

参考資料－1 議事録



## 土木研究所外部評価委員会 本委員会 議事録

日時：平成29年6月2日（金）13：00～16：00

場所：TKP神田ビジネスセンター 401会議室

### 出席者：

委員長

山田 正 中央大学理工学部都市環境学科 教授 (防災・減災分科会)

副委員長

前川 宏一 東京大学大学院工学系研究科 教授 (戦略的維持更新・リサイクル分科会)

委員

堀 宗朗 東京大学地震研究所 教授 (防災・減災分科会)

藤田 正治 京都大学防災研究所 教授 (流域管理分科会)

関根 雅彦 山口大学大学院理工学研究科 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 早稲田大学創造理工学部社会環境工学科 教授 (空間機能維持・向上分科会)

井上 京 北海道大学大学院農学研究院 教授 (食料生産基盤整備分科会)

櫻井 泉 東海大学生物学部海洋生物科学科 教授 (食料生産基盤整備分科会)

### 資料：

議事次第

配席図

分科会名簿

資料一覧

土木研究所の研究評価

資料1 防災・減災分科会 説明資料

資料2 戦略的維持更新・リサイクル分科会 説明資料

資料3 流域管理分科会 説明資料

資料4 空間機能維持・向上分科会 説明資料

資料5 食料生産基盤整備分科会 説明資料

資料6 研究開発テーマ年度評価審議資料

資料7 分科会での主な意見と対応

### 議事次第：

1. 開会
2. 開会挨拶
3. 委員紹介
4. 平成29年度の土木研究所研究評価
5. 分科会の評価結果の報告
  - (1) 防災・減災分科会
  - (2) 戦略的維持更新・リサイクル分科会
  - (3) 流域管理分科会
  - (4) 空間機能維持・向上分科会
  - (5) 食料生産基盤整備分科会

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

## 議事内容：

### 議事次第 5. 分科会の評価結果の報告

#### (1) 防災・減災分科会

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

委員：研究された4つの柱については大変良い研究をされていると考える。例えば、豪雨災害で、特に大規模なものになると、水害と土砂災害というのはどうしても同時に起こることがある。減災・防災の上では、このポイントが大事と思っている。

また、水害の研究と土砂災害の研究について、研究体制を変えていくということまではなかなか難しくそう簡単なことではないが、災害調査等の時に水害に対することや、土砂災害に関することを総合化して、複合的な災害という面で研究を評価していただくと、次の災害時に、非常に有効な研究成果につながると考える。

土研：従来からの砂防地すべり分野と土砂水理学というものがあり、場合によっては急流河川等で流れてきた土砂がかなり影響して、例えば洪水により土砂がある場所に過剰に堆積したことにより洪水を引き起こすことなども十分に考えられている。そのような研究を土研で実施していける分野がある。

委員：土木研究所がいろいろ洪水予報的なことを非常にやっているのを非常によく理解している。一方で、国土交通省の各地の河川事務所では様々な予測を行っているが、私はそれを時々チェックする仕事を行っており、時々、4、50年前のメソドロジーを使用している現場がある。それに対し、土木研究所がきちっとチェックまたは指導していくというような機能をより充実させて欲しいと感じている。多くの場合、河川法ではなく、水防法の改正で想定し得る最大外力が起きた時、どのようなことが起きるかというのをシミュレーションしているが、どうも土木研究所で行っているような先進的なことが全然生かされていない事例が散見される。是非、土木研究所が持っている数多くのメソドロジーを活用し、河川事務所等へ指導力を発揮して欲しい。

#### (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：2頁から4頁では、この分科会の4つの維持更新それぞれの部門の役割とそれぞれの相互の関係について、私のような素人でも非常に分かり易いので、良い資料と思って読ませてもらった。もし可能であれば、平成28年度の評価が、ここは上手くいっており評価が高いが、ここはこれからというみたいなのがあれば、それを示してもらおうと良いと思うがいかがか。

土研：承知した。今後、資料の作成方法については工夫していきたい。

委員：非常に重要な研究テーマが並んでいる中で、長寿命化や更新、冷害、あとは凍害や複合劣化など国民が直接目に触れやすいところの研究になっているものと思われる。しかし、国が管理する施設等に対する研究は非常に大事だが、市町村管理の河川、道路や農道、それから下水道などを含め、地方に行くとこれが先進国なのかというぐらいに維持管理や更新が遅れていると思う。つま

り、国が管理する施設に行っているような技術について、自治体においても行わなければならないようなことを土研の研究はスペクトルの幅を持って行っているのか。現実的には、国がやっているようなことだけがメインになっているように感じる。

土研：5頁目の資料では、この維持更新1のメンテナンスサイクルの達成目標が、多様な管理レベル、国、市町村等に対応した維持管理手法の構築ということで、多少、簡略的にはあるが一定の成果があるような維持管理をしていこうという動きはあるものと考えている。この部分についてもこの研究プログラムで扱っていきたい。

委員：最初に記載があるように、国レベルだけではなく、市町村等にも対応したことも研究の中にも含むのであれば十分である。

土研：承知した。

### (3) 流域管理分科会

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

委員：流域1のAI利用については非常に感心した。これは、同じ国立研究開発法人である理研AIセンターとの連携が考えられるぐらい結構良いテーマだと思うが、そのような可能性はあるか？また、比較的長期で、尚且つ優良なデータが得られて、更にモデルがデータ利用を支援するということは、AI技術そのものも進歩させる。ただ単に応用するだけではなくAI技術も進歩させる非常にいいターゲットだと思う。国立研究開発法人の協力という意味でも、しかも優良な非常にいいテーマだと思うので、ご検討いただければと思う。

土研：初年度ということもあり、我々はAIも含めてこのようなIT関係の最先端技術分野というものを、今までなかなか先行的には行っておらず、やってみたら非常にうまくいったというのが今回の率直な感想です。是非、そういうことも含めて、これからいろいろと広げていけるように考えている。

委員：資料の6頁や7頁に記載されている先進的な取り組みというのをやっているのは、大いに評価できると思う。少し気になるのは、このようなメソドロジーが実際の河川事務所等で日常的な技術として普及される努力というものはどうなっているのか。また、研究レベルでは物凄いことをやっていることは大いに理解できるが、現実の河川事務所等ではまだまだのレベルであり、河川ごとに異なった方法が存在し、だから比較ができないという場合もある。具体的に、これを使い込んでいく手法論に持っていく努力というものはあるのか。

土研：これは現場で生きて初めて価値がある技術だと考えているので、いかにその社会実装を広げていくか、その中で成果を上げていくのかというところを少し真剣に考えていきたい。現場と調整部局あるいは県レベルでの話ではあるが、そこで様々な意見交換、情報交換も含めて技術の普及を図っていくチャンネルがあるので、そこで最新の成果の紹介、あるいは新しいフィールドの構築などを積極的に展開していく中でさらにその研究の成果も高めていきたいと思っている。また、指摘があったような、現場の末端レベルでの普及や技術者そのものを育て上げるということも非常に大切だと思っているので、そういったところにつなげていければと考えている。

また、いろいろとご指導いただきながら、プログラム或いはツールも開発している途上であり、それをこの6年間かけて現場への浸透ということも含めて模索していこうという段階である。

委員：分科会の全体コメントにもあるが、国全体、あるいは土木研究所、国総研も含めて、いい研究をされているが実装レベルまでなかなか行っていないというのが、ここの分野だけじゃなくてあらゆるところにあると思う。そのようなコメントで国及び土研、国総研全体をあわせて、これを使い込んでいくようなファシリテーターが不足しているのではないかというコメントがあった。それも確かにそうであり、研究者は研究者、現場は現場の人がいるわけで、それをどのようにつないで使い込んでいくかというようなファシリテーター的な人が必要かなということを感じている。

それはこの委員会だけの責任じゃなく、国全体としてのやり方である。アメリカの場合、余りレベルの高い研究で行っているわけではないが、ワンランク下げたところを使い込んでいるというようなのが多い。例えば、陸軍工兵隊等で行っているのを見ている。

それからもう一つ、11頁あたりに藻類モニタリングでDNAを使ったものは、これは凄いことではあるが、これは5年ぐらい前から聞いている。要するに、5年ぐらい前の研究に対して、このやり方は何が進んだのかというのが明瞭に聞こえなかった。それからもう一つ、11頁の網走湖で計測しているものについては、これだけを読むと、30年前に私が行ったことと何も変わらないように聞こえる。これが30年前の予測モデルだったらこうではあるが、最大級の雨が降ったら、実はあれはありませんでしたと言ってもらったほうがよっぽど良い。だから新しい研究を行っていると言った方が、迫力がある。現に、網走湖の出口には埋没した水門みたいなものが設置されていて、塩分を冬期間で調整している。その効果が生きているのかどうかというところはこの資料では確認できないので、そこのところはもう少し、しっかりと記載して欲しい。

その上のDNAを使ったものは、これは素晴らしいことで、少量の水があればそこに入っている生物系は全部確認することができるので、これは驚異的な技術だと思うけど、その5年前からどれぐらい土研で進歩したのかということを知ってほしい。

土研：正確ではないかもしれないが、安価に大量にできるようになったことが大きく、それにより、こういうものを従来の顕微鏡で人がやるのとほぼ同じ額、或いは少し安価なラインでできるようになった。そのようになってくると、こちらのほうでかなり機械的なところを補うことができるので、実際の通常の調査の体系としても組み込む可能性が出てきたということが違うと考える。量的な把握等の課題はあるので、そのようなことも踏まえた上で、これを標準的な手法になるように高めていきたい。

網走湖については、今回はシミュレーションや貧酸素水塊、藻草を破壊というテーマは考えておらず、高濃度酸素水を注入して、貧酸素水塊そのものの環境を改善する方法がないかということをしつめてみようと考えている。

委員：DNAを用いた研究は、将来、水辺の国勢調査等に組み込まれていくようなメソッドロジーとして期待しており、是非、それを実用化し使い込んでいくための努力を期待している。

委員：今のことも関連して、最初の普及の努力をどのように行うかという件について、アメリカでは政府が認可する事業に対し、環境影響を定量的に把握しなければならないという法律があるからモデル等が使われている。開発したものを本当に使用してもらうならば、国に積極的に関与してもらい、ファシリテーターの力だけではなかなかできるものではないと考える。

委員：最後にバイオマスの話であるが、私のところで京都大学との共同研究において、亜臨海水処理で植物系をぼろぼろにしてしまうという非常に安価で早い技術がある。それをバイオマスに放り込むとメタンガスの発酵が発生するという研究を行っている。是非、他分野との複合的な研究に発展させていってほしい。

土研：そういった方向でさらに検討を進めていきたい。

#### (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：住民に直接かかわることが非常に多い分野であり、学術的な研究論文がなかなか書き難い分野と推察する。よって、この分野で査読付き論文が何編あるかという見方をする必要はないと思っている。幾ら数多くの論文を書いても、国民・住民に良いことを提供できなければ何の意味もなく、そういう意味では、この分野全般に関してどのように成果を公表していくのか、どういう努力をしているのかを教えてください。

土研：空間3では、配布資料に記載しているとおり多数の講演等を行っている。

先程、査読付き論文の話があったが、空間3では無電柱化の研究において査読付き論文を土木学会の方へ提出している。確かに空間3の研究分野は、なかなか定量化を図るのが難しいところではあるが、被験者実験等を実施しており、そのような点から定量化を図り、科学的なバックグラウンドを持ったものとして扱えるような形で行いたいと考えている。

土研：空間1については、冬期道路管理または交通安全という内容が中心であり、一般の方よりは、道路管理者に対して研究内容等、成果を伝えるといった取り組みが中心である。

空間2に関しては、豪雪対策、異常気象、豪雪対策ということで、特に吹雪の視界情報については一般の方も結構関心のある内容なので、北海道内限定ではあるが、ホームページから現状の視程状況、または24時間以内の視程状況について広くアクセスできるような取り組みを行っている。

委員：この分野は、査読付き論文が何編あるから業績があるという物の見方をするつもりはなく、例えば、ある大学では、テレビに取り上げられると何点、新聞に掲載されると何点と、そのような評価方法もある。

委員：このようなことも業績の中に書いて、それを我々も評価するというにしたいので、一般の雑誌等に掲載されることであっても十分意味のあることだと思う。これは、今後行うことをお勧めしたい。

委員：特に、寒地土研では冬の道路安全に関して、北海道民に対するアピール度は非常に大きいと思っている。例えばラジオやテレビ等を通じて冬の道路安全に対して注意を払うべき点を紹介するなど、様々な活動をマスコミとタイアップしてやっておられている。これは土木研究所の中でも非常に評価される取組であり、分科会でのA評価は、これはまさしく適切な評価と思っている。

委員：この分野で行っていることは大変大事なことであり、是非とも進めていただきたいと思う。しかし、空間3での説明資料において、例えば4頁の説明の中では景観評価技術の開発や管理技術の開発、利活用に関する技術の開発が達成目標であると記載しているにもかかわらず、10頁の主な成果・取組では、この三つ書の達成目標のことが全く書かれていないように見えた。

土研：この頁は、分科会のA評価のトピックスを抜粋しており、全てを網羅したものとはなっていない。

委員：私が担当ではない他の分科会の評価について、妥当かどうかということを確認しなければならぬとすると、この説明資料では確認し難いと言わざるを得ない。

委員：この技術開発に対する成果について、実際はこのようにしたというようなものがあれば見せて欲しい。

土研：別冊資料にて空間分科会において使用した説明資料を綴っています。

土研：例えば6頁では、達成目標1について、事業タイプ別に目的に適用した効率的な予測技術の提案ということで、様々な景観の評価技術の中でベストミックスをどう対応を考えていけば良いのかということを行っている。初年度としては、模型とスケッチを合わせた中間的な、モケッチというものの有効性や妥当性を確認している。また、ラスパースやフォトモンタージュ等についても事例別に整理している。

空間の3の研究では定性的なことが多く、これを定量化するのが難しいところではあるが、7頁では被験者実験にて定量化を図るために、何人までの有効被験者数があれば良いのかということを検証しており、この事例では30名程度あれば十分有効な試験となり信頼性が確保されたものになることを確認している。その他、SD法やSD法の改良型等の検証を一つずつ実施していく形になっている。

8頁の達成目標2については、観光地の中でも温泉街をモデルとして扱っており、リピーターが増える要因や要素を整理したところ、仮説ではあるが6つのパターンを抽出した。この抽出した6つのパターンを注視すれば、よりリピーターが多くなるのではないかと、より魅力的な空間が形成されるのではないかとという形で整理している。

また、9頁目では、電線類の浅層埋設技術の開発についてであり、無電柱化を進める上で国土交通省では技術基準を緩和してはいるものの、北海道のような積雪寒冷地域では、浅いところに管

を埋設すると冬期に凍結する可能性があり、通常は凍結深よりも深く埋める形になっている。しかし、それを浅く埋めて凍結した場合にどのような状態になるのかということを検証している。10頁は達成目標3であり、初年度ではどのような道の駅が有効なのかということを整理して体系化することを行っている。

委員：資料の作り方として、全然分科会とは違う場で、違う内容のことを説明しなければならないのに、分科会で使われたスライドをそのまま間引いて入れているだけなので、資料の作り方としては良くない。殆どが、分科会で使用した資料の間引きとなっているので、記載されてないところがあるのは明らかであり、伝えるためにもこの資料の作り方は改めたほうが良い。

土研：説明時間を考慮しこのような資料の作り方にしたが、もう少し全てを網羅したものにするべきであった。

委員：現在、札幌市の例では、昔は道路の脇まで除雪していたのにどんどん予算が少なくなって、道路脇の除雪が進んでない。それは札幌市だけではなく青森県も同じである。それがまた人口減をつくり出しており、もっと過疎化したところでは冬季の住民サービスがもう十分できなくなりつつある。その手のマネジメント系の論文は、土木学会に出してもなかなか通らないという現実があり、私自身、理事や顧問をやっているんで、これはもっと積極的に取り上げるべきだと何度もいろいろな場所で言っているが、余り改善はされていない。ハンディキャップを持っている研究であると思っている。しかし、来年以降のプレゼンテーションでは、今言われたような実施していることがきちんと分かるような形でお願いしたい。

土研：来年以降、本委員会で使用する資料のまとめ方については再検討する。

#### (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：昨年の外部評価委員会において、水産の生産向上のための下水の栄養塩の供給は環境問題にもつながるので、土木研究所の中の下水の部署などと共同して検討したらと良いのではという話があった記憶があるが、それに関しては、その後どのような扱いになったのか？

土研：川と海との境界の部分において、魚の生息環境に関し、例えば汽水域とか、沿岸域の水質とか、そういう環境も含めた総合的なアプローチをすべきだというご意見のことでよろしいでしょうか？

委員：水産関連のプログラムの中で本日の紹介には無かったが、海洋生態系の底上げを狙った餌料外洋種の開発において、一つの目の紹介の中であるのは、漁港の中の魚類の保育所、保護育成等の制度という、こういう中で魚だけを扱っているのではなく、その餌料生物とか、さらに、その餌料生物の餌を対象として検討するということがあり、それであればやはり栄養塩という、ベースになるものを捉えて評価した方が良いのではないかということと、その中で、現在、北海道も磯焼け問題とかで疲弊しており、その陸域からの栄養供給も少し念頭に置いた形で、海洋の生態系の底上げに取り組んでいただければという趣旨で要望させてもらった。

土研：今回、漁港やそのような箇所での研究をメインに示したが、出水を介して陸域からその海域、沿岸域に向けて懸濁性の土砂と栄養塩の流出、それによる沿岸海域の水産、漁場の環境がどうなるか、その出水と関係について一つの出水を追いかけながら河川と海域とをつなぐ研究も行っている。その観点の研究も、前中期計画からの引き続きではあるが、今中期計画でも扱っている。

委員：今のご指摘は、恐らく分科会を跨ぐ議論がしっかりとできているかということだと思うが、残念ながら、今年の分科会では、分科会を跨ぐ議論というのは無かった。従って、来年度は他の分科会にも少し目配りをしながら、そのような議論ができるように心掛けないといけないと思っている。ただ、同じ分科会の中でも、「農業と水産では、陸から見た見方と海から見た見方があることには十分に留意してください。」という、そういう意見が委員の中から出ていた。



委員：西日本では、下水処理場からの栄養塩供給の社会ニーズは大きく圧力も強い。環境側からすると、下水が栄養塩を除去しすぎているために漁業生産が減少したという批判への疑問の気持ちは強いので、国が答えを出せたら大変ありがたい。

ただ、それがこの寒地農業基盤研究なのかと言われると、そこは少し違うところもあるので、よりそちらの研究に近い部署に行ってもらわないといけないのかもしれないが、社会ニーズとしてはかなり高いものがあるということを、再度、強調させていただきたい。

委員：7頁の資料は正しく理解しないとイケない。S I Pで行ったC T技術は横に置いておいて、大事なことは7頁の右下に記載されてあることである。S I Pは予算的にもデマケをすべきである。食料1の3つある達成目標のうちの最初の課題のところC Tを適切に使ったということである。字面だけを読むとS I Pの説明にしか読めないなので、その誤解を解くためにこのような質問をしている。

土研：S I Pに私どもも4機関の一つとして参画しており、その中でこの右下に記載してあるような成果を上げている。

委員：それは、S I Pの成果のことではないか。

土研：S I Pの成果の中の一つです。

委員：ここで説明する時には、誤解がないようにしなければならない。

土研：それも達成目標1の大区画圃場の整備技術の高度な管理技術の開発につなげていく。

委員：そこが大事。S I Pを使って、この課題の中で大きな成果を上げているという理解でよろしいか？

土研：去年の段階で完全な成果が上がったと言えるかといえば、少し戸惑うところもあるが。

委員：我々はS I Pの評価をしているわけではない。

土研：承知した。

## 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：2頁目の評価審議について。簡単に決めるわけではないが、評価項目①について、分科会のA評価が3つでB評価が2つとなっている。説明を聞いて、初期の目的よりも多少上と考えられことからA評価ということかどうか。

委員：次の評価項目②について、これもA評価が1つで、B評価が4つであることから常識的に判断すると、これはB評価ということかどうか。

委員：次の評価項目③について、A評価が4つで、B評価が1つであり、A評価ということかどうか。

委員：4番目の評価項目④について、これはB評価が5つであることからB評価ということかどうか。

評価は①A、②B、③A、④B 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：4頁について、最初の評価項目①はB評価が3つということであり、原案としてもB評価ということなので、これでよろしいか。

委員：評価項目②もB評価が3つであり、B評価ということかどうか。

委員：評価項目③の社会的価値の創出へ貢献は、これはA評価が3つでありA評価とする。

委員：一番下の評価項目④は、B評価が3つなので、B評価ということ。

評価は①B、②B、③A、④B 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：5頁の持続可能で活力ある社会の実現への貢献のテーマについて。

一番上の①の評価項目では、分科会のA評価が2つ、B評価が7つであり、これはなかなか難しい評価ではあるが、B評価が7つというあたりでB評価ということでしょうか。

委員：それから、2番目の評価項目②でもB評価が9つということでありB評価でしょうか。

委員：3番目の評価項目③は、社会的価値の創出に貢献するものであるのかということだが、これもA評価が5つでB評価が4つなので、これは原案どおりA評価ということでしょうか。よろしいか。

委員：それから、一番下の評価項目④だが、A評価が1つでB評価が8つということを判断して、B評価ということでしょうか。

なお、A評価の下とか、B評価の上というような気持ちの方もおられるかもしれないが、盛り下げるような意見と盛り上げるような意見、両方議事録に残したいと思うので、もしあれば、いかがでしょうか。

それでは、今言った原案を了承していただいたということで、SからDまでの評価を決定したということにしたい。

評価は①B、②B、③A、④B とする。

### 議事次第 7. 全体講評

委員：それでは全体講評として、委員の先生方に1人ずつコメント等をお願いします。

委員：本日の議論を伺い、とてもおもしろいなと思ったのは、技術という言葉は何度も出ますが、技術とは何であろうかということで、さまざまな技術がある。発明であったり、メソドロジーであったり、ある種のマニュアルであったり、システムであったりと。そのような技術の形、この研究でやっている技術というのは、その技術の形というものはこんなものであると。少し引いた角度から考えて、それを理解できると、それをどう影響していくのかというのがあったし、あるいはどう評価していくのかというのも少し見えてくるのかなと。

技術は非常に幅広い概念なので考えていければと思うし、全般的に土木関係の技術については、昔から思っているが、最先端の技術がどこまで行くかということだけではなくて、非常にローテクなものがどれだけ社会に浸透しているか。つまり、明石海峡大橋は架けられるけど、ちょっとした川に丸木橋が架けられない社会というのは技術的に豊かなのかというようなことも考えながら、この評価の議論についていろいろ考えてみたいと思った。非常に勉強になった。

委員：いろいろな仕事、膨大な事務作業とか、いろいろな研究費のいろいろな作業がある中で、研究成果も出し、かつ社会に対してインパクトも与えていくという、凄く大変なことをこの研究の中でたくさんの方がしていると考えている。是非、なるべく研究に向けて時間が割けるように、お金が割けるように、人手が多く割けるようにしてもらいたい。そういうことがやはりこの評価を全部A評価にしていく、物によってはS評価にしていくと思う。そういうことをしないと、何か聞いているとS評価は絶対出ないような気がする。是非、いろいろな研究者を、いい人を入れていただいて、S評価を目指すという姿勢が良いのかなと感じた。

委員：6年間の中長期計画の中での初年度が終わって、A評価があったというのは非常に喜ばしい。同時に、あと5年を考えると、研究の選択集中、計画自身に適切な柔軟性を持たせるということも重要だと思う。一時議論もあったが、分科会で類似のものをまとめる、連携するものは連携する。そういうのはあってもいいと思う。具体的には維持管理と防災・減災、さらには河川関係で流域

のものから景観、さらに食料まで。一体化でできると非常に効果が上がるのではないかと思った。選択と集中ということも考えていただきたい。

委員：まずは順調にスタートできたということは何よりと思う。途中で申し上げたかもしれないが、分科会の時に、この項目のここまで来たらS評価だ、S評価にしたいというのが幾つかあり、それをもう少し委員会の中でも共有しておきたい。評価する側からの気持ちとして、ここまで来れば、または来られるかもしれないという期待感も幾つかある。社会に必要な研究についてメリハリがあるというのもまたわかりやすい。我々も評価する側ではあるが、広い意味での土木の仲間でもあるから、土木という観点でここまできつと来られるから来ていただきたい。

委員：今回からS、A、B、Cの評価を付けるという、非常に明確だが、やはり我々の方がここまで研究したらA評価だとか、ここまで研究できたらS評価ということが言えたらいいが、それほど偉そうなことは言えないので、土木研究所として、この研究はここまでやりたい、ここまで来ると我々としてはS評価またはA評価だと思うということも少し示してもらえると、我々も評価し易いと思う。課題によってはB評価でも十分なものもあるだろうし、世界的な研究ということでS評価を目指すものもあると思う。その辺りを少し色分けしながら、いろいろな見直しをしていただけたらと思った。

委員：地方への波及に関して、自分が大学で研究した成果を地方行政で使っていただくために説明する場面でよく思うことは、話を聞いただけですぐ適用方法やメリットが腑に落ちるぐらいに簡明に説明をしてあげないと結局使ってもらえないということだ。社会実装のためには、成果をどれだけ簡単に明確に示せるかということを意識してやってもらえれば大変ありがたい。

委員：先ほどの食料分科会の議論を聞いて、今日は反省しているところがある。この評価は、分科会制をとっているのですがどうしてもやむを得ない面はあるかと思うが、分科会では分科会の中の議論に終始してしまった。来年はもう少し広く目配りをしながら議論できるようなことを工夫していかないといけないのかと思った。

委員：全てのプログラムにおいて順調に研究が進捗しているということが確認できて、大変良かったと思う。私は食料の分野だが、今日話を聞いていると、やはり防災や維持管理、あるいは流域といった、直接、国民の生命にかかわるようなところをサポートしている研究ということで、非常に重要な分野だと思う。その他の分野も重要だとは思いますが、これからはしっかりと取り組んでいただきたい。

委員：言及されなかったことだけを言うと、伝え聞くところでは、土研も高齢化と研究する人の数が昔に比べて大分減っている。高齢化と人員の少なさの中でこれからは益々大変になっていくだろうし、それから国民からの期待も大きいので、どうやって効率よく研究をしていくのかというようなことも、これは幹部の方が非常に頭を悩ますことだとは思っている。かつ、こういう事務処理もたくさん増えて、それから末端的な事務処理も、出張一つ取っても大変な書類の山だと聞いているので、どうやれば研究をしっかりとやれる環境をつくってもらえるか、これは、是非、幹部の方の努力を期待したい。それから、ICHARMに関しては、私は前センター長の時から、この土木研の中の一つの大きな流れをつくり出してくれていると思う。国際性とか、国際貢献という意味で、非常に大きな仕事をしてきているし、現在もセンター長を中心に素晴らしい活動をしているのは、よく聞いている。国全体、国土交通省、あるいは土木研究所の中にも、いろんなICHARMに対する考え方があると聞いているが、我々が外から見ていると、これは日本が国家として応援しなければならないセンターだと非常に強く感じているので、土研全体がICHARMを押し上げる、またはサポートし続けるというのは頭に入れていただきたい。

最後に、ファシリテーターと言っても、やはり他の委員の方が、法律がないと駄目だよと言っておられ、それは両方だと思っている。本当に法律が必要なら、一丸となって我々も一緒になって法律づくりに協力しようと思う。それから、ファシリテーターが必要なら、我々全員ができるわけではないが、やれる人はファシリテーターの機能もやろうと思っている。一昔前のように評価だけして何か偉そうに言っていればいいのではなく、あなたもファシリテーターぐらいやりなさ

いよというぐらいの時代になっている。今度、北海道に関して言えば、北海道総合開発計画の中で発言した人は自分がファシリテーターになるということになっているので、是非、そういう仕組みもあり得ると思っている。そういう意味で、法律とファシリテーターを必要ならやっていくような体制もあり得ると思っているので、今後ともお互い、批判しつつ、協力しつつ、より良いものになっていけたらと思っている。

－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：平成29年5月9日（火）13：00～17：00

場所：TKP 東京駅前カンファレンスセンター 4階 ホール4A

### 出席者：

分科会長	山田 正	中央大学 理工学部 教授
副分科会長	堀 宗朗	東京大学 地震研究所 教授
委員	井良沢道也	岩手大学 農学部共生環境課程 教授
委員	高橋 章浩	東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
委員	多々納裕一	京都大学 防災研究所 教授
委員	中川 一	京都大学 防災研究所 教授
委員	山下 俊彦	北海道大学 工学研究院環境フィールド工学部門 教授

### 資料：

議事次第

配席図

分科会名簿

資料一覧

土木研究所の研究評価について

資料 1-1 防災分科会の研究分野について

資料 1-2 研究開発プログラム 防災1

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

資料 1-3 研究開発プログラム 防災2

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

資料 1-4 研究開発プログラム 防災3

「突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発」 説明資料

資料 1-5 研究開発プログラム 防災4

「インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発」 説明資料

資料 2-1 コメント記入用紙

資料 2-2 評価シート記入用紙

資料 3 研究開発プログラム 実施計画書

### 議事次第：

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

## 議事内容：

### 議事次第 6. 防災分科会の研究分野について

防災分科会の研究分野について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：(補足：3ページ) 国総研が三つあるが、河川等を対象としていないわけではないという理解でよいか。

土研：国総研は様々な領域を対象としており、それを全部示すとポンチ絵が過度に複雑となるため、土研が対象としていなくて国総研が対象としている領域だけを載せた。

委員：国土交通省が生産性を上げるという趣旨の説明があった。それは28年度の研究に入っていたのか。これからの話か。

土研：今回ご報告する内容に、生産性向上のための取り組みも含まれており、28年度から行ったという趣旨である。

委員：この表(補足：3ページ)で「豪雨・洪水」と「土砂災害」とあるが、土砂災害というのは基本的に雨風で発生するものだとすると、これを二つに分けているのはなぜか。

土研：土砂災害が起こる原因としては、主には地震や強い雨等だが、複数の理由でも起こり得る。昨年度、このプログラムが承認されたときに説明したマトリックスを使っているが、学問的観点から見た場合の区分の方法については今後もさまざまな意見をもらい、できるところは改良していくことになるだろう。

土研：後ほど私の研究開発プログラムの中でも説明するが、土砂災害に関しては、今まで対応しているものは主に雨という形に感じられているかもしれないが、昨今では、地震により深層崩壊が起こって天然ダムを形成し、それが破堤することによって災害を及ぼす。それを軽減するにはどうしたら良いかであるとか、あるいは、火山噴火が起こったとき、噴火そのものを我々が対応するわけではないが、降灰により灰が積もって、その後の雨によって土石流化する。そういった分野についても「土砂災害」で対応している。そのあたりについては、特に河川等は礎が違うかもしれない。また、洪水被害については、これは完全にオーバーラップするものであり、土砂まじりの水が洪水になり、それが氾濫するという点に関しては、河川と砂防の共通な分野であるかと思っている。

### 議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：破堤拡幅部における検討のところ、実物大実験と模型実験を併用され研究されているという説明があったが、実物大実験でやった検証項目と模型縮尺で検証した実験で、それぞれ目的は違うと思うが、どんなことをしているのか。

土研：実物大実験は、実際に十勝川の河道の一部を使った実験水路で行った実験なので、堤体材料、河川の勾配、氾濫させる川の大きさ、流量等の制約がある。現地実験は、模型実験結果の確認や、模型スケールでは気がつかなかった現象を現地スケールで把握するという位置づけで研究を進めている。逆に、現地実験では設定できないケースを20分の1ぐらいの大きさの模型実験でやっている。

委員：1年目としては大変頑張っているという印象を受けた。

超過外力に対しては、直ちには機能が失われない構造というか、被害軽減のためのハード対策をどうするのが大きな目標になっている。だが、将来はどういう構造を考えているのか。すぐには壊れない、機能は失わないが、どういう構造にしたらハード対策が効果を発揮するのが全く見えない。そこを意識した研究を進めてほしい。

土研：河床波が発達したり、流れが速いところでも飛ばなくなるような、あるいは、破局的に壊れていかないような護岸ブロックの考え方、構造や形状を考えている。あるいは、今回の北海道でも、

側方侵食が一、二日で100メートル、200メートルも進んで堤防決壊に至るような現象が起こったので、どのようにしたら横侵食を正確に見積もれるのかをアウトプットのイメージとして考えている。

委員：堤防に関する調査技術は非常に重要なので、土木技術者の生産性向上や、土木技術者の省力化という視点で具体的な研究を進めるとわかりやすいと思う。

土研：どのくらい効果が出てくるのかを数値化して世の中に示せるように研究を進めたい。

委員：生産性向上については、社会に向けてどういう効果があるかということ、具体のものに対応づけて書いたらよい。例えば、開発されているサウンディングロッドがどう次の粘り強い堤防につながるのかとか、あるいは、直ちに影響が出てこない危険なところをどう察知して、その後の破堤防止技術につながり得るのかとか、そういうところをつなげると非常にわかりやすい。

委員：海の災害は、越波とか長周期とか、なかなか予測とか実験も難しいが、中期計画の中で取り組んでほしい。

土研：長周期波であるとかうねり等の波に対しては、取り扱うのが大変難しいと認識している。どこまで具体的に対応できるかはこの段階では言えないが、研究の対象としては取り上げていきたい。

## 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」(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：10ページ(補足：資料1-3)の地域住民と連携した洪水カルテによる地区洪水危険度評価や、eコミュニティ・プラットフォームを活用されたとのことであった。こういった成果を、最後のエンドユーザーである住民まで返そうとのことで、非常に評価できる取り組みである。

洪水ホットスポットについては、例えば住民の避難訓練や自助訓練などをしないと、これを見ただけでは多分住民は理解できないと思うが、今後の計画の中で実施される予定はあるか。

あと、eコミュニティ・プラットフォームについて、私もログインしてみたが、パソコンに慣れていないと大変な感じもする。阿賀町での利用率というか、若い人でないとできない気がするが。

土研：左側の「洪水カルテによる地区洪水危険度評価」について、昨年度は1年目で、手法の開発に主眼を置いたが、今年度は結果をどのように地区に還元するかということに力点を置き、阿賀町の防災担当者や各地区の区長とも協議をしながら、どのようにこの結果を使っていくかを本格的に行うつもりである。

右側の「情報共有システムの開発」は、まさに実施中だが、内容については、中ほどの画面、例えば、想定危険水域や土砂災害警戒水域を一元的に表示できるといったシステムを作るとともに、かつ、我々が作ったモデルによる氾濫シミュレーション結果を合わせて表示することにより、効果的に各地区の脆弱性を見やすくするというので、住民の皆さんに還元しようと思っている。阿賀町では全家庭に防災テレビというシステムが装備されており、それを活用して全家庭にそうした情報を提供していくことも考慮している。

委員：本研究は、リスクマネジメント支援技術の開発だと思う。しかし、11ページを見ているとこれは危機対応のためのシステムを開発されているように見えるが、間違いはないか。

土研：最終の研究成果の活かし方としては、現地の市町村で我々が開発した手法を有力な判断材料として、効率的な危機対応をしてほしいということで、それを支援するシステム技術を開発している。

委員：研究全体がそちらに向かっていたら残念だ。リスク管理というのは基本的には事前の対応のことをいい、危機管理のときはリスクマネジメント支援技術と叫ぶ。この技術は、最後のところ書かれている海外への支援には使われているように見えるが、国内で一切できていないと思う。海外の水害リスクは評価して、プロジェクトの評価などはできるが、国内では今の技術が、例えば鬼怒川で整備の若干方法を変えたらどういう効果が出てくるか、といった話はすぐにできるはずだが、そういう方向性に向いていないと思う。そのような理解でよいかな。

土研：危機対応が効率的にできるためには、災害のリスクを事前にうまく評価し、そのための準備を普段からよく行ってもらい効率的な動きができるための研究をしているので、リスクマネジメントの範疇ではないかと思う。

委員：それは定義だからよいが、だとしたら、危機対応をしようとするなら、何のための危機対応かと。避難がきちんとできると限定したとしても、その場合に、ハザードは国の管理河川だけかという議論が結局出てくると思うが、そのあたりはどう考えているか。どちら側に進めていくにしても、技術の開発もあると思うが、最後の落としどころがはっきりしないと全体がまとまりがないように見える。特に、最初にアンサンブルの説明があったが、どう考えても河川の中の対応だと思う。それを全部まとめて危機管理の議論にわざわざ集約しなくてもいいのではないか。だから今、そこに集中すると言わなくても、多分管理されている施設はどちらかという大きな川だから、そちらの方の話にもっと役に立つ形でやってもらい、むしろ、河川整備の効果が国民にどう還元されるかを伝えるためのシステムになっていけば、それだけで十分だと思う。そのあたりについて、アメリカには HASUS というシステムがあるけど、日本には HAS・ジャパンはないので、そうした方向に向かってもらったら非常に良いのではないか。

土研：最後に紹介した、データが非常に少ない、あるいは、1級河川ではない2級河川の上流域も含めた上流の小流域、そこにも人が住んでおり、そういう人たちにどういった情報が提供できるかは、最低限の使える精度のものが出せないかということも目標の一つに入れて実施し始めたところである。

委員：そうではなく、国内向けのハードの施設の評価なども視野に入れておき、効果分析にも使えるシステムにまとめ上げてもらいたいと希望する。

土研：希望としては、この研究は6年間というスパンをもらっているので、後段の防災施設の社会経済分析、多くの人を取り組んでなかなかうまくいっていない分野だが、そうしたところにも挑戦していきたい。

委員：6ページのアンサンブル降雨予測、これは大変すばらしい技術で、これからも期待できる。理化学の計算科学研究機構で同種の研究をしており、計算科学研究機構には土木系の水系の研究者がユニットリーダーでいるので、こういう研究を計算のプロの方とやると格段に実用化が進むと思う。先方は京コンピューターなど計算のプロで、具体的に降雨は全然わからないけど、速い計算を沢山やるということに関しては一生懸命やるので。

土研：コンタクトをとりたい。

委員：生産性向上について、11ページの最初のポツ1は非常にわかりやすい。このような観点での生産性向上を意識されて続けると良いと思う。今後、i-Construction で実施する省力化とかロボット技術は重要研究対象である。この技術が研究開発され、その結果生産性向上につながるというストーリーが要求されると思われるので、今から準備されると良いと思う。

i-Construction では、ロボット技術等はその分野のプロと進めているようである。我々とは異文化のところが多くあり、研究開発の連携には時間がかかると思う。しかし、省力化はi-Construction の目玉であるので、ロボット技術等の連携は避けては通れない。その点は意識して進めてほしい。

委員：土木研究所は、私は、日本の体質として立派な研究を沢山やっていると思っている。ところが、これをどう実装させていくかというところで、日本全体として土木研究所の成果を具体化するようなファシリテーターみたいなものがどうも抜けていて、研究はすばらしいが、実際の各出先の行政の末端の方とはあまり結びつかない。

それから、防災技術とか防災工学とか防災学というようなものが、例えば放送大学の科目に入るということもあってほしいのだが、そういう努力も必要かと思う。10万、20万の学生がいるわけで、そういうファシリテーター的なものと啓蒙活動的なことは今のスタッフの数では大変なことはわかっているが、国全体でそういう働きかけが欲しい。

例えば海外の研究だったら、ビジネスレベルで猛烈に売り込んで来る。デルフトでもデンマー



ク水研究所でも。ところが、日本は売り込むスタッフがいない。あくまでボランティア的に貢献している感じなので、これは土木研究所全体で考えてもいいのではないかと、海外の研究所とのライバル関係という意味で。

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：非常に活発に研究されている。13ページの土砂移動範囲の推定の目的を見ると、突発的な自然災害をどのような意識しているのかわからない。災害といたら結構突発的に起こることもあるし、例えば、様々なソフト対策を考えるということも12ページに書いてある。それも、突発的と言わなくても、ハザードマップを作成して、あるいは、いざとなったときには避難する。普通の土砂災害を外力というか、要因を検討したときには、別にオーソドックスな成果だと思う。どういうことが突発的か。「突発的」という言葉があらゆる用語の頭に付いている。これはどういうところに意図されているのか。

土研：これまでの対応は、例えば1/100確率年雨量で発生すると想定される土石流の土砂量や地すべりの安全率を考慮して行っている。近年、他の研究グループも共通の課題であるが、計画規模を超える降雨や、火山噴火、地震等の突発的な自然現象により土砂災害が発生しており、これらの土砂災害に対しても減災するための対策を行う必要が高まってきた。

このような自然現象は、これまでも発生していたが、計画論からは外れた現象とされてきた。近年の社会的背景やニーズによりこうした分野をより強化して検討する必要がある。そういう観点でみると、例えば、深層崩壊の場合、まずは、深層崩壊の発生しやすい箇所と想定される規模を把握していかないといけないと考えている。

委員：それは大事なことだと思う。結局これは、超過外力を想定したときに一体どのような手段で、あるいは、どのような対策を講じれば被害を軽減できるかということなのか。

土研：前段としては、どの程度の規模の現象の発生が想定されるかを把握しようということである。例えば、深層崩壊の深さをボーリングで調査すると費用がかかりすぎるので、例えば空中電磁探査を活用して、深層崩壊が生じる恐れのある深さをオーダー的に把握できないかと考えている。

委員：そういう意味で言えば、1番目に説明して頂いた時に私がコメントしたように、計画外力を超えるものが発生した時にはハードあるいはソフトでどのように対応して被害を減らすかというように目標が見えるようにやって頂きたい。この結果をみたら、特別なことなく、今までの砂防系、あるいは土砂災害系でやるべき研究を粛々と成果を上げているという印象を持つが、いかがだろうか。

土研：社会的背景をもう少しわかりやすく説明するようにしたい。

委員：2年目、3年目はそういうところである。こういう外力を想定した時点でこのようなことを考えないと今までのままではいけないといったところを出して頂きたい。

委員：13ページの道路通行安全性確保技術は、実際にこれをどのように使うのか明確にイメージできない。融雪が発生した時、斜面災害、道路斜面災害が起きる前に規制をかけるための技術と違ってよいか。それとも、起こってからの対応を示す技術なのか。

土研：この場合は事前通行規制を考えている。災害の起こる前である。

委員：それは、融雪による地すべり等を対象としているのか。

土研：地すべりと、表層崩壊を対象としている。

委員：それは既に今でもそういう技術でやっているのか。

土研：実は全くやっていないのが実状である。今では降雨量でしか規制をしていないというのが実態である。それは北海道でも東北でも同じである。

平成24年に北海道の中山峠で崩壊の災害があったが、道路管理者の判断で事前通行規制をしたのが実態で、人的・物的災害はなかったが、今後のことを考えて、開発局とともに取り組んでいる。

委員：それだけに、本当に起きるか起きないかは微妙なバランスみたいなところで決まっているから、多くのトラックが通行している時に表層崩壊を予測して事前に交通規制をかけるというのは、なかなか難しいと思う。

土研：具体的には、通行規制基準の雨量に達して通行規制をするのでは遅いので、実際に準備の時間を設けて、例えば、8割ぐらいになったら道路のパトロールを始めて、通行規制の準備をするという仕組みを設計していかないといけないと思う。

委員：通行規制中には、利用者からは早く通行出来るようにして欲しいと、強烈に言われることあると思うが、通行規制解除のタイミングは難しいと思う。

土研：非常に判断が難しいが、例えば、土壌中の水分が少なくなる、ある程度雨が降らない状態であるとか、道路施設を点検して異常が認められない等、そういった条件が揃ったところで通行規制を解除することになると思う。確かに非常に難しい。

委員：15ページの突発的な自然現象による土砂災害の防止・軽減のためのロボット技術、施工に関する技術は非常に素晴らしいので、ぜひ続けていい成果を出してほしい。なお、緊急時は、常時よりはるかに難しい状況で施工するということである。一段難しい問題に取り組んでいるので、逆に、うまく実用化させると非常にインパクトが高いと思う。

特に、4番目の課題の、転倒防止制御は、極めて重要な技術だと思う。土木研究所がこのような技術開発を実施することに対して応援したい。ぜひここは実用化に向けて進めて頂きたい。

委員：4ページにいろんな土砂移動現象をまとめているけど、日本は、一つの県の中で全部の現象が起こり得ると思う。このような先進国は多分日本ぐらいである。だから、国際査読付き論文への投稿だけではなく、査読の有無に関わらず世界に発信していくとか、あるいは、世界の建設系のビジネス誌等にも積極的に投稿するとか、日本の存在感を示すためにぜひ頑張してほしい。日本はこういうところまで考えてやっているというようなことを世界に知らしめたい。その点で言うと、外国語の論文数等、その論文数よりも、そういう海外普及活動も必要かと思う。

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：熊本地震対応も含め、予定より進んでいることが理解できた。達成目標(1)のところで、土の動的な変形特性を踏まえた評価が必要だという話をしているにもかかわらず、達成目標(2)のところでは、あまりそこを考えない評価方法を検討している。それぞれの用途があって、それぞれ開発研究を進めてもらうのは良いと思うが、同時に行っているものの相互関係も考えてほしい。堤防関係は防災-1とも相当関係してくると思う。実施しているグループチームの、相互の関係がわかるような形にしたら良いのではないかな。

土研：総合的に、関連があるというところを示すことが重要だと思う。達成目標(2)については、熊本地震や東日本大震災等で新しい複合災害であるとか、変形が非常に問題になるとか、新しいフェーズに入っている部分があると思っている。そこをしっかりと評価できるようにすることによって、それに対応した設計もできるように行い、最終的には設計基準というものに出していきたい。単に評価方法を提示して終わりという形にはしないようにしたい。

委員：土研の研究者たちは、地震後の調査等で非常に現場の情報が入るような組織になっていると思う。一般の技術者、例えばコンサルタントの方や、大学の先生と話してみても、土研で行っている成果がここにあるのに、一般の技術者があまり知らないとか、大学の先生は何か方向性がずれているとか、意識の段差があるとか、そういうことを感じることはあるか。

土研：私自身は特に感じることはない。もしかすると、調査に行った上席達は少し感じているところがあるかもしれない。

委員：これだけ様々な調査や講習会等を行っている努力に対して、私の知っている範囲内の技術者がそこまで情報を咀嚼し、新たな知見として取り込み、技術的に使っているようには見えないと感じ

る。土研が各部署で様々な調査等をしっかり行っていることが、成果の反映として日本国の土木技術者の資質向上になっているかどうかという観点で聞いている。

土研：少なくとも事務連絡とか、かなりタイムラグがあるが、示方書に反映しているようなものは結果的には使っていると思う。直ちにこのようなことがあったからということで、それに対して一定の方向性を、危機感を持って独自の検討をしているかというところについては、情報を出すタイムラグがあるかもしれない。

委員：今のプレゼンテーションは比較的理解しやすかったが、一般的に言うと、話す方も聞く方も、外国人に比べてプレゼンテーション能力が非常に低いと思う。売り込むところを強く売り込んでほしいのだが、ものすごく職人的な些末主義に陥っているところがあり、そこを危惧している。行っていることが正しく国全体に反映しているかという観点で聞いた。

土研：そういう認識を日ごろから持ちながら、研究成果をわかりやすく打ち出し、理解して使ってもらい、役立ててもらうことは大事なことだと思うので、そういう面についても振り返ってみたい。

委員：私のところに20人ぐらいの留学生を抱えているが、彼らは土研の資料を読もうとしない。つまり、土研側からの情報発信があるのだが、届かないのである。いつもアメリカのASCE等ばかり見て、歯がゆい思いを常に感じている。

委員：5ページ（補足：資料1-5）の研究フローが非常に重要だと思う。達成目標1-2と2-3がレジリエンスに直接かかわるので、もし可能だったら少し加速することを考えてほしい。社会的価値の創出にはソサエティー5.0とかスマート社会とか、イノベーションによる市場形成がある。防災の分野で市場形成はかなり難しいのだが、レジリエンスという価値を構造物につけるとするのは新しい試みと思う。日本からの耐震に関する新しい価値創出といってもいいのではないかと。大変だと思うが、この研究開発は加速も考えてほしい。

土研：全ての研究テーマを6年かけて同じペースで着実にということではなく、その辺のメリハリをどこまでつけられるかを内部でもよく議論し、考えていきたい。

委員：今の点で言うと、世界的に見ると多くの研究がある。レジリエンス、コンセプト自身と、これらがどうつながっているかというのは明確である必要がある。単に言葉だけでレジリエンスと言っているのではなくて、それに対して、それぞれがどういうところに、どう貢献しているかということがわかるような形で整理してほしい。

構造的に考えると、弱部（意図的に、系全体の機能損傷を防ぐために、意図的に設けられた構造的に弱い部材）みたいなものを作ってきて、それがあることによって全体のシステムが機能を維持するというような内容を含む研究であるのなら、そのあたりを打ち出してもらったほうがわかりやすくなると思う。

最後に、空間情報統合化による各種情報の一体的管理及び解析というところは、自己評価のところでもそれほど高くされていないが、これこそ非常に大事なことだと思っている。研究要素そのものとしては、そうではないかもしれないが、こここのところに最後は全部集約して成果が出ていく話になると思う。だから、ここへ向けてどのような形でまとめていくか道筋をつけてもらったら、とても良い話になると思う。

## 議事次第 8. 評価審議

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

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：iRICがいろんな国でも使われ、海外へ展開されていて非常にいい成果である。

委員：国総研、土研が努力されて、Common MPが大分実装されて動いているが、iRICの出力とCommon MPが直接つながらないようになっている。お互いのデータをやりとりすれば、もっと使いこなせ、有効な使い方が広がると思っている。いろんな障壁、バリアがあるのはよく知っているが、Common MPとiRICとのコネクションがスムーズになるような努力をお願いしたい。

委員：一般論だが、これは初年度の評価で、評価では絶対にぶれないことが重要。価値の創造とか、生産性になると、これはやっぱり時間がかかるだろうという気もする。6年間の評価という眺めで見ると、これは極めて妥当だと思う。

委員：北海道で被災している橋梁は、川幅が広いので、橋梁の部分はほとんどみお筋ぐらいのところで、堤防から高水敷の盛土部分が被災するというパターンをたくさん見た。今後、北海道は外力が大きくなると、そういうところで同じような現象が起こったらまた被災すると思うし、過去にもそういう災害は多かったと思う。ぜひそういうところも意識し研究を進めてほしい。

土研：今回の北海道で審議されたあり方を受けて、課題を29年度から新しく追加してスタートする。その中に非常に蛇行が激しかったところの大規模な河岸侵食、蛇行の侵食に対しての技術、橋梁の防災・減災、この辺の研究を新規に立ち上げたところである。

委員：今後の水防災対策のあり方、新しいきっかけとしてぜひやってほしいのは、今まではハイ・ウォーターレベルまでの水理現象でどうなるのか、蛇行するとか、土砂がどう出るとか、ほとんどその議論だったが、今の河川整備計画のレベルをはるかに超えるような雨が降っている場合の研究というのは余りなかった。見たこともないような現象が起きたとみんなは言うが、あれだけの雨が降ったら、あんな現象が起きるといのは計算しても出る。川が蛇行し始めるとか、橋梁の橋台の裏側のほうまで侵食していくというのも、ハイ・ウォーター以上の雨が降ればわかる。だから、それを考えた上でどうすればいいのかという重要な研究に着手されているということは評価したい。

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：私はA、B、A、A。3番目も4番目も評価が平均より高い。根拠は、国総研との比較をしてみると、割と共通するような部分もあるが、リスクマネジメントというのが土研らしいところとも言えるのではないか。その中で相当着実な成果が上がっていると期待すると、国土交通省傘下というか、所管の中のほかの研究所の相対的評価もある。私はそれを見ると、土研に関しては割とみんな厳しい評価が多い。港湾空港の方がはるかに高い。それは、大ざっぱに言えば、国総研と土研と分けられているがゆえに、目立つような派手な研究テーマを土研が実施しにくいという。港湾空港研の方はそれを全部包含していることから、何かしら目立つような研究テーマが目につくわけである。土研は、分けられているがゆえに、どちらかというと、重要だけど地味な研究が比較的多い。その中で、この防災-2が非常に、他と比較するとオリジナルな感じが非常に強いことから、そこを強く押してあげたいという気持ちがある。それがゆえに私はAをつけた。3番目、4番目も。

委員：これに関しては、実は全部Bにした。期待は高いが、そこへ向かう道筋が非常に見えていないということ。それから、先ほどの最後のところで、阿賀町と一緒に実施していたものにしても、インデックスを全部まとめて評価を出してスポットだと言われるのは乱暴である。地域の人たちがそれで本当に納得できるかということ、それも難しいと思うので、そこにもし行くなら、防災科研が適切なパートナーなのかどうかはわからないが、パートナーをうまく選ばれて、それを本当に地域の人たちが使いたくなるようなものにされていく必要がある。ただ、それが土木研究所の得意なところかというのは、少し疑問に思っている。

むしろそれよりは、市町村なり県なり、あるいは国なりというところが、実際に自分たちの業務の中で使っていけるリスクマネジメントの支援システムというところに特化されてはどうか。ここに特化していけば、これは非常に意味もあるし、役に立つものになると思う。その要素技術は、将来に向かって改善をしていく必要があるので、あとはコンセプト等を組み上げていってそれを

維持するという。その部分を頑張ってくれたら、これは世界に冠たる成果だと思う。そういったものになりそうなのに残念だと思っていて、今のところ、できたら低いところから始まって、最後Sに行くようになるというなと思っているところであり、そういう期待を込めて私は全部Bにした。ただ、今のところ必要性の高いことをやっているのも、もちろんA、B、B、Bでも私は納得している。

委員：さらにもう一回言うと、他の研究所との相対評価というのが、私はかなり頭にあるので、余り真面目につけてしまうと、正直言って土木研究がかわいそうである。ほかの幾つかの研究所との横並びで考えると、3番目はAでいいかなと思っている。A、B、A、Bに。私も大いに期待を込めて。

評価は①A、②B、③A、④B 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。  
(外部評価委員の評価と全て一致しているため審議なし)

評価は①B、②B、③A、④B 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：私は全部Aにした。研究の目標と、やっていくプロセスというのが非常に明確。要するに、アウトカムを明確にして、それに向かってやっていくという印象を受けた。

評価は①A、②A、③A、④B とする。

## 議事次第 9. 分科会講評

委員：評価が厳しく、本来の研究に割くべき時間が削られることは大学等も同じ状況になっている。その中で土研の生産性向上を考えるならば、幹部の方々は研究に割けられるような時間配分、書類の出し方等を工夫して、無駄な事務処理をなるべく減らすように配慮してほしい。

土木系の総合研究所として、各研究室が全く独立ではなくて、3日に1回でも確実に会って、雑談をしながら、その雑談の中から情報交換をスムーズにしていくという仕組みをぜひ残してほしい。なかったら作ってあげてほしい。一人ぼっちのほうがいいみたいだと総合研究所の意味がなくなってくると思っている。

寒地土木研究所に関しては、去年の大洪水の後、いろいろ貢献され、ご苦労されているのはよくわかる。一方で、河川系のスタッフは結構いるが、水文系・気象系のスタッフが足りないと思う。人事だから難しいのはわかっているが、そういうことも配慮してあげるとよいと思う。

寒地土研のことで言えば、北海道開発法というのが歴然としてある。北海道開発法の趣旨は、進取の気性に燃えて新しいことを行い、それを北海道でやってみて、日本全国にフィードバックすることである。チャレンジングな研究をどんどん行い、良いものを日本全国に普及させていくつもりで、北海道だけの寒地土研という位置づけではなくて、そういうつもりで頑張してほしい。ICHARM を代表とする国際化は非常にすばらしいものがある。皆さんのご努力、諸外国、特に開発途上国の人たちへの教育などはすばらしいと思う。ICHARM が日本土木系唯一の国際化の窓口みたいな部署なので、土研内部での応援を期待する。

今、大学において外国人留学生が増えている。インターンシップや共同研究という形でも結構なので、今以上に大学の留学生の世話を土研がすることが、国際貢献にもなるかと思っており、個人的に期待をしている。

今、中国や韓国が頻繁に国際会議をやっている。適正規模の非常に技術的に実のある国際会議の主催等にも、是非今後とも努力を続けてほしい。大学等も一緒に参加させてくれれば、非常に意見交換がしやすいと思っている。

最後に、全体としては、限られたスタッフの数、予算の中で非常に努力されているというのは、大体の委員の皆さんのご意見かと思っている。ますます期待されるころの大きい土木研究所なので、今後とも努力を期待している。

委員：国立研究開発法人等は相互に比較され、従来よりも明るい未来とは必ずしも言えない状況の中で頑張らないといけない。特に、防災というのは国の根幹にもかかわるような非常に大きな災害が懸念されているので、ぜひ皆さんには頑張してほしい。

我が国の文化として、1回成功事例があると、それを突き詰める方向に進むため、いわゆるプランBが作りづらいと思う。多様性による安全の確保というのは非常にやりづらいが、もしかしたら、やらないでは済まない防災もある。そのため、国総研がプランAなら、土研はプランBを出すというような発想もあっていいのではないかと思う。そういう意味では、幾つかロボットを使う等、先駆的な技術を追うのは非常にいいことであり、ぜひその面で中期計画での研究開発を進めてくれることを期待する。

委員：初年度から精力的に大変重要な研究テーマを取り扱って、一定の成果をおさめたと思う。基本的に土木研究で行う研究というのは統合化する研究だと思うため、最後、成果がこれに直結するのを見せられることが大事である。今回この評価なので、それが表に出る形で見せてほしい。それができれば、国民や海外へのアピールにもなるので、そういった観点で取りまとめしつつ、鋭意進めてほしい。

委員：地先のリスクを正しくはかることがまずあり、その先にそれぞれ全体の政策、ソフトを含めた対策というのが、どういう効果が出てくるのかというのをベースに見ようというストーリーに基本的にはなっていると理解している。その場合、いろいろな種類のレベルのリスクがある中で、それぞれの施策がどのように効果を持つかを計るフェーズの研究であるため、最後の落としどころは、それがどのような効果を持ったのかが分析でき、それを見せることができるようなシステム

に組み上げてほしい。6年の間にはできていくのかなと思いながら聞いていた。大変期待している。

委員：以前に比べて研究業績が大変増えている。査読つき論文の投稿も頑張っており、広報等わかりやすいものにして出しているものもあり、非常に研究成果の見える化ができています。前からと比べると、すばらしい成果を上げているという印象を受けた。

防災－4で書かれているような格好で、アウトカムと、それに向かって今、自分たちがどういう段階に来ているのかということが、今後見えるような格好で示してくれると、評価がBからSになる可能性が高いと思う。世界に先駆けて、こういうことを行ったということが堂々と言えるようにしてくれれば、絶対に評価がSになると思うので、頑張ってもらいたい。

委員：超過外力への対策について、どこまで対策をするかは非常に難しい問題であるが、ある対策をやれば効率よくB/Cが良いものが見える気がする。今後、そういうものをわかりやすく説明してくれると非常に良いのではないかと。

どの外力を想定するのか。これも非常に難しい問題だが、少しずつ考える必要があるのではないかと。

#### **分科会に欠席された委員から頂いたご意見**

- ・ 土木研究所の研究の多くは、近い将来実装されて実際の防災に役立つことが求められると思う。そのため、各研究テーマの成果は、実際に社会実装を想定した場合に対する到達度と実装の見通し、それに向けて残された課題と対応方法の検討という形で整理してもよいように思う。





## 土木研究所外部評価委員会 戦略的維持更新・リサイクル分科会 議事録

**日時：**平成29年 5月12日（金）9：45～12：45

**場所：**TKP東京駅前カンファレンスセンター4階 ホール4A

**出席者：**

分科会長	前川 宏一	東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻 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くらし環境系領域 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

**資料：**

議事次第

配席図

分科会名簿

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

資料2-2 アドバイスシート

資料3 研究開発プログラム 実施計画書

**議事次第：**

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介、資料確認
5. 第4期中長期の土木研究所研究評価
6. 戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野について
7. 研究開発プログラムの年度評価
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会

**議事内容：**

**議事次第 6. 戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野について**

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

## 議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：2点ほどある。まず1点目はスライドの4ページ目に四つの達成目標を掲げており、それぞれの取組の具体的な内容の説明があった。少しわかりにくかったのは、それぞれ個別に取り組んでいるが、例えば2番目の「(2)機器活用による調査・監視の効率化・信頼性向上技術の開発・評価」を達成する研究は1番目の「(1)多様な管理レベル(国、市町村等)に対応した維持管理手法の構築」にも関連するだろうし、3番目の「(3)措置が必要な部位・箇所の優先度決定手法の構築」に活用されることもあろうかと思うし、また3番目の成果が4番目でも生かされるとか、おそらくかなり相互に関連性がある、相互に連携を進めることが重要ではないかと思う。四つの取組みについて全体的にどのようにコントロールしているのか。

土研：ご指摘の通りそれぞれが関係しており、達成目標は各フェイズごとの段階に応じた目標としているので、それに関連の強い技術開発を位置づけている。それぞれの達成目標において、例えば診断における信頼性を確保するためには、調査の技術についても信頼性に通じるような調査が必要ということもあるので、関連性はきっちりと持った形で進めている。

委員：研究の実施体制について聞きたかった。それぞれの研究チームがどう張りつけてあって、全体をコントロールする全体運営会議もやっているかどうかとか、聞かせてほしい。

土研：現地では各研究チームにおいて、それぞれ橋梁、舗装、接合部、機械に分かれているので、それぞれで総合的にマネジメントして取り組んでいる。また、それらを横並びにしてプログラムリーダーが相互の関連性をマネジメントする体制としている。

委員：2点目は、目指しているところが少しわかりにくかった。達成目標の1番目の「多様な管理レベル(国、市町村等)に対応した維持管理手法の構築」について、今説明のあった具体的なコンテンツはどのように話につながっていくのか、例えばトンネル内のジェットファンの金具の話も少しわかりにくかった。逆に言うと、私がここで期待していたのは、これまでよく言われているように、市町村で橋梁の点検をするのにお金もかけられないし、機器を使って見るのも難しい。だから何か簡易に対処する優先度を決めたいという話は非常によくするが、土研でないとなかなか取り組みにくいようなものをここで中心に掲げていっていただきたいと思うので聞いている。非常に高級な非破壊検査機器とかというのは民間でも個別に検討しているし、SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)でも取り組んでいると思うが、土研でなければできないことを掲げないのか。

土研：ジェットファンの方は少し説明がしにくい部分であるため、舗装についてその前に説明をしており、重交通道路と軽交通道路という形で、それぞれ管理レベルが違うものについてどのような維持管理手法を構築していくのかという点で取り組んでいる。直轄と市町村では管理レベルが違うから、それぞれに応じた管理の仕方を適切に提示できるように研究を進めている。ジェットファンの方についても、ジェットファンの接合部の状況を今調査しているところなので、それぞれの管理レベルに応じてどういう点検の仕方をしていくのかという点で、それぞれの管理レベルに応じた違いを今後出していくことができるのではないかと考えている。

委員：自己評価についてだが、項目③番の「成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか」、のところが自己評価でA評価としている。端的な理由というのを簡潔にもう少し説明してほしい。

土研：国等の基準に反映されたというところが一番のポイントではないかと考えており、そういう面では、舗装点検要領、それからトンネル維持管理便覧の二つについては、国等の基準に反映されている。これが一番の社会への貢献と考えている。

委員：もう一つ、モニタリングシステム技術研究組合(RAIMS)というのはどういうものなのか。どういうところが参加していて、どういうところを目指しているのかというところをもう少し説明をお願いしたい。

土研：モニタリングシステム技術研究組合(RAIMS)は、土研が公募して、NEXCOの3社と、民間の建設コンサルタント、センサー等を扱っているメーカー、ゼネコンが参加している。SIP(戦略的イノ

バージョン創造プログラム)の予算と、各参加者から拠出された資金によって運営されている。土研はその中心となって企画運営をしている。

委員：最終的には目指すところはどのようなところなのか。

土研：目指すところは橋梁の維持管理の効率化という点であり、それぞれの橋梁の状態に応じたモニタリング技術を開発して、その適用ができるように道路管理者のニーズとマッチしたガイドラインの作成を目指している。

委員：今日の説明の中で、2ページ目の「研究の背景・必要性」ということで五つ挙がっているが、一番最後のところで「・・・維持管理手法が明らかとなっておらず、・・・」となっているので、これを最後に目指すとも考えられる。今回の説明は初年度なので、どのような戦略（戦略）で進めていくかというよりは、今ある課題にどう対応していくかということを中心に考えられたのか。

土研：まだ初年度ということもあるので、維持管理手法の具体的なものまで出てない状況と考えている。今後それを追究し、6年の間に、社会貢献という点で基準などに反映できるよう取り組んでいきたいと考えている。

委員：そうであれば、その後の研究フローがずっと構造物別に並んでいるので、そういうことが余り感じられない気がする。それはいかがか。

土研：研究フローの最終年度の成果というものが、それぞれの基準に反映できるような成果となるように書いた方がよかったのかもしれない。研究の成果にとどまった書き方になっているので、ご指摘を参考にさせていただきます。

委員：あと一つ、分野によって現状レベルが違って、初年度のスタートの時点のレベルが違っていているという感じがする。例えば7ページのところを見ると、管理用施設の機械設備が載っているが、機械ということなので既にある程度のデータの蓄積があって、どういう状態かというのはわかっている、その次のステップを目指すというフローになっているような気がする。これは平成28年のところで[点検・調査]から[診断]、[措置]までを枠で囲んでいるが、例えば[点検・調査]のところは平成30年以降が空白になっており、この辺はどんな対応を考えているのか。

土研：これは信頼性の高い状態監視技術の開発に繋がる部分であり、新たにAE（アコースティック・エミッション）を使った技術であるとか、様々な診断技術が開発されてきているが、今の機械設備では構造的にも点検しやすい構造になっていないことがあるので、構造的に点検しにくい箇所なども対象に機械設備の多様な診断技術の開発について、平成28年度に着手して、平成33年度まで継続して進めていく予定としている。

## 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)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：取組の内容を理解する上で尋ねるが、このプログラムは、四つの達成目標があるが、3番目の「(3)簡易な点検で更新時期や更新必要箇所が明らかとなる設計、構造・材料等を開発・評価」の日本語を今何度も読んだがよくわからない。簡易な点検で効果的な診断をする方法を見つけようとしているのか、簡易な点検方法なのか。イメージがつかない。しかも、熊本地震の話と関連して説明されているが、熊本地震では現地に赴いてどこかを見て、ポイントを見つけて、おそらく今どのような状態なのかを判断しているはずで、例えば、相当危ないとか。今後どういうふうに展開していくのか。

土研：例えば、目視点検でわかるのはあくまでも見えているところであるため、目視点検でわかる見えているところに破壊を誘導させるような設計ロジックを最初から組み立てることができれば、本当に大変な状況かどうかというのはおおよそ判断できる。ところがそのような設計になっていないと、目視点検ではわからない見えない内部に大変な損傷が発生していたとしても、それはもう封じ込められただけで、目視点検ではわからないようになってしまっている。具体的には、資料1-3の15ページの写真を見ると、これは補強土の例であるが、前面にパネルがあって、後方の盛土内に鋼製の補強材が入っている構造

形式である。このような構造物の場合、鋼製補強材が人知れず切れているような状態を避ける必要があり、鋼製補強材が切れている状態が顕著に前面のパネル表面に出てくるような構造細目というものを最終的に成果の中で提案をしていきたいと考えている。このため、実際に壊れたところを緻密に調査した後に、実際に壊れた現象が外から見てどこに（壊れた）サインがどのように出ているかを今は分析をしている。しかし、様々な構造の中には、組立のために鉄筋が入っていることが原因となって表面に変形が現れてこない等、分析している中で様々なことが今後わかってくると考えているので、その辺をしっかりとここでは追いかけていきたいと考えている。着目点という話になるとおそらく最初の課題の手法の方になると考えられるが、補強土で言えば、目視点検で変状が確認できるように、土中の補強材の構造について、設計段階からの規定の見直しをしていきたいというアウトプットを考えている。

委員：少し確認だけでも、それぞれの例えば土構造物関連とか、いろいろな関連があって、それぞれについて達成目標を割り当てて、振り分けているが、プレキャスト関連では（資料1-3の7ページで）達成目標が(3)と(4)ということになっており、達成目標(4)ではその成果、取組が書かれているが、達成目標(3)では書かれていないので初年度は検討や成果がなかったという理解でよいか。

土研：先ほどプレキャスト関連を使った土構造物の、例えば現地調査を行って、それをフィードバックするような検討を行っている。この資料には代表的なものを記載しており、初年度の前半は主に熊本の地震に関する調査、初年度の後半がその分析という形で検討している。その中で土工構造物とプレキャストを一環として検討している。プレキャストに関しては、基本的に現地の被災の中で、設計上、力の作用を考えていないようなところが壊れていたりしていないか、いろいろ特殊な、通常と違う組み立て方や構造になっている場合には、普通とは少し違うところに変形が出ていたりしていないか、このようなところを中心に調査分析して、（現地の被災の調査分析の）実績は積んでいるけれども、まだきちっとした形になるところまでは至っていないため、（自己評価の達成目標(3)には）記載はしていない。

委員：スライドの3ページ目の達成目標のところ、非常に大事なことが書いてあると思う。達成目標の(1)(2)(3)の最後のところで「構造物の設計、構造・材料等を開発・評価」という記載があり、構造物の設計に反映するということまで記載がある。それからいくと、達成目標の(2)は更新が可能となるような設計。それから達成目標の(3)では、簡易な点検で更新が明らかとなる設計ということがポイントでありすごく重要だと思う。その部分が、今の説明の中でどういうところに出てくるのか、その辺がわかりにくかった。もしわかれば説明願いたい。

土研：例えば、達成目標の(3)、簡易な点検で更新が明らかとなる設計というのは、今回の知見を通じて、最終的には例えば道路土工の指針にも反映できる。

委員：そういうことがわかるように書いてほしいと思う。それから2番目として、これも大事だと思うが、資料1-3の6ページ目の構造物関連で「設計・施工における各要因の性能への影響検証」とあり、これもチャレンジングな内容という気もするが、この辺はどんなアプローチをしているのか。

土研：基本的には設計施工のところ、大部分が仕様であるとか、ある部分は計算を行う。もう一方は仕様で決めている部分があるけれども、これらのうちで実際の被害に大きな影響を与えるものが何かをまず絞り込む。資料1-3の11ページにあるが、重大な被害を起こすものというのは、基礎、土の材料、それから水の3点ぐらいでコントロールできるのではないかと考えている。これらの点について高性能な部材や良い材料を使えば、例えば達成目標(1)のようなものができるし、どこに被害が出るのかというのをコントロールするのも、これらの3点程度へのアプローチで考えている。今後、設計、施工における各要因、様々な災害を通じて新しい知見を得ることができれば、構造物の性能に影響を及ぼす設計・施工における各要因として、これらの3点以外に第4、第5の要因も出していくが、まずはこの3点ぐらいについて、しっかりした仕様を定め、高性能を確保するための最低限の材料仕様と、絶対行ってはならない事項というのを出していきたいと考えている。

委員：施工というと、どういう設計書を使ったとか、どういう材料を使ったかという意味も含まれるが、施工はここで取り扱われると考えればよいか。

土研：ご指摘の通りであり、材料、特に土は、物性よりどれだけ締め固めたかという施工が重要と考えている。施工の方法や留意事項まで含めて取り扱っている。

委員：資料1-3の15ページのところで、熊本地震から得られた新たな知見を研究に反映させ、研究成果を道路土工構造物点検要領の検討に反映させたというのは、要領に反映させたのではなくて、要領をどう変えるかという検討に反映させたという理解でよいか。

土研：道路土工構造物点検要領については、熊本地震発生（平成28年4月発生）前の2月に、（当時は）秋までに作るという方針が定められていたものであり、熊本地震を踏まえて今検討中の状況であり、ご指摘の通り、その検討に反映作業中である。

### 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）

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：例えば維持更新1の目標の中で、多様な管理レベルでの維持管理手法の構築を取り扱っていて、維持更新3でも、積雪寒冷環境下ということだが、その中にも同じような状況が多分あるはず。基本的にすみ分けをしているけれど、このような関連している部分についてはどのようにして実際は維持管理に取り組んだらよいかなど、維持更新1と維持更新3の間で調整しているのか。あるいは、積雪寒冷環境については特に厳しい環境だからそこは特別扱いになるとか、その辺を教えていただきたい。

土研：一般的な構造物の劣化・損傷の点検方法については、維持更新1で取り組んでおり、寒冷地の特有の舗装の損傷形態を検知できるような点検・診断技術をこちらの維持更新3で取り組んでいる。もちろん共通する技術もあるので、情報交換をしている。また、維持更新3を担当している研究チームが維持更新1も担当しているので、連携しながら取り組んでいる。

委員：16ページ、17ページに国際貢献と国際基準のことがいろいろ書かれているけれども、先ず国際貢献というのは交流をただけではなく、定期的に研究交流をしているとか、協定を締結しているということなのだから、そのあたりも具体的に説明してほしい。また、17ページの国際基準のfib（国際構造コンクリート連合）というのは門外漢なので、少し詳しく説明していただきたい。

土研：最初の質問の極東国立交通大学（ロシア連邦）との連携については、10年ぐらい経過していると思いますが、研究協定を締結しており、不定期だがお互いに行き来をしながら研究開発状況を情報交換しているという段階である。いずれはお互いの技術基準等に反映することを考えているものの、今のところはそこまでは至っておりません。次の質問のfibについては、これはヨーロッパのコンクリートの関係者が中心になっている団体であるが、このfibの基準に日本の土研の成果も貢献できるということで、これまでに開発した技術を紹介し、fibの今の基準改訂への反映を目指して取り組んでいる。

委員：極東国立交通大学（ロシア連邦）との連携については、大学だけなのか、それともロシアの極東地域の地方自治体のような行政機関とは連携していないのか。

土研：この協定の中には大学だけであるが、この技術交流を行う際に、あわせて地元の方々が一緒に来たりすることもあるので、そういったときに少し幅広い方々との交流もしている。

委員：私が昔、サハリン州に行った際に、ロシア政府関係者の人たちと直接いろいろな話をした経験があるが、彼らは寒冷地の技術の情報を、設計マニュアルとかに非常に盛り込みたい感じで、日本側から少し情報提供すると、ロシアの設計マニュアル等の情報が得られたりするので、そういう海外機関との交流も発展的に取り組むべきと思うので、今後、検討していただければと思います。

土研：ご指摘ありがとうございます。

委員：複合劣化については大変重要なキーワードとして捉えており、技術的にメリハリがついてきたと思う。例えば、本州寒冷地で凍結防止剤を散布することによって、今まで休眠状態であったアルカリ骨材反応が進行し始めてしまった。実験レベルでは確認されていたが、実物でも起こり始めてきており、土研としては、今後、北海道を含めて複合劣化についての認識はどう考えているのか。

土研：今のところ、北海道では、アルカリ骨材反応自体はそれほど多くはないが、この研究を行う中で、北海道以外の寒冷地に拠点を置く金沢大学と共同研究を行っており、複合的な影響などについてもこの中で検討することを考えている。このように北海道以外の状況も得ながら研究を進めていきたいと考えている。

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：最後の維持更新4だけ評価項目が四つともB評価ということで、他の維持更新1～3はA評価をされていた評価項目があって、これだけ全部Bなので、少し遜色があるのかなという印象を受けてしまう。むしろ13ページの最後にかかれている「土壌汚染対策法の規制緩和の技術的検討に貢献した。」ということで、国交省ではない他省庁でされていることに土研がずっと取り組んできたことが反映されて、今の国会でも関連する法律の改正案が出されている。これは今回の第4期中長期計画ではなく第3期の成果だから平成28年度の成果にならないと言われたらそうなのだけれども、このような研究は継続性があるので、以前行った内容は今回の評価にはあげないということで本当によいのかどうかというのが少し気になる。

それに関連して、本日説明のあった体系化がこの問題でも必要なもので、第4期は体系化自然由来酸性土の問題について、これまで個別でいろいろ尽力してきたものを体系化の方向に取り組んで行かれるとのこと。それはすばらしいことなので、ぜひやっていただきたいと思う。

それから、少し図面で気になったのは他機関(国総研、大学等)との連携・役割分担の関係図で、15ページの一番下に査読論文とか研究発表会の投稿というのは学協会とか民間に向けて行うとのことだが、それが国交省とか地方公共団体に全然つながっていない。やはり、そこは該当現場の技術指導・技術支援を実施したままというよりも、そこから何か得たものを吸い上げて次の成果につなげるということは、土木研究所ならではの強みだと思うので、そこを意識するとよいのではないかと思った。

土研：少し控え目に自己評価を全てBとしてしまったが、ご指摘のとおり、この研究は延々と続いている研究なので、前の第3期の成果が当然1年ぐらい遅れて来る。そういった面では、ご指摘のとおり、A評価としておいてもよかったのではないかと思う。

委員：1点だけ確認させてほしい。コンクリート再生骨材についての個別の質問である。ご承知のとおり、これについては十数年前から一時期ブームもあって、相当に色々な研究がされて、研究成果が蓄積されている状況かと思う。あえてここでこの研究テーマを取り上げて、何か国として、その使い道の目標となるものがあって、それを目指した動きをしているのかどうか、低品質とか高品質とかある中で、どんな動きが背景にあるのか、というのを教えていただきたい。

土研：ご指摘のとおり、昔も研究課題として出しており、何故これがまた復活してきたのかということについては、再生コンクリート塊というのは、実は非常に再生使用率が高そうに見えるけれども、需給バランスが今、都市部を中心に崩れてきている。基本的には再生路盤材にほとんど使っているからよいのではないかと、という状況がずっと続いていて、再生骨材コンクリートには使われなくなってしまった。最初は、再生骨材コンクリートということも言っていたにもかかわらず、実はほとんど利用されていないということで、従来の再生路盤材頼みのままにしておくとおそらく破綻してしまう。実際、現時点でもう滞留が起り始めており、再利用率だけを見ると九十何%と出ているけれども、行き場がないので、再利用を待っていないといけないという状況になり始めている。このような状況のため、路盤材ではなくてコンクリートにまた戻して使うということを一つの用途として考えていかなければならないという状況であったので、維持管理4で取り上げた。

委員：今の説明であれば、例えば利用促進のためのシステムを整備するとか、そういうことをするのが実質上早いのではないかというコメントです。もう一回同じ質問をするが、研究的な要素としてはどの辺が未解決で、それを解決すると利用促進にさらにつながるものがあるのか。

土研：再生骨材コンクリートに関しては、不安感が利用者側に非常に強く根付いている。これは明確な安心がないからと考えられる。このため、この件に関しては行政側と連携して、制度設計の話であるが、生コンクリートのマル適マークで示される品質保証（全国生コンクリート品質管理監査会議）に近い形の組織を立ち上げて、再生骨材コンクリートの工場に対する品質評価を行う団体が、今、立ち上がりかけている。このような制度による再生骨材コンクリートの品質評価が動いていくというのが、行政的な面では増えていくと考えている。

一方でアルカリ骨材反応を今回取り上げたが、バージン材（新材、未使用材）と違って予防対策のための色々な制約がある。例えば、バージン材の場合は高炉スラグ微粉末を適量入れればそれでよいということになるが、再生骨材コンクリートの場合は二重の制約になっており、アルカリ総量と高炉スラグ両方による対策が必要等、このように厳しいことを言っているとなかなか使ってもらえない。特に再生骨材のアルカリ含有量を試験で求めようとするとは相当大変なので、これらの制約に関して技術的な解消をしておかないと、制度設計だけで済まない面というものがある。

委員：全体的なことについてであるが、維持更新4や維持更新3だけでなく他の研究プログラム（維持更新1や維持更新2）にも関係すると考えられるが、資料のまとめ方として、最後のほうの査読論文等のペーパーの一覧のところや、途中の成果・取り組みのところ、どの論文が該当するのか等、通常の論文の参考文献の記載のように今後記載するとよりわかりやすいと思う。

土研：ご指摘を踏まえ、検討したい。

委員：達成目標が二つなので網羅的に説明があった気がするけれども、6ページのところで見ると、達成目標の2番目の「(2)リサイクル材等の環境安全性評価・向上技術の構築」の中の平成28年の一番右のところ「不溶化工法の信頼性確認のための室内実験・解析（防災地質T）」と書いてある。この部分だけはこの中に含まれてないような気がするが、これは実施しているということでしょうか。

土研：この部分の具体の説明資料としては、11ページの右側の部分が該当し、この部分も実施している。

委員：この11ページの右側の部分は、この達成目標では、一番右の図ではなくて右から2番目の図が該当していると思う。ところが一番右の図はこの達成目標には含まれていなくて、他のページは該当する達成目標に全部含まれている。だから何故この部分が達成目標に入っていないのかと、少し不思議に思った次第である。

土研：ご指摘の図は、酸化還元電位を変えたところでヒ素が吸着する量が変わるというものであり、このようなことにも留意して対策をしていく必要があると考えている。まだ対策工法としての形にはなっていないが、まずは基礎的な実験を行っている。

委員：そうすると、6ページのところで見ると、吸着層工法というのが一つあるのと、不溶化工法というのが別々になっているけれども、これはほぼ同じような内容になっていると考えればよいか。

土研：不溶化工法の方では、今回、火山灰質土で行っているが、他にも蛇紋岩の中に含まれているブルーサイトという鉱物が吸着する性質があったりして、いろいろ岩床を変えて行う予定にしている。

それから、吸着層法と不溶化工法とでは、吸着層工法は盛り土の下に火山灰層などを敷いて層をつくって吸着させるが、不溶化工法は盛り土自体の中に岩石を混ぜ込む形で吸着させるものであり、工法として異なっている。

委員：そこが違うが、メカニズムは同じため、11ページのところに記載しているということでしょうか。

土研：そのとおりである。

## 議事次第 8. 評価審議

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

委員：まず、最初の維持更新1について、評価項目①、評価項目②、評価項目④につきましてはBがほとんどということであったので、分科会長からの提案としてはB評価でよろしいと思うが、いかがか。

全委員がよいとのことですので、それでは、評価項目①②④につきましてはB評価とさせていただきます。

評価項目③はA評価が4人、B評価が2人。追加コメントをいただきたい。

委員：資料の1-2、最後のページに舗装点検要領とか道路トンネル維持管理便覧に反映されたと書いてある。社会的貢献という点ではもう少し高い評価でもよいと思う。

委員：私はB評価を付けさせていただいたが、A評価に近いB評価だったのでA評価に変えさせていただいてもよいか。

委員：1名委員が退席されたので、以降の評価審議は、ここにいる5名で決めたいと思う。B評価の1つがA評価に変更したので、A評価が5人、B評価が1人となった。特に反対がなければ、過半数取っているのので、評価項目③について自己評価と同じA評価とさせていただきたい。

評価は①B、②B、③A、④B とする。

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

委員：次の維持更新2については、評価項目①②④は、6名全員が自己評価と同じB評価のため、これで決定としたいと思う。評価項目③はA評価が3人、B評価が3人の同数なので、議論いただきたい。

委員：このAの自己評価をされた内容について、一つポイントとして話をされていたのが、熊本地震災害の調査に貢献されて、それを基にいろいろ成果を出されたということであった。

災害が起こったときにどう対応するのかというのは当然土木研究所としては対応されて、その中でいろいろ知見も出されるべきだと思うが、熊本地震が今の第4期中長期計画1年目に起こったので、こういう形で評価に書かれたけれども、仮に、今の第4期の5年目とか6年目に何か自然災害が起こった場合に、それがどう評価に結び付くのかよくわからない。

第2期中長期計画の最後の年度のときに、ちょうど平成23年3月11日（平成22年度）の東日本大震災が発生し、第2期の最終年度の評価委員会は、その後、1年ぐらいい経った時点で、東日本大震災の対応や対策の話は全く触れられてなかった。

委員：この評価委員会での評価の範囲についてのご指摘だが、社会的要求事項に対応している内容については、一つ評価項目であり、土木研究所の任務・使命の一つであって、中長期計画に結びつくものであれば、評価から外すこともないと思うが、皆さんはいかがか。

土研：土研側の考え方として、災害が起きたときに、土木研究所として適切に対応していくことは、極めて重要な任務・使命であると考えている。このような災害対応の取り組みの中で、新たな課題を見つけて、研究に取り込んでいく、あるいは研究の領域を広げていくというのは、当然のことと考えている。研究成果の中で、災害対応の取り組みが社会貢献として、非常に多くのエフォートを割くことになるので、懸命に社会貢献したという事実を評価項目③の中で説明して、評価をいただきたいと考えている。

いずれにしても災害対応というのは、土研にとって非常に重要な衝撃的な事態になっているので、適切に取り組みながら、柔軟に研究計画を変更等してまいりたいと考えている。

委員：熊本地震の調査は極めて重要だけれども、土研しかできないことなので、来年度あたりに点検要領に反映されたとか、という成果を期待する。

特に補強土壁については、過去に土研が中心となって開発してきた構造物が全国に沢山あるわけだから、それらの今後の維持・更新をどうするかということも含めて、今回の地震の調査結果を踏まえて新たな構造の提案をしていただくとか、という成果を期待する。

この研究は長丁場なので、今年は標準のB評価ぐらいで、来年度ぐらいからA評価、S評価ぐらいになるのではないかと期待したい。

委員：皆さんの意見が分かれた点について意見を申し上げたい。混和剤の発明と普及以後も長らくスランブ8cmで公共事業の積算契約が慣行として続いてきた状況が、漸く今年12cmに積算基準等が改定されることで改善される。日建連の試算でも発注者、受注者双方に生産性の向上が見込まれている。生産性において、過去半世紀でなし得なかった大きな第一歩を、土研と研究グループ長が様々な努力や働きかけを積み重ねて成し遂げた。しかし、コンクリート分野の委員としては、S評価をあえて付



けなかった。その先に高流動コンクリートも含めて、より一層生産性が向上するまでには、まだ道のりの途中と考えられるため。この第4期の研究期間で、高流動コンクリートの基準にまで研究成果が踏み込めたとすれば、そのとき委員の一人としてS評価を是非主張したい。

委員：分科会長の提案でよい。

委員：他の委員の方、よろしいか。全員の合意が得られたので、評価項目③は、自己評価と同じA評価に決定する。今後、S評価が得られるようにさらに頑張ってください。

評価は①B、②B、③A、④B 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」**

委員：3番目の維持更新3については、評価項目①②④は、6名全員が自己評価と同じB評価のため、これで決定としたいと思います。評価項目③はA評価が4人、B評価が2人ということなので、改めてご意見をいただきたい。

委員：私は、この維持更新3はよく頑張っていると思っていて、A評価を付けた手前、維持更新1と維持更新2がA評価になったのでA評価でお願いしたい。

委員：他の委員の方、よろしいか。特に、他のコメントがないので、それでは、自己評価どおり評価項目③はA評価とする。

評価は①B、②B、③A、④B とする。

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

委員：最後の維持更新4については、評価項目①②④は、6名全員が自己評価と同じB評価のため、これで決定としたいと思う。評価項目③はA評価が1人、B評価が5人となっており、多数はB評価だが、先ほどグループ長が本音はA評価と言っていたこともあり、自己評価でA評価としていたら少し評価が変わった気もする。大変謙虚に控え目に自己評価をB評価とされたという結果もあったと思うが、改めて何かコメントはあるか。

特に、コメントがないようなので、私の方からコメントする。この評価の先に何があるのかというところが大事であり、次にA評価となりそうであると考えてもよいのかもしれない。一方で、今回のような初年度にS評価とかA評価が多く付くというのも、評価の設定がおかしいのではないかという話になりかねない。最後のゴールくらいで一つ二つの項目にS評価が付くぐらいがすごくよい気もするので、自己評価のとおりB評価ということでどうか。

委員の皆さんより同意見を得られたので、評価項目③はB評価とする。

評価は①B、②B、③B、④B とする。

#### **議事次第 9. 分科会講評**

委員：初年度であり、基礎的な、最初の実態把握とか、これからどういう課題を設定してとか、これからという感じがした。しかし着実に進んでいると思うので、これからあと4年間あると思うが、これからの研究の進展を期待したい。

委員：研究もさることながら、この資料を作るにあたり多大な苦勞をされたと思う。土木研究所というのは日本においては土木技術の根源となるというか、最先端を行っているところである。日本を引っ張って行ってほしいし、さらには国際化という意味で、世界も引っ張ってほしい。私も自己評価がBだから外部評価としてBを付けたのだけれども、内容的にはかなり高いレベルで行っていると思う。今後も引き続き、気を引き締めて、色々な特に現場の声を拾いながら研究を進めていただければと思う。

委員：維持更新4で、もう一人二人ぐらいA評価を付けてくれないかなと思った。国立研究開発法人だから、

中期目標を設定しないといけないという中で、国の建設分野の研究の先端を預かれる土木研究所として、長期としてもやっていかないといけない、あるいは現場対応の問題も取り組まないといけない、非常に難しいなということも日々感じながらされているだろうということも、今日の委員会でも少しわかった。その意味でも、この評価委員会の我々側の役割も改めて重要ということを確認した。

委員：この分科会の評価の範囲などについて、線引きをきれいにするというのを、あまり意識しない方がよい。縦で分けてというよりは、その2つの部分の接続部分のところは意識して、横断的にも手を伸ばしていくとしていただければありがたい。その中で中期目標を立てたところをしっかりと取り組んでいくということを意識して進めていただきたい。

委員：全体的な印象として、いずれのプログラムについても非常に重要なテーマ設定をした上で、多岐にわたる豊富な内容について着実に進められている。引き続き頑張ってもらいたいと思った反面、今日のような評価会の中では、行っている非常に良い内容が十分しっかり伝わるように、プレゼンテーションしてほしい。おそらく、例えば達成目標の四つ文章について、タイトルを見て、すぐさま中身がわかるような表現や、成果の見せ方が重要。成果については何のため、表現の仕方、プレゼンの仕方にも、次年度はこだわってもらえると、B評価がA評価に、A評価がS評価になると思う。引き続き頑張ってください。

## 土木研究所外部評価委員会 流域管理分科会 議事録

日時：平成29年5月11日（木）13：00～16：00

場所：TKP 東京駅前カンファレンスセンター 4階 ホール4A

### 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	藤原 拓	高知大学教育研究部自然科学系農学部門	教授

### 資料：

議事次第

配席図

分科会名簿

資料一覧

土木研究所の研究評価

資料 1 説明資料

資料 1-1 流域管理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 流域 1 説明資料

資料 1-3 研究開発プログラム 流域 2 説明資料

資料 1-4 研究開発プログラム 流域 3 説明資料

資料 1-5 研究開発プログラム 流域 4 説明資料

資料 2 評価シート

資料 2-1 アドバイスシート

資料 3 研究開発プログラム 実施計画書

### 議事次第：

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

### 議事内容：

#### 議事次第 6. 流域管理分科会の研究分野について

質疑なし

## 議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：UAV や S f M といった最新の技術を使って、かなり実用化に近づけようとしている姿勢は非常に望ましいと思って聞かせていただいた。一つ質問だが、人工知能を用いて予測するということが、これはどのぐらいの精度で合う状況にあるのか。

土研：今のところ、例えば、ワンドなどの特殊な地形形状のところでは、人工知能だけでは追い切れない。しかしながら、後で人為的な補正が容易に可能である。そういったところを除けば、従来やっていた予測より正確につかめるという感触を得ている。特殊形状等も含めると6割程度という結果も得ている。これからデータが積み重なり、学習効果も上がっていくので、向上はさらに期待できると考えている。非常にスピーディーに、また、非常に簡便にできることが特徴として挙げられ、使い方を工夫していけば有望な研究になるのではないかと考えている。

委員：モデル自体は完成しているという解釈か、それとも、今後もさらに、いわゆる精度を上げていく研究を継続的にやるということなのか。

土研：昨年度、試験的にやってみたというところである。これからどんどん精度を上げ、工夫、改良を加えていきたいと考えている。

委員：それに関連して、この図を見ていると、河床変動計算モデルなども含めて、このモデルが構成されているようである。例えば、河床変動計算でさえも、なかなか精度よく合わないところもあるが、精度を追求するということで、ある程度目標を設定しておかないと、個別の細かいところまで合うところを目指しているとする、なかなか達成できないのかと思う。どこを目標にしているかをもう少し明確にしたほうがいいのかと思う。

土研：おっしゃるとおりである。

土研：河床変動計算と植生動態モデルの精度は、限界があるのは我々も認識している。そのために、UAV で逐一、計算精度のチェックをして、リセットをしながら次のステップに、また精度を上げていくという仕組みをつくっていくのがよいと考えている。通常は施工時に長期予測をして、そこで終わってしまうが、実際には精度が悪いことがあり、UAV を飛ばすことによって、常に検証をかけて条件をもう一度、初期状態に戻していくという仕組みを構築することによって、全体としての精度を上げていこうと考えている。

委員：完成すると大変すごいモデルができるかと思う。

土研：アイ・コンストラクションの流れにも乗ったものだと考えているので、今後も力を注いでいきたい。

委員：今の目的と少し関連するが、河道掘削が例として出ているが、どういう河川の、どの程度の人為的改変を想定したものなのかをもう少し具体的に説明してほしい。

土研：10 ページに事例がある。河道掘削は、河積が足りない河川での治水の整備メニューとして、多くの河川で挙がっている。ただ、どう掘削をかけるかというところが、まだ技術で確立していない。このプロジェクトでは、例えば、大事な場所はなるべく掘削をかけないようにすることがまず大事で、そういったところを避けながら掘削をかけるのだが、掘削した後に、植物の繁茂、魚類に対する影響といったものを最小限になるような掘削断面はどういうものなのか、ということを経験的につかの生物の分類群から明確にしていくということを研究の最終目標にしている。どの河川で掘削をかけるのか、またその河川の、どういう区間で掘削をかけるかは河川によってまちまちであるが、全国の河川に適応できることを念頭に置き、今、研究を進めている。

委員：では、そのように情報を集めてこれれば、全国でどれぐらいこういう工事が必要なのか、あるいは、どう進行しているかも把握することはできるのか。

土研：そうである。掘削をかける河川事務所と既に連携をしながら、研究成果を逐次適用して、研究成果の向上と、より汎用性を高めるという手順で、全国に普及をしていきたいと考えている。

委員：何年ぐらい先まで見通すことができればよいと考えているか。

土研：洪水によるかく乱と、それによる影響が非常に大きい。洪水がなければ、相当先まで予測可能かと思うが、洪水が起きて地形が変化することまで含めての予測が難しいため、洪水が頻繁にあれば、予測の精度は短期間にとどまってしまうかと思う。

委員：今のお話は、ドローンなどを使って現状をよく把握できると。これによってモデルが改善ができていくということかと思ったが、群落クラスター自身の改善はされているのか。

土研：群落クラスターを扱う観点としては、多様性をうまく評価できるかということ、それから、治水上の粗度管理として有用かどうかという観点、ほかにもバイオマスエネルギーの観点など幾つかある。したがって、群落クラスターそのものは、目的に沿って決めるのが、適切と考えている。かつ、同一の物理環境場に生育するような群落という観点で決めている。群落クラスターそのものの精度ということではなく、目的に沿って群落クラスターを決めていく。

委員：当初は、こういうドローンを使ってということは想定していなかったかと思うのだが、最初、2カ年の計画でされていたため、こういうものが出てくると、もっとこのモデルの改善に少し時間をかけて、よくしていったほうがいいのか、そういうことは出てくるかと思った。

土研：河床変動計算と、植生動態モデルの向上についても、引き続きやっていきたいと思うが、おそらく限界があるので、それを補正しながらという仕組みも、あわせて研究をしていきたいと思っている。

委員：景観のモデルがあったが、この景観の評価のところは、これだけで総合評価をするものなのか、それとも、景観の評価と生物生態系の評価とあわせて総合評価をするものなのかが気になった。既にこの中に生物が少し入っているのだから、これは全部入っているのか、あるいは、生態系と独立の評価をするのか。

土研：整備の方向としては、景観、人の利用という場合になると、やはり景観、人の利用を重視したような空間デザインという方向に行く。前段として、人の利用や景観を扱う空間と、自然環境重視の空間というゾーニングをした上で、この研究の立ち位置となっていくかと考えている。

委員：最後、総合化するのであれば、二つの軸はできるだけ独立にしたほうがいいのかと思った。

土研：わかった。

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：A評価された根拠になっているピーク流量の推定だが、既存の推定方法に比べて精度が上がっているのかどうか。この点はいかがか。

土研：通常は、浮子や流速計ではかるので比較が今回はできなかった。比較として空知川でつくった流出モデルで流出計算をしている。今回の画像解析によって算出したピーク値が既存の流出計算と、ほぼ同じであり、ある一定程度の精度は確保できている。

土研：今回の洪水に関しては、水位観測所が被災しており、水位観測所の周辺に行けなかった。また、通常であれば、流量についてH-Q曲線が設定されているが、そもそもH-Q曲線がない場所で流量を推定し、それを観測所のところに換算する作業があるので、比較対象が全くないことは事実である。手法そのものについては、確かに浮子観測、あるいは低水であれば流量観測と若干の誤差はあるが、基本的にはそれほど違いがない。また、精度の根拠として、今年の3月末に、画像解析・電波式流速計あるいはADCP等々についても浮子観測あるいは流速計と同じように水文観測業務に使ってよいという形で、15年ぶりに水文観測業務規程が改定された。これも私どもの研究成果が反映されたものだとも認識している。

委員：空知川の話も出ていたが、昨年8月北海道で大変な豪雨があり特に帯広・十勝川流域で相当の土砂が出て、それによって河道が暴れ、蛇行が非常に進み、それで大きな被害が出たことがあった。そういう意味では、上流から土砂が出てくるといふ土砂動態モニタリング技術、それをどう把握するかは非常に大変に貴重な技術だと、本当に再確認したが、その割には何かずれているという気が私はしている。北海道の例を見たら、質ではなく、量が一番大事なのではないかと思ってい

る。特に、北海道は気候変動とかで雨が多くなる、そういう影響を大きく受けるということが言われていて、強い雨が增えたりあるいは平均的に雨量が増えたりすると、今まで山に残っていた不安定な土砂が出てくるわけである。実は今日本の川は河床低下が非常に進んでいる。それによって洪水被害が起きていないという現状が私はあると思っている。高度経済成長期みたいに天井川がどんどん上がる時代は、上流から土砂がどんどん出てきて、それによって洪水被害が相当ひどく起こっていた。本当に北海道だけでなく、もし本州でも雨が增えたり、あるいは土砂が出てくる状況になった場合は、相当な被害が起こると思う。そういう意味で土砂動態、質も大事だが、量もモニタリングする技術は、非常に重要になってくると私は思う。そういう意味で、もっと量をはかるような技術、そういったものにも取り組んでほしい。もう一つは、今回、本当に問題になったのは、出てきた土砂をどうするか。本当にこれは土砂管理の一番大きな課題だと思う。下流のほう、海岸浸食の激しいところや、下流の河川の河床低下が激しいところは、土砂が足りなくて困っている。余分に出てきた土砂をどうやってそこに持っていくか。こういったことは、ぜひ、国の機関である土研とかで研究してほしいテーマだなと思っている。

土研：ご指摘ありがとうございます。大変重要なテーマだと思っている。私どもの至らない点というか、まだまだ足りない点はあるかと思うが、先生のご指導をいただきながら、そういう大きなテーマについてもできるだけ取り組んでいきたいと思っている。

委員：先ほどのモニタリングのところで、土砂が目的だったかもしれないが、ピーク流量も測れたということである。例えば、破堤している場所で測れば、氾濫流の流量も推定できるのか。

土研：今回の場合は、破堤時刻そのものが真夜中だったので、画像が残っていない。夜が明けた後の画像解析から $\tau^*-\tau^*$ を出し、それをもとにピーク流量を算出するという作業をやっている。破堤のピーク流量を画像解析から出すことは、真夜中なので出ていないかと思う。

委員：氾濫流の氾濫量というか、そういうのがわかるかと思う。

土研：氾濫量そのものの量というのは、一応、推定している。

委員：あるいは、氾濫流に含まれる土砂の量などもそこで同時にわかると、おもしろいかと思う。

土研：氾濫した部分についての土砂までは、出ていない。

委員：ダムから土砂を流すという話があったが、下流側の生態系にも影響を与え得るような話かと思う。先ほどの流域1のテーマとうまく連携してやるかと思うが、その辺はどのお考えか。

土研：情報のやりとりをしながら研究を実施している。

委員：非常に大事な指摘である。ぜひその辺、プログラム同士のつながりも期待している。

委員：先ほどの空知川でのモニタリングのピーク流量の算出に土砂動態の推定技術を活用してという話である。今回、H-Qが使えない条件でそれを使ったということだが、例えばこういった今回のような災害ではない、普段の出水のようなときに、従来の方法と開発された推定とのクロスチェックのような形での精度管理というのは、既にもう確立された上で今回よくわからないところにこの技術を適用したという話なのか、そのあたりはまだ十分チェックできていなかったが、要望があったのでまずやってみたということなのか。

土研：この技術を念頭に、水文観測の基本となる水文観測業務規程があり、それを改正している。その改正によって、この技術が現場で使えるように全国に通知しているので、検証は済んだ上で使っていると理解いただければと思う。

委員：土砂動態モニタリング技術に関するご意見は、私も大変同感である。ぜひ検討していただけたらと思っている。それから、この課題は、山から海までの領域で、非常にたくさんの研究課題がある。今回もやられているが、どうもばらばらにやられているところがあり、なかなか全体像的につながりを持った研究、一つの流砂系の土砂管理としてのつながりが余り感じられないところがある。例えば、何か一つの川で、先ほどの北海道の川とか、土砂生産を調査されている川とか、または矢作川とか、そのようなところの一つの川をケーススタディにとって、土砂管理について、こういう技術を開発したのでこのような管理ができるようになったとか、その辺が見えてくると成果がよくわかると思うので、検討していただきたい。

土研：矢作川とか、幾つかのモデル河川で進めたいと思っている。

### 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、以下の質疑応答がなされた。

委員：全体的な印象として、個別の研究、それぞれの研究の間のつながりが見えにくく、個別の課題を断片的に行っている雰囲気を感じる。もう少し課題間のつながりを意識した取りまとめをしていただけたらありがたいというのを感じた。個別の質問を幾つかさせていただく。1番目の医薬品等の化学物質の下水処理での挙動解析とあるが、下水処理場での挙動解析ではなくて、下水処理場が流域の中での医薬品の動態にどれだけ寄与しているのかを現場調査したということか。その中で、調査のときの条件とかが全く書かれていないので、この値の妥当性を評価しづらい。減衰速度係数は、光分解による減衰を想定されているのかもしれないが、調査時の気象の条件等もわからず、何回調査したかもわからない。この流域で下水道普及率がどれだけ普及して、そもそも医薬品の発生源として下水処理場にほとんど全て集約される状況なのか。もう少し基本的な情報を整理した上で、次回また、結果を出せるようであれば示していただけたら、もう少し理解しやすいと思った。二つ目は、達成目標(2)の水質リスク軽減のための処理技術の開発である。企業との共同研究ではあるが、微生物担体を導入した水処理技術は、かなり前から割と広く行われている技術である。土研が新たに取られる上で、どこに新規性があるのか。LASとノニルフェノールの処理というのも重要性はわかるが、なぜこの担体を用いた方法でなければならないのか、どこに新規性があるのかというあたりを明確にすることで、実際のほかの技術との差別化にもつながると思うし、論文等を書いたりするときにも新規性というのは求められるので、そのあたりをもう少し明確に整理されたらどうか。三つ目は、11ページになる。異常時、災害時の下水処理場の管理技術は、非常に重要な取り組みだと考えている。一方で、簡易沈殿処理による水質変化を調査するということが、できれば、従来の最初沈殿池での処理という今までの考え方を飛び越えて、普段の最初沈殿池の機能を大幅に向上させるような新しい1.5次処理技術の開発などを行ってはどうか。例えばB-DASHでも一部、高速濾過のような装置で非常に効率的な前処理が実現していることもあるが、そういった普段の1次処理の効率化にもつながって、それが災害時には省エネ・省コストで現場の復旧にもつながるといって、そういった異常時にも使えるような、普段の効率化技術の開発、そのような新しい技術の開発を進めていただけたらと感じる。既存の技術の沈殿池をベースに考えるのではなく、せっかくですので、国としては新しい技術の開発を進めていただけたらと思った。以上である。

委員：三つほど質問があったが、いかがか。

土研：まだ初年度で、研究をスタートしたばかりということで、これから取りまとめの方向とかについても、まだまだ自由度がある段階である。本日いただいた指摘をもとに、ぜひ、そのような側面についても留意しながら、取りまとめ、そして研究をさらに深めていきたいと考えている。最初の医薬品の分布の、下水処理場のところであるが、いろいろ問題視されてくる中で、五つの下水処理場が集中して、その流域内に病院とかも含めて、これだけ下水の多様な物質、実は多摩川は、環境ホルモンが日本一あるいは世界一高い濃度で存在している川でもあり、それをさらに掘り下げて調査した。大変貴重なご指摘を頂いているので、さらにまとめ方のところで、よくご理解いただけるよう、情報を加えてまとめていきたいと思う。

委員：タイトルで「地域の水利用と水生生態系を保全するための」と言っているのですが、それにそれぞれのパーツがどう結びつくのか入れて整理してくださると、もっとわかりやすくというか、テーマとしてまとまってくるのかと思った。あと、今、多摩川のこともおっしゃったが、ある種、多摩川は非常に特殊な河川であると思う。だから、多摩川は多摩川でやりつつ、でも、ほかの川についての情報をどう考えればいいのかというあたりも、あわせて提示しないと、「多摩川は大変みたいだし、うちの川は大丈夫かな」という心配のほうに変に先立ってしまうことになってはいけないと思う。情報の出し方を、国としてはどうだという形で、もう一回咀嚼して出してくださいと、

間違いなく成果が伝わるのではないかと思った。

土研：多摩川というのは日本でも非常に下水処理場が多数存在するというので、象徴的な川である。同様の川、例えば淀川等もあるので、もう少し広い意味で検証してまいりたいと考えている。

委員：やはり、ばらばらの研究の集積という印象が強い。テーマは非常に重要だと思う。ここで研究されている多くの要素のうち、何が大事か、何がどのぐらい大きな影響を与えているのかが、今、一番わかっていないところだと思う。大学等の環境工学や衛生工学の個々の研究者の方々は、それぞれ個別のテーマを研究していて、それはそれでいいと思うが、全体が見通せる立場にいる国の研究機関であれば、全体の重みづけとか、注目すべきところがわかるようなまとめ方を、ぜひお願いしたい。あと、欠席の委員からのコメントに、海外貢献はどうなっているか、という質問があったかと思う。これに対するサジェスションだが、私は最近、途上国とつき合っていて、測ってみると大変きれに見える海でも大腸菌群数は日本の水浴の基準値を大幅にオーバーしている。それではその国では先進国からの観光客を誘致できないのか。それを判断するためには、基準値の意味をもっと明確にする必要がある。先端的な指標の研究も大事だが、計測法が難しかったら海外貢献もできない。既存の指標値を有効活用するための見直しのような研究も必要ではないか。例えば海外では、消化器系疾病の発症率によって大腸菌群数の指標値を変えるなどの事例もあるようだ。

土研：全体に一つの大きなくくりをしていって、一体となった研究にしていく、大変重要な、また難しい課題かと思うが、本日のご指摘とかを踏まえ、ぜひ、今後考えていきたいと考えている。なお、国際貢献とかに関して、来年度10月につくば市で「第17回世界湖沼会議」が開かれることも決まっている。そちらに、こちらからも研究発表を含めて、いろいろ携わらせていただくことも決めている。そういったところで、いろいろ役立てていただくような研究ということも意識して、いろいろ、今年度さらに研究を進めさせていただきたいと思う。

委員：個別の研究課題のつながりは、まだ1年目で、たくさんある研究課題の中の部分、部分を今日は話して頂いた。来年度以降はつながりが出てくると期待してもよいか。

土研：ぜひ、そうしていきたいと考えている。

委員：ほかの課題についても同様だと思うが、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)**

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：このテーマについては、6ページや9ページに、開発しようとしている全体システムのコンセプトが明確に示されており、非常にわかりやすく聞かせていただいた。この目標に向けて、順次、研究を進めていただけたらと思う。やはり最終的には、例えば9ページでいくと、従来のシステム、緑色の場合と、この土研の研究が成功した場合の将来のシステム、この二つのシステムの間で、エネルギーであるとかコストであるとか、全体システムとして、どれだけメリットが出てくるのかを最終的に評価する必要があると思う。その評価のためには、基本的な物質の収支であるとか、あるいは、その地域のバイオマスの情報であるとか、そういった基礎資料の収集が不可欠になるので、将来的なシステム評価を踏まえた準備を早目にしておいていただきたい。また、最終的な評価を最終年度にするというのではなく、少し早目の時期に、ラフな状態でもいいのでシステム評価をしてみることで、開発しようとしている技術のボトルネックがどこにあるのか、試算したところ、思ったほど効果が出ないような試算結果になった場合には、どこを改善すればそこがクリアできるのかということを見据えながら、個々の技術開発を進めていくと最終目標に到達しやすくなると思う。その点について留意いただきたい。

土研：貴重な指摘ありがとうございます。研究フローのところで、エネルギー効率、あるいは温室効果ガスの効果を、ある程度研究が進んだ時期にスタートさせることになっていたが、今のご指摘を受けて、もう少し早目に随時検討していきたい。



委員：あと1点。今回は、刈草とか伐採木を下水処理場に運んで来て、一緒にメタン発酵することでエネルギーの回収ということだが、その地域のバイオマスを集めてきて下水処理場でエネルギー化する、地域のエネルギー拠点に下水処理場をするという観点でいくと、なぜ、刈草でないといけないのか、なぜ、伐採木を使わないといけないのかということろをクリアにしていく必要がある。前の期のときは、たしか家庭の生ごみのようなものを使われていたが、河川部局との連携とかいろいろの事情はあろうかと思うが、地域ということを考えてときに、なぜ刈草なのかというあたりを明確にすべきである。場合によったら、刈草もやるが地域の生ごみを入れるという選択も当然出てくると思うので、その辺を常に説明できるように意識していただきたい。

土研：今のご指摘は非常に重要で、大変ありがたく思います。今回、伐木、刈草に焦点を挙げているのが、先ほど言われた食品バイオマスは、私の認識としては比較的分解しやすいので、知見は結構あると認識している。伐木や刈草については、比較的、嫌気性消化で分解しにくいという認識もあるので、これらがそもそもメタン発酵として有効に機能するのかとか、そういったことを今回、検証したいと思う。ただ、実験成果等によっては、食品バイオマスも一緒に考えていかなければいけない可能性もあり、その辺は留意したい。

委員：一つ申し上げると、例えば収集地域のバイオマスを収集・運搬するところは、かなりボトルネックになってくると思うが、こういった行政が刈ったりしている刈草とか伐採木の場合は、そういう意味では民間ベースである場合に比べて比較的この収集・運搬のシステムが安定的に構築しやすいというメリットもあろうかと思うので、そういったことも含めて、この利点を整理いただきたい。

委員：今のご指摘と重なるところがあるかもしれないが、一つは、システムとして成り立って役に立つというか、価値を生み出すという場合と、部分のところだけでも独立して価値を生むというところがあるかと思う。端から見ていて、そこが余りよくわからないところがあった。有害なものが生み出されてくるということになると、これは下水処理場というよりは、むしろ工場のような位置づけになってくると思う。そうすると、公共のセクターでやるべきなのか、民間でやるべきなのかということも出てくると思う。先ほどの河川事業から出てくるものを使うというのは、公共だからこそできることかもしれないが、これが民間で、独立でこの技術が使えるということが出てきたときにはどうなるのか気になった。

土研：質問の回答になっているかわからないが、確かに民間の工場から出てくる食品バイオマスを受け入れたりとか、あと、下水汚泥だけでメタンガスを発酵させて消化ガス発電をする場合に、下水道関係、特に汚泥処理の関係では、エネルギーとか資源を生み出すものについては、PFIという、民間企業も入れて経営したりというものも進んでいる。その辺は経営とかによってくるかと思うが、その辺も意識しながら研究を進めていきたい。

委員：今のお二人の質問ともかなりまた重なる。やっぱり、何でこのテーマなのか、この下水関連でエネルギーというと、例えば下水熱もある。いろいろな可能性がある中で、なぜこのテーマが選ばれているのかというあたりがはっきりしない。こういう評価の場に来ると、ここにあるようなタイトルを掲げていると、国としてこういうのをやるのなら、きっとこの辺の話は入ってきて当然だよなということをとってしまう。例えば、下水熱については、こういうところで、国交省が既にいろいろなことをやっているという、その程度の情報でもいい。その中で、土研としてはこのあたり、研究として、基礎研究的な面もあるし、あるいは新しい技術開発的な面もありますから、うちとしてはここをしっかりとやる、全体像の中で、なぜ、これをやるかという説明をうまく入れれば、しっかり形になっていくと思う。

土研：貴重な指摘ありがとうございます。エネルギーといっても、確かに下水の中に入っている熱を取り出すことを、今、国交省の事業でやっている。それ以外でも、国交省で、メタン発酵も事業で行っているのも認識している。土木研究所であるので、技術開発を含めてやっているところであり、比較的検討が進んでいないと思う、木質、刈草や伐木、あと藻類培養、水草も含めた、植物系のバイオマスを一緒に使うということを考えている。下水道施設を核としたというのは、下水

道施設が全国2,200カ所ぐらいとたくさんあり、これを手段として使うという認識であるが、その点も含めて、土研の役割や、全体的なものも含めて整理を今後進めていきたい。

委員：同じことだと思うが、国全体のCO<sub>2</sub>の削減政策とか、エネルギー政策の中で、どのぐらいのウエートがあるのか、この研究が全て達成されたらどれくらいCO<sub>2</sub>が減るか、そういうことを明確に示していただけると大変ありがたい。完全に把握しているわけではないが、全体のCO<sub>2</sub>、エネルギーの中で見て、ここで頑張ってエネルギーを投入しても改善される量は少ないように感じている。でも、そうではないということを示せば、研究する側も頑張れる。国としては、一般の研究者に研究の正しい方向性を示せるようにしていただきたい。

土研：指摘ありがとうございます。下水道ビジョン等も踏まえ、プライオリティー等を再度整理していきたい。

## 議事次第 8. 評価審議

委員：流域1の評価審議を行う。

委員：私は、Aに入れさせていただいた。半分ぐらいおまけみたいなのところもあるかなと思いつつある。3番目の項目にかなり引きずられてのところもあると思う。技術として、UAVあるいはセンシングを使って、省力化をしつつ、河川河道管理をしていく技術が見え出している、管理というかモニタリングをする技術が見え出しているということだと思うので、非常にこの先、伸びるのではないかとことを思いながら、Aをつけさせていただいた。

委員：今日のご報告を聞いて、そういう新しい技術が、実用性も大分できたということもよくわかった。それから、モデルの開発についても物すごく新しい、革新的なものをつくられているところで、非常に評価できていると思う。

それでは、最後の項目は、Aということでよいか。

(異議なし)

委員：次はどうなのか。AからSを目指されるのか。それと、この評価は、Bが計画どおりで、Bがよくやったという評価で、AとSは、それをやりながら新たなことが、プラスアルファがいっぱい出てきたということだと思うので、Bでいいと思うが。テーマによっては、目指すところはSだということもあると思うが、その点はいかがか。

土研：大変ありがとうございます。初年度ということもあり、来年度以降、まずはAを目指して、それを最終的には、5年目・6年目ではSを目指していこうというつもりで、今年度は作業を進めさせていただいた。今後、社会実装をより高めていくというところで、Sを目指せると思うので、そういう方向で努力していきたいと思う。

委員：ぜひ、頑張ってやっていただきたい。それでは、流域1についてはB、B、A、Aという評価結果にしたいと思う。

流域2の評価審議を行う。昨年は北海道で水害があって、それについて、いろいろ観測したところがこのA評価につながっているところである。

私自身は、BかAかどっちかという感じではあったが、これからはぜひ、新しい技術の確立とか、そういったのを目指してやっていただけたらと思う。

それと、ほかのテーマでも少し指摘があったが、少し個別の課題がばらばらとしているところがある。それは、寒地土研で、北海道をフィールドにしているところと、中部の川でやっているところとか、いろいろな部分、場所で分かれているので仕方がないのかと思うが、やはり技術、いわゆる基礎的な何か研究テーマと同時に、何か一つの流域を対象にした流域の土砂管理ということをやっていただくことがあると成果がよく見えてくるのかと思っている。特によろしいか。

委員：流出土砂量に関する検討をぜひ、よろしく願います。

委員：土砂量もしっかりと押さえていただきたいということである。それでは、結果はB、B、A、Bということによろしいか。

(異議なし)

委員：流域3の評価審議を行う。まだ1年目の研究成果であり、いろいろある研究課題を、今日は進捗状況を話されたところで、各研究課題における横のつながりみたいなものについてあまり説明がなかったという意見もあった。

委員：先ほども、各課題がばらばらのように見えるという指摘を申し上げたが、そういう意味で、来年度に向けて流域3の課題全体を俯瞰するようなポンチ絵のようなものをつくっていただき、その中で各課題がどの部分を担当しているかが明確にわかる形でお示しをいただけると、我々にとっても、もっと理解しやすいかと思うので検討いただきたい。

土研：ぜひ、そうさせていただく。

委員：そうやってポンチ絵を描いて、その全てを網羅しなければいけないというものでもきつくないと思う。全体像はこう認識しているが、流域3では、こことここをやっているという、そういうポンチ絵でいいと思う。

土研：この全体の分科会の各テーマの中で、国総研と共同でいろいろな研究を進めていることもある。そういったところが少しわかりにくくなっているところもあるかと思う。流域3の位置づけがわかりやすい資料を整えて、その研究についても、さらにその連携を深めていくような進め方をさせていただきたいと思う。

委員：それでは、流域3は、このB、B、B、Bという評価でよろしいか。

(異議なし)

委員：流域4の評価審議を行う。

委員：どうしても土木とか建設、全体が少し暗い雰囲気の中で、これは未来に向けて明るい材料になるというので、そういう意味で社会に対するアピール度がすごく高い分野かと思う。ぜひ前向きというか、明るい未来の社会像を出せるようにしていただければと思う。

委員：特に、こういう研究でさらにニーズがニーズを呼んでどんどん、日本だけでなく世界的に広がると非常にいいのかと思う。一応、評価としては、B、B、B、Bという評価でよろしいか。

(異議なし)

## 議事次第 9. 分科会講評

委員：分科会講評に移る前に、四つの研究課題を委員側として見たときに、この研究のここをこうすれば、B評価がA評価になっていくのではないかなど、そういう具体的な意見があればお願いしたい。そういうのが土木研究所としても非常に期待されているところもあるかもしれない。

委員：少しずれるかもしれないが、年度評価をするとなると、どうしても当初の計画に引きずられて、当初計画を年度・年度で、とにかくこなしていくというところに重点が置かれてしまう傾向が出てくるかもしれない。特に流域1とか2で、災害などが起きたときには、ちゃんとそれにも対応するために、当初の計画を変更したり、ないものについても行っていくということが、この年度評価の中にも何かの形で反映できたらいいなということが一つある。あと、国の研究所が土木研究所で、全国のデータが集まって、全国の方針を示していくという立場から、全体を俯瞰するような像があって、その中でこの部分をやっているというのを示していただきたい。あと、最後のところで社会実装の話が少し出ていた。1年目からだとなかなか難しいかもしれないが、必ずしも研究の最先端でなくても、社会にそれが反映して実現しているというのが見えると、評価のポイントは高くなるのではないかと思う。

委員：どれがSになるかという問いかけだったので、改めてこの評価項目を見ると、②の「期待された時期に適切な形で創出・実現されているか」という評価の観点として「当初計画と比べた進捗の度合い」と書かれているためにB評価となったが、「期待された時期に適切な形で」という意味では、洪水発生に合わせてすぐ手法を適用して流量測定でき役立ったというのは、②の成果として評価してもいいのではないかと思う。

委員：我々評価するほうも、後で考えてみるとAかなというところも出てくる。ぜひ、説明のときに、ここは頑張って、予定よりも進んでやったとか力説していただくと、我々のほうはよく気づくか

と思う。先ほどは、これから、A、Sへ評価が移るにはどういう点を、研究を進めていったらいいのかということをお先ほど私のほうから質問したが、それも含めて、全体的に今日の分科会に出席されて、何か土木研究所のほうにコメントがあれば、先生方からお聞きしたい。

委員：専門ではないが、流域1でやろうとされているホットスポットの抽出技術の開発などの植物動態予測を対象とする研究は大変高い目標を掲げており、非常に難しい課題に取り組んでいるように素人的には思っていた。そう考えると、自己評価の中では、当初の計画どおりにやっており、Bとされていたが、目標が高いものについては、場合によつたらもっと高く評価してもいいのかと思いつつ、自己評価がBなのでBでいいかと思いつつBにした。逆に、それは、本当に取り組んでおられるのが、素人だから、すばらしく見えるのか、あるいは、世界の同じようなことをされている方と比べて本当に最先端なのかというあたりが、より明確に示していただけるように、特にこういった分野では、国際雑誌への論文の投稿とか、そういったものも含めて、この先端性とか、新規性というものをぜひ、アピールをいただけたらと感じた。

委員：我々も皆専門が違い、そういう中で、いい研究をされているところのレベル評価がなかなか難しいものもある。その点も少し発表の中で含めていただいて。日本で、誰もやっていないモデルを開発したとか、世界でもまだ誰もつくっていないモデルだとか、そういったところは、ぜひ強調していただけたらと思う。

委員：流域1に対してのコメントという形で言う。例えば、このオギとかヨシとかを例に挙げられて、ホットスポットという呼び方で扱われているが、中小河川ではオギとかヨシはむしろ邪魔者とされることのほうが多いのではないかと思う。だから、一つは、呼び方を考えたほうがいいのではないかと思った。あるいは、適用範囲をはっきりさせる。ほかの話の中でも、多摩川を例にとっているだけではわかりにくいという話があったと思う。これも昨年の評価のときに、地方への波及とか、技術をほかの場所に適用していく、特に県事業などでも適用することを意識してほしいという話があったと思う。逆にオギやヨシをなくす条件を明らかにできるか、という観点でこの研究を見ると、調査した範囲にどれだけの環境条件が含まれているのか、この、いる条件・いない条件というのが、網羅的なデータの中から見つかったのかどうか、などが非常に気になってくる。それも含め、中小河川にも展開できるようなまとめ方を、流域1でやってほしいと思う。ほかの研究でもきっと同じだと思う。以上である。

委員：これは個人的な意見で、同意される方がいらっしゃるかどうか分からないが、世界最高の水準達成とか世界で初めての成果とかという、そのS評価になるようなもので、それでいながらこの評価項目。評価項目について議論した覚えがないので、おそらく初めて見たのだが。何か役に立つのを、余りに重視し過ぎていないか気になった。結局すごい最高水準のことだが、別に国の方針や社会ニーズに適合していないおかげで評価されないとか、そういうことがないか。委員、個人個人が、おそらくすごい基礎研究でも、将来的には役に立つと拡大評価して、私なんかは評価するので、多分問題はないと思うが。余りこの評価項目、四つの項目というのが、役に立たなければ意味がないというのに偏り過ぎてないかと、少し気になった。

委員：大学は基礎研究が主で、役に立たない研究をいっぱいやっているかもしれないが、土木研究所の方針としてはいかがか。

土研：以下、私の回答が全てではないが、我々もこの評価を始めて、この評価項目に対して、成果をどうアピールすればいいかを、今、吟味している最中である。この評価を繰り返す中で、各評価項目の説明の方法を考えていきたいと思っており、どうぞ提案させていただいたらいいのかも考えていかなければいけないと思っている。ただ、先生が言われたように、そういうような評価の考え方について、先生のご提案をいただきながら、そういった部分もどう表現していくのか考えていきたい。また、基礎研究の部分を自己評価として低くしていくという、判断をしているところではない。PRできるような成果であれば、積極的にPRさせていただき、委員の皆様方にご評価いただけるようにしていきたいと考えている。また、評価の考え方も含めてご指導いただければと思う。よろしく願います。

土研：今、話があったとおりで、この評価項目については、一昨年に独立行政法人が3種類に分けられ、土木研究所は国立研究開発法人という分類になった。そこで、その成果の最大化を目指すことが非常に強く打ち出された。その成果の最大化というのは何か。幾つかあるが、社会への実装がかなり強調されている。それに伴って評価の指針が総務省のほうで示されて、それに沿った評価項目が、今回の評価項目になっている。たてつけとしては、評価の指針に沿ったものになっているが、実際の評価に当たっては、今、先生からもお話しいただいたように、必ずしも目の前で社会に実装されていることだけが全てではないと思うので、そういった将来性も含めたような観点でも見ていただければと思う。表現上は評価の指針に基づいてこういう分類になっていることをご理解いただければと思う。

委員：今日も割と基礎的な研究もあつたりして、すぐに社会実装につながらないようなものもあると思う。将来的に、何年か後には成果になっていくことを目指してやられているものが全てであり、そういった視点で、余りすぐに使えないからということで、我々も評価はしないというふうには考えている。

委員：これ全体の項目のまとめ方というか、17本柱があつて、そのうちの4本について、この分科会でやっておられると理解している。そうすると、やっぱりどうしても、その分野ごとでの見方しかできにくくなってしまうので複数の柱にまたがるような研究というのもきつとあつていいし、逆に、むしろそういうものこそ奨励したほうがいいような面もあるかとも思う。何かそのあたり、もう少しうまく評価というか、そういうほかの分野と一緒にやっていると何かポイントが上がるのか。そこまで行かなくても、何か少しプラスで評価できるようなことがあるかと思つた。

委員：何かその辺の、ほかの分野とか研究とのつながりみたいなのが、何か仕組みがあれば。

土研：具体的な例で言うと、農業・土木の分野の研究開発プログラムで評価していただくものでも、北海道の複合劣化の研究開発プログラムと関連しているものもある。こういった、他の研究開発プログラムの成果に反映するような取り組みも、個別具体には行っているところである。ただ、連携していることをもって高い評価を得るような仕組みにはしていないが、それぞれ関連するものについては情報・連絡をしながら、成果の共有をし、取りまとめをしていく予定である。

委員：どうしても何か柱で区切ってしまうと、その中でどれだけ頑張りましたという見方にどうしてもなってしまうと思う。実態としては、そういうふうに既にやっておられる。だから、それはそれでいいが、もっとこれからの時代はいろいろな分野がうまく連携してやっていくと、連携するだけでももちろんだめだが、一つの分野だけだと、なかなか打開しにくいようなところが、何かいろいろな分野のインターセクションみたいなのところで新しいことが起きてくるというのもきつと多いと思う。

土研：先生のご指摘はそのとおりでと思う。我々の研究所の内部の風通しというか、研究所、研究グループ間の風通しとか、同じようなテーマをやっていて、周りにいろいろな分野でやっているところが多数ある。研究だけではなくて、いろいろな社会の問題に対して、みんなが集まってきて、こういう研究を組み立てなければいけないのかという、議論を所内で活性化できるように、少しまた所の運営を考えていきたいと思つている。そういったことも、いずれ研究に反映できてればと思つている。

委員：重なる話になるかもしれないが、この評価の方針の中で、国総研と土研との違いも整理した上で、土研としては国総研と、こういう違いを持って研究を進めているというのを少し説明をいただくとありがたい。というのは、社会の実装という部分は、多分、国総研のほうはもっと強く意識されているかと思うので、こちらのほうが社会実装をベースにした評価軸だけになってしまうと、国総研との評価項目の違いが見えにくいという気もした。この評定の考え方、8番のところでは、具体的なS評価の想定例として、「世界最高水準の達成」とか「世界初の」というのも一応書いてはあるが、ここで囲ってはいないという形になっている。もし国総研の違いを踏まえて、やはり世界最高水準を目指していくというのであれば、例えば論文の成果の発表というの、今も書い

ていただいているが、引き続き重視をしていく。社会実装も重視するけれども、論文も重視をするという方向性で、ぜひ進めていただけたらと思う。国総研との違いのご説明も含め、そのあたりのお考えを教えてください。

土研：国総研と土研の位置づけについては形式的ではなくて実質的なところできちんと整理をしなければいけないと思う。土研と国総研が同じテーマを重複して行うというのは避けなければいけないと思うが、もともと同じ土研、国総研、一つの組織であり、ミッション的には違わない位置づけにある。ただ一方で、我々、土研というのは結構、比較的長い期間で研究できるという特性も持っており、その部分は十分生かしながら、そもそもどうあるべきなのかという議論はきちんと土研でやって行く必要があるというのが基本的なスタンスで考えている。そういった意味で、基礎研究的なところもきちんと土研は担っていて、そういった成果も、もっと大きく社会を変える力になるようしっかりやっていかなければいけないと考え、またご披露できればと考えている。

委員：今、土研の役割として少し長い期間ということもあった。今回、評価の対象がこれだからということかもしれないが、6年で結果が出るような研究もあれば、もっと長くやって結果が出るようなものもあって、そっちにもしっかり資源を割かなきゃいけないだろうと思う。単年度評価をしていったときに、例えば、進捗は、今年しっかり計画ができていれば計画どおりするのが実は最善であって、それよりも進むのは必ずしもいいことではないかもしれない。あるいは、ほかの機関と研究を、同じようなことをやるに当たって、ほかの機関のほうが効率よくできるようなことを土研が一生懸命、資源とエネルギーを投じたとしても、それは全体で見ればよくないということかもしれない。ここで出したSとかAとかということが全てではないというか、それを最適化するとは見てはいけないだろうとは思った。

委員：今回、評価させていただき、1年目は、いいスタートを切られたと思っている。今年度以降の研究の進展を期待している。私自身の感想としては、各研究同士のつながりというものをぜひ、持てるような機会を土木研究所の中でつくっていただくのがいいのかと思った。例えば、流域1というのは、ある地域の環境と治水の両立という問題である。それは上流域の、例えば土砂生産とか土砂災害とか、それによって出てきた土砂というのが強く影響する部分である。そういうところで、どういう研究をされようとしているのか把握すべきと思う。いわゆる、土砂災害防止的なところの研究はどうなっているのかとか、それによって下流の条件がものすごく変わってくるわけである。それからもう一つは、一つの流域の、ある範囲の中でこういうふうになれば環境と治水が両立するという答えを見つけようとしたときに、なかなか可能な解が見つからない場合もあると思う。それは、条件が制約されてしまっているのだから。そういうときに、上流のほうは、もう少しこういうふうには土砂を出してほしいとか、土砂をとめてほしいとか、そういうことも当然必要になってくると思う。ですから、その一つの限られた区域の中の研究という捉え方じゃなく、やはり流域全体の問題が割とこの研究課題は多いので、流域全体の問題として評価して、それを土木研究所の中で、お互いに総合的にちょっと調整するような研究会でも開いていただいて、お互いの研究を横断的に見ていただくといいのかと少し感じた。

## 分科会に欠席された委員から頂いたご意見

### 流域管理分科会 全般

- ・ テーマごとの研究開発成果の最大化に向けた取り組みが、開発研究プログラムごとに、統一されていないので、今後、そろえた方がよい。
- ・ 平成 28 年 1 月に内閣府から出された第 5 期科学技術基本計画の 4 本柱
  1. 持続的な成長と地域社会の自律的發展
  2. 国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現
  3. 地球規模課題への対応と世界の発展への貢献
  4. 知の資産の持続的創出の中で、1. 2. 4. の視点からは、評価が行われているが、3. の視点からの評価軸、国際的な貢献、共同研究はどのような成果が得られているのかもまとめるべきではないか。  
特に、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稼働管理技術の開発には、その記述がない。

### 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稼働管理技術の開発」(年度評価)

- ・ 保全優先地区（ホットスポット）の考え方が、植物を対象とする場合、鳥類を対象とする場合で、統一的な考え方が行われているのか。
- ・ 群落が持続的に成立する箇所を保全優先地区（ホットスポット）とする理由は何か。
- ・ 持続的に成立するなら保全優先する必要はあるか。
- ・ 「持続的」の意味は、どういう意味か。常に安定という意味か、適切な生態構造の変遷が起こるのか、攪乱に対して適切な復元が図られるのか。

### 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)

- ・ 土砂、濁質の流出量を連続測定することは重要だが、高濃度濁度計で、どのような標準物質で、高濃度濁度を推定しているのか。また濁度であくまで表現することは土砂動態を考えると意味があるのか。質量濃度で表現する方が意義があるのではないか。
- ・ 溶出試験はどのような方法でおこなわれているのか。また、河川水質への溶出量で評価されているが、土砂供給での生態影響を評価するシナリオとして、河床への土砂堆積が起こる可能性があり、その堆積土砂の間隙水での生態影響を評価すべきではないか。

### 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)

- ・ 達成目標 1 の流域の水環境を的確・迅速に把握するための影響評価、モニタリング手法の開発の最終的な成果の目標は、個々に組み立てられている個別研究からどのような成果としてまとめられるのか。
- ・ F-フェージのタイピングは、q-PCR ベースだけなのか。不活化効果評価を含む培養法は検討されていないのか。F-フェージの G3 と NoVGII の動態の類似性とは、前者は不活が評価されていないと思うが、どのような視点からの類似性なのか。生物処理、消毒効果も含むのか。あるいは環境での動態も含むのか。NoVGII は、患者数の動態変化とともに大きく濃度変動するはずだが、PHAGIII は、ヒト腸内細菌でのフェージに由来していると考えられ、濃度は大きくは変動しないと想像されるが、直接的な利用は意義があるのか。
- ・ 雨天時活性汚泥法の調査は興味深いですが、どこでどのような条件での比較か。
- ・ NGS を用いた藻類同定と定量は極めて重要と考えられるが、遺伝子抽出効果をより単純化した純粋培養法での結果と比較したり、従来の検鏡による方法との比較を行ったりすることが必要と思われるが、開発計画にどのように組み込まれているのか。

- ・ 水質事故対策には、最初沈殿池での貯留などの対策が重要であるが、今後、どのような補足的な対策技術を組み立て、どのようなアウトプットを出そうとしているのか。
- ・ 高濃度酸素濃度は、純酸素と液相を接触させる圧力によって、大きく変わる。想定する酸化相の水深での圧力での検討が行われているか。

**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)**

- ・ 重要なテーマが多く、今後が期待されるが、スタートアップして間もないため、成果のまとめが、十分掲載されていない。他のプロジェクトと並んだ様々な成果のまとめ(研究開発成果の最大化に向けた取り組み)が欲しい。
- ・ 現在、エネルギー資源回収のための、下水処理の見直しが行われている。現状の下水処理場で発生する汚泥性状だけでなく、この研究では含まれていない様々な開発技術から発生する下水汚泥で、システム構成を行った場合のプラスとマイナスを定性的にでも、評価してほしい。そのことで、現状での下水処理というバウンダリーを、新たな技術導入というバウンダリーの拡大とインセンティブが図られる。
- ・ どのような実験条件での結論が導かれているのかが分からないため、出てきた結論がどの程度の普遍性があるかが分からない。



## 土木研究所外部評価委員会 空間機能維持・向上分科会 議事録

日時：平成29年5月15日（月）13：30～16：00

場所：国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 1階講堂

### 出席者：

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

### 資料：

議事次第  
配席図  
分科会名簿  
土木研究所の研究評価について  
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  
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. 土木研究所の研究評価について
6. 研究開発プログラムの年度評価
7. 評価審議
8. 分科会講評
9. 閉会

### 議事内容：

#### 議事次第 6. 研究開発プログラムの年度評価

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：研究の4つの目的と3つの目標の関係を説明してほしい。

土研：2ページ目の研究の目的の1つ目と2つ目が達成目標の1つ目の費用対効果に基づく合理的な冬期路面管理水準設定技術の開発、研究の目的の3つ目のICTを活用した支援技術等が達成目標の

2つ目、研究の目的の4つ目が達成目標の3つ目のリスクマネジメントによる冬期交通事故対策に対応している。

委員：9 ページ目の冬期の走行性に関するデータ収集例だが、対象とした道路は都市内の道路か、郊外の道路か？

土研：対象道路は札幌市から郊外に向かう国道で、都市内、郊外、山間部を対象として調査している。資料で示したのは都市内の道路でのデータ例である。

委員：初年度ということで基礎的なデータをとったということだと思うが、9 ページのデータで言うと、収集したデータが如何に費用の削減や効果の向上に繋がっていくかが見えると分かりやすいと思う。また、10 ページの例では、省力化というより散布量の削減が目標ではないかと思われるが、オペレータにどんな行動を促したいのか、そのためにはどう認知・判断させるのか、研究のゴールから見ていくとやるべきことがクリアになるのではないか。

土研：9 ページ目については、このようなデータを収集することで、どこまで排雪を行わずに対応できるかといったことを検討し、効果の評価や費用の縮減につなげていきたい。散布に関しては、量の削減もあるが、現在2名体制で行っている作業を1名で行えないかといったことも考えている。

委員：9 ページ目は、費用対効果の「効果」として何を想定しているか説明があれば、どのように研究を進めていけばよいのか申し上げられたと思う。13 ページ目の生産性向上、省力化への貢献だが、年度評価として28年度の研究成果として生産性向上したか評価すればよいのか。文面は「最終的にこのような貢献が見込まれる」という趣旨だと思うが、どのような観点で評価すればよいのか。

土研：研究が進むことで最終的に見込まれる貢献を書いている。

## 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：「防雪柵・開口部対策に関する研究」について、H28 に現状把握をした所をどう次につなげる様に考えているのか。

土研：今後開口部の対策としては、例えばL型に防雪柵を曲げて急激な風速の増加や視程の低下を防ぐ効果が無いか検討を進めて行きたいと考えている。

委員：ミリ波レーダの性能をテストした件について、結果として「受信強度に変動が見られるが、物体の探知が可能である」という結論に達している。具体的にどの程度だから探知可能と判断したのか。

土研：現状でとしているが、実際の作業中の除雪車の走行速度から十分安全を考えて探知距離は30~70mとしている。試験を行い、雪が付着している状態でもレーダで探知できたので、探知可能であると判断した。

委員：着けた雪の厚さについても教えてほしい。

土研：レーダの前面に雪を発泡スチロールに詰めて置き、雪の付着に見立てている。吹雪時よりある程度厳しい条件を与えるために、その雪の厚さは0~10cmで変化させた。またレーダ前面と雪片までの距離も0から10cmで条件を変えて、障害物に対してレーダを照射している。受信強度に変動が有るのはミリ波レーダの特性かも知れないが、良い条件で行ったとしても30m近辺で障害物の検出精度が落ちることがあった。

委員：分かった。

委員：一点確認をさせていただきたいのだが、カバーする範囲は日本全国で良いか。というのは、豪雪地帯ではない所で最近豪雪災害が結構起きているので、法律上の豪雪地帯には限らないということが良いか。

土研：はい。

委員：極端ということに戻るが、ポテンシャルとしている部分を追求して行ったら災害が減るのか、それとも、もっと目の前の問題をきちんと把握して対策するのが重要なのか、感想でしかないが悩ましくなった。

それで、細かな話を幾つか。8 ページだが、雪崩発生前の気温と降雪強度の関係、これ、条件がクリアになって積雪安定度でほぼ説明が出来るということで良いと思うが、これは一降りの雪の間の平均気温と平均降雪強度ということか。一降りというのは定義されているのか。

土研：この図は一降りであり全て関東甲信の事例である。この図の定義は一降りの中でも降雪強度が一番強かった 12 時間をとっている。

委員：じゃあ、この事例に対して定義した一降りということか。一降りの定義が難しいのだね。

土研：そういうことである。

委員：防雪柵延長が伸びているという話とは別に、個別に防雪柵開口部というのは絶対あって問題は絶対起きているので、こういう個別にスポットで危ないところの課題が重くなってきている気がする。この成果を期待したいと思う。

委員：国際会議等でご発表という話があったが、日本は圧倒的な先進技術を持っていて、貢献することはできるけど外の役には立たないとか、その辺の概況について教えてください。

土研：道路の分野で世界道路協会 PIARC の国際冬期道路会議が来年 2 月にあるが、その中でも主要なトピック立ての 1 つに極端事象に対する対応があり、国際的にも極端なイベントというのは重要な課題である。何処が進んでいるということではなく、お互い協力し情報を共有し合って解決していく課題と認識している。

委員：できたらそういう海外の先進的なものに対して、日本の研究レベルが今どうなっているのかということも次年度以降何かあると良いのかなと思う。ちょっと検討していただければと思う。

### 研究開発プログラム 空間3「魅力ある地域づくりのためのインフラの景観向上と活用に関する研究」 (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：3 ページ目あるいは達成目標(1)に関連して、従来の行政による景観コントロールは、民間事業対象の景観ガイドライン型が多かった。一方で、現在観光立国の施策の中で、景観計画や魅力ある景観づくりとそれによる観光産業への貢献が期待されており、これからは、次のステップとして公共事業における景観形成、公共事業の景観コントロールというのが課題になってきている。土木研究所の研究、いかにインフラを魅力的にしていくかという研究は、自治体等が今後、インフラの景観整備の指針等を考えていくときに力になるであろう技術である。ここに掲げられている達成目標と、北海道の自治体における課題は非常にマッチしているように思われる。今は 1 年目なので、基礎的な調査等にとどまっていると考えられるが、成果に期待している。

改良型 SD 法について、詳しく教えて欲しい。学会等での発表や議論を通じ、世間的に評価されているものなのか？

土研：SD 法では、評価サンプルを 1 枚ずつ被験者に提示し、多数の評価指標にて評価を求めるが、評価サンプルが多数になると非常に時間がかかり被験者への負担も大きい。また、以前のサンプル刺激に以降のサンプルの評価が影響を受けるなどの課題もある。改良型 SD 法では、複数評価サンプルの同時評価や順位評価などを通じて、被験者の負担軽減、時間短縮、ばらつき抑制などを図ったものである。なお、学会発表はまだ現在準備中で、世に問うという観点ではこれからである。

委員：研究成果を誰がどのような場面で使うのかを考えて、それに応じて研究を進めていくことが肝要である。この観点からみると、達成目標(1)と達成目標(2)、(3)とで、成果の普及先がだいぶ異なるように思える。これらの達成目標は、独立したパラレルなものなのか、それとも相互補完的に関連し合う体系的なものなのか。欲張らずに、成果の活用先にあわせたパラレルなもので良いと思う。景観に関する研究者は必ずしも多くないので、それぞれの成果の活用先を意識した実践的な研究に期待する。

やはり達成目標(1)は、達成目標(2)、(3)とは性格の異なる、基礎的なものとの位置づけか？

土研：指摘のとおりである。(1)は基礎的な研究・技術開発との位置づけである。(2)、(3)は現場への還

元を強く意識して進めているものである。

委員：6ページ目の達成目標(1)については、研究としてのユニークさには欠けるように思われ、これまでもやられてきた内容も多いように思われる。今後ともこういったテーマにきっちりと取り組んでいく必要性とは？

技術相談 155 件と数のインパクトは強いが、具体的にどのようなケースがあったのか、具体的にどのような貢献があったのか、具体的にわかるように報告して欲しかった。

土研：達成目標(1)については、これまでは一部の有識者のためのツールであったものを、既存の予測手法と評価手法の組み合わせや、評価手法の検証などを通じ、一般の土木技術者でも利用できるように整理していくことを目指しているものである。技術相談については p11 に例を 2 つ示している。件数的には「道の駅」に関するものが多いが、p11 に示した増毛など、件数こそ少ないが、まちづくり系は体制づくりに始まり、じっくり長いつきあいになっているものが多い。

委員：12 ページ目のトレンチャーについては、海外の既存の機械について検証試験をした、という認識でよいか？

土研：その通りである。

## 議事次第 7. 評価審議

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

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：評価項目の 1 つ目と 3 つ目についてはワイヤロープ式レーンディバイダーを高く評価した。作業についてはワンマン化や、自動化を進めてもらえるとよいと思う。

委員：評価に違和感なかった。評価に関係しないが、札幌のような大都市の場合、拠点となる場所は歩行者にやさしい空間を作り、周辺をバイパス化して魅力的な都市を作ることが望ましい。道路技術側から働きかけるようなことを、可能であればしてほしい。

委員：レーンディバイダーの効果の高いことは認めるが、必ずしも冬期道路のテーマの当初の研究目的に合致するのかわからなかったため、3 つ目の評価項目を B にした。先ほども質問したが、道路が都心部の道路なのか、郊外部なのかで要求されるサービスレベルが異なる。言い換えると、TDM のような施策で要求レベルをコントロールできる可能性があるため、計画とリンクした効率性の議論ができるとよいと思う。

委員：道路を管理するのは重要だが、モビリティの面から冬の管理を考えていく必要がある。5 年後・10 年後を考えると、「通れないときは通れないなりの生活」を社会とネゴシエーションしながら計画を作っていく必要がある。レーンディバイダーは、冬の正面衝突事故を防ぐという面から冬期道路の研究としては成果が大きいと考える。

委員：研究開発プログラムのタイトルとワイヤロープとの関係は多少違うかもしれないが、冬期道路という意味では重要な観点である。また、TV 等での露出度が大きく、社会にも認知されたのは重要。また、新たな共同研究が増えた。今後の期待も含めてこの評価で良いと考える。

委員：初年度なので基本は B で、今までやってきた成果で実りがあったものがあるという上乗せもあり、この評価で良いと思う。今後の公共事業費を考えると、サービスを提供する側の視点だけではなく、ユーザーの行動を如何に変容させていくかといった視点も持つ必要がある。

評価は①A、②B、③A、④B 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：災害は自然の側のある種の力に対して、社会の側がどんな力を持っているか、そのバランス、相互作用として決まるものだと思う。自然の側で若干昔からのトレンドでは読み切れない極端事象が起こるようになってきた一方で、高齢化や財源など社会側の事情が変わってきており、むしろこ

ちらが大きいのではないかと思う。だから社会側の変容という部分にどう適応するかという視点が大事だと思う。

さっきの防雪柵の所で出てきたが、整備延長で見るともの凄く伸びているが、整備延長を延ばすことが正義ということよりは、ニッチな開口部で吹きだまりが出来てそこに突っ込んだというニッチなところの問題が今後大きいと思う。

それと3番目の社会的価値は前期の資産、果実が出てきているので、A評価で妥当と思う。

委員：評価に関してはこれで妥当だと思っている。広域的な視程障害の予測技術について、北海道だけではなく、東北、鳥取も含めて日本全国雪が降る所にこの論理を適用してみようというかなりチャレンジングな所が見られて大変素晴らしいと思う。しかしデータが蓄積されてきた北海道の乾いた雪の処で出てきたロジックが、本州にどう適用出来るのかと考えると、ロジックだけではなく、それを補うだけのデータが集まってくるのかと。そこを考えると、適用範囲を広げてみたものの3年間できっちり成果が出るかまだ疑問符の残るところではないかと思う。しかし、やろうとしていることは大変有意義だし、寒地土研としてこれからやらなければならないことの1つだと思うので、困難もあるが、頑張って下さいということも含めての評価とした。

委員：私はこの評価は妥当だと思っている。このセクションはかなり海外との技術交流、意見交換も一番盛んにやっている所で、実態としては国際的にも評価されて引っ張っている、ハイレベルな技術も使っているという所で、説明でもう少し強調してもらっても良かったのかなと。そういう意味で成果は出ているし、社会的価値は有ると考えている。今後も継続して進めてもらえればと考えている。

委員：極端気象というもののランク、例えば非常事態宣言的になるような凄い雪が長期にわたりそうで、頼りにしているICTや情報のインフラ自体にも影響が出そうな凄いものから、あるいは適切に情報を提供すればそれを頼りに多くの方がほぼ日常に近い行動をとれるようなものの様に、例えば3ランクとか4ランクという様にシナリオプログラムの想定を設定し、どういう情報の提供の仕方があるかということも試行実験的にやってみるのが大事なのかなと思う。その時には北海道のように割と遭遇したことがあるから対応可能だということと、初めてとか何十年に1回という様な形で遭遇するところでは、同じ現象に対しての危険度は変わってくるということも有ると思うので、非常に難しいと思うが、そういうことも考えられると面白いと思われる。

委員：私もこの評価は違和感ないが、達成目標の1と2という極端な気象に対し今後どう対処していくか、どこにコストをかけていくかという思想の様なものはっきりさせていく必要がある。ハードで金をかけるより、例えば極端な気象をより詳細に確実に予測して危険な場所に行かせない様なことをやることのほうが遙かに重要である。そういう意味では達成目標1と2はそちらに関わっていくが、目標3はそれでもどうしても施さなければいけない手当に絞って先端的な技術を開発して手当とするものである。どちらもパラレルにやっていくとメリハリがつかないので、目標を立てる前の段階で、方向性、理念を早めに出すべきであると感じた。

委員：私もこの評価で妥当だと思っている。③の社会的価値については、最大で1万件を超えるアクセスがある吹雪の視界情報提供というのは十分評価できる。今までの成果がここで出てきたということだろう。②の時間的観点で論文化されているものについても、達成目標の(1)(2)(3)全てにおいて事例が出てきたということなので、今後それがどう進展し結果が出るのか期待している。

評価は①B、②B、③A、④B とする。

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

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：今年度の研究成果による社会貢献かどうかの疑問は残るが、これだけの技術相談の対応をしている社会的ニーズの高さを評価した。トレンチャーを日本にあった仕様に改良するなどの実績が出

てくれば、より良い評価を得ることができるのではないかと。

委員：①にAをつけた。景観に関する取り組みは国の方針に合っているが、北海道はまだまだ理解が遅れており、地域景観ユニットのこのような研究は切望されている。ハード系の研究とは違い評価が難しい分野だが、景観上の効果を適切に評価できるようになりなれば、景観形成が一気に普及する。景観形成はブレイク前夜と考えている。良い技術と考え方が広がることを期待している。

③はAにした。研究は1年目であるが、やるべき事は進めていると評価した。

委員：西山先生のおっしゃったことは、北海道に限ったことではない。質の高いインフラストラクチャをつくる努力を最初はするが、コスト削減やアカウントビリティなどによりみるみるしぼんでいっていると感じる。安全と同じレベルで、議論してほしい。③はAに評価した。景観の分野においては、個別具体の事例の蓄積がとても重要であり、データとして貴重である。次年度は技術相談などを通じて、どういう取り組みが行われる様になったのかを知りたい。

委員：③はBにした。成果がまだ見えていない。個別の事例に留まっているから、Bかなと思っていたが、今の話をきいているとAでもいいのかと感じる。

委員：③はBにした。個別事例を総論化、データベース化して行くことが必要である。担当の個人ベースの知見に留まっていることが多そうだと懸念している。といいつつ、今の話をきいているとAとBの間でもいいのかと感じるが。評価委員会の資料は、一時は膨大な量で、準備などが大変だったので少なくともしてもらったが、その代わりに、伝えるべき内容が載せられていないのではないかと。成果が見えなかったのが、工夫してもっと伝えて欲しい。激励の意味を込めて、Bとしたい。

委員：③はBにした。社会的価値の創出という評価にあわせると、Bの評価である。155件の技術相談は、組織としては問題ないが、社会的貢献としてはどうかという部分がある。トレンチャーの話では、電柱を建てていくのに比べてこれぐらいのコストでこんなに景観がよくなるということも示してもらいたい。

評価は①B、②B、③A、④B とする。

## 議事次第 8. 分科会講評

委員：1点目として、機能や技術の面から見てしまいがちだが、「人間」に目を向けないといけないと感じる。「行動変容」と最近よく言われるもので、人間が好ましい方向に行動を進めるようにどう促すかに視点を向けて頂きたいと思う。2点目として、「生産性」のキーワードは避けられないという印象を持った。

委員：1点目として、3年後にどういう結果が出て来そうなのかというファイナルゴールをしっかりと設定しないと、3年間はあっという間に過ぎてしまう。1年目は主にデータ収集としているが、3年後の青写真をしっかりと描くこと。2点目として、その成果となる研究論文を、これに関しては査読付論文や国際的な論文をより多く作成して欲しい。

委員：1点目として、空間1及び空間2は過去の遺産が大きいので、今回はその部分の成果が出ているものと感じる。2年目以降は、その過去の遺産を上回る必要があると考えると大変だという印象を持った。世界中にある雪寒地域の交通分野を支える研究となるので、技術的成果と社会的成果の両にらみで検討を続けて頂きたい。2点目として、地域景観ユニットが小さい組織なのでもう少し大きくしてほしい。他と比較してパワーが違いすぎて、同じケースで評価して良いものかと感じる。景観は全国的なマターであり、観光面で大切な役割を担っているので組織強化などを寒地土研所長に是非お願いしたい。

委員：1点目として、景観の研究で1番大事なことは人間と時間である。効率良く研究を進めることが非常にやりづらい分野であり、特にマンパワーが重要だと感じる。委託研究やコサランタンなど、組織外のマンパワーは活用できるが、単純に役割分担できるものではないので前述の組織強化の意見を希望する。2点目として、3年、5年後のトータルに向かってH29はH28と同じこ

とを淡々と進めても十分B評価になるし、当初の考えを修正しないで進めても良いということが確認されることは極めて重要だと感じる。そのため、あせって短期で無理に何かを出さなければと考えるより、じっくり取り組んで欲しい。今後の評価委員会では、自由なディスカッションを行い、研究の中身を議論できる様な場も必要だと感じる。

委員：1点目として、技術で解決するのか、ソフトで解決するのかといったところを落ち着いて判断することが求められるのではないかと思う。2点目として、景観について資料の3ページ目のノルウェー事例のとおり、電線埋設などの阻害要因をなくすることの重要さの他に、展望台施設や休憩施設についてももう少しデザインを良くすると魅力的な観光資源になると考える。また、道路のガードレールなどをもう少し景観面から魅力的にすることはどうかと考える。今までの土木技術は、人の命を救う、守るなどの安全のためにあったが、もう少し魅力的な施設にすることにお金をかける合理性の議論も必要だと思う。現在、自治体がコンサルタントにできなかった景観の相談を、寒地土研に相談している事が社会のニーズだと思う。命を救う技術から人を喜ばせる、美しいものをつくる技術も重要ではないかと思う。目標(1)・(2)と(3)との間にあるギャップがもう少し埋まる事を期待する。

委員：1点目として、1年目評価における過去の遺産の話も出たが、2年目に入りどう発展していくのが重要になるので期待する。2点目として、技術の向上について目を向けがちだが、持続可能な社会を維持していくためには利用者側の教育が重要な観点だと考える。





## 土木研究所外部評価委員会 食料生産基盤整備分科会 議事録

日時：平成 29 年 5 月 17 日（水）9：00～12：00

場所：国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 1 階講堂

### 出席者：

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

### 資料：

資料一覧

議事次第

分科会名簿

配席図

土木研究所の研究評価

資料 1 説明資料

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

資料 2 評価シート

資料 3 実施計画書

### 議事次第：

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

## 議事内容：

### 議事次第 6. 食料生産基盤整備分科会の研究分野について

食料生産基盤整備分科会の研究分野について、質疑はなかった。

### 議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：P18の「図 各栽培方式における水収支の比較」において、流入と流出に差がある理由は何か。

また、乾田直播の流入量をもっとも多い理由は何か。

土研：流入量と流出量に差が生じている理由として、流速計などの計器をつけていない箇所からの流出があり、それがグラフに含まれていないため両者に差が生じたと考えられる。また、代かき期と灌漑期初期に、移植と湛水直播の圃場で欠測があり、そのときの取水量を含めれば各栽培方式において大差は生じないものと考えられる。各圃場の土壌浸透量に差がないことから、中干し後の再湛水や栽培管理の違いにより用水量に差が生じる。その結果、去年は乾田直播の流入量をもっとも大きいということになった。

委員：P20におけるFT図とは何か、何をねらいとして作成するものなのか。

土研：災害時において望ましくない状況を頂上事象として、その発生原因を樹形状に整理していくことで頂上事象が発生する根本的な原因を網羅的に特定する方法である。この基本事象に確率を与えれば、頂上事象の発生確率が計算でき、対策の効果を定量的に評価することができる。

委員：これまでFTAの適用は行われていないのか。

土研：FTAは既存の方法であるが、災害時の施設管理に適用した事例は他にみあたらない。

委員：現在、開水路をパイプライン化する事業がみられる。P19に関連して、開水路をパイプライン化すれば、開水路を補修するという問題はなくなるのではないかと考えられる。北海道の長大な水路では、開水路としたほうがよいのか、あるいはパイプライン化したほうがよいのか。

土研：水田地域の長大な水路であれば、頭首工から開水路で送水して、中流から末端にかけてパイプラインで配水する事例が多い。送水管理のしやすさによって開水路とパイプラインを分けている。長大な幹線水路では、施設管理などの観点から開水路が一般的であり、支線のパイプライン化は管理の利便性を考えながら実施されている。

委員：開水路において、凍害や摩耗などの複合劣化がどれくらいの割合で生じているのか。どれくらいの劣化割合で対策を必要とするのか。

土研：現在、開水路の半分以上が耐用年数をこえて更新時期を迎えつつある。概ね20年を境にして、水路には何らかの変状が生じ、相当数の割合で劣化が進行していると考えられる。また、行政側では、凍害や摩耗以外を原因とする変状も含めて健全度評価を行っており、その結果も含めれば、さらに多くの割合で変状がみられる。

委員：P20に関連して、現在、土地改良施設のBCP策定が進められており、BCPを策定している場への研究成果のフィードバックは考えられているのか。

土研：農水省により各農政局単位で土地改良施設を対象としたBCP策定が推進されている。昨年より北海道開発局と連携してBCP策定に取り組みながら研究を実施している。災害対応の時間的要素の具体化や対策効果の定量化などにおいて研究成果をBCPマニュアルに活かせるのではないかと考えている。

委員：P21のふん尿処理で、「%FM」が何を指すのか教えて欲しい。

土研：「FM」はfresh matterのことで、「%FM」は液体そのものに対するパーセントを示している。

委員：P21は有機物減少率で評価しているが、P22の河川水質への影響は窒素でみた方がよいことから、P21においてもTN(全窒素)も評価するようにした方がよい。

土研：肥培灌漑施設の目的は臭いの軽減と流動性の確保にあるため、このふん尿処理の研究では、肥料

成分は極力残した状態で臭いの軽減と流動性を確保しつつ、曝気時間を抑えた省エネルギー型の運転方法を明らかにしていくこととしている。肥料成分が河川に流出することのないよう、牧草地には適正な量を散布することになっている。今年度は肥料成分も定期的に分析し、次年度の評価委員会ではその結果を示すことにしたい。

委員：肥料として農地に散布されて、それが河川に流れ出たときに P22 の河川水質に関わってくる。農地に還元されて河川に出てくるまでの過不足の視点も必要かと思う。

委員：P21 において、T-N（全窒素）が定量的にどのように供給されているのかという記載があった方がよい。どのような農地に散布されて、それによりどれだけの化学肥料がコントロールできるのかといったコメントもあった方がよい。

委員：P22 の「図-4 流域面積当たり飼養頭数密度と全窒素濃度の関係（西別川流域）」において、例えば、西別川のデータとは流域全体で割った値なのか、データをどのように捉えればよいのか。

土研：ここでのデータは、P22 の図-1 に示す各調査地点において分析した水質に対応している。

委員：最終的に河川から海域に流入するときに、どの程度の T-N 濃度の水であるのかということが河川と海域の関係において重要である。

土研：今後の評価において海域に入る河川の水質に着目して研究を進めていく。

委員：海側からみれば、陸側からどのような水質の水が流入してくるのかという点が重要であるという指摘である。そういう視点にも配慮していただきたい。

委員：P21 において、農地から全窒素がどのように供給されているのかということが必要である。どのような場所で調査実施したかを明記して、可能であれば、どれだけの化学肥料を削減できるかということを確認してほしい。また、P22 では、流域全体を農地として利用しているかのように誤解を受ける。流域にどれくらいの農地と飼養頭数があって、それらと水質の関係を明確に記載しておいたほうがよい。

土研：現在は、現地において基礎データをとっている状況である。今後は流域全体の土地利用を考慮して、SWAT モデルを用いた施肥と水質の関係を分析していきたい。

委員：本日欠席の梅津委員からのコメントを紹介する。肥培灌漑施設の省エネ運転による有効活用は、大規模酪農地域において重要、急務の課題である。今後、酪農経営での電力消費パターンの把握、ピークカット平準化の運転方法の改善が図られることを期待する。また、曝気中の発泡の解消のための運転方法の構築なども今後の小課題になると考える。

委員：昨年度の研究評価については、時間的な観点で、当初計画と比べた進捗の度合いをみなければならぬ。課題の中の年次計画と単年度の成果とを比べて、どこまで達成できているのかが分かる資料にさせていただけると評価しやすいので、検討をお願いしたい。

土研：説明資料 P15 において、当初計画における達成目標に対する各研究項目の進捗状況を模式的に示している。例えば、平成 30 年度までの 3 ヶ年で行おうとしているとき、3 年分のまとめりとして、1 年目ではその 1/3 程度進んだことを青字で記した表現で示したかったところである。分かりにくいところもあるので、検討させて頂きたい。

委員：全体の計画の 1/3 進んだことが判断できるような一文を付けてもらうなど工夫願いたい。

委員：説明資料 P26～27 を見ると、日本語による国内での研究成果の公表が多くなっているが、海外にも知識を還元できるよう、英語による論文等の公表にも努めてもらいたい。

土研：海外に向けた発表に心がけたい。

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

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：P40 行動特性の解明のところで、年間 4 回（9,11,2,3 月）の底生生物調査をされており、魚類は 2 回行ったとされているが、魚類の 2 月、3 月は調査を行っていないのか出現しなかったのか。

土研：図には記載していないが、魚類は 2 月、3 月も調査を行っており、2 月は各地点で 2～3 個体、3

月はいずれも3個体を確認している。

委員：港外の調査地点（St.9）は港内の対照区として設けられている地点だと思うが、この対照区の取り方が適切かどうか疑問に思う。水深が港内に対して深いため、港内と比べるのであれば漁港の両方向側の同じような水深帯で比較した方がよい。冬場の港内は水温がすごく下がるが、魚類が2~3個体出現しているということで、港の両側と比べて港内がどういう状況にあるかを判断する上で良いデータが取れていると判断するので、今後、その当たりのことを詰めてほしい。

土研：意見を踏まえ、今年度の調査の場所等についても改めて考えたい。

委員：P41の餌料培養礁の評価になるが、今のところ、データとしては餌になっていないような生物も恐らく一緒になっていると思う。いわゆる、選好性餌料というか、魚類の餌となっている生物という観点からまとめると、どの様な状況になっているのか。

土研：今回の調査は実構造物である消波ブロックのみで、対照区や調査区についてはこれから行うこととしている。今回の実構造物での調査結果を踏まえて、今後調査の中で改めて確認して報告する。

委員：最終的に定量評価につなげていくということと、その定量評価の中で、生息域ネットワークや生態系ピラミッドと言う文言で表現されているが、そういうものを見定めながら、調査計画を組んで評価していかなければならない。そのため、P40では、生息域ネットワークと魚類と餌生物の生態系ピラミッドの関係を踏まえながら、今後、これをどう定量化していくのかを検討してほしい。また、P41は、まさに餌料培養礁ということで、そこで餌だけではなく最終的に魚類が餌料培養礁をどの様に利用するのかということまで、また、定量化ということであるため、それがエネルギーフローとして上位の魚類にどのようにエネルギーが転換していくかなども踏まえた研究の進行を期待する。

土研：そのように研究を進めていきたい。

委員：P43は計画ではサクラマスとしているが、ここではシロザケの行動調査となっている。これは、どの様な関係になるのか。

土研：サクラマス、サケのどちらかに決め打ちした研究ではない。基本的には遡る時期などがサクラマスとサケは違うが、河川の中で遡河性の魚に対する管理や配慮ということでは一緒であるため、今回はサケを使った調査を実施している。技術的に適用できる場所はサクラマス等も含めて研究を進めていきたい。

委員：サクラマスの行動を把握するという目的ではなく、サケ科魚類の行動を広く明らかにすることを目的としているということか。

土研：その通りである。

委員：サクラマスについては、これからどこかの河川で同じように調査を行うのか。

土研：P43の十勝川ではシロザケを対象に調査をしている。P44の調査は、サクラマスの幼魚のヤマメで実施している。

委員：P41は、沖合域で餌料培養という技術をつくるということで、非常にチャレンジングであり、沿岸漁業の再生という意味では根本的なところである。これが、成功すると本当に良いが、場所が日本海の最北端の利尻である。今後、全道的にあるいは全国的に展開するときにある種の特異性がきいてきて、一般化する時に苦労するのではないかという心配がある。場所の選定としては、ここで一般化できるという確証というか、次にはこういうステップでという順序立てたものはどこにあるのか。

土研：日本海側の水産資源が少ないということで、これまでも日本海側をターゲットとして湧昇マウンド礁に関する調査を行ってきた。まずは、条件的にこれまでの調査と近いところで多面的な研究によって知見を蓄積していこうということでこの場所を選定した。一般化のためには、場所的な条件が違っており、今後の後半の研究に向けて考えていきたい。しかし、現地の調査にお金も時間もかかることから、色々な海域で同時に行うことは難しい。

委員：ここが一番難しいというか、メンテナンスも難しく、評価という点ではアクセスも大変である。フィールドとしては、港湾の課題というものがナマコも含めてあるような所と連携というか同じ

評価軸で合わせ、保険を掛けるような形でデータ収集は重要である。寿都などはかなり南の方だが、同じように日本海をターゲットとした振興はものすごく大事であり、お金がかかるかもしれないがもう少し複合的に踏み込んだ形で6年目に南も北もあるいは真ん中あたりも一般化できるようなデータセットが生まれると良い。これでダメだというのではなく、これを足場にして更に別な観点、別な地域、あるいは他の目標で設定されている試験的な海域の評価を、評価軸と同じにして見てみる必要がある。ここで出た結果がどうのこうのでは決してないが、ぜひ検討してほしい。

土研：難しい宿題だが、頑張って検討していきたい。

委員：P48 の連携・役割分担で、土木研究所の中で行っている研究と他の機関との関係を見ると、水産庁、水産総合研究センター、道総研など色々な関係団体がある。もちろん土木研究所の場合、漁港整備を行っている開発局との連携が重要なのだろうということはわかるが、今のような話になるともう少し広い連携も必要と思うが、その当たりの今後の展開はあるのか。

土研：一義的には、まず、北海道総合開発計画の中で直轄事業をメインとした事業展開の中で実施することがターゲットの中にある。北海道全体の水産資源の取り組みとしては、土木技術以外のところの知見や研究情報の交換が当然必要となってくる。これからもそのような機関と可能な限り情報交換を行い、多層的な研究に取り組みたい。

委員：P44 において、魚道があまりうまく機能していないという結果になっていると聞いたが、ここから河川構造物の改善手法というものを提案する予定なのか。そうであれば、どのような手法でそれを提案していくのか。

土研：説明が不十分であったが、決して魚道がうまくいっていないということではない。魚道の取付部分は堰の構造となっていて、基本的には降りてきた魚は堰を通過して誘導されるようになっているため、ほとんどの魚はうまく降りていく。しかし、たまに迷入してくる魚もあるため、これをどうケアしていくかを研究している。魚道としての評価は河川管理者が行っているが、迷入する状態についてはほとんど捕まえていない。実際、これをどの様に降ろすのかについては、ダムに関しては個別の構造条件があるので、ダムの管理者と調整しながら進めている。

委員：今回の試験で放流されたのは、魚道の入口よりも下流の淡水域の入口であり、今の説明ではほとんどの魚は魚道に入っていくとのことであった。それを聞くまでは、どうして魚道の上流で放流して魚道に入ってくるのとダム湖に迷入するのを調べられなかったのかと思ったが、それは既に調べられているということか。

土研：調べている。2箇所で放して、今回はこの部分をクローズアップしている。

委員：比率として、どれくらいが魚道に入っていくのか。

土研：P44 右下の図の St.1 が放流点となっており、ここが魚道の取水口地点となっている。この地点でも 20 尾放流しており、この地点での魚道への到達率は半分程度となっている。

委員：ナマコの DNA 解析手法については、定まったものではないという理解で良いか。

土研：解析手法そのものは、技術的にはほかでも色々使われている一般的な技術である。

委員：当初予定として、P36 に技術確立で「DNA 解析による追跡調査」となっている。本年度の成果として P45 には「DNA 解析を行うための標本の抽出・保存を行った」とある。この関係がよく分からないが、親ナマコになるような稚ナマコを放流したというのが今年度の位置づけで、このあたりに天然ナマコがいるため、それを識別しなければならないということと思うが、調査箇所はどのような環境にあるのか。

土研：港内にも天然物のナマコが生息している。同じような放流サイトを 3 箇所設けており、合わせて 3 万個の稚ナマコを放流した。数の上では放流したナマコが圧倒的に多いと思うが、住みやすい基質に天然のナマコがどんどん入ってくる可能性がある。そのため、それを識別するために放流ナマコの DNA を調べて差別化することを毎年繰り返して行って、その場で資源量がどの位増えてきたかを追跡していこうというものである。

委員：今年度の成果として評価するときに、DNA 解析を行うための資料を集めるのが今年度、次年度

は DNA 解析手法を確立した上でどうなっていくか等、何段階かに分かれてくると思うが、今年度の達成目標が一体何処までであったのか分からなかったのを確認した。

## 議事次第 8. 評価審議

委員：評価シートの集計結果について説明をお願いしたい。

土研：二つのプログラムの集計結果を説明する。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整備・保安全管理に関する研究」では、土木研究所の自己評価は、評価シートの上段の項目から、A、B、A、Bであった。委員各位の評価を単純に平均すると、A、B、A、Bとなり、土木研究所の自己評価と同じ結果となった。続いて、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」では、土木研究所の自己評価は、評価シートの上段の項目から、B、B、B、Bであり、委員各位の評価もB、B、B、Bであった。

委員：最初に食料2から審議する。委員各位の評価が一致しているので、評価委員会として、このままB、B、B、Bの評価で確定してよろしいか。

委員：（「異議なし」）

委員：次に食料1であるが、評価が多少分かれている。評価シート1項目の「国の方針や社会ニーズと適合しているか」では、4人の委員がAで、2人の委員がBとなっている。それから、3項目の「社会的価値の創出に貢献するものであるか」でも、4人の委員がAで、2人の委員がBとしている。逆に、4番目の「生産性向上の観点からも貢献するものであるか」では、2名の委員がAの評価をしており、4名の委員がBの評価をしている。これに関する意見があればお願いしたい。

委員：（「なし」）

委員：とくに意見がないので、評価委員会の評価は、A、B、A、Bとしてよろしいか。

委員：（「異議なし」）

委員：それでは、食料1の評価をA、B、A、Bとする。

## 議事次第 9. 分科会講評

委員：平成28年度における研究は、予定どおりの進捗がなされていることを理解した。しかし、来年度以降の評価方法に関しては検討いただいたほうがよいと思われる。まず、評価するときに自己評価を見せられると、おそらくその評価に流されてしまうのではないかという懸念がある。委員の評価付けにおいて、自己評価を見せるかどうかは検討していただきたい点である。また、評価項目の分け方をもう少し定量的に各項目を決めておいて、それに対して丸をつけていくルーブリック評価という方法がある。その評価項目を年度ごとにつくっていく作業はたいへんであるが、達成目標が具体的に見えると丸がつけやすいので、検討いただければと思う。

委員：取り組まれている研究に関して、たいへんよく理解できた。しかし、それがどのような進捗段階にあるのかという点は、少し分かりにくいところもあったので、今後の説明を工夫していただきたい。また、昨年度、農水省によって土地改良長期計画が策定されて、新たな技術開発研究のあり方が示された。その土地改良長期計画において、水田の大区画化に伴って末端の水利施設を再編していくとされており、それが今後の大きな課題になってくる。昨日美唄で説明された水田は、おそらく、現行の大区画水田の中で、小用水路や小排水路などの末端の水利施設をもっとも減らした水田だと思う。そこに地下灌漑システムを導入して研究を行っているところであるが、一方で地下灌漑システムを導入しなければ究極の施設節減になるだろうということも考えられる。そこで、地下灌漑の必要性や効果などを明らかにするためにも、地下灌漑を行っていないケースを比較対象にしたほうがよいと思うので、検討されてはどうか。

委員：研究は十分に進捗していると思う。しかし、バックグラウンドをもう少し説明いただけると分かりやすいと思う。なぜ調査を行う必要がある、それがどこまで進んだのかというバックグラウンドを簡単に説明していただきたいと思う。また、研究のバックグラウンドになっている諸元をできれば表にまとめるなどして、最終的に環境との調和などの収支が出せるようにしていただければと思う。モデルを使うということは、最終的には定量的な評価をすることなので、そのための諸元をまとめて説明していただきたい。また、大区画化の研究について、例えば、資料の中に33%の水分とかマイナス35センチの地下水位などの記載がある。それが一体何を意味しているのか、というところが分かりにくい。もし、それが経験的に一般的なものであるということであるならば、過去に調査された事例を整理して、それと比較するなりして、その値の持つ意味を明確にいただけると分かりやすくなるのではないかと。研究の内容は非常に重要であると思うので、ぜひ分かりやすい説明にしてほしいと思う。

委員：技術的に非常に難しく、他の研究機関や大学では手が出せないような研究に果敢に挑んでいる姿勢は大切であり、長い目でみななければならないと感じている。特に日本海は寒冷海域であるが生産性が低い。これは、ベースになる栄養塩のレベル問題が一番大きいため、これを何とかしなければならぬ。そのために、本来持っている機能(ポテンシャル)を引き出す考え方、あるいは土木施工によるなどそれぞれの考え方は間違っていないと思う。できるだけ評価の機会を増やして食欲にデータを積み上げると見えてくるものがある。課題のメインテーマに縛られないで、共通の評価軸で取れるようなデータを取ってお互いにそれを評価することによって生まれてくる知見も必ずある。栄養塩から低次生産のところを如何に制御するかということが、最終的には海洋のなかでは一番難しいところであり、そこを攻めようとしているのだから気概を持ってやってもらいたい。

委員：本日紹介された内容以上の成果を得られているのだろうと思う。しかし、その年度毎でどこまで成果が達成できたのかということが見えにくいところがあるので、次年度以降、説明の工夫をお願いしたい。また、評価項目の③「社会的価値の創出」において成果の公表数を記載している。この場合、どうしても、その課題に何人取り組んでいるか、その課題を担当する研究員数に影響を受ける。大きなグループだと、それだけ成果を出し易いし、逆に小さなグループだと1人当たりは出しているも、評価全体としては見劣りしてしまうことが出てくる。例えば研究者当たりであるとか小課題当たりの成果数とするなど、グループの規模等に影響しないような指標で示していただくと、評価をもう少し公平かつ客観的に行えるのではないかと感じた。

委員：着実な進捗、成果が上げられていると拝聴した。とくに6年間の中期目標期間の1年目にも関わらずさまざまな成果が上がっており、中には先進的に社会のニーズを先取りするような研究にも取り組んでいるということが分かった。寒地土木研究所は、土木研究所の中で積雪寒冷地に特化した研究を行うということで、日本の中でも非常にユニークな研究機関だと思う。北海道において、農業者、漁業者あるいは一般市民、国民に向けて、よりよい暮らしのための研究をしている機関であり、そのための研究を着実に実施していることを再認識した。しかし、本日は、その研究内容を丁寧に説明していただいているが、専門外のものには分かりにくいところもあった。今後、よりわかりやすく成果を発信していただきたい。また、土木研究所の中にあっても、土木技術をうまく使って社会に寄与するというのが大きな役割かと思うが、現在は、単独の機関だけで研究に取り組むというのはなかなか難しいこともたくさんある。そのため、様々な研究機関や大学などとの連携を大いに進めていただきたい。

## 分科会に欠席された委員から頂いたご意見

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

委員：肥培灌漑施設の省エネ運転による有効活用は、大規模酪農地域において重要急務な課題である。28年度は施設の形態別の運転状況の把握と調整液性状の関係について調査している。さらに室内実験装置を試作したことで、温度、曝気量、腐熟の関係などの運転パラメーターの解析が可能になっている。今後、実施設の運転状況の解析と室内実験を行うことにより、酪農経営での電力消費パターンの把握とピークカット平準化の運転方法の改善が図られることを期待する。また、現場で問題となっている曝気中の発泡の解消のための運転方法の構築なども今後の小課題となると考える。

—以上—