

## 参考資料— 1 議事録

- 1 平成18年度第2回土木研究所研究評価委員会議事録
- 2 土木研究所研究評価第1分科会 議事録
- 3 土木研究所研究評価第2分科会 議事録
- 4 土木研究所研究評価第3分科会 議事録
- 5 土木研究所研究評価第4分科会 議事録
- 6 土木研究所研究評価第5分科会 議事録
- 7 土木研究所研究評価第6分科会 議事録
- 8 土木研究所研究評価第7分科会 議事録
- 6 土木研究所研究評価第8分科会 議事録

## 平成18年度 第2回土木研究所研究評価委員会

日時：平成18年8月1日（火）16：00～18：30

場所：虎ノ門パストラル プリムローズ

### 出席者：

第1分科会長 川島一彦	東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻 教授
第2分科会長 田村 武	京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授
第3分科会長 山田 正	中央大学理工学部土木工学科 教授
第4分科会 細見正明	東京農工大学共生科学技術研究院生存科学研究拠点 教授
第5分科会 三浦清一	北海道大学大学院工学研究科地盤工学専攻 教授
第6分科会長 山下俊彦	北海道大学大学院工学研究科海岸工学,沿岸環境工学専攻 教授
第7分科会長 笠原 篤	北海道工業大学工学部社会基盤工学科 教授
第8分科会 長谷川周一	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 教授

### 資料：

議事次第、配席表

資料-1 研究評価体制

資料-2 事前評価対象課題と工程表

資料-3 評価項目と評価シート

資料-4 分科会の事前評価の結果集計表

資料-5 主な指摘事項と対応

資料-6 分科会開催状況

資料-7 分科会資料

資料-8 合同評価委員会委員のコメントと土木研究所の対応（最終）

資料-9 独立行政法人土木研究所研究評価要領（改正案）

### 議事次第：

1：開会

2：資料確認

3：委員紹介

4：開会挨拶

5：研究評価体制について

6：委員長選出

7：委員長挨拶

8：副委員長の指名

9：国土交通省独立行政法人評価委員会土木研究所分科会における（旧）土木研究所及び（旧）北海道開発土木研究所の平成17年度業務実績評価について

10：議題（重点プロジェクト研究個別課題の事前評価）

（1）分科会の開催状況・分科会の総括

（2）第1分科会の評価結果報告・審議

（3）第2分科会の評価結果報告・審議

（4）第3分科会の評価結果報告・審議

（5）第4分科会の評価結果報告・審議

（6）第5分科会の評価結果報告・審議

（7）第6分科会の評価結果報告・審議

（8）第7分科会の評価結果報告・審議

- (9) 第8分科会の評価結果報告・審議
- (10) 全体審議（別室での委員による審議）

- 11：講評
- 12：その他
- 13：閉会挨拶

#### 議事内容：

##### ● 研究評価体制について

重点プロジェクト研究の研究評価体制について事務局から説明した。

##### ● 委員長・副委員長の選出

「独立行政法人土木研究所研究評価要領第3条第3項」に基づき委員長の互選、委員長による副委員長の指名がなされた。委員長には田村武京都大学教授が選出され、副委員長には笠原篤北海道工業大学教授が指名された。

##### ● 業務実績評価について

7月20日に行われた、国土交通省独立行政法人評価委員会土木研究所分科会における（旧）土木研究所及び（旧）北海道開発土木研究所の平成17年度業務実績評価結果について事務局から説明した。

##### ● 重点プロジェクト研究の事前評価について

事前評価結果の全体概要について事務局から説明したのち、重点プロジェクト研究の個別課題に対する各分科会での事前評価結果について幹事プロジェクトリーダーより説明した。出席委員による分科会の評価結果に対する補足と委員会における議論内容は以下のとおり。

#### 第1分科会

【委員】分科会では、チーム間で類似した課題がみられておりこれらをまとめてはどうかとの議論があった。しかし、チーム内で当該課題に携わる研究者はせいぜい1人であり、大きな課題としてまとめたとしても、実作業は各チームの担当者に分担させて対応せざるを得ないのが実情と考えられる。従って課題についてはそのままとし、類似した課題をもつ研究者について、独自に研究を進めるだけでなく、互いに情報交換をしながら進めて欲しい旨指摘することとした。

【委員】重点プロジェクト研究以外の課題の一覧表はあるか。

【土研】今回の資料には付けていない。

【土研】重点プロジェクト研究以外に、今回戦略研究というものを設けている。そのほか、一般研究などがあり、次回以降に提示したい。

【委員】研究課題について適切な議論を行うためには、重点プロジェクト研究以外の課題の全体についても知っておく必要があると思う。

#### 第2分科会

【委員】分科会では排水性舗装の話があったと思うが、項目から抜けたのか。

【土研】排水性舗装については、維持管理技術の個別課題に入っている。達成目標が管理目標的な表現になっていたが、実際の研究内容は排水性舗装をどう維持管理するかの手法の検討であるため、その内容にあわせて達成目標を修正した。

【委員】質問だが、大学で舗装を専門に研究している人が少ないように思う。未来永劫存在する舗装に携わる研究者や研究投資金額が国力からみて妥当な水準といえるのだろうか。

【委員】妥当とは思わない。このままでは、日本の舗装の研究は衰退する一方だ。アメリカの研究投資と比較したらとても少ないと思う。

【土研】最近、大学の舗装関係の講座が少なくなっているが、例えば、日本道路会議の論文のうち30～40%が舗装関係であり、実務分野では引き続き極めて重要だという認識を持っている。大学の方でも研究者の拡大をお願いしたい。

【委員】アメリカでは、大学における舗装などの道路系の研究に、州のガソリン税の一部が配分されている例があった。すぐに答えの出る問題ではないが、日本でも舗装の研究の重要性について確認していく必要があると思う。

【委員】今の話題は、分科会でも議論になったが、要するに研究費が少ないので研究者の減に繋がったと思う。どういう構造的な問題があるのかは、また場を改めて考えてみたい。

【委員】米国でも舗装に関しては、NSF(米国国立科学財団)等の予算は多分なく、研究費は連邦政府と地方政府等の行政機関からの資金でまかなわれている。日本でもそうだが、大学は論文を重視するなどの大学のメカニズムで動いているので、実務社会と大学の研究者とのニーズのマッチングは別問題だと思う。

例えば第1分科会の指摘事項に、大学と研究機関で密接な連携をとって欲しいというのがあるが、その理由は、むしろ土研にとって有益なことにあるが、同時に大学の中に自分（土研の研究者）たちと同じ関心を持った人間を育てる努力が必要だという視点も含まれている。行政機関からみて必要と思われる研究について、大学側に関心を持たせて、研究者を育てるという視点が土研に必要なと思う。

### 第3分科会

【委員】重点プロジェクト研究の重要性を各委員が非常に強く感じており、分科会では本格的な議論が幾つかあった。

プロジェクト毎に紹介すると、「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」については、研究の守備範囲が非常に広く、様々な切り口からいろいろな意見があった。ただし、否定的な意見ではなく、より良くするための前向きな意見が出ていた。「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」については、堤防を専門に研究する人材が大学を含めて少ないので、広く研究者を求め、連携して新しいものを打ち出して欲しいとの意見があった。また、「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」については、土砂災害により今年も多数の犠牲者が出ていることを踏まえ、土研にリーダーシップをとって欲しい。それにより有能な研究者が次のステップに進めるのではないかと意見があった。

### 第4分科会

【委員】環境とリスクの問題というのは、どちらも重要であるとの認識にはあるが、具体的にどうするのか、生態系の保全や再生といってもどういう視点で対応していくのか、できるだけ多くの人に分かりやすい表現で伝えられるよう研究課題の目標設定等をお願いしたい。また、河川に対しなされている様々な指摘事項に対し、予算を念頭に対応の順位づけを行い、5年間の戦略を立てて欲しいと思う。

分科会では、「リサイクル建設技術」という言葉に違和感をもつ委員もいたが、検討された結果決まったということで、良いと思う。循環型社会にとっては、建造物のリサイクルをやらざるを得ないので、技術開発を行って欲しい。

【委員】25年ぐらい前に一度使ったコンクリートをもう一度使うというような研究発表を聞いたことがあるが、「そんな質の悪いものを作ってどうする」と非難をあげていた。ところが世の中が変わり、こういうことが大事になった。考え方とか哲学は、時が経てば大胆に変わりうるもので、無い言葉は必要があれば土研が作っていくという意識は大事と思う。

【委員】私はやや違和感があるが、リサイクル建設技術とはどういう意味なのか。また、リサイクル建設技術という言葉は、土研として採用するのか。

【土研】建設分野におけるリサイクル技術を意味しており、土研としては採用するものとしている。

【委員】英語では何と言うのか。

【土研】英語での表記は即答できない。

## 第5分科会

【委員】実施計画書に基づいて進めて良いとの結果である。

一方、分科会では「岩盤・斜面崩壊の評価・点検の高度化に関する研究」について、豊浜トンネル崩壊事故以降、北海道開発土木研究所の調査研究等の既往成果があり、これらを踏まえて道路防災のシーズ向上に役立てて欲しいとの要望があった。また、これに関連して、携帯電話の不感地域の解消等について、リーダーシップをとって実施して欲しいとの意見があった。

また、「道路防災工の合理化・高度化に関する研究」について、旧土木研究所との統合により重複がみられるという意見や、寒地というキーワードが一人歩きして研究が地域限定的なものになり、今までの研究の連続性が失われるようなことは避けて欲しいという意見が出た。

## 第6分科会

【委員】分科会では、寒冷地にある程度力を入れた研究をやった方がよいのではないか、防波堤の設計における氷力など日本では北海道でしか問題にならなくても、世界では非常に問題になることもあるので、世界的に視野を広げてやってみてはどうかとの意見があった。

個別課題について、「大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発」は、陸域から河川、沿岸域までを総合的に研究するもので、広い分野の研究者が分担する課題である。このため、対象流域の選定や研究対象の調整が必要になると思うが、良い成果を出して、ここの流域だけでなく、他の特徴ある流域へと繋げていけるよう期待している。

【委員】「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」は意味が捉えにくいですが、「流域」の設計技術も含まれるのか。

【土研】課題達成目標には河川のみのもものと農地を含むものがあり、農地を含むものについては、下流に対する栄養塩などの流出の制御・抑制といった農地の使い方について検討することをイメージしている。「流域」の趣旨はそういうことであるが、表現上は分かりにくいところがあるかもしれない。

【委員】流域全体のマネジメント、開発のあり方、保全のあり方ということに適合する日本語がないのかもしれない。研究が終わった段階で新しい日本語が出てくるのを期待したい。

【委員】する、すると2回あるので読みにくいというのがあると思う。少し工夫すれば、分かりやすくなるかもしれない。

## 第7分科会

【委員】冬期路面管理というのは基本的にマネジメントシステムの構築ということで、中でもB/Cの考え方は非常に重要であると考えている。また、積雪寒冷地は日本全体の50%に相当しており、寒冷地道路に特化した研究成果を、北海道以外の自治体にも反映できるようお願いするとともに、寒地土研が世界の北方圏に向けた情報発信の中心になるよう期待している。例えば、吹雪対策マニュアルがアメリカのFHWA（連邦道路局）で英訳された事は非常に大きな成果であると考えている。

## 第8分科会

【委員】バイオガスプラントに関する研究では、エネルギーを取り出すだけでなく、その後の消化液を利用する技術を確立して循環型農業に結びつけていって欲しい。これによって、第6分科会でも取り上げられている農地から河川といった全体への議論に繋げていくことができると思う。また、水利系統に関する研究については、農業も非常に変貌してきているので、今後の農業のあり方と配水の関わりをよ

く考えつつ研究を進めて欲しい。

### ● 講評（全体審議）

委員のみによる審議を行った後、土木研究所が実施する重点プロジェクト研究個別課題の事前評価として、田村委員長より以下の通り講評がなされた。

個々の課題に関しては、各分科会の事前評価結果として了解したので、発表のあったテーマに沿って研究を始めたい。

その上で以下のコメントをする。なお、審議時間の多くは①の事項に費やしている。②～④は全員一致の意見ではなく、幾人かの意見を紹介するものである。

①土研と旧開土研が融合されたメリットが見えてこない。今すぐにできるとは思わないが、中長期的には両者が融合したことがわかるような形で研究を進めて欲しい。

②例えば、土研の名前で国際会議を開催するなどして、土研のネームバリューを高めて欲しい。

③若手研究者の人材育成を考えて欲しい。具体的には在外研究のチャンスの増大、大学との共同研究の枠の緩和や、緩和による学位の取得率の上昇などが考えられる。特に寒地土研については、統合のメリットを生かし、広い立場から自由に幅広く研究できる方策を考えて欲しい。

④気候変動など外力の変化に関する研究も進めて欲しい。

上記に対し各委員から補足のコメントがあった。

【委員】人材育成に関して、若手が国際会議で2、3日行っても役に立たないと思う。1年間ぐらいの期間で研究してくるのがよい。在外研究などの制度を拡張して、中核の若手を育てて欲しい。

【委員】土研と旧開土研が統合したが、現実に似たようなチームが両方にあっても構わないと思う。それがあるゆえに競争心がでて、健全な競争が行われることも大事である。協調と競争をうまくバランスをはかって欲しい。

### ● その他

外部評価委員と土研との間で委託・共同研究を行う場合の取り扱いを明記した、研究評価要領の改正案を事務局から説明して、今後はこの改正案により運営していくこととした。

## 土木研究所研究評価第1分科会議事録

日時：平成18年7月3日（月）13：30～17：30

場所：虎ノ門パストラル 新館3階 すいせんの間 （港区虎ノ門4-4-1）

### 出席者：

分科会長 川島一彦 東京工業大学 教授  
委員 古関潤一 東京大学 生産技術研究所 教授  
委員 藤田正治 京都大学 防災研究所 教授  
委員 宇治公隆 首都大学東京 准教授

### 資料：

- 1-1 研究評価の概要
- 1-2 第2期重点プロジェクト研究の全体概要
- 1-3 戦略研究と達成目標
- 1-4 第2期重点プロジェクト研究  
土木研究所研究評価委員会・北海道開発土木研究所自己評価委員会合同委員会  
委員のコメントと土木研究所の対応案
- 1-5 評価対象課題一覧と研究関連表
- 2-1 大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術に関する研究実施計画書
- 2-2 大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術に関する研究評価シート
- 2-3 大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術に関する研究説明資料
- 3-1 自然環境を保全するダム技術の開発に関する研究実施計画書
- 3-2 自然環境を保全するダム技術の開発に関する研究評価シート
- 3-3 自然環境を保全するダム技術の開発に関する研究説明資料

### 議事次第：

- 1. 開会
- 2. 主催者挨拶
- 3. 委員紹介
- 4. 第1分科会会長挨拶
- 5. 議題
  - 5-1 統合後の研究評価体制・評価方法について
  - 5-2 大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術（10課題）
    - 1) 総括
    - 2) 個別課題の説明・質疑応答
  - 5-3 自然環境を保全するダム技術の開発（6課題）
    - 1) 総括
    - 2) 個別課題の説明・質疑応答
  - 5-4 講評
  - 5-5 その他（今後の予定など）
- 6. 主催者挨拶
- 7. 閉会

### 議事内容：

5-2 大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術の全体説明、個別課題の説明・質疑応答  
・個別課題①-1 「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」

委員：性能レベルの選択によっては対策コストにほとんど影響しない場合もあると考えられる。こうし

た点も考慮して、耐震性能の実務的な定義・区分を提案していただきたい。

土研：戦略的な耐震補強計画に有効な性能レベルとして、そのような点に留意して検討を実施したい。

委員：新しい工法については、既に具体的な道筋をつけているものはあるのか。

土研：土木研究所において新しい補強デバイス等を独自に開発するのではなく、民間等で開発が進んでいる各種の有効な対策工法が活用できるように、評価法、設計法の整備が必要と考えている。

## ・個別課題①-2 「既設道路橋基礎の耐震性能評価手法に関する研究」

委員：地整から設計事例を収集し、整理するという作業は非常に時間がかかる。研究が進まないのではないか。成果を得るには、既往の過去の設計基準を適用した試設計をおこない、その設計結果の耐震性能を現在の観点から評価することで十分であり、時間も短縮できると考える。

土研：ご指摘の方法も考えられるが、より実態に即した検討を行いたいと考えている。たとえば、河川橋、跨道橋、跨線橋、高架橋などのグループの基礎毎の特徴を捉えながら検討を行いたい。

委員：試設計の条件設定次第で反映される。一方で、橋梁の設計は耐震性以外にも様々な条件が関与しており、実際の設計結果を使うと本質がつかめなくなる。試設計をベースに十分検討を行い、ある程度検討が進み、それが実際の事例にも適用可能なものかどうかを確認する段階で地整から収集した事例を用いるという程度ではないのか。

土研：地整との連携を緊密にしたいということも考えている。

委員：何故、本研究を行う上で地整との連携に固執する必要があるのか。

土研：実際、耐震補強事例が生じた場合には、地整の技術力を超えるものも多く出てくると考えており、共同で検討を進め、対処できるような体制を作っていくことが必要である。

委員：劣化や経年変化についての補強については、

土研：基礎の場合には劣化や経年変化はさほど問題にならないと考えられているが、一部にアルカリ骨材反応が見られるフーチングの存在が確認されている。これについては、別途、研究を立ち上げている。

委員：地方整備局と連携を取るとのことだが、その場合、直轄国道の橋梁基礎についてのみが耐震補強の対象になる認識か。指定区間外の国道や主要地方道の扱いはどのようになっているのか。

土研：研究では地方整備局と連携を取るが、実際に研究成果が耐震補強プログラムにて活用される場合には、研究成果はそのプログラムの適用範囲で活用される。プログラムの中で、指定区間外の国道や主要地方道についても研究成果が適用され、耐震補強がなされるものとする。

委員：橋台基礎も対象化か。

土研：橋脚、橋台を区別せずに道路橋基礎ということで考えている。

委員：液状化や流動化の影響を受ける場合の基礎の耐震補強も対象か。

土研：その他の地震の影響と区別することはなく、それらも考慮して研究を進める予定である。

委員：基礎については既設構造物の耐震性能の評価の検討を行っていないのか。今まで何をやってきたのか。

土研：今回の研究のように総合的な観点で検討を行ったものはない。是非、今回、明確な考え方を整理したい。

委員：基礎は危なくないという認識があるのか。

土研：これまで被害が無かったことから考えると、殆ど場合は問題が生じないと考えている。一般論として、基礎の耐震補強の緊急性は他の部位のそれと比べると低いと考えている。

委員：基準の変遷のなかで、どのような項目の変化が基礎の耐震性能に影響を与えていると考えられるのか。

土研：液状化に関連するもの以外については、安定問題については基準の変遷が少ない。一方、基準や技術の進歩における構造・材料における変化は大きく、たとえば既製杭の有する鉄筋量は現在と過去で大きく異なる。

委員：どういう特徴を有する基礎の危険度が高くなるのか。

土研：古い時代における施工技術の問題で、支持層まで到達してない杭については支持力不足に起因する問題が生じるおそれがある。過去の既製杭では補強鉄筋量が少なく、じん性、せん断耐力に乏しいことが考えられる。古い杭基礎フーチングやケーソンの頂版も鉄筋量が少ないおそれがある。

委員：そのようなフーチングについては過去の地震で被害が見られるのか。

土研：見られていないのが実情である。したがって、これまで被災事例が見られていないという点も考慮して、耐震補強戦略を考える必要がある。

委員：補強の優先度は技術的な観点から決定される性質のものなのか。

土研：技術的な観点からも決まる。たとえば、基礎の荷重変位曲線の破壊点が既設基礎の耐震性能の照査点であるとするれば、破壊に対する余裕がないものは安全性を喪失する可能性が高いので優先的に補強する必要がある。

委員：基礎の耐震性能が不足する場合でも、その補強方法は橋全体系の挙動を考慮して最適と考えられる方法を選択するという点も考えられるが、それについてはどの研究課題が対応するのか。

土研：関係チームが共同で対応する。

委員：水中の橋脚や基礎についての対応はどのようなになっているのか。

土研：関係チームが共同で対応するが、基礎については基礎チームが対応する。

### ・個別課題①-3 「液状化地盤上の橋台の耐震補強技術に関する試験調査」

委員：耐震補強が必要な橋台の被災形態としてはどのような場合を想定しているか。

土研：橋台の足元がすくわれるように転倒変形する場合、橋台躯体が損傷する場合、および、取り付け盛土が大きく沈下する場合を想定している。

委員：補強法は従来型のものに加えて何か新しいものはないか。

土研：まずは基礎の構造的補強と地盤改良といった従来型の補強技術を対象に検討を進めたい。検討の過程で新たなアイデアがあれば、適宜研究に取り込むようにしたい。

委員：道路橋の事前対策に関する3つの課題は相互に関連している。テーマの統合なども視野に入れて、密接に連携をとって進めて欲しい。

土研：密接に連携をとりながら研究を進めていきたい。

### ・個別課題② 「山岳盛土の耐震補強技術に関する試験調査」

委員：山岳盛土の被災可能性は盛土内の水の状態や締固め度合いによって様々であり、外観から判断することは経験上なかなか難しい。

土研：ご指摘の通りである。土研内では施工チームが盛土状態の現位置調査法に関して研究を実施しているため、適宜連携をとるようにしたい。

委員：メカニズム解明、変形予測、耐震診断、耐震補強と内容が多岐にわたるため、5箇年という限られた時間で全てを完了することはなかなか難しいと思われるが、テーマの重要性に関して理解を得て研究を進めていくことが重要である。

土研：ご指摘の主旨を踏まえて、研究の進め方を工夫したい。

委員：山岳盛土の被害が道路交通に影響を与えることを定量的に説明できるように、近年の被災事例で復旧時間やコストがどの程度かかったかを整理しておくのがよい。

土研：これまで宮城県沖地震、日本海中部地震、兵庫県南部地震などについても整理しており、ご指摘のように近年の地震についても整理することとしたい。

### ・個別課題③-1 「震災を受けた道路橋の応急復旧技術の開発に関する試験調査」

委員：本震、余震のシーケンスを考えた載荷実験、振動台実験を行ってはどうか。

土研：新潟県中越地震では大きな余震が何度か起きたが、損傷した橋脚では余震によって被害が進展していなかったと考えている。これは、余震のレベルが本震よりも小さいことと、構造物が長周期化していることなどが影響したのではないかと考えている。このような点を踏まえて実験的にも

検討したい。

委員：鋼板巻き部については、外観からは中がわからないと思われるが、どのように被災を検知、復旧するのか。

土研：損傷部位が基部周辺になることと、鋼板の座屈や変形などから損傷をある程度推定できることが考えられる。補修については、鋼板を切り取って、補修後に貼り付けるような形も考えられるが、今後検討したい。

委員：余震のレベルについてはどのように検討するのか。

土研：道路震災対策便覧では、過去の統計データから本震からある割引をした大きさの地震を余震として設定する例が示されている。また、気象庁から、地震後に余震の大きさについても発表がなされる。過去の統計データや気象庁の発表、さらに余震による構造物の挙動を考慮した検討を行う必要があると考えている。

### ・個別課題③-2 「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」

委員：この方法では塑性率はどこまで推定できるのか。損傷の大きい場合は、目でみてすぐにわかると考えられる。また、塑性率が小さい方が計れるのか。

土研：剛性低下の程度から求める方法であるので、基本的には剛性低下が起こる範囲で推定可能と考えている。確かに、甚大な被害の場合は見てすぐに確認できると考えられるが、夜間や水中、地中部などでの被害検知にも使えると考えている。

委員：このようなセンサー技術については、他の構造物にも適用を考えているか。

土研：現在、ユビキタスというプロジェクトが動いており、こちらでは、橋梁だけではなく、また、地震以外もモニタリングの対象とした検討が実施されている。本研究もこうしたセンサープロジェクトの1つとなっている。

委員：実橋での実験は何を考えているか。

土研：実験の最中に地震が起きて、被害が発生するという可能性はほとんどないので、実橋での適用検討は、センサーの設置方法、無被害状態のデータ、検知データの送受信方法、メンテナンスの方法などの検討が中心になると考えている。

委員：センサー開発は共同研究で実施するのか。

土研：土木研究所単独ではセンサー開発まではできないため、民間との共同研究を考えている。この研究の中では、プロトタイプ製作までを行いたいと考えている。

委員：JRで衝突振動による検討を実施しているが、JRとの情報交換等は考えているか。

土研：JRの打撃による手法については資料を集めて検討をしており、現段階で情報を得ているところである。

委員：支承被害やその他の被害は検知できないのではないか。

土研：固有周期の変化を見るため、周期特性が変化すると何かあったことが推定できる。なお、今回の提案手法で支承破壊等の被害の検知ができるかどうかの検討は十分できていない。

委員：将来的には全ての橋に設置することを想定しているのか。

土研：多くに設置できるように、安価に設置できるようなセンサーを想定している。配線を行う場合には、足場を組むだけで膨大な経費がかかるので、なるべくシンプルなセンサーでと考えている。

### ・個別課題④-1 「コンクリートダムの補修・補強技術に関する研究」

委員：アンカー工は、コンクリートダムの補修工法として、よく用いられる工法か？

土研：コンクリートダムについては、地震による大きな被害が発生することが稀であるため、世界的に見てもアンカー工を含む地震被害に対する補修事例は少ない。よって、補修工法の効果については、過去の実例に基づく分析は実施できず、実験や数値解析を通じての検討が必要である。

委員：クラックは、上流面側から生じるのが一般的か？そうであれば、注入工法の施工が困難ではないか？

土研：クラックの発生形態は、堤体の規模・形状によって異なるが、上流面側からのクラック発生も予想されている。その場合、ご指摘のように注入工法の施工が困難な場合が考えられ、アンカー工あるいは腹付け工などの補修方法の方がより効果的であることも考えられる。

委員：クラックは、どの程度開口すると考えられるのか？

土研：地震中は、瞬間的に数 cm のオーダーで開口することも考えられるが、地震終了後は自重作用でクラックは閉じてしまう。

委員：閉じてしまった延長の長いクラックに、十分注入できるのか？

土研：注入を十分行えない場合には、注入工法だけでなく、アンカー工等との組合せを考慮する必要がある。

委員：共同研究は実施しないのか？

土研：今回の課題では、既存技術の組合せで実現できる方法による補修補強対策を対象としているため、共同研究での新工法開発等を行わない方針である。

委員：この課題は、3年という短期間で実施することとなるのか？

土研：2～3年後の耐震性能照査指針（案）の本格運用までに採りうる補修・補強の一案を提示する必要がある。

委員：この課題の終了後の展開はどう考えているか？

土研：既存技術の組合せで実現できる方法ではコスト的に問題があるような場合には、新しい工法を検討する課題を立ち上げることも必要と考えている。

#### ・個別課題④-2 「ダム の健全性評価に関する研究」

委員：共同研究の内容は？何を計測しているのか？

土研：センサー開発を含めたシステム作りである。電磁誘導を応用して、絶対位置を計測するシステムである。

委員：この課題では、何を主たる目標として実施するのか？

土研：現在の「地震後のダム の臨時点検」を、大地震の時のダム の被害も考慮した形に改訂していくことが望まれる。被害程度を把握するために、例えばフィルダムでの水中部分の変位を迅速に計測できるシステムなどが必要となる。

委員：フィルダムでは滑り変形とゆすり込み沈下で、その変形性状が異なる。両者を勘案して、実験・数値解析的な検討を通して、どのような変形が生じたら危険であるなどの指標を示すこととなるのか。

土研：個別ダム の特徴に応じた被害形態を考慮し、適切な計器設置位置を検討することが重要であると考えている。

委員：光ファイバーを用いた変位計測システムの方が、コストが安いのではないかと？

土研：地すべり変状の有無を検知する手法として光ファイバーが用いられているが、今回は被害の有無だけではなく、その被害による変位を高精度で計測することを目的としている。

委員：コンクリートダム の方の検討は？

土研：漏水センサーなどを利用して、クラック規模を推定することも検討したいと考えている。

委員：コンクリートでは、表面でどの程度開いたかがわかれば、クラックの延伸長さもわかるのでは？このような検討もこの課題で実施するのか？

土研：他の課題（④-3）の中で、考慮したいと考えている。

#### ・個別課題④-3 「コンクリートダム の地震時終局耐力評価に関する研究」

委員：コンクリートダム にクラック貫通したとしても、水の力に対しては耐えることができるのか？

土研：耐震性能照査指針（案）では、地震中に発生が予想されるクラックに、間隙水圧を考慮させて地震後の安全性を確認しているが、その結果では十分耐えることを確認している。

委員：WES（工兵隊）でも、同様な研究を実施しているのか？

土研：米国でも、工兵隊、開拓局等が共同でコンクリートダムの耐震性能照査に関する研究を継続している。

委員：主に水平方向にクラックが貫通することを前提として検討を行うようであるが、クラック進展に関しては3次元的構造の影響の考慮は？

土研：耐震性能照査指針（案）では、第一に、安全側の対応として、2次元モデルで検討を実施することにしている。しかし、その検討で安全性を確認できない場合、3次元的な効果も考慮することとなる。

委員：クラック進展解析の数値解析プログラムの精度はいかがか？

土研：それは、今回の課題で検討が必要なテーマである。

委員：クラックの状態については、寸法効果を考慮することが必要である。モデル実験規模ではクラックのアンジュレーションの影響が見えても、実ダムのスケールに当てはめると真っ平らなクラックとして評価されてしまう可能性があることが心配である。

土研：実験結果から得られた知見を、数値解析的検討に反映する際に、十分配慮していきたい。

#### ・個別課題⑤ 「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」

委員：堤防機能を確認するために、例えば遮水壁を堤防に打ち込む等の方策があり得るのではないか。従来の見識にとらわれず、現実的な補強法に関して本省や現場管理者と十分に意見交換することが重要である。

土研：ご指摘の主旨を踏まえて研究を進めたい。

委員：ゲート類の耐震診断では、壊れるか否かだけでなく、ゲート操作ができなくなるような機能的な被害も検討対象となるのか。

土研：ゲート操作の可否は構造物の耐震診断を行う上での限界状態のひとつであり、本研究の対象である。

### 5-3 自然環境を保全するダム技術の開発の全体説明、個別課題の説明・質疑応答

#### ・個別課題① 「環境負荷を最小にする治水専用ダムに関する研究」

委員：ゲートを閉めた場合、土砂堆積が生じると思うが、このようなことも検討対象か？

土研：ゲートに対する砂の咬込みについても検討する。

委員：予備検討はしているのか？

土研：本研究は可能性調査に相当するものであり、2年間で結論を得たい。その結果、実用化の見込みがあれば、次のステップとして、詳細な検討を実施することが考えられる。

委員：どのくらいの規模のダム、ゲートを想定しているのか？

土研：基本的には本川を締切るダムを考えている。構造と水理の両面から可能最大規模の検討を行う予定である。

#### ・個別課題② 「台形 CSG ダムの材料特性と設計法に関する研究」

委員：CSGは何の略か？

土研：cemented sand and gravel。当初は河床砂礫を母材として用いることを想定していたためそう呼んでいる。

委員：材料強度の拘束圧依存性についてはどう考えているか？

土研：現状では、重力式コンクリートダムの設計の考え方に準じているので、設計強度には一軸圧縮強度を用いている。

委員：CSGはコンクリートとフィル材料の中間的な材料と考えられる。引張応力が出る部分では、拘束圧依存性を考慮できれば、引張条件が緩和されることが考えられる。

土研：ご指摘の通りであるが、一方で、弾塑性的材料としてCSGを捉えず、線形弾性内で設計することで堤体に洪水吐きを設置することができるというメリットがある。

委員：締固めは重要と考えられるので、コンクリートの材料としてだけでなく、土的材料の面からも捉えて、是非検討してほしい。

土研：検討したい。また、密度は重要な管理指標と考えている。

委員：品質管理とは何を意味するのか？ある程度粒度調整するのか？

土研：粒度のばらつき幅などを管理する。しかし、粒度調整はなるべく実施せず、設計で考慮したばらつき内にあることを管理しながら、現場材料をそのまま用いることを考えている。

### ・個別課題③ 「規格外骨材の耐久性評価手法に関する研究」

委員：規格外というが、品質としては安定性がメインか？他の品質は？

土研：対象がダムなので主たる耐久性として耐凍害性があげられる。骨材の耐凍害性の評価試験法として安定性試験があるので、それをメインに説明したが、吸水率等との対応も検討する。

委員：様々な試験法が現存していると思うが、新たに提案するのか？一般化（基準化）するのか？また、海外はどうなっているか？

土研：現存の試験法による評価に限界がきているので、新たに提案したいと考えている。将来的には学会規準等への反映を視野に入れたい。ISOでも安定性試験が用いられており、現状は日本と変わらない。

委員：海外への貢献も期待したい

委員：骨材中の特殊な鉱物の影響等については安定性試験が有効なのではないか？

土研：有効な場合もあるが、安定性試験の位置づけとしては、鉱物を対象とした試験となっていない。粘土鉱物等については、また別途の検討が必要と考えている。

### ・個別課題④ 「ダム基礎等における弱層の強度評価手法の開発」

委員：雁行状の弱層とあるが、スケールはどのくらいか

土研：規模は千差万別であり、マクロ・ミクロの両面から見ていく必要がある。

委員：大型一面せん断試験機を用いたとしても、実際の岩盤スケールとは異なるのではないか。

土研：アンジュレーションも考慮した数値解析等をおこなうことで補っていききたい。

委員：これまでではどのように弱層の強度評価を行っているのか

土研：経験工学的におこなっている部分が多い。その結果かなり安全側の評価になっている。実際にはもう少し（2～3倍程度）強度が見込めるはずである。

委員：得られた値をどうキャリブレーションするのか

土研：真の値はわからないが、研究結果やこれまでの試験結果を複合的に照らし合わせることで「少なくともこの値以上はある」といえる適切な値を設定したい。

委員：この際、もっと大規模な試験をおこなってはどうか。

土研：予算がつけば不可能ではないが、どの程度まで大きくすれば十分か、ということもあり現状では難しい。

委員：大学等、他機関との連携は

土研：大学でおこなっている研究は小さな試験体を使用したものが多いが、海外では大きな試験体を用いた例もあり、連携は海外の機関も含めて検討していきたい。

委員：数値解析は大学（東北大など）が強い、連携も考えるべき。ダムグループの中だけで完結しない方がよい。

委員：弱層が岩質によって異なるとすれば、どのようにマニュアルを作成するのか

土研：母岩の岩質をφの大小などで大まかにタイプ分けして検討を行い、それをマニュアルに反映させる。

### ・個別課題⑤ 「貯水池および貯水池下流河川の流れと土砂移動モデルに関する研究」

委員：大学等で数値解析に関する研究が盛んに行われており、効率的に研究を進めるためには、連携を

とった方が良いのでは。大学が得意なこと、土研が得意なこと（現場のデータの収集等）を分担するとよいのでは。

土研：大学との情報交換を行いつつ実用的なモデルの開発を進めていきたい。

委員：実際の現象に適用して検証することが重要。

土研：ダム の 管理事務所等と連携して観測値を用いた検証を行いたい。

委員：微細粒子については、どれくらいのオーダーを想定しているか。

土研：侵食現象については、シルトから粘土程度（0.075mm 程度以下）、濁水長期化現象に関わる粒子としては数  $\mu\text{m}$  程度を想定している。

委員：微細粒子の沈降現象の解析が合わないのはなぜか。球形を仮定しているから？

土研：粒子の形状、凝集、乱れの影響等が考えられるが、メカニズムの解明は困難なこともあり、対象とする濁質の沈降速度を直接測定する手法の検討を考えている。

委員：モデル化の検討とは、モデルのどの部分が対象となるのか。

土研：モデルへの入力条件、貯水池上流端や底面の境界条件、粒子の沈降等の現象に関わるパラメータについて検討したいと考えている。

委員：モデルを構成する基礎方程式の変更は考えていないということか。

土研：はい。

#### ・個別課題⑥ 「貯水池下流供給土砂の高精度制御に関する研究」

委員：土砂供給の高精度化とあるが、どれぐらいの土砂の量と質を下流へ供給することを目的としているのか。また土砂供給の目標について第4分科会の生態系の研究との連携は考えているか。

土研：下流河道から求められる条件で土砂供給することが理想的ではあるが、答えが出るまでには時間がかかりそうなので、当面は自然の状態で通過している土砂量に近い状態を目標としたい。具体的には、粒径毎の流入土砂量を流入量に関連づけて推定し、ダムからの放流量においてこの関係を満たすような土砂供給を行うことを想定している。生態系の研究が進展すれば、その知見も取り入れていきたい。

委員：堆砂は予算の限られる途上国でも問題となっているので、経済的な検討も重視して欲しい。

土研：経済的な観点を重視して取り組みたい。

委員：電力系のダムでも堆砂の問題を抱えていると思うが、電力会社等との連携は考えているか。

土研：日本大ダム会議の委員会の一つでダム堆砂について議論がされている。ここでは、電力会社や農林水産関係のダム関係者も参加している。土研も参加しており、このような活動から情報交換を行っていきたい。

委員：具体的に、どのように供給する土砂の粒径を調整するのか。

土研：貯水池内では分級作用によって、場所によって粒径が異なっている場合があり、目標とする粒度分布になるように土砂を採取する手法、場合によっては、粗粒成分、細粒成分を別々に仮置きし、ブレンドして供給する手法が考えられる。

委員：仮置き土砂は試行的に実施されているが、かなり小規模にとどまっているので、大規模なものを目標に検討していただきたい。

土研：ご指摘を踏まえて取り組みたい。

#### 5-4 講評

- ・ 全体として研究ニーズの認識、研究の方向性・課題設定は適切である。
- ・ 「大地震に備える・・・」では、個別課題が縦割りの面があるので調整してほしい。たとえば橋梁関係の個別課題が複数あるが、それらを一体化して相互関係を整理するのがよいのではないかと思われる。

- 国土交通省関係以外の外部の研究機関・研究者との連携をより積極的に検討してほしい。そうすることにより、土研の研究担当者の育成につながるだけでなく、大学など外部の研究者を育てるといふ視点も持つことが大切。
- 技術の現状・課題を整理して（研究マップ）、今回のプロジェクト研究で解決ないし開発するものは何であるのかを明確にするとよい。これによりプロジェクト研究の目指すところをわかりやすくアピールすることができる。

以上

## 土木研究所研究評価第2分科会議事録 ①

日時：平成18年7月12日（水）13:10～17:00

場所：都道府県会館407号室

出席者：

分科会長 田村武 京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授

委員 姫野賢治 中央大学理工学部土木工学科 教授

委員 前田研一 首都大学東京大学院都市環境科学研究科都市基盤環境工学専攻 教授

資料：

1. 土木研究所研究評価委員会全体説明資料
2. 土木研究所研究評価委員会第2分科会名簿
3. 土木研究所研究評価委員会第2分科会（第1回）評価対象課題一覧
4. 土木研究所研究評価委員会第2分科会（第1回）評価要領
5. 評価シート
6. 実施計画書
7. 発表スライド

議事次第：

1. 開会
2. 重点プロジェクト研究（個別課題）の説明・審議
3. その他
4. 閉会

議事内容：

### 1. 効率的な道路基盤整備のための設計法の高度化に関する研究

#### 1.1 鋼道路橋の部分係数設計法に関する研究

委員：現行基準の構造，異種材料の構造，海外基準とのキャリブレーションは，本研究の中で検討していくのか。

土研：その予定である。

委員：部分係数設計法に関する研究課題に共通するが，国際競争力を高めることも本研究の成果目標の一つではないかと考えられる。道路橋示方書に反映するだけでなく，コンクリート標準示方書のようにアンブレラコードにする等のISOへの積極的な働きかけも必要ではないか。成果がまとまってからではなく，並行して取り組んではどうか。

委員：土木学会では部分係数設計法の検討を行っていないのか。

土研：土木鋼構造物関係では，限界状態設計法書式に基づく指針類の作成等が行われているが，部分係数の設定法やキャリブレーションの方法についての検討はほとんど行われていない状況である。

委員：研究というよりもむしろ実務に近い側面から成果をとりまとめていくようにみえるが，そのように考えてよいか。

土研：技術基準への反映が目標であり，そのような側面が強い研究テーマと考えていただいてもよいと思う。ただし，部分係数の設定法，キャリブレーションの方法論に関しては実質的な調査研究がほとんど行われておらず，これらの検討は必要と考えている。

#### 1.2 コンクリート橋の部分係数設計法に関する研究

委員：全般的に研究が遅れていないか。ひび割れ照査方法が確立していない状況で，3年間で部分係数設計法の提案までとり着けるのか。

土研：ひび割れ照査のだいたいのイメージはつかんでいるつもりである。コードキャリブレーションなどは，ひび割れ照査方法の確立を待つまでやらないというのではなく，並行して進めていく予定である。

委員：過去のデータは使えないのか

土研：過去の実験データはすでに調査を始めていて、これを活用するようにしていきたい。

### 1.3 道路橋下部構造の部分係数設計法に関する研究

委員：なぜ本課題のみ品確法がクローズアップされ、ISO については言及されないのか。

土研：ISO への対応は総括説明どおりである。本課題は加えて品確法にも着目。理由は、基礎の進行の技術審査証明事業も含めた対応が迫られているためである。

委員：他の材料と横並びにしたとき、地盤のばらつきは大きく、かつ施工法への依存性も高い。信頼性を検討するのに困難な点はないか。

土研：施工法についても示方書等で規定し、ある一定の施工手順によったときに確実に要求する品質が発揮される体制を作る。そして、施工品質が確保されている基礎の載荷試験データを用いた検討を行う。また、地盤のばらつきについては、個別調査法の土質への適性を反映させるという検討を行うことを念頭においており、相対的なばらつきの違いを設計に反映させる。

委員：ばらつきが大きい一方で、信頼性の考え方の導入余地も大きいということか。

土研：その通りである。

委員：係数の数について現時点で考えがあるか。

土研：杭の鉛直支持力について言えば、先端抵抗と周面抵抗に関する係数、さらに用いる地盤調査方法に応じてそれらの係数を補正するようなものを考えている。

### 1.4 道路橋の耐震設計における部分係数設計法に関する研究

委員：これはどのような橋への適用を考えているのか。また、耐震設計であることから、コンクリート構造、鋼構造が検討対象となるのか。

土研：道路橋示方橋は、支間 200m以下の一般的な橋が適用対象になっているため、基本的にはこのような橋梁への適用が対象と考えている。また、ご指摘のとおり、耐震設計は、各種の構造特性を有する橋への適用となるため、コンクリート構造のみならず鋼構造も対象になる。

委員：動的解析の検討とあるが、動的解析手法自体の検討の進捗具合と、信頼性設計法との関係はどのようなになるか。

土研：現在、橋の耐震設計で動的解析が一般的に使われるようになってきている。ただし、FEM などいろいろなレベルの解析方法があるが、実務的な方法として一般的に用いられている梁ばねモデルのような比較的簡便な方法を中心とした検討になると考えている。また、動的解析に用いる剛性等の材料特性値のばらつきの影響や評価方法などがあるので、信頼性としてどう評価すべきかなど関連した検討が必要と考えている。

委員：このような設計方法で設計された橋はあるのか。

土研：従来は基本的に許容応力度設計法に基づく設計である。個別のデータの精度に対して信頼性を考慮して安全率等を評価した事例はあると考えられるが、構造設計として信頼性を考慮したという設計はやられていないと考えている。

委員：ISO の地震荷重規定で IS03010 がある。これは建築関係が中心であるが、これとは整合させるのか。

土研：IS03010 は、建築物への適用が対象であり、土木構造物に対しては、適用できる場合もあるという位置づけになっている。このため、そのまま適用ということにはならないと考えるが、国際的な基準についてはその中身をよく見ながら基本的な考え方について整合性を図っていく必要があると考えている。

委員：限界状態に関する性能という観点で、復旧性というような指標を考慮した形になるのか。

土研：現在の耐震設計では、復旧性に関する性能の観点で残留傾斜 1/100 という規定が設けられている。このため、このような復旧性の限界状態に対して信頼性をどうすべきかの検討は必要になると考えている。なお、復旧性に関する現在の制限値 1/100 自体の精度向上の可能性については、この課題の中ではなく、基準としてまとめる中で検討していきたい。

委員：こうした設計法を導入することによるコストへの影響については検討するのか。

土研：部分係数設計法を導入することの1つの目的として、バランスのとれた安全率の配分により構造としてより合理的なもの、トータルとしてコストダウンになることが考えられている。こうした点はターゲットとする信頼性水準にも依存するが、コストへの影響についても検討が必要と考えている。

### 1.5 舗装構造の理論設計の高度化に関する研究

委員：日本における実道でのデータの活用について、どう考えているのか。

土研：直轄国道では全路線においてわだち掘れ量などの路面性状を調査しているが、理論設計法の研究にあたっては、路面性状だけでなく、舗装の構造データや交通量データなども必要であり、全国27個所の新基準調査データや長寿命化舗装などの試験舗装データが重要であると考えている。

委員：理論設計法を多層弾性理論によるものとして決めつけてしまうのは早計ではないか。

土研：とりあえず、視野に入っているものとして例示している。どのような理論設計法が妥当かは、今後、土木学会などとも連携して検討していきたい。

委員：大学の舗装研究を活性化するためにも、大学と連携して取り組んでほしい。

### 1.6 舗装路面の性能評価法の高度化に関する研究

委員：疲労破壊輪数は路面の性能ではないので、違和感がある。

土研：舗装の必須の性能として落とすわけにはいかないので、記載した。舗装路面で疲労破壊輪数を評価する方法として位置付けている。

委員：橋梁上の舗装の性能についても検討してほしい。

土研：ご指摘のとおり、橋梁分野とは連携する必要があると考えている。

## 2. 道路構造物の維持管理技術の高度化に関する研究

### 2.1 土構造物の排水性能向上技術に関する研究

委員：この研究は宅地等の道路以外の盛土等にも利用できるのか。

土研：利用可能であり、成果を反映させたい。

委員：降雨が近年、ゲリラ的になっており、降雨強度を見直してもまたさらに見直しが必要になるのではないか。

土研：排水工指針の降雨強度のマップは最近の都市型の集中豪雨のデータも取り込んでおり、適宜修正したい。

委員：対策が必要なのり面、不要なのり面の判断ができるのか。

土研：旧地形、集水性、工事中の湧水の量を考慮して、効果的な場所に対策工を行うようにしていきたい。

### 2.2 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

委員：土研：が実施する理由が今ひとつ理解できない。もし、塩害特定点検に記述がなければ土研：は実施しないのか。本来、民間や大学がすべき課題なのか。

土研：たしかに、研究を実施した動機は塩害特定点検での記述が不十分であったことが大きい。脱塩に関しては民間企業や大学でも行われてきており、共同研究を模索していきたい。いずれにしても、このままでは不具合があるので、脱塩工法の信頼性向上に結びつけたい。

委員：成果としてマニュアルのようなものは作成しないのか。達成目標には関連資料とあるのみで、何を指すのか曖昧である。

土研：マニュアルの作成を行う予定である。

### 2.3 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

委員：長期間を要する耐久性に関する研究をするのに5年で足りるのか。

土研：過去の課題で長期的な耐久性を評価するための供試体を製作し、長期暴露試験を継続しており、これらの供試体の材令は10~20年に達している。本課題の研究期間は5年間であるが、これらの暴露供試

体と、実構造物調査を組み合わせることで、10～20年程度の長期耐久性に関するデータを得る計画である。

委員：表面被覆工法に関する指針類は整備されているのか。もしないのなら、「品質評価指針」だけでなく、やり方を含めたマニュアル的なものを作った方がよいのではないか。

土研：コンクリートへの表面被覆については、日本道路協会発刊の「道路橋の塩害対策指針」や土木学会発刊の「表面保護工設計施工指針」などがあり、電気防食、FRP貼り付けについてもそれぞれの個別のマニュアルはいくつか存在する。本課題では、それぞれの工法の耐久性評価手法に集中して注力したいと考えている。

委員：新設構造物ではなく既設構造物のみを対象としているのか。

土研：そのとおりです。

## 2.4 鋼橋防食工の補修に関する研究

委員：旧課題との関連はどうか。

土研：旧課題では新規塗料の開発および促進劣化試験による耐久性評価までを実施した。また、長期的な耐久性評価のための屋外暴露供試体を作成し、暴露試験を開始したが、期間がまだ3年間であり結論が出ていない。本課題では旧課題で結論の出ない暴露試験の追跡調査を行い、長期耐久性評価を行う。また、塗装以外の防食工に関する検討は、旧課題では行っておらず、本課題で新たに着手するものである。

委員：達成目標の「塗替え塗装コストの削減方法の提案」は分かりにくい。

土研：最終的な成果の達成目標としては、維持管理コストの縮減であるので、このように記述した。塗り替え塗装1回あたりのコストの縮減だけでなく、塗り替え間隔等も勘案した、防食上の維持管理コストの総コストの削減を目指している。

委員：舗装にひび割れが入って、鋼床版が錆びるようなものは検討対象となるのか。

土研：本課題では検討対象と考えていない。

委員：塗装以外の防食工は結構多いのか。

土研：特に耐候性鋼は比較的多く試みられている防食方法と認識している。

委員：塗装以外の防食工の補修は、今回が初めての検討か。

土研：そうです。

## 2.5 既設鋼床版の疲労耐久性向上技術に関する研究

委員：道路関係機関とは具体的にどのような連携を行うのか。民間のみならず幅広く連携していくべきである。

土研：現場における損傷実態等の情報は原因究明、対策検討に際して有用であり、道路関係機関とは積極的に連携を図りたいと考えている。首都高速道路(株)とは既に、担当者間の検討会を適宜開催し情報交換を行っている。

委員：民間との共同研究を実施中とのことだが、民間側のインセンティブになるのか。また、土研：と民間との共同研究の実績は多いのか。

土研：民間側にとっても、共同研究を通じて技術評価が行われることでインセンティブになっている。本研究に限らず、民間との研究は積極的に実施している。

委員：研究成果を新設橋の疲労設計に反映するとのことだが、別途研究を実施しているのか。また、課題間の検討内容の区分はどのようになっているのか。

土研：新設橋の疲労対策も重要な課題であり別途実施している。損傷原因の解明については本研究の中でを行い、別課題における検討に反映する予定である。

委員：舗装構造の改良による橋梁の補強効果は小さいと思われる。舗装構造の改良事例で不具合が生じている事例も聞いており、舗装については変形性能を有する現状の状態とするのが良く、剛性を高める対策は難しいと思う。

土研：御指摘の不具合事例については把握しており、十分留意して構造の検討を進めたい。SFRCについては既に適用実績もあり特段の不具合は報告されていないので、それなりに耐久性の期待できる補強

構造と考えている。

## 2.6 舗装の管理目標設定手法に関する研究

委員：平坦性についてはどのような表になるのか。

土研：わだち掘れと同様、ドライビングシミュレータによる調査を行っており、どの程度の平坦性になると何%の人が不安に感じるかなどが一覧表になる。平坦性については従来の $\sigma$ かそれとも国際的に認知されている IRI で評価すべきかは議論の余地がある。

委員：MCI の扱いはどうなるのか。

土研：MCI は道路管理者の感覚的な指標であり、広く国民に説明するには不適切であるという指摘もある。本研究では MCI は対象外としている。

## 2.7 効率的な舗装の維持修繕手法に関する研究

委員：管理目標設定手法との関連はどう考えるのか。

土研：アセットマネジメントとしてより概念的なものが管理目標設定手法、より現場に即した具体的な対応について本研究で取り組むという整理である。

委員：排水性舗装の検討項目は、管理目標設定手法の課題の中で扱ってもよいのではないのか。

土研：どう整理するのが最も適切であるか検討したい。

委員：路盤の評価については取り上げないのか。

土研：直轄国道の場合、アスファルト混合物層が厚く、路盤以下が耐久性の観点から打ち換えられることはほとんど無い。市町村道などの軽交通道路では影響もあると思われるが、当面、路盤は検討対象外としている。

## 2.8 既設トンネルの変状対策工の選定手法に関する研究

委員：前回の個別課題と今回の個別課題の違いは何か。

土研：前は内巻き工や施工後も覆工表面が観察できる剥落対策工など具体的な工法の開発を行った。今回は前回の個別課題で開発した工法も含めて、どのような変状が生じた場合にどのような対策工を適用するのが効果的かということ現場の技術者が容易に判断できる手法を開発することを目的としている。

委員：今回検証したデータで、変状があるもののうち 35% が外力性のものと判断されていたが、何を根拠にそう言っているのか。

土研：現状ではクラックのパターンから推定しただけである。今後詳細な検討を行ってクラックの原因を明確にしていきたい。

委員：検討対象とするクラックは軸方向のものだけか。輪切り状のものは対象としないのか。

土研：軸方向だけではなく、輪切り状のものも含めて全てのクラックを対象としている。

委員：事前にクラックが入りそうな箇所を推定できないか。

土研：施工中にトラブルを生じた箇所は今後変状が生じる可能性があるため、インバート施工等のクラックの発生を防止するための対策を実施しているが、竣工後直ちにクラックが入るというわけではなく、事前にクラックが入る箇所を推定するのは難しい。

委員：基本的に在来工法を対象としているのか。

土研：外力性のクラックについては NATM での発生は少ないと思われるため、在来工法のトンネルが中心になると思う。NATM の場合は温度・乾燥収縮によるクラックが多く、外力性のものはほとんど無いが、現場の技術者は、温度・乾燥収縮によるクラックの場合でも大きな外力が作用していると判断し、大規模な対策工を施してしまう場合があるので、NATM についてもこれらの区別ができる方法を検討したいと考えている。

委員：この研究のポイントはクラックの形状から外力を推定することにあると思われる。クラックの形状から外力を推定するのは難しいと思われるが、勝算はあるのか。

土研：新しい解析手法の開発を行うのは難しいが、これまでの研究でひび割れ進展を考慮した FEM 解析で変状をある程度追跡できることは分かっているので、そのような手法を用いて推定したいと考えている。

### 3. 講評

特になし

## 土木研究所研究評価第2分科会議事録 ②

日時：平成18年6月28日（水）12:00～14:40

場所：虎ノ門パストラル新館3階りんどう

出席者：

委員 宮川豊章 京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授

資料：

8. 土木研究所研究評価委員会全体説明資料
9. 土木研究所研究評価委員会第2分科会名簿
10. 土木研究所研究評価委員会第2分科会（第1回）評価対象課題一覧
11. 土木研究所研究評価委員会第2分科会（第1回）評価要領
12. 評価シート
13. 実施計画書
14. 発表スライド

議事次第：

5. 開会
6. 重点プロジェクト研究（個別課題）の説明・審議
7. その他
8. 閉会

議事内容：

### 1. 効率的な道路基盤整備のための設計法の高度化に関する研究

#### 1.1 鋼道路橋の部分係数設計法に関する研究

委員：抵抗側の部分係数 $\gamma_R$ は一律に設定するのか。

土研： $\gamma_R$ に関しては材料・部材強度に応じて一律に設定することになると考えられるが、強度統計値のばらつきや限界状態後の影響等を考慮して検討していく予定である。

委員：安全性の余裕度はどのように設定するのか。現行設計の安全率にすりつけるのか。

土研：現行設計の実績を踏まえると、現行設計の安全率を基本にキャリブレーションを行うことになると考えられる。ただし、上部構造では死・活荷重比率に応じて安全性の余裕度が異なってくるので、どのレベルですりつけるかについては今後検討していく必要がある。

#### 1.2 コンクリート橋の部分係数設計法に関する研究

委員：耐久性に関しては、過去に長期試験を実施した例もあるので参考にしてほしい。

土研：過去の実験データも分析し、成果に反映させていく予定である。

#### 1.3 道路橋下部構造の部分係数設計法に関する研究

委員：杭の周面地盤抵抗と地盤の標準貫入試験N値、および非排水せん断強度の関係のグラフについて、N値と非排水せん断強度の相関関係が用いられているのか。

土研：杭の載荷試験地盤で標準貫入試験とサンプリング試料を用いた一軸圧縮試験の両者が調べられている事例のみを用いており、標準貫入試験、一軸圧縮試験それぞれの試験結果が用いられている。

委員：地盤のばらつきは他の材料に比べてかなり大きいのでは。

土研：材料としてはそのとおりであるが、杭の支持力を例にすれば杭の長さに沿った空間平均におけるばらつきを扱うことになるので、最終的な支持力のばらつきのオーダーはかなり小さくなり、コンクリートのばらつきと比較できる程度になる。

#### 1.4 道路橋の耐震設計における部分係数設計法に関する研究

委員：損傷モードを制御する係数というのはどのようなものをイメージしているのか。

土研：例えば、橋脚の曲げ破壊とせん断破壊、橋脚と支承や基礎間の損傷を制御するために係数を設けることを想定している。現在の道路橋示方書に取り込めるものとして検討したいと考えている。

委員：道路橋示方書の体系を基本とする場合は、そのような係数を設けることが実用的であると考えられるが、エネルギー的なアプローチについても将来検討してほしい。

### 1.5 舗装構造の理論設計の高度化に関する研究

委員：舗装に関しては、大学関係者が少ないため、土研が大学の役目を補うような形で研究を進めて欲しい。

### 1.6 舗装路面の性能評価法の高度化に関する研究

委員：必要な性能指標はこれ以外にないのか。

土研：例えば NOx 除去などがあるが、現時点で可能性のあるものとして、ここで示した指標を優先的に検討している。

委員：舗装の供用性能という言葉があるが、コンクリート構造物では使用性能を供用性能と置き換える場合もあり、一般の人が聞いた場合分かりにくいのではないのか。

土研：確かに、言葉の定義がはっきりしていない部分があるので、検討していきたい。

## 2. 道路構造物の維持管理技術の高度化に関する研究

### 2.1 土構造物の排水性能向上技術に関する研究

委員：排水工はどれくらい持つのか

土研：表面排水工はコンクリート構造物が主体で長く持つ。地下排水工は周辺の土質により細粒分の目詰まりが異なる。なお、表面排水についても、コルゲート管は腐食、コンクリートは温泉地帯等では痛むことがある。

### 2.2 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

委員：再アルカリ化工法については扱わないのか

土研：対象を塩害中心に考えているので、今のところ脱塩工法に的を絞って検討したいと考えている。

### 2.3 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

委員：材料・工法の耐久性とコンクリート構造物の耐久性をよく区別して実施して欲しい。

土研：構造物の耐久性と、補修補強材料・工法の耐久性を明確に区別して検討を進める。本課題では補修補強材料・工法の耐久性を検討対象と考えている。

委員：研究期間は5年が最長と決まっているのか？20年くらい欲しい課題だ。

土研：ひとつの研究課題の研究期間は通常長くても5年程度である。本課題では、この研究期間で可能な範囲の研究を実施する計画である。

### 2.4 鋼橋防食工の補修に関する研究

委員：工場ではなくて現場の作業となるが、必要な下地処理を本当にできるのか。必要な下地処理ができない場合はどうするのか。

土研：下地処理として例えばブラストが必要となる可能性があるが、御指摘のとおり、周辺環境への影響などによりブラストできない場合もあると思う。この場合には次善の対応方法を示すとともに、最善の下地処理ができないことによる耐久性上のデメリットを示すこととしたい。このような手順・考え方について、マニュアル等の最終成果物に書き込むこととする。

### 2.5 既設鋼床版の疲労耐久性向上技術に関する研究

委員：“剛性の高い舗装”とは、アスファルト舗装の剛性と比較して高いという意味か。

土研：そのとおりである。

委員：プレキャストコンクリート版の適用も対策工法として考えたらどうか。

土研：プレキャストコンクリート版の適用も想定されるが、本研究では既に適用事例のある SFRC を主な対象

として、対策工法としての実用化を目標に考えている。なお、プレキャストコンクリート版の場合、コンクリート版をデッキプレートに合成させるための接合構造や接合部の耐久性等が課題と考えられる。

## 2.6 舗装の管理目標設定手法に関する研究

委員：指標の種類が多いが、ある程度目途がついているのか。

土研：わだち掘れ、平坦性、ポットホールなどについては、ドライバーの快適性等との観点から、ある程度の目途はついている。一方、すべり抵抗などは、走行安全性の観点から重要な指標であるが、単独では交通事故等との因果関係が明確でなく、管理目標の設定が困難であると感じている。

委員：ある程度指標の数を絞り込んで検討してもよいのではないかと感じる。

## 2.7 効率的な舗装の維持修繕手法に関する研究

委員：もう少し具体的な計画を示して欲しい。

土研：排水性舗装のモニタリングについては、どのような指標を用いて評価していくのか現段階では難しい課題となっているが、具体的に示せるよう検討する。

## 2.8 既設トンネルの変状対策工の選定手法に関する研究

委員：トンネルに変状が発生した本当の原因というのはよく分からないことが多いと思う。トンネル工学は経験工学であるとよく言われるが、経験をいかにもく数値化・指標化するのか、その辺りを念頭に置いて研究を進めて欲しい。

## 3. 講評

委員：土木研究所は日本国内だけではなく国際的に成果の普及を図ってほしい。また、部分係数設計法の説明の中にあつた品確法というのは、発注者側が要求性能を明示する必要があり、性能規定や性能照査と非常に関連しているところがあると思う。研究テーマとしては馴染みにくいものかもしれないが、土木研究所の方でも重要な意味を持っている品確法に対して、どのようなアプローチの方法があるのか意識しておいてほしい。

## 土木研究所研究評価第3分科会議事録

日時：平成18年7月11日（火）13:00～16:00

場所：砂防会館別館 霧島

出席者：

分科会長 山田正 中央大学 教授  
委員 水山高久 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻 教授  
委員 西垣誠 岡山大学環境学研究科 教授  
委員 河原能久 広島大学 教授

資料：

資料2-1 研究関連表  
資料2-2 事前評価シート  
資料2-3 実施計画書  
資料2-4 説明資料

議事次第：

1. 開会
2. 重点プロジェクト研究（総括、個別課題）の説明・審議
3. 閉会

議事内容：

### 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

#### 1. 1 海外における洪水被害軽減体制の強化支援に関する事例研究

委員：各国の水防関係機関とのコネクションはあるのか？

土研：現時点で確立されているわけではないが、ユネスコセンターとしてのコネクションを發揮したい。

委員：土木研究所の中にノウハウをどうやって蓄積するのか。

土研：国際センターとして外国人の研究スタッフ等を使って蓄積する。

委員：ガイドラインを作っていくイメージか。

土研：当研究課題では作成しないが、ケーススタディを積み重ねる中で長期的に考えていきたい。

委員：具体的にはどこを事例としてやっていくのか。

土研：詳細は決まっていないが、メコンデルタとフラッシュフラッドが問題の流域の事例を考えている。

委員：一般論化する前に事例研究をしっかりとやるのが次につながる良い方法だ。

委員：3年でやるのは大変だ。10年ぐらいの長期プログラムでやったらどうだ。

土研：当研究課題の終了評価を受け、研究方針等について必要な見直しをした上で、継続の新規

課題で継続する予定である。

委員：被災原因の分析もあるが、危険を回避した方法の分析もしてみたい。

### 1. 2 発展途上国向け洪水ハザードマップに関する研究

委員：ハザードマップをどんな風に作るのか。

委員：日本のハザードマップの作り方がそのまま適用できないので、たとえば氾濫実績をベースにどのようなマップが良いのか当該国の技術者に考えさせる。

委員：日本のように警報が出たから避難すると言うわけには行かない。日本と同じようなマップではダメだ。

土研：どういうツールがあるかという日本の知見を当該国の技術者に研修を通じて学習させ、当該国の技術者に自国の自然条件・社会条件に合ったマップを作らせる。

委員：そうした各国の条件をよく踏まえたマップの作り方を直接教育するのが合理的ではないか。

委員：川沿いではどこに逃げたら良いのかから教育していく必要がある。

委員：誰が何を守るためにハザードマップを作るかが要。そこを考えて効率よくやってほしい。

土研：流域の開発において適切な土地利用を誘導するためのハザードマップの活用も重要な課題と認識している。

### 1. 3 人工衛星情報等を活用した洪水予警報のための基盤システム開発に関する研究

委員：衛星情報を組み込んだ気象モデルで面的降水量分布を計算によって求める方法もあるのではないか。

土研：気象モデルと水文モデルを組み合わせた洪水早期警報という方法もあり得るが、今回のテーマでは衛星搭載の雨量レーダによる面的観測情報の活用の主眼を置いている。

委員：衛星データは地上降雨を正確に把握しうるのか。

土研：衛星に搭載した雨量観測目的のレーダによる面的雨量分布情報には一定の精度を期待し得ると思う。

委員：研究としては分かるが、オペレーショナルな運用はどう考えているか。

土研：衛星観測による降雨が基準値を超えたときにアラートを出すようなことは IFNET の提供する GFAS という形で既にサービス（無償提供）が開始されている。衛星情報を活用した洪水予測システムの整備については JICA による途上国援助のスキームの活用等について研究と併行して可能性を探りたいと考えている。

委員：一つのソフトが信頼を得るまでに 10 年以上かかる。息の長い研究として取り組むべきだ。

### 1. 4 河川を遡上する津波の水理学特性とその被害軽減に関する研究

委員：緊急性や必要性が伝わらない。プロジェクト研究としての必要性が見えない。津波が起きる前に警報を出すことが重要。

委員：インド洋の津波では水深が 50 cm でも人が亡くなった。今までは湛水深しか見ていなか

ったが、流速の概念を導入することも重要。流速は川から入ってくるが、川の中がどうなるかだけではダメ。

委員：水理学的特性を明らかにするだけでなく、現場に適用するところまで目指してほしい。河川整備計画にインパクトを与えるところまで目指してほしい。

## 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

### 2.1 河川堤防の弱点箇所抽出・強化技術に関する研究

委員：ねらいがわかりにくい。例えば、越水なき破堤というのは、教科書的な部分のみならず、特有の原因があるという認識を持っているが、浸透破壊等に関して、コストを含め何が課題なのか、きちんと整理した方がよい。

土研：ご指摘の通り、堤防はこれまで、教科書的な考え方だけでは捉えきれず、不確実性が大きいという認識があり、経験的な対応とならざるを得ない状況でしたが、投資余力が減少する中、既存の堤防についても不確実性を小さくし、その信頼性を上げることが課題であり、その方策として弱点箇所の抽出・評価、対策技術について検討を行います。

委員：対策にあたっては、環境にも配慮した方がよい。

土研：上下流、基礎地盤、地下水の流動状況等に加え、環境面にも適切に配慮できるような対策の選定手法の提案を行います。

### 2.2 統合物理探査による河川堤防の内部構造探査技術の開発

委員：どの探査手法を用いるのか？

土研：単独ではなく、少なくとも2つ（S波と比抵抗値が計測できるもの）は使用する予定です。

委員：物理探査結果と実際の状況との関係は得られるのか？

土研：探査箇所においてボーリング調査等を実施し、その結果を比較することで可能と考えています。

委員：実際事業展開するのはなかなか大変だと思うが。

土研：技術を持った部隊の育成といったことも検討する予定です。

委員：土研がどこまでやるのか？例えば講習会までやるのか？早い段階で行政と調整を図ったほうがよい。

土研：講習会等についても計画中です。

委員：精度は？

土研：解像度は数十 cm です。

### 2.3 樋門・樋管構造物周辺堤防の空洞対策選定手法に関する研究

委員：日本の河川の管理レベルというのは世界と比べてどういるレベルなのか？

土研：例えば流下断面等のデータはある程度取られているが、それらを現状の流下能力に換算するといった、調査データの活かし方は必ずしも十分でない面があり、堤防の管理について行政も含めて検討を進めている状況である。

委員：本研究の対象は、対策ですか

土研：ご指摘の通りです。発見については今のところ連通試験が妥当と考えています。

委員：空洞・ゆるみの規模も問題になると思うので、発見手法についても検討してはどうか？

土研：ご指摘を踏まえ、規模の調査と影響度についても検討します。

委員：水みちが連通していることを前提に対策することはあり得ないのか？

土研：水圧バランス方式など水みちが連通した状態の対策メニューもあり、それらを整理し選定手法を提案したいと考えています。

委員：地味だが重要なテーマ。実際の問題はこういった箇所でききる。また、グラウト充填以外の方法は無いのか？民間でもいろいろ知恵がある。世に出していけば、民間からの提案もどんどん出てくるだろう。

土研：ご指摘を踏まえ、対策技術の検討にあたっては、新たな充填材の開発など民間各社との共同研究の実施も含め、検討を行います。

#### 2.4 河川堤防の耐侵食機能向上対策技術の開発

委員：過去基礎的な検討されていたこともあり、そろそろ応用の時期にも来ていると思う。そのためにはコストや環境といった点を考える必要がある。また、思いつきだが、例えば（越流水深×継続時間）といった目標をおいて検討してはどうか？

土研：越水発生後、避難場所までの移動に必要な時間等、目標の目安は持っています。今後行政との調整を行っていきます。

委員：実際に事業展開して行くには、コストと効果の評価が必要だろう。

土研：費用と効果の関係も念頭に置きながら検討を進めており、例えば、吸い出し防止シート単独で実施することによるコスト縮減効果と、越水に対する耐力の評価などを行います。また、耐越水堤防の整備効果については、国総研河川研究室で検討が進められており、連携を図ります。

委員：植生や土の粘性も影響が大きい

土研：締め固め度でも随分異なることをこれまで把握しています。

委員：対策は何例ぐらい考えているか？

土研：組み合わせを含めて考えると5例くらいになるのではと考えています。

委員：のり尻の弱体化も重要

土研：ご指摘の通りであり、浸透対策と合わせて検討を行う予定です。

#### 議事内容：

#### 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

#### 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手法に関する研究

委員：空中電磁波では何が分かるのか

土研：地中の脆弱な層が分かる。

委員：空中電磁波については、適用可能性の有無の判断を早くして、いつまでもやらないことが大事。

微地形だけではなく、表層の厚さ、地中の水の動きを十分把握することが必要。水の動きが分かれば、どこが危険か分かる。

土研：表層の厚さについては、勾配、地質、植生をパラメータとして推定できるよう、現地で計測する予定。

委員：物理探査は難しいが、最近はやい地中レーダーもある。

土研：地中レーダーは狭い範囲では使えるが、今回の研究の対象は、本省の意向もあり、広大なエリアのため、適用は難しい。

委員：危険度評価する上で風化層の厚さは重要。現地で簡単に測れるものがあれば良い。

土研：今後の研究の参考にさせて頂きたい。

委員：機械的でなく、地形図を用いて、感覚的に危険度を評価できる人材の育成も重要。

10～20年後に崩壊してもおかしくない箇所を探すことが目標か？

土研：事業の優先付けを行うため、相対的な危険箇所を把握する手法の開発が目的である。

委員：高精度の内容について、適用可能性の有無を早く確認し、断念するなら早いうちにすることが必要。

土研：了解

#### 4.2 道路斜面災害等による通行止め時間縮減手法に関する調査

委員：通行規制の縮減に最もよいのは、通行止めをしないことである。赤・黄・青など、信号で示すのもよい。予算が減ってきている中では、この方がよいと思う。

土研：通行規制の緩和や解除するための根拠づくりが求められていることが背景にある。

委員：対策工が実施された区間と、されてない区間では規制の基準は同じなのか？

土研：地域により規制基準は異なり、1年に1～2回程度の連続雨量で規制がかかる場所もある。また、災害は連続雨量型のものだけでなく、時間雨量型や先行降雨の影響によるものなどがあり、連続雨量による規制だけでは対応できなくなっている。研究では、地域の降雨特性に応じた基準をつくることを目指している。

委員：融雪出水も考慮しているのか？層雲峡で通行規制していたことがあったが、規制の解除の判断が難しい。

土研：ケーススタディーとして先行降雨や時間雨量なども含めて想定されるいくつかのパターンについて取り組む予定である。雨量だけで判断できないものについては、光ファイバなどによる個別斜面の監視が欠かせない。

委員：ある程度、予測雨量については考えた方がよい。マンパワーがなくなってきているので、JR等と連携して取り組むとよい。

土研：予測雨量は考えていないが、土壌雨量指数なども含めて指標を多様化する。

#### 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

委員：中越地震時で発生した「地すべり」としている現象は、「崩壊」ではないか？

土研：地震によって再滑動した地すべりとして初めての事例であり、まず実態を把握して解析していきたい。

委員：地すべり斜面で発生したので「再滑動地すべり」としているのではないか？はじめから「地すべり」と決めつけずニュートラルな方向性で研究を進めてはどうか？対応は「崩壊」と同じで良いと思う。

委員：指摘事項を踏まえ学術的な方向性について委員とよく相談してはどうか？

土研：幅広く考えながら、研究を進めたい。

#### 4.4 地震動による山地流域の安全度評価手法に関する研究

委員：阪神淡路大震災後にも、砂防堰堤の設計について議論を行ったが、現在の設計はそれが活かされていない。当時の議論とどこが違うのか？

土研：当時は現状の設計で大丈夫という結論であったと記憶している。

委員：15m以下の砂防堰堤でも地震動を考えるべきという議論があった。但し、断面が厚くなって不経済となるが。揚圧力についても見直す話があったが、うやむやになっている。3次元の有限要素法もやった。このような経緯を良く踏まえて研究を進めて欲しい。

土研：地震のみではなく、トータルとして良い設計手法を考えたい。

委員：合理的とはどのようなことか？

土研：現在は単断面による設計手法しか無いが、限界状態等、新しい設計手法が提案されてきている。従来手法に対して、このような新しい考えも取り入れた設計手法を考えていきたい。

委員：力学的、コスト的に合理的ということか？

土研：ご指摘のとおり。

委員：現状の設計が過大か、危険側かはっきりしないところがある。必要最小限の安全性という考えで、不明なところを明らかにして欲しい。

委員：ハザードマップ作成手法の提案は、他ではやられていないのか？

土研：個別の崩壊の形態等については議論されているが、ハザードマップの作成という観点では整理されていない。また、土砂量まで言及されたものは見られない。

委員：谷部や凸部で崩壊の違いがあり、評価は難しい。表土層の厚さも関係するのでは？

土研：尾根部や遷急線で発生するという定性的なことは分かっている。この研究で対象とするの

は、深刻な被害を与える大規模なものを対象とする。

委員：歴史的な地震でも、大崩壊の記録は意外と少ない。内閣府の検討で、大規模地震時の土砂災害について述べられているが、そこで使われているデータも、実は降雨による災害を用いているのが実態。

#### 4.5 地すべり災害箇所の応急緊急対策支援技術の開発

委員：遠隔監視の説明に関連して、数ミリ程度の精度が必要か？地すべりの応急緊急対策支援技術のニーズがあることのみを、土研が示せばあとは民間会社がおこなえばよいのでは？

土研：土木研究所と民間企業の共同研究体制で実施する。土研では精度管理・現場への提案、試験フィールドの確保等をおこなうが、直接の機器開発の費用負担は民間企業でおこなう。

委員：本テーマに限らず、このような新しい試みは、広くアジア各国にプレゼンテーションしこれら外国への普及を心がけてほしい。

土研：本テーマについて言えば、所得水準が高く資産の集積の進んだ地域（土地の高度利用がおこなわれている地域）たとえば韓国・台湾などで積極的に普及に努めまいりたい。

委員：鳥取西部地震での中国電力の施設被害が問題になったことがあり、そのようなニーズ、事例も参考としてほしい。

土研：了解した。

## 土木研究所研究評価第4分科会議事録

### 日時・場所

平成18年7月3日(月) 13:00~17:15

虎ノ門パストラルホテル 3階 すみれの間

平成18年7月11日(月) 13:00~17:00

(社)全国治水砂防協会(砂防会館) 3階 筑後の間

### 出席者:

分科会長 辻本 哲郎 名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授

委員 細見 正明 東京農工大学大学院工学教育部応用化学専攻 教授

委員 鷺谷 いづみ 東京大学 農学生命科学研究科 教授

委員 勝見 武 京都大学

地球環境学堂 社会基盤親和技術論分野 助教授

### 資料

#### 研究企画課説明資料

1. 研究評価体制(資料1-1)
2. 重点プロジェクト研究(資料1-2)
3. 戦略研究と達成目標(資料1-3)
4. 合同評価委員会委員のコメントと土木研究所の対応案(資料1-4)

#### 研究チーム説明資料

5. 評価対象課題一覧
6. 研究課題関連表
7. 重点プロジェクト研究実施計画書(総括、個別課題)
8. 重点プロジェクト研究事前評価シート(個別課題)

### 議事次第

1. 開会
2. 委員紹介
3. 主催者挨拶
4. 第4分科会長挨拶
5. 統合後の研究評価体制について
6. 対象重点プロジェクトの説明及び質疑
  - ① 生活における環境リスクを軽減するための技術  
プロジェクトリーダー: 材料地盤研究G長
  - ② 循環型社会形成のためのリサイクル建設技術の開発  
プロジェクトリーダー: 材料地盤研究G長

### ③ 水生生態系の保全・再生技術の開発

プロジェクトリーダー：水環境研究G長

7. 分科会長の講評
8. その他 今後のスケジュール等
9. 閉会

#### 議事内容：

##### 1. 生活における環境リスクを軽減するための技術の開発

###### 1.1 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

委員：この課題の研究を進めるには、原因が下水道（都市からの排水）なのか自然系なのかの切り分けをどこかできちんとするべきではないか。国総研や民間との役割分担に関わる。

土研：下水道の整備と医薬品の発達が同時に進んできて発生してきた問題であること、農地や畜産などの問題も大きいこともあり、今の段階で原因がどちらとは言えないと考える。原因を突き止めるためにもまずは現状把握が必要。

委員：研究自体は必要なことであるが、環境研などでも類似の研究がなされているので、土研が実施すべき部分を明確にすべきである。他機関との役割の切り分けが必要。

土研：他機関と情報交換を行いつつ、土研研究の重点部分を明確にしていく。

委員：全国の河川について生理活性物質の実態を調べるのか。

土研：国交省河川局の協力を得て、全国の一級河川において調査することを考えている。

委員：土地利用など、要因との関連の解析を行うことが必要である。

土研：そのような解析を行って参りたい。

委員：土研は、下水道における挙動や対策について、研究を行うべきではないか。

土研：次に説明する「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」の中で、検討することとしている。

###### 1.2 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

委員：下水道での対応の必要性は水環境側での問題の緊急度で決まるが、水環境側の状況をどう把握するのか。

土研：水環境の課題は「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」の中で実施する。

委員：下水道関連の民間との共同研究は行わないのか。

土研：まだその段階にはないと考える。

委員：医薬品のグルーピングについては難しいという実感があるが、達成目標とすることに問題はないか。

土研：前処理過程だけでも行えればと考えている。

委員：高度な化学の分析ノウハウが必要な課題である。専門機関との共同研究が必要では

ないか。

土研：その部分は「**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**」の中で共同研究を行うことを予定している。

委員：畜産からの排出については扱うのか。

土研：先に説明した「**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**」の中で扱うこととしている。なお、畜産排水は、一般的には下水道に排出されていない。

委員：エストロゲン対策は、実行可能なものとなりそうか。

土研：生物処理過程については、対策の方向性は明らかになっており、施設に余裕がある場合には対応可能であると考えている。追加的な高度処理方についても、除去性がほぼ明らかになりつつある。本研究においては、水生生物に対して影響を与えないことを評価項目として、処理法の開発・確認を行う予定である。

### **1.3 水環境中における病原微生物の消長に関する研究**

委員：消長とはどういう意味で用いているのか。

土研：感染性を考慮した水環境中での挙動という意味で使っている。

委員：基礎的な検討というのが対策は応用ではないか。

土研：感染性の評価に主眼をおいている。対策効果は予算や期間を考慮し、できる範囲内で実施したい。

委員：病原微生物の対象が広すぎるのではないか。

土研：ノロウイルスを中心に検討したい。前重点からの継続である、クリプトも検討する。

委員：下水処理での挙動に絞るべきではないか？水道などで検討しているのでは。

土研：下水道から水環境を介して流行することもあり、水環境を対象としている

委員：微生物の中にウィルスが含まれる記述となっており、誤解を生むので、「微生物やウィルス」の表現とすべき。

土研：ご指摘のとおり修正する。

委員：クリプトスポリジウムは個体数の検出が感染発見の決めであるが、それとの関連は。

土研：個体数検出に関してはこれまでに取り組んできた。現在は、クリプトスポリジウムの感染性能力の判定手法について、簡便法の開発が主体となっている。

委員：数年前に埼玉県下での感染症発例を聞いているが、その後の発現はあるか。

土研：クリプトスポリジウム自体は僅かずつであるが検出されている。しかし、大きな発症例は聞いている。

### **1.4 土壌・地下水汚染の管理・制御技術に関する研究**

委員：評価シートの中に対象とする有害物質が明示されていないが、本研究で対象としている有害物質は何か。

土研：土壌汚染対策法に定められた特定有害物質（重金属等、農薬、揮発性有機化合物）、ダイオキシン類、油を対象としている。なかでも公共事業用地で遭遇することが多

い、重金属等、ダイオキシン類、農薬、油に力を入れる予定である。いずれも土中で動きにくい性質を持ち、動きにくい汚染に対するリスクマネジメントが主要な取り組み課題となる。事業所跡地などでは揮発性有機化合物が検出されるケースが多いが、公共工事で遭遇した事例は極めて少ない。

委員：対策選定の考え方は、すべての有害物質に対して一律ではない（例えば、科学的自然減衰による方法がすべてに適用できるわけではない）はず。本研究を進めるに当たって、有害物質の種類に基づいた対策の戦略などが想定されているか。

土研：前中期五ヵ年計画に作成した地盤汚染対応マニュアルのなかで、有害物質の動き易さに関する早見表、動き易さと用いる影響予測手段の関係、有害物質の種類や溶出量や含有量による対策レベルなどは明確化している。高濃度で拡散の可能性の高い汚染に対して、科学的自然減衰は適切でない。効果が発揮されるまでの期間の汚染拡散リスクの大きさから、適用性に制約がかかるはず。

委員：科学的自然減衰の対象物質は何か。重金属は考えにくいと思うが。

土研：ダイオキシン類と油を考えている。長期間放置しても汚染拡散の危険性が低く、搬出処分や物理的・化学的な浄化が難しいケースが対象となる。油の場合でも、特にC重油などのように、土壌に付着して容易に洗浄できないようなものは深刻な問題と考えている。

委員：MNA（科学的自然減衰）の位置づけや意義、そのリスクなどを明らかにして研究を進めてほしい。

土研：MNA（科学的自然減衰）の適用は、長期間放置しても汚染拡散の危険性が低い物質や濃度、土地利用を対象とする必要があり、そのような観点でリスク評価を行いMNA（科学的自然減衰）の導入条件が明らかになるようにしたい。

委員：評価シートの「達成目標の内容」欄の社会的貢献に関する記載のなかに、土壌汚染対策市場のコスト縮減に貢献するという内容があるが、独法土研のような公的研究機関が、不必要に市場に介入するとの印象を与えかねず、適切な表現ではない。

土研：コスト縮減を図らなければならない必要性が、社会資本整備や土地利用への支障（例えば、短期間で大量に処理できる浄化技術がなく、汚染掘削物が長期にわたって浄化処理待機となる）など、公共事業の側からの要請であるというのが本意である。そのため、ご指摘のとおりこの部分の表現は適切ではなく、修正したい。

### 1.5 自然的原因による重金属汚染の対策技術の開発

委員：重金属汚染に対する対応として、溶出を抑える、溶出してきた水を出さない、この2点であると理解して良いか？

土研：その通りである。現象としてはずりからの汚染、切土のり面等からの汚染がある。発生源からの溶出の抑制は切土のり面の工夫やトンネルの覆工の工夫などであり、掘削ずりに関しては酸化環境にしないような対策などが考えられる。

委員：長期曝露試験の必要から研究期間が長くなるかとあるが、促進試験法はないのか？

土研：促進試験法は存在するが、実現象に近い曝露試験も実施し、促進試験法と実現象との対応関係の解明が必要。

委員：自然由来については土壤汚染対策法は対象外と言うことか。最終的には土壤汚染対策法で評価しないといけないと思う。のり面、掘削からの掘削土は、通常の汚染土壤として扱われる。のり面ではないと思うが、直接摂食もあるので、含有量試験もやらなければならない。

土研：掘削ずりに関しても、多くは現状では土壤汚染対策法に基づいてやっている。

委員：ほかの評価法が出せるのか。

土研：土壤汚染対策法は土を対象にしているが岩を対象にしていないので、溶出試験法など新たな方法が必要。

委員：土壤については土壤汚染対策法で対応し、岩石については別途考えると言うことか？

土研：その通り。

委員：その意気込みは大事。

委員：岩石は大きいので、直接摂食はやらずに溶出だけに絞ると言うことか？

土研：その通り。

委員：水銀などは揮発する。すべて溶出だとは言いきれないと思う。

土研：元素によって対応は異なると考える。

委員：岩石についてやっていくということを理解。岩石については基準も何もない。これまで現場での対策はどうしているのか？

土研：掘削ずり等の処理は主に遮水工法等で対応している。

委員：基準の作成に当たっては、サンプリングボリューム等についてきちんと考慮することが必要である。

土研：適切なサンプリングボリュームやサンプリング間隔なども提案する予定である。

土研：達成目標②と④が似通っていてわかりにくい整理になっているので統合したい。

委員：その方がわかりやすい。

委員：対象は岩石か？

土研：その通り。風化して細粒となったものも含む。

委員：粘土等の堆積地盤は含むか？

土研：メインではないが、未固結の堆積物も本研究の視野に入れている。

## **2. 循環型社会形成のためのリサイクル建設技術の開発**

### **2.1 他産業リサイクル材料の有効利用技術に関する研究**

委員：コスト比較・費用分担・地球環境・省エネルギーは第一版では十分反映されていたか。

土研：記述はあるが、リサイクル材料を使用する動機付けを与えるほどの説明とはなっていない。そこで、本研究の主要な成果である第二版のマニュアルでは、それらの項

目の拡充を図りたい。

委員：グリーン購入法でいろいろな検討がなされているはずなので、取り入れたらよい。

土研：指摘事項を受け入れて、グリーン購入法での議論を参考にしたい。

委員：リサイクル材料の利用用途は決まっているのか。道路事業のみに限定されているのではないか。

土研：マニュアルでは、リサイクルの対象となる廃棄物・その処理と利用用途が組み合わせて記述されている。その利用用途は、道路事業のみならず公共土木事業全般に係わったものとなっている。

委員：最終成果はマニュアルの作成か。そうすると、中間段階の評価はどうしたら良いか。評価し易いようにしてほしい。

土研：実施計画書に、年次計画が示されているので、それに従って中間評価を行って頂きたい。

委員：なんでも出てきた廃棄物をすべてやればよいというものではないが、廃棄物を出す側にも情報を出したい人は多い。系統的な情報収集による公正なマニュアル作成が重要である。

土研：産業廃棄物を原料とするリサイクル材料の方法収集を系統的に実施するのは非常に難しい。出来る限り努力はする。

委員：NPOなどもやっている。土研がやったものだけをマニュアルに載せるのでは困る。

土研：情報収集によって、他機関が実施している取り組みを拾い上げる予定である。

委員：グリーン購入法・JIS・新技術評価制度で取り上げられているリサイクル材料も含めたリサイクル全体をどこかでとりまとめる必要がある。

土研：グリーン購入法・JIS・新技術評価制度で取り上げられているリサイクル材料は、本研究の対象とはしない。

委員：マニュアルを作成するのが主な目的であるとする、年間一千万円の研究費は多すぎるが、この予算はどのようなことに使われるのか。

土研：マニュアル作成のためには、土木研究所以外で研究された成果を調査することと、土木研究所自らが2～3種類の副産物のリサイクル利用技術を研究するものに分かれる。指摘の主旨は、前者のみの場合を想定していると思われる。前者にも独自調査のための旅費等が必要であるが、予算全体に占める割合としては、後者の占めるものが多い。そこでは、それらの副産物を対象とした実験・試験を行うために予算を使用する。

委員：この分野における我が国の取り組みは、国際的にも進んでいる。海外に向けての研究成果の情報発信は行っているのか。

土研：「建設工事におけるリサイクル材料利用技術マニュアル」（土木研究所編著、大成出版刊行、平成18年4月）の英訳を8月中旬までに完了して、そのCDを無料で配布する予定である。新たに改訂するマニュアルも同様の方法を用いて、海外に情報発信

する予定である。

## 2.2 熔融スラグ等の舗装への適用性評価に関する研究

委員：舗装材料の試験方法から検討する必要があるのか？

土研：舗装材料としての性能が要求されるが、現在の試験方法は現在使用している材料を前提としているので、そのまま適用して問題がないか検討する必要がある。

委員：実態調査はどのように行うのか。

土研：各材料関連業界団体等へのヒヤリング、文献、統計資料などによる。

委員：一般焼却灰熔融スラグなど、もうある程度適用が進んでいるものもあるのではないか。

土研：検討の対象としては、非鉄金属熔融スラグ、廃プラスチック等を主対象と想定しているが、最終的には実態調査の結果から、必要度の高さを考慮して選定するつもりである。一般焼却灰熔融スラグなど、ある程度利用がすすんでいるものでも、舗装に入ってきた後の再リサイクルまで考慮されているものは少ない。舗装資材として入ってきた後は、舗装資材として再リサイクルする必要があるため、そのための舗装資材としての検討を行う必要がある。

委員：材料のデータを取得することが主要な実施内容になるが、様々な材料について検討する必要があるだろう。それをどのように選ぶのか。

土研：舗装用に開発されている再生材料の実態調査を行い、その結果から、必要度の高いものを選択する。

委員：タイトルに熔融スラグ等とあるが、なぜこれが選ばれているのか。

土研：舗装用資材として開発される再生材料に熔融スラグを用いたものが比較的多いことから、代表例としてタイトルに用いた。非鉄金属熔融スラグを想定している。他に石炭灰、廃プラスチック、廃タイヤなどが主要な再生材料になると予想している。具体的な検討対象とする再生材料については、実態調査の中で検討する。

委員：一般焼却灰熔融スラグは、対象としないのか。

土研：一般焼却灰熔融スラグは既にある程度適用が進みつつあり、JIS化も進みつつあることから当初の検討対象として掲げなかった。しかし、実態調査の結果で舗装資材としての検討の必要性が高いとの結果が出れば、検討対象として取り上げたい。

委員：間口は広いと考えて良いのか。

土研：考えて良い。

## 2.3 劣化アスファルト舗装の再生利用に関する研究

委員：本課題の問題意識は。

土研：舗装発生材の再生利用の開始からほぼ30年が経過し、現状を把握した上で、明らかとなった課題に対応する。具体的には30年前には無かった排水性舗装などの改質アスファルトへの対応や既に複数回リサイクルを受けた再生材などが挙げられる。

委員：99%がリサイクルされているということだが、残り1%はどうなっているのか。

土研：1%の詳細の把握は非常に難しいが、他の廃棄物（ガラス、金属くず等）の混入などで分別できない場合は、最終処分に回すこともあるようである。

委員：針入度はどのように確認しているのか。

土研：有機溶剤で抽出し、溶剤を気化させることで再生材に含まれるアスファルトを取り出している。しかし、アスファルトに改質材を添加した改質アスファルトの使用が増えてきているが、この改質材が有機溶剤では完全に抽出できないため、抽出を行わずに品質確認する新しい方法の提案も行う予定である。

委員：耐久性の面も重要だが、コストについてはどう考えているのか。

土研：昨今の厳しい予算状況の下、通常の舗装工事費と比べて2倍以上のコストがかかるようでは普及は難しいと考えている。

## 2.4 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

委員：公共事業由来バイオマスの再利用率はどのくらいか？

土研：統計がないので不明だが、縮減を含まない建設発生材の再資源化率は平成14年度時点で89%となっている。

委員：再利用率が高いものは、高効率化を課題とすべきではないか？

土研：まずはデータベースにより全体を把握することが必要と考えている。

委員：安全性に関してはそれぞれの用途で手法が異なると考えてよいか？

土研：リサイクルのための処理方法により異なる。例えば、焼却などでは問題少ないものと思われる。

委員：重要な課題と考える。研究では、是非、「輸送距離」の問題を念頭において技術開発、システム構築を進めてほしい。

土研：こちらもそのことが最も重要と考えている。

委員：説明された内容は全て2008年度までを目標とするものか。また、2009年度以降は別枠の研究を行うのか。

土研：そのとおり。実用化までにはもう少し時間を要するものもあると思うが、基本技術は全て2008年度までに達成したいと考えている。

当課題は、運営交付金の一般勘定予算で行うもので、この研究予算は、基礎的研究に当てることを基本と考えている。実用化研究ではこれ以上の相当な経費を必要とするので、それについては別途に獲得を目指す。

## 3. 水生生態系の保全・再生技術の開発

### 3.1 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

委員：研究の位置づけで、研究事例があるが新規性が高いというのは？

土研：定量性をもって、客観的にまとめたという点では新規性は高い。

委員：総合性・戦略性の面で評価が高いとしたほうがよい。

土研：確かに、その通りです。

委員：何箇所くらいの河川を対象にする予定か？

土研：河川によって底生動物などが異なっているし、同じ河川でも上下流で異なっていることから、研究対象とできるのは、せいぜい2，3河川と考えている。

委員：（各物理場における生体的機能評価の図を指しながら）これをあらゆる河川を説明できるものをつくるのか、それとも河川ごとに軸をとっていくのか？

土研：あらゆる現象を説明させることは困難だが、物理量の条件を組み合わせて条件を考えていきたい。例えば、溪流・蛇行河川・瀬淵がはっきりしないもうすこし下流の河川にわけてみたときに、どのような項目や変動がその区間で起きているのか、というのを整理していきたい。

委員：予算が限られているので、2，3河川やっただけでここまでの成果がでるという根拠がないのではないかと？2，3河川で十分なのか？

委員：土木研究所でおこなう研究では統合性というか、全体をみえるようなものを目指してほしい。

土研：この研究の範囲で全てを説明できるとは考えていないが、代表的な3つの区間を対象にもの見方・整理の仕方まではわかると考えている。そういう見方で評価をしていくことができるようになるし、必要な部分については現場で調査をすることになるだろう。

委員：そういう土木研究所としての戦略性や総合性についても担保していく必要がある。河川事業とのつながりなどについてだとか。

委員：（大学などの）一研究室ではなく、なぜこの研究を土木研究所でしなければならないのか、その理由を明確にする必要がある。

土研：戦略性という部分でも大切な一面でもあり、今後検討していきたい。

委員：データをとるのは、現場でのたくさんの点のデータをとるのか、全国レベルでいろんな河川でデータをとるのか？

土研：この課題に関しては、千曲川などの特定河川においてたくさんの点で調査をすることを考えている。

委員：ある現場で得られた何らかの指標を、全国レベルにスケールアップするという手法をとるのか？

土研：例えば付着藻類であれば種類と量、昆虫であれば摂食機能群でわけてみると、これらと物理量との関係が得られるだろうと考えており、どのような物理環境要素に鋭敏に反応するのかを調査し、その相関が得られれば、それを他の河川にも適用できると考えている。

委員：これまでの研究では特定の現場での現象を考えていたが、土木研究所の研究では一般性を高めることが重要だし、物理場との関係をみていければ一般性を持たせて全国の河川に適用できるようなものが得られるだろう。そのスケールアップの仕方がこの研究では重要となってくるだろう。

土研：どこまでできるのかは不確かだが、詳細なデータをとって関連性を見ながら、他に適用できるようなものにしていきたい。

委員：自然共生研究センターの研究課題（多自然・流量）とも関係するように思えるが？

土研：まだ具体的なところまでは詰めていないが、流量のように物理量の変動特性も重要な指標と考えている。流量だけでなく例えば流速値についても平均値か、出水時なのか、流量特性との関係など、基礎的なところから整理していきたい。

委員：個別研究としてではなく全体として考えたときには、お互いが研究で乗りあうところがあってもよいのかと思うが。

土研：そのためにプロジェクト研究として実施している。

### 3.2 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

委員：河川工事でアセスメントをやらなければならないということはあるのか？

土研：法アセスではないが、現場の状況によってはそういうことも考えていかなければならない場合もある。例えば、九州五ヶ瀬川での適用事例だが、堤防の工事を分割してやることによって工事の影響を低減させることができることがわかっている。こういった調査は今まではお金がかかってできなかった。大きな工事を伴うような場で、野生生物に影響を与えるような場合には、こういう技術を活用していくこともできる。ただし、現在のところ、現場のほうには義務としておこなう必要は無い。

委員：本研究のシステムで対象としているのが小動物に限っているようだが、「河川生態」を対象にしているのだろうかと思うのだが。

土研：哺乳類だけでなく魚も流れとの関係がどうなるのだろうかと考えている。また、資料には入っていないのだが、鳥もできないだろうかと考えている。

委員：この研究は目的もよく理解できる。開発したモニタリング手法を開発したので、シミュレーションもしてやってそれが実際に合うのかどうかをやっていく、土木研究所らしい研究である。

土研：開発されたシステムがきちんと問題なく使われるよう、現場に活用しながら問題点を整理し、信頼性を高めて外に出していくことを考えている。

委員：魚もやるというが、それが資料には書かれていない。哺乳類しかやらないようなイメージをもってします。

土研：実施計画書の達成目標に書かれている。

委員：魚などでは、単に影響評価ではなく、河川の物理環境と魚の生態との関係なども考えてほしい。

土研：実際にはそういうこともやっていく予定である。

委員：長期間にわたり、予算をかけて研究をおこなっているが、コストパフォーマンスの面でどうなのか？

土研：開発費とものを購入するのにお金がかかってしまう。数を多く作っていないので、単価が高くなっているというのが問題である。成果については、現在査読付のジャー

ナルに出したり、国際的な学会にだすなど準備中。

委員：行動についての知見を得られることも大切だが、保全対象となるのは個体群や群集となる。そのギャップをどのように埋めていくのか？コストパフォーマンスの面から、研究期間が長かったことを考えると、学術的な成果や社会的な成果、独自性のある成果について考える時ではないか？

土研：コストパフォーマンスの面では努力をしている。

委員：海外も含め、他の研究事例もあり、装置の開発について土木研究所でなければならぬ理由も納得しにくい。レビューなどをして、世界的な研究動向の中で何が必要で何が新しい技術なのか、行動モデルの面も含めて整理していく必要がある。また、保全対象となる集団と個体の動向をどのように結びつけるのか整理する必要がある。

土研：これまで機械の開発に重点をおいていたため、遅れていた部分もあり、今後はそこも補えるよう研究を進めたい。また、個体群との関係については、複数個体を追うことを考えている。例えば出水時の魚の行動を追うことによって、定量的なデータにも結びつけることができる。

委員：他の手法では得られないデータをとった、という面を研究戦略上どのように位置づけるのかがこれから必要であろう。

土研：今後検討していきたい。

### 3.3 河川における植生管理手法の開発に関する研究

委員：管理手法の開発などのメニューがあって面白いのだが、健全さについての議論もまた研究に含めるのか？

土研：どのような環境が健全なのかという判断は難しいのだが、比較的自然が残った氾濫原的環境にあったときに、偏った人為的な攪乱がどのくらい少ないのか、ということも健全さに指標にすることも考えている。

委員：そういうことを研究の中だけでなく、例えばワーキングなどを通じて議論することが必要。研究の段階では良いが、実際に現場での適用をおこなう場合には、インテグリティがどうなのか、それが健全性なのかどうかもわからないだろう。

土研：おっしゃるとおり、判断事項を研究に持ち込むことは不適切。

委員：インテグリティは価値判断ではないので、そこをきちんと整理すること。

委員：インテグリティの訳は？

委員：過日、翻訳した本では、必要なものが揃っているという意味で「総体性」という言葉を使った。

何をもってその総体性を維持していくことができるのか、何が必要なのか、ということ議論しながら研究を進めていくことが、管理手法を考える際には必要。

土研：植生の状態は変遷や変動があるので、ある良好な目標に向かって収束して言う状態を健全な状態というわけではないところが、この研究の難しいところ。ある収束的な環境とある幅をもった変動があって、その中に総体的に必要な環境が揃っ

ていると良いということ明らかにし、そういう場所となるために何が必要なのか、あるいはそういう場があるときには保全していく、ということが示せていければと思う。そういった中で総体性ということが大切だし、健全性ということについても議論していくことが必要だろう。

委員：フィールドは何箇所くらいでおこなうのか？

土研：フィールドは関東の河川の2，3箇所、小貝川と那珂川を考えている。

委員：そこでのフィールド研究が土木研究所としての研究の戦略性や総合性を担保できるのか？

土研：河川の特徴として例えば泥が多い河川であるとか、礫河川であるとか、そういう特徴が日本の河川のなかでどのような位置づけにあるのかということを整理したうえで行いたい。

委員：達成目標に最適化と書くと、低コスト化を図るとか、数値目標で示せとか言われがちだが、そこは大丈夫か？

土研：研究的にはそういうことは考えないが、行政的な立場に立った考え方も必要である。現在の河川周辺の状況が変わっている中で、人間のかかわりなしに良好な植生を維持することは現実的ではない。限られた河川の空間の中で、低コストで、良い成果が得られるよう考えていきたい。そういう意味で、コストのことも含めての最適化であり、こういった条件の下ではこういう方策が適しているという判断基準となるものを示していければと思う。

委員：研究に一般性を持たせるためには国の情報が必要と思われるが、それを国に戻すための理屈付けが大切だろう。植物の場合には潜在的なニッチというものがあり、必ずその植物があるわけではないので、実際と植物の生活史などをつき合わせ潜在的ニッチを客観的・科学的考えていくことが大切。植物のことを考えると環境がある状態に固定される必要は無い。

土研：過去の環境など、時間的にさかのぼりながら整理していく。

委員：研究の面からは把握できると思うが、あるところの物理環境が潜在的ニッチであったとき、水位変動などの要素によってそこがどのように変わっていくのかも大切。さらに、そこに実際植物があるのか、さらにそれが広がり得るのか、なにか人為的なかわりが必要なのかも考えていくのか？

土研：そういうことまでできるといいと考えている。

委員：重要な良いテーマだと思うので、考え方を整理し、戦略を立て、成果を出してほしい。

土研：重要な点なので、是非ご指導をお願いしたい。

委員：河川の植生のあるべき姿をどのように考えるのか？

土研：難しいものであり、あるひとつの環境にさせるものでもないと思う。

委員：河原を特徴付ける何らかの植物が絶滅することなく存在し、河原らしい植物群落が

ありそうなところに良いバランスであることが大切。管理の面から考えると、過去の環境に戻すことは非現実的であり、可能な範囲で得られる望ましい姿を求めるべきだろう。例えば火入れのような人間のかかわりをどのように活用するのかなど。

土研：群落に目を向けて、そこにそもそもあった組み合わせが維持されている状況を、過去の情報も尊重し、どのようなものがあったのか推定し、残せるものを残せるよう考えたい。また、人間がかかわってきた部分については管理者がどうかかわっているのか考えていきたい。

### 3.4 多自然川づくりにおける河岸処理手法に関する研究

委員：3年間の研究期間の中で、多自然川づくりの性能評価をおこなっていくことになるのだが、河道景観などの課題がある中で、河岸を取り上げた理由はなにか？

土研：多自然川づくりの中では平面、縦横断・構造物も含めたさまざまなことが検討対象となっている。河岸はその中の一部として扱っている。

委員：重点研究の中では河岸に焦点をあてておこなっていこうとしているのか？

土研：河道計画等に関する研究は研究事例がある。河岸については、やられていないのでそこを対象にしている。

委員：多自然川づくりにおいて河岸がきくのは中小河川で、川幅が大きくなれば河道景観がきいてくるだろう。とすると、どのくらいの川幅で河道景観ではなく河岸が利いてくるのか、という研究はなされているのか？

土研：そういうことはされていない。

委員：そうであれば、この研究の中でやってもらいたい。

土研：今回の多自然の見直しの中で、多自然をもっと簡単にできないかということから、河川を類型化して、こういう河川だったらこのような改修をしようという仕分けをしようとしている。その中で、例えば川幅が10m以上あったら河岸はこうしなさい、という様に、河川の規模等をベースに河岸処理の仕方の方向性を打ち出そうと思っている。

委員：河岸の効果として考えるとき、平水時の河岸の効果と出水時の河岸の効果との二つの視点があると思うが、後者はこの研究に含まれているのか？

土研：平水時のみを考えている。出水時は空間スケールがより大きな構造が効いてくるので河岸処理の問題とは認識していない。

委員：植生が十分にある河岸とコンクリート護岸とでは大きな河川でも出水時の効果がまた違ってくるだろう。

土研：洪水時も含めて致死率に何がきいているかという研究事例はない。洪水時が圧倒的に効いている可能性もあるので、平常時の環境を整えるよりも洪水時の環境を整えた方が良い可能性もある。現在のところこの点については研究事例も少なく不明な点が多いため、こういう研究を進めていきながらみていきたい。

委員：タイトルの「処理」という言葉が、なんとなく悪いものを良くしようとしているイメ

ージがあるので、実際おこなおうとすることとあわない。環境護岸に関する研究、とか具体的なタイトルがあるのでは？

土研：この点についてはあまり意識はしていなかった。

委員：おそらく特化されているのは、環境という大きな枠組みの中で、河岸で何かするのであれば、もう少しシンプルなタイトルにしたほうが良い

土研：たとえばコンクリート護岸を施工したところにおいて水制で何とかしよう、とかいう話も出てくると思う。そのため、あえて護岸とは書かず、広めに対象を考えられるように、このタイトルにした。ご指摘の通り「処理」という言葉には悪いものを良くしようというイメージがあるので、これについては考えてみたい。

委員：このままのタイトルでは、言葉のイメージと実際の内容がすりあっていないような気がする。

土研：タイトルについては見直しを行う。

委員：研究の内容については問題はないが、物理環境要因の照度はどのように計るのか？

土研：相対照度で計る事にしている。

委員：照度というのは、人間の目で見えた光の強度を指しており、生き物にとっての光環境をあらわすことにはならない。例えば、植物にとっての光環境を考えるのであれば、光合成に対する有効活用域の光量とかを考えたほうが良い。

土研：脊椎動物の視覚に反応するという意味で使っている。

委員：それは、人間とは違う。

土研：そういうことも検討していきたい。

委員：相対照度というのは、指標として用いるものであって照度そのものに意味があるのではない。指標としての相対値をどのようにみるのか、散乱光をどうするのか、といった問題があり、環境要因として照度を使うのには疑問がある。

土研：具体的に何に反応しているのか、測定方法として何がよいのか整理していく。

委員：環境要因と生物生息状況というのはどのような調査をするのか？

土研：自然共生研究センターで過去に研究を実施してきており、そこで具体的・定量的な調査を行い、物理環境を整理してきている。この結果と実河川かの現場での現象を付き合わせ、仮説の検証をおこなっている。

委員：今回の研究期間だけでなく、これまでのそういった積み重ねられてきたデータをつかいつつながら、多自然川づくりを評価し、マニュアルまでもつていこうというものなのか

土研：そうだ。これまでの研究の最終段階とご理解いただきたい。

委員：魚類を中心に研究をしようとするときに、護岸と魚類の直接的な関係だけでなく、護岸が変わることによる一次生産者も含めた大きなネットワークの観点が必要であろうがそのあたりはどのように考えていくのか。多自然川づくりにおける多くの効果は間接的なのではないか。どういうアプローチでそれらの因果関係を明らかにしよう

とするのか。直接影響の解明をしようとしているのか

土研：基本的には直接的なものを考えている。海外の文献も含めて、レビューをした中では、上流域と違い、中流域では魚類が餌資源に支配されるとはわれていない。

委員：環境の構造の中では河岸だけが影響を与えているものではない。

土研：評価していくために、現場で測定できるものから河岸の良し悪しを評価できるように考えていきたい。

委員：どのような影響があるのか、ということを考えながら評価していく必要があるだろう。

土研：その点についても研究の中で取り扱っていく。

### 3.5 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

委員：対象としているのは中流域の礫床河川か？

土研：例えば扇状地の取水地点下流だとか、発電ダム下流で水利権の更新時に何かできそうなところとかを考えている。

委員：魚類、藻類、底生昆虫のシナリオで考えるとき、単純な言い方をすると物質循環から生態系を見ようということか？アユが藻類を食べるということを考えるときは、アユ釣という人間の圧力も考えなければならないのではないか？それともあまりアユも入ってこない、オイカワとかウグイが主な河川を考えているのか？

土研：問題となっているのは、アユ釣も入ってこない、環境が悪化しているような場所である。そこをアユが棲めるような環境にしたときにどうなるか、を考えている。アユ釣がそれを取り上げるという部分については、その場合に応じて別途考慮していきたい。

委員：面白そうな研究だ。

委員：タイトルの「健全な生態系」というのをもっと具体的に示したほうが良い。健全な生態系というと対象としているものが大きくなりすぎる。「摂食者を維持できる生態系」だとか。

土研：テーマ名が実態と合っていない部分がある。

委員：河床の摂食者の生態系ではなくて、タイトルの指すことが大きくなってしまいうから。

土研：着眼点は河床の生態系だが、見ていくのはトータルの生態系である。

委員：付着藻類はどの種を対象とするのか？

土研：日本全体で代表的な藻類を食べる魚類がアユ、オイカワであり、これらが摂食しやすい藻類を考えている。底生動物についてはトビケラなどがあげられる。研究の目的として、生態系の中でトップダウン的にきくのかどうかということ

委員：それをモデルと実験河川によって明らかにしていくのか？

土研：問題のある河川では、生物の姿がみえない。そこで、何か環境を改善してやるとそのトップダウン的な効果で、全体が良くなるような効果を見てみたい。テーマ名については考えていく。

委員：「生態的な健全性」というと、いろんな立場の人がいろんな意見をもってしてしまう。  
具体的に計って効果を見ようとするものが表されているタイトルが良い。

委員：バランスよく関係がなりたっているようなモデル的な生態系を示そうとしていることがわかるとよいのだが、全体的なものをねらっているのにタイトルに「河床」とあるのがアンバランス。

委員：内容は良いので、タイトルから何をやっているのかわかるように考えてほしい。

委員：これはフィールドはどこを考えているのか？

土研：天竜川上流、矢作川、阿木川などと、実験河川を考えている。

委員：今挙げた河川はどれもダムインパクトがあって問題が顕在化している河川である。そのインパクトを与える前の状況というのがわかるのか？

土研：今対象としてご説明したのは、問題がある水域で本研究を適用する場所である。アユの摂食量等については人為が入っていない場所を考えたい。

委員：今対象として挙げたような河川では、ダムなどのインパクトを与える前の姿というものを再構築していこうとしているのか？

土研：阿木川などでは漁協から何とかしてほしいという要望がでていいる。こういう漁協の価値判断も参考とできる。問題がなくなることがひとつの基準ともなる。

委員：流量改善も対象とするのか？

土研：流量が少ないような場所では、川幅を狭めるとか、川の形状を変えることによって対応が可能と考えている。

委員：底生動物についてはやらないのか？

土研：底生動物に関するデータは海外でもある。魚については、わが国では重要種であるアユ以外のデータは無い。

委員：対象魚は？

土研：アユ、オイカワ、ボウズハゼなどがある。ダム下流は中流域なので、アユが主要になってくると思う。

委員：これは漁業振興のための研究か

土研：そういうわけではないが、全体を見るための指標のひとつとしてアユを考えている。

委員：正常流量を考えると、水深 5cm が 10cm になったというくらいで大きいのなのか

土研：魚の生育が水深に依存することから検討すべき項目と考えられる。摂食量、生息量、水深等の物理量との関係性を解明していく。

委員：瀬の面積とかではなく、流量設定を目標とするのか？

土研：流量の設定だけでなく、その場の物理量として水深、摩擦速度をあげるためには流量を上げるだけでなく、川の構造を変えるということも考えられる。

委員：流量設定手法というわけではなく、あくまでも物理環境の設定ということか

土研：ここで流量設定といっているのは単位幅流量という意味がある。

### 3.6 流域規模での水・物質循環管理支援モデルに関する研究

委員：流域レベルで重要な課題である。例えばNの循環についていえば、長期スパンでは洪水による堆積物の流出といったイベントも考慮すべきと考えるが、モデルには組み込むのか。

土研：洪水により多く流出すると考えられている懸濁態 N はモデルに組み込む予定。堆積物等については、実態解明の把握がまず先と考えている。

委員：モデル作成の目的は何か。

土研：定量的な将来予測シナリオを示すツールとして用いることで、例えば流域水マスタープランにおける水質管理目標や計画の策定過程を支援することを想定している。

委員：信頼性の高い将来予測を行うには、降水と表層水と地下水の水の行き来などについてかなり工夫が必要であるという実感があるが、モデル構築を達成目標とすることに問題はないか。

土研：物理的な分布定数型水循環解析モデルを基盤としつつ、適用性と信頼性のバランスを考慮したモデルを構築する予定である。

委員：水質、リサイクル、水文の3チームの役割分担はどうなっているのか。

土研：水質チームおよびリサイクルチームの研究成果である個別要素を水文チームの WEP モデルに導入するという分担になっている。しかし、水文チームも個別要素についても研究することになっている。

委員：栄養塩類の洪水時のデータというのは整備されてきているのか？

土研：湖沼関連の国交省河川事務所などで、出水時の調査が行われつつある。

委員：洪水時の栄養塩類の挙動についても調べてみるとよい。

土研：本研究の中でも調査を行う予定である。

委員：流域全体で評価を行うとなると、山地森林域からの栄養塩類流出も考慮するべきである。山地森林域といっても手入れをしている山とされていない山とで流出形態が違う。今回の研究では山地森林の状況に応じた流出機構をモデルの中で考慮するのか？

土研：今回のプロジェクトでは主として農地と都市域を対象とおり、山地森林域が含まれる場合は、平均的な流出機構を当てはめることとなる。

### 3.7 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

委員：意欲的な取り組みだが、研究の中でやれることが限定的であることを最初に整理しておく必要があるだろう。河川生態系との関係と言ったとしても、実際調べることができるのは底生昆虫と藻類しか調べることはできない。一方、物理場はもっと大きな空間を対象とする、という大変難しい研究テーマであろう。そういうことをきちんと最初に示しておく必要がある。達成目標 1～3 が並列ではないこと、河川生態系と言いつつも調べるのは部分的なことであること、しかし、土木研究所がやる研究であるのでここまでわかれば応用的なことがやれるようになること、を示すともっと良くなる。

土研：確かに全てを調べることはできないが、実際の河川で調べた項目と、全国的にある水質データ、あるいは河川の物理データをつかって串刺しにして見ていきたいと思う。

委員：おもしろい研究だと思う。日本の河川では上流から下流まで水はどのくらいで流れていくのか？

土研：ダムがあるので一概にはいえない。

委員：ダムが無いとすると？

土研：2,3km/h 程度であろう。

委員：懸濁性の物質は早く流れるが、落ち葉のようなものは引っかかるし、一概には言えない。

委員：そこをきちんと言った方が良い。溶出であれば2, 3日のオーダーで良いが、大量に流下してくる物質とそれによる変化というのは少ないのかな、という気もする。

土研：どういう粒子状のものはひっかかったり落ちるといことがある。河川中流域の安定同位体などを調べてみると、一次生産者として、河川の付着藻類の寄与が圧倒的に多いという結果になる。その付着藻類を食べているということを考えると、まったく量的に問題とならないものではないと思う。また、そこからはがれたとしてもすぐに取り込まれる場合もある。メカニズムは河川によっても異なっているのだろうが、そういう関係やスパイラル効果も正当に評価してやりたい。難しい研究だと思っているが、いままできちんと調べられていない問題なので、ここで整理をしたい。

委員：矢作川では、硝酸類はすぐ付着藻類にとられるが、すぐに流されてという関係がある。矢作川の下流だけで硝酸値の現象はどうなのか、ということを見ようとすると、すぐについてはがれて流されている、そういう関係にあると現象はわかりやすくなる。

土研：千曲川の事例だが、下水流入により下流に行くにつれて硝酸性窒素の安定同位対比が大きくなる。夏場のほうが自流量が多く、下水の相対的影響が小さくなるので硝酸濃度の上昇は低く抑えられるが、窒素安定同位対比の上昇は大きくなっている。夏場のほうが河川生態系への窒素のとりこみが大きいことを示しているのではないかと思われる。

委員：安定同位体のこともふくめて、結果をアピールしていくということは大切だろう。

土研：ハビタットというものだけでなく、生物への物質のかかわりという視点で見ればよいのではないかと思っている。そういうことがわかれば、環境のことももう少しうまくいくのではないかと思っている。

委員：(達成目標2の説明図について)河川水質→生物群集の関係は一方向ではなく、相互関係にあるものなので両方向の矢印にしたほうがよい。わかっていないのであれば白抜きにするなどし、その解明がこの研究において重要な点であることを示したほうが

良い。

土研：ご指摘の通りに修正する。

### 3.8 土砂還元によるダム下流域の生態系修復に関する研究

委員：結構だし、土砂環境にかかわる基礎研究として具体的に示されており良いのではないかと思います。

委員：土砂還元以前に底生生物と、水温、クロロフィル、DO との関係など既存のデータとの関係を整理して、土砂還元をおこなっていないような河川で何か抽出できるのではないかと、最初にそういう整理を十分にやっておくと、その後土砂還元をおこなったときの変化や効果がよりわかりやすくなるだろう。

委員：土砂を還元することによって、失われるものと再生するものがあるということか？

土研：現地調査の中で土砂還元をすることによって何がかわるのか調査して明らかにしていく。共生センターの実験河川で土砂還元の実験を行いネガティブな部分も理解できてきている。また、藻類の生産性が落ちるなどの影響も考えられる。

委員：還元していくために適切なサイトを決めることも重要。

土研：例えば風化花崗岩の河川では、支川から随分土砂が入ってくるためあまり必要ではないだろうが、流入土砂が少ないような河川ではもう少し還元したほうが良いという結果となるかもしれない。そういった普及の面についても考えていきたい。

### 3.9 湖沼・湿地環境の修復技術に関する研究

委員：これは発展的な継続研究になるのか？

土研：そのとおり。せっかく良いものができてきたので、現場に実際に適用しようとするものである。

委員：湖岸がどうなっているのか、ということすら意外とデータが無い。調査するのは大変なことだと思うが、(説明資料に示した)シナリオが本当にそうなのか、ということ現場でデータを取って、またシミュレーションの検証にもなるし是非実施してほしい。降雨時・強風時にどうなのか、ということ、どうやって調べていったらいいのか自分ではイメージできないが。大変だろうがやってほしい。

土研：はい。

委員：以前、松井先生が動物プランクトンを湖沼に投入するという話をされていたが、どうなったのか？

土研：諏訪湖などの事例はあるものの、現場でそういうものをいれるというのは難しい。また、どのくらいのボリュームを考えればよいのかもわからない。小さい湖などで水の入れ替えが無いような場所であればいいだろうが、例えば霞ヶ浦などでは難しいと思う。実際に、夏季に動物プランクトンが増えてクロロフィルが下がるという現象もこっちはいるが、それを人為的に続けられるのかというのはどうだろうか。

委員：湖岸地形の人為的整備が重要だが、達成目標の1に入るのか？

土研：どちらにも関係するが、どちらかという達成目標1に入る。

委員：重要な研究である。浅い水域ができるような湖岸整備についてもどこかに位置づけられないか。例えば、そのような湖岸工事が進むこともあるので、そのような場でデザインを変えながら結果をみるなどしてはどうか。そのような研究は土木研究所らしい。

土研：そのつもりである。

委員：シミュレーションはどのようなものか？透明度も再現できるのか？

土研：水の流動と水質変化のシミュレーションである。流れを再現すると共に水質変化を追う。

委員：いろいろな地点の水質をシミュレーションできるのか？

土研：縦方向、横方向、深さ方向と格子に区切って水質計算する。透明度は濁りで相関をとりながら推定できる。過去の霞ヶ浦の地形で風が吹いたときにどのように巻上げがおこるのかなどの測定も可能。

委員：プランクトンもシミュレーションできるのか？

土研：できる。

委員：プランクトンの場合は、底質からも栄養塩が供給されることを考慮しなければならないのではないか。

土研：富栄養化している湖沼では、底質からの回帰よりも流入水質が支配的である場合が多い。ただし浅い湖では、底泥中の細かい有機物が風波で巻き上がり、ここから回帰する栄養塩も植物プランクトンに影響する可能性があると考えている。沈水植物があると泥の巻き上がりが減る。泥の中に有機物などが存在する時間を長くすることによって泥から水に戻るプロセスを抑えることができるのではないかと考えている。プランクトンの増殖抑制にもきくのではないかと期待している。これについてはヨーロッパでの報告もある。もちろん、水質が悪く沈水植物が生育出来ないところではどうにもならないが、浅い湖沼に多い水質の負荷が減ってきているにもかかわらず湖沼水質が良くなるなどいようなところの改善ということが狙いだ。

委員：そういったところの底質の処理までは考えていないのか？

土研：場合によっては栄養塩の多い表土を剥ぐことも考えられるが、基本的にそこまでは考えていない。前回の研究の中で得られた成果などを元に、底質中の散布体を使って在来種復元処理をすることは考えているが。

委員：泥が溜まっていると、その下の種が発芽できないのではないかと。

委員：人工的な地形を作っても、播きだしは必要。

土研：よいところの泥を持ってきて、最初は保護をすることなどを考えている。

委員：休眠から覚める方法は植物によって異なる。このような知見はかなりあるので、これはそれを用いた実用化研究という位置づけか？

土研：鷺谷先生の知見等を用いて、現地における適用を目指す実践的な研究である。

## 全体を通して

委員：全体的には良いと思うのだが、時間が短いのと、専門外のこともあって評価するために十分理解できただろうかという不安もある。ところで、実施内容と予算の関係について評価をする項目が無いがそれは良いのか。

土研：それは今回無くなりました。

委員：データ解析だけのもの、現場調査するものなどもあり、場合によっては予算がもつといるのかな、という気もしました。

土研：予算が大変厳しい状況にありますので、今回はそこまでの評価ははずしてあります。

委員：以前は予算はどうか評価してください、という項があったように記憶しているが。

委員：例えば共同研究で実施するものと単独で実施するものの予算が同じでよいのか、とかいうこともある。

委員：一般とか、治水とか書いてあるけれども、その説明もなかった。事務所の予算でやるのか、それとも土研の予算でやるのか。もっと言えば、科学技術としてやっているのか、公共事業の一環としてやっているのかのかわかりにくい。土木研究所の評価というと、大事なところである。

土研：研究内容の評価ということをお願いしたい。

土研：治水勘定は事業に密着した研究、一般勘定というのは基礎的な研究であるが、明確にそこが分かれているわけでもない。

委員：そこは、あまり言わないことにしましょう。

委員：第4分科会の枠組みが変わって循環型というものが入ってきた。また、メンバーも変わって生態系から環境、持続型循環型というひとまではいつてきたとき、それぞれの研究がどのように分けられているのか、どのようなことを目指しているのかということを所内でも議論して行って、こういう場でもいろんな専門のアドバイザーと一緒に議論をすることができれば、われわれもやりがいがある。今日のお話の中でも、興味をもってきかせていただいて、専門でないテーマはよくわからなかったのだが、それでもばらばらのテーマの寄せ集めでは無いよ、というところがよかったなと思う。そういう面では研究所のメンバーもそうだとこのところを理解して説明して行ってほしい。

委員：できれば、総合化、というか、最終的にモデルに収束して行って、モデルで循環から生物の種類までわかりますよ、なんて行って自分たちの首を絞めないように気をつけてください。全体像の中で何と何がつながっているのかがわかるとよい。

委員：モデルというのは、行政的に見て必要な研究であろう。論理的なモデルであれば、そのモデルが定量的な面で実際の現象とあっていなかったとしても、次のステップに進むことができるし、何かあったときにどこに戻ればよいか分かる。科学的マネジメントが求められるこれからの事業では、ラフであったとしても必要なアウトプットのひとつでもであろう。研究的にはあまりラフにやられても困るなということ

るもあるが、行政に資する研究としてのひとつのアドバンテージでもあろう。

## 北海道開発土木研究所自己評価構造分科会議事録（第5分科会）

日時：平成18年1月12日（木）13:00～15:40

場所：北海道開発土木研究所 2F 会議室

出席者：

分科会長 三上 隆 北海道大学大学院工学研究科 教授  
委員 三浦清一 北海道大学大学院工学研究科 教授  
委員 柳原優登 国土交通省北海道開発局道路建設課道路技術対策官  
(近野康彦 国土交通省北海道開発局道路建設課道路技術専門官が代理出席)

資料：

1. 構造分科会議事次第
2. H18年度以降の中期計画・年度計画における研究課題について
3. 統合を踏まえた評価委員会の構成（案）
4. 次期中期計画の重点プロジェクト研究テーマ（案）
5. 重点プロジェクト個別課題事前評価シート
6. 実施計画書（重点プロジェクト総括、個別課題）
7. 重点プロジェクト研究内容・手法の概要ポンチ絵
8. 発表スライド

議事次第：

1. 開会
2. 今回の評価の流れについて
3. 構造分科会長選出
4. 次期重点プロジェクト内容審議
5. 閉会

議事内容：（重点プロジェクト内容審議）

### 1. 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

#### 1.1 岩盤・斜面崩壊の評価・点検の高度化に関する研究

#### 1.2 道路防災工の合理化・高度化に関する研究

委員：今回の事前評価の趣旨は、特に重点プロジェクトについて研究の必要性、達成目標、研究体制など研究の方針や方向性について検討、評価するということによる。

開土研：そのような視点で評価をお願いしたい。

委員：大規模岩盤崩壊についての研究は、北海道型ともいうような被災事例が多数あり、それに対して北海道開発土木研究所が北海道開発局等の要請に応じた研究を進め、今まで成果を十分挙げている。それらをベースにして研究方針を整理し、つくばの土木研究所との色分けを意識して方向性や内容を詰めて欲しい。また、独自性が見えるような形で整理して欲しい。

開土研：了解した。テーマの方向性や内容の設定にあたっては、大規模岩盤崩壊に係る北海道の事象をバックグラウンドにしているということと、北海道での道路事業に成果を反映するということ意識したい。

委員：本研究テーマは北海道開発土木研究所のみの重点プロジェクトとなっているが、地域限定型ということか。

開土研：北海道開発土木研究所が研究主体となっているのは、平成8年の豊浜トンネル岩盤崩落以降も平成13年の北見北陽崩落、平成15年の十勝沖地震による黄金道路での岩盤崩落、平成16年のえりも崩壊など、依然大規模岩盤・斜面崩落が多発しており、北海道においてより逼迫したテーマという位置づけとなっている。また、崩壊要因についても凍結融解、凍上、あるいは長期にわたる融雪水など積雪寒冷地特有の要因もあり、北海道開発土木研究所が研究を進める理由の一つといえる。なお、本重点プロジェクトは、安全・安心な社会というより大きなテーマの中の一つに位置づけられており、北海道

での研究成果は、当然、全国で活用がはかられることとなる。

委員：北海道開発土木研究所には過去の研究成果が膨大にある。その成果に立脚して、今後の課題は何であるか、より明確になるように資料を整理して欲しい。また、従来の研究と較べて何が違うのかが明確になるように整理して欲しい。

開土研：了解した。御意見の趣旨を踏まえ、今後そのように資料を整理していきたい。

委員：研究所として研究テーマ間の順位づけはあるのか。

開土研：北海道開発土木研究所の研究としては、本日、説明を行っている重点プロジェクトのほかに、戦略的研究、一般研究などがあるが、当然、重点プロジェクトを最優先に研究を進めていくことになる。

委員：限られた研究体制のなかでたくさんのテーマがあるようだが、この計画を立てる上で、予算関係について考える必要はないのか。

開土研：運営費交付金の措置とともに、北海道開発局の研究ニーズに係る関連予算については、今後、北海道開発局担当課と事前に十分調整を図りつつ検討していきたい。

## 2. 自然的原因による重金属汚染の対策技術の開発

委員：プロジェクト名称が必ずしも適切ではないように思う。

開土研：本プロジェクトは、複数の個別課題の集合課題であるために課題名はそれをまとめたものになっている。こうした背景をご理解いただきたい。

委員：研究体制はどうなっているのか。

開土研：本テーマは、北海道開発土木研究所とつくばの土木研究所の両者が連携して行う予定である。

委員：分担はどうなっているか。

開土研：北海道開発土木研究所では、主に汚染リスクに応じた対策法の開発と選択方法についての研究を進めていく予定である。土研は溶出ポテンシャルの高い地質環境の調査法について研究を進めていくと聞いている。

委員：自然的原因による重金属汚染については、土研が既にマニュアルを作成している。北海道開発土木研究所の成果は、今後どう反映されるのか。

開土研：現在のマニュアルは暫定版であり、今後、改定が行われると考えている。その際に当方の成果を反映させていくことになる。

委員：本州以南と北海道においてマニュアルが分かれています現場が混乱すると思うので、改訂にあたっては北海道の成果を十分反映しつつ体系的な内容となるよう御注意願いたい。

開土研：了解した。両研究所が、十分に連携、役割分担を行って研究を進めていきたい。

## 3. 土木施設の寒地耐久性に関する研究

### 3.1 泥炭性軟弱地盤対策工最適化に関する研究

### 3.2 コンクリートの凍害、塩害との複合化挙動及び評価に関する研究

### 3.3 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

### 3.4 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

### 3.5 寒冷地舗装の劣化対策に関する研究

### 3.6 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

委員：材料研究室の二つのテーマが重複しているようなイメージを持たれないか。目指すところは3番目のテーマの積雪寒冷地におけるコンクリートの耐久性向上ということで、2番目のテーマであるコンクリートの凍害、塩害との複合劣化及び評価も耐久性向上のテーマに含まれるように見える。

開土研：2番目のテーマについては、凍害、塩害の複合劣化挙動とその評価技術がまだ開発されていないという背景から独立したものとし、3番目の具体的な対策に関する研究と区分した。

委員：重点プロジェクト名については、なぜこの名称となったのか。

開土研：泥炭性軟弱地盤や多量の積雪、低温、凍結融解など、積雪寒冷地における各種土木施設の構築や維持管理については、温暖地における場合と大きく異なることから「土木施設の寒地耐久性」という名称とした。

委員：非常に大きいテーマを掲げている。寒冷地における土木施設、社会基盤施設、橋梁、コンクリート、舗装、地盤が扱われている。道路とか港湾といった分野的に見ると、主たる対象は何か。

開土研：今のところ道路関連の課題が多い。

委員：こういう大きな重点プロジェクトのテーマに、これら6個の個別課題があるが、他にも色々個別の課題がある中で、順位をつけた結果、これらの課題が出てきたということか。

開土研：当研究所には北海道開発事業の現場に貢献するという役割があるから、現場でいま問題になっていることを優先的に挙げて、これら6つの個別課題にまとめた。

委員：個別課題を見ると、1～5番目の成果を総合したものが6番目の課題というように見られる気がする。

開土研：6番目のテーマ（積雪寒冷地における土木施設のマネジメント手法）については、健全度評価・劣化予測、補修補強シナリオの検討など、土木施設のマネジメントシステムの構築を目指すものであり、現段階では舗装と橋梁を対象と考えている。

委員：舗装と橋梁しか出てこないのであれば、それをタイトルの方に挙げた方がいいのでは。

開土研：現時点では橋梁・舗装のマネジメント手法を主な対象と考えているが、今後、状況に応じ、これら以外の土木施設等についての研究にも対処していくなど、柔軟かつ総合的に研究を進めていく必要があると考えられることから、このような名称としている。

委員：現在つくばで検討中である「既設道路橋の耐震診断・耐震補強」「既設道路橋の安全性評価」という課題は、アセットマネジメント手法の中では大きなキーワードの1つだ。土木施設のマネジメント手法に関する研究が、それとは重複しないのか。それから「舗装路面の性能評価法の高度化」という課題についてもどうか。

開土研：つくばで検討中の課題については、耐震という側面に対応するための技術開発ということであるが、開土研で進めようとしているマネジメントシステムについては、地震による被害のリスクマネジメントとは別に、通常の経年劣化もしくは活荷重による疲労等を念頭におき、その劣化予測から事業シミュレーションまでの総合的なシステム構築などを目指していることから、重複は無いと理解している。寒さという要因が研究そのものの内容に大きく影響しており、大きく異なる研究となっている。

### 3. 講評

委員：開土研がこれまで行ってきた研究の実績を大事にし、かつ適切にアピールして、これらの研究課題を皆さんに御理解いただくように努めてほしい。積雪寒冷地の北海道でなければ得ることができないデータと研究成果があり、それについては皆さんに引用してもらえるはずである。海外へのアピールも含めてどんどん研究成果を上げてもらいたい。

開土研：ご意見の趣旨を踏まえながら今後研究を進めていきたい。

委員：検討する時間が十分あると、積雪寒冷地におけるこれらの研究課題の意義を皆さんに十分理解いただけると思う。

開土研：そのように努力したい。

委員：その場で直ぐに判断しなければいけないということになると、課題名の印象にとらわれてしまう可能性がある。誤解を避けるためにも課題名のつけ方はやはり十分注意された方がいい。

開土研：今後土研と調整しながら対処したい。

## 北海道開発土木研究所自己評価環境水工分科会議事録（第6分科会）

日時：平成18年1月5日（木）13:20～17:00

場所：北海道開発土木研究所 2F 会議室

### 出席者：

分科会長 山下俊彦 北海道大学大学院工学研究科 教授  
委員 長谷川和義 北海道大学大学院工学研究科 教授  
委員 原 俊哉 国土交通省北海道開発局河川計画課河川企画官  
委員 橋詰知喜 国土交通省北海道開発局港湾建設課港湾保安保全推進官

### 資料：

1. 環境水工分科会議事次第
2. H18年度以降の中期計画・年度計画における研究課題について
3. 統合を踏まえた評価委員会の構成（案）
4. 次期中期計画の重点プロジェクト研究テーマ（案）
5. 重点プロジェクト個別課題事前評価シート
6. 実施計画書（個別）
7. 重点プロジェクト研究内容・手法の概要ポンチ絵
8. 発表スライド

### 議事次第：

1. 開会
2. 今回の評価の流れについて
3. 環境水工分科会長選出
4. 次期中期計画における研究体制と研究計画の概要について
5. 次期重点プロジェクト内容審議
6. 閉会

### 議事内容：（重点プロジェクト内容審議）

#### 1. 積雪・融雪特性を有する河川等の水環境の保全・再生に関する研究

##### 1.1 寒冷地域における水域環境の保全・再生に関する研究

委員：重点プロジェクトとしての社会的緊急性とか、強い要請というのは主にどの辺にあると考えるか。

開土研：水域周辺の自然環境の保全は北海道に特徴的なものがあり、これからの重要な観光資源になる。自然環境の中でも河川環境を保全していくというのがチームの大きな課題である。

委員：寒冷地の自然保護は違うのか。環境再生課題は全国的に言われていることだから全国課題にのってほしいと言われた時に、北海道特有のものがあるのか。

開土研：本州の場合は人の活動区域付近が開発しつくされており、豊かな自然は人間活動区域から離れたところに多い。北海道の場合は人の活動区域と豊かな自然が隣接しており、早い段階で手を打たないと非可逆的な変化を招いてしまう恐れがある。北海道では釧路湿原が典型で、サロベツも知床も、人間の活動している場所の近くであるという点が特色であり、緊急性もある。

委員：融雪を考慮した流出予測システムの構築と濁度原因物質量の予測評価手法の検討の違いが不明確である。

開土研：後者は主にダムでのSSに着目した研究で、河川のSSを発生要因から追跡し、シミュレーション化したいと考えている。前者は純粹に融雪のシステムで、日射他で表面が溶け、その溶けた水が雪の層の中を流れて地面まで降り、さらに地面を浸透して出てくる、又は地面の表面を伝って出てくる、そういうものも考慮した融雪流出予測をやりたい。

委員：前者では水環境の保全とか再生に近いような内容があるといい。道道だと塩化カルシウムを撒いて、それを含んだ雪が溶けると環境に影響を及ぼすとか、そういう要素が入ると環境研究らしくなる。

開土研：融雪システムそのものが両者に関わってくる。北海道の特色として、融雪を前提としないSSの予測

や水質変化予測は考えにくい。それが寒冷地研究としての当方の特色である。

委員：評価指標を見るとダムとその周辺までで終わっている。河口くらいまで範囲を伸ばし、海の前まである程度ターゲットに入れておきたい。

開土研：寒冷地のダム・湖沼における水質変化予測手法の提案では、茨戸川の自浄にも応用が効く。海の方は横断ユニットで行う大規模農地を抱える広域水系における環境負荷予測と抑制に関する研究の方に絡んでいく。種々の物質が河川にどのように入ってきて出ていくかは水環境チーム、河川チームでやり、海域に出て行った後の挙動は水産土木チームが研究するテーマという形になる。土砂問題についても発生源からどうやって出てくるかという問題と川の中をどう移動するかという問題とがある。発生源に近い方を水環境チームがやり、河川を移動していくという方は河川チームがやる。

## 1.2 大規模農地を抱える広域水系における環境負荷予測と抑制に関する研究

委員：抑制する対策まで含めてやるのか。

開土研：対策は河川系ではなく、農業系が主にやる。このユニットは都市からの負荷は考えておらず、農地からの負荷をどう抑制するかをやる。発生源を特定して、農地から出てくる負荷分をどう抑えるか、出ていった負荷はどう河口のほうに影響を及ぼすのかを対象とする。農地での肥料の使い方によって原態として出てくる量が変わるので、肥料・農薬の望ましい使い方、河に流出する遷移領域、たとえば草原、林の部分で沈殿地を設けて水際で止めてしまおうとかが考えられる。まず施肥段階での方法、出てくる水際での阻止があって河へ到達する原態が変わってくる。何もしなければどれだけ出るか、何かやったことによってどれだけ環境が保てるかというところで、河を通過して海域の方まで行ったものの影響をフィードバックし、どこまでやるのが妥当かという方向になっていくだろう。

委員：対策までやると沿岸域まで影響するがすぐには出ない。底質等は過去の蓄積がずっとあり、対策を考えても5~6年以降に追跡調査やフィードバックをかけることは考えているのか。

開土研：重点課題は5年くらいで成果を出すことが求められ、一定の結論を5ヵ年を出していくことになる。色々な課題が見えてくるという可能性はあるし、新たな課題を立てて次の段階の研究を続けていくということは考えられる。

委員：都市が全く入らないのはなぜか。

開土研：これだけの広域な土地があり、酪農が広域的に行われているということは本州のほうにない。

委員：自然と開発された領域が隣接していると、農村が都市化された部分もある。その影響を調べないと課題に答えられないのではないのか。

開土研：農村地域の汚染が進み問題を起こしているところもあり、自然に近いようで負荷が大きく、影響が大きく出ているところがある。それを解明していくことが重要な基盤になり、そこから手をつけていきたい。都市地域だと下水処理場などは負荷が大きいが数値的に押さえることが可能。農地は点では無理で面でしか把握できない。そこをどう考えていくのかが着目点である。

## 2. 寒冷地港湾漁港の高度利用に関する研究

### 2.1 寒冷地港湾漁港施設の利用環境改善に関する研究（→2.8までに寒冷地臨海施設の…に変更）

### 2.2 海氷の出現特性と構造物等への作用に関する研究

### 2.3 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

委員：最初にオホーツク沿岸における海氷特性について調査・研究するというので、海象計を用いた海氷連続観測技術の開発ということがあり、これを今後上手く使えるか試行していくという話だった。重点プロジェクトということで成果を出すという観点からいけば、今から開発というイメージよりはる程度これを使えそうなので二番三番に繋がっていくという話ではないのか。

開土研：技術開発の目途はほぼ立っている。期間内での成果とすべく、準備を進めている。

委員：2.3について5ヵ年の年次ごとのステップ、どういう形で三つの個別課題が進んでいくのか。

開土研：まず港内水域環境調査手法の提案を平成20年頃メド。立地環境条件の整理と汚染負荷の定量的な評

価・物質環境循環システムの解明にあたる部分は平成 19 年頃メド。その機能強化手法と環境改善策案を平成 20 年頃メドで平成 22 年度までにその方策の試行検証で考えている。実際は現在の段階で事前環境調査に入っており、方策についても今考えられる深層水利用、底面に貝殻床で緩衝地帯を設けて生物を蛸集させる方法や、単一種でなく複数種の養殖によってヘドロを食わせる手法など、幾つかの取り組みを始めているところ。そういう実際の手法検証の達成を平成 22 年度と考えている。そのほか構造物の機能に関するデータ収集と機能評価に関しても、年次計画的に達成目標を置いている。

委員：三つのテーマが同時並行で進んでいくということか。港内における物質循環システムの解明等をベースにした港作りという観点だが、養殖関係だと北海道より本州方面のほうが盛んで、物質循環構造の研究が北海道よりあるのではと思っている。積雪寒冷地らしい特徴が入ってくるとより面白い。北海道は 4 つの海域があるが、非常に水温が低いとか寒流水域に接しているとか、同じ物質循環だが北海道の特性が入っていると開土研らしい。

開土研：日本海側の閉鎖域が少なく貧栄養な場所、オホーツク海側の結氷等色々な問題がある場所、太平洋側の濁りが強く海藻は浅いところしか育たないが栄養は豊富な場所というように、立地環境条件を整理した上でそれぞれの方策を考えるイメージを持っている。

委員：研究内容は北海道に絶対必要というテーマが並んでおり、重点で出してもいいのではないかと感じるが、重点プロジェクトという時にこれがもっとも重要なことなのか。

開土研：北海道開発事業に資する課題設定のイメージが強いかも。研究成果を最終的に現実の社会で形あるものとしていくことを前提とすると、当面こういうやり方で進めたい。

委員：施設を作る時には環境をよくするコストがかかるが、B/C のような観点はこの中に位置づけないのか、少し取り込んでいくのか。

開土研：防風雪施設に関してはこれまで評価指標をやっており、B を増やす方向の研究であった。流水制御施設については最初から B/C が事業採択上不可欠の課題であり、C を小さくしていく方向に目標を置いている。港内の環境保全という立場からすると、事業の中だけでクリアしなければいけないかという話もある。漁師が水面を利用して、或る生き物の中に入れておけばその生き物も獲れて水もきれいになるというシステムを示すことも含められる。施設整備の中で港外の海水を導入する方法とか、事業以外の部分で、稼ぎに繋がるシステムを示そうという視点も入っていて、最終的には総体の整備、管理方策という話になっていく。整備効果を直接的な方策だけで語り切れない部分もあり、全体的に効果を算定するところまでは書ききれていない。

委員：水産土木チームの研究は港内ではないが近傍の魚場で養殖することもできるし、波が穏やかな港内でないといけない部分もある。漁港の周辺でやるべきものか、他の海域ではなくここでやればいいということを合理的に示せると非常にいい。環境を改善する効果をどう評価するかは難しいが、他地域と比較することで、港湾周辺を整備する効果を示せたら非常に役立つ。これまで港湾や漁港の整備においては環境を評価する手法がなかった。このテーマはこれを目的に構造物を作るものではないと思うが、未解明部分に焦点を当てることによって、工夫やこれまでやってきたことの評価ができるようになり、見えなかった B を見えるようにしていくツールを開発するという気がしている。評価するのは難しいので、それを目指していると思ったほうがいいかもしれない。

### 3.1 河川を遡上する津波の水理学的特性と被損害軽減に関する研究

委員：開土研独自課題として重点課題を挙げずにいるのはなぜか。一般研究では氷結のテーマが入っているが、挙げないで一般研究に回してしまう理由は。

開土研：津波にかかる課題は全国的な広がりがあると考え、土研全体の研究プロジェクトの中に入れていた。研究の振り分けに当たっては、人的資源の制約を考え重点プロジェクトに挙げる課題を 2 本に抑えた。

委員：そういう位置づけは開土研の特長を示すことと矛盾しないか。

開土研：蛇行復元事業は北海道で行われており、そういうフィールドは本州ではとりづらい。蛇行に関する研究を北海道特有という形で開土研の重点研究テーマに入れるという考え方もあったが、この段階では土研全体のテーマとする方向で考えている。統合土研として一緒にやってみようということで、河川チームは積極的に展開してみようというところ。河道の蛇行復元は標津川をターゲットにしているが、土研の生態チームも入って調査しており、つくばと一緒に研究するというようにしている。

委員：開土研独自の河川チームの独自性が希薄にならないか。

開土研：一般課題として結氷の話や流木の話、低平地の話を挙げたが、全国的なレベルと北海道独自の仕分けは難しい。より行政的で北海道開発局とタイアップするウェイトが多いものを、一般課題として残していこうと考えている。

### 3.2 寒冷地域生物の生息環境の再生・保持に関する研究

委員：2月の合同評価委員会には「なぜこれは北海道か」という議論は出てくるのか。

開土研：土研の研究テーマの一部になっているおり、分担の細部までの議論はない。

委員：2月の評価委員会の際は土木研究として必要なテーマという説明になり、こういう内容は北海道的だから北海道がやるという説明にはならないということか。

開土研：重点プロジェクトという大きな枠組みの中で説明され、個別に細かく説明ということはない。昨年12月に土研での評価委員会で他部門、当方は農業系の研究チームとして持っているが、そういう部門との連携も考えられるかという委員からの問いかけがなされており、河川のような形でもっと融合して双方で共同研究ができるのではないかと、というような問いかけは十分考えられる。蛇行河川の課題でいえば河道復元などの問題もやっており、津波については川に入ってきた津波データを解析しているという事例は他地域でほとんどないので、開土研の存在感を維持できると考える。

### 3.3 河道の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検討

委員：多様性に富んだ河川環境の創出とあるが、その部分の調査内容は特になのか。

開土研：結果を当方やつくばの生態チームが利用できればと考えているので、物理的機構をメインに考えたテーマ設定にしている。河川生態系の知識は必要なのである程度当方でも研究していくが、メインは物理環境である。

委員：最近非常に強い雨が降ったり、北陸とかは非常に雪が多かったりとか、その外力変動に絡んだ課題は土研の方にあるかもしれないが、非常に不確実なところが多い課題である。最近、海の波の方も外力が大きくなっている気がするが、その辺からのアプローチはないか。

開土研：今起こっているような大規模な集中豪雨・洪水によって谷底平野が形成されてきている。逆に言うと谷底地形とはどういう形状を成しているかということ把握し、この谷底を形成してきた洪水を把握することによって現在多発している異常洪水に対処可能なのではないかと。厚別川では実際の河道が蛇行している流れと、谷軸上にあり対照的な8の字を描くように流れている部分とがあり、谷底を一杯流れた時の中規模河床形態が谷底を形成してきたのだろうと考えた。実際に解析してみるとこの谷底一杯の地形を形成すると、複列砂州の形状が見えてきている。基本地形も利用しながらこの集中豪雨で発生している洪水の特性を掴んでいく研究をしたい。例えば扇状地が形成されるメカニズム等もやっていければ、集中豪雨に対応するような扇状地防災対策もできると考えている。

## 3. 共通提言

委員：北海道全域で考えた時に、気候の変動というのは急いでとらえるべき大きな問題となっている。降雪状態も明らかに違ってきていて、想定外の状態があちこちで起きている。北海道民にとっての要求という、ひどい雪の中でも道路がきちんと確保されているとか、鉄道が安全に乗れるとか、停電が起らないとかだ。全体のライフラインの保護や交通網の維持、空港閉鎖がない状態をどう保障してくれるのかというのが大課題としてある。それを戦略的につかまえた時に何が重点課題かという視点が必要である。個別にみると確かに重点研究として相応しいが、上のような状況も踏まえて重点研究を見ていくことが求められる。

開土研：広く開発事業全体に及ぶ話。どういう形でご提言を活かせるか、大きいので難しい問題もあり、一般研究から助走をつけないと進めないような気もするが検討させていただきたい。

委員：日高の洪水がもう三年前、あれが先駆けだった。一昨年の本州の一連の大洪水の先駆けのように北海道で先に現れ、非常に似た特徴を持っているから、ああいうパターンのものが起こるということを押さえておいたほうがいい。日高の洪水解析は凄く重要で、これも含めてどんどん進めるべき。今まで起こっていないことが起こっている。

開土研：冬期路面でも今まで室蘭、伊達であれだけの大雪は考えられない。やはり何かおかしいのではという事で、雪氷の専門家も気にして注目しているというような事実もある。今後こういった事例が続くようであれば、まず個別研究のところで解析して、本当にどうなのかということで、雪氷路面にしても河川関係にしても、そういう方向性が出てくるのかと考える。「安全・安心な社会」という技術部会の方で気象変動ということ意識して、新たなテーマの設定というふうに感じている。今、土研も含めて我々が対応できる重点的テーマはこれかと思うが、今後5年間このままというわけではなく、状況を見ながら委員のご提案を受け、新たなテーマ設定もやっていくので、これからも色々指摘をしていただければと思う。

委員：オホーツク海とかをみると、いつも凄い低気圧がある。流氷が来ているとあまり波はたたないのだが、流氷が来ていないときに物凄い波が立つ。少し暖かくなったり、流氷がなかったりするとき低気圧が発達すると非常に波も大きくなる。被害を及ぼしていないかもしれないが、全体的に台風、低気圧の勢力が大きくなっているという影響もある。大きい外力自体が発生する可能性が増えている。そういったことをどう取り組んでいくかというのは非常に難しいが、その辺も少し検討して徐々に取り組んでいかれたほうがいい。

#### 4. 講評

これで重点プロジェクトの議論を終了するが、全部まとめるのは難しい。今日の議論を踏まえて少し気付いたところを評価表コメント欄に書いていただき、その辺を修正していただく。最後に出た問題提起は非常に大きな問題であり、どこまでいけるかわからないが少し検討させていただくということで審議を終わる。

## 北海道開発土木研究所自己評価道路分科会議事録（第7分科会）

日時：平成18年1月17日（火）9:30～11:40

場所：北海道開発土木研究所 2F 会議室

出席者：

分科会長 笠原 篤 北海道工業大学社会基盤工学科 教授  
委員 中辻 隆 北海道大学大学院工学研究科 助教授  
委員 福本 淳 国土交通省北海道開発局道路維持課道路防災対策官

資料：

1. 道路分科会議事次第
2. H18年度以降の中期計画・年度計画における研究課題について
3. 統合を踏まえた評価委員会の構成（案）
4. 次期中期計画の重点プロジェクト研究テーマ（案）
5. 重点プロジェクト個別課題事前評価シート
6. 実施計画書（重点プロジェクト総括、個別課題）
7. 重点プロジェクト研究内容・手法の概要ポンチ絵
8. 発表スライド

議事次第：

1. 開会
2. 今回の評価の流れについて
3. 道路分科会長選出
4. 次期重点プロジェクト内容審議
5. 閉会

議事内容：（重点プロジェクト内容審議）

1. 冬期道路の安全性・効率性向上に関する研究
  - 1.1 冬期道路管理に関する研究
  - 1.2 寒地交通事故対策に関する研究
  - 1.3 防雪対策施設の性能評価に関する研究
  - 1.4 吹雪視程障害に関する研究

委員：かなり目標が明確に事前に整理されていると感じた。具体目標があると評価段階で判断しやすいが、研究部というのは数値目標がなじまない部分がある。冬の道路の維持管理が5年10年後どうなっていくのかという全体のピクチャーが不足。現場での冬期道路管理のほとんどの部分がアウトソーシングになって、それを円滑にするための技術、指針を研究テーマに即してこの研究所がやっていくということだが、どの部分をどの段階でやるのか。民間が技術開発している部分と、民間と国との将来の5年10年後の冬の道路維持管理のイメージ、それに必要な技術、この部分は民間の研究開発促進、この部分は国、そういう全体的なピクチャーが欲しい。防雪対策施設もいろんな製品が出てくるが、本当に効果があるか、構造的に大丈夫かというのは一件一件チェックせざるを得ない。ある程度のフォーマットが必要だという基礎の部分を示し、その中でノウハウを競い合うということが必要になってくる。工事でこういうのを使いたいというのがあっても、すべて計算するのに時間がかかって、すぐやりたくてもなかなかゴーを出せないというのが実際の現場であり、非常に期待しているところ。

開土研：民間がやろうとしている技術開発が、当研究所によってさらに促進されるような研究をやるべきと考えている。当研究所でやるから民間はやらなくていいという話ではなく、当方の研究成果があるから民間の技術開発が促進されるということに意義があると考えている。国全体の冬期道路政策は、海外事例を集めながら今後のコスト削減の方策を検討している段階であるが、官と民をつなぐ役割の当研究所において良い方策を描くことによって付随した技術開発においても民間の研究に先導的な道筋

を付けられる、そのような研究ができるのではないかと思っている。冬期道路の政策、管理の現場に熟知していて、技術開発の実績も豊富な当研究所が行うのにふさわしいテーマと考えている。

委員：国直属の事業に即した研究機関は、マニュアルを作り、行政的に普及させることが大きな役割。新たな研究があって、論文となって学会に行って発表し、その成果の集大成がマニュアルである。定期的に更新していくのが重要なのだが、15年くらい前のマニュアルがそのまま残っていることもあり、その見直しというのが非常に大事ではないか。もう1つの仕事は納税者のために税金をいかにセーブするか。新工法が民間で導入され、普及させることに研究的なバックボーンを与えることによってコストをいかに下げていくかだ。納税者のためにやっているということが、アンノウンだったところがノウンになる。そのへんが非常に大事だ。マニュアルを英文にして世界に普及させるのも素晴らしいこと。冬期道路管理については最終的なアウトカムは冬期道路管理のマネジメントシステムを構築することだろうと思う。交通事故に関してはランブルストリップスが非常に効果があって、死亡事故縮減にも画期的だと数値で出てきたのは凄い。こういうランブルストリップス設置のマニュアルなりが出ていくことが非常に重要で期待している。

## 2. 土木施設の寒地耐久性に関する研究

### 2.5 寒冷地舗装の劣化対策に関する研究

### 2.6 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

委員：冬の問題であれば凍結防止剤の散布量、路温の変化等のデータも冬期、積雪寒冷地での維持管理の基本的データとして必要になってくる。

開土研：マクロ的な国道の全体的散布量のデータは既にあるが、この橋でこのくらいというような路線ごとの細かい区間分けした散布量のデータは今年から収集し始めたばかりである。

委員：優先順位もつけて行っているのか。

開土研：集計は国道全路線である。今年からどの区間にどういう凍結防止剤をいつどれくらい散布したかを記録して集計している。

委員：冬に特化したデータ、どういうデータが必要でそれをどういう風に使うかという議論をやっているというのは、あまり聞いたことがなかった。

開土研：今のデータベースは基本的には傷み方、経年変化、交通量とか、一般的なデータである。凍結防止剤散布の細かなデータの収集は、沿道への植物等環境負荷の影響を計るという目的もあるものと理解している。

委員：コスト縮減の観点から凍結防止剤の散布量を、こまめに現地の状況を見て試行錯誤に減らしてみたりとかすれば、箇所によって散布量に結構なばらつきが出る可能性があるのではないか。

委員：場所によっては塩の散布量をかなり減らしているところもある。

開土研：どのようなデータが必要なのか検討したい。

委員：舗装の方はデータベースを作る時のデータの取り方の手間を少なくするようなことも検討願いたい。

開土研：コスト縮減の観点から、データの取り方についても併せて研究したい。

委員：システムが出来上がってないとデータベースを補強しなければならない。このデータもこのデータも必要だという話になって、このデータはいらないと切れない。データベースが大きくなってくると、データが全部揃わないとマネジメントシステムが動かないと考えがちだ。そうするといつまでたってもシステムが動かない。だからシステムをまず動かしてみる。今あるデータでいい、ないデータがあれば仮定してもいい。そしてシステムを動かしてみると、これが足りない、これがいる、このデータは使わないとかがわかる。舗装マネジメントでもそうだが、データベースに入れるデータはマナジナブルなデータでなければいけない。動かさないとどのデータが本当に重要で、どのくらいの精度で入れるべきなのかということところがわからない。マネジメントが日本で動いてない最大の理由は、日本人の緻密さ、データがなければダメだという思い込みにある。寒冷地の舗装マネジメントを最初に始めたカナダは、マネジメントシステムという本を1980年くらいに出した。1/4世紀が過ぎたわけだが、その後にブリッジマネジメントからそれを総合したアセットマネジメントへと動いている。我々のアプローチが少し違わないかと思った。今あるデータでマネジメントシステムを動かしてみる。動かし

てから何が悪いのかという形をとらないと難しい。

開土研：プロトタイプの実験運用ということで、現地での橋梁と舗装についてもプロトタイプの原型のようなもの、システムがもう動いており、現場の意見も聞きながら今後、改良を加えていきたい。

委員：橋梁点検の点検データとのリンクというのは盛り込まれているのか。

開土研：橋梁点検については要領にそってデータを取っており、そのデータについてはデータベースに全て網羅させている。そのデータを活用して現段階での劣化の予測を推定し、システムを動かすようなことで今作っている最中。

委員：道路管理者のレベルによって持っているデータが圧倒的に違うので、国道のものをもっとコンパクトにして市町村で使えるまでになれば、これとこれのデータだけあればいいというようなものができて凄く効果的なのだが。

開土研：PMSもBMSも圧倒的に国道管理者が持っているデータが多い。

開土研：これだけデータが蓄積されているので、道道や市町村道においてはポイントだけを見ればいい、というような市町村道レベルでも活用可能なシステムの構築もできるようになるかもしれない。

委員：アウトカムが何なのかと考えると、橋梁が10個だとした時にどこの橋梁からいつ頃手をつけなければならぬか、いつ頃予算があるかであれば、もっと荒くていい。ネットワークになっていてこの橋梁を取り替えなきゃいけない、それで通行止めにした時に迂回路がどうして通行不可かとか、色々な社会的なものを全部考えてどういう方法でやればいいのか、そのやり方によって、何がほしいか。行政の方は予算配分。国道の橋梁を直す時、いつ頃どのくらいのお金があるか。今のままだと10年後20年後に莫大なお金がかかる、多分この辺だ。それがネットワークレベルのマネジメントで予算配分的に今のこの維持費で大丈夫なのか、将来につけをまわさないためにこれくらい必要だとか、国債の話に近くなるが、本当はそこだと思う。

開土研：橋梁の場合はまさに高度成長期に作られた橋が、あと10~20年で満50才になる。それがどっさりこれから出てくるので、将来の劣化を予測して、放置すれば今のペースでどうなるかというのを全部ビジュアル化して、道路行政の方が使えるようなシステムにしていきたい。

委員：凍結防止剤は塩系、塩の部分を使ったら鉄筋コンクリートがやられるとわかっていて、本来ならコンクリート構造物の周辺は塩を撒かないということも必要。寒冷地がこう本州がこうとか、そういう知見がもう得られているので、同じ凍結防止剤を撒くということも、塩とか塩カルとかCMA的なものとか、使い分けも重要。マネジメントシステムができ、動くことを期待する。もう1つ、北海道の寒冷、 $-15^{\circ}\text{C}$ とか $-20^{\circ}\text{C}$ とか、これを加速実験的な意味合いで、例えば中国の北竜江省と共同で、石狩の吹雪実験のように自動車メーカーでもあちこちの国に色々テストコースを作ってやっているわけで、そういう共同研究の場で $-15^{\circ}\text{C}$ で10年間の繰り返し試験をやる。もっと条件の悪いところに持っていったら、パフォーマンスの加速実験ができるかもしれない。国際共同研究のうちの1つと、手を携えてできそうだという気がする。凍結にしても、凍結深はハルピンの方に行ったら2mとか3mとかいうわけだから、凍上対策をどうしたらいいとなって、凍結深を3mも置き換えられないらしい。それは国情がある。今のご時勢で環境の問題と防災ということで、そのあたりからの取り組みが個別に検討されているだろうが、目的志向別、北海道で一番、地震だと真冬の今年のように雪の多い時期の地震、それが本当に起こりうるのかという議論が大前提だが、その時のマネジメントをどうするのかという議論とか、地震時の色々な備蓄の話とか、昔のように官が全部備蓄しなければならないのかとか、そういった防災の問題。積雪寒冷地の防災、その辺の議論、研究はどうなのか。あるいは環境、凍結防止剤の塩害の話は出たが、積雪寒冷地で、大きな枠組みで言うと中国まで含んだ研究。中国東北部も5年10年のスパンでは北東アジアの環境と、話が大きくなりすぎているが。備蓄は中越地震の教訓から緊急的に市町村や防災関係機関と連携した防災連絡協議会というのを持っている。その中で各市町村がどんな備蓄を持っているかという情報共有をする。釧路であれば海岸で津波があると高台に市町村のこんな施設がある、そこに何がどれだけあって、今時点では足りない、そんな時に実際どうやって動かして足りないものを誰がどうやって連携しながら、個別にやるのではなく全体を考えていくということで、今年からそういう自治体間・行政間の連携を始めた。トイレ、冬に地震がおきたら暖房はどうするか、テントをどういうところにはれるか、細部に渡る問題でそういうのを強化していくということで、連携をとりながら始めたばかり。

開土研： 去年の中越地震が北海道で起きていたらどうなっていたか。車の中でなんとか過ごせていたという程度で助かっているが。

委員： 多分みんな凍死する。電気が止まったらストーブが全部とまる。発電機を持つか、ポット式の石油ストーブを備蓄しているかどうか。大きなものより小型の灯油式を揃えておいて小分けで出した方が使い勝手がいい。防災、災害が起きた時に一番大事だと思うのが指令塔だ。行政が命令は出せないと思う。平時のことしかやっていない。異常事の時に軍隊なり、警察なり、命令を出す人がいないとうまくいかない。

開土研： 異常気象時や災害時に普段と同じ暮らしをしようとする人が結構多くて、そういう時にも車を使ったりする。混乱の中に出かけないとか、個人個人が状況に応じた行動をするための啓発、知識、それをもっと充実させて、個人が考えるより所となる情報の提供と発信強化に向けた研究を進めていきたい。既に研究を進めており、これからその内容を深めていきたい。

委員： 国道の通行止めがリアルタイムで絵でわかるようになった。そういう情報をいかに利用者の方に早く伝えられるかというのを考えないとならない。

#### 4. 講評

二つの組織が一緒になって研究テーマを合わせ、これを作るだけでも大変だったと思う。今までの中期計画の内容がそのまま行ったり、次の中期計画に反映されたり、実際に動くのはその次かと思う。どんな組織でも統合されたり一緒になるとひずみが出てくると思うが、北海道らしさという言葉もあり、寒冷地らしさということにこの研究所が特化することだ。この中期計画を無事終了できるように頑張っていたきたい。

## 北海道開発土木研究所自己評価農業開発分科会議事録（第8分科会）

日時：平成18年1月17日（火）13:00～15:50

場所：北海道開発土木研究所 2F 会議室

出席者：

分科会長 相馬 剋之 北海道大学大学院農学研究科 助教授  
委員 波多野隆介 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 教授  
委員 宮崎 晃 国土交通省北海道開発局農業設計課農業振興対策官

資料：

1. 農業開発分科会議事次第
2. H18年度以降の中期計画・年度計画における研究課題について
3. 統合を踏まえた評価委員会の構成（案）
4. 次期中期計画の重点プロジェクト研究テーマ（案）
5. 重点プロジェクト個別課題事前評価シート
6. 実施計画書（重点プロジェクト総括、個別課題）
7. 重点プロジェクト研究内容・手法の概要ポンチ絵
8. 発表スライド

議事次第：

1. 開会
2. 今回の評価の流れについて
3. 座長選出
4. 農業開発分科会長選出
5. 現中期計画の研究と次期重点プロジェクトの関係について
6. 次期重点プロジェクト等の内容と審議
7. 報告事項
8. 閉会

議事内容：（重点プロジェクト内容審議）

### 1. 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

#### 1.1 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

委員：搬送技術の開発が最も重要であると考えますが、研究計画上のポイントはいかようなものか。

開土研：生スラリーと消化液との物性、粘性の違いから、タンカー、管路輸送の選択を地形勾配やスラリーの粘性・硬さを含めて検討する予定である。もう一点は冬期間における凍結防止対策である。

委員：法令に基づく行政と手続きの簡素化という部分も含めて解決されなければいけないと思うが、今までの調査で具体的な事例を示されたい。

開土研：別海施設では副資材の受け入れについて廃棄物処理法、消化液の利用について肥料取締法等の法手続きに時間を要した。もう少し簡素化していただきたいと考える。その面でも情報を提供していきたい。

委員：特区制度等を利用して、地元で解決できる対案等が見いだせないか。

開土研：副資材を入れているので、北海道の廃棄物処理に関わる行政部署の指導を仰いでいるが、特区制度には該当せず、法手続きに従っている。

委員：材料を搬入して製品を作るところまで行っているが、出来た消化液を肥料として撒くためには法律の簡素化という要請がある。一方、消化液利用に対して技術的な解明の具体的な特徴点を説明されたい。

開土研：消化液は原料スラリーに比べ無機体窒素が多いのが特徴なので、それを施肥標準で永続的に行った時に、作物への施用効果や土壌中での他の肥料成分とのバランスや有機物の集積等の解明とその対策

を検討する。

委員：消化液の撒き方、特に、土中散布等の手法はもっと具体的にアピールすべきと考える。美観問題や臭気問題に技術的にどう対応するかが非常に重要なテーマである。飼料自給率、窒素自給率が下がり、北海道内の自給率低下が窒素を余らせている。質の高い有機物資源由来の液肥を消化液として開発するのは高く評価されるべきことだが、農業構造の改善を図らないと推進できない。肥料価額との関係、全体の循環構造、農業構造の中での技術の位置づけを考慮して行うと良い。海外から輸入している分の窒素を畑に回すのは循環させているわけではなく外部から取り込んでいることになり代替使用と捉えられるが、量的な評価を行わないと完結しない。

開土研：窒素の資源循環的な要素、収支を含めたマスバランスも含めての解明が重要との意見と解釈している。

委員：マスバランスのことを念頭に置いて、肥料の代替という意味合いを強く主張できる。

開土研：牛糞尿を主体にした場合の施肥標準、撒き方に関してはほぼ結論を得ており、実際にどう現場に普及するかという課題が残っている。次期中期計画では多量の副原料が加わり窒素とカリのバランスが異なってくるため、施用上の問題や効果を次期中期研究計画で詰めたい。液肥は肥料成分濃度が薄く運搬コストが高いので、濃縮・造粒技術と組み合わせないと地域全体のマスバランスを改善していくのは難しい。その技術研究を行っているセクションと協力して成果を見出せればと考えている。

委員：リーダーシップをとって定量性の話をすると問題点が明らかになってくる。

開土研：色々ご指導いただきながら進めたい。農業構造の中のどのような観点でどう成果を出すか、これからの農業に対してどういうアピールができるかを検討していきたい。

## 1.2 バイオマス起源生成物の地域有効利用技術開発

特記すべき内容なし

## 2 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

### 2.1 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

### 2.2 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

### 2.3 農業用水利施設の補修・改修計画技術に関する研究

委員：最終的に水を送る機能としての客観的な評価がイメージできるのはいいが、分水機能は水路、分水施設固有の形状がある。そこを総合評価、相対評価の中にどう組み込むのか。

開土研：幹線水路から開水路形式の支線水路への分水量変動をどの程度に抑制すればよいのかという評価基準を考えたい。その理由は、パイプライン形式の支線水路を持つ幹線水路の水位は、1日を周期とする変動を生じやすく、それにともない開水路形式の支線水路への分水量が変動してしまうから、その変動をどの程度に抑制すべきなのかという評価基準が必要であると考えているからである。

委員：分水のタイプ別に評価基準を設けるのか。

開土研：本年度までの研究で分水機能の類型化に対するシミュレーション技術をかなり開発できた。次は外部環境としてグループでの水の使い方をどういう水理的条件で入力すればよいか、どう普遍化した形で技術的にジャッジして普及していくかを探る。基礎技術はかなり進捗しており、平成20年までの三ヵ年で成果を上げたい。

委員：いろいろな水の使い方の問題があるが、そのシナリオを作って具体的に提示する感度分析を見ればわかりやすい。既設シミュレーションモデルの再現性は高いが、実際の農業現場でどんな実情があって水の使い方が変わるのかをシナリオにし、どの項目が一番効いているか、どういう行為の影響が一番大きいかという話をすればいい。農業政策や地域の経済的動向の影響もあるかもしれない。

開土研：基本的には現地調査で水路の模擬・類型化を行い、これからの農業はどのような水の使い方をするかを、水田農業での府県の事例も参照して先行研究機関と連携・協力しつつ、どういった要素のインパクトが大きいかを踏まえて評価・分析していく。土地利用がどういう方向に向かっているかという基本的な方向も調査した上でご指摘の点を整理していきたい。将来予測は一本に絞る考えではなく、広い予測で土地利用が変化しても、これに対応できないと複合的水路ではうまく取水できない。どこにゲートや水位調整の施設があればいいかなどのデザインを含め、より効率的な対策を提案することに

なる。

委員：北海道ではメタンの発生をどう抑えるかというのが非常に大きいテーマになっているが、メタンの発生量と灌水パターンを調査してもあまり差が出ない。本州では水を細かく使う作業をしているが、京都議定書で全土地からの発生量をカウントしなければならず、技術対応として水の取り扱いは非常に有効である。水田からのメタン発生に対応するための水管理技術の構築というのは大きなテーマである。農業方法の改善に対してのインパクトが付け加えられるといいが、シナリオでこの送配水という観点が言えないか。水田からのメタン発生量抑制につながる圃場での水管理というのは、今後の水田水管理の研究テーマの一つになると思う。

開土研：事業・研究の背景に農業と国民の目があり、評価者が国民でもある。シミュレーション技術の中で年間を通してのマスバランス、ウォーターリソースを土地管理という意味でどう捕らまえるかというのも大きな課題。研究方向の手法論としては、シミュレーションを使って年間のマスバランス、間断的なものができるかをジャッジできるような幅広展開を目指したい。将来的な水需要パターンの一つとして考え、そのような水需要パターンが出てきたときにそれを満たすための送配水技術を考えたい。

委員：国費による研究では社会的なニーズに対して応える部分がほしい。農業者は納得するが他の人はよくわからない。例えば、水田でメタンの発生抑制を配水でコントロールできるという話が技術的に整備でき、国民にも分る技術として公表される時に、イニシアティブをとることが可能となる。3本の個別テーマの研究期間で、一番が水、二番目が構造、三番目が総括・取りまとめになっているが、2の構造機能の安定性の方がデータ蓄積もあるので、トータルが5年ということではよいか。

開土研：個別課題としては、1が3年、2が5年、3が5年である。プロジェクトは5年である。

### 3. 大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発

委員：水産土木の研究では、具体的にモニタリングをするのか。

開土研：調査を行う予定である。水産生物に与える水質の許容限界等も照らし合わせながら、上流側でどういう条件を具備すればいいかという情報を出してもらえると考える。畜産経営が大規模に行われている道東で、酪農地域を対象にフィールドを設定したい。地域環境維持、土地利用、資源利用は多方面で研究されているので、研究情報交流ということも重要と考えている。

委員：開土研しかできないことが見えない。先ほどの消化液の有効性の評価をここでできないか。この研究所が持っている高いレベルの知見を強調してもいいのでは。

開土研：実際の営農では糞尿だけ施用の圃場があったり、化学肥料だけ施用の圃場があったりで、土壌的には性状が大きく異なっていると想定されるが、その実態把握と対策が示されていないのが現状である。消化液の有効性の評価も含めて取組みたい。

委員：具体的にはどう流出量を把握するのか。一枚の畑から出てくる定量化というのは非常に難しい。

開土研：地表水と地下水に分類し、土壌吸収量等を把握する。化学肥料起源と糞尿起源を分離してみようと思っている。今までの蓄積を系統的にまとめたいと考えている。

委員：それゆえアプローチのし易い森林から始まって流域研究に入ってきている。

開土研：トータル効果が出るのは、流域でやったほうがわかりやすい。

委員：重要な研究であることは認めるが、もっと研究所のオリジナリティが欲しい。緩衝帯のように人工的に作ったものと自然のものでは全く違う。流域の土地利用、使われる窒素量でも、自然の河畔域が残っている流域と人工的に河川改修が行われている流域では水際機能が異なる。同じように河畔林があっても、そこが違わないとおかしいというイメージがある。生物化学的な部分と物理的な部分を組み合わせているので、場所で分けずに一緒にやった方が互いの能力が融合され、評価では非常に高いものになるのでは。土木関係者は土砂の蓄積を止める機能を考案するのは得意だが、脱窒を評価するというような話は不得意。生物化学系の研究者は、土砂をどうやって止めるかが苦手。一緒にできるというのはこの研究所だけと思う。

開土研：基本的には同じフィールドで仕事をしているが、成果が複合的に出ているかということこれからである。実際の該当事業と連動した調査において、指摘の内容を含め研究を進めることになる。また、その方法は得意とする研究群が横断的に研究を進めることになる。

委員：脱窒は有機炭素がないと起こらない。自然状態は有機炭素のリター、リターフォール、落葉や落枝

の供給と湿気具合が脱窒にちょうどいい。緩衝帯を掘り込んで地下水から湧水が起き、有機炭素がそこに溜まるような状態、すなわち有機炭素と水が適度にあるというような環境にすると、流入してきた硝酸態窒素が脱窒し易く、いいのではないか。自然地形はみな河岸段丘がある角々のところに脱窒網がある。そういう組合せをやってほしい。大規模構造物を作るところに具体的に成果を返せるというのが強みだ。

開土研：緩衝帯を作るという技術はまだ難しいところが残っている。造林でも針葉樹の経済的な林を作っているが、何も無いところに雑木林を作っていくというのは容易でない。林帯は浸透能が大きいものが効いているが、浸透能の大きな帯状の区域を作ること意識しなければならない。ご指摘のメカニズムを理解して、有機物、炭素が供給されるような構造を意識し、フィールドになるところで現場と調整していくことを考えたい。

委員：技術化の一手前まで確実にきている。あと一步が欲しいところ。

開土研：生物科学分野の方からの情報も含まれる必要がある。進める時に色々な方の知恵を拝借したい。上下流一本ではまだ幅が足りないということで、横断的でなく立体的な研究が必要というご指摘は承る。この辺の情報は、横断研究を行うのでそのチームの方にも情報を知らせる。

#### 4. 講評

特になし