

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：令和4年6月9日（木）13：00～17：00

開催方法：集合方式による開催

場所：TKP 東京駅田町カンファレンスセンター ホール 2A

出席者：

委員長

山田 正 中央大学 研究開発機構 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 海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門 部門長 (防災・減災分科会)

勝見 武 京都大学大学院 地球環境学 教授 (戦略的維持更新・リサイクル分科会)

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 (流域管理分科会)

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 創造理学部 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)

資料：

議事次第

配席図

本委員会委員名簿

資料一覧

資料 1 土木研究所の研究開発評価

資料 2-1 防災・減災分科会 説明資料

資料 2-2 戦略的維持更新・リサイクル分科会 説明資料

資料 2-3 流域管理分科会 説明資料

資料 2-4 空間機能維持・向上分科会 説明資料

資料 2-5 食料生産基盤整備分科会 説明資料

資料 3 研究開発テーマ評価審議資料

資料 4 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. 土木研究所の研究開発評価
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 2-1 を用いて防災・減災分科会の研究分野について説明後、以下のような分科会の報告と質疑応答がなされた。

委員：資料の最後にコメントが要約されているが、そのときに出た各委員の先生方の講評をもう少しローキアルな言い方によってご披露することで私からのコメントとさせていただく。

多くの委員の先生方がコロナ禍の中でできることはやったということで大変素晴らしい成果を出しているという評価であった。さらに付け加えるならば、「ある分野ではマニュアルの公表まで行っているが、マニュアルのバックグラウンドとして学会の中でオーソライズされた論文の公表数が、もう少しあってもいいのではないか」というコメントがあった。全体的に論文数はたくさんあるのだが、若干そういう分野もあった。

また別の方から「近年は AI とか ICT というようなものが非常に進んでいる。そういうものを災害防止・軽減にどれだけ持ち込んでつないでいくのか、そういう研究をより進めてもらうことも大事なのではないか」というご意見もあった。この委員からは「マニュアルになったらそでおしまいということではなく、政府としてのアピールという観点で、このようにやっていくとどんないいことがあるのかという事例をまとめていただいと非常に理解も進むのではないか」というコメントもあった。

さらに「住民一人一人に情報を提供するというものもあるし、地域防災リーダーというような方にとって役に立つ情報もあると思うので、そういう多面的な情報の出し方も非常に重要なのではないか」というご意見があった。

最後に、非常に多くの素晴らしい成果が出ており、S がついたものを若干ご紹介すると、例えば「突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災」というところでは、国の方針と社会のニーズに非常に適合しているということで S。それから「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」というところで、期待された時期に期待された形で成果が提出されているという評価がある。さらに、中小河川を対象にした氾濫型の洪水予測システムの開発というのは、昨年度の土木学会河川技術論文賞になっている。そういう高い評価を得られた成果が散見されており、全体として非常に前に進んでいるのではないかと思う。ただ、若干のコメントの中に、マニュアルを作ってしまったらそれで終わりというわけではないし、「そのマニュアルをやればもうこれで十分だろうと一般土木技術者が思わないような工夫も必要ではないか」というコメントもあった。

委員：私からは 3 点お伝えしたいと思う。

1 つは、土研が自己評価されたことに対して我々分科会が評価している。その中で 1 つの項目で我々の評価が自己評価より高かった。自己評価が低いということは奥ゆかしい我が国らしい点であるが、大変良い成果があげられている。具体的には、防災 1 と記憶しているが、B 評価から

A 評価にした。また、A 評価が多く、予想以上の進展と考えている。

2 点目が、コアコンピテンシーである。研究で終わらせないでマニュアルの整備や制度化に繋げることである。6 年間の中長期計画で、この点はしっかりできている。高く評価したい。

最後は、コロナに相当慣れてしまった現状では、当然のことと思われるかもしれないが、防疫下で現場に近い防災研究をすることは決して容易ではない。防疫下で防災研究を進めたことは大変素晴らしいことである。はやりの言葉で言えば、レジリエントな対応ができたとも言える。コロナの中で研究を進めたことをもう少し高く評価してもいいと考えている。

委員：これだけ多岐にわたる研究を実行するというのは、研究所の所員がお互いそれぞれ色々な研究をやっておられることで情報交換をやる場というのは何か特別工夫しておられるのか。例えば 1 週間に 1 回関係する部署が集まって意見交換をする場や勉強会があるのか、そうではなくて割と独立してやっているとか、そういう工夫はあるか。

土研：専門性をそれぞれ研究者が持っているので、案件によって研究者の組合せというか、専門の持ち寄り方が変わっていく。各グループ単位ではかなり頻繁に情報交換、それはもう毎日のように頻繁にやっているかと思う。グループ間についてはそこまでではないが、年に 2 回ほどの所全体を対象とした若手研究者の研究発表会とか、他分野からの貢献を期待した土木研究所の外部から研究員を受け入れる交流研究員制度であるとか、年間計画の中で研究者間の交流を進めている。

委員：我々大学人も同じ大学の学科の中にも最近は情報交換がかなり難しくなってきた、お互い隣の部屋で何をやっているか分からないような時代になりつつあると思うが、それに対して年間を通じて定期的に情報交換する場を設けているということによるのか。

土研：そうである。

委員：素晴らしい。その他、もしあればお願いします。

委員：防災に関することでこれから気にしないといけないのは、もう既に気にしているわけだが、例えば気候変動で想定外の雨が降るとか、今まで経験したことよりもさらにすごい雨が降るとか、南海トラフ地震が起きたときにどうなるか、また、桜島が大噴火したらどうなるか、そういった非常に極端な現象に対する防災が大事だと思う。この研究の中でそういった点について十分考慮されているのだろうなと思うが、中身はあまりよく知らないのでも、もしも何か強調されるようなところがあればお教えいただきたい。

土研：研究プログラムで予定していることの外側になるケースがほとんどだと思う。我々土木研究所に求められていることで、即応体制、何かあったらすぐに行って原因究明、それから当面の復旧のお手伝いが求められていると思うので、防災だけではないけれども、それを研究所として整えていく。

もう 1 つは、そういう事象があったときに研究そのもののテーマがそこで出てくると思うので、そのときにまた研究方針が新たに示されたりする。現場に行ってそういうことを考える。またその成果を皆さんに提供する。それも使命かと思って考えながらやっている。

委員：そういう非常に極端な現象がプロジェクトの外側の現象かもしれないのだけれども、その辺りは防災として今のうちに準備しておく必要もあると思うので、何かそういう視点も重要かと思う。

土研：土砂の分野から追加で説明させていただく。今回のプロジェクトの中では、土石流に関して桜島で発生した土石流を再現できるプログラムを作って、今までよりも一歩先に進んだものができたと考えているが、やはりまだまだ課題があって、土石流と一口に言っても、石礫型のものから泥流タイプまであって、全てをフォローすることはできないので、それは今年度からの研究課題として取り組んでいきたい。取り組むに当たっては色々な学会での活動もしながら、意見交換しながらやっていきたいと思っているし、先ほど先生は桜島の大噴火と言われたけれども、特に富士山の大噴火という話も出てきていて、宝永噴火が起きたときに首都圏は交通面での被害もあるだろうけれども、土石流の被害も 1,000 溪流オーダーぐらいの土石流が起きる危険性もあって、それに対応する技術はできていないので、今年度からの課題の中で昨年度までの成果を踏まえて取り組んでいきたいと考えている。

(2) 維持管理更新・リサイクル分科会

土研から資料 2-2 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、以下のような分科会の報告と質疑応答がなされた。

委員：まず、今ご説明いただいたとおり、全体としては大変よくやっていただいた。共通しているところを申し上げますと、当初 8 年前を考えたときにこのプロジェクトの目標設定を頂いたのだが、その間に特に維持管理の関係については国や社会からのリクエストがかなり大きくなってきているので、それに対応してプランを少し上げていくということなので、ある意味では、もともとプランをしているところからさらにというところまで来たのだけれども、それに対して十分やっていただいたということは大きかったと思う。最初の目標でいっていたにもかかわらず、それ以上のことは一言もおっしゃらないで粛々とやっていただいた。その分も含めて評価があったということなので、多くの場合、A になっていると私は考えている。

個別の点だが、維持管理の関係については PDCA を回していくことはとても大事なことでよく言われるのだが、これは一言で言えば簡単なことだが、やるのは大変だ。実際に点検データが机の上に山積みになるけれども、そこからさらに判断し、診断し、次の手を打ってそれを評価するというのはなかなか全国では回らないけれども、ようやく 1 つ回り始めてきた、突破口が開かれてきたのではないかと思う。ただ、ここで安心しないで、さらにこれをいい引き金にして進めていっていただきたい。

マニュアル類とか基準類については社会実装の上では非常に重要なポイントであるけれども、幾つかのコメントの中で見ると、それを評価して、また必要に応じて改訂していくということを忘れずにやっていただきたい。

それから、自己評価について B から A というのを 2 つぐらい提案させていただいた。たしか北海道、寒地土研のところでご説明いただいたときに「全国規模に比べてちょっと」と言われたのだが、「いやいや、それは北海道で、しかも寒地のところでやっていただいているわけだから、その中で見てみれば十分に A だ」ということなので、そのようにさせていただいた。少しご遠慮されたのかもしれないけれども、それが適切だろうということだ。

S 評価のところについては、先ほどの PDCA のところと、最後の環境のところだが、ここも大変高い評価を頂いた。ただ、ここに至るまでには当然過去の地道な積み上げの中であって初めて来ているのだということもしっかりと認識した。

また、これは個人的な意見だが、最後の維持更新 4 に出たが、社会実装されたのでお金が見えた、日本でこれだけもうかったと。それは私にとって非常にインパクトを強く受け止めた。社会実装、社会実装と色々な分野から言われるけれども、そのときに経済的評価でこれだけ国民経済にプラスがあったと言えたら本当に社会実装されたということかなと。実は過去の 8 年の中のコメントでも幾つか頂いたのだが、それをやっていただけたかなと。逆にこれから次のステージに行くときには評価しにくいところがたくさんあるけれども、特にリスクは将来に対してどう取るという話はあるが、できる場所はそういうところで評価をしていって公表していくということは大事なのだろうなということも個人的には思われた。

委員：この 7 年間で色々な社会的要請があつての活動も幾つか見られた。誤解を恐れずに言えば、何かあつたのでこうやったのだと言われるかもしれないが、そうではなくて、やはりそれまでの色々な取組の蓄積があつて今回のそれぞれのテーマでの高い評価につながっているということは確認させていただきたいと思う。他の委員の方からもその高い評価についてコメントがあつた。

関連して申し上げますと、北海道の寒冷地の時間的な評価軸ということで、B 評価で自己評価を出していただいていたものを、委員会のほうでほとんど総意ということで A 評価とした。こちらについては現場のほうは特段大きなトラブルもなくうまく動いているという状況の中で寒地土木研究所の皆さんが色々リーダーシップを発揮されて進めておられたということで、それこそ戦略的な維持管理の 1 つの在り方なのではないかと思っている。何かあつてやるということももち

ろんやらないといけない、そういうニーズもあるけれども、そうではないところでもしっかりと取組をされる、そしてデータを取られるということについて委員会ではほぼ総意で評価を上げさせていただいたというところは、この分科会ができた、その名前も「戦略的」という名前をつけていただいたことの意味なのかなと改めて感じているところだ。

あと、何年前になるか分からないが、前回対面で集まったときも話があったけれども、維持更新の4番目のテーマで土壌汚染対策法、国土交通省管轄ではない法の改正に貢献された。それに関連してまた工事のお金も大分削減できたということも、環境法令の中で緩和というか、合理化というのは非常に難しいところなのだが、それを外から可能にした、科学的なエビデンスがあってそれが可能になったということは土木研究所の成果としては大きく評価される場所だし、それはこの4期でされたということだけでなく、その前からの蓄積でされているということもとても大事な観点ではないかと思っている。そういう意味では「戦略的」とは維持管理にしかかかっていない形容詞だと思うけれども、実はリサイクルにもかかっていたのだなということも感じさせられて、第4期のテーマの私からのアセスメントとさせていただきたいと思う。

委員：簡単な質問だが、橋梁のAI診断システムは具体的にどのようなシステムになるか、簡単にご説明をお願いできないか。

土研：メンテナンスサイクルが回るようにしていくというのが第4期中長期の大きな目標であり、地方自治体等をはじめ技術者が不足している中、また全国73万橋のうち9割が地方自治体の橋という中で、それらの橋をしっかりと一定の品質の下に点検して、診断していく必要がある。そのためには、もちろん地方自治体あるいはその点検・診断を請け負う技術者の方々に一定の技術力が必要であるが、その点検や診断の支援となる情報を提供するシステムの開発に取り組んでいる。具体には、タブレットに点検情報を入力すると今その橋がどんな状態にあって、今どういった病気になるようとしているか、そのような情報を提示してくれるシステムを作ろうとしている。この中長期の中ではプロトタイプの第1号ができたといったことで、これを今後現場への試行を通じながら改善点を見だし、さらにバージョンアップして、より質のいいものに仕上げたいという位置づけで取り組んでいる。

委員：防災のQUADという汎用解析では、プログラムをダウンロードして各自の計算環境で解析をするという従来型ではなくて、横文字になって申し訳ないけれども、**side-by-side computing**を検討している。プログラムを1つのサーバにおいて、利用者がそのサーバ上で計算をする、という方法である。運用は楽である。このAIシステムも、プログラムをダウンロードするとして使ってもらい、という方法ではなく、**side-by-side computing**の方法をご検討いただければと思う。

委員：非常に前向きなコメントを頂いた。私自身も非常に興味があるので、今のやり取りを文章にして送ってこないだろうか。今、土木学会で、ここ数代会長直々のプロジェクトで土木インフラの点検をやろうとしている。だけれども、土木学会会員が個別にデータを持っているわけではないから、基本的には国土交通省の集めているデータを分析して通信簿をつけようという形で動いている。私は河川の分野で委員を命じられているのだが、自治体からのデータがほとんどともに上がってこないという問題があり、ここの文章の中にも「地方公共団体を含めた補修工事への展開を図る」ということが書かれているけれども、我々の勉強のためにも次のことを教えてほしい。北海道や北陸の道路等に行くと、一昔前よりもどうも補修が進んでいないように見える。国ではなくて自治体の管理する道路の整備、維持管理が、税金上の問題かわからないけれども、少し遅れてしまっているのではないかと直感で思うのだが、そのようなところはあるのだろうか。人も足りないけれども、お金もないとか、そういうことになっているのだろうか。教えてほしい。

土研：補修に関する予算は年々上がってきているところだ。ただ、橋梁の場合、一巡目の点検は既に終わっていて、補修が必要と診断されている橋も数も多く、そのうち実際に修繕が終了している橋は地方自治体ではまだ3割程度ぐらいである。そういったことでまだまだ予算が追いついていないのも現状である。

委員：これは国全体としての問題意識を共有しなければいけないので、先ほどのお話を送ってほしいと

というのは、皆さんに送っていただくとともに、現状を 1~2 行で今おっしゃっていただいたことを教えていただけないだろうか。現状はこうなっている、あるいはこういう資料を見るとそれが分かるということがあれば共有していただきたい。

土研：国土交通省でも道路メンテナンス年報を発行しており、そういった現状をデータとして公表しているの、後ほどお知らせする。

委員：ありがとうございます。全委員の方にも教えてほしい。もうお一方ぐらい、ご質問があればお願いします。

委員：しばらく前に新聞で読んだ記憶で、色々なものの点検から「目視」という言葉を外すために色々法改正があって、これから法改正していくので手間はかかるけれども、必ずしも目視でなくてもいいとしていこうという記事を見た。そういうことが実際に動き始めるようになった背景として、土木研究所の研究が実はその背後にあるのだろうか。

土研：実際に目視といっても肉眼で物理的に見えない部材もある。橋の構造によっては、その見えない部材が橋の安全性を確保する上で大事な部材となっている場合もあり、そういった見えない部材をどうやって点検するかという観点から、色々な新しい機器、新技術を使ったり、最近ではドローンにも色々な橋梁点検に使える技術が開発されている。我々は、そういった点検を支援する技術にどんな要件が必要なのか、そういったものを世に提示して、現場に使えるようにしていくための研究をしている。

委員：要するに色々な研究があって、目視に代わる技術が、A という技術、B という技術、C という技術があるという状況があるから、ああいう動きになったのかなと。それぞれの技術は土研が開発されたのか、イエス・オア・ノーでお答えいただけるとすっきりする。

土研：土研自身が開発したのではなく、民間が開発した技術であるが、我々は、それらの技術にどんな性能を持たせる必要があるのか、そういったことをきちんと提示することで、適正な技術開発が促進されるように導いていくのが役割である。開発された技術の性能の検証方法、どういう検証をクリアできれば現場で使える技術となるのかといったこと等、民間の技術開発を適正な方向に誘導するために必要な研究をやっている。

(3) 流域管理分科会

土研から資料 2-3 を用いて流域管理分科会の研究分野について説明後、以下のような分科会の報告と質疑応答がなされた。

委員：全体的に見て、どの研究も幅広い課題についてそれぞれを深く研究されたというところで高く評価できるという意見が分科会ではあった。むしろ所内の自己評価のほうが厳しいという感じで、我々はもう少し評価は上でもいいのではないかという感じだった。一部 S があって、全委員が S とほとんど A だけれども、A の幾つかは S にも一歩入り込んだような A だったということで評価は非常に高かったと思う。

特に最初の治水と環境が両立したという、これはもう河川工学をやっている者としては昔からの課題であって、そういうのは両立するのかなというところがあったのだけれども、この研究期間で一定の回答を出されたというところで、これはすごいことだったのではないかと思う。特に河道掘削のやり方、それをやるときに環境も保全する、また環境を創造するというところを、色々なツールを作ってそういう設計ができる画期的なソフトを作られた。国のほうは気候変動を考慮した治水ということで、基本高水も以前より大きくなって、その対応としては河道掘削をしなければいけないところがかなり増えてきているのではないかと思う。そういう状況になっているところでこの研究が出されるということは全国的にニーズも非常に高いのかなと。すぐにこういったものを使って検討したいというところがたくさんあるのではないかと思っている。

それから、流砂系の土砂管理については、関係してくるテーマが非常に幅広いし、今回は個別のことをやられているけれども、まだ社会実装できるところの一歩手前かなとは思っているので、これ

からもぜひ研究を進めていって流砂系の土砂管理という枠組みで研究を総合化していただきたいと思う。

流域3は水質のことで、研究機関の間でも、マイクロプラスチックの問題とか新型コロナウイルスの問題とか色々な問題が出たときに、臨機応変に機動的に研究が行われたというところが研究体制もしっかりしていると思う。

それから、流域4の下水道施設を使ったエネルギー生産については、これも個別の技術は大体開発できたところだと思うが、社会実装して実際に事業化するときの課題がたくさんあるのかなとも思うので、その辺をクリアにしてさらに研究を進めていかれたらどうか。そのような意見が分科会であった。

委員：iRICなどの広く活用されているプラットフォームで成果を公表しておられる点は、良いものを出せば広く使われていく可能性が非常に高いので、高く評価できる。また、こうしたツールは日本の中では法律の問題等でこれまで十分広がってこなかったと私は思っているけれども、ツールの使用をさらにプッシュするようなマニュアル作りを進められているというのも高く評価できる。

加えて、環境DNAやマイクロプラスチックなど、当初研究開発プログラムに含まれなかったものを積極的に取り込んでいただいたことも、先ほどと同じく高く評価できると思う。

土砂管理に関しては、Aばかりが並んでおりコメントには厳しいことも書いてあるようだが、排砂管等の非常に将来が楽しみな技術もあったので、研究を続けて将来Sとなることを期待している技術だ。

国の研究機関としては、評価指標の問題に対する網羅性の確認や、LCAを評価されたり、CO2排出量を出されたりと、非常に大切な値を出しておられる。研究進行の途上ではまだバウンダリーが明確でない状態の情報が出てくるというのも仕方がないことは理解するけれども、LCAのバウンダリーを明確化していくとか、最終的には国民が盲目的に使っても間違いがない値まで昇華していただきたい。

委員：今、色々な成果の中でISOというのがここだけ出てくるのだが、他では出てこなくて、土木というのは結構世界標準と相性が悪いのかなと思ったりするのだが、これは昔から標準化技術というのを努力されてきたということだろうかという質問と、JISもこういうところから作っていたりするのだろうかという質問で、これについて知りたい。

土研：水の再利用については、かなり系統的に時間をかけて研究していると聞いている。JISについて私は詳しくないので、お答えすることができなくて申し訳ない。

委員：これは、JISはないのか。ISOがあつてJISがないのか。標準化というのは世界に日本の技術を売る場面でもすごく大事なのかなと思って伺った。

会議後追記（土研）：国内審議団体である国交省や規格開発に尽力いただいている各技術のエキスパートも含めた関係者において、JIS化も含めてISO規格を活用した取組の推進についての検討が進められている。

委員：例えば「治水と環境とが両立した河道計画・設計論」云々とあるけれども、「流域治水」という言葉が出てきて、そういう概念が出てきたことで、より広い治水・利水・環境との整合性が取れるというのもまた考えなければいけないのだろうか。あるいは、私は最初の挨拶のときに、大都市周辺の川の法整備を少し考えなければいけないのではないかと思った。つまり大都市周辺の中小河川、例えば東京近辺だと、神田川等の東京都における中小河川の河川区域にはほとんど何も無い。ただ溝があるという感じの川で、ここで何かやろうとしてもやれることに限界があつて、「かわまちづくり計画」があるけれども、その根拠法が河川法第23条ぐらいの項を読んで解釈するような使い方になっているので、本当にこのままでいいのかという疑問がある。ぜひそういうところも今後とも目配りをしてほしい。

全体の技術論そのものは、私は感心するほど随分前進したのだと思う。色々あつたのは知っているけれども、下水道からウイルスを検出する技術が本当にオペレーショナルにできるようになっているというのは非常に感動する。

(4) 空間機能維持・向上分科会

土研から資料 2-4 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、以下のような分科会の報告と質疑応答がなされた。

委員：この分科会だけが他の分科会と異なって、社会性があるとか社会学が入っていたり、人を直接評価するという、土木構造物・インフラプラス人という特徴のある分科会となっている。

3つのプログラムがあり、空間1の冬期道路交通に関しては、先ほどもご説明があったが、ワイヤロープという2車線道路を分離することによって正面衝突事故を防ぐ、特に人を死亡させないという役割を持たせた。これは冬だけではなく、夏も含めて1年間通して日本中で効果を得られたという非常に大きな成果を得た。実は冬に滑って正面衝突するということが大きくあって、ポールのようなものだけではとてももたないということで、このような技術に着手したという経緯があると考えている。他の地域もあちこちワイヤロープはあるのでぜひ走行しているときに見ていただきたいのだけれども、カーブでは壊れておらず、必ず直線で壊れている。つまりところ寝ている。著名な人がこれにぶつかったという話もある。そのぐらい大きく社会に貢献したということからSという評価にもなっている。他の技術に関しても様々な取組がなされているところになるかと思う。

2番目が雪氷災害の被害軽減ということで、こちらはフィールドを対象とするという特徴がある。今回も研究期間は6年だが、実はこのフィールドを対象にして起こる事象が、10年に1回とか大変長い周期で起きるフィールド観測を要求されるもので、すぐSみたいな事象はなかなか起きにくいところを、しっかりステップを踏んで確実な成果を得ているというところでAという評価。ここはB評価1つを委員会のほうでA評価にさせてもらった。特に社会に対して情報提供をしっかり進めて、その情報を受け取る人が大変増えているという成果が委員会の中では評価されたと考えている。今後も雪崩とか、なかなか起きないけれども実際に起きると大きな事故につながる、災害につながるという性質のものもあり、着実に進めていくという意見が分科会でも出されていた。

3つ目は、この6年間の研究成果によって、景観にとどまらず、地域インフラの社会的価値を非常に高めることに貢献してきたのではないかとこのころで、大きな価値を創造している新規分野として今後ますますの発展が期待できるという非常にポジティブなご意見が分科会の中では多くあった。今後に期待大というところが私からのコメントだ。

委員：今、非常にバランスの取れた全体講評を頂いたので、私は分科会の中で出た議論というか、エピソードみたいなものをここでご紹介したいと思う。

S評価をもっと狙うためには「Cにならなければいいか」ぐらいのチャレンジングな研究でないとなかなかSにはならないのではないかとこのころで、私もおどろきだと思っっている。どうしても項目を決めてマトリックス的に評価をして1年で2年でとなるところになるけれども、2~3年頑張ってみて、しばらくは成果が出ないけれども出なくてもその結果は結果で意義があるぐらいのやり方があっていいのかなと私自身も思った。これは今回の評価というよりも今後の全般的なことかと思う。

あと、この分科会の特色は、先ほども話しがあったように、非常に人間とか社会的ということにくわえて、寒地土木研究所が中心になられて北海道という地域の特異性から発想される研究が、全国に直接そのまま展開できるワイヤロープみたいなものもある。私も関連の深い空間3の中で蓄積された「知」というものは、全国どこにでも適用できるナレッジがたくさん含まれていると思う。北海道は景観の優れたところが多いし、それが地域の観光資源になるという意味で北海道は注目度が高いから研究が行われているというふうにならずに、今日の資料の中でも、例えば北海道に合う色彩ハンドブックというのを出していただいたが、「これは北海道で使うから、うちの地域では使えない」ではなくて、北海道で使える色彩のハンドブックを作っていくプロセ

スは、例えば沖縄や瀬戸内でも使えば適用できるので、そんな形で全国的に展開していくような受け止め方、あるいは受け止め方をしてもらえる情報の発信の仕方をしていただくと、もっとこの成果の意義が深まっていくと思う。

委員:土研の広報に関してどういう取組をされているのかお聞きしたい。この分科会の対象はすごく色々な成果を上げられている。ワイヤロープもそうだし、吹雪に対する情報提供もそう。実際に北海道にいと、冬の道路交通で寒地土研が作られたサイトを多くの人が見ているし、そのことをマスコミもかなり取り上げている。そういった意味で、我々は評価の視点で、誰がそれをやったのか、誰がこの成果を上げたのか、誰が取組をしているのかという見方をついついしてしまうけれども、世間一般は、誰がというよりも、どんな効果があるのか、どんなにいいことになっているのかを知りたがっていると思う。

私は昨日浜頓別にて、今お話があったラウンドアバウトをたまたま通りかかって初めて見えてきて、これがうわさのラウンドアバウトか、やはりいいものだなと。だけれども、多くの人これが知らない。だから、土研として、あるいは行政とタイアップが必要なかもしれないけれども、単に成果を上げたというのではなくて、こういうものがある、いいものだという広報が、十分されているのかもしれないが、もう少し発信があってもいいと思った。そういう取組をどのようになさっているかお聞きしたい。

土研:寒地土研から、代表して全般的な話をする。まさに先生がおっしゃったとおり、何かを研究した、いい成果を上げた、これはよいというだけで止まっているのであれば世の中に広まっていけないし、きちんと理解もされないということで、そこは非常に意識をして様々な取組をしているし、それを一生懸命やるというセクションも今設けてやっている。例えば土研新技術を地域の方々に知ってもらう会を毎年4~5か所ある全国色々な都市で、地域の方々、行政の方、地域のコンサルの方々、あるいは地方整備局の職員も含めて集まっていたいて、様々な、「このような新技術を今開発した、これの利点はこうだ、効果はこうだ」ということを説明する会を、毎年会場を少しずつ変えながらやっている。また、北海道は北海道の中で似たようなことを技術者交流フォーラムという形で、自治体の職員の方々、地域の建設業の方々も呼び集めて、道内の幾つかの都市で場所を毎年変えながら、技術を発信していく、直接伝えるようなことはやっている。

委員:これは結構本質的なご質問で、今後の土木研究所や寒地土木研究所の活動は未来に向けてどうあるべきかという示唆になるいいサジェスションだったと私は思う。例えばイギリスの土木研究所はサッチャー政権のときに半分に分けられて、半分ぐらいは民営化してしまったという話を聞いたことがある。あそこで開発したソフトは自分たちで売り歩いているようだ。あるいはアメリカに商品として売っているという話も聞いたことがある。あるいはデンマークの水理研究所というのは、もともと95%ぐらいは政府直下の研究所だったが、徐々に民営化することで今は5%ぐらい出資の研究所なのだけれども、完全にコマーシャルベースで営業しているようだ。それに対して土木研究所というのは、そのようにやる組織なのか、そうではなく、その成果をもうワンランク上のところでコマーシャルベースで色々活動してもらえばいいのか、もう少しアカデミアとかエンジニアリングチックにやるところなのか。その辺の議論は今後とも続けなければいけないという気がしている。

もう1つコメントだが、札幌が今年は記録破りの積雪量で、幾つかのシンポジウムや勉強会があったので北海道大学を訪ねたところ、大渋滞でにっちもさっちもなかった。これを放っておいたら、積雪地の交通効率、運輸効率があまりにも悪くて、これで発展しようとしてもかなりハンデを持ったままやらなければならない。だけれども、除雪対策費は道路の管轄に応じて変わるので国と自治体とでもものすごい差が生じる。つまり国道の除雪はいいけれども、自治体レベルの除雪が全然追いつかないと思われる。お金がなくて追いつかないということと、人手がないから重機を動かす人がいないということだ。そうすると、オートマチックに除雪できるような技術を開発せざるを得ない。ネガティブな話をしたいのではなくて、ぜひそういう視点で、今どんどんいい成果が出ているので、より現実問題を解決する努力をお願いしたいと思う。十分な成果が出ている

のは、私は高く評価したいと思っている。

(5) 食料生産基盤整備分科会

土研から資料 2-5 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、以下のような分科会の報告と質疑応答がなされた。

委員：この分科会は特に北海道が対象になると思うが、農業と水産業の基盤整備に関する研究の評価をさせていただいたということで、総括的には各委員とも、もちろん昨年度も含めて 6 年間の取組を高く評価させていただいた。内部評価から年度評価の 1 つを控えめに評価されたのを分科会のほうで高くさせていただいた他は、結果的には内部評価と分科会の評価はほぼ同じだった。S 評価こそなかったが、個人的にはこれは限りなく S 評価に近い成果もあったのではないかと考えている。特に農業用パイプラインの地震時動水圧による破壊、こういうものを明らかにされたというのは非常に大きな成果だし、できればこれは農業用だけではなくて、色々なところで社会一般にパイプラインが使われている。あるいは世界中で地震の多いところもあるので、そういうところにも効果を及ぼすようにしていただければと感じているが、成果としては非常に高いものだったと思う。

農業も水産業も短い時間の間にどんどん形態が変わってきている。そういったものに対して非常にタイムリーに研究をなさっている。例えば大区画化圃場といったものが、当初 1~2ha ぐらいのものを考えていたのが、今はもう 5~6ha のものが増えてきている。そういったところでもきちんとした農業ができるような対応を考えた研究をされている。

それから、農業というのは生産が大事だが、実は環境的な影響も大きい。そういったものに対する研究もきちりなさっていて、特に温暖化対応、農林水産省では「みどりの食料システム戦略」というものを作っているけれども、それに対応するような研究もきちんとやっておられる。地下灌漑といったもので、去年、実は北海道は大変な干ばつだったけれども、この地下灌漑をきちんとやった農家では実はそんなに被害がない。むしろ干ばつ気味のほうが生産が上がったという。あまり世間では知られていないけれども、きちんとやっているところではかなりの効果が上がっていたということもあり、そのためにも土木研究所での成果をさらに普及させていただければと思っている。

そういった意味で非常にユニークな研究をなさっているということを分科会では評価させていただいた。

委員：細かいところで恐縮だが、農業用水路の動水圧は非常に貴重なデータである。また、他のパイプ、原発のような比較的高い水圧のパイプには、動水圧の影響は考えなくていいか、その点を教えていただきたい。

土研：耐震構造としてどこまで設計されているか分からないが、特に水道なども同じように発生するので、ある程度配慮されていると思う。水道のように割と口径が小さいものとかは事前に耐震構造が取られていたりするが、農業パイプラインは結構大口径でかつぎりぎりな設計になっている。これは事業自体が農家負担も伴うため、経済的に結構ぎりぎりな設計になっていることにも関係する。管の曲がりのところ等で大きな動水圧が発生するのだが、結局そういったところは、スラストはきちんと効かせてあるけれども、こういった地震時動水圧みたいなものの対応が今まで考えられていないということもあり、各界ばらばらということがある。なかなかメカニズム自体も十分解明されていないところがあり、国営の施設でも計測が結構できるので、これから詰めていかなければいけないと考えている。

委員：頂いた資料だと 0.1MPa ぐらいのパイプである。径が大きくなると動水圧の影響力が大きくなるからということで理解すればいいのか。

土研：そうである。例えば低圧のパイプでも高圧のパイプでも同じように発生するということが分かってきて、高圧のパイプのところはある程度、設計上余裕があるのでいいのかもしれないが、低圧

のパイプのところだと設計上の余裕がないので壊れやすい。

委員：特に曲がりのところか。

土研：そうである。そういう色々な問題もあるので、きちんと解明していきたいと思う。

委員：分かった。ありがとう。

委員：似た質問なのだが、10何年前に江戸川から水を抜いて地下鉄の下に延々と水を引いた工事があって、水質浄化用の水を取ったのだけれども、そこで水撃圧が発生してある部分を破壊してそこから辺が水浸しになってしまったという事故があった。そのときに、河川の人ばかりが集まって対策を練ったので、管路の水理学というものに慣れておらず、オープンチャンネルの水理学、河川工学には慣れているのだけれども、「サージタンク」という話をしてもなかなか通じないということがあった。全てがオープンチャンネルで動いているわけでもないと思うので、パイプ系の水理学を土木研究所及び寒地土木研究所として国策としてこれに非常に習熟した人がいてくれないかと思う。例えば昔、土木研究所にダムの水理学に非常に詳しい人たちがいたのだけれども、今日の説明をずっと聞いていても、そのような研究は土木研究所では研究成果としてあまり出てこないように思える。その辺はどうなのだろうか。パイプラインの水理的なものに詳しい人を常に養成しておれるかという観点から、どうだろうか。

土研：昨年も委員の先生方から、過去に土研におられた方とか北大におられた方でやっている方がおられたということで色々情報も頂いた中で、調べながら研究はやっているけれども、おっしゃられたように最近やられる方は少なく、なかなか広がっていないというところがある。

委員：そういう人もいと言われたらそれで結構なのだが、いないのなら、そういう人も常にいてもらわないと国全体としてまずいかなという気がする。

土研：ダムの水理学のことを言われたけれども、同じような今もダムの水理をやっている部署があり、そこで管路の水理学ということをやっているが、農業用のものとダムの太い管路とでまた取扱いは違ってくると思うので、その辺は今後色々検討する必要があると思っている。

委員：魚道の話もあるけれども、北海道では天塩川の支流の名寄川の支流のサンルダムで長さ 7km にわたる日本一大きな魚道が造られ、近年も調査されているようだ。ものすごく研究成果が進んでいるようだが、寒地土木研究所としての研究という形ではあまり出てこないように思える。それから、既存の魚が登れないような頭首工をどんどん上に登らせるように改良したことによって、魚が遡上できる距離が天塩川流域の全支川を合わせれば約二百 km 増えた。素晴らしい成果が出ているのだけれども、寒地土研の成果としてはあまりここで出てこないように思えるので、なぜそういう素晴らしい成果が発表されないのだろうかという疑問がある。

土研：ダム魚道については、先生がおっしゃられるようにサンルダムでも長大な魚道を造った。また、それ以前には美利河ダムでもダム魚道を造って、そういったノウハウは開発局等を中心に蓄積している。寒地土研では、魚道内や河川上下流での魚の行動や生態系の把握から、魚道の評価手法の研究に重きを置いていた面がある。そういった反省も踏まえて、魚道の構造自体の研究をこれから本格的に開発局と一緒に実施し、つくばの土研とも連携して進めようと考えている。

土研：補足的に言うと、状況に応じてこれから色々出せてくるのではないかなと。私もつい先日、実際に現地へ行って色々お話を聞いてきたけれども、これから寒地土研としてももう少し深くコミットしていきたいという気持ちを持って調整していければと思っている。

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：基本的には多数決で決める。ただ、少数の評価も尊重する。それから、評価が相半ばするときには、皆で相談して結果をつけるという形だと思う。

そういう意味でいうと、最初の5ページはS評価が1、A評価が4だけれども、これに関して

どうだろうか。我々の評価は厳しめだったかなというのものもあるけれども、どうだろうか。

委員：5つある項目のうち1項目だけS評価ということであるので、S評価にはしづらいなと思う。

委員：それでは、座長原案として、これはAという評価でよろしいか。特段の意見がないということで、Aにさせていただきます。

次に②の「適切な形で創出・実現されているか」だが、これも評価はAが4、Bが1なので、座長原案としてAという評価でどうだろうか。よろしいか。実はAでも「Aくらいがいい」ということを言っていたら、議事録には残ると思うので、単なるAはAでどこかに報告されるけれども、議事録としては「いや、A+くらいだ」ということを言っていたら構わない。では、これはAということにさせていただきます。

それでは、③で、これも同じことでAということよろしいか。

次の④「社会的・経済的観点」はA評価が3で、B評価が2なのだが、これはどうだろうか。

委員：資料を見ると、例えばB評価されている防災1は②の説明の中にも挙がっていないから部外の者が評価を上げる議論をしようがないのだけれども、防災4に関して④では赤印がついていないけれども、評価できる項目が2項目挙がっている。これは部会で話されているときに、B+というか、Aに近い形で評価してもいいなという議論がなされてここに挙がっていると考えたらよろしいか。

土研：分科会の中で特別これがAに近いBだと言われたという記録はない。事務局として、防災4も、B評価ではあるが、打ち出したい評価のものとして埋めている。

委員：つまり、低く評価されているけれども、評価ポイントだとおっしゃりたいということか。

土研：研究成果としてはBとはいえ、十分な成果は当然上げているので見ていただきたいとは思っている。

委員：私の記憶で申し訳ないのだが、防災2の④の生産性ではA評価でもよいという議論があった。生産性という観点ではなかなかA評価にしづらいということでB評価に落ち着いた。このB評価は、A評価に近いB評価と考えられる。

委員：そうすると、ここは総合的に勘案してAという評価でどうだろうか。今の分科会での雰囲気伝えていただいたところから、Aということよろしいか。

R3年度評価は①A、②A、③A、④A とする。

委員：次が終了時評価で、1番目はAでいいかと思う。

2番目はS評価が2で、A評価が3となっている。これに対してはこのまま、数が多いほどいいではないかというけれども、Sが2つもつく評価はそうあるわけではないから、それでいくとSでいいのではないかという人もいるかと思うけれども。

委員：分科会で評価をつけたので恐縮だが、ここは私はSでよいのではないかと思う。

委員：どうだろうか。特段AにこだわることもなくSでいいのではないかということよろしいか。では、これはSにさせていただきます。

次の③もSが1つ、Aが4なのだが、どうだろうか。一人一人聞いてみたい。皆さん、どういう感想をされるか。

委員：Aでよろしいかと思う。

委員：Aで。

委員：私もAでいいかと思う。

委員：同じくAで。

委員：Aで考えている。

委員：Aで。

委員：Aだと思う。

委員：私も A だ。

委員：そうすると、ほとんどの方が A なので、これは A ということにさせていただきます。

次に④で、これもほとんど A 評価なので、A ということによろしいか。

終了時評価は①A、②S、③A、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：年度評価では全部 A となっているけれども、恐らく研究テーマ的にもものすごく大きな花火のように打ち上げられるようで、誰が見ても大きな花火だという研究テーマもあれば、インフラの維持管理・更新という今後ますます重要になってくるテーマで、そういうものに対してなかなか大花火を上げているというタイプの研究ではなく、地道に一個一個積み上げていくという感じの研究だと私は思う。絶対に必要で、かつ着実な成果の蓄積を必要とする研究だと思う。そういう意味で言うと、S がないけれども、全部 A というのはかなり高い評価、いい評価ではないかと思う。

そういう観点でいくと、年度評価を、まず①は A ということによろしいか。

それから②も A。③と④も年度評価として A、A ということによろしいか。

R3 年度評価は①A、②A、③A、④A とする。

委員：終了時評価ではメンテナンスサイクルで①に S があり、S が 1 つ、A が 2 つなのだが、この辺はどうだろうか。もし何かご意見があればお聞きしたい。

委員：先ほどの質疑であったのだが、この AI は大層性能もよさそうで、将来も大事な役割を担う研究成果なのかなと伺った。なので、A が 2 つで S が 1 個だが、ここは S でもいいのかなと思った。

委員：S が 1 個で、A が 2 個だけれども、S でいいのではないかということか。

委員：そうである。

委員：皆さん、大体同じようなご意見だろうか。委員長としても、こういうことの重要性は非常に前に押しあげたいという気持ちもある。こういうことをおろそかにすると、国がだんだん滅び行く国土になってしまう気がするので、これは絶対に高く評価して、ますますしっかりお願いしたいという期待を込めて S という評価でよろしいか。

②は A が 3 つだが、これは A という案でよろしいか。

③も A。④も A ということできたいと思うが、よろしいか。

終了時評価は①S、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：まず年度評価の一覧表を見てほしい。

一番最初の①は A が 9 つなので、これは A ということにさせてもらってもいいか。

それから、②も A が 7 つで B が 2 つなので、多数決的に考えれば、これも A でいいのではないかと思うが、よろしいか。

年度評価の③は S が 1 つ、A が 8 つなので、年度としての評価という意味だと A でいいのかなという気がするが、どうだろうか。では、これは A ということにさせてもらう。

次の④も全部が A なので、これも A ということ提案したいと思う。

委員：本質的なことではなく申し訳ないが、25 ページの①の 8 ポツ、空間 3、寒冷地の浅層埋設技術は何の浅層か分からない。2 行目には「水道」と書いてあって、1 行目は「電線」だと思うが、これは表現として「電線の」と入れておかなくていいのだろうか。

委員：言葉足らずになっているということか。

委員：そうである。

委員：それでは、ここの文章は修正してほしい。評価はそのままでもいいと思う。

R3 年度評価は①A、②A、③A、④A とする。

委員：次に、終了時評価を見てほしい。

①の評価は A が 9 つなので、A ということにさせてもらう。

②も A が 8 つなので、これも A。

③は、終了時評価としては S が 4 つ、A が 5 つなのだが、私が提案したいのは、S でいいのではないかと思うのだが、よろしいか。一個一個見ると、終了時で非常に高い評価の成果が得られると思うので、S とさせていただく。

④は A が 9 つなので、A とさせていただく。

終了時評価は①A、②A、③S、④A とする。

議事次第 7. 全体講評

委員：この 6 年間の取組に大いに敬意を表したいと思う。分科会の中でも出てきた話だが、土木研究所としては日本のことを主にやっておられるのかもしれないが、ICHARM のように諸外国に貢献されている活動もある。今、日本の置かれている状況は、近い将来にアジア、アフリカも追いかけてくる。そういう意味で、ぜひアジア、アフリカ、あるいは世界にも有用な研究活動を今後とも進めていただければと思っている。

委員：食料生産と流域で魚道とか魚の生態系とか、かなり類似した研究項目があるということは過去にも言ったことがあると思うが、今日改めてそう感じた。流域分科会に関連する話題として、瀬戸内法改正を受けて下水道から栄養塩を放流する動きが広がりつつある。これまで下水道と漁業生産の直接のつながりは考えていなかったけれども、今後は下水道放流と漁業生産の関係を直接議論していかないと、河川の上流から栄養塩を放流するというような新たな環境問題につながる恐れがある行動がとられかねない状況にある。そういう中で、寒地土木と土木研究所という別部署なのかもしれないけれども、この土木研究所という組織の中に下水道と生物生産の両分野で協力できる研究メンバーがいるのだから、部署を越えて協力することで新たに起こる問題を押しとどめるような働きを今後していただきたいと思っている。よろしく願いしたい。

委員：委員長、食料分科会でも、陸と海をつなぐ研究をぜひというコメントがあった。そのことも今日紹介を忘れていた。失礼した。

委員：これは重要なお指摘だと思うので、きちんと理解して前に進めてほしいと思う。

委員：人材育成はしっかりやらないといけないと思う。大学も今、人事がものすごく動きにくくなっていて、削減とか、埋められないということがあって、土木研究所でやられている非常に広範囲な研究分野の中では研究者が不足したり、学生も不足してきている分野もあると思う。そのようなところは大学とも協力しながら色々な分野で人材が次に生まれるように協力してやっていくようなことが必要かなと思った。

委員：人材のことで、色々な観点があると思う。資料1の6ページにはS評価の考え方ということで、一番最後に人材育成の取組でもS評価があり得るのだということも書かれているけれども、そういう観点でのご説明は今日あまりなかった。本当は大変な努力をされていて、人材の観点、それから成果も上げておられると思うけれども、そういうところも引き続きしっかりやっていただいて、かつ、これから色々な分野の方が入ってこられるということで、この分野の研究なり仕事が楽しいと思ってもらえるような我々の仕事の見せ方も大事だなと思っている。

8年間、どうもありがとう。

委員：土木研究所のやっている技術開発・研究は中で閉じたものもあるし、また、外にある企業なり研究機関なりとともに進めていくというところがあって、1つの大きなチームとしてマネジメントを考えていただけるということはこれからも大事なと思う。また、互いにwin-winの関係でやっていくということと、もう1つは、技術開発の成果は単発でできたらおしまいではなくて、社会とつながりながら続けていくためには、どこかで途切れてしまうというリスクもある分野なので、そこは組織という形で技術がきちんとバトンタッチされてつながっていくような体制も常に考えていただければと思う。

委員：2つほど。1つは分科会のときに申し上げたが、コロナ対応の中でいかにうまく研究開発を進めることができたことに関して、何らかの形で分析をされるといいかと思う。

もう一つ。私は土木屋には縁もゆかりもない研究機関に所属しているが、これは、スパコン研究が必要であるという理由で招聘された。新しい研究を始めるには、同じ分野の人間ばかりではなく、他分野の人も加えることが必要となる。他分野の人を巻き込むような、新しい研究課題に取り組むのも大事かと思う。

委員：初めて今回こういう評価委員会を6年間続けさせていただいて、色々な研究を理解することができた。ありがとう。

先ほどの評価もそうなのだが、やはりAばかりあって気持ち悪い。これでいいのかと。もっと凸凹があったほうが美しいのではないかと正直思う。高いレベルのやつもあれば、それほどうまく進まなかったというものもある。ないしは途中で話が変わって全然ここになかったようなテーマが生まれて、これははまるころはないけれども、すごくいい成果が出て協道が伸びるとか、そういうのもぜひ応援してもらえるといいのではないかとと思っている。

委員：この場所に私は外部評価委員としているけれども、6年間ずっとお付き合いしていると、ほぼ応援団状態になっていくので、外部評価ができていくのかというところは少し心配である。一方で、これだけ色々な研究をなさっているということ、この委員をやっていなければ多分全然知らなかったのも、とても勉強になったが、その意味で少しだけ申し上げると、今日、他の分科会のご報告を受けたときに、1つでも2つでもこんなことをやっているというコンテンツが耳に入ってくるようなご説明をしていただいた分科会と、あまり入ってこない分科会があったので、ぜひ資料の作り方を含め、この機会をどういう機会なのか、もう少し効果的に使うという工夫もあってよしいのではないかと考えた。例えばこの場自体を公開してもいいのではないかと、聞きに来たい人がいたら聞きに来てもいいということやれると、また誰に対してプレゼンテーションをするかということも変わるし、何か色々なやり方があるといいかなと思った。色々凸凹の評価があってもいいという先ほどの話で言えば、この場にいる人も、もっと色々な人がいる場になってもいいのではないかと考えた。たくさんの方がこの評価委員会の仕事をするので、理解をしていただく機会として活用いただくということもあるかなと思った次第である。

いずれにしても、大変勉強になった。ありがとうございました。

委員：今、先生から非常にいいコメントをいただいた。データサイエンス的に言うと、全て足して割ると中心極限定理でとがったガウス分布になっていくように、ほとんどぶれがなくなってしまうという一方で、心理学的に言うと同調圧力があって、あまり違うものを出すと立場が悪いような雰囲気になるという、この板挟みの中で外部評価をせざるを得ないところがあるのではないかとと思う。

何年もやっていると、この評価委員会の付録でいいことは、昔に比べて確実に研究所の所員の方のプレゼンテーション能力が上がっているように私は感じている。先ほど言ったように、50年前にきら星のごとくおられた土木研究所の人たちは素晴らしい研究をされておられたけれども、一人一人のお話を聞くと、プレゼン能力は今が非常に優れていることもあり、何を言っておられるかよく分からないという方もいらっしゃった。もちろん論文をしっかりと読むと分かる。ただ、しゃべり方として細々とした声でしゃべられる方で何を言っておられるかよく分からないという偉い人もいらっしゃったのだけれども、次第にブラッシュアップされて、所員の腕の立つ方も若い方も非常にプレゼンテーション能力が上がったと感じている。それは非常にいいことで、今後も国内及び国際的に研究成果をきちんと発表し、理解してもらうためには大事なことだと思う。これは付録としてのいい結果が出ているのではないかと思う。

言いたいことはほとんどの先生方のコメントであったので、今後とも 50 年前にきら星のごとき人たちがいた、私の憧れの土木研究所であったという伝統を引き継いでいってほしいと思う。これで私の講評は終わりたいと思う。

—以上—

土木研究所外部評価委員会 防災・減災分科会 議事録

日時：令和4年5月19日（木）13:00～17:00

場所：TKP東京駅日本橋カンファレンスセンター ホール4B

出席者：

分科会長	山田 正	中央大学 研究開発機構 教授
副分科会長	堀 宗朗	海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門 部門長
委員	井良沢 道也	岩手大学 名誉教授
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	建山 和由	立命館大学 総合科学技術研究機構 教授
委員	中川 一	京都大学 名誉教授
委員	山下 俊彦	北海道大学 名誉教授

資料：

議事次第

分科会名簿

配席図

資料一覧

資料1 土木研究所の研究開発評価

資料2-1 防災・減災分科会の研究分野について

資料2-2 研究開発プログラム①

「近年顕在化・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」

資料2-3 研究開発プログラム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」

資料2-4 研究開発プログラム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」

資料2-5 研究開発プログラム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」

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. 土木研究所の研究開発評価について
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・終了時評価
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会

議事次第6. 防災分科会の研究分野の研究分野について

(委員からの質問・コメントはなかった)

議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価・終了時評価

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」

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：年度評価で質問したい。堤防決壊について大規模な装置を使って、普通ではできないような実験をして、非常に貴重な成果を上げられていると思う。ただ、少し残念だったのは、模型で、裏法面の侵食に対する防止シートの実験をされているが小規模模型実験なのか。もし大規模な模型実験で実験をされていたら非常に貴重だと思ったので教えてほしい。

それから、浸透の実験で、進行性破壊の実験と、ドレーンを配置したときの実験をされているが、越水が生じたときにドレーンがどのような影響があるのか。あるいはドレーンがもし目詰まりし出して、うまく機能しなかったときにどういったことが起こるのか。それは今後そういった状況になったときにどういった対策をすればいいのかということにつながると思うが、実験を浸透と越水とばらばらにされていて、ドレーンを配置してドレーンは浸透だということでやられているが、越水するときにもされているのかどうか。

土研：水防シート工法を使った実験については縮小模型で実施している。実物大の実験は、まだ実施はしていない。

委員：大規模な模型実験は貴重だ。ぜひ、こういう実験をやられるならそれぐらいのスケールのものを作っていただきたい。

土研：それは今後検討してまいりたい。

越水に対してドレーン工の効果や影響についてのお話だが、これについても、今のところ越水と浸透を分けて検討している。現中長期計画が始まっているが、そこで浸透プラス越水についての検討についても実施する予定である。実際、昨年までの堤防の破壊の事例を検証してみると、越水なのか浸透なのか、区別できないような事例があり、複合的に発生している事例もあると考えている。先生のご指摘を踏まえ、越水プラス浸透、さらにドレーン工との関係や、浸透で今回、礫混合処理工法を提案しているが、その点についての関係性を今後検討していきたい。

委員：ぜひ大規模実験をやってほしい。我々ではできないような、土研であるがゆえにできそうな実験を期待している。

委員：それに関して私も質問とコメントをさせてもらう。北海道の十勝川にある大型千代田実験水路は、基本的に砂利で造るしかない。粘土で造るわけにはいかない大型実験なので、どうしても砂利の堤防の話になってしまう。私が最初に挨拶で、「この本を読むといい（安岡章太郎著『利根川・隅田川』）」と言ったのは、利根川がカスリーン台風のときに決壊したときのことをきちんと書いている。当時の粘土を中心とした堤防だが、まず、ぽこんと決壊して、どーっと水が流れた。その後数時間たってから、今度は150mにわたって一遍にどーんと破堤したと書いてある。つまり、そういうことを書いている本というのは意外と少なく、そういうものを今後ともやっておかないと、砂利でできた堤防に限定した議論を、いつ粘土でできた堤防に持っていくかという、その辺はどうか。あるいは、寒地土木だけではなくて、土研全体でもどう考えるかを教えてほしい。

土研：堤防の土質だが、千代田の実験水路は砂利の堤防で造って、実験が多くやられていた。ただ、今回の資料には出ていないが、粘性土を表面だけ被覆した実験も過去に行っており、確かに粘性土で被覆すると、越水してから決壊するまでの時間はかなり延びることが分かっている。その後の決壊の仕方も、砂礫と違って、一気に崩れる場合も確認されている。千代田の実験水路で大規模に、土質を粘性土に替えてやるのはかなりの費用もかかるが、ぜひそういったことも検討してやっていきたい。

委員：漁業関係者等も上下流にいるわけで、粘土質の堤防の決壊実験はなかなかやりにくいことは私も理解しているが、これはいずれ、国として大型実験をどのようにやっていくのかということやぜひ考慮して計画してほしい。砂利は砂利で大きな成果を出されていることは、もう十分理解している。

委員：4番目の気候変動に関する件だが、35ページに消波ブロックを前に置くと効率的という話があるが、越波というのは、よく長周期が来たときに思いもよらない越波が発生したりして被害を受けたりするが、ここでは、今後台風の大型化とか長周期の大きな波が来る可能性が高まっていると思うのだが、計画波でやっているのか。周期に対して何か知見が得られているのか。

土研：この設計法については、過去に設計を提案して、実際に稚内関連で実施した事例がある。今回、その事例を基に様々な条件に応じて、この考え方が適用できるかについて汎用化を検証している。入力条件、波の条件なども、いろいろなパターンで実験しており、この工法が効果があることを確認している。

土研：補足する。周期の検討については、設計波相当を最大クラスとして、造波機の性能上、それが最大クラスということであったのだが、それより短い周期と比較した。その結果、周期が長いほど越波をする傾向、どちらかという重複波のような形で越波していくという現象が見て取れたので、より周期が長いと、消波工の幅を非常に狭げないといけないという構造の特徴もあった。波の周期の影響については引き続き検討を含めていきたい。

委員：それと関係して、34ページに波の遡上・越流を考慮した浸水再現計算というのをやられているが、波の越波は特に長周期と関係するが、長周期になるとなかなか計算が難しい部分もあると思う。この計算方法はよく知らないが、XBeach というのをやると大体どこでも適用できるのか、そういう適用の限界みたいなものは調べられているのか。

土研：寒冷沿岸域チームだが、適用限界については、今こちらに資料がないので、後日回答する。検討のほうは進めてまいりたい。

委員：年度評価に時間を費やしてしまうと、次の終了時評価があるので、そこも一緒にやっていきたい。この段階で年度評価用のアドバイスシートに記入してもらおうということでもいいか。

土研：防災1が終わった段階で年度評価と終了時評価の両方を同時にやっていただきたい。

委員：そうすると、年度評価と終了時評価は同時に書いてもらうということだから、終了時評価についてのご質問あるいはご意見をしてもらおうということでもいい。

では、年度評価に加えて終了時評価についてのご質問、ご意見があればお願いします。

委員：グラップルを装着したバックホーの研究はすばらしいと思う。終了時ではA、しかし、なぜ今年度だけB評価なのか。社会的価値がB評価となっている。この研究はAでもよいと思い、応援の意味の質問である。

土研：グラップルを使った実験等で効率性が2から3倍よくなったということについては、令和2年度までに大体の成果が得られており、令和3年度は、その知見を基に現場での図上訓練で適用して課題等を抽出したということで、年度評価は若干下がっている。

委員：したがって、計画どおりのBということか。図上訓練では新たな知見は特段になかったということよいか。

土研：そうである。それ以前の知見に基づいて現場に適用したというのが令和3年度である。

委員：ややもすれば想定外がおりそうであるが、支障なく適用できたということはAでもよいと思われるが、B評価を了解した。

委員：18ページ以降に原位置簡易透水試験とか自走式静的貫入試験装置など、観測とか調査機械を開発されていることについては大変すばらしいことだなと思う。防災関係は、気象とか雨水とかは割と測りやすいと思うが、地盤関係ではなかなか測りづらいので、こうしたことを前向きに開発していくことに対しては評価したい。

質問としては、開発された装置はかなり今現場で使えるような状態なのか、まだもう少し試験されるのか。あと、実際に使うときには、どういう供給方法というか、民間会社に委託するとかいろいろなやり方があると思うが、その辺はいかがか。

土研：簡易透水試験法については、現場で活用されている。自走式静的貫入試験装置についても、ほぼ現場で活用できることが分かっている、あとはこれをどのように普及させていくかということだが、製品化ということも考えたり、そのあたりは今後詰めていきたい。

地盤の内部はなかなか分かりにくいことで、21 ページ目にあるように、いろいろな調査方法を組み合わせて浸透安全性の地盤調査方法についてまとめている。これは非常に有効な知見であると考えている。

土研：地質チームだが、追加で。自走式静的貫入試験装置については、我々は、研究ベースではいろいろなところで調査に使っていきこうとは今思っているが、製品化を考えると、安全性や取扱いをうまくするという点で検討が必要だということで、今中期でも引き続き改良などをしながら、うまくいってくれば製品化ということも見据えて、コンソーシアムだとか、そういったことで連携していきたい。

委員：これは遠隔操縦か。

土研：いや、これは普通のクローラー運搬車を改造して乗せているのだが、例えば重心がちょっと高過ぎて危ないとか、そういったところなどいろいろあるので、引き続き、製品化まではちょっと先があるかなと思っている。

委員：私からもコメントさせてもらおうと、例えば三角波の良い成果が出たというのは、それはそれですばらしいし、それによってブロック等にどういうものを使えば良いかということも随分進展したと思うが、そもそも、こういう波が出るというのは、40 年前に私が理論上示していた。その後、北海道で豊平川の河川整備計画を作成するときに、この三角波を取り入れた整備計画を作成すべきだと主張しました。というのは、水位が上がってくると、橋桁に三角波がぶつかってしまう。このことまで考え出すと、橋を全部造り換えなければならなくなるので、これは考えに入れられないということだった。ですから、期待するのは、1 つの例として、もっと早めに研究に取り組んで、迅早に土木研究所でいろいろな現象に取り組んでやっていく必要がある。もちろん、三角波そのものについては成果が出たので、それは評価しているので早く取り組んでほしい。

もう 1 つは、河川における津波の遡上というのも、20 年程前、私の教え子が随分研究しているのだが、川の津波なんてあるわけないだろうという風潮で、非常にプレッシャーを感じて研究が続けられなかったことがあった。3.11 に北上川や阿武隈川、ほかの川でも全部遡上しているわけで、もっと早くに取り組んでほしいという気はしている。成果が十分出ているのは理解している。

3 つ目だが、例えばタイのチャオプラ川で洪水氾濫計算を指導したというのものもある。あるいは iRIC の指導もよくやられているが、タイの治水事業で、タイ政府の技術検討委員会に私が日本人として一人入っているが、タイ政府の計算は全部 MIKE11 を用いており非常に歯がゆい。ICHARM を中心として技術指導も一生懸命やっておられるが、デンマーク水理研究所は強烈に地元張りついて、毎日指導している。今後、我が国として継続的、永続的に指導していく体制はどうあるべきかということを中心に考えなければ、オランダ、デンマーク、オーストラリア、最近では中国、韓国が急速にアジアで技術指導を進めているので、国として、あるいは土木研究所として大いに考えなければいけないという感じがしている。土木研究所だけで解決できる話ではないかもしれないが、これはコメントだ。

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技術の開発」

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：私はちょうど岩手大学にいたので、15 ページの岩手県岩泉町の平成 28 年の災害については、私も別の観点で調査したが、この結果を見ると、茨城県常総市は人口 6 万人ぐらいの都市で関東圏、岩泉町は中山間地の中でも 9,000 人ぐらいの町で過疎に見舞われていて、今まであまりこういう回復曲線は見たことがなかったので、これはこれですごく意義がある成果だなと思った。

また、今後この成果の活用について、災害の別の箇所でももう少し件数を増やすとか、あるいは回復曲線というか、どういうことをすると逆に回復しやすいとか、これは全部国土交通行政の範疇を超える分野も含んでいると思うが、そのような方向性はあるのか。

土研：この成果の活用については、これからケースバイケースで検討を積んでいくと思うが、常総市と

岩泉町の比較でいうと、人口の少ない中山間のところは遅れている。常総の場合はいろいろな産業が集積しているかと思うが、特に中山間地域では守るべきものをしっかりと把握することがより重要で、そのような研究に進んでいくものと考えている。

委員：いずれにしても、従来の治水経済調査マニュアルはおとなしめに評価されているので、少なくともこれは都市なのか、中山間地域なのかに応じて評価を少しバージョンアップしたほうがいいのではないか。

土研：普通は瞬間的な被害がすぐ出せるが、経年的にどのぐらい影響が残るかということも考えて計画していくということは出てくると思っている。

委員：分かった。

私のコメントだが、私はベトナムの治水計画に関わっているが、大きなダムがある。ダムの上流には雨量計はほとんどない。ほぼゼロだ。なぜほぼゼロかというと、道が整備されていないとか、設置しても盗まれてしまうとか、いろいろな問題があるようだ。ですから、こういうときに人工衛星の利用というのは決定的に重要、あるいは将来はレーダーなどの、日本が得意とする技術で援助できるのではないか。ぜひ伸ばして行ってほしい。

もう1つ、素晴らしいと思うのは、国土交通省は将来をどう見るかというときに、決定論的ではなくてアンサンブル的に見ることがかなり根づいている。これは土木研究研の貢献も非常に大きいのではないか。つまり考え方を決定論だけで見のではなく、幅で見る、幅をもってみる。ただ、若干のコメントをするならば、フィジカルにそういうものを予測すると同時に、データサイエンス、統計学、確率統計学、あるいは確率仮定的データサイエンスという方面も同時に取り組んでほしい。フィジカルだけではなく、両者が相まって信頼性の高い予測になるのではないか。

委員：非常によくやっているエリアで敬服するのだが、ただ、若干気になるのは、看板とアウトプットとの関係が分かりにくい。例えば予測精度を向上させるとカリスマ評価技術を開発すると書いてあるが、何が開発されたのか、法制度が向上したのか、あまり分かりやすすくない。

そういう意味では、いろいろなことをやっているのでまとめるのは難しいかとは思っているのだが、幾つかの部分で、これがこんなに変わって、だから被害がこれだけ軽減されるとか、あるいは今まで必要であった避難勧告を出すべきエリアが縮小できたとか、そういうアウトカムみたいなものはどのようにつながるのかを示していただけると、やったことの効果がよく分かるのではないのかなと思う。

もう1つは、レジリエンスの議論。これは非常に重要な話ではあるが、ただ、推計度調査マニュアル上、恐らく施設、建物が回復しないことによって出てくるフローのロスというのが計量化されていない。そもそも、そのことによって不便がどれだけあるか。言い方を変えれば、回復させなくてもよかったからしなかったのだという議論だってあり得るので、このデータを出されたことは非常に重要だが、ここから先にどういう解釈をして進められるかということもぜひ頑張ってください。

国際協力等はまだ素晴らしいと思うし、特に OSS 等、ファシリテーターを使われてやられている議論というのは非常に重要だと私も思っている。ただ、その成果も本当は同じように知りたいところ。その成果で何かできてきているものがあれば教えていただきたい。

土研：説明の中でマネジメントの支援の面では十分だったとは思わないと申し上げた。海外の、オンラインを使った e-ラーニングについては頑張ったのだが、現地でそれが機能していることの確認までは、昨年度については残念ながらできていないので、それも併せて今年度、現地出張も可能となっているので取り組んでまいりたい。

委員：国際貢献という意味で ICHARM の存在はますます我が国として大きな役割を担っておられるということで、成果も非常に高い成果が上がっている。日本国政府自体も、もっとこのことをよく理解して、支援する仕組みをより充実させてほしい。

さらに、ベトナムには日越大学という、日本が設立した大学が今動き始めている。一方でベト

ナム水利大学というものがあるが、これらの大学との今後提携も視野に入れて、ますます貢献の実を上げていってほしい。そうしなければ、中国や韓国などの別の意味のいろいろな支援で、日本のプレゼンスが弱くなるのは本当に心配なので、ICHARM に期待するところは大きい。

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、以下の質疑応答がなされた。

委員：土砂災害だけでなく、火山防災とか道路防災など、非常に多岐にわたって現場に役立つような研究をされている。研究成果も、特に火山防災では粒径の把握ということで自動降灰・雨量計を開発されたり、あと、地すべりでは CIM の活用、あと道路防災ではいろいろな、落石を含めての新しい設計解析技術の開発ということで、非常に多岐にわたって研究されていると思った。

1点質問だが、17 ページに「地すべり災害危険度の AI 分析」というのがあり、正解率が 0.69 ということで、地すべり現象は非常に難しい要因、ファクターがいっぱい絡み合うので、正解率を上げていくのはなかなか難しいと思うが、AI というのは一種のブラックボックスみたいなもので、今後は逆に不正解なものを、もう少しいろいろな観点から、別の要因が関係したとか、要因分析の中からまたさらに発展させていくとか、そのようなことは何か考えているか。

土研：御指摘のとおりブラックボックスの面があるが、AI のモデルがどの部分を特に強調して判断したかということのを可視化する技術があり、民間との共同研究でやっているが、こういったもののモデルが着目した部分と、それからベテランの地形の判読者が分析して、この辺は怪しいと判断できるところの対応関係などを研究の中でも見ている、何となく地形分析の技術者の感覚に近いところがあるというのが見えてきている。もう 1 つは、地形のデータを入れているが、傾斜とか勾配などの地形量を入れるときに、人間が分かりやすいような強調の仕方をして入れると、それも正解率が上がるのが分かっているの、先生ご指摘のところをもう少し踏み込んだ形で、次の中期計画の中でも取り組んでいければと思っている。

委員：貴重な成果で、またさらに発展させるといいなと思った。

委員：ぜひ、その点は両輪で、AI 的にやるのと、読図ができる方の両方を常に要請してほしい。AI を用いないと分からないと言っていたら困難なことが多々あり、一方で用いなければいけないときもあるわけで、それは両方お願いしたい。

委員：1 つは 16 枚目のスライド。大変すばらしい成果と思うが、赤字で書いてある「令和 3 年度の災害での迅速な対応」は具体的にどういうふうに使われたか、もう少し詳しく説明してほしい。

土研：R2 年で 5 件ほどの災害、それから R3 年も 5 件ほど対応していて、現地調査の前日までに送られてきているモデルで、事前分析を行ってから現地調査を迅速にすることと、3 次元のモデルに関係者がいらっしやる会場の中で説明して、都道府県、市町村、関係するいろいろな方々に共通認識を持ってもらえるように CIM を活用している。

その後は、R3 年から特に増えたが、リモートの対応を各現場で 10 回ずつぐらい土研でさせてもらっている。それは地すべりだけではなくて、道路関係の関係する上席室長クラスが、土研、国総研も一緒になって、リモートで CIM モデルなども参考にしながら繰り返しやって、道路だと片側交互通行、それから全面開放まで、かなりこまめに親身になりながらやるということで、CIM だけではなくてリモートでの活用ということに踏み込みながら、道路開放とか対策工への早期着手、こういうところに貢献させてもらえたかと思っている。

委員：最後に 1 点。これは終了時評価の、コメントである。クラウドのプログラムを配る、という方法ではなく、**side by side computing** という方法にしたほうが、プログラムの維持管理は楽になると思う。優れたプログラムを広めるために、プログラムの配布という従来のやり方ではなく、**side by side computing** を適用すると、日本のみならず、世界全体に広がる可能性がある。ここまで進んだら、ぜひ配布の方法や利用の仕方に、もう一工夫を加えると、S 以上の評価になるかと思う。

土研：クラウドというプログラムに関しては、国交省の九州地方整備局で全国の分を管理しており、今

は CD や DVD で配っているが、Web ベースでアクセスしてプログラムを動かせるようにという
ことで、本省で土研も入りながら打合せをしている。

委員：ぜひぜひそれを進めていただきたい。

委員：BIM/CIM のところで教えてほしいが、地形とか地質のレイヤーを入れられることによって
BIM/CIM も、より精緻な議論ができていくと思うが、BIM/CIM に入れるところまではいいが、
そこから先、それを利用する技術のところは土研で開発されたのか、あるいはそれは別のところ
でつくられているのか。

土研：これの利用の部分は現時点では、正直言うと、経験者が判断するところにまだ近い状態だ。現地
で今までやっていた技術指導の部分を、このバーチャルな世界を見ながら代替えできるところは
替えていっている。それによって現地に行けない場合でもかなりできるようになっている。今の
ところはそこまでになっている。だから、技術というのは、具体的には私など、今まで技術指導
をしていた人間が、これを見ながら定性的な分析をしているというのが、実際のところなので、
次回の中期のほうでは、この中にさらにシミュレーションを組み合わせて、もう少し定量的なデ
ータを 3 次元で表現できるような形にして、定量的な判断の支援になるようなものへ進めていき
たい。現状では、実態はそういう形になっている。

委員：分かった。3 次元データは、今現在はこちらかという、つくるところに議論が、目が行ってい
る感があると思うが、データというのは利用して初めて意義が出てくると思うので、その利用方
法のところも併せて検討していただくといいのかなと思う。

委員：火山噴火の降灰によって降雨で土石流が出てくる。それによって、どういう範囲が危険であるの
かという降灰分布、それから氾濫とか、そういったことが解析できるということだが、この物理
シミュレーションの感度分析を行ったのが令和 3 年度だが、これに限らず、結構案外、これまで
なかなか解決が難しいなと思っていた問題をすいすいと解いているので、すばらしいなと思った。
またそれがマニュアルへ反映されようとしているが、見た限りでは具体的に、客観的にこうい
った研究成果が評価されているというか、学会で査読がある論文として掲載されたということがあ
れば教えてほしい。できるだけマニュアル化するときには、客観的な評価を受けた成果をマニ
ュアルに掲載してほしい。

それから、次は具体的というか、小さな質問かもしれないが、11 ページの流木の問題も結構解
決困難な問題だが、いろいろ頑張って土研でやっておられるなと感心しながら研究成果を見てい
る。流木の捕捉効果の話が出てくるが、これが非常に重要な成果なのだとということが出てくるが、
あまり大したことないというのが私の印象だ。要するに水通し幅に流木が引っかかるか、引っ
かからないかというよりも、むしろ水通しは別にどうってことはなくて、そこにブームを設置し
て、あるいは A 型とか、鋼管を設置して流木をとどめるという方法が今まで砂防でもやられてい
る。何でこんなに、水通し幅と流木長というのをやられたのか、その意味を知りたい。というの
は、そういう構造物を設置するまでもなく、今までのまま水通し幅でどんな効果があるのかとい
うのを見たいのかどうかと推測するのだが、どうか。

土研：物理シミュレーションによる方法だが、査読つき論文としてはまだ投稿できていなくて、これか
らきちんと投稿したいと思っている。ただ、土研でやっているシミュレーションについては、例
えば防災科研とか気象研究所でやっているものは、かなり精緻にシミュレーションを、それこそ
スパコンを使いながらやっとうとしていこうとしているが、土研はどちらかという、簡便にやる方法が
ないかということで、既存のモデルを活用してどこまで推定できるか、どういう方法であれば簡
便にできるかという意味合いで、第 4 期というところに書いているが、自動降灰量計で測って、
それこそコンターを描く方法と、あとは衛星を使って把握するという方法、あと、最近、プログ
ラムがオープンになってきているので、内閣府でも使われているようなモデルを使ってやってみ
ようかということでやってみたら案外と降灰後に粒度を測ってみるとよさそうで、国交省の職員
が現地を調べればいいのかというのが明確になってくるだろうということで、そこをまず現場
サイドできちんとしたいと思っている。

一方で、これ以外に SIP など、防災科研や東大とも連携しながら降灰の分布を把握する手法も今研究しているので、そういう他機関からの情報も得ながら、土石流の危険な範囲はどこかというところに結びつけていきたい。

ただ、火山が噴火すると混乱する状況も想定されるので、複数の手法を持っておくことが強みになってくるのではないかということで、こういう研究をした。成果の公表についても頑張っていきたい。

2 点目の流木長の話だが、砂防堰堤本堤に流木止めをつけるということは今現場サイドではほとんどやっていなくて、本堤が壊れてしまっただけでは元も子もないということで本堤の水通しにはつけずに副堤の水通しにつけるような基準になっていたのだが、去年からちょっと変わってきたので、本堤にもつけていこう、本堤の安定性をきちんと評価してやっていこうということになっているので、今先生がおっしゃられた方向になっていくと思っている。

資料の右側の図は、今の基準で見たときに流木止めを水通しにつけないという前提だと、どれだけの効果かということで、昨年度までの成果なのだが、除石をしてやると結構溜まるということが分かってきたので、除石をきちんとやることで流木に対してもそれなりの効果があることが分かってきて、国総研のほうで土石流・流木対策指針をまとめているが、そこには記載されていないので、そこにしっかりと盛り込んでいながら、水通し、後づけの鋼製のスリットとか、そういうものも活用しながら既存の施設を有効に使って対策を進められるように、これからの研究の中でも取り組んでいきたい。

委員：土研からマニュアルが出ると、内部資料だけだったらいいのだが、それが一般のコンサルとかに行ってしまうと、結構重い。だから、その意味をしっかりと踏まえて、それなりの学協会での客観的な評価というのはなるべく今後受けてほしい。

土研：マニュアル類の記載の方法を含めて国総研にも相談したい。

委員：地すべり、災害危険性の AI 分析についてのコメントだが、私は、日本地形学連合会の会長をやっておられた鈴木隆介先生のそばにいたので、『建設技術者のための地形図読図入門』という 4 冊の本を書かれるときに、毎晩のごとく私は教えを受けていた。「土木屋さんはこういうことがよく分かっていないんだよ。こんな地形図、地質図だったら、こんな災害が起きるではないか」「ほら見ろ、起きていだろう」といったことを、毎日聞いていたものだから、私はその持っている情報をどうしたらデジタル化できるか。その先生がいなくなってしまうたら、その膨大な情報が消えてしまう。当時 AI のはしりみたいなものに取り組んだ。だが、その人が別の分野に興味をもって、違う分野に行ってしまったものだから、8 割ぐらいの完成度で止まってしまった。別に鈴木隆介先生だけがすばらしいわけではない。もっと、そういった分野のすばらしい人間の総合判断能力をどのようにデジタル化し、AI 化に活用するのかということをぜひ進めてほしい。

もう 1 つ、流木の話もそうなのだが、流木そのものをその後どのように処理するかという研究も取り組んでほしい。ダムなどに流木が流れて来ると、業者に処理をお任せしたで終わってしまう。あるいは、地方だと薪ストーブ愛好家などに無料配布するという取り組みもあるのだが、そうではなくて、きちんと処理すれば CO2 対策にも大いに貢献するのだが、その最末端の処理をどうするかというところが意外とあまり出てこない。それは土木研究所がやるべきなのか、他の期間がやるべきなのか。いずれにせよ国全体でどこかが取り組まなければならないという気がしている。

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、以下の質疑応答がなされた。

委員：1 点目は達成目標 (2) なのだが、目標が「地盤・地中・地上構造物に統一的に適用可能な耐震設計技術の開発」ということで、大事なポイントについて、いろいろなパーツについて御検討頂いて、それぞれ重要な成果を得ているのは間違いないと思うが、統一的な感じに見えない。見せ方に問題があるのかと思う。それぞれパーツの成果は非常にいいと思うので、こういう目標を掲げ

たからには、統一的にできたというような見せ方ができたらいいのかなと思う。

2点目は、17ページの河川堤防で、堤防の横断方向の亀裂が問題だというお話で、これはそのとおりだろうと思う。今まで多くの地盤関係の性能照査というのは横断方向の2次元断面で評価するというのが多かったと思うが、この成果を見ると、そのような評価では必ずしも適切ではないということになるが、今後の方向性としては、2次的的に捉えていたものを3次的に見ていくような方向なのか。

土研：最初に御指摘頂いた統一的というのは、確かにそういう形では十分整理できていないので、今後は整理したい。

土研：ご指摘のとおりで、横断方向の亀裂が問題になるが、設計でどう扱うかという問題がある。今回の実験ケースは、固い地盤と液状化する地盤に変化するかなり極端な条件で行っている。このような場合には、現実的には擦り付け区間を設ける等3次的な評価が必要かというのと、それよりはどちらかという縦断方向に急激な変位が生じないような配慮をすることで防げるのではないかと思っている。構造物周りであれば事前に護岸やシートを敷いておく等で対応可能であると思う。地震時の弱点になることを明確にして、マニュアル類では必要な配慮事項を示していきたい。

委員：ぜひ願います。

委員：8ページ、9ページの耐力階層化鉄筋の模型実験だが、これを具体的に土研でやられたのか。どの程度のサイズの模型実験だったのか。

土研：土研でやっている。

土研：土研で載荷実験を行った。模型のサイズは通常の従来のRC橋脚の繰返載荷実験と同じ、橋脚断面寸法としては60×60cmで、耐力階層化鉄筋はD13を使用した。

正負交番載荷を行い、その荷重変位曲線から、間違いなく、想定していたような形で荷重が上がるということを確認している。

委員：分かった。大変すばらしい結果だと思うので、これもS評価に値するのではないか。ご存じのように、建築系はEディフェンスを継続して使っているが、土木系の利用は5~6年前にあったきりで、その後はないようである。Eディフェンスという国内最大の実験で耐力階層化鉄筋の有効性をより明確に示すことを考えてもいいかもしれない。建築の方にも耐力階層化鉄筋の考え方を共有してもらおうというのもありかなと思った。ぜひこれは進めていただければと思う。

委員：非常に大きな支援、サポートをするような内容だった。

私からも感想を述べさせていただく。50年前に橋梁工学を学んだときに、マニュアルに従って、こうやれば設計ができるというもので、どこにも創意工夫するところがないのかと思っていたのだが、より現実に即したリアルな現場に対してすばらしいアイデアが多く提案されており、実際にそれを実現する段階まで研究がなされていて、すばらしいアイデアが多く見られる。それが実装されて、実現されているという点に私は感動している。

既に記入されておられると思うが、評価シート等への記入をお願いします。

委員：5ページの谷埋め盛土が地震で斜面崩壊する事例というのは、東北でも私も経験、調査したことがあって、振動時には非常に弱い。もともと地下水位が高いところなので弱いところだということで、ここでは宙水の影響というふうに、地下水のことだと思うが、それを実際に現地で掘削しなくて簡易に測る方法というのと、14ページに書いてあるような3次元電気比抵抗というか、電探みたいな手法とか、あと、より効率的に安価で簡便にできる方法を考えているのか。

土研：14ページにあるような物理探査、そういった手法で盛土内の宙水の状況を調査することを今やっているところだ。

委員：確認しておきたいが、高盛土・谷状地形盛土の詳細点検・耐震性診断・対策手法についてすばらしい成果が上がっている。これは、査読つき論文とかで公表されているのか。

土研：まだ査読つきという形では出せていないが、至急取りまとめて、今年度中ぐらいには何とか出したいと思っている。

委員：ぜひ出してほしい。土研としてはマニュアル作成というのは大きなミッションだと思うので、そこに載せるためにもぜひよろしく願います。

土研：努力する。

委員：このような分野は、ある程度、研究者あるいはエンジニアとしての経験も必要であると思うが、土木研究所の人事構成上、取り組んできた様々なことが若い世代に継承されるような良い仕組みになっているのか。例えばもう少し長くいてくれると、さらに進展するのだが、人事上動かざるを得ないといったことはないか。

土研：ある。どうしても、国交省の人事で動いている部分が多いので。ただ、最近、土研の独自採用というのも増えていて、そういった方は長く育てることは可能かと思う。

委員：土木研究所の上層部の方々あるいは国交省全体や国総研とのバランス等、様々な事情があると思うが、すばらしい人材が永続的に輩出できるような仕組みやその人たちが楽しく、元気よく活躍できるような場の創造、職場の創造という点はぜひ、全体に期待したい。

土研：補足だが、土研内あるいは国総研もそうだが、現場に行くときに上席研究員だけで行かない、主研とか研究員も含めて、矢作川でこれこれこういうことがあったとか、そういうときには必ず複数でほとんど行って、経験を共有するという形で、それぞれ経験を積んでいくような形にしているというのが1つ。

それから、先ほど本省のほうの人事で動くからという話があったが、コアになる人材はなるべく土研なり研究機関に長くいてもらって、かつ、現場も経験してもらおうということを本省にも求めているし、自分たちも人事上配慮していくということで、できるだけ次の上席になる人間を継続的に輩出していくような考慮はやっている。それは土研だけではなくて、寒地土研や国総研と協力しながら、その中でうまく動かしていくことを本省、あるいは開発局等とも相談しながらやっている。

土研：寒地土研の問題意識というか、そもそも行政での人事異動のサイクルよりも、寒地土研の人事異動のサイクルは平均してかなり長くて、腰を落ち着けてしっかりと研究できるというような体制になっているのが1つと、逆に、我々が今考えている問題意識の1つは、独自採用の方なども最近増えてきたものも含めて、行政の現場を知らない、研究のみに特化したような人が生れる可能性がこれからあるので、その方々に行政の現場をどうやって経験してもらおうかというほうが、逆にこれから大きな問題になるだろうという問題意識で、今人事に取り組んでいる。

委員：分かった。

もう1つは、私は最近、民間の研究所を視察させてもらう機会が何回もあり、必ずしも土木系だけではないが、民間の、例えば製薬会社の研究所や、電気系の研究所を視察させてもらう機会があったが、女性研究者のための保育園をキャンパスの敷地の中に設けて、女性研究者が子育てをしながらでも研究できる体制や、食堂でもすばらしい食堂をそろえていて、敷地の外に出なくても、立派なレストランが敷地内にある。国立系の研究所で、それを望んではいけないという意見もあるかもしれないが、それは我々も声に出していくべきだと思う。私は中国の研究所にも行く機会があったが、立派なホテルや立派なレストランがあり、そういう施設がないと有為な人材に継続的に来てもらえないということにもなるかもしれない。そういった考えもあるので、それが一土木研究所だけではなくて、国立系の研究所は本来どこまで、どうやるべきなのかということは、内部の人も外部の人も一緒になって考えて、世に訴えていかないと、民間の、他分野の研究所に比べて何となく体質が古い、見た目の体質が古いという感じがする。ですから、今あえて、このような場でこの話を持ち出している。みんなで考えたい。

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」

委員：これからは評価を審議することになる。それでは、事務局より集計結果の報告をお願いします。

土研：研究評価・国際室から結果を紹介する。

防災1の年度評価について、土研の自己評価が上からA、B、B、Aに対し、各先生方による評価、それぞれSからBの間に入っているが、①に関してはSをつけてくださった先生が1名、Aが7名。委員の皆様には、この結果を受けて御意見、御審議頂きたい。

委員：最終的な評価をA、B、C、Dでつけなければならないわけだから、考え方としては今までと同様に、評価の多数決は尊重する。近い票数で割れた場合は、厳正な審議を行う。単なる1票差でこちらという多数決ということは軽々にはしない。あるいは、少数意見ももう一度聞いて、それを先生方が納得すれば、その少数意見といえども尊重する。このようなルールで評価をしてはどうかということなのだが、一番上の「国の方針や社会ニーズと適合しているか」というのは、圧倒的にAが7つあり、Sに一人の先生がいる。Sをつけた先生、この評価からすると、素直に考えれば7人がAにしようということになるが。

委員：大変すばらしい成果なので、私はSをつけた。Aが多いということでAでもいいが、私は高い評価をしている。

委員：事務局、もしこれが書けることでしたら、Aで評価するが、Sで評価するという意見もあるということも補足のコメントで書き残しておいてほしい。

土研：分かった。

委員：次の「期待された時期に適切な形で創出・実現されているか」ということに関しては、Bが6票、Aが2票なので、分科会長原案に従うと、Bで良いかなと思うが、それでいいか。特段の意見がないということで、これもBにしたい。

同じことで、「社会的価値の創出に貢献するものであるか」というのも、Bが6票ということなので、これもBという案はどうか。そうしましたら、これもB。

「生産性向上の観点から貢献するものであるか」ということだが、これは全員の委員の方がAをつけているのでAということで進めたいが、いいか。それでは、これはAとしたい。

土研：それでは、防災1の年度評価の結果は、分科会としては、上からA、B、B、Aということになる。

続いて、同じく防災1の、今度は6年間のトータルでの終了時評価の審議をお願いします。

委員：これも、単年度評価と同様で、Aが7人、Sが1人だが、先ほどの論理に従うと、これもAということでもいいか。

委員：本当にすばらしい成果を上げているのでSをつけてしまったが、Aでも構わない。

委員：事務局、委員のコメントもあり、Sもあるということもぜひ書き残しておいてほしい。

土研：分かった。

委員：次の評価が割れており、Sが1人、Aが3人、Bが4人。どうか。

委員：私はSだが、くみするならAにくみする。本当にこの評価は難しい。時間的に適切な形でというところは皆「うん？」と感じると思うのだが、そこにはあまりこだわらないようにして、出てきた成果、取組が、期待されていた以上のものであるということで、Sとさせていただいた。Aで結構だ。

委員：分かった。

委員：余計難しくなるね。

委員：ですから、Sもあったということで、AとBで4対4ぐらいになるのだが、私の感覚では、実は私は最初、Bをつけていた。しかし、委員の方の評価の軸を見ていると、BよりはAのほうが適当かなと。最初はBだったが、今の考えはAに近いという感じがしているが、皆さんはどうか。この数字はどこに残すが、A判定ということでどうか。では、特段これも異議がないということでAにする。

委員：これは終了時の評価なので、今までの実績を考えると、Bはちょっと辛いかなと思われる。私はAと判断し、委員長のご判断に同意する。

委員：それでは、上から2番目の「期待された時期に適切な形で」というのはAという評価にする。

それから、下2つは、Aが7人、Sが1人、Aが7人、Sが1人という並びになっている。両方ともAという評価でいいか。

委員：本当に素晴らしい成果だと思う。特に国際貢献は著しいものがあるし、コメントにも書いているが、Aでお願いしたい。Sも1つあったことは書いておいていただきたい。

委員：ぜひそれは残したい。評価というのは、高く評価して鼓舞する、さらに発展していってもらうことを期待するという評価の仕方もあるし、一方そうではなくて、あくまで点は点であるという見方もあるわけで、それはその人の価値観によると思う。これで、一番上がA、次もA、それからA、Aという評価になると思う。

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技術の開発」

土研：続いて防災2の年度評価について審議をよろしくお願いしたい。

委員：今までの論理からすると、「国の方針や社会ニーズ」の妥当性の観点から考えると、これは原案としてはAということにさせてもらうが、いいか。

2番目はSが2つある。そのうえで、Aなのだが、ここは悩ましい。どうか。

委員：期待している。これは防災2の年度の評価。素晴らしい。私はSとしたが、Aで結構だ。

委員：それでは私も、ここは多数決論理でAにするが、高い評価もあるのだということをぜひ書き残しておいてほしい。

次が、Aが7人でSが1人なので、これはAで妥当なのではないかと思うが。

一番下が悩ましい点で、Aが4人、Bが4人。Bの方で、これを全体としてのバランスを見て、Aに変更したいと思われる方がおられたら、挙手をお願いしたい。あるいは、Aをつけたが、やはりBだったかもしれないと、今もう一度見直すことで評価を変えるという方もいると思うのだが。

委員：私はBをつけたので、Aではない。しかし、この研究は非常に素晴らしいと思っているので、最終評価は高い。生憎、生産性向上の観点だと、計画どおりのBが適当と思われる。私はBにした。大盤振る舞いというわけにもいかないかなという思いもあり、あえてBにした。

委員：私はAをつけたが、私の評価よりも、より合理性があるなど今感じている。私は考えを変えて、AではなくてBにする。

ほかの方で、絶対にこれは譲れないと思われるかどうか。

そうすると票数字が変動して、これをBと評価するというのでいいか。

Aとして十分高く評価されているということを入力することを条件に、Bとする。

これで、防災2の年度評価は終わった。

土研：続いて、防災2の終了時評価。

委員：一番上が、Aが6人、Sが2人なので、これはAでいいか。附帯コメントをつけた上で。

さらにその次、2番目がSが7人。これは圧倒的にSの評価が多いので、S評価ということにしたいが。

3番目はAが7人なので、常識的に3番目も4番目もA、Aということにしたい。そうすると、一番上がAで、次がS、それに次いで、A、Aという形にしたいが、どうか。それではこれで防災2は終了した。

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」

土研：防災3の年度評価。

委員：これも年度評価で、Sが5人おられる。Sが5人というのは大きな評価だと思うので、Sという原案でどうか。では、Sにする。

次に、2番目は全員がAなので、これもA。それから、その次もA、その次もA。ということで、S、A、A、Aという年度評価にする。

土研：続いて終了時評価。

委員：これも、年度評価と同様に、1番目がS、2番目がA、3番目もA、4番目もAで、S、A、A、A

という評価でいいか。

では、そのようにする。

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」

土研：防災4の年度評価。

委員：Sが2人、Aが6人だが、今日の流れでいくと、Aにするが、Sの評価もあるということを書いて残しつつ、Aという評価でいいか。

一番上はAで、2番目は全員がAなのでA。3番目も7人がAなのでA。4番目はAが3人、Bが5人。これは多数決論理で考えるとBという評価なのだが、それでいいか。

委員：私はAだが、Bで結構。

委員：では、ここはBという評価にする。

以上で年度評価は終わって、最後に防災4の終了時評価。これも、先ほどの年度評価でいくと、これをAとしたのでAという評価にする。それに対して、「期待された時期に適切な形で」という時間的観点で考えると、全員がS。その下の「社会的価値の創出」も7人がSとしているので、この2番目、3番目をS、Sという評価にしたい。

4番目「生産性向上の観点から」というのは、Aが3人、Bが5人だが、先ほどの論理で考えるとBにしたいが、どうか。

それでは、A、S、S、Bという形でまとめたい。

議事次第9. 分科会講評

委員：最終的にこれで決まったのだが、最後に分科会としての講評がある。せっかくですから、委員の先生方から土木研究所の研究成果、単年度であり、このプロジェクトの期間、さらに将来を見据えたコメント等を頂きたい。1人1分半から2分程度でお願いしたい。

委員：最近、地震とか気候変動によって低気圧の大型化とか、非常に災害が多くて、また、途中からはコロナも発生し、非常に大変なときに研究をされて、多方面のことが求められている中、非常にいい成果が出ているのではないかと、全体的には思う。

私は沿岸の研究をしているが、今後やってほしいことは、沿岸の波浪災害とか、そういうものは侵食されたり、全面の地形が深くなったりすると非常に災害が大きくなるのだが、地形変化の影響というものを今後やっていただけると、どういう場所が今後危険になるとかが分かると思う。沿岸の地形変化は、沿岸方向に動く土砂については河川からどんな流出があるとか、あるいは岸沖方向だと大きな低気圧が来たら、途中で岸の土砂が沖に運ばれて、越波とかそういうものが増えるということもあるので、そういったことも今後研究していただければと思う。

委員：審議の途中のコメントの中で長周期波の重要性を指摘されていた。災害に関わるものは構造物に対しても、それから地形変化も、長周期が非常に重要な働きをしているというのは、この20年程の海洋工学の進歩の中で言われている。長周期波を取り込んだ研究もぜひ取り組んでほしいと私も思っている。

委員：コロナ禍の中でできることはやったということで大変すばらしい成果を出しておられると思う。

ただ、マニュアルというものになるというのは非常に大きなプレゼンスを示すことになるので、それも大きなミッションであり社会実装につながる研究なので、マニュアルに書き込めるバックグラウンドとして学会の中で十分にオーソライズされた論文として公表していただければと思う。マニュアル化をぜひよろしくお願いしたい。

委員：災害の軽減、防止に役に立つということを前提に、社会実装を目的として研究しておられて、その成果がしっかり表れてきているのかなと思っている。

一方、最近、ICTとかAIとか、そういったところの技術の進歩は著しいものがあり、もう日々、驚くような技術が出てきている。そういったものうまく取り入れながら災害防止軽減というところの新しい研究などもこれから取り組んでいただけるといいのかなと思っている。そういう意

味で、他分野の情報もしっかり集めてそれを研究に生かしていただくことも重要ではないか。

委員：デジタル庁が設置され、Yahoo の元社長が東京都の副知事に就任しているが、IT 化という取り組みも積極的にぜひお願いしたい。

委員：本当によくやられていると思う。それぞれの個別技術のところでは非常に顕著なものがある。災害を受ける前にどこまで対応できるかみたいな議論ももちろん主因としてあるが、今回の特色としては、恐らく災害を受けた後どうなるかということについての対応。地震の橋の話もそうだし、水害の中での話でも幾つかあったと思うが、そういった観点も取り入れて研究を進めていただきたい。

ただ、できれば、こういう研究会は国民目線から見たらどうかということ、どのようにこの後の災害低減につながったかということに興味があるのだと思う。マニュアルになったらそこでおしまいということもあると思うが、政府としてのアピールという観点で考えたら、こういったことによってどんないいことがあったのかということの事例をまとめていただく、あるいは今後フォローしていただくことが結構重要なのではないか。大変勉強になった。

委員：非常に重要な指摘をしていただいた。

委員：今回、年度評価及び最終評価ということで全体を見させていただいたが、これまで最近の困難な中、大変すばらしい成果を上げられているなどと思った。他の委員がおっしゃっていたことと少し似ているが、土研がマニュアルとか指針に反映したと言うと、もちろん、それが土研のミッションだから当然それは進めていただきたいが、マニュアルや指針という形で出ていく情報は非常に強いメッセージになることを常に意識する必要があると思う。変な言い方をすれば、土研がいいと言っているのだからこれでいいのだというようなことにもなりかねないところに、ちょっとした危惧はある。もちろん、間違ったことをしているとは思っていないし、すばらしいことをやっているので大きな問題はないと思うが、やはり外の目、批判、意見も踏まえつつ、進めていただけると一番いいのではないかと思う。

委員：私も 6 年間にわたって外部評価委員会に関わらせていただいて、土研の研究方針として防災分野の技術のうち、非常にニーズの高い課題について現場ですぐに役立つことも含めて多岐にわたって挑戦、チャレンジされているなどということで、逆に私も勉強させていただいたような感じがある。この 6 年間、毎年災害続きで、その都度、また災害調査などにも対応されたということで、本当にそういう意味では御苦労さま。

最後に言いたいのは、今後の話だと思うが、ぜひ成果の活用というか、それは当然なのだが、最終的に住民というか、住民というのは住民一人一人という意味もあるし、地域防災リーダーという方々もいるが、そういうところに役立つような観点というのも必要だろうということで、今回の防災の分野でそういうものをやられているプロジェクトも幾つかちらほら拝見したが、最終的にはそういうところにつながっていけばいいのかなど。

あと、今まで砂防だと結構流木処理というのがあまり考えられてこなかったのだが、そればかりではなくて、いろいろやっていないから検討しないのではなくて、土研がリーダーシップをとってやると、またすごく変わるような要素があって、今流木に私は若干関わらせていただいているが、幾つかやっていない分野にもそういう必要性があれば、ぜひまた取り組んでいただければと思う。

委員：この 6 年間、特に後半 3 年はコロナの中で大変すばらしい成果を上げている。本当にすばらしいと評価する。その上で、土研の強みである、マニュアル化もしくは基準整備を進めるために、研究開発を着実に進める能は、ぜひ今後も維持していただきたいと思う。なお、マニュアルはもう自動翻訳される時代である。でこの点を意識すると、アメリカやヨーロッパの土木が元気がない状況に比べ、アジアでは政策に近いレベルでのきちんとした防災研究開発を定期的に発信することは土研でしかできないことのように思う。ぜひ基盤的な力を、マニュアル化や基準整備を進める力を意識していただければと思う。

委員：私は、途中で色々とコメントを差し挟んだので、それで尽きているが、最後に、私の恩師の一人

だった東京工業大学の吉川秀夫先生は、昔の土木研究所の河川部長を終えられた後、東工大に移られたのだが、吉川先生が定年になられるときに、日野幹雄先生が吉川先生を評して「計算しなくても答えが分かる人なんだよ」と言われた。私はそこで助手をしていたので、確かに吉川先生と一緒に川を見に行くと、難しい計算をしなくても大体の答えに近いことを、次から次に言われる。実はこの人物評価は、流体力学の父でもあり、境界層理論などを築いたプラントルを評して、弟子の一人である、『Boundary-Layer Theory』という本を書いているシュリヒティングが、同じことを言っている。「プラントルは計算しなくても答えが分かる人なんだ」と。

最近、そういう評価の仕方はあまりしない。何か細かい計算ができる人が立派であるという考えがあるのだが、それはそれで大事なことだ。計算能力が高いというのは、一方で、大なり小なり自然現象、あるいは人工構造物に対応するわけなので、ずばっと正解が読める人材を私は土木研究所に期待したい。計算能力や実験を厳密に行うといった研究能力ももちろん大事なのだが、あまり最近言われない人物・研究者評価で、「計算しなくても答えが分かる人」というのも評価もあり、より重要な資質だと思う。

最後に、永続的に土木研究所ですばらしい人材が次から次へと育っていくような仕組みを上層部の方々も、それから中間管理職の方々も、真剣に今後とも考えていただき、より一層、我が国の土木技術の発展に貢献する人材を生み出してほしい。同時に、国際貢献も重点的に、現在も十分にやられているが、さらに国際貢献も我々は期待したい。

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：令和4年5月10日（火）13：10～16：30

場所：TKP東京駅大手町カンファレンスセンター ホール22F

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
副分科会長	勝見 武	京都大学 大学院地球環境学	教授
委員	鎌田 敏郎	大阪大学 大学院工学研究科	教授
委員	木幡 行宏	室蘭工業大学 大学院工学研究科	教授
委員	杉本 光隆	長岡技術科学大学 大学院工学専攻	特任教授
委員	館石 和雄	名古屋大学 大学院工学研究科	教授

資料：

議事次第

分科会名簿

配席図

資料一覧

資料1 土木研究所の研究開発評価

資料2 説明資料

資料2-1 戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野

資料2-2 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」

【自己評価一覧表】

資料2-3 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」

【説明資料】

資料2-4 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」

【自己評価一覧表】

資料2-5 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」

【説明資料】

資料2-6 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」

【自己評価一覧表】

資料2-7 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」

【説明資料】

資料2-8 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」

【自己評価一覧表】

資料2-9 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」

【説明資料】

資料3 研究開発プログラム 実施計画書

資料4 評価シート

資料4-1 評価シート（年度評価・終了時評価）

資料4-2 アドバイスシート（年度評価）

資料4-3 アドバイスシート（終了時評価）

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. 維持更新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・終了時評価説明
 - 7-1 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」
 - 7-2 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」
 - 7-3 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」
 - 7-4 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」
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会

議事次第 6. 維持更新分科会の研究分野について

（委員からの質問・コメントはなかった）

議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価・終了時評価

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」

土研からの説明の後、以下の質疑応答がなされた。

委員：AI技術等を用いたソフト開発、基準の整備等を行うとともに、これらを展開した講習会等も開催するなど活発に取り組まれていることが分かった。日本国内で継続的に活動されたということであるが、国際的な貢献などもあれば教えていただきたい。

土研：橋梁分野の維持管理においては、例えばアメリカでも様々な橋梁のメンテナンスに伴う不具合、事故等が起きている。アメリカ合衆国の連邦道路庁等の政府機関と連携し、不具合事例等について日米双方で情報交換できるスキームを構築している。情報交換を通じて、我が国における道路橋の点検基準、設計基準等の見直すべき事項についての検討に継続的に取り組んでいる。また、研究成果の発表という観点では、海外への論文発表という形で取り組んでいる。

委員：橋梁のAI診断システムは今回の目玉と認識したが、何がどこまでできるシステムなのか、特に点検時の診断結果からその後の措置にどのようにつながっていくのかについて教えていただきたい。例えば、現在高速道路のリニューアルで床版の取替等が進められているが、従来のように単に更新する場合とAI診断システムによって優先順位づけを行いながら更新する場合では、どの程度の改善が見込まれるか。またはどのようなことができるようになるのかについて教えていただきたい。

土研：まず、土研で研究開発しているAI診断システムは点検時の診断を支援するシステムである。地

方自治体と直轄では技術レベルが異なることや、点検、診断する技術者の技量にもばらつきがあるのは事実であるが、点検、診断においてある一定の品質を確保するための支援としてこのシステムを活用していただきたいと考えている。床版の土砂化を例に挙げると、AI診断システムに入力する橋梁点検データから土砂化が疑われるような場合には、土砂化の損傷メカニズムがこのシステムに表示される。その上で、現在の損傷状況がどの段階にあるのかをシステムがアドバイスする。その結果に基づき、予防保全が可能な段階にあるのか、または早急に措置を行わなければならない段階、つまり長寿命化は難しいが、延命的な対応をしなければならない段階であるのかなどについての判断をサポートしてくれる。予防保全につなげていくことが国の政策でもあるため、道路管理者が、予防保全が可能な段階で早急に措置に移行する方向へと導いていきたい。このような支援システムの構築により、損傷のメカニズムを含めて現状どの段階にあって、どの段階であれば予防保全ができるか、点検時に支援してくれることを狙いとされた経緯がある。

委員：このシステムはまだ開発段階と理解したが、実際に道路管理者の方に導入し、効果を検証した事例などはあるか。

土研：次の第5期中長期計画の中で、地方自治体の幾つかの橋梁で現場検証を行う予定である。それが広く様々なケースに当てはまるかなど、全国展開するまでに、より幅広い事例検証が必要と考えている。このシステムはナレッジベースのエキスパートシステムであるため、様々な事例に全て対応できるかどうかの検証をしっかりとしないといけない。そのため、今年度から2年間をかけ、さらに現場における検証データ数を増やすことで、ナレッジ・エキスパートシステムが今よりもさらに多層化していく必要があるかなどの検証を重ね、令和6年度には全国でも使用可能なレベルとなるようにバージョンアップしたものに仕上げたい。その枠組みの導入部分が今回の成果であり、そこから次の成果も創出できる第一歩になったのではないかと評価している。

委員：承知した。

委員：将来的にこのようなシステムが全国で活用されると有用であると感じた。プログラムの達成目標の一つに「多様な管理レベル(国、市町村等)に対応した維持管理手法の構築」があるが、「多様な管理レベル(国、市町村等)に対応した」は、この成果のどの部分に反映されているか。

土研：直轄道路の交通量3、4万台/日の橋梁から地方自治体の数百台/日の橋梁まであり、それぞれの橋梁で管理水準、重要度等が異なる。路線の重要度によって管理するレベルも異なる可能性もある。少し政策的な議論になるが、そういった観点から管理水準に応じてこのシステムを使えるようにしていきたいと考えている。土研としては、特に地方自治体の技術者不足を補うという観点から、主に地方自治体にこのシステムを使っていただきたいと考えている。地方自治体の橋では老朽化の進行が進んでいる橋梁が多数存在していることに加え、技術者不足等を補完できるようなシステムにしたいという思いも込めて「多様な管理レベル(国、市町村等)に対応した」という文言を達成目標の中に使用した。

委員：その際にこのシステムへの入力データの質の確保が重要と考えられるが、その問題については今後どのように確保されていくつもりか。

土研：質を確保するためには入力する情報の項目が重要であり、様々な病気の症状に対応できるように必要な基本情報、点検時に見るべき情報等をシステムから求めることとなる。それに基づき道路管理者が入力する形になるので、例えば地方自治体で管理水準が低いからといって点検する項目を減らすなどは考えていない。そのため点検の質をしっかりと確保できるようにした形でシステムを構築していくことになる。すぐに補修するか否か等の行政側としての最終判断は人が別途することになるが、システムとしては一定の品質を有する結果を示さなければならないと考えている。

委員：研究開発プログラムが橋梁関連、舗装関連、管理用施設(機械設備)関連、管理用施設(接合部)関連に分かれているが、この6年間では、橋梁関連のS評価が達成状況を一番評価されていると

いうことでよいか。また、笹子トンネルの事故が研究の背景としてあったと思うが、資料2-2 8頁のトンネル分野に関する研究の最終的な自己評価について総括していただきたい。

土研：資料2-2 8頁が終了時評価のS評価をした箇所であり、その内緑字で記載した箇所がS評価の根拠となる成果、取組箇所である。研究分野としては4つあるが、自己評価としては橋梁分野での取組み、成果がS評価に値すると考えている。トンネル分野に関して本日は説明していないが、資料2-2 10頁に示すとおり、トンネルの接合部の点検範囲、補修方法に関する知見を道路トンネル維持管理便覧に反映した。

委員：トンネルの維持管理についても、今後AI技術を活用していくことは考えているか。

土研：AI診断技術については、今回の研究開発成果の中では橋梁を対象として先行実施したと認識しているが、このような先行した取組みが他の施設分野にも今後波及していく一つの先導的な事例になったと考えている。この6年間の中では、トンネル分野でAI診断技術の活用に関する研究は行っていない。

委員：入力データが今後増加していき、AIで学習していくことでさらに教師データが向上していく。その際のインプットデータを整備する準備はできているのか。

土研：既に国土交通省で点検データのデータベース化の取組を行っている。データベースのプラットフォームが導入され、診断システムとのリンクを可能とすることで、橋梁諸元に関するデータ、既往の点検、補修履歴等の情報等の診断に必要な様々な情報が同時に得られるようになり、診断の質の向上にもつながると考えている。

委員：承知した。ぜひ行政側の情報を土研等の研究、技術開発に有効に使えるように、継続的に取り組んでほしい。また、予防保全は非常に重要な目標と感じた。予防保全に関する取組みとして、なにか例があれば、紹介いただきたい。

土研：床版の土砂化の例を紹介したが、土砂化は非常に発見しにくい損傷であり、早い段階で補修することが重要であると考えられる。我々は水が床版上面に滞水していることを土砂化の予兆とし、電磁波レーダーを使用した床版上面の滞水を早期に検知できる技術を開発した。土砂化のように放置しておくと補修に時間がかかり、全面通行止めを要することになる。そうならないように早い段階で措置に移行することで、補修コストやライフサイクルコストが低く抑えられると考えられる。

委員：次の段階かもしれないが、外部に対して1例でも、成果の一つとして紹介できる事例があればよいと感じた。

土研：床版の事例ではないが、直轄では4段階で点検結果を評価、診断しているが、その内のⅡが予防保全の段階である。直轄の橋梁については、点検でⅡと判定された橋梁に対しても修繕を行っている現状があり、修繕着手率は少しずつ増加しているように感じている。

土研：予防保全という観点では、通常、鋼床版上に施工されることが多いグースアスファルト舗装を、床版に対する防水性を高める観点でコンクリート床版上に施工するなどの取組みは一例として考えられる。

委員：承知した。広報活動も重要であると考えます。

委員：AI技術に関連して入力データの話があったが、一般的に設計、施工及び維持管理の中でどこにどの構造物をどう造ったかということが重要であると感じた。入力データには点検等のデータを活用すると認識したが、その前段階の情報も入力していくべきであると考えがいかがか。

土研：ご指摘のとおりである。橋梁の点検、補修を行う際に建設時の情報が不足していることもある。管理水準が低い橋梁の場合、設計時の図面がない、基礎形式の情報すら不足していることもある。近年、BIM/CIMモデル等により少なくとも橋梁の基本諸元に関する情報は既にデータ化されているため、そのような情報ともリンクして、診断システムにも取り込むことも重要と考える。それによって点検システムの操作をできるだけ単純化しつつも、必要な情報が確実に入手できる体制が求められている。地方自治体からのニーズも大きいため、補修履歴等も含め供用時の情報を活用したシステムづくりに関しては、現在も取り組んでいる内容であり、今後検討して

いく予定である。

委員：承知した。

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」

土研からの説明の後、以下の質疑応答がなされた。

委員：資料2-5 18頁の補強土壁の滑りによるはらみ出しに関して、補強土壁にも3タイプあると思われるので、「パネル式」の補強土壁といった枕言葉があったほうがよいと思われる。

土研：ご指摘のとおりである。

委員：資料2-4 8頁の終了時評価のうち、社会的価値の創出に関して、耐久性の高い新材料の導入促進に貢献、とある。様々な材料を対象に検討した成果をここに並べていただいた。ここに挙げられていない、さらに新しい材料を導入する際、どのようなドライビングフォースの形が考えられるか。例えば、ライフサイクルコストの評価や、開発すべき材料の方向性についての議論など、なにかアピールできる事項はあるか。

土研：一般的な回答となるが、耐久性の向上によりライフサイクルコストも向上し、B/Cの観点から有利となる、といったことが考えられる。

委員：道路管理者に対して画期的な材料の導入を促す上で、それをより容易にするような枠組みや働きかけに関して、土研でなにか取り組まれているか。

土研：一例として、技術相談を通じた働きかけがなされている。ただ、個別の現場条件に応じて、B/Cも変わってくると思われる。現状、技術図書等におけるフローチャートの提示まではなされていないと思われる。

委員：技術相談をかなりの数、受けられているということか。土研のようなプロフェッショナルの集団から技術的なアドバイスが受けられるというのは、非常に望ましいことである。

土研：資料2-5 9頁では、鋼道路橋の更新工事において、ステンレス鋼を試験適用した事例を示している。先ほどの回答にもあったように、技術相談を受けた際などに、新たに開発した材料や技術を提案し、社会実装されるよう進めている。本事例は、地方整備局及び県の工事で適用された、または令和4年度に実施予定のものである。全国的な展開に向けて実績を増やしていく取組みを進めているところであるが、道路管理者との調整を行う中で、ライフサイクルコストをどのように示すべきかなどの課題も明らかとなっており、今後も検討していきたいと考えている。

委員：年度評価及び終了時評価にて、トンネルに関する説明が少なかったと感じられた。アピールできる事項があれば教えていただきたい。

土研：説明を絞り込む必要があったためトンネルに関する説明が少なくなってしまった。一方、例えば活線下での覆工を再構築について、民間と計6件の特許を出願しており、A評価としても良いかと考えた。ただ、特許出願した技術について、実適用に至っていないということで、チームからの提案に従いB評価とした次第である。

委員：承知した。

委員：地質・地盤リスクマネジメントガイドラインは、重要かつタイムリーな取組みであったと理解した。このガイドラインが公表されたことによる効果について教えていただきたい。

土研：このガイドラインの考え方にに基づき、調査によって地質・地盤条件が100%分かるわけではないので、例えばトンネルの施工時の変状等も考慮して維持管理の信頼性を高めていくといった取組みが始められつつある。

土研：ガイドラインにおいて、地質・地盤に関わる不確実性を段階的に低減させていくことが事業全体の効率の向上につながるということ、国土交通省とともに示すことができたことが特に有効であったと考えられる。

また、個別の事業においては、災害等の発生により技術相談を受けた際、例えば、適切なモニタリングを実施の上で交通開放するといった事例を蓄積できており、次期中長期ではそれら

の事例集を作成・公表していく予定である。

加えて、いくつかの委員会において、このガイドラインが参考文献として引用されている点も評価できると考えられる。

委員：承知した。単発の取組みではなく、次期中長期に向けてもつながっていく取組みであることを回答頂いた。

委員：補強土壁に関する終了時評価（資料2-4 9頁）にて「実験検証に基づいて定量的な限界状態を把握し、性能評価の基本的な考え方を提案。今後、擁壁工指針に反映する」とある。「要求性能に基づく補強土壁の新たな設計法の構築にも貢献」との記載もあるが、今後、どのような形で示される予定か。

土研：補強土壁の設計法について、最終的には「道路土工構造物技術基準」及びその解説図書である「道路土工指針」に反映する予定である。それに先行し、補強土工法のマニュアル等において、設計の考え方を示していく予定である。

委員：承知した。

委員：資料2-5 4頁の「既設鋼道路橋の疲労の対策技術の検討」の研究フローについて、平成28～29年度での取組み以降、平成30～令和3年度の記載が無いまま、現在に至っている。ここでの具体的な成果について教えていただきたい。

土研：疲労設計曲線に基づいて疲労に関する設計を行うが、そのもととなる疲労試験データベースの更新、条件の細分化による設計曲線分類を通じて、設計の合理化に資する検討を進めてきた。ただ、設計曲線を変えるには至っておらず、その要因等を分析し、取りまとめたところまでが成果である。

委員：データベースはあるのか。

土研：ある。過去にJSSC等から引き継いだデータベースを土研で更新している。

委員：鋼材の腐食や塩害対策に関して、例えば、港湾技研（国研 海上・港湾・航空技術研究所）等でも共通の課題があるかと思われる。情報共有はなされているか。

土研：土研主催のセミナーに、港湾技研の方にも講演者として来ていただき、コンクリート構造物の腐食リスクの考え方について意見交換するなどしたことがある。

委員：コロナの関係もあるが、定期的に技術交流して頂きたい。

土研：土工の分野でも、港湾技研と盛土の固化等について共同研究するなど、つながりを維持するよう努めている。

委員：プレキャストコンクリートに関して、遅延エトリングイト生成を防止するためのガイドライン作成を評価したい。これまで日本ではあまり大きな問題として取り上げられてこなかったテーマと認識しているが、先行して取り組んだのか等、経緯を教えていただきたい。

土研：生産性向上のため、国土交通省でもプレキャスト部材の活用が進められている。遅延エトリングイト生成が今まさに大きな問題になっているとは考えていないが、先行的に、業界団体と共同で製造過程での品質管理の実態を調査し、養生温度の管理に関する留意点をまとめた次第である。

委員：過去に問題が顕在化しなかったから取り組まない、ということではなく、未来を見据えて先手を打ったということで承知した。

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」

土研からの説明の後、以下の質疑応答がなされた。

委員：資料2-7 23頁の「表面含浸材の施工法の提案」に関して、現地で施工品質の確認はどのようになされているのか。また、耐久性はどれほどの期間が保証されるのか。

土研：施工の確認として、試験では実際にコアを抜き、水をかけ、撥水の程度により含浸の効果を確認している。ただ、これは試験での対応であり、実際の現場で毎回含浸の効果を確認できてい

るかという、現状、そこまでの確認はなされていない。表面の撥水効果は確認している。

15年ほどの追跡調査を行っており、その調査結果では含浸効果がまだ十分続いている。一部表面で撥水効果がなくなって劣化が進んできたというものもあるが、内部の撥水・遮水効果は続いていることが確認できている。

委員：では、15年ほどの実績があるということか？

土研：長いところでそれほどの効果を確認した。

委員：承知した。資料2-7 11頁の「スケーリングの進行予測式」に関して、これは新設構造物の予測式ということか。維持管理段階にある既設構造物での劣化予測にも活用できるか。

土研：既設構造物についても、この中長期以前によりシンプルな形での予測を提案した経緯があり、既に示方書にも反映されている。今回はその改訂により、より現場の状態に適合した活用が見込まれると考えており、現場の予測に活用した例がある。

委員：かなりデータの蓄積があるということか。

土研：この中長期では、北海道内の道路橋についてデータを収集し、反映した。

土研：なお、資料2-7 35頁にて、1つ前のバージョンのスケーリング進行予測式がコンクリート標準示方書に反映されたことについて示した。

土研：資料2-7 30頁の下方では、港湾護岸被覆ブロックの剝離に関する技術相談にて、1つ前のバージョンのスケーリング進行予測式が適用された事例を示している。

委員：資料2-7 19頁の「ウィッキングファブリック排水材の施工に関する手引」について、よい技術と思われるが、普及を進める方策を何か考えているか。

土研：手引を作ったばかりの段階であるが、今後開催する講習会や技術相談にて、現場に紹介・普及させていこうと考えている。ただ、技術的にはこれで完成形と考えていない。試験道路で試験施工を実施したが、まだ実道での試験施工ができていない。道路管理者の協力を得て、実道での試験施工を実施し、材料や敷設位置等、実用性を高めていく予定である。

委員：承知した。道路陥没でも、中に水が入ることが陥没を引き起こす要因となり得る。積雪寒冷地に限らず、豪雨に対しても有効と思われる。つくばとも情報交換しながら進めていけばよいと思われる。

土研：つくばとも情報共有・情報交換しながら、引続き進めていく。

委員：資料2-7 27頁の「凍害との複合劣化対策マニュアル」について、A評価としなかった理由は何かあるのか。

土研：維持更新3での知見、既往の研究成果等に基づいて、現場の実務者向けに使い勝手のよい実用書を取りまとめた。取りまとめただけでは顕著な成果とまでは言えないと判断し、B評価に抑えた。

委員：承知した。資料2-7 33頁の「機能性SMA」について、「機能性」や「北海道型」とはどういうことか、教えていただきたい。

土研：33頁右下の断面図のように、内部は密実で耐久性が高い。表面には適度な凸凹を残し、滑り抵抗や排水性の向上を図った。研究段階では「機能性SMA」と呼ぶこととしたが、北海道開発局とともに基準を進める際、北海道で多く試験施工を行ってきたことから「北海道型SMA」という名称で基準に掲載した経緯があった。

委員：承知した。

委員：自己評価では、②の時間的観点で、年度評価も終了時評価もBとなっている。着実に業務運営してきたということかと思うが、実際の現場の問題から、新たな研究の課題を見出し、それに対応した、といったことはなかったか。

土研：課題の把握とともに、常に、研究面からどのような改善・貢献ができるかということを考え、取り組んでいる。例えば「補強土壁チェックリスト（資料2-7 34頁）」では、現場の課題に対し、解決策を早急に取りまとめ、提示した。これはA評価とした。

委員：その中で、新たな課題が出てきて、対応したという事例はあるか。これまでの既存の知見にない、新しい事象が現場で起きて、それを対象に研究開発したなど。

土研：具体的な事例がすぐには思い付かないが、そういった事例もあったと思われる。

委員：承知した。控え目に自己評価していると思われたので、質問した。

委員：時間的観点でのB評価は私も気になった。Bも着実な成果を上げているということで、問題視するわけではないが、時間的評価をし難い背景もあるのではなかろうか。2年前、4年前は、単年度で時間的観点がA評価となっている。終了時評価に反映されてもよいかと思われた。

土研：時間的観点での評価では、何か大きな事故や災害があつてすぐに対応した、解決策を提示した、解決策につながるアイデアを出したといったことが評価されやすい。維持更新3はフィールドが北海道中心となる。つくば中央研究所のように、全国的な大地震、大規模災害、大規模事故などに対応するという機会が少ないと言える。

委員：承知した。そのような中、コンスタントにB評価を得ていること等、委員側は適切に評価すべきことかと思われた。

委員：補強土壁のチェックリストは、非常に役立っていると思われる。維持更新2でも補強土壁に関する取組みが出てきたが、相互にリンクさせて発展させて頂きたい。

土研：引続き、幅広く情報共有・情報交換し、取組みをさらに広げていきたい。

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」

土研からの説明の後、以下の質疑応答がなされた。

委員：資料2-8 11頁の終了時評価について、社会的価値の創出の観点でS評価の自己評価をされている。その中で最もアピールしたい取組みを教えてください。

土研：土壌汚染対策法の改正に貢献したことが特に評価できると考えている。

委員：資料2-9 16頁にて「数少ない専門機関の一つとして」という説明があつた。他にはどのような機関が挙げられるか。

土研：例えば、様々な資材の環境安全性を研究する国立環境研究所がある。ただし、岩石、土壌等の自然由来のものの評価にターゲットを絞った場合、国の研究機関としては土研のみだと考えられる。リサイクル材等に詳しい方々は他の研究所にいると考えられる。

委員：冒頭の説明（資料2-9 2頁）でコンクリート塊、アスコン塊及び発生土を対象に検討を行ったとの説明があつた。他の材料は対象としないのか気になった。今は、SDGs、プラスチックの低減、熱海の盛土の話等もあり、様々なものが土に混ざって捨てられることは避けられねばならない。さらに、シールドトンネル工事において、建設汚泥か発生土かの区分等、技術的にも難しい状況、あるいは今後様々な課題解決が求められるような状況にある。建設混合廃棄物についても、土木事業より建築分野の方が問題になる話かもしれないが、今後、検討範囲を広げていくようなことは考えているか。建設リサイクルの分野はもっと広いのでは。

土研：ご指摘のとおりである。まずこの3つを対象に挙げた理由は、資料2-9 3頁にあるように排出量が多いからである。他と比較してコンクリート塊及びアスコン塊が占める量は非常に多く、建設発生土に関しても桁が違ふほど多い。影響の大きさから、まずはこれらへの対応が必要であると考えた。再資源率に関しては、現在、既に高い水準にあるが、対応しないでおくと下がるような要因がそれぞれにある。それ以外にも、ご指摘の通り、建設汚泥、混廃等の問題もある。木材については、建築の方が多く印象であるが、次期中長期の中で、今後どのようなものをさらに検討する必要があるかについて、常に問題意識を持ち、研究課題として立ち上げるべきかななどの検討を進めていく予定である。

委員：人員も予算も限られている中での対応となること、承知している。アウトソーシングするなど、効率よく進めていくことも考えられるとよいと思われる。

土研：資料2-9 3頁に挙がっているもののうち、建設発生木材及び建設汚泥に関しては、約20年前は40%といった低い値であったところ、当時、土研で精力的に研究を進め、汚泥については通常の土と同程度の品質まで改良する技術を開発して一旦終了とした経緯があつた。今はどちらかというとなら事業の中でどう使っていくか、マッチングの部分で少し伸びているところがある。こ

れについては、国土交通省の公共事業企画調整課等と協働し、いかに事業の中で使っていくかという観点から地質・地盤グループでも問題意識を持っている。ただし、技術的な壁もあって、そこを土研が集中的に突破していくという形で取り組むことは難しいという印象である。

委員：あくまでも、この中長期の6年間ではこれら（アスコン塊、コンクリート塊、建設発生土）を検討対象とした、ということと理解した。中長期ごとに区切る話ではないため、今後も長い目で見て対応いただきたい。

委員：資料2-9 2頁では平成30年度の目標値が設定されている。研究開発により、この目標が達成できたと言えるか。

土研：例えば、建設発生土が80%以上の目標値に対し、79.8%ということで、高い水準の維持という目標を達成している。建設リサイクル推進計画2020では、よりよいリサイクルを考えるべきといった方針が出ており、その方針に合致するような次の取組みにも既に着手している。

委員：承知した。他のプログラムは数値目標がないものもあった。維持更新4では数値目標が設定されており、その目標値に対して戦略的に研究を計画し、進めてきたと思われたが、いかがか。

土研：そうである。当初から再資源化率99.5%と高い水準にあるものあり、ここからいかに落とさないようにするか、そこに注力している。

委員：承知した。

議事次第 8. 評価審議

委員：これから維持更新分科会としての評価を確定させていく。最初に集計結果の説明をお願いしたい。

土研：集計結果 説明

委員：まず維持更新1の年度評価である。全員同意見（A、A、A、A）であるので、このまま提案したいと思うが、よろしいか。

では次に、終了時評価であるが、②、③、④の観点はAが6つであり、これでよいと思われる。①の観点はSが5つ、Aが1つであり、ご意見等を頂きたい。

特に強いご意見がなければ、Sとしてこの分科会では評価を出したいと思う。ご賛同いただけるか。では、そういうことで。

土研：では、維持更新1の終了時評価はS、A、A、Aとさせていただきます。続いて、維持更新2の年度評価である。

委員：①、②、④の観点はAでよろしいか。③は意見が分かれた。S、Bをつけられた委員から意見をいただきたい。

委員：Sをつけたので応援演説をしたいと思う。平成29年度にS評価となっていて、あとは全部Aである。1つの判断として、他のプログラム 維持更新1、3、4と同様に、年度でSがつけば、終了時にSをつけてよいのではないか。また、建設省による補強土壁の導入以来、40～50年が経過し、維持更新に関わる議論が出ている中、土研で積極的に取り組み、成果も出つつあるということも評価し、Sと考える。

委員：自分の研究分野に近い、例えば、鋼橋を取り上げた場合、ステンレス鋼は重要なテーマと思われるが、それだけでは物足りないかとも考え、Bとさせていただいた。また、ご質問させていただいた疲労のデータベースやばらつきの評価については、目に見える成果として表れていないという印象を受けた。ただ、全体としては、非常によく取り組まれているので、普通のBをつけさせていただいた。

委員：A評価をつけられた委員からもご意見を頂ければと思う。いかがか。

委員：トンネルについての説明が少なかったことを指摘したが、地質・地盤リスクマネジメントのガイドラインなども出てきたので、時宜に合った社会的貢献がなされたと考え、Aとした。

委員：私も同様である。特に地質・地盤リスクマネジメントをタイムリーに出されたということで、この先これをどのように世の中で活用されるか期待しており、それも踏まえてA評価とした。も

ちろん、他の取組みも評価する。

委員：私も同様である。Bというのは、着実に取り組んだということである。総合的に見て、複数のテーマで進捗があった。総合的に考えれば、BではなくてAであると思われる。

委員：耐食性の高い新材料の導入促進等について質問したが、適切に回答頂いた。特にコンクリート構造物の塩害対策について、画期的な評価技術で成果が出ている。Bより高い、A評価が妥当と判断した。

委員：全体を通じて、総合的に評価してAと考えられる。特に大きな反対がなければ、分科会としてはA評価としたい。よろしいか。それでは、A評価ということで本委員会に提案させていただきたい。

土研：それでは、維持更新2の終了時評価はA、A、A、Aとなる。続いて、維持更新3の年度評価である。

委員：①、③、④の観点は、今までと同様、全員の合意によりAでよいかと思われる。②の時間的観点について、Aが4つで、Bが2つである。自己評価としてはBであった。これについて、いかがか。

私はBとした。Bというのは当初の目標設定が適切であったということでもあるかと思われる。また、他のプログラムは、様々な災害や政策に大きな転換があったということで、途中で目標設定を上げたかと思われる。それも踏まえ、自己評価と同じBにしたが、決してAでないというものでもない。

委員：私もBとした。この評価の方法ではBとせざるを得ないかと思われた。ただし、コンスタントに、地道に取り組んできた成果が社会に反映されていると考えると、Aを否定するものでもない。

委員：評定区分（資料-1）において、Aは、顕著な成果の創出のほかに、将来的な成果の創出への期待ということも記載されている。全国ではなく、主に北海道内で着実に取り組んでいる点を評価すれば、Aで良いと思われた。

委員：同様に、本プログラムは寒地土木研究所を中心とした、主に北海道内での取組みであることを踏まえ、Aをつけた。

委員：他によろしいか。では、私も今の両委員の意見に納得したのでAでいかがか。では、自己評価はBであったが、Aとさせていただく。

土研：維持更新3、年度評価はA、A、A、Aとなる。続いて維持更新3の終了時評価である。

委員：年度評価と同様である。よろしければ、ここも②をAにさせていただく。

北海道も含め、全国において、水セメント比55%以上のコンクリートは、日本においては建設材料ではないと考えた方がよいと言えるような結果が出て来ているように思われた。先ほどの指摘にあった、未来につながるという点も押さえられているように思われたので、Aでよいかと考える。

土研：それでは、維持更新3、終了時評価はA、A、A、Aとなる。続いて、維持更新4の年度評価である。

委員：強い意見があればお願いしたい。よろしいか。

土研：維持更新4、年度評価はA、A、A、Aとなる。続いて、維持更新4の終了時評価である。

委員：これも同様であるが、意見があればお願いしたい。環境、サステナビリティ、継続性といった重要な視点も反映され、このような評価となったと思われる。よろしいか。

土研：維持更新4、終了時評価はA、A、S、Aとなる。

議事次第 9. 分科会講評

委員：もう7年、という印象である。委員からのコメントが、毎年、研究にフィードバックされ、着実に積み上がって、よい成果が出てきていると感じられた。

今回、1週間ほど前に資料を受領した。事前によく目を通したが、資料だけでは分かりにくいところもあった。質問があれば受け付けるということもできたであろうか。それができれば、本日、より自信を持って評価に臨めたとと思われるので、今後検討頂きたい。

国の取組みとして、橋梁への点検支援技術の活用や、デジタルインフラのDX等がある。土研には、模範的な研究や取組みの旗振り役として推進していただきたい。それがボトムアップに

つながっていくと考えられるし、日本を引っ張っていただくリーダーとしての存在を期待している。

委員：平成28年から始まったが、コロナもあり、あつという間であったと感じている。その中でも、つくば、寒地とも研究を着実に進めていて、多くの成果が出たと思われる。

大学も、中期目標・中期計画が令和3年度で終わり、今年度から新しい中期が始まっている。大学も評価されているので、我々も他機関を評価することの難しさを感じている。今期着実に研究を進められたが、今後も日本を、さらには国際的にもリードすることを期待している。

また、つくば、寒地とも、社会人ドクターに取り組まれている研究員もいると思われる。様々な考え方はあろうが、そのような取組みも評価項目に入れてよいのではないかと思われた。

委員：今回の発表の中では、企業とのコンバイン、連携した取組みも見られた。材料開発は、土研のみでできることではなく、ケミカルや鋼材などの企業と連携することとなろう。その際、パートナーシップを組む相手側でも、開発に関わるリスクが生じ得ると思われる。それについて、土研は国と連携して、社会実装が進めばそれがまたプラスになって返ってくるというように、いわゆるオープンイノベーションとして、オープンな形でウィン・ウィンの連携を図るといった取組みができるかと思われる。相互にリスクヘッジできるような枠組みも整備されつつあると聞いている。技術開発や研究や教育の進め方も、時代とともに変わってきている。土研内でもそのような議論を進めていただきたい。

委員：私自身、主に建設リサイクルや自然由来の材料等について取り組んでおり、本分科会に関与した。なお、前の期やその前は、河川環境や下水などに関与した。よいインフラを整備することが、建設廃棄物の縮減につながり、資源循環にも貢献できるということが、土研内や評価委員の先生方にもご理解いただけたと思われ、その点でもよかったと思っている。

本日のS評価についてであるが、この6年間でのS評価でありながら、その種は12年前にさかのぼるものもあると思われ、土研は息の長い仕事を担っていると感じられた。また、B評価であっても、地道に取り組むことで10年後あるいは20年後につながるものもあると考えられる。それらの成果も、委員は確実に評価せねばいけないと感じた。

本日は終了年度ということで、対面で開催されてよかった。発言の微妙なニュアンスを解釈しながらの司会進行や、オンライン開催の準備など、最後の2年間は苦労があったと思われるが、それも乗り越え、本分科会が適切に進められたことについて感謝する。

また、最後に、今年の土木学会全国大会は、京都での対面開催が予定されている。ぜひ土研からも多く参加いただきたい。

委員：もう7年ということで、あつという間であったと感じている。維持更新・リサイクル分科会ということで、今の時代で最もタイムリーなテーマの分科会に参加させていただいた。7年通じて、様々な技術課題に対して、地道に、着実に研究や資料の公表を進め、社会展開していることをよく認識した。

また、国際化と言うと、欧米を対象に考えることが多くあるように思われるが、欧米は大陸であり、日本と条件が異なる。日本は軟弱地盤で、島国で塩害といった課題もある。よって、アジアに向けて情報発信することで、日本のプレゼンスをより示すことができると思われるので、考えていただきたい。

委員：本日は丁寧な資料を作成していただいた。また、クリアで簡潔な説明であった。この分科会の4つの研究開発プログラムは、いずれも非常に重要なテーマである。今回区切りを迎えるが、研究、開発しなければならないことは残されており、ぜひ今後も土研らしい研究を進めていただきたい。

本日、明示的な説明はあまりなかったが、土研はすばらしい研究設備を保有している。それらを最大限活用し、他機関でなし得ない研究成果を創出していただきたい。

以上

土木研究所外部評価委員会 流域管理分科会 議事録

日時：令和4年5月26日（木）9：00～12：45

場所：TKP 東京駅大手町カンファレンスセンター ホール 22E

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 理工学研究科 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 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	京都大学大学院 工学研究科都市環境工学専攻 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2-1 第4分科会の研究分野について

資料2-2 研究開発プログラム流域1 説明資料

資料2-3 研究開発プログラム流域2 説明資料

資料2-4 研究開発プログラム流域3 説明資料

資料2-5 研究開発プログラム流域4 説明資料

資料3 研究開発プログラム 実施計画書

資料4-1 評価シート（年度評価・終了時）

資料4-2 アドバイスシート（年度評価）

資料4-3 アドバイスシート（終了時評価）

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
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・終了時評価
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会

議事次第6. 流域管理分科会の研究分野について

（委員からの質問・コメントはなかった）

議事次第7. 研究開発プログラムの年度評価・終了時評価

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」

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：資料に示された那珂川で実施した利用拠点と生物の保全優先地区の重ね合わせの成果が具体的に
よく分からなかったが、最初に水辺拠点の候補地を出して、その中で生物の保全優先地区に入る
ところを省くというような感じなのか。

土研：景観要素と鳥類の生息場を両方考慮して場を抽出した。景観要素については資料で提案した 10
指標を使っていて、例えば人口が多い箇所や橋に近い箇所などにより、どこが利用ポテンシャル
の high を示すことができる。そしてもう一つ、鳥がどのような場所を好むかを示した図を作成
する。その 2 つを照らし合わせることで、例えば、ここは水辺の拠点としての利用性が高いが、
あまり鳥がいないので水辺をよく使うスペースにしようとか、あるいはその逆に自然環境を優先
的に保全する地区にしようという、エリア設定の検討が行えるようになった。流域の特徴を見え
るようにして、適したエリアを設定して整備するというような計画を立てるのに役立ったといっ
た内容である。

委員：重ね合わせは自動的にというわけではなくて、使う人が判断して、どのように重ね合わせの結果
を使うかということを考えるということか。

土研：重ね合わせまでコンピュータ上で自動的に重なるというわけではないが、こういった図面をつく
って判断するという形である。

委員：同じところで、評価指標とかが非常にはっきり示された点はすばらしいと思うが、生物の生息適
地マップの中身は渉禽類である。最初に達成目標(1)-1 の評価指標のところを見たときに感じたが、
植生とか景観の要素にしても、その場所で見える別のパラメータもあるだろうに、そういうもの
がこの重ね合わせ全体を通して見ても含まれていない。研究過程でそういうものが除かれて、結
果としてこの 10 項目が選ばれたのならそれでよいと思うが、生物の評価は入っているが渉禽類
に偏っている印象を持ったので、何か話があれば聞きたい。

土研：いろいろな生物が使う水辺であるが、護岸等々をつくることで水辺の環境が大きく影響を受ける
という課題があり、その環境をどう残すか、そういったところの重要度を鑑みて水辺に着目し
た。ご指摘のとおり、まだ研究途上ということで、ほかのところについても今後研究が必要と思
う。

また、利用についても、今回 10 指標を提案したが、一言で利用や景観といっても多様な観点
があり、まだ抜けがあるということも懸念しているので、今後詰めていくようにしたい。

委員：全般にわたって本当に素晴らしい研究の成果、大変勉強になった。

そういう意味で、CIM の研究開発では様々な研究と実装、最終的にはガイドラインの発刊にま
で至る成果を上げて、今後の河川管理に大きな貢献を及ぼすような成果だと拝見したが、自己評
価では S ではなくて A となっていたと思う。こうしたすばらしい成果だが、なぜ S ではなくて A
にされたのかを教えてください。

土研：研究グループとしては大きな成果を創出した分野だと思うが、最後に示したように R3 年度に特
にやったのが講習会等であり、これだけ単独で取ると、それに対して S という形はなかなか難し
いのかなというところがあって、控えめに年度評価は A とさせていただいている。

委員：今年度については A だが、最終的な総合評価的には S に近いと自己評価されていると理解したら
よいか。

土研：その通りである。また、こういう活動も見ていただいて S に相当するのではないかといい
ていただくと大変ありがたい。

委員：資料で、ツールを使うことを推奨することが述べられているというような説明があったが、日本
ではこういう評価ツールを使わないといけないというような制度、法律とかがないために今まで
使われてこなかったという経緯があると思う。ここで将来的あるいはすぐにでもこれが本当に使
われていくきっかけになる報告がされているなら、すばらしい進歩につながると思うが、ここ
でおっしゃった推奨するというのが実現していく見込みはどの程度のものなのか。

土研：ここにこう書かれているが、よりしっかり使えるようなものになっていく見込みということか。

委員：実際にこれに従って使わねばならないという流れになっていくような形で推奨されているのかど

うかということである。

土研：多自然川づくり支援ツールについては、資料にも記載されているが、三次元の多自然川づくりを推奨するための国土交通省からの事務連絡が出ていることに加え、国土交通省としては令和5年度までに小規模の工事を除く全ての公共工事においてBIM/CIMの原則適用が決まっているという状況がある。そのため、本ツールを使うことによって河川環境の推進については非常にうまく進んでいけるということもあり、原則使っていただけるということで、今年度は10の直轄河川への適用が決まっている。

委員：どんどん使っていくようにしているということは、すばらしい成果だと思う。

この話の中でほかにもPHABSIMという言葉が出てきたが、PHABSIMは固有のソフトウェア名称だから、多分PHABSIMではなくEvaTRiPを使ったのではないかと想像するが、もしそうなら、国土交通省が開発したものなのだから、そちらの名前を使ったほうがより宣伝になるのではないかと思ったことが1つ。

それを使われた事例を拝見すると、主に産卵場評価に使われていて、それは妥当な使い方をされていると思うが、EvaTRiPやPHABSIMは遊泳魚の評価とかいう意味ではまだまだ問題が多いので、今後の研究課題としてはそちらの方向もやっていただけたらと思う。

土研：今見ていただいている北海道の事例ではPHABSIMを使っているが、これはEvaTRiPを使ったものではない。

土研：EvaTRiPについては、令和2年度には改良版ということでEvaTRiP Proというものを出品していただいた。こちらの特徴としては、今プログラム言語で結構はやっているPythonを使うことができるようになっており、実際に固定された機能がEvaTRiP Proにはあるが、その上に好きな機能をどんどん追加できる機能もある。加えて、今年度以降もEvaTRiP Proの改良については徐々に行っていきながら、より河川管理者に使い勝手のいい、河川設計を行えるようなツールの開発を目指していきたい。

委員：要は、PHABSIMというのはUSGSが開発したプログラムの名前なので、EvaTRiP Proを使われたのならそう書かれたほうがより宣伝になるのではないかと思っただけである。

土研：使い分けて、自分たちのときにはしっかりEvaTRiPという名前を使っていきたい。

委員：私も全体的に非常にうまく進んでいると思った。

達成目標(1)は人がアクセスしやすい場所を抽出したという話で、それに対して涉禽類がどのように分布しているかを当てはめるというようなことを説明していたが、人が近づきやすい場所というのは川の中だと意外と少ないのではないか。河道管理ということを考えると、人が近づきやすい場所も大事だが、ちょっと離れた場所もうまく管理していかなければいけないという考え方になると思うが、今日の説明だけだと、人が近づきやすい区間についてはうまく設計の方法とか提案できたと聞こえてしまうところもあるので、そこを補足してほしい。人が近づきにくいようなところをどう考えているか。

土研：おっしゃっていただいたように川は必ずしも利用しやすくない場所もあって、そういった場所をどうするかということだが、そのような場所でも、後背地等の状況によってはにぎわいを創出できる可能性があるのかの判断が必要かと思う。その際に、図面を作成することで水辺拠点としての活用可能性が見えてきて、例えばここは人が集まりやすい指標が高い評価になっているが何も利用できるような環境整備がないとしたら、水辺空間としての整備が必要になるのではないかという判断ができるものと考えている。人が集まるとか景観がいいというのは、客観的にはよく分からなかったのが、1つの目安として今回提案の指標を通して活用可能性の判断ができていくのではなからうかということところが今回の売りかと思う。その中に生物の生息適地情報も重ね合わせることで、今そこは生物が非常にたくさんいるというのだったら、人が集まりやすいかもしれないが、あえて手を加えないというような、自然環境の保全と人の利用の調整も図れるというところが2つ重ねた意義と考えている。

委員：昨年、流域治水関連法が施行された。治水と環境というのはそれと非常に密接な関係にあると思

うが、既にそういったところも少し取り組まれているということは大変結構なことかと思った。

和歌山県の新宮川は河道掘削がメインの事業だが、やはり環境保全も非常に大事で、自然環境だけではなくて、自然環境以外の我々の活動についても、例えば新宮川では歴史的に有効利用している砂州を維持しないといけないという問題があるので、幅広く考えていかないと考えている。今後、河道掘削するような河川が増えてくるだろうと思うので、ぜひこの成果をそういう場面に生かしていただいて、さらに磨いていくようにしていただけたらと思う。

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」

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：全体的に令和3年の評価と終了時評価を切り分けるのが難しいと考えている。あと、できたものに段階としてばらつきがあることが先ほどのプログラムで指摘されたが、このプログラムでもすぐに現場に展開できるもの、課題が見つかった段階のもの、可能性が示されたというようなものもあるかと思う。そのあたりを少し教えてほしい。

土研：21ページのところが見込評価との一番の違いと考えている。見込評価のときにはこれは現場で使えるようになるだろうということでA評価を頂いたと思うが、現場に適用してみると実際はなかなか予期したとおりではないという一方で、予期しなかったが新たな展開が見えたということも我々としてはAだと思って評価しているという点が、一番最後に指摘いただいた今後見えたというものになる。それから、流域1みたいな基準類まで行ったところはないが、今後流水型ダムに展開が進んでいくと思うが、そこに資するという意味で挙げたものはすごくいい経過だと思っており、これはその代表と考えている。それから、土砂管理のモニタリングのところも、すぐに基準類というわけにはいかないが、トレーサを見つけ出すことによってどの流域から出ているのかが分かるということはずごくいいことだと思っており、これは今後ブラッシュアップしていけば現場に展開できる技術かと思う。

委員：吸引式の排砂については昨年の評価会議で割と皆さん期待しているところがあって、先ほどの説明でもそのようなところが見えてきたが、今後この吸引式については諦めてしまうのか、新たなステージに行くのか。

土研：これは成功した部分と課題の部分があって、自分で潜行するという部分については実験室だけでうまくいくものだと評価している。なのでここは改良しなければならないと思うが、運搬については成功したと思うので、条件さえ合えば展開できると思う。説明は割愛したが、坂本ダムというのは信越線の碓氷峠に登っていくアプト式鉄道があったところで、歩道になっていて観光地である。そういう配慮しなければならないところにはすごくいい方法だと思う。あと、これは研究開発から外れるのかもしれないが、吸引排砂管に限らず、やはり現場でやってみるとトータルでソリューションを提示することが一番大事なのかなということを改めて感じて、この技術に限らず、ほかの技術も条件によって使い分けるということを今後やっていくことが大事と考えているため、そのように展開していきたい。

委員：年度評価で②をBと評価されているが、資料を読むと、令和3年4月に町の総合計画の改訂に貢献と書いてある。これは令和3年4月だが実質的には令和3年内のことではなかったという評価でBになっているのか。

土研：紆余曲折があり、私たちとしてはAと思ったが、内部評価ではBだろうということであった。もし皆さんのほうでこれはAだろうと言っていたら大変うれしい。

委員：二、三点質問させてほしい。まず昨年度までもご報告いただいた特定の同位体を使ったトレーサでのモニタリング手法の開発というのは非常に斬新な研究だなと思うが、この方法は調査対象にされた流域特有に使える方法という理解なのか、あるいは全国の流域で汎用的に使える方法なのか、つまり、地質にターゲットとする同位体を含むものがあるかないかというのは流域によってさまざまだと思うが、たまたま調査対象だったところはできたという話なのか、全国的に展開できるような話なのか教えてほしい。2点目は、それと同じような感じで、露出高の評価のモデ

ルの式が書いてある。F(1)から F(3)というパラメータが入っているが、このパラメータも含めて汎用的なモデルとして取り扱えるという理解でいいのか教えてほしい。最後に、先ほど潜行吸引式の排砂管の話があった。私もすごく斬新な技術開発ということで非常に面白いと思うが、評価の在り方として、説明で次の方向性が見えたので A という話があったと思う。これはすばらしい技術だと思うが、土研の評価の中で次の方向性が見えたから A という評価の仕方では本当によいのかというのが気になった。

土研：今回開発したトレーサ手法について、流域固有のトレーサとなってしまうのか、それとも全国展開できるのかという質問だと思うが、基本的にはご指摘いただいたとおり、地質によってどういったトレーサがどれぐらいの濃度で含まれているかは異なるので、対象とする流域によって、まず使うトレーサを探索する、そしてその流域をどのように地質グループに分類するかという手順が最初に必要なようになってくるので、この流域でこのトレーサが使えたからそれをそのままほかの流域で使えるかということというわけではなくて、手順として、まず生産源のグルーピングとトレーサの組合せを見つけて、それを用いてミキシングモデル等でその寄与率を評価するという枠組みで、今回沙流川と足洗谷という違う地質構成のところでも同じやり方でできたということで、方法論としての汎用性が確認できたと理解しているので、この方法を取れば、全国で様々な地質が含まれている流域であれば使える可能性があると考えている。

土研：本研究を主担当した研究者が有するような能力をもってすれば展開可能と思うので、もう少し広げられるといいなというのが私の理解である。

佐々木理事：地質面から補足するが、海外に比べれば日本は地質が非常に複雑で、1つの流域の中に複数の地質が含まれるということがむしろ一般的だと思うので、かなりの地域で使われる可能性が高いと思う。ただ、例えば広島とか花崗岩類だけから成る流域とか、場所によっては単一の地質から成る流域もあるので、これは地質の分布を選びながら使えるような形になるのではないかと地質的には推定している。

土研：露出高のモデルの汎用性に関しては、下流のアユの生息環境など河床の粗粒化等で課題になっている部分に適用するために開発されたということもあって、土砂供給が行われている複数のダム下流でこのモデルの精度等は検証されている。具体的には小渋ダム下流と那賀川の長安口ダムの下流と宮崎県の耳川の下流でモデル検証を行い、いずれも現場の露出高等をきちんと予測できるということで、全ての河川というわけではないが、ダム下流という状況で実際に一定の精度が担保されている。

土研：③については、所としてという話はどなたかに言ってもらいたいと思うが、研究する立場としては、研究であるからには予定どおりにいくばかりではなくて、アンエクスpekテッドリザルトも大事だと思う。そういう意味で、研究する側の気持ちとしては評価点をつけたいという気持ちだけで申し訳ないが、そう思っつけている。

委員：私も研究者なのでその気持ちはすごく分かったが、一方で土木研究所としての大きな方針がありそうだったのでお伺いした。

土研：所としての話だが、吸引式というのはアイデアとして非常に優れていると思うし、先ほどうまくいかないところもあったという話はあったが、例えば粒径が非常に大きいなど、適している箇所とそうでない箇所があり、適している箇所では使えるような話にもなると思うので、全体としては、課題もあったが、次の方向性も見られたということは A としてもいい場合もあるのではないかと考えている。

委員：今の最後の話で、潜行して自分で動いていくところは少し諦めるようなニュアンスだったと思うが、逆にそれがうまくいくような現場を探してそこでやるということはあり得るのか。

土研：私から見るとまだまだだが、一回ふるって実験室で理想的なものにした上で置いて運ぶということをやればできるが、そこまでやるかというのが私の正直な感想である。それだったら前処理のものから一気に運んだほうがいいと思う。運搬するという方法はうまくいくので、鉛直だけにこだわるのではなくて、ルンバみたいに水平方向に動くということをやれば随分使えるはずだから、

そちらのほうに技術に向けたほうがいいのではないかというのが私の考えである。

委員：私も毎回この排砂装置は面白いと思って見ていて、でも実際にやってみるとうまくいかないところがいっぱい出てくるからなかなかAとかSとは言いにくいというのもよく分かるが、BとかCにする意味はこの場合どうなるのか。研究そのものと違って、ここの評価が一体将来どのように使われるのかということだと思う。BとかCにすると、もうそれはやめてしまおうか、予算を削減しようかという話に往々にしてなりがちで、普通だったらそうなると思うが、そうではない、もっとお金を投入して頑張ってもらったほうがいいのかという考え方にもなるかと思う。研究の意義としてはすごく高いし、実現性もある、ただそれを実現していくためにはもっと資源を投入しなければいけないということかと思うので、ここで低めの評価を出してしまうというのは一体どういう意味になるのか。

土研：私の理解だと、Cだとさすがにペナルティになるので、勘弁してほしいと思っている。

委員：Cということは全然ないと思う。

土研：なので、ないときにはBであるとうれしくて、今後応援してもらえるとという要素であれば今みたいな評価をしていただけると。やはり限界があるものの幅を広げるとするのが大事かと思うので、そういう方向が見つかったと捉えていただけるとうれしい。

土研：Bがあまりよくないという話では全くなくて、Bはそれなりに順調にいつているという評価なので、通常はBでも別に悪くはない。ただ、Aとなると非常に光るものがあるというのか、そういうところがAではないかと個人的には思っているので、先ほどのもうちょっと予算をつぎ込んだらいいのではないかというような話は、Bでも予算をつぎ込めばいいのものもあるが、Aであれば今後非常に伸び代があるようなものではないかと思いたい。

委員：全体を通してタイトルに「持続可能な」という言葉が入っていて、この研究の中で持続可能というのをどのように考えて、何かそういう持続可能な土砂管理ができるようなものが得られたのかという点はいかがか。

土研：プログラムリーダーとしては、実態も分かって、ある程度変わった場合の予測もできるようになって、十分ではないかもしれないが制御できる技術の手がかりもつかめてきたということで、持続可能に向かう道具はできたと思う。あとは、先ほどの吸引管の話でもあったように実際の場でやるということが一番技術開発を進めると思うので、そういう実践の場でニーズが合うところにおいてちゃんと適用するということがさらに進めることにつながると思う。すれ違っているかもしれないが、そのように思っている。

委員：技術的な面を研究開発して何か使える技術をつくるというのが大きな目標だとは思いますが、土砂管理というところを考えたなら技術だけではだめで、いろいろなダムから排砂をやろうとしてもうまくいかない場合が多いのは技術論だけではないところがある。というのは、排砂すると漁協が反対したり、流域の人が反対したり、そういうことがあると持続可能ではなくなってしまうと思うが、そういったことについての検討もされないといけないと思うが、どうか。

土研：赤でなかったのが説明は省いたが、新しく今取り組んでいるわけではなくて、必要なところは従来から取り組んでいることがあるので、そういうレビューをした中で、まさにおっしゃっていただいた合意形成、あるいはステークホルダーの方の協力を得ることが大事だとか、あるいはやる側のブレークスルーするぞという熱意が大事だとか、そういう勘所は見えてきている。なので、あとは課題を抱えているところに適切なタイミングで支援するとうまくいくのかなというのが、いろいろなレビューをした限りの感想なので、そういうことで頑張っていきたい。

委員：タイトルに入っているんで、そこはどういうのがいいかということも気になるが、ぜひ研究としては進めていかれたらと思う。

委員：細かい質問だが、ツツザキヤマジノギクのグラフのところ、これは冠水頻度と砂被度で整理されていて、上のほうを見ると「他植物の影響を加味するため」とあったが、結局砂被度とかになったということは、他植物はあまり関係ないということか。

土研：図では砂被度と冠水頻度の2軸になっているが、この中に他植物の影響というのが隠れた変数と

して加味されていて、それを含めた評価軸となっている。土砂供給したときに砂被度と冠水頻度の2つのパラメータが関わるので、グラフの上ではその2つを表示している。一応隠れた変数としては考慮しているというご理解でご了承いただければと思う。

委員：先ほどの汎用性というところに関係すると思うが、この2つだけだとかなり汎用性が高いと思うが、ほかの場所に持っていったときにほかの植物の種類みたいなのが関わってきてこの図も変わってしまうということか。

土研：そうである。今回のツツザキヤマジノギクというのも、調査したのは長野県特有の株で、この研究成果に関しては事例的な、長野県に限定される成果ということになる。

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、以下の質疑応答がなされた。

委員：最後に説明された、国際的に評価されているISOの開発への貢献は、年度評価ではAという形になっているが、ここに書いてあるのは令和2年度までにほとんどが行われて、令和3年度には特段評価するべきところはなかったと考えればいいのか。

土研：現在も規格開発は進行しており、挙げている中だと、Part 8という枠内に挙げている「システム経済性（LCC）」というものが規格開発の最終段階に到達しており、最終的に規格として今年度中には間違いなく発行できるような段階になっている。開発の初期段階、最初のドラフトを作成してから、何回か委員会の審議の段階を経て、最終的な規格として発行されるまでに標準で3年程度はかかるもので、これらの規格のそれぞれの開発段階が評価対象の期間である第4期のH28からR3年度までの間にオーバーラップしてかかっているような形である。令和3年度についてA評価で挙げたのは、ここでも1つ表彰など挙げているが、このタイミングがR3年度よりも以前のタイミングであったということもあり、R3年度については引き続き規格開発は進行しており、さらに最終の規格も発行することはできているが、段階的にはAということで、少しめり張りをつけただけで、見込評価を頂いたものと合わせて、トータルの期間としてはS評価を踏襲している。

委員：土研の水質チームは長年にわたって予防原則の観点から常に先を見据えて新規の水質汚染に対応しながら研究を進めてきた伝統があるということで、大変感銘を受けている。

本日の資料ではその中でかなりバラエティに富んだ成果が出されているが、そういう意味で、土研独自の開発の部分と大学等との共同開発の部分がそれぞれ紹介されていると思うし、土研のオンリーワンの技術なのか、あるいは世界ナンバーワンの技術なのか、そういった観点で見たとくにも様々な成果があるのではないかと思う。そういう意味で、今回の発表の中で土研の強みとして継続的に今後発展させていくべき取組について見解をいただきたい。ISOについては土研でないといけない仕事だったと思うので、本当に素晴らしい成果だと思っており、研究の部分、特に昨年度から急遽追加されたような研究も含めて、今後重点的に継続させるものは何かという観点で説明いただきたい。

土研：土研において、特に流域3で説明している内容は、水環境の保全、国土交通省が関わる河川・ダム貯水池・下水道などの分野のインフラに関して仕事をしているという立場を生かしながら、そこを通じて、まずは水質の監視から始まり、さらに必要に応じて改善等も図っていくというようなことに取り組んでいきたいと考えている。

水質チームの立ち位置で言うと、例えばここに示しているような下水処理の水質の関係では、やはり水質安全性の確保が重要な課題であり、国民の安全・安心にも関わるということで、重要であると考えている。都市社会活動の発展に伴い様々な化学物質が使われて、下水道を經由して水環境に流入してくるという状況があるので、様々な化学物質を効率的に対処することと、併せて、実際の環境への影響を把握するためには個々の物質だけではなかなか把握し切れなくなっているため、生物を用いて包括的に評価する技術が重要であると考えている。その点についても第4期において継続的に取り組んだので、今後も引き続き活用して、それらを合わせることに

よって土研ならではの成果を出していきたいと考えている。また、ダム貯水池の水質管理においても同様に、例えばアオコ・カビ臭などの問題というのはなかなか課題があって、直ちに万能策で解決できるという部分がまだ難しい状況なので、まずはメカニズムの解明から、併せてどのようなときにどのような問題が生じているのでどのような対策を取れば有効なのかということに基づいて、現場と協力しながら必要な研究を進めていけるというのも土研の立ち位置として重要な点だと考えているので、河川の水質監視への貢献も含めて、そのような現場になじむ、現場に適用していけるようなことに一番注力して、そのような方向で引き続き研究を進めていきたいと考えている。

土研：今回この発表するに当たりいろいろ勉強したが、すごいと思ったのは、こういった新しい課題、マイクロプラスチックとか病原菌など、他の大学の研究者、また知見をうまく取り入れて、研究所としてしっかり消化して常に新しい課題に取り組んでいるといったことが研究所ならではの大事なことだと思うので、その点も非常に大事な中で、担当者が申し上げたようなことについてもしっかり取り組みたいと考えている。

委員：先ほどもあったが、分析可能な項目がどんどん増えてきて管理し切れない面もあるが、中には実際に社会実装していったほうがいい分析項目、分析方法もあろうかと思う。その辺、今後の見通しというか、どのようなアプローチをしているのか。

土研：例えばここでは下水道分野の説明をしているが、水環境管理になると国土交通省が単独で何かということではなく、規制においては環境省が取り組まれているし、産業排水だと経済産業省でも取り組まれている。そのような他省庁で取り組まれていることもよく注視して、連携しながら、もちろん環境省の水環境保全の関係部署あるいは化学物質管理の関係部署とも我々は常に情報交換しながら研究を進めているが、一層そのような点を強く意識して、全体の中で土研の研究成果を生かすことを念頭に置いて進めていきたい。

具体的には、例えば今回資料で例として提示している様々な化学物質を網羅的に分析するというのも、個々の物質を把握できて、ではその一個一個の物質の環境への影響についてどう考えるのかということとは国土交通省が単独ではなく、環境省などの関係省庁と連携・協力しながら取り組むことと考えているので、土研にとって重要なのは、下水道も含めてまずは国土交通分野でできること、どのような化学物質がどのような存在状況であり、現在の技術的知見に基づくと影響評価をどのように実施し得るか、地道ではあるが、そのようなことを実施していきながら、他省庁とも連携・協力しながら、全体として安全・安心につながるような形で進めていきたい。

委員：今は本当にいろいろな物質を分析できるようになりつつある状況で、懸念されるべき測定対象も非常に多い。ただ、多分やがてある一定の汚染物質とか病原微生物の存在は受け入れなければいけないという考え方で、もちろん危険なものはしっかり規制しなければいけないが、この先5年とか10年、あるいはもっと長い時間をかけて、社会として基本的には緩く規制していくような状況に移っていくと思う。研究機関でもあるので、行政と研究のちょうど中間みたいなところで両にらみでやらなければいけないというところが土木研究所の立ち位置かと思うが、面白いところは面白くて、どんどん研究を進めるといいと思いつつ、あまり研究のための研究にならないように、そちらのほうも考えて実施するといいと思う。

土研：特に産業活動とのバランスを取ることが非常に重要な観点だと考えている。インフラを管理する立場でもあるということを見ると、例えば下水道だと、水質管理の実務上、提示しているような手法を直ちに下水道の実務の水質管理で導入できるかということ、コストや必要な機器の整備等において直ちにという状況ではないと思う。まずは水道分野などから検討が進められていって、必要に応じて下水道の水質管理分野でもこのような技術を実務でどこまで適用するかということも併せて考えていく段階であろうと考えている。

その1つ手前としては、研究で詳細にデータを把握するとこのようなことが分かる、ではその中で実務で注目すべき物質はどれぐらいあるのかということを経り込んだ上で、より簡易・低コストに取り組める形にして実務につなげていくことも土研の役割として重要と考えているので、

そのあたりを現実社会の状況をよく見据えながら取り組みたいと考えている。

委員：細かい質問だが、MPs(マイクロプラスチック)のところで粒状と繊維状とあって、分析を繊維状にしたのは何か意図があったのか。

土研：第1に、粒状のMPsについては、例えば河川水中の調査については環境省でも分析法を提示しているが、ある程度分析法の整備が進んでいる対象と比較して、繊維状のMPsについてはまだ一般に使えるような測定法が提示されていなかったということもあり、京都大学との共同研究の中で整理を行い、その成果としてこのような手法を開発・公表している。

もう一点、下水道という立場でいくと、洗濯排水など下水道に繊維状のMPsが多く流入して、環境への経路の中でも一定の重要な位置を占めるということが技術的にも考えられる。そのような観点で下水道の水質調査の目的のためにも繊維状のMPsの分析法を開発する必要があり、分析法を用いることによって、資料に提示しているような実際の下水処理場での低減率や挙動が初めて把握できるようになる。そのような下水道分野の研究としても必要となる目的等も含めて様々な必要性があり、繊維状のMPsの分析法を開発したという形で提示している。

委員：意図については分かった。資料だけ見ると繊維状は影響が少ないという結果と並んでしまったので、この見せ方だと違和感があると思う。

土研：繊維状のMPsの影響評価を記載しているが、ここでも流入下水中に含まれる程度の濃度のということ、濃度によって生物への影響は変わる。例えば実際に下水処理場に流入してくる量の10倍とか、濃度をもっと高くして実験してみると魚にも少し影響が見られるのではないかというような懸念もあるが、実際に環境中に存在している濃度であればそこまでの影響はないであろうと判断している。生物に影響を適切に評価するためにも、実際の環境中の濃度レベルを把握して妥当な評価を行う必要があり、そのような観点でも分析法の開発とセットで取り組むことが重要だと考えている。研究の成果としては何か影響が出たと言うほうがインパクトが強いが、土研の立場としては、分析法と影響評価技術の開発ができ、その上で現在のインフラの管理状況において大きな問題はないことを確認できたということも、地味ではあるが重要な知見であると考えている。

委員：河川や砂防、土砂の研究分野を見ると、なかなか若手の人材が少ないという状況がある。この水質に関係した分野はどうかということ、土研で若手育成のためにこの分野で何か特にやられているのかという点はいかがか。

土研：大変重要かつ重い指摘を頂き、環境分野そのものに若い方も含めて興味・関心をお持ちいただくということは強くあるものと思う。土研も様々な分野で調査・研究をしている中でこの分野でどれぐらい若手を確保できるかというのは、所内での相談によるというのが実態である。ただ、例えば大学等で環境問題等に興味を持って勉強していただいて、この分野に社会人として進む意思がある学生が存在することで初めて我々のほうに興味を持っていただけるということがある。社会的に環境分野が重要であることは間違いないが、なおそれでも若い方の関心を引くことにも配慮しながら研究成果を発信して、それによってうまく人材の確保や採用した人材にしっかり活躍していただくという育成も含めて取り組んでいきたい。

委員：質問した理由は、課題がいっぱいあって、課題に対して今は機動的にやられているので研究成果も上がってきている。しかし、人が育たないとそういう機動力がなくなってくると思ったので、その辺はしっかりやられないといけないと思って質問した。

土研：ご意見のとおりで、努めてまいります。

土研：非常に大事なポイントなので、プログラムリーダーとして人材の確保・育成についてしっかり責任を果たしてまいります。

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、以下の質疑応答がなされた。

委員：一般的な話を1件と、個別の話を2件ほどお願いできればと思う。

まず1件目。全体的な話として、特に流域1では、直轄事業ということもあって研究成果が実際に現場に実装されているという非常に大きな成果の話があったが、下水道分野の場合は事業が市町村事業だという特性もあるので、そのまますぐにダイレクトに入れるのは難しいというのは十分理解している。そういう意味で、その一手手前の、例えば国土交通省のB-DASH事業などの普及展開に向けて国がプッシュするような仕組みにきちんと研究成果を乗せていくというのが下水道分野の技術開発の非常に重要なステージゲートというかアウトカムになると思う。応用研究に1件採用されているという話はあったが、そのあたり、土木研究所の下水道の技術開発としてどこまで進めば実際の社会に役立つに相当する研究開発ができたのか、そして、ここから先は行政の仕事だから国土交通省と自治体との協議で頑張ってくれと、そんな感じの仕分けとして土研としての目標設定をどこに置くのかというのが1点目の大きな質問である。

あと、細々とした話が2点ほどある。1つ目は、5ページ目に全体の下水道のシステムのプロセスフローを示されていて、全体のプロセス評価の中で、このポンチ絵には嫌気性消化からの汚泥の返流水の負荷のラインが入っていないが、藻類培養などをした結果として嫌気性消化のガス発生量を増やすような形でいったときには汚泥処理の返流負荷が増え、その分水処理のほうのCO2排出量が増えてしまうということも当然あると思うが、そのあたりの検討はなされた上での総合評価なのか。

2つ目の個別の質問が、8ページの藻類の攪拌技術の検討というところで、これは説明の仕方というか見せ方の問題だと思うが、表面曝気と機械攪拌を比べて機械攪拌はるかにいいという話だった。ただ、こういった密閉の縦型のリアクターで表面曝気をしたら攪拌効率も悪いというのは自明のことなので、縦型の密閉リアクターで機械攪拌と表面曝気を比べるというのは比較対象としてあまりよくないのではないか。表面曝気というのは、恐らく藻類のレースウェイ型の装置の場合は表面曝気ということだと思うが、レースウェイ型の表面曝気と機械攪拌の縦型を比べたのではなくて、実際に密閉縦型同士でこの2つを比べてこのような評価をされたのか。実際に緑の機械攪拌がよいというのは分かるが、表面曝気のほうが低く評価されるのは自明ではないかと思った。

土研：まず1件目について回答させていただく。今期着手する前には実験室レベルでうまくいきそうだという段階まで来ていたものが、今回の研究により実際の設備を使って試しにやってみるという段階まで来た。さらに今後は実際の事業の中に実装する際に発生する課題や対応策等についての研究が必要などところがあると思っている。そこを次期中長期でやろうとしている。

また、いろいろな要素技術の検討は今回かなりできてきたが、実装にあたっては地域バイオマスの地域による相違や季節変動なども考慮したうえで、その地域に適合した技術の選定方法や考え方の技術としての確立が、実際に自治体に使っていただくために土研としてやらなくてはいけないところだと思う。実際に近い条件での試行や、さらに規模を上げたときの検証においては、土研だけではなくて、メーカーや自治体、あるいはB-DASH等の競争的資金の活用も含めて検討を進めていきたい。いずれにせよ、次期の6年間は実装化へ進める最終段階だと思うので、そういう検討を進めるつもりである。

土研：2番目の質問の消化工程からの返流水負荷を考慮していないのかということだが、今回想定した水処理のシステム自体が標準活性汚泥法で、高度処理をしていない場所で評価をしている。そのため、例えば返流負荷に起因して増加する窒素やリンを除去しないといけない場所であればさらに高度処理に要する負担が増える。ご指摘のケースについてはより詳細な検討が必要かなと、今指摘を受けて感じたところである。

3番目の攪拌の話だが、実は攪拌に関しては難しいところがある。攪拌の効率性というところでご指摘を頂いたかと思うが、表面曝気と機械攪拌というのは、実験の結果を総合すると、むしろ攪拌しないほうがより藻類を培養できるという結果が得られている。これは実証した状況ではないが、曝気をするということは溶存酸素を常時保つというシステムになる。一方で、攪拌

という作業になると、微細藻類の場合、昼間は光合成をして水の中に溶存酸素が十分あるが、夜間になると呼吸が卓越して溶存酸素濃度がなくなる。そういう昼間は酸素があり夜間は酸素がないという状況ができると、むしろ藻類を育てるのには有利となる。というのは、藻類を捕食する動物プランクトン等が共存しており、そちらに食べられないで済んで、それでバイオマスとしては量が増えるというような結果がある。だから、攪拌の方式プラス溶存酸素濃度の日中変化というところもよく見た上で、バイオマス生産の最大化というところでどういう要因が効いてくるのかということについてはさらに検討が必要と考えている。

土研：担当から補足させていただきたい。

まず2つ目の質問のところ、返流水を用いた培養をしたことがあるのかという問いかと思うが、それについては実際に実験しており、そういった水でも育つことは確認している。先ほどの5ページ目の絵については、分かりやすくしようという話があったためこのような絵になっている。

それから、最初の全般論として B-DASH との役割分担に関する話があったかと思う。こちらについては、今回の脱水の話で分かりやすく説明すると、今回は実機で脱水試験をやった結果が出たが、例えば草木等の材料投入に関しては、既存のラインはないので手で供給し、機械として脱水でき、効果が発現するというを確認したというところまで実施している。実用化に際しては、草木等をストックし、供給するラインをつくらなければならないので、それはメーカーにお願いすることになる。ここで恐らく B-DASH なりほかのお金、あるいは民間に独自研究という形でやっていただくという段階となる。根幹的な部分を土研がやって、それに対して、実際に本当に導入するときに必要なアプリケーションを次のステージでやっていくということになると思う。

委員：②の「成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか」というので、本年度については B という自己評価をなさっているが、草本類を使って脱水する技術はかなり高く評価してもいいのではないかと。B というのは少し控えめだと思う。

土研：そう言っていただくと大変うれしい。

委員：それから、最初の藻類培養に関する検討だが、温暖化ガスの排出抑制ということだけだと、例えば一定の面積を使ってどれだけ太陽からの光を吸収できるかという見方もできると思う。そうすると、実はライバルは太陽光発電、ソーラーパネルという見方もできると思うが、そういう観点での検討というか比較はなさっているのか。

土研：比較検討はしていないが、ご指摘いただいたように、この技術のライバルは太陽光発電だと思う。これを実装する場合には面積がある程度必要となる点が課題の一つと考えてきたが、同様に面積が必要となる太陽光発電の普及の進展を考えると面積の問題を考える上で比較検討などを行って参考にするとは良いのではと考えている。

委員：バイオマスエネルギー資源というのは時間的に変動しにくい形でエネルギーを回収するというのが1つのメリットになるが、何かほかにも付加的なメリットがあると思うので、その辺をうまく整理できると太陽光発電との比較をしやすくなると思う。

土研：単純に電力量の比較に加えて、バイオマスエネルギーの場合だと、例えば消化ガスは貯留することが可能であったり、景観面であったりヒートアイランド対策というような副次的な便益も出てくる。ほかの付加的な価値も合わせて費用対便益の比較を次の中長期でやれば良いと考えている。

委員：CO₂ の削減量を明確に出されたのはすばらしいと思うが、ここまで来ると、この削減量の数値をうのみにする人と疑う人に分かれるのではないかと思う。LC-CO₂ のスコープやバウンダリを明確にして、理解しやすい図にしてアピールしていく、それでもっと実装が進んでいくことになると思うので、今後よろしく願います。

土研：そのようにさせていただきたい。

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：これより各プログラムの評価について、審議いただく。最初に流域1の年度評価である。

委員：それでは年度評価だが、流域1でこのような結果になっている。

まずは委員の先生方で何か補足説明などがあれば、①から③まではAが多くて、④については自己評価と同じBの方とA評価の方が2人ずつということになっているが。

私は割とS評価をしたが、これは、昨年流域治水が始まったというか、そういう問題で法律もできたところで、土研の研究がそういうことに対応することが必要だと思う。まだそこまで十分な検討には至っていないのかもしれないが、そういうことも那珂川でやられているということとか、流域治水の問題で気候変動を考慮したという話で、計画流量をさばくためには河道掘削がかなり動かないといけない。直轄もそうだし、県区間でもそうだと思うが、そうすると掘削する。掘削すると環境上問題も出てきたりするんで、掘削と環境保全の技術開発は非常に今のニーズに合っていると思う。そういうところもあって私はS評価を幾つか加えている。

ほかの先生方はどうか。Sほどではないということなのかもしれない。これを見ると①から③はA評価が多いので、そういう形でどうか。

委員：私も1つS評価にしたが、多数決で決めるならそういうことかなと。私自身は、ツールを実際に使用する方向に動かしているというのを非常に高く評価したのでS評価を加えさせていただいたが、多数決で結構である。

委員：終了時評価のほうでもその辺が評価的に入ってくるかと思うので、年度評価の①から③はA評価という形で、最後の④が割れているが、自己評価と同じB評価でいいというご意見がもしあれば。難しいところかもしれないが、どなたか何か補足説明をされる場所はありますか。

委員：私は、説明をお聞きしたときに令和3年度のことと全体のことをあまりきれいに分けて理解できなかったということもあり自己評価どおりBをつけたが、自己評価のBの根拠になっているところも多分説明を省略されたところが挙がっていたかと思うので、Bにこだわるつもりはない。

委員：バーチャルツアーを昨年度やられて、このようにしたらこう河川空間が変わるのだというのを視覚的に見せるというのは生産性の面で非常に有効と思ったのでSをつけたが、それは1つの例なので、AかSかというところである。そのほかのB評価の方はいかがか。

委員：素晴らしいと思うので、Aでも受け入れる。

委員：皆さんの総意でAとなった。それでは、年度評価は全てAという形でお願いします。

年度評価は①A、②A、③A、④A とする。

土研：続いて流域1の終了時評価である。

委員：これは皆さん自己評価とほとんど同じで、A、A、S、Aという形で、委員の先生方もほとんど同じ意見だということだが、終了時評価はこれでよろしいか。

私自身は先ほどの年度評価と同じような理由でSを幾つかつけているが、AかSかというところなので。それでは、終了時評価はA、A、S、Aという形でお願いします。

終了時評価は①A、②A、③S、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」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

土研：流域2に入る。令和3年度の年度評価をよろしくお願いします。

委員：これについては、皆さん、①、③、④はAという形でいいと思う。項目②について少し割れているので、何か補足の説明があればお願いしたい。例えば吸引式のもの、あれがもうこれでかなりいけるのだということだったら評価も上がったが、その成果ができなかったというところで自

己評価と同じ B だと思った。その他の先生、それでも全体的に見ると A かなというようなご支持があれば。

委員：確かにあの排砂装置はまだ実用までは見えないが、そこは本当にどのように見るかというところかと思う。そんなに簡単にできる装置でもないのは確かだし、まだまだ実現までは遠いかもれないが、やっていることはやっているし、実現に向けてかなりしっかりやっているほうだと見ることもできると思って私は A をつけさせていただいた。

委員：私は自己評価どおりにつけさせていただいた。要は適切な自己評価をされているということでそのようにさせていただいたが、皆さんの総意の多数決的な形で A のほうが多くつけていらっしゃるの、そのようにしていただいても全く問題ない。

委員：では、今後の期待も含めて全て A という形で評価したい。

土研：それでは、流域 2 の年度評価は全て A とさせていただく。

年度評価は①A、②A、③A、④A とする。

土研：続いて流域 2 の終了時評価についてご審議をよろしく願います。

委員：これは揃っていて満場一致で A が 4 つである。委員の先生で補足、コメント、激励などがあれば発言していただければと思う。特に無いようなので、全て A という形で最終評価にする。

土研：流域 2 の終了時評価は全て A となる。

委員：補足といえば、A でもこれで終わるということではないという話を聞いたので A にしたということである。要はあの排砂管にはものすごく期待しているので続けてくださいということである。

終了時評価は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：続いて流域 3 の年度評価である。

委員：これも全て A という形で整っている。私の評価は結構甘いかなという気がしてきたが、今は感染症などが国民の中でも非常に関心が高い中で、もともとそういう研究をされている分野だと思うが、我々の生活圏を安全にするという意味で非常に貢献されている研究だと思ったので 1 つ S をつけている。

皆さん大体 A という形で、何か特別なコメントがあれば。コメントも無いようなので、全て A という形で願います。

年度評価は①A、②A、③A、④A とする。

土研：続いて流域 3 の終了時評価である。

委員：これも大体皆さん A、A、S、A という形だが、1 つ S がついている委員がいるので、一言コメントをお願いします。

委員：たくさんのことをされていて、全てこの 6 年間で進んでいる、しかもその途中から増えてきたようなものにも対応されていて、社会的な価値もそうだし、時間的にもきちんと成果を出されていると感じたので S をつけた。

委員：大体皆さんそう思っていると思うが、評価的には A の方が多いということで、A、A、S、A という形でよろしいか。

終了時評価は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。

土研：続いて、最後の流域 4 の年度評価である。

委員：大体自己評価と同じようなことになっている。

では、大体皆さん一致しているので、A、B、A、Aで自己評価と同じという形にしたいと思う。年度評価は①A、②B、③A、④Aとする。

土研：最後に流域4の終了時評価である。

委員：これも大体皆さん意見が一致している。1つSがついている委員がいるので、一言コメントをお願いする。

委員：全体の評価とは関係なく、資料として令和3年度と全体がすごく分かりやすく評価しやすかったが、改めて見ると全体を通して国が目指す方向に非常に合致していて、しかもこの後も続いていくという研究だということで、最初のところはSをつけた。

委員：これも大体皆さん一致しているので、全てAという結果としたい。

どれも1人ぐらいがSになっていたり、BのところはAになっていたりするが、そういうところは、最終的にはこの結果しか出ないが、少しSにも近づいているAだったという評価なので、ぜひそういうことも記録に残しておかれたほうが良いと思う。

終了時評価は①A、②A、③A、④Aとする。

議事次第9. 分科会講評

本分科会について、以下の講評がなされた。

委員：まず、この委員会に参加させていただき私自身も大変勉強させていただいたことに御礼申し上げます。

最初の頃にこの流域分科会で、それぞれ4つのテーマがどういう関係性にあるのかという全体像をポンチ絵などで示してほしいという意見が出て、それを踏まえて今日の資料2-1を毎回提示していただいております、そういうこともあって全体像を理解しながら個別の研究プロジェクトの内容を勉強できたので、非常に分かりやすく、ありがたく思っている。

それぞれの研究は土木研究所ならではの、基礎研究にとどまらず、国の指針や制度にどう貢献していくのかというあたりを重要視されているというのも理解はしながら、評価する立場ではあるが最初は学の見方しかできなかった自分が、こういった場に参加させていただくことで行政の方の立場も勉強しながらこの6年間一緒にさせていただいたということで、改めて御礼申し上げたい。

ぜひ次の中期計画の期間においても研究を発展され、国土交通行政に貢献されるのを期待している。

委員：私も毎回勉強させていただいたことが多かったと思っている。

6年間という中期の目標を立てて行っていくのが研究に適しているのかどうかは議論があるかもしれないが、研究所として継続して結果を出していくというのが明確になるのは周りから見ても分かりやすいと思う。

ただ、研究自体は人が入れ替わっていったときの継続性がどうしても問題になると思う。特に活発で独自性のある研究者であるほど、研究をやっているときは進むかもしれないが、入れ替わったときに引き継ぎにくいという問題がある。今回はどのテーマもその点をうまく引き継がれて、きちんと結果を出すところまで行かれたと思っている。

研究自体、独自のことを属人的な研究としてやる部分と組織として自分を殺してやる研究があると思うが、その辺うまくバランスを取って進めて、途中話もあったが、若い人が魅力的に感じて研究所を選ぶように見えてくるといい。

委員：皆さんおっしゃっているように、私自身も非常に勉強になった。

先ほど指摘された中期目標を立ててやっていくということにプラスして、去年から今年にかけてもパンデミックのことをしっかり技術に取り組み、その時々への対応もしっかりなされていると感じられたので、非常に良かったと思う。

自分の問題意識だが、瀬戸内法が変わって、変わった当初は地方自治体の対応も大して変わっ

ていなかったが、いよいよ下水処理場の放流を操作して栄養塩を増やすということが現実の動きになってきている。それに対して、環境系の学者の多くは本当にそれがいいことにつながるのかどうかということに関して明確には分かっていないと思う。ところが、法律がそういう形になると、地方行政は、とにかく濃度増加しないといけないという認識の下、河川上流の処理場から放流するというような計画も出てきている。しかし、対象にしているのは瀬戸内海であり、順応的管理をするための河川とか湖沼のモニタリングが視野から抜けていたりすることが現実に身近で起こってきて、私はその委員会にいたので、そのままではまずいという話はできたのでよかったが、法律も変わっていくと、そういう実際にやる人の理解度に応じて思わぬ影響が出てくる。それから、今の法律改正の目標は漁業生産を増やすことで、漁業生産を増やすということと下水道が関係してくるといえるのは今までにはなかったフェーズだと思う。だから、順応的管理をするにしても、漁業生産にも目配りした順応的管理の方法とか、そういうものもセットで提示していかないと間違いが起こる可能性が出てきた時期だと思うので、次期の研究をなさるときに少し念頭に置いて進めていただければと思っている。

委員：私も毎年1回みっちり勉強させていただいて、去年は内容がうろ覚えな時もあったが、一貫して目標に向かって研究を行うというのを6年間見させていただいたのは本当にいい経験になった。

今コロナの話があったが、コロナもあるし、ウクライナへの侵攻とか、急に世の中が変わってきているので、それに伴って課題も増えていくと思う。研究の方向も、平和なときの研究の方向もあるだろうが、危機管理に近い研究、この先本当に10年20年してエネルギーの事情がどうなっているのか、水素社会はうまくいくのかかもしれない、再生エネルギーにうまく移行できるのかかもしれないが、それも確約されているわけではない状況だと思うので、やるが増えるのはうれしいのか大変なのかよく分からないが、ぜひ若い人にどんどん入ってもらって、次の世代の社会に貢献できるような土木研究所に成長していってくださるといいと思う。

委員：私も6年間委員を務めさせていただき、研究内容は、どれも素晴らしい研究をされているというのが第一印象で、評価で言うとAなのかSなのかという感じだと思う。

個々の研究について見ると、今回聞いていて、まだまだ技術的になっていないものと、もう技術としてどんどん世の中に出して使って行ってまた改良していくというようなものもたくさんあったと思うので、ぜひその辺をこれからどんどん進めて行って、とにかく使う。開発したものがそこそこよければどんどん使って、それを修正していくというフェーズになっている研究もあると思ったので、そちらもよろしくお願ひしたい。

最後の流域4は第5期で継続されるという説明だったが、ほかの1から3は第5期ではどのようになるのか。まだ決まっていないのか。

土研：今日は全部説明できなかったが、それぞれの資料の最後にそれぞれどんな感じになるかというのをつけている。

委員：テーマも少し変わって次に動きがあるということか。

土研：継続的にやるものもあるし、一旦休止するようなものもあると認識している。

委員：今回はこの4つに分けてやられているが、お互いに関係する部分もあると思う。素人的なことだが、最後のやつも河道を掘削したら木がいっぱい出てくるとか、災害が発生すると流木や草がいっぱいたまったりとか、そういうものが出てくるわけで、流域全体を時系列的に考えて資源をどのように使うとか、そういう視点も加えて、お互い連携したような研究がますます盛んになればいいと思う。

あとは、どこの世界もそうだが、若手の人材育成をして研究がこれから発展するよという事で、流域1で開発されたいろいろな解析ツールは私たちが学生のときには全然想像もつかないようなものだったが、今の若い人ならああいうものもすぐ取り入れることができると思うので、ぜひ若い優秀な人を採用していかれることを望みたい。

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：令和4年5月13日（金）9：00～12：00

場所：寒地土木研究所 講堂

出席者：

分科会長	萩原 亨	北海道大学大学院 工学研究院土木工学部門 先端社会システム分野先端モビリティ工学研究室 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 教授
委員	上村 靖司	長岡技術科学大学 技学研究院機械系 教授
委員	西山 徳明	北海道大学 観光学高等研究センター 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 2-1	研究開発プログラム空間 1 説明資料
資料 2-2	研究開発プログラム空間 2 説明資料
資料 2-3	研究開発プログラム空間 3 説明資料
資料 3	研究開発プログラム 実施計画書
資料 4-1	評価シート（年度評価・終了時評価）
資料 4-2	アドバイスシート（年度評価）
資料 4-3	アドバイスシート（終了時評価）

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
6. 研究開発プログラムの年度評価・終了時評価
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・終了時評価

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」

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：資料 p.10 では除雪作業による経済効果算出ツールができ、p.18 では除雪機械の維持管理費用ついて、ある種ツールができたという理解した。左の図のように年度毎のばらつきが右の図のように均されたということで、これが管理運用上、あるいは費用の面でも融通しやすくなるということかと思う。これはシミュレーションでこうなるのだろうか、実際にこうなったことなのか。

土研：これはシミュレーションである。p.18 の図は、信頼度算出ツールを活用し、各部品の信頼度を求

め、最適な費用を積み上げた結果である。過去にさかのぼってデータを整理した。

委員：このツールを使いこなすと、こんな効果が出るはずだという一つの例だと理解した。

この事例を p.10 に戻ったときに冬期の経済効果算出ツールが出来たとのことだが、これを実際に適用して、同じ費用でサービスが上がった、あるいは同じサービスを安くできるようになった等、その有効性を示すような事例はあるか。

土研：札幌市の市議会における除雪費用の説明資料で、p.9 のシステムを使った事例はある。

委員：どのような説明をしたのか。

土研：このシステムは路線の重要度に対し、費用対効果を算出できるようになっている。これは冬期のタクシー数百台のデータが基になっており、除雪の必要性を説明するための資料として使われた。

委員：この研究開発プログラムの成果は、実利的に顕著であるといつも感心をしている。特にワイヤロープに関しては、高い評価は文字通りだが、天邪鬼っぽいが、これがあるから対面暫定供用でもそのままで大丈夫との様にならなければいいと思う。特に質問はない。

土研：そういう話にはなっていない。

委員：多くの成果が R3 年度においても創出され、最終年度に向けて多くの成果が出てきている。その中で、p.23 のラウンドアバウトに関して、もう少し説明してほしい。

土研：1年前の 2021 年 3 月現在、国内 126 ヶ所でラウンドアバウトが整備されている。その約 5 割が積雪寒冷地にあり、北陸、東北や北海道、特に豪雪地帯の山形への整備がこの 3、4 年で進んできた。山形県の事例ではラウンドアバウトの協議会に参加して、実際に構造、運用方法、管理方法を支援した。ラウンドアバウトの環道とエプロンに 5 センチぐらい段差がある。これが除雪で傷むので、スロープをつけて除雪に優しい形にして、積雪寒冷地にあった仕様を提案した。

委員：エプロン部分の仕様書など良い教科書を普及させ、実際に運用してきたことで、明らかとなった問題点や新たな課題はあるか。

土研：日本最北の浜頓別町においてラウンドアバウトが導入されているが、非常に積雪寒冷の状態が甚だしいところであり、除雪の頻度が 4 ヶ月程度ほぼ毎日になっている。このような条件だと、元々の十字交差点に比べ除雪の費用は若干増えることとなった。ただ現場の維持管理業者の協力で、現場の工夫によりコスト増を最小とするように運用が来ている。

委員：ラウンドアバウトについて、特に地方の方で整備が今後進むことを期待している。

委員：ラウンドアバウトについて、RAB という略語での表現は、訴える力が無いと感じる。

土研：アメリカなど国際的な略称では RAB となっている。ラウンドアバウトとしても大きく文字数は変わらないので今後は配慮したい。

委員：やはり分かりやすい言葉の方が、使いやすいかと思う。

委員：仕事の関係で、西日本でも高速を使う際、ワイヤロープをよく見るようになり誇らしい。周りの人に、これは寒地土木研究所の開発技術だと伝えている。多く使われているのを目にすると安心感がある。ワイヤロープは広く普及しており、死亡事故等の軽減に貢献している。

委員：除雪技術について、札幌の豪雪のように都市が麻痺してしまうような昨シーズンレベルの豪雪をどの程度あきらめるのか、その判断は空間 1、2 のどちらか。

土研：扱いとしてはどちらもあり得る。除雪の関係では空間 1、吹雪時に除雪車を動かせるのかは空間 2 となる。元々持っている除雪などの対策のリソースは決まっているので、それを越える大雪に関してはどう対応するかはまだ研究が進んでいない。今までの空間 1 に関しては災害というより、日常的に北海道で起きている凍結路面や降雪に対して、いかに効率的に除雪等を行うかという研究を進めてきた。今回の札幌都市圏の豪雪に関しては我々がきちんとフォローしきれていないと認識している。

土研：今年の大雪に関しては、国は除雪機械やオペレーターを自治体に貸し出すということもやっており、そういうところで応援体制も行政の方では取っていると、聞いている。

委員：今回のような豪雪だと、すぐに車線が 1 車線になったりしてしまう。このような車幅の確保に関する研究はできないか。

土研：車線幅確保に関する研究は進めている。堆雪断面積と車線数の影響について調べており、効率的に処理するための除排雪計画に関する研究を行っている。道路構造そのものを広げるという話ではなく、路側の雪山を効果的に排雪する研究として進めている。

委員：大雪は今回で終わるわけではないので、今後どう社会で生かしていくかが一番大事になる。

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、以下の質疑応答がなされた。

委員：評価のところにも関連するが、吹雪に関する情報発信について、令和3年度については素晴らしい成果だと思うが自己評価はそれほど高くないと感じた。全体を通して考えると、やはりずいぶん道民の中でも認知度が高まり、移動中に活用している人たちもよく見かけるようになってきた実感があり、非常に素晴らしい貢献をされたと見ていた。雪崩や吹雪の実際の対策に対しても、すぐに対応されており大変頼もしく思う。

p.20の追従走行支援技術について、この技術は民間の大手自動車メーカー等でも随分進められていると思うが、それと比較してどのような特徴があるのか、もう少し詳しく教えていただきたい。

土研：この追従走行支援は、一般に使われているWi-Fiを用いて、無線タブレットを後続車に持たせて除雪車が先導する形であり、除雪車と緊急車両の間の追従走行支援に特化した技術である。

委員：世間的には最近Bluetoothでやろうという話が出ている。その方が普及度が高いので、そのような方式も今後考えると良い。

土研：了解。

委員：研究開発として大きく進んだというよりは、ユーザーに使われるようになったということで、自己評価はB評価であるが、これについては③社会的価値の評価をもっと上げてもいいのではないかと、というぐらい非常に良い仕事をされたと考える。安全に行動してもらうことに関しては、最後の最後はユーザーがどう判断するかになる。それに対して的確な情報が出せるようになり、ユーザーに使ってもらえるようになったのは非常に大きな成果だと思う。

p.15の視程急変は、時間的変化のことか。それとも車で走っていて、ある場所で急に視程が悪くなる空間的な急変のことか。

土研：これは空間的な急変である。防雪柵の開口部において吹雪が集中し、急に見えなくなる現象である。

委員：開口部の視程急変の問題について、この副防雪柵を配置することで、これだけ効果が出ることは非常に大きな研究成果だと思う。もちろんコストは掛かるが、この開口部の問題はなかなか打つ手が無かったというところがあり、技術資料を作成したことは非常に大きな成果だと思う。もっとアピールして良いと思う。

土研：了解。

土研：防雪柵の開口部対策は非常に重要だと思う。ただし、実際には用地取得が必要になるため、その点が気になるころではある。

委員：Twitterによる吹雪視界情報の提供について、フォロワー数が増えたとかアクセスがあったということ以上に、Twitterがどのように使われているか、リツイートされているか、どんなリプライがあるか等の分析をすると、ユーザーの評価や特性、ニーズがある程度分析することができ、このようなSNSデータからユーザーの声をきめ細かく取ることができると思う。これについて伺いたい。

土研：令和3年度に吹雪の視界情報サイトの利用者を対象としたアンケートを行い、743件の回答があった。平成30年度に行った際は、回答者の35%がTwitterを利用していたが、令和3年度は52%にTwitterの利用割合が増加した。全体として、外出前の利用割合が93%と高いが、運送業者は外出中にも利用しており、その利用割合は71%であった。Twitterで発信することによって、外出中でもアクセスして利用する割合が高まるのが、アンケートの結果から分かった。

委員：了解した。アンケートという形で積極的に答えられている利用者の声を拾うという以外に、フォローの位置情報など他の分析もできるのか伺った。

委員：防雪林は、寒地での総合的な知恵だと思う。今回その管理をするための技術資料がまとめられ、早く公開されることを期待する。加えて、例えば防雪林マップのような、道内全域を整備するのは難しいかもしれないが、防雪林の場所などを示して、世の中の人たちの防雪林に対する眼差しが温かくなるような情報発信の仕方はどうか。道路延長の中でこれぐらい防雪林がある、防雪林の機能が具体的にこれだけある、でも管理はしなければいけないなど、また防雪林は、非常に特色のある北海道らしい風景を作っているのも、その景観的な価値や、生態的な意味など、防雪林を皆で盛り上げていく活動にも、ここからリーチしていけると良いと思う。今後の課題かと思うが、何かコメントがあれば伺いたい。

土研：防雪林の価値について、これまで吹雪を防ぐという防災的な観点しかなかったが、ご指摘のように、それ以外にも色々な価値があると考えられるので、第5期では地域景観チームと連携して新しい研究テーマを始めたところである。景観的な価値も含め、防雪林の研究に取り組んでいきたいと考えている。

委員：北海道の農地には多くの防雪林が存在する。最近、農作業をしやすくするためにそれらが伐採され、その結果すごい砂塵嵐が起きており、道路にも影響してトラブルとなっている。そのため、防雪林の役割、景観的な役割をどう維持していくか、民間にあるものと国が持っているものを合わせて取り組むことは非常に重要な視点だと思う。ぜひ景観も併せて検討を進めてもらいたい。

委員：自動運転技術が今非常に発展している。例えば10年後、北海道の観光を予想したときに、道外客やインバウンド客がレンタカーを借りて、自動運転化された環境で走ることが十分に予想される。この研究で取得したいろいろな雪氷災害データを自動運転技術に有効活用することができると考えられる。自動運転というのは無責任運転であり、分かっている人たちが、自らSNSを使ってデータにアクセスすることとは全く違い、そういうことを知らない人たちが車を借りて運転する。自動運転化されるときに、自動運転の情報システムにデータをプッシュでどんどん入れていくようなことが必要になり、ここで開発された技術や取得されたデータの有効活用に関わると考えられる。この点について、何か視野に入っているか伺いたい。

土研：ご指摘の点についてはこれからの課題だが、現在、簡便な安い吹雪計測装置の開発を行っており、道路の吹雪や吹きだまりについて、今までよりこまめにデータを取得できる装置の開発を来年度までの予定で行っている。これらのデータの自動車への提供について、今後の研究の進展を鑑みて検討していきたい。

委員：北海道のような寒冷地の特別な気候条件とか気象の危険性を、グローバルに開発されている自動運転技術の設計ポリシーの中に打ち込んでいくようなアプローチもあって良いと感じた。ニーズがあったときにそれに応えられる技術を開発する一方で、向こうから言われる前に新たな技術の中に必要不可欠なものを提案していくことも、今後必要になる。

委員：今の問題提起は今後十分あり得ると思われる。現在渋滞に関しては非常に良くなっており、完全自動ではないが、渋滞を回避しながら経路を選択して走行することはもう行われている。それと同じように、この先の道路が吹雪や路面凍結なので回避を促す情報を個別の車に提供する方法もあると思うので、いろいろなユースケースを考えていくと良いと思う。ただし、この役割は道路管理の方で、利用者の運行管理ではないので、そのすみ分けをどうするのかなど、難しいところはあろうと思う。

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、以下の質疑応答がなされた。

委員：特に自身が実感して評価できると思うのは、北海道に調和する色彩の開発である。これがしっかり定着すると、社会に対する影響力・景観に対する影響力が大きい。それから無電柱化に関する色々な技術、特に北海道向きの無電柱化技術がしっかり開発されて、それが実際の整備に影響を

与えているという点も大きい。それから JICA と連携した道の駅の技術移転や、その周辺の人材育成という点も、日本国内を見渡しても、こういう分野に関して他にできるところがない中で、頑張っているということなどは、特筆すべき取り組みだと評価する。

また、どちらかという今後のことであるが、空間 3 のタイトルが「魅力ある地域づくりのため『インフラ』の景観向上と活用」になっているが、景観自体はインフラだけが作るのではなく、公共が作るインフラ景観が一つあり、それ以外は民間がつくる景観である。しっかり景観を扱うためには、公共事業でやれるところと民間をコントロール誘導して作っていく景観が二つあるということをはっきりと考えて、その二つをバランスよく作っていくということが必要。北海道は自治体で作る景観計画が非常に少ないということを以前の評価委員会で申し上げたが、自治体の計画作りの支援において、そこに開発された様々な技術をしっかりと導入していき、民間がつくる景観をコントロールしていく、支援していくというようなことがはっきりとこのチームの目標となっていくと、今後とも、北海道のみならず全国における景観作りに対するプレゼンスが増していくのではないかと。この、民間がつくる景観をコントロールする部分に技術的に関与していく、技術開発をしていくことに関して、どのような展望を持っているか、伺いたい。

土研：北海道開発計画の中間点検で、北海道内の景観計画が少ないという点で北海道開発局から相談があり、一昨年から自治体を支援する活動を強化した。これにより、既に作られた自治体があり、令和 3 年度は二つの自治体を作る意向を示しており、そこでまた強力で支援ができたということで、民に関わる部分も我々の方でサポートできてきたという実感がある。引き続き、今期の成果をこれからさらに普及するところがあるところがあるので、そういう活動を努力していきたい。

委員：了解。ぜひそれがプログラムのタイトルにも反映するように、お願いしたい。

委員：国内で唯一、海外への「道の駅」の技術移転等を進めていることは、とても特徴的だと思った。p.20 で、令和 4 年度はさらに南米にも拡大していくということ、p.25 には、中央アジアに関しても広がっていると理解。今後、もっと広い地域に広がっていく予定かどうか伺いたい。

また、木材利用について、令和元年度までの成果を令和 3 年度は報告書としてまとめたということだが、これについて今後の展望等があれば伺いたい。

土研：「道の駅」の海外展開は、p.29 にまとめている通り、これまで中央アジアや中米に技術指導を行ってきており、令和 4 年度以降パラグアイを含む南米 5 か国への継続的な技術協力を要請されており、引き続き同様な地域に向けて指導を継続していく予定である。

木材利用については、p.17 の写真で示している高規格道路の木製立入防護柵の導入がこれまで主に進められている。これから大々的には進められるものではないが、高速道路の立入防護柵のニーズがあるかと思う。

委員：了解。着々と木材利用の方もニーズに応じて進めているものと理解した。

委員：p.11 のトレンチャーについて、これだけのコスト削減、工期の縮減ができるということを実体的に示せたのは大きい。今後いろんなところでの説明も容易になり、導入する側も効果が具体的に見えるようになったこと、こんなに短縮できるのかということに感心した。

また色彩について技術資料を取りまとめたこと。2004 年に中越地震があり、日本の原風景と言われた山越で集団移転した山のところで、家を建てる際の色合いについて散々ワークショップをやったが、最後には南フランスみたいな家もできてしまった。現実そうなるものと思う。なので、技術資料から切り込んで、行政単位になると思うが景観条例的な縛り・ルールに近いものを入れていかないと、統一感のある景観は作りにくい気がしている。p.16 の右側のラウンドアバウトの写真が一番分かりやすいが、エンジニアはファンクショナルに考えるので、たくさんの赤い矢印をつけておかないと、事故が起きた後で叱られるのではと考える。それを景観から考えると、ここまでやらなくても事故が起きる確率は上がったりはしないという、引き算で議論をしていかなければいけないところは、こうしたらいいよりはこうしたらなければいけないような縛りにしていかないと難しい気がしている。これについて伺いたい。

土研：ご指摘のように、それぞれの機能はそれぞれの指針やマニュアルを持っており、それぞれの世界だけで完結した設計をし、それをまとめるとこういうラウンドアバウトのようなものになってしまう。それについては問題点と考えており、第5期計画では、景観、安全、使いやすさを総合的に考えたらどうすべきかという視点での研究開発プログラムとしたので、これに基づき研究を進め、役に立つ成果を出したいと考えている。

委員：p.8の令和3年度成果のポチ三つ目、国交省道路局が作成中の技術資料への反映について、差し支えなければこの技術資料がどのようなものか、知らなかったので教えていただきたい。

土研：現場実務者向けに景観に与える要因や評価手法を簡単にまとめた資料を作成すると聞いている。その中で我々が作った予測評価の図や、寒地法などの景観評価手法など、知見を提供している。最終的なものや、どういうルートで配布されるかなどは、まだ聞いていない。

委員：空間3については、グイグイと右肩上がりに、地道にやってきた成果が後半に次々と形になってきて、一番近い人間としてはとても嬉しく思っている。

大きく分けると三つあり、①技術資料という、こういう事を参考にしてくださいというものの開発、②直接的な技術として、特に無電柱化や街路樹の剪定などをするときの、どのようにするかということ、③フェイストゥフェイス、ケースバイケースで技術を提供・アドバイスしていく、という三つが有機的に絡むことで、色々な場面に対して質の高い空間を作るということに貢献されてきている。この三つが、これからも三つ巴になって相乗効果が上がるといいなと思っている。特に、技術資料は『資料できました、見ておいてください』という形で使ってもらえるものではないので、③の対面でのアドバイスなどにおいて、これを参照してアドバイスする場面や、逆にこの技術資料を『もっとこんなふうに使ってください』という講習会など、今なかなかやりづらくなっているかもしれないが、そういう部分がセットになると、ますます波及効果が高まっていく。

そのときに技術資料の作り方について、細かく丁寧に作っているがために、ぱっと見たときの印象としてかなり硬い感じや、最近本省で出している「ストリートデザインガイドライン」などに比べると少し硬い・読みづらいというところもある。技術資料のそのもののデザインについては、予算の問題があることも承知しているが、より使っていただくための仕事として、技術資料のプレゼンテーションや、短い動画にまとめたコンテンツなどがあると、成果がより広まっていくと思うので、今後検討いただきたい。

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：③がS評価。社会的価値ということで主にワイヤロープによる交通事故削減への貢献、いわゆる社会的価値の評価になっている。特に意見無しであれば、この評価としたい。

年度評価は①A、②A、③S、④A とする。

委員：終了時評価については、過去6年間の評価の経緯を参照しつつ、評価するのが良いと考える。これを踏まえ、特に意見なければ、各委員の評価数の多いところで評価を決めたい。

終了時評価は①A、②A、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：②の自己評価をBにすることに少し疑問があった。かなりの人がTwitter等の情報を実際利用し、それで行動を変えるレベルまでに6年7年かけてなっている。期待された時期に適切な形で「時間的観点」というのがどうなのかというところもあるが、実現されているという面では評価

に値するのかなとも思うところ。

委員：評価を A か B か迷って B にしたところ。ただ、資料 2-2 を通して見ていっても②は A が並んでいるような印象。①妥当性、③社会的価値と比べても②時間的観点についても、A で良かったかというような印象を受けている。

委員：B 評価とつけた。というのも、心情的には A 寄りの B と思っていたが、自己評価を尊重したという意味で B を付けたところ。そのため委員の皆さんがに A に値するというのであれば、同意する。

委員：全く今と同じ意見。自己評価を尊重したに過ぎない。

委員：同じ意見である。

委員：今の議論を持って、②時間的観点も A ということにしたい。

年度評価は①A、②A、③A、④A とする。

委員：③社会的価値について、S 評価でもいいのではと若干感じなくもないが、p.36 の過年度の経緯を見ると、S はなりにくいかなという印象もある。平均的なところで A 評価になっているのかと、私自身思っているし自己評価もそういうところなのではと思った。

委員：これも先ほどと同様に自己評価を尊重し A としたということで、③に関しては、S 寄りの A と思って評価しているところ。

終了時評価は①A、②A、③A、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：①国の方針や社会ニーズ等の面では、非常に高い評価なるのではと思うが、これについてご意見伺いたい。

委員：S 評価としている。p.44 の過去の経緯では BAAAS と来ていて、質疑応答での意見もあったように、色々な面でグイグイと評価を上げてきた流れを感じる中で、最終年度に評価がなぜ今年は下がったのかと感じた。令和 2 年度に評価した時点と、令和 3 年度で特に評価が下がったとは思わないので S 評価としたが、なぜ自己評価を A にしたかという理由を逆に伺って、納得がいけば A で良い。

土研：p.2「研究の途上で生じた新たな必要性」を示しているが、これは令和 2 年度に出したもので、その時点での要請に対応できたことについて S 評価を頂いたものである。令和 3 年度だけに絞ると、特筆する新たな対応は無く、前年度に比べると令和 3 年度は通常であったため自己評価を A とした。

委員：了解。A 評価で良いと考える。

委員：それでは①は A 評価としたい。来年度、ぜひ頑張っていたきたい。

年度評価は①A、②A、③A、④A とする。

委員：①について、令和 3 年度が S 評価であれば S と思っていたが、A になったため A 評価が妥当と考える。今回は特に S を強く推すものではないが、今後頑張っていたきたい。

委員：今、全国的にも景観や空間の質を高めるということは、内部目的化され一定程度やらなければいけないと言われて以降、逆に力を注いでいるところが減ってきてしまっている現状もある中で、寒地土研の一連の取り組みは、他のところでの取り組みに比べてもパワーがあるなど思っている。そういう意味では S 評価でもつけない心情はあるが、これも自己評価を優先し A 評価とした。

委員：空間 3 に限らずだが、他の研究機関の外部評価の中では、S がかなり多いところが多いのに対して、土木研究所系のところは控えめに S が少ないような話を聞いたことがある。その他の研究機関との関係性も含めて、もう少し S のハードルを下げてもいいのではということ、空間 1 から 3 の全体について考慮しなくても良かったのかどうか、確認したい。

土研：S 評価となると「世界的な成果」であるとか、技術基準でも「顕著に世の中を変える」など総務省の指針で出ているため、指針と対比し、よほどの成果でなければ S 評価に見合わないという認識で自己評価をしている。

ただ先ほど委員から指摘があったように、この景観関係は非常に評価が上がってきており、「道の駅」や無電柱化など、国の施策に大分入り込んできており、北海道だけでなく全国的にも使えるような技術として定着してきているというところを見ると、非常に成果が上がってきていると個人的には思っている。ただ、これをきちんと説明する努力をしきれていないというところから自己評価が控えめになっていることもあると思っている。

特にこの終了時、①の成果取り組みが国の方針や社会ニーズに適合しているかということに関しては、景観については非常に社会的なニーズに適合していると個人的には思うが、これは客観的な目で評価をいただきたい。

委員：①の評価に関して、全国的なニーズに対して寒地土研が作られているものは、非常に効果があると思う。ただ、厳しい目で言うと、今まで多くの技術資料を作ってきており今回もまた加わった資料が、技術資料と技術資料の関係性や組み合わせた使い方など、体系化された技術資料群としてまとめられたりしたらこれは間違いなく S だが、そこへ行く一歩手前のところに十分来たという意味で、今回は A 評価でもいいのかなと思った。これは今後への期待、今後の S への伸びしろを残してという期待を込めての A 評価。

委員：今の議論を踏まえ、①を A 評価としたい。その他の評価も A ということだが、これらについてもまだ発展するところがあるかと思うので、次の中期計画では今回のコメントを活かして S 評価となるような成果にしてもらいたい。

終了時評価は①A、②A、③A、④A とする。

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：令和4年5月12日（木）14：00～16：55

場所：寒地土木研究所 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 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	梅津 一孝	帯広畜産大学 環境農学研究部門農業環境工学分野 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 教授
委員	波多野隆介	北海道大学 名誉教授
委員	門谷 茂	北海道大学 名誉教授

資料：

議事次第
配席図
分科会名簿
資料1 土木研究所の研究開発評価
資料2-1 食料生産基盤整備分科会について
資料2-2 研究開発プログラム説明資料 食料1
資料2-3 研究開発プログラム説明資料 食料2
資料3-1 実施計画書 食料1
資料3-2 実施計画書 食料2
資料4-1 評価シート（年度評価・終了時評価）
資料4-2 アドバイスシート（年度評価・終了時評価）

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. 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・終了時評価
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会

議事内容：

議事次第 6. 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・終了時評価

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」

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：p.25 にメタンと一酸化二窒素の排出が促進されたとあるが、図-4 でのメタンの排出は有意に差があるのか？また、一酸化二窒素はデータがないが、水田でも排出するのか？

土研：ご指摘の部分は畑作物が栽培された転作田での結果で、データはここには示されていない。転作作物の播種後の地下灌漑では、地下灌漑により地表の土壤水分が上昇し、肥料中の窒素などに由来する一酸化二窒素が排出された。

委員：p.36 の SWAT のシミュレーションについて、緩衝林有農地が過去に 0%、近未来が 22%とあるが、緩衝林有農地の内容を教えていただきたい。緩衝林帯を設置して窒素を浄化しようとするものか。

土研：緩衝林帯は国営環境保全型かんがい排水事業のなかで実際に整備しており、近未来とは事業が進捗した場合の条件としている。施肥も同様で、従来は堆肥を施用していたが、事業で整備された肥培かんがい施設の利用によりスラリーの施用に変化した場合の条件としている。

委員：トウモロコシが増えると溶脱型になり、またスラリー施用が増えても溶脱が増えると思われるが、地下からの流出は緩衝林帯の設置で浄化された結果となっている。これは押し出すものと取るもののバランスで決まっており、表-2 にある数値設定が非常に重要であるが、このシナリオはどのように設定したのか。

土研：図-2 では近未来のシナリオは一つしか示していないが、実際には二つのシナリオを検討した。トウモロコシへの転作農地を増やしたシナリオ 1 では現在よりも負荷量が増える結果となっていた。シナリオ 2 は、シナリオ 1 の条件に加え、スラリーの施肥割合を増やし、緩衝林帯有農地を増やしたもので、この結果を図-2 に示している。転作が増えても事業の効果で負荷量が減るというシミュレーション結果となった。

委員：最終年度であるため、マニュアルの作成などに向けた取りまとめが多かったと感じた。設計基準に反映されたというのは明確なのでよくわかるが、「独自のマニュアルを作成した」「提案した」という記述については、具体的なものが見えない。実際に作成したマニュアル等を休憩時間にも見せていただきたい。

p.26 の直播きの導入・拡大の影響については、直播きでは代かきを行わないことから、移植栽培よりも用水量が多くなることが知られている。図-1 では、圃場整備後における実際の用水量の増加要因がいくつか記載されているが、図-3 では、直播栽培面積の増加時における用水量の推定結果となっている。直播の増加だけではなく、大区画化による経営規模の拡大による水管理の粗放化等の影響についても注意が必要かと考える。

p.37 で、これまでは大区画圃場といえは 1~2ha が対象であったが、近年北海道では、3~4ha の圃場整備が始まっていることから、このような研究に取組む意義は大きい。大区画化は農業水利施設の削減が期待できる。図-3 については具体的に何をやったのか。このようなデザインが有り得るといふことなのか。

土研：農地再編整備事業では、3.4ha が標準区画になっている地区もあることから、今後の圃場整備のデザインについて、大区画化により取水口や排水口の数、水路延長が削減でき、維持管理労力もコストも削減できることを整理した。直播の用水量に関する部分については、直播によるものか規模拡大によるものかは分離できていない。

土研：p.26 図-3 では、大区画化圃場の実際の直播栽培における用水量を基にしている。直播栽培を行うことで、用水量が変わらない地域と増える地域がある。浸透量がもともと多い地域では直播で代かきを行わないことで浸透量が増大し用水量が増える。浸透量の少ない泥炭地などでは直播を取り入れてもあまり変わらない結果であった。本研究では、こうした直播栽培による用水量の変化のほか、大区画化に伴う管理の粗放化の影響について、取水操作頻度や取水開始時刻等の分析を行った。

委員：p.36 で水質のシミュレーションを行っているが、現在も事業は継続しており、今後現実にどのように変化していくか関心がある。実際に酪農地帯の水質は変わっていくのだろうか？この成果を確認するモニタリングを行う計画はあるか。

土研：研究成果の利用方法として、国営事業の計画段階で使えば良いが、すでに進捗している事業については、事業による効果を評価するために利用されれば良い。

委員：緩衝帯の効果をシミュレーションで予測でき、それが現場で実証できれば、今後の土地利用計画に結びつくので、今後の研究のシーズとしてこれからも使えると思われる。

p.30 の BCP は、災害対応の研究として、早い取組であったと評価している。ここでは農業水利施設の BCP だが、土研全体として管理に関する様々な研究を行っているなかで、このような BCP に関する研究は実施しているのか。

土研：災害時における施設管理の維持について、機械設備の分野では取り組んでいる。

委員：地震時動水圧のパイプラインでのシミュレーションについて、今回は農業用パイプラインであるが、河川の導水や上水にもパイプラインはある。また、世界的には地震が多い地域もあることから、成果普及に積極的に取り組んでもらいたい。是非、国際誌に発表してもらいたい。

土研：国際誌には発表していないので、今後目指す。水道や下水管にも適用できる技術であり、昨年は下水道の雑誌に投稿しているところである。また、水道の分野からも情報を取り入れている。

委員：p.36 の SWAT のシミュレーションで対象としている西別川は河口の底質が汚濁しており、平水時の河川水質は良好でも、降雨時などイベント時に流出してくる。ダイレクトに海域に出てくるので、海の生物にとっては影響が大きい。シミュレーションの結果が正しいとしたら、窒素負荷が減り、海の環境も改善されると期待できる。今後、農・水が連携して、実際に変わるか検証できれば、もう一段高い研究成果になる。

土研：今は農業の中で完結しているが、今後、組織の中で連携して取り組みたい。

委員：p.36 で緩衝帯有農地の 22% は非常に多い。これくらいの緩衝域が必要ということか。

土研：面積で 22% が緩衝帯ということではなく、河川沿いで緩衝帯を有す農地の割合が 22% ということである。緩衝帯の幅は 20m で設定している。

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、以下の質疑応答がなされた。

委員：p.39,41 の「査読無し論文」と「学会発表その他」の区分けはどのように行っているのか。

土研：「査読無し論文」は論文全体の査読がない雑誌論文や会議論文であり、「学会発表その他」は口頭発表やポスター発表を主体として概要等の提出を行うもの、として区分けしている。

委員：4点教えてほしい。1点目は、p.18,19 において寿都漁港や江良漁港と日本海側南部の似た環境での評価手法を開発しているが、環境が大きく異なる太平洋側やオホーツク海側への展開をする場合の課題は整理しているのか。

土研：第5期中長期計画期間でも日本海側を調査するが、他海域への展開も検討したい。餌場については、栄養塩や光量について確認すること、高波浪については流れについて対象魚を考慮することとしている。

委員：2点目は、p.13,20 で貝殻礁の付着微細藻類がモルタル材よりも多く、餌料培養メカニズム解明の基礎知識を得たとなっているが、一般的に用いられているコンクリート製の魚礁の適用性についてどう考えているのか。沖合の構造物は一度設置すると引き上げは困難であることから、施設の耐用年数と効果発現についてどう考えるのか検討してほしい。

土研：魚礁ブロックに貝殻を利用した場合に、コンクリートと比べてどのように効果が異なるのかについて検討したものである。効果発現期間との関係は今後整理したい。

委員：3点目は各テーマにてマニュアル作成したと書かれているが、実際に配布等しているのか。

土研：作業としては一旦取りまとめているところであるが、この考え方について学会等で有識者のご意見を聞きながら精度向上を図りつつ普及を図りたい。

委員：4点目、アサリ垂下養殖試験の成果について、実際に事業化の動きはあるのか。

土研：漁業者にも成果報告を行ったところであるが、稚貝投入から1年目は一定の成長があるものの、その後の出荷サイズに至るまでの成長に時間を要しており、すぐに現地で取り組む状況とはなっ

ていない。

委員：昨年の大規模な赤潮は、陸域からの栄養塩の影響が大きいと思う。p.28,29にあるような POC を餌料の指標とするやり方は重要だが、POC を構成するプランクトンが赤潮の原因種である渦鞭毛藻なのか、餌料としての価値の高い珪藻なのか等種類も同時に見極めるようなアプローチが重要と考える。モデル化においてもそのような視点を考慮に入れるとよいのではないか。

土研：沖合域の研究は貧栄養海域の日本海側を対象としているが、今後のモデルにおいて赤潮を視点に入れることについては検討したい。また、第5期計画期間内では港内の造成藻場での赤潮防除についても研究を進めることとしている。

委員：昨年の赤潮においては最初に珪藻が増えていけば栄養塩が消費されて渦鞭毛藻による赤潮はなかったと考える。生産力がある海域では、上層と下層をいかに混合させるかが重要。日本海は貧栄養といわれるが、大きな海域として考えると深層部では多くの栄養塩があるのでそれを湧昇させることで基礎生産を増やすこともできる。また、構造物をつくるにあたって、構造物の規模と機能の関係についても一定の規模になるとその効果が大きく変化する可能性があることから、第5期計画期間内ではそれを考慮した研究を期待する。

土研：そのことを踏まえて対応したい。

委員：p.15 のナマコの種苗について特許先行調査とあるがどのような内容か。特許を取得することは重要であるが、国立開発研究法人として技術を広く普及させるため論文を公表して使ってもらおう考え方もあると思う。

土研：特許を取得するための準備として、この技術について新規性があるのか等の調査を行っている。開発した技術を放置すると悪意のある第三者が特許を取得することもあるので、それを避けるべきと考える。ただし、特許料については、普及のために安くすることも検討したい。

議事次第 8. 評価審議（年度評価・終了時評価）

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」

委員：食料1の年度評価について、全員がA評価で一致している①、③、④についてはA評価でよろしいか。

委員：（「異議無し」）

委員：評価の分かれている②については、BCPの研究は先行的な研究であり、時宜を得た非常に良い研究と評価できるのでA評価で良いのではないか。

委員：（「異議無し」）

評価は、①A、②A、③A、④Aとする。

委員：食料1の終了時評価について、すべての項目で全員がA評価をつけているので、すべてA評価としてよろしいか。

委員：（「異議無し」）

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」

委員：食料2の年度評価について、全員がA評価で一致している①、③、④についてはA評価でよろしいか。②については、Bが妥当と思うがどうか。

委員：（「異議無し」）

評価は、①A、②B、③A、④Aとする。

委員：食料2の終了時評価について、全員がA評価で一致している①、③、④についてはA評価でよろしいか。②については、年度評価と同様にBが妥当と思うがどうか。

委員：（「異議無し」）

評価は、①A、②B、③A、④Aとする。

議事次第 9. 分科会講評

委員：必要な技術をブラッシュアップしていることに敬意を表する。成果の出し方について、マニュアル類を作成するだけでなく、それを論文として書いて精度を上げていくことが必要である。

委員：計画にそって十分な成果が得られている。北海道農業のなかで畜産・酪農の占める割合は半分以上と高く、国営で整備した肥培灌漑施設を有効に効率よく利用するための取組は評価できる。室内と現地で曝気試験に取り組み、良い成果を出している。今後、ふん尿が環境に与える影響の課題、ふん尿を循環させて自給飼料率を向上させる課題など、さらに畜産に関する研究に取り組んで頂きたい。

委員：この6年間で着実に成果を上げたことに敬意を表する。大区画の圃場整備について、1～2haの大区画水田については、実証的な研究、技術的な検討がなされ、教科書が書けるくらい十分な成果が得られた。今後、4～5haの整備が進むと、新たな検討課題が出てくるが、これまでの1～2haでの成果がベースとなるであろう。アジアやアフリカで水田の圃場整備が進んでいるので、英文の論文を出して欲しい。

委員：6年間着実な研究成果が積み上げられたことに敬意を表する。食料供給能力の強化のために、農・水連携により、両者に共通する栄養塩、二酸化炭素の管理を通じて、生態系を有るべき姿に保ちながら生産基盤を再構築することが重要。カテゴリ化したなかで研究を進めることも重要だが、もう少し余裕をもって、ジョイントプログラムのように自由度のある研究プログラムがあってもよいのではないかな。

委員：現在、サプライチェーンの分断で飼料と肥料が入ってこなくなっているのが、物質の循環をどうやっていくかが問われている。これらを地域で自給できるような生産行動を高める研究を総合的に組み上げて頂きたい。

委員：当初の目的・目標以上の成果が得られている。食料1では、普及資料だけでなく学術論文も多く出ている。研究集団としての組織力の高さに感心している。食料2も、稚ナマコの食害に関する研究は当初の計画にない成果を上げており、研究の中で臨機応変に対応したことは高く評価できる。食料2は少人数で高い成果を上げていることは評価できる。第5期中長期計画では、波及効果を評価してはどうか。マニュアルの作成や論文作成だけでなく、それがどのように社会に役に立ったかを評価すべきではないか。また、自己評価結果は委員に開示しないで、委員の評価を集計させた後に同時に見せてはどうか。

委員：研究に対する努力に敬意を表する。寒地土木研究所にしかないユニークな研究への取組を高く評価している。研究計画に沿った研究を遂行することは重要だが、土木研究所の発展のためには、新たな視点、シーズ、ニーズを立ち上げて行く必要があるのではないかな。たとえば、生産基盤だけでなく、自然環境の豊かさに関する課題にも取り組んで頂きたい。

以上