総合的な取り纏めにおいても活用したい。
- ・現個別課題 16.1「バイオマスの肥料化・エネルギー化技術開発と効率的搬送手法の解明」では地域バイオマスの共同処理することによる環境改善効果を定量分析することが開発技術の普及に重要であること、また、嫌気処理と双対の好気処理による肥培灌漑についてその効果の分析の需要があることから、前者を個別課題 16.1 の達成目標として加え、後者について新たな個別課題 16.3「肥培灌漑による生産環境改善効果の解明」として研究を実施し、重点プロジェクト研究の昇華を図る。

- ・その他の達成目標に関しては、多くの共同研究により着実に目標に向けた取組が行われており、引き続き努力をはらいたい。

(5) 計画変更

変更箇所 あり（個別課題の設定、予算規模）

- 変更理由
- ・個別課題 16.1「バイオマスの肥料化・エネルギー化技術開発と効率的搬送手法の解明」の達成目標に、システムの環境負荷軽減効果の解明を加える。このことにより地域環境改善を図る施策の推進に寄与する。
 - ・個別課題 16.3「肥培灌漑による生産環境改善効果の解明」を設け、好気処理システムの生産環境改善効果の解明および肥培灌漑土壌における環境負荷物質収支の解明を達成目標とする。このことにより、施策後の供用性や灌漑技術の改善を図る。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★★★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 2年間のバイオマスにかかわる業績数は26件あり、積極的に成果を発表していると評価できる。学協会に対する発表件数も6件あり対外的な情報提供、独自にシンポジウムを企画した点や英語での情報発信も評価される。
- ② 「バイオマス起源生成物の地域有効利用技術の開発」は、予定どおり平成19年度に、大きな成果をあげて完了しており、今後の民間ベースでの実用化研究に向けて有用な多くの知見を得ると同時に、その知見の普及にも貢献した。「バイオマスの肥料化・エネルギー化技術の開発と効率的搬送手法の解明」においては、他の自治体・大学・研究機関・民間等との共同研究をも含めて、研究目標の達成に向けて順調な成果をあげている。また、これと補完的な達成目標を有する「肥培感概による生産環境改善効果の解明」を新しく個別課題に加える実施計画の変更を加えているが、複数の選択肢を確立する基盤を与えるものであり、適切である。
- ③ バイオガスの肥料化・エネルギー化技術開発は順調であり、特に好気処理に加えて嫌気処理との比較は重要である。肥培灌漑による生活改善効果の解明は重要であるので引き続き計画を進めて欲しい。

【対応】

- ① 引き続き公表すべき成果については、学会等へ発表を行うなど継続的な情報発信に努力したい。
- ② 完了の個別課題の成果および新規に着手する個別課題の達成目標を現在着手している個別課題「バイオマスの肥料化・エネルギー化技術の開発と効率的搬送手法の解明」の成果や達成目標とに総合化し、重点プロジェクト研究としての成果の深化が図れるように努力したい。
- ③ 地域で展開がみられるであろう嫌気処理や好気処理の複合化したシステムを提案するために、肥培灌漑による生産環境改善効果の具体的な分析・評価等に取り組みたい。

中間評価

『16.1 バイオマスの肥料化・エネルギー化技術の開発と効率的搬送手法の解明』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

各種バイオマスの特性・安全性とその消化液の品質解明

【研究の進捗状況】

各種副資材の基本性状を分析・整理し、また、共発酵した消化液の安全性と肥料としてのメリットを明らかにするなど地域の循環農法の利点を公表。今後も継続して、検証を進めることで技術の普及に努めたい。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

各種バイオマス副資材の効率的発酵手法の解明

【研究の進捗状況】

副資材の原料種や投入量と方法で異なるガス発生量の変動を把握し、処理システムの稼働安定性や効率的なガス発生を図る基礎事項を把握した。有機物含量の少ないバイオマスの投入増はガスの増産には寄与せず、副資材投入の制御が必要であるが、これらのバイオマスのゲートフィーは自立経営のプラントには必要で、経済面も含めた効率的発酵手法の設計が示唆される。継続して、技術課題の解明を図る。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

副資材を用いた消化液の長期施用の効果と影響の解明

【研究の進捗状況】

暴気スラリーの長期施用および消化液の施用が土壌理化学性に及ぼす影響を調査・解析後、公表した。成果は持続的農業推進のための草地更新スケジュールの立案など具体的な営農技術として還元できるもので、研究の昇華と成果の普及に努めたい。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

スラリー・消化液の物性把握と効率的搬送手法の解明

【研究の進捗状況】

消化液と原料スラリーの固形分含量と動水エネルギー損失の関係を把握することで、バイオマスの搬送方式に関する基礎的知見を整理した。また、搬送エネルギー損失はバイオマス濃度にも依るが、一方で、濃度が小さいものでは発酵障害が危惧されることから、希釈原料スラリーの発酵特性も把握した。今後のバイオマスの搬送方法の具体的な検討へと研究を進める。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

バイオマスの肥料化・エネルギー化技術開発と効率的搬送手法の解明

【研究の進捗状況】

実施は研究期間の後半に予定する目標であるが、アンモニア態窒素の揮散抑制や精製メタンのガス燃料利用などの基礎的実験とデータの蓄積を実施。着手時期は速い。

【進捗度（自己評価）】

早い

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

システムの環境負荷軽減効果の解明

【研究の進捗状況】

H20 年度より研究に着手

(2) 主な発表論文

- ①Issues and prospects of the centralized biogas plant in north-eastern Hokkaido ,Japan ; Renewable Energy 2006 Proceedings
 - ②「地域バイオマスを共発酵処理したバイオガスプラントの生成物の特性と曝気スラリーの土壌改善効果」；農業農村工学会資源循環研究部会論文集第3号(2007)
- 等をあげるが、2 ヶ年における発表総件数は 27 件(H18 年度: 16 件、H19 年度: 11 件)。

(3) 事業・社会への貢献

共同型バイオガスプラントに関するシンポジウムや講習会を開催し、技術の普及に努めた。寒地土木研究所が保有する共同型バイオガスプラントの一般公開を2月に1回程度行い、研究で得られた知見の普及を行った。各種学会を通じて成果の公表に努めた。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・社会システムとして地域に提案したり、事業化するための社会・経済・技術面の実証的研究は着実に進捗していると判断する。また、研究成果を環境面より強くアピールしていくためにも、地域バイオマスの共同処理による環境改善効果の定量的分析とその公表が重要である。地域の有機廃棄物を共同処理する方式では、地域全体でのバイオマスの循環利用の相乗的な効率性から大きな環境負荷軽減効果が期待できるなど、地域システムとして物質循環・収支、温暖化ガス排出抑制効果等を分析・評価することが望まれる。
- ・平成 20 年度から個別課題 16.3「肥培灌漑による生産環境改善効果の解明」の研究実施を予定するが、ここでは好気発酵方法による個別処理方式の環境改善効果の解明に着手することからも、共発酵処理方式の研究にも連動する達成目標を設ける。このことにより、地域での処理方式の特徴などを明らかにすることができる。

(5) 計画変更

変更箇所 あり（達成目標、年次計画、研究予算）

変更理由 現行の達成目標に⑥システムの環境負荷軽減効果の解明を追加。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	★
予定どおり	★★
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★★★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 各種副資材の投入により、どのように処理システムの稼動安定性や効果的なガス発生が影響を受けるのかを把握するとともに、バイオマスの搬送方式に関する基礎的な知見を整理するなど、順調な成果をあげている。また、新しく「システムの環境負荷軽減効果の解明」を達成目標に加えたことは適切・妥当である。今後の成果を期待する。
- ② 副資材の投入増がバイオガス減産を明確にしたが、消化液の利用効果について更なる究明が望まれる。
- ③ 各種バイオマス資材との共発酵については技術的な課題は解明されたという感触を得た。残された課題である、経済的自立運営の可能性を詰めて欲しい。また、消化液の施用効果については道内外でいくつかの研究が行われており、その成果を参考に、研究の焦点を絞ると良い。物理性の改良よりも牧草の収量と環境負荷により重点を置くべきである。施用効果については、新規課題の16-3と歩調を合わせて取り組んで欲しい。

【対応】

- ① 地域システムとして提案するに重要と考える環境負荷軽減効果の分析と整理を行うことで、成果内容の深化と応用性を高めたい。
- ② 副資材の特性に応じたガス発生の実態を整理・要約したが、共発酵の機構の実態解明を今後も継続する。従来までに明らかにしてきた土壌改善効果に加え、今後は牧草収量・品質調査を行い、消化液の施用効果をより一層明確にしたい。
- ③ 昨年度は副資材の受入量が順調に増加し、副資材投入増による発酵障害を発生させずに、処理収入とプラント運営費がほぼ均衡する状態にまで経済収支を改善できた。経済的自立運営の方策の確立については、引き続き共同研究の中で追求していきたい。

消化液の施用効果の課題については、より文献レビューを進め、これら成果を参考にするとともに、新規個別課題の研究を効率的に実施したい。

事後評価

『16.2 バイオマス起源生成物の地域有効利用技術開発』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【実施計画に掲げた達成目標】

副生成物として産出する芳香族を混合燃料とし、農村地域での作業機械の燃料としての可否や、水素エネルギーの運搬媒体としての性能を検証し、要素技術を開発する。

【目標の達成状況】

併産する芳香族化合物(ベンゼン)を高効率で水素化(シクロヘキサンに転化)する新しい装置・方式を開発したことから、水素キャリアとして利用する技術の実用性が向上した。さらに、水添反応時の成分分析により、混合燃料としての特徴を明らかにするなど、バイオマス起源のベンゼンを水素貯蔵・運搬として利用するための生産技術の実証およびベンゼンの特性を把握したことから、バイオマスの多様変換と多用途利用の技術範囲を拡大できた。これらの成果は、学術的な報告の場で公表したほか、研究成果報告書に要約した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切

【目標の達成度（自己評価）】

達成

② 【実施計画に掲げた達成目標】

バイオマス資源が散在して賦存する地域においては、独立した小規模ステーション型(大規模個別酪農家)の水素・燃料電池利用のための技術を提案する。

【目標の達成状況】

バイオガスから水素とベンゼンを併産する実験等や既往の知見から物質収支とエネルギー収支を把握し、酪農地域では共同型プラントを軸とする水素製造や大規模個別農家からのメタンガス～燃料電池利用形態、さらに、都市の生ゴミプラントからの水素製造モデルを試算・提案したほか、経済性・環境性を明らかにした。また、このような分散エネルギーを効率的に地域利用するための分散型電源の連携利用モデルの利点を明らかにした。これらの成果は、学術的な報告の場で公表したほか、研究成果報告書に要約した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切

【目標の達成度（自己評価）】

達成

(2) 主な発表論文

- ① 「バイオガスからの水素製造と地域におけるエネルギー利用」；農業農村工学会資源循環研究部会講演会・研究発表会、2007年10月
- ② 「Consideration on Use of Hydrogen Gas originated from Biogas」；The 8th International Symposium on Cold Region Development(ISCORD),IACORDS,2007.9
- ③ 「Exergy Analysis of the Demonstration Plant for Co-production of Hydrogen and Benzene from Biogas」；International Journal of Hydrogen Energy,2008.3 投稿中
- ④ 「バイオマス起源生成物の地域有効利用技術の開発ーバイオガスの水素・燃料電池利用に向けた研究ー(平成18～19年度)」研究成果報告書(2008年3月)および別海エネルギー自立型実証研究施設稼働データ集(2008年3月)

2カ年の研究期間において27件の国内・国外における論文発表等を実施。

(3) 事業・社会への貢献

当該研究成果の直接的な国の事業への適用や民間での建設例はみられないが、国の科学技術連携施策群等への情報共有化を図ったほか、研究成果情報をバイオマス技術開発分野・石油化学分野および土木分野に速報することで各分野の関連研究開発に参照されるなど、反映・貢献を挙げることができる。

(4) 特許等の取得

産業財産権(特許権)：「水素付加装置」を出願中(平成 18 年 9 月出願)

(5) 成果の普及

研究成果は国内・国外の学会や会議で発表したほか、研究所のホームページにて広く公表化を図った。集会・フォーラム等における研究成果の発表を通じて、一般者にも研究成果の応用や将来の社会システムへの取組などが啓蒙できたと判断する。平成 18 年度は団体((社)北海道開発技術センター)から寒地技術賞(産業部門)を受賞し、平成 19 年度は学会(農業農村工学会資源循環研究部会)より発表論文について受賞を得るなど、公表・普及に関しての良好な外部評価を得たものと分析する。

(6) プロジェクトリーダーの分析

当該研究で開発した技術内容・量、成果発表数およびその公表の方法等は、ほぼ妥当なものと分析する。一方、当該研究の発展形態は、開発した技術を応用したり、システム機器の改善・規模拡大などにより実用化・商用化が図られるべきものであり、研究成果の継続的な公表やフォローアップを検討することが肝要である。

(7) 評価結果

【評価結果】

研究評価	
目標を達成し評価される	★★★
一部達成し評価される	
十分ではないが評価される	
不十分で改善を要す	

成果の発表	
適切	★★★
やや不十分	
不十分	

成果普及への取り組み	
適切	★★★
やや不十分	
不十分	
その他	

- ① 十分に目的を達した結果であった。今後は成果を海外にも公表し、次なるステップを期待したい。
- ② 農村地域から発生するバイオマスエネルギーはどのように活用することができるかといった、ソフト面の成果を評価する。研究は修了するが、成果の利活用と将来の実用化に対しては研究所として蓄積したノウハウを積極的に提供して欲しい。 2006～2007 年度の 2 ヶ年間の水素に関する成果も(28 報)非常に多く、特に、国際学会での発表が 8 件と多いのが特筆される。しかし、査読付きの雑誌に

掲載された論文は少ない。

- ③ 本研究により得られた成果および成果の普及に対する貢献は、ともに非常に優れたものとして高く評価できる。本研究の技術開発により実証できた、バイオマス資源からのバイオガス生成と、それを水素に改質するクリーンエネルギー化は、今後のエネルギーシステムの在り方を検討する上で、重要な基幹技術の一つである。また、本研究で実施された水素エネルギー利用を核とする地域エネルギーシステムの分析評価も貴重な知見を提示している。これらの成果を踏まえ、今後は民間ベースで実用化に向けた研究開発が進展するものと期待される。本研究が実証研究であったこともあり、設置された設備は、そのままの形で実用化研究に利用することに適しているとはいえないが、貴重なものである。したがって、これらの設備を何らかの形で有効活用することが重要であり、そのための然るべき検討と取組みを期待したい。

【対応】

- ① 引き続き公表すべき成果については、国内外での発表を行うなど継続的な情報発信に努力したい。
- ② 研究成果の継続的な発信および技術指導など具体的な技術の提供に努力したい。また、国際誌への発表にも継続的に取り組みたい。
- ③ 成果の継続的な発信等に努力したい。研究で使用した備品等は劣化の有無、機能の有無を確認の上、適正な処置方法に基づき処分・利用を行うことになるが、その際に有効活用できるものについては、指摘の主旨を踏まえ検討したい。

事前評価

『16.3 肥培灌漑による生産環境改善効果の解明』

(1) 社会的要請

【研究責任者の認識・研究内容等】

新たな食料・農業・農村基本計画では、環境に配慮した農業生産基盤の整備とバイオマスの活用が求められており、大規模酪農地帯の代表的なバイオマスである乳牛ふん尿の循環利用によって、農業生産基盤の向上を図る肥培灌漑による生産基盤改善効果を解明することは、バイオマスの活用および環境保全的な農業生産基盤の拡大という社会的要請に応えるものである。

【評価結果】

社会的要請・社会的貢献に対する認識	
適切である	★★★
不適切な部分がある	
不適切である	

①全ての産業活動において環境保全との両立は必要不可欠であり、農業分野においても例外ではない。環境保全と両立した形での農業生産性の向上と資源循環型社会の形成への寄与を図るという認識は適切である。

【対応】

①肥培灌漑による農業生産性向上効果と環境負荷軽減効果を適切に評価し、環境保全と農業生産性の向上が両立した資源循環社会の形成に、本研究結果が寄与できるよう、研究を進めたい。

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

肥培灌漑による生産環境改善効果の解明には、肥培灌漑実施年数が長期にわたる事業完了地区における調査と、土壌等の環境が異なる各地区における統一調査手法によるデータの収集と体系的比較検証が不可欠である。また、社会的要請に応えるためには、得られた成果の積極的公表と技術普及がなされねばならない。寒地土研は全道的な調査組織網を活かした全道レベルの体系的な調査解析と地方事情に即した技術普及が可能で、また、研究成果の積極的な普及を職務としている。このため、本研究を介して、バイオマスの活用および環境保全的な農業生産基盤の拡大という社会的要請に応えることが可能である。

【評価結果】

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

(3) 研究としての位置づけ・水準

【研究責任者の認識・研究内容等】

地域バイオマスの循環利用システムを酪農地帯に広く確立させるためには乳牛ふん尿の多様な処理方法の選択肢が提示される必要があり、本課題により、嫌気処理と好気処理の肥培灌漑方式の生産環境改善効果の比較検証がなされることは、この選択肢の提示につながる。

【評価結果】

研究としての位置づけに対する認識	
適切である	★★★

不適切な部分がある	
不適切である	

①地域バイオマスの循環利用システムを酪農地帯に確立するという大目標の下に、関連研究との役割分担や本研究の位置づけも明確である。

【対応】

①地域バイオマスの循環利用システムを酪農地帯に確立するため、本研究と 16-1 の研究の実施により、相互補完的な研究成果が上がるよう、両研究の役割分担を位置づけているところであり、この位置づけを保ちながらバランスよく研究を進めたい。

(4) 達成目標の内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

本課題では、好気処理による消化液の品質改善効果と長期施用による効果と影響の解明を行い、この成果と⑩-1の課題で実施する嫌気処理による消化液の品質改善効果と長期施用による効果と影響の解明の成果を比較検証することにより、好気処理と嫌気処理の両方の肥培灌漑方式の生産環境改善効果の特徴が明らかとなる。このことにより、事業実施者はバイオマスの活用および環境保全的な農業生産基盤の整備にあたって、複数の選択肢からの選択が可能となる。

【評価結果】

達成目標の内容	
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	

①地域バイオマスの循環利用システムを酪農地帯に確立するという大目標の下に、関連研究と相補完して複数の選択肢を確立しようとしており、本研究の位置づけも明確である。

【対応】

①嫌気処理や好気処理の複合化した地域資源循環システムを提案できるよう、本研究と 16-1 の研究の達成目標を相互補完的に設定しており、両研究の達成目標を確実に達成して、地域バイオマスの循環利用システムを酪農地帯に確立するための複数の選択肢を提示したい。

(5) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

嫌気処理および好気処理による消化液の施用技術および肥培灌漑効果をマニュアル等に反映し、全道的にきめ細かな情報提供と成果普及を図る。

【評価結果】

成果普及方策	
適切である	★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

年次計画項目①、②ともに多くの事業完了地区および事業実施地区から経年的データを収集と分析をすすめる。これらおよび⑩-1で得られた成果を用いて地域でバイオマスを利用する技術を総合的に評

価する。

【評価結果】

研究の年次計画	
適切である	★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(7) 研究方法・実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

地方行政機関と密な連携を図りつつ、現場のニーズを把握しながら、ニーズに沿った研究実施を図る。

【評価結果】

研究方法・実施体制	
適切である	★★★
一部見直しが必要である	
計画全体に見直しが必要である	

(8) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	★★★
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	
上記指摘に基づいて実施計画書を見直した後、再審議	
中止	

- ①地域バイオマスの循環利用システムを酪農地帯に確立するという大目標の下に、関連研究と相補完して複数の選択肢を確立しようとしており、関連研究との役割分担および本研究の位置づけが明確である。また、着実な成果をあげることが期待できる実施計画となっていると評価する。
- ②どれだけの成果を上げることができるかは人的資源にかかっている。同じ研究者が 16-1 と 16-3 を行うので考え方や方向性に齟齬はないと思われるが、嫌気、好気消化液の散布に対する作物生産効果、土壌環境への負荷評価は一括りにまとめて成果とすることが望まれる。

【対応】

①②

16-1 と 16-3 の研究課題の相互補完を常に意識しつつ、効率的に研究成果が上がるよう努力し、嫌気処理や好気処理の複合化した地域資源循環システムを提案できるよう、肥培灌漑による生産環境改善効果の具体的分析・評価等を組み入れ研究業務に邁進したい。

⑰ 積雪寒冷地における農業水利施設の送配水機能の改善と構造機能の保全に関する研究

中間評価

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

寒冷地水田灌漑施設の送配水機能の診断・改善技術の開発(H20)

【研究の進捗状況】

土地利用変化や用水時間需要変化の構造変化に基づく既設用水系の送配水機能分析方法の開発、気候変動予測の外的要因変化に基づく用水需給の課題の整理を実施。成果の精度・応用性を高める研究作業を継続する。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

大規模畑地灌漑施設の機能評価と予防保全技術の開発(H20)

【研究の進捗状況】

畑地灌漑施設の現状と機能診断結果を要約し、施設の維持管理費の特徴を整理。予防保全技術の集約に向けた継続的な調査が必要。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

道内老朽化水利施設の構造機能診断方法に関する技術ガイドの作成(H22)

【研究の進捗状況】

野外調査データや室内試験データの蓄積・整理・分析を継続しているところ。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

老朽化したコンクリート開水路の寒冷地型の補修・改修技術の開発(H21)

【研究の進捗状況】

部材背面が飽和し、表面が凍結融解や極低温から高温域までに変化する自然環境下での表面被覆工法の適用性を継続調査するほか、その機構を精査。野外での調査・研究を今後も継続。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

老朽化した頭首工の寒冷地型の補修技術の開発(H22)

【研究の進捗状況】

H20年度より研究に着手

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

特殊土地帯における管水路の経済的設計技術の開発(H20)

【研究の進捗状況】

網状土木資材と高圧縮性土が複合的に機能する埋設管路の浮上抑止機構を精査した。今後、設計法として成形・成文するための既往成果との照査等の研究作業を進めたい。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑦【実施計画に掲げた達成目標】

寒冷地農業用水施設の補修・改修計画作成技術の提案(H22)

【研究の進捗状況】

劣化の進行状況や要因を整理する調査を通じて、その判断に必要な技術項目・内容を抽出し、また、補修・改修の優先順位決定方法の要約を行った。今後、地域条件での応用性のある手法を継続して精査。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

⑧【実施計画に掲げた達成目標】

改修用水施設の施設操作性改善方法の提案(H22)

【研究の進捗状況】

H20年度より研究に着手

(2) 主な発表論文

- ①「支線開水路に対する分水量の日変動の許容範囲」：平成19年度農業農村工学会大会講演会講演集(2007)
- ②「農業用用水路の寒冷地型補修工法の試験施工について」：第23回寒地技術シンポジウム寒地技術論文・報告集 vol.23(2007)
- ③「積雪寒冷地のファームポンドの冬期温度環境と凍害」：農業農村工学会北海道支部研究発表会講演集(2007)

など、学会・機関誌等に成果を公表した。発表総件数は18-19年度で24件(個別課題17.1は5件,個別課題17.2は17件,個別課題17.3は2件)。

(3) 事業・社会への貢献

国営事業地区において、水利機能分析・構造的機能劣化の判定および補修工法の選定と施工・建設における対策技術について助言・指導を行うなど、事業実施の具体的場面において研究成果を活用している。現地講習会や民からの研修員を受け入れることで、研究成果の普及や社会への貢献に努めているところ。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・調査・研究の中間的成果を基礎に、その精度を高めたり昇華する作業の継続は必要と判断するが、達成目標(アウトカム)を具体的に活用できるものにするための検討も必要な時期に至っている。
- ・H19年度までに実施してきたフィールドモデル実験に加え、事業で実施してきた工法や技術の適用性調査等も行うことで、技術データの精査が進むほか、基礎技術の開発～現場検証に至る一貫した技術開発が取り組める活動へとH20年度から強化を図りたい。
- ・頭首工の補修技術の開発や改修後の送配水管理のフォローアップに向けた具体的な活動や目標をH20年度より加えたい。

(5) 計画変更

変更箇所 あり(予算規模、その他)

変更理由 研究のアウトカムの内容向上を図るため、H20年度より下記の変更を行いたい。

- ・個別課題17.2「農業水利施設の構造機能の安定性と耐久性向上技術の開発」の達成目標

に「老朽化した頭首工の寒冷地型の補修技術の開発」を加える。

- ・個別課題 17.3「農業用水利施設の補修・改修計画技術に関する研究」の達成目標に「改修用水施設の施設操作性改善方法の提案」を加える。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★★★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 各個別課題は、ともに初期の計画に沿った成果をあげてきている。また、個別課題 17.2 および 17.3 に加えられた達成目標は、ともに適切・妥当なものと評価できる。今後の成果を期待する。
- ② この 2 年間で、本重点プロに関連する発表件数は 20 以上あり、積極的に情報を外部に発信している点を評価する。水利基盤チームの業績をみると、本重点プロ以外の成果も多く、1 人当たりの研究課題数が多すぎてその深化が中途半端にならないか危惧される。査読付きの学会誌等への投稿を積極的に行い、各研究者が毎年 1 本の論文が書けるよう努力して欲しい。

【対応】

- ① 各個別課題の成果目標の深化や成果の応用性を広げるために新規に加えた目標や内容を確実に実施したい。
- ② 研究論文としての発表に留意するほか、研究者の資質の向上にも努力したい。

進捗確認

『17.1 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』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

① 【達成目標（研究最終年度）】

- ・寒冷地水田灌漑施設の送配水機能の診断・改善技術の開発
- ・大規模畑地灌漑施設の機能評価と予防保全技術の開発

【達成目標（平成 19 年度）】

積雪寒冷地における農業用水需要パターンの類型化と将来的水需要シナリオの作成

【平成 19 年度における成果】

水田用水需要は作付率の変動が主要素であり、これに田畑輪換による復田時の用水量増大の効果をあわせて考慮すれば、用水需要の変動を概ね想定できる。温暖化の予測試算から、融雪流出の早期化等の原因により、ダムでの確保容量不足が懸念されるなど水田用水源管理に関する知見を得た。19 年度までの主な成果として、寒冷地水田に特徴的な水需要を満足させるとともに安全に送配水を行うためには、不定流解析結果を用いた送配水機能評価が必要であることを示し、その評価フローを提案した。

畑地灌漑施設の予防保全に関する研究では、施設機能の低下の状況の要約と維持管理の実態分析を行った。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

(2) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★
やや遅い	
遅い	

- ① 作付率や気候変動に伴う水田用水需要シナリオは ver.1 としてはわかりやすく、policy maker の利用も期待できるだろう。1970 年頃の水稻作付面積は現在の 2 倍以上である。当時の水需要構造と今回のシナリオとの比較も大切。
- ② 当初の年次計画に則り、順調に成果をあげていると評価できる。今後とも着実に成果を積み重ねて、当初の目標を達成することに期待する。
- ③ 気候変動による用水供給の変化を十分に検討しておく必要があり大変有意義な研究なので期待している。

【対応】

- ① シナリオは査読付き論文として発信し、広い議論を受けたい。作付け率の高かった数十年前から現在にかけての用水利用の変化を振り返りながら、将来の水需要変化に対する送配水技術のあり方を検討する。
- ② 論文等での発信につとめる。また、成果は行政部局で活用されやすい形でとりまとめる。
- ③ 気候変動が生じる場合の用水の安定供給方策の検討に、研究を展開したい。

中間評価

『17.2 農業水利施設の構造機能の安定性と耐久性向上技術の開発』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

道内老朽化水利施設の構造機能診断方法に関する技術ガイドの作成

【研究の進捗状況】

頭首工等の経年劣化の状態を把握し、劣化の主環境要因となる凍結融解期間の温度等の計量データの解析を進めることで、劣化の進行について、実験等を加え推量する基本的な手順を構築。機能診断方法に要約するための精査を今後継続。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

老朽化したコンクリート開水路の寒冷地型の補修・改修技術の開発

【研究の進捗状況】

表面被覆補修工法の施工後の状態と供用性を気象環境・構造物の挙動計測および目視確認でモニタリングし、工法の初期の適応性を評価。現場の環境データから工法の適応性を室内等で判断する際の試験条件等の要約を進めた。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

③【実施計画に掲げた達成目標】

特殊土壌地帯における管水路の経済的設計手法の開発

【研究の進捗状況】

高圧縮性土(泥炭)の模擬土を使った精度の高い土槽実験等により網状土木資材(ジオグリッド)と埋戻し土が複合する際の埋設管路の浮上抑止力を定量化。今後、野外データ等との照査を含め経済性等の評価を実施。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

④【実施計画に掲げた達成目標】

老朽化した頭首工の寒冷地型の補修技術の開発

【研究の進捗状況】

平成 20 年度より研究着手

(2) 主な発表論文

- ①「積雪寒冷地における老朽頭首工の構造物表面温度」；第 56 回農業農村工学会北海道支部研究発表会(2007)、
- ②「農業用水路の寒冷地型補修工法の試験施工について」；第 23 回寒地技術シンポジウム寒地技術論文報告集 23(2007) など

農業農村工学会、土木学会、地盤工学会、機関誌等へ成果の発表を行った。2006,2007 年度の発表等の件数は 17 件(2006 年度: 6 件、 2007 年度:11 件)。

(3) 事業・社会への貢献

道内・道外で行っている農業水利施設のコンクリート構造物予防保全に関わる研究成果は、行政部局

技術者の研修会等で適宜発信しており、技術情報として即時に利用されている。また、開水路補修試験工法の調査・分析内容を発信していることから、国営事業等の計画時の参考に寄与している。管水路浮上防止工法に関しては、その抑止効果などを現場に発信しつつ、また、事業現場と技術情報を共有することで現場施工技術の改良も進められている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・いずれの達成目標も国営事業等の実施場面でニーズの高い内容であり、研究の必要性に変化はない。また研究の進め方についての修正は不要と考えるが、具体的な補修・改修技術の適応性の確認は、開水路以外の水利施設でも必要とされることから、これらの補修工法の検討や開発についても裾野を広げておくことが肝要である。このため、事業ニーズの高い頭首工の補修技術開発を追加するほか、事業現場との連携を維持しながら現地適用性の高い技術開発を進めたい。
- ・達成目標への具体的な集約に向けて研究は進捗していると判断するが、達成目標③については、平成20年度に達成する計画であり、補足の実験等を進めながら、成果が活用し易いアウトカムとなるように留意したい。

(5) 計画変更

変更箇所 あり（達成目標、年次計画、研究予算）

変更理由 H20年度より達成目標に「老朽化した頭首工の寒冷地型の補修技術の開発」を加え、老朽化した水利施設の寒冷地型の補修・改修技術の総合的な要約を図る。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★★★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 頭首工等の経年劣化状況の把握、劣化に関係する諸データの解析等により、頭首工等の機能診断方法の確立に向けて着実な成果をあげている。また、老朽化したコンクリート開水路の寒冷地型補修・改修技術の確立に向けても、現場の環境データから工法の適応性を室内等で判断する際にどのような試験条件を設定すべきか等について成果をあげている。さらに、特殊土壌地帯の管水路の経済的設計手法に関する基礎的知見を得ている。順調に成果をあげていると評価できる。達成目標に新たに加えた課題も適切・妥当である。

- ② 特殊土地帯でのジオグリッドの使用は興味深く、今後の新しい設計指針をつくる基礎として重要と考える。

【対応】

- ① 頭首工の調査で得られた情報は、積雪寒冷地における機能診断方法としてとりまとめを進めたい。開水路の補修・改修工法については、現地で得られた環境データを反映させて、具体的な耐久性についての室内試験を行う。管水路の設計手法については、補足的実験や解析を進めて、設計方法のとりまとめを行う。
- ② 室内実験・現地観測や解析を進めて、ジオグリッドを用いた設計手法のとりまとめを行う。

中間評価

『17.3 農業水利施設の補修・改修計画技術に関する研究』

(1) 達成目標と進捗度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

寒冷地農業用水施設の補修・改修計画作成手法の提案

【研究の進捗状況】

畑地灌漑施設の予防保全に必要な項目やデータ形式を調査・検討し、対策計画技術の確立に向けた課題の要約と個々の技術調査を進めた。また、国内外の補修・改修事例の資料分析を行い、保全対策の優先順位決定法の特徴分析や比較検討することで、水利施設の補修・改修計画法として具備すべき基本的手順を要約した。

【進捗度（自己評価）】

予定どおり

②【実施計画に掲げた達成目標】

改修用水施設の施設操作性改善方法の提案

【研究の進捗状況】

H20 年度より研究に着手

(2) 主な発表論文

①「大規模畑地灌漑施設のライフサイクルコスト計算法の分析」；平成 19 年度受託研究報告書(2008)

②「L字型ブロック水路(フリーム)の水路機能の評価」；秀島好昭著(2007 年 10 月)

の成書・報告書をあげるが、平成 18,19 年度に 2 件の成果発表を実施。

(3) 事業・社会への貢献

農業水利施設のストックマネジメントでは、具体的な作業方法の確立－統一的な維持管理の記録保持、状態の調査と判断方法、供用期間の判断等－に加え、保全対策の実施優先順位を決定し、計画に基づいて実施ができる方法の確立が必要とされている。調査・研究の実施において、事業現場や管理組織との相互の情報交換の機会を介して、成果(事例の収集・分析結果等)を速報しており、現場技術者や施設管理者の参考とされる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

- ・ 予防保全による農業水利施設の維持管理では、送配水機能と構造機能の回復を総合する補修・改修計画の具体的な方法の提案にニーズが高く、研究の必要性について変化はない。目標達成には水利機能と構造機能を評価するなど現場技術や計画技術の昇華のもとに進むと考えるが、早期に計画作成手法の骨格を作り、そこから内容の反復的な肉付けを図る方法が考えられる。このことにより、成果の利用者からの意見反映や現場で重要とする事項を含んだ手法となるための作業が進めやすい。また、学術的成果としてのレビューに留意したい。
- ・ 施設改修後の送配水管理状況の調査・分析は、施設の計画・設計や改修計画に有益な技術情報をもたらすことから、事業現場との連携を継続しながら改修後の送配水管理状況の分析などを進め、本個別課題のアウトカムの向上や内容の充実を目指したい。

(5) 計画変更

変更箇所 あり（達成目標、年次計画、研究予算）

変更理由 達成目標「改修用水施設の施設操作性改善方法の提案」（H20～H22）を追加し、本個別課題の成果の向上を図りたい。

(6) 評価結果

【評価結果】

進捗状況	
速い	
予定どおり	★★★
やや遅い	
遅い	

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	
提案どおり、実施計画を変更して、研究を継続	★★★
右の指摘を踏まえて、研究計画を修正して、研究を継続	
右の指摘を踏まえて、研究計画を見直して再審議	
右の理由により 中止	

- ① 水利施設の補修・改修の順位を決定する手法の開発は、他にも応用できるので大いに期待する。
- ② 適切・合理的な農業水利施設の補修・改修計画を策定するための方策を確立するために、基礎的な調査を着実に推進している。また、実施計画の変更も適切・妥当である。今後、農業水利施設の補修・改修において、どのようなことを便益と考えるかという根本に立ち返った検討を加え、さらにそれを如何にして評価するかという方法論を確立することを期待したい。
- ③ 19年度に対象とした事例にはアメリカが含まれていた。目を中国、ロシア、北欧、北アメリカに向ければ、寒冷地における水利施設の診断方法、補修・改修技術の事例は豊富になることが予想される。海外調査も視野に入れてはどうか。

【対応】

- ① 事例的研究を継続するとともに、活用しやすい簡便な手法の整理と提案を目指して研究を進める。
- ② 補修・改修の優先順位決定に必要な便益評価等の方法論については、他の研究例でも多様な議論がなされており、それらを参考にしながら整理を進めたい。
- ③ H19年度は北米の事例を参考としたが、事例研究の対象範囲を他の地域の農業水利施設にも広げて検討する。