

参考資料— 1 議事録

- 1 平成 18 年度第 1 回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18年度土木研究所研究評価委員会

日時：平成18年6月16日（金）13：00～17：30

場所：日本消防会館 大会議室

出席者：

委員長	玉井信行	金沢大学大学院自然科学研究科社会基盤工学専攻 教授
第1分科会	古関潤一	東京大学生産技術研究所人間・社会系部門 教授
第2分科会長	田村 武	京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授
第3分科会	大町達夫	東京工業大学大学院総合理工学研究科人間環境システム専攻 教授
第4分科会	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
第5分科会	藤田裕一郎	岐阜大学流域圏科学研究センター 教授

資料：

議事次第、配席表

資料-1 分科会の評価結果（課題評価の全体概要・分科会資料）

資料-2 重点プロジェクト研究（総括）の評価結果（分科会毎の文章案）

資料-3 重点プロジェクト研究報告書

議事次第：

- 1：開会
- 2：資料確認
- 3：委員紹介
- 4：開会挨拶
- 5：委員長挨拶
- 6：議題（重点プロジェクト研究の事後評価）
 - (1) 分科会の開催状況・分科会の総括（事後評価の結果）
 - (2) 第1分科会の評価結果報告・審議
 - (3) 第2分科会の評価結果報告・審議
 - (4) 第3分科会の評価結果報告・審議
 - (5) 第4分科会の評価結果報告・審議
 - (6) 第5分科会の評価結果報告・審議
 - (7) 全体審議
- 7：講評
- 8：その他
- 9：閉会

議事内容：

● 重点プロジェクト研究の事後評価について

重点プロジェクト研究の事後評価の全体概要について事務局から説明したのち、各重点プロジェクト研究の事後評価についてプロジェクトリーダーより説明し、議論した。また、分科会毎に各プロジェクト研究の評価結果案を説明し分科会全体の審議を行った。説明した重点プロジェクトとそれに対する議論及び分科会全体の議論の内容を以下に記述する。

第1分科会

1. 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究

【委員】「経済的」な耐震補強技術ということであるが、施設の数では県など地方自治体が管理するもの

が多い。地方自治体への研究成果の適用状況は把握しているのか。

【土研】定量的な情報は持っていない。出版物、成果物を通じて活用されていると思う。

【委員】沈下などの変形予測は十分な成果を得たと考えてよいのか。

【土研】十分か否かはどこまで精度を求めるかによるが、少なくとも実用レベルの新しい手法を開発している。特に土構造物は、従来の震度法によるものから変形予測を取り入れた手法に替えて行く方向になっている。

【委員】堤防の液状化対策としての地盤改良工法とは、具体的にどんな工法になるのか。

【土研】この研究プロジェクトでは、深層混合処理工法と締め固め工法を対象とした。

14. 超長大道路構造物の建設コスト縮減に関する研究

【委員】TBM開発の目的は、TBMの普及にあるのか周辺地山の安定性評価にあるのか。

【土研】TBMは、日本において本坑に使った事例が少なく、JHでも避難路など小規模な事例しかない。本坑でも使える技術開発を行っていく一環として、周辺地山の評価方法をこの研究プロジェクトで検討した。

【委員】JHでは、飛驒トンネルの本坑にTBMを使っているが、マシンが地山に掴まるなど問題があるようだ。地山の安定性評価も重要であるが、TBMに適した地盤の判定方法に関する検討も必要と思う。

【土研】その点についても、検討している。

【委員】TBMに関する研究成果は、「超長大」のトンネル構造物でなくても、そのまま適用できるのか。

【土研】日本での実績がほとんど無いため、「超長大」を問わず使用可能にするのが最終的な開発目標だが、まずは超長大に的を絞って研究した。

【委員】「14.2 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」の目標達成に対する評価が他と比べて少し低い、評価が低かった理由は何か。

【土研】明確ではないが、このテーマに関する指摘事項から推察して、コスト縮減に関する検討が不十分と評価されたことが考えられる。

評価結果の分科会案の審議

【委員】「14.超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究」についての分科会評価等の記述は、長大橋のみでトンネルには触れていないが、理由は何か。

【委員】トンネルの課題は過年度に終了していたため、分科会の議論は橋梁を中心に行われた。その印象からの指摘であり、分科会案の「長大橋」を「長大道路構造物」に修正するのが適切かと考える。

【委員】一般的な意見だが、タイトルに「経済的」「建設コスト縮減」を使いすぎると、技術者の精神にものを安く造ることのみが強く刷り込まれる。ライフサイクルの観点からいえば少々費用が高くても耐用年数の長い施設を造る方が有益という考え方があるわけで、問題があるように思う。

【委員】それに関連して、土構造物の河川堤防・道路などは、耐震対策など差し当たりやらなければならない箇所が膨大にある。一方、長大構造物は件数が少なく、1件当たりの費用が大きいという特徴がある。コスト縮減のもつ意味合いは両者で異なるように思うので検討願いたい。

【委員】経済性の検討は、事業の実施者が検討する問題でもあり、評価委員会としてどのような表現で意見を述べ、活かしてしてもらおうのかということも考えなければいけないと思う。

【委員】今の場合でいえば、スクリーニングの段階で、どれくらい広く見て、どれくらいコストをかけるかという部分に反映されるよう表現を考えるということかと思う。

【委員】それは全体的な課題であり、第2分科会以降の審議も通じて考えたほうが良い。

第2分科会

10. 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究

【委員】大型車走行に対する構造物の対応が検討されているが、大型化が進むと荷重が増え構造物の負担がさらに増えるという問題もある。道路構造物の耐久性的観点からみた適正な車両規模というのがあ

って、車両規模の方で対応するというような視点もあるように思う。

【土研】大きな課題であり、今後検討していきたい。

【委員】第1期成果への直接の指摘というより、今後の動向として捉えるべき問題と思う。次期の重点プロジェクト研究で関連するような事項はあるのか。

【土研】例えば第2期の重点プロジェクト研究の課題に、「10.道路構造物の維持管理技術の高度化に関する研究」があり、今説明した内容をより発展させるプロジェクトとして計画している。

【委員】第1期のときは、いわば重厚長大なものを建設するという基本的な姿勢が見受けられるが、第2期では維持管理や高度化、持続的な社会という概念へ変化してきている、そういう傾向が見られると読み取ればよいように思う。

11. 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する調査

【委員】健全度というのは、どういう指標で判断するのか。

【土研】構造物ごとに異なる。例えば舗装の補修時期を検討する問題については、性能の劣化が劣化曲線的・時系列的な挙動を示すので、そうした劣化の状況から健全度を判断しようとしている。

【委員】劣化曲線は把握されているのか。

【土研】把握されているもの、想定のもの、現場ではじめて実態がわかるものなど、構造物により状況が異なる。

【委員】曲線を作成すること自体が健全度評価ともいうことができると思う。

【土研】指摘の通りであり、例えば舗装や橋梁では、想定劣化曲線に留まっている現状にある。

【委員】橋梁の橋脚洗掘による安全度阻害について、洗掘を防止する方向と洗掘時の橋脚の安定性を評価する方向の二つの方向があると思うが、どういう視点で検討したのか。

【土研】両方の視点から検討した。最初は洗掘を受けやすい橋梁を抽出して、予防保全することを検討し、この部分については十分な成果を得た。次に、洗掘を受けた後の橋梁がどのくらいの耐力を有するかについて検討したが、一般化が難しく個別の技術指導で対応するという状況に留まっている。

【委員】洗掘を受けても耐力で持つようにするのか、洗掘を埋め戻すのか、それとも洗掘を防ぐのかは、ステラジーの問題である。どういうステラジーでいくべきかの検討を、研究の中でやっているのか。

【土研】劣化状況により、いろいろな選択肢があり、なかなか一般化できない。個別に対応しているのが実情である。

【委員】モニタリングによる監視技術について、今後いくつかの手法を組みあわせることで、劣化曲線といった、健全度評価に反映できる見通しがあるということか。

【土研】達成目標に挙げたモニタリングによる劣化診断に到達するのはなかなか難しいと感じている。今回の研究では、例えば変状が確認されて恒久対策するまでのひび割れの進行の監視、応力計測による耐荷力の評価、橋梁の震害監視など、特定の用途ごとの活用方法をまとめており、今後他の応用範囲に活用していくことを考えている。

【委員】達成目標「戦略的維持管理手法の開発」の戦略の1つとして、今話しに出た個別に対応することがあるが、他にどのようなものを考えているのか。

【土研】劣化曲線等を考慮して、どの時点でどのような補修を行ったら、ライフサイクルコストを最小にできるかという問題なので、例えば予防保全的に補修するのがトータルで安価であるといった政策の意思決定の根拠に用いることを考えている。

【委員】全体としては予防保全的に検討したいが、個別対応が必要な場合もあるということかと思う。

12. 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

【委員】建設残土は扱っていないのか。

【土研】今回の研究では扱っていないが、施工チームが別途その関係の研究を進めている。

【委員】バイオガス等は、将来的にはどのような活用があるのか。

【土研】環境に優しいエネルギーとして、メタンガスを使った車などが開発されていると聞いている。

動力源や燃料としての活用が考えられると思う。

【委員】アスファルト舗装へのガラスカレットの利用で、30%といった大量混入が検討されているが、このように大量に混入させると、複数回リサイクルした際に、ガラスカレットの混入履歴が不明となり、リサイクルが難しくなるのではないのか。

【土研】ゴムを混ぜた弾性舗装ではそういう問題があることを聞いているが、ガラスカレットの混入率が高くない場合は、それほど大きな問題はないと思う。

評価結果の分科会案の審議

【委員】分科会案の評価でやや評価が低い部分は、ある意味でやむを得ないとの判断で評価を低くした。やむを得ないというのは、土木研究所としてやらねばならない、かなり難しい課題に取り組んでいるという意味であり、評価が低くても、全体としては評価されるべきものだと理解している。

【委員】そうなると、少し文言を整理する必要がある。「11.社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究」のコメント「やや難しいと思われる課題に積極的に取り組む」は、「やるべき」的な表現に変えた方がよい。

第3分科会

2. 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

【委員】指摘事項の中で用いられている基礎研究という言葉は、分科会ではどの部分を差して用いられているのか。

【土研】土砂災害の危険度予測において、土壌の水分量分布のシミュレーション結果を現場での危険度予測にそのまま用いるという、研究成果をすぐ現場に反映させるための達成目標があったが、これについて基礎的な分野としても別途研究を進めていくべきとの指摘である。

【委員】地すべり抑止杭の最適配置設計の例では、効率的な配置の結果、杭間隔が粗密になることを予想していたが、この例だと杭設置位置が少し変わった程度で、効果がよくわからない。

【土研】従来は一つの測線・主断面で方向を決め、これに直角に施工していたが、3次元で計算することにより、地すべりが必ずしも一方向に動くものでないことが明らかになった。場所毎の地すべりの方向を考慮することで、より安全で合理的な杭配置が可能になったと考えている。

【委員】合理的な杭の選定手法が提案されたところがあるが、杭の選定によっては危険側になる可能性もあるということか。

【土研】杭毎に与えられている従来の計算方法による結果と今回のFEMの計算結果を比較すると、従来の方法で計算したものよりも、FEMで計算した方が杭にかかる力が大きくなる場合がみられた。そのような現場では、従来使っていた計算式を制限して使用する必要があり、今後、マニュアル等で整理したいと考えている。

【委員】マニュアルは、例えば従来の方法で計算して、解析結果の安全率に余裕がない場合などに、FEM解析を義務付けるような内容になるのか。

【土研】基本的にはそうであるが、FEM解析は、かなり手間のかかる方法であり、大規模で複雑な挙動をする地すべりに使っていくことを考えている。

【委員】国土交通省が把握している地すべり地域は、全国にどの程度あるのか。

【土研】国土交通省が把握している地すべりの危険箇所は現在1万ほどある。これはリストアップしている箇所であって、法規制等のかかかっていない場所を含むものである。

4. 地盤環境の保全技術に関する研究

【委員】土壤汚染関係については法律が制定されたが、環境省など他省庁との連携はどうか。

【土研】環境省所管の土壤汚染対策法は、工場跡地など、人工的な原因があつて汚染された土壤が対象になっており、国交省関係を対象としている今回の研究と対象が異なっているため、別個に研究を進めた。研究対象の土壤汚染には自然由来のものが多い。

【委員】対象が違うようだが、対策手法等における共通点や独特の点があれば、教えて欲しい。

【土研】非常に複雑な問題であり、この場で正確に回答するのは難しいが、例えば、建設残土などの調査結果では、自然由来の土壌汚染で対象となる重金属はヒ素と鉛であり、ホウ素やフッ素など他の成分が含まれている事例がほとんどないということが独特の点として挙げられる。また、土壌汚染対策法は土壌が対象だが、本研究では岩も対象としており、土壌汚染対策法で示されている各種試験方法の中には、そのまま適用できないものがあるという事情もある。

【委員】汚染対策として、閉じこめる効果が確認されたという表現がいくつかあるが、長期の実験により確認したものなのか。

【土研】超長期に見た場合には、まだ研究開発をしなければならない点があると認識している。今年度からの新規の重点プロジェクト研究でも、リスク関係の調査を引き継ぐことを考えている。

【委員】今扱っている物質の基準の現状や微量の場合の問題点は整理しているのか。

【土研】基準については、環境省の環境基準しかない。環境基準以下の微量についてのリスクについては、現在知見を持ち合わせていない。

13. 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

【委員】ダムの嵩上げの目的は、貯水容量を増やすことにあるのか。

【土研】貯水容量を増やすことを目的としている。

【委員】それは、堆砂の問題と絡んでいるのか。

【土研】堆砂の問題とも関係があるが、堆砂は別のプロジェクト研究でやっている。ダムの再開発は、新設ダムに比べると、環境に与える影響が少ない、すぐに効果を発揮できる等のメリットがあるので、今後事例は増加すると考えている。因みに、現在国の直轄ダム事業のうち2割程度がダムの再開発事業となっている。

【委員】ダムの再開発とは、ダムを嵩上げすることをいうのか。

【土研】嵩上げの他、コンクリートダムの堤体に穴をあけて放流能力を上げることも含まれる。

【委員】「効率的な建設」というが、国土交通省の管轄のダムで、建設中のものはいくらかあるのか。

【土研】調査中のものを含めて、約200が実施中である。この中には、国、水資源機構及び都道府県の補助ダムが含まれる。

【委員】規格外骨材で、絶乾密度、吸水率、安定性損失質量の3項目について見直し案を出しているが、この3項目全て限度ギリギリになっても大丈夫なのか。

【土研】ここに提案している値なら特段支障は生じないと考えている。

【委員】規格外骨材の見直し案は、設計法と関連はしないのか。

【土研】設計法とは関連しておらず、既設計法が前提となっている。しかし、発生応力を小さくできる設計法があれば、骨材の更なる有効利用が可能になるので、新規の重点プロジェクト研究で取り組むこととしている。

評価結果の分科会案の審議

【委員】分科会で、外部の人的資源の活用について言及しているが、どのような分野が話題になったのか。

【土研】放流機能を高める作業は、直轄ダム以外でも試みられているので、国土交通省関係以外の事例も調査してはどうかということだったと思う。また、全体としてかなり良い成果をあげたと評価しているが、もっと世界に目を向けて成果を発表すべきとの意見もあった。

【委員】国際的な場での発表、マニュアルの英文化は、指摘事項として他の分科会でも取り上げられている。

第4分科会

3. 水環境における水質リスク評価に関する研究

【委員】「リスク」という言葉が用いられているが、例えば人であれば寿命への影響といったものがあるが、下水道なり河川水質関係で、どのような影響があるかといった議論はされたのか。

【土研】環境ホルモンについては生態系への影響が最も大きいと考え検討を進めている。この重点プロジェクト研究によりエストロゲン活性で大体10ナノグラム/リッター以下であれば、メダカの雌化が懸念されるレベルにはないことが明らかになってきている。病原性微生物については人の発病するリスクの観点から検討を進めており、下水処理水を再利用する場合にどのような処理が必要かを検討した。

【委員】今回限界値が分かったということのようであるが、確率的な議論に到るには少し距離があるように思う。

【土研】現時点では確率的な議論をするまでデータがないので、さらにデータの蓄積を図りたい。

【委員】この研究プロジェクトの対象は、病原性微生物が環境中にでるのを防ぐこと、あるいは浄水処理などで病原性微生物を取り除くことのどちらなのか。

【土研】下水処理における対応を考えており、下水処理場から出る水や汚泥が、主に人に対して安全なものにすることを目標としている。

【委員】病原性原虫などが何らかの経路で下水道の中に入ることを想定しているのか。

【土研】流域、下水処理区域内に発生した患者の排泄が原因となる。集団感染になると高い病原性微生物濃度で下水処理場に流入する。

【委員】このような問題は、昔からある問題だが注目されなかったのか、それとも我々の生活パターンが変化したことにより問題が発生してきたのか。

【土研】昔は、BODなどの有機物汚濁が激しく都市の水域の魚類自体が少なかったため、問題が表面化しなかったが、下水処理が普及し、川に魚がもどることで、雌化の影響等の問題が見えるようになったものと考えている。また、昔はし尿を農地へ還元していたが、現在は、下水管へ排出して処理後に水域に排出するというように、水域に到達する時間が短くなっている。それも影響しているのではないかと思っている。

6. 河川・湖沼における自然環境復元技術に関する研究

【委員】面白い研究だと思うが、人為的なインパクトの評価が対象なのか、自然現象の解明という一般的な事象も含まれているのか。

【土研】これまで川や湖の自然環境を随分と改変してきており、これらを復元することを考えているが、人間が与えてきたインパクトにどのようなものがあり、それがどのように生物・生態系に影響しているのか、定量的に分かっていないという問題がある。そこで、自然復元の取り組みへの第一段階として、本研究では先鋭的なインパクトが作用しているであろう場所を抽出し、生物・生態系に例が生じているかを調査している。今後結果を整理し、川の管理のあり方や復元への処置方針をまとめていくことを考えている。

【委員】人為的インパクトを考えない一般的な状態での現象については、生態学として古くからの研究がある。そうした研究との繋がりはないのか。

【土研】例えば土砂が州についたときの植物の生育可能性など日本の河川としては一般的な問題であるが旧来の生態学・生物学としては特殊なテーマである。こうした旧来の知見に重複しないテーマについて、工学的な見方を取り入れながら研究を進めていくのが我々の役割と思っている。

【委員】だとすると、工学的貢献もさることながら、生態学への貢献もあるのではないか。

【土研】貢献できると考えている。テレメトリスシステムでは動物行動学の研究者と一緒に研究したが、従来の知見に対し定量的なデータで検証を行うことが可能になったと評価されている。今後、生物学、生態学関係にも論文を出すことを考えている。

【委員】対象とする環境毎に、何ヶ所のデータを取っているのか。

【土研】それぞれ、1～2箇所のフィールドを対象としている。

【委員】後の議論かもしれないが分科会案のコメントで、「全体として見たとき、成果のまとめりに欠けていた」とある。5つの達成目標の成果が相互にどのように位置付けられたのか。

【土研】まず、達成目標①「人為的インパクトと流量変動が河川の自然環境に及ぼす影響の解明」、達成目標②「河川的作用を利用した生物の生息・生育空間の形成手法の開発」を通じ、生物にとって河川の形状と流量の変動、特に1つの蛇行区間程度のスケールの形状が非常に重要であることが示されたと考えている。これに対し、川と川のつながりなど、より大きなスケールでの河川の形状の問題として、達成目標⑤「水生生物の生息・生育におけるエコロジカルネットワークの役割の解明とエコロジカルネットワークの保全・復元手法の確立」が、河川と湖という対比により、達成目標③「湖岸植生帯による水質浄化機能の解明と湖岸植生帯の保全・復元手法の開発」が位置付けられると思っている。また、達成目標④「ITを用いた生物の移動状況の把握手法の開発」は、論点が少し異なるが、そうした物理環境の動物行動への影響を対象にしたものとして、位置付けられると思う。

【委員】ITを用いた調査で、個体に埋め込んだ発信器の規模、重量はどのくらいか。

【土研】タヌキにつけたのは、手のひら大で数十グラム、ニゴイにつけたのは、親指大で10g程度だと記憶している。

【委員】それでどのくらいの期間もつのか。

【土研】タヌキにつけた装置では数年、ニゴイにつけた装置では6ヶ月使用できた。現在、より長期間使えるように改良している。

8. 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究

【委員】達成目標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」は、先ほどの重点プロジェクト研究の湖岸植生帯の課題と連携を取れば情報量が上がると思う。

【土研】分科会の指摘の中に、現象としてデータを整理しているが、もう少しメカニズムに踏み込む必要があるとの指摘があった。次期重点プロジェクト研究の中に、引き続き湖沼の水質対応についての課題があり、個別課題の連携や分科会の指摘事項を踏まえながら研究を進めて行きたい。

【委員】底泥表層から深さ30～40cmの位置での種子の発芽が多いのは何故か。

【土研】20cmより浅い部分は、80年代より新しい層である。80年代は植生が無くなっていた時代なため、もともと種子が少ない。逆に深い部分は、賞味期限に類するものがあるらしく、種子は多いが発芽が少ない。これらのことから、30～40cm部分の種子の発芽が良かったと思われる。

【委員】だとするとこれは調べた湖特有の深さであって、湖ごとに違ってくるのか。

【土研】その通りであり、湖ごとに異なる傾向が出てくると思う。

【委員】各ケースの試験条件を合わせる必要があると思うがどのように行ったのか。

【土研】深さ毎に同じサイズの塊をサンプリングして播き出し、条件を同じにして発芽試験を行った。

評価結果の分科会案の審議

【委員】分科会での意見を紹介すると、「3.水環境における水質リスク評価に関する研究」では、下水道施設からでてくる処理水の問題について、流域の水環境の側面から議論するようになったということが重要な視点だと指摘があった。また、全体として現場で測定し、そのデータをもとに議論していることが、他の研究機関ではできない土木研究所ならではの取り組み方であり、土木研究所にふさわしい研究テーマを設定しているとの意見があった。一方で、現場データを用いていることから、例えば、底泥の溶出メカニズムを解明する際に、多環芳香族が堆積している場所の解明や、除去すべき植生がどこに育っているのかといった溶出以外の問題を扱わなければならなくなり、本来の研究目標が達成できていないとの指摘もあった。これについては、将来よく考えてやれば克服できる問題であるとの反論もあった。

その他、現地データの取り扱いについては、再現性の問題や変動幅に注意が必要とのコメントや、メカニズムに基づいた研究や他機関との連携などの視点を入れて、研究を効率化する必要があるとの意見があった。

【委員】全体としては、新しい課題に意欲的に取り組んでいるが、メカニズムなりデータの分析が少し欠けており、新しい課題であるがゆえに総体でのまとまりに欠けている感じがあるということかと思う。

第5分科会

5. 流域における総合的な水環境モデルに関する研究

【委員】水循環モデルを低水管理にいかすとあるが、高水の方はどうなのか。

【土研】モンテカルロ法を用いたモデルの安定性評価については、高水を対象としている。一方、栄養塩類の循環も含めた低水管理のためのモデルでは高水に着目していない。その意味では、当初の目標とした高水、低水の全体を扱う統合型の水循環モデルについては、その必要性とか概念について共通認識に到らず、今回達成できていない。

【委員】水田下層の脱窒など、農地の窒素吸収については、どんな形で研究が進んでいるのか。

【土研】WEP モデルの中に農地モデルを組み込むときに、谷田川等で観測された結果に基づき解明された窒素の形態変化についてのメカニズムを取り入れている。

【委員】低水の水循環モデルに関しては、ユーザーフレンドリーという言葉が何度か出てきたが、治水の問題でユーザーフレンドリーというのを想定しているのか。

【土研】ユーザーフレンドリーといったのは、今回試行的に導入した Riverware のようにダムの運用ルールや堰の取水の運用ルール等を、一つずつモデルの中でプログラムする必要なしに、パレットから選択して貼り付けていき、そこにルールを書くことによりモデルが容易に構築できることをさして、今回は低水解析が対象で、高水は対象としなかった。

【委員】治水問題は、市民が非常に興味を持っている問題であるが、ユーザーフレンドリーなモデルができれば、専門知識が無くても洪水制御の最適化や治水施設配備が議論できるように思うが、その可能性について聞きたい。

【土研】洪水解析についても、同様なインターフェースを導入することは可能だし、有効だと思う。

7. 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

【委員】日本のダムで、フラッシングできるダムはたくさんあるのか。

【土研】大きい水位変動で実施しているのは、黒部川筋の2つのダムのみだと思う。フラッシングは、貯水容量の回復の問題があり、多くのダムで行うのは難しいように思うが東北のダムの中には、融雪期前に水位を落として、融雪の水で貯水量を回復させるという操作を実施している例がある。なお、最近河床付近に放流設備をつけて積極的に土砂を流す治水専用ダムの計画が出てきているが、そういうダムでの土砂の流出については、フラッシングと同じ現象となる。

【委員】置き砂は事例があるのか。

【土研】置き砂を堆砂計画として事業実施している事例はまだ無く、試験として行っている状況である。

【委員】指摘事項にある、公表という点では、新しい分野として国際誌などを考えているのか。

【土研】チームの特性かもしれないが、具体的な施設に適用させることを基本として研究を行う傾向にある。そのため現場優先になり、公表が遅れ全般に論文数が少なくなる傾向にある。まずは、他チームの水準で発表していくことを考えている。海外向けには、論文作成者の負担も大きいので、まず国内を中心に徐々に他チームの水準に合わせていきたい。

【委員】現場と論文の話があったが、土木研究所が今後どのような研究体制と仕事体制をとるのか議論していく必要があると思う。例えば、報告の中では無理をして研究成果としてアレンジしているように思うところがあった。例示すると、鉛直2次元の貯水池の中の流動の話は、従来から使っていた技術であり、他機関が十分開発した技術のある部分を特化して基礎研究として取り上げているように感じられた。

【土研】鉛直2次元モデルはよく使われているが、今回例示した乱流モデルではあまり事例が無い。鉛直2次元モデルといってもいくつかモデルがある。また実務上は1次元がまだ多く使われていることもあり、基本が比較的しっかしている乱流モデルを用いて相互の比較を行ったものである。なお、実態として現地観測などで検証するとなかなか合わないという問題があり、モデルが完成していると思われるのは問題があると思っている。

【委員】細部の話題になっているが、土研全体の問題として業務と研究の割合をどう考えるか議論する必要があるということかと思う。

評価結果の分科会案

【委員】分科会の議論は分科会案のコメントに集約されている通りである。ダム関係では、特に付着藻類等、下流河川との関係を重視して研究を進めていくべきとの話があった。また、総合水循環については、高水・低水の統合モデルを念頭におき、内容が複雑になっても容易に扱うことのできるモデルにしていくことが大事との意見があった。

● 講評（全体審議）

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の事後評価として、玉井委員長より以下の通り講評がなされた。

①研究の全体像は「全体概要」でとりまとめられた内容により了解できる。例えば、研究成果の評価が相対的に少し低く、成果の発表と成果普及への取り組みが高い結果が示されているが、これは土研の性格として、実務の分野への貢献や業務自体との連携があり、大学とは違った傾向だと解釈できる。従って、社会基盤を支える技術の進展には貢献していると判断していいと考える。

②土研が実務や業務を抱えているのは理解するが、同時に土研が科学技術研究世界の中の一つの研究所であるという認識を強く持つ必要がある。具体的には、競争的資金の獲得を努力することなど、他の省庁の研究所と研究面で競争する認識を強く持って欲しい。

③従来、土研として所内での活動で完結していたが、最近では民間・大学との連携や共同の活動が重要になってきている。また、科学技術の世界と比較すると他の研究機関の活動や成果に対するレビューがやや弱く感じることから、今後は科学技術の世界や同じ分野で活動をしている機関との連携あるいは関係を十分考える必要がある。また、ICHARM設立の話題があったが、海外での論文の発表やISOに日本の成果や考え方を盛り込んでいくなど国際化を視野に入れた活動が重要である。

④論文の発表を頑張ってもらいたい。

⑤コスト縮減や経済性だけでなく、品質が高く寿命が長い社会基盤施設を作るという哲学を基本にして、目標の設定や研究の展開を考えることが重要である。

また、評価結果の分科会案については、以下のように修正して委員会の評価結果とする。

①第1分科会「14.超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究」では、分科会案の「長大橋」を「超長大道路構造物」に修正する。

②第2分科会「11.社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究」の①については、「やや難しいと思われる課題に積極的に取り組む姿勢」の部分を変えて、「土木研究所として取り上げるべき課題に積極的に取り組む姿勢」に修正する。

③第5分科会「7.ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御に関する研究」については、「研究は着実に展開されているようである」を「研究は着実に展開されている」へ修正する。

土木研究所研究評価第1分科会議事録

日時：平成16年5月24日（水）13：00～15：00

場所：虎ノ門パストラル 新館3F すいせんの間

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	古関潤一	東京大学生産技術研究所人間・社会系部門 教授
委員	亀岡美友	日本建設機械化協会施工技術総合研究所 技師長兼研究第一部長

分科会資料：

- 1 土木研究所研究評価委員会第1分科会（第4回）評価対象課題一覧
- 2 全体構造物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
 - 2-1 評価シート(総括、個別課題)
 - 2-2 実施計画書(総括、個別課題)
 - 2-3 研究関連表
 - 2-4 成果報告書(総括、個別課題)
 - 2-5 説明用パワーポイント配付資料
- 3 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
 - 3-1 評価シート(総括、個別課題)
 - 3-2 実施計画書(総括、個別課題)
 - 3-3 研究関連表
 - 3-4 成果報告書(総括、個別課題)
 - 3-5 説明用パワーポイント配付資料
 - 3-6 過年度終了課題関連資料（事後評価結果一覧表、対応表）

議事次第：

1. 開会
2. 議題
 - 2-1 評価方法の説明
 - 2-2 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究
事後評価（個別課題4課題＋総括）
 - 2-3 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（個別課題4課題＋総括）
3. 評価修正等
4. 講評
5. 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 構造全体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：せん断支間比を考慮したせん断耐力評価方法は、理論的にも確立されたものか。実験はどの程度の数の試験体について実施したのか。

土研：非線形域の挙動を考慮しないディーブーム部材において、せん断支間比を考慮した設計が行われているが、橋脚の場合に適用できるかが十分明らかにされていなかったため、本研究で実験的に適用性を検証した。実験は、8体の大型梁部材の載荷実験、及び2体の繰返し載荷実験を実施した。

委員：信頼性設計式では、確率の概念がどこに入っているか。

土研：いわゆる信頼性設計という概念ではないため、確率の概念は入っていない。本研究では、地震計情報と各橋梁の基本構造条件に基づき、ある信頼性を持って橋の被災度を推定する方法を提案した。

委員：66%の的中率となる被災度推定法は、従来法などに比べて何がポイントとなっているか。

土研：構造条件によりきめ細かく判定フローを作成するとともに、被災度判定においては兵庫県南部地震による実際の橋脚や支承の被災例をもとに閾値を設定した点がポイントである。

委員：道路震災対策便覧に反映された部分はなにか。

土研：全体系を考慮した耐震補強工法について便覧改訂案に提案した。

委員：出版された耐震補強工法事例集はどの程度普及しているか。

土研：耐震補強工法事例集は、各地整に配布するとともに、全国で講習会を実施し約800名に参加いただいた。

委員：事例集が、土研資料としてではなく財団法人から刊行されているのはなぜか。

土研：事例集は土研だけのメンバーではない検討委員会を設置して作成したことと、本省との相談によりこのようになった。

1.2 堤防の耐震対策合理化に関する調査

委員：暫定擁壁の対策については当初から検討予定であったか。

土研：高規格堤防緩傾斜部の変形抑制に暫定擁壁が重要であることがわかったため、検討することとした。

委員：2種類のマニュアルは既に発刊しているのか。

土研：1冊は土研資料として発刊済み、もう1冊も発刊予定である。

委員：関東地整との連携で、本研究の成果は具体的にどのように活かされているのか。

土研：レベル1地震に対して構築した高規格堤防のレベル2対応を考える場合に、本研究の成果を用いることにより、地盤対策を大幅に軽減できる。

委員：既設では変形量照査を導入することでコストダウンにつながるが、新設の設計はどうなるのか。

土研：新設の場合は当初から変形量照査を中心とした設計の流れになる。

委員：堤防の許容沈下量はどうか。

土研：堤防が地震で沈下しても、外水位以下にならないことが基本。外水位としては、現在行政でも議論中だが、平常時の最高水位とすることが一般的と考える。

1.3 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：対策済み盛土の沈下量推定法は提案したのか。

土研：提案した。説明では省略したが報告書に示しているので参照いただきたい。

委員：盛土の耐震補強では最も効果的な工法は何か。

土研：沈下を抑えるための直下地盤の改良である。ただし、既設盛土ではなかなか難しい。例えば盛土本体の天端付近にジオテキスタイルを敷設することで、ある程度沈下しても路面の亀裂を抑えて、

緊急車両の通行を確保できるようにすることも重要と考える。

委員：道路盛土の対策はなかなか難しい。必ずしもコストパフォーマンスに優れていなくとも、どのような条件の場合にどのような工法が適用可能か、メニューを整理しておくことが重要。

土研：ご指摘の通り。

委員：研究成果をどのように普及していくのか。

土研：道路土工指針や道路震災対策便覧に反映することで普及していきたい。

1.4 下水道施設の変形量を考慮した液状化対策工の設計法に関する試験調査

委員：矢板締切りは処理場を対象としているのか。

土研：タンク類や共同溝タイプの地中構造物を検討対象とした。

委員：埋め戻し管路の被害を微地形で予測することに関して、液状化の可能性が高いからといって管路被害とは必ずしも対応しないのでは。

土研：ご指摘の通り。微地形による液状化判定をベースに、中越地震等の事例分析を踏まえて管路被害の予測表を作成した。

委員：整備が進んでいる大都市圏の場合、既設物件に対する耐震補強はどうか。

土研：政策判断では、まず下水道整備率の向上、次に老朽施設の敷設替えが優先事項。重要な幹線や施設については耐震補強を行うことにはなっているが、進捗は必ずしも思わしくないのが実情。

委員：不同沈下には何が一番影響するのか。

土研：液状化層厚が大きいほど、不同沈下量も大きくなる。

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 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：実際にこの成果を用いる見通しはどうか。

土研：具体的になってきているのは大阪湾岸線の西進部分で、委員会を立ち上げてサクシオン基礎を検討している。

委員：サクシオンが時間によって変化するとは、どういうことか。

土研：どれほど水が入りやすいかによって、サクシオンの継続時間が違う。従って、水の入ってこない仕組みをどう作り上げるかが重要な問題になる。

委員：地震時のサクシオンの評価は難しい。水の圧縮性を考慮したプログラムを作って計算するのか。

土研：現時点では考えていない。一般の基礎に普及するには、いかに単純に飽和状態にするかが重要である。

委員：パイルドファウンデーションの見通しはどうか。

土研：サクシオン基礎に比べると実現場への適用の見通しは多少遅れている。

委員：土研資料は作成したのか。

土研：現在作成中である。

2.2 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：コスト縮減という視点から耐震構造を考えると、どのような結論になるか。

土研：設計法そのものでコスト縮減を図るのではなく、CFT主塔やRC主塔を使うことでコストを縮減する。それに対してどういう耐震設計をするかを検討している。

委員：CFT主塔やRC主塔でも耐震設計が可能か。重量は増すが、耐震設計への悪影響はないか。

委員：耐震設計は可能である。ただし、耐震設計がコスト縮減に常に繋がるわけではない。構造を転換して耐震設計する方法を提案した。

委員：コスト縮減という点では、どの構造がよいのか。

土研：デザイン面での議論はあるが、いずれの構造もよい。RC主塔については、すでに実績がでてきている。

委員：地盤の洗掘とコスト削減はどのように関連するのか。

土研：地盤の洗掘を考えた場合に、コスト削減の可能性があるかを検討している。

委員：非線形性を考慮した基礎構造の実現の見通しはどうか。

土研：地盤が支持力破壊しない範囲で基礎地盤のひずみの累積を考慮することで、従来基礎に比べてコスト削減の可能性はある。

委員：基礎の地震時挙動は、基礎底面での滑動や剥離を考慮した FEM で動的に解くのか。

土研：鉛直方向の沈下については簡単な自重解析、水平方向については動的 FEM 解析を用いる方法を提案した。

2.3 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：斜張吊橋は5%しかコスト削減できないのか。

土研：比較対象によるが、今回は二箱桁の吊橋とコスト比較を行った。二箱桁の吊橋は、明石海峡大橋のトラス桁の吊橋と比較すると4割から5割程度安い。それと比較してさらに5%安いことから、明石海峡大橋と比べると50%程度コスト削減できる。

委員：コスト削減率50%の内訳は。

土研：ケーブル、アンカレイジが中心だが、A型主塔の採用や、二箱桁と一箱桁の組み合わせもコスト削減に寄与している。

委員：斜張吊橋という構造だから薄い上部構造が可能なのか。

土研：斜張橋を組み合わせることによって、吊橋の見かけの支間を短くする効果を持たせている。

委員：今回の工法は、研究の中で新しく開発されたものか。

土研：斜張吊橋の考え方は従来からあるが、二箱と一箱を組み合わせた構造は今回考えた。桁の断面がポイントになっており、どのような二箱にするかが今回の研究である。

委員：この構造は耐風的には問題ないのか。

土研：問題ない。ただし、耐風性以外のことは検討していない。

委員：成果は共同研究報告書として公表しているのか。

土研：まとめ次第印刷・公表する予定である。

3. 講評

委員：多岐のテーマに対して、限られた人員・予算の下で努力し、よい成果が得られている。もう少しやるべき内容を絞ればさらにより成果が得られるかもしれない。テーマを多数抱えないと十分な研究費を確保できないということのないように、土木研究所の幹部に要望しておきたい。

土構造物の変形照査に関する課題などは大変難しい課題であるが、大きく進歩したと考えられる。土木研究所内部の報告書ばかりではなく、競争的環境下にあるジャーナルに投稿することが土木研究所の成果を評価し、公表するために重要であるという外部評価に答えるために、査読付き論文の投稿に努力されてきたことは評価できる。しかし、査読付き論文も大事であるが、実務に直結する役割を担う土研としては、数頁の論文ばかりに走るのではなく、土研資料の形で成果を着実にまとめておくことがのも大切。土研資料もまとめ、その上にさらに査読付き論文も投稿することはなかなか困難であるが、土研資料という報告書をきちんとまとめるという土木研究所の良い伝統は大切に、その上で、対外的ジャーナルを出せるように努力して頂きたい。

委員：論文だけでなく、工学全体のイメージを高めるために、新聞などにおいて広報に努めるよう要請されている。このような方面での努力も求められる。

委員：全体としてよい成果が得られていると思うが、プロジェクトのタイトルにある「コスト削減、経済性」との関係性をわかりやすく説明できるよう工夫されることが望まれる。

土研：土研としても、査読付き論文に出すことも大事だが、重要な個別な課題の研究については、土研資料にまとめることが必要と認識している。また、プロジェクト研究の総括については、所報に

まとめることを義務づけることにしている。

土研資料は土研センターを通じて販売しているが、もう少し一般的に普及しなければならないのでホームページに掲載することを考えている。中には出版した方がよいものもあり、その兼ね合いもあるが、できる限りホームページに掲載してPRしようと考えている。

土木研究所研究評価第2分科会議事録

日時：平成18年5月26日（金）13:10～16:20

場所：都道府県会館 407号室

出席者：

分科会長 田村 武 京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授
委員 宮川豊章 京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 教授
委員 山田 優 大阪市立大学 名誉教授

資料：

1. 土木研究所研究評価委員会 第2分科会名簿
2. 土木研究所研究評価委員会第2分科会（第7回）議事録
3. 土木研究所研究評価委員会第2分科会（第8回）評価対象課題一覧
4. 土木研究所研究評価委員会第2分科会（第8回）評価要領
5. 評価シート
6. 実施計画書
7. 研究関連表
8. 成果報告書
9. 発表スライド
10. 平成16年度以前終了課題関連資料

議事次第：

1. 開会
2. 議事
3. 講評
4. その他
5. 閉会

議事内容：

1. 構造物の耐久性向上と性能評価手法に関する研究

1.1 舗装の長寿命化に関する研究

委員：LCCの算定手法に関して、地方部であればという話であるが、都市部でのLCC算定手法は検討しているのか。

土研：今回は、自信をもって出せるものとして、工事費などでおおよそ推定できる地方部のLCCについて検討した。都市部に関しては、今後の課題である。

委員： T_A を増大した場合とコンポジット舗装とではどちらが有効か。

土研：理論的には、どちらも効果があるということになるが、 T_A を増大するだけで本当に長寿命化するのかといったことも含め、今後の検討が必要である。

委員：アスファルト舗装では限界があると考えられるので、コンポジット舗装を用いるのもよい方法なのではないか。

土研：コンクリート舗装の全国シェアが、現在5%程度となっているので、そのような状況も考慮して今後検討していきたい。

委員：主な発表論文の中に1997年のものが入っているが、5年前以前の発表論文も成果に含めるという意味なのか。

土研：H10年からの個別課題で検討された成果であり、正確に言えば今回の評価対象から外すべきであるので、評価の対象ではない。

1.2 橋梁の耐風安定性評価手法の開発に関する調査

委員：中規模の橋において、風による振動が問題となることがあるのか。

土研：耐風安定性については、基本的に長大橋の設計の際に重要となる。ただし、本研究で対象としている支間 200m 程度以下の中規模の橋においても、現地条件によっては渦励振等に伴う部材の振動により使用性や疲労耐久性が問題となる場合がある。

委員：提案した耐風性能推定式の適用性はどのように確認したのか。

土研：風洞試験が行われている実橋に対して、風洞試験結果と提案した推定式を用いた推定結果との比較により概ね整合が図られていることを確認している。

1.3 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：延長床版工法については、定量的にはどの程度の振動軽減効果があるのか。

土研：現地条件によるので一概には言えないが、試験結果によれば施工前後で相対的に数デシベル程度の振動軽減効果が得られており、工法として十分対策効果があると考えている。

委員：試験施工は振動問題が発生している橋において実施したのか。

土研：今回試験施工を実施した橋では、必ずしも振動問題が発生しているわけではない。

委員：延長床版工法については、既設橋に適用できると考えてよいか。

土研：既設橋において振動問題が発生してから対策工法として適用することを想定している。また、新設橋にも適用可能であり、例えば旧日本道路公団では新設橋への適用についても検討を行っている。

委員：質の高い専門誌への発表論文がないようである。

土研：新潟県中越地震の影響により、新潟県内での延長床版の試験施工および現地検証実験の実施時期が遅れたこともあり、成果のとりまとめが全般的に遅れてしまったという事情がある。

1.4 総括

委員：土研は特許についてどういうスタンスなのか。特許をなるべく多く取得するよという考え方なのか。

土研：特許を取得するだけでなく、現場で使われるようにしていくことを目標にしている。また、効率的に研究開発を進める上で、共同研究の相手の民間にインセンティブを与える意味がある。

委員：特許は個人で取得するのではなく、土研として取得するのか。

土研：土研として特許を取得し、個人には報奨金を与えている。

2. 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究

2.1 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：補修・補強について具体的には何かあるか。

土研：全体的に動きのある箇所では、アンカーの増し打ち、のり面全体の対策の見直しがある。個々のアンカーについては、鋼棒タイプではアンカーヘッドの飛び出しを防止するために連結等の対策を行っている。また、防食について電気防食も調べて検討したが、実現場では地形的制約・コスト等により難しいことがわかった。

委員：超音波探傷試験法でどの程度の傷がわかるのか。

土研：1mm 程度である。

2.2 鋼橋塗り替え処理技術の高度化に関する研究

委員：塗膜はく離材とは何か。どういう意味で環境にやさしいのか。

土研：本研究で開発した塗膜はく離材は高級アルコール系のものであり、従来のものに比べて環境影響が少ない。環境へのやさしさとしては、有害性が少ないことによる作業環境改善の面と、ブラスト処理の欠点である粉塵・騒音を出さないなどの面があると考えている。

委員：ブラスト処理や塗装には資格が必要とされるのか。

土研：一部の関連団体で資格を設定しているものもあると思うが、実際の施工にあたっては必ずしも資格が要求されないと認識している。

委員：資格と連動させないと普及しないのではないのか。

土研：普及させるためには、塗装・防食便覧に反映させるのが効果的と考えている。また、はく離材については NETIS 等を活用した試験施工の実施により普及を図っているところである。

委員：施工者による塗装技術の良否を含めて資格と連動させた普及策を考えるべきでは。また、塗着効率が良いとあるが、本塗装方法で良いと判断できるのか。

土研：「塗着効率の良い塗装技術」は、大面積の塗装には明らかに効率が良いことが分かっているが、小面積の塗装には準備などで費用や手間がかかるため効率的ではない場合もある。

委員：塗装と金属との相互作用は化学的な研究内容と思われるが、土研としてどの程度まで関与するのか。

土研：土研には化学を専門とする研究職員もおり、主に材料研究を担当している。本研究のように化学的な研究内容についても、これらの材料研究の一環として取り上げることとしている。

委員：日本塗料検査協会など関連団体とうまく役割分担して進めてほしい。

土研：塗料の塗装技術の開発は民間主導で行い、土研はその評価や方向性について示すのを基本的方針として、うまく役割分担して進めたい。

2.3 総括

特に意見なし

3. 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 FRPの道路構造物への適用に関する調査

委員：沖縄にFRP歩道橋の事例があるが、これに続く事例はあるのか。

土研：沖縄以外の事例がないため、FRP歩道橋の研究を継続している。

委員：普及しないのは何か課題があるのか。

土研：達成目標に示した技術的課題および経済的課題が普及しない主な要因と考えている。

委員：近い将来、FRP歩道橋が具体化する予定があるのか。

土研：発注者の考え方があるため普及は簡単ではない。具体的な橋梁を対象にFRP歩道橋の試設計を行っているので、これを基に発注者に採用を働きかけたい。

委員：部材の長さには制約はあるのか。

土研：輸送面からは部材長さは15m程度が限界と考えている。FRP歩道橋の試設計ではスパン長13mの橋梁を3スパンとしている。引抜成型法の場合には、製造上の部材長の技術的な制約は基本的に存在しない。

委員：FRPには形状を自由にできるという利点があるが、これを利用した設計法を構築しないのか。

土研：ハンドレイアップ成形法は形状を自由にできるが型枠の製作に費用がかかる。引抜成形材の断面をそのまま桁部材とする場合には、断面毎に型が必要であるために、一度断面を決めてしまうと、変更は困難である。そこで、汎用性の高い板およびLアングル断面部材を組み合わせた、ビルトアップ成形法の採用による設計方法を提案した。

委員：道路橋示方書（鋼橋編）にこだわるために、新しい設計法が構築できないのではないのか。

土研：橋梁設計者が入りやすい方法として道路橋示方書（鋼橋編）に基づいた。今回の設計法をベースにして設計マニュアル的なものを整備する予定である。

3.2 再生骨材・未利用骨材の有効利用技術の開発

委員：今回の研究において、再生骨材として開発のターゲットに置いているのはどのようなものか？再生骨材については、JIS化が進みつつある状況にある。M品を念頭に置いているのか。

土研：ご指摘の通り、検討対象としているのはM品である。H品は確かに品質は良く、用途も広いが、製造にコストがかかる。一方、L品は主に捨てコン対象であり、強度などの要求がないものに限定されていて、広い用途は望めない。JIS原案によれば、M品は凍結融解性能が求められない場所に用途が限定されているが、それでは地中構造物など一部にしか用途がないので、凍結融解性能を確保することにより、一般の鉄筋コンクリート構造物に使用できるようにしたいと考えた。

委員：具体的にはどの程度の強度で用いるのか。

土研：高強度コンクリートには用いることができない。通常の24N/mm²クラスの鉄筋コンクリート構造物を

用途として想定している。

委員：悪い骨材を用いると、出来上がりコンクリートもやはり悪いと感じている。凍結融解性能を克服したいのであれば、遮水（被覆）などの手段を講じるべきではないか。

土研：確かに、遮水を用いることによって、凍結融解性能は改善できるので今後の課題としたい。

委員：H品でなければ本当に使えないのではないか。

土研：確かに、再生骨材のH品は、ほとんどバージン材と同じ扱いで使えるので自由度は高い。しかし、製造コスト面では今後の検討課題がある。

3.3 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：説明されたものの中で実用化しているプラントはあるのか。

土研：爆砕装置については、爆砕物のリサイクルを目的としたものはないことから、現在、実証プラントの費用について競争的資金の要望を行っているところである。

委員：下水汚泥を利用するメリットは何か。

土研：既存の下水道施設を有効に利用することにより、有機質廃材などの地域バイオマスの利用拡大につながる。

委員：下水汚泥の利用拡大ではないのか。

土研：下水処理だけでは費用が増加する場合もあるが、地域バイオマス全体でみると効率的な利用が可能となる。

3.4 他産業リサイクル材の利用技術に関する研究

委員：「建設工事における他産業リサイクル材料利用技術マニュアル」の内容は、リサイクル材料の受け入れに当たって守るべき総括的な技術的基準を示したもののなか。

土研：個別のリサイクル材料の特定用途毎に具体的な受け入れ基準を示している。

委員：上記マニュアルの講習会は誰のためのものなのか。

土研：リサイクル材料を製造販売する者と、リサイクル材料を受け入れる建設事業に係わる技術者のためのものである。

委員：リサイクル材料の利用拡大のためには、技術基準だけでなく、経済性・需給量の均衡・受け入れの適時性が課題となる。そのような観点からの解説は、上記マニュアルで記述されているのか。

土研：マニュアルでは、指摘項目に関する記述はあるが十分とはいえない。次期5カ年の重点プロジェクト研究で計画されている研究成果を反映して、マニュアルの改訂を行う際に、指摘項目の拡充を行いたい。

委員：発表論文に漏れている論文を追記すべきである。

土研：指摘の通り、論文を追記する。

3.5 総括

特に意見なし

4. 全体講評

委員：土研らしさという観点から言うと、全体としてかなり満足できる成果が得られている。土研は大学や他の研究機関とは役割が異なるので、論文数が増えたからといって土研の評価が上がるというわけではないと思うが、指標の一つではある。独法化前と比べて研究論文が増えたとか、学位取得者が増えたとか、何が変わったかを示してもらえればと思う。また、これで5年間の一区切りがついたわけであるが、研究が終了した課題については成果が社会に明確に還元されるまでフォローアップを十分にやってほしい。

委員：重点プロジェクトは5年区切りの研究体制となっているが、5年以上かかる研究は行いにくくなったということはないか。5年に限らず長期的な展望でも研究を進めてほしい。

土木研究所研究評価第3分科会議事録

日時：平成18年5月16日（火）13：00～17：30

場所：都道府県会館408会議室

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 東京工業大学都市地震工学センター 教授（センター長）
委員 西垣誠 岡山大学環境学研究科 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. 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

1.1 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

委員：粒径と透水係数の関係は？

土研：H18年度からの戦略的研究課題で調べていく

委員：現地で計って、現地で適用できるような工夫をしてほしい。透水係数など

1.2 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

委員：パッケージとして整理されているのか？すぐ現場に持ち込めば利用できるものか？

土研：氾濫計算はできるようになっている。また、成果は土研資料としてとりまとめる予定。

委員：相似則は考慮してモデルであるか？

土研：考慮したモデルである。

1.3 地すべりの危険箇所の抽出方法に関する調査

委員：地すべりの自動抽出とは前回の中間評価時にやめたらと指摘したものか？

土研：そのとおり。それ以降は危険度評価の方に方向転換した。

委員：地すべりの被害に、いまでも起きているような継続的な地すべり変動によるものと大きな移動による被害とが混在しているのではないか？

土研：大きな変動による被害は事例が非常に少なく、この現象のみを取り出して評価することは難しい。

委員：危険度評価は地震と雨とそれぞれで取り組んでいるのか？

土研：地震は全国的には事例が少なく取り組んでいない。

委員：DEMデータは開発途上国などにはないので適用できないか？

土研：開発途上国では既存のDEMはない場合が多く、直ちには適用できない（レーザープロファイラーなどを活用しDEMをつくれれば活用できる）。

1.4 地すべり抑止杭工の機能及び合理化設計に関する調査

委員：計算パッケージはコンサルそれとも土木研究所で所有しているものか？

土研：コンサルタントで所有している

委員：今後、地すべりの現場でいざ活用しようとしたときにどのような形で提供できるのか。普及を目指すのならば、土木研究所のパッケージとして所有すべき。あるいは別の手だてで円滑に提供できる仕組みを工夫すべき

土研：マニュアルについては、とりまとめる。パッケージ化は今後の課題としたい。

委員：具体的には、所有権を土木研究所で所有する方向で整理するという事か。コンサルタントとの随意契約理由を明確化する方向か？

土研：土木研究所の著作物（権）として整理する方向は可能である。

委員：以上はアドヴァイスであり、論文・研究としてはよい。

委員：一般的な物性値をあたえれば解析は可能か。

土研：現地での水平載荷試験、土質試験が必要であるが特別なパラメータはもちいていない。

委員：杭と筒の摩擦とかは？

土研：不要である

委員：遠心載荷試験はおこなったか？

土研：おこなった。

1.5 道路防災マップを用いた道路斜面の評価技術の開発

委員：この研究ではリスクマネジメントの概念的なものを整理したと理解している。これから、人や予算が減る中でどのような取り組みを行うべきか考える時期になってきた。

土研：被災データが蓄積されていないことが問題である。どのくらい通行止めになるかを予測する。

土研：行政的には通行規制区間の効率的な緩和が求められており、それに対して本研究では、対策優先箇所での絞り込みが可能となることで効率的な防災に寄与する。

委員：降雨が降ったらどうなるか。この中ではどのように取り組んでいるのか。

土研：連続降雨として取り扱っている。

委員：目標3の情報システムの利用範囲としてはどの程度を想定しているのか。

土研：現在は道路管理者を対象としているが、災害箇所などの基本的な防災情報は、今後、一般レベルへの公開も考えている。

委員：情報システムとしてもっと見やすくなるとよい。また、経済的なシステム整備についてはどう考えるか。

土研：全国の災害箇所を表示できるようにしたのは、今回が初めてである。またシステムとしては最初からフル装備でデータを整理するのではなく、管理上重要な区間の重要なデータから順番に整備すべきと考える。

1.6 先端的な道路斜面崩壊監視・安定度評価技術の開発

委員：浸透は永遠のテーマで無理してやらなくてもよかったのではないかと思う。やらないよりはやるのが大事だが。光ファイバについてはOK。

委員：値段は安いのか。測る上で値段が問題。

土研：値段については、従来の伸縮計と違ってW字に張っていくので、伸縮計よりもやすくできる。

100m区間に40個センサを設けるとすると、伸縮計は1個あたり30万～40万円するが、光ファイバでは単純にメーター単価で伸縮計よりも安くできる。また、B-OTDRの機械についても、研究当初は2000万円ぐらいしたものが、現在では値段も安くなってきて、900万円ぐらいで買えるものも出てきている。

委員：FBGならもう少し安くできる。

1.7 岩盤斜面の調査・計測ハザードマップ評価技術の調査

委員：常時微動の計測は、調査すべき斜面の抽出を行おうとしていたのではないのか。

土研：そうではない。調査すべき斜面の抽出は道路管理者が道路防災点検あるいは別の手法で行う。

委員：見た目落ちそうな岩盤について根がついているかついていないかを常時微動の計測でわかるようになったのか。

土研：そのとおりである。

1.8 光ファイバーセンサーによる地すべりの挙動調査

委員：開発した光ファイバセンサを現地に設置する予算として、従来の伸縮計に比べて7.5%安くなるということだが、具体的な内容についてはどうなのか。

土研：中越地震で発生した寺野地すべりに設置した場合について概算金額を求めたところ、従来型伸縮計では4200万円、B-OTDR方式光ファイバ伸縮計では4100万円、FBG方式光ファイバ伸縮計では3900万円、となった。

委員：従来型伸縮計と光ファイバ伸縮計では、あまり変わらないようだが。

土研：光ファイバ伸縮計の方が少し安くなる。7%位。

委員：伸縮計設置予算の内容を分析する必要がある。

土研：伸縮計本体は、ほとんど同等であるが、光ファイバセンサデータ収録部が安くなれば光ファイバ伸縮計の方が安くなる。また、データ伝送ケーブルは、従来の伸縮計では数が多くなりものすごく煩雑になるが、光ファイバ伸縮計では数が少なく金額でははかれない利点がある。

1.9 総括

委員：落ち着いたら、どの程度マニュアル類に反映できているか点検する必要がある。

土研：終わった後の点検、これからの課題という両面から検討して参りたい。

委員：あまり発表が少ないのも問題であるが、多ければ良いというものでもない。但し、特許も意識しているから、良いと思う。

土研：3～5年経過すると、世の中も変わる。軌道修正が必要な場合もある。

委員：立ち上がり当初は、ITありきで、始まった。これが良かったかどうかは気になるところ。

委員：残された課題がまだ多くある。次回のテーマに反映されるべきである。

成果の普及も必要。成果を波及させるシステムが必要。土研で開発されたテーマは、優先的に使えると良い。また、海外も意識する必要がある。

土研：システムについては、マネジメントが必要。

委員：マニュアルの英文化も必要。

土研：内容に応じて検討したい。

2. 地盤環境の保全技術に関する研究

2.1 建設資材の環境安全性に関する研究

委員：セメント改良土の六価クロム溶出は、溶出の実態や傾向が分かったということが成果か。

土研：問題の深刻さの程度がわからない漠然とした状況にあったので、実態や傾向が明らかになったことは成果の一つである。もう一つ重要な成果は、配合設計段階で環境省告示46号法を行って、溶出可能性のある改良土を排除する必要があることを明らかにした点である。検討の過程で、現場に負担のかからない他の簡便な方法（セメント中のクロム含有量の定量など間接的な方法）も候補とされたが、土側の要因が関わっており、溶出試験を直接行わない限り判定が難しいことが確認された。

委員：環境ホルモンの検討では、ビスフェノールAは溶出ししないとの結果となっているが、ビスフェノールAは最終処分場ではしばしば溶出が認められる物質である。なぜ溶出しなかったと考えられるか？

土研：御指摘のとおり、今回の研究ではビスフェノールAは地盤材料から殆ど溶出が認められなかった。詳細な理由の解明までは行っていないが、樹脂の3次元構造内に取り込まれているなど、最終処分場の場合と存在のしかたが異なるのかもしれないと考えている。

2.2 特殊な岩盤及び岩石による環境汚染の評価手法の開発

委員：日本応用地質学会で発表していれば、土木技術者にまで情報が伝わるのか？

土研：今後、マニュアルを作成し、配布する予定であるほか、曝露試験方法などについては土木関係の学会等でも公表していきたい。

委員：リスクマップをどんどん公開してほしい。このようなマップを探しているが未だ公表されていない。

土研：GISベースでデータベース化されている。マップをマニュアルに掲載する予定である。ただし、詳細な位置については、鉱山の所有権とのからみがあり、公表の仕方が課題である。

委員：自然由来については、このリスクマップでどこから何が出てくるかわかりやすくなる。

土研：トンネル建設など、計画段階でマップを参照してもらい、必要な調査計画を立て実施してもらう、そのためのマニュアルである。

委員：リスクマップは日本全国作成したのか？

土研：全国網羅的に作成した。

委員：掘削時に、水処理が必要な水が出ることもある。地下水についてもこのようなマップがあればよい。

土研：地下水水質のデータベースや、掘削時に酸性水が発生した事例のデータベース等も今後の課題である。対策手法については今後、時期の重点で取り組む予定である。

2.3 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

委員：全国で地盤汚染対応マニュアルの講習会を開催して、マニュアルの普及を図ったとのことだが、受講者の反応はどうだったか。

土研：講習会では、廃棄物混じり土への対応法、ダイオキシン類汚染への対応法、油汚染への対応法に関して強い要望が寄せられた。ダイオキシンについては昨年同様のマニュアルを出版した。廃棄物混じり土および油汚染については、今後の地盤汚染対応マニュアル改訂のなかで取り組みたい。

委員：ダイオキシンは有機物であるので重金属とは異なり、自然分解する性質がある。自然減衰の効果についても今後、研究を進めてほしい。

土研：次期中期計画において取り組む予定である。

2.4 総括

委員：マニュアルが多数出版されているが、出版しやすい分野だったのか。

土研：本重点研究プロジェクトは、土壤汚染対策法施行直後の中、関連マニュアル類も少なかったことから、出版がし易かった。

委員：土壤汚染の所管官庁はどこか。

土研：環境省である。

委員：環境省との関係はどのようになっているか。

土研：土壤汚染対策法の指定地域は、人の健康被害に直結する場所のみ指定されることとなっており、工事現場の汚染ではほとんどが指定を受けないこととなる。このため、同法の範囲外の問題となり、工事者側が対応すべき問題となる。

3. 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

3.1 トンネル内の放流設備の水理設計手法に関する調査

委員：研究成果を適用するダムはあるのか。

土研：増設放流設備の候補のダムはあるが、まだ設計段階にはない。新規のフィルダムの水位低下放流

設備で、トンネル径に対してゲートが大きい施設があり、そこに本研究の考え方を適用したいと考えている。

委員：ウェーバー数とは何か。

土研：表面張力と慣性力の比である。空気と水の二層流の問題は、一般には、フルード数とレイノルズ数とウェーバー数が重要なパラメータになるとされている。レイノルズ数はある程度大きい値以上であれば影響は少ないと考えており、フルード数とウェーバー数による結果の整理を行なっている。なお、別途実施している給気量についての現地観測も含めた検討結果によれば、ウェーバー数がフルード数より支配的であるとの結果を得ている。

委員：従来からトンネル内放流施設は数多くあるが、今回はその放流施設の何をやろうとしているのか。

土研：ダム放流設備であるので、高速流を扱わなくてはならない。現在は、空気連行現象などの設計方法が確立されていない。実績のある放流設備は仮排水トンネル内に設置される場合が多いが、トンネル径が大きく十分な空き断面があるので、安全であろうことを前提に、さまざまな給気方法が実施されている。このことは、実績ベースで設計すると大きなトンネルになってしまうことを意味している。放流設備を増設する場合は専用のトンネルを掘るので、必要な断面積を求め、それに対する適切な給気管を設置しなければならない。このことを念頭に本研究を実施した。

委員：海外での研究や設計実績があるのではないか。

土研：海外でも、空気混入の研究はあるが、これをそのまま適用することは難しい。放流管の給気管の設計で使われている式は、現地観測に基づく経験式であるが、フルード数のパラメータになっており、十分でないと考えている。実際、現地観測結果は場所ごとにより異なる結果を与えている。既往の現地観測値や設計のレビューについては、十分実施していないと認識しているので、これについては、今後実施していきたいと考えている。

委員：空気連行と水の状況を数値解析で実施することはできるか。

土研：数値解析では難しいと考えている。空気混入現象については、例えば、空気濃度はある程度測れるが、混合部分の流速を測る技術が確立しておらず、観測技術も十分でないというのが実情である。古くからの問題であるが、技術が急速に進歩する状況には無いと考えている。

委員：模型実験レベルでは、いろいろと影響がでる係数がでてくる。実務レベルでは影響のない可能性があるのではないか。

土研：実験をどの程度の模型の大きさまで実施すればよいかという問題は残っているが、ある大きさ以上になれば、フルード則のみで対応できるという保証は無いと考えている。

3.2 低品質細骨材の有効利用に関する調査

委員：データ数が少なくばらつきがあるように思える。ばらつきの原因を考えるべきでは。データの扱いを慎重にすべきである。

土研：コンクリートの実験は、バラツキを生じやすい。コンクリートの練りあがり性状は、影響のある空気の連行量などで合わせるようにしている。骨材の吸水率が高い実験では、混和剤の葉の効き具合がよくなかったようである。

委員：データ数を追加すべきである。ばらついたところは、再実験をするなど、注意すべきである。

土研：性状の悪い砂を多く集めることができなかった。悪い砂の混入率を変えるなど実験の工夫が必要であった。

委員：ダムの中の何処にこのような材料をつかうのか。重さがあればいい材料であれば、このような低品質の材料でもよい。どのような目的があって、この実験をしているのか？

土研：凍結融解試験等を行い、外部コンクリートにも使用できるかを検討している。内部コンクリートを想定するのであればさらなる緩和も可能と考えられる。

3.3 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：従来の設計においても、安全側の判断から変形係数の値は平均値から割引いて用いていると思う。

本研究の成果により、変形係数の割引の程度はどのくらい変るのか。

土研：変形係数の割引の程度は大きくは変わっていない。しかし、従来では、その割引程度の根拠が明確ではなかったが、今回の研究によって、変形性のばらつきが安全性に与える影響の評価を踏まえて、具体的に設定することが可能となった。

委員：本研究は、軟岩だけに限らないのではないか。

土研：変形性の複雑さ、不確定性が設計上問題となることが多いと考えられるフィルダム基礎としての軟岩を対象とした。

委員：地震の時にこのような硬さの違う岩盤がダムに与える影響についてはどうか。

土研：ダム基礎の堅さがダム挙動に及ぼす影響がわかるような詳細な地震観測結果は得られていないと思う。岩盤の硬さのばらつきがダムの地震時挙動に与える影響について検討するに際しては、本研究で用いた手法を応用できる可能性がある。

委員：本研究は複雑な地質条件となっているが、複雑な地形条件は考えていないのか。

土研：ダムと岩盤の境界の地形条件はシンプルなものを設定したが、基礎岩盤内に地質境界を有するような複雑な地質条件も本研究の対象とした。

3.4 ダム基礎等におけるゆるみ岩盤の評価に関する調査

委員：(PPTの図をみて) 四年間の長期計測手法は、どのようなものであるか。

土研：ゆるみ岩盤の中の微小な傾斜変動を高精度の傾斜計を用いて測定した。

委員：地球潮汐が傾斜変化に影響するのか？

土研：地球潮汐による重力変化で岩盤が少しずつ傾動していくこと、また地震でも傾斜が変化することが分かった。ゆるみの進展過程は以上のとおりであるが、その詳しい機構については不明な点が多い。

3.5 ダム基礎グラウチングの合理的計画設計法に関する調査

委員：本研究はいい成果を得ている。しかし、ダムの建設現場が減っており、適用できるケースが少ないのではないか。この成果を他の分野に適用することを考えてみてはいかがか。

土研：ご指摘のとおり、新規建設ダム数は減少してきているが、個々のダムでコスト削減という課題がある。その中において、本研究の成果は十分な役割を果たしていけると考えている。他分野での適用についても、今後考えていきたい。

委員：研究成果の利用が促進するように、積極的に適用箇所の拡大を図ることが望まれる。

委員：CEN等で種々の規格が作成されている。日本で開発した良い調査方法などは海外でも使えるように情報発信すべきである。

土研：まずはしっかりとした指針類を作成し、それを海外へ情報発信できるようにしていきたい。

1.6 総括

委員：ダム基礎グラウチングについて、コスト縮減効果があると口頭で説明されても、具体的な事例がないと分かりづらい。

土研：ダム基礎グラウチングに関する研究成果をもとに、グラウト指針が約20年ぶりに改定された。これが、具体のダム工事に適用され、コスト縮減に大きく寄与している。最近完工したダムごとに、ダム事業者が、この指針を適用したことによるコスト縮減効果を定量的に整理しているので、それらのデータを用いて説明するよう工夫したい。

議事内容：第3分科会 全体講評

委員：評価システムが研究に寄与していると感じた。研究は人であり、大学では個人であるが、土研は

組織として人を引っ張るなどして必要なところに人を手当てするなど、うまく工夫してほしい。
内部でよく議論されたらよい。

委員：短期間で成果の出るもの、長期間のもの、たとえば岩盤のゆるみなどのテーマの両方がある。
視野を広げて長期のものは長期に取り組んでいただきたい。
国内のマニュアルにとどまらず、日本の技術者が海外で使えるような成果を目指してもらいたい。

委員：どのプロジェクトに関しても、これからはまだまだやるべきことはある。防災、保全技術、ダム
のほかにもエネルギー問題などはアジア全体の問題・課題でありどんどん進めてほしい。
技術指針など五カ年間のプロジェクトをくむと変更が難しくなるのでフレキシビリティを考えて
運用を考えてほしい。大学よりも予算が多いメリットを生かしてほしい。

土木研究所研究評価第4分科会議事録

日時：平成18年5月16日（火）15:00～19:30

平成18年6月2日（金）15:00～19:00

場所：KKRホテル東京

八重洲富士屋ホテル 5F かりんの間

出席者：

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堂 地球親和技術学廊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社会基盤工学専攻 教授
委員	細見 正明	東京農工大学大学院工学教育部応用化学専攻 教授
委員	鷺谷 いづみ	東京大学大学院農学生命科学研究科 教授

資料

1. 評価対象課題一覧
2. 研究課題関連表
3. 重点プロジェクト研究実施計画書（総括、個別課題）
4. 重点プロジェクト研究事後評価シート（総括、個別課題）
5. 報告書
6. H16年度以前終了課題関連資料

議事次第

1. 評価方法に関する説明
2. 対象重点プロジェクトの説明及び質疑応答
 - ① 水環境における水質リスク評価に関する研究
 - ② 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究
 - ③ 河川・湖沼における自然環境復元技術に関する研究
3. その他
今後のスケジュール
4. 閉会

議事内容：

1. 水環境における水質リスク評価に関する研究

1.1 都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究

委員：成果の内容は、国内の他の地域、諸外国での現象を理解することに応用できる。

委員：水環境中にノニルフェノールが残存している。発生源については把握しているのか？

土研：都市内のノンポイントソースという認識でいる。

委員：発生源の一つとして、塩ビ製品中に可塑剤が、触れた手の脂に移り、手洗いにより下水へ流入する経路がある。

子供のおもちゃへの使用は規制されているが、その他の発生源については不明な点が多い。

委員：ノニルフェノールが嫌気条件では分解されないとすると、海湾の特に底質内でどのような挙動をしているのか、沿岸部での挙動の把握について課題が残っているだろう。

英国のドーバー海峡沿岸では、海洋希釈が行われていても、ヒラメの雄の精巣に異常が発生している。

委員：手賀沼のNPが流下方向に濃度増加しているのが不思議である。

委員：湖沼底泥の深さ方向におけるエストロゲン、NP 類の蓄積データにおいて、下水道の効果をどう解釈するのか？

土研：市街地からの負荷が大きいと考えている。

委員：発表論文はいつのものか？

土研：5年間分で共同研究も含んでいる。

1.2 下水道における微量化学物質の評価に関する調査

委員：良い成果が出ている。

委員：エストロンが、現状の下水処理場での処理レベルでは、十分に除去できないことは問題である。何らかの解決策を念頭に置いているのか？

土研：現状の下水処理水に対して、好気性ろ床のような追加の処理を行うことを考えている。

委員：エストロゲンの減少反応と、硝化反応が独立している点は興味深い。

委員：ELISA 法の前処理法の具体的な改良点は何か。

土研：固相抽出において、エストロゲン抱合体などが含まれる極性（親水性）分画を排除している。

委員：汚泥中のエストロゲン抱合体の収支がとれていない。水中濃度の増減よりも、系全体での増減を議論すべきである。

土研：汚泥中のエストロゲン抱合体濃度の把握は、世界的にも未だ課題となっている。

委員：汚泥へのエストロゲンの吸着は、抱合体か遊離体かでかなり違うのではないか。

土研：汚泥の履歴によって違うと考えている。

1.3 都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究

委員：魚類の受容体を利用した試験系による評価が今後必要であろう。

ビテロジェニン指標としては不安定。

土研：環境省は、暴露試験終了後のメダカをペアリングさせた際の受精率を指標としようとしている。

委員：環境省が指標を出してくれば、そちらに対応した管理をすればよい。

委員：コントロールした試験系のデータは取得しているのか？

土研：一定濃度の標準物質に暴露する試験系での実験は行っている。

委員：一時的な高濃度への暴露がトリガーとなるという仮説に対して、人工的に濃度を変化させた（コントロールした）暴露試験は行っているのか？

土研：濃度変動への応答が即答的な遺伝子レベルでの観察を行っている。

委員：下水処理水での水質変動、管理指標のビテロジェニン誘導の応答の変動、さらに河川水量の変動をも考慮した水質管理が今後の課題である。

委員：コイ成魚に対するエストロゲン様物質の曝露実験において、コイの VTG 濃度が生殖周期に大きく影響されているとあるが、興味深い成果である。コントロールの系を示し、確認すべきである。

土研：魚類に対する影響という点に着目したので、生殖周期という点での調査はしていない。

委員：開発した現場型曝露試験装置はどのような使い方をしているか。

土研：この研究ではないが、他の研究で利用している。

委員：魚の体への影響という点をもう一步詰め、仮説を証明すれば素晴らしい成果になると考える。

土研：今後の課題とする。

1.4 病原性微生物の同定方法および挙動に関する研究

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：検出感度1個相当としているが、グラフ上では0.87個であるが。

土研：希釈濃度として考慮している。

委員：ノロウイルスについては、砂ろ過での除去率が高くない、今後、改善策を検討する必要があるの

ではないか。

土研：ご指摘のとおりです。冬季の感染流行期では下水中のノロウイルス濃度が高まるため、何らかの改善策を示したいと考えている。そのため、現在データの蓄積を図っているところである。クリプトの場合では、感染症発生時には高濃度のクリプトが下水処理場に流入するため、それらの対策として凝集剤添加活性汚泥処理法や凝集剤添加砂ろ過法の適用を評価し、除去率の向上手法を確立した。

委員：今後、ノロウイルスなどの研究実施にあたり、他の研究機関との連携を図る必要があるのではないかと、また、鳥インフルエンザについても取り組む必要があるのではないかと。

土研：ノロウイルス試料の提供なども含め、他の研究機関との連携を考慮している。鳥インフルエンザについては、感染ルートとして水系だけではなく空気感染も考えられるため、今後実施の可否も含め検討を行っていききたい。

委員：オーシストの感染能力の実験方法は。

土研：各試料水に1ヶ月間オーシストを保存し、それを 1.0×10^5 個のマウスに飲ませ、マウスの腸管から回収されたオーシスト数から評価を行った。コントロールは、新鮮なオーシスト、1ヶ月間保存していないオーシストを飲ませたときの値である。

委員：ここでいうPCR手法を用いた測定法は土研独自のものか。また、特許は取得していないのか。

土研：PCR手法については、いろいろな機関が分析に用いている。土研ではプローブ、プライマーを開発した。これらは、報告書中に方法を示すことで公開しており、特許とはしていない。

委員：開発された手法が指針となることから、特許などを検討するべきである。

2. 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究

2.1 底泥－水間の物質移動に関する調査

委員：高濃度酸素供給による湖沼の水質改善は、小さな池ではヨーロッパ（デンマークなど）で実績がある。

硝酸カルシウムを散布してリンの溶出を抑える方法（カナダ内水研究所の特許）は、琵琶湖南湖で適用を検討したが、実施した規模が小さく、効果は明確ではなかった。

委員：実際のフィールドで、実態の把握を行っていることは評価できる。

一方で、シミュレーションを行うに当たっては、コントロールされた条件での確認や定量的な評価が必要ではないか。

委員：逆に、実験室内だけでの検討では、実際の現象を理解することができない。

本調査の目標はどこにあるのか。酸素供給により底泥からの溶出を制御する事業を行うのか。浚渫の方が、現実的ではないか。

土研：現象、機構の解明、理解をするための実験の位置づけである。

委員：前池のスケールにとどめるのか、今後湖全体へ適用することを視野に入れているのか？

土研：現状ではデータを収集した段階であり、機構を理解した上で、今後検討する。

委員：事業化するのであれば、やはり、成層破壊が効果的であろう。

委員：機構を研究しているという理解で良いか。

土研：その通り。

委員：地味ではあるけれど、重要な息の長い研究である。

委員：栄養塩溶出は、場所によって大きな差異がある。個別調査からだけでは機構は解明できない。試験方法の確立については、底泥のサンプリング方法等バラツキを含めた検討が必要である。このような基礎的な部分をもっとやってほしい。高濃度酸素水供給装置の開発は良い。

委員：霞ヶ浦湖心アンモニア溶出速度については間違いはないか？もっと高いというデータがある。

土研：近年はアオコが発生しなくなってきており、それらの影響で溶出速度が低くなってきていると考えている。

2.2 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究

委員：底泥中の PAHs の海外基準はどの程度か。

土研：例えばベンゾ[a]ピレンについて、カナダ環境省は無影響濃度として $30 \mu\text{g/kg-dry}$ 程度との指針を出している。より影響の可能性が高い濃度として例えば $3600 \mu\text{g/kg-dry}$ 程度が他の研究者より示されている。

委員：タールなどが原料に入っているのでタイヤ粉じんなどの影響も検討が必要。低環数は排ガス由来が多いのではないか。

委員：雨天時のフラックス調査が必要。河川濃度から流入量を推定した場合と大気降下物の降下量から面源流出を推定した場合とではどちらが大きくなるのか。

土研：大気降下物の流域全体への降下量が大なので、面源流出の推定量の方が大になる。流域からの流出率が本当に小さいのか、河川流出が過小評価であり雨天時にもっと流出しているのかは判断しかねる。

委員：雨天時調査などは高精度に実施するのが難しいのは確か。個別にではなく全体的なレベルを高める方法を土研全体で議論すべき。

委員：データのばらつきはどの程度か。複数測定の結果もあるはず。

土研：予備調査では数m離れた3地点を採取・分析して、変動係数は2割程度。本調査の分析でも変動係数は2割程度に抑えている。

委員：環境試料はサンプリングごとにも変動はあるはずで、データのばらつきと併せて示さなければ、地点ごとの濃度の違いなどが有意かどうか判断できない。

土研：そのとおりであり、データをできるだけ正確に記述するよう努めたい。

委員：大気降下物は独自に測定したものか。

土研：土研が手賀沼湖畔で測定したもの。

委員：大気降下物のベンゾ[a]ピレンなどのレベルは他の報告例と比較してどうか。

土研：報告事例もばらつきがあるが、同程度と考えている。

委員：山間部の池でも PAHs が同程度の濃度となっているが、どういうことか。例えば底泥中のダイオキシン濃度は、東京湾よりも榛名湖の方が高いという話がある。濃度ではなく堆積速度で議論する必要がある。

土研：発表論文にて手賀沼の PAHs の堆積速度は白池より2オーダー高いと報告している。

委員：重要なことなので研究成果として説明すべき。山間部でも同濃度との説明だけではミスリーディングとなる。また、PAHs などは有機物に集まるので、TOC ベースなどでも評価する必要がある。

2.3 湖底生態系に配慮した新しい底泥処理技術に関する基礎的研究

(層別発芽本数について)

委員：堆積速度も一定ではないし、どのような攪乱がこれまであったのかも関係しているだろう。年代と深さの追跡調査が必要ではないか？

土研：年代追跡も実施した結果である。いくつかの場所で調査を実施したところ、比較的攪乱が少なく落ち着いた場所が実験適地となった。

委員：攪乱が少ない場所は、昔群落があった場所で、種子も多く残っていたのではないか？

土研：かつ、定着しやすかった場所と考えられる。

委員：発芽本数はどのような条件での本数か。どのような条件での生存散布体の密度とか単位面積あたり何本とか、量的に現す必要がある。

土研：コアサンプルを表層に伸ばした状況であることを説明

委員：層別散布体密度と層別発芽本数の属が違うのはなぜか？

土研：サンプルの中からの種のみつけやすさなども関係していると考えている。

委員：発表時にはサンプリングデザイン等も含めて説明する必要がある。場所ごとの比較はどうであったのか？

土研：今回の研究の成果としては、今後このような底泥中の埋蔵種子を調査するとき、採取すべき層についてわかったことも挙げられる。

委員：どのように発芽させているのか。同じ沈水植物でも発芽条件が異なるので、温度や光などの条件を変えた発芽実験を行うと良い。

(湖沼水質と大型植物の変遷と水質悪化の説明の部分について)

委員：70年代の水質悪化の原因は、農業構造改革により排出された細泥が湖沼に入ってきたことや、さらに化学肥料・農薬が入ってきたことが挙げられる。中国のウンナイ湖ではバイカンモというシヤジクモの一種を見たことがある。シヤジクモは昔霞ヶ浦にもあったのだが、水質の悪化で姿を消し、その後水質が改善したら今度はカナダモなどがはいってきたという例もある。

委員：説明にあった話だけでなく、護岸の整備も複合的に湖岸植物に影響を与えている。説明するときには「水質の悪化+他の要因との複合的な要因による悪化」というような説明がよい。

委員：除草剤の影響もある。

(湖内の散布体密度について)

委員：他の地点ではどうだったのか？

土研：場所によって異なっていた

委員：散布対の数が多くても発芽本数が堆積年代によって異なるというのは、一般的な現象でどこでも同じなのか？

土研：(報告書のP35を示しながら)3点ほど計っており、発芽ポテンシャルは層毎に異なる結果となっている。発芽状況が良いところは、散布体密度が高く、河川からの流入土砂が沈殿し着底後、速やかに嫌気的な状況になるところが良いと思われる。

委員：この研究結果をどのように活用するのか？

土研：底泥中に含まれる種を別の場所で発芽させたのち、湖底に植える等の手法が考えられる。しかし、今回の研究期間では時間的な制約があり、そこまでは至らなかったが、今後活かしていきたい

2.4 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：湖内湖にたまった底泥をどうするのが次の問題であろう。調べて問題がなければ田んぼに戻るのが一番良いのではないか。

土研：流域には蓮田が多いので砂質分と泥を分けての利用も考えられる。

委員：琵琶湖では湖内湖の土を田に戻した例もある。

土研：工場等も無い流域なので、(田に戻すことも)方法のひとつではある。

委員：土に含まれる雑草の種の問題もある。外来種の種が含まれている事例もあるのでシードバンクも把握しなければならない。

(湖内湖の設計に対して)

委員：流入河川外から入ってくるものは？

土研：プランクトンが入り江側から入ってくるが、量は少ない

委員：堆積物の量に対しては少ないだろうが、有機物濃度としてはきいてくるかもしれない。JICA 絡みの湖内湖の事業は中国の太湖ではやっていなかったか？

土研：太湖の事例は湖内湖ではなく、ヨシ原のようなものである

委員：研究という点ではこれでよいと思うが、たまっているものの粒度分布等を計ってそれから設計の証明をしていくことも大切な研究だと思う。そのデータはあるのか？

土研：この研究を通じて陸域から入ったものがこのようなシステムでたまっていくということまではわかった。

委員：施設の設計方法が正しいという根拠を示すためにも、施設の設計と堆積したものの粒径分布根拠を示したほうが良い。これでは設計手法が良かったかどうかはわからない。

土研：根拠となる調査結果がまだ報告書と出していないが、データは存在する。

委員：今後設計手法を検証して欲しい。

土研：データは取っているのですが、今後の課題としていきたい。

土研：現地の流入しているボリュームはわかることになっている。しかし、目的が窒素やリンが補足されたというデータは提起しているが、土粒子までのデータは無い。

委員：指針に載せるかどうかは別として、そこが大切である。

土研：今後検証を行っていく。

2.5 総括

委員：今のまとめを正しく思うが、小さな湖の再生が成功した事例が多い。しかし、霞ヶ浦レベルでは難しい。ハンガリーのバルカイ湖は富栄養化がとまったが、化学肥料の使用量が減ったことによる。それは社会主義時代は化学肥料が安かったが、社会主義の崩壊と共に農家の化学肥料の使用量が減ったことにより、湖への窒素・リンが削減したからである。また、流入河川のほかに大きな河川があり、流入部が自然のウエットランドであったものの一部を人工化し、セディメントとラップをしたのがよかったといわれているが、これがきいているかどうかは不明確で、確かに聞いているのは農薬の利用量。また、黒海の富栄養化改善も同様で、東ヨーロッパのドナウ川流域では窒素・リンの流入量が半減し、黒海の水質改善に明らかにつながったといわれている。デンマークの小さな湖の場合には、溶存酸素による底質の改善が行われ、次にファイトプランクトンを食べる魚を入れて、さらにその魚を食べる魚をいれることによって湖の濁度の改善につながった。それはファイトプランクトンを食べるゾープランクトンが発生し、それを食べる魚が発生したからである。さらに、それを食べる肉食魚をいれて取り出したことによって、一気に水質の改善につながった。(本プロジェクトのように) 部分部分で要素技術を開発し、それをあわせた方法で、全体をどうしていくのかを考えていくという可能性も(今後) 有ると思う。

委員：研究の成果は、研究機関終了後に出てくるものも多い。論文をこれから書くものについては、予定として成果に挙げて良いものではないか? 評価を受ける時は予定も挙げておき、2年後ぐらいに本当に出しているのかどうか、チェックすればよいものではないか。発表には時間がかかるが、せっかく良いデータが取れたのでどんどんまとめていくべきである。

3. 河川・湖沼における自然環境復元技術に関する研究

3.1 河川環境におけるインパクト・レスポンスに関する調査

(砂礫構造と河原植物の生育環境について)

委員：河原植物の実験には何を使ったのか?

土研：河川によく繁茂しているイネ科の植物を使った

委員：それは緑化でよく使用する、侵略的外来生物の植物であって、河原植物とは言わない。

土研：河原植物がすみやすいという視点ではなく、ここでは河原に繁茂する植物をどうすれば防ぐことができるかという視点でこの種を選んでいる。

委員：個体数という表現よりは、種葉の数、株数という評価が必要ではないか?

土研：発芽本数で数えているので個体数である。

委員：それであれば問題は無い。

(濁水により魚類が受ける影響について)

委員：エラの中に詰まった細かい粒子そのものだけでなく、それに付着した汚濁物質によって有害物質を体内に取り込むというケースもある。

土研：実験は鉍物もちいており、有害物質の影響は無い。但し、実際の現場では水質や有害 P H S 等ともつながってくるので今後考えていきたい。

委員：4 μ m よりももっと小さい粒径のものやってみてはどうか

土研：実験粒径の範囲あたりがきくのだろうと考えている

(全体を通して)

委員：オムニバスの研究であるのは否めないが、何とか系統化してまとめる方向を考えてはどうか?

例えば影響回避とレベルアップでくれないか。

土研：達成目標別にみれば影響回避のための研究とレベルアップのための研究に分けられる。

委員：達成目標②の図の CSI は HSI ではないか？

土研：その通り。

(捷水路の図に対し)

委員：川幅水深比が 1/40 というのは砂鉄川のような例なのか、一般的なものか？

土研：直轄の支川にはいってくと 1/40 の勾配のものも増える

委員：交互砂州の発生が 1/40 で分かれているのは？

土研：明確に 1/40 で分かれるわけではない。交互砂州の発生に関する既往研究による知見で、だいたいこのあたりということがわかっている。

(高水敷切り下げ後の移動限界流径分布の図に対して)

委員：これは既存のシステムでできるのか？現場で計測したのか？

土研：既存のモデルを利用し、水理計算を行うと共に航空写真等の情報を加えたシステムとして作成した

3.2 変動を加味した河川の正常流量に関する基礎調査

(一次生産速度と呼吸速度の部分について)

委員：「Diurnal curve method による一次生産量と呼吸量の把握」と「一次生産量による有機物供給が 20%を超える」という結論にデータに整合性が取れていない。

土研：前者の図の結果による結論ではなく、他のデータに基く結果である。

委員：平常時は 21 日間のデータを示し、洪水時には 3 時間のデータを示している。時間軸がずれているのはなぜか

土研：洪水時には最初の 3 時間で大きな変化が生じているためである。

委員：エコシステム全ての現象であれば、バイオマスの変化や温度によっても変化するので、どのような過程を経たものであるのか説明する必要がある。温度依存性は植物によっても異なっている。

土研：このデータは 2 地点間の呼吸速度を比較したものである

委員：そのデータは生理生体的観点から大丈夫か？

土研：それを検証するようなデータは日本にはほとんど無い

委員：そこがわかるように説明図に示してほしい

委員：たしかに、このようなデータは少ない。水路の規模はどのくらいか？

土研：(実験水路の規模を説明)

委員：自浄作用のインデックスはどのように取っているのか？

土研：呼吸によって消費される量を計っている

委員：難しい研究だ。

委員：栄養塩濃度は減少するのか？

土研：距離が短いため濃度差を検出できない。

委員：再曝気係数は一定なのか？

土研：勾配変化点の一部を除いて一定である

(流量変化と魚の行動について)

委員：魚の行動はかなりの部分が乱数的に動くのではないか？どのくらい考慮すればよいというのはどの程度までできているのか？

土研：魚の行動には加速度が関与しているようであり、この条件をいれるとモデルができたことは成果と考えているし、今後もまだ考慮していくべき部分はあると考えている。

委員：魚の発信機はどこにつけるのか？

土研：後の研究課題で詳しい説明があるがおなかに入れている

委員：その影響はでていないのか

土研：入れた後少し慣らしてから川へ放している。但し、体重の3%が限界であるため、大きな魚にし
か入れられない。

(アユの餌資源としての付着物について)

委員：なぜ付着藻類が増えるとアユがきらうのか？

土研：付着藻類が増えて、強熱減量が増えると、アユが棲まなくなるということである。アユの選好流
速 40cm/s といわれているが、土砂が溜まりにくいという環境でもある。土砂の大きさもあるが、
今回の実験や多摩川における現地調査ではだいたい同じような数値が得られている。また、完全
に物理力で付着藻類がはがれるだけでなく、アユが食むということもある。但し、このあたりの
メカニズムはまだ明確ではない。

委員：DO は連続計測か？

土研：実験河川なので連続観測が可能である。流下時間も関係しているので、実際の河川ではそのあた
りもみていかなくてはならない。

委員：DO の変化は再曝気量に比べて一次生産の方がきくのか？

土研：日中あがって下がっているが、実験河川での再曝気はせいぜい 5g/m³/day 程度と思う（センター
報告書を示しながら）。実験河川の生産速度については、多くても 10g/m³/day を超える程度、少
なくとも 3~5g m³/day 程度である（いずれも酸素ベース）。富栄養河川であれば、10g/day であ
るので、かなり大きいほうかと思う。但し、一次生産速度を計測した事例は少ない。

委員：礫のあるようなところで計るのは難しい。豊川の事例だが、岡崎に入ると魚が死ぬという例があ
ったがこれは日清紡の高濃度 BOD 排水の流入による酸欠が原因だった。夜中に入ってくると、
余計に酸欠が進むといこともわかった。これと同じような手法でしょうか。ところで、フラッシ
ュ放流というのはアユだけの問題か？

土研：アユの場合が多い。しかし、付着藻類が増えると、石の色も変化し、はげなくなる。砂を一緒に
流してやると研磨材の役割をしきれいになるが、流水だけではきれいな清流には戻らないという
問題もある。

3.3 ITを活用した野生生物追跡調査手法の開発

委員：高水敷の設計でタヌキがいる場所に配慮するという考え方がおもしろい。また、ウグイが集まっ
ている場所は淵のような場所か？

土研：図ではわかりにくいですが、流速が遅い場所である

委員：発信機はどのくらいもつのか？

土研：6ヶ月もつ

委員：ずいぶんもつんだね

委員：アンテナの電源はどうしているのか？太陽電池か何かつかっているのか？

土研：AC 電源などを使っている

3.4 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 に関する研究

委員：水田の用排水分離による分断のうち、水田と水路の分断の改善について他にも検討している場所
があるか

土研：いろいろとある。

委員：実際にはいろいろなものが作られている。用水路よりはむしろ排水路を利用するなどしている。

土研：農業水路のネットワークは意外と複雑で、分断されているようでも出水時につながるとい場合
もある。

委員：谷津田の事例は、用排水が分離されている場所か？

土研：昔ながらの水田形態を有している

委員：上流の魚類は、昔ながらの水田の環境が維持されているので多くの種が残っているのでは？

土研：そう考えている。蓮田なので整備の必要性が低く、昔ながらの水田環境が維持されているのが幸いしていると思う。もともとの田の環境の違いは重要である。

委員：氾濫原の水田では、遊水地としての機能を水田に持たせようと、農地の流出機構の管理や樋門出口のオフィス化などが行われている。このような動きをする行政と同じ土俵の上で魚のネットワークについて議論する必要がある。

委員：水田の機能を今後増やしていきたい。例えば水田にダイオキシンを留めるとか。しかし、そのようなとき魚のネットワークとの関係はどうなるのだろうか。私は籾殻を炭にしてダイオキシンを維持してほしいと思うが。

委員：水田の遊水地化をした場合、一気にダイオキシンの流出につながるという危険性もある。総合的なプロジェクトで検討していくことが必要だろう。

委員：分断されたネットワークをつなぐ場合に外来種の問題があるところに気付いていることは評価できるが、ネットワークの復元によって何がどのくらいもどってくるのかという視点も必要である。分断された地域にはそれなりに安定した生態系が存在する場合もあり、ネットワークをつなぐことで攪乱される場合もある。

土研：分断された地域の現況を悪くしないために、ネットワークをどのように考えればよいのか。

委員：結局は分断されてからの時間である。ネットワークをつなぐことによって何の生息環境を取り戻したいのか、保全対象となるものや外来種など対象を絞り込むべき。そのために、どういう指標種を絞り込んでいくのかという視点が必要。絶滅確立（コスト）と侵入（ベネフィット）とを計りにかけて慎重に保全措置を検討し、整理・説明していくことが必要である。

委員：水田地域を修復・改善してほしいと思っているが、農水側の立場の者は、そういう意見は言いにくい。土木研究所が意見できないか？滋賀県の農水部ががんばって、琵琶湖周辺のネットワークを改善していった良い前例も有る。

委員：排水路を改善できないかというような動きもある。

（ネットワークモデルについて）

委員：検証はおこなっているのか？

土研：標高差、土地利用等から設定したパラメータの妥当性について検証ができないため、モデルの検証はできない。今後、遺伝情報等を用いた検証ができないか考えている。

委員：そのあたりが明確になると根拠の有る目標の設定が可能となる。

（ネットワークの分断により一部魚種が守られている事例に対して）

委員：この河川の上流側にブルーギルを放したらどうなるのか？

土研：流れの違い等があるため、上流域までは入らないだろうが、一度ネットワーク上に入り込んだらそこに定着する場合もあり、そのためにもこのモデルが使えると考える。

3.5 総括

委員：非常に良い成果であると思う。

ところで、ネットワークの問題については、弘前大学の先生が水田のメダカについて研究を行っている。是非連絡をとってみたい。

平成 18 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

日時：平成 18 年 6 月 2 日（火）9：30～12：00

場所：東京八重洲ホール 513 会議室

出席者：

分科会長	中央大学工学部土木工学科	教授	山田 正
委員	岐阜大学流域圏科学研究センター	教授	藤田裕一郎
委員	埼玉大学大学院理工学研究科環境制御工学専攻生活環境システム	教授	浅枝 隆

議事次第：

1. 開会
2. 土木研究所研究評価について
3. 重点プロジェクト「流域における総合的な水循環モデルに関する研究」
 - (1) 全体説明
 - (2) 事後評価個別課題
 - ・「総合的な水循環モデルに関する研究」 説明および討議
 - ・「低水管理支援システム開発に関する研究」 説明および討議
 - ・「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」 説明および討議
 - (3) 全体討議
4. 重点プロジェクト「ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究」
 - (1) 全体説明
 - (2) 事後評価個別課題
 - ・「土砂による水路の摩耗・損傷予測と対策に関する調査」 説明および討議
 - ・「ダムからの供給土砂の挙動に関する調査」 説明および討議
 - ・「ダム下流の流量変動と河川の再生に関する調査」 説明および討議
 - (3) 全体討議

配布資料：

- 資料 1 平成 18 年度 土木研究所研究評価委員会第 5 分科会開催要領
- 資料 2 重点プロジェクト研究と個別研究課題一覧
- 資料 3-0 研究関連表および成果（達成目標）
- 資料 3-1 重点プロジェクト「流域における総合的な水循環モデルに関する研究」実施計画書
- 資料 3-2 同上 説明用プレゼン資料
- 資料 3-3 同上 評価シート
- 資料 4-1 重点プロジェクト「ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究」実施計画書
- 資料 4-2 同上 説明用プレゼン資料
- 資料 4-3 同上 評価シート
- 参考資料 1 重点プロジェクト「流域における総合的な水循環モデルに関する研究」成果報告書

参考資料 2 重点プロジェクト

「ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究」成果報告書

参考資料 3 平成 16 年後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

参考資料 4 平成 17 年度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

議事内容：

1. 流域における総合的な水循環モデルに関する研究

1.1 総合的な水循環モデルに関する研究

委員：モデルのパラメータの数はどの程度あるのか？

土研：モデルにより異なる。例えば貯留関数法であれば、 K, P, T_1, f_1, R_{sa} の 5 つとなる。

委員：ここで提案されたモデル適用性評価手法を用いることで、数が多いモデルだと 1 洪水には適合性が高くなるが、安定性が悪くなることを示せる。

委員：4 つのモデルの比較評価のケーススタディが示されているが、等価粗度法により他の 3 つのモデルも数学的に表現できる。等価粗度法がもっとも良い結果を示しているのはある程度理解できる。

委員：成果はいつ頃出たのか？ 成果発表が必ずしも十分でない。

土研：最も重要な成果であるモデル適用性評価手法は、最終年度における成果であった。これから学会等での成果発表に努めたい。

委員：統合モデル構築をあきらめて、選定判断基準資料を作成したというのは妥当である。一方、モデル適用性評価手法は、市民も含めて誰でも利用できるように、マニュアルを整備し広く普及を図るのが望ましい。

委員：モデル評価用データベースは誰でも使えるのか？

土研：現段階では、土木研究所に来て頂ければ使える、という状況にある。現在、ダムに関連した水文データはすべて公開が原則となっているが、多数のダムデータをまとめて扱っていることから、念のため、再度関係者の了解を確認しておく必要があると考えている。

1.2 低水管理支援システム開発に関する研究

委員：メッシュサイズは？

土研：200 m である。

委員：山地森林流域モデルについてチューニングパラメータが一つだとすると、流域内の水循環プロセスがうまく表現できているということなので、例えば何がもっとも重要なパラメータなのか、という点を含め、その中身を分析することができるはずである。

土研：是非検討したい。但し、国内 3 流域のみの適用実績しかない面もあるので、そこでの適用実績を積み重ねる必要もある

委員：山地森林に特有の水循環とは何を表現したのか？

土研：樹幹遮断、蒸発散、森林土壌の保水・流出特性を客観的にモデリングできるようにした。

委員：草木ダム上流域ははげ山があるので、分布モデルの特性を活かして、流出特性の違いを示せると良い。

土研：今後実施したい。

委員：農地域の水利用ルールの把握は極めて難しい。数式での表現が無理で、絵でしか表現できないことも多い。

土研：野洲川流域での青土ダム操作ルールを定式化して Riverware にあてはめる部分で大変労力をかけていることも事実。

委員：Riverware はオブジェクトを貼り付けていくネットワークモデルであることが興味深い。日本の水文・水資源モデルも、早くそのようなモデルに進化していくべきである。

1.3 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：安定同位体対比を求めるための元の対照物はどう選んだか？陸上の有機物でも、かなり変化があり、物によっては、元の対照物がどこにあるかによって、かなり値にバラツキがある。その辺りはどうか？

土研：ドジョウ等は対照物として、そこの泥を測っている。

また、西川#2 地点は、特異な地点で、上流にレタス畑があり、非常に栄養塩濃度が高い川である。この流域で有機物を測っているが、異なる値が出ている。

委員：多くの種類を、測ったのか？

土研：大分測ったが、河川の底生昆虫に適合するものはなかった。

委員：炭素の安定同位体比が -40% と言ったら、かなり低い。

土研：今後、考察していきたい。

委員： δN が 10% は違うと言われているが、間違いない。正しい。どんどん循環するところでそうなる。

土研：地下でいろいろ起こっているのかと思っているが、いまはよく分からない。

委員：安定同位体比は、雨ごとに、どのくらいのバラツクのか？

委員：雨の値は一致している。大気の窒素は -5% くらいで雨の値は意外と一致している。

委員：雨が降った後、例えば、4月頃の雨と5月頃の雨はどのくらい値が違うか？

土研：雨は測っていない。ただ、負荷量的に畑の負荷量が大きいので川の水に入った段階では窒素安定同位体比には、ほとんど影響はないものと考えている。

委員：水中の炭素安定同位体比が藻類に影響するのか？重い炭素が水に溶けやすいのか？

委員：安定同位体対比が軽い方が結合が弱いので、植物が利用しやすい。水中では、この傾向が弱い。陸上植物との違いが出る。

委員：安定同位体で良く測られているものは何か？ 窒素、炭素？

委員：鉛とかリンも使った例もある

委員：安定同位体比をこれだけの地点で測定するのは大変だ。

土研：土研に機械があるので自ら測っている。

委員：川の水はどこから来たのか？トレーサーとして何が便利か。どこに降った雨がここに来たのか？を調べるのに何が便利か？

土研：酸素の安定同位体比を測ることで調べる方法がある。

委員：どこの森林から来た水か分かるのか？

土研：窒素を測れば、例えば農地の影響を受けているのは分かるのだが、どこの森林・農地から来たのかは分からない。

2. ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御に関する研究

2.1 土砂による磨耗・損傷予測と対策に関する調査

委員：このような瞬間的に破壊するような現象が、一般的に、リニアな関係にのるのか。

土研：例えば鋼材では打撃を繰り返す事によって表面の特性が異なってくる影響があるなど材料により異なるものと考えられる。今回主たる対象としたコンクリートなどでは、衝突エネルギーが小さい弾性衝突領域周辺を除き、衝突エネルギーと損傷量が線形の関係になる。

委員：発泡フェノールで示された反発係数は、砂粒子との間の値か。また、高速度カメラの映像で、粒子の回転を求めることはできないのか。

土研：砂粒子との間の値である。また、今回用いた高速度カメラでは、粒子の回転まで求めるのは難しい。

委員：砂粒子の衝突後の鉛直方向の速度が反発係数から求められる値より大きくなる理由として、回転の影響や、その他に粒子が壁面に食い込んで弾性変形的が生じてそれが戻る際に速度が増

加している可能性もあるのでは。

土研：揚力の影響が大きいのではないかと考えているが、そのような影響も否定できないと考えている。現象の詳細を十分に解明できていないが、そのような作用がある場合、壁面へ更なるエネルギーが負荷されることになり、今回提示した手法では、損傷量の算定において大きい側に評価されることになる。従って、設計上は安全側になるということができる。

委員：流れの中の底面に円柱を置いた場合には揚力が働くが、この場合にも同様か。また、そのような作用を考慮しているか。

土研：下が壁面であるので揚力が働くと考えているが、本研究では飛び出し速度が確認できればよい部分もあり、現時点では解析していない。

委員：近年では、応用物理の分野で、ニュートン力学では扱えない、破壊力学を扱う研究が盛んになっているので勉強されたい。

土研：今後そのような分野の知見も参考にしていきたい。

委員：摩耗について、従来の実験式等はあるのか。また、実際の橋脚や河川構造物（ブロック等）、満砂している発電専用ダムの洪水吐きのクレストなどの損傷事例から精度が粗くてもよいが、現地観測から推定できないか。

土研：電中研の研究事例を承知しているが、実用化という意味で十分定式化されているものはないと認識している。また、現地の損傷例では、損傷の原因となる流砂の量、衝突状況の把握に課題があると考えている。

委員：本研究で想定している実物での流速はどの程度か。

土研：土砂バイパストンネル等では6~15m/s程度、治水専用ダムの土砂流下機能を有する洪水吐きでは、貯水位が高くなれば大きな流速となるが、水位が高くなると大粒径の土砂の流下は少なくなり、結局20m/s程度が対象になると考えている。ただし、減勢工では、渦を伴う大きな流速場が対象となり得る。

2.2 ダムからの供給土砂の挙動に関する調査

委員：シミュレーション結果として、流速分布が示されているが、置き土実験の先端周辺の、流速分布は測定しているか。

土研：測定していない。侵食が進行する中で流速を測るのは難しい問題がある。なお、実験での流れは射流であり、先端で衝撃波が生じている。この衝撃波は計算でも概ね再現されている。

委員：4つめの目標「土砂供給による下流河川の河床変動特性の解明」は、河床変動計算による検討は行なわないということか。

土研：具体例については、個々の条件が大きく影響してくるので、自然流入土砂量とダムからの供給土砂量の関係を整理し、設計や計画策定の上での考え方としてとりまとめを行うものとした。

委員：出水（計画規模）の際の土砂流下について、ダム建設前と建設後（堆砂対策）で、何を合わせれば自然に近くなると考えているのか。

土研：ダムを造ることで、洪水調節等により、下流の流況を変化させている。理念としては難しい課題もあるが、本研究では、建設前の流量と流砂量を使って、放流量に見合った土砂量を排出することが自然状態の第1次的な近似となるものとして考えている。

委員：流砂量は流量と比例していなくて2乗等の関係になっており、ピーク流量を低減させていけば、放流土砂量は小さくなり、土砂の流入量と放流量は釣り合わないことになる。

土研：その通りであり、流入土砂をそのまま下流に流下させることはできないと考えている。一部は河道から外に搬出する必要もある。なお、従来の土砂供給手法では、放流量に見合った土砂量を供給するには限界があるので、今年から始まる重点プロジェクトでは、粒径別に放流量に見合った土砂量を供給する手法を研究する予定である。

委員：置き土について、下流河道のどこに砂が貯まったか、どこが貯まらなかったかという問題は非常に微妙である。今回下流河道の土砂挙動予測として1次元の河床変動計算ソフトを開発し

ているが、これで解析すれば十分と結論づけると、例えば下流河道への影響を考慮した置き土を行う場合の注意事項が完全に欠けてしまいかねない。慎重に研究を進めるべきと考える。

土研：下流の生態系への影響を詳細に検討するためには、1次元河床変動計算では不十分と考えており、より高度な検討が必要と考えている。

委員：量的な問題については、提示された方法でも問題ないと思う。例えば、粗粒化しているところでは、土砂を供給することで河床状態の改善も期待できる場合も多く、粗粒化軽減の評価などは可能と考える。

2.3 ダム下流の流量変動と河川の再生に関する調査

委員：去年の秋に付着藻類に関する最新の知見を集約した図書が出ており、参照されたい。

土研：参考にしたい。

委員：水理学的には微妙な流況、流速が気になるかもしれないが、藻類の側からは、それほど影響がないように思う。付着藻類の剥離について、ここで示されているような高い精度が要求されるのか。また、フラッシュ放流については、なにをターゲットにするかが問題である。藻類の更新のみを目標とするのか、アユの餌が足らないのか、それぞれの目標に対してやり方がある。フラッシュ放流の必要性についての整理が必要ではないか。そうでなければ声の大きい人の意見のみが一人歩きする。

土研：この手法は、厳密な評価を目指したものではなく、剥離に必要な平均的な流速を評価することを目的としている。現在のフラッシュ放流は、十分な目安を持たずに実施されており、結果としての剥離量などが計測・評価されている段階にある。本研究では、こうした現状に対し、目安を持った放流を可能にすることを想定している。

フラッシュ放流の必要性については、整理が必要と考えているが、ターゲットが多くなると、相互に複雑に影響し合い答えのない世界になってしまう危険性がある。当面はダム建設による変化の状況を捉えて、ダム建設前の状況を目標とすることが適切かと考えている。

委員：藻類の状態は場の条件によって影響を受けるので試験装置は有用である。吹き出す形式の試験装置を試みたことがあったが、流量が大きいと困難であり、なかなか難しいとの印象を持っている。

土研：ポンプ容量については、試算しており、実用的なものと考えている。

委員：電力関係のダムの流量変動等に関する問題への取り組み状況はどのようになっているか。電力関係も巻き込んでいく必要があると思う。

土研：電力ダムでは、減電の話があり、難しい点がある。20年弱前に電事連と建設省との取り決めで、水利権更新の時に、減電補償なしで維持流量を確保するという事になっているが、流量変動を行なうには更なるステップが必要なようである。ただし、電力関係のダムも自然環境問題についての関心は高いのは間違いない。

委員：微細土砂の侵食は、現地の土砂の性状により異なることが考えられるので、関係を明らかにするというより、標準的な試験法を確立するのがよいと思う。微細砂について侵食特性を考慮したシミュレーションがよく合っており、侵食特性の影響を示したことは評価できる。

土研：試験方法については、更に検討を続けたいと考えている。堆砂計算の結果によると、侵食特性を考慮しないと実測値との差が大きく、無視できないことが示されている。特に侵食限界が重要なようである。

2.4 総括

委員：この研究で取り扱っているような課題（特に摩耗やフラッシュ放流の問題など）は、参考となる文献が無く、困っている人が多い。いろいろな場でもっと発表をしていてもらいたい。

土研：今後、積極的に発表をしていきたい。