

## 参考資料—1 議事録

平成26年度土木研究所外部評価委員会議事録

土木研究所外部評価委員会第1分科会 議事録

土木研究所外部評価委員会第2分科会 議事録

土木研究所外部評価委員会第3分科会 議事録

土木研究所外部評価委員会第4分科会 議事録



## 平成26年度 土木研究所外部評価委員会 議事録

**日時：**平成26年7月24日（木）13:00～17:00

**場所：**TKP神田ビジネスセンター

### 出席者：

（委員長）

第4分科会 辻本 哲郎 名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授

（副委員長）

第2分科会 宮川 豊章 京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授

（委員）

第1分科会 山田 正 中央大学理工学部都市環境学科 教授

第1分科会 西村 浩一 名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻 教授

第2分科会 姫野 賢治 中央大学理工学部都市環境学科 教授

第3分科会 勝見 武 京都大学大学院地球環境学堂社会基盤親和技術論分野 教授

第4分科会 石川 幹子 中央大学理工学部人間総合理工学科 教授

第4分科会 細見 正明 東京農工大学工学部化学システム工学科 教授

### 資料：

議事次第、配席図、委員名簿、配布資料一覧、平成26年度の土木研究所研究評価

資料1-1 第1分科会 第1分科会の研究分野説明

資料1-2 第1分科会 プロジェクト研究の報告

資料1-3 第1分科会 重点研究の報告

資料2-1 第2分科会 第2分科会の研究分野説明

資料2-2 第2分科会 プロジェクト研究の報告

資料2-3 第2分科会 重点研究の報告

資料3-1 第3分科会 第3分科会の研究分野説明

資料3-2 第3分科会 プロジェクト研究の報告

資料4-1 第4分科会 第4分科会の研究分野説明

資料4-2 第4分科会 プロジェクト研究の報告

資料4-3 第4分科会 重点研究の報告

**議事次第：**

1. 開会
2. 開会挨拶
3. 委員紹介
4. 平成26年度の土木研究所研究評価
5. 分科会からの評価結果の報告・審議
  - (1) 第3分科会の報告・審議
    - ①分科会の研究分野説明
    - ②分科会長からのコメント
    - ③質疑応答
  - (2) 第1分科会の報告・審議
    - ①分科会の研究分野説明
    - ②プロジェクト研究の報告
    - ③分科会長からのコメント
    - ④質疑応答
  - (3) 第2分科会の報告・審議
    - ①分科会の研究分野説明
    - ②プロジェクト研究の報告
    - ③分科会長からのコメント
    - ④質疑応答
  - (4) 第4分科会の報告・審議
    - ①分科会の研究分野説明
    - ②プロジェクト研究の報告
    - ③分科会長からのコメント
    - ④質疑応答
6. 全体審議
7. 講評
8. 閉会挨拶

## 議事内容：

### ●議事 4. 平成 26 年度の土木研究所研究評価

土木研究所から平成 26 年度の土木研究所研究評価について説明した。

### ●議事 5. 分科会からの評価結果の報告・審議

#### (1) 第 3 分科会の報告・審議

土木研究所から資料 3-1 で第 3 分科会の研究分野を説明した。

#### ・副分科会長からのコメント

第 3 分科会については、今年度は評価対象のプロジェクト研究が無かったということで、先日行われた分科会では、プロジェクト研究⑥、⑦の総括課題と各個別課題に対して進捗状況の報告が行われ、研究の具体の中身にも少し突っ込んだ議論をしたところである。プロジェクト研究⑥、⑦ともに概ね順調に進捗していると各委員が理解したと認識している。

プロジェクト研究⑥については、少し新しい研究への取り組みに対する成果が見えてきており、例えば、温室効果ガスの低減効果といったものの見せ方等について、もう少し分かりやすく、あるいは、説得力がある見せ方にしてほしいといった意見が多かった。また、次期のプロジェクトにどうつなげていくか、特に、実用化という観点も重要であり、今期のプロジェクトの残りの期間で、次期につながるような見極めも必要だといった意見もあった。

プロジェクト研究⑦については、プロジェクト研究⑥とは少し性質が違っており、どちらかという、方向性を示していこうといった研究であると理解している。その点で、既に蓄積もあるということと新しい研究の実績を説明してもらい、こちらも順調に進捗しているといった評価であった。方向性を示すということで、現場にどうやって使われるのかということをも十分意識したアウトプットが必要といった意見が多かった。それは例えば、技術指導を具体的にどうするのか、あるいは、マニュアル化に向けた取り組み、それから、中には、海外向けに情報発信するようなことも考えてはどうかといった意見もあった。さらに、マニュアル、あるいは、技術普及といった点でのアピールをすべきといった意見もあった。

#### ・質疑応答

委員：グリーン化という目的のために多様な技術開発がされているということであるが、それぞれの技術がどの程度社会インフラのグリーン化につながるか、すなわち、グリーン化の評価、あるいは、指標のようなものについて、何か総合的に全体を見渡すといったことをしているのか。

土研：基本的には、温室効果ガスの削減といったところで評価している課題が多い。ある程度、今の段階でも、どのくらい削減可能かというような数値は示している。

委員：国総研で LCA の研究が行われていることと連動して、それぞれの技術開発が事業やプロジェクトの中で、総合的にどれだけの LCA 評価になるかといったことも可能になってくると考えてよいか。

土研：国総研のデータ等を使って、LCA 評価等も行いつつある。

委員：社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術の開発に関する研究という 2 ページ目の表で

国の基本法というところの一番上の地球温暖化対策推進法で、地球温暖化対策推進大綱という、京都議定書に基づいてCO<sub>2</sub>をどう減らすかという、いわゆる緩和策がある。今、環境省でIPCC第5次評価報告を受けた以降の政府全体としての取り組みを取りまとめている審議会があり、そこで、適応策に関して何の法律もないということが日本の現状で、日本がCO<sub>2</sub>を減らそうが増やそうが、地球温暖化に対しては3%ぐらいの寄与しかない一方で、日本がCO<sub>2</sub>を出しているのかという問題と、世界への精神的なアピールが必要ということが言われている。質問としては、将来計画の中で、緩和策から一步踏み込んだ適応策までの繋がりを今は考えているのか。つまり、緩和策だけの技術開発から、地球が温暖化してしまったことに伴い発生する災害をどう抑えるかという方向への繋がりはあるのか。

土研：第3分科会の研究分野とは少し異なるが、例えば、湖沼の富栄養化等が進むことに対して課題を立ち上げつつある。そのあたりも視野に入れて研究を進めている。

委員：この件は研究所全体としてお願いしたい。現在の日本の施策は、将来のことを考えて、今、計画を練りなさいということになっていない。将来どうなるから、今、こうしようということではなく、過去のデータに基づいてこうしようというだけであり、適応策まで考えた計画には踏み込めていない。しかし、いずれ踏み込むことになるため、今から研究しておく必要があると思うので、この第3分科会に質問することというよりも、全体に質問することかもしれないが、その辺の全体の方向性はどうか考えているのか。

土研：こういう問題は、いろいろなインフラをつくるどころから全部考慮していかないといけないものであり、簡単に取りかえをすればいいというものではなく、より長期的に利用することも大変大きな効果を生じるわけである。そのときに、影響があまりないものまで考慮するといったポリシーでインフラを整備する必要がある。それは我々の国だけで全部対応できるとは限らず、これから伸びていく途上国等の技術援助その他にも本来は絡み、使える技術であって、そういうところに積極的に関与していないと、委員の先生が今言われているような方向には動かない。今、我々が持っている自分たちのものをどうするかということだけではなく、さらに他の国へも広めるというような、そういう視点がどうしても必要だろうと考えている。

委員：私も全く同感である。

委員：研究分野の表の中央あたりにある家畜排せつ物等の利活用は、内容的には農水省との共管にはならないのか。

土研：農水共管課題である。

委員：特に家畜排せつ物は、TPP等にも関連する日本の農業を含めた非常に重要なテーマであるため、従来は家畜だけで考えていたものを、国交省の施設やインフラと結びつけることによって新しい方策が出るのであれば、非常に新しい方向性となると思うので、ぜひ共管で実施していただきたい。

## (2) 第1分科会の報告・審議

土木研究所から資料1-1で第1分科会の研究分野を説明後、資料1-2でプロジェクト研究の評価結果の報告をした。

### ・分科会長からのコメント

研究には背景があり、それは社会的背景であったり、学術的・技術的背景があったりするわけであり、そこから研究の必要性が出てくる。また、研究の目的及び達成目標がリストアップされて研究が始まる。それに対して、第1分科会では、個々の課題を議論するだけでなく、テーマの選定が適切かどうか、そもそもテーマが社会的・学術的な面から見て、技術的な面から見て、背景からの要請があるかどうか、さらに、成果が上がっているかといった観点で評価をしてきた。成果が上がっているという評価をするにあたっていろいろな見方があり、内容が学術的に見ても非常にしっかりしている、独創性がある、独創性はないが非常に普遍的である、あるいは、使い勝手がいいものができている等、いろいろな評価の仕方がある。そうした多様な観点の評価軸を委員が持って評価をしている。さらに、その成果を普及させる努力がなされているかどうか、その一端として、国内外の査読付きジャーナル等に投稿しているかどうか、それだけだと普及というにはなかなか難しいところもあるので、国際会議等にも出て、人と人とのつながりの中で普及が行われているか等といった観点からも評価をしてきた。そして、その研究をすることによって、研究所内で人が育っているのかといった観点も、我々は見ているつもりである。

研究分野の表では、横軸に、河川、ダム、海岸等があり、縦軸に災害の種類が書いてあり、プロジェクト研究別の表題としては、水災害、土砂災害、耐震性能、雪氷災害、防災情報がある。この表の中のキーワードを、少し拾い上げると、気候変化、大規模土砂災害、減災、早期復旧、耐震性能と機能評価、雪氷災害の減災、防災・災害情報といった、今、我が国を取り巻く、我々の分野のキーワードが適切に取り上げられている。その中で、例えば堤防を単に力学的に1つの点で捉えるというより、システム、あるいは、面的・ライン的に捉えるという見方等、今までとは違った新しい見方を行っているものがある。また、例えば地球温暖化による影響を土研で計算できる力、あるいは、外部で計算してもらったものを自分たちで分析できる力がついていると認識しており、それに伴って短時間の洪水予報等という最も新しい分野でも良い成果が出ている。ICHARM等では、ソフトウェアが海外でも活躍しており、評価が高く、相手国からも喜ばれているといった研究成果となっている。さらに、第1分科会では、1、2年前に物理探査の話をお聞かせいただいたことがあり、これは素晴らしいので本にしたらどうかと当時言ったのだが、その後、確実に本ができて上がり、普及活動が行われていることを確認している。

これらのことから、第1分科会の研究テーマは、時代に適応したテーマであり、成果も着実に上がっていると評価している。

### ・質疑応答

委員：研究分野の表の横軸に国土保全があり、その中に河川・ダム・海岸とあるが、海岸のところに記載が全くないのだが、海岸に関する国土保全は、どこが責任を持ってやっているのか教えていただきたい。

土研：海岸については、現在のプロジェクト研究に位置づけられている課題がなく、基本としては、国総研

で対応している。また、今後必要が出てくれば、寒地土研で対応する部分が一部あると思われる。

委員：先ほど分科会長からリスクの話があったが、今、これだけ世の中が、津波や防潮堤のことを真剣に考えているときに、どこが責任を持ってやっているのか。

土研：平成13年に建設省の土木研究所が、国交省の国総研と独立行政法人の土木研究所に分かれたときに、海岸分野については国交省の国総研で研究を行うということですみ分けのため、現在、土木研究所では海岸には直接タッチしていない。寒地土研では、北海道寒冷地の海岸、あるいは、港湾という観点で研究を行っているが、日本全体の海岸は国総研で研究・実験を行っている。

土研：寒地土研は、元々、建設省と運輸省、農林水産省が合体した組織であったため、寒地土研には港湾系の研究者がいる。彼らが、海岸というよりは、むしろ越波による道路の防災について若干研究しているが、日本全国の海岸保全そのものを対象とした研究はしていない。

委員：組織の問題もあるが、研究分野の表では、行政施策や国総研がやっている研究も書かれている一方で海岸のところだけ記載が無いので誤解が生じるのではないか。

土研：国総研が行っていること等を記入する。

委員：国総研が行っていることの記入は必要と思われる。また、先ほど、農水共管の話もあったが、複数の省庁が連携して国土保全に関することを行う中で、これは防災の問題だけではなく、環境の問題でも同様なのだが、全てにわたる総合的な見方の中で、国土交通省が、あるいは、その国土交通省の1つの部門として土研が、どの部分をどう受け持っているのかということが分かる書き方が必要と思われる。そこを工夫して頂きたい。

委員：土砂災害に関するいろいろなモデルが開発されているにも関わらず、依然として亡くなる方が出ている。伊豆大島でも、たくさんの方が亡くなったが、危険区域の設定等をしなければいけないという話と、いわゆるハザードマップのような話と、それらの情報についての話は、セットで動かないといけないと思われる。亡くなる方を出不さないようにするために、複雑なマトリックスの中でどういう重点的なことが行われているのか、教えて頂きたい。

土研：先ほどの海岸の話と同様、防災も様々な部局が関連しており、実際に防災計画を持参するのは、伊豆大島の場合は東京都と大島であり、土木研究所が直接的にこういう形がいいと言うことをなかなか言いにくい実態がある。その中で、土木研究所では、ハザードマップをつくるときには、こういう手法をとるのが合理的、妥当であるというような形でのアドバイスを行っている。伊豆大島の災害では、これまでのハザードマップの作り方では、実際に対応できていなかったということが明らかとなった。それを踏まえて今年度から研究計画を変更し、これまでとは少し違った形での危険区域の評価をしっかり行っていくことを考えている。土木研究所では、そういったツールの部分で社会的なニーズに応えることを考えている。

委員：この件は、どの分野の研究者でも同じようなことが言え、全てが一人一人の研究者、1つの研究機関、あるいは、1つの学問領域だけでできるわけではないということ認識する必要があり、一方で、トータルの問題がどうなっているかを捕まえないといけないということもあり、いつもジレンマになっているところであると思われる。研究分野の表にまとめられたことは、どちらかといえば、どのような総合施策をとっていったらよいのかという視点から、土研としてやるべき研究を抜き出していった

ということであり、その空間を全部埋めることによって総合施策が出来上がるというものではないということの説明に誤解が生じる可能性がある。総合施策としてどこを埋めていかなければいけない中で、土研がどこに貢献していくのかというところをしっかりと示すようにしないと、一つがあまりにも表に出ると、やはり全部やれないではないかと言われるし、一方で、あるところに集中していると、それは全体の中でどのように役に立つのかと言われる。今回、総合的な視点が出てきたことは非常によいが、それに土研がどう関われるかということ、より明確に示せるとよい。

委員：研究成果の中で、発表論文と書かれているが、普通論文と違って我々が認識するのは、査読の有無に関わらず学術雑誌に出た論文である。この資料では、1、2ページの学会要旨も発表論文に加えられているが、我々は、口頭発表、ポスター発表等の項目を設けて、論文とは別の形でまとめるので、それを全て一括してしまうことは疑問である。また、2点目として、自己評価の欄のほとんど全てに順調に進んでいると書かれているが、これについても、これだけのプロジェクトがあって、全て順調に進むということに違和感がある。この全体の評価委員会ではなくても分科会等で少し裏話的なことも話ししていただけるとよい。

土研：まず、論文の話は、幾つかの分科会でも、同じような指摘を受けており、今、論文か口頭発表か、それから論文の中でも、ある程度権威のあるジャーナルか、そうでないものか、その整理を改めて行っている。次の会では、できるだけクリアにしたい。ただ、我々が論文を書くことは大きなミッションの1つではあるが、現場への波及・普及ということも大きなミッションである。論文の数だけでなく、論文にはなりづらくても、例えばいろいろな基準への反映等とあわせて、分科会や評価委員会で示していきたい。

土研：2点目の自己評価の話について、土研の場合、挑戦的な課題に対して非常に取り組みにくい仕組みがあることから、実際に着手すればほぼできる研究を取り上げてきている。そのため、途中で失敗する研究が出にくくなっている。挑戦的な課題、あるいは、長期的な視点に立った課題を基盤研究でも取り組んでいないことは非常に問題であると認識している。そこで、今年度から基盤研究の中に萌芽タイプをつくって、新規性や、将来的に成功したらいろいろな研究につながっていく可能性の高い研究を行うことができるようにした。ただし、予算制度の中で、75%の予算をプロジェクト研究と重点研究に配分するという事となっており、なかなか、そういう挑戦的な課題に取り組むことができない現状にある。この点は、次期中期計画において、基盤研究をどの程度やるかということも含めて、検討していきたいと思っている。

(休憩)

### (3) 第2分科会の報告・審議

土木研究所から資料2-1で第2分科会の研究分野を説明後、資料2-2でプロジェクト研究の評価結果の報告をした。

#### ・分科会長からのコメント

第2分科会はストックマネジメント分野という切り口になっている。基本的には、成果が出てきたものについては概ね適切に遂行され、いろいろな形で発表されている。個別のプロジェクト、個別の内容については問題がないわけではないが、それらに対しては分科会で委員の先生方から指摘されている。評価の視点については第1分科会と同じような形で、第2分科会でも行っており、ここでは、4点について述べる。

まず、メンテナンス元年と昨年あたりから言われているが、メンテナンス元年は何度も言われている。そのメンテナンス元年が本当のメンテナンス元年になるように、土研がリーダーシップをとって日本全国に広めていただきたいというのが1つ目である。

2番目に、ストックマネジメント、アセットマネジメント等では再劣化という観点がしっかり組み込まれないとライフサイクルコスト等を計算できないのだが、今まで再劣化についてのアプローチ、検討がしっかりされてこなかった実態がある。しかし、土研では、再劣化についても取り入れ始めているということで、評価している。

3点目として、査読なしのものは論文とは呼べないだろうという指摘があった。この表現に少し気をつけていただきたい。ただ、土研の場合、研究して論文発表さえすればよいというところではなく、その研究をもとに情報を社会に発信して、例えば基準をつくり、その基準について田舎県田舎村の役所でもしっかりと管理でき、ストックマネジメントできるような、よく分かる基準をつくることや、人材の養成についても力を尽くしていただきたいと考えている。国民の安心・安全、豊かな生活といったことを土研が支えるわけであり、そのような部分にも一歩進んでいただきたい。

最後に、土研は日本代表であり、世界の基準、世界の人材に対してもっとアピールしていいはずであるが、私の専門とするfibやRILEM等で基準をつくる時に土研の方がいない。世界的なルールづくりの中に土研がしっかりと定期的に意見が言えるようなシステムをつくる。これをお願いしたい。

#### ・質疑応答

委員：老朽化に対するストックマネジメントは非常に大事な分野であると思うのだが、ダムの研究は3年で終わっている。中には41年以上経過しているダムもあり、切実な問題が残っている中で、資料2-1の4ページの研究マップで、ダムとトンネルの欄に何も書かれていない。その理由を教えてください。2点目として、社会資本、インフラの老朽化という場合、土木構造物本体の話とともに、例えばダムでは、水源林・水源地域、土砂堆積等の問題がある。マネジメントということを考えると、両方を同時に考えない限り、長寿命化は達成できないと思うのだが、研究の中でそういう問題意識はなかったのか。

土研：まず、研究マップでダムの性能評価手法と耐久性向上が載っていないという質問について、ダムは国交省所管で既に550程度つくっているが、計画、調査、設計の段階で、個別にその現場条件に合わ

せて性能評価を決めてつくっている。例えば橋の場合は、新しい形式に対して性能評価手法の規定をつくり、それに基づいて新形式の橋を普及させていくことになるが、ダムの場合は、個別の場所ごとに性能設計をしている。2点目のダムの堆砂の話については、別途、重点研究で堆砂をいかに土砂供給するかという新たなシステム管理開発を研究しており、重点研究で堆砂対策を行っている。

土研：少し補足すると、ダムの長寿命化や維持管理については、昨年度、本省、土研、国総研が中心となり、ダムの総合点検のマニュアルが策定された。竣工後30年を経過したダムについては、これまで定期点検はされてきたが、策定されたマニュアルに従い総合的な点検をしようということで、昨年度から実際に点検が始まっている。点検結果をもとに、ダムを含む土木構造物について、今後、長寿命化計画をつくっていくことになっており、ダムについても点検結果を踏まえて、今後数年来に長寿命化計画を策定する運びになっている。土研もそれに深く関与しているところである。

委員：委員はこの資料だけを見るため、土研として全体でいろいろあるのであれば、それを資料に書いて分かるようにしていただきたい。先ほど、ダムは個別生産ということであったが、例えば都市計画やまちづくりも全部一品、単品である。しかし、単品であるからマップがないというのであれば、研究自体が成立しないと思われる。単品であるからこそマップが必要であり、まちづくり等でもそういう形でマップをつくっている。

土研：昨年までのいろいろな指摘を受けて、今回から分科会毎に総括的な研究分野の表をつくった。その中で、先ほどの海岸の分野についても、今のダムやトンネルについても、今行っているプロジェクト研究について記載しており、他機関で行っている研究や、ダムであれば別途行っている堆砂問題の研究については抜け落ちている。今回初めてつくった表であり、そういう視点で見えていなかったこともあるため、これからもう少し工夫して、分かりやすくしていきたい。

委員：ダム本体と貯水池、さらに水源地も合わせて、セットでシステムとして性能を発揮しているような構造物が土木には数多くある。そういう認識が少し、十分表現できていないところにも問題があったのかもしれない。

土研：そのとおりであり、特に研究面と行政面が密接に関わってくる部分もあるので、そういった部分にも配慮して、このような表をつくりたいと思っている。

委員：長寿命化やメンテナンスのしやすさということと、技術の継承や海外で民間企業が頑張れる度合い、それらを全て考慮したときに、どういう方向性がいいのかということは、我々大学だけではとても考えられない。土研あたりで天下国家論的に見るとどうあるべきかということの研究してほしい。

委員：土研の方向性は、マニュアルをつくることだが、マニュアル、ガイドラインをつくることで、ますます萎縮して発展性がなくなるというようなことも含めて考えていただきたい。

土研：その点はかなり議論をする必要があるポイントであると思われる。市町村では、橋梁や道路構造物を標準設計、図面集だけでつくろうとするが、それらに頼ると、技術力が徐々になくなっていくため、何かを考えるなり、地盤を見るなり、そういうことを絡める必要がある。ものはできるが、メンテナンスができる人がいなくなるということについて、何かを考えていかなければならない。

委員：土研では、標準化、マニュアル化が使命の1つであったのだが、それで新しい技術力の萌芽が摘み取られている可能性もあるということをも十分考えていただきたいということだと思われる。

#### (4) 第4分科会の報告・審議

土木研究所から資料4-1で第4分科会の研究分野を説明後、資料4-2でプロジェクト研究の評価結果の報告をした。

##### ・分科会長からのコメント

自然共生という視点から、流域全体をシステムとして捉えて研究テーマを立てていることに対して、委員も非常に好感を持っている。研究テーマ毎の話の聞くとそれぞれが非常に面白く、うまく研究成果が上がっているのだが、達成目標1、2、3の順に並べてみると、達成目標1からはこのようなこと、達成目標2からはこのようなこととなっており、全てが羅列的でばらばらである。そのことが、この研究がもう一步、一皮むけるための課題であると感じている。ただ、先ほど説明があったように、そのうちの幾つかに関しては連携を図るような研究がスタートしている。

次に、生態系を構成する要素が個別的であるため、研究も個別になりがちである。もう少し違う種であったり、あるいは、群落であったりした場合に、果たして同じことが期待されるのかどうかということについて、いつまで経っても分からない。植物、植生管理については今後も、今、対象としている植物だけでなく、河川で重要となるような植種を対象として順番に積み重ねていくという話があったが、ある程度分からないものに対しても試しの手法で行ってみる等、その辺が提案されると少しまとまってくるのではないかと思われる。

それから、分科会で一つ一つ聞いていて気づいたことは、各チームが違うソサエティで、違う文化を持って、違う発表形態であることである。この河川生態に関わるところでは、水質、河川水理、生物、地質等の先生がいて、それぞれ全然違う思想で論文を出している。それはそれで仕方がないのだが、テーマが近いところで連携すれば、違うタイプのプレゼンテーションの仕方を学ぶことができる。あるいは、土研と大学間、大学は学術論文を書くことが仕事になっており、そういうところと連携して一緒に論文を書く。あるいは、今度は大学が、土研と一緒に実務的な訓練をする。こういった連携が今後は必要ではないか。両者が同じ方向を目指すのではなく、違う目的を持って連携することも1つの手法ではないかと思われる。

最後に、プロジェクト研究⑧の4の評価対象課題では、幾つかの論文が出ているが、査読付論文として河川技術論文集という論文が書かれている。この論文は必ずしも学術ジャーナルではないのだが、河川工学というのは学術と応用面が一体化したものであり、その中で、このようなジャーナルが育ってきていることは非常に重要なことである。実は、河川技術論文集は、ジャーナル・オブ・リバーベース・マネジメントから連携したいと言われている日本語の論文集であり、できれば英文のほうへの投稿が非常に期待されているIAHR、国際水理学会の定番のジャーナルの1つであるため、そういうことを見い出していくことも、これから大学と研究所が、一緒に苦労していくターゲットかもしれないと思われる。

##### ・質疑応答

委員：流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術で、実際は閉鎖性水域とか川の水質を予測するときによく原単位という係数を使っているが、何十年も前の係数を使っていたり、別の地域のデータを使っていたりする。今は流出モデルが随分発達してきており、分布型流出モデルも出回ってきている。

これは土研の貢献が大きいのだが、それと同じレベルで水質予測モデルの充実も必要になってきていると思われる。「あの辺はこういう土地利用であるから流出率はどれぐらいである」等の予測ができるようにまでなっているにも関わらず、一番肝心な、その流域からどういうものが出てくるかということについては、いつまで経っても、原単位が古過ぎたり、粗過ぎたりしている。この研究テーマで、土研が率先して、基本データのアーカイブやテーブル化、データベース化等を行ってほしい。

土研：データの入手が非常に難しい面もあるが、十分踏まえて、よいモデルになるように検討していきたい。

委員：畜産からのデータがとれなかったり、湖沼では養殖場付近は怒られるから計測できなかったりして、結局かゆいところに手が届かないことになっている。大学では絶対にやることができず、公権力的にやらない限りは絶対にできない。

土研：事例で霞ヶ浦を出したが、印旛沼高崎川流域等については千葉県が非常に協力的であるため、土研が直接だけではなく、間接的な公の機関も活用して、必要なデータ等を入手して、よいモデルをつくりたい。

委員：印旛沼健全化会議では、千葉県が相当頑張ってくれている。結局、自治体の審査等も巻き込まないと無理だということは分かっているが、ぜひお願いしたい。

委員：達成目標1の物理環境変化について、これは物理環境をまずは取り上げたという意味なのか、それとも物理環境が一番重要であるという意味なのか。

土研：現場で河川整備する際には護岸をつくったり河道を掘削したりするので、現場で活用してもらうことにつながるために、河川を評価する物理環境に限定している。縦断測量での砂州の位置や、掘削の位置、例えば横断工作物の堰等との関係で水の流れ、土砂の流れがどう変わって、それが魚類や植物に影響を及ぼすのかという物理環境と生態系との関係について研究を進め、その関係性を把握した上で具体的な評価につなげていきたいと考えている。

委員：趣旨はよく分かったが、これを一般の人が聞いた場合に全然違うことを考える可能性がある。一般の人にも分かる表現にしたほうがよい。

土研：より分かりやすいような形にしていきたい。

委員：各分野間で維持管理や物理環境といったときに、まだ少し違和感があることも大きな課題である。今のところは第1分科会から第4分科会が普段ほとんど会わないから、勝手な言葉を使って、勝手な研究をしていけばよいが、土研という組織が国土保全という視点で本当に成果を出していくためには、同じ言葉に統一しろとまでは言わないが、その辺の意思疎通をうまく行っていくことが重要であることが、こうした会議を通じて初めて分かった。

委員：流域レベルで見るということは、本当に総合的に見ないといけない最もバラエティに富んだ分野であり、かつ様々な形で様々なバックグラウンド、ソサエティを持っている方が、今回は自然共生という形でそろっている。問題は、お互いにどの程度の情報交換が実際にされているかということである。各プロジェクト研究の内部ではある程度できていると思うが、それ以外、例えばプロジェクト研究の⑧と⑨、あるいは、⑫といった組み合わせで考えると、やはり少し足りないのではないか。それができれば、何のために総合的に河川流域全体として見ようとしているのかという大きな問題に向かって答えを出していくヒントになるのではないか。各プロジェクト研究の間でもう少し意思疎通を図って

いただきたい。

土研：ご指摘の通り、非常に紛らわしい状態になっており、例えばストックマネジメントといっても、どこまでがストックマネジメントかということがよく分からない状態になっている。今後、整理させていただきたい。

## ●議事7. 講評

まず、今日は、それぞれのプレゼンテーションのフォーマットも非常に適切に整備されており、一人一人時間を守って発表していて、これまでにない良い発表であった。また、各分科会の初めに、各プロジェクト研究の目的や位置付けに関する内容を分科会毎に1枚の絵にまとめており、これも非常に分かりやすかった。

分科会のテーマである「防災」、「ストックマネジメント」、「グリーンインフラ」、「自然共生」は、国土の保全や管理を行う中で非常に適切なテーマである。しかしながら、この4つのテーマの重要性を本当に認識できているだろうか。委員の言葉で言うと、どんな哲学をもってこれらのテーマを理解しているのか、これら4つが相まってどんな国土保全・整備・管理ができるかと考えているのかという国土の哲学が示されていない。各分科会の絵を1枚にまとめているが、それは全く異質な図を別々に描いているだけである。国土の哲学を描くためには、分科会の中のプロジェクト間や分科会間での総合化を図ることが重要であり、それに向けて、複数の分科会を交えて、あるいは外部評価委員等も交えて議論することが望ましいと考えられる。

次に、各プロジェクト研究は、多様なテーマに関する知見を総合的に組み合わせることにより、土研の使命として多様な問題を解決するという形で組み立てられている。これらのプロジェクト研究を支える重点研究、基盤研究、基盤研究の萌芽タイプを土研自らボトムアップすることによって、学術的に優れた研究が組み立てられる基盤が考えられる。これからは、研究所ではこのような学術的に優れた成果が組み立てられる下地をつくっておかないとたないという委員のコメントもあった。土研の研究者のキャリアパスの与え方も関連すると思われるが、大学との連携や外部研究者の活用等により、戦略的にすることもできると考えられる。

最後に、分科会の4つのテーマのもと、緩和策の検討だけではなく、いざというときのための適応策の検討についても、考えを少し改めて行う必要がある。これまでの設計洪水位や設計震度のように、与えられたものを指標として、ものを考えるだけではなく、とてつもなく大変なことが起こった場合も含めた適応策に関して、4つのテーマの視点から対応できるような考え方を目指してほしい。

## 土木研究所外部評価委員会 第1分科会議事録

日時：平成26年6月24日（火）13：00～18：10

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

### 出席者：

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

### 資料：

議事次第

資料1 平成26年度の土木研究所研究評価

資料2 第1分科会の研究分野について

①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発

資料3-1 プロジェクト1 実施計画書

資料3-2 プロジェクト1 説明資料（総括説明資料、個別評価課題説明資料）

資料3-3 プロジェクト1 評価シート（事前1、中間、中間＜変更＞1）

②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発

資料4-1 プロジェクト2 実施計画書

資料4-2 プロジェクト2 説明資料（総括説明資料）

資料4-3 プロジェクト2 評価シート（中間＜変更＞2課題）

③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究

資料5-1 プロジェクト3 実施計画書

資料5-2 プロジェクト3 説明資料（総括説明資料、個別評価課題説明資料）

資料5-3 プロジェクト3 評価シート（中間2）

④雪氷災害の減災技術に関する研究

資料6-1 プロジェクト4 実施計画書

資料6-2 プロジェクト4 説明資料（総括説明資料、個別評価課題説明資料）

資料6-3 プロジェクト4 評価シート（事後1）

⑤防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究

資料7-1 プロジェクト5 実施計画書

資料7-2 プロジェクト5 説明資料（総括説明資料）

資料7-3 プロジェクト4 評価シート（事前1）

○重点研究（報告：8課題＜事前5、事後2、農水1＞）

資料8-1 重点研究リスト

資料8-2 重点研究 実施計画書

資料8-3 重点研究 説明資料

資料9 アドバイスシート

## 議事次第：

1. 開会、挨拶等
2. 平成26年度の土木研究所研究評価体制
3. 第1分科会の研究分野について
4. プロジェクト研究の評価・進捗確認
5. 重点研究の報告
6. 全体講評
7. 閉会

## 議事内容：

### 議事次第 3. 第1分科会の研究分野について

質疑なし。

### 議事次第 4. プロジェクト研究の評価・進捗確認

#### プロジェクト研究①「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」 (総括課題)

質疑なし。詳細については個別課題の中で審議する。

#### ①-1 水災害からの復興までを考慮したリスク軽減手法に関する研究（事前評価）

委員：世界へ行って思うのは、日本はこういうものがズバ抜けて優れている。佐賀平野の事例をベースとした説明で、「途上国の地域特性に合わせた」とさらっと言われているが、いろいろな意味で難しいのは、適用するときには日本にはできないことだらけであることなので、この部分について補足をお願いしたい。

土研：まず大きな点は、現地は主産業が農業になっているが、佐賀平野は農業もあるとは思いますが、「緊急復旧シナリオ」には農業に対する動きはない。

それとともに、佐賀の9項目を挙げたが、現地の自治体がどういうニーズを持っているのかを我々もまだ十分に把握できていない。現地として特にどれに興味があるのか、どれに対して詳細な計画を欲しているのか。再来週に行く今年度の現地調査を踏まえ、現地のニーズを把握して、現地で実際に求められているリスク評価項目に対しての検討を行っていききたい。

委員：「モデル地域における活動及び検討とパンパンガ川流域カルンピット市」の研究について教えていただきたい。氾濫解析してハザードマップ等々、それなりの技術力は地元のフィリピンでもあろうかと思う。大事なのは、これを行政あるいは研究者だけでつくるというのはあまり好ましくないということだ。

先ほど上村委員からもあったように、地元のニーズあるいは地元の人々が、どのように水害なりを思っていて、逃げるところはどこか、どういうウォーニングがあるのか、地元の人と協働しながらつくっていくということもお考えになったほうが良いと思うが、そのあたりは実際にどのようにされるのか教えていただきたい。

土研：まさにそのとおりだと思う。他機関から与えられた計画では実際の災害でうまく動けないのはもちろんであって、自分がつくった計画やマニュアルだからこそ適切に動けると思っている。

土研が研究として取り組むのは、計算や分析はこちらでしているが、現地でワークショップを開催して実際に計算結果を見せて意見交換をする、それを修正してまた持っていく、というようなやり取りをしながら、現地のニーズを踏まえたものをつくっていききたいと思っている。2年目、1年目の計画にもワークショップを入れさせていただいている。

委員：計算だけならコンサルタントでもするので、できればもう少し現場と一緒に動いていただきたい。

### ①-2 河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究（中間年評価）

委員：津波の動水圧で流速に波速を使用していたというのが、本当に今までこういうことをしていたのか。

土研：昭和 55 年ごろに出されたアルミの水門式というもので、波速を流入の流速にして、それを直角に受けて作用する力を出すようなやり方をしていた事例が多いようだ。

委員：その当時は、それでいいというようになっていたのか。

土研：それだけではないが、幾つかのやり方がある中でそのやり方が一番大きな数字が出た。安全にくろうということで、一番大きな数字が出るもので計算をした。

委員：ご存じのように本当の流速というのは全然違う。

土研：その辺も、もっとスリムにできるのではないかとというのが研究の視点になっている。

委員：護岸ブロックの特に図 5（抗力と揚力の関係）の話を知ったときに、上流端でブロックが動くのは揚力であって、定常の場合に比べて水面勾配や流速が大きいので動いたのだと。質問は、同じ定常の流れで、同じ水深であっても、上流端のような流速が急変するところでは動きやすいように思うのだが、そういうものとは違って、非定常性そのものが大きな影響を及ぼしているという説明なのか。

土研：ご指摘のとおり、流速は定常値に比べると瞬間的に大きくなるので、その影響は当然出ている。いま整理しているのは、流速の二乗の平均値を同じにそろえたときには、津波を受けているときのほうが揚力係数は大きくなるということを確認したという段階だ。

### ①-3 堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究（中間年評価（計画変更））

委員：研究の目的が、河川堤防をシステムとして浸透安全性と耐震性を同列に評価するとうたっている。

浸透と耐震性とは別個のように思えるのだが、同列に評価するということは、どんな方法でできるのか。

土研：決して同列で評価しようとしているわけではないが、そこに使われる方法論としては、同じようなものが使われると思う。基礎地盤に関して見ると、耐震性で評価すべきところはどれだけ柔らかいか固いかということ。浸透に関していうと、パイピングを起こすかどうかということになる。ただし、調べる方法としては、密なサウンディングや物理探査等の手法で両方ともアプライできる。土質・振動のモデル実験についても、全体として均一なモデルにして連続体モデルとするか、クラックも含めた離散的なモデルをつくって行うかということになってくると、それは方法論で個別要素法を使えば解決できる問題だ。クラックなどを伝って水が入り、それが耐震性にどれだけ影響を与えるかというようなところは、同じ方法論が使えるのではないかと思う。

委員：私などは水理学、河川系、水文学をやってきたので、どうしても堤防とのつながりを研究せざるを得ない。ところが堤防とはどういうものなのかというのを地盤工学以外の人からアプローチしようとすると、適切な教科書があまりにも少ない。非常にいい成果が上がっているので、これは前向きなコメントだが、わかりやすい解説的な本を書いていただけないか。

土研：物理探査に限って言えば、『河川堤防の統合物理探査』という本を土研で 1 冊出している。

委員：それと同時に、私が申し上げたのは、非専門家でもわかるような本という意味だ。

土研：堤体というのは不均質なものだ。人間がつくるものは均質にはどうしてもつukれない。中にいろいろのものが入っていて、縦断方向にも横断方向にも不均質だということがわかってきた。そういったものをどうやってモデル化するか、調べるか。耐震性、浸透に関してクリティカルなものを調べないといけないし、評価しないといけない。これはもっと本腰を入れていかなければいけない。

委員：非常に成果が上がっているので、ぜひ土研全体としてよろしくお願ひしたい。

### プロジェクト研究②「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」（総括課題）

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：いろいろな調査をなさっていて感心する。1 つだけ、最初に説明された火山噴火時の火山灰・火

砕流堆積後の調査で合成開口レーダを使っているが、斜面が急だと合成開口レーダがうまく届かないとか、もともと傾いて測定している関係上、谷が深いところや地形による影響など、探査の難しさはあるのか。

土研：今のところ、広いエリアの中でどの程度の厚さの火山灰がどの程度の範囲にあるのかということろまでは検討している。微地形の影響がどの程度かについては十分に検討が進んでいない状況なので、今後の課題とさせていただきたい。

委員：火山灰が降るのをディテクトするのに、国土交通省の X バンドレーダとは関係しているのか。

土研：桜島に X バンドレーダがあるが、X バンドレーダの反射と火山灰の状況は直轄の事務所と共同で研究を進めている。

委員：それに関して、防災科研から鹿児島大学に移られた X バンドレーダの生みの親のような眞木さんとは？

土研：その方と直接のやりとりはないが、大隅河川国道事務所と一緒に検討しているので、そこを通じて情報を収集させていただきたい。

委員：ぜひ一緒になさることをお勧めする。

## ②-1 大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究（(中間年評価（計画変更））

委員：昨年の伊豆大島の災害について検討されていて重要な課題だと思うが、地形、特に谷地形をどのようにとらえるかということがある。規模や方向を全体的にとらえる方法は、もちろん定義はあるが使っている地形図によっても違うし、評価が統一されていない部分もある。その辺をうまく表現するというか、測定についてもまとめていただければと思っている。

土研：伊豆大島もそうであるし阿蘇でも、発達していない地形、特に谷地形をどのようにとらえて、対策の観点から仕分けるかということところは1つのポイントになる。GISの手法を使って幾つかトライをしている。検討途中ではあるが、1つのやり方としてそのような方向性を考えている。ご質問に対する明確な答えを現時点で持っているわけではないが、検討を重ねていきながら、ご相談もさせていただきたい。

委員：ここに成層火山ごとの文献があるが、これは鈴木隆介先生の研究成果だろうか。私は先生のそばにいたが、地形図を見て読み抜く読図という技術は、地形学者、地質学者の独壇場というか、非常に独特の勘で、もちろん頭の中に深いデータ構造があって、それによってここここだよとパツと言える。しかしそれを全員に望むことはできない。ある一定の能力を持つ人がある手法に従って行えば、それができるといえるように向かっているのだろうか。それとも、そこまではまだいない状況なのか。

土研：完全に客観的に誰がやってもこうなるという答えは難しいと思う。1つの例として、GISを使って水系網を引いた時にメッシュサイズによって異なる結果になるという話をしたが、半自動的な方法でスクリーニングをし客観的に絞り込んだ上で、あとは（一定の能力を有する）人が判断するような段階的なやり方により、より効率的に調査していく方法を提案していくことを考えたい。

## ②-2 規模の大きな落石に対応する斜面对策工の性能照査技術に関する研究（(中間年評価（計画変更））

委員：「規模の大きな落石」とは、どの程度のものを念頭に置いているのか。

また、計画変更で検討されるアンカーやアンカー部取付金具の耐荷力も大事なことだが、耐久性という時間的な変化についての検討はどうされるのか。

土研：1つ目の「規模の大きな」というのは、従来ロックシェッドで対応していた落石エネルギー数千 kJ に対して若干小さい程度の落石である。このような落石エネルギーを想定し、メーカーが柵や網に緩衝装置を組み合わせネットを変形させて何千 kJ オーダーのエネルギー吸収を行うような工法開発を行っている。従来型防護柵・網の適用範囲は 100kJ とか 200kJ 程度だが、それを大きく超えたものを対象にしている。

2 つ目の耐久性については、各メーカーで主部材である鋼材の腐食対策等を検討しているようであるので、それらの統一的な指標を定めていきたいと考えている。

委員：これらの対策工は長期間使うわけだから、そういう評価も必要である。

委員：吸収エネルギー150kJと言われて、それが大きいのか小さいのかという量的判断ができるものなのか。

私は個人的に SI 単位に大反対だ。「500N は持てるか」と学生に聞いても誰も答えられない。論文を書くときはもちろんいいが、誰も答えられないような単位を使い続けるのか。

例えば水理学だとエネルギーをヘッド、高さで表す。m の質量があつて、高さ h まで上げればエネルギーは  $m \cdot g \cdot h$  だが、 $m \cdot g$  で割っておけば高さで表示できる。落石であれば、150kJ というのを落石の質量と g で割っておけば高さで表示できる。

土研：自由落下を想定するロックシェッドのようなケースだと t(トン)×m(メートル)というように表現できるが、斜面を転がってくるものについてはなかなか難しい。

委員：それは水理学でも同じで、それを高さで表示して直接的な大きさに換算する。それがそのままになるとは思っていない。その工夫を土木業界全部で考えないと、誰もわからない単位、人体の感覚にない単位を常に使い続けなければいけないことになる。もちろん論文には書けばいいし、括弧付きでも何でもいいが、これはビッグテーマだけれどもお願いしたい。

土研：研究所のテーマというより学会のテーマかもしれない。

委員：課題名の「規模の大きな落石に対応する」という文言は結構重たいと考えるが、それに対応する内容のように受け止めきれない部分がある。ある程度想定された範囲内で落ちてきたものは通常のもので設計して防いでいたが、想定以上のものが来たときでも、多少破断しても最悪なことにはならないというテーマなのかと思って聞いていたので、何となくしっくりこなかったところがある。「前提」と「ねらい」をもう少しクリアにさせていただけるとわかりやすい。

委員：今年2月に甲府ですごい雪が降ったときに、雪が網背面にたくさんたまって、網が膨れて除雪もできなかった。アンカーをしっかりするのも大切だが、除雪すらできなくて通行止めが延びてしまったということがおきている。今後のテーマだが、考えておいていただきたい。

土研：北海道ではポケット式防護網はあまり採用されていないが、本州では降雪地にも設置されている例があるので考えていきたい。

### プロジェクト研究③「耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究」(総括課題)

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：ドレーン材の盛り土の話で、先ほど別の課題でアンカーの耐久性の指摘があつたが、ドレーン材も本来耐久性、目詰まりなどの検討が必要。効果があるかどうか見ていただくのは重要だと思うが、今回のプロジェクトあるいはそれを引き継いだプロジェクトの中で、目詰まりはやっていただく必要があると思う。それは、道路系のドレーンだけでなく、河川堤防系ののり尻ドレーンも同じことかと思う。

土研：ぜひ検討を進めてまいりたいと思う。

委員：異形鉄筋でなくて丸鋼を使うというのは、大変形するときには、異形鉄筋でしっかり付着するより、付着のところが多少壊れて滑りがあつても、全体の構造としてもつほうがいいという思想なのか。

土研：そうだ。ただ、実際にはメカニズムが非常に複雑だ。中が滑ると変形が大きく可能ではあるが、一方では損傷がある断面に集中するという特性がある。いわゆるブロックが動く中で、鉄筋が滑ったり縮んだりという状況があるので、変形が伸びるケースと、そこに損傷が集中してそこが早めにやられるといったケース、その両方を考えていく必要があると思っている。

委員：今までもされていたのかもしれないが、私自身は非常に新鮮に聞かせてもらった。

土研：PC 鋼材を使ってアンボンド構造で変形を伸ばすという工法もある。既設橋脚で昔のものは丸鋼を使っているのので、評価の精度を上げるということをやっている。

### ③-1 液状化判定法の高精度化に関する研究（中間年評価）

委員：途中のスライドで、埋立層と自然地盤の液状化挙動が違うという理由を年代効果で説明されたが、年代効果にはいろいろな意味がある。時間がたてば強くなるものと、たっている時間の間に何回も地震が来て液状化して変わっていくという効果もあり、かなり複雑らしいことがわかってきている。

道路橋示方書の液状化判定法だと、これまでに N 値や細粒分含有率で液状化を判定する世界ができ上がっているが、今まで取っていたデータだけで判別できないから、見逃しがあったのではないかと思う。それ以外に新しいデータも取って、より高度化するというのも視野に入れてはどうか。

土研：ご指摘のとおりである。今回新たにボーリング調査をやっているが、サウンディングや PS 検層等も同時に行っている。どこが液状化したかの判定も含めてこういったデータとの比較を、今までの手法プラス、データを追加することで引き続き検討していきたいと思っている。

委員：よく堤防や堤防の裏のあたりで旧川跡は液状化しやすいと言われることがあるが、それは今のご質問のとおりなのか。

土研：人工的に埋めたところや、ポイントバーのような新しく堆積したところで液状化が発生していて、堆積年代が影響すると考えられる。それは今の地盤調査の N 値などではなかなか判別できていない部分かもしれないので、もう少し他のデータの影響についても分析していきたい。

委員：細粒分の影響を見直したというのがこれまでの一番大きな成果かと思う。あれが出てきたことは、最初の研究のモチベーションにあったオーバーエスティメートしてしまうところを、いい方向に持っていく結果になるのか。

土研：いい方向には持っていてはいるが、それだけでは解決はできていない部分も残っている。

委員：N 値と地震外力という格好でまとめられているが、改良しても、全然液状化していないのに液状化すると判定される領域が結構ある。ということは新たにデータを増やすだけでは改良できなくて、N 値でまとめて何かほかのパラメータを入れて分類するとか、そういったこともお考えになったほうがいいのではないか。

土研：先ほどの整理では、細粒分だけだが、N 値だけでは無理だということで、ほかのパラメータ軸も必要になってくると考えている。

### ③-2 津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究（中間年評価）

委員：「支承部の耐力評価と実橋での被災状況との整合性」という図があったが、これは実態と合っていると考えるとよいのか。

土研：縦軸の値が 1 以下になると、津波によって支承に生じる鉛直方向の反力によって支承が破壊することを意味する。また、横軸の値が 1 以下になると、津波によって支承に生じる水平方向の反力によって支承が破壊することを意味する。したがって、このような評価をすることにより、流出判定だけでなく、支承が鉛直方向の力で壊れたのか、あるいは水平方向の力で壊れたのかも含めて判定できるようになっている。

ここで、青いエリアは水平方向、鉛直方向ともに支承の耐力のほうが上回っているため、流出しないという判定となる。一方、青字で示したプロットは、実際に津波で浸水したが流出はしなかった橋であるが、いずれも青いエリアにプロットが入っている。また、赤字で示したプロットは津波の影響により流出した橋の評価結果であるが、現に流出している。このように、評価の結果と実際の流出被害の状況が適切に整合し、それぞれの事象を工学的に説明できそうなレベルにまでたどり着いている状況である。

委員：実際に流出した橋が、水平方向の力で流出に至ったのか、鉛直方向の力で流出に至ったのかについては、区別が難しいのか。

土研：流出した橋の支承部の損傷の状況から、その区別を断定させるのは非常に難しい。

委員：将来の設計法として、例えば津波の力がわかったとして、例えば支承の鉛直方向の耐力や水平方

向の耐力も、ある程度確保できていけば大丈夫そうな状況になるのか。

土研：津波の特性等の外力側の条件が特定できれば、評価ができるようになると思われる。しかし、設計において津波の特性を画一的に想定して考えてよいのかというところが一番問題である。津波の流速、波速、波形、さらには漂流物や船の衝突など、外力側にはいろいろなものが影響することが想定され、また、そもそも津波に対しては、そのような特定の想定をして設計を考えるべきではないと考えている。最終的には壊れるという状態を考えて、減災の観点から、復旧しやすい壊し方に着目した設計の考え方も必要になってくると考えており、それを具体化する構造について残り2年で取り組みたい。

委員：数値計算の手法で実験的にやった結果を紹介いただいたが、それはある程度再現できるめどがあるのか。

土研：今日ご紹介したのはもともと港湾の分野で開発された解析手法で、津波の影響を受ける橋に関する学会等での最近の研究でも、この解析手法が使われている事例が多い。本解析の演算は、通常のパソコンで1日ぐらいかかるが、何日もかかるというわけではないので、比較的実務にも使える可能性のある手法である。

本解析による計算値と実験結果を比較すると、津波が橋桁に当たり、その後数秒後までは概ね良好な一致をしているが、その後の挙動は一致しない状況となるケースもある。ただ、最初に津波が橋桁に当たった瞬間など、橋にとって一番影響の大きいときの状態に対しては、一定の精度で評価ができることは確認している。

#### プロジェクト研究④「雪氷災害の減災技術に関する研究」(総括課題)

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：積雪モデルを出されていたが、これはどういうモデルなのか。積雪モデルはつくったのか。

土研：基本的なモデルの構造というか、モデルで使っている要素の関係は、スイスの SNOWPACK あるいはスイスの SNOWPACK を改良した防災科研が使っている要素の関係式と同じだ。ただ、含水率の閾値を決めて水を下に流すという部分を変えているところで、そこが少し違っている。

委員：ざらめ雪からしまり雪に変わっているが、これはスイスのモデルのアイデアをそのまま使っているのか。

土研：アイデアはそうだ。ただ、実際の積雪断面観測に合わせる形にして閾値などを変えているので、スイスのモデルをそのまま使っているわけではない。

委員：雪が降っている最中の話と積もってからの話と、それが道路や交通体系にどう影響を与えるかの話と、いろいろな難しい切り口があると思う。例えば X バンドレーダを設置するときはかなり気象のプロの研究者を入れてきたが、寒地土研としてはどうなのか。学生時代から雪を研究していた人が寒地土研に入っているのか、寒地土研に入ってから勉強し始めたのか。あるいは、例えば北大低温研の先生たちと共同で研究しているとか、その辺を教えてほしい。

土研：例えば任期付き研究員で、雪で学位を取った人を3年間や5年間の期間を限って雇っている。国土交通省採用で最初から雪をやっていた人はいないが、研究所で雪をずっとやっていた人間はいる。それと、任期付きで外から雪の研究ということで採用している人間もいる。

土研：若干補足する。松澤上席はそもそも雪の専門家だ。それから気象予報士も3人いる。

委員：北大低温研などとの共同研究はどうか。

土研：共同研究そのものはまだやっていない。北大低温研自体、降雪をやっているのが藤吉先生しかいないのと、藤吉先生もこの前退官されたばかりだ。

委員：山崎先生は低温研ではないのか。

土研：低温研ではない。

委員：低温研でなくてもいいが。

土研：いろいろと情報交換はさせていただいている。

委員：これから北海道はずっとこの問題が続くのに、人事構成上、任期付きでなくてもそういう人を採

れる道はないのか。

土研：任期付きも、その任期の期間を優秀な成績で過ごせば正職員に採用する道はある。

土研：テニユアトラックの制度を昨年度から始めて、任期付きの方でかなり優秀な成績を上げた方は職員にしていくという方針でやっている。

委員：全体としての質問であって、別に中身が悪いという質問ではない。

#### ④-1 気象変動の影響による雪氷環境の変化に関する研究（事後評価）

委員：一部、北海道で雪が増えたと言っていたが、その原因は何か。

土研：降雪量が増えていないのに最大積雪深が増えているのは、1回の降雪でどんと降ると積雪は上がるので、一度にどんと降るのが増えたのではないかと思う。

委員：極端気象みたいなものもこのモデルでは再現できているということか。

土研：結論付けるにはもう少し分析は必要だと思うが、その傾向はあると思う。

委員：今回対象は北海道・東北だったが、関東の南岸低気圧の接近などがどうなるかという話もこれからは大切になるし、そちらのほうがお金は必要になってくるのではないかと思う。その辺についての将来的な展望を教えてほしい。

土研：統計的な手法をとった場合、東北・北陸そして北海道はいずれも積雪がゼロの年はほとんどないのである程度統計的に処理できるが、ふだんは全くなくてある年だけ積雪があるというのは処理的に結構難しい。

委員：モデルがちゃんと計算できるようになったら、どれくらい雪が降るから、それに基づいてどれくらいの災害になるだろうという予測はできそうな気がするが。

土研：モデルそのものでは、あのようなレアなものは再現されづらいと思う。

委員：モデルで計算すると、日本海側の海水温は敏感に効くのか。

土研：ここでは海水温は調べていないので、わからない。

委員：雨の場合は北海道の雨は日本海側の海水温がかなり効くので、少し調べてほしい。それ次第で、何とでも変わってしまう可能性がある。

土研：定性的に考えると、日本海側の降雪は日本海側の水蒸気によって供給されるので、低気圧型ではなくて冬型の降雪については効いてくると思う。努力してみる。

委員：西村先生と大体同じようなところになるが、北海道に寒地土研という本質的なところがあるので、吹雪視程低下に関心が行くのだと思う。気温の長期的な傾向はすごく効いてきて、もし気温が上がっていったとすると、北海道は吹雪視程問題よりは、爆弾的な局地的な短期集中豪雪のほうが問題になるかもしれない。

要は、先ほどお話があったように累積は減っているが最大は増えている。ここ何年か、本州も含めて最大積雪深の更新というニュースがやたら多い。今まであまり降らなかったところのがんがん降っている。だから今後の研究というところと言うと、異常な降り方、想定しきれないところに対してどう対応するかということを見据えたテーマ設定をお願いせざるを得ないのかなという気がしている。コメントだ。

委員：今のは反対する話ではなく、ますますやってほしいということである。

土研：次の中期でしっかりと考えていきたい。

委員：これは一般的な話だが、北大低温研と共同でやっているかと言ったのは、北大へ行って低温研の人たちと話したら、雪の人がいなくなっている。現場に向いた人たちが北大からいなくなっていて、コンピュータシミュレーションをやる人ばかり増えている。これは、寒地土研だけでなく北海道全体としてまずい。

土研：吹雪と雪崩は引き続きやっていきたい。今日の対象ではないが、冬期道路維持管理も別な研究チームが担当している。寒地土研の看板研究なので引き続きしっかりやっていきたい。人についても、最初から雪を研究していた松澤上席や、土研に配属されてから一貫して雪をやっている人間、最初から雪の学位を持っている人間を採用したりして、体制を整えていきたいと思っている。

## プロジェクト研究⑤「防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究」(総括課題)

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：火山・土石流チームのリアルタイム計測情報ということで、地震計を利用した調査というか発生状況の探査をやっているが、これは土砂移動現象の規模や種類までわかるのか。また、どの程度の精度まで出ているのか。

土研：振動を使って検知するシステムについては、紀伊半島で起きたような、ある程度大規模なものを想定している。種類としては崩壊現象ということになる。

委員：小さな地盤振動はとらえにくいということか。

土研：マニュアルで整理したシステムについては、ある程度の大きな地盤振動がないと検知できない。

委員：人工衛星で氾濫の面積は割と出るかもしれないが、水位の精度はどの辺ぐらいまで出るようになっていていいのか。

土研：氾濫域は閾値を決めれば出る。水位はどうするかというのがある。垂直方向の精度の問題があるので難しいが、我々がやっているのは氾濫域がわかるので縁はわかる。縁のところの標高 (DEM) を見て水位 (水面勾配) を推定し、氾濫域の中はその水位と DEM との差で水深を出すというやり方でやっている。

委員：開発途上国はそもそも、DEM (Digital Elevation Model) がそろっていないというか精度が悪い。タイのチャオプラヤ川でも、JICA がレーザープロファイラーで測り直したら、タイ政府が発表している標高に対して最大 1m もずれていた。この成果が悪いというのではなく、いくら良いモデルをつくっても最初の地形情報がないとだめなので、まず我が国として開発途上国の地図データをしっかりつくってもらうことに技術援助をしないと大変だ。

土研：ALOS PRISM を使っているが、やはりノイズがあるので、どのように平均するかというあたりの処理が非常に大切だと思う。

### ⑤-1 防災災害情報の有効活用技術に関する研究 (事前評価)

委員：情報は誰にどういうふうに届くかが肝で、今回は防災担当者というターゲットを明確にしているのがすばらしい。その方がいざというときに困ることに対して材料を提供しようという、すごく大事なテーマだと思う。

その一方で、判断基準を持っていないところが 3 分の 2 あり、そのための判断材料を与えるという話だが、そもそも判断ができないので、洪水リスクという話になると判断基準に近いことまで提供するという意味に読み取れてしまう。それはどうしたらいいのか。

結局、担当者はいつも困っている。専門家は、専門的知識はあるが現場のことを知らない。現場にいる人は、専門的知識はないが現場の様子は知っている。この辺のちぐはぐさの解決につながるのだろうか。それが心配だ。

土研：解決につなげようとは思っている。まず、市町村を幾つか回った中で問題が結構あると思ったのは、合併によって市町村域がかなり広がったところが多い。かつ、防災担当者がそれに対して増えているわけではなくて、担当者 1 人当たりの面積が非常に広がっている。そこで災害がひとたび起きると、いろいろな情報や役割が集中する。防災担当者は現場に行ってみなければいけないが、それができない状況にある。

そういった中で、いかに防災担当者に対して的確に必要な情報を提供して判断してもらうかを、この研究では行おうと思っている。その一つが、RRI モデルを使った短時間での水位予測をどう活用できるか。あるいは、いろいろな情報を統合して市町村の防災担当者に提供して、防災担当者が市長なりに上げる中でわかりやすく、例えば「危険だから勧告を出したほうがいい」とずばっと言えるようなものにできればと思っている。

委員：この問題は非常に厄介だ。国土交通省の職員が危機管理をやれとは河川法の中のどこにも書いていない。水防法を読むと地方自治体に対して適切な情報提供をするという一文があるが、どこま

で情報なのか正確に書いてあるわけではない。その辺はいつももどかしく感じているが、やらざるを得ないからどんどんやってほしいと私は思っている。

もう1つは単純な質問だが、内閣府で防災災害情報を国民に的確に伝えるための委員会があって私もメンバーだが、その動きと連動しているのか。

土研：今のところ直接は連動していないが、将来的には国の動きと連動しながら研究を進めようと思っている。

委員：これは事務局にお聞きしたい。プロジェクト研究の個別課題として「適切」「不適切」というところがある。不適切の場合、「重点研究」「基盤研究」「実施しない」とある。プロジェクト研究と重点研究と基盤研究の位置付けをご説明いただきたい。

土研：プロジェクト研究は、今中期の間に成果を達成する目的でやっているものである。重点研究は、重点的に研究を進める中で、例えばプロジェクト研究に入らないテーマや次期のプロジェクト研究につながるテーマを重点的に研究するものである。

委員：研究所としての気持ちはプロジェクト研究でいくということか。

土研：プロジェクト研究、重点研究、両方とも重点的な研究課題として取り組むということだ。

委員：我々がそこまで評価できるのかというのがある。

土研：基盤研究と重点研究、プロジェクト研究の分けについては、土木研究所にお任せいただいて、重点研究、プロジェクト研究に選ばれたものについて外部評価として評価いただければいいのではないかと思う。

土研：3期の中期計画ではこういうテーマでやりたいということで掲げていた課題であるから、あと2年の間に少し答えが出せると思っている。

土研：プロジェクト研究は、達成目標が達成できたかどうかということで評価いただく。

鈴木委員：これは、大雨が降って雨量データや上流の情報がある程度入ってきてから、計算機を動かして予測をするのか。それとも、あらかじめ日本のあちこちの中小河川について当たっておくのか。

土研：今の考え方としては、レーダ雨量を活用しながら短時間で水位を予測するというを考えている。

委員：間に合うのか。

土研：間に合わせる。そこも検討課題になる。

土研：ターゲットは明確だが難しいところもある。中小河川でかなり限られたところになるかと思うので、万全で完全な解ではなく、少しでも役立つような方向で要素技術的にまとめの提案をしていきたいと思う。予測に関してはどうしても短時間のものになるので、降雨の予測も絡めて検討してまいりたい。

委員：気象庁の降水短時間予報も使うのだろう。

土研：そうだ。

委員：それ自体、国交省のつくったXバンドレーダをもとに気象庁が予測しているのだから。

土研：Xバンドレーダも精度が上がってくるので。

## 議事次第 5. 重点研究の報告

●個別課題「融雪等による道路斜面災害の調査・評価手法に関する研究」(事前評価)

●個別課題「結氷河川における津波災害の防止・軽減技術に関する研究」(事前評価)

●個別課題「流水勢力変動に伴う沿岸防災の対策手法に関する研究」(事前評価)

●個別課題「路側設置型防雪柵の防雪器の工場に関する研究」(事前評価)

重点研究について、以下のような質疑応答がなされた。(4課題への助言)

委員：最初の融雪の課題は、基本的には雨対策と同じか。

土研：そうだ。

委員：融雪量の推定は大事なポイントになるが、ものすごく精度が要る話ではないと思うが。

土研：そうだ。ただ、雪の密度は時期によってだいぶ変わる。

委員：融雪期の話がメインなので、そこはあまり気にしなくていいと思うので、目的に対してはディグリー・デー法で十分な精度の範囲のような気がする。

委員：融雪もそうだし結氷の話も、ちゃんとした基礎の上に応用的な研究をやらないと将来の発展性がないというのはそうだと思う。とことん応用的に考えるということと、その応用モデルのバックとなる基礎研究。それを一研究者に求めるとなるとスーパーマンみたいに立派な人が必要だが、ぜひ基礎研究の上に応用研究が開いていく形にしてほしい。結氷でも、氷の持つ材料力学的な難しいことがあるし、流体力学的にやらなければいけない部分もある。その上で応用的にやっていると、信頼性も高いような気がする。

低温研の藤吉先生は、レーダで巨大な渦のような流氷が来ているのをとらえるという、流氷レーダを最近やっている。NHK も取り上げていたが、せっかくやり始めたのだから流氷レーダをどう生かすか。それがオホーツク海沿岸でどう接岸していくかを予測し、接岸したことによる河川や海岸の事前の対策準備、そういうものが続くのではないかと思うが。

委員：私も同じようなことを考えた。それと関連して、例えば重点課題の1もそうだし、2も3もそうだが、同じような環境にある諸外国でどういう被害が出ていて、それをどういうふうに評価して対策に結び付けているのかという、基礎的な文献でもいいし調査でもいいが、そういう情報を分析するのも重要なのではないか。それが山田先生のおっしゃった基礎的な研究に基づく対応・対策であり、すぐにマニュアルをつくってどうのこうのというより、それが将来、寒地土木研究所の研究としてさらに日本がリードするような成果を出す1つのやり方かと思う。

委員：5年ぐらい前に、ロシア科学アカデミーに呼ばれて西シベリア水文研究所というところへ行っただけだが、融雪や流氷を随分一生懸命やっておられるなという感じがした。地球温暖化のときに水の収支や蒸発量などはロシアが一番進んでいて、ブディオという人が1950年代から始めている。ロシアは必ずそういう先駆的な人が出てくる。寒地土木は、長い目で見たら日本で唯一ロシアと共同研究できる場所かと思うので、国際的な動きに期待したい。

委員：最後の研究課題は内容的にかなり具体的なので、メーカーとの共同研究が考えられるのではないかと思ったのだが、それはいかがか。

土研：柵メーカーは零細な企業が多く、共同研究をするほどの体力はないところが多い。以前に共同研究をやっていた会社が途中で倒産したこともあって、今回は単独でやらせていただいている。

委員：北海道には地元の建設会社でアイデアマンはいないのか。東京にいと、日本中の小さい建設会社にいるアイデアマンが、「こんなものをつくったけれどどこかで使えないか」とよく持ってくる。そういうのをめざとく見出して育ててあげるのも、地域として必要かと思っている。

●個別課題「極端な暴風雪の評価技術に関する研究」(事前評価)

●個別課題「洪水災害に対する地域防災力評価手法に関する研究」(事前評価)

●個別課題「全球衛星観測雨量データの海外における土砂災害への活用技術に関する研究」(事前評価)

●個別課題「大規模農業用水利システムにおける地震等緊急時の管理技術の開発」(農水共管課題の進捗確認)

重点研究について、以下のような質疑応答がなされた。(4課題への助言)

委員：「極端な暴風雪」の研究の成果は、その1つ前に防雪柵の設計や対策があったが、そういうものに反映または考慮されるのか。

土研：直接的には反映されないが、防雪柵を付ける付けないという場合に、吹雪対策として必要かどうかという危険度の評価がある。今までは一冬通じて吹雪あるいは最大積雪深が多いなどという指標しかなかったが、ここはふだんたくさんは降らないけれど1回来るとひどいところだという、危険度の評価の切り口が変わって追加される。

委員：平均的にどうだこうだではなくて極端に多いとか、事故はそういうときに起きる。だから、それを基準に対策をしておかないとだめなような気がする。

土研：おっしゃるとおりだ。そういう意味で、直接ではないが、それがつながっていった防雪対策の設

計に反映されていけると思う。

委員：今の件で、具体的にどういうふうなデータ整理をされて、どういう絵をつくろうかというのがいま一つぴんとこない。例えば気象庁は気象庁で、かなりの雪を伴う暴風が発生するだろうという予測はされると思う。實際上、雨と違って風はかなり広い範囲で地形の影響が強く、予測が難しいように思う。

発生する場所がどのくらいの範囲で、どのくらい継続して、それをどういうふうに捕まえて図面をつくろうとしているのかがよくわからなかった。絵はどのようなものでどのくらい信憑性のあるものができて、年ごとにだいたい違うものをどう取りまとめるのかという作業のイメージが浮かばなかったので教えてほしい。

土研：33 ページの図になるが、どういう指標にするかというところでは、例えばこれは横軸が継続時間で縦軸が吹雪量いわゆる吹雪の強さだが、トータルで風上から飛んでくる吹雪の量が同じでも、ある瞬発的に高くなるときのほうが災害としてインパクトが大きいなど。そういうところを明らかにした上で、次に、その前のページでいろいろと提案した指標に基づいて地域ごとに、例えば道北では指標 A と指標 B のどちらを使っても吹雪はひどいが、別の地域では指標 B を使うと大きい指標 A はそれほど強くないなど。マップ化するのが理想だが、この研究の段階では代表地点で指標ごとのポイントを落とすぐらいまでがゴールと考えている。

委員：この研究は、誰の、どの目的のためかということに引っかかってくる。管理者は自分のところにデータがあるところだけがどういう状況になるのかを知りたいように、今の話だと思える。そうではなくて道路に沿ってどうなるのかなど、もっと面的な情報が求められているのではないかとと思う。今の話だと、あるポイントではやるけれど図面には落ちないと言っているように聞こえるが、それでは役に立たないのではないかと個人的には思う。

土研：まず、誰がこの結果を使うのかというところがある。この結果を使うのは道路利用者ではなくて、道路管理者であり、防雪対策施設を設計・計画する人になる。最終的には全エリアのマップが必要なのだが、まだスタートしたばかりなので、そこをつくるまでの技術ができていない。そこで、ここではまず試験的にいろいろな指標をつくって、代表地点で妥当性の当たりをつける。これでうまくいきそうであれば次のステップとして、全道あるいは全国での 1 回の暴風雪に対する指標を明らかにして、道路管理者、防雪対策をする方に使ってもらおうという流れを考えている。

委員：重点研究の 6 番目と 7 番目は、話を聞いている限り、既存の技術を応用しているように思える。例えばこれを海外で適用したときに日本として何のメリットがあるのか。海外で適用することによって、日本にフィードバックがあるべきだという気もする。

私が気になっているのは、これが重点研究として研究がなされたとしても、成果が英文のジャーナルになぜ出せないのか。出すとすれば、技術の中に新しさがなければアクセプトされないのではないか。

要は、既存の手法を適用しているので、そこに新しい意味があるわけではなく、現地に適用するときにはいかにうまく使えるかというところを強調しないといけないように思う。その辺は本当に現地の人に受け入れられたのか。プロジェクトをやめたらその次の年から急に止まったとか、そんなような実態では失敗だったという評価になるのではないか。査読付きの論文として書いているということは書けないレベルなのかという悪口も言えるので、その辺を意識していただきたい。

土研：洪水評価手法について回答する。これは既存の手法そのままであるかという点に関しては、いろいろ事例はあるが、消防庁のチェックリストは 300 項目ぐらいでもっと多く、既存ではないと思う。また、プリテストなども行って既存のものから取捨選択して絞ったり、重み付けをしたりという部分は既存のものではないので、新たな研究として英文ジャーナル等にも今後積極的に報告すべきものであると思っている。

また、これがどうやって活用されるかという点については、ようやく多言語版ウェブサイトがで

きたところだ。画面から入力すると ICHARM の担当者のところにデータが集まってくるので、これからの普及活動を通じてデータを集めつつ、プリテストでは OK だということで評価指標項目を決定しているが、本当にそれが妥当であるかという確証が完全には得られていない段階だ。画面で公表して、12 言語になっているので、それが妥当であるか、役に立つのかというところのデータ蓄積をして、今後修正作業等が必要だと思っている。

土研：実際に調査した方に聞くと、地元の自治会長に調査項目を伝えることによって、自分たちのところはこういう考え方が足りなかったことが改めて認識できてよかったという、論文にはならないが、そういうコメントをいただいている。その人たちにとってはすごくよかったという評判を得ていることは確認しているの、論文がすべてではないと思っている。

委員：それだけ汗をかかれたのだから、書きようによってはいくらでも論文は書けるので頑張っていたきたい。

地域防災力を評価する研究のほかに前向きのサジェスションとして、過去の災害で例えば台風何号の洪水災害で 6 人が亡くなったというような統計データは、災害が起きた後で消防庁が取りまとめている。これが正式な残された記録になるのだが、あの報告書は実に単純だ。洪水災害で 6 人亡くなったと聞いて地元の新聞などで読み直してみると、浸水被害で亡くなったのではなく、裏山が崩れて家がつぶれてそれに巻き込まれたという、洪水氾濫とは関係のない死亡の仕方だった。ところが、そういうことは書きようのない報告書になっている。

このことは地域防災力とは逆だ。なぜ早めに連絡しなかったのか。責任問題になってしまうが、情報伝達の仕組みに何かがあるとか、そういうものがないと、前へ全然進まないレポートが山ほどつくられることになる。これは消防庁に対してけんかを売るわけではなく、国のもっと意味のある重要情報データの蓄積になるように、せつかくここまで研究をされたのだから、そういう方向にもぜひ頭を向けてほしい。

委員：A3 の研究課題マップに⑤の防災情報が入っているが、今ほどの先生方のコメントにもあるように、これは誰に対して何の情報を届けるのかというところが肝だ。ハードウェアとしての技術も大事だが、情報というのは非常に大事なキーワードになってきている。誰に対して何を届けるのかというところをもう 1 回見直すと、情報という観点で重要な研究テーマがもっとあるのではないだろうか。

吹雪の話が典型だ。誰にあの情報を届けるのかという話で担当者というのは腑に落ちる部分がある。L1、L2 なんだと思う。L1 という頻度の多いものであれば、鈴木先生のご指摘のとおりハザードマップ的な議論になるのだが、先ほどの話の先にあるものは L2 だと思っている。想定を超えるような降雪量と信じられないような風速が混ざったときに、にっちもさっちもいなくなる。それを予測して場合によっては速やかに行政担当者が、外出禁止令とは言いにくいが出発禁止勧告、あるいは道路の通行止めなどの思い切った情報提供をすることによって、9 名の死亡者をなくせるかもしれない。

そこまで踏み込んだ意味での危険度をちゃんと提示していくんだというのであれば、すごく価値のある情報だ。災害情報というところでもう 1 回整理していただくと、わかりやすくなると思う。

委員：この辺は議論し出すものすごい時間がかかる。避難してくださいと言って地方公共団体の方々が消防自動車と一緒に回っても、兵庫県円山川のときや名古屋のときは誰も避難しなかった。円山川の場合は最後に警察が避難しろと言って避難した。どこにどう情報を伝えて実効性を上げるかというのは、ものすごく厄介な難しい話だと思う。

ただ、全体的には皆さんよく頑張っていて良い成果が出ている。中にはもっと論文を書いたほうがいいのではとか、しかるべきところに情報をもっと流すようにしたらいいのではないかとかいろいろ意見は出たが、研究としては全般的に順調に進捗している。

農水と一緒にやる研究も、進捗状況は順調であるというのが全体の意見でよいだろうか。これは学会ではないので細部を一々議論しても仕方がない。全体として本来の所期の目的が進んでいるか、得られたかというのを見るところなので、全般的に順調であるというのを全体の意見とする。

## **議事次第 6. 全体講評**

個々の細部に至るところを議論し出すと学会レベルのクリティカルなコメントが出ることもあるが、所期の目的は進行しつつあり、立派な成果も散見され、また農水共管課題も着実に進捗しているということで、全体講評としたい。

## 土木研究所外部評価委員会 第2分科会議事録

日時：平成26年6月20日（金）9：00～12：30

場所：TKP 大手町カンファレンスセンター ホール 16B

### 出席者：

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

### 資料：

議事次第

資料 1 平成26年度の土木研究所研究評価

資料 2 研究分野説明

プロ⑬社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究

資料 3-1 実施計画書

資料 4-1 説明資料

資料 5-1 評価シート

プロ⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発

資料 3-2 実施計画書

資料 4-2 説明資料

資料 5-2 評価シート

プロ⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発

資料 3-3 実施計画書

資料 4-3 説明資料

プロ⑯寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究

資料 3-4 実施計画書

資料 4-4 説明資料

資料 5-4 評価シート

重点研究

資料 3-5 実施計画書

資料 4-5 説明資料

### 議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介
5. 平成26年度の土木研究所研究評価

6. 第2分科会の研究分野について
7. プロジェクト研究の評価・進捗確認
8. 重点研究の報告
9. 全体講評
10. 閉会

**議事内容：**

**議事次第 6. 第2分科会の研究分野について**

質疑応答はなかった。

**議事次第 7. プロジェクト研究の評価・進捗確認**

**プロジェクト研究⑬「社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」**

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：低温下における断面修復やひび割れ注入について、年度末工事など低温時の施工の際必要な性能であるが、低温下で施工したものが1～2年経過した後、効果が持続しているかどうかについて、長期暴露試験は行っているか。

土研：低温条件下で施工したひび割れ注入供試体など、いくつか供試体を作成し、長期暴露試験を行っているところである。

委員：各研究取組みについて、本当のメンテナンス元年を意識したものにして欲しい。

委員：「既設舗装の長寿命化手法に関する研究」について、路面性状の評価をこれまでと異なる手法で評価しようという研究内容であり、タイトルの長寿命化とどのような関係があるか。材料を改良して寿命を延ばすということなど長寿命化をイメージしやすいが。

土研：材料の改良に着目というよりは、評価指標の整備により舗装打換えサイクルを長くしたり、更新タイミングを管理することで、長寿命化につながると考えられる。また繰返し載荷試験から路面への雨水侵入による舗装体の健全度低下が明らかとなり、長寿命化のため雨水の排除の必要性が改めて認識された。

**⑬-4 ダムの長寿命化のためのダム本体維持管理技術に関する研究（事後評価）**

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：説明資料P46で「適用性を確認」とあるが、具体的にどこを見れば適用性を確認したことが分かるか。

土研：説明資料では具体的な中身まで示していない。実際には、長期供用ダムの安全管理計測項目・箇所について、管理ダムでのケーススタディを行い、適用性を確認している。

**⑬-6 道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究（計画変更）**

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：笹子トンネル事故のようなアンカーボルトに関する研究は、本変更に含まれるのか。

土研：本変更に含まれないが、別途、基礎的な基盤研究として関係するチームと研究を開始している。

委員：トンネルのコンクリート片落下に関する研究は行うのか。

土研：実トンネルによる調査結果では、うきやひび割れ等の変状が生じている箇所の打音調査を行ったところ、コンクリート片が落下する事例があり、はく落の予備軍は相応にあると考えている。本研究で取り組む予定である。

## プロジェクト研究⑭「寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発」

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：壁高欄の劣化に関して、載荷試験は続けているのか。

土研：40年間供用した実壁高欄をNEXCOからいただいており、引き続き載荷試験を行う。

委員：その際に、気象条件や凍塩害に関するデータはあるのか。

土研：特定の場所なので気象条件は把握している。凍結防止剤の散布状況についても聞いている。

委員：曲げを主体に試験しているが、せん断なども引き続き行うということか。

土研：せん断と曲げについては室内試験を実施している。

### ⑭-1 高機能防水システムによる床版劣化防止に関する研究（中間評価（計画変更））

質疑応答はなかった。

### ⑭-5 融雪水が道路構造に与える影響及び対策に関する研究（中間評価（計画変更））

委員：舗装の破損について、大変迷惑している。具体的な研究や、どのように修繕していくのか、どのようになると直っていくのかという、研究計画があるのか。

土研：研究年次計画は示した通りであり、技術者ハンドブックをまとめていて、ポットホールをどのように効率的に補修できるかということを現場の技術者向けに公表している。

委員：もともとの材料から変えないで補修対応なのか。

土研：恒久的には加熱合材によるパッチングを考えているが、まず応急復旧としてとりあえず埋めなければならないということ、どのような常温合材を使ってどのような処理をすると耐久性が高まるかということから研究を始め、追加項目として加熱合材の耐久性についても検討したいという流れで研究を行っている。

委員：単に雨が降ったのと、融雪の違いは何か。

土研：大きなところでは、ゼロクロッシングという言葉を使っているが、融雪期に気温がプラスとマイナスを行き来するが、その凍結融解の影響で損傷スピードが速いのではないかと考えている。

### ⑭-3 農業水利施設の凍害劣化の診断手法と耐久性向上技術に関する研究（農水共管課題の進捗確認）

委員：国交省と農水省で、コンセプトや進み方での相違点はどこか。

土研：農業施設は、薄くて長い構造物である。それゆえ、長延長の区間を効率的に診断しなければならない。厚みのあるコンクリートであれば、表面からの劣化・損傷を除去した後で補修できるが、薄い構造物であれば劣化部を除去すると構造物自体がなくなる場合があるので、補修で対応可能か、撤去しなければならないのか、という評価を長延長に対して効率的に行わなければならないというところが違いである。

委員：コンクリートの品質そのものは、そんなに変わらないか。

土研：基本的には変わらない。

委員：要求性能の水準を明確にすると研究しやすいのではないか。

土研：マニュアルを整理しているが、その中で取り組みたい。

委員：よろしくお願ひしたい。研究計画そのものについては、順調に進んでいると考える。

### ⑭-8 自然環境調和機能を有する寒冷地沿岸施設の維持・管理手法に関する研究（農水共管課題の進捗確認）

委員：藻場を評価する方法であるが、多項目にわたっていて、様々な現場でやるのは難しいのではないのか。どのように進めようと考えているか。

土研：現地調査で行った項目を挙げているが、指摘の通りこれを現場で全部やるのは負担になるので、違う場所での現地調査検証も含めて、ある程度絞って現場でも対応できる簡易的な評価手法を検討していきたい。

委員：その時に、水温などの年変動の影響が大きいと思うので、長期的に見て評価できるようなことを考えてほしい。

土研：それらも踏まえて進めていきたい。

委員：久慈とか気仙沼で、復興再生している中で、この研究の知見を活かせると思うので、そういう点でも進めてほしい。

土研：評価を簡易にすることで、事業展開が円滑に進むようなまとめ方をしていきたい。

委員：研究計画については順調に進めている。

### プロジェクト研究⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発

質疑応答はなかった。

### プロジェクト研究⑯「寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究」（総括課題）

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：19頁(⑯-3 気象情報・除雪機械稼働情報の分析と ICT 技術を活用した情報共有)の気象情報というのは、雪の量だけではなく、風の強さでも除雪出動の判断はするのか？

土研：風は考慮していない。今後の検討課題としたい。

#### ⑯-4 積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究（中間評価（計画変更））

委員：延長は2年か？

土研：計画は1年の延長である。

委員：延長するのであれば、その他の研究課題から成果が出てくるので、それを踏まえて最終成果を取りまとめるのはどうか。

土研：指摘を踏まえて、研究を進めていきたい。

## 議事次第 8. 重点研究の報告

重点研究について、以下のような質疑応答がなされた。

### 道路土工と舗装の一体型設計に関する研究（事前評価）

委員：土工と舗装はそれぞれ施工会社が異なると思うが、発注区分はどうなるのか。

土研：発注区分は異なると考えられる。現在は、路面の上と下でそれぞれを意識せず設計を行っており、土工は上に何がくるか分からないまま締固めを実施している。例えば軟弱でゆるみやすい地盤に通常の舗装を行うと、沈下やひび割れ等の不具合が生じる。このように現在は各々で行っている土工と舗装の設計及び施工管理方法について、一体的に検討することである。また、情報化施工で土工がトータルステーションを設置し、舗装もそのまま引き継ぎたいとのニーズがあるという背景もあり、工事単位としてはJ V等組む必要があるかもしれないが、研究を開始した。

委員：橋面上の舗装設計の扱いも同様ではないか。

土研：同様と考えられる。本研究の計画時に議論があったが、本研究では土工と舗装に着目し研究することとしている。

### 凍結防止剤散布作業におけるオペレータの現地状況判断技術支援に関する研究（事前評価）

委員：なぜ、凍結防止剤散布を対象とするのか、分からない。除雪の方が難しく、ブレードの上げ下げ、カーブや吹雪での走行など、熟練度が要求される。

土研：除雪も重要な課題であるが、寒地交通チームでは凍結防止剤散布量の低減というテーマに取り組んでおり、その流れで研究テーマを立ち上げている。特に現場での判断を重視している。

#### **公共事業における景観検討の効率化に資する景観 評価技術に関する研究（事前評価）**

質疑応答はなかった。

#### **塩害橋の再劣化を防止するための維持管理技術に関する研究（事前評価）**

質疑応答はなかった。

#### **ひび割れ損傷の生じたコンクリート部材の性能に関する研究（事前評価）**

質疑応答はなかった。

#### **構造の合理化・多様化に対応した鋼橋の部分係数設計法に関する研究（事前評価）**

委員：外力として津波の検討が土木学会等で議論されているが、津波の扱いはどうか。

土研：本研究では直接扱うことは考えていない。ただし、地震や津波等の横方向の作用力に対する上部構造の立体的な挙動については評価を行っていきたいと考えている。

委員：道示の中でこのような議論は既に行われているのではないか。

土研：橋全体系に対する具体の議論はあまり行われていない。現在の設計基準では、鋼橋を構成する個々の部材レベルの性能照査や構造細目等を規定し、それを担保することにより全体系の性能を担保するという考え方である。個々の部材の性能照査での部分係数を変えた場合の全体系の性能への影響については、必ずしも定量的に評価できているわけではない。本研究では、例えば床版ひび割れや鋼部材の二次応力による疲労など耐久性への影響等を評価することを考えている。

#### **構造合理化に対応した鋼橋の設計法に関する研究（事後評価）**

質疑応答はなかった。

#### **既設鋼道路橋における疲労損傷の調査・診断・対策技術に関する研究（事後評価）**

質疑応答はなかった。

#### **非破壊検査技術の道路橋への適用性に関する調査（事後評価）**

質疑応答はなかった。

#### **塩害橋の予防保全に向けた診断手法の高度化に関する研究（事後評価）**

委員：初期品質とは水セメント比のみか。養生や施工品質も考えられるが、これらはパラメータ化されているか。

土研：表面の劣化に伴い、塩害が進行するため、水セメント比もあるが、それ以外に初期品質や養生の要因も必要と考えている。水セメント比以外は具体的な数値を示していないが、状況に応じて係数を変えることを提案している。

#### **盛土施工の効率化と品質管理向上技術に関する研究（事後評価）**

質疑応答はなかった。

#### **流水型ダムのカーテングラウチングに関する研究（事後評価）**

質疑応答はなかった。

## ICT施工を導入したロックフィルダムの施工管理方法の合理化に関する研究（事後評価）

質疑応答はなかった。

## 道路ユーザーの視点に立った舗装性能評価法に関する研究（事後評価）

質疑応答はなかった。

## 積雪寒冷地における既設RC床版の損傷対策技術に関する研究（事後評価）

質疑応答はなかった。

## 氷海の家象予測と沿岸構造物の安全性評価に関する研究（事後評価）

質疑応答はなかった。

### 議事次第 9. 全体講評

全体講評で、以下のコメントを頂いた。

委員：プロジェクト全体は着実に進捗。個別課題については発表論文数がばらついているが、成果は出ている。今年度のメンテナンス元年を踏まえると、ストックマネジメントを扱う第2分科会は非常に重要。論文数も研究所として重要であるが、現場のための研究を進めて頂きたい。寒冷地としての成果が出てきているが、雪が降らなかった地域にも雪が降るようになるなど、外的条件が変わってきているので、アジャストできるように、今までの条件を拡大してマネジメントを考えて頂きたい。北海道の雪害にどう対応していくのか、施設の観点からも研究をお願いしたい。

委員：研究本数が多いので、プレゼンはポイントを絞って分かりやすく説明してほしい。事前送付された資料をよく読んでこなかったことを反省。

委員：産官学、省庁をクロスオーバーして、特に寒地土研は国交省と農水省が結びついているので、強みを生かして公共施設全般の研究を進めてほしい。PDCA サイクルは、維持管理、橋梁からインフラ全般、国から市町村までいろいろ使える。そのような考え方を国の機関として示してほしい。一体施工、品質確保など、震災復興に直結するテーマが散見されるので、社会に還元するように生かしてほしい。

委員：土木研究所は実績があり、コアになる位置付けなので、海外に情報発信をしなければいけない。論文は和文が多く、年次講演会は発表集なので論文ではない。もっと海外に技術・学術情報を発信すべき。

委員：以前にも提言したと思うが論文数は、査読着き、査読無し、口頭発表に分けるべき。年講は口頭発表にいれ、査読無し論文に入れるのは止めるべき。卒業論文程度にしか見えない成果がある。3千万円も使って、口頭発表4つしか出ていない。寒地という名前にとらわれなくて、気候変動などの地球規模の研究をしても良いのではないかと。

委員：メンテナンスはコストが掛かるので、B/C という議論も必要ではないか。

委員：全体としてはよくやっているという印象。日本代表として海外に向けて情報を発信してほしい。ターゲットを決め込むことも重要。従来研究の方向性からそれにくいように見え、新しい視点の導入も必要ではないかという項目もあった。分科会の時間は再考を要する。半日では足りない。パワーポイントは国交省風で文字が多くどこを説明しているか分からない。手元の説明資料としては良いが、プレゼンは国交省風ではない方が良い。

—以上—

## 土木研究所外部評価委員会 第3分科会議事録

日時：平成26年6月24日（火）10：00～12：00

場所：砂防会館別館3階「穂高」

### 出席者：

分科会長	花木 啓祐	東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 教授
副分科会長	波多野 隆介	北海道大学大学院農学研究院環境資源学部門地域環境学分野 教授
副分科会長	勝見 武	京都大学大学院地球環境学堂地球親和技術学廊社会基盤親和技 術論分野 教授
委員	長野 克則	北海道大学大学院工学研究院空間性能システム部門空間性能分 野 教授
委員	河合 研至	広島大学大学院工学研究院社会環境空間部門 教授
委員	梅津 一孝	帯広畜産大学畜産衛生学研究部門環境衛生学分野 教授

### 資料：

議事次第

配席表

資料一覧

資料1 平成26年度の土木研究所研究評価

資料2 「社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術の開発に関する研究」説明資料

資料3 プロジェクト研究「再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究」説明資料

資料4 プロジェクト研究「リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発」説明資料

### 議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介
5. 平成26年度の土木研究所研究評価
6. 社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術の開発に関する研究について
7. プロジェクト研究の進捗報告
8. 全体講評
9. 閉会

### 議事内容：

#### 議事次第 6. 社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術の開発に関する研究について

第3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：資料の表の一番右、建設発生土の適正な利用に関する法律として土壤汚染対策法が最初に来ることに違和感がある。

土研：2段目の循環型社会形成推進法が上に来るべきで、資料の作り方が悪かったかも知れない。

委員：最上段が2つとも環境省が主とするものであり、国交省・土研として建設リサイクルをどう考えるのかの積極的なメッセージが伝わらない。

#### 議事次第 7. プロジェクト研究の進捗確認

##### プロジェクト研究⑥「再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究」(総括課題)

・特に無し

##### ⑥-1 低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究(進捗確認)

委員：粘度がプロセスに及ぼす影響は規模により異なる。粘度と濃度の関係を、実際の装置上の問題にどのように結びつけるのか。

土研：攪拌への影響について、共同研究で行った実証装置でのシミュレーション結果を踏まえ検討を進める。

委員：1 m<sup>3</sup>規模で行っているが、今後、フルスケールでも行うのか？

土研：今後検討したい。

委員：実規模で粘度は問題になりそうか？

土研：全体として攪拌にエネルギー使うので、重要なパラメータと考えている。

委員：高濃度消化にすることの優位性を多面的に評価すべき。全国に導入された場合の二酸化炭素削減効果や経済性について、報告書に含めてほしい。GHG3割削減の内訳を示してほしい。

土研：今後検討したい。

委員：温度条件の違いによる粘度の差の原因は？

土研：差があることが分かったところなので、原因究明として他の成分などの分析も今後行いたい。

##### ⑥-2 下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究(進捗確認)

委員：リンを中心に見ているが、藻類培養はどう使うのか？

土研：藻類培養では、脂質の回収を念頭に研究を実施している。

委員：リン回収について多様な可能性を見ているが、リン回収の実用化にむけてどのような方法が適当なのかを提示するのか、それとも新たなリン回収技術を提示するのか？

土研：電気分解を用いたリン回収技術は、新たな技術の提示という観点で実施している。

委員：電気分解を用いたリン回収技術を広く応用するというのを戦略的に考えるのか？

土研：下水灰中のリンなども含めて、どの程度可能性があるのかを評価しようと進めている。今後2年間は、新たなような技術が必要かを提案したい。電気分解については、実用性を評価したいと考えている。下水処理過程のどこでリンを回収するのが効率的かを見極めたい。

委員：藻類の評価の手法とし、藻類1 kgあたりの高位発熱量での評価だけではなく、培養槽の1 m<sup>3</sup>または1日あたりどの程度の藻類が回収できるのかという評価もあれば、よりわかりやすく役に立つものとする。

土研：去年の分科会での説明では、単位面積あたりの藻類回収量で評価したので、今回は高位発熱量で評価した。最終的には、培養槽の単位面積あたりの藻類回収量で評価を行う。

委員：水量あたりもあった方がよいのではと考える。

##### ⑥-3 地域バイオマスの資源管理と地域モデル構築に関する研究(進捗確認)

委員：堆肥化は土壤炭素回復が前提にあることが評価されていない。それを評価しないままランクを下げる結論を示すことはやめるべきである。

土研：評価方法について、再確認する。

委員：「CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oへの転換(代替物由来)」がマイナスになっているのはどういう意味か？

土研：輸入飼料や化学肥料等の代替物を使わなくなることによるCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O削減量である。

委員：発生係数は国が出したものを使っているか？

土研：はい。

委員：北海道は牧草やイタドリが繁茂しており、分解率などが違うので考慮してほしい。

土研：今後検討したい。

#### ⑥-4 廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌の生産性改善技術に関する研究（農水共管課題の進捗確認）

委員：乾物率から難分解性有機物の比率が推定できるということであるが、乾物率は試料そのものの水分の影響を受けるのか。

土研：新鮮物あたりにどれだけ固形分が含まれているかが乾物率である。

委員：グラフの右側の方にある原料液では乾物率が20%と高い、つまり水分が約8割を占めている。一方、消化液、曝気処理液は原料液より水分が多くなっており、それは消化した結果ということになる。原料液には難分解性の有機物が含まれているけれども、それを消化した後は、難分解性有機物も減っていることになる。しかし、消化の際には難分解性有機物は分解されないのではないのか。ここでの難分解性有機物とは、消化によっても分解されるものも含んでいるのか。

土研：ここでの難分解性有機物とは、有機物を酸で処理したときに残るものを指している。

委員：難生物分解性とはちょっと意味が違うということか。

土研：酸による分解の結果である。ここには示していないが、難分解性有機物の中には腐植酸が含まれており、乾物率が減っても、乾物率に占める腐植酸は増えるという結果が得られている。

#### プロジェクト研究⑦「リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発」（総括課題）

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：最終的なアウトプットとして、全ての課題でマニュアルなどを作成するとの理解で良いか。

土研：その方針である。

委員：H27年度までに作成するマニュアルに対するユーザーからのフィードバックも受けるのか。

土研：フィードバックについては、その後になる。

#### ⑦-1 低炭素型セメントの利用技術の開発（進捗確認）

委員：低炭素型セメントの特性を把握するための各種試験を行っているが、品質のばらつきが大きくなるようなことはないか。

土研：大きくはならないと思われる。ただ、セメントに加えて混和材を使用することになるため、施工時の計量誤差には注意する必要がある。

委員：フライアッシュについては、材料の品質のばらつきもあると思われる。何種類かの材料を収集して実験を行っているか。

土研：事前に共同研究参加機関と打ち合わせを行い、今回の検討では、品質の確実なものを使用するため、JIS規格のⅡ種に相当するフライアッシュを使用することとした。

委員：JISとの関係はどのようになっているか。

土研：混和材としては、JIS規格が存在するので、JIS規格を満たすものを使用することとする予定である。ただし、セメントとしては、混和材の組み合わせや混合率によっては混合セメントのJIS規格外となることもあり得るため、JIS規格外となる低炭素型セメントについては作成するマニュアルで使用方法を示す予定である。

委員：LCCO<sub>2</sub>の計算において、CO<sub>2</sub>排出量の削減に大きく寄与している部分は材料であり、その他の部分の寄与は小さいと理解して良いか。

土研：セメントの使用量が減ることによって削減できるCO<sub>2</sub>排出量が多く、その他の部分についてはほ

とんど変化しないと考えられる。

委員：プレミックスしたセメントとしての使用と混和材としての使用のどちらを想定しているか。

土研：混和材としての使用を想定している。生コン工場の設備面の制約があるため、使用できるかどうかを事前に確認しておくことが必要となる。

### ⑦-2 低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価手法に関する研究（進捗確認）

委員：路面の転がり抵抗の話があったが、自動車の走行部分は LCCO<sub>2</sub> の外で評価するのか、中で評価するのか。LCCO<sub>2</sub> の中でやると効果が大きすぎると思う。

土研：燃費にして 5~10%向上するとすれば、非常に影響が大きい。LCCO<sub>2</sub> の外で行うつもりでいる。また、燃料消費が大きいのは、GO and STOP の交差点箇所であるが、転がり抵抗低減による効果はそのような箇所では発揮できない。街中では効果が得られないので、そのようなことははっきりしておく。

委員：LCCO<sub>2</sub> の計算で寿命はどのように仮定しているのか。

土研：中温化舗装の寿命は、通常の舗装と同じとして計算している。

委員：コンクリート舗装の LCCO<sub>2</sub> の図があるが、打ち換えの際にリサイクルするという観点は入っているのか。

土研：この計算ではそこまでやっていない。

### ⑦-3 環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究（進捗確認）

委員：東日本大震災からの復興、東京オリンピックの決定など、この個別課題を取り巻く環境は大きく変わってきていると感じるが、研究内容に関しては当初と変わりがないように見え、それでよいものかと気になる。最終的な成果のアウトプットとしてはマニュアルに反映とのことで、それもやはり大事だが、国や地方自治体への技術指導による具体的な成果も土木研究所ならではの成果かと思う。その辺りを具体的に示していくとよい。

土研：放射性物質の問題に関しては、別の所では色々関わっていて、国土交通省や土木研究所としてはまだ取り組んでいないのが現状。

震災からの復興に関しては、三陸のトンネル掘削中での砒素問題に関する委員会に参画した。発生土の有効利用については、今まで表立って議論されてこなかったが、ここ数年は議論されるようになった。現場ではこれまで、どのようにサンプリング・試験を行おうかという議論が中心であったが、最近是我々が検討してきたことを現場で活かす機会が出てきた。今後は、発生土をより有効利用できるような方向に向かっていくことが見込まれる。そのためには、技術指導をしっかりやっていく必要がある。その中で上がってきた課題については、本プロジェクトの残りの期間や次の個別課題で取り組むことを考えている。

委員：多くの現場に関わられているのでそのような情報を蓄積し、土木研究所に聞けばわかる、という雰囲気を作り、自然由来の重金属等を含む発生土の有効利用を促進する方向に向かい、国土交通省以外にも働きかけることになるのでは、と考える。

委員：水みちができることが問題と考えるが、水みち自体ができる状況のシミュレーションも行おうとしているのか。

土研：吸着層の設計では、処理が必要なずりの溶出総量に安全率をかけた吸着容量を有する吸着層を作っているが、水みちの形成条件については明らかになっておらず、水みちの発生状況やそれが吸着性能に与える影響について基本的なところを押さえるため、実験で確認しているところ。

委員：時間的なスケールはどれくらいを見ているのか。

土研：不飽和で流れるので、時間的なスケールの設定は難しいと考えるが、基本的には一度に入った水がどのように流れていくかといった短いスケールを考えている。

## 議事次第 9. 全体講評

- ・プロジェクト研究⑦について、成果が具体化してきており、コンクリートの件についてマニュアルとしてまとめて欲しい。また、混和材として使用する場合には生コン工場の設備や置き場所が制約になる可能性があると思われる。この点については、マニュアル内で工夫があると良いと思われる。
- ・プロジェクト研究⑦について、個々に成果が出ているので、標準化に向けたプロセスを踏んでほしい。成果は技術指導、マニュアル類、国土交通省の指針等に反映し、現場での問題の突破口になることを期待する。
- ・自然由来の砒素を含む発生土が問題となるケースは今後増えると考えられるので、引き続き検討してほしい。
- ・プロジェクト研究⑥については、技術の有効性をアピールできる評価の指標を持って示す方が、社会的にも理解されやすいと考えられる。
- ・プロジェクト研究⑥について、下水汚泥とバイオマスの混合発酵について、大変興味深く聞いた。中温と高温とで流体特性が異なることについては学術的にも興味がある。草のメタン発酵に当たり、裁断長が重要であると考えられる。草は固く、裁断エネルギーも大きいと考えられるため、これについても検討してほしい。
- ・プロジェクト研究⑦については、資料も丁寧で、内容がわかりやすい。
- ・プロジェクト研究⑥については、有機物の有効利用については都市も農村も同じで、そこで切り分けるのはどうかと考える。全体として、どのように有効利用するかということを定量的に把握する必要があるのではないか。LCAを行っているが、土壌炭素などの評価ができておらず、それに対して堆肥を低いランクに位置づけているようなことがあり、これではうまくいかないと思われる。間違っているというわけではなく、何か欠けているとの印象。全体を俯瞰して頂いて最終年度に向けまとめてほしい。
- ・⑦-1、⑦-3 について成果を実務にどう活かすかが重要である。成果の戦略的な見せ方や周囲との関わりを考えてほしい。特に⑦-3 では環境省との関係もあるので、査読付きジャーナルの論文についても代表的なプレゼンスであることを考えて取り組んでほしい。
- ・プロジェクト研究⑥については、新しい分野で研究を始め、成果が見えてきた頃であるが、次期プロジェクト研究で実用化を目指す項目、さらなる検討を続ける項目の見極めを本プロジェクトの残りの期間で行い、次期につなげてほしい。
- ・プロジェクト研究⑦については、手堅い課題で、最終ゴールはマニュアルや技術指導への反映とのことだが、現場で使われる場面、目的を踏まえ、どうすれば汎用的に使えるかを考えてほしい。また、将来的に日本で作成したマニュアルが翻訳されて海外でも利用される状況を想定し、情勢の変化、将来も見据えたマニュアルにしていくことを期待する。
- ・農水共管課題については、順調と判断している。

## 土木研究所外部評価委員会 第4分科会議事録

日時：平成26年6月26日（木）13：00～17：30

場所：TKP 東京駅前カンファレンスセンター

### 出席者：

分科会長	辻本 哲郎	名古屋大学 教授
副分科会長	細見 正明	東京農工大学 教授
副分科会長	石川 幹子	中央大学 教授
委員	藤田 正治	京都大学 教授
委員	井上 京	北海道大学 教授
委員	岡村 俊邦	北海道科学大学 教授
委員	門谷 茂	北海道大学 教授

### 資料：

- 資料1 土木研究所外部評価委員会 第四分科会 議事次第
- 資料2 平成26年度の土木研究所研究評価体制
- 資料3 第四分科会の研究分野について
- 資料4 プロジェクト研究⑧「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発」
- 資料5 プロジェクト研究⑨「河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究」
- 資料6 プロジェクト研究⑩「流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術」
- 資料7 プロジェクト研究⑪「地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究」
- 資料8 プロジェクト研究⑫「環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築」
- 資料9 重点研究の報告「河道内植生の管理手法の高度化に関する研究(事前)」
- 資料10 重点研究の報告「生物応答手法を用いた下水処理水の評価の高度化に関する研究(事前)」
- 資料11 重点研究の報告「地球温暖化等が水環境に与える影響評価と適応策に関する研究(事前)」
- 資料12 重点研究の報告「恒久的堆砂対策に伴う微細土砂が底生性生物におよぼす影響に関する研究(事後)」
- 資料13 重点研究の報告「水質対策工の長期的な機能維持に関する研究(農水共管)」
- 資料14 研究評価シート
- 資料15 指摘事項メモ

### 議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介
5. 平成26年度の土木研究所研究評価体制
6. 研究分野説明
7. プロジェクト研究の評価・進捗確認
8. 重点研究の報告
9. 全体講評
10. 閉会

議事内容：

## 議事次第 7. プロジェクト研究の評価・進捗確認

プロジェクト研究⑧「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発」（総括課題）

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：(⑧-1「物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究」に対して) 非常に幅広く研究を進めており、大変結構だと思うが、最初の⑧-1は河川環境の評価技術が最終的な目標だが、それについては平成26年度から始まる計画になっている。これまでの成果を使って河川のどのような環境をどのように評価するのかという点が、今日の発表で少しわからなかったもので、追加して説明してほしい。

土研：2つあって、1つは、現況でいいところをどうやって抽出するか。その抽出方法について、水域と陸域、陸域については植物、水域については、いわゆるワンド、たまり環境を対象にして抽出する方法を開発していこうとしている。特に、先ほどグループ長から説明したように、河道掘削が主要な最近の整備メニューであり、今後も日本全体で掘削が進んでいく。掘削をしたときに環境をどう再生するか、目標設定の仕方、ミティゲーションの仕方が重要になる。あとは、この課題とは別に実施しているものとして、再生の具体的な方法について検討していくことがある。これについては、27年度まで研究を進めたいと考えている。

委員：河川環境が今どのような状況にあるのかを知ることが評価という意味か。

土研：現況を評価するというのは、過去までさかのぼって、例えば減っているものは何かとか、オールジャパンで希少性のものは何かといったことなどから評価していくということになる。河道掘削した後にどのような環境になるかについては、今度は予測の話になるので、そこについては、全部ではないが、部分的には予測も含めて検討して行こうと考えている

委員：(「⑧-5 河川地形改変に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究」に対して) 河道掘削をして環境をよくするというのはわかるが、その持続性の面では、再三掘削しなければならないような技術なのか。

土研：(揖斐川の掘削データの図を示し) これは当然のことであるが、自然堤防が形成される場所については非常に堆積スピードが速いということとなり、この図を見る限り、自然堤防寄りではなく、むしろ陸域側に、例えばたまりなどをつくるのが長もちする秘訣であろうと考えている。ただし、もともとの堤防がない時代の氾濫原の堆積スピードに比べると、河道内を掘削した後の堆積スピードは10倍ぐらい速い。そのため、維持管理という面では当然継続的に手を入れていくことが必要になってくるだろうと考えている。

委員：時系列的なことも考えてということで、大変よくわかった。

委員：欠席委員からも意見が出ており、上下流域や河川敷外部との関連性、特に生態系という視点では、周辺の関連や対象とする範囲をもう少し広めにとる等の配慮が必要ではないかという意見だと思うが、どのように考えているのか。

土研：今後、平成27年度までに取りまとめるに当たり、どこまでできるかわからないが、堤内地の氾濫原との関係性を取り込めるかについては、引き続き、研究対象として可能かどうかも含めて検討していきたい。

委員：氾濫原の問題でも、堤防がないときの氾濫原の特性と堤防があるときの氾濫原の特性では違うことがわかった。それでは、堤防の中側、堤外地面からでは外となるが、川側の氾濫原を環境としてどのような形を目指していけば良いのか。あるいは、対処したことの持続性のような上下流にかかわる話、また、地先の環境だけではなく水系全体でどんな意味を占めるのかとか、空間を超えるような話について最終的な取りまとめの中でどう扱っていくのが大事である。その上で、今回、ある程度範囲を決めて、環境というものをどう捉えるかについて、かなり技術的な向上ができたのではないかと思う。

## ⑧-4 河川生態系と河川流況から見た樹林管理技術に関する研究（事後評価）

委員：三点ほど質問したいので、一つ一つお答え願いたい。まず、河道内の樹林管理技術と書いてあるが、これを見ていると、ただ切っていくという話ばかりである。あるべき河道内の樹林の状態を想定して、

それに持っていくというのが管理だと思うが、河道内には樹木は全て必要ない、伐採だけしていくということなのか、その辺をお答え願いたい。

土研：トレンドとしては、今、多過ぎて困るという感じになっているので、そのトレンドの対策を技術的にサポートするのがこの研究の役割と考えている。現在、現場で伐採して、すぐ再萌芽するという非効率な状況を改善したいという意味でこの課題を設定した。ただ、御指摘のとおり、管理技術という点では名前と内容が一致していないところもある。その点については、最初の全体説明の中で説明した、⑧-1 のテーマの中で、保全すべき場所とそうでない場所に関する計画論を研究する。そして、この研究と連携させながら、本研究も実管理に活かしていく。

委員：もう一点だが、ハリエンジュが新たに侵入していくときの原因として、人為的な影響が非常に大きいと私は感じている。それは、表土戻しとか、堤防とかそういうところに戻していく際、その中にハリエンジュの種が含まれている場合が多い。養分があればあるほど種の入っている確率が高い。それを人為的に広げているので、何がハリエンジュの侵入を促進しているかをしっかり明らかにして、拡大を防止するというのが非常に大事な観点かと思うが、その辺が今日の話では見られなかった。

土研：ありがとうございます。ハリエンジュは根からの萌芽が非常に激しく、伐採したときにこれをどう取り除くかが課題である。例えば河道掘削したときに根があると、それがまた再萌芽の原因になる。ただ、残土処理も相当お金がかかる話なので、実際の掘削の段階に具体的にどうハリエンジュを抑制していくかということについては、引き続き宿題としてやっていきたい。

委員：最後の一点だが、伐採するのに季節性があると思う。いつの時期が一番効果的かということについては今日のお話になかったが、その辺はいかがか。

土研：ヤナギについては環状剥皮が非常に効果的だということで、グラフにも63%減少とある。環状剥皮してから期間によって再繁茂の抑制率が相当変わるということがあるので、環状剥皮して立ち枯れになるまでの期間をどれだけ持っていかということが非常に大事なのかなと考えている。

委員：質問したのはそういう意味ではなくて、環状剥皮なり伐採をする時期である。それは時期によって大分違いが出ると思うが、その辺は今回はやられていないのか。

土研：そこは余りパラメータとしては考えていなかったもので、今後、検討させていただきたいと思う。

委員：植生管理で、特に多過ぎる植生の伐採という差し迫った状況に対してかなりの成果を上げられた。それから、治水的な側面も検討されたというのだけでも、これは実例しか挙がってなくて、先ほどの話で、生態的にも、洪水対応的にも、戦略的にどのように植生があるべきかという議論が今後の方向である。

土研：御指摘のとおりである。今回は事例的に検討したというのだが、我々が日ごろ注意していない現象が起きることはある程度わかったので、環境面と治水面からシミュレートすることが非常に大事だと思っている。今後、ここで得られた事例が起り得ることを行政や現場にも働きかけていきたい。

委員：今回は終了だが、また総括されて新しい展開への発展ということも考えてもらうことになる。

## プロジェクト研究⑨「河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究」（総括課題）

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：三つ質問があるが、一つ目は、最初のところで大粒径の問題があつて、どういう粒径まで河床材料に入れるかという話だと思うが、実質上これはなかなか難しい問題かと思う。それを入れると移動量が過小に見積もられるということだが、流砂量のデータというのは実際には余りないのが現状だと思う。そのあたりはどうしているのかということと、どの辺まで粒径をカットすればいいのかという技術的な問題がどうかということ。

二つ目は、土砂供給したときの礫の中に砂利を埋めて魚がどう影響を受けるかという、どちらかというとながティブな効果ですね。排砂したときのネガティブ効果の検討には使えると思うけれども、それだけではなくて、そういった状況からどう回復していくのかということがないと、例えば排砂したくても問題点ばかり出てきて、実際に排砂することも難しくなってしまう。そのように一時

的に悪くなくても、どのように回復していくかという研究も必要ではないかと思う。

三つ目は、最後の流水型ダムについて、砂は貯めないというのが基本的な方針だと思う。洪水中に砂をためて、洪水の後半に水と砂が出ていくわけだが、そうすると、例えばダムの下流の河床変動の問題というのも実際上重要になってくる。すなわち、ダムの下流に砂がたまってしまいう問題についてはどうかというところが気になる。

土研：一つ目の質問について、これは実験でやっているもので、説明資料の 13 ページの右の真ん中のような形で幾つかの粒径分布を設定しており、このうちNo1、No2、No3 ぐらいが自然河川に近いだろうということ、あくまで実験的な研究の中での成果である。

委員：そういうことは、実際への実用性のことはこれからさらに研究しないといけないのか。

土研：そのとおり。

委員：わかった。

土研：先に三番目の質問について、説明資料の 26 ページの右の図で、常時はこんな形で水が流れている。その常時のところのダムの下に減勢工というのがあって、常時はこのような形で減勢工も土砂で埋まり洪水時になると減勢工の土砂はフラッシュされるという形が想定され、現状では、減勢工で本当にこういう形でフラッシュされて、また元どおりに回復していくかというようなところは十分にはやっていない。今後そういう形で、流水型ダムの設計にそういう知見を加えて生かしていきたい。さらに、下流の部分については、委員の言うとおりで、まだやっていないところで、そこについては、この実験自体が移動床でやっていないため、今後移動床でやる必要があると思っている。

土研：二番目については、現況を考えている現象は、排砂が終わって河床に砂が相当堆積しているという時点をスナップショット的に評価するというものである。ただ、実際には、委員が御指摘のように、その後土砂が流下していった礫床河川に戻るといふ非定常現象になるため、そこは河床変動計算で評価をしながら、その時点その時点の砂の堆積に対して魚類の生息がどうなるかということを引きつり評価していこうという考えで研究を進めている。

委員：排砂等の問題に使おうと思うと、その点がなくなかなか実際にそういう事業が進まないのかなと思っていたので、ぜひその辺も研究を進めていただければと思う。

土研：ありがとうございます。

委員：少し気になったのは、流水型ダムと鶴田ダムの貯めていた状態から水位が下がっていく状態との違いは明確にしておかないと、若干誤解を生むところがあるかもしれない。

土研：おっしゃるとおりで、流水型ダムができて、まだ数も少なく、そんなに経っていませんので、今後、例えば益田川ダムとかで現地調査を行って、その比較をやっていきたく思っている。あと、昨年度は、農地防災ダムとの関係の質問があったが、農地防災ダムについてはあまりこのような配慮がされていないということで、国交省のダムで頑張っていきたいと思っている。

#### ⑨-5 大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究（農水共管課題の進捗確認）

委員：USLE の係数  $R \cdot K \cdot LS$  をかなり詳細に検討しており、この成果は農林水産省のマニュアルに十分適用できるのではないかと思うが、そういう働きかけというのは何か考えているのか。

土研：農水省への働きかけはまだしていない。今、道東でやっている工事の最中に沈砂池を設けて工事中の土砂を出さないような、そういう沈砂池、仮設のもの設計などがあるが、そういう中で使ってほしいという形で開発局には言っている。

委員：ぜひ、そういう面で実用化というか、現場で使える形で普及をしていただきたいと思う。

委員：この最後のところで、WEPP 等が幾つかのところで流出土砂量を予測できるという結果で、透水係数というのでしょうか、それを調整するとできるようになったということ、もちろんそういうアプローチも結構だと思う。土砂の流出量のときに、年平均値、要するに1年当たりの流出量を予測する上ではそれでいいと思うが、季節変化みたいなものがあると思う。例えば耕作しているときに何の作物をつくっているか、あるいは耕転した後で降った、降らないとか、いろいろなイベントがあるので、年間の平均流出量を予測するのか、個々のイベントまでも予測しようとするのか、どちらか。

土研：個々の季節的なものも、WEPP で予測というか推定をしていこうと思っている。いろいろな因子の中で一番効いてくるのが有効透水性係数だったが、まず総量が合うような予測の仕方をきちんとしておこうということである。あと、WEPP のモデルの中では季節の変化とか作付でもって土砂の出ている量が計算できる形になっているので、それはこの後対策を考えるときに使っていこうと思っている。ただ、一枚一枚の圃場から出てくるものが合うか合わないかというところまではやらない。それは WEPP モデルの中で、もう作り込まれていると考えて、進めていこうと思っている。

委員：そうすると、これを作って、どういうところに適用しようと考えているのか。

土研：一つ一つの圃場の中で、どういう時期に、どれぐらいの土砂が、どういう斜面、どのあたりの圃場から出てくるのかというのを WEPP モデルで推定して、緩衝林帯を植えたり沈砂池を作ったりすることでどれぐらい抑えられるかというところの提案まで持っていこうと思っている。

委員：それをあと 2 年の間にやるのか。

土研：はい。ただ、こちらは実構造物まではいかないが、提案まではしていこうと思っている。

委員：わかった。一応そういうロードマップを描いておられて、今の時点ではほぼ順調に進んでいるということか。

委員：その辺が、年度の計画の中で、タイトルは土砂抑制技術あるいは沈砂池の技術ということなのに、バックグラウンドとなる農地からどれだけ出てくるかという話のさらにもう一つ前の、農地からのそれぞれのところは WEPP である程度やられている。その全体的なバックグラウンド的なパラメータを合わそうというところに今現在かなり力を注いでいるということになるのか。

土研：はい。

委員：それで、委員が言われたように、今後それがどのように個々の農地でのアクティビティに対応して、土砂抑制技術に使おうとしているのか。それから、最終的には、抑制技術なのだから、出てくる量を推定するだけでなく、沈砂池みたいなどころでどれだけトラップできるか、トラップするにはどんな施設が必要なのか、水深が必要なのか、植生帯が必要なのかということまで行くわけか。

土研：はい、行くつもりである。沈砂池とか緩衝林帯は前の中期とかでデータを持っているので、その辺を使っていきたいと思っている。

委員：今回のターゲットは、WEPP を使う。WEPP を使うときに、一番バックグラウンド的な有効透水性係数みたいなものの特定が一番重要だと。そういう背景をきちんと言わないと、そこばかりに注目していたらテーマと合わないじゃないのという気がしたので、多分そういう質疑になったと思う。少し整理の仕方、プレゼンの仕方を考えてもらったら良い。

#### プロジェクト研究⑩「流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術」（総括課題）

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：ノロウイルスに関してはいろいろなところで問題になると思うが、特に、合流式の場合、越流する前は一体どうであって、その後どうなったのかというデータはもう少ないのか。

土研：今回はデータが上手くとれなかった。今年度は、とにかく雨をうまくキャッチしてデータをとりたいと考えている。

委員：定期的に通常時のデータを取り、一昨日のような豪雨時にしかこういうのはできないと思うので、本当に調査が難しいというのはよくわかっている。でも、こういうデータは、合流式の問題点をノロウイルスから見たらどうだという意味では非常に価値のあるデータだと思うので、是非、そういう調査をして頂きたい。

土研：今年度を含め、調査方法に検討を加え続けたいと思う。

#### プロジェクト研究⑪「地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究」（総括課題）

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：大変おもしろく聞いたが、⑪-2 の 15 ページ目のスライドで、河川流量と河口地形変化の関係を整理されている。それから SS 成分、堆積土砂量の関係も整理されて、かなり高い相関係数を持っている。

これが、もしこの水域の特性として、時間軸をさかのぼっても使えるという評価をしたとしたら、過去、海岸地形がわかっている、どこまでさかのぼれるかはわからないが、そういうものも説明できるような情報になるのか。例えば、海岸線が後退したのは上流側の土地利用がこう変わったからというような説明に使えるのか。

土研：最終的にはそういうことをイメージしているが、まだデータ量も多くないため、⑩-1 で出てくると合わせて、現地の状況と数値解析した状況が合っているかなど、そういうものを全部総合的に合わせて、これから評価していくことになるのではないかと思います。

委員：土地利用がこのように変化したので、最終的に海岸線あるいは海域の底質環境がこのように変化するという確実な情報というのは、今まではほとんどない。そういう意味で、もしこれが成功すれば、とても大きな前進だと私は思う。なので、余分な力になるかもしれないが、あと2年、そこを意識していただきたい。そうすると、他分野の人、受け手が非常にそれに対して示唆を受ける、そういう情報になるのではないかと思います。

土研：そういう点についても、力を入れてやって行きたいと思う。

委員：既存分布型流出モデルで濁質の予測というか、ここでは流量の予測の再現性が向上したと書いてあるが、先ほどの発表で WEPP を使っており、これはどんなモデルを使っているのか。

土研：今回は SWAT モデルであり、アメリカの農務省で開発されたモデルである。これを使った理由は、GIS に直接組み込まれており、GIS データを直接使えるということがメリットで使っている。

委員：できれば、土研が推奨する濁質というか土砂の流出のモデルは WEPP でいくのか、SWAT でいくのか、いい点と悪い点、全て完璧にできるモデルは余りないかもしれないが、土研としてあちこち勝手に使うのではなくて、統一というか、濁質に関してはこういうモデルを日本で提案して世界に広めていくぐらいのものがあるといいかと思う。

土研：今は SWAT モデルを使っているが、他のモデルについても今後検討していきたいと思う。

### ⑩-3 積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究（農水共管課題の進捗確認）

委員：説明では光環境との関連が主体だったが、底質環境、あるいはウバガイのライフサイクルの中での時期的な関連などを補足説明願いたい。

土研：生息密度や生態特性の解明も並行して進めている。今回は鵜川沿岸の近辺で成貝、稚貝の生息密度を把握しており、今後は経年的な変化や季節的な変化などのデータを収集して、ご指摘を踏まえた対応を検討して行きたい。

委員：季節的な変化というのは、生活環の中でのステージということにも関わるのか。

土研：生活環というのは非常に重要だと考えている。例えばシミュレーションで時期的なところにもトライできればと考えている。

委員：消散係数は光環境に直接影響するというので、これについてはきれいに解明されたが、クロロフィルの役割を再度、栄養としての評価を組み込まないと、最終的には完結しないような気がする。どのように考えているのか。

土研：基礎生産のところは低次生態系モデルを使って、把握しようと思っている。消散係数はあくまでも有光層を見極めるために使うものである。その後、基礎生産についてモデルを使って、全体の漁場環境をどのように管理すればいいのかということ、取りまとめていければと考えている。

委員：有光層深ははっきり定義できるので、有光層がウバガイがいる水深より深い場合は、全層有光層なので、そういう見方、切り口を是非、加えていただきたい。

土研：ご指摘を踏まえて検討して行きたい。

委員：この海域の生産性はごく沿岸の出水が及ぶ水域だけなのか。通常は出水が無ければ普通のクロロフィル a で予測はできるので、その時の生産量に比べて出水時の生産力が重要であれば、この点は大事だと思われる。出水時が1年の内で極僅かであれば、年間の平均値を使っても問題ないのではないかと。ウバガイに対して、基礎生産力が本当にどれだけあるのかという評価が一番大事だと思う。

土研：生態特性ということで、濾水速度を把握している。あまりにも SS の濃度が高いと、無呼吸とか死滅

することもあるので、出水の影響がどれぐらいあるのかも含めて、もう少し検討して行きたい。

委員：そこはよくわかるが、生産力として見た時に、消散係数を予測したからといって、それが重要なのかというのは、また別と思う。

土研：消散係数のところを強調し過ぎたかもしれないが、あくまでも有光層を見極めるために使ったものであり、これ以外のところできちんと評価して行きたい。

プロジェクト研究⑩「**環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築**」(総括課題)

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：地球温暖化による流出の変化により、大規模な灌漑・排水のオペレーションにどんな問題が起きるのかがよく見えなかった。どれくらいの問題(安全度の低下等)であるから、どれくらいの安全度まで対応できるような灌漑・排水技術の向上の為の研究をしているというような、より具体的、定量的なストーリーを説明願いたい。

土研：現時点では明確に整理しておりませんので、今後より具体的、定量的に整理した上で、説明してまいります。

#### ⑩-1 積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究(農水共管課題の進捗確認)

委員：気候変動に対応するための灌漑・排水技術が必要だというのはわかるが、どれぐらいの幅の問題になってくるから、どれぐらいの安全度の幅まで対応できるような灌漑・排水技術になるべきだとか、問題点をもう少し具体的に説明してほしい。

土研：積雪の融けてくる量自体が減ってくる、それから時期がずれるので、今ある農業用ダムで1/10年確率で考えていたのが、もっと渇水の頻度が高くなる可能性がある。これに対して、近隣のダムで連携すれば、渇水確率は下がるだろうと考えている。そのような検討は、今後行う。そのダムの渇水の話と大区画の研究は直接結びつかない。⑩-1では、ダムの連携管理の検討を今後進めたい。

委員：総合的に極端現象が激しくなるのに対し、ダムの連携運用である程度カバーできるという主旨だと理解するが、どの程度の向上が必要であるという数量的な検討はどうするのか。

土研：今後の研究の中で検討したい。

委員：気候変動に伴う渇水傾向の進行と大区画水田の水利用の関連の説明づけも検討してほしい。

#### ⑩-2 田畑輪作を行う大区画水田における灌漑排水技術と用水計画手法に関する研究(農水共管課題の進捗確認)

委員：温暖化で水供給量が逼迫するのと思ったが、水田の大規模化で水利用が多くなるだろうから、テーマとして矛盾しないか。

土研：大区画水田は水利用が多いというわけではない。

委員：大区画化により水需要が集中することで、水不足にならないか。

土研：シミュレーションでは4割の農家が同時利用するという、過酷な条件でも現施設で対応可能という結果であった。

委員：区画が大規模になることによる変化を、米の食味や用水量だけではなくて、経営的な面とか労力の面が総合的にわかるようにすると、いい成果になるのではないか。

土研：同じ妹背牛の調査フィールドでは、農業試験場の研究者が経済的、経営的なところの調査を行っている。情報交換を行いながら研究を進めている。

委員：自然環境変化や社会環境変化がある中で、農業の展開にとってどのようなことが制約条件となっているのか、それをどのような技術の展開で対応しようとしているのかをわかりやすく説明するようにしてほしい。

⑫-3 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究（農水共管課題の進捗確認）

委員：稲が熟する時期に養分を制御することによって食味を保つという発想だが、これは全体の環境影響にさらされている課題か。

土研：地下水位制御で硝酸態窒素が洗脱され、暗渠を介してこの硝酸態窒素が水系に出て行くことになるが、およそ 2mg/L 程度の濃度で排出されているので、それ程大きな環境影響にはならない。

委員：硝酸態窒素を洗脱する結果としての流出負荷については分かった。この全体の課題が気候変動や地球規模の環境変化の中で起こってきている問題なのか。米の味を良くする技術が必要だと感じたが、この問題自身が地球環境変化の中で何らかの変化にさらされているのか。

土研：プロジェクト研究⑫全体が、地球環境だけでなく、社会経済的環境の変化に対応する研究内容となっている。農家の労力節減につながる圃場の大区画化や地下灌漑施設の整備に関する研究である。

委員：環境変化の中でおいしい米づくりが強く求められているということか。

土研：地下灌漑施設が整備された大区画圃場での養分・水分動態を解明し、おいしい米づくりを目指す研究課題である。

委員：良食味米の生産技術を研究するだけでなく、メタンや亜酸化窒素といった温室効果ガスの排出が地下水位制御によりどうなるかといった調査もしてほしい。

土研：今年度の室内試験で脱窒現象や亜酸化窒素の排出現象は調べることにしている。

委員：水田ではメタンガスの発生が多いので、メタンガスの発生量も調査して欲しい。

土研：わかった。

⑫-4 大規模畑作地帯における排水施設の機能診断に関する研究（農水共管課題の進捗確認）

委員：診断だけでなく、解決方法は示さないのか。

土研：補修方法はすでにあるので、研究対象は診断技術である。

委員：この写真では、ブロックは法面の一部でしかない。排水路機能はブロックの劣化だけでなく、法面全体で評価すべきでないか。法面は侵食に弱いのではないか。

土研：排水路の施設容量は 1/10 年確率の降雨に対応している。ブロック護岸も 1/10 年確率の降雨時の水位に対応している。

委員：成果のリストのタイトルが似通っているが違いは何か。また、塩害の論文は本テーマと違うのではないか。

土研：論文タイトルは似ているが、進捗に従い内容も進歩している。塩害の論文については、開発局からの相談に対応したもので、本テーマに属するものなので掲載した。

委員：あるレベルの劣化にいたった過程は、整備の手法、設計の考え方や密接に関連があるはずだから、劣化の診断だけでなく、整備の手法の改善も検討すべきでないか。

土研：行政機関では、排水路の整備を進めていく中で、定期的に整備手法の指針を見直している。それゆえ、この課題の中では整備手法は対象としていない。

委員：排水機能だけでなく、生態的機能も配慮が必要である。排水路のあり方の議論が必要である。

委員：排水には畝が有効だが、北海道では畝は作らないのか。

土研：畝は作物による。大規模な畑地では、表面排水と暗渠排水の組み合わせで排水している。本テーマは圃場排水ではなく、圃場から出たあとの川のような排水路を対象としている。

委員：排水機能以外の機能も景観の中に存在するだろう。排水路の持つ機能を少し考えてほしいというのが多くの委員の意見として出ている。検討をお願いしたい。

⑫-5 北方海域の物理環境改変による生物生産性の向上に関する研究（農水共管課題の進捗確認）

委員：鉛直方向に均一になる理由を説明願いたい。

土研：日中は日光の照射によって表層が温められて、表層部分と底層部分で水温変化が生じる。夜間になると日照が無いので表層が冷却される。そうすると海水の密度が変化し、これにより表層と下層の海水

とが混合する鉛直混合が生じる。

委員：実際に表層冷却による鉛直混合現象が起こっているのか。

土研：実際に起きています。特に冬季は鉛直混合が非常に大きい。夏場も夜間に冷える場合があるが、底層の水温と同一になるまで下がらないので、鉛直混合が起きにくい。このことから、人工構造物により強制的に鉛直混合を起こさせようというのが、この直轄漁場の湧昇マウンドのコンセプトである。

委員：表層と底層を均一にして、生産量が10倍になったという計算をしても、それは一体何に役立つかわからない。単に計算しただけであり、均一になるような湧昇流を起こせるのかというのが疑問である。

土研：ご指摘のとおり、湧昇流を起こせるかどうかとは違うことである。

## 議事次第 8. 重点研究の報告

重点研究について、以下のような質疑応答がなされた。

### 河道内植生の管理手法の高度化に関する研究(事前)

#### 生物応答手法を用いた下水処理水の評価と処理の高度化に関する研究(事前)

#### 地球温暖化等が水環境に与える影響評価と適応策に関する研究(事前)

上記3課題について説明をしたのち、以下のような質疑応答がなされた。

##### (河道内植生の管理手法の高度化に関する研究)

委員：最初の「河道内植生の管理手法の高度化に関する研究」だが、本日の一番初めにも申し上げたが、今の河道内の植生というのは、不自然な状態になって非常に長い時間がたち、そこにヤナギとかニセアカシアが入ってくる。もともとそれが不自然な状態なので、それを幾ら管理してもいい方向には向かわない。今の川の環境であれば、本来どういう植生が生物多様性的にも望ましいのかというのをまず設定して、それにどうやって近づけていくかという管理を考えないと、ヤナギしか生えない河道植生になってしまう。高度化の研究なので、ぜひその辺をやっていただきたい。

土研：はい。ありがとうございます。

委員：私も植生の管理についてだが、私自身は、管理手法の高度化という意味ではかなりいい研究になると評価している。モデルをつくられるというところが主だが、学術的に難しい面がたくさんあると思う。例えば河床変動計算でも、植生がある場が難しい。そして、そこに植生の遷移を考えるということも難しいので、モデルの検証は適切に取り組むべき。また、洪水攪乱による管理というものが1つの管理パターンの提案として書かれているが、洪水攪乱による管理というものの位置づけに関心がある。

土研：河道を改変するということについては何も書いていないが、実際には掘削で川幅を広げる等の機会がある。このときに、洪水によって植生が、例えば裸地化できる範囲をなるべく広げるような横断面形状を設定することが1つの工夫と考えている。

委員：了解。その最終的な提案については、具体的なモデル地域に対して提案されるのか、もっと一般的な管理手法について考えられるのか。

土研：できれば一般的な話として、プロトコル、すなわち、手続的なものをいろいろな現場に活用していきたい。ただ、事例的な研究で終わってしまう可能性はある。

##### (地球温暖化等が水環境に与える影響評価と適応策に関する研究)

委員：三つターゲットを出されていて、一番目と三番目はターゲットが非常に大きく、二番目は非常にターゲットがはっきりしていて、多分成果も具体的に出てくると思う。そのバランスというか、なぜこういう①、②、③というセットなのか、その相互の連関がわかりにくい。課題設定の意図をもう一度聞かせて欲しい。

土研：一番目の目標では、流域からの流入栄養塩の変化と、その湖内水質での挙動に焦点を当てている。先行研究で得られた成果に着目して、それをインプットとした際の変化の検討に重点を置きたいと思っている。したがって、一番目は流域からの流入の問題で、二番目は湖内での反応や藻類の挙動に主眼を置き、三番目としてその総括としてどういう対策を講ずるということを考える。

委員：ということは、流水・止水で言えば止水系をメインのターゲットにして、最終的にはある具体的な提案が出される。適応策というのは、何か具体化されない限りは、大ざっぱに適応と言っても実際には動かない。

土研：例えば、温暖化によって降雨パターンが変わると言われているが、そうなる、降雨初期のファーストフラッシュをより取り込んで対応するような対策を何か考えられないか、現在設置されている河川浄化施設などの活用ができないか、などが三番目の適応策案の一つとして考えている。

#### （生物応答手法を用いた下水処理水の評価と処理の高度化に関する研究）

委員：私も環境省のメンバーなので、是非やっていただきたいと思うが、恐れているのは、塩素消毒をした結果、もし生物応答に影響があった場合、塩素消毒は下水としてやらざるを得ないので、その場合のシナリオを考えていた方がいいかなという気がする。

土研：塩素消毒に対する試験に関しては国環研とも意見交換を始めており、消毒については試験方法として工夫する余地がないかなどが論点である。一方で、残留塩素は放流先の魚の忌避行動などの影響があるので、その点も考慮する必要があり、今後の課題と考えている。

#### （重点研究の位置づけについて）

委員：ところで、プロジェクト研究と重点研究の違いや、利用の仕方などについて詳しい説明が無かったが、今後これらの重点研究はどのように展開していくのか。

土研：次期のプロジェクト研究の課題となる可能性もある。

土研：平成28年度以降、どのように結び付けていくかという整理はしている。

委員：プロジェクト研究の候補の一つであるということか。

土研：そのとおり。

委員：プロジェクト研究とすると、ターゲットが具体化するため、このような点で悩まなければならないことが生じるかもしれない。

#### （河道内植生の管理手法の高度化に関する研究）

委員：一番目のことだが、これから生物多様性が非常に大きな課題なので、この御提案の研究の内容が戦略としての方法論が全然ない形で、樹木の保全が大丈夫なのかと思っている。生物多様性に河川の攪乱も加味して成果として出すのであれば、方法論をしっかりとレビューしてやっていただきたい。

土研：ありがとうございます。

#### 恒久的堆砂対策に伴う微細土砂が底生性生物におよぼす影響に関する研究（事後）

##### 水質対策工の長期的な機能維持に関する研究（農共）

上記2課題について説明をしたのち、以下のような質疑応答がなされた。

##### （恒久的堆砂対策に伴う微細土砂が底生性生物におよぼす影響に関する研究）

委員：この中で「流砂」という言葉が幾つか出てきて、流砂は、御存じのとおり、浮遊砂、ウォッシュロード、掃流砂とあるのですが、この中では浮遊砂と読みかえればいいか。

土研：時間がなくて説明できなかった。2ページにグラフが4つあるが、その中で斜線の部分と斜線がついていないグラフがある。斜線がついていないものは、カオリンを入れて濁りをつくって付着藻類に当てたものである。斜線の部分は、それにプラスして砂を投入して、土砂バイパス、例えば砂と一緒に流れてきたことを想定してやった実験であり、この2種類を行った。砂を流すと剥離効果が出るので、現存量が減る。なので、砂と一緒に投入すれば、剥離効果が進んで、それほど問題にならないと言うのが一つの結論である。

委員：了解した。流砂というのは、掃流砂の効果もあわせて検討されているということか。

土研：そのとおり。

### (水質対策工の長期的な機能維持に関する研究)

委員：適切な樹種が明らかにとあるが、樹種を絞るのではなく多様性を持たせることが大事だろう。また、多様性のある樹林を作るにはどうしたらよいか、という検討をしてほしい。

土研：樹種を絞ることは考えていない。まずは林ができることが重要なので、活着しにくい環境や樹種をあきらかにした。

委員：ハンノキがあまり植えられていない。p.6の写真は、どこが林帯なのか、どこに木があるのかがわかりにくい。10年くらい経過した林帯などの写真を示してほしい。

土研：防風柵などの状況が分かるような写真を選んだため、木が小さい写真になった。調査区によっては樹高が10m以上になっているところもある。

### (恒久的堆砂対策に伴う微細土砂が底生性生物におよぼす影響に関する研究)

委員：底生藻のことでお伺いしたい。非常におもしろいが、二つある。一つは、今、剥がれる、剥がれないという話があったが、底生藻そのもののグロスのレベルによって遷移したり、あるいは藻の厚さが違ったりするので、その時間をどのように調整されたか具体的に聞きたい。もし剥がれたとしたら、現地で食べるような、例えばアユに対して、あるいは面的に這い回るものにとつての餌量の低減にはなるが、浮遊するものを食べるものにとつては逆に恵みになる。こういう行為自体は、フラッシュしたときにどう考えるか。

土研：それは下流に対してという意味か。

委員：そのとおり。そういうのはどう評価されるのか。

土研：一点目は、これは実験河川で、3週間養生を行い、その藻類を高流速でシルトをぶつけられる機械に入れて実験をしている。比較的量が無機物量が多い状態での実験条件ということになる。今回、剥離に拘ったのは、通常、洪水で剥離して付着藻類がフラッシュされて、そこからゼロスタートになるが、ゼロスタートにならずに付着藻類が残った状態で無機物が混入すると、餌資源としての質が相当悪化する。その実態を一回確認するための実験を行った。剥離をすればいいとか、しなければいいとかいうことではなく、剥離せずに残ったのであれば、その付着藻がどんな状態になるかということの評価しようというのが、この研究の達成目標1の目的になっている。そのため、下流に対するとか、その場の餌ということ、結果としてはやっているが、研究の主目的ではなかった。

委員：よくわかった。あえて私が申し上げるのは、私自身は海域で同じようなことをやっており、干潟とかで底生藻を対象にしているが、遷移すると種が変わって剥がれやすくなるのは、クライマックスになるとそうならざるを得ないからである。恐らくそれは淡水も同じなので、ぜひ種まで落として、どのように変化したかというのが見えると、科学的にはとても意味のある話ではないかと思う。

土研：ありがとうございます。

委員：今の話に関連して、洪水と平常時と書いているのだけれども、洪水で排砂している場合とか排砂していない場合とか、それから平水時とか、時間的にはどんなスケールとか、将来的にはかなり時系列的な話になってくるのか

土研：はい、実際、その中間的なものについては、いろいろなパターンがあるので、将来的に無機物が付着藻類に取り込まれるプロセスをモデル化するなり何かして、非定常で現象を解いていくということをしなないといけないと思っている。

委員：その一つ一つのサブシステムを今回ある程度明らかにしていくということか。

土研：そういうことである。

### 議事次第第9.全体講評

分科会長：プロジェクトの研究は、我々何年間ずっと見せて頂いてきて、最初はなかなかバラバラで心配したのだが、ようやく纏まってきて、いい成果だとかアウトプットになりつつある。

重点の中で、先ほども少し言ったように、プロジェクトの中にうまく馴染んでくるものと、あるいは、もうちょっと先にプロジェクト化というようなものもあるし、興味深いけれども、まだまだちょっと難しいな

というものもあると感じられた。

成果の論文等への発表だが、数の多いところもあれば、数の少ないところもある。全体的に、権威のあるジャーナルであるとか国際的なジャーナルが少ないというのが、研究者という視点から見たところ気にされる。ところが、土研にそういうものを求めていくのか、それとも大学と連携して、そういうジャーナルをターゲットに共同研究をすることもありうる。すなわち、共同研究の組み方に学術的發展を目指した連携をするのか、あるいは、応用的研究を目指した連携をするのか、二通りあるのではないか。良い研究が生まれつつあるとき、実用化を目指すべき土研として、学術的なものにそんなに力をかけられない。国際ジャーナルに出すのは結構手間がかかる。例えば、農水共管の中に、地球環境の問題、温暖化の問題、影響とかを非常に丁寧に調べられている研究もあったが、もう少し早く、大学と連携してジャーナルに出ていれば、例えば日本の農業との関わりで IPCC に取り込まれるようなものもあったかもしれない、というふうなことを考えると、そういう連携が必要かなという気がした。土研として工学、科学のサイエンスの方を特化するというのは、ちょっと抵抗があるかもしれない。そこは、うまく大学と連携する。それから、応用面も、今度は大学と連携して、大学でもかなり強い応用面の研究ができるような協力をして頂けるというふうな連携の仕方もある。連携の方向性も一本化するのではなく、多様であったらいいのかなということも思った。そういうことで、アクティビティは非常に上がってきているけれども、まだ展開の方向はあるような気がした。

農水共管の課題について、第四分科会の他のプロジェクトと一緒に入っているものもあれば個別課題としても入っているが、相互補完して、非常にいい形に仕上がってきている。すなわち、分科会の総合テーマの進捗に大きく貢献しているということで、順調に進捗していると判断した。

#### **分科会に欠席された委員から頂いたご意見**

##### **プロ研⑧「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発」(総括課題)**

- ・河川生態系の研究対象領域が河川敷断面中心で、生態系を扱うにはいささか狭すぎると思う。職掌範囲の制約があることは理解できるが、上下流関係や河川敷外部との関係性について関心を持たないような河川生態系への取り組みには疑問なしとしない。生態系で考慮すべき領域についてはきちんと言及し、それと実際の研究対象との関連性などについて整理しておくことが肝要。

#### **重点研究**

##### **河道内植生の管理手法の高度化に関する研究(事前)**

- ・河道内植生に対する河道外環境の影響について、関心をお示しいただきたい。

##### **生物応答手法を用いた下水処理水の評価と処理の高度化に関する研究(事前)**

- ・特に問題ない。

##### **地球温暖化等が水環境に与える影響評価と適応策に関する研究(事前)**

- ・特に問題ない。

##### **恒久的堆砂対策に伴う微細土砂が底生性生物におよぼす影響に関する研究(事後)**

- ・特に問題ない。

##### **水質対策工の長期的な機能維持に関する研究(農共)**

- ・有意義な研究だと思う。

