

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。

年度計画

中期計画に示す17の重点プロジェクト研究については、北海道開発局からの技術開発等の業務の移管や、既設構造物の適切な維持管理の推進など新たな社会的ニーズを踏まえ、関連する重点プロジェクト研究を拡充し、別表-1のとおり重点的かつ集中的に実施する。

なお、平成20年度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発生した場合には、当該課題に対応する重点プロジェクト研究を立案し、内部評価委員会及び外部評価委員会による評価を受けて速やかに実施する。

また、別表-2に示す課題を戦略研究として、重点的かつ集中的に実施する。

重点プロジェクト研究及び戦略研究に対して、平成20年度における研究所全体の研究費のうち、60%以上を充当し、研究成果について、国土交通省の地方整備局、北海道開発局等の事業に反映させるよう努める。

また、北海道開発局から移管された技術開発等の業務を含め、研究開発の遂行にあたり、つくばと札幌の研究組織の適切な連携・交流を引き続き推進する。

※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。

※別表-1は、本報告書の巻末の参考資料-3に示す『別表-1 20年度に実施する重点プロジェクト研究』である。

※別表-2は、本報告書の巻末の参考資料-3に示す『別表-2 20年度に実施する戦略研究』である。

■年度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、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。

統合による効率化及び相乗効果を速やかに上げる観点から、つくばに本拠地を置く研究部門（以下、「つくば」と札幌に本拠地を置く寒地土木研究所（以下、「寒地土研」）の研究連携を推進することとした。

■平成 20 年度における取り組み

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71.6%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。

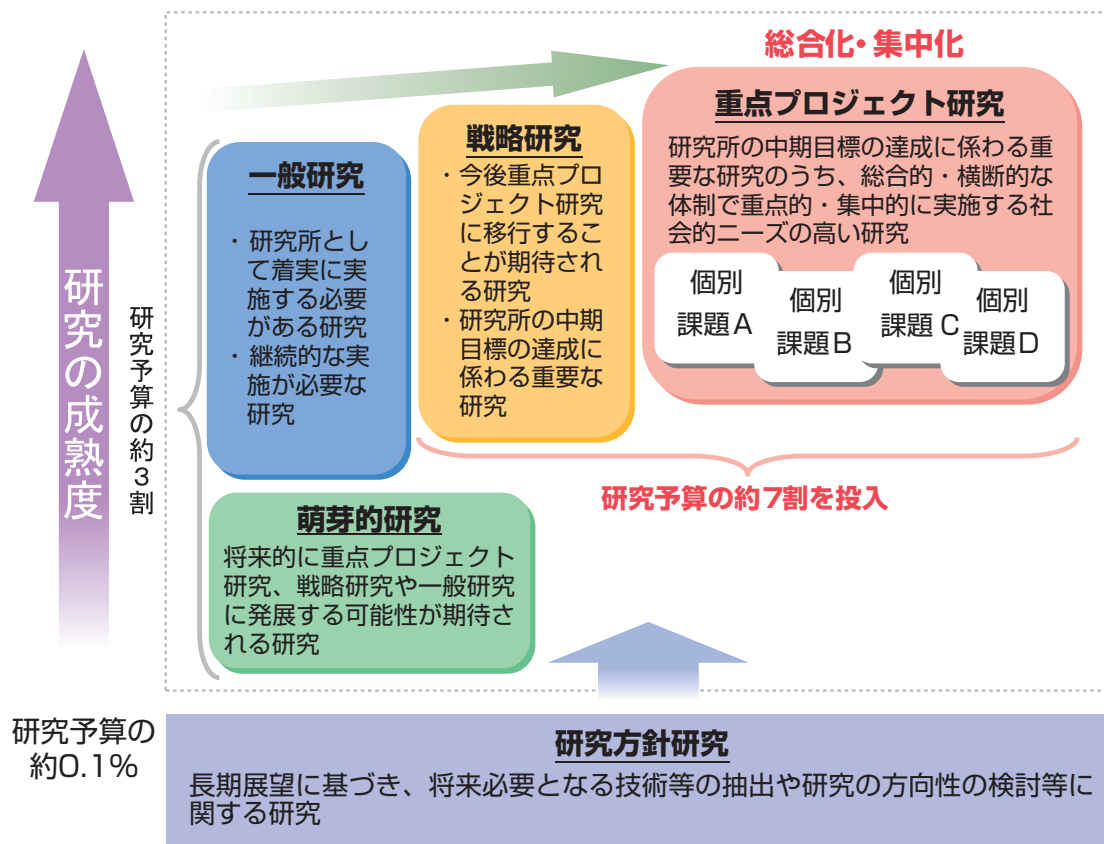


図-1.1.1 土木研究所の研究推進体系

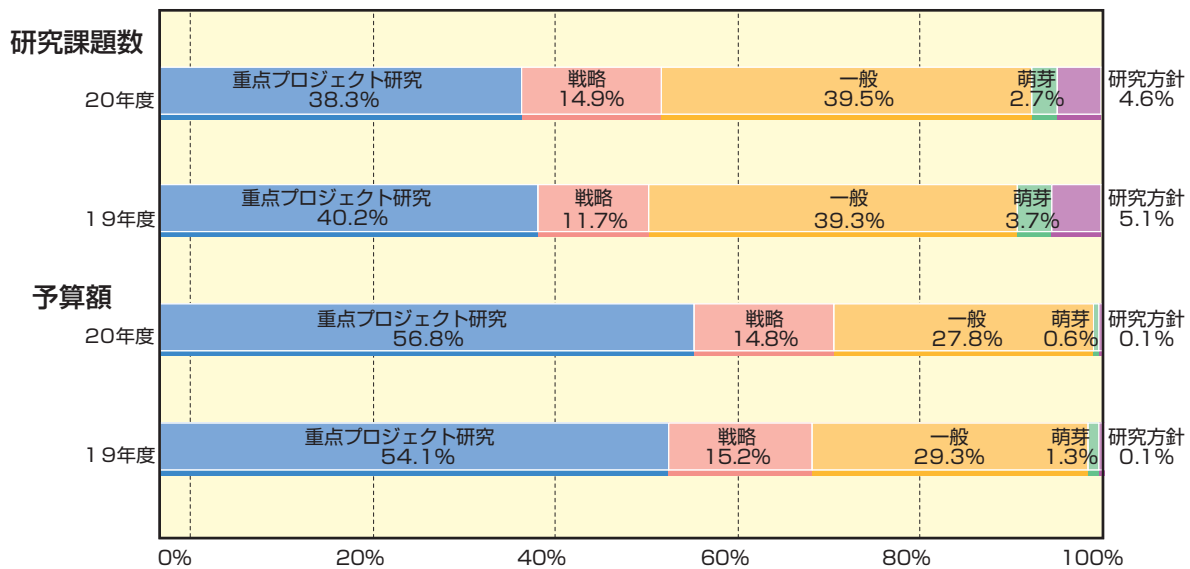


図-1.1.2 研究課題の内訳

1.2 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、寒地土研における技術開発関連業務等の実施強化に伴う研究体制の整備など、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、わが国の橋梁を始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。

1.3 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については、第2期中期計画では17プロジェクト（個別課題は89課題）を設定し実施しており、重点プロジェクト研究のテーマは、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。

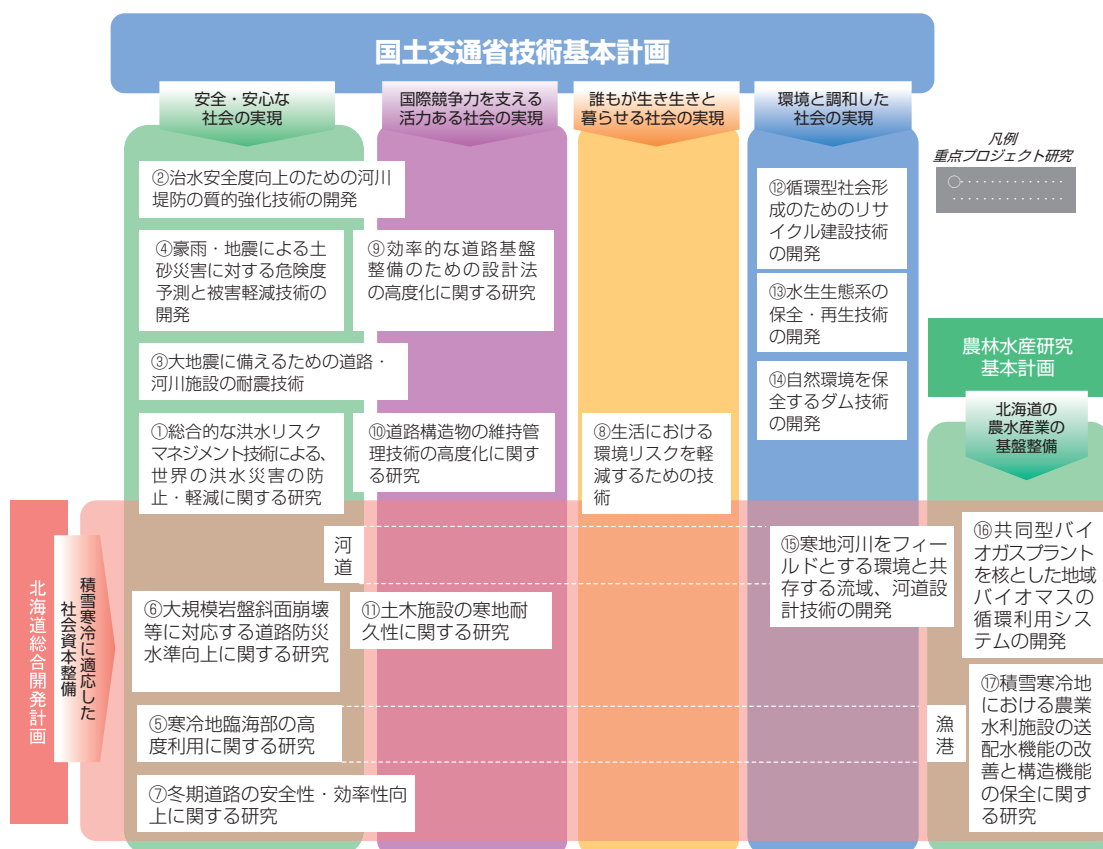


図-1.1.3 重点プロジェクト研究(17プロジェクト)と上位計画との関係

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

洪水をはじめとする水関連災害は、人類にとって持続可能な開発や貧困の解決を実現する上で克服すべき主要な課題の一つである。一方でわが国はこれまで蓄積されてきた知識や経験を背景に、世界に対するこの分野の貢献が期待されている。

本研究は、発展途上国における水関連災害の防止・軽減のため、総合的な洪水リスクマネジメント方策を提案することを目的とする。

■目標

本研究は、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

わが国に蓄積されている知見をベースとした水関連災害の防止・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、各国の実情に応じて持続可能な発展を支えることが出来るようになる。

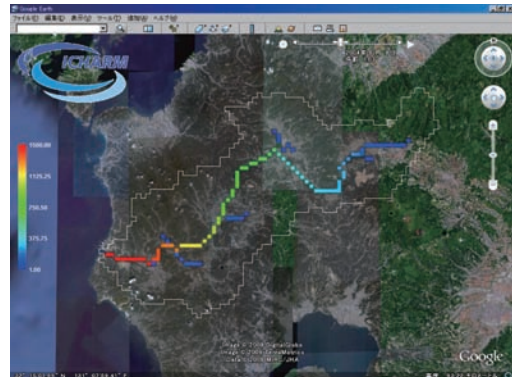


図 1.1 IFAS を用いた河川流量の計算結果と表示例 (川内川)

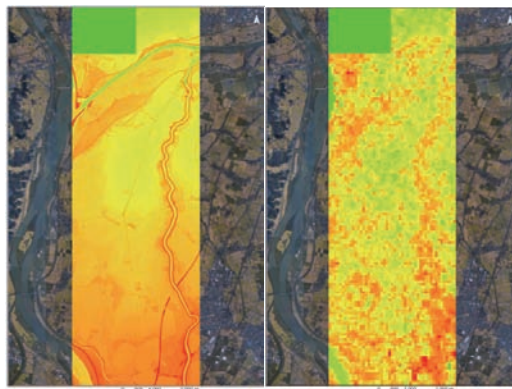


図 1.2 検証用のLPデータ(左)と衛星地形データ(右)による標高データの比較。LPデータでは鮮明な堤防(2重線)が衛星データでは判別困難。(刈谷田川・中之島地区)

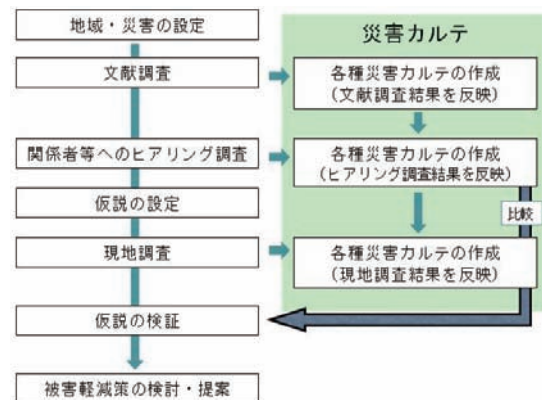


図 1.3 事例調査の実施フロー

■20年度に得られた成果の概要

①総合洪水解析システム (IFAS, Ver1.2) の開発

20年度は、主に人工衛星雨量データの補正方法の開発とIFASへの実装、計算結果の汎用地理情報システム (GIS) への出力機能の追加、流出解析エンジンの追加等を行った (図1.1)。

②衛星地形データの利用など途上国向け洪水ハザードマップ作成手法の開発

20年度は、土木研究所が実施した研修等の参加者に対するヒアリング結果を元に、発展途上国における洪水ハザードマップの利活用方策の検討と研修教材の開発を行うとともに、途上国向けの洪水ハザードマップ利活用のためのガイドラインをまとめた。また、洪水氾濫シミュレーションへの活用を想定している衛星地形データ (ALOS PRISM, ASTER, SRTM) の適用性を検討するため、日本の流域をモデルとして精度検証を行った (図1.2)。

③事例調査に基づく脆弱部分の特定手法の開発

20年度は、これまでに得られた成果を反映し、文献調査等で得られた情報を「災害外力」「地域特性」「対策状況」「被害状況」に分類した一つのシートに災害カルテとしてまとめ、現地調査で内容を補足する一連の手法を実施フローとしてまとめた (図1.3)。

④沿岸地域の津波・高潮災害リスク評価手法の開発

20年度は、インドネシア・バリ島を対象に被害想定計算と津波災害リスクマップの作成を行った。また、津波に見立てた長波が複断面水路を遡上する水理現象を浅水理論に基づく数値モデルを用いてシミュレーションを行い、現象の水理学的な特性や計算結果の再現性を確認した。さらに、マングローブなどの海岸植生による津波の低減効果をシミュレーションで定量評価した上で、海岸植生を用いた対策のガイドラインとしてまとめた (図1.4～1.6)。

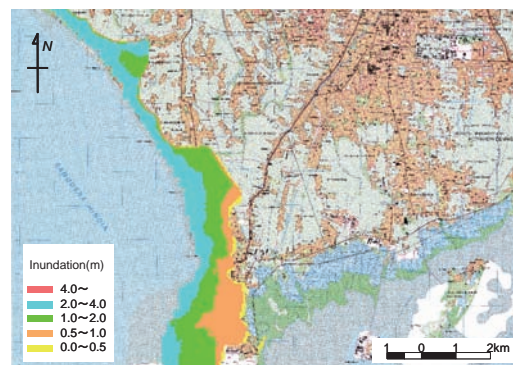


図 1.4 津波による最大浸水深の想定 (インドネシア・バリ島クタ地区)

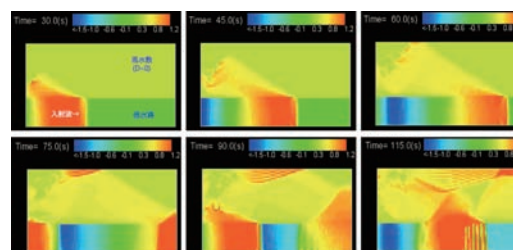


図 1.5 複断面水路を遡上する津波を模した長波のシミュレーション (左上から $t=30, 45, 60, 75, 90, 115$ 秒後)

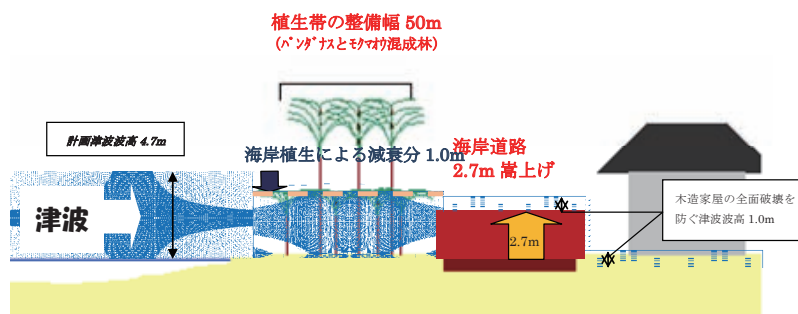


図 1.6 海岸植生の効果を考慮した津波対策の提案例(スリランカ・ゴール地域)

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」、堤防弱点箇所の調査計測技術の開発、「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（地形地質学的手法）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・充実する。
- 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。



写真 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

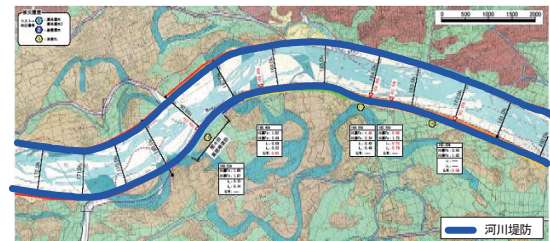
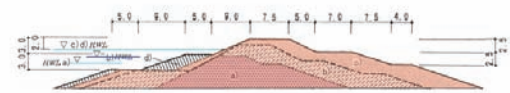
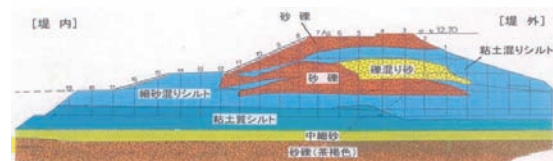


図 2.1 複雑な河川堤防周辺の水文・水理地質



- a) 改修計画(明治44年、1911)
- b) 増補計画(昭和14年、1939)
- c) 改修改訂計画(昭和24年、1949)
- d) 新改修改訂計画(昭和55年、1980)

堤防は嵩上げや拡幅等による補強が長期間にわたって繰り返され、現在の姿に至る



堤体材料の土質(堤防材料)や施工法(締固め方法等)は様々

図 2.2 複雑な河川堤防の内部構造



写真 2.2 基礎地盤漏水

■20年度に得られた成果の概要

○河川堤防の弱点箇所抽出・強化技術に関する研究

堤防縦断方向の土質構造の影響を明らかにするため、簡易なモデルケースを用いて浸透対策に関する三次元浸透流解析を実施した。その結果、表のり面被覆工法や矢板工法など、河川水の浸透を遮断する対策は、堤防縦断方向の浸透流により、対策効果発現までの遷移区間が生じる可能性があることがわかった。一方、ドレーン工法や透水トレンチ工法など、浸透水を排水する対策は、遷移区間は生じないものの対策端部に水が集中する傾向があり、維持管理に留意が必要であることがわかった。

○河川堤防の基礎地盤の透水特性調査手法に関する研究

河川堤防周辺地形と被災履歴との関係に基づき、基礎地盤の浸透に対する安全性を概略評価するためのツールおよび評価指標（基礎地盤漏水ポテンシャル）を開発し、荒川を対象に試行した。その結果、被災履歴がある箇所は被災履歴がない箇所と比べて平均動水勾配がやや大きい傾向が認められた。

○樋門・樋管構造物周辺堤防の空洞化対策選定手法に関する研究

樋管上部のゆるみの発生状況および、そのゆるみが浸潤面に与える影響を把握するため、模型実験と三次元浸透流解析を実施した。模型実験では、貫入試験により樋管上部のゆるみを確認し、ゆるみが生じた状態では、模型堤体高さに対して定常状態における浸潤線高さが最大5%程度上昇することが確認された。三次元浸透流解析では、樋管上部のゆるみが存在することにより、浸潤線が上昇する傾向を捉えることができた。

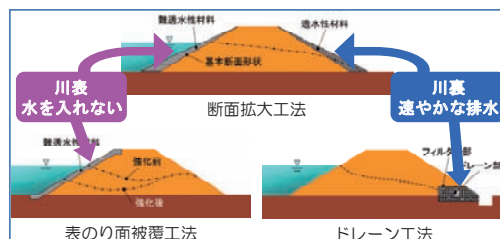


図 2.3 浸透に対する安全性が不足する場合の対策

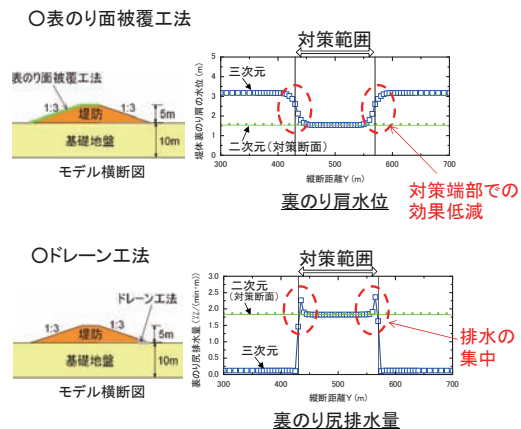


図 2.4 浸透対策の三次元浸透流解析検討結果



図 2.5 基礎地盤漏水ポテンシャル図

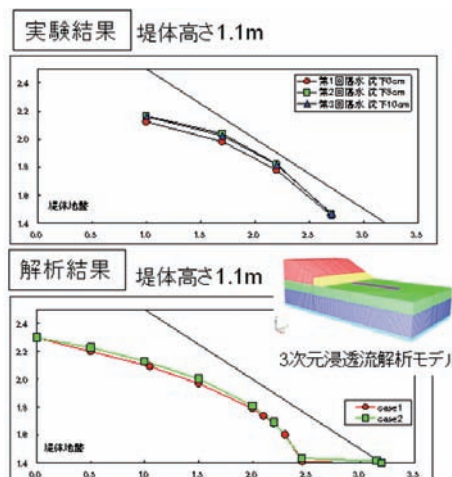


図 2.6 樋門・樋管上のゆるみによる浸潤面の影響

3. 大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術

■目的

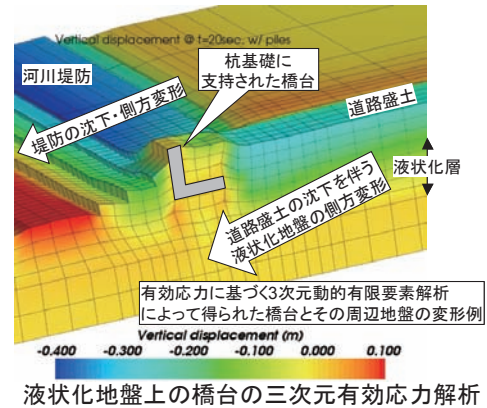
東海地震、首都直下型地震など、人口・資産の集積する地域で大規模な地震が発生し、甚大な被害を生じる可能性が高いことが、中央防災会議により発表されている。地震被害を軽減するためには、ライフライン、社会基盤が地震に対して本来の機能を失わないこと、崩落などによる被害を発生させないことが重要である。この観点から本研究は、既設の道路・河川施設の耐震性を的確に診断し、必要な耐震性を確保するための補強技術を開発し、地震に強い都市・地域づくりに貢献することを目的としている。

■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、その成果が「大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針（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」に反映する。

■貢献

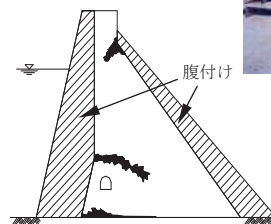
耐震診断技術および耐震補強技術は、ネットワークとしての道路、延長がきわめて長い線的構造物としての河川を対象に、これらを構成する各種施設について総合的な観点から耐震対策プログラムを策定し、事業を効率的にかつ従来よりも低いコストで推進できるようになることに貢献する。早期診断技術および早期復旧技術は、道路の通行可否など被災状況の把握および情報提供に貢献するとともに、震後の機能回復を迅速化することに貢献する。



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



断面増厚



アンカー工法

図 3.2 耐震補強手法

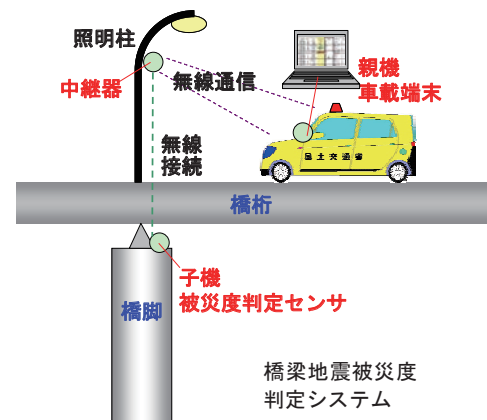


図 3.3 迅速な診断

■20年度に得られた成果の概要

○既設道路橋基礎の耐震性評価手法に関する研究

平成17年度から実施された「緊急輸送道路の耐震補強3箇年プロジェクト」で未対応であった道路橋基礎に対し、基礎の損傷度が震後の橋の供用に与える影響の観点から補強優先度を決定する参考となるように、基礎に想定される損傷度を5段階で簡易に評価する手法を開発した。本成果は、道路橋のフルスペック耐震補強の優先順位決定や地方自治体が進めている橋梁の長寿命化計画策定において、道路橋基礎の耐震性を簡易に評価する手法として大いに活用可能と考えている。

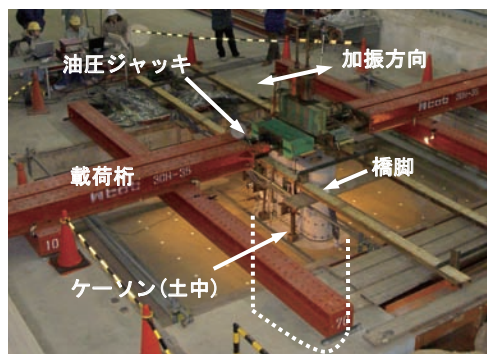


写真 3.1 既設ケーソン基礎の大型模型載荷実験

○山岳盛土の耐震診断・耐震補強技術の開発

2007年能登半島地震をはじめとする既往の地震における山岳盛土の被災事例の分析により、山岳道路盛土の耐震性に及ぼす盛土及び地形・地質条件等の諸条件を明らかにした。また、これらの条件を評価項目とした簡易耐震診断手法を提案し、既往の地震における盛土の崩壊・未崩壊事例への適用性を検証した。さらに、山岳盛土の動的遠心模型実験を対象として安定性照査手法、残留変形解析手法の適用性を検討し、各手法における安全率、残留変位量とも実験における地震時残留変位を定性的に考慮できることを示した。

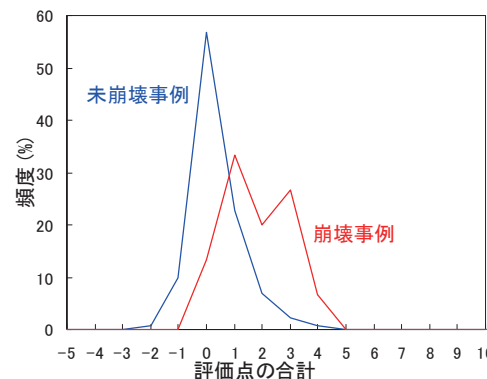


図 3.4 提案した山岳盛土の耐震診断手法による既往の被災盛土の評価結果

○コンクリートダムの亀裂貫通後の堤体ブロックの挙動解明

レベル2地震動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、堤体に生じた引張亀裂が上下流面に貫通することが想定される場合には、堤体の上部分断ブロックの安定性の詳細な検討による照査が必要とされている。20年度は、貫通亀裂により分断後のダム堤体の模型試験体に対して、貯水を考慮した状態において振動実験を実施した。上部分断ブロックに作用する動的荷重(動水圧、分断面に作用する揚圧力)を把握した上で、上部分断ブロックの動的挙動について分析した。

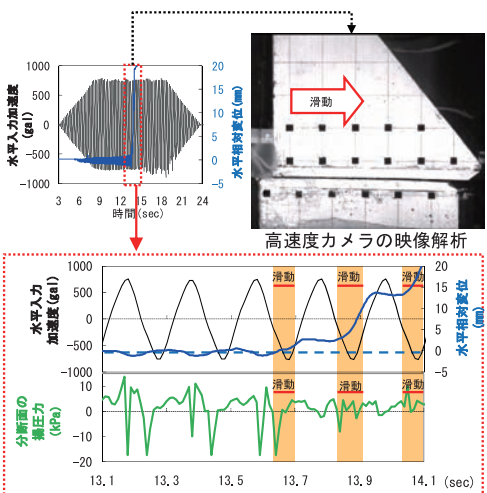


図 3.5 振動実験による堤体上部分断ブロックの挙動状況

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中越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、中越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。

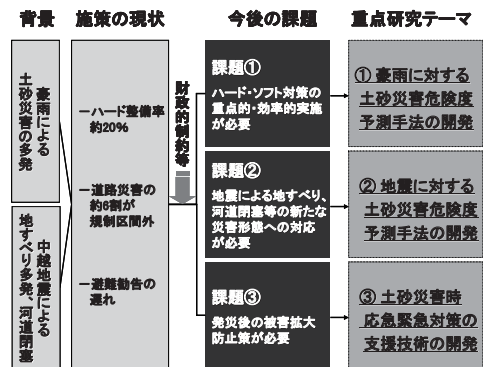


図 4.1 重点研究テーマの背景・現状・課題

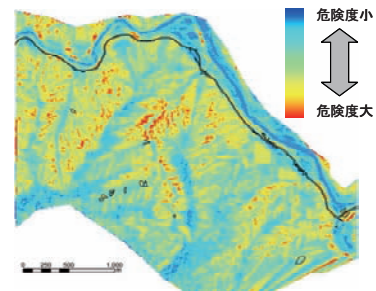


図 4.2 豪雨による土砂災害危険度の予測

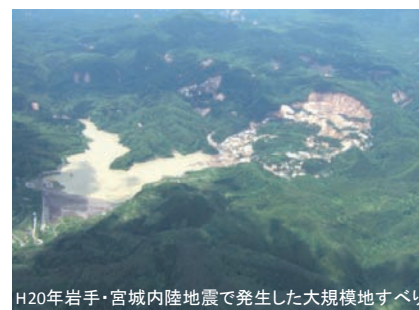


写真 4.1 地震による土砂災害危険度の予測

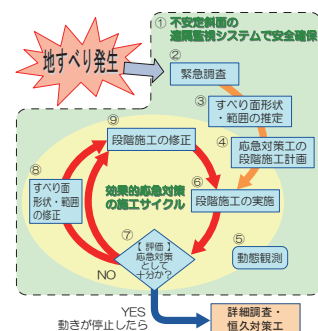


図 4.3 応急復旧対策の支援技術開発（地すべりの場合）

■20年度に得られた成果の概要

○豪雨による土砂災害危険度の予測手法の開発

道路の事前通行規制区間においては、一つの規制基準値で崩壊特性が異なる複数の斜面を対象とした通行規制を行っている。防災対策の進捗に伴い、規制基準の緩和区間解除の検討を行うが、その際の考え方が明確となっていない。平成20年度は、豪雨時の土砂災害を効率的に捕捉するための規制指標の設定方法として、図4.4に示すような規制時間当たりの災害捕捉効率の観点から規制指標および雨規制基準値を検討する方法を提案した。

また、災害事例を一定様式で系統的に収集するスキームの運用を開始するとともに、事前通行規制区間の解除・緩和に係る問題点をふまえ、上方斜面の調査および評価のため道路防災マップを活用した「直轄国道事前通行規制区間に関する道路斜面調査マニュアル（案）」（仮称）を作成した。

○地震による土砂災害危険度の予測手法の開発

中越地震、中越沖地震で発生した地すべりと震源断層との位置関係について検討を行った結果、震源断層から15km～20kmまでの範囲で80%以上が発生していることが明らかとなった（図4.5）。

また、地震動の距離減衰式を用いて、過去に発生した大規模崩壊を起こしうる最大加速度の下限値を推定したところ、地震によって発生する大規模崩壊の崩壊土砂量と最大加速度との関係が明らかになり、最大加速度から大規模崩壊が発生する危険性の高い範囲の推定が可能となった。

○土砂災害時の被害軽減技術の開発

応急緊急対策として施工した横ボーリング工の施工事例を基に、地すべり移動量の変化等から効果を評価し、対策時の判断材料と共に、地すべり形状に応じた横ボーリング工の施工延長の目安等を示した（図4.6）。また、本研究の一環で開発した斜面遠隔監視システム（RE・MO・TE²）やすべり面推定手法の活用を反映した地すべり応急緊急対策を支援する手引き（素案）としてまとめた。

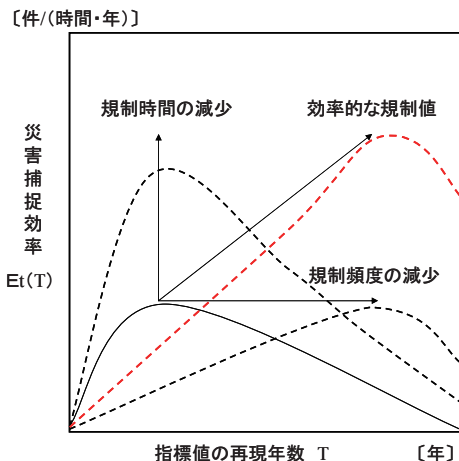


図 4.4 災害捕捉効率による規制指標の設定の考え方

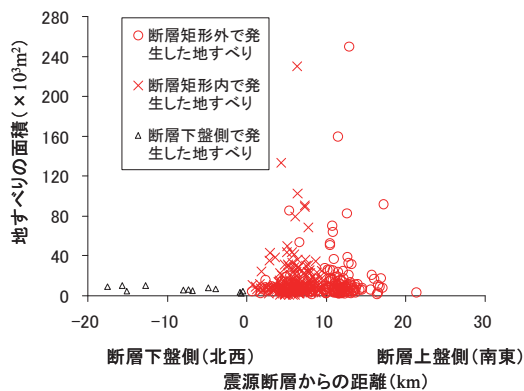


図 4.5 中越地震で発生した地すべりの面積と震源断層との関係

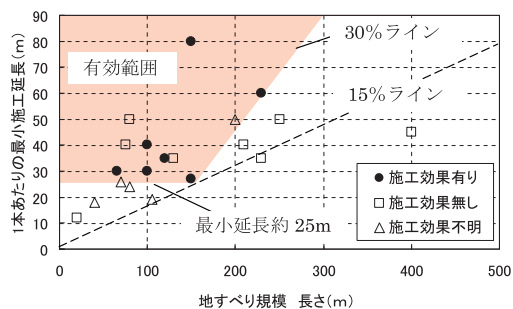


図 4.6 応急緊急横ボーリング工の施工延長の目安

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の一を占め、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沿岸構造物等への海水の作用力・摩耗量の推定法やアイスブーム型海水制御施設の設計法の提案
- ②津波来襲時に海水が存在した場合の、背後施設への作用力推定法の提案
- ③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効果を評価する手法の提案
- ④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生息するために適した場所の造成手法などを提案
- ⑤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・診断手法の開発

■貢献

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。また、「港内防風雪施設設計の手引き」をまとめ、設計の手順や投資効果を明らかにすることができる。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期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)

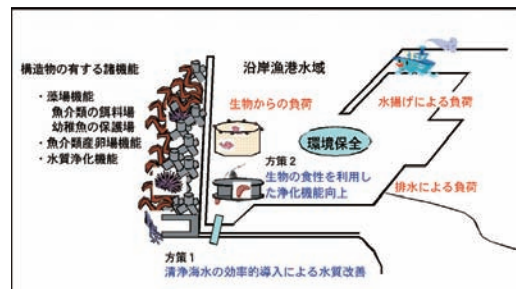


図 5.1 港を取り巻く環境と物質循環



写真 5.3 人工動揺基質へのホソメコンブ着生状況

20年度に得られた成果の概要

○寒冷地臨海施設の利用環境改善に関する研究

前年度までの研究成果を取りまとめて、施設の設計プロセスを実務的に解説した「防風雪施設設計ガイドライン（案）」を作成した。また、現地の防風雪施設において被験者実験を実施し、前年度に提案した作業効率の推定手法の妥当性を確認した。更に、屋根付岸壁における水産物の鮮度・清潔保持に関する現地調査を実施し基礎資料を得た。

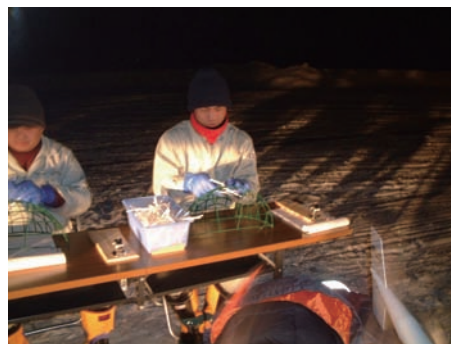


写真 5.4 現地の防風雪施設における被験者実験の様子

○海水の出現特性と構造物等への作用に関する研究

紋別沖に常設されている海象計の流水観測への適用性を検討し、流水喫水深の概略推定法を提案した。これにより、海象計を利用した安価で恒常的な海水観測システムの構築が可能となった。また、構造物等の海水による摩耗に関する研究に着手した。海外文献等をレビューすることにより、技術課題を整理し、今後の研究方法や方向性を明らかにした。

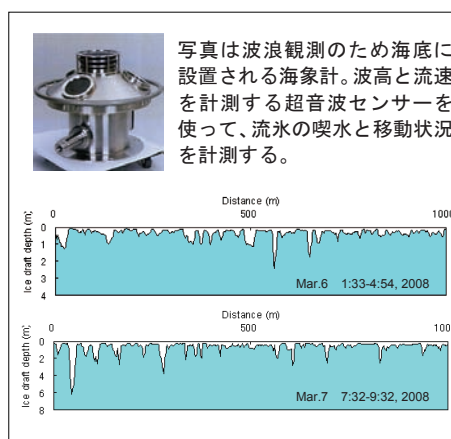
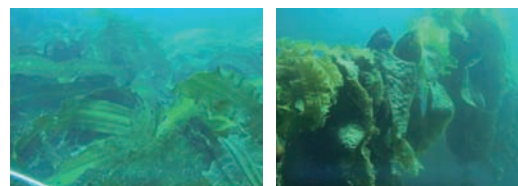


図 5.2 海象計の観測概要とそれによって推定された流水下面形状の例

○寒冷地港内水域の水産物生息場機能向上と水環境保全技術の開発

港湾漁港水域が有する多面的機能に関する現地観測を行い、環境諸条件に応じた整備・管理手法の確立に向けた検討を行っている。その1つとして、近年、健康や美容に有用なガゴメコンブに着目し、漁港周辺海域においてガゴメコンブの増殖に向けた環境条件について現地実証試験に基づく検討を行った。



漁港沖合天然ガゴメコンブ

港内育成試験ガゴメコンブ

写真 5.5 福島漁港のガゴメコンブ育成試験における着生状況（2008年6月）

○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

音響カメラにより港湾構造物水中部の撮影試験を行い、解析ソフトウェアで岸壁面全体のモザイク図を作成した。鋼矢板については、超音波を鋼矢板へ入射する方法や設定の確認、健全な矢板と腐食した矢板の波形の違いから腐食判定を行った。また、堆砂計測システムでは試作した計測架台で陸上から堆砂計測を行い、深浅測量データと比較しマルチビームソナーによる計測の有効性を確認した。

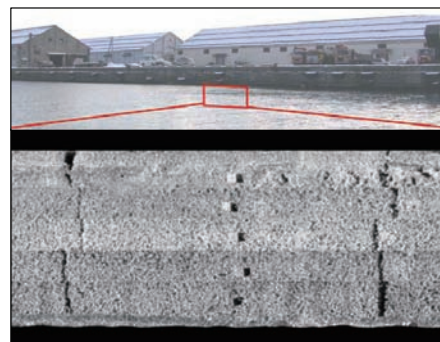


写真 5.6 重力式岸壁水中部モザイク図

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

■目的

北海道では、平成8年の豊浜トンネル岩盤崩落を契機に道路斜面の調査・対策が鋭意実施されてきた。しかし、平成13年の北見北陽の斜面崩落、平成16年のえりも町における岩盤斜面崩壊など、大規模な岩盤崩壊等が依然として発生しているほか、落石などの発生も多く、安全で安心な斜面对策が求められている。

そのため本研究では、道路防災水準の向上のために、新しい技術や地形地質の新たな知見を組み込んだ道路斜面の評価・点検システムを構築するとともに、道路防災工（落石覆道など）の合理化・高度化に資する技術開発を行う。

■目標

①道路斜面の評価・点検手法の提案

より精度の高い道路斜面の調査・評価・点検手法を構築するとともに、「北海道における岩盤斜面調査点検に係るマニュアル」および地域別の解説書の作成を行う。また、斜面災害時の緊急評価および被害拡大を軽減するための技術開発を行う。

②道路防災工の開発

現場状況やその変化に応じた、安全で合理的な道路防災工の設計法の開発及び既設道路防災工の合理的な補修、補強工法の開発を行うとともに、道路防災工に関連するマニュアル等に反映する。

■貢献

本研究成果である道路斜面評価・点検手法および道路防災工に係るマニュアルについて現場への普及を図ることにより、大規模岩盤崩壊などに対する防災、減災技術の向上や、北海道をはじめとする道路斜面災害の軽減、道路防災工の効率的な実施などに貢献する。



写真 6.1 えりもの斜面崩壊 (H16.1)



図 6.1 多様な計測機器を用いた岩盤調査



写真 6.2 道路防災工 (落石覆道)

■20年度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

道路斜面の評価および点検手法をとりまとめ、国土交通省北海道開発局と共同で「北海道における道路防災点検の運用と解説(案)」(写真6.3)を作成した。

②ラジコンヘリコプターを利用した岩盤斜面の緊急評価技術の検討

地上からの岩盤斜面災害の迅速な把握が難しい場合に対応するため、ラジコンヘリコプターを用いた緊急斜面計測手法の適用性について検討した。地上計測との比較では、誤差50cm程度の精度で形状把握(図6.2)が出来ることを検証した。

③道路防災工の開発

道路斜面においては大規模な崩壊のみならず、落石規模の小崩壊が頻発している。本研究では、落石に対する道路防災工の合理的かつ経済的な設計手法の開発を目指し、RC製落石防護覆道を想定した、実規模の大型RC梁および小型RC製ラーメン構造の各種衝撃実験(写真6.4)と数値解析の検討を実施した。その結果、部材の衝撃応答や破壊性状、緩衝材の緩衝性能など、その耐衝撃挙動を明らかにするとともに、数値解析手法の有用性を検証した。

さらに、鋼管基礎杭を有し擁壁内にH鋼を配した杭付落石防護擁壁(図6.3)を提案し、本工法の耐衝撃挙動に関する実験的・解析的検討の結果を基に、「杭付落石防護擁壁設計施工要領(案)」を作成した。



写真 6.3 北海道における道路防災点検の運用と解説(案)

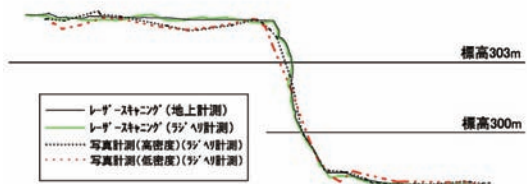


図 6.2 地上およびラジコンヘリ計測による斜面垂直断面の比較

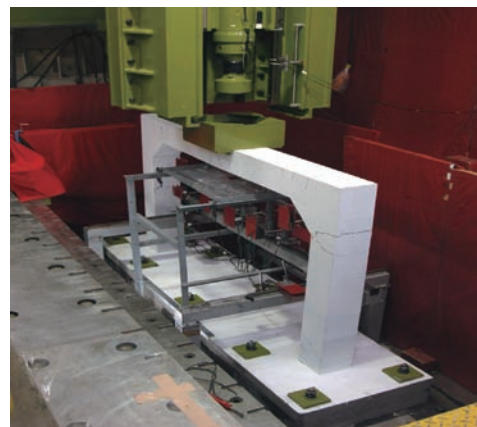


写真 6.4 RC ラーメン衝撃実験状況

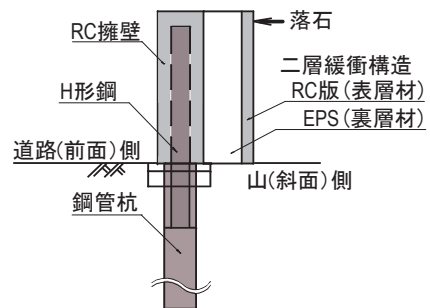


図 6.3 杭付落石防護擁壁概念図

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 つるつる路面の発生状況 写真 7.2 吹雪視程障害状況



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 路肩に設置されたランプルストリップ



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

■20年度に得られた成果の概要

①冬期道路管理に関する研究

道路管理者に凍結予測情報を発信する冬期路面管理支援システム開始からの累計アクセス数は10万件を超えた。また、冬期路面管理の業績評価としてすべり抵抗モニタリングを行い、道路管理者への情報提供を試行した。

②寒地交通事故対策に関する研究

交通事故分析システムに対策検討項目提示機能を追加した。また、ランブルストリップスは整備が進むとともに、NETIS推奨技術に選定された。更に、ワイヤーロープ式防護柵の試験施工等を行い、日本への導入可能性を検討した。

③防雪対策施設の性能評価に関する研究

石狩吹雪実験場でフィールド実験を行い、吹き止め柵の視程障害緩和効果を示した。道路防雪林の育成管理について、初期生育不良に関する土壤調査を試行した。「道路吹雪対策マニュアル」改訂に向けアンケート等で課題を抽出した。

④吹雪視程障害に関する研究

人間が感じる視程である視程板視認距離 (Vb) と視程計測値 (Vm) や気象との関係等を調査し、視程計測方法を検討した。また、冬期道路の旅行速度や走りやすさの評価に向け、視界や路面状況と走行速度の低下割合との関係を把握した。

⑤凍結防止剤散布量の低減に関する研究

国道沿道の環境影響調査を実施した。また、精糖残渣の防滑材としての利用可能性を検討するための散布試験からその効果を確認した。更に、ブラシ式路面処理装置を試作し、すべり摩擦係数の改善効果の確認試験を行った。

⑥雪氷処理の迅速化に関する技術開発

除雪機械のマネジメントをリアルタイムに行うため、隣接工区への応援 (ダイナミック工区シフト) 判断を支援するシステムを開発し、北海道開発局と共同で試行した。また、運搬除雪の施工管理を行う雪量計測システムを開発し、試験を実施した。



図 7.3 路面すべり抵抗モニタリングサイト



写真 7.9 正面衝突事故対策 (ランブルストリップス)



写真 7.10 ワイヤーロープ式防護柵



写真 7.11 防雪柵の実物フィールド実験

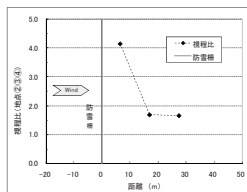


図 7.4 柵からの距離と視程の関係 (吹き止め柵)

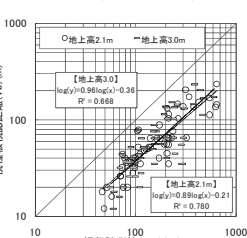


図 7.5 視程計測値と視程板視認距離

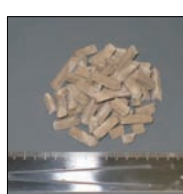


写真 7.12 精糖残渣防滑材



写真 7.13 ブラシ式路面処理装置



図 7.6 ダイナミック工区シフト支援画面

8. 生活における環境リスクを軽減するための技術の開発

■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。

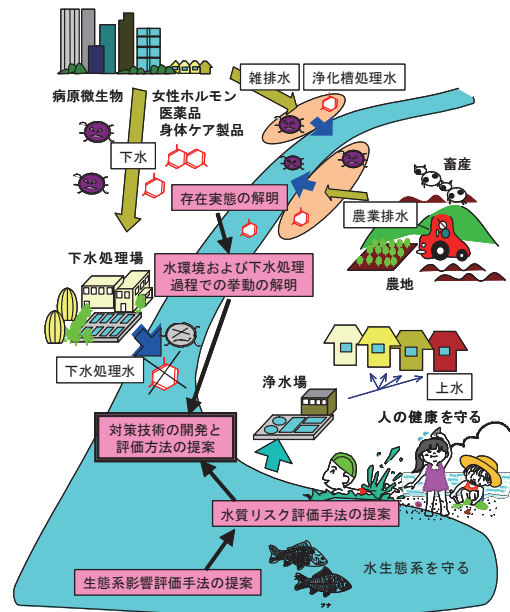


図 8.1 水環境における水質リスクに関する研究の構成

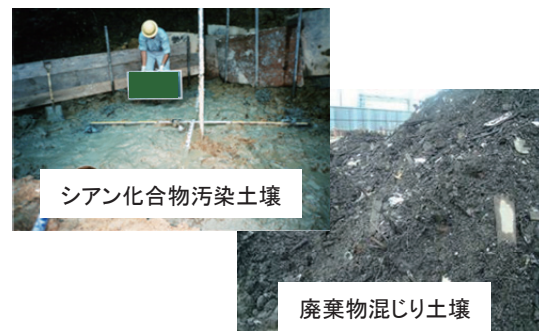


写真 8.1 土壌汚染の実例

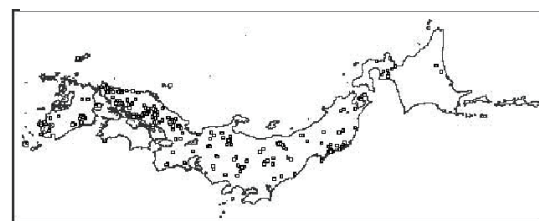


図 8.2 工事に伴って対策の必要な自然由来重金属（ヒ素）の分布

■20年度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開発及び存在実態・挙動の解明

医薬品92～95物質について、生活排水の処理状況が異なる小河川における存在実態や下水処理過程における挙動を明らかにした。また、病原微生物の検出に用いるリアルタイムRT-PCR法について、ウイルス濃度レベルが定量精度に及ぼす影響を評価した。

②水質リスク評価手法の開発および対策技術の開発

固相抽出による前濃縮を行った河川水についてバイオアッセイを行い、原水のままで検出できない低レベルの総体的生態毒性を評価した(図8.3)。さらに、医薬品類42物質による生態毒性を算出し、総体的毒性に対する寄与度を評価した。

また、不活化の評価が困難なノロウイルスの代替指標としてネコカリシウイルスを用いて、塩素消毒による不活化特性を評価し、不活化に必要なCt値を明らかにした(図8.4)。

③地盤汚染分析法および評価法の開発

土から短時間で重金属等を抽出・測定する方法として、重量比で土：水＝1：4、1分間手振りし、0.45μmフィルターを通過後の検液に発色液を加え、簡易比色計で吸光度を測定する方法について検討した。フッ素の溶出量については、検証した範囲で公定法と良い相関が得られ(図8.5)、現場での適用可能性が示された。

また、土研式雨水曝露試験により岩石溶出液のpHの長期的変化を観測し、過酸化水素水を用いるpH試験方法の結果と整合的であったことから、過酸化水素水を用いる方法は、溶出液の長期的な酸性化の判定に有効であることが明らかとなった。

④地盤汚染対策法の開発

自然由来重金属の対策・処理方法として植物浄化工法を対象とし、北海道の旧鉾山周辺の植生調査および選定植物の栽培実験を行った(写真8.2)。これにより、選定植物のヒ素吸収性能を評価するとともに、植物浄化を行う場合の土壌条件等に関する留意事項を示した。

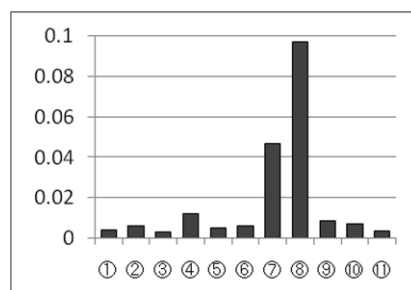


図 8.3 河川水から検出された総体的生態毒性 (毒性単位：TUa)

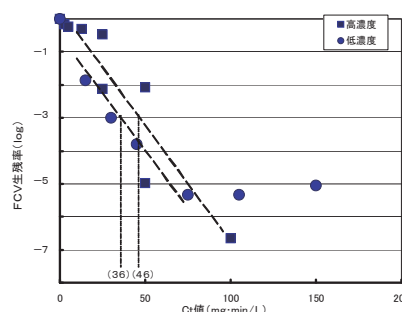


図 8.4 塩素消毒の Ct 値とネコカリシウイルスの生残率

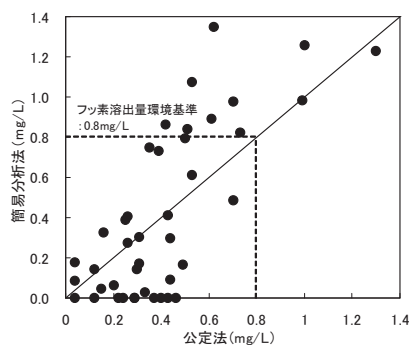


図 8.5 フッ素の溶出量に関する簡易分析法と公定法の比較



写真 8.2 ヒ素含有土壌でのヒメスイバ栽培試験

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

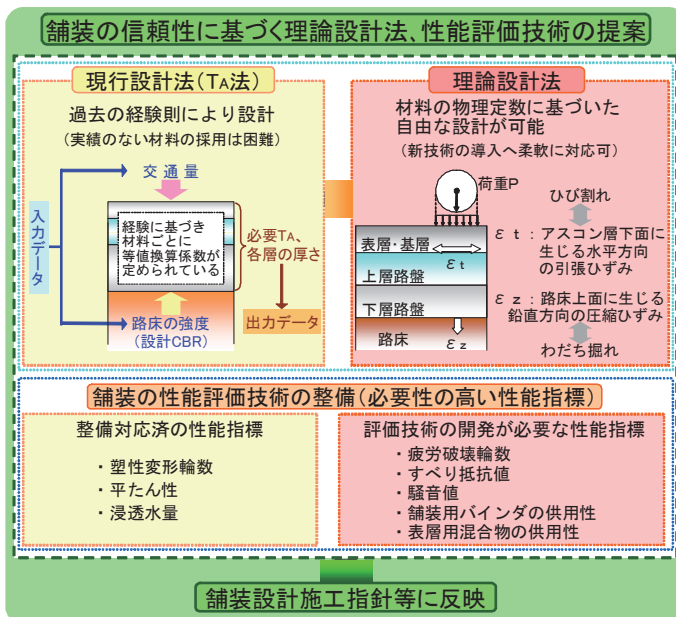
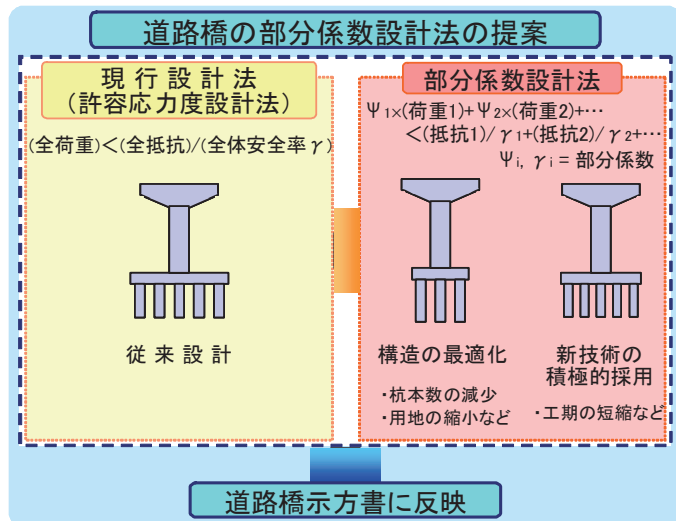
道路橋の国際的な動向に対応した信頼性に基づく設計法を開発し、道路橋示方書等に反映させることで我が国への導入を図る。

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。



■20年度に得られた成果の概要

①道路橋の部分係数設計法の提案

これまでに主として、国内外の関連規準等の収集・整理・分析、限界状態・損傷モード等の設定、部分係数設計法の記述方法の検討、材料・部材及び荷重に関するデータ収集・統計分析、現橋の信頼性レベルに基づく目標信頼性指標の設定等を行ってきた。

20年度は、鋼桁橋、コンクリート桁橋、杭基礎・直接基礎および耐震設計（鉄筋コンクリート橋脚等）に関して、目標信頼性指標に応じた部分係数（抵抗係数）の値を提案するとともに、提案した抵抗係数を用いた試設計と現行設計との比較を行った。

②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弾性係数等の材料定数の取り扱いの検討、入力条件である交通荷重に関する検討、コンクリート舗装に関して、温度応力式・疲労曲線・疲労度の検討を行ってきた。20年度は、舗装走行実験場に試験施工したコンクリート舗装を用いた静的荷重試験により、コンクリート舗装の設計で算出する輪荷重応力と温度応力に影響を与える要因を把握するとともに輪荷重応力の算出に用いる係数の検証を行った。

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の検討・提案、道路交通騒音を評価できるタイヤ/路面騒音評価法の検討・提案、簡便なすべり抵抗測定装置の検討・提案、表層用混合物および舗装用バインダの性能評価試験方法の検討を行ってきた。20年度は、主として疲労破壊輪数を評価する推定式を見直すためのFWDのデータ収集、FWDのキャリブレーション方法の検討、道路交通騒音を評価できるタイヤ/路面騒音評価法の検討、表層用混合物の性能評価試験を提案するための耐流動性、耐水性、骨材飛散抵抗性を評価できる試験方法、ポリマー改質アスファルトの性状把握方法、紫外線による劣化特性、耐水性の評価試験等について検討を行った。

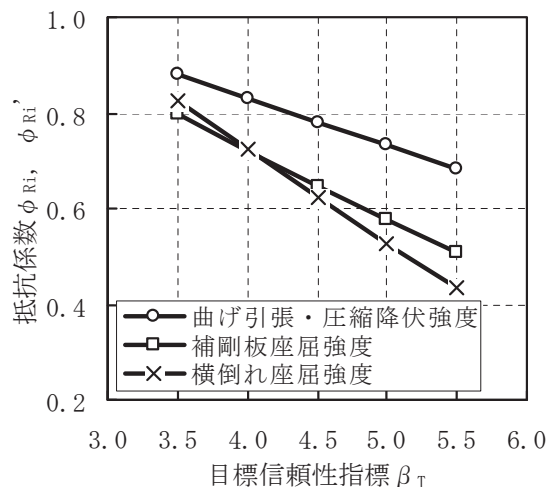


図 9.1 目標信頼性指標 β_T と抵抗係数との関係(鋼桁橋の例)



写真 9.1 静的荷重試験

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
- 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。

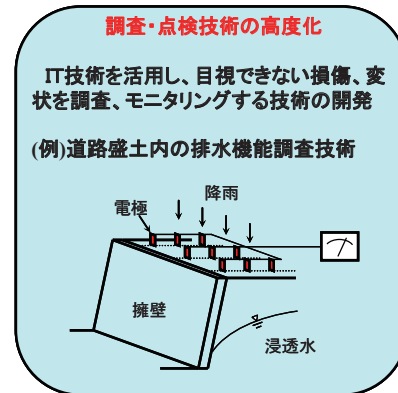


図 10.1 調査・点検技術の高度化

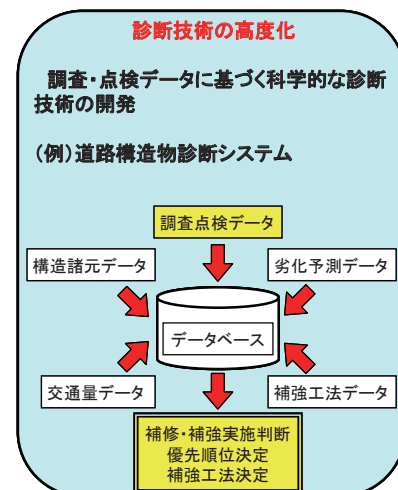


図 10.2 診断・マネジメント技術の高度化

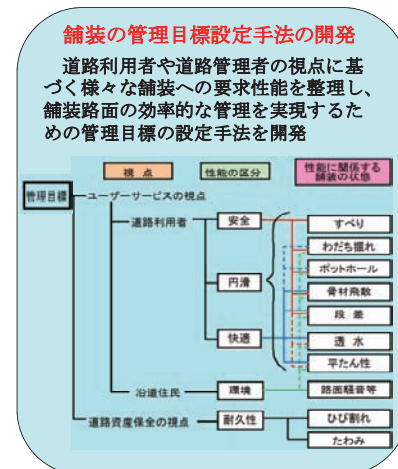


図 10.3 舗装の管理目標設定手法の開発

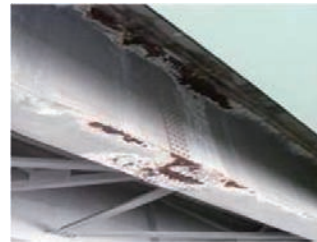
■20年度に得られた成果の概要

①鋼橋防食工の補修に関する研究

20年度は、金属溶射を適用した橋梁を調査した。新設時にアルミニウム溶射に塗装して10年経過した橋梁では、打痕傷部は鋼材の腐食が見られた。溶射皮膜が損傷した場合、補修が不可欠であることがわかった。亜鉛-アルミニウム擬合金溶射で補修して9年経過した橋梁では、漏水を受ける部位の溶射皮膜が損傷して鋼材が腐食していた。厳しい腐食環境では、封孔処理だけでは不十分で塗装を併用する必要があることがわかった。



新設橋打痕傷部



補修橋漏水部

写真 10.1 金属溶射橋梁の状況

②既設鋼床版の疲労耐久性向上技術に関する研究

既設鋼床版における主要な疲労き裂の損傷発生原因の解明や補修補強方法の提案を目標とするものである。20年度は垂直補剛材上端部や縦リブ横リブ交差部に部材取付けを行う工法および鋼繊維補強コンクリート舗装をデッキプレートに合成させる工法について、応力軽減効果や耐久性の確認のため実大試験体を用いた輪荷重走行試験を実施した。また、5ヶ年の最終年度として成果のとりまとめを行うとともに、設計施工マニュアルの試案を作成した(図10.4)。

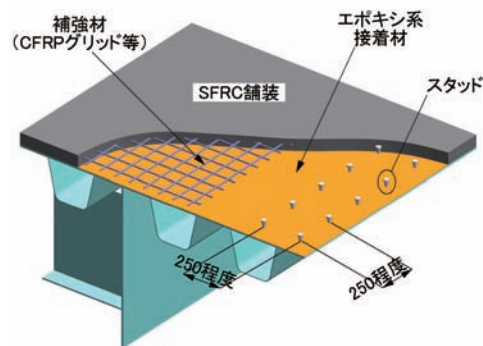
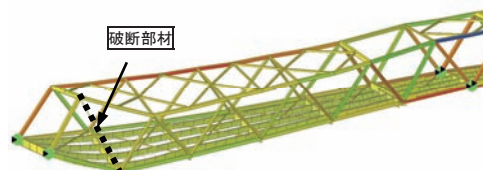


図 10.4 鋼繊維補強コンクリート舗装 (SFRC 舗装) の概要

③既設鋼橋の致命的な損傷を防ぐための状態評価技術に関する研究

鋼トラス・アーチ橋を主な対象とした主構造部材の耐荷性能評価手法の提案を行うために臨床研究による検討を進めている。20年度は約50年経過した鋼リベット桁橋の載荷試験を行い、RC床版と桁との合成挙動、耐荷性能を調査した。また、40年以上経過した鋼トラス橋を対象とした臨床研究では、全体系FEM解析モデルを作成し、各種境界条件の仮定が解析値に与える影響や、部材の破断等の損傷が生じた場合の橋全体系挙動への影響について検討した(図10.5)。



※ 変形、軸力状態図。斜材喪失により反対側の上弦材の圧縮力(オレンジ色部分)が増加

図 10.5 トラス斜材破断時の解析例

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

■20年度に得られた成果の概要

①泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測手法の提案

泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法として有効であることが明らかになった粘弾塑性モデルを用いた有限要素解析について、実挙動との比較を行い、泥炭性軟弱地盤に特徴的に見られる二次圧密を支配するパラメータ（二次圧密係数、初期体積ひずみ速度）の決定法を提案した。

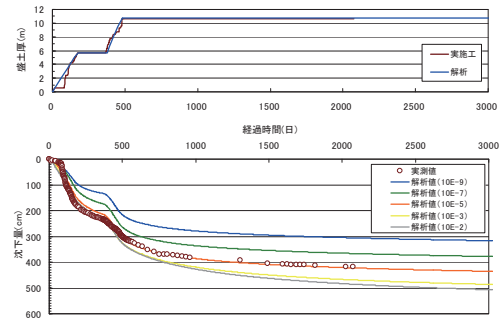


図 11.1 実測沈下と解析値との比較

②寒冷地におけるコンクリートの劣化度評価

コンクリートの凍害・塩害劣化が進むと超音波速度が低下し、かつ拡散係数が大きくなり塩分が入りやすくなるのが室内・実構造物試験から実証できた。またコンクリートに防錆材と表面含浸材を併用塗布した場合、鉄筋腐食速度を低減でき劣化抑制効果があることを確認した。さらに短繊維混入普通コンクリートは、短繊維混入により耐衝撃性が向上することがわかった。

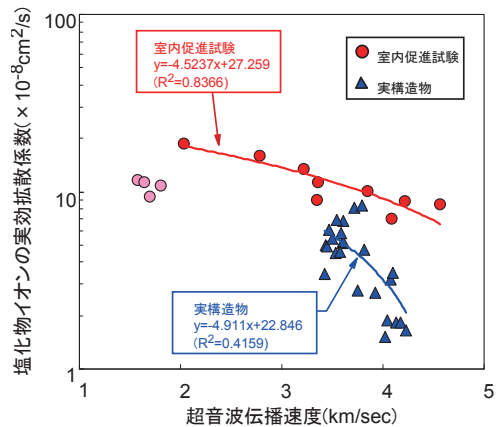


図 11.2 超音波速度と塩化物イオンの実効拡散係数の関係

③寒冷地における構造物の耐荷力向上

積雪寒冷特有の劣化作用がRC床版の疲労耐久性へもたらす影響や補修補強効果を実験的・解析的に評価し、この知見を基に予防保全型シナリオを検討するとともに、損傷現場において補修工法を提案し、対策実施に貢献した。また、低温下での物性変化を考慮した免震設計法の提案に向けて、各種ゴム支承の性能評価や実橋モデルの試設計を行い確認した。



写真 11.5 補強 RC 床版の輪荷重走行試験状況

④寒冷地舗装設計法の開発

厳冬期および融解期の舗装体および路床の挙動を検証した結果、融解期には凍結融解の影響で路床土が緩み、通常期と比較し支持力低下が見られ、逆に厳冬期は舗装体や路床に与えるダージは小さいことを確認した。また、層構造解析と4点曲げ疲労試験より得られる破壊規準式による舗装疲労寿命推定手法は、各種現地データで検証した結果より妥当であると確認した。

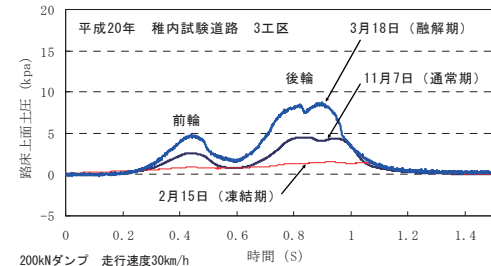


図 11.3 路床上面土圧の季節変化

12. 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、溶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、改質剤による再生利用技術、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。



写真 12.1 入り江の谷を埋める牡蛎貝殻（漁業・水産加工業副産物）



写真 12.2 劣化アスファルト舗装の再生のフロー

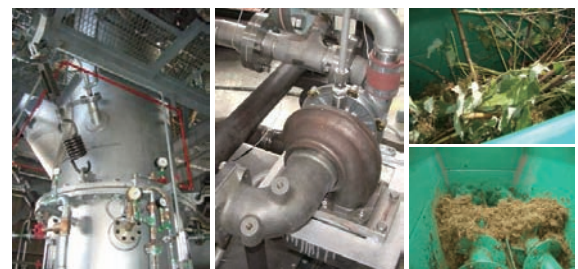


写真 12.3 新たなバイオマスエネルギー変換技術の開発（過給式流動燃焼システム）

■20年度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

リサイクル材料を土木事業に適用することが環境負荷低減に役立つことを適切に評価する方法が必要となっていることから、非鉄金属スラグ、廃タイヤ、廃プラスチック等を舗装に適用する場合は事例として、その適用性を、環境面からの性能(LCAや環境安全性など)や舗装事業としての性能(耐久性やLCCなど)から評価する手法について検討を行った。特にLCA評価については、舗装事業で再生資材を利用する場合の標準モデルを作成するとともに、原単位の作成、ならびにこれらを含んだLCA計算プログラムを作成するなどの成果を得た(図12.1)。

②舗装分野のリサイクル技術の開発

近年、舗装発生材に含まれるアスファルトの針入度は低下傾向にあり、再利用できない舗装発生材の増加が懸念されていることから、舗装発生材をより高度に利用するために新たな劣化度の評価手法について検討した。その結果、従来の方法(回収アスファルトの評価)ではなく、再生混合物の圧裂試験によって再生骨材の劣化度を評価することができ、再生骨材の利用の可否をより適切に判断できることがわかった(図12.2)。

③公共事業由来バイオマスの資源化技術の開発

木質系廃棄物の蒸煮爆砕物(2.5MPa、3分間の加圧加温後圧力開放)をピートモス代替材として法面緑化の試験施工を行った(写真12.4)。その結果、施工後約1ヶ月後にはpHが植生に適した条件となっており、基盤流出も起こらなかった。吹付け種子の発芽も確認され、施工作業性も良好であり、実用可能な技術であることを確認した。

また、汎用ディーゼルエンジンを改造した簡易なバイオガスエンジンシステムを開発し、下水処理場の消化ガスによる長期稼働試験を実施し、約40日間の安定稼働を確認するとともに、エンジンの運転特性を把握した。

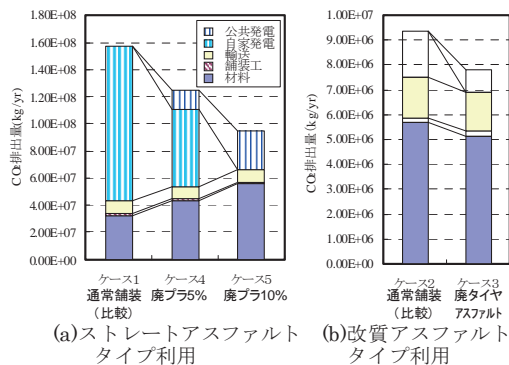
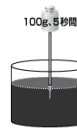


図 12.1 LCA 算出結果の例 (廃プラ・廃タイヤ舗装の例)

従来の方法

(回収アスファルトの評価)

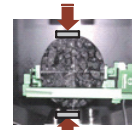
- ・溶剤回収
- ・針入度試験



提案する方法

(再生混合物の評価)

- ・圧裂試験



【効果】

- 有機溶剤によるアスファルトの抽出が不要
- 手間、コストの軽減…チェック頻度の改善
- きめ細やかな品質確認

図 12.2 As 再生骨材の劣化度評価の概念



写真 12.4 緑化基盤用ピートモス代替開発品の試験施工状況

13. 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。



写真 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。



図-13.1 研究概要

■20年度に得られた成果の概要

○河川地形の生態的機能の解明

地域に古くから生息する個々の種が存在を重視しつつ、植物群落の質を評価することを目的に、面的、数量的な植生評価手法を提案した（図13.2）。また、①生物の摂食が河床付着膜の状態に果たす役割の解明、②河床の健全性を評価することを目的に、流量、生物の密度、摂食圧等を組み込んだ付着藻類現存量推定モデルを構築した。

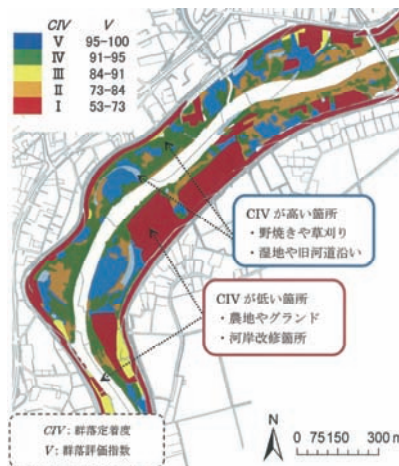


図 13.2 植生評価（小貝川）

○流域における物質動態特性の解明と流出モデルの開発

土木研究所が開発してきた総合的な水循環解析モデル（WEP）を基盤に、リン流出モデルの改良を行った。また、調査河川での栄養塩類、必須元素等の調査を進めた。さらに、試験流域におけるトレーサー物質と溶解性栄養塩類の濃度比の整理から、畜産系の汚濁源の存在推定が可能となった。

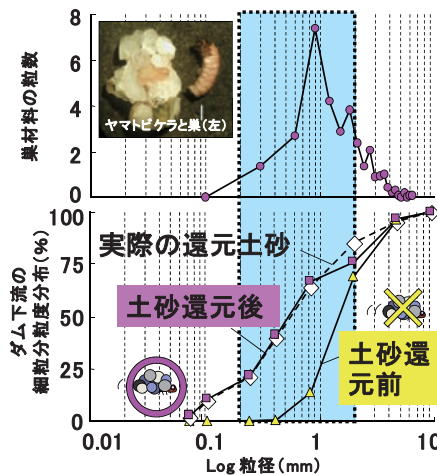


図 13.3 ヤマトビケラの集材料（上）とダム下流の河床・還元土砂（下）の粒度分布

○河川における物質動態と生物・生態系との関係性の解明

土砂還元による細粒河床材料の増加を適切に評価する指標種を抽出することを目的に、底質粗度・砂被度・小礫被度(%)を説明変数とするGLMM（一般化線形混合モデル）を構築した。この結果、生息に小礫や砂などを利用する携巢型・掘潜型6種について生息密度（分布）をよく説明できることが明らかとなった（図13.3）。

○湖沼の植物群落再生による環境改善手法の開発

沈水植物群落を復元する工法として底泥中の埋土種子利用と成長した個体を増殖させる技術開発を進めている。また霞ヶ浦において、昭和35年以降の沈水植物群落の消長と環境変遷の関連性解析に基づき、現況での沈水植物群落の修復候補地を抽出した（図13.4）。

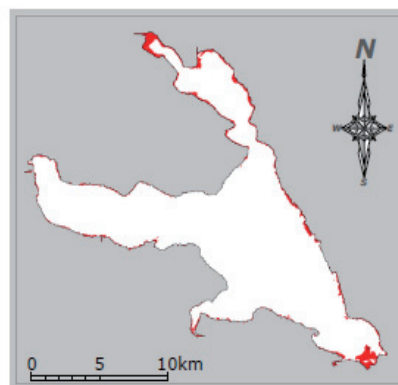


図 13.4 霞ヶ浦における沈水植物生の育可能性の高い領域（赤色）

その他、野生動物自動行動追跡システム（ATS）の実用性向上のため、太陽電池パネルの利用によるコストの低減等を図った。

14. 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。



写真 14.1 堆砂の進行した貯水池

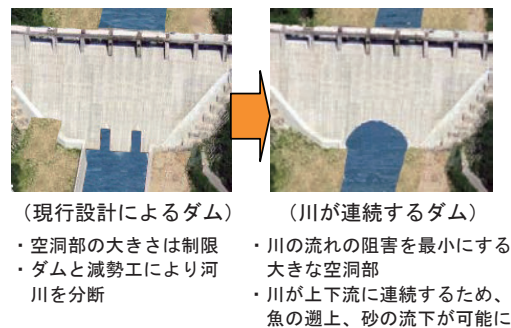


図 14.1 ダムを自然環境保全型にする技術の開発

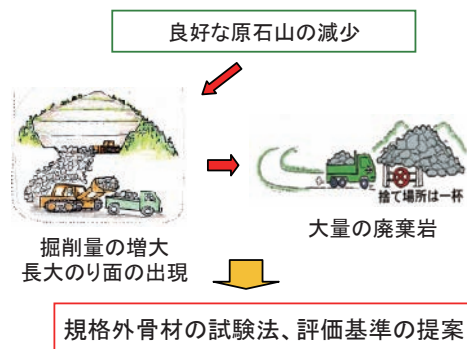


図 14.2 地形改変を少なくする技術の開発

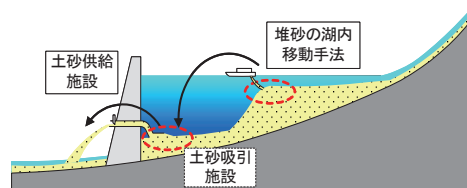


図 14.3 土砂移動を制御する技術開発

■20年度に得られた成果の概要

①環境負荷を最小にする治水専用ダムに関する研究

治水（洪水調節）を専用目的とするダム（流水型ダム）に関して、重力式コンクリートダム堤体の底部に設置可能な空洞規模を解析的手法により検討評価し、ダムの空洞形式・構造毎に可能な空洞規模を提案した。

また、洪水のピークカット効果を発揮しつつ、通常時は土砂等の上下流の連続性を確保する操作が可能であることを明らかにした上で、それに使用する洪水調節用の穴付きゲートの構造形式を提案した。

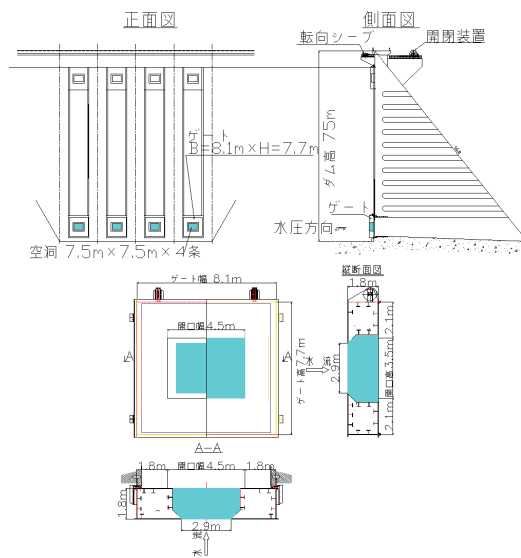


図 14.4 治水専用ダムにおけるゲート構造形式の提案概要

②ダム基礎等における弱層の強度評価手法の開発

自然岩盤の亀裂を模したモルタル模型を用いて、一面せん断試験を実施し、弱層の強度評価のための理論式（seabの式）の適用性を検討した。

上記の理論式は、充填物を含まない場合には適合性が高いが、充填物を含む弱層の強度は、実測値のほうが理論式よりも低い強度をとることがわかった。このため、理論式を、充填物を含む弱層の強度評価に用いる場合、垂直応力に応じた修正を行う必要があることがわかった。

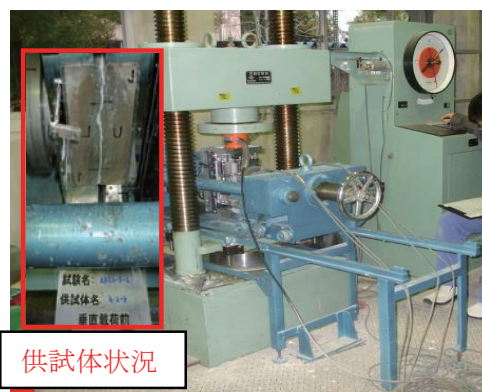


写真 14.2 一面せん断試験の様子

③貯水池下流供給土砂の高精度制御に関する研究

ダム貯水池からの土砂吸引施設について、実験結果をもとにしてエアバルブ方式のシステム運用検討手法の素案を提案した。また、既往の検討で明らかになったシート排砂方式の課題を解決するための形状を実験により検討した。その結果、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した新たな潜行式吸引排砂管を考案し、特許の出願を行った。

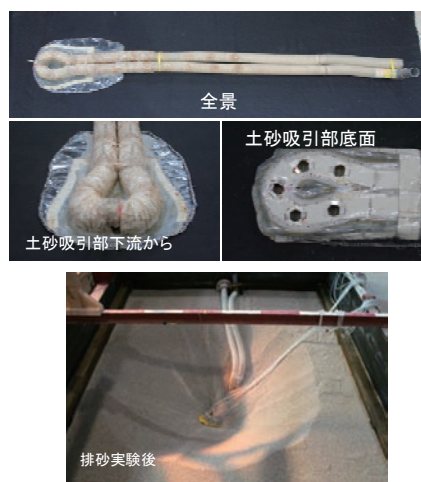


写真 14.3 潜行式吸引排砂管の概要

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。そこで、河川及びその周辺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可能な河道設計技術の開発
- ③結氷時の塩水遡上の現象解明および塩水遡上抑制手法の開発
- ④大規模農地から河川への環境負荷の抑制技術の開発および維持管理方法の提案
- ⑤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

■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立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

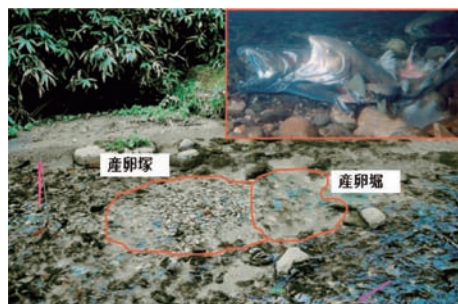


写真 15.2 サクラマス産卵床



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

■20年度に得られた成果の概要

①蛇行復元等による河川環境の創出と維持の手法開発

水分配手法の開発について、分流部に堰を設置することで、蛇行部の河道を維持可能であることを明らかにし、蛇行復元試験地において、河道変動機構についての把握及び計算モデルの開発を行った。

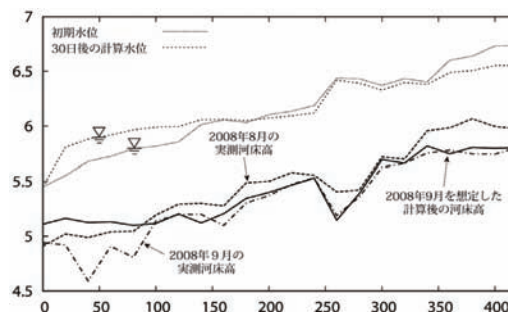
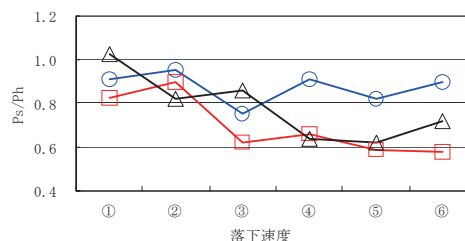


図 15.1 蛇行区間の河床変動計算結果

②冷水性魚類の自然再生産可能な河道設計技術の開発

堰堤等における落差による降下魚の落下衝撃と下流のプール水深との関係を検証した。図15.2は、降下魚の落下実験において非落下魚の生存率をPh、各ケースにおける実験魚の生存率をPs とし、Ps/Ph を落下速度、プール水深の関係で整理した。



- ① 8.0m/s(h= 3m) ② 9.7m/s(h= 5m) ③ 13.2m/s(h=10m)
- ④ 15.5m/s(h=15m) ⑤ 16.6m/s(h=20m) ⑥ 16.6m/s(h=25m)
- △プール水深 H=0.4m □プール水深 H=0.7m ○プール水深 H=1.0m

図 15.2 落下速度・プール水深と実験魚の生存率

③結氷時の塩水遡上の現象解明および塩水遡上抑制手法の開発

現地調査を実施することで、結氷河川における氷板の経時変化を把握するとともに、現地を再現しうる塩水遡上の数値計算モデルを構築し、塩水遡上抑制手法の検討を行った。

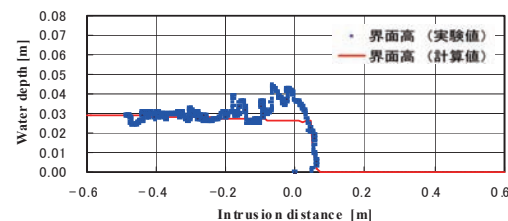


図 15.3 塩水遡上計算結果

④大規模農地から河川への環境負荷の抑制技術の開発および維持管理手法の提案

傾斜草地の下部にある緩衝林帯土壌中では、草地表面流出水中のNO₃-Nが約80% 浄化されることがわかった。また、緩衝林帯の維持管理手法や環境に配慮した施肥方法を検討した。

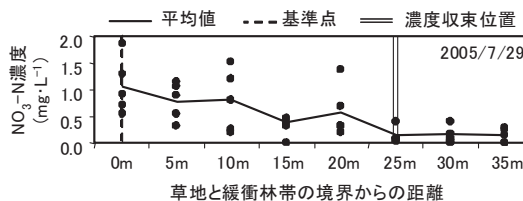


図 15.4 緩衝林帯地下水のNO₃-N 濃度低下 (総降水量 77mm、降雨2日後の事例)

⑤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

現地調査により、河道内構造物（橋梁）への流木集積メカニズムを把握するとともに、水理模型実験により、河道地形の特性に関する検討を行った。河道地形特性と流木集積について、砂州上の勾配等の違いにより、流木の集積状況の違いを確認した。

16. 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

北海道では膨大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、酪農地帯では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、広大な農地を有する北海道では、家畜ふん尿を肥料として利用できる。このため、家畜ふん尿を主原料とし、他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で処理し、バイオガスを再生可能エネルギーとして利用し、消化液を肥料として利用する技術の実用化が求められている。これは最近の各種政策等に合致するもので、その重要性は論を待たない。その実現にはバイオマスの資源化・エネルギー化技術の開発と効率的搬送手法の解明が必要とされる。さらに、バイオマスを起源とする生成物を地域で効率的に利用する革新技術の開発も必要とされる。また、地域で行われている個別・好気処理方式による肥培灌漑の生産環境改善効果等を共同型処理技術に関する成果と対照することにより、地域に最適なバイオマスの循環利用方法の提案や農業農村整備事業の推進が図られる。

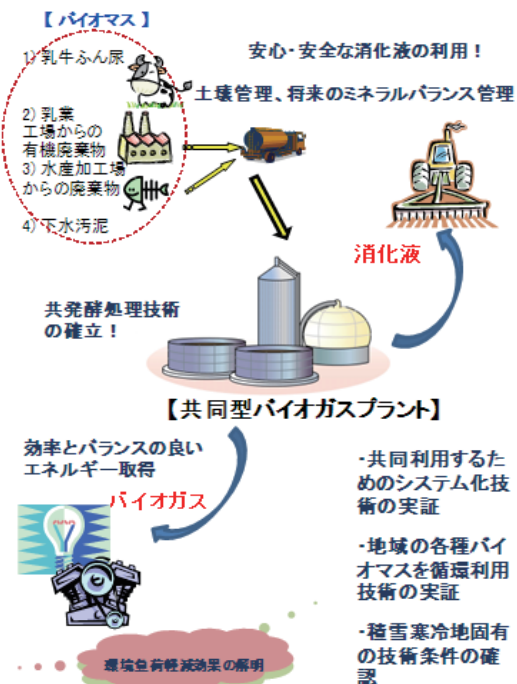
■目標

- 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個別型方式（好気処理・嫌気処理）の肥培灌漑による生産環境改善効果と環境負荷軽減効果の解明
- ⑤酪農村地域におけるバイオマスの循環利用方法の提案

■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、北海道の美しい農村づくりにも貢献する。

・バイオマスの資源化・エネルギー化技術の開発と効率的搬送手法の解明



地域モデルの提案

・肥培灌漑による生産環境改善効果の解明

・好気発酵処理システムの技術精査や共同型嫌気処理システムと個別型との複合化の検討

肥培灌漑導入後の改善効果分析
 土壌理科学的改善効果分析

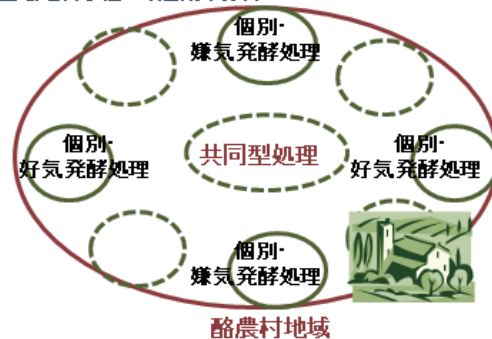


図 16.1 研究の概要

20年度に得られた成果の概要

「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」、「肥培灌漑による生産環境改善効果の解明」の2個別課題を実施した。

○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

共同型バイオガスプラントの経営を安定させるためには安全で処理収入の大きい地域バイオマスを積極的に受け入れる必要性が示唆された。このとき、各バイオマスの特徴に応じて発生量、処理料金やバイオガス発生への寄与率が異なることから、バイオガス発生効率と経済性の両面から地域バイオマスの処理利用システムを構築することが重要である。

地域バイオマスの消化液は液肥として利用でき、乳牛ふん尿単独の消化液に比べ肥効成分である窒素が約2割、リン酸が約4割増加することが確認された。消化液の臭気は生ふん尿の約3割程度で、圃場施用時の臭気低減効果が大きいことを確認した。消化液の施用により、牧草の重要な栄養分である粗タンパクの含量が高まることを確認した。

地域バイオマスを共同型バイオガスプラントで処理するとした試算では、従来の処分法に比べ、地球温暖化ガス発生は約3割抑制された(被害額換算ベース)。これには、共同型バイオガスプラントでの処理により、従来処理において生ふん尿(液状ふん尿)の貯留時およびその他の地域バイオマスの焼却処理時に発生していた亜酸化窒素が削減されることが大きく影響する。

○肥培灌漑による生産環境改善効果の解明

肥培灌漑圃場では土壌表層における腐植の増大、膨軟化、保水性・排水性や保肥力の向上が認められ、肥培灌漑の土壌理化学的改善効果が認められた。

牧草収量は多くの場合、草地更新から4~6年目にピークを迎えその後は低下するとされるが、肥培灌漑圃場ではその傾向は認められない。

肥培灌漑圃場では非肥培灌漑圃場に比べ、無機態窒素の下層への集積傾向はなく、その収支は良好と判断された。

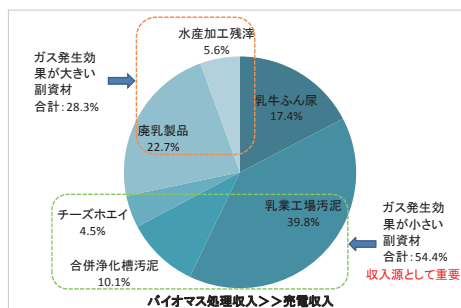


図 16.2 地域バイオマス処理費の構成

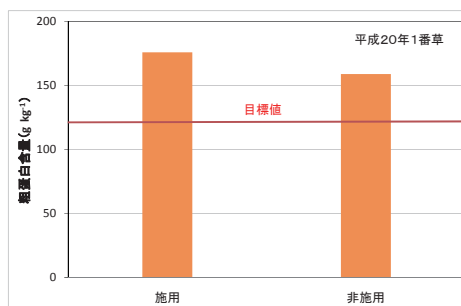


図 16.3 消化液を施用した牧草の栄養分(粗タンパク含量)増大効果

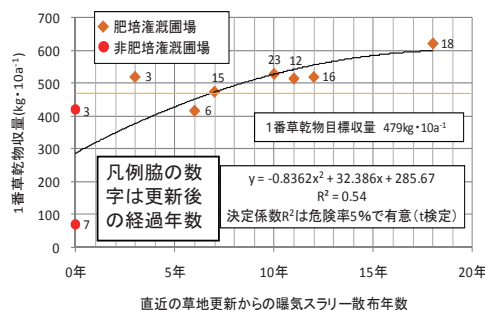


図 16.4 肥培灌漑による牧草収量の推移

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めざしている。

■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の寒冷地型の補修・改修技術の開発
- ⑤老朽化した頭首工の寒冷地型の補修技術の開発
- ⑥特殊土地帯における管水路の経済的設計技術の開発
- ⑦寒冷地農業用水施設の補修・改修計画作成技術の提案
- ⑧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、農業農村整備事業や農村地域での施設維持管理などに逐次還元し、将来的な維持補修計画の策定への活用を図る。また、一次整備の完了した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で、国民に対する安定した食糧供給の確保に寄与する。

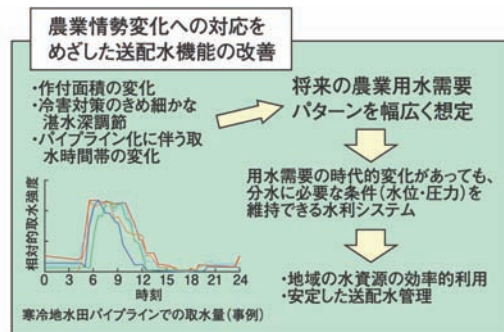


図 17.1 寒冷地水田灌漑及び大規模畑地灌漑に適した送配水機能診断・改善技術の開発

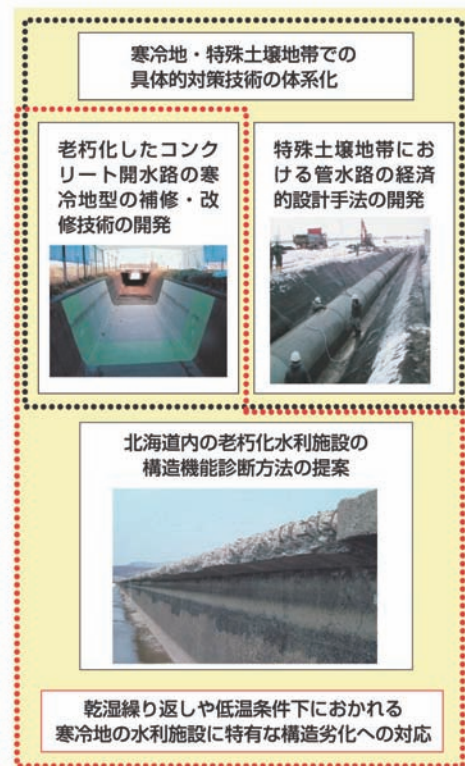


図 17.2 農業水利施設の構造機能の安全性と耐久性向上技術の開発

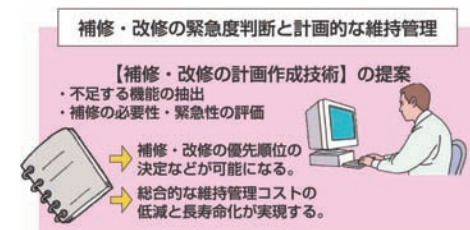


図 17.3 農業水利施設の補修・改善計画技術に関する研究

■20年度に得られた成果の概要

①水利施設のコンクリート補修技術の開発

ー表面被覆材の付着性評価ー

損傷劣化をきたした開水路や頭首工では、表面補修が行われることが多い。そこで、各種の表面被覆材を対象として、寒冷地での試験施工や寒冷条件を想定した室内試験を行っている。

一般に、表面被覆材には1.0N/mm²を程度の付着強さが求められることが多い。室内試験では、図17.4に示すいずれの材料・養生温度条件でも目標とする付着力が得られた。また、現場試験施工区間における付着強さについては、経時的な低下は明確ではなく、試験施工後2年半の平均値で1.0N/mm²以上の付着強度を有している(表17.1)。また、目視調査の結果においても、表面被覆材の変状は確認されず良好な状態であった(写真17.1)。今後は、現場での凍結融解回数条件を与えた室内試験により、長期的な付着強度を検証する。

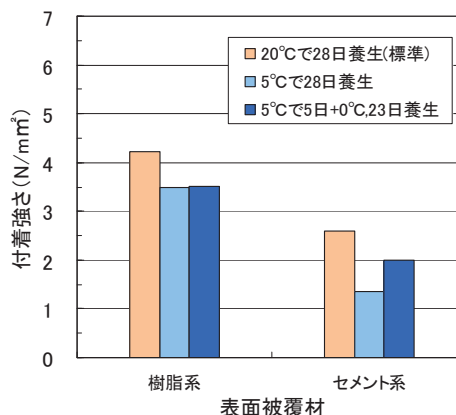


図 17.4 低温での養生後の付着強さ (室内試験)

表 17.1 試験施工区間での付着強さ

単位: N/mm²

表面被覆材	測定位置	施工後29ヶ月までの平均
樹脂系	気中部	3.4
	水中部	3.9
セメント系	気中部	1.3
	水中部	1.0

②改修用水施設における施設操作性の把握

施設改修計画に導入すべき技術項目を把握するため、用水施設を管理している土地改良区の水管理実態を把握した。その結果、①開水路から管水路への改修では分水調整の必要な箇所数が減少するためゲート・バルブ操作管理労力の軽減や渇水時の対応の容易化などの効果が得られている、②水路路線の変更や管水路化により自然圧での配水可能範囲が拡大し、揚水に必要な管理費が軽減された、③改修直後の数年間で新たな水管理システムに対応した具体的な日常作業の確認・定着が進む、ことなどがわかった。

支線用水路への分水量の時間的変動の影響を吸収して幹線用水路水位を安定させる水位調整ゲート(写真17.2)は、北海道内でも設置されるようになったことから、今後はその設置による水管理の変化などを把握する。



写真 17.1 試験施工区間での目視調査状況 (セメント系)



写真 17.2 幹線用水路の水位調整ゲートの例

重点プロジェクト研究成果例

1. 発展途上国における総合的な洪水リスクマネジメント方策の研究

【人工衛星情報等を活用した洪水予警報のための基盤システム開発に関する研究】

■人工衛星観測雨量を活用した発展途上国向け総合洪水解析システム（IFAS）の開発と普及

発展途上国など水文情報が十分ではない地域において、洪水予警報の第一歩を踏み出すのを支援することを目的として、人工衛星によって観測された雨量データを用いた総合洪水解析システム（IFAS）の開発を、国際洪水ネットワーク（IF-Net）および民間企業各社との共同研究により行った。

IFASは、衛星観測雨量だけでなく地上観測雨量の入力機能、グローバルGISデータを用いたモデル作成機能、流出計算エンジン、ユーザーインターフェース画面を備えるなど、洪水予測に必要な一連の機能を備えるとともに、一般的に過小評価傾向のみられる衛星観測雨量の補正機能を有している。開発後は、国際学会・シンポジウム等での発表や、ICHARMでの研修に利用するとともに、平成20年10月には、世界気象機関（WMO）の協力のもとで7カ国から現地の洪水予測実務担当者を招いて、IFASの普及や洪水予測システムの構築に向けたトレーニングを実施した。今後、発展途上国の実務技術者と一緒になってIFASを現地に適用しつつ、実際のニーズをふまえて必要な機能の改良や追加を継続的に実施する予定である。



図-1 IFASの機能



写真-1 トレーニング実施状況

IFAS 人工衛星による降雨情報を活用した洪水予測システム(IFAS)



図-2 総合洪水解析システム(IFAS)の概要

重点プロジェクト研究成果例

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

【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】

■道路防災マップ等を活用した斜面調査及び通行止め時間を指標とした斜面評価手法の開発

道路における土砂災害は、道路の閉塞による通行止めにより救急医療や経済活動等に支障をもたらす。このため、道路ネットワークの信頼性の観点から防災対策の優先づけを行い、道路閉塞等による通行止め時間を効率的に縮減していくことが求められている。本研究では、上方まで含めた斜面の崩壊危険箇所調査・危険度評価方法、調査により推定された崩壊土砂量による道路通行止め時間の推定方法、通行止め時間による簡易な区間評価手法を開発した。

この手法は、まず斜面調査において空中写真やレーザープロファイラ、道路防災マップ（図-1）等を活用しながら上方斜面まで網羅的に崩壊危険箇所を抽出・評価し、調査により推定される崩壊土砂量に基づいて潜在的通行止め時間を求める。次に、求めた潜在通行止め時間を斜面災害による道路のリスクの原単位として、区間および個別斜面のリスクを評価し、優先度を検討する手法である（図-2）。

これらの手法を用いることで、道路の通行止め時間を効率的に縮減していくような対応が可能となり、事前通行規制区間を含めた防災対策の進め方や、長期的な点検計画の検討などの道路斜面防災マネジメントの中で活用する検討が進められている。

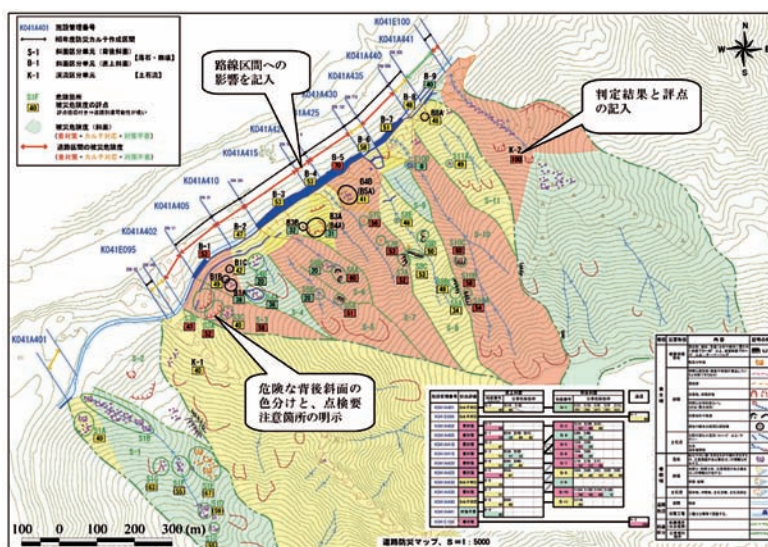


図-1 道路防災マップの例

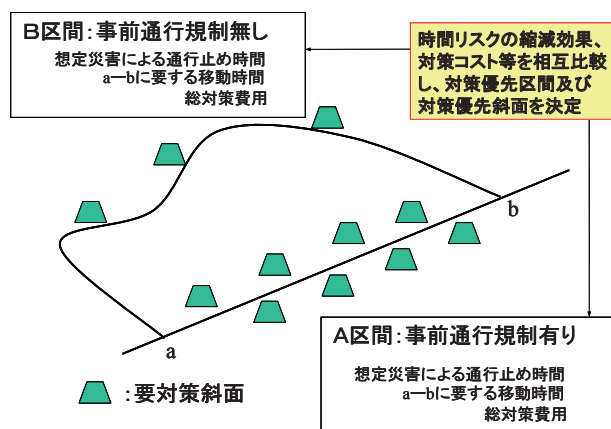


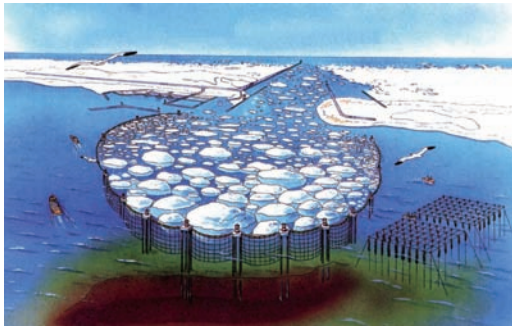
図-2 道路ネットワークを考えた対策優先度の検討イメージ

重点プロジェクト研究成果例

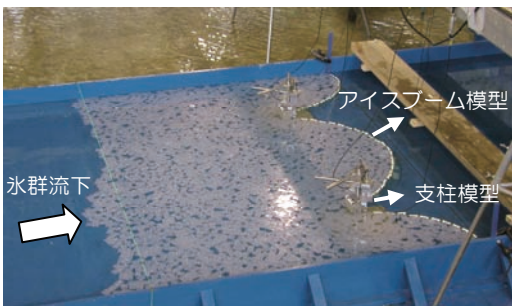
5. 寒冷地臨海部の高度利用に関する研究

【海氷の出現特性と構造物等への作用に関する研究】

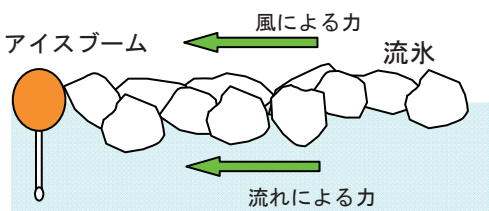
■アイスブームに作用する力に関する研究



アイスブームのイメージ(サロマ湖口)



アイスブームの水利模型実験

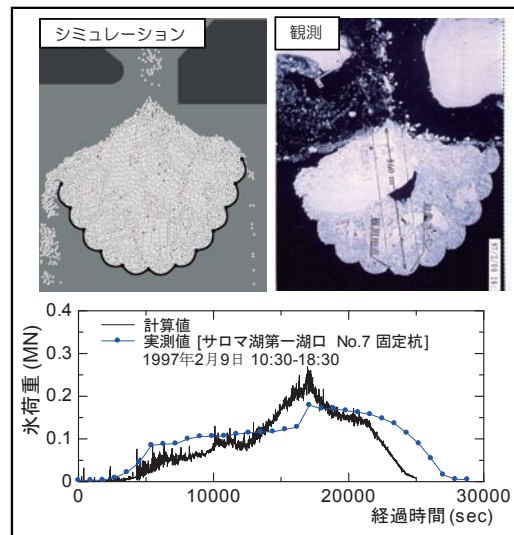


アイスブームに作用する力の模式図

しかし、構造物の形状や平面配置、周囲の地形・拘束状態（境界条件）、規模等によっては、実験や理論での取り扱いが難しい場合がある。このため、個別要素法を応用した数値シミュレーション手法を検討した。本手法で得られたアイスブームに作用する氷荷重を、過去にサロマ湖で観測された結果と比較すると良い一致が見られ、本手法が有望であることを確認した。

アイスブームは、我が国では、サロマ湖において、湖内への流水流入によるホタテなどの養殖施設の被害を防止するために湖口部に設置されており、今後も沿岸部でのアイスブームの設置が計画されている。しかしアイスブームの建造にはコストがかかり、その経済的な設計と機能評価を可能とするためには、流水が及ぼす力やその挙動を精度良く推定する事がとめられる。このため、水理模型実験や理論検討、あるいは、数値シミュレーションによって、こうしたアイスブーム等の氷海に存在する構造物の合理的な設計に寄与する研究を行っている。

今年度までに、流水下面が凹凸であることを考慮した水理模型実験や理論的考察により、凹凸がアイスブームの作用力（流水下面に作用する流体抗力）に及ぼす影響を明らかにした。



アイスブームに作用する氷荷重の実測値と計算値との比較 [実測値は、No.7 固定杭に係留されているワイヤロープの引張力によって評価] [1997年2月9日 10:30-18:30]

重点プロジェクト研究成果例

7. 冬期道路の安全性・効率性向上に関する研究

【寒地交通事故対策に関する研究】

■ワイヤーロープ式防護柵の開発

北海道は、積雪寒冷地でかつ、広域分散型社会を形成し、郊外部の国道は走行速度が高くなりやすいが、大部分が往復非分離の2車線道路なので、正面衝突事故が起きると死亡事故等の重大事故に至りやすい。

海外では、車線を分離する方法としてワイヤーロープ式防護柵を2 + 1車線道路等に設置している例がある。ワイヤーロープ式防護柵は、設置に必要な幅員が小さく、設置コストも低く、また、ガードレールやコンクリート製の分離構造に比較して支柱が変形しやすく、衝撃吸収能力が高いため、死亡事故の減少に大きな効果を発揮している。2車線区間に中央分離施設を導入する際の最大の課題は、交通事故、故障車等が発生した時の交通の解放であるが、ワイヤーロープ式防護柵はワイヤーを取り外し、中間支柱を引き抜くことで、解放区間を設けることができ、他の防護柵にはない特徴を有している。

このため、20年度からワイヤーロープ式防護柵の日本への導入可能性を検討し、施工方法の確認、冬期除雪作業による影響など維持管理上の問題点の把握とともに日本の防護柵の設置基準への適合について評価を行った。ワイヤーロープ式防護柵を苫小牧寒地試験道路に試験施工し、冬期間における凍結の影響や除雪作業による支柱への影響を調査し、問題がほとんどないことを確認した。また、乗用車と大型車を用いた衝突実験を実施し、日本の防護柵設置基準におけるたわみ性防護柵の分離帯用B種の基準に適合していることを確認した。ワイヤーロープ式防護柵は、一般国道や高規格道路暫定2車線区間の中央分離柵として設置されると安全性の向上が期待できるほか、今後整備される地域高規格道路に採用されると、大幅な整備コスト縮減も期待できる。今後は、ワイヤーロープ式防護柵の設置適応区間の抽出、整備効果の予測を検討する予定である。



ワイヤーロープ式防護柵（スウェーデン）



緊急時の解放例（右上から：ワイヤーを外し、中間支柱を外し、車両を通過させる）



ワイヤーロープ式防護柵の導入可能性検討試験状況（左：施工方法の確認、中：除雪方法の検討、右：衝突実験）

重点プロジェクト研究成果例

12. 循環型社会形成のためのリサイクル建設技術の開発

【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】

■草木系廃材や下水汚泥の有効利用技術の開発

河川、道路、公園等の公共緑地からは、毎年大量のバイオマスが発生している。この利用を推進するため、草木類インベントリーの構築や安全性試験法の開発を行うとともに、他の研究機関・民間等との共同研究により、以下の技術の実用化に目処を立てることができた。

①蒸煮爆砕処理を施した木質廃材をピートモスの代替材料として法面緑化資材へ利用する工法を実際のダム建設工事に伴う法面に適用した。②従来の下水汚泥焼却技術より省・創エネルギーとなる過給式流動燃焼システムを開発し、草木廃材の利用により重油等の補助燃料が削減できることを実証した。③小規模下水処理場の余剰ガスで発電可能な小型で安価な消化ガスエンジンを開発した。



写真-1 法面への吹き付け時の様子

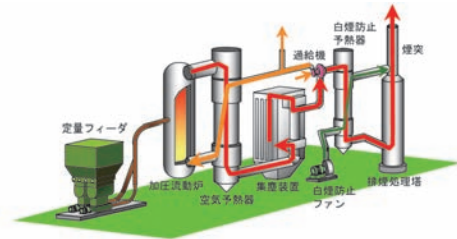


図-1 過給式流動炉のフロー

16. 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

【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】

■消化液施用による地球温暖化ガスの削減

バイオガス発酵では、バイオガスと同時に肥料成分を多く含む消化液ができる。消化液の液肥利用は牧草生産に有効に働く他、土壌表層を有機質に富む良好な状態に改善する。消化液を6年間施用している牧草地と化学肥料のみを施用している牧草地とで、土壌表層での炭素貯留量を比較したところ、消化液施用による炭素貯留効果が明らかとなった。この調査結果を基に北海道内の酪農地全体に消化液を施用した場合の年間炭素貯留量を試算した結果、二酸化炭素換算で約260万tが土壌表層に貯留され、地球温暖化ガスの削減に役立つことが判明した。

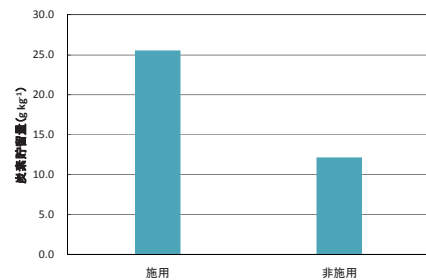


図-1 消化液施用による炭素貯留効果



写真-1 消化液の施用

重点プロジェクト研究成果例

14. 自然環境を保全するダム技術の開発

【治水専用ダム（流水型ダム）の構造に関する研究】

利水供給や河川流水の正常な機能の維持をダム目的とせず、洪水調節を専用目的とする治水専用ダム（流水型ダム）の計画が近年増加し、その数は10程度にのぼっている。この型式のダムは、洪水調節用の放流設備を河床標高付近に設けて通常時は貯水しないため、河道を自然の河川の流

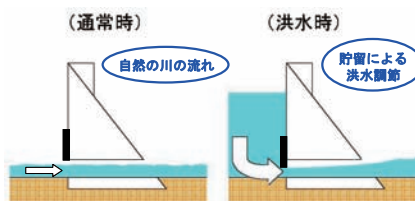


図-1 流水型ダムの概念図

に近い状況に保つことができると期待されている。流水型ダムの放流設備の空洞部は、洪水時以外は河道を自然の河川の流に近い状況に保つため普段の川幅程度に広いことが理想である。しかし、洪水時には洪水調節のためその放流口規模を絞り込む必要があるため、空洞部へのゲート設置等で2つの目的を両立することが求められる。

本研究では、数値解析により、重力式コンクリートダム底部に大規模空洞を有するダムの空洞構造形式及び可能な空洞規模を提案した。また、ゲートは穴付きのシェル構造のスライドゲートでの対応を提案し、通常時は空洞部の断面を確保しつつ、洪水時にはピークカット効果を発揮する操作が可能であることを確認した。現在計画段階にある流水型ダムについて、その個別の堤体設計の段階で本成果の活用を図っていく。

堤体底部に設置する空洞構造形式と空洞規模

基本仮定条件

- ・ダム形状：直角三角形断面形状（上流面勾配鉛直）
- ・空洞周りの構造用コンクリートの圧縮強度：24N/mm²
- ・圧縮に対する安全率：4.0以上を確保
- ・引張に対する安全率：2.0以上を確保

1ブロック内の空洞部設置構造

堤高80mダム ブロック幅21mの場合

→可能空洞幅は8~9m程度

さらに、上流面勾配を設ければより大きな空洞幅可能

※既存ダムの放流管設置手法の延長的な構造であり、実績ある構造形式

→現時点における技術的見地からは本構造形式を適用していくべき

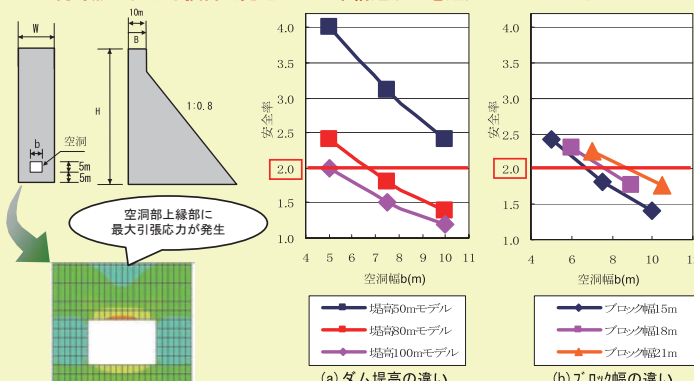


図-2 2次元FEM引張り解析による引張応力分布の例

図-3 底部空洞幅と空洞上縁部引張応力に対する安全率の関係

2ブロックに渡る空洞部設置構造

堤高80mダム、ブロック幅15mの場合

→可能空洞幅は17m程度

※圧縮破壊に対して、クリティカルな構造となり好ましくない

→実ダムに適用するには更なる詳細検討が必要

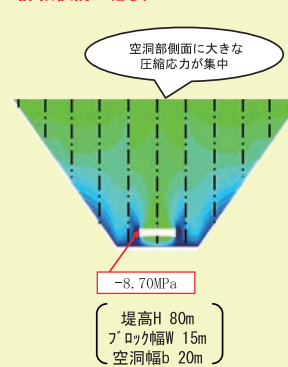


図-4 横継目構造を考慮したFEM解析による圧縮応力分布の例

1.4 戦略研究の実施

戦略研究については、37 課題を実施した。なお、このうち 12 課題は 20 年度に終了したものである。

表-1.1.1 戦略研究の一覧

	戦略研究課題名	担当研究チーム	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 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※	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
5※	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
6	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
7	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
8	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 橋梁構造研究グループ	H19～H22
9	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
10	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
11※	低拘束圧条件下におけるロック材料強度に関する研究	ダム構造物チーム	H18～H20
12※	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
13	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
14※	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 雪氷チーム	H18～H20
15	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
16	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
17	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
18※	世界水アセスメントに関する研究	防災チーム	H18～H20
19※	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	水文チーム	H18～H20
20※	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	水文チーム	H18～H20
21※	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
22※	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
23※	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
24	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
25	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
26	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

	戦略研究課題名	担当研究チーム	研究期間
27	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
28	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
29	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
30	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
31	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
32	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
33	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～H22
34	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
35	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
36	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
37	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

※ 20年度終了課題

戦略研究成果例

○ 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
研究期間 H17~H20

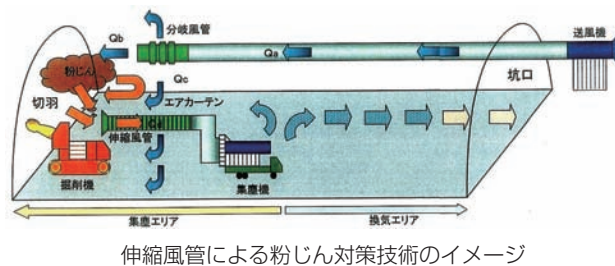
■ 研究の必要性

トンネル建設工事に伴って発生する粉じんに起因するじん肺症等の粉じん障害は、大きな社会問題となっている。特に機械掘削時には多量の粉じんが発生する場合がある。本研究は、機械掘削時の粉じん低減技術の開発を目的とする。

■ 20年度に得られた成果

20年度は、湧水を想定した条件で模擬岩盤コンクリートを用い、機械掘削実験を実施した。主要な成果は下記のとおりである。

- ① 重回帰分析による検討の結果、トンネル機械掘削時の粉じん濃度は「一軸圧縮強度」、「掘削速度」と「散水量」に大きく影響を受ける。
- ② 各種の粉じん低減技術を適用し、それらの粉じん低減効果の確認を行ったところ、伸縮風管を使用した対策技術が非常に効果を発揮した。これは、粉じん発生源の近くで、粉じんが拡散する前に集じんを行うことが非常に有効であることを示している。



○ 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
研究期間 H18~H20

■ 研究の必要性

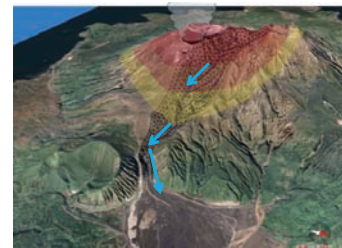
近年、降灰を伴う火山噴火が相次いでいる。火山噴火により降灰があると、雨水等が浸透しにくくなり、泥石流や土石流が発生しやすくなる。噴火後の降雨による土石流への早急な対応が必要となっている。

■ 20年度に得られた成果

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・土砂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。



自動降灰量計の設置状況



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

戦略研究成果例

○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~H22

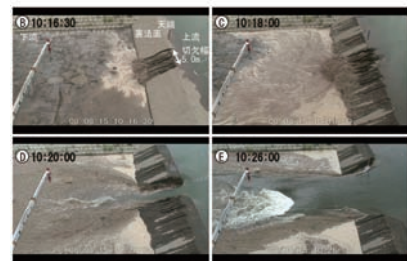
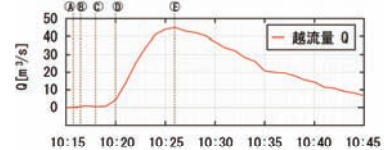
■研究の必要性

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や氾濫流解析を行い、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。

■20年度に得られた成果

千代田実験水路で実施した二次元予備実験結果から、既往の室内実験から推測されていた、横断方向への破堤拡幅過程は掃流作用ではなく鉛直方向下方の崩壊が進み周辺土砂が不安定な状態になることで拡幅が進行すること、形成された落ち掘れ等の形状特性について既往事例の範囲内であることが実スケール実験でも確かめられた。

また、現象速度が速く且つ流水下など不可視部分における破堤進行過程の計測手法として、加速度センサー使用が可能であることを明らかにした。



①越流開始
②裏法面全体にガリ侵食
③裏法面の侵食が鉛直方向に進行、天端部の侵食開始
④縦断測線上の堤防部分が概ね全崩壊、横断測線方向へ破堤拡幅開始
⑤越流量ピーク

実験の実施状況

○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。

■20年度に得られた成果

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。

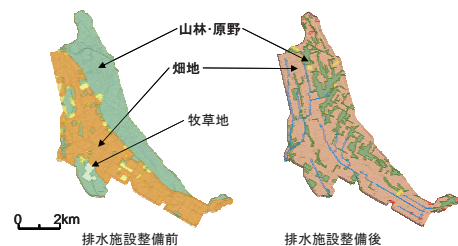


図-1 A排水路流域における土地利用の変化

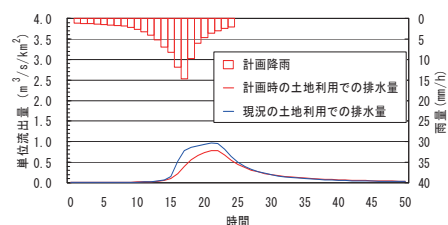


図-2 A排水路流域の流出解析事例
(土地利用の変化による単位排水量の増大)

2. つくばと寒地土研の研究連携の推進

研究開発の遂行に当たっては、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連携し実施しており、19年度に引き続き、つくばと寒地土研の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おこなう『連携』がある。

『分担』について20年度は3課題を実施しており、21年度から新たに3課題選定した。戦略研究の「豪雪時における雪崩危険度判定手法に関する研究」では、雪崩災害危険箇所点検・パトロール要領（案）の雪崩の基礎知識の章をつくばと寒地土研で共同作成するなど、緻密な分担成果をあげて20年度に完了した。

『連携』は15件を実施するとともに、21年度から新たに3件選定した。

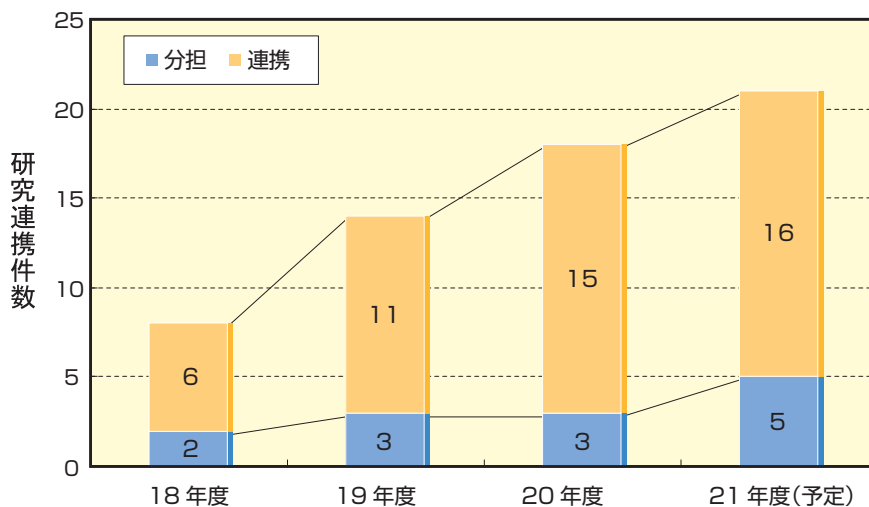


図-1.1.4 研究連携件数の推移

表-1.1.2 研究連携一覧

No.	つくば /寒地	担当チーム	課題名	研究の 区分	連携 タイプ	連携内容
1	つくば	国際普及チーム、 防災チーム	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	・河川に進入した津波の挙動解析と、洪水関する 被災ポテンシャルの分析を分担して検討 ・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
	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	・調査法については地域を分担して調査 ・汚染リスクの簡易判定手法については手法毎に 分担 ・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
	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	・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 ・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
	寒地	雪氷チーム				
4	つくば	施工技術チーム	複合地盤改良技術に関する 研究	一般	連携	・「道路土工-軟弱地盤対策指針」の改定作業お よび改訂後の同指針の運用支援 ・軟弱地盤対策に関するインドネシアとの国際共 同研究に関して、泥炭性軟弱地盤対策の成果を 活用
	寒地	寒地地盤チーム	泥炭性軟弱地盤対策工の最 適化に関する研究	重点		

No.	つくば ／ 寒地	担当チーム	課題名	研究の 区分	連携 タイプ	連携内容
5	つくば	基礎材料チーム	規格外骨材の耐久性評価手法に関する研究	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と、凍結防止剤による塩害と凍害の評価に関するデータ交換
	寒地	耐寒材料チーム	コンクリートの凍害、塩害との複合劣化挙動及び評価に関する研究	重点		
6	つくば	舗装チーム、新材料チーム	劣化アスファルト舗装の再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検討
	寒地	寒地道路保全チーム	積雪寒冷地における舗装の品質管理手法に関する研究	一般		
7	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	寒冷地舗装路面の劣化対策に関する研究	重点		
8	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		
9	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		
10	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		
11	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 ・寒地土研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		
12	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		
13	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		
14	つくば	河川・ダム水理チーム	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 ・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		

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 ／寒地	担当チーム	課題名	研究の 区分	連携 タイプ	連携内容
15	つくば	基礎チーム	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		
16	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合わせ、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
	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		
17	つくば	河川・ダム水理チーム	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閘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		
18	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		
19 ※	つくば	施工技術チーム	盛土の施工管理方法の高度化に関する研究	戦略	分担	・管理基準指標の選定法、管理基準の設定法、情報化施工推進会議における試験盛土の実施などにおいて、衝撃加速度法に関する研究成果を共有する。
		土質・振動チーム				
先端技術チーム						
寒地	寒地地盤チーム					
20 ※	つくば	土質・振動チーム	微生物機能による自己修復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、実験の共同実施、実験結果の共有 ・情報の共有：定期的（1ヶ月に1回程度を予定）研究情報交換会の開催
	寒地	寒地地盤チーム				
21 ※	つくば	雪崩・地すべりセンター	雪崩対策工の合理的設計手法に関する研究	戦略	分担	・雪崩予防柵設計手法の提案の際、数値シミュレーションの内予防柵の柵高と雪底発達状況、柵高距離の調査結果を反映させる。 ・共同で雪崩災害防止セミナーを開催
	寒地	雪氷チーム				
22 ※	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となる。
	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		
23 ※	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することを目指す。
	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		
24 ※	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、設計法等の提案を目指す。
	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		

※ 20年度に選定した課題。21年度から実施。

研究連携テーマ研究成果例

○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。

■20年度に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「道路管理上のパトロール要領(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」として発行する予定である(図-2)。

その他、青森県で「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。当日は砂防・道路等の行政担当者やコンサルタント会社等から約130名の参加があった(写真-1)。



図-1 雪崩危険箇所点検シートの作成例

雪崩災害危険箇所点検・パトロール要領(案)
目次

1. 目的と構成
2. 雪崩の基礎知識 ← 共同作成
 2. 1 雪崩の定義
 2. 2 雪崩の発生機構
3. 雪崩危険箇所点検マニュアル(案) ← 雪崩・地すべりC作成
 3. 1 目的
 3. 2 雪崩点検の方法
 3. 3 雪崩点検の内容、着眼点
 3. 4 雪崩危険箇所点検の出動基準、携行資器材
4. 道路管理上のパトロール要領 ← 雪氷T作成
 4. 1 目的
 4. 2 北海道の国道でみられる道路雪崩の特徴
 4. 3 雪崩パトロールの留意点
 4. 4 応急対策

図-2 土木研究所資料目次



写真-1 セミナーの開催状況

中期目標達成に向けた次年度以降の見通し

重点プロジェクト研究及び戦略研究への重点化を図り、中期目標期間の目標値（概ね60%以上）を上回る71.8%を充当した。さらに、統合による効率化及び相乗効果を上げ、より良い成果を修めるため、つくばと寒地土研の研究連携を積極的に推進し、一つの研究課題を分担して行う分担研究3課題、データ等の情報交換を行う連携研究を15件で実施した。

また、既設構造物の適切な維持管理など新たな社会ニーズや北海道開発局からの技術開発関連業務の移管に対応して研究課題の見直しを行い、20年度より実施した。今後、早急に対応すべき課題が新たに発生した際には、新規の重点プロジェクト研究を起こす等により、内部評価委員会および外部評価委員会で評価したうえで速やかに実施する予定である。これにより、中期計画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達成できると考えている。

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。

年度計画

平成20年度に実施する研究開発課題について、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、水産基本計画等や社会資本の現状を踏まえた行政ニーズの動向も勘案しつつ、研究開発の目的・範囲・目指すべき成果・研究期間・研究過程等の目標を示した実施計画書を策定し、別表-3に示すように計画的に実施する。

長期的観点からのニーズを様々な手段により把握し、把握したニーズを考慮して、将来の発展の可能性が期待される萌芽的研究開発を積極的に実施する。さらに、現状の技術的な問題点を整理し、将来の技術開発方向を検討するなど、長期的観点からのニーズを的確に把握する。

また、北海道開発局から移管された技術開発等の業務を含め、研究開発の遂行にあたり、つくばと札幌の研究組織の適切な連携・交流を引き続き推進する。

※別表-3は、本報告書の巻末の参考資料-3に示す『別表-3 20年度に実施する一般・萌芽的研究課題』である。

■年度計画における目標設定の考え方

研究所が実施する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。

■平成 20 年度における取り組み

1. 一般研究及び萌芽的研究課題の実施

一般研究については、103 課題を、また、萌芽的研究については 7 課題をそれぞれ実施した。このうち、20 年度新規課題は一般研究 32 課題、萌芽的研究 1 課題であり、内部評価委員会を経て決定した。以下に一般・萌芽研究の成果例を示す。

一般・萌芽研究成果例

○コンクリートの化学的モニタリング手法に関する研究

新材料チーム
研究期間 H18~H20

■研究の必要性

コンクリート構造物の適切な維持管理のためには、コンクリートの劣化状態を適切に把握することが重要である。中性化や塩分浸透などのコンクリートの化学的な状況の把握にはコア抜きなどの方法が用いられるが、より効率的にモニタリングする技術の開発が必要であった。

■20年度に得られた成果

コンクリートの中性化によって色が変わるフェノールフタレインと、これを内部に保持できる高分子ゲル、さらには外部から光を入りさせるための光ファイバを組み合わせた、化学的環境を検知することのできるセンサを開発した(図-1)。このセンサをコンクリート内部に設置することで、コンクリートの中性化をモニタリングできることを確認した(図-2)。

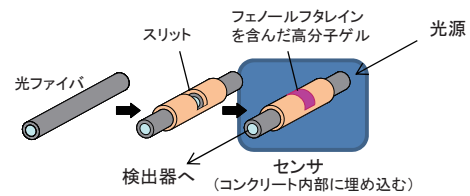


図-1 開発したセンサの概要

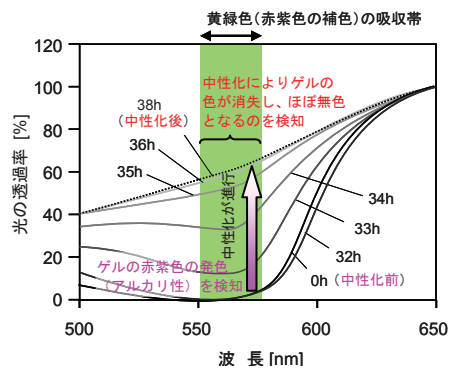


図-2 開発したセンサによるコンクリート内部の中性化検知例(中性化によるゲルの色の変化を光ファイバセンサにより検知)

一般・萌芽研究成果例

○水環境におけるプランクトン群集の迅速検出手法に関する基礎的研究

水質チーム
研究期間 H18~H20

■研究の必要性

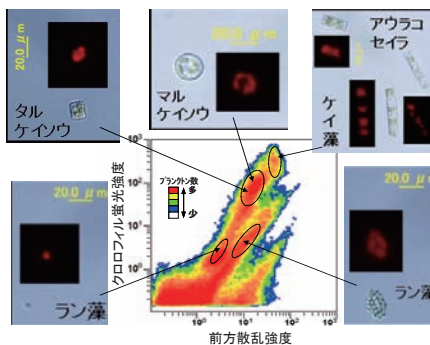
湖水中の植物プランクトンの種類や存在量の把握は、湖の富栄養化の指標、異臭味障害の発生源や予測のために重要である。しかし、植物プランクトンの測定は、専門的技術や知識を必要とすることから、簡易・迅速な植物プランクトン群集の測定法の開発が望まれていた。

■20年度に得られた成果

フローサイトメトリー（レーザー光により細胞1つひとつの散乱と蛍光を検出する技術）を応用することにより、藻類種それぞれ特有の散乱特性と細胞内に含有するクロロフィルなどの色素量を計測できることを明らかにし、淡水湖水中の植物プランクトン群集を5分程度の分析時間でおおよそ分類・定量できることを明らかにした。



実験で使用したフローサイトメーター



植物プランクトン1つひとつを前方散乱とクロロフィル蛍光強度でプロットすることにより、プロット位置から植物プランクトンの大凡の種類と個数が見える。

○道路路面雨水の地下浸透技術実用化に関する研究

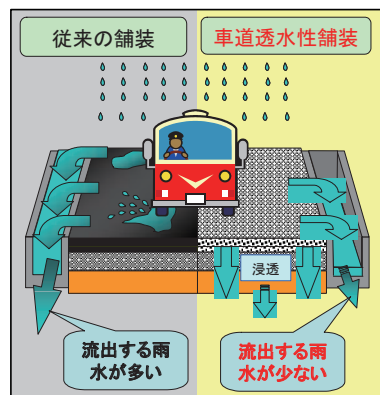
施工技術チーム、舗装チーム
研究期間 H16~H20

■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。

■20年度に得られた成果

20年度は、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。



一般・萌芽研究成果例

○凍上および凍結融解に耐久性のある道路のり面構造に関する研究

寒地地盤チーム
研究期間 H20~H23

■研究の必要性

寒冷地のり面は、冬から春にかけて凍上および凍結融解作用により、表層部がゆるみ春先の融雪期に土砂崩壊に至ることが多い。このため、寒冷地にふさわしいのり面構造、コストを抑えたのり面安定対策工が求められている。



凍上が発生したのり面の現地計測

■20年度に得られた成果の概要

凍上および凍結融解に起因するのり面の変状について現地調査を行い、地盤内の温度分布、湧水発生状況、背後地の地形に関するデータを蓄積した。また、のり面の湧水対策や崩壊箇所の復旧を目的に施工される特殊ふとんかごについて、凍上対策としての効果を確認するため、周辺地盤の温度分布計測、融雪期の排水状況および目視観察を行った。



特殊ふとんかごの現地計測

○低温下における建設施工の環境負荷低減に関する検討

寒地機械技術チーム
研究期間 H20~H22

■研究の必要性

CO₂などの温室効果ガスの削減には、自然エネルギーやバイオエネルギーなど環境負荷の少ないエネルギーの建設機械や土木機械施設への適用を検討する必要がある。これらのエネルギーの積雪寒冷地における適応性について調査研究し、適用モデルを提案することが必要である。

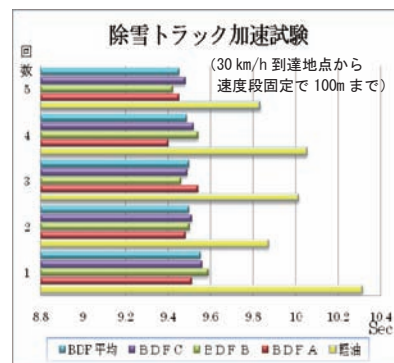


バイオガス充填状況

■20年度に得られた成果

広域ごみ処理施設（中空知衛生施設組合）にて生成されるガーベージ（生ごみ）・バイオガスを国道管理する道路パトロールカーの燃料として長期的に使用し運用面や技術的な課題を抽出した。

また、BDF（バイオ・ディーゼル・フューエル）を除雪機械に利用した場合の性能調査を実施し、適応の可能性を評価した。



BDF使用時の加速性能試験

一般・萌芽研究成果例

○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平成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。

■20年度に得られた成果

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)

2. 長期的展望に基づく取組み

2.1 研究方針研究の実施

「研究方針研究」については、「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」等の12課題に取り組んだ。

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。また、20年度には21年度から実施する「研究方針研究」として、12課題を選定した。

表-1.1.3 研究方針研究

	課 題 名	研究年度
1	公共事業におけるIT・RT普及方策の研究	H20
2	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
3	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
4	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
5	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
6	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
7	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
8	海洋の生物生産性の向上に関する基礎的研究	H20
9	冬期道路の性能評価に関する研究	H20
10	雪氷災害と対策技術の構造変化に関する研究	H20
11	泥炭農地保全に伴う波及効果の評価に関する検討	H20～H21
12	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
13※	下水道処理等の開放系循環利用に関する研究	H21
14※	土木工事における安全対策に関する研究	H21
15※	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
16※	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～H22
17※	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
18※	高齢社会に対応した冬期道路のあり方に関する研究	H21
19※	北海道における自転車走行環境整備に関する研究	H21
20※	雪氷・冷熱エネルギーの利用に関する研究	H21
21※	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
22※	地域資源を活用したフットパスに関する研究	H21
23※	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
24※	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

※ 20年度選定課題

研究方針研究成果例

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

ダム構造物チーム
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。

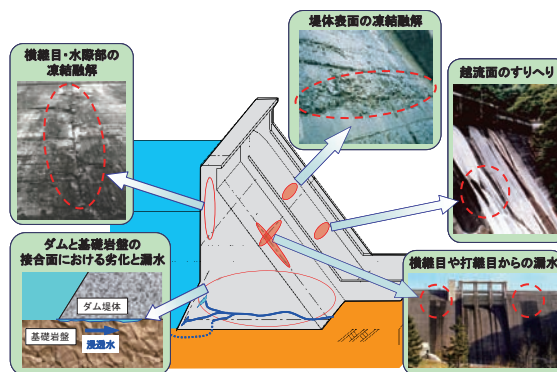


図-1 劣化や老朽化の形態の事例調査結果

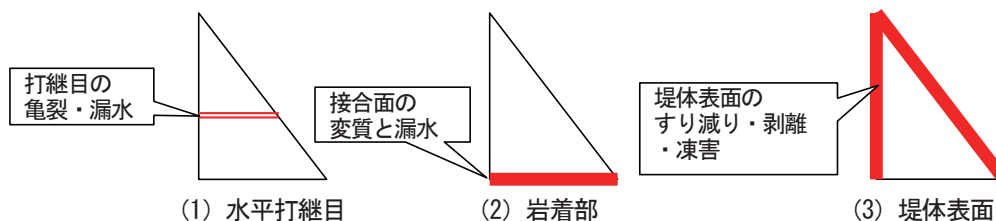


図-2 代表的な3つの老朽化形態

2.2 スケールの大きな研究の取組み

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を念頭において、19年度に引き続き、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た。

20年度は、つくば及び寒地土研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について、必要な研究テーマの大枠の議論を行うとともに（延べ16回のグループ長等検討会を開催、内2回はつくばと寒地土研合同）、所外の有識者との懇談会を開催した。

スケールの大きな研究とは？ ……（グループ長等検討会の議論）

- ①課題の大きさ、対象領域の大きさ
- ②重要な研究領域で、これまで研究されてこなかった新領域、大きな進展のなかった研究
- ③実現すれば社会的影響の大きな革新的研究、従来の行政の枠組みに収まらない研究
- ④社会資本整備に関する基本的な考え方や計画論にも係わるような研究
- ⑤問題解決型(対症療法的)でなく、課題先取り型の研究

平成20年10月21日には、寒地土研に釧路公立大学の小磯修二学長をお招きし、地域開発政策と土木技術研究についてお話しいただくとともに、今後の土木研究所における研究のあり方等について意見交換を行った。

また、平成21年1月20日には、つくばに中央大学の山田正教授、東京大学の家田仁教授をお招きし、次期中期計画における重点プロジェクト研究について検討内容を紹介するとともに、今後の土木研究所における研究テーマや研究所の運営等について意見交換を行った。



寒地土研（平成20年10月21日）

つくば（平成21年1月20日）

写真-1.1.1 所外有識者との懇談会の様子

中期目標達成に向けた次年度以降の見通し

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、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103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7課題実施した。これらの研究の遂行に当たっては、つくばと寒地土研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12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。

このような取り組みを引き続き進めていくことにより、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、中期目標の達成は可能と考えている。