

参考資料—1 議事録



## 土木研究所外部評価委員会 本委員会 議事録

日時：平成30年6月1日（金）13：00～16：00

場所：TKP神田ビジネスセンター 401会議室

### 出席者：

委員長

山田 正 中央大学理工学部都市環境学科 教授 (防災・減災分科会)

副委員長

前川 宏一 横浜国立大学大学院イノベーション研究院 教授  
(戦略的維持更新・リサイクル分科会)

委員

堀 宗朗 東京大学地震研究所 教授 (防災・減災分科会)

関根 雅彦 山口大学大学院創成科学研究科 教授 (流域管理分科会)

萩原 亨 北海道大学大学院工学研究院 教授 (空間機能維持・向上分科会)

佐々木 葉 早稲田大学大学院創造理工学研究科 教授 (空間機能維持・向上分科会)

井上 京 北海道大学大学院農学研究院 教授 (食料生産基盤整備分科会)

櫻井 泉 東海大学生物学部海洋生物科学科 教授 (食料生産基盤整備分科会)

### 資料：

議事次第

配席図

本委員会委員名簿

資料一覧

土木研究所の研究開発評価

資料1 防災・減災分科会 説明資料

資料2 戦略的維持更新・リサイクル分科会 説明資料

資料3 流域管理分科会 説明資料

資料4 空間機能維持・向上分科会 説明資料

資料5 食料生産基盤整備分科会 説明資料

資料6 研究開発テーマ年度評価審議資料

資料7 分科会での主な意見と対応

### 議事次第：

1. 開会
2. 開会挨拶
3. 委員紹介
4. 平成30年度の土木研究所研究評価
5. 分科会の評価結果の報告
  - (1) 防災・減災分科会
  - (2) 戦略的維持更新・リサイクル分科会
  - (3) 流域管理分科会
  - (4) 空間機能維持・向上分科会
  - (5) 食料生産基盤整備分科会

6. 研究開発テーマ評価審議
  - (1) 安全・安心な社会の実現への貢献
  - (2) 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献
  - (3) 持続可能で活力ある社会の実現への貢献
7. 全体講評
8. 閉会挨拶

## 議事内容：

### 議事次第 5. 分科会の評価結果の報告

#### (1) 防災・減災分科会

土研から資料1を用いて防災・減災分科会の研究分野について説明後、以下のような質疑応答がなされた。

委員：資料を拝見して、DIASを使ったスリランカの事例は国際展開という意味では非常に高く評価すべきだと感じた。そのようなコメントがここにはなかったので少し意外だった。

もう一点、熊本地震で実際に橋梁の補修を促進したことは大きな業績と言っても良いぐらいであり、これもコメントにはないが評価したい。

この2点については、実際に実績を上げ、結果を出したということなので高く評価したい。

委員：復習の意味で4ページ目に防災1から防災4があるが、このうちの顕在化・極端化してきた水災害に対しては、非常に新しい技術的なことに積極的にチャレンジしており、論文等も多数出されている。この分野は災害が起きるとマスコミ的にも取り上げられ易いし目立つこともあるという意味で、このような研究もあれば、災害が起きようが起きまいが粛々とやり続けなければならない研究もある。災害が起きたが故に非常に活動されていることは十分評価できる上に、その研究成果がしっかりと出ているということも大いに評価できる。また、災害の発生有無にかかわらず、顕在化・極端化してきた水災害に対する基本的な研究についても論文数等について評価できる。

2番目の国内外で頻発する水災害に対応するリスクマネジメント支援技術では、スリランカ等の国々に対し、非常に素早い対応をしており2週間ぐらいで実装できるところまで組み上げている。研究成果の実装という意味でも非常に評価は高い。

防災3では、土砂災害に関しても突発的で起きてしまった災害に対する調査研究というのもあり、近年続けている土砂災害に対する基本的な研究と、その成果の実装という両面からも着実に成果が出ているのではないかと考える。

防災4に関しては、私は若干専門外であり個人的コメントは差し挟み難いが、他の委員の方の評価から考えてもA評価であり、いろいろなところで高い評価を得ていると理解している。

委員：空間分科会でも話題になったが、4番目の評価において効率性または生産性向上という評価項目があり、今お聞きしていた中でも、それぞれのプログラムの中で④番が土木工事や施工という観点の効率化というのが多く、この点が評価されているのと思った。私たち委員の中で、社会的な付加価値を生み出すということの評価は、凄く意味があるのではないかという話があった。その辺りについてはどのように考えておられるのか。

土研：防災分野において、まずは現場における調査活動の効率化といったようなものの生産性向上を主に評価していただいている。次に、リスクを減らすという中での活動の効率化がある。やはり災害時は危険な場合もあり、その後のリカバリーにおいても現場が危ないところで、それをより安全にもしくは効率的に行うことにより調査活動を短縮するといった生産性向上のところも評価していただいているところである。

委員：その時に社会が受けるメリットは考えないということか。

土研：リカバリーの時間が短縮されれば、それだけ早く社会経済活動が再開できる等の経済評価を定量的に評価できるようにするという事は重要だと思うが、これについてはこれからの挑戦だと思

っている。なお、このような研究は日本国内においても進められており、このような研究を行っているところと連携をとっているところである。

委員：私が付け加えることとしては、アジア各国を訪れてみると、ヨーロッパの様々な公的あるいは公と民が一緒になったような組織が、アジア各国に対して非常に活発な活動が続いている。更にいろいろなところで中国または韓国の非常にアクティブな活動が見受けられ、この20年ぐらいを見ていて、このままいくと日本のプレゼンスが希薄になるのではないかと思っていた。しかし、12ページに記載のある International Flood Initiative (IFI) 等の話もあり、土木研究所が少なくともアジアだけでも非常に活動され、相手国から信頼が高まっているのではないか。時々アジア各国を巡ると、ICHARM 等の活動に対して非常にいい評価を先方から聞かせていただいている。そういう意味においては、非常に大きな国際貢献をされているのではないか。

## (2) 維持管理更新・リサイクル分科会

土研から資料2を用いて維持更新・リサイクル分科会の研究分野について説明後、以下のような質疑応答がなされた。

委員：道路橋示方書の改定は言うまでもなく社会的なインパクトが大きいので、大変なエネルギーを掛けてできた。まずはご苦労さまで言いたい。一方で、大変インパクトが高いものだから、使用していく中で再評価し、更新していくことがとても大事である。定期的に改定していくという意味で、リードタイムをもう少し短くできるように、あるいは小さなものでもパッチワーク的に、1年、2年後でも改良できるものは弾力的に改訂するというようなことも考えると、より社会の負担に答えることができるという意見があった。

いろいろな技術の開発がされているが、非常に高度な技術は、技術者のいるところのできる技術と、一方で地方公共団体においては、技術者がいないところで上手くできる技術と、2通りある。それぞれやっておられるが、メリハリがある形、見えるような形でやっていただくと技術開発の方向もよりクリアになるだろうという意見をいただいた。

生産性向上に係るところにおいては、プレキャスト化がある。プレキャストは製品というだけではなく、現場のつくり方そのものを変えていくという中での努力について、基準を変えていくということも進めている。この半世紀、現場打ちをベースとして全ての積算がなされている中においてプレキャスト化はなかなか難しいという意味においては、積算のシステムを変えていくことが大きなポイントである。それは国土技術政策総合研究所（以下、国総研）の仕事ではあるが、技術的な支援という形で、是非とも土木研究所から連携して進めていっていただきたいという希望が出ていた。

少し詳細な話になるが、塩分の影響は厳しく、塩分が有るところと無いところで技術が大きく分かれるが、ようやく塩分の浸透をほぼ永久的に止めることができる材料がでてきた。ヨーロッパやアメリカは塩分の浸透を止めることは出来ないが、浸透が遅くなるという観点での技術だった。あるところまでで塩分の浸透を止めることが出来るという技術であって、延命出来るということとは根本的に技術の動向が変わってくる。今回、明確に塩分の浸透が止まるという技術を出してくれたとについて大変感謝する。他国の技術は塩分の浸透を止める技術ではなく、引き延ばす技術。これはマネジメントに大きく関わるところなので、ぶれないでしっかりとやっていただきたいという意見をいただいた。

日本は北から南まで、非常に広い気候にある。全国一律というわけにはいかない。同時に、それぞれの地域特性に合わせて管理を実施していくことが大事。複合劣化については、どのように試験評価するかということも誤ってしまうと、別の方向に技術を引っ張ってしまう可能性もある。まだ百家争鳴的なところもある。複合劣化すると機能向上する場合もあって、ここは難しいところである。複合劣化してかえって良い状態になったにも関わらず、予算をかけて直すということは生産性と逆の方向に向かうという場合があるので、この点についてはしっかりコミュニケーション

ーションを取ってやっていただきたい。

リサイクルについては古くて新しい問題だが、どうしてもバージン材料に比べてばらつきが大きいリスクをどういう形で担保し、品質を確保して展開していくかポイント。最後はリスク論でやっていく必要があり、その気持ちは分かる。しかし、もう少し努力して前に進めていきたいところである。委員の方々はそこの苦しさを共有しており、とにかく突破して実装していこうということを申し上げた。

委員：私自身、この数年、国土交通省で河川構造物の長寿命化のマニュアルを作成する委員会の委員長であったが、その経験上、長寿命化について一生懸命行っているのだが、「そういうところまで考えてやっている」ということが、なかなか国民まで理解が及んでいない。土木系というと「大きなものをつくりたいのでしょうか？」といった一般世論に対して、そのようなことではなく、長寿命化させることによって維持管理の適正化であるとか、50年ぐらいかけてみたら長寿命化を行った方が結果的にはお金が掛かからないといったような国民へのアピールが不足している。これは別にこの分野だけではなくて、あらゆる分野に共通だと思っており、皆さんも含めて土木系の技術者はすごく頑張っているのに、世の中にはなかなかそのようなことまで理解していただけない。是非、理解していただけるような努力をお願いしたい。また、折に触れてマスコミ等にもしっかりとした情報を提供して欲しい。

2つ目は、私は分野違いであり的外れな質問をするかもしれないが、例えば北海道において国が管理する道路はそれなりに立派であり、凍上などに対して随分技術が進展していることから、でこぼことした道は殆ど無いことはよく理解している。一方、市町村の道路では、本州にはないほどのでこぼことした道がある。これについては、技術を導入すればしっかりとした道になると考えるが、お金がかかる話であり市町村レベルだと、でこぼことした道路がなかなか解消されないものだろうか。今研究されている成果において、国が管理する道路以外でも比較的安価にもう少し快適な道路を提供するような技術があれば教えて欲しい。

土研：1つ目のご指摘について、一般の方に理解していただく努力については心掛けていきたい。

2つ目のご指摘は非常に難しいところで、良い方法で良いものを使えば良いものができるというのはあるが、一方でそこまでの状態に満たない場合にどうするかということであり、この研究開発プログラムでは、そういったものに関しても制約条件のある中でどこまで頑張れるか、簡易的な技術でどこまで実施できるかという両方の側面で行っていきけるようにしていきたい。これは点検技術も同様であり、常にそういった両面性を見た上で研究していきたいと考えている。

委員：全然的な外れな話かもしれないが、橋梁の維持管理に対して、どういう状況になるかという割合を算出し公表して、自治体ごとに計画を立ててやっていくというやり方で進められていると伺っている。実は、歴史的な橋梁の保全とか活用とか、特に戦後にできた橋梁あるいは土木構造物を、そう遠くない将来、文化財という視点で見ていくというような観点から土木史の仲間で議論している。特に昭和20年代から30年代に架けられた橋梁というのは非常にユニークなものがあり、それがまだ全国にはかなりの数になるが、今のところかろうじて残っている状況である。ただ、維持管理の観点やどれぐらいタフな交通に耐えるかという観点になると、少し弱いものになっている。しかし、そういうものも存在していると維持管理計画の分母の値にそれも入ってしまい、分母を減らせば率が上がるので、維持管理できない橋梁はどんどん新しい橋梁へと架け替えられ、維持管理できる計画の点数を上げていこうというようなことがどうも起きているのではないかという話がある。そういった別の観点からの意見に関しては、同じ枠組みの中で維持管理の対象として見てしまわないような議論ができないだろうかということも仲間で話している。橋梁で言えば、ロケーションであるとか、使われ方であるとか、それぞれ持っている価値が一橋一橋違うと思うので、そういうものも読み込んだトータルな仕組みなどを柔軟に行うことができると嬉しい。

土研：河川分野においても歴史的構造物や水門の保全ということで取り組んでいる部分がある。ただし、そういったところで古い橋梁全部を保存するかというところではなく、その価値をお互いに共有

して、これは保全すべき橋梁であり水門であるといったことが共通認識されればそういった方向で保全ができると思う。また、管理者と景観を守ろうとする方々との価値の共有やコミュニケーションが前提になっていくのではないかと考える。その上で、様々な技術が開発されているので、保全することに適用可能な技術も存在しているのではないかと考えている。歴史的なことに考慮することなく次々と新しい橋梁へと架け替えているわけではないと考えているので、そういったコミュニケーションができれば良いと考える。

土研：簡単にお答えできる話ではないと思うので躊躇していたが、これは正に政策論なので、土研よりは国総研が対処する話であり、本省の話である。もし何か動かすとしたら、今言われている生産性向上と同じレベルの政策として、文化としての遺産をどうしていくのだという議論が巻き起こらないとなかなか太刀打ちできないところがある。それをどのようにしたら良いかというのはいろいろな人と考えて動かしていかなければいけないと思う。土研だけの力では手が届かないかもしれない。

委員：非常に大きいテーマを投げかけていただいたが、こういう分野は土木系技術者全体に渡る宿題みたいところがある。前向きの提言をいただいた。

### (3) 流域管理分科会

土研から資料3を用いて流域管理分科会の研究分野について説明後、以下のような質疑応答がなされた。

委員：今回、流域管理分科会長は所用により欠席ではあるが、メッセージをいただいているので、まずそれをお伝えしてから残りの部分をつけ加えたい。

まず研究の進め方として、外部評価委員会においては研究開発プログラムの良い点を強調して説明しておられるが、まだ良い成果は出ていなくても、今行うことに意味があることや、将来を見越して検討を開始したことなども大事であり、次のことを見据えた研究も進めて欲しいということがある。

それから、今回の自己評価ではA評価が多く、S評価が1つというのもあったが、分科会での評価では、A評価をS評価に変更したものが多く見受けられた。全体的にプログラムは順調に進んでおり、計画としても少し先に進んでいると評価している。また、社会貢献についてもかなり努力をされており、既に活用している部分もあることから、社会に役立てる活動がなされているということを理解した。

3番目に、個別の研究を見ると非常に期待の持てる研究が多く、流域管理のさまざまな問題が本研究開発プログラムによって解決されるという期待感を持つことができた。特に、流域1の研究についてはかなり評価が高く、非常に新しい視点の研究であり、国際的にも高く評価できる内容であると感じられた。

4番目に、モデルをつくるだけではなく実証することが重要である。現場のニーズからモデルをつくって、それを適用して問題を解決していくという一連の過程が研究の流れになるが、もう少し多くの現場に対してモデルを適用して、モデルの精度や汎用性を議論して欲しいということをつ分科会長から承っている。

その他に議論されたこととして、基礎研究をもっと行うべきという話があった。基礎研究を評価しようという雰囲気が出てきたのは良いことという意見もいただいている。

また、これは説明の仕方と研究の進め方のどちらにも跨る意見で、全体的な目標と絡めて説明して欲しいという意見や、進捗について一昨年と昨年の対応がわかり易い資料にして欲しいという意見があった。全体の目標を常に見ながら目指すべき方向性を共有しつつ個別の研究を進めて欲しい。

もう一つ、若い研究者のモチベーションを上げる仕組みも取り入れて欲しいという意見や社会実装に向けた一層の努力と社会実装を考慮したときの最適性まで考えて欲しい意見もあった。

最後に、ニーズに関しては、今回の研究もさまざまなニーズに基づいて行われているわけだが、更なるニーズの開拓をしていただきたいという意見が出ていた。

委員：非接触型の流量・流速等を測るものをマニュアルの中にきちんと評価するように持っていったというのは非常に大きい。大洪水の時に多くの川でピーク流量が計測できていないということがよくあり、真夜中の危ない時に作業員が行けない、または避難しなければならないのに現地へ行って作業員が洪水に巻き込まれて亡くなるといったこともあった。それに対して、接触型の計測装置だと流木で飛ばされてしまうようなものが、非接触型の装置であれば流木に飛ばされることなく計測できる。これは、非常に進歩が大きかったと思う。

また、網走湖については、私も30年ぐらい前に北海道開発局と一緒に随分調査しており、今は潜水堰的な堰が設置されているが、当時も湖底の無酸素状態は何とかならないのか、いろいろと研究を行った。理論的には無酸素状態を解消できるが、電気代が膨大になってしまい実現性はないという結論が出たことがある。つまり、理屈上は上手くいくが、オペレーショナルにやっていくにはまだまだなのか、それともかなり良いところまで来ているのか、30年ぶりの進歩をお聞かせ願いたい。

土研：まだプリミティブな状況であり、網走湖全体で改善するにはまだ至っていないと理解している。ここはシジミ漁をするわけだが、水産資源の確保という観点からこの方法をどういう場所、どういう時期に活用すべきなのかという実用面に関する検討をこれから進めていながら効果の高い研究成果の活用を考えていきたいと思っている。

委員：報告のあったものの中で、Excellent Paper Awardを受賞されたというのはすばらしいことと評価できる。

委員：スライドの6ページにあるUAVとAIについて、これはどの程度、防災分野での被害判定やその他の分野で利用することが可能なのか。

土研：この手法の特徴の1つは画像情報だけではなく、オブジェクトのある位置の物理環境、例えば水際からの距離とか水面からの比高という情報も入れて判読情報としている。河川分野以外で使用する時には、画像情報にプラスして他の判読要素となるような条件を整理する必要があり、それを取り入れることができれば、相当精度よく判読することが可能ではないかと思っている。

委員：流域分野を超えて土研内でこういうものを使えると非常に面白いと思うし、土研以外のAI専門家としっかり手を組み行ってみると思わぬ進展があるかもしれない。土研を超えた研究所との連携は、土研の皆さんにとっても物凄い成果を上げる可能性はあるので、この点について実際に何か進めていくのが良いと思う。余談にはなるが、特に今、国はAIの研究者を育てようということはかなり積極的に投資している。

#### (4) 空間機能維持・向上分科会

土研から資料4を用いて空間機能維持・向上分科会の研究分野について説明後、以下のような質疑応答がなされた。

委員：空間1、空間2はいずれも冬の道路のことであり東京の方にはなかなか馴染みがないが、非常に厳しい状況の中で道路管理を安全かつ効率化にしていかなければいけない。空間1では、特にレーンディバイダーというものをつくり出している。この理由としては、冬の道路は滑るということがあり、どうしても対向車線にはみ出してしまう。ところが、悲しいことに雪の降るような地域では片側2車の中央分離帯のある高速にはなっておらず、そのために数多くの正面衝突事故が起きて多くの方が亡くなっている。特に1台の車に3人も4人も家族の方が乗っている状態で亡くなってしまうということがあり、それに対して社会的要望が強くなり開発を行っている。道路というのは意外と狭く、この狭い空間の中にレーンディバイダーを入れて、大きな車が衝突しても1m以上はみ出さないという非常に高度な技術を生み出すことに成功した。それを実装し、かなりの成果を上げているところから、大変高い評価に相当するのではないかと、予定よりもかなり



進んでいるのではないかということが分科会の評価になる。

空間2においては、昨年度は世界的な会議が多く開催され、世界の冬期道路管理を牽引する成果をそれぞれの会議の中で残し大きな成果を上げたということで評価できるのではないかということがあった。

それから、空間1と2両方にまたがる冬の道路管理について、除雪車両のオペレータの方の高齢化が大問題であり平均年齢が60歳を超えてしまっている。10年後は死滅とは言わないが、誰も除雪作業を担当できなくなり、除雪そのものが出来なくなるのではないかということが現実化してきている。それに対応するための技術を着々と進めているところから、分科会では高い評価を出せるのではないかということになった。

あと、分科会の中では、前年度の評価からどの程度進捗しているのか、または全体計画の中でどのレベルまで来ているのかを示して欲しいということから、内容説明とプレゼンの改良が必要ではないかという意見があった。

委員：空間3については、北海道の産業活性化という重要なモードの1つに観光がある。自然の魅力を生かした地域づくりが、外から来る方だけでなく、地域に住みたい、働きたいという方にとっても大きな牽引力となることから、それを高めていくためのインフラはどうあるべきかという大変重要なテーマについて取り組んでいただいている。

今日の資料で言えば、2ページ目にあるように、昨年度は景観を定量的に数値で判断できる評価モデルをつくりたいというところにシフトしていたが、数値でモデル化するには複雑過ぎる対象を扱うということもあり、むしろその場所ごとの知見、努力をした成果、あるいはその時の重要な知恵をできるだけストックしながら、多くの方に使っていただけたところに力点を置くような形に研究の方針を転換してはどうかという昨年度の議論も踏まえて、今年はそういったところに対して非常に多くの成果を上げていただいた。今日の説明では時間の関係もあり余り説明は無かったが、例えば21、22ページに記載されているところでは、やや定量的な評価をしっかりとしていくと同時に、20ページに記載のある、多くの知見を共有するための資料や会議でのプレゼンテーションに凄いエネルギーを注いでいただいた。

もう一点、非常に高く評価すべきところとして、景観のためには電線類の地中化という無電柱化が大きな方策として注目されている。寒冷地という環境の中で埋設に対しては様々な技術的な工夫を展開していただいたところは高く評価されていた。

その他、いろいろな柵類に地元の木材を使うときの非常に細かな工夫などが丁寧にストックされており、それが日本全国あるいは世界で景観のボトムのところを高めていく技術として展開していけるような方向について、今後も議論していただくという議論が分科会であった。

委員：吹雪視程障害予測技術を世界に展開することは可能なのか。

土研：メソッドとしては可能である。アルゴリズムとしても可能だと思うが、若干パラメータは変えなければならないと考える。

委員：もちろんそうだと思うが、世界に展開する動きはあるか。国際貢献という意味では凄く分かり易い研究成果になると思われる。

土研：残念ながら、まだそこまでの動きはない。海外発表では技術紹介を行ってはいるが、まだ海外でこの方法を使ってということまでではなく、PR不足の可能性もあるのかもしれない。

土研：この技術は、日本における非常にきめ細かな気象情報を利用しており、これらの情報が揃ってアルゴリズムが適用できれば、世界への展開は可能だと理解している。そこの条件次第ではないかと思う。

委員：資料を読むと、その条件が整えば良い成果が出るのではないかと推測するので、それなりのコストをかけても行う価値があるように思う。

土研：むしろ、このような提案を世界にしていくということは可能と考える。

委員：日本でも去年あたりから急に話題となり始めたグリーンインフラというキーワードが無い。考え自体はもっと前から入ってきていたと思うが、広く耳にするようになってきた。最近驚いたこと

として、インターンシップで私の大学に来たインドネシア政府の方が、ジャカルタで Zero Runoff をすると言っていた。Zero Runoff とは降った雨を全部地下に入れることらしい。グリーンインフラの技術の1つを途上国でも行おうとしている中で、土木研究所が実施している研究の中に1つもそういうものがないというのは、世界的な流れからしたらおかしいのではないかという感じがした。流域管理分科会の説明時にこの話をしてよかったのだが、そういうことに気づいたのでコメントさせていただいた。もし、何か考えておられるのであればお聞かせいただきたい。

土研：グリーンインフラという位置づけではないが、地域景観ユニット、空間3の研究では街路樹をテーマとした研究を行っている。我々は景観向上というところで、街路樹の持つ景観機能も含めた緑化機能、街路樹の機能全般とマネジメント、今はコスト縮減やメンテナンスの問題もあるので、それらを両立したものとしての研究を行っているところである。

土研：国土形成計画などにはグリーンインフラは多少なりとも位置づけられているが、国交省でもまだグリーンインフラの出口的なところの整理がそれほどされていない。我々としては、学会や世の中の動向をにらみながら、いろいろと議論を行っており準備も進めている。今中長期というよりは次の段階で国交省での位置づけがもう少し明確になれば、出口戦略も明確になり研究がしやすい環境が整うと思っており、今はその準備期間と位置づけている。決して意識から外れているわけではなく、相当強く意識している。学会などにおいても先生方から土研に対するグリーンインフラの研究について指摘を多数いただいているので、これから真剣に取り組んでいきたいと思っている。

委員：どこかの資料を見ていた時に、国交省がいろいろやってきたことにはグリーンインフラの考え方を取り込んでいるものも既にあるので、あえてグリーンインフラという言葉は使っていないと思う。

土研：指摘のとおりで、まさに多自然川づくりはグリーンインフラそのものだと認識しており、そこでグリーンインフラという概念を入れた時に、川づくりそのものの方向が少し混乱するのではないかという話も出ている。

委員：グリーンインフラについては、是非、早めに着手して欲しい。

それから、レーンディバイダーについては、事故がゼロになっているというのは素晴らしい。是非、こういう成果をどんどんやって行くことと、頑張っていることを世に積極的に出して欲しい。また、積雪寒冷地の問題は、東京に住んでいる人にはなかなかぴんとこないところがあるので、メディアを通じての適切な情報発信にも努めてほしい。

## (5) 食料生産基盤整備分科会

土研から資料5を用いて食料生産基盤整備分科会の研究分野について説明後、以下のような質疑応答がなされた。

委員：土木研究所の外部評価委員会の中で、これまでの説明を聞いていても、他の分科会とは少し異なる取組をされているということもあるが、例えば、今日のキーワードの中でも、大区画化圃場や鋼矢板の排水路、パイプラインなど、こういうものが市民生活の中でどれだけ役に立っているものなのか、なかなか発信しづらいところをやっておられる。ただ、北海道に関して言わせていただくと、全国の4分の1の農地が北海道にあり、まさしく日本の食料基地として下支えをし、その食料基地の更に基盤を支えるような研究をやっているというところで、着実に土木研究所、寒地土木研究所が成果を上げておられるということを改めて感じている。

特に、北海道で行われている圃場の大区画化は、従来は30aぐらい、100m×30mぐらいの広さの田んぼだったのを、1ha、2ha、あるいは4ha、5haというような大区画にしていっている。これは、農業者がどんどん減少している現実の中で、効率よく農業を行うためにそうせざるを得ない側面もあるが、その中で確実にその成果が上がるように、ただ単に形をつくらばいいのではなく、農業者が管理を通じてその大区画化の効果を上げていくための研究を行

っていることを分科会では評価されていたと思う。

分科会の中であったコメントには、北海道は先進的にそういう取組をやっているが、農村の置かれている状況は北海道以外でも同じなので、今北海道でやっている成果が道外の府県でも活用できるように、是非そういう先進的な取組を進めて欲しいという意見もあった。

それから、大区画化を進めていくというのは、農業者が減少している、農村人口が減っているというネガティブな観点から進められているところもあるが、実はそれに対応する技術は、例えば泥炭農地だと温暖化効果ガスの排出抑制に寄与するというようなポジティブな面もあるので、このようなところも評価しながら研究を進めていって欲しいというコメントもあった。

もう一つ、いろいろな農業に対応する技術を研究されており、例えば灌漑排水技術や、本日は紹介が無かったが、畜産廃棄物の資源化利用など、このような技術は農業だけではなく、河川を通じて海域に繋がっていくということまで含めて考えれば、食料1と食料2にまたがって進めていくべき課題だという視点でのコメントもいただいている。

委員：食料2は、水産基盤整備の関連である。農業と同様に日本の漁業生産量が減っている中で、漁港や沖合域の漁場、あるいはダムなどの構造物を活用した水産資源の増養殖は非常に有益になろうと考えている。その中で、食料2では、漁港内での稚魚の成育場の形成、漁港を使ったナマコの増養殖、またダム湖でのサケ科魚類の行動特性の把握といったことを中心に成果を報告していただいた。

その中で幾つか意見等があった。

1つは、今は知見の集積ということで取り組まれているところだとは思いますが、例えば沖合域の漁場においても魚礁を入れて餌生物が集まるところをつかんでいる。そういったところのメカニズム等々を把握して、なるべく汎用性のある成果につなげて欲しいという要望や、1つの地域だけではなく、その増殖効果をモデル化の中で汎用性のある成果に結びつけて欲しいという要望もあった。

それから、定量的なデータを集積しているところではあるが、今後そのデータを生かしていくためには、計測データだけではなく、生き物が海域の中でどのような生活をしていて、それが環境とどのように関連し合っているのかという映像データを残しておいて、後々にも活用できるような配慮をして欲しいという要望もあった。

また、これは研究当初は考慮されていなかったが、今は温暖化の影響で、北海道でも魚種の交代や、あるいは栄養塩の供給が滞っているといった問題が指摘されている。その中で、漁港施設あるいは漁場施設を具体的にどういった指標で温暖化対策等につなげていけるかといった議論もあり、今後はそのようなことにも取り組んで欲しいという要望があった。

委員：既に分科会で要望が出ているとお伺いしたので聞かなくてもいいことかもしれないが、今日の説明を伺った中では、例えば13ページに沿岸施設の保護育成機能に関する評価技術の開発と記載されている。ご説明では知見を集積されていることだが、今後どのように新しい評価技術にまとめていくのかを伺いたいと思った。もし、可能なら聞かせてほしい。

土研：先生からも指摘があったように、今はデータを取得しているだけであり、水質や底質などの物理環境のデータも併せて取得している。今後、これらがどのように機能しているかということを整理していく中で、インディケータとして使えるものを考えていきたい。

委員：2ページ目にある研究の社会的背景・必要性という項目で図面が載っているが、もっと深く分析したものを出したほうが、迫力があると思う。例えば、タマネギ一個とっても、北海道のタマネギと兵庫県淡路島のタマネギは季節をずらして東京に出荷しているが故に、一年中ずっと出荷が継続できている。しかし、年間の出荷額全体で見れば、北海道の出荷額はそれなりの額にしかならないが、その季節でだけで見れば、出荷額は北海道が大半を占めている。そこまで分析しないと訴えるものが弱くなってしまう。

また、例えば一昨年の北海道の洪水災害の時に、三重県や神奈川県などの学校給食が止まったことがあった。北海道で発生した災害により、本州の小学校給食まで止まってしまうということ

も、もっと事実として淡々と出されたほうが良く迫力が出る。

## 議事次第 6. 研究開発テーマ評価審議

### (1) 研究開発テーマ 1. 「安全・安心な社会の実現への貢献」

本研究開発テーマについて、以下の評価審議がなされた。

委員：他の機関では、評価する際には委員の先生方が別室に移り審議する場合もあるが、ここではこの場で合意を得るという形式で行うことで構わないか。

では、4ページ目の①から順に評価を審議したい。多少、評価案を述べないと反対意見も出難いだろうから、私の方で評価案を述べる。

配布資料に記載されている多数決で見てしまうとA評価やB評価になってしまうが、S評価に近いと委員本人が思われたらA+として結構である。また、言いたいこともあるがAだという場合はA-としてもらって結構である。

4ページ一番上の①は、S評価1、A評価4で、私の評価案はSが1個あるのでA+の評価だが、委員の皆さんはどうか。もし異存がなければこの評価で行きたい。

2番目はSが2つでAが3であり、単純な多数決で言うとAだが、私はA+というよりはSにしたい。その理由としては、ICHARMで開発された手法が海外でどんどん展開している。それが日本国内における降雨予測とか洪水予報技術にフィードバックされており、前向きに進み始めている。国内向けにどんどんこのような新しいことを行っていくということが芽生えている事実ある。そこところは説明資料に書いてはいないが、そのようなことを知っているが故に、S評価が2つ、A評価が3つではあるが、S評価としたい。よろしいか。

③についてはS評価が3つ、A評価は2つなので、これは順当に見てもSで良いのではないか。

④は全てA評価であり、説明の中味や成果・取組を聞かせていただいて、Aが順当な評価と思う。

評価は①A、②S、③S、④A とする。

### (2) 研究開発テーマ 2. 「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」

本研究開発テーマについて、以下の評価審議がなされた。

委員：次に7ページ、8ページを見ていただいて、①はS評価が1つ、A評価が2つだが、私の評価案ではA+であり、しっかりと成果が出てS評価も入っているので、Aの上、S評価に近いA+である。

②はS評価なしでA評価3つなので、順当な評価としてA評価でどうか。

③はS評価1つ、A評価が2つということで、S評価の意見も尊重して考えると、A+である。

④は評価が全てA評価なので、Aにさせていただく。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

### (3) 研究開発テーマ 3. 「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」

本研究開発テーマについて、以下の評価審議がなされた。

委員：今度は11ページ、12ページを見てもらって、①の国の方針や社会ニーズと適合しているかという意味では、全てA評価であり、我々としてもA評価でどうか。

②の期待された時期に適切な形で創出・実現されているかということだが、S評価が1つ、A評価が6つであり事務的にはA評価でいいが、私の気持ちはA+で良いのではないかと思っています。

る。

③の社会的価値の創出に貢献しているのだが、これもS評価が2つ、A評価が7つなので、S評価を高く評価してA+ということではいかがか。

④番目はA評価が9つということで、説明資料をじっくり読ませていただき、また説明も聞かせていただいてA評価ということではどうか。

委員：こういう原案を考えたが、もし委員の先生方において何か意見があったら述べて欲しい。

委員：③はA+ということだが、私はここがS評価でも良いのではないかと思う。数に引きずられずに成果の中味で評価すべきであり、特にレーンディバイダーというのは非常に評価が高く、今回の委員会においてもいろいろ話題に上がっていた。これは社会的経済的観点から非常に高く評価されるものだと思うので、私はS評価が良いと思う。

委員：賛成する。

委員：では、③はS評価が良い。

評価は①A、②A、③S、④A とする。

## 議事次第 7. 全体講評

委員：本年もいろいろ大変勉強になった。まだ2年目ということなので、今年のコメント等が来年の研究に反映されることと、単年度には余りこだわらずに長期的な視点から進めて欲しい。来年も楽しみにしている。

委員：我々が評価される時も同じだが、1年間の単年度で評価するというのは非常に評価が難しい。何か1つアイデアがあり、それを行って始めてみて、「ああでもない、こうでもない。」と言いながら世の中に受け入れられる成果が出てくるまでには相当のスパンがかかってしまう。最後に明るい結末で終わればS評価ということになるが、当然明るい結末で終わらないものもある。しかし、トライするという事は凄く大切なことであり、それはそれで価値を認めて、そのあたりを6年から7年間行った時に、この委員会としてはどのようにしていくのかというのを、もう少し考えさせてもらえると研究される方もやり易いと思う。

委員：先ほど申し上げたが、今年度は分かり易い結果が出たと思う。ICHARMの研究と熊本地震対応、そしてレーンディバイダーは確かにS評価だろうと思う。他の委員の方からもご意見があったように、評価委員が評価する技術は分かり易い技術になるきらいがある。分かりやすさとは別の評価もあると思うが、外部評価の意味から言ってもどうしても、そういうところに高い評価を与えてしまう。研究者の方も、じっくりと研究を行うと同時に、あるチャンスを得たら、即座に成果を出すという機敏性も要求される時期になったのではないかと思う。

委員：生産性向上という項目を見させていただいて、非常に勉強になった。と同時に、全体に集まったものを横並びにして眺めてみると、「ここで生産性向上を挙げるのはよく分かるが、その結果として、ここではかえって違うのではないか？」ということがいくつか見受けられた。例えば、寒冷地では冬の道路管理等に苦勞されている。しかし、快適性を向上させる為に頑張って融雪剤をどんどん散布してしまうと、今度は橋やトンネル等のインフラが、グレーインフラやブラックインフラになることが促進されてしまう。これでは、将来において大変厳しい結果となり、生産性の低下へとつながる。逆に、冬の道路の快適性を向上させることとインフラの長寿命化を両立させるためには、もしかすると、今よりも極めて少量ながら冬の道路の快適性を向上させつつも、インフラへ与えるインパクトの少ない融雪剤という、その両者を考えて開発するという目標も出てくると思う。今回、そのあたりのことを確認できたことにより、また新たに見えてきたところもあったので、引き続き総合的に見ていくのが良いと思う。

委員：分科会のコメントでも申し上げたが、当初計画を踏まえつつグリーンインフラも含めてこれから

育つ研究をできるだけ取り入れて行って欲しい。また、他の大学などの研究者に対しても研究の向かうべき大きな方向が分かるようなことを示していただきたい。そして、普遍性のある結果を目指して実証的に研究の成果を確認して欲しいという話があったが、それはいかに普遍的な結果を導き出せるかということだと思うので、その点をお願いしたい。

委員：2点申し上げさせていただく。

食料分科会で主に寒地土研がされていることを評価させていただいたが、分科会の中でも委員から意見があったとおり、寒冷地のみならず、得られた成果はいろいろところで活用できる。そういう視点を持ってこれからも取り組んでいただきたい。

2つ目は、これも分科会の中で話をさせていただいたが、現在、いろいろと環境が変わってきている。例えば、スルメイカがこれまでの場所では獲れなくなったのに、今まで獲れていなかった北の方で獲れるようになったというような例もあり、条件の変化にも柔軟に対応できる研究方向に持って行っていただきたい。

委員：今回、5つの分科会の報告を聞いて、土研の組織力の高さを実感した。今回は年度評価ということで、最高評価のようなところがあり、かえってプレッシャーにもなるのではないかと個人的には思うが、来年度も同様に頑張ってもらいたい。

委員：高い研究成果を収める為にはじっくりと取り組まなければならない一方で、実装しようとする、こういう報告書には出てこないいろいろな関係機関等への調整努力が必要だと思っている。それは土研も国総研も同じであると思うが、国に関係する研究所員の方としては、深く静かにという時と、動き回って汗をかかなければならない時があり大変だと思うが、今後とも日本のこの分野におけるリーディングカンパニーとして先頭を切って走り続けていただきたい。

## 土木研究所外部評価委員会 防災・減災分科会 議事録

日時：平成30年5月15日（火）13：00～16：00

場所：TKP 東京駅前カンファレンスセンター

### 出席者：

分科会長	山田 正	中央大学 理工学部 教授
委員	井良沢 道也	岩手大学 森林科学科 教授
委員	高橋 章浩	東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
委員	多々納 裕一	京都大学 防災研究所 教授
委員	山下 俊彦	北海道大学 工学研究院環境フィールド工学部門 教授
委員	建山 和由	立命館大学 理工学研究科 教授

### 資料：

議事次第

配席図

分科会名簿

資料一覧

土木研究所の研究評価

資料 1-1 防災分科会の研究分野について

資料 1-2 研究開発プログラム 防災 1

「近年顕著化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発」 説明資料

資料 1-3 研究開発プログラム 防災 2

「国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発」 説明資料

資料 1-4 研究開発プログラム 防災 3

「突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発」 説明資料

資料 1-5 研究開発プログラム 防災 4

「インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発」 説明資料

資料 2-1 評価シート

資料 2-2 アドバイスシート

資料 3 研究開発プログラム 実施計画書

### 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. 土木研究所の研究評価について
6. 防災分科会の研究分野について
7. 研究開発プログラムの年度評価
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会

## 議事内容：

### 議事次第 6. 防災分科会の研究分野について

防災分科会の研究分野について、以下のような質疑応答がなされた。

土研：達成目標等やプログラム名の記載があるが、研究所内外から見た場合、達成目標はどのように立案するのか。

土研：基本的には、まず土木研究所内部で議論し、それを内部評価委員会の議論で練って形にし、外部評価委員会で審議した中で最終的な形にしていく。その過程で、各々のプログラムリーダーが情報を収集し、どのような内容が土木研究所にふさわしいかを考え、グループ内での議論等を踏まえながら各々の研究開発プログラムとしてまとめる。次に土研内で広く議論して、外部評価委員会等でまとめていくという形である。

土研：性格上は、中長期計画は国土交通大臣あるいは農林水産大臣から示されるもので、土研が指示を受けて行うものである。その中で、土研の意向や国交省の意向、県発信の意向も踏まえながら、国土交通大臣や主務大臣が設定しているものである。

委員：今の点は、「達成目標」という言葉が「研究開発項目」というタイトルであれば理解できる。これが達成目標だとすれば、達成の可否はいかにチェックするのか。評価技術を開発したことを示し、一つでも開発すれば達成したといえるのか。あるいは、非常に優れた技術が開発されなければ達成していないと考えるのか。どのような意味で「達成目標」という言葉を設定しているのか。

土研：最初から基準を設けるのは難しいが、研究成果が現場の実装に耐え得るものかどうかという点が1つの目安になると考えられる。

### 議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価

#### 研究開発プログラム 防災1「近年顕著化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発」 (年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：7ページの破堤拡幅時における氾濫流量を軽減する対策技術として、非常に実利的な技術開発だと思うが、このバックホウ自体は安全性を考慮し無人化対応しているのかという点と、特にアタッチメントの改良はせずに、既存のバケットでブロックを投入するようなイメージなのか。

土研：今回は通常のバックホウで実施している。アタッチメントは特に考えていないが、より効率的なものがあれば、当然それを用いることは考えられる。また、アームが長いものが良いというのであれば、ロングアーム式を使うことも考えられる。今回用いたのは、通常のバックホウのオペレーションである。ただ、災害の現場は先生のご指摘のように非常に危険で、無人化で対応できるならば、無人化についても、それは別の技術開発にはなるが、視野に入れて検討を進めていきたい。

委員：破堤している現場では、破堤の直前までバックホウが自走できるのか、教えて頂きたい。

土研：堤防の土質条件にもよる。安全性を考えた場合、無人化対応や、どこまで行けるのかという基準、逃げるときの退避基準についても、合わせて検討したい。

委員：堤防のドレーンは、河川堤防を想定しているのか。

土研：河川堤防を想定している。

委員：例えば、洪水で背面水位が上昇している状態を想定しているということか。反対側の法先にドレーンを置き、排水することにより、河川内堤防の水位を低下させるということか。

土研：そのとおりである。

委員：洪水時は水位が高いため、水が大量に流入する。その中で、ドレーンでどの程度の水位を低下させられるのかという点は、何か研究されているのか。

土研：実験は半断面で検討しているが、河川堤防を想定しており、実際は表のり面から流入してくることになる。実際の設計では計算で浸透水位を求めることになる。今回検討した結果、ドレーンは



ある程度の幅がないと水位が低下しないことがわかってきたが、堤体の土質や河川水位の上昇が影響してくる。その点は浸透流計算等で求めることになる。

委員：基本的な設計の考え方や手法については、確立されていると理解で良いのか。

土研：そのとおりである。ただし、特に土質パラメータの設定で精度が上がらない部分があるので、その点は改善していきたい。

委員：14ページの海象変化に対応した技術開発では、北海道は今まで高潮が発生していないにも関わらず発生し、最初に分科会長が言われたように温暖化によって随分気候が変わってきたりしているため、北海道はその影響を非常に強く受けていると思われる。高潮は難しい問題で大切だと思う。気象変化によって高潮によってどの程度外力が上がるか、どのように検討するのか。

土研：まずデータベースについては、今までの履歴をまとめた段階である。予測システムの中でどの程度海面が上昇しているかの検討はおそらく可能と思われるが、風の吹き寄せによってどの程度増加しているかは整理し切れていない部分があり、予測システムに外力を入れる中で整理していきたいと考えている。

委員：今まで経験したことがないことが北海道で発生しているため、どの程度の外力変化があるのかも、難しい問題だと思われるが、徐々に考慮してほしい。

土研：承知した。

委員：漠然とした質問ではあるが、これは6年間のプログラムで、2年目の報告と理解している。そのように考えると、最終ターゲットがあるべきで、それに対して全体としても各々がどのような関係になっているかことがあり、どのようなことが達成されるのかを考えているのか教えてほしい。もう1つは、評価対象ではないかもしれないが、今年のターゲットに照らし、各々の程度の進捗状況を教えてほしい。

土研：詳細な図がなく、今はこのフローチャートの説明になるが、例えば1つ目であれば、侵食等に対する河川堤防等の評価・強化技術の開発は元々、越水破堤の被害軽減や高速流に対する安定性の研究があり、それに対し平成28年から平成33年程度までに各々検討することを考えていた。ただし、今回の破堤開口部からの氾濫流をいかに防ぐかという部分や、どの程度まで行うかという部分が明確になっていなかったため、平成30年以降に達成することを考えていたが、平成28年に北海道が災害を受けたことがあり、注力し進めたところ、平成29年の中で達成できた。最初に研究調整監から説明があったように、順調に進んでいけばB評価程度と考えていたが、平成30年以降に達成できれば良いと考えていたものが平成29年にある程度成果が出たことで、今回はA評価を付けている。具体的には個々の項目で記載しているメカニズムの解明は、平成30年以降の達成を考えていたが、そのパーツとして平成29年にある程度達成できた研究課題があることを今回の成果では紹介した。

委員：国交省の視点を考えるとこれで理解できると思うが、一般に考えてみると、侵食に対する河川堤防の評価は氾濫総ボリュームと氾濫面積の2つだけで実現できるかということ、そんなことはないと思われる。あるいは、そのほかの様々な技術がある中で、この技術で対応しているが、この内容がなぜ重要なのかという議論もしくは、観点を合わせて説明されると全体の見通しが良く（実施内容の位置づけがわかりやすく）なると思われる。最後にデータベースの議論があったが、私も同じく危惧しており、非常に効果的なデータを取得する必要があると思っている。被災対象の施設や、外力であるハザードは各々が想定していた外力の水準があると思われるのかあるいは、どの程度の高潮まで考えているのかは、当初の想定と違ってくると思われる。その点も合わせて見ていき、将来的にはどういったところにつなげられるのかを考える必要がある。北海道の中で当初考えていなかった変化が起きることにより、どこが危険な範囲になり、ボトルネックがどこで発生するか、社会経済的な影響がどこで出てくるのが予測できるようになると思っている。その観点から見たときに、取得しておくべきデータがあると思われる。特に設計の視点でも必要かと思われるため、その点を合わせて整理していくと良い。

土研：今の議論を含めて整理していきたいと考えている。

委員：最後に私から若干コメントを述べると、例えば堤防の緊急時の締め切りに関する技術開発が大きく進み、実用レベルまで研究成果が現れ始めていることを評価したい。また、川の中に三角波が立つというのは、私が35年ほど前に検討したことがようやく実務に反映されるレベルまで詳細に実施された点や、非常に短期間で成果が出たことを評価したい。国全体として気づくのがやや遅いが、着手した場合には速く進行したということを言いたい。加えて、構造物周辺の数値計算技術も、コンピュータがここまで発達し、数値計算を使いこなすことが当然の時代であるが、我々の業界はコンピュータだけで答えを出すと実態と合わないと言って信用されない部分があった。例えば、かつては川を津波が遡上することはあり得ないと考えられていた。確率が低いことを議論しても仕方がないという研究者仲間の世論があったが、ようやくそれが当たり前になり、取り組み始めてからの成果は早かったことを評価したい。さらに、災害が次から次に起きたことに対し、災害対応で協力し指導していく体制が構築されたと思われ、そこは大いに認めるべきと思っている。そのため、今後とも精力的に続けていってほしい。

### 研究開発プログラム 防災2「国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：12ページの阿賀町水災害情報共有システムの試作については、昨年度、同じようにこの委員会でこのような取り組みを聞かせていただいた。様々な情報が1つのホームページで見られ、写真を共有でき、今後はスマホ版も開発されるということで、防災情報を共有する意味では優れたシステムだと思う。ただ、年配の方はスマートフォンをうまく使いこなせず、一般住民までの利用となるとハードルが高いと思うが、その点で、情報をわかりやすく伝える努力はどのように考えられているのか。

土研：まずこれのターゲットは、防災担当者や、水防団幹部が情報を的確に入手することである。平成27年常総市鬼怒川水害のときも、例えばどこが交通遮断したのか、他はどのような状況なのかが見えず、常総市はどのように市民の避難を誘導したら良いかわからなかったと聞いている。そのような情報も取り込めると、水防活動をはじめ、防災担当者の側が効率的・効果的なことができるようになる。もう一つは、地元住民の方に避難に資する情報をどのように提供するかである。防災時には多くの情報があると、判断が難しくなる。その点で、どのような情報が一番効果的なのかは、さらに研究を進めていかなければならない。また、高齢者にとってスマートフォンの操作が難しいのではないかとすることは1つの課題である。一方で北九州のときには防災無線の中継地がダウンし結局情報が伝わらなかったということがあるため、フェールセーフの組み合わせで、そのような手段をどのように組み合わせると良いのか、これもツールを開発しながら研究を進めていかなければいけないと考えている。

委員：開発に期待している。

委員：全体として目指されているのは、地上観測データなどが不足する地域においても水害リスクマネジメントを支援できるようにすることを研究されているのか。

土研：そのとおりである。

委員：どういうところが今の目標に合致すると理解したらよいか。

土研：1つは、先ほどスリランカの例でも説明したが、衛星情報と限られた地上雨量観測施設を組み合わせることによって、より精度の高い洪水予報につなげていくということがある。加えて、去年の北九州での洪水を契機として、水位計を多く設置しようとしている。実際に現地でそのようなツールを使い、より地域に情報が与えられるものは、オンゴーイングということで、本省と一緒に研究開発している。今実施しているのは、衛星情報を活用し、氾濫状況を中山間地等において、土砂混じりの流水で生じる固定床ではない現象も解明しながら、避難情報の提供につなげていくことを考えている。

委員：要するに今実施されているレーダーや衛星の情報を使って洪水を予測するが、それは実用化に足

るような精度になりつつあると理解してよいか。

土研：それを目指している。特に予測情報に関しては、非常に不確実性が高い中で、一番悪い状況をつかめるように検討している。

委員：今の研究をどのように進めると実用化に足るようになるのか。

土研：ここでも書いたが、やはり精度向上が必要である。予測に関しても場所のずれはまだ生じているため、いかに精度を向上するかが重要となる。一方で、コンピュータの精度の話等もある。その点を合わせて、研究の中で見ていくことになる。

委員：全般的にスライドが非常にわかりやすく、統一的に整理されており、非常に理解できた。個別のことであるが、7ページの流木のモデル化は非常に面白いと思って聞いた。濃度の形式で流木を表現されているが、もう少し詳しく教えて頂きたい。

土研：土砂と同じように流木が沈殿し、それが最終的に深さになるという形で、要するに流水中に存在する流木というよりは、まさに水の中の濃度に換算している。例えば、橋梁では捕捉される条件を設け、そこで捉えられ、沈んで堆積することにより高さになる計算を行っている。

委員：私の理解では、流木は浮くと思っていたが、沈むものなのか。

土研：水深が下がり、流木の直径程度以下の水深になったところで流木が全て沈むという条件にしている。

委員：流木は流下するが、水深が低下したときに底に着いてしまうということか。

土研：そのとおりで流木は、流水に比べて軽いので、捕捉条件や堆積の条件は、砂とは少し違う条件を与えている。

委員：計算上、流木にそのような条件をモデルとして与えているということか。

土研：そのとおりである。

委員：座長として一言いうと、設計論的にいっても不確実性を考慮した信頼性設計という概念がほぼ定着しつつある。一方で、予測も「不確実性」という用語が大分定着してきたが、まだまだ日本の業界では決定論的に現象を捉えなければならないと思いついてしまうところがある。それは物をつくっていくためには、数字を決めなければ、物事を決められないことがあるがゆえに決定論的に現象を捉えようとする。不確実性にいかに取り組んでいくかというのが世界の潮流だと思われる。それに対し防災2の研究は、日本国内において非常に先進的に取り組んでいるということの評価できる。さらに、ICHARMの活動は益々成果が出ているという報告があり、研修を受けた外国の方々も母国に帰って大いに活躍しているということで、日本の業界における国際化や国際貢献という意味で、大いに貢献されていることがよくわかった。一方、使っている理論やモデルも非常に大胆でチャレンジングなことをやっている。昔であれば、流木を濃度の形式で組み込む新しいモデルという、否定的な人がおり、そのような否定的な意見を言われると若い人は萎縮する。私は良いものは自然に残るため、チャレンジすることを進めている。また、ICHARMという意味での国際貢献ではなく、災害対応でも大いに活動されているということでそれは評価できる。

### 研究開発プログラム 防災3「突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：それぞれ研究は、土砂災害防止において、大変有益な取り組みだと思うが、9ページの降灰後の土石流のおそれのある溪流の研究において桜島の事例を研究されて、非常に有意義だと思う。厚いところはそれなりによいが、問題は降灰厚が少ない、1cmや、10cm以下のところでのLPデータがどこまで使えるのかを知りたい。また、降灰の浸透能を、浸透試験で別途計測しなければならないと思うが、それをトータル的に組み合わせる形で予測するという理解でよいのか。

土研：LPデータそのものは数十cm単位で誤差があるため、数cm単位のもの計測できないと思う。今回の目的は噴火が起こったときにLPデータを活用することではなく、降灰の堆積厚と火口からの距離との関係を検討するに当たって、研究として火山灰の厚さを把握するためLPデータを

使った。噴火したときに数cm単位の火山灰を把握するのにLPデータを使うわけではない。山麓に設置している自動降灰量計や現地調査の結果から、指数関数的に火口までの火山灰の堆積厚を推定できることを確認した。火山灰の堆積厚の計測方法としては、20～30cm程度までは自動降灰量計が使えるが、数mを超える状態では、数十cmの誤差があったとしてもLPデータを使うことにより状況が把握できると思う。どのように活用するかは火山灰の降り方による。また、今回の研究は、精度よく速やかに土石流の氾濫範囲を推定することが主目的になっており、まずは火山灰の厚さを適切に把握するため、点の情報から面の情報に変換する技術を開発する。その次に、浸透能が十分に反映されていない課題があって、別途桜島で浸透能の現地調査を継続し実施している。より精度を上げるために、浸透能を把握しそれを計算に組み込むということは、今後のテーマになっている。今回の成果は、火口付近の火山灰の厚さが推定できるようになったということと、氾濫計算プログラムの改良で計算が速くなったことである。

委員：達成目標が3項目あって、各々で2テーマずつ設定されているが、各達成目標の中の2つのテーマの関連性が見えない。例えば、土砂災害の防止・軽減のための設計技術とロボット技術がいかに関係するのか、土砂移動の監視技術と法面・斜面の点検・管理技術がいかに関係するのか見えないが、今回の説明は、土砂崩落を起こさないか、起こったとしても被害を起こさないようにするための研究と、土砂崩落等により被害が出てしまったときに、その被害の拡大を防ぎ、早期復旧するという2つのシチュエーションで考えられていた。各々でどのような研究が必要なのかというストーリーを立てられると、もう少しテーマの流れが見やすいと思った。なぜこのテーマ設定をされたのかを説明してほしい。

土研：土砂災害防止に関係する範囲において、まずは土砂移動を監視する研究をし、次にどのような土砂移動現象を起こすかという研究、そしてどのように対応していくかという研究という概念でまとめられている。砂防的な観点と道路防災の観点が縦割りのになっている面があるのでお互いの関連性の説明は難しいところがある。現在、道路では主に連続雨量で通行規制を行っているが、気候変動の影響でゲリラ豪雨の増加によりこれからは短期豪雨に対応した規制を考える必要がある。雪国では融雪量を考慮した規制を考える必要がある。そこで、砂防分野で使われている土砂災害のスネーク曲線とかと土壌雨量指数とかの概念や、短期雨量と長期雨量の組み合わせの概念を道路防災にも適用するといった関連性はある。防災3は土砂災害を防ぐという大きな概念でまとめられたプログラムだと考えて頂ければと思う。

委員：例えば土砂移動の監視技術があり、監視し、土砂移動があればその範囲を推定し、それによってさらなる災害を防ぐにはどうしたらよいかを議論するなど、何かストーリー性を持ってテーマを説明していただけるとよくわかる。個別のテーマのように説明されているため、それがいかにつながっていくのかが見えなかったため、そのあたりをご検討いただくとよいと思う。

土研：説明の仕方を工夫していきたい。

委員：火山のことについて非常に興味があるので聞きたいが、火山は、土石流の場合だと時間雨量1（mm/h）以上で避難勧告が出るのか。

土研：噴火後に土石流を発生させた過去の事例の降雨データを参考に以前は4（mm/h）で避難勧告を出していたが、既にそれを見直している。

委員：それは同じコミュニティの中だと明らかだと思うが、道路の通行止めは基準が見直しされている。火山の基準雨量の見直しも様々なことがあると思う。その関係性がわからないため、桜島が大規模噴火を起こし日本中が降灰地になった場合で全ての道路を止めなければならない話になることも考えられる。それが本当に起きるのか、起きたとして実際にそのような運用をするのかという背景も合わせて説明すると切迫感が伝わる。

土研：工夫したい。

委員：先ほどの説明にもあったが、例えば豪雨が降ると川に水が溢れて洪水になる。そこには先ほど言ったように不確実性がある、どうしても読み切れない部分が人間として絶対にあるということは認めざるを得ない。それと同じようなレベルで言うと、災害が起きた後の解析は技術的に幾らで

も緻密にできるが、予測できるかということと言うと、別に土研だけではなく、この分野の学術・技術レベルでどの程度予測ができるのか。雨は確率予報をするわけで、そういう確率予報的な道はあり得るのか、ないのかということである。

土研：土砂災害に関して言うと、現在、国土交通省の砂防部が気象庁と連携して土砂災害警戒情報を出している。気象庁が予測雨量を出し、降雨が土壌にいかにか浸透しどのような土壌雨量指数になるか、地質的な地域特性等を踏まえて過去のデータを統計的に処理して、このような状況になれば崩れる可能性があるということから土砂災害警戒情報は出されている。ただし、的中率がどうなのか、あるいは空振りを減らせないかという課題がある。気象庁の雨量の予測精度を上げることも望まれるし、土砂災害の過去の統計処理も進めていく必要がある。どこが危険で、どれだけの雨が降れば危険になり、どのタイミングで逃げればよいかという検討は継続して進めるべきだろう。

委員：XバンドやCバンドの設置の委員長をやってきた経験から、今以上にレーダー雨量計の精度が飛躍的に上がることは考えにくい。また、地盤の様々な定数を全部決めて、細かくわかるようにすればよいが、当面わからなければ、ある種の確率予報的なもので、外れるのは当たり前で、これは自然条件だということつもりで外れを恐れない姿勢も重要である。天気予報は外れると言うが、カオス理論の勉強も重要である。3～4日ぐらいは予測できるが、それ以上はカオスにより予測が外れるというのは理論上外れるわけで、それを恐れず、このような地盤系も確率予報的なものを活用することを私は期待する。これは今議論しても永遠の議論になるため、私の希望なりコメントということにしておきたい。

#### 研究開発プログラム 防災4「インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：2つ目の達成目標に向けて着実に知見を蓄えたことには、実験データの蓄積も該当するが、それ以外に、どのようにするとうまく解析ができたのかという解析のノウハウもあると思うが、これは表に出にくい。これらについて公表する形で進めていただくのがよいのではないかと。もう一つは、熊本地震等の復旧への貢献に関しては、土木研究所が社会貢献しているのはよくわかるが、そのことが表に出にくいと考えられ、その部分でのアピールについて何か工夫していく予定はあるか。

土研：最初の点は、毎年度ごとに報告書を作成し、先ほど示したとおり途中で論文等を公表している。そのデータから、このような知見が得られたということはある程度公表していると考えている。当然ながら満足せずに、役に立つものを公表していくというスタンスは持っていきたい。2番目の話は、熊本の復興事業を国総研が代表し記者発表しているが、土木研究所としても地震部門の広報は、私自身の課題としてもこれから考えていかなければならないと思っており、引き続き助言いただきたい。

委員：達成目標(3)の液状化の話だが、構造物への影響を考慮した液状化というのは、何か具体的に被害事例があって研究しているのか。液状化で構造物が被害を受けるのかは、何を想定しどのような研究を進めているかがあまりイメージできなかったため、そのあたりを教えてください。

土研：1つは、上の盛土がある場合の液状化の話であり、橋梁も影響を受けるという形である。

委員：基礎が影響を受けるということか。

土研：そういうことである。

委員：今回の説明で、達成目標があり、各々の研究の進捗状況を説明いただいたが、その前になぜこの研究テーマを設定したかを被害事例や具体事例を挙げて説明するとわかりやすいと感じた。

土研：河川堤防等のご指摘のとおりと思う。河川堤防や斜面の影響を受ける被害も、熊本地震や東日本大震災の経験があり、この研究の必要性を見直し進めてきた経緯がある。その点も本来時間があれば説明していくべきと思うため、先ほどの広報の話ではないが、外部への研究の説明の際には、

この点を絡めて説明していきたい。

委員：最初に説明のあったシナリオデザインは、ストラクチャルヒューズあるいは、ストラクチャルレジリエンスといった観点でアメリカ等が一生懸命研究しているエリアと思われる。説明を聞くと、ターゲットの構造物の形態は既往の研究に比べてどうなのか、なぜこれを土木研究所が研究テーマにしなければならないのか、あるいは成果が出たらどれほど画期的なのかという見取り図的なものが全般としてわかりにくい、もしあれば説明いただきたい。

土研：なぜこれに取り組みなくてはならないかという点では、東日本大震災以降、超過外力を考えていかなければならないということがようやく市民権を得てきた。ここに示したとおり、検討によれば、限界状態を満足する形で設計されたものが、設計外力を超過した際に行儀よく一番都合のよいように壊れるわけではないという状況がある。そのため、想定は超える可能性があるということ認識した上で、地震国の日本としてこのような研究をしなければならないということで研究に着手した。

委員：大学の研究者がそれを行うというのであればよくわかる。研究室で何かやってみた、学生の希望でやってみたというならばわかるが、国の研究や土木研究所の研究であれば、構造形式や将来性を検討した上で行っているのではと思っていた。

土研：その意味では、ここにはアーチ橋の図があるが、決してアーチ橋だけを研究しているわけではなく、最も一般性のある桁橋も研究しており、基本的に重要な構造形式の全てを対象に検討しようとしている。ただし、この考え方を直ちに基準に入れていくにはハードルが高いかもしれない。要するに費用にどれだけ影響するかというところはまだ検討できていない状況である。そうは言いつつ、土研は政府よりやや民間寄りにいるところもあるため、先駆的な発想でこのような研究に先陣を切って進めることも必要と思っている。費用等の関係を見ながら、基準に生かしていくという点では、我々土木研究所はノウハウを持っているため、その観点で研究するという点もある。確かに大学でも壊れ方というのは研究されているため、我々だけが研究しているわけではないが、土研の視点で、大学等の研究も生かしながらやるべきと考え取り組んでいる。

委員：最後に私から質問だが、土研が物理探査を進めているのはわかっているが、土研が頑張っているからこそ様々な技術が進歩したと思う。それを実際の堤防で業務として、あるいは実際の仕事として多く使っているとは余り聞かないが、それはなぜなのか。ネックがどこにあるのか。つまり、技術がそれほど信頼されないのか。そこまで研究する必要がないと実務担当が思っているのか。あるいは費用がかかり過ぎることや時期尚早であること、様々な理由があるのではないと思うが、その辺はどうか。

土研：そこに明快に答えられるかどうか自信がないが、例えば路面の空洞探査等は、比較的単発で使える技術なので使われていると思うが、地中の土構造物という点は開発途上であり、わからないことがある。また、総合的に空間的なデータをいかに使うかという点や、個別の危険を探るといった点では使えるところがあるかもしれないが、何がわかり、いかに使っていくのが明確でないと考えられる。今、i-Construction が国土交通省で非常に重要なテーマになっており、あらゆるプロセスでデータを統一的に使っていく動きがある。その機運がようやく出たところで、物理探査技術から得られたデータを防災や復興過程、維持管理に使っていくという流れが非常に強くなってきたことから、今は研究しているという状況である。ただし、なぜ使われないかということは説明し切れないため、今後も勉強したい。

委員：これは行政全体や業界全体に思考のジャンプが必要である。レーザー測量も、最初は使い物にならないと全員思っていた。その期間が長いことあり、あるときから動き出し、精度が上がってきた。全体の思考のジャンプが必要かもしれない。

## 議事次第 8. 評価審議

### 研究開発プログラム 防災1「近年顕著化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

土研：評価審議では最終的な分科会による評価を評定していただくため、ご審議のほどよろしく願います。

委員：審議方法は、多数決がよいのか、否か。例えば、これは絶対S評価とか、あるいは内部評価委員会でS評価が付いているが、これはAに評価される等、このような点について委員からご意見があればお願いしたい。

委員：今回は2年目の評価であり、研究開発プログラム期間の初めの方であることから、最初から高く評価を高くし過ぎると後半の印象が悪くなる可能性がある。よい成果は評価を良くするのはそのとおりで、Sが付いている項目や、強調したい点があればそれを少し議論し評価を決めていくのが一番納得しやすいのではないかと。

委員：③の「成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか」であるが、社会的価値の創出と言うと、新しい仕事が増えることである。それは無駄な仕事ではなく、本来のよい仕事が増えることであり、そのこともSに相当すると思う。これは、まさに経済的観点である。経済的観点ではコスト削減を考えがちであるが、それだけではなく、本来やるべき、新しくよい仕事が増えたということも経済的観点と思う。

委員：評価結果を見たら、大多数がある程度で一致している。集計結果の評価でよいと思う。半々だと議論が必要だと思う。

委員：私も同じ意見で、ある程度意見が揃っているため、この結果でよい。もう少し変えた方がよいという意見があれば伺い、そこで議論すればよい。

委員：私も多数決でよいと思う。どうしても内部評価委員会の結果に引っ張られるが、③は一般に実装してもう少し使われていれば、S評価でもよいと思ったが、その点で私はA評価にした。

委員：同じ意見である。私自身も③はA評価にしているし、非常によく研究されてはいるが、特筆すべきか否かという議論をしたら、まだそうではないという印象である。これからさらに研究が進展するところがあると思うので、今回はA評価でよいと思う。

委員：特許を取ってそれを活用しているというので強調されていたが、A評価がよいと思う。

委員：結果的に多数決の評価でよいと思っている。ただし、善し悪しはコメントに書き、そのコメントを活かして頂くことが大事だと思う。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

### 研究開発プログラム 防災2「国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：ICHARM は素晴らしい活動をされているが、それは国の方針に合致していると言われると、必ずしもそうではないところでも頑張っている。世界への貢献や、グローバルなどと様々なレベルで様々な方々が言うが、国の方針としてそのように打ち出しているかという点、必ずしもそうは思えない。ICHARM は国の方針をリードするぐらいでなければならないと思っている。

委員：私はAに評価する。もちろん活動は分科会長が言ったとおりだと思う。ただ、研究成果という議論も一方ではあり、その観点で見たときに、進めている研究と達成目標とを関連づけて議論すべきだと思う。例えば①の「成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか」については観測値の少ないところで適用できるという議論や、先ほど質問したが、実用化に足りる精度になりつつあるのかという点に関してはもう少しわかりやすく議論を展開していただきたい。あるいは足りないところも多くあると思うので議論を展開してほしい。このような点についても展開されるとより良くなると思う。当然実施した成果は評価するが、S評価にする程突出した成果か

という、①に関してはそうではないのではないかと考える。それ以外のものに関しては、評価結果のとおりだと思う。

委員：①はA評価だと考えていたが、分科会長の発言にもあるように、ICHARM の成果自体は国際化に向けて土研を牽引する形で頑張っている。そういう意味ではS評価にしてもよい。

委員：①はS評価である。どのテーマも今非常に問題になっていることが捉えられており、テーマを選ぶという意味では非常によいものが並んでいると思う。特にここでSと思ったのは、小流域やデータがないところは今非常に問題であり、タイムリーに求められているテーマが設定されていることである。

委員：①はS評価である。先ほども少し話したが、内容もそうだが、スライドのつくり方や説明が非常にわかりやすく、全体を俯瞰しやすい内容になっていると思う。それは全体をよく見て、研究テーマを選んでやっていると思う。そういう意味で①はS評価でよいと思う。

委員：「成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか」と書かれているため、私はA評価を考えていたが、先ほどの分科会長の話を聞くと、評価を変えてもよいという印象もある。

委員：審議により①はA評価をS評価に変更され、S評価が5、A評価が1になったが、それでよいか。ところで、私はこの15年程度、よく中国に行っているがその経験を話したい。土木の関係ではないが、上海交通大学や、中国でトップクラスの大学で原子力工学科がある。そこを卒業した学生80人は、フランス政府が留学させてしまうほどである。中国の学生に対し、フランスの原子力を集中して勉強させている。アジアでは、そのような留学生が特に多い。日本では技術的には非常に高いことを研究させているが、人数が非常に少ないので、日本は本当に頑張らなければならない。その観点でも、少ない予算やスタッフで、大勢の学生を見ている。それでは、これはS評価、S評価、S評価、A評価ということで決めたい。

評価は①S、②S、③S、④Aとする。

### 研究開発プログラム 防災3「突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：評価結果はこのとおりであるが、結果を聞いている中で意見を変えたい方がいれば教えてほしい。

まずは、皆様に一言ずつコメント的に評価してほしい。

委員：大多数の方が評価したとおりの結果を私も付けた。着実にやっており、各々が重要なテーマに取り組んでいるが、意見が出たように、最終的には各部門の成果が研究開発プログラム全体で活きる総合的な技術の共有やさらにレベルアップを目指す取り組みが望ましい。

委員：土砂災害のところだが、各テーマの関連性が明確でなかったため、私は②をB評価にした。それ以外は大体Aをつけている。②のところは皆様がA評価しているように、説明の時間が非常に短いと思うので、B評価のところをA評価にしてもよい。

委員：質問のときにも言わせていただいたが、個々のテーマに関しては各々一定の成果を出しており結構だと思うが、テーマ間の関係やストーリー性をもう少し出して説明をして頂けると、何を目標しているのかがよく理解できたと思う。そこが少し残念だった。

委員：④はS評価をつけた。それ以外はA評価である。④をS評価にした理由は、このグループは、社会実装という意味では、過去の研究成果の活用、UAVを使った無人化施工等、非常に将来性がある、コスト削減にもつながり、研究のつながりの“芽”を一番見たと思ったためS評価にした。そのことをあまり着目されていないようなので残念ではある。ただし、私は、特にUAVを使った無人化施工は、ここの研究テーマに合っているかどうかはわからないが、少なくとも研究テーマに挙げるぐらいのつもりで出していただきたい。i-Constructionの中で、これだけが有力だとは言わないが、1つの方向性と思うため、「7. 研究開発プログラム評価 7-3 研究開発プログラム 防災3」でも議論があったと思うが、このことをもう少し打ち出してほしい。

委員：私は全部A評価をつけた。③は自己評価がS評価であるが、ここで取り上げられていた落石対策



便覧やその検証方法は高く評価できると思うが、S評価かと言われると疑問がある。

委員：私も相場感が合っており、皆様の多数決で、1番目がA評価、2番目がA評価、3番目もA評価、4番目A評価。それでよいか。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

#### **研究開発プログラム 防災4「インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発」**

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

土研：防災4の結果は、①はS評価が2つ、A評価が4つ。②はS評価が5つ、A評価が1つ。③はS評価が5つ、A評価が1つ。④はA評価が6つとなっている。

委員：大体この評価でよいかと思うが、もう一言何かあればお願いする。

それでは、①がA評価、②がS評価、③もS評価、④がA評価でよろしいか。

評価は①A、②S、③S、④A とする。

#### **議事次第 9. 分科会講評**

委員：全体的に予定以上のスピードで研究を進めていることはよく理解できる。大変よいことである。

土木研究所で実施していることをなるべく前面に出していく取り組みを実施して頂きたい。

委員：プログラムという形で各研究課題をまとめることで目標がはっきりし、それぞれの課題で目指していることがわかるようになってきているので非常に評価している。ただ、具体的に何をすれば最終目標を達成されるのか、あるいは具体的にどこまで達成しようとしているのかを明確にすると、より説得力のある説明になる。

委員：説明時間が短いので難しいところがあるが、できなかったこと、あるいは難しかったことの説明もあると良い。今後の研究に繋げていくには、そのような説明により、どのような点が取り組むべき課題なのかといった1つの論点が見えてくるのではと思う。

委員：プログラムで取り組んでいる超過外力は、不確実性が高いというか、確率の予測をしなければいけないという難しい課題がある。今後になると思うが、対策を考える場合、B/C等のこともあり、どこまでやればよいのかという非常に大きな課題があるような気もする。そのことを見据えつつ議論を進めてほしい。

委員：4つの研究開発プログラムとも土木研究所らしいテーマであり、現在求められている課題に対して研究が実施されており、現場の国交省・都道府県の技術者、あるいは住民等にも発信していく取り組みもなされている。2年目でかなり着実に成果を上げているが、今後、最終目標に向けて疲弊しないように頑張って頂きたい。

委員：どの分野も非常によくやっているというのが率直な気持ちである。土木研究所は、研究という意味ではとても一生懸命、すごく良い成果を出している、それを論文にとりまとめた、マニュアルに反映したという段階に留まらないで、国や自治体、あるいはコンサルタント、建設業界全部で本当に使うというところまで活動してほしい。もう一つは、ICHARMの国際貢献は土研しか実施していないので、ぜひ頑張って続けてほしい。

#### **分科会に欠席された委員から頂いたご意見**

無し

## 土木研究所外部評価委員会 戦略的維持更新・リサイクル分科会 議事録

**日時：**平成30年5月17日（木）13:00～16:00

**場所：**TKP東京駅前カンファレンスセンター5階 ホール5A

### 出席者：

分科会長	前川 宏一	横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院	教授
委員	秋葉 正一	日本大学生産工学部土木工学科	教授
委員	鎌田 敏郎	大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻	教授
委員	杉本 光隆	長岡技術科学大学大学院環境社会基盤工学専攻	教授
委員	杉山 隆文	北海道大学大学院工学研究院環境フィールド工学部門	教授
委員	舘石 和雄	名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻	教授

### 資料：

議事次第

配席図

分科会名簿

資料一覧

土木研究所の研究開発評価

資料1-1 戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野 説明資料

資料1-2 研究開発プログラム 維持更新1 説明資料

資料1-3 研究開発プログラム 維持更新2 説明資料

資料1-4 研究開発プログラム 維持更新3 説明資料

資料1-5 研究開発プログラム 維持更新4 説明資料

資料2 評価シートおよびアドバイスシート

資料3 実施計画書

### 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、資料確認
5. 土木研究所の研究開発評価について
6. 戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野について
7. 研究開発プログラムの年度評価
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会

### 議事内容：

#### 議事次第 6. 戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野について

戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野について、特に質疑応答はなかった。

## 議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価

### 研究開発プログラム 維持更新1「メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：技術開発に関して、既設PC橋の耐荷力評価や高出力なX線の話があったが、このプログラムの照準はどこにしているのか。全国の道路管理者が広くつかえるものを開発したいのか、技術的に高度な部分に取り組みたいのか。

土研：このプログラムの照準は、全国でつかえるものという視点ももちろんだが、より詳細な調査を行う際の高度な技術開発との両面で取り組んでいる。

委員：道路橋示方書・同解説の改訂へ研究成果が反映されたということだが、具体的にどういったプログラムの成果が反映されたのか。

土研：点検、修繕を行うにあたって、全国的な損傷の状況を過去から調査しており、点検においても現状では桁端部などが点検できない状況にあるなどの課題があった。そういった点について、できるだけ点検しやすいような構造となるよう、過去のプログラムも含め、これまでの研究の中で取り組んできた成果などを今回の改訂に反映した。

委員：基準類へ反映に関して、現場が困っていることの中で、今回の基準類への反映はどの程度の重みがあるのか。

土研：現場の課題は様々あり、各課題に応じて研究課題を設定している。例えば、電気防食設備についてのマニュアルなども、塩害地域では必要ということであり、今回マニュアルに反映した。

委員：機械設備と接合部ということについて説明されたが、たとえば機械設備という切り口から見ると、かなり限定的な課題が基準類として反映されているように見えるが、他の課題に関してもこれから反映していくのか。

土研：今は成果が得られたものを反映しており、今後成果が得られたら随時反映していく。

委員：時間的観点ということで、トンネルの落下物への対応を説明されたが、一般に考えれば、緊急的な対応ということで、実際に必要となるマニュアルなどをつくるという取り組みの流れの方が今後の評価につながっていくと思えるが、時間的観点で成果を説明したのはなぜか。

土研：今回地整の要請に対して、緊急対応を行ったが、その際に研究の成果を活用して調査を効率化した。先ほどの熊本地震の例でも開発しているモニタリング技術を適用して、早期復旧に貢献した。現場や政策課題に対して、タイムリーに研究成果を活用し、効果があったからである。

委員：各地で事案が発生し、情報が集まってくる中で、研究課題として、どういったものを選ぶのか、規模が大きいものや、それ以外にも過去に事例がないものなどが考えられるが、そのあたりについて情報を整理する仕組みはあるのか、それとも対処療法的にやっているのか。

土研：本省、国総研、土研で地整からあがってきた技術課題や技術相談に対応する連絡網があり、緊急的なものに対しては、そのフローで対応する。土研の場合は、道路橋示方書の改訂に当たっても執筆を主体的に行っていることもあり、基準の解釈などについて、地整が相談できる窓口を設けている。そういう場などで現場のニーズをつかみ、本省、国総研とも連携して研究課題を設定している。

委員：AIについて、どういうデータを学習させるかも大事だが、つくられたAIがまともかどうか確認するためには、事前にうまくデータを選別しておくなど、準備が大事。時間もあるので、社会実装という観点から考えていただきたい。

土研：ご指摘を踏まえ、留意して進めていきたい。

委員：電磁波レーダなどを、舗装の構造評価に使用するということが、舗装の構造状態との関連性といったところが次年度以降での課題というところが見受けられなかったのので、追加していただきたい。

### 研究開発プログラム 維持更新2「社会インフラの長寿命化と維持管理の効率化を目指した更新・新設に関する研究」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：高耐久性部材に関し、プレキャストPC部材で素晴らしい性能の部材ができたが、この成果を普及させ

る話はどこまで進んでいるのか？その際、国のストック全体のマネジメントに与えるインパクトが連動していると素晴らしいがどうか。

土研：路線の重要性に応じて高耐久性の構造物を構築する手法が検討されると考えられる。これが進めば、将来的に適切な箇所が提示できるはずである。

委員：国全体で課題となっているところが土研の成果の適用により解決できるなど、効果的な成果の普及に期待したい。

委員：指針を作るということだが、プレキャストについては土研でも長く研究が続いており、そろそろ積算基準そのものを変えなければならないという認識である。積算基準の改訂が土研の仕事であるという認識はあるか。

土研：積算基準の改訂については国総研、本省が所掌しており、直接コミットできないが、メリットなどの情報提示を行うことは必要があり、関係者と連携を密に取って意見交換している。

委員：一括場所打ちと比べて優位性はわかっている。その技術的な成果を行政に提示することで、土研の価値を高めると期待している。

委員：更新、新設の際、今までは安全に作ればよいということであったが、これからは維持管理をふまえた設計などが必要であるが、プログラムの説明から受ける印象が薄かった。今までのメンテナンスの実績をふまえた設計への提案はこれからされるのか。

土研：構造コンセプトなどの細目は道路橋示方書や設計便覧へ反映していきたい。例えばプレキャスト部材の採用では、コストや現場打ちと比較した品質の違いなどを踏まえた構造計画のガイドがないと使いにくい。これに関する生産性向上委員会の成果品を土研、国総研、本省で整理しており、計画系の話も含まれたガイドラインを半年くらいの間で作る予定。

委員：あと4年あるので、じっくりやっていくということであろうが、今日の説明では見えにくかった。

委員：迅速な品質試験方法の目処が立ったとのことで、内容としては電気抵抗率を測定することにより評価するというところであるが、土木学会でも似たような基準が出ている。この基準との兼ね合いについてはどのように考えているか。

土研：試験方法としてはすでに土木学会の指針などでも提示されているが、これを実際の製品の品質評価に使う場合には、試験結果及びその評価精度の確保の方法や要求水準の設定方法がしっかりしていないとトラブルになる可能性もある。こうしたところを提示したい。

委員：他機関との連携に関して、ご説明の通り地盤・構造系で一体型のインテグラルがこれから期待できるということについて、その通りである。一方で、これに近いもので長崎、北海道新幹線などの設計、施工が進められており、それらの情報も意味がある。施工法など違う点もあるが、それらとのリンクが取れているとプログラムの価値がより高まると思うがこれについては？

土研：今後考えていきたい。

委員：塩分浸透について、うまくやるとあるところで止まることが分かったとのこと。この成果は基準類へ落とし込む計画か。

土研：基準類への落とし込みを考えておかなければならないと思っている。

委員：社会実装の観点で、どのくらいの時間スケールでアウトプットする予定か。

土研：本研究プログラムの期間内にできる範囲で提示したい。

### **研究開発プログラム 維持更新3「凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究」(年度評価)**

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：各種材料の試験方法について、従来の試験方法を見直すなどして複合劣化に対応する新しい試験法を取り入れて評価するといった取り組みはしているか。例えば耐寒促進剤は従来の凍害単体の試験方法だが、試験方法という観点から、複合劣化を合理的に扱う取り組みはしているか。

土研：耐寒促進剤については、初期凍害に対しての検証を行っており、複合劣化は検討対象としていない。橋梁床版の評価技術の開発では、耐荷力の評価について、実際に現場で凍害とASRを受けた部材を取り

出し、従来の凍害単独のものと比較しながらASRが加わることによる影響も踏まえた評価を検討している。また河川構造物では氷の影響を把握する手法が無かったが、超音波流速計や圧力測定シートといった新しいものを使って計測することを検討している。

委員：研究課題ごとの情報共有は行っているのか？共通の材料に対して研究の切り口は違うので、情報をシェアできれば研究が進捗すると思われる。

土研：連絡会を設けてお互いの研究成果について情報共有している。また河川構造物の研究にコンクリートの担当者も入るなど、連携して実施している。

委員：研究開発成果の最大化の中で北海道型SMAについて説明されているが、成果・取組の中には入っていない。これに対する評価や技術開発に関する取り組みは行われているか。

土研：主要研究以外の基盤研究において高規格道路へ適用し、現場で試験施工をしながら耐久性、機能を付与できる施工方法を検証しており、手引き（北海道型SMAの施工の手引き（案））の改訂に随時反映している。

委員：SMAに関して、交通荷重の違いなどによって各条件が違うが、それらへの評価はどのようになっているか、それを踏まえてSMAをどのように展開していくのか。市内の重荷重がある箇所にも展開していった欲しいので、グレードアップが必要かと思う。

土研：高規格道路については標準化されているが、一般道ではまだ標準化されていない。一般道ではハンドル操作によるねじりに対する耐久性を求められ、高規格道路よりも条件が厳しい。一般道へ導入も視野に入れて、重車両の影響を考慮して検討していく。

委員：P9橋梁床版の右の図について、縦軸は何を示しているか。通常は、同じ線上に乗っていると疲労耐久性は同等（同一部材の特性）と解釈するが、今回は1/230になっているが、どのように解釈すればよいか。

土研：縦軸は試験体の持っているせん断耐力と実験の際の載荷重の比を取っているもの。床版厚が違うので標準化している。載荷重は一定であり、劣化によって版厚が薄くなっているため、耐荷力が変化して、同じ載荷重に対して回数が1/230にまで低下している。

委員：縦軸はせん断耐力と載荷重の比ではなく、実載荷重を取ることもあるので、留意が必要である。

#### **研究開発プログラム 維持更新4「持続可能な建設リサイクルのための社会インフラ建設技術の開発」（年度評価）**

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：再生骨材について、以前からどこで活用するかが課題である。研究の成果が、今後どのくらい貢献するか？

土研：国土交通省には再生骨材の用途別指針がある。今後、これを改訂していこうと考えている。品質に対する心配があるのは承知しているが、研究成果を基に判定の根拠付けをしてやれば指針の改定につながると思う。最終的には、土木工事共通仕様書に再生骨材を位置づけたい。しかし、土木工事共通仕様書への掲載までには少し時間がかかるかもしれない。

委員：時間がかかる背景は？

土研：耐久性を検証する試験の実施に時間がかかる。

委員：寒冷地用アスファルトについて、再生混合物の品質のばらつきが大きいのが、その原因を分析してほしい。また、再生混合物を使用することによる耐久性の違いを整理してもらい、今後の対策に生かしてほしい。

委員：再生骨材について、骨材単味の凍結融解試験結果をつかって評価するストーリーはできているのか？

土研：たとえば再生骨材耐凍害性試験で言えば、凍結環境に置かれる用途とそうでない用途に分け、それぞれの用途に応じた評価を行う際に用いることができる。

委員：骨材品質の良いものからそうでないものまで、対応できるシナリオがあると環境負荷軽減に貢献できる。そういう観点で、社会実装を考えていってはどうか。

土研：最終的にはそういう形でいきたい。

委員：重金属の溶出について、対策を行う際の留意点やセメント固化を行う際にどうなるかなどの方向性はどうか。

土研：対策をどうするかについては、搬出先の要求レベルにより対応が異なるが、土研で作成したマニュアルでは固化・不溶化も含めて6つの対策工法を示している。これらをどのように活用するかについて体系化することを本研究でやっていく。

委員：例えばASRのように、「無害でない」と判定されたものも全て廃棄するのではなく使っていくようなことを考えているのか。

土研：基本は、すべて有効利用とする方向としたい。

## 議事次第 8. 評価審議

### 研究開発プログラム 維持更新1「メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究」

委員：1ランク違う範囲。コメントがあればお願いしたい。(発言なし)

委員：②, ③番目はA,Aでどうか。(異論なし)

委員：①についてコメントをお願いしたい。

委員：Aをつけた。理由は、妥当性に関する説明がもう少しほしかった。ただ、質問の時間に聞いて、多様なニーズに対応しているという話だったので、皆がSということであれば、Aにはこだわらない。

委員：私はSとした。

委員：標準がBなのでそれを基に判断した。専門ではないためか、全体の中の位置づけがわかりにくく、Sをつけるまでにはいっていないが標準よりは進んでいるのではないかということで、Aと判断した。Sとするのであれば反対はしない。

委員：私も迷ったがSをつけた。特に道路橋示方書を含めた重要性は認識しており、インパクトは大きいですが、リードタイムが少し長かった。フィードバックを、つまり社会のニーズに応えるという意味では時間スケールを考えてほしいと思ったのでAにしようか迷った。

委員：Sとして良いか。(異論なし)

委員：③番目はAで良いだろう。④について、コメントをお願いしたい。(発言なし)

委員：Aとしてよいか。(異論なし)

評価は①S、②A、③A、④A とする。

### 研究開発プログラム 維持更新2「社会インフラの長寿命化と維持管理の効率化を目指した更新・新設に関する研究」

委員：④は全員AなのでAと提案する。①と②はほぼAだが、それ以外とした方は意見をお願いしたい。

委員：①をSとした。生産性向上の方針に従って、プレキャストの接合面に関する検討が非常に良い取り組みではないか。

委員：②を含め、コメントをお願いしたい。①についてはこれを通せたらSだと思う。できあがったらSということかどうか。(異論なし)

委員：①, ②はAとする。

委員：③は分かれた。意見をいただきたい。

委員：プレキャストPC部材をもっと使わせるという取り組みがもう一步ないとSにはできないと判定した。

委員：迷った。

委員：私も迷ったが、国際貢献を評価してSとした。

委員：Sとした。道路橋示方書の大改訂に貢献できたのは大きい。

委員：提案通りSとした。

委員：好意的な意見や激励もあったのでSでどうか。(異論なし)

評価は①A、②A、③S、④A とする。

### 研究開発プログラム 維持更新3「凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究」

委員：①，②，③はAが多いが、意見をお願いしたい。(発言なし)

委員：Aかどうか。(異論なし)

委員：④の意見をお願いしたい。

委員：相対的に見てAで良いと思う。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

### 研究開発プログラム 維持更新4「持続可能な建設リサイクルのための社会インフラ建設技術の開発」

委員：①はAとする。③，④は特に意見があればお願いしたい。(発言なし)

委員：③，④についてもAかどうか。(異論なし)

委員：②についてはどうか。

委員：再生骨材について使用の気運が高まってから相当時間がかかってもまだまだ進まない。これは国主導でやってほしいということでBとしたが、Aで良い。

委員：「期待された時期に、適切な形で」というところで、提案としてはAで良いと思う。ただ時期という意味で、リサイクルについてはもうそろそろという期待感もある。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

## 議事次第 9. 分科会講評

委員：全体のコメントを、叱咤激励を含めてお願いしたい。

委員：6年計画の2年目であるが、精力的にやっていただき長足の進歩があると感じた。この調子であと4年間頑張ってもらいたい。

委員：非常に進んでいるのではないかと。自分のニーズが社会的ニーズに合っているかという観点からも質問させてもらった。非常にいい取り組みだと思う。

委員：去年も思ったが、1年で多くの業績を上げており、非常に努力している印象。舗装が専門なので、特に、構造評価がこれから非常に大事になってくるかと思うが、それに対する新しい評価方法や取り組みが随所に出てきており、非常に楽しい印象。継続して頑張ってもらいたい。

委員：今回の評価から、技術開発と社会、この2つを明確にしたのは良かった。これまでもそれを評価していたが、そこに対する期待感をそういう形で受け止めてもらい、より明確にしてもらったということだと思う。その付け加わった、成果を世の中にとということも土研の大きな役割だということ、より重く思って進んでほしい。

委員：研究開発以外も相当多角的にしっかり取り組んでいることがわかり、プログラムとして非常に立派なものを動かしていることが把握できた。一方、土研の役割、使命を明確にし、土研だからやるべきだし、だから土研のプログラムなのだというPRするプレゼンテーションを期待する。

委員：いずれもレベルが高い立派な研究成果が出ていると感じた。ただ土研の陣容からするとこれぐらいできて当たり前か、というところもあり、Bが一つもないのは甘過ぎなくもない印象。研究課題は年限を33年度までと切っているが、永遠に取り組んでいかねばならないものかと思う。時期の研究開発に向けての大事なステップとして、いい成果が出るよう期待している。

委員：Bがあっても良いと思った。Bは基本的に良いということ。翌年にいいのが出るので見ておいて、という意味のBは絶対問題ないので、前年度の評価に拘束されないようにしてほしい。Bは悪くないということだが、今年は社会的な結果を出した、ということでAがそろい、中にはSもあったということ。

## 土木研究所外部評価委員会 流域管理分科会 議事録

日時：平成30年5月18日（金）13：00～16：00

場所：TKP東京駅大手町カンファレンスセンター22階 ホール22F

### 出席者：

分科会長	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
副分科会長	関根 雅彦	山口大学大学院創成科学研究科	教授
委員	泉典 洋	北海道大学大学院公共政策学連携研究部	教授
委員	佐藤 弘泰	東京大学大学院新領域創成科学研究科	准教授
委員	白川 直樹	筑波大学システム情報系構造エネルギー工学域	准教授
委員	藤原 拓	高知大学教育研究部自然科学系農学部門	教授
委員	田中 宏明	京都大学流域圏総合環境質研究センター	教授

### 資料：

議事次第

配席図

分科会名簿

資料一覧

資料1 土木研究所の研究開発評価

資料2 流域管理分科会の研究分野について

資料3-1 研究開発プログラム 流域1 説明資料及び実施計画書

資料3-2 研究開発プログラム 流域2 説明資料及び実施計画書

資料3-3 研究開発プログラム 流域3 説明資料及び実施計画書

資料3-4 研究開発プログラム 流域4 説明資料及び実施計画書

資料4 評価シート

資料4-1 アドバイスシート

### 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. 土木研究所の研究開発評価について
6. 流域管理分科会の研究分野について
7. 研究開発プログラムの年度評価
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会

### 議事内容：

#### 議事次第 6. 流域管理分科会の研究分野について

特になし



## 議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価

### 研究開発プログラム 流域1「治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：AI技術を活用した植物群落図作成の自動化は非常に良い試みだと思う。これまで環境に多大なコストをかけてきて、社会基盤整備の足かせになっていたと思っていたので、植物群落だけに限らず様々なモニタリング技術にAIによる自動化技術を適用できれば、コストを下げることができ、その分社会基盤整備に投入することができる。

また、CIMのような最先端のIT技術を取り入れていくということは、必須の方向性だと思う。これからも進めていくべき。景観のツール化は難しいとの話だったが、景観にもAIを適用して、自動的に景観評価を行うこともできるのではないかと。

土研：景観については、現在個別要素の評価にとどまっているが、次のステップでは景観の評価を客観的にできるような仕組みづくりや、先生がおっしゃったようなAIの活用を含めて検討を進めるべきかと思っている。まだそこに達する前の基礎研究を進めている段階だが、ご指摘いただいたことを念頭に置いて研究計画を練り込んでいきたい。

委員：今のご指摘にあった植生の評価について、私も素晴らしい成果だと思う。P8の図面を見ると、交互砂州ができるようなところでの研究で、ある程度自然に任せることでいい環境が保たれる、すなわち管理がしづらい箇所での研究だと捉えられる。オギの発現するメカニズム等が分かったとして、植生管理を課題とする実務者が、この動態モデルをどのように河道管理に使えるのか教えてほしい。

土研：これは千曲川、那珂川をモデル河川として検証しているということで掲載している。治水整備の中で河道掘削を行うことが非常に大きくなってきている中で、河道掘削をかけた後に土砂堆積をしない、樹林化をしない、植物の多様性が高い、等様々な視点から河道掘削の断面形状を工夫していく必要があるが、その工夫する際の視点として、植物の動態を見る上でのモデル構築がこの研究の背景にある。したがって植生動態モデルの使い方としては、ここに載せてあるような川だけではなく、河道掘削をかけるあらゆる川でこういうモデルを使って、例えば掘削断面の仕方が方法1、方法2、方法3とあれば、方法3が動態モデルを回したときに多様性の観点、植物の維持管理の観点から非常に最適であるという回答を出したいということでこの研究を行っている。

委員：分かった。

委員：非常にコンプリヘンシブに、しかも最終的に、特に生態環境と河道の掘削の問題、計画の問題、ここにうまくつなげているので、いかにも土研の生態環境系の中心として美しい姿かなと思った。質問は2点ある。最後に言われた、今年度から始まった「背後地も視野に入れた予測・評価システム」の説明で護岸ブロックの話になっているが、最終的にどのようなことがアウトプットに出てくるのが少々分かりにくかった。パーツの部分は分かるが、これが先ほど言われたようないろいろな総合的なものとどうつながっていくのか。

もう1点は、河道形状を変えると物理的な環境を変えることになると思うが、その応答として今ターゲットにしているものは、河床材料や植生の攪乱の問題を中心に検討されている。例えば河道をかなり広げた場合に、低水付近の流量があまり変わらないとしたら、水温等も変化する。このような他へのレスポンスがどこまでこの研究の中でカバーされるのか。そういうものはあまり考えなくていいのか、補足いただきたい。

土研：まず1点目だが、最終的なアウトプットとしては、P4の右下の図にあるような、ツール、河道計画・設計に必要な一連のパーツの主要なものをそろえていきたいと考えている。中小河川では河岸防護が必須で、どうしてもコンクリートブロックを使うというニーズが非常に高いという背景がある。その際に、どのようなブロックを使うかが、景観、自然環境に影響を与えることから、景観、自然環境にいいブロックの条件の明確化や、そのようなブロックの利用を我々がプロモートしていくというのが非常に大事だと考えている。プロモートの一環としてブロックの評価手法を研究の中で実施している。

2点目の河道掘削だが、確かに川幅を大幅に広げると、例えば水深が浅くなって流下時間が遅くなり、水温が上がるといった現象は起こるが、現況の河道掘削が陸域掘削を中心に行われており、大規模に川幅を広げるというケースはあまりないというのが研究を行う上での前提になっている。川幅を広げたときのレスポンスとして、水温は個別事例では扱っている。この研究でというより、実務においてチェック項目に入れて対応している。この研究ではむしろ、河道を広げた際の、より難しい、土砂も絡んだ物理環境のレスポンスに着目して、その影響効果を突きとめていく、掘り下げていく点が研究のメインになっている。

委員：了解した。1点目の方は生態環境への評価、例えば都市河川の中で急激に雨が降って、急激に流れる時に、ブロックのレイアウトを少し変えることによって生態へのレスポンスが変わる、そういうものまで入るのか。

土研：まず、ブロックについては、なるべく使わないためにどうしたらいいかという判断があって、技術基準の中にも記載されている。どうしても使わざるを得ない場合には、次のステップとして、被覆せよとされている。被覆できず露出する場合においては、自然環境、河川景観の両面から配慮せよとなっていて、その配慮項目も技術基準に記載されている。しかしながら配慮の方法や、配慮すべきか判断する閾値が明確化されていないので、本研究プログラムの中で詰めていっている。

委員：サケの産卵床に関する社会的ニーズの話が冒頭にあったが、例えばアユや他の生物など社会的ニーズが世の中にたくさんある中で、土研はどうやってさばかれるのか。今回サケの産卵床に関して分かったが、次の展開はどのように考えているか。

もう1点、災害復旧の話で、多自然川づくりにおいてどのような護岸ブロックを用いたらよいかということだと思うが、そのようなものもニーズに応じてやられているのか。あるいは災害復旧のプロセスとして土研から提言する仕組みになっているのか。

土研：社会ニーズについては、治水はもちろん取り入れているが、環境面では、現場、現場で相当異なってくる。鳥類のために樹木群を残してほしいという場合もあるし、産卵床を確保してほしいという場合もあるので、研究としては、代表的なニーズを念頭に置いて、どのように計画・設計すべきなのかという考え方や、そのツールを開発していくという流れとしている。

先ほど災害派遣と技術指導の中でお話した災害復旧は改良復旧事業で、河道の形を作り替える、河川改修に近い内容である。現場で行っているのは、ブロックだけではなく、河道の平面形、縦横断形を治水、環境の両面からどう設定するかに関する指導である。

委員：災害復旧の際には必ず土木研究所がそのようなサポートをする体制になっているのか。

土研：多自然川づくりアドバイザー制度は、改良復旧事業、激特事業について、地元から要請があるということが前提になっている。技術支援は基本的に国総研・土研、それから大学の先生にもおつき合いいただくこともある。

委員：成果を使う場が大変たくさんあるということか。

土研：そうである。

## 研究開発プログラム 流域2「流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：土砂の把握とか砂防の量的把握というのは難しいのはわかるが、持続可能な土砂管理技術というのを達成するためには、質的なものを把握していてもだめで、量を把握しないといけない。そういう意味で、2年前の災害のときの北海道の十勝では、砂防の上流域をレーザーで災害前後を計測し、どのくらい土砂が出てきたかというのがかなり正確にわかった。これまで砂防は相当大ざっぱな見積もりしかできなかったことを考えると、これは画期的なことである。こういった技術をもっと積極的に使って、ぜひ量的把握というのをやっていただきたい。量的把握は今本当に深刻な問題である。土砂が足りないところと土砂が余り過ぎているところが偏在している。ダムの排砂管のような技術開発も長期的には大量の土砂が出てくることになるのかもしれないので、ど

のくらい効果があるのかというのちやんと定量的に評価して示すと、もっと評価が高まるのではないか。

土研：従来から先生にご指摘いただいている量的把握は、砂防分野でレーザーの活用等、いろいろところで活用されているようでもあるので、そういった情報も収集しながら、できる限り反映させていくような形で、量的把握の検討についても取り組んでいけるようにしていきたいと考えている。

委員：量的な動態についての技術開発については、この研究には盛り込まれているのか。

土研：現時点では、研究課題としては質のほうに重点が置かれている。ただ、研究課題以外にも、例えば現場の技術指導の中とか委員会活動の中も含めていろいろな情報を収集して研究を進めていく。また、途中での計画変更等も含め対応を考えていきたい。

委員：ニーズは非常に高いと思うので、検討していただきたい。

委員：土砂生産源の定量モニタリングツールは今後の展開をどうされていくのか。

土研：沙流川水系で上流から、沿岸域も含めた形で検討を進めている。沙流川水系で、分布型流出モデルを使ってプロトタイプを作成した上で、ほかの流域に適用するときどういう課題があるかということ把握して、汎用化する方向で検討していきたい。

委員：何かモデルをつくり、最終的には実際に測定しなくてもわかるようになるのが一番ではあるが、それ以前に、ツールができ上がっているのであれば、広く設置しいろいろな情報を集め、その後にいいモデルになるという順序であると感じるので、ご検討いただきたい。

土研：沙流川での調査以外に、例えば神通川水系等でも同様の調査を進めながら、汎用的に使えるような研究も並行して進めているところである。

委員：河川の水質のデータの中で濁質や粒径等のデータがない。広く計測していく中でこういう研究の精度がより上がっていく等の形で、データをもっと積み重ねていただきたい。

土研：濁質に関しては濁度計等の観測を行っており、粒径効果の問題についても調査を継続して実施している。

委員：土砂動態モニタリング技術について質を調べて土砂生産源を調べようというのがこの研究だと思うが、それを何か砂防事業とか治山事業に適用したという例はないか。

土研：事業への反映はない。

委員：事業への適用があると、非常に役に立つことが分かるが。

土研：土木研究所はいろいろな組織に分かれていて、河川の方がメインでこれをやっているが、上流は林野・砂防の部分があり、関係者がすごく多く、計測した情報を必ずしも共有できていない。ただ、沙流川や鶴川に関しては、前の研究のときから関係者が一堂に会してそういった研究成果を共有する場があり、それを事業の際に生かしていきたい。

委員：現場と結びついており土研らしい取組である。海外との関係としてUSBRと昔から協力されていることを余り強調されなかったが、国のレベルでしっかり協力していることは極めて評価できると思う。

また、堆砂・置土のインパクトは環境の面から見たらプラスとマイナスの面があり、マイナスの面も見ること、スペシエーション、要するにどれくらい生物に影響があるのかというのは、多分、行政的な機関で取り組んでいるのはこれが最初ではないかと思う。ただ、取り組み方として、何でマンガンとかこれに限るのか。現場で形態の生体影響をシミュレートできるような方法論がある。Diffusive Gradients in Thin-films、そういうものを使って、一体どういうものが生体内に入ってくるか、その中で、この金属系が重要だから見るのだったらわかるが、なぜマンガンに絞ってやっているのか？それから、今後の展開で底質に含まれる、有機物や硫黄系、あるいは窒素系のものの中にも、置土をすることによって逆に問題を起こす等、一時的でありやや急性的な問題だと思うが、そういうことをこの議論でするほうがいいかと思う。

土研：対象物の選定について、矢作ダムの場合は、特に、堆砂に含まれているマンガンが多く、堆砂を下流に流すとマンガンが問題になることが考えられたので、まずはマンガンでやっているが、ご

指摘のとおりかと思うので引き続き検討していきたい。

委員：矢作に限らずほかのダムも含めて、これからつくるわけだから、堆積している底質がまだない。既存のものも含めて、ほかのダムで同じように置土するとしたら何が問題になるかという視点からアプローチしたほうがいい。

委員：非接触型流速計測法を確立されたということで、これが素晴らしいのはわかるが、ここでは土砂管理の中で位置づけられているけれども、治水全般でもこういう技術は当然位置づけられると思うので、ここで出すのがいいのか、あるいはほかの分野で示したほうがいいのか。

土研：今は土砂管理の関係の研究の中で非接触型流速計を活用する研究をしており、その関係で挙げさせていただいたが、確かに防災全般にわたるものではあり、そういう観点はあろうかと思う。

委員：土砂の流れもわかるか。

土研：この計測法自体では土砂の流れというところまではわからないが、土砂の流れとの関連をつけて研究開発をしている。

委員：土砂動態を調べようと思うと、洪水時の土砂動態が必要だが、流量がわからないと始まらないので、治水の分野等いろいろなところで活用できたらいいと思う。

### 研究開発プログラム 流域3「地域の水利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発」（年度評価）

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：まず先に確認したいが、評価項目③にSがついており、これはダム貯水域の管理手引きを刊行したところであるが、冒頭に説明していた今までの土木研究所の関係した研究をまとめて一つの手引きをつくり上げたというところで、今回のプロジェクトの立ち位置としてどう考えればよいか。

土研：これはダム貯水池なので、今回のプログラムにも一部ダム貯水池のものが入っている。しかしながら、今まで蓄えてきた知見を総ざらいして体系化するという意味では、前プログラム以前を含む今までの知見を取りまとめたものである。

委員：そのようなところを今回評価してほしいということか。

土研：お願い致します。

委員：了解しました。

委員：まず印象として、このグループは手引きのお話にあったような、現在問題になっている現場の課題に役に立つ研究をなさっている貯水池のグループの研究。そして、現在の問題ではなく、5～20年後の将来的に大きな問題になり、水環境の規制につながる可能性のある医薬品やマイクロプラスチックのような、そういった2つの異なる研究をそれぞれ行っていると理解した。

そういう意味で、前者のほうは、すぐに目に見える成果として手引きを発刊した。後者のほうは、少し長いスパンで見たときに科学的な知見として、研究論文という形で高い評価を受ける成果を上げたということで、それぞれの特徴に応じた素晴らしい成果を上げていると考えている。

あと、個別のほうの話だが、大腸菌フェージの特性や、その測定法の話は比較的すぐに役立つ情報として本省などにも提供されている点は非常に有益であると思う。ノロウイルスについては、興味深い結果だと思うが、MLSSが1割程度ふえただけでここまでノロウイルスが減るのかというところは少し気になる点である。これはデータ数を積み重ねて、より確度の高いデータに仕上げていくのが望ましいところである。

抗生物質等については非常に興味深い結果が得られているので、こちらについても5～10年先を見据えて、論文化をして世界に発信し、日本がこういった研究を先導するようなところを土木研究所水質チームが担っていただけるといいのではないかと思う。マイクロプラスチックの測定法も含めて、ぜひそういった取組をしてほしい。

マイクロプラスチックについては、下水処理場、下水の流入水のところでの検出方法を確立されたわけだが、なぜ下水処理場に注目されたのか。つまり、入ってきたマイクロプラスチックが下水の処理系に対して何らかの影響を与えると考えて研究をしているのか、あるいは、下水処理場

を通過して行って、処理されずに出て行って、その放流先で悪影響を及ぼすということを見据えて検討されているのか、そのあたりを教えてください。

土研：マイクロプラスチックについては、下水処理の各過程の中でどれだけ処理されるのか、その前段として動態がどうなのかということをはっきりと明らかにして、きっちり処理がされるのかどうかということをはっきりと確認したいと考えている。しかし、その確認方法が確立されていない現状なので、今回はまずマイクロファイバーの検出方法を構築したということである。次年度以降、この方法を使って、下水処理過程の中でどういう挙動を示すのかということについて検討していきながら、下水処理での効果を明らかにする、もしくは改善するような話もあるのか。これは担当上席から補足してもらおうが、そういう形で研究を進めていきたいと思う。

土研：研究の結果次第ではその後の対策方法についても検討していきたいと思っている。例えば膜処理であるとか、その他の方法を検討していきたいと考えている。

委員：私も同様の意見である。将来的に何が新たな問題になるのかはわからず、それに対応できるような研究体制を維持していかないといけない。特に水質チームなどはまず物質を測定できないといけない。排水・河川系では唯一の研究機関であり、それを維持してきた研究チームである。例えば河川水質試験法、下水試験法、これは非常に深く昔からかかわっている。これを、ある意味では基盤として担当をしてきたわけである。それを継続していくのに、特に問題になってくるのは、測定のための装置をしっかりと維持していかないといけない。今の装置はおそらく10年以上前のものであり、それらはもう陳腐化して使い物にならなくなってきており、今出ている成果はいずれ消えてしまうであろう。加えて、装置だけでなく、これを扱える人もしっかりと置いておく必要がある。このような研究体制と地方整備局との連携でこれまでやってきたことの成果が、ダム水質の改善マニュアルのようなものである。それ以前のダム水質の調査研究からスタートしているものだが、こういうものがきちんとそろって成果が成り立っているわけである。

あとお願いは、アウトプットとして外に出すべき成果があると思われる。例えば先ほど言われたような大腸菌の測定系、こっちのほうがいいのだということをおっしゃっているのだけれども、これは環境省に提言すべきである。環境省に提言するためには、環境系の雑誌にきちんと載せてなければならない。それから、先ほどもう一つ言われていたノロウイルスの効果にしても、当然、処理系全体で考えないといけないので、MLSSを最終的に固液分離できないといけないから、その部分を含めて提案するのが土研なので、そういうところもより深く研究してほしいという感想である。

最後にもう1点お願いは、マイクロプラスチックは多分重要だと思うけれども、プラスチック全体の流れの中で沿岸や外洋域など様々なフィールドでの変化により生じる部分があるが、その中で下水処理のマイクロプラスチックの重みがどれだけあるかを明確化してほしいという感想である。

土研：マイクロプラスチックについては、流域を含め、あとは海域に出た後にどうなるかとか、少し広い視点で下水処理過程の位置づけということをもう少し明確にするような努力をしていきたいと思っている。また、装置や人のリソースの話も大変参考になり、今後の研究所の運営に生かしていきたいと思う。

委員：研究分野が多岐にわたり、順調に進んでおられると思う。しかし、プログラムのタイトルを見ると、地域の水利用～とあるが、水利用へどのようにつながようとしているのかというところがまだはっきりと見えてきていないと思うので、そこは今後加えていってくださるといいかと思う。

土研：タイトル、それからプログラム目標にも「地域の水利用」というのが入っているが、今のところ明確に水利用ということが出てきていないので、最終的というか後半戦では、少しそういったことを意識し、かつ明確に皆さんにおわかりいただけるように研究を進めていきたいと思う。

委員：気候変動に伴うダム湖の影響というのが、まさに治水、利水、環境の全部関係してくる課題になるかと思うので、前提条件をはっきりして、それぞれの影響を横につないでいくと、すごく総合的で、いい研究になるかなと思った。

土研：まだあまり結果などは出てきていないが、もう少し次年度以降は体系的に、どういう戦略で研究を進めていくかということも含めてお示しできればと思っている。

委員：下水道で有害物質などが除去されることは、自分自身の研究でも示されている。逆に、近年の下水道の普及率が頭打ちになってしまっていることとかのほうが、環境に対する影響をよくすることに対しては障害になっている。しかし、必ずしも下水道を全部やらないといけないということではなく、下水道で効果を高める研究をする他に、残された部分をどうするのかという検討もトータルで考えると必要になると思われる。そのような側面も、土研でやるのか、環境省や厚生労働省に提言していくということも含めて考えていくべきだと思う。

土研：実態把握、下水処理の位置づけの明確化ということと、実態把握した後にはどれだけ我々がハンドリングできるかという視点もあるので、少しそこも含めて整理していこうと思う。

#### 研究開発プログラム 流域4「下水道施設を核とした資源・エネルギー有効利用に関する研究」（年度評価）

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：研究プログラムの内容は「新下水道ビジョン」にも謳われており、素晴らしい方向性と考えられる。河川事業等との連携も土研ならではの話である。今年度は藻類培養において一番の成果が出たようで、土着の藻類を通年で培養し、リアクターも含めたエネルギー評価を実施し、成果が得られている。しかし、今回検討した縦型培養槽は建設コストが高くなると考えられる。そのため、エネルギー収支だけでなく、建設費を含めたコストについても評価してほしい。また、国の方針に沿ったものであり、土研としても国交省の下水道革新的技術実証事業(B-DASH)等にも積極的に取り組み、実証に向けた取り組みを進めてほしい。

土研：コスト収支についても考えていきたい。実証に向けた取り組みにもチャレンジしていきたい。

委員：流域4の研究プログラムは技術内容を絞って進めていると認識している。他の研究プログラムと比べて予算や体制も少ないため、特定の技術内容に焦点を当てて進めて、かなりの成果が出ている。国際雑誌にも投稿している。この取り組みが継続するよう、若手研究者へのサポートが大事である。また、1点質問したいが、研究フローには下水処理水で藻類培養するとあるが、今回の研究成果では、処理前の下水で藻類培養している。これは何を狙っているのか。単に栄養塩を使って藻類を培養するだけでなく、下水を藻類培養システムで処理するというような、水処理システムの革新を考えているのか。このようなシステムを進めていくには、放流水の水質レベルや、藻類の固液分離の問題を解決していく必要がある。固液分離の検討については、民間企業との連携も必要になってくると思う。

土研：今回、下水処理水ではなく下水で藻類培養をしたのは、処理水だと栄養塩の量も限られているが、下水や汚泥処理工程からの排水を使えば、より多くの栄養塩があるため、より多くの藻類を培養できると考えた。しかし、光の透過性の問題もあり、本当に培養できるか疑問であったため、今回の実験において取り組んだ。水処理システムを新しいものにしていくかどうかは、現状ではそこまでは整理できていない。また、藻類の固液分離については、ベンチスケールレベルでの実験は進めている。それを踏まえ、民間企業との連携の必要性についても考えていきたい。

委員：河川事業で発生する刈草等を全部使うとなれば、相当なインパクトである。処理水の放流先に発生する水草も利用するというのもインパクトがある。これら発生する植物をすべて下水処理場で活用できるのか、量的な検討も進めてほしい。

土研：量的な内容も含めて検討していきたい。なるべく早い段階で成果を示したい。

委員：人口減少社会の中では、遊休地をどう活用していくかという話が出てくると思うので、その点も視野に入れて、何らかのモデルケースを設定して検討してほしい。

土研：そうした側面もあわせて検討していきたい。

## 議事次第 8. 評価審議

### 研究開発プログラム 流域1「治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

土研：評価審議では、分科会による評価結果を研究開発プログラム毎に決めていただく。流域1は、土研の自己評価が全てAである。委員7名による評価の結果は、項目①については、S評価が2名、A評価が5名。②については、S評価が1名、A評価が6名。③については、S評価が1名、A評価が6名。④については、S評価が1名、A評価が5名、B評価が1名となっている。

委員：委員の先生からかなりS評価をいただいているが、この評価について委員の先生からご意見、特に、ここはAが多いけれどもSにすべきというような意見はあるか。

かなり高い評価結果だと思う。土木研究所の自己評価は全てAということだが、S評価もあるということで、研究としてはかなりいい結果を出しているという評価と、社会的貢献等様々な面で活動されているという評価だと思う。

ここでは、全てAという最終評価でよろしいか。

委員：Sを1つくらいつけたいと思ったときに、どこにそれをつければいいのかというのがよく分からず、評価がばらけてしまったという結果なのかなという感じもする。総合評価は全部Sではないが、1つくらいはSをつけてあげたいと委員の皆が思われているのかと思う。

委員：これは、評価はS、A、B、C、Dしかない。例えばA+とかというのはない。最終評価はA、A、A、Aとしても、それしか記録に残らないのか。本委員会でもそれしか出ないのか。

土研：はい。

土研：あとは、本委員会で分科会長からコメントをいただくときに、その辺を含めてご報告いただくという形になる。

委員：それでは、泉委員からご意見があったが、Sをつけたいなというところもあったというところは、委員の先生、共通しているか。

それでは、最終評価としては、Aが多いので、A、A、A、Aとするが、委員の先生の意見としては、Sの要素もかなりあったということで、本委員会で講評させていただくということにしたと思うが、それでよろしいか。

では、そういうことで結論にしたいと思う。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

### 研究開発プログラム 流域2「流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

土研：土研による自己評価が全てAとなっている。委員による評価の結果は項目①については全員がA。

②については、Aが6名、Bが1名。③については全員がA。④については、Aが6名、Bが1名ということで評価いただいている。

委員：特に委員でご指摘することはあるか。

委員：Bをつけたのは私だが、特に劣っているからBではなく、標準ならBと最初に説明があったのと、今回全体的に評価が高いため、あえて厳し目にBをできるだけつけることにしたということがあるので、私もAで異存ない。

委員：それでは、A、A、A、Aという評価で結論づけたいと思う。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

### 研究開発プログラム 流域3「地域の水利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

土研：土研による自己評価が、A、A、S、Aとなっている。委員による評価の結果は項目①について

は、Sが1名、Aが6名。項目②については、Aが6名、Bが1名。項目③については、Sが6名、Aが1名。項目④については、全員がAということで評価いただいている。

委員：委員のご意見を総合すると、A、A、S、Aという、土木研究所の自己評価と同じような評価だった。他に特別意見もないためA、A、S、Aということで最終的な評価としたいと思う。

評価は①A、②A、③S、④A とする。

#### **研究開発プログラム 流域4「下水道施設を核とした資源・エネルギー有効利用に関する研究」**

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：経済性、実用性について、まだ不明確なところがある。

委員：下水道と他分野との連携を強く進めてほしい。下水道管理者と民間企業との接着剤になるような取り組みを心がけ、それを踏まえたビジョンを出してほしい。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

#### **議事次第 9. 分科会講評**

委員：各委員から全体を通してコメントを頂き、それを本委員会でも少し紹介したいと思う。

委員：昨年はもう少し、社会還元性がないと意味がないという印象が強かった。基礎研究的なものも評価しようという雰囲気になり、これは正しい方向ではないかと個人的に思っている。

委員：全体として感想だが、去年はそれぞれの分野で全体的な話があり、それに比べると今年は2年目ということもあり、個別の成果がばらばらと出てきたよう印象があった。そのため全体の目的が何かを思い出しながら聞かなければいけなかった。来年は全体的な目標との絡みでうまく説明して頂きたいと思った。

委員：昨年に比べてそれぞれ進捗があったということが第一印象である。昨年の資料を見返し今年の資料と見比べたが、対応しているところもあれば、全然違うことをやっているように一見見えるところもあった。昨年度の成果を評価するという意味では、一昨年度と昨年度の対応が分かりやすい資料になっていると、もっと評価しやすいという感想である。

「社会的・経済的視点」の④のところを厳し目の点をつけたが、経済性となったときには、部分的な最適ではなく全体最適を見なければならぬ。このテーマの中で最適を求めているだけでは真にいい評価は得られないと思っている。大学では自分の分野だけで最適化すれば、研究としてはいいのかもしれない。しかし、土研ではそれ以上に、社会実装まで考慮したときに最適性まで考えていただきたい。その意味では、基礎研究もちろん大事だが、住民との接点のような実社会への応用も意識できるようなものが、全体の中で少しでもあるといいと思った。

委員：流域1、2は高く評価できるが、例えば大流域のテーマの中で魚類、鳥類、植生などがばらばらに見える印象があった。大河川というものの全体のニーズの中でどの位置づけや最終的にそれをどこまでカバーしていくのかという目標と一緒に示していただければ、よりわかりやすく評価しやすいと感じた。

流域4の下水のテーマでは、まず下水の改善が環境問題の中でどの程度の重みがあるかが正しく理解されていないという印象がある。この分野の中では奮闘しておられるけれども、トータルとしての効果の中では、その頑張りの重みがどのくらいかということがもう少し明確になってくれば、より評価しやすく理解しやすいものになるのではないかと感じた。また、そういうことも考えたら、より効果の高い研究とは何かということも見えてくるのではないかと感じた。

委員：多分それぞれのプロジェクトがすごく大きなプロジェクトで、いろいろな分野にまたがっていて、関係チームなどで調整して作っていくのはすごく大変だったと思う。その結果を限られた時間で説明いただかないといけないということだと思ふ。



我々としてはそれでいいが、今度はその中身で1つの大きなテーマの中に細分化されたテーマがあるわけである。本当は、それの中のSばかりとかAばかりではないのがあると思う。それは、ある意味では先行している、始めたばかりでまだ余力がないものなど、レベルの差や事情の違いなどがいろいろあると思う。それは、中でしっかり見て、やや遅れているものについては底上げしてあげるといふ努力が何らかの形でやられたほうがいいのかと思う。例えば、いろいろな成果を書かれているが、論文と書かれても、これはどこのテーマというのが、大分偏りがあると思う。アウトプットが容易なものとしてでないものがある、それは理解できる。しかし、今日の評価というのは、その中の一番いいものだけ、見せてもらっている。厳しい意見だが、これで土研のこの分野の研究は終わるわけではない。次の計画に持っていくときや新しいテーマを考えるときに、どの辺を戦略的に展開していくべきなのか。また、それを育てるために長期的に芽を出していくような研究を支援する仕組みを考えてなければ、すぐ目立つところだけだと体力が消耗してしまう。次の5年での方向性がわからなくなるということのないように、戦略を考えてほしいというお願いである。

委員：去年の記憶が薄れてしまっていることもあって、1年目のときを思い出すと、全体像や目指すべき方向性が、1年目のときより見えやすくなっているなどというポジティブな印象をもった。是非、その目指すべき方向性をきちっと共有しながら個別の研究を進めていって頂けたらと思う。あと、他の委員が非常に強調されていたが、実際に研究を推進していく若い研究者の方をどうモチベーションを上げて、研究成果を持続的に上げていくのかという部分について、直接的にはそういう話はこの場では出ないのだろうが、そのベースとなる部分についてもぜひ進めていくべきと思った。

委員：最後に私のほうからも少しコメントだが、戦略ということ考えたときに、評価委員会なので、いい点が強調して書かれているわけである。しかし、研究は、継続的でありこれから育つ研究も作っていかないと、本当にこのプロジェクトは成功したとは言えないと思う。そういう点も含めての評価を本当はすべきと私も感じている。例えば、すぐには成果が出ないが、次の研究としては、今やっていることに意味があるとか、将来を見越してもう研究をこういう点を開始しているとか、そういうところは非常に大事なと思う。そういうことを説明すると時間が倍くらい必要になってくるので、我々も対応できないかもしれないが、そういう点は大事かと思った。全体的にはA評価で、1つだけS評価があるという点からわかるように、非常に全てのプロジェクトが順調に進んでいて、計画的には少し先に進んでいるというところが見えてきた。また、社会的貢献についてもかなり努力されていて、この研究成果を生かしている部分もあるし、今までの研究を取りまとめて社会に役立てるといふところも大変よくわかったので、こういう評価につながったのだと思う。

個別の研究を見ると、私自身は、この研究が、成果がこのとおりでできれば非常にいいものができてという物すごく期待感がある。流域の管理や環境改善、状態保持などのことに対して、この研究ができれば役に立つだろうなという期待もある。例えば、流域1の研究はかなり評価が高かったが、非常に新しい視点の研究だと思う。この研究が本当に最終的に成果を遂げられたらすばらしいなど、そういう意味での期待感もある。

ただし、幾つかの研究で、いろいろなモデルをつくったり、その方法をつくったりしているが、まだ実証すべきことが多々あると思う。社会のニーズも考慮されて研究しているので、それらに応じた研究が進められているところであろう。求められたところに対しては研究がなされていくのかもしれないが、社会のニーズは非常に多岐に存在し、社会のニーズがあって研究を進めるといふやり方が土木研究所のやり方だと思う。もっとニーズを開拓して、研究をいろいろなところに適用してみて、さらに実証的にこの研究の成果を確かめていただけたらと思う。そしてそれらの適用例がもう少しふえるといいという感想もある。

全ての研究について今のところ順調に進められているが、幾つか厳しい意見もあった。我々の専門の分野では土砂の量も重要という、非常に基本的である指摘も幾つかあった。なので、これか

らそういったことも少し考え、意見も少し反映して頂きながら、さらにいい研究の成果を上げられることを期待している。

—以上—

## 土木研究所外部評価委員会 空間機能維持・向上分科会 議事録

日時：平成30年5月21日（月）9：00～11：40

場所：国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 1階講堂

### 出席者：

分科会長	萩原 亨	北海道大学 大学院工学研究院 北方圏環境政策工学部門 技術環境政策学分野 教授
副分科会長	佐々木 葉	早稲田大学 創造理工学部 社会環境工学科 教授
委員	尾関 俊浩	北海道教育大学 札幌校 理科教育講座 物理第1研究室 教授
委員	上村 靖司	長岡技術科学大学 工学部 機械創造工学専攻 教授
委員	高橋 清	北見工業大学 工学部 社会環境工学科 教授
委員	西山 徳明	北海道大学 国際広報メディア・観光学院 観光創造専攻 教授

### 資料：

議事次第  
配席図  
分科会名簿  
土木研究所の研究開発評価  
研究開発プログラム 空間1 説明資料  
研究開発プログラム 空間2 説明資料  
研究開発プログラム 空間3 説明資料  
研究開発プログラム 実施計画書

### 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. 土木研究所の研究開発評価について
6. 研究開発プログラムの年度評価
7. 評価審議
8. 分科会講評
9. 閉会

### 議事次第6. 研究開発プログラムの年度評価

#### 研究開発プログラム 空間1 「安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究」（年度評価）

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：2点ほどお伺いしたい。達成目標(1)の冬期道路管理の費用対効果評価手法の開発で試作した経済損失・経済効果を定量評価するツールの試作とは、具体的に何を作成したのか。もう1点は、達成目標(2)の散布作業支援技術の開発について、説明資料中の「生産性の向上」とは具体的に何を示すのか、「効率性」なのか、「付加価値を向上させる」ものか、教えてほしい。

土研：1つ目の評価ツールは、冬期に交通の条件が悪くなったときの旅行速度低下や除雪等による旅行速度改善と交通量、時間価値原単位から区間毎の経済損失・経済効果を算出するプログラムを作

成し、各路線に適用して試算したものである。2 つ目の「生産性の向上」は、従来作業よりもコストダウンし、効率よく作業が可能となることを「生産性の向上」としている。

委員：費用対効果評価に基づく合理的な冬期道路管理水準設定技術の開発について、最終的にどの辺りを目指すのか、冬期道路管理の費用対効果の最大化を目指すのを良いと評価するのか、それとも違うところを目指すのか、教えてほしい。もう 1 つは 11 頁にある除雪機械維持管理レベルの設定で課題の抽出について具体的に教えてほしい。

土研：費用対効果評価のツールは試作中であり、路肩堆雪幅が変わると交通がどう変化するか、除雪などの冬期道路管理の効果を費用として評価する研究である。安全性との関係もあるので、必ずしも経済性のみだけで評価するわけではないが、具体的な目標数値はまだ決まっていない。

土研：ワイブル解析については、各機械の部品が故障で何年に信頼度が落ちるか、解析している。課題抽出については、機械部品の故障の関係と FTA の項目との整合や費用に対する考え方などが入っていないということで、今年度に研究したい。

土研：先ほどの回答に追加したい。ツールでは有効幅員、すべり抵抗値、平坦性などを比較し、どの方法だと費用的に効率性が良くなるのか、併せて考えたい。

委員：12 頁の事故について、雪がない時に比べ 1.8 倍とあるが、分析に使用している事故データの死亡事故、物損事故など、内訳を教えてほしい。

土研：人身事故だと件数が少ないので、物損事故データを使用している。

委員：冬期には事故件数が増えるが、死亡事故が減少するというデータがある。費用対効果や事故リスクについて、どの範囲でコントロールしたいのか。無雪期を基準に悪いことばかり強調すると、永遠に解決しない問題になると思う。冬期道路の管理レベルをどの程度に設定するか、検討しても良いと思う。

土研：参考にしたい。

委員：研究成果の自己評価について、国の方針や社会のニーズに合致していたら「B」という評価で、「S」は国が予想もしていなかったニーズに合致したということだと思うが、「S」についてどのような基準で決定したのか。一例として、1 番の国の方針や社会のニーズを「S」としているが、どう超えたのか、説明してほしい。

土研：「B」というのは当初の予定通り進んでいるという評価で、今回「S」の評価は、レーンディバイダーとして社会的実装が進んでおり、成果として今まで多く発生していた正面衝突事故を防ぎ、死亡者も 0 になり、多くの方の命を救ったということで、事故を減らすという社会ニーズに大きな成果が得られたことから、自己評価を「S」としている。

土研：ワイヤロープ式防護柵は数年前から取り組んでいるが、暫定 2 車線に導入するというのは、国交省の方針ではなく、会計検査院の暫定 2 車線の安全対策の勧告により、寒地土研の研究成果が正面衝突事故対策として実現したのであって、単純に国の方針に従ったものではないため自己評価を「S」とした。

土研：「B」というのは研究が順調に進められたという評価であり、成果が得られ、社会的な価値が見いだせてきたら「A」や「S」となる。評価委員の方から主観的に価値があるということであれば「A」、すごく価値があるということであれば「S」となるとしている。

## 研究開発プログラム 空間 2 「極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：ミリ波レーダーの技術、成果について国内外、あるいは車両メーカーなどと比較して、どのくらい最新のものが含まれているのか。

土研：ミリ波レーダーについては市販車に使用されているものを利用している。今回行ったセンサーに雪を被せて、雪の中で計測する部分が他で行われていない内容であり、70m 先の車両の検知ができたことが今回の成果である。

委員：76GHzについて、雪を被せた実験は行われていないということか。

土研：はい。

委員：吹雪対策施設に関して、斜風時に比べて直交風で効果が低下するということが意外な結果だが、この部分について詳細な説明をお願いしたい。また風洞実験のための模型の修整方法の検討を行ったということだが、これを用いて次年度以降に新たな実験等をしていくということか。

土研：最初の質問については、防雪林の場合は防雪柵と違って幅を持っており、この部分が効果に効いている理由になる。直交風だと林を通過する距離が短くなり、斜風では林内を通過する距離が長くなるので、斜風で有効に効いてきている理由だと考えている。

委員：観測現場である天塩の防雪林は厚みのある防雪林か。何条ぐらいあるのか。

土研：林帯幅としては約50mあり、そのうち約30mに樹木が植栽されている。林と道路、あるいは林の風上に若干のスペースがある。最大で10列の樹木が植栽されている。

土研：模型実験については、粉体風洞の場合相似則の確保に難しい部分がある。実際の現象をいかに再現できるかを目標として、模型を修整しながら繰り返し実験して、実際の現象に合うようにしている。

委員：ミリ波レーダーについて、自動車会社との共同研究はないか。

土研：自動車会社ではないが、関係する会社と取り組んでいるところである。

委員：自動車技術会などで発表すると、自動車会社から一緒にやりましようとなるのではないか。

委員：吹雪の視界情報について、非常に有効に利用されているとのことであったが、いつから始めているものか。

土研：最初に始めたのは平成25年2月である。

委員：その翌年度から運用がされてきているということか。

土研：開発自体はその前から取り組んでいるが、正式に気象庁の許可も得て始めたのは平成25年2月である。

委員：日最大3万件のアクセスがあったことが評価の対象になるのではなくて、年々認知されて使われるようになってきたことの方が評価の対象になるのではと考えている。3万件というのは、たまたま天候が荒れたから現れた数字であって、平均アクセス件数とかのトレンドで評価された方がよいのではないか。

土研：参考にしたい。暖冬の年もあり、難しいところもある。

委員：変化のあるものだからこそ、トレンドをうまく表現して、皆さんに認知される度合いが広がったことを説明した方がはっきりとその価値が見えてくると思われる。

土研：承知した。

委員：雪崩のテーマについて、資料のグラフに示されたものは表層雪崩か。

土研：そのとおり。

委員：関東で表層雪崩はそうそう起こるものではない。これらは関東のデータか。

土研：資料中8ページ左のグラフは北海道のもの、右のグラフは関東の事例である。関東でも山の方では表層雪崩の発生が今シーズンも見られる。

委員：資料中の雪崩は、すべて表層雪崩か。

土研：その通り。

委員：視程障害予測技術の開発に関連しては、この冬は研究担当者の顔を見ない日はないぐらいテレビに出ていて、それがアクセス数の増加を含めて認知されている結果なので、一般の方に認知させるということも取り組みの1つなのでないかと考える。

また、それに関連して2点質問がある。予測精度については、毎年毎年向上しているのか。それは利用者が理解できるぐらいのものか。また利用者からの評価はあるか。

利用者から大変役立ったとの声があるが、所要時間の予想を立てるのに役だったのか。あるいは回復しないという判断に役に立ったのか。など、もう少し分析してもらえれば、どういう人にどういう情報を提供すべきかわかるのではないか。

土研:利用者が求める精度やリクワイアメント、利用者にあった要素などを含めて今後考えていきたい。

今回細かいアンケートなどはしていないが、今後分析を進めていきたい。

委員:もう1点「時間吹雪量が有効な指標となることを確認した。」とあるが、この吹雪量を観測すると大変で、吹雪量はあるのかもかもしれないが、実装段階ではコスト的に見合わないのではないか。

土研:吹雪量は一般的な値ではないが、気象条件と吹雪量とは密接な関係にあるので、一般的な風速や気温、降雪強度などの気象条件から吹雪量のある程度正確に見積った上で指標として用いる方法を追求していきたい。

### 研究開発プログラム 空間3「魅力ある地域づくりのためのインフラの景観向上と活用に関する研究」 (年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員:具体的な内容までの説明があったので、成果・取組について理解することができた。外部評価2年目とのことで、初回の評価委員会ですさまざまな意見やアドバイスシートでの記載があったかと思うが、それをどう受け止められて、その結果をどう反映させて平成29年度に実施されたかを、最初にお伺いしたい。

土研:土研の研究はハードが主なところとしてあるなかで、ユニットはソフト的なところ、文系的なところも踏まえたうえで、いかに、委員の皆様がユニットの研究の理解をいただくかという観点で、資料についてまとめさせていただいた。

そのため、ユニットの研究の前提となる「用・強・美」の話から入って、研究の背景・必要性も含め研究アプローチを説明し、具体的な内容を紹介させていただいた。

委員:昨年度の説明では、どちらかというとき量的な評価手法とかが、かなりウェイトが大きいように扱われていたように理解している。そこもちろん重要だが、個別具体の実践をきちんと知恵のストックとしてまとめていく方法というの、研究の方向性としてあるのではないかということ、昨年申した記憶がある。

それが、特に今回の資料では13ページの事例であったり、14ページでの具体的なものに展開した形で、いろいろな方に具体的に参照できる知恵のストックとしての研究成果にまとめているので、昨年の委員会での意見を非常に反映していると思って、高く評価したいと思っている。

あと実践については、特に無電柱化の件について、寒冷地である特性を踏まえた、本当に具体的な一個一個の技術開発にチャレンジされているという結果の説明があり、これは非常に興味深く思っている。

そこで1点、具体的な質問をさせていただく。説明資料の11ページと12ページに29年度での具体的な成果がでていますが、これらがこの後どのような展開をしていくと無電柱化の実装に対しての効果が高まるか、そのための課題をどう認識されているか、教えていただきたい。

土研:我々は技術開発で貢献すると考えると、やはり、今回の成果をマニュアルや基準類へ反映することが実装につながる。現在、基準類などでは、寒冷地の特性も踏まえて全国的なルールが作られるのではなく、そういった問題を抱えている地整などで解決していただいている。そのため我々も寒冷地の行政と一緒にあって、確実に技術を基準類に反映させていくことが必要である。今そのための委員会を行政の方で立ち上げたので、そこに当ユニットからも加わり、早速来月から国土交通省からの指導のもと動き出す。そこで確実に、我々の研究成果や提案を反映させていくということが、まずあげられる。

他方、埋設深さが浅くなるとコストが安くなり施工性も向上するが、解決が必要な課題がいくつかある。例えば、日々の埋め戻しするなどの施工面の縛りがある。これは行政側の方で安全性を考え毎日埋め戻しをしているが、そういった課題の解決が必要である。

あともう1つ、先ほどの説明のなかで寒地機械技術チームが担当している施工機械について、コスト縮減としてはここが一番大きな効果がある。これが実際に導入できると北海道のような電線共同溝事業が適用されにくい郊外部や国立公園、多くの方々が訪れている景色の綺麗なところ、

あるいは災害があっても避難路が1本しかないところなどの防災面での適用にも大きな弾みになると考える。これにはさらにもう少し研究を進めなければならないと考えている。

1つ目の質問について若干簡単に補足させていただくと、昨年の指摘を踏まえ、具体的な研究アプローチとしてはそれまで実験をある比重を持ってやっていたが、それよりも各研究テーマで有識者へのヒアリングを積極的にかけたり、あるいは海外も含めて事例をより深く調べたり、その理由が何によっているのかを調べたり、あるいは行政の方々との意見交換を増やすことも含めて多くの知見など定性的な分も含めて研究を進めている。

委員：私も昨年と随分、説明の構成が違っていることに気づき、良い方向に進んでいると感じている。

私は北海道にいる立場で景観の行政にいろいろ係わっており、ここにいる研究所内の方にもお話ししたいことがある。国の政策で「明日の日本を支える観光ビジョン」があり、景観計画を半分以上の自治体が作れという指針を出している。現在、全国平均で4割弱の自治体が既に計画を作っていて、北海道以外にとっては、達成が難しい目標ではない。でも北海道は2割弱しか作っていない。もう一方で、説明資料の最初の方に書かれているとおり、景観というものは地域特性を見いだして、地域地域の特性にあっていないと全部が同じカタログのような景観の施設となり、景観特性が全然活かされなくなる。そこが今後の課題でもあるが、北海道で多くの自治体が、一方で観光的なことや地域創生を考えると、今後多くの自治体で、一気にある線を越えると、わっと景観計画を作り始める可能性がある。ここでやられている研究は非常に普遍性があるというか期待が大きい。だから相談件数も、たぶん、延びているのかと思う。

というなかで、例えば電線地下埋設も本土の街がやる地下埋設の場所と、北海道でやる場所では全然条件が違う。こういったコスト縮減という問題がはっきりとしてくると、北海道ならではの景観への取組のための土木技術ということで、非常に汎用性が高く、経済的、社会的価値も高くなると思う。このアプローチがすごくいい。また地域特性を活かした景観づくりに対して、例えば、この木柵の技術とかが根本的な構造とかを踏まえ開発しているなか、地域の特性を活かすきめ細かなものとなっている。今後技術的にも求められていくことだと思っている。

いずれにしても、北海道においては、これから景観に取り組む自治体が非常に増えてくることが予想され、それができる技術者を育てることについて、研究所のユニットにもものすごく期待がかけられている。是非、これに関してよい取組を進めていただきたい。

委員：最近北海道で新しくできた道の駅は、比較的外見が似ている。確かに使い勝手は良いのだが若干つまらなくも感じる。そのあたりはどう考えているのか。

土研：同様なお話しが、ユニットの方にも感想として多く伝えられている。理由として「道の駅」はマンションやホテルなどと比較して数が少なく設計経験のある技術者が非常に少ないことと、プロポーザルの条件に実績が必要で請け負っている設計コンサルタントに限られるということがあつた。それと設計者にもインタビューさせていただいた中では、一度成功すると、なかなかその成功体験を崩せないことと、設置者である自治体の方々も「道の駅」の計画・設計に対する知見が十分ではないことがあげられる。また、自治体では、今回の計画・設計が最初で最後となるものも多い。そのため、失敗はできないとのことで、彼らもいろんなところを見に行くにあたって当ユニットにもよく相談があるが、視察した際の良かったもののイメージが強くなり、設計者にたいして同じものをリクエストすることが結構あるようである。あと、失敗を恐れ、新しいデザインの採用に萎縮する傾向もあるらしく、そのなかで、我々としては、上手くいっている、上手くいかない、というところの共通項を見いだして、例えば、それは国内だけではなく、海外からも使う人間の本能的な部分も含めて、どういったものか、こういうところさえしっかり抑えれば大丈夫ですよ、こういうところはどんなものをつくってもこういうことをすれば間違いはないですよ、みたいなものを今まとめている。そのことを理解することで、ある程度自信を持って自由なものができる。例えるなら、プロ野球の選手のフォームは一人ずつ違うが、良いフォームのポイントは同じだということにあると思う。そういった計画や設計のポイントを上手く伝えることを目指している。逆にそういうものを示す方が、独自性や地域らしさを伴った良いデザイ

ンができるのではないかと考えている。

## 議事次第 7. 評価審議

### 研究開発プログラム 空間1「安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：2車線道路におけるワイヤロープの研究は、当初から研究目的の中に入っていたわけではなく、会計検査院から指摘があつて得られた成果だから、評価を高くしたということか。

土研：会計検査院の指摘はワイヤロープの導入ではなく、暫定2車線で正面衝突事故が多く、道路整備の効果が低いという指摘である。ワイヤロープ式防護柵は、暫定2車線のために開発したわけではなく、2車線道路の正面衝突事故を防ぐために開発したものである。会計検査院の指摘があつて、ネクスコと寒地土研で暫定2車線の構造に適用できるように改良して導入した。

委員：ワイヤロープに関しては理解できた。ワイヤロープの成果は非常に優れたものだと思うが、評価は研究プログラム全体に対して行うものなので、「S」、「S」、「S」というのはないのではないかと、というのが、正直な感覚である。

委員：「S」を3つ付けるというのはかなり勇気があることと思う。3番目の成果が良かったから全体が引っぱりられるというのはあまり良くないと思うが、先ほどの説明によって、よく理解できた。1番目は国のニーズに対してどうか、2番目はタイミングとしてどうかということであるが、研究開発をして実用化でき、それが順次導入されて、だんだん成果が上がって行くという当初のイメージから見れば、相当速いタイミングで、かつ、国の期待を超えるスピードで普及して行って、非常に短時間で成果が上がったという意味では「A」を超えたと思ひ、「S」を付けた。「S」を付けることが著しく不適切かと言えば、そうではないと思う。このようなことは滅多に無いことだと思う。

委員：周辺の状況よりはそれを上回る内容でもものが動いた。当初のケースではなく、大きなイノベーションを起こしたということを知りたい。今年1月にもトンネル内の正面衝突で家族が亡くなっている。当初暫定2車線道路に設置できないという構造をいろいろな形で狭い中に設置できるようにしているし、橋の上でも設置できるようにした。秋田でも橋の上から落ちる事故があつたが、技術が進むことによりさらに設置が進むだろう。技術が先導するという珍しいケースである。

委員：基本的な考えは同じ意見である。たった1つのもので全体を評価するのは難しいと思う。今問われているのはプログラム自体の全体評価なので、総合化したときに1つ飛び抜けているものがある、それを持って評価して良いのか。全体評価にはならないという考え方であるが、年度毎で評価しているので、その年に飛び抜けたものがあれば、評価しても良いとも思う。今回は1つのもので評価されたと記入されるならば、「S」を付けても良いと思う。

委員：②の時間的観点は期待したよりも進んだということで「S」で、いかがか。

評価は①A、②S、③S、④A とする。

### 研究開発プログラム 空間2「極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：吹雪視程予測で3万件のアクセスがあつたことは②(時間的観点)で評価されていて、③(社会的価値創出の観点)の「S」評価は学術面とか国際的に評価されたところで「S」ということか。

たとえば、19ページに学会賞の受賞があるが、分野での位置づけがわからないが、こういう評価が「S」に相当するのか。

委員：③(社会的価値創出の観点)については、平成29年度に関して自己評価で「S」をつけられているが、平成30年度あるいはそれ以降もこのぐらゐの成果は期待したいところ。たしかに受賞が4



つあり素晴らしい成果だが、毎年これぐらいの成果であれば毎年「S」が続く結果になるのでは。

「S」に近い「A」だとは思いますが、期待しているので、毎年このぐらいの成果を出して欲しい。

土研：PIARC 冬期国際道路会議は、4年に1回開催されている。ここで、日本全体としてこの会議へ貢献し、その中で国内対応も含めて寒地土研はマンパワーを割いて貢献したというところであり、これを毎年行うのは難しいことは補足情報として申し上げたい。

委員：関係しているので情報として申し上げたいが、雪工学会から2つ賞が出ている。学会としては小さな学会であるが、それでも日本の冬期道路管理をはじめとして、道路とか建築とか工学分野では全国的に研究者、実務者を網羅しているところで、その中で学術賞、技術賞は重たい賞で、年に1件程度しかないものといえる。これを毎年取るというのはしんどいというのが正直な感想だ。

委員：皆さん言われるように、この評価は単年度評価だ。今年度というところでいえば、風が吹いたと私は感じる。

評価は①A、②A、③S、④A とする。

### 研究開発プログラム 空間3「魅力ある地域づくりのためのインフラの景観向上と活用に関する研究」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：2番目(時間的観点)のところで、自己評価BのところはAをつけたのは私だと思う。他の研究課題の年次のなかでの今年度の進捗が、AもしくはSとなっているのに比べて、順調、その予定どおりという意味でBは確実だが、冒頭に申ししたように、スタート時で当初考えていたものを、少し、力点の置き方とかを修正し、それに対する成果が、既にいくつかまとまった形で、冊子体なりで、できている。それは、もう今どんどん出てきているニーズに対して、そのニーズの人に手渡せる資料というものができていることであり、当初よりも少し前にいっている部分を評価してもいいのではないかと思ひ、Aという形にさせてもらった。

委員：私も今のお話に賛成で、いま1も2も終わったが、全体に評価が高すぎると思っており、自己評価以上につけるということを今日はやめておこうと思っていることから、Bの自己評価どおりにつけているだけである。もしこのままBとなったとしても全部の部門でBが1個しかない。私は、前の2つをどうこうというつもりは無いのだが、Bが基準ではないのかなと考える。Bは目標設定したものをきっちりこなすというものであり、そう簡単なことではないのに、ほとんど全てがA以上では、結局は全体の評価を下げているのと一緒となり、むしろBが、Cのようになる。だから、私は今日の全体の流れから言うと、Aであるべき十分良い内容であるだろうと思うが、先ほど言ったように全体が高すぎるので、自己評価以上にはしないとの考えでBにした。しかしながら、これまでの議論を聞いてくると、今のコメントのとおり、プラスアルファがあればなるべくAにしていくとの考え方には賛成である。

委員：正直いって、自己評価というものを重く見たというのが私の立場である。だから、どちらが妥当かというところをそれほど重く意味をもってBをつけていないことを申しておく。

委員：私としては、最初に評定の考え方を説明されたので、それでBが標準というご意見に非常に賛同しており、標準をきちんと意識しながらつけないと甘くなりがちになるのではないかと思っている。これは、この評価だけのことをいっているわけではなく、全体を通しての考えであり、Sはそれだけ重みがあるのだという意識をしている。

委員：補足説明として、評価された方の一言をお願いします。

土研：時間的観点で当初計画通りの進捗としていた。しかし、例えば無電柱化については、平成29年度は支笏湖温泉地区で対応しており、それなりの進展はあったと思っている。今回、自己評価については前年度の本委員会を踏まえて慎重に案を考えたところであるが、委員皆様の御審議のなかでこれをAにできないかという議論があることはありがたいことと思う。

委員：私自身の意見では、今年はBでどうかなと正直思っている。昨年からの進展は非常に大きくてすぐ期待できる方向性を現状持っていると思うので、この先、おそらくA,Sというふうには伸びる

可能性がここが一番ある。今Aにしてしまうと、ちょっと来年苦しいかなという印象もあるので、今年はB・標準的ということで少し抑え気味にして次にあげていくということでどうかなと思っている。

評価は①A、②B、③A、④A とする。

## 議事次第 8. 分科会講評

委員：1点目として、(資料中の)「財源不足」という表現がしっくりこない。財源の制約の中で適切に効果的なことをやっていく、ということの方が前向きになるのではないか。2点目として、社会的ニーズに対応するという流れになっているが、ニーズそのものを疑った方がよいのではないか。満足度の話もあるが、いつでも何の問題もなく車を走らせる、になりがち。冬期間は事故が増え、速度も落ちるということは当たり前であり、適切な幅の中で適正な管理を目指し、そのことについて皆さんの理解を得ていくことが重要であると考え。3点目として、評価について良いことだけ述べるのではなく、フィードバックして課題や改良の余地について触れることが次に繋がると考える。

委員：1点目として、評価の難しさが挙げられる。単年度で評価することとプログラム全体を評価することのバランスもある。次にどのように進めるかというための評価でもある。S評定の想定例が、「世界最高の水準の達成」という表現から「優れた研究成果創出」という表現まで、あまりにも幅がありすぎる。評価側も共通認識を持たなければならないので具体例を見直してはどうかと考える。2点目として、評価項目の「生産性向上の観点」の評価の難しさが挙げられる。3万件のアクセスについて時間的観点で評価されていたが、利用者が情報を受けて外出をしないか時間を決めるとかの付加価値を生み出し、生産性向上に繋がるものだと考えられる。効率性は生産性向上の一部であり、付加価値を生み出すことができるような成果を評価すべきである。3点目として、知のストックの大切さがある。景観ユニットのところで、事例について知のストックをまとめることも大切であり評価すべきであると考え。

委員：1点目として、前年度に評価委員会ですごい評価が出て、それに対してこういうフィードバックをした、という部分を入れていただきたい。進捗管理をしながらより良いものにしていくことによって評価委員会が意味を持つ。2点目として、このプレゼンテーションと資料を新聞記者にそのまま出して通用するかということをチェックしてもらいたい。雪の予測のところで、ありがとうございましたというメールがあったが、全体で何件あったのか、大変なことになったものはなかったのかなど、情報の出し方は慎重になるべきである。資料は事前に送ってもらっているので委員は読んできているので読み上げはもっと減らして、重点的に強調したいところの説明、資料に書けなかったことの補足など、配慮すべきである。

委員：大学の教員も評価があるが、90%以上はBである。研究開発評価の考え方は全く違うということを感じた。Sは特別なものであり、責任を持ってSをつける以上、本当にすごいということ誰にどう聞かれてもSと説明できるレベルが求められる。寒地の技術というのはある意味特殊ではあるけれども、世界中でも同じような悩みがある中でよその国でどのような新しい技術があるという情報は皆無だった。なぜ世界級であるかを客観的に説明すべき。これだけの積雪がありネットワークのある地域は限られるかもしれないが、短くてもいいので説明があった方がわかりやすい。

委員：研究の進捗状況だけではなく、技術指導、国際貢献、普及を正に評価することは土木研究所の性格上とても大事なことであると考え。また、国際的な機関において基準を作って出していくこと、日本の中でも基準、指針、ガイドラインを作っていくことは土木研究所の責務であり、今後も見していきたい。

委員：外部評価委員会は多岐に渡る研究に対して評価いただくものであり、6月には全体の評価委員会

もある。皆様から出た意見を反映させて全体の評価委員会に持って行きたい。評価の内容を作っている方も悩みながら作っており、昨年と変えているところもある。私自身も全体の委員会の内容や関係者との意見交換を通してフィードバックさせていきたい。

－以上－

## 土木研究所外部評価委員会 食料生産基盤整備分科会 議事録

日時：平成30年5月16日（水）13：30～16：18

場所：国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 1階講堂

### 出席者：

分科会長	井上 京	北海道大学大学院農学研究院基盤研究部門生物環境工学分野	教授
副分科会長	櫻井 泉	東海大学生物学部海洋生物科学科	教授
委員	石井 敦	筑波大学生命環境系	教授
委員	佐藤 周之	高知大学教育研究部自然科学系農学部門	准教授
委員	波多野隆介	北海道大学大学院農学研究院基盤研究部門生物機能化学分野	教授
委員	門谷 茂	北海道大学	名誉教授

### 資料：

資料一覧

議事次第

分科会名簿

配席図

土木研究所の研究開発評価

資料1 説明資料

- ・食料生産基盤整備分科会の研究分野の概念
- ・【食料1】食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保安全管理に関する研究
- ・【食料2】食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究

資料2 評価シート

資料3 実施計画書

### 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、資料確認等
5. 土木研究所の研究評価について
6. 食料生産基盤整備分科会の研究分野について
7. 研究開発プログラムの年度評価
  - 7-1 研究開発プログラム 食料1  
「食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保安全管理に関する研究」
  - 7-2 研究開発プログラム 食料2  
「食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究」
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会挨拶

## 議事内容：

### 議事次第 6. 食料生産基盤整備分科会の研究分野について

食料生産基盤整備分科会の研究分野について、質疑はなかった。

### 議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価

#### 研究開発プログラム 食料1「食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理に関する研究」（年度評価）

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：鋼矢板水路とはどのようなものか。

土研：(写真を示して) このような鋼矢板を地盤に打ち込んだ水路である。空知地方の水田地帯で多くみられる。写真のように、錆びて劣化が進行している状況がみられる。そのため、機能診断や補修工法の開発が必要になる。新潟県でも同様の工法が用いられており、研究会が開催された。

委員：19 ページの図で、圃場の盛土区域では客土施工により透水係数が下がり、固相率が上がっている。その後、施工1年後には固相率は上がっているが、透水係数はさらに下がっている。その要因は何か。

土研：1年間の営農期間を通して、客土部分と表土部分が混和される中で、固相率は若干下がり気味であったが、透水係数がさらに悪化した結果となった。その要因は不明である。

委員：16 ページの一番下の赤字部分の標記が「やや遅れているが、目標を達成できる見通しである。」となっているが、研究は H29 年度で終わりになっている。これは、H30 年度に新たに○がつくということになるのか。

土研：実施計画は変更しない。寒地土研の既存のデータや、H30 年度に実施する調査の中で必要な調査を補って、達成していこうと考えている。

委員：21 ページに開水路で調査した圃場整備前後での水収支の図が掲載されているが、10 ページにはパイプラインでの効果が記載されている。パイプラインの方が整備前後での違いがより顕著に出てくると思うが、今後、パイプラインで検討していくのか。

土研：主な狙いはパイプライン化による水収支の変化である。たとえば富良野盆地などでパイプライン化の事例があり、今後の現地調査で取りまとめていきたい。

委員：プログラムの達成目標の2に記載されている「気候変動」が何を意味するのか。大規模災害と関連づけられているのか教えていただきたい。

土研：プログラムの達成目標2には、ストックマネジメントのテーマと防災減災のテーマがある。気候変動に関係するのは、防災減災における大雨時の施設管理などである。

委員：北海道で大雨の頻度が増加しているかなど、気候変動の影響を把握されているか。

土研：寒地土研では、前中期計画の研究で取り組んだ。道東地域で大雨の頻度が増える傾向であることを把握している。また、統計的に有意とは言えないが、局地的な大雨が増えている傾向もある。

委員：23 ページの FT 図について、FT 図での原因検討作業をある段階で切り上げることは妥当性があると思う。普遍的に土地改良区などに使ってもらうためには、どこで作業を切り上げるのが良いのかをわかりやすく説明する必要がある。それらの説明をどのように考えているのか。

土研：原因検討作業をどこで切り上げるのか、具体的な方法は今のところ示せない。この研究を進めるにあたり、土地改良区の方々とともに FT 図を用いた作業を進めてきた中では、たとえば「本部が災害で使えなくなる」など具体的な対象が明らかになった時点で止めるようにして、対策の検討に切り替えるのが効率的だとわかった。今後、具体的な基準などを検討したい。

委員：おそらく、ある数値で区切れるものではなく、経験則的な部分が大きいと思うが、これをできるだけ普遍化していく努力をすべきだと思う。すべてが普遍化できるわけではないと思うが、どのように社会に発信していけば役立つのかを考えて進めて欲しい。

委員：本日欠席の委員からアドバイスシートという形で頂いているコメントを紹介する。

「本研究開発プログラムは北海道農業の生産基盤強化にかかわる重要かつ緊急課題に焦点を当てたものとして妥当であると考えます。畜産関連課題 省エネルギー型ふん尿スラリー調整システムの提案について、現場での肥培灌漑施設の運転状況調査から現行の調整方法の課題が明らかとなり、室内バッチ処理試験結果からスラリーの固形分濃度と腐熟の関係を明らかにしている点で評価できます。今後、室内実験の継続が必要であり、効率的な運転方法に応用できる未解明な項目の整理と現地施設による検証が必須であり、これらの知見は現場技術として応用普及効果が高いと考えます。さらに、研究成果の論文発表・学会での発表が行われている点で評価できます。」

委員：スラリーの研究では、電気の消費量が多いことが課題としてあげられている。この研究ではこの点の改善を目標としているのか。その目標をどのように達成するのが理解できなかった。昨日、稚内で肥培灌漑施設を見学したところ、非常にうまく利用されていた。しかし、そこでは確かに電力量の問題があった。そのため、ふん尿のメタン発酵による発電で補うという、農家の期待感が高まっている。農水省の事業では実施できないかもしれないが、このように一歩踏み込んだことも考えているのか。

土研：この課題では好気性発酵が対象となっている。十分な腐熟をさせつつ電気量を節約できないだろうかということの研究課題にしている。

委員：要するに曝気時間を短くできる目安を得ようとしていると考えてよいか。それを pH で評価しているということか。

土研：はい。

委員：電気を上限無く使っても良いのであれば、肥培灌漑施設は成功しているものの一つだと思う。きちんと発酵していれば全く臭いもしない。しかしながら電気代がかかるので、電気を自己生産したいとの意欲を農家が持っている。今の研究で効率的に発酵させるレベルを見つけようとしていることは、説明を聞いてよくわかったが、さらに踏み込んで考えていないのかと思ひ質問した。

土研：嫌気性発酵であれば発電するということも考えられるが、残念ながらこの研究は好気性発酵のため、そこまで踏み込んで考えていない。

委員：組み合わせるといっても考えていないのか。

土研：はい、考えていない。

委員：作ったスラリーは施肥に使われているようだ。一方、固液分離された堆肥は 10 年に 1 度程度行われる草地更新時に施用されている。泥炭地の場合には、その更新作業に費用がかかるため事業が必要らしい。

そこで、研究課題の最初のテーマである、基盤の施工方法が重要になる。研究では水田を対象にしているが、泥炭地で草地更新する場合の技術を気にしながら聞いていた。客土をしたところとしていないところでの不陸発生の評価や、施工後の農地の耐用年数も併せて考えているのか。

土研：道東地域の草地は火山灰地であるが、適期にスラリーを肥料として散布している。併せて化学肥料も散布して、土壌を保全している。過去の研究成果ではあるが、土壌の団粒化が進んで、好ましい土壌条件になってくることがわかっている。

先日、研究担当者から雑談的に聞いて非常に重要だと感じたことは、希釈および曝気によってスラリーの質がよくなり、スラリーを扱いやすくなると農家の評価が高くなり、電気代をかけてもいいという評価になっていく。それに対して、質があまり良くなく、牧草にスラリー分が残ると、サイレージ発酵の品質が低下して、施用が嫌われていくとの話があった。委員がお話しされた、使われ方と組み合わせで発酵の必要性を考えていかなければならないと思っている。その辺は、これから地域の声を聞きながら、今後の研究を考えたいと思う。

委員：他の委員からは、地域のバイオエネルギーなどの観点を広く見ていくと、いろんなシーズとニーズがあるのではないかと指摘をいただいた。それから、北海道に特に多い特殊土壌の泥炭農地の管理を考えた時に、有用なシーズがあるのではないかと指摘もいただいた。年度評価にはそぐわないかもしれないが、研究として取り組むべきシーズ、ニーズが地域には沢山あって、そこに向かった研究開発が今後も必要である、というご指摘と理解した。

確かに実施中の研究開発プログラムは厳格なフローが設定されていて、着実に成果を上げているが、それを少し将来に向けて目を広げると、こういう適用のあり方、例えると好気性発酵に嫌気性発酵を組み合わせる電気を上手に使う、堆肥を上手に施用することによって泥炭圃場の更新を長くする、良い牧草を収穫するという方向へ行ける。

私は、委員のご指摘は幅広い将来に亘っての見方と思って聞いていた。今日の評価はあくまでH29年度の年度評価なので、議論のかみ合わないところがあるのはやむを得ないと思いつつも、この先の土木研究所としての、食料分野としての取り組みとしては、そのような視点も十分持っていると思っており、そういう組み立てを今後、第五期に向けてやって行っていく必要がある。

委員：個々の研究はすごく良いかもしれないが、それらのつながりがよく見えない。もう少し総合的に結びつけると良いと思う。SWATの話も、それを評価して色々な水質抑制の技術を入れたりすることをシミュレーションしようとしている。つまり、施設が作られていないけれども、それを作った時にどのように効果が出るかということを行おうとしている。将来の発展のところ、農家のニーズがどういうところにあるのか、農家が行っていることと漁業者との関連、対応などが見えるとすごく良いと思う。私自身は、研究の流れはすごく良いと思っているので、将来的にそういったことを考えていただければと思う。

土研：個々の研究の横の関連性を検討して、今後の研究の方向性を考えたい。地元のいろいろな情報も得て、考える参考にしたい。

## 研究開発プログラム 食料2「食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：沿岸施設における水産生物の保護育成機能の成果について、稚仔魚が港口部で多いことが示されている結果になっているが、どのような時間スケールなのか？生活史段階や季節的な変化などの時間的な変化は調べているのか？避難場としても重要であるが、生活史の一部として漁港内の環境を使っているならとても重要な知見である。

土研：現時点ではネット調査のみであり、詳細な時間スケールでのデータの取得までに至っていない。今後、検討していく必要があると考えている。

委員：沖合海洋構造物等の餌料培養効果の成果について、そこにどのようなメカニズムで環形動物の密度の濃い分布域ができたのか、モデル解析などで検証する予定はあるのか？

土研：水質・底質調査とともに現在、底生生物の量や組成を検討する上で、付着生物が付着する基質を調査地点に沈めて結果を得る計画である。生物増集メカニズムについては、物理環境等も調査した上で、シミュレーションや数値計算を将来的に検討したい。

委員：ナマコは同じ北海道内でも地域によってかなり成長が違う。水温の差によるところが大きいと考えられるが、場所によってどう環境要因が変わり、成長が変わるかなども検討することは重要である。

土研：底質の餌環境も含め生息環境についても調査を行い、地点間での成長の違いについて今後検討したい。

委員：ダム湖内のヤマメの行動追跡を行っているが、魚類の行動は水温や地形等場所に依存する。水温や地形等の条件を考慮してヤマメの行動をモデル化、類型化を図る必要がある。

土研：今後、河口部沿岸構造物周りなど、川と海のつながりの場での魚類の行動に対する構造物の影響検討などを行う予定であり、その際には地形条件なども解析に必要と思われる。今後、検討していきたい。

委員：13ページから15ページの内容は、共通の部分として生物生産構造を把握することを目的としていると思うが、基礎生産の大小、あるいは、時系列で見たときの変化を示しておいてほしいと思う。

また、それを支える栄養塩のレベルを評価するという。日本海は生産性の低さが一番の大きな課題であることから、構造物等を用いて下支えするというのは非常に良いアイデアだと思うが、港湾での栄養塩の蓄積、基礎生産の増大を他の海域と比較しなければ評価できないと思う。課題は違うがこれら同じような視点のベースになる情報について伺いたい。

土研：漁港内外でのクロロフィル、栄養塩等については調査しており、漁港内では堆積物のクロロフィルが高く、間隙水の栄養塩が高いことは確認している。今後、基礎生産やセジメントトラップの調査を行うことで定量的な把握につなげたいと考えている。

委員：特に利尻の人工漁礁については、いわゆる底生生物や動物プランクトンにかなりクリアなデータが出ているが、栄養段階ではその一つ下の部分が実際にはどうなのかを把握しなければいけないと思うが如何か。

土研：沖合の調査では水深が深く、難しい部分はあるが、ROVで採水するなど検討している。現時点で基礎生産構造は把握できていないものの、人工漁礁の周辺には懸濁物の集積などが見られ、生物及び有機物の集積が起きている可能性が高い。

委員：サケカウンターでカウントされた魚類は目視などでシロザケであると確認しているのか？

土研：サケカウンターに付いている電極は、カウントする対象魚種の大きさに合わせて電極間隔を調整して計測している。今回はシロザケの体長にあわせて間隔を設定していることと、計測した箇所は河川の条件から、シロザケであると推測している。

委員：食料2では温暖化の影響の検討は行わないのか。

土研：研究立ち上げ当時には考慮していなかった。今後計画変更を行う場合には検討したい。

委員：温暖化の影響は秋田の辺りまで来ている。今後、北海道にも影響を及ぼすだろう。

土研：これから残りの4年間で温暖化についても関連づけていけるよう検討が必要であると考えている。

委員：海洋関連では、温暖化の影響で栄養塩供給が妨げられる部分が一番の問題である。工学的なアプローチから構造物や人間の知恵でその部分をどう解決していくかが重要である。

委員：温暖化に関しては魚種交代が顕著である。対象魚種が変化してきている漁港施設などに関して、具体的にどのような手法が有効か検討する必要がある。

## 議事次第 8. 評価審議

### 研究開発プログラム 食料1「食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理に関する研究」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：評価シートの集計結果について、まず、食料1について説明をお願いしたい。

土研：委員6名にそれぞれ評価をいただいた。食料1の土研の自己評価は、4項目ともAとなっており、委員の評価も全てAという評価をいただいた。

委員：全員一致で、4つの評価軸を全てA評価で確定してよしいか。

委員：（「異議なし」）

評価は①A、②A、③A、④A とする。

### 研究開発プログラム 食料2「食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：次に食料2について説明をお願いしたい。

土研：土研の自己評価はA、B、A、Aとなっており、それに対して委員の投票は、①については、Aが5票、Bが1票、②については、Aが1票、Bが5票、③と④については全員一致でAという評価をいただいた。



委員：上の二つの評価項目については多少意見が分かれているが、まず、下二つは自己評価と同じA評価で確定してよろしいか。

委員：（「異議なし」）

委員：上二つは、多数決というわけではないけれども、自己評価と同じく①A、②Bに確定してよろしいか。

委員：（「異議なし」）

評価は①A、②B、③A、④A とする。

### 議事次第 9. 分科会講評

委員：両プログラムとも、妥当性、時間的観点、社会経済的な観点から見ても当初の計画通り進捗し、それ以上の進捗が見られている課題もあった。また、多くの知見を生かして、発表、技術指導あるいは普及に積極的に取り組まれているということがよく伝わった。今後とも得られた成果を積極的に発表するとともに社会還元していくことを心がけていただきたいと思う。

研究所の事情があって査読無し論文を出していると思うが、出来れば査読付き論文の方へ積極的に公表していただければと思う。

委員：どちらのプログラムとも着実に成果を上げていると具体的に感じる事が出来た。

北海道は「大規模経営」の先進地であり、大区画水田についても、先駆的なケースの技術的分析の積み重ねが、北海道だけでなく、今後の本州以南の地域の稲作発展にも資するものと期待される。今後、農家1戸当たり数十ヘクタール以上の大規模経営に対応する大区画圃場としては、1～2ha程度だけでなく、4～5ha以上の規模も必要になると思われる。本研究は、必ずしも4～5ha規模の大区画圃場で調査を行っているものではないが、そういった規模の圃場整備の場でも役立つ成果が生み出されることを期待する。

委員：優れた成果が出始めていると思う。

自然界を相手にする、特に海では研究成果を出しにくい。利益を受ける漁業関係者に役立つ情報と研究的な要素の社会とのつながりをどう作るかが難しいと感じている。

また、日本は政策的にも海外に安全安心なインフラ技術の輸出などを試みており、日本から発出される知見は必ず世界に貢献すると思う。そういった観点からも、英語での成果の発信、あるいは海外の研究者との交流を積極的に進めてほしい。

委員：研究分野説明にある「北海道の農業水産を取り巻く環境の変化」のうち、施設の老朽化等に対する研究の内容を多少なりとも理解できて、対応の難しい問題だと思った。成果として良い対応策が出てくることを期待する。温暖化の影響が農業に対しては、それがどういう風に影響するかという観点も含めて、技術開発があると思うし、適応するということもあると思う。水産についても今後の取り組みに期待したい。担い手の不足を背景として行っている大区画圃場に関連する研究は、温暖化への対策につながる面を持っている。たとえば、地下灌漑技術の研究は、下層土から表土までの粗大孔隙をつなごうとするものであり、り底盤のある従来の土層とは発想が違う。この考え方は、土中のメタン発酵の抑制を通じて温暖化対策にもつながるものである。つまり、担い手の不足というネガティブな部分への対応から始まっているけれども、温暖化対策になるという非常にポジティブな重要な技術になってくるだろうと思う。どのような土層が望ましいのかということは、土工の研究とも関連している。是非、個々の研究の発展性に着目して進めて欲しい。

そのほかに、食料1と食料2をつなぐものとして、たとえば栄養塩と基礎生産の関係や、魚類の移動など、水路を通じた海と山のつながりの研究を入れられないか。

委員：水を通したやり取りというのがとても大事なので、専門性の違うチームが隣同士である利点を生かして、近い将来、連携して取り組むことも考えていただきたい。食料2の課題は、ある種、チ

チャレンジな課題なので難しいが、浅海域の港湾の再評価を正しく科学的な視点で評価していくという非常に重要な点がある。一つの所を詳細に突き詰めることも大事だが、面的にどれだけの規模があるとどういうふうにものが動くか、今までにないものが作れるのか、これらの量の視点を取り入れて、北海道内の多数の漁港・港湾の持っている生態系全体に及ぼす機能を把握するというのは、とても大きな意義を持つと思う。港は、水産業だけでなく、ある種のサンクチュアリーとして機能している可能性があり、希少種がいる可能性もある。全く今まで光が当てられていなかったところを科学の目で見えていくことは大変重要だと思う。

もう一歩踏み込んで言うと、映像記録を残してほしいと思う。数値情報だけではなく、一般の人が見てなるほどと思うような映像記録を残していただきたい。

委員：全体を通して順調に進捗されており、当初設定された目標に向かって邁進されていることがわかった。

寒冷地特有の特殊土壌の泥炭の話題が随分あった。泥炭地において、大規模経営のなかの圃場大区画化をどうしていくのかは大きな課題である。このプログラムで扱っている、水管理のあり方、用水路、パイプライン、排水路に関する課題が北海道では益々取り上げられていくと思う。また、泥炭地は寒冷地だけでなく熱帯にもあるから、北海道にある問題が世界各地で生じることが考えられる。たとえば、温室効果ガスの排出の問題もあり、今後、寒地土研の果たすべき役割が大きいと思う。

今日は年度評価ということで、29年度の成果と取り組みの評価をさせていただいた。しかし、今日の議論の中では、今後状況が変わったら、あるいは変わりつつある状況に対して、研究はどう進めていくべきなのかという話が多々あったと思う。6年間の中長期目標期間の間に起きる社会の状況変化に対して、研究所としてどう取り組んでいくのかという姿勢の説明も必要である。

#### 分科会に欠席された委員から頂いたご意見

#### 研究開発プログラム 食料1「研究開発プログラム名食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保安全管理に関する研究」

委員：「省エネルギー型ふん尿スラリー調整システムの提案」については、現場での肥培灌漑施設の運転状況調査から現行の調整方法の課題が明らかとなり、室内バッチ処理試験結果からスラリーの固形分濃度と腐熟の関係を明らかにしている点で評価できる。今後、室内実験の継続が必要であり、効率的な運転方法に応用できる未解明な項目の整理と現地施設による検証が必須である。この研究で得られる知見は、現場技術として応用普及効果が高いと考える。