

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

本年度に実施する研究開発課題については、13年度に実施した内部評価委員会による評価結果、外部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、計画的に実施する。なお、実施計画書は、社会・行政ニーズの動向等を勘案し、適宜必要な見直しを行う。

また、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、15年度より新規に着手する研究開発課題を決定する。この際、内部評価委員会による評価を行う。また、必要に応じて外部評価委員会による評価を受ける。

■ 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14年度における取組み

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、平成15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。

14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、平成14年度においては204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。

14年度に実施した研究課題の内訳を図-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。

代表的な基盤研究の課題を表-2.1.1.1に示す。

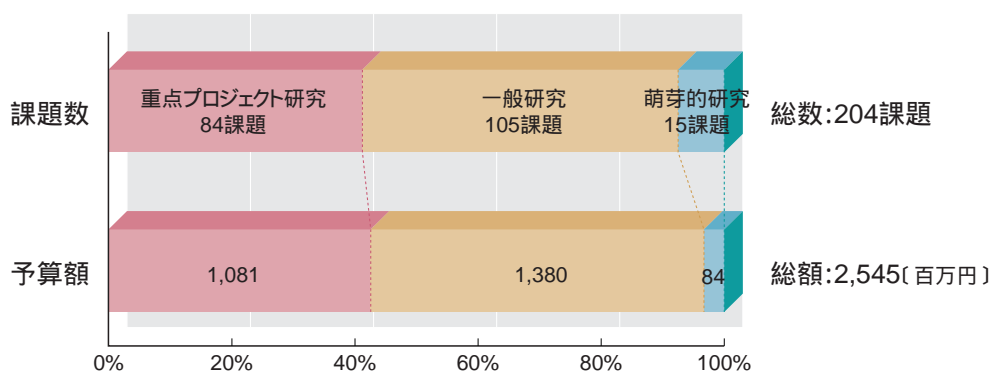


図-2.1.1.1 14年度予算課題の内訳

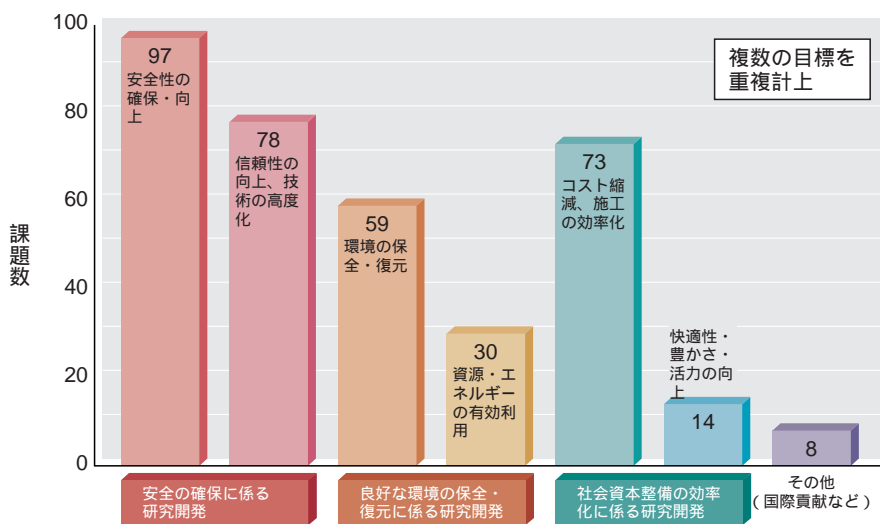


図-2.1.1.2 14年度分野別研究課題数

表-2.1.1.1 代表的な基盤研究課題

研究分野		研究課題名
安全性の確保に係る研究開発	安全性の確保・向上	粉じん対策技術の開発
		コンクリート構造物の高品質・軽量化に関する研究開発
		堤防強化対策の選定手法に関する調査
		限界状態を考慮した擁壁の耐震設計法に関する研究
		トンネル覆工コンクリートの耐火性能に関する研究
		大変位地すべりの発生場の条件に関する研究
	信頼性の向上、技術の高度化	水文観測精度向上に関する研究
		ダム挙動の安定性評価手法に関する研究
		地下水流動状況の把握技術に関する研究
良好な環境の保全・復元に係る研究開発	環境の保全・復元	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
		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
		水生生態系からみた河川水質の評価に関する研究
		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
		流域レベルでの微細土砂対策手法とその効果評価の開発に関する研究
	資源・エネルギーの有効利用	アスファルトの品質規格及び再生利用に関する研究
		下水汚泥保有エネルギーの高度利用システムに関する調査
社会資本整備の効率化に係る研究開発	コスト縮減、施工の効率化	鉄筋コンクリート構造物の配筋性能評価技術の開発
		CFDを活用した排水機場の性能評価手法に関する研究
		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
	快適性・豊かさ・活力の向上	交通振動の軽減に資する舗装構造に関する研究
		走行車両による橋梁振動の抑制手法に関する研究

14年度における研究成果概要（基盤研究）

1) 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

1-1) 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尺モデルを製作し、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。今後性能規定化などの取組みが進んだ場合には、発注者としてその性能を事前に評価を行うことが求められる。このため、本研究は、CFD（計算流体力学）の技術を活用して排水機場の性能評価を行う手法を提案することを目標として実施するものである。

従来の有限要素法・k-ε法を用いた定常解析では、渦の発生位置は比較的精度良く予測できるが、渦発生限界流速などの定量的な予測が難しく、相対比較や定性的な判断に関してのみ有効な解析手法である。そこで平成14年度は、さらなる渦発生予測精度向上の可能性を明らかにするため、図-1に示す水槽において、渦法を用いたポンプ吸込水槽内三次元非定常流れ解析を行った。

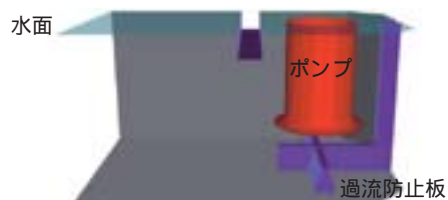


図-1 解析吸込水槽形状

本研究の平成14年度の成果として以下のことが明らかになった。定格流量 $5\text{m}^3/\text{s}$ 並びにその3倍の $15\text{m}^3/\text{s}$

にて渦法による非定常流れ解析を行い、水面近傍のフローパターンを図-2のとおり求めた。ポンプの運転に支障のない $5\text{m}^3/\text{s}$ では大きな渦は見られないが、 $15\text{m}^3/\text{s}$ では上流側に大規模な渦の発生が頻繁に見られた。このように、定常解析は得られない、渦の動的挙動が観察され、渦発生状況を定量的に求める見通しをつけた。



図-2 水面近傍のフローパターン（水深/水位=3250/3350）

今後は、吸込水槽内流れ解析に関しては圧力分布の時間変動等から渦の発生状況を定量的に求め、渦発生有無を判定する手法を提案する必要がある。また、渦法以外の解析手法と比較した場合の得失を明らかにする必要がある。さらに、ポンプ内部や調圧水槽など排水機場内の他の設備において流路設計計画に活用する流れ解析手法について検討が必要である。

1 - 2) 粉じん対策技術の開発

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本研究を実施するものである。

平成14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・集じん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民提案型共同研究を立ち上げ、現状の技術開発状況を整理するとともに、建設工事環境改善実験施設で行う実験の計画を作成した。この実験では、現在一般的に採用されている換気(送気、集じん)についても検証することになっており、実験に先立ち傾向を把握しておくために汎用流体解析ソフトにより様々な換気パターンについて解析を行った。

解析結果より、以下のことが明らかとなった。

一般的には、集じん機の設置位置が切羽(粉じん発生源)に近いほど効率的であると考えられている。しかし、解析では、送気による戻り風が強い位置まで集じん機を近づけると、集じん機の脇をすり抜ける粉じん量が増し、坑内の全体的な環境は悪化することが判明した。

同時に、マスクメーカー3社、2グループとの共同研究も平成13年度に引き続き行っている。

今後、15年度に行う予定の実験をとおして、開発評価を進めていく予定である。

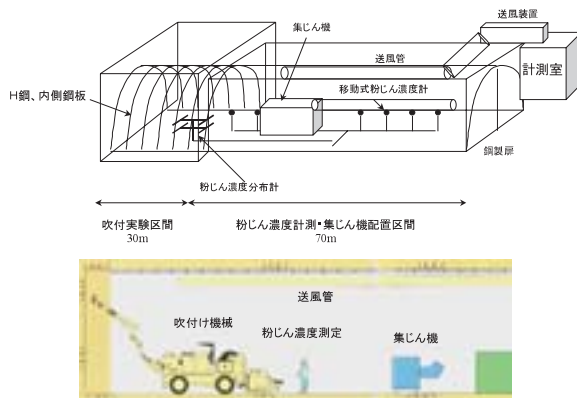


図-1 建設工事環境改善実施施設の概要

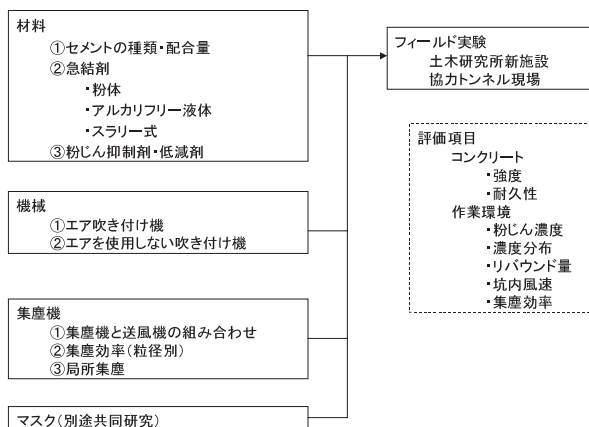


図-2 吹付けに関する共同研究(概要)

1 - 3) コンクリート構造物の高品質・軽量化に関する研究開発

近年、吸水率を非常に小さくした新たな軽量骨材の開発が進んでいる。これらの軽量骨材を用いることにより、密度を30%程度小さくした上で60MPa程度の高い圧縮強度を有した高強度軽量コンクリートの製造も可能になってきている。高強度軽量コンクリートは、高強度による部材断面の縮小と、コンクリート自身の質量減少により、大幅な自重の減少が可能となり、特にPC上部構造などに適している。

本研究は、高強度軽量コンクリートをPC部材へ適用する際に想定されるいくつかの問題を解決することを目標に、以下の項目について検討を行った。

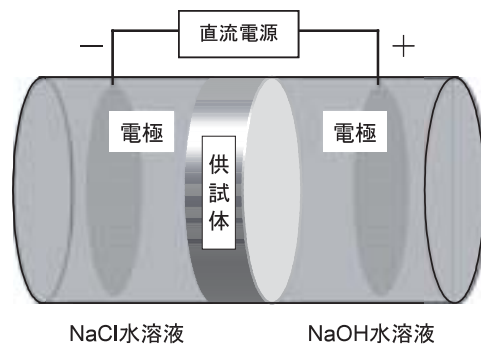
- 1) せん断破壊に対する照査方法の確立
- 2) 塩分浸透性の評価方法の確立
- 3) コンクリートの温度ひび割れ危険度の低減対策とその効果の簡易な評価方法の確立
- 4) 圧縮強度推定を目的としたテストハンマー適用の可能性

平成14年度は高耐久性のコンクリートの塩分浸透性を短期間に評価する新たな方法を提案することを目指し、実験を実施した。この結果より、以下の試験方法を提案した。この方法は現在、土木学会の標準試験法の候補となっている。

本課題は平成14年度が最終年度であり、当初目標とした成果は概ね達成できた。しかし、現場施工性に関する問題点など、十分には解明できなかった部分もあるため、機会があれば検討を行いたい。

考案した試験方法の手順

10 × 5 cmの円盤状コンクリート供試体を製作
供試体をデシケータ内に置き、真空にした後、
デシケータ内に注水しそのまま数時間放置
セル容器にNaOH水溶液（陽極側）、NaCl水溶液（陰極側）を充填しその間に供試体を設置
上記の供試体・試験装置を3対用意
直流電圧（36Vを標準）を印加。3対用意した
供試体の通電時間として、それぞれ6時間、15時間、30時間程度を標準とする
通電後、円盤状供試体を取り出した後、割裂し
割裂面に硝酸銀溶液を噴霧し塩分浸透深さを測定
通電時間と塩分浸透深さの関係から、塩分浸透速度 k を求める
塩分浸透速度 k 、円盤状供試体の厚さ l 、供試体にかけた電圧 V とし、コンクリートの拡散係数 D を右式で求める



$$D = k \cdot \frac{RT}{zF} \cdot \frac{l}{V}$$

ここに、 D : 拡散係数
 k : 塩分浸透速度
 T : 温度
 R, F, z : 定数
 l : 供試体の厚さ
 V : 供試体にかけた電圧

2) 材料地盤分野に関する研究

2-1) 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では、車輪の走行位置付近縦断方向に舗装表面から下方に発達する、いわゆるわだち割れによる破損が問題となっている。アスファルト舗装の表面ひび割れの一要因としてアスファルトの劣化が考えられる。初期性状は品質基準を満足しているが、供用後短期間に劣化しアスファルトが脆くなると言われている。供用劣化を考慮した評価試験方法や品質指標が求められている。また排水性舗装の普及につれて、改質アスファルトを含む舗装発生材も増加してきており、これらの発生材を排水性舗装として再生するための技術を確立する必要がある。

本調査は、アスファルトの劣化に起因するわだち割れを抑制するために、材料劣化試験からひび割れ抑制の調査を行うとともに、供用後の性状を考慮した品質基準の作成を目指すものである。また、再生骨材への改質アスファルトの混入状況及び劣化状態を考慮した、排水性舗装へのリサイクル方法の確立を行う。

14年度は、舗装表面劣化の大きな要素である紫外線劣化に関する試験調査、改質アスファルトを含めた簡易な残留針入度の測定方法の開発、改質アスファルトの耐候性向上技術の研究を行った結果、以下のことが明らかとなった。

舗装用バインダの紫外線促進劣化試験方法を考案し、耐候（光）性の影響を定量的に把握できるようにするとともに、アスファルト成分変化等の基礎的な劣化メカニズム解明を行った。

バインダを回収せずに針入度を簡易に判定できるように、赤外線分光分析を用いた評価試験法を開発した。この方法は、わだち割れ等の損傷原因調査や再生利用時の配合設計合理化などに有効である。

カーボンブラック添加による耐候性向上技術の研究から、改質アスファルトではストレートアスファルトより顕著な改善効果が得られることがわかった。

なお、今後は、ひび割れ発生抑制のための劣化度判定基準の設定、劣化抑制方法の開発、改質アスファルトの混入量及び劣化度の判定技術の開発などについて、さらに検討を加える必要がある。

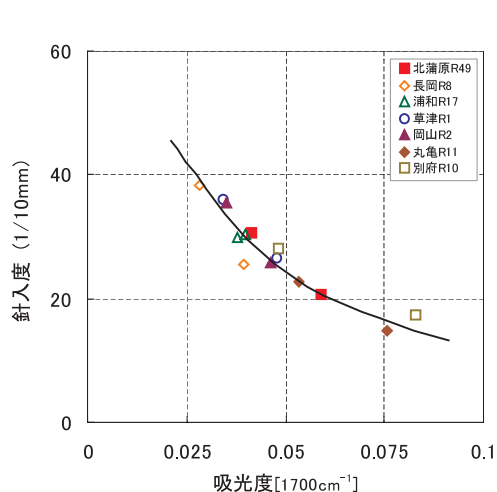


図-1 赤外線分光分析によるアスファルト劣化の簡易判定
 (10年供用後舗装から回収したアスファルトの針入度と吸光度の相関)

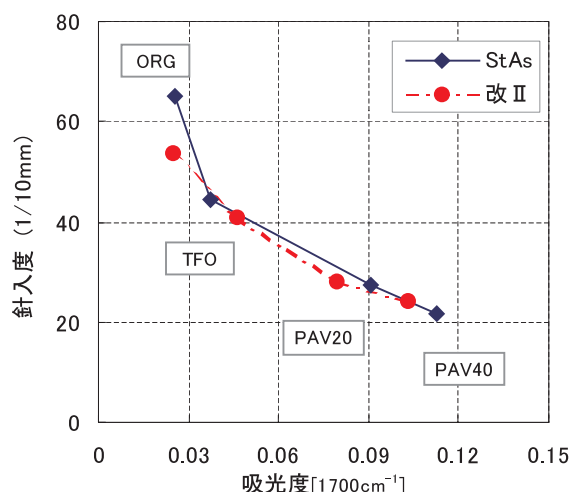


図-2 バインダ劣化に伴う赤外線吸光度の変化
 (改質アスファルト及びストレートアスファルトの劣化調査)

2 - 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、それらが水処理系から汚泥処理系へ移行する可能性が指摘されている。本研究は、下水汚泥処理系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。

14年度は、下水汚泥試料中のノニルフェノール（NP）類の分析手法の検討、下水汚泥リサイクル製品の施用先でのNP類の挙動把握のためのライシメータ実験、及び植物体への移行実験を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

下水汚泥試料中のNP類のうちノニルフェノールエトキシ酢酸（NPEC）の分析手法の検討を行ったところ、水試料中のNPECの分析に用いられる前処理方法では正確な定量が困難であることが明らかとなった。

ライシメータを用いたコンポスト施用土壌からの内分泌かく乱物質浸出実験を行ったところ、降雨によるNPの累積浸出率から、コンポスト施用土壌中のNPが降雨により浸出する量は少ないことが明らかとなった。

コンポスト施用土壌中の内分泌かく乱物質の植物体への移動に関する検討を小松菜を用いて行ったところ、分析が可能な濃度域でのNPの植物体への移動は確認されなかった。

NP類の挙動を明確にするためには、NPEC等、NPの関連物質を含めた物質収支を明らかにする必要がある。今後、下水汚泥試料を対象とした分析手法の検討を進めるとともに、関連物質を含めたNP類の挙動、消長に関する実験を行う必要がある。



図-1 ライシメータ実験

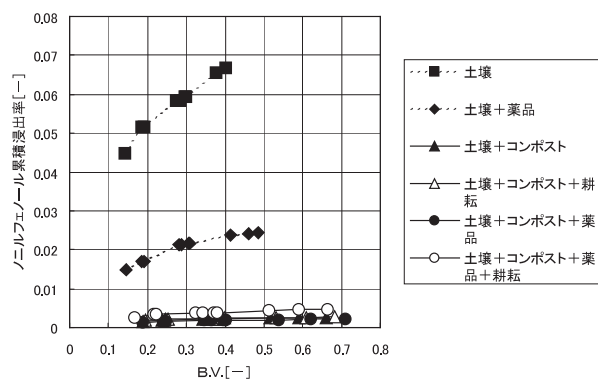


図-2 NPの浸出状況

2 - 3) 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、河川堤防の防災構造物としての重要性が一層高まっており、信頼性の高い河川堤防の整備を行うことが求められている。本研究は堤防の合理的な強化対策手法を確立するため、実物大堤防実験により強化対策工の効果を検証するものである。

14年度は、被災危険箇所について効果的かつ経済的な浸透防止対策工法の1つとして、ソイルセメントを用いたセンターコア型遮水壁工法の適用性と効果を検証した。これは、土砂にセメントミルクと混合して作製するソイルセメントからなる遮水壁を、堤体の天端に直立に設置し、浸透に関する堤防強化対策とするものである。ソイルセメント遮水壁工法は、現地発生土を再利用することにより建設副産物を減らすことができ、発生土処理費と埋戻し材料購入費両方のコスト縮減が期待できる。

実験の内容としては、幅6.0m、高さ3.0m、厚さ0.4mの遮水壁を盛土模型地盤中に作製し、降雨浸透を考慮した遮水性能を検証した。その結果、以下のことが明らかになった。

$k=1 \times 10^{-2} \sim 6 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ の山砂・川砂で築堤された堤体の天端に、透水系数 $k=7 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ のソイルセメント遮水壁を設置した場合、堤外水位の裏のり側への漏水はほとんど発生せず、堤外水位（河川水）による浸潤線上昇を防ぐ効果がある。

長時間の降雨条件下では、堤防表面から浸透した雨水が堤体内に残留することにより、降雨条件のみによって堤防全体の飽和度が上昇する。特に $k=6 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 程度の土質からなる堤防については、堤防全体がほぼ完全飽和状態に至り、不安定化する。これを防ぐために堤体内に降雨を入れない被覆工法等の実施が効果的といえる。

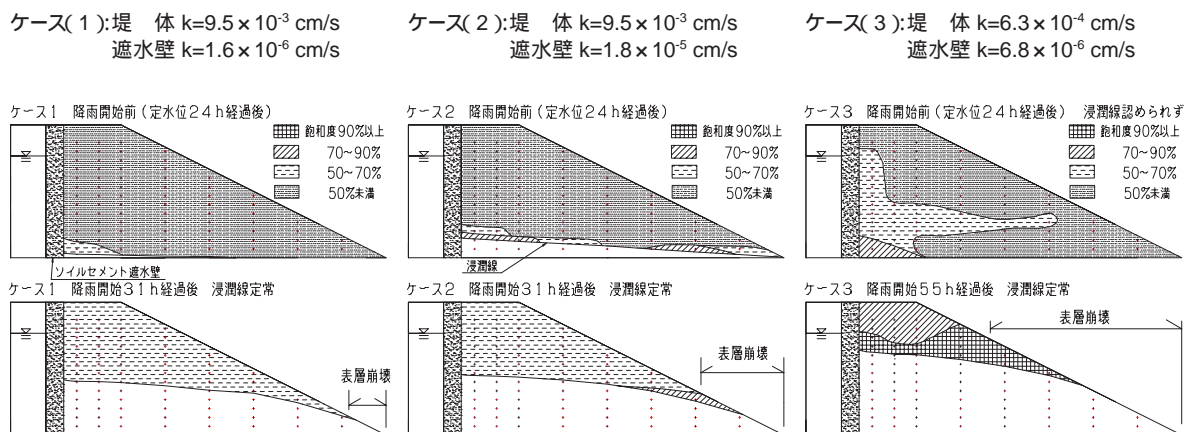


図-1 実物大堤防実験結果図

なお、今後は、ソイルセメント遮水壁工法が効果的に機能する堤体材料の物性値について検討を続けるとともに、ソイルセメント遮水壁自体の長期耐久性や実際の堤体漏水箇所への適用性などを検証する必要がある。また、他の堤体強化対策手法についても、引き続き研究・効果検証を行う。

2 - 4) 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

土木事業において生態系を保全するためには、生態系の基盤環境である地形・地質を考慮し、基盤環境と生態系の関連性を把握した上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。このため本研究は、基盤環境の調査技術、基盤環境と生態系の関連性の調査技術、地形地質的視点に基づく土木事業の生態系への環境影響の予測・軽減技術、などの開発を目標として実施するものである。

14年度の調査内容及び成果は以下のとおりである。

土壌の物理化学特性を多地点で面的に測定するために、土層強度検査棒（特願2002-28185）、並びにこれを改良した土壌微小試料サンプラーを開発した。

山地斜面土壌においてC14（炭素14）

年代測定法により土壌形成過程の推定を試みた結果、一般的なC14年代測定法は実年代の約1/4の若い年代しか示さなかった。正確な土壌生成年代を把握するためには土壌から可動性有機酸を排除した分析法を開発する必要がある。

生態系と地盤の関連性を効率的に把握する方法として地生態断面調査法を考案した。

上記諸技術を用いて試験山地で基盤環境と植生の調査を行い対比した結果、基盤岩の地質構成が単純な山地では、斜面の方向・微地形・土壌分布・土壌水分などにより植生分布をある程度説明できる可能性があることがわかった。

今後は、地形地質と生態系の関連性について詳細な検討を加えとともに、土木設計においてこのような知見を活用する方法について検討する必要がある。

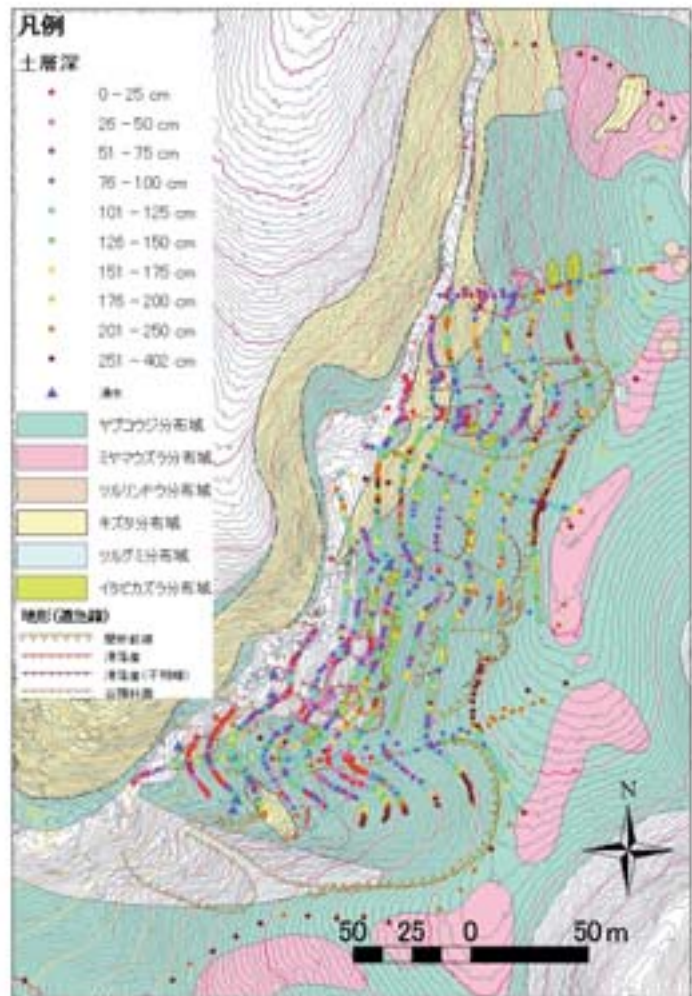


図-1 基盤環境（微地形、土層深）と植生の重ね合わせの一例（基盤環境により生育する種が異なる）

3) 耐震分野に関する研究

3-1) 限界状態を考慮した擁壁の耐震設計法に関する研究

大規模地震時に擁壁に作用する土圧の評価、地盤及び躯体が塑性化した場合の擁壁の応答などについては未解明の点が残されている。このような背景から、擁壁の合理的な設計法の確立を図るためには、大規模地震時に擁壁に作用する外力を明らかにするとともに、擁壁の限界状態に応じた耐震設計法を提案する必要がある。本研究は、大規模地震を想定した合理的な擁壁の耐震設計を確立することを目的として、地震時に擁壁に作用する外力並びに地盤及び躯体の塑性化を考慮した擁壁の限界状態を明らかにし、限界状態に応じた擁壁の耐震設計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14年度は、擁壁の地震被害調査を実施するとともに、逆T式擁壁に作用する地震時外力を明らかにするため、擁壁の動的遠心模型実験を行った。さらに、従来の安全率による照査に替えて地震時残留変位により耐震設計する手法について予備的に検討した。

平成14年度の成果として、以下のことが明らかとなった。

地震被害調査の結果から、転倒・滑動・支持力に対する安全率のうちいずれかが1.0となる限界水平震度の概念を多数の地震被害事例に適用し、系統的な分析を行うことにより、限界水平震度と最大加速度、気象庁震度等との関係について検討した。

液状化する地盤上に構築された杭基礎形式の逆T式擁壁では、地盤の液状化に伴い擁壁が水平移動することにより地震時土圧が軽減される場合があることが確認できた。

従来の設計法に対して、地震残留変位置により設計した擁壁は断面が小さくなり、建設コストが約10%程度低減できる可能性があることが確認できた。

なお、今後は擁壁に作用する地震時外力や擁壁の限界状態設定に関する検討を行う必要がある。

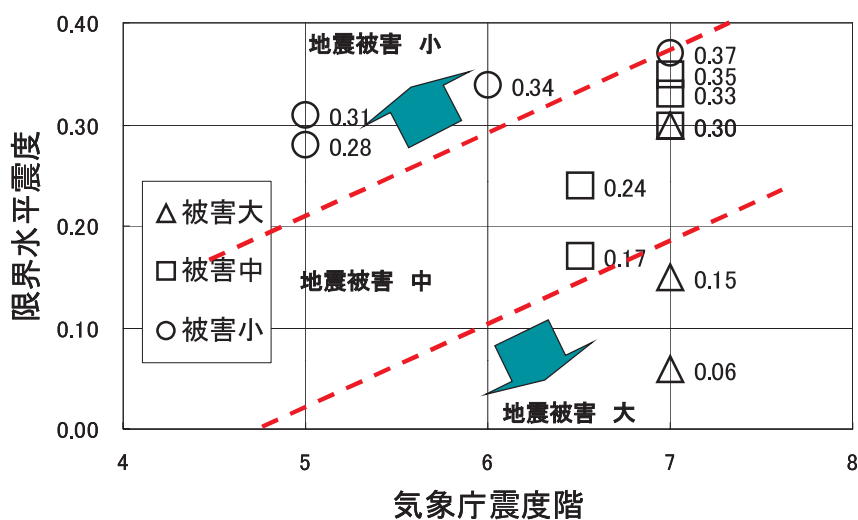


図-1 限界水平震度と気象庁震度階の関係（コンクリート擁壁、補強土擁壁）

3 - 2) 鉄筋コンクリート構造物の配筋性能評価技術の開発

鉄筋コンクリート橋脚では、地震時における塑性変形性能を向上させるために、帯鉄筋や中間帯鉄筋が多く配筋されるようになっており、それに伴って、帯鉄筋や中間帯鉄筋の施工作業が煩雑となっている。本研究は、施工の効率化と施工コストの縮減を図ることのできるような新しい横拘束システムの開発を目標として実施するものである。

平成14年度は、楕円状に曲げた帯鉄筋によりインターロッキング配筋とした幅広長方形断面に対する新しい配筋方法を提案するとともに、その橋脚構造に対する正負交番載荷実験を行い、塑性変形性能について従来のインターロッキング式橋脚との比較を行った。また、別途提案している帯鉄筋や中間帯鉄筋の端部定着構造に対して定着性能試験を行った。

本研究の成果として、以下のことが明らかとなった。

楕円の扁平率が1.43までの範囲内であれば、本研究で提案する楕円インターロッキング式橋脚は従来からあるインターロッキング式橋脚と同等の塑性変形性能を有している。

定着性能試験の結果、定着具は、概ね鉄筋の降伏点相当の力を定着し得る性能を有していることが確認された。

なお、今後は楕円インターロッキング式橋脚については、その耐震性能評価方法について検討を進めていく予定である。また、鉄筋の端部定着構造については、実用に資するために、鉄筋径と鉄筋強度に応じた定着具の諸元の規格化について検討を進めていく予定である。

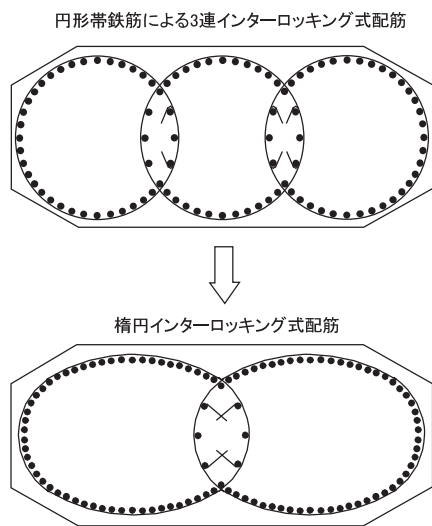


図-1 楕円インターロッキング式配筋

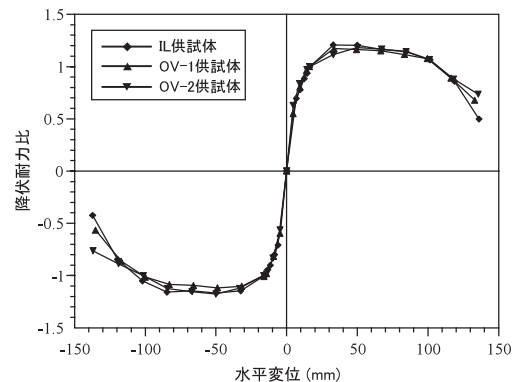


図-2 実験結果の比較

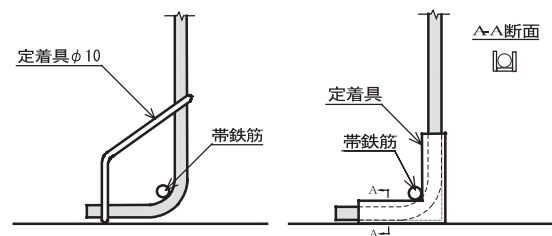


図-3 中間帯鉄筋端部定着具

4) 水循環分野に関する研究

4-1) 自然共生研究施設を用いた河川の自然環境の保全に関する研究

近年、河川・湖沼における自然環境の保全・復元に関する取組みは、河川事業における目的の1つとして位置付けられるようになった。このため、本研究は、自然共生研究センター内の実験河川・池を用い、河川・湖沼の自然環境の保全に関する基礎的研究を実施し、今後の効率的な河川事業の実施に資するものである。

平成14年度は、水際域を対象としたハビタット（生息場所）の評価を行った。具体的には図-1に示す水際植生の状態が異なる5タイプの調査区（長さ15m、各タイプ4調査区）を設定し、物理量調査、餌資源量調査、魚介類調査を実施した。水際植生は魚介類の上部を覆うことによる被陰効果（陸上カバー）、魚介類を水中で被陰しかつ流速を低減する効果（水中カバー効果）が考えられるが、どの効果が魚介類の生息に重要であるかを明確にすることが目的となる。本実験の成果として以下のことが明らかになった。

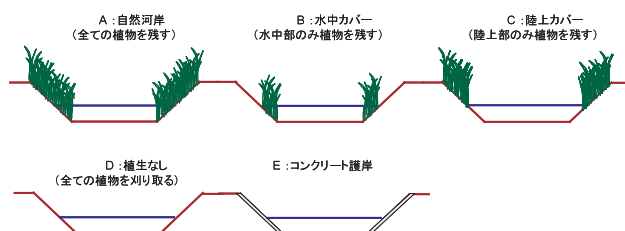


図-1 水際植物の刈取り状態

刈取り実験から、陸上カバーの消失は魚類の分布に対してそれほど強く影響しないが、水中カバーの消失は強く影響することがわかった（図-2）。

A, B, Cでは遊泳魚の割合が70%以上と高いが、DやEでは底生魚の割合が約50%となり、水中カバーや陸上カバーの消失が、遊泳魚の分布に影響することがわかった（図-3）。

甲殻類の生息量については、AとBはほとんど違いが見られないのに対し、C、D、Eは大きく減少した。甲殻類にとって水中カバーは極めて重要である（図-4）。

以上、水中カバーの効果が水際植物の機能として重要であり、水際域のハビタットを保全・復元する場合には水中カバーの確保が必要であることが示唆された。ただし、これが流速の低減によるのか、水中の被陰効果によるかは未解明であった。今後はこれらの点の解明と他のハビタットについても同様の実験を行い、河川内で典型的に見られるハビタットの生態的機能の解明を行っていく。

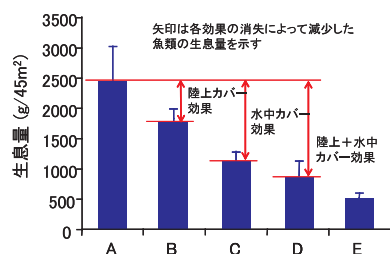


図-2 水際域の構造と魚類の生息量比較

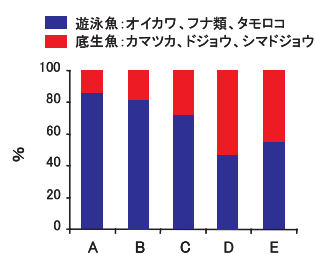


図-3 水際域の構造と魚類のタイプ（遊泳魚と底生魚の割合）

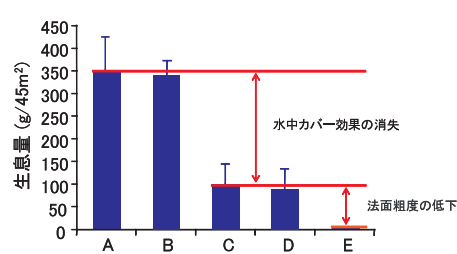


図-4 水際域の構造と甲殻類の生息量比較

4 - 2) 水生生態系からみた河川水質の評価に関する研究

環境保全を目的とした下水道事業や河川整備が水生生態系に及ぼす影響は、河川水量等の物理的な要因について把握はされているものの、水質等の質的な関係について調査した事例は少なく十分な知見が得られているわけではない。このため、本研究では、水質等の変動が激しい都市部の河川を調査対象に選定し、下水処理水放流先河川の水質と水生生物の関係を把握することを目標とした。

平成14年度は、前年度に引き続き下水処理場放流水の混合特性と水質分布について現地調査を行い、併せて底生生物の採取を実施した。

本調査の成果として、以下のことが明らかとなった。

下水処理場放流水は、本川に流入後100m下流（St.2）ではあまり混合していない状態であった。また、本川流入後の混合状況は、夏と冬で大きく異なっていることがわかった。これは、河川と下水処理水との水温差が要因と考えられた。

下水処理水と河川水との混合が十分でない地点においては、横断方向に水質及び生物量に差が見られた。下水処理水の流入する左岸に向け次第に生物量が減少する傾向があり、多様性指数も低下する傾向であった。また種の構成を見ると、下水処理水の影響が見られる地点ではカゲロウ目の出現量が減少する傾向が確認された。

今後は、把握した下水処理水の混合状況を基に現地調査を継続し、データを蓄積することにより水質濃度と生物分布の関係を把握する予定である。

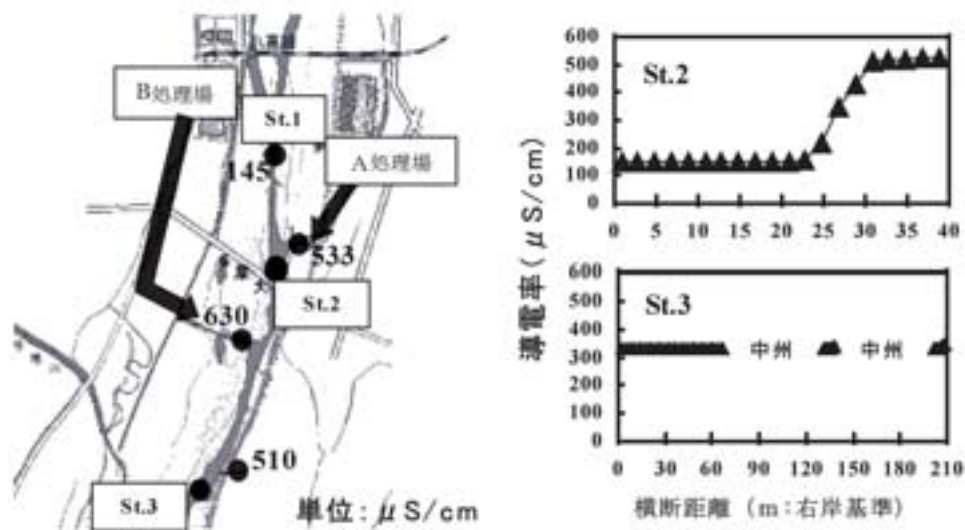


図-1 多摩大橋地区における導電率の分布

5) 水工分野に関する研究

5 - 1) 水文観測精度向上に関する研究

水文観測データは、河川計画・管理の根幹となる基礎情報であり、近年、情報利用の高度化や情報公開へ向けて品質向上の確保が求められている。本研究は、新しい計測技術の活用や水文観測技術基準の改定案の提示を通じて、限られた資源の制約下で水文観測データの精度の確保・向上と観測からデータ処理・公表までの業務の効率化の技術的貢献を目標として実施するものである。

平成14年度は、図-1.2に示す基本性能を有する水位流量曲線作成照査支援システム（通称、HQシステム）を改良した。すなわち、4月に全国の河川事務所に配布して試験運用を開始し、9月までに現場からの意見を収集し、

- ・ HQシステム独自のフォーマットでデータの入出力を行うことができる「外部データのインポート・エクスポート機能」
- ・ 水文水質データベースにアクセスできない端末でも利用できる「オフライン機能」
- ・ 水文観測業務規定の改訂に伴う様式の改訂への対応機能
- ・ 水文観測業務規定細則に準拠した関連様式の一括印刷機能

を追加し、HQシステムVer.2.0として全国の河川事務所に再度配布した。その後、現場での運用を通じて現場からの意見を再度収集し、

- ・ エクセル形式でのデータの入力機能
- ・ ヘルプ機能

を再追加した。

また、水文水質データベースの観測所コードが13桁から15桁に変換される予定があり、この変更に対応するようプログラムを改良し、Ver.3.0とした。

なお、HQシステムVer.3.0は平成15年度の6月中旬には全国直轄河川事務所に配布され、全国直轄河川事務所において本格的に運用される予定である。



図-1 水位流量曲線作成照査支援システムの動作システム



図-2 水位流量曲線作成照査支援システムの動作画面

5 - 2) コンクリートダムの耐震性評価法の合理化に関する研究

兵庫県南部地震のような大規模地震の発生を契機に、各種土木構造物において、今まで考慮していたよりも大きな地震動（レベル2地震動）に対する耐震性を評価することが強く求められている。このため、本研究は大規模地震に対する重力式コンクリートダムの耐震性評価手法を提案することを目指して実施したものである。

平成14年度は、本研究の最終年度として、観測波を引き延ばした加速度波形や正弦波を仮定した加速度波形を用いてクラックの発生や進展を評価できる非線形数値解析法により堤体内にクラックが発生しやすい位置、クラックが発生した場合のクラックの進展度について検討を行った。また、その解析結果を基に、大規模地震の発生時における重力式コンクリートダムの安全度照査の手法について検討を行った。

本研究の成果として、大規模地震時に重力式コンクリートダムは上下流断面の勾配の変化点、上流面の堤体底部及び下流面の堤体中央部付近にクラックが発生しやすいこと（図-1参照）、大きな加速度の継続時間がクラックの進展距離に大きな影響を与えることなどを明らかにすることができた。また、これらの知見を踏まえて、大規模地震時における重力式コンクリートダムの耐震性評価手法として図-2に示すような安全度照査手法を提案した。

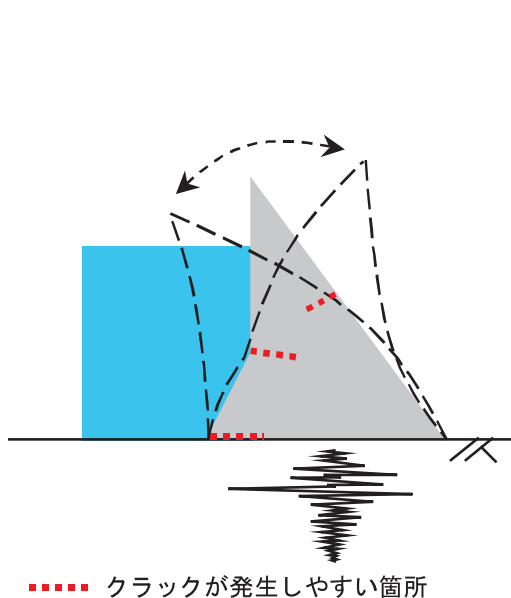


図-1 大規模地震時の重力式コンクリートダムの挙動

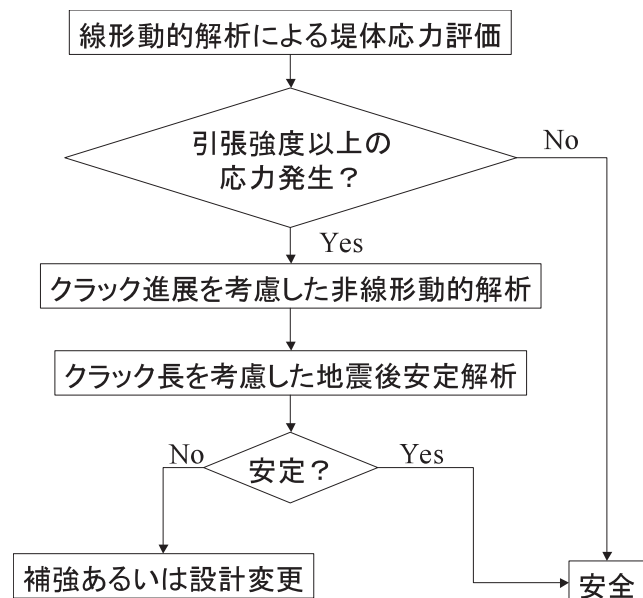


図-2 安全度照査フロー

6) 土砂管理分野に関する研究

6-1) 流域レベルでの微細土砂対策手法とその効果評価の開発に関する研究

我が国は、微細土砂流出による濁水対策が遅れている。そのため本研究では、沖縄における微細土砂流出をケーススタディーとして、流域レベルでの微細土砂流出予測手法の検討と経済的・効果的な微細土砂流出対策手法の提案とその効果評価手法を開発することを目的とする。

平成14年度は、土砂生産源における二次元河床変動計算を用いた土砂生産量予測手法について、流域レベルでの流出土砂量予測と対策工効果評価への適用を検討した。また、新しい対策手法として、サトウキビの絞りかすである「バガス」を用いた侵食抑制手法の効果について検討を行い、その効果発現メカニズムを解明した。その結果、以下のことが明らかとなった。

土砂生産量予測手法を流域全体へ適用した結果、河道での流量と流出土砂量の観測結果を比較的良好に再現することが可能であり、流域レベルでの微細土砂流出量の予測へ適用が可能であることが実証された(図-1)。また、この手法により、これまで提案した植物裁断物と藻類の被覆による対策工の効果を検証した結果、流出土砂量が8割程度になることを確認した。

バガスを混入し、1~30日間養生した試料を用いて侵食実験を行った結果、養生期間が長い程、流出土砂量が減少する結果が得られた(図-2)。また、顕微鏡観察を行った結果、養生期間が長くなると菌糸が密に発達し、土粒子を緊縛・被覆しているのが認められた(写真-2)。このことから、菌糸の発達により土砂流出を抑制すると考えられた。

本課題は、平成14年度で終了するが、バガスの効果については、平成15年度以降は「菌類を活用した侵食対策手法に関する研究」(萌芽)として、異なる土壌への幅広い適用を検討する。



写真-1 微細土砂の流出状況

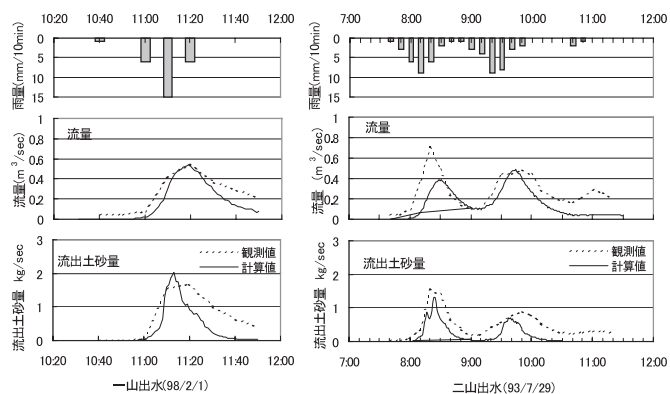


図-1 土砂流出シミュレーション結果

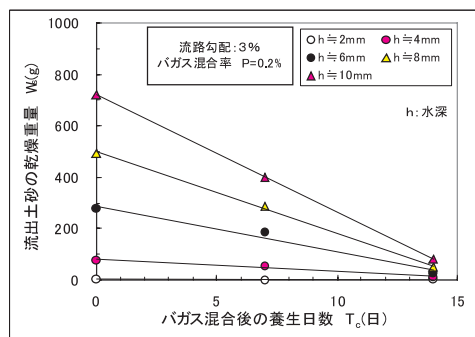


図-2 養生期間を変えた侵食実験結果

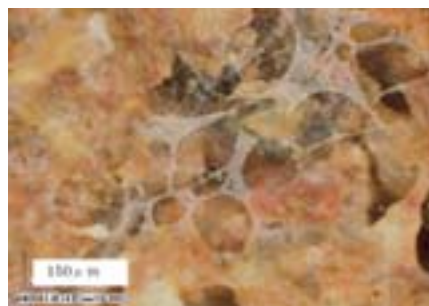


写真-2 藻類の土粒子被覆、緊縛の状況

6 - 2) 大変位地すべりの発生場の条件に関する研究

地すべり土塊の移動到達範囲は、過去の災害事例より経験的に末端部から地すべりの幅、長さと同程度の範囲とすることが多く、長距離にわたって移動する地すべりまで十分に考慮されているとは言い難い。長距離にわたって移動する地すべりは、ひとたび災害が起こればその人的被害が甚大になる可能性が高く(図-1)、このような被害を防止するためには、長距離もしくは急速に移動する地すべり(ここでは大変位地すべりという)を事前に把握し、ソフト対策等を実施する必要がある。本研究は、既往災害事例の統計解析から大変位地すべりの発生場条件を解明し、大変位地すべりの発生想定箇所を把握する手法を提案することを目標としている。

平成14年度は、地すべりの災害事例を収集し、移動距離に影響を与えると思われる要因について調査を行った。得られたデータを用いて統計解析を行い、大変位地すべりの判別に寄与する要因について検討を行った。その成果として、以下のことが明らかとなった。

大変位地すべりと通常の地すべりにおいて平均値の差の検定を行った結果、地表面勾配とすべり面勾配が急である地すべりほど大変位する傾向にあることが示された。また、下方斜面長と地すべり長さの比についても同様に差が認められ、下方斜面地形やすべり面勾配が大変位の判別に寄与していることがわかった(図-2)。

要因のうち質的変数について、独立性の検定を行った結果、地すべり地内に溪流や湧水の認められる地すべりほど大変位していることが分かった。

今後は、判別分析、数量化 類などを用いた多変量による統計解析を実施し、各要因が移動特性に与える影響の度合いを求めた上で、大変位地すべり発生箇所の把握手法について検討を加える必要がある。



図-1 大変位した地すべりの例(鹿児島県)

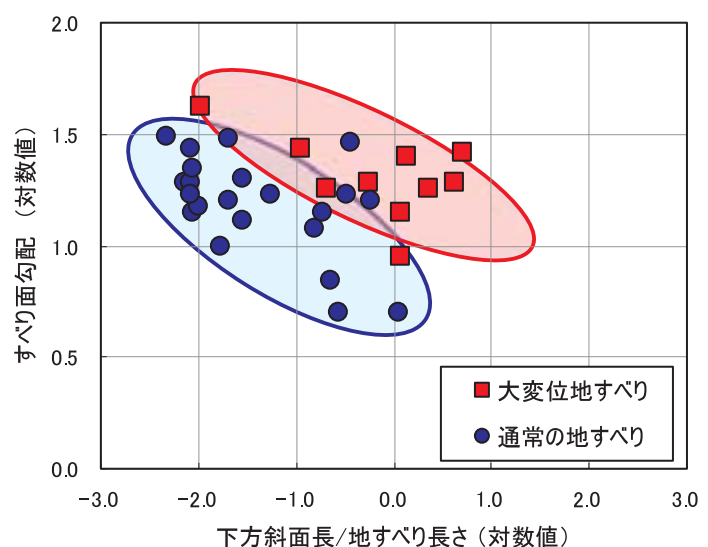


図-2 平均値に差のある2変数と大変位地すべりの関係

7) 基礎道路技術分野に関する研究

7-1) 舗装路面の性能評価法に関する研究

舗装工事においては、性能規定による発注が試行されている。性能規定発注においては、路面性能の評価が重要となるが、評価法が一般的でないものや測定費用が高いものがあり、一般で簡便である路面性能評価法を開発することが求められている。

このため、本研究では、路面性能のうち、定まった評価法がない騒音低減効果の評価法について開発研究を行う。

14年度は、路面性能の1つであるタイヤ/路面騒音を測定する方法を開発するために、キャリブレーション方法の検討と新しい騒音低減効果評価法の検討を行った。

本検討の成果として、以下のことが明らかとなった。

キャリブレーション方法として、評価用路面を用いた検定方法を提案した。

騒音低減効果を簡便に評価することができる新しい評価方法として、普通自動車を用いたタイヤ近接音測定装置と、スピーカーから路面に向けて音を発射し、帰ってきた音量を測定しタイヤ/路面騒音を推定する反射音測定装置及び吸音特性測定装置の3種類について、温度・速度依存性、騒音測定に影響する要因の検討、測定方法等の検討を行い、有効性のあることがわかった。

なお、今後は、実道での測定を行い、精度向上、推定方法及び測定方法について、さらに検討を加え新しい評価法を開発する必要がある。

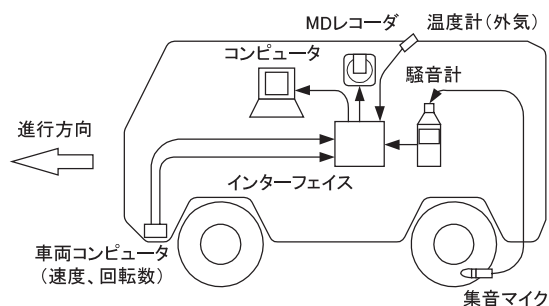


図-1 タイヤ近接音測定装置

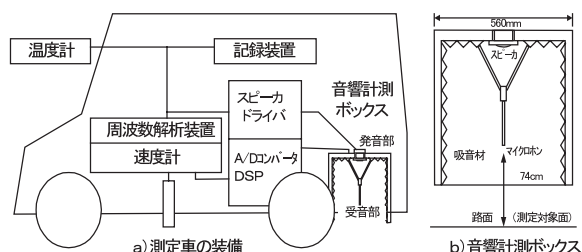


図-2 反射音測定装置

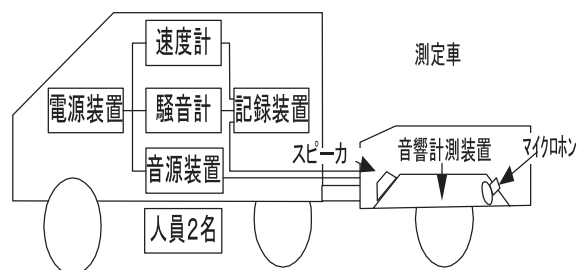


図-3 吸音特性測定装置

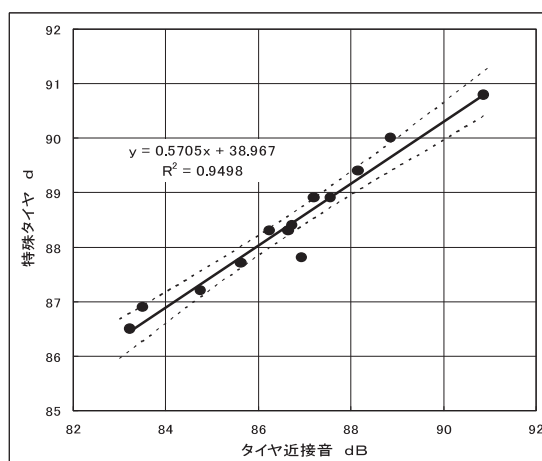


図-4 タイヤ近接音と特殊タイヤの相関

7 - 2) トンネル覆工コンクリートの耐火性能に関する研究

これまで山岳工法及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覆工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と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はプレーンコンクリートに代わって鋼繊維補強コンクリートや高強度のコンクリートを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。これら高強度コンクリートなどの耐火性能に関してはほとんど知見がなく、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場合の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。本研究では我が国のトンネル覆工に用いられるコンクリートに対して高熱下での耐火実験を行い、覆工コンクリートの爆裂現象や長期強度の低下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。

平成14年度は、道路トンネルの覆工に用いられている標準配合のコンクリートをもとに、養生条件、軸力導入、使用材料及び火災曲線をパラメーター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。実験の実施概要を写真-1に示す。

本実験の成果として、以下のことが明らかとなった。

水中養生とした供試体、呼び強度を30N/mm²とした供試体、6N/mm²の軸力を導入した供試体では爆裂現象が観察されたが、覆工厚さが30cmに対して爆裂深さは15～25mm程度にとどまっている。爆裂現象は与えられた火災曲線の最高温度に達する前に発生することが多く、昇温速度に関する傾向がある。

なお、今後は、実験において鋼繊維補強コンクリートのケース、鉄筋を配置したケース、さらに強度を上げたコンクリートのケース等の実験を通じて、火災発生時の覆工の挙動についてさらに検討を加える必要がある。



写真-1 実験の実施概要



写真-2 実験結果の一例 (呼び強度30N/mm²)

8) 構造物分野に関する研究

8-1) 浮体橋設計法の開発に関する調査

浮体橋は、水の浮力を利用することにより基礎構造を省略することが可能であり、コスト縮減の観点から次世代の海上を横断する構造物として期待されている。本研究では、浮体橋の設計において特に重要となる波浪に対する動揺量の推定手法を開発することを目標とする。

平成14年度は、平成13年度に開発した非線形時刻歴応答解析プログラムを用いた波浪に対する動揺量推定手法に対し、風の影響も同時に考慮できるようにプログラムの改良を行った。また、水槽を用いた浮体橋模型の風洞実験を実施し、プログラムの精度を確認した。

実験に用いた浮体橋模型の概要を図-1に、実験の様子を写真-1に示す。実験は浮体橋の橋軸直角方向から風が作用するケースと、それに波浪の影響が加わるケースについて実施した。模型の上部構造は、風による弾性変形を考慮するため、弾性体としてモデル化した。

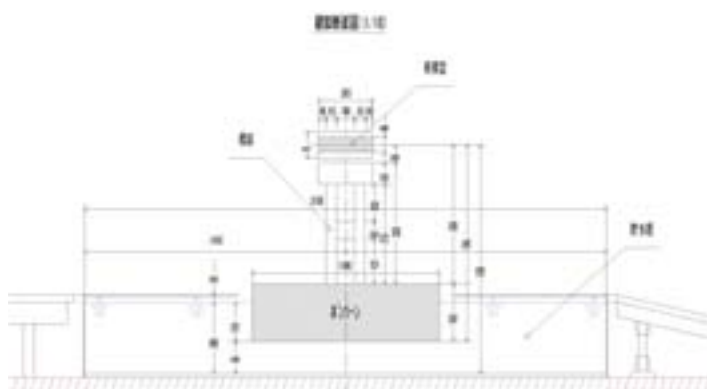


図-1 浮体橋模型

本研究の成果として、模型実験で得られた水平変位と解析プログラムで算出した水平変位を比較した結果、浮体橋の各部位(図-2)について概ね一致することが確認された。なお、桁中央位置で誤差が生じているが、模型と解析における上部構造の幾何剛性の違いや解析における風荷重作用方法等が原因として考えられる。

なお、今後は、上記結果について詳細検討を行うとともに、プログラムの改良を行い精度向上を図る。また、模型実験については、風の方向性(橋軸直角方向以外の風作用)や波浪の位相差を考慮したケースを対象に検討を行い、プログラムの検証を行うとともに、風と波浪の影響を同時に考慮できる動揺量推定手法の開発を進めていく必要がある。

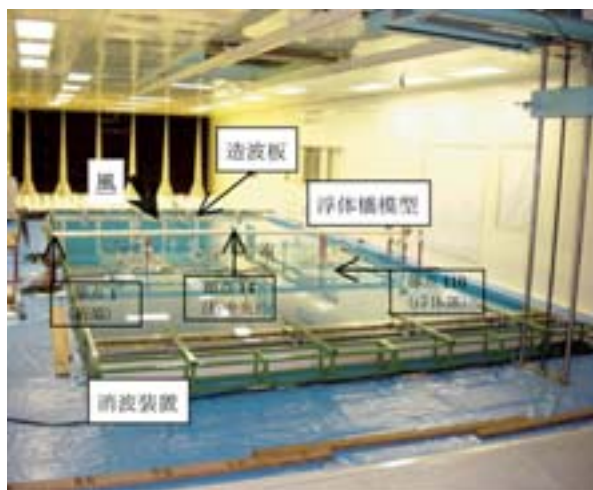


写真-1 模型実験の様子

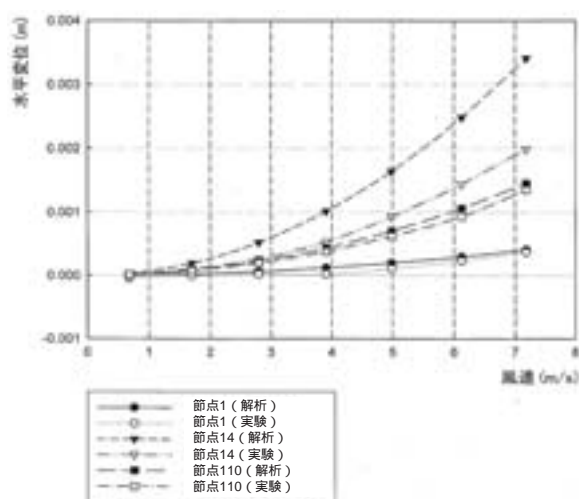


図-2 実験結果と解析結果の比較

8 - 2) 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

近年、湾岸地域など地盤が軟弱な箇所における道路橋の建設が増加している。軟弱地盤が厚くなると基礎の根入れが深くなり、基礎構造が大規模となるため、より合理的な基礎構造を開発し、コスト縮減を図ることが求められている。そこで、本研究では、地盤改良した軟弱地盤上に直接基礎を設置することを想定し、軟弱地盤の表層部を補強材等によって地盤改良した場合の地盤の支持力を評価する手法を開発することを目標として実施するものである。

平成14年度は、既往の実験、解析等の事例を収集・整理するとともに、地盤を補強材（小口径の鋼管を想定）によって補強した場合の鉛直荷重に対する基礎の沈下挙動を把握するために、補強材の長さ、本数、配置間隔、角度をパラメーターとして遠心模型実験（写真-1）を行った。

本実験の成果として、以下のことが明らかとなった。

補強材の本数を同じにした場合、補強材の長さが長いほど沈下量を抑制する効果がある。また、補強材の配置間隔によって沈下量の抑制効果が変わり、補強材の配置間隔が広がるほど沈下量が大きくなるが、間隔を補強材の直径の5倍程度以上にすると、沈下量はほとんど変化しなくなる。

補強材の長さを同じにした場合、補強材の本数が多いほど沈下量を抑制する効果がある。

補強材を斜めに打設するよりも鉛直に打設する方が沈下量を抑制する効果がある（図-1）。

なお、今後は、地盤条件を変更したケース、傾斜荷重あるいは水平荷重を載荷したケースなどについて遠心模型実験を行い、支持力～沈下量特性、滑動抵抗～水平変位量特性について検討を行うとともに、補強材にひずみゲージを貼り付け、補強材と地盤との荷重の分担率について検討を加える必要がある。



写真-1 遠心模型実験状況

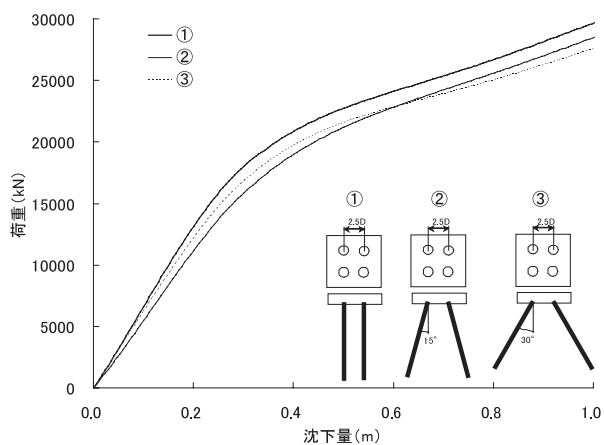


図-1 遠心模型実験結果

9) 雪害等の分野に関する研究

地下水流動状況の把握技術に関する研究

コスト縮減が叫ばれている中、地すべり地内の地下水流動状況を的確に把握し、適切な抑制工の配置計画を策定するための技術が求められている。このため本研究では、平面的・断面的な地下水流動層調査方法の改良・開発を行って、三次元的な地下水流入・流下経路を把握する技術を提案するため実施するものである。

現在、地すべり地で実施されている鉛直方向の地下水流動層調査方法は、ボーリング孔内水を食塩水等の電解質溶液に置きかえ、地下水流入に伴う比抵抗の増加から地下水の流動区間を検出する地下水検層方式（以下、「食塩検層」という）が主である。しかしながら、食塩検層は、古くより攪拌・沈降等の問題が指摘されており、また、近年環境に対する問題意識の高まりなどの観点からも、電解物質の使用を敬遠した方が良いものとする。したがって、平成14年度は、現場での利便性を考慮し、かつ、センサーを加熱して流動に伴う水温低下から流動層を探查する検層方式（以下、「温度検層」という）の開発を行い、現地試験を実施した。

現地試験は、新潟試験所の試験地である沖見地すべり地内の調査ボーリング孔（BV12-1孔）を用いて実施した。食塩検層では、深度5.0m、10.0m、13.5m付近で流動が確認されるが、温度検層では、深度10.0m、15.0m付近が主な流動層である。なお、深度5.0mの温度検層結果については、地下水位の低下によって計測されていない。流動層が変わった原因として、食塩検層は、時間経過に伴って電解物質が沈降するため、浅部がより希釈され、最も流動する結果となったことが考えられる。

ここで実施した温度検層の試験時間は26分であり、準備・片付けを含めても40分で終了することができた。これは、食塩検層に要する時間（準備・片付け30分、試験120分）に比べると、大幅な時間短縮になる。また、計測機器類の総重量も5.0kgと、食塩検層器の約半分程度にすることができた。

なお、温度変化を電圧出力しているため、流速等の理解しやすい結果への変換を行うなど、現場技術者が、より使いやすく、結果の理解が容易なものへと改良を加えたい。また、今後は、他の地すべり地においても検証し、平面的な流動分布についても調査を進めていく予定である。

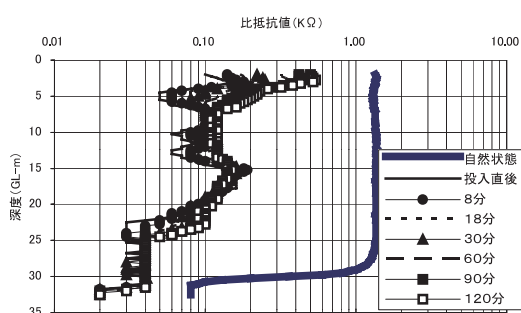


図-1 食塩検層の試験結果

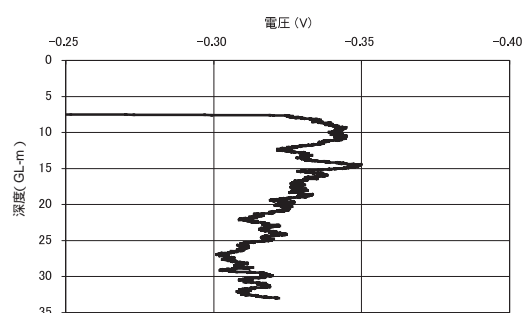


図-2 温度検層の試験結果

■ 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

14年度に実施する研究については、13年度に実施した研究評価を踏まえ計画的に遂行した。15年度開始課題については、中期計画の趣旨を踏まえ、十分質疑応答を行って実施課題を採択した。

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いく必要があるが、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 - 1 に示すように、13年度より実施している8課題に本年度から開始する6課題を加え、計14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新たに発生した場合には、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。

■ 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 課題に14年度は 6 課題を加え、計14課題を実施することとした。

■ 平成14年度における取組み

重点プロジェクト研究の実施

中期計画に示す重点プロジェクト研究については、13年度より実施している 8 課題に 6 課題を加え計14課題で実施した（表-2.1.2.1）。

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					
		H11	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		■	■	■	■	■
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 ・河川的作用を利用した生物の生息・生育空間の形成手法の開発 ・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

14年度における研究成果概要（重点プロジェクト研究）

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、現在の技術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あるいは地震時変形性能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14年度は、橋梁の全体構造系を考慮した耐震補強事例の調査、両端に橋台を有する既設橋梁の全体構造系としての耐震性能評価法、兵庫県南部地震により被災した橋脚の損傷度と耐力の分析による信頼性設計式の検討を行った。本研究の成果として、以下のことが明らかとなった。

橋台と橋台背面地盤を含めた橋全体としての耐震性能の評価を行うことにより、より合理的に橋梁本体の地震応答特性を評価可能であることを明らかにした。

318基のRC橋脚を対象に、最大地盤加速度とRC橋脚の曲げ耐力の分析により、損傷度、曲げ耐力及び最大地盤加速度の相互の関係を明らかにした。図-1はRC橋脚の耐力と地盤最大加速度に基づく被害指標 $(P_u/W)/PGA$ と実際の被害率の関係を示す。 $(P_u/W)/PGA$ が大きいと損傷度の高い橋脚の割合が小さくなり、この被害指標による損傷度の推定が可能であることが示唆される。

今後は、既設橋梁の破壊形態と損傷度及び既設橋梁の耐震性評価方法、橋全体系の耐震性を向上させる橋台部の耐震補強法、長大橋に対する振動制御工法について、さらに検討を加える必要がある。

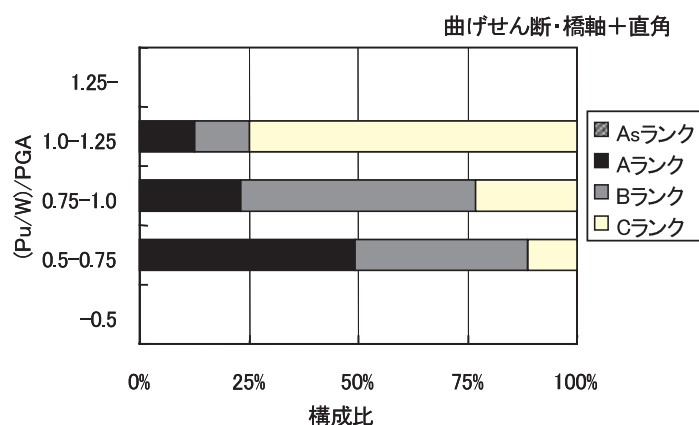


図-1 被害指標 $(P_u/W)/PGA$ と損傷度の関係 (曲げせん断損傷)

(2) 堤防の耐震対策合理化に関する調査

本研究では、以下の項目を実施し、耐震対策を行った場合の堤防の地震時沈下量予測手法の開発、及び許容沈下量に基づいた堤防耐震対策工の設計法を提案した。

堤防の沈下量解析法の開発：

地震波形を与えることにより堤防の沈下量を時刻歴で比較的簡便に予測できる手法を開発した。

許容沈下量に基づいた堤防耐震対策工の設計法の提案：

サンドコンパクション工法で改良した地盤の合理的な強度評価法を提案した。また、深層混合処理工法による格子状改良を行う場合の格子間隔について検討した。また、地盤改良域に作用する土圧外力に関する検討を行い、その設定法を提案した(図-2参照)。

これらの成果を取りまとめて、「河川堤防の液状化対策工法設計施工マニュアル(案)」の改定原案を作成した。

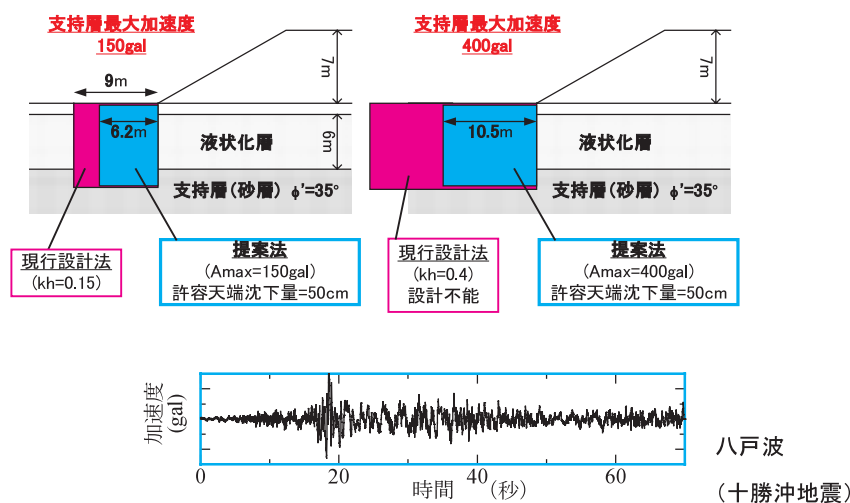


図-2 提案法により深層混合処理工法による対策工のコスト低減を実証した試設計例

(3) 液状化地盤上の道路盛土の耐震対策技術に関する試験調査

本研究では、道路盛土の液状化による盛土本体及び基礎地盤の変形メカニズムを明らかにするとともに、盛土本体及び盛土直下基礎地盤の耐震対策の組合せによる耐震対策の効果を明らかにするために、以下の項目を実施した。

液状化による盛土本体と基礎地盤の変形メカニズムの分析：

動的遠心模型実験により、盛土の沈下量は、基礎地盤の液状化層厚及び盛土高さとの相関が高く、沈下の主な要因は基礎地盤の体積圧縮及び側方流動並びに盛土の水平変位であることを明らかにした。

盛土及び基礎地盤の耐震対策工に関する検討：

盛土直下基礎地盤の締固め及び固化、並びに盛土本体のジオテキスタイルによる対策は盛土沈下抑制に効果があり、盛土本体の損傷を抑制するためには、盛土本体の水平変位を生じさせないことが重要であることを明らかにした。

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、2000年7月に噴火してその後泥流による被害の著しかった三宅島を対象として、現地観測、現地調査、及び空中写真判読等を行い、それらの結果をもとに泥流ハイドログラフの予測手法、表面流出特性、土壌水分特性及び浸透モデル、ガリー侵食特性の検討を行った。これらの結果から、三宅島における、降灰の影響による斜面及びガリーの降雨流出、土砂流出特性が部分的に明らかになり、斜面の火山灰堆積厚、ガリー内のスコリアの有無等がこれらに影響を及ぼしていると考えられた。今後は、浸透モデルと表面流流下モデルを組み合わせた火山灰堆積斜面からの降雨流出モデル、空中レーザー測量データを利用したガリー侵食量の評価及び表面侵食について検討を行う予定である。

「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、宅地部への泥流氾濫を想定した水理模型実験を行った結果、土砂の堆積が家屋周辺の局所流の影響を受けていることが見いだされた。今後は、家屋密度と配置の違いによる局所流の発生条件や土砂堆積量の関係などについて、さらに水理模型実験を実施して確認するとともに、家屋群及び道路による影響や家屋群内の局所流を再現できる泥流氾濫シミュレーション手法の構築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、現地での杭変位の計測事例を収集し既往設計法の適合性を検証するとともに、モデル斜面を用いて有限要素法により地盤と杭材の物性値を変化させた感度分析を行い、杭の変形に影響を与える因子を分析した。その結果、くさび杭の挙動を示していた事例では、現行設計式で得られる曲げモーメント分布と整合した値が得られ、設計式の適合性が高いことが確認された。また、モデル斜面を用いた感度分析の結果、地すべり移動層の変形係数が杭の変形に大きな影響を与えることがわかった。今後は、有限要素法を今回収集した杭変位の計測事例に適用し、杭形式の選定手法、杭の打設位置の検討等を行っていく予定である。

(3) GIS、ITを用いたのり面・斜面の調査・モニタリング技術の開発、道路斜面リスクマネジメント技術の開発

「GISを用いた道路斜面リスクマネジメントシステムの開発」において、「道路斜面ハザードマップ

作成要領（案）」、「道路斜面防災GISデータ整備標準仕様書（案）」、「道路斜面防災GIS標準仕様書（案）」などのマニュアルや標準仕様書の素案の作成、道路管理者用の「プロトタイプ道路斜面防災GIS」の試作を行った。また、「道路斜面災害のリスク分析・マネジメント支援マニュアル（案）」に基づくリスク評価手法に対し、ケーススタディー等を行った。今後は、プロトタイプ道路斜面防災GISを現場で試験的に活用して実務における問題点を修正するほか、GISを用いたハザードマップ作成支援システムの高度化、降雨量の予測データなどを活用したリアルタイムハザードマップの構築、GIS等に搭載するリスク評価結果提示プロトタイプの作成を行う予定である。

「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、地形条件を考慮してB-OTDR方式の光ファイバーセンサーを路線方向に低密度に設置し、変状ブロックの規模と移動方向の推定方法に関する検討を行った結果、降雨イベントに対する累積変位を用いることで、斜面内の崩壊ブロックの規模及び移動方向の推定が可能であることがわかった。また、これまでの成果を取りまとめて「光ファイバーセンサーを活用した斜面崩壊モニタリングシステムの導入・運用マニュアル（案）」を作成した。今後、さらにデータを蓄積し、降雨浸透及び累積変位による斜面の安定度評価・崩壊予測手法について検討するとともに、路線管理を目的とした低密度型モニタリングシステムの検討・開発を行い、対策位置あるいは監視強化位置のスクリーニング技術の検討を行う予定である。

「不確実性を考慮した岩盤斜面ハザード評価技術に関する調査」においては、エアートレーサー試験や物理検層手法を用いた地質調査の不確実性を減少させる手法について検討を行った。その結果、エアートレーサー試験についてはマニュアルを作成するとともに、孔内型地中風速測定と複合して用いることによる調査の効率化を実現した。また、物理検層を用いた調査では、水が注入されたチューブをボーリング孔内に挿入し計測することで、従来の約10倍の密度で連続的に岩盤斜面中の亀裂や劣化部分を検出することを可能にした。今後、機材の改良とともに、これらの調査手法の結果を岩盤斜面の安定性評価へと発展させるため、計測し記載した亀裂を定量的に把握し、亀裂自体の力学物性を評価する方法の検討を行う予定である。

「岩盤斜面モニタリング手法の高度化に関する試験調査」においては、実際の岩盤斜面における計測結果をもとに不安定ブロックの抽出の可能性について検討を行った。岩盤ブロックを人工的に不安定化させながら計測を行った結果、岩盤ブロックが不安定化すると振幅が大きくなることが示されたほか、安定ブロックと不安定ブロックを区別でき、中でも特に不安定なブロックを抽出することができ、これらの結果によって岩盤斜面の振動計測が不安定ブロックの抽出に有効であることを示すことができた。今後、各種の振源を用いた計測データの解析を進めるとともに、さらなるデータの蓄積により、適切な振動源の検討、より適切な不安定範囲の評価方法の検討を行う予定である。

「光ファイバーセンサーによる地すべり挙動調査」においては、既存の観測データをもとに、光ファイバーセンサーを地すべり挙動調査に用いた場合の解決すべき課題（大きな歪量への対応、保護管、埋め戻し材など）について検討した。また、その結果をもとに、地すべり挙動調査用光ファイバーセンサーを考案した。今後は、今回検討した結果に関する現地試験を実施するとともに、考案したセンサーの基礎実験及び現地試験を実施する予定である。

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

「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、底泥試料のノニルフェノキシ酢酸類 (NPEC) の分析法の改良、及びLC/MS/MSを用いて水中のエストロゲン抱合体の測定法を開発した。大津川での調査では、水中のエストロゲンは11月にはエストロン (E1) が多かったが、2月には17-エストラジオール (E2) が多い場合があった。ノニルフェノールエトキシレート (NPEO) は、エチレン鎖 (EO) が1~4と8~10の2つのピークを持っていたが、NPECはNP2ECにピークを持つ分布であった。多摩川の河川水のエストロゲン様活性は夏季には流下とともに減少していたが、冬季は変化が見られなかった。また、手賀沼の堆積底泥は、E1やノニルフェノール (NP)、NPEOが底質中では長期にわたって保存され、NPとNPEOがほとんどで、NPECは少なく、存在比率は深さとともに大きくは変化していなかった。

「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、固相カラムと、異なる極性を持つ溶媒を用いた極性分画手法を検討した結果、流入下水のエストロゲン活性は低極性から高極性まで広く検出されたが、E2、E1、NPの寄与が大きいことが判明した。また下水処理水のエストロゲン活性はE1、E2に由来する分画でほとんど説明できることが明らかとなった。

「ダイオキシン類の存在形態とモニタリング・分析手法に関する研究」においては、底質中では強熱減量等の有機物指標が底質ダイオキシン類と相関性を有する場合があります。底質の汚染範囲を確定するための予備調査として有効と考えられること、また底質の巻き上げが卓越する水中ではSSが水質ダイオキシン類と良好な相関関係を有し、浚渫時での短時間で連続的な水中ダイオキシン類のモニタリングを代替する指標になり得ることがわかった。

(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

「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、新たに開発されたE1用ELISAキットは、流入下水ではC18固相カラムからジクロロメタン溶出後、フロリジル固相抽出+アミノプロピル固相抽出でクリーンアップするとLC/MS/MS法の1.5倍以内に抑えられた。下水処理水はクリーンアップを行わなくてもLC/MS/MS法に比較的近い値であった。

「ダイオキシン類の存在形態とモニタリング・分析手法に関する研究」において、高速溶媒抽出法 (PFE) の適切な抽出条件を選定することで、比較的短時間の操作で、概ね簡易測定に適する技術が

開発された。全国の河川底質を用いて、2つの酵素標識免疫抗体やAryl hydrocarbonリセプターバインディングアッセイ(AhR)を用いた簡易分析方法による測定値(DEQ)は、底質に含まれる毒性換算係数(TEF)を持つ異性体を過大あるいは過小に評価する傾向を示したが、予想よりもさらに過大な結果を示す場合があり、精製方法が重要であることがわかった。また、同一試料を用いた、抽出、精製法とELISAやAhR、その他の機器測定系を組み合わせた測定系の比較を行った。この中では、四重極GC/MSを用いて測定する方法が比較的良好な結果が得られたが、汚染地点での高い存在量とTEFを示す異性体を考慮した簡易分析法の選定が重要であることが示唆された。また、公定法であるソックスレー抽出とPFE抽出後、ELISA法及びAhRを測定した場合、後者の方が改善される場合があった。

(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

「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、下水処理水を対象としたコイ曝露試験の結果、雄コイにビテロジェニン(VTG)誘導が見られる場合があると確認されたが、その影響が見られたのは4回行った実験では1回のみであった。下水処理水で曝露されたコイの肝臓のEROD(Ethoxy resorufin-o-deethylase)は、脱塩素水道水で飼育した対照系よりも高く、体内のエストロゲン誘導を起こす薬物代謝酵素活性を増大させる物質の関与が示唆された。生理学的知見がわかっており、由来が明確なヒメダカを用いた現場型魚類曝露試験システムを開発し、予備試験に着手した。多摩川での国土交通省の水質監視施設2地点で成魚を2週間曝露した結果では、水中のエストロゲン活性、エストロゲン様物質は低濃度であり、雄ヒメダカのVTGはすべて定量下限値以下であり、影響を検出することはできなかった。

「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、下水処理場では最初沈殿池内での減少はほとんど見られないが、曝気槽内に入るとE2は徐々に減少し、曝気槽のほぼ中間で検出下限値未満となるのに対し、E1は曝気槽内に入るとすぐ初沈流出水より増加した後、徐々に減少することがわかった。また、流入水、二次処理水中のエストロゲン抱合体の濃度は、遊離体の濃度に比べ数倍から100倍程度高いことがわかった。一方、NPsについては、NP、NPEOは曝気槽では、初沈流入水、初沈流出水の1/10~1/100程度に濃度が減少し、NPECは逆に2倍以上に濃度が増加した。NPEOは、曝気槽では5EO以上が消失し、1~4で構成されていた。NPECは、曝気槽では5EO以上が減少し、逆に4以下が増加し、1~4がほとんどを占めていた。

(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

「病原性微生物の同定方法および挙動に関する研究」においては、*Cryptosporidium* の18SリボソームRNA遺伝子(18SrDNA)をReal Time PCRにより検出するためのPrimerとProbeを設計しオーシスト数約1個から定量検出可能と大幅に改良された。この方法は河川水、下水中のオーシストの検出も可能であり、その検出感度はオーシストが顕微鏡観察で2個以上確認できるレベルであり、ほぼ顕微鏡観察法と同程度であった。オーシストを20の水道水、海水、河川水中に1ヶ月保存し、乳のみマウス感染試験によって確かめた結果、オーシストは、20の水道水、海水、河川水中に1ヶ月間保存した後も、感染能力を有していることがわかった。またオーシストの感染性は、海水、水道水、河川水の順番で消失することが明らかとなった。

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) 建設資材および廃棄物中の汚染物質の環境特性および地盤中での移動特性の解明

「建設資材の環境安全性に関する研究(1)」においては、14年度は、地盤改良などに使用される建設資材の整理並びに収集した材料に含まれる環境ホルモン物質について分析を行った。発泡スチロール6試料、防水シート6試料、ジオテキスタイル5試料、ジオグリッド8試料を対象に分析した結果、環境ホルモン物質であるフタル酸エステル類はすべての試料から、アルキルフェノール類は18試料から、ビスフェノールAは11試料から検出された。

また、「建設資材の環境安全性に関する研究(2)」においては、14年度は、セメント改良土を対象として固化材の組合せによる六価クロムの溶出頻度や溶出濃度の違いを明らかにするため、国土交通省等の所管事業における溶出試験結果を全国集計した結果について取りまとめた。その結果、以下のことが明らかとなった。

1753試料のうち110試料(約6.3%)について土壤環境基準を超える六価クロムの溶出が見られた。

土の種類の中では火山灰質土、固化材の種類の中では普通ポルトランドセメント、セメント系固化材の六価クロムの溶出頻度と溶出値が高い傾向があった。一方、高炉セメントや新型固化材を用いたセメント改良土からの六価クロムの溶出頻度は比較的低かった。

「特殊な岩盤及び岩石による環境汚染の評価手法の開発」においては、14年度は、重金属類が自然界にどのように分布し、どのようなタイプの岩石が重金属汚染のリスクが高いか把握するため、重金属類の濃集している箇所の分布とそれらの地質の特徴について調査した。その結果、以下のことが明らかとなった。

銅・鉛・亜鉛(カドミウム)及びヒ素の濃集している箇所は全国に広く分布し、水銀とクロムの分布は限られている。

各重金属は地質の種類毎に出現頻度が異なっており、対象地域の地質から問題となる可能性のある重金属の種類を予測することが可能である。

「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」においては、14年度は、重金属などの有害物質の地盤への吸着特性に関する実験及び有害物質の拡散に関する解析等を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

フッ素は、六価クロムとほぼ同等の吸着性を示し、比較的地盤中を移動しやすい。ただし、有機質土においては、吸着される傾向が高い。

ホウ素、農薬類は濃度依存性が小さく、遅延係数（地下水に溶存している有害物質が地下水の流れる過程で吸着されることにより、下流側の任意地点への到着時間が吸着されないときより遅れる割合を示したもの）の値は六価クロムとほぼ同等であった。ただし、EPN（有機リン系農薬の一種）は地盤にほとんど吸着される。

地盤条件と有害物質の種類から、おおよその汚染拡大範囲の目安を得た。ただし、わずかな数値（地下水流速、遅延係数等）の差により、拡大範囲に数km程度の差が出ることもあるため、調査範囲や対策手法の検討には、有害物質の挙動に関する十分な検討が必要になる。

（２）地盤・地下水の調査・モニタリング計画手法の開発

「地盤中ダイオキシンの簡易分析手法の開発」においては、14年度は、試料の迅速前処理法として高速溶媒抽出法と加熱流下法の適用性を公定法と比較検討し、迅速分析法としてTOX計によるSNVOXの測定、四重極GC/MSによる代替物質（2,3,4,7,8-PeCDF、8OCDD）の測定、及びイムノアッセイ法について公定法との分析値の比較を行いその適用性を検討した。その結果、以下のことが明らかとなった。

迅速前処理法として高速溶媒抽出法及び加熱流下法の適用が可能である。

迅速分析法としてTOX計によってSNVOXを測定する方法、四重極GC/MSによって代替物質（2,3,4,7,8-PeCDF、8OCDD）を測定する方法、イムノアッセイ法の適用が可能である。

迅速前処理法と迅速分析法を適切に組み合わせることで、ダイオキシン類による汚染の程度を簡易に把握することができ、公定法が1ヶ月程度要していたのに比べて、2日程度で土壤汚染の程度を把握することが可能である。

（３）汚染物質の暫定的な安定化手法、封じ込め手法の開発

「建設分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策技術の開発」においては、14年度は、ダイオキシン類の土壌中の移動特性に関する実験を行って陸域の汚染土壌対策工法（覆土・敷土工法、遮水壁工法、固化工法）の適用性を検討した。また、水域の汚染底質対策工法として袋詰脱水処理工法を用いた封じ込め工法の検討を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

土壌中のダイオキシン類の大部分は懸濁態のダイオキシン類として土粒子とともに移動する。したがって、土粒子の移動を抑制する覆土・敷土工法、遮水壁工法、固化工法は陸域の汚染土壌の対策工法として適用することが可能である。

底質対策としての袋詰脱水処理工法については、ろ過性能の高い袋材と凝集剤を組み合わせることによりダイオキシン類の捕捉率の向上を実現し、汚染底質に含まれるダイオキシン類の99.9%以上を封じ込めながら脱水・減量化が可能である。

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、水循環に関する様々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捉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

「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となる地形、地質、土地利用、植生、人口、農業、畜産、気象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。なお、14年度は、本個別課題では、達成目標(2)、(3)に関わる研究を実施した。

「総合的な水循環モデルに関する研究」においては、13年度までに、各種モデルを比較評価するための検証用水文データベースの基本概念を設計し、多摩川水系大栗川流域のデータを用いて具体的な検証用水文データベースを構築した。14年度は、さらに全国のダム流域の水文データを収集し、13年度に構築した検証用水文データベースに追加した。

今後は、これらの成果をさらに発展させ、流域で生じている水循環の変化を把握するためのモニタリング手法及びデータベース構築手法の開発に結びつける予定である。

(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

「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、谷田川流域を事例として地下水位及び地下水質の実態分析を行った。14年度は、谷田川流域を対象とした通年の水質調査によって平常時と洪水時の河川水質の特性を明らかにしたほか、流域へ流入する負荷量の推定に基づいて物質収支の定量化を行った。

「低水管理支援システム開発に関する研究」においては、13年度までに、滋賀県野洲川流域を事例として、農地に関わる水問題を解決するため、検討すべき項目を抽出、整理した。また、森林の変化と河川流況の関係を把握するため、渡良瀬川草木ダム流域を対象として、関連する水文資料を分析した。14年度は、野洲川流域において、流域水循環解析に必要となるGIS資料を収集・整理するとともに、そのデータを基礎として水利用形態の変化が水循環に及ぼす影響を分析した。

「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」は今年度から開始した研究課題である。14年度は、流域条件が河川水質に及ぼす影響に着目し、千曲川上流域において水質変化の再現計算を行った。その結果、千曲川上流域では、畑に施肥を行わない冬季においても土中に蓄積された窒素の流出が続いていることが明らかになった。

今後は、これらの成果をさらに発展させ、流域や河川の形態の変化が水循環、水環境へ及ぼす影響について明らかにしていく予定である。

(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

「総合的な水循環モデルに関する研究」においては、13年度に、既往の水循環モデルをリストアップし、その水文学的特徴とモデルの内容を整理し、このうち代表6モデルについて、多摩川水系大栗川流域のデータより構築した検証用水文データベースを用いて洪水流出計算を実施し、その適用範囲を明らかにした。14年度は、種々の用途に着目して、既往の水循環モデルを分類したほか、既往モデルについて山地域の流域への適用性を検討した。

「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、既往のモデルである分布物理型水循環解析プログラム(WEPモデル)の雨水流出計算・追跡機能を改良して、分布型汚濁負荷流出モデルを構築した。さらに、千葉県海老川流域を対象として本モデルの検証を行い、平常時における河川水中のBODとT-Nの濃度の変動の再現性を確認した。14年度は、水田域の水循環を表現できる水田モデルを構築し、これまでに開発してきた分布物理型水循環モデルに組み込んだ。また、これに対し、実測データを用いて精度検証を行った。

「低水管理支援システム開発に関する研究」においては、13年度までに、土木研究所で開発した水配分・水質統合解析シミュレーターを含めて内外4つのツールを比較し、今後のモデル開発にあたっての方向性を検討した。14年度は、低水管理支援システムの基盤となる水系水量管理モデルとして、米国開拓局のRiverwareの導入を図るため、予備的検討を行った。

今後は、パラメーター及び計算諸条件の設定・調整方法について詳細な検討を加え、流域で生じている水循環の機構をさらに精度良く表現できるような水循環モデルの開発を目指していく予定である。

(4) 統合水循環モデル構築手法の提案

本達成目標は、上記の目標に対する成果を受けて、統合水循環モデルの構築手法を提案するものであり、本重点プロジェクト研究の後半にその実施を予定している。

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・形成するなどの、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14年度は、変動を加味した河川の正常流量に関する基礎調査において、出水が河川生物（付着藻類、底生動物、魚類）や物質収支に与える影響を明らかにするため、流量制御が可能な自然共生研究センター実験河川を用いて検討を行い、以下のことを明らかにした。47日間に小規模な3度の出水を与えた実験河川と与えない実験河川の河床石面上の付着物を比較した結果、強熱減量が出水を与えた河川の方が高く、これは出水の役割の1つであると考えられた。また、出水による付着藻類の掃流は、付着藻類の種や群集構造の違いにより異なる傾向があることを明らかにした。河床付着物を掃流するための放流を行う場合、これらを考慮する必要があることを示唆した。出水時に底生動物の流下は、ミズミズやユスリカが主であること、出水時の流出の影響の程度は水際部と流心部では異なること、出水後の回復は水中植物と関連がある可能性が考えられた。魚類について、流量を増加させた河川における遡上個体数は一定流量の河川を上回ることを明らかにした。流量増加は魚類の遡上行動と関連があることが推察され、産卵期における出水の重要性が示唆された。物質収支に関しては、出水時に有機物が粒径数十ミリ程度の大きな粒子成分として流出していることを明らかにした。今後は、出水による剥離がその後の基礎生産量に与える影響、出水が河床間隙に与える影響、出水による種子分散機能等について検討する予定である。

(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14年度は、河川環境におけるインパクトレスポンスに関する調査において実際の事例における河川事業と河川環境の変化に関する情報の収集・分析を北海道開発局・8地方整備局の協力を得ながら行った。このうち、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、様々な生息場のタイプが判明し、その縦断分布図を作成した。この図を基にすれば、河川改修計画の検討において、物理環境特性の条件設定の参考になる。

(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14年度は、水辺植生帯の環境機能に関する調査において、沈水植物が水質に及ぼす影響について岐阜県自然共生研究センターの4つの実験池を用いて検討した。実験池の容積は533m³で、水深は1mである。実験池は自然状態で沈水植物のクロモ (*Hydrilla verticillata*) が優占している。沈水植物

が水質に及ぼす影響を調べるために4つの実験池のうち、2つの実験池の植物を刈り取った。実験は、刈取りの後、水質が安定するのを待って開始し、3週間（9月23日～10月11日）継続した。実験池の滞留時間はおよそ11日間である。その結果、水生植物のある実験池ではクロロフィル_aとCOD_{Mn}がそれぞれ $2.3 \pm 1.9 \mu\text{g/l}$ 、 $4.0 \pm 0.8 \text{mg/l}$ （平均±標準誤差）であったのに対し、水生植物のない実験池ではそれぞれ $36.0 \pm 18.6 \mu\text{g/l}$ 、 $6.6 \pm 0.9 \text{mg/l}$ となった。この実験によって沈水植物の浄化効果を定量的に明らかにすることができた。すなわち、1）沈水植物の存在は植物プランクトンの増殖を抑制し、水質を大きく改善する。2）沈水植物の無い水域では貧毛類が優占する。このことは、植生帯の存在が、水辺らしい生態系の基礎となっていることを示していると考えられる。今後は、浄化のメカニズムを含め、この結果の一般化を図る必要がある。

（4）ITを用いた生物の移動状況の把握手法の開発

平成14年度は、マルチテレメトリシステムを活用した野生生物調査手法の開発を中心に行った。宮崎県五ヶ瀬川支川北川において、河川改修工事の人為的インパクトが野生生物（タヌキ）の行動に与える影響についてマルチテレメトリシステムを用いて調査を行った。また、人為的インパクトが加わった場所の中で、どのような空間選好性を持つか、河川改修工事の有無、工事作業員の行動、植生タイプ、騒音、振動をパラメータにGISを用いて解析を行った。その結果、タヌキは、河川改修工事区間、工事作業員を避けるよう行動し、工事区間内に残された植生内に生息する、タヌキは、植生内の中でも騒音、振動が少ない場所を選好する、ことが明らかになった。今後はタヌキの空間選好特性について統計的にさらに検討を加える。

（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

平成14年度は、水域のエコロジカルネットワークが現在生息する魚類の群集やその生活史にどのような影響を与えているかを把握し、その機能や重要性を明らかにすることを目的として、水田及び水路において魚類を中心とした調査を実施した。その結果、エコロジカルネットワークが保たれた水域（川尻川）では分断された水域（船子川）に比べ、生息する魚種、個体数が豊富であり、魚類群集の多様性が確認された。分断された水域では、ドジョウについては水田へ侵入する個体は著しく少なく、水田での産卵の可能性が低いこと、水路内においても仔魚や稚魚の割合が少なく、本来の健全な生活史が成立していないことが推察された。この要因の1つとしては河川の縦断方向の分断と周辺の水田との横断的な分断が考えられ、それぞれ種の多様さを表す多様度指数とは負の相関関係が認められた。縦断方向の分断の影響がない両河川の最下流の調査地点において、船子川が多様度指数が低かったことは、エコロジカルネットワークの存在が単にその場の多様性を左右するだけでなく、下流や流域全体の多様性にも左右することが推察される。このため、単に分断されているから連続性を持たせるというのではなく、流域全体の中でのネットワークの位置付けやその機能を明らかにする必要があると考えられる。このためにも今年度の調査では得られなかった魚類の繁殖期の調査を継続して実施し、個々の種の生活史の影響を解明していくとともに、エコロジカルネットワークの機能の解明を行い、その保全・復元手法を検討する。

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

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上で、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、水生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。併せて、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) 貯水池における流入土砂量の量、質及び土砂移動形態の予測手法の開発

「貯水池堆砂の予測手法に関する調査」において、流入土砂の量及び質の予測手法の検討、土砂の流入条件が与えられた場合の貯水池内での挙動の予測手法の検討を実施した。

流入土砂の量及び質の予測手法に関する検討では、近傍類似ダムの堆砂実績に基づく平均的な年堆砂量の予測手法について、考え方と手順を取りまとめるとともに、幾つかの事例により有用性を確認した。また、年間堆砂量の変動について、水文ユータリティを用いて各種確率分布への当てはめを行い、降雨資料より適用性がやや劣るものの、確率分布による評価が可能であることを示した。さらに、ボーリング調査に基づき、堆砂の粒度構成や空隙率の特性を明らかにするとともに、堆砂実績では把握できない微細粒子の捕捉率について、流入河川及び放流水のSS観測に基づく解析を行い、出水当たりの貯水池回転率等をパラメーターとした推定方法を示した。

貯水池内での挙動の予測手法の検討では、長期予測が可能で、かつ大規模な貯水位変動による射流発生時の河床変動を安定して計算できる、一次元の非定常計算モデルを作成した。用いた計算方法は、有限体積法及びMacCormack法である。また、水位変動時の、みお筋の形成を再現する平面二次元モデルの原型を作成した。

本調査は14年度が最終年度であり、上記内容について概ね所期の目的を達成したと考えているが、今後さらに、精度良く堆砂の粒度構成に影響を及ぼす因子を把握する方法について検討するとともに、河床変動モデルの高次元化や実験・実堆砂を対象としたモデルの検証を行っていく予定である。

(2) 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

「土砂による水路の摩耗・損傷予測と対策に関する調査」において、水理模型実験の縮尺模型上で実験砂による損傷可能な発泡phenol樹脂及びパラフィンを用いた実験を行い、各種施設での局所洗掘の傾向を把握した。併せて、実験砂を用いた損傷材料のキャリブレーション装置の試作を行った。

発泡phenol樹脂を用いた実験は、湾曲部を含む土砂輸送水路及び土砂バイパス施設流入部を対象に実施しており、水路湾曲部では、湾曲部内側の損傷が大きくなること、湾曲部内側に堆砂が生じる場合には、堆砂外側での損傷が大きくなることが示された。また、土砂バイパス流入部にオリフィスが

ある場合のオリフィス底面は、出口周辺の流速の大きい部分での損傷量が大きくなることが示された。パラフィンを用いた実験は副ダム下流の水叩きを対象に実施しており、副ダム直下流で最も大きな損傷が生じ、下流に向かって逐次損傷量が小さくなっていく傾向を明らかにした。

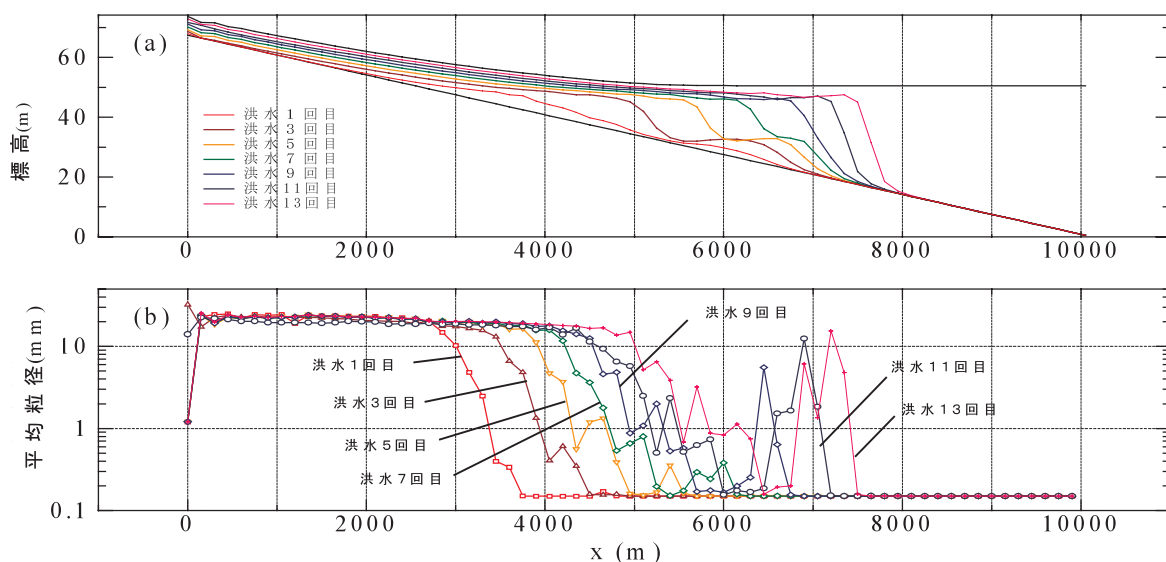
本調査は、14年度が初年度であり、今後、模型での損傷材料のキャリブレーション方法、砂礫の運動特性を考慮した模型損傷値の原型換算方法を検討するとともに、コンクリートなどのライニング材料の損傷特性を把握する予定である。

(3) 水質保全設備の効果的な運用による貯水池及び放流水の水温・濁質制御手法の開発

「貯水池放流水の水温・濁度制御に関する調査」において、水理模型実験によりカーテンシステムによる清澄水の保存効果の検討を行った。また、貯水池内流動を再現する数値シミュレーションモデルの検証のために、貯水池内流動の現地観測を実施した。

カーテンシステムによる清澄水の保存効果の検討では、カーテン下方の開口高、流入流量、貯水池の成層の有無による清澄水保存効果の基本的な特性を把握し、貯水池成層がある場合には、適当な開口高に設置することにより、上方に広い清澄水領域を確保できることを示した。また、現地観測は、川治ダム貯水池を対象に実施し、出水時の流入・放流濁度の時間変化、及び出水直後の貯水池内水温・濁度・流速の縦横断分布などについての知見を得た。14年度観測できた洪水は1洪水である。

今後は、観測データとシミュレーションモデルによる再現結果の比較検討を行って、モデルの検証・改良を実施するとともに、水温・濁水の制御手法を検討・提案する予定である。



(a) 堆砂形状の計算結果, (b) 各堆砂形状に対する表層土砂の平均粒径

図-1 一次元河床変動計算による混合粒径の計算結果例(河床縦断形状と堆積土砂表層の粒度分布)

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。この閉鎖性水域の汚濁の主要原因の1つに堆積した底泥（ヘドロ）からの窒素やリンなどの溶出が大きいことがあげられる。このため、浚渫などの底泥対策がとられているが、効果の持続性や発生泥の処理についての課題がある。これらの課題を解決するためには、底泥からの栄養塩類の溶出メカニズムを把握するとともに新たな化学物質に対する安全性や生物多様性の保全も視野に入れた新しい底泥対策の技術開発が求められている。本研究では底泥対策の評価手法の標準化、湖底生態系に配慮した底泥対策工法、底泥の安全性評価、河川からの流入堆積物対策などの研究を実施する。

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

湖沼等の閉鎖性水域では、流域からの流入及び内部生産によって生じる汚濁物質は水との界面付近の底泥に蓄積することが多く、また、底層環境の季節変化等によっては底泥から溶出することにより水質に悪影響を及ぼすことがある。このため、底泥と水が存在する環境下における汚濁物質の挙動を解明することは、健全な水環境の保全のためには重要な課題となっている。このため、本目標は富栄養化対策の観点から底泥 - 水間の栄養塩類の移動現象を解明することにある。

平成14年度は、富栄養化がみられる湖沼や貯水池における現地調査、底層環境改善実験及び採取した底泥サンプルを用いた室内試験を行った。その結果は以下に示す通りである。

- 1) 水温やDO及びORPセンサ - 等による連続測定をベースとした水柱と底泥表層のモニタリングシステムを試作し、湖内環境と底泥から汚濁物質が溶出する条件の観測を行った。
- 2) 湖沼底泥を用いた室内溶出実験によって擬似浚渫泥厚と溶出量の関係について検討した結果、リン及び窒素の溶出には底泥の表層部の寄与が大きいことがわかった。
- 3) 貯水池で行った底層への酸素供給実験では、酸素供給による底泥からの栄養塩溶出抑制効果と深層水中における硝化・脱窒の促進効果を確認した。

(2) 水環境を改善するための底泥安定化手法の開発

近年、有機性有害物質による環境汚染が懸念されている。閉鎖性水域に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ることが予想されるため、それらの物質による汚染が懸念されている。特に、多環芳香族炭化水素類（PAHs）による底泥の汚染が指摘されている。本目標は閉鎖性水域内の底泥におけるPAHsの分布状況の把握等、存在実態を明らかにすることである。

平成14年度は、閉鎖性水域の底泥中のPAHsの存在実態把握のための調査に着手した。まず、文献

調査を行ったところ、PAHsは水試料での検出頻度は低い一方で底泥試料からの検出頻度が高いこと、また、PAHsの中には閉鎖性水域の河川流入部近傍で局所的な高濃度域の存在が報告されている物質も確認された。さらに、現地において比較的人為的な汚染が進んだ閉鎖性水域の底泥の表層試料中の16種のPAHsの定量を行ったところ、その濃度は報告されている底泥の汚染のレベル内にあった。今後は、複数の閉鎖性水域を対象とし、水域内での分布等、底泥のPAHs汚染の実態を把握するとともに、流域の土地利用形態と汚染実態との関係等の検討を行う必要がある。

(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があり、この浄化効果や実用化のための開発を行うものである。湖内湖浄化法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をいう。

平成14年度は霞ヶ浦川尻川の河口に設置されている湖内湖を調査対象として、川尻川から流入する負荷が、平水時・出水時にどの程度除去されるかについて調査を行った。その結果、年間の流入負荷に対し、CODと全リンで40%程度、全窒素については20%程度の除去がされることがわかった。なお、全窒素については脱窒量を見込んでいないので、脱窒量を考慮するとさらに高い除去率となり得ることがわかった。



写真-1 霞ヶ浦に人工的に設置されている湖内湖

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

1. 研究の必要性

人口の集中とエネルギー消費、緑被や水面の減少などにより、都市域の温暖化現象（ヒートアイランド現象）が進行していることが広く知られている。しばしば、道路舗装がその主原因と思われたり、水循環系再生計画における緑地・水面保全計画がその対策ともなると期待されたりすることがある。このため、社会基盤整備におけるヒートアイランド現象への影響を定量的に評価するとともに、その軽減策を提示することが求められている。

2. 研究の成果

(1) 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

「メソスケールモデルを用いた各種対策による気温低減効果の予測に関する研究」においては、NCAR（米国大気研究センター）のMM5を基本に、複雑な地表面土地利用情報・人工排熱時空間分布情報を用いて精度良く都市のヒートアイランド現象をシミュレートできるモデルを前年度まで開発してきた。人工排熱と気温上昇のフィードバック機能については、量的には小さく、気温のシミュレーション結果を大きく左右するものではないと考えられることから、フィードバック機能を組み込むモデル改良は行わなかった。

(2) 対策技術及び対策シナリオの提案

「メソスケールモデルを用いた各種対策による気温低減効果の予測に関する研究」においては、東京23区における屋上緑化の普及（みどり率が現状の28.6%から32%及び45%となる2ケース）、河川の水面再生（水面積率が現状の5%から10%となるケース）、保水性舗装導入（全道路に蒸発効率0.06及び0.15の保水性舗装を導入する2ケース）の気温低減効果のシミュレーション試算に加えて、日射の近赤外域成分を主体に反射させて高温化を防止する高反射性舗装（全道路のアルベドを0.1から0.6にするケース）の効果の実測と試算を行い、その有効性を示すとともに、他の対策とともに相対比較を行った。高反射性舗装については、材料の配合や塗膜構造等に改良を加えた高性能化についても検討を行った。さらには、東京湾湾奥部の埋立ての影響を高解像度の詳細なシミュレーションにより定量化し、気温上昇への影響が大きいことを示した。

以上の対策シナリオ導入による結果を、夏期正午における新規対策導入面積当たりの気温低減効果で比較すると、水面再生が最も効果的で、他の対策の約2倍程度の効果を示すことが明らかとなった。また、2010年を想定して首都圏の人工排熱がヒートアイランド現象をどの程度悪化させるかの試算を行い、ヒートアイランド現象が広域化する可能性があることを示した。これらの対策と気温低減効果を図-1に比較図としてまとめた。将来の人工排熱が気温上昇に及ぼす影響を図-2に示す。

「都市環境に配慮した舗装構造に関する研究」においては、路面温度低減効果の高い車道舗装について機能及び耐久性の評価を行うため、実験場内で舗装を試験施工し、促進荷重車走行前後の温度を測定した。その結果、熱反射舗装（灰）と透水性舗装（白）の温度低減効果が優れていたが、運転者への幻惑等を考慮すると熱反射舗装が最も適切であると考えられた。また、路面温度を低減できる舗装は、耐流動性の向上に効果的であることがわかった。

(3) 対策シナリオの費用と気温低減・使用エネルギー削減効果の解明

「ヒートアイランド現象軽減手法の費用対効果に関する調査」においては、ヒートアイランド対策を実施した場合の省エネルギー効果の定量化のために、民生家庭・業務部門を対象とした省エネルギー対策効果やエネルギー消費量の気温感応度、各種対策の実施費用の検討を行った。その結果、気温感応度は戸建住宅が集合住宅より高く、日平均気温25 のときの冷房負荷量に対して1 の上昇によって30%の冷房負荷増となった。業務用建物では1 の違いにより12 の冷房負荷変化が見られた。また、屋上緑化、地上緑化、水面再生、遮熱性舗装等の初期費用と維持管理費用を整理したところ、地上緑化や遮熱性舗装で費用が相対的に少ない結果となった。

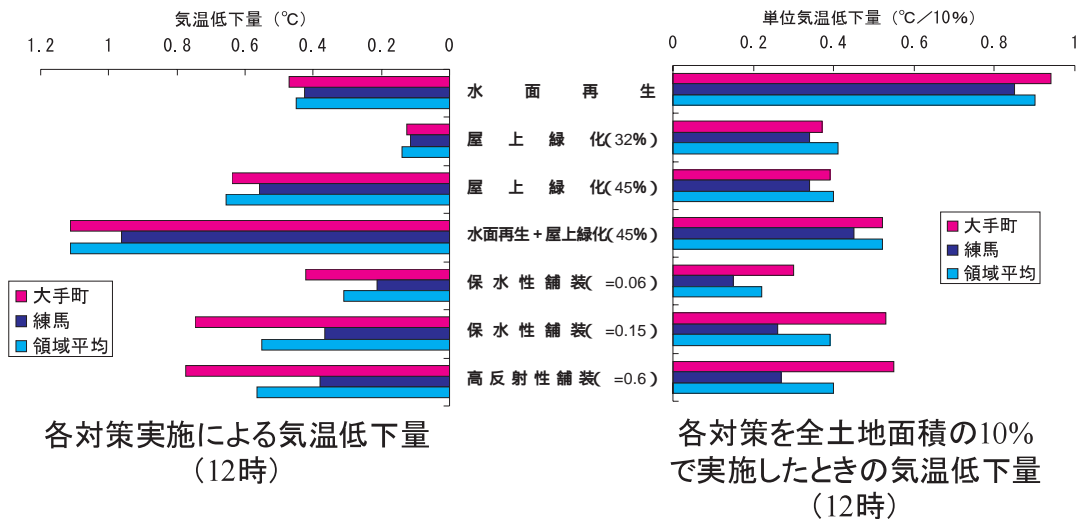


図-1 各種対策の気温低減効果の比較

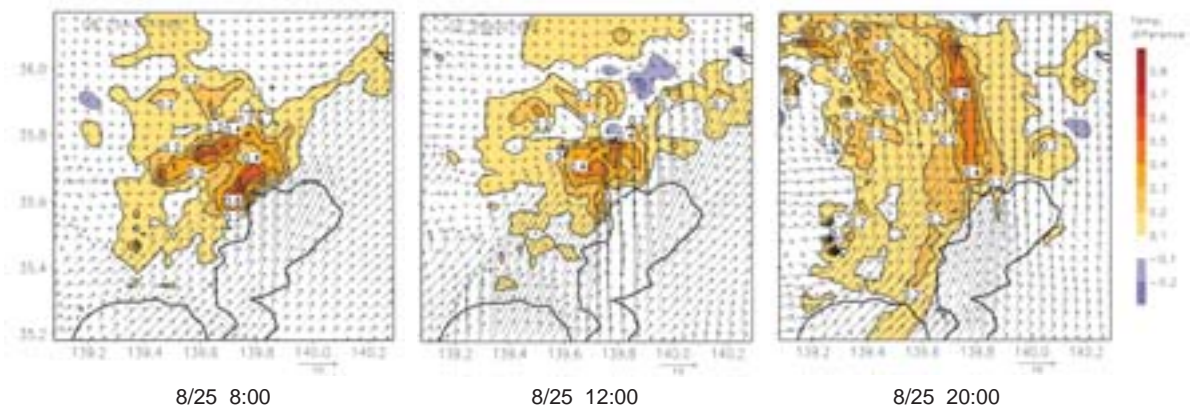


図-2 将来の人工排熱増加に伴う気温上昇量の計算結果

10) 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術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

(1) - 1 舗装の長寿命化のための設計技術の提案

長寿命化舗装（数値換算厚を増大させたアスファルト舗装及びコンポジット舗装）の試験舗装から得られたデータを分析し、換算厚を増大させたアスファルト舗装の供用性の評価及びコンポジット舗装のリフレクションクラックの評価を行った。厚を増大させた舗装については供用から7、8年経過後も良好な供用性で推移しているが、わだち掘れ等の発生について数値換算厚の増大による優位性は見られなかった。またコンポジット舗装では、特にアスファルト舗装の目地部においてリフレクションクラックが発生した。今後クラック対策などを検討し、疲労抵抗性と路面の性能の持続性に優れた舗装構造の提案を行いたい。

(1) - 2 トンネル覆工の長寿命化技術の提案

長寿命覆工材として鋼繊維補強コンクリートを考え、その覆工の力学的特性を明らかにするため、覆工載荷実験、ひび割れの進展を考慮した数値解析などを実施した。その結果、鋼繊維補強コンクリートの残留耐力が大きいこと、数値解析により覆工全体の耐力が概ね算定できること、鋼繊維補強コンクリートでは温度・乾燥収縮ひび割れは若材令で発生するがひび割れ幅の進展が小さいこと、などが確認された。今後は温度・乾燥収縮に起因するひび割れの防止方策について検討を行い、地山条件に応じたトンネル覆工の設計法を提案する。

(2) 性能評価方法の提案

(2) - 1 解析及び試験による橋梁の性能検証法の提案

橋梁全体系の地震時限界状態設計法に関しては、耐力階層化を図りつつ橋梁全体系の損傷確率を制御する場合に耐力階層化係数の設定が有効であること、二次剛性比0のバイリニアモデルの場合を除き、等価減衰補正係数を用いれば用いない場合より最大応答変位の推定精度が向上すること、などを明らかにした。今後は、基礎を考慮した橋脚全体系の耐力階層化係数の設定等について検討する。

液状化時の地盤の変形が橋梁基礎に及ぼす影響に関しては、模型実験及び数値解析を実施し、液状化地盤の杭に作用する地盤反力は、杭加速度に比例する地盤反力と液状化の流れに起因する地盤反力の重ね合わせによって評価できること、流れに起因する地盤反力は地盤のせん断ひずみがある一定以

上になると急に大きくなること、などを明らかにした。今後は液状化した土の杭周りの流れに起因する地盤反力の詳細について研究する。

構造物全体系の耐震性能を評価するための実験技術に関しては、数値計算と実験を組み合わせたハイブリッド振動実験を実施し、液状化地盤において基礎構造の塑性化が橋梁全体系の地震時挙動に及ぼす影響を調査した。今後液状化地盤における橋梁全体系の地震時挙動に関し、地盤条件を変えた実験を行い、地盤が液状化する場合も含めた橋梁全体系の耐震性能の実験的検証法に関する検討を行う。

土木構造物の耐震性能評価方法に関しては、これまでの研究成果を基に鉄筋コンクリート橋脚の正負交番載荷試験手法に関するガイドライン（案）をまとめた。また基礎については、載荷試験の数とばらつきを考慮した支持力推定式を提案した。今後は国際間で異なっている耐震性能の評価手法のキャリブレーション方法について検討し、基礎については地震時挙動の評価手法の検討を国際共同研究によって進める。

橋梁の耐風安定性に関しては、新しい桁形式である少数主桁橋を対象として、風洞実験により耐風性を把握するとともに、実橋で起振機を用いた振動実験を行い振動特性を調査した。この結果より、床版支間や高欄の種類により風に対するたわみやねじれの特性が異なること、支間50m以上の少数主桁橋において対数減衰率として0.04以上見込めることが確認された。今後、少数主桁橋の対風応答推定手法などの検討を行う。

(2) - 2 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

橋の動的解析に用いるための基礎のモデル化に関して、群杭基礎による模型振動台実験を行い、群杭基礎における外側の杭の履歴と単柱式基礎の履歴は反力 - 変位図上のループ形状はよく一致すること、群杭基礎のp-y関係は前列杭のそれに群杭効率 を乗じることでモデル化できると考えられることなどを明らかにした。今後は振動台実験により得られた実験結果に対して数値解析を行い具体的なモデルの開発を行う。

(2) - 3 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

走行車両による橋梁振動の軽減対策技術に関して、実橋を対象に振動計測、数値解析を行った。その結果、伸縮装置部を大型車が通過する際に橋梁桁端部に発生する振動について、床版を橋台から地盤の方に延長する延長床版を適用することにより振動軽減が期待できることを明らかにした。今後は、実橋での延長床版による振動軽減対策効果の把握及び振動軽減工法の検討等を行う。

(3) 性能規定に対応した品質管理方法の提案

(3) - 1 路床の品質管理方法の提案

舗装の路床、路体に要求される性能とこれらを確認する品質管理手法に関して、実験及び解析を行い、小型FWDや平板載荷試験により求められる支持力は現行の施工管理で用いられている現場CBR試験などと良い相関関係が得られること、FWDと多層弾性理論の組み合わせは理論的設計に直結した施工管理に有効と考えられることなどを確認した。今後、路床上に基層、表層を構築した場合の試験もを行い、道路全体の性能と路床の性能との関係を検証する。

11) 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究

1. 研究の必要性

少子高齢化による投資余力の減少の中、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

14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。

鋼構造物の劣化状況のモニタリング手法では、橋梁のモニタリングへのひずみ、変位計測の適用性を試験橋及び実橋における荷重車載荷試験と長期計測により検討する段階に至っており、今後、ひずみを主体としたモニタリング技術の活用方法を提案していく予定である。

また、洗掘などによって損傷を受けた既設橋梁などの下部構造の健全度評価に関し、被災要因の分析をもとに、道路防災総点検における被災予測の精度向上が図れる手法を提案した。今後は、既設橋梁の変状事例を対象に、保有耐荷力や耐久性などの性能に照らした構造物の健全度評価手法を提案していく予定である。

さらに、14年度から開始したアースアンカーの健全度診断・補強方法に関しては、アンカーの施工・損傷実態調査と超音波探傷試験方法の適用性に関する基礎実験に着手し、損傷検出の可能性の目処を得た。今後は、各種条件が異なる実際のアンカーに対する適用性を検討していく予定である。

(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。

既設コンクリート構造物の補修技術に関しては、劣化部分を取り除いてコンクリートを打ち直す断面補修技術について、打継面の表面処理方法、補修工法（吹付け、コテ塗り、注入）、補修材の種類等の組合せを種々に変えた実験により、各種補修材の得失や、施工上の留意点を整理した。今後は、コンクリート構造物のひび割れへの樹脂注入について、各種補修工法の得失や評価方法の検討を行う予定である。

また、舗装の低騒音・低振動機能の回復に関し、騒音低減機能の回復のための補修工法として、透水性樹脂モルタルなどを薄層で表面に敷設する方法の有効性を明らかにした。また、新たな舗装構造や材料の振動低減効果を確認するとともに、振動低減効果の簡便的な評価手法を提案した。今後は、

騒音低減機能の回復のための補修工法の効果を試験施工などにより確認するとともに、振動低減型舗装の耐久性について検討していく予定である。

さらに、既設トンネルの補修・補強技術に関しては、剥落防止に対する炭素繊維シートによる補修工法の効果並びに土圧に対する内巻きコンクリート補強による耐荷力と剛性の向上効果を明らかにした。今後は、他の対策工についての載荷試験を実施するとともに、対策工の耐荷力を評価する解析手法の検討を行う予定である。

鋼橋の塗替え処理技術の高度化に関しては、塗膜耐久性を左右する素地調整に着目し、目視では判断が難しい付着塩分の処理に関する基礎実験を行い、塗膜が劣化し錆の発生が見られる場合は、プラスト処理を行った後も残留する付着塩分が塗膜耐久性に影響を与える可能性があることを明らかにした。今後は、付着塩分の残留とその影響に関する実験を継続し、現場で適用可能な付着塩分の処理方法と、定量的な素地調整の品質検査方法を提案していく予定である。また、14年度からグリーン購入において鉛系塗料が不採用となり、従来と異なる塗装系で塗り替える際の下地処理品質の確保が重要になったため、塗り重ね回数を低減できる新規塗料及び塗着効率の良い塗装方法に関する研究開発を追加する予定である。

(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貢献しようとするものである。

コンクリート構造物の維持管理計画に関しては、非破壊試験を活用した健全度診断技術として、コンクリート中の塩化物イオン量試験の測定誤差等を明らかにするとともに、ドリル削孔粉を用いた簡易測定法の精度を明確にした。また、コンクリートの簡易圧縮強度推定法である反発度法の測定装置の新たな検定方法を提案した。さらに、コンクリート構造物群の維持管理計画策定手法として、非破壊検査を活用して既設構造物の定期点検・詳細調査を行うための「コンクリート構造物の健全度診断マニュアル(案)改訂版」を策定した。

また、橋梁の戦略的維持管理手法に関しては、既存BMSの比較・分析や橋梁点検要領(案)による点検の実情を踏まえ、健全度評価を行う上での課題整理とその解決方法を検討し、鋼橋を対象とした健全度評価項目の整理を行った。今後は、鋼道路橋の健全度評価手法と補修計画の策定手法の提案を行っていく予定である。

さらに、舗装マネジメントシステムの実用化に関しては、ライフサイクルコストの算定において、道路利用者費用に加え、環境面での外部費用、便益として、騒音による外部費用と排水性舗装の便益が重要であることを明らかにし、これらの評価手法を提案した。また、これをもとに、ライフサイクルコスト算定マニュアルの素案を取りまとめた。さらに、海外文献調査により、舗装管理目標の設定手法を整理した。今後は、ライフサイクルコスト算定マニュアルの素案を現場で試行しながら算定方法の確立を図るとともに、管理水準設定の根拠となる安全性とすべり・わだち掘れの関係等を明らかにしていく予定である。

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

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、並びに、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リサイクル材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るようになってきている。

2. 研究の成果

(1) 高強度鉄筋、FRPなどの土木構造物への利用技術の開発

「高強度鉄筋の利用技術の開発に関する研究」においては、14年度は、せん断強度が問題となるせん断スパン比の小さいRC部材について、高強度せん断補強鉄筋を使用したRC部材のせん断載荷試験を実施した。その結果、以下のことが明らかとなった。

高強度せん断補強鉄筋を使用することにより、従来の鉄筋を用いた場合より変形性能が向上する。使用したせん断補強鉄筋は降伏点が1400MPaクラスの高強度のものであるが、せん断スパン比が小さい場合はこれが降伏点に達したが、せん断スパン比が大きい場合は降伏まで達することなくせん断破壊し、せん断スパン比により効果が異なる。

「FRPの道路構造物への適用に関する調査(1)」においては、14年度は、小断面FRP部材を接着接合して大断面の構造部材を製造することを前提として、GFRP及びCF/GFRPを対象に接着接合に関する基本的な実験を行った。その結果、FRP表面の表面粗さを向上させることにより、せん断接着強度が増大すること、また、FRP表面をプラズマ処理することにより、せん断接着強度が増大すること等が確認された。

また、「FRPの道路構造物への適用に関する調査(2)」においては、14年度は、FRP引抜成形材を適用した際の構造解析モデルを作成し、最適な床版構造の検討を行い、その上でFRPの適用に関する問題点を抽出した。その結果、上フランジの圧縮応力と版のたわみにより断面が決定されていること、輪荷重の低減を図ることが可能な合成床版の採用により、上フランジに作用する力の低減を図ることが応力の低減に有効であることがわかった。また、工費を算出した結果、FRP引抜成形材の材料及び加工費が工費を割高にしていることから、上フランジの板厚を低減する合成構造の検討が必要であると考えられた。

(2) 規格外骨材などの未利用材料、有機質廃棄物の利用技術の開発

「再生骨材・未利用骨材の有効利用技術の開発」においては、14年度は、コンクリート解体材から生産される再生クラッシャーランを再生骨材としたコンクリートの凍結融解耐久性について検討する

ため、再生粗骨材中の空気量、及び練混ぜ時の再生骨材の含水状態が再生骨材コンクリートの凍結融解耐久性に与える影響について実験的な検討を行った。その結果、再生粗骨材中の空気量は耐久性に影響を与えること、一方、含水状態は耐久性に影響を与えないことがわかった。

「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」においては、14年度は、草木に蒸気加圧による爆砕を施したものと下水汚泥との混合メタン発酵方法について検討を行った。その結果、現状の下水汚泥メタン発酵方法に爆砕物を付加するだけで、旺盛なメタンガスの発生と、下水汚泥から発酵液中に遊離するアンモニア性窒素の利用・固定化が進行した。また、発酵液の脱水性を、鉄塩と高分子凝集剤を助剤として調べた結果、清澄な濾液と下水汚泥のみの場合よりも含水率の低い脱水汚泥が得られた。これにより、下水処理場において草木系バイオマスからのメタンガス生産利用が容易に可能となることが示され、本技術は国土交通省の新施策として実施されることとなった。

（3）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

「他産業リサイクル材の利用技術に関する研究」においては、14年度は、国、公団、都道府県等へのアンケート調査を実施し、他産業リサイクル材の利用実績を取りまとめた。また、リサイクル材料・用途についての研究開発状況、利用状況、マニュアル化、JIS化等に関する最新の情報も収集し、建設資材としての適用性を評価して以下の3つに分類した。

実施工に利用できるもの

試験施工に利用できるもの

調査段階のもの（現状では建設資材としての利用が困難、必要性が低い等）

また、前年度までの検討結果と併せてマニュアル原案を作成した。

「他産業リサイクル材の舗装への利用に関する研究」においては、14年度は、廃ガラスのアスファルト舗装及びブロック舗装への適用性や付加的機能を明らかにするため、舗装としての基本性状の把握や付加的機能の評価に関する実験を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

アスファルト混合物に利用する場合、5mmまたは2.5mm以下の細骨材としての利用が適当であり、添加量が全体の15%程度であれば、性能の低下が少なかった。付加的機能として、輝度や照度から路面の視認性について検討したが、添加量が15%程度では通常の混合物との明確な差が見られなかった。

インターロッキングブロックとしての利用については、多くの市販品があり、通常のブロックと同規格となっているため、基本性状については問題はなかった。付加的機能として、輝度や照度から路面の視認性について検討したが、ガラス混入率を高くすることができるため（表面だけなら最大ガラス100%も可能）、アスファルト混合物と比較して視認性が顕著に高いことがわかった。

13) 環境に配慮したダム of 効率的な建設・再開発技術に関する研究

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」においては、13年度に続いて、施工時の貯水位、嵩上げ率（新旧ダムの堤高の比）、基礎岩盤の変形性が嵩上げダムの応力に及ぼす影響について整理した。また、14年度から、堤体の穴開け時に発生する引張応力の分布特性について検討を始め、その結果を取りまとめた。今後は、堤体嵩上げ時や堤体穴開け時に大きな影響を及ぼす因子に着目してさらに検討を進め、コンクリートダムの嵩上げ設計方法や堤体穴あけ設計方法の提案を行う予定である。

また、「フィルダムの嵩上げ技術に関する調査」においては、13年度は、嵩上げ事例の調査のほか、モデルダムに対する浸透流解析、すべり安定解析から、旧堤体の透水性が嵩上げダムの安定性に及ぼす影響を整理した。14年度は、高密度電気探査による既設ダムとその基礎地盤の漏水探査と物性評価を実施し、その適用性を考察した。また、昨年に引き続き、モデルダムに対する浸透流解析、すべり安定解析から、旧堤体の透水性が嵩上げダムの安定性に及ぼす影響を整理した。今後は、動的解析によって耐震性の検討を行い、既設堤体及び基礎地盤の性状に応じたフィルダムの嵩上げ設計方法の提案を行う予定である。

(2) ダムの放流設備増強技術の開発

「ダム機能強化のための放流設備設計手法に関する調査」においては、13年度は、既設ダムに新たな放流設備を設置する手法として湾曲エビ継ぎ管の水理模型実験を行い、管路内の水理特性を取りまとめた。14年度は、既設放流設備の横に新たに放流設備を設置して、側方から減勢池へ空中放流する場合を想定し、その減勢特性、放流音特性について取りまとめた。今後は、開水路の放流設備に対して、側方から湾曲導水する場合の導流、減勢方法についてさらに検討を進め、放流設備増設時における放流設備の水理設計手法の提案を行う予定である。

(3) 規格外骨材の品質評価及び有効利用方法の開発

「ダムコンクリートにおけるスラッジの有効利用に関する調査」においては、13年度は、RCD用コンクリート、ELCM用コンクリート、従来コンクリート、高流動コンクリートの4種類のモルタルを用いてスラッジを混入させた場合の性状調査を行った。14年度は、RCD用コンクリート、従来コン

クリートについて、スラッジを混入させた場合のフレッシュ性状、圧縮強度、凍結融解抵抗性の変化について試験を行った。この結果、硬化体組織が緻密になることによって、強度は増加し、乾燥収縮や中性化速度は低減するというプラスの面がある一方、ワーカビリティが低下することがわかった。しかし、適切な量の混和剤の利用によってワーカビリティを改善できることがわかり、その配合設計方法を取りまとめた。今後は、「低品質細骨材の有効利用に関する調査」において、規格外細骨材の有効利用方法について検討を進める予定である。

「濁沸石含有岩石のダムコンクリート骨材としての有効利用に関する調査」においては、13年度に引き続き、濁沸石によるモルタルの劣化原因について検討した。その結果、濁沸石周辺に異常膨張を起こすような新たな物質や水和物の生成は認められず、乾湿繰り返しによる濁沸石の膨張圧がコンクリートの劣化をもたらす原因であることを明らかにした。すなわち、濁沸石によるコンクリートの劣化の原因は、化学反応ではなく、物理的な作用であると推定された。この結果、濁沸石使用骨材は乾湿繰り返しのない内部コンクリートには使用可能であることを示した。今後は、濁沸石をはじめとした有害鉱物含有骨材の影響とその対処方法を取りまとめ、有害鉱物含有骨材の有効利用法の提案を行う予定である。

(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、13年度は、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つの手法を開発した。14年度は、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検討し、その有効性を示した。今後は、13年度、14年度に提案、開発した調査方法の精度をさらに高めることにより、ゆるみ岩盤の発生機構を明らかにするとともに、ゆるみ岩盤に対する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、今年度から開始した課題である。14年度は、軟岩をダム基礎とする場合を想定し、軟岩の変形特性を高精度で測定する方法として高精度軸ひずみ測定装置を用いた三軸試験方法を提案し、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。今後は、これら検討をさらに進め、岩盤の非線形性やそのバラツキ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、13年度は、3次元模型を用いたグラウト注入試験を行い、注入や配合の変化によるグラウトの注入特性の変化を整理した。また、浸透流解析によって、コンソリデーショングラウチング、ブランケットグラウチングの施工範囲、改良目標値が浸透流量に及ぼす影響を取りまとめた。14年度は、浸透流解析によってグラウチングによる効果的な止水ゾーンの形成方法を検討したほか、既設ダムのグラウチングデータを基に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。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。

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

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の各達成目標に関して、平成14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、経済性に優れるRC製主塔を対象に地震時挙動特性及び地震後に許容される損傷を検討するための安定性解析を実施した。さらに、鋼製主塔に対して耐震設計上支配的となる主塔基部の地震時限界状態について耐荷力特性、損傷特性の観点から解析的に明らかにした。これらの検討成果とともに、今まで検討してきた模型載荷実験による耐力・変形特性、主塔の地震応答特性及び耐荷力特性を併せて、RC製主塔及び鋼製主塔に対する地震時限界状態を考慮した耐震照査法(案)の取りまとめを行った。

また、地盤の非線形性を考慮した軟岩上直接基礎の地震時挙動を把握し、耐震性照査法を提案するために、人工軟岩上の直接基礎を対象として、地震による地盤の軟化剛性と基礎底面での滑動と剥離を考慮した非線形動的FEM解析を行い、動的遠心模型実験結果と比較することによって基礎の回転角及び水平変位量評価方法の妥当性を検討した。その結果に基づき、軟岩上直接基礎の地震時変位量予測法を提案した。

「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、地震時に水中基礎に作用するサクシジョンの効果について、基礎底面下への水の回り込みと浮上り抵抗の関係を調べるための室内模型実験を行った。また、その結果に基づいてサクシジョン力を引張ばねとして考慮したフレームモデルによる動的解析を行い、基礎の地震時応答解析手法を検討した。

今後は、高機能材料などを用いた新形式橋梁構造の提案、及びその耐震設計法の提案を行うとともに、サクシジョン基礎、パイルドファウンデーションなどの新形式基礎の構造特性、動的応答特性を解明し、設計法の提案を行う予定である。

(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、耐風安定性を

効率的に推定するため、フラッター解析手法に関する研究を実施した。すなわち、これまでに提案している開口部を有する2箱桁断面の構造形式を対象として、フラッター解析手法の精度向上を図るために解析モデルの改良を行った。その結果、吊橋のケーブル・ハンガーに関して、従来無視されてきた曲げ剛性を考慮することなどにより、吊橋モデルの振動特性を精度良く推定できることが明らかとなった。今後は、ハイブリッド方式などに着目し、耐風安定性を確保しつつ上部構造コストを縮減する方策について研究を進める予定である。

(3) 薄層化舗装、オープングレーチング床版技術の開発

本目標に関し、「薄層化橋面舗装の施工性能向上に関する研究」では、施工温度の適用範囲が広く、施工性に優れた薄層化橋面舗装技術を開発するため、SMA（砕石マスチックアスファルト）について混合物配合を変化させて締固め度や床版との付着性への影響を調査した。その結果、使用する骨材配合により締固め温度の低下による締固め性・接着性への影響度が異なることがわかり、橋面用混合物の選定にはこれらを考慮する必要があることがわかった。今後は、配合についてさらに研究を進め、薄層化橋面舗装技術の提案を行う予定である。

また、「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、オープングレーチング床版の疲労耐久性に着目し、横部材剛性を増加させ改良した試験体を用いて輪荷重走行試験を実施した。試験の結果、改良前後で疲労亀裂の発生寿命はほぼ同じであるものの亀裂発生位置が異なることが確認された。今後は、これまでの一連の疲労試験結果を基に、疲労耐久性に配慮した構造について引き続き研究を進める予定である。

(4) 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

本目標に関し、「経済性に優れた長大トンネルの掘削方法に関する試験調査」では、小断面TBMトンネルにおける計測データに基づき、機械データに着目した場合の地山状態と補助工法との関係の分析及び支保工に作用する荷重の評価を実施した。その結果、比較的大規模なトラブルでは機械データに基づいてその発生の予測が可能であること、また、地山等級がC級とD級で支保工に作用する荷重の傾向が分かれ、前者は剥落を防止する程度、後者は個別の荷重の評価に基づく支保工が必要となることわかった。今後は、大断面TBMトンネルにおける地山評価方法と支保設計に使用する解析モデルの適用性の検証を実施し、TBMトンネルにおける地山評価手法と支保設計法の提案を行う予定である。

重点プロジェクト研究における説明責任の確保

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14年度に実施した研究成果は「平成14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。

重点プロジェクト研究一覧 Public Works Research Institute

■第1分科会 [達成目標／個別課題項目]

1. 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究

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

■第2分科会 [達成目標／個別課題項目]

10. 構造物の耐久性向上と性能評価方法に関する研究

達成目標

分科会	重点プロジェクト研究名	達成目標
1	1. 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究	(1) 構造全体系を考慮した既設橋梁の耐震性能の評価法および耐震補強法の開発 (1)-1 橋梁の地震時限界状態の信頼性設計法の開発 (1)-2 コスト低減を考慮した既設橋梁の耐震補強法の開発 (2) 簡易変形量予測手法に基づく堤防の液状化対

個別課題構成

分科会	重点プロジェクト研究名	個別課題名
1	1. 土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究	(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 (2) 堤防の耐震対策合理化に関する調査 (3) 液状化地盤上の道路盛土の耐震対策技術に関する試験調査 (4) 下水道施設の変形量を考慮した液状化対策工の設計法に関する試験調査 (1) 超長大橋下部構造の設計・施工の合理化に関する試験調査

重点プロジェクト研究

流域における総合的な水循環モデルに関する研究

良好な環境の保全・復元に係る研究開発

河川流域では都市化や農業・林業形態の変化が進み、水質汚濁や生態系の変化など水循環に係わる様々な問題が顕在化しています。この問題に対処するためには、関係者の合意形成を図り、治水、利水、環境がバランスした健全な水循環を回復することが必要です。このため、提示される複数の代替案を、流域の特徴や問題などに応じて評価することのできる、物質流動や生態系への影響を加味した総合的な水循環モデルを構築するための研究を進めています。
[\(土木研究所・流域スケールの水循環と物質循環に関する研究情報サイトはこちらへ\)](#)

Back Home

図-2.1.2.1 重点プロジェクト研究のホームページ掲載

■ 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、予定どおり実施している。また、14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しており、研究は計画どおり進捗している。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。これにより、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

外部の研究機関等との共同研究については、13年度新規に開始した16課題を含め、継続課題を引き続き実施していくとともに、本年度は、新たに10件程度の共同研究を開始する。

また、科学技術協力協定等に基づいて海外との共同研究を推進するため、米国、韓国等の機関と研究協力に関する実施取極等を新たに締結する。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・共催するとともに、共同研究の相手機関に研究者を派遣する。

■ 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。共同研究の目標件数は、中期計画の目標値の約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14年度における取組み

共同研究の実施

14年度は、前年度からの継続課題32件に加え、新規課題36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11件、民提案型共同研究8分野・25件であり、民提案型共同研究が約7割を占めている。昨年度に創設した民提案型共同研究が効果的に運用され、民間の創意工夫を積極的に採り入れた研究が進められたことがわかる。なお、共同研究の延べ参加機関数は約290機関である。

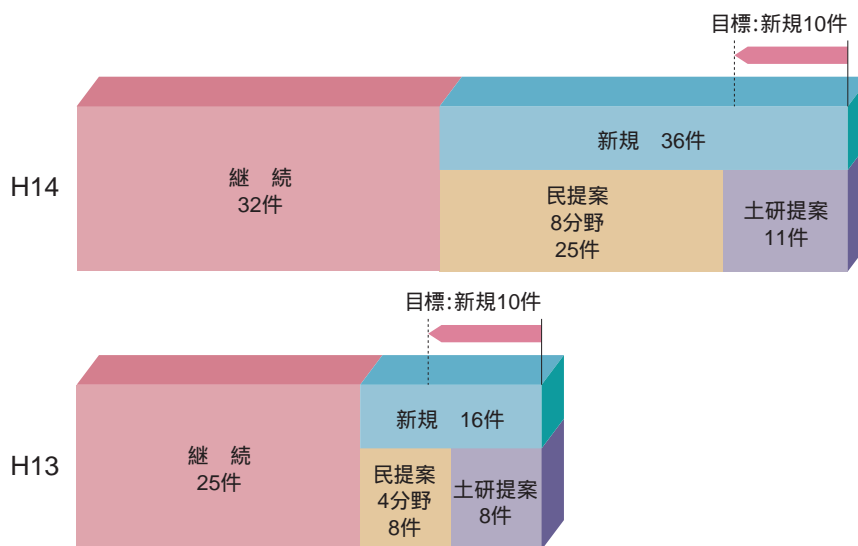


図-2.2.1.1 共同研究実施件数

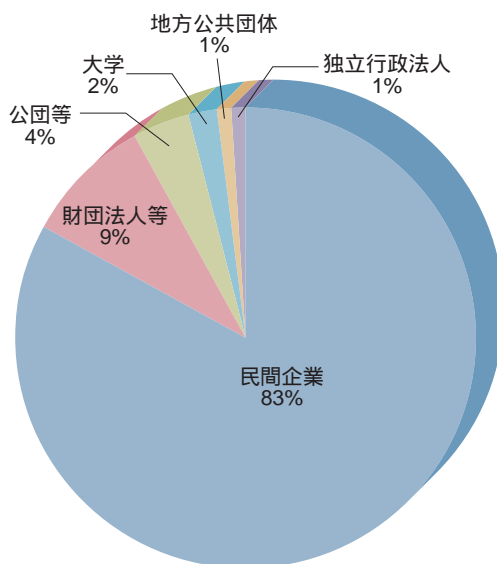


図-2.2.1.2 共同研究相手の内訳

表-2.2.1.1 民提案型共同研究の概要（25課題）

募集分野	提案者	提案課題名	
建設工事における工事環境改善技術に関する分野	民間企業 18社	ずい道建設における吹付け作業時の発生粉じん量の低減技術及び局所集じんシステムの開発 (平成14年度～16年度)	
	民間企業 2社	上下同時作業により工期短縮を図る立体交差点の工法開発 (平成14年度～16年度)	
交差点立体化等の路上工事短縮技術の開発に関する分野	民間企業 2社	交差点立体化の路上工事短縮技術の開発(REFO工法) (平成14年度～16年度)	
	民間企業 2社	二次渋滞緩和を目指した立体交差工事の急速施工法の開発 (平成14年度～16年度)	
	民間企業 2社	交差点立体化の路上工事短縮技術の開発(UFO工法、分割型プレキャスト土留め壁) (平成14年度～16年度)	
	民間企業 2社	交差点立体化の路上工事短縮技術の開発(上下部一体橋梁:QCIB工法) (平成14年度～16年度)	
	民間企業 2社	交差点立体化の路上工事短縮技術の開発(下部式トラス桁を用いた交差点立体化施工技術の実用化に関する研究) (平成14年度～16年度)	
	民間企業 1社	防水性を有する中温化混合物の2層同時舗設工法の開発 (平成14年度～16年度)	
	民間企業 1社	基層付きプレキャスト床版による橋面舗装施工技術 (平成14年度～16年度)	
	民間企業 2社	工期短縮型高耐久性橋面舗装の開発 (平成14年度～16年度)	
	非破壊・局部破壊試験によるコンクリート構造物の品質検査に関する分野	民間企業 2社 財団法人 1団体	非破壊試験によるコンクリート構造物の品質推定方法に関する研究 (平成14年度～16年度)
		民間企業 3社	小径コアを用いたコンクリート構造物の品質評価に関する研究 (平成14年度～16年度)
民間企業 1社		バス供試体によるコンクリート構造物の品質検査に関する研究 (平成14年度～16年度)	
民間企業 2社 大学1校		超小径コアによるコンクリート構造物の品質検査に関する研究 (平成14年度～16年度)	
湖沼底泥の現地観測法に関する分野	民間企業 2社	底泥付近において長期測定可能なセンサーの開発と底質改善技術への利用 (平成14年度～16年度)	
河川の汚染物質の連続モニタリング技術の開発に関する分野	民間企業 1社	濁度代替測定によるダイオキシン類の連続モニタリング技術の開発 (平成14年度～16年度)	
多孔質弾性舗装の迅速施工方法に関する分野	民間企業 9社	多孔質弾性舗装の迅速施工方法に関する共同研究 (平成14年度～16年度)	
魚類を用いた水環境における化学物質の影響評価手法に関する分野	民間企業 1社	魚類に及ぼすエストロゲン作用を評価するための現場モニタリング手法の開発 (平成14年度～17年度)	
	民間企業 1社 大学1校	現場での魚類モニタリングを用いた河川水質異常の検出とその要因測定技術の開発 (平成14年度～17年度)	
	既設トンネル補強技術の開発に関する分野	民間企業 1社	鋼材と吹付け繊維補強コンクリートを用いたトンネル覆工の補強方法の開発 (平成14年度～16年度)
民間企業 2社		吹付け繊維補強コンクリートを用いたトンネル覆工の補強方法の開発 (平成14年度～16年度)	
民間企業 2社		高強度・高じん性モルタルを用いたトンネル覆工の補強方法の開発 (平成14年度～16年度)	
民間企業 4社		部分薄肉化PCL板を用いたトンネル覆工の補強方法の開発 (平成14年度～16年度)	
民間企業 3社		新コンクリート剥落防止工法の開発 (平成14年度～16年度)	
民間企業 2社		既設トンネルの補修技術の開発 (平成14年度～16年度)	

表-2.2.1.2 土研提案型共同研究の概要（11課題）

共同研究名	相手機関
弾性波を用いた都市域表層地盤の探査技術に関する研究 （平成14年度～15年度）	民間企業 5社 独立行政法人 1団体
下水処理施設のコンクリート補修材料に関する研究（平成14年度～16年度）	民間企業 12社
草木廃材の爆砕装置の開発（平成14年度～16年度）	民間企業 1社
爆砕草木を用いる法面緑化吹付け材料の開発（平成14年度～17年度）	民間企業 3社
岩石に由来する環境汚染に関する共同研究（平成14年度～17年度）	民間企業 5社
地中構造物のせん断力照査方法に関する研究（平成14年度～15年度）	公 団 1団体 大 学 1校
都市排水におけるエストロゲンおよびその関連物質の新しい検出技術の開発 （平成14年度～16年度）	民間企業 1社
オープングレーチングの疲労耐久性に関する研究（平成14年度）	公 団 1団体
新形式橋梁の耐風安全性の推定手法の開発（平成14年度～15年度）	社団法人 1団体
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 （平成14年度～15年度）	民間企業 2社
鋼製橋脚隅角部の非破壊検査法に関する研究（平成14年度～15年度）	社団法人 3団体 大 学 1校 公 団 4団体 公 社 3団体

また、平成14年10月に実施した「顧客満足度・期待度調査」（調査の概要は、自主改善努力を参照）において、土木研究所の共同研究についてもアンケート調査を実施した。過去3年間に土木研究所と共同研究を行ったことのある70団体からの回答を図-2.2.1.3に示す。各項目とも満足度は高くなっているが、成果の普及について約20%が「やや不満」「不満」と感じており、改善が必要なことが明らかとなった。このため、共同研究を通じて開発した新技術を国、自治体、民間機関に紹介する「土研新技術ショーケース」を新しく開催することとし、平成15年2月26日に実施した第1回では、13年度に終了した9課題のうち5課題について、民間の共同研究者と協力して説明した。

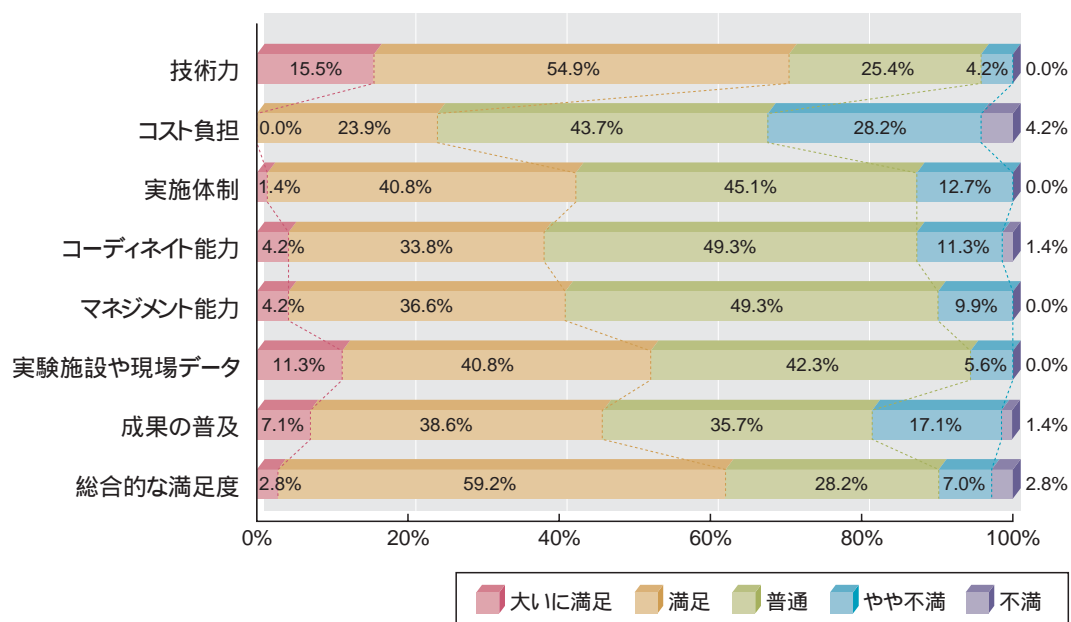


図-2.2.1.3 顧客満足度・期待度調査（共同研究について抜粋）

表-2.2.1.3 土研新技術ショーケースで普及を行った課題（5課題）

共同研究課題名	ショーケース発表名
既設基礎の耐震補強技術の開発	厳しい施工条件でも施工可能!5つの耐震補強技術
ミニマムメンテナンスPC橋の開発に関する研究	耐久性を重視した新道路橋示方書に反映!
非破壊試験によるコンクリート品質、厚さ、鉄筋かぶり・径の計測に関する研究	竣工検査に一役!コンクリートの品質向上のために
水中の微量化学物質の新しい検出技術の開発	下水中の環境ホルモンを簡易に、精度良く測定
非接触型流速計計測法の開発に関する研究	洪水時にも安全!流下物にも影響されない無人化流量計測システム

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、外国出張や海外からの研究者の招へいによって、米国、イタリア、中国、韓国等の研究機関と調整を行い、10件の研究協力協定を締結した(表-2.2.1.4)。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、カリフォルニア大学デーヴィス校とは、平成13年度に締結した一般協力協定の下、当初予定していた水文・水資源分野について特定研究協力協定を締結するとともに、地盤地震工学分野についても協定を締結した。韓国建設技術研究院とは、平成13年度にコンクリート構造物の耐久性及び斜面崩壊対策について研究協力を締結したところであるが、さらに河川生態、水文観測、水質モニタリング、舗装管理の分野についても研究協力範囲を拡大することとした。

表-2.2.1.4 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	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	コンクリート建造物の耐久性 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	韓国施設管理技術公団	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	土工建造物の地震時挙動 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 (三者協定)	メコン河流域の水資源管理に関する 研究協力協定	メコン河流域の水資源管理

*) 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、カンボディア、ラオス、タイ、ヴィエ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。

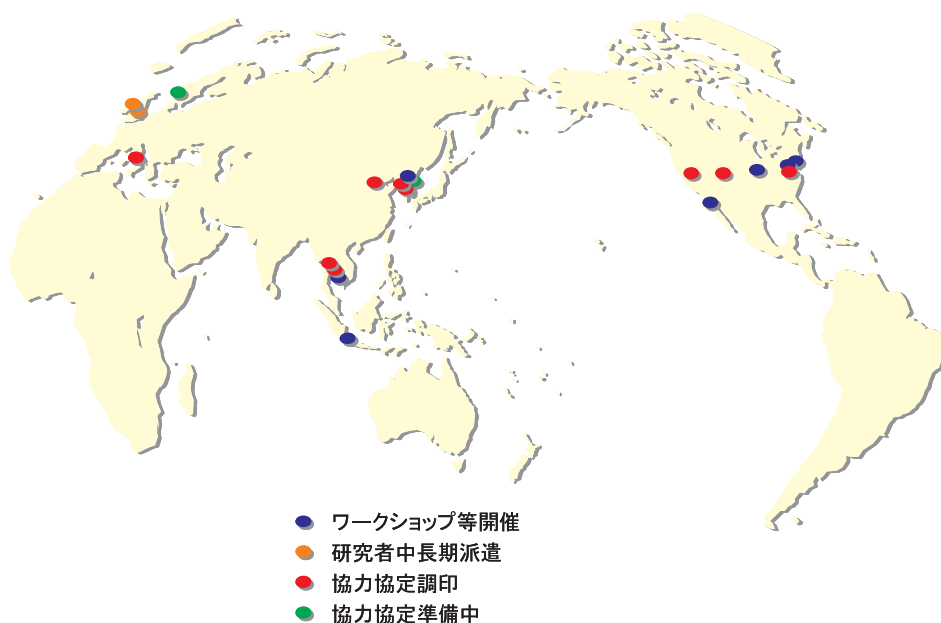


図-2.2.1.4 土木研究所の国際研究活動

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34回合同部会、第18回日米橋梁ワークショップ、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、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、第3回日韓建設技術ワークショップ、タイ、インドネシアとの第3回並びに第4回高速道路建設における軟弱地盤対策セミナーを主催・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。

コラム 二国間ワークショップの事例

UJNR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

2002年6月22～23日、米国サンディエゴにて

本ワークショップは、天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR）耐風・耐震構造専門部会のダム作業部会（土木研究所と米国陸軍省工兵隊技術研究開発センター）とアメリカダム学会の共催により、アメリカダム学会の年次例会にあわせて開催され、同学会のプレカンファレンスワークショップとしても位置付けられました。この中で、コンクリートダム、フィルダム、関連構造物・付属構造物、地震動について、日米双方で計31編の基調講演・論文発表と討議が行われました。米国側は陸軍省工兵隊、内務省開拓局、連邦エネルギー規制委員会、カリフォルニア大学などから64名、日本側から10名、その他9カ国から16名、計90名が参加する日米の枠を超えた国際的なワークショップとなりました。



■ 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

国内の研究機関との連携については、従来の土研提案型の共同研究により2年間で新規19件、平成13年度に創設した民提案型の共同研究より、12分野開始しており、中期計画に掲げた新規60件の共同研究実施という目標は達成できると考えている。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、フェローシップ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とともに、職員を海外の研究機関へ派遣する新たな制度を創設し、活用する。

また、交流研究員制度により民間の研究者40名程度を受け入れるほか、JSPSフェローシップ制度や土木研究所外国人研究者招へい規程を活用して、13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。

■ 年度計画における目標設定の考え方

外部機関の研究者との交流を積極的に行うため、新たに海外への研究員派遣制度を設け、活用することとした。また、民間及び海外からの研究者の受入れについては、これまでの受入れ実績や研究所における受入れ体制を基に、数値目標を設定することとした。

■ 平成14年度における取組み

国内研究者との交流

国内の他機関の研究者を受け入れ、相互の研究者の資質向上を図るとともに、それぞれの機関の研究活動の効率化を図ることを目的として、13年度に創設した交流研究員制度により国内の他機関の研究者46名（13年度は42名）を受け入れた。その業種別内訳は図-2.2.2.1のとおりである。14年度受け入れの交流研究員においては、土木研究所での研究活動を通じて71件（査読付き論文3編、査読なし論文68編）に及ぶ学会等での成果の発表（13年度82件）を行った。その中には、11月に開催されたWEEFTEC2002 Poster SymposiumでのFirst Place Winnerの受賞、平成14年度ダム工学会論文賞の受賞といった事例もあった。また、2名が技術士の資格を取得するなど、技術力の向上に役立っている。なお、15年度についても48名の受け入れを決定しており、引き続き研究者との交流を積極的に行っている。

また、部外研究員招へい制度では、大学等から6名の研究者を招へいして指導や協力を受けた（表-2.2.2.1参照）。

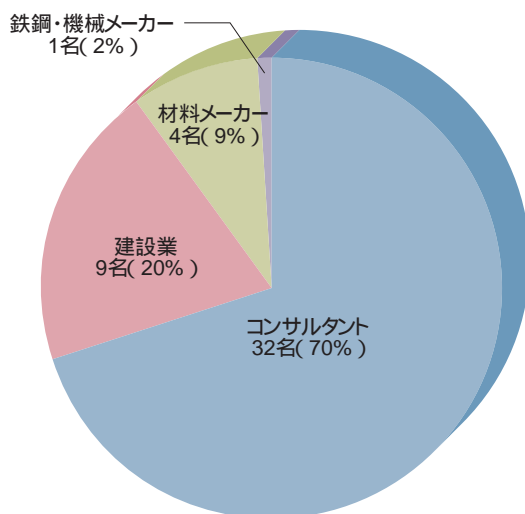


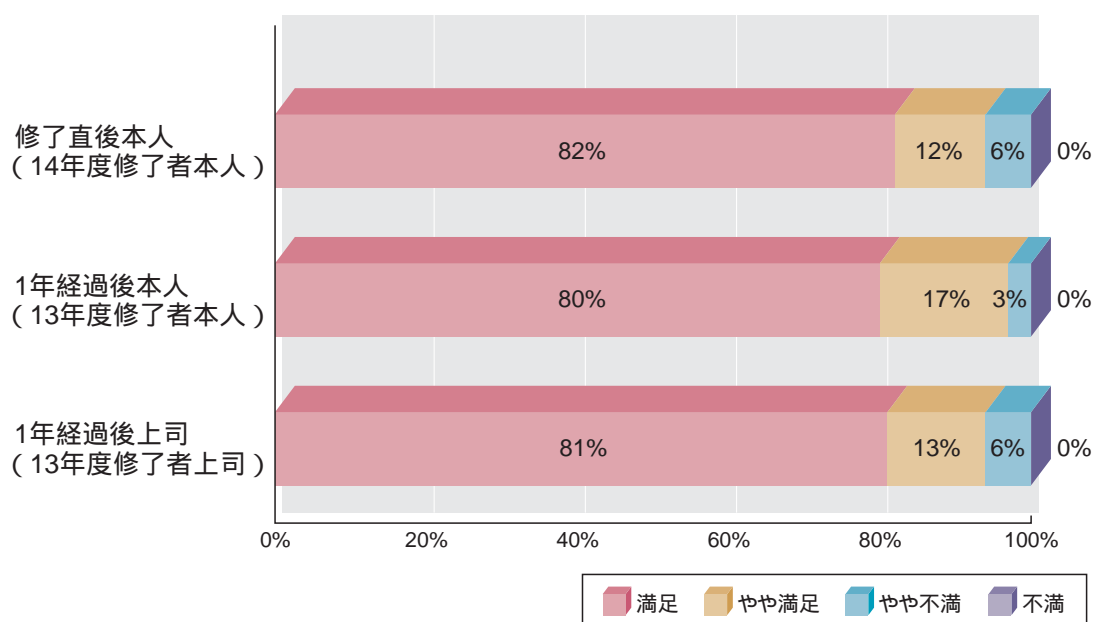
図-2.2.2.1 14年度交流研究員の内訳

表-2.2.2.1 外部の研究員（国内）の活用（定員外職員）

制度名	主 旨	外部の研究員への依頼事項
招へい研究員	大学などから研究者を招き、その協力または指導を受けて研究開発の効率的推進を図ることを目的とする。	生息環境の変化の評価基準の指導 国際標準規格提案への協力 地球環境再生における土木貢献方策の提案 その他3課題

コラム 交流研究員経験者へのアンケート調査

土木研究所が実施している交流研究員制度について、今後の改善事項を明らかにするため、アンケートを実施した。調査は、平成14年度修了直後の交流研究員46名のみならず、修了後派遣先に帰って1年経過した時点において改めて評価して頂くために、13年度末に修了した交流研究員24名とその上司も対象とした（回収率66%）。全体的な評価については下図に示すように、そのほとんどが「満足」「やや満足」と回答している。この理由として、「今までと違った視点で研究に取り組むことができ視野が広がった」「実証実験・現地調査・基礎的研究を体験でき、知見が深まった」「幅広い人脈が築けた」という意見が多く、また、「土研で学んだ技術を活かして新たな資格が取得できた」「研究成果を発表する機会を与えてもらった」など、受入れ修了後においても受入れ成果が反映されていることが見受けられた。また、今後の交流研究員制度の利用または普及に関する問いに関しても、修了直後の本人の9割近くが今後も利用したいと回答し、修了後1年経過の本人及び上司の9割以上からは、社内の者に勤めたいとの評価が得られた。ただし、受入れ体制及び期間の見直し等について改善を望む意見もあることから、フォローアップを行っていく上で、今後さらに制度の見直し等検討していく必要がある。



13・14年度修了交流研究員アンケート結果（全体評価）

海外の研究者の受入れ

海外からの研究者の受入れについては、昨年度、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た。14年度は、米国、中国、韓国等から計18名（専門研究員を除く）の海外の研究者を受け入れ、共同研究、研究情報交換、講演等様々な形で交流を図った。特に、外国人研究者の招へいに伴い、同研究者との連名での論文投稿も積極的に行った（14年度の延べ投稿数13編）。

表-2.2.2.2 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	研究テーマ	期間(日)
土木研究所規程	スウェーデン道路研究所	スウェーデン	多孔質弾性舗装の材料及び施工コスト低減	10
	ネバダ大学リノ校	米国	長大橋の耐震システム	22
	王立灌漑局(2名)	タイ	タイにおける全国水文観測及び地域水文観測の運営・管理	11
	水利水電科学研究院(6名)	中国	水防災体制 水利用 水資源管理手法	5
受入れ研究員 (相手方負担)	アーヘン工科大学	ドイツ	下水汚泥中重金属含有特性の日独比較	61
	フィンランド技術研究センター	フィンランド	他産業リサイクル材の利用技術	37
	韓国施設安全技術公団	韓国	既設トンネルの補修・補強技術の開発	89
STフェローシップ	イーナ大学 水資源システム研究所	韓国	水マネジメント意思決定支援システム開発	730 (終了)
	ブルガリア科学アカデミー 地質地盤工学試験研究所	ブルガリア	GISによる道路斜面のハザード評価	730 (終了)
日本学術振興会 外国人特別研究員	四川大学	中国	大流域に適用可能な実用的水循環モデルの開発・適用による水資源アセスメント	730 (継続)
日本学術振興会 外国人招へい研究員 (短期)	科学院水利部成都山地 災害與環境研究所	中国	土石流へと変化する崩土の流動化機構	15
日本学術振興会 外国人招へい研究員 (長期)	アイダホ州立大学	米国	水中の有害化学物質の革新的なモニタリングと処理技術の開発	304

■ 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

招へい研究員等外部機関からの受入れ制度を積極的に活用し、海外の研究者を含め多くの研究者の交流・受入れを推進し、より高度な研究の実現を図る。これにより、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付けており、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等実施規程、独立行政法人土木研究所技術指導等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14年度における取組み

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。国土交通省や県からの要請により、14年度は図-2.3.1.1に示す災害現場へ職員を派遣し、技術指導を行った。そのほか、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1,224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、関係学会及び各種公共機関の技術委員会へも積極的に参画し、行政支援を行った。14年度の委員会活動は、984件（内、学会134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、234件であり、講師派遣対価として157万円を得た。

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、職員が学校や各種公共施設を訪れてそれぞれの得意分野について講演する土木研究所独自の「出前講座」を新たに開設した。小・中・高校生を対象とした出前レクチャーでは、「土木」や「土木研究所」の役割をわかりやすく講演している。14年度は、4件の出前レクチャーを行った。



図-2.3.1.1 平成14年度災害時職員派遣マップ

表-2.3.1.1 平成14年度災害派遣実績

災害発生日 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
平成14年 4月24日 長野県北安曇郡小谷村	国土交通省	【地すべり・土石流】 融雪に起因する地すべりと土石流が発生した。現地調査を行い、被害拡大の可能性を予測するとともに、監視体制、対策工法についての指導を行った。
平成14年 7月17日 新潟県佐渡郡相川町	地方自治体	【地すべり】 家屋1棟が倒壊、44戸(93人)に避難勧告が出された。災害現場の調査より、豪雨による地下水上昇が原因と推測された。被害拡大を防ぐための仮設防護柵の設置などについて指導を行った。
平成14年 7月30日 愛媛県宇和島市坂下津	国土交通省	【のり面崩壊】 一般国道ののり面が崩壊し、全面通行止めとなった。崩壊原因の推定を行った。監視体制、のり面安定化及び仮設切土防護柵など応急対策工について指導を行った。
平成14年 7月30日 奈良県川上村伯母谷	地方自治体	【のり面崩壊】 一般国道のり面が崩壊した。現場にて崩壊原因を調査するとともに、復旧作業を安全に実施するための歪計、伸縮計、地盤傾斜計の設置箇所についての指導した。
平成14年11月 9日 岡山県真庭郡勝山町	地方自治体	【岩盤崩壊】 国道のり面上部より岩盤が崩壊し、1人死亡、1人が負傷した。現地にて崩壊原因を調査するとともに、のり面の安定化法について指導を行った。
平成14年11月15日 富山県氷見市	地方自治体	【地すべり】 河道への土砂堆積、道路、家屋2棟が倒壊し、61名が一時避難した。現場で災害状況調査を行い、土砂の流出に備えてコンクリートブロック等の土留め工の設置などの応急対策について指導を行った。

表-2.3.1.2 技術指導実績例

技術指導の分野	技術指導の実施例
機械・施工技術・ コンクリート構造物	建設工事に係る環境アセスメント 粉じん対策技術、建設汚泥・建設発生木材のリサイクル技術、交差点立体の 路上工事短縮技術、道路建設の地下水影響、擁壁工・排水工技術、盛土の 施工管理技術 コンクリートのひび割れ対策、コンクリート構造物の設計法、非破壊検査技術
新材料・ 地盤・地質	浸透性防水剤の調査、多孔性弾性舗装材料開発 堤防安定度調査、軟弱地盤対策 ダムの岩盤評価・道路のり面斜面の防災評価
耐震技術	液状化対策、堤防・盛土・擁壁の耐震設計 橋梁耐震設計、既設橋梁の耐震補強
河川・下水道	河川改修、河川・湖沼の自然再生 ダイオキシン類対策、河川水質調査、環境ホルモン調査 バイオマスの有効利用、下水処理水再利用
ダム・水理水文	水文観測技術、流量観測技術、首都圏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 ダムの洪水吐きの設計・水理実験、貯水池の排砂
土砂災害	土石流災害対策、警戒避難基準雨量、砂防ソイルセメント 貯水池周辺地すべり対策、土砂災害警戒区域設定、道路切土斜面地すべり 対策
道路技術	排水性舗装技術、歩行者系舗装の評価法 トンネルの設計・施工、トンネルの変状対策
橋梁	鋼橋の補強・補修技術、鋼製橋脚隅角部の疲労損傷対策 橋梁基礎の設計・施工、橋台変状対策
豪雪地災害	雪崩対策、冬季路面管理指標
合計 1,224件	

(平成13年度合計 1,008件)

表-2.3.1.3 技術委員会への参画例

依 頼 元	委 員 会 名
(社)土木学会	コンクリート委員会、岩盤力学委員会
(社)地盤工学会	大深度地下における環境に関する検討調査委員会 地盤調査法改訂編集委員会
環境省	中央環境審議会「土壌汚染技術基準等」専門委員会
国土交通省	ゼロエミッション社会を目指す技術開発委員会 有明海沿岸道路軟弱地盤対策工法検討委員会 平成14年度多孔質弾性舗装技術検討委員会 京都第二外環状道路調子地区周辺地下水検討委員会
気象庁	火山噴火予知連絡会
内閣府沖縄総合事務局	再生水利用検討委員会
地方自治体	乙丸跨線橋VA設計検討委員会
国際協力事業団(JICA)	ラオス国南部地域道路改善計画調査にかかる作業監理委員会
(社)日本道路協会	舗装委員会、トンネル委員会
(財)土木研究センター	石炭灰利用検討委員会 建設技術証明委員会
(財)リバーフロント整備センター	河川環境機能等検討委員会
(財)首都高速道路技術センター	首都高速道路の橋梁に関する調査研究委員会
(財)道路保全技術センター	舗装の性能発注・総合評価委員会
(財)国土技術研究センター	利根川堤防調査委員会 貯水池周辺の地すべりに関する委員会
(財)先端建設技術センター	推進樋門技術検討委員会
(財)下水道新技術推進機構	下水道における化学物質リスク管理検討委員会
(財)砂防・地すべり技術センター	長崎県土砂災害警戒・避難基準雨量検討委員会
(財)ダム技術センター	ダム構造・設計等検討委員会
(社)日本地すべり学会	地下水観測手法と地すべりの長期安定性評価検討委員会
(社)日本航空宇宙工業会	次世代空間・位置情報利用システムに関する利用委員会
上記以外の機関からの依頼も含め、合計984件	

(平成13年度合計 807件)

表-2.3.1.4 講師派遣実施例

依頼元	主な研修科目名
国土交通大学校	河川堤防の構造及び土質調査、道路橋示方書解説、施工中アセスメント、河川行政の歴史
国土交通省	技術講習会「道路橋の疲労と対策技術について」、戦略的環境アセスメントに関する講演
会計検査院	公共事業検査コース(基礎工、コンクリート工、土工、舗装、トンネル)
東北大学	「河川管理手法について」の講義
東京理科大学	平成14年度新素材最進セミナー
(社)地盤工学会	リスク工学の基礎理論と実務への応用に関する講習会、講習会「GISの現状と地盤工学への利用」
福井商工会議所	建設・土木技術トレンドセミナー
国際協力事業団(JICA)	河川及びダム工学 研修コース、橋梁総合コース
水資源開発公団	水質技術特別研修
(財)土木研究センター	環境土木技術とジオテキスタイル補強土工法講習会、のり面維持管理手法講習会
(財)砂防・地すべり技術センター	砂防ソイルセメント活用技術講習会
(財)道路環境研究所	「道路環境影響評価の技術手法」講習会
(財)全国建設研修センター	コンクリート構造物の維持管理・補修、道路舗装、ダム設計
(社)全国治水砂防協会	「土砂災害防止対策及び自然工法」に関する研修
(社)セメント協会	セメント系固化材セミナー

上記以外の機関からの依頼も含め、合計234件(内、国際関連67件)

(平成13年度合計 216件)

児童の感想文【つくば科学出前レクチャー】

講義のテーマ 「生活から出る汚れと水」

受講した児童 土浦第二小学校 6学年



霞ヶ浦では昔泳げたことや、洗濯ができたことがわかってびっくりした。そんな霞ヶ浦に戻るといいなと思った。

昔の土浦の様子や、生活の仕方(食事が粗末だったことなど)がわかった。自分たちは恵まれていると思った。

ふだんは水や自然への汚れを少ししか気にしてなく、自分たちが汚れを増やしてしまったことがわかった。

きれいにした水を再利用して、トイレの水などに使っていることがすごいことだと思った。これを忘れないようにしたい。

これからはできるだけ食べ残しもしないで、自分ができる限りの努力をして、泳げる霞ヶ浦に戻せるようにしたい。

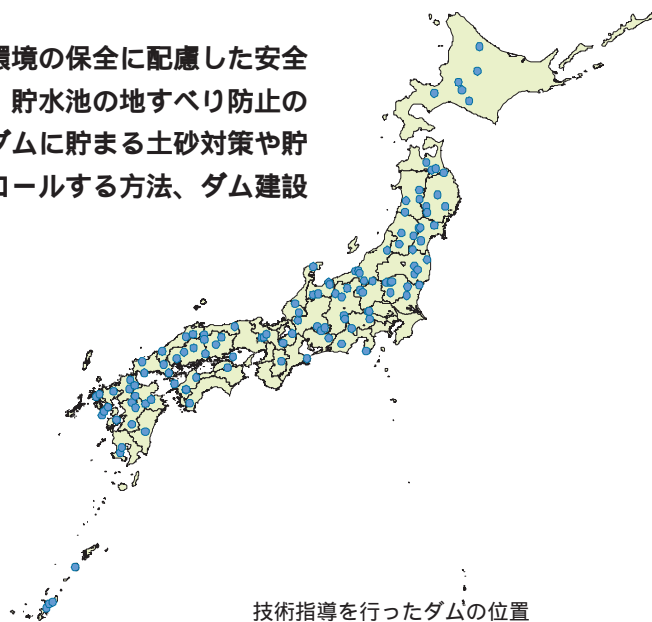


出前レクチャーの様子

図-2.3.1.2 講演の感想文

コラム ダムに関する技術指導

土木研究所では、資源の有効活用、環境の保全に配慮した安全で経済的なダムを築造するための技術、貯水池の地すべり防止の技術について研究しています。また、ダムに貯まる土砂対策や貯水池の水質、ダムの水を有効にコントロールする方法、ダム建設による自然環境への影響についても研究を行っています。これらの研究で得られた成果は、国土交通省や都道府県で実施しているダム建設や管理の現場へ技術相談や現地指導という形で普及・反映されています。土木研究所では14年度に、全国123カ所（内、国土交通省60、公団7、都道府県56）のダムに対し、延べ465名の職員が技術指導を実施しました。



■ 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

国土交通省、地方公共団体、財団法人等からの技術指導を積極的に行ったことにより、14年度の技術指導の件数は、13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、13年度に終了した研究課題及び13年度より開始した重点プロジェクト研究については、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。

土木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、取得特許等の情報は研究所のホームページ上に掲載し、利用者の便宜を図る。

また、13年度に引き続き、土木研究所講演会、一日土研を開催して研究成果の普及を図るほか、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、発表会、一般公開、刊行物、ホームページ等の情報発信体制の整備に努めることとした。

■ 平成14年度における取組み

研究成果をとりまとめた刊行物の発刊

土木研究所の刊行物について、以下のような改訂を行った。

・土木研究所報告〔 定期刊行化 〕

従来は1論文1冊としており、また、その作成については各研究室等の自発的な意志に任されていた。そのため、所報ではなく土木研究所資料として作成することが多く、数年来、所報は発行されないという状態にあった。

独立行政法人化に伴い、定期的な所報の刊行を行うべく、所報審査委員会の立ち上げと、数タイトルの論文を集めた論文集とするという方針転換を行った。

・土木研究所彙報〔 廃止 〕

土木研究所資料の成立に伴い、存在意義に疑問が生じていたものであり、独立行政法人土木研究所としての規程を制定するにあたって、正式に廃止した。

・重点プロジェクト研究報告書〔 新規 〕

従来は土木研究所資料として作成されていたが、重点プロジェクト研究の重要性に鑑み、新しく、専用のカテゴリーを設けることとなった。

・土木研究所成果報告書〔 新規 〕

従来は、土木研究所が実施する研究課題は、全課題について、毎年度、成果概要を2ページ程度にまとめていたが、その位置付けが曖昧なこと、研究課題全体としての成果を把握できないこと等の課題があった。このため、当該年度に終了した課題について、その成果を取りまとめた報告書を新しく刊行することとした。なお、当該年度に実施した全課題の成果概要は、「土木研究所年報」に記述している。

14年度は以下のものを作成し、公表するとともに、国土交通本省、各地方整備局事務所及び技術事務所に配布している（表-2.3.2.1、図-2.3.2.1）。

表-2.3.2.1 平成14年度土木研究所刊行物

土木研究所報告	和文2編、英文1編の論文を取りまとめて、第199号を発刊した。
土木研究所資料	調査、研究の成果を取りまとめ、計25編の土木研究所資料を発刊した。
共同研究報告書	計14件の共同研究の成果を取りまとめて発刊した。
重点プロジェクト研究報告書	8課題の重点プロジェクト研究について、平成13年度の研究成果を取りまとめて発刊した。
土木研究所成果報告書	平成13年度に終了した71件の研究課題について、その研究成果を取りまとめて発刊した。
土木研究所年報	平成13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取りまとめて発刊した。



図-2.3.2.1 平成14年度の主な刊行物

その他定期刊行物

研究所の定期刊行物として、「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）」（年2回発行）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75編を掲載した。

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、研究成果の活用を図るため、昨年に引き続き各種基準類の策定・改訂作業に積極的に参画した（表-2.3.2.2）。

表-2.3.2.2 土木研究所が参画し研究成果が反映されている技術基準類の例

基準名	発行機関
ISO/CD 18651 コンクリート棒形振動機	(財)日本規格協会
JIS R5214「エコセメント」	
トンネル標準仕様書[開削工法編]・同解説	(社)土木学会
土質試験の方法と解説	(社)地盤工学会
岩盤の工学的分類方法	
舗装の構造に関する技術基準・同解説	(社)日本道路協会
道路震災対策便覧(震前対策編、震災復旧編)	
道路土工(軟弱地盤対策工指針、擁壁工指針ほか)	
JCMAS F017 危険探知及び警報装置	(社)日本建設機械化協会
事業所排水指導指針 2002年版	(社)日本下水道協会
水文観測	(社)全日本建設技術協会
地質調査資料整理要領(案)	(財)日本建設情報総合センター
建設汚泥リサイクル指針	(財)先端建設技術センター
グラウチング技術指針(案)	(財)国土技術研究センター
建設発生土利用技術マニュアル	(財)土木研究センター

ホームページでの情報発信

ホームページの構成を全面的に見直し、外部から閲覧しやすいように改良した。また、その速報性を重視し、逐次情報を更新するほか、土木研究所がこれまで刊行した報告書や特許情報の一覧をホームページ上に掲載し、利用の拡大を図った（図-2.3.2.2、図-2.3.2.3）。特に、海外研究者に対して、土木研究所の研究情報を発信するため、英文の論文については、ホームページで閲覧を可能とした。

ホームページの受動的な性質を補完するため、昨年度から実施した「研究情報発信メール」については、月1回平均で、共同研究や交流研究員の募集、土木研究所講演会等各種行事についての情報を発信した。なお、14年度は約150件の新規登録があり、総計で約370件となっている。

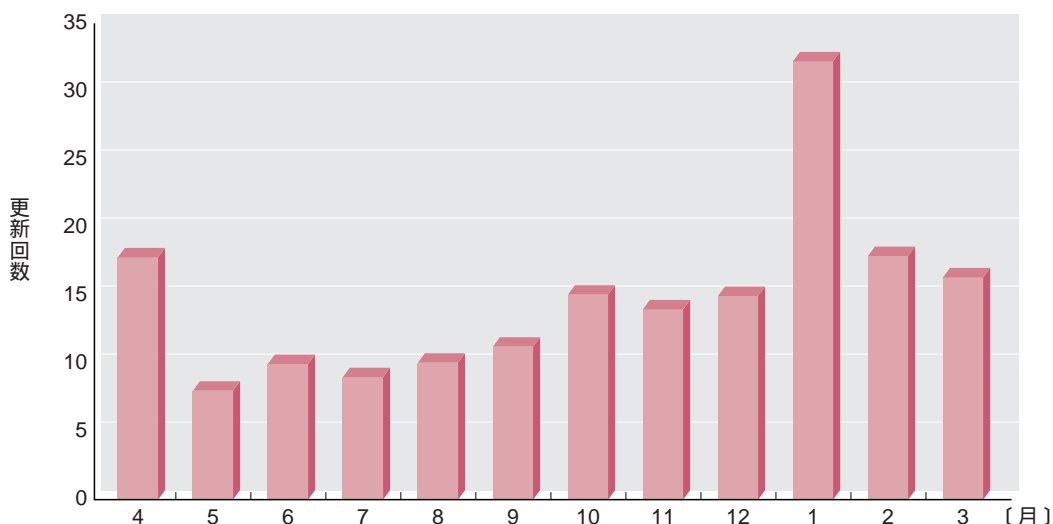


図-2.3.2.2 ホームページの更新状況

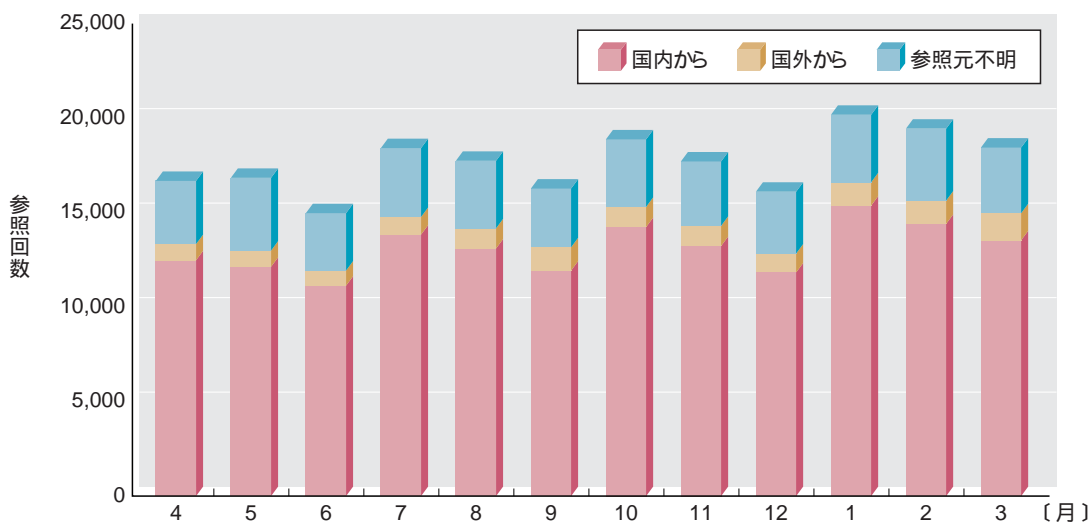


図-2.3.2.3 ホームページ参照回数

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（1月15日）を開催した。参加者は昨年度の601人を上回り620人であった。来場者の職業別内訳は、図-2.3.2.4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、適宜見直しを行っている。今回の講演会では、前回同様、従来の一般講演に加え、ニーズの高い技術的課題についてより詳細な情報を提供するために研究成果報告の部を設けた。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った。土研講演会終了後には、当日参加されなかった方、特に遠方の方々への便を配慮して、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、アンケートの回答（図-2.3.2.5）より、ホームページの充実、土研講演会の頻度増加、刊行物の販売強化が望まれていることがわかった。

表-2.3.2.3 講演内容

講演名	土木研究所講演会での講演者
【一般講演】	
道路橋の耐震性能の検証技術	耐震研究グループ上席研究員(耐震) 運上 茂樹
道路橋の疲労と対策技術	構造物研究グループ上席研究員(橋梁構造) 村越 潤
マルチテレメリーシステムを用いた河川事業による影響把握	水循環研究グループ上席研究員(河川生態) 尾澤 卓思
土木におけるIT施工システム構築	技術推進本部主席研究員(先端技術) 吉田 正
時代の要請に応えるダムの水理設計技術	水工研究グループ上席研究員(ダム水理) 柏井 条介
【研究成果報告】	
都市空間におけるヒートアイランド軽減技術 (司会)	水工研究グループ上席研究員(水理水文) 吉谷 純一
1)ヒートアイランド現象発生メカニズムと対策技術の現況	埼玉大学教授 浅枝 隆
2)東京都におけるヒートアイランド対策の取り組み	東京都環境局総務部企画課長 村山 崇
3)舗装における対策の必要性・波及効果・性能評価	基礎道路技術研究グループ主任研究員(舗装) 新田 弘之
4)ヒートアイランド現象軽減のための各種対策の提案とその効果	水工研究グループ主任研究員(水理水文) 木内 豪

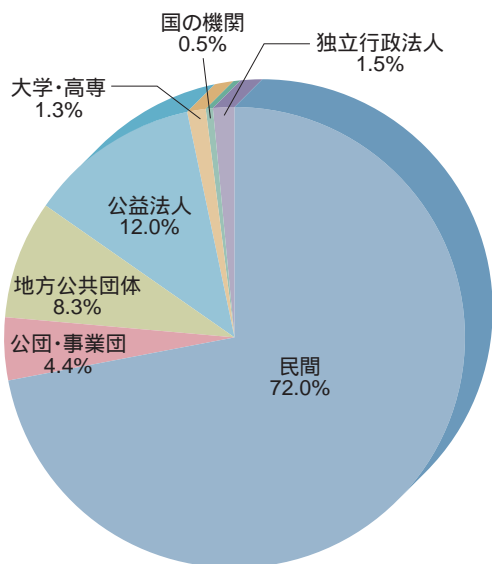


図-2.3.2.4 来場者の内訳

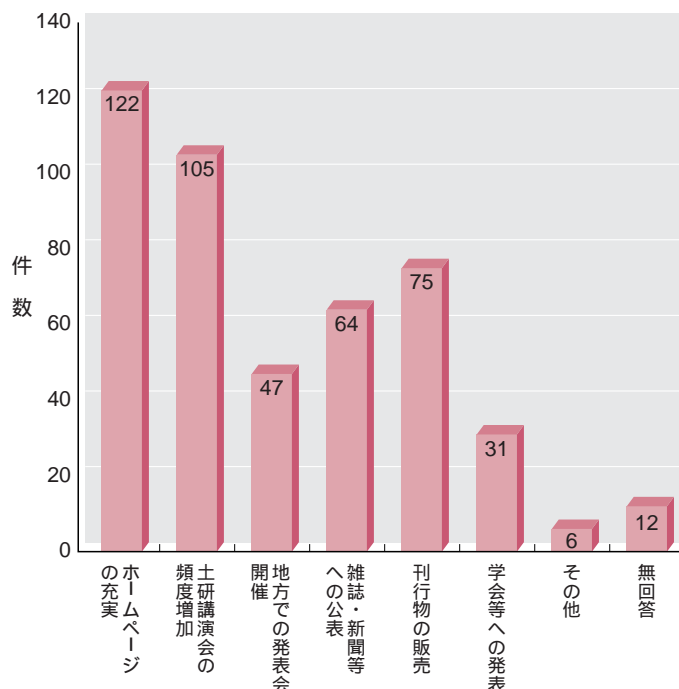


図-2.3.2.5 アンケート結果の一例

(土木研究所の成果普及活動について今後さらに強化して欲しい項目)

また、土木技術の諸課題等の解決を目的として、東北地方整備局において、技術相談会（一日土研、2月6日）を開催し、約300人の参加を得た。

自然共生研究センター研究報告会2003を名古屋（1月31日）と東京（2月14日）で開催し、約500人の参加があった（写真-2.3.2.1）。

新潟試験所（新井市）は、地すべり・雪害研究推進協議会（新井市ほか上越地方の22市町村からなる組織）が毎年開催する研究発表会に主体的に参加し、一般市民及び協議会員に対する積雪地研究の普及に努めている。研究発表会には、14年度約170名の参加を得た。また、協議会員とともに雪害や地すべり現場等の現地見学会も実施するなど、地域への貢献に努めている（14年度約20名の参加、写真-2.3.2.2参照）。

なお、土研講演会、一日土研は、社団法人土木学会の継続教育プログラムに認定されており、土木技術者の資質の向上にも貢献している。



写真-2.3.2.1 自然共生研究センター研究報告会



写真-2.3.2.2 現地見学会

土研新技術ショーケースの開催

性能発注の増加に伴う新技術の活用促進を視野に入れ、土木研究所が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15年2月26日に野口英世記念会館（東京）において開催した。

本ショーケースは、旧土研時代をとおして初めての試みであり、施工技術チーム、構造物マネジメント技術チーム、水質チーム、水理水文チーム、基礎チームが実施した5つの研究成果を民間の共同開発者と協力して説明するとともに、これまでに当所が開発した完成度の高い20技術をパネル展示し、国、自治体、コンサルタント、民間研究機関等の技術者260余名に紹介した。



(a) 開催案内



(b) 口頭発表会場



(c) パネル展示会場

図-2.3.2.6 土研新技術ショーケース

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）からの申し込みに対し、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（岐阜県川島町）においても年間をとお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-2.3.2.4に一般公開の実績を示す。これらの活動をとおして、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-2.3.2.4 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19日	144
つくばちびっ子博士	8月 6日	61
土木の日一般公開	11月17日	1,162
見学会(大学・高専)等	随時	250
自然共生研究センター	随時	2,514



砂防施設の効果を観察



歩行者用舗装を車いすで体験

写真-2.3.2.3 土木の日研究所一般公開

■ 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取りまとめ方針及び迅速かつ広範な普及のための体制整備は、本中期計画期間内に達成できると考えている。

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

研究所の研究成果は、論文としてとりまとめ、学会等において発表するほか、査読付き論文として関係学会誌・論文集、その他専門技術誌等に投稿する。

研究所が開発した特許、新技術等の情報については、13年度に作成した土木研究所新技術情報検索システムをホームページ上で運営し、広範に発信することにより、特許、新技術等の活用を図る。

なお、特許等の知的財産権の出願や獲得に関し、引き続き研究者をバックアップする。また、民間企業への技術移転や知的財産権の実用化を円滑に行うため、実施権の付与等に関する規定の整備や外部の専門家への委託を行う。

■ 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14年度における取組み

論文発表

14年度の発表論文の総数は、査読付き論文146編、査読なし論文496編、その他雑誌・書籍等に掲載された論文は、117編となっている。これを研究者1人当たりの発表論文数にすると、査読付き論文0.99編、査読なし論文3.38編、その他雑誌・書類に掲載された論文は0.80編となる。旧土木研究所時代の平成12年度実績と比較すると、査読付き論文を中心に、論文数は着実に増加している。

また、これらの論文の中には、表-2.3.2.6に例示したように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。

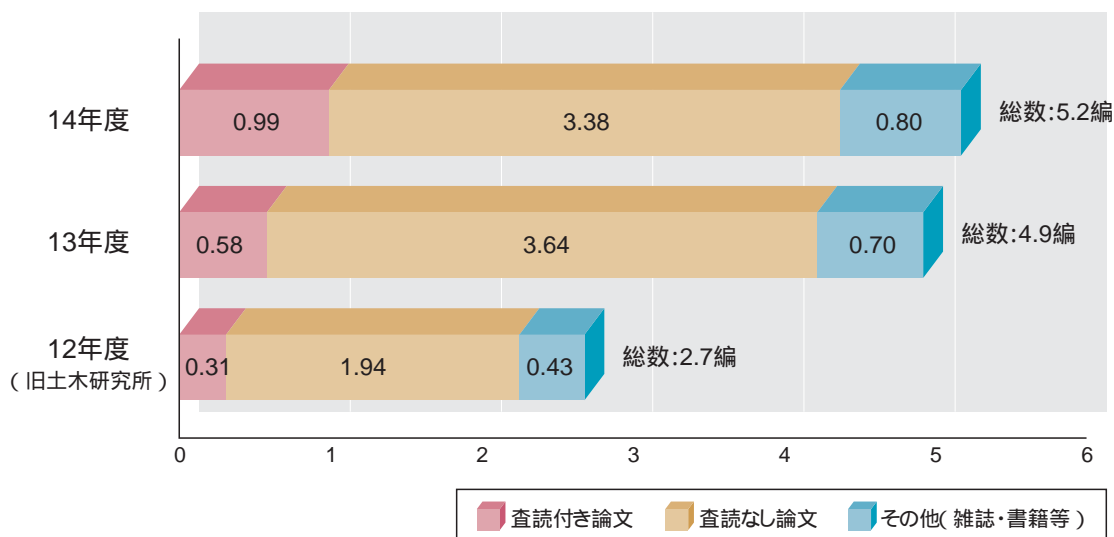


図-2.3.2.7 発表論文数 (研究者1人当たり)

表-2.3.2.5 掲載論文集の例

発行所	論文集名	論文数
(社)土木学会	土木学会論文集	6
	水工学論文集	4
	河川技術論文集	1
	環境工学研究論文集	2
	環境システム研究論文集	5
	構造工学論文集	7
	トンネル工学研究論文・報告集	3
(社)日本コンクリート工学協会	コンクリート工学論文集	12
(社)日本下水道協会	下水道協会誌論文集	3
(社)日本水環境学会	水環境学会誌	2
(社)砂防学会	砂防学会誌	5
(社)日本地すべり学会	地すべり	1
ダム工学会	ダム工学	7
(財)ダム技術センター	ダム技術	10
日本自然災害学会	自然災害科学	1
日本生態学会	日本生態学会誌	2
応用生態工学会	応用生態工学会誌	5
日本教育工学会	日本教育工学会誌	1
International Water Association	Water Science & Technology	1
(社)地盤工学会	Soils and Foundations	1
Thomas Telford Ltd.	Advances in Cement Research	1
MYU Ltd.	Environmental Science	1

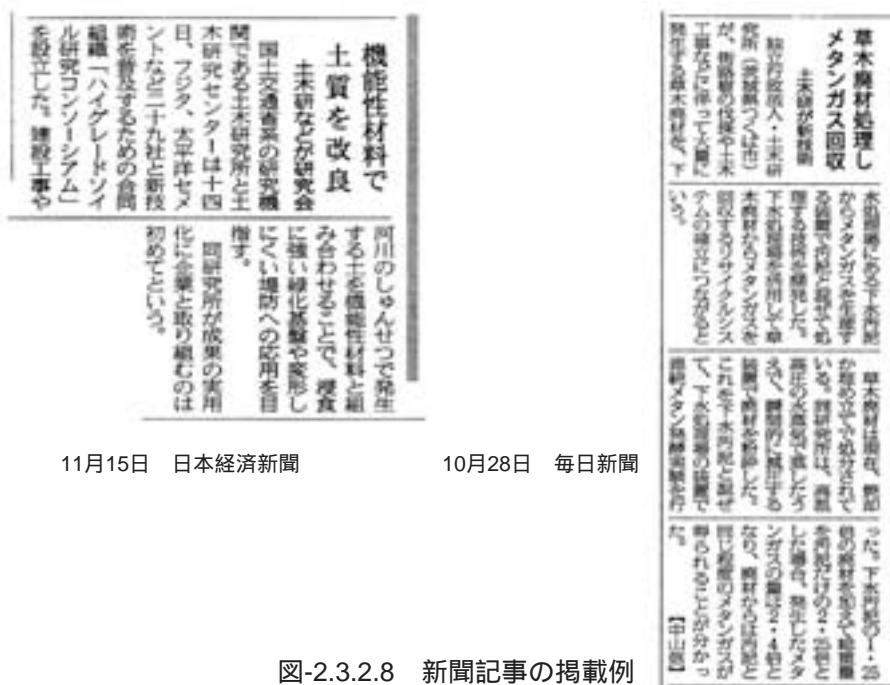
表-2.3.2.6 受賞例

受賞機関	表彰名	業績・論文名他
文部科学省	文部科学大臣賞科学技術功労者	新たな柱状体基礎及びその設計法の開発
文部科学省	文部科学大臣賞研究功績者	長大橋の耐風設計技術に関する研究
文部科学省	文部科学大臣賞職域における創意工夫功労者	地下水流動層測定方式の考察
(社)土木学会	地球環境貢献賞	学社連携による環境学習カリキュラムの構築
(社)土木学会、 (社)日本建築学会	構造工学シンポジウム論文賞	矩形断面共同溝の耐震性能の1次判定法
(社)砂防学会	平成15年度砂防学会賞「論文賞」	「砂防渓流における渓畔林の成立実態と流域保全のあり方に関する研究」および「渓畔林の導入が可能な流路整備手法に関する実験的研究」
(社)砂防学会	平成15年度砂防学会賞「論文奨励賞」	焼岳上々堀沢源流域斜面における降雨流出特性の20年間の経年変化
ダム工学会	平成14年度ダム工学会論文賞	ダム基礎軟岩の変形性のばらつきおよび非線形性を考慮した設計合理化(総合題目)
(株)日本コンクリート工学協会	日本コンクリート工学協会賞(奨励賞)	コンクリートからのカルシウム成分の溶出に関する基礎的研究
(社)日本下水道協会	平成15年度下水道協会誌優秀論文(有効賞)	下水処理のクリプトスポリジウム除去効果およびその向上方策
環境システム計測制御学会	第14回環境システム計測制御研究発表会 奨励論文賞	免疫測定法を利用した下水中女性ホルモンの自動計測に関する研究
建設ロボット研究連絡協議会	第9回ロボットシンポジウム優秀論文賞	ロータリー除雪車の自動操舵技術の開発
(社)日本ディスプレイデザイン協会	ディスプレイデザイン賞2002 企画・研究部門	自然共生研究センターの研究展示計画 デジタル・インタープリター
Water Environment Federation	First Place Winner, WEEFTEC 2002 Poster Symposium	Fractionation Method for Estimating the Cause of Estrogen-like Activity in Sewage

メディア上での情報発信

土木研究所の研究成果・技術情報について、記者発表（17件）を積極的に行ったほか、インターネットを活用した情報発信に努めた。これらの中から図-2.3.2.8に示すようなハイグレードソイル研究コンソーシアムの設立や、バイオマス資源の1つであるメタンガスの生成技術等が新聞記事として採り上げられた。

また、8月23日（金）NHKニュース「おはよう日本」において、研究所が取り組んでいるヒートアイランド現象の対策技術の研究として、道路のアスファルトから放出される熱を軽減する熱反射性舗装が紹介された。研究所の実験場からの中継には研究員も出演し、技術の実用化に向けた今後の取り組みなどを述べた。



熱反射性舗装の紹介



研究員の出演

図-2.3.2.9 熱反射性舗装についてのテレビ撮影風景
(8月23日 NHKニュース「おはよう日本」)

表-2.3.2.7 新聞の掲載記事

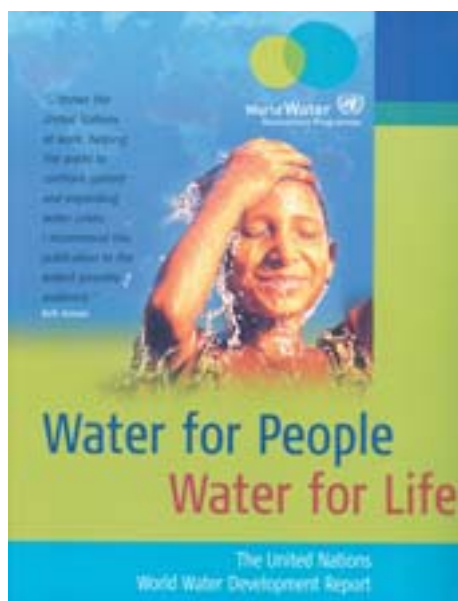
掲載内容	掲載紙
科学技術功労賞	日刊建設産業新聞(4/ 8)
岩盤・斜面崩壊リスクマネジメント技術	日刊建設産業新聞(4/25)
土木構造物と免震・制振(震)技術	日刊建設工業新聞(4/26)
平成14年度共同研究の募集開始	日刊建設工業新聞(5/ 8)
トンネル工事粉じん対策	日刊建設工業新聞(5/10) 日刊工業新聞(5/10, 5/16) 日刊建設産業新聞(5/16)
平成14年度第2回共同研究の募集開始	日刊建設産業新聞(6/17) 日刊工業新聞(6/19)
新技術情報検索システム	日刊建設工業新聞(7/ 5)
民間との共同研究	常陽新聞(7/ 8)
廃草木 + 下水汚泥リサイクル技術、大気汚染浄化型舗装	日刊建設工業新聞(7/17)
平成14年度独立行政法人土木研究所優良業務等理事長表彰	日刊建設産業新聞(7/17)
群杭基礎模型の振動台実験	常陽新聞(7/27)
新潟試験所紹介	日刊建設工業新聞(8/11)
三次元大型振動台加振実験	建設通信新聞(8/11) 日刊建設産業新聞(8/20)
自然共生研究センター紹介	中日新聞(9/ 1)
メタンガス生産技術	日刊建設産業新聞(9/ 9)
熱反射性舗装	読売新聞 夕刊(9/11)
平成14年度第3回共同研究の募集開始	日刊建設産業新聞(9/11)
メタンガス生産技術	日刊工業新聞(9/17)
-独立行政法人事業展望- 土木研究所の事業概要	日刊建設新聞(9/27)
平成14年度第4回共同研究の募集開始	日刊建設工業・日刊建設産業・建設 通信新聞(10/25)
メタンガス生産技術	毎日新聞(10/28)
マイクロパイル	日刊建設工業新聞(10/30)
交差点立体共同研究	日経コンストラクション(11/8)
ハイグレードソイル研究コンソーシアム設立	日刊建設工業新聞(11/13, 11/18) 日刊建設産業新聞(11/13) 日本経済新聞(11/15) 日刊建設産業新聞(11/18) 建設通信新聞(11/13, 1/29)
土木の日 一般公開	朝日新聞(11/18)
共同研究成果報告会開催	日刊建設工業新聞(1/8)
平成14年度土木研究所講演会開催	日刊建設工業新聞(1/8) 日刊工業新聞(1/10)
扇大臣視察	読売・朝日・産経・茨城・常陽新聞(1/16)
熱反射性舗装	日刊建設産業新聞(1/16)
土研コーディネートシステム	日刊建設工業新聞(1/21) 日刊建設産業新聞(1/22) 建設通信新聞(1/22)
土木研究所活動内容紹介	建設通信新聞(1/29)
平成15年度第1回共同研究の募集開始	日刊建設産業新聞(2/3)
土研新技術ショーケース	日刊建設工業新聞(2/25)
一日土研	建設通信新聞(2/28)
コンクリート構造物の維持補修	日刊建設産業新聞(3/17)
道路斜面防災のリスクマネジメント	日刊建設産業新聞(3/19)

表-2.3.2.8 テレビ放映された研究

放映内容	放映番組
東京ヒートアイランド	NHK教育テレビETV2002(7/10)
群杭基礎模型の振動台実験	研究学園都市コミュニティケーブルサービスACCS(7/27)
舗装の熱対策(熱反射性舗装)	NHKおはよう日本(8/23)
河川環境復元技術	NHKあすを読む(2/5)
道路橋のアルカリ骨材反応に対する維持管理要領(案)	NHKニュース、NHKクロズアップ現代(3/3)

コラム 国連 世界水発展報告書に土木研究所成果が引用される

平成15年3月に開催された第3回世界水フォーラムにて公表された世界水アセスメント計画（World Water Assessment Programme）の第1回報告書である、国連「世界水発展報告（WWDR）に土木研究所水理水文チームの研究成果が引用されました。



Box 14.6: New tools for the Mekong

The Lower Mekong suffered serious damages resulting in heavy loss of life during six floods in the last decade. Decision-making needs to be supported by scientific assessment of the causes of increased flood damage - change in climate or land use, population growth - but poor data availability has prevented this.

In response, the International Association of Hydrologic Sciences has developed its Prediction of Ungauged Basins (PUBI), an international research initiative to assess water resources in basins with no records. One possible application is the Mekong River basin.

Using a downscaling technique that requires a sophisticated integrated hydrometeorological model, experts from the Public Works Research Institute of Japan conducted a blind test on Greater Tokyo to reconstruct historic rainfall over the area. The approach offers several advantages: it can be applied to any basin in the world including ungauged ones, in contrast to remote sensing that requires some ground rainfall data. This technique will be used to reconstruct rainfall over the Lower Mekong River basin in the last two decades and scientifically assess flood frequency.

Source: Prepared for the World Water Assessment Programme (WWAP) by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MLIT) of Japan, 2002.

新技術情報の積極的公開

1) 新技術情報検索システム

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、公共事業に携わる現場技術者あるいは技術開発者向けにホ - ムペ - ジ上で提供する新技術情報検索システムを外部に公開した。

2) 新技術情報誌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20技術の概要をまとめた冊子（土研新技術情報誌）を作成し、国、地方自治体、公益法人、民間企業等総計約2000機関に対して送付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ほか、一日土研、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。



図-2.3.2.10 土研新技術情報誌

3) 各種イベントでのパネル展示

世界水フォーラム、河川環境展、建設技術フェア、国土交通省国土技術研究会では、パネル展示等を行い、土木研究所の成果の普及に努めた。その展示方法は、土木研究所の研究内容や土木技術をより理解できるように工夫している（図-2.3.2.11）。



図-2.3.2.11 モニターを用いた河川の三次元展示（建設技術フェア）

知的財産権等の出願や獲得

1) 知的財産権の取得

職務発明規程に基づく知的財産権の適切な取得並びに保護を目的に、迅速な権利取得に資するため、技術推進本部において研究者をバックアップした。

その結果、14年度は44件（13年度は14件）の発明を特許出願するとともに、2件のプログラムに関する著作権の登録（13年度実績なし）を行った。また、14年度には、13件の特許権が新たに設定され、その結果、国から承継した特許を含めて260件の知的財産権を保有することとなった。

表-2.3.2.9 平成14年度に出願を行った特許を受ける権利

出願番号	出願日	発明の名称	出願形態
特願2002-103245号	2002/04/05	立軸ポンプ	共同出願
特願2002-109179号	2002/04/11	地下水排除施設集水管の目詰まり防止装置	単独出願
特願2002-140155号	2002/05/15	スラリーの脱水乾燥方法	単独出願
特願2002-170621号	2002/06/11	法面吹付け材の製造方法及び法面吹付け材	単独出願
特願2002-177731号	2002/06/18	高密度三次元反射法地震探査装置	単独出願
特願2002-191296号	2002/06/28	バイオガス資源回収方法	単独出願
特願2002-192364号	2002/07/01	柱体へのプレストレス導入方法	共同出願
特願2002-196195号	2002/07/04	橋梁	共同出願
特願2002-197080号	2002/07/05	熱電素子融雪システムおよび熱電素子発電システム	単独出願
特願2002-203121号	2002/07/11	多点変位計測システム	共同出願
特願2002-213259号	2002/07/23	斜面変状の検出装置	単独出願
特願2002-248076号	2002/08/28	トンネル断面拡大工法及びトンネル内一般車両保護構造	共同出願
特願2002-251588号	2002/08/29	ガス処理設備	共同出願
特願2002-251589号	2002/08/29	有機性廃棄物の処理方法及び処理設備	共同出願
特願2002-251590号	2002/08/29	有機性廃棄物の処理方法及び処理設備	共同出願
特願2002-251591号	2002/08/29	可燃物からのエネルギー回収方法及び回収設備	共同出願
特願2002-251813号	2002/08/29	トンネル拡幅工事用作業台車	共同出願
特願2002-251842号	2002/08/29	既設トンネルの拡幅工事用換気装置及び換気方法	共同出願
特願2002-251913号	2002/08/29	トンネル拡幅時の支保工接続構造および方法	共同出願
特願2002-252264号	2002/08/30	トンネル拡幅工事用プロテクタと一体の運搬設備	共同出願
特願2002-252265号	2002/08/30	作業足場付きプロテクタ	共同出願
特願2002-252984号	2002/08/30	鉄筋コンクリート橋脚	共同出願
特願2002-256163号	2002/08/30	プロテクター装置およびプロテクター装置上のずり排出方法	共同出願
特願2002-264950号	2002/09/11	地下水排除施設用集水管の目詰まり防止装置	単独出願
特願2002-294240号	2002/08/31	振動軽減舗装構造と舗装工法	共同出願
特願2002-296114号	2002/10/09	制振塔状構造物および制振塔状構造物の架設方法	共同出願
特願2002-302477号	2002/10/17	振動軽減型アスファルト舗装体	共同出願
特願2002-331249号	2002/11/14	構造部材の地震被災度判定方法及び装置	単独出願
特願2002-331290号	2002/11/14	地すべり挙動調査用光ファイバセンサ	単独出願
特願2002-349825号	2002/12/02	ばいじん回収設備	共同出願
特願2002-349826号	2002/12/02	流動媒体回収設備	共同出願
特願2002-349827号	2002/12/02	熱処理装置	共同出願
特願2002-355573号	2002/12/06	地盤伸縮の計測装置	単独出願
特願2003-005025号	2003/01/10	非接触型流速系を用いた開水路流量観測方法及びその装置	共同出願
特願2003-031243号	2003/02/07	漏水発生位置検出方式	共同出願
特願2003-048735号	2003/02/26	アスファルトバインダー並びに舗装用アスファルト混合物	共同出願
特願2003-044192号	2003/02/21	水質浄化システム	共同出願
特願2003-079284号	2003/03/24	自由越流堤	単独出願
特願2003-080805号	2003/03/24	橋梁	共同出願
特願2003-079584号	2003/03/24	拡大トンネルの築造方法	共同出願
特願2003-082015号	2003/03/25	トンネル拡幅装置	共同出願
特願2003-092792号	2003/03/28	電気化学的地盤造成方法	単独出願
特願2003-093548号	2003/03/31	河川環境の映像展示システム	単独出願
特願2003-094620号	2003/03/31	汚染物質浄化材料	単独出願

表-2.3.2.10 著作権登録に至った知的財産権

著作権登録番号	登録日	著作物の名称	保有形態
P第7796号-1	2002/10/02	水位流量曲線式作成照査支援システム	単独保有
P第7726号-1	2002/10/24	WEP(水循環解析用コンピュータプログラム)	共同保有

表-2.3.2.11 平成14年度に特許登録に至った特許権等

特許登録番号	登録日	発明の名称	保有形態
特許第3312851号	2002/05/31	シールドトンネルに於ける免震材の流出防止方法	共同保有
特許第3316668号	2002/06/14	シールドトンネル到達立坑付近の免震施工方法	共同保有
特許第3318589号	2002/06/21	硬化コンクリート調査法	単独保有
特許第3321606号	2002/06/28	スラリーの重力濃縮方法	単独保有
特許第3330026号	2002/07/19	袋詰脱水袋の注入口の構造	共同保有
特許第3345338号	2002/08/30	シールドトンネル到達立坑付近の免震施工法及び免震構造	共同保有
特許第3357319号	2002/10/04	既設堤体のパイピング破壊防止補強方法および既設堤体のパイピング破壊防止補強構造	共同保有
特許第3364636号	2002/11/01	雨水浸透防止による地滑り対策工法	共同保有
特許第3368325号	2002/11/15	地盤内間隙水圧測定のための水圧計設置方法	共同保有
特許第3373776号	2002/11/22	立坑接合部に於ける免震及び止水工法並びに免震及び止水構造	共同保有
特許第3378905号	2002/12/13	爆薬連続供給装置	共同保有
特許第3378906号	2002/12/13	爆薬装填装置	共同保有
特許第3378907号	2002/12/13	導火管引き抜き装置	共同保有

2) 知的財産権に関する職員への啓蒙

研究開発における知的財産権の重要性を職員に啓蒙するため、外部講師を招いて、先行技術の調査方法、我が国における知的財産政策の動向及び特許法基礎、公的機関における知的財産権の取得意義及び活用方法等に関する講演会を計3回開催した。

表-2.3.2.12 土木研究所が実施した特許に関する講演会

講演名	特許電子図書館(IPDL)利用方法
日時	平成15年1月29日(水) 13:30～15:30
講師	特許電子図書館検索アドバイザー 猪野正己 氏
内容	特許電子図書館(IPDL)の利用方法に関する講演
講演名	特許法基礎
日時	平成15年2月14日(金) 13:30～15:30
講師	桜井特許事務所 弁理士 櫻井義宏 氏
内容	我が国における知的財産政策の動向 特許権に関する法律基礎 弁理士との相談の在り方
講演名	研究開発と特許
日時	平成15年3月4日(火) 13:30～15:30
講師	特許技術コンサルタント 工藤力 氏 (現:神奈川工科大学講師)
内容	プロパテント時代への対応 特許権される発明について 研究開発における特許の位置付け 特許権の活用事例等

3) 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353万円の補償金を支払うこととなった。

民間企業への技術移転及び知的財産権の実用化

1) 知的財産権の活用

研究成果の利用状況の1指標である特許権等の実施契約件数については、45件の特許等から構成される12種類の技術について延べ約160社と実施契約を締結し(13年度は、8件の特許等から構成される6種類の技術について延べ25社と契約)、広範な成果の普及が行われた。

また、著作権登録がされた水理水文チームが開発した河川管理行政に資する「水位流量曲線式(H-Q式)作成照査支援プログラム」を国土交通省直轄の河川事務所に対してCD-ROMにより配布するとともに、都市域等における水と熱の物質循環をシミュレートする「水・熱循環解析プログラム(WEP)」をホームページにおいて広く無償公開した。

このうち、特許権等については、TOFT工法、帯状補強材を用いた斜面補強土工法、水質監視システム、地盤内の間隙水圧測定方法、流動化処理工法、袋詰脱水処理工法、エアートレーサー試験法、土のせん断強度測定技術が実施され5,423万円(13年度3,350万円)の実施料収入を得た。

表-2.3.2.13 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)	2001.04.01～2004.03.31 2001.04.01～2004.03.31 2001.04.01～2004.03.31 2001.04.01～2004.03.31 2001.04.01～2004.03.31 2001.04.01～2004.03.31 2001.04.01～2004.03.31 2001.04.01～2004.03.31	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) 日特建設(株) 東興建設(株)	2001.12.12～2004.03.31 2002.03.20～2004.03.31 2002.03.20～2004.03.31	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) (株)日本パブリック 中央開発(株)	2002.03.02～2010.03.28 2002.03.02～2010.03.28 2002.03.02～2010.03.28 2002.03.02～2010.03.28 2002.03.02～2010.03.28 2002.03.02～2010.03.28 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(株)	2001.12.18～2004.03.31	河川等での水質監視システム
粗石式魚道 ・特願平11-224387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 2002.03.20～2011.03.29 2002.03.20～2011.03.29 2002.03.20～2011.03.29	魚類等遡上のための魚道
流動化処理工法 ・特許第2728846号 ・特許第2756112号 ・特願平07-102517号 ・特願平07-308401号 ・特願平07-308402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、 約30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、約25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、約25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 ・特願平08-021437号 ・特願平08-214951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、約25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3229972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 ・特願平07-104601号 ・特願平11-196630号	(財)土木研究センター 上記財団法人より、約25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、河川堤防等ののり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 ・特願2002-28185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
エアトレーサー試験法 ・特願2002-28185号	日本工営(株)	2003.03.01 ~ 2013.03.01	岩盤のゆるみ具合及びゆるみ範囲の調査技術

2) パテントプール契約の締結

土質チームが共同開発した発生土の有効利用に資する「流動化処理工法」について本工法に関わる知的財産権の一元管理を行うためのパテントプール契約を締結し、一元管理機関から34社に対して通常実施権が許諾され、効率的な知的財産権の運用がなされた。また、土質チームが共同開発した「ハイグレードソイル工法」についてもパテントプール契約を行い、約100社に対して通常実施権が許諾され、同様に効率的な知的財産権の運用がなされた。現在、基礎チームが共同開発した「3H工法」についてもパテントプール契約締結の合意がなされており、これら知的財産権の一元管理契約を通じて、効率的な知的財産権の運用を行うこととしている。

3) 出版契約

出版事業を行う機関と当所において出版契約を締結し、新材料チーム及び構造物マネジメント技術チームの共同研究を通じて得られた「エコセメントコンクリート利用技術マニュアル」が株式会社技報堂出版より、水理水文チームの研究活動から生じた水文観測マニュアル「水文観測」が社団法人全国建設技術協会より発行され、多くの技術者に活用された。



図-2.3.2.12 土研出版物

コラム エコセメント

エコセメントは、都市ごみを焼却した際に発生する灰を主とし、必要に応じて下水汚泥等の廃棄物をセメントクリンカーの原料に用い、製品1トンにつきこれらの廃棄物を500kg以上使用してつくられるセメントです。「エコセメントコンクリート利用技術マニュアル」は、エコセメントの製造過程で脱塩素化させ、塩



化物イオン量をセメント質量の0.1%以下とした「普通エコセメント」を、鉄筋コンクリート材料として利用する際に留意すべき基本的な事項について取りまとめたものです。普通エコセメントの製造技術の開発と本マニュアルの作成により、従来、無筋コンクリートに限られていたエコセメントの用途が鉄筋コンクリートにも適用可能となり、利用範囲が大きく広がることとなりました。エコセメントを建設資材として積極的に活用することにより、資源循環型社会の形成に寄与できるものと期待されます。

4) 研究コンソーシアムの設立

ハイグレードソイル工法の共同研究を実施した土木研究所、土木研究センター及び民間企業29社が中心となり「ハイグレードソイル研究コンソーシアム」を設立した。この研究コンソーシアムでは、ハイグレードソイル工法の研究成果の普及を目的にして当該工法の技術支援、技術情報の整理収集、技術の改良・改善、広報活動を行うこととしている。

5) 外部の専門家への委託

特許出願及び書籍の監修・編集・著作及び著作権の運用に関する規程の整備に関する問題点について、弁護士あるいは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

積極的な論文発表、メディア上での効果的な情報発信等を実施する。知的財産権の獲得及び運用についても積極的な展開を図る。これにより、中期計画に掲げた論文発表、メディア上での情報発信等は、本中期計画期間内に達成できると考えている。

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

職員を国際道路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、国際協力事業団の協力を得て、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、国際協力事業団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。

■ 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、国際協力事業団(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14年度における取組み

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。この結果、国際会議での口頭発表は54件であり、図-2.3.2.13に示すとおり研究者1人当たりの口頭発表件数が大幅に増加している。若手研究者(研究員クラス)に着目すると、13年度と同様に約2人に1人が海外派遣の機会を得ている。発表論文は国際会議の概要とともにホームページに掲載し、積極的な情報発信に努めた。

また、海外の研究機関等との研究協力協定に基づくワークショップを7件開催した。14年度は7件すべてが海外で開催する年であったため、二国間ワークショップ等の出張件数が増加した。

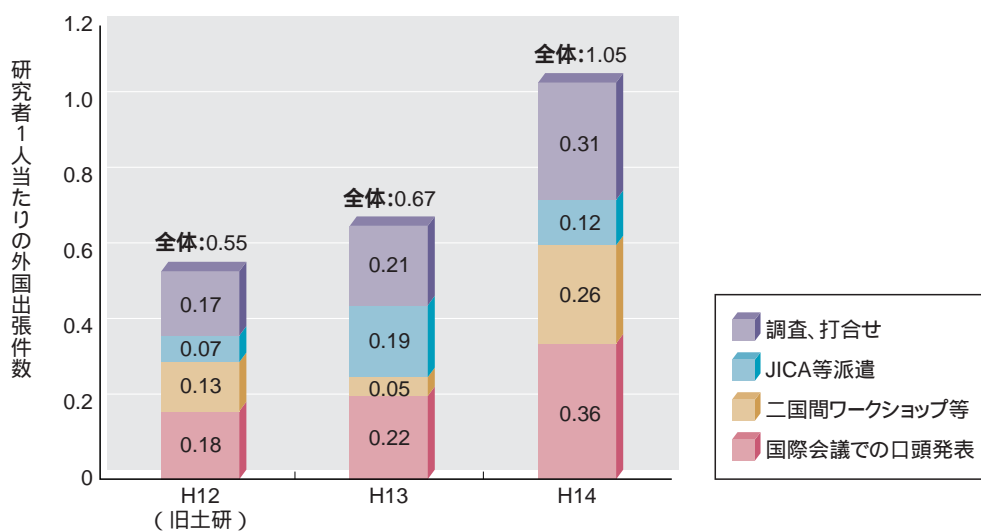


図-2.3.2.13 研究者1人当たりの海外派遣件数の増加

表-2.3.2.14 国際会議への参加例

会議名	論文名
IWA第3回世界水会議	多摩川における付着藻類と底生動物に含まれる内分泌かく乱物質の生物濃縮の評価 ほか2編
第2回道路施設及び下部構造物に対する物理探査手法及び非破壊検査手法の適用国際会議	伊勢湾口道路計画における地質評価のための総合的物理探査
浚渫に関する国際会議	袋詰脱水処理工法による湿地回復
土地の不安定性に関する計画とマネジメントに関する国際会議	日本における道路斜面の詳細なハザードマップ
第4回都市環境シンポジウム	首都圏ヒートアイランド軽減対策:自動車やビルからの人工排熱軽減の効果
地盤工学における力学模型実験に関する国際会議	砂質地山におけるロックボルトのトンネル安定に及ぼす効果 ほか3編
第7回ジオテキスタイルに関する国際会議	短繊維補強土のパイピング抵抗に関する模型実験と河川堤防への適用 ほか2編
第1回国際洗掘会議	既設橋梁基礎周辺の洗掘に関する新しい調査手法の開発 ほか1編
太平洋地域地震工学会議	液状化強度増加のための空気注入による砂地盤の不飽和化 ほか3編

若手研究者の海外長期派遣

今後の研究活動に必要な知識の習得のため、若手研究者2名を英国の研究機関や大学に派遣した。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た。本制度に基づき、15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名をスイス及び米国にそれぞれ派遣することを決定した。

海外機関からの依頼による海外派遣

海外の政府、大学、研究機関などから、講演または講義の要請を受けて11名を派遣した(表2.3.2.15)。なお、国内機関からの依頼による海外派遣は、JICAを含めて32件であった。また、理事長は世界大ダム会議における年次大会国際諮問委員会委員として任命された。

表-2.3.2.15 海外機関からの主な派遣依頼

依頼元	所属・氏名	派遣先	用務
米国連邦道路庁	耐震研究グループ 振動チーム 上席研究員 田村 敬一	アメリカ	第3回橋と道路の耐震技術に関する米国会議 招待講演 「改訂された道路橋示方書と設計地震動」
韓国建設技術 研究院	水循環研究グループ 水質チーム 上席研究員 田中 宏明	韓国	都市河川の機能回復に対する国際セミナー 講師 「二次処理水の河川放流が河川環境に与える影響」
マレーシア灌漑排 水局(JICA後援)	水循環研究グループ 河川生態チーム 主任研究員 萱場 祐一	マレーシア	河川復元に関する東アジア地域セミナー 講師 「日本における河川復元に関する研究の現状」
香港特別行政区 政府環境保護署	材料地盤研究グループ リサイクルチーム 上席研究員 鈴木 穰	中国	排水再利用に関するワークショップ 招待講演 「排水再利用における健康リスク管理」



講演後、環境保護署の方々との撮影
(左から3人目が環境保護署長David T.W. Wong氏、真中が鈴木上席研究員。)

コラム 海外機関からの派遣依頼事例

平成15年1月22日、香港特別行政区政府環境保護署からの要請により、同署の会議室で、材料地盤研究グループリサイクルチーム鈴木穰上席研究員が排水再利用における病原微生物のリスク管理について講演を行いました。主な聴講者は環境保護署、下水道署、上水道署の技術職員等約50名でした。講演に対し、病原微生物リスクの評価方法などについて、熱心な質問が出され、関心の高さが伺われました。

途上国への技術協力

国際協力事業団（JICA）からの要請により、開発途上国等62カ国から364名（対前年度比1.55）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、フィリピン、ラオス、ブラジル、レバノンなどへ延べ17名の職員を派遣した（図-2.3.2.14参照）。

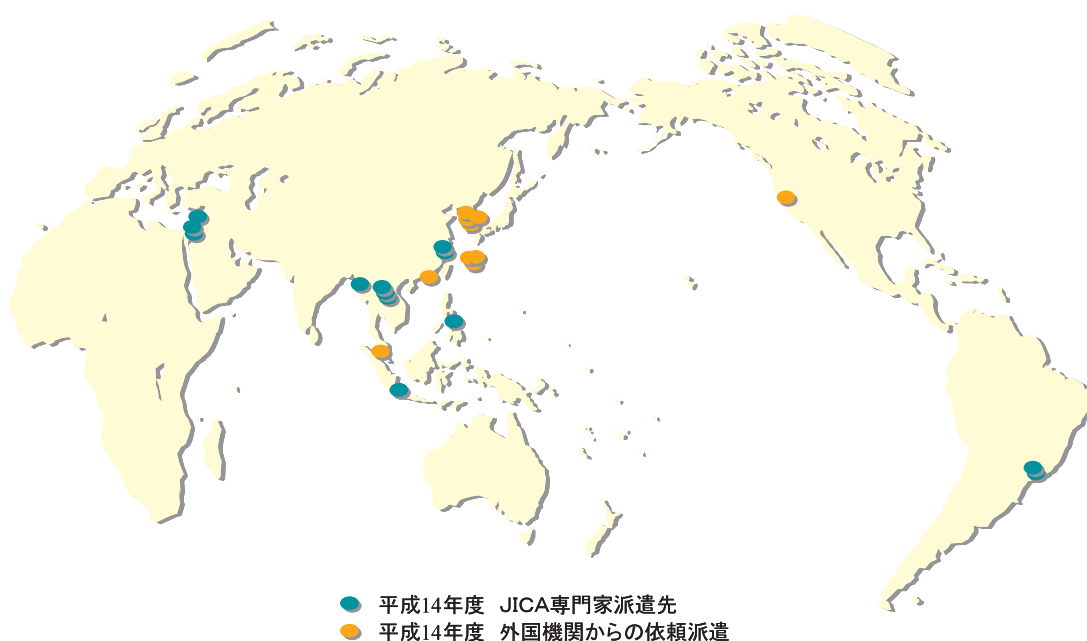


図-2.3.2.14 土木研究所の国際技術協力

表-2.3.2.16 JICAからの派遣依頼

派遣国	用務	回数
インドネシア	火山地域総合防災 / 警戒避難システム設計(水文観測)	1
シリア	ダム調査 / 地質	1
	ダム調査 / ダムの設計調査	1
中国	太湖水環境修復モデル / 生態工学	1
	太湖水環境修復モデル / プロジェクト運営指導調査	1
フィリピン	ピナツボ火山西部河川流域洪水及び泥流制御計画調査	1
ブラジル	グアナバラ湾の環境に関する管理及び改善調査	2
ミャンマー	橋梁建設技術向上計画	1
ラオス	南部地域道路改善計画調査 / 道路分野	3
	南部地域道路改善計画調査 / 橋梁分野	3
レバノン	地域水資源管理計画調査	2
合計		17

（平成13年度延べ 27名）

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関わる対応案の技術的検討、国内審議及び国際的な審議への参画、等の活動を行っている。なお、所内においては国際標準対応WG（座長：研究調整官）を2回開催し、国際基準への対応方針等について検討を行った。

ISOに関しては、ISO/TC113（開水路における流量測定）第22回会議（スイス）、ISO/TC127（土工機械）本会議（ポーランド）等、表-2.3.2.17にあげるISOの国際会議や国内対策委員会へ参加し、日本の規格とISOの整合化作業等を行った。特に、水理水文チームにおいては、日本のISOの窓口である土木学会水理委員会内のISO/TC113の委員として第22回TC113総会に参加し、その総会で次回総会を16年5月に土木研究所がホストとなり、つくば市で開催する用意があることを提示し、参加者の同意を得ている。そのほか、地盤工学分野の国際規格に精通している専門家の招へいを継続し、国際基準づくりに積極的に関与する体制の充実を図っている。

表-2.3.2.17 ISOへの対応状況

委員会名等	コード	用務先
鋼	ISO/TC17	国内
地盤工学における限界状態設計法	ISO/TC23	国内
ゴム及びゴム製品	ISO/TC45	タイ
コンクリート、鉄筋コンクリート及びプレストレストコンクリート	ISO/TC71	国内
セメント及び石灰	ISO/TC74	国内
開水路における流量測定	ISO/TC113	スイス
土工機械(情報化施工関連)ISO	ISO/TC127	ドイツ、ベルギー、フランス
地盤工学(基礎、擁壁、土工関連)	ISO/TC182	国内
地盤環境	ISO/TC190	国内
建設用機械と装置	ISO/TC195	フランス
昇降式作業台	ISO/TC214	国内
ジオシンセティクス	ISO/TC221	ポーランド、ドイツ
適合性評価の国際規格に関する欧州調査	CEN(欧州標準規格)	ベルギー、ドイツ、ノルウェー、イタリア
ジオシンセティクス性能評価試験法ならびにジオテキスタイルを用いた補強土の性能規定化に関する国際動向調査	CEN(欧州標準規格)	イタリア

■ 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

来年度以降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。