

參考資料 - 1

議事録

- 1 土木研究所研究評価委員会議事録
- 2 土木研究所研究評価第 1 分科会 議事録
- 3 土木研究所研究評価第 2 分科会 議事録
- 4 土木研究所研究評価第 3 分科会 議事録
- 5 土木研究所研究評価第 4 分科会 議事録
- 6 土木研究所研究評価第 5 分科会 議事録

平成16年度 独立行政法人 土木研究所 研究評価委員会 議事録

日時：平成16年6月16日(水) 13:30 - 18:00

場所：虎ノ門パストラル 本館8F しらかば

出席者

| | | |
|------|------|---------------------------------|
| 委員長 | 玉井信行 | 金沢大学工学部土木建設工学科 教 |
| 副委員長 | 龍岡文夫 | 東京理科大学理工学部土木工学科 教授 |
| 委員 | 川島一彦 | 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 田村武 | 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 水山高久 | 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻 教授 |
| 委員 | 松井三郎 | 京都大学地球環境学大学院地球環境学堂環境調和型産業論分野 教授 |
| 委員 | 山田正 | 中央大学理工学部土木工学科 教授 |

委員会資料

研究評価委員会 資料

- 全体概要・
- 第1分科会資料
- 第2分科会資料
- 第3分科会資料
- 第4分科会資料
- 第5分科会資料

議事次第

- 1：開会
- 2：出席者紹介・資料確認
- 3：開会挨拶
- 4：委員長挨拶
- 5：議題
 - (1) 分科会の開催状況・分科会の総括
 - (2) 第1分科会の評価結果報告と審議
 - (3) 第2分科会の評価結果報告と審議
 - (4) 第3分科会の評価結果報告と審議
 - (5) 第4分科会の評価結果報告と審議
 - (6) 第5分科会の評価結果報告と審議
 - (6) 全体審議
- 6：講評
- 7：その他
- 8：閉会挨拶

議事内容

分科会の開催状況

第1分科会から第5分科会までの開催経緯について事務局から説明した。

各分科会の評価結果報告と審議

各分科会においては、14年度から開始している重点プロジェクト研究と、それを構成する個別課題のうち3年以上経過した課題について説明を行い、中間評価を受けた。また終了した課題については、事後評価を受けた。評価の結果については、事務局から総括的な説明を行ない、各分科会の詳細については、プロジェクトリーダーより説明を行った。説明した課題名とそれに対する委員会における議論の内容を分科会毎に記述する。

【第1分科会】

説明研究課題

重点プロジェクト研究名：土木構造物の経済的な耐震補技術に関する研究

個別課題名：全体構造系の耐震性能を評価した既設道路橋の耐震補強技術に関する研究

：堤防の耐震対策合理化に関する調査

：液状化地盤上の道路盛土の耐震対策技術に関する試験調査

重点プロジェクト研究名：超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究

個別課題名：超長大橋下部構造の設計・施工の合理化に関する試験調査

：大規模地震を想定した長大橋梁の耐震設計法の合理化に関する試験調査

：経済性・耐風製に優れた超長大橋の上部構造に関する調査

：薄層化橋面舗装の施工性能向上に関する研究（事後評価）

：経済性に優れた長大トンネルの掘削方法に関する試験調査（事後評価）

委員：地震時には橋台が変状を生じることが多いが、本検討ではこの点をどのように考慮しているか？

土研：御指摘のような実態はある。本検討では、基礎地盤および橋台自体は健全な状態であるという限定的な条件設定の下で検討している。軟弱な基礎地盤の場合には、地震時に橋台自体が不安定になるという点については別途の課題で検討しており、いずれ両者の結果を融合させる必要があると考えている。

委員：堤防の課題について、固化工法について全面改良は不経済であると考えているが、改良率を落とした場合、3次元的な効果を考慮する必要があるが、その点はどのような考慮しているか。

土研：固化工法では格子状改良のように改良率を落とした工法が多用されている。本検討では、マクロに見た改良部分は一体のものとして取り扱っており、3次元的な効果は考慮していない。改良率を落とした場合には内部安定、すなわち部材の安定もチェックが必要となるが、この点については追って検討したい。

委員：過去の地震被害事例を見ると、天端に亀裂が生じて滑るような被害モードが多いように思うが、このようなモードは考慮されているのか？

土研：そのような事例が多いのは事実であるが、考慮できていない。その理由は、基礎地盤の液状化に伴うそのような不連続な変形モードの再現は、現時点での相当高度な解析法をもってしても困難であること、および、不連続な変形モードの発生は堤体ないしは基礎地盤の非一様性に起因する可能性があるが、内部を詳細に知り得ないこと、などがある。本検討では、そのような点も含めて、おおよそ安全側の沈下量の評価をすることを目指している。

委員：堤体の内部は長い歴史の中で築造されてきたことからよくわからないのはその通りと思うが、そのような築堤履歴に基づく非一様性が堤防の沈下量に及ぼす影響を、代表例に対して検討す

べきではないか。

土研：簡単ではないが、今後検討したい。

委員：超長大道路構造物の課題の中で、地震時に基礎でサクシヨンの効果を考えるのは、基礎の下に急に水が入ってこないことを想定しているものであり、ドラスティックな考え方の変更になると思われる。実際にサクシヨンがうまく働くように基礎の形とか底面の形などを工夫することは研究の対象になっていないのか。

土研：この研究は15年度から始めており、現時点では簡単な実験でどの程度サクシヨン効果が期待できるか、期待できるとしたらどの程度基礎を小さくできるかなどを検討している。ご指摘の形状やどのような基礎地盤なら使えるかなどは、今後検討していきたい。

委員：個別課題の中には、分科会で評価の分かれているものもあるが、これについて分科会としての意見は。

委員：課題の中には高い評価を受けたものとそうでないものがある。終了課題の事後評価で説明すると、薄層化舗装は、2年間の研究成果がコスト削減に大きく寄与することまたオープングレディングの技術が積雪寒冷地帯の一般の橋に応用できるなど非常に高い評価を受けた。一方長大トンネルの掘削については、理論的取り組みがなくてひたすらデータをあつめている研究内容に分科会委員の評価が分かれた。

ただ、全体としては土木研究所らしい正攻法で課題に取り組んでおり、無駄がない。ただ課題の中には最終成果が定まらない可能性が見受けられるので、研究の進め方や構成を検討すること

委員：長大トンネルの課題は研究の目標が不明である。

土研：トンネルボーリングマシンを使って掘削する際に切り端の状況が見えないので、掘削時の計測データを使ってトンネルの支保構造を設計しよう、というのが本課題の目標であった。そのため実際の現場のデータを集め整理した。

委員：最終的な目標は長大トンネルの掘削方法の改善であるが、中小トンネルのデータを集めた経験的な技術では不十分である。より大きな断面を掘る技術を開発するという観点では、理論研究行わないと中小トンネルから長大トンネルへのギャップが埋まらない。

委員：土木研究所が施工するのではない。土木研究所としての目標や独自性を明確にすることが必要である。

【第2分科会】

説明研究課題

重点プロジェクト研究名：構造物の耐久性向上と性能評価手法に関する研究

個別課題名：舗装の長寿命化に関する研究

- ：トンネル覆工の設計合理化に関する試験調査
- ：信頼性を考慮した橋梁全体系の地震時限界状態設計法に関する試験調査
- ：液状化地盤の変形に基づく橋梁基礎の耐震設計法に関する試験研究
- ：上下部構造の連成を考慮した耐震性能の実験的検証法に関する研究
- ：橋の動的解析に用いるための基礎のモデル化に関する試験調査
- ：橋梁の耐風安定性評価手法の開発に関する調査
- ：土木構造物の耐震性能評価方法に関する国際共同研究
- ：走行車両による橋梁振動の抑制手法に関する試験調査
- ：舗装の耐久性を考慮した路床の性能規定に関する調査

重点プロジェクト研究名：社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究

個別課題名：鋼構造物の劣化状況のモニタリングに関する調査（事後評価）

- : アースアンカーの健全度診断・補強方法に関する研究
- : 既設コンクリート構造物の補修技術開発 (事後評価)
- : コンクリート構造物の維持管理計画に関する研究 (事後評価)
- : 舗装マネジメントシステムの実用化に関する研究 (事後評価)

重点プロジェクト研究名: 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究

個別課題名: 下水汚泥を活用した有機質廃材の資源化・リサイクル技術に関する調査

- 委員: 国際共同研究は、現状では情報交換が中心だが将来的には予算や人の交流をできないか。
- 土研: 基本的には情報交換が中心であるが、中にはアメリカの連邦道路庁と実験手法の標準化について共同作業をしているものもある。
- 委員: 海外の機関と協定を結ぶことは、国際的な視野を持つために必要である。しかし単なる情報交換では共同研究にならない。制度的に難しい面があるかもしれないが、研究者の交流などを進められたい。
- 土研: 研究協力協定の成果として、土木研究所の職員の派遣がスムーズにいくこと、あるいは相手方からの研究者の派遣が増えていることがあげられる。
- 委員: 国際的な共同研究を行い、ISOの基準を提案できることは国益につながる。日本が提案したISOの内容は日本企業が得意であるから、海外で企業が仕事を応募する際にその国の発注者に我が国の技術水準を示すことができる。
- 土研: ISOの会議では語学力も必要であり、業界団体から土木研究所に会議出席の依頼が増えている。
- 委員: 舗装の長寿命化のためにヨーロッパでは基礎的な部分で物性を精密に調べて設計しているが、日本では材料物性にほとんど注目を払っていない。もう少し物性を調べるべきである。
- 土研: 海外の動きについての情報収集の重要性については認識しており、職員を派遣して情報を収集しているところである。
- 委員: アスファルトに耐久性を持たせるとタイヤの摩耗が先に進む。摩耗したものは水質汚染の原因になっている。タイヤもアスファルトも磨耗による環境上の問題が考えられるため、物性はこの点でも深く検討されたい。
- 委員: 鋼道路橋のモニタリングの研究だが、東工大の三木先生から「首都高速で測っていると桁の応力は設計値の半分ぐらいしか出ていない。この点は安全だが設計の時に考えなかった付属物に応力が働き、変状が出ている」と聞いたことがある。モニタリング結果を設計に生かすべきである。
- 土研: 三木先生とは連携して研究を進めている。設計と実際の応力の違いはモニタリングとは別である。FEMがこれだけできる様になったら設計自体が変化するとおもう。それによって予想外の応力による予想外の損傷も防げる。
- 委員: マニュアルを作ることは重要であるが、それに時間と労力をとられて国際的に競争力のある新しい技術の開発に努めることを忘れないようにしていただきたい。
- 委員: 下水汚泥を活用した有機質廃材の資源化・リサイクルの際に、下水汚泥と木や草などの有機資材を混ぜているようだが、質の違うものを混ぜると効率が低下するのではないか。
- 土研: 有機資材は窒素やリンが不足しているしミネラル分もない。下水汚泥中のそういった成分を使いながら発酵すればメタンが有効に生成される。

【第3分科会】

説明研究課題

重点プロジェクト研究名：：のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究

個別課題名：GISを用いた道路斜面のリスクマネジメントシステムの開発

：先端的な道路斜面崩壊監視・安定度評価技術の開発

：不確実性を考慮した岩盤斜面ハザード評価技術に関する調査

：岩盤斜面モニタリング手法の高度化に関する試験調査

：火山活動の推移に伴う土泥流発生危険度評価と規模の予測手法に関する研究

：火山地域における泥流氾濫シミュレーション及びハザードマップの精度向上に関する研究

：地すべり抑止杭工の機能及び合理化設計に関する調査

：光ファイバーセンサーによる地すべりの挙動調査

重点プロジェクト研究名：地盤環境の保全技術に関する研究

個別課題名：建設資材の環境安全性に関する研究

：特殊な岩盤及び岩石による環境汚染の評価手法の開発

：建設事業における地盤汚染の挙動予測・影響評価・制御技術の開発

重点プロジェクト研究名：環境に配慮したダム of 効率的な建設・再開発技術に関する研究

個別課題名：ダム機能強化のための放流設備設計手法に関する調査（事後評価）

：濁沸石等含有岩石のダムコンクリート骨材としての有効利用に関する調査

（事後評価）

：複雑な地質条件のダム基礎岩盤の力学的設計の合理化に関する調査

委員：道路斜面災害のリスクカーブのどこに斜面の条件（傾斜角・物性など）が入ってくるのか。

土研：評価したい斜面の斜面高・勾配などの条件を入力して、カーブをその都度作っている。

委員：岩盤斜面ハザードの研究で音波検査層を実施しているが、P波では水の影響が強いのでS波を使うことが多いが、その点をどう考えているのか。

土研：S波は測っていない。このことは、今後勉強していきたい。

委員：地滑り防止杭の研究で、土塊の変形係数を使って解析しているが、係数のはかり方やその非線形性についてどのように考えているのか。

土研：現地の土塊をとって試験をして決めた。委員が指摘のモデルは移動土塊が弾性変形する仮定で計算している。これが塑性変形したときの係数の設定が今後の課題である。

委員：各研究に共通することであるが、数値解析という道具はその使い方を十分注意していただきたい。有限要素法がよく用いられているが、計算結果を観測データにあわせられたことで、その研究がうまくいったわけではない。計算の仮定を含めて計算方法に一般性があるかどうかを確認するほか、計算結果の取り扱いには十分注意していただきたい。

委員：崩壊のデータは、数多くの現場で長い期間観測して崩壊した実例のデータを蓄積すべきである。

土研：現時点では相対的な安定性しかわからない。現場で役立つようにデータを蓄積して精度を高めたい。

委員：特殊な岩盤及び岩石による環境汚染の評価手法の開発の課題において、酸性雨の影響を考慮すべきである。また、環境庁の告示による試験法では現実にあわないので、室内試験などを行い独自の試験方法を作っていくのが一番良い。

委員：光ファイバーで計測したデータから崩壊を予測する際に、データをどのように読んで予測するのか（たとえば変位の大きさ・変位の時間変化等）研究をさらに進められたい。

土研：相対的なレベルであるが、危険度の判定に役立つ結果が出せるようにとりまとめたい。

委員：火山活動に伴う泥流発生危険度の研究であるが、研究の成果は社会科学的分野にまで踏み込ん

で提案していくのか。

土研：火山活動に伴う泥流の防災対策を考えるために、その流出現象をモデルを用いて解析している。その結果は、対策や住民の警戒避難に役立てていきたい。三宅島のデータが他で生かせるかは今後の課題である。

土研：土木研究所の立場としては、性能の高い予知技術を提供するのが役割と考えている。

【第4分科会】

説明研究課題

重点プロジェクト研究名：河川・湖沼における自然環境復元技術に関する研究

個別課題名：水域の分断要因による水生生物への影響の把握と水域のエコロジカルネットワークの保全復元手法に関する研究

重点プロジェクト研究名：閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究

個別課題名：底泥 水間の物質移動に関する調査

：底泥中の有機性有害物質の実態および挙動に関する調査

：流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発

委員：エコロジカルネットワークの研究は物理的な条件を対象にしているが、農薬の影響も考慮したほうが良いのではないか。

土研：物理的な条件を取り上げたのは、「高度成長期には今より多くの農薬が使われており毒性も強かったにも関わらず、多くの魚が生息していた」との指摘を前提にしたからである。

委員：そうだとすれば、調査結果を解釈する際には、農薬の使用条件を同じにして比較すべきである。

土研：現地調査では農薬の散布状況が同じところを3点選び物理的な差だけが出るようにしている。

委員：底泥 水間の物質移動に関する調査において、湖底付近でも流れがあると思うが流速の影響は議論しているのか。

土研：水の流動や巻き上げの影響を考慮すると現象が複雑になるので、静かな状況での溶出現象を主体に検討している。

委員：手賀沼は北千葉導水の影響が考えられるので、導水前後のデータがセットであると説得力が高いと思われる。

土研：残念ながら、導水前に測った比較できるデータはない。

委員：堤外耕作地の是非であるが、生態系の機能面からはどうかんがえているのか。

土研：現実に存在するものを簡単に廃止できないので、水田がある場合はこれを前提にして生態系にプラスとなる物理的条件を検討している。河川敷には水田以外にもワンドとかいろいろな水域がありそれらの役割解明と保存に取り組みたい。

委員：三春ダムの基礎的実験は大規模でありかつ大事である。世界的にみるとこの分野は日本では進んでいるのか。

土研：本実験は、副ダム上流で実施しているので規模はそれほど大きくはないが、先進的な実験と考えている。

委員：湖沼やダム湖の富栄養化問題の現状を考えると、本研究を通じて国内外の技術の向上に結びつけることが重要である。

【第5分科会】

説明研究課題

重点プロジェクト研究名：：流域における総合的な水循環モデルに関する研究

個別課題名：流域や河川の形態の変化が水環境へ及ぼす影響の解明に関する研究

重点プロジェクト研究名：都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究(事後評価)

個別課題名：都市環境に配慮した舗装構造に関する研究(事後評価)

：ヒートアイランド現象軽減手法の費用対効果に関する研究(事後評価)

重点プロジェクト研究名：：ダム湖およびダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究

個別課題名：貯水池堆砂の予測手法に関する調査(事後評価)

：土砂による水路の磨耗・損傷予測と対策に関する調査

：貯水池放流水の水温・濁度制御に関する調査(事後評価)

委員：「流域や河川の形態の変化が水環境へ及ぼす影響の解明に関する研究」について、分科会の指摘に対する対応の中で、「食物連鎖を中心に安定 同位対 比調査から詳細に調べている」とあるが、食物連鎖には流域に住んでいる人と家畜が重要である。その点は追跡しているのか。

土研：食物連鎖については、動物由来の負荷、農地にまく肥料由来の栄養、森林から直接供給される陸上植物を起源にした有機物の3つのルートを考えている。、 が指摘に対応していると考え。

委員：源流域の窒素のレベルは、おそらく大気汚染の自動車の排気ガスに起因すると思われるので、その視点を入れて検討されたい。

土研：ご指摘のとおり検討したい。

委員：言葉遣いの問題であるが、ヒートアイランドで「社会への貢献」の欄にテレビや新聞に登場した回数が書かれているが、広報という意味では分かるが社会貢献というにはニュアンスが違う。

委員：この課題の成果は、都市の中の住み方にかかわってきて、テレビなどで報道してもらうことも必要である。これを社会への貢献といわずに名称を工夫し評価の一要素にしたい。アメリカでは、情報発信量が評価の対象になっている。この点をきちんと評価しないと、市民に情報を伝わらない。

土研：広報については、投げ込みという形でできるだけ積極的に実施しているが、専門紙は取り上げてくれるが一般紙やテレビは取り上げてくれることが少ない。元NHKの職員を客員研究員として、色々知恵をいただいている。

委員：テレビに出ることも大切でこの点も評価すべきだが、これが目的にすることはない。

委員：貯水池放流水の水温・濁度制御に関する調査の課題の中で言及があったソフト開発の件であるが、開発したソフトはどのような形で広めることを考えているのか。世界的には、基本ができたならフリーソフトとして公開し、ユーザーの改良を通じて広めていく趨勢にある。自分ですべてやるのは大変なので土木研究所として戦略を練るべきである。

土研：本課題のシミュレーションモデルについては、著作権を取得し公開していきたいと考えている。問題は、フォローアップのための人材確保にあり、公開する目的は、工事事務所などの業務委託に使われているこの種のソフトの透明度を高くすることにある。今後のソフト開発もそのような視点で行っている。

講評

委員のみによる審議を行った後、土木研究所が実施する重点プロジェクト研究について、玉井委員長より以下のとおり講評がなされた。

1：研究評価委員会は、先に開催された研究評価分科会の結果については、これを了承する。その上で以下の4点をコメントする。

：重点プロジェクト研究の表題と個別課題の研究内容がうまくリンクするように進められたい

：研究の成果は、それらが事業化され活用される中で世の中のさまざまな面に間接的影響も及ぼすことがある。その意味で研究の段階からLCA（life cycle assessment）の考え方で、製造物責任や事業の計画・施工・管理・運営など全体として終結するまでを視野に入れるべきである。

：研究成果の社会への貢献については、さらに認識を深めその使命が果たせるように務められたい

：3年間の努力した成果は充分まとめられ、良い結果が出ている。

2：次期重点プロジェクト研究を検討するうえで次の点を考慮されたい。

：土木研究所の理念、つまりどのような研究所になるのか、土木研究所らしさをどのように発揮するかを検討されたい。

：分科会をまたがる課題が想定されることから、委員会によるアドバイスの機会は重要である。

土木研究所研究評価第1分科会議事録

日時：平成16年6月9日(水曜日) 13:00～17:00

場所：虎ノ門パストラル 新館3F さつき

出席者：

分科会長 川島一彦 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻 教授
委員 亀岡美友 施工技術総合研究所 研究第一部長
委員 古関潤一 東京大学生産技術研究所人間・社会大部門 教授
委員 古屋信明 防衛大学校システム工学群建設環境工学科 教授

委員会資料：

資料No.1 外部評価委員会 第1分科会名簿
資料No.2 外部評価委員会 第1分科会(第3回)評価対象課題一覧
資料No.3 外部評価委員会 第1分科会 評価要領
資料No.4-1 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究実施計画書
資料No.4-2 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究中間評価シート
資料No.4-3 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究報告書
資料No.5-1 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究実施計画書
資料No.5-2 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究評価シート
資料No.5-3 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究報告書
資料No.6 今後の進め方

議事次第：

1. 開会
2. 主担当プロジェクトリーダーの挨拶
3. 第1分科会長の挨拶
4. 議題
 - 4-1 評価方法の説明
 - 4-2 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究
(中間評価3課題)
 - 1) 実施計画・達成目標(総括)
 - 2) 個別課題の達成目標、研究成果および評価シート
 - 3) 評価シート(総括)
 - 4) 審議(審議は課題毎に行う)
 - 4-3 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究
(事後評価2課題、中間評価3課題)
 - 1) 実施計画・達成目標(総括)
 - 2) 個別課題の達成目標、研究成果および評価シート
 - 3) 評価シート(総括)
 - 4) 審議(審議は課題毎に行う)
5. 評価(委員以外は退席)
6. 講評
7. 今後の分科会の運営について
8. 副担当プロジェクトリーダーの挨拶
9. 閉会

議事内容：

1. 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究

1-1 総括報告

委員：全般的に、土研の特色である、現場に直接役立つ研究が進められている。

委員：ともすれば、研究評価では、对外発表が重んじられ過ぎることがあるが、对外論文発表と同時に、土研資料（報告書）としてまとめておく事も大切である。

委員：研究成果が現場で活用されるように、行政・現場と密接に意見交換する事が大切。

1-2 全体構造系の耐震性能を評価した既設道路橋の耐震補強技術に関する研究

委員：達成目標に信頼性設計式があるが、せん断耐力と被災度の関係の分析をしており、いわゆる信頼性評価とは違うのではないか。この評価方法をどのように活用するのか。

土研：兵庫県南部地震の際の実際の被害度が、せん断耐力を指標として分析した場合にどのような分布特性になっているかについて検討したものである。この結果については、SATURNなどの地震時即時被害診断システムや耐震対策のための被害想定 of 判定基準に提案したいと考えている。

委員：橋台の拘束効果を考慮した耐震補強工法について、工法アイデアを提案している段階であるが、今後2年間でこれをどのように進めて成果を出していくのか。

土研：実際に現場には適用するためには、具体的な構造ディテイルとその設計法を示すことが必要と考えている。目標としては、今年度内に現場に適用できるレベルの成果を出したいと考えている。なお、本工法のポイントとなる橋台の反力特性については、提案している解析法を実験的にも検討、検証したいと考えている。

委員：橋脚の変位拘束効果に及ぼす桁遊間の影響評価をしているが、遊間は常時が基本であることから、地震時は良くても常時には問題があるということにはならないか。

土研：指摘の通りであり、常時に対する性能の確保は不可欠である。橋の構造条件によって、地震時のみ実質的に遊間が少なくなるような構造、機構についても考えている。

1-3 堤防の耐震対策合理化に関する調査

委員：許容沈下量はどの程度を想定しているのか

土研：外水位との関係で設定されると思われる。一般的には堤高に余裕がある場合ほど許容沈下量は大きくなる。

委員：一般堤防に関しては耐震設計フローの提案を行った段階で終了としているが、研究成果が現場に適用されるようなフォローアップが重要である。

土研：関東地整と共同で検討を進めている。研究としては設計フローの提案で一旦終了としているが、ご指摘の主旨を踏まえて、研究成果の普及に努めたい。

1-4 液状化地盤上の道路盛土の耐震対策技術に関する試験調査

委員：道路盛土については照査基準（許容変形量）をどう考えるのか。

土研：一般的には地震後の走行性や修復性に基づいて設定することになると思われる。本研究では沈下量の評価手法の提案を目標としており、沈下量の照査基準については別途検討が必要と考えている。

委員：沈下量予測式は堤防の場合と違うのか。

土研：表記の仕方がやや異なっているが、基本的な考え方は同様である。

委員：堤防と道路盛土では耐震対策工の設計に違いはあるか。

土研：道路盛土では用地の制約から対策工が限定される場合が多い。また、盛土本体の対策を考慮できる点も道路盛土の特徴である。

委員：現場への適用を促進するため、実効性の高い対策工メニューの提案が重要である。

土研：ご指摘の主旨を踏まえて今後の検討を進めたい。

2. 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究

2-1 総括報告

2-2 超長大橋下部構造の設計・施工の合理化に関する試験調査

委員：モーメント・回転角関係の図で、初期に曲線が乱れている原因は何か。

土研：計測誤差、空隙部への側面からの水の流入等によるものと考えられる。

委員：パイルドファウンデーションはギリシャのリオン・アンティリオン橋で最初に実用化されたが、この橋を土木研究所から見に行った方はいるのか？是非、見に行くべきである。リオン・アンティリオン橋に対しては、フランスで遠心力載荷実験やきちんとした解析が行われている。これに比較すると、サクシオンとして静水圧を考慮するだけである等、土木研究所の研究はやや安易な解析との印象を受ける。ロッキングだけでなく、スライディングやロッキングとスライディングの連成などを検討されているのか？

委員：パイルドファウンデーションは軟弱粘性地盤のみが適用対象か。

土研：軟弱砂質地盤も対象にしているが、液状化が生じる場合は適用できない。

委員：サクシオン基礎も動揺に軟弱粘性地盤のみが適用対象か。

土研：砂質地盤は、サクシオン発生時にボイリング発生可能性があるため適用は困難。それら以外の地盤が適用可能である。

委員：パイルドファウンデーションは、杭とフーチングのすべりは許容するのか。

土研：免震効果により上部工慣性力を低減させるため、すべりを許容する構造、設計を検討している。

委員：パイルドファウンデーションはどのような地盤に適用するイメージか。

土研：軟弱粘性土地盤の他に、液状化の可能性のない砂質地盤への適用が考えられる。

2-3 大規模地震を想定した長大橋梁の耐震設計法の合理化に関する試験調査

委員：高機能材料を活用した新形式橋梁構造となっているが、CFT、2重鋼管を用いた主塔を対象に検討するのか。

土研：地震の影響が顕著になることから主塔を対象に検討している。新しい構造としてはRC構造とコストが同等となるCFT等の複合構造が有望と考えている。なお、CFT構造の斜材などに高機能材料を用いた制震部材などの適用も考えている。

委員：RC主塔はスライディング・フォームで施工できるので施工性はよい。CFT構造に関しては鋼管の継手や鉛直性確保の問題が出てくるため、一概に施工性がよいとは言えないので、CFTについては強度面のメリットを示した方がよい。

土研：CFT構造について示した型枠が不要で施工性に優れるという表現についてはご指摘の通り注意したい。

委員：RC主塔ではある限界を超えると耐力・変形特性が負勾配になっているが、限界状態はどのように考えているのか。長大橋は長周期構造物であるので、その限界状態は概ね確保可能なのか。

土研：最大耐力以降は、残留変形が生じるため長大橋のように変形の修復ができない構造では設計で見込むべきではないと考えている。ただし、最大耐力以下で有害な残留変位が生じない範囲であれば弾性限界を超えても修復可能と考えている。また、限界状態に関しては、概ね確保可能と考えているが、水平材のせん断耐力が厳しくなっており、せん断評価式については共通的な課題として考えている。

2-4 経済性・耐風性に優れた超長大橋の上部構造に関する調査

委員：吊橋のケーブルが中央分離帯寄りになっているが、極慣性が小さくなり、耐風安定性の観点から問題はないか？

土研：内吊りにすると外吊りに比べ極慣性は小さくなるが、耐風安定性の高い桁断面を選定しており、事前の予備的な風洞試験では比較的高いフラッター発現風速が得られており、問題ないと考えている。

委員：オープングレーチング床版の一般橋への適用の背景は、そもそも疲労耐久性が高いという理由からなのか？

土研：超長大橋としての耐風性の向上を目的として適用している。国内ではこれまで車道部に本格的にオープングレーチング床版を採用した事例がないため、本研究の中で要求性能の1つとして疲労耐久性を検討している。数例の施工実績があるが、中小規模のコスト縮減・死荷重軽減や積雪寒冷地における除雪軽減につながる床版構造であると考えている。

委員：フラッター解析手法に関して、従来のモデル化に対してハンガー・ケーブルのモデル化を変えているのか？

土研：模型の場合、基本的にハンガー部のモデル化が振動数及び変位に与える影響が大きい結果が得られており、ハンガーを適切にモデル化している。

2-5 薄層化橋面舗装の施工性能向上に関する研究

委員：アウトカムについて明石海峡大橋を用いて試算していたが、明石海峡大橋はケーブル吊構造の総重量が17万トン程度なので、舗装だけで80万トン軽減するというのは数字に間違いがある。

土研：確認の上、再計算を行う。

委員：一般論として、橋のライフサイクルコストの観点から防水材料を使うべきと思う。設計舗装厚4.6cmは実施工における床版上の不陸等を適切に考慮した値なのか。

土研：床版上の不陸、ビード幅等を考慮し、実施工を反映した最低限の値である。

委員：空隙率と締固め度の和は100%となるのか。

土研：空隙率はアスファルト混合物中のすき間の割合を表すものである。締固め度は混合物がどの程度締め固まっているのかを百分率で表したものであり、空隙率とは別のことを意味している。

委員：中温化剤を添加した場合、実施工において締固め温度120を出すことは、実務レベルで可能なのか。

土研：120という値については、実施工も考慮した上で提案しており、現実味はあると考えている。

委員：舗装施工便覧への反映は可能なのか。

土研：反映に向けて努力する。

委員：SMAは、今回の研究以前に、他目的で開発・検討していて、今回、長大橋への適用ということで検討したということか。

土研：その通りである。過去に他の目的で開発したSMAを長大橋への適用ということで検討したものである。

委員：防水材料は必要と考えればよいのか。

土研：防水材料は接着層として必要であると考えている。

委員：今回提案した舗装の耐久性は確認したのか。

土研：今回の研究では、施工性を主に検討しており、10年以上のスパンでは確認していない。

委員：舗装の指針等のみならず、橋梁等への指針等へも反映して行ってほしい。

土研：了解した。

2-6 経済性に優れた長大トンネルの掘削方法に関する試験調査

委員：設計マニュアルは出来上がっているのか。

土研：設計マニュアルはこれから作成することを考えている。

委員：本研究で新たに分かったことは何か。

土研：TBMで掘削したトンネルに作用する荷重は、従来の工法によるトンネルに比べて小さいことが経験的に言われていたが、具体的な値は明らかになっていなかった。本研究により具体的な値が得られたことが大きな成果と考えている。

委員：実測データを収集し、整理するだけであれば、民間企業の研究所で2、3年もあればできることではないか？

委員：解析法が単純であるが、このようなプリミティブな設計法をいつまでも使用してよいのか？

委員：大断面トンネルへの適用はどのように考えているか。

土研：今後、大断面トンネルの施工現場での計測データが得られれば、本研究の成果を検証するとともに必要に応じて改善していきたいと考えている。

委員：中小断面のトンネルの施工データを集めて、大断面に適用することは困難であることは最初からわかっていることである。大断面のトンネルの施工データが集まれば、大断面トンネルに使用可能な設計法がでて来るというのでは、研究の方法論が間違っているということではないか？皆とともに歩くという姿勢ではなく、皆をリードする研究情報を作っていくのが土木研究所の役割ではないか？

委員：荷重の評価には、不連続断面の影響などさらに踏み込んだ考察を加えた方が良い。

土研：今後の課題としたい。

委員：機械データの評価には多変量解析を適用していないのか。

土研：評価指標が多いので、そこまでの検討は行っていない。

委員：経済性の比較が重要ではないか。

土研：今回の研究では、支保工の設計法を対象にしており、経済性の比較については別の機会にケーススタディを行って明らかにしたい。

講評：

委員：全体として、正攻法で研究に取り組んでおり、役に立つ研究、土研らしい研究と思われる。しかし、いくつかについては、見直しも必要である。

競争的環境下で査読を受けて登載される学術雑誌に投稿していくことが重要である。これは、内容の客観性が査読プロセスで一応確認されていると見なされるためである。ただし、専門的な学術誌のみならず、土木研究所資料等、きちんとした報告書を残すことも重要である。数ページの論文を見栄えよく作成することは、論文作成のプロにはできるが、解析の隅から隅まで見渡した上で、内容の整合性を問われる報告書を作成することは、これよりも数段困難なことである。しかし、こういう確認ができていない情報でなければ、世の中には受け入れられないためである。一般的な雑誌へも積極的に発表してほしい。

土研：従来と同様に、適切な時期に研究成果を土木研究所資料等の報告書にまとめていきたい。また、より一般的な雑誌へも積極的に発表してまいりたい。

土木研究所研究評価第2分科会議事録

日時：平成16年6月1日（火）15:30～20:00

場所：砂防会館別館 シェーンバッハ・サボ-3F 霧島

出席者：

| | | |
|------|------|-----------------------|
| 分科会長 | 田村武 | 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 前田研一 | 東京都立大学土木工学科 教授 |
| 委員 | 宮川豊章 | 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授 |
| 委員 | 山田優 | 大阪市大学環境都市工学科 教授 |

資料：

1. 重点プロジェクト研究実施計画書（総括、個別課題）
2. 重点プロジェクト研究事前評価シート（総括、個別課題）

議事次第：

1. 開会
2. 重点プロジェクト研究（総括、個別課題）の説明・審議
3. 閉会

議事内容：

1. 重点プロジェクト研究「構造物の耐久性向上と性能評価手法に関する研究」

1.1 信頼性を考慮した橋梁全体系の地震時限界状態設計法に関する試験調査

委員：いろいろな安全係数を検討しているが、最終的にはどういう係数での体系を考えているのか。耐力階層化の係数も安全係数の1つではないか。

土研：本研究では、考慮する限界状態に係る安全係数を考慮し、その感度分析を行い重要となる係数、感度の鈍い係数を明らかにしている。ご指摘のように、耐力階層化係数も安全係数の1つであり他の安全係数と相違はないが、橋がどういう状態になるかを想定して損傷制御を行うことを明確にするためにはこうした係数を導入することがわかりやすいと考えている。実務設計法への提案としては、安全係数の感度を考慮し、重要な係数を中心にまとめていきたいと考えている。

委員：最終的な安全係数のイメージがあるようであるが、それであればそれほど時間をかけずに決めることができるのか。

土研：研究では安全係数の設定法についての提案を行った。実務設計に使えるようにするには、いろいろな条件に対する試算と影響評価が必要と考えられる。ただし、どこかで割り切りも必要になるものと考えられ、あまり長い時間をかけないで設定できればと考えている。

委員：いろいろな条件の橋への適用性の検討を実施していただきたい。

委員：この設計方法を導入することによって何が変わるのか。

土研：従来は許容応力度法においてももろもろの不確実性が1つの安全係数で考慮されていた。このため、限界状態に対する安全性がばらばらになってしまうが、材料特性や複数の限界状態に対応した安全係数を評価することにより、無駄のないバランスのとれた安全性を確保することが可能となる。また、材料特性等の安全係数を区別して設定できるため、新材料等を導入する場合には、材料部分の安全係数のみを新たに設定すれば、設計体系の中に取り込めるため、新技術を導入しやすい体系となる。本研究では、耐震設計に関連し、こうした安全係数を決める際の基礎となる事項について検討、提案を行った。

委員：本研究は基礎的な研究か。

土研：設計基準への反映を目指しており、実務をにらんだものである。安全係数の設定手法の研究に関しては基礎的な検討と考える。

1.2 上下部構造の連成を考慮した耐震性能の実験的検証法に関する研究

委員：耐震性能の検証法が提案できたと考えてよいか。

土研：ハイブリッド振動実験による検証法が提案できたと考えている。

委員：全体模型を用いた実験とハイブリッド振動実験との比較は行っているか。

土研：簡単な階層モデルを用いて両者の比較検討を実施しており、ハイブリッド振動実験が全体模型を用いた実験結果を良く再現できることを確認している。

委員：研究成果をどのようにとりまとめているか。

土研：ハイブリッド振動実験を安定的に実施するためのノウハウは個別に研究論文としてとりまとめている。今後は、ハイブリッド振動実験による実験的検証法をマニュアル等の形でとりまとめ、研究成果の普及に努めたい。

委員：他機関がハイブリッド振動実験を実施しようとする場合に、キャリブレーションとして参照できるように成果をまとめておくのがよい。

土研：そのようにしたい。

1.3 舗装の長寿命化に関する研究

委員：当初目標の「耐久性のある舗装」の提案ができるか。

土研：目地ありコンクリート舗装は厳しい。連続鉄筋コンクリートベースも含めて分析し、コストの視点を加味していきたい。

委員：アスファルトの性状が寿命に効くのなら、寿命の観点から高粘度アスの排水性アスに期待する可能性はないのか。

土研：排水性舗装の供用特性の検討については、昨年の指摘を受けて平成 15 年度からスタートしている。近い将来披露したい。

委員：現場で供用性を評価するためには何が重要なのか。

土研：完成した舗装の性能評価法が重要である。これがないので性能規定発注が進んでいないのが実態である。

委員：通達のような形で世に出していくのか。

土研：通達を受けた道路協会から刊行する指針等の基準図書を想定している。図書の位置づけは道路局と調整中で、平成 16 年度中には出す予定である。

1.4 トンネル覆工の設計合理化に関する試験調査

委員：覆工に作用する荷重は、支保工に作用する荷重と考えているのか。

土研：覆工に作用する荷重は、膨張性地山のように作用することが明らかな場合と建設時は作用していないが将来的に支保工の劣化など不確定な要因により作用する可能性がある場合とを分けて考えており、後者については支保工に作用していた荷重が覆工に作用しても安全性が確保できるような設計を考えている。また、覆工に要求される耐荷力も対象とする荷重により分けることを考えている。

委員：鋼繊維補強コンクリートを用いる場合の配合は決まっているのか。

土研：単にコンクリートの剥落だけを防止するのであれば、高速道路のトンネルでは混入率を 0.3%として採用しているが、耐荷力の向上までを期待するのであれば 0.5%程度は必要であることが実験結果から得られている。また、温度・乾燥収縮によるひび割れに対しては、0.5%の混入率ではひび割れの発生を防ぐことはできないが、ひび割れ発生後の進展を抑制する効果は期待できることが試験施工結果から得られている。

委員：鉄筋による補強と鋼繊維補強とを併用することは考えているか。

土研：経済性を考えると併用することは避け、条件によって鉄筋による補強と鋼繊維による補強を採用する場合を使い分けたいと考えている。

1.5 液状化地盤の変形に基づく橋梁基礎の耐震設計法に関する試験研究

委員：液状化地盤中の杭の解析にはどのような力学モデルを用いたのか。

土研：杭を等価な梁にモデル化し、実験で計測された慣性力と地盤変位を静的に作用させた。

委員：流動化地盤中の杭の土圧分布はどのように算出したか。

土研：各杭の土圧分布は、杭のひずみが計測値に合致するような逆解析を行って算出した。

委員：難しい研究テーマであると認識している。進捗状況は予定通りと考えてよいか。

土研：概ね当初予定通りに進捗していると考えている。

1.6 橋の動的解析に用いるための基礎のモデル化に関する試験調査

委員：提案するモデルに一般性を持たせるため、他の地盤の実験は計画しているのか。

土研：予算、時間的な制約もあり、追加の実験は計画していない。

委員：それでは、提案するモデルに一般性を持たせ、他の地盤種別に適用するために、どのような対応をするのか。

土研：実験を実施した地盤と同じように、基本的な土質定数、地盤定数から設計計算モデルに用いる設計定数(パラメータ)を算出する手順を用いることにより、他の地盤でも開発した設計計算モデルの適用が可能と考えている。

1.7 橋梁の耐風安定性評価手法の開発に関する調査

委員：推定式の根拠となった本研究の風洞実験では、鋼少数主桁橋に関してどの程度カバーできているのか。

土研：標準的な断面を基本に3断面について各種パラメータを変えて実験を行っており、実際に存在する橋梁をカバーできていると考えている。

委員：耐風対策のためのアタッチメントをつけて照査風速を満足するのではなく、このような工夫をすれば問題を解消できるというような方向付けはできないか。

土研：基本的には風洞試験を省略できるように、また、耐風安定性を高めるための部材を取り付ける等の耐風対策をしないでも、支間60~70m程度までは耐風安定性を満たすようにしたいと考えている。

1.8 土木構造物の耐震性能評価方法に関する国際共同研究

委員：基礎チームと耐震チームの共同の課題となっているが、課題内の連携はどうなっているか。

土研：性能評価対象が基礎系と部材系で異なることから、両チームで必ずしも直接的に連携した形で研究を実施できていない。基礎については、ユーロコードを念頭におきイタリアとの協力を実施している。

土研：耐震では部材系の共通的な性能評価のための基礎となる実験手法について米国と協力を実施している。

委員：国際共同研究となっているが、共同で何かを作ろうとしているのか。あるいは、比較研究を行っているのか。

土研：部材の性能評価のための実験法ガイドラインについては、現在日米それぞれで独自のものを作っているが、これらをベースにして、日米で共通的に使えるガイドラインを平成16年度に共同で作成する予定である。

土研：基礎に関しては、ユーロコードの情勢などを含めて欧州の情報を収集・交換しながら研究を進めているところである。

委員：設計法の比較はしているのか。

土研：部分安全係数設計法の導入は、世界的な流れであるが、係数の決め方の細部は国によって異なる。これらの点についての比較は行っている。

1.9 走行車両による橋梁振動の抑制手法に関する試験調査

委員：金沢大学の梶川先生の論文によれば、橋梁によってはエアサス走行時の応答がリーフサスの場合よりも大きい結果が得られている。影響は橋梁によって異なるのではないか。

土研：論文は見えていないがエアサスとリーフサスで支配的な振動数が異なるので、橋梁部材によってはそのようなこともあり得るかもしれない。論文については確認することとしたい。

委員：提案の延長床版工法は振動が問題となってから講じるのか。

土研：基本的には振動問題が発生してから対策工法として用いることを考えている。これまで道路公団で試験的に施工されているが同様の考えによるものである。

委員：エアサスとリーフサスの違いは、どのように対策に反映するのか。

土研：エアサス車の方がリーフサス車と比較して動的荷重効果の低減が図れるのであれば、条件付きで軸重の制限値を 10 トンから 11.5 トンに緩和できないかという話がサスペンションによる振動特性の違いを把握することの背景である。これに関連して昨年通達が出されており、ここではこうした車両の振動特性の違いも表現できるような橋梁振動の解析手法を検討している。

委員：今回検討している解析手法により、対策の評価ができると考えてよいのか。

土研：本研究での対象範囲は橋梁振動の解析であり、橋梁部における対策効果について概略評価できるようにすることを考えている。実際には橋梁から伝わる地盤や家屋の応答性状の影響もあるが、そこまでは検討していない。

委員：対策によってどの程度振動を抑えればよいのかという点ははっきりしているのか。

土研：難しい点であり、実際には要請限度は超えていなくても苦情が寄せられている場合もあり、人の感覚に依存する面もある。ただし、提案している延長床版については施工前後で相対的に数 dB 程度の振動軽減効果が得られているとの報告があり、実務的には効果はあると考えている。

1.10 舗装の耐久性を考慮した路床の性能規定に関する調査

委員：路床の排水性能についてやめるのではなく概念だけでも整理できないのか。

土研：特定都市河川浸水被害対策法の成立もあり、浸透させる雨量など、設計の前提が大きく変わった。透水性舗装設計基準の策定に向けた研究を平成 15 年度から進めており、その中で整理したい。

委員：性能規定の概念はよくわかったが路床から見た舗装の耐久性とは具体的にはどういうことか。

土研：基本的には路床に水が入らないようにしているが、入った場合の強度低下の検証を考えている。なお、地下浸透・透水性舗装の課題でも検討を行っている。

土研：今日の成果から言えば、路床上面でのひずみを一定レベルに抑えることで耐久性を確保できるものと考えられる。

委員：耐久性を向上させるとは具体的にはどうすることなのか。

土研：今日提示した図は、設計寿命 10 年に対応するものである。さらに耐久性を向上させるためには、20 年などに対応した基準線が必要となる。

委員：チェックの時期は路床完成時か舗装完成時も考えているのか。

土研：路体・路床を 20cm 毎に転圧する時期を考えている。また、路床完成時の舗装業者への引き渡し時が最終となる。舗装完成後については他の検証方法になると考えている。

2. 重点プロジェクト研究「社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する調査」

2.1 鋼構造物の劣化状況のモニタリングに関する調査

委員：結局、モニタリング手法については適用が難しいということが結論なのか。

土研：目視点検と比較した場合、耐久性に係わる劣化損傷を長期にわたってモニタリングすることの有用性が見出せなかったということであり、幾つか活用事例を挙げさせていただいたが、目的、適用対象、適用期間を限定すれば十分活用できるものと考えている。

委員：今回の研究においてこのようなセンサであれば将来性があるといったものは見出せなかったのか。例えば、光ファイバー系のセンサで面的に測定するような方法は適用できないのか。

土研：各種技術を調べているが、現場の維持管理支援に活用できるという観点からは必ずしも適合したセンサを見出すことが出来なかったのが実情である。

2.2 既設コンクリート構造物の補修技術の開発

委員：断面修復材のひび割れについて、ピーク時からのひずみでの評価の方が好ましいのは理解できるが、それでよいのか。

土研：今回の試験結果では、ピーク時からの収縮量によって適切にひび割れを判断できたので、このような形で整理することとした。

委員：ピーク時に膨張を示したのであれば、圧縮応力が入っているはずで、それを考慮しなくてよいのか。

土研：その可能性はあると考えられる。海外の試験規格では、ひずみではなくひび割れを観測する形の試験方法もあるので、そのような動向もふまえて、より良い判定方法を検討したい。

委員：充填工法が必ずしも成功しなかったのは、ある程度理解できる。しかし、なぜ充填+表面被覆の方法でひび割れが入ってしまったのか。

土研：いまのところ、塗膜と充填に用いた熱膨張係数の違いが原因であると考えている。

2.3 コンクリート構造物の維持管理計画に関する研究

委員：定期点検を実施する際に、すでに劣化原因は想定されているのか。

土研：劣化原因の特定は定期点検においては考えていない。劣化原因は、点検において何らかの測定結果を得た上で、それを元に原因推定するフローになっている。

委員：マニュアル自体が自己成長可能なものになっているのか。

土研：そうしたいと考えている。今回、診断マニュアルをシステム（診断支援ソフト）にまとめた。このシステムを用い、実構造物の検査データを入力すれば、構造物の健全度の評価結果が自動的に得られるとともに、入力した構造物の検査データはデータベースとして蓄積されていく。本研究の一環で開発したこのシステムを、現場で実務に使ってほしいと考えている。実際に使っただいて蓄積されるデータベースは非常に貴重なものであり、これを土研にフィードバックすることが、健全度診断の精度の向上を図り、診断マニュアルをよりよいものに成長させていく上で重要だと考えている。

2.4 舗装マネジメントシステムの実用化に関する研究

委員：排水性舗装や透水性舗装など新しい舗装が出てきており、それに応じたパフォーマンス曲線が必要と思われる。是非、研究を継続して欲しい。

土研：上記タイプの舗装のパフォーマンスについては、平成15年度より各々に応じた課題をスタートしており、その中で対応したい。

2.5 アースアンカーの健全度診断・補強方法に関する研究

委員：現場で崩壊した場所はあるか、また補強方法は何を考えているか。

土研：のり面のほらみだし等の変状事例はある。崩壊までは聞いていない。寒冷地では凍結融解により、変状等はよくある。補強方法は、増打ち、アンカーヘッドの連結、防食等が考えられる。

委員：変状の原因として応力腐食もあるのでないか検討すること。

土研：検討します。

3. 重点プロジェクト研究「新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究」

3.1 下水汚泥を活用した有機質廃材の資源化・リサイクル技術に関する調査

委員：4つの技術のうち、どれが実用化するのか。どうしたら実用化するのか。

土研：1番目の草木からバイオガスを生産する技術に期待している。現在、全国の下水処理場では年間3

億 m^3 のバイオガスが生産されているが、有効に利用されていない状況である。バイオガス自体の利用方法についても提案していくことで、下水処理場を核とした地域における有機質資材の活用を進展させたい。

委員：研究するだけで終わらず、実用化、普及可能な成果を得てほしい。

3 講評

委員：事後評価および中間評価の全 17 課題については、基本的には順調に進んでいるという印象である。特に感じた点として以下の 2 点を指摘したい。

- 1) 17 課題の中には少し視野が狭いと思われる研究も見受けられる。大学の研究と同じようなレベルでやるのではなく、土研らしさを大事にしてほしい。枝葉的な研究にならないように、よく言えば先端的、悪く言えば末端的なのかもしれないが、そういう研究にはあまり入ってほしくないと思う。土研でなくてはできない研究があると思うので、そういう方向になるべく向いていただきたい。
- 2) 研究成果の公表については、論文を書いたらそれで終わりではなく、研究成果を普及させることが大事だと思うので、もう少し工夫していただきたい。説明の中にあったマニュアルなどは大変評価できると思われるので、そういう形で得られた成果を世の中に普及させる工夫を考えてもらいたい。

土木研究所研究評価第3分科会議事録

日時：平成16年5月31日（月）13：00～17：00

場所：砂防会館別館会議室「立山」

出席者：

分科会長 水山高久 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻 教授
委員 大町達夫 東京工業大学院総合理工学研究科人間環境システム専攻 教授
委員 西垣誠 岡山大学環境理工学部環境デザイン工学科地盤環境評価学講座 教授

資料：

1. 重点プロジェクト研究実施計画書（総括、個別課題）
2. 重点プロジェクト研究事前評価シート（総括、個別課題）

議事次第：

1. 開会
2. 重点プロジェクト研究（総括、個別課題）の説明・審議
3. 閉会

議事内容：

1. 地盤環境の保全技術に関する研究

1.1 建設資材の環境安全性に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：昨年法律が変わって（土壌汚染対策法が成立して）含有量（基準）が重要となっている。どれくらい含有しているかという情報を市民にどう伝えるかも検討されたい。

土研：含有量についても溶出量と同様に、安全性についての情報発信に努めたい。

委員：これまでどう公表しているか。英文論文があるが本来国内向けの報告が重要ではないか。

土研：環境ホルモンについては、環境基準が現時点ではなく規制されているわけではないことから、内容的に微妙であるため、これまで成果を公表していない。最終的な目標成果物である「建設資材の環境ホルモン対応マニュアル」により公表することとしたい。また、地盤材料からの抽出特性など、学術的な部分については論文としての公表も考えたい。重金属については、改良土の六価クロム問題の検討成果（国土交通省委員会報告書：セメント固化処理土に関する検討最終報告書（案））を昨年6月にとりまとめ、関東地方整備局で説明会を行った。さらに、その成果の一部を、土と基礎2003年11月号に「セメント改良土に起因する六価クロムの溶出の特徴」という題名の論文で発表している。

委員：現存する土壌を工事等で攪乱した場合などの検討はしているのか。

土研：基本的には溶出基準等を超える改良土の掘削ないし搬出は好ましくはない。したがって、その場に静置された状態を前提に、周辺土壌に対する影響を検討している。仮に施工等で汚染土壌を攪乱する場合については、施工時の留意事項ということで、他課題(1.3)の成果である「建設事業で遭遇する地盤汚染対応マニュアル（暫定版）」に記述している。

1.2 特殊な岩盤及び岩石による環境汚染の評価手法の開発

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：現場で亀裂部を調べるとすると、そこは弱点部であるため、無垢の部分よりも有害物が出やすいところを調べているのではないか。

委員：風化や変質された箇所は、健岩部に比べ溶出がはるかに多くなると思われるが、そのような箇所の調査方法をどうするのか。

土研：マニュアルの中でサンプリングのやり方を含めて危険度に対応した調査方法を示したい。

委員：リスクの分布図は全国分作成してあるのか。地図に危険度合いも示せないか。

土研：現時点では、リスクの種類と分布を全国分作成している。事例をデータベース化することでリスクの度合いを示すことができるかもしれない。

委員：自然由来の汚染物質の対策の基準はあるのか。

土研：自然由来のものには土壌汚染対策法が適用されないが、掘削した土砂の土捨場からの溶出には注意が必要と考えている。

委員：将来のリスク管理のためには土捨場の位置などをマーキングしておくことが必要である。

土研：マニュアルに管理の考え方を示したい。

1.3 建設事業における地盤汚染の挙動予測・影響評価・制御技術の開発

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：マニュアル（建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル（暫定版））はいただいているか。

土研：まだ、先生方にはお届けしておらず、昨年7月に土研資料としてとりまとめたもの、ないしこれを市販本化し今月、鹿島出版会から発刊したもの（内容はいずれも同じ）のうち、手元にあるものをお送りしたい。

委員：封じ込めで対策した場合の土地管理の方策についても検討して欲しい。また、浮き遮水壁で汚染部を囲い込む工法については、日本や東南アジアのような降雨量の多い地域では、囲い込み上部から降雨が浸透し、囲い込み領域内の地下水位が周囲よりも上昇し、域外に汚染が漏出する影響も大きいので、十分留意してほしい。

土研：ご指摘のとおり留意する。

委員：「土壌汚染対策法」の中身（概要）を知りたい。

土研：省令、施行規則など、概要がわかるものをコピーしてお送りします。

委員：マニュアルの印刷部数、普及方法、本省の担当課を教えてください。

土研：ひとまず初版が2000部である。執筆メンバーから構成される技術検討委員会を発足させ、販売活動を兼ねた説明会を全国で行う計画を立てている。本省の担当課は技術調査課である。

2. 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究

2.1 ダム機能強化のための放流設備設計手法に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：放流現象を物理的、技術的に考えるだけではダム技術者にしか理解されず、ダムに対する社会的批判は収まらない。ダムからの放流は人に感動を与える可能性を持っており、市民が感動を覚えるような観点からの計画、設計も必要である。

土研：現在の研究は、既設ダムにおける放流設備の増設を考えており、非常に制約された条件の中での検討であり、指摘のような点まで考慮することは困難である。

委員：「環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究」なので、構造物をどうするかよりも、どう環境に配慮していくのかということに言及する必要がある。

土研：新規ダムの建設による環境への影響を抑制するために、既設ダムの有効利用を考えている。

委員：騒音のレベルが推定できても、対策を講じる際の環境基準がないと、対策のレベルが決まらない。環境基準値を示していくという観点からの研究も必要と思う。

2.2 濁沸石等含有岩石のダムコンクリート骨材としての有効利用に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：濁沸石含有岩石の有効利用法の成果のとりまとめ（マニュアルの作成）は、もう少し研究をしてからになるのか。

土研：濁沸石については、今年度にマニュアル化する。

委員：濁沸石による劣化が「疲労破壊」様であるのであれば、鋼材のそれと対比して示すとおもしろい

のではないか。

土研：コンクリートの劣化と鋼材の劣化を同一レベルで比較するのは難しいが、今後、検討してみたい。

委員：膨張圧で劣化が起こるのであれば、変形が拘束されている箇所では使用できるのではないか。

土研：本研究成果においても、変形の拘束が大きい内部コンクリートでの使用を考えている。

委員：内部のコンクリート言っても抽象的である。具体的な深さを示せないか。

土研：ダムコンクリートの場合、内部コンクリート、外部コンクリートという具体的な区分がある。

委員：マニュアルにおいては、使用可能な範囲の具体的なレベルを示してほしい。

土研：骨材の粒径などの条件にもよるが、10%程度の含有量でも使用可能であることが明らかとなっている。マニュアルには具体的な数値を記載したい。

2.3 複雑な地質条件のダム基礎地盤の力学的設計の合理化に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：軟岩基礎を対象としているが、河川堆積物からなる地盤も含めて研究を進展できないか。

土研：河川堆積物からなる地盤はロック材の基礎として使われることもあるが、コア材の基礎については、止水処理の面から河床堆積物を基礎とすることは一般に難しいと考えている。

委員：ダム基礎の変形性のばらつきを把握することは難しいのではないか。

土研：ボーリング孔を利用した孔内載荷試験ではかなり多くのデータ採取できるため、このデータを利用が考えられる。

委員：既設ダムのデータを含めた実測解析が重要である。

土研：これまでもいくつかのダムで解析を実施しているが、今後も、検討ダム数を増やしていきたい。

3. のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究

3.1 GISを用いた道路斜面のリスクマネジメントシステムの開発

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：今のままでも行政ベースで利用できるのではないか。

土研：データ量が少ない現状のレベルで使えるものにしてほしいとの本省の意向があり、少ないデータからステップアップしていくものを目指している。

委員：より先端的な技術開発にも挑戦してほしい。

土研：リアルタイム雨量に対応したハザード評価などの新たなリスク評価手法も検討している。

委員：データが多すぎて処理できないのではないか。

土研：今のところ事前通行規制区間に限定して適用したいと考えている。

委員：ハザードマップによる対策の意志決定のシナリオはあるのか

土研：現時点ではできていないが、H16年度から検討を始めている。ハザードマップの活用方法については国土交通省と議論しているところである

3.2 先端的な道路斜面崩壊監視・安定度評価技術の開発

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：光ファイバーの計測方式で、B-OTDRを使うということであるが、最近、FBGでもかなり低コストで計測が可能となってきている。本研究の実証サイト程度の規模の観測であれば、FBGの方が精度面も加味すると適しているのではないだろうか。再検討してほしい。

土研：この場で即答できないが、FBGの最新の動向を再検討してみたい。

委員：光ファイバーをとにかく敷設し、何かに使ってみようというような風潮ばかりが先行し、実体が伴っていないという状況である。そう簡単に短期的には実用化できない技術だと考えて取り組んだ方がよい。面的危険性把握の技術として、もっと有望なものがあるような気がするが。

土研：適用場面や使用目的を絞って、取り組むこととしたい。

委員：浸透予測解析モデルは、これまでも数多くの取り組みがあるが、残念ながら実用化については

壁に突き当たっているというのが現状である。本研究は基盤層の上に風化層がある状況をなるべく単純化、一般化したモデルで捉えようとの試みのようであるが、現地の風化層分布や集水地形などの状況を、できるかぎり詳細に再現していかないと、予測解析システムとしては稼働しないと思う。

土研：一般化したモデルで現地を捉えるのではなく、個々の現地斜面の予測解析を行なうための検討として進めたい。

3.3 不確実性を考慮した岩盤斜面ハザード評価技術に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：エアトレーサー試験についてはどこまで進んでいるのか。

土研：マニュアルを昨年度作成し、5箇所の現場へ適用された。これらのデータの蓄積を図っているところである。

委員：最終的に安定性の評価をどう行うかが明確でない。調査の情報がないと不確実性を確率として表現できないのではないか。

土研：岩盤ブロックごとの安定性の差を示すための調査レベルはどのようなものかを示すことを目指している。

委員：岩盤中に水を注入して調査すると崩壊の危険はないか。

土研：安全性には問題ない

委員：空気圧をかけて圧力の応答から亀裂や空隙の状態を判別する手法を試してはどうか。

土研：エアトレーサー試験に関連して、類似の手法を検討済みである。

3.4 岩盤斜面モニタリング手法の高度化に関する試験調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：この研究には期待している。岩盤が浮いているのか基岩と連続しているのかの分析はできるのか。

土研：全体的な評価は難しいが、基岩の常時の振動の振幅で標準化して基岩の何倍になれば危ない等の考え方で評価できるのではないかと考えている。相対的に何処が危ないとは言えるがそれだけでは現場事務所の人は判断できない。それから先の技術的な判断手法の検討が必要となると考えている。

委員：振幅だけで評価しているのか。振幅データは2成分だけか。3成分あるのか。

土研：観測結果をイメージしやすいように3成分を平面化して表現している。

委員：測定結果はどのように検証するのか。

土研：フーリエ解析を行い波形の卓越した部分等の類似性も併せて見ることによって検証できる。

委員：亀裂にセメントミルク注入などの対策工を実施後、振幅がおさまるのを検証しないのか。それをしてしないとブロック範囲を断定できない。振幅が大きいものもごくローカルなものかもしれない。それをどうやって検証するかがこれから必要ではないか。

土研：危険な箇所での調査となることから、数多く調査を実施しデータを集めることが難しい。

委員：危険とはいえ測定器自体は小さいもので簡単に計測できるのではないか。

土研：計器自体は小さいが作業する人間への危険が大きい。

委員：相対的な議論は出来るが、今後絶対的な議論が出来るようにデータを蓄積していくとうことか。

土研：様々な箇所でのデータの蓄積は必要と考えている。

3.5 火山活動の推移に伴う泥流発生危険度評価と規模の予測手法に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：流出率は降雨強度によって異なるにもかかわらず、先ほどの図では火山灰堆積厚がゼロであると流出率がゼロとなってしまうことになるが、図が不適切なのではないか。三宅島は、水が全部浸透してしまって水に困っているくらいであるが、いくら何でも流出率がゼロということはないの

ではないか。(ある一試験斜面での流出ハイドログラフのフィッティング事例に対して)実測に適合するように浸透能をいじっているからフィッティング成績が良いだけである。したがって、この結果の評価としては、浸透能の時間変化に関して、仮定と現実が矛盾無く説明できたということになるのではないか。雨量が小さいからこういう結果が出てくるのではないか。100mm/hrの雨が降ったらこのような結果となるとは限らない。火山噴火後、どのような状況を想定して、また、どの程度の規模の降雨を相手にしてゆくのか、適用条件を明確にする必要がある。

委員：時間の経過とともに土石流、泥流も発生することがあるであろう。そのような発生履歴も評価に入れるべきである。透水性も同様である。

土研：本課題では、噴火後の火山において情報を収集する必要があるため、火山灰堆積状況の調査手法に関する研究も別途実施している。

委員：堆積厚が大きくなると、流出率の増大傾向が減少する。これは、火山灰の堆積厚だけでなく、間隙比などの物性値が変わっているということが言えるのかもしれない。すなわち、ここで作ろうとしているモデルは、物性の変化、植生の変化に対応しているのか。まだまだ、汎用性が低いので、適用可能対象を限定する必要がある。

土研：ご指摘の通り、現地観測の結果からこの図を作成しており、それぞれ物性も植生状況も異なっている。この図だけで流出特性の傾向を読み取るのは難しい。一方、浸透能モデルは定量的なものである。土の物性は考慮できる。しかし、植生の影響は考慮できない。

委員：火山灰が多い方が流出率が多い(浸透しにくい)ことになっているが、そのことが今の浸透モデルで説明ではできていない。せっかく観測でオリジナリティのあるデータを得ているのに、その知見をモデルに組み込めていないのでは意味が無いのではないか。火山灰の浸透能が時間とともに減少するという程度であれば、既存のモデルとなんら変化がないではないか。

土研：このモデルは、地表土層のサクションと飽和透水係数で浸透能を決めるモデルであり、火山灰の厚さと流出率の関係を説明するまでには至っていない。

委員：水深等をミックスした研究、しかも三次元で行っている研究もあるので参考にしてはどうか。しかし、そのような方向でモデルを考えるためには、火山灰の内部の情報が無ければならない。現在の取り組みが今後つながることを期待する。

委員：主な発表論文がよく取捨選択されていない。もっと絞り込むべきである。

3.6 火山地域における泥流氾濫シミュレーション及びハザードマップの精度向上に関する研究

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：渦流という用語はあるのか。実験で得られた構造物周辺のウェーク(後流)を渦動粘性項で表現するのは間違いだと思う。泥流の堆積については堆積速度式などが必要となる。細粒土砂について実験を対象に計算するのは適当でない。

委員：家屋・道路等複雑なものを検討するより、導流堤でどのように流れが変化するか等を検討することが現実的である。

土研：過去の災害実績においては、家屋等が土砂の氾濫に影響を及ぼしていることが推定される。

委員：十勝岳や富士山等の火山泥流をイメージした場合、大きい規模の現象を取り扱うので、家屋の影響等はスケールのには小さい。もう少し規模の大きい議論をした方がよい。泥流氾濫シミュレーションに非構造格子を適用することについては河川等で既往事例がありその方向でよい。泥流氾濫シミュレーションの検討にあたって、どこまで検討を行うかは実務的なバランスも考えた方がよい。

委員：砂防では、海外においても火山泥流等スケールの大きな現象を取り扱ってきた実績もあり、規模の大きい現象を対象とした方がよい。(大町委員)

委員：設計する際に、構造物にどれ位のエネルギーがかかって、どういうことが起こるのかに興味があるのではないか。

委員：構造物に対する外力等については、既に研究が行われており、土砂災害防止法の中にも反映され

ている。

委員：これらの指摘をふまえて今後研究を進めること。

3.7 抑止杭工の機能及び合理化設計に関する調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員： λ はばらつきが大きいがこれをどう扱うか検討して欲しい。

土研： λ が3より大きければ過大な設計をしている可能性があるが、既存の式は理論式ではないので単純に修正することはできない。1つの方法としては、重要な地すべり対策に対してはFEMでの検討を行うのが現実的な対応だと考えている。

委員：土質等も関係し難しい話になってくると思うが、杭の配置間隔についても分かるようになるのか。

土研： c 、 ϕ などの土質だけでなく、場所による移動土塊の厚さ等の違いによって配置を決められるようにしたい。ブロックの中央ほど狭く、端ほど広い間隔で設置するなどができれば理想的だと考える。

委員：3次元応力解析をするなら杭の配置に関しても決められるようにして欲しい。設計に反映できると思う。

土研：検討する。

委員：学会ではFEMの普及も進んでいるし、FEMで委員が先ほど指摘したことを評価するのに特化していくべき。昔からの設計方法とらわれず、FEMでやると決めて、実用化する上で何が足りず何をすれば良いのか考え、やるべきことを絞って検討していくべきだ。

土研：検討する。

3.8 光ファイバーセンサーによる地すべりの挙動調査

本個別課題について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：従来の伸縮計と、どの位機能が違うのかを示さないと使ってもらえないのではないか。

土研：最終的にまとめて示すことにする。積雪地域では従来のものは使えないが、本センサは地中に埋設するため使える。精度については従来のものより悪いので、精度を高めるためにFBGを使うことも考えている。いろいろな方法を提案し、現場に合わせた精度のものを使えるようにしたい。

委員：光ファイバーを使うメリットは何か。

土研：ラインセンサとして使える。雷に強いなどがメリットである。

委員：ひずみ量が1%以下しか計測できないのは、光ファイバーの欠点ではないか。

土研：小さな移動量を示す地すべりでは、そのまま使える。大きな移動を示す地すべりにも使えるように工夫している。

委員：民間に任せたらすぐにできるのではないか。将来のことも考え研究を進めてゆく必要がある。

土研：民間での開発状況などを調査したが、本研究に使えるものはなかった。そこで、土研で試行錯誤しながらいくつかの方法を考案した。この種のセンサの開発は、地すべりに関する知識とある程度の光ファイバーに関する基礎知識を持たないとできない。実用化に向けて研究を進めてゆきたい。

3.9 プロジェクト全体

プロジェクト全体について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：今回は中間評価ではあるが、査読付論文発表が少ない。もっと発表していくべきである。

土研：さらに積極的に発表できるよう努力していく。

委員：国際的な専門分野にも打って出て欲しい。

委員：国際的な意識が足りない。国際的な技術協力や国際的な基準に関する話題が出てこない。対象は国内だけではないはずだ。国総研は国内を見るが、土研は外へ発表していくべきではないか。海外では研究機関として見られるので行政機関だからといって逃げられないので頑張ってもらいたい。

委員：フィリピンのピナツボ火山での大規模な泥流被害などは世界各地の研究者が参加しているが、対策の検討にあたって困っている。もっと世界に目を向けて土研も打って出てもらいたい。

委員：世界に進出している民間の建設会社を国を挙げて高い技術力でバックアップすることも考えて欲しい。土研は日本一の建設関係の研究機関であり、アジアになるぐらいの自負をもって努力してもらいたい。

土研：委員の先生方の貴重な意見を踏まえより一層努力していく。

4. 講評

全体を総括して、以下のような講評をいただいた。

委員：建設業界における土壌汚染関係のマニュアルも市販されるということだが、今後の課題もあると思うのでさらなる研究に努めて欲しい。

委員：土研に期待しているところは大きい。国際認識も持って広く頑張ってもらいたい。小さくまとまろうとせず、もっとチャレンジングにやって欲しい。ダムならダム技術者の内だけで話を考えるだけでは解決しないことも多い。今は一般市民から見たダムの問題の方が大きく、そういった要求されていることに積極的に取り組んで欲しい。

委員：委員の言うことに対して納得いかないことがあるなら、我々委員と議論し、最後は物別れとなっても、意地を張って2年後に成果を出してそれ見ろというぐらいの緊張感があるべきと思う。今後の研究について現地のデータを取っておしまいというのではもったいない。土研らしくあるには何をやるべきか考えて欲しい。5年後を見据えて勝負できる攻め方で研究を進めて欲しい。

土木研究所研究評価第4分科会議事録

日時：平成16年5月21日（金）10：00～12：00

場所：八重洲富士屋ホテル（東京）

出席委員：

分科会長 松井三郎 京都大学地球環境学大学院地球環境学環境調和型産業論分野 教授
委員 辻本哲郎 名古屋大学大学院工学研究科地圏環境工学専攻 教授
委員 細見正明 東京農工大学工学部応用化学科 教授

資料：

1. 重点プロジェクト研究実施計画書（総括、個別課題）
2. 重点プロジェクト研究事前評価シート（総括、個別課題）

議事次第：

1. 開会
2. 重点プロジェクト研究（総括、個別課題）の説明・審議
3. 閉会

議事内容：

1. 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究

1.1 水域の分断要因による水生生物への影響の把握と水域のエコロジカルネットワークの保全・復元手法に関する研究

委員：面白い成果が出ている。例えば、灌漑の期間を長くすることが改善方法の一つ等。もし灌漑期間を長く取ると、魚種によってプラスの効果が出るのか？

土研：魚種によって産卵時期が異なるので、灌漑期間を長くすれば有利な魚種、不利な魚種がある。生態系にとって良いのかどうかは、改変を行う前の生態系が分かっているか、必ずしも分かっているわけではない。また、周辺環境も変わっているので昔の状況に戻るかどうかは不明である。結局、現状での生態系にとって良いものを考えていくこととなる。

委員：例えば、今、琵琶湖ではビワコオオナマズが産卵をする場所（水田）が無くなっている。ナマズのことを考えて水田の灌漑期間を長く取るということも、今後の議論となることも考えられる。ここでの成果は次の発展も期待される。

委員：研究内容としてはとてもおもしろい。ただ評価の視点から意見を言うと土研の研究は全般的にレビューが少ないように感じられる。例えば、この研究で言えば農工研とか岐阜経済大学の森先生などの報告が参考になる。レビューをしっかりやってほしい。

手法に関しては、捕獲数などのデータはどのように一般化して評価していくのか、今後クリアにしなければならない課題である。さらに、洪水がどういう影響を与えているのか。そのあたりが今回はあまり明確ではない。例えば、落差と水位変動の偏差を相対化することによって指標化できないか。また、捕獲数の問題を一般化するためには、調査データの統計処理だけでなく、遺伝子データを用いるなどして行うシナリオは考えられないか。

土研：レビューは追加したい。データの一般性については、魚類の採捕調査は作業量が膨大で細かいところまでは十分詰めていないが、統計的に差異が出るものや種組成が異なるものについては違いが評価できると考えている。また、遺伝子を用いて農工研と共同で研究も進めようとしている。出水の影響については、荒川における二つの地区において、水路の形態や非灌漑期の状況は異なっているものの、冠水頻度の高い方が魚類生息に良い結果が得られている。今後、千曲川の調査結果を加えながら研究を進めたい。

2. 閉鎖性水域の底泥対策技術の開発

2.1 底泥 - 水間の物質移動に関する調査

委員：興味あるデータが出ている。ただし、深い湖の場合はこのような化学作用、生物作用に着目した溶出実験が有効であろうが、浅い湖の巻上げのような物理作用による溶出についてどのように考慮する予定か。

委員：溶出現象に関しては、ダム湖のように温度躍層が形成されるところと、霞ヶ浦のように浅くて躍層ができないところに分けて整理しないと、一般化するときに課題が残る。どのような湖沼をターゲットにするのかをはっきりさせたほうが良い。

土研：巻上げ溶出は、波浪や流動など物理的な作用によるものであるが、この現象を現地でどのように観測するか、実験室で再現するか大きな課題である。本研究では、当面のゴールとして静置溶出を検討することとしている。

委員：底泥中の中層でリンの溶出が多いのは、リン酸が鉄、アルミ、カルシウムなど、どの形態で存在するかに関わっていると考えられている。この点はどのように考えているのか。

土研：分析は行ったので、今後、解析を進めていくこととしている。

委員：表層のほうが溶出しやすいとの結果であるが、底泥が形成されて時間が経つとその成分はどう変わっていくのか、その形成プロセスと溶出の関係についても研究をすすめたらどうか。

土研：底泥中のリンの形態や含有量がどのように変わるのかなどの観点から関連付けて考察を進めていくこととしたい。

委員：懸濁物質を落ちてくる途中でトラップしたものと、表層に堆積したものではずいぶん性状や溶出量などが違う。表層の薄い層で分解が進むので、これらの機構解明と溶出との関係について研究を進めた方が良い。

委員：外国での研究例だが、表層のリンの溶出現象を微生物の活動・太陽光の有無の違いで検討した例がある。無生物状態と生物状態では溶出が異なる結果が得られている。そのような観点からも研究を進めて頂きたい。

土研：ご紹介のあった界面の問題や、微生物による生物的な作用の影響などについて、研究方法の検討から始まるが、何らかの対応を考えていきたい。

2.2 底泥中の有機性有害物質の実態および挙動に関する研究

委員：重要で興味深い研究である。ただし、パワーポイントの説明であった「バックグランド」という言葉を使うと本質が見えてこない。PAHsは石油系燃焼（工場、排気ガス）を起因する大気汚染が生じた結果、それが地面から雨で運ばれ河川に入ることによる。大気汚染と水質汚染のつながりを見ることが出来る研究課題である。欧米でも同様の視点から多くの研究がなされているので、海外文献でこれらと比較すると大きな広がりを持つ研究となる。わが国では1960年代に石炭から石油へとエネルギー転換しており、それが大気汚染を増大させた。その辺をサーベイすると良い研究になると思う。

土研：手賀沼では1960年代以降減少しているのは、分解によるという考え方もある。

委員：4環以上は嫌気状態では分解しないはずである。

委員：1950年代、60年代で減少しているのは、周辺の土地利用の変化や雨の流出形態が変わっていること、それ以外の何かが効いている。

委員：PAHsというのは微生物では分解しない。山間の湖沼でも値は高い。環境省のダイオキシンの調査でも山間部の湖沼に高い結果が出ている例もある。これは大気汚染に起因するものだが、薄めるものが少ないため高い値となる。有機物換算するなどして整理してはどうか。また、分析、動向、負荷速度等まとめて総合的にみてはどうか？

土研：まだ調査地点が少ないので今後広げていきたい。

委員：PAHsなどの有害物質の移動を藻類から魚へといった食物連鎖の視点で研究する人にとって本研究の成果は移動の出発点として重要である。大気中や食物中のPAHsが肝臓にストレスを与えア

レルギーの原因となると言われている。今後、大きく広がりをもつ研究である。

委員：この研究の達成目標は、本プロジェクト研究の中でどのような位置付けになるのか？場合によっては達成目標を大きな視点から再チェックしてはどうか。

委員：もっと総合的な研究にできないか。本研究は土研らしい研究である。ダイオキシンの研究と連携させる等すればもっと広がりを持つと思う。総合的な研究はできないか。

土研：本プロジェクトでは難しいが、次の重点研究のテーマの1つとして検討してみたい。

2.3 流入河川からのセディメント(堆積物)の抑制手法の開発

委員：窒素、リン、COD の除去率について正確で信頼できるデータを出せば各地の湖沼での応用や適用に結びつく。除去率の信頼度を高めてほしい。

委員：いろいろな評価方法があるので、数字が一人歩きしないように1つの値ではなく幅で示してほしい。

委員：平均・トータルではなく時系列的な除去率の推移など、再現性のことまで考えて説明しないとどこでも使える対策法とならない。

委員：晴れの日と雨天時では負荷量に違いがある。琵琶湖でも推定してみるとノンポイントソースの推定は非常に曖昧となっている。雨天時にはかなりの負荷量ではないかという疑いがある。これらを分けて辛抱強くデータをとっていくことが重要である。それが土研の責務である。

委員：トラップの測り方に工夫がいる。1年、2年と堆積している中で、その中に含まれる中の N、P の量を測り、評価するほうが良い。

土研：一応、堆積データで推定している。セディメントトラップしたものは大きすぎる値となる。いずれもデータに誤差があり精度をあげることはなかなか難しい。

委員：目的は違うが我々の研究では国道の車の排気、タイヤ、アスファルト等が雨に流されて流出するものを側溝でトラップしている。土研の対象河川の上流は水田であるので条件は異なるが、参考にしてほしい。

土研：平水時に霞ヶ浦からの背水の影響もあるが、河川からのトラップも大きく効果があると考えている。調査方法についてはより信頼性を高めるようにしていきたい。

委員：リン濃度が湖内湖より霞ヶ浦の方が高いのは確かか。堆積物の粒子中 74 μm 以下のものはどのくらいあるのか。

土研上席：はっきりとした数字は言えないが、小さかったと思う。

委員：「湖内湖」という自然を感じさせる言葉は適切だろうか。「内湖」と言うのは、琵琶湖では陸側にあるものを指す。本例のように湖の中に人工的に作るものとは異なるのでネーミングを工夫してはどうか。

委員：「人工ラグーン」を日本語で考えたのであろう。

3. 水環境における水質リスク評価に関する研究

・「水・底質中のダイオキシン類の簡易分析手法の提案」の補足説明

本課題は平成 14 年度終了課題であり、平成 15 年度の事後評価後に追加でとりまとめた結果について報告を行った。

4. 全体を通して

委員：全体としては順調である。PAHs のグループがやや遅れている感があるが重要な研究であるので、このまま継続してほしい。解析結果とレビューとが結合すると良い結果となるのではないか。

委員：基本的に委員と同じ考えであり、進捗は順調と考える。個別課題ごとの評価は中間評価シートにコメントさせていただいたので参考にして下さい。

委員：これまで何回か委員会では話を聞いて理解が深まった。進捗は順調と考えられる。ただし、閉鎖性水域の課題では、個別課題をまとめる研究が考えられないか。トータルの問題として議論し、活

かし方も含めて検討してほしい。

委員：次の重点プロジェクト研究は、現在の重点プロジェクトの中で継続的に行う必要があるものはどうするのか。

土研：正式には一度切らなくてはならないと思う。継続的に行う必要がある課題は達成目標を見直すなど工夫する必要がある。

土木研究所研究評価第5分科会議事録

日時：平成16年5月28日（金）13：00～17：00

場所：東京八重洲ホール413会議室

出席者：分科会長 山田 正 中央大学理工学部土木工学科教授

委員 藤田 裕一郎 岐阜大学工学部流域圏科学研究センター教授

委員 浅枝 隆 埼玉大学大学院理工学研究科環境制御工学専攻教授

分科会資料：

1. 平成16年度第1回独立行政法人土木研究所 研究評価委員会第5分科会議事次第
2. 平成15年度第1回独立行政法人土木研究所 研究評価委員会第5分科会議事録
3. 重点プロジェクト研究と個別研究課題一覧（第5分科会）
4. 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価方法に関する研究
 - 4-1. 実施計画書
 - 4-2. プレゼンテーション用資料
 - 4-3. 重点プロジェクト研究評価シート参考資料-1.（成果報告書）
5. ダム湖およびダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究
 - 5-1. 実施計画書
 - 5-2. プレゼンテーション用資料
 - 5-3. 重点プロジェクト研究評価シート参考資料-2.（成果報告書）
6. 流域における総合的な水循環モデルに関する研究
 - 6-1. 実施計画書
 - 6-2. プレゼンテーション用資料
 - 6-3. 重点プロジェクト研究評価シート参考資料-3.（成果報告書）

議事内容：

1. 全体説明

幹事プロジェクトリーダー（永山水工研究グループ長）から、今回の研究評価の位置づけについて説明を行った。評価対象課題は次のとおりである。

- | | |
|----------------------------------|------|
| ・都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価方法に関する研究 | 事後評価 |
| ・ダム湖およびダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究 | 中間評価 |
| ・流域における総合的な水循環モデルに関する研究 | 中間報告 |

2. 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価方法に関する研究(事後評価)

まず、プロジェクトリーダー（深見上席研究員（水理水文））から、本重点プロジェクト研究の概要、必要性、達成目標、今回報告する研究課題などについて説明を行い、その後、個別課題および重点プロジェクト研究全体について質疑応答を行った。主要な質疑応答の内容は以下のとおりである。

2.1 都市環境に配慮した舗装構造に関する研究(事後評価)

委員：遮熱性舗装の性能評価については、気象条件などもあって屋内・屋外の関係がばらつくのは仕方ない。今回求めた回帰線程度の精度でも十分なものと思う。

委員：室内において温度低減性能を評価した試験供試体の大きさはどの程度か。

土研：縦30 cm、横30 cm、厚さ20 cmで、表層5 cmが温度低減タイプの舗装である。層別に熱電対を

埋めていて、時間経過ごとに温度を測定している。

委員：MRT は体感温度を表現する指標であるから、屋外での環境改善効果の評価は MRT を用いることでよいと思う。

土研：日中の歩きやすさ、快適性については MRT でよいと考えている。ただし、MRT の場合、熱帯夜が何日減るかは算出できないので、これについては気温で評価したいと考えている。

委員：鉛直方向の気温の改善効果を測定しておくことも必要ではないか。

土研：歩行者環境に焦点を当てた場合、そのようなデータが重要だと考えている。たとえば、子供の多いところでは、もう少し低い高さでの評価が必要である。高さ方向の改善効果を確認し、適切な設置条件について、行政当局とも議論を深めていきたい。

委員：今回の熱環境の改善効果の測定は舗装温度低下だけによるものだが、街路樹その他の方策も合わせていろいろな場合について検討をしてはどうか。

土研：道路事業でも、街路樹、舗装、打ち水などいろいろな方策が考えている。今回の沿道レベルのシミュレーションでも、街路樹の効果も評価している。今後は、モデル地区を決めて集中的にやってみることを検討している。

委員：ヒートアイランド改善は、金額的に合わないということだが、温度だけが環境改善効果ではなく、他の効果もセットで提案してはどうか。たとえば、地上に水分があることによる湿度、水質、生態系への効果など、熱問題に限らず、環境全体として考えるとよい。

土研：路面温度低下による舗装の耐久性延伸を期待していたが、そのような結果は、今回、得られなかった。そのほかの環境改善効果については、透水性舗装の検討も含めて今後とも検討していきたい。

2.2 ヒートアイランド現象軽減手法の費用対効果に関する研究(事後評価)

委員：環境保全の便益としてどんなことを想定できるか。

土研：たとえば、土壌面などを増やして水質を改善したり、植生を増やして大気環境を改善するなどが考えられる。ほかにも、冷房用水の消費量削減や治水効果なども便益としてあり得る。

委員：生態系が変わることをどうやって評価するか問題である。大変難しい問題だが、うまく取り込めないか。

土研：生態系への影響評価は CVM にとどまっており、気温変化による各生物種への影響や生態系全体への影響については積み残しとなっている。

委員：保水性舗装には、スリップ防止効果があるのではないか。

土研：逆に、苔が生えたりしてスリップの問題が起きやすくなる。遮熱性舗装はポジティブと考えている。保熱性舗装は便益がプラスかマイナスかまだ判断に至っていない。

委員：費用便益比の分析であるが、これは都市政策を引っ張っていく基礎資料としての使い方もできる。たとえば、小学校のグラウンドの緑化などで、1 個あるのと 2 個を 1 つにした場合と、どちらの効果が高いかを示すなど…。また、日本橋川の高速道路を取り払うことの効果を示すなど…。ほかに、これと似た研究はないのではないか。

土研：このような研究事例はほとんどなく先駆的である。アメリカで研究の事例があるが、対象とする便益は限定的となっている。

委員：便益をやさしく説明するとどうなるのか。学術レベルではなく、一般の人に説明する場合、どう説明するのか。

土研：基本的には、環境改善の便益を説明することになる。イラストでの紹介も検討している。

委員：水面再生では TWTP (支払い意志額) がある。同じものが舗装へ向けられるか。TWTP の対象になるかどうか問題だ。アメニティを上げることが重要である。シミュレーションで平年的な状況が対象になっているが、熱波の発生など、クリティカルな条件での検討も必要ではないか。

土研：これまでに例のなかった研究であり、今のところは、クリティカルな条件の検討は行っていない。

委員：夏以外はどうなるのか。

土研：直接削減については通年を対象にしている。そのほかは、冬はほとんど変わらないと仮定している。

委員：雪に対しては、遮熱性、保熱性が影響あると思う。雪が解けなくなることの影響も考えられる。

委員：計算では地上高どのくらいの風速、風向を考えているのか。

土研：計算上は15 m程度が最低だが、内挿して1.5 mの値を算出している。

委員：高層マンション、高層オフィスビル街などの存在は微妙な影響があるのではないか。

土研：あると思う。将来、都市がどう変わるかをほかのプロジェクトで予測を試みている。都市の変化の影響は大きいと思う。

委員：モデルの結果を都市上空の実測と比較することが実証のために必要である。東京タワー、気象研などの高い塔のデータ、バルーンのデータなどで実証が必要と思う。夢の島と東京タワーのデータと比較すると400 mより上は相関性が高いが、400 m以下は、風向、風速がかなり異なる。実証比較をすると信頼性が増すと思う。

土研：館野での観測結果との比較は行っている。ある程度の再現はできているが、ずれが大きい高度レベルの時間帯もあることから、再現性の向上には境界層モデルの見直しが必要である。

2.3 全体(事後評価)

特になし。

3. ダム湖およびダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究

まず、プロジェクトリーダー（柏井上席研究員（ダム水理））から、本重点プロジェクト研究の概要、必要性、達成目標、今回、報告する研究課題などについて説明を行い、その後、個別課題および重点プロジェクト研究全体について質疑応答を行った。主要な質疑応答の内容は以下のとおりである。

3.1 貯水池堆砂の予測手法に関する調査(事後評価)

委員：近傍の類似ダムでは、比堆砂量と崩壊地面積率との間により相関が得られるということであるが、崩壊地面積率の変化を追うことにより、砂防事業などの評価も可能なように思うので、検討してみてもどうか。

土研：崩壊地面積率は、主として航空写真をもとに算出されているが、経年的に写真撮影されている例はほとんどないのが実状であり、今あるデータでの検討は難しいと思われる。

委員：捕捉率が特に問題になるのは（洪水時の）回転率が1以上の場合だと思うので、貯水池全体が混合する単純モデルのようなものでもよいように思う。今までにこうした単純モデルはなかったのか。

土研：捕捉率の検討では、図表や経験式が用いられてきており、こうしたモデルによる検討はなされていなかった。

委員：堆積岩系の流域で堆砂の微細粒子成分が多いということであるが、泥岩や砂岩が風化すると微細になりやすく思う。土砂の粒径と地質の関係については知見がないと思うので、今後とも調査を継続されたい。

土研：今回は概略的、定性的な把握に留まっており、今後、地質チームの協力を得るなどしてさらに詳細な調査を行いたいと考えている。

委員：今回の研究は堆砂内の無機物が対象になっているが、水質の観点からは、有機物が多いと酸素の消費量が多くなり、貧酸素化しやすくなる。そのような観点での研究も必要ではないか。

土研：最近、採取した堆積土砂内にも沈木などが多く含まれることが確認されている。また、堆積土砂の表層部分を除いて嫌気化しているとの報告もある。大事な問題と思うので、前向きに検討したい。

委員：年間堆砂量データにマイナスがあるということだが、堆砂肩付近で適当な測量断面を設定しないと、このようなことが生じることがある。現状の堆砂測量断面は粗いと思う。最近の計測技術で

は3次元的な計測も可能であり、計測方法を再検討すべきではないか。

土研：年間堆砂量にマイナスの生じる原因には、さまざまなものが考えられるが、測量精度が主要な原因の1つと考えている。堆砂測量は、全国のダムを対象に、長年同じフォーマットで実施されてきており、データの継続性、経済性も考慮した検討が必要と考えている。問題意識はあるので、何らかの形で検討したい。

3.2 土砂による水路の摩耗・損傷予測と対策に関する調査(中間評価)

委員：摩耗と損傷があるが、摩耗と損傷の違いは何か。

土研：摩耗は面に平行な摩擦力により生じるもの、損傷は面に垂直な衝撃力により生じるものと定義している。ただし、砂礫が斜め方向に衝突する場合にこうした成分分離が可能かは不明な部分が多く、厳密な定義に従う用語ではない。

委員：最終的な目標として、定式化を考えているのか。

土研：摩耗・損傷負荷量の検討では、さまざまな水理構造物形状での負荷量の推定が可能なように、水理模型実験による推定方法の提示を目標としている。また、材料の損傷試験については、定式化を目標としている。なお、本研究は主として実験、試験を通じて実施することを計画しているが、現地実態による検証が必要ではないかとの指摘を内部評価時に受けている。現地データについては、施設を通過した土砂量、粒径の把握が難しいが、たとえば、広島大学の福岡先生は実物大水路での実験を実施しており、こうしたデータを用いた検証を考えている。

委員：広島大の実験はコンクリートの強度、骨材強度に依存していた。検証時にはこうしたパラメータにも注意する必要がある。

委員：たとえば、ゲート部などは被害を受けると致命的なダメージを負うことになる。こうした施設と今回の研究内容の関係はどのように考えているのか。

土研：水密性が問題になる部分や流量調整部分については、形状の変化が許されない。したがって、ステンレス部材など耐摩耗・損傷性に優れた部材を用いるとともに、取り替え方法についても検討を行う必要があると考えている。その場合にも、摩耗・損傷量の推定は必要である。一方、たとえば、バイパストンネルなどではこうした材料を用いるのは経済性を損ねることになる。したがって、壁面形状の変化をある程度許容してコンクリート構造物とし、たとえば1年間の摩耗、損傷量を考慮した断面の設定や維持、補修体制を確立していく必要があると考えている。

委員：試験装置のアイデアは面白いと思う。曲率半径の影響があると思うが、どの程度の半径を考えているのか。また、供試体衝突後の砂礫の軌跡を測ることも考えてはどうか。

土研：大きさは直径50cm~1m程度を考えているが、面が曲面である影響については、現在予備試験により確認を行っている。供試体衝突後の軌跡の計測は考えていなかったが、計測の必要性も含めて検討してみたい。

3.3 貯水池放流水の水温・濁度制御に関する調査(事後評価)

委員：カーテンの実験については、基本的な性状が把握されたのみとの説明であるが、こうした基本的な性状の把握が重要である。ただし、カーテンは循環期には機能しないのではないか。

土研：濁水問題の全てをカーテンで対応することはできない。濁水問題については、どのような事態にも対処できる方策はまだ見つかっていないと認識している。

委員：洪水低減期に清澄な流入水を利用する方法も考えられるのではないか。

土研：洪水低減期にカーテンを引き上げれば、カーテンにより確保した清水と流入水を結びつけることも可能かもしれないので、今後、検討してみたい。

委員：乱流モデルと渦動粘性係数一定の計算で、計算結果の相違が出るのはなぜか。

土研：洪水流入中には、渦動粘性係数(乱れ)は場所的にかなり変化している。これが計算結果の違いとなっていると思われる。渦動粘性係数一定の計算では、そうした変化が表現できないが、乱流モデルでは、局所的な乱れに応じて渦動粘性係数が得られる。今回用いた乱流モデルは発達した

乱流を対象に定式化されたものであるが、乱れの少ないところでは渦動粘性係数が小さくなり、層流に近い状態も再現されていると考えられる。ただし、 が極端に小さくなる場所では、計算の安定化のために閾値を設定して小さな渦動粘性係数を与えている。

委員：実ダムでのモデルの検証は行っているか。

土研：全てのモデルを実ダムに適用するまでには至っていないが、乱流モデルについては川治ダムの実測値と比較を行っている。ただし、実測値との比較では、流入濁質の粒度分布など境界条件の完全な把握が困難である。また、検証データも制約されるので、今後、実験値による検証も併用し、検証を進めていく予定である。

委員：出水中の貯水池内の流速計測は実施していないのか。東工大の石川先生の研究例もあると思うが、重要なデータであり、土研として積極的に取組んでもらいたい。

土研：川治ダムで船上から ADCP（音響ドップラー式流速計）を用いた観測を実施しており、今後とも必要に応じて計測していきたいと考えている。ただし、たとえば、大流量出水時のピーク付近といった重要な時点での計測は、船の安全性の問題から計測できないのが実態である。計測方法に工夫が必要であり、今のところよい方法が見つかっていない。

3.4 ダムからの供給土砂の挙動に関する調査(経過報告)

委員：下流への土砂供給は、どのようにすれば下流への影響を小さくできるかを明らかにする必要がある。検討を進めている置き土についても下流への影響の観点から手法の適否を評価する必要がある。

土研：現在考えられる各種の土砂供給方法についても、ダム下流での土砂挙動の観点から評価したいと考えている。

3.5 全体(中間評価)

特になし。

4. 流域における総合的な水循環モデルに関する研究

まず、プロジェクトリーダー（永山水工研究グループ長）から、本重点プロジェクト研究の概要、必要性、達成目標、今回、報告する研究課題などについて説明を行い、その後、個別課題について質疑応答を行った。主要な質疑応答の内容は以下のとおりである。

4.1 流域や河川の形態の変化が水環境へ及ぼす影響の解明に関する研究

委員：流域における農地の比率と河川水質との相関について、リンで見たらどうか。

土研：リンも考えられるが、窒素との方の相関が高い。

委員：河川での流れの解析図において流速は測っているのか。

土研：流速は計算したものである。

委員：魚の避難場所については、魚数を測っているのか。

土研：測定している。

委員：水生昆虫調査において、絶対量は場所によってどれくらい違うのか。

土研：現在データ整理中である。

委員：付着藻類の同定はやっているのか。

土研：同定までは行っていない。藻類の分類をあまり細かくやるのもどうかと考えている。この現場は緑藻と珪藻が多い。

委員：昆虫は食性が違うから分類に意味がある。藻類もあればそれに越したことはないが、細かく分類しても昆虫ほどには意味がない。

委員：珪藻、緑藻、藍藻くらいの分類を行ってはどうか。

委員：魚類についても窒素の同位体を測っているのか。

土研：測る予定である。

委員：レタス畑でどのような肥料を蒔いているのか。

土研：一般的なものである。

委員：窒素濃度は下流へ行くにつれて低減していくのか。

土研：低減していく。平水時の状況は単純である。

委員：地点1と3付近でポイントソースに近いレタス畑があるのか。

土研：よく分からない。濃度の高い地下水がにじみ出ている。電気伝導度を測ったところ地点2のインパクトが大きい。表層流出のような現象があるようだ。

委員：この研究はアプリケーションとともに学術的意味合いの大きい研究である。その意味では、栄養塩の動き、移動の履歴、スパイラルレングスなどが分からないか。

土研：水の動きが速く、濃度も高いため、難しいかも知れないが、平均的なものは出せるのではないかと思う。

委員：海外の研究においてスパイラルレングスが200 mという結果が出ているが、本当かどうか確かめたい。

土研：地下水の取扱いが難しい。単純化すれば可能かも知れない。

委員：現状ではスパイラルレングスのオーダーがわからない。数 m なのか数 km なのかが出るだけでも面白い。

委員：硫酸イオンをトレーサーにすれば、生物の影響のないバックグラウンドだけの変化が見られるのではないか。

土研：流域物質循環を踏まえたトレーサーの考察も行っていきたい。

委員：これだけ同位体が測られていれば、いろいろな考察ができるのではないか。一昨年行われたカナダで行われた ASLO の学会で発表の2 / 3 がこれに似たテーマであった。こうしたことを考えると、さまざまな学術的意味合いも大きいものである。

土研：特徴的なところの分析をもとに、全体の流域へ広げていきたい。

委員：農協の取扱量などから肥料の総量も把握できるのではないか。

土研：濃度と比流量で硝酸の収支を計算したところ、相関が高く、施肥の流達率が50 %程度であった。

委員：肥料の施肥データのデータはあるのか。

土研：一般的なものと考えている。

委員：最近ではトレーサビリティが重要視されている。

土研：現在は、それらの検討までは行っていない。

委員：レーザプロファイラについて、ハリエンジュなどの樹高が計測できるか。水中の河床標高はどうか。

土研：葉緑素の色素バンドの解析、現場の植生調査、現場の測量データで補足して、現場の再現を行っている。樹高は把握できる。河床標高の測定は難しい。

委員：平面的地形把握の目的は何か。

土研：堤外地の平面的な地形を把握することで、比高差が大きいと樹林帯ができる。また、地形の機能（ワンド、たまり）などを分析したい。たとえば、ワンドなどで小さいものがたくさんあった方がよいのか、大きいのが1つあればよいのか。また、マルチテレメトリを使った調査との統合を行って、魚類への地形の影響の把握、河道環境対策の効果の検証を目指している。

委員：淀川において河川管理財団の研究会が調査をしている。その中で、どの時期の洪水のいつごろの時期に魚が産卵しているのかといったことも考えている。本研究でもこうしたことが出てくるかもしれない。

土研：地形のデータがあれば、出水のデータから再現計算が可能であり、そのような分析が可能になると考えられる。

委員：洪水時、ワンドなどの避難場所へ魚が入ったのはいいが、出られない場合もある。どのようなものが望ましいのかといった観点の検討も必要と思われる。

土研：地形のみでなく上流の洪水操作（調節）も影響してくると思う。これらも含めて河川全体の面的な情報を整理し、検討したい。

以上