

|   |     |
|---|-----|
| 1. 質の高い研究開発業務の遂行、成果の社会への還元                        | 8   |
| (1) 研究開発の基本方針                                     | 8   |
| ①社会的要請の高い課題への重点的・集中的な対応                           | 8   |
| 1. 重点プロジェクト研究及び戦略研究の重点的な実施                        | 9   |
| 2. つくばと寒地土木研究所の研究連携の推進                            | 53  |
| ②土木技術の高度化及び社会資本の整備並びに北海道の開発の推進に必要な<br>研究開発の計画的な推進 | 61  |
| 1. 一般研究及び萌芽的研究課題の実施                               | 61  |
| 2. 長期的展望に基づく取り組み                                  | 64  |
| (2) 事業実施に係る技術的課題に対する取組                            | 69  |
| 1. 国土交通省等からの受託研究                                  | 69  |
| (3) 他の研究機関等との連携等                                  | 71  |
| ①産学官との連携、共同研究の推進                                  | 71  |
| 1. 共同研究の実施  | 71  |
| 2. 産学官との連携  | 75  |
| 3. 国際共同研究の推進と国際会議の開催                              | 78  |
| ②研究者の交流   | 82  |
| 1. 国内研究者との交流                                      | 82  |
| 2. 海外研究者との交流                                      | 83  |
| 3. 在外研究員派遣制度等の活用                                  | 84  |
| 4. 外国人研究員の充実                                      | 84  |
| (4) 競争的研究資金等の積極的獲得                                | 86  |
| 1. 競争的研究資金等外部資金の獲得                                | 86  |
| (5) 技術の指導及び研究成果の普及                                | 92  |
| ①技術の指導  | 92  |
| 1. 災害時の技術指導体制の充実                                  | 92  |
| 2. 土研TEC-FORCEの設立と活動                              | 93  |
| 3. 災害時における技術指導                                    | 93  |
| 4. 土木技術全般に係る技術指導                                  | 101 |
| 5. 北海道開発の推進等に係る技術指導                               | 107 |
| ②研究成果等の普及   | 111 |
| ア) 研究成果のと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                | 111 |
| 1. 刊行物やホームページによる研究成果等の情報提供・共有                     | 112 |
| 2. 講演会、新技術ショーケース、技術展示会等による研究成果等の情報提供              | 118 |
| 3. 一般市民を対象とする研究施設の一般公開等と土木技術開発に関する理解促進            | 128 |
| イ) 技術基準及びその関連資料の作成への反映等                           | 133 |
| 1. 研究成果の技術基準類への反映                                 | 133 |
| ウ) 論文発表、メディア上での情報発信等                              | 143 |
| 1. 論文発表   | 143 |
| 2. 土木研究所の広報体制の整備                                  | 146 |
| 3. 公開実験等  | 148 |

|   |            |
|---|------------|
| エ) 研究成果の国際的な普及等                         | 150        |
| 1. 国際会議等での成果公表                          | 150        |
| 2. 国際的機関の常任メンバーとしての活躍                   | 150        |
| 3. 他機関からの海外への派遣依頼                       | 151        |
| 4. 海外で発生した災害への対応                        | 153        |
| 5. 途上国への技術協力                            | 155        |
| 6. 国際基準への対応                             | 155        |
| ③知的財産の活用促進                              | 158        |
| 1. 知的創造サイクルの推進                          | 158        |
| 2. 知的財産権の確保・活用・維持等                      | 161        |
| 3. 新技術情報検索システムの充実                       | 165        |
| ④技術の指導及び研究成果の普及による効果の把握                 | 167        |
| 1. 適用実績の追跡調査                            | 167        |
| 2. 社会的効果の整理                             | 169        |
| (6) 水災害・リスクマネジメント国際センターによる国際貢献          | 173        |
| 1. 使命と基本方針の策定                           | 173        |
| 2. 活動3本柱の設定                             | 174        |
| 3. 研究活動                                 | 174        |
| 4. 研修・人材育成活動                            | 177        |
| 5. 情報ネットワーキング活動                         | 179        |
| 6. プロジェクト                               | 181        |
| 7. 一般向けシンポジウム・セミナーの開催                   | 182        |
| 8. 広報活動                                 | 182        |
| 9. その他の活動について                           | 183        |
| (7) 公共工事等における新技術の活用促進                   | 184        |
| 1. 国土交通本省や地方整備局等が設置する評価会議等への参画          | 184        |
| 2. 土木研究所評価委員会における新技術の確認・評価              | 185        |
| 3. 地方整備局等における活用促進の支援                    | 186        |
| (8) 技術力の向上及び技術の継承への貢献                   | 188        |
| 1. 地域技術力の向上                             | 188        |
| 2. 講習会等を通じた外部への技術移転                     | 191        |
| 3. 技術者の育成                               | 197        |
| <b>2. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置</b>   | <b>201</b> |
| (1) 組織運営における機動性の向上                      | 201        |
| ①再編が容易な研究組織形態の導入                        | 201        |
| 1. ニーズの変化に柔軟かつ機動的に対応する組織形態              | 201        |
| 2. 北海道開発局からの寒地土木研究所への業務移管に伴う寒地技術推進室等の設置 | 201        |
| 3. 構造物メンテナンス研究センターの設立                   | 202        |
| 4. 研究領域の枠を越えた連携体制による研究                  | 203        |
| 5. 研究ユニット                               | 205        |

|  |     |
|--|-----|
| 6. 研究の一体化を強化するための制度整備                  | 207 |
| ②研究開発の連携・推進体制の整備                       | 209 |
| 1. 戦略的な推進体制の強化                         | 209 |
| 2. 土研コーディネートシステム等の技術相談機能の充実            | 210 |
| 3. 地方公共団体等との連携                         | 211 |
| (2) 研究評価体制の再構築、研究評価の実施及び研究者業績評価システムの構築 | 213 |
| 1. 研究評価体制の再構築                          | 213 |
| 2. 研究評価委員会                             | 216 |
| 3. 評価結果の公表                             | 220 |
| 4. 研究者業績評価システムの試行                      | 220 |
| (3) 業務運営全体の効率化                         | 222 |
| ①情報化・電子化の推進                            | 222 |
| 1. テレビ会議システムの活用                        | 222 |
| 2. 研究成果データベースの拡充                       | 223 |
| 3. 業務の効率化・電子化                          | 223 |
| 4. 情報システム環境の向上                         | 224 |
| ②アウトソーシングの推進                           | 226 |
| 1. 研究部門のアウトソーシング                       | 226 |
| 2. 研究支援部門のアウトソーシング                     | 228 |
| ③一般管理費及び業務経費の抑制                        | 229 |
| 1. 一般管理費                               | 229 |
| 2. 業務経費                                | 230 |
| 3. 随意契約の見直し                            | 231 |
| (4) 施設、設備の効率的利用                        | 236 |
| 1. 施設の相互利用について                         | 236 |
| 2. 施設・設備の貸出に関する情報提供                    | 236 |
| 3. 施設等の貸し出し                            | 238 |
| 4. 河川流量観測用流速計の検定                       | 239 |
| 5. 貸し出し収入を活用した整備                       | 239 |
| 6. 施設の効率的な利用へ向けた検討                     | 240 |
| 7. 保有資産の見直し                            | 240 |
| 3. 予算、収支計画及び資金計画                       | 241 |
| 4. 短期借入金の限度額                           | 251 |
| 5. 重要な財産の処分等に関する計画                     | 252 |
| 6. 剰余金の使途                              | 253 |

---

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 7. その他主務省令で定める業務運営に関する事項 | 254 |
| (1) 施設及び設備に関する計画         | 254 |
| 1. 施設整備・更新及び改修           | 254 |
| (2) 人事に関する計画             | 258 |
| 1. 必要な人材の確保              | 259 |
| 2. 職員の資質向上               | 260 |
| 3. 人件費                   | 261 |
| 4. 内部統制                  | 262 |
| 5. 監事監査                  | 263 |
| 参考資料                     | 264 |

---



## 中期目標期間における土木研究所の取り組みと成果の概要

土木研究所の研究理念（18年度制定）に沿って、中期目標期間中に実施した主な取り組みを示す。

### ■ 研究理念 ■

- 一 百年後の社会にも責任の持てる研究
- 二 学術団体から評価され、現場、地域から信頼される研究
- 三 伝統を重んじつつ、進取の気風に富んだ研究

## 1. 百年後の社会にも責任の持てる研究

土木構造物が数十年、数百年単位で利用されることを踏まえ、土木研究所は長期的な視点で戦略的・体系的に研究を推進するとともに、技術指導や技術者の受け入れを通じた技術者の育成、社会的ニーズに応じた研究を実施するために柔軟な組織運営を行うなど、長期的視野に立って業務を実施している。

### ● 社会的使命を遂行するための体制整備

平成18年度に旧土木研究所と旧北海道開発土木研究所が統合し、新たな土木研究所として研究評価体制の再構築を行ったほか、両研究所連携のもと、重点プロジェクト研究等を開始した。また、つくばと寒地土木研究所の連携推進のため、1つの研究課題の中で達成目標や研究範囲などを分担して実施する「分担研究」や、研究データの情報交換や研究施設の相互利用などを行う「連携課題」を開始した。

平成20年4月に構造物の予防保全の推進のための研究開発や技術の指導等を特に重点的に推進する構造物メンテナンス研究センター（CAESAR）を、さらに北海道開発局から移管された技術開発等の業務を適切に実施するため、積雪寒冷地を対象とした技術開発の推進、指導、助言、研究成果の普及を行う寒地技術推進室等を設置し活動を開始するなど、社会的ニーズに応じた研究組織の再編を実施した。

また、予算運用の面で行くつくばに本拠地を置く研究部門と札幌に本拠地を置く寒地土木研究所の枠を超えた一体的な取り組みを行うこととし、国際性、社会性に富み、土木研究所がリーダーシップを取って進めていくべき研究課題やつくばと寒地土木研究所の一層の一体化に資する研究課題に対し、研究予算を重点配分する「理事長特別枠」による研究を20年度から開始した。理事長特別枠の対象課題には、構造物の老朽化対策・健全性評価・診断方策についての研究及び地球温暖化に関わる水災害防止・軽減についての研究等を選定し、取り組んだ。

## ●持続可能な社会システムとしての土木構造物の機能維持に向けて

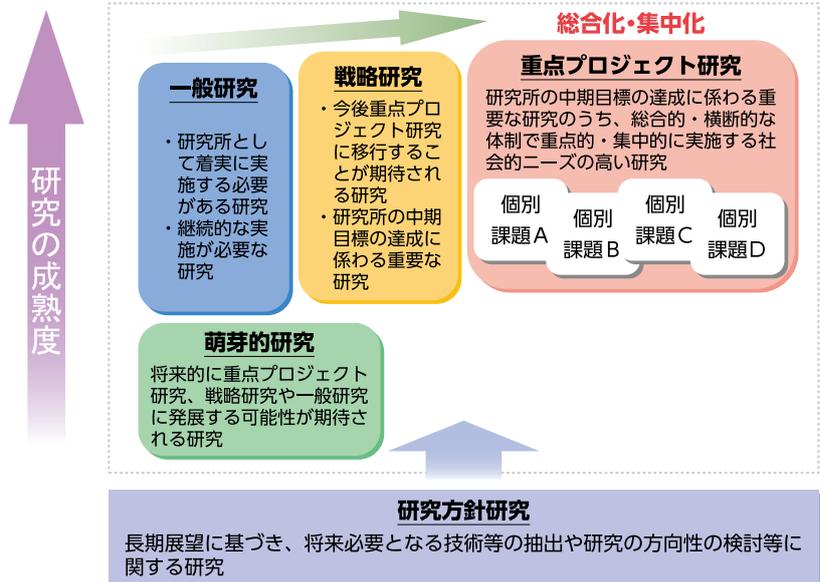
わが国では高度経済成長期に大量に建設された橋梁等の構造物が一斉に高齢化を向かえつつある中、平成19年12月24日に閣議決定された「独立行政法人整理合理化計画」において、「平成21年度までに既存の研究組織を統廃合し、既存構造物の適切な維持管理など新たな社会的ニーズに応じた研究組織を設置する。」ことが求められた。土木研究所では、この要請に対応するため、「構造物メンテナンス研究センター」（以下、「CAESAR」）を、翌20年の4月1日に発足させた。平成21年3月には、全国でもまれにみる厳しい塩害環境下にある沖縄県の離島架橋に着目し、沖縄県、（財）沖縄県建設技術センターとの三者により、「沖縄県離島架橋100年耐久性検証プロジェクト」に関する協力協定を締結し離島架橋の健全度調査を行い、これにより100年余供用するための維持管理手法、技術基準の確立を目指している。



100年耐久性検証プロジェクトの  
沖縄県離島架橋例（古宇利大橋）

## ●長期的視点による研究の実施

中期計画期間には「重点プロジェクト研究」、「戦略研究」、「一般研究」、「萌芽的研究」および「研究方針研究」により、長期展望に基づき将来必要となる技術等の抽出や研究の方向性の検討を行うなど、体系的に研究を推進した。さらに、グループ等の枠組みを超えて、土木研究所として取り組むべき研究課題やその推進体制のあり方については、18年度に引き続き「スケールの大きな研究」として、グループ長等による検討を進めた。その結果、研究所のミッションとして取り組むべき研究領域や方向性を、これまでの枠にとらわれない発想の下に長期的展望の上に立って検討し、その成果を研究者に示し、研究者の側の研究シーズや研究意欲等との対話を通して、研究課題の設定や重点プロジェクト化を進めていくべき等の方向付けを行った。



土木研究所の研究推進体系

## 2. 学術団体から評価され、現場、地域から信頼される研究

土木研究所は、学術的な研究への取り組みや、国土交通省や地方公共団体等からの受託等による土木の現場に即した技術的課題の解決、各種技術基準類の策定・改訂作業への主体的関与、現地講習会の開催等、技術の指導や研究成果の普及への積極的な取り組みを通じて国内外に広く貢献することで、学術団体から評価され、現場、地域から信頼されることを目指して研究を実施している。

### ●国際的な災害対策に対する貢献

土木研究所では、水災害・リスクマネジメント国際センター（ICHARM）を中心に、海外も含めた水災害防止のための取り組みを行っている。

平成19年度には、第1回アジア・太平洋水サミット（APWS）において、「水関連災害管理」についてサミットの主要な提言を盛り込んだ提言書作成に貢献したほか、平成20年6月に開催されたアジア太平洋水フォーラム総会において、ICHARMは水災害リスクの軽減と洪水管理をテーマとする知識ハブとして正式に認定された。知識ハブは、ユネスコとアジア開発銀行（ADB）のリードによる水問題の解決や経験の共有等を進めるための拠点ネットワークとして構築されたものである。さらに、平成22年11月にユネスコのイリナ・ポコヴァ事務局長が就任以来初来日した際に、ユネスコが準備している「パキスタンの洪水対応能力の強化プロジェクト」において、ICHARMのIFASを活用した洪水予警報システムの導入やそのための人材育成等を含めた日本の協力への期待が直接言及された。



ポコヴァ事務局長（右）と  
竹内ICHARMセンター長（左）

また、発展途上国における水関連災害の防止・軽減に取り組む専門家を育成するため、（独）国際協力機構および政策研究大学院大学と連携して平成19年10月に、一年間の修士課程「防災政策プログラム 水災害リスクマネジメントコース」を開講した。平成22年10月には、政策研究大学院大学と連携して、新たに3年間の博士課程防災学プログラムを平成22年10月に開講した。

ICHARM以外の活動においても、国際的な災害対策への取り組みが行われている。例えば、21年度のチリ地震においては、現地にて調査を行い、その結果を共同で調査を行ったチリの公共事業省の技術者らに報告するとともに、関連する日本の耐震設計技術の紹介や資料提供を行い、今後の復旧や耐震対策に関する意見交換も行った。その後、チリでは平成22年7月に道路橋の耐震設計基準が改訂される際に、日本で適用されている最小けたかかり長や落橋防止構造の規定が採り入れられた。このように、チリで日本の規定が採用されたことは、震災経験を踏まえた日本の橋梁の耐震技術に対する信頼があったものと考えられる。

## ●災害時における技術的支援

平成23年3月11日、三陸沖を震源とする、マグニチュード9.0の地震が発生し、宮城県栗原市では最大震度7を観測したほか、直後に宮城県の海岸等にて、最大8.0m以上の津波が観測された。この未曾有の地震による被害は、人的被害、物的被害とも膨大な規模となった。

土木研究所においても、3月11日に災害対策本部を立ち上げ、外部からの技術指導要請等に対応可能な体制を早急に整えた。これにより、今回の震災被害に対し、国や地方自治体からの要請に早期に対応が可能となり、土木研究所より土研TEC-FORCEとして30名、技術指導員として23名の職員を派遣した(23年3月末まで)。被災地では、複数の橋梁の緊急被災調査や、現地の交通網の早期回復のための技術指導を行うなど、復旧指導に尽力した。さらに、今回の震災に対する活動を取りまとめ、土木研究所のHPにて早期に公表を行った。

土木研究所では、平成23年6月現在も東日本大震災による被害の復旧指導を継続している。

また、地震災害のほかにも、火山噴火、地すべり、トンネル崩落等の災害に対して、被災原因の分析や対策工の検討に関して技術指導および助言を行った。



津波により被災した道路橋の調査



特殊堤の被災状況の調査

## ●研究成果の地域への還元

土木研究所の研究成果の普及促進を目的として、共同研究等を通じて得られた研究成果の紹介や、参加者からの技術相談を行う「新技術ショーケース」を開催した。ショーケース等の成果普及活動を実施するにあたり、土木研究所の開発技術の中から重点的に普及すべき「重点普及技術」を選定し、それらの技術を中心として、普及促進に効果的な時期や場所、方法等を検討して開催した。例えば、「土研新技術ショーケースin札幌」は同時期に札幌で開催される「ふゆトピア・フェア」の主催者である国、北海道、札幌市及び関係団体からなる実行委員会と連携・協力して、両イベントを平成23年1月21日に札幌コンベンションセンターで同時に開催する等、新たな取り組みを実施した。

また、寒地土木研究所では、20年度の北海道開発局からの技術開発等の業務の移管に伴い、研究活動に係わる現地調査やヒアリングの充実を図るとともに、国や地方公共団体、民間企業といった外部からの技術相談窓口の強化、「技術者交流フォーラム」の開催を通じた研究成果の地域への発信や、北海道開発局からの要請により、技術職員の技術力の向上を図ることを目的に「工種別技術講習会」を開催するなど、行政や大学、民間等とのコミュニケーション活動を密接に行っている。



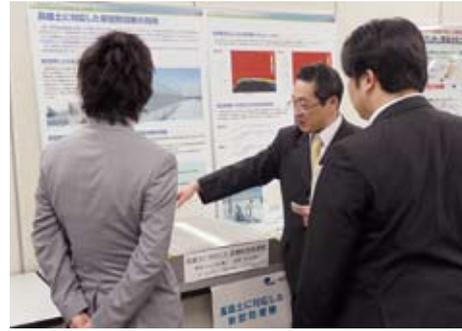
ショーケース in 東京  
講演状況

21年度には、コスト縮減や工期短縮等の効果が特に高く、現場でのニーズが高いと思われる技術を選び、必要な技術情報を提供する「土研新技術セミナー」を開催した。

これらの活動により、研究成果を地域へ還元するとともに、地域のニーズを研究にフィードバックするなど、地域から信頼される活動を実施している。

### ●研究成果への評価

研究で得られた成果を学会等において積極的に発表するよう努めた結果、多くの執筆論文や開発技術が受賞するなど広く評価された。中でも19年度に、第2回ものづくり日本大賞では、土木研究所が民間企業と共同で開発した「インパイロワン工法」（鋼製橋梁等鋼構造物、環境対応型現場塗膜除去技術）が最高の榮譽である内閣総理大臣賞を受賞した。



ショーケース in 札幌  
展示・技術相談コーナー



ものづくり日本大賞表彰式で安倍総理大臣（当時）と並ぶ土木研究所の研究者（左から2番目）



ものづくり日本大賞を受賞した環境対応型塗膜除去技術（インパイロワン工法）

## 3. 伝統を重んじつつ、進取の気風に富んだ研究

土木研究所は、90年以上の長い研究の歴史を持つ研究所であり、その間に蓄積された土木技術に関する質の高い研究を維持しつつ、国民や社会のニーズに対して柔軟に対応するため、国内や海外の研究機関との交流・連携、民間企業との共同研究の実施を図るとともに、土木以外の研究分野との融合や、技術を活用する国土交通省や地方公共団体との連携・協力を積極的に実施するなど、新たなチャレンジを大切にする進取の気風にあふれた研究所を目指して活動を行っている。

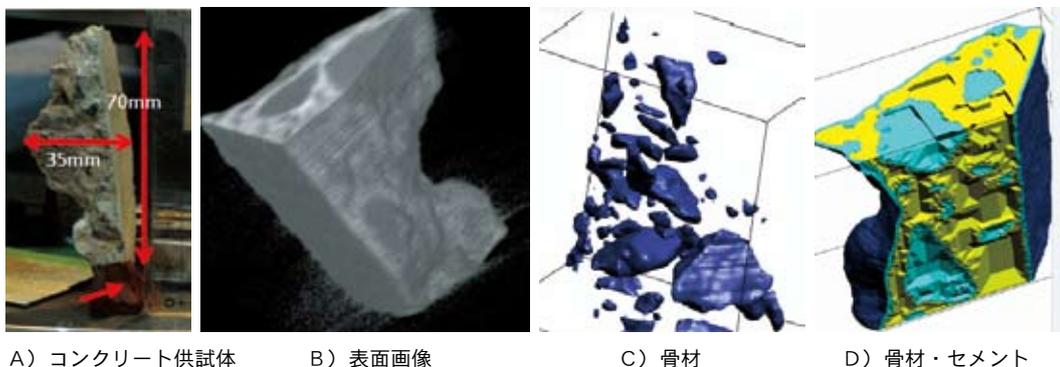
### ●先導的研究の実施

土木研究所では、技術のブレークスルーを目指した先導的研究を実施している。

例えば、土木研究所構造物メンテナンス研究センター（土研CAESAR）と理化学研究所社会知創成事業イノベーション推進センター（理研RInC）は、平成22年5月27日に、小型中性子イメージングシステムの研究に関する連携協力協定を締結した。この協定は、理研を含む国内外の研究機関における中性子ラジオグラフィーに関する要素技術などを融合し、橋梁などの内部構造を検査・解析するための小型中性子イメージングシステムの研究・開発を目指している。

透過性に優れる中性子を利用した「中性子ラジオグラフィー」の原理を応用すると、内部の確認が難

しいような橋梁の部材についても、非破壊でその内部の状態を確認することが可能になると期待されている。



中性子ラジオグラフィーによるコンクリート内部の透視

### ●地域との連携の促進

土木研究所と独立行政法人産業技術総合研究所（産総研）は、我が国の学術、産業技術の振興、並びに、安全で安心な持続可能な社会の建設に寄与することを目指して、平成19年7月26日、連携・協力協定に調印した。

平成21年5月に、構造物メンテナンス研究センター（CAESAR）は、高松工業高等専門学校（同年10月より香川高等専門学校に名称変更）と「市町村の道路管理者の橋梁維持管理技術力育成に関する協定書」を締結した。本協定の締結により、CAESARからは講座で最新の損傷事例を紹介するなどの情報提供を行うほか、損傷事例に対する技術的な助言など、高等専門学校や市町の自主的な取り組みへの支援を行った。今後、香川高等専門学校を中心として、全国の高等専門学校への展開も期待されており、引き続き協力していくこととしている。



土砂災害防止法の改正に伴う緊急調査の実施訓練

寒地土木研究所は、北海道内の自治体の土木技術のホームドクターを目指し活動を強化するため、「地方公共団体等への土木技術支援に関する連携及び協力に関する協定」を北海道開発局と平成22年6月に締結した。この協定に基づき、平成22年10月には、かもえない神恵内村からの橋梁点検に係る技術支援の要請を受け、「橋梁点検勉強会 in かもえない神恵内」を北海道開発局小樽開発建設部と合同で開催した。一方、平成23年3月には北海道と土木技術に関する連携・協力協定を締結し、災害時等の協力・支援とともに、道内市町村への技術的支援を協力していくこととした。また、札幌市、釧路市とも同様の協定を締結し、これにより、地域の自治体の更なる技術支援が期待できる。



「橋梁点検勉強会 in かもえない神恵内」における橋梁点検現地実習

また、平成23年5月の土砂災害防止法の改正に対し、国土技術政策総合研究所と共同で、国が実施すべき緊急調査の方法をマニュアルとして取りまとめるとともに、その方法に準拠した計算プログラムの開発を行った。さらに、緊急調査の実施主体である地方整備局職員のスキルアップを図ることを目的と

して、平成23年1月および3月に東北地方整備局及び中国地方整備局と合同で緊急調査の実施訓練を実施した。この訓練は、これまでに開発してきた方法の実践とともに、実施上の問題点を事前に把握し、その課題を解決することも考慮に入れて実施された。

## 1

## 質の高い研究開発業務の遂行、成果の社会への還元

## (1) 研究開発の基本方針

## ①社会的要請の高い課題への重点的・集中的な対応

## 中期目標

現下の社会的要請に的確に応えるため、研究所の行う研究開発のうち、以下の各項に示す目標に対する研究開発を重点的研究開発として、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60%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、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、以下の各項に示す目標に対する研究開発以外に新たに重点的かつ集中的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・安心な社会の実現

地震・津波・噴火・風水害・土砂災害・雪氷災害等による被害及び交通事故を防止・軽減するために必要な研究開発を行うこと。

## イ) 生き生きとした暮らしの出来る社会の実現

生活環境リスクを大幅に軽減し、生活空間の質を向上させるために必要な研究開発を行うこと。

## ウ) 国際競争力を支える活力ある社会の実現

社会資本ストックの老朽化、厳しい財政状況等を踏まえ、社会資本の整備・再構築を安全かつ効率的に実施し、社会資本の管理を高度化するために必要な研究開発を行うこと。

## エ) 環境と調和した社会の実現

効率的なエネルギー利用社会及び省資源で廃棄物の少ない循環型社会を構築するとともに、健全な水循環と生態系の保全を図るために必要な研究開発を行うこと。

なお、上記ア) からエ)、北海道総合開発計画及び食料・農業・農村基本計画等を踏まえ、北海道開発の観点から次の研究開発についても重点的研究開発として位置付けること。

## オ) 積雪寒冷に適応した社会資本整備

北海道の積雪寒冷な気候に適応した社会資本の整備に必要な研究開発を行うこと。その際、この研究開発の知見を他の地域へ活かすこと。

## カ) 北海道の農水産業の基盤整備

北海道の豊かな自然と調和を図りつつ、農水産業に係る地域資源を効果的に活用して、安定した食料基盤作りに向けた研究開発を行うこと。

## 中期計画

中期目標の2. (1) ①で示された目標を的確に推進し、明確な成果を早期に得るため、別表-1-1及び別表-1-2に示す研究開発を重点プロジェクト研究として研究組織間の横断的な研究

開発体制の下で、重点的かつ集中的に実施する。

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、2.(2)に示す評価を受けて早急に研究を開始する。

また、重点プロジェクト研究として総合的あるいは研究組織間横断的には実施しないものの中期目標の2.(1)①で示された目標に関連する研究開発のうち重要なもの、あるいは重点プロジェクト研究の研究課題としての位置づけが期待できるもの等については必要に応じて戦略研究として位置づけ、重点的かつ集中的に実施する。

中期目標の2.(1)①で示された目標に対応する重点的研究開発を集中的に実施するため、重点プロジェクト研究及び戦略研究に対して、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60%を充当することを目途とする。

※別表-1-1は、本報告書の巻末の参考資料-2に示す『別表-1-1 中期目標期間中の重点的研究開発（重点プロジェクト研究）』である。

※別表-1-2は、本報告書の巻末の参考資料-2に示す『別表-1-2 中期目標期間中の重点的研究開発（「北海道総合開発計画」及び「食料・農業・農村基本計画」等に関連する重点プロジェクト研究）』である。

## ■中期計画における目標設定の考え方

中期計画に示される17の重点プロジェクト研究及び戦略研究について新たな社会的ニーズを踏まえ拡充したうえで、土木研究所全体の研究費のうち60%以上を充当し、重点的かつ集中的に実施することとした。

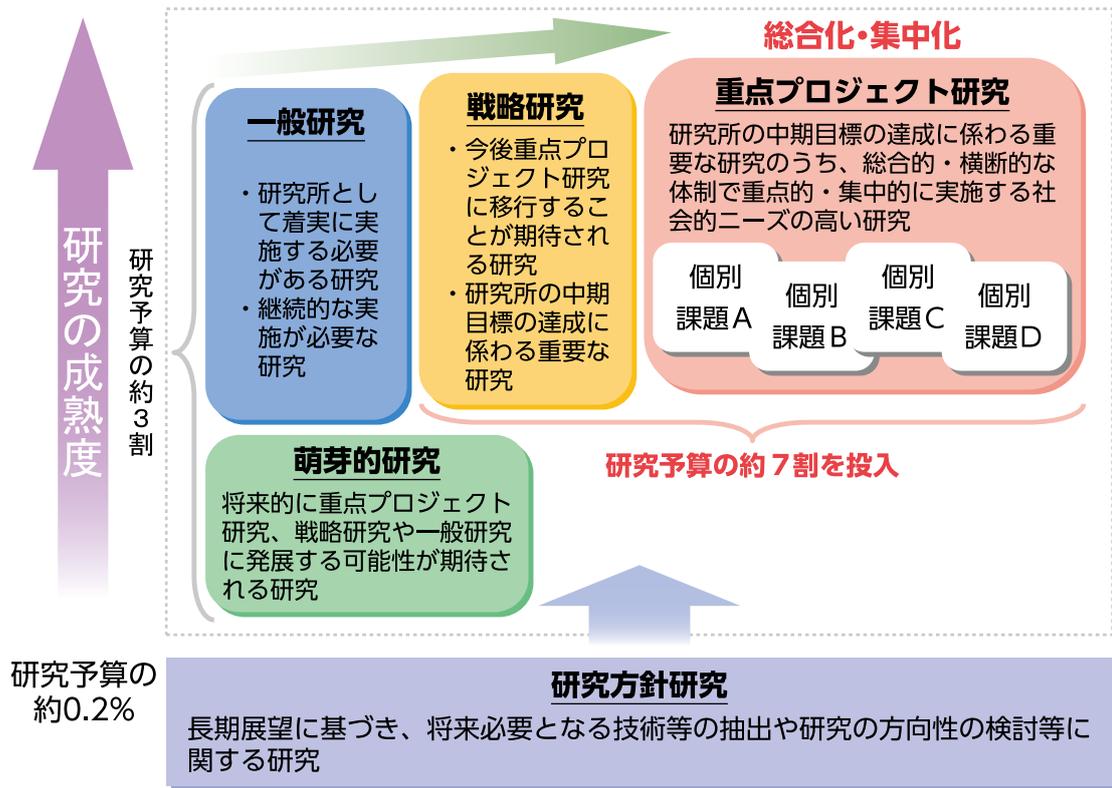
また、研究開発の遂行にあたっては、つくばと札幌に本拠地を置く寒地土木研究所の研究連携を推進することとした。

## ■中期目標期間における取組

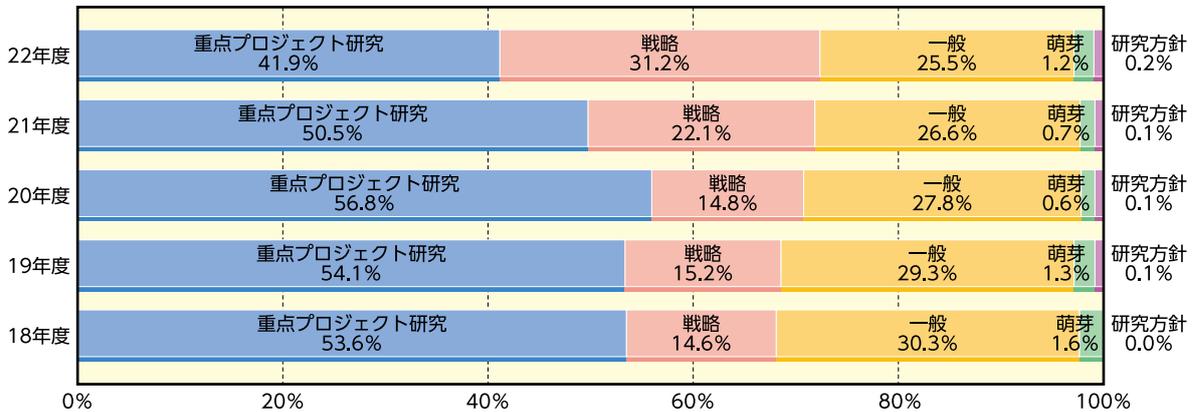
### 1. 重点プロジェクト研究及び戦略研究の重点的な実施

#### 1.1 研究開発の体系的実施と中期目標の達成に向けての重点的な取り組み

「重点プロジェクト研究」、「戦略研究」、「一般研究」及び「萌芽的研究」の研究カテゴリーと合わせ、「研究方針研究」により長期展望に基づき、将来必要となる技術等の抽出や研究の方向性の検討を行うなど、体系的に研究を推進した。土木研究所の研究推進体系を図-1.1.1に示す。このうち、研究所の中期目標の達成に係わる重点プロジェクト研究及び戦略研究に対し、全研究予算の毎年68%以上を充当するなど、中期目標の達成に向けての重点的な研究開発を進めた。



図－1.1.1 土木研究所の研究推進体系



図－1.1.2 予算額における研究課題の内訳 (H18～H22)

## 1.2 研究課題の設定

重点プロジェクト研究については、第2期中期計画では17プロジェクトを設定し実施している。

研究課題の設定にあたっては、旧土木研究所においては17年度に2回の内部評価委員会を、また、旧北海道開発土木研究所においては自己評価委員会環境水工、構造、道路、農業開発各分科会をそれぞれ経るとともに、全てのプロジェクトについて平成18年2月に外部評価委員会に諮り決定された。

戦略研究については、旧土木研究所での2回の内部評価委員会、また、旧北海道開発土木研究所での自己評価委員会道路分科会を経て、決定した。

## 1.3 社会的要請に応じた重点プロジェクト研究の課題の見直し

20年度には、既設構造物の適切な維持管理などに対応した研究を総合的、集中的に実施するため、構造物メンテナンス研究センターの設立や、寒地土木研究所における北海道開発局からの技術開発関連業務等の移管に伴う研究体制の見直しなど、社会的ニーズに応じた組織改編を進めてきた。それに伴い、重点プロジェクト研究の内容も見直し、拡充して実施した。

例えば、わが国の橋梁をはじめとする道路構造物は、厳しい交通需要や自然環境にさらされており、高度経済成長期に大量に建設された構造物が一斉に高齢化を迎えつつある中、構造物の健全性を評価し、維持管理する技術の確立が早急に求められている。このような社会ニーズを受け、重点プロジェクト研究「10. 道路構造物の維持管理技術の高度化に関する研究」を見直し、従来からの構造物の補修・補強技術の開発に加え、臨床研究等による構造物の診断及び健全性評価技術の開発を追加することとした。

急峻な山岳地帯を有する我が国では大規模岩盤斜面崩壊等をはじめとする道路斜面災害が依然頻発しており、安全・安心な社会の維持のため道路防災水準の早急な向上が求められている。このような社会ニーズを受け、重点プロジェクト研究「6. 大規模岩盤斜面崩壊等に対応する道路防災水準向上に関する研究」を見直し、大規模岩盤斜面崩壊等の危険箇所の回避や事前の対策等のための検討に加え、地域の特性を考慮した斜面調査・評価技術の開発や、実際に岩盤斜面崩壊等が発生した場合の緊急評価技術の開発等を追加することとした。

また、寒地河川の防災と環境保全の研究を進めている過程で、河畔林の成立には河道形成機構が大きく関わっていることが確認されている。洪水時に河畔林が流下阻害になったり、流木化し橋梁などの構造物に堆積したりすることにより、多大な被害が発生する恐れがあり、国民の安全と良好な河川環境創出が求められている。このような社会的要請を受け、重点プロジェクト研究「15. 寒地河川をフィールドとする環境と共存する流域、河道設計技術の開発」を見直し、河道形成機構の解明および河道形成に起因する流木災害防止手法の策定を追加することとした。

1.4 重点プロジェクト研究の概要と研究成果

重点プロジェクト研究テーマは、国土交通省技術基本計画、北海道総合開発計画および農林水産研究基本計画の上位計画を踏まえ設定している。設定した重点プロジェクト研究の17プロジェクトと上位計画との関係を図-1.1.3に示す。

重点プロジェクト研究の概要と代表的な研究成果を次頁以降に示す。

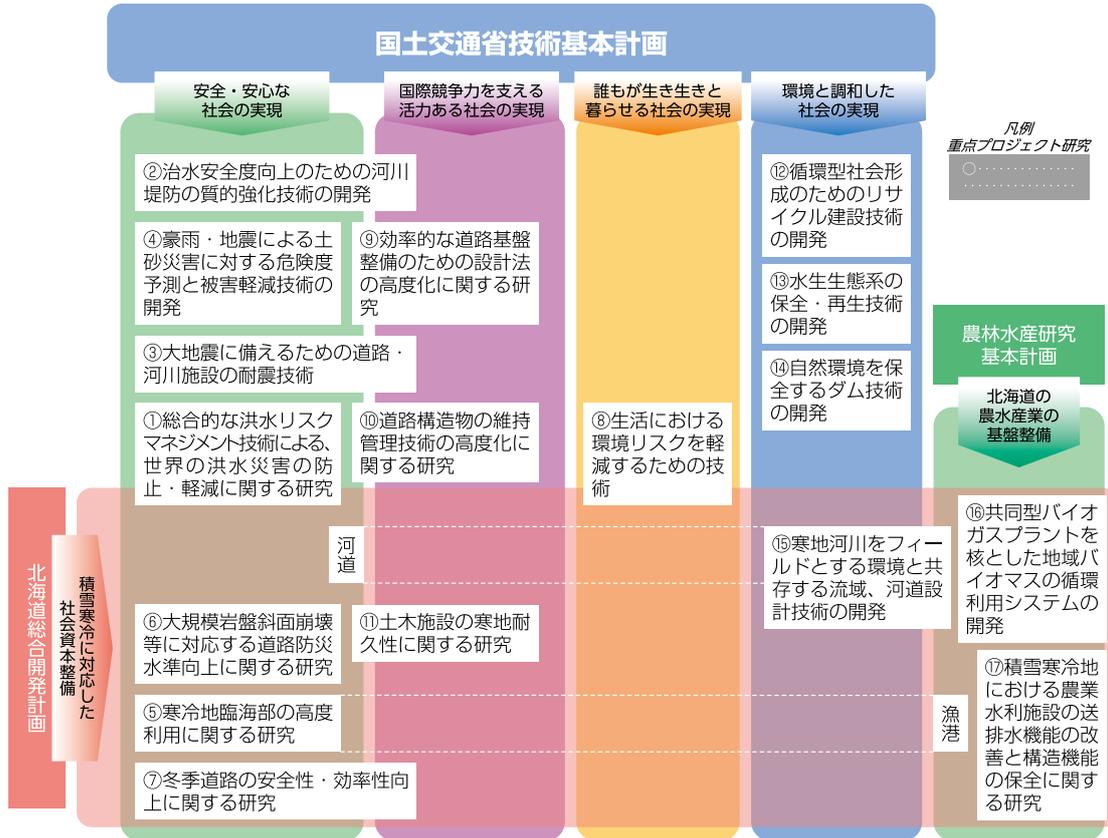


図-1.1.3 重点プロジェクト研究（17プロジェクト）と上位計画との関係

## 1. 総合的な洪水リスクマネジメント技術による、世界の洪水災害の防止・軽減に関する研究

### ■目的

洪水、渇水、土砂災害、津波・高潮災害などの水関連災害は、人類にとって持続可能な開発や貧困の解消を実現する上で克服すべき主要な課題のひとつであり、国際社会の力を結集して取り組むべき共通の課題であるとの認識がさまざまな国際会議の場で示されている。

こうした背景のもと、わが国がこれまで水災害の克服に向けて蓄積してきた知識や経験をベースに、世界的な視野で水関連災害の防止・軽減のための課題解決に貢献することが求められている。

### ■目標

水関連災害のうち、洪水災害および津波災害に焦点をあてて、災害リスク評価手法および災害リスクの軽減方策について具体的な提案をとりまとめるための事例研究や技術開発を行うため、6つの達成目標を設定している。

①地上水文情報が十分でない途上国に適用可能な洪水予警報システムの開発、②発展途上国の自然・社会・経済条件下における洪水ハザードマップ作成・活用ガイドラインの策定、③構造物対策と非構造物対策の組み合わせによる、リスク軽減効果評価手法の開発、④動画配信等IT技術を活用した人材育成用教材の開発、⑤海外流域を対象とした総合的な洪水リスクマネジメント方策の提案、⑥河川下流域における津波災害のリスク評価・管理手法の開発

### ■貢献

水関連災害の防止・軽減策が途上国の地域特性を踏まえながら構築されることにより、各国の実情に応じた持続可能な発展を支えることが出来るようになる。

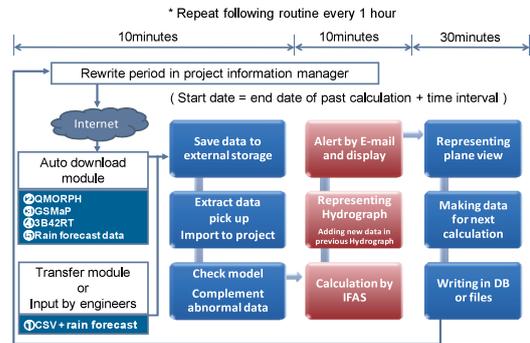


図1.1 予警報発出の概要

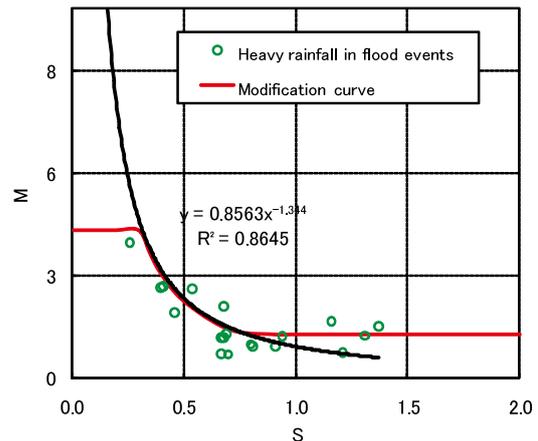


図1.2 改良した衛星雨量補正式

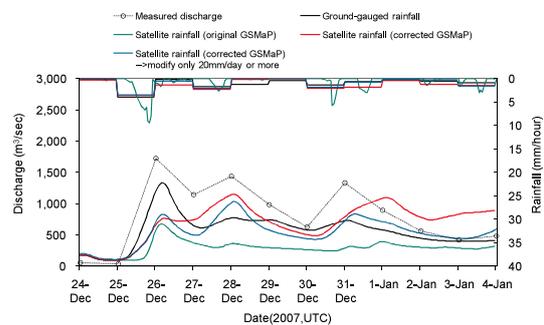


図1.3 洪水波形が改良されたハイドログラフ (青ライン：新補正手法)

■ 中期目標期間中に得られた成果の概要

① 予警報システムを搭載した新IFASの開発

洪水予測システム (IFAS) をベースとして、開発途上国でのケーススタディを踏まえ、脆弱な電力供給及びインターネット網の環境下においても、適切にデータを入力し、予警報を発出できる機能を持った新しいIFASを開発した。この新しいIFASの完成により、洪水予警報を行う技術や体制がない国、地域においても洪水予警報の発出を可能とする画期的なシステムを搭載した。(図1.1)

② 衛星降雨データ補正手法の改良

ICHARMが開発してきた衛星観測降雨量の補正手法について、地上雨量データを用いて補正を行うよう改良した。地上雨量データが密にあれば、ダイナミックウィンドウ法などの手法が有効であるが、開発途上国では地上雨量データの入手は極めて困難である。衛星観測雨量データは、豪雨時ほど過小評価傾向にあることが顕著である反面、雨量が少ない場合は、比較的精度が確保できている。この特性を活かし、雨量データが小さい場合と雨量データが大きい場合で補正式を作成した。これにより、流出計算時の洪水波形の再現性が向上した。(図1.2、1.3)

③ 河川構造物の被害軽減手法に関する研究

河道に侵入した津波は波高が増大し橋梁の破壊等の被害が発生する恐れがある。効果的な対策として、河道下流部に遊水地を設け、遡上する津波を横越流させ、波高とエネルギーを減少させる対策を考案し、水理実験によりその効果の検証を行った。(図1.4、1.5)

④ 海外流域を対象とした総合的な洪水リスクマネジメント方策の提案

事例研究として、バングラデシュにおけるサイクロン災害対策の変遷と被害の推移についてとりまとめると共に、モデル地区における災害の履歴とハード・ソフトの対策に関する地域住民の意向調査等を行い、地域社会に根ざした対策手法として地域の有力者の住居を補強し、避難拠点として整備するシナリオを考案した。(図1.6)

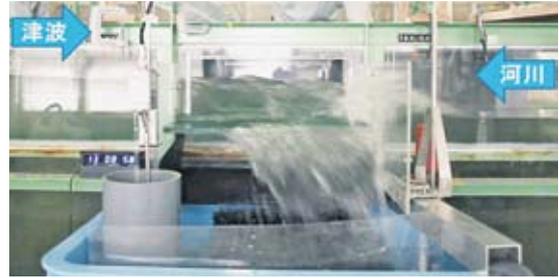


図1.4 水路を遡上する津波の開口部からの横越流状況

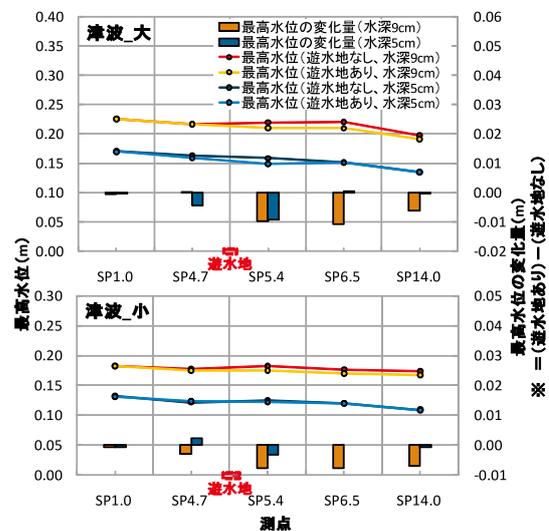


図1.5 遊水地の有無による最高水位の比較

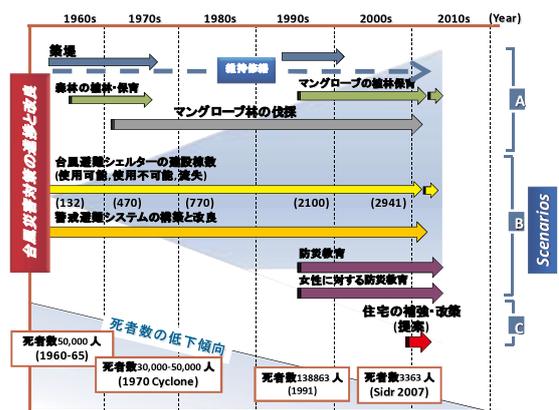


図1.6 バングラデシュにおけるサイクロン災害の対策と被害の推移

## 2. 治水安全度向上のための河川堤防の質的強化技術の開発

### ■目的

最近、気候変動に起因する集中豪雨の発生頻度の増大により、計画規模を超える洪水や、整備途上の河川における計画規模以下の洪水による河川堤防の破堤に伴う被害が増加しており、堤防の質的強化による治水安全度の向上が急務となっている。

このため、内部構造の不確実性が大きい河川堤防の弱点を効率的かつ経済的に抽出する手法や、浸透（堤体浸透・基盤漏水）や侵食に対する堤防強化の最適化手法など、河川堤防の質的強化技術の開発が強く求められている。

### ■目標

- ①河川堤防の弱点箇所抽出・評価手法の高度化を図り、「統合物理探査技術を用いた河川堤防内部構造探査マニュアル」、「河川堤防の弱点箇所抽出・評価マニュアル」の作成、基礎地盤と被災要因の関連性を解明、基礎地盤の透水特性調査手法等を提案する。
- ②浸透に対する堤防強化対策の高度化を図り、「浸透に対する河川堤防の質的強化対策選定の手引き」や「樋門・樋管構造物周辺堤防の空洞対策選定マニュアル」を作成する。
- ③侵食に対する堤防強化対策を提案し、「侵食に対する河川堤防の強化対策の手引き」を作成する。

### ■貢献

全国で実施されている河川堤防概略・詳細点検のデータベースの分析や先端的な統合物理探査技術の実用化により、堤防弱点箇所の抽出精度を向上させるとともに、抽出された堤防弱点箇所に対し、現場条件や被災形態に応じ、確実な効果が得られる経済的な対策選定手法を提案し、より信頼性の高い堤防整備を実現して、膨大な延長を有する河川堤防の効果的・効率的な質的整備に貢献する。



図2.1 平成16年新潟豪雨洪水災害における五十嵐川の破堤



図2.2 複雑な河川堤防周辺の水文・水理地質

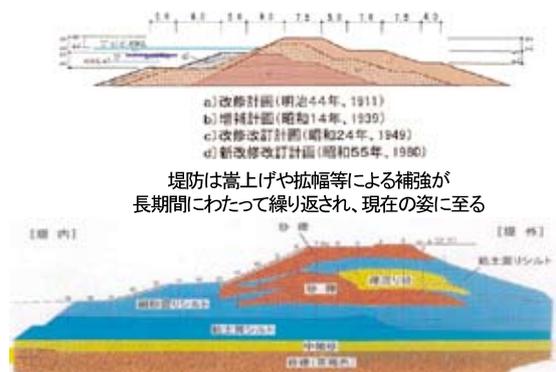


図2.3 複雑な河川堤防の内部構造



図2.4 基礎地盤漏水

■中期目標期間中に得られた成果の概要

①河川堤防の弱点箇所の評価技術に関する研究

堤防の浸透による崩壊現象を検討するため、土質、締固め度、のり面勾配の条件を変えて、砂質土堤防の実物大模型実験を実施し、崩壊形態として「内部侵食」、「すべり」、「内部侵食とすべりの複合」に分類されることを明らかにするとともに、「すべり」と「内部侵食とすべりの複合」について土質強度の設定方法を提案した(図2.5、図2.6)。また、同じく模型実験により、樋門が存在することで、樋門と地盤の境界部分に水みちやゆるみが生じ、堤体内水位を上昇させる傾向があることを明確にした。



図2.5 模型堤防の変状状況(すべり)

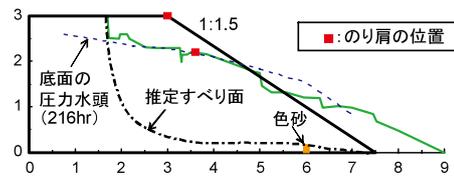


図2.6 すべり発生後の堤防模型断面

②河川堤防の基礎地盤の透水特性調査手法に関する研究

本研究は、河川堤防基礎地盤の漏水、パイピングに関する弱点箇所調査において、地形・地質学的知見を活用して、面的、効率的に把握する手法を提案しようとするものである。

22年度は地盤のパイピング抵抗性に関する原位置試験方法の検討を行い、各種土質を用いた室内実験(図2.7)を行うとともに、原位置試験装置を開発した。室内模型実験の結果から、水平方向の局所動水勾配に着目することでパイピング抵抗性を評価できる可能性を示した。

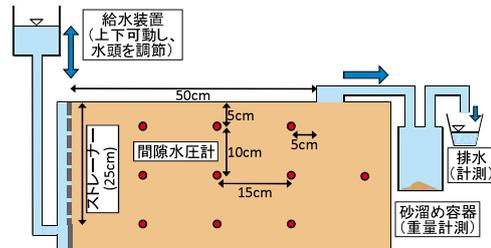


図2.7 室内パイピング模型実験装置概念図

③河川堤防の耐侵食機能向上技術の開発

河川堤防の越水時における侵食対策工法の一つとして、堤防裏のり面に短繊維混合土やシートを用いた被覆工について、大型実物大堤防模型を用いた水理実験による検討を行うとともに、実河川への導入を想定した場合の課題を整理した(図2.8)。今後は、現場における試験施工等を通じた調査が必要であり、そのための設計・技術マニュアル(案)を作成した(図2.9)。

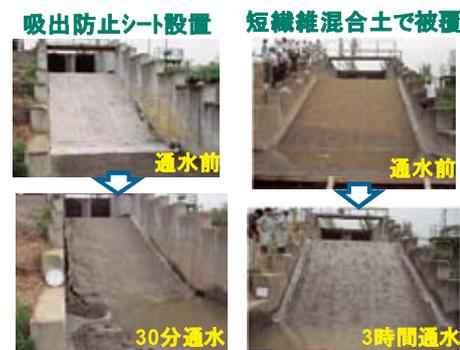


図2.8 対策工による河川堤防の耐侵食機能の向上

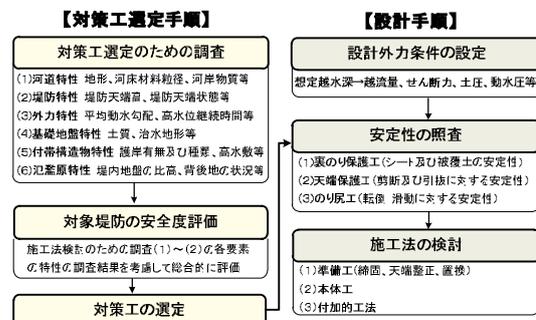


図2.9 対策工の選定・設計手順

### 3. 大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術

#### ■目的

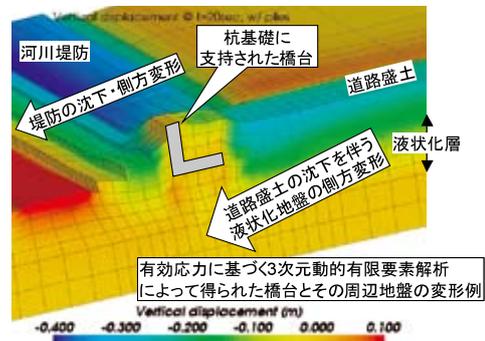
東海地震、首都直下型地震など、人口・資産の集積する地域で大規模な地震が発生し、甚大な被害を生じる可能性が高いことが、中央防災会議により発表されている。地震被害を軽減するためには、ライフライン、社会基盤が地震に対して本来の機能を失わないこと、崩落などによる被害を発生させないことが重要である。この観点から本研究は、既設の道路・河川施設の耐震性を的確に診断し、必要な耐震性を確保するための補強技術を開発し、地震に強い都市・地域づくりに貢献することを目的としている。

#### ■目標

- ①既設道路橋の耐震診断・補強技術を開発し、その成果を「道路震災対策便覧（震前対策編）」に反映
- ②山岳盛土の耐震診断・補強技術を開発することにより、弱点箇所抽出技術や簡易な補強技術を「道路土工指針」に反映
- ③道路橋の震後被害早期探知・応急復旧技術を開発し、その成果を「道路震災対策便覧（震災復旧編）」に反映
- ④既設ダムの耐震診断・補修・補強技術を開発し、その成果を「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）」や関連マニュアルに反映
- ⑤河川構造物の耐震診断・補強技術を開発し、その成果を「河川土工指針」に反映

#### ■貢献

耐震診断技術および耐震補強技術は、ネットワークとしての道路、延長がきわめて長い線的構造物としての河川について、これらを構成する各種施設を総合的な観点から耐震対策プログラムを策定し、事業を効率的にかつ従来よりも低いコストで推進できるようになることに貢献する。早期診断技術および早期復旧技術は、道路の通行可否など被災状況の把握および情報提供に貢献するとともに、震後の機能回復を迅速化することに貢献する。



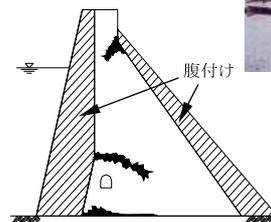
液状化地盤上の橋台の三次元有効応力解析

図3.1 耐震診断

耐震診断から想定される被害種別・程度に応じた適切な耐震補強手法の検討



アンカー工法



断面増厚

図3.2 耐震補強工法

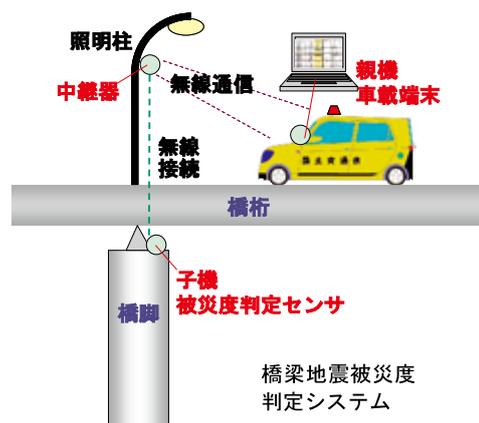


図3.3 迅速な診断

■ 中期目標期間中に得られた成果の概要

① 橋梁基礎の耐震補強技術に関する試験調査

本研究は、現場の条件や求める基礎の耐震性能に応じて、橋梁基礎の耐震補強技術の合理的な選定手法および性能検証法を開発することを目的としている。22年度は、補強原理に基づいて分類された工法グループごとに、工法の適用性に基づく選定方法、性能評価の考え方等を明らかにし、耐震補強マニュアルの案を作成した。また、基礎フーチングの耐震補強について、载荷試験により補強効果を確認するとともに、補強材料の定着方法など工法適用時の留意点について検証・整理した。(図3.4)

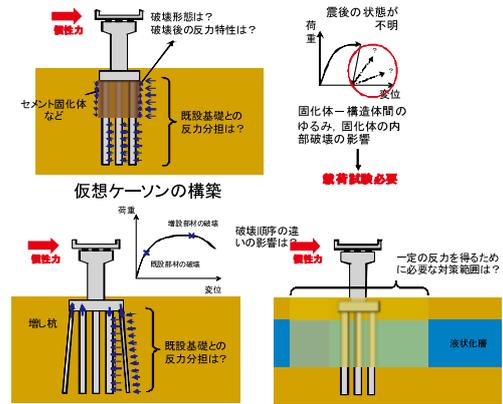


図3.4 橋梁基礎に対する補強工法グループごとの性能検証項目

② 土構造物の耐震診断・耐震補強技術の開発

遠心模型実験等により山岳盛土・河川堤防の耐震補強技術に関する検討を行った。山岳盛土の耐震補強技術として、排水補強杭やのり枠工及びグラウンドアンカー工等の補強効果を、河川堤防についてはのり尻部における対策効果を確認した。また、これまでの成果を取りまとめ、簡易な耐震診断方法および耐震補強の考え方を提案した。(図3.5)

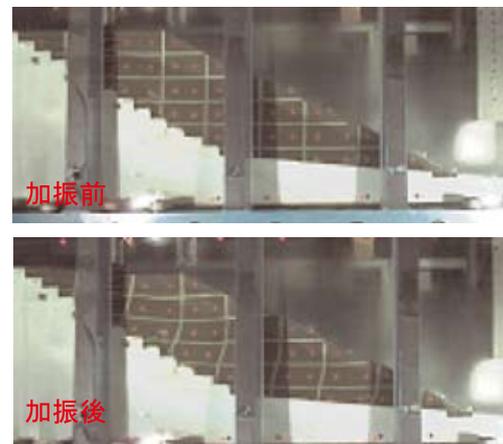


図3.5 のり枠+グラウンドアンカー工による山岳盛土の補強実験

③ コンクリートダム堤体の亀裂分断後における終局耐力評価手法の開発

大規模地震に対する重力式コンクリートダムの耐震性能照査において、堤体の亀裂分断が想定される場合、貯水機能が維持されることを確認するため堤体分断ブロックの安定性の詳細な検討が必要となる。そこで、模型振動実験により分断後の挙動(ロッキング・滑動)を明らかにし、個別要素モデルにより挙動再現解析を行い、さらに、この解析手法を実ダムモデルに適用し、得られた変位量を基に亀裂分断時の限界状態及び評価指標を提案した。(図3.6、3.7)

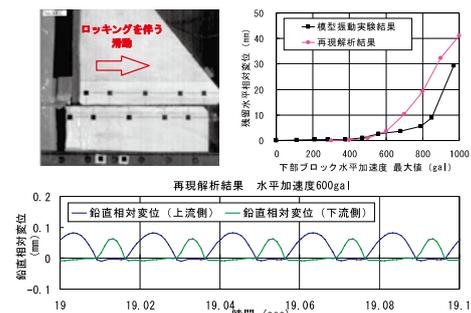


図3.6 亀裂分断を想定した模型実験と再現解析の結果

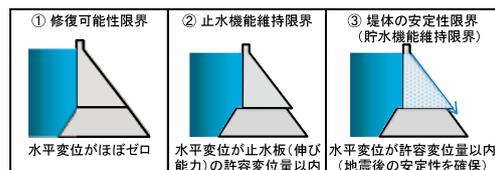


図3.7 終局時のダムの限界状態及び評価指標

## 4. 豪雨・地震による土砂災害に対する危険度予測と被害軽減技術の開発

### ■目的

近年、豪雨・地震により多くの土砂災害が発生し、甚大な被害が生じている。また中越地震では、地すべり、斜面崩壊等が多発し、大量の不安定土砂の堆積、大規模河道閉塞の発生など、新たな災害形態が生じ、緊急対策の実施が迫られた。一方で、膨大な危険箇所数に対してハード対策の整備水準は約2割という状況にあるため、重点的・効率的な土砂災害対策の実施と発災後の被害拡大防止に向けた技術開発が求められている。

### ■目標

- ①豪雨による土砂災害発生場所や時期を絞り込むための災害危険度予測手法の高度化
- ②地震による再滑動地すべりの発生危険度評価手法や、大規模地震後の流域からの生産・流出土砂量の変化予測手法の開発
- ③発災後の被害拡大防止のため、地すべり等に対する実用的な監視手法・被害軽減手法の開発

### ■貢献

豪雨による土砂災害危険度の予測技術を開発し、土石流危険渓流調査や降雨時通行規制の各マニュアル等に反映することにより、事業の重点的実施や通行止め時間の短縮が図られる。

また、地震の地すべり発生への影響を評価することにより、地震による地すべりハザードマップの作成が可能となる。さらに地震後の流域からの土砂生産流出過程を評価することで、効果的な砂防計画の立案が可能となる。

地すべり応急緊急対策工事支援や河道閉塞監視の各マニュアル等を提案することにより、土砂災害発生箇所での応急緊急対策が安全かつ効率的な実施が可能になる。

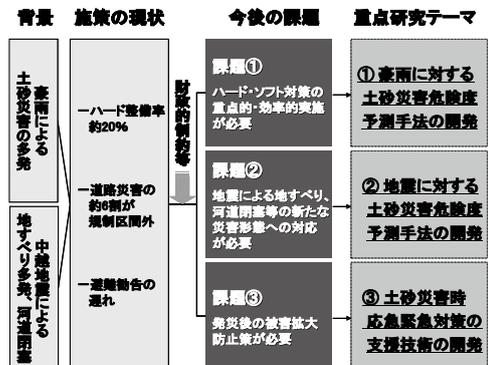


図4.1 重点研究テーマの背景・現状・課題

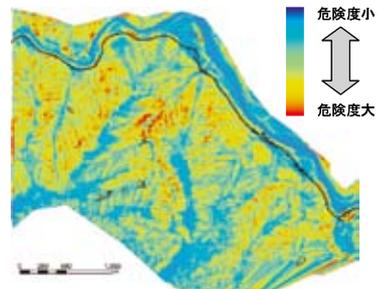


図4.2 豪雨による土砂災害危険度の予測



図4.3 地震による土砂災害危険度の予測

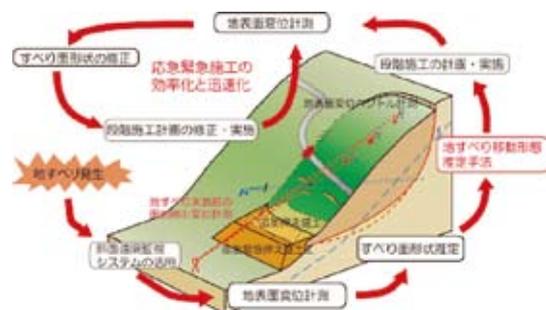


図4.4 応急緊急対策の支援技術開発 (地すべりの場合)

■中期目標期間中に得られた成果の概要

①豪雨による土砂災害危険度の予測手法の開発

深層崩壊発生のおそれの高い流域を、地形および地質の情報に基づき抽出する方法を提示し、「深層崩壊のおそれのある溪流抽出マニュアル」としてまとめた。さらに、平成19年度以降、本研究課題で示した、深層崩壊のおそれの高い地域を中心に、平成23年4月までに、全国27の直轄砂防事務所等において、「深層崩壊のおそれのある溪流抽出マニュアル」に沿った調査が実施された(図4.5)。その結果、全国的に深層崩壊のおそれのある溪流が明らかになってきている。これらの成果は、今後の大規模土砂災害に対する危機管理等に活用される予定である。



図4.5 深層崩壊のおそれのある溪流の抽出に関する調査実施箇所

②地震による土砂災害危険度の予測手法の開発

中越地震の事例を用いて、地震(M7.0前後)による逆断層周辺における既存地すべり地形の地すべり発生危険度評価手法を提案した。この手法を岩手・宮城内陸地震の地すべり発生予測に適用した結果、的中率は発生76%、非発生75%、全体75%であった。また、この手法を新潟県高田平野西縁断層帯に適用し、地すべり発生危険度評価マップ試案を作成した(図4.6)。

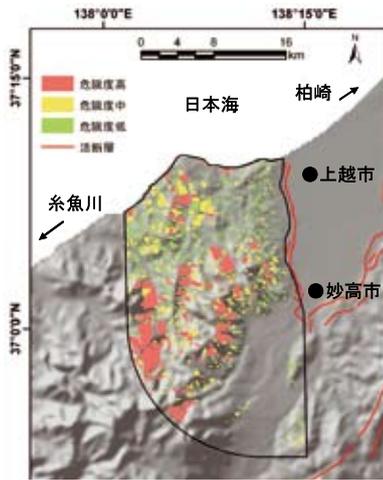


図4.6 新潟県高田平野西縁断層帯地すべり発生危険度評価マップ試案

③土砂災害時の被害軽減技術の開発

地すべり発生後の移動土塊が滑落・崩落に至る危険度を評価するために、地すべり素誘因やすべり面形状、地すべり末端部の小規模崩落と斜面安定との関係を分析した。その結果、崩落に至る地すべりに寄与する要素として、斜面勾配が25°以上、移動土塊が粘質土、横断形状は谷型、すべり面形状は船底型・平板などの場合に地すべりが崩落に至る危険度が高いことが示された。この結果を基に崩落・非崩落を分ける判別式を作成した。また、地すべり末端部の小規模崩落規模を予測するための変位計測手法をほぼ確立したほか、末端部の欠損による安全率の変化から滑落・崩落危険度を評価する手法を提案した(図4.7、4.8)。

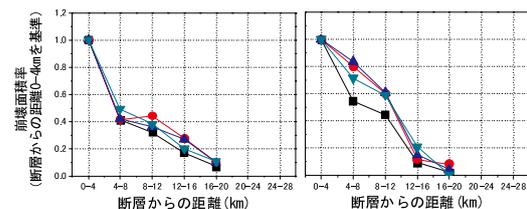


図4.7 勾配区分における断層距離と崩壊面積率の関係(左:新潟県中越地震、右:岩手・宮城内陸地震)

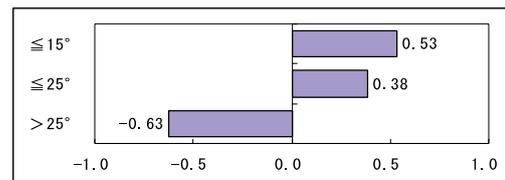


図4.8 数量化分析結果の一例

## 5. 寒冷地臨海部の高度利用に関する研究

### ■目的

北海道は亜寒帯に属し、港湾・漁港を含む沿岸域は積雪寒冷な気候にあり、オホーツク海には毎年流水が接岸する。また、北海道は国内の漁業生産量の約四分之一を占め、日本の水産業の中で重要な位置を担っている。しかし、それを支える漁業者のうち65歳以上の人口が全体の23%を超えている。こうした高齢就労者の寒冷地での野外労働の環境改善、オホーツク海に毎冬襲来する流水と構造物との関係把握、静穏水域の利用と高度化、沿岸施設の効率的な点検管理など、地域産業の持続的発展を支える技術の開発が求められている。

### ■目標

- ①寒冷環境における作業環境改善のための港内防風雪施設の多面的効果評価法の開発
- ②海水による沿岸構造物への作用力および摩耗量の推定法の提案。津波来襲時に海水がもたらす作用力推定法の提案
- ③北海道の港湾や漁港の泊地などの港内水域の水質・底質の改善と水産生物が息息するために適した場所の造成手法などを提案
- ④寒冷地臨海部の研究を進める上で必要な水中構造物の安全かつ簡便な点検技術・計測手法の開発

### ■貢献

作業環境を改善する「施設設計の手引き」において、施設設計の手順や効果を明らかにすることができる。また、海水の作用力・摩耗量の推定法が確立することにより、氷海域における沿岸構造物の設計技術が進歩し、氷海施設の安全性向上に貢献。さらに、津波来襲時の海水の影響を明らかにすることで、地域防災へ貢献できる。港湾・漁港の立地環境に適合した管理手法を示し、港内の高度利用と環境保全を一体化させた整備事業の策定が図られる。併せて、広域な港湾施設の健全度を短時間で効率的に計測し、経年変化を把握することにより、安全性の向上やライフサイクルコストの低減が図られる。



写真5.1 サロマ湖口流水制御施設



写真5.2 防風施設内における網外し作業の様子 (古平漁港)

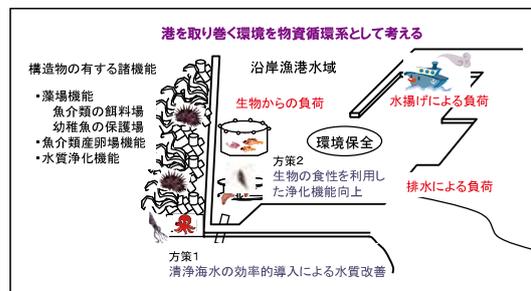


図5.3 港を取り巻く環境と物質循環

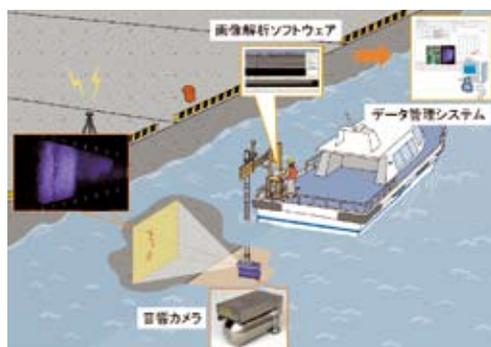


図5.4 水中部劣化診断装置

## ■中期目標期間中に得られた成果の概要

### ①寒冷地臨海施設の利用環境改善に関する研究

多数の被験者実験に基づき、低温環境が作業能力に及ぼす影響を定量的に評価する手法を提案した。この成果を踏まえて、港内防風雪施設的设计、評価法を実務的に解説した「港内防風雪施設設計評価マニュアル」を作成した。また、このような施設の水産物鮮度保持効果の推定手法を提案した。



図5.5 低温室における被験者実験

### ②海水の出現特性と構造物等への作用に関する研究

アイスブーム型流水制御施設に作用する氷力の推定手法を模型実験と数値計算に基づき提案した。また、流水の接触・摩擦に起因する鋼構造物の損耗量の簡易推定式を提案した。津波とともに構造物へ衝突する海氷を想定して、数値実験と中規模衝突実験により平板に作用する氷塊の衝突荷重の簡易推定法を提案した。

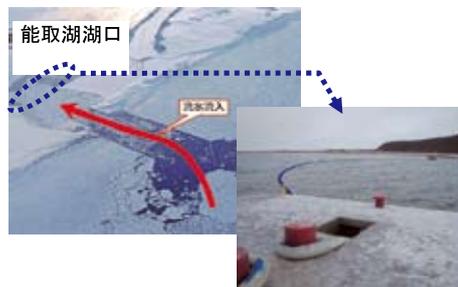


図5.6 現地に整備された流水制御施設

### ③寒冷地港内水域の水産物生物生息場機能向上と水環境保全技術の開発

港湾・漁港周辺海域における生物生産性の向上や港内水域の環境保全に資するため、港内水面への汚染負荷の定量的評価・物質循環システムの解明及び沿岸構造物の多面的機能の評価を行い、立地環境条件に適した港湾・漁港の総合的な水域環境整備方策を提案した。

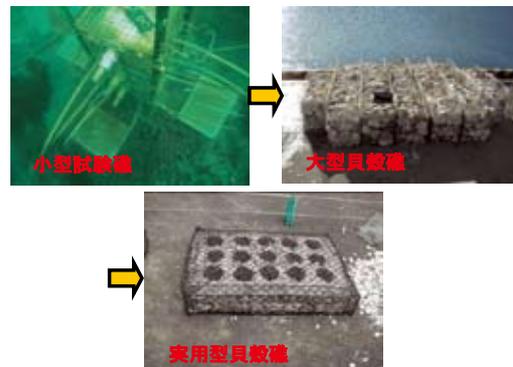


図5.7 ホタテ貝殻礁による港内浄化効果の実証試験

### ④結氷する港湾に対応する水中構造物点検技術に関する技術開発

音響カメラによる水中構造物点検では、コンクリート構造物水中部の劣化を、音響カメラを用いた画像から把握可能な診断装置を開発した。鋼矢板点検では、陸上からの探傷、肉厚計測可能な点検装置により、鋼矢板の劣化状況把握が可能となった。簡易堆砂計測では、マルチビーム測深機の計測値から、堆砂状況の計測可能な解析方法を考案した。海水下面計測では、流水の下面形状が計測可能であることを確認した。

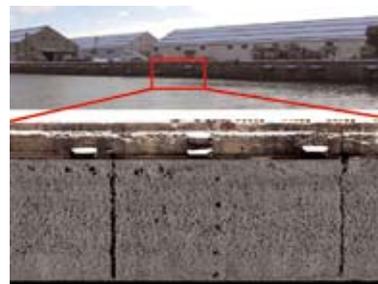


図5.8 音響カメラを用いて撮影したデータによるモザイク図(陸上部+水中部)



■中期目標期間中に得られた成果の概要

①道路斜面の評価・点検手法の提案

道路斜面の点検精度の向上を目的として、通常デジタルカメラによる写真計測技術を活用した斜面点検手法のマニュアル案や、岩盤・地盤の破壊に先立って発生する微小電位を観測して斜面監視する手法として「斜面監視に用いる微小電位観測マニュアル(案)」を提案した。

また、斜面安定度の評価法として、背面亀裂に着目した遠心模型斜面評価法の成果をもとに、2次元および3次元極限平衡解析による簡易斜面安定度評価法を構築し、ホームページに公開した。

さらに、岩盤斜面災害時の緊急評価技術の開発を目的に、斜面災害の緊急評価技術としてのラジコンヘリを用いた3次元写真計測の写真歪み補正法について、トータルステーションを利用する簡易的手法を開発した。実斜面での検証の結果、歪み補正を行わなかった場合に比べ計測誤差は約65%減少した。

②道路防災工の開発

杭付落石防護擁壁工を開発し、衝撃実験及び数値解析結果を基に設計法を確立した。RC梁・版・ラーメン部材及び覆道全体模型等の衝撃载荷実験結果より、耐衝撃挙動を把握するとともに、それらを精度よく評価可能な数値解析手法に関する検討を行い、RC製落石覆道の二次元動的骨組解析による設計法を確立した。また、繰り返し衝撃荷重が作用する場合の累積損傷度や残存耐力の評価手法(数値解析)を開発した。

また、トンネル坑門工(RCアーチ構造)に関する各種実験結果より、現有耐荷力評価手法及び内面補修工法、緩衝材設置による補強工法(耐荷力向上)を開発した。



図6.2 背景差分法の変状箇所抽出概念図



図6.3 各種マニュアル(案)



図6.4 衝撃実験及び数値解析モデル例

## 7. 冬期道路の安全性・効率性向上に関する研究

### ■目的

積雪寒冷地では、積雪による道路幅員の縮小や、路面の凍結、吹雪による著しい視程障害が発生している。特に、スパイクタイヤの使用規制以降、「つるつる路面」と呼ばれる非常に滑りやすい路面が発生し、渋滞、事故が多発している。また吹雪による通行止めは、北海道の国道の通行止めの4割を占めている。これらの地域では、日常生活や社会経済活動における自動車交通への依存はきわめて高く、路面凍結対策、吹雪対策は重要な課題となっている。

本研究では、冬期の安全・快適な道路交通を確保するための効率的・効果的な道路管理に資する技術開発に取り組む。

### ■目標

本研究では、以下の達成目標を設定した。

- ・効率的・効果的な冬期道路管理手法を可能とするための技術開発
- ・科学的な事故分析に基づく地域特性に合致した交通事故対策の策定のための技術開発
- ・吹雪対策施設の定量的評価と性能向上、「吹雪対策マニュアル」改訂および防雪林の育成管理手法の検討
- ・道路交通上の視程計測手法と吹雪視程障害度の指標化及び安全支援方策に向けた技術開発
- ・凍結防止剤散布量等の削減に資する技術開発
- ・雪氷処理の迅速化に関する技術開発

### ■貢献

路面凍結予測手法や環境負荷の小さい薬剤散布手法、薄氷処理技術、除雪作業のマネジメントによる雪氷処理の迅速化等によって冬期道路管理コスト削減に貢献し、科学的な交通事故分析と地域特性に合致した事故対策の開発により死者数削減に寄与する。また、防雪対策施設の効率的整備及び視程障害時の安全支援方策の開発によって冬期交通確保に寄与する。



写真7.1 つるつる路面



写真7.2 吹雪視程障害



写真7.3 冬型交通事故



写真7.4 豪雪災害



図7.1 冬期路面管理支援システム



写真7.5 連続路面すべり抵抗値測定装置



写真7.6 ランブルストリップス



写真7.7 視程障害移動観測車



写真7.8 ドライバーの感じる視程



図7.2 除雪機械マネジメントシステム提供画面

■中期目標期間中に得られた成果の概要

①冬期道路管理に関する研究

路面凍結の発生を熱収支法等により予測する路面凍結予測手法、冬期路面状態の定量的な評価手法を開発した。さらに、路面凍結予測情報、すべり抵抗モニタリング結果を発信する情報提供システムを開発した。

②寒地交通事故対策に関する研究

新交通事故分析システムを開発し、要因分析から交通安全対策立案までの体系的とりまとめのほか、ランブルストリップ整備ガイドライン(案)、除雪車安全施工ガイドをとりまとめ、ワイヤーロープ式防護柵等の事故対策を検討した。

③防雪対策施設の性能評価に関する研究

現地観測や風洞実験による吹き止め柵の定量的評価法、吹き止め柵と吹雪捕捉溝との併用による防雪性能の向上手法、道路防雪林の生育不良対策等の育成管理手法について提案し、「道路吹雪対策マニュアル(改訂版)」に反映した。

④吹雪視程障害に関する研究

吹雪時に人間が感じている視程を基に、視程計測値の補正法や計測高等の視程計測手法、及び吹雪視程障害度の指標を提案するとともに、視程障害時の効果的な安全支援方策や冬期道路の走行環境情報提供システムを開発した。

⑤凍結防止剤散布量の低減に関する研究

沿道の環境影響調査および薬剤散布試験を行い、得られた結果は薬剤選定や散布手法検討の基礎資料として活用された。さらに、ブラシ式除雪試験装置と凍結防止剤散布車を用いたすべり摩擦係数の改善効果について取りまとめた。

⑥雪氷処理の迅速化に関する技術開発

除雪機械の効率的な運用を支援するシステムを構築して、道路管理者などに提供した。また、蓄積された除雪作業履歴の分析を行い、除雪作業方法を変更した場合の効果の確認など、システムの有効性を検証した。さらに、運搬除雪の施工管理を行う雪量計測システムを開発した。



図7.3 路面すべり抵抗モニタリングサイト



写真7.9 ランブルストリップ整備ガイドライン(案)



写真7.10 分離帯用Bm種の衝突試験



図7.4 道路吹雪対策マニュアル(H23改訂版)



写真7.11 生育不良木の根茎と周辺地盤の滞水の調査状況

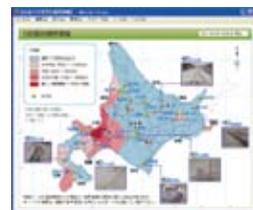


図7.5 吹雪の視界情報



図7.6 冬の走行環境情報



写真7.11 沿道環境調査現地観測状況



写真7.12 ブラシ式除雪試験装置



図7.7 除雪機械マネジメントシステム画面

## 8. 生活における環境リスクを軽減するための技術

### ■目的

21世紀は環境の世紀といわれており、環境に配慮せずに公共事業を遂行することは、不可能である。水や土壌は人間の生活・社会活動に不可欠であるが、それ以前に、これらはあらゆる生態系の基盤であり、その保全には細心の配慮をしていく必要がある。このような配慮が公共事業にも求められている。

そこで本研究では、水環境に関して医薬品・微生物などの測定手法の開発および存在実態・挙動の解明、地盤環境に関して地盤汚染分析法・評価法・対策法の開発を行っている。

### ■目標

#### 1. 水環境

- ①医薬品等の測定手法の開発および存在実態・挙動の解明（分析方法、バイオアッセイ、実態把握、挙動解明）
- ②水質リスク評価手法の開発および対策技術の開発（挙動予測、リスク評価、除去法）

#### 2. 地盤環境

- ①地盤汚染分析法および評価法の開発（地盤汚染簡易分析法、地盤汚染のリスクマネジメントシステム）
- ②地盤汚染対策法の開発（低コスト地盤汚染対策、自然由来重金属溶出リスクの高い地質環境のデータベース化、汚染リスク簡易判定手法・処理法・対策選択手法）

### ■貢献

水問題は21世紀の大きな課題の一つとみられ、安全な水の確保は行政の責務であり、そこに技術的な貢献が出来る。また、地盤汚染は各地で顕在化した問題となっており、調査から対策までの流れを確立することにより、安全な国土形成に貢献する。



図8.1 水環境における水質リスクに関する研究の構成



図8.2 土壌汚染の実例

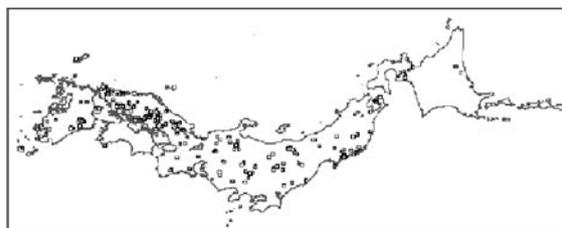


図8.3 工事に伴って対策の必要な自然由来重金属（ヒ素）の分布

■中期目標期間中に得られた成果の概要

①医薬品・病原微生物等の測定手法の開発および存在実態・挙動の解明

抗真菌薬、抗ウイルス薬の分析法開発を行い、下水・汚泥試料の検出下限値を明らかにした。また、都市域小河川において晴天時と雨天時の医薬品流出実態を比較し、多くの医薬品において濃度が同程度であることを明らかにした(図8.4)。

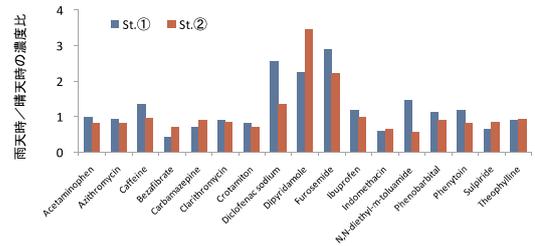


図8.4 都市河川における晴天時と雨天時の医薬品類濃度比較

②水質リスク評価手法および対策技術の開発

複数種を用いたバイオアッセイ等により、医薬品類のうち抗生物質・合成抗菌剤や殺菌剤が強い毒性を示すことを確認した。また、メダカの都市河川水への曝露試験から、臓器毎の遺伝子発現の変化を調べることにより、多角的な魚類影響を評価できることがわかった(図8.5)。さらに、下水処理過程における医薬品類の挙動調査結果から、医薬品はその処理特性により4グループに分類できることを明らかにした。

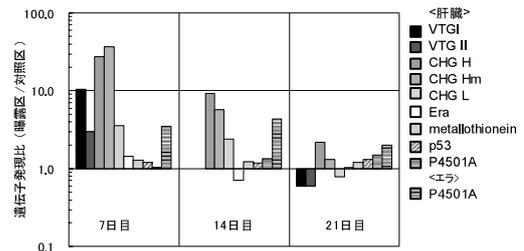


図8.5 都市河川水に曝露したメダカの遺伝子発現解析結果

また、病原微生物クリプトスポリジウムの不活化効果をFISH法で評価し、一定の時間を経過させることで細胞培養法とほぼ同じ評価結果が得られることを明らかにした(図8.6)。

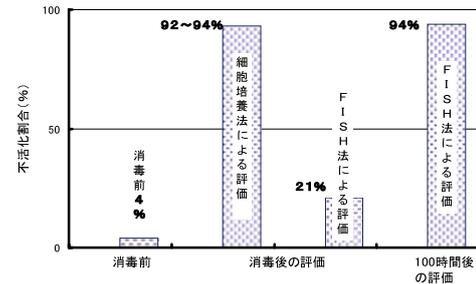


図8.6 FISH法を用いたクリプトスポリジウムの不活化評価

③地盤汚染対策法の開発

バイオレディエーション時に微生物を活性化させるための栄養塩を、対象とする範囲に到達させるために有効な方法について検討し(図8.7)、地下水流の状況や土の透水係数に応じ、拡散を期待する方法や複数回注入方法等を提案した。

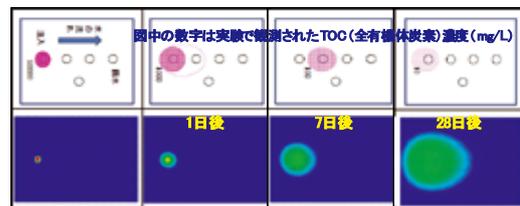


図8.7 模型地盤内での栄養塩拡散の様子(上段:実験結果、下段:解析結果)

自然由来の重金属等を含む岩石への対策工法の検討として、盛土を築造し、盛土内の酸素濃度、盛土底面からの浸出水量、浸出水質などのモニタリングを行った(表8.1)。その結果、酸化的な内部環境を維持する構造の覆土が、重金属等の溶出対策となることを明らかにした。

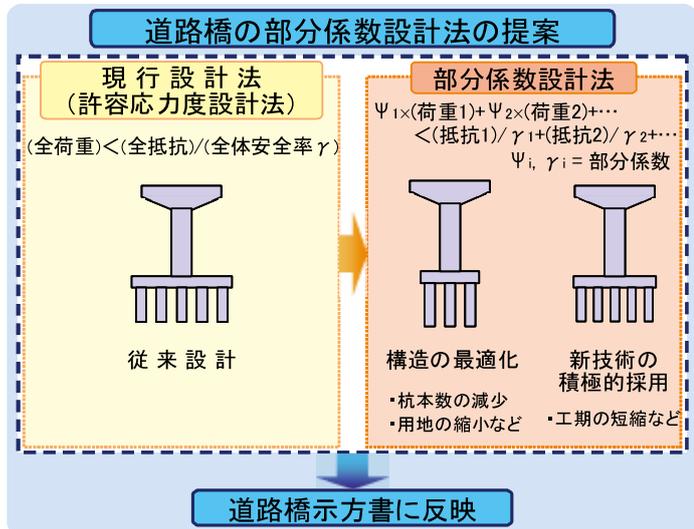
表8.1 盛土の築造別・季節別の浸出水率

|                   | 流出率           |               |               |                | 降水量      |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------|
|                   | 覆土なし<br>締固めなし | 覆土なし<br>締固めあり | 山砂覆土<br>締固めあり | ローム覆土<br>締固めあり |          |
| 通年(2009.9-2010.9) | 15.6%         | 28.6%         | 1.7%          | 7.6%           | 1189.0mm |
| 植生繁茂期(4-10月)      | 5.1%          | 18.9%         | 1.6%          | 6.4%           | 806.5mm  |
| 無植生期(11-3月)       | 37.9%         | 49.1%         | 2.0%          | 10.1%          | 382.5mm  |

## 9. 効率的な道路基盤整備のための設計法の高度化に関する研究

### ■目的

少子高齢化や社会資本ストックの老朽化に伴う維持更新費の増加等により、新たな社会基盤整備に対する投資余力が減少していくなかで、品質を確保しつつ効率的に道路基盤を整備していくことがより一層求められている。本研究は設計の信頼性と自由度を高め、新技術の開発・活用を容易にする性能規定化や国際的な動向などに対応した道路構造物の設計法の開発を行い、効率的な道路基盤整備に資することを目的としている。



### ■目標

道路基盤の主要な構造物である道路橋と舗装を対象に、要求性能を明確にし、信頼性に基づくより合理的な設計法を我が国において導入するため、以下の技術開発を行う。

#### ①道路橋の部分係数設計法の提案

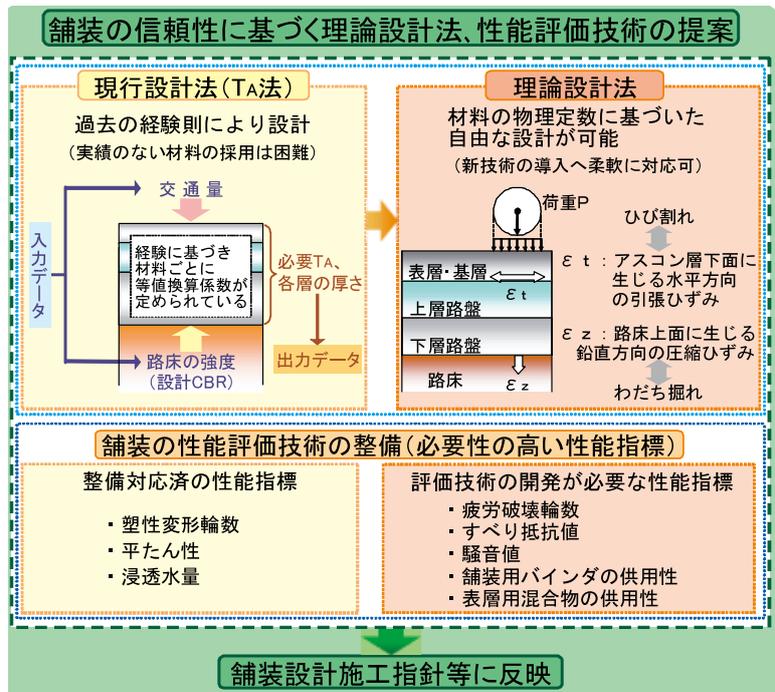
道路橋の国際的な動向に対応した信頼性に基づく設計法を開発し、道路橋示方書等に反映させることで我が国への導入を図る。

#### ②舗装の信頼性に基づく理論設計法、性能評価法の提案

舗装の性能規定化に対応し、自由度のある設計法、新たな性能評価法を開発、舗装設計施工指針等に反映させることで我が国への導入を図る。

### ■貢献

本研究成果を道路橋示方書、舗装設計施工指針等の技術基準・指針に反映させて普及していくことにより、設計の信頼性や自由度が向上し、新技術の開発・活用が促進されて、品質を確保しつつより効率的に道路橋や道路舗装を整備することが可能になる。



■中期目標期間中に得られた成果の概要

舗装の信頼性に基づく理論設計法、性能評価法の提案

①舗装の理論設計法に関しては、これまでに主として、アスファルト舗装に関してアスファルト混合物および路盤材の弾性係数の評価方法、入力条件である車両の走行位置、コンクリート舗装に関して現行の設計法の信頼性、コンクリート舗装の温度の発生頻度、輪荷重応力式、構造細目の有効性の検討を行ってきている。22年度は、アスファルト舗装に関しては、疲労ひび割れの発生原因に関する検討を行い、トップダウンひび割れを設計に加味することにより実態と整合する結果が得られることを確認した。コンクリート舗装に関しては、全国9地域におけるCo版上下面の温度差とその発生頻度を測定し、各地域の詳細な温度差とその発生頻度を示した。また、路盤厚の決定に使用する設計曲線の信頼性の検証を行い、クラッシャーを使用した路盤の設計曲線の精度は

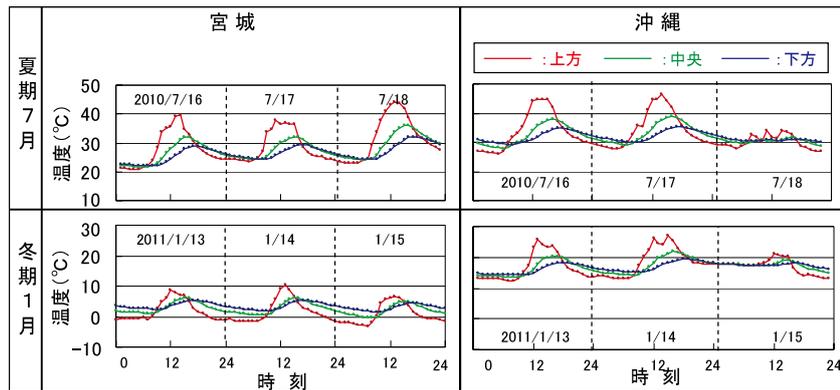


図9.1 コンクリート舗装の温度差

80%であることを確認した。(図9.1)

②舗装の性能評価法に関しては、これまでに主として、疲労破壊輪数推定式、道路交通騒音を評価できるタイヤ/路面騒音評価法、簡便なすべり抵抗測定装置、表層用混合物および舗装用バインダの性能評価試法の検討を行ってきている。22年度は、疲労破壊輪数を求めるFWD（初期たわみ量）の機差をなくすためのFWDの検定方法を確立するとともに、各種のすべり抵抗測定装置についてすべり抵抗車との関係を確認し、すべり測定車と相関があり、簡便で安価な測定ができるすべり抵抗の測定装置としてDFテストを提案した。また、平坦性の評価に関して新たに道路利用者の乗り心地を評価できる性能指標として、走行しながら測定が可能である路面性状測定車のプロファイラを用いたIRI（国際ラフネス指数）の評価方法を提案した。さらに、表層用混合物の性能評価試手法に関して耐流動性、耐ひびわれ性、耐骨材飛散性、耐水性、耐劣化性を評価できる試験方法及び基準値、舗装用バインダの性能評価手法に関して耐流動性（高温性状）、耐ひび割れ性（低温性状）、耐劣化性（供用時）、耐水性（耐はく離性）を評価できる試験方法及び基準値の提案を行った。(写真9.1)

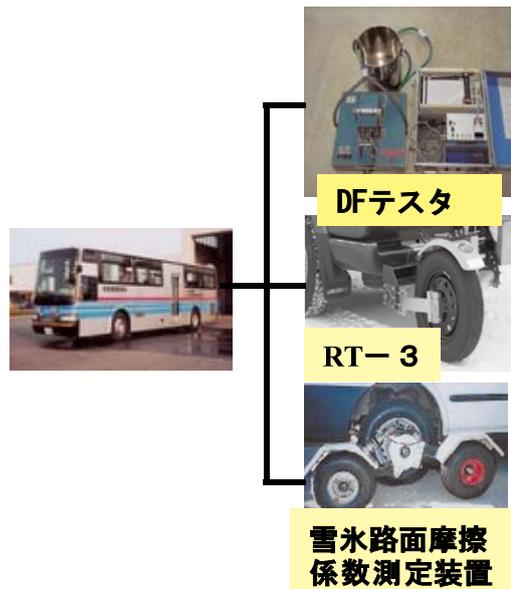


写真9.1 すべり抵抗の測定方法

## 10. 道路構造物の維持管理技術の高度化に関する研究

### ■目的

少子・高齢化が進み、投資余力が減少する中で、私たちの生活・経済活動を支える道路構造物を適切に維持管理していくためには、損傷・変状に対して精度の高い調査点検を行い、その結果に基づく適切な診断、合理的な補修・補強を実施していく必要がある。しかし、道路構造物の数は膨大で、多様な環境条件で建設されているため、効率的な維持管理を実施していくには、現在の維持管理技術をさらに高度化することが求められている。

### ■目標

道路構造物の維持管理技術について、緊急度の高い要素技術を開発するとともに、補修・補強の要否の判断、優先順位付け等の作業を支援するアセットマネジメントの概念に基づくシステムについて検討することを研究の範囲とし、主要な道路構造物である土構造物、橋梁、舗装、トンネルを対象に、以下の達成目標を設定した。

- (1) 新設構造物設計法の開発
- (2) 調査・点検手法の開発
- (3) 診断・評価技術の開発
- (4) 補修・補強技術の開発
- (5) マネジメント技術の開発

### ■貢献

本研究成果を関連する技術基準、指針等に反映させて普及していくことにより、効率的な維持管理を計画的に行うことができ、ライフサイクルを考慮した維持管理費の縮減が可能となる。また、精度の高い調査・点検技術により、構造物の損傷・変状の早期発見が可能となり、高い安全性を確保することができる。

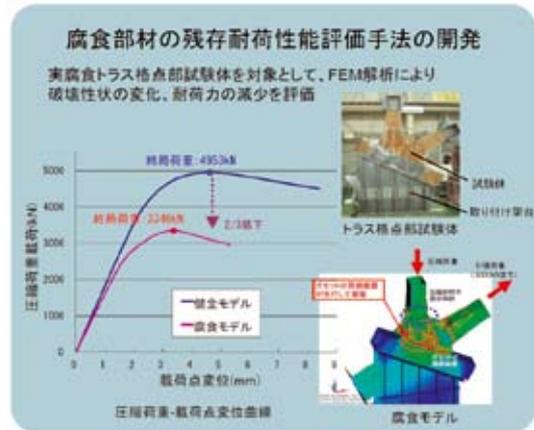


図10.1 診断・評価技術の開発 (1)

### 道路橋の診断・対策事例ナレッジDBの構築に関する研究

- ・ 症例・診断の知見（各種条件の中での判断の考え方）の蓄積と体系化
- ・ 活用方法の高度化（効果のある処置の選定、処置項目適用範囲の拡大・縮小）

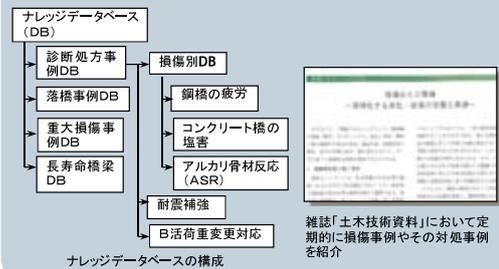


図10.2 診断・評価技術の開発 (2)

### トンネル変状対策選定手法

トンネルの変状の状態からその発生原因を客観的に推定でき、適切な対策工の選定を行える手法を確立

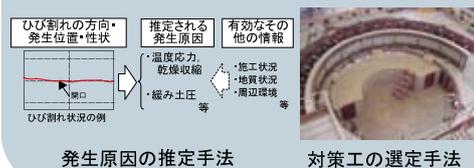


図10.3 マネジメント技術の開発

■中期目標期間中に得られた成果の概要

①鋼橋防食工の補修に関する研究

塗装以外の各種防食工(耐候性鋼材、溶融亜鉛めっき、金属溶射)が異常劣化した際の補修時期の判定並びに補修方法を提案するため、実橋調査及び異常劣化した試験片で補修方法について検討した。22年度は、実橋調査結果の整理及び異常腐食した耐候性鋼材の素地調整程度と素地調整方法に関する検討結果を整理し、各防食工法の適用条件の見直しを行った。また、劣化標準を作成し、評価点IIで補修することを提案した。

②効率的な舗装の維持修繕手法の提案

本研究は、効率的な維持修繕手法を提案することを目的として実施した。22年度は、各種維持修繕手法の耐久性確認試験の継続とともに、維持工事として行われているパッチング工法や、ひび割れ部を事前にカットするクラックカットシール工法の耐久性確認試験を行った。

その結果、切削オーバーレイ工法を行う場合には基層の状況確認が重要なこと、パッチング工法も使用材料で差が生じ得ること、クラックカットシール工法は既設舗装の劣化が進行した場合でも適用可能であること等を明らかにした。

③既設コンクリート道路橋の健全性評価に関する研究

損傷状況等に応じた既設コンクリート道路橋の耐荷性能評価手法の提案を目的としている。22年度は腐食PCはりのせん断試験を継続し、腐食を模擬した供試体のパラメータ(プレストレス量、かぶり厚)を変化させて実験を行った。これまでの実験結果より、既往のせん断耐荷力の評価式に対して、鋼材の腐食状況を勘案することにより、PCはり部材のせん断耐荷性能(せん断耐力、斜めひび割れ発生荷重)をある程度精度良く推定する手法を提示した(図10.6)。

| 評価点 | 基準写真 |  | 発生状況                         |
|-----|------|--|------------------------------|
| 0   |      |  | さびの発生が全くない                   |
| I   |      |  | さびが全面まで発生しておらずさびも薄い          |
| II  |      |  | さびが全面に発生しておりさびは厚く固着している      |
| III |      |  | さびが全面に発生しており、さびはかなり厚く固着していない |

図10.4 耐候性鋼材の劣化標準



図10.5 耐久性確認試験結果の例

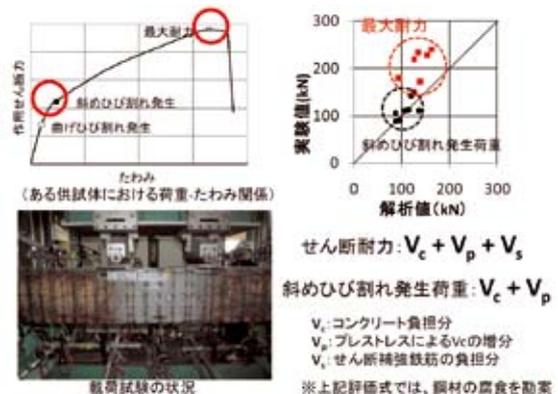


図10.6 せん断耐力、斜めひび割れ発生荷重の解析値と実験値の比較

## 11. 土木施設の寒地耐久性に関する研究

### ■目的

積雪寒冷地の北海道においては、特有の泥炭性軟弱地盤、冬期の多量な積雪、低温などが土木施設の構築、維持管理に著しい影響を与えている。このため、積雪寒冷地の特性に適合した土木施設の構築、保守に関する技術を開発する。

### ■目標

- ①対策工法や維持補修履歴を的確に反映できる泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測手法を開発するとともに、新技術・新工法を活用した対策工の合理的・経済的設計法を策定し、その成果を「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」に反映する。
- ②土木施設の凍害等による劣化を防ぐ耐久性の高い優れた材料及び工法を開発し、積雪寒冷地での設計要領や技術資料等に反映する。
- ③コンクリートの凍害等の診断・劣化予測技術・耐久性向上の技術開発、積雪寒冷地における性能低下を考慮した構造物の耐荷力向上を図る技術開発及びアスファルト舗装の耐久性向上を図る新たな舗装材料と工法および設計手法の開発、さらには積雪寒冷地での劣化特性を考慮した土木施設のマネジメント手法など、積雪寒冷地における土木施設の耐久性を向上させる技術を開発するとともに、関連するマニュアル等に反映する。

### ■貢献

積雪寒冷地における土木施設の構築、維持管理上の問題点を明らかにしてその解決策を提案し、マニュアル等を通して公共事業の現場に広く普及を図ることにより、橋梁、舗装、土及びコンクリート構造物のライフサイクルコストの低減や長寿命化、安全性の向上に貢献する。



写真11.1 長期にわたり沈下が発生し、路面が波打つ泥炭地盤上の道路



写真11.2 コンクリートの耐久性向上のための表面含浸材の塗布、計測状況



写真11.3 凍害などの影響を受けたRC部材の疲労劣化に関する実験



写真11.4 融解期の路床の支持力低下によるクラック

■中期目標期間中に得られた成果の概要

①泥炭性軟弱地盤対策工の合理的・経済的設計法の開発

泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測手法およびそれに必要な土質パラメータの決定法、泥炭性軟弱地盤に対する新技術の合理的な設計法・施工管理法および新技術を含めた対策工の選定について提案した。これらの調査・設計・対策工法等に関する成果をとりまとめ、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」を発売した。



図11.1 泥炭性軟弱地盤対策工マニュアルの改訂版(平成23年3月)

②コンクリート構造物の凍害等診断・劣化予測手法の提案および耐久性向上対策

診断・予測手法として、超音波（表面走査法）を用いた非破壊試験による凍害深さ等の診断や水セメント比と凍結融解履歴からスケーリングを簡易に予測する方法を提案した。また、RC部材の耐久性向上対策として、表面含浸材と防錆材の組合せにより鉄筋の腐食速度が低減でき、短繊維混入軽量コンクリートについては、せん断耐力向上効果の確認と計算式による評価を可能にした。

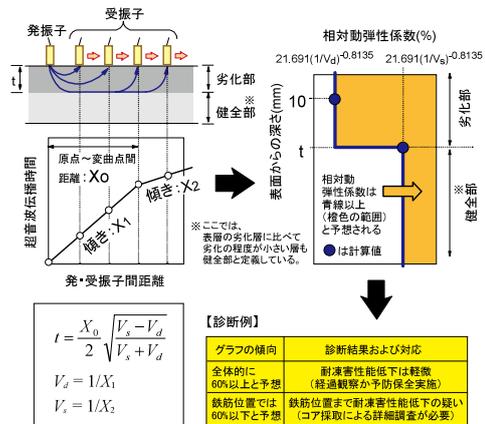


図11.2 超音波を用いた凍害等診断手法

③寒冷地における構造物の耐荷力向上

凍害等の影響を受けるRC床版の劣化プロセスを推定し、現有耐荷力算定式や床版疲労耐荷力算定式を含めた補修補強設計法、上面補修・下面補強工法等を提案した。また、低温下における物性変化を反映したゴム支承免震設計法を提案した。さらに、鋼厚板部材（母材および溶接継手部）の低温靱性能を考慮した品質管理法（適用条件）を提案した。



図11.3 凍害等の影響を受けるRC床版の補修補強

④寒冷地の劣化特性を考慮した舗装設計法の開発

寒冷地舗装の設計法に関しては、通常期と融解期に試験区間においてFWD試験等を行い、路面たわみ等から、設計に用いる季節別の路床、路盤、アスファルト混合物の弾性係数などの物性値を設定した。また、室内試験等から寒冷地の舗装劣化、材料など特殊用を考慮した混合物の疲労破壊基準式を提案した。これらの成果を用いて簡便に、寒冷地舗装の理論設計を行えるシステムを開発した。

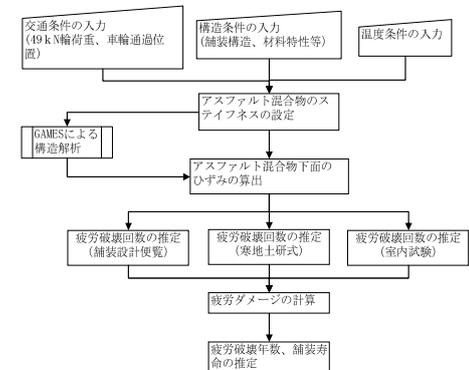


図11.4 寒冷地用理論設計のシステムフロー

## 1 2. 循環型社会形成のためのリサイクル建設技術の開発

### ■目的

地球環境を維持していくためには、限りある資源を有効に活用し、省資源省エネルギーに努め、循環型社会を構築していくことが不可欠である。大量の資源を用いている建設分野にも、その一翼を担うことが求められている。そこで、本研究では、有機性廃棄物・建設副産物・産業廃棄物などのリサイクル促進ならびに下水汚泥をはじめとする公共事業由来バイオマスの有効活用の技術開発、他産業リサイクル材料の評価・利用技術の確立などを行っている。

### ■目標

- ①他産業リサイクル材料利用評価法の開発（評価指標の提示、技術マニュアル改訂版の策定、熔融スラグ等の舗装への適用技術開発）
- ②舗装分野のリサイクル技術の開発（劣化アスファルト舗装発生材利用技術、ポリマー改質アスファルトの再生利用技術、排水性舗装発生材再利用技術）
- ③公共事業由来バイオマスの資源化技術の開発（インベントリーシステムの開発、エネルギー変換技術の開発、バイオガスエンジンの開発、大量炭化技術の開発など）

### ■貢献

廃棄物の不法投棄、京都議定書、ゼロエミッション、バイオマスエネルギーなどが、社会的な関心事となっている。このような状況の中、資源利用量の多い建設分野で、循環型社会の一翼を担う技術開発を行うことは、社会的な貢献度が大きいものと考えられる。



図12.1 入り江の谷を埋める牡蠣貝殻（漁業・水産加工業副産物）



図12.2 劣化アスファルト舗装の再生のフロー



図12.3 新たなバイオマスエネルギー転換技術の開発(過給式流動燃焼システム)

■中期目標期間中に得られた成果の概要

①他産業リサイクル材料利用のための評価手法の提案

他産業廃棄物を土木分野で利用するための「建設工事における他産業リサイクル材料利用技術マニュアル」(2006、第一版)を改訂するため、製紙スラッジ焼却灰の路盤材等への利用、製鋼スラグのサンドコンパクションとしての利用、フレーク状に加工したPETボトルの気泡混合土への利用を追加するとともに、リサイクルの効果評価や各種リサイクル技術の取捨選択ツールとしてのLCAやLCCに関する研究成果を盛り込み、マニュアル第二版(素案)を作成した。

②舗装分野のリサイクル技術の開発

繰り返し再生されたアスファルト混合物の性状を把握するため、劣化と再生を5回繰り返して混合物性状を測定した。再生骨材配合率が30%の再生混合物は、繰り返し再生された場合でも脆化点や曲げひずみ曲線の変曲点温度に変化が見られなかった(図12.4)。一方、再生骨材配合率が60%の再生混合物は、再生回数が3回目以降で脆化点が低温側に移動し、曲げひずみ曲線に変化が見られた(図12.5)。このため、再生利用を考慮した場合には、安定した混合物性状が得られる骨材配合率の上限が必要と考えられる。

また、再生用添加剤の品質と舗装の性能について検討するため、再生用添加剤の異なる再生アスファルトコンクリートの性状を調査した。針入度がほぼ同程度であるにもかかわらず、動的安定度は数百から3千までばらつく(図12.6)のに対し、軟化点と動的安定度の対応関係はとても良い(図12.7)。これらから、針入度級が同一であっても、軟化点の値に差がある場合には、再生アスファルトコンクリートの耐流動性は大きく異なることが明らかとなった。

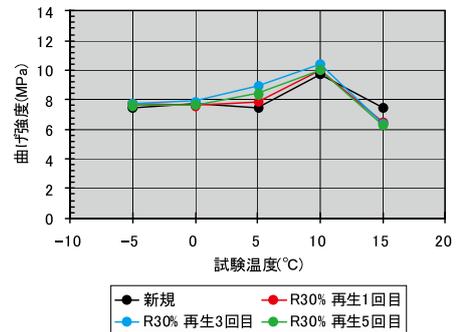


図12.4 試験温度と曲げ強度の関係 (R材30%)

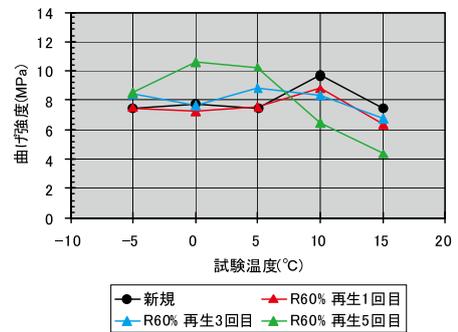


図12.5 試験温度と曲げ強度の関係 (R材60%)

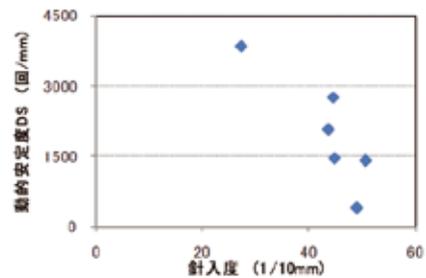


図12.6 再生アスファルトコンクリートの耐流動性と針入度

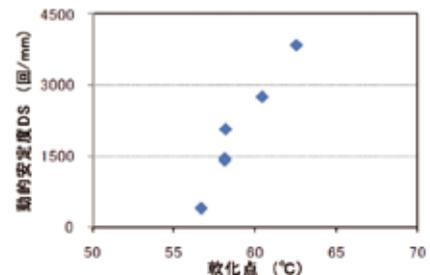


図12.7 再生アスファルトコンクリートの耐流動性と針入度

### 1 3. 水生生態系の保全・再生技術の開発

#### ■目的

我が国の淡水域や湿地帯の水生生物は、河川や湖沼における改修工事、農地における営農形態の変化、土地利用変化により大きな影響を受けている。このような水域環境の変化のなかで地域固有の生態系を持続的に維持するためには、河川・湖沼が本来有していた生態的機能を適正に評価し、保全・再生することが必要であり、社会的要請も高くなっている。

本研究では水域の持つ物理的基盤環境、水位流量変動特性、栄養塩の動態、河床材料など諸要素の生態的機能の評価手法を確立し、河川・湖沼などの水域環境を生態系の面から良好な状態に再生するための技術開発を行うものである。



図13.1 生態系の調査

#### ■目標

- ①定量的底生生物調査や、野生動物自動行動追跡システム（ATS）を活用した魚類行動特性調査を実施し、生息場物理環境との関係づけに基づいた「新しい水生生物調査手法の確立」
- ②瀬淵などの河川構造の生態的機能や、氾濫原植生の遷移機構、魚類の付着藻類採餌量等の研究による「河川地形の生態的機能の解明」
- ③発生源ごとの栄養塩類の流出過程追跡法や、流域水・物質循環モデル改良等の研究を通じた「流域における物質動態特性の解明と流出モデルの開発」
- ④河川生態系を支える栄養塩類の由来及び流下過程や土砂還元によるダム下流域の生態系修復効果等の研究による「河川における物質動態と水生生態系との関係性の解明」
- ⑤埋土種子による沈水植物群落の復元手法開発や、湖岸の生態的機能と水位変動の関係等の研究による「湖沼の植物群落再生による環境改善手法の開発」

#### ■貢献

- ①水域の物理的条件と関連づけた生物・生態系の調査法が確立される。
- ②瀬淵や水際域の機能の定量的な評価が可能となり、河川事業等が生物・生態系に与える影響の把握精度が向上し、適切で効果的な環境保全が可能となる。
- ③各種物質の河川への負荷・流下過程がモデル化され、物質動態管理のための対策手法の評価や精度確保が可能となる。
- ④水域の物質動態と生物・生態系との関係が評価可能となり、健全な生物・生態系保全のための物質動態管理が可能となる。
- ⑤湖沼の沈水植物群落の再生やこの再生による水質改善効果が評価可能となり、湖沼の水質改善対策が促進される。

**背景** 流域の土地利用変化は、河川の栄養塩類等の流下形態に影響を与え、水質を悪化させ、また河川・湖沼の底層に、河川に生息する生物の生息空間を変化させる。しかし、その詳細な因果関係については解明されていない。

**課題** 流域や河川・湖沼の人為的変容と栄養塩類等の流下形態、生物の生息状態との関係性を明らかにし、良好な生態系を保全するための技術を開発する必要がある。

**目標** 流域や河川・湖沼の特性と生物生態系の関係性を明確にする技術開発  
自然生態系を保全・回復する技術

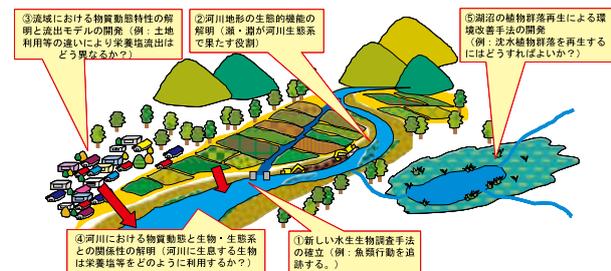


図13.2 研究概要

■中期目標期間中に得られた成果の概要

①新しい水生生物調査手法の確立 (図13.3)

河川における瀬淵の量、河床礫径、河床安定性から底生動物生息量が推定可能であることを明らかにし、河川区間全体について物理生息場の評価が可能となる調査手法を提案した。また、事業の環境影響評価のためのATSを用いたモニタリング及び野性動物(アユ)の行動予測手法の他河川での検証、実用性の向上を行った。

②河川地形の生態的機能の解明 (図13.4)

多自然川づくりにおける護岸工法の性能評価手法の開発のために、未解明であった非飛翔性生物(甲虫類、クモ類など)の生息条件として、法面の緑被率が重要であることを明らかにした。さらに、これまでの調査結果等を整理し、護岸工法の性能評価手法を開発した。

③流域における物質動態特性の解明と流出モデルの開発 (図13.5)

リン・窒素流出を組み込んだ水循環解析モデル(WEP)について印旛沼高崎川流域での検証を行い、雨天時汚濁負荷流出量を適切に再現できることを確認するとともに、河川水による藻類試験を行い、栄養塩類とともにシリカ・鉄の消費傾向を確認した。畜産系汚濁負荷の割合が大きいと推測される小流域での流量水質調査を行い、晴天時と比べ雨天時に大量の栄養塩類が流出することを確認した。

④河川における物質動態と生物・生態系との関係性の解明

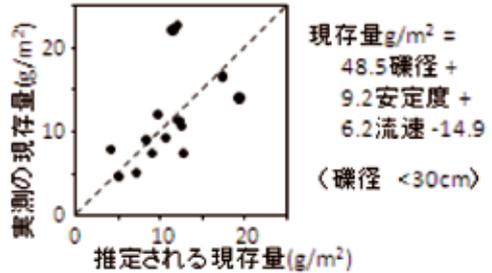
栄養塩濃度と底生動物の現存量との明確な関係は見られないが、礫床河川では栄養塩類の濃度上昇に伴い、生物の多様性を低下させている可能性があることを明らかにした。また、生物多様性の観点から、これら河川での栄養塩負荷量削減の必要性を示した。

⑤湖沼の植物群落再生による環境改善手法の開発

霞ヶ浦において沈水植物の移植実験を行い、波浪の抑制等場の条件が整った消波構造物の背後地では、移植による沈水植物の生育・定着が可能であることを明らかにし、沈水植物群落の復元手法を提案した。

瀬の多さ → 流れを利用する底生動物  
 礫の大きさ → 礫間の隙間に住む底生動物  
 河床安定度 → 定住する底生動物

例) 豊川の瀬での現存量の推定



河川毎に現存量推定の調査が必要

図13.3 瀬における底生動物潜在生息量の推定



図13.4 護岸工法の性能評価手法

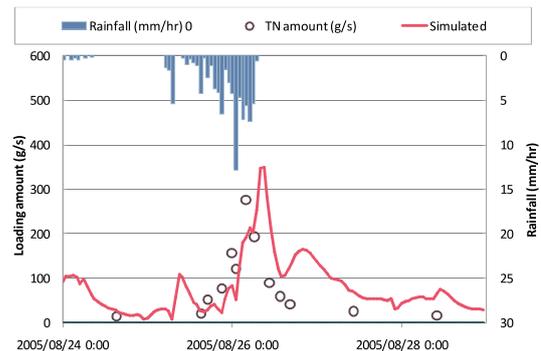


図13.5 高崎川流域における全窒素(TN)の実測値とWEPモデルによる計算値

## 1 4. 自然環境を保全するダム技術に関する研究

### ■目的

かけがえのない自然環境を保全し次の世代に引き継ぐことは、我々に課せられた責務である。ダムは、建設時の地形改変や完成後の堆砂など、自然環境にさまざまな影響をおよぼす。

本研究は、自然環境を保全しながらダム貯水池の円滑な整備と持続的な利用を可能とするため、ダムの構造を自然環境保全型にする技術、ダム建設による地形改変を少なくする技術、堆砂を制御し下流河川に土砂を供給するための土砂移動を制御する技術を開発することを目的としている。

### ■目標

- ①ダムの構造を自然環境保全型にするための新形式のダム設計技術として、川が連続するダムの設計法の提案及び台形CSGダムの設計施工技術の開発
- ②原石山やダムサイトの地形改変を少なくするための骨材及び岩盤の新たな調査試験法として、コンクリート骨材の基準を満足しない規格外骨材の有効利用のための試験法・品質評価基準の提案及び基礎岩盤内の弱層の強度評価手法の開発
- ③貯水池及び下流河川における土砂制御技術として、土砂移動の予測手法の開発、及び堆砂の湖内移動手法、吸引施設、下流河川への土砂供給施設などの技術の開発

### ■貢献

- ①川が連続するダムの設計法、台形CSGダムの建設技術を具体のダムに適用することにより、自然環境を保全したダム整備を実現する。
- ②規格外骨材の有効利用技術、岩盤内弱層の調査試験法を技術基準やマニュアルに反映することにより掘削や捨土の規模を縮小し、地形改変の少ないダム整備を実現する。
- ③ダム貯水池及び下流河川における土砂の制御技術を、堆砂対策や環境影響評価に用いることにより、河川環境の保全と貯水池の持続的な利用を実現する。

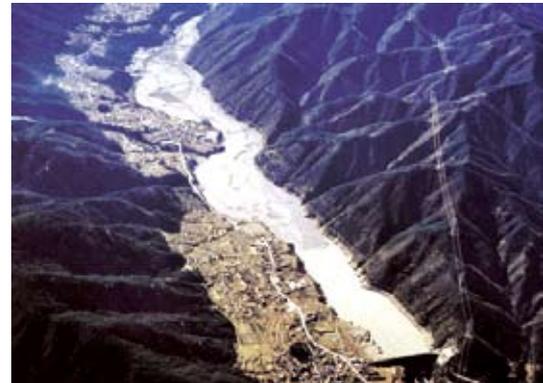


図14.1 堆砂の進行した貯水池



- |   |   |
|---|---|
| <p>(現行設計によるダム)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空洞部の大きさは制限</li> <li>・ダムと減勢工により河川を分断</li> </ul> | <p>(川が連続するダム)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・川の流れの阻害を最小にする大きな空洞部</li> <li>・川が上下流に連続するため、魚の遡上、砂の流下が可能に</li> </ul> |
|---|---|

図14.2 ダムを自然環境保全型にする技術の開発

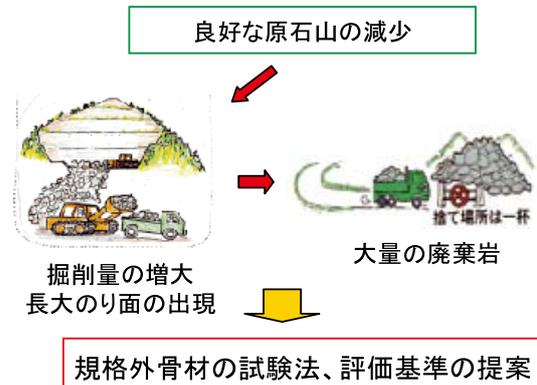


図14.3 地形改変を少なくする技術の開発

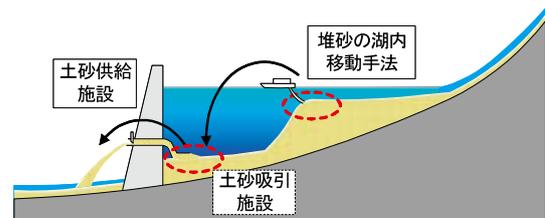


図14.4 土砂移動を制御する技術開発

■中期目標期間中に得られた成果の概要

①台形CSGダム の材料特性と設計方法に関する研究

新形式のダムである台形CSGダムについて、その長期信頼性の評価や、CSGの特徴である材料特性のばらつきを考慮した合理的な設計方法・品質管理方法の開発が課題となっている。研究の一例としては、繰返し荷重試験やクリープ試験を継続実施するとともに、得られたCSGの長期強度特性が堤体の応力分布に与える影響を数値解析により検討した。その結果、CSGはコンクリートに比べて繰返し荷重や長期荷重による変形性が大きい、堤体の構造安定性に与える影響は小さいことを明らかにした。

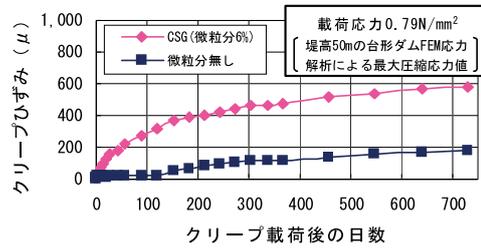


図14.5 クリープ試験結果

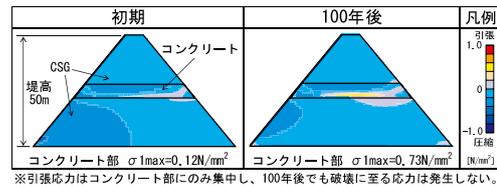


図14.6 クリープによる応力分布変化

②規格外骨材の耐久性評価手法に関する研究

コンクリートの耐凍害性と乾燥収縮は骨材の影響を強く受けるため、これらを簡易に評価する手法について検討した。耐凍害性に関しては粗骨材を砂利と碎石とに分類し、砂利に対しては簡易凍結融解試験方法による評価方法を提案し、碎石に関しては吸水率による評価方法を提案した。乾燥収縮に関しては、ひずみゲージを用いた粗骨材の乾燥収縮試験方法を提案し、また、骨材の岩種や成因年代による評価方法や、コンクリートの強度と弾性係数による評価方法を提案した。

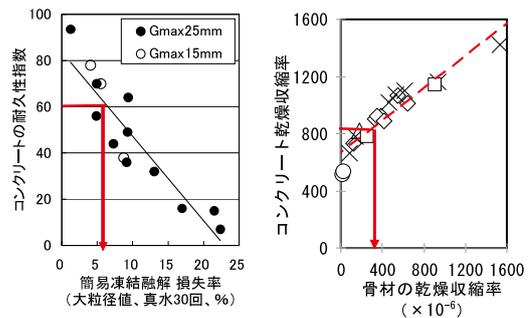


図14.7 砂利の耐凍害性評価 図14.8 乾燥収縮の評価性評価

③貯水池下流供給土砂の高精度制御に関する研究

ダム貯水池の堆砂等を対象とした土砂吸引施設について、21年度までに潜行式吸引排砂管（パイプをU字型にして折り曲げた先端部に土砂吸引口を設置）を考案し、小規模実験により排砂機能を確認したが、大規模実験において土砂吸引が途中でできなくなるという課題が明らかとなっていた。22年度はこの課題を解決するために、排砂管の湾曲部上流に穴を設置する改良を行った。これにより、2mの土砂厚さについて、排砂が最後まで可能となることを確認した。また、この改良技術について特許出願を行った。



図14.9 排砂実験後(排水後)の状況

## 15. 寒地河川をフィールドとする環境と共存する流域、河道設計技術の開発

### ■目的

寒冷地域である北海道は年間降水量の半分程度を降雪が占めており、融雪時の流出機構が河川環境に大きな影響を与えている。また、旧川河道が多く残されているなどの固有の河川環境を有しているとともに、日本の食糧基地として、他都府県に類を見ない広大な農地などの土地利用形態も有している。このような背景のもと、良好な河川・沿岸環境の多様性の確保やそれらの保持・再生と農業の持続的発展との共存が重要な課題となっている。以上のような観点から、流域の土地利用を踏まえた良好な河川環境創出のための物理環境を構築する手法の確立が望まれている。本プロジェクトでは、河川及びその周辺の環境の多様性の保持や再生と農業の持続的発展との共存に資する研究を行う。

### ■目標

このプロジェクトは大きく分けて、次の5つの課題を設定して行う。

- ①蛇行復元等による多様性に富んだ河川環境の創出と維持の手法開発
- ②冷水性魚類の自然再生産のための良好な河道設計技術の開発
- ③結氷時の塩水遡上の現象解明と流量観測手法の開発
- ④大規模農地から河川への環境負荷の抑制技術の開発
- ⑤河道形成機構の解明と河道内等から発生する流木による橋梁閉塞の対策の確立

### ■貢献

現在進められている蛇行復元をはじめとする河川環境復元事業への水理学的見地からの技術提供が可能となるとともに、生物の生活史を通じた生息環境における物理環境を定量的に評価する技術により、良好な河川環境を再生するための河道設計が可能となる。さらに、河川下流域の生態系を支配する塩水遡上の結氷時における挙動が解明され河道設計に資すること、大規模農地を中心とする流域から流出する環境負荷抑制技術の確立、積雪寒冷地における河畔林地特性を考慮した流木軽減のための河畔林マネジメント手法の開発ができる。



写真15.1 標津川蛇行復元試験地



写真15.2 サクラマス産卵床



写真15.3 結氷時塩水遡上状況調査



写真15.4 大規模草地に残された林帯

■中期目標期間中に得られた成果の概要

①蛇行復元等による多様性に富んだ河川環境の創出と維持の手法開発

2way河道の河道変遷機構を明らかにし、分流堰の高さを適切に管理することで、蛇行河道を土砂堆積によって埋没させることなく、自律的に維持させることが可能であることを示した。

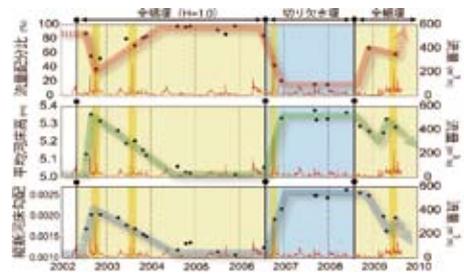


図-15.1 流量配分比と河道形状の変遷

②冷水性魚類の自然再生産のための良好な河道設計技術の開発

寒冷地を代表する魚類のサクラマスを対象に、1) 産卵環境、2) 越冬環境、3) 堰堤工作物周辺での河川の連続性に着目し、これらの環境の評価手法、保全・創出手法について明らかにした。

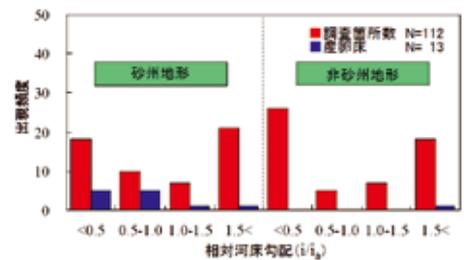


図15.2 河川地形と産卵床の出現頻度

③結氷時の塩水遡上の現象解明と流量観測手法の開発

結氷時の塩水遡上現象を解明し、塩水遡上の数値解析モデルを開発するとともに、塩水遡上抑制対策案を検討した。また、結氷時の感潮域における流量観測手法及び流量推定手法を開発した。

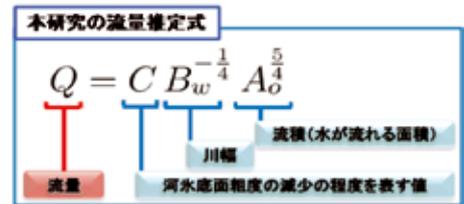


図15.3 結氷時感潮域の流量推定式

④大規模農地から河川への環境負荷の抑制技術の開発

北海道東部の大規模酪農地帯において、水質保全に寄与する草地管理手法を提案した。また、緩衝林帯や水質浄化池、肥培かんがい施設の整備により排水路水質が改善されたことや将来は下流湖沼の水質改善が期待できることを示した。

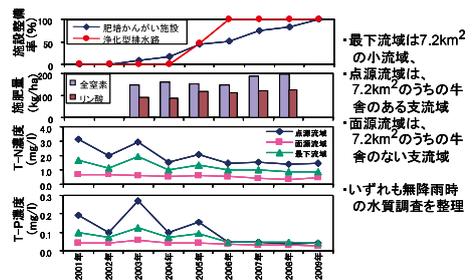


図15.4 水質保全策実施の進捗と効果

⑤河道形成機構の解明と河道内等から発生する流木による橋梁閉塞の対策の確立

洪水時における流木の流下状況に関する現地観測を行い、流下・集積機構の解明を行った。また、実験室水路での模型実験を行い、河畔林植生の密度差や設置個所の違いが流下機構にもたらす影響を定性的に明らかにした。

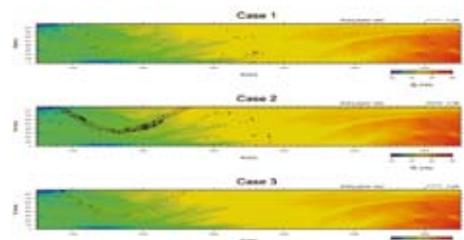


図15.5 河畔林粗密と流木捕捉状況

## 1 6. 共同型バイオガスプラントを核とした地域バイオマスの循環利用システムの開発

### ■目的

北海道の酪農村地域では膨大な量の家畜ふん尿が排出されており、その処理と有効利用が大きな課題となっている。また、乳業工場から排出される廃乳製品等が焼却処理されている。一方、広大な農地を有していることから、家畜ふん尿を有機質肥料として散布が可能である。

このため、家畜ふん尿を主原料、ほかの有機性廃棄物を副資材として共同型バイオガスプラントにおいて嫌気発酵処理することにより生成した、バイオガスをエネルギーとして利用し、さらに、消化液を肥料として利用する技術の開発が求められている。

これはグリーン・イノベーションなどの各種政策の具現化に寄与するものであり、その実現のためのバイオマスの資源化・エネルギー化技術の開発や効率的搬送手法の解明、さらに、バイオマス起源の生成物を地域で効率的に利用する革新技術の開発を行う。

また、酪農村地域では既に個別による好気処理や嫌気処理による液肥施用が行われているが、その生産環境改善効果等を共同型嫌気発酵処理技術に関する成果と対照することにより、地域に最良なバイオマスの循環利用方法の提案を行う。

### ■目標

- ①安全な消化液とその長期連用の効果・影響の解明と技術体系化
- ②各種副資材の効率的発酵技術の開発
- ③スラリー・消化液の物性把握と効率的搬送技術の開発
- ④好気処理による肥培灌漑効果の解明
- ⑤バイオガスの水素化技術開発と副生産物を混合燃料化する場合の特性解明

### ■貢献

農家・農業団体・地方自治体・農業基盤整備関係者へ①農業技術・環境保全技術②農業農村整備事業と連携した糞尿処理・利用③バイオマスタウン構想の具現化のための必要条件等の技術提供・広報を行う。

これらにより、地域にある資源を有効に利活用する資源循環型社会を実現し、北海道の美しい農村づくりや農家経営の改善にも貢献する。

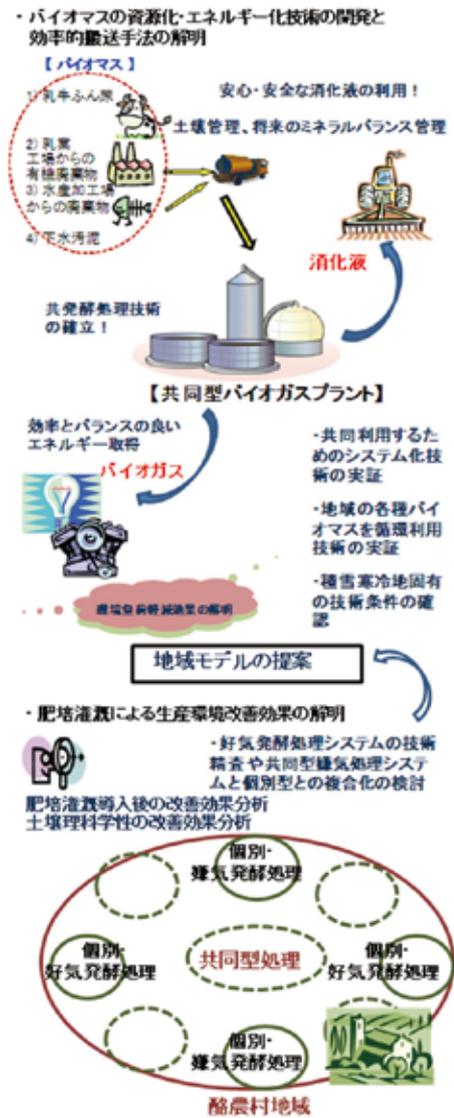


図16.1 研究の概要

■中期目標期間中に得られた成果の概要

①安全な消化液とその長期連用の効果・影響の解明と技術体系化

施用農地の経年変化を調査し、消化液の長期連用による土壌および牧草への微量成分（銅、亜鉛、マンガン、鉄、モリブデン）の収支は均衡し、蓄積はないことを実証し、その品質の安全性を確認した。

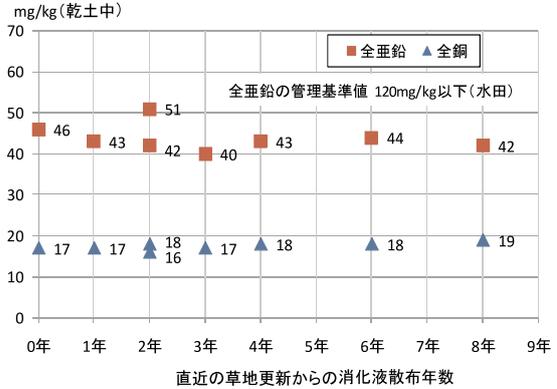


図16.2 消化液施用年数に伴う土壌表層の全亜鉛、全銅含量の推移

②各種副資材の効率的発酵技術の開発

廃棄系バイオマス（廃脱脂粉乳、廃牛乳、水産系廃棄物、合併浄化槽汚泥等）の共発酵の特徴やガス発生量を明らかにし、施設での原料投入方法の要点を明らかにした。また、共発酵によるガス発生効率と経済性を検証し、共同型処理の運営について知見を得た。

油脂系廃棄物、BDF残渣の高効率の共発酵処理について共同研究し、混合量をコントロールすることにより、バイオガスの発生量が高まることを実証した。

③スラリー・消化液の物性把握と効率的搬送技術の開発

乳牛ふん尿の希釈が3倍であっても無希釈と同程度以上の発酵があることが明らかとなった。また、管路による搬送の実証試験も良好な結果であったことから、農家～プラント～圃場間の各種搬送システムの経済性を検証し、農家便益を考慮することにより、プラント経営は成り立つと試算された。

④好気処理による肥培灌漑効果の解明

肥培灌漑による圃場表層の腐植集積や土壌の軟化、排水性の改善及び微量要素は過剰に蓄積されないことが実証された。

⑤バイオガスの水素化技術開発と副産物を混合燃料化する場合の特性解明

水素のみを製造する場合は水蒸気改質器によるが、水素とベンゼンを同時に製造する場合は直接改質器によりベンゼン、芳香族炭化水素を生成し、ベンゼンと芳香族は抽出し、未反応メタンと水素の分離ガスを水蒸気改質器に導入することにより、一層多くの水素生成を図ることが出来た。

Wet-dry多相式反応と固定床反応を連結し、ベンゼン水素化反応による生成シクロヘキサンの純度を高めることにより、無制限にガソリンへの添加が可能となる。

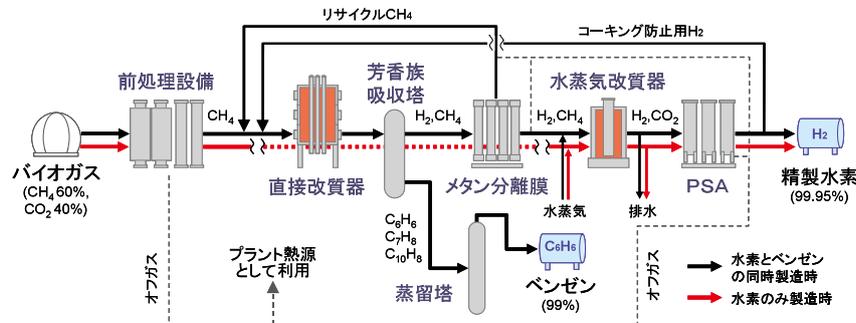


図16.3 バイオガス改質・水素等生成プロセス

## 17. 積雪寒冷地における農業水利施設の送配水機能の改善と構造機能の保全に関する研究

### ■目的

北海道の農業水利施設には、積雪寒冷環境下にあることや水に接する期間が長いことから老朽化が進んでいる施設がある。このような施設は、適正な維持・予防保全技術による機能の保持、計画的な更新が必要である。そこで、本研究では、積雪寒冷地における農業水利施設の送配水機能の改善と構造機能の保全技術の開発を行う。

### ■目標

- ①寒冷地水田灌漑施設の送配水機能の診断・改善技術の開発
- ②大規模畑地灌漑施設の機能評価と予防保全技術の開発
- ③老朽化水利施設の構造機能診断方法の提案
- ④老朽化コンクリート開水路および頭首工の寒冷地型の補修・改修技術の開発
- ⑤特殊土地帯における管水路の経済的設計技術の開発
- ⑥寒冷地農業用水施設の補修・改修計画作成技術の提案
- ⑦改修用水施設の施設操作性改善方法の提案

### ■貢献

現在、農業水利施設の更新・改修事業が農業農村整備事業に占める割合が高まりつつあり、施設の機能評価手法や予防保全技術の開発が求められている。

本研究の成果は農業農村整備事業及び農業水利施設の維持管理に携わっている関係機関や技術者に公表し、広く普及を図っていくこととする。

農業生産の基盤である農業水利施設に適切なストックマネジメントがなされることにより、国民に対する安定した食糧供給の確保に大きく寄与するものである。

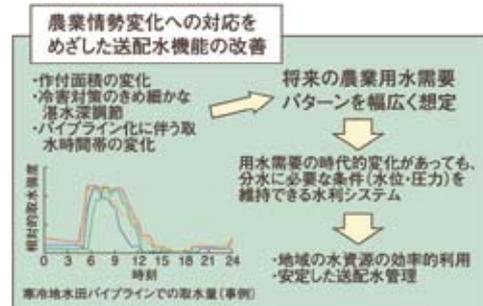


図17.1 寒冷地水田灌漑及び大規模畑地灌漑に適した送配水機能診断・改善技術の開発

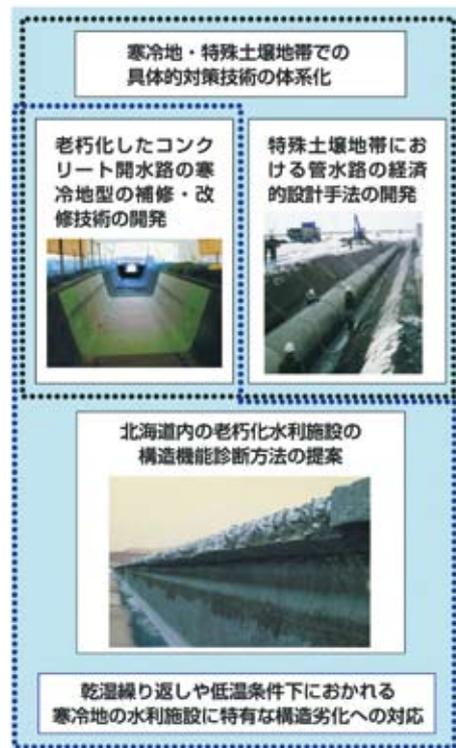


図17.2 農業水利施設の構造機能の安全性と耐久性向上技術の開発

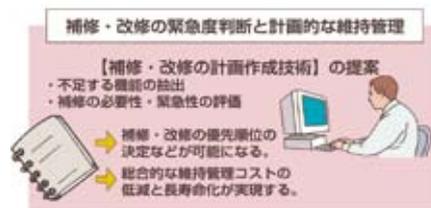


図17.3 農業水利施設の補修・改善計画作成技術に関する研究

## ■中期目標期間中に得られた成果の概要

### ①寒冷地水田灌漑施設の送配水機能の診断・改善技術の開発

寒冷地特有の日内変動を有する水需要への対応や降雨時の開水路からの溢水防止、渇水時の配水対応などの機能評価及び強化のための解析手法を示した。

### ②大規模畑地灌漑施設の機能評価と予防保全技術の開発

事例整理によって、漏水対応やバルブ等の付帯施設の補修が維持管理費の大きな変動要因であり、また、漏水は地盤条件や埋め戻し部の強度不足が原因であることを明らかにし、その診断方法を示した。

### ③老朽化水利施設の構造機能診断方法の提案

道内の老朽化した農業用水利施設に作用している各種劣化要因を調査、解析し、積雪寒冷地域に特有の作用外力等に配慮した寒冷地版の構造機能診断方法を示した。

### ④老朽化コンクリート開水路および頭首工の寒冷地型の補修・改修技術の開発

セメント系素材、樹脂系素材、FRPMパネルによる表面被覆工の寒地での耐久性を検証した。

樹脂系素材については表面劣化部を除去し、直接吹き付けする工法で、表面に凹凸が残っても粗度係数が設計許容範囲内であることを示し、適用工法の選択が広がった。

使用環境が地上部と水中部を有する頭首工については断面修復施工後に薄層のセメント系及び樹脂系の表面保護材の上塗りにより耐久性が確保されることを示した。

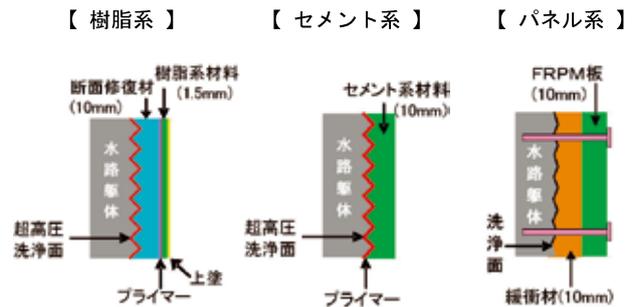


図17.4 開水路補修における表面被覆工

### ⑤特殊土地帯における管水路の経済的設計技術の開発

常時、地下水位の高い泥炭性軟弱地盤においてパイプラインを敷設する際の沈下抑制や浮上防止の経済的な工法と設計技術を開発した。

### ⑥寒冷地農業用水施設の補修・改修計画作成技術の提案

改修事業の実施地区を事例に補修・改修の優先順位決定の方法を分析した。また、技術者の意見も参考にし、優先順位を決定する指標やその作業フローを示した。これにより、複数の農業水利施設に対する維持補修の緊急度や重要度を総合的な評価が可能となった。

### ⑦改修用水施設の施設操作性改善方法の提案

改修した農業用水施設における水管理状況の調査により、改修した効果や留意点を明確にし、水位調整施設へのバイパス水路併設の必要性やその設計諸元を示した。

### 1.5 新たな研究カテゴリー「戦略研究」の創設

従来の重点プロジェクト研究、一般研究および萌芽的研究に加えて、18年度より戦略研究を新たに開始した。戦略研究は、重点プロジェクト研究として総合的あるいは研究組織間を横断的には実施しないものの、重要な研究開発や重点プロジェクト研究への発展が期待できるものという位置づけであり、重点プロジェクト研究と同様に重点的、集中的に実施するものである。

### 1.6 戦略研究の実施

戦略研究については、93課題を実施した。なお、このうち34課題は第2期中期計画期間中に終了した課題である。

以下に戦略研究の代表的な成果例を示す。

表-1.1.1 戦略研究の一覧 (H18～H22)

|    | 戦略研究課題名                            | 担当  | 研究期間    |
|----|------------------------------------|---|---------|
| 1  | 活断層周辺の地下構造調査手法および地盤モデル作成手法に関する調査   | 地質チーム<br>技術推進本部特命事項担当                     | H15～H20 |
| 2  | 油圧ショベルによる掘削作業の自動制御技術に関する研究         | 先端技術チーム                                   | H18～H21 |
| 3  | 建設機械排出ガス性能の評価に関する研究                | 先端技術チーム                                   | H18～H21 |
| 4  | 盛土施工の効率化と品質管理向上技術に関する研究            | 先端技術チーム<br>施工技術チーム<br>土質・振動チーム<br>寒地地盤チーム | H21～H23 |
| 5  | 河川ポンプ設備の信頼性と経済性を考慮したマネジメント手法に関する調査 | 先端技術チーム                                   | H17～H20 |
| 6  | 災害発生等における施工機械の遠隔操作技術に関する研究         | 先端技術チーム                                   | H22～H24 |
| 7  | 土木機械設備のライフサイクルマネジメントに関する研究         | 先端技術チーム                                   | H21～H24 |
| 8  | ずい道建設における機械掘削時の粉じん対策技術の開発          | 施工技術チーム                                   | H17～H20 |
| 9  | アップグレードソイルを用いた土構造物に関する研究           | 施工技術チーム                                   | H18～H21 |
| 10 | 大規模な盛土災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究     | 施工技術チーム                                   | H22～H25 |
| 11 | コンクリート表面保護工の施工環境と耐久性に関する研究         | 新材料チーム                                    | H22～H26 |
| 12 | 余剰有機物と都市排水の共同処理技術に関する研究            | リサイクルチーム                                  | H18～H22 |
| 13 | 下水中の栄養塩を活用した資源回収・生産システムに関する研究      | リサイクルチーム                                  | H21～H25 |
| 14 | LCAからみた公共緑地等バイオマスの資源利用システムに関する研究   | リサイクルチーム                                  | H21～H25 |
| 15 | 混合補強土工法、軟弱地盤対策工法の現地適合理化技術の開発に関する研究 | 土質チーム                                     | H15～H19 |
| 16 | 液状化に対する新しい基礎構造に関する研究               | 土質・振動チーム<br>橋梁構造研究グループ                    | H19～H22 |
| 17 | 土構造物の特性を踏まえた性能設計に関する研究             | 土質・振動チーム                                  | H21～H24 |

|    | 戦略研究課題名                            | 担当                     | 研究期間    |
|----|------------------------------------|------------------------|---------|
| 18 | 道路のり面斜面对策におけるアセットマネジメント手法に関する調査    | 土質・振動チーム<br>地質チーム      | H21～H24 |
| 19 | 微生物機能による自己修復性地盤改良技術の開発             | 土質・振動チーム<br>寒地地盤チーム    | H21～H22 |
| 20 | 耐震対策済み堤防の再評価・再補強に関する研究             | 土質・振動チーム               | H22～H24 |
| 21 | ボックスカルバートの耐震設計に関する研究               | 土質・振動チーム<br>橋梁構造研究グループ | H22～H23 |
| 22 | ゆるみ岩盤の安定性評価法の開発                    | 地質チーム                  | H22～H26 |
| 23 | 性能規定に対応したコンクリート建造物の施工品質管理・検査に関する研究 | 基礎材料チーム<br>耐寒材料チーム     | H22～H26 |
| 24 | 在来魚種保全のための水系の環境整備手法の開発             | 河川生態チーム                | H18～H22 |
| 25 | 河川生態系と河川流況からみた樹林管理技術に関する研究         | 河川生態チーム                | H22～H25 |
| 26 | 都市水環境における水質評価手法に関する調査              | 水質チーム                  | H18～H22 |
| 27 | 恒久的堆砂対策に伴う微細土砂が底生性生物におよぼす影響に関する研究  | 自然共生研究センター             | H22～H24 |
| 28 | 低拘束圧条件下におけるロック材料強度に関する研究           | 水工構造物チーム               | H18～H20 |
| 29 | 修正震度法によるロックフィルダムの設計合理化に関する研究       | 水工構造物チーム               | H21～H24 |
| 30 | ダムの長寿命化のためのダム本体維持管理技術に関する研究        | 水工構造物チーム               | H21～H24 |
| 31 | 流水型ダムのカーテングラウチングの合理化に関する研究         | 水工構造物チーム               | H22～H25 |
| 32 | ダムにおける河川の連続性確保に関する研究               | 水理チーム                  | H21～H23 |
| 33 | 河道の復元機構に着目した河床維持技術に関する研究           | 水理チーム                  | H22～H25 |
| 34 | 火山灰の浸透能低下と堆積厚が土砂流出に与える影響に関する研究     | 火山・土石流チーム              | H18～H20 |
| 35 | 深層崩壊に起因する天然ダム等異常土砂災害対策に関する研究       | 火山・土石流チーム              | H20～H23 |
| 36 | 火砕流による大規模土砂流出に対する緊急減災対策の研究         | 火山・土石流チーム              | H21～H23 |
| 37 | きめ細かな土砂災害危険度情報の作成技術の開発             | 火山・土石流チーム              | H22～H25 |
| 38 | 地震による斜面崩壊・土石流の発生危険度評価に関する研究        | 火山・土石流チーム              | H22～H24 |
| 39 | 道路斜面の崩落に対する応急緊急対策技術の開発             | 地すべりチーム                | H21～H23 |
| 40 | 豪雪時における雪崩危険度判定手法に関する研究             | 雪崩・地すべり研究センター<br>雪氷チーム | H18～H20 |
| 41 | 雪崩対策工の合理的設計手法に関する研究                | 雪崩・地すべり研究センター<br>雪氷チーム | H21～H23 |
| 42 | 冬期の降雨に伴う雪崩災害の危険度評価に関する研究           | 雪崩・地すべり研究センター<br>雪氷チーム | H22～H26 |

1. (1) ①社会的要請の高い課題への重点的・集中的な対応

|    | 戦略研究課題名                            | 担当         | 研究期間    |
|----|------------------------------------|------------|---------|
| 43 | トンネルの換気設備の設計法に関する研究                | トンネルチーム    | H17～H19 |
| 44 | 大深度地下トンネルの構造設計法に関する研究              | トンネルチーム    | H16～H19 |
| 45 | 山岳トンネルの耐震対策技術に関する研究                | トンネルチーム    | H18～H21 |
| 46 | 既設トンネルの定量的な健全度評価手法に関する研究           | トンネルチーム    | H20～H22 |
| 47 | 施工時荷重を考慮したセグメント設計に関する研究            | トンネルチーム    | H20～H23 |
| 48 | 山岳トンネルの早期断面閉合の適用性に関する研究            | トンネルチーム    | H22～H24 |
| 49 | 山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究             | トンネルチーム    | H22～H25 |
| 50 | 世界水アセスメントに関する研究                    | 水災害研究グループ  | H18～H20 |
| 51 | 洪水災害に対する地域防災力評価手法に関する研究            | 水災害研究グループ  | H21～H25 |
| 52 | 新しいセンサ技術を活用した流量観測データの信頼性向上に関する研究   | 水災害研究グループ  | H18～H20 |
| 53 | レーダ雨量計情報を活用した洪水危険度評価技術に関する研究       | 水災害研究グループ  | H18～H20 |
| 54 | 無人自動流量観測技術と精度確保に関する研究              | 水災害研究グループ  | H21～H23 |
| 55 | 気候変化が洪水流出に与える影響評価に関する研究            | 水災害研究グループ  | H22～H26 |
| 56 | 短時間急激増水に対応できる降雨予測技術に関する研究          | 水災害研究グループ  | H22～H26 |
| 57 | 統合水資源管理を支援する基盤システム開発に関する研究         | 水災害研究グループ  | H22～H26 |
| 58 | 鋼床版の疲労設計法に関する研究                    | 橋梁構造研究グループ | H18～H20 |
| 59 | 鋼橋桁端部の腐食に対する補強法に関する研究              | 橋梁構造研究グループ | H18～H20 |
| 60 | コスト縮減に資する道路橋下部構造の合理化に関する研究         | 橋梁構造研究グループ | H18～H20 |
| 61 | 損傷を受けた基礎の対策工に関する研究                 | 橋梁構造研究グループ | H18～H22 |
| 62 | 大規模地震による橋梁への影響予測と被害軽減技術に関する調査研究    | 橋梁構造研究グループ | H19～H22 |
| 63 | 構造物基礎の新耐震設計体系の開発                   | 橋梁構造研究グループ | H20～H23 |
| 64 | 道路橋における目視困難な重要構造部位を対象とした点検技術に関する研究 | 橋梁構造研究グループ | H20～H23 |
| 65 | 古い年代の鋼部材の材料・強度特性からみた状態評価技術に関する研究   | 橋梁構造研究グループ | H20～H22 |
| 66 | 制震機構を用いた橋梁の耐震設計法に関する試験調査           | 橋梁構造研究グループ | H20～H23 |
| 67 | 改良地盤と一体となった複合基礎の耐震性に関する研究          | 橋梁構造研究グループ | H20～H23 |
| 68 | 深礎基礎等の部分係数設計法に関する研究                | 橋梁構造研究グループ | H20～H24 |
| 69 | 塩害橋の予防保全に向けた診断手法の高度化に関する研究         | 橋梁構造研究グループ | H21～H25 |
| 70 | 構造合理化に対応した鋼橋の設計法に関する研究             | 橋梁構造研究グループ | H21～H25 |
| 71 | 既設鋼道路橋における疲労損傷の調査・診断・対策技術に関する研究    | 橋梁構造研究グループ | H21～H25 |
| 72 | 道路橋の合理化構造の設計法に関する研究                | 橋梁構造研究グループ | H21～H23 |
| 73 | 補修・補強効果の長期持続性・耐久性に関する研究            | 橋梁構造研究グループ | H21～H24 |

|    | 戦略研究課題名                                | 担当         | 研究期間    |
|----|--|------------|---------|
| 74 | 既設RC床版の更新技術に関する研究                      | 橋梁構造研究グループ | H22～H24 |
| 75 | 非破壊検査技術の道路橋への適用性に関する研究                 | 橋梁構造研究グループ | H22～H25 |
| 76 | 落石対策工の設計外力及び補修・補強に関する研究                | 寒地構造チーム    | H21～H23 |
| 77 | 積雪寒冷地における既設RC床版の損傷対策技術に関する研究           | 寒地構造チーム    | H22～H25 |
| 78 | 積雪寒冷地における充填・注入によるコンクリートのひびわれ修復対策に関する研究 | 耐寒材料チーム    | H22～H26 |
| 79 | 北海道の特殊土地盤における基礎構造物の設計法に関する研究           | 寒地地盤チーム    | H21～H22 |
| 80 | 泥炭性軟弱地盤の地震時変形に伴う被害軽減技術に関する研究           | 寒地地盤チーム    | H22～H25 |
| 81 | 火山灰地盤における構造物基礎の耐震性評価に関する研究             | 寒地地盤チーム    | H22～H24 |
| 82 | 自然由来重金属対策のためのリスク評価手法に関する研究             | 防災地質チーム    | H22～H26 |
| 83 | 流域一貫した土砂管理を行う上で河川構造物が土砂輸送に与える影響とその対策   | 寒地河川チーム    | H20～H22 |
| 84 | 河川堤防の越水破堤機構に関する研究                      | 寒地河川チーム    | H20～H23 |
| 85 | 氾濫原管理と環境保全のあり方に関する研究                   | 寒地河川チーム    | H21～H23 |
| 86 | 寒冷水滞留域環境の再生、保持に関する研究                   | 水環境保全チーム   | H20～H22 |
| 87 | 河口域環境における物質動態評価手法に関する研究                | 水環境保全チーム   | H21～H23 |
| 88 | 砕波乱流による漂砂輸送を考慮した高精度漂砂モデルの開発            | 寒冷沿岸域チーム   | H22～H24 |
| 89 | 定量的冬期路面評価手法の国際的な比較研究                   | 寒地交通チーム    | H21～H23 |
| 90 | 積雪寒冷地における低炭素型社会実現に向けた舗装技術に関する研究        | 寒地道路保全チーム  | H22～H25 |
| 91 | 環境と調和した泥炭農地の保全技術に関する研究                 | 資源保全チーム    | H20～H22 |
| 92 | 大規模畑作地帯での排水システムの供用性に関する研究              | 水利基盤チーム    | H20～H22 |
| 93 | 北海道における美しく快適な沿道環境の創出に関する研究             | 地域景観ユニット   | H20～H22 |

火山灰の浸透能低下と堆積厚が土石流出に与える影響に関する研究

火山・土石流チーム  
研究期間 H18～H20

■研究の必要性

近年、降灰を伴う火山噴火が相次いでいる。火山噴火により降灰があると、雨水等が浸透しにくくなり、泥流や土石流が発生しやすくなる。噴火後の降雨による土石流への早急な対応が必要となっている。



自動降灰量計の設置状況

■得られた成果

20年度は、自動降灰量計、簡易降灰範囲推定手法等を開発した。また、既存の水・土石流出モデルと組み合わせることにより、降灰後の土石流発生危険度評価緊急把握手法として提案した。この手法を用いることにより、降灰後、リアルタイムに降灰量を計測し、ただちにその分布範囲推定を行うことができるとともに、水・土砂の流出モデル計算を踏まえて土石流の発生危険度を評価できるようになった。



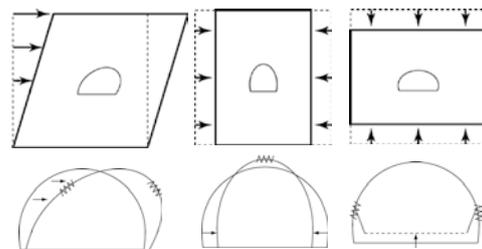
降灰後の土石流発生危険度評価緊急把握手法のイメージ

山岳トンネルの耐震対策技術に関する研究

トンネルチーム  
研究期間 H18～H21

■研究の必要性

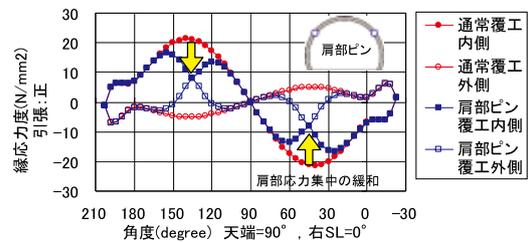
地震に強いとされてきた山岳トンネルにおいて近年の地震で被害が発生した。地震対策を合理的に実施するには、被害発生メカニズムを解明し対策を要するトンネル条件と効果的な対策を確立する必要がある。



山岳トンネルの代表的な被害パターン

■得られた成果の概要

地震被害が発生するメカニズムを解明して被害モードをパターン化した。また、耐震対策の考え方として、普段の維持管理によって地山や覆工の安定性を確保することに加え、トンネル構造を変えて地震時に覆工に発生する応力を低減させる方法や、覆工に変状が発生した場合に覆工の大規模な崩落を防止する方法が有効であること等を提案した。



対策の一例

(柔構造の採用による覆工の応力集中の緩和)

河川堤防の越水破堤機構に関する研究

寒地河川チーム  
研究期間 H20～H23

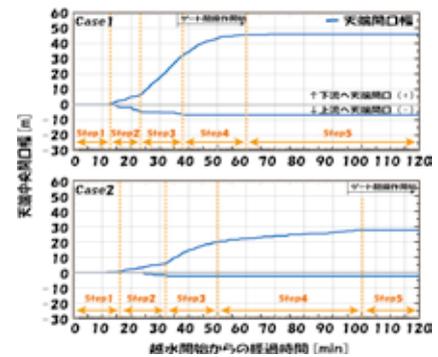
■研究の必要性

3次元実スケールの破堤実験により、越水破堤拡大メカニズムの解明を行い、破堤時のソフト対策の確立や堤防強化技術、堤防安全度評価技術の向上等に役立てる。

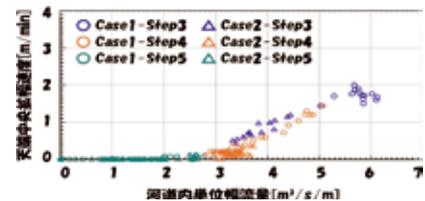
■得られた成果

千代田実験水路において氾濫域を含む越水破堤実験を行い、次の結果を得た(通水流量はCase1で70m<sup>3</sup>/s、Case2で35m<sup>3</sup>/sとし水路下流端を堰上げ)。

- ・越水開始後、破堤拡幅進行には5つの過程があること。
- ・破堤拡幅が始まるStep3以降、破堤拡幅速度は河道内の単位幅流量と相関関係があること。



破堤拡幅進行過程



破堤拡幅速度と河道内単位幅流量

大規模畑作地帯での排水システムの供用性に関する研究

水利基盤チーム  
研究期間 H20～H22

■研究の必要性

北海道の畑作地帯では、農業用排水路の整備後数十年を経て、近年は数年おきに圃場での排水不良を生じる地域の事例がみられるようになった。良好な圃場条件の維持のためには、定量的な要因分析が必要である。

■得られた成果

網走・十勝地域の降水量データを用いて、大雨の発生頻度の増大や、ひと雨のなかでの降雨強度のピーク発生時期の変化など、近年の傾向を明らかにした。

さらに、十勝地域のA排水路流域(図-1)を事例とした解析により、降雨パターンや土地利用の変化、排水路整備の進捗による流出特性の変化などが、流出量のピークを増大させていると推察された(図-2)。

排水機能の維持のためには、まず現況の流域条件・降雨特性による流出量の推定が必要であるといえる。

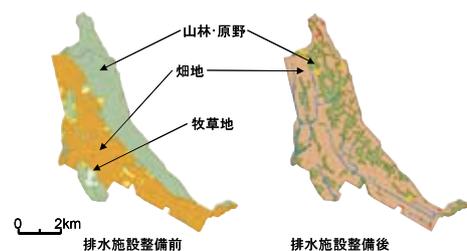


図-1 A排水路流域における土地利用の変化

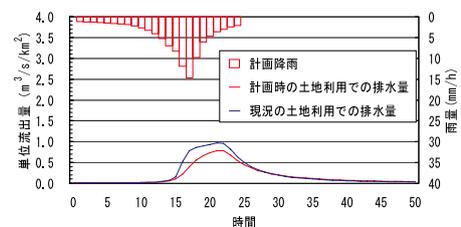


図-2 A排水路流域の流出解析事例(土地利用の変化による単位排水量の増大)

## 2. つくばと寒地土木研究所の研究連携の推進

研究開発の遂行にあたっては、質の高い成果を得るため、専門分野の異なる研究グループが相互協力しながら実施する研究連携を積極的に展開した。

研究連携には、1つの研究課題の中で達成目標や研究範囲などを分担して行う『分担』、データ等の情報交換や地域を分掌して情報収集を行う『連携』がある。

第2期中期計画期間では『分担』について9課題を、『連携』は29件を実施した。



図-1.1.4 研究連携件数の推移 (累計)

表-1.1.2 研究連携一覧 (H18~H22)

| No. | つくば<br>/寒地 | 担当            | 課題名                     | 研究<br>の<br>区分 | 連携<br>タイ<br>プ | 連携内容   |
|-----|------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|--|
| 1   | つくば        | 水災害研究グループ     | 発展途上国における持続的な津波対策に関する研究 | 重点            | 分担            | <ul style="list-style-type: none"> <li>河川に進入した津波の挙動解析と、洪水に関する被災ポテンシャルの分析を分担して検討</li> <li>上記検討をもとに、つくばにおいて河口周辺の津波被害ポテンシャルを評価</li> </ul>                               |
|     | 寒地         | 寒地河川チーム       |                         |               |               |  |
| 2   | つくば        | 地質チーム         | 自然的原因による重金属汚染の対策技術の開発   | 重点            | 分担            | <ul style="list-style-type: none"> <li>調査法については地域を分担して調査</li> <li>汚染リスクの簡易判定手法については手法毎に分担</li> <li>対策・処理方法については、環境の違いによる影響検討のため、共同で調査</li> </ul>                     |
|     | 寒地         | 防災地質チーム       |                         |               |               |  |
| 3   | つくば        | 雪崩・地すべり研究センター | 豪雪時における雪崩危険度判定手法に関する研究  | 戦略            | 分担            | <ul style="list-style-type: none"> <li>豪雪時の危険箇所点検手法について、乾雪系（雪氷チーム）と湿雪系（雪崩・地すべりセンター）に分担して検討</li> <li>雪崩防災セミナーを研究成果の普及と現場でのニーズの把握のため東北地方を中心に共同で開催、情報提供サイト開設</li> </ul> |
|     | 寒地         | 雪氷チーム         |                         |               |               |  |

| No. | つくば<br>／寒地 | 担当                    | 課題名  | 研究<br>の<br>区分 | 連携<br>タイ<br>プ | 連携内容  |
|-----|------------|-----------------------|--|---------------|---------------|---|
| 4   | つくば        | 施工技術<br>チーム           | 盛土の施工管理方法の効率<br>化と品質に関する研究                 | 戦略            | 分担            | ・管理基準指標の選定法、管理基準の設定法、情報化<br>施工推進会議における試験盛土の実施などにおい<br>て、衝撃加速度法に関する研究成果を共有   |
|     |            | 土質・振動<br>チーム          |  |               |               |   |
|     |            | 先端技術<br>チーム           |  |               |               |   |
|     | 寒地         | 寒地地盤<br>チーム           |  |               |               |   |
| 5   | つくば        | 土質・振動<br>チーム          | 微生物機能による自己修復<br>性地盤改良技術の開発                 | 戦略            | 分担            | ・実験の分担：実験計画（方法・ケース）の共同検討、<br>実験の共同実施、実験結果の共有<br>・情報の共有：定期的（1ヶ月に1回程度を予定）研究<br>情報交換会の開催                                     |
|     |            | 寒地                    |  |               |               |   |
| 6   | つくば        | 雪崩・地す<br>べり研究セ<br>ンター | 雪崩対策工の合理的設計手<br>法に関する研究                    | 戦略            | 分担            | ・雪崩予防柵設計手法の提案の際、数値シミュレ<br>ーションの内予防柵の柵高と雪庇発達状況、柵高距離<br>の調査結果を反映<br>・共同で雪崩災害防止セミナーを開催                                       |
|     |            | 寒地                    |  |               |               |   |
| 7   | つくば        | 基礎材料<br>チーム           | 性能規定に対応したコンク<br>リート構造物の施工品質管<br>理・検査に関する研究 | 戦略            | 分担            | ・コンクリートの施工に関わる課題は多岐にわたるた<br>め、特に影響が大きいと考えられる項目について分<br>担して検討<br>・品質評価手法（試験検査法）については、日本全国<br>での適用が想定されるため、開発の段階から共同で<br>開発 |
|     |            | 寒地                    |  |               |               |   |
| 8   | つくば        | 雪崩・地す<br>べり研究セ<br>ンター | 冬期の降雨に伴う雪崩災害<br>の危険度評価に関する研究               | 戦略            | 分担            | ・湿雪雪崩の発生条件の調査について分担して解析<br>・湿雪の剪断強度特性の調査について分担して実験<br>・上記のデータや解析結果については、適宜、デー<br>タを持ち寄り意見交換を実施                            |
|     |            | 寒地                    |  |               |               |   |
| 9   | つくば        | 新材料チ<br>ーム            | 現場塗装時の外部環境と鋼<br>構造物塗装の耐久性の検討               | 一般            | 分担            | ・塩分飛来環境に関しては、新材料チームが、寒冷地<br>用塗料については、耐寒材料チームが主体となって<br>実施<br>・外部環境対応現場塗装マニュアル（案）の作成を協<br>力                                |
|     |            | 寒地                    |  |               |               |   |
| 10  | つくば        | 施工技術<br>チーム           | 複合地盤改良技術に関する<br>研究                         | 一般            | 連携            | ・「道路土工－軟弱地盤対策工指針」の改訂作業およ<br>び改訂後の同指針の運用支援<br>・軟弱地盤対策に関するインドネシアとの国際共同研<br>究に関して、泥炭性軟弱地盤対策の成果を活用                            |
|     |            | 寒地                    | 寒地地盤<br>チーム                                | 重点            |               |   |
| 11  | つくば        | 基礎材料<br>チーム           | 規格外骨材の耐久性評価手<br>法に関する研究                    | 重点            | 連携            | ・規格外骨材を用いたコンクリートの凍結融解性能<br>と、凍結防止剤による塩害と凍害の評価に関する<br>データ交換  |
|     |            | 寒地                    | 耐寒材料<br>チーム                                | 重点            |               |   |
| 12  | つくば        | 舗装チ<br>ーム             | 劣化アスファルト舗装の再<br>生利用に関する研究                  | 重点            | 連携            | ・品質管理手法をアスファルトの種類により協力して<br>検討  |
|     |            | 新材料チ<br>ーム            |  |               |               |   |
|     | 寒地         | 寒地道路保<br>全チーム         | 積雪寒冷地における舗装の<br>品質管理手法に関する研究               | 一般            |               |   |

1. (1) ①社会的要請の高い課題への重点的・集中的な対応

| No. | つくば<br>/寒地 | 担当         | 課題名                                  | 研究<br>の<br>区分              | 連携<br>タイ<br>プ | 連携内容  |
|-----|------------|------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------|---|
| 13  | つくば        | 舗装チーム      | 舗装路面の性能評価法の高度化に関する研究                 | 重点                         | 連携            | ・疲労破壊輪数を推定するデータを補完し、推定式の妥当性を検証                                  |
|     | 寒地         | 寒地道路保全チーム  | 寒冷地舗装の劣化対策に関する研究                     | 重点                         |               |   |
| 14  | つくば        | 水質チーム      | 流域規模での水・物質循環管理支援モデルに関する研究            | 重点                         | 連携            | ・農業由来の栄養塩類についての情報交換、取得データの交換、採取資料の相互融通                          |
|     | 寒地         | 流域負荷抑制ユニット | 大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発             | 重点                         |               |   |
|     |            |            | 水環境保全チーム                             | 融雪特性を有する物質・流出機構の相互作用に関する研究 | 一般            |   |
| 15  | つくば        | 自然共生研究センター | 多自然川づくりにおける河岸処理手法に関する研究              | 重点                         | 連携            | ・サクラマス等冷水魚を対象とした生息場所に関するデータの交換                                  |
|     | 寒地         | 水環境保全チーム   | 冷水性魚類の自然再生産のための良好な河道設計技術の開発          | 重点                         |               |   |
| 16  | つくば        | 土質・振動チーム   | 山岳道路盛土の耐震補強技術に関する試験調査                | 重点                         | 連携            | ・盛土の耐震補強に関して、山岳道路盛土と泥炭性軟弱地盤上の盛土のデータ交換と意見交換                      |
|     | 寒地         | 寒地地盤チーム    | 泥炭性軟弱地盤における盛土の耐震補強技術に関する研究           | 一般                         |               |   |
| 17  | つくば        | 新材料チーム     | 鋼橋防食工の補修に関する研究                       | 重点                         | 連携            | ・耐候性鋼材に対する飛来塩分と凍結防止剤の影響データの交換<br>・寒地土木研究所の曝露試験場をつくばが利用          |
|     | 寒地         | 耐寒材料チーム    | 凍結防止剤の耐候性鋼材への影響に関する研究                | 一般                         |               |   |
| 18  | つくば        | リサイクルチーム   | 公共事業由来バイオマスの資源化・利用技術に関する研究           | 重点                         | 連携            | ・都市圏と農村圏でのバイオマスの処理システムの機能諸元を比較およびデータ交換                          |
|     |            | リサイクルチーム   | 余剰有機物と都市排水の共同処理技術に関する研究              | 戦略                         |               |   |
|     | 寒地         | 資源保全チーム    | バイオマスの肥料化・エネルギー化技術の開発と効率的搬送手法の解明     | 重点                         |               |   |
| 19  | つくば        | 地質チーム      | 道路斜面災害等による通行止め時間の縮減手法に関する調査          | 重点                         | 連携            | ・ともに、過去の災害履歴とその原因や防災上の留意点に関する分析が必要であるため、地域を分担して情報を収集            |
|     | 寒地         | 防災地質チーム    | 岩盤・斜面崩壊の評価・点検の高度化に関する研究              | 重点                         |               |   |
| 20  | つくば        | 水理チーム      | 貯水池及び貯水池の下流河川の流れと土砂移動モデルに関する研究       | 重点                         | 連携            | ・土砂移動モデルの検証のためのフィールドデータを共有し、モデルの精度向上に活用<br>・それぞれが作成したモデルの適用性を把握 |
|     | 寒地         | 寒地河川チーム    | 流域一貫した土砂管理を行う上で河川構造物が土砂輸送に与える影響とその対策 | 戦略                         |               |   |

| No. | つくば<br>／寒地 | 担当         | 課題名                               | 研究<br>の<br>区分 | 連携<br>タイ<br>プ | 連携内容   |
|-----|------------|------------|-----------------------------------|---------------|---------------|--|
| 21  | つくば        | 橋梁構造研究グループ | 改良体と一体となった複合基礎の耐震性評価に関する研究        | 戦略            | 連携            | ・つくばにおける複合地盤基礎の設計法と寒地における複合地盤杭工法の研究成果を踏まえた新しい基礎形式の一般化にむけ、つくば、寒地双方の研究成果について情報を交換  |
|     | 寒地         | 寒地地盤チーム    | 北海道の特殊土地盤における基礎構造物の設計法に関する研究      | 一般            |               |  |
| 22  | つくば        | 河川生態チーム    | 魚道機能に関する実験的研究                     | 一般            | 連携            | ・つくばから魚道に関する研究成果、寒地から冷水性魚類の物理環境に関する研究成果や、魚類の生息・遡上に配慮した農業水利施設の設計手法の検証をあわせ、河川構造物の設計・改善技術の普及を目指しマニュアル等へ反映                                   |
|     |            | 河川生態チーム    | 在来魚種保存のための水系の環境整備手法の開発            | 戦略            |               |  |
|     | 寒地         | 水環境保全チーム   | 冷水性魚類の自然再生産のための良好な河道設計技術の開発       | 重点            |               |  |
|     |            | 水利基盤チーム    | 北海道における農業水利施設整備の魚類生息環境改善効果に関する研究  | 一般            |               |  |
| 23  | つくば        | 水理チーム      | 河川堤防の耐浸食機能向上対策技術の開発               | 重点            | 連携            | ・十勝川千代田実験水路における堤防の越流破壊に関する実験の成果を通して、両チームの研究成果へ反映   |
|     | 寒地         | 寒地河川チーム    | 河川堤防の越水破堤機構に関する研究                 | 戦略            |               |  |
| 24  | つくば        | 橋梁構造研究グループ | 既設鋼床版の疲労耐久性向上技術に関する研究             | 重点            | 連携            | ・舗装と一体化した鋼床版構造の力学的挙動について、双方の実験結果・情報の交換および性能検証法に関する情報交換   |
|     | 寒地         | 寒地構造チーム    | 積雪寒冷地における新構造形式を用いた橋梁等の設計施工法に関する研究 | 一般            |               |  |
| 25  | つくば        | 舗装チーム      | 路面の特性と車両走行性の関係を考慮した路面設計手法に関する研究   | 一般            | 連携            | ・つくばにおいては、寒地の実測データを活用してつくばの調査結果を検討し、寒地においては、つくばの調査結果に基づき試験施工路面の絞り込みを行う。これにより、寒冷地域及び一般地域のデータが効率的に得られると共に、それぞれの成果の妥当性相互に検証することにより普遍的な検討が可能 |
|     | 寒地         | 寒地道路保全チーム  | 積雪寒冷地における環境負荷低減舗装技術に関する研究         | 一般            |               |  |
| 26  | つくば        | 橋梁構造研究グループ | 制震機構を用いた橋梁の耐震設計法に関する試験調査          | 戦略            | 連携            | ・免震設計を含む制震構造を対象に、デバイス等の極低温下時の温度依存について明らかにし、これを考慮した橋梁の設計法について相互に連携し提案   |
|     | 寒地         | 寒地構造チーム    | 積雪寒冷地における性能低下を考慮した構造物の耐荷力向上に関する研究 | 重点            |               |  |
| 27  | つくば        | 橋梁構造研究グループ | 補強対策が困難な既設道路橋に対する耐震補強法の開発         | 重点            | 連携            | ・工事の施工期間が短いなどの条件を踏まえ、ロープ状の繊維を用いて橋脚の柱部の巻付け補強工法等の既設橋梁の耐震補強工法、段階的補強工法、特殊橋梁の耐震補強工法など、補強対策が困難な橋に対する新工法の開発、検証について、相互に連携して実施し、設計法等の提案           |
|     | 寒地         | 寒地構造チーム    | 北海道における地震動特性を考慮した構造物の耐震性能評価に関する研究 | 一般            |               |  |
| 28  | つくば        | トンネルチーム    | 既設トンネルの定量的な健全度評価手法に関する研究          | 戦略            | 連携            | ・相互の実験の視察を行うとともに、それにあわせて研究進捗状況に関する意見交換会を実施し、相互の研究で得られた知見を活用  |
|     | 寒地         | 寒地構造チーム    | 積雪寒冷地における既設トンネルの劣化特性と対策に関する研究     | 一般            |               |  |

1. (1) ①社会的要請の高い課題への重点的・集中的な対応

| No. | つくば<br>/寒地 | 担当             | 課題名  | 研究<br>の<br>区分 | 連携<br>タイ<br>プ | 連携内容  |
|-----|------------|----------------|--|---------------|---------------|---|
| 29  | つくば        | 先端技術<br>チーム    | 機能的な橋梁点検・評価技<br>術に関する研究                            | 一般            | 連携            | ・橋梁上部における点検・評価技術と水中部の構造等<br>の状況を計測する技術における、それぞれの研究状<br>況に関する意見交換を検討   |
|     | 寒地         | 寒地機械技<br>術チーム  | 結氷する港湾に対応する水<br>中構造物点検技術に関する<br>技術開発               | 重点            |               |   |
| 30  | つくば        | トンネル<br>チーム    | 既設トンネルの定量的な健<br>全度評価に関する研究                         | 戦略            | 連携            | ・相互の実験の視察を行うとともに、それにあわせて<br>研究進捗状況に関する意見交換会を実施し、相互の<br>研究に得られた知見を共有   |
|     | 寒地         | 防災地質<br>チーム    | 時間遅れを伴うトンネル変<br>状の評価法に関する研究                        | 一般            |               |   |
| 31  | つくば        | 橋梁構造研<br>究グループ | 既設RC床版の更新技術に<br>関する研究                              | 戦略            | 連携            | ・打継目の疲労耐久性や打継目の補修・補強効果に関<br>する要素試験のうち共通するものについては、分担<br>して実施しデータの共有を検討<br>・得られた成果について、研究状況の説明会を設け意<br>見交換を実施   |
|     | 寒地         | 寒地構造<br>チーム    | 積雪寒冷地における既設<br>RC床版の損傷対策技術に<br>関する研究               | 戦略            |               |   |
| 32  | つくば        | 国際普及<br>チーム    | 発展途上国における統合洪<br>水解析システムの開発・普<br>及に関する研究            | 重点            | 連携            | ・つくばでの洪水流出解析ソフト（IFAS）と寒地土木<br>研究所における河川水理解析ソフトの実績を活かし<br>て、氾濫解析ソフトの開発で連携<br>・海外流域に適用して検証・改良を行うとともに、連<br>携して開発ソフトの普及に尽力  |
|     | 寒地         | 寒地河川<br>チーム    | 沖積河川における河道形成<br>機構の解明と洪水災害軽減<br>に関する研究             | 一般            |               |   |
| 33  | つくば        | 河川生態<br>チーム    | 河道内における移動阻害要<br>因が魚類に及ぼす影響の評<br>価に関する研究            | 一般            | 連携            | ・移動阻害要因の実態調査や河川工作物が冷水性魚類<br>の降下時に与える影響とその具体的対策に関して相<br>互に情報提供を実施  |
|     | 寒地         | 水環境保全<br>チーム   | 冷水性魚類の自然再生産の<br>ための良好な河道設計技術<br>の開発                | 重点            |               |   |
| 34  | つくば        | 河川生態<br>チーム    | 河川生態系と河川流況から<br>みた樹林管理技術に関する<br>研究                 | 戦略            | 連携            | ・樹林成長や群落形成に影響を与える物理・科学要因<br>や、融雪特性が樹林生態に与える影響について相互<br>に情報提供を実施   |
|     | 寒地         | 水環境保全<br>チーム   | 寒冷地域に適応した河畔林<br>管理に関する研究                           | 一般            |               |   |
| 35  | つくば        | 新材料チ<br>ーム     | コンクリート表面保護工の<br>施工環境と耐久性に関する<br>研究                 | 戦略            | 連携            | ・表面保護工の材料特性・施工性等およびひびわれ修<br>復対策の低温下における追従性や耐久性等に関する<br>データ交換等を実施<br>・曝露試験場や試験装置等の相互利用を実施  |
|     | 寒地         | 耐寒材料<br>チーム    | 積雪寒冷地における充填・<br>注入によるコンクリートの<br>ひびわれ修復対策に関する<br>研究 | 戦略            |               |   |
| 36  | つくば        | リサイクル<br>チーム   | 下水中の栄養塩を活用した<br>資源回収・生産システムに<br>関する研究              | 戦略            | 連携            | ・つくばは寒地から提供された試料と下水汚泥その他<br>のバイオマスの混合物からの電解処理を中心とする<br>有用資源の回収技術について検討を行い、効率的な<br>資源回収技術の確立を目指す。また、回収物の性質<br>を分析し、バイオマス混合処理による有効成分の回<br>収性向上方策について検討<br>・回収物の分析結果等について相互の情報共有し、<br>その市場性について検討<br>・バイオガスについて、双方で生産・利用情報を提供<br>し、新たな利用方法について検討 |
|     | 寒地         | 資源保全<br>チーム    | バイオマスの肥料化・エネ<br>ルギー化技術の開発と効率<br>的搬送手法の解明           | 重点            |               |   |

| No. | つくば<br>／寒地 | 担当       | 課題名                              | 研究<br>の<br>区分                   | 連携<br>タイ<br>プ | 連携内容   |
|-----|------------|----------|----------------------------------|---------------------------------|---------------|--|
| 37  | つくば        | 地質チーム    | 道路のり面・斜面对策におけるアセットマネジメント手法に関する研究 | 戦略                              | 連携            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ともに、過去の災害履歴とその原因や防災上の留意点に関する分析が必要であるため、地域を分担して情報を収集</li> <li>・講演会等の実施</li> </ul> |
|     |            | 土質・振動チーム |                                  | 重点                              |               |  |
| 38  | つくば        | 防災地質チーム  | 岩盤・斜面崩壊の評価・点検の高度化に関する研究          | 一般                              | 連携            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・発生実態および利用実態調査データの相互提供、品質試験データ、供用性データ等の相互提供により、指針類の適用地域の拡大を図る</li> </ul>          |
|     |            | 寒地       | 寒地道路保全チーム                        | 積雪寒冷地における低炭素型社会実現に向けた舗装技術に関する研究 |               |  |

## ○ 豪雪時における雪崩危険度判定手法に関する研究

### ■ 互いの地域特性を生かした分担研究

平成18年豪雪では全国的に雪崩災害が多発したが、体系的な雪崩危険箇所点検や応急対策の方法が確立されていない地域も多い。また、北海道では積雪が雪崩対策施設をすり抜ける現象が近年発生し問題となっている。これらの対処方法を確立するため、本研究では新潟県にある雪崩・地すべり研究センターと北海道にある雪氷チームが雪崩危険箇所点検や応急対策手法を分担してとりまとめることとした。

### ■ 得られた成果の概要

雪崩・地すべり研究センターでは、過年度までに危険箇所点検や応急対策の実績・経験が豊富な新潟県、長野県等の豪雪地域から、集落を襲う雪崩を中心とした対策事例を収集し、体系的に分類・整理して「雪崩危険箇所点検マニュアル(案)」としてとりまとめた(図-1)。また雪氷チームでは、雪崩事例の分析や寒冷下の積雪特性に関する現地測定、危険度判定手法に関する文献調査を踏まえ「雪崩現象の基礎に関する技術資料(案)」を作成した。

これらの成果は、共通となる雪崩の基礎知識の章を連携により共同作成し、「土木研究所資料」として発行した(図-2)。

その他、青森県など4県で「雪崩災害防止セミナー」を雪崩・地すべり研究センターと雪氷チームで共同開催し、研究成果の紹介を行った。砂防・道路等の行政担当者やコンサルタント会社等から合わせて400名以上の参加があった(写真-1)。



図-1 雪崩危険箇所点検シートの作成例

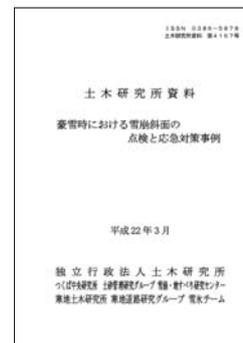


図-2 土木研究所資料



写真-1 セミナーの開催状況

**中期目標期間における達成状況**

重点プロジェクト研究及び戦略研究への重点化を図り、本中期目標期間の目標値（概ね60%以上）を上回る約7割を5年間にわたり充当した。さらに、つくばと寒地土木研究所の統合による効率化及び相乗効果を上げよりよい成果を修めるため、研究連携を積極的に実施するなど、研究開発を的確に推進しうる環境を整備することで、明確な成果を上げた。

これにより、中期目標に掲げる社会的要請の高い課題への重点的・集中的な対応は、本中期目標期間内に目標を十分に達成できたと考えている。

**次期中期目標期間における見通し**

現下の社会的要請に的確に応えるため、国が実施する施策立案や技術基準策定に反映される研究成果を早期に得るため、重点的研究開発について、より一層の重点的かつ集中的な実施により期待に応えるとともに、早急に対応すべき課題が新たに発生した際には、プロジェクト研究に組み入れる等により、速やかな実施を図っていく。

## ②土木技術の高度化及び社会資本の整備並びに北海道の開発の推進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や良質な社会資本の整備及び北海道の開発の推進の課題解決に必要となる基礎的・先導的な研究開発を計画的に進めること。なおその際、将来の発展が期待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・先導的な研究開発と、良質な社会資本の効率的な整備及び北海道の開発の推進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、国土交通省技術基本計画、北海道総合開発計画、食料・農業・農村基本計画、水産基本計画等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する。

その際、長期的観点からのニーズも考慮し、将来の発展の可能性が期待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。

### ■中期計画における目標設定の考え方

土木研究所が実施する一般研究及び萌芽的研究については、国土交通省技術基本計画等関連する計画や行政ニーズの動向を勘案しつつ、長期的視点を踏まえ研究課題を設定し、計画的に実施することとした。

また、様々な手段を通じて、研究シーズ、行政ニーズの把握に努めることとした。

### ■中期目標期間における取組

#### 1. 一般研究及び萌芽的研究課題の実施

##### 1.1 研究課題の設定

一般研究については、今中期計画期間中に217課題を、また、萌芽的研究については23課題をそれぞれ実施した。それぞれ各年の内部評価委員会を経て決定した。

##### 1.2 一般研究及び萌芽的研究の実施

以下に一般・萌芽の研究例を示す。

実構造物の鉄筋腐食度調査手法の開発

施工技術チーム  
研究期間 H18

■得られた成果の概要

既設コンクリート構造物と模擬供試体の測定を通じて、自然電位の測定値は気象条件やマクロセル腐食の影響を受けて変動するものの、構造物全体の自然電位の分布傾向から塩化物イオン濃度の高い箇所や局所的な鉄筋腐食を検出できることを確認した。この結果をもとに「塩害環境下にあるコンクリート橋の自然電位測定方法(案)」を提案した。



測定状況

腐食箇所の検出

自然電位測定の概要

北海道らしい道路構造・道路交通管理に関する研究

寒地交通チーム、  
寒地機械技術チーム  
研究期間 H18~H22

■研究の必要性

北海道内の高規格幹線道路の供用延長は19年度末で814km、全体計画に対する供用率は45%で、全国平均の67%に対して著しく低い水準に止まっている。北海道は都市間距離が長く（道内6圏域の中心都市間距離は平均約180km）、本来、高規格幹線道路が担うべき長距離トリップの道路交通ニーズを一般国道（大半が往復2車線道路）が代替し、同機能を担っている。このような北海道の地域、交通特性及び除雪作業を考慮した低コストで適切な道路の構造検討・整備・運用・管理が求められている。

■得られた成果

北海道郊外部の2車線道路を対象とし、道路設計と交通運用の合理性の確保、追越需要を踏まえた交通運用の観点から実測調査等を行い、走行性の評価を行った。

- 1) 夏期(乾燥路面)及び冬期(圧雪路面)の追越実態調査の結果、夏期に追越しが発生する対向車線交通量を明らかにし、冬期には対向車線交通量に関わらず追越しの発生が極めて少なくなる傾向を明らかにした。
- 2) 上記結果を踏まえ、交通流シミュレーションプログラム「SIM-R」を用い、2車線道路に付加車線を設置した場合の路面状態別の設置効果について試算し、どの路面状態においても追従時間が短くなる傾向を明らかにした。



2車線道路の追越実態調査  
(上段：夏期、下段：冬期)

道路路面雨水の地下浸透技術実用化に関する研究

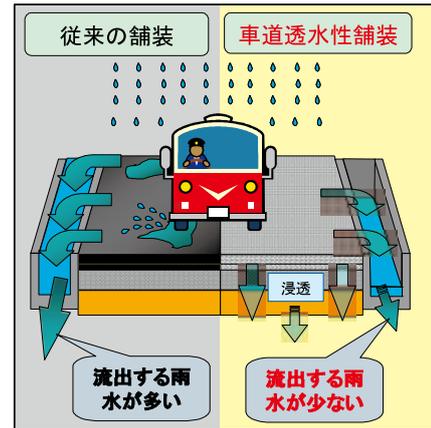
施工技術チーム、舗装チーム  
研究期間 H16～H20

■研究の必要性

近年、都市部における集中豪雨による都市型水害が多発している。都市型水害を軽減させるためには雨水を貯留・浸透させる等の対策が必要であるが、道路においても、雨水の貯留・浸透能力を有する透水性舗装を車道に設置することによる対策が必要とされている。そこで、本研究では車道透水性舗装の実用化に向けた検討を実施した。

■得られた成果

試験舗装（直轄国道の10カ所）における供用4～5年経過時点での追跡調査結果をとりまとめた。舗装の耐久性については、懸念された支持力低下による破損は発生せず、積雪寒冷地の試験舗装箇所においても凍上等による影響は確認されなかった。また、流出抑制性能については、一部で路面の空隙づまりによる機能低下が確認された。今後は機能を維持するために必要な機能維持・回復方法等の検討が必要であると考えている。



雪氷処理のコスト縮減に関する技術開発

寒地機械技術チーム  
研究期間 H20～H22

■研究の必要性

道路の維持管理は、近年の道路予算の縮減から、より一層のコスト縮減が求められている。積雪寒冷地では、道路維持機械及び除雪機械の専用車は各々半年程度しか稼働できない実態にある。そこで、年間を通した効率的な運用が可能な機械の開発が必要である。

■得られた成果

道路維持管理費のコスト縮減を目的に、ロータリ除雪車と路面清掃車の機能を兼用可能な性能要件の検討を行い、ロータリ除雪車をベース車両にしたアタッチメント式路面清掃装置を試作した。22年度は、実用化に向けて国道の維持工事で現場適用性試験を行った結果、能力・作業性は、路面清掃専用車と同等であることを確認した。また、兼用化よりコスト縮減が可能である。これらを踏まえ、ロータリ除雪車対応型路面清掃装置の仕様をとりまとめた。



ロータリ除雪車に対応した路面清掃装置(試作機)

## 2. 長期的展望に基づく取り組み

### 2.1 研究方針研究の実施

「研究方針研究」は48課題に取り組んだ（表－1.1.3）。

研究方針研究は、長期展望に基づき将来必要となる技術等の抽出や研究の方向性を検討するもので、研究チームの斬新な着想に基づいた取り組みとなっている。これらの研究の中には、得られた研究成果に基づき、本格的な研究課題設定へとステップアップを目指すものも生まれている。

表－1.1.3 研究方針研究

| 課題名                                  | 研究年度    |
|--------------------------------------|---------|
| 埋蔵文化財包蔵地における施工技術に関する研究               | H22     |
| 温室効果ガスの削減に資する建設機械の動力システムに関する研究       | H22     |
| 地中熱利用の土木分野への展開可能性調査                  | H22     |
| ダムの試験湛水の合理化可能性評価に関する研究               | H22     |
| 炭素繊維を混入した発熱コンクリートの道路施設への活用に関する研究     | H22     |
| 北海道における巨大崩壊の社会への影響に関する研究             | H21～H22 |
| 積雪寒冷地における地下水資源の評価・活用に関する研究           | H22～H23 |
| 寒冷地の沿岸域における新エネルギーの利活用に関する研究          | H21～H22 |
| 冬期道路機能の計測・評価に関する研究                   | H22     |
| 交通安全ルートマネジメント戦略に関する研究                | H22     |
| セルフ・エクスプレニング・ロードに関する研究               | H22     |
| 寒地道路技術の国際ニーズに関する研究                   | H22     |
| 規制速度の基準改定に伴う道路構造・交通運用に関する研究          | H22     |
| 高規格幹線道路交通量配分変化に伴う広域交通への影響と対策に関する研究   | H22     |
| 市民協働による防雪林育成に関する研究                   | H22～H23 |
| 粒子法を用いた吹雪シミュレーションに関する研究              | H22～H23 |
| 大規模畑作地帯におけるハウスでの栽培管理用水に関する検討         | H22     |
| 除雪におけるICTの活用に関する研究                   | H22     |
| 地域固有の歴史文化や自然観を尊重した地域デザインに関する研究       | H22～H23 |
| 泥炭農地保全に伴う波及効果の評価に関する検討               | H20～H21 |
| 下水道処理水等の開放系循環利用に関する研究                | H21     |
| 土木工事における安全対策に関する研究                   | H21     |
| 建設産業におけるIT/RTへの投資促進に資する技術成果の形態に関する研究 | H21     |
| トンネル内空の時間遅れ変位の機構解明に関する研究             | H21     |
| 高齢社会に対応した冬期道路のあり方に関する研究              | H21     |
| 北海道における自転車走行環境整備に関する研究               | H21     |
| 雪氷・冷熱エネルギーの利用に関する研究                  | H21     |
| 積雪寒冷地における道路施設を利用した発電技術に関する研究         | H21     |

1. (1) ②土木技術の高度化及び社会資本の整備並びに北海道の開発の推進に必要となる研究開発の計画的な推進

| 課題名                                | 研究年度    |
|------------------------------------|---------|
| 地域資源を活用したフットパスに関する研究               | H21     |
| 耕作放棄地、低生産性農地のバイオマス生産基盤としての検討       | H21     |
| 公共事業におけるIT・RT普及方策の研究               | H20     |
| 建設施工における失敗分析とその改善策に関する研究           | H19～H20 |
| 再生水利用を考慮した水再生システムに関する研究方針          | H19～H20 |
| 経年劣化を考慮したコンクリート構造物の維持管理研究に関する研究    | H19～H20 |
| 千年ダム構想実現のためのダム本体の管理・点検に関する研究       | H19～H20 |
| 地球環境変化時における水文統計解析技術の方向性に関する研究      | H19～H20 |
| 積雪寒冷地における酸性土壌植生工への自生植物の利用可能性に関する調査 | H20     |
| 海洋の生物生産性の向上に関する基礎的研究               | H20     |
| 冬期道路の性能評価に関する研究                    | H20     |
| 雪氷災害と対策技術の構造変化に関する研究               | H20     |
| 泥炭農地保全に伴う波及効果の評価に関する検討             | H20～H21 |
| 国際的ロードツーリズムから見た快適なツーリング環境創出に関する研究  | H20     |
| 地球環境の変化が河川水質に与える影響の基礎的検討           | ～H19    |
| 道路のルート選定時における技術的改善方策に関する研究         | ～H19    |
| 火山噴火起因土砂災害の総合的な減災手法の開発に関する研究       | ～H19    |
| 土木用新材料の新体系の検討                      | ～H19    |
| 地盤分野におけるナレッジDBの利用可能性に関する調査         | ～H19    |
| 土工部の老朽化がもたらす諸問題と研究課題の方向性に関する調査     | ～H19    |

千年ダム構想実現のためのダム本体の管理・点検に関する研究

水工構造物チーム  
研究期間 H19~H20

■研究の背景

現在、地球温暖化が問題となっており、治水や利水安全度の低下が今まで以上に危惧されている。その有効な対策の一つがダムによる流水の制御であるが、現在我が国では、逼迫した財政事情や環境問題から、既設ダムを有効利用する再開発事業が重要視されている。いま、効率的かつ効果的に既設ダムの有効利用を図るためには、既設ダムの診断点検を効果的に実施し、できる限り低コストで超長寿命化（千年ダム構想）を図ることが望まれる。

■研究の目標と概要

千年ダム構想を実現するため、ダムの老朽化の形態やそれがダムの安全性に与える影響を踏まえた管理・点検方法を確立し、できる限り早期の段階で、低コストの維持管理・補修を適切に施すことで超長寿命化コストの最小化を図る必要がある。

本研究では、具体的な研究方針を探るために、①ダムの老朽化原因を踏まえた老朽化形態把握のための事例調査、②各種老朽化形態がダムの安全性に与える影響の概略分析、③各種老朽化形態に対する現行安全管理方法の妥当性評価と必要な視点の抽出を行った。

■研究結果

- (1) 国内外のコンクリートダムの老朽化形態を把握するための事例調査を実施し、ダムの劣化部位や老朽化形態等を取りまとめた（図-1）。
- (2) 代表的な3つの老朽化形態をモデル化して安定解析を行い、上下流方向の水平な劣化が、ダムの安全性の低下に与える影響が大きいことを明らかにした（図-2）。
- (3) ダムにおける上下流方向に水平な亀裂沿いの劣化の進行は、現行の安全管理基準では十分に対応できないため、ダムの超長寿命化のための管理や点検に関する今後の検討に対しての課題や視点を抽出した。

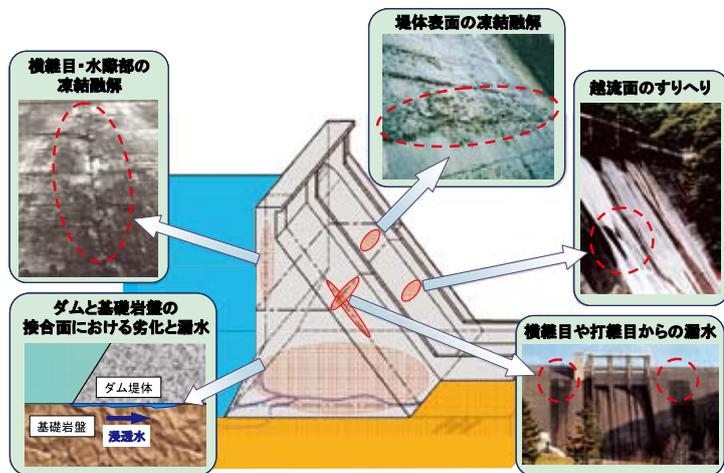


図-1 劣化や老朽化の形態の事例調査結果

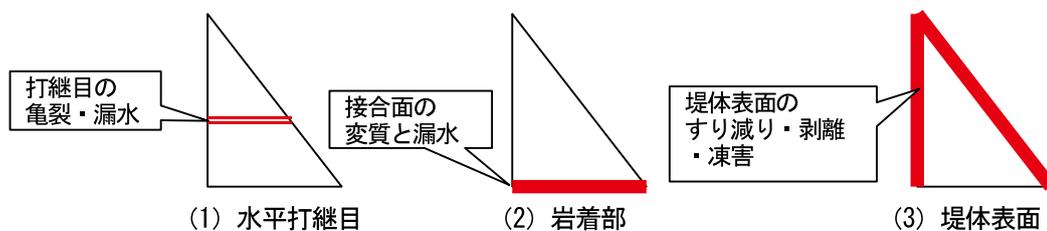


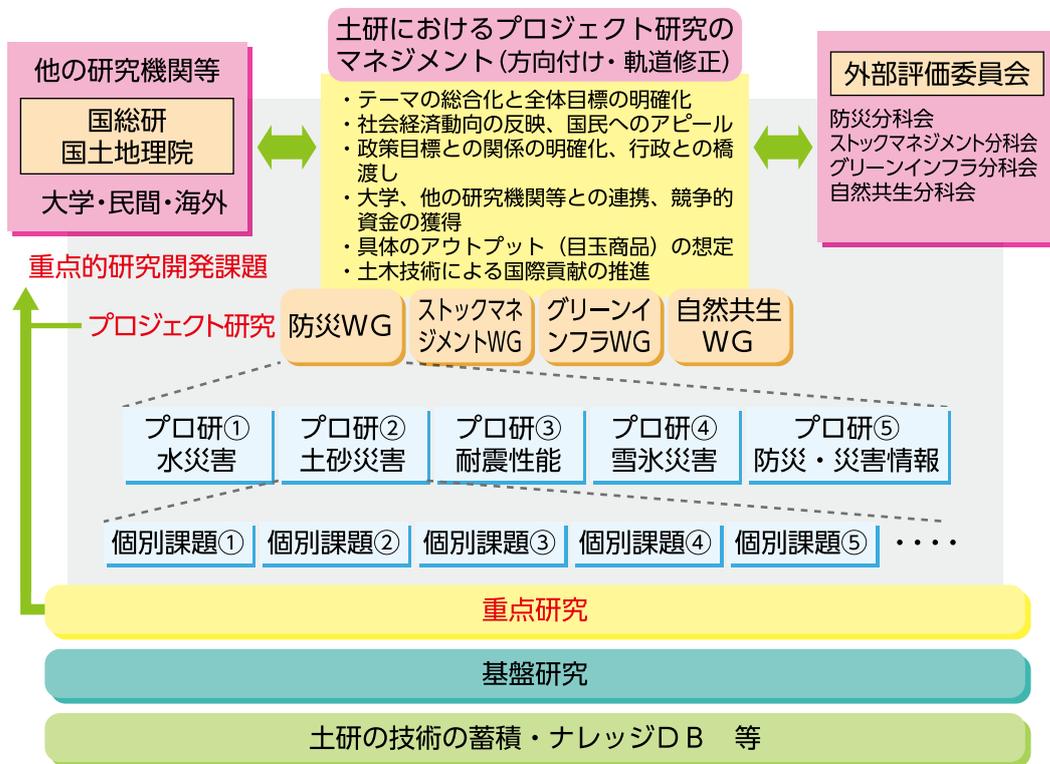
図-2 代表的な3つの老朽化形態

## 2.2 スケールの大きな研究の取り組み

・・・今後の土木研究所における「重点プロジェクト研究」に向けて

土木研究所が、現場の要請に対応した問題解決型の研究開発だけでなく、社会資本整備の政策立案やプロジェクトのあり方、さらには社会の有り様にまで影響を及ぼすような社会先導型の研究開発にも主体的に取り組んでいくこととするため、19年度から研究所全体として長期的展望に立って取り組むべき研究領域や方向性を検討し、それを広く研究所内外の研究者に示し、研究者の側の研究シーズや研究意欲等との対話を通して、研究課題の設定や重点プロジェクト化を進めていく活動を行っている。

つくば及び寒地土木研究所の研究グループ長等が合同で、23年度からの次期中期計画における重点プロジェクト研究を想定して必要な研究テーマの大枠の議論を行うとともに、所外の有識者との懇談会を通じて意見を聴取する等の活動を行った。



図ー1.1.5 重点プロジェクト研究の分野別運営イメージ

#### 中期目標期間における達成状況

国土交通省技術基本計画等関係する計画や行政ニーズを踏まえ、土木研究所として着実に実施する必要がある研究及び継続的な実施が必要な研究を一般研究として217課題、また、将来的に、重点プロジェクト研究、戦略研究または一般研究への発展が期待される研究を萌芽的研究として23課題実施した。これらの研究の遂行にあたっては、つくばと寒地土木研究所との間を含む研究グループ間の相互協力を積極的に推進し効率的な研究の実施に努めた。

さらに、「研究方針研究」を48課題で実施するとともに、「スケールの大きな研究」を推進し、長期的な観点からの土木研究所の取り組むべき課題等についての検討を進めた。

これらの取り組みにより、将来においても必要となる研究開発の計画的な推進が図られ、中期目標を達成できたと考えている。

#### 次期中期目標期間における見通し

国が将来必要とする施策の立案や技術基準策定等を見据え、技術の高度化や良質な社会資本の整備に必要な基盤的な研究開発を計画的に進めていく。また、長期的な視点にたつて、国内、海外の社会的要請の変化等に留意しつつ、基礎的・先導的な研究開発を実施していく。