

第1分科会における評価結果と対応

中間（計画変更）評価（プロ研総括）

プロジェクト名：気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①地球温暖化が洪水・濁水流出特性に与える影響の予測および短時間急激増水に対応できる洪水予測技術の開発
- ・②堤防をシステムとしてとらえた浸透・侵食の安全性および耐震性を評価する技術および効果的効率的な堤防強化対策技術の開発
- ・③途上国における水災害リスク軽減支援技術の開発

【研究の進捗状況】

- ・①計画通りに進んでいる。
- ・②計画通りに進んでいるが、東日本大震災を受け、河川津波に関する研究を行うために計画変更が必要となった。
- ・③来年度以降に実施する予定である。

【進捗状況（自己評価）】

- ・順調

(2) 【発表論文】

- ・査読付き：国内8本
 - ・インダス川全流域を対象とした2010年パキスタン洪水の降雨流出氾濫解析、佐山敬洋・藤岡 奨・牛山朋来・建部祐哉・深見和彦、土木学会論文集B1(水工学), Vol. 68, No. 4, I_493-I_498、2012.2
 - ・樋門門柱部の耐震性に関する正負交番載荷実験、中田芳貴・谷本俊輔・中島進・佐々木哲也、土木技術資料、2011.9
 - ・土構造物の耐震性診断と対策 3. 河川堤防の耐震性診断と対策、谷本俊輔・中島進・中田芳貴・佐々木哲也、地盤工学会誌、2011.5
 - ・河川堤防の浸透対策に関する現地モニタリングと三次元浸透流解析、増山博之・齋藤由紀子・森啓年・佐々木哲也、河川技術論文集第17巻、2011.7
 - ・砂質土堤防の浸透による破壊形態と土質定数に関する大型模型実験、齋藤由紀子・森啓年・佐々木哲也、河川技術論文集第17巻、2011.7
 - ・河川堤防の盤膨れ・揚圧力対策工の水圧低減効果と耐震性能に関する遠心模型実験、増山博之・齋藤由紀子・石原雅規・佐々木哲也、第56回地盤工学シンポジウム論文集、2011.11
 - ・河川堤防の盤膨れ、増山博之・佐々木哲也、地盤工学会誌、2012.4
 - ・河川堤防の川裏側における揚圧力対策工に関する大型遠心模型実験、増山博之、齋藤由紀子、石原雅規、佐々

木哲也、河川技術論文集第 18 巻、2012. 6

・ 査読付き： 国外 7 本

- ・ Rainfall-Runoff-Inundation Analysis of Pakistan Flood 2010 at the Kabul River Basin、Takahiro Sayama, Go Ozawa, Takahiro Kawakami, Seishi Nabesaka, Kazuhiko Fukami、Hydrological Sciences Journal, 57(2), DOI:10.1080/02626667.2011.644245, pp. 298-312、2012. 2
- ・ Analysis of Pakistan Flood 2010 with a Rainfall-Runoff-Inundation Mode、Takahiro Sayama, Go Ozawa, Kawakami Takahiro, Seishi Nabesaka, Kazuhiko Fukami、Proc. of IHP Symposium on Extreme Events, Uji, Oct. 24-28, 2011, pp. 47 - 56、2011. 1
- ・ Verification of Effects of Countermeasures for Seepage of River Levees by On-site Monitoring of the Water Level of Levees、増山博之・齋藤由紀子・石原雅規・佐々木哲也・森啓年、GEOMAT 2011、2011. 11
- ・ Effects of Countermeasures for Seepage of River Levees by On-site Monitoring of the Water Level of Levees and Seepage flow Analysis、増山博之・齋藤由紀子・石原雅規・佐々木哲也・森啓年、Int. J. of GEOMATE
- ・ MODEL EXPERIMENTS CONCERNING THE EFFECT OF WATER PRESSURE REDUCTION AS A COUNTERMEASURE AGAINST HEAVING OF THE SURFACE VISCOUS SOIL LAYER AT THE TOE OF LEVEES、増山博之・齋藤由紀子・石原雅規・佐々木哲也・森啓年、SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERFORMANCE-BASED 、2012. 5
- ・ UTILIZATION OF INTEGRATED GEOPHYSICAL SURVEYING FOR THE SAFETY ASSESSMENT OF LEVEE SYSTEMS、INAZAKI, T. et al.、SAGEEP24、2011. 04
- ・ Geophysical and geotechnical features of the levee systems damaged by the East Japan Earthquake 、INAZAKI, T.、SAGEEP25、2012. 03

・ 査読なし： 国内 23 本

- ・ インダス川全流域を対象とした 2次元降雨流出氾濫解析、佐山敬洋・鍋坂誠志・深見和彦、土木学会全国大会、2011. 9
- ・ WRF による再現雨量を用いたパキスタン・カブール川洪水シミュレーション、牛山朋来・佐山敬洋・深見和彦、土木学会全国大会、2011. 9
- ・ 河川堤防における耐震点検と対策の取り組み、佐々木哲也・谷本俊輔、基礎工、2011. 4
- ・ 堤防の地震被害と基礎地盤条件の関係に関する分析、服部敦・福原直樹・中田芳貴・谷本俊輔・中島進・佐々木哲也・落合清治、第 46 回地盤工学研究発表会、2011. 9
- ・ 液状化対策された堤防の耐震性再評価に関する動的遠心模型実験（その 1・再評価における課題および実験条件）、谷本俊輔・中島進・中田芳貴・佐々木哲也、土木学会第 65 回年次学術講演会、2011. 9
- ・ 液状化対策された堤防の耐震性再評価に関する動的遠心模型実験（その 2・対策効果の比較）、中島進・谷本俊輔・中田芳貴・佐々木哲也、土木学会第 65 回年次学術講演会、2011. 9
- ・ 地震及び地震動の特徴、金子正洋・片岡正次郎・佐々木哲也・谷本俊輔、雑誌河川、2011. 9
- ・ 河川堤防の地震動被害と今後の課題、佐々木哲也、日本地震工学会誌、2012. 3
- ・ 平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震土木施設災害調査速報、国土政策技術総合研究所・土木研究所、土木研究所資料 4202 号、2011. 7

- ・堤防の内部侵食に関する小型模型実験、森啓年・齋藤由紀子・佐々木哲也・塚本将康、第 46 回地盤工学研究発表会、2011. 7
- ・堤防の崩壊形態に関する大型模型実験、齋藤由紀子・森啓年・佐々木哲也、第 46 回地盤工学研究発表会、2011. 7
- ・排水機能付き遮水矢板を用いた河川堤防の揚圧力対策に関する模型実験、増山博之・齋藤由紀子・森啓年・佐々木哲也、第 46 回地盤工学研究発表会、2011. 7
- ・透水トレンチを用いた河川堤防の揚圧力対策に関する模型実験、増山博之・齋藤由紀子・森啓年・佐々木哲也、土木学会第 65 回年次学術講演会、2011. 9
- ・河川堤防の盤膨れ対策工の排水量と水圧低減効果、増山博之・石原雅規・齋藤由紀子・佐々木哲也、第 47 回地盤工学研究発表会、2012. 7
- ・浸透水の繰り返し作用による地盤の浸透特性に関する模型実験、齋藤由紀子・桑野玲子・佐々木哲也、第 47 回地盤工学研究発表会、2012. 7
- ・砂質土堤防のせん断強度特性に関する低拘束圧三軸圧縮試験、塚本将康・齋藤由紀子・石原雅規・佐々木哲也、土木学会第 66 回年次学術講演会、2012. 7
- ・密な砂質土堤防の浸透安全性評価に関する大型模型実験、齋藤由紀子・石原雅規・塚本将康・佐々木哲也、土木学会第 66 回年次学術講演会、2012. 7
- ・スリングラム電磁探査による河川堤防周辺比抵抗分布の季節変動測定、稲崎富士・三浦・豪、地球惑星連合大会、2011. 5
- ・物理探査による東日本大震災被災堤防区間の物性的特徴、稲崎富士、物理探査学会、2011. 9
- ・東日本大震災前後における河川堤防の浅部物性変、稲崎富士、地球惑星連合大会、2012. 5
- ・東日本大震災被災堤防に対する統合地質調査—小貝川吉沼樋管付近における調査例—、稲崎富士、清田泰行、竹淵 勉、物理探査学会、2012. 5
- ・東日本大震災被災堤防における小規模 3D 電気探査、稲崎富士、今里武彦、岡本信之・石山 博、物理探査学会、2012. 5
- ・河川堤防周辺での漏水被災に関する河川堤防と基礎地盤との相互作用、品川俊介・中川清森・佐々木靖人、日本応用地質学会平成 23 年度研究発表会講演論文集 93-94、2011. 10
- ・査読なし：国外 2 本
 - ・ Geophysical surveying for imaging near-surface structure and for characterizing its geotechnical properties、INAZAKI, T.、Korea-Japan Joint Symposium、2011.11
 - ・ Role of integrated geophysical surveying for the risk assessment of levee systems: Lessons from the East Japan Earthquake.、INAZAKI, T.、SEG Annual Meetings、2011. 9

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・「洪水に関する気候変化の適応策検討ガイドライン」等に反映させることにより、国内外の水災害分野での気候変動適応策の策定、短時間急激増水に伴う洪水被害の軽減に貢献する。

- ・「河川砂防技術基準（案）・同解説」等に反映させることにより、膨大な延長を有する河川堤防システムの安全性の効果的効率的な確保に貢献する。
- ・「施設画面上の津波対応策の設計ガイドライン」等技術資料を作成することにより、地震による河川津波発生時の被害軽減に貢献する。

(4) 【自己評価】

- ・計画通りに研究は進行しているが、平成 23 年 3 月の東日本大震災を受けて、個別課題の計画変更・新規課題の設定が必要となった。堤防の基礎地盤の液状化による被害だけでなく、堤体自体が液状化して大変形する現象が多く確認されたため、今年度以降、堤防の安全性・耐震性に関する研究の中で堤体の液状化対策についても研究を行うために、計画変更をする必要がある。さらに、東日本大震災では津波が河川を遡上・流下する河川津波による甚大な被害も発生したことから、新たに河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究を立ち上げる必要がある。

(5) 【計画変更】

- ・あり

① 【変更箇所】

- ・個別課題の設定、研究体制、予算規模

② 【変更理由】

- ・平成 23 年 3 月の東日本大震災を受けて、新規に個別課題を設定し、河川津波による被災軽減に取り組む必要性が出た。

(6) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	☆

総合評価	
提案どおり実施計画を変更して 研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
当初計画どおり、研究を継続（計画変更不可）	
指摘の理由により 中止	

【委員からのコメントとその対応】

総括

【委員からのコメント】

- ①研究者の国内外ネットワークを強めて、それらの分野を一つのより大きな研究に発展させてほしい。
- ②スライド No. 12（基礎地盤調査方法）の研究成果として「地形・地質パターン」を提示するのはよいが、それをどのように工学的に活用するのが短時間の説明では理解できなかった。
- ③必要性の高いテーマが設定されている。ダウンスケーリングについては技術的な進展を期待できると考えられるので、最近の成果を絶えず取り入れながら進めていただきたい。
- ④災害の発生により、変更をされた部分があるが、指針・マニュアルづくりなど作成を評価できると判断する。
- ⑤タイの洪水災害、東北地方太平洋沖地震の被害例を基に、新たな課題を追加していることは評価できる。

【対応】

- ①河川堤防の分野では、ネットワークは今まで十分ではなかったが、本省で堤防技術研究委員会を、土木学会に堤防小委員会を立ち上げている。これらの委員会に、全国の先生方が参加しており、本省、土研と一緒に活動しているところ。これらの枠組みを強化するとともに、連携により付加価値の高い研究成果を目指したい。気候変化影響評価の分野では、今年度より ICHARM として参画することになった文部科学省気候変動リスク情報創生プログラム（創生プロ）を通じた、昨年度の革新プログラムから続く京都大学を初めとする大学や気象研究所等との関連研究機関とのネットワーク、及び、ユネスコセンターとしての海外とのネットワークを活用しながら研究を進めていく計画である。
- ②主に基盤漏水対策のための調査において、地形・地質パターンを認識しておくことにより、①追加ボーリングなどの調査の効率的な配置、②地質構造の推定における信頼性向上、③物性の推定における信頼性向上、などが可能になり、適切な対策区間を決定することに役立てられるものと考えている。
- ③「短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究」では、近年開発された手法として、アンサンブルカルマンフィルタ（LETKF）を応用した全球気象予測のダウンスケールと、その予測降雨を用いた確率洪水予測の研究に着手している。その他、ご指摘いただいた通り国外の最近の成果も十分に踏まえたうえで研究を進めるようにする。
- ④ —
- ⑤ —

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

【委員からのコメント】

- ①ダウンスケーリングの課題と解決法（見通し）が明確でない。困難な課題である一方、進めなければならないことも明らかである。
- ②地形・標高・河道特性等の精度

【対応】

- ①課題としては、例えば、洪水・濁水といった極端な水文流出現象の変化を統計的に把握するために、どのようなダウンスケーリング手法が適切か、特に、流域面積が中小規模の河川において、洪水現象を再現するために、空間的のみならず時間的なダウンスケーリングが必要となる場合にどのような手法と評価戦略をとるのが適切か、といった点が上げられる。見通しとしては、必要に応じて、領域気象モデル（WRF）を用いた物理的なダウンスケーリング手法を効率的に活用する方法を現段階では念頭においている。
- ②山地流域では流出解析上の問題は少ないと考えられるが、下流部の低平地・氾濫原では、標高の誤差の影響が大きい。現時点では、現実に存在する河道に合うように、標高を調整して落水線や河道網を修正することを考えている。斜面・河道特性については、現地での洪水流量観測値や氾濫域を考慮しながら、調整する方針である。

個別課題：「短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究」

【委員からのコメント】

- ① 検証以外に今後の予測という形では対応されるのか

【対応】

- ① 事後検証とともに、リアルタイムで降雨流出・洪水氾濫を予測する研究を進めている。とくにRRIモデルの応用については、JICA やユネスコプロジェクトの枠組みでタイのチャオプラヤ川流域とパキスタンのインダス川流域を対象にした洪水予測を展開している。そうした取り組みから得られる知見とニーズの分析を、本プロジェクト研究にも反映できるように研究を進める。

個別課題：「堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①重要な課題であり、是非進展させていただきたい。
- ②（耐震に関して）マニュアルに反映とあるが、学会等での評価は受けているのか（浸透に関して）対策は？
- ③微地形（治水地形分類図）の改訂が行われている。
- ④基盤漏水・盤ぶくれの実験：トレンチを設けることで、ルーフィングの危険性は出てこないでしょうか。

【対応】

- ① -
- ②大学の先生が多数参加する堤防技術研究委員会において、マニュアル等の議論・検討が行われている。浸透対策については、実験により効果を確認した段階である。
- ③国土地理院で刊行している平成19年以降の治水地形分類図では、凡例が改定されている（例えば、旧流路の年代細分類、旧川微高地の廃止など）。一方、本研究で新たに提案した微地形種については微地形種の工学的意義について

十分な考察がなされていないこと、また、新たに提案した微地形種の出現率が小さい可能性があることから、国土地理院の改定には反映されていない。しかし今後、工学的に重要な凡例項目が明らかになれば、凡例の改定を行うよう働きかけを行いたい。

- ④トレンチなどの排水工から透水層の水を穏やかに排水することにより、透水層から被覆土層に作用する水圧を緩和するもの。排水工の大きさが不十分な場合には、予期せぬところから水が上がってくることも考えられるため、現場の条件に応じて十分に大きな排水工を設置することが重要になると考えている。

第1分科会における評価結果と対応

プロジェクト名：気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発

中間（計画変更）評価（プロ研個別）

課題名：河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①浸透対策のコスト低減に関する提案
- ②地震対策の効果向上に関する提案
- ③浸透・地震複合対策技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①川裏側に実施する低コストの基盤漏水・盤ぶくれ対策工法に関する遠心模型実験を実施し、その効果を検証した。また、現地モニタリングを継続的に実施し、3次元浸透流解析を実施した。
- ②堤体液状化対策に関する遠心模型実験を実施し、「河川堤防の耐震対策マニュアル（暫定）」（平成24年2月）に反映した。
- ③—

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③—

(2) 【発表論文】

下記を始めとして、国内13編（うち査読付5編）、海外3編（査読付3編）の論文発表を行った。

- ・増山博之、齋藤由紀子、森啓年、佐々木哲也：川堤防の浸透対策に関する現地モニタリングと三次元浸透流解析，河川技術論文集，2011.7
- ・増山博之、齋藤由紀子、森啓年、佐々木哲也：透水トレンチを用いた河川堤防の揚圧力対策に関する模型実験，土木学会年講，2011.9
- ・増山博之、齋藤由紀子、石原雅規、佐々木哲也：河川堤防の盤膨れ・揚圧力対策工の水圧低減効果と耐震性能に関する遠心模型実験，第56回地盤工学シンポジウム論文集，2011.11
- ・佐々木哲也：河川堤防の地震動被害と今後の課題，地震工学会誌，2012.3
- ・Hiroyuki Masayama, Yukiko Saito, Masanori Ishihara, Tetsuya Sasaki, Hirotooshi Mori: Model Experiments Concerning the Effect of Water Pressure Reduction as a Countermeasure against Heaving of the Surface Viscous Soil Layer at the Toe of Levees, 2nd PBD, 2012.5

(3) 【事業・社会への貢献】

・ 基礎漏水・盤ぶくれ対策工法については、今年度実施した遠心模型実験結果を整理した上で、対策工法マニュアルとして取りまとめる予定。

・ 堤体液状化対策の遠心模型実験結果については、「河川堤防の耐震対策マニュアル（暫定）」（平成 24 年 2 月）に反映した。今後、実施する実験結果等についても、同マニュアルの改定時に反映する予定。

・ 浸透・地震複合対策という観点から、東北地方太平洋沖地震で被災した堤防の復旧などにおいて川裏側基礎地盤に矢板を打設する際には、のり尻ドレーン工も併せて施工するよう指導した結果、多くの箇所採用されている。

(4) 【自己評価】

①浸透対策のコスト低減に関する提案については、遠心模型実験による対策工の効果の検証は、順調に進捗しており、多くの論文を発表した。

②地震対策の効果向上に関する提案については、東北地方太平洋沖地震による堤体の液状化を原因とする被災が多数発生したことを受け、堤体の液状化対策に関する遠心模型実験を先行して実施した。この成果は、「河川堤防の耐震対策マニュアル（暫定）」（平成 24 年 2 月）に反映され、全国の直轄河川等で利用されている。平成 24 年度以降は、堤体の液状化対策と並行し、基礎地盤の液状化対策や複合した対策に関する実験あるいは解析を行い、浸透・地震対策のコスト縮減やより効率的な対策の開発に努めていきたい。

(5) 【計画変更】

①【変更箇所】

- ・ 研究予算
- ・ 年次計画

②【変更理由】

・ 東北地方太平洋沖地震により、河川堤防は基礎地盤の液状化以外に堤体の液状化による被災も多数発生した。従来の研究及び本課題で対象としている基礎地盤の液状化に加え、堤体の液状化対策に対しても効果的な対策を検討するため。

(6) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
提案どおり実施計画を変更して 研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえ、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえ、研究計画を見直して 再審議	
当初計画どおり、研究を継続（計画変更不可）	
指摘の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ①極めて重要なテーマであるので、着実な進捗を期待します。
- ②社会的にも重要な課題であるが、順調に進捗しており計画の変更内容も適切である。
- ③国内の堤防研究者のネットワーク化を強化してほしい。数値解析法も Common-MP 上に乗せられないか。
- ④震災の調査・対策をしながら、変更を行い、マニュアル等に反映させており、成果の普及がされていると判断する。
- ⑤計画通り進んでいる。東方地方太平洋沖地震の被災を基に堤体液状化対策を迅速に研究しており評価できる。
- ⑥堤体液状化の実験に関連し、1つの遠心模型実験で検討している押さえ盛土とドレーン工の効果は別々に評価すべき。
洪水が発生した場合の実験もお願いしたい。ドレーン工は液状化対策と浸透対策の両方から評価することが必要。
- ⑦被災した堤防の復旧方法は？新設堤防に対する対策は？
- ⑧押さえ盛土により圧密沈下し堤体の液状化する範囲が増えないか？

【対応】

- ①ー
- ②ー
- ③ネットワークは今まで十分ではなかったが、本省で堤防技術研究委員会を、土木学会に堤防小委員会を立ち上げている。これらの委員会に、全国の先生方が参加しており、本省、土研と一緒に活動しているところ。これらの枠組みを強化するとともに、連携により付加価値の高い研究成果を目指したい。また、今後 Common-MP について、勉強していきたい。
- ④ー
- ⑤ー
- ⑥今回示した押さえ盛土とドレーン工の対策については半断面ずつの効果が基本だと思われるが、相互に影響しあう場合もあるので、今後定量的な評価に取り組んでいきたい。また、洪水が発生した場合を想定した実験についても検討する。ドレーン工については、テーマ名のとおり浸透・地震の両方から評価する予定である。
- ⑦本テーマは既設堤防の浸透や地震に対する強化を対象としている。災害復旧では、必要に応じ堤体直下の地盤を改良し、堤体をよく締め固めて作り直している。新設堤防も災害復旧と同じ考え方になると思われる。
- ⑧増える部分もあるが、押さえ盛土の効果の方が大きいと考えている。定量的な評価は今後の課題である。

第1分科会における評価結果と対応

プロジェクト名：気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発

事前評価（プロ研個別）

①（個別課題名）河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究

(1) 社会的要請と研究目的

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・東日本大震災では、海岸部の被害だけでなく、河川を遡上・流下した津波（河川津波）によって、河川堤防等及び沿川流域で甚大な被害が生じた。
- ・河川津波は、高流速・高水位で短時間に急変する特性を有し、河道内では「押し波による流れ」だけでなく「引き波による流れ」等が生じる。この流れによって漂流物等が河川構造物等へ集積して、せきあげ水位が上昇し氾濫被害を助長した。
- ・今後の河川管理においては、洪水や高潮だけでなく津波を計画的防御の対象として位置づける必要性が指摘された（河川への遡上津波対策に関する緊急提言、H23.8.22）。これをうけ、国土交通省水管理・国土保全局の要請により国総研と分担して取り組む研究課題である。

【評価結果】

社会的要請に対する認識と、社会的要請に対する研究目的の設定は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
特に社会的要請が高い	☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

- ① 従来、扱われておらず、現象的に必要とされる研究

対応

- ① ご指摘の通り、これまで研究対象としていない分野の難しい問題と認識しており、他の分野との強い研究連携を図る。

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・政策的研究は国総研、要素技術に関する研究は土研との役割分担のもと、河川津波発生時の災害軽減策に貢献する要素技術研究を行う。
- ・河川砂防技術基準の作成等に反映させるとともに、国、自治体の河川津波による災害対策の立案に貢献する。

【評価結果】

土研実施の必要性に対する認識は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

- ① 複合的な技術は民間では無理と考える。

対応

- ① ご指摘の通り

(3) 研究の位置づけと技術的課題

【研究責任者の認識・研究内容等】

河川堤防は、一カ所でも欠壊等が生じると被害が広範囲に及ぶ「線的な自然工作物」という特性を有しており、新たに河川津波を設計外力として配慮することは更なる現象の複雑化を招く。また、今後の財政逼迫の動向等も鑑みると、堤防条件等に応じた効果的・効率的な対応策が極めて重要であり、以下のような技術的課題がある。

1. 河川津波発生時の河川堤防近傍の被災機構の解明
 - 河川堤防の護岸の根入れ等の見直しへ反映（河川上下流での差別化）
2. 河川堤防等被害の軽減対策技術の提案（主に施設計画上の津波への対応策）
 - 堤防護岸等の構造諸元の見直しへ反映（例、対策箇所、護岸ブロックの種類・重量・敷設方法等）

【評価結果】

研究の位置づけと技術的課題に対する認識は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

特になし

(4) 本研究で得られる具体的な成果

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ①河川津波発生時の河川堤防等の被災機構の解明
 - ・河川津波発生時の流れの基本的特性を把握（“押し波”と“引き波”の影響、河川津波高の時空間分布など）
 - ・河川津波発生時の流れが河川堤防及び付近へ与える影響を把握（河道諸元や水理条件などをパラメータ）
- ②河川津波による河川堤防等の被害軽減策の提案
 - ・被災危険箇所の抽出（抽出指標、判断方法など）
 - ・堤防等の設計諸元（局所洗掘や河岸付近の流れ等の影響を考慮した堤防等の平面形状など）
 - ・堤防護岸等の構造諸元（種類、ブロック重量、敷設範囲など）

③河川津波に対する河川堤防等の被害軽減策設計手法の提案

- ・対策工選定のための調査と安全度評価（外力特性：津波条件、漂流物条件等、河道特性：地形、材料、勾配等、堤内地特性：河床高との比高、資産価値等、構造物特性：径間、余裕高、取付道路特性等）
- ・対策範囲の選定（全体的対策：河道平面形等の工夫等、部分的対策：堤防等河川構造物の形状や配置、護岸構造諸元等）

【評価結果】

達成目標の内容は	
具体的で適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
抽象的または不適切なものがある	
計画全体に見直しが必要である	

委員からのコメント

特になし

(5) 研究内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

1. 被災事例分析および研究レビュー等によって、河川津波発生時の河川堤防等の基本的被害特性を把握する。
2. 主に水理実験（固定床模型&移動床模型）によって、河川津波発生時の流れが河川堤防及び付近へ与える影響を把握する（河道諸元、水理条件、漂流物条件等をパラメータとする）。
3. 全体模型及び抽出模型によって、被災軽減対策技術について検討する（河道諸元に応じた危険箇所抽出、津波発生時の押し波と引き波に伴う流れを考慮した堤防護岸等の構造設計の考え方を整理）。

【評価結果】

研究内容は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
特に優れている	☆☆
不適切な部分がある	☆
不適切である	

委員からのコメント

特になし

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・まず河川津波発生時の河川堤防等の被災機構を解明する。
- ・河川津波による河川堤防等の被害軽減策を提案する。
- ・河川津波に対する河川堤防等の被害軽減策設計手法を提案する。

【評価結果】

研究の年次計画は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

特になし

(7) 予算**【研究責任者の認識・研究内容等】**

- ・河川津波発生時の河川堤防等の被災機構を解明するための水理実験装置の製作費、計測器購入費、実験計測費等に多額の予算が必要。
- ・既存模型（直線水路）を本検討実験装置の一部として利用する等、予算の効率化を図る。
- ・津波分野の研究者との綿密な研究連携等によって、効率的な実験ケースを設定する。

【評価結果】

予算の規模・用途は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	
判断材料が不足している	☆

委員からのコメント

特になし

(8) 実施体制**【研究責任者の認識・研究内容等】**

国土技術政策総合研究所の河川研究室及び海岸研究室、土木研究所の土質・振動チーム及び寒地河川チームとの強い研究連携によって、効率的な実験方法や実験条件等を検討しながら研究を進める。

【評価結果】

実施体制は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

- ①国総研と土研との連携し、津波流体力を評価し、成果を論文集等に積極的に公表する。

対応

- ①ご指摘の通りと考えている。特に津波分野の専門家（他省庁の研究機関も含）との綿密な意見交換を図る。

(9) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

本研究成果は、「設計の河川津波については被害を防止し、設計を超える最大クラスの河川津波については壊滅的被害を防止する」という対応策に反映させるものであり、土木研究所資料として取り纏め、「河川砂防技術基準（案）・同解説」、「河川堤防設計指針」、「河川構造物の耐震性能照査指針（案）・同解説」、などの改訂に反映させ、地方整備局、県の関係部局などへの普及を図る。

【評価結果】

成果の普及方策は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

特になし

(10) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	☆☆☆☆☆☆☆☆
特に優れている	☆☆
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	
実施しない	

【委員からのコメント】

- ①研究の前提として、液状化しない健全な状態で津波による被害を検討するのか？
- ②堤防、水門等の被災が流速によるものなのか、水圧によるものか、注意深く検討すること。相似則についても留意し、実用性に配慮すること。
- ③本当に避けるべき被害形態は「破堤」ではないのか？研究の内容が個別の護岸ブロックの安定問題に偏っているような印象がある。
- ④本研究を進めるに当たって、特に数値波動研究グループとの強い連携を求める。
- ⑤ニーズは高いと思われるが、研究の進め方について具体性が弱い。もう少し範囲を狭めて進めることも重要である。
- ⑥漂流物の対策についても考慮した方がよい。
- ⑦引き波まで考慮した津波実験では、特に時間スケールや模型スケール等の相似性について、現実の現象を踏まえて検討する必要がある。

【対応】

- ①堤体や地盤等の液状化による護岸等の変形の分析は直接行わないが、変形無しの健全な条件だけでなく、何種類かの変

形を初期条件としそれに対する安定性も検討することを予定している。また液状化に対する構造物の応答に関しては、土質・振動チームと連携して検討する予定である。

- ②定量的に高精度の分析は難しいが、「押波時の砕波時の波力」と「引波時の流れ」が支配的であり、定性的判断は十分可能と考えている。潮位や波高等の境界条件と海岸～河道の地形条件の組み合わせた多数の検討ケースによって各要素の感度分析を行い、現実現象との整合性も考慮することによって、実験の相似性を高めることを考えている。
- ③最終的目標はご指摘の通りであるが、“護岸”は堤防の一部であり、これまでは護岸設計に津波の外力を考慮しておらず、また今次の津波で橋梁等の取付け護岸等の被災が顕著であったこと等から“護岸ブロックの安定性”は当面の重要課題と考えている。また、本課題は、堤防（河道）の平面形状や河床の縦断形状等との関係から空間的な危険箇所の評価等も含んでいる。
- ④ご指摘の通りと考えている。津波の波圧が大きくなる箇所は津波（孤立波）が分散しその第1分散波が砕波する地点付近であり、波圧の大きさは波形勾配と正の相関があると言われている。しかし、これらは海部における一部の研究成果であり、河川に津波が遡上した場合は更に複雑さが増してくるものと考えられる。また、実験における波や河道条件等に限界があり実験成果の普遍性を高めるためにも、津波流れに関する専門研究者との強い連携を考えている。これにより、研究範囲を絞り込んで効率的に検討を進める。
- ⑤ ④の対応と同様
- ⑥検討期間や検討内容等を考慮すると、漂流物に関する具体的対策の検討は困難と思われる。但し、水理量（流速ベクトル、波圧等）の空間分布の把握によって対策範囲等の定性的検討は可能と考えている。
- ⑦ ②の対応と同様

第1分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

プロジェクト名：豪雨・地震に伴う大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①大規模土砂災害等の発生危険箇所を抽出する技術の構築
- ・②大規模土砂災害等に対する対策技術の構築
- ・③大規模土砂災害に対する応急復旧技術の構築

【研究の進捗状況】

以下、達成目標毎に顕著な成果を示す。

- ・①流動化する地すべりの要因とそのメカニズムの検討のために、東北地方太平洋沖地震により発生した福島県白河市葉ノ木平等の6箇所の地すべり地において地形、地質、土質調査を行い、地すべりが発生した斜面の条件を明らかにした。発生斜面においては、①遷急線を挟んで発生、②火山灰層が厚く堆積、③すべり面となった層準は風化で軟弱粘土化、④すべり面の直上は硬軟の境界、⑤流れ盤状にテフラが堆積の特徴が共通することが明らかとなった。地震によって発生する葉ノ木平地区と同様なタイプの崩壊性地すべりの発生箇所を予測するためには、斜面において上記の特徴を把握することが重要と考えられる。
- ・②規模の大きな落石に対応する斜面对策工の性能照査技術に関する研究では、エネルギー吸収型落石防護柵に対する国内外の照査項目等について調査を行った。さらに実験および解析による性能照査手法策定に向けた基礎的検討として従来型の落石防護柵を対象として、金網部に対する載荷実験および三次元弾塑性衝撃応答解析を実施した。解析により実験時の金網の変形性状を概ね再現可能であることが明らかとなった。
- ・③H23年度は、災害復旧事例の分析と、応急復旧で多用される大型土のう積みの安定性に関する遠心模型実験を実施した。その結果、災害査定の対象となる道路盛土の多くは、応急復旧に20日～50日間程度であり、これを超える事例は、崩壊規模以外に迂回路確保の難航が大きく影響していることを確認した。また大型土のう積みの遠心模型実験においては、背面側の盛土からすべりが生じる崩壊形態をとる結果となり、背面盛土の排水対策の充実は重要であることが確認できた。

(2) 【発表論文】

- ・レーザー測量データを用いた岩盤クリープが斜面表面形状に及ぼす影響の解明, 砂防学会誌, 2012. 3
- ・霧島山新燃岳の2011年1月噴火による降灰とその後の土砂移動, 砂防学会誌, 2011. 9
- ・東北太平洋沖地震によって福島県白河市で発生した地すべりの地形・地質的特徴, 平成23年地すべり学会研究発表会, 2011
- ・道路土工における災害復旧の今後の課題, 地盤工学会誌, 2011. 11

その他和文3本、英文7本

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・台風12号に伴う天然ダム災害に対する技術支援を実施した。
- ・平成24年新潟県で発生した融雪による流動化地すべり災害に対する技術支援を実施した。
- ・災害復旧マニュアルを作成した。
- ・道路管理者(国、地方自治体を含む)を対象とした技術講習会等において、得られた知見の普及に努めた。

(4) 【委員からのコメントとその対応】

総括

【委員からのコメント】

特になし

個別課題：「リアルタイム計測情報を活用した土砂災害危険度情報の作成技術の開発」

【委員からのコメント】

- ① 土研で実施すべき研究か？研究成果(査読付き)はあがっているか？
- ② 「流動化する地すべり」と「高速地すべり」とは違う定義か？斜面崩壊との違いは？崩土の含水比が高い？地盤工学分野での関連研究情報の収集・意見交換も必要では？

【対応】

- ① 東北地方太平洋沖地震による福島県白河市の地すべりやH24年新潟県上越市で発生した地すべりなど、長距離移動する地すべり災害が発生し、その対策が必要になっている。このため、土研で実施すべき研究であると考えている。新潟県上越市で発生した地すべりについては、その調査結果を地すべり学会誌に投稿中(査読付き)である。
- ② 「流動化する地すべり」として、移動土塊が高速で移動する地すべりと移動土塊が泥濘化して長距離移動する地すべりを対象にしている。斜面崩壊との違いは、土塊がすべり面で移動するものを対象としている点である。泥濘化した地すべりは、崩土の含水比が高い。地盤工学分野での関連研究情報の収集・意見交換にも努めたいと考えている。

個別課題：「劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法に関する研究」

【委員からのコメント】

- ① 研究の進捗状況の説明を聞く限り、大規模岩盤斜面の変形に関して何をどこまで明らかにしようとしているのかが不明との印象をもった。
- ② -3℃では凍結していないのではないかと(どの位置で温度測定したのか？)
- ③ 土研で実施すべき研究か？研究成果は？

【対応】

- ①岩盤斜面発生の重要な引き金である背面亀裂の伸張による斜面安定度の低下について検討を進めている。
- ②説明資料にあるとおり、 -18°C 、 -9°C 、 -3°C と異なる温度での岩盤の劣化を比較検証することが主眼となっている(計測は、同サイズのもルタル試料の中心部で実施)。
- ③岩盤崩壊は地すべりに較べて前兆現象が捉えにくく、移動速度が大きいため、豊浜トンネル崩落事故(死者 20 名)のように発生した場合の被害が大きい。岩盤斜面の研究は公共性の高い研究と考えており、土研で実施すべき研究と考えている。23 年度は、背面亀裂の形成箇所の相違が岩盤斜面の安定性にどのような影響を与えるかについて成果が得られた。

個別課題：「規模の大きな落石に対応する斜面对策工の性能照査技術に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①平成 23 年度の成果は？

【対応】

- ①落石防護工の性能照査手法等の実態および部材・要素の緩衝機構について把握した。

第1分科会における評価結果と対応

プロジェクト名：大規模土砂災害等に対する減災技術の開発

中間（計画変更）評価（プロ研個別）

課題名：大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ① 深層崩壊発生危険箇所・発生規模予測手法を作成する
- ② 異常土砂災害に対する危機管理ガイドラインを作成する
- ③ 異常土砂災害に対するハード対策ガイドラインを作成する

【研究の進捗状況】

- ① 台風12号等で発生した深層崩壊について、検討に必要な情報収集や調査を行うとともに検討に着手している。
- ② 天然ダム決壊における被害範囲推定に必要な手法の検討を行うとともに、計算に要する時間や労力を低減するようプログラムを改良した。
- ③ 天然ダムに対する応急対策工の検討に向け、大型水路等を用いた予備実験を行った。

【進捗状況（自己評価）】

- ① 順調
- ② 順調
- ③ 順調

(2) 【発表論文】

- ・ 笹原克夫、加藤仁志、桜井亘、石塚忠範、梶昭仁（2011）：平成23年台風6号により高知県東部で発生した深層崩壊、砂防学会誌、Vol. 64, No. 4, p. 39-45
- ・ 横山修ほか（2012）：レーザー測量データを用いた岩盤クリーブが斜面表面形状に及ぼす影響の解明、砂防学会誌、Vol. 64, No. 6, p. 13-24
- ・ T. Ishizuka（2011）Characteristics and Countermeasures for Composite Sediment-related Hazard, Seminar National Penanganan Aliran Sedimen dan Dies Natalis X Program Pendidikan Bencana di Magister Pengelolaan Bencana Alam Fakultas Teknik UGM
- ・ T. Shimizu（2011）Tools to Quickly Estimate Debris Flow Disaster Prone Areas Caused by Landslide Dam Overflows or Rainfall after Volcanic Eruptions, Seminar National Penanganan Aliran Sedimen dan Dies Natalis X Program Pendidikan Bencana di Magister Pengelolaan Bencana Alam Fakultas Teknik UGM
- ・ Y. Nishiguchi et al. (2011) : Prediction of Runout process for a debris flow triggered by a deep rapid landslide, 5th International Conference on Debris Flow Hazards Mitigation, Mechanics, Prediction and Assessment

- ・ K. Yoshino et al. (2011) : Application of a two layer model with the aid of a slope collapse model to the natural landslide dam outburst process, 5th International Conference on Debris Flow Hazards Mitigation, Mechanics, Prediction and Assessment
- ・ K. Yoshino et al. (2011) : Geomorphic changes of a landslide dam by overtopping erosion, 5th International Conference on Debris Flow Hazards Mitigation, Mechanics, Prediction and Assessment

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 達成目標①は、豪雨及び地震に伴い発生する深層崩壊の対策・警戒の必要性が高い箇所の抽出に活用でき、国による効率的・合理的に深層崩壊対策の実施に貢献する。
- ・ 達成目標②は、天然ダム等による土砂災害に対する緊急時の危機管理技術の向上に貢献する。
- ・ 達成目標③は、大規模土石流・深層崩壊・天然ダムによる土砂災害に対する施設整備による対策の効率的かつ合理的な実施に貢献する。

以上により、以下の通り、事業・社会へ貢献する。

- ・ 国が行う深層崩壊対策に関する関連行政施策の立案、たとえば、「大規模崩壊監視警戒システム（仮称）」の構築に反映させる。
- ・ 河川砂防技術基準の砂防基本計画における天然ダム等異常土砂災害対策に関する箇所の改訂・策定に反映させる。
- ・ 平成22年に一部改正された「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」に基づく天然ダム等が発生した場合の緊急調査のマニュアルの改訂に反映させる。

(4) 【自己評価】

* 研究の成果や達成状況の分析

- ・ 本研究課題は、第2期中期計画時の戦略研究課題からの継続課題であり、査読付論文7本（内 海外5本）、学会発表16本（内、海外5本）を発表する等、順調に研究成果を発表している。
- ・ プロジェクト研究としては二年目であり、現時点で達成された成果は特に無いが、今のところ研究は順調に進捗している。

* 研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析

- ・ 本研究課題の掲げる研究目的は、東日本大震災および台風12号に伴う深層崩壊、天然ダム災害等への対応が求められる中、さらに重要性を増している。
- ・ 本研究課題の必要性は、東日本大震災および台風12号に伴う深層崩壊、天然ダム災害等への対応が求められる中、さらに増している。
- ・ 本研究課題の課題構成はほぼ適切であると考えられるが、東日本大震災および台風12号に伴う深層崩壊、天然ダム災害等新たに発生した事例について十分に調査し、研究成果をさらに充実するべきである。

* 軌道修正の必要性

- ・ 既往の研究成果に、平成23年東日本大震災と同年台風6号及び12号での深層崩壊及び天然ダムでの事例を対象に加えることで、更に充実した達成目標①②③を得ることが可能となる。

* 予定通り進展しないことに対する原因分析

予定通り進展している。

(5) 【計画変更】

①【変更箇所】

- ・ 研究予算
- ・ 年次計画

②【変更理由】

- ・ 2011 年は、3 月に東日本大震災が、9 月には、紀伊山地を台風 12 号に伴う深層崩壊、天然ダム災害が発生した。
- ・ 2011 年 5 月に「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律の一部改正について」が施行され、紀伊山地に発生した天然ダムに対して国による緊急調査が実施された。
- ・ 深層崩壊は稀にしか発生しないことから、これらについて十分に調査してデータを収集し、深層崩壊発生危険箇所・発生規模の予測手法に反映させる必要がある。
- ・ 平成 23 年台風 12 号の豪雨に伴って形成した天然ダムでは、従来の知見と異なって湛水量が減少するという現象が発生した。そのような事例を考慮して達成目標②③を成し遂げる必要がある。
- ・ 以上のことから、24、25、26 年度の 3 カ年について、当初予定より研究予算を増額して実施することとしたい。

(6)【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
提案どおり実施計画を変更して 研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえ、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえ、研究計画を見直して 再審議	
当初計画どおり、研究を継続（計画変更不可）	
指摘の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ①湛水後の天然ダムの水位予測については、モニタリングを主体とし、予測を簡易に修正できる手法も検討していただきたい。
- ②これまでと異なる豪雨が発生することが予想される時期に入っているため、深層崩壊の危険箇所の予測はますます重要となっている。深層崩壊の発生原因やそのプロセスの分析と併せて、それを全国展開できるような形を、是非検

討していただきたい。

- ③昨年の台風 12 号で形成された天然ダム 17 個のうち、12 個が決壊したということが非常に大事。基本的に本川で形成されたものが多かったが、ただ単に天然ダムの決壊時期を予測するだけでなく、天然ダムの場所や配置によって状況が変わることもあるので、今回の事例でも検討していただきたい。

また、天然ダムが複数ある場合の決壊のずれ、時間的なずれも視野に入れて、ご検討いただきたい。

- ④計算マニュアルの作成以上の研究活動と成果を望む。
- ⑤土木技術資料を「査読付論文」として土研では位置付けているのか？
- ⑥研究予算の増額内容を資料から読み取ることができなかった。
- ⑦のり面のアセットマネジメント、評価項目の立て方
- ⑧自己評価において「1 年目であり、現時点では・・・成果は無いが」という記述は相応しくないのでは。研究発表もあるので、表現は適切でないと思われる。単年度ごとの達成目標にあった計画的な遂行を期待する。
- ⑨堆積土砂（天然ダム）から浸透量予測について、精度の問題が重要となるので、まとめるときに留意される必要があると思う。

【対応】

- ①天然ダムの水位予測は、発災直後から時間の経過とともに、現地の観測体制も徐々に拡充されていくことも考慮の上、観測によって得られたデータをもとに、予測精度の向上につなげる手法とするよう検討していきたいと考えている。
- ②深層崩壊については、過去の研究成果を調査手法として取りまとめ、地方整備局により調査が実施されている。本研究課題においても、深層崩壊の発生危険箇所やその規模の予測手法の開発を行い、調査マニュアルやガイドラインとして取りまとめ、それらを全国に展開していけるよう検討を進めてまいりたい。
- ③天然ダムが形成された箇所の地形条件や上流からの流入流量等は、その後の天然ダムの状況に大きく関係する部分であり、引き続き調査を進めてまいりたい。
- また、天然ダムが複数ある場合の検討についても、その必要性は認識しているが、当面は単独の天然ダムについての研究を主眼に取り組んでまいりたい。
- ④深層崩壊発生危険箇所や発生規模の予測手法だけでなく、実際の対応までも踏み込んだ「危機管理ガイドライン」や「ハード対策ガイドライン」を作成するとともに、その全国的な普及に向けて取り組んでまいりたい。
- ⑤ご指摘の通りであり、修正した。
- ⑥昨年発生した東日本大震災や台風 12 号に伴う深層崩壊などの災害事例について、当初計画に新たな調査・研究内容を追加し、最終成果に反映していくための費用を追加するとともに、研究の年次計画を変更することとさせていただいた。
- ⑦本研究の中では、深層崩壊に対する既存施設の効果評価やその補修・補強の妥当性について評価することを考えており、のり面のアセットマネジメントは研究対象としていない。
- ⑧ご指摘いただいたように、昨年度の本研究においては、深層崩壊に起因した土石流の粒度分布や停止条件等の研究成果が得られているほか、論文や学会等での研究発表などを行っているところである。今後とも年度ごとに必要な検討を進め、達成目標にあった計画的な研究に取り組んでまいりたい。

⑨今回の研究目的は、天然ダムへの浸透量を正確に予測することではなく、天然ダムの越流開始時期の推定に必要な湛水位を予測することであり、そういった観点から必要とされる精度に留意しつつ、検討を進めてまいりたい。

第1分科会における評価結果と対応

プロジェクト名：豪雨・地震に伴う大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発

中間（計画変更）評価（プロ研個別）

課題名：火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急減災対策に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①火山灰・火砕流堆積後の土石流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成
- ②火砕流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成
- ③火山泥流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成

【研究の進捗状況】

- ①霧島山（新燃岳）、桜島における現地調査、観測を実施し、基本的なデータを収集・整理している。
- ②衛星リモートセンシング技術等を活用し、インドネシア国ムラピ火山における大規模火砕流の実態把握を進めた。
- ③未着手

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③やや問題あり

(2) 【発表論文】

- ・山越隆雄、木佐洋志ほか（2011）：霧島山新燃岳の2011年1月噴火による降灰とその後の土砂移動、砂防学会誌 Vol. 64, No. 3, 46-56
 - ・Y. Nakano et al (2011) : Utilization of Satellite-equipped Synthetic Aperture Radar as A Tool to Immediately Update Volcanic Hazard Maps, Seminar National Penanganan Aliran Sedimen dan Dies Natalis X Program Pendidikan Bencana di Magister Pengelolaan Bencana Alam Fakultas Teknik UGM
 - ・T. Shimizu (2011) Tools to Quickly Estimate Debris Flow Disaster Prone Areas Caused by Landslide Dam Overflows or Rainfall after Volcanic Eruptions, eminar National Penanganan Aliran Sedimen dan Dies Natalis X Program Pendidikan Bencana di Magister Pengelolaan Bencana Alam Fakultas Teknik UGM
- その他、査読無7本、国内発表5本

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・達成目標の①～③は、それぞれ緊急減災のための緊急調査マニュアルとしてとりまとめ、土砂災害防止法の改正に基づく緊急調査および土砂災害緊急情報の運用に反映させる。
- ・上記マニュアルは、河川砂防技術基準（調査編）の「火山砂防調査」の引用文献とし、その内容を反映させる。
- ・「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」が一部改正された。同法律に基づく緊急

調査のマニュアルの改訂に反映させる。

(4) 【自己評価】

* 研究の成果や達成状況の分析

- ・本研究課題は、第2期中期計画時の戦略研究課題からの継続課題であり、査読付論文3本（内、海外2本）、学会発表5本を発表する等、順調に研究成果を発表している。
- ・プロジェクト研究としては2年目であり、現時点で達成された成果は特に無いが、今のところ研究は順調に進捗している。

* 研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析

- ・本研究課題の掲げる研究目的は、2011年1月霧島山（新燃岳）噴火、桜島噴火等への対応が求められる中、さらに重要性を増している。
- ・本研究課題の必要性は、2011年1月霧島山（新燃岳）噴火、桜島噴火等への対応が求められる中、さらに増している。
- ・本研究課題の課題構成はほぼ適切であると考えられるが、2011年1月霧島山（新燃岳）噴火について十分に調査し、研究成果をさらに充実するべきである。

* 軌道修正の必要性

- ・特に必要性は認められない。
- * 予定通り進展しないことに対する原因分析
- ・予定通り進展している。

(5) 【計画変更】

① 【変更箇所】

- ・研究期間、年次計画、研究予算

② 【変更理由】

- ・2011年1月、霧島山（新燃岳）において大規模な噴火が発生した。
- ・2011年5月に「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律の一部改正について」が施行され、桜島および霧島山（新燃岳）に対して国による緊急調査が実施された。
- ・霧島山（新燃岳）の噴火は、日本国内では約30年ぶりの大量の軽石噴出を伴う噴火であり、その後の土砂流出の経緯も従来の事例とは異なる経緯をたどった。
- ・このような現象を良く調査し、達成目標である緊急調査マニュアルに反映させる必要がある。
- ・また、今回、霧島山（新燃岳）で実施された緊急調査は、降灰後の土石流に対する初めての緊急調査であることから、そこで明らかになった技術的課題を精査し、本研究課題の研究成果である緊急調査マニュアルに反映させる必要がある。
- ・以上のことから、24、25年度の2カ年について、達成目標①「火山灰・火砕流堆積後の土石流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成」に係る研究項目に重点的に注力することとする。
- ・しかし、他のプロジェクト研究個別課題「大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究」について重点的に実施することとしていることから、十分な研究体制をとることが困難。

- ・火砕流、火山泥流に関わる達成目標については、現時点では社会的要請が逼迫していないことから、その達成を27年度まで繰り延べることにしたい。したがって、研究期間を2年間延長したい。
- ・また、予算総額については、土石流に関して霧島山（新燃岳）の噴火に伴う調査を重点的に実施することから、増額することにしたい。

(6) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

総合評価	
提案どおり実施計画を変更して 研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえ、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえ、研究計画を見直して 再審議	
当初計画どおり、研究を継続（計画変更不可）	
指摘の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ①火山噴火で火山灰が堆積した時に、土石流が発生するかどうかはかなり大きい問題であるが、新燃岳の噴火を踏まえて、どの程度の火山灰が堆積したら発生するか検討をしたと思うが、現地調査や模型実験等様々な方法があるが、本個別課題の成果としては、どのように危険度判定を行うことを考えているのか？また、地形や地被（例えば、落ち葉）の影響も実際には大きいと思われるので、現地調査等によって、様々な条件について検討をして、実用的なマニュアルを作っていたきたい。
- ②研究を始めたばかりで止むを得ないかもしれないが、継続課題である割には成果発表が件数的に他課題よりも少ないように感じる。
- ③研究成果として作成するマニュアルのユーザー、使用場面、用途についてももう少しよく説明してほしい。また、個々の火山を念頭に置いた具体的な作業手順を指示するような具体的なマニュアルを作るのか、それとも抽象的な一般的なマニュアルを作るのか？

- ④火山噴火は、XバンドのMPレーダーで映らないか？桜島ではすでに設置済みで運用が始まっているはずである。もし、映るのであれば、定量評価の可能性はある。
- ⑤達成目標としてモデルの検証について言及しているが、このプログラムは、CommonMP への対応を考えているか？成果の普及の観点で重要であると考え。
- ⑥融雪総量を降雨量と見たときの確率的扱いに基づく計画論にまで持っていけないか？
- ⑦NETIS 技術の活用への展開を期待する。
- ⑧土石流の予測手法の検証・発展を期待します。
- ⑨土石流規模推定手法での検証法や、これまでの提案されている方法との比較等もされた方がよいのではないのでしょうか？
- ⑩緊急調査マニュアルについて、調査結果の利用方法を含めてまとめていただきたいと思います。

【対応】

- ①実際の現象には、火山灰の粒度、厚さ、そして、繰り返しの雨の履歴等が影響していると考えられ、危険度判定もこれらを考慮する必要があると思われる。これまでの他の火山の噴火事例と比べて、霧島の今回の噴火では、火山灰がそれなりに大量に堆積していても土石流の発生に至らなかった。これまでの噴火事例と比べて粗い粒径の火山灰が大量に堆積していることもその一つの原因と考えられる。そのため、粒径が粗い火山灰が堆積した場合にも対応した土石流発生規模推定手法等の開発を進めていきたい。なお、作成する手法では、現地で実施可能な簡易な浸透能試験等を含め、様々な状況に対応できる手法として開発したいと考えている。
- ②今年度、砂防学会誌等に3本の論文投稿を予定している。また、2013年に開催される国際火山関係学会（IAVCEI）等、国際学会でも成果発表を積極的に進めていきたいと考えている。
- ③火山噴火現象の中には、突然発生する現象もあるが、その予兆が現れてから実際に発生するまでの間にある程度の猶予がある現象がある。減災のためには、その期間を有効に活用し、ソフト、ハード対策を実施することが重要である。ここで作成するマニュアルは、降灰後の土石流、融雪型火山泥流、そして、溶岩ドーム崩落型の火砕流等の予兆が現れてから時間的猶予のある現象を対象に、緊急対応時に必要な発生規模や発生時期等の情報の推定手法をまとめるものである。また、緊急時に速やかにこれら必要な情報を得るための事前検討事項についても取りまとめる。したがって、ここで作成するマニュアルは現象発生前に使用されることを想定して作るとともに、ユーザーとしては、火山噴火災害対応をする国土交通省の出先事務所や都道府県の砂防部局を想定している。また、火山噴火現象は、火山毎に特徴があることも事実であるが、ここで作成するマニュアルは個々の火山の現象を想定したものではなく、降灰後の土石流、融雪型火山泥流、溶岩ドーム崩落型火砕流に対して緊急減災対応をするための一般的なマニュアルとなる予定である。
- ④確認する。少なくとも、火山灰に反射してその有無が定性的にはわかるはずである。そうであれば、精度の問題はあるが、降灰範囲の把握に何らかの形で利用可能と考えられる。
- ⑤CommonMP への対応については、まだ検討していないが、成果を広く認識していただけるようなやり方を考えていきたい。
- ⑥融雪型火山泥流の発生規模の推定は、融雪総量の確率評価に加え、噴火確率の評価が必要となる。後者について、気象部局サイドから定量的な評価結果が提示される状況ではないため、その点がネックとなっている。

- ⑦新たな監視・観測機器類等、NETIS 技術をはじめとする新技術を積極的に活用して行きたい。
- ⑧これまでの噴火事例と比べて粗い粒径の火山灰が大量に堆積した 2011 年霧島山（新燃岳）噴火事例の調査・解析を通じて、土石流の規模、発生時期の予測手法をより高度化できるよう研究を進めたい。
- ⑨土石流の重量を連続計測可能な新しい計測機器（土石流荷重計）を用いた観測に取り組んでいる。この結果を用いて、新しく提案する土石流の規模推定手法による推定結果を、従来の提案手法による結果と詳細に比較するとともに、比較を通じて新しい提案手法の優位性を検証して行く予定である。
- ⑩研究対象とする 3 つの現象の内、降灰後の土石流については、改正土砂災害防止法における緊急情報の作成を目的として既存のマニュアルを改定することを目的としており、利用方法は明確であると考え。また、他の 2 現象についても、同様の緊急的情報を作成することを具体的にイメージしてマニュアルを作成したいと考えている。

第1分科会における評価結果と対応

中間（計画変更）評価（プロ研総括）

プロジェクト名：東日本大震災等大規模地震・津波・液状化の影響を含め、耐震性能を基盤として多様な構造物の機能を確保するための研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①大規模地震・津波・液状化の影響を含めた地盤・構造物の挙動の解明
- ・②多様な耐震性能に基づく限界状態の提示
- ・③耐震性能の検証法と耐震設計法の開発

【研究の進捗状況】

- 「①大規模地震・津波・液状化の影響を含めた地盤・構造物の挙動の解明」に関する進捗状況は次のとおり。
- ・丸鋼鉄筋を用いたRC橋脚では、塑性ヒンジが形成されずフーチング内での軸方向鉄筋の伸び出しに伴うロッキングが卓越し、これにより高い変形性能を示すこと、また、最大耐力は道路橋示方書による設計値と同程度であることを明らかにした。
 - ・高軸力かつ高軸方向鉄筋比の条件を有する中空断面RC橋脚の損傷の進展過程と破壊形態を明らかにした。また、外周面側の損傷と内面側の損傷の関係を明らかにすることにより、中空断面RC橋脚の限界状態を設定するための根拠データを得た。
 - ・地震時の山岳トンネルの覆工の応力を低減させる方法として、覆工を柔な構造とすることや覆工背面に空洞がある場合に裏込め注入工を行うことが有効である可能性を明らかにした。また、実トンネルの地震時動的計測結果から、地震時の一般的な地山の変形モードとされているせん断変形ではなく、水平圧縮変形や鉛直圧縮変形に起因すると推察される覆工のひずみモードが発生する可能性があることを明らかにした。
 - ・東日本大震災において地震動により被災した直轄国道の道路盛土について地盤調査等を行い、主な被災原因が集水地形上の盛土で盛土内水位が高い状態にあったこと、軟弱地盤上の盛土で基礎地盤または盛土材が液状化したことによるものであったこと等を明らかにした。また、調査結果を踏まえ、本省と連携の上、軟弱地盤上の盛土の調査法案を作成した。
 - ・ロックフィルダムのロック材のせん断強度のばらつきを考慮したすべり安定解析のモンテカルロシミュレーションを行い、せん断強度や地震力の評価方法等の解析条件がすべり安全性の評価に与える影響を明らかにした。また、堤高100m以上のフィルダムにも適用可能な修正震度法の震力係数を提案した。
 - ・ダムコンクリートの引張強度は載荷速度が速いほど増進するとともに、破壊前の応力履歴の影響を受ける可能性があることを明らかにした。また、再開発ダムの初期応力状態の再現には気温や貯水位の変化の影響を考慮する必要があることや、再開発ダムにおける地震時応力状態は同規模の新設ダムとは大きく異なる可能性があることを明らかにした。

- ・地震応答解析により大規模地震時における台形 CSG ダムの発生応力レベルや応力集中箇所等を把握した。また、CSG の破壊エネルギーに関しては、コンクリートに適用される推定式に CSG の圧縮強度等の条件を与えることで得られる推定値より、CSG の破壊エネルギー試験から得られる試験値の方が大きくなるとともに、動的載荷状態ではその値が増加する可能性があることを明らかにした。

「②多様な耐震性能に基づく限界状態の提示」に関する進捗状況は次のとおり。

- ・種々の土木構造物の設計基準類に関する文献調査等に基づき、山岳トンネルで要求される耐震性能を数種類仮定した上で、それらに対応する山岳トンネルの限界状態について整理した。

「③耐震性能の検証法と耐震設計法の開発」に関する進捗状況は次のとおり。

- ・中空断面 RC 橋脚の塑性変形能を確保するための設計法及び構造細目を提案した。
- ・地震時に道路橋に影響を及ぼすような変状を起こしやすい山地部の地盤条件の判定手法を提案することを目的として、斜面地盤変状の事例を収集し、地盤変状箇所の地形・地質の特徴を整理した結果、5種類の変状パターンを明らかにした。

【進捗状況（自己評価）】

- ・順調。

(2) 【発表論文】

下記を始めとして、国内29編（うち査読付5編）、海外5編（査読付4編）の論文発表を行った。また、技術基準に反映された論文は7編（査読付2編）である。

- ・小森、星隈、堺：RC橋脚の地震時限界状態の評価手法に関する研究、第14回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集、pp.329-336、2011.7。（道路橋示方書に反映）
- ・澤松、三田村：連続繊維による基部曲げ補強を施したRC橋脚の交番載荷実験、コンクリート工学年次大会、2011.7.
- ・日下他：山岳トンネルの地震時挙動に関する計測、トンネル工学報告集、第21巻、pp.147-151、2011.11.
- ・加藤、佐々木：山岳道路盛土の耐震診断および耐震補強に関する検討、斜面・のり面の維持管理と防災マネジメントに関するシンポジウム発表論文集、pp.13-18、2011.11。（道路土工指針に反映）
- ・Sato, H., Yamaguchi, Y. and Shimoyama, K.: Reproduction Analysis of Settlement of Isawa Dam under Construction during the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008 using Cumulative Damage Theory, Second International Symposium on Rockfill Dams, Papers, 2011.10.

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・中空断面 RC 橋脚に関する研究成果は、中空断面 RC 橋脚の塑性変形能を確保するための設計法及び構造細目として、平成24年3月に改定された道路橋示方書に反映。
- ・軟弱地盤上の盛土の基礎地盤または盛土材の液状化に対する安全性を検討するための調査法案については、平成24年1月に本省より各地方整備局等に送付。
- ・地震時に道路橋に影響を及ぼすような斜面地盤変状に関する研究成果は、平成24年に刊行予定の「斜面上の深礎基礎設計施工便覧（日本道路協会）」に反映。
- ・本プロジェクト研究の個別研究課題は、いずれも、各種耐震設計基準類、耐震補強・耐震対策事業等に密接に関連するものであり、研究成果は、適宜、技術基準の策定や現場での事業に反映する予定。

(4) 【自己評価】

- ・研究成果の一部が既に技術基準（道路橋示方書、斜面上の深礎基礎設計施工便覧）に反映され、また、新しい調査法（軟弱地盤上の盛土の調査法案）として本省から各地方整備局等に送付されるとともに、実トンネルの地震時挙動の観測を行い、トンネルの変形モードに関して新たな知見が得られるなど、着実に研究を実施。さらに、研究機関として積極的な論文発表を実施。
- ・東日本大震災からの復興と今後の耐震対策のための研究を実施することは土木研究所の責務であると認識するとともに、研究対象を大規模な津波、広域的な液状化及び継続時間の長い地震動に絞ることにより集中的な研究の実施に努める。一方、当初予定されていた一部の個別研究課題については、次期中期目標期間に移行、または、開始時期を遅らせるなどの措置をとり、プロジェクト全体としての効率化に努める。
- ・「事業・社会への貢献」の欄で上述したように、本プロジェクト研究の個別研究課題は、いずれも、各種耐震設計基準類、耐震補強・耐震対策事業等に密接に関連するものであり、今後の地震災害の防除・軽減に資するものと思料。

(5) 【計画変更】

① 【変更箇所】

- ・個別課題の設定、達成目標

② 【変更理由】

- ・平成23年3月の東日本大震災では、わが国の観測史上最大の地震と大規模な津波や広域的な液状化により激甚な被害が発生したことを踏まえ、早急な対応が求められている事項を優先的に実施できるように、研究内容を一部変更するものである。
- ・個別課題に関しては、津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究及び液状化判定法の高精度化に関する研究を新規追加するとともに、継続時間の長い地震動がフィルダムの地震時挙動に及ぼす影響を考慮できる耐震性能照査法を提案するためにフィルダムに関する研究の達成目標を拡充する。一方、一部の個別課題については、次期中期目標期間に移行、または、開始時期を遅らせる。
- ・達成目標に関しては、東日本大震災による被災を踏まえ、「構造物の地震時挙動の解明」を「大規模地震・津波・液状化の影響を含めた地盤・構造物の挙動の解明」に変更する。

(6) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
提案どおり実施計画を変更して 研究を継続	☆☆☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえて、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえて、研究計画を見直して 再審議	
当初計画どおり、研究を継続（計画変更不可）	
指摘の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ①時宜を得た研究となっている。降雨規模の評価として、水文学の知見（例：確率年相当降水量）を導入したらどうですか。
- ②目的と結論・成果が明解でわかりやすい説明でした。
- ③重要なテーマであり、着実な進展を期待します。
- ④東日本大震災を受けて、特に重要性が高まったテーマであり、順調に進捗していると評価する。
- ⑤示方書等へ成果の反映などがされており、本プロジェクトの成果は評価できる。なお、橋と堤防などの境界等の取扱いについての連携が具体的に示されるとよい。
- ⑥道路示方書や設計施工便覧への研究成果の反映は望ましいが、その方面の研究学協会等の支持を得ているのか。支持を得る1つの方法は査読付論文等の研究業績をあげることであろう。今後、各示方書等へ反映された査読付論文がどれかわかるように説明してほしい（説明資料を整えてほしい）。

【対応】

- ①まずは、盛土内の含水比分布等と降雨の影響との関係に関する検討を含め、従来、土工構造物の設計では別々に考慮されていた地震の影響と降雨の影響を地震発生前の事前降雨として同時に考慮することに重点を置きたいと考えている。今後、降雨強度について検討を深める際にご意見を参考にするようにしたい。
- ⑤例えば、平成24年2月に改定された道路橋示方書では橋台と背面側の盛土等との間に橋台背面アプローチ部という新たな概念が導入され、設計・施工上の配慮事項が規定されたところである。本プロジェクト研究では、さらに耐震性能を共通軸とすることにより、鋼・コンクリート構造物と土構造物といった種々の構造物から構成されるシステムについて適切な機能を確保するための耐震設計法・耐震補強法の開発を行う予定である。
- ⑥道路橋示方書等の技術基準の策定・改定を行う際には、学識経験者、設計・施工の実務者、施設管理者等の専門家から構成される委員会にて審議・了承いただいている。技術基準に反映された（査読付き）論文については評価シートに示すようにする。ただし、技術基準の策定・改定の頻度は必ずしも高くないため、本プロジェクト研究の計画期間（平成23～27年度）中には技術基準が改定されず、その後の改定の機会に反映される論文もあることになる。

【メモ等記入用紙によるコメント】

個別課題：「性能目標に応じた橋の地震時限界状態の設定法に関する研究」

- ①示方書への反映：どの学協会から学問的な支持を得た上で反映させているのか。

【対応】

- ①道路橋示方書の改定に当たっては、学識経験者、設計・施工の実務者、施設管理者等の専門家から構成される委員会（橋梁委員会）にて審議・了承いただいている。

個別課題：「地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究」

- ①設計施工便覧への反映：どの学協会から学問的な支持を得た上で反映させているのか。
- ②説明スライド No. 12（上）の③のすべり形態は、この資料の前ページ2-③の「流動化する地すべり」と同じものか。そうならば、情報交換等を担当者間で実施しているのか。

【対応】

- ①斜面上の深礎基礎設計施工便覧の策定に当たっては、学識経験者、設計・施工の実務者、施設管理者等の専門家から構成される委員会（橋梁委員会）にて審議・了承いただいている。
- ②説明スライド No. 12（上）の③のすべり形態は初生的な岩盤すべりに該当するものであり、「流動化する地すべり」とは異なる。ただし、「流動化する地すべり」の一部（地震で発生したもの）については、本研究による地盤変状パターン②-2に該当する事例があり、それらについては地すべりチームの担当者と情報交換を実施している。

第1分科会における評価結果と対応

プロジェクト名：東日本大震災等大規模地震・津波・液状化の影響を含め、耐震性能を基盤として多様な構造物の機能を確保するための研究

事前評価（プロ研個別）

①津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究

(1) 社会的要請と研究目的

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、大規模な津波によって多くの道路構造物が被災した。直轄国道の中で被害が最も大きかった国道45号では、橋やそのアプローチ部の盛土の流出等の甚大な被害が発生し、震災後、橋としての機能回復（応急復旧）までに4ヶ月を要した橋もあった。
- ・東日本大震災の発生後、社会資本整備審議会からは、大規模な津波災害が発生した場合でも、人命を守るための減災の重要性が提言され、社会資本整備への反映が求められている。
- ・我が国では、東海・東南海・南海地震を始めとする大規模な海洋性地震並びに地震に伴う津波の発生切迫性が指摘されており、このような大規模災害発生時においても、避難路・緊急輸送道路として道路ネットワークの機能を早期に確保することは喫緊の課題。緊急輸送道路の路線にある橋のような重要な道路構造物については、大規模な津波に対しても早期に機能回復する性能が求められている。
- ・以上のような社会的な要請を踏まえ、本研究では、津波の影響を受ける橋の挙動に着目し、津波による上部構造の流出メカニズムの解明を行うとともに、津波に対する橋の抵抗特性の評価手法および主として既設橋を対象とした津波作用の軽減対策の開発を行うことを目的とする。

【評価結果】

社会的要請に対する認識と、社会的要請に対する研究目的の設定は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
特に社会的要請が高い	☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

特になし

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・本研究の成果は道路震災対策便覧等に反映されるものである。
- ・津波の影響を受ける橋に対する性能とその確保に関しては、国（国総研）では津波外力や路線の性能水準に応じた橋の性能設定を担当するのに対して、土研では津波に対する橋の抵抗特性の評価手法の提案や津波の影響の軽減対策の研究を担当する。

【評価結果】

土研実施の必要性に対する認識は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

特になし

(3) 研究の位置づけと技術的課題

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・土研では「大規模地震による橋梁への影響予測と被害軽減技術に関する調査研究（重点課題、H19～H22）」において、一連の水路実験を実施。また、他の研究機関でも、橋梁模型を用いた水路実験による研究が幾つか例あり。
- ・しかしながら、既往の研究は桁断面を単純化した小型模型による実験に基づくものであり、津波作用によって上部構造に生じる回転挙動や支承毎の反力の発生状況、さらには空気溜りとなる箇所存在による揚力の発生特性等、東日本大震災で生じたと想定される津波による橋の被災メカニズムについては未解明。
- ・また、津波の影響を受けたにも関わらず流出しなかった橋のメカニズムも未解明。

【評価結果】

研究の位置づけと技術的課題に対する認識は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

特になし

(4) 本研究で得られる具体的な成果

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・津波に対する橋の挙動メカニズムの解明
- ・津波に対する橋の抵抗耐力の評価手法の提案
- ・津波による上部構造への作用力の軽減対策の開発

【評価結果】

達成目標の内容は	
具体的で適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
抽象的または不適切なものがある	
計画全体に見直しが必要である	

委員からのコメント

特になし

(5) 研究内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・ 東日本大震災における橋梁の被災状況と構造形式の関連性等の分析を行う。また、橋梁模型を用いた水路実験に基づき、津波の影響を受ける橋の挙動メカニズムの解明を行う。
- ・ 橋梁模型を用いた水路実験および支承部に対する載荷実験に基づき、津波による作用力の特性と支承部の抵抗特性を把握し、津波に対する橋の抵抗特性の評価手法を提案する。
- ・ 橋梁模型を用いた水路実験に基づき、津波による橋梁上部構造への作用力を低減させるための対策の提案およびその有効性を検討する。

【評価結果】

研究内容は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
特に優れている	☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

- ① 津波の実験に使用する橋梁模型のスケールは、従来はどれ位で、今回はどれ位であるのか。
- ② 津波による橋の実際の被害状況の分析も行うという説明であったが、橋に作用した津波の特性は箇所によって異なるのではないか。構造物側からだけでなく、作用した津波という側からのアプローチは行わないのか。
- ③ 津波が橋に及ぼす影響に関する実験には難しい点がある。例えば、実際には堤防から越流して橋に作用するといった流れもあるのではないか。
- ④ 与える津波の条件を吟味して頂き、実用性を高めるように実験（その後数値解析）を工夫して頂きたい。
- ⑤ 1 波目の押し波で損傷した後の引き波の影響、あるいはこれらで損傷した後の 2 波目以降の影響についても検討してはどうか？

対応

- ① 従来の実験で使用されていた模型の縮尺は 1/50 程度であるのに対して、今回のプロジェクト研究では 1/20 程度の模型を使用することを考えている。それにより、橋桁の構造特性を適切な精度で再現することができ、津波によって支承部に生じる浮力や抗力などを的確に把握することできるようになると考えている。また、流体力学的な特性も再現できるようにしたい。
- ② 実際の橋に作用した津波の高さや流速がどういったものであったか、例えば、ビデオ映像の解析を行うなど、外力としての津波の側からのアプローチも行いたい。
- ③ ご指摘のように、橋に作用する津波の影響としては、押し波に加えて引き波、さらには、構造物周辺からの回り込みといった種々のものがあると考えられるが、本プロジェクト研究では実験装置上の制約もあり、まずは、橋の前面か

ら津波が作用する場合を想定して研究を進めることにしたい。

- ④ 津波や流体力学分野の専門家と連携の上、実験方法を工夫し、できるだけ実現象と近い状況で実験を行うように検討したい。また、数値解析についても、実用化の高い解析手法の構築を目指すこととしたい。
- ⑤ 津波による波力の作用特性や橋としての抵抗特性等については、未だ十分に明らかになっているため、本研究では、まずは津波によって橋という構造物が受ける作用特性を把握した上で、その作用に対して橋がどのような抵抗特性を発揮できるのかを検討することに主眼を置きたいと考えている。ご指摘の観点についても重要な課題であるが、まずは上記の課題について着実に研究成果を出せるように進めたい。

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・ 東日本大震災における被災状況の整理・分析
- ・ 津波に対する橋の挙動メカニズムの解明
- ・ 津波に対する橋の抵抗耐力の評価手法の提案
- ・ 津波による上部構造への作用力の軽減対策の開発

【評価結果】

研究の年次計画は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

特になし

(7) 予算

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・ 水路実験 14,000 千円 (橋梁模型の上部構造断面形状をパラメータとする水路実験 8 ケース)
- ・ 載荷実験 12,000 千円 (上部構造—支承—橋脚全体系実験 1 ケース)
- ・ 専門研究員 6,000 千円
- ・ 間接経費 8,000 千円

【評価結果】

予算の規模・用途は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	
判断材料が不足している	☆☆

委員からのコメント

- ① 毎年 (年度) 同額になる理由が不明。

対応

- ① 年度ごとの予算額の平準化を目的として、各年度で実施する実験の規模、ケース数等を概ねそろえているため。

(8) 実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・国土交通省、国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局
- ・UJNR 耐風・耐震構造専門部会

【評価結果】

実施体制は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

- ① 土研内の河川系の研究グループや国総研との協力体制についてはどのように考えているのか。
- ② 津波、波動論、流体力学研究者、大学等の機関等との共同研究を望む。

対応

- ① 例えば、津波の高さや流速といった構造物に対する津波の影響を検討する上で共通する事項に関しては、海岸や河川分野の専門家と連携の上、効率的に研究を進められるようにしたい。
- ② 研究の進捗や新たに生じた課題の内容等に応じて、津波や流体力学分野の専門家との連携を含め、必要に応じて大学等の機関との連携を図り、効率的に研究を進められるようにしたい。

(9) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・達成目標①が明らかになった段階で、津波の影響を受けにくくするための構造計画の考え方をまとめ、道路橋示方書の参考資料として周知していく。
- ・達成目標①と②により、構造的な観点から、津波の影響に対する対策の優先度合いの高い既設橋を抽出する手法を提案し、これを道路震災便覧に反映させる。
- ・さらに、達成目標③により開発された技術については、減災対策の一手法として道路震災便覧に反映させていく。

【評価結果】

成果の普及方策は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

- ① 各学協会での支持をできるだけ得て、示方書等へ反映すること

対応

- ① 道路橋示方書等への反映にあたっては、道路協会に設置された学識経験者を交えた委員会での審議において承認を得る必要があり、そのプロセスを経ながら、成果の普及に努めていきたい。

(10) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	☆☆☆☆☆☆☆☆
特に優れている	☆☆☆
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	
実施しない	

委員からのコメント

- ① 重要な課題として必要性が高いと考えられるが、道路、堤防、橋としてシステムとしての安全性へつなげられるとよいと思われる。

対応

- ① 道路は路線、ネットワークとして機能することが求められることから、路線を形成している道路構造物には同一の耐震性能が本来求められるべきである。本個別課題では、道路構造物の中でも、復旧にもっとも時間を要すると考えられる橋を対象としているが、盛土道路、河川渡河橋において接点となる堤防の耐震性能評価とも情報交換しながら研究を進めたい。

第1分科会における評価結果と対応

プロジェクト名：東日本大震災等大規模地震・津波・液状化の影響を含め、耐震性能を基盤として多様な構造物の機能を確保するための研究

事前評価（プロ研個別）

①液状化判定法の高精度化に関する研究

(1)社会的要請と研究目的

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・これまで、産官学の各方面において液状化対策に関する技術開発が多くなされてきたものの、一般に多大なコストを要することから液状化対策はほとんど進んでいない。一方、十分な液状化対策効果を得るためには、地中の広い範囲にわたる地盤改良等が必要となることから、対策コストの縮減にも限界がある。
- ・このような状況の下、東北地方太平洋沖地震により発生した広域的かつ多大な液状化被害が、社会に大きな影響を与えた。
- ・今回の地震による液状化被害を踏まえ、国土交通省は「液状化対策技術検討会議」において、液状化被害の実態把握、現行の液状化発生の予測手法（液状化判定法）の検証を行った。その結果、現在の液状化判定法が今回の地震による液状化の発生を見逃した事例は確認されなかった。一方で、実際には噴砂等の液状化の痕跡が確認されないにもかかわらず液状化すると判定される箇所が多く確認されたことから、地震動の継続時間の影響、細粒分の影響、造成年代の影響等の評価について継続的に検討する必要があると結論付けられた。
- ・次なる大地震による液状化被害の軽減に向け、社会資本の液状化対策を進めていくことが喫緊の課題であるが、そのためには、我が国における多様な土質、地質構造を有する地盤を対象に、液状化に対する各種構造物の耐震性能をより合理的に評価し、真に危険性の高い構造物の的確な抽出に寄与すべく、液状化判定法の高精度化を図ることが必要である。
- ・液状化の発生に及ぼす各種影響要因を解明し、液状化判定法を合理化・高度化することで、種々の構造物から構成される道路・河川のシステムとしての地震時における機能の確保に貢献することを目的とする。

【評価結果】

社会的要請に対する認識と、社会的要請に対する研究目的の設定は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆ ☆
特に社会的要請が高い	☆☆☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

- ①今回の震災により社会的な注目が極めて高まった。

対応

- ①社会的要請を踏まえプロジェクト研究として新規に提案し、集中的に実施する予定である。

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・本研究の成果は道路橋示方書、道路土工指針、河川砂防技術基準など、各種土木構造物の耐震設計基準の策定に反映されるものである。
- ・基準類においては、国総研が要求水準に関する研究を分担し、土木研究所が各要素技術（ここでは液状化判定法）の開発に関する研究を分担する。

【評価結果】

土研実施の必要性に対する認識は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
不適切な部分がある	
不適切である	

(3) 研究の位置づけと技術的課題

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・東北地方太平洋沖地震による液状化の発生を受け、液状化判定法の検証や液状化した個所の地盤調査を実施。本地震に関しても液状化判定法は安全側に評価することが確認され、高精度化に向け、地震動の継続時間の影響、細粒分（量と質）の影響、造成年代の影響等の評価について継続的に検討する必要性が明らかとなった。

【評価結果】

研究の位置づけと技術的課題に対する認識は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
不適切な部分がある	
不適切である	

(4) 本研究で得られる具体的な成果

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・液状化の発生に及ぼす各種要因の解明
- ・液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案

- ・液状化判定法の高精度化

【評価結果】

達成目標の内容は	
具体的で適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
抽象的または不適切なものがある	
計画全体に見直しが必要である	

(5) 研究内容

【研究責任者の認識・研究内容等】

①液状化の発生に及ぼす各種要因の解明

- ・地震動の継続時間の長さとし繰り返し回数が液状化に及ぼす影響の定量的評価
- ・細粒分、堆積（造成）年代が液状化に及ぼす影響の評価
- ・特殊土（火山灰質土）の液状化特性の評価
- ・地震動特性、地盤の応答特性が深さ方向の液状化発生に及ぼす影響の評価

②液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案

- ・ボーリング調査の実施及びボーリングデータの継続的な収集・整理
- ・地盤データの質と量に応じた精度の検証、判定に必要な地質構造の評価・調査方法の提案

③液状化判定法の高精度化

- ・上記の検討結果をとりまとめ、液状化判定法を合理化・高度化する。

【評価結果】

研究内容は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
特に優れている	☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

①液状化の発生に及ぼす各種要因の解明

- 1) 土要素の液状化特性に及ぼす各種要因（細粒分、堆積年代、地震動の継続時間）の影響に関する地盤調査・土質試験

(土質・振動 T)

2) 地盤挙動 (地震動特性、地盤の応答特性) が液状化に及ぼす影響に関する解析 (土質・振動 T)

3) 特殊土の液状化特性に関する事例分析・地盤調査・解析 (寒地地盤 T)

②液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案

1) 地盤データの質と量による地質構造の把握精度の検証 (地質 T)

2) 液状化判定のための地質構造の調査・評価方法の改善方法の提案 (地質 T)

③液状化判定法の高精度化

1) より精度の高い液状化判定法の提案 (土質・振動 T、地質 T、寒地地盤 T)

【評価結果】

研究の年次計画は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
見直しが必要である	

(7) 予算

【研究責任者の認識・研究内容等】

・地盤調査・室内土質試験	7箇所	35,000千円
・地盤モデル作成	4ケース	8,000千円
・ソフトウェア購入		2,000千円
	計	45,000千円

【評価結果】

予算の規模・用途は	
適切である	☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	
判断材料が不足している	☆☆☆

委員からのコメント

①他のプロジェクトと同様、年度毎の予算が同額で判断が難しい。

対応

①年度毎の予算額の平準化を視野に入れ、実施内容を計画している。

(8) 実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

・本省技術調査課、水管理・国土保全局、道路局、北海道開発局、各地方整備局への各種データ等提供依頼

・地盤工学会との情報交換

【評価結果】

実施体制は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
見直しが必要である	

(9) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

・研究成果は、液状化判定法としてとりまとめ、道路橋示方書、道路土工指針、河川構造物の耐震性能照査指針等の各種技術基準の改訂時に反映し、広く現場に普及させる。

【評価結果】

成果の普及方策は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆ ☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

①ハザードマップの作成も視野に入れた広報普及を図っていただきたい。

対応

①ハザードマップや各種構造物の耐震設計への応用といったことを含め成果の普及に努めたい。

(10) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	☆☆☆☆☆☆☆☆
特に優れている	☆☆☆☆
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	
実施しない	

委員からのコメント

①液状化データのより充実を望む。より広い他機関との連携が必要。

②重要なテーマと思います。信頼できるハザードマップの整備につながることを期待します。

③着実に進展させてください。

④プロジェクト研究1の「堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究」で実施している「統合物理探査」

の適用は考えられないのか？今回の震災で液状化地点（関東地方）の多くは埋立地だったが、過去の地図・写真だけでは判別しにくい古いものもあるので、複数の方法で調査するのが望ましいと考える。

- ⑤地下水位の評価、取り扱いについても検討していただけると多くの液状化判定手法へのインパクトも大きいと思われます。
- ⑥液状化の判定で使用するボーリングデータでは地下水位の精度が問題になる。既往のボーリングデータでは実際の地下水位と異なっていることはないか。
- ⑦液状化判定法に関する研究では、判定法を高精度化することに加えてハザードマップのようなものの作成までを考えているのか。
- ⑧実際の液状化の発生の有無と液状化判定結果を比較したマップでは、国で調査したデータのみを使用しているのか、それとも、すべてのデータが含まれているのか。本日のマップでは液状化で被災した江戸川沿いのデータや水資源機構が管理している印旛沼周辺のデータが含まれていないのではないか。

対応

- ①、⑧すべてのデータを網羅しているかという点については断言できないが、国以外の調査データも含まれている。今後とも、自治体等とも連携しより広くデータを収集するようにしたい。
- ②、⑦まず、液状化判定法自体はいわゆる基礎技術であるため、それを確立することによりハザードマップや各種構造物の耐震設計への応用といったことが可能であると考えている。また、従来の液状化判定法が点としてのボーリングデータに依存していたのに対して、今回のプロジェクト研究では、地質学的な観点から、よりマクロな地質構造が液状化判定に及ぼす影響についても検討し、研究成果をハザードマップ等へも活用しやすくするようにしたい。
- ④「堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究」とも連携しつつ、各種調査手法の適用性についても検討したい。
- ⑤、⑥液状化の判定では地下水位の精度が結果に影響する。現状、既往のボーリングデータを活用せざるを得ないことを考えると、結果の信頼性とデータ数はトレードオフの関係にあるが、液状化に及ぼす地下水位影響を把握した上で、地下水位の設定手法についても検討したい。

第1分科会における評価結果と対応

プロジェクト名：東日本大震災等大規模地震・津波・液状化の影響を含め、耐震性能を基盤として多様な構造物の機能を確保するための研究

中間（計画変更）評価（プロ研個別）

課題名：フィルダム設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ① 拘束圧依存性を考慮したロック材料強度についての材料安全率の提案
- ② 堤高 100m 以上のダムにも拡張した震力係数の提案
- ③ ロックフィルダムの簡易耐震性能照査方法の提案
- ④ 堤体物性のばらつきが地震時変形に与える影響を評価する手法の提案
- ⑤ 巨大海溝型地震に対するフィルダムの耐震性能照査方法の提案（計画変更：追加目標）

【研究の進捗状況】

- ① 低拘束圧領域から高拘束圧領域まで評価可能な拘束圧依存性を考慮できるロック材料強度の評価方法を提案するとともに、せん断強度や地震力の評価方法等の解析条件がすべり安全性の評価に与える影響を明らかにした。その上で、堤高、設計地盤震度等の設計条件に応じて材料安全率を設定する方法を提案した。
- ② 1966 年から 2008 年にダムサイト岩盤またはダム堤体監査廊で観測された 100gal 以上の 48 地震動を用いて震力係数の検討を行い、「フィルダムの耐震設計指針（案）」の震力係数の見直しを行い、堤高 100m 以上のダムにも適用できる、堤高に応じた震力係数（案）を提案した。

【進捗状況（自己評価）】

- ① 順調
- ② 順調

(2) 【発表論文】

- ・ 三石・山本・猪俣・山口・金銅・佐藤・小堀・坂本・切無沢徹・小島：平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震土木施設災害調査速報 7. ダム、土木研究所資料 第 4202 号、独立行政法人土木研究所、2011. 7.（査読無）
- ・ 山口・佐藤・下山：大規模地震時における累積損傷理論を用いたロックフィルダムの沈下量解析、大ダム、Vol. 216、pp. 26-32、2011. 7.（査読付）
- ・ スレン・山口・佐藤・坂本・下村：側面摩擦を考慮した大型一面せん断試験による粗粒材料の強度評価に関する実験的検討、第 46 回地盤工学研究発表会、215、CD-rom、2011. 7.（査読無）
- ・ 大川・山口・佐藤・坂本：ロックフィルダムの堤高と震力係数の関係、第 46 回地盤工学研究発表会、524、CD-rom、2011. 7.（査読無）

- ・ 大川・山口・坂本・佐藤：ロックフィルダムにおける上下流すべり面の違いによる震力係数への影響検討、土木学会第 66 回年次学術講演会、Ⅲ-346、CD-rom、2011.9.（査読無）
- ・ 坂本・山口・佐藤・大川：修正震度法を用いたロックフィルダムの設計法に関する基礎的検討、土木学会第 66 回年次学術講演会、Ⅲ-347、CD-rom、2011.9.（査読無）
- ・ 下山・山口・佐藤：ロックフィルダムへの累積損傷解析の適用性の検討、土木学会第 66 回年次学術講演会、Ⅲ-348、CD-rom、2011.9.（査読無）
- ・ 山口・佐藤・下山：大規模地震による建設中ロックフィルダムの変形挙動の再現解析、土木学会第 66 回年次学術講演会、Ⅲ-349、CD-rom、2011.9.（査読無）
- ・ YAMAGUCHI, SATOH, SAKAMOTO and HAYASHI : High-Precision Strength Evaluation of Rock Materials and Stability Analysis for Rockfill Dams, 2nd International Symposium on Rockfill Dams, CD-rom, 2011.10.（査読付）
- ・ YAMAGUCHI, SATOH, SAKAMOTO and OHKAWA : A Study on the Seismic Force Coefficient for Rockfill Dams based on Recent Seismic Motion Records, 2nd International Symposium on Rockfill Dams, CD-rom, 2011.10.（査読付）
- ・ SATOH, YAMAGUCHI and SHIMOYAMA : Reproduction Analysis of Settlement of Isawa Dam under Construction during The Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008 using Cumulative Damage Theory, 2nd International Symposium on Rockfill Dams, CD-rom, 2011.10.（査読付）
- ・ 山口・金銅・小堀・三石・鳥居・山本：東北地方太平洋沖地震におけるダムの挙動と観測された地震動、ダム技術、No. 303、2011.12.（査読付）
- ・ SATOH, YAMAGUCHI and SHIMOYAMA : REPRODUCTION ANALYSIS OF SETTLEMENT OF ISAWA DAM UNDER CONSTRUCTION DURING THE 2008 IWATE-MIYAGI EARTHQUAKE, 24th Congress of ICOLD, pp.563-578, 2012.6.（査読付）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・本研究の成果は、国内外での対外論文の発表や技術指導を通して、段階的に活用されている。
- ・今後は本研究課題により得られた成果を、「フィルダムの耐震設計指針（案）」の改訂や「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）」の本格運用に反映する予定であり、フィルダムの設計合理化や耐震性能照査に大きく貢献するものと考えている。

(4) 【自己評価】

- ・対外論文の積極的な発表、国際会議への参加、現場に対する技術指導などにより成果の普及を図っている。
- ・論文等としては、国内 9 本（査読付 2 本）、海外 5 本（査読付 4 本）、土木研究所資料 1 本を発表している。
- ・研究の進捗は順調である。
- ・東北地方太平洋沖地震により、既設アースフィルダムが決壊し人的被害が発生するなど、特にアースフィルダムの被害が顕著であったことから、アースフィルダムの巨大海溝型地震による被害メカニズムを再現できる耐震性能照査を実施するという社会的要請に応えるために、達成目標の追加と関連した実施計画の修正が必要である。

(5) 【計画変更】

① 【変更箇所】

- ・達成目標の追加、それに伴う予算の追加および年次計画の変更。

②【変更理由】

- ・2011年3月11日に巨大海溝型地震である東北地方太平洋沖地震が発生し、継続時間の長い地震動が観測された。また、本地震により、1949年竣工のアースフィルダム（堤高約18m）が決壊して人的被害が発生したほか、天端や上下流斜面に幅広くかつ長い亀裂やすべりが発生するなどの被害を受けたフィルダム（ロックフィルダムとアースフィルダムをあわせた総称）が多く見られ、既往地震に比べ顕著な被害が生じた。そのため、河川管理区域内に存在する多くの既設フィルダム、特にアースフィルダムの巨大海溝型地震による被害メカニズムを再現できる、耐震性能照査方法の開発が強く求められている。

(6)【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆☆☆
やや問題あり	
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

総合評価	
提案どおり実施計画を変更して 研究を継続	☆☆☆☆☆☆
指摘を踏まえ、研究計画を修正して 研究を継続	
指摘を踏まえ、研究計画を見直して 再審議	
当初計画どおり、研究を継続（計画変更不可）	
指摘の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ①重要な成果であり、国外にも（英文ジャーナル）発表を期待したい。
- ②変更理由に記述される「既設フィルダムの耐震性能の評価方法の開発」に向けた研究方法、計画の具体的な内容をよく理解できなかった。農水省系のフィルダムについては、農村工学研究所も研究されているので、まだ未実施であれば情報交換されてはどうか？
- ③精力的に進められていると判断します。
- ④堤体と付帯のコンクリート構造物とのインターアクションを考慮する必要がある。とくに、長時間のくり返し力（地震外力）が作用すると、液状化するものと、しないものがずれて、剥離することが考えられ、そこから決壊等が生じることも考えられるのではないかと？最初はシンプルな場でもよいが、次のステップとしてご検討いただきたい。

⑤既設ダムを検討のためには、堤体材料を簡易に調査する方法が求められているのではないかと。

【対応】

①積極的に対応を考えていきたいと思えます。

②東北地方太平洋沖地震での継続時間の長い地震動によって引き起こされたと考えられる損傷形態の評価手法に関する研究はほとんどなく、本研究では、これらの損傷形態を評価する方法を構築することを目標として新たな達成目標を1つ追加したうえで、研究を実施するものです。他研究機関、大学等の研究成果あるいは最新の研究活動に関する情報取得を積極的に行い、具体的研究方法の検討を進めていきたいと思えます。

③今後も、予定通りの研究活動を継続していきたいと思えます。

④東北地方太平洋沖地震においては、継続時間の長い地震動が影響したと思われるフィルダム堤体の被害が顕著でした。そのため、本研究では、堤体自身の挙動と損傷を対象として、まずは耐震性能照査方法を構築することを目標としております。ご指摘のように、全体としてのフィルダムの耐震性能には、堤体と付属構造物との接合部が影響する可能性もあると考えており、堤体と付属構造物の境界で地震時に発生した事例の収集、分析から検討を行う予定です。

⑤本研究で追加した達成目標はフィルダムの損傷形態を評価する方法の構築を目指すものです。ご指摘のように、既設ダムについては、材料情報を簡易に推定する手法も、今後の課題の1つと認識しています。

第1分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

プロジェクト名：雪氷災害の減災技術に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①気候変化に伴う冬期気象の変化・特徴の解明
 - ・変動が増大する雪氷気候値・雪氷災害のハザードマップの提示
- ・②吹雪・視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術の開発
 - ・道路管理者と道路利用者のための視程障害予測技術の開発
 - ・視程障害の路線としての危険度評価技術の開発
- ・③冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発
 - ・冬期の降雨による湿雪雪崩の危険度評価技術の開発

【研究の進捗状況】

- ・①気候変化に伴う冬期気象の変化・特徴の解明
 - ・基本的な気象値（気温、降水量等）と雪氷気候値（吹雪量、視程障害頻度等）との関係を解明し、近年の気象変動を反映した雪氷気候値の分布図を作成した。また、将来気候予測値を利用した雪氷気候値の推定技術と将来の雪氷気候値の分布図作成に向けて基礎的検討を行った。
- ・②吹雪・視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術の開発
 - ・風速と降雪終了後の経過時間等の履歴を考慮した吹雪発生条件の調査を行い、その結果に基づき吹雪視程の演算手法を改良し、現況値を用いて吹雪視界情報の提供を行った。
 - ・吹雪時に移動気象観測を実施し、視程、風向風速、道路画像など路線としての吹雪危険要因に関して調査するとともに、現状の吹雪危険度評価技術の課題等を整理し評価技術について検討を行った。
- ・③冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発
 - ・過去の雪崩事例を整理し、湿雪雪崩の発生条件に関する予備的な気象解析を実施した。また、定期的な積雪断面観測と低温室の人工降雨実験により、降雨が積雪に浸透したときの硬度等のデータを取得した。
 - ・既往の積雪モデルについて湿雪の再現性に関する検討を行い、雪崩危険度評価に活用するためには帯水層における含水率の閾値と水みちへの流出量の設定に課題が残されていることが明らかとなった。

(2) 【発表論文】

- ・①原田他、積雪寒冷地における降積雪量の変動傾向に関する研究、寒地技術論文・報告集など8本（うち国際発表1本）
- ・②武知他、吹雪の危険度評価技術に関する研究(1)、雪氷研究大会（2012・福山）予稿集など3本（うち国際発表1本）

- ・③伊藤他、降雨による積雪強度の変化、国際雪氷学会など9本（うち国際発表5本）

以上、計20本発表（うち国際発表7本）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・基本的な気象値と雪氷気候値との関係を解明し、近年の雪氷気候値の分布図を作成したことにより、雪氷災害対策の計画、設計等を適切に行うことが可能となった。
- ・吹雪視程の演算法を改良して吹雪視界情報の提供を行ったことにより、道路利用者の交通行動の判断を支援した。
- ・吹雪時に実施した移動気象観測結果の提示により、路線としての吹雪対策区間の抽出に寄与することが可能となる。
- ・湿雪雪崩発生の気象条件の整理により事前警戒等の判断支援に寄与する。また、秋田県玉川温泉における雪崩災害調査を実施し各種報道への対応を行ったほか、北海道の国道における雪崩災害調査を実施し助言を行った。

(4) 【委員からのコメントとその対応】

総括

【委員からのコメント】

- ①道路分野だけでなく、水資源や融雪総量、融雪期が早まることによる取水への影響、また、山やダム貯水量の変化による水力発電への影響など、将来の人事計画を含めて、今後もう少しハイドロロジカルかつ本州全体もカバーするような研究に取り組まれることを期待したい。
- ②H23年度以前から継続して実施している研究については、成果発表も順次行われているものと推察するが、その状況も紹介していただきたかった。

【対応】

- ①昨年度、寒地土研に「防災気象ユニット」を新設した。農業分野のチーム、河川分野のチームおよび雪氷チームで構成される。気象変動の影響に関して研究するユニットであり、各分野の情報交換をしつつ ICHARM と連携しながら進めていく予定である。
- ②成果発表も順次行っており、今後はその状況も紹介するように努めたい。

個別課題：「気象変動の影響による雪氷環境の変化に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①近年の雪氷環境の変化傾向の分析において、調査期間（1983～2008年度）の各冬期の基本的な気象値に対し直線近似を行っているが、変化傾向は直線で読み取れるのか。
- ②気候モデル（MRI-AGCM）の現在出力値とアメダス値が合わない中で、それらを基にして吹雪量を補正し算出するようだが、これは、風が合わないのか、降雪が合わないのか。また、補正値は場所によって異なる可能性があるのか。
- ③視程障害頻度の回帰式の根拠がうすい。北海道と本州を分ける説明因子が入っていないということではないか。重回帰式の説明変数が風速を除き、検討していただきたい。
- ④創成プログラムとの関係は？

【対応】

- ①変化のバラツキが多い傾向にはあるが、直線近似として分析を行っている。
- ②気候モデルでは風速のバラツキの中で 10m以上の風が多めに取られている。吹雪量の算出式には風速を4乗する式を用いているため、吹雪量は風によって大きめにしているが、概ねのトレンドは合う傾向にある。また、補正値は場所によって異なるため、面的な展開方法が課題でありH24年度に検討する。
- ③雪氷気候値を求める重回帰式について、今後地域を考慮した指標を組み入れ、より定量的な手法となるよう努めたい。
- ④「21世紀気候変動予測革新プログラム」には参画していないが、当プログラムで用いられていた気候モデル(MRI-AGCM3.2S)を本研究にも活用している。

個別課題：「暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①吹雪視程障害の情報提供に関するwebアンケートについて、情報提供は既に行われているのか。また、webの利用度はどの程度か。閲覧者が固定され回答数が十分に集まるのかが懸念される。
- ②吹雪の発生条件の調査において、風速と気温との関係ではなく経過時間との関係に着目したのはなぜか。

【対応】

- ①「北の道ナビ」というwebサイト上で情報提供を行っており頻繁に利用されている。なおH23年度は視程障害の予測値でなく現況値で情報提供を行った。アンケートの回答数が十分集まるよう努めていきたい。
- ②吹雪の発生条件は、経過時間の中で気温や日射量などを含めて変わっていくが、それらを一度に調べるのは複雑なので、まずは一次的な解析として経過時間との関係を調べた。

個別課題：「路線を通した連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①路線を通した連続的な吹雪危険度に関して、吹き払い柵の開口部で視程の低下が見られたとのことだが、交通事故例については分析しているのか。
- ②吹き払い柵の効果に関して、風速はどの位置で計測しているか。吹き払い柵の効果を知る目的であれば、測器の位置を変えてみてはどうか。

【対応】

- ①事故事例の分析は行っていないが、分析の必要性は認識しておりそのように努めたい。
- ②風速は視程障害移動観測車のルーフ上で計測しているが、本研究は吹き払い柵のみに着目しているわけではなく、様々な防雪対策施設が設置された路線としての吹雪危険度評価を目的としている。吹き払い柵は観測データの一事例であるが、測器の位置については対策施設の効果も考慮しつつ検討してまいりたい。

個別課題：「冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術に関する研究」

【委員からのコメント】

①横軸は積算暖度で妥当か？

②積雪の硬度の変化や含水率の変化は従来知見と同一であり、研究の新規性、発展性が不明である。不飽和浸透現象（焼結を伴う）としての解析を試みられたらと思う。

【対応】

①今回、気温上昇による湿雪雪崩発生への影響をみるための指標の一つとして積算暖度を示したが、それ以外にも最高気温や降水時の気温、あるいは気温上昇する前の気象状況も視野に入れて、別の指標も用いて検討していきたい。

②既往の積雪硬度と含水率の関係は、降雪後十分に時間をかけて積雪が濡れた状態において測定されたものであり、時間的変化を捉えていないことから、今回の人工降雨実験では積雪に含水した直後から硬度が低下するまでを連続して計測したもので時間的変化を捉えた点で新規性が高いものと考えている。またご指摘の不飽和積雪（乾き雪）への浸透については、積雪モデルへの反映など今後の研究で考慮してまいりたい。

第1分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

プロジェクト名：防災・災害情報の効率的作成技術に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①防災担当者の防災・災害情報の収集・活用を支援する技術の開発
- ・②災害危険度情報等の効率的な作成技術の開発
- ・③衛星などによる広域災害の範囲・被害規模把握技術の開発

【研究の進捗状況】

- ・防災担当者の防災・災害情報の収集・活用を支援する技術の開発を除き順調に進捗している
- ・①H24年度は未着手である、研究手法について内部評価委員会で議論を継続
- ・②国内に整備されている地震計ネットワークの観測データを用いて、斜面崩壊発生位置の特定を行う手法を開発した。
- ・②長期流出も踏まえた水文過程のモデルパラメータの設定手法の標準化を目的とした IFAS のインターフェースの改良を実施した。また、低水解析、長期流出計算モジュールの開発のために流域の保水量の定常状態をモデルで再現する手法を検討した。また、治水・利水の施設等の運用操作を反映するモジュールの概略設計を行った。
- ・③光学衛星画像を用いて氾濫範囲を正確に抽出することができる自動抽出アルゴリズムを開発した

(2) 【発表論文】

- ・ The role of grid cell size, flow routing algorithm and spatial variability of soil depth on shallow landslide prediction, The 5th Debris-Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Prediction, and Assessment: Proceedings, 2011.
- ・ 表層崩壊発生場所と発生降雨量の関係の予測、平成 23 年砂防学会研究発表会、2011
- ・ 格子形鋼製砂防えん堤に設置した土石流検知システムの効果事例に関する一考察、平成 23 年砂防学会研究発表会、2011
- ・ 新型振動検知式土石流センサーの開発および実用化に向けた検討、平成 23 年砂防学会研究発表会、2011
- ・ 土石流検知アルゴリズムを実装した無線型振動センサーの、平成 23 年砂防学会研究発表会、2011
- ・ 振動検知式土石流センサーを活用した土石流監視手法に関する共同研究、土木技術資料、Vol. 53、No. 7、2011
- ・ 大規模崩壊による地盤振動の活用方法について、平成 24 年砂防学会研究発表会、2012
- ・ Miyamoto et al. (2012) : IFAS のインドネシア・ソロ川流域への適用成果について、HydroInfomatics2012 (ハンプルク) にて発表予定
- ・ IGARSS (地理学とリモートセンシングに関する国際会議, ミュンヘン, 2012) で, MLSWI を用いた MOIDS 衛星画像データによる洪水氾濫抽出手法の開発について, 発表予定

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 様々な関係機関において研究・開発された災害情報システムおよび下記の開発技術を踏まえ、自治体防災担当者などが必要な情報を、容易に収集可能とし被害の軽減に貢献
- ・ リアルタイムの計測情報などを活用した、被災及び危険度の推定手法を確立し、緊急時の水防活動や警戒避難の判断を支援
- ・ 災害の範囲・規模の把握により、被災地域外からの迅速かつ効率的な支援を可能にし、災害影響を極小化

(4) 【委員からのコメントとその対応】

総括

【委員からのコメント】

- ①情報をいかに作るかという話があったが、いかに活用するかも考えていって欲しい。(講評でのコメント)
- ②防災担当者を支援するシステムに関して、もう少し具体的にイメージできる説明をしてもらいたい

【対応】

- ①使える情報とするためには、情報の活用は不可分であると承知している。活用まで範囲に含めるには現地での運用と密接に関係し制度的、政策的な範囲にまで及ぶことから、関係する機関と連絡調整を行いつつ取り組んでまいりたい。
- ②ご指摘のシステムについては、内部で研究計画等の議論を行っているところである。実施にあたって本研究課題の対象となる市町村の防災担当者との意見交換および共同研究を行い、現場が求めているシステムとするよう取り組んでまいりたい。

個別課題：「リアルタイム計測情報を活用した土砂災害危険度情報の作成技術の開発」

【委員からのコメント】

- ①「リアルタイム計測情報」と言うと、地盤工学の世界では、個々の危険斜面にセンサーを設置して、その計測情報に基づいて、災害発生予測を行うことが研究されているが、土砂災害分野ではそのようなアプローチをされないのか？
- ②崩壊発生時刻、箇所のみならず、発生規模の予測はどうか？一何がどこで今後生じるかの予測につながるのでは？

【対応】

- ①チームでは、既往研究で斜面が崩壊したことを検知するセンサー（斜面崩壊検知センサー）を開発しており、本研究ではこれを受けて、表層崩壊の発生危険度評価手法に基づく土砂災害予測情報とセンサーによる検知情報を組み合わせて、土砂災害危険度情報を作成する手法を開発することを目的としている。今年度は、土砂災害検知情報を取得するセンサーのひとつとして、地震計を用いた広域な土砂移動現象監視技術を検討したところである。
- ②ご指摘のとおり、崩壊の発生時刻、箇所と合わせて発生規模を予測することは、土砂災害の警戒避難を検討する上で重要な情報であり、発生規模の予測モデルの開発と、発生規模に関する予測情報を土砂災害危険度情報に組み込んでいくことも今後の課題として検討していきたい。

個別課題：「総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発」

【委員からのコメント】

- ①成果発表件数（2012に1件）が少なめ？H23より全く新規に始めた研究なのか。
- ②IFASの更なる発展を期待する。低水管理は特に。

【対応】

- ①H23年度は、1年目として新たなシステム開発と検証に傾注したため、論文発表はできなかった。一方、既存のIFASの普及活動としては、ベトナム、インド、タイ、インドネシアの4ヶ国において1～3日程度のIFAS研修セミナーを実施し、積極的に展開している。なお、2012年度（H24年度）としては、シンポジウム発表1件（5月）が漏れていた。今後は着実に成果発表を行って参りたい。
- ②ご期待に沿えるよう、ユネスコセンターとしてのネットワークをフルに活用して努力して参ります。

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

【委員からのコメント】

- ①成果発表件数（2012に1件）が少なめ？H23より全く新規に始めた研究なのか。
- ②MLSWIが有効であるとの知見は興味深い。その理由が説明されるとさらに面白い。
- ③本研究では、海外の洪水氾濫域の推定が行われているが、日本でも氾濫被害が生じており、検証は可能と思われる。日本のような急流河川を対象とした場合でも可能であるのか。
対象地域が違う（水の供給、排水環境・設備が異なる）場合、推定の可能性が異なるものかどうか興味がある。

【対応】

- ①以下のような成果発表を行っているところ、引き続き積極的に成果の普及に努めてまいりたい。
 - ・ Kwak Y., Park J. and K. Fukami(2011) Nation-wide Flood Risk Assessment Using Inundation Level Model and MODIS Time-series Images, IEEE-IGARSS2011,4395-4398.
 - ・ 日本リモートセンシング学会第51回学術講演会（平成23年度秋季）で、郭 栄珠・朴 鍾杰・深見和彦・竹内 邦良、全球洪水リスク評価モデルの開発に向けた氾濫域の流量算定法-インダース流域の事例研究-を発表
 - ・ 土木学会(名古屋、平成24年度)全国大会第67回年次学術講演会で、深見和彦、郭栄珠、萬矢敦啓、MODIS時系列データによる広域の洪水氾濫域抽出：タイ国チャオプラヤ川流域2011洪水の事例を発表予定.
- ②一般に用いられているNDWI (Normalized. Difference Water Index: $(RED-SWIR)/(RED+SWIR)$)、LSWI(Land Water Surface Water Index: $(NIR-SWIR)/(NIR+SWIR)$)などの正規化指数による水体(water body)の分類では、正確に分類できない分類区分があることが知られている。本研究でも、説明資料で示したように、NDWIにおいては海水の指数は0.0から0.6まで、雪の指数が0.0から1.0まで全般的に分布しているため、他の被覆タイプと区別することが困難であることが確認された。また、LSWI指数においても類似の結果が認められた。
本研究で開発したMLSWI(Modified Land Surface Water Index: $(1-NIR-SWIR)/(1-NIR+SWIR)$)では、水域（清水、濁水、泥、洪水、湖）とその他（土、雪、雲、植生）の被覆タイプを一定の閾値（MLSWI>0.5）により分類

することができたことから、本研究で目的としている洪水による氾濫域を精度よく判別する指標 MLSWI が得られたものと考えられる。

③急流河川は氾濫している時間が短いため、衛星観測のタイミングから水域の判定において最大氾濫範囲をとらえることは難しいことがこれまでの研究で知られている。

—昨年発生したパキスタンの洪水において、インダス河支流のカブール川でも衛星による最大氾濫範囲はとらえられていなかったが、Rainfall-Runoff-Inundation Model (RRI モデル) による氾濫推定範囲とほぼ同じ範囲に洪水被害が発生していたことが確認をされている。

氾濫モデルによる解析結果を適用することで補間的な情報を出すことが可能と考えている。

第1分科会の主な意見と対応

重点研究

課題名：土石流危険渓流が集中する山地流域における土砂流による被害範囲推定手法の開発

【委員からのコメント】

①崩壊土の流動化までをモデル化する必要があるのか？崩壊土が流動したとして流動過程、氾濫・堆積規模・範囲を求めれば良く、流動化のモデル化は土研でやる必要があるのか疑問である。（中川委員）

【対応】

①当該研究は、土石流危険渓流が集中する山地流域において、複数の渓流から土砂が流出した場合の被害範囲推定手法について検討を進めているものである。ご指摘の通り、崩壊した土砂の流動化プロセスをモデル化することが論点ではなく、支渓から土砂が生産されるか、生産された土砂が本川の河床変動、氾濫範囲に影響を与えるかどうかの評価が重要と考えており、ご指摘の趣旨に沿って研究を進めていきたいと考える。

課題名：初生地すべりの変動計測システムと危険度評価技術の開発

【委員からのコメント】

①初生地すべりは地形的特徴があまりないということだが、初生地すべりをどのように抽出するのか。

【対応】

①初生地すべりと言っても、まったく何の手掛かりもないままにやるわけにはいかない。そこで、地形の変状、たとえば凹地などを見いだして、それを手掛かりに初生地すべりを抽出しようと考えている。

課題名：集中豪雨等による洪水発生形態の変化が河床抵抗及び治水安全度にもたらす影響と対策に関する研究

【委員からのコメント】

①河床形状に対応していかに粗度を与えるアルゴリズムを採用するのか？平面2次元の解析であり、かつ、duneの背後の逆流域を解像しないのであれば、そのアルゴリズムの構築は容易でないように推測する。

②気候変動は高緯度ほど顕著であるが、河床抵抗は地域の河床材料分配によって違い、そちらの方が大きいのではないのでしょうか。観測場はそうした河床材料の場でしょうか。

③移動床下での計画高水位予測をやろうとしているのか？その方向性は大いにサポートしたい。

【対応】

- ①水理量からの河床形態の推定、およびその形態に応じた形状抵抗を与えることを考えています。
- ②河床材料で決まる抵抗も考慮しつつ、河床形態で決まる抵抗の変遷と気候変動に着目した研究を行っていきます。
- ③ご指摘のように、形状抵抗の変遷を扱うため、移動床条件下での検討となります。河床形態による抵抗を考慮した場合の水位計算の精度向上と、治水安全度の再評価を考えております。

課題名：河川結氷災害の現象の解明及び災害対策技術の開発

【委員からのコメント】

- ①興味深い現象ですので、よい成果をあげられることを期待します。氷の粒径がどう影響するかに興味があります。
- ②この研究成果を河川計画にどのように反映させるのか？（工事者への warning 等ではなく、河川整備計画として）

【対応】

- ①氷の粒径による影響については、現地観測を実施していますので、観測データを基に研究する予定でおります。
- ②本研究成果により、河川結氷災害が発生しやすい河道形状を明らかにし、河川計画の立案時に、河川結氷災害が発生しない河道形状を提案する等、河川計画への反映を考えています。

課題名：積雪・融雪状況に適応した寒冷地ダムの流水管理に関する研究

【委員からのコメント】

- ①現実の問題を解決できる、このようなハイドロロジカルな研究を是非お願いしたい。
- ②本研究で、融雪期の平均積雪深あるいは水量を推定することはできるのか。
- ③流出解析に組み込んで、精度をチェックすることが必要である。
- ④積雪量の斜面方位依存性は日射だけでなく、風による吹きだまりの効果もあるのでは。
- ⑤本研究の成果を他の流域に応用できるのか。

【対応】

- ①重要な研究であることは十分認識しているので、今後も継続して進めたい。
- ②「積雪深－積雪密度変化図」における、「最大積雪深」、「最大密度」のほぼ一致する時期が、流域の包蔵水量が一番多い時期と考えられ、分布型流出モデルを用い、この後の融雪量を推定することを考えている。また、この解析に必要な積雪深については、本研究成果を用い、高精度メッシュ地形データからメッシュ積雪深を推定する。
- ③流出解析による流出量と実測値を比較し、精度のチェックを行いたい。
- ④今後検討したい。
- ⑤本研究は、レーザプロファイラによる高精度メッシュ地形データから、メッシュ積雪深を推定する手法を開発するものであり、高精度メッシュ地形データがある流域であれば、本手法を適用することは可能と考える。

課題名：津波による流氷群の陸上来襲に備えた沿岸防災に関する研究

【委員からのコメント】

- ①流氷があると津波の遡上高にどう影響するのか。流氷があることによりクローズドチャンネルとなって遡上距離が大きくなるかもしれない。
- ②海水の厚さは高粘性流体で再現できるのか。
- ③流氷の衝突に耐えうる構造物となると、大変なコストになるのではないか。

【対応】

- ①ご指摘の点に気をつけて研究を進めたい。
- ②固体である海氷を流体として扱っているため再現性に限界はあるが、表面張力項の導入などにより再現性の向上を図ってきており、更に検討を進めたい。
- ③本研究では、流氷の衝突力を考慮した津波による構造物への影響を評価することを目指しており、構造物の必要強度やコスト等を検討するための知見を提供していきたいと考えている。

課題名：ライフサイクルに応じた防雪林の効果的な育成・管理手法に関する研究

【委員からのコメント】

- ①防雪効果を風洞実験にもとづいて評価する際は相似則の検討に要注意
- ②農学の知見を大いに導入される方が良い成果が得られるのではないかと思います。
- ③えりも岬の森林育成が参考になるのでは？
- ④「効果的」ということであれば、比較検証も必要か？

【対応】

- ①防雪林の防雪効果については実物大の林でも計測を行い、風洞実験との相似性に十分に注意しつつ、評価を行いたい。
- ②ご指摘を踏まえ、農学を始め林学、造園学などの知見を参考にしつつ研究を進めてまいりたい。
- ③ご指摘を踏まえ、えりも岬等の森林育成の知見を参考にしつつ研究を進めてまいりたい。
- ④樹高や植栽密度等の違いによる防雪効果について、実物大の林や風洞実験により比較検証を実施し、防雪効果を確保できる管理手法の提案に向けて検討を進めたい。

課題名：全球衛星観測雨量データの海外における土砂災害への活用技術に関する研究

【委員からのコメント】

- ①開発した技術を海外にどのように展開・活用していくのかについての研究戦略が見えなかった

②土砂災害と観測雨量データとの関係については“真の値”が不明であり、検証データをどこまで議論しようとしているのかが理解しにくい

③もっと短期間でできる研究では？

【対応】

①過去にハザードマップ、洪水準備体制指標、土砂災害警戒情報プロジェクトなどの試行や普及において有効に機能した ESCAP/WMO 台風委員会という政府間機関の協力体制を活用して、プロジェクトとして提案、登録して、メンバー国と連携を図り適用性などを検証しつつ普及に努めてまいりたい。また、個々での成功を踏まえて UNESCO センターとしてのネットワークを活用した普及方法等別手法による拡充も取組んで参りたい。

②昨年度の検討では、検討対象とする災害の一連降雨を対象に同じ方法で処理グラフを作成し、長期雨量については衛星観測雨量が地上観測雨量と変化が調和的であることを確認した。

ご指摘を踏まえつつ、今後さらに長期間あるいは多数の事象を対象にデータの収集・計算を行い、統計的な手法で比較・検証を行う予定である。また、衛星観測雨量を使用することを念頭に開発した手法の使い方を検討してまいりたい。

③研究実施計画では3年間の実施を予定している。

実施計画書の工程を詳しく述べると、1年目、土砂災害発生事例と降雨データの収集と収集されたデータの分析、2年目データ収集と分析の事例の追加と推定機能の基本設計、3年目に推定機能の構築と検証。予算規模から3年が適当と考えている。

課題名：河床変動の影響を考慮した設置型流速計による洪水流量観測手法に関する研究

【委員からのコメント】

①河床変動が顕著な地点はそもそも流量観測に不向きではないか？電波流速計の補正係数の値は CCTV 画像流速計にも利用できる。

②河床形状をいかに精度よく計測するかが重要である。

【対応】

①原則はその通りですが、急流河川等では、河川計画や洪水予警報上重要な流量観測地点においても顕著な河床変動が懸念されるとともに、それ以外の一般河川でも、洪水時に流量観測値に影響を与える河床変動が無いとは保証出来ません。このため、本研究は必要と考えています。流速補正係数については、そのように想定しています。

②ご指摘をふまえ、現地観測研究を進めて参ります。

課題名：既設落石防護構造物の補修・補強技術に関する研究

【委員からのコメント】

- ①衝撃実験は大変であるが、数値解析については非線形やクラック等の問題はあつたものの、現在ではパソコンで計算できる状況になつてゐることから、是非、それを実施してほしい。
- ②落石防護構造物の劣化損傷状況の評価手法は未だ確立されてないのか。また、評価ができれば、既存技術で修復すればよいのではないか。落石防護構造物ならではの困難があるということか。

【対応】

- ①衝撃実験と併せて、数値解析についても実施していきたい。
- ②評価手法は確立されてないのが現状であり、既往対策技術についても耐衝撃性に係る検討を行う必要がある。

課題名：泥炭地盤の変形特性を考慮した土構造物の耐震性能照査に関する研究

【委員からのコメント】

- ①中空ねじり試験と同時に動的三軸試験も実施しておくつと、両者の比較ができ相関性を確認できる。
- ②ふとんかご等による対策効果を遠心力模型実験で確認する場合、のり尻付近の間隙水圧を計測できるとよい。
- ③数値解析モデルについて検討してほしい。

【対応】

- ①動的三軸試験の実施も検討したい。
- ②間隙水圧は重要な指標なので、計測する方法を工夫したい。
- ③地震応答解析による泥炭地盤と盛土の地震時変形の予測とそのパラメータ決定法を提案したい。

課題名：越水等による破堤の被害軽減技術に関する研究

【委員からのコメント】

- ①実験とともに数値解析による検討を進めていただきたい。数値解析によつて多くの実験を行わなくてよい状況にしてほしい。
- ②事前の対策（例えば樹木帯）まで検討の対象とするのか。あるいは、越水直前もしくは直後からの個別対策に絞るのが理解できなかった。いずれにしても、単一の工法のみではなく、複数の工法を組み合わせることで効果が高まることも考えられるので、検討していただきたい。
- ③ステップ3から実験を実施する場合は、堤内側の条件が重要である。氾濫水が溜まらないような条件でやるとよい。

【対応】

- ①本研究で得られた結果を基に、数値解析における破堤進行過程のモデルを構築する予定であり、数値解析の精度向上に貢献できると考えています。
- ②越水開始後の破堤抑制工を検証する予定ですが、縮尺模型実験も併用して複数の減災工法を検討していきたいと考えています。

- ③本実験は千代田実験水路において、広い氾濫域（堤内側）を設けた実験が可能であり、氾濫水が溜まらないような条件で実験を実施したいと考えています。

課題名：道路構造による吹きだまり対策効果の定量化に関する研究

【委員からのコメント】

- ①車両の立ち往生については、まず始めに吹雪の視界不良で車が止まり、その車によって道路構造自体が変化してそこに吹きだまるというストーリーだと思う。通行止めの判断や路線の吹雪危険度なども考慮しつつ広く研究を進められることを期待したい。
- ②雪を用いた（現地の）データとの比較をお願いします。
- ③研究成果は、学協会等の支持（査読付論文等）を得た上で、マニュアル等に反映すべき。

【対応】

- ①ご指摘の通り、吹きだまり発達に与える停止車両の影響は大きい一方で、道路構造による影響も定量的に未解明な部分が多いため、ご指摘を踏まえ、通行止め判断の支援や路線の吹雪危険度評価に関する他の研究テーマとも関連させつつ広く研究を進めたい。
- ②ご指摘のとおり、数値シミュレーションでは、現地観測結果との整合性の確保が重要であり、本研究で、実道や実験場内の道路での観測結果との比較を行いたい。
- ③研究成果の早期の社会還元に向けて、積極的な論文発表を行う予定であり、ご指摘を踏まえ、査読付論文等の発表ができるよう努力したい。

課題名：大規模農業用水利システムにおける地震等緊急時の管理技術の開発

【委員からのコメント】

- ①緊急時に発生する事象と対策を網羅的に検討しても、対策の実行には予算的な制約もあることから、実行可能性も考慮して研究を進められたい。
- ②平時の統合・集中的な管理から、緊急時には独立・分散的管理に移行するのが有効と考えているようであるが、平時から独立・分散的管理を行うという考え方も検討されたい。

【対応】

- ①、②緊急時の管理方法については、経費的な実行可能性や平時の管理体制からの移行の難易も考慮して研究を進める。

第2分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

プロジェクト名：社会資本をより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立
- ・②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立
- ・③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立
- ・④構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立

【研究の進捗状況】

- ①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立
 - ・路面性状測定に活用可能な要素技術（高性能カメラ等）を収集・整理した。
 - ・既設トンネルのデータベースの構築を開始し、そのデータベースをもとに変状の発生傾向を分析するとともに、点検時に着目すべき指標を導出した。
 - ・トンネル変状の判定区分と実際の変状発生の関連性を明らかにするとともに、トンネルの変形のメカニズムや利用者被害に至る変状であるかどうかを把握、また、コンクリートに比較的高いレベルの圧縮ひずみが発生している状態において、圧縮ひずみと音速変化率の関連性を分析した。
 - ・腐食した鋼トラス橋格点部の腐食量計測を実施し、腐食が進行しやすい箇所や、腐食による減肉量を詳細に把握した。また、塩害により劣化したポストテンションPC桁を対象とした非破壊検査技術の適用性検証を行った。
- ②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立
 - ・実大レベルの補強土壁における長期的な変位計測及び模型実験における崩壊過程の観測を通じ、補強土壁の設計施工条件と破壊モード・進行過程の特性を整理した。
 - ・ダムの種類劣化・損傷機構の類型化を進めるとともに、クラック等の劣化進行が堤体へ与える影響に関する数値解析的検討を実施した。また、常時微動による劣化損傷の調査方法の適用性の検討のため、実ダムの計測を実施した。
 - ・舗装各層の劣化の進行過程の把握に向け、舗装の実大供試体への繰り返し載荷試験を行い、ひび割れの発生が確認されなくてもアスコン層には疲労ダメージが蓄積されることを把握した。
 - ・腐食した鋼トラス橋の撤去部材（格点部）を用いた載荷試験・FEM解析や、塩害により腐食したPC橋の撤去部材を用いた載荷試験を実施し、破壊性状と残存耐力について把握するとともに、耐力評価法について検討した。
- ③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立

- ・各補修工法の要求性能等に関する基本的な共通事項の内、既往の品質管理基準や試験法等について整理を行った。また、材料品質や施工環境等の違いを再現した室内試験から、初期の不具合や再劣化が生じる現象等を再現した。
 - ・蓄積された路面性状データ等の分析を通じ、供用と共にひび割れが進展し、アスコン層のみならず路盤層の強度（弾性係数）も低下する傾向があることを確認した。
 - ・生活道路の多くを占める市町村道のこれまでの舗装新設事業費と舗装補修事業費の整理を通じ、生活道路においても20～30年程度の間隔で補修が必要となる可能性が示唆された。
 - ・PC橋桁端部を想定したコンクリートの局部圧縮試験により、既往の解析手法の検証に用いる実験データを得た。
- ④口構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立
- ・個別施設の維持管理手法として、ダム用ゲート（ワイヤーロープウインチ式）のFTA（故障の木解析）やアンアベライラビリティ（機能しなくなる確率）値の算出等を実施。また、排水機場等の複数施設群を有する流域における機械設備の維持管理手法の検討を目的として、流域の水文・水理プログラムのモデルの作成等を行った。
 - ・ダム安全管理（計測）の実施状況に関する調査結果を分析し、完成後長時間経過したダムの安全管理上の基本計測項目・計測を継続すべき箇所の選定に関する基本案を作成した。
 - ・先進事例である国外（英国）の道路橋リスク評価及び国内での道路橋以外のリスク評価事例の収集・とりまとめを行い、我が国における道路橋リスク評価の参考となる知見を得た。

(2) 【発表論文】

- ・藤田他：東北地方太平洋沖地震におけるジオグリッド補強土壁の壁面変形挙動、第47回地盤工学研究発表会、2012
- ・内藤他、「ひび割れ注入工法の耐寒性能に関する基礎的研究」、平成23年度北海道開発技術研究発表会（査読なし）
- ・佐々木他、「表面保護被覆の水蒸気透過性状と施工時の環境条件の影響」、第12回コンクリート構造物の補修、補強、アップグレードシンポジウム（投稿中）
- ・大館他：コンクリートダムにおける表面劣化が堤体の安定性に与える影響、第67回土木学会年次学術講演会（投稿中）
- ・渡邊他：舗装の構造的健全度の評価方法の提案に向けた実大供試体の繰り返し載荷試験、土木学会第67回年次学術講演会（投稿中）
- ・砂金他：うき・はく落による変状の健全度評価に関する考察、トンネル工学報告集第21巻，pp.195-201，2011
- ・松沢他：塩害を受けたポストテンションPCT桁の曲げせん断耐荷性状に関する載荷試験、土木学会年次講演会、2012.9（投稿中）
- ・MURAKOSHI et al. : Compressive Loading Test of Corroded Gussset Plate Connection in Steel Truss Bridge, Proceedings of 27th US-Japan Bridge Engineering Workshop, 2011.11.

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 構造物・設備に求められる管理水準を社会的な重要度等に応じて合理的・体系的に差別化していくため、管理水準に応じたストックマネジメントを支える要素技術及びそれらを組み合わせたマネジメント技術の開発を行っている。
- ・ 土木用機械設備の維持管理を行うための予算の縮減が進められているなかにおいて、より合理的な維持管理手法を提案し貢献する。
- ・ 補強土壁等の変形・損傷のメカニズムの解明およびこれに基づく維持管理手法の提案を通じて、道路管理者による土工構造物の効率的・効果的な維持管理を支援する。
- ・ 現在制定中の補修関係 ISO 規格に対する意見照会に応じ、根拠に乏しい品質および施工規定の見直しの提案を行った。
- ・ 土木学会の講習会において特別講演を行い、中間成果の普及、情報発信に努めた。
- ・ ダムの劣化・損傷が堤体の機能、安全性に与える影響度を考慮した点検・評価方法、適切な安全管理計測方法を提案することで、長期的なダムの機能や安全性の維持とライフサイクルコストの縮減を達成できる。
- ・ アスコン層には供用直後から繰り返し载荷による疲労ダメージが蓄積されることから、舗装は性能の低下状況を適宜把握しながら必要な管理行為を適切に実施することの重要性を発信した。
- ・ 交通量や路線の重要度等を考慮した道路管理者に要求される管理水準に応じた点検・診断手法の提案を行うことにより、効率的なトンネルの維持管理を実現する。
- ・ 撤去橋梁部材の载荷試験を、管理者、マスコミ等に公開で実施し、維持管理の現状、臨床研究の重要性等について情報発信している。また、試験時の破壊性状の計測に際して、非破壊検査技術や計測技術を開発している民間、大学等研究機関への参加を呼び掛け、技術開発の場の提供を行っている。
- ・ 道路橋桁端部の腐食事例が多く見られることから、原因除去による予防保全、腐食発生後の迅速、適切な対応を実現して、道路橋の安全確保と維持管理費の縮減に貢献する。
- ・ 道路橋を構成する部材の損傷リスクを相対的・定量的に評価する手法及びリスク発生による人命や社会への影響について検討を行い、これらを橋梁管理体系に組み入れるリスク評価手法について提案する。

(4) 【委員からのコメントとその対応】

総括

【委員からのコメント】

- ①PPT2 枚目に、管理水準 A、管理水準 B、管理水準 C とあるが具体にはどのようなものか？
- ②それぞれの研究成果（進捗）が見えにくかったが、どの程度なのか？
- ③地方自治体への成果の情報発信も必要では？

【対応】

- ①当プロジェクトでは、構造物・設備に求められる管理の水準を、社会的な重要度等に応じて、管理水準 A、管理水準 B、管理水準 C と言ったように、合理的、体系的に差別化し、それぞれの水準に応じた要素技術の開発を目指している。例えば、道路構造物については、幹線道路と生活道路で異なった管理水準を設定することが考えられるが、それぞれの構造物・設備毎の管理水準の具体像や共通する管理水準の概念については、まだ十分に明確になって

いない状況である。今後、本プロジェクトを通じて、管理水準の定性的、定量的考え方を、より具体的に明らかにしていきたい。

- ②プロジェクト研究の初年度であり、まだ、十分な成果が出ていないものが多いのが現状である。引き続き早期に具体的な成果が得られるよう取り組んでいく。
- ③「土木技術資料」などを通じて継続した情報発信に努めているところであるが、社会資本の多くを地方自治体が管理していることに鑑み、地方自治体への情報発信について、より積極的に取り組んでいきたい。

個別課題：「擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①今後の実施計画は？今後も豊浦砂のみで実験を行うのか？背面排水層の土質材料と盛土材を分けたモデル化はしないのか？

【対応】

- ①最も単純化したモデルケースを傾斜模型実験で行い、破壊モード・進行過程の特性把握を継続して実施する。把握した特性の確認の為に、精緻な模型により遠心模型実験または実大模型実験を行う。精緻な模型は、豊浦砂だけでなく実現象をより再現できる盛土材を用いて作製する予定である。また、既往の研究により壁面近傍の盛土材料の密度の違いが壁面変位に及ぼす影響は小さくないという結果を得ていることから、背面排水層の土質材料と盛土材を分けたモデル化を行うことを考えている。

個別課題：「ダムの高寿命化のためのダム本体維持管理技術に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①固有振動数など計測で得られる数値の絶対値としての信頼性はあるのか？

【対応】

- ①ダムの固有振動数を例とした場合、一度の常時微動計測の結果から固有振動数を判断しにくいこともあり得る。しかし、多数回の計測、あるいは複数点での計測結果を総合的に分析することで固有振動数の数値としての信頼性はある程度確保できると考えている。なお、実際のダムの劣化診断への適用にあたっては、数値解析による健全な状態での振動特性との比較や、貯水位などの影響を考慮しつつ固有振動数の相対的な変化に着目するなど総合的な評価が重要と考えている。

個別課題：「既設舗装の高寿命化手法に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①達成目標の一つの「既設舗装の健全度評価方法の提案」では、何を解明しようとしているのか。

【対応】

- ①繰り返し载荷試験を通じて舗装各層の劣化の進行過程を把握し、適切な修繕時期の見極めを行おうとしている。

個別課題：「落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①「PC 橋の落橋メカニズムの解明」では、「残存耐荷力について把握するとともに耐荷力を評価」としているが、説明では、「せん断ひび割れ発生荷重」について検討しているようだが？

【対応】

- ①課題全体としては、落橋をさせないための技術開発が焦点ではあるが、その過程においては、様々な耐荷力評価基準を検討することになる。せん断補強筋が著しく腐食した PC 橋においては、終局耐荷力に占めるせん断補強筋の寄与分の評価が難しいため、「せん断ひび割れ発生荷重」も一つの評価指標であると考えている。今後は、様々な終局状態（曲げ、せん断）を想定した検討を行っていく予定である。

個別課題：「道路橋桁端部における腐食対策に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①寸法効果はどのように考えているか？実験と実構造物の相違は？
- ②桁端部の腐食対策として、床版上面も検討の対象とすることが重要ではないか？

【対応】

- ①道路橋桁端部の局部圧縮試験に関して言えば、PC 桁端部を想定したコンクリート供試体及び載荷板は、実大の寸法で実施している。円孔のサイズは、円孔縁のひずみの測定及び解析の単純化のため、架空のものとした。これらの基本的な検討を踏まえた上で、ドリル削孔等を想定した実際により近い寸法で検討を行う予定である。
- ②床版上面からの塩水の浸入による床版上面やその周囲の部位の腐食等劣化についても、対策が必要と考えている。現時点では、他の課題（重点研究）の中で、繰返し荷重による疲労の影響や、橋面アスファルト舗装の維持管理レベルも考慮しながら、その対策の検討を行っていく。

個別課題：「道路橋維持管理に関するコメント」

【委員からのコメント】

- ①橋梁点検 2 巡目に入ろうとしているが、今までの蓄積データの有効活用を検討すべきでは？
- ②補修については、その効果の検証（再劣化した、あるいは効果があった）を行うべきでは？
- ③軽微な損傷の構造物の調査・診断手法についても検討すべきでは？
- ④年度末、厳冬期実施の補修に対して検討すべきでは？

【対応】

- ①これまでの橋梁点検結果を分析し、損傷傾向の把握を行い、今後の点検の効率化に向けて、国交省、国総研と連携して検討を進めているところである。
- ②コンクリート補修後再劣化の生じた複数の橋梁の現地調査を行い、再劣化の生じる要因や状況について事例検証を行っている。これらの実構造物知見をもとに、断面修復、ひび割れ注入、表面被覆の各工法について、室内試験による検証実験を進めるとともに、再劣化の検証に注目した暴露試験を開始している。
- ③コンクリートの剥離や、空洞の検出などといった、比較的軽微な損傷を検知する非破壊・微破壊検査技術を用いた検査手法の開発を別途実施している。

④低温高質時など、様々な施工環境において施工した補修材の接着性や遮蔽性について影響度を評価するとともに、必要となる管理項目について検討している。

第2分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

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

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①寒冷な気象や凍害、流水の作用に起因する構造物の劣化に対する評価技術の開発と機能維持向上のための補修・補強・予防保全技術の開発
- ・②泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術の開発
- ・③積雪寒冷地における農業水利施設と自然環境調和機能を有する沿岸施設の維持管理技術の開発

【研究の進捗状況】

「①寒冷な気象や凍害、流水の作用に起因する構造物の劣化に対する評価技術の開発と機能維持向上のための補修・補強・予防保全技術の開発」に関する進捗状況は次のとおり。

- ・床版防水の損傷実態と機能低下要因を整理し、凍結融解抵抗性に係る性能照査試験法について検討した。
- ・積雪寒冷地域の壁高欄の現場調査結果を受け、基部の劣化を模擬した壁高欄型試験体の載荷実験を実施した。その結果、基部の劣化により壁高欄の耐力が大きく低下することを確認した。
- ・舗装破損のリスクの高い箇所として、融雪期の3月と4月にクラックがもともと存在する箇所にポットホールが多く発生していることを確認した。
- ・水中構造物内部探査に有効なパラメトリック送信技術を使った音響プローブ等の設計製作を行い、動作確認試験を実施した。また、海水の形状・挙動を計測する方法を検討し、試験を実施した。

「②泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術の開発」に関する進捗状況は次のとおり。

- ・泥炭性軟弱地盤上の高規格道路等における沈下の補修工事の実態を把握するとともに、長期沈下シミュレーションによる過圧密化の長期沈下低減効果を明らかにした。

「③積雪寒冷地における農業水利施設と自然環境調和機能を有する沿岸施設の維持管理技術の開発」に関する進捗状況は次のとおり。

- ・開水路の凍害劣化深さの推定に対する、超音波法の適用性を明らかにした。また、開水路補修後の表面被覆材が受ける劣化外力の再現を目的とした凍結融解試験方法を開発した。
- ・寒冷地沿岸施設の自然環境調和機能維持（藻場機能維持）のための問題点の抽出と原因の分析を行うとともに、施設の維持・管理手法を提案し、現地実証試験を開始した。

(2) 【発表論文】

下記を始めとして、国内 31 編（うち査読付 9 編）、海外 4 編（査読付 3 編）の論文発表を行った。

- ・澤松他：積雪寒冷地における床版防水の性能低下要因に関する一考察、第 7 回道路橋床版シンポジウム、pp. 219-224、2012. 6
- ・水田他、「凍害および塩害により劣化した RC 梁の破壊挙動について」、日本材料学会コンクリート構造物の補修、補強、アップグレードシンポジウム、2012. 11（投稿予定）
- ・安倍他、積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法に用いる材料特性および環境条件に関する検討、土木学会論文集 E1(舗装工学)、Vol. 67、No. 3、(舗装工学論文集 第 16 巻)、pp. I_17-I_25、2011. 12
- ・木岡他：海水の摩耗による鋼構造物の損耗特性に関する基礎的研究、土木学会論文集 B3(海洋開発)、Vol. 68、2012（掲載決定）
- ・五十嵐他、寒冷海域における沿岸施設に近づく海水の計測技術について、第 23 回海洋工学シンポジウム、2012. 8（掲載決定）
- ・Hayashi et al. : Coefficient of earth pressure at rest for normally and over consolidated peat ground in Hokkaido area, Soils and Foundations Vol. 52, No. 2, pp. 299-311, 2012. 4
- ・石神他、超音波伝播速度の測定によるコンクリート開水路の凍害診断、農業農村工学会誌、80(6)、pp. 13-16、2012. 6
- ・佐藤仁他：背後小段部を有する防波堤構造物における藻場回復手法の検討、土木学会論文集 B2(海岸工学)、Vol. 67、No. 2, pp. 1106-1110、2011. 11

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・行政機関（国、道）の要請に基づき、各種事業の調査・計画・実施・完了の各段階における技術指導や助言等を行った。
- ・各行政機関の技術系職員の技術力向上のため、各種の技術講習会や検討委員会等において、研究成果の発信、および寒冷地域でのストックマネジメントを実践する上での留意点などについて講義・講演を行い、普及に努めた。
- ・泥炭性軟弱地盤上の盛土を合理的に維持管理する技術および複雑な現場条件を考慮した対策技術を確立し、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」に反映する予定である。
- ・農業用開水路の補修工法の耐久性を評価するために開発した「表面被覆材の凍結融解試験方法」は、農水省が所管する全国版のマニュアル（「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル（案）」【開水路編】）に採用予定である。
- ・行政機関に対し、既設沿岸構造物の自然環境調和機能維持のための改良策を提案し、事業の計画立案・実施に貢献している。
- ・本プロジェクト研究の個別研究課題は、寒冷な自然環境下における土木構造物等の機能を維持するために必要な、劣化診断手法、性能評価手法、予防保全策、適切な施工法などの技術開発を行うものであり、研究成果は随時、関連技術基準等に反映する予定である。

(4) 【委員からのコメントとその対応】

【委員からのコメント】

- ①積雪寒冷地といっても、東北・北陸・山陰など様々な地域があるので、そのような地域への成果の普及も想定して研究を進められたい。
- ②「寒地」、「寒冷地」、「積雪寒冷地」などの用語について、より厳密な定義が必要である。
- ③高機能防水工とは何が高機能なのか。
- ④防水工の要求性能を明確にする必要がある。
- ⑤壁高欄の衝撃耐荷力は現実に低下しているのか。
- ⑥壁高欄で、橋梁の変状を11～20年、21年以上で比較しているが、もっと長いスパンで考える必要はないか。
- ⑦ポットホール発生条件（融解期、温度 etc. 気象）が明確に示されている。
- ⑧泥炭性軟弱地盤上盛土の沈下予測についてはかなり高いレベルにある。
- ⑨個別に説明のあった2件の農水共管課題については、発表論文等からみて、順調に進捗している。
- ⑩凍害劣化診断における表面走査法の適用限界も解明されたい。
- ⑪磯焼けは深刻な問題であり、その対策は重要である。嵩上げが効果があることはわかるが、コストがかかるため、ソフト対策と組み合わせて検討すべきである。

【対応】

- ①調査や試験を行うフィールドは、北海道が主体となっているが、国内の積雪寒冷地に適用できるよう研究を進める。
- ②用語の使い分けについて、整理する。
- ③高性能とも言い換えられるが、寒冷環境や重交通条件へ対応可能なものを考えている。
- ④防水工に求められる機能・性能について提案していきたい。
- ⑤凍害および塩害で複合劣化した既存の壁高欄の衝撃耐荷力を評価した試験・調査や研究が無いのが現状である。
このため、劣化程度と衝撃耐荷力の関係を整理し、健全性判断の目安となる指標を示していきたいと考えている。
なお、NEXCO北海道では、凍害・塩害の複合劣化等により、衝撃耐荷力や耐久性の低下が懸念されることから、現在、壁高欄の補修・補強等が行われてきている。今後、室内試験に加えて、実際に切り出した劣化壁高欄により衝撃耐荷力等の検証も行っていく予定である。
- ⑥今回調査した北海道開発局の壁高欄を有する橋梁の約8割は、1994年以降に高規格道路等として設置されている。
そのため、建設後21年以上の橋梁数が非常に少なく、このような結果整理となっている。今後、NEXCOから提供いただく、建設後約40年経過した壁高欄の劣化程度を調査し、その結果を有効に活用したい。
- ⑦今後、ポットホール発生の条件を踏まえた、効果的な対策を提案していきたい。
- ⑧⑨期待に沿えるよう研究を進める。
- ⑩診断技術の検討では、適用限界も提示できるよう研究を進めたい。
- ⑪ソフト対策との組み合わせ等、意見を参考にして研究を進める。

第2分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

プロジェクト名：社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①新形式道路構造・土工構造物等の社会資本の性能評価・性能向上技術の提案
- ②コンクリート構造物、橋梁および土工構造物の耐久性向上技術の開発

【研究の進捗状況】

- ①性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技術に関する研究開発
 - ・地盤変状時（基礎地盤の不等沈下・盛土の側方移動）及び地震時におけるアーチカルバートの構造性能について解析的に検証を行った。
 - ・橋台と発泡スチロール系材料（EPS）からなる橋台背面盛土の地震時相互作用について模型実験と数値解析により検証を行った。
 - ・橋梁アプローチ部に気泡混合土・発泡ビーズ混合土を用いた場合の保有性能について、東日本震災における被災実態による被災実態より、性能項目の確認・課題整理を行った。
- ②土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究
 - ・過去に実施した補強土擁壁の遠心模型実験の条件及び変状（残留水平変位を3つのモードに分類）を整理した。
 - ・地震時の補強土壁の荷重－変位関係の定式化の検討の一環として、傾斜荷重状態の下での荷重－変位関係に及ぼす影響要因や破壊モードとの関係を明らかにするために、補強土壁の傾斜実験を実施した。
- ③性能規定に対応したコンクリート構造物の施工品質管理・検査に関する研究
 - ・高さ1mのRC供試体により、スランプを8cmから18cmにしたときの圧縮強度や中性化抵抗性、塩分進入への抵抗性、材料分離の影響について検討した。
 - ・高さ1mのRC供試体により、透気係数のコンクリートの品質評価への適用性について検討した。
- ④凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法の開発
 - ・スケーリング・ひび割れが複合化した凍害程度の現状を整理するため、構造物調査を実施した。
 - ・スケーリング・ひび割れが複合化した凍害の進行性や塩化物イオン浸透に及ぼす凍害の影響を明確にするため、水セメント比（W/C）を変化させた塩水による凍結融解試験を実施した。
- ⑤鋼橋塗装の性能評価に関する研究
 - ・国内の規格・基準類や学術論文等を中心に調査し、鋼道路橋塗装に求められる性能（要求性能）を明らかにし、性能評価項目を設定した。また、各性能評価項目に対し、従来行われている試験方法を整理した。
- ⑥積雪寒冷地における冬期土工の品質確保に関する研究

- ・実大盛土の試験施工を初冬期と厳冬期に施工条件を変えて実施し、凍結の進行や凍結土の融解に伴う変状のデータを収集し、凍結土の残存メカニズムの概要を把握した。

(2) 【発表論文】

- ・谷口他：アーチカルバートにおける構造形式の違いが地震時の挙動に及ぼす影響，第14回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集，2011.7.
 - ・ハツ元他：背面にEPSを充填した橋台の地震時挙動，第14回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集，2011.7
 - ・山木他：補強土壁の傾斜実験に基づく限界水平震度に関する一考察，土木学会第67回年次学術講演会，平成24年9月（投稿中）
 - ・山田他：配合の異なるコンクリートにおけるフレッシュ時の品質と材料分離性状，第65回セメント技術大会講演要旨，pp. 252-253, 2011.4
 - ・松本他：スランプが異なるコンクリートの材料分離と強度特性，第65回セメント技術大会講演要旨，pp. 254-255, 2011.4
 - ・古賀他：材料分離を生じたコンクリートへの非破壊試験の適用性に関する実験的検討，第4回コンクリート構造物の非破壊検査シンポジウム，2012.8（採択済み，平成24年8月発表予定）
 - ・田畑他：寒冷地山間コンクリート構造物のスケーリングとひび割れが複合した凍害の調査，第55回（平成23年度）北海道開発技術研究発表会
 - ・遠藤他，「差分法を用いた塩化物イオン浸透性に及ぼす凍結融解の影響の評価」，コンクリート工学年次大会2012（広島）
 - ・松本他：水性塗料の水中鋼構造物への適用性について，鉄構塗装技術討論会発表予稿集，第35巻（2012.10.25-26）（投稿中）
 - ・藤城他：各種寒冷地塗料の塗膜性能について，鉄構塗装技術討論会発表予稿集，第35巻（2012.10.25-26）（投稿中）
 - ・Sato et al.：A Technique to Reduce Moisture Content using Freeze-thaw Action in Cold Climatic Conditions, 15th International Specialty Conference on Cold Regions Engineering, 2012.8（投稿中，査読あり）
 - ・佐藤他：冬期に施工した盛土の性状について，土木学会第67回年次学術講演会，2012.9（投稿中）
- など25本発表（うち国際会議1本）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・従来の道路構造物と同様の観点から担保される安全性や供用性等の統一的な評価を可能にすることで，社会的に最適で合理的な新形式道路構造物に関する技術開発，導入がしやすい環境が整えられる。
- ・土工構造物の管理水準に応じた要求性能を確保するための限界状態を明らかにし，要求性能水準を考慮した性能評価手法・設計手法の提案を通じて土工構造物の効率的な整備に貢献する。
- ・コンクリート構造物の施工品質管理、竣工検査技術の提案を行うことにより，耐久性等の品質を竣工時に定量的に評価することが可能となり，コンクリート構造物の長寿命化が図られる。
- ・実態に即した凍害に起因する劣化形態が複合した場合のコンクリート構造物の耐久性等の機能を適切に評価する技術の

開発により、コンクリート構造物の長寿命化が図られる。

- ・塗装設計基準の性能規定化により、材料に制約を設けず、自由な発想での開発が可能となり、鋼橋塗装の高性能化や高機能化、低コスト化が促進される。
- ・積雪寒冷地における冬期土工の施工法および品質管理方法、低温下における土質に対応した改良技術および品質管理方法を確立し、普及させることにより、低温環境下で施工される盛土の品質および耐久性の向上に貢献する。

(4) 【委員からのコメントとその対応】

【委員からのコメント】

- ①パワーポイント説明資料の p. 4(3) 気泡混合土・発泡ビーズ混合土に関して、示されている表で○印が付されているところに関しては何か具体的な数値をもって評価しているのか。
- ②パワーポイント説明資料の p. 4(1) アーチカルバートに関して、ヒンジの有無で構造性能を検証している意味は何か。性能規定化との関連はあるのか。
- ③スランプ 8cm という記述はそろそろ削除して欲しい、いろいろな面で足を引っ張っているような印象である。
- ④H23 にスタートしたので新たに組み込むことは難しいかも知れないが、産業廃棄物の土工構造物、コンクリート構造物への利用は喫緊であるので、何とか取り組む方向で検討していただきたい。
- ⑤新形式道路構造という言葉から類推できること（立体道路など）と研究内容がずれている。
- ⑥塗装材料の健康への安全性の確認は必要ないか（印刷工の胆管ガン問題）。
- ⑦施工システムの評価はできないか。
- ⑧Ed の計算方法は。
- ⑨性能検証という用語は一般的か。

【対応】

- ①許容値といった定量的な評価ではなく、定性的な評価である。限界状態まで分析した上で評価を行いたかったが事例がなかった。
- ②ヒンジを持つ構造であれば断面を薄くできるが、例えば不同沈下や偏土圧を受けるといった設計と条件が異なる場合では挙動が異なるので、性能の違いを今後検証していきたい。
- ③現着生コンの単位水量測定が広く普及してきていることから、スランプを 8cm に固定して品質担保する時代は終わっていると認識している。しかし、一方で現場監督技術者にはスランプを自由化することに対するアレルギーが根強く残っており、スランプ自由化に対する抵抗も大きい。現場監督技術者の不安を払拭できるよう、品質検査方法（システム）の構築を行い、スランプ 8cm 固定による管理規定の廃止につなげたい。
- ④震災がれきの有効活用については、重点研究課題「積雪寒冷地における再生粗骨材のプレキャストコンクリートへの利用拡大に関する研究（H23-H27）」において、大規模災害で発生したコンクリート殻のコンクリート製品への有効活用に関する研究を行っている。また、学協会で、震災がれきに関して多くの委員会が設立されているほか、平成 23 年度建設技術研究開発助成制度「震災対応型技術開発公募」において検討が始まっている。このため、さらにこれらの委員会に委員として参画し助言を行うことにより、円滑な技術開発がなされ、その研究結果が実用に結びつくよう協力したい。一方、廃棄物混じり土を含む建設発生土の有効利用に関しては、第 1 期およ

び第 2 期中期計画の中で検討しており、その成果は「建設発生土利用技術マニュアル」、「建設工事で遭遇する廃棄物土混じり土対応マニュアル」等の各種マニュアルに反映されている。これらマニュアルは、今回の震災復興においても広く活用されており、引き続きマニュアルのフォローアップを行い必要に応じて見直し等の検討を行っていきたい。

- ⑤本研究では、基準化されていない道路構造を「新形式道路構造」と定義しており、この具体の対象として橋梁構造と土工構造の境界的な構造や、橋梁と土工の境界部等に人工材料を用いた構造について研究を行っているものである。
- ⑥印刷業界で問題となっている化学物質については、建設用塗料や塗装現場において現状では使用されていないと考えているが、今後の原因物質特定の動向も注視しながら確認を進めたい。
- ⑦施工システムの評価は非常に多岐にわたる技術と思われる。多様な面を包含した評価手法が構築できないかも知れないが、できる限り施工品質を適切に評価できるよう、汎用的なシステムの構築にむけて努力したい。
- ⑧既往式（水セメント比4水準毎の AE コンクリートの凍結融解試験から、凍結融解サイクル数と相対動弾性係数の変化を指数回帰した式）を利用して、実験で得た相対動弾性係数の実測値に対して相関係数が最も高い値となる回帰係数（ c と d ）を求め、その回帰係数を代入した式から算出した値を「計算値」としています。なお既往の研究では試験水に淡水が使用されていることから、本研究のように塩水環境下において、適用が可能かを検討しました。
- ⑨安全性、供用性、修復性、維持管理の観点などから要求性能を明確にし、構造物が要求性能を満足していることを確認する手法という意味で「性能検証法」という用語を用いている。

第2分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

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

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①冬期路面管理水準・状態の判断支援技術の確立
- ・②舗装、機械的改良および凍結防止剤散布等の複合路面管理技術の開発
- ・③除雪工事の効率性向上の問題点の解明と対策・マネジメント技術の提案
- ・④冬期歩道の路面処理技術及び歩道構造等の開発
- ・⑤冬期重大事故に有効なたわみ性防護柵等による車線逸脱事故防止対策技術の開発

【研究の進捗状況】

- ・① 冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究
 - ・一般国道230号にて、路面管理作業実施前後においてモニタリング調査を実施した。また、過年度冬期分を含めた路面管理作業記録データとのマッチングを可能にするため、既存システムの改良を行った。
 - ・平成23年度は、既往のシステムに集約・蓄積したデータを用いて、路線における冬期路面状態の（すべりやすさ）の出現傾向、要注意箇所・条件等、路線のすべり特性を把握するための基礎的分析を行った。
- ・② 効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究
 - ・国道230号の排水性舗装または密粒度舗装が多い区間の凍結防止剤散布実態について調査した。また、過年度の調査結果を用い、排水性舗装と細密粒度アスコン区間のすべり抵抗値を比較し分析を行った。
 - ・試験道路において、4種類の舗装区間に凍結路面を作製し、凍結防止剤等を散布状態でダミー走行車の走行後、すべり測定車等を用いてすべり抵抗値および凍結防止剤等の残分量に関する調査を行った。
 - ・凍結防止剤や舗装材の違いによる散布効果を把握するため、試験道路において散布試験を実施した。また、すべり止め材の定着性向上を図るために、すべり止め材と加熱水の混合散布の可能性について検討した。
- ・③ ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究
 - ・過去の除雪機械稼働状況とその時の降雪量について調査を行い、時間経過に伴う状況・形態変化を表す図に可視化し除雪作業状況の分析を行った結果、降雪量に応じた除雪ルートや梯団構成の変化等を視覚的に確認した。
 - ・除雪出勤判断・運用支援技術を検討するため、過去の降雪量とその時の除雪作業所要時間の調査・分析を行った結果、降雪量の増加に伴う除雪作業所要時間の増加傾向を数値的に確認した。
- ・④ 積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究
 - ・積雪期の歩道の現状の把握や各種測定手法の冬期路面性状評価手法としての適用性を検討した。
 - ・現状の冬期歩道の維持管理実態を把握するため、道路管理者及び維持管理業者へのヒアリングを実施した。

- ・雪氷路面の破碎や破碎した雪の排雪をおこなう装置を試作して調査試験を行い、装置の能力や適応性を確認した。
- ・⑤ 郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究
 - ・平成 23 年度は、ワイヤーロープ式防護柵の開発として、CG シミュレーションによる検討、テストドライバー運転による大型貨物車突衝突実験を行った上で、国総研の衝突実験施設において防護柵設置基準に定める分離帯用 Am 種（高速道路）の性能確認試験に合格した。これにより、防護柵設置基準の値を満足する規格を決定した。
 - ・施工・維持管理技術の開発として、効率的な施工方法を確立するために、さや管（支柱基礎）打ち込み治具を作成し、試験施工を実施した。

(2) 【発表論文】

- ・徳永他：寒冷地域における冬期道路の性能評価に関する研究、土木学会第 43 回土木計画学研究発表会
- ・徳永他：冬期道路管理の高度化に資する意思決定支援システムの構築について、第 29 回日本道路会議 ※優秀論文受賞
- ・川端他：凍結防止剤散布量の違いによる散布効果に関する研究、雪氷研究大会（2011 長岡）
- ・川端他：冬期路面管理におけるすべり止め材の定着性向上に関する試験研究、ゆきみらい研究発表会
- ・柳沢他：A STUDY ON EFFICIENCY IMPROVEMENT OF ANTI-ICING AGENT SPREADING、第 10 回日中冬期道路交通ワークショップ
- ・牧野他：位置情報を活用した除雪機械運用支援技術、建設の施工企画
- ・三浦他：歩道部における氷板・圧雪路面処理技術の開発について、第 55 回北海道開発技術研究発表会
- ・平澤他：2 車線道路における緩衝分離構造の開発、第 43 回土木計画学研究発表会
- ・武本他：工作物衝突事故多発区間の事故発生要因に関する一考察、土木学会全国大会第 66 回年次学術講演会
など 23 本発表（うち国際会議 4 本）

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・道路管理者への情報提供（分析結果等の資料提供等）、道路技術者及び事業者を対象とした講習会における啓発活動の他、第 27 回寒地技術シンポジウムや土研ショーケースにおける技術展示を行った。また、平成 24 年 2 月の豪雪災害時に国道での路面すべり抵抗モニタリングを実施し、結果等を道路管理者に提供した。
- ・凍結防止剤散布試験等の結果は、道路管理者に情報提供するとともに道路技術者及び事業者を対象とした講習会等における啓発活動に活用した。
- ・研究初年度であり、特筆すべき事項はないが、今後、気象情報・除雪機械稼働情報の分析と ICT を活用した情報共有による除雪出動判断・除雪運用支援技術を開発することにより、道路管理者は豪雪時における迅速な除雪作業の実施、路線全体の均一な路面管理レベルの提供が可能となるよう、また、最適な除雪出動判断で除雪を行うことによる施工管理の適正化、アカウントビリティの向上が図れるよう、取り組んでいきたい。
- ・研究初年度であり、特筆すべき事項はないが、今後、冬期の歩行者にとって適した路面性能を明らかにし、適切な路面を提供するための歩道の設計手法、機械除雪と路面管理の最適な組み合わせ手法を提案し、冬期路面管理マニュアルなどの道路管理者の基準などに反映させるべく、取り組んでいきたい。

- ・平成 23 年度の衝突実験の成功（防護柵構造仕様の決定）を受けて、平成 24 年秋に開通する道央自動車道の森 IC～大沼公園 IC（10km）の一部区間にワイヤーロープ式防護柵が設置される予定。普及啓発に関しては、ワイヤーロープ式防護柵の性能確認試験（平成 24 年 1 月に国総研衝突実験施設（つくば市）で実施）を公開実験とし、技術の普及啓発に努めた（1 月 12 日（乗用車）は約 100 人、1 月 18 日（大型車）は約 160 人の見学者が参加）。あわせて、現地講習会や技術相談により道路管理者への情報提供を実施した。

(4) 【委員からのコメントとその対応】

【委員からのコメント】

- ①粗面系舗装で散布が少ない理由は？
- ②粗面系舗装→開粒度舗装というべき（又は排水性舗装？）
- ③加熱水は後にブラックアイス化しないのか？
- ④歩道部の路面処理機械の開発は面白い
- ⑤舗装種別の中にコンクリート舗装を含める必要はないでしょうか？
- ⑥高架は？範囲外？
- ⑦曲線部ですべり抵抗値が変化する場所が最も危険。これが発生しやすい場所、時期、気象条件を特定してそれを防ぐ対策、市民の方への情報提供等が重要である

【対応】

- ①地域条件（標高・気象等）の違いによる影響も考えられるが、粗面系舗装区間は路面上の水分（雪氷・雪解け水等）の排水機能が密粒度舗装区間に比べて高いため、路面の露出頻度が多いことから散布を行なわない又は散布量が少なく済むことが理由として考えられる。
- ②排水性舗装に加えて、機能性 SMA も評価対象としていることから粗面系舗装という表現にした。
- ③繰り返し散布試験を行ってきたが、そのような現象はこれまで認められなかった。（参考：防滑材に対する加熱水の混合割合は 20%（重量比）である。）
- ④早期の実用化に向け、研究を進めたい。
- ⑤本研究では、現在の舗装種類の大半を占めるアスファルト舗装を対象としている。一方、コンクリート舗装の対策も重要と考えており、トンネル舗装のすべり対策について別課題を設けて研究を実施中。
- ⑥本研究での調査研究フィールドとして各種試験を実施している道路は、土工部（一部にトンネル、橋梁を含む）の構造を有する一般国道であるため、主に土工部における冬期道路性状の調査分析となっている。今後は、関係道路管理者の協力の下、高架構造を有する高速道路などを調査分析の対象に加えることができればと考えている。
- ⑦現在、現在のすべり抵抗値を計測できる装置では曲線部での計測に対応していないが、新たな技術の開発可能性も含め研究を進めていきたい。

第2分科会における評価結果と対応

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

事前評価（プロ研個別）

⑩-5「郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究」

(1) 社会的要請と研究目的

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すためには地域における交通基盤が担う機能の維持と向上が不可欠である。
- ・安全・安心の確保なくしては国民生活や経済社会の安定は図れず、特に積雪寒冷地では冬期の交通事故に有効な対策技術の向上が、地域にとって非常に重要な課題の一つである。
- ・政府は「平成30年を目途に、交通事故死者数を半減させ、これを2,500人以下とし、世界一安全な道路交通の実現を目指す」旨の目標（内閣総理大臣（中央交通安全対策会議会長）談話）が掲げるなど、交通安全対策の推進は引き続き重要な課題である。
- ・本目標の実現に向けて、交通事故死者数の更に削減するためには、致死率の高い郊外部における正面衝突事故など車線逸脱事故防止対策を一層推進する必要がある。

【評価結果】

社会的要請に対する認識と、社会的要請に対する研究目的の設定は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
特に社会的要請が高い	☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

- ①非積雪地とそれほど大きな違いはあるか？
- ②想定はスリップ事故だけか？そうならばスリップ事故対策であるとの説明がほしかった

対応

- ①正面衝突事故は夏冬ともに郊外部の2車線道路で発生しやすいが、特に積雪地では冬期間雪氷路面でのスリップによる正面衝突事故が多発している。
- ②特に冬期間にスリップによる車線逸脱事故が多発しているためそれに対する意識は強いが、それ以外の原因の事故も含め車線逸脱による事故全般に有効であると考えている。

(2) 土研実施の必要性

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・道路の整備・管理に関し、安全円滑な道路交通を確保するのは国等の道路管理者の責務であるが、新たな対策技術の開発、適用可能性の検証等は、土研の研究開発として取り組みが必要である。
- ・本研究は、国等が実施する交通安全施策の立案・技術基準の作成等を支援するための個別技術の開発であり、研究成果は「防護柵の設置基準・同解説」等の技術指針等に反映される。
- ・研究開発の主体は、政策研究・基準作成等を行う国総研ではなく、豊富な交通安全対策技術の研究開発実績を有する土研が実施するのが妥当である。

【評価結果】

土研実施の必要性に対する認識は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

- ① なし

(3) 研究の位置づけと技術的課題

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・前中期計画では、車線逸脱事故のうち正面衝突事故対策として、ランブルストリップスを研究開発し、広く普及した結果、相当の効果を挙げた。一方、カーブ区間や対大型車の効果が低下する課題も確認された。また、凍結路面でのスリップによる正面衝突や路側の工作物への衝突など、冬期道路における重大事故は増加傾向にある。このため、ランブルストリップスの活用に合わせて、さらに車線逸脱事故防止効果の高い対策技術の開発が急務となっている。
- ・対策の検討にあたっては、正面衝突事故など車線逸脱事故が発生する箇所が、主に片側1車線で中央分離帯のない2車線道路であるため、安全性・経済性・維持管理などを考慮した中央分離施設や、路肩側への逸脱防止施設（防護柵）の設置が有効と考えられる。
- ・諸外国では、緩衝型のワイヤーロープ防護柵を導入し効果を挙げているが、我が国での導入事例はなく、また、技術の導入に際しても、我が国の設置基準を満足する仕様が必要である。
- ・前中期計画では、たわみ性防護柵の基本性能が確認できたが、本中期計画で実用化を急ぐと共に、高速道や一般道などの道路区分や中央分離帯用や路肩用などの用途に応じて安全性・経済性等に優れた防護柵の開発を進めることが重要である。なお、路肩用は、支柱の基礎条件が中央分離帯用とは異なる等のことから、設置基準を満足するには、各々の設置条件に対応した仕様検討が必要である。

【評価結果】

研究の位置づけと技術的課題に対する認識は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

- ①既往の防護柵ではなぜダメなのかを説明すべき
- ②やはり耐久性も考慮すべきでは？

対応

- ①既往の防護柵と比較して、車両に対する衝撃吸収に優れることから、防護柵の衝突による死亡事故を大幅に削減できることが期待できる。また、設置に要する用地幅が小さくて済みこと等から、コスト縮減の効果もある。さらに、事故等の緊急時には、人力でロープ等を脱着し、迂回等の交通処理も可能となる等、様々な利点があると考えている。
- ②諸外国での導入実績では、既往の防護柵に比べて、耐久性には特段の問題がないことが報告されているが、今後、実道での設置区間において、耐久性・維持管理等の状況について調査する予定である。

(4) 本研究で得られる具体的な成果**【研究責任者の認識・研究内容等】**

- ・ワイヤーロープ式防護柵の開発：ワイヤーロープ式防護柵（中央分離帯用（A種：高速道用、B種：一般道用）及び路肩用（B種：一般道用）の仕様・施工・維持管理技術を開発する。
- ・工作物衝突事故対策技術の提案：工作物衝突事故対策実施箇所の選定技術、対策技術を開発する。

【評価結果】

達成目標の内容は	
具体的で適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
抽象的または不適切なものがある	
計画全体に見直しが必要である	

委員からのコメント

- ①中央分離帯という用語はありません 中央帯＝分離帯＋側帯
- ②工作物衝突事故対策技術の提案という表現は抽象的である

対応

- ①「中央分離帯用」の記述は、防護柵設置基準の用語「分離帯用」に今後修正する。
- ②車線逸脱によって沿道の障害物に衝突する事故への対策であるので、今後具体的に理解しやすい表現を心がけたい。

(5) 研究内容**【研究責任者の認識・研究内容等】**

- ・寒冷地域等における道路交通の安全性を維持・向上させ、死亡事故に至る割合の高い車線逸脱事故防止に資するため、以下の研究開発に取り組む。
- ・ワイヤーロープ式防護柵の各道路区分に対応した性能、仕様の検討、施工・維持管理技術の検討や路肩への適用性検証、効果の測定などを行い、ワイヤーロープ式防護柵（中央分離帯用（A種：高速道用、B種：一般道用）及び路肩用（B種：一般道用）の開発を行う。
- ・工作物衝突事故対策箇所の選定技術、対策技術等について検討し、工作物衝突事故対策技術の提案を行う。

【評価結果】

研究内容は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
特に優れている	
不適切な部分がある	
不適切である	

委員からのコメント

- ①今般の研究内容は当初から計画に盛り込んでおくべきであったではないか
- ②スリップ事故対策と謳うべき
- ③工作物衝突事故対策箇所の選定技術の内容がやや具体性に欠ける

対応

- ①研究当初は、研究予算・年次計画上の制約も考慮し、最も必要性の高い研究対象である「高速道路の分離帯用防護柵」の開発に集中することが得策と判断したもの。一方、23年度研究結果（衝突実験の成功）を受け、道路区分・用途に適した開発に発展させるべきと判断し、今般、計画変更を要望したものであるのご理解いただきたい。
- ②特に冬期間にスリップによる車線逸脱事故が多発しているためそれに対する意識が強い表現になっているが、それ以外の原因の事故も含め車線逸脱による事故全般に有効であると考えているのご理解いただきたい。
- ③事故発生箇所における事故要因を的確に把握し、幾つかの対策の中から、事故要因に最適な単一または組み合わせた対策技術を提案できる成果を目指している。今後、内容がより具体的に理解できるよう検討したい。

(6) 研究の年次計画

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・道路区分に対応したワイヤーロープ式防護柵の性能・仕様検討、施工・維持管理技術の開発、導入効果の測定、整備ガイドライン（案）の策定、および、工作物衝突事故対策の対策箇所の選定技術の検討、対策技術の検討、対策技術のケーススタディ検証、対策マニュアルの策定を順次計画的に行うものであり、研究の年次計画は適切である。

【評価結果】

研究の年次計画は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

- ① なし

(7) 予算

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・研究当初に計画した「高速道路の分離帯用防護柵の開発」、「工作物衝突事故対策技術の提案」の実施に必要な予算に加えて、今般の計画変更「一般道用の分離帯及び路肩用防護柵の開発」に必要な予算を追加要求するもの。

(全体予算(当初) 112,000 千円 → (計画変更) 172,000 千円)

- ・25年度は、防護柵開発に要する「実車プレ実験」、「性能確認試験」などの実施に計 45,000 千円を要求する。

【評価結果】

予算の規模・用途は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	
判断材料が不足している	

委員からのコメント

- ①研究経費上のみの変更であれば、もう少し合理的な説明があってもよいのではないか？

- ②高速道路と一般道路を区別するのは当然

対応

- ①今般の研究計画の変更は、研究内容の拡充とそれに伴って必要となる研究予算の変更が内容となっている。今後ともより合理的な説明を工夫したい。

- ②当初は最も必要性の高い研究対象である「高速道路の分離帯用防護柵」の開発に集中することが得策と判断したが、今後、ご指摘のとおり、道路区分（設計速度）に対応した安全で経済的な防護柵の研究を進めていきたい。

(8) 実施体制

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・防護柵の設計施工にノウハウを有する機関と共同研究を行うことにより、試験及び研究の効率的な推進と成果向上が見込める（鋼製防護柵協会）。

- ・道路管理者との連携により、道路管理事業に関する諸データの提供とフィールドの提供に関して協力を得る予定。

【評価結果】

実施体制は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

- ① なし

(9) 成果普及方策

【研究責任者の認識・研究内容等】

- ・北海道内で建設中の高速道路（24年度内供用予定。暫定2車線区間）の中央分離帯として採用する計画が具体的に進捗中。そのため、設置後の導入効果を取りまとめて、国道を含む各道路管理者に成果を説明して導入拡大を図る。
- ・最終的には、施工・維持管理などの技術基準を含む整備ガイドラインを策定や、NETIS登録を早期に行うこと等により広く成果の普及に努める。

【評価結果】

成果の普及方策は	
適切である	☆☆☆☆☆☆☆☆
見直しが必要である	

委員からのコメント

- ①なし

(10) 総合評価

【評価結果】

総合評価	
実施計画書に基づいて実施	☆☆☆☆☆☆☆☆
特に優れている	☆
上記指摘に基づいて実施計画書を修正した後、実施	
実施しない	

委員からのコメント

- ①重要なテーマだと思うが、一般道への対策と同じではダメか。研究の目的を明確にし、既往の防護柵ではなぜダメなのかをきちんと示すこと。
- ②計画通りに着実に進むように努力ください

対応

- ①研究開発中のワイヤーロープ式防護柵は、既往の防護柵と比較して、車両に対する衝撃吸収に優れることから、防護柵の衝突による死亡事故を大幅に削減できることが期待でき、また、設置に要する用地幅が小さくて済むこと等から、コスト削減の効果もあり、さらに、事故等の緊急時には、人力でロープ等を脱着し、迂回等の交通処理も可能となるなど、様々な利点がある防護柵の研究開発を進める意味は大きいと考えている。また、一般道と高速では基準が違うため、それぞれの規定に合致した技術開発を進める必要があるためご理解をいただきたい。
- ②所要の成果を挙げられるよう、研究を鋭意進めていきたい。

第2分科会の主な意見と対応

重点研究

課題名：ICT 施工を導入したロックフィルダムの施工管理方法の合理化に関する研究（重点：1）

【委員からのコメント】

- ①透水試験結果のバラつきと予測値のバラツキの関係は？
- ②道路分野で進んでいるので参考にすると良い。
- ③ICT 導入で、どの部分の合理化に寄与するのか？

【対応】

- ①数値解析による予測値は試験初期のデータを用いた同定解析により得られた関数を用いて予測していますが、同定に用いたデータ以降の透水量の変化が数値モデルで想定している理想的な不飽和浸透の挙動をとらない場合は、推定精度が悪いという結果が得られています。これは、現場透水試験結果は試験孔の孔壁状態、間隙水圧、観測時の気象等に影響を受けているためです。この結果、含水比と粒度が同程度のサンプルでも最終的な透水係数の試験結果にはバラつきが生じていると考えています。今後は上記のような影響因子について検討し、その結果に基づき予測精度の向上や、予測法の適用限界等について検討してきたいと思えます。
- ②道路他、他分野での ICT 施工の検討、実施状況も参考に研究を進めていきたいと思えます。なお、通常の土工と比較して、ダムにおいては、遮水性（透水性）性について非常に高い品質が要求されることから、ダム機能としての遮水性（透水性）の確保の観点に重点を置いて、研究を進めていく所存です。
- ③ダム分野においても、施工の効率化および施工品質は向上をめざし、種々の ICT 技術が施工に積極的に導入されてきております。本研究課題は、ICT による施工技術そのものというよりは、その導入によって向上していると考えられる施工精度（撒きだし厚さ、締固めエネルギーの管理）を前提に、効率的な品質管理の方法について研究を行うものです。ダムの機能確保に適し、かつ ICT 施工によって向上する施工スピードを損なうことがないような、合理的な施工管理（品質管理）の方法を構築することが必要と考えております。

課題名：道路ユーザーの視点に立った舗装性能評価法に関する研究（重点：2）

【委員からのコメント】

- ①車いすや自転車、歩行者などの視野に入れる必要はないか
- ②アンケート結果を道路管理にいかにかかすか
- ③騒音の主原因はやはり車、特に二輪車
- ④アンケート調査結果の整理法について、もう少し積極的な評価が望まれる

- ⑤白線部のスリップなどの項目として挙げられるのでは
- ⑥快適性は信号オフセットとも連動するのでは
- ⑦車だけでなく自転車のことも考えるべき

【対応】

- ①車いす、歩行者は別の歩行者系道路に関する課題で既に取り組んでいる。また、自転車は当面对象外としている
- ②今回のアンケート結果は求められる性能の洗い出しに活用する。洗い出された性能指標については、今後、さらに詳細な検討を行う。
- ③二輪車の騒音は舗装路面で対応できる類のものではないと判断している
- ④②と同様
- ⑤白線は「舗装」の対象外として当面整理している
- ⑥「舗装路面」の観点で対応可能な範囲で検討を行うこととしている
- ⑦二輪車は当面は対象外とする

課題名：積雪寒冷地に対応した橋梁点検評価等維持管理技術に関する研究（重点：3）

【委員からのコメント】

- ①研究内容は寒冷地に関するもので、積雪には関係ないのではないか。研究成果としては北海道地区に限定されるべきではないと思われる。
- ②LCC的に、「更新が有利」となるポイントを明確にするなども必要ではないか。

【対応】

- ①凍害に加え、積雪寒冷地で使用されている凍結防止剤（融雪剤含む）の影響も考慮している。成果の適用は北海道に限ったものではなく、本州でも適用できるものと考えている。
- ②そのとおりであり、別途検討を行っている。

課題名：積雪寒冷地における鋼橋の延命化技術の開発（重点：4）

【委員からのコメント】

- ①研究内容は積雪寒冷地であることに関係ないのではないか。
- ②疲労亀裂を発見できた場合にはストップホールによる対策があるが、それができない箇所にも適用するものなのか。亀裂対策は種々検討されているので、それらとも比較しながら進められたい。

【対応】

- ①積雪寒冷地で使用されている凍結防止剤（融雪剤含む）の影響等を考慮している。
- ②どのような場所でも適用可能になるとは考えておらず、適用箇所等も含めて比較検討していきたい。

課題名：時間遅れを伴うトンネル変状の評価法に関する研究（重点：5）

【委員からのコメント】

- ①「時間遅れ」という言葉に違和感がある。
- ②「時間遅れ」の表記では「クリープ」を意味するのか、あるいは「進行性破壊」を意味するのか、もっと特別なせん断を意味するのか、説明では分かりづらかった。
- ③2年目である程度変状のメカニズムを解明できたのではないのでしょうか？
- ④必要なのは、トンネルの予防保全である。何を研究するのが分からない。
- ⑤重要な課題。

【対応】

- ①②本研究における「時間遅れの変状」とは、炭酸塩や硫酸塩鉱物への化学変化にともなう地山強度の低下により、時間の経過とともにトンネル周辺の地山が塑性変形する現象を指します。また、「時間遅れ」については「時間依存」など、対象の現象を適切に表現する課題名を検討します。
- ③これまでに変状事例を調査し要因について分析を行ってきた結果、炭酸カルシウムや硫黄を含んだ鉱物による炭酸塩や硫酸塩鉱物への変質が、岩石の強度を低下させ、地山を塑性変形させる場合のあることが分かってきました。当初の予定どおり平成24年度までに変状メカニズムを解明する計画です。
- ④現地計測や室内試験等により、化学変化により生成する鉱物の量比、地山の強度、時間等との相関を分析します。その成果を基に、変状を事前に察知するための、調査・評価システムや点検システムを構築し、マニュアルとしてとりまとめる予定です。

課題名：氷海の海象予測と沿岸構造物の安全性評価に関する研究（重点：6）

【委員からのコメント】

- ①将来予測として海氷面積の減少のみを考慮するのか、あるいは、将来の流氷減少下での風速変化も予測するのか。また、将来の流氷の分布特性の予測も必要となると考えられる。

【対応】

- ①将来の海氷面積の減少に加え、気象変化や海面上昇を考慮する。流氷分布を含めた将来の気象変化は気象庁が行った予測データを使用する予定である。

課題名：冬期道路の走行性評価技術に関する研究（重点：7）

【委員からのコメント】

- ①走行性の評価は、交差点を対象としているのか？停止・発進など交差点の評価は重要。
- ②路肩・雪堤形状を把握する意味は何か。道路交通情報に載せるのか？
- ③雪の硬さは走行抵抗に影響するだろうが厚さは無関係では？
- ④この研究成果を実用化させる方法は？

【対応】

- ①交差点などの局所的な評価は、一定区間の走行時の評価と比較して異なるとも考えられるため、今後の研究の課題としたい。なお、レーザー測定技術は、交差点部の雪堤状態の評価にも活用可能である。
- ②排雪・カット除雪など冬期維持作業実施の基礎データとして、雪堤状況の把握が機械的に安全・円滑に可能になれば、道路管理者の意思決定に役立つと考える。
- ③走行抵抗に大きく影響を与える要因が何なのかを確認するため、雪の硬さ、厚さなど、条件を変えた試験を行ったもの。今回の試験結果では緩い雪が厚い場合に走行抵抗が大きい結果となった。
- ④本研究成果は、関連するプロジェクト研究の成果と一体となって、道路管理者の連携、協力のもと実用化を進める予定。

課題名：積雪寒冷地における道路舗装の予防保全に関する研究（重点：8）

【委員からのコメント】

- ①個別課題3に研究内容が類似している。
- ②研究目的が他の同種研究と類似している。
- ③メカニズムについて判明したことはどんなことか。
- ④アスファルトのクラックは高架であればかなりシビアなダメージのようです。
- ⑤劣化という用語を舗装で用いると化学的劣化を指すので機能低下とでもいうべき。
- ⑥地中レーダは技術力が必要。
- ⑦トップダウンクラックも原因は疲労である可能性も大。
- ⑧積雪寒冷地での予防保全の意義を明示して欲しい。

【対応】

- ①②床版部の診断など関連するものについて、情報交換しながら効率的に研究を進めたい。
- ③④橋や高架の床版部の舗装は水分の侵入により大きなダメージを受けると考えており、地中レーダの測定精度を高めて、今後の研究の中でメカニズムを明らかにしていきたい。
- ⑤破損・摩耗等の進行を劣化と表現していましたが、ご意見を参考に誤解を受けない用語を使用していきたい。
- ⑥ご指摘のようにデータの正しい読み取りには技術力が必要と考えており、技術の蓄積を図りつつ研究を進める予定。
- ⑦ご指摘のようにトップダウンクラックにも繰り返し走行による疲労による要因があると考えている。
- ⑧シール材や表面処理などの予防保全工法により水の侵入を防ぐことが、凍上や融雪期のポットホールなど積雪寒冷地

特有の損傷を予防する効果がより高いと考える。また、予防保全工法には冬期のタイヤチェーンや除雪作業、低温や凍結融解への耐久性が求められる。

課題名：空間認識を利用した歩行空間の設計技術に関する研究（重点：9）

【委員からのコメント】

- ①黒アスファルトはダメだと思われるようだが、黒い舗装道路は美しいと思っている。
- ②魅力の評価法は正しかったのか？
- ③重点②との関係は？

【対応】

- ①ご指摘の通りと考えているが、一部にはインターロッキングなど単価の高い舗装をすると景観が良くなるという単純な見方がある。実際は、ご指摘のとおり、黒アスファルト舗装が適していると考えられる歩行空間もある。それらを正しく評価できるようにし、設計技術としてまとめていきたい。
- ②23年度は、歩行空間の魅力等の評価方法として、心電図によるストレス特性値、SD法による印象評価、アイトラッカーによる注視行動特性を検討した。今後は行動特性の把握なども検討しており、評価方法の妥当性については、都度検証しつつ本年度以降の研究を進めていきたい。
- ③重点②「道路ユーザーの視点に立った舗装性能評価法に関する研究」は、車道の舗装に求められる性能について検討を行うものである。本研究は、歩行空間を対象として扱い、また、舗装自体に求められる性能に限らず、歩行空間全体の構成や、その他の空間構成要素の配置等も検討の対象としている。

課題名：景観機能を含めた多面的評価による道路空間要素の最適配置技術に関する研究（重点：10）

【委員からのコメント】

- ①運転中の視線は、揺れ方や動き、都市、農村、高速道路など背景が変わるとドライバーの見る場所はかなり異なってくるため考慮されたい
- ②重点研究2、9との関連性は？
- ③冬期や夜間の安全性についても考慮した研究内容とすべき
- ④安全と景観両方が良いものを目指すべき。事故が発生すると目障りなものを設置する。目障りなものをどう設置したら、どうなるかなどのソフト的な研究もあるので、その成果なども活用されたい

【対応】

- ①走行環境や背景の違いの影響についても考慮した研究としたい。
- ②重点2については舗装の機能評価であり本研究との関連性はないが、重点9の研究とは連携を図り研究成果をとりま

とめたい

- ③本来必要となる機能を損なわない技術を考えているが、ご指摘も十分ふまえ、冬期や夜間の安全性も考慮した評価としたい
- ④安全と機能を確保しつつ景観向上にも貢献できることが、この研究の柱でありそのように研究を進めていきたいと考えている

課題名：積雪寒冷地における河川用機械設備の維持管理手法に関する研究（重点：11）

【委員からのコメント】

- ①積雪寒冷地の範囲、定義と内容が合致するか？
- ②積雪寒冷地
- ③潤滑油を使わないか、他の材料に変えられないのか？
- ④木片等の堆積による支障も重要でないでしょうか。

【対応】

- ①寒暖差による結露、積雪状態での稼働等といった積雪寒冷地特有の条件での維持管理手法の検討が必要となります。
- ②北海道に限ったと言うわけではなく、国内の寒冷地を対象としている。その中でも、北海道のような厳しい条件での成果が本州でも適用できるものと考えている。
- ③樋門樋管開閉機の減速機については、重量物である扉体をゆっくり降下させるために大きな減速が必要となるため、潤滑油の使用が必要と考えます。
- ④貴重なご意見ありがとうございます。

課題名：鋼床版構造の耐久性向上に関する研究（重点：12）

【委員からのコメント】

- ①鋼床版の疲労対策については、既設橋対策において多くの関係機関で類似の検討がなされている。既往の研究も踏まえて、重複や無駄のないように成果をまとめてほしい。
- ②ターゲットが絞られており、既設橋の合理的な維持管理手法の構築に貢献すると期待している。
- ③既往の研究との違いが見えにくい。

【対応】

- ①ご指摘の点は確かにあるが、一方で、構造の標準化には至っていないのが現状であり、既往の研究を踏まえつつ目標が達成できるよう努力していきたい。
- ②目標が達成できるよう研究を進めていきたいと考えている。
- ③鋼床版の疲労については、既設橋の損傷対策に関して類似の研究が行われているが、新設橋の構造の見直しに関する研究は少ない状況である。今後、既往の研究との違いが見えるよう努める。

課題名：積雪寒冷地における新たな交差構造の導入に関する研究（重点：13）

【委員からのコメント】

- ①豪州やニュージーランドも、右ハンドル、左側通行なので同様の構造になるのか。
現地の走行ルールに戸惑った経験あり、ルールがどれだけ徹底できるかが重要。
- ②本研究のRBTは欧州のやり方が基本にあるのか？ 積雪寒冷地？
- ③RBTは有効と思われるが、積雪地の除雪方法（すべり対策を含む）の研究開発を進めてほしい。
- ④面白い取組に思えます。
- ⑤RBTと訳すのは妙？
- ⑥豪州では入り込む方が優先です。

【対応】

- ①我が国と通行車線が同様である豪州などを含め、諸外国の構造設計・交通運用の考え方については、文献調査などを通じて情報収集に努めてきたところである。
- ②積雪寒冷地への導入に際しての課題研究として、欧州、北米などの設計・維持管理などが特に参考になると考えている。
- ③ご指摘のとおり、積雪地の除雪方法は、本研究の柱として取り組んでいく考えである。
- ④本研究が、安全・円滑な交差構造の導入の一助になるべく、研究に鋭意取り組む考えである。
- ⑤TRB（米国交通学会）のラウンドアバウト特別委員会や海外論文ではRBT（Rbt）と略記することが主流となっており、本資料でもそれに倣ったもの。
- ⑥ラウンドアバウトの定義は、環道交通優先の円形交差点であるが、豪州の運用についても、当方で確認した範囲では、環道交通優先であると思われる。

第3分科会における評価結果と対応

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

中間（計画変更）評価（プロ研個別）

課題名：下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①高濃度栄養塩含有物質からの資源回収・利用技術の開発：高濃度栄養塩含有物質の資源回収技術や効率的な利用技術を開発する。
- ②藻類による資源生産システムの開発：下水中の栄養塩を用い、藻類を培養し、エネルギーを得るための資源生産システムを開発する。処理場内で実証レベルで藻類を培養し実用的な成果を提示する。
- ③下水中有用元素のインベントリ整備：下水中の有用元素の回収・利用の全国的な傾向やポテンシャルを把握するため、全国の下水に含まれる有用資源の含有量を把握する。
- ④回収・生産した資源の有効利用のための安全性評価方法の開発：開発した技術により回収・生産した資源を利用する際の安全性評価方法を開発する。

【研究の進捗状況】

- ①高濃度栄養塩含有物質からの資源回収・利用技術の開発：電気分解による下水からの有価物回収に関する実験を実施し、他バイオマス、畜産廃水等の添加等により回収効率が向上した。下水灰肥料中の重金属等の降雨による浸出挙動についてライシメーター試験により評価し、金属別の浸出挙動を分類した。
- ②藻類による資源生産システムの開発：下水二次処理水等を用いた藻類培養試験を実験室規模で実施し、水理学的滞留時間、攪拌・曝気、CO₂添加の及ぼす培養への影響等を明らかにした。藻類中の含有炭化水素類等成分や発熱量の評価を行い、燃料としての可能性を提示した。
- ③下水中有用元素のインベントリ整備：下水由来試料(汚泥・灰)に含まれる元素、化合物の含有量について全国的調査を行った。
- ④回収・生産した資源の有効利用のための安全性評価方法の開発：開発した技術により回収・生産した資源を利用する際の安全性評価方法に関して微量有機物質の分析・定量方法の検討を行った。

【進捗状況（自己評価）】

- ①順調
- ②順調
- ③順調
- ④順調

(2) 【発表論文】

- ・佐藤一行・宮本豊尚・桜井健介・浅井圭介・岡本誠一郎：重力濃縮槽の汚泥濃度を向上させる手法、第48回下水道研究発表会講演集、P.830～832、平成23年、国内、査読なし
- ・岡本誠一郎：(独)土木研究所における新たな中期計画と下水汚泥等に関する研究の取り組み、再生と利用、P.14～19、平成23年、国内、査読なし

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・社団法人日本下水道協会における上記の誌上・口頭発表によって研究計画、成果の情報発信を行った。
- ・東日本大震災では、沿岸部に立地する下水処理場を中心に、広い範囲で下水道施設に甚大な被害が発生した。このうち、宮城県内では仙台市及び県内流域下水道では、処理機能の喪失、損傷により、未処理下水の市街地等への溢水による公衆衛生面の問題が懸念された。このため、国土交通省下水道部の要請により、未処理下水による影響把握とその対応指導等を目的として、被害が甚大だった宮城県内の下水処理場等を中心とする現地調査、関係者ヒアリングを実施するとともに、下水道管理者に対して必要な技術支援を行った。

(4) 【自己評価】

- ・上記の達成目標と進捗度に示したように、本課題は順調に進捗しており初年度における研究成果が公表できることである。肥料用鉬石の(急騰な)価格上昇や石油・石炭等化石燃料の枯渇に備え、下水を循環利用する資源化技術を確立させる必要性・重要性は極めて高く、これに対応するために設けられた本研究の目的、課題構成は適切であるものと考えられる。しかし、下記の計画変更後に後述するように最近、藻類バイオマスを活用した震災復興が注目されるようになり、平成 23 年度、石巻・仙台において震災復興を目的とした藻類培養技術開発が開始された。海水・河川水等を用いた培養技術に関する報告はあるが、下水を用いた培養に関する知見・情報は現時点では乏しい。実際の処理場において連続的に下水を供給し実証レベルで藻類を培養し、基礎的データや実用的成果を提示することが重要であるため、軌道修正の必要があると考えられる。

(5) 【計画変更】

① 【変更箇所】

- ・上記、達成目標と進捗状況②に掲げた藻類による資源生産システムの開発に関して、次に示す社会的要請から実施の規模を拡大し、研究を遂行する。

② 【変更理由】

- ・平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災による原発事故により、わが国のエネルギー政策は大きく見直しを迫られており、今後、原子力に代わる新たなエネルギーの確保が求められている。電力供給においては、火力発電所の重要性が増加すると考えられるが、現状では、火力発電所は枯渇資源である化石燃料の使用が必須である。これに代わる新たなバイオマス燃料の開発が要求されているところであるが、今後、下水または下水処理水を利用して藻類を培養し、火力発電所においてカーボンニュートラルの新たな燃料として用い、低炭素循環型社会の構築に資することが期待されている。現在、藻類バイオマスを活用した震災復興が注目されるようになり、また実際に行われるようになった。しかし、下水を用いた培養に関する知見・情報は乏しい。実際の処理場において連続的に下水を供給し実証レベルで藻類を培養し、培養条件の最適化を図り、バイオ燃料としての性状を評価し、全国及び海外にも展開できる技術としての可能性を提言する。

(6) 【評価委員の評価】

進捗状況	
順調	☆☆☆☆
やや問題あり	☆
問題あり	

成果の発表	
適切	☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	☆

総合評価	
提案どおり実施計画を変更して 研究を継続	☆☆☆
指摘を踏まえ、研究計画を修正して 研究を継続	☆☆☆
指摘を踏まえ、研究計画を見直して 再審議	
当初計画どおり、研究を継続（計画変更不可）	
指摘の理由により 中止	

【委員からのコメント】

- ①・実用的な応用を視野に入れて研究を進めることを期待したい
 - ・藻類培養に関する研究は意義があるがバイオマスエネルギー源としての活用はその資源量の確保、効率のよいエネルギー化が問題となる。この点を十分考慮して研究を進めてもらいたい。
 - ・下水による藻類培養 バイオ燃料化は課題として適当である。
 - ・培養のための槽の大きさは現実的か。実現可能性=土地面積なのでスケールアップの前にこういう検討が必要である。
- ②・説明と資料だけでは、変更の必要性がよくわからない。本技術の実用性とあわせて検討いただく必要がある。
 - ・当初の計画から②藻類による資源生産システムの開発の重点化が必要となるのが必ずしも明確でない。震災対応は理解するところであるがこれによって研究の方向性がぶれてしまわないかという点を懸念する。
- ③・白金電極はコスト高のため実システムでは使用不可能。他の電極での可能性を探る必要あり。
 - ・電解については電極の選定、特に実機で何を使うか。
 - ・茶カスがどうして Ca 回収に効果的なのか？ 茶カスに限らず結果に対する科学的根拠の分析が必要である。
- ④・カドミなどの溶出試験も土との混合による違いの科学的根拠の分析が必要。

【対応】

- ①今年度以降実施する屋外培養の結果から、下水資源量と培養藻類量、電力・エネルギー生産量の関係を求め、地域循環構築のために要求される電力等をまかなうために必要な資源量やエネルギー変換技術についても併せて提示していく。
- ②平成 23 年度、石巻・仙台において震災復興を目的とした藻類培養技術開発が実際に開始されたものの、下水を用いた培養に関する知見・情報は現時点では乏しい。実際の処理場において連続的に下水を供給し実証レベルで藻類を培養し、基礎的データや実用的成果を提示することが重要であるため、軌道修正の必要があると考えている。平成 24 年度については、藻類による資源生産システムの開発を重点的に進めるが、5 年間の計画の中で、研究の方向性がぶれないよう他の項目についても研究を進めていく。
- ③アルミニウムや鉄を電極として用いた場合、析出物組成がリン酸アルミニウム、リン酸鉄となり、肥料としての適用が難しい。しかし、白金を電極として用いた場合、肥料として有効な MAP や HAP が生成するという結果が、畜産排水を用いた電解においてすでに報告されているため、本研究では、下水試料の電解に関して白金電極を用いて検討したものである。他バイオマスを混合したときの物質収支等は今後検討する。
- ④重金属と吸着性の強い黒ボク土、吸着性の弱い水田土での浸出性の違いをこれまで比較し、データを提示したが、各元素の吸着性の違いに関する科学的な分析については今後行っていく。

第3分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

プロジェクト名： リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①低炭素型建設材料の開発と品質評価技術の提案
- ・②低炭素型建設技術の開発と性能評価技術の提案
- ・③低環境負荷型の地域資材・建設発生土利用技術の提案
- ・④環境への影響評価技術の提案

【研究の進捗状況】

- ・①
 - ー低炭素型セメントを用いたコンクリートの耐久性評価のため、屋外暴露試験と室内促進試験を開始し、塩化物イオン浸透抵抗性や中性化抵抗性の特性を評価。
 - ーコンクリートの塩化物イオン浸透抵抗性について新しい評価試験方法の検討を開始。
 - ーアスファルト混合物製造温度を低下させるため、リサイクル素材を用いた添加剤を開発。
- ・②
 - ーセミホット型アスファルト混合物の汎用性を高める検討を実施。
 - ー積雪寒冷地における中温化舗装の試験施工を実施し、CO₂排出削減効果、施工性、品質を確認。
 - ー積雪寒冷地における舗装凍上抑制層へのリサイクル材の適用性を確認。
- ・③
 - ー自然由来重金属等を含む岩石の溶出特性評価のための各試験の実施、大型カラム試験装置の製作
 - ー要対策土の吸着層工法に関する資材評価試験方法を体系化。
 - ー吸着材吸着試験としてのバッチ法／カラム法の特性評価と吸着性能に影響する因子の解明。
 - ー土槽実験と現地モニタリングによる地盤中での物質移行特性の把握
- ・④
 - ー低炭素型セメントを用いたコンクリートのCO₂排出削減効果を試算。
 - ー低燃費舗装のCO₂排出削減効果を試算。
 - ー自然由来重金属等含有岩石の長期的なハザード評価のために大型カラム試験装置を製作。
 - ーヒ素に関する連続溶出試験と逐次分画抽出試験により、総溶出量を評価するための画分を明確化。
 - ー土槽実験により、汚染発生源の透水性の違いが物質移行に与える影響を把握。

(2) 【発表論文】

- ・谷口秀明, 渡辺博志, 中村英佑, 藤田学: 高炉スラグコンクリートの収縮および収縮ひび割れに関する検討, 混和材を積極的に使用するコンクリートの関するシンポジウム論文集, 日本コンクリート工学会, pp. 75-82, 2011. 12
- ・鈴木聡, 中村英佑, 渡辺博志: 各種モルタル供試体を用いた非定常・電気泳動試験に関する実験的研究, 第 21 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, プレストレストコンクリート工学会, 2012. 10 (査読審査中)
- ・「積雪寒冷地における中温化アスファルト混合物の適用に関する検討」(投稿中)、平成 24 年度土木学会全国大会 第 67 回年次学術講演会、2012. 9
- ・「ガラスカレットの凍上抑制層材料への適用性に関する検討」、第 12 回北陸道路舗装会議、2012. 6
- ・「積雪寒冷地における冬期の低炭素アスファルト舗装の効果検証(第 2 報)」, 第 55 回北海道開発技術研究発表会、2012. 2
- ・「積雪寒冷地におけるガラスカレットの舗装材料への適用に関する一考察」、第 29 回日本道路会議、2011. 11
- ・「コンクリート再生骨材の路床排水及び遮断排水への適用について」、寒地土木研究所月報、No702 2011. 11
- ・「積雪寒冷地における冬期の低炭素アスファルト舗装の効果検証」、第 54 回北海道開発技術研究発表会、2011. 2
- ・「コンクリート再生骨材の路床排水及び遮断排水への適用について」、第 54 回北海道開発技術研究発表会、2011. 2
- ・藤田, 新田, 西崎: 中温化混合物中の残留水分に関する検討, 土木学会年次学術講演会, 第 66 回, 2011. 9
- ・藤田, 新田, 西崎: 再生資材を利用した中温化剤の開発, 日本道路会議, 第 29 回, 2011. 11
- ・新田, 川上, 西崎: 小型供試体による曲げ試験特性と中温化混合物の評価, 土木学会年次学術講演会, 第 67 回 (投稿中)
- ・川上, 新田, 寺田, 久保: 低燃費舗装の低燃費舗装の CO2 削減効果の試算, 土木学会年次学術講演会, 第 67 回 (投稿中)
- ・品川・安元・浅井・中川・佐々木: 盛土の築造方法の違いによる自然由来重金属等溶出特性の比較, 第 46 回地盤工学研究発表会, 2077-2078, 地盤工学会, 2011. 7
- ・安元・品川・佐々木: 岩石の長期曝露試験による重金属等の溶出特性, 平成 23 年度研究発表会講演論文集, pp. 161-162, 日本応用地質学会, 2011. 10
- ・田本・伊東・倉橋・阿南・五十嵐: 岩石の湯外物質溶出に対する考察(その 8) 一水質組成と溶出源評価に関する検討一, 平成 23 年度研究発表会講演論文集, pp. 159-160, 日本応用地質学会, 2011. 10
- ・葛西・田本・宮本・佐藤・井上・伊東: 火山灰を用いた自然由来重金属の溶出対策に関するカラム試験, 第 29 回日本道路会議論文集, 4007, CD-ROM, 日本道路協会, 2011. 11
- ・井上: 北海道内の自然重金属類の対策事例と課題について, 寒地土木研究所月報, No. 699, 41-44, 寒地土木研究所, 2011. 8
- ・田本・伊東・阿南: 自然由来重金属対策のためのリスク評価手法を用いた入力要素分析, 寒地土木研究所月報, No. 702, 27-31, 寒地土木研究所, 2011. 11

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・将来的に、研究成果を「舗装再生便覧」や「地盤汚染対策マニュアル」、その他の関連技術基準等に反映することにより、低炭素・低環境負荷技術の適切な環境影響評価に寄与するとともに、当該技術による品質・性能の確保された社会インフラ整備及び維持管理に貢献する。
- ・北海道開発局主催の「積雪寒冷地における舗装技術検討委員会」での低炭素 A s 舗装技術の検討にデータを提供了。

(4) 【委員からのコメントとその対応】

【委員からのコメント】

- ①公共工事では大量の資源を使っているのも材料における対策は有効である。研究によってもたらされる効果を数値で示すと第三者に理解しやすい。
- ②プロジェクト研究なので、プロジェクト全体でどれほどの効果が得られるか示すようにする必要がある。その上でどこを重点的に進めるかを考えるとよい。
- ③プロジェクト研究課題については、いくつかの課題がまとまっているので、総括で示されたとおり、地域への応用や全体としての効果、様々な技術導入時の競合問題、地域による適用性の違いなど、最終年度に向けて、まとめる方向を考えてほしい。
- ④始まった段階なので、大きく研究の方向性を変える必要はないが、土木研究所として、社会に対して貢献するような成果につながるよう意識してほしい。

【対応】

- ①研究の成果は、その効果をなるべく数値として示すようにしていきたい。
- ②中間評価段階において、個々の研究による効果（CO₂ 排出削減効果等）を概略算出し、プロジェクト全体での効果見込みを提示する予定である。
- ③研究成果について、適用条件の明確化や競合技術との比較等を元に、想定される効果を具体的に提示していきたい。
- ④上記のように、研究成果について、数値としての算出や適用条件を考慮した具体的効果提示を行うことにより、社会貢献面からチェックを行い、研究方針等にフィードバックさせたい。

第3分科会の主な意見と対応

重点研究

課題名：開発途上国における都市排水マネジメントと技術適用に関する研究

【委員からのコメント】

- ①今後マレーシアを中心に研究するのか？
- ②下水処理水のアンモニア性窒素濃度が高く、現地の排水基準を満たせないと予想されるので、日本の高度処理技術の適用促進を図るべきである。

【対応】

- ①今回マレーシアを例としたが、今後は、他の国への拡大も検討する。
- ②ご指摘ありがとうございます。今後検討します。

課題名：積雪寒冷地における再生粗骨材のプレキャストコンクリートの利用拡大に関する研究

【委員からのコメント】

- ①研究目的の中で説明があった「震災で発生したコンクリート殻の有効活用」については、どのくらい力を注いでいるのか。
- ②研究テーマのタイトルを「積雪寒冷地において・・・」としているのは、スケーリングの影響を検証する必要があるからか。
- ③マニュアルは、積雪寒冷地に限定したものになるのか。
- ④塩分除去のプロセスと、どこまで洗浄すれば良いかを明らかにしてください。

【対応】

- ①このテーマは、平成24年度から研究計画を変更して開始したものである。まず、コンクリート殻表面の塩分を簡易に除去する方法について実施し、中間成果としてとりまとめたと考えている。次に、塩分を除去できる場合とできない場合のそれぞれについて、有効活用の検討を行い、最終的には条件毎にマニュアルとしてとりまとめる予定である。
- ②凍結融解に起因したスケーリングの検証に加えて、地震や津波のように被災の影響が広範囲且つ長期間に及ぶ大規模災害が、積雪寒冷地において冬期間に発生し、その影響により製品工場でコンクリートの蒸気養生等に係る適切な温度・湿度の確保が出来なくなった場合を想定して、低温環境下におけるコンクリートの養生方法の検証や、耐寒剤を使用したコンクリート配合の検証も考えている。
- ③基本的に過酷な積雪寒冷地塩分環境下対応で検討を行うが、どこでも使用出来ると考えている。
- ④コンクリート殻表面の塩分除去に係る各条件として、浸水（水・温水）、洗浄（水・温水×散水・高圧）、野積み等の

方法で施工時間を変え、効果を明らかにして、現地で活用出来るよう中間成果のマニュアルを作成する。

課題名：融雪施設の効率的な再生可能エネルギー活用に関する研究

【委員からのコメント】

- ①温水式の現状について、路面温度が高く設定されているという現状を知ることが重要である。施設設置後のデータは無い。うまく制御されているか立証することで、もう少し制御を緩和してやるとかで、路面温度の設定を下げることもできる。
- ②達成目標で融雪施設の維持管理手法の提案となっているので、これは融雪システム自体の維持管理であると思うが、結局は舗装に中に入れ込んで熱を加えるので、舗装のメンテナンスを含めたもの、要するに融雪施設をメンテナンスするために舗装を施工しなければならないとかが無いように、そのことを含めたシステムとしての維持管理に着目してやっていただきたい。
- ③より実用的な観点から研究を進められることを期待する。
- ④融雪システムには多大なエネルギーコストが掛かっている。これより制御は重要であるが、実際には設置された後は、“溶けていれば良い”ということで多くの場合「過熱」になっていると考えています。したがって、これらの実態を把握し、ミニマムなエネルギー供給量で路面管理ができる管理システムの構築が必要といえる。もう一つは再生可能エネルギーの利用、特に地中熱ヒートポンプが有効と考えています。既存のガス温水式を地中熱 HP に変更する実証試験を行い、省エネ率を評価して下さい。

【対応】

- ①貴重なご意見ありがとうございます。
- ②その方向で検討したい。
- ③その方向で検討したい。
- ④貴重なご意見ありがとうございます。

課題名：雪堆積場の雪冷熱利用技術に関する研究

【委員からのコメント】

- ①実際の冷熱の利用については、民間との共同とか出てくるのか？ 何に使うものなのか？
- ②雪山は1年でなくす予定なのか？ 保温材で山を囲って1.5mしか下がらないとなっているが？
- ③実際の利用に向けて具体面での検討を進められることを期待する。
- ④大規模、中規模、小規模に対象を分けて、早急に設計指針を作成していただきたいと考えます。
- ⑤豪雪地帯をかかえる日本特有の技術として、非常にユニークで是非とも活かせる技術として実用化されることを望む。

【対応】

- ①現在、国や市町村と協議中であります。一般には冷房、データセンターの冷房、農産物の保冷とかである。空知管内の市町村で熱心に誘致活動しており、そちらも視野に入れている。
- ②データから試算して、40坪の施設冷房として28℃で6月～9月の期間設定して、9月には無くなると考えている。
- ③その方向で検討したい。
- ④貴重なご意見ありがとうございます。
- ⑤ご意見ありがとうございます。

課題名：骨材資源を有効活用した舗装用コンクリートの耐久性確保に関する研究

【委員からのコメント】

- ①コンクリート舗装の使用を広げるという動きはこれまでも多くあったと思われるが、今回の研究の特徴は何か。
- ②コンクリート舗装を広げていくためにはコンクリート舗装を施工できる会社があることが必要であるが、最近では減少傾向にあると聞く。また、技術の継承が問題になっているとも聞く。
- ③空港の例を参考にできるのでは
- ④重要な社会インフラである舗装について多くの研究者が提携していくことを期待する。

【対応】

- ①使用できる骨材の種類幅を広げるという点にある。これまでは使用する骨材を厳選してなるべく品質の良いものを作っていたが、最近は良質な骨材を入手することが困難となってきており、様々な骨材を使用できるようにしたいと考えている。
- ②ご指摘の通りである。今回の研究には、そのような状態の業界を元気づけるという意味も含まれていると考えている。
- ③参考にしつつ、研究を進めたい。
- ④大学、材料メーカー、道路舗装施工会社、高速道路会社も加えた共同研究を立ち上げ、連携を図りつつ研究を進めたい。

第4分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

プロジェクト名：⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①物理環境変化による河川生態系への影響解明
- ・②河川環境の評価技術の開発
- ・③生物生息場を考慮した河道設計・河道管理技術の開発

【研究の進捗状況】

①汽水域の底質・濁質環境が生物生息環境に及ぼすインパクトとその機構を解明するために、網走湖を対象に ADCP を用いた流動と濁質の時空間分布の同時把握手法の構築を進めた。また、砂州地形における分級作用、物理環境とシロサケの産卵床との関係を明らかにするため、石狩川水系の豊平川において物理環境および産卵床の調査を実施し、砂州地形によって生じる物理環境が産卵環境の関係について考察した。さらに、全国の河川で主要な管理対象樹種となっているヤナギ林、ハリエンジュ林、マダケ林を対象に現地実験を実施し、伐採に環状剥皮などの簡易な方法を組み合わせることで伐採後の萌芽再生を抑制できることを確認した。

②広域的な河川環境に関わる物理環境情報から河川環境の健全度を評価し、優先的に保全・再生する箇所を抽出する技術の開発を行うことを目指し、レーザープロファイラデータを用いて瀬淵構造を抽出する技術の開発を行った。

③イシガイ類・タナゴを対象に、劣化の著しい河川氾濫原を再生する上で必要となる、再生適地の抽出および再生手法の検討を行った。また、蛇行流路の発達に伴う河岸侵食メカニズムの解明するため、侵食箇所周辺の調査をおこなうと共に、蛇行発達の要因について簡易的な分析を行い、調査地における蛇行流路の発達には、洪水時の流量規模とその継続時間が深く関わりがあることが推察された

(2) 【発表論文】

- ・ Satoru NAKANISHI, Sohei KOBAYASHI, Junji MIWA (2011): Extraction of pool-riffle structures from LiDAR water surface data, Rivers as Linked System 2nd Biennial Symposium of the International Society for River Science (ISRS)
- ・ Fumikazu Akamatsu, Sohei Kobayashi, Yoshinori Yajima, Satoru Nakanishi, Junji Miwa, & Kunihiko Amano (2012) : Implication of pool and riffle sequences and nutrients for carbon isotope enrichment in riffle periphyton, ASLO Aquatic Sciences Meeting, Otsu, Shiga, Japan
- ・ 横山洋, 渋谷直生, 安田裕一 (2012) 網走湖女満別湾における ADCP を用いた濁度時空間分布の推定について、第 55 回北海道開発技術研究発表会
- ・ 横山洋, 安田裕一, 浜本聡 (2012) 網走湖女満別湾の ADCP による濁度推定精度に関する考察、土木学会第 67 回年次学術講演会 (投稿中、2012 年 9 月発表予定)
- ・ 横山洋, 浜本聡, 安田裕一, 渋谷直生 (2012) ADCP による汽水湖の濁度鉛直分布の推定について、寒地土木研究

所月報（投稿中、2012年9月号掲載予定）

- Hiroshi YOKOYAMA, Satoshi HAMAMOTO : Estimation of turbidity profiles with ADCP in an oxbow in tidal compartment (感潮域旧川における ADCP による濁度推定)、AGU Fall Meeting 2011 (米国地球物理学連合 2011 年秋季年会) H31F-1064
- 横山洋、浜本聡 (2012) ADCP を用いた茨戸川の底質巻上げ現象の観測、土木学会北海道支部論文報告集第 68 巻、B-06
- 横山洋、浜本聡 (2012) ADCP を用いた感潮域旧川における底質巻上げ機構の検討、河川技術論文集第 18 巻 pp125-130
- 矢野 雅昭, 矢部 浩規, 森田 茂雄 : 流況解析からのサクラマス産卵環境の考察, 土木学会北海道支部論文報告集, 第 68 号
- 矢野 雅昭, 矢部 浩規, 森田 茂雄 : 河川渓流域における水制工による魚道上流入り口の閉塞防止効果, 河川技術論文集, 第 18 巻, 2012 年, pp101-106
- 矢野雅昭, 矢部浩規, 林田寿文 : 砂州地形とシロサケの産卵環境について, 独立行政法人土木研究所寒地土木研究所月報.2012 年 7 月号 pp23-27 永多朋紀, 柿沼孝治, 桑村貴志 (2012) 音更川の河道変遷と蛇行特性について, 寒地土木研究所月報, No.706, 2-11
- Sanuki, S., Ohishi, T., Miwa, J., (2011), Factors Affecting the Increase of Riparian Woody Vegetation and Adapting Management Practices in Gravel-bed Rivers in Japan", 34th IAHR World Congress proceedings.
- Fumikazu Akamatsu, Yoshinori Yajima, Shigeki Sanuki, Masaki Fukushima, Junji Miwa, (2011), Above-and below-ground biomass of riparian trees invaded by black locust(*Robinia pseudoacacia* L.)relating to riverbed evolution, The International Society for River Science (ISRS).
- 赤松史一, 矢島良紀, 佐貫方城, 中西 哲, 三輪準二, (2011), 河道内樹林の生物量と河床変動量の関係, 日本陸水学会, 2011.9
- Masumoto M., Taya Y., Akamatsu F., Nakanishi S., Miwa, J., (2013), Evaluation of logging operations for controlling regeneration of riparian trees", EAFES.
- Akamatsu, F., Nakanishi, S., Masumoto, M., Taya, Y., Miwa, J., (2012), Colonization of riparian trees on floodplains in relation to geomorphic gradients, EAFES.
- 田屋祐樹, 増本みどり, 赤松史一, 矢島良紀, 佐貫方城, 中西哲, 三輪準二 (2012), 河道内樹林における萌芽再生抑制方法の検討, 河川技術論文集, 第 18 巻, pp.59-64 【2012 年河川技術に関するシンポジウム優秀発表者賞】
- Negishi JN., Nagayama S., Kume M., Sagawa S., Kayaba Y., and Yamanaka Y. (2013) Unionoid mussels as an indicator of fish communities: A conceptual framework and empirical evidence. *Ecological Indicators* 24: 127-137. (掲載受理済み)
- Negishi JN., Sagawa S., Sanada S., Kume M., Ohmori T., Miyashita T. AND Kayaba Y. (2012) Using airborne scanning laser altimetry (LiDAR) to estimate surface connectivity of floodplain water bodies. *River Research and Applications* 28(2): 258-267.
- 佐川志朗・永山滋也・北村淳一・池谷幸樹・大石哲也・萱場祐一 (2012) 我が国における氾濫原環境再生のシナリオー揖斐川における河道掘削によるハビタットモザイクと魚介類の生息一、日本陸水学会東海支部会第 14 回研究発表会
- 佐川志朗・萱場祐一・久米学・森誠一 (2011) イタセンパラを育む木曾川氾濫原生態系の理解と再生への取り組み、日本陸水学会第 76 回松江大会
- 佐川志朗ほか (2011) 木曾川一時水域における希少魚イタセンパラの生息場所の物理環境特性、第 58 回日本生態学会
- 柿沼孝治, 渡邊康玄, 泉典洋, 永多朋紀, 桑村貴志 (2012) 急流河川における蛇行発達メカニズムと堤防防御対策について, 河川技術論文集, 第 18 巻
- 永多朋紀, 柿沼孝治, 桑村貴志 (2011) 音更川堤防流出原因調査の経過報告について, 土木学会北海道支部論文報告集, 第 68 号, B-49

(3) 【事業・社会への貢献】

- 得られた成果は順次学会や講演等を通じて周知するとともに、現地指導や技術指導を通じて実際の現場への適用を図っている。
- 木曾川上流河川事務所が実施している木曾川上流自然再生事業の河道氾濫原再生において、研究成果に基づき、水生生物の生息環境を維持するための具体的なアドバイスを行い、それに基づいた試みが展開されている。
- 今後、河道掘削を予定している複数の河川事務所（菊池川、筑後川、高梁川、日野川、江戸川、円山川など）

に対して、併せて氾濫原環境を再生するためのアドバイスを、研究成果に基づき行っている。

・揖斐川で過去 10 年以上にわたって行われてきた河道掘削（高水敷掘削）が、氾濫原における生物生息環境再生の観点から、どのような影響を及ぼしたのか調査・協力を行っている。

・平成 23 年 9 月、音更川で発生した堤防の一部流出に関して、国（開発局）と協働で調査報告書を作成。

(4) 【委員からのコメントとその対応】

【委員からのコメント】

- ①プロジェクト研究全体と個々の課題の位置づけや関連性を整理し、説明してほしい。
- ②個別課題②、③、⑥において対象としている内容の中において、必ずしも積雪寒冷地ではなく一般化できる部分もあるのではないかと。研究対象としている事象の何が積雪寒冷地特有の課題で、どこが共通であるのか明確にすることが必要。
- ③広範的な物理環境評価手法の開発は大いに評価できる。小スケールでの評価にもつながるようにすると大変すばらしいと思う。

【対応】

- ①ご指摘を踏まえ、適切に対応してまいります。
- ②ご指摘を踏まえ、寒冷地特有の課題と一般的な課題とを明確にし、積雪寒冷地だけでなく一般化も考慮した研究を進めてまいります。
- ③ありがとうございます。小さいスケールについては、より詳細なデータが必要となるため異なる手法によって評価する必要があると考えています。大スケールで大まかな判断を行った後、優良な区間についてはより小さいスケールでホットスポットを抽出する等の手法を組み込んで行ければと思います。

第4分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

プロジェクト名：⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①河川の土砂動態特性の解明
- ②土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状への効果及び影響評価技術の提案
- ③ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発
- ④大規模農地での土砂制御技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①・粒径集団の役割を明確にするため、移動床水理実験により、粒径分布の異なる河床材料を用いて、河床形状・流砂量等の相違について検討を行った。また、過去に取得された横断測量結果・河床材料調査結果等の各種データの補完、水理実験や今後開発する河床変動計算モデルの現地検証データの収集のため、現地河川において、横断測量・河床材料調査・出水時の水位計測等を行った。
 - ・県管理者に維持管理に関するアンケートを実施した。また、31河川(63箇所)を対象とし、河道タイプを分類し、河道特性や流域環境との関係を整理し、維持管理との関係についても検討を行った。
 - ・農地流域の末端に整備されている沈砂池で堆積土砂量と流出土砂量の調査を行い、流域から流出する土砂量を把握した。また、当該沈砂池の流入部において、自動計測機器(濁度計と音響式掃流砂計)で土砂流量の連続観測を実施した。自動計測機器による観測値は、沈砂池に堆積した土砂量と比較することで、精度が良好であることを確認した。
- ②・現地ダム等で付着藻類等の粗粒化・非粗粒化区間におけるデータ収集・整理を行うとともに、粗粒化以外の要因を分離するために数理モデルの改良を実施した。また、数理モデルの検証用現地データの収集(全国の107ダム)を行った。
 - ・現地ダムの粗粒化区間で実施された砂添加実験について、砂添加の有無の違いがある隣接する平瀬を対象に、底質環境(面積割合)、魚類密度等の追跡調査を実施した。
- ③・既設30ダムにおける山地河川の川幅・平均年最大流量等の水理データ収集整理を行うとともに、検討対象ダムを設定し、常時の土砂の連続性の確保するためのダム堤体内水路幅の検討を行った。また、ダム堤体内水路上流に設置する2種類のゲートの水理機能調査を行った。
- ④・達成目標①として大規模農地からの土砂流出に関する現況調査等を進めており、土砂流出抑制技術の提案については今後(H26年度から)着手予定。

(2) 【発表論文】

- ・鶴木啓二, 古檜山雅之: 汎用土壌流亡予測式による農業流域からの土砂流亡量予測、寒地土木研究所月報第700

号、2011年9月

- ・ Onoda Y, Mori T, Ichiyangi H, Kayaba Y: Comparison of freshwater fish assemblages in upstream and downstream of dams in Japanese rivers, 5th EAFES (East Asian Federation of Ecological Societies) Congress, 2012 March
- ・ 大石哲也, 高岡広樹, 萱場祐一, 原田守啓: 中小河川の効率的・適確な維持管理に向けて～岐阜県の複数河川を対象にした河道タイプの把握と成立要因の分析～, 河川技術論文集, 第18巻, 2012年6月
- ・ 坂野章, 石神孝之, 箱石憲昭: 河床材料の粒度分布の幅が中規模河床形態に及ぼす影響についての実験的検討, 土木学会第67回年次学術講演会, 2012年9月(予定)
- ・ 宮脇千晴, 箱石憲昭: 流水型ダムにおける常時の必要開口幅に関する基礎的検討, 土木学会第67回年次学術講演会, 2012年9月(予定)
- ・ 上記論文も含め, 査読付4本, 全体17本

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 学会、セミナー等において成果を発表し、成果の普及を図っている。
- ・ 委員会への参画、技術相談への対応など国や外部機関などと連携して研究を進めており、成果は技術基準やマニュアル等に反映するべく整理され、事業・社会への還元も順調に行われる予定である。

(4) 【委員からのコメントとその対応】

総括

【委員からのコメント】

- ①研究領域について「発生域：他機関」となっているが、こういう研究では上流の条件が重要であり、上流での情報の収集ぐらいいはしておかないと、研究したことが実際に生かしくなくなってくると考えられる。

【対応】

- ①砂防関係がこの研究に入っていないというご指摘ですが、どのような粒径のものが河道に出てきているかということについてはダムの堆砂のデータでかなりわかる部分がある。全部をターゲットにすると範囲が広くなり過ぎてわかりにくい部分もあるため、ダムを出発点に下流域を見ていった方がわかりやすいと考え、この研究としてのエリア設定を行った。なお、上流の生産域等の情報については逐次、砂防関係との情報交換していくことを考えている。

個別課題：「河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①基礎実験での砂州の実験と現地の観測事例について、これが本当にうまく結びつくのかという気がしており、現地河川の事例は、混合砂であることだけではなく、さまざまな構造物が河道区間の中に入っているのが問題とも考えられ、河床低下と粗粒化の傾向が反対になっているということがターゲットになるという問題提起をしているようだが、基礎実験と観測の関連を教えてほしい。

【対応】

- ①基礎実験と現地河川の観測事例とは、まだ十分にはリンクしていない。現地河川は、土研として継続的に観測し

ているデータがあり、これは混合粒径と工作物の両方の影響が出ていると考えている。これから基礎実験と観測をリンクさせていく所存である。

個別課題：「ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①粗粒化・非粗粒化での生物応答のところですが、これは非常に大事だと思う。基礎生産者がどうなるかというところでそれ以後の生態系が大体決まるが、ここで言われている粗粒というタームと巨礫、小礫というタームが整理されていないので、ここを整理していただきたい。

【対応】

- ①粗粒化にもいろいろなレベルがあるので、河床材料の粒度組成の変化を類型化する等として、粗粒化と巨礫・小礫等の河床材料との関係を、整理させていただきたい。

個別課題：「大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究」

【委員からのコメント】

- ①掃流砂の流出量の定量評価は、湿原保全の分野でも必要な技術である。ハイドロフォンの観測精度をしっかりと検証して普及につなげてほしい。また、成果の公表においては、この課題で想定している掃流砂・浮遊砂の粒径の違いをわかりやすく説明されたい。

【対応】

- ①指摘のあった点に留意して、研究を進める。

第4分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

プロジェクト名：⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ・①各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築
- ・②流域からの汚濁負荷が閉鎖性水域の水質におよぼす影響の解明と対策手法の提案
- ・③流域スケールで見た水質リスクの把握と対策技術の提案

【研究の進捗状況】

- ・①霞ヶ浦流入河川における、窒素とリン濃度と土地利用の関係を解析するとともに、印旛沼高崎川・鹿島川流域を対象とし、晴天時の流量、栄養塩類などの濃度等データ蓄積を開始した。また、土地利用に応じた流出モデルを構築する前段階として、モデル内での窒素、リン、SS等に関する計算過程を見直した。
- ・②底質からの溶出試験を直上水のリン濃度を変化させて行うとともに、霞ヶ浦西浦を対象として、土地利用・水質・底質データの収集・解析を開始した。
- ・③概ね順調であり、今後、調査対象を拡げデータの蓄積を図る。

(2) 【発表論文】

- ・深見和彦 他 (2011) 印旛沼・高崎川流域における出水時の汚濁負荷流出特性に関する WEP モデルを活用した数値解析、印旛沼健全委員会報告.
- ・宮本守 他 (2011) 印旛沼・高崎川流域における出水時の汚濁負荷流出特性に関する数値解析、土木学会平成 23 年度全国大会講演概要集、II-095.
- ・Miyamoto 他 (2012) Pollution loading modeling of nutrient salts and application to small-scale semi-urbanized basin, Proceedings of 5th International Perspective on Water Resources & the Environment (IPWE), January 4-7, 2012, Marrakech, Morocco.
- ・北村友一 他 (2012) 霞ヶ浦流入河川の溶存態窒素・リン・有機炭素濃度と集水域の土地利用の関係、土木技術資料.
- ・諏訪守 (2011) 被災した下水処理場における放流水の衛生的安全性の確保、Japan-YWP 第 1 回夏期セミナー.
- ・諏訪守 (2012) 下水処理場の段階的機能回復と放射性物質対策、国総研・土研 東日本大震災報告会.
- ・岡本誠一郎 他 (2012) 東日本大震災による下水道災害と公衆衛生面への影響、京都大学環境衛生工学研究会.
- ・諏訪守 他 (2012) 各種下水処理条件でのノロウイルスの除去特性、土木技術資料.

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・ 流総計画指針への成果の反映が期待される。
- ・ 顕在化しつつある水質リスクあるいは漠然とした不安に対し、実態を明らかにし、対策技術の提案を行う。これらの成果は、「今後の河川水質管理の指標について（案）」、「下水道に係わる水系水質リスクへの対応方策（案）」等のマニュアルに反映される。
- ・ 印旛沼健全委員会でこれまでの成果の発表を行い、千葉県との情報交換を行った。
- ・ 「災害時の復旧段階における下水処理の適正な管理に関する検討会」への助言。被災自治体へ放流水質向上のための技術支援。

(4) 【委員からのコメントとその対応】

【委員からのコメント】

- ①従来の研究やデータを基にして、何が課題なのかを明確にして、集中的に調査解析を行い、総合的な流域スケールでの物質循環モデルを構築していくのか、明確にされたい。
- ②管理された中での非常に大きな水質リスクの管理と、カタストロフの場合の水質リスクの管理というのは全然違った問題であり、震災の影響についてどう対応するのか整理してほしい。

【対応】

- ①ご指摘いただいたとおり、既往の研究やデータを整理することや、関係する自治体などと意見交換をしながら、流域スケールに着目した水質改善における問題の整理を行いつつ、重点的・効率的に研究を進めてまいりたい。
- ②この課題では、管理されたところでのリスクの管理ということを目指しており、それを基本と考えている。こういう突発的な事例に関しては、土研内部で別途、新規課題を要求しており、そこで対応できればと考えている。

第4分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

プロジェクト名：⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ① 流域からの濁質流出が河口域環境へ与える影響の把握と管理技術の確立
- ② 河口海域における地形変化特性の評価技術の提案
- ③ 氾濫原における生物多様性保全を、生物物の生理・行動学的視点から捉えた、流域全体としての氾濫原管理技術の提案
- ④ 積雪寒冷沿岸域における生物の生息環境の適正な管理技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①□ 鶴川河口域の海岸地形変化の実態を把握し、堆積土砂の特性を把握することで河口干潟の長期的保全策に対する課題を検証した。高濃度濁度計による出水時のSS濃度推定法及び、放射線同位体トレーサーを用いた浮遊土砂の生産源推定手法を構築した。上流域から下流域までのさまざまな堆積環境における土砂の堆積特性と生産源を把握した。
- ②□ 鶴川河口沿岸域において、融雪期、夏期の出水に伴う地形変化量と土砂堆積量を把握した。同時に沿岸域の冬期も含めた波浪特性を把握した。GPSによる河口地形計測手法を確立した。
- ③□ 河川出水が沿岸域の水産生物の生息環境に及ぼす影響として、濁質の挙動や出水前後の水質・底質、プランクトン、基礎生産量等の評価を行った。
- ④□ 美利河ダムにおいて、ダムからの弾力的放流と魚道の機能を、サクラマス産卵遡上行動から検証し、その効果を遊泳環境等から生理学的に評価した。これにより、流域の魚類生息環境に大きな影響を与える河川ネットワークの連続性（頭首工などの人工構造物の影響）を、運動・回復の度合いで直接評価する手法を確立した。
- ⑤□ 各課題とも、達成目標に向けて順調に研究が進んでいる。

(2) 【発表論文】

- ・水垣滋，阿部孝章，丸山政浩：濁度計を用いた出水に伴う高濃度濁水中の浮遊土砂濃度推定法．平成23年度北海道開発局技術研究発表会論文集，KK-34.
- ・大橋正臣，山本潤，須藤賢哉，水垣滋，門谷茂，田中仁：鶴川沿岸の漁場環境に及ぼす河川出水の影響，土木学会海岸工学論文集 B2, 2012
- ・林田寿文，平山明，上田宏：石狩川旧川群の魚類相の変遷と移入種の影響について，土木学会第54回水工学論文集，pp1261-1266.
- ・上記論文含め、査読付7本、全体14本。

(3) 【事業・社会への貢献】

- ・学会、セミナー等において成果を発表し、成果の普及を図っている。
- ・国土交通省北海道開発局や外部機関と連携をとりながら研究を進めており、成果は技術基準やマニュアル等に反映するべく整理され、事業・社会への還元も順調に行われる予定である。

(4) 【委員からのコメントとその対応】

【委員からのコメント】

- ①寒冷地の研究であることをより明確にすること。
- ②プロジェクトは評価できる。他の研究の流域スケールモデルとの組み合わせで総合的なモデルがつかれないか。
- ③凍結融解による土砂生産は気候変動も考慮すべきではないか。

【対応】

- ①ご指摘内容については今後整理してまいりたい。
- ②ご意見を踏まえ、モデルの構築の可能性にむけて調整をはかりたい。
- ③ご意見については、今後の研究の中で検討していきたい。

第4分科会の主な意見と対応

(プロ研総括)

プロジェクト名：⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のある

システムの構築

(1) 【達成目標と進捗度】

【実施計画に掲げた達成目標】

- ①積雪寒冷地の資源を活用し、地域の特徴を活かした灌漑・排水技術の開発
- ②北方海域の生物生産性向上技術の提案

【研究の進捗状況】

- ①・陸域の食料生産の持続的システムの構築にとって重要な課題である、気候変動下における用水管理、大区画水田における土壌養・水分管理、及び、排水施設の機能診断に関する研究・技術開発は、下記のとおり成果が出ており、順調に進捗している。
 - ・気候変動が水系での水利用に与える影響では、複合水系のダム流域からの流入量と頭首工までの流域からの流入量の構成比が、降水量予測値の補正方法により大きく相違することがわかった。また、農業用ダム流域の積雪水量をアメダスデータから実用的な精度で推定可能であることがわかった。農業水利施設および圃場での水温上昇を定量的に把握した。
 - ・地下灌漑により圃場内へ均一に給水でき、イネの生育段階などに合わせた地下水位の調節が可能であることを実証した。
 - ・低タンパク米対策として、地下水位の上昇下降によっても、暗渠間の土壌水分が高含水率で残留する場合は、無機態窒素の硝酸化と洗脱が十分に進行しないことが示された。
 - ・排水路の形式毎の性能低下と要因を検討し、プロセスを図化した。また、連結ブロック型や積ブロック型の排水路の性能低下が単一劣化曲線モデルで表現できることがわかった。
- ②・海域の食料生産の持続的システムの構築にとって重要な課題である、日本海北部沖合の生物生産性向上に関する技術開発は、下記のとおり成果がでており、順調に進捗している。
 - ・日本海北部沖合において水産有用種の冬季における漁場環境調査を行い、基礎生産構造の評価を行った。その結果、冬季は表層冷却による鉛直混合が生じて貧栄養状態の解消が確認できたが、植物プランクトンの光合成速度が小さく、細胞数の絶対量も少ないため、基礎生産は低位であることがわかった。

(2) 【発表論文】

- ・中村和正：降雪・降水資源変動と灌漑用水量管理について、北海道の農業気象、2011
- ・山本潤・渡辺光弘ほか：日本海北部漁場における表層冷却期の基礎生産構造に関する現地観測、海岸工学論文集、第67巻、2011.
- ・岩淵雅輝・山本潤ほか：北海道西北部・武蔵堆周辺海域における *Oithona* 科カイアシ類3種の2010年における

秋季鉛直分布、日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会、2011.

・古檜山雅之, 中村和正, 鶴木啓二: 地下灌漑が可能な大区画水田における初期入水時の水動態、平成 24 年度農業農村工学会大会講演会、2012 年 9 月

・岡村裕紀・石田哲也・大岸 讓・横濱充宏: 地下灌漑を伴う泥炭水田における低タンパク対策での土壌水分・養分の傾向、平成 24 年度農業農村工学会大会講演会、2012 年 9 月

・上記論文を含め、査読付 1 本、計 15 本

(3) 【事業・社会への貢献】

・シンポジウムの発表やワーキンググループへの情報提供などにより、成果の普及を図っている。

・国や地方自治体などと意見交換しながら連携して研究を進めている。また、技術相談にも対応している。

(4) 【委員からのコメントとその対応】

【委員からのコメント】

①総括として、個別の成果を統合する視点が重要である。

②食料基盤である農地、水産は、流域の水、物資あるいは生態系絡みの非常に重要なテーマであり、個別の研究課題としても、食料基盤としての総合的視点からも、あるいは土木的な課題との連携という視点でも、順調に進捗しており、十分な成果が得られつつある。

【対応】

①意見を踏まえ、成果が食料生産システムの持続に結びつくよう、研究を進める。

第4分科会の主な意見と対応

重点研究

課題名：河川事業への遺伝情報の活用による効率的・効果的な河川環境調査技術と改善技術に関する研究

【委員からのコメント】

- ①遺伝情報の指標や試験方法の中には、分断・移動、分散といった違いを対象とするものと、環境適応等による遺伝的な変化を対象とするものもある。どちらを対象としているのか？
- ②大変重要な研究だと思う。河川管理への応用を期待する。
- ③AFLPのみならず他の手法も使用して、各手法の感度や結果を比較して欲しい。
- ④研究の成果を実際の技術に応用する際に必要となる、指標や基準値を本研究の範囲で示せるのか？

【対応】

- ①本研究では、個体間の差異を用いて、同一水系内の集団内の分断や移動、分散などを対象にした研究を行う予定です。集団間の遺伝的差異を対象とする領域を用いた、環境適応等の現象については、本研究では対象としておりません。
- ②ありがとうございます。河川管理行政に資するよう、平成24年度より開始した民間3社との共同研究等を通じて、具体的な河川管理への適用を考えてまいります。
- ③前述の共同研究の事例を対象に、複数の分析手法の比較を行い、分析方法の違いによる結果の違いについて検討する予定です。
- ④本研究では、調査技術の提案を目標としております。調査技術が確立し、データの蓄積がなされることにより、将来的に指標や基準値の議論に結びつくと考えております。

課題名：ダムによる水質・流況変化が水生生物の生息に与える影響に関する研究

【委員からのコメント】

- ①流況-水質-土砂が関連した課題である。
- ②影響についての研究成果は得られるが、どのように応用するのが課題である。
- ③調査結果をどのようにダム管理に活かすのか？
- ④研究の成果を実際の技術に応用する際に必要となる、指標や基準値を本研究の範囲で示せるのか？

【対応】

- ①他の課題とも連携して進めていきたいと考えております。

- ②③ダム下流の水質変化等への対策を行う必要性の検討や緩和策の選択に活用できるものになりたいと考えております。
- ④水生生物に影響する項目や影響の度合いの検討により、ダムの管理上で留意すべき項目（流況、水質）の提案ができればと考えております。明確な基準値を示すというよりは、指標となり得る項目を示すことを考えております。

課題名：水環境中における未規制化学物質の挙動と生態影響の解明

【委員からのコメント】

- ①河川を通じた閉鎖性水域または沿岸海域への影響は研究対象とするのか？
- ②今後の研究成果に期待する。特に高感度なバイオアッセイについての検討（遺伝発現も含めて）してほしい。

【対応】

- ①本研究では、河川を対象としており、閉鎖性水域または沿岸海域を対象としておりませんが、今後、本研究の成果を踏まえて、他研究機関と連携し、情報交換を行いながら閉鎖性水域や沿岸海域地域への影響を検討したいと考えております。
- ②ありがとうございます。本研究では、高感度バイオアッセイの開発を対象としておりませんが、別途の研究課題においてメダカの系を用いた高感度なバイオアッセイをしており、本研究における研究成果と併せて、高感度なバイオアッセイの適用について検討できればと考えております。

課題名：下水処理プロセスにおける化学物質の制御技術に関する研究

【委員からのコメント】

- ①研究の全体像はどうなっているのか？
- ②今後の研究成果に期待する。ノニルフェノールの成果は社会的に求められている重要な課題である。

【対応】

- ①本研究では、下水処理プロセスにおける化学物質の挙動、制御技術に関する研究であり、社会的に注目度の高い化学物質を対象に、分析方法の開発、下水処理プロセスでの挙動把握及び処理水に残存する化学物質につきましては除去技術についても研究対象としています。また、本研究では、閉鎖性水域及び沿岸海域を対象としておりませんが、下水処理後の放流水は閉鎖性水域または沿岸海域に放流されることもあることから、今後、本研究の成果を踏まえて、他研究機関と連携し、情報交換を進めていきたいと考えております。
- ②ありがとうございます。ノニルフェノールにつきましては、現在、環境省において「水生生物の保全に係る環境基準」への追加検討が行われており、社会的にも関心が高い物質です。環境基準の設定後は、排水基準への追加検討が行われることも考えられることから、この追加検討に備えさらに調査を実施していく予定です。

課題名：環境に配慮したダムからの土砂供給施設の開発及び運用に関する研究

【委員からのコメント】

- ①吸引式の排砂技術はかなり前から研究されており、民間等も含めていろいろな試行をされているが、なかなか実用化されていないため、この潜行型のものでできればうまくいってほしいと思う。今回の現地実験にあたって、実験室ではできて現地実験ではなかなか難しくなるという技術的な課題がたくさんあると思うが、今までやってきた課題を整理して、今回どのように解決されるかを明確にする必要がある。
- ②配管は、塩ビを使うより、ちょっと高いが、強度的にはウレタンの方が良いと思われる。最終処分場のシートなどはウレタンの方が地面の形状によく合って良いと思われる。

【対応】

- ①従来から御指摘いただいているとおり、難しい技術開発である。流木対策が一番のネックだと思っており、幾つか実験をやり始めて、ある程度の感触は得ているところである。
実証実験については、現地試験を行う予定にしており、それを手始めに、できれば国交省の実際の事務所の現場で実証実験ができないかと考えている。
実証実験をしていくと、流木の問題だけではなくて、維持管理の問題等も出てくると考えており、実際に試験運用的なことをやっていかないと明らかになりづらい面もあるが、できるだけこれまでの課題を考慮して研究を進めていきたいと考えている。
- ②基本的には実機としては高密度ポリエチレン管とゴムホースを接合させるような形で対応していこうと考えている。
ポリエチレン管だけだと十分に曲がらないので、必要な部分にはゴムホースをかませることで、曲がりやすさと強度を確保したい。構造解析も含めて詰めていきたいと考えている。

課題名：積雪寒冷地河川における水理的多様性の持続的維持を可能にする河道設計技術の開発

【委員からのコメント】

- ①（河道内植生の樹林化に関して）プラスとマイナスとの両面から調査解析を進めてほしい
- ②生息場環境としてどのような河道がいいかをしっかり検討してほしい。土砂管理も含めて研究しているか？

【対応】

- ①ご指摘事項を踏まえた研究となるよう以後進めて参ります。
- ②河道内の土砂移動と生息環境に着目して河道の検討を進めて参ります。

課題名：積雪寒冷地域における土丹河床の侵食過程と河川構造物等の影響に関する研究

【委員からのコメント】

- ①河川全体のおかれている条件（例：縦断勾配の変化など）を踏まえて原因究明をしてほしい。

【対応】

- ①ご指摘事項を踏まえた研究となるよう以後進めて参ります。

課題名：水質対策工の長期的な機能維持に関する研究

【委員からのコメント】

- ①長期的に継続していく必要のある調査研究であり、期待する。
②融雪期のアンモニア成分の流出が、魚類の生息に大きな影響を与えることから窒素の分析は、アンモニア態窒素など区分して行うことも重要である。

【対応】

- ①, ②ご指摘の点に留意して現地でのデータ収集を行い、研究を進める