

参考資料—1 議事録

平成25年度土木研究所外部評価委員会議事録

土木研究所外部評価委員会第1分科会 議事録

土木研究所外部評価委員会第2分科会 議事録

土木研究所外部評価委員会第3分科会 議事録

土木研究所外部評価委員会第4分科会 議事録

平成25年度 土木研究所研究評価委員会

日時：平成25年7月30日（火）13:00～17:00

場所：東京グランドホテル3階 桜の間

出席者：

（委員長）

第4分科会 辻本 哲郎 名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授

（副委員長）

欠席

（委員）

第1分科会 鈴木 基行 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授

第1分科会 西村 浩一 名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻 教授

第2分科会 姫野 賢治 中央大学理工学部都市環境学科 教授

第2分科会 三浦 清一 北海道大学 名誉教授

第3分科会 花木 啓祐 東京大学大学院工学系研究科 教授

第3分科会 波多野隆介 北海道大学大学院農学研究院環境資源学部門地域環境学分野 教授

第4分科会 石川 幹子 中央大学理工学部人間総合理工学科 教授

第4分科会 細見 正明 東京農工大学工学部化学システム工学科 教授

資料：

議事次第、配席図、委員名簿、配布資料一覧

資料1 平成25年度の土木研究所研究評価

資料2-1 第1分科会 プロジェクト研究評価結果の報告

資料2-2 第1分科会 重点研究の報告

資料3-1 第2分科会 プロジェクト研究評価結果の報告

資料3-2 第2分科会 重点研究の報告

資料4-1 第3分科会 プロジェクト研究評価結果の報告

資料5-1 第4分科会 プロジェクト研究評価結果の報告

資料5-2 第4分科会 重点研究の報告

議事次第：

1. 開会
2. 開会挨拶
3. 委員紹介
4. 平成25年度の土木研究所研究評価

5. 分科会からの評価結果の報告・審議

(1) 第1分科会の報告・審議

- ①分科会の評価結果の報告
- ②分科会長からのコメント
- ③質疑応答

(2) 第2分科会の報告・審議

(3) 第3分科会の報告・審議

(4) 第4分科会の報告・審議

※第2～4分科会においても、第1分科会と同じ流れ(①～③)で報告・審議を行う。

6. 全体審議

7. 講評

8. 閉会挨拶

議事内容：

●議事4. 平成25年度の土木研究所研究評価

土木研究所から資料1について説明した。

●議事5. 分科会からの評価結果の報告・審議

(1) 第1分科会の報告・審議

土木研究所から資料2-1でプロジェクト研究の評価結果を報告した。

・副分科会長からのコメント

5つのプロジェクト研究全てについて、我々委員9人とも、当初の計画どおり研究を継続してくださいという評価を与えている。基本的には、着実に研究が進んでいるという印象を受けた。

ただ、幾つかのコメントがあった。プロジェクト研究①の激甚化する水災害は、貴重なデータの解析がされているが、うまく合わなかった事例の原因の究明をきちんとやる必要がある。特に、毎年6月、7月になると経験もないぐらいの大雨が降り、地震、津波を上回るような激甚災害が起きているので、特に今、国民が非常に興味を持つ水災害についての検討も急いで進めて欲しいという感想を持っている。

それから、プロジェクト研究②の土砂災害は、非常に貴重な課題であり、専門家の育成まで目指した研究をやっていただき、一層のデータの解析と成果の公表に努めていただきたい、あるいは開発途上国を含めて外国に積極的に紹介していただきたいというコメントがあった。

プロジェクト研究③の耐震性能は、既往研究の精度と限界を踏まえた新技術の開発が望まれること、さらに、英文関係のジャーナルへの積極的な投稿をしてください、それから、研究課題によっては連携した方がよい課題もあり、検討してくださいといったコメントがあった。

プロジェクト研究④の雪氷関係は、進捗状況は良好だが、査読付き論文をきちんと出すこと、海外へも積

極的に発表して欲しいといったコメントがあった。

プロジェクト研究⑤の防災・災害情報の効率活用は、非常に大きな進展が見られるが、成果の公表にはきちんと努めてくださいといったコメントがあった。それから、土砂災害関連では、開発した手法の実用化を進めて欲しいといったコメントがあった。

全体を通じて、この5つのプロジェクト研究についてはきちんと実施されており、研究を今後も継続してやっていただきたい。特に、土木研究所の役割は2つある。それは学問としての研究を続けることと、もう一つは技術を社会に還元していくことであり、学問としての一つの成果は、やはりドクターをきちんと出し、人材の育成に努めていただきたい。

それから技術の社会還元に関しては、市町村レベルの方々までもきちんと使えるような技術、こういうところにまで配慮し、災害の軽減に努めていただきたい。そして、さらに、論文の公表等も積極的にやっていただきたい。今でも十分やっているとは思いますが、分野によっては少ないところもある。今後、更に研究が進んだら、その都度、その都度、成果を世に問うていくことをしていただきたい。

共同研究等について、必要に応じ、大学や民間企業、その他との共同研究も進んでやっていただきたい。

重点研究が2件あり、これは今年度から始めている。これについても、極めてその研究の意義は高く、研究を進めてくださいという評価になっている。

・質疑応答

委員：大規模土砂災害について、激甚化する災害に対してどういうふうに対応していくかがテーマだが、大規模土砂災害が激甚化すると、そのサイトだけの問題でなく、その水系の中でどういった問題が起こるのかということについて、余りまだやられてないように思う。例えば、天然ダムができて崩壊したときに、その下流にあるダム・貯水池はどうなるのか、その貯水池が溢れたらどうなるのか、対応はどのようにするのか、激甚化する外力の中で、土砂災害をどう捉えているのかについては、まだまだ取り組まれてないように思うが。

土研：大規模な現象として、天然ダムの決壊、火山噴火後の大規模な土石流といったものがあり、いずれの現象に対しても、シミュレーションのモデルをつくり、実用化のレベルに達している。平成23年に発生した霧島の噴火の際、それから紀伊山地では天然ダムが5カ所ほどできたが、その際に、もし決壊した場合、あるいは、噴火口に豪雨があって大規模な土石流が出た場合に、どこまで氾濫するかということを計算して結果を公表した。ただ、結果的には、そのような大規模な現象は起こらず、余り注目されていないかもしれないが、警戒する範囲を特定するという意味で、市町村あるいは県に、情報提供をできるようになっている。ただ、精度として十分ではなく、今もシミュレーションの精度向上に努めることとし修正等の作業を行っている。

委員：オンサイトだけの議論になっていて、水系の中にある大規模土砂災害という観点で、シミュレーションである程度見えるから、もうやる必要がないのならよいが、やはり水系の中にある大きな土砂災害と捉えるような見方は必要ではないか。

土研：そのとおり。シミュレーションの結果、中下流域にあるダム等の構造物に対して影響があれば、当然、

河川管理者や我々が一緒に対応する必要があるが、これまでの実際に起こった事例での検証結果では、そこまで下流のダムに影響のある結果とならなかったため、具体的な動きは幸運にもなかったという状況である。

委員：例えば、長野県西部地震の御嶽崩れの後の牧尾ダムの貯水池、あるいは牧尾ダムの堤体への影響などがあるので、ちょっと気になった。

土研：山体崩壊のレベルになると、また規模が違う、それは、次の課題として今後検討したい。

委員：東日本大震災が起これ、プロジェクトを修正しているが、震災を受け一番変わったことは、いわゆる減災という考え方が方針として出てきた。減災とは、やはり社会的コストを考えた上での技術の展開だと思うが、その辺に関して、今の発表の中ではどのように取り組まれているのか、わかりかねた。非常に大事な価値観の転換だと思うので、それを教えていただきたいということが一つ。

堤防に関しての研究について、今回、津波の後、液状化だけではなく、二線堤という概念とか、今までにない堤防の話が出てきている、これが、どのように考えても論理的に構築されているとは思えないというのが実際の復興の現場であり、東日本大震災を踏まえた新たなプロジェクト、これは次の課題になるのかもしれないが、それが余り見えなかった、パーツでしか出てきていないので、少し教えていただきたい。

土研：1つ目の減災について、まさにご指摘のとおりで、想定外のことに對して、防災よりも減災の考え方でいくと私どもも認識している。このプロジェクトの中では、耐震性能という表現を使っているが、社会的コストを踏まえて、その耐震性能をどのように決めるのかというのが1つのポイントと考えている。どのレベルの外力に対して、どういうパフォーマンスを達成するかという要求性能であるが、これについては、国土交通省、あるいは国総研という別の研究機関で、防災投資効果等を含めて検討されている。したがって、社会的コストそのものは、このプロジェクトの中では直接は取り扱わないが、関係機関と相互にやりとりし、性能目標を達成するにはどのような設計法、補強法を検討していけば良いかという点を中心に研究を進めてまいりたい。

委員：色々な種類の堤防が登場している。海岸堤防から二線堤、それから従来の河川堤防についてはどうか。

土研：考え方としては、レベル1、レベル2がある。レベル1の高さに対して、しっかりした粘り強い堤防を造っていくというのが1つ。レベル2になると、当然乗り越えていくが、それに対しては二線堤で多重防御する。要は、レベル2が来た場合には、それを乗り越えた場合でも、まずレベル1の対応で造った堤防が粘り強い構造で壊れないようにする。それに対して、レベル2で乗り越えた場合には、さらに先の二線堤で防いでいく。まちづくりとしても、津波防災まちづくり法というのができたが、それによって各市町村は整備計画を作成する必要がある、考え方としては、その二線堤でとめて、二線堤より向こう側に住居地域を持つてくるという考え方でまちづくりを進めると聞いている。

委員：土木技術ということで、二線堤に関する論理的な提示というのが非常に恣意的でばらばらで、それが結果的にまちづくりを規定しているが、それに関する研究が土木研究所としてないのか。

土研：その研究はない。堤防そのものの液状化に関する検討はやっているが、その二線堤がどんな構造で、どこまでの機能を持たなければいけないというところまでは、まだ研究に至っていない。

委員：1つ、1つのサイト、構造物についてはかなり研究が進んだが、例えば、耐震性能のところ、道路だけでなく橋梁もトンネルも含め、最終的にはネットワークとしての機能がどう確保できるのかについて検討するように、本堤と二線堤両方あわせてまちがどう守れるかという点の評価がまだ若干弱いところがあるという感触である。

土研：ネットワークが確保すべき耐震性能をどのように与えるかということが基本であり、それに応じた重要度をどう設定するのか、管理水準をどのように設定するのか、それによって各構造物の耐震性能をどこまで確保するのかというところの検討が必要になるが、こうした要求性能とそれを実現する耐震性能については、先ほど報告したとおり、関係機関と並行して検討を進めている。

(2) 第2分科会の報告・審議

土木研究所から資料3-1でプロジェクト研究の評価結果を報告した。

・副分科会長からのコメント

幾つか大事な点の指摘があったので、それを総括的に報告させていただく。

それぞれのプロジェクトの進捗はおおむね順調であるが、1名の方が、指摘を踏まえ研究計画を修正という条件つきである。しかし、基本的に研究を継続してよいという判定をいただいた。

査読付きの論文を増やして欲しいと何人かの委員から指摘があった。論文自体は、数的には異論はないが、貴重な研究成果が出ているので、国内だけではなく世界に発信して欲しい、英文のフルペーパーでまとめて欲しいというコメントがあった。

研究途中に東日本大震災の大きなイベントがあったが、いずれのケースも十分意識し研究を進めている。具体的には、取り入れるべき研究上の項目を考慮し、しっかり研究の実態化を図っているということで高い評価をしている。

個別的な話になるが、最終成果としてマニュアルの作成を挙げている、ただ、その中で、例えば、床版補修の問題、あるいはコンクリートの断面修復等における劣化部の除去範囲の設定等、研究課題に直接直結した内容以外でも重要な項目があるのではないかと委員からも指摘があった。ぜひその辺も今後の研究に展開していただきたい。

橋梁の長寿命化の維持管理について、委員からも地方自治体は非常に困っていると、その点について、研究所として市町村にどのように具体的な情報提供をしていけば、あるいは適切な情報の手法をぜひ検討して欲しいという要望があった。

いずれにしても、貴重な研究成果が多数報告されていて、6月25日も朝9時から5時過ぎまで、各委員も、レポートされる方も熱心に議論していた、貴重な1日であった。

・質疑応答

委員：プロジェクト研究⑬について、全体的なまとめに向けてお伺いしたい。プロジェクト全体の社会的要請にも書いてあるが、ご存じのとおり社会的な情勢はどんどん変わってきている。高齢社会、あるいは

は財政的な制約がある。その中で管理水準が社会的に決まっていくことに対して、どのように対応するか、おそらくそれぞれのインフラに共通の部分があると思う。今ここでされている研究は、1個1個については非常に詳しく、維持管理のメカニズム、どのように壊れるかというメカニズムはやっているが、まさに題名にある体系化の部分、共通の考え方を、プロジェクト全体として最後はどのような形で打ち出していけるのか、あるいは、それが共通マニュアルのようなもの、特にその社会経済的な、財政的な部分との関連で、どのようにまとめていくのか、考えがあったら伺いたい。

土研：全ての分野にわたった統一的な考え方は、各分野の管理に対する思想の違いもあり、非常に難しいと思うが、道路を捉えた場合には、部材という単位、構造物という単位、路線、ネットワークという単位がある中で、各々の管理水準をネットワーク全体の管理水準につなげていくことを考えている。各分野もそういう方向で考えていきたい。

委員：ぜひそのあたりの研究もやっていただきたい。

委員：第2分科会は、社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究と、社会資本の機能の増進、長寿命化に関する研究と2つのグループに分かれている。少なくとも前2つは、社会資本ストックの戦略的維持管理、これは委員が発言したようにストックとして全体をどう管理し、この国の社会資本の機能を確保していくのかにかかわる問題なのに、個別の議論に終わっている。すなわち、この4課題全体を通し、やはりストックがどのように動いていくのをカバーしていくのか、あるいは国で支えていくのか、それからもう一つ、委員が発言した管理水準までやはり議論する必要がある、その辺は土研が個別、個別の技術に長けていて、そういう特徴を持っていることはよくわかるが、せっかくプロジェクト研究で4課題セットされているのだから、そういう議論をして、研究にまで高めて欲しい。

委員：プロジェクト研究⑬、資料⑬-12にプロジェクト達成目標と個別研究課題の関係というマトリックスになっているが、これはよくわからない。横軸は目標達成で、1番は管理手法に応じた調査・点検手法の確立、2番が健全度・安全性、3番がいろんな補修・補強技術、4番が社会的リスクと、これはこれで良いと思うが、縦軸が個々の構造物、1番が土木の機械設備、2番が擁壁、3番がコンクリート構造、4番がダムとなっている。今の委員のいろんなご意見と同じように、やはり全体がよくわからない。例えば3番にコンクリート構造物の長寿命化に向けた補修技術云々があるが、これはマトリックスの補修・補強だけに○印がついて、ほかは○印がついてない。これはもう終わっているのか。コンクリート構造物の1番の管理手法の調査点検手法の確立はもう終わっているのか。2番の健全度、安全性の評価、これはもう終わっていて、ここに○印がついてないのか。そこら辺がよくわからない。全部に○印がつかなければ全体像がよくわからないのではないかな。

土研：ここでは、平成23年から27年のプロジェクト研究の対象という形で整理しているため、もう既に先行している部分、あるいは重点研究等で行っている部分等は○印がついていない。それぞれ必要性があるということは十分意識している。

委員：プロジェクト研究⑭は、寒地土研が中心となり凍結融解などの研究をしているが、いろんな劣化原因があるので、プロジェクト研究⑬とも大いに関連する研究だと思う。国総研も、やはり社会資本ストックの重要な役割を担っていると思う、組織が違うかもしれないが、うまく連携しないと、すごく無

駄なことになるのではないか。

土研：前者について、メカニズム等は共通であり、損傷等がより典型的な例として研究を行っている。後者について、国総研等においても、ストック問題というのは大きな課題であると考えている。

委員：プロジェクト研究⑩は、路面管理、冬期の道路のパフォーマンス、すべり抵抗という形で扱っているが、第1分科会のプロジェクト研究④でも道路交通と関連する吹雪の課題が見受けられる。特に、柵の端面からの吹雪、吹きだまりが非常に多いということだが、これも、ある意味ですべり抵抗にも関与してくるし、吹きだまりができるとそこに車が突っ込むという話にもなるので、当然、2つのプロジェクトは全く独立ではなく、お互いに連携をきちんと強めていかななくてはならないと思う。その点について最終的にはどのように考えているのか。

土研：柵端部の吹きだまりで、急にその部分だけがすべるということは、まだ着目していなかった。今後、着目していきたいと思う。路線を通して吹雪によって性能が落ちているのか、路面管理が悪くて性能が落ちているのか、除雪体制が不十分で起きているのか、総合的に見てみようという個別の研究を別途やっている。先ほどのプロジェクトとの関連性を見つけ、一つの成果としてまとめることは可能ではないかと思うが、日常的な管理と、雪氷災害の災害時の管理は、結びつかないところがあったり、結びつくところがあったり、微妙なところがあるので、担当チームとも相談する。

(休憩)

(3) 第3分科会の報告・審議

土木研究所から資料4-1でプロジェクト研究の評価結果を報告した。

・分科会長からのコメント

2つのプロジェクト研究は、大分性格が異なっていて、大きくは、新しい技術をこれから開発していこうというのが1つ目のプロジェクト研究⑥。プロジェクト研究⑦は、ある程度確立している技術を、マニュアルのような形でもっと広く使ってもらおうようにしようという、そういう違いがある。

プロジェクト研究⑥は、大学で行うような非常に理想的な条件での研究ではなく、実際の刈草や実際の土だとかを使いながらも、実際にうまくいくかわからない研究に対しても取り組んでいるのが特徴である。そういう特徴から、海外への新しい研究成果を発表していくことを進めたり、ぜひ挑戦的な研究を進めていただきたいというのが委員会としてのコメントであった。

プロジェクト研究⑦は、ある程度実際に使われている、そういった技術を現場に役立つようなマニュアルに是非して欲しい、それから、実際にこのマニュアルを作ったとしても、なかなか使われない場合が多い、どのように使われるように持っていくかも含め、このマニュアルを考えて欲しい。

そういう意味で、2つのプロジェクト研究とも所定の成果を上げていて、更に深めていって欲しいというのがコメントであり、☆印が4個と1個になってはいるが、この1個の☆印と上の4個はそんなに違いがあるわけではなく、全体としての委員の判断は、現状の研究をさらに深めて頂ければよいのではないかと思っ

ている。そのときにぜひコメントも考慮してくださいという意味での2つ目の☆印である。

・質疑応答

委員：プロジェクト研究⑦にタイヤ路面の転がり抵抗の小さいアスファルト舗装を開発するというテーマがあるが、これはどうやったら作れるのか。いろんな理由で転がり抵抗は変わると思うが、そのうちの何を下げると転がり抵抗が小さくなるのか。

土研：適度なきめ深さを確保しつつ、骨材を表面に緻密かつ平坦に並べるというところが重要と考えている。

委員：そのときに路面性状だけでは決まらないような気がするが。

土研：今後検討してまいりたいと思う。

土研：従来の舗装というのは、骨材の突起面が摩擦をおこしているが、今回の舗装は、逆にテクスチャーを裏返したような格好で、なるべく平坦面を多くし、突起面でなく凹面をふやしていく形で、その骨材とバインダーの構成ができないかというところに着目している。

委員：コンクリート舗装を支持する人たちはコンクリート舗装のほうが好まれていて、3割ぐらいを占めている。それはなぜかという、固いから沈まない。それで燃費がよくなるという言い方をしている。

土研：それともまた側面は違うと思うが、今のところの成果では、向上することが期待されるので進めたいと考えている。

委員：私は緑地が専門で、公共緑地から発生するという課題があり、とてもいいテーマで、広がりがすごくあると思う。資料⑥-11に地域モデルの構築とあるが、今日はこの刈草だけで伺ったが、とにかく公共緑地というのはたくさんある、しっかりとした地域モデルを作れたら、本当に画期的なことだ、その辺に関する見通しはどのようになっているのか。

土研：現在、河川サイドで刈草のリサイクルを進めている。ただ、本当にどういう処理がCO₂削減になるのか、コストや、運搬距離の問題もある。例えば下水処理場の場所と、どここのエリアから持ってくればいいのか、その辺はある程度原単位のパラメーターは設定した。例えば、ここで具体的に検討してみたいという地域があれば、このパラメーターを反映させ、どの辺であればコストなりCO₂削減にマイナスにならないようにできるか、これから具体的なモデル地域とかを探して、適用してみようという方向では検討している。

委員：地域モデルなので、方法論が随分違う。検討していただければと思う。

委員：バイオマス利用の評価のところだけ、一旦評価をされている。そのほかのところは大学の研究に近いと思うが、個々の研究を割と実験室的にやられている。しかし、例えば、下水処理システムにおける省エネ、創エネルギーなどといったとき、従来のシステムと比べ今回検討されるシステムは、例えば、緑地のバイオマスの利用の評価のように、いろいろ評価した結果、バイオマス化がよい、あるいは、ここでいうメタン発酵がよいとか、従来法と比べてどのぐらいよかったのか、だからこの研究を推し進めて、そのパラメーターを確実にするんだとか、このまとめ方がそれぞれ、例えば、下水を用いた藻類バイオという、なかなか夢はあるが、現実的に考えて非常に難しい。例えば、単なる藻類なのか、今はやりのオイルをとるための藻類なのか、いろいろ目的が違ってくると思う、何を、エネルギー

一利用だとすると、本当に場所だとか太陽光のエネルギーに対してどれだけ獲得できるんだろうかという評価があって、こういう研究が進められているのかどうか、質問の趣旨が広がりましたが、要は、刈草のバイオマスのところは、いろいろ評価をした結果、バイオガス化がいいだろう、例えば、そのための研究をやるといっては筋が通っていると思う。ほかの個々の研究というのは、何となくそれぞれ、個々のテーマとしては良いのかもしれないが、本当に省エネ、省資源化、省コストとかになっているのかどうか、なるはずだという根拠があれば、それを確認した上で実験を進めていただけると良いと思う。

土研：資源回収とかエネルギー回収の部分ですが、まず基本は、今既にあるインフラとして、下水処理場が、主に都市部では一番回収という面であるが、逆に言うとエネルギーを使っている施設でもある。それをまず省エネルギー化することと、当然、いろんな有用物質、廃棄物系バイオマスの、リンなどいろいろなもの、その養分を使うことにより、藻類バイオをすることにより、エネルギーなりいろいろな資源として使える可能性の藻類もあるが、それがどの程度回収できて、どの程度フィードバックできるかという部分を、今、実験室内とかタンクの中でやっている。ただ、それがどこまでできて、次こうやったほうが良いということころまではいっていない。下水プロセスの中でも、いろいろな処理方法や組み合わせというものがあり、それらについても、基礎的な知見がある程度明らかになった段階で、どのようなプロセスでやったほうが良いのかという1つのパターンを見出していきたいと考えている。

(4) 第4分科会の報告・審議

土木研究所から資料5-1でプロジェクト研究の評価結果を報告した。

・分科会長からのコメント

第4分科会は、テーマが自然共生社会実現のための流域社会基盤管理技術に関する研究ということで、幾つかある分科会の中で、なかなか目標をしっかりと定めるところが難しい曖昧になりがちなテーマだと思う。ところが、それぞれの個別研究の中で、目標を設定して研究されてきた。分科会では、多くの委員が出席し、非常に熱心に討議した。委員もそれぞれ分野が違うし、この分野は水理・水文から水質、それから農業土木、さらには水産も入っている、それから水質、水処理も入っていて、非常にさまざまな委員から熱心に議論いただいた。決して否定的な意見があって、一番上以外に☆印がついているわけではなく、幾つか、指摘を踏まえて研究計画を修正して研究を継続して欲しいと。すなわち、議論したことをぜひ研究の進展に生かして欲しいということで、そこに☆印がついている。1つの課題で、場合によっては研究を見直してでも、再審議したいという意見もあったが、特に、口頭で意見があったわけではなく、書面の中で出てきた。研究計画に、ぜひ分科会での意見を反映して研究を継続して欲しい、できれば、何らかの機会にそういうことを議論したいという意見だと思う。

このような研究の中で、テーマを見てわかるように、河川での河川生態系の管理技術、それに関わる土砂の問題、土砂動態の問題、それから、例えば、閉鎖性水域、霞ヶ浦などそういうところで水質が問題になるときに、その集水域での問題という意味での流域スケールで見た物質動態、それから、山地から海まで、先

ほど鶴川の話があったが、それは水源から海まで、海岸での水産も意識しながら地域環境という視点での研究、さらに農業基盤、食料基盤としての農地の問題についても、水、それから生態の絡んだ問題、あるいは土砂も絡んだ問題として、この中で取り組まれている。それぞれの研究テーマはそれで良いが、非常に基礎的な研究、それからマニュアル化していく研究と、様々であった。この研究の中で学術的・基礎的な研究もされているし、一方では、マニュアルに結びつけて管理技術につなげているというところも評価された。

ところが、問題が非常に複雑で曖昧なところを含むため、ある面についての学術的に精緻な研究が、それだけの結果を使って技術マニュアルになるというのは非常に心配された。今後、いろんな側面について研究が進んでいったとき、マニュアルをどのように改良・改善していくのが講評で述べられた。

ここでは5つのプロジェクトとはいいいながら、その中で個別研究がある。それに対して、土研の様々なチームが入り込んでいる。1つのプロジェクトがいろんなチームの連携となっているが、説明はそれぞれの個別研究のみで、それがどんなふうに関連され、プロジェクトに対して貢献しているのかというところは、まだ不十分である。すなわち、個別の成果の羅列でなく、こういう問題の性質上、それらが統合してどういうアウトプットが出ているのか、あるいはアウトカムになるのか、その辺の説明が欲しいということが分科会での意見としてあった。

これは、その分野ごとの特徴があるのかもしれないが、分野によっては、成果の発表が不十分なところがあった。

マニュアルにつなげているのは良いが、十分な学術的な学会での研究成果発表がないまま、いろんな講習会や、講演、シンポジウムを通しただけでマニュアル化していくことに関しては批判的な意見、すなわちベースとなるところを学術的な学会でスクリーンされ、いろんなパブリックコメントに近いような講演会などをされてマニュアル化していくというような手続が必要じゃないかというような意見も出ていた。

・質疑応答

委員：この分科会に参加して、いろいろなことを学ばせていただいている。プロジェクト研究⑧の資料⑧-8、この河川生態系の河道設計管理は、いわば基本中の基本になるところ、⑧-8のパワーポイントを見ると、個別課題の中で①が物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究、これが上流から下流まで全部含んでおり、さまざまな研究を横断的に見る地図、あるいは座標としては極めて大事な研究であると私は認識しているのだが、ここの成果が大変乏しい、つまり、⑧-12に達成目標1がある、河川生態系もいろいろある。⑧-13は評価手法、これを見ると、論文が査読なしで3つ、それから1件で、今日はほとんど内容に関するパワーポイントの紹介はなかった。達成目標の3、これは本当におもしろくて、私は楽しんで聞かせていただいたが、肝心の⑧-13が余りにもまだ何も行われていないという印象、ここに関しては、今後、どういう道筋で、どのような形でこの基本的な研究、対象領域を進めていくか伺いたい。

土研：ご指摘いただいた課題①について、扱っている範囲が上流から下流、それから横断方向にも広い、これまでの成果としては、総括的に瀬と淵の位置について、例えば、現場の管理者ではなく、本省河川管理者とか、地方整備局の者とか、あと県の者とかがLPデータによって瀬と淵を確認できる技術に

ついて紹介させていただいた。また、環境目標では、当面は絶滅危惧種を対象に調査を検討している。その進め方について、例えば、絶滅危惧種から典型性や特殊性などから代用指標を設定し、縦断方向についてはどの単位で見るのか、セグメント単位で見るのか、もう少し細かく見るのか、もう少し大きく見るのかなど非常に難しい面もあり、その点について、既存の論文なども十分に踏まえながら検討している。

委員：個別の話ではなく、⑧-13の成果が余りにも少ないということと全体像が見えないのでという質問です。要するに全体像、どういうアプローチでこれからやるのかが見えない。

土研：⑧-13について、例えば魚類では、瀬と淵の位置が非常に重要なので、それをマイクロではなくてマクロで評価する際には、例えば、航空測量のデータで、より上流から下流まで含めて、魚類にとって住みやすい場所についても簡易に評価できる手法について、既存のデータ、例えば、水辺の国勢調査など全国で行われている調査をもとに、推定手法を今現在開発中である。

委員：この評価手法のところは⑧-13でも問題になっていた。①に書いてある方向で、評価法の確立を狙っているのだが、今後、もう少し詳細に詰めて、公表していくということだと思う。最後のアウトプットになるところが、最後の達成目標の2になっているというところでしょうか。

●議事7. 講評

非常に努力して研究が続けられていること、それから、4つの分科会のテーマについて、その4つの分科会のテーマが非常に適切に選ばれていることなど、非常に評価は高いところがある。先ほどからの議論の中でも出たが、成果の公開について議論があった。成果の公開が、技術マニュアル、それから学術論文、こういったもののウエートをどう考えるのかはなかなか難しい問題で、その辺の議論から始めた。それで、土研のミッションは、やはり社会基盤整備、国土整備、それからその管理、いわゆる社会基盤の管理の技術をしっかりリードしていくことが重要で、それを支えるものが学術であり、技術マニュアルである。その中にも、ある意味では構造的な成果がそこでスクリーンされたもので技術マニュアルになる。技術マニュアルも必ずしも万能ではなく、社会基盤・国土の管理にどのように使われるのかも意識し、アウトプットして欲しい。

技術というのは、この国土・社会基盤を管理していくわけで、単なる個別の技術ではなく、総合化されないといけない。1つ1つ、どういう部材が使われ、どういう設計になっていないといけないということではなくて、それがどのように国土基盤の、社会基盤の管理につながるのかまでマニュアルにきちっと書く、あるいはマニュアルを用いて、どのように国土を管理していくのかまで書くようなマニュアル、あるいはマニュアルの使い方まで、あるいはそういう仕組みも考えて欲しい。それについて、それぞれの研究者が、国土管理、あるいは社会基盤管理に関して、きちっとした問題認識、理念を持って、センスを磨いて、そういうことが非常に重要だ。土研は国の技術のリーダーシップをとるところであるという意識を持っていただきたいということが話し合われた。

そのためにはどうしたらいいのか。各プロジェクトの分科会の名称、テーマはいいのだが、それぞれの個別課題が、様々な人が入っていて、十分お互いに議論して総合化されているだろうか、個別の研究の羅列的

な報告にしかになっていないのではないかと指摘されている。

自己評価を見ると、どれも非常にいい点数で評価されている。これは、多分、うがった見方かもしれないが、それぞれの研究チーム、あるいは研究者が個別的な課題をこなせば事足りりと思っているからだという疑い、先ほど言った技術の捉まえ方がひよっとしたら十分でないのかという疑いを持つこともある。総合的な視点、連携した技術というものが必要であれば、自己評価が必ずしもこんな高い点数ではないのではないのかという疑いがあった。

これから目指して欲しいことは、特に技術の次世代、それから土木研究所自身の次世代も見渡した社会基盤管理の技術をつくっていくという認識のもとに学術論文を書き、それによって、ある程度裏づけされたマニュアル、これまでのマニュアルでなくて、個別の技術を総合化して、どのように社会基盤管理をするのかというところまで、その認識とセンスが生きたものであって欲しいというのが、我々の今日聞かせていただいた評価委員会の感触である。

学術論文からマニュアルの生かし方、そして社会基盤管理のそれぞれの部分をやることが研究で、あと残りは管理技術だというのではなく、管理技術をつくっていくことも研究なんだということをしっかり認識してください。研究をやめて、技術をつくるエンジニアに土研がなってくださいと言っているわけではなく、そういうものをつくるという新しい研究の意味をよく理解してくださいというコメントがあった。

土木研究所外部評価委員会 第1分科会議事録

日時：平成25年6月26日（水）13:00～18:30

場所：砂防会館別館3F 穂高（東京都千代田区平河町2-7-5 最寄り駅：永田町）

出席者：

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

資料：

・議事次第

資料1 平成25年度の土木研究所研究評価体制

資料2-1 「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」 実施計画書

資料2-2 「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」 説明資料

資料2-3 「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」 評価シート

資料3-1 「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」 実施計画書

資料3-2 「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」 説明資料

資料3-3 「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」 評価シート

資料4-1 「耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究」 実施計画書

資料4-2 「耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究」 説明資料

資料4-3 「耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究」 評価シート

資料5-1 「雪氷災害の減災技術に関する研究」 実施計画書

資料5-2 「雪氷災害の減災技術に関する研究」 説明資料

資料5-3 「雪氷災害の減災技術に関する研究」 評価シート

議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介
5. 平成25年度の土木研究所研究評価体制
6. プロジェクト研究の評価・進捗確認
7. 重点研究の報告
8. 全体講評
9. 閉会

議事内容：

議事次第 6. プロジェクト研究の評価・進捗確認

6.1 プロジェクト研究①

総括課題「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」

資料 2-1 及び資料 2-2 を用いて土木研究所から説明した。

●個別課題「不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・濁水特性に与える影響に関する研究」

●個別課題「短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(2 課題まとめた審議)

委員：ここで行われていることは相当実用的になってきたことがわかった。この中で、WRF はアメリカのつくったものだが、国内産のモデルというのは RRI のことか？

土研：それは流出氾濫モデルで、国内産である。

委員：国内産ではなく、土研が行っているということか？

土研：その通りである。

委員：そのほかに、小さいことでもよいが、外国の手法論ではなく土木研究所として工夫した点が 1 つでもあれば、教えてほしい。

土研：この統計的ダウンスケーリングはまさに工夫して実施しているところである。空間内挿とバイアス補正があるが、これも単純に内挿すれば合うものではなく、地上雨量との比較でバイアスの係数を定めていく。色々なやり方で確立したものであり、このアルゴリズムは土研自らつくっている。

委員：それに関しては学会で発表しているか。

土研：査読付で発表している。

委員：ダウンスケーリングのことについて前半では、台風についてはダウンスケーリングがうまく合うという話をしていただいたと思う。後半の方は、フラッシュフラッドは別に台風ではないが、どの部分でうまくいって、どの部分ではうまくいかないのか。成功した事例だけを話されたような印象を受けるため確認したい。

土研：ダウンスケーリングを物理的に行い、最終的には 5 km メッシュまでしてアンサンブル解析も行い、その平均を用いて入力している。その結果フラッシュフラッドがよく再現できた。もともと気候変動モデル自体も不確実性で幅を持っており、計算によっても変わってくる。ここはアンサンブル平均を用いて評価したところ、うまくいった。

委員：経験的にうまくいく場合、うまくいかない場合の見立てはある程度できるのか。

土研：今はまだ道半ばのため、今後データを蓄積して考えていきたい。

委員：最近、こういう分野は非常に英語の言葉が多い。ダウンスケーリング等非常に難しいことを実施しているように見える。粗い答えは出ているが、それを地元スケールにどう落とせばいいのか、ということか。

土研：そうである。実際の地形の細かさ等を細かいメッシュで与えているが、周辺の境界条件は粗いデータも入れている。内部で計算すると明らかに分布が分かれる等の結果となる。

委員：バイアス補正について、バイアスは偏差で、シミュレーションの結果と実際がずれているから、シミュレーションの結果をどのように調整すれば実測と合うかということか。

土研：そうである。衛星データと実際の気候変動モデルは、傾向性はあるが、実際とは異なるため補正する必要がある。

委員：地球温暖化のシミュレーションの大きいものを行い、結果を細かく見ると、例えば気温が 45℃ になっている等おかしい結果が出る経験がある。しかし最近では全体として見たら大体良い結果が出るのか。

土研：今、CMIP5 という気候変動モデルを使ってどこまで行うか検討している。当然モデルがたくさんあるため、モデルを抽出することになる。そこで先ほど述べた分析も行い、どのモデルが一番使うのに

適するか、議論をしながら見極めたいと思っている。

●個別課題「堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究」

●個別課題「河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(2 課題まとめた審議)

委員：先ほどの物理探査について、東日本大震災の前と後で調べている。これについて違いがよく出ているような感じがするが、実際に調べている土質試験等のデータの比較はあるのか。

土研：この部分には行っていないが、関東地方整備局で全体的に安全性の照査をしたときに、地震の前後はないが、物理探査により、弱点と推定される箇所について、ボーリング調査を実施した。それで特に問題がなかったため、地震後に下げている基準水位を元に戻している。

委員：N 値など、何か明らかに変わっているデータはないということか。

土研：そこまではまだ行っていない。

委員：包括的な質問をする。一瞬で答えてほしいというのは難しいのはわかっているが、堤防はどこまで強くあるべきだという哲学はあるか。例えば確率年 100 年ぐらいの地震のときにはそのままってほしい、しかし L2 レベルの地震に対しては、様々なことが起きても、その直後に起きる洪水でももつぐらいであってほしい等、そういう哲学、考え方、設計概念はあるのか。

土研：レベル 2 の地震に対してすぐに越流しないことと基準では示している。実際に想定しているのは、復旧に約 2 週間必要と言われていたため、2 週間で想定される水位の水をあふれさせないことである。それはハイウォーターに対してではない。ハイウォーターに関しては 2 週間で復旧するというのが前提となる。東日本大震災のように、かなり広範囲に被害が起こると復旧にある程度時間がかかってしまう。これは今後の課題だが、整備水準が上がっていけば、修復性まで考えて対策を行う必要もあるのかもしれない。まだ対策が進んでいない現状のため今は越流を防ぐというレベルで実施している。

委員：修復性というのは最近言われ出したのか。

土研：そうではない。もともと土堤は、修復性にすぐれている。ただし、堤防が大規模になり被害が広範囲になった場合は、復旧が遅れているところもあるため、今後分析は必要かと思う。

委員：形式的なことだが評価シートの最初の課題は③の項目が何も書いていないが、これは対象になっていないということか。

土研：計画上はまだそこまで実施していないということである。

委員：2 番目の方は、③が進捗状況の具体的な説明なしで順調と書いてあるが、これも評価の対象ではないという理解でよいか。

土研：そうである。失礼した。

委員：35 ページの資料の達成目標①の被災メカニズムの解明の内部浸食があったが、真ん中の写真、映像か解析かわからないが、これは内部浸食の表面からのすべりという映像か。

土研：そうではない。上から雨を降らしているわけではないので、浸透水によるものである。

委員：浸透水によって、すべりが発生したのか。

土研：徐々に浸食が進んで、あるところで少しずつすべってはいるが、全般破壊ではなくて、進行性破壊に近いものである。

●総括課題「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」

本プロジェクトの総括課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：個別課題で不確実性を考慮した地球温暖化とあったが、不確実性とはどういうものを指しているのか。

土研：気候変動モデルの条件の与え方により結果が結構ばらつく。幅を持って予測される気温の値を使って降雨等流出の変化がどの程度あるかを予測すると幅を持った議論になる。それをどのように解釈して

いくのか、できるだけ不確実性を減らしていくために様々な検討方法を考えているところである。

委員：その不確実性を評価するのに、どこからデータを持ってきて、例えばばらつきの範囲等を評価しているのか。

土研：気候変動モデルはいろいろなものが提案されており計算自体はそれぞれの機関で行われている。その結果を入手し、流出解析のモデルのインプットとして使っている。

委員：先ほど理論値と実測値の違いをいろいろ修正するのだという話があったが、個々の場所によって全部修正が必要なのか。あるいは現在得られているものを修正するのか。次の数十年間にわたってそれがいいかどうかの判断はわからないということでのいいのか。

土研：そうである。修正というのは、あるルールに応じて修正をかける。今は、現在気候という、過去、例えば先ほど説明した25年間でどうなっているかを比較できるが、将来はわからない。現在気候をもってある程度確からしさを検証しておこうということである。

委員：堤防以外の2件については外国の結果が示された。より精度の高いデータが日本にあるため日本の河川流域で適用しモデルの高精度化も図るべきではないか。

土研：その通りであり、日本には非常に多くのデータがあるため、先ほどの流出計算モデル等は日本でも検証を考えたいと思っている。国内でも先ほどのダウンスケールの方法等も使うため、そこは国内外の例について、うまく連携を図りながら行っていきたい。

6.2 プロジェクト研究②

総括課題「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」

資料3-1及び資料3-2を用いて土木研究所から説明した。

●個別課題「大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：研究所として、この分野の専門家の育成という意味で人が育ってきているのか。まだまだ手薄なのか。

土研：育っている。先ほど申し上げたように、アイマークレコーダーカメラを実際に研究所の中で使える人はいなかった。私どもは先ほどの実験を全部直営で行っているため、これに関してはエキスパートが2～3名育ってきているという状況である。

委員：例えば、ここで示してあるマルチコプターのようなものを我々も興味があつて見たりするが、一番問題なのは、機械は持っていても使えないことである。強風が吹いたりすれば使えない等その辺の感覚はなかなか普段の仕事の中で訓練できないのではないか。例えばそのサポートをするようなシステムができれば、様々なものに使える気がする。物自体はある程度色々なところで作ることができるように思うが、いかに運用するかという情報が少ない気がする。その辺の研究の方向性はどうか。

土研：浅間山で実施している事前研究の中で、浅間山を下から登っていくロボットを考えるというのが最初からあった。バッテリーがもたず、ディスプレイで行うしかないため、こちらに行き着いている。この方法は安定性の問題があるため、例えば無人化施工のクローラダンプを使って上まで登り、そこから子ガメ的に小さいロボットがある範囲内を動くということも、幾つかの企画の中では準備している。そのような点については利根水系砂防事務所とも連携しており、浅間山の風速の中でどこまでできるか、パフォーマンスの実験もあわせて行う予定にしている。

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

●個別課題「火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急減災対策に関する研究」

●個別課題「流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(3課題まとめた審議)

委員：深層崩壊と地すべりにおいて、深層崩壊については土石流への流動化をシミュレーション等で検討を

しているが、同じように地すべり土塊の流動化を検討している。対象物は違うのだろうがある意味似ているところもあるため、相互に協力して行う方がいいと思う。特に深層崩壊については、深層崩壊になったら必ず土石流が来るわけではないため、土石流にならないときにはどうするのかと思った。それについては、地すべりで行っているように地形等も考慮して、どういうときに土石流にならずに、どういうときに土石流になるか検討すると良いと思う。また、最終的には地すべりと深層崩壊を連続したものとして考えて、両方を検討できるようにした方がいいと思っているのだがどうか。

土研：御指摘の通り、深層崩壊、地すべりはそれぞれ共通点も多いと思う。地すべりは、特に初生地すべりと言われる、まだ地すべりの変形が十分に進んでいない場合は顕著である。御指摘のあった流動化の部分についても、知見を共有できる部分があれば今後連携して進めていくように考えたい。深層崩壊が土石流化するとは限らない点については、深層崩壊が発生し土石流化する場合、あるいは天然ダムとなる場合、その判定手法についてもこの研究の中で実施することになっている。そのため土石流化する場合、天然ダムになる場合を分けてそれぞれ対策を考えていくことになると思っている。天然ダムになった場合は、当然その天然ダムの越流浸食による土石流について、決壊する時期の予測や被害範囲の推定等は別途進めていくという形にしている。

委員：もう一つ、火山噴火については堆積厚が重要だと思うが、土質、粒径の相違による、透水係数や浸透能等が大事である。堆積厚とともに、浅間山でやっているようなサンプルをとるのが一番いいのだろうが、別の方法で粒径や透水係数を調査する方法を考えてもらいたいと思っている。

土研：霧島の新燃岳の噴火の時には、細かい火山灰だけではなくて粗い火山灰も降って、それによって水の流出状態が変わっている。具体的には粗い火山灰、軽石等が堆積した場合にどのように降雨の表面流出が発生するのかということについて、新燃岳をフィールドにして実際に現地を調査している。粗い火山灰、細かい火山灰を交互に充填して浸透能がどのように変わるか調べるために、室内実験を行ない、火山灰の質的な変化が表面流出の発生にどう影響するかという検討は進めている。今後とも御指導をいただきながら進めてまいりたい。

委員：全体として、地すべりでも深層崩壊でも、空間的スケールでの予測は当然実施しなければいけない。しかしもう一方で、国民からしてみれば、頻繁に発生する現象か、そうでないか、つまり、何百年に1回ぐらいのことなのか、100年に1回程度は起きることなのかという時間的スケールの評価は入れる必要があると思う。時間的スケールを入れて、いろいろなリスクの相互比較をすべきとき、という気もしている。これに対して考え方のようなものがあれば示されたい。

土研：火山噴火に伴う土砂災害に関しては、火山現象の発生頻度に左右されるが、そのような火山学的研究は私どもの方では専門外である。深層崩壊の発生頻度については、テフラを使って、昨年北海道の沙流川というところで、年代の分かっている火山灰層が深層崩壊跡地のどこに出ているのか調査をしている。その結果によると、9000年前に起こった深層崩壊が幾つかわかったという状況である。まだ頻度を議論するほどデータを集められていないが深層崩壊に関しては少しずつデータを収集しつつある。規模と頻度の関係をこれから分析することによって、今後、実際の対策計画の妥当性の議論に結びつけていくための基礎資料として提供していきたいと考えている。

委員：もう一つ、新潟で起きた大きな深層崩壊は、200mmとか300mm程度の融雪量が一遍に出ず、じわじわと流れて、それが非常に効率よく地面の下の方に供給されてしまい、崩壊に至った場合であった。つまり、発生頻度が100年に1回ぐらいという意味で、もう少し確実なリターンピリオドのような指標が何か入ってほしいと思っている。これは個人的なコメントなのでまた研究の中で何か考えてもらえないか。

土研：新潟の地すべりの場合の融雪量は決して100年に1回とかの規模ではなくて、通常発生する規模であるが、融雪水量自体は多い時期に起きています。他の場所で起きなかったため、どうしてその場所だけ地すべりが発生したのか、その辺が土砂災害ではなかなか難しい。タイムスケール等を含めて検討させていただきたい。

委員：桜島で土石流の流量と土砂濃度を日本で初めて高精度に連続観測することに成功したことは非常にすばらしいと思う。流量を高精度に連続観測することに少し抵抗がある。土砂濃度を精度よくはかられ

たということは理解できるが、初めて流量が高精度で連続的にとはどういうことか。

土研：その点はこちらの表現のよくないところだと思う。この観測でわかったのは、水と土砂を分離した形で、連続的に時系列であらわすことができたのは日本で初めてということである。

委員：よくわかった。非常にすばらしいことなので、難しいかもしれないが、各地で一度計測して、その後また別の方法でも計測して妥当性を検証するのがいいとも思う。荷重で計測することも1つの方法である。

土研：複数の手法での検証はまだなかなかアイデアがない。この観測を実施している桜島の有村川以外では、野尻川という別の川で国土交通省大隅河川国道事務所が観測機器を設置する計画がある。中央アルプスなどでも、観測を行うとの話しがあれば、比較検証をしていきたい。

委員：妥当なデータが40%ぐらい出ているので、結構リーズナブルかと思う。

土研：理論値の範囲の中で変動していると思う。

●個別課題「劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法に関する研究」

●個別課題「規模の大きな落石に対応する斜面对策工の性能照査技術に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(2 課題まとめた審議)

委員：この NETIS は、誰が登録したものか。

土研：開発メーカーが登録しているものである。

委員：研究所自体でいろいろ提案して、登録してもよいのではないか。

土研：当チームでも1つ、防護擁壁を提案している。

委員：衝撃解析用ソフトに何とかを使ったとあるが、あれは日本製か、外国製か。

土研：外国製だと思う。

委員：なぜ外国製を使わなければいけないのかと思っている。このぐらいのものは自分でつくってもいいような気がする。土研がつくれればいいのかどうかは別だが、日本でつくって、世界で使ってもらおうという姿勢が必要であると思う。

委員：劣化過程を考慮したというところの話で、劣化過程を考慮すると評価管理手法の精度はどのぐらい上がることになるのか。

土研：これからの研究だと思うが、例えば、全く同じ斜面があっても、誘因として気象が違えば、Aという斜面の方が劣化が早いとか、誘因が同じでも、亀裂の頻度とか亀裂の中の劣化のスピードが速ければ、そちらを早く対処しないといけないとか、そういうことを目指している。

委員：基本的にはよくなる方向に向かっていると思うが、例えば全国的にそれを適用するということを考えたときに、もともと技術的に不明なことがたくさんある中で、1つ攻めやすいところを攻めているのかなという印象を持つ。その辺が全体の維持管理に役立つ方向で大きく寄与するという話であれば非常にわかりやすい。まだわからないところが随分あるようなことを最初に言われたため、どのぐらいの位置づけになっているのかというのだけ確認させていただきたい。

土研：むしろ、劣化を研究するというのは、一番難しいところを最後に今やっている印象がある。現状で、例えば地形・地質の分野では、もちろん急であれば危ないとかはわかっているが、その斜面がいつ落ちるか、どのぐらいの頻度で落ちるかとか、そういうことは一番難しいので最後に残してきたところである。それが劣化の過程であり、個人的には難しいところに、いよいよ手をつけているのだろうと考えている。

委員：劣化過程で別の質問だが、遠心模型実験の説明のところ、遠心加速度をだんだん増やすような載荷をされているように理解したが、実際には荷重が増加するのではなくて、荷重一定のまま劣化が進んで亀裂が進展していくのが本来の対象だと思う。その関係はどのように考えているのか。

土研：それはモデルの亀裂の長さをいろいろ変えて、今の安全度がどのぐらいあるのか、亀裂の進展を考慮して安全率がどう変わるかというのを調べるために実施している。そのため、破壊するまで遠心をかけていく実験をしている。クリーブ的な実験も考えたが、その場合最後壊れないような実験になって

しまうため、今回は無理矢理壊すというところまで加速度をかけて実験を行っている。

委員：北海道開発局から場所を提供していただいたというが、層雲峡はなぜ入っていないのか。

土研：現場が工事をしているところがやりやすい。こういうテーマではないが層雲峡は過去に実施されていたというのはある。何より、北海道開発局が今現場に手をつけているところを優先的に、ということである。

●個別課題「道路のり面斜面对策におけるアセットマネジメント技術に関する研究」

●個別課題「大規模な盛土災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(2 課題まとめた審議)

委員：最初のアセットマネジメントは非常に大事なものである。道路で、これまでも橋梁や何かでは点検その他を実施してきたと思うが、のり面のことは忘れ去られていた部分があると思う。ただし、のり面が壊れる場合、大きく分ければ水の場合と地震の場合で2つ因子がある。また、のり面も、自然のり面も、人工のり面もある。非常に多様化しているのではないかと思う。先ほどの話では災害事例を色々調べているようだが、ぜひそれらの要因の分析をやっていただきたい。点検とか診断という作業は、本来は、何か事故が起きていない平常時に行う。だから、平常時に有効なデータをつくり出してほしいと思う。点検方法、診断方法、判定、それからそれに対する補修とか対策を有機的に考えることができるようなデータの収集を行ってほしい。特に災害が起きていないところでもデータの収集は必要になると思う。大変な仕事になると思うが、頑張ってください。

土研：災害事例については、もちろん地震も豪雨もある。雨の方が量的には多くて地震の方は少ないが、両方きちんと集まっているのでそれぞれの要因分析をしていきたい。災害の原因や対策工の効果でデータベースを構築しているため、対策工の工夫の点はあるかなど、個別の事例について一個一個分析もしている。それを最終的に束ねた形で、先ほど有機的にと言われたような形に持っていきたい。

委員：基本的なデータベースの構築がなぜ今ごろなのだろうか。昔から、建設省・国土交通省ラインは事業官庁であるから事業のための調査はやるけれども、日ごろのことをやるということになかなか予算がつかなかったが故に、今ごろこうなっているのか。それならそれで、今後とも土研として、こういう基本的なデータベースの構築というのは、のり面だけではなくてほかにも一杯あると思う。

土研：戦略的なアセットマネジメントのためのデータベース作りというのは、実は社会資本整備審議会の中に小委員会があり、その中で中間答申が出された。もちろんデータベースをつくっていくのであるが、それぞれが相互にいろいろな集計ができるように、インデックスをちゃんとつけてつくっていくという方向にある。例えば道路のり面と土砂災害関係のデータが有機的に見れるようにすることなどである。そのためには基本的なプラットフォームを整えなければいけないという問題と、構造物のデータベースをつくるに当たっては3次元データで表現していく必要があるだろうという課題がある。そこも含めて本省でようやく検討が始まった段階である。MICHI データベースや堤防データベース、既存データベースもあるが、これまでは基本的に2次元であることと、それぞれの施設ごとのデータベースになっている。そこで、維持管理を基本にした、戦略的な維持管理を行うためのデータベースとして再構築していくという方向にあり、個別の構造物のデータベースについては並行して議論が進んでいる段階である。土木研究所がどういう役割を果たすかについても、その過程で出てくると思うが、当然大きな役割が期待されていると考えている。

委員：最後の大規模な土砂災害に対応した新しい応急災害復旧技術に関する研究について尋ねたい。新しい応急災害復旧技術の新しいというのはどこを見ればいいのか。大型土のうを積むということがすごく新しいと見ればいいのか。

土研：今多くの現場で使われている大型土のうは、一旦大型土のうを積み応急の交通を確保した後、撤去する、あるいはそれを何らかの形で埋め殺して、本復旧を行う。そのため、どうしても手順に手戻りが発生している。それに対して、今回我々が提案していくというのは、構造自体は既存のものであるが構成要素としては大型土のうとか補強材といった在来材料や技術を使うものの、途中で手戻り

がない手順で新しくしていきたいということである。

委員： 応急災害復旧技術が新しいのではなくて、本復旧につながるところが新しいという理解でよいか。

土研： その通りである。

総括課題「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」

本プロジェクトの総括課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員： 成果が国内の指針等に使われつつあるという話だと思うが、この成果が海外の工法等に応用されているとか、見直されるようになったという事例はあるか。

土研： 基準として反映されているかどうかについてははっきりわからない。

委員： 基準でなくてもよいが工法自体が実際に使われるようになったというようなことはあるのか。

土研： 砂防の関係で言えば、天然ダムの決壊状況を把握するヘリコプタで投入する水位観測ブイを、平成23年の紀伊山地の災害の時に使った。昨年インドネシアで大規模な天然ダムが発生した。インドネシアと共同研究という形で、その水位観測ブイを投入して、応急対策の考え方などについても協議を行う活動はしている。我々が日本で開発した技術が海外のワークショップや台風委員会などの場で紹介されて、それを適用しようという動きは徐々に出てきている。

土研： 落石の方は、この研究が契機となりスイスのチューリッヒ工科大学と寒地土木研究所が今年共同研究することになっている。

6.3 プロジェクト研究③

総括課題「耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究」

資料 4-1 及び資料 4-2 を用いて土木研究所から説明した。

●個別課題「道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員： これまでの耐震設計では杭は、大きな地震のときには損傷があってもいいという判断だった。

土研： 現在の基準では、基礎が損傷した場合は、その点検がしにくく、また見つけにくいので、基礎にはできるだけ損傷を生じさせない設計をする考え方となっている。ところが、既設の基礎については、非常に軟弱な地盤や液状化する地盤で液状化対策を行う考え方がない時代につくられた基礎の場合や、支持層に入っていない場合もある。そのような様々な要因によって基礎に損傷が出ている可能性があるため、できる限り条件を見つけれられる判定ができるようなものに仕上げていきたいというのが目的である。

委員： 基本的には、杭は常日ごろの点検を行いにくく、地震時もわかりにくいため、設計時にできるだけ損傷しないようにするのが一番安全な方法だろうと思う。既設の杭については、全部損傷が生じる可能性があると思う。

土研： この調査の中では、損傷した杭の近傍の別の橋の杭の調査もあわせて行い、損傷が出なかった原因とあわせて調査することで、被害が出た杭を抽出する方法を考えるヒントを得たいと思っている。

委員： 損傷のあった杭を補強する方法は何か考えているか。

土研： 民間企業との共同研究により、基礎の耐震補強法に関する研究を実施してきている。成果を現場に提供していく際には、それらの情報とあわせて、周知していこうと考えている。

委員： 鉄道の設計では応答変位法で杭を設計したりする。道路の場合はまだ取り入れていないのだが、そういうことは考えているのか。

土研： 鉄道の手法もいろいろ勉強しているが、この研究の中では、まずは被災した杭を評価できる手法を見つけない。ある橋に対して、杭の軸力変動を考慮したファイバーモデルを使った動的解析を行って検証を行っている。応答変位法のような実務的なレベルの手法への簡便化については、その次の段階で

の検討と考えている。まずは少し精緻に、地盤情報をできるだけ反映できる手法で解析モデルを提案してみたいと思っている。

委員：地盤は抵抗側だけでなく、荷重を加える側に作用することもある。逆解析等されるときに御考慮願いたい。

土研：了解した。

●個別課題「性能目標に応じた橋の地震時限界状態の設定法に関する研究」

●個別課題「山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(2 課題まとめた審議)

委員：こういう分野は、現場での施工経験を持っているかという経験的な要素も非常に大きいと思う。研究所内部で若手の方々に施工経験を積ませる仕組みになっているのか。

土研：研究所にいながら体系的に施工を経験する仕組みはない。しかし現場とのつき合いはあるため、施工現場と一緒に立ち会うケースはある。自らが担当になって施工を行うとなると、人事異動で現場に行き経験が踏まえて、また研究所に戻ってきてというケースになるが、これはケース・バイ・ケースになるため、必ずしも仕組みとして存在しているということではない。

委員：大学の研究所だと施工に携わることはなかなかないが、土研は実際に施工する民間企業との間の中間ぐらいのところにあると思う。現場と施工がわかる人、そういうものを期待している。

土研：トンネルの場合、経験に依存する要素が多分に強い。そのため、まず積極的に職員を施工現場、例えば直轄の現場に行ってもらい、実際の施工の手順を詳しく勉強する。一方、例えば交流研究員、専門研究員もしくは任期付き研究員等といったシステムが土研にはあり、民間の方を積極的に受け入れて、ゼネコンなりコンサルタントの方々に来ていただいて、現場のノウハウを吸収できるところは吸収しているところである。

委員：トンネルのことで伺いたい。この間の地震の際の1つの例として、変形モードがせん断ではなくて水平圧縮とか鉛直圧縮だろうと考えられる。加えて、この資料の27ページに山岳トンネルの耐震性能の限界状態が書いてあるが、例えば耐震性能1では軽微な引張ひび割れが発生する程度である、耐震性能2では曲げによる圧縮破壊が1カ所にとどまる、耐震性能3というのは曲げによる圧縮破壊が数カ所程度である、と対応していると見ればよいか。

土研：本来であれば、耐震性能を決めるに当たっては、入力地震動が必要だろうと考えているが、なかなかメカニズム的に難しいと考えている。一方で、限界状態の例を考えた場合に、トンネルの変状等の事例を分析して、まずは1カ所程度のひび割れであれば何も問題はないと推測できる。もしくは、1カ所で断面が圧縮破壊を起こしても構造自体には大きな問題はないと推測できる。このような方法で逆追いで研究を進めている。

委員：長いトンネルの場合に損傷が1カ所に集中するとか、例えば橋脚の場合、基部に集中する可能性があると思うが、トンネル場合はどのように考えたらよいか。

土研：トンネルの地震による損傷は、概して不良地山の場合や、地質の層境のところで起きると言われている。しかし、実際の被害事例を分析してみると、和南津トンネルで崩落した事例では、背面空洞等もなく、周りに比べると相対的には地山の条件がよかった状況であり、どこで壊れるか見定め難いため、応力を低減する方法を見つけるなどの研究も並行して進めている。

●個別課題「地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究」

●個別課題「降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(2 課題まとめた審議)

委員：最後に説明があった堤防のり尻のあたり、あれはよく聞くが、どうすればいいのか。見込みはあるか。

土研：耐震設計上、奥まで入れるような長さがないといけないことは、数値計算、模型実験等でもわかって

いる。土砂材料を使うとかなり効果があることが堤防の実験でもわかっている。しかし、道路の場合は、指針でも明確に規定はしていないが、人工マットを使うケースが現場では多い実態がある。今回人工マットについて調べてみたら、土砂材料に比べると効果が低いところがあった。排水能力の問題だと思うが、定量的に評価できるように、基準にも載せていかないといけないと考えている。

委員：最初の方の課題で、例えば祭時のような地盤条件の場合、耐震安全性は担保できるのか。

土研：非常に大規模に地盤がすべり、それに耐えうる基礎は設計上非常に困難かと思う。しかし、道路橋の調査は、ダム等に比べると十分実施できていない状況にある。もし危ない地形であれば、そこに基礎を設置するのを避ける等の方法をとらざるを得ないかと思う。

委員：最後のガイドラインは地盤変状を受けることを前提としているが、地盤変状を受けない位置に設置することや、架けかえで違う場所に移設することなども視野に入れていただけたらと思う。

土研：了解した。

委員：斜面地盤の変状箇所の分析は、地形的特徴からは一義的に推定できないと書いてある。確かにそう思うのだが、一方、地図を見ればわかるという地形専門家もいる。そのような地形や地質専門家との意見交流の場は研究所内で相当あるのか。

土研：当チームにも地形の専門家はいる。多くは地形からわかるが、祭時の場合は地形からはわからない、ただの段丘にしか見えないところだった。その周辺は、すごい地すべり地帯であり、地質構造ですべりやすい構造であることから、完全に黒ではないが、リスクがある現場である。そのリスクが高いところに関しては、確実に調査を実施するようガイドラインに記載していこうと考えている。

委員：最後の盛土の排水の話で盛土があって水があると悪さをするというのは、現象としては先ほどの堤防と一緒に。

土研：同じだと思っている。

委員：挙動とか水抜きになっても全く同じ議論でよいのか。それとも何か違うのか。

土研：同様ではあるが、平地部は噴砂が出るような液状化である。こちらは液状化までは発生しないが、振動によって間隙水圧が上がり強度が落ちる点では、現象としては同じである。

●個別課題「フィルダムの設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究」

●個別課題「再開発重力式コンクリートダムの耐震性能照査技術に関する研究」

●個別課題「台形CSGダムの耐震性能照査に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(3 課題まとめた審議)

委員：最初にダムのコアの引張試験を行っている。ダムの場合はデータの保管状態がよいと思うが、築堤されたときの強度試験データは残っているのか。盛土のときに、劣化のような物性の変化を調べたいときに、余り過去のデータがない。ダムの場合には存在していると考えられたため、存在していれば比較してはどうか。

土研：通常、ダムの建設時にコアによる三軸圧縮試験を行い、データを残している。しかし、この検討でやったのは引張試験で、引張強度を確認する試験である。引張試験は通常施工時には行っていない。

委員：例えば粒度が変わってくることはないのか。実際のダムの中でコアの粒度が変化してくるデータは、土木研究所だから情報としては非常にたくさん使用できると考えられるがどうか。

土研：粒度というのは、コアか？

委員：その通りである。

土研：通常、施工時には粒度は基準から外れないように管理をしている。

委員：破壊して何年かたった後に粒度が変わってきていることはないのか。

土研：コア材は堤体内部にあり劣化しにくいと考えられるため、経年変化については調べていない。堤体表面付近のロック材の劣化については過去の研究課題において調査したことがある。ご指摘のとおり各堤体材料の劣化およびその影響についても検討を行いたい。

委員：それが結局先ほどの引張強度にも影響してくるのと考えることができたため尋ねた。

委員：今のダムのことでお聞きしたい。引張強度で検討を行うということは、ひびが出るまで許すという設計を考えているのか。

土研：これは設計というよりは耐震照査の検討のために行っている。耐震照査の場合は、L2地震動に対しては、大きなダムの機能を損なうほどの損傷にはならないが、多少の亀裂が入ることは許容するという考えで性能基準を決めている。

委員：例えば重力式ダムで引張が生じること自体が許容されるものか、基本的なところを教えてください。

土研：設計上は引張が生じない。1に相当する普通に発生する振動に対しては引張が生じないように設計する。しかし、その土地で考えられる一番大きな地震であるL2については、そこまで求めると過大設計になるため、引張を許容せざるを得ない。

委員：無筋のコンクリートの物体にひびが入ったときにはどうなるのか。構造体として安定しているのか。

土研：ひびが貫通するような状況になれば、それは安定しているとは言えない。

委員：そこを心配している。

土研：耐震性能照査の記載では、ひびがある程度発生し、その亀裂の中に水が入って水圧がかかった場合、転倒や滑動に対して安全かを確認する。それで安全と判断されれば、ダムの機能を損なわないと評価している。しかし、その後の補修の方法については、また別の話だと思っている。アンカーを入れる等、様々な方法を考えなければいけないと思う。

委員：破壊エネルギー云々を検討しているが、引張強度はもともと小さくてばらつきが大きい。そこでスピードが速くなれば強度が上がったとしても、設計では見込む必要はない、安全的な対応ではないと、個人的には思う。

土研：まだ検討段階であり、実際の照査に反映するかどうか別の問題として考えないといけないと思っている。

委員：ダムの嵩上げと放流能力の増大というのは、地球温暖化を考えると、次世代、次の河川整備計画マターになるかと思っている。そういう視点で考えると、中途半端な嵩上げというのはかえって難しいか。地盤がよくて、さらに嵩上げできれば、腹づけする部分が十分にとれて、温度応力の効果の見方を変えられるけれども、薄い嵩上げでは逆に難しいことはあり得るか。

土研：温度応力および、施工足場や施工するときの機械を入れるスペースの面から考えれば、ある程度幅を持たせてコンクリートを施工した方が施工は簡単だと思う。

委員：了解した。そういう情報発信をもう少し行ってほしい。

土研：いろいろな面で発信していきたい。

委員：CSGは、考え次第では、高強度のセメント改良土ともみなせるが、地盤工学の分野での関連研究は何か調査しているか。

土研：今は手元にない。

委員：かなり進んでいるので、参考にさせていただきたい。

土研：了解した。

総括課題 「耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究」

本プロジェクトの総括課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：資料の10ページ目にある基盤研究等でのこれまでの成果と項目で、本研究で提案している橋梁の杭基礎の動的解析モデルと書いてある。これは新しいのか。それともちょっと工夫した程度か。

土研：様々な点で工夫をしている。

委員：例えばどういう点か。

土研：杭基礎の評価となると、特に既設橋を対象にしている。従来の新設用の考え方がそのまま使えるか確認する意味から、既設用の観点で評価を見直した方がいい箇所もある可能性を考えて、工夫をしながら提案していきたい。

委員：了解した。全体的に外国のソフトが幅をきかせているのに対して非常に憂いている。ぜひ土研のソフ

トのようなものを開発して、世界にこれが売れるというぐらいの、世界で名が通るようなソフトを目指してほしい。これは我々の分野の自戒も込めてそう思っている。

土研：ご意見に感謝する。検証データのような実際の挙動のデータを日本はかなり持っている。計算は計算すればできるころはあると思うが、それがちゃんと検証できているかどうかは日本が強いのではないかと考えている。

委員：15ページと17ページの評価で、土の中に構造物を入れた場合の耐震性があった。我々のテキストで言うと37ページのこういった研究と、次の降雨が作用するときの構造物等の問題がある。恐らく指針に何かにあると思うが、土壌水分量は、耐震性を考えるときにどういう条件で検討しているのか。降雨を考えることとの関連で言えば、地震外力が作用したときに土壌水分量の範囲内でどういうことが起こるか研究はしていないか。2つの研究の関連性、どういう考え方で取り組みをしているのか。

土研：雨の方を見ているが、普通の盛土は非常に水の影響を受けてしまう。そのため、設計上は水位を下げるのを前提に行ってしまう。しかし、せん断強度としては、不飽和であれば見かけの粘着力がもう少し強いが、その影響は無視している。そのため、その評価が本当にいいかと判断する時に、水分量や土の締め固めの程度とかによって、かなり違う事例がある。そのため、設計上の割り切りが本当にいいのか検討しているところである。

6.4 プロジェクト研究④

総括課題「雪氷災害の減災技術に関する研究」

資料5-1及び資料5-2を用いて土木研究所から説明した。

●個別課題「暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究」

●個別課題「路線を通した連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究」

●個別課題「冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術に関する研究」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(3課題まとめた審議)

委員：吹雪の発生条件に降雪終了からの経過時間のパラメータを組み込んだことは非常に新しいと思うが、これは、気温には依存しなかったということか。

土研：気温や日射との関係も調査している。例えば、降雪終了後の積算日射量と吹雪発生風速の関係を資料に示した。調査の結果、判別分析では明確な関係を得ることが難しかった。

委員：3月の道東での吹雪災害を受けて、このプロジェクト研究に加えられた変更はあるか。また、実際に災害が起きたのは国道ではなかったと思うが、これまでの吹雪研究の経験をもとに、対策に向けて行政的に関わっていることなどはあるか。

土研：プロジェクト研究では視程障害の予測情報のさらなるPRを考えている。重点研究と基盤研究では新しく研究を立ち上げる予定である。また、災害があったのは主に町道や道道で、道路の規格や管理レベルが国道とは異なるが、北海道庁で吹雪対策に関する委員会を立ち上げており、委員として参加している。

委員：3月2日～3日の1つの事象で9人も亡くなったのはこれまで記憶にない。吹雪や視程障害の問題は重要だと改めて認識した。その意味で非常に重要な成果をあげた。提供された視界情報のマップを見ると真っ赤（視程100m未満）でありゾッとする。社会への効果的な還元を期待したい。

委員：柵のすき間の所にできた吹きだまりに突っ込む事象があった。視程障害の次の課題として、吹きだまりの形成も非常に大きな課題である。ごく短時間に吹きだまりが一気に形成され、前が見えなければ突っ込むのは当然である。今後はそのようなテーマにも取り組むことを期待している。

土研：ご期待に添えるよう努めたい。

委員：十日町の積雪断面の水みちに関して、粒径分布はどうだったか。斜面では、上が細かく下が大きな粒径であれば、その境目に沿って水が流下しやすいことは、土質力学でも一般的だが、雪に特有なものはあるか。

土研：十日町の事例では、上がざらめ雪で粒径が大きく、下が乾き雪で細かい粒径であった。ただし、北海道での散水実験による観測結果では、土質と同様に、斜面では、上が細かく下が大きい粒径の層の境目に沿って水が滞水し流下した。しかし、雪の場合は水に浸ると大きな粒に変化する。斜面ではその変化に伴って帯水層も上から順に変化していくことが今回新たにわかった。

委員：今から自動車に乗ろうとした時に、その先の視程障害の情報はどうすれば手に入るのか。

土研：当研究所が運営するサイト「北の道ナビ」上で冬期間に「吹雪の視界情報」を提供している。気象庁から予測業務の許可も得ている。北海道内の情報ではあるが参考にして欲しい。

委員：自動車メーカーや通信系・情報系との連携プレーをして欲しい。

委員：同感であり、ホームページは普通の人には敷居が高い。事実上は出せないが、あの状況では外出禁止令を出してもよいと考えられる。もっと本当の警報を出さないといけないと思う。气象台と連携をとりながら、どのような情報を出すかまで踏み込めると本当に価値ある研究になると思う。

委員：これら2つは、好意的な、良い成果が出ているので使って欲しいという期待のコメントである。

土研：Xバンドレーダーを使った吹雪の検知については、来年度から基盤研究として新規要求しているところである。

●総括課題「雪氷災害の減災技術に関する研究」

本プロジェクトの総括課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：進捗確認課題について、視程障害頻度分布図の予測値に関して、1日、2日という変化量は統計的に意味があると考えて、増加傾向にあると言ってしまうてよいものか。

土研：統計的な検定はしていないが、そのような結果となった。ご意見を参考に、1日、2日の変化量がどれだけ意味があるかについても確認しながら研究を進めたい。

委員：湿雪雪崩について、積雪モデルが不均一になるということは、1次元のモデルでは現せなくなるため、2次元化しなければならないことにならないか。

土研：その可能性はあるが、2次元だと難しさが変わるため、現在のプロジェクト研究の中で達成しきる自信はないが、おっしゃる通りである。

委員：吹雪情報については、世界的にはどこの国が進んでいるか。例えば、アメリカなどでも強烈な吹雪はあるように思うが、日本の吹雪との違いなどはあるか。

土研：日本は降雪量が圧倒的に多い。一方、アメリカでは地吹雪が多い。また、アメリカは土地に余裕があるため様々な対策ができるが、日本では土地が限られているため対策が限られるなどの違いがある。

委員：今回、吹雪の発生条件に、降雨と降雪の判定式などを追加しているが、それは、これまでは欧米での風速が効くという概念の影響を受けていたからなのか。

土研：欧米に限らず、日本でも吹雪量の関係式はほぼ風速だけで決まっていたのが実態であり、降雪を考慮したのは最近のことである。その意味でこの研究は少し新しい。

委員：世界的にみて、先進国が他にあるのかどうか。それとも、寒地土木研究所が頑張っている新しいことをやっているのであれば、海外にもそのように主張してはいかがか。

土研：大きな規模であれば吹雪のモデルをやっている国は多い。しかし、日本ほど降雪の多い国は他に無く、道路の吹雪に限れば、ここまで詳細に研究しているものはないと思う。一般的な自然状態の場合には、他国にもあるかもしれないが、そこまで調べていない。

委員：かなり謙遜しているようだが、私の知る限りでは、寒地土木研究所での吹雪に関する研究は世界の第一線を走っていると思っている。

6.5 プロジェクト研究⑤

総括課題「防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究」

資料6-1及び資料6-2を用いて土木研究所から説明した。

●個別課題「リアルタイム計測情報を活用した土砂災害危険度情報の作成技術の開発」

●個別課題「総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発」

●個別課題「人工衛星を用いた広域洪水氾濫域・被害規模及び水理量推定技術の開発」

本プロジェクトの個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。(3 課題まとめた審議)

委員：ここで挙げた成果は世界的な技術と比較してどこが優れているのか。

土研：局所的な地点の流量を得るデータがあれば、その数値を利用して、キャリブレーションを行い、データのない中でどのように工夫してデータを得るかということが優れた点である。この点に非常に知恵を使った。このような手法は、他の地域でも活用できると考えている。

委員：GIS 情報をどのぐらい使い込むかという意味では、技術論的には世界で進んでいるが本当に使っているというのは意外とない。そこは非常に進歩していると感じる。

委員：今の氾濫解析で、実際のデータに合わせることは、応答解析のようなイメージである。それを実際に予測に使うところはチャレンジしないのか。

土研：このテーマの中で氾濫のことも平成 25 年度から実施することになっているが、別途の研究で、RR I モデルを使ってタイのチャオプラヤの氾濫予測を 2011 年に行ったとある。10 月中旬にピークになるだろうと言われていて、約 1 週間かけてモデルをつくって、1 カ月後、11 月下旬までの氾濫予測を公表した。NHK 等で報道され、実際に日系企業の方から、例えば 11 月中旬はどれぐらいの水深が残るのか、下旬はどうなのかと聞かれて、リカバリーの作業を始める時期を決めるために非常に役に立った。この経験から衛星画像を使ってわかるということが大体わかってきた。あのときは UNOSAT という国連の災害の関係の組織が出している衛星情報をもとに、我々は計算と衛星等の情報を比べていた。計算と衛星等の情報をダイレクトに比較しながら検討できれば、次はより自信を持って結果を出せるようになる。

委員：地震波形を使って土砂の移動現象の場所を特定する話があった。例えば火山でも溶岩流の流れに使われており、雪崩でも使われている。その場合にその波形が本当にその土石流の波形なのかノイズなのかという区別が結構大変なのだが、その辺についてはどうか。

土研：特に難しいと考えている点は、遠地地震と卓越周波数が同じような場合があるため、周波数でフィルタリングすることができないことである。x、y 方向の震動を計測してリアルタイムで処理できれば、遠地地震の場合は、同じ方向を向くと考えられるため、そのような方法で区別できないかと考えている。システム的に対応できるか、今後検討する必要がある。

委員：同じような分野で、よく超長波が使用されているが、使えないか。

土研：対象とする土砂移動現象のタイプでは、1Hz とか 5Hz ぐらいの低周波が、ターゲットになるかと認識している。

委員：地震ではなくて空振の方で押さえる方法はどうか。

土研：減衰の影響等を考える必要があるが。

委員：周波数が長いと非常に遠くまで伝わるため、超長波が使われている例もある。

土研：今後勉強してまいりたい。

委員：衛星の方で、MODIS 等で解像度の話があったが、ALOS は使えないのか。

土研：ALOS の PRISM は使っている。最後に見せた図では PRISM で標高を出す試みを行っている。ここは浸水域なので、MODIS でもよいが、2 つ合わせるとこういう解析もできると考えている。

委員：日本で非常に進んでいるので、ぜひ学術レベルの英文の本を出して頂きたい。英文の本というのは難しいことも書けるが、現場技術者向きの英文の解説的、マニュアル的な本を出して頂きたい。ぜひ土木研究所が頑張るすばらしい成果を英文で世に出してほしい。

土研：ご意見に感謝する。是非ご指摘に応えたい。

委員：豪雨による土砂災害発生時刻予測モデルの構築では、安全率の評価式が新しいと理解していいのか。こういうモデルは比較的たくさんある。発生時刻予測、例えば 3 層とか、深さ方向にも色々考えたり、

各土層内の地下水の流動の考慮など、色々あるが新たにモデルをつくられて、提案しているモデルがほかのものよりもすばらしいのだというところがあれば、その優位さを教えていただきたい。それから衛星で、チャオプラヤ川の氾濫の水深も結構精度よく求まっている結果を示しているが、これはシミュレーションの結果がよく合っていることかもしれないが「適切な精度を持つ」というのはどういう意味なのかよくわからないので、教えていただきたい。

土研：まず1番目だが、御指摘のとおり、例えば降雨の浸透過程、飽和・不飽和浸透を入れるなど、いろいろな研究が既に進んでいる。このモデルの特徴としては、基本的に実用性を重視したものである。

委員：リアルタイムと考えてよいのか。

土研：リアルタイム的な使い方ということになるがパラメータを非常に絞り込んでいる。このモデルには、地下水の時間変化を解析解で求める式を使っている。そのため基本的にこの式は解析解として答えが求まる、数値計算は必要ないところが特徴と言える。

委員：特にリアルタイムに、あるいは、降雨予測があれば事前であれば、もっと前にも情報が欲しいというような意識があるということか。

土研：そうである。リアルタイムに近いやり方を目指している。

委員：その方向性だとよく理解できた。水深の方、適切な水深というのはどういうことか。

土研：これはまだ予備的な検討をやっている段階である。今年から本格的に実施する。

●総括課題「防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究」

本プロジェクトの総括課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：一点は、英文で成果を公表したらどうかということ。もう一つは、世界級の技術は、ぜひそういう観点から活動を行ってほしいこと。これは、日本全体で考えなければいけない問題だが、土研も国際的な活躍という意味でぜひお願いしたい。十分研究がいいところに進んでいることに対して、さらに頑張ってもらいたい。

土研：ご意見に感謝する。RRIモデルとMIKEシリーズとの比較をJICAに行ってもらい、答えを導く過程での具体的な使いやすさなどに対して非常に作業しやすいと評価された。この研究の中でも、潮位の影響を氾濫を入れ、IFASとRRIを合体するところもある。日本の3倍の面積である117万km²の流域を持つインダス川の流域でも実施可能である。もう一つ、フィリピンのパンパンガ川というのは1万km²ぐらいでも活用された。非常にダイナミックレンジの広い範囲で活用できることがわかって、今後の活用につながるのではないかと考えている。どんどん進めてまいりたい。

議事次第 7. 重点研究の報告

重点研究について、以下のような質疑応答がなされた。

重点研究名

●個別課題「防災・災害情報の活用技術とその効果に関する研究」

●個別課題「高流速域における河川構造物の安定性に関する研究」

●個別課題「大規模農業用水利システムにおける地震等緊急時の管理技術の開発」

委員：個別課題「防災・災害情報の活用技術とその効果に関する研究」はプロジェクト5の後続的なものか。

土研：土砂災害警報もイメージしている。この前のセッションで説明された中身が技術として確立している。

この研究では、それらの技術を自治体等の防災システムの中に組み込んでいく形にもしていくときに、新たなポイントが見えてくるのではないかと考えている。

委員：私もそう思うが、何かうまくプロジェクト5の中で実施できる内容だと考える。

土研：プロジェクト5が平成26年度に終わるが、平成27年度まで継続して研究を行うため、連携して進めていく。

委員：ぜひ連携し得られた技術の活用方法まで考えてながら、研究の連続性と有効利活用の点をぜひ進めて

いただきたい。

土研：今回ご紹介した技術以外にも土研にはさまざまな技術があるので、連携できればいいと思っている。

委員：ある場所で川が決壊したので、その年度の防災訓練を職員に一生懸命やらせた。次の年もまた大きな水位が来たのだけれども、自分の市には余り降らずもっと上流の方にいっぱい降ったため、自分のところに降っていないとのんびりしてしまって、実は大変だった事例がある。自治体の人たちは防災だけが主な仕事ではないのだが、前年度にあれだけ大きな災害が起きたのに、次の年かその次の年に災害が発生しても身につかない。防災情報について言えば、そのようなハイテクとローテクの間をどう埋めていくかが、この種の研究の難しいところかと考える。技術を開発したとしても、本当にそれで機能しているかどうかは別の問題がある。

土研：ご意見の通りである。ソフト対策の実施に関して、この研究を通じて出てきた課題が技術開発にフィードバックもできる可能性があると思う。ニーズを探すチャンスかとも思う。

委員：国と自治体、県と市などで連携している協議会の中に研究をうまく溶け込ませて、事例的に実施して、また次に進めていくと伸びるのではないかと思う。

土研：期間が3年で、現時点では2年前の豪雨災害のあった奈良県の調査を行っている。死者が出ているので扱いが難しい面があるものの、一つの事例として進めていきたいと思っている。

委員：その次の高流速域の研究は非常に重要な研究だと思う。平成19年に台風9号で多摩川や荒川で大きな洪水があって、河川構造物が被災している。それらを考えると、これは全国的な課題かと思う。北海道では融雪洪水によって河床変動とか交互砂州が出るかということ、普通の川でも出る。そのため、全国的に起こっている問題であり、北海道の寒地土木研究所でこれを行う、と聞いた時に違和感を覚えた。

土研：急流河川の代表的な豊平川というのが大都市の札幌を流れておりちょうど豊平川のすぐそばに研究所がある。現地での観測、計測等の地理的な利便性はあると思っている。もちろん、得られた成果はつくば中央研究所と連携しながら全国的な普及に努めていきたい。

委員：相談が必要と感じる。

土研：寒地土木研究所は北海道のみの仕事を行う訳ではなく、土木研究所としてトータルで持っている人的資源をどう活用するかという問題である。寒地土木研究所で実施するのが良い場合、全国の問題でも寒地土木研究所で実施する。寒地土木研究所とつくば中央研究所が一緒になって実施しなければならないのだったら一緒に行う。必ずしも寒地土木研究所だから実施してはいけないとか、そういうことは考えずに行わないと、土木研究所全体のステータスが保てないため、むしろこういう研究を寒地土木研究所で実施するのは非常にいいと思っている。全国マターだけれども第一選択肢として寒地土木研究所で実施する方が適切なものについては寒地土木研究所で行うという意識を、寒地土木研究所もつくば中央研究所も含めて持つための先導的な研究の1つだと思う。

委員：土木研究所全体でそういう合意であれば結構だが、寒地土木研究所がなぜ寒地土木研究所としてあるのかと今まで言われてきたため、私はどちらかということとサポーター側にいた。

土研：そこはマネジメントであるため、もちろん日本全国のためにやっている。

委員：そういうときに、なぜ寒地土木研究所でやらなければいけないのかとよく言われた。私は寒地土木研究所で外部評価委員をさせていただいていた経験があり、そういう意味でお聞きした。土木研究所がそういう方針であれば結構である。

寒地土研：それぞれ河川も地域によって違う。必要に応じて、実施すればいいと思う。

委員：了解した。認識を新たにした。

議事次第 8. 全体講評

これは講評なのかサジェスションなのかわからないが、学問として行うなら徹底的に学問として行って、技術としてならば本当に使えるところまで持って行って頂きたい。今や待っていれば成果を使ってくれる時代とは違い、売り込みに行く時代である。英語で本を書いてくださいというのも、そういう売り込みの1つ

だと思っている。下手すると、この10年ぐらいで中国、韓国がアジアを席卷してしまう可能性がある。そのときに、やはり技術は日本であり、いい成果を今まで蓄積しているというのを世に出さないといけない時代かと思っている。学問としてやるならどんどん進め、博士号もどんどん出してほしいと思う。技術としてやるなら、本当に最後の最後のローテクのところに至るまでの徹底したことを実施してほしい。それから研究成果の売り込みを積極的に行ってほしい。

今言ったことのかかなりの部分はもうやっていると私は理解した。全体として随分この評価委員会というものが機能している。評価委員会が前向きな刺激になって今後も進んでいくのではないかと思う。学問的徹底さ、一般技術としての普及のところまで、それから営業努力、随分進んでいると理解した。

農水との共管課題「大規模農業用水利システムにおける地震等緊急時の管理技術の開発」に関しても、着実・順調に進展が見られていると感じた。その他多くの組織との共同の研究、いろいろなところの情報収集などに努めながら共同の研究になっているようであり、成果が大いに期待されるテーマではないかと理解した。

土木研究所外部評価委員会 第2分科会議事録

日時：平成25年6月25日（火）9：00～17：00

場所：独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 講堂（札幌市豊平区平岸一条3丁目1-34）

出席者：

分科会長	宮川 豊章	京都大学大学院 工学研究科 社会基盤工学専攻 教授
副分科会長	姫野 賢治	中央大学 理工学部 都市環境学科 教授
副分科会長	三浦 清一	北海道大学 名誉教授
委員	坂野 昌弘	関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科 教授
委員	久田 真	東北大学大学院 工学研究科 土木工学専攻 教授
委員	山下 俊彦	北海道大学大学院 工学研究院 環境フィールド工学部門 水圏環境工学分野教授

資料：

・議事次第

資料1 平成25年度の土木研究所研究評価体制

資料1-2 出席者名簿

資料1-3 座席表

⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発

資料2-1 実施計画書

資料3-1 説明資料

資料4-1 評価シート

⑮寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究

資料2-2 実施計画書

資料3-2 説明資料

資料4-2 評価シート

⑯社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究

資料2-3 実施計画書

資料3-3 説明資料

資料4-3 評価シート

⑰社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発

資料2-4 実施計画書

資料3-4 説明資料

資料4-4 評価シート

○重点研究

資料2-5 実施計画書

資料3-5 説明資料

資料5 メモ等記入用紙

議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 平成25年度の土木研究所研究評価体制
5. 事務連絡等
6. プロジェクト研究の評価・進捗確認

7. 重点研究の報告
8. 全体講評
9. 閉会

議事内容：

議事次第 6.プロジェクト研究の評価・進捗確認

6.1 プロジェクト研究⑭

「寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：対象構造物が多岐にわたるが、研究を行っているのは、単一のチームか、複数のチームか。

土研：個別課題が8つあり、複数の研究チームで、劣化メカニズム、性能評価手法、対策工などについて検討している。

委員：大学では、それぞれの研究室単独で研究していて、横のつながりが希薄なことが多いので、チーム間で連携することは非常に良いことである。

土研：研究の対象が多岐にわたるので、プロジェクト研究として構成し、横断的に研究を実施している。

委員：研究の必要性で「更新の取組が重要」とあるが、これについてはどういう取組を行っているか。

土研：日本全国で更新の取組が重要となってきており、加えて寒冷地ではさらに厳しい条件下で機能低下している構造物があるため、維持管理および更新について検討を実施している。

⑭-1 高機能防水システムによる床版劣化防止に関する研究（中間年評価）

委員：数値解析及びせん断疲労試験における荷重レベルはどのように設定しているのか。

土研：数値解析では25tトラックの後輪を想定し、荷重は10tとした。せん断疲労試験に関しては、輪荷重とせん断応力の関係、実際の応力レベルが分からない状況であることから、荷重レベルを変化させた疲労試験を実施している段階である。

委員：軸重が30t程度の過積載車の走行があるのではないか。

土研：過積載車の走行も相当数あるのが現状である。

委員：疲労は荷重レベルの設定が重要であることから、それらを明確にされたい。

土研：了解。

委員：防水材料によって損傷程度が異なることについて状況を説明されたい。

土研：同一橋梁の床版で詳細調査を実施した。路肩部にウレタン系、車両走行部にアスファルト系材料が用いられていたが、路肩部の性能低下が大きかった。

委員：車両走行の影響が大きいのか。

土研：輪荷重の載らない路肩部の損傷であり、凍結融解の影響や施工上の問題等があるのではないかと想定している。

⑭-2 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力向上対策に関する研究（中間年評価）

委員：複合劣化とは凍害と塩害の組み合わせのことか。

土研：本研究は、積雪寒冷地に多い凍害と塩害の複合劣化に着目して実施している。

委員：一般国道とNEXCOの維持管理基準は異なり、劣化要因の違い（凍害か塩害か）に影響すると考えられる。対策立案のため、検討の条件を細分化するべきではないか。

土研：北海道開発局の管理する道路橋では管理レベルの高い高規格道路に壁高欄の採用が多く、融雪剤散布状況も比較的近いと考えている。

⑭-3 農業水利施設の凍害劣化の診断手法と耐久性向上技術に関する研究（中間年評価）

委員：背面吸水凍結融解試験の温冷繰返し条件設定はどうなっているのか。

土研： -20°C ～ $+20^{\circ}\text{C}$ の300サイクルで試験を行っている。

委員： 農業水利施設について、劣化破損した場合の被害の程度は大きいのか。また研究ニーズはあるのか。

土研： 部材厚が薄いコンクリート製の用水路は、凍害により表面だけでなく深部も劣化している。この場合、表面の補修だけでは対応は不十分であり、施設の更新により対応している。研究のニーズはあり、関東からも技術開発の要望がある。

委員： 仮にこの研究予算の規模で、補修対策するようなことはできないか。

土研： 全国の用水路・排水路で4万km延長がある。その約1/4は寒冷地にあると考えられ、研究予算の額でこれらの更新等を行うことはできない。

委員： 鳥取大学と合同で調査を行っているのは、日本海沿岸の塩害も考慮した研究を行っているためか。

土研： 鳥取大学では全国で凍害に関する調査研究を行っている。特に日本海側の塩害を意識して鳥取大学と合同で調査を行っているものではない。

委員： 超音波による調査方法は従来どおりのものであり、新しい試みとは思われない。

⑭-4 泥炭性軟弱地盤における盛土の戦略的維持管理手法に関する研究（中間年評価）

委員： EPS置換について、置換部はどこになるか。

土研： 舗装直下の盛土部を全面置換している。

委員： 解析結果は。

土研： 50cm、100cmの置換厚で解析した結果、50cmでも40年後の沈下が数cmで収まり、40年無対策の場合と比べて大幅な沈下低減効果があると考えている。

委員： 50cm置換で、40年後に予測線が下降する傾向が見えるが、その先はどうなるのか。

土研： 解析は実施していない。40年以降の長期の解析については、今後の課題としたい。

⑭-5 融雪水が道路構造に与える影響及び対策に関する研究（中間年評価）

委員： 札幌市で車を運転していると、舗装の穴が多いが、最近、特に増えてきた原因は何か。また、今の研究との関係はどのようなになっているか。

土研： ここ3年くらい前から、春先の舗装の破損が非常に多くなっているが、舗装のひび割れが多くなってきていることが原因と考えている。道路を長く使っている間に、疲労が蓄積しており、舗装のひび割れ率も全道的に増加している傾向がある。それが、融雪水の影響を受けて春先一気に壊れていると考えている。

委員： 融雪水の道路構造に関して、最終的に得られた成果をどう活用するのか教えてほしい。

土研： 本研究では目標を二つ設定している。一つは構造的に春先の支持力低下を考慮した舗装の構造を提案と、もう一つは、表面的な舗装の破損として、ポットホールなどを発生させない対策と春先の条件の悪い中で施工しても再劣化しにくいような材料や工法を提案していきたい。

委員： 道路舗装ストックの話は、最近では維持管理が悪いということか。

土研： 最近では、切削オーバーレイによる補修をしなくなり、壊れた部分の補修が多くなったためにひび割れを防ぎ切れずにポットホールが生じている。

⑭-6 海水作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と対策に関する研究（中間年評価）

委員： 被害を受けている水深の浅い部分は、流氷が動くところで、流氷による摩耗もあるだろうが、漂砂による摩耗もあると考える。両者の関係をどう考えているか。

土研： 御指摘の通り、流氷と砂による摩耗もあると考える。砂の影響が無視できない場合も考えられ、その場合には砂による影響を考慮した設計、対策が必要になると考える。必ずしも浅いところだけではなく、オホーツク海側のある程度水深のある場所でも海面付近の劣化が進んでいる場合もある。明確に2つの現象を別けることは難しいが、この研究では氷の影響について焦点を

当てて研究を行っている。

委員： どういうところで被害があるか、実態を示した上で、その対策を検討していただきたい。

⑭-7 寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術に関する研究（中間年評価）

委員： なぜ海底からの調査なのか。潜水夫が調査するようなことが可能なのではないか。

土研： 種々の検討を行ったが、固定しないと精度が出ないことがわかったため、海底に固定した調査となっている。

委員： 水深によって精度が変わらないか。

土研： 岸壁程度の水深では対応可能である。また、潜水夫が携行しての調査は、波の影響があり、鮮明な計測ができない。

委員： 海氷の下の形状は、沿岸施設にとってどれくらい重要な要因なのか。どれくらい形状のバリエーションがあるのかわからないが、調査技術の開発の必要性との関係について説明して欲しい。

土研： 海上から見る限り、海氷の厚さはわからないため、計測が必要。また、海氷の厚さに加えて、凹凸の形状が衝突エネルギーに影響することが言われている。そのため、⑭-6 のテーマなどとも連携した基礎資料を得るための研究である。

委員： 資料 47 ページの鋼矢板が損傷した写真があるが、これはスプラッシュゾーンの腐食なのか、流氷による影響なのか、原因はわかるか。

土研： 写真の出所が不明だが、上の写真は、矢板構造物が何らかの原因で損傷し吸い出しが起きたものと考えられる。下の写真は写真の場所が不明であるが、通常スプラッシュゾーンは損傷が大きい箇所なのでその影響か、流氷による影響か、両方の作用の可能性が考えられる。

委員： 原因をとらえて、そのために何をやっていくか明瞭にしてほしい。

土研： 同じプロジェクト研究の中で情報交換をはかりながら進めていきたい。

⑭-8 自然環境調和機能を有する寒冷地沿岸施設の維持・管理手法に関する研究（中間年評価）

委員： 水温上昇に伴うウニの食害を減らすために水深を浅くするということだが、確かに浅くすればコンブは生えると思うが、その分コストがかかる。他の施策も組み合わせて、余りコストがかからないことを考えないといけない。ブロックの安定等は、以前の計画で評価されていると思うが、コンブを生やすためだけにかなり嵩上げをすると、コストがかかる。なるべくコストがかからないような方法について、どのように考えているのか。

土研： 現状では天端上水深が 50cm 程度の非常に浅い所でないと、コンブはなかなか生えてこないといった状況である。そこまで嵩上げするとコストがかかるため、中層ロープを使う等ソフト施策を組み合わせて対応することを考えている。コンブ藻場がないと、ウニがたくさんいても、ウニの容量が少なく水産的価値がない。餌であるコンブが増えてウニの生殖巣が太れば、それを漁業者が採ることができるため、漁業として成り立つことになる。ソフト施策と漁業者の活動を含めて藻場造成を進めていきたい。

6.2 プロジェクト研究⑩

「冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

⑩-1 冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究（中間年評価）

委員： 廃糖蜜の価格は。また、廃糖蜜の悪い点は。

土研： まだ市場ベースではなく簡単に比較できないが、廃糖蜜は多量にあることから価格的にも期待できると考えている。廃糖蜜は、今のところ特に欠点はないが、車体への付着が考えられる。

委員： 路面のすべりでは、春先に路面状態が急変する場合も問題だと思うが、春先にも測定を行っているか。

土研： ご指摘のとおり初冬期・終冬期も注意が必要な時期であり，春先等も測定を行っている。
委員： 首都高速道路技術センターからの委託業務の内容は。
土研： 首都高速で使用する凍結防止剤の検討のため，依頼を受けてすべり計測を行った。
委員： 今年 1 月の首都圏での降雪時に東京にいたが，北海道で経験しないような凍結路面になって難儀した。このような事例にも効いてくるのか。
土研： そのように期待している。
委員： 判断支援の際に，コンクリート舗装とアスファルト舗装の違いという着眼点は必要ないのか？
土研： すべりを継続して計測することで，舗装種類によるすべり抵抗値の出現傾向の違いが分かってくる可能性があると考えている。
委員： 全国ですべり測定を行っているということだが，地域性の違いはあるか？
土研： 測定結果例を P9 に掲載したが，たとえば，本州は気温が高く，すべり抵抗値の変動が小さい傾向を確認している。
委員： 特徴をうまくまとめることを期待する。

⑩-2 効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究（中間年評価）

※質疑応答無し

⑩-3 ICTを活用した効率的，効果的な除雪マネジメント技術に関する研究（中間年評価）

委員： 「最適な除雪出動判断」と ICT の活用の関連性がわかりにくい。
土研： 除雪等の作業データは全て除雪車から得ており，その部分が ICT の活用になる。
委員： 図を見ると一定速度で作業しているので作業日誌でわかると思うが，ICT を活用する理由は。
土研： 作業実績データを活用して分析を行っているが，最終的にはリアルタイム情報を基に作業時間の予測等を行うことを目標としている。
委員： 降雪量と作業速度の関係（P17 図-3）で，区間によって速度変化の程度が異なるが，速度の変化があるのが良いのか悪いのか，図から何が言いたいのが分からない。
土研： シミュレーションに活用するため，区間ごとに除雪作業速度の変化傾向を把握したものである。その傾向を基にシミュレーションしていきたい。
委員： わかりやすい説明を期待する。

⑩-4 積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究（中間年評価）

委員： 歩道路面の縦断勾配と歩きやすさの関係（P21 図-6）で，「縦断勾配 5%で歩きにくい評価が増加傾向」とあるが，図のどこで判断するのか。
土研： 「歩きやすい」という回答が減ったことから判断した。
委員： 「歩きにくい」という評価も減っているようなので，正確に評価して頂きたい。
委員： 防滑材は砂と塩を指すのか。他では砂などと具体的に書いている個所があるが。
土研： 防滑材は砂や碎石を指します。用語を統一したい。

⑩-5 郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究（中間年評価）

委員： 別のプロジェクトで凍結防止剤の影響による劣化を検討している。ワイヤーロープ防護柵も金属なので，そのような検討が必要ではないか。
土研： 今後検討したい。

6.3 プロジェクト研究⑬

「社会資本をより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」

本プロジェクトについて，以下のような質疑応答がなされた。

委員： 寒冷地ならではの着眼点は，どこかあるか。

土研：寒冷地に特化したテーマとしては設けていないが、要素として個別テーマに組み込まれている。

⑬-1 土木機械設備のストックマネジメントに関する研究（中間年評価）

委員：CommonMPを用いた河道のはん濫解析は、解析結果の妥当性を確認しているか。

土研：排水機場を管理している事務所の経験・実績等に基づき検証している。

委員：ケーススタディー以外の研究成果として、どのようなものがあるか。

土研：予算制約下における機械設備投資の優先順位付けが分かるようになる。

委員：ケーススタディーを数多く行えば、解析の信頼性はある程度確保できるか。

土研：解析モデルに過去の降雨量の解析結果等反映しており、解析モデルの精度は確保できていると考えている。

⑬-2 擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究（中間年評価）

※質疑応答無し

⑬-3 コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立（中間年評価）

委員：補修工事は実際にはかなり厳しい低温環境下で実施される場合がある。このような点もふまえた検討にする必要があるのではないか。

土研：環境温度の影響についても検討したい。

委員：寒冷地における年度末の工事は低温下での作業となるが、性能が担保できているか。

土研：ひび割れ注入に関して、セメント系では表面ひび割れ幅によらず、注入充てん率のばらつきが見られる。一方、エポキシ樹脂系では、低温でも防寒養生を行う場合はよいが、そうでない場合は充てん率が低い傾向にある。

委員：表面被覆材料の施工条件による耐久性への影響は、これから結果が出てくるのか。

土研：暴露試験は始めたばかりであり、もうしばらく時間を要する。室内試験ではより早期に結果を得られるように進めたい。

⑬-4 既設舗装の長寿命化手法に関する研究（中間年評価）

委員：わだち掘れ量や3mプロファイルで計測したばらつき結果、ひび割れ率といった集約した結果のみならず、わだち掘れ分布や3mプロファイルにおける個々の計測結果、ひび割れ写真等の測定業者が所有している生データを保管するような体制にできないのか。

土研：今後の検討課題である。たとえば、3次元計測の場合は高さデータも必要となるが、全体的に沈んでいる場合、下に空洞がある可能性も把握できるようになるかもしれない。5月に開催された社会資本整備審議会でも維持管理のデータベース化の提言がなされ、議論を始めたところである。

委員：舗装の疲労試験において、輪重の考え方は。

土研：法定荷重である49kNで試験を行っている。結果は、雨水の介在により路盤とアスコン層の破壊が顕著となった。

委員：路面性状調査で得られたわだち掘れに作用していた荷重と、疲労試験の荷重が異なる場合、疲労試験結果にどのような意味があるか。荷重条件の設定は重要である。次に直轄国道における路面性状データと補修履歴データから、切削オーバーレイの何が悪いと言えるのか。

土研：下層の劣化が影響しているとの想定が切削オーバーレイの回数と供用年数の関係で明らかになったので、今後研究予定である。

⑬-5 道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究（中間年評価）

※質疑応答無し

⑬-6 落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究（中間年評価）

委員： 鋼トラスガセットの耐荷力評価よりも、リベットを用いた既設部材に対する補強など、補強方法を研究して欲しい。リベット頭部を切断して当て板補強した事例もあった。

土研： 補強方法については、個々の構造条件に応じて当て板補強の設計を行うことになるので、研究的な要素はあまりないようにも思われるが今後の課題としたい。なお、これまで4体実験を行っているが、1体は当て板補強したものであり、補強効果を確認している。

委員： 研究体制において、PC建協に対応する鋼橋の組織はないのか。

土研： 日本橋梁建設協会が該当する。適宜情報交換は行っているが、本研究ではPC建協のような連携は行っていない。

委員： PC橋の点検・非破壊検査手法は今回のテーマにないのか。

土研： 本研究は耐荷力の影響に着目したものであり、非破壊検査手法等は別途関連するテーマで行っている。

⑬-7 道路橋桁端部における腐食対策に関する研究（中間年評価）

委員： 鋼橋桁端部の応急対策として、高力クランプを用いた当て板補強の場合、どの程度の期間、効果を期待するのか。すぐに緩むのではないのか。

土研： あくまでも応急処置として、数ヶ月程度の短期間の使用を想定している。

委員： ワンサイドボルトを用いた鋼橋桁端部の補修に関して、ワンサイドボルト自体は既に特許も切れており疲労試験も数多く行われているが、更に何を研究するのか。

土研： 摩擦接合継手としては研究され施工実績もあるが、本研究では接着接合継手としての適用を対象としている。当て板の寸法形状が桁端等の狭隘部では制約され、腐食面で接合せざるを得ない場合もあり、母材と当て板間にパテ状の樹脂系接着材を挟み込み、軸力を入れて接合する継手を対象としている。

⑬-8 橋梁のリスク評価手法に関する研究（中間年評価）

委員： 鋼桁の疲労亀裂のうち、年代3が多いが、どの部位を言っているのか。二次部材の疲労ではないか。リスクの高い主部材の疲労をできるだけ早くチェックしてもらいたい。

土研： データの詳細は確認していないが、ほとんどが主桁と横つなぎ材の取り合い部、例えば垂直補剛材上端部等の二次応力に伴う疲労亀裂と考えられる。面外ガセット等の主部材の溶接継手の疲労亀裂ではない。

6.4 プロジェクト研究⑮

「社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員： これまでの損傷や失敗事例等を学ぶのであれば、地域性やその後の維持管理の有無、構造形式での適材適所の考え方があり、そういう視点での検討整理の必要があると考えるが。

土研： 各技術の適用可能な現場条件や施工性、経済性などは発注者が技術の採用を判断する際に必要だと考えているので、今後、検討していく予定である。

委員： この内容であれば、ISOに関しても積極的に提案してもいいと考えるが。

土研： 研究成果の内容に応じて、提案していくことも考えていきたい。

⑮-1 性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技術に関する研究（中間年評価）

委員： カルバートにヒンジを付けると静定構造と不静定構造の違いになる。静定構造ではどこかが壊れた場合の冗長性が低くなるのは当たり前の結果だと思うが、この研究はどういった趣旨で行っているのか。不静定の方が良いということか。

土研： 実際にこういった構造物が特に検討されずに軟弱な地盤の上に設置されて不具合が生じている

事例があるため研究を行っている。通常のカルバートであれば周囲の盛土と一緒に沈下するのが良いため、地盤が多少沈下してもよいと考えるが、本ケースのようなヒンジ付のアーチカルバートは不等沈下に弱いと、そのような要求性能を明確にして設計すべきという提案を行っている。

ここ 10 年ぐらいでコスト面において使用されているが、適用の限界が明確にされずに不等沈下するようなどころでも使用されているため、設計法を確立したいと考えている。

⑮-2 土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究（中間年評価）

委員：通常はこのような土工のケースではバックフィルは不飽和でコンパクションをかけて、補強をしながら実施することが前提と考える。この情報では不飽和土、飽和土でパフォーマンスが大きく変わる。特に飽和度が高くなると液状化が関連してくると考えるが、今回の試験条件の設定と飽和・不飽和に関して意見があれば教えてほしい。

土研：実験は乾燥砂で実施している。良い条件であれば、不飽和の影響で安全側の実験と考える。実際の被災事例では補強土についても水が原因となっているため、排水溝で対処を行うことが基本と考えている。盛土材の影響は非常に大きく、その含水比をどうするかというのが課題と考えており、排水溝とセットでこの部分はきちんと示して行きたい。

委員：発表論文が少ないため、積極的に発表を行っていただきたい。

土研：データの蓄積は行っているため、今後、順次発表していく。

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

委員：実際の場合、局所的なデータで全体を把握しなければいけないが、そのようなアルゴリズムを組み込まなくていけないと考える。今後、そのような予定はあるか。

土研：想定している。例えば、テストハンマーで全体を打ってどれだけムラがあるかを確認し、そこからピンポイントで品質の検査をする場所を選ぶなどが考えられる。このような非常に簡易であるが広い面積がとらえられそうな手法とセットで最後の検査手法を構築した方が良いと考えている。

委員：吸水量で性能を評価したいと書かれている。これまでの研究から吸水量での確認については限界があると考えられるが、その限界を超えられるのか。

土研：多少の誤差はあると考えている。しかし、一番相関係数が高いのは吸水率と考えている。透気係数を見ているのでそれと合わせて今後検討を行う。

⑮-4 凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法の開発（中間年評価）

委員：塩化物イオン量の計算値と凍結融解試験における塩化物イオン量の実測値の比較においては拡散係数を凍害によって変えると記載があるが、どのように変えているか。

土研：実験値に合わせて回帰したもので推定している。実験から得られた、凍結融解サイクルと塩化物イオン拡散係数の関係をプロットし、実験値をある程度の勾配を持たせた関数とし、それぞれの深さ毎の拡散係数を抽出して計算している。最終的にはこの拡散係数が劣化程度によって変わるので、これを組み込むステップに行く。

委員：スケーリングとひび割れがある話とかが関係してこないか。実際の構造物で考える場合必ずかしいのではないか。

土研：スケーリングは深さを変化させる。また、ひび割れは拡散係数が変わってくるため、そこを変化させて実施していく。実際の構造物の場合には、スケーリングやひび割れの状況に応じて一定の拡散係数を組み込み、定量的に構造物を照査していかなければならないが、年次が違う構造物で照査しなければならない。そのため、本研究では標準的なものは作れるが、環境が様々に変わったものは次のステップと考えている。

委員：p.17の右の図（差分解）は横軸0の上に並んでいる値が多く、左の図（現設計式）より多くな

っている気がする。このくらいの精度と考えると良いか。

土研： 右側（差分解）が計算値と実測値があっているグラフである。

⑮-5 鋼橋塗装の性能評価に関する研究（中間年評価）

委員： 塗料検査の専門家と情報交換しているか。第3者機関の方と情報交換したほうがよい。

土研： 塗料メーカーと情報交換はしている。

委員： 亜熱帯と温帯で実施しているが、土研としては日本全国をカバーできる結果を出してほしい。

土研： 今後、寒地土研の暴露場を活用することについても考える。

委員： 塗装の実験は通常、いろんなメーカーから試料を提供してもらって実施するものと考えているが今回の研究ではどのように実施しているのか。

土研： 現段階では標準で使われているもの（便覧に記載されているもの（C-5, Rc-I））がどういう性能を出すのかというのを考えて実施している。

委員： 新設を対象としているのか。

土研： 新設と既設両方（C-5（新設用）、Rc-I（既設用））を対象にしている。

委員： 既設の場合は塗装前の処理で変わると考えるがどうか。

土研： ブラストを実施することを前提として考えている。

委員： 実際はブラストを前提にしてもいいか。実情をとらえているか。ブラストをするという前提条件を先に解決するべきではないか。前処理も含めてトータルに考えて今後、検討を進めていただきたい。

土研： ブラストができないときはRc-IIIというものがあるが、性能が落ちることが明確である。そのため、ブラストをしてRc-Iを使用することが塗装便覧で標準となっている。ブラストができない場合を考慮した検討も今後実施する。

⑮-6 積雪寒冷地における冬期土工の品質確保に関する研究（中間年評価）

委員： 冬期工事は昔から行われているが、設計・施工要領等はないのか。

土研： まったくないわけではないが、冬期の施工が原因と思われる路盤変状が顕著になっているため、改めて研究を行っている。

議事次第 7. 重点研究の報告

重点研究について、以下のような質疑応答がなされた。

「繊維シートによるRC床版の補強設計法に関する研究」

委員： シートの定着端部が剥がれることへの対策は検討していくのか。

土研： 現行の指針を作成する際の研究においても、繊維シートの諸元によっては端部からはく離する破壊モードが先行するという試験結果も得られており、本研究では、できるだけ照査項目と照査方法を示せるようにしたい。

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

委員： 本研究は、発注方法にも関係すると考えられる。

土研： 例として示している橋台背面土の場合、ご指摘のように工事発注後の施工管理の影響を受けるため、設計時にどう仮定するかという課題がある。これについては、東北地方太平洋沖地震で背面土の沈下が多額の箇所でも起こったため、平成24年の道路橋示方書改定で施工管理の仕様を初めて示した。一方でこのような厳しい施工管理を行った場合の信頼性の向上を設計で陽に見込む手段がないため、仕様と関連づけて部分係数を設定することにより設計の合理化につなげられないか検討する予定である。

委員： 土質調査会社と設計会社と施工会社は異なる場合が多いが、どの段階でコストを投じ精度を上

げるか、各段階での調査や施工精度のばらつきと併せて費用総額の検討はされているか。

土研： 今後の課題である。指摘を踏まえて研究を進めたい。関連する課題として既設橋の評価があり、精密な調査に応じた合理的な性能評価が可能となるよう部分係数等の検討を進めていきたい。

「積雪寒冷地における「2+1」車線道路の設計技術に関する研究」

委員： この研究は自動車専用道ではなく、一般道を対象としているのか。

土研： その通りである。

委員： 道路構造令では、1種道路に6～10km間隔で付加車線を設置する規定があり、それをえばよいのではないか。

土研： 自動車の追従状態や積雪寒冷地の条件が考慮されていない。また、高速道路では一定の距離間隔を置いて追い越し車線を設置しているが、2+1車線道路は、例えばドイツでは1.5km間隔で追い越し車線を設置して区間の性能を向上させるものであり、高速道路の追い越し車線とは概念が異なる。

委員： 付加車線はゆずり形式ではなく、追い越し形式で設置すべきである。

委員： この研究の積雪寒冷地との関わりは？

土研： 冬期の雪氷路面状態を考慮する必要がある。また、豪雪時などに道路空間を有効に使うことも考えている。

「耐震対策済み堤防の再評価・再補強に関する研究」

※質疑応答無し

「山岳トンネルの早期断面閉合の適用性に関する研究」

※質疑応答無し

「補修・補強効果の長期持続性・耐久性に関する研究」

委員： 説明資料の中で、鋼トラス格点部の亀裂の原因は何か。地震で生じたものか。

土研： 当該部位は、一端が橋台上の固定支承に接続している下弦材であり、地震動によって地震力が発生する部位である。一方、当該下弦材中央部には橋台と連結する形式の落橋防止構造がブラケットを介して取り付けられており、この取り付け部周辺では、下弦材自体が当て板補強されている。このように、今回損傷が生じた格点部付近では、結果的に断面剛性の変化点となっていたこと、さらには亀裂周辺には局部座屈によるフランジ、ウェブの変形も確認されていることから、地震によるものと考えている。

委員： もともとあった亀裂が地震時に開いたのではないか。

土研： 詳細な調査は行われていないのでわからないが、場合によってはガス切断のノッチ等が起点となり地震で進展した可能性も考えられる。

委員： 万一、溶接されていれば欠陥があつて亀裂が生じた可能性もある。調査できるならしたほうがよいのではないか。

土研： ガセット自体は下弦材のウェブと一枚板であり、また、下弦材のウェブとフランジは角溶接されており、溶接がないということではない。補強が完了しており、現状では調査は難しい。

「既設RC床版の更新技術に関する研究」

委員： RC床版部分打換え時の打継目を再現した実験とのことであるが、実橋の事象の再現性について配慮して検討を行ってほしい。

土研： 実験の供試体では、旧床版側が輪荷重履歴を受けていない点や舗装面からの水の供給を十分に再現できていないなど、実橋の条件と異なる部分がある。ただし、実験では、打継目の条件が厳しくなるようにあまり目荒らしを行わずに供試体を製作しており、その結果、早い段階で打

継目に先行して貫通ひび割れが生じた。それでも必ずしもそこから破壊が進展しなかったため、既設床版側の荷重履歴と舗装面からの水の供給が実橋と実験の違いではないかと推測している。

委員： グラフ中の“変曲点”の定義が数学のそれと異なる可能性があるため、確認願いたい。

土研： グラフではヒンジとなることを意味して示したものだが、ご指摘を踏まえ表現は修正したい。

「深礎基礎等の部分係数設計法に関する研究」

※質疑応答無し

議事次第 8. 全体講評

委員： それぞれのプロジェクトの進捗については、おおむね順調である。マニュアルの作成では、たとえば床版補修やコンクリート断面修復時における劣化部除去範囲の設定など、研究課題に直結した内容以外にも重要なところがあるので、そのような点にも留意していただきたい。

低温下での施工、特に補修では、強度が出ず十分に性能を発揮できないような場合もあるので、留意点としてぜひ触れていただきたい。「社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」は、オールジャパンの研究で寒冷地の視点も盛り込まれているが、冬場の施工の厳しさについての知見も得られたようなので、成果を期待している。個別課題で関連しそうなところがいくつか見受けられるので、研究の連携についても留意いただきたい。

橋梁の長寿命化維持管理については、地方自治体は非常に困っているので、市町村にどのように情報提供していけるのか研究所として検討していただきたい。

委員： 全体的に見て色々頑張っておられるので、成果を楽しみにしている。高齢化した社会資本の予防保全は重要であるが、実際には、予防保全として具体的に何をやるのかなかないため、具体的な提案をしていただきたい。橋梁の損傷では、今までは20代～40代の病気・事故で、これから50代～60代以上の本当に致命的な損傷がでてくるので、しっかりとした対処をしていただけることを期待する。

委員： 海域のことについて述べると、気候変動による海水温の上昇、流氷の減少によってかえって流氷の動きが強くなったり冬期の波浪が大きくなるなど、今まで考えていなかった現象（これまでと違った外力の増加等）が起これると考えられる。すでに建設された施設の維持管理が気になる。コストがかかるので、原因をしっかりと明らかにして、有効な対策が講じられるようにしていただきたい。

委員： 査読付き論文をもう少し増やしていただきたい。若い研究者に社会人ドクターとして大学に入学してもらって、成果をドクター論文にまとめていただいたらよいと思う。以前と比べ、学でできるような研究が減り、土研らしい良い研究が増えてきているという印象。

委員： 2011年の震災を受け、それを十分意識しながら研究を進めていて、実務を担当される皆さんには大変なご苦勞だったと察する。その中で研究の実体化を図ったことは高く評価されてよいと考える。震災以降、国土に対する保全、安全・安心について熱を入れて報道されていて、土木研究所に対する注目度も非常に高くなっていると感じている。また、意識を持った学生が増えている。

以前と比べて情報を公開しながら議論を進めていくのは大変大事なことで、その分ご苦勞も多いと思うが、皆さんが第一線に立って仕切っていただくことが必要かと思うので、よろしくお願ひしたい。

委員： 全体の評価としては、十分きっちりやっただけではないが、個別には点数にばらつきがあるが、ほぼどれも「優」というのが私の感想。説明時間が非常に短かったため、全体の流れを説明した方が分かりやすいが、時間の都合上割愛した場合もあったと思うので、そういう部分については改善の余地があると感じた。

他の委員からも指摘があったが、もっとたくさん論文発表していただきたい。査読付きが論文

なので、査読付きに出していただきたい。国内だけではなく世界に出していただきたいと期待している。そこで勝負できなければ嘘だと考える。

補正予算を含めて随分予算がついている。補修に予算がついたけど、それを切り盛りする人間がいるのかどうか、質も当然だが量も問題。ゼネコンなどでは人員を削減してようやく成り立っているが、そうなると受け手（受注者）も少ないので、発注形態から考えないといけない気がする。この分科会の役割ではないが、色々なものを造るにあたって、如何に人を少なくしてできるのか、あるいは、たとえば、現場にいなくてもできるようなコンクリートが提案されているが、そのような観点からの検討もこれからは必要ではないか。発注と受注の関係も見据えた上で技術を使いこなすことが必要になると思う。技術そのものの成果は非常に素晴らしいので、それを如何にうまく使っていくのか。

他の委員から発言があったように土木に追い風が吹いているが、このような時の失敗が一番怖い。この時に、土木は技術をうまく使いこなしている、日本を支えているという誇りを持っていなければならないし、持てるようにしていただくためにも、土木研究所の底力をこれからも見せていただきたいと期待している。

メモ等記入用紙に頂いたご意見

⑩ 寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究（中間評価）

- ・本プロジェクトにより、これまで非常に困難であった路線全体として包括的な冬期における路面の高度なすべり摩擦管理が可能となりつつある。計測手法の開発から開始し、その運用の拡大、計測技術の一般化、評価手法の確立に至るまでの研究プロセスで優秀な結果を残している。これまでの成果は、高く評価できる。一方、路面のすべり管理は、高規格道路および高速道路のような高いサービスレベルを提供する道路で重要となる。本技術の効果を発揮する場면을有するネクソ東日本との連携あるいは共同研究が見られないのが残念。最終年度に向けて、これまで研究開発できた技術の有効性を実証するプロセスをしっかりと実施し、海外展開できる技術レベルにまで至ることを期待する。
- ・本プロジェクトは、路面管理（路面のすべり）特性に焦点を当て冬期道路のパフォーマンス向上を目指している。前述したようにプロジェクトとしては順調に進んでいるが、除雪を冬期道路のパフォーマンス指標に組み込まないことに疑問を感じた。

北海道では、平成23年度の冬期及び平成24年度の冬期において、局部的な豪雪から、地域の交通に大きな支障がたびたび発生した。また、除雪費の抑制から、路面が雪に覆われ、ソロバンになることが多くなってきている。冬期道路のパフォーマンスとして路面のすべりに加え、道路幅員の確保（除雪、排雪）が、実際の道路状況として必要になっている。

本プロジェクトは路面のすべりに関する性能評価において成果をあげているが、冬期道路の性能評価として、雪そのものを道路空間でどうするのかに関する研究を加え、日本における冬期交通の信頼性向上により貢献するプロジェクトとなることを希望する。冬期路面管理マニュアルの改訂への道筋を示してほしい。

重点研究

「繊維シートによるRC床版の補強設計法に関する研究」

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

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

- ・全体としてどちらが安くつくのか。

- ・最終成果だけでなく、研究内容 a)のとりまとめ結果も有用な情報になり得るため、対外発表も積極的に行っていただきたい。

「積雪寒冷地における「2+1」車線道路の設計技術に関する研究」

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

「耐震対策済み堤防の再評価・再補強に関する研究」

- ・L1 対策区間と未対策区間の被災状況の図は地震レベルに分けて考察した方がよい。
- ・達成目標②は、再補強というより、未補強に対するより合理的な補強方法の提案の方が適切かもしれない。

「山岳トンネルの早期断面閉合の適用性に関する研究」

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

「補修・補強効果の長期持続性・耐久性に関する研究」

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

「既設RC床版の更新技術に関する研究」

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

「深礎基礎等の部分係数設計法に関する研究」

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

平成25年度土木研究所外部評価委員会 第3分科会議事録

日時：平成25年6月19日（水）9：30～12：00

場所：TKP 東京駅ビジネスセンター1号館 ホール2A

出席者：

分科会長	花木 啓祐	東京大学大学院工学系研究科	教授
副分科会長	波多野 隆介	北海道大学大学院農学研究院	教授
副分科会長	勝見 武	京都大学大学院地球環境学堂	教授
委員	河合 研至	広島大学大学院工学研究院	教授
委員	小梁川 雅	東京農業大学地域環境科学部	教授

資料：

資料1	平成25年度の土木研究所研究評価体制
資料2-1	研究課題一覧表
資料2-2	評価方法等について
資料3-1	プロジェクト研究1 実施計画書
資料3-2	プロジェクト研究1 説明資料
資料3-3	プロジェクト研究1 評価シート
資料4-1	プロジェクト研究2 実施計画書
資料4-2	プロジェクト研究2 説明資料
資料4-3	プロジェクト研究2 評価シート

議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介
5. 平成25年度の土木研究所研究評価体制
6. 報告および審議（重点的研究開発課題「社会インフラのグリーン化のためのイノベーションに関する研究」）
 - 6-1 プロジェクト研究1 「リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発」の説明および質疑応答
総括課題審議（1課題）
個別課題審議（3課題）
 - 6-2 プロジェクト研究2 「再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究」の説明および質疑応答
総括課題審議（1課題）
個別課題審議（4課題）
7. 全体講評
8. 閉会

議事内容：

1. 報告および審議

プロジェクト研究2件について、以下の質疑応答が行われた。

1.1 プロジェクト研究1「リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発」

(1) 総括課題

委員：CO₂の削減効果は当初想定していたものに対し、見通しとしてはどのくらい多いのか。資料を見る限り、多いとは感じられる。

土研：概算だが、ほぼ想定どおりと考える。

委員・土研：その他は、個別課題の中で議論する。

(2) 個別課題1-①「低炭素型セメントの利用技術の開発」

委員：ここで検討している低炭素型のコンクリートについては、用途に応じたメニューが出てくるとの理解で良いか？例えば、早強セメントに高炉スラグ微粉末を混合したようなひとつのコンクリートを作ろうとしているのか？あるいは、低炭素型のコンクリートとしてメニュー化したものを作ろうとしているのか？

土研：両方を対象としている。共同研究を行っており、共同研究の参加機関は個別の配合で製作した低炭素型のコンクリートを作ろうとしている。一方、土研では低炭素型のコンクリートを使用する際の原理・原則について検討している。提示するマニュアルは、これら両方を含んだ二段構成のものとして提示する予定である。

委員：セメントは製造時のCO₂排出量が多いため、使用量を減らすことでCO₂排出削減に寄与するとされているが、一方で、セメント産業は資源循環にも貢献している。クリンカー製造時には多くの廃棄物を使用しており、セメントの使用量を減らすことはこのような資源循環の構造を途切れさせる可能性もある点に配慮が必要である。CO₂排出量だけでなく、廃棄物の使用量がどのようになるかという点についても、環境に与える影響の評価としては必要と思われる。

土研：いただいたご意見を参考として今後の検討を行いたい。

委員：この点については留意事項になるものと思われる。現時点で受け入れ可能量一杯まで廃棄物を受け入れていれば、この低炭素型のコンクリートが普及した場合に廃棄物の受け入れ量が減少することとなるであろうが、そのような事態にはならないのではないか。

委員：マニュアルは二段構成とのことであるが、いつ頃の完成を予定しているのか？

土研：終了年度の見込みであり、共同研究の参加機関との打ち合わせによりマニュアルの骨子については概ね固まっている。先ほど述べたように、共同研究の参加機関による個別の配合に着目したマニュアルと土研による原理・原則を記載した二段構成とする予定であり、この点についても概ね合意を得ている。

委員：高炉スラグ微粉末やフライアッシュを使用する場合、長期的な強度発現だけでなく、初期材齢の強度発現や凝結なども影響を受けるとと思われる。施工時に気を付ける点などについてもマニュアルで触れる予定か？

土研：現在検討中であるが、特に高炉スラグ微粉末を用いた場合には温度依存性が高くなると認識している。暑中では強度発現の面で深刻な影響はないと思われるが、寒中では特に初期材齢で強度が出ない点について懸念がある。これらについても実験を行ってマニュアルでとりまとめを行う予定である。

委員：特に北海道などの寒冷地では打設後1日経っても硬化しないこともあると聞くため、耐久性にも影響があるのではないかと思われる。

(3) 個別課題1-②「低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価技術に関する研究」

委員：焼却灰を粒状化した材料を検討しているが、再度リサイクルする場合はどうなるのか？

土研：凍上抑制層としての利用なので、破損して打ち換えることがほとんどなく、再度リサイクルすることはあまりない。路床土の置き換えなので、土壌として問題ないように溶出試験など安全性を確認している。

委員：仮にリサイクルするとして、土壌として扱うのか、焼却灰として扱うのか？

土研：土壌のようなものになると思う。

委員：法的に問題ないのか？

土研：問題ないと考えている。

委員：材料開発していくことはいいことだが、材料によって等値換算係数が異なり使用量も異なるので、実際は構造を考えないと、CO₂削減になるかどうかわからない。等値換算係数など、設計を含めてCO₂削減効果を求めて欲しい。

土研：そのように検討する。

委員：LCCO₂の評価では、コンクリート舗装が書かれていない。コンクリート舗装をどうしてやらないのか？

土研：LCCO₂の検討は中途であり、本日はコンクリート舗装までの結果を示せなかった。今後検討を行う。

委員：低燃費舗装ができたが、LCCO₂は工事と同じように評価するのか？自動車の燃費向上によってもものすごく大きい削減量となり、別の比較方法が必要ではないか。

土研：低炭素舗装のLCCO₂の検討は始まったばかりで、ご指摘を踏まえて検討していく。

(4) 個別課題1-③「環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究」

委員：リスク評価の部分で、使えるように検討していただいているが、現場ではどのくらい使っているのか？と問うと、基準値による運用が多い。もう一步踏み込んでリスク評価を使ってもらえるようにするためには、どのようにお考えか？

土研：リスク評価を現場で実施している例は、北海道ではあるが周辺住民がいないという前提がある。都市域での実施は難しい。現状、移流分散解析では、含有量による入力を行い、100年後は大丈夫でも200年後には汚染物が到達してしまう計算を行っている。そのため、発生源の溶出現象や地下水の希釈など実現象が計算に反映されていない。実際に使ってもらえるようにするためには、リスク評価の計算に実際の現象を含めることでお示ししていきたい。

委員：マニュアルの中では、移流分散解析とバッチ試験を別々にやるのか？または一緒にやるのか？どのような形になるのか？

土研：検討項目によっては、個別のメニューを用意することになる。バッチ試験は、対策の項目になるが、リスク評価のモデル化でやるべき項目があるため、最終的には、一体のものとなる。

1.2 プロジェクト研究2「再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究」

(1) 総括課題

委員・土研：質疑なし。詳細については個別課題の中で議論する。

(2) 個別課題2-①「低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究」

委員：アンモニアは下水汚泥由来か？

土研：アンモニアは下水汚泥由来である。

委員：それならば、下水汚泥以外のバイオマス投入による希釈や、pH調整などが必要か。食品廃棄物の嫌気性消化でアンモニアが問題になっている例はある。

土研：中温ではアンモニアが問題になっているわけではない。高温ではアンモニアが問題だが、反応促進などのメリットもある。両者を比較しながら最適化を検討したい。

委員：様々な地域の廃棄物系バイオマスの評価は計算で行うのか？

土研：まずは共同研究を行っている石川県を対象とした実験を行いプロセスへの影響がないか確認する。そして、全国展開の視野に入れた想定計算を行う。

委員：エネルギーとしてメタンを回収している。アンモニアは環境負荷物質であるが、肥料などとしての利用はどうか？

土研：メタン発酵槽では阻害物質だが、水処理工程を含めた下水処理場全体として環境負荷の問題がないことを確認する。

(3) 個別課題2-②「下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究」

委員：①栄養塩の資源回収と②藻類培養研究との関係はどうするのか、燃料にするとリン・窒素が水のかたちでもどってくる。リンの回収をするのか。

土研：リン自体の活用、リンを活用した燃料化といった個々のプロセスを組み合わせたかたちで考えている。もう少し大きな循環を考えることができるかもしれないが、評価が難しくなるかもしれないので個別のプロセスとして捉えることにする。

委員：電解のリンの回収率を上げる見込みはあるのか。

土研：今後、海水を添加しイオンの形態を変えることによる回収率の向上を検討する。どれくらい上げられるかを見極めていきたい。

委員：こういう研究は海外でも大いに役に立つ、世界的な問題でもあるのでどんどん発表されるとよい。

(4) 個別課題2-③「地域バイオマスの資源管理と地域モデル構築に関する研究」

委員：LCCO₂の試算について、メタンガスは入っているか。

土研：バイオガス化では、消化で発生したメタンガスが都市ガスに代替されるケースを評価している。なおメタンガスが漏れることは考慮していない。堆肥化は、確認して報告する。(⇒好気環境下での堆肥化を想定しており、メタンガスは生じないケースとして評価している。)

委員：N₂Oの発生は、焼却によるものか。

土研：焼却ではなく分解の過程で出ていくものである。

委員：材料により大きく異なる。世界的にはススキからのバイオ燃料が注目されている。材料について積極的に評価をしても良いのではないか。草地をエネルギー生産の場として考えても良い。一方、収穫することにより土壌の炭素が失われるので、土壌の炭素の評価も含めて考えるとさらに発展する。流れとしては非常に良い。

土研：今までは、基礎的なデータの整理を行ってきたが、今後、幾つかの地域に当てはめていく予定である。地域により刈草や植物が異なる可能性があるため、その点にも着目して検討していくようにしたい。

(5) 個別課題2-④「廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌の生産性改善技術に関する研究」

委員：評価基準の開発とあるが、この評価基準の視点としては、CO₂、CH₄、N₂Oなどの温室効果ガスを考えているのか、それとも土壌の生産性改善効果を考えているのか。

土研：第一義に土壌生産性改善効果を評価基準として考えているが、温室効果ガス発生量も重要であり、最終的には両方を考慮して評価していきたいと考えている。

委員：N₂Oの発生量は堆肥や化学肥料を施用した場合と比べて、必ずしも多くはないのか。

土研：既往の文献と比較すると、今回の結果はやや多い値である。

委員：8月にもCH₄とN₂Oの揮散が多くなっているが、8月にも施肥を行っているのか。

土研：7月に施肥を行ったが、8月には施肥を行っていない。

委員：ガス揮散の測定間隔が密のところと、間隔が大きく開いている時期があるが、定期的な測定が必要ではないか。

土研：今年度は、早春から定期的な観測を行っており、晩秋まで観測を行う予定である。

委員：年間を通した炭素収支と温室効果ガスの算出をお願いしたい。

土研：今年は根のサンプリングを行っており、地上部の生長量、CO₂ フラックスと併せて解析し、年間を通した炭素収支を算出する予定である。

2. 全体講評

各委員から、全体を通したご意見を頂いた。

委員：プロジェクト研究1とプロジェクト研究2では性格が異なっているが、それぞれこれまでの研究を続けて深めてほしい。プロジェクト研究1は、ある程度実際に使われている技術や実際の状況を調査しており、現場に役立つマニュアル・情報としてまとめることを期待。プロジェクト研究2は、新しい技術の可能性を調べる研究で、難しい面もあるが、土木環境分野での問題解決に資する技術の種を探す努力を引き続きしてほしい。

委員：プロジェクト研究2の技術開発は、廃棄物を資源に転換しようという点で意欲的な取り組みである。それをさらに資源として位置づけて、きちんと管理して、一定の生産をあげるところまで考えるようになれば、カスケード的利用の方向が確立される。今は、実験室の研究が中心だが、土地の管理に関連させてそれぞれの課題の考え・技術を組み合わせしてほしい。

委員：プロジェクト研究1について、完成技術をどう現場で使ってもらうか、土研と会社の連携が重要。東日本大震災について、評価体制の中で取り組んでいるという話はあったが、今回の報告では多少関連記述がある程度である。国の研究機関として、プレゼンスを示してほしい。

委員：プロジェクト研究1について、CO₂削減とか、研究では出てきているが現場ではあまり使われていない。新しい技術が出てきても、政策的に誘導しないと、環境よりコストを気にする現場はなかなか動かない。成果が活用されるような政策面へのステップもつくってほしい。プロジェクト研究2は先端的な研究を行っているのもっと海外への情報発信を行ってほしい。最近海外への情報発信が求められている。

<以上>

土木研究所外部評価委員会 第4分科会議事録

日時：平成25年6月28日（金）13：00～17：45

場所：TKP 東京駅ビジネスセンター1号館 7階 ホールA

出席者：

分科会長	辻本哲郎	名古屋大学大学院工学研究科 教授
副分科会長	細見正明	東京農工大学工学部化学システム工学科 教授
副分科会長	石川幹子	中央大学理工学部人間総合理工学科 教授
委員	藤田正治	京都大学防災研究所流域災害研究センター 教授
委員	井上 京	北海道大学大学院農学研究院環境資源学部門 教授
委員	岡村俊邦	北海道工業大学空間創造学部都市環境学科 教授
委員	門谷 茂	北海道大学大学院水産科学研究院／環境科学院 教授

資料：

資料1	議事次第
資料2	平成25年度の土木研究所研究評価体制
資料3	プロジェクト研究⑧「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発」
資料4	プロジェクト研究⑨「河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究」
資料5	プロジェクト研究⑩「流域スケールでみた物質の動態把握と水質管理技術」
資料6	プロジェクト研究⑪「地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究」
資料7	プロジェクト研究⑫「環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築」
資料8	重点研究の報告
資料9	研究評価シート 別綴り
資料10	重点メモ等記入用紙
資料11～17	説明資料

議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介
5. 平成25年度の土木研究所研究評価体制および評価の進め方
6. プロジェクト研究の評価・進捗報告
7. 重点研究の報告
8. その他
9. 全体講評
10. 閉会あいさつ

議事内容：

議事次第 6.プロジェクト研究の評価・進捗確認

6.1 プロジェクト研究⑧

「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

⑧-1 個別課題名：物理環境を指標とする河川環境評価技術に関する研究（中間年評価）

委員：研究から河道管理の技術へという橋渡しができていると思うが、生態系の捉え方というのは必ずしも一側面だけではない。一気に知見を技術化してしまうと他の要素が入り込む余地がなくなるのではないかということが危惧されるが、このことに関してはどのように注意されているのか。

土研：当面は絶滅危惧種ということでやっているが、このアプローチがうまくいくということであれば、典型性・上位性・特殊性というアセスにある観点からも代用指標種を増やし、多面的に河川を評価できるようにしていきたいと考えている。

委員：資料 11-17 の、保全対象類型景観とある日本地図の意味を説明してほしい。

土研：魚類の分布から日本全国を 25 区分した渡辺による分類である。目標設定する際に、全国一律ということはできなくて、この 25 区分のそれぞれについて代用指標種を設定して、それを保全するようなアプローチで研究を進めている。

委員：渡辺論文による分類がこの研究の前提だとすると、その枠組みなりフレームが提示されないと、どういう観点でどんなアプローチをしているかという論理的な構造がなかなか見えにくい。どのような論理構造、評価軸であるのか提示してほしい。

土研：了解した。

委員：第 1 目標としてはこういった手法が確立できるかチェックし、できればそれを全国でもやってみるといことでよろしいか。

土研：そのとおりである。プロトタイプができたあと、各地方整備局等にそのルールに従ってやっていただくなど、全国展開をすることを考えている。

⑧-2 個別課題名：寒冷地汽水域における底質及び生物生息環境改善に関する研究（中間年評価）

委員：ADCP のことでお尋ねしたい。11-28 の資料であるが、どうして ADCP を使うのかというのが最初わからなかったが、ここに、面的濁度推定に使うと書かれている。これは三次元、それとも二次元か。

土研：鉛直方向の二次元である。

委員：仮に ADCP をボートか何かに載せて湖面をずーっと走れば三次元になるのか。

土研：そうである。

委員：今後の展開方向としては、ここにちょっと書いてあるが、モデルとの組み合わせをしていくのか。現状はまだ ADCP を湖に固定してやっているが、今後どのようにやっていかれるか。

土研：固定した連続観測データの他、ADCP を船で移動させて、三次元的、空間的にも把握して実施していく予定である。特に今目指しているのは、女満別湾や呼人浦湾といった閉鎖性水域でモデル作成を予定している。水質上の課題と網走湖全体はかなり大きいので、そういった閉鎖的な内湾を中心にモデルを作成していこうと考えている。

委員：(ADCP による濁度推定について) これは実際に濁度が 150ppm まで上がっている。かなり高い濃度だと思うが、低い濃度であれば、結構 ADCP は再現性があると思われる。

土研：今回の結果では、80ppm 以下では反射強度と濁度の相関があるが、それ以上になると逆に反射強度の減衰が高まって、なかなか線形的な関係にならない。そのため、その非線形性をどのように補正していくかということが今後課題になっていくと考えている。

⑧-3 個別課題名：冷水性魚類の産卵床を考慮した自律的河道整備に関する研究（中間年評価）

委員：護岸工の河岸粗度の違いによる影響についての研究は大変興味深いですが、流量をどのように設定するかということが難しい課題かと思う。実際には流量は非定常でいろいろ変わるわけで、どういうものを代表的な流量にするのかということが 1 つの課題かなと思う。

次に産卵床の話であるが、ここで書かれていることは大事な要素だと思うが、例えば河床材料のかたさとか、そういったものが割と大事な要素かなと感じる。その事が研究で配慮されていないのはどうかと思う。その辺の御意見をお伺いしたい。

土研：護岸工については、将来、河道を設計する際に、河道の形状や護岸の粗度をどのように設定すればうまく産卵床ができるかということを実践している。流量の設定の方法であるが、今のところ、北海道では毎年、融雪流量の程度が河床形状を規定しており、融雪流量をとりあえず想定してやっているが、夏季出水を含めているような流量でどうなるかということも今後実験で明らかにしていきたいと思っている。

次に、産卵床の河床材料の固さについてであるが、既存の研究から、主に浸透流、水が流れ込んで出てくる箇所、その他、水温などが産卵環境にとって重要であるということから、それを中心に検討した結果である。今後、固さについて、また、既存の変数との関係も検討していきたいと思っている。

委員：アユの産卵床の研究を見ていると、あるかたさのところに産卵するというようなことを指摘した研究もあるので、同じサケ科の魚なので似たようなところがあるのではないかと思いますので、また御検討いただけたらと思う。

土研：御指摘に感謝する。

⑧-4 個別課題名：河川地形改変に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究（中間年評価）

委員：資料に微地形が大事であるという御指摘、地形の凹凸がというところがある。凹凸というだけで、肝心の微地形に関する記載が全くないが、重要だと思うので、こういう結論が得られたということであれば、凹凸というだけではなく、ある程度のデータが必要だ。それと、資料の 11-49 で改善前と改善後ということで写真が 2 つ載っているが、どのように改善されたのかというのがこの写真から読み取れない。

土研：ここで言っている凹凸というのは、水際のラインの凹凸という意味で使っている。この写真からは見にくいですが、写真の上の方が単調な水際ラインで、下の方が複雑な水際ライン、これを意味している。

委員：それはもちろんわかる。凹凸もいろいろある。微妙な高さもあるので、もう少しきちんとしたデータとして。大変いい研究だと思うのだが、写真で見て理解しろというのは、やはり。

土研：了解した。その辺は注意したいと思う。

土研：49 ページの写真は水域周辺の樹木を伐開したということと、ちょっと見えにくい一部盤下げをしていて、水が入りやすくなるような事業をしている。もともとイシガイ類が息をするには冠水頻度を上げる必要があり、洪水時に本川の水が入りやすくなる工夫を行ったというのが説明である。

委員：少なくとも、伐開に関してはここから読めなかった。微地形とかそういうことは読めるが。

土研：写真が説明と一致しなかったので、今後わかり易くなるよう適切に対応させていただく。

委員：大変いい研究をされていると思いながら聞いていた。実際に木曾川とかに適用されているということで、その効果があらわれるのが一体どれぐらいか、このプロジェクトの研究期間で出てくるのか、もう少し長期に見ないといけないのか、その辺はどういう考えか。

土研：生物側のレスポンスがどの程度起きるかというのはよくわからないが、今イシガイ類のモニタリングはしていて、有意ではないが、少し増えたという結果にはなっている。今後、あと 3 年あるので、モニタリングをして、仮説がいいかどうかということについては慎重に判断していきたい。

委員：場合によってはプロジェクト期間外でもモニタリングを行う必要が出てくるかなとも思う。

土研：モニタリングは木曾川上流河川事務所がやっているのですが、事務所とはよく情報交換をして、長期的にモニタリングできるようにしていきたい。

委員：イシガイ類となっているが、日本にはかなりたくさんの種がいると思う。生活史がきちんと押さえられたものを対象にしているのか。また、魚類との関係を非常に強く持つ貝がイシガイにはいる。これはここではそういうものではなくて、貝だけを見ていたら大体評価できるような、そういう種か。

土研：1 点目は、ドブガイとトンガリササノハガイとイシガイを対象にしている、本州ではかなりメジャーな貝で、生活史についてもかなりの部分は明らかになっている。ほかの魚との関係について、

冒頭説明したタクサ間一致性の観点から言うと、イシガイ類が増えるとほかの魚も増えるということがわかっており、そういった観点から、イシガイ類がワンド、たまりの指標種になるのではないかとということで、今回使っている。

委員：その情報は非常にいいと思うが、私が心配したのは、(グロキディウム) 幼生のときに寄生するやつがいて、そういうものはここにはいないのか。

土研：いる。

委員：それと魚類との関係は特に見られていないのか。

土研：何に寄生しているかというところまでは調べていない。

委員：魚類のえらに寄生するという報告が幾つかあると。

土研：実際にグロキディウム幼生が放出された現場にうまいタイミングで行っていないというのものもあるかと思う。なかなかそういう場面には遭遇できない。

委員：せっかくきちんとやられているから、かなり重要な知見と一緒に得られるのではないかなど。あと、生態系というのであれば、できるだけ魚類との関係もきちんと見られて研究を進めていってほしいと思う。

⑧-5 個別課題名：積雪寒冷地河川における河岸耐性及び浸食メカニズムと多自然河岸保護工の機能評価に関する研究（中間年評価）

特に意見はなかった。

⑨ 「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発」総括（中間年評価）

委員：ヤナギにはいろいろな種類があるため、「ヤナギ」ではなく「ヤナギ類」等と表現しなければ誤解を招くのではないか。

土研：基本的に「ヤナギ類」と表示するようにしているが、不備の箇所については、整合をとるよう修正する。

委員：資料 11-3 の達成目標 2「評価技術の開発」は、個別課題①にしか丸がついていない。技術の開発をするには、個別課題②など他の課題についても、変化を見て、それを評価するというプロセスが必要だと思うが、枠組みにちょっと理解しがたいものがある。

土研：資料 11-3 は、平成 22 年度の当初の事前評価において、個別課題と達成目標を設定し、分類したもの。その後、平成 23 年度から順次開始しているという整理である。

委員：物理環境だけでは河川環境は評価できない。魚等の様々な評価の総合的な積み上げが、この研究の非常にいいアウトプットになると思う。個別の研究から評価項目が立ち上がってきて、こういう実績があるというアウトプットの出し方が説得力があるのではないか。

委員：これは最初に決まっているが、やっている中で進化もしてきているわけだから、少し見直したらどうかというアドバイスだと受け取ってもらいたい。また、個別課題の研究タイトルは、技術、環境改善、整備等の技術的側面を持っており、その方向を向いているが、この絵がひとり歩きすると少し矛盾を感じるという御指摘であるため、注意してもらいたい。

土研：平成 27 年度までの研究期間の中で、随時必要に応じて見直しを図っていきたい。

6.2 プロジェクト研究⑨

「河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

⑨-1 河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究（中間年評価）

委員：山地の河道でこういう大きな石が移動するのは土石流があるが、最初のところに山地の土砂の移動に関してはほとんど分かっていないと書かれているが、土石流などではかなり研究されているので、何が分かっていないのかハッキリさせないと非常に問題な表現である。

土研：土石流というよりも川で水が多く、水の流れに対して河床材料が動く場合の研究が十分ではない

という認識である。

委員：そういう意味で場の設定が誤解を招く可能性がある。芦田先生らのグループで、土石流から流砂に至るプロセス、どんなふうに変態が変わっていくのかがまとめられているので、その辺からきちっと説いておかないと、今おっしゃったように何が分かっている、何が分かっているのか、今の説明では分かりにくいので、そこを付け加えておく必要がある。

土研：その辺を踏まえて進めていきたいと思います。

委員：この研究は芦田先生らの研究などの古くから行っているテーマと何が違うのかわかりにくい。今までの研究でここが足りないからこの辺を改良しているという事を明確にした方が良い。

土研：方向性としては、非常に河床材料の分布幅の広い場合についてあまり知見がなく、そこをターゲットにしている。そこをわかりやすくする。

委員：順調に進んでいると言ったが、学会等での露出がないので、たぶん洗礼も受けていない。こんな研究もやられていると他の人も言うかもしれない。自分の方だけでこんな研究はなかったと言っているが、もっと簡単にやった実験を発表するなり学会ですと、「ここは分かっている。ここはやられていない。」かが明確になる。ご指摘のあったように、今は独りよがりのところがあるので、自分から出していないと周りのことが分からないし、自分から飛び込んでいって、周りのことを知らないといけないという指摘です。

委員：これは下流河道に関する研究ですか。礫の大きさを見るとそうなのかと思われる。

委員：山地河道と言っているが下流への影響を考えているのかということである。

土研：上流から下流にどの様に流れるのかを示すということで、下流にも関係するというものである。

委員：写真は上流だが、ケースでいろいろ示しているのが上流的に感じられないので分からなかった。

委員：ターゲットを明確にということだと思われる。

土研：分かりやすくする。

⑨-2 ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究（中間年評価）

委員：ダムからの土砂供給により下流側の環境が変わるという研究を行っているが、最終的にどれだけの砂を出せばいいのかという結論を出さないと、河川技術として完結しないと思う。今日の発表ではその点がまだ出ていないと思う。本プロジェクト中に結論が出るか。

土研：付着藻類については、アユの摂食量を上回るだけの餌資源を確保するという観点から、どれだけの砂を流せばいいのかということは、おそらく出せると思う。

ベントスについては、粗粒化を抑制するという意味での上限値としての底質粗度は出したいが、砂だらけになってしまったときにどこが問題かという閾値はまだ出していないので、そこはこれから出していくことが必要と思う。

委員：ダムからの排砂となると、今の状態では個別の視点から見たそれぞれの要求量を出すという話だろうか。

土研：そのとおり。

委員：ダムからの排砂量が個別の視点からの要求量で決まるわけではない。さまざまな要求量が出てくるだろうということだろうか。

土研：そのとおり。

委員：大変おもしろい結果だと思うが、資料 12-24 が少し理解できないところがある。一次生産モデルでクロロフィル *a* 量を評価しているが、これは流速だろうか。25 とか 150 というのは/sec だろうか。流速が、粗粒化というタイトルだから、流速が底質の粒径に影響していると読めるのだが、実際の粒径分布がどうなっているかわからないので、何がこの増加を支配しているのかが評価できないと思う。これはどのように読めばよいか。

土研：モデル上は、流速、水深、水温、付着藻類の生産に係る変数が全部入っている。ここでの検証は、流量を変えることによって流速、水深が変わる。その結果として、モデル上出した値と実測値がどの程度合うかということをやっているにとどまっている。実際のダムは粒径も変わるので、粒径が

どう変わったかということも予測しつつ、その先に付着藻類がどうなるかということも予測しないといけないことになる。粒径の予測については、先ほど説明した水理チームで河床がどう変化するかということも予測することになっている。また、この図にあるが、水色の部分が水理チームの部分になっており、こちらの共生センターで上の紫の部分をモデルの中に入れて、全体としてのモデルをつくろうと考えている。

委員：わかりました。ただ、単位面積当たりの表面積比が大きくなる、それと培地交換の率が高くなる。そういう相互に関係するものをどちらかはちゃんと固定しておかないと、最後の出口のところで評価が難しいと思う。何が効いているかということがわからない。これ自身は非常におもしろいデータだが、絶対値としてどういう力があるかがわからないので、そういうまとめ方をお願いしたい。

土研：ありがとうございます。

⑨-3 流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究（中間年評価）

委員：後の方の資料 12-32 ページ、河川景観をフルード数とか川幅、水深で評価をしているのは非常におもしろいと思ったけれども、こういう研究は今までに余りなかったのか。

土研：専門の研究者の方は何となく頭の中にあっただとは思いますが、こういうデータとして示したのは初めてではないかと思われる。

委員：非常にいい成果である。しかも、それを 34 ページのフローの中に組み込んでいるというのは、すごくいい成果だと思う。

土研：ありがとうございます。

⑨-4 流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究（中間年評価）

委員：流水型ダムというものは全国にどのくらいあるのか。また、ダムの形状や容量によって実験も含めて検討内容が異なるのではないのか。

土研：流水型ダムは、数は多くないがいくつか存在しており、洪水調節専用ダムとしては十数ダムある。ダム毎の条件が異なり絞り込みが難しいのではないかという御指摘と思うが、本研究では既設の 30 ダムの設置地点のデータを整理し、平均的なダムを仮定して検討を実施している。今後はいくつかのパターンを追加して、ダムの形状や容量に対応できる検討を実施していく予定である。

委員：これら十数ダムで、新しい研究とみなされるのか。

土研：従来のダムであれば、水を貯めて利水等で使用しているが、社会情勢の変化で利水の必要性が低下し、普段は水を貯めない流水型ダムが求められるようになったところが新しいところであると考えている。

委員：農水省の関係で農地防災ダムがかなりつくられてきているのではないか。データをとったりするのに、使えるのではないか。

土研：農地防災ダムは昭和 30 年代から 40 年代に作られたと認識しているが、基本的には本研究の対象としておらず、土砂や生物の移動の連続性を確保するための新しい技術を対象として研究している。しかしながら、普段水を貯めない農地防災ダムのデータは参考となるので、いくつかのダムについて現地調査を実施してきている。

委員：流水型ダムというのは、専門外の人からみると、まず何かわからない。今造られてきているダムの諸元（農地防災ダムも含めて）がどうなっているのか、データを示した上で、どんな諸元のダムを対象に研究を進めているのかといった部分も加えたレポートができるようにしてもらいたい。

⑨-5 大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究（中間年評価）

委員：農地からの土砂流出に関して、土砂の粒径について細かいサイズは意識しているか。

土研：観測の対象は沈砂池に沈降するものと、自動採水器と濁度計で観測できるものであり、濁りまで含めて観測している。

委員：栄養塩の流出も重要であり、沈砂池から流出する上澄みに含まれるものの制御については最終成

果に入るか。

土研：溶存態については考えていない。

委員：シルトに付着して懸濁態としてリンが流出することが多いと思うが、そのレベルは対象か。

土研：それを除去するのは難しい。沈砂池で止めようとするとも規模が大きくなってしまうので、研究の出口としては、現在の沈砂池よりも圃場に近いところで止めることが効果的であることや、植生帯の活用などを提案する予定である。

委員：植生バリアなど植物による土砂抑制が細かな粒子の抑制方法として知られているが、作物種や栽培方法に関する検討は行うのか。

土研：土壌流出の抑制に寄与する耕作方法に関する知見は古くからあるが、実態としては必ずしも守られていない。研究では圃場の営農については取り扱わないが、委員のアドバイスは、土壌管理方法の検討も有効ではないかという主旨と理解した。

委員：達成目標②に土砂流出抑制手法の提案とあるがどのように行うのか。モデル化などを行うのか。

土研：緩衝帯を実際に作るのは難しい。前中期で緩衝帯の研究も進めていたので、モデルで効果を表現し対策を提案する。

委員：作れないものを提案するのか。

土研：研究の中で試しに作ってみるといのは難しいということである。

委員：抑制手法の効果を示すだけでなく、実際の農地でそれら手法をどのようにマネジメントするかを研究の中で取り組むべきでないか。

委員：酪農地帯では実際に緩衝帯が整備されており、それらを評価する研究を寒地土研はすでに実施しているの、それらを広めることが課題であると理解している。

土研：研究成果を行政に提案することで、事業として実施することは可能と考えている。

⑨「河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究」総括(中間年評価)

特に意見はなかった。

6.3 プロジェクト研究⑩

「流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

⑩-1 流域スケールで見た物質動態特性の把握に関する研究(中間年評価)

⑩-2 土地利用や環境の変化が閉鎖性水域の水質・底質におよぼす影響に関する研究(中間年評価)

委員：畜産に関して、地下水に硝酸性窒素等が入った場合、我々の計算では100年オーダーぐらい経過しなければ減少しない、あるいは改善されない。表層だけ見るのではなく、地下水も同時に見ておかないと、窒素の流出はなかなか再現できない。WEPモデルは地下水も考慮しているのか。

土研：WEPモデルでは、表層と不飽和層、また、地下水も被圧地下水と被圧地下水以外のものとも考慮できるモデルである(本報告で示したものは表層流出のみ)。

委員：滞留時間あるいは到達時間を計算すると、今流出している水は何年も前の水だと思われる。10年前、20年前と比較した場合、本当に意味があるのか考えていただきたい。

土研：了解した。

委員：資料の13-6に畜産、森林、都市の各土地利用における物質動態モデリングと書いてある。本日の発表は畜産だけだったが、他についてはどうなっているのか。

土研：研究計画では、これまでの2年間は畜産について検証を行い、その他のモジュールについては今後検証を行う予定になっている。

委員：恐らく、森林も都市も(畜産とは)相当違うと思われるが、これまで未着手ということで若干の不安を感じている。森林や都市についての仮説や準備状況を教えていただきたい。

土研：現在、印旛沼流域の高崎川を対象としているが、既に森林や都市についてのモジュールが開発さ

れているので、実際にそれにデータを入れることで検証していきたい。また、流域の中でも市街地の多いところ、森林の多いところ、実際はモザイクのようになっているので、流出点を定めながら、その違い等を比較しながら検証していきたいと考えている。

委員：土木技術資料で「霞ヶ浦流入河川の溶存態窒素、リン、有機炭素濃度と集水域の土地利用の関係」を発表しているのですが、何かもう少しきちんとしたものがあるのかと思った。この論文は土地利用の関係ということなので、3つの要素を総合化したような論文ではないかと拝察したのだが。

土研：森林や都市からの流出状況、物質形態は、先ほどの説明では省略したが、河川からの流入のデータ自体は既にあり、その特性を整理している。今後、研究計画に従い、その特性をモデルの改良につなげていく予定である。

委員：もしそういったものが既にあるのならば、大まかでもいいので、発表の中で、畜産、森林、都市の3つと土地利用に関する仮説を提示してから畜産の内容を説明すれば、聞いている方は安心だ。

委員：例えば、原単位が土地利用ごとに決められていて、原単位を用いて計算する方法もあるが、原単位を用いて計算することの問題点を指摘した上で、今回のモデリングの意義を説明してほしい。

土研：了解した。印旛沼の水質保全計画は千葉県が単位当たりの排出負荷量を原単位として算出した数値で作成されている。我々のモデルには、その水質保全計画のもとになっているデータも含まれている。今後、印旛沼流域関係者と連携しながら、我々のモデルを流域対策へ活用できるように考えていきたい。

委員：恐らく、流域ではこういうことは古くからやられていて、例えば霞ヶ浦周辺だと、恐らく畜産と農地が問題なのだと思うが、例えば、今までは畜産のモデルが入ってなかった、あるいは原単位だけでやっていたとか、問題点を明らかにした上で、そこで今回取り組んだ内容、結果を説明し、最終的に水質保全計画に反映したい等の流れがあったら、もっとわかりやすかったと思う。

委員：(水質分析の)データだけをとり、それをモデルに入れて合っているか合っていないかを検証するだけでは、発表論文として成果をアウトプットしにくい。「土木技術資料」ぐらいしか出ていないから、発表の中で説明されなかったのかと疑ってしまう。

土研：補足すると、水質保全計画では、畜産の負荷を大体10%で積算してモデルシミュレーションを行っているのですが、そのため、かなり誤差が大きくなっていると考えられる。本研究課題では、まず、雨天時の挙動に着目して研究を始めている。

委員：そういうことであれば、どのようなモデル化により、それが克服されそうなのか、雨天のときに集中して流出するのであれば、どのようなタイプのモデルが効果的なのかとか、その辺の動機が知りたいというのが委員側からの意見であり、そういうものが見える形で研究を進めていただくようお願いしたい。

⑩-3 水環境中における病原微生物の対策技術の構築に関する研究(中間年評価)

委員：ノロウイルスが本当に下水処理場を通じて広がっているのかどうかというのは、どのくらいわかっているか。

土研：下水処理場を通じてということは、今のところ分からない。

委員：要は、処理水には。

土研：感染が広がっていると見られる地域においては、下水処理水中のノロウイルス濃度も明らかに通常の状況よりも上昇する。ただし、当然水源との関係があるが、下水処理水の放流先に水源があるかどうかということが問題になると思うが、そこについては今後解明していかなければならないと考えている。

委員：少なくとも処理水側で下水処理場がノロウイルスを阻止できているというデータだけは最低限とっておいてほしい。

土研：我々が確認できたことは、活性汚泥による処理レベルが良好な状況においては、ノロウイルスの除去率も高いということがわかっているのですが、どのような処理レベルが最適なのかということは、今後確認していきたい。

⑩「流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術」(総括)(中間年評価)

委員：研究項目④、非点源負荷の評価において、病原微生物に対する非点源負荷というのはどういうケースを想定しているのか。

土研：下水の排除方式には、合流式下水道として雨水と汚水をつつのパイプで流すタイプがある。これはある一定量を超えるとオーバーフローし、その吐け口は河川に沿って幾つもあり、それを非点源ととらえている。そこから雨水とともに汚水が含まれたものが排出されているので、その対策と評価を行いたいと考えている。

委員：ただ、病原微生物の出所は点源と思うが。

土研：排出口は幾つもあり、ここでは非点源という形で整理をした。御指摘のとおり、点源と考えれば点源とも言える。

委員：リスク管理で、震災時の研究が別となると、この本体の研究はどういうアウトプットになるか。今までは、主に震災時と。

土研：基本的には処理機能が違うとどのようにウイルスとかが除去できるのかということに着目している。今回は被災地の処理場で、段階的に処理機能を復旧しておりそのそれぞれでの評価、さらに、下水道には標準の処理方法から高度処理法とあるが、それら異なる処理レベルでの除去率を比較考量することによりきちんと捉えようと考えている。これまで得られたデータやデータ取得、解析手法は、我々がこの次の本来研究を進めていく段階での基礎的なデータなり考察の種になると考えている。

委員：要するに、この緊急時リスクに関する研究が別研究に採択されたということになると、本体の研究が何かということをも明確に整理された方がよい。被災地では広域下水処理場が壊滅して、上澄みだけ流すとか、満足なレベルの処理技術ができないような状況で推移したわけだが、緊急的な対応に関する研究領域をこの研究の中でのどう位置づけているのか。

土研：この2年間に各復旧段階での評価を行ったが、本来の研究対象は、復旧の最終段階となる標準的な活性汚泥法や高度処理法である。これまで行った様々な調査・実験結果等を踏まえて、今後本来の研究計画どおりに進めていきたいと考えている。

委員：東日本大震災の後、このチームは、東日本大震災の後の応急復旧から復旧の段階においてどんな下水対策をとっていかということに追われて、そのときにどれぐらいの安全度が確保できるかということを中心に研究を進めてきたけれども、それに本体が奪われてはいけなくてそれはまず切り分けるということを以前指摘させて頂いている。その一番の切り分けの対象は、リスクの概念がまず違うということ。被災地でもどれぐらいのレベルのリスクは確保しなければいけないのか、それは局所的な話もあるし、ここのテーマである流域レベルでのリスクの問題もあるので、それをもととの本体の研究課題である震災がないときの我々が目指すべき下水道の安全度のレベルと切り分けないと、いい加減になってしまうということで前回の進捗状況報告にあたって指摘したので今年度よりそれが切り分けられた。大事なことは、元々やろうとしていた水質の安全リスクが局所的、流域的にどれだけ意味があるのかを考える上で、平常時だけでなく災害時など危機管理における安全評価を緊急的に研究として取り入れたことで学べたこともあり、研究チームとしてはそれを重要に受け止めているということである。

土研：少しだけ補足すると、病原微生物は高度処理によって除去率が上がる。それがどのような要因になっているのか、そのあたりを明らかにしつつ、通常のリスクレベルの対応をこの課題の中で進めていきたいと考えている。

6.4 プロジェクト研究⑩

「地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

⑩-1 積雪寒冷地における流域からの濁質流出と環境への影響評価・管理手法に関する研究

(中間年評価)

⑪-2 積雪寒冷地の河口域海岸の形成機構解明と保全に関する研究(中間年評価)

委員：両方とも「積雪寒冷地」というのがタイトルに入っているということは、ほかの地域とは違うメカニズムがあるという考え方でやっていると思うが、今までの結果で、その違いがどのようにとらえられたかを教えてほしい。

土研：浮遊土砂の流出に関して、鶴川、沙流川流域では年間総流出量の大半が融雪期に起こっているため、融雪期にどれぐらい浮遊土砂が出てくるかということと、夏季の出水でどれぐらいかということと比較している最中である。現在までの結果を見ると、融雪期も多いが、大規模な出水時に浮遊土砂が大量に出てくるのがわかっている。分布型流出モデルを用いて融雪期及び夏季の出水時の土砂、水質の再現性、適合性を検討しているところであり、このモデルを使って融雪期と夏季出水時の比較について検討を進めていく予定である。

委員：1番目と2番目の関係についてお話を聞きたい。最初の方の課題で土砂の生産源を特定し、2番目で、汀線がこの60年ぐらいで300mぐらい後退し、干潟も消失したと説明があった。ただ、この17年間は2mであるということは、汀線後退がこの間ものすごく少なくなってきたということだが、土砂の供給源の情報で、この汀線の後退速度が非常に緩慢になってきたことに資するような情報はるか。陸上側、ソース側から議論できるようなものがあるか。

土研：放射性同位体をトレーサーとした測定を行っており、海岸の砂の主な供給源が、先ほどの資料の14-13から、C-3の付加コンプレックスや深成岩であることが大体わかってきている。

委員：付加コンプレックスがソースであることはわかるが、それが海岸まで運ばれてくるメカニズムが基本的に変ったということが、この17年間、汀線の後退の速度を緩めていることにつながっていると思う。それを裏付ける陸上や河川の情報・研究はあるか。

土研：今、それを解明する手法をつくっているところであり、それと並行して、海岸侵食の原理、漁港ができたことによって沿岸流、漂砂が減少したこと、河道は砂利採取が規制されてから土砂供給が安定してきたこと、そういう理由を結びつけようとしている段階である。

委員：要するに、海の状況を主に考慮したいということか。

土研：海と河道の両方である。

委員：そちらの方が余り語られていないので、土地利用の変遷など、陸上側の情報がうまくこれにつながっていないという気がしたが、総合的にやっているなら良いと思う。

土研：河道の方も浮遊土砂の採取を行っており、上流から河口域までの土砂動態を追っている。

委員：せっかく土砂源がわかったのに、海岸で起こっている土砂減少の原因解明を、陸上のどこで何かやったのではないのかという検討を、今行っている状態なのか。

土研：今、ツールを開発している段階である。

委員：すごくおもしろい、意義がある研究だと思うのであえて聞くが、今、陸側の話であったが、海の方は、14-11にサンドバイパスと書いてあり、14-20に浚渫をしたり、浜をつくったりと書いてあり、2000年からいろいろな試みが行われていて、14-11で、砂嘴形成と河口干潟の回復に期待しているというのは、何かやっているから期待していることだと理解するが、このサンドバイパスで何かしようとしているのか。

土研：人為的に砂の供給をし、これ以上海岸を侵食しないようにやってきたということである。

委員：陸の話と、河口で何かいろいろ工夫してきたこととの両方について、どうしているから今こうなっているというような話がもう少し見えると、とてもすばらしいプロジェクトではないかと思う。

土研：そのとおりであり、それを見えるようにするためにこの研究を行っている。この研究そのものが評価手法の開発であり、これを使って、今後どうやったら海岸保全なり、濁質の影響をなくせるかということを考えていこうというツールの開発である。

委員：そうすると、14-10に①から④までであるが、干潟の保全対策などで、何かやったのかどうかかわからない。ここで言う評価というのは、つまり干潟の保全対策なども含めて、ここで現実に何が起

こっているか、土砂の発生源も海側も含めて、現状を見た上での評価ということか。

土研：そうである。

委員：先ほど陸の話があったのですけれども、海に関しても、何が行われていて、何を評価しているかというお話をもう少しわかりやすく示すと、海と河道と上流とワンセットで、非常にいい研究になるのではないかと思う。

土研：その方向で考えたいと思う。

委員：この研究の視点は2つで、1つ目は、海岸侵食や砂洲の減少をどのように防ぐかということ、2つ目は、浮遊砂・濁質のインパクトをどのように減らすかということだと思う。これは少し考えてみると反対のことで、海岸侵食や砂洲を維持しようと思うと、たくさん土砂を流さないといけないが、たくさん土砂を流すときには大抵濁りも多くなり、インパクトが大きくなる。ということで、両方を満たす管理手法を考えるというときに、その辺をどうクリアするのかということと、または大規模な土砂生産・流出が、例えば海岸侵食や干潟の形成などにどういう役割を果たしているのかということも少し研究しないといけないと思う。

土研：これについては、粒径別の土砂管理が重要になってくると思う。海岸を構成している砂のような粒径の大きいものについてはできるだけ流すようにし、後で3番目の個別課題で出てくる水産生物に対する影響を考えると、濁質のようなものはできるだけ出さないような土砂管理を考えて行くことになると思う。具体的には、濁質をたくさん出している流域の山の管理を行い、濁質が出ないようにするような対策法が取られるのではないかと思う。

委員：それが本当にうまくいくのかなと思う。それと、大規模な出水がこういう環境の形成にどういう役割を果たしているのかということも少し研究した方が良いと思う。

土研：このことについては勉強したいと思う。

委員：今の話は、土砂源の話と粒径の違い、どの粒径のものをどこの土砂源が貢献しているのかということと結びつくので、少し説明の方で整理した方が良いと思う。

土研：その方向で整理を行う。

⑪-3 積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究（中間年評価、農水共管課題）

⑪-4 氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理技術に関する研究（中間年評価）

委員：読みづらい部分もあるが、⑪-3は中身としてはよくまとめられていると思う。ただ、14-29で、生態系モデルを使用しているが、ここには、魚類などの水産で有用なものが入っていない。将来、どのようにこのモデルを使っていくのか。

土研：今、我々は、3つのモデルを組み合わそうと考えている。まず、物理場のモデルが1つ目、2つ目として、この基礎生産のモデル。そして、最終的には植物プランクトンや動物プランクトンにより、水産有用種をいかに増やすかが重要であるため、その水産有用種に関する個体群動態モデル。その3つを組み合わせることによって場を評価していこうと考えている。

委員：それらは用意されているのか。

土研：モデル開発に向かって研究を進めている状況である。

委員：当然、フィードバックがかかるのか。餌を食べると、餌をここから引き去るようになるわけか。

土研：餌を引き去るというのは、どのようなことか。

委員：貝類が底層のプランクトンを食べるようなことである。

土研：そのようなことを考慮したモデルになる。植物プランクトンが動物プランクトンに変わる餌料の転換効率や、その動物プランクトンを食べるものにも変わる転換効率などを考慮していくことになる。

委員：最終的には全部ひっくるめたモデルになるということか。

土研：そうである。ここ鶴川はホッキガイの漁場になっているので、ホッキガイを対象として考えている。

委員：先ほどの2つの研究とこの研究を、同じところで3つをやっている。当然相互に関係があると思うが、そういう発表はどのようにお互いに関係しているのか。

土研：陸域起源の栄養塩も非常に重要であり、またその濁度、濁質によって光合成が阻害されることから、海域から見たときには河川からの情報が非常に重要であると考えている。河川の研究チームの成果を海の方に反映させていくというイメージである。

土研：河川からの浮遊土砂量や窒素、リンなどの栄養塩がどれくらい出てくるかがわかるので、それを初期値として海の方の生態系モデルに入力する。そういうイメージで研究連携しているところである。

委員：最終的にはこの3つの研究が合体されて、何か非常に見えるようなアウトカムになるというイメージで進んでいる。

土研：そのとおりである。

委員：それは、今回のプロジェクトの目標であるのか。

土研：そうである。

委員：おそらく、このモデルは中田モデルなので、定常モデルと思う。ところが、濁質の挙動などはダイナミックなモデルであり、それを評価者はきっと1つのモデルであると思っている。おそらく言っていることは、まず河川のモデルで出したアウトプットを使って、次に別のモデルで計算をし、またその結果をホッキガイの個体群のモデルで別々に走らせることを考えているのであろう。しかし、おそらく、先の委員の発言は、このやり方だと、ホッキガイが植物プランクトンを食ってしまうと、その影響は反映されないということであると思う。うまくそのフィードバックが入るモデルにしてほしいというのが要望である。

土研：それについては、本州の方で食う・食われるに関する研究もあるので、それらの資料や情報も踏まえて検討していきたい。

委員：資料 14-36 に、旧川の移入種、外来種が、昭和 52 年～平成 17 年にかけて種数、個体数が非常にふえたというのがあるが、これを行っている目的が旧川の在来種の保全手法の開発を目指すということなので、在来種はこの影響を受けてどうなったかがわかっていたら教えてほしい。

土研：旧川でも、石狩川のようにショートカットして旧川になった場合、自然短絡で旧川になった場合、もともとの後背湿地による旧川の3パターンに分かれている。どの旧川も在来種はおおむね保存はされているが、ショートカットによる旧川は在来種が減少傾向で、外来種が入ってきやすく、それに比べるともともとの後背湿地による旧川は在来種が保全されているという結果が出ている。植生の状況を見ても、後背湿地旧川は植生種の多様性が高い。それを踏まえて、後背湿地の旧川を保全する、あるいは、どのように河道ネットワークをつくって在来種を保全していくか、といった評価手法につなげていきたいと考えている。

⑪「地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究」総括（中間年評価）

委員：資料 14-5 で、「今後はこれらの研究成果を総括し、社会構造変化に伴う」とあるが、「社会構造変化」というのはこの研究の中でほとんど触れられていないと思う。これを目標にして大丈夫か。総括をするのであれば、地道にやっている研究を前面に出したまとめの方が、余り中途半端に聞こえのいいことを書かない方がよいような気がする。

土研：その方向でまとめたいと思う。

委員：今の総括課題は、結局それぞれのチームの繰り返しになっているだけなので、個別課題がどのように組み立てられた研究が生まれているのかというところを、次回、来年度にお願いしたいと思う。

土研：そのように取りまとめたいと思う。

6.5 プロジェクト研究⑫

「環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

⑫-1 積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究（中間年評価）

委員：気候変動モデルで9つの予測値を利用した計算は IPCC の報告書に載っても良いレベルと思うが成果発表が少ない。

土研：今後、成果の公表に努める。今年は韓国の学会で発表する予定である。

⑫-4 大規模畑作地帯における排水施設の機能診断に関する研究（中間年評価）

委員：マニュアルの試案とはどのようなものか。カルテなど作るのか。

土研：資料 15-26 のような形で、実際に診断に用いられるよう整理してある。

委員：マニュアル作成とあるが、学会等で発表してオーソライズする必要があるのではないか。

委員：現場の声は聞いているか。

土研：行政には聞いていない。適応性の検証についてはコンサルにこれを持って行ってもらい、使えるかどうか意見徴収する。オーソライズに関しては、北海道に多いタイプの開水路なので、開発局とは相談している。

委員：行政とだけでなく、学会発表のなかで議論されるべき。

土研：残された期間で対応する。

⑫-2 田畑輪作を行う大区画水田における灌漑排水技術と用水計画手法に関する研究（中間年評価）

⑫-3 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究（中間年評価）

委員：低タンパク対策の水管理による排水は環境に影響しないのか。

土研：窒素濃度には問題は無いと考えている。

委員：米のタンパク量が高くなることに、施肥量には問題は無いのか。

土研：地域の施肥標準に沿っており施肥量は問題ない。ここでは泥炭の分解による窒素成分の溶出が問題となっている。

委員：先の委員の発言は、農地だけでなく農地外への影響についても検討すべきでないかということだろう。

土研：暗渠を通して出て行く排水の水質や外部へ負荷については⑫-2 で検討している。

委員：農地と農地外との間にバッファはあるのか。

土研：水田からの流出には表面流出と土壌を通過する暗渠からの流出があり、どちらが環境に負荷がかかるか測定している。現時点では、土壌を通過させた方が良いと考えている。

委員：その件については、土壌を通した方がいいと思う。

委員：地下灌漑システムや実際のスケールがよく分からない。

土研：（地下灌漑システムや規模について説明資料で説明した。）

委員：このシステムのコストの妥当性の検討はどうなっているのか。

土研：コストは研究の対象としていない。すでに事業化しており、労力の削減効果等も踏まえてペイしている。

委員：システムとしてできあがっているのであれば、研究の対象にならないと思うが、何を検討の対象としているのか。

土研：直播が実施された場合の用水量や農家の水使いがどのように変化するのかを、事業を進めながら検証している。

委員：施設はすでにできていて、どのように運用していくかが課題であるということだろう。

委員：本日の報告では、低タンパク対策が主目的のように感じるが、オペレーションの問題もあるのであれば、アウトカムにそれが含まれなければならないのではないか。

委員：低タンパク対策も重要だが、直播というこれまでと異なる栽培方法に対応した水の配り方に関する検討も重要な課題であると認識している。

委員：説明の中で、これらをうまく説明するように。

土研：分かった。

⑫-5 北方海域の物理環境改変による生物生産性の向上に関する研究（中間年評価）

委員：これは単一の大きいコーンみたいなものを造って湧昇流を起こすのか。いくつも整備するのは、経済的には無理なのか。

土研：一般的に角型ブロックや石材を海上から投下してマウンドを築き、湧昇流を発生させる。現在、国の直轄事業及び県の単独事業を含めて全国5カ所程度で整備されており、マウンドの高さは水深の2割程度である。費用対効果分析を行っており、漁場施設の計画年数である30年間の増産効果等と、整備費用の比が1を超すことが事業の前提条件である。

委員：そういう構造物による湧昇流発生の物理的プロセスは、既に解明済みか。物理モデルが成層を破壊できるかどうかというところだが。

土研：整備する場所ごとに検討する必要がある。整備されたところに関しては現在、事後調査により検証が行われる状況にある。

委員：シミュレーションは、ある程度仮定した湧昇流で計算しているのか。

土研：そのとおりである。

⑫ 「環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築」総括（中間年評価）

委員：最後の北方海域の課題は、ほかの課題と違って非常にダイナミックだと思う。この発表だけだったので私は見当もつかないが、こういうものに対して、ほかの事例とか、世界的にいろいろなチャレンジがあると思う。そういう中で、この研究はここが非常に優れているとか、そういう目線を置くと、この研究の意味がわかると思うがどうか。

土研：基本的には食料増産を目的とする研究である。海の場合だと、積極的な食料増産として養殖が行われるが、そうではなくて海域が本来持っている生産力を強化するというのが、本研究の一番の特長だと考える。

委員：もしそれが世界的に類例のない研究であれば、非常にすばらしい研究なので、もっと資金を下さないと、いろいろなことが言えるのではないかと思う。

土研：韓国や中国からは、興味を持たれており、知見を得たいとの要望がある。やはり他国にはなかなか存在しない。漁場整備技術自体が日本で開発されて、それを東南アジアやアフリカに展開してきたという歴史がある。類例を見ない研究に相当すると思う。

委員：費用対効果分析もタイムスパンのとり方によって全く変わるので、そこはきちんとやっておかないといけないと思う。短期間ならペイしないかもしれない。しかし、これが半永久的に効果があり、我々の世代、その次の世代も使えるということになると、はるかに投資効果はあることになる。その辺の見積もりを新たな切り口で提示して、納得できるものにすると、非常に良いと思う。

土研：30年間というのは事業制度上のことであり、コンクリート構造物や石を使うため、半永久的に持つと考えている。

議事次第 7. 重点研究の報告

各々の課題に対する意見を、メモ等記入用紙に記入していただくこととなった。

重点研究名 破碎乱流による漂砂輸送を考慮した高精度漂砂モデルの開発（終了課題）

- ・碎波乱流に着目して高精度化を狙ったけれども（それはそれで良い研究はできた）、対象とする現象やその制御など、工学面で要求される精度をまず議論すべき。このモデルがどの程度工学的な課題に貢献できるのかは、プロジェクト研究との関連という視点では少し疑問あり（折角乱れエネルギーを測定できたけれど、浮遊砂濃度とはその例での実験式しか得られないから）。
- ・画像化・動画化による漂砂現象評価システムの構築：成果である動画について若干でもプレゼンをしていただきたかった。
- ・「実用的精度を有したモデル構築」という目標が解明されたという報告にはなっていないように思われ

る。(→ 今後の展開で・・・困難と述べてある)

重点研究名 水質対策工の長期的な機能維持に関する研究

- ・農地管理と流域管理をつなぐ重要な課題に着目。
- ・機能の要求されるレベルを明確にすべきだろう。
- ・植生をからめた「長期」の評価を実施し、物質循環の視点で植生の成長・衰退をどうかんがえるか。
- ・Sustainability から言えば、多少の植生の維持管理をしなければならない。例えば、植生帯の土壌は少なくとも沈砂池で堆積した土砂を利用することが必要と考えられる。また、植種については「ヨシ」や「ガマ」などの水生植物は地下茎に栄養を蓄積するが、イネは地上部に栄養を蓄積するので刈取りをしていくことは栄養塩の除去につながると考えられる。
- ・流入条件、立地条件による調査が必要であることが分かった。植種による獣害率の違いが調査により明らかとなった意義は高い。
- ・緩衝林帯の構成種は極力多様性があることが望ましい。種々の阻害因子に対して多種であれば樹林が持続できる。

議事次第 9. 全体講評

一つ一つのプロジェクトについて、さまざまな課題について研究がされていた。自然共生というのはテーマをなかなか絞り難くどんなレベルまで研究をすれば目標を達成できるのかがつかみにくいものだ。それぞれ目標を設定しているのだが、言葉では書けているものの、どのレベルまで到達すればよいのかがなかなかわからないものが多い。

その中で、研究レベルから技術レベル、すなわち河川や流域の管理レベルまでつなげるように努力し、それができているところがいくつかの課題で見られたのは評価される。しかしこれから知見をさらに積み重ねていったときに、それをどのように管理技術にフィードバックして行くのかが課題となってくると思われる。今まで、ある面にだけ注目して管理技術が作られてきたが、これから知見を集積してくると、少し様子は変わってくる。どのようにフィードバックして管理技術を変えていくのかを考えないといけない。

今のままでは、生態系や流砂系にしても、捉え方があまりにも一面的すぎる場所がある。しかしながら管理等の技術に向かって研究が進められているところは、土木研究所として非常に正しい方向だという判断をしている。

それから、総括の研究報告が、それに含まれるそれぞれの課題研究の成果を羅列しただけに過ぎないところが多々見られた。一つのプロジェクトの中でそれぞれのチームがいっしょになってつなぐ仕組みを考えることが大事だ。つないだ研究が次には生まれていることを期待して講評としたい。

農水共管課題については、着実に進んでいる。

農地と流域の緩衝地帯をうまく利用した仕組みについての研究は、全体の中で非常に重要な位置を占めているところでもあり、興味を持って聞かせてもらった。重点課題についても順調に進んでいることを委員会として確認した。