

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3年6月7日（月）13：00～16：55

開催方法：集合方式とWeb会議システムの併用による開催

場所：

東京会場	TKP 東京駅大手町カンファレンスセンター ホール 22G
つくば会場	国立研究開発法人土木研究所 ICHARM 棟 1F 共用会議室
札幌会場	国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 1F 講堂

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 地球環境学堂 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)
櫻井 泉	東海大学 生物学部海洋生物科学科 教授	(食料生産基盤整備分科会)

※ ○印は東京会場から参加した委員。それ以外の委員はWeb参加。

資料：

議事次第

配席図

本委員会委員名簿

資料一覧

資料0	土木研究所の研究開発評価
資料1	防災・減災分科会 説明資料
資料2	戦略的維持更新・リサイクル分科会 説明資料
資料3	流域管理分科会 説明資料
資料4	空間機能維持・向上分科会 説明資料
資料5	食料生産基盤整備分科会 説明資料
資料6	研究開発テーマ年度評価審議資料
資料7	分科会での主な意見と対応

議事次第：

1. 開会
2. 開会挨拶

3. 委員紹介
4. 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1を用いて防災・減災分科会の研究分野について説明後、以下のような質疑応答がなされた。

委員：この10年、20年、地震、津波、高潮、洪水、風水害もあった。毎年のごとく何らかの自然災害が起きている。それに対して土木研究所のこの分科会のグループの持っている使命は非常に責任が大きい。それぞれのプログラム名を見ると、近年顕在化してきたようなものに対してどう対応するかと、国内外で激甚化する水災害に対するリスクマネジメントであるとか、突発的な自然災害—岩盤崩落とか、火山噴火の灰の分布予測等、非常に時代が必要とするものを的確に捉えた研究をされている、というのが全体的な意見である。細かく言えば、改善のアドバイスが主なコメントとして資料に載っている。しかし今もどんどんバージョンアップされているし、本当に実装できる形にかなりの部分が進んでいるという印象を受けている。

事前防災という言葉が言われ出して久しい。災害が起きて色々な現象が起きたからその研究を深めるという前に、事前研究というのはできないか。まだ起きてもない現象を研究することに、予算的配慮とか、あるいは研究所としてそういうことは絶対起きるからやっごらんというような研究はできないだろうか、というのが分科会長としてのコメントである。

委員：分科会でのコメント及び対応案が資料に出ているので、私からは2点お話ししたい。

1つが今年度の評価だが、他の分科会でも同じと思うが、新型コロナウイルス感染症が広がり実験系がなかなかやりづらい中、しっかり新型コロナウイルス感染症に対応しながら研究を進めたということは、それ自体高く評価すべきことである。

その上で全体の見込みだが、4つの課題について研究開発はもちろん、実験が大分進んでいる。妥当性、時間的観点、社会的・経済的観点の3つの点において、4つの課題の中にはS評価を受けたものもあり、研究開発、実用化も進んでいる。

その中で特出しをすると、水災害における国際展開というのは非常に素晴らしいし、防災3の土砂災害でのロボット技術を先進的に進めて防災に利用するというのも非常に高く評価していきたい。防災4は工業系だと理解しているが、世界に先駆けて、弱部を設けて、それを正しく性能設定した方法を広げているというのも国内を超えて世界的に評価してよい研究開発だと評価されたと思う。

委員：シミュレーションモデルの開発について、土砂・流木・洪水氾濫現象のシミュレーションモデル

とか、火山噴火後の火山灰の堆積を調べてその後の土石流の解析をするというモデルを開発されていて、これは大変有効なモデルであると思う。非常に高度なモデル化を志しているところだが、モデルをつくられた後にどのように防災に活用されるのか。また、その道筋がある程度できているのか。例えばこの土砂・流木・洪水氾濫モデルについて聞かせていただきたい。

土研：土砂・流木・洪水氾濫モデルについては、1 つはハザードマップのような危険エリア、リスクを表示する活用方法。もう一つは、もしリアルタイムでこういったものが予測できるのであれば、土砂・洪水氾濫による洪水予測、そういった活用を念頭に置いて研究をしている。

委員：そのようなことを念頭に置いて研究されるのはわかったが、今回こういうモデルを開発されたので、その次のステップ、それをいかに使うかということまで既に検討されているのか。それを念頭に置いて検討したけれども、まだまだこれからなのか、その辺を聞かせてほしい。

土研：まだモデルの再現性確認が十分できていないが、今年度、一通りハザードマップをつくる時の課題について整理するつもりである。

委員：分かった。ぜひ推進して、防災に役立つものにしていただきたい。

委員：超過外力に対するシナリオだが、大変素晴らしい成果だ。一方、原子力の関係の地下構造物では、副断層が直撃するケースについてどうシナリオをつくるかということも聞いている。先ほど話のあった事前防災の想定外のところだが、副断層についてのシナリオ等も将来的には考えているのか、話題になっているのかを教えていただきたい。

土研：ここで断層の例を示しているが、断層の変位があったときの致命的な被害が出ないようにという設計思想でこの損傷制御設計法というものをつくっている。

委員：支間部ではなく、地下の方である。もちろん主断層はとてもではないが、地盤が数十 cm 近く大きく変形したというときに例えば杭とかへの影響を考える必要はあるものと思ひ、質問した。副断層というよりは 30~40cm から 1m 弱のある種の集中した地盤の変形に対してどうか、と考えていただいてもよいかと思う。

委員：補足する。副断層は国際原子力学会等で 10 年ぐらい前から課題になっているが、今少しトーンダウンしている。日本では原子力土木委員会が今年度終了したが、主に原子力構造物を対象とした委員会を次年度に立ち上げて、そこで副断層等を引き続き検討を始めている。そのときに、副断層と言われる未確認の断層の動きと同時に、断層変位と地震動が直撃する重畳、この 2 つが大きな課題とされており、まだ実用化までは行っていないし、原子力でも検討がストップしている状況である。一般の土木構造物などに副断層の問題及び重畳の問題がどう関わるかは研究者レベルでもまだ議論の最中ではないかというのが私の認識である。

(2) 維持管理更新・リサイクル分科会

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

委員：全体的に大変よくやっていたらいい。個別の項目については資料にコメントがあるので省くが、個々の技術開発、試験方法、材料については、それに関連する専門の委員が必ず 1 人いて、全て大変よい評価であった。

分科会の 4 つの課題を統一した形で評価するというので、土木研究所からの自己評価では B という項目を、やはり A ではないかということで A に上げたのが 2 つあった。

分科会では幾つか全体的に共通するコメントがあった。

技術の関係についての内外に対する発信はもっともっと頑張ってもらいたい。たしか 1955 年から 1975 年の間に建設資材のボリュームが毎年の分が 50 倍~55 倍増えて、その間にエンジニアの数が 2.1 倍しか増えていないという状況で造られたインフラが今あるという中で、非常に多くの課題を持っているのが日本の一つの特徴である。隣の中国等々アジアの国ではそれよりもさらに 2 倍のスピードで展開しているので、この辺のところをきちんと発信することは我々の重要な

仕事である。

個別の技術を上手く横に連携し、他の分野にも口を出すというか、少し政策的に提案・発言していかなければいけないということも共通でコメントがあった。

SDGs についてはどんどん明確に示していく必要があるので、次の段階ぐらいには、この技術はこれに相当するといったところを示しておくことは必要ではないかとの指摘があった。

評価基準のうち時間的観点については意見がそろうところで時間がかかったので、次の評価のときにはもう少しクリアにできるとよい。

S については 2 つあった。1 つは情報化についてだが、これは待たなしで短期間に大変よくやっていただいた。これを足並みをそろえると同時にもっと加速する必要がある。もう一つはリサイクルの残土のところだが、これは国内法まで展開して、大変大きな社会的な意義があることと、これまで土木、建設が苦しんできたところを突破できるということなので、どんどん進めたい。と同時に、土木研究所の体制の中でこうしたらどうかという意見もあった。

委員：分科会長が総括してくださったので、私は個人的な印象・見解としてコメントする。

維持更新は 4 つのテーマがあるが、それぞれメンテナンスのシステムあるいは地質リスク、あるいは関連しての様々な現地への反映、さらにリサイクル材の利用ということで、この中期目標期間の間、色々なことが起こっている。しかし、それに対して研究成果を踏まえて適切に成果を上げている。その中での一部が維持更新 1 のメンテナンスシステムの S 評価あるいはリサイクルの部分での S 評価かと思う。

その中で研究成果となると非常に幅が広い。分野が広いということもあるが、どれくらいの守備範囲を意識しながら研究開発プログラムを進めていくのかということも少し気になる。そういう観点からしても、研究所での特に人について、研究所外、業界全体についても、人材育成ということについてももう少し何らかの意識をしていただきたいと感じた。

委員評価で自己評価よりも上げたものが 2 つほどある。それ以外でも上めの評価でもいいのではないかとということも幾つかあった。実際は自己評価の通りとなったが、そういうものもあったということも併せて付け加える。

委員：研究視察のために寒いところに行っていて、自治体が管理している道路で非常にがたがたしている道が多かった。昔ならこのぐらいは仕方ないなと思ったが、今ではあまりよくないなと思う。技術は進歩しているけれども、積雪寒冷地における道路維持管理費そのものがもう減ってしまっているのではないかと心配しているが、教えてほしい。

土研：予算のことについては行政で行っているの、詳しくは分からないが、補修関係の予算が少し減っているとも聞いている。舗装補修サイクルは昔に比べると、現状としては少し長くなっているところもある。そうしたなかで適切に管理していくことはこれから必要だと思うので、技術面でどこに課題があるのかをできるだけ効率的に把握していきたい。私が担当しているメンテナンスサイクルの関係で言うと、点検をしっかりと、診断を行い、そして適切な措置に結びつけていく、そのメンテナンスサイクルを効率的に回していくことが今後も含めて大切である。

委員：例えば河川の掘削・浚渫について、河川屋は掘削することまでは科学技術的に考えるけれども、それから骨材をどうするのかということとを一体誰が研究するのか。建設リサイクルを本当に建設現場のリサイクルだけにとどまらず、もう少し幅を広げてもらい、土木研究所内部でも防災系の方との連携してほしい。多分これから流域治水と言い始めると、地方自治体の河川の掘削・浚渫は相当増えると思うが、そうなったときに、それをリサイクルして有効に使っていくということは、河川屋はあまり得意ではないような気がする。だから連携プレーがより重要になってくるのではないかと思う。

(3) 流域管理分科会

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

委員：全体的によく研究を進められたなという評価であった。色々な開発した技術を社会実装がうまくいけば評価のS。例えば生産性の向上はSにつながるものが目前にまで来ているとの評価であった。

少し総括すると、課題が4つある中の1~3は、治水と環境を両立させた河道管理とか流砂系土砂管理、流域の水環境の保全という問題に対して、モニタリング技術、予測・評価技術、管理手法の技術の3点セットで進められており、どれも非常に有効性、実効性のある高度なモデルや手法を考えられていた。これらは社会的価値の創出には非常に大きく貢献されたと評価できる。

ただし、例えば環境DNAの評価マニュアルの作成とか、治水と環境の両立を目的とする河道管理のための支援ツールの開発や管理技術はこれから必要になってくる非常に有望なものではあるが、ここは環境と関わった研究である。全体的に環境と関わった研究が多いわけだが、もう少し色々な開発したものの実践例を増やして、モデルの検証とか、管理手法の妥当性とか、マニュアルの利活用の推進などを今後進めていただくと、社会実装がうまく進んで生産性の向上に貢献すると思う。

流域4の課題は、下水道施設を核としたバイオマスエネルギーの生産技術と活用方法という研究であるが、非常に困難な課題について基礎的な実験から施設を利用した実証実験まで行われており大変評価できる。環境とエネルギー問題の中で非常に重要な課題をされているので早く社会実装が進むことが期待される。委員の方からは、社会実装が進まないボトルネックが技術的な問題だけではなく社会の制度とかシステム、社会的合意形成などに問題があるとすれば、もっと総合的な検討が必要であろうという意見もあった。

流域3の水環境の課題は、予防原則的に将来を先取りしたものが多く見られた。そのためマニュアルや指針の作成の点ではまだこれからというところもあるが、先取りした研究というのは非常に大事なので、今後も推進してほしいという意見もあった。また水環境の課題としてマイクロプラスチックの問題を早々に取り上げられていたが、昨今、非常に重要な問題として新型コロナウイルス感染症の問題もこの研究開発プログラムでやっていただくとよかったとの意見もあった。

最後に例えば治水と環境が両立した河道管理技術とか流砂系総合土砂管理技術等については、色々な面で研究の進展は見られる。しかし実務で行うときには管理目標をどう設定するかがネックになる場合が多い。管理目標の設定についても併せて検討していただくと社会実装が早く進むかと思う。

委員：分科会長の方から漏れなく説明いただいたので、私から簡単にコメントすると、この分科会で取り組んでいる流域1~流域4というのは「持続可能で活用ある社会の実現への貢献」の分野に全て含まれており、モニタリングとかリスク軽減というものをキーワードにして研究を進めている安全・安心の分野とは異なっている。しかし昨年から今年にかけての新型コロナウイルス感染症の状況や昨年の春頃に下水道で新型コロナウイルス感染症がモニタリングできるというような話題も出てきた中で、新型コロナウイルス感染症の話題が1つぐらいはあってもよかったのではないかというのは非常に強く感じた。

委員：流域1を始め、色々なシステムが社会実装されており素晴らしい。その一方で今後誰が実装した仕組みの維持管理をしていくのかというのがすごく気になったので、その辺りを教えていただきたい。

土研：実装については、先行的に実装しているものと、基準類と完全に一体となって動かしていくものと2つある。我々が主に行っているのは前者のもので、後者のものについては当然基準等に関わるので、本省の担当部局であるとか国総研とかと連携しながら分担していく。完全な実用化に至った場合については、今、国総研、土研で検討しているデータセンターみたいなものを活用して、

直轄だけではなく地方自治体の方も情報提供ができる形で、常にデータを収集・分析してフィードバックしていくシステムを今後作っていきけるのではないかと思う。今まではそこで非常に手間がかかっていたが、ブレークスルーできる技術がかなり出てきている。

委員：岩石由来の放射性同位体を使って浮遊砂の発生源を突き止めるところまでやれるようになったことは素晴らしい。しかし、その割に評価はA止まりというのはなぜか。

土研：放射性同位体のモニタリング手法は、北海道の鶴川・沙流川水系で実践し、また、岐阜県の方でも検討している。分布型流出モデルと併せてモニタリング手法として最終的に仕上げる予定であり、それがかなり汎用性のあるものとして仕上がったときにSも見えてくると考えており、現時点ではまだ見込みとしてAとしている。

委員：分かった。他にも素晴らしい成果が出ているので、より完成を目指してSを取れるように頑張ってもらいたい。

(4) 空間機能維持・向上分科会

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

委員：この中長期期間中、着実に研究の蓄積、成果を上げ、予定をかなり上回る成果を得たという評価を分科会では得たと考えている。

また、この中長期期間中に新たに出てきた視点、それから社会的な状況の変化にもきめ細かく対応して、それらについての成果が随所に見られた。当初の研究テーマもあるが、それをいい意味で発展させ、そこに新しいものを乗せて研究を継続してやってきている。

空間1の方は、ワイヤロープが非常に利用され、ほぼ日本中の1車線高速道路に設置されるようになった。これによる事故への貢献というのは非常に大きく、社会的実装まで至って非常にいいものになったという評価を得た。そのためS評価になっている。また、ラウンドアバウトなどの新しいものも中に入ってきており、より空間1としての重要な研究も進んできている。

それに対して空間2は若干地味めで、データを継続して積み上げていくという性質のある研究内容が多い。吹雪に関しては毎年そうそう吹雪くわけでもないし、極端に吹雪く年もあるとか、かなり気象に左右されるところもある。また、雪崩も起きる年があれば起きない年などもあり、それをどう蓄積しながら新しい技術につなげていくか、技術開発をしながらその先を見ていくかというかなり難しい対応が迫られるところであるが、着実な成果が出てきている。特に雪崩は、ここで開発された研究が交通規制の解除などに関してとても重要な役割を果たし、高い評価を得たという内容になっている。今後も継続的に途絶えることなくデータを蓄積し続け、新しい技術の背景をつくっていくことが必要である、そのような分野であると考えている。

空間3については、国の政策よりも一歩先に進んでいるのではないかと、先導しているのではないかと、令和2年度の評価をAからSに変えたという経緯があった。着実に以上に加速するような感じで前に研究が進み始め、全国にその内容を伝えつつ色々な箇所を実装されて、内容のあるものがここ数年の実績ででき、非常に成果が高く出ていることが評価された要因になっている。

委員：空間の分科会は、北海道というある意味気象や地域性にとっても特色があるところで生じている課題に対して粘り強く研究をされていて、それが寒いところのみならず全国にも広がっていくところがある意味とても示唆的だと思っている。同じ場所は二つとないと言っていい多様性がある国土を対象とした研究をするときに、場合によっては特殊な環境を想定して研究した結果が色々なところに適用されるというアプローチに対して、とても大きな刺激をもらっている。そのことがこの5年目にしてかなり表面に出てきて高い評価を得ているところがある、一つ興味深かったところである。

この5年間の中にも毎年一歩ずつ同じように一段一段階段を上るというよりは、最初低迷していたのだけれどもここに来て伸びたりとか、最初にビッグヒットを打ってそれがさらにアップし

ていくとか、プロセスにも違いがあった。特に空間 3 の分野は、前半なかなか進まなかったが、今年度一気に成果が出てきた。

それから、今日のプレゼンテーションの中で「タイムリーに」というキーワードが何度も使われていた。ニーズが出てきたときにすぐタイムリーにということも、結果としてはそうであるが、なぜできたのかというと、多分従前からずっと研究をされてきた蓄積があるから、何かが起きたときにタイムリーに対応できるということである。委員長が冒頭挨拶で「地下水のように」とおっしゃったキーワードは非常に心に響いたが、電線類はないほうがいいのか、道路の安全性のためにこういうことは必要だとか、あるいは美しい景観を実現するにはどうしたらいいのかというのは、非常にベーシックで昔から分かっていたことである。あるいは「道の駅」という施設ができてもう何十年もたっているが、それが持っているコンセプトから色々な可能性があるということはずっと分かっていたことである。それをずっとやってこられた結果が、世の中から大事なことに目が向いたときに、私達きちんとやっています、このストックがあるから対応できますとタイムリーに成果を提供できた。そんな構図で受け止めると、空間に関する基本的な価値を高める研究の柱というのは今後も色々な形で継続しながら展開していくことが必要で、そのことを感じさせるこの 5 年間としての令和 2 年の研究成果であった。

委員：国土交通省は次期無電柱化推進計画というのを持っているのか。

土研：国土交通省の方で中期計画を立てて、R3 から新しい無電柱化推進計画が始まっている。その中でさらに無電柱化を進めようとしており、特に言われているのが低コスト化である。これは従前の計画から言われているが、それに加えて都市部だけではなくて郊外部の比較的需要が少ないところでも、低コストに電線共同溝よりも安いやり方で埋設できないかを考えてやっという計画が走り出している。その計画の中に我々の研究成果の低コスト化とか、郊外部の埋設手法とかが盛り込まれたということである。

委員：日本橋のところを流れている日本橋川の上の首都高速を地下に入れるプロジェクトが動いているが、これは単に交通の効率性だけではなくて景観を考えている、あるいは日本橋川を美しい川に戻すみたいなどころも両方あると思う。しかしそれは大都会の話で、一方で非市街地の部分ではどうするか、市街地ではどうするかというのは非常に大事なことかなと思う。7~8 年前に財務大臣だった方が「全国の電柱を今全部地下化しても 10 兆円でできるよ」と言われたのを覚えていて、今のコロナ対策で 110 兆円使っているわけで、10 兆円でできるのか、どんどんやっというじゃないかと。個人的な感想となるが、私はこういう研究を応援したい。

(5) 食料生産基盤整備分科会

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

委員：この食料分科会は土研の中では少し特異かもしれない。食料生産、農業と水産業に関わる研究、技術開発に取り組んでおり、分科会各委員の一致した評価としてこの年度あるいはこの期の成果は高く評価できるというのがあった。それぞれが時代の要請、時代が必要としている研究課題に対して広く取り組んでいるし、その成果を上げているという点は一致した評価を得た。

様々なコメント・意見があったが、私からは今回 3 点申し上げたい。主に今後の方向性に向けてのことになる。

1 つ目は現在の我々が置かれている環境、気候変動の影響あるいは気候変動対応の研究がますます重要性を増していくだろうという意見が幾つかあったことである。既にこのプログラムは取り組んでいるが、今後ともその視点は避けられないだろうとの意見であった。

2 つ目は特に水産に関してだが、海外の関係機関との協力体制の構築がますます重要となってくる。特に水産資源というものは、日本は海に囲まれているわけなので、国内だけではなくて海外との協力構築が重要になるだろうという意見があった。

3 つ目は、これはどこの分科会でも同じことかもしれないが、成果普及への一層の努力が大変重要だろうという認識でいる。特にこの 3 点目に関しては私も一委員としての意見があって、今回この分科会の評価は土研の自己評価と結果的には同じ評価となったが、個人的には S 評価に極めて近い成果も幾つかあったと思っている。特に食料 1 の地震時のパイプラインの挙動である。これは農業用用水路、パイプラインでの観測結果からモデルを構築されて、大きな地震のときにパイプラインが被災するメカニズムを明らかにし、対策も明らかにして、農林水産省の設計基準、技術書では既にこれが反映されている。パイプラインというのは何も農業用水だけではなく、色々な導水路、都市用水あるいは治水対策でも用いられているので、ぜひこの成果を土研としてもっとアピールして、あるいは国際的にもアピールしていただきたい。このような貴重な成果が得られたというのは、恐らく世界でも唯一と言っていいものではないか。ぜひその成果をこの期間中の最終年度に広くアピールして、期間評価としては S を得られるような努力をしていただきたい。

委員：全体的な話については分科会長からお話しされたので、私からは専門の食料 2 について幾つかコメントしたい。

別紙のコメント集にもある通り、評価指標の妥当性とか環境条件の詳細など、資料への説明を求めるコメントが幾つかあったが、全体としては多くの課題で目標を達成していると評価された。特に食料 2 のテーマである水産基盤整備というのが、昨今の水産資源の減少とか、漁業者の高齢化や担い手不足といったことで、沖合域での漁場整備技術の開発、それから高齢者でも対応できるという意味で、漁港を活用した増養殖技術の開発が喫緊の課題になっていると認識している。こうした中で今回のプログラムでは、沖合域の漁場整備に向けて、特に餌の培養という観点で漁礁の構造物の適正な構造とか配置を決める手法の開発、漁港についてはアサリの垂下養殖とか、ナマコの放流場の整備技術の開発に一定の目途がついたのではないかと考えられ、その点は評価できると考えている。

今後は気候変動の中で、北海道に來遊する魚種もだんだん南の魚が多くなってきている。そういったことを踏まえて、今回開発した技術をより魚種交代にも対応したような形で展開することや、漁港を活用した増養殖技術においてもブルーカーボンによる二酸化炭素の固定技術の開発といったことにも目を向けて、漁港の有効利用ということを目指してほしい。

委員：食料 2 の方で、他の研究機関との共同研究の現状と、これからより進めようというアイデアがあれば伺いたい。

土研：研究協力の状況であるが、北海道立総合研究機構等とともに共同研究を行っている。また、適宜水産関係の研究所となる水産研究・教育機構とも連携しながら、必要に応じて情報を交換しながら進めている。

また、海外との関係であるが、今回、ナマコの種苗の放流のことについても各国の専門家と色々議論し、新しい内容であると認めていただいて、学会にも発表していく取組を進めている。

委員：水産生物系で色々な共同研究が行われていると理解するが、せっかく土木研究所にいたので、いわゆる自然科学系というか、非生物系の研究機関との共同研究もあっていいのかなという気がした。

委員：遡上する河川を推定可能になる評価手法を構築する見込み、それから流域沿岸構造物の評価手法を構築する見込みということで、非常に素晴らしい成果が見込まれているように思う。ただ、資料では自動計測システムでどれだけ上ったかというデータを取られて、あとは流速と関連づけた記述しか見えない。これは流速で河川を推定するとか、構造物を評価できるという成果が上がっていると理解すればよいか。

土研：流速については魚道の中の流れる速さ、水の流れに対して魚がこれをうまく上っていくことができるかという観点で確認した。あまり速いと魚は遡上するのを途中でやめてしまうので、どの程度までなら耐えられるのか、それに伴って魚道の勾配とかにも影響してくるのでその確認を行った。

委員：ここに評価手法と書いてある沿岸構造物とか遡上する河川は、魚道に関連づけて評価するという
ことか。

土研：そうである。ここには書いていないが、この他にも海に出た魚が荒天時の波が高いときに漁港の
中に入ってくるので、どれくらいの流れの速さであればまた外に出ていけるのかも併せて確認は
している。その意味で魚道という施設または漁港という施設における流れの速さを確認するこ
とができたということである。

委員：北海道開発局はサンルダム建設に当たって日本では最大級の 7km の魚道を造り、サクラマスの
遡上等ができるような素晴らしい設計をされている。色々な工夫がそこに入っており、それに伴
う魚類調査も北海道が一番徹底的にやられたのではないかと思っている。継続してやっていく研
究として、魚道とか魚類の行動と魚道の設計方法とか、素晴らしい研究成果があり、人材もいる
ので、今後とも寒地土木研究所が巻き込んで、人材の継続的な育成をお願いしたい。

さらに、既存の堰とか堰堤等を改善して魚が上れるようにする色々な工夫をした素晴らしい成
果があるのだが、この評価委員会には出てこない。この食料生産基盤整備分科会がカバーするの
か、流域がカバーするのか、その辺は皆さんでぜひ相談してほしい。

委員：農業用パイプラインの地震時の観測なり動水圧の予測方法の構築について大本をたどると、北海
道大学に水理学の先生でおられた岸先生という先生が、今から 50 年以上前に土研に勤務中にこ
の手の研究をされている。ところがその後、パイプライン系の水理学というのはだんだんやる人
がいなくなってきて、ほとんど川の話になってオープンチャンネルの水理学ばかり発展してしま
い、パイプライン系水理学がほぼ消えてしまっている。それでは国としてはまずいわけで、いい
成果があり、さらに岸先生という地震時の動水圧を徹底的に研究された先生がいた流れがあるの
で、その流れを絶やささないでさらに発展して行ってほしい。

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：あらかじめ分科会で評価しているので、恐らく多数決の原理は尊重されなければいけないと思
っている。しかし分科会でも見落とししている可能性もある。本当は S だったかもしれないのに A
になっているようなことがあるかもしれない。あるいは分科会というのはその分科会だけの評価
なので、横串を刺してみたら評価の見方もまた変わってくる。そういうつもりで評価をしていき
たい。基本的には多数決だが、見落としと、それから横串から見た評価というのはまた変わって
くる可能性があるので、そここのところで皆さんで評価していただきたい。

①妥当性の観点。国の方針や社会のニーズと適合しているかというので、分科会評価では A と
なっているので、取りあえず分科会長試案として A と置きたいが、いかがか。—A 評価とする。

②適切な時期に適切な形で行われているかという時間的観点。試案としては A でどうか。異な
った意見があるようであれば手を挙げていただきたい。—では、A ということでよいか。

次の③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか。社会的・経済的観点。これ
では分科会評価で A が 3、B が 2 という形になっている。社会的価値の創出というと、なかなか定
義しにくいものであると思うが、相当頑張っているんで A でどうか。

委員：私も先生の意見に同感である。この中身を見てその通りだと思った。

委員：では、一応 A とする。

それから、④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるかということである。
年度評価としては A でよいのではないか。これがまた全部終わった後の評価となってくるとまた
違うが、年度としては A でどうか。

R2 年度評価は①A、②A、③A、④A とする。

委員：今度は見込評価である。妥当性の観点。これはSが2つ、Aが3で、何かを言い出さないと決まらないので試案を言う。私は先ほど事前研究と言ったが、国の方針や社会のニーズに対して適合するだけではなく先取りしているような内容もあるので、Sでどうか。一では、Sとする。

その次の時間的観点。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。これはSなのかAなのか。どなたかご意見があれば。

委員：私の分科会で評価したのは項目の8番である。これは委員からの評価も非常に高く、適切であった、いや、それ以上のものであったと評価を得ているので、実際の評価はAであるが、Sに近い部分があるとは考えている。なので、Sでもよいかなどは少し思う。

委員：時間的な観点というと、災害が最近多くて、災害調査等も追いつかないぐらい起こっているが、それに対して迅速に対応されているというところは高く評価してもいい。S評価もあり得るかなと思う。

委員：多数決の原理というか、②はB評価をつけている方もいるので、時間的観点のところをSにするのは、少し違和感を覚える。それに比べて、③の社会的・経済的観点はS評価を推す人がいたら、評価委員会としてSにするのはいいかと思う。

委員：私は、Sと言ったのは全体評価で、②はB評価もあるが、全体としてはSでもよいかという意見である。

委員：そうすると、委員長試案で②をAにして、③をSでどうか。

委員：多数決の原理というのはよく分かるが、S評価というのは、なかなか多数決に乗らない、突出したよい成果ではないかと思う。だから、②、③共にSでもいいのかなと思って見ていた。

委員：色々な見方がある、絶対評価、相対評価がある。試案であるが、②をA、③をS。ついでに④はAでどうか。

委員：私のいる分科会ではないが、防災4のところは大変素晴らしいと思った。先ほども意見を申し上げさせていただいたので、③のSを支持したいと思っている。

見込評価は①S、②A、③S、④A とする。

(2)研究開発テーマ 2.「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」

本研究開発テーマについて、以下の評価審議がなされた。

委員：素直に見れば、分科会評価でAが2で、Bが1なので、試案としてはAと評価したいが、どうか。

②も同じ評価になっているのでAとし、③A、④Aでどうか。

委員：維持管理分科会では、このBの評価についてもAに近いところかなというご意見も頂いているので、委員長のご発声の通り、A、A、A、Aが適切かなと思う。

R2年度評価は①A、②A、③A、④A とする。

委員：次が見込評価。試案として②はA、③もA、④もAと考えている。しかし①をAなのかSなのかで悩ましい。国のニーズ、社会のニーズと適合しているかという意味で私はSをつけたい。現在の我が国が置かれている状況において、戦略的に維持管理とか更新を相当科学的根拠に基づいてきちんとやっていかなければ「滅びゆくアメリカ」のように維持管理が全然できずに大変なことになってしまうのではないかという警鐘が出された。それに対して、日本はそこまでいく前に研究をベースにして維持管理の重要性を早くから取り組んで、現実の施策の中に生かしつつある。そういう意味で私はSをつけたいと思うが、皆さんどうか。国の方針や社会のニーズと適合しているか。適合しているのは当たり前である。それが飛び抜けて適合しているかという問題である。

あるいは、施策を先取りするくらい頑張っているかという問題である。

委員：今、Web 会議ツールのリアクションで賛成のボタンを押ささせていただいたが、委員長がおっしゃる通りだと思っている。非常に大事なメンテナンスの問題を先取りして、きちんと実装化できるようにということを進めている。S 評価が 1 で、A 評価が 2 であるが、A 評価の中にも非常に優れた成果を上げているので、私は S 評価に異論ない。

見込評価は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：分科会評価からいうと圧倒的に A が多いので、一応試案として①は A と置かせていただきたい。

次に時間的観点でいくと、A 評価に対して B が 4 つある。B は普通に進捗しているという感じである。どなたか、この評価でいいのではないかという方がおられたら、お願いしたい。

委員：②について、流域分科会では、土砂管理について B という評点がついているが、全体的には A であったので、流域としては A でいいかなとは思っている。

委員：私も同意見である。それと、S 評価に関しても、先ほど委員がおっしゃったが、S は飛び抜けたものということで、私は①が S でも構わないと感じている。

委員：今、①への意見もあったが、まず一回①A、②A とし、次の③に移りたい。

委員：流域での議論の内容であるが、河道管理については非常に高度なモデル、ツールをつくられていて、かなり社会的価値の高いものをつくられているように評価されたと思う。水質管理についても、これはどちらかという将来を見越した前取りの研究が評価されているというところもあるが、内容的には非常に社会的価値の高いものであったということで、この S は非常に高く評価できるものがあつた。

委員：同感である。高く評価された研究が含まれている。

委員：ご意見をここでは尊重し、③は S 評価と置かせていただきたい。

④生産性向上。このテーマで生産性向上とあまり強く言われてもなかなか難しいところがあり、テーマによっては、別に生産性向上のために研究しているわけではないというテーマもあるはず。だから、私は A でいいのではないかと思っている。

そうすると、試案としては上から A、A、S、A になるが、これで皆さんよろしいか。

R2 年度評価は①A、②A、③S、④A とする。

委員：見込評価は大きくは先ほどの議論と同じようなところかと思うが、試案として A、A、S、A かどうか。

見込評価は①A、②A、③S、④A とする。

議事次第 7. 全体講評

委員：全ての課題に対してしっかりとやっていただいているということのを伺うことができ大変よかった。

全体的なところであるが、継続的に技術を世の中に出していき、それを使っていき、それをチ

ェックしてまた元に戻すという PDCA のサイクルは全ての問題において極めて重要なものであり、それを継続的に進めていく体制を常に維持し、進めていっていただきたい。

委員：見込評価として今まで中長期計画で行ったものをざっと眺めてみると、非常に計画的に、しかも着実に成果が上がっていることは明らかかと思う。ぜひこの成果を国内だけではなくてアジアと世界につなげるためにも、自分たちの仕事を放棄するわけではないが、一回国際評価をやってみて、土研の実力を世界にしっかりと認識してもらおうというのがあってもいいのではないか。

委員：素晴らしい成果、高い評価と見させていただいた。一部、今日の委員長のご発言にもあったが、国の基準、社会のニーズに適合だけではなく、先取りとご発言もあり、その部分で実はもっと評価が高くてもいいのではないかといいものもあったので、1年後それが高くなるように私も努力をさせていただきたい。

委員：流域管理分科会のところしか見てはいないが、多分全体的に研究論文の発表件数が以前に比べて大分増えていっているのではないかと思う。特に英語の論文もたくさん書かれているところで、若手の研究者がかなり頑張られたのではないかと推察している。今後も頑張ってもらいたい。

研究内容も先端的なものが多かったし、国際貢献をされたものやこれから見込まれるものもあるので、先ほども委員からお話があったが、ぜひとも国際展開もこれから図っていくようお願いしたい。

委員：最終年度を迎えて素晴らしい成果が出そろってきたという印象を持っている。国際的というお話もあったが、私は地方大学にいる立場からして、地方に行き渡るような広め方をさせていただきたいと思っている。

流域 1~4 は、今後は一部安全・安心の方にも入れておいていただければ、何か事があったときに早く動くという目配りもできるのではないかと感じているので、次のときには検討いただけたらと思う。

委員：たくさんの研究をなされているが、成果に至るのは土台、ベースとなるデータの蓄積ではないか。とかくデータの蓄積になかなかお金をかけてもらえないというか、もう要らないのではないかとかいうことが多いのではないかといいのをすごく危惧する。しっかりした、継続した情報を蓄積し、それをこれからも生かすような、そういうものをきちんと土木研究所は持っているのだというのを示していただきたい。

委員：皆様の研究の蓄積に本当に頭が下がる。

流域分科会のところで、社会的・経済的観点で S 評価になる根拠が、土木学会デザイン賞最優秀賞受賞というのが S 評価の根拠に挙がっている。私は今のもう 1 期前まで土木学会デザイン賞の審査委員長をやっていたこともあり、これはとてもうれしく思っている。

一方で、国土交通省等のプロポーザルの中で、土木学会デザイン賞を受賞しているというのは多分ポイントに換算されない。局長表彰を受けているとかがポイントになるのであるが、土木学会デザイン賞はたしか、今変わっていたらすごくうれしい変化であるが、換算されていない。S 評価の根拠になるぐらい大事な賞なのだといいことを認めていただいたのであるならば、もう少しそういうことが広がるといい。

委員：理事長、何とかしていただきたい。

土研：理事長表彰もプロポーザルに反映されていない。何か機会を探るしかないかなと思う。

委員：このことはいい指摘を受けたので、研究所だけではなくて委員の先生も色々なところで役所の方に提言しましょう。

委員：今回も色々勉強させていただいた。皆さんが計画に基づいてきっちり研究開発を進められているのがよく分かったし、何よりもこの評価に費やす労力というのは本当に大変だと思う。敬意を表したい。逆にこの評価に携わらせていただいている、本当に役に立つ評価を私はやっているのかなという反省もしきりで、評価をやることによって、ますます土研の皆さんが元気づけられるような評価にしていかないといいなと感じた。

委員：皆さんの研究の成果を拝聴させていただき、計画以上の成果がどのプログラムでも上がっているということで、土木研究所のパワーを改めて感じたところである。私は農業や水産基盤整備という立場に関わっているが、今後ぜひ社会実装が確実に行われるように取り組んでいただければと思う。

委員：国総研と土研との違いもあると思うが、研究所というのは、一つは技術の伝承という重要なミッションが入っていると思う。けれども、伝承だけやっているだけでは駄目で、時代のニーズに適合した研究テーマあるいは先取りする研究テーマでなければ意味がない。

さらに今日という時代では、日本の経済力あるいはプレゼンスの高さからいう国際的な視点からの研究をしているのか、あるいは国際貢献しているのかというのも大きいことなので、あるいは国内外の人材をつくっているのかという観点から見なければいけない。そういう意味では、今日はあまり出てこなかったが、**ICHARM** の貢献というのは非常に大きい。今後ますます国として **ICHARM** の存在をきちんとより強い位置づけに置いて、国際性とか国内外の人材の育成という意味で、あるいは技術でもって国際貢献するという意味で、**ICHARM** という存在もきちんと高く評価すべき組織かなと思っている。

—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3年5月20日（木）13：00～16：45

場所：Web 会議

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	国立研究開発法人海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門 部門長
委員	井良沢 道也	岩手大学 農学部 森林科学科 教授
委員	高橋 章浩	東京工業大学 大学院環境・社会理工学院 土木・環境工学系 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 理工学研究科 教授
委員	中川 一	京都大学 防災科学研究所 名誉教授
委員	山下 俊彦	北海道大学 大学院工学研究院 土木工学部門 自然災害適応領域 特任教授

資料：

議事次第

分科会名簿

資料一覧

土木研究所の研究開発評価

資料 1-1 防災分科会の研究分野について

資料 1-2 研究開発プログラム 防災 1

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

資料 1-3 研究開発プログラム 防災 2

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

資料 1-4 研究開発プログラム 防災 3

「突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発」 説明資料

資料 1-5 研究開発プログラム 防災 4

「インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発」 説明資料

資料 2 研究開発プログラム 実施計画書

資料 3-1 アドバイスシート(年度評価)

資料 3-2 アドバイスシート(見込評価)

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. 土木研究所の研究評価
6. 防災・減災分科会の研究分野の説明
7. 研究開発プログラムの評価
8. 評価審議
9. 分科会講評

10. 閉会挨拶

議事内容：

議事次第 6. 防災・減災分科会の研究分野の説明

防災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：大変な研究成果が出ており、高く評価したい。堤防のシートの有効性が認められたというのが10ページにあったが、以前、土木研究所で裏のり面のシートについてはシートの接続部から水が浸入してかえって弱部になるという結果を研究成果として出していた。今回はその辺りのところをうまく改良して、結局は有効性が十分認められたということか。

土研：シートのつなぎ目に水が入り弱点となることは承知している。その研究と、今年度はつなぎ目の方法を工夫して水が入らないように水防工法の実験・研究を実施したい。シート自体は、シートが裏法部の流速を低減する効果はかなりあるということは確認している。

委員：もし社会実装されたときにもシートの接続は現場でもできるような技術があると理解してよいか。

土研：それは今共同研究等でそういったノウハウがあるところとの連携を考えており、かなり有望な技術と考えている。

委員：2件質問があって、1件は一番最初の破堤拡幅時に氾濫流量を軽減する対策技術の確立のところで、氾濫現象を正確にシミュレートすることができるということがあった。それに対して、氾濫で出てくる流量を軽減するためにグラブルのついたバックホウを使って氾濫したところに何らかのものをどんどん投入して行って破堤した堤防を仮設的に補強しようという話だったと思うが、2つの話がどうリンクするのが読めなかったので、そこをご説明を頂けるとありがたい。

土研：まず河道特性によって氾濫現象がどう生じるかということシミュレートして、その結果をどう締切工事と結びつけるかということだが、あらかじめそういったシミュレーションをやることによって、例えば氾濫流がどういう方向に卓越するか、破堤の拡幅の方向、それが両側で拡幅するのか、下流方向に拡幅するのか、どういう方向で、どれぐらいの時間で拡幅するのかといったことが分かることによって締切工事の箇所をまず推定できるのではないか。そういった情報を踏まえて締切箇所を選定していくということに使っていく予定である。

委員：事前にシミュレーションしてどんな形で氾濫するかを予測して、それが起こったときに、例えば重機はどこから入れたらいいのかとか、どんな締切堤を造ったらいいのか、そういう検討もできるという理解でよいか。

土研：そうである。これは実際に北海道開発局を中心に図上訓練等を毎年実施しており、それでシミュレートしている。

委員：もう一点は、堤防の健全性評価のサウンディングのところで、一般のサウンディングに加速度データを使うというのは非常に有効だと思っている。それとともに物理探査も実施されるということだと思うが、ここはうまく連携させるといい。要は、サウンディングは1点しか分からないので非常に狭い範囲しか分からないけれども、物理探査である程度弱そうなところを絞り込んだ上で、そこに集中的にサウンディングを行うような連携があってもいいと思ったが、その辺りは考えているということよいか。

土研：さきほど概要を説明したが、サウンディング調査と物理探査や既存のボーリング調査等を組み合わせる適切な地質調査体系を確立してマニュアル等を今年度中に提案する。

委員：3番目の津波のところで、海氷の実験を今年度されている。氷の量とかによって随分違うよう

にも思うが、この辺の流氷とか、そういう量はどのように決めて実験されているのか、どのような取扱いになっているのか。

土研：本検討では十分（半無限）の氷量を想定している。そのひとつの危険モードとなるアイスジャムやパイルアップ等の現象については、ある程度の氷の量があればあまり変わらない、実験や数値計算でも確認している。実験装置の都合やむを得ない側面もあるが、それが十分発現する量で実施していると考えている。

委員：流氷の量はオホーツク海側だったら常にたくさんあると思うが、こういうものを、例えば太平洋側とか、あまり来ないようなところに適用、その辺、適用範囲はどの辺をお考えなのか。

土研：本検討では十分（半無限）の氷量を想定しているが、少ない場合には、衝突現象など別の現象がある。それに応じた考え方（研究成果）があるので、詳細については報告書に記載する（している）。最悪のシナリオを想定し、地域性に限らず、氷量は多い場合、少ない場合の両方を想定するのが妥当と考えている。

委員：32 ページの高波・高潮計算システムはスーパー台風等を考えると非常に重要だが、これは北海道に限定されたものなのか、他の港湾等に適用可能なものなのか。

土研：この研究は北海道に適用しているが、ほかの地域でも適用可能である。

委員：そのときは多分モデルをつくることになると思うが、どの程度手間がかかるのか。

土研：できるだけ効率的に取り組んでいる。

委員：複数の解析手法を組み合わせていると思うが、必ずしも最先端のものでもないし、気象庁の予測とどのように関わるかというのが必ず聞かれると思う。それはどうか。

コンポーネントを変えることができるのかという質問と、気象庁予測とどのように関わるのかということである。

土研：質問内容をもう一度お聞かせいただきたいが、気象庁とどう関係するのか？

委員：気象庁が台風の進路を予測しているが、それをどのように使う予定なのか。全く使わないのか。

土研：気象庁が公開しているものより、より高解像度な気象場の予測が必要になると考えている。

委員：気象庁の予測は WRF の代替にはならないということか。

土研：我々は気象場の変化に伴う高潮・高波に加えて、汀線の後退や構造物を考慮した越波、浸水による被災リスクを考えている。この場合、ローカルな構造物や地形などを考慮した、より高解像度な気象場の推定が必要になると考えている。

委員：ご存知だろうが、同種の研究は京都大学の立川先生のグループがやっていて、それは気象庁とうまく連携しているので、こちらはどうかと思った。

土研：ぜひそうさせていただきたい。

委員：自己評価されている点数で見ると、国の方針や社会的ニーズとの適合性・妥当性の観点というのが顕著であると評価されているが、どうして顕著だと言われたのかというのはどこを見れば分かるのか。

土研：妥当性については、堤防を中心に毎年のように生じる洪水被害に対して出される国の方針があり、水害被害を軽減する社会ニーズの高まりとか、現中長期計画の中に新たに顕在化した現象の解明と対策、さらに千島海溝沿いの超巨大地震発生予測、そういった現中長期計画策定以前ではなくて、かつ現中長期計画の中に国の方針として出された社会ニーズに対しても適切に対応しているということ、これを国土交通省と連携して実際に実施していることが顕著な点であると考えている。

委員：そういうことならそれでもいいが、この理由等のところにはそういうことが書いていないように思う。

土研：その辺、記載がはっきりしていない点があったかもしれない。

委員：これは全体を通じて言えると思うが、こういうところでどうして顕著なのか、あるいは特に顕著だと主張されるのだったら、それは分かりやすい表現で、なるほどそうだなとなるほうがいいと思う。例えば今のところは、要するに先取的にやったから顕著だということか。

土研：先取りしてやっているところが多いと考える。

委員：ただ、ここに書いてある内容から見ると、「20 河川以上において、研究成果を用いて越水や浸透対策に対する技術指導を実施した」と書いてあるが、これは普通のことか。

土研：災害が起こればそういった技術指導をするが、数が非常に多くこういった毎年のように災害があることにに対して適切に対応したということである。

委員：例えば今開発されたような技術があつて、そのことによって需要が高まったとか、そういうことならそうかなと思って聞いたが、そうではないのか。単に災害があつたから対応されたという理解でいいのか。そうしたら普通かと思うが。

土研：大災害があると緊急的に対策しなければならない。例えば防災・減災対策等国土強靱化事業とか、補正予算の執行でも研究成果が早急に反映されたということもある。

委員：例えばこの研究開発結果によって需要を喚起されたとか、あるいはその需要が非常に高まったとかいう議論が研究と関連して出てくるのだったら、それは非常に分かりやすいが、そうでないとすると、ほかもみんな A を書いているからあれだが、ここは A だと言えるかというのは少し疑問を感じたので聞いた。

委員：昨年度はコロナ禍で研究そのものが、特に実験系は大変だったと思う。その中で4年間を通してみてどうであったかということを考えているが、全般に昨年度の評価が辛くて4年間が引きずられたような課題も見受けられた。コロナ禍の中で苦勞したことを正しくこの中に入れて、もう少し自己評価が上がってもいいと思うところもある。苦勞したのか、そんなに苦勞しなかったのか、どちらだったのか。

土研：やはり現地調査の実施等ではつらい部分があつたが、そういった状況を踏まえた上でできるだけ推進した結果である。

委員：そうすると、私の感覚だと見込評価も自己評価も少し辛め過ぎるように思う。私も自分がコロナ禍で研究するのが大変だったということがあつて、そこは皆さん共感される場所なので、あまり辛めにつけなくてもよい。

委員：研究のいろいろなテーマは本来の土木研究所とか寒地土木研究所がやらなければいけない本流の研究をやっているということで高く評価したいと思っている。しかし、その一方で、これまでの研究の流れがあるから、早くこういうテーマに取りかかるべきだったのではないかと多少の危惧もある。今までの研究所の流れがあるから急に突然本流をやりたくてもなかなかやれないということもあるが、問題によっては、30~40年も前から問題視されていたものにこのプロジェクトの中でようやく実施できたという点は高く評価する。一方で、研究という意味ではもう少し早くからやれないものだろうか。そのためには、研究員個人が日頃いろいろなことを思いつくとか、少しやってみたいとか。研究者というのは必ずしも100%プロジェクト志向で研究をやっているわけではないと思う。ある災害を見て、ある現象を見て、少し検討してみたいというときに、プロジェクトのほうに時間を取られるがゆえにこうした検討の時間が取れるのか取れないのかということを知りたい。また、日頃から精進して、こうした取り組みをしているのか、あるいはこういう評価を受けるようなテーマをほとんど90%やらざるを得ないからそちらに全力投球しているのか。要するに、社会が必要とするテーマに早く着手できるような仕組みになっているかどうかというところが気になる。これは年度評価でもあり見込評価でもあるが、どなたからでも研究所の方、個人的経験でも結構である。気を使ってやっているのか、なかなかやりにくいところもあるのか、コメントがあつたら願います。

土研：当時の現象、検証を踏まえて柔軟に次の年から予算要求して新たな課題も立ち上がっている。ただ、普段から先駆的研究の実施に向けた余裕があるかどうかという点では、防災系・災害系の研究だと、実際に起こった現象があると説明しやすく、理解を得られやすいが、ない中で新規課題の要求を立ち上げていくことは難しい面があると感じる。

委員：例えば豊平川の三角波なんて、私は40年ぐらい前に論文を書いたことがあるが、それがようやく今頃出てくる。それから、石狩川水系の豊平川の河川整備計画をやるときにあの三角波を

考慮するかしないか随分論争した。ところが、当時はあまりそういうことをやっていなかったものだから、きちんとした評価を整備計画の中に入れることができなかつたという恨みもあって、本来やるべきことをやられているのは大いに高く評価するが、もっと早くやる方法はないのか、早く取りかかる方法はないのかということ若干危惧している。私は成果そのものに否定的な意見は全く持っていない。

委員：個々の研究に関しては随分丁寧にやられて、いろいろ成果が上がって、論文も出ている。これはすごくよく分かるが、書いている全体のイメージ、研究成果というところでいくと、例えば3ページに書いている研究成果で社会実装のイメージみたいなものがあって、これでもまだ細かいのかもしれないが、例えば「河川堤防の評価」というように一言に短くしてしまうとか、あるいは「海岸堤防の設計」とか、「気候変動を考慮した高潮・津波の外力設定」とか、そのように大きなテーマとしてくくってみたときに、それに対して今まで何ができていて、何が決定的に足りなくて、だからこれをやっているのだというような説明が全体としてはあるほうがよいと思って聞いていた。それがあると、個別にやられていることは、このクリティカルで重要なポイントについて今までできているものがあるが、この部分がないからこれやっておくと随分変わるのだ、みたいな話がよく分かる。その辺の話は今回なのか最後なのか分からないが、一度教えていただけるとありがたい。今でなくてもいいが、最終評価とかではその辺についてご検討いただいたほうがいいのではないかと。国の研究機関だから、全体の見取図の中でこれをやればどうよくなるということが分かるほうがよいと思う。

土研：これは全体的な流れ、イメージがつかみにくいかもしいので、最終評価に向けてその辺りをきちんと整理してご説明していきたい。

委員：これも確かにいいコメント、ご指摘で、つい研究者というのは現象のメカニズムを明らかにしたいみたいところが放っておいても出てしまうが、外部評価としては今までより何がよくなるのだということを中心に聞きたいと思うので、その辺、あまりメカニズムを説明しないまま結論に行ってしまうと本当かな、なんていうことになってしまうし、その辺のさじ加減を今後とも、誰に見せるための資料なのかということでも一工夫、二工夫挙げてほしい。

土研：御指摘を踏まえてまとめていきたい。

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：23ページにIDRISというシステムを構築されて配信できるようにしたということであるが、実際に配信されるのは今年度以降になるのか。また、新潟県阿賀町にはIDRISを実際に試験配信されているが、町の感触とか使った感想などがもし分かたらお聞かせ願いたい。

土研：IDRISの配信機能は既にある。こちらから一方的に配信すると問題があるので、配信先の自治体と調整した上で個別に順次配信していきたい。

それから、阿賀町に配信したときはまだDIAS上に機能構築しておらず、洪水が発生した際に、情報配信が完全に機能せず、評価はあまり良くなかった。今度はしっかりと改善を図りたい。

委員：これが全国的に使っていいシステムだと思う。

委員：今の件に関係して、ご存じのようにDIASは今年度から私のJAMSTECが管理主体となった。1,700の自治体に情報配信は原理的には可能だが、自治体の通信回路が遅いと情報配信が不可能となる。もう少し表現を抑える必要がある。この資料は公文書ではないので該当しないが、情報配信の点はぜひご注意いただきたい。コロナのワクチンの予約がパンクするという脆弱な通信システムを一部の自治体を使う現状をみると、DIASの大量のデータが通信できるという誤解を招くと、運営しているJAMSTECとしては非常に困ったことになる。泣き言を申し上げて恐縮だが、DIASの通信の限界、通信性能はぜひ把握された上で適切な文言に修正していただきたい。

土研：了解した。表現等について気をつける。

委員：多岐にわたった研究をやられているのは非常によく分かった。5 ページに全体の見取図が書いてあり、それぞれの研究領域でこの6年間に何を実現されようとするかということも分かっている。これは分かりやすくいいと思って見ていたが、例えばここで言うと Web - GIS 型水災害リスク情報提供システムというのがあるが、これが先ほどの IDRIS だとして、それと先ほどの中小河川流域とか衛星を使ったものとかいろいろあると思う。そういったものでリスク評価自身が本当に提供されるのかというのが分かっているが、せっきくここまでまとめたのだったら、最終的にどのように全体がつながって、アウトカムがどうなるのかというのがあるとより分かりやすいと思った。その辺について教えていただくことはできるか。

土研：先生のおっしゃるとおり、ハザードの分析からリスク評価、リスク評価を踏まえた防災情報の創出・提供に関わる研究が並行して進んでいるが、最終的な成果のアウトカムが分かるよう、研究成果のつながりを改めて整理したい。

委員：せっきくここまでできているので、例えば中小河川・大河川流域、あるいは内水等も全部含めてリスクという観点から見たら、個々の住民の方々あるいは企業はいろいろなリスクにさらされているが、私の理解ではそれ自身を把握するようなシステムは今のところない。そうだとすると、これを全部統合して提供できるような仕組みがつけられるということであれば、そういったものがあるものをベースにして、今度は逆に計画にフィードバックするとか、いろいろな可能性が出てくると思う。途上国とかではそういうのはよりやりやすいのだろうと思うが、そういう観点から見ると、全体の最後のアウトプット像みたいなものにつなげていただけないかと思う。

土研：一つの例として分かりやすいのは西アフリカの事例だと思う。ハザード分析・予測技術を開発して、その予測情報の利用方法等に関する人材育成まで行った一連の成果なので、こういったものを幾つかお示しできればいいと思っている。そのうえで、今中長期の間に達成すべきことや今後の課題を併せて整理したい。

委員：もちろん、それが最終的にこういうところに課題が残るがこんな形で、今のところこういうものを漸次提供していく予定だとか、そのように区切りをつけていると思うので、そういうストーリーにさせていただけると分かりやすい。

土研：了解した。

委員：今のご質問に関するものが1点と、もう一点小さい質問をさせていただく。

諸外国で大変有用な取組、リスク評価等をされているが、日本では先ほど説明があった水害情報の一元配信システム IDRIS の開発とか、あるいは浸水想定区域図とか、カメラの画像を配信できる施設があるが、外国でのリスク評価とか技術者の指導のようなことを国内ではできないのか、できるのか。以前、外国は土研の ICHARM で、国内は国総研でという話も聞いたこともあるので、確認させてほしい。今の話だと別にそういう制約はないので、一貫した水害リスク評価までできるような仕組みをつくられば大変ありがたい。

2点目は、11 ページに中山間地の中小河川のハザードマップの作成についての試みがされている。私はこれは大変重要な取組だと思っていて、我々もやっているところだが、そのときにやはり流木の問題があるということで、流木をどのように評価するのかというのでやや難儀しているが、ここは「濃度の形式で組み込んだモデルを開発し」と書いてあって「再現性を確認した」とあり、後ろの自己評価のところでは、水深とか土砂堆積については再現性を確認したとあるが、流木を濃度でやって再現性というのはどれぐらいあるのか、どういったところが課題なのか等あったら教えていただきたいということと、この研究についてはぜひやっていただきたいというエンカレッジである。

土研：国総研は技術政策に関わる研究、土木研究所は研究開発という分けになっているが、そこは同じ研究なので、役割分担さえ明確にしてあれば、国内でもいいと思っている。

委員：それならぜひ外国でやられた成功例を、絶対日本でも脆弱な市町があるので、やっていただけ

ればと思う。

土研：流木のほうは、濃度で計算しながらも閾値を設けて、水深が何 cm 以下になると堆積するとか、橋梁の間に挟まって水を堰上げるといった効果が表現できる。流木の堆積分布と計算結果を検証する詳細なデータがないので、流木の堆積分布とシミュレーション結果の検証はまだ十分にできていない。

委員：現場に行けば流木の堆積の状況は把握できるし、恐らく丸森町などに行かれて調べられていると思うが、そのソースとなる量の時系列が分からないので結構難しいと思う。

土研：そこが難しい。今は写真でどれぐらい山林が削られたか把握し、流木の総量を適当な分布で与えている。そういった部分は土砂の研究グループとも連携しながら精度を高めたいと希望している。

委員：ぜひ次の防災③にある砂防ダムの流木の扞止というのか、停止させるところの研究とも、シミュレーションとその効果を含めて協力しながらやっていただければと思う。

委員：11 ページの土砂・洪水氾濫シミュレーションで、令和元年度の台風 19 号の氾濫土砂の事例として宮城県丸森町でそのシミュレーションをして再現性が確認されたと記載されている。こういう形で再現性が確認されるのは非常に重要だと思っている。台風 19 号のときは日本国中で山のように氾濫したのではないかと思うが、そういう意味では検証のデータに事欠かないと思っている。できるだけたくさんシミュレーションをされて、検証されて、モデルをブラッシュアップされるといいと思ったが、ほかにはされていないのか。

土研：コロナ禍ということもあって昨年度はフットワークがよくなかったように思う。洪水被害について十分な現地調査ができていないのが現状である。ドローン等が最近普及しているので、今後そういったものも使って検証データをできるだけ集めたいとは思っている。

委員：期待している。

委員：昨年度はコロナ禍で研究すること自体が大変だったと思うが、それは何か支障があったか。それを乗り越えて素晴らしい成果を上げているので、自己評価は今年度に限ってはもっと S とかがあってもいいように思えるが、いかがか。研究の進行に関して特に支障はなかったのか。

土研：海外については渡航できないため、現地調査やフェース・ツー・フェースでのミーティングはできなかった。その代わりにできるだけリモートを使って会議などはやったつもりである。国内に関しては地方公共団体との連携が難しかったように思う。そういった意味で、特にリスク評価、リスクマネジメントの部分では進捗が十分でなかった。

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」

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：最近土砂災害が全国的に多発していて、それに対して道路防災も含めて新技術の開発に努めていることは大変よく分かった。

特に 9 ページ、火山噴火後の土石流発生では降った灰の範囲と粒径分布が重要だと思うが、範囲については衛星 SAR を使うという方向性で、粒径分布は自動降灰量計というのが図にあって、安全性等もあるのでなかなか現地は難しいと思うが、今のところはこの 2 つの技術という形になるのか。

土研：自動降灰量計の手法と衛星の使用が有力であるが、必ずしもデータを取れない場合も想定して、昨年度については噴煙のシミュレーションプログラムの活用により迅速に範囲を推定する手法を開発している。実際に災害が起きるとデータを取るのは大変なので、複数の使える手法を使って降灰厚を推定していくのが良いと考えている。従来は人手で測っているが、人手による調査をできるだけ少なくしていくことが現実的ではないかと考えて研究を取りまとめている。

委員：もう一点、14 ページに土砂移動の範囲推定手法の高度化とある。これは、国内で起きた幾つかの火山灰というか火山地帯の泥流とかの事例があると思うが、それに適用して精度的には十分だという結論なのか。

土研：土木研究所で従来から桜島で土石流観測を行っていて、それを再現できることは確認している。そのほか、実際の氾濫範囲などについてどこまで再現性があるか、阿蘇や雲仙の事例で確認している。

委員：15 ページの CIM の技術というのは非常に大事な技術で、事例をこれから積み重ねていくことで e ラーニング的なものを将来的につくれるというか、国土交通省系の技術者は現地へ入る時間もない状況が多いと思うので、災害事例を幾つか、もちろん現地にも行っていただいて、なおかつこういう CIM のモデルでバーチャル的に現地を体験できるような e ラーニングのシステムをつくられるといいと思う。

最後に、20 ページに落石もあって、これは後でメールか何かで質問するが、落石の柵下段からのすり抜けということで、これは 5cm 以下とかそんな小さい石の径なのか。もしこの場で分かれば、分からなければ後でメールで結構である。

土研：CIM に関しては、事例も積み重ねながら、より利用することのメリットを知っていただき、現場でより活用されるように努力していきたい。

土研：すり抜けのほうは、落石等については、数 cm という径だと斜面を走っている道路、車両に影響を及ぼす径ではないが、防護柵にロープが張ってあり、その幅が 30cm とかそういった間隔があり、その間隔より小さいとか、その間隔に近いところですり抜けが発生している。

委員：30cm ぐらいか。30cm より小さい？

土研：そのぐらいと考えてよい。

委員：最初のご質問に関連するが、降灰に関するシミュレーションは先ほどのお答えの中でもあったようにたくさんある。そのうちの何かを使われたということだと思う。火山灰の話についてはそこも重要だが、この文脈では、土石流がどのくらいの雨で引き起こされるかとか、どういう堆積厚でどうなるかという議論のほうがむしろ重要だと思う。そこについてはものすごくよく分かっているのか。マニュアルを少し前に見たところだと、1mm ぐらいの雨でもすごくリスクが高まるみたいなマニュアルになっていたような気がするが、その辺はこの研究以前に十分やられていて、これをやれば大丈夫ということなのか、もしくはそれは今後やる話なのか。

土研：その部分については今後さらに検討する必要がある。灰が降り積もることで土石流が起りやすくなるが、最近、桜島の観測結果から、単純に厚くなったら浸透能が下がって土石流が起きるということではなく、灰の厚さが薄くても降り積もる灰の質によって表面流はどれも多くなりそうだということが分かってきたので、降り積もる灰の質によって土石流がどう起きやすくなるかということは今後さらに検討していく予定で、それは雨の量とも関わると考えている。

委員：そうはいつでも、火山噴火、特に桜島とかの大規模噴火は既に 100 年たっているのだから、可能性はどんどん高まっていく状況にあると思う。これは避難情報をつくるときに非常に重要な情報になるはずなので、むしろ社会的ニーズはそちらにあると思う。それを踏まえて、もし可能なら今後研究計画を修正いただいて、桜島の観測結果もあるからそれを使われるというストーリーかなと思ったが、もしそうならつなげて説明いただけたらとてもよかったと思う。

土研：今年度は火山灰の浸透特性に関する実験も取りまとめる予定で、そこから土石流の氾濫解析までどういうつながりを持って実際の現場で使っていくのかを説明できるように工夫していく。また、次期中長期でも取り組んでいきたい。

委員：44 ページの自己評価（年度評価）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、これが S になっているが、この意味は、コロナ禍にもかかわらず期待されたよりもはるかに早くきちんと検討できたから S という理解でよいか。期待以上に早いということが重要と理解したが、それでよいか。

土研：コロナ禍ということでタイムリーに研究していた成果が昨年度使えたという意味で、時間的観点で自己評価をした。

委員：期待された時期というわけではないがタイムリーであったということか。

土研：コロナ禍ということ踏まえて、成果を踏まえて国土交通省のガイドラインにも反映できたこ

とから、この時間的観点に入れさせていただいた。

委員：分かった。

委員：1つ目は9ページ、火山灰のところ、精度を上げようとする粒度分布の情報が重要ということなので、ぜひ噴火の活動の予想される火山については過去の噴出物でも粒度分布をあらゆるところから取って、いつでもシミュレートできるように精度を上げられるようにする、要するに降灰のデータベースをつくっておくということにも取り組んでほしいというのが1点目。それこそ土研のような大きな規模の研究所でやっていただくとありがたい。

それから、流木のところで、たくさんの研究機関が同様のことをやっているが、私が重要だと思うのは、こういった流木の流下を阻害するような、流木を捕捉するような施設がちゃんと維持管理されないと、すぐ満砂することにより効果の低減とかが生じる。だから、砂防ダムプラス流木捕捉施設の維持管理のために今後多くのダムにこういうものを設置していただいて維持管理費をつけていただく。それによって流木被害が大きく軽減する。下流のほうはほとんど丸腰なので、ぜひそのようなことも国に要望していただきたいというのが2点目。

3点目は、11ページに道路のり面・斜面の点検・管理技術というのがあるが、これを読ませていただくと、どうも平成30年7月の呉の災害を対象として分析されている。ただ、こういった道路斜面あるいはのり面というのは、地質とか地方の気候、凍結・融解とか雪とかいろいろな要素によって安全性が阻害される。なので、ここで開発された技術をより日本全体に使えるようなモデルに、あるいはモデルを個別に、ここはこの地域、ここはこの地域でも構わないので、それぞれの要因をより取り込んだ、ほかのところにもアプライできるようなモデルにぜひ取り組んでいただきたい。全国は広いので、これこそ土木研究所が中心となって進めていただきたい。

土研：アドバイスを今後に生かしていきたい。

委員：のり面だが、私も先ほどの意見と全く同じで、非常にいい研究をされていると思ったが、現場で使っていくには、個々の現場の道路の地形・地質、それから道路によってはすごく長大斜面で、50m、100mある斜面とか、全国様々なので、そういう様々な道路に使えるような具体的な方向性というか、そういうのを入れると実際の道路管理にも使えると思う。直轄国道はいいが、県道なんかになると、かなりデータベースをつくっている県もあれば、そうではない県もあって、かなりまちまちのような気もしたので、国道だけではなくて、県道とか、場合によっては市町村道も含めてこういう技術が使っていけるといいと思う。

土研：アドバイスを今後に生かしていきたい。

委員：土木研究所の業績というのは何をもちょう業績が上がっているとするのかというときに、もちろん研究の中身のレベルの高さとか実用性のあるや否やというのがあって、それが例えば国の設計指針に反映されたとか、何かのマニュアルに反映されたということがよく書かれるわけだが、今日という時代にそれだけでいいのか。

例えば、私の研究分野でも、いろいろな研究者、あるいは組織、研究所、それから会社でもいろいろなものを出しているし、NPOなんかでも出してくる時代になってきている。そうしたときに、成果を指針に反映したということだけでいいのか。あるいは、よく使ってもらうために、今までの放送大学っぽく一方的にずっとしゃべって説明するみたいなやり方ではあまり理解が進まない。例えば、YouTubeの番組的に解説するという方法もある。だが、それは土木研究所の仕事ではないよ、どこかの財団がやればいい、あるいはどこかのコンサルタントとかコマーシャルベースでやればいいのかという考えもある。本当に世に使ってもらって、実装して、研究成果をありがたいと思ってもらえるところまでが重要だが、どこまでを土木研究所がやるのが本来のミッションなのか。これはこの防災3だけのことでなくて、全体として投げかけておきたい。

そういう面で土木系は何でも遅い。例えばこういうWeb会議をやるときにこういうものを利用するに当たって、私はIT系の関係者に知り合いが多いが、彼らに言わせるとコロナの前

から土木系はこういうものを全く使ってくれない、何でかと。ほかの業種の会議はほとんど Web 会議用のソフトを使っていて、その手のものをどんどん使っている社会なのに土木系は全然使ってくれない。何でだろうか。社会構造が違うのだろうかかなんて聞かれたりすることがある。そういうことを考えると、新しい時代に新しい情報伝達の方法としてそこまで持っていく責務が土木研究所にも少しあるのではないかという気がする。これは全体のコメントとさせていただきます。

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：今回目標として掲げられている3つの目標のうちの(1)だが、今回お示しされた取組は被害最小化技術なのだろうと思う。併せて早期復旧技術についても開発することになっていたが、それが早期復旧に関連しているのかが分かりづらい。被害が最小化すれば早期に復旧できるというロジックなのかもしれないが、早期復旧について見えにくいと感じた。それについてどうお考えか。

土研：損傷誘導設計法のところでご説明したが、損傷シナリオというのをつくり、復旧しやすいところに損傷を発生させる、具体的には支承のところに損傷を発生させて橋脚が壊れるのを防ぐということで、支承の取り替えで早期に復旧ができるというようなことを考えて取り組んでいる。

委員：では、この特許を申請された技術についてはここで言う早期復旧技術の一つだということか。よく分かった。

委員：今のご質問に関係するが、損傷誘導設計法がきちんと体系化されて国等の方針に着実に入るとするのは非常に高く評価したい。国際論文も4年間全部で16編書いているが、これをもっと国際的に展開する可能性はご検討されているのか。世界では、少なくともこの分野の研究者にとっては素晴らしい成果ということになるのではないかと思うが、いかがか。

土研：この成果についてはアメリカの学会等にも論文を投稿しようと思って準備をしているところである。ほかにもアメリカと意見交換をする機会があるので、そういうところを通じて発信していけたらと考えている。

委員：ぜひ、発信をお願いしたい。特にアメリカというキーワードが出ると、今のバイデン政権は、インフラ投資を重視している。土研式の損傷誘導設計法をアメリカに取り入れてもらえれば、世界にも広まる。日本からアメリカに技術移転する機会はほとんどないように思うが、これは良い成果でありご検討いただきたい。大変すばらしいと私は評価している。

委員：私もほぼ同じようなことだが、実は今、土木学会とアメリカ土木学会と一緒にインフラストラクチャーレジリエンスというプロジェクトをやっていて、それより前からあるが、EERI、アメリカの地震工学会の人たちが中心になってやっているものの中で地震のレジリエンスの議論は随分やられていて、structural fuse、要するに構造物の弱部を造って何かしようみたいな議論は非常に活発にやられている。これはアメリカのみならず、中国とかの研究者もたくさんやっている。そういう状況だったと思うが、それを設計法という形でまとめられるという観点が非常に重要な貢献だと思っていて、見方を変えればそこまで持っていくところが大事である。あるいは国の基準にそんなものを入れていくということが大事だし、実際に実装したということも大事だということで、それがもし本当にオリジナルなら、むしろ社会貢献はSぐらいつけてもいい。その辺のところを分かりたいと思ってお聞きした。もしそうなら絶対Sをつけなければ駄目だと思うが、どうか。

土研：一応オリジナルでやっている。先生がこの間アメリカとシンポジウムをされていたと思うが、ああいう中にもパーツとして貢献していけたらと思っていて、あの場でも他の先生方と意見交換をさせていただきながら進めている。

委員：ただ、やはり structural fuse 的な議論というものの、構造物での対応、弱部をつくってどうこうという議論自身の話はいろいろなところでいっぱいやられている。

土研：そうだが、設計法としてオリジナルが高いと思っているのは、特に超過外力、要は設計外力は特定のものを決めていない中でどうやって設計に落とし込んでいくのかというところをシナリオを組んで決めていくというところについてオリジナルだと考えている。

委員：私もそう思っている。だから、そこら辺は胸を張ってオリジナルだと言わなければいけないと私は思う。日本発でその設計法を輸出するぐらいの勢いで全然いいと思う。そこを頑張っしてほしい。

土研：はい。

委員：今のご意見の尻馬に乗ってしまうが、アメリカの地震工学の一つの主流は原子力発電所で、彼らのコンセプトは多重防護である。土木構造物の場合、多重防護ではなく、弱部をつくってレジリエンスを考えてつくるというコンセプトであろう。このコンセプトは昔からあったが、ここまでまとめたものはない。アメリカの主流の原発関係の耐震とは全然違う日本オリジナルの、しかも世界に広まるような技術である。多重防護はコストが高いから、それに比べればアフォーダブルな技術であり、アメリカや世界に打ち出すべきと思う。

議事次第 8. 評価審議（年度評価）

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

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：今からこれを決めなければいけないが、決める一つのクライテリアは、基本的には多数決みたいなものが常識的かと思う。ただ、どなたかが、実は我々委員が見落としていて、すごくいいところがあるではないかということ的主張されて、ほかの委員の方も同意されるようであれば、それも尊重したい。さらに、これは防災・減災分野の外部評価委員なので、同じ土木研究所の中での相対的な位置付けも考えなければいけないところがある。さらにもっと上に行くと、国土交通省所轄のほかの研究所とのバランスも頭に入れなければいけないということがあると。そういうことを考えて上から1つずつ評価していきたい。

最初に防災1の年度評価から見ていく。

まず上から見ていく。①の結果は、Sが1人、Aが6人、Bが1人だが、普通に考えたら多数決的にはAということでもよろしいか。もし何か異論・反論があるようならぜひ発言してください。一では、これはAとさせていただきます。

それから②、これが多少割れていて、期待された時期に適切な形で出されているか、実現されているか、創出されているかだが、Aが3、Bが5。この辺はどうか。4・4だったらいいが、3・5の場合どう考えるか。自己評価でもBで、数的に言っても3対5ということで、これはBということでもよろしいか。一では、これはBとさせていただきます。

同じく③の社会的価値の創出、これも上と同様、自己評価もBだが、Bが5人でAが3なので、これもBということでもよろしいか。一では、これはBとさせていただきます。

それから④、これもよりBのほうが多い6対2、Aが2なので、これもBとさせてもらいたい。よろしいか。一それでは、これは一応了解してもらった。

評価は①A、②B、③B、④B とする。

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

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：では、次は防災2の年度評価。これも①はSが2でAが6だが、もしよろしければ、今までの流れでいくとAということでもよろしいか。

それから、次の②、③、④は全委員の方がAなので、②、③、④もAということで評価させていただきます。よろしいか。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

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

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：それでは、防災3に行く。①は1、6、1なのでAでいく。それから、期待された時期に適切な形という②だが、これは置いておく。③はAが7なので、これはAでいいと思う。④は4、3だが、Sが4人おられるので、④もSという評価でどうか。

問題は②だが、3人がSで、5人がA、単純に数でいくとここはAだが、その辺はどうか。皆さん、ご意見があれば。あまり難しく考え出すと切りがなくなってしまうが、どうか。②もSぐらいに上げるといふ評価でいくか、数の多さでAでいいのか。

委員：防災2がSで、防災2と比べて防災3が同じようにSを2つ取るかという、私の中では少し抵抗があるので、防災3はSが1でいいのではないかというのがざっくりとした印象である。

委員：そうすると、④だけSで、あとは全部Aでいいのではないかと。分かった。

今のご意見はどうか。大体そのような感じか。

委員：賛成である。

委員：もし格段のご意見がないなら、A、A、A、Sという評価にさせていただきたい。

評価は①A、②A、③A、④S とする。

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

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：次が防災4の年度評価だが、A、A、A、Bという形にさせていただきたい。

評価は①A、②A、③A、④B とする。

議事次第 8. 評価審議（見込評価）

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、以下の評価審議がなされた。

委員：見ていただくと①については、Sが2、Aが6で、もしこのままいくとAということになるが、Sでいいのではないかと強く思う方がおられたら。もしいなければAということにするが、どうか。人間でも組織でも褒められると調子が出て、ますます元気になって動き出すということはある。かといって6対2をひっくり返すほどのこともないということならAとさせていただきたい。

次は②で、期待された時期に適切な形で創出・実現されているか、これはBが6で、あとは1、1なのでBでいいと思うが、どうか。—それでは、これはBにさせていただきたい。

それから、次の③、社会的価値の創出、これは全委員がAということなので、Aという形にさせていただきたい。

それから④、生産性向上という観点から、これはAが6でBが2なので、多数決原理で言うとAでいいのではないかと思う。よろしいか。

それでは、まず防災1は以上で決まったということにさせていただきたい。

評価は①A、②B、③A、④A とする。

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

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：次に防災2の見込評価。これは①はSが3人、Aが5人だが、この辺は微妙なところで、どなたかご意見はあるか。これは先ほどの高く評価してもらおうと人間も組織も元気が出るという論理を使うとSでもいいのではないかと座長は思うが、Aでいいのではないかとのご意見があれば言っていただきたい。

委員：過去ずっと①についてはA評価なので、A評価をずっと続けるのは大したものだと考えればSでもいいと思う。もしそうだとすると、実は防災1の見込も同じような配点だったと思う。

委員：防災1の見込の部分は2対6で、こちらは3対5。座長の提案としては、ずっとAが続いてきたということは立派なことだからSという評価はどうか。

委員：この方針や社会的ニーズがSになるというのは、本編のときにも申し上げたが、実はよく分からない。それよりも③の社会的価値の創出、これは実際に役に立ちそう、立っているという観点でSを上げたほうがこの課題については適切だと私は思っていて、ほかも結構そうである。ニーズがSというのは何のことだと思う。要するに普通よりも少しよく状況を把握できてやられているというぐらいだったらAだと思う。「顕著に」というとどういうことなのだと。言い方を変えれば、このプロジェクト発で国の方針が変わったというような議論なら別だが、そうでなければ、ここを頑張って評価するというのは正直評価のスタイルとしてはあまりよくないのではないかと私は思う。

委員：それはいい見識である。そうすると、防災2の見込評価は、私も今聞いていてそうだなと思ったので、①はAだが、③はSでいいのではないか。そういうことか。

委員：はい。

委員：今のご意見はどうか。私はなかなか説得性のあるご意見だと思う。

ということで、座長の案としては、①はAでいくが、逆に社会的価値の創出という意味で③をSにする。これはどうか。あるいは、バランスを考えると、②は全員がSなので、上からいくとA、S、S、Aという形。もう一回言うと、①がAで、②がS、③もS、④は全員がAなのでAでいく。こういうことでよろしいか。

委員：私は異議はない。

委員：それでは、そうさせていただきます。

委員：先生のおっしゃることを分かった上で反論しづらいが、見込評価の①の観点を今になって変えるということは評価の継続性という意味ではあまりよろしくないと思う。①はAのままがいいと思う。③は、Sの人がお一人なのにSにするというのは、もう少ししっかり議論したほうがいい。①で入れたSの3人分が③に行ったと考えれば確かに4対4になるが、そういう操作ではなくて、ここは継続性を考えた上でA、S、A、Aでもいいのではないか。むしろ議論すべきは、①が本当にSかどうかは、昨年度までの議論も踏まえた上で確かにSであるということである。③が先ほどの理由でSになるのに関しては慎重になるべきだということをお願いしたい。

委員：過去の評価の経歴を見ると、社会的・経済的観点、③の価値の創出に関してはA、A、S、Aで、少なくとも過去にSがついたことはある。5年間、6年間の取組の内容を評価するのだからAまたはSが妥当だろうと思う。私自身は実はここについてはAと評価しているが、そうはいつでもそれほど顕著かという議論があるかもしれないというところで、先ほどの話を聞いていて、もう少しエンカレッジできるという観点で考えると、本当は一番Sに近いのは②を除けば③かなと私は思うので、自分の評価をもし今変えられたら、見込のところでは今は③をAにしているが、Sに変える。そういうことが許されるならそうするが、よろしいか。

委員：分かった。皆さん、ご意見をいろいろ言っていただきたい。③はどういう評価に考えておられるか。

委員：私はAをつけた者で、Aでも十分合理的だと思う。Bの印象が悪過ぎるから駄目なので。私の

記憶では、私は控えめの評価がいいのではないかという考え方、分科会長は元気が出る評価がよいという考え方であった。この考え方で今までの経過から言うと、私は辛めでいく。したがって、私は③に関してはAで十分ではないかという立場である。

委員：そうすると、もう一回戻って、①はS、③はAぐらいでいいということか。①がSで、②もSで、③はAでいく。この辺は微妙なところだし、それぞれの委員の方の微妙な価値判断の差が出ているが、S、S、A、Aということかどうか。

委員：委員長が言ったのだからいい。

委員：それで結構かと思う。

委員：どなたかご意見はあるか。

委員：私は先ほどのご意見に全く同感である。個人それぞれにこれまでの判断基準みたいなものがあるって、それに準じて今回評価しているので、そこで変えるということには少し抵抗がある。

委員：そうすると、S、S、A、Aぐらいでいいか。

委員：異論ない。

委員：それでは、防災2の見込評価はS、S、A、Aということで評価したい。

評価は①S、②S、③A、④Aとする。

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

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：これは割と分かりやすい数字になっているので、ざっと言うとS、A、A、Aという形の評価かどうか。

委員：結構である。

委員：では、特段のご意見がないということで、S、A、A、Aという形で評価したい。

評価は①S、②A、③A、④Aとする。

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

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：見込評価は、①が7なのでAにさせていただきたい。②もAにさせていただきたい。それから、社会的価値の創出はSが3あるが、その下の④はAが3で、Bが5。この辺の評価、例えば社会的価値の創出は非常にいいではないか、生産性向上はBぐらいだというのはバランスとしていいのかどうか。

委員：先ほども本編のときに申し上げたが、この研究はもっと自信を持って出してもらいたいので、これで言うと社会的価値の創出につながっていると思うというのが私の理解である。だから、ここに関しては私はSをつけている。

それから、生産性向上の観点からは、ご本人というかこのグループで今までずっとB、A、B、B、Bと評価されてきているし、自分でもBと書いているから、それはある程度仕方がないと思う。要するに生産性をそれほど向上させようと思いつき切っているわけではないということかと思うが、私はそこに対して問題があるとは思わない。だから、それはBという理解でいる。

だから、もし可能だったら、③については少し評価してあげたほうがいいのではないかと個人的には思っている。

委員：分かった。

皆さんのご専門もそれぞれ違っているので、より深く理解しやすい、専門に近い方のご意見を尊重しなければいけないと思っている。それでいくとA、A、S、Bという評価でよろしいか。——では、A、A、S、Bという評価でいきたい。

評価は①A、②A、③S、④B とする。

議事次第 9. 分科会講評

委員：成果のほうは今評価されたのでいいと思うが、海のことをやっているのは私 1 人しかいないかもしれないので、北海道の気象変化による災害だが、やはり一番変化が大きいのは、北海道で言うとオホーツク海で流氷が減って、それはテーマにもあった海氷が陸上に上がってきたときの被害というものもあるし、北海道は冬場だとオホーツク海の上のほうに 950mbar ぐらいの非常に巨大な低気圧が常にあって、それがどのように変化するかは分からないが、波も流氷がなくなると変化するし、越波とかそういう災害には海岸侵食とかも関係するので、雨で川からどれぐらい土砂が流れるかというのも非常に影響していて、実際はオホーツク海沿岸でどのように災害が発生するのかというのは今のところはっきり分かっていないので、そういう研究をぜひやってほしい。

あと、土砂災害だと、斜面崩壊がどこで起こるとか、そういう流域全体の上流から、海のほうだと河川からどれぐらい土砂が流れてくるかというのが非常に大切なので、そういう総合的な土砂の研究も積極的に、全体を通してやるというのはなかなか少ないが、そういったものも今後やっていただけるといいのではないかな。

委員：資料を読ませていただいた印象だが、本当に多くの成果が上がってきたと思う。もう 1 年あるので、委員会の中でも申ししたが、ぜひそういった指摘事項について取り組めるところは一生懸命取り組んでいただきたい。大変よかったと思う。

委員：時間もないので、少しだけ感じたことをお話しさせていただくと、テーマごとの連携があってもいいという感じがした。例えば防災 3 の土砂災害。土砂災害の原因となるのは地震とか豪雨とか火山があるのだろうが、やはり豪雨によるものが多いと思うので、防災 1 との研究連携、あるいは防災 1 でもドローン調査とか遠隔操作のロボットが復旧に使えるので、そういう連携があってもいい。

あと、それぞれのテーマ、個別の成果は上がってきているが、それを最終的にどうまとめていくか、災害対策あるいはその強化に対してどうまとめていくのか。最終年度になるので、そこに力を入れていただくとありがたい。

あと 1 点だけ、研究をやってみたがうまくいかなかった、だからこのように変えていくのみたいな話があっても面白いと感じた。

委員：全体を通じて申し上げたつもりだが、各プロジェクト全体としての見取図みたいなものとそれぞれの研究との関係みたいなものがあると分かりやすい。

もう一点は、国の機関ならではの取組みみたいなものが評価項目にあればいいのではないかな。例えば民間であればやりにくい、あるいは大学ではやりにくいようなもの、データベースにしてもそうだし、実際の政策へのフィージビリティのチェックとか、社会実装の可能性とか、法制度の関係とか、そういったところの話まで含めて議論したレビュー研究みたいなものも重要だと思う。その辺のところも今後考えていただければ大変ありがたい。

委員：どのプログラムも着実に研究開発が進められて、最終年度である今年度で目標を達成できそうだとということで大変いいことかと思う。

基本的にたくさんいいことをやっているが、特に資料の評価項目と理由が必ずしもきれいに一致していないような感じがした。もちろん挙げている項目自体は問題ないが、正しい評価を受けられるように書き方を工夫していただいて、評価項目とちゃんと合っているのだという書き方をしていただくと、より正しい評価がなされると感じた。

委員：まず昨年度のことに関しては、コロナ禍で特に実験とか対面の打合せが必要な研究をより苦労されてやったということは本当に高く評価したい。

全体に関しては、皆さんがおっしゃるようないろいろな成果が出たことは確かで、今年度は来年度の計画を立てる年度だと思うので、キーワードとなっている生産性向上、特に i-

Construction に直結するような研究課題が出てくると生産性向上という意味ではさらに発展するのではないか。

委員：4つの分野とも時代の最先端のテーマに取り組んでいるということをつくづく感じた。ほかの委員の先生も申されたとおり、それぞれ分野の各先端技術の融合とか、防災1から4まで通してそれぞれくっつけるところはくっつけてされると、土木研究所としても素晴らしい取組をしているなということを改めて感じた。

最後に、川下というのか、最後のエンドユーザー、それは市町村とかも含めて、開発された技術を定着するような努力を今後も継続してほしい。

委員：国の機関としてやるべき仕事、やるべきテーマをきちんとやっておられて、素晴らしい成果が数多く見られる。

ただ1つ、もう少し進めてほしいと思うのは、私は研究者として結構早め早めに研究テーマをやる。そのテーマを出した後、世の中でどのくらいほかの人がやるかなと思うと、大体20年遅れる。私は気象の研究をやったが、今は土木の先生が気象のWRF（領域気象モデル）を使ったりとか普通にやる時代になった。私が初めてやった頃は約35年前だった。だけど今はその時間がだんだん短くなってきている。つまり時代の要請に応える時間が短くなってきているので、土木研究所はこれをより短くしていただけないか。時代が要請するものに早く取り組んで、早くいい成果を出してほしい。今日のご発表は非常に素晴らしい成果が多いが、それをより早く取り組んでいく仕組みを今後ともやっていただけないかと思っている。

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3年 5月18日（火）13：10～17：10

場所：Web 会議

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堂社会基盤親和技术論分野 教授
委員	秋葉正一	日本大学生産工学部土木工学科 教授
委員	鎌田敏郎	大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 教授
委員	木幡行宏	室蘭工業大学大学院工学研究科もの創造系領域社会基盤ユニット 教授
委員	杉本光隆	長岡技術科学大学大学院環境社会基盤工学専攻 教授
委員	杉山隆文	北海道大学大学院公共政策学連携研究部 教授
委員	舘石和雄	名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授

資料：

議事次第

分科会名簿

配席図

資料一覧

第4期中長期の土木研究所研究評価

資料 1-1 戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野について

資料 1-2 研究開発プログラム 維持更新 1 説明資料

資料 1-3 研究開発プログラム 維持更新 2 説明資料

資料 1-4 研究開発プログラム 維持更新 3 説明資料

資料 1-5 研究開発プログラム 維持更新 4 説明資料

資料 2-1 評価シートの入力および集計について

資料 2-2 アドバイスシート（年度評価）

資料 2-3 アドバイスシート（見込評価）

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、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
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会

議事内容：

議事次第 6. 戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野について

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

議事次第 7. 研究開発プログラムの評価

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」

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：コンクリート床版の土砂化が非常に問題ということだが、点検と診断がきれいにマッチしており大変よかった。例えば、地方公共団体で実施するとなったときに、これからどういう取組み体制でできるようになるのか。

土研：土砂化の関係では、電磁波レーダー搭載車を床版内の水分検知のために実際に走らせるということになる。その際、できるだけコストを下げ、定期点検をする際に同時に行えるような政策的な整備をこれから提案していく必要がある。

委員：多分、全部機械によるので、例えば点検会社なども含めた形で将来的にはオールジャパンとして整備していく、そういうプログラムか。

土研：1つの会社だけではなく、いろいろな会社が開発又は活用できるように、技術が広く普及するような取組が必要だと思う。

委員：AIはこれからうまく活用していかなくてはいけないが、さらにアップグレードしていく仕組みはどのような考えを持っているのか。

土研：診断 AI で言えば、まずは熟練技術者の知識・ノウハウのシステム化を試みているが、それが最終の姿ではない。実際にいろいろな橋梁診断に適用すると、様々な課題が出てくると思うので、その課題を、土研で解決しなくてはいけないものは土研で研究しながら解決して、診断 AI の中身そのものをさらにバージョンアップしていくというような繰り返しが必要になる。

委員：それは土研の中での体制としては、できる形になっているのか。

土研：今すぐできるわけではないが、今後、実運用に向けた体制整備を検討していきたい。

委員：今までやってきたやり方と AI を使うやり方と 2 つあると思うが、ここは AI にして、ここは AI でなく今までのやり方でやっていくというのはどのように切り分けるのか。

また、AI を使うということは何か学習データを基にしてやっていると思うが、学習データは、一度 AI を使い出してしまうと AI の答えに合った答えばかりになってしまうような気もするので、AI の知識ベースをこれから先どのようにして維持していくか、その辺の考え方を教えてほしい。

土研：今回使っている AI は、診断においては説明が可能なものでないといけないので、エキスパートシステムということで、ルールをそのシステムに覚えさせ、入力情報から診断結果の情報まで得られるようなシステムになっている。橋梁の橋種、部材、損傷ごとに、拾えるものはほとんど対象にしていきたいと思っている。AI のうちエキスパートシステムを用いており、先ほど先生が言われた教師データになるデータベースに対応するものが診断セットで整理している熟練技術者のノウハウとか知見になるが、それを随時新しい知見が得られれば更新していくように考えている。

委員：そうすると、今言っているのは、AI というよりは、どちらかというとナレッジベースのエキスパートシステムのイメージで考えればよいか。

土研：そのとおりである。今はやりのディープラーニングのような大量のデータを処理するものではなく、知識ベースのエキスパートシステムを基本としている。

委員：見込評価 S の中に示している橋梁の診断 AI システムだが、どのような形態での社会実装を想定してやっているのか。記入されているように地方自治体の維持管理の業務で役立てるという話だと思うが、どういう規模、どういった程度、どういう基礎体力のある自治体で使えるものを今想定して、それをどうやって使ってもらうのか。国がお金を支援するシステムまで考えるのか、それによって本当にこれが普及して社会で活躍できるのかということに関わると思うが、いかがか。

土研：診断 AI をどこで活用するかということになると、自治体は診断技術を十分持ち得ていないというのが実態で、診断結果はいろいろなレベルがあるという状況がある。その診断レベルをできるだけ底上げしたいということもあるので、診断 AI の開発により、例えば、国の定期点検要領やその参考資料と技術カタログなどに今後提案していくということがあるし、開発した技術を広く普及させていく必要もある。例えば、まず共同研究者のコンサルタントの方が研究で開発した診断 AI を実務で活用していくところから始め、これをコアシステムとし、操作性とか民間ベンダーが持っているような技術をそこにつけ加えて使いやすいシステムに改良していきつつ、将来それを商業ベースで使っていくということも考えているが、現在はこのような方針が決まっているわけではなく、今後実展開に向けた検討を進めていきたい。

委員：その部分はこれから、ご検討されるということか。

土研：そうである。

委員：承知した。

委員：47 ページの成果普及見込みの評価が橋梁関連で S 評価になっているが、ここの説明が分かりにくかった。これで特に優れた顕著な成果というのはどのように判断されたのか。

土研：47 ページは、道路橋示方書・同解説の改訂に土研職員が貢献したということで記載している。前中長期計画で得られた研究成果や土研が保有する様々な知見を平成 29 年の道路橋示方書の改訂に反映している。今回の改訂というのは大幅な改訂になっており、特にこのプログラムはメンテナンスの関係なのでその部分を切り出してここに書いている。橋の性能の前提となる維持管理条件を定めることが義務化されているので、それに対応して様々な配慮事項が記載されている。その記載事項が拡充されているところは、過去の知見なり研究成果が反映されたという点と、もう一つは、平成 30 年 1 月 1 日から全国の道路橋の設計全てに採用しなくてはいけなくなったので、その運用を的確に行っていくために、講習会を全国で 20 ぐらいして、そこに土研職員を派遣したということである。平成 30 年 1 月 1 日からの設計には示方書が活用されているので、これらの取り組みの成果が反映されていると思っている。

委員：道路橋示方書が改訂されるごとにこういうことをやられているのか。それとも、S 評価なので、今までの改訂のときにやっていた講習会とは規模などが全然違うとか、S 評価に至るもう少し強い根拠の説明があればお願いします。

土研：北海道から沖縄まで全国 10 か所を 2 巡ぐらい実施している。今回は、道路橋示方書の改訂、維持管理関係以外も含めて全て講習した。性能規定化され、また部分係数設計法、限界状態設計法という新しい設計法になってきているので、そうした新しい考え方を技術者が理解できるようにかなり精力的に講習を行った。

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」

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：地盤リスクに関連する部分で、リスク評価のマネジメントを入れていく方向をとりたいわけですが、土研の中では同じようにマネジメントに関係する研究グループもあるので、そういうことはどういう観点で進めているのか。

土研：リスクマネジメントに取り組んでいくというよりは、地質地盤にはリスクがあって、その不確実性をうまく世の中に説明して、こういう不確実性があるからこう対応しているのだと考えている。従来はどちらかというと、経験工学と称して対応していたが、ブラックボックスだったところを明確に示していこうとしている。今後は特に土工構造物、斜面などでは、そのように取り組んでいかなければならないだろうという意識を持っている。

委員：技術的にリスク評価を行い、どう備えておくかということにうまくつながるような方向で考えているのか。

土研：計画段階から調査・施工の段階まで、どんな不具合があったとかいう情報を共有するというところは結構大きいと思っている。

委員：55 ページの年度評価③に関して、A 評価については私も特に異論はない。

その中身で、12 ページで説明いただいた高耐久性コンクリートの遮塩性の測定で、電気抵抗率について区分を提案したということで、この電気抵抗率による測定について1点質問させていたきたい。定性的な評価になっているということだが、高耐久を謳うときには、何年耐久性があるのだというような定量的なところまで、今回の電気抵抗率の値に基づいて何か指標が示されると、より良い分類になるのではないかと思ったが、今回はそこまでは踏み込んでいない。12 ページの遮塩性の措置で3つに分類しているが、これと高耐久性の何年というところの結びつきはどのような考えになっているのかを教えていただきたい。

土研：ご指摘のように見かけの拡散係数から将来予測のようなことも可能ではあるが、こういう取りまとめ方をしたときには、今の技術基準でも、例えば道路橋示方書では、コンクリートの耐久性を何段階かに分類して、それを基にかぶりの設定をするような決め方をしていることもあることから、そのように反映するイメージでつくってみた。今は耐久性の高いものを区分することはできないが、今回の研究成果を踏まえ、塩分が長期間曝露していてもほとんど内部に侵入しないようなコンクリートを他と区別する閾値の目安をつくったというのが現状である。

委員：鋼繊維はあまりよくないということで、その通りだと思うので、よく分かった。

委員：見込評価で、鋼橋の話のところだが、ステンレス鋼を用いた鋼道路橋の長寿命化技術を確立と書いてある。見込評価なので、まさに今後6年ステンレス鋼の利用をどのように見込んでいるのかというのを聞きたいが、今回、研究をやられたのは対傾構とか横構みみたいな二次部材を対象にやっているみたいなので、そんなに大きく構造が変わることもないと思うが、これを次の中長期計画に向けてどの程度普及させたいとの考えなのか、その辺について教えていただきたい。

土研：この中長期計画では、まず腐食しにくい部材を部分的に更新して長寿命化を図るということで、鋼橋の中の横つなぎ材、対傾構に着目している。ただし、鋼橋については当然他の部材もあるので、そういったものへの展開も今後考えて行きたいと思うが、まずは、特に優先度が高いところで、実績を伸ばすというところをもう少しフォローして行きたいと思っている。対傾構以外では、例えば主桁桁端部とか、そういったところもターゲットになり得ると思うが、まずそこに至るまでのところをしっかりと詰めている段階である。

委員：よく分かった。次期中長期計画でもいろいろな成果を期待している。

委員：60 ページのところ、既設トンネルということで、これから「大規模更新工法の設計法および評価法の構築見込」と書いてあるが、残り1年で、できそうなのか。

土研：そうである。今、更新工法に関しては民間会社と共同研究を行っているところで、各民間が得意な工法をブラッシュアップしている段階である。それから、更新工法を行うに当たり、各工法によらず共通の留意事項等があるので、それらを土研として取りまとめ、共同研究の成果として今後1年程度をめどに打ち出したいと考えている。

委員：アプローチとしては、既存の更新工法が幾つかあると思うが、そういうものを集めてきてマニュアルをつくるというイメージか。

土研：そうである。既存の工法をブラッシュアップするとお考えいただきたい。

委員：承知した。55 ページの年度のところに、③というのが入っているが、そこには特にトンネルのことは書いていなかったの、どのようなつながりで、最後に全体の評価ができるのかと思って質問させていただいた。

土研：還元できるように成果を取りまとめていきたい。

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：凍害等による劣化の補修について、どういう材料が適しているかというようなことを体系的に扱

っているのか。寒地土研ならではの材料選択の思想について教えていただきたい。

土研：ご指摘の点は寒冷地のコンクリート補修に関して定義され切っていない部分と感じており、全体の体系化を達成目標の1つにしている。達成目標(4)がそれに該当している。不足している部分や、現場の課題となっている部分を中心に個別の研究課題を立てて取り組んでいる。残り1年間で体系化して整理していきたい。

委員：寒地土研でないといけない、ぜひ寒地土研にやっていただきたい部分があると思いコメントした。

委員：寒冷地は非常に厳しい自然環境であるが、その厳しい条件の状況を例えばデータマップを使用しピックアップする等、どのように技術的な議論を進め、マネジメントを実施しているのか。

土研：寒冷地特有の損傷については寒地土研が中心となり研究を進めている。日ごろから寒地とCAESARで研究の情報交換を行いながら進めていきたい。

土研：維持更新1と維持更新3の中には、寒地とつくばが連携している研究課題もある。寒冷地と全国的なものの中で共通する技術もあると思うので、情報交換を徹底しながらいい成果を出していきたい。

委員：技術を試し、展開し、その後結果が出てくる、それを改善するといったサイクルを寒地土研の中で実施しているのか。そこについて、改良すべき点があればお話しいただきたい。

土研：現場実装が見えている研究成果や、既に現場実装が進んでいて広く普及しているものなど、様々な成果が出ているところである。現場実装されているものについても、その過程の中で新たな課題が出ているものについては今後も取り組む。現場実装に向けて取り組む必要のある技術についても、北海道開発局と連携を取りつつ情報交換を進め、課題の現状も把握しつつ取り組み、いい成果を出していければと考える。

委員：見込評価の59ページの①について、1番目あるいは2番目の内容で、成果が出ていると思う。これを自己評価Bにした理由はなぜか。

土研：中長期の中で現場への反映、現場実装、社会実装をどこまでできるかを考えた時に、もう少し検証が必要である箇所もあり、ここについてはBに抑えた。

委員：承知した。控えめに評価している印象があり、お聞きした。

委員：北海道の凍害や凍結に特化している研究内容であるので、北海道内で使われている基準や指針に反映させるのが一番大きい反映の仕方なのか。

土研：まず北海道開発局の指針・基準類に反映させることを第一目標としている。その他、道内の自治体に社会実装されることも重要であり、また、積雪寒冷地は北海道だけではなく、本州もかなりの面積を占めているので、他地方の指針・基準類にも成果の最大化に向けて取り組んでいきたい。

委員：61ページを見るとfibの基準にも反映されていると書いてある。寒冷地の国際的な基準にも反映されているのであれば、それは成果であると思う。

土研：コンクリートの補修・補強分野は、日本だけではなく、国際的にも問題視され始めており、検討した内容を国際基準に反映させている段階である。

委員：承知した。

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」

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：自然由来の重金属等の話で、現場条件の貧酸素環境を考慮した試験方法を開発しているが、どれくらい普及する見込みで研究しているのか。

土研：この試験方法については、今すぐ普及する訳ではないが、現在行っている盛土試験で内部環境の調査が進み、それとの対比が行われるようになると非常に普及が進むと考えている。より現場環境に近い試験に合理化したいというニーズに対して今後実施されるものと理解している。

委員：次期中長期でも取り組んでいかないといけないテーマと理解してよいか。それに向けて種まきをしている段階であると理解した。

委員：資料21ページで費用対効果として、定量的に公表している点がとてもよかったと思う。全国で

数十件だが、土研の予算は大丈夫なのか。今年は数十件で済んだが、もっとリクエストがあり、困ったりしないのか。

土研：実際は人材リソースが問題であると思う。現在、後継の人間を養成し、対応が引き続きできるように考えている。

委員：全国ではもっとニーズが大きいと考える。

土研：重要な案件について優先的に対応している。併せてマニュアル改訂を実施しており、それらがうまく普及すると、こちらのリソースをそこまで割かなくてもできるようになると考えている。

委員：見込評価でSと示した根拠は、全て建設発生土に関するものだが、2ページ目に建設リサイクルの今後の達成目標が書かれており、元よりコンクリートの再資源化率は高い数値で推移しており、これを落とさないようにと書いてある。一方、建設発生土は約80%を目標にしており、現在研究している内容を達成すると実際にどれくらい有効利用率が上がるのか。建設汚泥のデータでは、平成24年度目標が82%以上であったが、それが改善され、平成30年度は94.6%となっている。

土研：80%以上もしくは、79.8%という達成率は重金属を含むような土がきちんと統計の中に入っているかどうかの影響している。その辺りを重金属の対応に関して、使用できるようにしていくところが問題点である。再利用率が低い点に関しては現場の事情があり、費用的な問題も含めて土がすぐに使い回せる状況は少ない。以上の理由で再資源化率が十分上がっていない。

土研：汚泥率が上昇した点について補足する。建設汚泥は、平成10年代までは当初目標40%と低い数字だったが、その頃に圧縮して水を抜くといった技術の開発や、現場での取扱いに関するマニュアルができた背景があり、目標が上がってきている。それと比べ、一般の発生土は革新的な土の技術がネックになっていなかったのが、上がり切らない状況になっていると分析している。

委員：データの質の向上等については今後の課題でよいか。数値としては存在するが、課題を多く含むということか。

土研：研究課題としては有害な重金属等が含まれている土の使用についてであり、リサイクルの発生土の中で有害なものはごくわずかである。そのほとんどは何の害もない、山を切って出た土だが、純粋に量が膨大で、運搬や現場間でのニーズと供給のマッチングがネックになっているので、技術開発だけで90%まで上げにくい。

委員：37ページのS評価について質問する。コンクリート塊の関係で、「プレキャストコンクリートへの再生粗骨材Mの有効利用に係わるガイドライン(案)」を提案しているが、その中で簡易試験方法が提案されており、試験期間が11日から2日に短縮されるということで生産性も上がると述べられているが、今後この試験方法を上位の規格・基準(JIS化)にする考えはあるのか。

土研：すぐにJIS化できるかまで検討していないが、再生骨材普及率はまだまだであるので、今回の研究ではプレキャスト品等に使用できることを示し、かつ、プレキャスト工場等での日常的な品質管理に新しい試験方法などを使用していただき、試験実績が蓄積されると、最終的には試験法として信頼していただけたらと考えている。

委員：この試験法は本当に簡易で、非常に良いと思っている。承知した。

議事次第 8. 評価審議

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

年度評価

本プログラムの年度評価について、以下の評価審議がなされた。

土研：土研の自己評価が①A、②A、③A、④Aである。委員による評価の結果は、①は1名の委員がS、7名の委員がA。②はAの評価が7名、Bの評価が1名。③④は8名全員がA評価となっている。

委員：③④については一致しているため、Aでよろしいか(異論なし)。ではA評価とする。次に、①については、1名がS、残り7名の方がAということである。発言をお願いしたい。

委員：Sを付けた理由は、社会のニーズとか国の方針と適合しているかということについて、課題そのものが国の方針と社会のニーズに適合しているの、それだけで評価を高くした。さらに、AI

というかエキスパートのシステムをつくって、実際にそれを運用してみて、その運用時の課題をフィードバックしており、それらを踏まえて社会実装にかなり近づいているということで高い評価をした。

委員：全体としてはこの課題そのものが方針に沿っているということで、少なくとも皆さん評価が高いことは確かだが、AとするかSとするかということについてはいかがか。

委員：最終的には多数決で決めていただいて結構である。

委員：趣旨は分かったし、高い評価ということでもあったが、多くの方がA評価のため、①はAを提案したいと思うが、いかがか。特に反対意見がなければ、土研の自己評価と同じAとする（異論なし）。

次に、②については7名がA、1名がBと評価している。

委員：Bとした理由は、事故とか災害による被害に対して職員をタイムリーに派遣して指導・助言を行ったとのことだが、このような技術指導は土研の業務としては普通ではないかと思ったためである。ただし、土研の自己評価がAとしているのには、回数が多いとか、非常に高度な判断が必要だったとか、理由があると思う。私はBを付けたが、Aでも全く異論はない。

委員：では、多数決ではあるが、分科会の評価としては順に①A、②A、③A、④Aとさせていただくことを提案したいと思うが、よろしいか（異論なし）。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

見込評価

本プログラムの見込評価について、以下の評価審議がなされた。

土研：土研の自己評価が①S、②A、③A、④Aである。委員による評価の結果は、①はSが5名、Aが3名。②はAが7名、Bが1名。③④は8名全員がAとなっている。

委員：③④については一致しているため、Aでよろしいか（異論なし）。ではA評価とする。次に、①については、Sが5名、Aが3名のため、よく審議したい。改めて意見はいかがか。

この課題だけの話ではなく、社会基盤のいろいろな分野の維持管理、設計を含めて早く進めていかないといけない喫緊の課題であり、その課題に関する①については、見込評価と次期中長期の6年で議論する際に一番大きなポイントになると考えてSを付けた。

委員：この課題自体が非常に重要であり、土研だけではなく共同体をつくってこれだけの成果を上げているということもあるので、今後もさらなる展開を期待してSを付けた。

委員：では分科会としてSと評価することを提案するが、賛同いただけるか（異論なし）。それでは、①はSとする。

委員：私が②にBと付けたが、先の年度評価と同じ意見であり、Aで結構である。

評価は①S、②A、③A、④A とする。

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

年度評価

本プログラムの年度評価について、以下の評価審議がなされた。

委員：土研の自己評価が①B、②A、③A、④Aである。委員による評価の結果は、①は8名全員がB、②③④は8名全員がAとなった。

委員：全員の意見が全部一致した。反対意見がなければ、分科会として①B、②A、③A、④Aを提案したいと思うが、よろしいか（異論なし）。

評価は①B、②A、③A、④A とする。

見込評価

本プログラムの見込評価について、以下の評価審議がなされた。

土研：土研の自己評価が①A、②A、③A、④Aである。委員による評価の結果は、①②④は8名全員がA。③はSが1名、Aが7名となっている。

委員：③にSを付けた理由は、過去の評価を見るとSが付いている年度もあること、また、カルバート工指針改訂や擁壁工指針で、擁壁はテールアルメを導入してからかなり年数が経過しており、維持管理において社会的に大きな問題になっているところに様々な取組をされて、多種の実験検証も実施されており、全体的に見てかなり社会的貢献度が高く、社会貢献に係わる成果が突出しており、特に顕著であったためである。ただし、多数決で決めて結構である。

委員：いずれにしても高い評価を頂いた。分科会としては③もAとしたいと思うが、ご賛同いただけるか（異論なし）。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

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

本プログラムの年度評価について、以下の評価審議がなされた。

土研：土研の自己評価が①A、②B、③A、④Aである。委員による評価の結果は、①③④は8名全員がA。②はAが1名、Bが7名となっている。

委員：②でAを付けた理由としては、項目がすごく沢山ある中で様々な成果を出しており、それらの成果が北海道の基準や土木学会基準などの国内基準に反映されており、かつ、国際的な基準にも反映されていること。また、講習会などもかなり実施され普及にも努めており、期待された時期に適切な形で成果を出しているためである。多数決で決めて結構である。

委員：7名がBであり、分科会としては、②はBとしたいと思うが、ご賛同いただけるか（異論なし）。

評価は①A、②B、③A、④A とする。

見込評価

本プログラムの見込評価について、以下の評価審議がなされた。

土研：土研の自己評価が①B、②B、③A、④Aである。委員による評価の結果は、①はAが3名、Bが5名。②はAが2名、Bが6名。③④は8名全員がAとなっている。

委員：③④については一致しているため、Aでよろしいか（異論なし）。ではA評価とする。次に、①はAが3名、Bが5名なので、仮に1名の評価がAに変わると同数になるため、多数決で決めるものではないと思う。是非とも意見をいただきたい。

委員：北海道では寒冷地であり凍害などにより最近老朽化が著しいということもあり、かなり様々な問題が発生しており、その中で積雪寒冷地に特化したインフラ維持管理に係るマニュアルを数多く出されている。それにもかかわらず、B評価という自己評価は控えめに付けていると感じ、A評価を付けた。

委員：私も全く同意見である。寒冷地という限定的な対象条件に関して精力的に研究を実施され、マニュアル等も発刊している。北海道という限定的な地域に対して非常に活躍された点を評価しAを付けた。

委員：私も①②をAとした理由は、見込評価として過去4年間（平成28年から令和元年まで）を見ると、①はBが3個でAは1個であり、平均すると確かにBになってしまうが、今までの取組の結果として今どういう状態にあるかを考えた評価とすると、過去にBが多かったとしても、今年の評価が高ければ高く評価して良いし、令和3年度の最後の6年目に期待できるものでもあるた

め、Aにした。

委員：私はBとしたが、積極的にBを付けたという訳ではなく、Aとした委員の意見はまさにそのとおりであり、A、B、どちらにも評価できていると思っていてBを付けた。

委員：積極的にBであるという意見はないようである。実は私もBを付けたが、Aを付けておいたらという気持ちもある。よって、成果が出て徐々に高い評価になっていることと、指針の成果が得られていること、各委員より応援の意見が多数あったことを踏まえ、全体の意見を勘案すると、Aとしたいと思うが、いかがか。全員の同意が得られたので、Aとする。

次に、②について、是非とも意見をいただきたい。

委員：私はBを付けた。理由は、補強土壁チェックリストは現在作成中であり、開発局の擁壁の要領の特記仕様への利用も進めているようだが、まだこれからというところである。もう少し頑張ってもらいたいという意味合いを込めて、計画どおりということで、自己評価どおりBとした。

委員：他に意見がなければ、②はBとすることを提案したいと思うが、ご賛同いただけるか(異論なし)。

評価は①A、②B、③A、④A とする。

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

本プログラムの年度評価について、以下の評価審議がなされた。

土研：土研の自己評価が①A、②B、③A、④Aである。委員による評価の結果は、①は8名全員がA。②はAが1名、Bが7名。③④は8名全員がAとなっている。

委員：①③④は一致したのでよろしいかと思うが、②についてはAが1、Bが7である。単純に多数決とするとBになるが、発言をお願いしたい。

委員：Aを付けた。理由は、現場の実際の環境に合わせて貧酸素とか還元環境での新しい試験法を開発しており、それをこれから使用して行こうとしており、従って、今までより合理的な対策工法が出てくると思われること。また、適切な時期に成果が得られており、社会的貢献度も大きいので、Aを付けた。多数決で決めて異論はない。

委員：優れた評価という形で差が生じたが、他に意見がなければ、数字の差もあるため、各委員の意見も尊重すると、分科会としてはBとしたいが、よろしいか(異論なし)。

評価は①A、②B、③A、④A とする。

見込評価

本プログラムの見込評価について、以下の評価審議がなされた。

土研：土研の自己評価が①A、②B、③S、④Aである。委員による評価の結果は、①はSが1名、Aが7名。②はAが3名、Bが5名。③はSが7名、Aが1名。④は8名全員がAとなっている。

委員：④は一致したのでAでよろしいかと思う(異論なし)。①は、土研の自己評価がAに対して各委員の評価はSが1名、Aが7名となった。これについて意見はいかがか。

委員：①にSを付けた。理由は③をSと自己評価されており、もちろん③でも評価されることではあると思うが、内容は①にも適合している。むしろ国の方針をつくっていっているということなので、①をSと評価した。同じく②についても、5名の委員がB、自己評価がBのところを私はAとした。ただし、②は時間的観点ということなので、この外部評価の制度だと年度あるいは中期計画期間というものにどうしても縛られてしまうが、それよりも前から続いている取組をさらにその次に続けたいといけないうことも考えると、この6年間の取組は以前からあったものを継承して次に繋げるためにも、Aを付けた。

委員：③はAを付けたが、社会的価値の創出への貢献度について、私自身の知識不足があったようだ。皆さんとはズレた評価となったようだ。Sで結構である。

委員：それでは、③はSに修正でよろしいか（異論なし）。よって、③は8名全員がSとなった。③も一致したのでSでよろしいかと思う（異論なし）。

①②についてももう一度皆さんの意見をいただきたい。

期待される時期に適切な形でという②については、法律ができて、次のステージに向かっていくポイントとなるタイミングであるので、ここを伸ばして次に繋げない手はないと思われる。少なくともBではなく、Aが適しているのではないかと思う。

委員：②のタイムリーという点では、リサイクルでは、コンクリート系統とアスファルトと建設発生土の重金属系統というのが研究課題となっているが、パワーポイントの2ページ目で見ると、アスファルトとコンクリートについては既に99%を超えてリサイクルされている。それと比較してリサイクル率がまだ高くない建設発生土の重金属系統のリサイクルが期待される。その社会的ニーズとしては、例えば、現在切削工事が進められている中央リニアとか北海道新幹線では、ほぼ確実に自然発生由来の重金属が出てくるため、タイムリーであると思う。

委員：リニアも相当に土砂が確実に出る。このため、その残土をどう処理するかはタイムリーであると思う。AとBで評価の数が分かれている②については、今のところAの方がよいのではないかという感じだが、そうではなくBとすべきという意見があれば発言をお願いしたい。

委員：②の36ページの自己評価の欄で書き込みが少なかったのも、それに引きずられてBを付けてしまったが、各委員の意見を聞くと、この重金属は、北海道新幹線が関連するし、この成果が国に反映されれば鉄道運輸機構についてもリサイクルが期待されるという意味では、時間的観点から見ると顕著な成果が出たと考えられる。BではなくAが適しているという気になった。併せて①は、私は自己評価に引きずられてAにしたが、これは③のSと比較すると、例えば35ページの①に書かれている内容が、37ページの③にも書かれている。迷って①は自己評価のAに引きずられてAにした。

委員：では、②については、発言意見の全てがAが適しているというものであったこと、Aが3名、Bが5名であり、あまり差がない数字であること、特に後ろ向きの意見がなかったこと、これらを踏まえて、②についてはA評価とすることを提案したいと思うが、賛同いただけるか（異論なし）。それでは、②、③、④はそれぞれA、S、Aとする。

①についてはSが1名、Aが7名であり、意見をいただきたい。私も、①と③は繋がっている点もあるようで難しいところもあり、それぞれのテーマは既に国の方針なりニーズに当然沿うものであるという理解なので、その中で、Sの評価が付いているということには大きな意味があると思った。数ではSが1名、Aが7名ということではあるが、全体を見ると①のところはAでいいと思うが、いかがか。

委員：（各委員より）異論はない。

評価は①A、②A、③S、④A とする。

議事次第 9. 分科会講評

委員：大変立派な多くの成果を活発に社会に公表されていることは大変良いことである。一方で、成果を主張する点では、成果と年度毎に報告する内容を分けた方がよいのではないか。また、成果全体で論文数の掲載があったが、報告義務としての世の中に出している論文数などの情報と、中身を主張する論文などの情報をうまく分けて成果報告する必要がある。

もう一つは、検査・診断・対策の各項目での研究成果が出始めてきて、これらの一連の項目が一本に繋がったところがあった。今後、さらに、そこまで重症な損傷ではない中程度の軽い損傷あるいはもっと早期の段階での対応措置というところまで広がっていくと良い。

維持管理に関しては、新設を対象とする場合とは異なる人事マネジメントが必要であり、統括技術者・研究者1名に、20～30年の期間で様々な情報を集中集約させる人事マネジメントが不可欠である。

委員：今回は6年間の中長期期間の総括の手前ということなので、それぞれで大きな成果を上げられている。日本の地域性を踏まえた上での研究・技術開発になると思うが、ぜひこの優位性を国際的にも発信してほしい。

成果の普及という点でも、それぞれのテーマで非常に努力されている。その普及した結果、世の中にどのように貢献できたのかということも本当は追いかけていけないといけない。

委員：国からのいろいろな仕事もこなしつつ、さらに今回報告のあった研究活動も実施されており、非常に頭が下がる。

特にこの分科会については、社会資本整備審議会の提言にもあったように、維持管理の大切さの観点からも新技術の開発あるいは効率化に非常に大きな責任を担っていると認識している。これまでも十分そういった成果を発信されているが、これからも発信してほしい。

委員：個別の研究や取組はそれぞれ非常に立派である。一方で、専門家集団としての役割を意識した活躍も期待したい。どのような箇所にもどのような目的でどのように使うことが生産性の向上、安全性の向上、あるいはコスト、維持管理性の向上に役立つのかという方向性を、エビデンスとともに示すという役割も土研として考えてほしい。行政側から示す手もあるが、研究を通して旗振り役を務めてほしい。

委員：土木研究所の研究あるいは実績は日本をリードするレベルである。技術の継承をお願いしたい。

寒地土木研究所については北海道の特殊な環境のため劣化のスピードが速いこともあり、現場中心になってしまう。つくばとももう少しやり取りして情報交換をすべきである。

最後に、国連のSDGsというのが最近市民権を得てきたので、次の計画を立てるときにはSDGsの何番ということが分かるような形で書いておいたほうが社会的なPRあるいは国へのアピールという面ではよいと思った。

委員：6年の計画の中で5年が経過して、当初の目標に向かって大分収束してきていると感じた。

対外的な発信も、いろいろなマニュアルとか指針類、論文の投稿、講習会とか、一生懸命やっている。国際的な発信のところあまり説明になかったので、少し頑張してほしい。

委員：土木研究所というのは非常に広い視野でいろいろなことを研究しないといけないということが改めて分かった。

インフラのメンテナンスについては、市町村という非常に小さい自治体も含めた形でのケアが非常に重要である。そういったところにも行き渡るような成果の普及も見据えて研究されているということも常々思っている。それと同時に情報化のビッグデータあるいはAIといったことも含めて国の方針に従った内容を取り込んでいくことで、これを上流から下流まで流していく研究をされており、非常に幅が広いところに着目していると常々思っている。

委員：維持更新1から4までの膨大な資料を必ずしも全て評価し切れなかったところがある。評価の方法自体も少し見直していただく余地があるのではないかと思った。

評価項目で「妥当性の観点」「時間的観点」「社会的・経済的観点」について自己評価等をされているが、「時間的観点」は皆さん非常に評価しにくいのではないか。評価の仕組み自体も検討されて、よりよい方法に改善してほしい。

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3年5月26日（木）9：00～12：45

場所：Web 会議

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	泉 典洋	北海道大学大学院公共政策学連携研究部 教授
委員	佐藤 弘泰	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授
委員	白川 直樹	筑波大学システム情報系構造エネルギー工学域 准教授
委員	田中 宏明	京都大学大学院 名誉教授
委員	藤原 拓	京都大学工学研究科 教授

資料：

議事次第

資料一覧

会場図

資料 1 分科会名簿

資料 2 土木研究所の研究開発評価

資料 3 流域管理分科会の研究分野について

資料 4-1 研究開発プログラム 流域 1 説明資料及び実施計画書

資料 4-2 研究開発プログラム 流域 2 説明資料及び実施計画書

資料 4-3 研究開発プログラム 流域 3 説明資料及び実施計画書

資料 4-4 研究開発プログラム 流域 4 説明資料及び実施計画書

評価シート

アドバイスシート

議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介
5. 土木研究所の研究開発評価について
6. 流域管理分科会の研究分野について
7. 研究開発プログラムの年度評価
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会挨拶
11. 閉会

議事内容：

議事次第 6. 流域管理分科会の研究分野について

特になし

議事次第 7. 研究開発プログラムの評価

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：資料の12ページ、樹木の体積を推定されたというところがあったが、実際にその精度はどのぐらいだったのか。生産性の向上にすぐつながるものなのか、もう少し時間がかかるものなのか。

土研：これについては、現地の実地のフィールドにおいて樹種のデータと三次元の点群データを照らし合わせて、実測である程度サンプルの部分について抽出して、全体についての推定が可能であるということで評価ができるものとしている。すぐに全部につながるかということについては、恐らくもう少しいろいろなサンプルを増やさなければいけないと思うが、同様に手法を適用することにおいて、その適用範囲を広げることについては、各地の実践を通じて広げていくことができるので、経年のものを積み重ねることによって、樹種とか樹木量についての定量的な評価は可能になるのではないかと。

委員：今すぐ生産性の向上につながらないとしても、この結果は、そういうベースをつくるものとしてはすごく貴重なものだと思う。そのようなときに、今後、いずれ生産性の向上につながるだろうということは、今年の評価に入れていいのか。実際に実現したときに入れるべきなのか。

土研：全国的な適用で大幅な生産性の向上につながるというのは、完全に期間内に実践されるという場合のものであれば、それについてはSという評価をする場合もあるのかなと思っていて、それについての基礎的な技術について確立できたものとして、研究の成果としてはAという評価ができるのではないかと。

委員：分かった。

土研：冒頭のところで評価の仕方について説明をしたが、成果が出て、十分時間があって、その成果については明らかな場合には、その成果が、通常であるのか、顕著なのか、不顕著なのかということでBからA、Sとなるが、そういうところまでまだ結果は出ていない。けども、この成果は今後きっと普及されていって、すごく世の中のためになっているという予測が立つようなものであれば、その期待値を入れて、期待値を込めて、今、結果となったものをAにするとか、それが、かなりよくなるだろうなという推測が立ちそうであればSという形で、期待値で評価していただくという形になるかもしれない。

委員：分かった。

委員：私は、3つほど質問があるが、1つは、時間に関する観点だ。11ページの「低水路掘削河道の河床変動応答特性の把握」、これは6年目という形でモニタリングされていて、かなり持続的なモニタリング、時間的にも維持可能だということがある程度検証—ただ、6年というのもののぐらいいい長いかな。そういう意味で、維持をある程度の間隔でしていかなければいけないのかなという視点も必要なのかなと思う。

もっと長期的な見方が必要だと思うのは、14ページ。この掘削手法がどれだけ持続できるのか。これについてはどのぐらいの時間を検証されているのかなというのが少し気になった。

それから、15ページから以降にある全体のトランスフォーメーションの部分は最近の流れに沿って優れた取組だと私も思うが、オープンデータ、オープンソースという現在の潮流に関してはどのような対応なのか。データをオープンにして、それからプログラムのソースもある程度オープンにして、誰でも検証できるというシステムがこれから求められているという時代に対する対応だ。

それと、マニュアルに関して、これも大変精力的にやっておられていいのだが、ただ、マニュアルの改訂につながる流れをつくったというだけで、本当に評価できるのか。実際に具体的にどのように役に立つのかまで見極める必要はないのかというのが気になった。

土研：評価期間についてはご指摘のとおりで、河道の掘削についてのいわゆる完全な評価というものについては、期間だけではなくて、その間に生じている増水、渇水の履歴とか、その継続期間とい

うものに当然評価がされてくるので、ある程度の期間が当然必要ではないかと考えている。ただ、全く初めてやるものでは当然なくて、いろいろな各実践とか、実際の工事等で使ったデータ等も勘案して、そういったものも含めて、ある程度安定的にこういった形状が評価できるものという形で評価がされているものとして、11 ページのものについては実際に 6 年間、様々な手を入れることによって実際の変異も見られたということで入れているものであるし、14 ページのものについては、これも今までいろいろな工事箇所等でも様々な実践を行ってきたので、その中でのもので、具体的に実際の断面設計は非常に難しいが、側方とそれから鉛直方向という形でどういう評価が起り得るのかということについて実践データも踏まえて入れたもので、これについて体系的にまとめることができたということで、14 ページの部分については評価をしている。

16 ページの情報化については、担当から説明する。

土研：EvaTRiP Pro については、今回、Python という、世界的にも使われている言語で記述した上で、実はソースコードも含めて全部オープンデータにしている。そして、ほかの方々が Python で書いた言語とかも加えるようにしているので、そういったオープン性はかなり担保している状況になっている。

土研：マニュアル化の話で 28 ページの環境 DNA の話と水辺の特徴ではないかと思うが、それでいいか。

委員：そうだ。

土研：マニュアルの改訂作業というと、事務作業みたいな感じに見えるが、実際は水辺の国勢調査という形で従来行ってきた調査法に代替可能なものなのかどうかということ、全国で数百か所、今年度を含めると一千数百か所のデータで実践を行って、そのデータがそろって、取扱要領なども決める形で初めて改訂作業につながるということで、実際の改訂作業は研究期間内にはできないが、そのためのデータ取得等についてはほぼ、この研究期間内に終えることができるということで、これが手引きに運用されると、実際にサンプルがとれる、とれないという部分についてかなりそのリスクというか、とれない場合という状況について回避が可能になる例も増えてくると考えているので、そういう意味も含めて、改訂作業につながるレベルの研究、それから開発の評価が進められたということで、S の評価をしている。

委員：手引きが改訂されるだけでも相当な成果が既にあるということ。分かった。

委員：全体的には、すごく精力的にやられて素晴らしいと思う。

それで、まず細かいところで、今最後に説明のあった環境 DNA の問題なのだが、マニュアル化というのは素晴らしいと思うが、問題は、本当にこれは計れているかどうかという問題も含めた成果部分が、先ほど送っていただいた土木研究所の資料を見たが、その部分のクオリティについての検討はどうしているのか、よく分からなかった。私は、野生生物についての環境 DNA は専門ではないが、水の中の微生物、特にウイルスあたりを測定することは、環境工学者で一生懸命やり始めているが、そこで問題になるのは、常にポジティブコントロールとネガティブコントロールが、本当に遺伝子が、環境サンプルからきちんと出ているのか。ラボそのものでコンタミネーションしていないか。それから、いないという判定ときのスレッシュホールドをどのラインで切るのか。ポジティブと認定できるのかできないのか、この辺が非常に大きな問題に今なっていて、科学技術的な視点から見て、マニュアルとしてこういう形でもそれでいいということまで、どの程度の成果をもとに言われているのか。

土研：環境 DNA 全体については環境 DNA 学会のほうでもいろいろマニュアルが出ており、その中で、ポジティブ、ネガティブのほうのやり方も決まっているので、ある程度そこは一定のルールがあるかなと思っている。今回、ここで言っている環境 DNA 調査マニュアルというのは、特に河川での調査におけるマニュアルをつくるというところに特化している。スレッシュホールドのことについては、今、私、細かな数値は持っていないで回答できる状況にはなく、調べてお答えしたい。

委員：要するに、これを出すと、それぞれの民間がそれをやり出すのだけれども、民間そのものの中でのコンプライアットチェックをどうするかということも含めて、マニュアルであれば、そこまで

考えて、お考えいただけるとありがたい。

委員：見込評価についてのご意見も頂きたいので、もし見込評価についての質問があれば引き続きよろしく願います。

委員：他の委員が今おっしゃったのとかなり重複するが、私も環境 DNA の関係で S 評価となっているので、環境 DNA 学会が定めている調査実験マニュアルと、今回の土研が出されるマニュアルの関係性一どの部分は学会のマニュアルに従う形で整理をして、どこからが土木研究所の成果なのか、そのあたりをきちんと整理した上で説明をしていただくといいのではないかと思います。見込評価のほうにもたしか、本件での S の話があったような気がするので、併せた形で今の意見を提出する。

委員：環境 DNA もそうだが、あるいは河川の河道の状態、そういったような調査は、誰が使うマニュアルなのか。もちろん、コンサルが使うとか河川の管理者が使う。委員とか自治体が使うということになるのだと思うが、一体どれくらい広域にこれを使われることが期待されているのか。もし、見込みというか導入の過程みたいなところの考えがあれば教えていただきたい。

土研：マニュアルについては、国のほうでマニュアルを決めるということで、基本的には直轄河川を中心に適用していく形になるかと思う。ただ、調査項目によっては、都道府県が管理している河川では必ずしもそれができないものもあるので、そういう意味で手順の簡素化、三次元のデジタル関連のツールというもので、いわゆる導入とか維持管理のためにかかる人も時間も含めたコストについても改善を図っていかねばいけないのではないかと。そのためには、我々が発注者側だけに普及するだけではなくて、受注者のコンサルタントの方に対しても、例えば講習会を開く場合に土研として説明のリソースパーソンも各整備局に出すとか、最近であればオンラインという形もできるので、そういった形での普及、それから普及のための支援というものは、研究自体の成果だけでなく、今回で言うとフォローアップみたいな期間も含めて実践していくことになるのかなと考えている。

委員：今までよりもいろいろなことが、新しいことが分かってくるというのは非常に素晴らしいことだなと思うが、そのために新しく労力もかけないといけな。今の新しい技術だから、余計にかけなければいけない労力というの、かつてよりはすごく少なくて済む技術ということになるのだろうなと思うが、それでも、新しいことを始めるというのは大変なので、日本全国でやるというよりも、多分、必要な場所、これを使ったほうがいい場所、重点的な地域というのが出てきたりするのかなと思うので質問した。

委員：私は環境 DNA のマニュアル化など、各種マニュアルの整備は非常に重要だが、EvaTRiP Pro などのツールをつくられたことをより高く評価している。こういう、データを入れていけば答えが出せるツールというものの影響力はたいへん大きいと思う。マニュアルだと、読むほうの技量によって読み間違いとかもままあるが、ツールは、きちんと使えば、それで結果を出していけるという意味では、マニュアルに匹敵するか、それ以上の成果だと感じるのだが、これを A に留めておられるのは何か理由があるのか。私は S でもいいのではないかと思ったが。

土研：ツールだが、作成してセミナー等も行っているが、これを活用した実践例がまだ不足しているかなと思っていて、今、愛知県と共同して、これを実際に使って川づくりをやっているが、実践例を通じて改善点だとか使用上の注意点など、その辺も明らかにまだできていないところが、若干まだ不足かなという視点で A とさせていただいた。

委員：そういう意味では、見込みのほうは少し高く評価してもいいのではないかなと、私は感じた。

土研：ありがとうございます。

委員：少し時間が押しているので、お気づきの点があれば、アドバイスシートに記入をお願いします。

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：先ほどと同様にしたいが、年度評価と見込評価と、両方、ご意見があると思うが、1 つずつやる

と時間が大分かかるので、各先生、両方意見があれば、年度評価と見込評価について併せて意見を述べてほしい。それから、アドバイスシートのほうの記入もよろしく願います。

それでは、流域2についてご質問、ご意見があれば願います。

委員：今回は、新しいことを始めるというよりも、どちらかというと、汎用性だとか実用性とか、こちらのほうに重点を置かれて進められたのかなと思っていて、それは年度からして妥当なことだと思うが、最初の目標の地質別に土砂がどれくらい出てくるかというあたりだが、どのくらい汎用性があるものと捉えているか。

委員：モニタリングの汎用性。

委員：地質別の原単位が出たというぐらいなのか。

土研：汎用性という面では、放射性同位体をトレーサとしているが、地質ごとにどういった放射性同位体をトレーサとして伝えるかという選定手順とか、やり方の面での汎用性というのは今後需要があるのではないかと考えている。ただ、具体的に調査の方法の汎用性というものはある程度あると思っている。

委員：11 ページに結果が出ていて、2016年の出水時—1つ目の出水と2つ目の出水でも大分グラフの形が違ったり、まだいろいろと追い詰め切れていないところがあるのかなと思ったが、恐らくこれは今後全国的に重要な課題となっていくと思うので、土砂のこと、汎用的に使えるところまでの見通しというか、その辺のことも示されたいのかなと思った。

土研：特に本年度はそこが重点課題と認識しており、適用している3つの水系の結果ではあるが、汎用性のための課題をきちんと整理するようにしたい。

委員：寒地土研から補足説明があれば。

土研：汎用性という意味では、地質ごとの原単位を出せるところは汎用性のあるところだと思っている。岩石由来の放射性同位体を使うことで多様な地質を含んでいる流域であれば、使用できるトレーサと生産源のQ-Qsの仕方を統計的に解析するという方法自体はかなり汎用性があるもので、その方法論については全国いろいろなところで使える。そして流砂量観測と併せることで原単位までは出せるということ。最後にご指摘のように、降雨の分布が局地的になったりすると、同じ地質のグループでも重みづけがかなり変わってくるので、最終年度はそのあたりも加味して、確からしい、もっともらしいマップ化を目指して進めていきたい。

委員：達成目標(1)だが、ぜひ量的なものもやっていただきたい。

達成目標(2)については、技術的には混合粒径の土砂動態解析みたいなものがすごく中心的な技術になるのではないかなと思うが、これの論文発表というのが、対応が書いていないのでよく分からないが、ちらっと見たところだと、そんなにたくさん、というか、1つか2つぐらいしか見つけられないのだが、もう少し発表されたいのではないかな。

達成目標(3)だが、吸引式の排砂管は今のところ小規模なものでやっているが、これをもう少しディテールを工夫すれば、大規模な、水位を下げなくても土砂を効率的に排砂できるようなものにできるのではないかな。これはもう少しそういう方向で研究を進められたら、すごく役に立つ研究になるのではないかな。

土研：基本的なところをご指摘いただいており、確かにこの達成目標の評価の中で取り上げて説明するような形にはしていないので申し訳ない。ただ、量的なものの検討の関連としては、後のほうで説明しましたのは、厚真川の震災後の量の検討とか、ああいった、前々からご指摘いただいたリモートセンシングのレーザー測量等を使った量の観測手法、評価手法についても検討している。ということで、申し訳ないが、この説明資料の中に組むことができなくて分かりにくいところがあるが、寒地土研のほうで一生懸命取り組んでいるところなので、よろしく願いたい。

2つ目の混合粒径の、達成目標(2)の土砂流下関連の論文ということだが、確かに論文はあまり発表されていないところかとは思ふ。これについては、ご指摘を踏まえて取りまとめるように努力したい。

3つ目の吸引工法については、現在の検討だと、材料を汎用的な材料で安くということで、直

径 300mm の管を使用している。これ以上のものになるとコストの問題もあるが、ただ、大規模化するに当たっては、2 条、3 条、4 条ということで設置する条数を増やしていく。今、1 万㎡対応というのを考えていたのは、実は 4 条を使うことになるが、場所等の制約はあるが、この条数を増やすことで大規模化はできていくと考えており、また、大規模化するに当たっての課題についても併せて研究していきたい。

委員：3 番目の、管自体を大規模にすると、これはスケールの効果が出てきて、むしろ効率がよくなるという面があると思う。ぜひ、そういう研究に、もしあれば私もその研究に関わってみたいと思っている。

委員：ぜひお願いします。

委員：説明の中で、論文が出ていて、学術的にも進んでいるのかなというのが分かった。

2 点、細かい点で教えていただきたいが、1 点目は、11 ページで、言葉として SS という言葉が使われているが、水質のほうではたしか 2mm のメッシュを通過させて、残りの部分から測定を始めるのだが、それで SS という言葉を使うのですが、ここで使われている意味の SS というのは、浮遊土砂の代表的な値という形で捉えられていると思うが、その言葉として SS という言葉が定説なのか。

2 点目は、17 ページの、特に堆砂土砂を下流に置くというのは非常に重要になってくると思うが、ここに研究されているように、様々なものが中に含まれている可能性があって、水生生態環境のほうに入るのが、ある程度いいと。それでいろいろ取り組まれてきたと思うが、ここでの結論として、この手法を使って、矢作川の場合はこういう形になったと書かれているが、この手法を使って金属の濃度みたいなものを評価するのが重要となってくるのか。それとも、この手法を使って有機物を含めた様々なものの置き方がどの程度生物に影響を及ぼすのか、どの辺が限界になるのか、この辺までの展開まで含めた提案をされてようとしているのか。その辺がよく分からなかったので、この 2 点について教えてほしい。

土研：SS、制限としては 2mm 以下ということになりますが、ここでやっています SS というのは、採水したときにとれる浮遊土砂というような観点で確かに使っている。実際には、2mm 以上のものは、この検討ではほとんど入っていないくて、もっと細かなものが対象になっている。寒地土研さんのほうで何か補足はあるか。

土研：今、説明があったとおり、実際に我々は、表面採水と浮遊土砂サンプラーというサンプラーを用いて採取した土砂について対象としており、主に 0.5mm 未満、正確に言うと 0.425mm 未満の土砂について検討している。なので、2mm 以下のものを全て含んでいるかということ、含んでいないのですが、SS の定義に範囲にあるような材料について検討している。

委員：分かったが、逆に、切り方によって特に濃度が変わるので、あるいは原単位が変わるので、浮遊土砂の視点から見て、重要な粒径は一体どれぐらいなのかという視点と、それに伴うデータの整理というのが要るのかなと思ったのだが、その辺はどうなのか。

土研：達成目標 (1) の中の 3 つ目の、12 ページの資料になるが、足洗谷のほうでその点に関しては今検討を進めている。おっしゃるとおり、粒径によって、今トレーサにしている放射性同位体の特性自体も、濃度が変わる地質と変わらない地質がいろいろあって、単純に粒径という指標で補正をかけたりということところは難しいのだが、粒径階別にトレーサ特性を評価して、その粒径階ごとに生産源推定のモデルを、モデル式で数値計算をするということで、ある程度、粒径の効果を分けて評価できるようになってきているというのが、この 3 番目の汎用性のある解析・モニタリング手法の提案ということで、今知見が蓄積されている段階にある。

土研：2 点目にご質問いただいた点について、ご指摘の点は、ここでは金属類について主に調査をしているが、それ以外の有機物等についての検討はしたのかという点なのか。

委員：いえ、ここで重要だったのは金属だと思うのだが、恐らくこのダムについてはもうこれで、ある程度終わる、その方向でいいと思うが、これを展開していくときに地域によって対象が変わっている。それに対して生物学的アッセイを組もうということであると、逆に 1 個 1 個の物質をつぶし

ていくよりは、その生物に対する応答を見るという形のアプローチというのも当然考えられるので、そういう方向への展開は考えているかということ。

土研：大変重要なお指摘だと思う。ただ、この研究の中で行えた範囲内では、実際の土砂供給時の水を使って、例えば生物に適用して汎用的な影響を把握する等については実施しておらず、今後可能性としてはそのようなことも起こり得るかとは思いますが、一方で、高濁度の水をどのように生物に、ほかの影響を排除しながら、生物に関する影響だけを確認するような形で適用試験を行うかどうかについては様々な検討が必要かと考えられ、本研究の中でそこは及ばない部分だ。優先順位的に平常時と土砂供給時の水質の違いで、最も影響を及ぼしそうなものが金属類であると考えて、そこを中心に、効率的に雨天時に調査できる手法の開発も含めて一連の調査研究を行った。だから、ご指摘の点については重要な点かと思うが、本研究及び今後の展開の中では、現時点では想定していない。

委員：了解した。

委員：砂を排除するというのは、今までに比べると、今までもそうだったが、ちょっとずつ地道に、いい成果が出てきて、少しずつ結びついてきているのではないかなという感じで見ていったが、その割に、何で評価のほうはBなのかが若干気になっている。

モニタリングできるということも大事なのだが、ダムを長い時間しっかり使っていこうとすると、どうしてもこれはないといけない技術なのではないかと思うので、その辺、期待を込めて、もう少し評価は高くしてもいいのではないかなと思う。

委員：その点、どうか。

土研：実用に向けて少しずつ拡大をしてきている。当初、我々は、できれば洪水時に排砂をしたいということを考えており、それは平常時に出すと水質問題等もあるので、洪水時に効率よく排砂したいと考えていた。そういったことも含めて、今年、洪水時の排砂というのができたら、それこそ、Sぐらいでエントリーしたいと考えており、まだその段階に至っていないということも含めて、今回はまだというところで、生産性の面ではBというようなことで評価をしている。

委員：土砂動態のところだが、今年4月にインドネシアとか東ティモールで大きな災害が発生したが、ああいうものを見てみると、地質もさることながら植生が大変影響していることが分かる。先ほど白川委員からの指摘の中にも汎用性の話題が出てきたが、今までの流れの中で植生というのはなかったように記憶するが、令和3年あるいはそれ以降、植生なども入れ込んでいくということがあれば、見込がSになったりもするのではないかなと思ったので、今後の考え方をお聞きしたい。

土研：寒地土研さんのほうはいかがか。

土研：植生による土砂の流出だとか土壌の浸食というところは、主に雨滴浸食といって、降雨の強度によってもかなりきいてくるということで、結構汎用性のあるモデルが世界中で様々あるので、我々もその中の1つのSWATモデルというものでモデルを構築して、今回開発しているトレーサ研究とも組み合わせて、表面浸食と斜面崩壊などで出てくる土砂流出との関係は検討しようとは思っているが、成果として出せるかどうかといったところは、まだ不確定な要素がかなりあるという段階である。

委員：先ほど言ったような国々だと、植生の影響が物すごく大きいので、そういうものが入ってくると国際的にも評価されるものになると思うので、よろしくお願ひしたい。

委員：排砂管の開発は非常に素晴らしい技術開発だなと思ったので、その点をコメントさせていただいた。

委員：私から1つだけ。排砂管のことだが、国際大ダム会議で説明されたという写真も載っているが、その席上で、この技術について何かコメントや、どのような意見があったのか。国際的にもこれは素晴らしい技術だという評価……。

土研：貯水池を低下させないでできるということ。そういった吸引工法への期待というのは大きい。

委員：そういう意見の方もたくさんおられるという。

土研：はい。

委員：あとは、途上国では経済的に低コストで貯水池の再生をしたいという考えがあるので、ぜひそのことも含めて国際展開も図るようなことができると、この評価項目も変わってくるのかなと思う。これはコメントだ。

土研：ありがとうございます。堆砂で困っている地域があるので。

委員：そう、たくさんあるので。

それでは、時間が大分過ぎているので評価のほうに移りたい。評価シートに記入をお願いします。

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：非常によく頑張っていると思う。自己点検評価も、一番最初が「国の方針と社会のニーズに適用しているか」はBになっているが、多分、先に行き過ぎていて、まだ社会が追いついていない。だけど、もう確実に今上がってきている問題に全て取り組んでもらっているので、私は、これはあまりにも低い評価過ぎるのではないかと思っている。特に、大腸菌の測定法の問題というよりは、もう大腸菌を超えて、それから先の問題。これは先ほど言われていた再生水利用の問題。これは表には直接上がってきていないが、当然、その問題と極めてリンクしているので、実は積極的に取り組まれているだろうと思う。

それから、ダム湖についてもかなり遠慮して言われているが、今、ダム湖で大きな1つの問題は、溶存酸素の低下の問題が起こっていて、環境省も、今、河川になっている部分をこれからどんどん進めていくということを言っているので、当然ここら辺の問題について積極的に取り組まれていると思う。

成果についての評価のところでも、国際貢献のところでもISOの話がされたが、遠慮されて言われているのだろうと思うが、これはもう世界的な賞だ。これは個人が表彰されていて、土研職員が日本の代表として評価された。この評価の仕方がちょっと問題だと思うが、いろいろな凹凸がある中で、いいものがあればどんどんそれはSとして評価すべきであって、こういうことを続けていってほしい。

あと、お願いとしては、今言ったように先取りしていろいろやっているのだから、行政への軟着陸。行政的な基準が、行政側のほうが逆に遅れていて、それをむしろ積極的に規格化してほしいということ働きかけてほしい。特に下水処理水の放流水基準についてはもう6月に環境基準が変わるので、確実に変えないといけないのは分かっているが、そこで止まっているから、この決められた方法論をぜひとも提案していただきたい。

土研：まず、評価について遠慮しているのではないかということについては、令和2年度の評価について、特に①についてはBにした。Aが2つあるのに何でBかということについては、中でも議論があったが、大腸菌の公定法について非常に重要だということについては当然我々も認識しているが、公定法自体がなかなか、我々の中だけでは決め切れないところがあって、最終的には環境省も含めた全体の各省庁とも含めた内容の中で決まるところがあったので、そこは、コミットで、すぐSにつながるものとして言えないところがあったので、年度評価についてはBのかなという形にした。ダム湖については、先生おっしゃられるとおり、かなりいい評価が上がってきているものだと我々としても考えている。

ISOについてだが、これもなかなかない貢献になることで、年度評価についてはSの評価を入れたが、中長期計画の見込評価についてはまだシリーズについて、後段のものがこれか出てくるということで、社会的に向けた動きというのはこれからだろということでもあるので、Aという評価をした経緯がある。

その他、基準について手引き等を出していくことについてはしっかり取り組んでいきたい。

委員：まだ大分遠慮されているなど、何でわざわざ下げる必要があるのかなというのが私の感想だ。

委員：適時性とかニーズという観点で言うと、なぜ新型コロナウイルスに対して何か少しでもなかったのだろうかというのがちょっとひっかかっており、国の研究機関で、この状態であれば、何か飛び入りでも入ってきてしかるべきではなかったかと思うが、どういう経緯、検討があって、全く現れていないのか。

土研：下水道分野での新型コロナウイルスの関係については、国土交通省を中心に厚生労働省とも協力させていただきながら委員会等も運営して、そこでは、同じつくばで国土技術政策総合研究所のほうも関与されているし、土木研究所の私も委員として出させていただいたり等、技術的に可能な範囲の助言等をしている状況だ。

その中で、調査については、一方で国土交通省のほうで水環境学会の先生方に調査、研究をお願いいただいて、先進のウイルスの分析法に基づく測定法のマニュアルの公開等、連携して進めている中で、土木研究所の我々のほうは、その中で必要な下水試料に関する技術的な助言等をしているという役割分担で進めている。

委員：これは、国としての強いプッシュとかそういう姿勢があってもよかったのではないかなと感じた。

委員：塩素消毒やオゾン消毒、いろいろな工法の効果が、よりしっかり把握できるようになってきて、それから藻類とか魚の遺伝子への発現の影響をはっきり見えているようになってきているというところで、恐らく消毒の方法をこれからもう一度科学的な観点から練り直していかないといけない。状況に応じて、例えば災害の後だと、塩素が一番手軽で安定して使えるということになるのかなと思うが、水環境への長期的な影響を考えると全く別な消毒の方法も併せて考えるべきだという話になっていくべきと思うので、質問というよりはコメントというか、お願いなのだが、これから下水処理水の消毒の在り方についてもしっかり議論を高めていくいいのではないかなと思った。

土研：ご指摘の視点について、今後引き続きこれについてもまた取り組んでいけると考えている。

委員：私も、全く同じ意見で、環境の分野ということもあって予防原則的に将来を見越した形で先取りして研究が行われて、それが非常に素晴らしい成果が出ているのに対して、現時点の基準であったりマニュアルであったり、それとの対応で自己評価をした結果として、想定より低い自己評価になっているのではないかなというのが懸念される。大腸菌の話にしても、実際に私も四国地方のダムの委員会などに参加していても、なぜ大腸菌群なのだという、もうずっとそういった意見がある中で、行政的になかなか進んでいないのだが、このベースとなる今回の公定法確立に向けた成果は非常に大きな成果だと思うし、また、マイクロプラスチックの繊維のデータも大きな成果だと思っている。今の時点で国土交通省の直接関係するようなマニュアルと直結していないとしても、政府全体としての大阪ブルー・オーシャン・ビジョンに直結するような基礎データなので、そういう意味で、国土交通省という範囲内での物の見方だけではなくして、政府全体に対して、日本全体に対しての将来への貢献が見込まれる成果については、より高く評価すべきではないかなと思う。

土研：先ほどもあったが、まさにSとAの違いで、確定しているものと確定していないものという中で、どういうふうの評価するのかということであるので、またこの後、ご審議いただければと思っている。

委員：私も、ISOの国際的な貢献があるというのは大変大きく評価してもいいのかなと思っている。いろいろある項目の中で全部がSというわけにはいかないのですが、特筆すべきものがあればS評価ということを考えてもいいのだろうと思った。

それから、研究成果をたくさんされているし、論文集などもたくさん投稿されているということで、そういう意味では、評価項目の3については、もう少し高く評価してもいいと思う。

それから、海洋プラスチックの問題は、問題が出てくるとすぐに対応された。最近、広域的な氾濫洪水も多くなって、そういう問題についても検討されている。新型コロナについては関根委員から意見があったが、ここには入っていないが、土研として関与しているというところで、今、

問題になっているところにすぐに取り掛かっておられる体制は非常に評価できる。

委員：災害時に塩素消毒で時間を長くするとか、そういう結果があったが、ここは今はどのくらいの成熟した結果というか、もうこれはすぐに現場で使えるようなレベルになっているのか、あるいはまだ、その段階でないと考えているのか。

土研：この場合、実際に災害時の数字上において、処理水質に相当ばらつきがあり、処理がうまくいっていない場合は塩素を多めに入れないとなかなか消毒が効かないという点がある。そのため、この成果を適用するためには消毒段階だけではなく、それより手前の処理段階でいかに安定させて、早めによりよい水質にするか、それができれば消毒においてもこのような知見を活用して、消毒効果とそれに付随する副生成物などのマイナス面の影響と総合的に加味して、よりよい災害時における消毒の実用化ができると考えており、今後そのような点も含めて検討してまいりたい。

委員：今日はまだ定性的なところなので、定量的なものはこれからということか。

土研：はい、併せて実際の災害現場に適用できるようにするのはこれからさらに追加的な検討を行っていきたい。

委員：それでは、大体時間になったので、ここで評価のほうにしていきたい。アドバイスシートの記入と評価シートへの判定をお願いする。

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」（年度評価、見込評価）

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：先ほど、昨年度のところでもCO₂の削減量を計算されたというところがあったが、135kg-CO₂/日という数字は全て電力だけで計算した値なのか。それとも電力消費以外の要素が入っているのか。

土研：消費量については、基本、電力消費をメインで計算している。発生したメタンの有効利用等の算定方法については、またバージョンアップしていきたい。

委員：これからまた、もっと正確な計算はされると理解したが、これが大体、エネルギーの節約量になっていると思っていかが。

土研：そういうことである。

委員：2050年のカーボンニュートラルに向けて下水処理場がエネルギー拠点に替わっていく、それを目指した有意義な研究であると考えている。その意味で、個別の技術開発に加えて、システム全体の評価が行われて、システムとしての実現可能性を検討されているという点は評価に値する。

なお、その中で、藻類のシステムにおいて計算の過程として藻類回収は重力濃縮、エネルギー消費なしという仮定を置かれている。一般に微細藻類の場合は分離・回収が困難だというのが課題の1つとして挙げられていると認識しているが、実際の実験においても重力濃縮のみで藻類がきちんと回収できているのか、この仮定が妥当なのかということについて説明をお願いする。

土研：16ページに参考として重力濃縮による藻類の回収についての実験結果を載せたが、過年度の成果として、各種培養液での培養藻類の回収で、静置沈降のみでは藻類を100%回収はできない。ただ、ある程度の量は回収できるという形で実験等を行った。また、昨年度に遠心分離による回収について実験したが、かなりエネルギー消費が大きくなって、正味で得られるエネルギー回収量が減ってしまうというのがあったので、現実的な手法ではないかなと思い、やはり重力濃縮でやらざるを得ないかなと考えた。重力濃縮でも、手法によってはかなり上澄みの濃度も下がったりしているので、全量ではないが、それ相応の回収量にはなるのではないかなと思う。ただ、この点についても、今後の取りまとめで整理等は十分していきたい。

委員：自己点検評価の最後のところの④の「成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか」で、B評価をされている理由を簡単に、もう一回お願いしたい。なぜBなのか、どこが足りないのか。なぜAではないのかというポイントをご説明願いたい。

土研：実装化の直前まで研究は進展しているところだと思うが、エネルギーを作れて生産性を向上させ

る状況までは少しハードルがあるので B とした。

委員：その見込み、それを改善する見込みが今のところ立たないということなのか。

土研：実は、次の中長期では実際に実装する検討をしていきたいと思っている。見込みは立っているが、次の中長期での実装が進んだところでは A になるのかと考えた。解決すべき課題がまだ幾つかあるというところもあったので、ちょっと控え目かもしれないのだが、そのようにした。

委員：1 つのアドバイスは、いろいろ下水道もこういう形で目標を決めて削減をしているが、当初どおりになかなかうまくいっていない。温暖化ガスを下がるスピードがうまく下がってきていない。それが単に技術的なネックだけなのか、あるいはほかに社会的要素あるいは仕組み的要素、こういうところも実は、今言われた実装していくには細かく見ていかないといけないと思うが、新型コロナのもとではなかなか難しいのだが、結局は、プレーヤーである公共団体とのいろいろな形でのコミュニケーション、何がネックになって、こういうアイデアを進めようとしたときに問題になってくるのか。技術の開発も 1 つあるのだが、それを土木研究所としてはやってほしいという感想なりお願いだ。

土研：そこはぜひそういう方向で、技術だけではなくて、周りとの連携を、社会に役に立つように進めていきたい。

委員：今のコメントとも重なるところがあるが、伐採した樹木を補助燃料として汚泥処理に使うという話があったが、どのような廃棄物であれば使えるのか。廃棄物というと普通は下水道ではなくて、環境省の管轄の廃棄物ということになるかと思うので、その辺、併せて整理の仕方みたいなものを考えてくださるといいかなと思った。国土交通省の、例えば河川、河原に生えているような樹木とか草を刈ってきて使うというのだったらいいのだろうが、一般の廃棄物であればどれくらいのもので使えるような可能性があるのかどうか。社会の仕組みまで考えなくても、まずは資源としてどういうものを考えたほうがいいのかということも考えていくかもしれないし、それから、もちろん、行政の垣根を越えてということも考えていただければと思った。

もう 1 つは、藻類を使つてのメタン発生量、メタンを回収しようという話なのだが、発想としては非常に面白いし、有効かもしれないが、その一方で、そんなに簡単にはうまくいかないのではないかと、いろいろな条件が重ならないうまくいかないところもあるのではないかと想像したりするので、どちらかというと、もう少し具体的に、どの部分をこれからしっかり詰めていく必要があるのかどうか、技術開発のためのネックになっているところを押さえて、それで今後発展させてくださるといいなと思った。

土研：初めのお話については、今回のプログラムでは河川事業に依頼する伐木や剪定枝について対象としたが、使えるのはそれだけではないと思う。例えば生ごみとか、その他のものもあるので、地域によって使えるバイオマスは違ってくると思う。そういったものについて、河川事業以外のものについても対象として、どういう地域だったらどういうものが合っているだとか、どういうものが出てくるからどういうふうにご利用していったらいいか、そういったことを次の中長期で検討していきたい。

土研：2 つ目の藻類培養の件だが、基本的には先生のご指摘のとおりだと思う。どの技術というか、どこにスポットを当てて技術開発を集中的に進めていくかという、そこら辺は今後の取りまとめに向けて考えていかなければと思っている。

委員：環境とかエネルギー問題として非常に重要な問題なので、成果が期待される場所だ。評価項目の 3. 社会的価値の創出という面では非常に分かりやすいテーマなので、今回自己評価で A だが、ぜひ S なるように頑張ってください、実装化、実践をすれば、4. 生産性向上のところも A から S になり得るかと思う。成果の社会貢献のところ、もう少し足りなかったなという点があれば説明していただけたらと思う。

土研：S となるかというのは、実装化というか、広く、ある程度使えるようになれば、S と胸を張って言えると思っていたが、その前の段階まで来ているというところで、我々としては今のところは A ではないかと思っている。

委員：実用化、実装化の見込みがかなり立てば、社会貢献のほうもSになるかなと。

土研：そのようにしたいと思っている。ただ、研究着手の段階では、これで本当にうまくいくのかと思われるところもあったのかもしれないという話は聞いている。その辺が本当に実際にある程度使えそうぞとというあたりが見えてきたところがあるので、その辺はAとして見ていただければと思っている。

委員：今後の研究の発展を期待している。

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」(年度評価)

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：順番に最終評価をしていきたい。

まず流域1の年度評価は、ほぼ自己評価と同じことになっているが、社会的価値の創出に貢献するものかというところで、A評価の先生方がお二人いらっしゃったのですが、この場で特段何かご指摘いただいて、③の評価に関することについて意見があれば上げていただけたらと思う。

自己評価的にはSということだが、大体皆さんも、ほとんどの先生方が同意されたということではよろしいか。特に、もう少したりないなという点があれば、この場で指摘していただいて、また次へのステップにつなげていただければと思うが。

評価は①A、②A、③S、④A とする。

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」(見込評価)

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：見込評価だが、今年度も含めての見込みを入れての評価だが、大体皆さん、A、A、S、Aという、これも自己評価とほとんど一緒だが、同様に、何かコメントすることがあればお願いします。

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」(年度評価)

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：次に、流域2だが、ここはいろいろ議論する必要があるかなと思っている。まず、年度評価で②と④が、自己評価はBだったが、Aでもいいのではないのかなという意見が半数ぐらいあったので、そこについて、まずAぐらいの評価ができるというコメントがあればお願いします。

委員：上から2番目の評価は、結局時間的観点。社会的な期待に対して成果・取組がタイムリーに行われているか。それから社会の還元に立っているか。これは両方満たさないといけないのか。

土研：いや、どちらかでも。

委員：そうすると、まさに取り組んでいるのは、いろいろなテーマが社会的な期待に対して先取りしてやっているのに、なぜこの評価が出てくるのか、私は理解できないのだが。

委員：②のところ？

委員：ええ。

委員：それについて、研究されているほうからいかがか。

土研：年度評価のほう。今回項目として、河口閉塞に関する技術指導と、胆振東部地震に関する対応を挙げた。何かがあったときに適切に対応したという観点で整理をしたが、こういった項

目がコロナの影響等も含めて、その活動が例年に比べて多くはなかったということも含めてBという評価をここではさせていただいた。観点が変わったのかもしれない。

委員：はい。昨年度はコロナの影響で研究活動にかなり支障が出てきたと思っているが、そういう取組において大分影響が出たこともB評価になったと。

土研：はい。実際に現地に行く回数はかなり減ってきている。ただ、そのかわり、部署によってはオンラインが増えてきているところもあるようで、プラスマイナスがあるが、特に現地に出向くということを中心に評価した結果だと思う。

委員：というような回答だが、どうか。

委員：どうしてもそうしたいというのなら、それで結構だが、ちょっとコメントを強く言った。

土研：今年度適時という項目がなかなか、年度ジャストで適時というところがなかなかなかったということ。

委員：④の生産性向上についても、やはり同じように。

土研：④についても、今年度ということで、令和2年度の1年間ということで考えたので、生産性に直接関連するような取組の成果としては、あまり説明はしなかったが、UAVを使った調査というものがある。ただ、見込評価のほうでも出てくるが、例えば、先ほど指摘のあった排砂管が生産性の向上に寄与するのではないかということについては、今年度の成果としてはまだ早い状況ということで、ここでは入れていなかった。

委員：いかがか。昨年度はコロナの影響があるということで一定の評価も含まれているのではないかと思うが。排砂管のほうも今年6年目の研究で、以前から先行的な研究で、かなり進んできてはいるところだが、もう少しというところか。

土研：はい。

委員：期待は大いにするところ。

ほかに何か意見はあるか。

このとおりですと、A、B、A、Bという評価で決めたいとは思いますが、よろしいか。

それでは、もう少し成果は高く評価してもいいのではないかということだった。Bと言っても、Aに近い評価かなとも思う。この点数も3対4なので、Aに近いところの評価で。

評価は①A、②B、③A、④B 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」(見込評価)

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：これについては6年間の総合評価なのでA、A、A、Bということだが、委員のほうからは④もAでいいのではないかというご意見だ。ここはどうか。どなたか、この点が評価できるということがあれば。今日の意見では、吸引式の排砂管というのが、割とこれはいけそうというか、もっと改良したらいいものができるという委員の先生のご意見もあった。この辺が生産性の向上に期待できるということかなと思うが、何かほかに、この点が評価できるという点があれば。

それでは、自己評価は最後がBだが、我々から見るとAとして、生産性の向上という点からも期待できるとしたい。

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」(年度評価)

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：この研究について年度評価は B、A、A、A という評価だったが、委員の先生からは、多いところ
でいうと A、A、S、A ということで、自己評価よりも少し高い評点になっている。何か特にコメ
ントされることはないか。自己評価は少し低いのではというご意見もあったが、その辺も、委員
としての評価につながっていくことになるかなと思うが、委員から見ると、国の方針や社会ニー
ズに適合しているというのは A。それから、社会的価値の創出についてもかなりいっているとい
うことで、それから国際的な評価も高いということもあって、そこは特筆すべきことなので S と
いう意見もあったと思う。それから、生産性については広げるということ。総合評価的に A、A、
S、A ということで決したいと思うが、いかがか。

評価は①A、②A、③S、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」（見込 評価）

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：次に見込評価だが、これも A、A、③が見込的には全体的には評価は A で、生産性も A というこ
とで、全て A という評価で、自己評価と同じですが、社会的価値の創出については S が今多いよ
うだったが、これについて特に社会的価値の創出について大きく評価できるという点があればコ
メントを頂けたらと思う。

委員：ISO の問題というのは、形式的には再利用とは書いてあるのだが、実はその考え方の裏にあるの
は、リスク評価と、それをどのように達成するかというエネルギーの削減、それからあと個別の
いろいろ規格を今つくっているところなのだが、既に日本が担当したもので、山下さんが頑張っ
てやってくれたのは、たしか 6 本だと思うのだが、もう成果になっている。だから、胸を張って、
もう、S だと言えればいいのではないかなと思う。

委員：ほかに、特に何かコメントすることは。

委員：私は専門ではないのでよく分からなかったのだが、皆さんの話を聞いていて、A から S に替えた。

委員：分かった。

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」（年度 評価）

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：大変期待できる技術開発だが、スペックを使った実証実験まではやられているが、実用化につい
て今後検討されるということで、この評価が出ているのかなど。これは大体皆さん、そういう意
見なので、これでもよろしいでいいか。②について、特に B 評価の方がおられるが、いいか。

評価は①A、②A、③A、④B 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」（見込 評価）

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：これはほぼ同じだが、最後のところが A 評価が 4 名、B 評価が 3 名ということだが、生産性の向

上について A 評価だというコメントがあれば、願います。

委員：私以外にも専門の先生がいらっしゃるので恐縮です。実証あるいは社会実装に向けてどのように進めていくのかという道筋が重要だと思うが、下水道の場合は国の直轄事業というわけではなくて、地方自治体の方が事業をされているということもあるので、なかなか新技術の実装というものに対するハードルが高いところがあるということを指摘しておく必要があるかと思う。そういう意味でも、国のほうで実証事業等の仕組みを通じて新技術の実装に向けた動きを本省のほうでもなさっているの、そういった社会実装に乗せていくような具体的な道筋とか計画をつくっていただくことで、より、この部分が A という形に近づいてくるのかなと思うので、そのあたりの意欲というと、ちょっと言い方が悪いが、どのようなお考えかというのをお聞かせいただいで、最終的に議論が決定できたらいいかなと思った。

土研：社会実装できるかどうかということころは、意欲としては、ぜひ実用化させていきたいという意気込みで、研究者としても考えている。また、実際の下水道事業体は自治体なので、自治体との連携に取り組んで、次期中長期の考え方として、藻類培養あるいは地域バイオマスの利用についても、実用化に向けて取り組んでいきたい。

委員：私も、衛生工学の分野なので、私自身は B のほうを入れたが、今回ご発表いただいた中では、行政とうまく、行政というか、各自治体とうまくタイアップしていかないとなかなか実証研究に取り組めない。それから廃棄物とも関わってくるような分野なので、廃棄物行政もそうだし、あとエネルギー行政と絡む。そういうことは多分分かってはおられるのだが、水処理技術者内でやっている研究みたいな感じで終わって、我々も、僕自身も含めてなのだが、視点というか、見方を変えなければいけない時期に来ているのかなと思っていて、その辺、自分自身への反省も込めて、B に入れさせていただいた。

委員：私は、伐木などの草木系のバイオマスの利用というのは高く評価しており、それで見込みとして生産性向上にも十分寄与すると思、A にしている。

委員：なかなか悩ましいところだが、4 名の方が A という評価で、評価的には A、A、A、A ということ。委員の先生方、いかがか。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

議事次第 9. 分科会講評

本プログラムについて、以下の講評がなされた。

委員：途中にも言ったが、特に、「美しい山河を創る」のマニュアルが昔出たときに、長いとなかなか読んでもらえなくて誤解が広がった側面があったのが記憶に残っており、マニュアルにしていくというのは非常に大事だが、一方で、このツールというものをうまく設計すれば、複雑なものでも意図を伝えていけるものとして有効ではないと思っているので、この点を十分活用していかれたらいいなと思っている。

もう 1 点は、これは流域 3 で申した、計画に沿った研究という意味で非常に高く評価されるのだが、新型コロナウイルスという緊急の問題に対して国として姿勢を示すという意味で、何かやってほしかったという点は残念に感じている。

委員：私は、流域 2 のところで毎年のように土砂生産の量的と言ったが、実は、寒地土研と一緒に、それから北海道の各大学と一緒に量的把握をやっている。ただ、土砂生産の量的把握というのはすごくお金がかかって、しかも長期的な研究。でも、これは国家的に非常に重要な問題だから、こういう問題こそ土研にやってほしいと思う。長期的という面で結構厳しいところがあるのかもしれないが、ぜひその辺は重要性をアピールしてほしい。

もう 1 つ、私も実は先ほどの意見と同じことを考えた。コロナの話なんていうのは、今回の研究テーマの外なので、やらなくていいと、そういう姿勢というのはいかがなものなのかと。正直、

役所だからすみ分けなどがあると思うが、防疫というのは実は土木工学の重要な柱の1つだった。土木工学のおかげで一衛生工学だが、そのおかげで公衆衛生というものが発達してきたという歴史もあるのだから、うちの仕事ではないと思わないで、ぜひそういうのにも積極的に関わらうと思う。

委員：多分、ちょうどドローンが出てきたり、あと遺伝子解析、次世代シーケンサーで解析するというのが出てきたりして、そういう新しい技術を上手に使って、非常に進展のあった5年間だったのではないかなと思う。

その一方、この先、水環境をどういうふうにしていくのか、資源をどのように循環させていくのかということをもっとこれから考えなければいけないようになっていくのかなと思うので、技術もそうなのだが、行政制度とか、そのような観点も併せて、きっとこれから先はそういうところも研究の中に取り入れていかないといけないのかなと思いつつ聞いていた。

それから、防疫のことがあったが、コロナもそうだが、川で安全に遊べる一飲み水としても当然大事なのだが、そうすると、水の安全性、治水もそうだが、病原微生物がどのようなものかということが、これからますます重要になっていくし、そういう取組も、遺伝子を調べながらできるようになっていくのではないかなと思うので、これからますますの研究の展開を楽しみにしている。

委員：私は、研究の内容ではないのだが、昨年度これだけ、周りが自粛だとか活動を低下させるという、当然、土木研究所の活動、研究に影響が出ないはずはないと思うが、今回の資料の中に、ほぼその影響というのが出てこないの、例えば何年か後に、この資料を見た人が、この年に特別なことがあったということが分からないのではないかなと思う。

実際、例えば現場に行くことが減ったとか、そのようなことがあって、それがこの研究の進捗自体に悪い影響を及ぼした、あるいはよい影響を及ぼしたということが、どんなふうにあったのかということをおまじに踏まえて、今日は評価すべきだったなのを、今さらだが、思っている。

悪いことばかりではなくて、例えば現場に行く時間が減った分、まとめる仕事ははかどったとか、そういうこともあるかもしれないし、あるいはこういうことになったからこそ新しい技術を使って、将来に向けて進展が早まったというような、昨年1年間で随分技術が変わって、無理やり時間の歯車を将来に巻いたみたいなことが起きているので、そういったこともあったらいいのかな。今日の会議自体が予定調和というか、昨年度のようなことがなかったことを想定して、いつもどおりにやろうとしてやられたという感じを受けているのだが、あえてそうしなくても、去年ほど突発的なことがあったときにはその影響がいろいろなところに現れてしかるべきなので、そこをもう少し知りたかった。

委員：国土交通省の独立行政法人の評価システムからも、ちょっと問題なのかもしれないが、評価の基準というのが、ほかの独立行政法人と同じような体系の中で外部評価を土研が受けざるを得なくて、それに基づく視点が、今日つくられている研究開発テーマの評価項目に基本的になっているのかなと、最初に、その印象を受けた。

ところが、土木研究所は同時に、重要な土木工学分野の科学技術を担う国の研究機関。国立ではない、国の研究機関。その位置づけもあるはず。その視点からの評価が、この評価シートの中では、私はあまりきちんと見えなかった。それは、国土交通省の中の評価委員会だから、そんなものはいいのだという視点もあるのかもしれないが、この分野についてのほかの国立研究機関は別の視点の評価を受けていて、そこと、場合によっては関わらなければいけない。それがこの分野の、これから科学技術を引っ張る必要があるのだらうと思う。その辺の意識は、実は今日の成果の中になかなかいっばい出ていて、昔、私が十数年前に土研にいたころの査読付き論文の数に比べて、しかも、英文の査読付き論文の数に比べて大幅に増えている。それは、多分そういう圧力がある中で、特に若手の研究者の人たちが頑張っている。これは国土交通省のプロパーの人だけではできないところがあって、大学などの外部の研究者の参画を含めた人材育成の中でこの成果

が出てくる。ところが、その分野が、どうも今日の—まあ、分野によってちょっと違うと思うが、確かにマニュアルをつくるのは非常に、現場で重要ではあるのだが、昔の土研と、そこら辺が変わった分野があって、そのために進歩したところがあるはず。そういうところをこれから、次のときに、それを表に出すのはなかなか評価しにくいかもしれないが、中でそれを評価してあげないと、いい人材が、特に大学あたりからはあまり行かなくなるかもしれない。そのところは注意していただきたいというのが1点。

2点目は、この分科会の特徴は、国の直轄でやっている部分と、それから公共団体の補助事業で、主体が違うというところが一緒になっているので、それらを含めて現場の実現性をどういうふうに、土木研究所で得られた成果を伝えていくのか、あるいはそれを発展させていくのかの戦略づくりが多分要るのだろう。そのときに恐らく、今後起こってくるのは、国土交通省だけのテリトリーではなかなか難しいところがある。特にこれからのゼロエミッションの問題も考えていくと、国土交通省の社会資本整備審議会の環境部会でもいろいろ議論はしているのだけど、縦割りになっているところだけではもう限界がある。横断的な、ほかの省庁とまたがっているところまでカウントして、協力関係、新しい事業をつくっていかなければいけない。その分野は行政ではなかなかやりにくいので、本当はこういう研究機関が先導してやらないといけない。ところが、その部分の仕組みがどうもあまりよく見えない。

例えば、これは評価委員会では運営費交付金として国土交通省が出している部分だけの評価を一応する側としてはなっているのだが、ほかの分野とも連携をしておこうとすると、競争的資金がどれぐらい、どういう分野から取っていて、それによってどういうことを研究として、1つのコアを持ちながら広げようとしているのか、そういうことも含めた評価をこれからやっていただけると、もう少しそちらの方向に機能的に働くように、今後土木研究所のほうも動くのではないかと、私はそのような感じがしている。

この辺も含めて、次期中長期計画、多分研究調整監が中心にこれから対応されるのだろうと思うが、また考えていただけるとありがたい。

委員：今まで委員の先生方がおっしゃったことに追加して申し上げることはほとんどないが、今期の研究の進捗は非常に素晴らしいなということと、あと、次期に向けての見込みという観点でも非常に素晴らしい研究をなさっているというのが率直な感想だ。

先ほどコロナの話もあったし、あと、国土交通省を超えた国全体としてのカーボンニュートラルの話であったり、海洋プラスチックごみによる汚染の問題であったり、そういった、国全体としてあるいは国際社会全体として対策が加速化されているような問題に対して、国土交通省としてあるいは土研としてどのようにアップデートに対応していくのかという点についてもご検討いただきながら、次の機会に進んでいただけるといいのではないかと思います。素晴らしい研究成果を聞かせていただいた。

委員：最後に私のほうからだが、全般的には大変いい研究をたくさんされており、この5年間進められてきて進捗されているところがよく分かったし、今年は最後の年で、いかにまとめて総括していただくかというところが大切だと思う。

各プロジェクトについてのコメントは、私はあまり言う時間がなかったので1つずつ少しだけコメントしたいが、まず流域1の問題は「環境と治水の両立」という、これは非常に難しい問題だ。これについて取り組まれて、着々と成果を上げられているという点は高く評価できていると思うが、対象が環境なので、いろいろ開発されたモデルについては、今後さらなる検証を進められることが必要だろうと思う。特に実際の現地への適用例を増やしていかれるということ。それから河床形状についても、例えば掘削をしてもそれを維持するというところはなかなか難しい問題もあるので、これからどういうふうになるのかということ、少し時間をかけて検証していかれることを望みたい。

それから、「環境と治水」ということなので、関わる分野というのが土木だけでなく環境、生物とか生態学の方々も入ってくると思うが、その両分野でうまく技術者の育成ができていくとい

いのかなと思う。こういう研究を通して、土木だけでなく生物とか生態学の技術者、研究者とも連携されていると思うので、その点をしっかりと共同研究をしながら、研究のコミュニティを広げていっていただくことが大事かなと思う。

それから、環境と治水の両立という問題に対して、いろいろな手法が提案されているが、1つ問題なのは、両立だから、一体どのような目標を設定するのかということ。環境にも配慮したし、治水にも対策したということではなくて、両立をどのように目標設定するかということも大事かなと思う。

次に流域2のところだが、吸引式排砂工法とか将来的に我が国だけでなく世界展開できるような技術開発をされているし、今日も委員のほうから関心があるというようなお話だったので、ぜひ土木研究所の外の研究者も含めて、いいモデルシステムになるように共同研究されていかれるのがいいのかなと思う。

それから、土砂管理の問題に携わると、なかなか目標設定というのが難しい。目標をどのように設定するのかという検討も必要だと思う。その点についていうと、流域1の「環境と治水の両立」を目指した研究と、これがリンクしてくるのではないのかなと思う。流域1のほうでこのような目標を設定して、土砂管理でいかにそれを解決するかということ。その辺の、1と2というのはかなり連携すべき研究課題であると思う。

流域3については、今日も、委員の先生方からはよく研究が進められたということ。私も専門でないのですが、国際的にも認められた取組もあるということでもありますし、その時の問題に対してすぐに対応して研究されている。そういう研究体制も非常によく評価できるのではないかなと思う。

流域4については、バイオマスエネルギーの開発というものが、いわゆるSDGsの課題として推進すべき研究であると思うので、今後の成果を期待するところだが、今は実証実験を行っている段階ということだったが、早急に実用化につなげていくようにして行って、次の長期計画で進められるのだと思うが、この辺、そのような長期計画を決めていただくということをお願いしたい。この課題は一般の人にも分かりやすいテーマなので、ぜひこういうものを開発して、土木研究所のアピールをしていただければと思った。

全般的にはそういうことで、今後の研究を期待しているので、よろしく願います。

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3年5月21日（金）13：00～16：05

場所：Web 会議

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 教授
副分科会長	佐々木 葉	早稲田大学 大学院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 工学部 機械創造工学専攻 教授
委員	高橋 清	北見工業大学 地域未来デザイン工学科 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
分科会名簿
Web 会議による開催方法
土木研究所の研究開発評価
研究開発プログラム 空間1 説明資料
研究開発プログラム 空間2 説明資料
研究開発プログラム 空間3 説明資料
研究開発プログラム 実施計画書
アドバイスシート記入用紙（年度評価）
アドバイスシート記入用紙（見込評価）

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. 研究開発プログラムの年度評価・見込評価
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評価

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：説明資料5頁の写真について、約20年前で古いため掲載を避けた方がよい。

土研：了解した。

委員：説明資料13頁について、令和2年度は中日本高速道路にて非塩化物系凍結防止剤の実道試験を行っているが、他の地域及び路線での実道試験の実績はあるか。今後、これをさらに発展させて、様々な場所で使用できる予定と判断してよいか。

土研：現時点では、中日本高速道路のみで検討を行っている。また、試行段階には至っていないが、様々な道路管理者から非塩化物系凍結防止剤の技術相談を頂いている。例示すると、阪神高速道路が、当該薬剤を混合した散布について現在検討中であると伺っている。

委員：説明資料 13 頁について、非塩化物系凍結防止剤はインフラの長寿命化に期待できる話を頂いた。コストはどの程度か、著しく非塩化物系凍結防止剤のコストが上がるということはないか。

土研：非塩化物系凍結防止剤は、現在は市場が小さく大量生産していない。そのため、今塩化物系凍結防止剤の数十倍の価格となっている。そのまま適用すると、コストが大幅にアップすることになるが、大量生産をすることになれば、コストをかなり抑えることができる。また、単体で散布するのはなく、現在の凍結防止剤の主成分である塩化ナトリウムに少量添加する形で散布することになる。よって、多少コストは上がるが、需要とのバランスを取ると、おそらくメリットの方が多いのではないかと道路管理者が検討中である。

委員：部分添加とはいえ結構な量になるので、近い将来のコスト見込や供給体制といった実装に向けての課題がよりクリアになっていくと、見込評価も良い評価を出しやすいという印象を持っている。

委員：説明資料 20 頁の冬期交通事故リスク対策の「受容性」について、利用者が交通事故リスクに関してどう思っているのかということだけなのか、それともある程度冬期はリスクが高いと考えているのかを説明いただきたい。

土研：「受容性」は、提供している情報の内容の理解しやすさという意味で使用した。

委員：「受容性」は、冬期交通に対する管理水準のようなもので、それをある程度利用者が受け入れたことを評価したと推察した。冬期交通事故リスクに対して、利用者がどう考えているかを研究されると、もっと色々な方向が見えてくると考える。

委員：「受容性」と違う表現のほうがよい。

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」 (見込評価)

委員：今期の冬期交通事故対策に関して、ワイヤロープは大変重要な研究成果だと考える。説明資料 23 頁の中長期計画中の成果・取組で、見込がないことから令和 2 年度で終了なのか、それとも見込にワイヤロープの今後の展開を含めるとよりよい評価になると思うが予定を伺いたい。

土研：ワイヤロープの研究開発は、令和 2 年度で終了したので見込がない。また、令和 3 年度からワイヤロープの維持管理、及び効率的な施工方法の研究開発を開始している。

委員：一般道に導入する計画はあるか。

土研：一般道にも積極的に導入いただくために、今後宣伝等の普及させるための活動をしていくことを考えている。既に引き合いはあり、例えば乱横断防止対策としての使用について地方自治体など、いくつかの技術相談がある。

委員：評価項目②と③について、年度毎に評価が「S」「A」「B」と変化する理由について、当該分野の技術と合わせて、説明願いたい。

土研：「S」については、外部からの強い要請があったタイミングで、迅速に成果を実装できたものである。ワイヤロープが顕著であるが、外部からの強い要請は年度により異なることから評価が変化する。同様に、成果が十分に普及した年度は、前年度と比較し評価として「S」を頂く場合がある。平成 29 年度は、交通事故死者数の減少など、インパクトが強い成果がいくつか出ており「S」を頂いている。年度によって変化する社会情勢や実装した結果を考慮いただき、最終的に評価委員会にて評価を頂いたと理解している。

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：説明資料 22 頁の令和 2 年度取組について、令和 3 年 3 月 2 日に北海道内の国道で雪崩が 5 箇所

発生した際、うち4箇所は研究所で迅速に出動し、コメントや開通に向けた取り組みなど非常によい対応をされたことを確認した。また、自己評価でその部分が反映されていることを確認した。

委員：説明資料16頁の防雪林について、管理の効果が出るまで時間がかかるため、結果がすぐに反映されにくいのが、とても大事なものだ考える。防雪林は、風土の知恵であり、ランドスケープとしてとても重要なエレメントでもある。今後、技術資料をまとめられる時には、長期的あるいは複合的な観点からコメントがあるとよいと考える。

委員：説明資料19頁の防雪柵の端部開口部対策について、令和2年度に対策工法を検討されて実際に現地定点観測なども行われ、またシミュレーションでは非常に良い成果が見込めることを確認した。防雪柵の端部で視界不良が発生するのは現在でも課題であり、令和2年度は特に北海道札幌と岩見沢の周辺で、多くの吹雪や視界不良による多重衝突が多発した。この対策が、視界不良で非常に困難な状況が発生する国道337号とか国道12号などに、効果が期待できると考えられる。令和2年度に取り組んだ、実地観測に基づく効果と費用について説明いただきたい。

土研：実地での観測結果は現在解析中であるが、シミュレーションの結果では風を緩和する効果があると思う。ただし、吹雪の視程はシミュレーションでの確認が難しく、フィールドで観測する必要がある、その点を重点的に解析している。また、観測現場の吹き溜まり形状から、視程改善効果がありそうだという感触を得ており、今後丁寧に解析していきたい。18頁に示す防雪柵を90度折れ曲がった形で対策する場合は、緩和効果はあるが直交風（主柵に対して直交な風）の場合に、逆に風を強めるという傾向が見られた。19頁に示す令和2年度に設置したこの斜向柵群は、直交風についても効果が見込めるという期待を込めて実施している。また、費用について、検討段階では4枚または5枚を設置したが、設置コストが150万から200万円以上になる。現在、効果を有する最小限の枚数として3枚を主眼に置いている。3枚で片側設置の場合は、材料費が100万円前後となり、対策に苦慮されている区間に設置していただけないか考えている。

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

委員：説明資料23頁の中長期期間中の取組（見込）に記載されている「吹雪時の安心感や安全性を向上」について、吹雪時に安心していただいたら困るのではないかと。むしろ、危ない時に適度な不安感を持っていただくのが安全につながると考える。それを促すための情報提供であるといった記載にしていただくとするならば、この期間中本当に大きな成果を上げられたのではないかと考える。

土研：ご指摘を基に、該当部分の記載を検討する。

委員：説明資料9頁の中長期期間中の成果・取組（見込）について、今後暴風雪や大雪のハザードマップを作成し、なおかつそれらの防災計画策定に活用すると示されている。河川と違って、雪害に対するハザードマップは大変難しいのではないかと。局所的な事象もあり、メッシュで描画しても防災計画にそのハザードマップを実際にどう活用していくのかを考えるとかなり難しい。防災計画は、国だけが策定するわけではなく、地域とか地元の自治体など、活用の仕方も含めてハザードマップをどういう形で表現していくのかを考えられると、今までの成果も含めて使える成果になると考える。

土研：その地域や自治体にしっかり活用していただく観点は大事なところで、雪害のハザードマップは難しいという意識がある。それでも、今までそのようなハザードマップはないので、どこまで完成度が高いものになるかはわからないが、チャレンジしてR3年度には成果として出していきたい。

委員：ステークホルダーが多数いるので、他の人達を巻き込まないと、これは多分成立しないのではないかと。地域によっては、このようなハザードマップは困るということも当然考えられ、様々な関係者との意見調整と合意がなければ、なかなか作っていけないのではないかと。考えを伺いたい。

土研：ステーキホルダーの中で、様々な思惑や考えがあるということを認識している。まずは、物理的な要素で、現在研究所で取り組んでいるある閾値（レベル）より上回る頻度などを作成し、必要に応じて、ご意見を賜りながらより良いものとしたい。

委員：説明資料 11 ページの視程推定手法の推定精度について、適中率 78%は災害予測として秀逸である。また、空振り率が減ったことを論点にされているが、むしろ見逃し率に注目した結論の記載にした方がよいのではないか。

土研：見逃し率と合わせて、資料として載せる形にさせていただきたい。

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：説明資料 8 頁に国交省の BIM/CIM 活用ガイドラインにも反映されたとあるのですが、その内容を教えていただきたい。

土研：BIM/CIM 活用ガイドラインには、景観検討が十分に記載されておらず、橋梁形式やトンネル坑口の形式検討などについて、早い段階から簡易なモデルでよいので活用するのも有効であることなどを提案したところ、具体に入れ込んでいただいた。

委員：BIM/CIM 活用ガイドラインに入ったのは、とても大きいと考える。また、説明資料 13 頁に送電鉄塔の景観対策手法を提案すると示されているが、これは配電に比べると桁違いに制約条件が大きいので、どの程度の取り組みを想定されているのか教えていただきたい。

土研：ご指摘の通り高圧送電は施設も大きく、地中化も相当のコストが掛かるが、国内外で送電鉄塔の景観対策を取っている事例はあり、その配置（ルート含む）や形状、塗装などの対策事例を整理・紹介し、（条件により）どのように行ったら有効かとりまとめるもの。一方、欧州を中心に地中化が進んでおり、日本でも高圧送電線の地中化率が都市部では実は高いことから、意外と高圧送電線の地中化はできることを把握している。その中で、観光開発等で大きな支障になっている事例が北海道でも散見され、局所的に実施する場合にどのような方法が有効かを含めて考えている。

委員：説明資料 17、22 頁の道の駅について、上士幌の道の駅は社会的に高い評価を得たと示されているが、どのような値を持って、高い評価を得たという結論になっているか教えていただきたい。

土研：全国的に有名な旅行雑誌社が毎年アンケート調査を実施しており、各項目を点数化している。そこで、全道 120 余りの道の駅の中で、我々が主に技術指導した休憩機能に係る評価項目が全道で 1 位となり、このことも貢献して総合評価でも全道 1 位になった。同様に、安平の道の駅も空間的な要素の技術指導の結果、休憩機能の評価項目が 2 位となった。これらをもって、高い評価とさせていただいた。

委員：高い評価の道の駅は、高いお金をかけているのではないか。できれば、安いお金で頑張っているところに手助けしてもらえるとありがたいが、いかが考えるか。

土研：21 頁に掲載した阿寒の道の駅の技術指導の事例では、ここの駐車場が非常に広がったので、その 1/3 を屋外の休憩空間にして、地元の材料を使った椅子、ベンチ、パラソル、プランターを配置し、テントで販売するなど直営で安価な工夫を行い、利用者数が 4 倍になった事例がある。

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」 （見込評価）

委員：これまで、北海道開発に関する景観の側面が弱かったので、北海道総合開発計画で携わった際、もう少し景観という項目を入れる必要があるのではないかと提議してきた。土木研究所が、道路景観と道の駅というハードに関して他に追従を許さないノウハウを持っておられ、景観及びまちづくりの計画というソフトに関して道内のたくさんの自治体から頼りにされているなど貢献をしている。また、ハードソフト両面にわたり、マニュアルなどで公的機関としてそ

れらを社会に還元していく。同様な技術を仮に民間のシンクタンクが持っていて、なかなかそれを一般化できないところを、土木研究所ではそれを積極的に取り組まれ、学会に発表されている。寒地土木研究所が北海道にあって、北の景観に関して貢献される事で少しずつその存在感が高まってきている。よって、評価表の①社会的ニーズとの適用は、これまで「BAAA」と遷移しているが、日本国内における景観に関する研究組織の存在、これは非常に評価が高まってきていると感じている。一方で、景観に関する公的研究組織がなかなか全国にない中で、こちらの研究が海外には大変素晴らしい貢献されていることを十分知っているが、国内他地域に対してどのように展開していくのかご説明いただきたい。

土研：日本全国海外も含めて成果を広く普及させたいと考えており、今後国総研とより密にタッグを組んで、我々の成果を国総研のチャンネルを通じて、全国に発信するというような体制を次期に向けて構築しようと考えている。

土研：補足させていただきます。具体的には、本省の景観に関する3つの委員会に国総研とペアで参加し、関連する政策に反映するように国総研と役割分担をして研究成果の還元を進めている。また例えば、美しい村連合や、NPO 電線のない街づくりネットワークなど、公的機関でないが全国規模の団体とも連携し成果の普及を図っている。加えて、各地方整備局（他県含む）からなども直接連絡を頂き技術指導をおこなっている。現在はコロナ関連で現地にいけないため、電話やオンラインで助言をさせていただいている。

委員：開発局の北海道における景観の形成の考え方は、北海道らしい景観をガイドラインで誘導しろという考えであり、大変重要な視点が抜けている。景観計画は自治体ごとの個性とか特性を生かすために策定するもので、自治体ごとの個性を景観計画に取り上げるという視点が完全に落ちていた。地域の個性を活かして景観形成する部分と、公共インフラとして全道的な魅力的な景観を作るという方向性の仕分けを明確にして、研究所で出来る強みの部分、そして各自治体が持つ魅力を引き出す景観計画という仕分けを、是非今後も寒地土研がリーダーシップを取ってやっていただきたい。

土研：現在複数の自治体の景観計画策定の委員になっており、そういった事例では開発局や道庁との連携も通じてその実現に努力したい。

委員：空間3は、当初は「B」評価が多く心配していたが、最後に来て色々やって来た成果が出てきて安心して喜ばしい。要素技術をきっちりやっていくためには、丁寧なことを一つ一つやっていくことが大事で、それにきちんと対応されている。よって、これらのモチベーションを下支えするような、ある意味原点に戻るといえるか、やっぱり景観のことをきちんと考慮すべきという、その価値について最後に明快な心に響くような形でまとめていただくと大変良いと考える。見込評価は、徐々に成果が上がってきて良かったが、できれば取りまとめる際、全体を貫く、なぜこう面倒くさい細かいことをやらなくてはいけないのか、そのモチベーションを支えることをまとめてほしい。つまり、人が豊かに生きるとはどういうことか、インフラをつくる究極の目的は人が豊かに生きて最後生きていてよかったと思って死んでいけることと思うので、この風景を見ながら死んで行ける街で良かったなと思えるようなところにつながるものが出てくると嬉しい。

土研：先生がおっしゃるとおり、細かいところに丁寧に応えていたのが、自治体から信頼を勝ち得たと思っている。評価について、最後になってニーズの高まりを感じますし、成果も追加されてきたので、強気に自己評価をしている。また、景観の価値について、チームといつも議論・テーマに出てくる話であり、次期に主要な研究にしてそれを現場の技術者に翻訳して伝える研究をぜひやりたいと考えている。

議事次第 7. 評価審議

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

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：評価項目②は、標準よりも良くできると考え「A」とした。説明資料 37 頁のワイヤロープ式防護柵について、着々と期待されていることに対応し新たな取組を行ったこと、またラウンドアバウトの成果が徐々に出てきたためである。

委員：人数の多いところの評価で決めたいが、いかがか。

評価は①A、②B、③A、④B とする。

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」

(見込評価)

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：見込評価に際し、これまでの年度評価が変化していることについて、土研側の考えを伺いたい。

土研：社会実装をしたことが大きい。ただし、毎年コンスタントに予定通り社会実装するわけではなく、現場の工事などに合わせて年によって多い少ないがある。その点を考慮いただき、評価結果が「S」「A」「B」と変化したものと理解している。また、6 年間を通じた成果は、十分な社会実装によって、世の中に安全性を高める効果があったことを考慮し自己評価をしている。

委員：社会実装の「実装」とは、この評価項目の何に相当しているか。

土研：具体的には、ワイヤロープ防護柵の社会実装で、平成 29 または 30 年度にレーンデバイダーの成果の整備や新しい開発が進み、普及を促進できた。

委員：社会に設置されたという意味でよいか。

土研：その通り。実際の現場の工事で活用されて、実際に普及したという趣旨である。

委員：自己評価と委員全員の評価が一致しているので、この通りの評価とする。

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」

(年度評価)

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：評価項目③が「B」で、標準的であることを説明いただきたい。

土研：年度評価の③は社会的価値の創出で、例えば説明資料 31 頁の吹雪の視界情報は、継続的に実施しており、令和 2 年度では特に新たなインパクトのある成果とは判断できないため「B」にさせていただいた。同様に、追従支援ガイドランスも、実道ではなく試験道路での検証及び成果ということで「B」と判断した。

委員：自己評価と委員全員の評価が一致しているので、この通りの評価とする。

評価は①A、②A、③B、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」

(見込評価)

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：平成 29 年度評価項目③が「S」であったことを説明いただきたい。

土研：吹雪の視界情報のアクセスが増加し、様々な方に活用され吹雪災害の軽減に貢献できたことから「S」評価を頂いたと理解している。

委員：見込評価③で「S」とした。該当箇所は、研究成果が公的機関の基準に反映され社会生活の向上

に著しく貢献と記載されているが、国の基準・方針に書かれて社会に実装されるというプロセスを経るものと、道路利用者に直接的に働きかけて命を守る行動に繋がる判断に非常に有効に繋がったという意味では、最後の社会生活の向上に著しく貢献と見てよいと考え、この6年間の成果としては「S」に値すると判断した。

委員：他5名の委員が評価項目③は「A」ということですので、「A」にさせていただきたい。

委員：了解した。

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」 (年度評価)(見込評価)

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：公的な研究機関で、民間のシンクタンク等の取組みの先端的なことを実施されている。一方で、一般化普遍化に向けて発信が出来る、こういう組織はなかなか日本見渡してもないかと思う。土木研究所の全体戦略や社会ミッションを考えた時に、比較対象のない研究機関、他に類を見ない部分をしっかり持って、当初は小規模な活動から始まった時もあったかもしれないが、今はしっかりと実体化してきている。是非、土木研究所としても、この部門を今後どう社会にアピールしていくかという意味でも、評価項目①社会のニーズに適合していることと、②期待されたことに対してほぼフルに応えられている。ぜひ、戦略的になされてはいかか。問題提起である。

委員：問題提起するのであれば、年度評価よりも見込み評価の方がインパクトは大きいと思うがいかがか。

委員：考え方の整理が必要で、年度評価の項目①を見ると、ばらつきがある中でも評価が傑出していれば「S」としてよいという考えを取るか、平均値的に見た時に立てば「S」が年度評価で過半数なければ付けられないと考えるか。6年間を一つに見た時に、傑出した「S」がある年度に集中していても、あれば見込み評価を「S」としていくという考えを取る、またはこれまでの右肩上がりの発展経緯から考えて見込評価を検討する。次年度の総合評価に向けて、この分科会の評価だけではなくて全体的にそういうこと考えて行ってもよいと思ひ、次年度の総合評価の考え方について、是非議論すべきなのか教えていただければと考える。

委員：今、委員の話で私がいい話だと思ったのは、来年度「S」評価を目指してもらって、最終評価で「S」とする方法があると感じた。そうすることによって、他にない特徴のある研究部門を本省にアピールしていくことは、大変意味があると感じる。

委員：例えば、年度評価項目の①に「S」で大丈夫と考える。問題提起という意味であれば、全体会議で議論させていただく時には、どこか一箇所でも「S」評価が入っているとよい。

委員：年度評価項目の①が「S」評価と考える。ニーズに応じて来ており、国総研との連携で国の活動の中にもうまく入り込んでいることや、民間の色々なシンクタンクとの関係も良好で意見を反映させていることが、非常に社会ニーズと適合しているといえると考える。見込評価を「S」評価とするのは難しいと思うが、問題提起として年度評価の「S」は妥当である。

委員：当初、景観は難しい課題であることを伺っていたが、評価項目①が「適合」であれば、国の方針や社会ニーズが先あって、それに適合していることが評価になるという理解になるが、むしろ国の方針とか社会ニーズを先導していることが評価されてしかるべきではないかと思う。よって、先取りをして景観に踏み込み、世の中をリードしている、その辺りの可能性の部分について、「S」評価としてよいのではないかという解釈であれば、私の評価も「S」として構わない。

委員：「S」評価としていただいてよい。

委員：「S」評価としていただいてよい。

委員：それでは、年度評価項目の①を「S」とする。見込評価は、自己評価と委員全員の評価が一致し

ているので、この通りの評価とする。また、最終年度はより上の評価を目指していただくという期待を込めた評価、実際そういう成果がどんどん右肩上がりで行っていると受け取っていただければと考える。

年度評価は①S、②A、③A、④A とする。

見込評価は①A、②A、③A、④A とする。

議事次第 8. 分科会講評

委員：今中長期期間の着実な研究の蓄積と、その中で出てきた新たな視点、社会的な状況の変化にも、きめ細かく取り組んでいただいた様子が、随所に見られた。当初掲げたテーマをいい意味で発展させて、それにとらわれ過ぎずに遂行してきている研究のプロセスであると感じられた。この成果は多くの皆さんに使っていただいているなんぼかというところでもあるので、これを広げていく時にも、使ってくださいで終わりではなく、使う人を育てるもう一つ外側の支援、人材とか極端に言えば仕事の仕方とかまでも、全国の自治体とか公的なところに広げていけるように、国の研究所として何らかの発信をしてもらい、それがきっかけになって色々と良くなっていくと嬉しい。自治体の置かれている状況が厳しいのは様々な場面で目にするので、その人たちが研究所で生まれた成果を活用できるような働き方、人材・時間・予算にしろ、そこを研究所と国がセットで対応すると成果が生きてくると思う。是非、そういう視野を持った議論が国の中でしていただけると嬉しい。

委員：令和2年度は、当初から covid 19 の影響が出てきて、やりづらい面があったのかと思うが、成果はそれまでと比べて遜色はないし、加速している部分もあったかと思う。これまでの5年間の蓄積があったのかもしれないが、何とか工夫してご苦労されてきたと思う。大学では、教育面・研究面でもかなり苦戦した。残念ながら、令和3年度もこんな形でスタートして、この後まだ研究を進める上ではご苦労される所があるかもしれない。covid 19 の2年目で、体制的にもこうやればできるなど蓄積も出てきたので、6年目の節目となる本年度も良い成果をあげていただくとよろしく願いたい。

委員：研究開発はそんなにヒットは出ない。あまり掲げすぎると非常に苦しい状況に陥り、安全側に行くとも面白味がでないことから、6年間の設定はとても難しいが、ホームランや着実にヒットも出ており、打率もかなりよいと考える。全部がヒットになるって事はあり得ないので、全てがエクセレントってことではないが、総合的に見た時には本当によくやっていただいている。次期の6年を考えるステージに入ると思うが、SDGs を当然意識せざるを得ないし、30年後のカーボンゼロというのやらざるを得ないし、加えて気象災害の激甚化は待たないでといういろいろな状況の中で、また難しい課題設定ということになってくると思う。非常に重要な仕事をやっていただいているので、引き続きよろしく願いたい。

委員：研究所としてもコロナ禍で大変な中、このような形の成果を出されて大変素晴らしいと思う。現在、Web 会議のように、新たな研究の方法としてその知識の集め方やミーティングを含めて Web でできるようになった。この状況がニューノーマルであるとは思わないが、暫くの間この中で研究をどうやって進めるのかを、私たち研究者として都度考えなくてはいけない。研究内容は、確実な要素研究がしっかりやられており、国の政策よりも一歩先に行き「先導した」という評価をすることは十分可能と考える。これからも、ぜひ国の一歩先を見た形でしっかり要素研究も含め研究いただき、その研究成果を国内や国際的に広めてきていただきたい。来年度の評価については、6年間の評価と R3 年度の評価についてどのように評価するのか、考えていただきたい。仮に、2つに分けて評価をするのであれば、15分の説明では短いと考えられ、さらに評価についての議論もかなり厳しい状況になることが考えられ、情報提供の仕方や、資料作成の仕方も含めて検討頂きたい。

委員：今日の3部門の評価を伺うと、特に防雪林の役割が、一方で景観的にも非常に重要であってそれが景観分野からも今後研究対象になっていく。例えば、防雪柵ではその機能をまず求めたが故に、景観的には難しく当初段階からは議論に加われなかったところが多い。寒地土研の分野を超えた協働から、景観からの見方を上手く導入して、それぞれの施設とかインフラを創っていくことがどれだけ合理的であるというモデルが生まれてきそうな感じがした。まさに、国も読みきれてない先を先導するということが、私はできると思う。全国1700位の自治体の中で景観計画は現在30%程度の中で、北海道は10%台しかない。実は北海道は景観僻地であるが、そこに寒地土研にしかない素晴らしいチームがあることは、研究所としても戦略的に向かっていけるのではないか。今日始まるまでは、全くのチャレンジと考えていたが、少しだけ仲間に入れていただけただけの気がして大変嬉しい。

委員：委員の皆様から、力強い多くの応援コメントを頂いた。北海道における、土木系の研究を先導する役割は非常に大きい。今回の成果は、1年間多数の研究員の方が、少しずつ積み上げた非常に貴重な成果と考える。是非、この成果を大きく多くの日本中、世界中の人に使っていただけるように、広げていく更なる努力をお願いしたい。

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3年5月13日（木）13：30～16：30

場所：Web 会議

出席者：

分科会長	井上 京	北海道大学大学院農学研究院基盤研究部門生物環境工学分野	教授
副分科会長	櫻井 泉	東海大学生物学部海洋生物科学科	教授
委員	石井 敦	筑波大学生命環境系	教授
委員	梅津 一孝	帯広畜産大学 大学院環境農学研究部門 農業環境工学分野農業環境工学系	教授
委員	佐藤 周之	高知大学教育研究部自然科学系農学部門	教授
委員	波多野隆介	北海道大学大学院	名誉教授
委員	門谷 茂	北海道大学	名誉教授

資料：

資料一覧
議事次第
分科会名簿
土木研究所の研究開発評価
食料生産基盤整備分科会の研究分野について
研究開発プログラム 説明資料 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」
研究開発プログラム 説明資料 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」
研究開発プログラム 実施計画書 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」
研究開発プログラム 実施計画書 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」
評価シート（年度評価・見込評価）
アドバイスシート（年度評価・見込評価）
WEB 会議による分科会開催イメージ図

議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介、資料確認等
5. 土木研究所の研究評価について
6. 食料生産基盤整備分科会の研究分野について
7. 研究開発プログラムの評価
 - 7-1 研究開発プログラム 食料 1
「食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理に関する研究」
 - 7-2 研究開発プログラム 食料 2
「食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究」
8. 評価審議

9. 分科会講評

10. 閉会挨拶

議事内容：

議事次第 6. 食料生産基盤整備分科会の研究分野について

食料生産基盤整備分科会の研究分野について、質疑はなかった。

議事次第 7. 研究開発プログラムの評価

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：p.23 で表土の pF と施工後の土壌物理性との関係を述べているが、“施工”とは具体的には何を指しているのか。また、表土扱いは行っているのか。

p.24 の③では降雨後から施工開始までの日数を評価する見込みと記載しているが、日数が長くなった場合には別の工法を検討するなどを考えているのか。④については切土について述べられているので、③とは別の観点ということによろしいか。

土研：表土扱いは行っている。表土をはいで、表土を 10 数 m 離れた別の場所に仮置きしてから下層土の切盛を行い、表土戻しを行っている。ここでの“施工”とは表土はぎ、表土戻しのことを指している。表土はぎ前を“施工前”、表土戻し後を“施工後”と呼んでいる。

p.24 の④は下層土の話題であり、③とは別の観点である。

委員：③の日数が長くなった場合の対策としては、“工事開始を待て”ということになるのか。それとも、施工開始前に仮排水路を整備しておくべきなどの対策を示すのか。

土研：p.24 の③について、現場では経験に基づいて施工開始の判断を行っている。③で記載した施工開始までの日数は、現場の実態と大きく離れていない。研究成果を現場に示し、施工による悪化を防ぐための指標として活用してもらうことを考えている。工事発注者である北海道開発局などと指標の活用方法について調整していきたい。

委員：p.23～24 については、コンパクション（土壌の圧縮）による土壌劣化の問題を定量的に評価することにつながる重要な研究という認識でいる。ヨーロッパなどでは大型機械の走行による土壌圧縮が問題になっており、土壌水分の観点からいつ機械走行して土壌を管理するのか、また、機械走行が難しい場合には耕耘しない方法が普及してきている。この研究は基盤整備の課題であり機械走行が必須となるが、土壌劣化は濁水発生の問題にもつながる。既往の研究との関係を整理しながら最終的な成果に結びつけて欲しい。先程、施工開始までの日数は、現場の実態と大きく離れていないという話があったが、このことも工事現場へ情報発信してほしい。

土研：データが蓄積してきており、波多野委員のコメントを踏まえて、引き続き研究を進めていく。

委員：p.25 の転作田は畑ではないのか。

土研：地目が水田で地下水位制御システムを導入した圃場で、転作作物を栽培しているため転作田と記載している。畑作物を栽培している圃場である。

委員：p.25 図3の見方がわからない。

土研：地下水位が上昇するときの土壌水分ポテンシャルの変化を示している。例えば図-3(a)では、地下水位が 5cm 深まで上がらないと土壌水分ポテンシャルが低下しないということを示している。

委員：図の左側に記載している文章の内容をこの図から理解するためには、今説明があったような内容も文章に記載する必要があると思う。

土研：記載内容について検討する。

委員：p.25③の「提案する見込み」とは、心土破碎を行うと水位が問題なく上昇することを提案するの
か。

土研：有材心破をしなくても水位が上がった圃場と、有材心破が必要な圃場があった。その違いを整理
して、有材心破等の対策の要否を決める圃場条件を提案する。

委員：有材心破をしなくても水位が上がった理由は何か。

土研：泥炭の上の Ap2 層の透水性の違いが影響していると考えている。

委員：了解した。今の説明を文章に加えるなど、わかりやすくなるように工夫してほしい。

委員：p.29 の「凍害が生じる場合」とは、どのような場合に凍害が生じ、また、その発生確率はどの程
度なのか、明らかになっているのであれば明示してはどうか。p.30 の「超高耐久性」の意味がよく
わからない。農水省のマニュアルでは耐用年数を 20 年と定めているが、その寿命をさらに延ば
すという意味か。「断面修復・表面被覆技術」とあるが、表面被覆工法は断面修復を行うことが前
提である。ここでは、断面修復工法と表面被覆工法をそれぞれ開発するという意味か。「超高耐久
性断面修復・表面被覆技術」の経済性などの評価は終わっているのか。

土研：「凍害が生じる場合」についてであるが、具体的な発生確率を示すことは出来ないが、農業水利施
設を構成する部材が高含水状態に保たれていることを考えると、積雪寒冷地ではほぼすべての部
材、構造物で凍害が生じると言ってもよいと考える。

「超高耐久性」とは、20 年を超える耐久性、これまでにない耐久性を有するという意味で使用
している。積雪寒冷地では、施設の耐用年数は凍結融解作用により特定できる。耐凍害性を指標
とした場合に、これまでにない高耐久性を有する工法開発を実現できたと考えている。工法選定
の場面では、LCC を算定する際に耐用年数が 20 年である補修工法を選定できない場面が生じて
いる。本工法の開発は、20 年を超える工法を開発して、選定可能な補修工法を開発したいとの考
えに端を発している。

「断面修復・表面被覆技術」には既にそれぞれ個別の定義があり、便宜上分けて記載している。

経済性については、イニシャルコストを上げることで市場競争性を失っては意味がないと考
えている。経済性は維持したまま、高耐久化を図っている。

委員：良いものが高いのは当然である。20 年を超えるような耐用年数を設定したいのであれば、その必
要性を寒地土研として提案していくことが重要である。

委員：p.37 図 1 のバイオマス量は草の量と考えて良いのか。

土研：地上部の草と地下部の根の合計である。

委員：p.38 図 3 について、トウモロコシに作付けが変わることで窒素負荷量が削減できるという結果に
なっているがその理由は何か。草地からトウモロコシに作付けが変わると作物係数が低くなるが、
このことはどのように評価されているのか。

土研：ご指摘のように、草地からトウモロコシに作付けが変わることで表面流出に起因する窒素流出負
荷量は増加する。この図の結果には、作付け作物が変化することに加え、肥培灌漑施設の整備に
ともなって有機質肥料が堆肥からスラリーに変化することの影響が反映されており、後者の影響
をより大きく受けて窒素流出負荷量が減少している。

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」（年度評価、見込評価）

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：それでは、食料 2 のプログラムについても、ご質問やご意見をお願いしたい。

委員：概要についてはよく理解できたが、達成目標（1）について 4 点ほど質問をさせていただく。1
点目は、18 ページの図 4 に漁港内外での優占種の全長頻度分布というグラフが出ていて、成果の
まとめでは、漁港内で稚魚の保育機能が見られるということだが、このグラフを見る限りでは、

上の港内では 160 ミリ、180 ミリぐらいのところに頻度の高いところがあって、下の港外は、むしろそれより全長の小さい魚が分布しているように見える。これは頻度で個体数が書いていないので何とも言えないが、この補足をお願いしたい。

二つ目は、19 ページのアサリ養殖をする上での餌場機能の評価で、水中の基礎生産と堆積物からの栄養塩供給機能を調べて、最終的に図 4 でアサリの体内の TOC の増加量を並べて、結果的に重要なデータが取得されたということだが、これは何を指標に餌場機能評価をするのかを補足説明をしていただきたい。

3 点目は、23 ページのナマコの分布や漁港内環境を調査するなど、手法の一般化に向けた取組を実施したということで、2 センチ以上の種苗でも生残率向上に寄与するという結果であるが、この図からはどのような条件で放流したのか。食害防止礁に放流したものと同じなのか。

4 点目は、25 ページの魚類行動の遊泳負荷に着目した河川・沿岸構造物の評価指標の構築で、図 2 では、遊泳負荷量として流速を取って、9 月と 10 月の遡上中止個体数の比較をしている。ウトナイ堰が 10 月に中止個体が少なくなっているのに対して、トキサタ堰の方は変わっていないが、これは流速のデータと対応しているという理解でよいか。

土研：1 点目について、ここでは、港内は 2 地点の合計、港外は 1 地点の出現頻度を表しているが、体長の階級頻度を比較しようとしたものではなく、港内は産仔可能な成魚が見られず、幼魚の保護育成場になっていることを示したものである。

委員：大型の個体が港外に出てしまうという意味で、保育場の機能があるのではないかという理解でよろしいか。

土研：はい。

土研：2 点目について、図 3 は、水温で基礎生産の評価をしており、光量についても併せて実験を行って、光量を用いてクロロフィル当たりの基礎生産を評価し、さらに、炭素量に戻して、港内でどのくらい生産可能なのかということの評価することによって、アサリに関しても収容個体数を評価、餌場の機能について評価していきたいと考えている。

土研：3 点目について、実験の放流の条件は、食害防止を目的とした礁ではなく、過年度と同様の礁（ホタテ 15）に体サイズを予め測定したサイズの異なる種苗ナマコを放流している。

委員：食害防止礁に放流したのではなく、何かほかの礁に放流していて、さらに新規フィールドの古平漁港にも同じような礁を入れて、一般化に向けて取り組んだという理解でよいか。

土研：はい。

土研：4 点目について、9 月には降水による流速の大きな時期があったことから遡上中止した個体が多くなった。一方、トキサタ堰は上流側であり降水の影響を受けにくかったため、月別の流速の大きな違いがなく遡上中止個体数には変化がなかったものである。

委員：トキサタ堰の 9 月、10 月は、流速に差がないという理解でよいか。

土研：トキサタ堰は、ウトナイ堰よりも大分上流側にあり、降雨の影響をあまり受けず、流速がほとんど変わらなかったため、中止個体数は変わらないという理解をしている。

委員：漁港について、従来は顧みられなかった部分、サンクチュアリとしてしか評価されなかった、あるいは、漁港として静穏海域を保持するという本来の目的だけで評価していたものについて、生態系全体の中でどういう機能があるかということ科学的に明らかにするということは非常に評価できると思う。

委員：機能というのは、構造がもたらすもの。漁港にごく近いところの物理環境と海洋環境を比較して、どれだけの生産力の底上げや増養殖機能が強化されたかという観点での評価が重要。海洋生態系というのは、ストックではなくてフローがどれだけうまく滞りなく進むかで評価されなければならない。その部分を数値化していただきたい。漁港が持っている機能というのは、避難場所や係船される場だけではないのだということを定量化し、次の研究に生かしていただきたい。

委員：31 ページ目にナマコの評価に関して、稚ナマコの餌環境を明らかにしたとあるが、条件の説明がなく分づらいため、現地の環境と微細藻類の種類の関係を示した方が良いのではないか。また、

整備技術として実用化に向けた視点を示すと良いのではないか。

土研：ナマコ種苗放流礁（貝殻表面）に形成されたバイオフィーム上の微細藻類と稚ナマコの糞を採取し分析した結果、ある特定の珪藻が稚ナマコに利用されていた。整備技術の実用化に向けた視点は、稚ナマコの餌料の探索によって、礁内の餌環境を最適化する技術を開発することと考えている。

委員：微細藻の量と質を決めるのは、光と栄養塩とナマコの捕食圧、この三つが一番大きな要素。最終的にはナマコの餌となる種を特定するところを説明していただけると分かりやすいのではないかと思います。

土研：漁港の水産価値、生態系を科学的に評価することが重要であると思って研究を進めてきたところ。次期中長期計画においても、生態系関連の評価について、できるだけ定量化して数値化する研究を続けていきたいと思っている。外的条件が異なることによって、生態系の評価も変わるので、できるだけ条件を一定にするなり、比較するなり、例えば、川に近い漁港の場合や、日本海側、オホーツク海側など、海洋の条件の違いによる漁港の生態系への評価といった条件も明確にして、今後も研究に取り組んでいきたいと考えている。

委員：27 ページのアサリの垂下養殖のところで、最適な籠の固定方法が確認できたということだが、実際に垂下養殖する場合に、漁業者が作業するのは難しいのではないかなと思う。より実用的な方策を考えていただければというのが1点です。

それからもう1点、31 ページのナマコ放流時の餌環境と密度について、個別の漁港でのデータから一般化をする際には注意してほしい。

委員：これについてはコメントとしていただいてよろしいか。

委員：コメントでよい。

議事次第 8. 評価審議

委員：食料1の年度評価について、委員の先生方が7名おり、最初の①の評価に関しては、7名ともA評価、②の時間的観点に関しては、1人がB評価で6人がA評価、③と④に関しては、7名がA評価である。

委員：食料1の年度評価について、分科会としての評価は土研の自己評価と等しく、A、A、A、Aとしてよろしいか。

評価委員：（「異議なし」）

委員：食料1の見込評価は、年度評価と同じ結果となっている。

委員：食料1の見込評価について、分科会としての評価は土研の自己評価と等しく、A、A、A、Aとしてよろしいか。

評価委員：（「異議なし」）

委員：続いて、食料2の年度評価について、①の妥当性の評価は、7名がA評価、②の時間的観点に関しては、2人がA評価、5名がB評価、③の社会的・経済的観点については、6名がA評価、1人がB評価、④の社会的・経済的観点の生産性向上については、③と同じ数値となっている。

委員：食料2の年度評価について、分科会としての評価は土研の自己評価と等しく、A、B、A、Aとしてよろしいか。

評価委員：（「異議なし」）

委員：食料2の見込評価について、①の妥当性の評価は、7名がA評価、②の時間的観点に関しては、2人がA評価、5名がB評価、③の社会的・経済的観点については、7名がA評価、④の社会的・経済的観点の生産性向上については、6名がA評価、1人がB評価である。

委員：食料2の見込評価について、分科会としての評価は土研の自己評価と等しく、A、B、A、Aとしてよろしいか。

評価委員：（「異議なし」）

委員：結果的に土木研究所の自己評価と評価が全て同じとなったが、こういう形で分科会の結論とする。

議事次第 9. 分科会講評

委員：食料1、2とも盛りだくさんで高く評価している。今後は、これら技術を社会実装することが重要、問題点、課題点を次期中長期計画で整理し、目標とする基盤整備が着実に実行されるよう進めていただきたい。

食料2の見込み評価では、マニュアルの作成で終わっているものが多いが、マニュアル作成だけでは社会実装に繋がらない。最終年度は、作成したマニュアルを活用して講習会や普及機関との連携を通して、得られた成果の浸透や事業化への道筋を示してほしい。

委員：大区画圃場の水回りの研究で、寒地土研の特徴として実験圃場を持たずに、実際の農家が使用している水田を使って成果を上げている。現場に近いところで調査ができるという利点はあるが、今あるものしか調査できないという制約がある。対象としている大区画圃場は、区画自体は大きくなっているが、用排水路や水口のレイアウトは変わっていない。欧米の施設に比べるとこれらが多すぎて維持管理コストの高さに繋がっているため、今後問題になると考えている。これらを踏まえ、新しい圃場整備のあり方について取り組んでもらいたい。実際に調査ができるかどうかは別にして、海外に行ってみるのも1つの方法である。

委員：肥培灌漑の課題について、曝気に伴う泡の溢流は大きな問題であるが、メカニズムがよくわかっていないため、泡の制御方法は経験に頼っているのが実情である。この研究課題では、実験室でパラメータを変えた実験を行い、また、実際の現場にカメラを設置してデータを記録している。これらの研究成果を発信していくことが重要である。

この研究課題のタイトルは「省エネルギー型ふん尿調整システムの提案」となっており、消費電力についてどの程度削減できるのかについてもわかりやすく述べてほしい。

委員：コロナの影響が農林業に影響していないか気になっている。胆振東部地震の時は寒地土研がすばやく対応した。同様に、コロナによって被害を受けた農林業のデータは、今この時期にしか取れないデータではないだろうか。イレギュラーに発生した問題を随時、年度計画に反映できるような仕組みがあると良い。

情報化技術の進歩は日進月歩であるので、これら技術についても年度計画に柔軟に取り入れられると良い。

委員：地球温暖化の抑止という観点での環境保全型農業への貢献、または農地管理技術の開発というのを強く打ち出して良いのではないかと。温暖化への対応技術だけでなく、温暖化そのものの抑止に取り組んでもらいたい。得られた成果は、論文にして国際的に示し、それをもとにしたマニュアルにしてもらいたい。また、内容を検討するため、研究は発信するためのシンポジウムのような企画を開催してもらいたい。

食料2について、さまざま沿岸域、漁港で調査しているが、その場所を選んだ理由や特徴を明らかにして説明した方がよい。

委員：食料2、研究タイトルで寒冷海域と謳っている。北海道周辺で調査しているので、自然と、寒冷海域になるのだが、温暖海域の違いがどうなのか比較を行った方が、寒冷海域の特徴や果たすべき役割が明瞭になるのではないかと。寒冷海域に対して特化した技術開発を行うプロジェクトであるというところを基盤に、諸外国の寒冷海域との比較も必要なのかもしれないが、まずは北海道を取り囲む海がどれだけの生産力を持っていて、どういう特徴があって、どの方向に伸ばしていけば、持続的なことが達成されるのかというのを示してほしい。

委員：年度評価、見込評価とも十分な成果である。また、評価に費やす労力も大変なものがあるかと心配しているところ。評価の精度については、随時見直しをしつつ、改善していくというのも考

えておかないといけないと思う。見込み評価の趣旨・目的は「中長期目標期間終了時の法人の業務の継続又は組織の存続の必要性」と書かれており、ここは疑うところは何もないと思っている。そのほか「その業務及び組織の全般にわたる検討」というのも盛り込まれているが、着実に業務を遂行されていると思う。「新中長期目標の策定」というのも見込み評価のところに掲げられているので、次の中長期期間のビジョンを示して欲しかったと思う。

以上