

## 参考資料—1 議事録

平成28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28年度 土木研究所外部評価委員会 議事録

日時：平成28年6月9日（木） 13：00～16：30

場所：TKP神田ビジネスセンター 301、805会議室

### 出席者：

（委員長） 第4分科会 辻本 哲郎 名古屋大学 名誉教授

（副委員長）

第2分科会 宮川 豊章 京都大学学際融合教育研究推進センター 特任教授

（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 三浦 清一 北海道大学 名誉教授

第3分科会 花木 啓祐 東京大学大学院工学系研究科 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 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

資料一覧

平成28年度の土木研究所研究評価

第1分科会 研究分野説明 プロジェクト研究の説明資料 分科会の主な意見と対応

第2分科会 研究分野説明 プロジェクト研究の説明資料 分科会の主な意見と対応

第3分科会 研究分野説明 プロジェクト研究の説明資料 分科会の主な意見と対応

第4分科会 研究分野説明 プロジェクト研究の説明資料 分科会の主な意見と対応

## 議事次第：

1. 開会
2. 開会挨拶
3. 委員紹介
4. 平成28年度の土木研究所研究評価
5. 分科会の評価結果の報告・審議
  - (1) 第1分科会
    - 1) 研究分野とプロジェクト研究評価結果の報告
    - 2) 分科会長からのコメント
    - 3) 質疑応答
  - (2) 第2分科会
    - 1) 研究分野とプロジェクト研究評価結果の報告
    - 2) 分科会長からのコメント
    - 3) 質疑応答
  - (3) 第3分科会
    - 1) 研究分野とプロジェクト研究評価結果の報告
    - 2) 分科会長からのコメント
    - 3) 質疑応答
  - (4) 第4分科会
    - 1) 研究分野とプロジェクト研究評価結果の報告
    - 2) 分科会長からのコメント
    - 3) 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28年度の土木研究所研究評価

土木研究所から平成28年度の土木研究所研究評価について説明した。

### ●議事5. 分科会の評価結果の報告・審議

#### (1) 第1分科会の報告・審議

土木研究所から第1分科会の研究分野を説明後、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

研究成果については、技術面、研究面で素晴らしい成果を上げており、継続的な研究の取り組みに敬意を表す。論文も多数発表されており、世界的に権威のある学術誌への掲載も見られた。自然災害のテーマは1つのことを技術的に成し終えても新しい課題が出てくるので、今後も油断せず研究開発に努められたい。

今後重要なのは成果を社会に実装していくこと。成果が活用されることでよりよい技術として進歩する。それから、自治体等に活用されるような制度づくり、例えば地域の防災担当者には事務系の方もいるため、技術普及に当たっては配慮が必要である。

土木研究所が研究連携を大いに進められていることは評価できる。以前と比べ情報公開あるいは情報を積極的に開示されていることにより、土木研究所以外の研究者も関係するテーマで研究に参画できるようになり、大きな発展につながっている。

国際的な取り組みがなされており、大いに評価できる。日本の存在感を示すためにも国際的な活動は継続するように期待する。

人材育成等については、若手研究者、ポスドク等が次のステップに進むための論文執筆などに配慮があると良いと思われる。また、女性研究者がより多く進出できるような土木研究所であってほしい。

分科会長としてそのときには気づかなかったことだが、先日、東大で開かれた土木学会の河川シンポジウムにも大勢の土木研究所の方が参画しているのを目撃した。非常に活発に議論にも参画しており、特に注目すべきだったのは、河川シンポジウムであるにもかかわらず、河川系の研究者だけではなくて地盤系の研究者も出席していて、堤防等の技術的な問題あるいは計画論的な問題に大いに発言されていて、これは非常にいいことだと思う。

もう一つ、査読付きの論文がもっとあっていいという意見もあり、それはそれで大事なことだが、口頭発表も研究者の本音を直接聞くことができるし、若手の研究者も直接その人物から口頭発表を通じて刺激を受ける。人物にも興味があり、研究内容にも大いに興味をそそられ、全国的に若手の研究者の刺激になっているので、口頭発表も大いに重要視してほしいと思う。

それから、レーダー、人工衛星、CommonMP、IT等の進捗が非常に進んできたということ。

最後に、海外ではその分野の世界の高名な方を集めた20人とか30人スケールの小さなシンポジウムが時々行われているが、小さくて非常にレベルの高い内容のシンポジウムがもう少し土木研究所主催とか共催であってほしい。

・質疑応答

質疑応答はなかった。

## (2) 第2分科会の報告・審議

土木研究所から第2分科会の研究分野を説明後、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

分科会としては基本的には評価できるということであった。ただいま説明のあったとおり、目標への到達度は全員が一番上の評価、成果の発表は「やや不十分」が1人いたが、「適切」が残りの数全部、社会への普及の取り組みは「適切」を全ての委員からいただいている。これは、第1分科会は1つの課題だけ違っていたと思うが、第2分科会は全部の課題が目標到達という評価であった。

以上の通り、研究成果は評価できるが、土研には非常に高い期待をしているので、3点についてコメントさせていただく。

成果の普及・社会実装については、まず自治体に対しても成果の普及の取り組みを期待したい。要するに、それほどプロがいないところでもそれらが使えるようにしてほしい。マニュアル類については、実務では適用条件を無視して使われる場合があるため、適用条件を明確に示してほしい。それから、現場での問題点をフィードバックし、改訂等の対応を速やかに進めてほしい。さらに、既往のものとの整理・集約やマニュアルの入手方法の改善など、マニュアルや指針類のメンテナンスをきっちりやっていただきたい。

それから、成果の発表だけ「やや不十分」が1人いるが、論文等の成果の発表についてはこのようなコメントをさせていただきたい。土木研究所は、日本の私が前に住んでいたような田舎県田舎村大字田舎田舎地先のようなところから、ロンドン、ニューヨークあるいはパリというような海外へも含めて非常に幅の広い成果の発信が重要である。だから、いろいろなところでいろいろな形で報告されたような、例えば委員会資料とかf i bやI S O等への申請資料のようなものも含めて成果に示していただいたほうがいいのではないかという話が出た。それから、成果の公表のアピール方法については、査読の種類などの分類方法、どれだけ引用されたかという数についても示していただいたほうがわかりやすくなるのではないかという話が出た。

今後の取り組みについても2つほどコメントがあり、まず新しい中長期計画期間中に新しい問題、ニーズがあった場合に柔軟に対応できるようにしてほしい。きょうも新しい方針が出たようだが、新しい方針が出るたびに右往左往しなくてもいいように、柔軟に対応できるようにしてほしい。その場合に、例えば冬期道路の舗装のポットホールなどの比較的新しい問題への取り組みとか、自動運転と社会インフラなどの将来的なテーマへの取り組みとか、新材料のような期待される新しい性能への取り組みとか、そのような新しい取り組みをこれからもどんどん深めていっていただけるとありがたいというコメントがあった。

・質疑応答

委員：ストックマネジメントの話があったが、最近、国土交通省とかでストック効果というような話が出ている。ここでは一つ一つつくり出したものの維持管理とかマネジメントを考えられているが、ストック効果としてのマネジメントというか、どのようなストック効果が一つ一つの社会資本から出てきて

いるのかというような議論はされているのか。

土研：社会的な効果という意味でのストック効果は、土木研究所の役割という点から考えると、どちらかといえば国総研で検討する役割になってくる。ただ、我々としては、我々の研究成果が実際のインフラの管理の面で社会的にどのように役に立っているのかという考え方は持つべきだと思うし、今後の研究の中でも、我々の研究成果がどういうアウトカムを生み出しているかという視点は非常に重要だと考えており、意識して取り組んでいきたい。

委員：確かに国総研と土研の役割分担ということもある。それから、ストックは一つ一つの技術だけ、アウトプットだけで成り立っているのではなく、それがアウトカムになるように機能を発揮している。そうすると、ストックのマネジメントの仕方も、構造物とかでき上がったものの維持管理だけではなく、どんな機能をうまく醸し出しているかなど、少しソフトなマネジメントもあるのかと思ったが、適切に御回答いただいた。

それとともに、どこかでB/Cの話も入ってくるのか、入ってこないのか、微妙な話になりそうであり、その辺は国総研と土研の連携の機会をもう少し持ってもらえるとよいのかもしれない。

土研：B/Cという点でも、国民の税金でつくっていく、あるいは管理していくインフラなので、コストもきちんと意識して、コストパフォーマンスがいい技術をつくり、インフラの整備あるいは管理という観点でB/Cがよくなることを目指し、研究を行っている。今回新たな中長期のテーマの策定に当たっても、1年間国総研と議論してきた。当然、第3期の研究についても研究進捗過程においても議論してきている。その中で、土木研究所からは、要求条件を国総研が示すよう依頼し、性能やコストについて、研究開発についてのリクワイアメントを受けて研究を実施しており、今後も進めていきたいと考えている。

委員：第1分科会も含めて前半の中でコメント等あれば、いかがか。

委員：恐らくこれは第1分科会、第2分科会のみならず、第3、第4も含めて、成果として論文などを執筆されるわけだが、そのほかに重要な視点として、マニュアルとかガイドラインの策定が非常に多くあって、これが実務として非常に役立っているのだろうと思っているが、これだけたくさんマニュアルなどが出てくると、これの改訂、見直しが必要になるのではないかと思う。私は土壤汚染対策法のいろいろなガイドラインをつくって、ずっと改訂に追われているような状況である。ガイドラインあるいはマニュアルをつくって出したところ、地方自治体などからクレームがいろいろ来て、それに対してまたどう応えていくかというPDCAを常にやっついていかないといけないと思うので、今期の成果はこれでいいが、このマニュアルなどを次にどうされるのか、次期にはそこも含めて考えていただくと非常にありがたい。

土研：4分科会全部含めて説明させていただくが、土木研究所の中で今議論しているのは、今回の評価の分科会でも成果の最大化という御意見をいただいたので、我々のつくったマニュアルが実際の行政の仕組みの中に実装されていく、例えば道路の〇〇事業とか河川の〇〇事業という中では、こういうマニュアルがあるからこういうものを使えということをお本省や国総研から発信してもらって、行政の仕組みの中に入り込むようなことを考えるべき、という議論をしている。そういう行政の仕組みの中でこのマニュアルを使うことが望ましいと発信してもらえれば当然事業現場で活用され、使った結果、問

題であるとか、あるいは、使い方としてここをもう少し何とかできないかというような改善意見ももらうことも、本省を通して、あるいはダイレクトにももらうチャンスが増えてくる。行政の仕組みの中に我々がつくったマニュアルを使うことが推奨されるようになっていけばいろいろな意見がもらえて、それを改善していくこともできるようになっていくのではないかというような議論をしている。

委員：過去に幾つかの国のマニュアルづくりとかマニュアル改訂にかかわった経験から言うと、マニュアルというのはつくったらすぐに古くなる性質のものである。もちろんそのマニュアルに基づいて土木工事等が行われたり計画がつくられたりするが、それに参画すると、つくった時点で既につくった本人たちはその問題点もよくわかっていて、それを常に言い続けることで次の研究のテーマとしても大きく上がってくる。今年マニュアルを改訂したが、実はここにはまだまだ詰めなければいけないところがあると改訂している本人自体も気づいているところがいっぱいある。かといってそれを全面的に書いてしまうと、とてもではないが予算的・社会的な合意を得られず、世論が形成されるまで待たざるを得ないということがあると思うので、マニュアルというのはどんどん改訂するのが宿命みたいなもので、そこからまた土木研究所の研究テーマが浮かび上がってくるのではないかと思っている。

それから、鬼怒川の洪水の調査団の団長としての経験で、少しだけ堤防が低いところがあって、こんな少しだけ低いところを何でもっと早く見つけられないのだろうかとか、わかっていれば何とかできないのだろうか。つまり、ちょっとした手当てで大きな被災を免れる。あるいは、この災害が起きた後、国は堤防の上をコンクリート舗装にして越水破堤に強くすると。だけど、考えてみれば、そんなのは大工事でも何でもなし。距離は長くなるが、工事そのものは大工事ではない。あるいは後ろ側にブロックを置くというのは物すごく簡単なこと。それでは何でそんなことをもっと早くやらないのか。あるいは、私は橋梁の専門家ではないが、神戸の地震の後、多くのところで落橋防止用のちょっとしたものがちっとくっつけるものをつけたりした。どうして初めからあんなものをつくれなかったのか。その設計に用いる地震レベルだったら落橋することはまずあり得ないから、そんな余分なものをつけることが会計検査的に許されないということだが、万が一変なことが起きたら落橋して非常な災害になってしまうし、経済的損失も大きい。つまり、ちょっとしたことでやれるのに、まじめに計算すると必要ないということになってしまっていて、だけど、どうせやるならそのちょっとしたことをやっておけば大きなロスは得られないというようなことを感じるがよくある。笹子トンネルの事故も、もう少し違う点検方法をやれば防げなかったか。そういうことが土研の研究テーマに上がってきてほしいと感じている。つまり、物すごく立派な大論文ではないが、ちょっとした投資の部分で大きなロスを防げるというようなものも研究のテーマとしてあり得ると思っている。

委員：2つお願いで、1つは、マニュアルとか基準類の体系化をはっきりしてもらったほうがいいのではないか。要するに、どこが足りないのか、どこがダブっているのかが明確にわかるようなものを我々に示してもらえると、ここは必要だ、ここは余分だというのがよくわかる。まずそれをお願いしたい。

もう一つは、私はB/Cというのは余り好きではない。同じBならB/Cは意味があると思うが、やはり必要なことはやらなければいけない。予算がないからできませんという泣き言に逃げってしまう前にまずBを考えていただきたいというのが、国民を代表してのお願いである。

委員：先ほど、土研が作ったマニュアルは、国が行政の中に組み込むようにしていくという発言があった。

むしろ民間の中では、土研がつくると国がつくったのと同じように見られている可能性もあるのではないかと認識していたが、土研からすると、それが権威づけというか制度化されないとなかなかうまく行き渡らないという問題点があるということのように聞こえた。そのあたりのバランスはいかがか。

土研：説明を補足させていただくが、実際の現場では、地方整備局の事業であればある程度情報も伝達されやすく、技術も活用されやすいと思うが、県とか市町村のレベルになってくると我々も必ずしもうまく情報を伝えることができないところがある。我々が作成したガイドラインあるいはマニュアルの存在を広く伝えるという意味でも、事務連絡等により本省から情報発信してもらおうと、地整を通して県あるいは市町村まで情報が伝わりやすい。成果を最大化していくという点で考えれば、直轄での活用だけではなく、事業上活用が有効なものについては自治体でもできるだけ使っていただけるよう、行政の仕組みの中にもうまく組み入れることを情報として伝えてもらえればということである。

委員：私の誤解であった。行政の仕組みの中で強制化するのではなく、行政の仕組みを使って情報ができるだけ末端まで普及するようという趣旨であった。

### (3) 第3分科会の報告・審議

土木研究所から第3分科会の研究分野を説明後、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

今、2つのプロジェクトについて御紹介いただいた。その2つの前に全体像を御紹介いただいたが、その中に出てきた低炭素社会あるいは循環型社会は特に土木の分野で非常に重要である、あるいは果たせる役割が大きいということで、こういったテーマに取り組んでいただいている。

そのように見ると、ここで掲げたプロジェクト⑥も⑦も同じような感じの技術かと思うと、実はそうではなく、⑥のプロジェクト、⑦のプロジェクトは研究のステージが違うということは当初から指摘されていた。⑥のプロジェクトは、バイオマスについて研究を始める、という新たな面が強かった。これは当初、委員の中から、本当にものになるのか、果たして結果が出るのかという懸念が出るようなテーマも幾つかあった。一方、⑦のほうは、ある程度技術は確立していて、それをマニュアルの段階に仕上げていく。そういう意味で相当に技術のレベルが違うものが対象だった。どちらがいい、悪いということでは全くない。

まず⑥について申し上げますと、バイオマスを使うということは、従来の土木の範囲を超えて農業と組む、あるいは枯れ草を取り上げるといった学際的な難しさがあった。それと最終的な結果がなかなか見えないということがあったが、最終的には非常に新しい結果が出て、またレベルの高い海外の論文にも掲載することができたということで、高い評価をした。この研究については、当初申し上げたとおり研究の終わりまで行っていないので、今後それを発展させていただくことが期待されている。

一方で、2つ目に御説明があった⑦のリサイクル資材等に関するテーマについては、実務のためのマニュアル化を当初から手がけていて、そのマニュアルの中にどうやってきちんと書き込んでいくかというところに力を入れたもので、非常に多数のマニュアルが作成され、また実際に実務に反映できる成果が十分に得られたと判断している。とりわけ、この5年間は東日本大震災があった年で、その東日本大震災の復興に向けて貢献している面もあるという評価もあった。

こういった2つの研究成果を発信するという部分についても、論文については2つのプロジェクトとも十分に論文として公表されている。また、それ以外にメディアとか技術のショーケース、これはどちらかというところとエキジビションに近いような部分で、そういうところに出展するというのもやっており、非常に優れた成果が得られたと評価している。

2つ目の課題については、今後どのようにマニュアルを見ていくか、あるいは使いやすいようにしていくか、広げていくかがむしろポイントになると思っている。

それ以外に幾つか委員からコメントをいただいているが、この一覧表の評価結果でもわかるように、皆さん非常に高い評価というのが2つのプロジェクトに共通したことであった。

#### ・質疑応答

委員：バイオマスの研究開発について高い評価をいただいている、素晴らしいと思うが、バイオマスの関係については農業関係の部門も非常に力を入れているように思う。国の機関として農林水産省管轄の農業工学研究所などがあるが、そういうところとの連携がもしわかったら、教えてほしい。

土研：寒地土木研究所には農業を研究する部門があつて、もともとこういった研究に取り組んでいる。北海道内では、農水省や北海道庁の研究機関と定期的に連携・連絡の場をつくっており、十分連携をとりながら、実際に農業をやられている方に普及が進むように協力しながらやっている。

委員：これはプロジェクト研究ではなかったか、今年度ここには出ていないが、農業系の研究所とともに進めている共管のものがあつた。そういった共同でやっているプロジェクトも現実に、まだ多くはないが、少なくとも1つはあつた。

委員：寒地のほうには農水の研究部門も入っているのか。

委員：寒地はもともと農業が入っている。

委員：同じような質問で、これは寒地土研がかかわっているのか、開発局が主体的にやられたのか、数年前に終わってしまったプロジェクトかと思うが、別海町に結構大きなバイオマスの施設をつくって、終わってしまつて、それはその後どうなったのか。

土研：別海町の施設については土木研究所で持っていたが、プロジェクトが終わつたということで、施設は売却し、今は地元で同じような形で稼働している。今回の地域への適用導入技術ということで、バイオガスプラント周辺の乳業工場から出てくる食物残渣と混合処理する広域利用モデルについて研究しているので、その中で別海の施設をモデルとして研究を進めた。

委員：もう一つ質問で、あれは技術的には非常に素晴らしいと思ったが、ビジネス的に成り立つという感触まで行ったのか。それとも使えば使うほど赤字になってしまうかもしれないというようなレベルなのか。

土研：施設を買っていただいた先で稼働しており、毎年赤字を出さずにやっているもので、1つのモデルとして動いていると思っている。

委員：その辺をもう少し宣伝されてもいいのではないかという気がしている。つまり、技術的に成立したことのみならず、ビジネスとしても成り立っているのだということを、別に寒地土研が宣伝しなくても、それに関係した民間からも出してもらおうとか。ほとんどの国民はそんなうまくいっているということ

は知らない。本当にうまくいっているなら、もっと宣伝してもいいのではないかと思う。

土研：これからも機会あるごとに研究成果を広めていきたいと思う。

#### (4) 第4分科会の報告・審議

土木研究所から第4分科会の研究分野を説明後、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

自然共生という難しい分野で、評価委員会はこの何年間か非常に厳しい評価を続けてきたが、逆にそれがモチベーションとなって非常にいい研究成果が得られたと総括された。

論文発表も、当初は少なかったものが、研究が熟してくるとふえてくるというようなプロセスを経た。1年ごとにどうのこうのではなく、伸びてきたから成果が出てきた。毎年毎年のノルマがあるというタイプの研究ではないことがよく認識されたということが第4分科会の総括の中での皆さんの評価であった。

それから、マニュアル化がうまく進められているが、マニュアル化のための基礎研究をしっかり学術論文に出した上でマニュアル化という形に結びつけていくというプロセスができてきたように思われるということだったかと思う。

そのほか、第4期に向けて、自然共生で培った技術が今後持続可能という視点でどのような役割を果たすのか考えてほしいということを委員から土木研究所に申した。特に、自然共生というのは単に環境とか生態系だけでなく、食料生産あるいは場合によってはレジリエンスという意味で災害に対する強さも含めて捉える視点が重要というようなことが話された。

あと、今回の3期では一般性という視点でプロジェクトが組まれたが、この中には地域性という広がりの中で捉えられた研究があった。環境に関する研究というのは、一般的というよりも地域の中で非常に総合的に研究することが地域環境研究の1つのモデルになるのではないかということが意見として述べられた。地域の水源から河口まで、海までを含めた研究に対して今後どのような形でプロジェクト研究を組むのかというのは気になるし、一方ではそういう地域の中から研究者、市民、さらにはステークホルダーの連携が見えてきて、課題の実現性への展望が開けるのではないかということも分科会の中で議論された。

##### ・質疑応答

委員：自然共生の場合、調査する側からすると、ある時期だけで事足りるわけではなくて1年通してやらな  
いといけないという意味で、確かに論文数としてほかの分野と比べて書きにくいというか、時間を要  
すると思っている。その中でも幾つか、今、委員長が言われたように、成果が後半に向かって出てき  
たというのは非常によかったと思う。

委員：分科会では、それは委員会が指摘した影響であるというようなことを申し上げたが、実際、土研のこ  
のプロジェクト研究がこういう評価委員会を通して運営されているということは研究をドライブして  
いく中で非常に重要な視点と感じられたので、一言つけ加えておく。

委員：今話題が出ていたお互いの連携だが、まさに最初にイラストにあったように上流から下流までつなが  
っている。それぞれの研究の連携が必要なのはそのとおりだが、土木研究所の場合には非常にさまざま  
な研究者がいて、それが幸いなところもあると思っている。それは、幾つかのプロジェクトに分か

れているがその中で重複してやっている方とか、人物は重複していないが非常に近いところでやっている方とか、組織として非常に近いところに別のプロジェクトの方がいると、それが中心となって連携が強くなっていくと思うが、今期の5年間の研究プロジェクトのメンバー構成はプロジェクトごとにぶつぶつ切れてしまっているのか。あるいは重複しているのか。そのあたりはどのようになっているのか。

土研：プロジェクト研究については、前中期では全部で16課題実施しており、その内、例えばプロジェクト研究⑩については、つくばの複数のチーム、また寒地のチームが共同で研究している。それ以外のプロジェクト研究についても同様、複数のチームが共同で、それぞれの課題に対応している。

委員：同じ人が複数のものに入っているのもあるということか。

土研：はい。

委員：そういうところが起点になって連携ができていけばいい。

委員：46ページとか47ページとかその前のページあたりで、文章だけ読ませてもらうとすばらしい成果が出ていると書いてある。これは単純な質問だが、46ページあたりに、流域から窒素がどのぐらい湖沼に入ってくるのか、例えば印旛沼だったら今までよりこんなに変わるというのが出ていて、これでいくと5割ぐらい多いという結果である。そういう計算手法が改定流総指針に追加されたと出ているが、これは大変すばらしいことである。これを日本中で実施すると従来の流総計画は相当見直しされるのか、それともそこまでは行かないのか、この文章だけ読むと従来の計画が相当見直しを受けるものようで、それはそれですばらしい成果だと思うが、そのあたりを教えてください。

土研：初期降雨をどのように捉えるかというのは、土木研究所の水環境研究グループ、材料資源研究グループの研究成果から、非常に重要だという認識で、指針に反映した。今後の全国展開については、さらにほかの流域なり湖沼なりで精度を高めていって、実際の流総計画の中にどのように位置づけるかというのは、今後下水道部とも協議しながら決めていくことかと思っている。

委員：何となく抑え気味に評価されている。この文面だけ読めばすばらしい成果が出ていると私は解釈しているので、もっと強気でもいいのではないか。

## ●議事7. 講評

全体講評に向けた審議において、様々な議論があったが、エッセンスについて報告する。

まず、第3期中長期目標期間に実施した研究は、計画通り目標が達成された。目標達成はプロジェクト研究の一番重要な事項で評価のポイントでもある。

研究は、どんな新しい課題が出てきたか、あるいは、5年前に立てた計画からものの考え方がどんな風に変化したのか、ということも非常に重要である。当初の目標と最終の到達点とが違うところが出てくるのが研究であるという見方もあることを、今後の評価の中では考えた方がよい。なお、目標が必ずしも明確ではないものもあった。目標を定量的に評価できる場合は定量的な目標としておくのが良い。

続いて、研究の進め方についてであるが、研究の連携の重要性が指摘されていて、努力されてきた。ただ、今後どのように活かしていくかという観点で、国総研と十分連携することに様々な意味があり、十分考えていってほしい。また、委員会で話題にもなった農工研や他の国立の研究開発法人とも関連する場合があるの

で、連携や調整をすることが必要。それ以外にも、大学との連携も重要なことである。

土木研究所の研究を担う方に、若手のポストドクがかなりいる。若手研究者が、研究課題に貢献したことは確かである。若手研究者は、将来いろいろな巣立ち方をするが、ある意味自由に自分たちの研究ができるという素地を忘れてはならないという意見もあった。

実用性に向けてはマニュアル作成や講習会の実施が数多く報告された。マニュアルは、裏付けの科学性が重要で、評価委員会では学術論文の本数等の状況についても意識して評価を行った。マニュアル類については、適用範囲や対象、古い新しい等の時代的な背景も含めて、マニュアルの体系について整理を行うことが重要。体系化をはかることは望ましいが、各省庁・行政との調整を行いながら、進めることが必要である。それとともに、アップロードなどのフォローアップが重要であることも指摘された。また、実用化という視点だけではなく、土木研究所が何を研究しているのか、一般の方にもわかりやすく伝える努力をしてほしい。

国際貢献については、第3期の一つの柱になっていたが、評価委員会の体制として、主に第1分科会で取り扱っていた。いろいろなところで国際貢献がどうなっているのか、整理すべきである。国際化の観点ではICHARMの役割が大きい。海外へいかに貢献するか、という日本の役割を考えるとともに、一方では日本の技術を国際的な中でどう活かしていくのか、展開していくのか、ということも重要で、ISO等に対する土研の貢献について強調していくべきである。

研究内容についての評価が評価委員会の役割の中心ではあるが、研究連携や研究者の人員配置、若手の活用の仕方やキャリアパスといった事についても、研究を支える部分であることとしてコメントしたい。

なお、評価が難しかったという意見もあった。しかしながら、研究評価によって研究をドライブしていったという仕組みは、この評価委員会でも見られた。実際に厳しい評価とディスカッションの中で、研究の進め方に活かされて、毎年毎年研究がブラッシュアップされて行った事実が認められたことは大変重要であった。

## 土木研究所外部評価委員会 第1分科会議事録

日時：平成28年5月17日（火）13：00～18：00

場所：TKP市ヶ谷カンファレンスセンター

### 出席者：

|       |      |                                 |
|-------|------|---------------------------------|
| 分科会長  | 山田 正 | 中央大学理工学部都市環境学科教授                |
| 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    | 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 |
| 委員    | 杉井俊夫 | 中部大学工学部都市建設工学科教授                |
| 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門教授       |
| 委員    | 上村靖司 | 長岡技術科学大学工学部機械創造工学教授             |

### 資料：

議事次第、委員名簿

資料1 平成28年度の土木研究所研究評価について

資料2 第1分科会の研究分野について

#### プロジェクト研究

- ・プロジェクト① 気候変化等により激甚化する水災害を防止し、軽減するための技術開発
  - 資料3-1 プロジェクト① 総括実施計画書、研究課題関連表、研究実施計画書（個別）
  - 資料3-2 プロジェクト① 説明資料（総括説明、個別評価課題説明）
  - 資料3-3 プロジェクト① 評価シート（事後）
- ・プロジェクト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 総括実施計画書、研究課題関連表、研究実施計画書（個別）
  - 資料4-2 プロジェクト② 説明資料（総括説明、個別評価課題説明）
  - 資料4-3 プロジェクト② 評価シート（事後）
- ・プロジェクト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 総括実施計画書、研究課題関連表、研究実施計画書（個別）
  - 資料5-2 プロジェクト③ 説明資料（総括説明、個別評価課題説明）
  - 資料5-3 プロジェクト③ 評価シート（事後）
- ・プロジェクト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 総括実施計画書、研究課題関連表、研究実施計画書（個別）
  - 資料6-2 プロジェクト④ 説明資料（総括説明、個別評価課題説明）
  - 資料6-3 プロジェクト④ 評価シート（事後）
- ・プロジェクト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 総括実施計画書、研究課題関連表、研究実施計画書（個別）
  - 資料7-2 プロジェクト⑤ 説明資料（総括説明、個別評価課題説明）
  - 資料7-3 プロジェクト⑤ 評価シート（事後）

重点研究（事後、代表事例報告：3課題）

- 資料 8 初生地すべりの変動計測システムと危険度評価技術の開発（事後）
- 資料 9 積雪・融雪状況に適応した寒冷地ダムの流水管理に関する研究（事後）
- 資料 10 開発途上国における都市排水マネジメントと技術適用に関する研究（事後）
- 資料 11 重点研究 代表事例報告 指摘事項メモ
- 資料 12-1 重点研究 中長期目標期間 事後評価 説明資料
- 資料 12-2 重点研究 事後評価 評価シート

#### 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、資料確認
5. 平成 28 年度の土木研究所研究評価
6. 第 1 分科会の研究分野について
7. プロジェクト研究の評価
8. 重点研究の報告
9. 分科会講評
10. 閉会

#### 議事内容：

##### 議事次第 6. 第 1 分科会の研究分野について

第 1 分科会の研究分野について質疑はなかった。

##### 議事次第 7. プロジェクト研究の評価

###### 7-1 プロジェクト研究 1

**総括課題「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」**

**個別課題「不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・濁水特性に与える影響に関する研究」**

〃 **「短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究」**

〃 **「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」**

委員：RRI モデルはいくつかの賞を受けており、非常に立派な成果であると認められる。さらに、気象予報の不十分な地域における降雨予測を用いた予測精度検証については、21 時間前の時点で、今までであれば決定論的に予測していたのに対して、確率予報のようなことができるようになった。これらをどのように使っていくのか、実装についての見込みはどうか。

土研：16 ページの下のグラフに決定論的予報（緑線）と、レーダー雨量や実際の雨の状況（青線）、本研究での新しい予測手法による中央値（紫色）を示しているが、新しい予測手法で雨量が大きくなっている部分とレーダー雨量が非常に近い関係になっている。新しい予測手法で大きな雨量を示す場合については、良好な結果となることが今回示された。実際にこれを使うにあたっては、これをどの程度の確率で予測可能かということが重要となる。新しい手法で確率密度関数を表しているが、これをどのように使っていくべきかが今後の重要な課題と考えている。

委員：避難情報など、各河川管理者や自治体等にとって有用な情報を今後どのように適切に伝達するのか、情報に対してどのように対応してもらうかなど、今後の大きな前進が重要と思うので、研究で終わらせるのではなく、実装をお願いしたい。

委員：非常にすばらしい成果が出てきているが、RRI モデルの開発者の佐山先生は京大に戻っており、人材的に心配なところがあるが大丈夫か。

土研：RRI モデルは、基本的にフリーにしており、ソースも公開しているので、今後も各方面で改良が

可能な仕組みになっている。当研究所でも、今後とも種々の機能を追加していきたいと考えている。その1つとして、GUIを装備して研究者はもとより、実務者にも簡単に洪水予報などに活用してもらえるようにしている。実際にこのGUIを使ってミャンマーで研修を行っている。今後とも佐山先生とも連携を図りつつ発展させていきたい。

委員：今後とも開発者の佐山先生とも連携して、RRIモデルをどのように使うのか、どのように改良・改善していくのかということについて取り組んでほしい。

委員：タイなど海外で様々な取り組みを行っているが、共同研究なのか、一方的にその国の水災害を予測するという形式なのか。先方とはどのような仕組みで取り組んでいるのか。

土研：様々なパターンがあるが、例えばタイのチャオプラヤの場合は、JICAのプロジェクトの中でRRIモデルの実装を行った。研究協力という仕組みであれば、SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム）が活用できる。RRIモデルを活用した事例ではないが、マレーシアでSATREPSを活用したプロジェクトの実績もある。先方の大学と連携して研究開発し、先方の大学にノウハウが蓄積されることによって、先方での社会実装にもつなげやすい、というような仕組みがいいのではないかと考えている。

### **個別課題「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」**

#### **〃 「河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発」**

#### **〃 「河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究」**

委員：32ページの「河川堤防の評価」の中で、堤防システムを今まで個別に評価していたものを「堤防システムとして一体に評価」という表現になっているが、この点についてもう少しわかりやすく教えてほしい。

土研：堤防やその基礎地盤のパイピング、侵食、すべり破壊などの問題と、樋門・樋管周辺での変状の問題などは、従来は別の評価を行ってきた。しかし堤防というのは河川延長方向に長いので、例えば水が通りやすくなる樋門・樋管周辺の堤防をどう評価するのか、あるいは、浸透流による破壊が発生しやすい部分をどう評価するのか、といった弱部をどう評価するかが重要である。本研究では、浸透流解析などによってすべりやパイピングなどの照査を一体的に行う手法を提案している。また、河川延長方向に長い堤防の評価を、今まで代表断面で評価し、延長方向には十分な評価できていなかった。このため、代表断面を河川延長方向に補完する技術である物理探査やサウンディングを組み合わせることによって、河川延長方向に連続的に弱部を抽出できるような統一した評価法を提案した。これらにより堤防を一体的に評価ができるという意味で、このような表現をしたものである。

委員：メカニズム的には、現状でも個々に評価しているのか。それをトータル的に補完することも検討しているのか。

土研：細部は概ね従来どおりだが、パイピングやすべり破壊などは、現行の設計法ではばらばらに評価していたものを、同じ指標で評価できるよう提案している。

委員：昨今、想定し得る最大規模の外力を考えて、防災・減災を検討されているが、堤防というのは外力が超過すると破堤する危険性が非常に高い構造物であると考えられるが、そのような研究を行った成果あるのか。

土研：本研究は浸透に対する安全性の評価が中心であり、越水に対しては別のプロジェクト研究で取り組んでいる。第4期のプロジェクト研究では、浸透も越流も一体的に進めていきたい。本研究は、あくまでも越流しない条件での浸透等に対する評価とお考えいただきたい。

委員：資料のどこかに、越流についても書いていたように思うが。

土研：背景のところに書いたが、国総研など他機関で分担して研究しているという形であり、越流については土木研究所では特に研究は行っていない。

委員：国総研が主に担当されていると考えていいのか。

土研：指摘のとおり。

委員：論文等を多く出されており成果の発表等もかなり充実している。一方で、堤防の分野は、最近オランダの論文を読むと「リスク評価」についての研究が進んでいると感じる。諸外国と土研の成果との相対的な位置づけを比較できる資料があれば教えてほしい。全体的な比較でもいいし、例えばアメリカではどうか、オランダではどうか、土研ではどうか、という個別の比較でもいいので教えてほしい。

土研：諸外国と比較して、土研の研究の方向性は土質工学的であると考えている。特に河川延長方向について、河川工学など水に関する研究分野と議論する際に、土質工学のメカニズムの面からアプローチし、土質のばらつきなどに着目しているというのが特徴としてあると考えている。諸外国では堤防の評価を延長方向の諸条件の変動等に対するリスク評価という形で検討が進んでいるが、我々が重要と考えている土質のばらつきについては逆にあまり考慮されていないと感じている。今後は、これらの両面からアプローチしていかないと正解にたどりつけないと感じている。土質工学的な見地でこういった条件の影響が大きいということが明らかになってきているので、海外にも情報発信していき、全体的に改善できればと考えている。

## 総 括

委員：平成 28 年 3 月に河川構造物の耐震性の照査指針（堤防編）が改訂されたことと、河川堤防の耐震点検マニュアルの改訂も行われたが、その直後に熊本地震で緑川や白川の堤防が損傷するという皮肉なことが発生している。これらの指針やマニュアルは国土技術研究センターでも発刊しているが、土木研究所の取り組みとの棲み分けすみ分けはどのようにされているのか。競争してやっているのか、あるいは、これは国の指針なのだから、このルールで設計等を行っている、ということなのか。といったことがわかれば教えていただきたい。

土研：指針は国の基準であるので国が出している。オーソライズする場として国の委託を受けた国土技術研究センターの委員会があり、その中で杉井先生にも参画していただいている。指針の原案は国総研や我々の研究成果が反映されているが、実質的には土研の成果を基に、本省とともに作成した指針を委員会でオーソライズしていただいている。

委員：本研究の成果は大事な成果だと思う。こういった成果が国や県の堤防点検や改良事業を効率的に行うために活用されてほしいと思う。大変素晴らしい成果で、実社会に早く普及させる努力も重要と思うので、よろしくお願ひしたい。

委員：鬼怒川の洪水を受けて、国土交通省は堤防天端の舗装化や法尻にブロックを置くなど、越水破堤に少しでも耐えるための緊急的な補強工法を施工すると打ち出している。去年起きた洪水への対策なので、これまでの研究成果が活用できるかどうかわからない。「堤防全体をシステムで考える」という計画論についての研究がある一方で、地先地先の堤防の強化というローカルな研究もある。その際、上下流の安全性のバランスについての研究成果や、越水に強い堤防についてはこのような研究成果が既に出ている、といった情報があれば教えてほしい。土研で研究していて、既に使える成果があれば教えてほしいが、政策的な問題なので国総研が担当しているということならそれでもよい。

土研：今中期の研究成果にはないが、前中期で耐越水堤防の検討を「耐侵食」ということで研究しており、その成果は国総研との連携で鬼怒川の対応についても少しは考慮されたと考えている。また、粘り強い堤防に関する研究ということについては、土研では担当をしていないのが現状である。

委員：国総研で行っているのか。

土研：指摘のとおり。

委員：説明のなかで、見込み評価から大きく変わった部分については赤字で記載ということだったが、このプロジェクト研究については赤字が無かったように思うが、大きな変更はなかったということか。

土研：見込み評価からの変更は基本的でない。

## 7-2 プロジェクト研究2

総括課題「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」

個別課題「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」

〃 「火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急減災対策に関する研究」

〃 「流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究」

委員：21 ページ、②-3 の「流動化する地すべりの発生箇所抽出手法」で種々の最大到達範囲の設定手法や最大到達距離の検討をされているが、対象は地震時なのか。融雪による地すべりなど全てを含めた地すべりの到達距離ということか。

土研：右上の図は融雪を対象とした地すべりである。右下の図については、融雪、豪雨、地震、それぞれを全て含んでいる。

委員：立派な成果だと思う。8ページの伊豆大島の尾根を乗り越えるおそれのある土石流については、エネルギーで検討すると、逆に尾根を越えやすくなっているのか。また、直角に越えるのか、低い角度で越えるのかによっても異なると思うが、伊豆大島で検討した結果、実際とどのくらい合っているのか。

土研：伊豆大島の事例で検証すると、尾根越えした地点についてはシミュレーションの結果はおおむね合っていると考えている。

委員：9ページの深層崩壊の被害区域の予測は土石流を対象としているが、流動化する地すべりもあるので、地すべりで崩壊した場合、流動化と土石流をどのように分けて考えるべきか。

土研：非常に難しい質問ですが、ここに示している平成15年の水俣の災害の検討では、崩壊土砂そのものは与えて計算しているが、これは地すべり崩壊というよりも、動き出した土砂という条件を与えて流動化していく過程を追っているのだから、ここに示した方法は地すべりにも適用できると考えている。まだ検証したわけではないが、将来的に適用していける可能性があるのではないかと考えている。

委員：火山に関しては最近かなり社会的な注目が大きく、文科省も大きなプロジェクトを立ち上げているが、そのような他のプロジェクトとの連携や共同研究は行う予定か。

土研：他省庁では、火山の予知連との情報交換等は行っているが、他省庁のプロジェクトに参画して研究を行っているというレベルまでは到達できていない。

委員：こういったことをあらかじめ予測して、住民から喜ばれたというような事例はあるのか。何か事象が起きてから、「こうだった」というのではなく、事前に「こういうところが危ないから注意すること」というような取り組みはあるか。

土研：現在、国土交通省の火山噴火の緊急減災対策、砂防計画では、降灰後の土石流や火砕流などについて調査している。現時点で持っている知識、技術で予測したハザードマップ等は作成しているが、私が知る限りでは、作成したところで火砕流が起きた事例は桜島以外にはない。本研究の成果を示すことで地方自治体の方からは喜ばれると思うが、実際にそれ正解かどうかの検証はまだできていない。天然ダムの決壊に関してはインドネシアのアンボン島の村長さんから非常に感謝されているという事例がある。

委員：神戸で地震が起きたときに、あのような地震が起こるとは想定していなかったが、断層もあり、損害保険会社のお金の掛金は神戸が1番か2番高かった。つまり、神戸で大きな地震が起きることを予測していた人が現地にはいたにも関わらず、肝心の我々研究者が、大地震が起きるとは想定していなかったという後味の悪い話であった。それと同じ危険性が実は火山でもあるではないか。後で考えてみれば、理論どおり起きてしまった、ということでは意味ないと思うので、情報発信の仕方はどうあるべきなのか。簡単に答えられる質問ではないが。

土研：先ほど説明したとおり、活火山が近いところでは国と県と合同で火山砂防の緊急減災対策委員会というものをつくって、その中で火砕流や泥流など、現状の我々の科学レベルで予測して、県や国としてオーソライズする。それを一般の方にホームページを通じて公表する、ということを行っている。現状はそういったレベルの情報公開にとどまっている。

### 個別課題「劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法に関する研究」

#### 〃 「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」

#### 〃 「道路のり面斜面对策におけるアセットマネジメント手法に関する研究」

委員：熊本災害でも、道路のり面が崩壊している箇所もあり、落石なども多い。特に地震に対しては盛土が弱いという印象を持っているが、それに対する具体策、点検などは考えられているか。

土研：今回の熊本地震では盛土の災害もかなり多いとともに、落石や火山灰質の地盤での災害が非常に多い。この研究課題の中では特に盛土の対策に関しては対象としてはならないが、鋭意、関係チームで検討している。落石や岩盤崩壊に関しては、九州特有の溶結凝灰岩等の緩んだ岩盤があり、災害が非常に多かった。災害事例のデータベースのためにこのような事例を集めており、これらの事例に優先度をつけて対策することを提案している。

委員：連休中に北海道の層雲峡にいたが、30年ほど前に落石というより、柱状節理が倒れて川と道路が寸断されたことがあって、その災害調査を行ったことがあった。その後30年経っているが、凍結融解による柱状節理の崩壊の確率論的予測という分野は進展しないのか。力学だけでなく、確率的な研究は進んでいるのか。

土研：ご指摘のとおり、現状は岩盤の強度が凍結融解で力学的に劣化し、それに伴って安全率も下がるという検討を行っており、確率的な検討には取り組んではいないが、過去30年間分程度の事例データを集積しているので、次期中期計画では取り組んでいきたいと考えている。

委員：26～27ページの劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価、管理手法に関する研究だが、最終的なアウトカムとして成果をとりまとめて岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアル案を作成されたことは非常に重要だと思う。経年的な劣化が発生し、さらに期間を経ると崩落や崩壊が起こる。さらに新たな劣化した部分も出てくる。凍結融解を経験していないような部分が出てくる可能性もある。一体どこから手を付ければいいのか。自然にはいろいろな部分が存在する。崩壊してはまた出てくる。そういう新たに発生した部分が同じように経年劣化していくと判断していいのか。こういった拡散型で考えるとそのような変化は当たり前なのだけど、それがずっと維持されていくのだろうか。すべての部分で構造を維持しているのかということ、そうではないと思う。過去の履歴はあるが、またその傾向も変わってくる可能性があると思う。そのようなことはどのように取り扱っているのか知りたい。

土研：ご指摘はごもっともと思う。ご質問に全て答えられるかどうかかわからないが、例えば27ページの左下に示している断面図のように、例えば下のほうが侵食されて、徐々にオーバーハングが大きくなるとか、そういった検討は行っている。その間は計算上では形は変わらないという前提ではやっているが、そうすると新たな部分が出てくるともう一回計算し直して安全率の推定をし直すという計算をすることになると考えている。岩盤の形状が変わっていくと、徐々に安全率が下がってくるが、場合によっては安全率が少し上がることもあり、また急激に下がるということもあり得ると考えている。その都度計算してその都度つなげていく、という方法は可能と考えている。

委員：そうするとモニタリングが大事だということか。

土研：モニタリング、特に岩盤の形状が重要となる。ただし亀裂の長さについては、現状の調査では推定が難しい。

委員：そのようなマニュアルを作成して管理し、モニタリングにより対策を検討する、といった管理方法につながる非常に素晴らしい研究である。

### 個別課題「大規模土砂災害等に迅速かつ安全な機械施工に関する研究」

#### 〃 「大規模な土砂災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究」

委員：分野によっては、アカデミックな内容で論文が書きやすい分野もあれば、そういう分野でなく、かつ実際に現場では非常に重要な問題という分野もあると思うが、様々なところに情報発信していくということも大事と思っている。査読つき論文があっても、現場では難し過ぎて使えないと

いうのでは意味がない。口頭発表を多く行う努力は考えているか。

土研：本来、大型土嚢は仮設なので、交通開放した後に全部撤去しなければいけないということがあり、現場で困っている状況である。これをどのように解決するかという論文を発表している。資料の49ページの例えば日本道路会議というのは、道路関係の実務者が集まる会議で、査読もなく、自治体の方も参加できるので、これ意識してアピールすることは考えている。また、我々は現場に災害復旧で呼ばれた際に大型土嚢による復旧の指導で研究成果を活用することも考えている。ただし、査読付き論文をまとめることについても頑張っただけで増やしていくようにしている。

委員：例えばどのような対策・応急復旧がどこで行われたのか、ということを知りたい場合、応急復旧のデータベースというか、事例集等を公開していくことは考えているのか。

土研：ご指摘のようなニーズがおそらくあるだろうということは認識している。この研究課題が対象としているのは狭い範囲になっている。というのは、山間部などで、ほかに代替路がなく、速やかに、ともかく片方でもいいから開放しなければいけない、一旦開放したら、ほかに代替路がないので、そのまま、通行をとめずに2車、4車にしなければいけないような場所に活用するという技術の開発になっているので、ここで集めている事例は、大型土嚢を使ったものを集ると、たまたま山間部の狭いもののデータしかなかったということである。また、どういう災害復旧とか、維持管理の中でどのように対応していくかということだが、これはこの研究課題とは別だが、例えば道路土工指針の中で、維持管理の応急調査や、復旧、どのような対策工を講じていくのか、というような資料を整えていくという形で整理したほうがよいと考えている。その場合、大型土嚢だけではなくて仮橋なども含めて考えることになると思う。ただし、熊本地震調査では、周辺状況や地形などがまちまちで難しいケースもあり、簡単な箇所から対応しているのが実態と感じている。

## 総括

委員：多岐にわたる課題に取り組み、それぞれ非常に重要な成果が挙げられている。51ページを見て、1番の達成目標は予測で、2番が対策で、3番が普及と思うが、マニュアルの内容で土砂災害の具体的対策は非常に難しいと思うが、例えば岩盤の劣化が進んでリスクが高いと判定されたときは、具体的にどのように対策されるのか。

土研：特に岩盤崩壊の場合は非常に規模が大きく、対策の基本としては迂回するというのが定石で、ルート変更を検討することになる。岩盤の凍結融解の劣化の場合は多少時間があるので、その間に別ルートを検討するということになる。その都度、例えば交通規制や、部分的な落石対策を応用したような対策が中心になると考えている。

委員：雪崩だと人工雪崩を起こすことも行われているが、岩盤でそのようなことができるのは疑問である。また、復旧については、災害の現場は時間もないしリソースもないし、アクセスすら困るといった制約条件が多い中で土嚢を使って迅速に応急復旧を行うなど、良いアイデアである。個別事例に対応という話があったが、可能性の話として、ここで培ったような限られたリソースの中でうまく対応するというアイデアが、平時の工事を迅速化、効率化するという応用はないのか。

土研：おそらくあると思うが、平時の場合、わざわざ大型土嚢を使わなくても、別の方法があるのではないかと思う。資料47ページのとおり、大型土嚢の実大実験を行ったが、基本的にはジオテキスタイルの補強土工法と同様であった。今回の研究で我々が確認しようとしたのは、常時であれば全層が均一になっている箇所の安定性については今までに確認されているが、段階的に施工することによって中に大型土嚢という異物が入ってしまう。これがさまざまな荷重、水、そういうものに対して悪さをしないかということであり、これは基本的には問題がないと考えている。ただし、大型土嚢の全面との接続であるとか、締め固めの際の、締め固めにくなることなどを考えると、初めから全断面で復旧できるのであれば、無理に土嚢にする必要はない。ただし、山間部で道路が流れてしまい、少しずつでも道路を延ばして復旧しないと、周囲に全く迂回路がないというケースであれば、土嚢により速やかに片側のみでも交通開放しつつ、徐々に拡幅しても十分

な機能は確保できるという、非常に狭いニーズに対して応えようという技術である。そういう意味では常時のものを応用した技術ということになる。

委員：先ほどの堤防の話にもあったが、土嚢を貧弱なやせた堤防の緊急的な越水破堤の強化策に使えないかと前から考えている。大型土嚢でなくても、セメント袋ぐらいの土嚢でもよいと思う。河川堤防の担当との交流もお願いしたい。

土研：小型の土嚢については、基本的に中に比較的悪い土を入れた場合でも、土嚢の口をしっかり締めることによって梗塞され、締め固めの力が伝わりやすいということもあり、小型の土嚢を路盤などに使うという技術は、名工大におられた松岡先生がかなり研究されている。このため、特段我々のほうからアプローチはしていないのだが、河川関係とは特に盛土などについて連携している状況である。

委員：先ほど熊本地震のスライドを見せていただいた際に、機械施工の話があったが、今回、実際に第3期の成果が生かされていると考えていいのか。

土研：熊本の無人化施工の現場では、私どもの成果を参考に、最適なコントロールの方法を検討したと聞いている。またこれから復興工事等が発注されるが、その際も無人化施工を使うという計画が検討されていると聞いている。そこでも我々の研究成果、先ほど示したマニュアル等を活用する方向と聞いている。阿蘇大橋の現場に何度か入り、実際に熊本河川国道事務所の依頼で、復旧をどうするかという相談を受けた。その際に、基本的には無人の機械を検討した。現場はかなり不安定で、一人いまだに見つかっていない方がおられる。あるいは交通にとっても非常に重要だということで、事務所から発災2～3日後ぐらいから復旧に入りたいということがあって、その際に崩落したエリア内は全て無人ということを経験して早期に工事着手し復旧等を進めている。

委員：火山灰に関しては、Xバンドレーダーでも見えるようになってきているようなので、研究は国総研で行っているのかもしれないが、そのような成果も取り込んでいければと思っている。

### 7-3 プロジェクト研究3

**総括課題「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」**

**個別課題「山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究」**

〃 **「地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究」**

〃 **「降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究」**

委員：単にマスコミから聞いた情報だけなのだが、今回の熊本地震のときに盛土がかなり崩れたという話があった。たしか、新潟の地震のときにも盛土が激しく崩れたという記憶があるが、盛土をどのように造ればこのような被害が起きないのか。対策は考えられているか。

土研：この研究課題の中では、盛土の中に水分が多いと大きな影響を及ぼすため、それに対して実際にどういう水位状況になっているかということと、排水するにはどうするかということの研究した。盛土を地震に対してどこまで強くつくれるかということは、盛土自体の土の強度、あるいはその補強など、いろいろな観点での対策技術があると思うので、こうしたことを考えていく必要があると思う。現時点で、熊本地震における盛土の被害の原因についてはまだ明らかにされておらず、調査が継続されているところであるため、それを踏まえた上での対策を考えていくことになるのではないと思う。

委員：山岳トンネルの件で、耐震性というのは覆工コンクリート部分を適切に施工する、そういう対策になるのか。

土研：この研究で考えていたのは、覆工コンクリートとして利用者に被害を与えないようにする考え方が1つと、もう1つとして、例えば、吹付けコンクリート、ロックボルト、鋼アーチ製支保工等の支保工が連動して、構造として完全に喪失することがないようにするという2つを念頭に置いて研究を進めてきた。

委員：既存のトンネルに対する補強もそのような方向で進めるのか。

土研：今回対象としたのは、新設トンネルと既設トンネルの双方である。新設トンネルに関しては、新たにつくるため、覆工コンクリートに対する何らかの手当てとして、例えば、鉄筋を入れたり、ファイバーを入れたりということが考えられる。また、既設トンネルについては、どのような補強、補修をしていくか、そして日々の維持管理の中でどういう形で構造の耐力を向上させられるかの2つを検討してきた。

委員：19ページの降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案で、大型実験を行っているが、降雨の実験のときに盛土は裸地というか、そのままの状態と思うが、実際の盛土はどのような状態にはなっていないのではないかと。そういったところの違いについて説明をお願いしたい。

土研：実験場は裸地になっているので、浸透量が多くなっているところがある。実際にそのような違いを検証したいということで、現地で水位観測を行った。表面に植生工がある場合は、設計上でも流出係数が逡減するが、実際にも逡減はやはりあるようであった。ただ、融雪のように、じわじわ浸透する場合には、裸地と同じようにほぼ全浸透となるような結果が得られている。

委員：Colorado School of Mines とワークショップを開催したとの記載があるが、ワークショップを開催すると、日本よりアメリカの方が進んでいる部分や、アメリカのいい点も学べたということはあるか。それとも、日本が最も進んでいるのか。世界的な評価では、土研の成果の位置づけはどうか。

土研：今回 School of Mines、すなわち鉱山学部と意見交換、ワークショップを開催した。鉱山に使われている部材は、道路トンネル等のものに比べると、耐久性が非常に劣ると言い過ぎだが、仮設のものを使っている。ただし、仮設のものであるがゆえに、フレキシブルな構造になっている。また、生産性を上げなければならないということで素掘りを多用する。素掘りを多用すると、どうしても構造部材として耐荷性能が落ちるということで、逆に先方からは、日本の道路トンネルは、フレキシブルな一次支保工を使って、どのように構造の安定性を保つことが可能なのか、柔な構造という模索があるのか、そのような観点で意見交換を行った。

委員：地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全性で、例えば今回の熊本の地震でも、阿蘇大橋が土砂災害で被災した。橋の耐震は、橋自体の耐力や靱性を向上させることに重きを置いてきたと思うが、こういう場所には造るべきではないという架設場所や周りの地形といったところに着目した研究はあるのか。地盤変状の影響を受けるとか、そういう研究成果が、例えばこういうところには橋はつくるべきではなく、もう少しこちらのほうがよいなどというような成果は出てくるのか。

土研：周囲の広域的な調査を踏まえて、リスク評価した上で架橋地点を選定すべきとの計画的な指摘と思う。今回の研究成果としては、もう少し個別に、例えば橋台をどこに置くべきか、斜面からもう少し離し安定した地盤の方がよいのではないかとといった検討の際に、どういう調査をして、どういうところが危険かを判断する方法を提案している。大きな意味での計画論までは至っていないが、計画をつくる上での基礎となるような調査、考え方などを提案しているので、そういうことは使っていけるのではないかと考えている。

委員：岩手・宮城内陸地震の祭時大橋も 10m ぐらい、土砂災害、地盤変状があつて、それが原因で落橋したと言われている。そうすると、架設場所に関して本当にここは危険であるとか、なかなか難しいと思うが、そういうことの研究もこれから、どういうところに橋をつくるべきで、つくってはいけない場所はどこか、などの判断が大事になると思う。

土研：実はこの研究テーマは祭時大橋の被災によって立ちあげられたテーマであり、まさにご指摘のとおり、今後そのような計画論にどのようにつなげていくかということは大変大きな課題と考えている。

#### **個別課題「フィルダムの設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究」**

〃 「再開発重力式コンクリートダムの耐震性能照査技術に関する研究」

〃 「台形 CGS ダムの耐震性能照査に関する研究」

委員：今回の熊本地震に対して、行っている研究はどのような位置づけになっているのか。

土研：今回の地震で、ダムが少し沈下し、また亀裂が出たという報告を聞いている。本研究では、大地震に対する挙動評価手法を開発しているの、今後、こうした手法を用いて、実際に被害を受けたものはどうだったのかということの検証は必要ではないかと考えている。

委員：一般的な質問だが、ダムに関する研究というのは、幾つかのダムの発注、受注が適正に行われているかを審査する委員を担当したことがあるが、土研の研究が実際にダムを造る際に例えば施工をする民間の建設会社にどういう形で伝えて反映していくのか。実務への反映の仕方のかよくわからないので教えてほしい。

土研：構造系の研究成果に関しては、個別のダムについては、それぞれ現場と土研、国総研とが密接に打ち合わせをしながら設計への対応を実施しているの、それが実際に発注のロットなどの形になって生かされる。あと、水理関係も実施しており、ダムの水理模型実験により放流設備の構造、形状、位置などに反映される。

委員：研究内容の論文や社会貢献の話が出たが、国際的なプロジェクトの中での貢献というのは難しいものなのか。発展途上国などで計画されるダムに活用していくということはあるのか。

土研：具体的なダムでというのは聞いたことはないが、国際大ダム会議という組織があり、実は今ちょうど南アフリカのヨハネスブルグで国際会議が開催されていて、そこに担当者も参加しているが、そうした会議を毎年度開催しており、そこでは世界各国のダム担当者が集まり、研究発表を通じて情報共有を進めている。そういう形で日本は貢献していると考えている。9月には、韓国と中国と日本との会議の枠組みがあり、東アジア関連の国際会議を開催する予定であり、そこでも発表を予定している。

#### **個別課題「液状化判定法の高精度化に関する研究」**

##### **〃 「津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究」**

##### **〃 「道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究」**

委員：48 ページに津波の影響を受ける橋の挙動ということで、「最終的な破壊モードを高い信頼性で誘導することのできる損傷制御型支承」という言葉が出ているが、具体的にどういった破壊を想定しているのか。

土研：津波を受けた際に、上部構造が流れてしまっても、下部構造は損傷させないという損傷モードの確実な実現を考えている。下部構造を確保した上で、仮に上部構造が流れたとしても、仮桁等をすぐに設置できるようにするというのを考えている。これを実現するための支承であるが、従来の設計では、設計値以上の耐力を確保する考え方にはなるが、上限は必ずしも定められていないため、それを明らかにして下部構造に対する影響を確実に制御できる支承を検討した。

委員：いざとなると、支承が壊れるのか。

土研：指摘のとおり。下部構造を生かし、すぐに桁を架けられるようにできることを考えている。

委員：桁自体は流されるようなことはないのか。

土研：桁は流されることを考えている。構造の中で一番の最弱部を支承とし、そこで、壊れるようにして下部構造を生かすことにより、仮桁をすぐに架けられるようにしようという考えである。

委員：津波と橋の研究と、以前に波で橋がさらわれてしまったということがあったが、津波と普通の波は全くメカニズムが違うのか、それとも基本的には同じなのか。あるいは今後の設計思想は先ほどの話がどちらにでも使えるのか、別の話なのか。

土研：北海道に大森大橋という橋があり、それが波の影響によって流されている。当時、寒地土研の方で実験等の検討も実施された。橋自体はボックス構造で空洞があるものであったため、浮きやすいものだったという点と、波が一回山側に行ってから、戻ってきたものと、海側から来た別の波がちょうど周期が一致して増幅され、それでアップリフト力によって橋桁を流したという現象だったと記憶している。津波によるものも、いろいろな波の来方があるが、橋桁には揚力と抗力が作用する。段波的に来るものと、じわじわ水位が上がるものがあるが、メカニズム的にはかなりの近い現象もあると思うが、波が戻ってくるものと来るもので増幅するという現象で橋が流され

るといのはかなり特殊な事象だったのではないかと考えている。

委員：水路実験が行われているが、こういうときには現象をきちんと再現するためにはどういう無次元数を合わせているのか。また、数値解析手法の提案とあり、その結果があまり書かれていないが、結果としてうまく挙動を再現することができたのか。

土研：合わせるものは、基本的にはフルード相似則だけである。レイノルズ相似則は合わせるのは大変であるため、幾何学的な相似を合わせている。解析については、ここには載せていないが、格子法を使った解析法を使うと、実験の結果を概ね再現できるという結果が得られている。ここには示していないが、論文で成果を発表している。

委員：言葉を教えてほしいのだが、43 ページあたりにあるが、液状化判定法というのはどういう意味か。

土研：ある想定した地震が起きたときに、この地点の土質条件の場合だと液状化するのか、しないのかということ判定する方法を意味している。

委員：液状化というのは、するかしないかの二値なのか、それとも中間があるのか。

土研：FL 法という方法を用いており、これは地震によるせん断応力と地盤の強度の比率で定義される。FL の値が 1 より大きいかあるいは 1 より小さいかで、するしないとなる。なお、構造設計では、FL の値によって、地盤の強度を低減させることをしており、FL が非常に低いと、液状化したときの地盤抵抗は下がり、FL が 1 に近いと下がる程度が少ないといったことに反映される。

委員：1 か 0 かという判定で十分なのかと思ったため確認したが、液状化リスクの判定法と呼ぶべきではないかという感想を持った。

## 総 括

委員：この分野は、開発された数値モデルのソフトの公開という方向性に向かっているのか。水分野、河川分野では、水文流出解析を中心として CommonMP という形で私が委員長でずっとやってきたが、構造系とか地盤系の分野は今どちらのほうに向かっているのか。

土研：私どものほうで解析ソフトをつくって、それをオープンにして使っていただくという形にはなっていない。こういう構造解析ソフトは、ソフトウェア会社の方でつくっているというのが一般的である。ただ、例えば、研究の中で開発されたいろいろなモデルがあり、そういったモデルについては公開情報として提案するため、ソフトウェア会社のソフトの中に、土研提案モデルを採用している事例も幾つかある。ソフト全体というよりは、モデルの提案をしていると考えている。

委員：ある分野などは、日本の研究者がいなくなってしまった。なぜかという、外国製のソフトが出回ってしまい、新たに日本で研究しても外国ソフトが反映しないので、若い研究者が参画しなくなってしまった。それを非常に危惧している。

委員：橋梁に作用する津波の話だが、基本的には河川を遡上するような津波を考えているのか。どういう津波を対象に実験をされているのか。後続流というか、流れがある場での流体力、圧力を考えているのか。実際には地震外力によって若干構造物に弱部が生じていると考えられるが、計算で健全な構造物で耐力があり問題ないといることになるが、何らかの損傷を受けた後で津波がきた場合に構造物が、どのように被害を受けるかということも考慮した上で、被害対策、構造物対策を考える必要があると思う。

土研：1 つ目だが、河川を遡上するというところだけを考えてものではなく、東日本大震災のように、河川を越えて、全体に津波が作用するようなケースを考えている。実験でもそういう波を作用させて実施している。

委員：そうではなく、波なのか、水が通過するのか、碎破した波が押し寄せてくるものを対象としているのか、その違いを教えてほしい。

土研：津波のように長時間作用するものを想定している。最初に波が構造物にかかった後、流れの中で受ける力というものを連続的に評価している。

2 つ目は、強い地震を受けた場合、損傷を許容する設計の考え方になっているので、損傷を受け

た状態で津波を受けることになるのではないかということは非常に重要なご指摘と考えている。私どもも、そういった損傷を受けたときにどうなるのかということを考えていかなければならないということを議論してきた。ただ、この研究課題の中では、東日本大震災が震源が遠方の地震で、揺れ自体は必ずしも強烈までではなく、津波の作用が非常に支配的な要因だったということで、津波の作用を主な研究対象にしたが、実際は、まさにご指摘の状況が起こるだろうということは議論しながら進めてきた。

委員：解析モデルに関して、ぜひ、使えるシミュレーションモデルにしていきたい。

#### 7-4 プロジェクト研究4

##### 総括課題「雪氷災害の減災技術に関する研究」

##### 個別課題「暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究」

##### 〃 「路線を通じた連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究」

委員：9ページの吹雪視程障害で、的中率が非常に高いが、スマートフォンの場合に的中率をずっと記録していくということは考えられていないのか。

土研：実際にスマートフォンなどで情報を提供したときの的中率を細かく調べることは、今回まだできていない。あくまで、そのベースとなるアルゴリズムを使って計算自体が合うかという評価をしている。

委員：このシステムは的中率が高く、一般の方が利用されて状況がわかるようになるのか。また、もう少し精度を上げるということも可能か、という意味で質問した。

委員：吹雪の視程障害は、ナウキャストではなくてフォアキャストで、パラメータには風、気温、それから降水量が入っている。いずれも気象庁による予測データだと思うが、気象庁の予測の精度は高くない。なぜこれほどの中するのか不思議である。

土研：8ページの的中率を評価する上では、気象庁の予測データを入れていない。実際は気象観測を現地で行ったデータと、現地の視程計で計測したデータを使っている。その気象データを使い、このモデルで視程を計算した。まず、このアルゴリズム自体の的中率を知りたかったので、予測自体の誤差が入ってこないように、入力するデータとしては真値に近いものを入れて、アウトプットがどれだけ合うかという評価をした。

委員：ということは、フォアキャスト、つまり予測ではなくてナウキャストで、今ある気象データを入れて、現時点の状況が正しく再現されているかを調べたという理解でよいか。

土研：指摘のとおり。

委員：では、実際に予測を実施するにあたっては、次のステップがあるということになる。

土研：指摘のとおり。ただし予測の場合、どうしても気象庁の配信される予測の精度を上げなければならないが、それは私たちの手が出せない分野である。

委員：それをどうクリアしたのかが疑問だった。基本的には吹雪は、かなり地域的なものである。現在は1kmメッシュで示されているが、もっと細かいところで視程が変動することを考えていかなければいけないと思う。しかし、全ての場所に観測点を設けるわけにもいかないし、気象庁もその予測はしてくれない。グリットを細かくしても精度はあまり向上しない気がするが、何か今後の対策に考えはあるか。

土研：諸外国でもマイクロ・フォーキャストの分野が道路気象の上で注目されていて、技術的に予測を細かくしていくことが重要と思うが、その一方で、情報提供するときどこまで細かく出したらいいのかということとはまた別の問題があり、例えば渋滞情報のように、実際に情報提供を出して、吹雪いているところは出て行かないでくださいという趣旨で情報提供しても、吹雪いていないところをすり抜けて走ってしまうなどという人がいる。渋滞情報であれば当然、混んでないところを抜けていくというアクションが起きるのだが、吹雪の場合は逆にそういうことをしてもらうことはこちらの趣旨ではなくて、本当は危険なときには出て行かないでほしいという趣旨がある

ので、どこまで細かく情報提供するかというのは今悩んでいるところである。

委員：他の災害と違って、雪の場合、特に吹雪の場合でいうと、日常生活を基本的に維持する中での災害情報という位置づけになるので、かなり特殊だろうと思うが、情報のターゲットというのが一般市民であり事業者でもあるというところがあるので、情報提供の仕組みができ上がっているというのは本当に素晴らしいことだと思う。面的な分解能などあまり細かくしなくても十分有効だし、的中率も85%などと高くなくてもいいという割り切りには納得ができる。その上で、より踏み込んでメディアと連携してユーザーに情報を届けるための、メディアとの連携という取り組みがあれば教えてほしい。

土研：以前、ある放送局に、データ放送で使えないかという話を持って行ったのだが、技術者レベルでは興味を持ってもらえたが、上に上げた段階で特にアクションがなくなってしまった。もちろん、データ放送で扱えるデータ量というのは限られているということもあるが、そういうアクションはしている。

委員：札幌であればメディアを交えた取り組みができると思うが、災害関係の研究会みたいな仕組みをつくっても面白いのではないかと思う。ユーザー、情報のターゲットが市民や住民なので、そのような仕組みも考えると面白いと思った。

委員：連休に層雲峡に行ったが、猛吹雪のため坂道で本州から来た前の車が止まってしまった。積雪寒冷地以外の人にも伝わるような仕組みとか、普通のノーマルタイヤで来ることの危険性、ということもあるので、うまく使わせる仕組みというものを期待している。

## 総括

委員：雪氷災害の3ページの達成目標の1番「気象変動に伴う冬期気象の」は「気候変動」ではないか。また、冬期の「期」というのは、自然が入っているので「季」である。

土研：修正する。

委員：第4期で広域的という話で、東北などに広げたいという話だったが、その際にどういうことを新たに考えなければならないと考えているか。

土研：考えられるのは、北海道では地吹雪的なものからの視程障害というものがあるのだが、東北は気温が高いので地吹雪が少ないとか、そのような影響を考えなければいけないと思う。1つは、東北は凍結融解を繰り返す気象条件なので、北海道と違う吹雪の発生条件であるということがある。もう1つは、降雪が中心の視程障害なので、吹雪の強さから視界を演算するとき、飛んでくる雪粒子の質量で計算しているが、同じ質量でも粒の細かい粒子の質量と、大きな雪粒子が飛んできたとき、同じ量でも目に見える感覚としては違いが出てくる、というところに違いがあるのではないか。それらを明らかにしたいと思っている。

委員：私はアメリカにいたとき、ニューヨーク州のコネル大学にいたが、そこはまさに積雪寒冷地で、同じニューヨーク州といっても、コネル大学からニューヨークの都心まで行くのに5時間ぐらいかかる。猛烈な吹雪の中を車で走ったことがある。せつかくこういう成果が出ているのだから、海外に使ってもらえるような仕組みがあってもいいのではないかと思う。いまアメリカ人でこういう研究をしている人はあまりいないのではないかと思う。サイエンスとして雪や雨を研究する気象学者はいるが、プラクティカルな目的をもった研究者はあまりいないのではないか、ヨーロッパでも同様ではないか、と思う。そういうところとの連携や売り込みについてはどうか。

土研：これから考えていきたい。確かに実学の分野では吹雪の研究をしている人はあまり多くはない。

委員：カナダ、アラスカも含めれば、多くの需要はある。せつかくいい研究をしているのが国内だけで使われるのはもったいない気がする。

## 7-5 プロジェクト研究5

**総括課題「防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究」**

**個別課題「防災・災害情報の有効活用技術に関する研究」**

〃 **「総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発」**

〃 **「人工衛星を用いた広域洪水氾濫・被害規模および水量推定技術の開発」**

委員：いちばん最初の防災担当者がわかりやすい洪水リスクの表現方法というところでは、地元の防災担当者や区長さんとヒアリングをされているが、防災担当者がわかりやすいかどうかを何かで確認されているか。アンケートとか。

土研：アンケートなどを行っているわけではないが、ヒアリングは数回実施して、結果についてはおおむね妥当な結果であるという感想は出ている。

委員：例えば地元のニーズを拾うとか、アンケートのようなものがいちばんいいと思うが、そういうことをしないと本当にわかりやすいということの意味が違ってくのではないかと思う。

土研：今年度からまた別途、研究を開始しており、その中に防災担当者だけではなくて、住民の方にも加わってもらいながら、ワークショップやアンケートなどを実施して、住民の方にわかりやすい指標の形で提供することを目指している。

委員：海外での洪水とか水資源管理を支援するシステムをつくと同時に、先方の人材育成はどのようにしているのか。

土研：我々のグループは研修活動というものも1つの大きな柱にしており、国際資金を得て海外協力をするたびに、現地でもワークショップやトレーニングセッションで人材育成を行い、多くの場合 ICHARM にしばらく滞在して、トレーニングセッションを受けたり、国交省にお願いして日本の防災の実情を現場で見学してもらおうという機会をセットで組み込むことにしている。

委員：ICHARM としては、外部からもっと金が潤沢に来てほしいということはあるのか。それとも、あまりたくさん予算が来てしまうと大変という状況か。

土研：私どもの正規の人材の最大の効率的活用はもちろんだが、外部資金を用いて、おそらく民間の方の適切な教育と支援のもとでチームをつくって進めていくということは、実は ADB の仕事でも行っている。従って、そのような形をつくり外部資金の獲得に一層務めていきたいと思っている。

委員：私は文科省の特別プロジェクトで、私の研究室だけでこの3月まで30人ぐらい留学生がいたが、ほとんど DHI のマイクイレブンをを使う。それが世界標準みたいになってしまっていて、せっかく日本が良い取り組みをして、土研がいいツールを持っているのにつかわれない。少なくともアジアの人が土研モデルやソフトを普通に使うくらいになってほしいと思うが、そのあたりの戦略はどうか。

土研：CommonMP については、たまたまこの4月から私どもに CommonMP に詳しい人材が参加したので、CommonMP を英語化して研修教材にしていきたいし、個別のモジュールの英語化により普及等に努めて、日本製のシステムの普及に一役買いたいと思っている。

委員：RRI モデルを用いた取り組みが積極的に日本の自治体でも行われているのは非常によいことだと思う。外国だけ使っていたので、なぜ日本で使わないのかということコメントしたこともあった。現在、水防法上、洪水ハザードマップを自治体が作っているが、RRI モデルもあり、氾濫する範囲が幾つか出てきて、どれもちょっと違う、ということで混乱を起こさないのか心配しているが、どうなのか。

土研：我々も、ホットスポットのマップをつくって現地に提供したが、防災担当者の視点から見れば、住民にあまりに情報が伝わると、細かい部分の整合性の問題もあり混乱するおそれがある。実際に現地の人にどのように伝えていくかということ、引き続き継続課題の中で対応しながら考えを見出して、文章化して、標準化して展開できるようにしたいと思っている。

委員：デンマーク水理環境研究所のグループは、まさにこのような分野に150人ぐらいのスタッフがいる。また、アメリカの陸軍工兵隊だと、HEC (Hydrologic Engineering Center) だけで、アメリカのデビスの町だけでも50人ぐらいのスタッフを持っている。それに対して土研は何人で研

究しているのか。

土研：ICHARM の場合は数え方がなかなか難しいが、現在のスタッフ総数は 52 人、研究者が全て合わせて 30 名という程度。全員がこういった業務に携わるわけではないので、機能が幾つか ICHARM の中で分かれている。小さい部隊といえる。

委員：世界で勝負しようと思うと、人的資源もいないと勝負にならない。頑張ってもらいたい。

## 総 括

委員：29 ページで大規模土砂移動検知システムの設置をしているということだが、全国的には何カ所ぐらい設置されていて、設置後の状況や成果があったら教えてほしい。

土研：具体的に何カ所という数字は手元にないが、全国の整備局の事務所管内を中心に振動計の設置を行っている。このほか、Hi-net という地震計の波形を活用しながら、そのデータの解析なども行っている。

委員：何かわかったことがあれば情報をお願いしたい。十分実用に耐え得るのか、あるいは警戒避難に使える、あるいは実際の災害で避難所を使えたとか。実際、研究段階、実用段階でかなり違うと思うので、よかった点、悪かった点があれば教えてほしい。

土研：今、大きな振動をキャッチするときには携帯電話に情報が転送されてくるシステムになっており、それは土木研究所のほかに、全国の地方整備局の担当者に情報が伝わるようになっている。ただ、誤検知も少なからずあるということで、誤検知を減らしていくような取り組みは引き続き研究を行っている。

委員：ソフトを充実させてきたというのは、海外でも使えるようにしてきたというように、素晴らしい発展だと思うが、アメリカの Hydrologic Engineering Center とか、オランダのデルフトとか、デンマーク水理環境研究所とか、イギリスの土研が半分ぐらい民営化された中で持っていたソフトをインワークスという名前で販売代理店に任せて、多くの販売実績を挙げている。日本は正直に進めているところがあるので、もう少し日本全体の営業活動を仕切ってくれるような仕組みがあるべき。頑張っているものをつくっても、使われなければいずれ消えてしまう現実があり、これは一研究所のある分野だけではなくて、国全体で考えないとどうにもならない。そういう情報を発信してほしいと思っている。しばらくするとまたデンマーク水理環境研究所のマイクイレブンになっているとか、インフォーマルクスになっているとか、そうならないような仕組みが必要。例えばスーダンではナイル川の上流でメコン川委員会をまねして、ナイル川委員会ができたのだけれども、その委員会の事務局はデンマークの水理環境研究所がやっている。自分のところで使ったソフトを使わせるということをしている。どうも日本は正直すぎるので、違う部署が応援してくれる仕組みがないとなかなか進まないと思う。ぜひ情報を発信し続けてほしい。

土研：日本で蓄積された、非常に真面目な河川管理や施設管理、それから維持管理システム、危険度の判定システム等の知見をトータルでパッケージして、個別の洪水予測単体だけでなく、技術全体をパッケージにして強味を出して諸外国に持っていくというやり方が非常に重要だと思っているが、なかなか道はすぐにはできないと思っている。だが、そのような売り方をすれば必ず日本のシステムをトータルとして好意を持ってくれる国たくさんあるのではないかと思う。

委員：素朴な疑問なのだが、タイトルに「防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究」とあるが、ここには地震、津波、雪氷は入っていない。何か背景があるのか。

土研：確かにプロ研究⑤をこのようなタイトルにしているにもかかわらず、対象が土砂災害と水災害だけである。5 年前の経緯は私にはわからない。

委員：最後のページのフォローアップの予定の中で、阿賀町という記述があるので、継続されて現場に入ってフィードバックしていくということと思うが、それを踏まえたときに、総括の中で説明いただいた、現場に持って行って、役場の担当者に使ってもらって、役に立ったという総括をされているが、どちらかというところ、役に立ったではなくて、こういう点でこう改善してほしいとか、現場の担当者がリアリティーをもって判断の材料に使ってもらえるためには、どこを改善

してほしいのかという、むしろ課題を総括していただいたほうがフォローアップにつながったと思う。

土研：参考にして進めたい。

委員：最後に、横軸が時間で縦軸が水位と流量を書くと、みんなハイドログラムという、山のような図を描くが、そうすると洪水というのは山みたいに来るものだと思ってしまうが、実際洪水というのは下流方向に向かって、水が上がっていく感じである。時間的には確かに山のようなのだが、空間的にはほとんど水位の上昇のような感じなのだ。専門家があまりいない自治体の方に対して、上手い見せ方ができるよう今後とも努力をお願いしたい。

## 議事次第 8. 重点研究の報告

### 重点的研究開発課題①

代表事例報告 「初生地すべりの変動計測システムと危険度評価技術の開発」

〃 「積雪・融雪状況に適応した寒冷地ダムの流水管理に関する研究」

### 重点的研究開発課題①全体のまとめ

委員：初生地すべりは熊本地震で起こっているが、特に京大の火山研究センターのところで起こっているのは初生地すべりだと思うが、事前に予測が可能なのか。

土研：ここで扱っているのは何らかのサインがないと抽出することは難しいだろうと考えている。せめて LP という高精度のデータをとって、何らかの変形にかかわる地形が認められているところについては、従来の 2 万 5,000 分の 1 の地形図でしか抽出できなかった。それ以外のものでは抽出できなかったものを抽出できるように改善したということになる。熊本については、LP のデータを見て、変形が見えるかというのはこれから確認していかなければいけないと考えている。

委員：このような初生地すべりを新たに見つけられるということは非常に大事なことだと思うが、LP データが必要である。それで自動的に検出できるのか、誰かの経験に基づく判断が必要というレベルなのか。

土研：我々がこの課題に取り組んでいる中で、一定のルールで全ての変形している地域を抽出するのは現時点では難しいというのが正直なところだ。それに対して、地すべりの調査の枠組みを示しているが、地すべりの調査というのは地形量だけでは評価しておらず、地質調査ボーリングの結果も踏まえて絞り込みをしているので、ボーリングの結果も踏まえて地形を目安に評価する。また、地表に傾斜計をつけながら、本当に地すべりである可能性が高いのか、あるいはそうでないのかというところを評価していく、そういう枠組みで進めていかざるを得ないと考えている。

委員：要するにボーリング調査と傾斜計を置いて測るところに行き着くまでに、絞り込みには大変な分析が必要である。そこまでは自動的にできるということか。

土研：そこまではなかなか大変なので、今のところはそれに代わる現実的な方法として、地すべりの地形要素をまずは LP からつくったものに重ね合わせて、それで技術者が読み取っていくしかない。やはり人間が丁寧に見ていくしかないのではないかと思う。

委員：もし自動的にそれらの作業を、人工知能などの技術でできるようにできれば、さらに素晴らしいことができる。

## 重点的研究開発課題⑥

### 代表事例報告 「開発途上国における都市排水マネジメントと技術適用に関する研究」

#### 重点的研究開発課題⑥全体のまとめ

委員：開発途上国あるいは海外におけるという話が出ると、実は私自身の経験でも、国内で新しいことをやろうとすると、実績はあるのかと問われてしまい、国内ではできないから、海外でまずやってみるということになってしまい、海外で実績を積んでから日本に持ってくるということが多いのだが、どこかで日本の体質を変えないと、例えばオランダは国が小さいせいか、オランダ国内で実験的な実装をどんどんやって、その実績をもとに海外で仕事をするというパターンが圧倒的に多い。そういう意味でいうと、こういう分野は日本国内において研究成果を社会実装させるのはかなり難しいのか。それとも、海外で実装させて国内に持ってきたほうがやりやすいのか、その辺の感触を教えてください。

土研：両方あると思うが、1つは、下水道事業は、自治体が新しい技術をなかなか採用してくれないということで、平成23年度から国自ら自治体をフィールドにを使って、10分の10の費用で新しい技術を採用することもやっているのです、そういう技術も日本でうまくいけば国際的にも採用できるということもある。また、1つの例だが、ベトナムで放流水質を日本の基準より緩和した新たな処理方法について、ある民間が先方の大学と一緒に共同研究しているので、そこは両方できると思っている。

委員：実は私はベトナムで、幼稚園から高校の校長先生になっている。学園をつくるときに日本でいう防災調整池をどうつくるかとか、そこで出た下水をどうするかをやっていて、非常に面白かったのは、ハノイ市の下水処理場に行って、日本的な下水処理を言ったら、うちにはそんな高度な技術よりも、人手のかかる技術を言ってくれと。雇用を生み出すような技術にしてくれと言われて、多分開発途上国というのはそういうものなのだろうなど。要するにスペックダウンをしてやってあげないと、余りにも最先鋭なことをやってしまうと雇用を生み出さないみたいになってしまうのかなど。そこら辺が痛しかゆしのことがあるのだなと思った。

土研：ご指摘のとおりで、日本で最も採用している標準活性汚泥法は結構電気代がかかるということで、標準活性汚泥法以外についても採用できないかということで、今研究している。いずれにしても、求められる水質が違うので、余り日本の技術を持っていくのではなくて、人件費が安いので、人手をかけても安いようなやり方についても調査研究しているところ。

## 議事次第 9. 分科会講評

委員：分科会講評としては、7名の評価委員からコメントなどをいただき、最後に分科会長がまとめることとしたい。

委員：技術面あるいは研究面では、素晴らしい成果を挙げている。最後に成果をどのように社会に届けるか、還元するかという、社会実装は難しい課題であり、大事な課題であると改めて感じた。

委員：資料が膨大で、これらを短時間で評価するのは大変なので、可能であればもう少し早めに資料を見られるとよい。本日説明があった研究には、若手、例えばポスドクのような研究者も積極的に関わっていると思うので、そのような人たちが次のステップに進むための論文執筆なども考慮してもらえれば思う。

委員：これまでの土木研究所の継続的な研究に対して敬意を表したい。ただし、自然災害については、1つのことを技術的に成し終えても、次にまた新しいものが出てくる。例えば地震や津波など、絶え間がないので、油断せず、絶えず頑張ってもらいたい。大いに期待している。

委員：地域の防災担当者に技術的な話をする機会があると思うが、防災担当者には理系ではない文系の人もいて、伝わりにくいこともあるので、今後成果を社会に普及する際には配慮いただきたい。

委員：素晴らしい研究成果が出ていて、論文も多く書かれ、世界的に権威のある学術誌に掲載されているものもある。しかし論文だけが研究成果ではなく、土木研究所として公表していくことも大事と考えるが、そのバランスはとれていると感じた。また、大事なものは成果を社会に実装していくことであり、研究してそれで終わりということではなく、素晴らしい成果を世の中に役立てる、利用してもらおうということにも引き続き努力いただきたい。

委員：これらの素晴らしい成果は、実際の現場で使われることになる。土木分野であれば特に都道府県などが使うことが多いと思うが、市町村にも広げるような努力や、制度づくりなどをしていくべき。研究成果は使っていくことでよりよい技術になる、使わないとなかなか進歩しないということもあるので、そのような面も改善していただきたいと思う。

委員：私の学生時代の土木研究所のことを考えると、全ての情報は土木研究所が持っている、我々が使おうと思うと「データを使わせていただく」というアプローチをしていた感があったが、最近では情報公開が進んできたために、土木研究所以外の人も同じようなテーマで研究に参画できるようになったことが非常に大きな発展につながっているのではないかと感じる。いまの土木研究所がいろいろな機関との研究連携を進めているのは非常にいいことと思っている。また、現在の土木研究所は、インターナショナルになってきている。日本の存在感を主張するためにも、インターナショナルな活動は続けてほしい。それから、この場には女性が少ない。5～6年前にロシアの水文研究所に行ったことがあるが、約3分の2が女性であった。女性が進出できるような土木研究所でもあってほしいと思っている。研究成果は着実にあがっている。大変とは思いますが、今後ともお互いに精進していきたいと思っている。

## 土木研究所外部評価委員会 第2分科会議事録

日時：平成28年5月16日（月）13：00～18：00

場所：TKP 市ヶ谷カンファレンスセンター 7階 ホール7A

### 出席者：

|       |       |   |
|-------|-------|---|
| 分科会長  | 宮川 豊章 | 京都大学 学際融合教育研究推進センター インフラシステムマネジメント研究拠点ユニット 特任教授 |
| 副分科会長 | 三浦 清一 | 北海道大学 名誉教授                                      |
| 委員    | 坂野 昌弘 | 関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科 教授                       |
| 委員    | 高橋 清  | 北見工業大学 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、座席表、土木研究所研究評価委員会 第2分科会名簿、第2分科会プログラム

平成28年度の土木研究所研究評価

資料 1-1 研究分野説明

資料 1-2 説明資料「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 1-3 説明資料「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 1-4 説明資料「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 1-5 説明資料「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 1-6 説明資料「重点研究（代表事例報告）」

資料 1-7 説明資料「重点研究 中長期目標期間事後評価」

資料 2-1 評価シート「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 2-2 評価シート「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 2-3 評価シート「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 2-4 評価シート「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 2-5 コメントシート「重点研究（代表事例報告）」

資料 2-6 評価シート「重点研究 中長期目標期間事後評価」

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
5. 平成28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

- 7.1 プロジェクト研究 1「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」
- 7.2 プロジェクト研究 2「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」
- 7.3 プロジェクト研究 3「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」
- 7.4 プロジェクト研究 4「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」
- 8. 重点研究の評価
  - 8.1 平成 27 年度終了課題の報告
  - 8.2 中長期計画期間の事後評価
- 9. 全体講評
- 10. その他
- 11. 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

#### 7. 1 プロジェクト研究 1

プロジェクト研究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」（総括課題）

- ⑬-1 土木機械設備のストックマネジメントに関する研究
- ⑬-2 擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究
- ⑬-3 コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立
- 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
- ⑬-5 既設舗装の長寿命化手法に関する研究
- 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
- ⑬-7 落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究
- ⑬-8 道路橋桁端部における腐食対策に関する研究
- ⑬-9 橋梁のリスク評価手法に関する研究

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：⑬-1 のストックマネジメントに関する研究について、成果の公表が合計 3 本ということだが、そのほかに記載するような情報はないのか。

土研：この研究課題については、本省との関係でのマニュアルへの反映というところで注力がされたものと考えている。

委員：⑬-7 の崩壊メカニズムの解明というところで、格点部とトラスの斜材部とあるが、格点部のガセットが腐食で穴が開いている場合などは当て板で補強すると思われるが、その際にリベットの頭を削って補強板を当て高力ボルトに交換したという事例もある。対策についても早急に進めて欲しい。

土研：今後の研究課題の参考にしたい。

委員：⑬-8 について、右下の写真の排水管には氷が下がっているが、配水管の下端を上の方で切ると、水が飛び散って桁にかかったり、特に冬季は凍結防止剤を含んだ塩水が風に流されて桁にかかるという場合がある。これについても対応されているか。

土研：この研究については配水管の強度を対象としたものとなっているが、桁への影響についても今後の研究課題の参考にしたい。

委員：⑬-8 の最初のところで、狭隘な箇所でジャッキアップを伴わない方法を提案したとあるが、場合によってはジャッキアップをした方がきちんとできることもあるし、ジャッキアップが容易なところもあり、伴わないにこだわる必要はないと思われる。何でもかんでもジャッキアップせずにやらなければいけないという方向になると心配なので、その対応についてもお願いしたい。

土研：ご指摘を踏まえて、ご意見の部分も可能性としてあるということを考えながら進めていきたいと思う。

委員：⑬-9 に関して、論文数が 6 編というのは余り多くないというのが 1 つと、査読付論文のところで、タイトルからすると英国におけるリスク評価をまとめただけで、研究成果となっているのか。内容について教えてほしい。

土研：先進事例の国外調査というのは、英国の道路庁とかロンドンで一橋ごとのリスクを評価していて、そういったものを参考にして整理している。また、橋梁への影響度のようなところも含め整理している。

委員：リスクの評価手法を提案したというのは、この論文以外のところでは土研刊行物による成果の公表というところにまとめられたということか。

土研：成果については国内の論文発表等で公表しているということである。

委員：ここではリスクという言葉はどのように定義しているのか。

土研：基本的には①、②、それからその掛け算ということで、①は、損傷が既に生じている橋が落橋、あるいは落橋に相当するような通行止めを伴うような重大な被害に至るかどうかというのをリスクという表現にしている。もう一つは、社会的影響との掛け算の結果、その橋がリスクをどれぐらい抱えているかということで、2 つの意味で定義している。

委員：リスクについて、予定していたものからのずれをリスクと考える場合があるが、今の説明とは異なる。そのあたりを整理したほうがいいと思われる。

委員：⑬-2 に関して、補修・補強技術の提案の中の成果の 1 つとして、実大実験で排水ボーリングの効果等を確認というのがあがるが、研究成果の論文にこのことが反映された論文はあるか。

土研：後日、論文等を送付するので、説明したい。

委員：⑬-8 に関して、桁端部というのはアクセスしにくいイメージがあるが、それはどのようなところに考慮されているのか。

土研：ご指摘の PC の定着部にアクセスしにくいということについて、この研究とは別に、維持管理の耐久性の信頼性向上ということで、国総研とも連携して基準全体の見直しを行っている。その中で、桁端部において、遊間を取るとか、作業スペースを確保できるようにするとか、そういったものを基準化できないかということを検討している。次期のテーマの中でもそういったものを入れ込んでいく予定である。

委員：⑬-8 に関して、右下の当て板後という写真を見ると万力で挟んで当て板をしているようだが、これはテンポラリーと考えていいのか。

土研：先ほどジャッキアップの話があったが、ご指摘のとおりで、もしジャッキアップができるのであればジャッキアップをするのがいい場合もある。ただし、腐食損傷が激しくジャッキアップが難しい場合には、通常のボルトによる当て板をしようにもボルト削孔による断面欠損が大きいので、当て板のためのボルト孔をあけた時が最も危険な状態で、手が出せないということに着目した研究である。ここでは、写真のように強力クランプで締めつけて、かつ接着剤で板をとめて、その段階で最小限の断面欠損で孔をあけてボルト接合をするという段階施工で所要の当て板が施工できる方法を見出したということで、恒久対策ということではないが、まず手が出せる状態にする段階を作ることができたということである。

委員：この写真を見ただけでは恒久対策であると勘違いされる危惧があるので、ご配慮願いたい。

土研：ご指摘の点を踏まえ、マニュアルについては誤解のない適用がされるよう注意したい。

## 総括課題の質疑

委員：知的財産権の取得が 3 件とあるが、実績として少ないかと思われる。特許に関してどのような考えか。

土研：可能な限り特許申請は進めている

委員：防衛特許という考え方もあるが、特許を取っておかないと外部に取られせっかく開発した技術が使えなくなる可能性がある。

土研：土研としての共通的な考え方は、研究に対するインセンティブを確保していく、民間と共同研究をするというような話になると、民間会社に対しても共同研究に参加するインセンティブが必要になる。また、ご指摘のように防衛特許としての考え方もある。そういったいろいろな面から考えて、特許については、取得できそうなものはできるだけ出願していくという考え方である。

委員：少なくとも出願をしておかないと、せっかくこちらで使っていたのが逆に使えなくなるという可能性があるのでは、そのあたりもしっかりやってほしい。

委員：研究成果の普及について、地方自治体へのイメージというのはどれぐらい持っているのか。

土研：地方自治体の技術支援といったものがあるが、作成したマニュアルが直轄だけではなく、地方公共団体の管理している道路も含め普及することによってより技術の成果が反映できると考えて取り組んでいる。

委員：都道府県で道路メンテナンス会議があるが、その場でこの成果を紹介したことは回数としてどれぐらいあるのか。

土研：昨年度、一昨年度に 2 件ずつぐらいメンテナンス会議で紹介している。その他は、地整で各県ごとに集めて維持管理の課題について講演をするときに土研からも紹介するというようなことも行っている。また、本省で全地整の維持管理の担当者を集めた会議を定期的に行っており、それに国総研と土研が参加して、そこで適宜土研の技術などを紹介している。

委員：ISO の話が補修材料で出ていたが、それ以外については、海外の基準等に貢献したというのが余りないように思われる。

土研：今回のプロジェクト研究に関しては、研究成果を踏まえて ISO に対する意見出しを行い修正されたものもある。それ以外については論文発表を積極的に行っている。

委員：土研にはそういうことも期待しているので、ぜひ意識して活動してほしい。

## 7. 2 プロジェクト研究 2

### 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」（総括課題）

#### 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

#### ⑭-2 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力向上対策に関する研究

#### 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

#### ⑭-4 泥炭性軟弱地盤における盛土の戦略的維持管理手法に関する研究

#### 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

#### ⑭-6 海水作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と対策に関する研究

#### ⑭-7 寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術に関する研究

#### 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

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：⑭-1 の研究で、高耐久排水ますの開発に関して、性能の検証は行われているのか。耐久性に対する検証試験は完了しているということか。

土研：構造的なものは載荷試験、疲労試験等で確認し、排水性は既存のもの比べて向上していることを別途確認している。耐久性も確認している。

委員：この高耐久排水ますは寒冷地以外の他の地方でも使えるということではどうか。寒冷地向けとして何か特殊なことを検討したのか。

土研：凍害劣化に伴う排水ます周りの劣化が多かったことから、その対応に配慮しているが、全国で使

える技術と考えている。まずは北海道開発局で標準図として採用されたが、標準図に倣って製作しているメーカーが幾つかあり、北海道以外も含めて約 20 橋で適用されている実績がある。

委員：こういうものは今すぐ実証するのはなかなか難しく、5 年後、10 年後の状態をモニタリングしていくことがとても大事だと思う。今後の構想などがあれば教えてほしい。

土研：第 4 期から、床版のメンテナンス技術についての研究を実施することになっており、その中でモニタリング等もあわせて実施していきたいと考えている。

委員：補修材料規格に関連して、融雪水に強いというのはどこが特殊なのか。

土研：ポットホール補修の常温合材には水に強い全天候型などの種類がある中で比較的長持ちする補修材料規格を整理した。

委員：母材との一体性や、夏期における性能の保持について検討したか。これは施工時を想定した規格と理解してよいか。

土研：ここでは融雪期における応急措置としての補修材料の耐久性について整理した。

委員：⑭-8 の沿岸施設の環境調和型機能に関して、水温等の変動による環境の変化や新たな構造物を設置してからの経過年数により機能は変化するので、ある程度長くモニタリングして診断に反映してほしいと思うが、どのように考えているのか。

土研：取りまとめる手引きの中では、複数年の変動を踏まえて機能の評価を行う、あるいはどの時期の評価結果を使うのが適切かということ盛り込む予定である。また、整備後の長期間のモニタリングの必要性についても盛り込んでいきたい。

委員：⑭-4 の達成目標の 1 について、今年度の成果で、「許容沈下量について、道路管理者と調整した」というのはどういうことか。「提案した」という表記となるのでないか。

土研：この研究の成果に関して、道路管理者が定める基準の内容について具体的に調整しているところ。既に提案までを終えており、その後どのような状況になっているかを示すために記入した。

委員：⑭-5 の LCC のグラフに関して、20 年という期間は中長期という認識か。また、このグラフでは段差無しの連続の曲線で描いてあるが、毎年毎年連続的に同じような対策をするということか。

土研：基本的に舗装の設計期間は 20 年としていることもあり、20 年程度で試算をした。グラフは、ポットホール発生の際に穴埋めするという事後対応と、ひび割れなどの補修箇所をシーラ材で埋めておき、翌年以降にポットホールが発生した場合に穴埋めするという予防的対応の累計補修費の試算を示したものである。

委員：⑭-7 の海氷計測技術で、目標に適用範囲のとりまとめとあるが、具体的にはどういう内容か。また精度はどの程度か。

土研：例えば、海氷の流速が大きい場合は測定が困難なので、このような計測可能範囲などをまとめている。精度は、流速がある場合はその影響を受けるが、氷の厚み方向の誤差は大きくない。

委員：⑭-6 の海氷による作用を考慮した劣化対策の提案に関し、犠牲鋼板の硬さや強度についてどのような検討をしたのか。硬いと摩耗量は少ないが、溶接性に問題がある場合がある。また、間欠的に溶接を用いているが、断続すみ肉溶接のような形では水が鋼板の間に入ってしまい、腐食が進んでしまうので不利ではないか。

土研：溶接については、ご指摘のとおり不利な場合もあり得るので、いろいろなケースを実験する中で確認している。間欠溶接を用いている理由は、コストダウンにつながる可能性があるためである。材質に関しては、第 4 期中長期計画の中でフォローアップしていきたい。

委員：⑭-2 の応力-ひずみ関係のモデル化は、これによってどのように構造物が表現できたのか、付着、強度、応力-ひずみ関係などのモデル化が解析上どのような形で利用できたのかが示されるとわかりやすい。

土研：了解した。

## 総括課題の質疑

委員：論文等による成果の公表で、海外の査読付き論文には国際会議等での発表も含まれるのか。

土研：評価委員会における「成果の公表」の分類では、査読付き論文とは複数の査読者により論文本文がレビューを経て採択されたものと定義されている。

委員：研究成果の全国展開について、第4期中長期計画目標期間ではどのような取り組みを考えているのか。また、新しい取り組みはあるか。

土研：全国展開については、土研新技術ショーケースや技術フォーラムへの出展、講習会の開催等で成果の普及を図っていくとともに、行政と連携し設計要領等に採用されるよう働きかけていきたい。また、第4期中長期目標期間において取り組む研究とあわせて情報発信していきたい。

委員：寒冷地土木技術については、国際貢献すべき事項が非常に多くあると思う。インドネシアとの泥炭地盤（トロピカルピート）上の道路建設についての連携は学会でも高く評価されているが、ロシアの極東地域との研究連携の内容は本プロジェクトに反映されていないのか。

土研：ロシアの極東の2つの大学と研究協力協定を結んでいるが、現時点ではお互いの研究紹介やセミナーの開催にとどまっており、本プロジェクトの成果に反映されるまでには至っていない。今後、本プロジェクトの成果の情報発信に努めたい。

## 7.3 プロジェクト研究3

### 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」（総括課題）

#### ⑮-1 性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技術に関する研究

#### ⑮-2 土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究

#### ⑮-3 性能規定に対応したコンクリート構造物の施工品質管理・検査に関する研究

#### ⑮-4 凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法の開発

#### ⑮-5 鋼橋塗装の性能評価に関する研究

#### ⑮-6 積雪寒冷地における冬期土工の品質確保に関する研究

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：⑮-4の性能評価フローについて、塩化物イオンの浸透予測結果を出力した後(END)の評価について、検討は実施しているのか。

土研：本研究では、あくまでも凍害と塩害が複合的にどのように進んでいくかの予測を検討としている。質疑内容に近い検討として、プロジェクト⑭の「凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力向上対策に関する研究」にて、衝撃耐荷力という要素もあるが、凍害・塩害の複合劣化進行過程が壁高欄の劣化に大きく関係しているため、相対動弾性係数やコンクリート劣化度と構造体の評価、目視との関係などについて検討を実施している。今後は、様々な劣化形態について、予測式の発展も含め、第四期中長期の中で検討していく。

委員：⑮-5について、「ベトナム国家規格の策定に反映した(国際化)」とあるが、当初から計画していたことか。また、「情報交換を主体とした連携を図った」とは、研究内容について反映したものであり、今後の進め方について情報交換を実施したということか。

土研：ベトナムの研究所と意見交換を実施した際に、フッ素樹脂塗料に関する技術を紹介し、興味を持って頂いたことがきっかけである。また、研究を進める上での試験方法等について情報交換を実施した。

委員：ベトナム以外のところに今後何か展開する予定はあるのか。

土研：他国と直接やり取りする場があった場合には技術を紹介するとともに、ISOの企画にも意見交換の場を設けるように促し、技術を紹介していく。

委員：フッ素樹脂塗料のみが対象か。

土研：フッ素樹脂は、海外に比べ、日本では普及が進んでいる為、特徴的な材料として紹介した。その他にも炭素繊維といった特徴的な材料もある為、今後紹介をしていく。

委員：鋼構造のみでなく、コンクリート構造も含め、新材料の開発、先端材料資源研究センターに期待

している。

委員：去年も同様の質問をしたが、新設用の塗装と記載されているが、これからは既設橋の塗り替え需要が多いと考える。これに関しては、検討を実施していないのか。

土研：第四期中長期の中で塗り替えについて検討していく。

委員：⑩-2 の達成目標に「成果をマニュアル(案)としてとりまとめる」と記載されているが、具体的な内容は資料に明示されているか。

土研：達成目標 3 に性能評価手法としての取り纏めを記載しており、具体的には土研刊行物に記載する土研資料の付録として公表している。これを基にマニュアルとして整理する予定である。

委員：⑩-1 について、一般的に 3 ヒンジより 2 ヒンジの方が、不静定次数が高くなり、リダンダンシーが高くなる。今回は不静定構造を生かす設計とされているのか。

土研：ヒンジの部分では破壊せず、塑性ヒンジができたところで破壊していくということで、十分なリダンダンシーがあると確認した上で、相関変位などを抑えた設計の実施を提案した。

委員：不静定構造を生かす設計を実施しているかどうか確認できなかったため、検討されている場合は、記載してほしい。

委員：⑩-3 の施工品質管理検査について、現方法とは違った優れた方法を提案しているのか。

土研：コンクリートの吸水性状や透気係数について検討を行い、適用性について確認した。

委員：適用性はあるのか。

土研：表面吸水試験について、今後かぶりコンクリートの耐久性評価などへの適用の可能性を確認する。

### 総括課題の質疑

委員：論文等の成果の公表をした場合、査読や指摘事項から不十分な点や疑問点等が多々判明することがあると思うが、それに対するコメントが本資料やプレゼンにないことを疑問に思う。

土研：これについては、資料等に反映することが難しい点がある。当然、実際の学会等では指摘事項等を受けることがある。指摘事項については、真摯に受け止め、今後の研究に反映するようにしている。

委員：指摘事項等を次の第四期中長期に向けた取り組みや新規課題として反映することが望ましい。

委員：プロジェクト⑩は新設構造物、プロジェクト⑬は既設構造物と区分できるが、お互いの連携やフィードバックはどのように実施しているか。

土研：第 2 分科会全体で、第四期中長期計画に向けた研究テーマの内容や研究成果の活用について、情報交換をしながら進めている。また、これらの情報を交換する場を設けることも予定しており、引き続き実施していく。また、第 4 期中長期に向けては、更新という分野に軸足を置き、研究を進めていく手筈としている。

委員：⑩-3 に「簡易マニュアルを提案」や「養生方法を提案」と記載されているが、ドキュメントとして公表されているものか。

土研：独立したドキュメントとして公表しておらず、報告書という形で完成している。今後の展開としては、国交省で生産性向上と併せて品質向上に関する検討を始めており、そちらに引き継いでいく考えである。

## 7. 4 プロジェクト研究4

### プロジェクト研究⑩「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）

#### ⑩-1 冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究

#### ⑩-2 効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究

#### ⑩-3 ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究

#### ⑩-4 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

#### ⑩-5 郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究

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：⑩-1などで「技術の確立」を達成目標としているが、現場で使えるようになったものを「技術の確立」としているのか、それとも、現場の意見をフィードバックしているのか。

土研：開発局等で使ってもらい、意見を聞いてフィードバックしながら、より良いものになっている。

委員：⑩-1のフリクションマップで、すべりやすい箇所の情報提供はどこに行っているのか。

土研：現在は道路管理者に情報提供している。

委員：ぜひ道路利用者にも情報提供してほしい。

土研：できれば道路利用者に情報提供したいと考えており、道路管理者に働きかけていきたい。

委員：⑩-3で、試行を5年間やると、ある程度情報が蓄積されてPDCAがまわり、開発したものが改良できるまでいけたと思われるが、情報の蓄積状況はどのようなものか。

土研：可視化機能の試行は昨年度から行っている。作成の段階で道路管理者や施工業者の意見を聞いているが、試行したものに対する改良は行っていない。

委員：これで研究は終了するが、今後も使う予定はあるのか。

土研：昨年度は道路管理者のみを対象とした試行であったが、今後は施工業者にも試行範囲を広げたいと考えており、要望とかも取り入れて対応できるところはしていきたい。

委員：⑩-1で管理水準の高い・低い、をどのように判断したのか。コストとの関係が重要だと思われるが、コストの情報が無いのはなぜか。

土研：作業時間から判断した。前中期ではコストに関するデータが入手できなかったが、今中期ではコストに関するデータが入手できることになったので、分析を進めたい。

委員：回数は、結局は予算ではないのか。しっかりお金をかけないと駄目だという説明にもつながると思う。管理水準の定量化の方向性を考えて進めてほしい。

土研：作業とコストの関係は不明確な部分もあるが、恐らくそうである。道路管理者には、「この水準にするためにはこれだけの予算が必要」という予算要求の説明をするというニーズがあるので、ニーズに対応した研究を進めたい。

委員：⑩-2で、首都高速の業務委託を受けたとあるが、北海道とは状況が異なるので、先方から何か文句やフィードバックを得て新たに勉強をするようなことはあったか。

土研：凍結防止剤の散布に関する相談として委託を受けたので、特に文句というようなことはなかった。

### 総括課題の質疑

委員：冬期歩道の信頼性向上技術とは何を指すのか。安全性ではないのか。

土研：雪氷路面処理装置の開発や散布による効果を数値として提案するなどの取り組みをした。信頼性と安全性の言葉の定義を厳密には区分せずに研究に取り組んだ。

委員：北海道と北陸など、地域による散布量や予算の違いなどを比較しているのか。北海道で開発したシステム等を他の地域に適用したり、アドバイスをしたりといったことはあるのか。

土研：数値での比較はしていないが、降雪頻度の少ない地域の方が、散布量が多くて構造物への影響も懸念されているという話を聞いたことがある。凍結予測等をショーケース等で紹介すると様々な相談等があり、現在も対応している。

委員：そういうこともアピールしてもらえると、評価をしやすい。

委員：ワイヤロープ式防護柵は、積雪寒冷地以外でも使用されているのか。積雪寒冷地とそれ以外で適用する場合、違いはあるのか。

土研：積雪寒冷地以外でも使用されている。ワイヤロープ式防護柵の技術は同じだが、導入の際に、積雪寒冷地では堆雪幅が必要で幅員の考え方が違うなど、考慮すべき点に違いがある場合がある。

委員：成果普及の際、積雪寒冷地以外で使う場合にはこうしてください、などの提案があるとよいかもしれない。

## 議事次第 8. 重点研究の評価

重点研究について、以下のような質疑応答がなされた。

### 8. 1 平成27年度終了課題の報告

#### 代表事例報告1「積雪寒冷地における道路舗装の予防保全に関する研究」

委員：トップダウンクラックとボトムアップクラックは形状等で見分けがつくのか。

土研：全道的な実態調査を行い、クラックの形状を見ることで判定可能であることを確認している。

委員：ボトムアップクラックは、路盤や路床の影響で発達するのか。

土研：路床や路盤の支持力低下も要因である。舗装厚の薄いところでボトムアップクラックが発生しやすい。

委員：トップダウンクラック、ボトムアップクラックともにシート工法が有効ということか。

土研：トップダウンクラックにも効果はあると思うが、注入剤工法で効果的である。

委員：診断によって出てきた課題と、課題に対する対策が合致していないように感じる。

土研：予防的対策手法はシール剤の注入等で効果があるとまとめた。診断手法は検討途中で、新中長期計画で継続検討する予定である。

委員：北海道では春先に舗装に穴ができ、補修している。この研究成果が活かせるのか。

土研：様々な対策が考えられ、本研究では対策の一部や予防的な診断手法を示した。融雪期における水の排水・遮水が根本的な対策になると考えられ、新中長期計画で研究に取り組む予定である。

#### 代表事例報告2「冬期道路の走行性評価技術に関する研究」

質疑応答はなかった。

### 8. 2 中長期計画期間の事後評価

#### 重点的研究開発課題④「社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究」

#### 重点的研究開発課題⑤「社会資本の機能の維持、長寿命化に関する研究」

委員：ダム施工管理に関する研究について、海外展開は考えているのか。国内のダムは頭打ちになるところも多い。

土研：確認して返事したい。

委員：25年度に終了した非破壊検査技術に関する研究について、残存板厚計測の適用性を確認したという成果があるが、その後新しい成果が出たのか。

土研：研究としての進捗はない。

委員：過年度に終了した課題についてもコメントしてよいのか。

土研：お願いする。

委員：事後評価のステージなので、今後どう取り組むのかをコメントしてほしい。

土研：プロジェクト研究は中長期期間の中で成果を得るということで業務を進めているが、重点研究は早期に国が実施する関連行政施策の立案等々に反映するというので、次の第4期中長期期間も見据えて取り組んできたところ。大臣から与えられた第4期中長期目標では3つのテーマが示され、17の研究開発プログラムで取り組んでいくこととなっている。このうち、第2分科会に関係するテーマとして、社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献に努めることとされており、

「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」、「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」、「凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究」の3つの研究開発プログラムでもって対応していく。

委員：途中でシステムが変わったりしているので、理解しにくい点がある。

## 議事次第 9. 全体講評

委員：国際会議での発表が査読論文であることを明確に説明できるようにしてほしい。

委員：論文については発表だけではなく被引用数という考え方もあり、多く引用されている論文は信頼性が高いことを意味する。成果のアピール方法として考えてはいかがか。

委員：マニュアルやガイドラインは、ある条件下で作成されているが、実際は、そのような条件を無視して使われがちである。研究成果の説明の際には、どのような前提条件に基づくのかきちんと説明してほしい。国際化については、積極的な論文の発表や議論への参加を期待する。

委員：プロジェクトによっては、論文数に偏りがあるのが気になった。国際化に関しては、日本がリードしていけるように論文発表等頑張してほしい。技術の確立にあたっては、現場の意見を聞きながら、より良いものにしてほしい。現在ある課題に対応する研究テーマが多かったが、自動運転と社会インフラなど将来的なテーマにも取り組むことを期待する。

委員：成果の情報発信は、自治体に向けてもしっかりと行ってほしい。研究成果として数多くのマニュアル等ができたが、既存のマニュアル等との整合、集約、入手しやすさなどしっかりメンテナンスしてほしい。材料系の研究については、モニタリングの継続をお願いしたい。ここ五年の中でも東日本大震災など、突発的に即時性が要求される事案もあり、そのような事案にも柔軟に対応できるようにお願いしたい。

委員：マニュアルの普及にあたっては、利用の際の現場の問題点をくみ上げ、フィードバックし、必要ならば改定し、新しく利用する方にも情報が行き届くように工夫してほしい。冬道の舗装のポットホールは比較的新しい問題だと思うが、計画期間中に新しい問題・ニーズがあった場合に柔軟に対応できるようにしてほしい。

委員：土研は、地方・海外の両方に成果を発信していかなければならない立場であり、ISO等の委員会資料、報告書に使われたとか、そういうことも成果に含めてよいと思う。論文の分類は多少引っかけかかるが、分科会としての統一的なカウント方法として整理するのもありだと思う。事後評価については、説明方法を考えてほしい。

## 分科会に欠席された委員から頂いたご意見

特になし

## 土木研究所外部評価委員会 第3分科会議事録

日時：平成28年5月13日（金）9：30～12：00

場所：TKP 市ヶ谷カンファレンスセンター 7階 ホール7A

### 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 | 勝見 武  | 京都大学大学院地球環境学堂地球親和技術学廊<br>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<br>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               |
| 委員    | 小梁川 雅 | 東京農業大学地域環境科学部生産環境工学科 教授                 |

### 資料：

議事次第

資料 平成28年度の土木研究所研究評価

資料1 説明資料「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に関する研究」

資料2 評価シート「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に関する研究」

資料3 実施計画書「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に関する研究」

### 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. 平成28年度の土木研究所研究評価
6. 第3分科会の研究分野について
7. プロジェクト研究の評価
  - 7.1 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」
  - 7.2 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」
8. 重点研究の評価
  - 8.1 重点的研究開発課題②
9. その他
10. 全体講評
11. 閉会

議事内容：

## 議事次第 7. プロジェクト研究の評価

### 7. 1 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」

#### 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

#### 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

#### 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

#### 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

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：⑥-2 で藻類の嫌気性消化と比べているもので、資料1-2の13ページ右下のグラフを見ると、脂肪酸メチルエステル化は、左側（マイナス側）に大きく張り出しているが、これはエネルギー的になかなか成り立たないという評価ということか。

土研：横軸の0（ゼロ）より左側がマイナスになるということである。

委員：嫌気性消化はよいが、固形燃料化はややマイナスというか、失う感じか。脂肪酸メチルエステル化の場合には乾燥しなければいけないこともあり、乾燥について黄色で示されている部分が多いので、マイナスということか。

土研：黄色の乾燥の部分でエネルギーが消費されるということである。

委員：そうすると、従来型のメタン発酵がよいのか。当初は、どの技術に可能性がありそうだという予測で始めたのか。

土研：13ページについては、特定の藻類を培養するのではなく、一般的な下水処理水を使って、栄養塩、株を追加しないで実施したため、油分が多いものが多く培養されているわけではなく、このような結果になった。培養する藻類がほかのものであれば、違う結果も出たかもしれない。

委員：それは、一番上の脂肪酸メチルエステル化の右側（プラス側）への張り出しが非常に少ないのは、もともと油が少ないので、バイオディーゼルとして回収しても非常に少ないということか。

委員：⑥-1 だが、省エネルギー・創エネルギー型処理システムの開発という目標を達成ということで、資料1-1の8ページの図4では、集約処理の場合、個別処理の場合に対してGHG排出量が30%削減と示されている。何々を整備する、開発するということところで、整備した、開発したでもよいが、数値目標は何かあったのか。省エネルギー型の処理システムであれば、トータルで何%ぐらい省エネを目指したという目標があり、その道筋がついた、検証がされたなどはあったか。

土研：数値目標というのはそもそも設定していなかった。

委員：では、システムを開発したということか。

土研：はい。

委員：わかった。30%削減と示されていたので、30%という目標に対して30%の見込みがついて目標達成かとも取れた。これがよい悪いではなく、目標の設定とその達成状況の確認の意味だった。図4は、集約処理と書いてあるが、これは例えばみずみち棒を入れたときの効果ということではなく、個別処理、集約処理ということか。

土研：みずみち棒あるいは消化を、生ごみや他のバイオマスと混合消化した場合、トータルとして個別処理に対して3割ということである。

委員：わかった。非常に成果はわかりやすく書かれている。

委員：見込み評価の時に検討項目が幾つか残っていた部分も今回大体クリアされていると理解している。

### 総括課題の質疑

委員：第4期につながっている研究については、論文が今後も出てくるものもあるのか。

土研：そうである。現在投稿中のものもあり、また、第4期中長期期間でより発展した成果が上げれば積極的に論文発表していきたいと考えている。

## 7. 2 プロジェクト研究⑦「リサイクル資材等による低炭素・低循環負荷型の建設材料・建設技術の開発」

### ⑦-1 低炭素型セメントの利用技術の開発

### ⑦-2 低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価技術に関する研究

### 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

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：当初の計画どおり、最終的にマニュアルあるいは試験方法のような、いわゆる形にしていくということが大きい目標だったと思う。今話を聞いて、大体全部達成できていると受け取ったが、若干積み残しになっているようなマニュアルや、あるいは次期中期計画のほうに持っていつているマニュアル等も若干はあるのか。

土研：大体完了しているが、例えば全く手がついていないもの、本来この低炭素・低環境負荷型の建設材料として、手のついていない箇所もあり、次の第4期に向け、新たな指針づくり等をしていく必要があると考えている。建設発生土に関しても、徐々にレベルアップしていくのだが、今後対策の必要性が高まってくるので、より信頼性の高い手法について指針化して改善することは、第4期に向けて行いたいと考えている。

委員：第3期の当初の目標は達成したと考えてよいか。

土研：はい。

委員：⑦-1、⑦-2、⑦-3 を説明頂き、それぞれマニュアルまで達成されていることはよくわかった。⑦-2と⑦-3については、一部の現場で使われたり、多数の現場の技術相談をこなされたこともよくわかった。⑦-1については、うまく組織されたマニュアル、ガイドラインをつくられて、それが現場でどうだったのかという説明があまりなかったように思うので、アピールすることがあれば教えて頂きたい。

土研：若干現場としてはリスクが高いということで、まだ実際に適用されたところまではいっていないが、この低炭素技術の重要性は把握されており、可能性はある。本省とも打ち合わせをしている。

委員：大きな玉出しの準備が整っているという理解でよいか。

土研：はい。

委員：⑦-1 に関して、普及へ向けて進まれるとよいと思うが、結局工期が問題になりそうな気がする。初期養生が非常に重要になったり、工期や手間を嫌がられてしまうと使ってもらえないような気がするが、それについて率先して奨励するための、今後の計画はあるか。

土研：残念ながら、若干工期が延びる傾向はあるかと思うが、本省との打ち合わせで、温暖な地域から使っていく、作り置きができるプレキャスト部材に使っていくなど、デメリットが出ないような使い道を模索しているところである。

委員：内容に関してではなく、先程の論文の種類についてだが、⑥と⑦の論文では、論文の査読付き、査読なしの振り分け方が違っているように感じられる。例えば、査読付きに⑦ではプロシーディングスも含めているのに対し、⑥ではジャーナルだけとしている。プロシーディングスでも査読は若干あるが。これは土研全体の問題だと思うが、外部に発表するときに、このジャーナル、この論文は査読付き、プロシーディングスは査読なしにしよう、国内の学会のこの論文、寒地土木研究所の査読付き論文は査読付きに回そうなど、土研の内部で全体的な統一の見解のもとにガイドラインを決めて、聞かれたときに、これは査読付き、これは査読なしでやっているということを共通で言えるような土台を作った方が良くと思った。⑥の方はその辺りをしっかりしているような印象を受けた。これは印象である。

委員：⑦の特に海外の論文の方で、どこが問題になるか。査読付きと書いてあるが、全文査読ではないのが入っているのではないかということか。

委員：例えば資料1-3の18ページで、海外の査読付き論文の①に、2011Proceedings とある。②も24th World Road Congress という国際会議の発表の講演論文集。これも中身的にチェックされるという話だが、土研のほうで統一の見解をつくったほうがよろしいかと思う。

委員：プロシーディングでも全文査読のものも、そうでないものもあるかと思うが、それについて議論されたことはあるか。

土研：そこはしっかり区分するようには考えていたが、ご意見を賜り、再確認したいと思う。

委員：要は、有名版元から出ているインパクトファクター付き論文を査読付き論文というような現代の風潮があるので、そのようなものを一級の査読付き論文とする方が、外部に出したときによろしいのかと思っている。

委員：ただ、国内向けの査読付きの論文の価値というものもあるので、統一的に判断されればよろしいかと思う。

### 総括課題の質疑

委員：資料1-3の39ページ、⑤の「知的財産権の取得」で、アスファルト混合物、アスファルト舗装方法及びアスファルト舗装体の出願とあるが、これは具体的に何か。

土研：低燃費舗装のことである。低燃費舗装の開発については、今、特許を出願している。

委員：特許を取ってしまうと、普及はどうするつもりなのか。

土研：1つは、プロトタイプとして、共同研究で開発しているので、一緒にやった研究者として特許を取得したいと考えている。それと同時に、そもそも低燃費舗装がどういうものなのか十分浸透していくように、例えば道路協会のリーフレットなどを通して、環境に優しい舗装というものを紹介していきたいと考えている。

委員：舗装でアスファルトは非常に基本的な材料なので、低燃費舗装は、路面の特殊性によるものである。それを作る技術に特許をかけても普及ができるのか。

土研：おそらく低燃費の舗装技術には様々な方法があるだろうと思う。我々の方法もその一つであろうと思っており、まず我々のほうとして提供する。共同研究等の関係もあるので特許という形を取らせてもらうが、舗装技術によっても低炭素社会への貢献ができるというところを示すことによって、さらに民間技術の開発を誘導していければと思っている。

委員：公共事業の技術に対して、特許は取るべきものなのか。

委員：研究所で開発した技術について特許を取得することは割と推奨されているところだが、開発した技術を普及させるときに制約になるのではないかということである。共同で研究しているのは会社か。

土研：会社である。

委員：共同研究の会社は使えるが、他者が使えなくなるという懸念だと思うが、どうか。かなり多数の会社が入っているのか。

土研：共同研究の場合には、共同研究相手先のメリットというものもあるので、特許を取った上でということがある。特許の条件としては、他者に使わせないということはある得ない話で、特許の収入が少し違うだけである。国立研究開発法人として普及の阻害になるような特許の協定は結ばないようにしているので、特許が普及の阻害になることはないと考えている。

委員：少し懸念は払拭されたが、例えば低燃費舗装と特記仕様書で書かれると、それを具体的にやったことがない会社としては全然参加できないことになる。舗装では過去にそのような事例が1つあり、そこで研究開発が一旦ストップして、かなり後に今よく使われているような舗装が出てきたという経緯もある。社会的影響度がかなり大きいので、お考えいただければと思った。

## 議事次第 8. 重点研究の評価

### 8. 1 重点的研究開発課題②

#### 代表事例報告「骨材資源を有効活用した舗装用コンクリートの耐久性確保に関する研究」

##### 中長期計画期間の事後評価

重点研究について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：コンクリート用骨材ということで、品質管理のための手法を確立したと説明があったが、この品質管理は、誰が行うものか。発生側で、どういうプロセスで製造管理をしながら副産物を出しているかということも関連するのか。

土研：今回の研究課題では、JISがある骨材等を念頭に置いて研究しており、基本的にはJISで品質が規定されている。今回は、その品質で舗装特有の課題がクリアできるかというところを主に検討しており、舗装をつくる側の観点での品質管理となっている。

委員：ここで対象と考えているのは、国道レベルのものから地方道までの道路舗装だけと考えてよいのか。空港舗装も対象になるのか。

土研：一般の道路用の舗装を想定して検討している。

委員：道路舗装の場合だと、コンクリート舗装自体の活用が高まらないと副産物の活用も高まっていかないと思うが、そちらの方はどうなのか。

土研：ご指摘のとおりかと思います。コンクリート舗装の活用に関する研究としては、次期中期の課題でも行っていきます。例えば、コンクリート舗装では、破損した場合に補修が難しいという課題

委員：雪堆積場の件で、下部に冷水循環、採熱というのか、冷水を熱交換して採取する場合、雪山の部分と冷水循環の熱交換の部分で空洞が出て熱交換量が落ちてしまう問題は昔から指摘されている。それも考えたうえで、採熱管を敷設する冷水循環式が優れていることを様々な事例から確認されたという理解でよいか。直接水をかける方式や空気方式等あると思うが。主に直接解けた水を循環するタイプと、熱交換タイプ、暖かい空気を入れて冷たくし、直接空気と水を接触させる方式の3つあると思うが。

土研：直接の担当ではなく、このチームから聞いている話ではあるが、これに取り組むに当たって、土木研究所単独ではなく、美唄市でかなり前からこの研究を進めている経緯があり、産官学が集まった研究会もできている中に寒地機械技術チームの方から参加させて頂き、分担しながらやっている。様々な方法がある中で、寒地土木研究所ではこの方式を研究して、結果を出したというような位置づけになっていたかと思う。

委員：舗装用コンクリートの、新しく提案された粗骨材の破碎値と舗装コンクリートのすり減り量の関係のところで、この破碎値試験の試験機は、ごろごろ中に入れて、ごろごろ臼のようなものですり潰すような試験機なのか。

土研：鋼鉄製の容器の中に骨材を詰めて、載荷試験のように押し潰す試験である。

一般的な試験機でも実施可能というのがメリットである。ご指摘のように、すり減りとは少しメカニズムが違うが、骨材のかたさを評価できるということで、すり減り量も簡易に評価できるということがわかった。

委員：では、装置もコンパクトで、時間も非常に短時間でできるのか。

土研：そうである。

委員：実用的には非常に評価できるのではないか。

全体的な話で評価には関係しないが、論文の著者を見ると、私の知っている方も目につく。本日の説明資料に書かれていないような大学や研究機関との共同研究があるのか、あるいは研究員の方が社会人博士で、ある大学のある先生のもとで指導を受けながら研究を行っているのか。例えば、最後の重点研究で言えば美唄市と一緒にやった成果を一つの事例として載せているなど、そうした成果の集合体なのか。個々の話は様々な状況が考えられると思うが、いかがか。

土研：課題によって様々かと思う。例えば低炭素型セメントについて主に担当している職員は、東北大学と色々打ち合わせさせて頂き、今そこの社会人ドクターとして研さん中である。このように、

説明資料に書いてはいないが、結びついてやっているものはある。

委員：例えば大型カラム試験の吸着では北大の五十嵐先生の名前が多く出てくるが、今回の説明の中には共同研究をやっているということはない。また、筆頭著者がその研究室の留学生で、末尾にそちらの研究員の方の名前が入っている論文もあり、多分そのようなことも一つの成果になっている、含まれているのかなと見させて頂いた。その辺りをどのように解釈していけばよいのか。社会人ドクターで行かれていて指導を受けた、その研究室の成果が幾つか含まれているようなところが散見できたので。

委員：しかし、著者の中に名前が入っているのは、貢献があったからであろう。そうでなければ、今度それは大学側で問題になる。

発表論文の分類について、先程疑問が示された部分のスライドが出ているので、ご説明頂きたい。

土研：先ほど、論文のプロシーディングスがどちらに入るかといったお話を長野先生から頂いたところだが、論文の分類についてガイドラインを作っているのかというお話だったと思う。ガイドラインとしては、研究評価に関するスライドの6ページのように定義をして、これに基づいて整理しているところである。また、定義と併せ、どの学会がどこに該当するのかも目安として一連整理している。出てきた論文については、その都度、この並びで検討することになっている。

委員：わかった。そのようなことであれば十分だと思う。

## 議事次第 10. 全体講評

委員：プロジェクト研究⑥、⑦は、当初から言われていたように、かなりタイプが違う。⑥の「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」は、新しい技術の開発にチャレンジ、⑦の「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」は、技術はかなり確立しているものもあるが、それをマニュアルのほうに持っていくのを重点に進めてきたと思う。そういう意味で考えると、⑥については、果たしてどれくらい成果が出るのだろうかという疑問も最初の頃はあったが、それぞれかなり成果が出てきている。もちろん全てがさらに発展できるかという点、そうではないが。うまくいきそうなものと、これは余りうまくいかないと考えられるものが出てきて、それも含めて研究だと思っているので、それぞれ新しい知見が得られてきたと判断している。

⑦についても、非常に多数のマニュアルあるいはガイドライン等々を作り、実際の実務に反映できるという段階になってきたということで、これも成果が十分に得られたものだと判断している。前回の見込み評価のときに、大体その時点で成果としてそれぞれ上がっているということであったが、そのときにはまだ一部のマニュアルができていない等があったと記憶しているが、それについてもまとまったということで、当初の計画どおり成果が上がったと判断している。

委員：⑦について総括、コメントが2点ある。

1つは東日本大震災との関係で、今回の一連の説明ではそういうキーワードは出てこなかったが、現地の復興あるいはさらなる社会基盤の整備に向け、発生土を適切に対応して利用することにこのプロジェクトの成果が大きく活用されているのだと認識している。この中期計画そのものが5年前にできたもので、それが履行されているかということで動いている中、その間に起こった出来事を書き込むことは難しいかもしれないが、何らか反映して頂き、より現地にも、あるいは技術開発にも貢献したのだというまとめ方にしたほうがよいのではと個人的には感じている。

もう一点は、この委員会の最初のころに、今回の資料1-1にあたるものでテーマの表があり、一番上に大きな法律があるという話で、そこに土壤汚染対策法ということを書かれていた。それは違うのではないかと、土壤汚染対策法の傘のもとでこのプロジェクトがあるのではなく、健全な社会基盤の整備をどうすべきかをこちらのほうから提案すべきではないかという趣旨のことを申し上げた。その後5年がたつて、実は土壤汚染対策法のほうが少しこの土研のプロジェクトでやっていることを参考にしようという動きも出てきているのではないかと感じている。そうした

点でも、この一連のプロジェクトの成果の波及効果は大きいのではないかと考えている。

委員：当初⑥のほうは焦点や落としどころが何かという危惧があり、幾つか厳しい意見を出させて頂いた。しかし、本日全体的な5年間の総括としての成果を拝見すると、十分な成果が得られて、ガイドライン、マニュアルにまとめられ、その講習会等も行われており、国立研究開発法人たる土木研究所の役割をしっかりと果たしていると評価できた。それは、⑦についても同じである。

今後、開発した技術、マニュアル、ガイドライン、が有効に使われるよう、社会的浸透への注力を期待している。

委員：専門に近い⑦のほうについて講評させて頂きたい。非常に多くの内容について貴重な成果をもとにマニュアル等を作成されており、非常に大きな成果を上げているのではないと思う。ただし、特にコンクリートとかアスファルトでは、実用されないとなかなか生きてこないと思うので、今後使っていくほうへのアピールをして頂きたい。特に環境負荷の関係で、低炭素や低環境負荷について、民間が総合評価等でアピールする場合に、現状では環境負荷の点が評価のほうに十分に取り入れられていないと思う。その原因の一つに、評価する側が環境負荷の評価の方法をわからないこともあるように思う。どれだけのCO<sub>2</sub>削減になっていたらどうなのだとか。そのため、民間側に低炭素・低環境負荷に向けた取り組みを広めていくとともに、発注者に対しても、どのような評価をすればよいか指導できれば進めて頂きたいと考える。

委員：⑥の「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」については、バイオマスはやはりではあるが、学術的な業績を出したり、地域に還元できる形で出口を見つけるのが難しいのが現実だと思う。そのような中でも各目標が達成されているということ、あわせて、『Bioresource Technology』などのなかなか通りづらいような、権威ある国際誌にも多数の論文を掲載しており、非常に高く評価できると思う。

それから、地域への導入技術の研究ということで、応用技術としてどのように発展させていくかについても相当細かくやられており、マニュアル化したり、ガイドラインとして公表していくとこのことで、学術的な側面、社会への還元、応用ということがバランスよく今回成果として出たのではないかと考えている。

委員：⑥も⑦も社会的に非常に意義の高い研究課題だと思っているし、新しい知見がたくさん得られていると評価している。今後は、得られた知見を具体的な技術として施策に生かして頂く、施工で実際に使われるといったことになるように祈っているが、作成して頂いたマニュアルやガイドラインも、それをしっかり使わない限り、具体的な物として出てこない限り、ただの本になってしまうので、国交省に対して、得られた知見がしっかり政策に生かされるように働きかけをして頂ければと思う。

それから、前回だったかと思うが、土木研究所として、土木の何をやっているのかということ世の中に発信することが重要ではないかという話をさせて頂いた。今回の成果の中でも、各種メディア・媒体を利用した情報発信をしているし、つくばテクノロジーショーケースで出展とか、賞をもらっているとか、そういう努力を着実にして頂いたので、大変評価している。

委員：重点研究についても、成果を十分に上げたかと判断している。

今それぞれの委員の方から注文も一部、もっとそれを有効に活用するにはどうするかという意味でのポジティブな意見も頂いたが、これらも今後の次期の第4期に向けてまた活用して頂ければと思っている。

## 土木研究所外部評価委員会 第4分科会議事録

日時：平成28年5月12日（木）13：00～16：30

場所：TKP 市ヶ谷カンファレンスセンター 7階 ホール7A

### 出席者：

|       |       |                           |      |
|-------|-------|---------------------------|------|
| 分科会長  | 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     | 名誉教授 |
| 副分科会長 | 細見 正明 | 東京農工大学工学部化学システム工学科        | 教授   |
| 副分科会長 | 石川 幹子 | 中央大学理工学部人間総合理工学科          | 教授   |
| 委員    | 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   |
| 委員    | 井上 京  | 北海道大学大学院農学研究院環境資源学部門      | 教授   |
| 委員    | 岡村 俊邦 | 北海道科学大学空間創造学部都市環境学科       | 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 | 特任教授 |

### 資料：

|       |  |
|-------|--|
| 資料 1  | 議事次第   |
| 資料 2  | 開催案内   |
| 資料 3  | 参加者名簿  |
| 資料 4  | 会場配置図  |
| 資料 5  | 議事進行表  |
| 資料 6  | 平成 28 年度の土木研究所研究評価体制および評価の進め方                        |
| 資料 7  | 第 4 分科会の研究分野について                                     |
| 資料 8  | 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 9  | 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 10 | プロジェクト研究⑩「流域スケールでみた物質の動態把握と水質管理技術」                   |
| 資料 11 | 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 12 | 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 13 | 重点研究の報告「河川事業への遺伝情報の活用による効率的・効果的な河川環境調査技術と改善技術に関する研究」 |
| 資料 14 | 重点研究の報告「積雪寒冷地域における土丹河床の侵食過程と河川構造物等の影響に関する研究」         |
| 資料 15 | 中長期計画期間の事後評価   |
| 資料 16 | プロジェクト研究 事後シート                                       |
| 資料 17 | 重点研究指摘事項メモ・評価シート                                     |

### 議事次第：

1. 開会
2. 主催者あいさつ
3. 分科会長あいさつ
4. 委員紹介
5. 平成 28 年度の土木研究所研究評価
6. 第 4 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. 閉会あいさつ

**議事内容：**

**議事次第 6. 第4分科会の研究分野について**

質疑なし

**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③「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・事後評価)と個別課題・事後評価**

委員：研究成果のところ、多くの論文を書かれているが、投稿先をみると河川技術論文集が多いという印象を少し受けた。このプロジェクト研究の研究課題は全て生態学とか生物学、そういうところと関連しているので、そういうところの学会へ発表して、成果を評価してもらおうという取り組みについてはどうか。

土研：河川技術論文集、土木学会の水工学のみならず、応用生態工学会に積極的に投稿したり、海外にも投稿し、応用生態工学会において最優秀口頭発表賞などをいただいている。このように、生態系分野にも積極的に投稿なり論文発表をしている。

委員：了解。

委員：成果の見方について、何本論文を発表したとかマニュアルができたということも非常に大事だと思うが、こういう技術は現場に生かされていくと思うので、この技術を生かした現場がこういうふうになったという写真1枚、本当にすごいなというものを見せていただくと、特に現場をやられている皆さんは、直感的にわかる。そういう直感的な部分をもう少し大事にさせていただくような評価の仕方を考えていただけないか。これを全部短時間で理解するというのは無理なので、直感的に判断せざるを得ないが、その直感の判断ができるような写真のようなものがあれば非常にありがたい。

土研：主として基準類、講演会・講習会、あと現場の活用事例なども含めて記載していたが、技術指導や現場の活用事例などについて、今後写真なども工夫して、より現場で具体的にどのように役に立っているのかということについては反映させていきたい。

委員：生態系という難しい問題を河川技術の中に生かすときに、うまく類型化したり、あるいは類型化することによって数量化できたり、それをもとにしたマニュアルができてきたなという気がする。それによって、そういう河川環境に対する配慮とか技術がないときの河川管理に対して非常に貢献できるだろうと思うが、それを急いだ余り、生態系という視点で見過ごしたことがないだろうかというのが気がかりである。それを防ぐためには、いわゆる生態系の本質からすると、各研究テーマについて、こういうふうに生態系を捉えたけれども、なおこのような問題があるということが列挙されるべきでないのか。このように工学的に技術的に捉えて定量化して技術的なアクセスができるようになったのだが、なおかつ、生態系にはこれだけ深みがあって、それらが取り残されている可能性があることを指摘するのが、河川管理のリーダーシップかなという気がしたが、その辺はどのように考えているか。

土研：事例的な話になるが、例えば資料 8-2-8 では、中部地方のある河川の河川整備計画を立てる際に、実際の群落の価値づけを行って、どれを保全すべきかということを実際にやっていた例になる。左側の図だが、左に群落名が載っていて価値づけをした。希少性、典型性、特殊性、外来性。これで現場ではどの群落を保全するかというのを決めていただいているが、ただ、観点としては植物だけである。例えば景観パッチの鳥類に対する生息場としての価値、陸上昆虫に対する価値というのはここでは入っていないので、その部分については、今中期の新しいプロジェクト

の中で、より発展的にこういったものを解決していくということで研究を進めている。事例的にはなるが、こういう進め方でやっている。

委員：こういうプロジェクト研究では、必ず発表できる期間というのが決まっている。ところが、プロジェクトが終わってからまた論文にまとめることがあるように思うが、成果だけではなくて、今後こういうことがまだ残っているというか、発表予定というのがどこもない。ここで得られた成果は全て発表し尽くしたのかということか。

土研：例えばプロ⑧の事例で説明したものについては、今後、論文化を経て学術的なご意見などを伺い、具体的な手順書としてまとめるというのものもある。全て今年度というか、27年度ないしはその直近で終わりというのではなく、論文として今後まとめるものや、今中長期の中に反映させていく中で論文化していくものもある。

委員：以前、何期のフォローアップがあったと思うが、それはどうなったか。仕組みとして、我々の評価委員会の中に、以前の中期が終わった後に、どんな論文が進行中かというものがあつた。

土研：昨年度の評価委員会で、第2期の重点プロジェクト研究について追跡評価をしていただいた。第3期においても、数年後に追跡評価を行う予定になっている。これについては次の第4期の評価委員会の先生に、見ていただくこととしている。追跡評価の実施時期については、状況を見ながら開催したい。

委員：その枠組みの中で、(今後の取り組みについて)もう少し明確になるようにされたらという意見だと思うので、全体の中で考えていただきたい。

土研：各プロジェクト研究の説明の最後で、第4期に向けてどういう取り組みをするという紹介をしたところだが、それらを踏まえ、特に論文の発表状況などについても、追跡評価の際に、実際にどうなっているかというところのフォローアップをしていきたい。

## 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・事後評価)と個別課題・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：研究内容については大変よくやられているなという感想だ。こういう研究で開発された技術の実用性についての話だが、例えばダムから土砂を排砂するよなときの地形変化というか、河床変動と生物への影響評価が大事な課題になってくると思うが、1つ目として、ここで研究されたことで、どの程度実用性があると考えなのか、使うにあたっては、使いながら、まだまだ改良しないといけないという段階なのか。2つ目として、土砂を出すときに必ずマイナスの要因という負のインパクトが中心となって議論されるが、正のプラスのインパクトと負のインパクトが、このような研究で、ある程度分類できるようになったのか、この点について教えてほしい。

土研：実用性の観点で、1つは生態学の立場からの研究がかなり進んできたと考えているが、やるべきことは沢山あると考えている。土砂供給を行う側からすると、粗い粒径のところは砂で覆われていくような状況が想定されており、その部分をもう少し精度を上げていくようなモデルを作っていく必要があると考えている。2番目の質問で、マイナスの部分とプラスの部分ということで、両方ともかなり研究が進んできている中で、今回、プラスの部分を研究はしてきているが、1つは、領域がダム下流に限られているとか、もう少しそれを下流に持っていかどうか、もしくは陸域に広げるとか、やっていないところも結構あるのではと認識している。

土研：1つ事例を説明すると、これは底生動物の例だが、左側が粗粒化している場合で、右側が細粒化していると見る。それで、上に凸のU字カーブになっているが、粗粒化し過ぎると種数は減るし、細粒化しても減ってしまうという関係性は見られた。ダム下流は往々にして粗粒化して相当左側に寄っており、細粒化して元に戻してやる。ただし、リファレンスよりも右に行ってしまうと、それは種数が減少していくような領域に入っていくので、そこまではやってはいけないことにな

ろうかと考えられる。このように各分類群について左側の閾値と右側の閾値を出すことによって、マイナスの部分とプラスの部分の評価ができるようにはしている。

委員：研究報告は非常によくわかってよかったのだが、ここで質問していいかどうか、ちょっと迷っていたが、今次の熊本の地震のときに非常にたくさんの土砂が一級河川の白川と緑川に出て、有明海の干潟生物は相当ダメージを受けた。まさに、こういう研究の成果というか対応の出番だと思うが、何か具体的に対応されたのか、あるいは今後、そういう非定常のことが起こったときの対応、あるいはそれに至るまでに何か手を打ったほうがいいということの判断があれば、さらにこの技術を、もう少し上乘せしたようなものが対策として必要なのかなのか。

土研：今次の熊本の地震については、白川で上流の土砂崩壊に伴って土砂が相当出ており、濁りと、あとは河床上昇、それから河口域については貝類を中心とした水産物に相当な被害が出ているということは承知している。地震直後からそういう報告を受けているので、国総研の河川研ともいろいろ議論して、現場に濁度計を早期につけていただいた。実際の濁りの状況の経時変化の把握と、現場のほうが少し収束したら、その影響については実際に現場で調査し、どのような影響があるかということの評価していきたい。ただし、今回のプロジェクトはどちらかというと砂のような粒径を対象にしているので、もう少し細かい粒径の影響については、余り対象にしていない。プロジェクト研究ではなくて基礎的な研究のほうで、細かい粒径の濁りの生物に対する影響は研究しているので、その延長で今次の熊本の影響のものも取り扱っていきたい。

委員：わかった。わかりやすい回答だったが、この研究のタイトルが、国土の保全はもちろん、生産基盤をどのように持続的に確保していくかということにある意味、収束すると思う。そういう点でいうと、出番だと思うので、ぜひそういう視点の動きをつくっていただきたい。評価とまた違うが、こういうものがあるということで、その基盤でもって動けるといふことでの評価はプラスになるなど思っている。

委員：土砂の動態について、それぞれ個別の⑨-1、⑨-3、⑨-5で、それぞれのモデルをやっているが、例えばWEPPにしてもUSLEにしても、これでもって⑨-1、⑨-3、⑨-5をまとめてというのはできないのか。要は、河川土砂動態特性モデルというのは、土研ではこれだというものを出されたのかということ、そこはよくわからなかった。

土研：流域で俯瞰すると、⑨-5については流域から出てくるもので、⑨-1については、⑨-3も含めて川の中をやっている。それで、⑨-1と⑨-3については河川管理者の視点でやっており、⑨-5については農地管理者の視点でやっており、若干、視点が違うが、今のご指摘は非常に重要なご指摘だと思うので、今後、農業担当の希望も聞かなければいけないが、何か組み合わせるようなことができれば面白いことができるのではないかと思う。

委員：流域全体をあらわせるようなモデルに発展すると非常にいい。

土研：おっしゃるとおり、分布型・物理型モデルというか、WEPPというのは河川の分野でもそういう分布型・物理流出モデルというものがあるので、それと土砂流出が重なっているようなもので、加わっているようなものなので、何とか連結はできるのではないかと、今思った。

委員：大規模農地からの流出のところで、資料9-2-36の一番右下の図3で斜面の下端5m幅の緩衝林帯を設置した計算を実施ということだが、このときの緩衝林帯の構造はどのように設定されているのか。幾ら設定しても、林帯というのはどんどん時間とともに変わっていくので、その辺のことはどういうふう考えていたのか、教えてほしい。

土研：このモデルの中では構造を反映するような計算にはなっていない。だから、WEPPの計算では表面の土地利用が林帯という形でやっている。ただ、特に濁った水が流れてきて縦方向に浸透してフィルターがかかるような構造でないとうまく効いてこないと思うので、これで林帯の幅、林帯というのは非常に有効だということの提案をして、実際にそれが設計計画されるようなときには、そういう注意事項をきちんと伝えていくべきだと考えている。

委員：先ほど熊本の地震における大量土砂が国土とか水系に、流域に出てきたときの話、河川軸だけでなく農地の話、河川だけにしても微細砂があるとかが、いろいろな状況がある中で、何をターゲット

ットにするのか。もう一つは、これだけチームがいろいろあるが、チーム同士はどのように連携しているのかというところが、皆さん方は気になるところだと。総括的課題だとしているので、何らかそういうものが出てきているのかなと期待されての質問だと思う。けれども、少し知っている者からすると、農地の表面土砂生産と、先ほどやられた礫床の粒径別計算とか、そのインパクトによって河川の生態がどう変わるかというのは、そう簡単に結びつかないものだというこの認識をどう表現していくのか。ネガティブな側面もどのように表現していくのか。ただ単にくっつけているだけではないかと言われかねないところをどうするのか。個別の研究をただ単に発表しているだけなのですというのではなくて、これらを組んで、総括にしているところはどこにあるのかと聞かれたら、まだやはり弱いところがあるということなのか。

土研：最初に少し申し上げたが、例えばフィールドとしては実河川を対象にして、水環境Gはかなりやってきたということで、水工Gの方も、⑨-1のところ、実河川のデータを集め、そこでシミュレーションができるような土台も作っており、今後、そういうフィールドを同じくして、礫の中に砂が堆積していく過程の中で、どのようにお互い連結していくのかというところの土台はできたと考えている。そういうものが今年度から始まったものの新たな新しいプロジェクト研究で実施していく基盤ができたと認識している。

## 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：総括課題の達成目標は、個別課題毎に、それぞれ3つあり、それぞれが独立しているような関係だが、雨天時について、それぞれを見たときにどうなるのかという、それは新しい視点で非常にいいと思う。その際に、例えば、⑩-1の雨天時調査について、ノロウイルスは増えたのかどうかを含めて議論されていると、すごくまとまりがあるように思った。

土研：ウイルスについて雨天時において放流先に影響があった。今回の研究では1地点でノロウイルスのデータをとっているのみで、空間的あるいは時間的に放流先にどういう影響が出るかというのは、今年度からの第4期中長期計画で検討していきたい。

委員：合流式も問題だが、⑩-1は、印旛沼流域を対象としていて、そこで、一体どうなのかというのが一緒にわかれば、窒素、リンだけではなくてウイルスはどうだとかとやると、まとまって評価できるのかなと思う。

土研：残念ながら、今回は、高崎川の病原微生物については、調査していないというのが実情です。次期中長期の中で、河川中でのノロウイルスの消長等も検討したいと考えております。ご意見ありがとうございました。

委員：雨天時という横串と言われたのに、雨天時の栄養塩の流出負荷が多い少ないということは明確だったのだけれども、⑩-2の湖の中で、ノロウイルスや病原菌が雨天時の挙動について、もう一言、これらの個別課題をつなぐ話しをされたらよかった。雨天時の面源からの栄養塩の負荷と、雨天時の合流式からのノロウイルスの越流では、話の成り立ちも違う。そこを、雨天時というのは素過程として一体どのような役割を果たしているのかというところを明示できれば、⑩-1、⑩-2、⑩-3でどのように関連しているのかわかってくるし、雨天時が横串になるというのがよくわかると思う。

土研：雨天時のデータを、全部、ワンパッケージでとるのも非常に困難で、空振りすることも多い。

委員：生産負荷とあるいは流出負荷というのはですか、病原菌を含む流出負荷を調べられたので。

土研：そこについてはご説明できましたが、ノロウイルスのところというと、正直言うと、観測なりデータの取得なりについて研究の進捗に差があったかと思えます。

### ⑩-1 流域スケールで見た物質動態特性の把握に関する研究

質疑なし

### ⑩-2 土地利用や環境の変化が閉鎖性水域の水質・底質におよぼす影響に関する研究

質疑なし

### ⑩-3 水環境中における病原微生物の対策技術の構築に関する研究

質疑なし

## 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。

### 総括課題全般

委員：この研究はほかとちょっと違うところがある。委員のご質問の中にも、ほかのところと比べてどうかとか、どうほかのところと連携するのだとの指摘があったように、そうした視点が若干欠けているかもしれないのだけれども、それがこの研究の特徴になっている。いわゆる地域環境研究が非常にうまくいった、地域の中の環境にかかわるいろいろなものを取り上げて共同で研究するという仕組みという観点では非常にいい研究だなと。ところがこれが、全体のプロジェクト研究の中に必ずしもなじんでいない。ほかのプロジェクト研究は全体の仕組みを見たいという視点から配置されているのに、この研究だけは地域研究としてうまく取りまとまっている。だから、そのところを今後、戦略として、全体の中でどのように考えるのか。

地域環境研究というのは非常に大事だと思う。河川の生態などの研究はいろいろあって、今回のプロジェクト研究になじんだように、できるだけ全国統一的に適用できるようなやり方や指標を見つけて、技術開発につなげるというふうな視点になっているのだけれども、それは地域ごとに見たら、まだまだ欠けているところがあるのではないかとということが多分出てくる。だからその両輪を本当は考えないといけないのに、今回の中期プロジェクトはどうも、かなり一般論的に全体の技術をつくってマニュアルにしてという土研としての責務を果たそうとされた。その中で、この研究は、足りないところが幾らでもあるけれども、うまくまとまりのいい成功を見たところで、ちょっと気になる研究であった。

地域環境研究では、先ほども出たように、地域とのつながり、漁業関係者との連携であるとか、漁業者とどのように協力したら問題が解決できるのか、そのとき、先ほどはすつと逃げられたけれども、生産場対策は私たちにはできないと言わずに、濁質の生産場対策をどうするのか、どういうふうなネゴシエーションをしていったらいいのかも地域環境研究の1つのテーマになり得る。3期で、これまでの蓄積から、特に環境系のほうは個別でやってきたものを一般論で串刺しして、非常にいい構成をされたのだけれども、一方で、そういう中に組み込まないで、先ほど印旛沼の流域研究なども、地域研究にしたら非常にいい研究をしているところもある。だから、地域環境研究と、統一的にマニュアルにしていきたい、全国展開したいという研究との関連をどのようにつけるのが大事だということは、この研究が強く物語っているのではないかと。

### ⑪-1 積雪寒冷地における流域からの濁質流出と環境への影響評価・管理手法に関する研究

委員：プロジェクト⑨の、河川の土砂動態のプロジェクトとは何か連携したのか。

土研：どういう研究をしているかという情報は共有しながらやってきたが直接連携して研究を進めたという場面はなかった。例えば、鶴川で今回トレーサーを使った土砂生産の推定技術を、ほかの流域に適用してやってみたとかということまではまだ行っていない。そういう意味では、本研究はステージを限定して深く掘り下げたということである。

委員：ステージを限定してというのは、それなりの重要なやり方だと思う。成果も上がっていると思うが、次期に向けてほかの水系、ほかの流域にどのように展開していくかというその辺の考えはど

うか。

土研：土砂の予測技術については流域の地質構成が違ったり、あるいは流出のパターンが違う。いろいろな地形条件も違うので、北海道だけではなくて本州の流域などとも幾つかフィールドを広げてやっていきたい。どこと連携してできるか情報を集めているところである。

委員：管理手法とか管理技術に関するところがまだ十分研究に至らなかったというところがあったように思う。実態の把握とかモニタリングとか、流域をしっかりと把握して管理技術をつくるというところまで至らなかったのかなと思うが、その辺は十分、管理技術の手前までは研究ができて、次の中期計画ではもう管理技術をどんどんやっていけるのか、まだまだ少し流域の調査、観測研究を進めないといけないのか？

土研：管理技術ということでは、資料 11-2-10 の図 10 がこの研究の出口に近いイメージ。雨等の流出に応じて、土砂がどれだけ出てくるのか、その土砂の生産源はどこか、というのを把握あるいは予測することで、ピンポイントで流域の管理なり、例えば荒廃した流域に対してどこをターゲットに絞ってやっていけばいいのかとか、そういうところにつながる技術へは十分応用が可能だと考えている。ツールはできており、地滑りとか流域のファクターをもう少し加えることでモデルの精度を上げられるところまで来ているので、かなり出口に近いと認識している。

委員：いわゆる濁質源の特定をするというのがこの管理手法なのか、その先の、濁質が高ければ低くするというところまで管理として入れるのか？

土研：実際、生産源の特定がある程度絞られたとして、そこに対してどういう生産源対策をするかというのは多分に他の研究領域にもかかわってくるので、次期中長期でしっかり考えていきたい。

委員：大事なことなので、ぜひそういったところも踏み込んでやっていただけたらと思う。

### ⑩-2 積雪寒冷地の河口域海岸の形成機構解明と保全に関する研究

委員：資料 11-2-15 の一番下のところに、鶴川河口域に最適な海岸保全手法を提案ということで、「目標を達成」と書いてあるが、この図 7 だけではどういう提案なのかわからない。

土研：この図はイメージとして示したもので、海岸の変動量に対して、どこから、どういう土砂を供給すると海岸の保全が安定的にいくのかというところをまとめた。

委員：「目標を達成」と赤枠で書いてあるので、これが非常に大事だと思う。この図の矢印だけではわからないと思う。緻密な研究が行われてきたので、こういう手法を提案したというような図を見たいなと思い、お伺いした。

土研：図 7 の前の資料のほうで、例えば月に一、二度の測量を実施し、現地のデータをきめ細かにとることによって漂砂の動きなどを把握することができた。それに基づいて経年変化も把握した上で、その要因としては波の発生があることがわかった。その上で、侵食される場所が特定できて、堆積される場所もよくわかった。そういった緻密な調査に基づいて供給源であったり、それから供給される場所であったり、そういったものを的確に把握することができたということをもって、目標達成とした。最終的イメージとしては、このような形で方策を講じれば対処できるということで、図 7 で示したところ。

### 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

委員：資料 11-2-23、いわゆる水産生物の生息環境を適正管理するというので具体的に踏み込んでクラスター分析し、明瞭に分かれている。しかし、もう少し俯瞰的に見たときに、この水域自体はウバガイの漁場、全体として良好な漁場である。この分析項目、クラスター解析を用いた項目で、ほかの水域と比べてときに、ここは全体として一つの大きなクラスターに分類される可能性もある。そういう点でいうと、この中で非常に緻密に分析することも大事なのだけれども、それ以外の水域との比較というのがあると、もっとクリアに出てくるなという気がする。もう 1 点は、漁場として活用しているので、いわゆる漁業活動、漁業者との関係でフィードバックするような、意見交換をして、実際にどこでというような情報と、得られた研究成果の整合性がもっと強調さ

れると非常にいいものになると思うが、どうか。

土研：確かに他水域との比較がまだ十分ではないので、今年から始まる中長期の中でぜひ追ってみたいと思うが、貝類の漁獲類は年変動が非常に大きいので、鵜川沿岸でももう少し詰めたフォローアップをした上で、他水域との関係を追っていきたい。あと漁業者との関係は、鵜川の近辺の漁協から資料をもらったり、結果を説明したりとかは年ごとにやっているの、その中で、どこが漁場というか、ウバガイを育てる環境としていいのか、場合によっては種苗を放流するような場所はどこがいいのか等の情報を共有しながら、今後うまく資源が保全されるような取り組みを進めていきたい。

委員：研究報告のときはウバガイでいいと思うが、いわゆる一般市民への広報というか宣伝のときに、ウバガイだと、はっきり言ってわからない。括弧、ホッキというふうに補ったほうがよい。キーワードとしてホッキでひっかかれないと、やったことにならない可能性もあるので、ぜひその辺をお願いする。

土研：対外的な発表等に気をつけたい。

#### ⑩-4 氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理手法に関する研究

質疑なし

#### 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・事後評価)と個別課題・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：この分科会は全体としては自然共生であるものの、この課題は生産の持続性とも絡めて今期の事後評価として何ら問題ないと思うが、第4期に向けてのフォローアップ、気候変動や環境の変化に対応して、どういうふうに研究を継続するのか説明願いたい。

土研：例えば環境変化に対応した研究の場合、今後ますます農村地域の人口が減るなど、生産環境が変わっていき、北海道においては大規模化がどんどん進んでいく。そういった中で、今取り組んでいる大区画化による経営体が今後ますますふえていく。そういった経営の変化に対応した用水計画、水管理を第4期計画の中でも詰めていき、大規模化に対応できる営農あるいは事業計画ができる研究を進めていくことが1つの例として言える。

委員：今のご説明は生産環境の変化についてだが、例えば水産環境に関しては自然環境の変化でいろいろな影響が出てくるのではないかと思う。

土研：水産環境では、先ほどのプロ研⑩の沿岸環境やプロ研⑭の磯焼け問題から、藻場造成という視点も重要であるため、第4期中長期では、そういったものをあわせて水産生物の生活史のように広域的な関係の中でどのように持続性を持たせた資源を保全するかという視点でプログラムを構成しており、その中で対応していきたいと考えている。

委員：大きな気候変動の話でいうと、表層水温が上がれば当然流れは遅くなると想定されるので、基本的には栄養塩供給は少なくなるという予測が立つ。そういう点でいうと、このプロジェクト自身は、現状より基礎生産を上げて、そこから導き出される漁業生産を拡大したいということだが、ひょっとしたら、今の生産を維持するためにも湧昇マウンドを積極的に取り入れなければいけない可能性が将来出てくると思われる。そういう点でいうと、レンジを区切って、どういう場合にはこの規模のものがこれだけ必要であるということまで示すとなお良い。一般的に、入れれば上がるのだけれども、それが定量的にどういう意味を持つのかということまで踏み込んで示していただければ良いと思う。

土研：指摘のとおりである。先ほどの説明では、水深が100mと200mという形で、極端なケースを示している。また、想定規模も直轄事業で現在、西日本でやられている規模である。そういった意

味では、今後もう少し栄養塩を供給できる可能性はあるかと思う。規模を変えたり、条件を変えて、今後どれだけ栄養塩をふやせる可能性があるかという視点があるかと思うので、第4期中長期でも引き続き研究テーマにしており、その中でトライしていきたいと考えている。

委員：底層にどれだけ栄養塩が存在しているのかという話がほとんどなかった。それが温暖化の中で、底層にある栄養塩の存在量自身が減っていくと、今度は幾ら湧昇流をつくったとしても足りない。足りないが、少ないものからでも湧昇流を活発にさせて、同じ原資だけで補給するのだというような栄養塩のほうの量に関する議論は今回、余りなかったようだ。

土研：この5年間の前半のところで四季を通じてこの海域の水質等の変化を見ている。栄養塩の分布などは把握していて、仮に栄養塩を上げることができたら生産力をどれくらい上げられるかという、いわゆる潜在性を評価している。ただ、5年間の中では、そのような栄養塩の変化の主立ったものは出てきていないので、もう少し長期で、どのように変わっていくのかを追ってみる必要があると考えている。

委員：地道な研究の成果を発信していくことがとても大事であると考えている。資料12-2-28のところに「はじめよう！小さな町の大きな営農」を作成したとある。気候変動や農業従事者が少なくなるという非常に厳しい状況の中で、「大きな営農」という場合、どのようなメッセージをここでは出したのか、教えてほしい。

土研：妹背牛町という農村地帯で試験フィールドを提供してもらった。そこの農業者は非常に先進的な取り組みをやっていて、大区画圃場の整備を進めており、あわせて、移植だけではなくて水稻の直播にも取り組んでいる。このように、今後、自分たちの町に起こるであろう営農の変化を先取りした形で、新たな取り組みをしていこうという意欲に溢れた農家が多い。そのような農家に対しては、寒地土研ほか北農研センター、北海道総合研究機構などの研究も含め、育苗、水管理、栽培管理、肥培管理など一連の技術をそろえて、新たな大区画圃場での地下灌漑システムを使った水稻栽培においては、どういう営農がいいのだろうかというのをまとめた冊子、つまり、これからの新しい営農を目指していこうという意味で、「大きな営農」という名前をつけている。

委員：一連の技術とセットになった地下灌漑システムを活用した営農であることがわかった。

土研：一部転作も含めて、北農研センターや、ほかの機関での研究成果を含めて水稻栽培、転作作物の栽培を記述した冊子である。

委員：しっかりとした基盤整備が行われているところの例であるが、これを踏まえて、ほかでも進めていくということか。

土研：このような先進的に取り組んでいるところ、あるいはしっかりとした基盤整備を進めているところでいい営農を実践してもらおうと、他の地域に対していい目標となるので、先進的に取り組んでいる地域に対して支援していくという考えである。

委員：経済合理性が整理されていないと、この冊子を活用できないと思うが、その辺もここに入っているのか。

土研：投資効果のような具体的な計算をしているわけではないが、損をするような営農は農家の方々も手を出さない。これに挑戦することによって農家の方々にメリットがある方法という形で取りまとめを行っている。

委員：研究のタイトルが「持続性のあるシステムの構築」とされているが、今回の研究で持続性のあるシステムの構築の具体例は何か。

土研：1つ目の課題である農業用水管理。降雪パターンが変わっていくので、将来、融雪期が前倒しになったり、降水量が減ったりということが予想される。そういったときにどういう水管理をしたらいいのか、どういう水管理をするべく備えておいたらいいのかというのが1つ目の持続性があるということと考えている。2つ目は、自然環境ではなくて生産環境が変わってきますので、生産者が減ってきたときに、どうすれば地域の生産力が落ちないようにしていけるのかということも持続性のあるシステムとして必要である。3つ目は、水田において転作作物の作付けが必要になっているので、生産力を落とさないということは、水稻だけではなくて、転作作物においても

相応の収穫、収量と品質が求められる。それをどのように維持していくか。今から水稻や転作作物に対する地下灌漑システムの利用技術を積み重ねていくことによって、将来、持続性のある生産が維持できるのではないかと考えている。

委員：まず、気候変動として水の問題、水管理の問題がある。そのことから、水管理はいろいろやりくりしましょうということ考えた。その後は大区画営農というものがありきの話になって議論が進んでいる。我々はなかなかわからなかったが、今の説明からすると、生産者、営農者が減っている中で同じ生産量、同じ品質を確保しようとすると、大区画のほうが確実にいいのだ、そのための技術革新をしていくということか。

土研：生産力を維持するためには、1つには農地を減らさないというのがある。農地を維持することが生産力を維持することに繋がるが、一方で、生産者は確実に減っていく。そうすると、一人当たりの経営面積は必然的に大きくなっていく。一人当たりの経営面積が大きくなったときに小さな時と同じ形ではできないわけで、いわゆる大区画化、機械化、管理の省力化という方向に進んでいく。そのための大区画化ということで我々はそれを前提に研究を進めてきた。

委員：多分、農業政策の中で大区画化が最適な持続性への手段と認識されているのだろうが、今日の説明では、大区画化ありきの中でどのように技術革新をしていくかでしか聞こえなかった。ずっと4年間、5年間引っかかっていたのは、大区画化ありきで研究が進められてきていて、大区画化の中でどのような技術があるか、どんなふうにおいしい米をつくるかという話が、技術革新されてきたことはよくわかったが、なぜ大区画化なのか理解できていなかった。そこのところが持続性を課題にした、特に次期中長期ではもう少し明記してほしいということが、多分、各委員のご意志だと思う。科学技術的に、どうして大区画化なのかということも含めて説明があったほうが全体となじむと思うのでよろしく願います。

土研：わかりました。

## 8. 重点研究の報告

### 8.1 重点研究の報告

- ・河川事業への遺伝情報の活用による効率的・効果的な河川環境調査技術と改善技術に関する研究
- ・積雪寒冷地域における土丹河床の侵食過程と河川構造物等の影響に関する研究

本重点プロジェクト研究について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：土丹の写真があるが、このギャップがあるところが侵食されたということなのか。非常に遅いと考えられていたということなのだが、どのぐらいの時間のスケールでこういう侵食が生じているのか。

委員：この上から下まで、植物の生えているところから下まで一気に落ちたという言い方なのか、ゆっくり落ちたのか。

委員：基本的な話のような気がするが、岩盤が侵食されたと考えられていたためというのは、急にこういう話が突然出てきたのか、どのぐらいの時間のスケールでこういう大変なことになったのか、時間の感覚が、今のご発表からはわからなかったので教えてほしい。

土研：岩盤、固いものだと1,000年とか1万年の単位でやっと数センチという速度なのだが、この川の岩盤は非常に柔らかいので、大体20年で約10m落ちてしまったということで、転がっているブロックも実は上のほうにずっとあったのが、全部ずり落ちて、今、川の中で転がっているぐらい早いと。

委員：20年。それはわからなかったのか。

土研：それまではずっと、砂礫があって、全然侵食しなかったのだが、いつの間にか砂礫がなくなって、10mぐらい低下してしまったということである。

委員：軟岩という言葉と土丹という言葉と両方出てくるのだが、土丹でいいのか。

土研：土丹も軟岩の中の仲間の1つ、柔らかい岩なのかなと思っている。この研究を立ち上げるときには、土丹という言葉は関東を中心に非常に有名なので、土丹という言葉を使わせてもらったが、広義には軟岩なのかなと思っている。

委員：単に土丹とか軟岩と言わずに、何か性質をしっかり科学的に説明しないと、どれでも一緒だというわけではないし、なかなかイメージもできないので、そのところがまず先決かもしれない。実験は、その上を砂礫がぶつかってインパクトを与えて、それによって剥離するというイメージをされてやっているのだが、逆に、それが成立する層のことがここでは土丹。そういうイメージで侵食する。風化的に侵食するものもあれば、礫が衝突することによって、だからむしろ力学のメカニズムで分類して、その後の河床低下の議論につなげるとか、局所洗掘の議論につなげるとかしたほうがいいのかもわからない。確かに、名前で土丹が有名だから土丹みたいなイメージで話を聞いてくださいよというのはよくわかるような気もしたのだけど。

土研：今中期でも、この研究について引き続きやっているのだから、今のコメントを参考にしつつ頑張りたい。

委員：両方についてコメントだが、最初のほうは、例えば堰による分断みたいなお話だったが、堰のスリット化による効果とか魚道の効果とか、そういったところにも、いわゆる事業評価にも使えるのかなと思った。それから土丹のほうだが、もともとは礫床河川で、礫や砂が覆っていて、それがなくなって土丹が出てきて急激に侵食したというお話だったと思うが、ということは、そもそも砂がなくなったところが重要で、そこが問題かなと思う。ネットを使った侵食対策工法はどちらかという対処療法みたいな感じなのだが、流域全体でこういう問題について考える必要もあるのかなと思った。コメントである。

## 中長期計画期間の事後評価

本重点プロジェクト研究について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：これからの社会は持続可能な社会に向けて、ありとあらゆる分野でこれを目指すべきだと思うが、それぞれの分野で指標というのか、河川のどの研究であれば、どういう点が持続可能性に近いのか、目指しているのかという、指標の様なものをぜひ目指してほしい。なかなか難しく大変な課題だと思うが、具体的にこういう指標が、例えば河川構造物と先ほどの遺伝情報の話だと、どういう点が持続可能性と言えるのかというのが、何かで指標があると、それに対してその研究はここまでできましたというのがわかりやすいのではないかと。でも、実は難しいと思うが、ぜひ議論していただいて、国の目指す方向なので、ぜひトップランナーとしてお手本を見せていただくとありがたい。

土研：おっしゃるとおり、「持続可能」というキーワードがとても広いところで、どのようにとらまえていいかということもあろうかと思うが、参考に第4期中長期計画でどういう取り組みをしているかということを紹介する。第4期中長期目標として大臣から目標を与えられている。3つの大きな主題が与えられており、この中に「持続可能で活力ある社会への貢献」という観点で研究に取り組みなさいということになっている。持続可能で活力ある社会への貢献ということで、それぞれの研究開発プログラムで取り組みを進めていくことにしている。そのため、それぞれのプログラムで目標を達成していくことが、すなわち持続可能で活力ある社会の実現への貢献に結びついていくものと考えているが、先生からいただいたアドバイスを受けて、第4期中長期についてもこのような取り組みを進めていきたいと思うので、引き続きご指導いただきたい。

委員：最初に理事のおっしゃった話、第4期はこの柱で取り組んでいくというのが、循環型社会の形成、生物多様性、地域活力、食料の供給力強化、これで持続性を目指していきますと。

土研：中長期目標の記載の抜粋のため項目を省略して書いているところもあるが、研究開発プログラムと呼んでいる課題群でこれを実現していきたい。

委員：一番最後の資料 15-7 と 8、9 で一覧がついている。15-7 のところで、「グリーンイノベーションによる持続可能な社会」、これに対して何をやったかということが総括になると思う。第4期のお話が今あったが、ここで達成されたグリーンイノベーションというのは、端的に言うと、これとこれだというのがわかるとありがたい。この視点からみると、河川の生態系、土丹層侵食の対策技術というのは、非常にディテールのような気がした。

土研：中長期計画のたてつけについて適切な資料をお持ちしなかったが、ここでうたっているグリーンイノベーション云々というところは、重点研究のみならず、本日説明していたプロジェクト研究も含めて、その総体としてグリーンイノベーションによる持続可能な社会の実現という大きな枠組みを体系している。そのうち、重点研究と呼んでいる、近い将来、国の施策に反映できるものとしてプロジェクト研究より1つ次を見越した取り組みについて今回私から説明したが、グリーンイノベーションとはどれかということになると、本日説明しました全ての課題の総体でもってこれに取り組んでいたということになる。そのため、全体を通して見守っていただければ、と考えている。

委員：それで、今質問した。下に 18 並んでいるので、ここにまとめて書いてある2つの黒丸というのは適切ではないのではないか。ここでコメントするのは、今お話しになられた2つのことだけではなくて、18 全体に関するコメントだと私は認識しているが違うのか。2つに関するコメントなのか。資料 17-1 の重点研究で、2つのことに関してはコメントを書く用紙がある。最後の用紙は、全体の 18 に対するコメントだと私は認識しているので、ここでグリーンイノベーション云々と書いてあるところに、黒丸で2つある研究内容と目標とその成果というのは違うのではないかと思う。

土研：中長期計画のたてつけの話になってしまって、先生のご質問意図の本質と離れてしまうのかもしれないが、資料 15-7 の一番上に重点的研究開発課題③というところがある。イ)グリーンイノベーションとしているのは、重点的研究開発課題③のもう1つ上の概念である。グリーンイノベーションと言っているのは、②と③を含んで体現していくところで、その1つ下の階層として「自然共生社会実現のための流域社会基盤管理技術に関する研究」として取り組んでいる。その内、③を体現するものとして、この上2つの箇条書きのものを初めとした 18 の課題でもって、③の重点的研究開発課題に対応していくというのが中長期計画のたてつけになっていた。この②番と③番を含めて、グリーンイノベーションに対する取り組みということで整理している。

委員：その表はどこか。

土研：分科会冒頭で説明したダブルクリップでとめてある最後の資料である。

委員：③が何でここへ、ぼんと急にあらわれるのかがわかりにくい。

委員：何を、どれを書けばいいのかわからない。

土研：18 の課題の取り組みが、③と呼んでいるところの「自然共生社会の実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究」という枠組みになっている。

委員：③で、下に並んでいる 18 の課題に対するコメントでいいのか。

土研：そのとおりである。

委員：「研究内容、目標とする成果」の2つの黒丸が土丹層浸食とか、非常に個別のものをピックアップして書いてるので混乱した。18 全部ということか。

土研：説明としては代表事例について説明した。中長期計画として5年前に掲げたときに、これからどういう課題を立ち上げていくのか、予見できない部分もあったので、このとき代表事例として掲げられる取り組みについて2つ掲げている。5カ年を通してみると結果として 18 の課題に取り組んでいたということになる。

委員：18 あるが、私は「研究内容、目標とする成果」のところに、どういうグリーンイノベーションが今回成果として得られたのかという、そのところだけでももう少し明確に示される必要があったのではないか。

委員：それも書き込んでいただければ結構だと思う。ここは非常に混乱する書き方だ。グリーンイノベ

ーションは第3分科会の御題という書き方をしている。ところが、こちらではグリーンイノベーションと書いてある。この1行のために非常に混乱する書き方をしている。

土研：中長期計画全体の体系の説明資料を用意すればよかったが、それを怠った。第3期中長期目標として4つの目標を掲げている。その下に6つの重点的研究開発課題として取り組んでいるところ。イ)というのは、1から6の重点的研究開発課題の1つ上の概念で、それを、②と③でもってイ)のグリーンイノベーションによるという目標に対応していくというたてつけになっている。

委員：言葉だけで説明されてもわからない。

土研：本日は、資料をご用意するのを怠り、申しわけない。

委員：この資料が非常に混乱しているのだが、プロジェクト研究の中で第4分科会に属しているものについて先ほどまで評価いただいた。それから、プロジェクト研究に組み込まれていない個別的な課題が重点研究として個別的に取り組まれている。今、ここに書いてある18の課題は第4分科会に関連した課題と。しかし、第4分科会のプロジェクト研究に様にそれぞれがどういうふうに関連し合っているかを明確に示しているものではない。将来、何かと結びついてプロジェクト研究になるかもしれない。こういう題材なので、例えば土丹のように独立した個別研究でやってきた重点研究も実はあると。いずれは、この研究が例えば寒地の水系下の中に生きてくるかもしれないし、そういうところをねらった弾ですというのが重点研究。重点研究は今のところはそんなにプロジェクト研究ほどお互いに連携はとれていない。それではいけないと。今からそういう関連性も見据えた研究になるべきではないか。どうしてこんな、1つだぼんと外れた、関連性のないようなものが入ってきているのかという疑問が、コメントや評価の中にあることも確かだというふうに受けとめてほしい。

土研：了解した。

委員：最後、混乱して申しわけなかった。重点研究というのは、今回第4分科会に関連した18の課題についてあるのだが、そのうちの2つの課題については説明いただいてコメントを書いていた。それからここに並べた18の個別の重点研究は第4分科会に関連した成果なので、それが適切にやられているかどうかを総括的に最後のページに評価を書いていただくことが、今日来ていただいた人たちの仕事になる。ということでもいいか。

土研：はい。

土研：若干また混乱があるかもしれないが、補足をさせていただくと、15-7の「イ)グリーンイノベーションによる持続可能な社会の実現」のうち、「③自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究の重点研究課題」という枠組み。

委員：最後に説明された、もっと大きなたてつけの中での話の補足か。

土研：はい。混乱させたかもしれない。

委員：次期はこのように複雑なたてつけをしないように。

## 議事次第 9. 全体講評

審査委員の方々から出た意見でも、またそれぞれの審査員が多分評価されていると思うが、課題達成という面では、立てられた課題に対して十分達成できてきたのではないかと感じた。それは、毎回毎回評価をして、それがモチベーションになっての結果であるということを我々もずっと通して見てきて非常に強く感じる場所である。1回目より2回目のほうがよかったし、2回目より3回目のほうがよかった。だんだん進化してきていることによって、我々も、課題が達成されたという状況に達したものと思う。

ただ、自然共生という面でどのような技術が出てきたのかを全体的に整理されておくことが必要かもしれない。それは、プロジェクトも重点も含めて第4分科会関与の課題研究で、自然共生という視点でどのようなものができ上がってきたのかということを見ただけならいいと思う。

研究の質の面についても、当初は、研究が緒についたばかりであったことも原因するのだが、あまり質の高いものが出てきていなかったため、こういうふうなジャーナルに出しなさい、といった様々なア

ドバイスもあった。それが最終段階にきて論文発表や報告も徐々に出てきて非常に良い研究発表ができてきたように見受けられる。当初、論文数が少ないと言われたような課題も、最終的にはある程度数も質もそろってきたように思う。そうした中で、成果を活用していくときに、大学の研究とは違い、必ずしも基礎的、学術的に優れた論文を我々は要求しているわけではなく、多分この機関もそれを要求されているわけではない。ただ応用的な側面ではあっても研究という視点でのスタンスはしっかり保ってほしいというのが我々のアドバイスだったはずで、そういう形で学会などの論文集に出てきたのは結構なことかと思う。決して基礎的な研究をして、基礎的に立派な学術論文になったということを求めてきたわけではなく、応用面の研究ではあっても、それは学会論文集に載るようなレベルでの研究的なバックグラウンドをしっかり持ってほしい。そういうものがあって初めて成果が活用できるマニュアルへと移行するのだろうと思っている。初めから学会論文等を経ずに、自分たちのやったことはそのままマニュアルになって現場におろせるものだという思い上がりはよくないというか、そういうふうに見受けられる部分が少しあるかもしれない。すなわち、研究論文として十分書けていないのに、先にマニュアル化に走っているところが、成果の活用という面でありそうだとところが少し気になった。その中でマニュアルを作ってしまうえば良いというのではなくて、マニュアルが実際に現場でどのように使われて、どのような成果を得ているかということまでを成果の最大活用というところで努力していただきたい。

また、将来に向けて議論していくこと、そこでは持続性が非常に重要になっているが、我々のやってきた自然共生というものが持続性という視点の中でどのような役割を果たすのか。個別の研究が持続性の中でどのような役割を果たすのかまで発展した議論もあった。今回の分科会で括っているところは自然共生で括っていて、自然共生という視点でやっていることが持続性の中につながっているという視点だった。次期の計画では「自然共生」という言葉が消えてはいるが持続性の中につながっていくはずである。その中で、自然共生で培ってきた技術がどのように持続可能性につながっていくのかということを考えていただきたい。そうすると、食料生産以外にも、最近よく言われるレジリエンスみたいなもの、つまり自然共生は、必ずしも環境面だけではなくて、自然共生したからこそレジリエンスを確保できて持続的な社会につながるという視点も重要ではないか。こうした視点も審査委員のコメントの端々に出ているかと思う。すなわち、自然共生というのは環境だけではなくて食料生産の面もあり、将来計画に項目立てされた活力という面もある、場合によってはレジリエンスという面もある。いわゆる、災害に対する強さ、その体制というものも含まれているという視点が重要である。

枠組みについては、プロジェクト研究という枠組みで個別的な研究がしっかり連携がとれるようなものを頭の中で考えたが、実はテーマの関連性だけでなく、地域の連携性がうまく研究をつないでいる場合もある。今回そのことが実感できる1つの例があった。あまりテーマで無理して論理的につなげると難しすぎる話があるし、場合によっては、学問上の成果にこだわるために簡略化し過ぎて、マニュアルまで走ってしまうものもあるのだが、地域環境計画としてプロジェクトを組んでいると、非常に良い研究成果が生まれる場合もあることも重要視してほしい。特にこの分野においては、そのときには、自分たち研究者だけでなく、地域とのつながり、あるいは研究所は行政そのものではない、あるいは事業主体ではないので、事業主体や行政とのつながりということも研究の中であり得るのではないかということも探っていただけたら、あるいはそれもできつつあるなというのを実感した。その辺のプロジェクトのたち上げ方を今後もうまく参考にすると良い。

最後に、重点研究の課題であってもただ単に並べているのではなくて、どのようにプロジェクトとかわかってくるのかということもしっかり考えていただきたいということはほとんどの審査委員の頭の中に引っかかっているため、その視点からさまざまなご意見が出たかと思う。

全体を通して、自然共生という非常に難しい分野で、我々は5年間、厳しい評価を続けてきた。その厳しさのおかげでというのは当てつけがましいが、5年間たつて形のあるものにできたことは、我々評価委員会としても非常に良かったことだと思う。

以上、講評として、座長が勝手に申したが、委員の方々でもし異議のあることとか付け加えることがあればご発言をお願いします。

ご異論もないようですので、以上の講評を受けたとして、この後のプロセスに進んでいただいて、も

う既に始まっている第4期の中でぜひ頑張ってください、第3期のこの分科会の成果がそこで生きていくことを誇っていただければ我々も幸いである。

#### **分科会に欠席された委員から頂いたご意見**

- ・ 特段の疑問点は見当たらず、むしろ興味深い内容の研究が多いと思った。