

2

国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

(1) 研究開発の基本方針

土木技術の高度化及び社会資本の整備・管理に必要となる研究開発の計画的な推進

中期目標

我が国の土木技術の着実な高度化のために必要な基礎的・先導的研究と良質な社会資本の整備・管理のために解決が必要な研究開発を計画的に進めること。なおその際、現在の取り組みは小さいが、将来の発展の可能性が想定される研究開発についても積極的に実施すること。

中期計画

我が国の土木技術の着実な高度化のために必要な基礎的・先導的研究と良質な社会資本の効率的な整備・管理のために必要となる研究開発を計画的に進めるため、「科学技術基本計画」や行政ニーズの動向も勘案しつつ、研究開発の範囲、目的、目指すべき成果、研究期間、研究過程等の目標を明確に設定し、計画的に行う。その際、長期的観点からのニーズも考慮し、現在の取り組みは小さいが将来の発展の可能性が想定される萌芽的研究開発についても、積極的に実施するとともに、研究シーズの発掘に際しては、他分野や境界領域を視野に入れ、他の研究機関等が保有・管理するデータベースも有効に活用する。

年度計画

16年度に実施する研究開発課題については、15年度に実施した評価委員会による評価結果を踏まえ、研究開発の目的・範囲・目指すべき成果・研究期間・研究過程等の目標を示した実施計画書に基づき、別表-1に示すように計画的に実施する。国土交通行政の施策の動向やニーズの変化に対応して、実施計画書の内容の見直しを適時行なう。

また、「科学技術基本計画」・「国土交通省技術基本計画」・土木技術の現状と将来・新たな社会・行政ニーズを十分に把握した上で、17年度より新規に着手する研究開発課題を決定する。その際、長期的観点からのニーズも考慮し、将来の発展の可能性が想定される萌芽的研究開発についても積極的に実施するとともに、研究シーズの発掘に際しては、他分野や境界領域を視野に入れる。そして内部評価委員会、必要に応じて外部評価委員会による評価を受ける。

別紙 - 1 16年度に実施した一般・萌芽研究課題

1. 「先端技術、施工技術、構造物マネジメント技術分野に関する研究」
先端技術、施工技術、構造物マネジメント技術として、以下の研究開発を実施する。
CFDを活用した排水機場の性能評価手法に関する研究
排水機場の計画時点において、その性能項目の評価を行う際に適したCFD解析計算手法を

選定するとともに、縮小モデル試験による検証方法を整理する。

粉じん対策技術の開発

NATM工法に伴うコンクリート吹き付け作業時の粉じん対策に関し、厚生労働省のガイドラインの $3\text{mg}/\text{m}^3$ の粉じん濃度を目標値として、材料（液体急結材、粉じん抑制剤等）・機械（遠心力吹き付け等の新工法）の改良による発生抑制技術、局所集じん等による希釈除去技術を対象に、実験施設で効果確認実験を行うとともに、試験フィールドでの試験施工を行い、さらなる技術改良を行う。

コンクリート構造物の塩害データベースの構築とその利用による維持管理の合理化

塩害は最も深刻なコンクリート構造物の劣化原因のひとつであるが、劣化発生条件や劣化進行速度などについては未だ不明な点も多い。このため、塩害による損傷を受けたコンクリート構造物を対象として、既往の研究データや調査事例をとりまとめ、構造物の塩害データベースを構築する。さらに、このデータベースを用いた合理的な維持管理手法の検討を行う。

この他、先端技術、施工技術、構造物マネジメント技術に関する研究開発を進める。

2. 「材料地盤分野に関する研究」

土木材料の高度化、土木材料、下水及び下水汚泥のリサイクル、土質、地質に関する分野として、以下の研究開発を実施する。

アスファルトの品質規格及び再生利用に関する研究

排水性舗装表層混合物の再生利用技術確立のため、改質アスファルトの劣化性状を踏まえた配合設計手法を提案する。また、現場での長期供用劣化を考慮した促進劣化試験によるストレートアスファルトの品質評価基準を策定する。

下水汚泥中内分泌かく乱物質の汚泥処理過程及び土壌環境中での挙動に関する研究

下水汚泥処理過程及び下水汚泥製品使用先における内分泌かく乱物質の挙動を解明するため、ノニルフェノキシ酢酸等の内分泌かく乱物質関連物質の分析手法の精度向上を図るとともに、嫌気性消化過程等の下水汚泥処理過程におけるノニルフェノール類の挙動把握実験を行う。

堤防強化対策の選定手法に関する調査

堤防の合理的な強化対策手法を確立するため、実大堤防実験により強化対策をすることによる効果を解明する。実験は堤防条件及び外力条件（透水係数、降雨条件、外水位他）を、現場状況に基づいて設定した特定のケースについて実施し、安定度評価を行う。

地盤環境とその変化が生態系に及ぼす影響に関する研究

地盤と生態系の関連性に関する現地調査を行い、地盤と生態系の関連性評価技術（現地踏査、現地試験等を活用した地盤と生態系の関連性の評価手法など）の提案を行う。

この他、土木材料の高度化、土木材料、下水及び下水汚泥のリサイクル、土質、地質に関する分野の研究開発を進める。

3. 「耐震分野に関する研究」

地盤の振動、耐震性及び動土質、土木構造物の地震被害の防除に関する分野として、以下の研究開発を実施する。

性能に基づく地中構造物の耐震設計法に関する研究

大型動的遠心力載荷試験装置を用いて液状化に伴う地中構造物の浮上りに関する模型実験を実施し、対策工を施した場合の地中構造物の液状化時挙動を解明する。

記憶型検知センサーを用いた地震被災度の推定手法に関する研究

地震直後に構造物の地震被災度を客観的かつ精度よく迅速に判定することを目的に、模型振

動台実験によりセンサーデータと被災度の関係を明らかにする。

この他、地盤の振動、耐震性及び動土質、土木構造物の地震被害の防除に関する分野の研究開発を進める。

4. 「水循環分野に関する研究」

河川及び湖沼の生態系、水質に関する分野として、以下の研究開発を実施する。

自然共生実験施設を用いた河川の自然環境の保全に関する研究

魚類仔稚魚の生息場の環境条件について、実験河川を用いて検討を行う。具体的には水際に形成される浅水域や河岸の入り組みに形成される淀み等を対象とし、流速・水深・底質等の物理量が仔稚魚の生息に及ぼす影響を明らかにする。

水生生態系からみた河川水質の評価に関する研究

下水処理水放流先の都市河川における水質分布と付着藻類、底生動物の出現状況から、これらの生物群集に影響を及ぼす水質影響因子を評価する。

この他、河川及び湖沼の生態系、水質に関する分野の研究開発を進める。

5. 「水工分野に関する研究」

水理、水文、ダム、貯水池及びこれらに関連する水理構造物、並びに河川、ダム及び貯水池に関する水理、水工に関する分野として、以下の研究開発を実施する。

水理水文モデル評価用データベースの開発に関する研究

洪水時の降雨流出モデルの適用性を評価するための水文モデル評価用データベースのうち、一様な土地被覆の小流域を対象とした水文データベースを構築する。

ロックフィルダムの設計合理化に関する研究

ロックフィルダムのすべりに対する安全性の評価方法を検討し、ばらつきを有する材料強度の設計値の設定方法を提案する。

天然凝集材による濁質処理技術に関する研究

貯水池の濁質長期化を回避する安全かつ効率的な濁水処理方法として天然凝集材（土とコロイド粒子の組み合わせ）を採り上げ、貯水池濁質を用いた凝集効果を検証する。

この他、水理、水文、ダム、貯水池及びこれらに関連する水理構造物、並びに河川、ダム及び貯水池に関する水理、水工に関する分野の研究開発を進める。

6. 「土砂管理分野に関する研究」

火山・土石流に係る災害防除及び流域土砂管理、地すべり、ぼた山の崩壊、急傾斜地の崩壊に係る災害防除に関する分野として、以下の研究開発を実施する。

階段地形上の土石流氾濫範囲の推定手法に関する研究

土石流の氾濫堆積が懸念される谷出口や溪流沿いの階段状の土地において、土石流氾濫・堆積形態の特徴を把握し、氾濫範囲を精度良く推定する手法を検討する。

降水指標による地すべり警戒基準に関する研究

実効雨量及び降雨件数と地すべり地における変位量の生じた件数の関係を手がかりに、降雨による地すべりの活動リスクを評価し、地すべり地での降雨指標による警戒基準（地域限定的）設定手法を提案する。

この他、火山・土石流に係る災害防除及び流域土砂管理、地すべり、ぼた山の崩壊、急傾斜地の崩壊に係る災害防除に関する分野の研究開発を進める。

7. 「基礎道路技術分野に関する研究」

舗装及び道路の基礎技術、トンネル、地下開発に関する分野として、以下の研究開発を実施する。

道路路面雨水の地下浸透技術実用化に関する研究

「都市河川浸水被害対策法」に対応するため、車道への透水性舗装の導入や浸透・貯留施設との組み合わせを検討し、路面からの雨水流出抑制技術の確立を目指す。

トンネル覆工コンクリートの耐火性能に関する研究

トンネルの覆工材料として使用される種々のコンクリートに対する耐火実験を行い、トンネル覆工の高熱時における爆裂現象、強度低下などの挙動特性を明らかにする。

この他、舗装及び道路の基礎技術、トンネル、地下開発に関する分野の研究開発を進める。

8. 「構造物分野に関する研究」

橋梁等の土木構造物の上部構造物、土木構造物の基礎、橋梁の下部構造及び仮設構造物に関する分野として、以下の研究開発を実施する。

鋼橋溶接部の内部欠陥の検査法に関する調査

鋼製橋脚隅角部の溶接継手を対象として、溶接欠陥に対する超音波探傷法の適用性を実験により確認するとともに、精度向上方法の検討を行う。

補強材等を用いた新形式基礎の支持力評価法に関する研究

補強材等を用いて表層地盤を改良した新形式基礎の設計法開発を図るため、改良した地盤の支持力特性を、実験や解析により明らかにする。

この他、橋梁等の土木構造物の上部構造物、土木構造物の基礎、橋梁の下部構造及び仮設構造物に関する分野の研究開発を進める。

9. 「雪害等の分野に関する研究」

積雪地帯における地すべり、雪崩及び道路の雪害等の防除に関する分野として、以下の研究開発を実施する。

地下水流動状況の把握技術に関する研究

地すべり斜面における三次元的地下水流動層調査法を提案するために、地下水温度検層法、ボーリング掘進中の地下水排水量計測による地下水流動層調査法などの改良開発を進める。

凍結防止剤の開発及び効率の利用に関する研究

効果的・効率的な凍結防止剤散布手法の提案を行うため、凍結防止剤の現地散布試験を行い、気象・路面条件等に応じた散布量・散布頻度等の検討を行う。

雪崩要因の標高依存性と発生予測に関する研究

雪崩発生予測手法の改良のため、雪崩斜面における標高別の気象・積雪状況、雪崩発生状況に関する現地観測を行い、雪崩発生区の気象・積雪状態推定手法の検討を実施する。

この他、積雪地帯における地すべり、雪崩及び道路の雪害等の防除に関する分野の研究開発を進める。

年度計画における目標設定の考え方

研究所が実施する研究課題については、内部・外部評価委員会による事前・中間・事後評価を受け、計画的かつ効率的に実施することとした。

平成16年度における取り組み

研究ニーズ・研究シーズの把握

土木研究所が実施すべき研究開発についてのニーズを的確に把握するために、国や地方自治体等の社会資本整備実施主体に対する技術指導や技術検討委員会への参画、各種会議を通じた意見交換等により、社会資本整備における技術的課題、つまり、研究開発ニーズを積極的に発掘することに努めた。

土木技術の高度化のためには、他分野の技術も有機的に結合させることが効果的である。

このため、17年1月につくばの研究機関を集めて開催されたつくばテクノロジー・ショーケースなどに積極的に参加し、民間機関や他機関が有する研究シーズについて、新材料やナノテクなど化学や生物等の異分野も含めた広範囲な技術の発掘に努めた。

16年度に実施した研究課題

内部評価委員会及び外部評価委員会による評価結果を踏まえ、16年度においては195課題について、研究開発の目的・範囲・目指すべき成果・研究期間・研究過程等を示した実施計画書に基づき、計画的に実施した。

16年度に実施した重点プロジェクト研究・一般研究・萌芽的研究の課題数と予算額の内訳を図-2.1.1.1に示す。また図-2.1.1.2は分野別研究課題数を示したものである。研究課題は中期目標に謳われた「安全性の確保」「良好な環境の保全と復元」「社会資本整備の効率化」の3つの研究分野を網羅した形になっている。

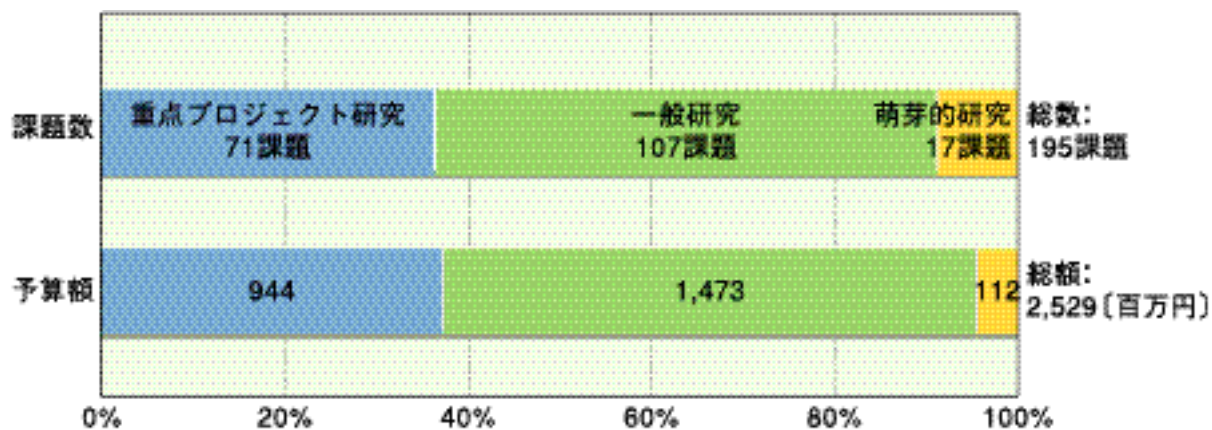


図 - 2.1.1.1 16年度予算課題の内訳

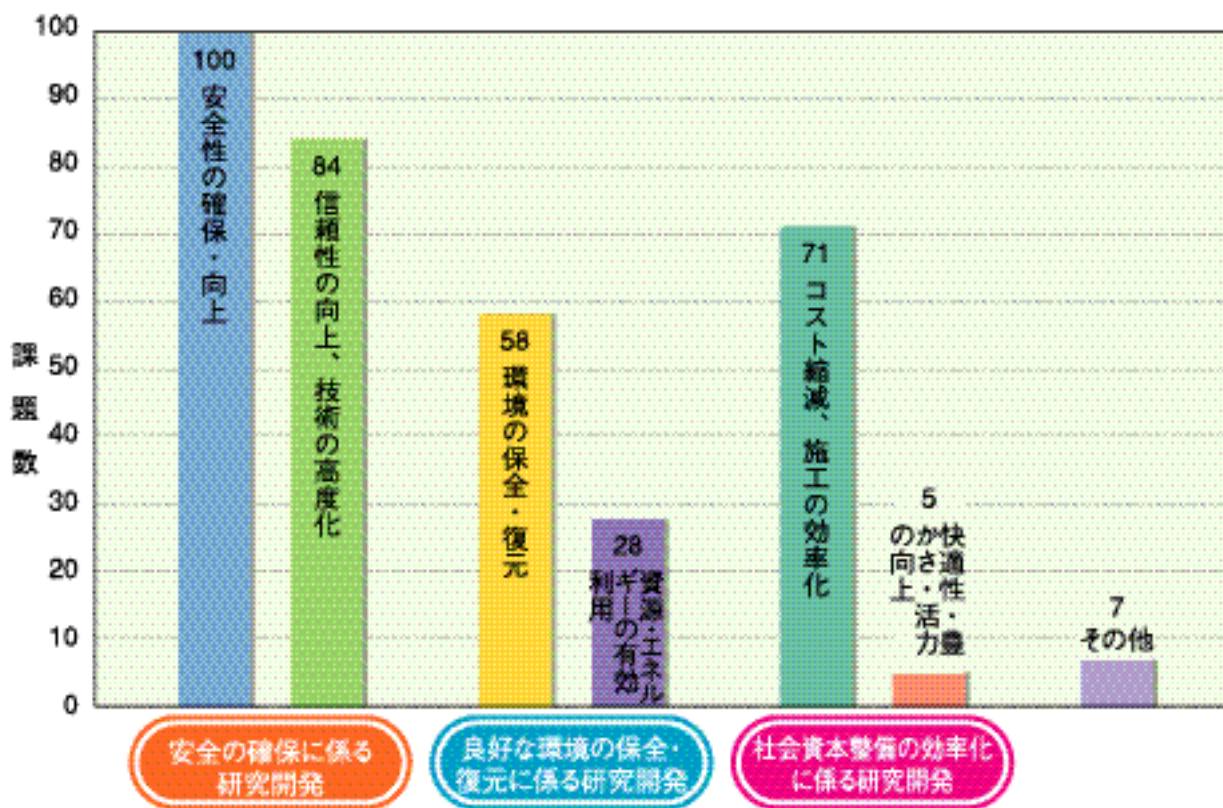


図 - 2.1.1.2 16年度分野別研究課題数

1. 先端技術、施工技術、構造物マネジメント技術分野に関する研究

1 - CFDを活用した排水機場の性能評価手法に関する研究

排水機場の建設は、ある程度以上の規模の場合は縮小モデルを製作し、排水性能や振動の発生の有無などを検証した上で実施しているが、多額のコストと時間、手間を要する。今後建設過程への性能規定の導入が進んだ場合には、発注者として事前にその性能を検証することが必要であり、そのための技術的な評価を行う手法が求められている。近年のCFD（計算流体力学）技術の発展から、CFDはこれらを解決するための手段として期待されている。このため、本研究は、排水機場の性能評価を行う際に適したCFD解析計算手法を選定し、検証方法を整理することを目標として実施するものである。

16年度は、CFDを用いたポンプ吸込水槽の性能評価手法に関して、有害な渦発生の有無を判定する方法について調査・検討を行った。各種物理量や無次元量を用いた方法のうち、

水面、底面及び壁面付近の圧力低下量を用いた渦の強さの判定、空気吸込渦の場合はそれに加えて気泡にかかる力による空気連行可否の判定を組み合わせた判定方法

渦度（流れの回転の度合いを表す物理量）により渦の中心を同定し、その渦の強さ及び空気連行の有無を判断する判定方法の2種類の判定方法を選定し解析手法を確立した。

今後は、吸込水槽の縮小模型試験により、渦発生有無など吸込水槽の性能調査を行い、この結果とCFDによる吸込水槽性能評価との比較により上記の得失を明らかにする。

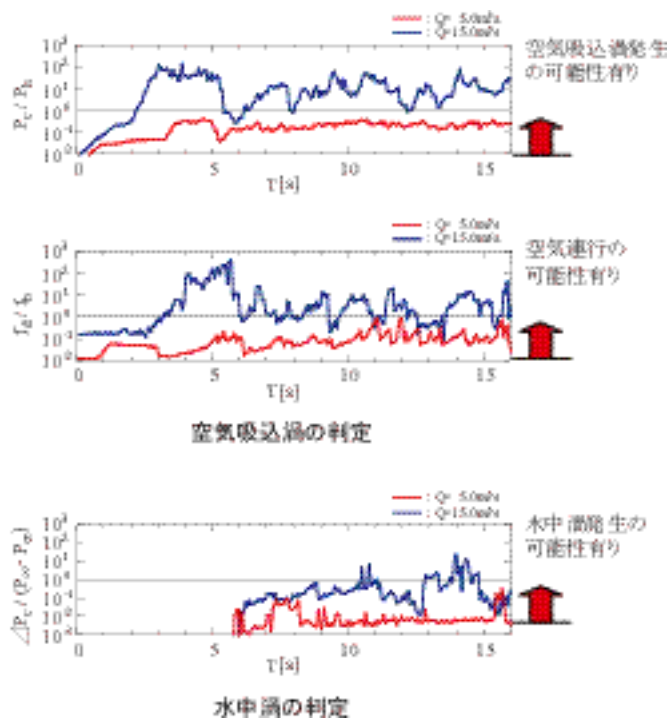


図 - 1 圧力低下量などによる判定方法

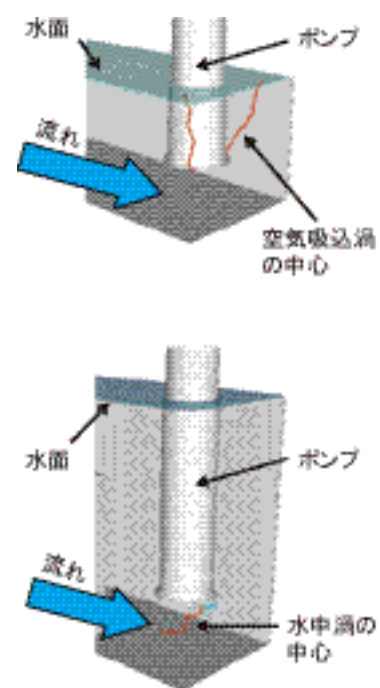


図 - 2 渦度などによる判定方法

1 - 粉じん対策技術の評価・開発

ずい道工事に伴って発生する粉じんに起因するじん肺症等の粉じん障害が社会問題となっていることを背景として、粉じんの発生抑制、希釈除去、吸入防止の各種技術の開発・改良が求められている。このため、粉じん対策技術の評価と開発を目標として実施している。

今年度は、ずい道工事で最もネックとなるコンクリート吹付け時の粉じん対策技術に焦点を当て、ゼネコン・材料メーカー・機械メーカー・集塵機メーカーの民間会社17社及び（財）先端建設技術センターと共同研究を実施した。共同実験においては土木研究所の建設環境実験施設（延長100m、断面積80m²の模擬トンネル）内で、新方式（圧縮空気をういない吹付け）、粉体急結剤（粉じん低減剤、低粉じん型急結剤、スラリーショット）、液体急結剤、局所集じんの技術開発・実証実験を行い、粉じん濃度分布・風速等を計測するとともに現場での適用性・効果確認実験を行った。

粉じん対策技術の共同実験を行い、以下の結果を得た。

新方式吹付け、液体急結剤により粉じん濃度は2割程度に低減が可能である。また、局所集じんシステム、粉じん抑制剤、低粉じん型急結剤、スラリーショットにより相当の低減ができることがわかった。

湧水等の現場条件に対応の可能性についても実験で検証した。

局所集じん・伸縮風管についても土研実験棟及び現場での実験で検証し効果を確認した。

デジタル粉じん計のK値について、粉じん濃度との相関式の同定、及び他の機種も含めた検討が必要であり、ローボリュームサンプラーと併用することが間違いないことを検証した。

本研究課題に関連して発表した論文

- 1) トンネル工事における吹付け作業時の発生粉じん対策技術の手引き（案）、土木研究所共同研究報告書、2005.6（予定）
- 2) トンネル建設工事における粉じん対策実験（中間報告）；土木技術資料46-5、2004、pp.56-61



写真 - 1 実験状況

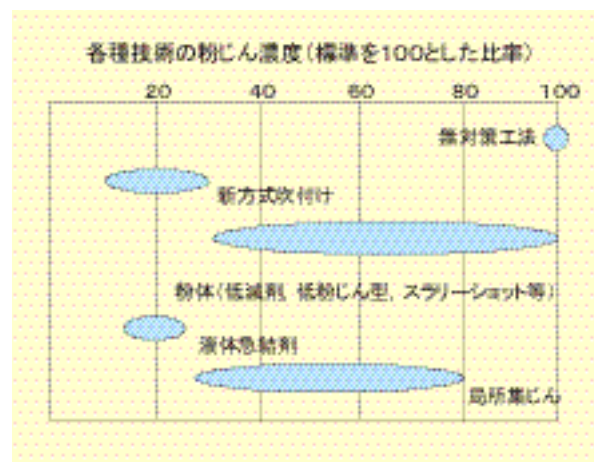


図 - 1 粉じん濃度の実験結果

1 - コンクリート構造物の塩害データベースの構築とその利用による維持管理の合理化に関する研究

コンクリート構造物を適切に維持管理するためには、対象構造物の健全度を評価するとともに、これまでの実績を活かした経済的な維持管理戦略を決定する必要がある。しかしながら、最も代表的な劣化である塩害に関するものですらその点検要領が整備されたばかりであり、維持管理の参考とできる過去の記録は、十分に整理されているとは言えない状況である。そこで本課題では、既往の調査事例からコンクリート構造物の塩害データベースを作成し、今後収集される塩害特定点検のデータを活用した維持管理方法を提案することを目標に研究を実施している。

平成16年度は、1980年代などに実施された構造物の点検結果の再整理などを行って、データの収集・記録に関する問題点を検討した。また、既往の調査結果を整理するため図-1に示すデータベースの試作などを行った。

これらの調査の成果として、以下のことが明らかとなった。

過去の調査記録については、調査時期によって結果が大きく異なる傾向を示す場合もあった。調査箇所の位置や試験方法については、長期的な利用を考慮して詳細に記録する必要がある。

塩害に関する劣化指標として、鉄筋の腐食が構造的な安全性に与える影響の大小について評価する指標が必要である。

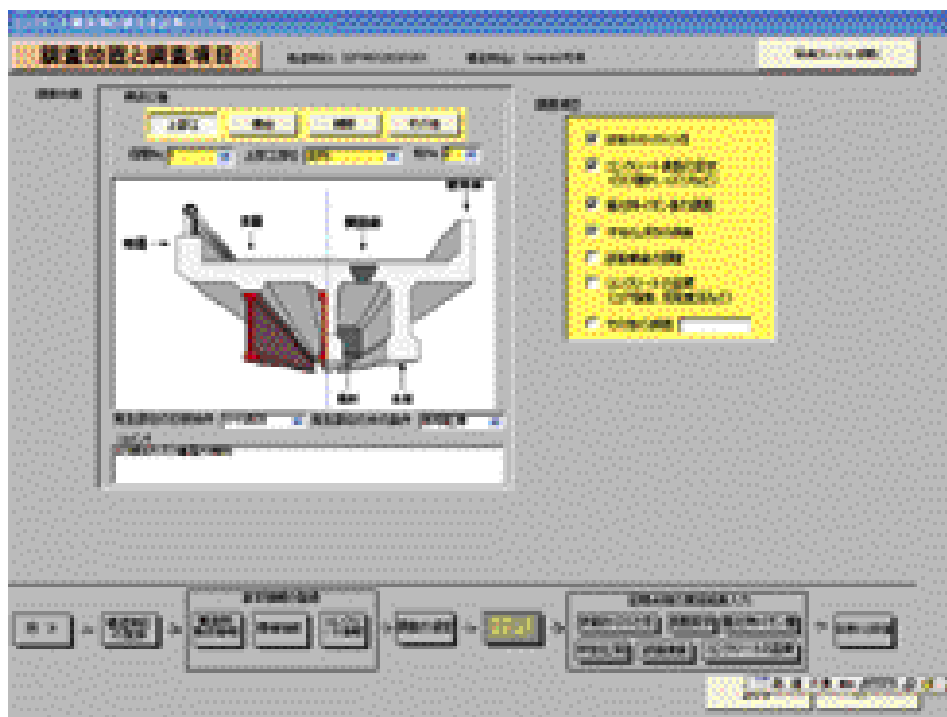


図-1 開発中の塩害データベースの入力画面例

2. 材料地盤分野に関する研究

2 - アスファルトの品質規格及び再生利用に関する研究

交通量の多い直轄幹線道路等のアスファルト舗装ではわだち割れによる破損が問題となっているが、この表面ひび割れの一要因としてアスファルトバインダの劣化が考えられる。現在の舗装用アスファルトの品質基準は供用中の劣化を考慮していないため、初期には品質基準を満足しても供用後短期間に劣化し脆くなる材料もあると言われている。本調査は、供用後の性状を考慮した舗装用バインダの評価試験方法や品質基準の作成を目指すものである。

また、排水性舗装が広く用いられるようになってきているが、今後、その舗装発生材の急激な増加が予想される。高粘度改質アスファルトを含む発生材の再利用技術確立は喫緊の課題であり、配合設計手順や品質管理法の提案を行う。

16年度の成果として、以下のことが明らかとなった。

室内促進試験及び屋外暴露試験によるアスファルト劣化の評価試験方法を提案した。

改質アスファルトが紫外線劣化することにより排水性舗装の骨材飛散が進む(図-1)ことが明らかとなった。また、耐久性向上方法として遮光性材料等による方法が有効であることがわかった。

排水性舗装発生材(写真-1)の再生利用において、バインダ抽出を行わない配合設計では供用温度を考慮した混合物試験が必要であることを明らかにした。さらに、排水性舗装発生材の適用性評価のために実道での試験舗装(写真-2)を行った。

今後は、材料劣化を考慮したアスファルト品質規格、排水性舗装再生利用の配合設計法等の提案を行う。

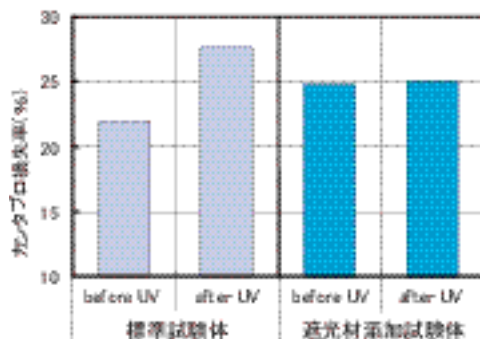


図-1 紫外線劣化による排水性舗装の骨材飛散損傷率(カンタプロ損失率)の増加



2 - 下水汚泥中内分泌かく乱物質の汚泥処理過程及び土壌環境中での挙動に関する研究

我が国の下水処理場への内分泌かく乱化学物質の流入が報告されており、それらが下水処理過程において発生する汚泥へ移行する可能性が指摘されている。本研究は、下水処理から発生する汚泥及び下水汚泥リサイクル製品施用先での内分泌かく乱物質の挙動・消長を明らかにすることを目的として実施するものである。

16年度は、ノニルフェノキシ酢酸等の内分泌かく乱物質関連物質の分析手法の精度向上を図るとともに、下水汚泥のコンポスト化過程におけるノニルフェノール類の挙動把握実験を行った。ノニルフェノール(NP)は好氣的に生物分解されるといわれているため、今回は好氣的なコンポスト化におけるその挙動を把握する実験を行った(図-1)。その結果、以下のことが明らかとなった。

図-2に示すように、35℃下では2週間で大半のNPが分解されているが、50℃では分解速度が低下し、70℃ではほとんど分解されていないことが観察された。一方、実処理場の下水汚泥コンポスト製品の調査結果においては、NPが4~73µg/kg程度残留していることが確認された。実際のコンポスト化施設の運転条件では、病原生物や雑草種子等を無害化する目的で65℃以上を2日間以上保持しているため、この間にNPを生物的に分解する活性が低下している可能性が考えられる。

また、NPの関連物質を含めてNP類の挙動を明確にするため、ノニルフェノキシ酢酸類(NPnEC)について、LC/MS/MS(液体クロマトグラフ-タンデム型質量分析装置)による分析方法を開発した。さらに、NP、NPnEOについてもLC/MS/MSを用いて、HPLCより精確な分析結果を得る方法を開発した。

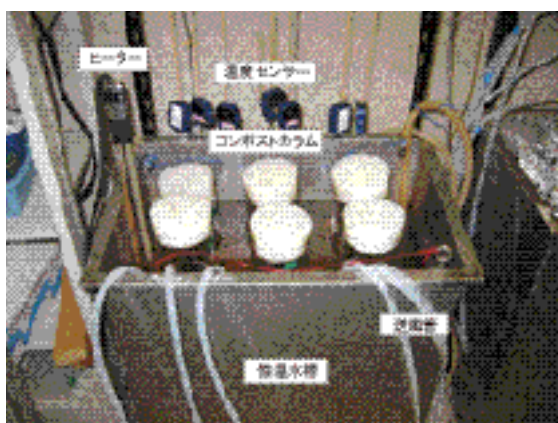


図-1 コンポスト化実験装置

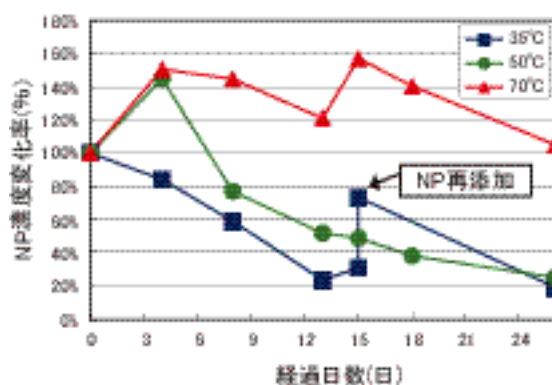


図-2 コンポスト化温度とNP分解特性
(35℃では13日目で76%分解、15日目にNPを再添加したが良好に分解された。50℃では26日後に75%分解、70℃では分解が見られなかった。)

2 - 堤防強化対策の選定手法に関する調査

近年の異常気象と土地利用の高度化によって、堤防の防災構造物としての重要性が一層高まっており、信頼性の高い堤防の整備を行うことが求められている。本研究は、洪水に対して堤防の所要の安全性を確保するため、河川水や降雨の浸入による堤防の破壊を防ぐ堤防強化対策の効果を検討するものである。

堤防強化対策の一つであるドレーン工法（図-1）は、堤体に浸透した降雨や河川水をのり尻のドレーン工に集め、堤体の外に自然排水するものである。16年度は、ドレーン工の底面幅の大きさと排水効果の関係や、外力（河川水位と降雨）を繰り返し受けた場合の排水効果の持続性を明らかにするため、大型模型実験を行った。高さ3.0m、天端幅3.0m、のり面勾配1：2の堤防模型を作成し、河川の計画高水位を想定した外水位と時間雨量15mmの降雨を同時に48時間与えて、その後数日間排水する工程を1サイクルとし、それを5回繰り返した。

本実験の成果として、以下のことが明らかとなった。

一定の底面幅においては、ドレーン工の前面（堤体内部側）の角度によらず、ほぼ同じ堤体内浸潤線（堤体内の水面の位置）を確認（図-2）。

河川水位と降雨の繰り返し負荷に対してドレーン工の排水効果は維持されることを確認（図-3）。

今後は、堤防の表のり面からの河川水浸入を遮水シート等で防止する表のり面被覆工法など、他の堤防強化対策の効果についても研究を進めるとともに、それらの成果をとりまとめ合理的な堤防強化対策の選定手法の確立につなげていきたい。

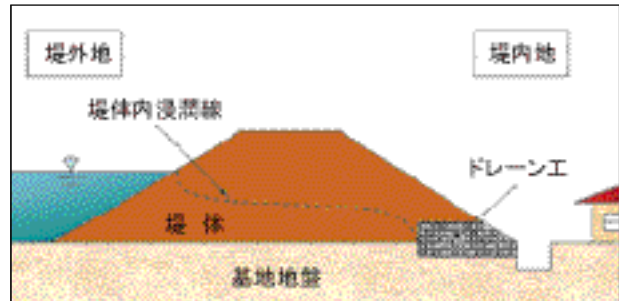


図-1 ドレーン工法

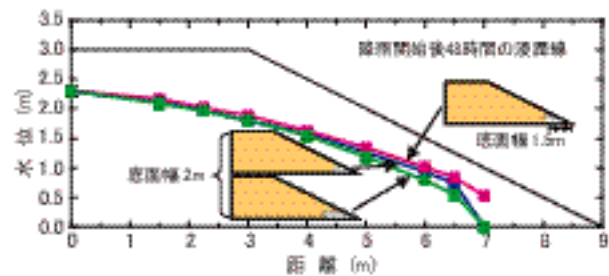


図-2 ドレーン工の形状の影響

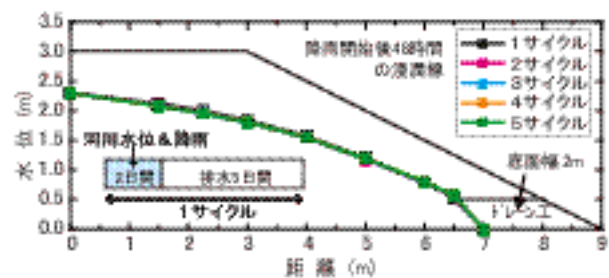


図-3 河川水位と降雨の繰り返しの影響

2 - 地盤環境とその変化が生態系に及ぼす影響に関する研究

土木事業を進めながらも生態系を保全するためには、生態系の基盤となっている地形・地質を考慮し、それらと生態系の関連性を把握したうえで長期的に環境影響の少ない設計や環境保全措置を行う必要がある。

16年度は、裏筑波において既調査地より範囲を広げて、土壌、植生調査等を行った。基盤環境となる地形、土層深、土壌水分を図 - 1 に、植生状況として、植被率、種数、天空率を図 - 2 に示した。さらに、植生調査結果を元に、地生態断面図（図 - 3）を作成した。

高木は、斜面下部にヒノキ植林が広がるため地形地質等基盤環境の変化による有意な差は認められなかった。林床植生は、西向き斜面と東向き斜面、尾根線と谷線の違いにより、測線別の植生出現種数、植被率に違いが見られた。また、同じ測線でも、崩壊地形の部分では、出現種数が少なく、植被率が小さいという傾向があった。土壌硬度は斜面全体で0～10mm間の値を示し、根の侵入が容易と判断されるほど柔らかく、崩壊地の斜面においては、傾斜が急で土壌が不安定となり、土層深が浅く、水分も少なくなっている。このことは、種数を少なくする影響を与える一因ではないかと考えられた。また林床植生における出現種数は土壌水分条件を反映していると考えられた。

今後は、設計の段階で地形地質と生態系の関連性についての知見を活用する方法について検討する。

地生態断面計測による生態系関連評価

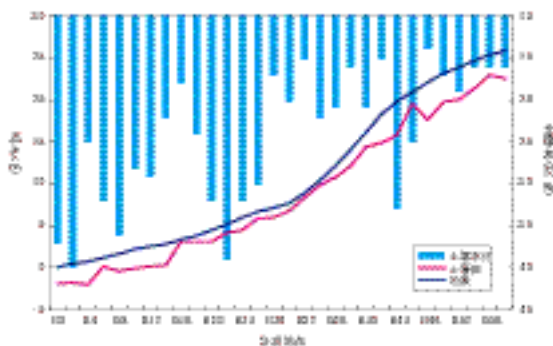


図 - 1 地表面と土層深、土壌水分

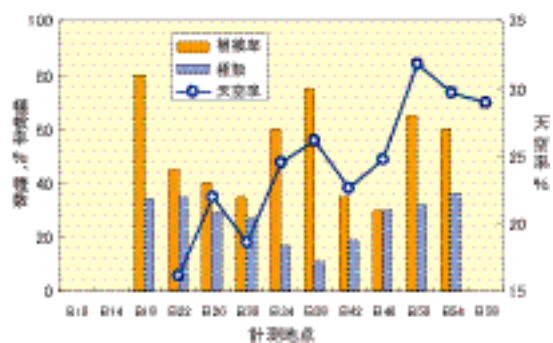


図 - 2 植被率、植生種数、天空率

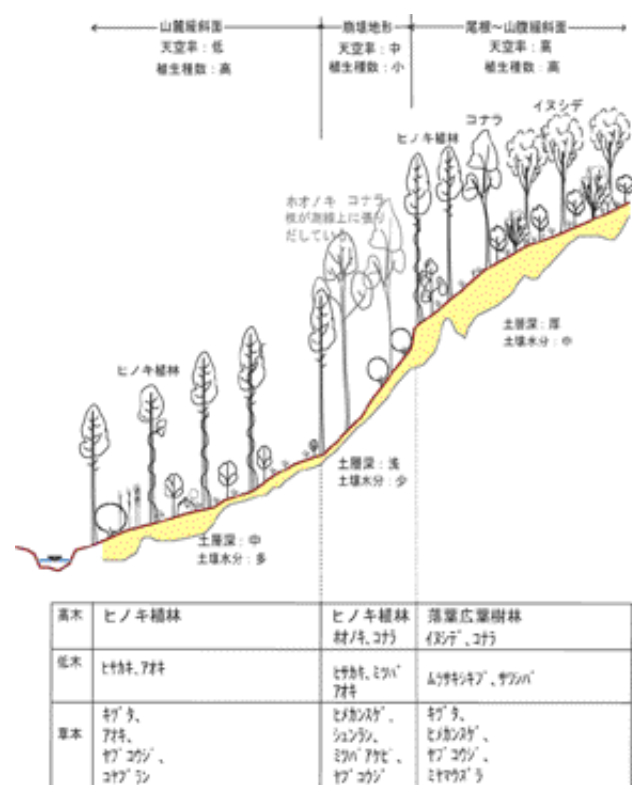


図 - 3 地生態断面図（上図）と主な植生（下表）

3 . 耐震分野に関する研究

3 - 性能に基づく地中構造物の耐震設計法に関する研究

地中構造物の地震時被害として、躯体の損傷と、地盤の液状化による浮上がりがある。本研究は、液状化による地中構造物の浮上がり被害に対する設計法（照査法）及び対策工の設計法の開発を目的とするものであり、浮上がり量を指標とした設計法の開発を目指している。16年度は、動的遠心模型実験により地中構造物の浮上がり対策としての矢板締切り工法の効果について詳細に調べるとともに、液状化時の矢板締切り工を施した地中構造物の浮上がり変位予測手法を提案した。成果は以下のとおりである。

動的遠心模型実験により矢板締切り工法の地中構造物の浮上がり対策効果を明らかにした。（図 - 1、2 参照）

矢板締切り工法を施した地中構造物の変位予測手法を提案した。（図 - 3 参照）

なお、今後は浮上がり変位量を照査項目とする地中構造物の耐震設計法及び対策工を施した地中構造物の設計法を提案する予定である。

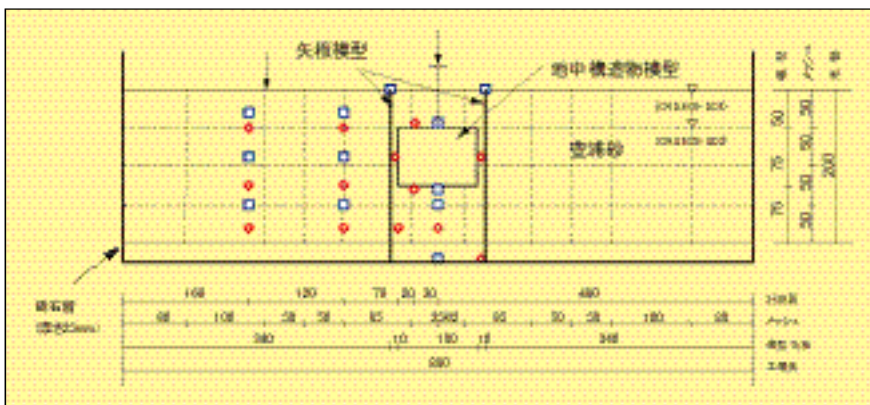


図 - 1 実験模型概要

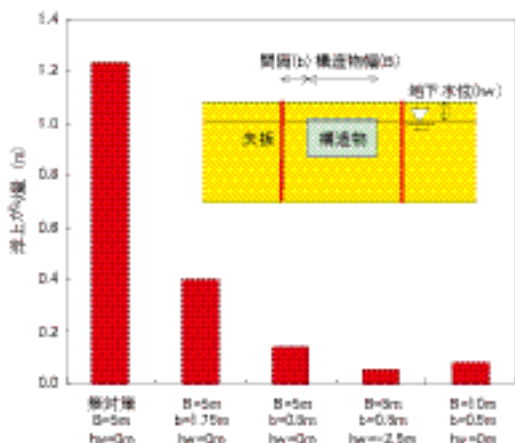


図 - 2 矢板締切対策の効果

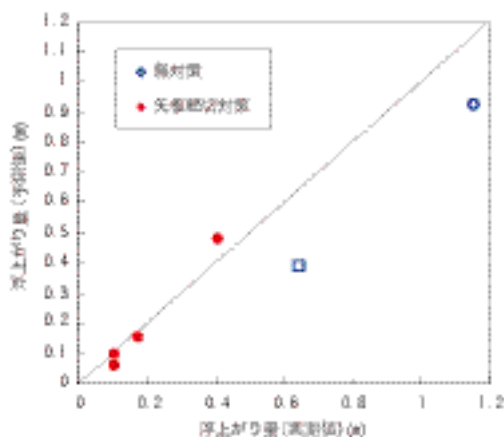


図 - 3 実験値と簡易変位予測手法による計算値との比較

3 - 記憶型検知センサーを用いた地震被災度の推定手法に関する研究

大地震が発生した場合、道路橋などライフラインの被災状況の把握とそれに基づく災害時ネットワークの確保は、震後対応において極めて重要となる。現状では橋梁構造物の被災状況の把握は専門家による目視点検に頼っており、被災度の定量的な判定基準が無いことや、限られた人員による情報把握には多大な時間を要することなどの問題点がある。従ってこれらの被災状況の判定を正確かつ迅速に行える技術の開発が強く望まれている。このため本研究は、地震直後に構造物の地震被災度を客観的かつ精度よく迅速に判定することを目的に、センサーデータを用いた構造物の被災度判定手法の開発と、その手法を用いた地震時橋梁被災度判定システム(図-1)を開発することを目標として実施するものである。

平成16年度は、センサーデータと被災度の関係を明らかにするため、RC橋脚模型を用いた振動台実験により固有周期の変化率と損傷度の関係を検討した。

本実験の成果として、以下のことが明らかとなった。

橋脚天端に設置した加速度センサーにより得られた記録から地震前後の橋脚の固有周期を特定し、その変化率から最大応答塑性率が精度良く推定できる(図-2)。

振動の計測から応答塑性率の推定までを行うセンサユニットを試作した。

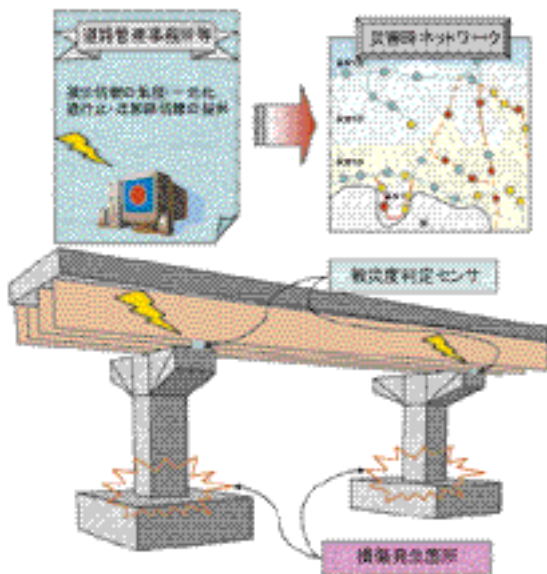


図-1 地震時橋梁被災度判定システム

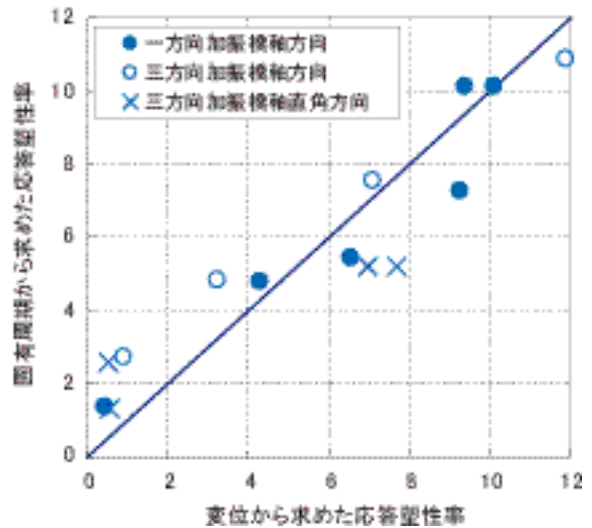


図-2 応答塑性率の推定結果

4 . 水循環分野に関する研究

4 - 自然共生実験施設を用いた河川の自然環境の保全に関する研究

河川・湖沼における自然環境を保全するための技術の確立が求められている。このためには、河川等の生態系を理解するための技術だけでなく、保全事業を行う際に多様な期間や団体が河川に関する知識を共有するための技術も必要である。本研究では自然共生研究センター内のフィールド等を用い、1) 生物生息・生育空間の生態的機能の解明、2) 実験池を用いた植生帯の機能の解明、3) 河原植物保全手法の確立、4) 河川生態情報の効果的な伝達手法の提案、を行い、上で示した技術の確立に資する。

平成16年度は、実河川における水際域の構造とその生態的機能の解明、及び、実験河川を用いた水際の植生、入り組みの違いと生態的機能の解明、移行帯の形態の差異が水環境に与える影響、水中映像の活用とその展示手法の提案、を行い、以下の成果を得た。

実際の河川の水際を入り組み、植生帯、裸地に区分し、個々の水際タイプの物理量と魚類生息量との関係を明らかにした。また、実験河川では、植生帯と入り組みを対象とした詳細な実験を行い、個々の構造が有する物理特性と魚類の生息分布との関係の一部を明らかにした。

実験池において土羽池とコンクリート池を比較した。夏季、一時的にコンクリート池において植物プランクトンが増殖したものの、その後、池の水質は比較的良好であった。一方、土羽池においては、底部に粘土・シルトが堆積するに従い、濁度が上昇し、水生植物の現存量が減少した。

個々の生息場所における水中映像と全体を俯瞰する陸上映像とを階層的に組み合わせ、川の中をリーチスケール、チャンネルユニットスケールそして魚類の生息との関連性で示した。

なお、今後は過去に実施した研究成果の取りまとめを行い、研究として達成した内容を体系的に提示していく必要がある。



写真 河岸の状況（左：植生、中央：入り組、右：コンクリート）

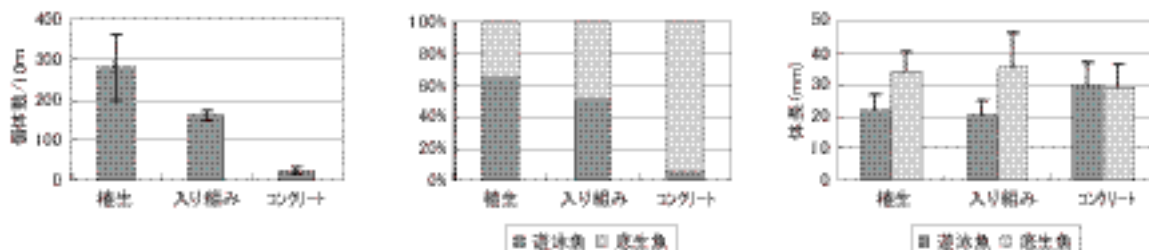


図 - 1 各河岸の個体数（左）、遊泳魚と底生魚の割合（中央）、遊泳魚・底生魚の体長（右）

4 - 水生生態系からみた河川水質の評価に関する研究

河川における水生生態系に関する研究は、河床材料、河床構造、及び河川水量等の物理的な要因について精力的に行われているものの、河川水質との関係について十分な知見は得られていない。特に水質の改善が進んだ河川について水質と水生生態系との関係を研究した事例は少なく、微量物質による生物影響の問題を含めた総合的な研究が必要とされている。

そこで本研究は、下水処理水の流入により水質が急激に変化する都市河川に着目し、そこに生息している水生生物と水質との関係を調べ、両者の関係を把握することを目的としている。16年度は、前年度に引き続き下水処理水に由来する化学物質の挙動について現地調査を行うとともに、横断方向に下水処理水の混合比率が異なる地点において人工基質への底生生物の定着実験を行った。本研究の成果として、以下のことが明らかとなった。

下水処理場の放流口から下流約3 kmの区間において、夏季に再調査を行ったが、無機態窒素、リン、女性ホルモン及びノニルフェノール関連物質について、水中濃度の有意な減少は確認されなかった。

下水処理水合流前の地点、下水処理水を主とする排水樋管、下水処理水合流後の地点において、素焼きの藻類附着板を設置し、水中及び藻類中の女性ホルモン類及びノニルフェノール関連物質の濃度を測定した。その結果、女性ホルモンのエストロン（E1）については、下水処理水の影響が大きいと考えられるものの、ノニルフェノール関連物質の一部は、下水処理水が流入していない上流側の地点においても藻類中で検出されており他の排出源の存在が推測された（図参照）。

横断方向に下水処理水の混合比率が異なる地点に人工基質を設置して、定着した底生生物を比較した結果、下水処理水混合比率が増加すると、出現生物の構成比のなかでカゲロウ目の占める割合が小さくなる傾向がみられた。

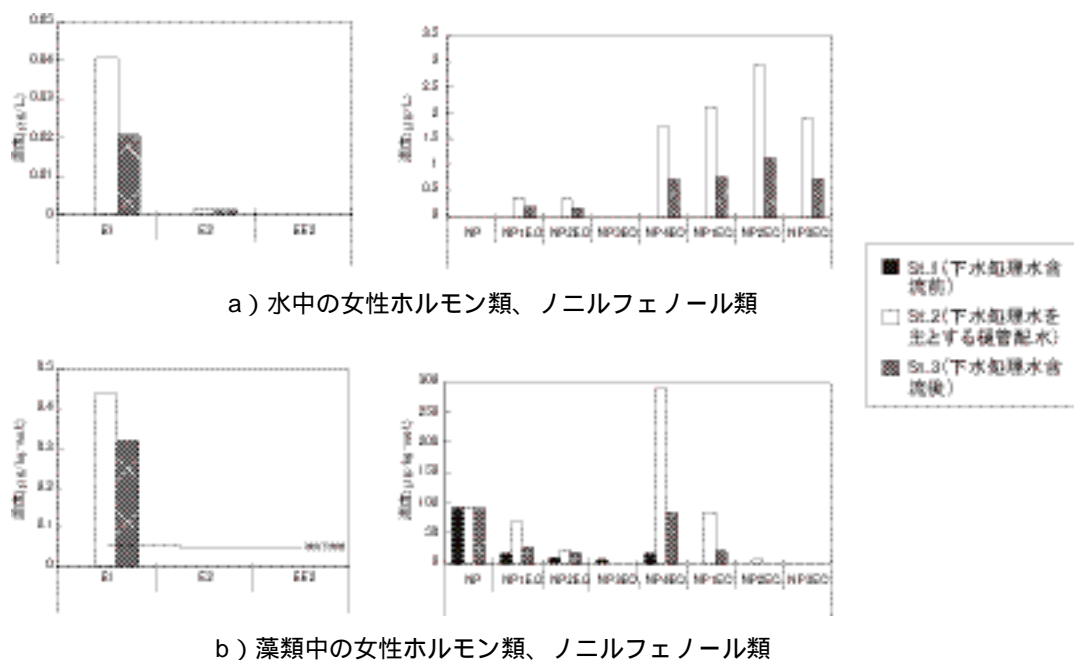


図 - 1 水、藻類中の女性ホルモン類、ノニルフェノール類測定結果

5 . 水工分野に関する研究

5 - 水理水文モデル評価用データベースの開発に関する研究

都市化の進展など土地利用の変化が進展する流域、あるいは流量データの無い流域での水循環分析のために、国内外でさまざまな降雨流出モデルが開発されているが、解析を行う際にどのモデルを用いるのが適当かの判断材料が存在しない。このため、解析目的に応じて各種流出モデルの適用性を評価できる水文モデル評価用データベースが求められている。本研究は、流出モデルを評価するために、山地流域や都市流域など比較的一様な土地被覆の小流域を対象とした水文データ、並びにそれらに関する論文、資料等を統合管理するデータベースを開発するものである。

平成16年度は、15年度に設計を行ったデータベースに、水文チームの保有する32種の流出解析モデル情報と、その中で配布可能な4種類について山地流域や都市流域などにおける過去の研究で蓄積された良質の水文データを入力するとともに、その4種の流出解析モデルについてはデータセット込みでダウンロードを可能とする機能を付加した。また、建設省土木研究所時代からの書類ベースのデータ及び電子データ(全10,773件)を入力した。データ形式が多岐にわたることから、登録するファイルにメタデータを付加するクリアリングハウスの手法を採用した。また、データベースが有する主な機能は以下の3つである。

アクセスカウントマネジメント機能（検索時にダウンロード回数が多い資料ほど、上位に表示される機能）

複数関連キーワード検索（「水理公式集」にて体系化したキーワードデータベースより関連する複数キーワードの抽出を行い、検索した結果をリストに表示させる機能）

ページナビゲーション機能（興味ある資料を表示するとき、キーワードデータベースから関連すると思われる資料のタイトルをあわせて表示し、これをたどることによりユーザ検索からは意図できなかった有益な情報にたどり着くことを可能にする機能）

今後は、英語版のGUI及びキーワードデータベース、GISとの連携について検討する必要がある。

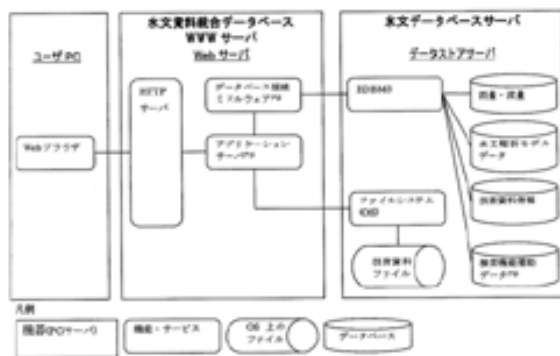


図-1 データベース構成図



図-2 データベース画面例

5 - ロックフィルダムの設計合理化に関する研究

フィルダムの建設ではコスト縮減が強く求められているが、そのためには材料や施工の合理化に加えて、堤体設計法の合理化が必要である。既設のフィルダムの施工においては最低値管理が行われているため、密度、強度の品質管理値は設計値を十分な余裕をもって上回っている（図 - 1）。また、フィルダム堤体の密度、強度の空間分布にはばらつきが存在する（図 - 2）。さらに、フィルダム材料の応力ひずみ関係は完全塑性体のそれではなく、ひずみ軟化特性を示す。そのため、フィルダム材料の実際の実況及び特徴に即した堤体設計法について検討する必要がある。

平成16年度は、既設ロックフィルダムの堤体材料に対する室内試験及び現場品質管理試験の結果の分析、及びその結果を基にした円弧すべりによる統計的手法を用いて斜面の安定性の検討を行った。これらの検討により、以下のことが明らかとなった。

既設ロックフィルダムの堤体材料、特にロック材料の密度や強度についての試験値、設計値、施工管理試験結果を分析したところ、密度と強度の頻度分布は概ね正規分布で近似できることがわかった。また、岩種が一様で粒度のばらつきが大きくなければ、密度と強度の間には比較的良好的な相関が認められた。

の結果を基に、統計的な手法に基づく円弧すべり解析において、要素の分割数と安全率の頻度分布及びその統計量などの関係性を評価した。要素の分割数を変化させた時の最小安全率の円弧の分布（図 - 3）、安全率の頻度分布（図 - 4）、円弧の中心点の空間分布、などを求め、要素の分割数が円弧すべり解析に及ぼす影響を評価した。

今後は、密度、強度などのばらつきを考慮した信頼性設計法の検討とともに、ロック材料の応力ひずみ関係を考慮した強度評価法の検討を行い、合理的な設計法を提案する予定である。

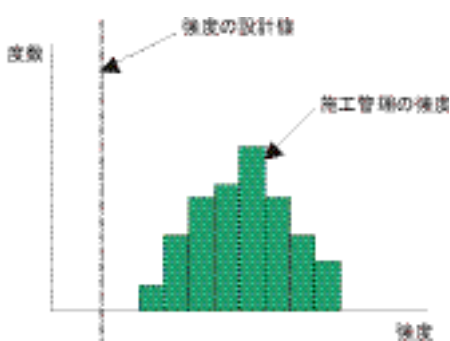


図 - 1 フィルダム材料の統計的ばらつき

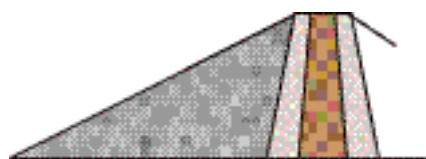


図 - 2 フィルダム材料の空間的ばらつき

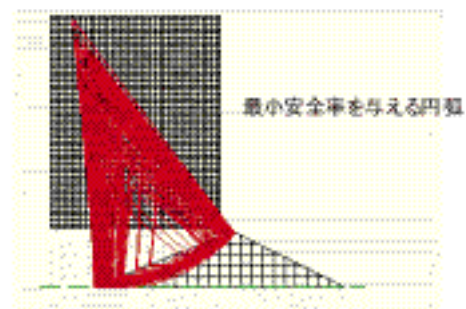


図 - 3 ばらつきを考慮した円弧すべり解析

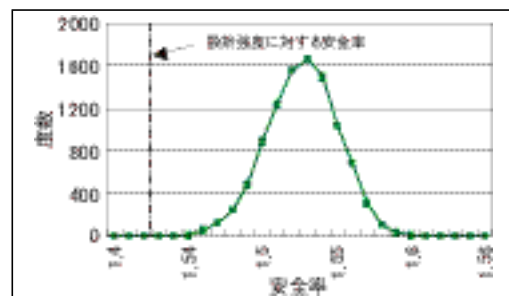


図 - 4 ばらつきを考慮した円弧すべり解析の安全率の頻度分布

5 - 天然凝集材による濁水処理技術に関する研究

大規模洪水や循環期の擾乱により、ダム貯水池全体が濁水化した場合の濁水対策として、凝集材による処理方法があるが、通常の凝集材では、処理後の泥土処理の用地確保及び経済上の問題が大きい。このため、本研究では凝集後の泥水の貯水池への還元が可能で、かつコストパフォーマンスに優れた天然凝集材の開発及び利用方法の検討を行う。

平成15年度は、天然凝集材として利用が期待されるアロフェンについて、ベントナイトの模擬濁水に対する凝集特性を調査した。平成16年度はアロフェンの凝集特性の調査を行うとともに、A池、Bダム及びCダムの底泥から作った濁水に対するアロフェンの凝集特性を調査した。

本研究の成果として、以下のことが明らかとなった。

カオリンを凝集材として、ベントナイト濁水（50NTU）に投入する場合、投入量、pH、攪拌強度等を変化させても凝集・沈降効果は認められない。

A池底泥濁水（50NTU）は、凝集材の投入が無い場合においても、pH3、攪拌150rpm×100分（急速攪拌含む）で凝集・沈降が起こり、静置24時間後の濁度が1NTUを下回る（図-1）。また攪拌強度が強いほど静置24時間後の濁度は低くなるが、攪拌強度が強い場合には、静置開始初期の濁度は高くなる。

各底泥濁水（50NTU）に対する凝集・沈降効果は、アロフェンの投入量に対して敏感であり、最も凝集・沈降効果の得られる添加量は、濁水により異なり、A池、Cダムは130mg/L（図-2）、Bダムは1,000mg/Lである。

今後は、実際の貯水池でのアロフェンの利用方法について検討を行う予定である。

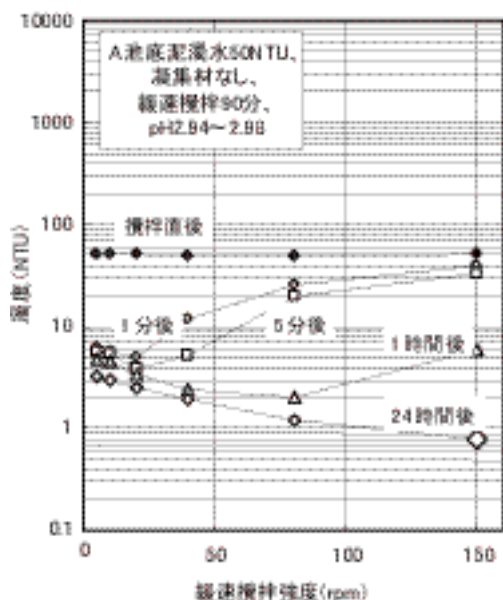


図-1 凝集材投入なしでの凝集・沈降効果

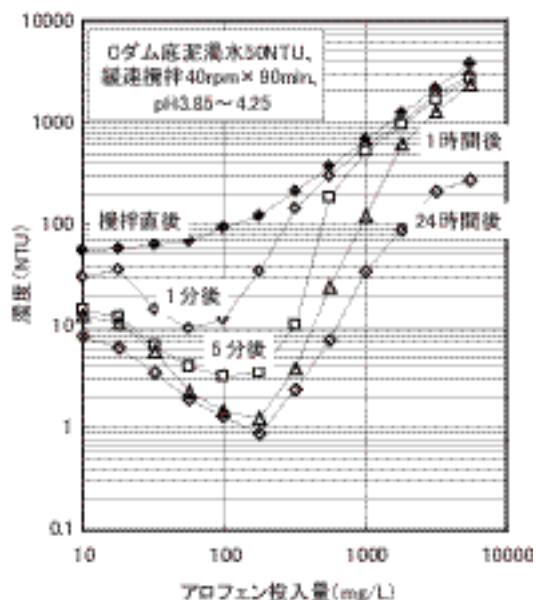


図-2 アロフェンの凝集・沈降効果

6 . 土砂管理分野に関する研究

6 - 階段地形上の土石流氾濫範囲の推定手法に関する研究

土石流氾濫域である谷出口部における宅地・耕作地等階段状となった地形上においては、土石流氾濫・堆積過程が十分解明されておらず、精度の良い氾濫範囲の推定は困難となっており、その精度向上が求められている。このため、本研究は階段地形上における汎用性のある高精度な土石流氾濫範囲推定手法を提案することを目標として実施するものである。

平成16年度は、段差の比高と水深の関係を明らかにすることを目的として水理模型実験を行い、段差の比高と水深の関係によって変化する流況を調査することによって、段差を乗り越えたあとのエネルギー変化の観察を行った。

本検討及び実験の成果として、以下のことが明らかとなった。

段差上流の水深と比高の比によって流況が変化し、この比の値によって表層流か落下流のどちらかの流況を呈することを確認した。

段差の上流から下流の数ポイントにわたって水深を測定し、水頭の変化を確認した。これからエネルギー変化の把握を試みたが、測定誤差が大きい精度よくエネルギー変化量を特定することが困難であった。

なお、今後は実験を2次元模型へ拡張し、氾濫停止位置を把握するなどの方法によって、精度よくエネルギー変化量の特定について検討する必要がある。

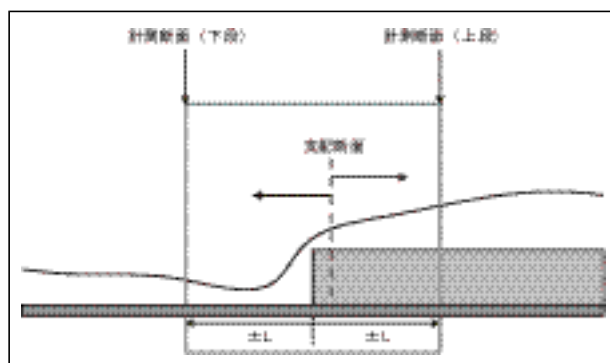


図 - 1 計測断面位置

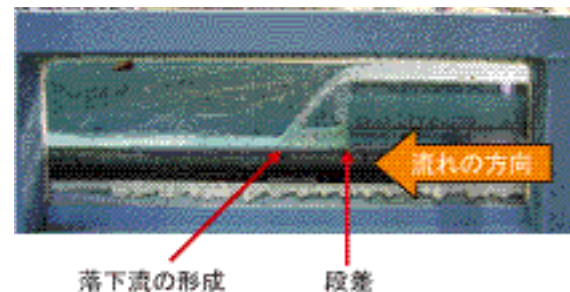


図 - 2 実験模型と流況

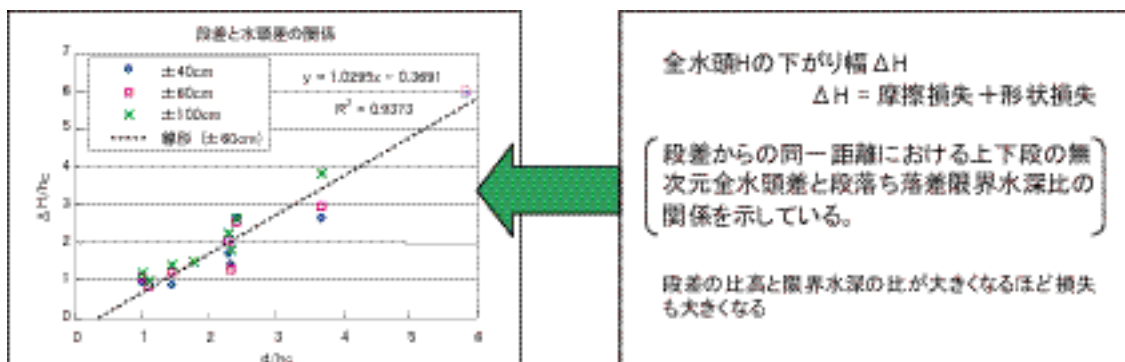


図 - 3 比高と水頭差の関係

6 - 降水指標による地すべり警戒基準に関する研究

土砂災害軽減の観点から、土砂災害に対する警戒避難体制の充実が今後ますます重要になってくる。現在、地すべり対策においては地盤伸縮計などにより計測された移動量をもとにその危険性を判断することが一般的であるが、地盤伸縮計を事前に設置しておく必要がある。このため、地形、地質、水文の条件が類似する地域を対象に、あらかじめ地盤伸縮計を設置していない箇所における地すべり災害に対し警戒避難体制をとるために、降水指標を用いた警戒基準の設定が望ましい。

そこで本研究では、降水指標による警戒基準設定手法の提案を目標として、地すべり観測データを収集し、地すべりの変位及び地下水位上昇の頻度と降雨の頻度との関係を調べた。

平成15年度に行った地すべり観測データの整理により、次のことが明らかとなった。

- ・移動量と降雨量との関係は統計的に有意とならない場合が多いが、ある一定のしきい値を超える地盤変位が生じた件数と降雨の件数には相関が認められる場合がある（図 - 1）

平成15年度の観測データ整理結果をふまえ、平成16年度には、基準雨量の計算方法を検討した結果次のことが明らかになった。

降雨後一定期間の地盤変位・水位上昇の件数と、実効雨量には相関が認められるものがある。このため、全体としては長期間一定の観測態勢を継続すれば、地盤変位・水位上昇の件数が一定のしきい値以上となる実効雨量を集計し、それらの累積度数分布曲線が立ち上がる点を、観測日の累積度数分布曲線との差が最大となる点で検出する（図 - 2）ことにより、降雨による地すべり警戒基準を設定することが可能である。

年間の発令頻度を考慮すると、降雨後の地盤変位・水位上昇の件数と実効雨量の最高値に基づいて基準雨量を計算する方法が実用的である。

今後は、比較的長期間観測を行っている地すべり地を対象として、本手法により設定した基準雨量と、別途検討中である流量等の観測に基づくモデル化による水位とを対照し、基準の精度向上を図っていきたい。

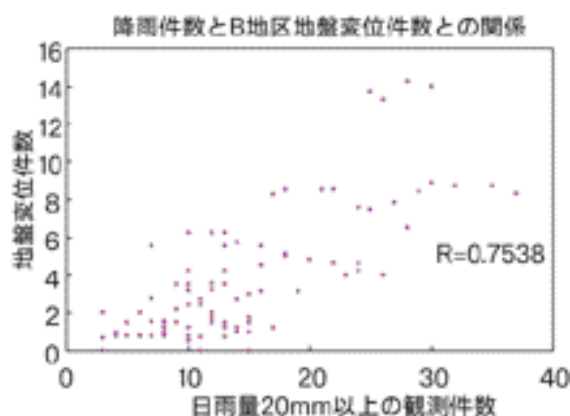


図 - 1 降雨件数と地盤変位件数との関係の例

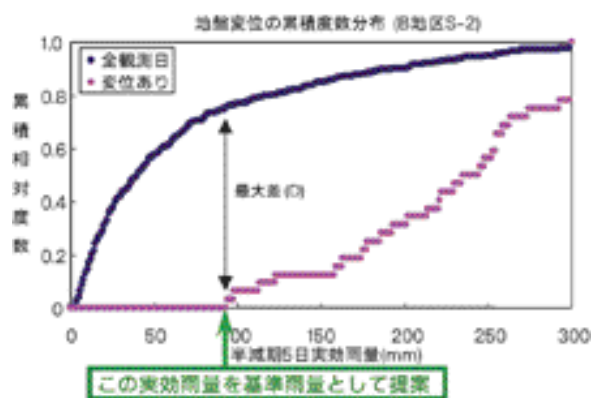


図 - 2 地盤変位の累積度数分布曲線の例

7. 基礎道路技術分野に関する研究

7 - 道路路面雨水の地下浸透技術実用化に関する研究

「特定都市河川浸水被害対策法」施行に伴い、平成17年度より特定都市河川区域の指定が始まる。指定区域における一定規模以上の開発行為（雨水浸透阻害行為）については、開発前と開発後のピーク時の流出雨水量が同等になるよう雨水流出抑制対策を行うことが法で義務付けられており、法に該当する道路を新たに設置する場合は対策が必要とされる。対応策の一つとして車道においても透水性舗装を設置することが挙げられるが、車道への透水性舗装の適用実績は少なく、軟弱地盤や重交通条件下における耐久性は確認されていない。どの程度雨水流出抑制性能があるかも分かっていない。そこで、車道に一般的に適用できる透水性舗装の設計・施工方法の早急なとりまとめが必要とされた。

平成16年度、舗装としての一般的な耐久性としての設計に加え、雨水流出抑制性能面からの設計について検討した結果、以下のことが明らかとなった。

室内での繰返し載荷試験、実物大の構内試験舗装耐久性試験の結果から、路床が粘性土で路盤外への排水構造を設けない場合、疲労破壊に対する耐久性が低下することが判明した。耐久性の確保のためには、路床上面に生じる垂直応力が通常舗装の半分となるよう、舗装厚さを割り増しすることが必要であることを明らかにした。

材料の透水・貯留特性試験、実物大舗装への散水試験結果に基づき、雨水浸透・貯留に影響を及ぼす要因（路床の浸透能力、材料の貯留性能、勾配の影響、舗装各層の境界の影響等）を明らかにした。その上で、雨水流出抑制性能の算定方法を取りまとめた。

これらは、別途設置した「道路雨水の流出抑制技術実用化に関する検討委員会（委員長：大川秀雄・新潟大学教授）」からの助言も踏まえ、車道用透水性舗装の暫定設計方法として取りまとめた。その内容は「道路路面雨水処理マニュアル（案）」として発刊予定である。今後は、舗装の長期耐久性、雨水流出抑制性能の持続性について、さらに検討が必要である。

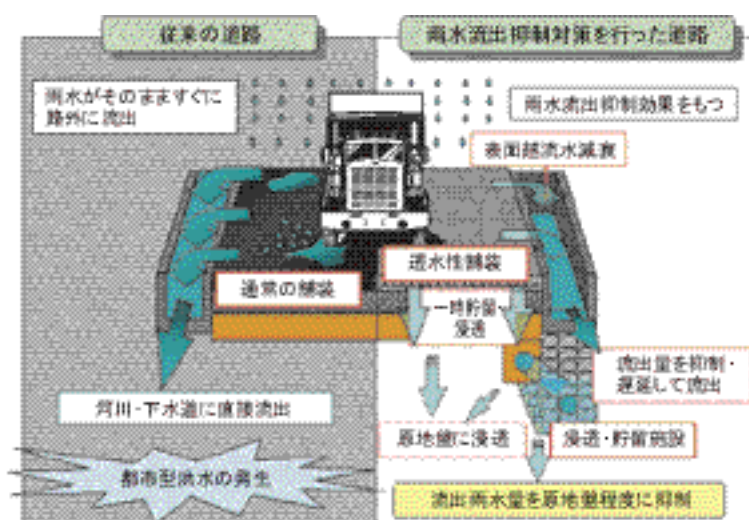


図 - 1 雨水流出抑制対策を行った道路の概要

7 - トンネル覆工コンクリートの耐火性能に関する研究

これまで山岳工法およびシールド工法により建設される道路トンネルではプレーンコンクリートを用いた二次覆工が設置されており、二次覆工コンクリートが耐火材の役割を果たすため、火災時のトンネル構造の安定性について問題になることはなかった。しかし、最近では山岳トンネルにおいて鋼繊維補強コンクリートや高強度のコンクリートを覆工に使用する道路トンネルや、シールドトンネルでは二次覆工を省略した道路トンネルが現れてきている。しかし、これらのコンクリートの耐火性能に関してはほとんど知見が無く、トンネル火災時における利用者の安全性やトンネル構造の安定性を確保するためには、このような材料を用いた覆工コンクリートの高熱時の耐火性能を明らかにする必要がある。本研究ではトンネル覆工に用いられるコンクリートに対して耐火実験を行い、覆工コンクリートの爆裂現象等の挙動特性を解明することにより、その保有する耐火性能を明らかにするものである。

16年度は、道路トンネルの覆工を模擬した供試体を用い、応力状態、使用材料などをパラメータとした覆工コンクリートを模擬した供試体を用いて耐火実験を行った。

本実験の成果として、以下のことが明らかになった。

鉄筋を配置した供試体に対して、 6N/mm^2 の軸圧縮応力を与えた場合は、深さが35mm程度の爆裂が発生し（写真 - 1）、供試体の温度上昇も高くなることが分かった（図 - 1）。また、同様の供試体に対して、曲げ引張応力を与え、ひび割れを鉄筋位置まで発生させた場合は、高熱を受けても爆裂はほとんど発生せず、標準的な覆工コンクリートを用いた場合の試験結果と差異は見受けられなかった。

高強度コンクリートとして覆工厚さを20cmと薄くした場合の加熱を実施したが、同一の強度で厚さが30cmの供試体と挙動の変化はなく、背面の温度も有害となる温度に達しなかった。

鋼繊維補強コンクリートの場合は、通常のプレーンコンクリートを用いた場合との挙動と差異が認められず、爆裂痕は深さが数mmにとどまっておき（写真 - 2）、有害な影響を及ぼすものではなかった。

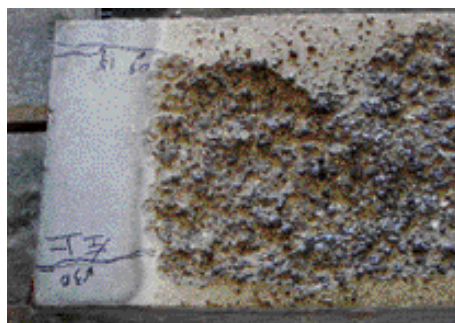


写真 - 1 鉄筋配置の供試体の爆裂状況

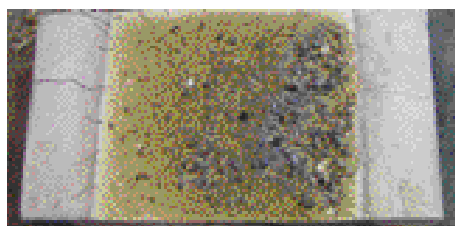


写真 - 2 薄肉覆工の供試体の爆裂状況

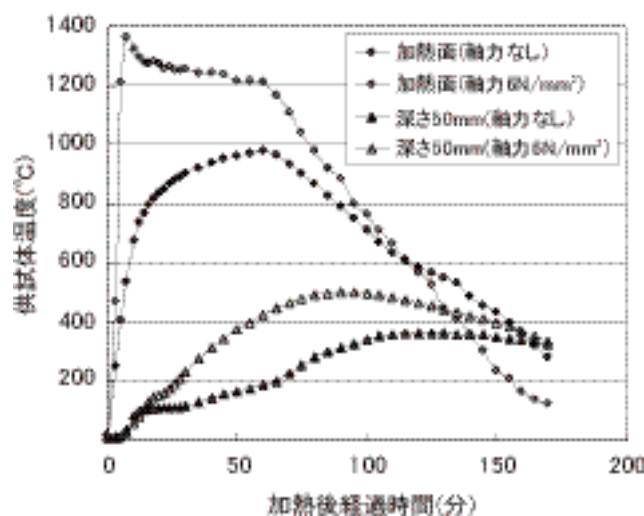


図 - 1 軸力の有無による温度上昇の差異

8 . 構造物分野に関する研究

8 - 鋼橋溶接部の内部欠陥の検査法に関する調査

鋼橋の疲労耐久性の向上を図る上で溶接品質の確保が重要となっており、内部欠陥を検出するための非破壊検査技術が求められている。現在、鋼橋製作時における溶接部の非破壊検査に一探触子を用いた超音波探傷試験（UT）が用いられる機会が増えているが、検出性能に関してさらに客観性、信頼性の高い検査法の開発が求められている。本調査は、鋼製橋脚隅角部を含めた鋼橋の溶接継手を対象として、従来型の超音波探傷法の改良を行うとともに、新しい検査法としてフェイズドアレイ法を用いた超音波探傷検査法の開発を行い、これらの探傷法による検査要領を作成することを目的としている。

平成16年度は、平成15年度の各種探傷法に関する基礎調査結果を踏まえ、隅角部への適用性が高いと考えられるフェイズドアレイ法等の各種超音波探傷法を対象に欠陥を内在させた試験体による超音波探傷の性能確認試験の実施及び性能評価を行い、以下のことが明らかになった。

フェイズドアレイ法による超音波探傷を対象に基礎試験片14体を用いた基礎実験により、フェイズドアレイ法による超音波探傷の基本性能を確認した。

実きずを内在させた隅角部試験体2体（対象欠陥数16個）により、12探傷システムの性能を実験的に確認した結果、隅角部3溶接線交差部に対する溶接欠陥の検出率については、フェイズドアレイ法が81%、熟練者による手動走査による探傷法が75%、自動走査による従来型の探傷法が63%、探傷経験のない有資格者による手動走査による探傷法が38%であることを確認した。

これらの結果を基に、超音波探傷検査要領（素案）を取りまとめた。

今後は、フェイズドアレイ法等検出性能の高い探傷法の鋼橋溶接部全般への適用性を確認していく予定である。また、既設の鋼橋の溶接部における内部欠陥検出に対して、既存の汎用型の超音波探傷機器の適用性や適用方法について取りまとめていく予定である。

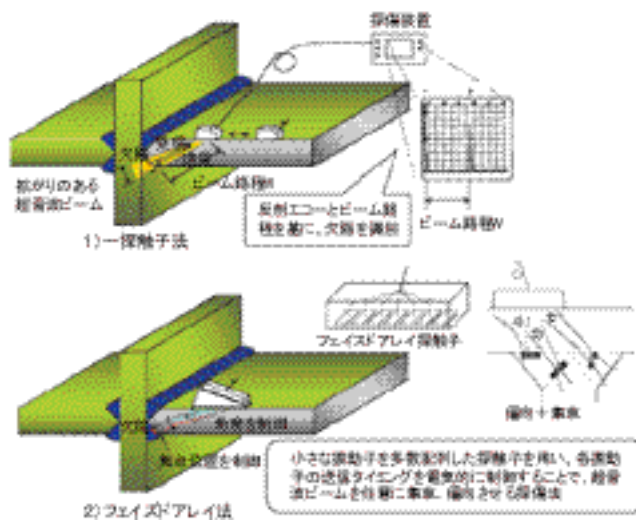


図 - 1 従来型の一探触子法とフェイズドアレイ法の概要

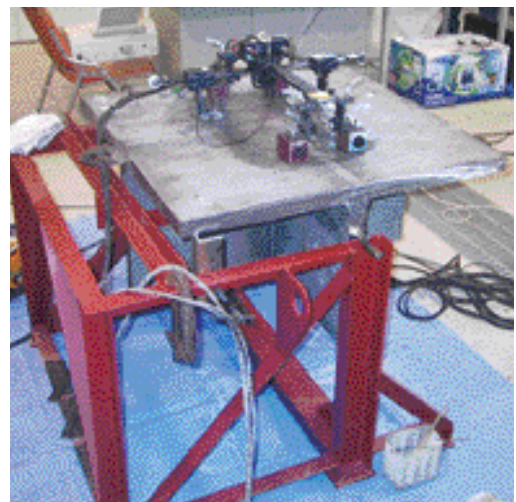


写真 - 1 隅角部3溶接線交差部試験体を用いた超音波探傷の性能確認試験

8 - 補強材を用いた新形式基礎の支持力評価法に関する研究

近年、湾岸地域など地盤が軟弱な箇所において道路橋の建設が行われているが、軟弱地盤が厚くなると、基礎の根入れ深さが深くなり、基礎構造が大規模となるため、より合理的な基礎構造の開発が求められている。このため、本研究では、軟弱地盤上に直接基礎を設置することを想定し、軟弱地盤の上層部を補強材等によって補強した場合の地盤の支持力を評価する手法の開発を目標として実施するものである。

平成16年度は、補強材（小口径杭）により補強された地盤上に設置された直接基礎の支持力・沈下特性及びその補強メカニズムを明らかにするため、15年度に実施した二次元土槽模型載荷実験結果に対して、FEM解析によるシミュレーション解析を行った。

本解析の成果として、以下のことが明らかとなった。

補強材無しの場合の鉛直変位分布は、フーチング直下近傍に集中しているが、補強材を配置することにより地盤内の変位分布は緩やかなになる。

補強材を配置することにより、補強材が鉛直荷重を分担するため、フーチング直下近傍の地盤応力は軽減され、補強材先端部へ荷重を伝達する。この傾向は、補強材本数が多いほど強く表れる。

鉛直荷重が補強材を介して、地表付近に比べ地盤内の拘束圧が大きな補強材先端に伝達されることが、フーチングの沈下を抑制する主な要因である。

なお、今後は、補強材を用いた直接基礎の支持力評価法や道路橋基礎への適用性について、さらに検討を加える必要がある。

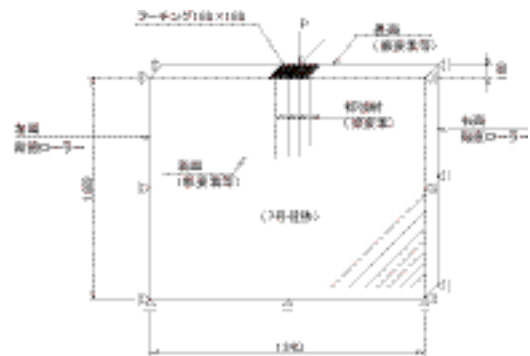


図 - 1 FEM 解析モデル概要図

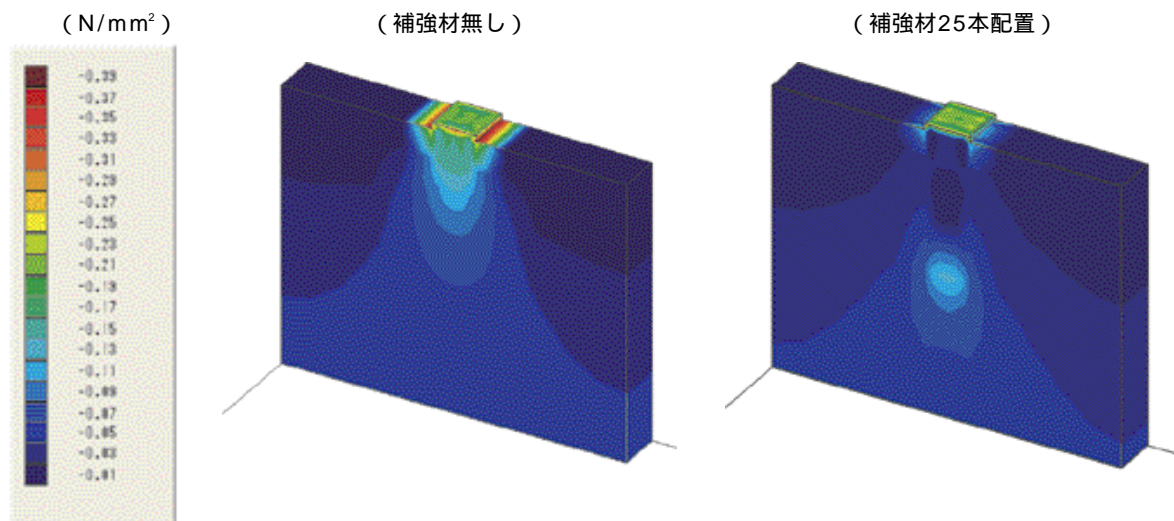


図 - 2 鉛直方向応力コンター図 (5kN 載荷時)

9 . 雪害等の分野に関する研究

9 - 地下水流動状況の把握技術に関する研究

地すべり防止工事において、適切かつ効率的な地下水排除施設の配置計画を策定するには、土塊を滑動させる地下水の分布を的確に把握する必要がある。そのため調査ボーリングやボーリング孔を用いた地下水検層や追跡調査により地下水流動状況を解明しようとする際、地すべり地における地下水の供給・流動経路と地下水層の実際の所在は複雑で、従来の調査法のみでは十分把握できないこともあり、実態により近く精度の高い調査手法が求められている。

本研究では、垂直（深度）方向の地下水流動層を把握するため 1）地下水の温度から検層する機器開発並びに 2）調査ボーリング掘進中における排水量計測、他方、水平方向の地下水脈を把握する 3）高濃度酸素水を用いた地下水追跡法などを独自に考案し、16年度には現地試験を中心にこれら調査法の実用化を検証した。

その結果として以下のような研究成果を得ることができた。

新たに開発したヒータを備えた温度検層器（図 - 1）の現地計測では、地下水流動層を的確に捕らえることができた上に、従来より計測時間の大幅に短縮と、機器の小型化・軽量化がはかれた。今後は、さらに精度のよい構造と計測手法について検討する必要がある。

ボーリング掘進中の排水量計測による地下水流動層探査法は、気泡を用い加水しないJFB工法を用い、これまで活用されてなかった掘進時の排水量に加え、作業中にオペレータが得る詳細な土中の状況の情報から、精度の高い流動層の判定が可能であった。今後さらに排水量を連続的に計測するとともに、掘進深度を記録できる機器の開発が必要である。

高濃度酸素水を用いた地下水追跡法は、従来の食塩による地下水追跡法よりも判定が明瞭な上、広範囲を長時間にわたり観測でき、さらに作業が容易で水質への影響が無く、極めて有効な手法と考えられる。

以上から、これら調査法の組み合わせで複雑な地下水の流動状況も推定が可能になり、効率的な施設配置計画策定に大いに役立ち、地すべり防止工事のコスト縮減が期待される。

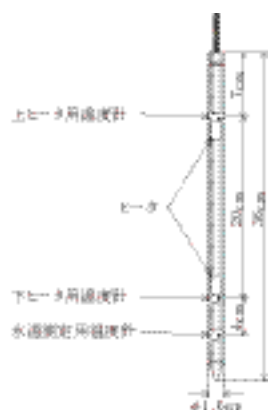


図 - 1 温度検層用プローブの構造



図 - 2 排水量計測による流動層判定結果

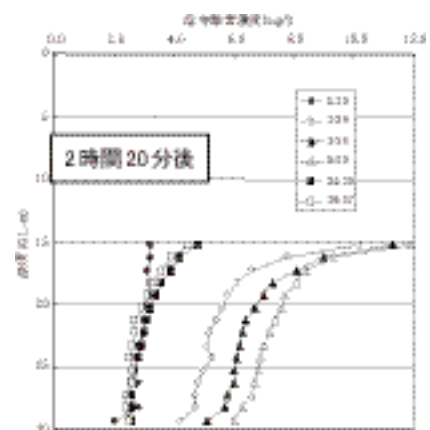


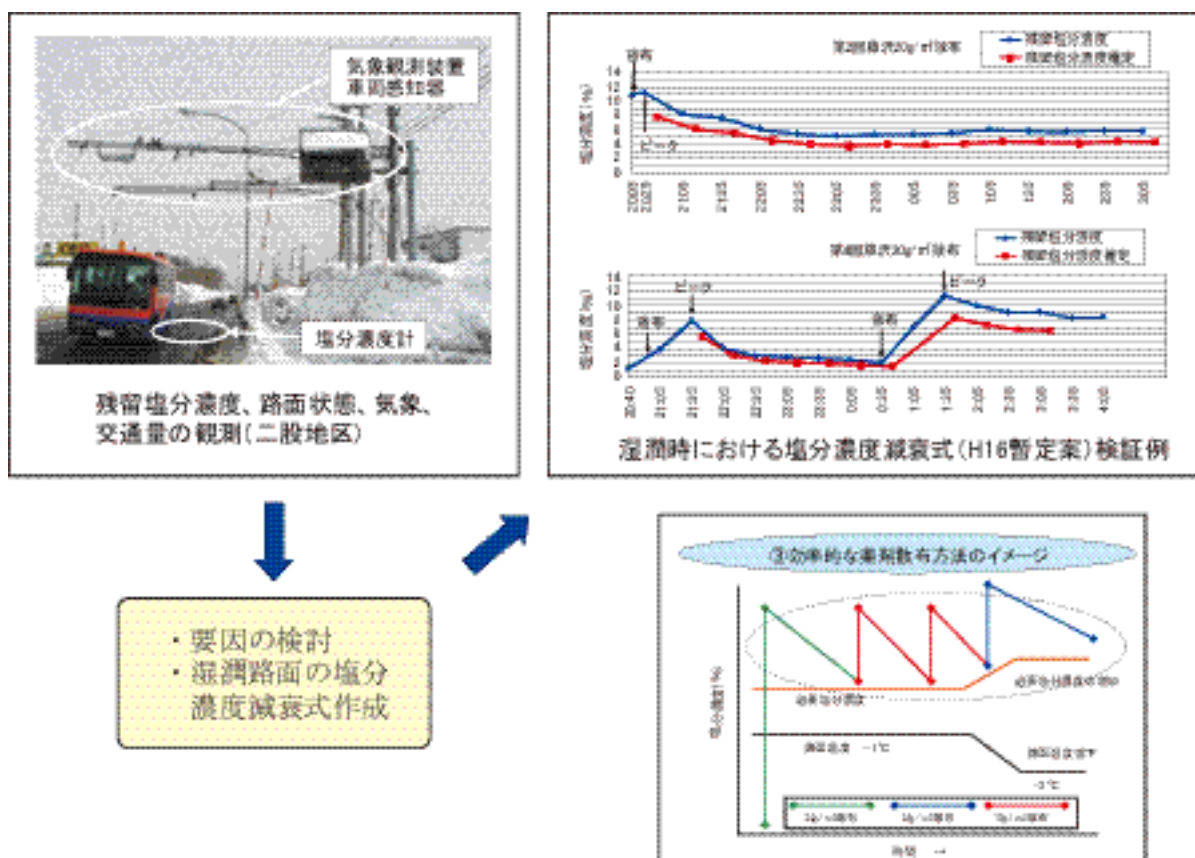
図 - 3 高濃度溶存酸素水経時観測結果

9 - 凍結防止剤の開発及び効率的利用に関する研究

我が国では、平成2年度に「スパイクタイヤ粉じんの発生の防止に関する法律」が施行されスパイクタイヤの使用が制限された。それ以降、積雪寒冷地において冬期路面管理の為、凍結防止剤の使用量が年々増大傾向にあり、散布による雪寒事業費への経済的圧迫及び道路沿道環境への影響が懸念され、環境に優しく持続性のある新たな凍結防止剤の開発及び凍結防止剤の効率的・効果的な散布手法の確立が望まれている。

平成16年度は、凍結防止剤の散布手法の検討において残留塩分濃度に着目し、一般国道18号の2区間において、凍結防止剤散布の実態把握の為、散布量を変化させてその効果の把握試験を実施した。また、二俣定点観測局における気象・交通量データと残留塩分濃度の関係を解析し、湿潤路面における塩分濃度減衰式を作成し、今までの経験による安全側の散布量と時期をもって実施していたが、路面管理上必要な塩分濃度に基づく合理的な散布法を提案した。この結果的確な散布量・散布回数によるコストの縮減が期待できる。

今後は、限られた範囲のデータであるが、さらにデータを収集し、湿潤路面の塩分濃度減衰式の改良やシャーベット路面における塩分濃度減衰式の構築を検討していく必要がある。加えて、すべり摩擦係数との相関により必要塩分濃度を把握する必要がある。



9 - 雪崩要因の標高依存性と発生予測に関する研究

雪崩発生斜面における斜面の状況、気温や降雪量・降雨量など気象条件並びに積雪の量及び雪質など積雪状況などの発生因子は、局地的な変化が著しく極めて複雑な上、現地での観測データの入手が容易でなく、雪崩発生及び動態メカニズムが明らかになっていない点が数多く残され、発生予測の精度は高くないのが現状である。

本研究では、雪質の異なる2地点の雪崩が頻発する試験地（新潟県能生町、長野県白馬村）を中心に、標高分布を考慮した多数の常時観測点における気象・積雪状況とCCTV及び振動計による常時動態観測システムによる雪崩発生状況を総合的に分析し、発生因子の抽出と発生予測手法の高度化を図っている。

16年度は両試験地での集中的なモニタリングとともに、5地点での雪崩動態撮影観測所も含め、雪崩発生因子の整理・分析を現在も続けているが、雪崩発生状況は以下のとおりである。

平成15年12月～16年4月に、振動計観測により能生試験地で約280回、白馬試験地で26回の雪崩発生が確認された。規模はいずれも大きくなく、2月19-23日に低気圧による気温上昇と降雨により、両試験地で全層雪崩が多発した。

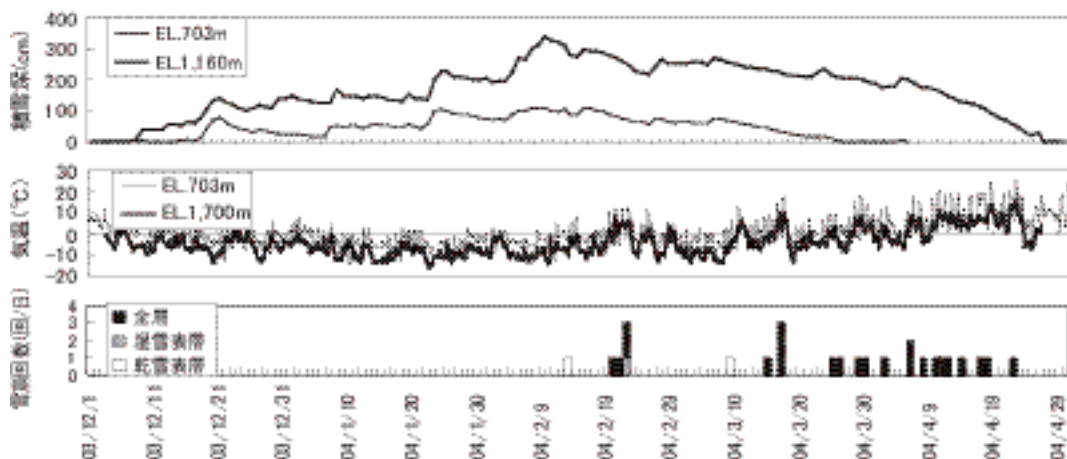


図 - 1 白馬村試験地における積雪深、気温、雪崩回数の推移（H15年12月～H16年4月）

発生区の標高が1,500m以下では湿雪雪崩の発生が主体で2～4月に多い。乾雪表層雪崩の発生数は少なく、4月以降は発生しない。

標高1,500m以上では乾雪雪崩がほとんどで、4月以降は発生しない。湿雪雪崩は2月までは非常に少ないが3月以降より多発し、いずれも標高が高いほど多発する時期が遅くなる傾向にあった。

総合観測システムの整備が整い、今まで得られなかった貴重なデータが入手された。今後はこれらの詳細な分析とデータ収集に努め、雪崩の発生因子と発生予測手法を検討したい。

今後、中期目標等における目標を着実に達成すると見込む理由

16年度に実施する研究課題は、15年度に実施した研究評価を踏まえて計画的に遂行した。17年度開始課題については、中期計画の趣旨を踏まえるとともに、一部の課題については次期重点プロジェクトへの準備の観点から踏まえて十分質疑応答を行って実施課題を採決した。

研究評価のあり方については、さらに検討を加え、その内容の充実を図って行く必要があるが、中期計画に掲げる研究開発の計画的な推進は、期間内に達成可能と考えている。

社会資本の整備・管理に係る社会的要請の高い課題への早急な対応

中期目標

社会資本の整備・管理に係る現下の社会的要請に的確に対応するため、研究所の行う研究開発のうち、以下の各項に示す課題に対応する研究開発を重点的研究開発として位置付け、重点的かつ集中的に実施すること。その際、本中期目標期間中の研究所の総研究費（外部資金等を除く）の概ね40%を充当することを目途とする等、当該研究開発が的確に推進しうる環境を整え、それぞれ関連する技術の高度化に資する明確な成果を上げること。

なお、中期目標期間中に、社会的要請の変化等により、以下の各項に示す課題以外に早急に対応する必要があると認められる課題が発生した場合には、当該課題に対応する研究開発についても、機動的に実施すること。

ア) 安全の確保

地震、土砂災害、有害化学物質による環境汚染等に対して国民の安全性を確保するために必要な研究開発を行うこと。

イ) 良好な環境の保全と復元

自然環境や地球環境問題に対する国民の強いニーズに対応し、河川・湖沼等における良好な自然環境を保全・復元するために必要な研究開発を行うこと。

ウ) 社会資本整備の効率化

少子高齢化社会の到来、厳しい財政状況等を踏まえ、社会資本の効率的な整備、保全及び有効利用を図るために必要な研究開発を行うこと。

中期計画

中期目標で示された重点的研究開発を的確に推進し、関連技術の高度化に資する明確な成果を早期に得るため、別表 - 1 に示す研究開発を「重点プロジェクト研究」として重点的かつ集中的に実施することとし、これら研究開発に中期目標期間中における研究所全体の研究費のうち、概ね40%を充当することを目途とする。なお、中期目標期間中に、社会的要請の変化等により、早急に対応する必要があると認められる課題が新たに発生した場合には、当該課題に対応する重点的研究開発として新規に重点プロジェクト研究を立案し、委員会の評価を受けて研究を開始する。

年度計画

中期計画に示す重点プロジェクト研究については、別表 - 2 に示すように15年度に実施した評価委員会による評価結果を踏まえ、13課題を実施する。なお、社会的要請の変化等により、早急に対応する必要があると認められる課題が発生した場合には、当該課題に対応する重点プロジェクト研究を立案し、内部評価委員会による評価を行った後、外部評価委員会による評価を受けて速やかに実施する。

また、次期中期計画の中心となる新たな重点プロジェクト研究について、そのテーマや内容について検討する。

別表 - 2 16年度に実施する重点プロジェクト研究

研究開発テーマ	16年度に実施する主な研究内容
ア) 安全の確保に係わる研究開発	
1. 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・実被害データの分析結果に基づき、橋全体系としての構造特性に応じた耐震性評価方法を提案する。 ・橋全体系を考慮した耐震補強工法として、免震構造、連結構造、地震力分担調整構造、変形拘束構造を対象にその補強効果の検証を行う。 ・大規模地震時における高規格堤防特別区域の変形を抑制するために効果的な耐震対策工について検討する。
2. のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・危険斜面・不安定岩盤等の調査精度の向上、及び斜面特性に応じた光ファイバ設置手法（ライン監視と詳細把握システム）の開発を行う。 ・斜面崩壊による土砂が道路に到達する危険性の評価手法の開発を行う。 ・道路斜面防災マップの作成技術の開発を行う。 ・地すべり斜面挙動調査用光ファイバセンサの計測レンジ拡大技術の開発を行う。 ・火山活動の影響（主に降灰）を考慮した降雨による泥流の発生危険度及び規模の予測手法、及び人工構造物の影響を考慮した精度の高い泥流氾濫範囲推定手法の開発を行う。 ・地盤と杭材の物性値の相対関係を考慮した地すべり抑止杭の形式の選定手法の開発を行う。
3. 水環境における水質リスク評価に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・現場採水や室内試験によるエストロゲン及びノニルフェノール類の水域での挙動の評価、及び遺伝子組み換え酵母によるエストロゲン様活性の要因の評価を行う。 ・魚類の雌性化を検出するためのメダカを用いた現場試験方法の評価及び下水処理過程でのエストロゲンやノニルフェノール類の挙動の解析を行う。 ・分子生物学的検出手法により、下水処理過程や水環境中での原虫やウイルスの挙動を調査するとともに、環境中での感染性変化を評価する。
4. 地盤環境の保全技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・地盤改良に用いる高分子系資材に含まれる環境ホルモンの実態の解明を行う。 ・固形地盤材料からの重金属類の溶出に関する安全性評価手法を開発する。 ・岩石中の重金属の存在状態に応じた汚染源の調査手法、溶出試験法を開発する。 ・建設資材由来の環境ホルモン溶出特性を解明する。
イ) 良好な環境の保全・復元に係る研究開発	
5. 流域における総合的な水循環モデルに関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・各種提案されている水循環モデルについて、その適用範囲を提案する。 ・流域におけるさまざまな人為的活動によって生じる流域の水・物質循環の変化を再現できるような水循環モデルを提案する。 ・流域や河川の利用形態の変化が水環境、生態系に及ぼす影響を分析する。
6. 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・出水が、種子分散機能、付着藻類の生育、底質と河床間隙に与える影響を実験河川を用いて評価する。 ・捷水路内において新たに形成される砂州周辺の河道植生や魚類の生息環境を定量化し、捷水路建設前後における環境の変化とその要因の分析を行う。 ・水辺植生帯の浄化効果として、沈水植物による池の水質浄化効果を評価する。 ・マルチテレメトリーシステムのアルゴリズムの改良等により廉価版を試作し、その性能を評価する。また、魚類への適用のための技術開発を行う。 ・モデル地区において、魚類群集等の調査を継続して実施し、水域のネットワークとしての機能を評価することで、分断等の要因が魚類群集や個々の種の生活史に及ぼす影響を評価する。
7. ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・健全な流砂系の維持および貯水池の堆砂進行抑制のための方策として、浚渫土砂をダム下流河道に仮置きして下流へ供給する方法を採り上げ、仮置き土砂の侵食量予測手法を提案する。 ・流下土砂による水路の摩耗・損傷負荷を解明する。 ・水流および土砂流による藻類の剥離状況、水流による細粒土砂のフラッシュ現象を解明する。
8. 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・静置溶出試験及び巻き上げ溶出試験を行い、溶存酸素、酸化還元電位等の環境条件とリン・窒素の溶出量の関係性を評価する。 ・複数の閉鎖性水域の底泥を採取して、底泥中の多環芳香族炭化水素の存在実態の要因分析を行う。 ・湖底の生態系についての現地調査及び底泥対策を実施する際に配慮すべき課題について検討する。 ・湖内湖の浚渫による水質浄化機能の回復効果を評価する。

ウ) 社会資本整備の効率化に係る研究開発	
9. 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地山条件および覆工材料の特性を考慮したトンネル覆工の設計法の提案を行う。 ・ 各種舗装の供用性調査のデータに基づいて、道路舗装の疲労抵抗性、供用性の評価手法の提案を行うとともに、LCCによる供用性の評価を行う。 ・ 構造部材の耐震性能評価のための標準実験手法を提案し、ベンチマーク実験データに基づく性能評価法の比較検証を行う。 ・ 地盤調査の精度に応じた地盤定数及び部分安全係数設定法の提案を行う。 ・ 過去の風洞試験のデータベースを作成するとともに、耐風安定性を精度良く推定するための評価手法の検討を行う。 ・ 交通振動推定のための橋梁振動解析モデルの精度向上及び延長床版の設計法を提案する。
10. 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変状が発生した既設トンネルの耐荷力を向上させる内巻き工およびトンネル覆工からのコンクリート片の剥落を防止する対策工の設計手法の提案を行う。 ・ 現場において橋梁の状態に応じた維持管理の優先順位を評価する手法の提案を行う。 ・ 橋梁下部構造の安全余裕度の評価手法、損傷の将来予測手法を提案する。 ・ 排水性舗装における低騒音機能の回復手法を提案する。 ・ アースアンカーの健全度診断技術、評価手法を提案する。また、補修・補強の設計手法を検討する。
11. 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高強度鉄筋せん断補強筋を用いた、せん断スパン比の小さいRCはりの設計手法を提案する。 ・ 再生骨材を用いたコンクリートの簡易な凍結融解耐久性評価手法を提案する。 ・ FRP材の力学特性やレーザー溶接による接着効果を解明する。 ・ 爆砕処理した廃木材から有機酸を生産する発酵技術の開発を行う。 ・ 公共事業への適用性の高い他産業リサイクル材を対象にした利用技術マニュアル案を作成する。 ・ 廃ガラスの道路舗装への適用範囲を明らかにするとともに、排水性舗装発生材を再利用した舗装の初期性状を明らかにする。
12. 環境に配慮したダム効率の建設・再開発技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境への配慮から限られたダム地点にダムを造らなければならない場合にしばしば遭遇するダムサイトや貯水池斜面のゆるみ岩盤について、その不安定化機構を解明する。 ・ トンネル式放流設備の設計方法を確立するため、トンネル式放流設備における水理特性、空気連行特性を解明する。 ・ 原石山から採取する骨材の有効利用を図るため、現行規格を満足しない細骨材の使用がコンクリートのワーカビリティと耐久性に及ぼす影響を調査するとともに、その改善方法を検討する。 ・ 既設ダムの貯水池の有効利用を図るためにコンクリートダムおよびフィルダムの嵩上げ設計方法を提案する。
13. 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・ パイルドファウンデーションの支持力特性を解明する。 ・ 地盤の非線形化を考慮した新形式基礎の振動特性を実験的に解明する。 ・ 新形式基礎の耐震設計法の素案を作成する。 ・ 新形式主塔構造の耐力、変形特性を明らかにし、地震時限界状態の評価法を提案する。 ・ 2箱桁と1箱桁のハイブリッド桁構造を有する超長大橋の全橋模型の風洞試験を行い、耐風安定性を明らかにする。

【終了課題】

イ) 良好な環境の保全・復元に係る研究開発	
都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究	15年度に終了

年度計画における目標設定の考え方

13年度から開始している8課題、14年度から開始している6課題の計14課題を実施することとした。

平成16年度における取り組み

重点プロジェクト研究の実施

16年度は、表 - 2.1.2.1に示す13の課題を実施した。

表 - 2.1.2.1 重点プロジェクト研究一覧

区 分	重点プロジェクト研究名	実 施 年 度				
		H13	H14	H15	H16	H17
安全の確保に係る研究開発	土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究					
	のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究					
	水環境における水質リスク評価に関する研究					
	地盤環境の保全技術に関する研究					
良好な環境の保全・復元に係る研究開発	流域における総合的な水循環モデルに関する研究					
	河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究					
	ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究					
	閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究					
	都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究	H11				
社会資本整備の効率化に係る研究開発	構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究					
	社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究					
	新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究					
	環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究					
	超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究					

表 - 2.1.2.2 中期目標期間中の研究成果

研究開発テーマ	中期目標期間中の研究成果
ア) 安全の確保に係る研究開発	
1. 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁の地震時限界状態の信頼性設計式の開発 ・コスト低減を考慮した既設橋梁の耐震補強法の開発 ・簡易変形量予測手法に基づく堤防の液状化対策としての地盤改良工法の設計技術の開発
2. のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・危険箇所、危険範囲の予測と総合的なハザードマップの作成技術の開発 ・数値解析によるのり面・斜面保全工設計手法の開発 ・GIS、ITを用いたのり面・斜面管理技術及びリスクマネジメント技術の開発
3. 水環境における水質リスク評価に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・環境ホルモン、ダイオキシン類の挙動の解明とホルモン作用の包括的評価指標の開発 ・環境ホルモン、ダイオキシン類の簡便な試験手法の開発 ・下水中の環境ホルモンが淡水魚に与える影響と下水処理場における処理効果の解明 ・下水汚泥の再利用における病原性微生物のリスク評価手法の開発
4. 地盤環境の保全技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・建設資材および廃棄物中の汚染物質の環境特性および一般的な移動特性の解明 ・地盤・地下水の調査・モニタリング計画手法の開発 ・汚染物質の暫定的な安定化手法、封じ込め手法の開発
イ) 良好な環境の保全・復元に係る研究開発	
5. 流域における総合的な水循環モデルに関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・流域で生じている水循環の変化を把握するための水循環・水環境モニタリング手法及びデータベース構築手法の開発 ・流域や河川の形態の変化が水循環・水環境へ及ぼす影響の解明 ・流域で生じている水循環の機構を表現できる水循環モデルの開発
6. 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・人為的インパクトと流量変動が河川の自然環境に及ぼす影響の解明 ・河川の作用を利用した生物の生息・生育空間の形成手法の開発 ・湖岸植生帯による水質浄化機能の解明と湖岸植生帯の保全・復元手法の開発 ・ITを用いた生物の移動状況の把握手法の開発 ・水生生物の生息・生育におけるエコロジカルネットワークの役割の解明とエコロジカルネットワークの保全・復元手法の確立
7. ダム湖及びダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・貯水池における土砂移動形態の予測技術の開発 ・ダム下流河川の環境改善を目指したダムの放流手法の開発 ・水質保全設備の効果的な運用による貯水池の水質対策技術の開発 ・下流への土砂供給施設の設計手法の開発
8. 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・底泥からの栄養塩類溶出量の推定手法の開発 ・水環境を改善するための底泥安定化手法の開発 ・流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発
9. 都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・都市域におけるヒートアイランド現象のシミュレーション手法の確立 ・緑被や水域など気候緩和効果の予測と評価 ・社会基盤整備に伴うヒートアイランド軽減対策の効果の解明
ウ) 社会資本整備の効率化に係る研究開発	
10. 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・長寿命化のための設計技術の開発 ・解析及び実験による橋梁の性能検証法の開発 ・地盤強度のばらつきを考慮した地中構造物の安全性評価法の開発 ・大型車の走行による橋梁の応答特性の解明及び重量制限緩和技術の開発 ・性能規定に対応した品質管理方法の開発
11. 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート構造物の維持管理支援システム及び補修工法の開発 ・将来の維持管理を軽減する橋梁及び舗装の戦略的維持管理手法の開発 ・土木構造物の健全度評価のための非破壊検査・監視技術の開発 ・補修の必要性を判定するための損傷評価手法の開発 ・既設舗装の低騒音・低振動性能の回復技術の開発
12. 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・高強度鉄筋、FRPなどの土木構造物への利用技術の開発 ・建設廃棄物のリサイクル技術の開発 ・他産業廃棄物のリサイクル技術とリサイクル材利用技術の開発
13. 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・複雑な地質条件に対応したダムの基礎岩盤・貯水池斜面の評価と力学・止水設計技術の開発 ・ダムの合理的な嵩上げ設計手法、放流設備機能増強技術の開発 ・規格外骨材の品質評価手法の開発
14. 超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・超長大橋の新しい形式の主塔、基礎の耐震設計法の開発 ・耐風安定性に優れた超長大橋上部構造形式の開発 ・薄層化舗装、オープングレーチング床版技術の開発 ・超長大トンネル用トンネルボーリングマシンを用いたトンネル設計法の開発

1. 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究

1. 研究の必要性

各種の土木構造物の耐震補強を実施する場合、施工の困難な橋梁基礎の補強、液状化に対する堤防の大規模な地盤改良等、現在の水準ではコスト面で実施上の制約が大きいため、その対処方法として構造物の全体系としての耐震性或いは地震時変形性能などを考慮することにより、合理的かつ経済的な耐震対策補強技術を開発することが必要である。

2. 研究の成果

(1) 全体構造系の耐震性能を評価した既設道路橋の耐震補強技術に関する研究

平成16年度は、耐震性評価においてせん断耐力の評価が支配的となるため、地震時変形性能が十分に評価されない事が多い壁式橋脚の面内方向について、そのせん断耐力評価のための繰り返し載荷実験（写真 - 1）及びFEM解析を実施した。また、両端に橋台を有する既設橋梁において、全体構造系の耐震性能として橋台に上部構造の変位を拘束する効果を期待する耐震設計法の検討を実施した。さらに、これまでの成果を「既設橋梁の耐震補強工法事例集」としてとりまとめた。

本研究の成果は以下の通りである。

壁式橋脚橋の軸直角方向せん断耐力に及ぼすディープビームの効果を考慮できる適用範囲としては、実験結果（図 - 1）及びFEM解析結果から、応答塑性率 $\mu_r = 1.5$ 程度まではこれを見込むことができる事がわかった。

橋台の変位拘束効果を考慮した耐震補強法について、工法ならびに設計法の提案を行った。

これまでの研究成果を反映させた、「既設橋梁の耐震補強工法事例集」（出版：（財）海洋架橋・橋梁調査会）を出版した。

なお、今後は、長大橋に対する橋全体系の耐震性を向上させる耐震補強工法について、さらに検討を加える予定である。

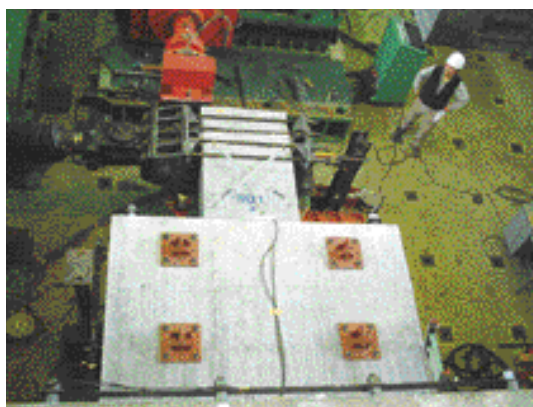


写真 - 1 供試体と載荷状況

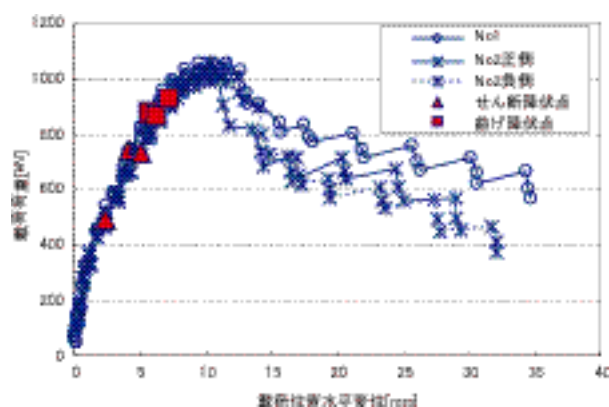


図 - 1 載荷荷重と載荷位置における水平変位

(2) 堤防の耐震対策合理化に関する調査

本研究は、堤防の地震時沈下量予測法の開発と、許容変位量に基づいたより合理的な耐震対策工の設計法の提案を目的とするものである。15年度は、液状化地盤上の高規格堤防に関する遠心模型実験を行い、地震時変形を抑制するためには、堤防の堤内・堤外両側の端部の耐震性を向上させること、及び、高規格堤防特別区域（堤内側緩斜面部）の一部の地盤改良を行うことが効果的であることを示した。これを受け、16年度は、液状化層を深層混合処理工法で改良した地盤上の擁壁（高規格堤防の堤内側盛土端部で一般的な構造形式）の地震時変位量予測法を提案するために、動的遠心模型実験を行った。その結果、変位量予測法を提案する上で重要な以下に示す知見を得ることができた。

擁壁及び改良体の水平変位に及ぼす擁壁高さ、改良体幅及び液状化層厚の影響を明らかにした。

擁壁基礎地盤に壁式の改良体を分散させておく手法では、擁壁の水平変位は改良体間の地盤の液状化程度に強く依存することを明らかにした。

擁壁上部の水平変位と背面土の沈下量や水平変位量には相関関係が認められることから、擁壁上部の残留水平変位量を予測できれば、背面土の沈下量や水平変位量を推測できることが分かった。

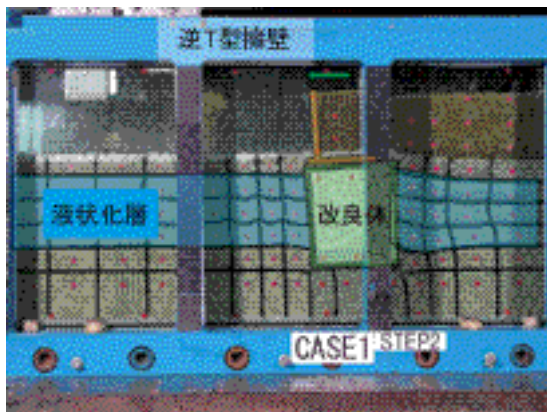


写真 - 1 加振後の変形状態

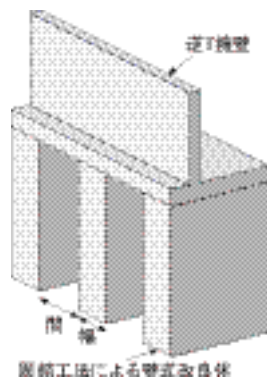


図 - 1 擁壁基礎地盤に壁式の改良体を分散させておく手法

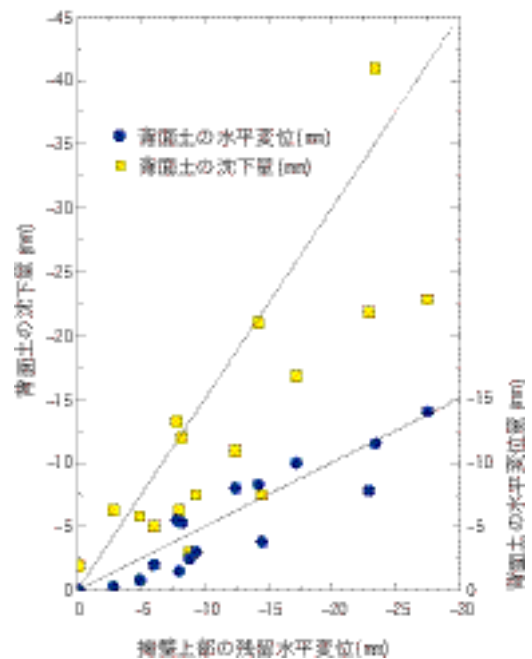


図 - 2 背面土の沈下量、背面土の水平変位量と擁壁上部の残留水平変位量の関係

2. のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究

1. 研究の必要性

近年頻発する豪雨・地震・火山噴火等に伴うのり面・斜面災害から国民の生命・財産を守るためには、防災施設の着実な整備に加えて、発生した災害を最小限に食い止め、二次災害の発生を防止する減災技術の積極的な推進が求められている。

2. 研究の成果

(1) 危険箇所、危険範囲の予測と総合的なハザードマップの作成技術の開発

「火山活動の推移に伴う泥流発生危険度評価と規模の予測手法に関する研究」において、与えられた降雨に対して、流域下流端において流出する土砂量を推定する水・土砂流出モデルを検討した。本モデルは前年度に作成した表面流発生モデルを含み、これまでに三宅島において得られた実際のデータによって検証を行った。今後は、斜面における浸透流や土砂流出、そして、河道部における土砂流出を考慮した解析を実施し、その結果抽出された問題点や課題を整理し、モデルの改良を行う予定である。

「火山地域における泥流氾濫シミュレーション及びハザードマップの精度向上に関する研究」においては、平成15年度の水理模型実験により明らかになった泥流氾濫を再現するシミュレーション手法とその改善点について検討を行った。過去に行った模型実験の結果を対象に数値計算を行ったが、非構造格子モデルによるシミュレーションのほうが流路沿いの氾濫を表現するなど、構造格子モデルで行う場合より精度よく表現できた。これにより、氾濫域の地形が複雑な場合には非構造格子モデルが有用であることが示された。ただし、非構造格子モデルは、地形データ等の作成に時間を要するため、今後は効率的な非構造格子の設定手法を検討する予定である。

「地すべり危険箇所の抽出手法に関する調査」においては、地すべり危険箇所調査における危険度判定結果の精度を向上させることで、地すべり危険度の定量的評価を試みた。2つのモデル地域で、過去の災害発生箇所とその危険度判定結果の整合性を踏まえて多変量解析を行い、実際の災害発生箇所の危険度が高くなるよう、地すべり危険箇所調査要領に記載されている危険度評価項目の得点の重み付けを見直した。今後は考案手法の他地域での適応性を検証した上で、地すべり危険度の定量的評価手法の改良を行っていく予定である。

(2) 数値解析によるのり面・斜面保全工の最適配置・設計手法の開発

「地すべり抑止杭工の機能及び合理的設計に関する調査」において、モデル斜面を用いてFEMと抑え杭の設計式により得られる最大曲げモーメントの関係を調べた結果、くさび杭の設計式を用いた場合に危険側の値を与える場合のある $\cdot I$ が3.0以下の範囲においては、 $\cdot I$ が概ね1.5以上であれば、抑え杭の設計式を用いることで安全側の設計となることが示された。また、FEMにより杭の配置を決定するための検討として、遠心載荷実験を行った結果、杭間隔が広くなると杭山側の土塊が主働破壊し、また、地盤材料によって破壊状況違いが生じることが明らかとなった。今後は、平成16年度に実施した遠心載荷実験結果のFEM解析等を実施し、3次元FEMを用いた杭工の設計手法を検討する予定である。

(3) GIS、ITを用いたのり面・斜面のモニタリング技術、管理技術及びリスクマネジメント技術の開発

「道路防災マップを用いた道路斜面の評価技術の開発」においては、事前通行規制区間の事例、災害履歴や対策実績のデータを収集し、防災マップの基本的な仕様を整理し、これをもとに防災マップの試

作を行った。また、崩壊発生危険度予測手法として、被災履歴に基づく手法及び物性値に基づく手法の開発を行った。さらに、道路災害データベースの作成及び道路災害分析、事前通行規制区間の規制基準雨量値分析、道路管理瑕疵調査、海外事例調査等を実施し、今後の道路防災分野に関する研究の方向性を検討するための基礎的情報を収集・整理することができた。今後は、防災マップにおける斜面の評価において、崩壊発生危険度予測やこれまでに開発した崩壊到達予測等の客観的手法との組み合わせについて検討する。また、道路管理瑕疵に関する調査や道路防災総点検により対策が必要とされた箇所のデータベース化・分析等の調査を実施するとともに、リスク評価を含んだ道路防災マップをとりまとめる技術の研究等を進めていく予定である。

「先端的な道路斜面崩壊監視・安定度評価技術の開発」においては、斜面構成土の保水特性を把握し、地盤内の水分状況（体積含水率及び間隙水圧）の分布をモニタリングすることによって、崩壊危険度を評価する手法を検討した。また、昨年度に引き続き光ファイバセンサ（B-OTDR方式）による変位モニタリングを実施し、計測現場で発生した崩壊を検知するとともに、運用の考え方について検討した。今後は、さらにデータを蓄積すると共に、地盤の保水特性や地域の降雨の免疫性なども考慮した、降雨浸透及び斜面変位のモニタリングによる斜面管理に関する検討を進め、斜面管理におけるモニタリングデータの運用方法を取りまとめる予定である。

「岩盤斜面の調査・計測・ハザード評価技術の調査」においては、岩盤斜面の安定性評価に伴う不確実性を減少させることを目的に、弾性波トモグラフィー、GISによる岩盤斜面形状の計測及び岩盤斜面での振動計測を実施した。その結果、レーザーミラースキャナーによる斜面形状の計測とGISを用いた表示により、岩盤斜面形状を精細に記載することができた。また、弾性波トモグラフィー探査により斜面背後にある亀裂で劣化した岩盤の存在を明らかにすることができた。そのほか、不安定岩盤ブロックの抽出に振動計測が有効であることを示した。今後は、弾性波トモグラフィー探査のデータと岩盤の表面形状を融合させ空間的に解析することで、岩盤内部におけるP波速度の低速度部を三次元的に求め、安定解析へと発展させるとともに、振動計測による岩盤斜面不安定ブロック抽出手法のマニュアルとしてとりまとめる予定である。



新潟県中越地震により発生した大規模地すべり
（新潟県山古志村東竹沢地区）

「光ファイバセンサーによる地すべり挙動調査」においては、平成15年度に引き続いて考案した光ファイバセンサーを実用化するための改良及び室内における基礎試験と実際にセンサを現地に設置した試験を実施した。改良及び基礎試験では、光ファイバに平成15年度に用いた光ファイバより弾性係数の小さいものを用い、光ファイバセンサーの変位測定性能の向上化を図った。その結果、非測定区間の光ファイバひずみ量の変動幅が大きく、センサの温度補正精度を低下させていることが懸念された。今後は、この問題を改善するために、光ファイバの配線処理を工夫するなどして本センサによる観測手法を開発し、マニュアルとしてとりまとめる予定である。

3 . 水環境における水質リスク評価に関する研究

1 . 研究の必要性

近年、水を経由した微量化学物質や病原性微生物などの汚染によって、人の健康や野生生物を含む生態系への影響が懸念されている。このため、水環境における微量化学物質や病原性微生物の汚染状況の把握、汚染原因の究明、影響の評価、対策の必要性の判断、さらには必要に応じて対策の実施が求められている。

2 . 研究の成果

(1) 環境ホルモン、ダイオキシン類の挙動の解明とホルモン作用の包括的評価指標の開発

本達成目標は、環境ホルモン等の分析方法を開発して水環境中での挙動を解明するとともに、ホルモン作用を示す物質と包括的評価指標の関係を明らかにすることによって包括指標の開発を行うものである。

16年度は、「都市排水由来の化学物質の水環境中での挙動に関する研究」において、排水・環境中の実態が未解明であるエストロゲン・グルクロン酸抱合体の分析法の開発、ノニルフェノール類の湖沼における実態調査と挙動シミュレーションモデルの構築、エストロゲンの湖沼における分解速度の測定を行った。その結果は、以下に示すとおりである。

エストロゲンのグルクロン酸抱合体の分析法において、前処理操作を簡易化して抱合体の分解を抑制することにより、添加回収率が二次処理水では87～120%、流入下水では60～110%と向上し、信頼性の高い方法が確立できた。

ノニルフェノール(NP)類の湖沼での挙動を、手賀沼を対象として調査したところ、水質濃度は湖内流下方向に向かって低下するが、底質濃度は逆の傾向を示した。また、NP類の生分解速度や吸着平衡係数を別途実験により求め、挙動シミュレーションモデルを構築したが、これにより、湖水におけるNP類濃度の構成及び分布の傾向が再現できた。

17 エストラジオールの湖沼における分解速度を、三春ダム前貯水池を対象として調査したところ、分解速度は表層底泥が中層や下層底泥よりも、また、好気条件下が嫌気条件下よりも大きかった。なお、SS量当たりの分解速度で見ると、水相は底泥相の2倍の大きさとなっていた。

(2) 環境ホルモン、ダイオキシン類の簡便な試験手法の開発

本達成目標は、公定法等に比べて簡便で、かつ所期の精度で環境ホルモン等が測定できる手法の開発を行うものである。

16年度は、「下水道における微量化学物質の評価に関する調査」において、下水試料中のEstrone及び17-estradiol測定用ELISA法の精度向上方を検討した。その結果は、以下に示すとおりである。

ELISA法における交差反応及び妨害物質を除去するため、簡易な前処理法として、SS除去、ヒューミン分画の分離及びフミン酸分画の分離について検討したところ、特に生物処理を受ける前の段階の下水試料に関して、フミン酸分画の分離が効果的であることが明らかになった。

(3) 下水中の環境ホルモンが淡水魚に与える影響と下水処理場における処理効果の解明

本達成目標は、下水処理水等に対する魚類影響評価の試験系を開発し、これを用いて下水中の環境ホルモンが魚類雌性化に与える影響を評価するとともに、下水処理場における環境ホルモン物質の挙動を把握して、下水処理による環境ホルモン除去の効果を解明するものである。

16年度は、「都市排水に含まれるエストロゲン様物質が魚類に及ぼす影響と指標化に関する研究」において、魚類曝露試験装置の開発とこれを用いた都市河川水の影響評価を行い、「下水道における微量化学物質の評価に関する調査」において、下水処理によるエストロゲン、エストロゲン抱合体及び合成エストロゲンの除去効果を評価した。その結果は、以下に示すとおりである。

河川水質自動監視所に水温調節機能を有する魚類曝露試験装置を設置し、都市河川水の魚類影響評価を行ったところ、下水処理水が流入している地点では、エストロンを主体とするエストロゲン作用によって魚類影響が認められ、また、降水量等によるエストロゲン作用の変動に伴って魚類影響の程度も変動することが示された。

膜分離を用いた好氣的生物処理において、遊離体エストロゲンの除去は完全に行われたが、エストロゲン硫酸抱合体の除去には限界があったことから、好気条件下でのエストロゲン硫酸抱合体の難分解性が示された。

合成エストロゲンのエチニルエストラジオール(EE2)の実態を下水処理場において調査したところ、流入水、処理水ともにEE2濃度は極微量であったことから、現時点で生物影響の可能性は小さいと考えられた。

(4) 下水汚泥の再利用などにおける病原性微生物のリスク評価手法の開発

本達成目標は、分子生物学的手法を用いて原虫やウイルスの迅速・高感度検出方法を検討するとともに、水環境中や下水処理過程での病原性微生物の挙動を解明することにより、病原性微生物のリスク評価手法を開発するものである。

16年度は、「病原性微生物の同定方法及び挙動に関する研究」において、クリプトスポリジウムの感染能力評価法として細胞培養法を検討するとともに、分子生物学的手法を用いたウイルス検出法の改良を行った。その結果は、以下に示すとおりである。

クリプトスポリジウムの細胞培養法において、増殖状況を顕微鏡観察及びELISA法によって評価したところ、細胞培養法はマウスによる感染試験法と比較して迅速かつ簡易に測定が行えるが、測定値のばらつきが大きいことが課題であった。

Real-Time PCRによるウイルス検出法を検討するに当たり、セルロース・吸着凝集法及びポリエチレングリコール法によるウイルス濃縮法の最適化を行った。また、開発した手法により下水処理場におけるノロウイルスの実態を調査し、下水処理過程での除去率を求めた。

4 . 地盤環境の保全技術に関する研究

1 . 研究の必要性

最近の社会資本整備においては、有害化学物質などによる環境リスクへの対応がこれまで以上に強く求められるようになってきている。このため、建設事業が環境汚染の原因者となるおそれのある建設資材中の汚染物質による地盤環境への影響評価と対策に関する研究や、建設事業が原因者でない遭遇型の地盤汚染への現実的な対処方法に関する研究が必要である。

2 . 研究の成果

(1) 地盤改良に用いる高分子系資材に含まれる環境ホルモンの実態解明、および建設資材由来の環境ホルモン溶出特性の解明

「建設資材の環境安全性に関する研究(1)」では、建設工事における地盤改良などに使用する建設資材の環境安全性を明らかにするとともに、建設資材の環境安全性データベースを作成することを目標としている。平成16年度は、新たに2種類の地盤材料からの環境ホルモンの溶出挙動を調べた。また、最近注目されているターシャルオクチルフェノールの溶出特性と土壌への吸着特性を、15年度までに試験対象とした地盤材料(防水シート、ジオグリッド、ジオテキスタイル、発泡スチロール)についても併せて実施した。さらに、土壌に吸着した環境ホルモンの脱離に関する実験を行った。

溶出実験の結果、土木用シートCG40とCG80からは、フタル酸ジ-n-ブチルが振とうしたほうが溶出が多かった。環境ホルモンの最大溶出量は24時間振とうでほぼ確認できることが明らかとなった。ターシャルオクチルフェノールは、いずれの地盤材料からもほとんど溶出はなかった。

吸着実験の結果、桐生土と関東ロームは、フタル酸類の吸着率は大きい、フェノール類の吸着率は小さい。特にノニルフェノールの吸着率が最も小さかった。関東ロームはノニルフェノールをほとんど吸着しなかった。荒木田土と黒ボク土は、5種類のすべての環境ホルモンに大きな吸着率を示した。

脱離実験の結果、これら桐生土、荒木田土、関東ローム、黒ボク土4はノニルフェノール、ビスフェノールA、ターシャルオクチルフェノール、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、フタル酸ジ-n-ブチルの5種類の環境ホルモンをひとたび吸着すると容易に脱離しないことが確認された。

(2) 地盤材料からの重金属類の溶出特性の解明

「建設資材の環境安全性に関する研究(2)」では、建設工事における発生土やセメント改良土などの地盤材料の環境安全性の把握とその際に用いる評価技術を確立することを目標としている。16年度は、15年度に引き続きセメント改良土から溶出する六価クロムに関する検討を行った。その結果、火山灰質粘性土を対象としてセメント改良土を作成した場合、以下の成果が得られた。

OPCとセメント系固化材の溶出頻度は高炉B種セメントや新型固化材と比較して高く、固化材の種類が溶出量に影響がある。しかし、固化材添加量を増加と六価クロムの溶出量の間、特に相関は得られなかった。

土のアロフェン含有量と六価クロム溶出量との間には、特に相関が得られなかった。

材齢28日の六価クロム溶出量は材齢7日の時点から減少する傾向がある。

しかし、施工現場において六価クロム溶出量に増加がみられる場合があったことや、火山灰質粘性土を対象としたセメント改良土の六価クロム溶出頻度及び濃度が他の土質と比較して高いことから、火山灰質粘性土を対象にセメント改良土を新たに施工する場合は、施工前と施工後の六価クロム溶出試験を

両方行き適切に環境リスクを管理することが必要である。

また、「建設事業における地盤汚染の挙動予測・影響評価・制御技術の開発」では、重金属類や揮発性有機化合物等により汚染された地盤に対して、移流分散解析等を用いた影響予測手法や封じ込め等の汚染拡散防止対策技術、地盤汚染のモニタリング技術の開発を行い、これらを中心とした地盤汚染の制御技術の提案を行うことを目的としている。16年度は、15年度に作成した「建設工事において遭遇する地盤汚染マニュアル（暫定版）」をより実務的なものとするため、影響予測結果に大きな影響を及ぼす有害物質の浸漬溶出特性を把握する方法として、タンクリーチング試験に着目し、検討を行った結果、以下の成果が得られた。

「換算溶出深さ」という概念を導入することにより、スケールや形状によらず溶出領域が、徐々に内部に進行する過程を再現できた。

固化体表面に発生源濃度を与える手法として、タンクリーチング試験より浸漬水濃度歴を取得、各時間帯の換算溶出深さを算出、換算溶出深さの増分に相当する溶出質量を算出、溶出質量を周辺地盤の固液比で濃度換算する、という手順を提案した。

(3) 岩石中の重金属の存在状態に応じた汚染源の調査手法および溶出試験法の開発

「特殊な岩盤および岩石による環境汚染の評価手法の開発」では、建設工事における掘削面として露出する岩盤、および掘削ズリ、廃棄岩などの中には重金属等を含み、それらの溶出が周辺環境や生態系、人の健康などに影響を与える可能性が近年問題となっているため、これらの汚染源の地質的要因（岩種ごとの重金属の存在形態、分布形態など）および溶出機構を明らかにすることを目標としている。16年度は、岩盤や掘削ズリからの重金属類の溶出の予測手法に関して、条件を変化させた溶出試験を実施するとともに、溶出特性、溶出量および含有量の判定方法に関する検討を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

蛍光X線分析は土壌汚染対策法の含有量基準の簡易判定に適用可能であること

溶出は、溶媒の種類、酸の種類、溶液のpH、元素の種類によって異なること

岩石に含まれる硫酸態硫黄、黄鉄鉱態硫黄、カルシウムの量によって、酸性水の発生が予測できること

バッチ試験による通常の溶出試験では黄鉄鉱態硫黄の酸化現象が捉えられないこと

5 . 流域における総合的な水循環モデルに関する研究

1 . 研究の必要性

都市への人口集中や流域の土地利用の変化に伴い、降雨の流出形態の変化、水利用の形態の変化、水質汚染や水辺の生態系の変化など、水循環に関するさまざまな問題が生じている。これらの問題を解決するためには、治水・利水安全度の向上及び水環境保全という国土管理上の課題を流域という視点でとらえて評価していくことが必要である。また、そのためのツールとして総合的な水循環モデルの開発が求められている。

2 . 研究の成果

(1) 流域で生じている水循環の変化を把握するための水循環・水環境モニタリング手法及びデータベース構築手法の開発

「総合的な水循環モデルに関する研究」において、これまでに各種モデルを比較評価するための検証用データベースの基本概念を設計し、検証用データベースを設計してきた。16年度は、過去に収集した流出解析モデルについてそれらを分類し、検索・閲覧できるデータベースシステムを構築した。検索属性項目となるキーワードは「水理公式集」の目次構成とした。

「都市河川流域における水・物質循環に関する研究」においては、13年度までに、首都圏を対象として水循環解析や物質循環解析に必要な地形、地質、土地利用、植生、人口、農業、畜産、気候などに関する情報を収集し、GISプラットフォーム上にデータベースを作成した。

(2) 流域や河川の形態の変化が水循環、水環境へ及ぼす影響の解明

「総合的な水循環モデルに関する研究」において、これまでに主に山地流域におけるモデルの適用性、パラメータの安定性を検討してきた。16年度は、都市化が著しく進んだ鶴見川流域において4つのモデルを適用して再現計算を行い、モデルの適用性やパラメータ設定の際の留意点などを明らかにした。

「都市河川流域における水・物質循環に関する研究」においては、15年度までに谷田川流域を事例として硝酸態窒素の窒素安定同位体比の測定結果から、河川水に溶存する硝酸態窒素の起源推定を行った。また、流域の物質収支を推定し、土地利用との関係を考察した。16年度は、谷田川流域の水・物質循環解明の一環として、試験区域における地下水流動と溶存物質輸送の実態を明らかにした。また同時に、谷田川流域を対象として農地における窒素負荷の流入・流出量を既存統計値等を基盤として簡便に計算し把握するためのプログラムを作成した。

「低水管理支援システム開発に関する研究」においては、15年度までに琵琶湖流入河川である典型的な農地を主体とした河川流域を対象として、水循環、とりわけ、農業用水と河川流量や地下水位との関係に関するデータと知見を集約してきた。16年度は土木研究所水理水文チームにて開発した物理的分布定数型水循環モデルであるWEPモデルを野洲川流域に適用することで野洲川流域における農地を主体とした土地利用・水利用が河川流量・地下水位に与える影響の定量的把握・説明を試みた。地下水については概ね表現できたが、農地からの還元水等を適切に評価精度の向上が17年度へ向けての課題である。

「流域や河川の形態の変化が水環境へ及ぼす影響の解明に関する研究」においては、16年度は流域GISを用いた土地利用特性解析結果と炭素及び窒素の安定同位体比を用いて、流域の土地利用が水質を通じて河川の生態系へ及ぼす影響について千曲川流域を対象に検討した。その結果、調査を行った千曲川の上流部・中流部・下流部では、土地利用特性の相違を反映して、大きく異なる物質循環系が構成されて

いることが明らかになった。流域のほとんどを森林が占める上流部では陸上植物由来の有機物を河川の生物が直接取り込み、農地や市街地の面積比が増加する中流部と下流部では河川の藻類が生産した有機物を河川の生物が利用していることを定量的に明らかにした。特に下流部では都市域排水に起因する栄養塩負荷が河川生態系に取り込まれていることを定量的に明らかにした。

(3) 流域で生じている水循環の機構を表現できる水循環モデルの開発

「都市河川流域における水・物質循環に関する研究」において、15年度までに高崎川流域においてWEPモデルを適用するためのデータ収集と整理を行った。16年度は、同流域にWEPモデルを適用し、将来の土地利用変化等が水循環系に及ぼす影響の評価を行った。また、河川水中の無機態窒素濃度を算出する水質モデルを構築し、谷田川流域に適用し、検証を行った。

「低水管理支援システム開発に関する研究」においては、(2)で述べたようにWEPモデルを野洲川流域に適用し、支流から本川への流出量を計算した。この計算結果は支流から本川への流入量が独自に計算できない河川水系水管理ツール：RiverWareの入力データとして用いられる予定であり、17年度においてRiverWareにWEPモデルを組み込む作業を行うことで、ダム操作や堰における取水パターンの変化にも対応した水循環モデルの構築を行う予定である。

(4) 統合水循環モデル構築手法の提案

「総合的な水循環モデルに関する研究」において、水循環モデルの構築目的を高水解析と低水解析に大別した上で、前者（治水計画や洪水予測）を目的とした水循環モデルを構築するために配慮すべきガイドライン・チェックリストを提案する計画としている。16年度は、そのガイドラインやチェックリストのプロトタイプを作成するとともに、それらの高度化に資するため、これまでの研究で得られた成果を引用しつつ、国土交通省の河川事務所に対して、現在使用しているモデルに関するアンケートを実施した。また、モデルの主たる開発者である学識経験者にヒアリングを実施した。17年度には、その成果に(1)~(3)の成果を合わせ、高水解析分野における目的・適用対象に応じた水循環モデル構築ガイドライン・チェックリストを提案する予定である。

6 . 河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究

1 . 研究の必要性

多様な生物の生息・生育地として、また人が自然環境に触れ合える身近な空間として重要な水辺の自然環境を適正に保全するため、事業に伴う自然環境への影響を回避・低減したり、新たに動植物の良好な生息・生育場を維持・形成する等の、自然環境の保全・復元技術の開発が求められている。

2 . 研究の成果

(1) 人為的インパクトと流量変動が河川の自然環境に及ぼす影響の解明

平成16年度は、平常時の一次生産に伴う河床付着物の増加と出水時の掃流に着目し、平常時と出水時の物質収支を明らかにした。また、流量変動と生物との関係については、流量の減少や攪乱頻度の減少によって生じている課題として、魚類や底生動物の餌資源としての観点からみた河床付着物の質の悪化、底生動物の棲み込みによる河床固化を取りあげ、これらの修復のための基礎資料とするため、実河川を対象に現象解明のための実態把握を行った。得られた結果は以下のとおりである。

実験河川における平常時の一次生産に伴う河床付着物の増加と出水時の掃流に着目した物質収支について、2点法に基づき生産速度及び呼吸速度の推定し算出した結果、3時間の出水により20日間で蓄積したTOCの多くが流出していることを定量的に示した。

アユの餌資源としての河床付着物の評価及び水理量との関係について、実河川を対象に調査を行った結果、アユが餌として利用していた河床付着物は、有機物量や強熱減量(%)が高く、生きている細胞の割合が高いものであった。また、強熱減量(%)は、流速(摩擦速度)に規定され、強熱減量が40%以上のものを利用していることを明らかにした。

流量、攪乱頻度が減少している河川を対象に、底生動物の棲み込みによる河床固化の影響を簡易な計測装置を用いて調査した結果、実河川における河床固化は、実験水路などで想定されたよりも顕著な現象であり、固化が生じている礫の移動に必要な引張力は、生じていない礫の約3倍になっていることを明らかにし、河床攪乱などの変動によって維持される河川環境にとって深刻な課題であることを示した。

(2) 河川の作用を利用した生物の生息・生育空間の形成手法の開発

平成16年度は、捷水路建設に伴う環境影響分析手法として、砂鉄川においては、従来の瀬・淵・ワンド等の区分に加え、河畔林の張り出しや水際の植生、浅場の面積などを測定し、河道内におけるそれぞれの場が生息場としてどのように機能しているのかについて把握することを試みた。その結果、以下のことが明らかになった。

流れのある流心部と水際部における水深と流速を比較すると、流心及び水際における水深の平均値はそれぞれ63cmと25cm、流速の平均値は76cm/sと10cm/sを示し、水際における流速、水深は流心と比較して非常に小さかった。この違いを反映して、魚類の生息密度は水際部において高く、特に体長の小さいものは水際に集中的に存在していた。

水際部が草本、木本にかかわらず、河岸が庇状になっている場合の魚類生息密度は大きくなることが明らかになった。サケ科魚類についてはこのことの重要性が指摘されていたが、コイ科魚類についても同様の結果が得られた。庇を形成している河岸において生息密度が著しく高くなる傾向は、水際処理において極めて重要な点と言える。

(3) 湖岸植生帯による水質浄化機能の解明と湖岸植生帯の保全・復元手法の開発

平成16年度は、湖沼沿岸帯の再生にとって工学的に重要な点を明らかにするために、施工実績の多い霞ヶ浦を対象に湖岸保全・復元工法を評価した。分析は、空中写真を用いた経年変化を中心に、現地調査や工事関係資料も参考にしながら行った。その結果、全般的に湖岸保全・復元工法は効果を発揮しており、湖岸植生帯の拡大に役立っていること、湖岸帯を取り囲む指標である閉塞度が大きいほど湖岸植生帯の面積が拡大している反面、底質が悪化する傾向があること、施工時に湖岸線が単調であっても時間の経過とともに多様な湖岸線が形成できること、湖浜と湖岸植生帯を共存させるためには、波浪をかく乱要因として取り入れることが重要であることが分かった。

(4) ITを用いた生物の移動状況の把握手法の開発

平成16年度は、行動追跡対象生物の拡大を目指し、一般的に使用されている間欠型発信機（以下、従来型発信機）を追跡できるATS（Advanced Telemetry System）の開発、ATSを用いた陸上中型哺乳類の行動追跡実験、及びATSを用いた魚類行動追跡実験を実施した。

本開発の結果、以下の成果が得られた。

長期間（数ヶ月～1年程度）野生動物を自動追跡できるATSが開発された。ATSの開発により中型哺乳類に限定された野生動物の追跡が、小型哺乳類、魚類に拡大された。

中型哺乳類（アナグマ）の行動追跡を高頻度実現した。

土木研究所内の池、及び実際の河川で魚類行動追跡が可能になった。さらにATSで取得した魚類行動データを用いて、行動生態学的解析を行った結果、魚類行動範囲は1日約0.1haで、日の出日の入り直後活発に活動するという行動パターンの可能性が示唆された。また、精度の検証を行った結果、ATSは水中にある電波発信機の方向を約 $\pm 4.5^\circ$ 、位置を誤差平均11.86m、標準偏差7.56mで位置特定することが可能であることが示された。

(5) 水生生物の生息・生育におけるエコロジカルネットワークの役割の解明とエコロジカルネットワークの保全・復元手法の確立

本研究は水系の生態系の視点に立ち、近年の水域ネットワーク構造が魚類の生活史にどのような影響を与えているのか明らかにすると共に、保全・復元していくための手法を提案していくために実施するものである。平成16年度は以下の3項目について研究を実施した。

霞ヶ浦周辺水域におけるメダカ個体群の遺伝的構造の調査

水路上部構造が魚類の遡上に与える影響に関する調査

水域ネットワーク改善のための簡易手法としての魚道の開発

その結果、においては種内地域型の異なるメダカが広い範囲で確認され、においては水路構造により利用する魚種が異なる可能性が示された。河川と水田地域等周辺水域のネットワークは河川及び周辺地域に生息する魚種双方において重要であるが、その復元にあたっては単に物理的に接続させるだけでなく状況に応じた配慮が必要であることが示された。

7. ダム湖およびダム下流河川の水質・土砂制御技術に関する調査

1. 研究の必要性

ダム下流域の河川における生物環境保全のため、時間的な変動も考慮したうえで、貯水池に滞留する水及び土砂を適切な量、質で下流へ供給し、水棲生物生息の場としてふさわしい河床形態及び河川の水質、水温、水質を形成、維持するための技術開発が求められている。あわせて、貯水池の堆砂を軽減し、良好な貯留水質を維持するための技術開発が求められている。

2. 研究の成果

(1) 下流への土砂供給施設の設計・運用手法の開発と下流へ供給した土砂の挙動予測手法の開発

本目標に関しては、「土砂による水路の摩耗・損傷予測と対策に関する調査」及び「ダムからの供給土砂の挙動に関する調査」を実施している。

「土砂による水路の摩耗・損傷予測と対策に関する調査」では、水理模型実験において損傷する壁面材料として発泡フェノール樹脂を主たる対象とし、損傷負荷と損傷量の関係を、衝突角度を変化させて調査した。また、高速ビデオを用いて木製及び発泡フェノール樹脂それぞれの場合の砂礫の床面への衝突状況を明らかにし、両者の比較を行った。

その結果、発泡フェノール樹脂の損傷量と損傷エネルギーの関係には線形関係が認められ、模型上の損傷材料として適当な性質を有していることを確認した。発泡フェノール樹脂における衝突時の減速係数は、壁に垂直な方向（反撥係数に等しい）で0.2、水平な方向で0.74程度であり、水平方向の係数は、コンクリート損傷時の0.7~0.8と同様の値となっている。また、床面材料を木製、発泡フェノール樹脂とした場合の衝突前速度と飛び出し後速度の差は、床面に水平な方向で大きく、垂直方向には小さい結果となった。垂直方向には揚力や回転運動の影響によると思われる加速が生じており、当初懸念された反撥係数の違いが粒子運動に与える影響は小さいと考えられた。以上より、発泡フェノール樹脂の掃流砂の運動とコンクリート上のそれには概ねフルード則が成立するものと考えられ、損傷量等の模型値を求めることにより、原型での損傷量を求めることが可能との結論を得た。

以上の他、15年度に設計した損傷試験装置の製作を実施しており、今後は、発泡フェノール樹脂を用いた具体的水路の損傷量予測を行うとともに、試験装置を用いたコンクリート等の各種材料の損傷特性を把握する予定である。

「ダムからの供給土砂の挙動に関する調査」では、上下流方向に延長の長い置土の侵食実験を置土上端が冠水しない条件下にて実施し、先端部及び側部それぞれの侵食状況を明らかにするとともに、側部の侵食量の算定方法について検討を行った。

その結果、置土の侵食速度が先端部におけるものと側部におけるものとに分けて議論することが可能であること、射流水路の場合、側部の侵食速度の分布は先端部で生じる衝撃波の影響を受けることを示した。また、置土先端部の流砂量は置土幅、高さの影響を受けにくいこと、置土側部の流砂量に対する置土高さの影響は粒径により異なり、比較的大きな粒径では余り影響がないこと、粒径が小さく側部侵食により上部の残留部がオーバーハング後に落下し、流下する場合には、高さが大きくなるに従って流砂量も大きくなることを示した。更に、これら実験結果を用いた解析を行い、側部の侵食現象が河道の拡幅現象として算定しうることを示した。

今後は、側部侵食の算定モデルの精度向上を図るとともに、上流端部の侵食速度を表わす方法を検討する予定である。また、下流端部の侵食特性を把握するとともにその算定方法を検討し、置土全体の侵

食状況を表す方法を提案したいと考えている。また、併せて平面2次元の河床変動モデルによる予測を実施する予定である。

(2) 流量変動による自然の擾乱・再生現象を再現する、ダム下流の環境改善を目指したダムからの放流手法の提案

本調査に関しては、「ダム下流の流量変動と河川の再生に関する調査」を実施しており、河道にフラッシング流量の流下がないために堆積した微細粒子の再浮上条件、侵食速度について現地材料を用いた水理実験を通じて検討するとともに、現地に成育する付着藻類の剥離条件を求めるときの方法を検討した。また、剥離した藻類の回復期間について既往研究をとりまとめた。

その結果、微細粒子の再浮上及び侵食は、局所的かつ偶発的に生じること、移動限界を表わす限界摩擦速度は含水比が大きいほど小さくなり、 10^{-2} m/sのオーダーにあることを示した。侵食速度は、実験ごとのばらつきが大きく、同程度の摩擦速度、含水比でも10倍以上の差が生じた。この原因として侵食が局所的かつ偶発的に生じていることが考えられた。

付着藻類の剥離と再生について、現地藻類の剥離条件を把握するには現地試験が有用であると考え、そのための試験装置の基本的な考え方をまとめた。装置は、対象となる河床や巨石面上に、底面がなく、かつ側面が柔（幕）構造の円筒を被せるものである。この円筒上面の中心に吸い込み口を設けて水を吸引し、円筒側壁沿いに戻して循環流を形成させる。河床や巨礫面上の流速は円筒側壁から中心に向かって大きくなり、試験後に藻類の剥離状況を観察し、流速場との関係を求めることを考えている。なお、循環流内に土砂を供給し、土砂による切削効果も評価できるものとしている。

この他、剥離後の藻類の再生について、既往文献の整理を行い、出水の擾乱を受けない場合20～30日で衰退を始めるようであり、1ヶ月程度が生産性を維持するために必要なフラッシュ放流周期の目安となるであろうことを示唆した。

今後は、微細粒子の侵食速度について偶発性を考慮した解析方法を検討するとともに、剥離試験装置製作のために必要な水理特性調査、剥離後の付着藻類の生育状況に対する更なる文献調査と分析を実施する。また、フラッシュ放流の水量確保のための貯水池運用方法について検討することを考えている。

8 . 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究

1 . 研究の必要性

湖沼等の多くの閉鎖性水域においては、富栄養化をはじめとした水環境の悪化が進行し、水利用や生態系への悪影響が生じている。このため、閉鎖性水域において健全な水環境を確保する必要があり、水・物質循環の解明とともに、特に底泥対策に関する技術開発が強く求められている。

2 . 研究の成果

(1) 底泥からの栄養塩類溶出量の推定手法の開発

底泥が水質に与える影響評価手法を確立するため、底泥からの栄養塩類等の溶出に関する溶出機構の解明及び溶出量推定方法の提案を行うとともに、底泥からの溶出に関する測定技術の開発を行うものである。16年度はモデル設定したダム貯水池における底層環境改善実験及び採取した底泥サンプルを用いた栄養塩溶出試験や酸素消費速度試験などを行った。その結果は以下に示す通りである。

前年度に引き続き貯水池底層への酸素供給実験を行い、水柱の水温、DO及びORPをセンサで連続観測するとともに、酸素供給の有無による水柱の酸化環境と栄養塩濃度の変化を観測した。この結果、好气的環境でのリンの溶出抑制と嫌气的環境でのリン溶出の傾向が確認され、また、指標としてのORPの有効性が示唆された。

高濃度酸素水の供給前後で底泥試料を採取し、静置状態・嫌気条件で溶出試験を行った結果、底泥への酸素供給によって底泥の $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 溶出ポテンシャルが低下する傾向が把握できた。

貯水池底泥を用いた振とう回分溶出試験を行い、栄養塩類の溶出速度と溶出ポテンシャルに及ぼす諸因子の影響を定量的に評価した。その結果、嫌気条件下では初期リン溶出速度が顕著に大きいが、2日間ほどでその溶出は終了すること、溶出リンは底泥中ではFeなどと結合していたと考えられること、好気条件においても緩速ながらリンは溶出し、最終的に嫌気条件における溶出量の25～50%程度まで溶出することを明らかにした。

(2) 水環境を改善するための底泥安定化手法の開発

底泥中の有機性有害物質の実態把握と挙動解明及び湖底生態系に配慮した底泥処理技術に関する提案を行うものである。

「底泥中の有機性有害物質の実態及び挙動に関する研究」については、近年有機性有害物質による環境汚染が懸念されており、閉鎖性水域ではその流域内で発生・使用された有機性有害物質が河川等を経由して集まり、それらの物質による汚染が懸念されており、特に多環芳香族炭化水素類 (Polycyclic aromatic hydrocarbons、以下、PAHs) による底泥の汚染の可能性が指摘されている。このため、閉鎖性水域の底泥中でのPAHsの実態把握と挙動解明を行うものである。16年度はモデル設定した閉鎖性水域でのPAHs等の有機性有害物質の存在実態に関する研究を継続して行うとともに、閉鎖性水域の底泥中の有機性有害物質の挙動に関する研究を行った。その結果、河川等の流入とは別に、道路橋などから局所的なPAHs負荷がもたらされている可能性が示唆されるとともに、汚染の由来として排ガス及び道路堆積物が推定された。また、水域に関するベンゾ[a]ピレンの物質収支の試算結果によると、河川等の流入がベンゾ[a]ピレンの主要な負荷源であること、ベンゾ[a]ピレンの年間堆積量を上回る量が底泥の浚渫により水系外へ搬出されていることが推定された。

「湖底生態系に配慮した新しい底泥処理技術に関する基礎的研究」については、浅い閉鎖性水域においては沈水植物群落が消滅してその水質の改善が進まない事例が見受けられており、この原因の一つとして浅い湖沼における底泥の巻き上げに起因する栄養塩類の水中への回帰が指摘されている。このため、底泥の巻き上げを抑制するためには沈水植物群落の復元が必要であり、特に、遺伝的固有性を保持した状態で過去の沈水植物群落の復元を行うために底泥中に眠るこれら沈水植物の埋土種子を用いた水質改善のための技術開発を行うものである。16年度は湖底の生態系の重要な要素であると考えられる沈水植物の埋土種子に着目した調査、分析を霞ヶ浦において行った。過去の沈水植物群落の存在状況を参考にして底泥の採取地点を選定し、採取された底泥のコア（60cm）を上層、中層、下層の3層に分割して埋土種子の存在状況を調査した。その結果全ての層において埋土種子の存在が確認された。また、同地点で採取した底泥コアを用いて鉛直方向に年代分析を行った。その結果、1899年～1917年頃の層にも埋土種子が存在することが明らかとなり、そのうちいくつかについてはまき出し試験による発芽を確認した。

（3）流入河川からのセディメント（堆積物）の抑制手法の開発

湖沼における面源負荷対策として「湖内湖浄化法」の技術開発及び効果の検証を行うものである。「湖内湖浄化法」とは湖沼等に流入する河川の河口に仕切り堤などを用いて人工的に設置された小さな水域（湖内湖）を使用して汚濁削減を図る浄化手法である。16年度は湖内湖における浄化機構として脱窒の寄与がこれまで明らかになっていなかったため、モデル設定した湖内湖において脱窒量の評価を行った。脱窒量の調査は現場で窒素ガスを直接採取して評価した。その結果、同湖内湖においては、河口付近において硝酸態窒素の供給、底層付近の貧酸素化などが要因となり、脱窒が盛んであることが分かった。特に夏季には河口付近で400～500mg/m²/dayの脱窒速度があった。5月～10月の平均値は河口付近で224mg/m²/day、その他で70mg/m²/dayであった。また、1年間の同湖内湖における脱窒量は520kg/yearと推定されて、流入窒素負荷量の6.6%程度に相当することが示された。

9 . 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究

1 . 研究の必要性

近年の少子高齢化や社会資本ストックの老朽化・増大に伴い維持更新費が増加している。その結果新規の社会資本に対する投資余力が減少するため、より効率的な社会資本の整備が求められている。このため、構造物の耐久性向上による長寿命化を図るほか、性能規定化により新技术や新材料の開発や適用を容易にし、創意工夫による技術革新を促進させる必要がある。

2 . 研究の成果

(1) 長寿命化のための設計技術の提案

舗装の長寿命化技術の提案

舗装の供用性を適切に評価するデータに基づく舗装マネジメントの構築に向け、そのツールとなる管理目標及びライフサイクルコスト(LCC)に関する検討を行い、舗装の管理目標の基本的な考え方、LCC算定方法の確立と普及に向けて取り組むべき内容を整理した。また、舗装の疲労抵抗性の評価方法の検討を行い、非破壊試験装置(FWD)で測定したたわみ量から疲労破壊輪数を評価する方法について、推定精度の向上に不可欠で、かつ現場での適用が容易な舗装体平均温度の推定方法の提案を行った。

トンネル覆工の長寿命化技術の提案

温度・乾燥収縮に起因してトンネル覆工に発生するひび割れの抑制方策に関して、室内要素実験及び実トンネルで試験施工を行い、鋼繊維補強コンクリート(SFRC)を覆工に用いた場合には、ひび割れ発生を遅延させる効果、ひび割れ発生後のひび割れの進展や開口を抑制する効果などが期待できることを明らかにした。また、SFRCが覆工の耐荷力に及ぼす効果に関して、実大規模の覆工載荷実験を行い、SFRCは覆工に軸力が卓越して作用する場合は、覆工全体の耐荷力を向上させる効果は顕著でないものの、コンクリート片の剥落を防止する効果が期待できること、曲げが卓越して作用する場合は、覆工全体の耐荷力を向上させる効果が顕著であることを明らかにした。さらに、力学的理論に基づいた覆工設計法に関して、ひび割れ進展を考慮した有限要素法により覆工の非線形挙動の再現や構造耐力の評価が可能となることを検証するとともに、トンネル掘削時に発生した変位から覆工設計に用いる荷重値を算出する方法の検討を行い、ひび割れ進展を考慮した有限要素法を用いた覆工設計法を提案した。

(2) 性能評価方法の提案

解析及び実験による橋梁の性能検証法の提案

模型実験によって解明した地震時の地盤変形が橋梁基礎の応答に及ぼす影響を参照し、地盤と基礎の相互作用バネを用いた数値解析を行って、地盤と基礎の相互作用モデルの妥当性の検証を行った。また、この地盤と基礎の相互作用モデルの実務設計で用いられる応答変位法への適用性を検証し、液状化・流動化による地盤変形を考慮した橋梁基礎の耐震性能照査法を提案した。

米国連邦道路庁との連携のもと、橋脚を対象とした正負交番載荷実験及び振動台実験に基づいた耐震性能評価方法について、日米における評価方法の比較、評価のための共通的な実験手法の検討を行い、その結果を橋の耐震性能の評価に用いる実験手法に関するガイドライン(案)としてとりまとめた。また杭基礎の耐震性能評価方法について、地盤調査手法、地盤調査数量に応じた部分安

全係数の設定方法の検討を行い、杭基礎の耐震性能に最も影響を与える杭の鉛直支持力を対象に、地盤調査方法や載荷試験データ数量を考慮して一定の信頼度を有する設計支持力推定式を作成する標準的な手法を開発した。

鋼少数主桁橋を対象とした風洞試験と振動試験の結果を踏まえ、鋼少数主桁橋の耐風性能の推定手法を提案するとともに、提案手法の実橋への適用性及び耐風安定性をベースとした適用限界支間長の試算を行い、手法の妥当性を確認した。また、ゴム支承を用いた鋼少数主桁橋の固有振動解析に関して、橋梁全体系のモデル化の影響の感度分析を行い、モデル化の違いが固有振動数の推定精度に与える影響を把握した。

地盤強度のばらつきを考慮した地中構造物の安全性評価法の開発

基礎構造物の動的解析のためのモデルについて、杭基礎モデルによる振動台実験などの結果をもとに検討し、基礎をはりで、地盤抵抗をWinkler型の基礎地盤間相互作用バネでモデル化する手法（Beam-on-nonlinear-Winkler-foundation、BNWF）を用いた動的解析手法を開発した。

大型車の走行による橋梁の応答特性の解明及び重量制限緩和技術の提案

橋梁ジョイント部で発生する道路交通振動の軽減対策技術である延長床版工法について、前年度までの検討結果を踏まえ、同工法の設計・施工マニュアルの暫定案を作成した。本研究の成果をもとに、直轄国道の既設鋼桁橋において同工法の試験施工が実施された。また、土木研究所構内の試験橋での動的載荷試験結果を用いて、前年度に提案した橋梁振動の解析手法と他機関で開発された同種の解析手法との振動性状の解析精度の比較・確認を行った。

(3) 性能規定に対応した品質管理方法の提案

路床の品質管理方法の提案

理論的解析及び実験等の実証手法により、路床性能を評価する指標及び目標値の検討を行った。理論解析では、既存舗装と等価な舗装が設計できることを目的として、これまでの T_A 法で設計された舗装断面を検討対象とした解析を行い、設計交通量に応じた路床上面の許容圧縮ひずみや路体上面での許容圧縮ひずみを見出した。実大規模の実験では、理論解析で得られたひずみや応力が実測値と大差ないことを確認し、理論解析結果に基づいた性能規定の妥当性を検証した。また、これらの結果に基づいて、路床上面での圧縮ひずみを用いた路床の性能規定を提案し、今回の提案が建設コストの低減に寄与できることを示した。

また、室内実大路床及び試験舗装において平板載荷試験、小型FWD試験、急速平板載荷試験を実施し、測定値の相関関係の検討、各試験法の評価深度の検討、路床上で計測される弾性係数と舗装施工後の弾性係数の比較等を実施した結果、小型FWD試験や急速平板載荷試験による弾性係数は、平板載荷試験による弾性係数と高い相関性を有し、試験も簡便であることから、施工・品質管理手法として優れていることを確認した。また、現場試験（平板載荷試験、小型FWD試験、急速平板載荷試験）で路床面上に発生するひずみのレベルは、舗装施工後の交通荷重やFWD試験によって路床面上に発生するひずみレベルよりもかなり大きいいため、現場試験による路床の弾性係数を舗装設計の入力値として用いる際にはひずみレベルの差異を考慮した補正が必要であることを示した。

10．社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究

1．研究の必要性

少子高齢化による投資余力の減少のなか、安全で快適な社会・経済活動を維持するには、これまでに蓄積された社会資本のストックを有効かつ長く利用し続けていくことが必要である。このため、土木構造物の健全度を正確に評価する技術、評価結果に基づいて的確に補修する技術、さらに、土木構造物のライフサイクルを考慮した戦略的な維持管理のマネジメントシステムの開発が求められている。

2．研究の成果

16年度に実施した研究と今後の課題について要約すると以下のとおりである。

(1) 構造物の健全度診断技術の開発

既に膨大なストックがある既設構造物を限られた予算の下で適切に維持管理していくためには、構造物の状態を的確かつ効率的に把握する健全度診断技術が不可欠である。

我が国が保有する約14万橋の道路橋は、近い将来、大規模な更新の時期を迎えるため、これらを限られた予算の中でいかに合理的に維持管理していくかが大きな課題となっている。

橋梁などの下部構造の健全度評価に関する研究では、洗掘による橋梁の被災事例を基に、被災に与える要因を分析し、橋脚では架設年代等が、また橋台では架橋地点の地形や最小径間長等が洗掘被災に及ぼす影響が大きいことを明らかにした。また、既往の洗掘推定式について防災点検の実測値との比較を行い、土木研究所の式が比較的よい相関で洗掘のおそれがある橋脚の将来予測に用いることができることがわかった。さらに、直接基礎、ケーソン基礎、杭基礎の基礎形式別に洗掘による基礎の耐力低下を検討し、ケーソン基礎と杭基礎を区分した健全度評価表を提案して、洗掘による被害を受ける橋梁の抽出精度を高めた。

次に、アースアンカーの健全度診断・補強方法に関する研究においては、15年度に引き続き、施工後長期間経過した実現場のアンカーの現状を調査し、鋼棒、鋼より線タイプともに、引張り材が腐食により破断しており、防食が不十分で腐食環境に置かれたことが劣化の要因であることを確認した。また、健全性調査手法としての超音波探傷試験に関し、室内試験とともに現地での適用性について調査を行い、現場での適用性のある程度確認出来た。しかし、室内試験との結果の相違や実際の腐食による損傷の検出可能性について更に調査を進める予定である。さらに、アンカーの点検・調査・補修マニュアル(案)の骨子案の検討を行った。

(2) 構造物の補修技術の開発

構造物の補修技術については、現在のところ各種補修工法の選定法や効果についての指標がなく、現場では対応に苦慮している。

舗装の低騒音・低振動機能の回復に関する研究では、清掃等による舗装の騒音低減機能の回復に関する検討及び路床強化等に比べて小規模な工事で振動軽減効果の持続性を向上させることができる舗装技術の開発を行った。その結果、コストパフォーマンスを考慮した適切な排水性舗装の機能回復手法を提案するとともに、振動軽減効果がある3種類の舗装技術を開発した。

次に、既設トンネルの補修・補強技術の開発では、変状が発生したトンネルに適用される補修工や補強工について、耐荷力の決まる破壊形態を押抜き載荷試験や覆工載荷実験によって明らかにし、設計に

用いる耐荷力の評価方法を提案した。また、新材料を用いた新工法として、1) 覆工コンクリート片はく落防止の役目とともに対策実施後も覆工表面のひび割れが観察可能な補修工、2) 覆工が損傷して耐荷力が低下した覆工の内面に薄肉の補強工を施すことで耐荷力の向上を図る補強工を開発した。さらに、変状が発生したトンネルの変状発生メカニズムを解明するための方法論の一つとして、シミュレーション解析による作用荷重の推定を行い、適用可能性の目処を得た。

一方、鋼橋の塗替え処理技術の高度化に関する研究においては、鋼橋の耐久性確保に不可欠な定期的な塗替え塗装の塗膜耐久性を左右する素地調整技術に着目し、外観目視では取り扱うことが困難な付着塩分の除去方法について、ブラスト、洗浄処理等におけるブラスト材、洗浄温度、洗浄吐出圧力の影響を調べるとともに、塗膜の耐久性を左右する許容付着塩分値について考察した。その結果、山間部、海浜部では、許容付着塩分値 $100\text{mg}/\text{m}^2$ を従来の素地調整で除去しきれないこと、また、スチームによる除去効果はある程度みられたが、ブラスト材、吐出圧力の差異はほとんどみられないことがわかったので、今後、洗浄回数、洗浄水量、微量の研削剤の導入等を考えていく必要がある。

さらに、より耐久性の高い塗料の使用による塗装間隔の延長化を実現するため、塗り重ね回数を低減して塗装コストを削減できる新規塗料の性能評価試験と耐久性評価試験、及び塗着効率の良い塗装方法による新規塗料の施工性に関する検討を行った。その結果、従来の重防食塗料と同程度の耐久性を有していると思われる塗装系があること、また、エアアシストエアレス塗装機は塗料の飛散が少ない塗装機であることを確認した。

(3) 構造物の維持管理システムの開発

構造物の戦略的な維持管理システムの開発は、コンクリート構造物や道路橋及び舗装等の社会資本ストックの老朽化が進み、財政的制約が大きい中で、適切な時期に適切な補修を行うことによる構造物の延命化、ライフサイクルコストの最小化、更新時期の平準化、補修・更新費用の最小化等を図り、安全で供用性の高い社会資本ストックの提供とその効率的活用に貢献しようとするものである。

橋梁の健全度評価と維持管理システムの高度化に関しては、補修補強のシナリオに応じた将来の補修費用算出プログラムを作成した。また、実橋（橋梁点検データ）を対象に、健全度評価を実施して各種条件・要因が将来予測に与える影響について検討するとともに、補修補強対策のシナリオを与えた場合の補修費用の将来推移に関する試算を行い、予防保全による管理の有効性を確認した。さらに、既設鋼桁橋の疲労損傷を対象として、交通条件や構造条件を基に疲労耐久性を概略評価する方法や、鋼部材の塗装劣化・腐食、床版のひび割れを対象とした補修の優先度策定手法の提案を行った。

11. 新材料・未利用材料・リサイクル材を用いた社会資本整備に関する研究

1. 研究の必要性

これからの社会資本整備においては、新材料、新工法による土木構造物の高性能化やコスト縮減、従来は使われずに廃棄されていた、または利用率の低かった未利用材料や各種廃棄物の有効利用による循環型社会形成への貢献がこれまで以上に強く求められている。

2. 研究の成果

(1) 高強度鉄筋せん断補強筋を用いたせん断スパン比の小さいRCはりの設計手法の提案

「高強度鉄筋の利用技術の開発に関する研究」では、耐震設計基準の見直しで柱部材等でコンクリート構造物の配筋が極めて過密となる場合が生じているため、安全性の確保と同時に施工の効率を向上させる一手法として、高強度鉄筋をせん断補強鉄筋として用いることを考え、その設計手法の開発を検討している。平成16年度の実験から、以下のことが明らかとなった。

SD785クラスの高強度せん断補強鉄筋は、設計基準強度が 60N/mm^2 以上の高強度コンクリートを使用した場合にのみ、有効であるとされてきた。しかし、 30N/mm^2 クラスの通常強度のコンクリートを使用しても有効に機能する。ただし実設計では、せん断補強鉄筋の負担するせん断力 V_s の算定で、低減係数を導入する必要がある。

高強度せん断補強鉄筋の曲げ加工部での破断を防止するためには、その曲げ内半径を通常より若干大きく、 2.5 （ $=$ せん断補強鉄筋の公称直径）以上とする必要がある。

(2) 再生骨材を用いたコンクリートの簡易な凍結融解耐久性評価手法の提案

「再生骨材・未利用骨材の有効利用技術の開発」では、建設廃棄物の削減・サイクル化のため、コンクリート解体材や従来廃棄されていた規格外骨材をコンクリート用骨材として有効利用するための要素技術の開発と品質評価規準の提案を目標としている。平成16年度は、再生骨材の凍結融解耐久性簡易試験法について実験的な検討を行い、次のことが分かった。

再生コンクリートの凍結融解耐久性は、原コンクリートの空気量とW/Cに大きく関係しており、原コンクリートがAEコンクリートであれば高く、NonAEコンクリートの場合には水セメント比が高いほど低下する傾向を示した。

再生骨材の安定性試験の結果は、再生コンクリートの耐久性指数と対応しなかった。

今回、簡易な再生骨材の凍結融解耐久性試験方法を提案した。この試験法による再生骨材の評価結果は、再生コンクリートの耐久性指数と良い対応を示した。

(3) FRP材の力学特性とレーザー溶接による接着効果の解明

「FRPの道路構造物への適用に関する調査」は、沿岸地域等の厳しい環境での高耐食性構造物構築技術として、FRP（繊維強化プラスチック）材料の橋梁等の道路構造物へ構造部材としての適用方法提案を目指している。16年度は、FRP部材の接合法を検討し、以下の結果を得た。

摩擦接合では、ボルト軸力の増大に伴って最大荷重が増大した。ボルト軸力を増大させた場合には、破壊モードが圧縮破壊（圧壊破壊）からせん断破壊へと変化する。

ボルト - 接着併用接合の場合も、ボルト軸力の増大に伴って最大荷重も増大した。ボルト - 接着併用接合のせん断強度は摩擦接合のせん断強度よりも高くなるため、ボルト軸力を加えた場合にも

圧縮強度(圧壊強度)が最大荷重を決定する要素となる。これはFRPの圧縮強度が低いために生じた現象と考えられる。

(4) 爆砕処理した廃木材から有機酸を生産する発酵技術の開発

「下水汚泥を活用した有機質廃材の資源化・リサイクル技術に関する調査」では、草木等の有機質廃材と下水汚泥との混合発酵により資源化を図る方法、有機質廃材を改質・加工して下水処理に活用する方法などを開発している。16年度の調査結果から、次のことが判明した。

有機質廃材と下水汚泥から下水高度処理用の有機酸を生産するための酸発酵については、蒸煮・爆砕処理した木質廃材から、酢酸を主成分とする有機酸が製造できた。ただし副成分には相違があり、セルロース基質に比べてプロピオン酸の生成量が少なく、酪酸が多かった。

発酵廃液を液状で緑農地利用するための液体コンポスト化法については、余剰活性汚泥と嫌気性消化汚泥を用い、酸素を加圧充填して各種温度条件で液体コンポスト化を行った結果、2週間程度で安定化させることができた。70℃以上では熱分解が、60℃以下では生物分解が主要な反応であった。

(5) 公共事業への適用性の高い他産業リサイクル材を対象にした利用技術マニュアル案作成

廃棄物の多くはその産業内でのリサイクルに限界を抱えている。建設分野は、資源循環型社会の形成に積極的に貢献しようとしている。このため、「他産業リサイクル材の利用技術に関する研究」では、他産業リサイクル材の適正な利用を促進するためのマニュアルをつくることを目標としている。平成16年度は、マニュアル原案を有識者による委員会での審議いただき、客観的意見を取り入れることができた。また、マニュアル策定のための補足調査も実施した。さらに、廃ガラスコンクリート用骨材のアルカリ骨材反応性をモルタルパー法によって、判定し結果、ガラスカレットは「無害でない」と判定された。ただし、いくつかのアルカリ骨材反応抑制対策は有効に機能することも確認できた。

(6) 廃ガラスの道路舗装への適用範囲の明確化

「他産業リサイクル材の舗装への利用に関する研究」では廃ガラスに注目し、舗装への利用方法の開発を行っている。平成16年度は、ガラスカレットの舗装への適用性について検討し、次の通りとりまとめを行った。

アスファルト舗装へのガラスカレット混入率は、視認性向上機能を期待しない場合ストアス使用で15%程度以下、視認性向上機能を期待する場合は、改質アスファルトを使用で30%程度とすることが可能であることが明らかとなった。

高輝度ニート工法(炭化珪素使用)と比べて、改質アスファルト使用でガラスカレット混入率30%の場合、コストが1/4程度と非常に安価で、適用箇所によっては有効である。

ブロック系舗装では、ブロック表面の骨材を100%ガラスカレットに置換でき、アスファルト舗装へ混入する場合と比較し、視認性向上に大きく期待が持てる。

12. 環境に配慮したダムの効率的な建設・再開発技術に関する研究

1. 研究の必要性

環境保全の重要性に対する認識の高まりとともに、社会資本の整備にあたっては、事業の効率性を高めると同時に、自然環境や地球環境に及ぼす影響を極力回避、軽減することが求められている。このため、これまで整備されてきた社会資本ストックを有効に活用する方策を立案するとともに、新規の社会資本整備においても、環境に及ぼす影響を極力軽減できるような技術の開発が求められている。本重点プロジェクト研究では、ダム事業を対象として、上記の要請を踏まえて、既設ダムの有効活用技術の開発、自然環境へ及ぼす影響を極力回避できるような新規ダムの建設技術を開発する。

2. 研究の成果

(1) ダムの嵩上げ設計手法の開発

「コンクリートダムの再開発技術に関する調査」では、ダムの嵩上げについては、これまで、施工時貯水位、嵩上げ比率、基礎岩盤の変形性が嵩上げダムの応力に及ぼす影響及び嵩上げダムの地震時安定性について整理してきた。16年度は、これまでの知見を踏まえて、より合理的な嵩上げ方法について検討し、実際的な荷重作用方法や、底面亀裂を許容する考え方を採用する重力式コンクリートダムの合理的な嵩上げ設計方法を提案した。また、放流設備の増設に伴う堤体穴あけについては、これまで、堤体の穴開け時に発生する引張応力の分布特性及び開口部周辺に配置する鉄筋の効果について整理してきた。16年度は、開口部周辺に配置する鉄筋効果に関する検討をさらに進め、これまでの知見も踏まえて、大規模地震を想定し、放流管側部の水平ひび割れ長さに着目して鉄筋量を検討するという合理的な堤体穴あけ設計方法を提案した。

また、「フィルダムの嵩上げ技術に関する調査」では、これまで、嵩上げ事例の調査、旧堤体の透水性が嵩上げダムの安定性に及ぼす影響、高密度電気探査による既設ダムと基礎地盤の漏水探査の適用性、及び地震時における嵩上げダムの安定性について整理してきた。16年度は、嵩上げダムの水圧破碎に対する安全性を評価し、嵩上げる旧堤体の水没部での変形挙動を監視するシステムを開発した。これらの成果とこれまでの知見を踏まえて、経済性、湛水時や湛水時におけるせん断破壊や水圧破碎に対する安全性及び大規模地震時の耐震性を評価するフィルダムの嵩上げ設計方法を提案した。

(2) ダムの放流設備増強技術の開発

「トンネル内放流設備の水理設計手法に関する調査」では、初年度である16年度は、円形一様断面トンネル内に円形ゲートから放流する場合を対象に、空気がない場合のトンネル内流況及び圧力降下量とトンネル断面規模、トンネル長の関係を水理実験により解明した。今後は、空気がない場合の圧力降下の低減効果、複数放流管からの放流水脈の処理方法、放流管断面が長方形である場合の影響などの検討を行い、トンネル断面及び空気がない場合のトンネル内放流設備の水理設計方法を提案する予定である。

(3) 規格外骨材の品質評価及び有効利用方法の開発

「低品質細骨材の有効利用に関する調査」においては、これまでに、低品質骨材のうち特に発生量の多い細骨材に着目して各種の試験を行い、フレッシュ性状が低下するものの、圧縮強度や耐久性にはほとんど影響がないことがわかった。16年度は、試料を変えて同様の検討を実施したが、これまでと同様の結果を得た。今後は、骨材の種類を変えた実験を継続するとともに、耐久性として凍結融解抵抗性の

ほか乾燥収縮特性や乾湿繰り返し抵抗性等についても検討し、低品質細骨材の品質、評価基準を提案する予定である。

(4) 複雑な地質条件に対応した基礎岩盤、貯水池斜面の評価と力学設計技術の開発

「ダム基礎等におけるゆるみ岩盤の評価に関する調査」においては、これまでに、ゆるみ領域の分布や変形性の把握を目的として地中風速測定、高精度傾斜変動測定の2つの手法、横坑やボーリング孔内でのゆるみ分布の把握を目的として、地中風速測定装置によるゆるみゾーンの判定方法、高密度弾性波探査によるゆるみゾーンの判定方法を開発した。また、高密度弾性波探査によるゆるみ岩盤の調査を行い、P波の速度分布から緩み範囲を特定できることを確認した。16年度は、ゆるみ岩盤を分類し、それぞれの特徴をまとめた。また、開口亀裂に着目し、6項目のゆるみ指標を示した。今後は、各ゆるみ岩盤の分類型式に応じたゆるみ指標の選定や、利用目的に応じた指標を使い分けたゆるみの評価方法を検討し、ゆるみ岩盤に対する適切な地質調査方法の提案を行う予定である。

「複雑な地質条件のダム基礎岩盤の力学的設計の合理化に関する調査」は、これまでに、ダム基礎の軟岩の変形特性を高精度軸ひずみ測定装置を用いた三軸試験方法で高精度に測定し、その結果から軟岩の変形特性を高精度で表現できる力学モデルを提案した。また、作成した力学モデルを用いて、原位置平板載荷試験結果、実ダム築堤時の基礎変形挙動の再現性を照査し、モデルの適用性を確認した。さらに、基礎の変形性のばらつきが基礎の表面変位やひずみに及ぼす影響をモンテカルロシミュレーションにより分析した。16年度は、軟岩の非線形変形性を高精度の軸ひずみ測定装置を用いた三軸圧縮試験により把握し、非線形変形特性を表現するパラメータのばらつきについて検討した。また、軟岩基礎の変形係数のばらつきがダム築堤時の基礎表面の沈下量や伸び方向のひずみの評価に与える影響を変形係数の深度方向分布、堤高・ダム軸の掘削勾配を考慮して検討した。今後は、軟岩の非線形変形性について検討事例を増やすとともに、非線形変形性のばらつきや異種岩種・岩級の混在する場合の変形性のばらつきを考慮したダム軟岩基礎の安全性評価方法について検討を行い、岩盤の非線形性やそのばらつきを考慮したダム基礎岩盤の安定性評価手法の提案を行う予定である。

(5) 岩盤性状に応じた透水性評価と止水設計技術の開発

「ダム基礎グラウチングの合理的計画設計法に関する調査」においては、これまでに、グラウト注入3次元模型試験によるグラウトの注入特性の把握、浸透流解析によるグラウチングによる効果的な止水ゾーンの形成方法の検討、既設ダムのグラウチングデータに基づく最適なグラウチング孔間隔の設定方法について検討した。また、既設ダムのグラウチングデータに基づく最適なグラウチング孔間隔の設定方法について引き続き調査を行うとともに、モンテカルロ法を用いて地盤の透水性とグラウチングの効果について整理を行った。16年度は、既設ダムのカーテングラウチング実績データを用いた、最終次数孔とチェック孔の改良効果判定の比較によるチェック孔の省略可能性に関する検討と、遮水性改良目的のコンソリデーショングラウチングにおいて上下流の施工範囲の比較的狭い場合の合理的な追加孔の施工位置に関する検討を行った。また、水みちの確率的評価を用いた透水性の空間的相関及びカーテングラウチングの深度の影響に関する検討を行った。今後は、原位置試験も含めた実験的検討、既存のグラウチングデータの分析をさらに進め、透水性の改良度の空間分布を考慮した適切なグラウチングの設計法、効果判定法の提案を行う予定である。

13．超長大道路構造物の建設コスト縮減技術に関する研究

1．研究の必要性

豊かで質の高い暮らしを実現するためには、複数の都市あるいは地域が連携し、それぞれの資源あるいは機能を共有することが重要である。海峡を挟んだ複数の地域において、このような地域の交流と連携を図るため、超長大道路構造物の建設コストを縮減する技術の開発が求められている。

2．研究の成果

本重点プロジェクト研究では、次の4つの達成目標を設定している。

超長大橋の新しい形式の主塔、基礎の耐震設計法の開発

耐風安定性に優れた超長大橋上部構造形式の開発

薄層化舗装、オープングレーチング床版技術の開発

超長大トンネル用トンネルボーリングマシンを用いたトンネル設計法の開発

このうち、及びの目標については既に達成しているが、残る及びの目標に関して、平成16年度実施した研究と今後の課題について要約すると以下のとおりである。

(1) 超長大橋の新しい形式の主塔、基礎の耐震設計法の開発

本目標に関し、「大規模地震を想定した長大橋梁の耐震設計法の合理化に関する試験調査」では、より耐震性に優れた新しい主塔構造形式を探ることを目的として、平成15年度に複合構造主塔(3本CFT(Concrete-Filled Steel Tube、コンクリート充填鋼管)主塔、4本CFT主塔、2重鋼殻コンクリート充填主塔)の試設計を行い、施工性、経済性についてRC製及び鋼製主塔との比較を行った。平成16年度は、新形式主塔構造であるCFT主塔の耐力、変形特性を明らかにし、地震時限界状態の評価法を提案することを目的として研究を行った。その結果、CFT主塔の耐力、変形特性に関して、RC主塔とほぼ同等の耐力・変形性能を有する構造が実現可能であること、じん性に期待した設計を行う場合には斜材及びシアリンクに損傷を誘導する方が有利となること、斜材断面及びシアリンク設置位置を適切に選定することにより耐力、変形性能をコントロールできること等が明らかとなった。また、地震時限界状態評価法として、プッシュオーバー解析による耐力・変形特性及び主塔各部の損傷特性に基づき耐震設計上許容できる損傷度を定め、動的解析による応答値に基づき照査するという方法を提案した。今後は、これらの成果を基に新形式主塔構造の耐震設計法を提案するため研究を進めていく予定である。

「超長大橋下部構造の設計・施工の合理化に関する試験調査」では、新形式基礎としてパイルドファウンデーションやサクション効果を考慮した基礎を取り上げ、その特性を調査した。このうちパイルドファウンデーションについては、これまで行ってきた静的載荷実験結果に対してFEM解析を行い比較した。その結果、沈下量の小さな範囲では荷重と沈下量の関係が実験と解析とでよく一致していること、また解析結果によれば、杭により地盤ひずみの絶対値が小さくなり、ひずみが鉛直方向及び水平方向に分散すること等が明らかとなった。また、パイルドファウンデーションを対象とした遠心力載荷模型振動実験によれば、基礎の根入れを深くすると地震時残留沈下量を抑制する効果が大きくなること、パイルドファウンデーションに使用する杭は基礎直下のみに配置することで沈下量を抑制する効果があること、地盤に杭がある場合の相対密度70%程度の基礎モデルの残留変位量は、杭がない場合の相対密度85%程度の基礎モデルの残留変位量とほぼ一致すること等が確認できた。このことより、パイルドファウンデーションの耐震設計法を考える際には、その摩擦杭効果を地盤の相対密度の増加に置き換えた上で、

直接基礎として耐震設計することの可能性が確認された。一方、基礎のサクシヨン効果に関しては、遠心力場においてゴム地盤と砂地盤におけるサクシヨン効果の実験を行い、止水構造がある場合には水深の増大に応じて非常に大きなサクシヨンが期待できること、20波の繰り返し載荷中の抵抗モーメントはほとんど低下せず、地震時にもサクシヨンの効果を期待できること、砂地盤においても、根入れがある場合にはサクシヨンの効果が発揮されること等がわかった。今後は、新形式基礎の耐震設計法の提案するため研究を進めていく予定である。

(2) 耐風安定性に優れた超長大橋上部構造形式の開発

本目標に関し、「経済性・耐風性に優れた超長大橋の上部構造に関する調査」では、桁として二箱桁と一箱桁のハイブリッド構造を有し、ケーブルとして吊橋と斜張橋の両者のケーブルシステムを併用した、新形式の超長大橋（以下、「斜張吊橋」と呼ぶ）に着目し調査を行っている。平成15年度は、従来の吊橋に比べケーブル数量やアンカレッジ数量を減少できる経済的な斜張吊橋の諸元を提案するとともに、耐風安定性を調査するために必要な全橋模型を設計・製作した。平成16年度は、強風による静的なねじれ変形を小さくするようにケーブルシステムの改良を行い、次にこの斜張吊橋の全橋模型を用いて風洞試験により耐風安定性を調査した。その結果、本構造形式は、補剛桁にスプリッター板を取り付けることにより実橋換算風速80m/s程度までの風速領域で発散振動が発生せず、また、静的なねじれ変形もそれほど大きくないため、所要の耐風安定性を有していることが明らかとなった。今後は、異なる自然風条件下での本構造形式の耐風性について調査を行い、経済性・耐風性に優れた上部構造形式を提案する予定である。

重点プロジェクト研究の成果の公表

重点プロジェクト研究については、全研究課題についてその概要と達成目標をホームページに公表している。また16年度に実施した研究成果は「平成16年度 重点プロジェクト研究報告書」として取りまとめ公表した。



図・2.1.2.1 重点プロジェクト研究のホームページ掲載例

今後、中期目標等における目標を着実に達成すると見込む理由

重点プロジェクト研究14課題については外部評価委員会の評価を受け、予定通り実施している。また、15年度の研究成果は重点プロジェクト研究報告書として取りまとめられており、研究は計画通り進捗している。なお、早急に対応すべき新たな課題が発生した場合には、新規の重点プロジェクト研究を設定することとしているが、平成16年度においては次期中期計画の中心となる新たな重点プロジェクト研究についての検討を開始した。

こうした重点プロジェクト研究の実施により、中期計画に掲げる社会資本の整備・管理に係る社会的要請の高い課題への早急な対応は、本中期計画期間内に達成できると考えている。

(2) 他の研究機関等との連携等

共同研究の推進

中期目標

研究所が行う研究の関係分野、異分野を含め、国内外の公的研究機関、大学、民間研究機関等との共同研究や人事交流等を拡充し、より高度な研究の実現と研究成果の汎用性の向上に努めること。国内における共同研究については、その件数を本中期目標の期間以前の5年間に比べ10%程度増加させること。

中期計画

国内における外部の研究機関等との共同研究を円滑に実施するため、共同研究実施規程を整備するとともに、外部の研究機関との定期的情報交流の場の設置やその多様化を行うなど共同研究実施のための環境を整備する。以上の措置により、共同研究を本中期目標期間中に60件程度新規に実施する。また、海外の研究機関等との共同研究は、科学技術協力協定等に基づいて行うこととし、共同研究の相手側機関からの研究者の受け入れ、研究所の研究者の海外派遣、研究集会の開催及び報告書の共同執筆等を積極的に実施する。

年度計画

外部研究機関等との共同研究については、16年度の継続課題58件を充実させていく。土研コーディネートシステム等を通じて寄せられる技術相談等を踏まえながら、民提案型共同研究を中心に新たに10件程度の共同研究を開始する。また、終了した共同研究については、技術発表や情報誌等を通じて積極的かつ効果的な成果普及に努める。

また、海外との共同研究については、15年度までに開始している共同研究について相手機関への研究者派遣や研究情報交換等をより推進する。さらに、天然資源の開発利用に関する日米会議(UJNR)耐風・耐震構造専門部会合同部会等の国際会議・ワークショップを主催・共催する。

年度計画における目標設定の考え方

機動的、柔軟な共同研究を実施するために構築した共同研究実施規程に基づいて共同研究を実施することとした。新規共同研究の目標件数については、継続課題の充実を考慮して中期計画目標値の約1/5とした。さらに、海外の研究機関との研究協力を円滑かつ積極的に推進するため、研究協力に関する協定締結を推進するとともに、国際会議、ワークショップ等の開催を推進することとした。

平成16年度における取り組み

共同研究の実施

前年度からの継続課題58件に加え、新規課題12件を開始した。新規課題の内訳は、土木研究所提案型共同研究8件、民間提案型共同研究2分野・4件である。

また、図-2.2.1.1の共同研究実施件数で示すように独法移行後の新規課題合計は79件となっており、中期計画に掲げた目標の約60件を3割ほど上回っている。なお、共同研究の延べ参加機関数は、約230機関である。

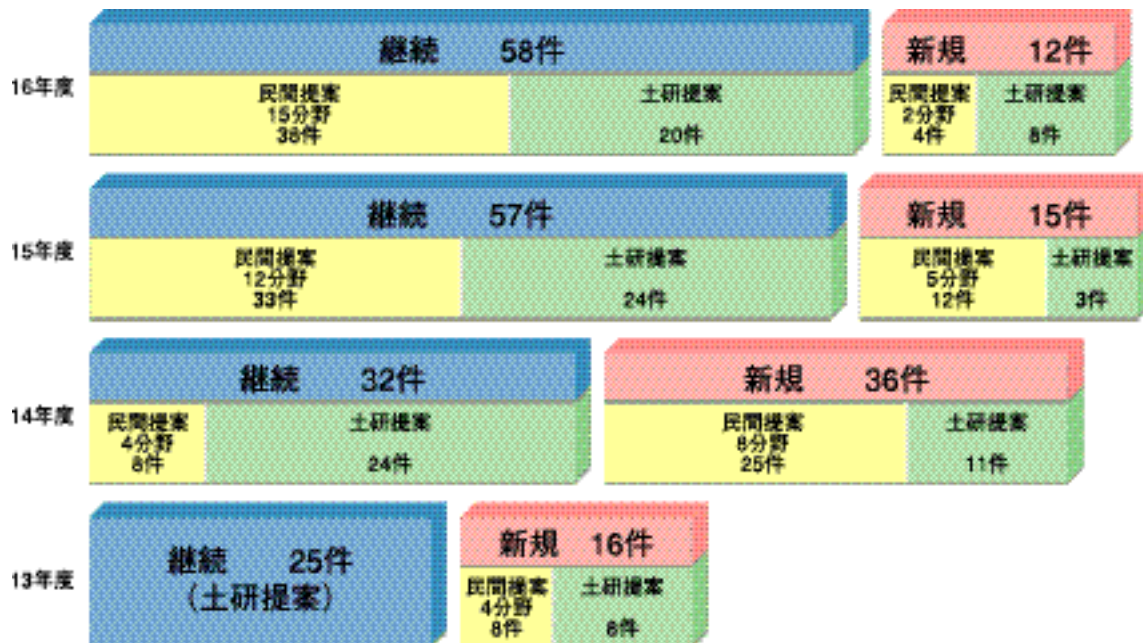


図-2.2.1.1 共同研究実施件数

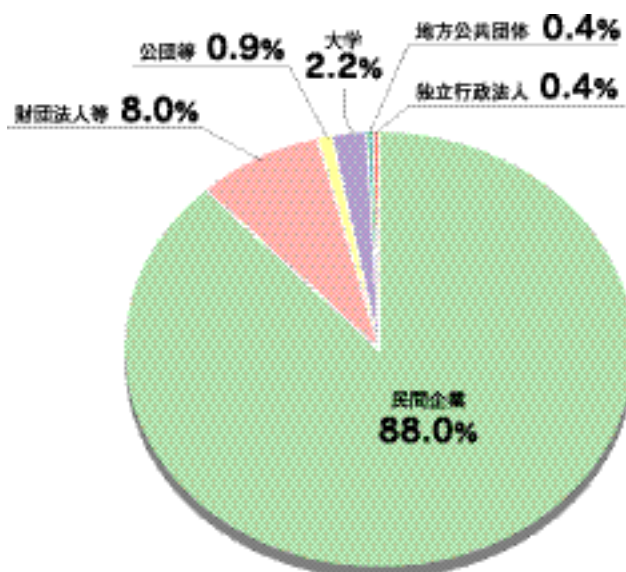


図-2.2.1.2 共同研究相手機関の内訳

表-2.2.1.1 民間提案型共同研究の概要（4課題）

募集分野	提案課題名	提案者	担当チーム
水系を対象とした生理活性を伴う微量汚染等の検出・評価・対策技術に関する分野	水系を対象とした医薬品等の検出技術および除去技術の開発 (平成16年度～18年度)	民間企業 1社	水質
	水環境中の薬理活性・生理活性物質(医薬品等)の高感度の検出方法開発 (平成16年度～17年度)	民間企業 1社	水質
簡易分析技術を用いて重金属類を含む土砂を判定する手法の開発	簡易分析技術を用いた重金属類を含む土砂を判定する手法の開発(その1) (平成16年度～18年度)	民間企業 3社	土質
	簡易分析技術を用いた重金属類を含む土砂を判定する手法の開発(その2) (平成16年度～18年度)	民間企業 5社	土質

表-2.2.1.2 土研提案型共同研究の概要（8課題）

共同研究名	担当チーム	相手機関
自然電位法による鉄筋腐食診断技術に関する共同研究 (平成16年度～18年度)	構造物マネジメント技術	社団法人 1社
すべり系支承を用いた地震力遮断機構を有する橋梁の免震設計法の開発 (平成16年度～17年度)	耐震	民間企業 8社
構造物周辺における泥流氾濫・堆積プログラムの精度向上に関する研究 (平成16年度～17年度)	火山・土石流	財団法人 1社
鋼床版橋梁の疲労耐久性向上に関する共同研究(その1) (平成16年度～17年度)	橋梁構造	民間企業 8社
鋼床版橋梁の疲労耐久性向上に関する共同研究(その2) (平成16年度～18年度)	橋梁構造	民間企業 1社
鋼床版橋梁の疲労耐久性向上に関する共同研究(その3) (平成16年度～18年度)	橋梁構造	民間企業 1社
鋼床版橋梁の疲労耐久性向上に関する共同研究(その4) (平成16年度～18年度)	橋梁構造	民間企業 2社
高含水バイオマスの熱化学的エネルギー直接変換技術に関する研究 (平成16年度～20年度)	リサイクル	独立行政法人 1機関 民間企業 2社

国際共同研究

海外の研究機関との共同研究を円滑にするため、米国、タイ、インドネシア、ラオスの研究機関などと調整を行い、3件の研究協力協定を締結した（表-2.2.1.3）。これらの協定に基づき、共同研究や研究情報交換をさらに推進していくこととした。なお、研究者の交流の一環として、15年度に締結した土壌汚染を対象とする研究実施協定に基づき、ジョージ・メイソン大学へ研究者を派遣した。

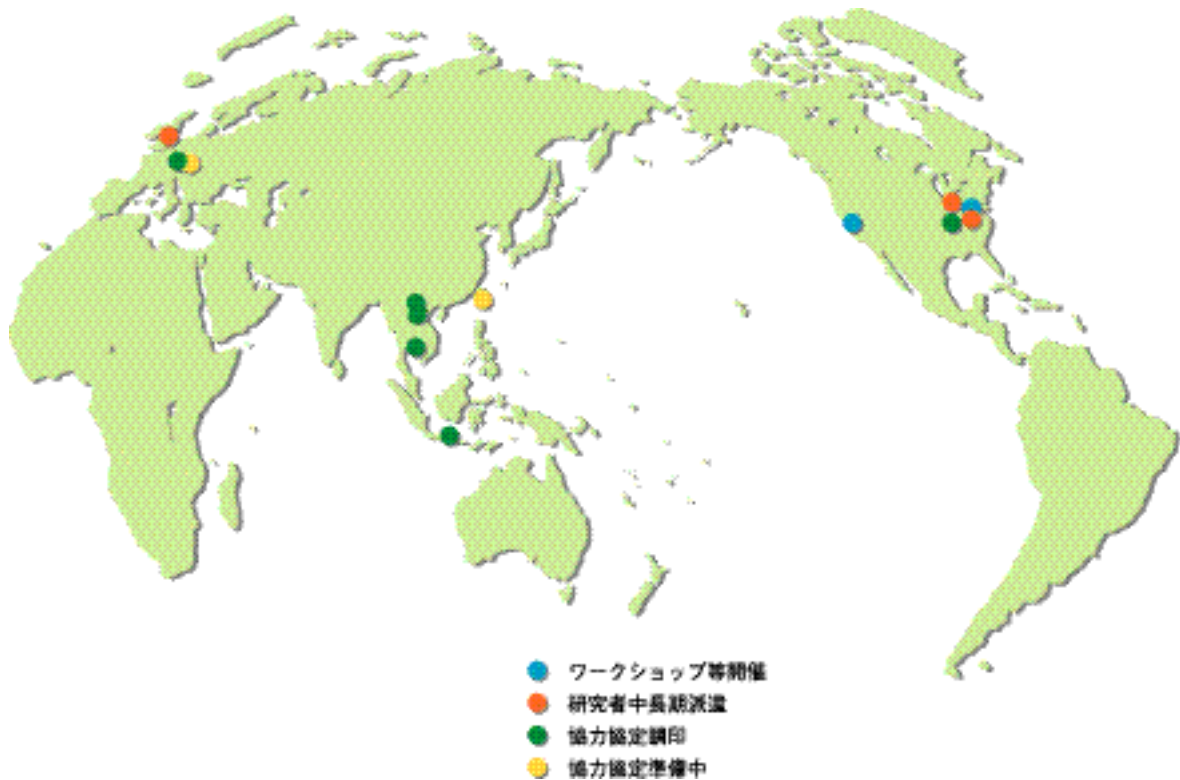


図 - 2.2.1.3 土木研究所の国際研究活動

表 - 2.2.1.3 海外の研究機関等との研究協力協定締結

年度	国名	相手機関名	協定の名称	分野
13 以前	カナダ	ケベック州 シェルブルック大学	日加科学技術協力協定に基づ く国際共同研究	土木における繊維強化複合材 料の耐久性
13	韓国	韓国建設技術研究院	建設工学分野における研究協 定	コンクリート構造物の耐久性 斜面崩壊対策
	米国	カリフォルニア大学 デーヴィス校	一般研究協力協定	-
14	米国	内務省開拓局	流域・水系管理に関する研究 協力協定	水質管理、貯水池運用方法、 流域管理計画
	米国	カリフォルニア大学 デーヴィス校	水文・水資源分野について特 定分野協力協定	次世代水文モデルの開発・適 用
	韓国	韓国施設安全技術公団	相互協力に関する協定	トンネル、橋梁、ダム
	米国	ジョージ・ワシントン大学 環境工学部	地盤環境に関する研究協力	地盤環境
	米国	カリフォルニア大学 デーヴィス校	地盤地震工学分野について特 定分野協力協定	土工構造物の地震時挙動 耐震設計法の開発
	韓国	韓国建設技術研究院	建設工学分野における研究協 定（分野拡大）	河川生態、水文観測、水質、 舗装管理
	タイ	タイ国道路局	道路土工技術に関する研究協 力	道路土工
	イタリア	ミラノ工科大学	橋梁基礎の耐震技術分野の研 究協力協定	橋梁基礎の耐震技術
	中国	水利水電科学研究院	技術協力協定	水文、水資源
			メコン河委員会*、 農業工学研究所（3者協定）	メコン河流域の水資源管理に 関する研究協力協定
15	スウェーデン	道路庁、道路交通研究所日本 側：国土技術政策総合研究 所、北海道開発土木研究所 （5者協定）	日本とスウェーデンとの間の 道路の科学技術協力	積雪寒冷地の道路技術、橋 梁、ITS、道路交通管理、調達
	フィンランド	フィンランド国立技術研究 センター	研究協力協定	ウッドセラミック、地盤工 学、土壤汚染
	韓国	韓国水資源公社水資源 環境研究所	水資源・ダム技術に関する研 究協力協定	総合的な水資源・河川流域マ ネジメント、環境に配慮した 水資源開発・マネジメント、 ダムの安全性と維持管理、環 境に配慮したダム建設
	英国	ケンブリッジ大学 地盤工学グループ	地盤工学に関する研究協力協 定	重金属、ダイオキシン等によ る土壤汚染の分析技術、光 ファイバーセンサー等を用い た斜面等変位観測技術
	韓国	韓国道路公社道路交通技術院	研究協力協定	コンクリート構造物の点検・ 補修技術
16	タイ	アジア工科大学 環境資源開発部	共同研究協定	ラグーン処理施設における病 原性微生物の消長に関する共 同研究
	インドネシア タイ ラオス	インドネシア公共事業省研究 開発庁道路研究所、タイ運輸 省道路局道路研究開発局、ラ オス公共事業省道路局、ラオ ス国立大学森林学部	研究協力協定	軟弱地盤対策、混合補強土等 による保護技術、道路土工
	米国	ジョージ・メイソン大学	研究協力協定	土壤汚染

*) 国際河川であるメコン河を管理するために設立された機関で、カンボジア、ラオス、タイ、ベトナムが参加するほか、中国、ミャンマーがオブザーバーとして参加している。

土木研究所主催の国際会議

天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR）耐風・耐震構造専門部会第36回合同部会、第4回日韓建設技術ワークショップ、ISO/TC113（開水路における流量測定）第23回定期国際会議などを主催・共催し、海外への研究成果の普及、研究協力関係の強化を図った。その数は年々増加し、16年度は14の国際会議を開催、また、参加者数は全会議で430名を超えた。

表-2.2.1.4 二国間ワークショップ等の開催状況

年度	相手国	ワークショップ名	開催地	参加者数
13	米国	天然資源の開発利用に関する日米会議、(UJNR)耐風・耐震構造専門部会、第33回合同部会	日本	日本 46名 相手国 9名
	米国	(UJNR)耐風・耐震構造専門部会、第17回日米橋梁ワークショップ	日本	日本 52名 相手国 14名
	韓国	第2回日韓建設技術ワークショップ	日本	日本 13名 相手国 6名
	フランス	第3回先端的な建設技術に関する日仏ワークショップ	フランス	日本 8名 相手国 10名
	スペイン	新材料、リスクマネジメント、地盤環境に関する日スペインワークショップ	スペイン	日本 5名 相手国 13名
14	米国	天然資源の開発利用に関する日米会議、(UJNR)耐風・耐震構造専門部会、第34回合同部会	米国	日本 21名 相手国 31名
	米国	(UJNR)耐風・耐震構造専門部会、第18回日米橋梁ワークショップ	米国	日本 15名 相手国 24名
	米国	(UJNR)耐風・耐震構造専門部会、第3回ダム耐震工学の先端研究に関する日米ワークショップ	米国	日本 10名 相手国 80名
	米国	(UJNR)耐風・耐震構造専門部会、第3回強風に対する設計及び強風被害の軽減に関する日米ワークショップ	米国	日本 7名 相手国 14名
	韓国	第3回日韓建設技術ワークショップ	韓国	日本 11名 相手国 11名
	インドネシア タイ	第3回高速道路建設における軟弱地盤対策セミナー	インドネシア	日本 2名 相手国 6名
	インドネシア タイ	第4回高速道路建設における軟弱地盤対策セミナー	タイ	日本 5名 相手国 8名
15	米国	天然資源の開発利用に関する日米会議、(UJNR)耐風・耐震構造専門部会、第35回合同部会	日本	日本 42名 相手国 16名
	米国	(UJNR)耐風・耐震構造専門部会、第19回日米橋梁ワークショップ	日本	日本 45名 相手国 16名
	米国	第7回NILIM/PWRI-USGS水文・水資源に関するワークショップ	日本	日本 12名 相手国 5名
	米国	第2回流域と水系管理に関する日米ワークショップ	日本	日本 19名 相手国 3名
	ドイツ	第9回日独排水及びスラッジ処理についてのワークショップ	日本	日本 32名 相手国 10名
	スウェーデン	第3回日スウェーデン道路技術ワークショップ	スウェーデン	日本 12名 相手国 21名
	フィンランド	ウッドセラミックスに関する特別セミナー	フィンランド	日本 3名 相手国 6名
	フランス 他12カ国	水災害とリスクマネジメントに関する国際ワークショップ	日本	日本 11名 相手国 21名

15	フランス 他12カ国	21世紀における世界の水災害・リスクマネジメントに関する取り組みについての国際シンポジウム	日本	日本 6名 相手国 6名 一般参加約200名
16	米国	天然資源の開発利用に関する日米会議、(UJNR)耐風・耐震構造専門部会、第36回合同部会	米国	日本 14名 相手国 23名
	米国	(UJNR)耐風・耐震構造専門部会、第20回日米橋梁ワークショップ	米国	日本 24名 相手国 27名
	米国	「UJNR作業部会D(風)」に関するミニワークショップ	日本	日本 7名 相手国 2名
	米国	第3回日米水道水質管理及び下水道技術に関する政府間会議	米国	日本 19名 相手国 17名
	米国	第1回土木研究所 - カリフォルニア大学デービス校(UCD)共同研究ワークショップ	米国	日本 4名 相手国 7名
	韓国	遠心模型実験に関する土木研究所 - 韓国水資源公社・水資源研究院(KOWACO)技術交流セミナー	日本	日本 8名 相手国 3名
	韓国	第4回日韓建設技術ワークショップ	日本	日本 19名 相手国 16名
	スウェーデン	第4回「多孔質弾性舗装」に関するワークショップ	日本	日本 2名 相手国 6名
	フランス	第4回先端的な建設技術に関する日仏ワークショップ	日本	日本 約30名 相手国 8名
	中国	第1回中国水利水電科学研究院(IWHR)・土木研究所ワークショップ	中国	日本 4名 相手国 8名
	中国 他6カ国	ISO/TC113(開水路における流量測定)第23回定期国際会議	日本	日本 19名 相手国 27名
	中国 他5カ国	第2回アジア太平洋水文水資源協会会議、アジア地域の洪水被害軽減イニシアチブワークショップ	シンガポール	日本 3名 相手国 7名
	中国 他メコン 流域各国河	統合的メコン河管理の発展に関する国際会議	ラオス	日本(土木研究所関係者) 6名 相手国 約100名
	タイ 他7カ国	アジアにおける急激な増水を伴う洪水災害軽減に関する国際ワークショップ	日本	日本 15名 相手国 9名

コラム 二国間ワークショップの事例

第4回日仏科学技術協力協定～先端的な建設技術に関するワークショップ～ (2005年2月28日～3月3日、土木研究所ほか)

本ワークショップは、土木研究所とフランス国立公共事業研究所との国際研究協力活動であり、下記のとおり過去3回実施されています。

第1回 1995年11月(フランス)

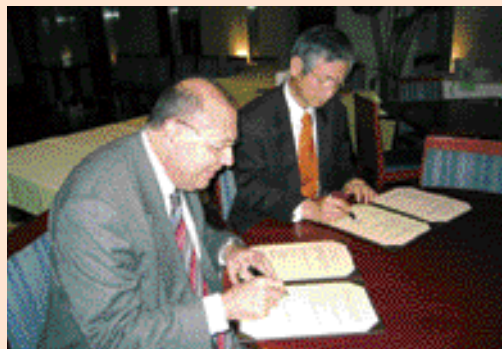
第2回 1998年11月(つくば)

第3回 2001年11月(フランス)

第4回の今回は、主要なテーマとして「地盤工学」「構造工学」「材料・舗装・安全等」を取り上げ、日仏両国の研究情報及び活発な意見交換が行われました。

フランスからは8名、日本からは土木研究所をはじめ、国土技術政策総合研究所、民間等から約30名の参加を得、前半2日間は施設見学、分野別セミナー、後半は研究分野別に現場見学や研究機関訪問が実施されました。

最終日には、今回のワークショップに係る覚え書きへの調印が、フランス側所長と土木研究所理事の間で取り交わされ、フランス側から次回ワークショップを2007年9月にパリで開催するとの意向が伝えられました。



閉会式における覚え書きへの調印



北海道開発局の道路情報館視察



開会式終了後の参加者全員による記念撮影

今後、中期目標等における目標を着実に達成すると見込む理由

国内の研究機関との連携については、13年度に共同研究実施規程の整備を行い、民間提案型共同研究を創設するなどし、機動的かつ柔軟な共同研究を実施するための環境整備を図った。これを受け4年間で、従来から実施してきた土研提案型共同研究では、新規30件、民間提案型共同研究では、19分野49件の計79件の共同研究を開始しており、中期計画に掲げた新規60件程度の共同研究実施という目標は15年度までに達成している。また、海外の研究機関との共同研究については、締結した協定に基づき、ワークショップ等の開催や派遣・招へいを積極的に行い、連携を深めることで、より高度な研究の実現と研究成果の汎用性の向上を着実に推進する。これらにより、中期計画に掲げる共同研究の推進は、本中期計画期間内に達成できると考えている。

研究者の交流

中期目標

研究所が行う研究の関係分野、異分野を含め、国内外の公的研究機関、大学、民間研究機関等との共同研究や人事交流等を拡充し、より高度な研究の実現と研究成果の汎用性の向上に努めること。国内における共同研究については、その件数を本中期目標の期間以前の5年間に比べ10%程度増加させること。(再掲)

中期計画

国内からの研究者等については、交流研究員制度を創設し、積極的に受け入れるものとする。また、フェロースhip制度の積極的な活用等により、海外の優秀な研究者の受け入れを行う。

年度計画

研究者の交流を図るため、大学等との人事交流を実施する。交流研究員制度では民間等からの研究者を40名程度受け入れる。

JSPSフェロースhip制度や土木研究所外国人研究者招へい制度を活用して、15年度より継続して招へいする研究者を含め、米国等海外から10名程度の研究者を受け入れる。また、土木研究所在外研究員派遣制度を活用して、若手研究者の外国研究機関への派遣を推進する。

年度計画における目標設定の考え方

国内のみならず、海外の研究者との交流も積極的に行うため、若手研究者の海外派遣を推進する。また、民間及び海外からの研究者の受け入れも含めて、それぞれの制度の見直しや改善を図りつつ、数値目標を設定して引き続き活発な交流を目指すこととした。

平成16年度における取り組み

国内研究者との交流

交流研究員受入れ規程に基づき、16年度当初に民間企業等から研究者45名を受け入れた。地方自治体の研究者1名を初めて受け入れたが、研究交流としてより拡がりをもてることと捉えて今後も受け入れが期待されることである。また、16年度は年度途中において交流研究員受入れの追加募集を行い、さらに3名を追加で受け入れている。

16年度に受け入れた交流研究員に対して年度末に行ったアンケートの結果は図-2.2.2.1のとおりである(対象者:48名、回収率:77%)。交流研究員からは、「最新技術に関わったり大型実験施設を利用できるなど、民間企業では得られない貴重な経験ができた」「行政的な考え方や方針を知ることで見聞が広がった」「幅広い業種の方との交流機会に恵まれ人脈が広がった」などの感想が寄せられている。アンケートは毎年行っており、大半の方から満足であったとの評価をいただいているが、意見・要望の記載欄を設け、外部からの意見を把握して土研の業務改善に繋げるよう活用している。

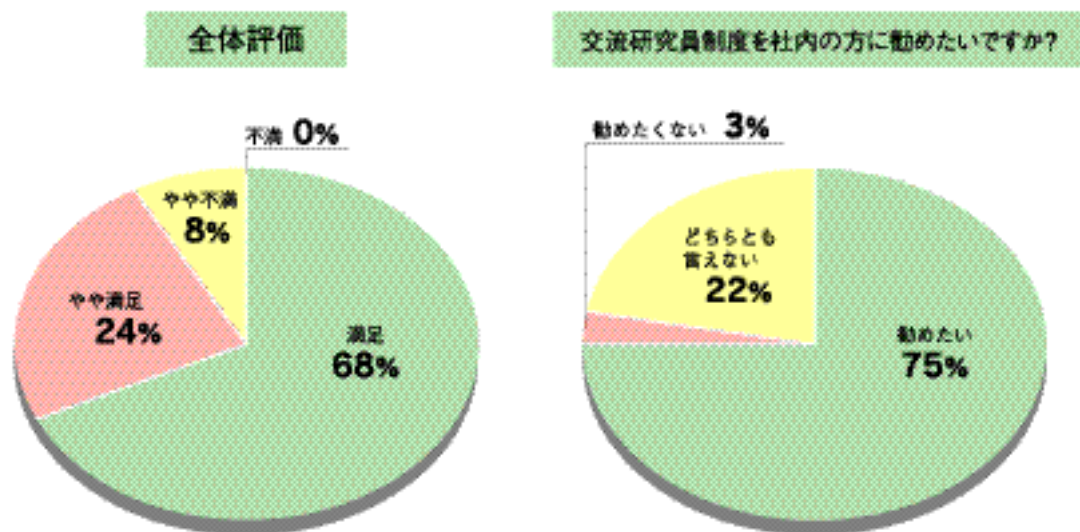


図 - 2.2.2.1 16年度交流研究員へのアンケート結果

なお、17年度は地方自治体からの3名を含む計47名の交流研究員受入れを決定している。

また、外部から専門知識を有する研究者を招へいして高度な研究活動の効率化を目指すために設けた部外研究員招へい制度においては、16年度に経験豊富な研究者9名を部外研究員として招へいし、指導や協力を受けた（表 - 2.2.2.1参照）。

表 - 2.2.2.1 16年度部外研究員の招へい事例

招へいした部外研究員の主な経歴	部外研究員から指導・協力を受けた研究
元大学教授 大学教授 大学助教授 大学講師 元県立博物館勤務 その他4名	生態環境の維持・創出に関する研究 都市排水に含まれる医薬品の水環境中での挙動に関する研究 河川環境の情報伝達に関する研究 河川における一次生産速度と呼吸速度に関する研究 河川植物の多軸生態系列に関する研究 その他4課題

在外研究員派遣制度の活用

今後の研究活動に必要な知識の習得のため、若手研究者3名を米国及び英国の研究機関や大学に派遣した。うち1名は世界道路協会（IRF）奨学生としても認定されている。長期派遣にあたっては、JICAや日本学術振興会等の制度を活用するだけでなく、さらに若手研究者の海外派遣の機会を拡大するため、独自の在外研究員派遣制度を設けており、本制度に基づき、17年度に派遣する在外研究員を応募して選考した結果、研究員2名を派遣予定である。

表・2.2.2.2 在外研究員派遣制度等の活用による派遣実績

年度	研究課題	期間	派遣先	派遣制度
13	アフリカ地域のインフラ事業における民意の反映の効果的に執行について	13. 7. 6 ~ 15. 7. 5	英国 サセックス大学 ロンドン大学	JICA 海外長期研修員
	「橋梁等のライフサイクルコスト低減のための長期維持修繕戦略及び性能規程による道路維持契約に焦点をおいた橋梁等の資産管理」の調査研究	13.10. 1 ~ 14. 9.23	英国道路庁	在外研究員派遣制度
14	「道路用コンクリート構造物の合理的な維持管理手法」及び「構造性能や耐久性能の評価に基づいたコンクリート構造物の設計手法」に関する研究	14.12.16 ~ 15.12.15	英国道路庁	在外研究員派遣制度
15	小規模洪水が河川の物質動態に与える影響に関する学際的研究	15.10. 4 ~ 16.10. 3	スイス連邦 環境科学技術研究所	在外研究員派遣制度
	地下構造物の設計手法の高度化に関する研究	15. 8.13 ~ 16. 8.12	米国 コロラド鉱山学校	在外研究員派遣制度
	土工構造物の地震時挙動に関する共同研究	16. 1.31 ~ 17. 1.30	米国 カリフォルニア大学 デービス校	在外研究員派遣制度
16	低コストな土壌汚染対策技術に関する研究協力	16. 4. 3 ~ 17. 3.31	米国 ジョージメイソン大学	在外研究員派遣制度
	コンクリート構造物の維持管理計画に関する研究	16.11.22 ~ 17.11.21	英国建築研究所	在外研究員派遣制度
	都市高架構造物基礎の限界状態設計法に関する研究	16.10.10 ~ 17.10.12	米国コーネル大学	在外研究員派遣制度

コラム 若手研究者の外国研究機関への派遣

平成15年10月から一年間、在外研究員制度を利用して、スイス連邦環境科学技術研究所（EAWAG：エアワグ）に客員研究員として滞在する機会を得ました。

エアワグは、近自然河川工法（多自然型川づくり）のふるさとであるチューリヒ州にあり、アインシュタインの母校であるスイス連邦工科大学と連携して、国際的にレベルの高い研究を実施しています。研究者の7割は外国人で、研究所の共通語は英語という国際的な環境でした。ここで、「アルプス最後の原始河川」と言われるタリアメント川（イタリア）の調査や欧州の河川復元の調査を行いました。また、日本の河川復元についても大学や学会で講演、発表する機会を頂きました。

滞在したグライフェンゼー村は人口5,000人ほどの湖畔の静かな村で、行きかう人々が挨拶を交わすなど、素朴ながらも心温まる人情味あふれる村でした。

在外研究員制度は、研究の幅・研究者の人脈を広げることができ、成果の国際的な普及という観点から、きわめて重要な制度といえるでしょう。

（河川生態チーム 中村圭吾）

これまで在外研究員中の成果として発表した主な論文など

- 1) K. Nakamura and K. Tockner(2004): River and wetland restoration in Japan, River Restoration 2004, D. Geres edit, Proceedings of the 3rd European Conference on River Restoration, Zagreb, pp. 211-220.
- 2) R. Jansson, H. Backx, A. J. Boulton, M. Dixon, D. Dudgeon, F. M. R. Hughes, K. Nakamura, E. H. Stanley and K. Tockner(2005): Stating mechanisms and refining criteria for ecologically successful river restoration: a comment on Palmer et al.(2005), Journal of Applied Ecology, 42, pp. 218-222.



エアワグ（EAWAG）、陸水学部のメンバー

海外研究者の受入れ

海外からの研究者の受入れについては、13年度に土木研究所独自の招へい規程を整備するとともに相手方負担の海外の研究者を受け入れる制度を拡充している。16年度海外から受け入れた研究者は米国、フランス、韓国等から計20名（専門研究員を除く）であり、共同研究、研究情報交換、講演等さまざまな形で交流を図った。

表 - 2.2.2.3 海外からの研究者の受け入れ

受入れ制度	研究者所属機関	国名	期間 (日)	研究テーマ等
土木研究所 外国人招へい 研究員規程	カリフォルニア州交通局	米国	25	米国における橋梁の耐震設計、免震設計、耐震補強
	フランス国立土木学院	フランス	156	道路に関連する土木工学
	フランス国立土木学院	フランス	156	
	バングラデシュ水開発委員会、洪水予測・処理局	バングラデシュ	7	アジアにおける急激な増水を伴う洪水災害軽減に関する国際ワークショップ - 現状と将来の目標の把握 -
	洪水予測部門、フィリピン大気地球物理天文研究管理局、科学技術省	フィリピン	7	
	マレーシア灌漑流域局、クアラルンプール熱帯多雨センター	マレーシア	7	
	タイ王立灌漑局	タイ	7	
	タイ王立灌漑局	タイ	7	
	水資源局、水文学部（水資源情報センター）、水文予測	中国	7	
	韓国建設技術研究員、水資源研究部	韓国	7	
	世界気象機関（WMO）、水文・水資源部水資源課	スイス	7	
	コスタリカ大学	コスタリカ	7	
	元米国陸軍工兵隊水文技術センター	米国	5	
日本学術振興会 外国人招へい 研究者（長期）	スウェーデン国立道路運輸研究所	スウェーデン	173	多孔質弾性舗装材料の設計
	オーパス国際コンサルタント	ニュージーランド	302	繊維複合材料を用いた社会基盤構造物の耐震性高度化技術
受入れ研究員 (相手方負担)	韓国水資源公社、水資源研究所	韓国	410	洪水予測等を目的としたリモートセンシング情報とGISの統合利活用手法
	韓国建設交通部	韓国	539	道路舗装の設計法及び性能改善の研究
	スイスチューリッヒ工科大学	スイス	132	河川生態に関する調査・研究
	韓国施設安全技術公団（KISTEC）	韓国	90	ダム水理構造物の水理設計法
	韓国施設安全技術公団（KISTEC）	韓国	90	道路トンネルの維持管理方法

今後、中期目標等における目標を着実に達成すると見込む理由

国内外の研究機関等との交流を推進するため、各制度を整備・活用し、研究者の受入れや海外派遣を積極的に行っている。これにより、13～16年度の年度計画において設定した数値目標は各年度とも達成している。よって、中期計画に掲げる研究者の受入れは、本中期計画期間内に達成できると考えている。

(3) 技術の指導及び研究成果の普及

技術の指導

中期目標

独立行政法人土木研究所法第14条により、国土交通大臣の指示があった場合の他、災害その他の技術的課題への対応のため、外部からの要請に基づき、若しくは研究所の自主的判断により、職員を国や地方公共団体等に派遣し所要の対応に当たらせる等、技術指導を積極的に展開すること。

中期計画

独立行政法人土木研究所法(平成11年法律第205号)第14条による指示があった場合は、法の趣旨に則り迅速に対応する。そのほか、災害を含めた土木関係の技術的課題に関する指導、助言については、技術指導規程を整備し、良質な社会資本の効率的な整備、土木技術の向上等の観点から適切と認められるものについて積極的に技術指導を実施する。

年度計画

国土交通省、地方公共団体等からの依頼に対し、災害時の対応を含めた土木技術全般に係る技術指導を実施する。また、国土交通省、地方公共団体、財団法人等からの要請に基づき、技術委員会への参画及び研修等での講師を通じて助言及び指導を行う。

年度計画における目標設定の考え方

災害時の技術指導は、従来より土木研究所の使命と位置づけており、災害時には、引き続き職員の派遣を行う。一般の土木技術に係る技術指導は、独立行政法人土木研究所技術指導実施規程、独立行政法人土木研究所指導対価徴収規程に基づき技術指導を展開することとした。

平成16年度における取り組み

災害時の技術指導

土木研究所は災害対策基本法の中で指定公共機関と位置付けられており、13年度に防災業務計画を策定して災害時の技術指導に対応できる体制を整えている。16年度は、日本に上陸した台風の数10と例年の約3倍を記録した。その台風や活発な梅雨前線による大雨により、堤防決壊や地すべり、土砂災害や水害が多数発生し、担当チームは現地調査や技術指導を行った。また、10月23日に震源地付近の川口町において観測史上最大の震度7を記録した新潟県中越地震では、各担当チームにおいて情報収集を行うとともに、被災地周辺で技術支援及び現地調査を行った。母子3人が自動車ごと巻き込まれた長岡市妙見町の大規模土砂崩れ災害では、派遣職員が東京消防庁のハイパーレスキュー隊による土砂等除去作業を支援し男児1名を救出した。新潟県中越地震の調査結果は、今後の調査研究の基礎資料及び地震災害対策の参考資料として、他の研究機関(国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人建築研究所)と合同で報告書を作成し関係機関に配布している。また、より効果的な被害軽減対策に資することを目的として調査報告会を開催し職員の技術力向上につとめた。



図 - 2.3.1.1 新潟県中越地震報告会状況

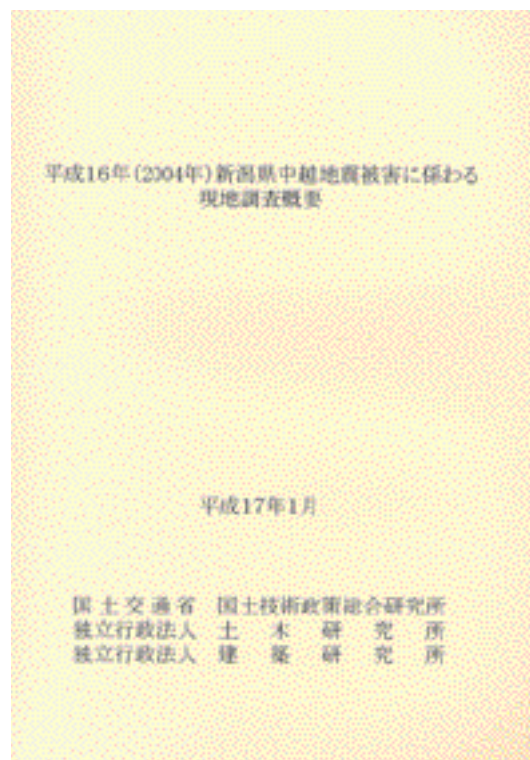


図 - 2.3.1.2 地震被害に係わる現地調査報告書

(1) 新潟県中越地震

平成16年10月23日17時56分頃、新潟県中越地方を震源とするマグニチュード6.8の地震が発生し、新潟県川口町で震度7、小千谷市、山古志村、小国町で震度6強を観測した。この地震による被害は、死者40名、負傷者2,999名、住宅被害は全壊2,632棟、半壊8,731棟に（消防庁、平成16年12月9日発表）にのぼった。

土木研究所は、地震発生直後から支援要請及び自主調査により、のべ100名の調査人員を現地に派遣し現地調査・技術指導等の災害支援を実施した。調査の結果、土砂災害（斜面崩壊の発生率が高く3,791箇所での地すべりを確認、大規模な河道閉塞）、下水道（中越地方広域で液状化に伴う管渠やマンホールの浮上がり、20%程度の下水管の損傷）、河川（多数の堤防や護岸の亀裂・崩壊、樋門・堰等の損傷）、ダム（構造的に影響のある被害は確認されず）、道路（盛土の崩壊、擁壁の倒壊、ボックスカルバートの沈下を確認、209箇所で開催止め）において、それぞれ被害が確認された。

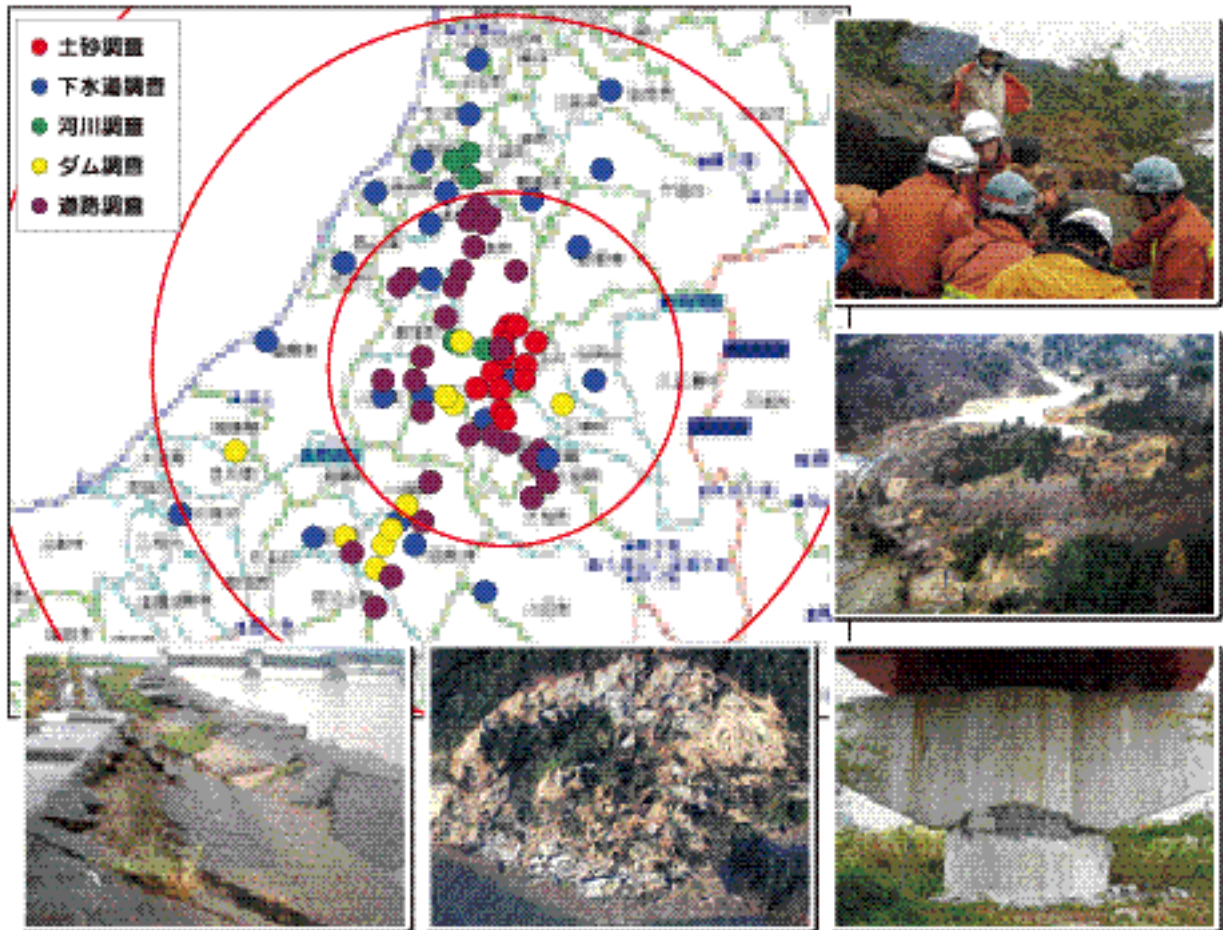


図 - 2.3.1.3 新潟県中越地震職員派遣マップ

表 - 2.3.1.1 新潟県中越地震職員派遣実績

調査対象	要請元	派遣時期	調査人員		調査概要
			人員	合計	
土砂災害	国土交通省	10 / 24 ~ 10 / 25	4名	33名	危険箇所判定の技術的支援（陸路調査、ヘリ調査）
		10 / 27 ~ 11 / 1	3名		被災地区における土砂災害危険箇所等の緊急点検のための土砂災害対策緊急支援チームへの参加
		11 / 19 ~ 11 / 28	8名		国土交通省芋川河道閉塞現地対策室（湯沢砂防事務所内）技術支援
		11 / 17	1名		第1回芋川河道閉塞対策検討委員会出席
		11 / 21	1名		芋川東竹沢地区の地質状況調査支援
		11 / 24 ~ 12 / 25	2名		芋川東竹沢地区の地質状況調査支援
	地方自治体	10 / 27 ~ 10 / 31	1名		河道閉塞箇所の調査とその対策に関する技術指導
		11 / 2	2名		十日町の地すべり避難指示の解除に関する技術指導
	学会	11 / 24 ~ 11 / 27	1名		山古志村周辺の土砂災害発生状況調査
		10 / 26 ~ 10 / 27	2名		長岡市の土砂災害調査
		11 / 1 ~ 12 / 22	2名		雪崩対策施設および施工斜面の被災状況調査
		11 / 4	2名		長岡市の土砂災害調査
自主調査	11 / 27 ~ 11 / 29	3名	芋川支川の華道閉塞状況調査 融雪量等観測のための予備調査		
	11 / 9	2名	3名	下水道地震対策技術検討委員会 支援方策の本省協議	
	11 / 12 ~ 11 / 13	1名		下水処理施設簡易放流状況調査	
河川施設	国土交通省	10 / 25 ~ 10 / 27	3名	4名	堤防の陥没、亀裂等の状況調査 堰、扉門護岸等の損傷状況の調査
		11 / 17 ~ 11 / 18	1名		信濃川堤防・妙見堰の復旧対策に関する現地打合せ
ダム	国土交通省	11 / 12 ~ 11 / 13	1名	4名	J R 3 調整池の復旧対策検討のための委員会出席（現地調査を含む）
	自主調査	10 / 25 ~ 10 / 26	1名		ダム・発電用調整池の堤体等の安全性確認 対策の必要性および対策の検討
		11 / 5 ~ 11 / 6	2名		変状のあったダム等施設の調査
道路施設	国土交通省	10 / 25 ~ 10 / 26	4名	56名	国道17号線川口町天納地先等土砂災害復旧の技術指導 国道17号線川口町和南津トンネル覆工剥落等復旧の技術指導
		10 / 25 ~ 10 / 27	3名		国道8号線新鮮跨線橋（長岡市）、国道17号線小千谷大橋、国道117号線山辺橋（小千谷市山本地先）の被災復旧についての技術支援
		10 / 27	2名		県道 小千谷ー長岡線における大規模なり面崩壊等の復旧に対する技術支援
		10 / 27 ~ 10 / 28	2名		県道 小千谷ー長岡線長岡市妙見地先のり面崩壊現場における人命救助のための土砂除去等の判断
		10 / 29 ~ 10 / 30	2名		国道17号線千川口町和南津トンネル山地すべり調査の技術支援 国道17号隣接斜面の亀裂発生箇所調査の技術支援
		11 / 1 ~ 11 / 3	2名		直轄国道8号線、国道17号線の13橋梁に関して、補修対策を検討
		11 / 23	2名		国道291号災害復旧技術検討委員会第1回委員会への出席
		12 / 4	3名		国道291号災害復旧技術検討委員会第2回委員会への出席
	地方自治体	11 / 11 ~ 11 / 12	4名		国道117号山辺橋の被災の詳細調査及び復旧方法に関する技術指導
		11 / 12	1名		トンネルに関する技術指導
		10 / 29 ~ 10 / 30	3名		県道小千谷長岡線長岡市妙見地先のり面崩壊現場における遺体収容のための土砂除去等のための技術指導
	自主調査	10 / 26 ~ 10 / 27	3名		国道17号の道路斜面の被災状況調査
		10 / 31 ~ 11 / 1	9名		国道8号、国道17号の道路盛土、擁壁の被災状況についての現地調査
		11 / 1 ~ 11 / 3	10名		国道17号線、国道8号線における道路施設の被災度と可否・復旧方法との県連調査 国土交通省地震計ネットワーク等の強震観測点の周辺における施設の被災状況調査
		11 / 22	3名		道路構造物及び妙見堰等被災調査
		12 / 18	1名		（仮称）山岳トンネル耐震検討委員会の準備会として、国道・県道のトンネル7箇所の被災・復旧状況視察
12 / 21		2名	新宇賀地橋の現地調査と復旧対策の検討		

コラム「新潟県中越地震での救済活動(掲載事例)」

長岡市妙見町の大規模土砂崩れ災害により母子3人が自動車ごと巻き込まれた災害では、東京消防庁のハイパーレスキュー隊による土砂等除去作業を土木研究所の研究官が支援し、男児1名を救出しました。

この救済活動への職員の貢献が、様々なメディアで取り上げられました。



週刊ポスト(小学館) 2月11日・28日号『メタルカラーの時代』より

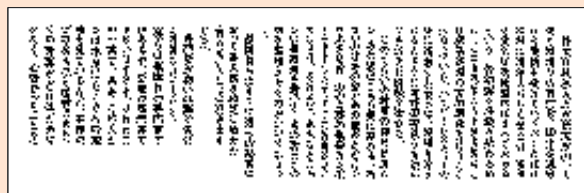


©小森陽一、佐藤せいじ、講談社

週刊少年マガジン(講談社)
 『出場!!ハイパーレスキュー隊』より



『ドキュメント新潟県中越地震』より
 (イカロス出版)



『Jレスキュー 2005冬号』より
 (イカロス出版)

コラム「新潟県中越地震での救済活動(各省庁からの評価)」

長岡市妙見町土砂崩れ現場での母子救助活動の技術支援が各省庁から評価されました

東京消防庁消防総監より、技術支援を行った三木本部長(技術推進本部)・藤澤上席研究員(地すべりチーム)に対して、お礼状が届きました。



平成16年度国土交通白書に土木研究所職員の技術支援について掲載されました。



平成16年度国土交通白書より

(2) 福岡県西方沖地震

平成17年3月20日10時53分、福岡市北西約40キロ口沖を震源とするマグニチュード7.0の地震が発生した。震度は、福岡市中央区、東区及び前原市で震度6弱、福岡市西区などで震度5強、県北部から県中・南部の広範囲にかけて震度5弱から震度3を記録した。この地震による被害は、死者1名、負傷者750名、住宅被害2,811棟の被害が発生した。土木研究所の現地調査の結果、橋梁（橋梁躯体及び橋梁基礎が目立った被害は見られなかった）、斜面（新潟県中越地震ほどの地すべり被害は少ない）、道路（地盤の液状化の被害）においてそれぞれ被害が確認された。

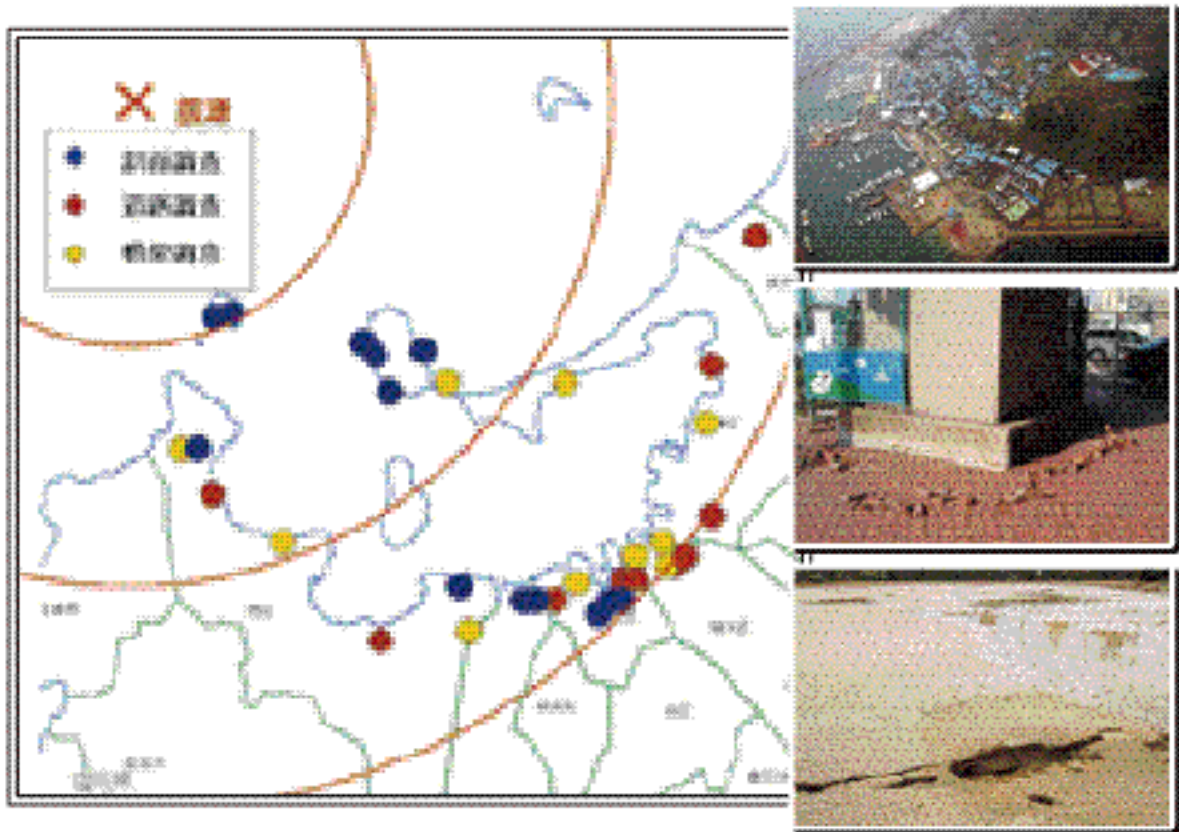


図 - 2.3.1.4 福岡県西方沖地震職員派遣マップ

表 - 2.3.1.2 福岡県西方沖地震派遣実績

調査対象	要請元 派遣時期	派遣人数	調査概要
斜面	国土交通省 3 / 21	1名	玄界島の斜面崩壊の発生状況と、今後の崩壊等の拡大について調査
	地方自治体 3 / 23	2名	斜面崩壊等の多発した玄海島の地すべり調査
	自主調査 3 / 28 ~ 3 / 29	3名	博多湾沖沿いの地質災害調査 道路斜面の被害状況調査
道路 橋梁	国土交通省 3 / 21	1名	橋梁被害と復旧対策の調査
	自主調査 3 / 28 ~ 3 / 29	2名	博多港の埋め立て地にある道路橋周辺の液状化を中心に調査

(3) 地すべり・土石流等の災害時における技術指導

16年度は、災害をもたらした台風や豪雨などの気象事例が10件と過去最多上陸数6個を上回った。台風や活発な梅雨前線による大雨により、堤防決壊や地すべり、土砂災害や水害が多数発生し、担当チームは現地調査や技術指導などの災害支援を行った。

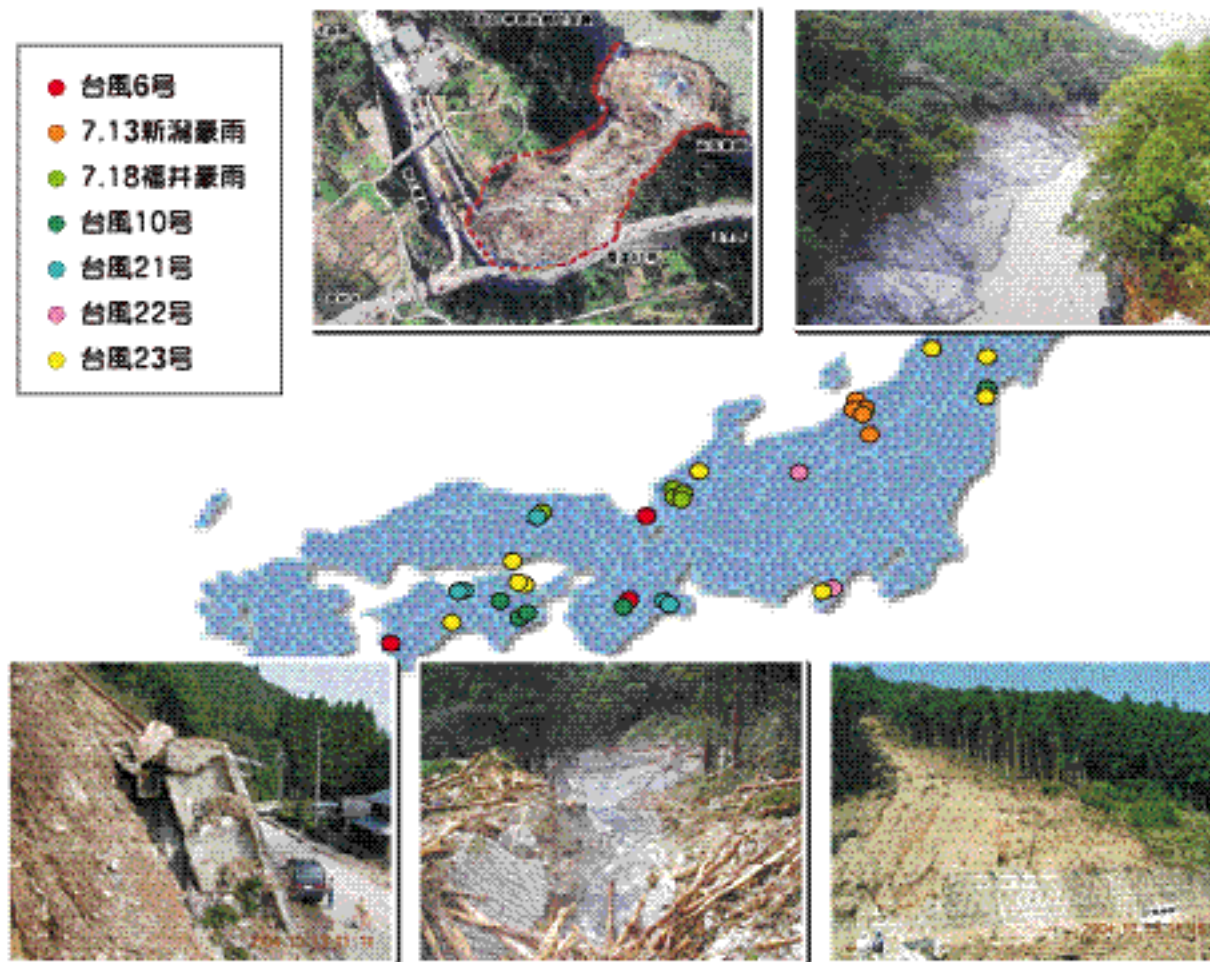
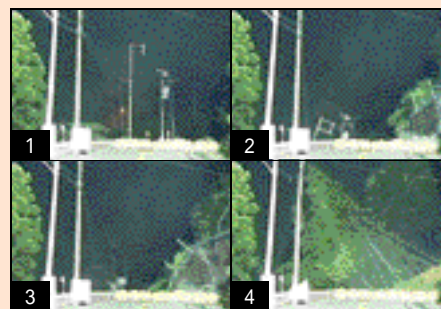


図 - 2.3.1.5 地すべり・土石流等災害時における職員派遣マップ

コラム『奈良県大塔村における地すべり映像の撮影』

研究員の指導により地すべりの兆候を察知した管理者が通行止めを行った直後の国道で大規模な地すべりが発生しました。その際、地すべりを捉えた貴重な映像の撮影に成功しました。このことはNHKニュースなどにも報道されました。



地すべり瞬間映像

(4) 台風23号豪雨災害

台風23号は平成16年10月20日高知県土佐清水市に上陸し、近畿、中部、関東地方を通過して鹿島灘へ抜けた。この台風は暴風域が広く、また本州付近に停滞していた前線の活動が活発になったため、西日本から東北地方の広い範囲で暴風、大雨、高潮となり、多くの地点で日降水量の記録を上回る降水量を観測した。この台風による被害は、死者69名、住宅被害47,198棟（消防庁、平成16年10月22日発表）にのぼった。がけ崩れ96ヶ所、地すべり30ヶ所、土石流37ヶ所（国土交通省、平成16年10月22日発表）において発生し、土木研究所は、これらの災害現場に職員を派遣し、災害の発生原因や規模、特性などを把握するための現地調査や技術調査を行った。



図 - 2.3.1.6 台風23号豪雨災害時の職員派遣マップ

表 - 2.3.1.3 地すべり・土砂災害時における派遣実績

災害原因	派遣期間 災害発生場所	派遣要請元	災害の概要及び技術指導・調査の実施内容
台風6号	平成16年6月26～27日 愛媛県宇和島市丸穂	地方自治体	【地すべり】 地すべり災害に係る現地調査について「愛媛県宇和島丸穂」
	平成16年6月28日～29日 福井県小浜市田島地区	地方自治体	【地すべり】 職員の派遣「福井県小浜市田島」
	平成16年7月5～6日 奈良県吉野郡大塔村宇井地区	地方自治体	【地すべり】 職員の派遣「奈良県吉野郡大塔村宇井地区」
7.13 新潟豪雨	平成16年7月21日 新潟県長岡市浦瀬町、栃尾市	地方自治体	【地すべり】 7.13新潟豪雨による土砂災害に関する技術指導「新潟県4地区」
	平成16年7月22日 新潟県北魚沼郡入り広瀬村大字大白川新田地	国土交通省	【地すべり】 地すべり災害に係る現地調査「新潟県北魚沼郡入り広瀬村大字大白川新田地」
	平成16年7月31日 栃尾市平地内、国道290号とちお大橋	地方自治体	【地すべり】 7.13新潟豪雨による土砂災害及び橋梁に関する技術指導「とちお大橋」
7.18 福井豪雨	平成16年7月22～23日 福井市、鯖江市、美山町、池田町	地方自治体	【地すべり】 土砂災害に係る現地調査について「福井県4地区」
	平成16年7月22～23日 鳥取県八頭郡智頭町大呂	地方自治体	【地すべり】 鳥取県大呂地区地すべり現地調査に係る職員の派遣「鳥取県八頭郡智頭町大呂」
台風10号	平成16年8月8～9日 徳島県那賀郡上那賀町及び木沢村	地方自治体	【土石流】 土砂災害発生時におけるアドバイザーの派遣について「徳島県那賀郡上那賀町及び木沢村」
	平成16年8月13日 宮城県柴田郡村田町菅生平地区	地方自治体	【地すべり】 宮城県柴田郡村田町菅生平地区における地すべり発生箇所現地調査に係る職員の派遣について
	平成16年8月14～15日 奈良県吉野郡大塔村宇井地区	地方自治体	【地すべり】 職員の派遣について「奈良県吉野郡大塔村宇井地区」
	平成16年8月16～17日 徳島県三好郡山代町西宇	国土交通省	【土石流】 徳島県三好郡における土石流災害箇所の現地調査
台風21号	平成16年10月4～5日 愛媛県新居浜市大生院地区	地方自治体	【地すべり】 愛媛県新居浜市土砂災害
	平成16年10月4～5日 三重県多気郡宮川村	地方自治体	【地すべり】 三重県多気郡宮川村地すべり災害
	平成16年10月12～13日 三重県多気郡宮川村	学会	【地すべり】 三重県多気郡宮川村地すべり災害
	平成16年11月4～5日 愛媛県新居浜市等	学会	【地すべり】 愛媛県新居浜市土砂災害
	平成16年10月2～3日 鳥取県八頭郡智頭町市瀬	地方自治体	【地すべり】 鳥取県市瀬地区地すべり現地調査
台風22号	平成16年10月11日 長野県長野市信更町安庭地先	国土交通省	【路面崩落】 長野県信更町国道19号路面崩落
	平成16年10月20日 静岡県（国）136 大仁町宗光寺地内	地方自治体	【地すべり】 静岡県大仁町国道136号地すべり兆候
台風23号	平成16年10月22日 静岡県田方郡大仁町宗光寺地内	国土交通省	【地すべり】 沼津河川国道大仁町国道136号地すべり現地調査
	平成16年11月21～22日 岡山県玉野市、香川県さぬき市、東かがわ市	学会	【土砂災害】 台風23号による玉野市さぬき市周辺の土砂災害調査
雪崩災害	平成17年2月27日 新潟県燕温泉（中頸城郡妙高村大字関山地内）	地方自治体	【雪崩】 大雪による雪崩災害
その他	平成16年6月1～2日 宮城県玉造郡鳴子町地内	地方自治体	【地すべり】 国道108号の地すべり調査に係る職員の派遣「宮城県玉造郡鳴子町」
	平成16年4月28日 宮城県柴田郡村田町菅生 平地区	地方自治体	【地すべり】 宮城県内の地すべり防止区域内における亀裂発生箇所現地調査「宮城県柴田郡村田町菅生」
	平成16年5月15日 山形県朝日村大字田麦俣地内 中台地区	国土交通省	【地すべり】 地すべり災害にかかる現地調査について「山形県朝日村大字田麦俣」
	平成16年5月27～28日 石川県石川郡白峰村別当谷	国土交通省	【地すべり】 別当谷土石流災害に係る現地調査「石川県石川郡白峰村別当谷」
	平成17年2月1日～ 高知県長者地すべり	地方自治体	【地すべり】 長者地すべり調査

災害時以外の技術指導

通常時の技術指導として、国土交通省や地方公共団体及び財団などからの依頼を受け、現場が抱える技術的課題に対して1,419件の技術指導を行った。国土交通省地方整備局や地方公共団体等の行政機関、関係学会などの技術委員会へも積極的に参画し、行政支援を行った。16年度の委員会活動は、1,043件に達した。研究所が所有する技術情報や研究成果に対する講演会及び研修講師の派遣依頼は、194件であり、講師派遣対価として163万円を得た。技術指導とは別に、つくば市教育委員会等が開設しているつくば科学出前レクチャーに17講座を登録したほか、引き続き土木研究所独自の「出前講座」や、小・中・高校生を対象とした「出前レクチャー」を開催している。

表 - 2.3.1.4 技術指導実績例

技術指導の分野	技術指導の実施例	件数
機械・施工技術・コンクリート構造物	発生木材リサイクル、建設汚泥リサイクル 環境アセスメント、道路消融雪システム、建設機械騒音 粉じん対策技術、薬液注入工 コンクリート構造物の点検・補修、地中埋設物の非破壊探査	144
新材料・地盤・地質	廃FRP再生舗装、半導体ヒーティングシステム 地盤環境対策、堤防安定度調査、軟弱地盤対策 岩盤斜面の安定解析、ダム岩盤評価	302
耐震技術	河川構造物の耐震設計、補強土の耐震性、液状化対策 既設橋梁の耐震補強、免震支承の動的特性	14
河川・下水道	ダム建設に伴う水環境への影響評価、魚類生息環境改善 流域物質循環、高酸素水による底質改善技術 汚泥減量化プロセス評価、化学物質リスク管理	318
ダム・水理水文	森林の理水機能評価手法、ヒートアイランドの調査・対策 ダムの設計・施工・基礎処理工・耐震性能 ダム水環境影響評価、生活貯水池	287
土砂災害対策	生態系を考慮した砂防事業、無人化施工、砂防ソイルセメント 地すべりの対策及び観測体制、貯水池周辺地すべり対策	217
道路技術	排水性舗装技術、交通振動、歩道舗装の設計 トンネルの設計・施工、トンネルの変状対策	17
橋梁	シート補強、溶接部疲労亀裂の補修工法、鋼橋の補強・補修技術 橋台側方移動対策、交差点立体化工事、既設橋梁拡幅	87
豪雪地災害対策	冬期路面管理対策、雪崩・地すべり対策	33
合計		1,419件

(平成15年度合計 1,631件)
(平成14年度合計 1,224件)
(平成13年度合計 1,008件)

表 - 2.3.1.5 技術委員会への参画例

依 頼 元		委 員 会 名	件数
中央 省 庁	国土交通省	圏央道利根川渡河橋及び取付高架橋設計VE検討委員会、ダム技術の専門家委員会、多孔質弾性舗装開発・評価委員会、紀淡連絡道路技術検討幹事会、大滝ダム貯水池斜面再評価検討委員会、総合技術開発プロジェクト「ロボット等によるIT施工システムの開発」施工の高度情報化分科会	87
	厚生労働省	水道水源等における生理活性物質の測定と制御に関する検討会	
	気象庁	火山噴火予知連絡会臨時委員	
	環境省	ダイオキシン類簡易測定法技術評価検討会	
地方 自治 体	秋田県	国道108号矢島町土砂崩落技術委員会	40
	茨城県	湖沼植生帯等再生整備検討委員会	
	大分県	別府挾間線橋梁検討委員会	
公 団	首都高速道路	川崎縦貫線（国道409号）地盤変状対策調査委員会	4
独 立 行 政 法 人	防災科学技術研究所	実大三次元震動破壊実験施設運営協議会	13
	国際協力機構	ベネズエラ国カラカス首都圏防災基本計画調査にかかる作業監理委員会	
大 学	大阪大学	鋼製ラーメン隅角部の耐震性能設計法に関する研究会	2
社 団 法 人	地盤工学会	薬液注入工法の理論・設計・施工編集委員会	861
	土木学会	コンクリート委員会、舗装工学委員会、水工学委員会、構造工学委員会	
	日本道路協会	PIARC国内委員会、橋梁委員会、道路土工委員会	
財 団 法 人	ダム技術センター	ダム構造・設計等検討委員会、新技術開発等検討委員会	861
	リバーフロント整備センター	河川生態学術研究会、外来種影響・対策研究会、美しい山河を守る災害復旧基本方針検討委員会	
	下水道新技術推進機構	汚泥処理新技術実用化評価第一委員会、管更正工法に関する検討委員会、下水道地震対策技術検討委員会	
	国土開発技術研究センター	SR合成起伏堰技術検討会、河川構造物の耐震検討会、一般土木工法・技術審査委員会	
上記以外の機関からの依頼も含め、合計1,043件			

(平成15年度合計 902件)
(平成14年度合計 984件)
(平成13年度合計 807件)

表 - 2.3.1.6 講師派遣実施例

依 頼 元		主 な 研 修 科 目 名	件数
国土交通省	国土交通大学校	「電気通信」「道路構造物設計」「河川環境(期)」「河川環境(期)」「道路環境」「砂防」「機械」「河川構造物設計」「河川管理」「ダム」に関する研修	39
	地方整備局	「河川環境」「景観・建設環境」研修、建設汚泥・建設発生木材等のリサイクル技術講演会、補強土工法の最近の動向講演会、森林保水力の共同検証に関する専門家会議	
会計検査院		平成16年度高等科研修(公共事業検査コース)	5
独立行政法人	防災科学技術研究所	NEES/E-Defense Collaboration Planning Meeting	5
	建築研究所	国際地震工学研修	
	水資源機構	水質事故対策技術講演会	
地方自治体	北海道建設部	下水道事業担当者会議、	4
	東京都建設局	構造物設計科特論、	
	上越地域振興局	猿でもわかる地すべり紙芝居	
大学	筑波大学	つくばアジア農業教育セミナー	3
	茨城大学	「建設施工」のうち建設機械と施工計画	
社団法人	地盤工学会	液状化対策工法講習会、やさしい補強土講習会	22
	土木学会	鋼構造イブニングセミナー(疲労基礎講座) 道路構造物の維持管理を考える講習会	
	全日本建設技術協会	建設技術講習会	
	日本道路協会	道路橋に関する講習会、道路講習会	
	下水道協会	下水汚泥の有効利用に関するセミナー	
財団法人	全国建設研修センター	「ダム管理主任技術者」「河川総合開発」「地すべり防止技術」「河川構造物設計一般」「道路舗装」「砂防一般」「橋梁設計」「耐震技術」「ナトム(積算)」「ダム管理」「河川計画・環境」「トンネル補強・補修」「コンクリート構造物の維持管理・補修」「砂防等計画設計」「橋梁維持補修」「ダム工事技術者」研修	53
	海洋架橋・橋梁調査会	橋梁検査技術研修会、橋梁マネジメント現場支援セミナー	
	リバーフロント整備センター	河川環境実務者研修、自然共生河川研究会	
協会・研究会等	EICA環境システム計測制御学会	環境システム計測制御(EICA)研究発表会	16
	鋼管杭協会	鋼管杭の防食法に関する研究会	
	NPO法人砂防広報センター	メディア砂防取材	
出前講座	つくば市立東小学校	生活から出る汚れと水	1
国際関連	国際協力機構	「火山学・砂防工学」「河川及びダム工学」「道路行政セミナー」「国際地震工学」「インドネシア・ウオノギリ多目的貯水池堆砂対策計画調査・ダム堆砂対策」「橋梁総合」に関する研修	46
合計			194件

(平成15年度合計 217件)
(平成14年度合計 234件)
(平成13年度合計 216件)

今後、中期目標等における目標を着実に達成すると見込む理由

国土交通省、地方公共団体、財団法人からの災害時を含めた技術指導を積極的に行ったことにより、16年度の技術指導の件数は、13,14,15年度より増加している。今後は、さらに、良質な技術指導を心がけることにより、中期計画に掲げる技術の指導は、本中期計画期間内に達成できると考えている。

研究成果の普及

ア) 研究成果のとりまとめ方針及び迅速かつ広範な普及

中期目標

研究成果の効果的な普及のため、国際会議も含め関係学会での報告、内外学術誌での論文掲載、研究成果発表会、メディアへの発表を通じて広く普及を図るとともに、外部からの評価を積極的に受けること。併せて、研究成果の電子データベース化により外部からのアクセシビリティを向上させること。また、社会資本の整備・管理に係る社会的要請の高い課題への重点的研究開発の成果については、容易に活用しうる形態、方法によりとりまとめること。

中期計画

研究成果の普及については、重点プロジェクト研究をはじめとする重要な研究については、その成果を土木研究所報告にとりまとめるとともに、公開の成果発表会を開催する。また、研究所の研究成果発表会を年1回開催する。さらに研究所の成立後、速やかに研究所のホームページを立ち上げ、旧土木研究所から引き継いだ研究及びその成果に関する情報をはじめ、研究所としての研究開発の状況、成果もできる限り早期に電子情報として広く提供する。その際、既往の多くのホームページとのリンクを形成する等により、アクセス機会の拡大を図り、研究成果の広範な普及に努める。社会資本の整備・管理に係る社会的要請の高い課題への重点プロジェクト研究の研究成果のとりまとめに際しては、公式の報告書と併せて、例えば、主に研究開発成果としての技術の内容、適用範囲等の留意事項、期待される効果等に特化したとりまとめを別途行う等、行政による技術基準の策定や国、地方公共団体民間等が行う建設事業等に容易に活用しうる形態、方法によるとりまとめを行う。また、一般市民を対象とした研究施設の一般公開を年1回実施する。

年度計画

研究所の研究成果は、逐次、土木研究所報告、土木研究所資料等の刊行物としてとりまとめ、公表する。特に、重点プロジェクト研究及び15年度に終了した研究課題については、その成果を報告書としてとりまとめ、公表する。

研究所の研究成果は、行政による技術基準の策定に活用しうる形態でとりまとめ、国土交通省等に提供する。

研究所がこれまで刊行した出版物、学会誌に発表した論文、取得特許等についてホームページ上に掲載した情報内容を充実させ、利用者の便宜を図る。

土木研究所講演会、一日土研等の研究成果報告会については、ニーズに合った情報提供ができるよう、講演内容を吟味する。また、15年度に寄せられた意見を踏まえ、開催時期、アナウンスの仕方を再考し、より効果的な情報発信の場となるよう工夫し実施する。科学技術週間（4月）土木の日（11月）の行事の一環として一般市民を対象とした研究施設の一般公開を実施する。

年度計画における目標設定の考え方

研究成果の効果的な普及を図るため、刊行物、ホームページ等の情報発信体制の整備、発表会、一般公開に努めることとした。

平成16年度における取り組み

研究成果をとりまとめた刊行物の発刊

研究所の研究成果を、表-2.3.2.1のとおり土木研究所報告・土木研究所資料等の刊行物としてとりまとめて公表した。

表 - 2.3.2.1 16年度土木研究所刊行物

土木研究所報告	第201号（掲載論文2編）、第202号（同2編）を発刊した。
土木研究所資料	調査、研究の成果をとりまとめて、計14件の土木研究所資料を発刊した。
共同研究報告書	共同研究の成果をとりまとめて、計6件の共同研究報告書を発刊した。
重点プロジェクト研究報告書	14課題の重点プロジェクト研究について、15年度の研究成果をとりまとめて発刊した。
土木研究所成果報告書	15年度に終了した30件の研究課題について、その研究成果をとりまとめて発刊した。
土木研究所年報	15年度に実施した調査、試験研究及びこれらに関する活動等をとりまとめて発刊した。

その他の刊行物

研究所の刊行物として、「新潟試験所ニュース」（年4回発行）及び「ARRC NEWS（自然共生研究センターニュース）」（No. 7発行）を刊行した。また、「土木技術資料」（（財）土木研究センター発行、月刊誌）の監修及び執筆を行い、報文は49件を掲載した。

ホームページでの情報発信

16年度のホームページでの情報発信は、279件の更新があった。（図-2.3.2.1。13年度187件、14年度182件、15年度212件）。主なコンテンツとしては以下のものがあった。

特に16年度からは、大規模災害に関連して調査チームあるいは技術支援チームを派遣した場合は、その際収集した災害状況を直ちにホームページにおいて情報発信し、土木研究所が関係機関、研究者に対しての情報基地となることを目指した。新潟県中越地震については、英語版を発信し、アメリカ等からの問合せに対応した。

- ・新潟県中越地震（英語版あり）、福岡県西方沖地震被害の調査速報（図-2.3.2.2）
- ・研究チームのページ追加5件（火山・土石流チーム、地すべりチーム、新材料チーム、先端技術チーム、特命事項担当）
- ・海外発表論文の公開（16年度25件）や、天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR）の議事内容や論文の公開（図-2.3.2.3）
- ・講演会等の開催案内・開催状況（新技術ショーケース、土木の日一般公開など）

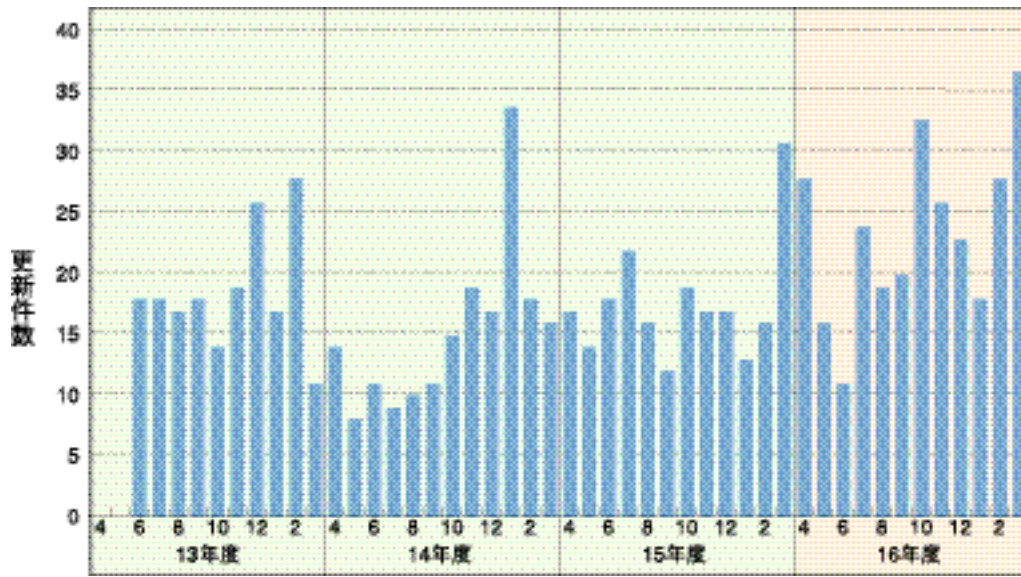


図 - 2.3.2.1 ホームページの更新状況



図 - 2.3.2.2 新潟県中越地震の調査速報



図 - 2.3.2.3 ホームページでの UJNR 会議内容・論文等の公開

図-2.3.2.4にホームページの閲覧件数を示す。16年度はこれまでよりも増加傾向にあり、一日平均約800件のアクセスがあった。

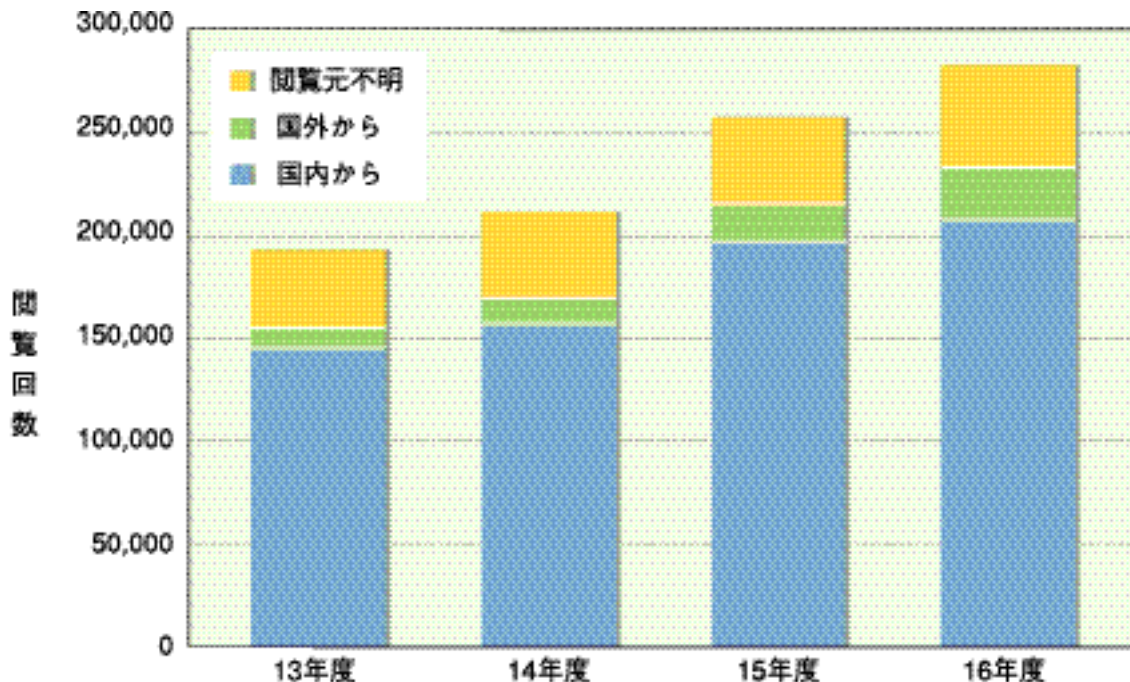


図 - 2.3.2.4 ホームページ閲覧回数

研究成果の基準類への反映

国や地方自治体等が行う社会資本整備事業において、研究成果の活用をはかるため、引き続き、各種基準類の策定・改定作業に積極的に参画した。

表 - 2.3.2.2 土木研究所が参画している技術基準類等の例

基準名	担当チーム	発行機関
大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）	ダム構造物	国土交通省河川局
廃棄物の海洋投入処分に係る申請の進め方に係る指針（仮称）	技術推進本部	環境省
最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン	技術推進本部	環境省・（財）廃棄物研究財団
道路橋示方書・同解説（共通編、鋼橋編、コンクリート橋編、下部構造編、耐震設計編）	構造物マネジメント技術、振動、耐震、橋梁構造、基礎	国土交通省都市・地域整備局、道路局（社）日本道路協会
立体横断道路施設技術基準・同解説（改訂中）	土質、耐震、橋梁構造、基礎	
舗装の構造に関する技術基準・同解説	舗装	
道路土工（改訂中）（要綱、カルバート工指針、切土・斜面安定工指針、軟弱地盤対策工指針、盛土工指針、擁壁工指針、仮設構造物工指針、共同溝設計指針）	土質、施工技術、基礎、地質、振動、耐震	（社）日本道路協会
舗装設計・施工指針（改訂中）	舗装	

排水性舗装技術指針（案）（改訂中）	舗装	(社)日本道路協会
トンネル観測・計測指針（改訂中）	トンネル、地質	
道路震災対策便覧（震前対策編、震災復旧編）	振動、耐震	
杭基礎設計便覧	振動、基礎	
杭基礎施工便覧	基礎	
舗装再生便覧	舗装	
舗装施工便覧（改訂中）	舗装	
舗装試験法便覧（改訂中）	舗装	
舗装設計便覧（策定中）	舗装	
舗装性能評価法（策定中）	舗装	
舗装の構造に関する技術基準・同解説	舗装	
舗装設計・施工指針	舗装	
道路トンネル維持管理便覧（改訂中）	トンネル	
シールドトンネル設計・施工マニュアル（策定中）	トンネル	
道路橋支承便覧	耐震、橋梁構造、基礎	(社)土木学会
コンクリート標準示方書（規準編）	構造物マネジメント技術	
トンネル標準示方書「山岳工法編」・同解説（改訂中）	トンネル、地質	
トンネル標準示方書「シールド工法編」・同解説	トンネル	
トンネル標準示方書「開削工法編」・同解説	基礎	(社)地盤工学会
電力施設解体コンクリートを用いた再生骨材コンクリートの設計施工指針（案）	構造物マネジメント技術	
砂礫の最小密度・最大密度試験 基準（案）	ダム構造物	
岩盤の工学的分類方法	地質	
岩石のスレーキング試験方法（作成中）	地質	
岩盤不連続面の調査方法（案）（作成中）	地質	
性能設計に基づいた基礎構造物に関する設計原則	基礎	
ロックボルト引抜き試験方法	トンネル	(社)全国地質調査協会連合会
ボアホール・エクステンソメータによる岩盤内変位測定方法基準	トンネル	
土木地質図標準情報原案（JIS関係）	地質	(社)日本下水道協会
下水汚泥の農地・緑地利用マニュアル2005年版	リサイクル	
下水道施設の耐震対策指針と解説	振動	(財)国土技術研究センター
グラウチング技術指針・同解説	ダム構造物、地質	
ルジオンテスト技術指針（案）	ダム構造物、地質	
目視点検によるモニタリングに関する技術資料	土質	
貯水池周辺の地すべり調査と対策	地質	
中小河川における堤防点検・対策の手引き（案）	土質	
建設技術審査証明（下水道技術）報告書	リサイクル	

河川土工マニュアル	土質、施工技術、振動	(財)国土開発技術研究センター
建設技術審査証明(グラウチング用セメントミルク配合任意変更装置)報告書	ダム構造物	(財)土木研究センター
グラウンドアンカー受圧板設計試験マニュアル	構造物マネジメント技術	
ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル	土質、施工技術、振動	
高規格堤防盛土設計・施工マニュアル	土質、振動	(財)リバーフロント整備センター
地質・土質調査成果電子納品要領(案)	地質	(財)日本建設情報総合センター
建設発生土利用技術マニュアル(第3版)	土質	(独)土木研究所
建設現場で遭遇する地盤汚染対応マニュアル(暫定版)	土質	
ダイオキシン類汚染土壌対策マニュアル(暫定版)	土質	
河川・ダム施設防食ガイドライン(案)(ステンレス材料編)	新材料	

研究成果の発表会

研究成果の発表会として、土木研究所講演会（10月27日）を開催した。参加者は約500人であった。参加者の職業別内訳は、（図 - 2.3.2.5）に示すとおり、民間からの参加割合が高いことがわかる。講演会の内容については、参加者に対して、アンケートを実施して、適宜見直しを行なっている。一般講演については、最前線で研究開発にあたっている上席研究員を中心とし、研究成果報告は、実際に研究に携わっている研究員により講演を行なった。今回の講演会では、直前に発生した新潟県中越地震に際し、実際に現地へ赴き調査に当たった研究者からの速報を実態写真等も交えて盛り込んだが、きわめて好評であった。また、当日参加できなかった方のために、講演時に使用した発表資料と講演集をホームページに掲載した。なお、土木研究所講演会は、土木学会の継続教育（継続的な専門能力の開発）プログラムに認定されており、土木技術者の資質向上にも貢献している。

表 - 2.3.2.3 土木研究所講演会講演内容

講演名	講演者
【一般講演】 最近の地すべり災害の特徴とその対応	土砂管理研究グループ長 西本 晴男
高濃度酸素水を用いた湖沼・ダム貯水池の底層環境改善手法の開発	水循環研究グループ主任研究員（水質） 津森ジュン
建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル	材料地盤研究グループ上席研究員（土質） 小橋 秀俊
橋梁全体系の性能を考慮した耐震設計技術・耐震補強技術の開発	耐震研究グループ上席研究員（耐震） 運上 茂樹
既設コンクリート構造物の健全度診断技術	技術推進本部主席研究員（構造物マネジメント技術） 渡辺 博志
【研究成果報告】 土研発、土木分野の副産物利用の最新情報（司会）	材料地盤研究グループ上席研究員（特命事項担当） 明嵐 政司
土木分野の副産物利用に関する状況と課題	材料地盤研究グループ上席研究員（特命事項担当） 明嵐 政司
有機物廃材からのバイオガス回収について～地域における下水処理場の活用	材料地盤研究グループ上席研究員（リサイクル） 尾崎 正明
建設汚泥と建設発生木材の利用技術	技術推進本部主席研究員（施工技術） 大下 武志
コンクリート用再生骨材に関する研究の現状	技術推進本部主任研究員（構造物マネジメント技術） 片平 博
道路舗装における副産物利用技術の現状と基本的考え方	基礎道路技術研究グループ上席研究員（舗装） 伊藤 正秀
都市ゴミ焼却灰を利用したエコセメントの土木構造物への適用に関する研究	材料地盤研究グループ上席研究員（新材料） 西崎 到

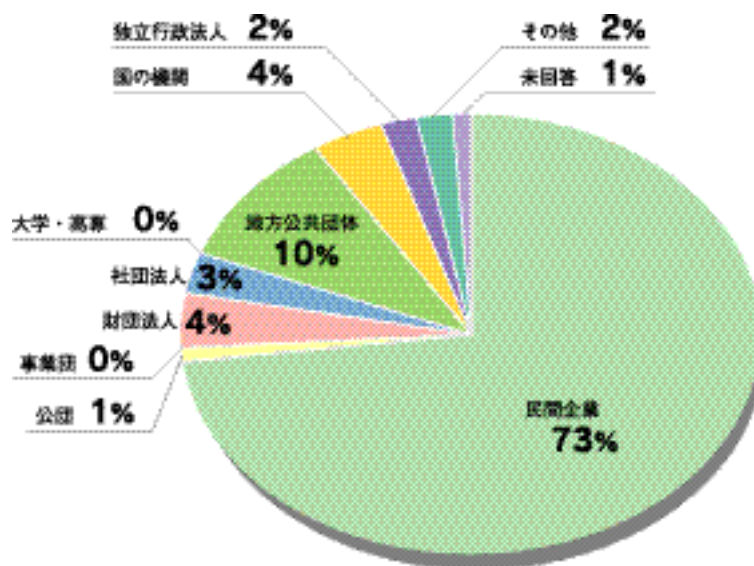


図 - 2.3.2.5 参加者の所属内訳



写真 - 2.3.2.1 理事長挨拶



写真 - 2.3.2.2 会場風景

土研新技術ショーケースの開催

土木研究所が共同研究等を通じて開発した新技術を紹介する「土研新技術ショーケース」を、平成16年12月1日に総評会館（東京）において、平成17年2月2日には初めての地方開催として福岡朝日ビル（福岡）で実施した。

(1) 東京開催

第3回土研新技術ショーケースでは、表-2.3.2.4に示すように、耐震チーム、基礎チーム、新材料チーム、水理水文チーム、舗装チームより5件の共同研究成果を民間の共同開発者と協力して紹介し、土質チームより2件のマニュアルを概説し、振動チームより液状化対策技術について成果を紹介した。

また、発表会場に隣接する技術相談会場では、前記8件の新技術に加え、水質チームが共同開発した湖沼底質改善技術を含めた計9件の新技術について、パネルや模型を用いて、参加者に直接詳しく説明し、開発者と参加者との間で新技術に関する活発な情報交換が行われた。なお、本ショーケースには、国、地方自治体、コンサルタント、民間研究機関等より230余名の技術者の参加を得た。



写真 - 2.3.2.3 土研新技術ショーケース（東京）開催状況

表 - 2.3.2.4 土研新技術ショーケース（東京）で発表と展示を行った新技術

新技術の名称	開発チーム	共同研究課題名
高じん性鉄筋コンクリート構造の配筋合理化技術	耐震	高じん性鉄筋コンクリート構造の配筋合理化技術に関する研究
3H工法	基礎	プレハブ・複合部材を用いた橋梁下部工の設計・施工技術の開発に関する研究
新設コンクリート橋への電気防食適用に関する技術	新材料	海洋構造物の耐久性向上技術に関する研究
環境に寄与する舗装技術	水理水文 舗装	ヒートアイランド低減効果を目指した高性能の熱反射性塗料の開発に関する研究
タイヤ/路面騒音測定装置	舗装	タイヤ/路面騒音の測定方法の開発に関する研究
建設発生土利用技術マニュアル	土質	建設副産物の発生抑制・再生利用技術の開発（旧土研・総プロ）
建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル	土質	地盤環境保全型建設技術の開発（旧土研・総プロ）
河川堤防の液状化対策技術	振動	堤防の耐震対策合理化に関する調査（土研単独）

表 - 2.3.2.5 土研新技術ショーケース（東京）で展示を行った新技術

新技術の名称	開発チーム	共同研究課題名
高濃度酸素水を用いた湖沼・ダム貯水池底層環境改善手法	水質	湖底付近において長期計測可能なセンサーの開発と底質改善技術への利用に関する研究

ショーケースの運営に関しては、開催の都度、聴講者にアンケートを実施することで、現場で必要とされている技術情報、希望する開催時期、ショーケース運営上の改善点、講演に対する要望等に関して情報を収集し、聴講者のニーズを次の開催に反映させ、有意義な交流の場を提供するための工夫を常に行っている。

東京開催は16年度で3回目となったが、アンケート調査結果を踏まえ、技術説明の際に、新技術の内容のみならず、コスト情報、実施事例、仕様書や施工管理基準等、新技術の採用にあたり求められる情報を含めて紹介するよう配慮するとともに、交通の利便性の良い会場の確保、技術相談がしやすい会場内のレイアウト等の工夫を行っている。

その結果、図 - 2.3.2.6に示すように、技術説明に対する聴講者の評価は、「大変面白く分かりやすい」や「ある程度面白く、理解できた」といった肯定的な評価が多くなり、ショーケース全体に対する聴講者の評価も、図 - 2.3.2.7に示すように、「大変有意義である」や「有意義である」の割合が増している。

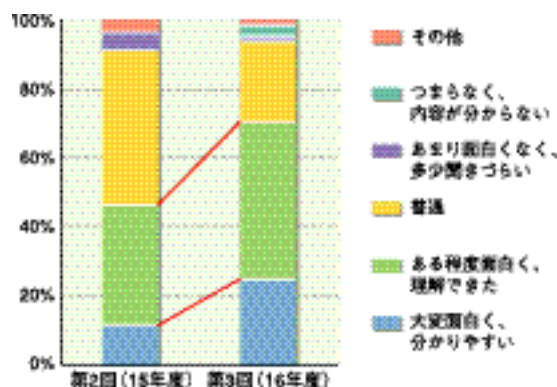


図 - 2.3.2.6 技術説明に対する聴講者の評価

(2) 福岡開催

第4回土研新技術ショーケースは、地方開催という土木研究所としては初めての試みであり、国土交通省九州地方整備局の後援を得て、社団法人建設コンサルタンツ協会九州支部と共同で開催した。地方開催は、建設コンサルタント等との情報交換を通じて地方との連携を強化し、地方からの技術ニーズの受信と地方への技術シーズの発信により、新技術の普及を促進することを目的に行うものである。

冒頭、技術推進本部長より「独法土研における新技術活用促進のための取り組み」と題して、土木研究所における成果普及活動等について説明を行い、続いて、構造物マネジメント技術チーム、新材料チーム、トンネルチーム、基礎チーム、振動チーム、先端技術チーム、河川生態チーム及びダム水理チームより、表 -

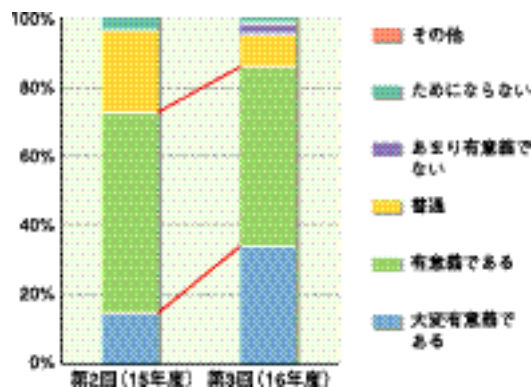


図 - 2.3.2.7 ショーケース全体に対する聴講者の評価

2.3.2.6に示す8件の新技術について紹介した。

発表会場は、スペースの制約上、100名程度の聴講席しか準備できなかったが、コンサルタント（聴講者の7割）をはじめ、国や地方自治体等より130余名の技術者が参加し、会場の後方では、立ち見が出るほどの盛況であった。（写真 - 2.3.2.4）

また、発表会場と隣接する技術相談会場では、前記8件の新技術について、パネルや模型を用いて、直接、参加者に詳細な説明を行い、開発者と参加者との間で新技術に関する活発な交流が行われた。

特に、今回の地方開催は初の試みであったため、建設コンサルタント等の聴講者にとって地域特性が考慮された有意義な情報収集や情報交流ができるよう、建設コンサルタンツ協会九州支部とプログラム構成等の企画段階から運営に到るまで緊密な連携を図った。

図 - 2.3.2.8～10は、ショーケース参加者に行ったアンケートの集計結果（回収率62%）であるが、参加者からは「ショーケースの開催は有意義であった（90%）」、「同様の企画には参加する（96%）」、「同僚や部下に受講を薦める（91%）」といった回答が得られ、有意義な地方開催であったことが確認された。

今後は、今回得られた地方開催に関するノウハウを生かし、地方開催の全国展開を図ることを予定している。



写真 - 2.3.2.4 発表会場での聴講の様子

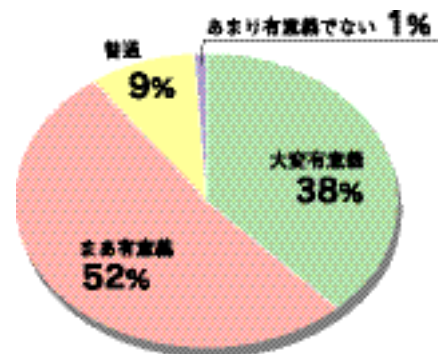


図 - 2.3.2.8 ショーケースに対する聴講者の感想

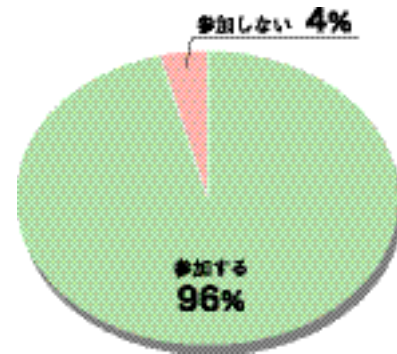


図 - 2.3.2.9 次回開催への参加意向

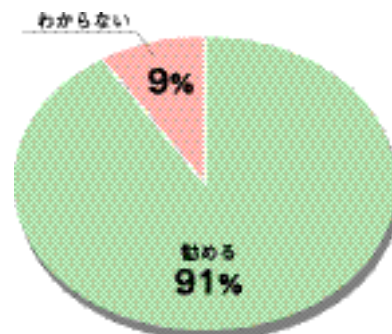


図 - 2.3.2.10 同僚等へのショーケースの紹介

表 - 2.3.2.6 土研新技術ショーケース（福岡）で発表・展示を行った新技術

技術の名称	開発チーム	共同研究課題名
非破壊試験を用いた土木コンクリート構造物の健全度診断技術	構造物マネジメント技術	コンクリート構造物の鉄筋腐食診断技術に関する研究
設計年数100年に対応したPC橋の塩害対策技術	構造物マネジメント技術	ミニマムメンテナンスPC橋の開発に関する研究
新設コンクリート橋への電気防食適用に関する技術	新材料	海洋構造物の耐久性向上技術に関する研究
既設トンネルの断面拡大技術	トンネル	既設トンネルの断面拡大工法の開発に関する研究
3H工法	基礎	プレハブ・複合部材を用いた橋梁下部工の設計・施工技術の開発に関する研究
河川堤防の液状化対策技術	振動	堤防の耐震対策合理化に関する調査（土研単独）
樋門・樋管周辺の土質改良による遮水対策工法	先端技術	樋門・樋管の土質改良施工技術の開発
湿地・湖沼の自然再生技術	河川生態	水辺植生帯の環境機能に関する調査
貯水池の堆砂・濁水シミュレーション技術	ダム水理	貯水池放流水の水温・濁度制御に関する調査（土研単独）

研究施設の一般公開

科学技術週間及び土木の日（11月18日）に関連して、一般の方を対象に研究所の公開を行った。また、土木系の学生（大学・高専）からの申込みに対し、随時施設見学を実施したほか、つくば市の「つくばちびっ子博士事業」の一環として児童・生徒の見学を積極的に受け入れた。また、自然共生研究センター（岐阜県各務原市）においても地域住民を対象とし、実験河川で魚採りを体験しながら川の環境と生物との関係について学ぶ「夏休み親子教室」を開催した。そのほかにも、年間を通して見学者を受け入れ、河川に関する環境教育を積極的に展開した。表 - 2.3.2.5に一般公開の実績を示す。これらの活動を通して、一般の方に土木研究所の役割や研究成果の活用について広報に努めた。

表 - 2.3.2.7 土木研究所の施設見学実績

行 事 名	開 催 日	参加者数
科学技術週間	4月16日	145人
つくばちびっ子博士	8月5日	145人
「土木の日」一般公開	11月20日	1,018人
大学等見学会	随 時	76人
一般見学会	随 時	393人
自然共生研究センター	随 時	2,872人



【舗装滑走路試験場】



【ダム水理実験施設】

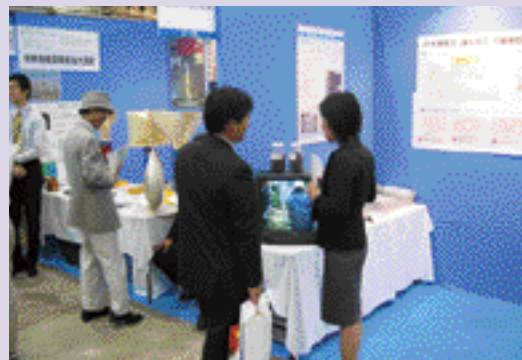
写真 - 2.3.2.5 土木の日研究所一般公開

各種イベントでのパネル展示

つくば科学フェスティバル2004、北陸技術交流テクノフェア2004、第4回つくばテクノロジーショーケース、国土交通省国土技術研究会では、研究所の研究成果をパネル展示し、研究所の研究成果の普及に努めた。



【つくば科学フェスティバル2004】



【北陸技術交流テクノフェア2004】

写真 - 2.3.2.6 各種イベントでのパネル展示

コラム 「夏休み親子教室開催」

自然共生研究センターでは、地域住民を対象とし同センターで得られた研究成果の地元への還元と環境教育活動の技術向上を目的とした「夏休み親子教室」を8月21日(土)に開催しました。今年は30名の親子が参加し、実験河川で魚採りを体験しながら、川の環境と生物との関係について学びました。今回のテーマは「水の量がことなる川で、魚を採ってみよう!」です。

今回の親子教室では、2本の実験河川を用いて、水量の多い川と少ない川を再現し、水量の違いによって水生生物の量や種類がどのように変化するかを体験してもらいました。水生生物との触れあいを通じて日頃感じることのない水の大切さを理解してもらうとともに、川に棲んでいる生物と生物の棲み場所に関する基本的な知識の習得を目的としています。



実験河川について説明を聞く子供達



実験河川で魚をとる子供達

今後、中期目標等における目標を着実に達成すると見込む理由

研究成果の迅速かつ広範な普及のため、より一層の体制の充実を図り、普及活動を積極的に展開する。これにより、中期計画に掲げた研究成果の普及は、本中期計画期間内に達成可能と考えている。

イ) 論文発表、メディア上での情報発信等

中期目標

研究成果の効果的な普及のため、国際会議も含め関係学会での報告、内外学術誌での論文掲載、研究成果発表会、メディアへの発表を通じて広く普及を図るとともに、外部からの評価を積極的に受けること。併せて、研究成果の電子データベース化により外部からのアクセシビリティ - を向上させること。また、社会資本の整備・管理に係る社会的要請の高い課題への重点的研究開発の成果については、容易に活用しうる形態、方法によりとりまとめること。(再掲)

中期計画

研究成果は、学会での論文発表のほか、査読付き論文等として関係学会誌、その他専門技術誌への投稿により積極的に周知、普及させる。また、研究成果のメディアへの公表方法を含めた広報基準を定め、積極的にメディア上での情報発信を行う。研究成果に基づく特許等の知的財産権や新技術の現場への実用化と普及を図るための仕組みを整備する。なお、特許の出願や獲得に至る煩雑な手続き等に関し、出願した研究者を全面的にバックアップする体制を構築する。

年度計画

研究成果を論文としてとりまとめ、学会等に発表する。また、査読付き論文として国内外の学会誌、論文集、その他専門技術雑誌にも積極的に投稿する。

新技術情報検索システムの内容を充実することにより、引き続き特許、新技術等の活用が図られるようにするとともに、知的財産の出願や獲得に関しても、引き続き研究者への支援の充実を図る。なお、特許管理システムを整備し、知的財産の維持・管理の効率化を図る。

また、現場からのニーズが高い重点開発技術を中心に、事業実施機関への普及活動を技術指導を通じて実施する等戦略的に展開するほか、知的財産の効率的な活用が図られる取り組みを実施する。

年度計画における目標設定の考え方

研究成果の効果的な普及を図るため、学会での論文発表、関係論文集や専門技術誌への論文投稿及びメディア上での情報発信を積極的に行うこととした。さらに、知的財産権の取得を迅速かつ積極的に行うため、引き続き研究者をバックアップするとともに、新たな規定を通じて事業実施者にとって利用しやすい技術情報の提供を行うこととした。

平成16年度における取り組み

論文発表

国際会議や関連学会において、従来にも増して質の高い研究成果を発表するように努めた。16年度の発表論文数は、査読付き論文164編、査読なし論文522編、その他論文は、79編となっている。研究者1人当たりの発表論文数について独立行政法人移行前の約2倍という高水準を維持しているとともに、査読付き論文数については移行前の1人あたり0.31編から1.09編へと約3倍に増加しており、質の向上も

図ってきているところである。またこれらの論文の中には、論文賞や業績賞等を受賞しているものが多数あり、学術及び土木技術の発展に大きく貢献している。

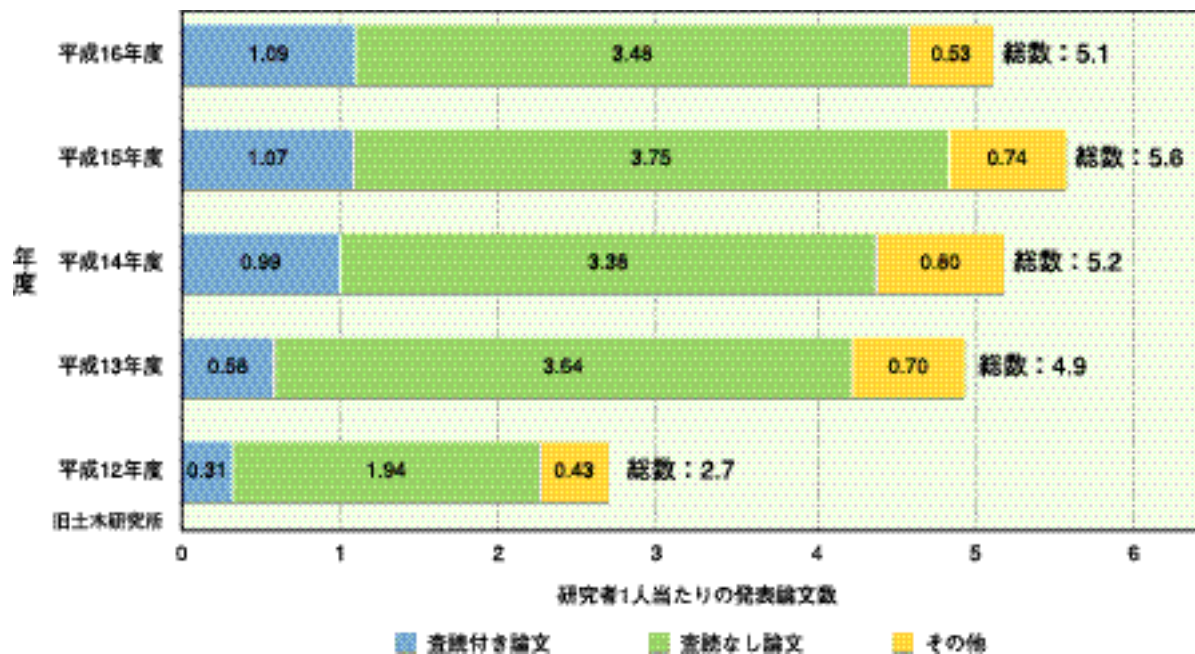


図 - 2.3.2.11 研究者1人当たりの発表論文数

表 - 2.3.2.8 掲載論文の例

発行所	論文集名	論文数
(社)土木学会	土木学会論文集	6
	土木史研究論文集	1
	構造工学論文集	2
	水工学論文集	6
	河川技術論文集	2
	海岸工学論文集	1
	舗装工学論文集	5
	環境工学研究論文集	3
(社)日本コンクリート工学協会	コンクリート工学年次論文集	12
(社)日本地すべり学会	日本地すべり学会誌	3
(社)日本建設機械化協会	建設施工と建設機械シンポジウム論文集	3
(社)地盤工学会	土と基礎	4
(財)ダム技術センター	ダム技術	4
応用生態工学会誌	応用生態工学	5

表 - 2.3.2.9 受賞一覧

授賞機関	表彰名	受賞者	業績・論文名他
文部科学省	下水処理功労者表彰	材料地盤研究グループ (リサイクル) 諏訪守	下水処理過程での原虫類の除去効率向上手法の考案
文部科学省	研究功績者表彰	耐震研究グループ (振動) 田村敬一	地盤の流動化に対する橋梁基礎の耐震設計に関する研究
(社)土木学会	土木学会吉田賞 (論文部門)	技術推進本部 (構造物マネジメント) 渡辺博志 材料地盤研究グループ 河野広隆 他2名	テストハンマによるコンクリートの硬度測定および強度推定の誤差要因に関する検討
(社)日本下水道協会	第41回下水道研究発表会最優秀賞	材料地盤研究グループ (リサイクル) 落修一 他3名	重力濃縮の理論と実践
(社)日本下水道協会	第41回下水道研究発表会優秀賞	材料地盤研究グループ (リサイクル) 落修一 他4名	下水汚泥の加圧流動層燃焼
(社)日本建設機械化協会	優秀論文賞	技術推進本部 (先端技術) 林輝、吉永弘志 山元 弘	工事の実施による大気環境に係わる環境影響評価に関する研究
応用生態工学研究会	ポスタ-発表賞	水循環研究グループ (自然共生研究センター) 佐川志朗	コイ科稚仔魚の生息場所と人工増水による変化
応用生態工学研究会	口頭発表賞	水循環研究グループ (自然共生研究センター) 河口洋一	標津川下流域で行った試験的な川の再蛇行化に伴う魚類と生息環境の変化

表 - 2.3.2.10 新聞掲載記事一覧

	掲 載 内 容	掲 載 紙	掲載年月日
1	2004年度業務運営計画 土木研究所年度計画まとまる	日刊建設産業新聞	4月6日
		コンクリート工業新聞	4月8日
2	ユネスコセンタ - つくばに設立	朝日新聞 読売新聞	4月6日 4月10日
3	玉石河原に生きる生物	かわなみ通信	2004年春号
4	中部地域みずがき交流会自然共生研究センタ - で開催	朝日新聞 岐阜新聞	5月9日
5	3H工法普及各拡大へ性能実証	建設通信新聞	5月10日
6	河川環境の復元を研究する自然共生研究センタ -	水の情報誌FRONT 5月号	5月
7	“ すいすいMOP工法 ” 実用化へ	日刊建設産業新聞 建設通信新聞 日刊建設工業新聞 日経コンストラクション	6月1日
8	自然共生研究センタ - 紹介	木曽川文化圏市町村合併 協議会だより	7月1日
9	ZEM工法耐力試験実施	建設通信新聞	
		日刊建設工業新聞	7月9日
		日刊建設産業新聞	7月12日
		日経産業新聞	
10	天才的技術者増田の設計図発見	常陽新聞 毎日新聞	7月13日 7月28日
11	圏央道利根川渡河橋及び取付高架橋設計VE委員会委員会 (土研職員) 開催予定	日刊建設産業新聞	7月22日
12	八ツ場ダム・湯西川ダムコスト縮減技術委員会設置	日刊建設産業新聞	7月28日
13	第1回圏央道利根川渡河橋及び取付高架橋設計VE検討委 員会開催結果	日刊建設産業新聞	8月2日
14	遮熱性舗装の開発	読売新聞、毎日新聞	8月4日
15	FRPで下水道防食	日刊建設工業新聞	8月19日
16	横十間川からダイオキシン検出	読売新聞	9月9日
17	交差点立体化新工法の強度確認	日刊工業新聞 日刊建設工業新聞 日本化学工業日報 日経産業新聞 読売新聞(大阪版)	10月20日
18	土木研究所講演会開催の紹介	日刊建設産業新聞	10月25日
19	環境保全研究発表会開催予定	日刊建設産業新聞	10月28日
20	座談会「環境に優しい舗装技術とは」	建設通信新聞	11月16日
21	NEW - HMP工法	日刊建設工業新聞 建設通信新聞 日刊建設産業新聞 日本化学工業日報	12月6日
22	ユネスコ研究拠点設立へ	日刊工業新聞	1月11日
23	神戸防災会議	毎日新聞	1月18日
		東京新聞	1月18日
		朝日新聞	1月19日
		読売新聞	1月19日
		ASAHI(英字)	1月20日
24	東南アジア向け研修講座	読売新聞	3月15日
25	Hi - FLASH工法	日刊建設工業新聞 日刊工業新聞 建設通信新聞 日刊建設産業新聞 日本化学工業日報 建設技術新聞	3月30日

新技術情報の積極的公開

(1) 新技術情報検索システム

公共事業に携わる現場技術者あるいは技術開発者を対象として土木研究所で開発された新技術及びそれに関連する特許情報をホームページ上で提供する新技術情報検索システム(土研版検索システム)に、共同研究等で得られた成果を、新たに15件追加登録した。

平成15年6月のキーワード検索機能の追加及び利用手引きの付加に加え、16年度には土研版検索システムから国土交通省が整備した「新技術情報提供システム」(国交省版NETIS)へのリンクを張ることで、利用者の更なる便宜を図った。

その結果、平成15年6月以降の新技術情報検索システムの利用状況は、下図 - 2.3.2.13に示すとおりであり、16年度には延べ約5,000件の利用があった。

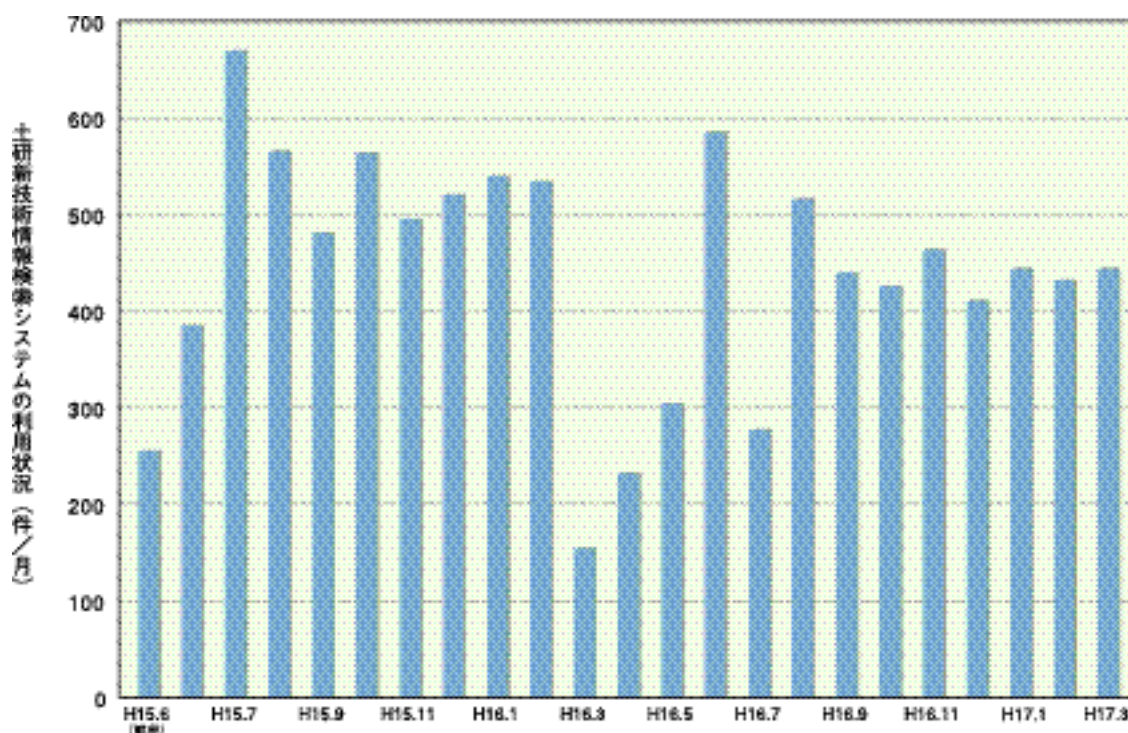


図 - 2.3.2.13 新技術情報検索システムの利用状況

(2) 新技術情報誌等の配布及びパネル展示

土木研究所で開発した新技術のうち完成度や普及可能性の高い技術として、野生動物の行動を自動追跡するアドバンスドテレメトリシステム、橋梁を塩害から守る電気防食技術(橋梁の塩害対策技術)、貯水池の堆砂・濁水シミュレーション技術、下水汚泥の重力濃縮技術の4技術を対象に、詳細な技術情報を掲載した個別パンフレットを作成した。

また、前年度までに作成した土研新技術情報誌 vol. 1 ~ 3 及び3H工法、ハイグレードソイル工法、水質監視システム、エアートレーサによる斜面亀裂探査手法、非接触型流量観測技術、シールド免震技術(地下構造物の免震化技術)の個別パンフレットを増刷した。

これらパンフレットや新技術情報誌は、国、地方自治体、公益法人、民間企業等に対して配布するこ

とにより技術の周知・情報提供を行った。また、それら技術に関するパネルを、土研新技術ショーケースの他、土研講演会においても展示することにより成果の普及に努めた。



写真 - 2.3.2.6 16年度に新規に作成したパンフレット

特許等の知的財産権や新技術の現場への実用化と普及を図るための仕組

(1) 研究コンソーシアムを通じた成果の普及

ハイグレードソイル研究コンソーシアムにより、建設発生土のリサイクル技術の支援や技術情報の整理収集、技術の改良改善、広報活動等を実施した。その結果、ハイグレードソイル工法の活用が促進され、研究コンソーシアム設立以前に比べて設立以降は、年度あたりの平均施工数量が2.8倍に増加した。16年度には、軟弱地盤上の道路盛土建設やダム浚渫土処理に対するハイグレードソイルの適用性に関する検討に、コンソーシアムとして主体的に関わり、現場の工法選定などに貢献している。

また、「地盤汚染対応技術検討委員会」が16年度に設立された。本委員会では、近い将来に環境基準が設定されることが予想される油で汚染された土壌に対する対策などの技術的な検討を行うとともに、地盤環境問題に遭遇した現場からの相談に対してアドバイスや技術指導を行うことにより円滑な事業の実施に貢献している。

加えて、「3H工法コンソーシアム」が平成17年度に設立される予定である。これは、パテントプール契約の締結や積極的な広報活動等の効果により、16年度に2件の工事で本工法が採用されたこと、ダムの付替え道路の建設において本工法の需要が見込めること等から、円滑な事業の実施に貢献するためにも、技術支援体制や普及活動体制を整備するものである。(前述p31を参照)

(2) パテントプール等による効率的な実施権付与

16年度は、前年度までにパテントプール契約を締結した3H工法及びハイグレードソイル工法について、知的財産権の一元管理機関と3社が実施契約を締結した。また、土木研究所が有する特許等のうち、FDCグラウチング工法、気液溶解装置、牽引式多チャンネル表面波探査装置、トンネル覆工コンクリートの補強方法について、5社の実施希望者と土木研究所が直接実施契約の締結を行い、その結果、特許権等実施契約を189社と締結し、知的財産権の運用の観点からの成果の普及体制を確立した。(前述p32を参照)

(3) 出版による研究成果の社会還元

16年度は、建設工事において汚染土壌や汚染地下水に遭遇した場合に必要な技術的事項・関連する法令などについて記述した「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル(暫定版)」と、平成9年の第2版以降の環境・リサイクル行政の動向、技術の進展などを踏まえて全面的に改訂した「建設発生土利用技術マニュアル(第3版)」を出版し、多くの技術者に活用されることで、出版を通じた土木研究所の研究成果の利用促進を図った。

なお、前記書籍については、日経産業新聞(5月19日)、土木学会誌9月号、土木施工9月号の広告欄において書籍紹介を行うとともに講習会を開催した。前記書籍に加えて、15年度に出版した「非破壊試験による土木コンクリート構造物の健全度診断技術マニュアル」に関する講習会も含めると、全国8箇所計8回開催し、書籍の紹介と併せて成果の普及に努めた。(前述p32を参照)



写真 - 2.3.2.7 16年度に新規に出版した書籍

(4) 知的財産権の活用実態

研究成果の利用状況の一指標である特許権等の実施契約件数については、図 - 2.3.2.12及び表 - 2.3.2.10に示すように、53件の特許等から構成される19種類の新技术と1件のノウハウについて延べ189社と実施契約を締結し（15年度は、49件の特許等から構成される15種類の技術について延べ180社と契約）広範な成果の普及が行われた。

このうち、16年度には、TOFT工法、地盤内の間隙水圧測定方法、流動化処理工法、3H工法、気泡混合土工法、発泡ビーズ混合軽量土工法、エアートレーサー試験法、土のせん断強度測定技術、粗石式魚道、河川環境の映像展示システム、水質監視システム、牽引式多チャンネル表面波探査装置、トンネル覆工コンクリートの補強方法及びノウハウが実施され、約1億円の特許使用料収入を得た。また、出版契約等により著作権使用料として、約161万円を得た。

独立行政法人移行後の土木研究所の特許使用料収入は図 - 2.3.2.13のとおりであり、特許権等の実施契約の増加とともに収入が増えている。このことは、独立行政法人移行後の成果普及活動により、図 - 2.3.2.12に示すように、独法移行前に開発した技術に係る休眠特許を活用するとともに、独法移行後に開発された新技术に係る新規特許についても活用が促進されていることによるものと考えられる。

工法名	13年度	14年度	15年度	16年度
T O F T工法（液状化対策）	→			
帯状補強材を用いた斜面補強土工法	→			
地盤内の間隙水圧測定方法	→			
水質監視システム	→			
粗石式魚道	→			
流動化処理工法	→			
ハイグレードソイル工法（気液混合土工法）	→			
ハイグレードソイル工法（発泡ビーズ混合軽量土工法）	→			
ハイグレードソイル工法（凝結脱水処理工法）	→			
ハイグレードソイル工法（短繊維混合軽土工法）	→			
エアートレーサー試験法（岩盤内の亀裂調査法）	→			
3H工法（高模範建設技術）	→			
グラウト注入方法及び装置（F D C工法）	→			
薬液注入装置	→（特許権終了）			
土のせん断強度測定方法及び装置	→			
河川環境の映像展示システム	→			
ブル式魚道	→			
気液溶解装置（湖沼底質改善技術）	→			
牽引式多チャンネル表面波探査装置	→			
トンネル覆工コンクリートの補強方法	→			

独法移行後、移行前からの継続契約（TOFT工法）以外に、新たに19件の技術について実施契約を締結。休眠特許（赤色矢印）の活用や、独法移行後の産業特許（緑色矢印）の活用を実現。なお、本図中には、実施契約に到ったノウハウに関する情報は含まれていない。

図 - 2.3.212 実施契約に到った開発技術（特許工法等）

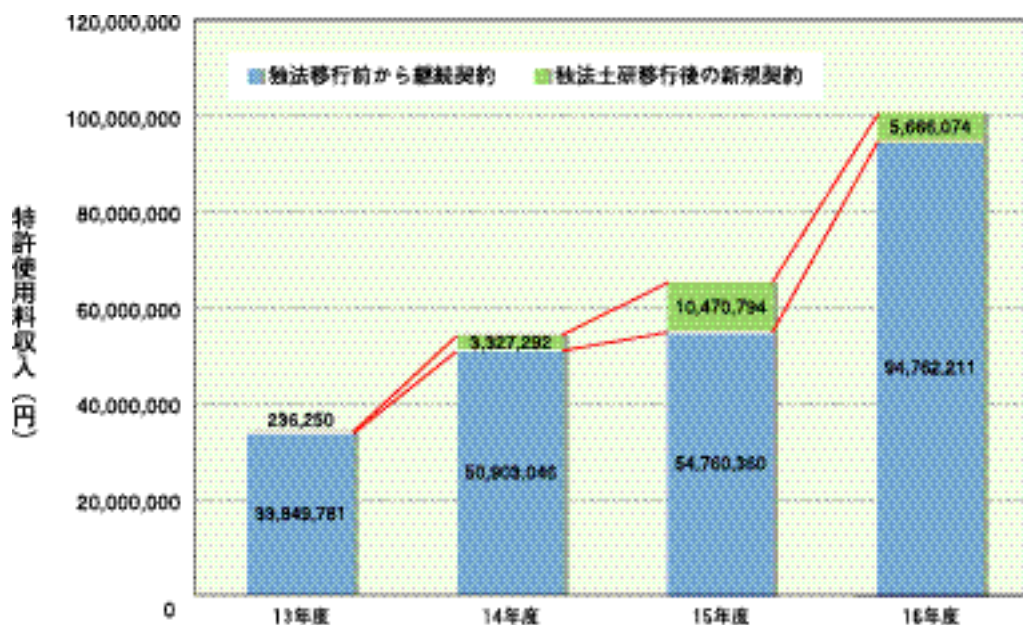


図 - 2.3.213 独法移行後の年度別特許使用料収入

表 - 2.3.2.11 実施契約を締結した特許権等

技術名と特許番号等	契約相手機関	契約期間	技術概要
TOFT 工法 ・特許第1930164号 ・特許第2568115号	(株)竹中工務店 (株)竹中土木 (株)大林組 不動建設(株) ライト工業(株) 小野田ケミコ(株) (株)テノックス (株)日特建設 三信建設工業(株)	2004.04.01～2008.11.09 (契約延長)	砂質地盤の液状化対策工法
帯状補強材を用いた斜面補強土工法 ・特許第1874084号	ライト工業(株)	2004.04.01～2007.03.31 (契約延長)	斜面補強土技術
MGL 工法 ・特許第2030914号	(株)建設技術研究所 日特建設(株) (株)中研コンサルタント 八千代エンジニアリング(株) 日本基礎技術(株) 中央開発(株)	2002.03.02～2010.03.28	単孔多段での地下水の間隙水圧測定技術
水質監視システム ・特許第2051676号 ・特許第2118490号	富士電機システムズ(株)	2004.04.01～2010.12.26 (契約延長)	河川等での水質監視システム
粗石式魚道 ・特許第3516043号	(株)テトラ (株)ホクエツ 技研興業(株) 共和コンクリート工業(株)	2002.03.20～2011.03.29	魚類等遡上のための粗石を用いた魚道
流動化処理工法 ・特許第2728846号 ・特許第2756112号 ・特許第3516034号 ・特許第3605618号 ・特願平07-308401号 ・特願平07-308403号 ・特願平07-327047号 ・特願平08-235964号 ・特願平09-200177号 ・特願平09-200178号 ・特願平09-246127号 ・特願平09-352451号	(有)流動化処理工法総合監理 上記有限会社より、33社に対して通常実施権が付与。	2002.10.01～2012.09.30	建設発生土のリサイクル技術
気泡混合土工法 ・特許第2893030号 ・特許第1864842号 ・特許第1830612号	(財)土木研究センター 上記財団法人より、30社に対して通常実施権が付与。	2003.03.01～2013.02.28	土にセメント等の固化剤を混合して流動化させたものに気泡を混合して軽量化を図る工法であり、橋台等の裏込材等に適した工法
発泡ビーズ混合軽量土工法 ・特許第2559978号 ・特許第2141126号 ・特願平08-013776号	(財)土木研究センター 上記財団法人より、31社に対して通常実施権が付与。	2003.03.01～2013.02.28	土砂に超軽量の発泡ビーズを混合して軽量化を図ることにより軟弱地盤や地すべり地での盛土等を実現する工法

袋詰脱水処理工法 ・特許第2120899号 ・特許第2535302号 ・特許第2759263号 ・特許第3007908号 ・特許第3148815号 ・特許第3330026号 ・特願平08-021437号 ・特願平08-188039号 ・特願平11-030139号	(財)土木研究センター 上記財団法人より、31社に対して通常実施権が付与。	2003.03.01～2013.02.28	浚渫土や粘性土の脱水を促進するとともに、盛土材等としてリサイクルする工法
短繊維混合補強土工法 ・特許第3046973号 ・特許第3118531号 ・特許第3138722号 ・特許第3229972号 ・特許第3357319号 ・特願平05-098163号 ・特願平06-149678号 ・特願平06-220421号 ・特願平06-311316号	(財)土木研究センター 上記財団法人より、29社に対して通常実施権が付与。	2003.03.01～2013.02.28	土に短繊維を混合することで、耐侵食性を強化する工法であり、河川堤防等の法面保護等に有効な工法
土のせん断強度測定方法及び装置 ・特許第3613591号	(有)鈴木理化商会	2002.10.15～2012.10.14	土のせん断強度(粘着力、内部摩擦角)の簡易調査技術
エアートレーサー試験法 ・特許第3433225号	日本工営(株) 応用地質(株)	2003.03.01～2013.03.01 2003.09.02～2013.09.01	岩盤のゆるみ具合及びゆるみ範囲の調査技術
河川環境の映像展示システム ・特願2003-93548号	(株)乃村工藝社	2003.11.17～2008.11.07	河川の流水中に生じている事象を3次元で体験できる映像システム
プール式魚道 ・特願2002-033766号	勝村建設(株)	2004.08.01～2006.03.10	魚類等遡上のためのプール式の魚道
3H工法 ・特許第3463074号 ・特許第3424012号	(財)先端建設技術センター 上記財団法人より、5社に対して通常実施権を付与。	2003.10.24～2013.10.24	高橋脚の建設技術
グラウト注入方法及び装置(FDC工法) ・特願平06-078462号	日特建設(株)	2004.11.05～2009.03.31	軟岩基礎浅部においても鉛直グラウト派を形成できる注入装置
気液溶解装置 ・特願2004-027318号	松江土建(株)	2004.11.01～2014.02.02	ダム湖などの水域の底層部の水質浄化を図る気液溶解装置
牽引式多チャンネル表面波探査装置 ・特願2003-347409号	応用地質(株)	2004.10.01～2013.10.06	精度の良い表面波探査を簡便に行うことが可能な表面波探査装置
トンネル覆工コンクリートの補強方法 ・特願2005-038750号	鹿島建設(株)	2005.02.16～2005.03.20	山岳トンネルの二次覆工コンクリートの補強方法

(5) 発明者補償

発明の特許登録に伴う発明者への登録補償金並びに研究所が得た実施料収入に応じた発明者への実施補償金として、計595万円の補償金を支払うとともに、著作権の印税収入に対する執筆者報奨として、執筆者に対して計約46万円の報奨金を支払った。

(6) 外部の専門家への委託

公的機関における特許等の運用方針や契約等、法的整合性について弁理士に相談を行い、効率的に業務を遂行した。

今後、中期目標等における目標を着実に達成すると見込む理由

研究成果を論文としてとりまとめ、学会等に発表する。また、査読付き論文として国内外の学会誌、論文集、その他専門技術雑誌にも積極的に投稿する。

新技術情報検索システムの内容を引き続き充実させることにより、土研が開発した技術が活用されやすい環境を整えるとともに、知的財産の出願や獲得に関しても引き続き研究者への支援を行う。

また、現場からの二 - ズの高い重点技術を中心に新技術活用促進システムへの登録や技術指導等を通じた普及活動を戦略的に実施する。

これらにより、中期計画に掲げた研究成果の普及は、本中期計画期間内に達成可能と考えている。

ウ) 研究成果の国際的な普及等

中期目標

研究成果の効果的な普及のため、国際会議も含め関係学会での報告、内外学術誌での論文掲載、研究成果発表会、メディアへの発表を通じて広く普及を図るとともに、外部からの評価を積極的に受けること。併せて、研究成果の電子データベース化により外部からのアクセシビリティを向上させること。また、社会資本の整備・管理に係る社会的要請の高い課題への重点的研究開発の成果については、容易に活用しうる形態、方法によりとりまとめること。(再掲)

中期計画

研究成果を広く海外に普及させるとともに各種規格の国際標準化等に対応し、また研究開発の質の一層の向上を図るため、職員を国際会議等に参加させるとともに、若手研究者を中心に可能な限り海外研究機関へ派遣できるよう、各種制度のより積極的な活用を行う。また、海外からの研究者の受け入れ体制を整備し、研究環境を国際化する。さらに、国際協力事業団の協力を得て、開発途上国の研究者等を積極的に受け入れ、指導・育成を行う。また、国際協力事業団の専門家派遣制度を通し、諸外国への技術調査、技術指導を実施する海外研究機関への職員の派遣を推進する。

年度計画

職員を世界地震工学会議等の国際会議や国際標準化機構の委員会に参加させ、研究成果の発表・討議等を通じて研究成果の国際的な普及を図る。

また、独立行政法人国際協力機構の協力を得て、研修を通じて開発途上国の研究者等に指導を行うとともに、独立行政法人国際協力機構の専門家派遣制度等を通じて諸外国における災害復旧を含めた各種技術調査・指導を実施し、日本の技術の普及を図る。とくに、我が国の水に関する技術を効率的に普及するため、水災害・リスクマネジメント国際センター(仮称)の設立準備活動を行う。

年度計画における目標設定の考え方

論文発表を伴う国際会議への参加を推進することにより、海外への情報発信を推進することとした。また、国際協力機構(JICA)への協力や発展途上国の技術者が多く参加する多国間会議への取り組みを通じて、研究成果に基づく国際貢献に努めることとした。

平成16年度における取り組み

国際会議での成果公表

土木研究所の研究成果を海外に普及させ、また、海外の研究者との交流促進を図るため、国際学術会議等における論文投稿及び口頭発表が認められた場合に海外渡航を認めることによって、若手研究者を含む職員の積極的な海外派遣を推進した。若手研究者(研究員クラス)に着目すると、13年度以降継続して約2人に1人が海外派遣の機会を得ている。

また、図 - 2.3.2.14に示すとおり、研究者一人当たりの海外で開催された国際会議での口頭発表件数は、14年度に大幅に増加し15、16年度も同等の発表が行われた。

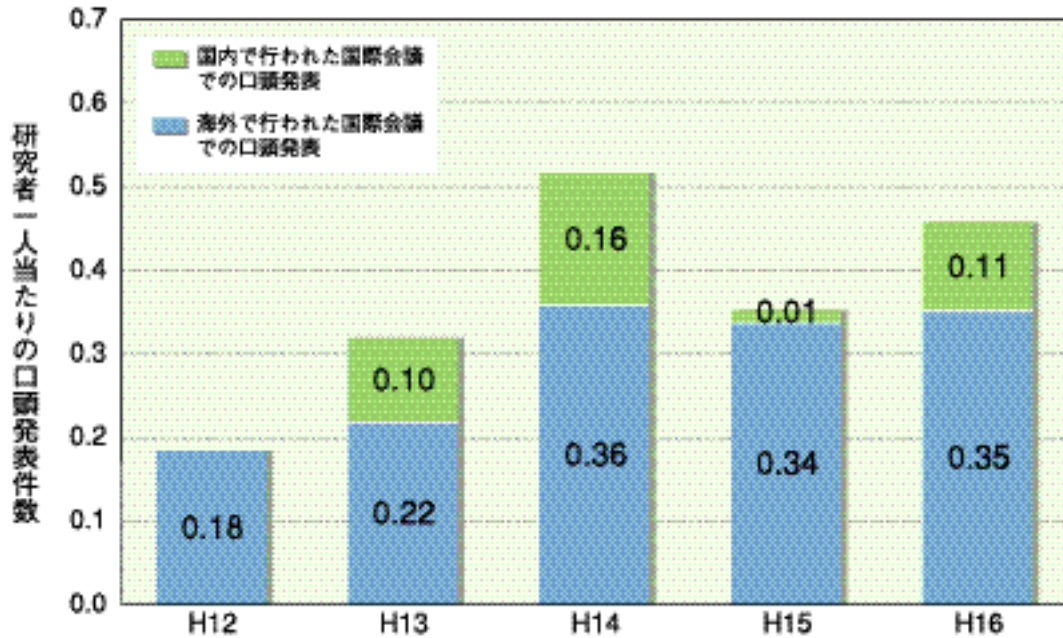


図 - 2.3.2.14 国際会議における口頭発表件数

表 - 2.3.2.12 国際会議での研究成果公表例

会議名	論文名	チーム名
国際大ダム会議年次例会 (ICOLD) 2004	ダム貯水池における水質改善のための曝気循環施設の効果的運用	河川生態
第6回除雪と雪氷対策技術の国際シンポジウム	非塩化物型凍結防止剤の開発と評価	新潟試験所
第4回荷重及び環境の厳しい条件下のコンクリートに関する国際会議	橋梁下部構造における塩害対策	基礎
第13回世界地震工学会議	重力式コンクリートダムの地震時クラック解析における非線形材料特性の影響に関する一考察	ダム構造物
第3回アジア土木技術会議	国土交通省の舗装工事における性能発注・総合評価	舗装
第2回革新的土木構造物のヘルスマonitoringに関する国際会議	積極的な環境による高分子系材料の劣化モニタリング - pH指示薬添加樹脂の光ファイバモニタリング -	新材料
液状化地盤中の杭基礎のシミュレーションと性能規定型設計法に関するワークショップ	応答変位法の液状化による流動地盤中の杭基礎への適用	振動

国際的機関の常任メンバー

ダムに関する広範な技術的問題を検討する目的で開催される国際大ダム会議（ICOLD）の広報・教育分科会の国際委員として理事長が任命されており、また理事長は、日本大ダム会議論文審査委員長として、日本より発表される論文の国際的評価について情報収集し、ダムに関する技術開発、河川、ダム分野の研究開発の促進、技術向上に貢献した。

道路分野に関しては、多国間協力の一環として位置づけられている世界道路会議（PIARC）技術委員会の委員として2名、連絡委員として1名が道路技術に関する土木研究所の国際貢献に努めた。理事は2004 - 2007期の「リスク管理（道路防災）」の委員長として、第1回（フランス）、第2回（イタリア）技術委員会に出席し、当該委員会の活動計画の作成・決定等、委員長としての責務を果たし、また、日本のリーダーシップ確立に貢献する事が期待される。

国際ジオシンセティクス学会の理事として、技術推進本部長が韓国及び米国で開催された理事会に出席し、この分野における国際的な最新動向の把握がなされた。

海外への派遣依頼

海外及び国内の政府、学会、研究機関などから、講演、会議出席依頼などの要請を受けて28名を海外へ派遣した（表 - 2.3.2.13）。JICAの派遣依頼を含めると37件であった。

JICAを除く海外への派遣依頼件数は、13年度20件、14、15年度それぞれ26件、16年度28件と増えており、各分野における土木研究所の技術の普及及び国際貢献に継続し寄与している。

表 - 2.3.2.13 海外への主な派遣依頼

依頼元	所属・氏名	派遣先	用務
(財)台北市七星農田水利研究発展基金会	水循環研究グループ（水質）主任研究員 津森ジュン	台湾	台湾「総合治水研修講師」としての専門家派遣
ユネスコ	ユネスコセンター設立推進本部 上席研究員 吉谷 純一	カナダ	国際洪水イニチアティブ/プログラム（IFI/P）委員会及び「水と災害」国際ワークショップ出席
国土交通省河川局	ユネスコセンター設立推進本部 本部長 寺川 陽	ジュネーブ	世界気象機関（WMO）水文委員会出席
韓国水資源公社	耐震研究グループ グループ長 松尾 修	韓国	遠心力模型実験に関する技術指導
(社)日本コンクリート工学協会	技術推進本部構造物マネジメント技術 主任研究員 久田 真	バングラデシュ	コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針海外講演会講師
舗装促進試験国際会議事務局	材料地盤研究グループ（新材料）主任研究員 佐々木 徹	米国	第2回舗装促進試験国際会議講演
国土交通省河川局	水工研究グループ（水理水文）上席研究員 深見 和彦	タイ	世界気象機関（WMO）第 地区分科会水文作業部会

海外で発生した災害への調査派遣

2004年12月26日に発生したスマトラ島沖地震・インド洋津波災害を受けた国へ専門家2名を派遣した。政府調査団及び土木学会現地調査団の一員としてそれぞれ1名が参加し、復旧・復興支援にあたっての被災国の事情・状況の把握及び我が国の地震・津波対策の一層の推進を目的として、タイ、インドネシア、スリランカにおいて調査を行った。

政府調査団は各府省庁の総勢33名の専門家から構成され、当所の専門家は道路施設の被害などを主体に調査（3月13日～3月21日）し、タイ、スリランカの中央政府関係者や地方政府関係者との会議、ヒアリング、被災地現場調査などを通じて、道路、橋梁の津波被害特性に関する知見、基礎資料及び道路の復旧・復興ニーズに関する要望意見を得た。なお成果は報告書として内閣府によりとりまとめられる予定である。



写真 - 2.3.2.8 津波により橋台裏が洗掘されて落下した橋と仮設橋（スリランカ）



写真 - 2.3.2.9 津波により流出した盛土部の緊急復旧の状況（スリランカ）

途上国への技術協力

国際協力機構（JICA）からの要請により、開発途上国等62カ国から259名の研修生を受け入れ、技術指導を実施した。また、JICAの専門家派遣制度等を通じた技術調査・指導として、インドネシア、ベネズエラ、アルメニアなどへ延べ9名の職員を派遣した。（図 - 2.3.2.15参照）



図 - 2.3.2.15 土木研究所の国際協力

表 - 2.3.2.14 JICAからの派遣依頼

派遣国	用務	回数
インドネシア	インドネシア・火山地域総合防災短期派遣専門家(警戒避難システム計画 - パワカレン山体崩壊関連)	1
	インドネシア・地方道路マネジメント能力向上短期派遣専門家(道路維持管理)	1
	インドネシア・地方道路マネジメント能力向上短期派遣専門家(橋梁点検保守)	1
	インドネシア国ウオノギリ多目的ダム貯水池堆砂対策計画調査(第1年次: PR/R)	1
	インドネシア・地方道路マネジメント能力向上短期派遣専門家(道路土工管理)	1
ベネズエラ	ベネズエラ国カラカス首都圏防災基本計画調査(第3年次: DF/R)	1
フィリピン タイ ラオス	地域別研修「洪水ハザードマップ作成」事前調査	1
インド	インド国フセイン・サガール湖環境保全管理計画事前評価調査	1
アルメニア	アルメニア国地すべり災害対策・管理計画調査(第2年次: IT/R)	1
	合計 派遣人数	9 9

(平成15年度延べ 11名)
 (平成14年度延べ 17名)

水災害・リスクマネジメント国際センター（仮称）の設立準備

土木研究所が、ユネスコの後援のもとに2005年度設立を予定している水災害・リスクマネジメント国際センター（仮称）（前述、p21を参照）では国際的な視野で水関連災害の防止・軽減に貢献することを目的として、研究、研修、情報ネットワークの各活動を相互に有機的に連携させながら実施することとしている。

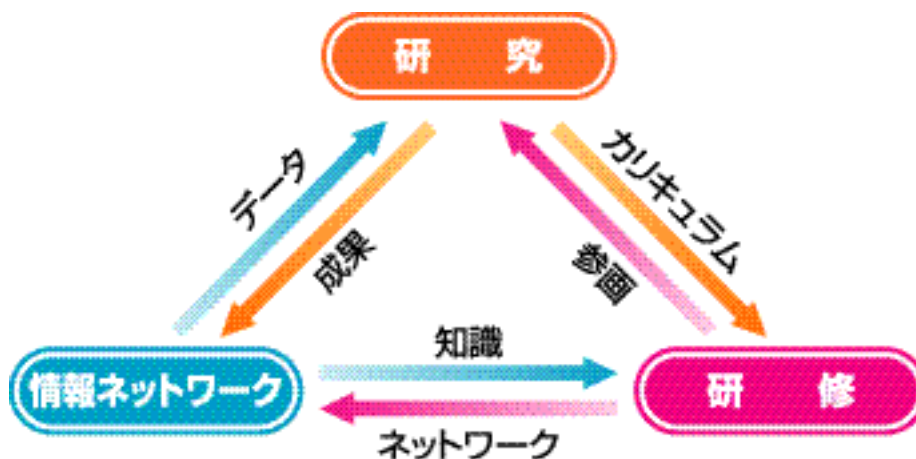


図 - 2.3.2.16 水災害・リスクマネジメント国際センター（仮称）の運営活動

本センターは水災害・リスクマネジメントに関係する研究・情報発信等の活動の国際的なセンターとして、これまでの活動による蓄積をベースとした技術・知見を、ユネスコの国際的なネットワークを通じて普及・活用することが期待されている。その結果として、特に開発途上国に対するわが国の国際貢献に大きく寄与することが想定される。

2005年1月に神戸で開催された国連防災世界会議では冒頭の小泉首相のあいさつの中で、防災分野におけるわが国の国際貢献策のひとつとしてセンター設立計画が紹介された。また、会議の中でユネスコ、世界気象機関（WMO）、国連大学、国連防災戦略（ISDR）などの国際機関が共同で取り組む国際洪水イニシアティブ（IFI）の開始が正式に宣言され、水災害・リスクマネジメント国際センター（仮称）がその事務局機能を担うことになった。

本センターを土木研究所の組織として設立・運営する旨の日本政府の提案は2004年9月IHP政府間理事會における支持決議を経て、2005年4月ユネスコ第171回執行委員会（行財政委員会及びプログラム・対外関係委員会）において、今秋のユネスコ総会に諮る旨の決議案が採択された。総会での加盟各国の承認を受けて、ユネスコと日本政府間及びユネスコと土木研究所間の合意文書締結ののち、センターの正式な設立となる運びである。

トピックス

2004年度（第1回）JICA研修 東・東南アジア地域別
『洪水ハザードマップ作成』コースの実施

東南アジアをはじめとするアジアモンスーン地域等では、毎年のように洪水が頻発し、多くの人命・資産が失われています。このような洪水被害を軽減させるためには、堤防等の洪水対策施設整備と併せて、住民に対し浸水実績・予想区域及び避難経路・場所等に係る情報を「洪水ハザードマップ」といった形で予め提供し、住民自身が洪水に備えることができるようにすることが有効な手段です。予算が乏しく人的能力も限られている発展途上国においては、後者のアプローチの重要性がより大きいと言えますが、一方で「洪水ハザードマップ」作成法、あるいは配布方法などに関する知識を持つ専門家が少ないのが実情です。

土木研究所が、ユネスコの後援のもとに2005年度設立を予定している、水災害・リスクマネジメント国際センターでは『研究』・『研修』・『情報ネットワーク』の三本柱の活動を、それぞれ有機的に連携させながら実施することとしています。そこで、センター設立準備活動の一環として、2004年度から新たなJICA研修コースとして『洪水ハザードマップ作成』を開始し、2004年度は1月31日（月）から2月18日（金）にかけて3週間にわたり実施しました（2008年度まで5カ年の継続実施を予定）。

本研修の成果として、洪水ハザードマップに関する一流の講師陣を集めて研修を実施できたことや、研修生が帰国後、短期的、或いは中・長期的な観点で洪水被害を軽減するためには、どのような具体的行動（アクションプラン）を行うべきか提案を引き出したこと、そして、講師と研修生との間で、各国の最新の洪水の現状とその対策に関して意見交換・議論する機会が生まれたことなどが挙げられます。特に、本研修を通じて培われた研修生との人的ネットワークは、今後センターが実施する情報収集・発信活動にも大いに役立つと期待されます。



研修生集合写真（開講式にて）

国際基準への対応

「土木・建築における国際標準対応省内委員会」の下に設置された国際標準専門家WGのメンバーとして、個別の国際標準のモニタリング、国内審議団体との国際標準化に係る対応方針に関する調整、国土交通省にとって重要な事項にかかわる対応案の技術的検討、国内審議および国際的な審議への参画、等の活動を行っている。なお、所内においては、文献により欧州標準化委員会（CEN）の規格化活動を調査し、欧州委員会から（CEN）に指令される規格化活動の現状をとりまとめた。

ISOおよびCENに関しては、ISO / TC45、ISO / TC127等、表 - 2.3.2.15にあげるISOのワーキンググループや国内対策委員会に参加して、日本原案の作成活動等を行った。特にISO / TC113については、全体での第23回定期国際会議を土木研究所が主催してつくばにて開催した。

表 - 2.3.2.15 ISOおよびCENへの対応状況

委員会名等	コード	用務先	担当
ISO対応特別委員会	-	国内	材料地盤G
セメントおよび石灰	ISO / TC74	国内	材料地盤G
建築・住宅国際機構ISO/TC98(構造物の設計の基本)国内分科会	ISO / TC98	国内	構造物G
土工機械(情報化施工関連を含む)	ISO / TC127	国内	先端技術
建設用機械及び装置 - コンクリートミキサー	ISO / TC195	国内	先端技術
昇降式作業台	ISO / TC214	国内	先端技術
ステンレス	ISO / TC156	国内	新材料
塗料及びワニス	ISO / TC35	国内	新材料
免震ゴム・ゴム支承分科会	ISO / TC45	国内	耐震
ジオシンセティクス	ISO / TC221	韓国	技術推進本部、土質材料地盤G
開水路における流量測定	ISO / TC113	国内	水理水文、ダム水理
削孔、試料採取及び地下水調査	CEN / TC341	スウェーデン	ダム構造物
コンクリート、鉄筋コンクリートおよびプレストレストコンクリート	ISO / TC71	国内	材料地盤G
地盤工学(基礎、擁壁、土工関連)	ISO / TC182	国内	技術推進本部

今後、中期目標等における目標を着実に達成すると見込む理由

今までと同様、今後も引き続き国際会議や国際標準化機構の委員会に積極的に参加し、研究成果の発表・討議を通じて研究成果の国際的な普及を図る。これにより、中期計画に掲げる研究成果の国際的な普及等は、本中期計画期間内に達成できると考えている。