

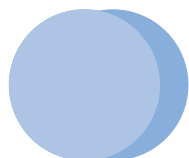


国立研究開発法人

土木研究所

中長期
第4期
2016-2021





理事長からの挨拶



国立研究開発法人土木研究所
理事長 西川和廣

国立研究開発法人土木研究所は、大正 10 年に設置された内務省土木局道路材料試験所及び昭和 12 年に設置された内務省北海道庁土木部試験室を母体としており、創立以降、河川、道路などの土木事業に関する調査研究、国・自治体への技術指導、災害時の技術的支援など、土木技術の諸問題解決のための活動を続けてまいりました。

土木研究所は平成 28 年 4 月 1 日から 6 年間の第 4 期中長期目標期間に入っております。国土交通大臣及び農林水産大臣から指示された第 4 期中長期目標においては、土木研究所のミッションとして、「研究開発成果の最大化」、すなわち、国民の生活、経済、文化の健全な発展その他の公益に資する研究開発成果の創出を国全体として「最大化」という国立研究開発法人の第一目的を踏まえ、研究成果の社会への還元等を通じて、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に貢献し、国土交通政策及び北海道開発行政に係る農水産業振興に関するその任務を的確に遂行することが示されています。また、

- 1 安全・安心な社会の実現
- 2 社会資本の戦略的な維持管理・更新
- 3 持続可能で活力ある社会の実現

に貢献するための研究開発等に重点的・集中的に取り組むものとされています。

このことを踏まえ、第 4 期中長期計画においては、将来も見据えつつ社会的要請の高い課題に重点的・集中的に対応するため、17 の研究開発プログラムを実施することとしています。研究開発プログラムにおいては、日本の生産年齢人口の減少傾向、建設技能労働者の減少、高齢化による離職者の増加等の現状を踏まえるとともに、萌芽的研究開発にも取り組み、また、技術の指導、成果の普及、土木技術を活かした国際貢献、他の研究機関等との連携等の手段も組み合わせながら、効果的かつ効率的に進めることとしています。

土木研究所は、従来から良質な社会資本の効率的な整備に貢献すべく、土木技術に関する研究開発を進めているところですが、これからも国内の社会的要請に対して、短期的・長期的双方の視点で研究開発に取り組むとともに、土木技術の国際的な研究開発拠点として、国際貢献活動にも取り組んで参りますので、一層のご支援とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

2019 年 4 月 1 日

目次

- 1 土木研究所とは？
- 2 土木研究所の歩み
- 3 組織
- 4 中長期目標・中長期計画
- 5 研究開発プログラム
- 23 各研究部門の紹介
 - つくば中央研究所
 - 技術推進本部／地質・地盤研究グループ／水環境研究グループ
 - 水工研究グループ／土砂管理研究グループ／道路技術研究グループ
 - 寒地土木研究所
 - 寒地基礎技術研究グループ／寒地保全技術研究グループ／寒地水圏研究グループ／
 - 寒地道路研究グループ／寒地農業基盤研究グループ／技術開発調整監／特別研究監
 - 水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM)
 - 水災害研究グループ
 - 構造物メンテナンス研究センター (CAESAR)
 - 橋梁構造研究グループ
 - 先端材料資源研究センター (iMaRRC)
 - 材料資源研究グループ
- 34 他機関との連携
- 35 知的財産権の創造・保護・活用
- 36 現場で活用されている土木研究所開発技術の紹介
- 38 技術指導
- 40 研究成果の普及等
- 42 国際貢献
- 44 施設紹介
- 48 施設貸出
- 49 一般公開
- 50 土木研究所へのご案内

土木研究所とは？

国立研究開発法人土木研究所は、土木技術に関する研究開発、技術指導、成果の普及等を行うことにより、土木技術の向上を図り、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に資することを目的として設立された、土木技術に関する日本を代表する研究所です。平成 18 年 4 月に、大正 10 年に設置された内務省土木局道路材料試験所を母体とする独立行政法人土木研究所と、昭和 12 年に設置された内務省北海道庁土木部試験室を母体とする独立行政法人北海道開発土木研究所との統合を経て、平成 27 年 4 月に「国立研究開発法人土木研究所」として再スタートしました。

土木研究所では、「研究開発成果の最大化」という国立研究開発法人の第一目的を踏まえ、

- 1 安全・安心な社会の実現
- 2 社会資本の戦略的な維持管理・更新
- 3 持続可能で活力ある社会の実現

に貢献するための研究開発等に重点的・集中的に取り組んでいます。



土木研究所とは？



大正10年(1921) 5月	内務省土木局に道路材料試験所を設置
大正11年(1922) 9月	内務省土木試験所を設置(文京区本駒込)
昭和12年(1937) 8月	内務省北海道庁土木部試験室として発足
昭和23年(1948) 7月	建設省土木研究所と改称
昭和26年(1951) 7月	北海道開発局土木試験所と改称
昭和35年(1960) 8月	千葉支所を設置
昭和36年(1961) 4月	鹿島水理試験所を設置
昭和54年(1979) 3月	筑波研究学園都市に移転統合
昭和63年(1988) 4月	開発土木研究所と改称
平成13年(2001) 1月	国土交通省土木研究所と改称
平成13年(2001) 4月	中央省庁等改革の一環として 独立行政法人土木研究所、 独立行政法人北海道開発土木研究所が発足
平成18年(2006) 3月	水災害・リスクマネジメント国際センターを設置
平成18年(2006) 4月	土木研究所と北海道開発土木研究所の統合
平成20年(2008) 4月	構造物メンテナンス研究センターを設置
平成27年(2015) 4月	「研究開発成果の最大化」を目指す 国立研究開発法人土木研究所が発足、 先端材料資源研究センターを設置



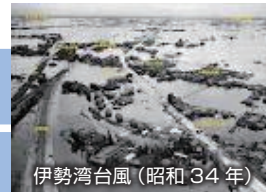
内務省土木試験所設置(大正11年)



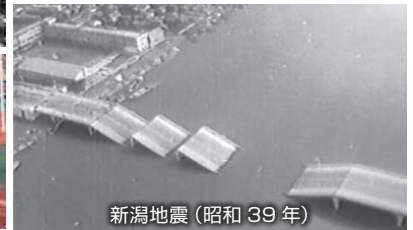
関東大震災(大正12年)



関門トンネル開通(昭和33年)



伊勢湾台風(昭和34年)



新潟地震(昭和39年)



東名・名神高速道路開通(昭和44年)



雲仙普賢岳の火砕流・土石流(平成3年)



阪神淡路大震災(平成7年)



東日本大震災(平成23年)

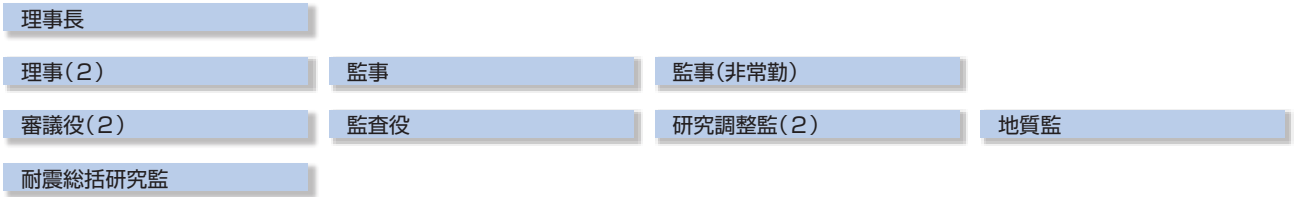


現在の土木研究所(平成27年)

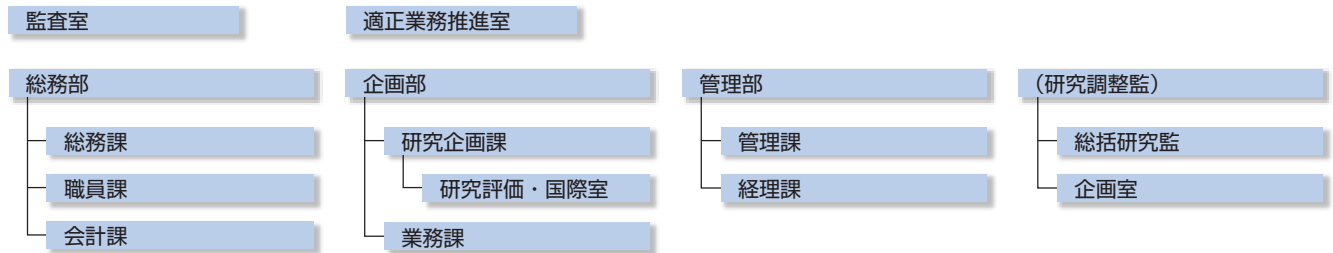
組織

役員・幹部職員

2019年4月1日現在



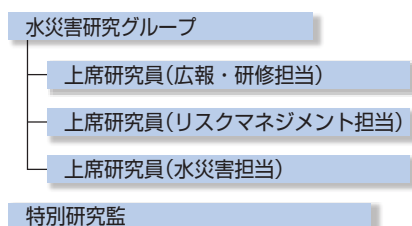
管理部門



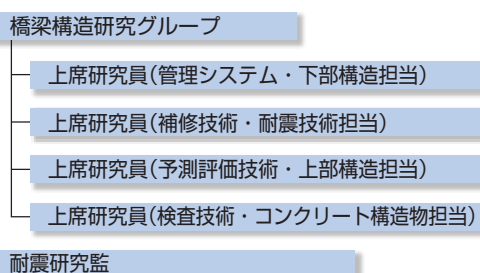
研究部門



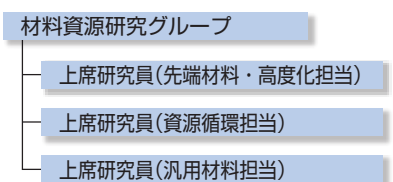
水災害・リスクマネジメント国際センター(ICCHARM)



構造物メンテナンス研究センター(CAESAR)



先端材料資源研究センター(iMaRRC)



中長期目標・中長期計画

中長期目標

中長期目標とは、5年以上7年以下の期間において国立研究開発法人が達成すべき業務運営に関する目標であり、主務大臣が定め、当該国立研究開発法人へ指示するものです。土木研究所においては、主務大臣の国土交通大臣および農林水産大臣から平成28年2月29日付けで第4期中長期目標が指示されました。

中長期計画

中長期計画は、中長期目標を達成するための計画であり、国立研究開発法人が作成し、主務大臣の認可を受けるものです。土木研究所においては第4期中長期目標を基に中長期計画を作成し、平成28年3月31日に国土交通大臣および農林水産大臣からの認可を受けました。

土木研究所 第4期 中長期目標

■中長期目標の期間

平成28年4月1日から令和4年3月31日までの6年間

■土木研究所の役割（ミッション）

土木研究所のミッションは、「研究開発成果の最大化」、すなわち、国民の生活、経済、文化の健全な発展その他の公益に資する研究開発成果の創出を国全体として「最大化」という国立研究開発法人の第一目的を踏まえ、土木技術に係る我が国の中核的な研究拠点として、質の高い研究成果を上げ、その普及を図ることによる社会への還元等を通じて、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に貢献し、国土交通政策及び北海道開発行政に係る農水産業振興に関するその任務を的確に遂行するものである。

研究開発の実施に当たっては、関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映することができる技術的知見を得るための研究開発を実施し、研究開発成果の最大化を図る。例えば、頻発・激甚化する水災害に対するリスクマネジメント技術、気候変動に伴う雪氷災害の被害軽減技術、社会資本ストックの老朽化に対応するメンテナンスの効果的実施手法、河川環境の保全のための河道計画技術等に取り組み、もって災害に対し粘り強くしなやかな国土の構築、国土基盤の維持・整備・活用、国土の適切な管理による安全・安心で持続可能な国土の形成等に寄与する。特に、道路・河川等の社会資本整備の実施主体である国及び地方公共団体を支援するという使命を果たすため、社会資本に係るニーズの把握に努めるとともに、国土交通省の地方整備局及び北海道開発局等の事業と密接に連携を図る。あわせて、大学、民間事業者等他機関の研究開発成果も含めた我が国全体としての研究開発成果の最大化のため、人的交流や共同研究などの連携を促進し、より一層の成果を上げるよう努める。

具体的には、土研の強み等も踏まえ、本中長期目標の期間においては、

- ①安全・安心な社会の実現
- ②社会資本の戦略的な維持管理・更新
- ③持続可能で活力ある社会の実現

に貢献するための研究開発等に重点的・集中的に取り組む。

また、国土面積の約6割を占める積雪寒冷地の良質な社会資本の効率的な整備等に対応可能な土木技術に関する研究開発を推進する。

研究開発プログラム

土木研究所は、将来も見据えつつ社会的要請の高い課題に重点的・集中的に対応するため、中長期目標で示された「1. 安全・安心な社会の実現への貢献」「2. 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」「3. 持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に取り組みます。

その際、解決すべき政策課題ごとに、研究開発課題及び必要に応じ技術の指導や成果の普及等の研究開発以外の手段のまとめりによる17の研究開発プログラムを構成して、効果的かつ効率的に進めます。

研究開発プログラム

1. 安全・安心な社会の実現への貢献

- (1) 近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発
- (2) 国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発
- (3) 突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発
- (4) インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発
- (5) 極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発

2. 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献

- (6) メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究
- (7) 社会インフラの長寿命化と維持管理の効率化を目指した更新・新設に関する研究
- (8) 凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究

3. 持続可能で活力ある社会の実現への貢献

- (9) 持続可能な建設リサイクルのための社会インフラ建設技術の開発
- (10) 下水道施設を核とした資源・エネルギー有効利用に関する研究
- (11) 治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発
- (12) 流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発
- (13) 地域の水利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発
- (14) 安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究
- (15) 魅力ある地域づくりのためのインフラの景観向上と活用に関する研究
- (16) 食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理に関する研究
- (17) 食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究

(1) 近年顕在化・極端化してきた水災害に対する 防災施設設計技術の開発

研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：寒地水圏研究グループ長

研究の背景



計画規模を超える洪水による破堤



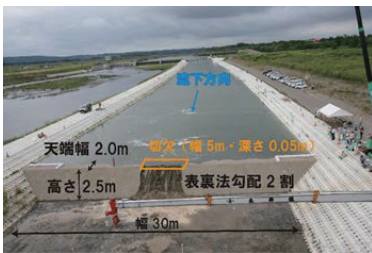
パイピングによる破堤



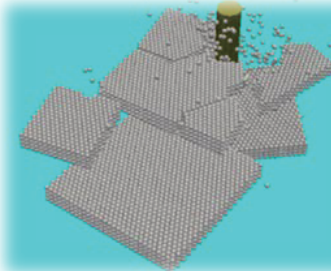
漂流物を含む津波による衝撃的な破壊



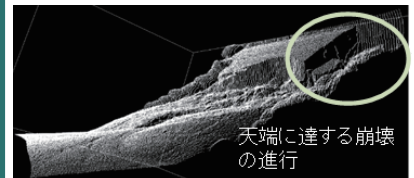
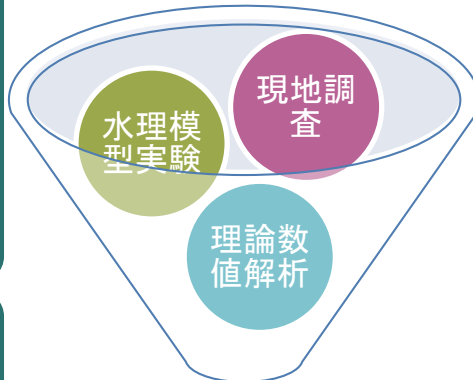
高潮・高波による被災リスクの増大



実物大規模の実験による技術検討



漂流物の衝突について 高度な破壊計算手法を開発



浸透模型実験で確認された崩壊の進行



河川津波遡上実験による構造物への影響把握

新たなステージの水災害や巨大地震津波に対する被害軽減のためのハード対策技術を開発

近年、降雨の局地化・集中化・激甚化により、施設の能力を上回る外力を伴った洪水が頻発しており、越水や浸透による堤防破壊、高速流による河川構造物の破壊が起きています。また、2011年東日本大震災を契機として、津波災害への取り組みが喫緊の課題となっています。さらに、沿岸域施設においては、気候変動に伴い強力な台風並みに発達した低気圧の頻発が予想されていますが、この低気圧によって引き起こされる波浪の強大化など、海象の変化に対応する技術も求められています。

しかしながら、こうした最大クラスの外力や衝撃的な破壊

に対し粘り強さを高める技術などの研究はあまり進んでいません。このため、本研究では、気候変動に伴い近年新たなステージに入った水災害や巨大地震津波に対して、最大クラスの災害外力や衝撃破壊的な災害外力を考慮した、被害軽減のためのハード対策技術を開発します。これらの目的を達成するため、次の研究課題に取り組みます。

- ① 侵食等に対する河川堤防等の評価・強化技術の開発
- ② 浸透に対する堤防の安全性評価技術、調査技術の開発
- ③ 津波が構造物に与える影響の評価及び設計法の開発
- ④ 気候変動に伴う海象変化に対応した技術の開発

(2) 国内外で頻発、激甚化する水災害に対する リスクマネジメント支援技術の開発

研究の概要

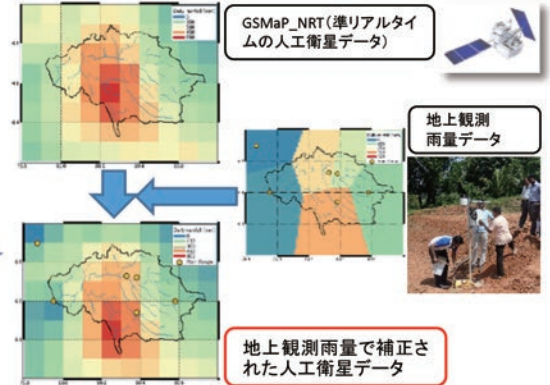
研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：水災害研究グループ長

洪水予測並びに長期の水収支解析の精度を向上させる、様々なハザード解析技術・モデルの開発

レーザ測量技術を用いて高標高帯における積雪分布の特徴を把握

衛星観測情報を用いて降雨予測及び地形情報を把握

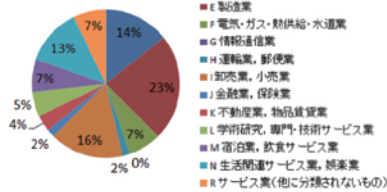
スリランカ・カル川流域における、地上観測雨量を用いた人工衛星データ補正の例



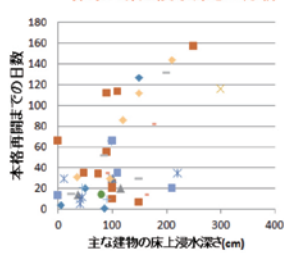
水害による事業所への影響に関する調査研究

地域の被害発生度及び回復力を評価するため、常総商工会の協力のもと、ランダムに抽出した60社を対象としたインタビュー調査を行い、浸水時の対応、被害状況、再開状況、浸水前後での水害対策の実施状況などを把握。

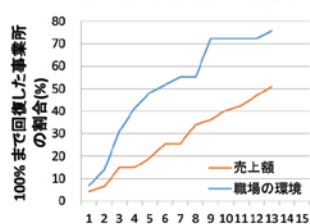
調査対象の業種



休業日数と浸水深さの分析



売上額・職場環境の回復状況



自治体での汎用的な 防災情報共有システムのイメージ



試作した情報共有システム画面例
「阿賀町水災害情報共有システム(ARIS)」

浸水想定区域・土砂災害特別警戒区域・災害時要援護者施設を重ね合わせた「リスクマップ」の例

近年、時間雨量が 50mm を上回る豪雨が全国的に増加しているなど、雨の降り方が局地化・集中化・激甚化しています。今後は地球温暖化の影響で、多くの地域で極端な降水が強く、頻繁となり、また、積雪寒冷地では積雪量が減少し、降雪期間が短くなることが予測されています。

本研究は水災害に関して、気象・水文、被害状況を把握する技術と、情報収集・提供技術を用いて、関係機関が災害に適切に対応するための支援技術の開発を目的として、次の 3 項目を行います。

- ①洪水予測並びに長期の水収支解析の精度を向上させる技術・モデルの開発

- ②様々な自然・地域特性における水災害ハザードの分析技術及び多面的な災害リスクの高精度・高度な推計手法の適用による水災害リスク評価手法及び防災効果指標の開発

- ③防災・減災活動を支援するための、効果的な防災・災害情報の創出・活用及び伝達手法の開発

これらにより、リアルタイムの計測情報などを活用した被災及び危険度の推定手法を確立し、自治体の防災担当者などが精度の高い災害情報を容易に収集することを可能にし、緊急時の水防活動や警戒避難の判断ができるよう支援する技術を開発します。

(3) 突発的な自然現象による土砂災害の 防災・減災技術の開発

研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：土砂管理研究グループ長



近年、気候変動等の影響を受け、確率規模を上回る現象が生じ、土砂災害の発生リスクが高まっています。また、火山噴火、大規模地震、ゲリラ豪雨及び急激な融雪といった突発的な自然現象に伴う土砂災害により、緊急対応が求められる事例が生じています。このことから、災害時の初期対応をより迅速・効果的に行うとともに、被害を最小化する対策技術が求められています。

本研究は、このような土砂災害からの被害・影響を防止・軽減するための初期対応を、より迅速・効果的に実行するため、以下の3つの達成目標を掲げています。

- ①土砂移動現象の監視技術の開発及び道路のり面・斜面の点検・管理技術の開発
- ②土砂移動の範囲推定技術及び道路通行安全性確保技術の開発
- ③土砂災害の防止・軽減のための設計技術及びロボット技術の開発

①は、土砂災害発生への恐れの高い箇所を早期に把握する技術に関する研究、ゲリラ豪雨、融雪に対する道路のり面・斜面の点検手法に関する研究等、監視・管理技術の研究を行います。②は、土石流等の被害範囲推定技術の精度向上に関する研究、ゲリラ豪雨・融雪を考慮した道路斜面安定性の評価手法に関する研究等、土砂移動によるリスク評価に関する研究を行います。③は、火山噴火時等の危険の多い災害現場での無人施工技術に関する研究等、土砂災害への対策技術の研究を行います。

これらの研究成果を技術基準等へ反映し、突発的に起こる土砂災害に対する防災施策への展開を目指します。

(4) インフラ施設の地震レジリエンス強化 のための耐震技術の開発

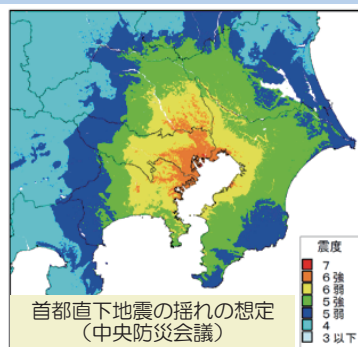
研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：耐震総括研究監

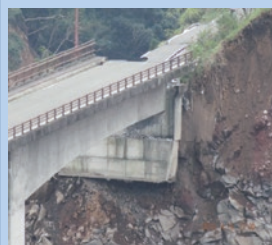
背景・必要性

- ◆巨大地震発生の切迫性が指摘されている(南海トラフの巨大地震、首都直下地震等)
- ◆平成23年東日本大震災、平成28年熊本地震、H30年北海道胆振東部地震等においても様々な被害が発生し、社会に深刻な影響を与えている
- ◆震災の教訓を踏まえ、人命の保護、重要機能の維持、被害の最小化、そして迅速な復旧を目指す対策技術の開発が必要とされる

切迫する地震



様々な被害と影響



斜面崩壊や地盤変状による被害が長期間交通に影響



盛土崩壊による通行への甚大な影響



河川堤防の大規模変状と洪水への緊急対応



甚大な液状化被害や広域の液状化による通行への甚大な影響

研究内容

- ◆道路・河川構造物(橋、盛土、堤防等)、軟弱地盤を対象に、以下の技術を開発する
 - 巨大地震に対する構造物の被害最小化技術・早期復旧技術
 - 地盤・地中・地上構造物に統一的に適応可能な耐震設計技術
 - 構造物への影響を考慮した地盤の液状化評価法

社会実装(基準類や事業への反映の提案)により、**レジリエンス社会実現への貢献を目指す**

現在、南海トラフ巨大地震、首都直下地震等を始め、日本全国において大規模な地震発生の切迫性が指摘されています。平成 23 年の東日本大震災では、強い揺れと巨大な津波により、北海道から関東に至る太平洋岸の非常に広い範囲で甚大な被害を受けました。また、平成 28 年熊本地震では強い揺れと大規模な地盤変状によってインフラ施設が甚大な影響を受けました。さらに平成 30 年北海道胆振東部地震においても例を見ない大規模斜面崩壊や液状化による甚大な被害が発生してました。地震に対して、救急・救命活動や緊急物資輸送のかなめとなる道路施設や、地震後に複合的に発生する津波や洪水等に備える河川施設等のインフラ施設の被害を防止・軽減し、地震レジリエンス(地震に対して強くしなやかであること)の強化を図ることは喫緊の課題となっています。

本研究は、従来の経験を超える大規模地震や地震後の復

合災害に備えるための対策技術の開発を目的とし、以下の 3 項目で構成されています。

- ①巨大地震に対する構造物の被害最小化技術・早期復旧技術の開発
- ②地盤・地中・地上構造物に統一的に適応可能な耐震設計技術の開発
- ③構造物への影響を考慮した地盤の液状化評価法の開発

これらの研究により、道路橋や道路土構造物、軟弱地盤、河川構造物等に対する耐震性能の評価法や耐震対策技術の開発、高度化を図るとともに、開発技術の実用化と基準類や事業への反映の提案を通じた社会実装により、来る大規模地震に対して、インフラ施設の被害の最小化、被災時の早期の機能回復を可能とするレジリエンス社会の実現への貢献を目指します。

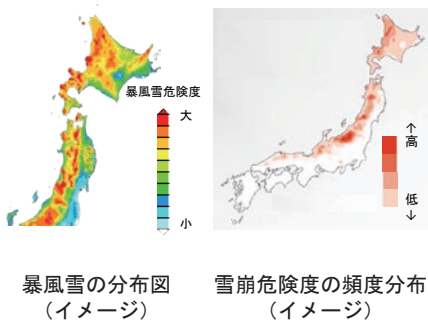
(5) 極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発

研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：寒地道路研究グループ長

極端気象がもたらす雪氷災害実態解明とリスク評価技術の開発

- ➡ 一回の暴風雪・大雪の厳しさを適切に評価する指標を提案
- ➡ 暴風雪および大雪に関するハザードマップの開発、短時間の多量降雪による雪崩の危険度評価手法を提案



広域に適用できる道路の視程障害予測技術の開発

- ➡ 多様な気象環境下における吹雪視程予測技術を開発



吹雪の視界予測情報

吹雪対策施設及び除雪車の性能向上技術の開発

- ➡ 防雪林の安定的な防雪性能確保に向けた管理手法を提案.
- ➡ 防雪柵の端部や開口部における視程急変箇所における条件に応じた対策選定方法を提案.
- ➡ 視程障害時においても衝突事故や車線逸脱を防ぎ、除雪作業を可能とする除雪車運行支援技術を提案.



除雪車運行支援 (イメージ)

防雪柵の端部対策の例

極端気象がもたらす雪氷災害による被害軽減

近年、気候変動の影響にもよる異常な吹雪、降雪、雪崩に伴い、多数の車両の立ち往生や長時間に亘る通行止め、集落の孤立などの障害が発生しています。

極端気象がもたらす暴風雪や大雪による災害の発生地域や発生形態、災害規模は変化しており、これらの頻度や地域性の特徴を把握することは、今後の雪氷災害対策を検討する上で、社会的要請の高い喫緊の課題です。

そこで、本研究プログラムでは、「極端気象がもたらす雪

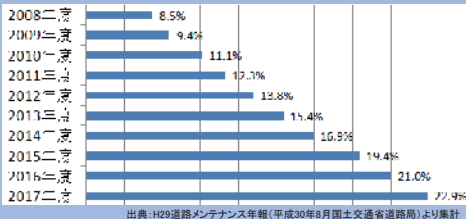
氷災害による被害を軽減するための技術開発」をプログラム目標として、①極端気象がもたらす雪氷災害の実態解明とリスク評価技術の開発、②視程障害予測の実用化、③吹雪対策施設及び除雪車の性能向上技術の開発、の3つを達成目標としています。これらの成果を社会還元することによって多発化・複雑化する雪氷災害による交通障害や集落被害の軽減を支援していきます。

(6) メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する開発

研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：橋梁構造研究グループ長

建設後50年を超えた橋梁の割合



<診断> 措置が必要な部位・箇所の優先度決定手法の構築



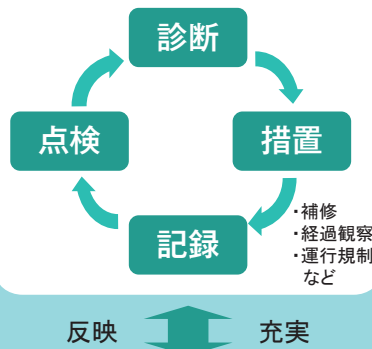
耐荷力評価手法の構築のため国内初の実橋PC主桁の破壊試験を実施（橋梁）

<点検・調査等> 多様な管理レベル（国、市町村等）に対応した維持管理手法の構築



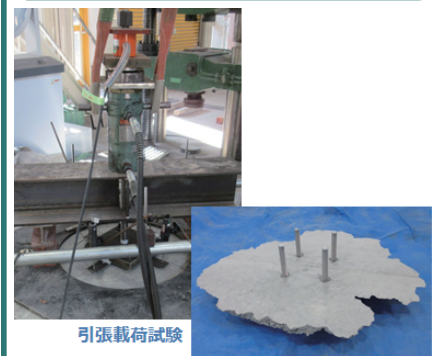
舗装の維持修繕箇所の簡易な抽出方法を検討（IRI値の活用）（舗装）

メンテナンスサイクル



長寿命化計画

<措置（補修補強）> 既往事象・現場条件に対応した最適な維持修繕手法の構築、構造・材料の開発・評価

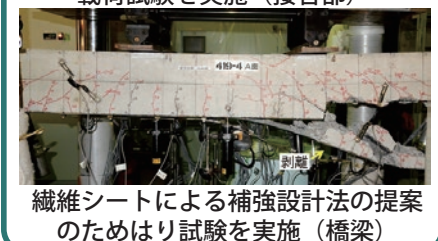
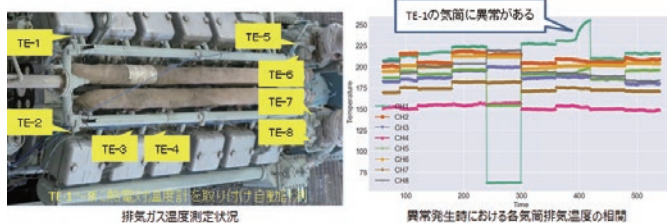


引張荷重試験

4本のアンカーのコーン状破壊
付属施設の接合部における最適な維持修繕手法構築のため複数のアンカーの荷重試験を実施（接合部）

<調査・監視> 機器活用による調査・監視の効率化・信頼性向上技術の開発・評価

排水機場ポンプ設備ディーゼルエンジンの異常診断技術（機械設備）



繊維シートによる補強設計法の提案のためはり試験を実施（橋梁）

現在、社会資本の高齢化が急速に進展しています。笹子トンネルの事故など、一部では劣化等に伴う重大な損傷が発生し、大きな社会問題となっています。こうした課題に対応するため、メンテナンスサイクルを着実に実施して、社会資本の健全性を確保していく必要があります。

本研究では、メンテナンスサイクルの各フェイズ（点検・調査、診断、措置（補修補強））において直面する次のような技術的課題の解決に取り組みます。

- ①点検・調査：診断に際しての信頼性向上に資する、調査・監視の効率化・信頼性向上技術

- ②診断：措置が必要な箇所・部位の絞り込みや緊急度（優先度）の決定方法

- ③措置：既往の事象や現場条件に対応した最適な維持修繕手法（新技術の評価）

また、市町村管理物のサービス水準への配慮など多様な管理レベルに対応した維持管理技術の開発にも取り組んでいきます。

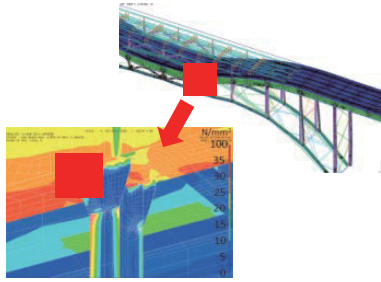
以上により、メンテナンスサイクルの技術面でのスパイラルアップを実現し、社会資本の健全性確保に貢献していきます。

(7) 社会インフラの長寿命化と維持管理の効率化 を目指した更新・新設技術に関する研究

研究の概要

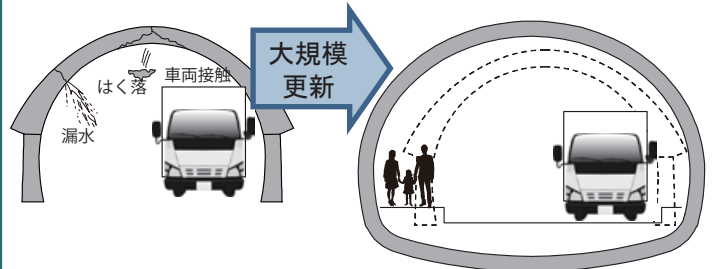
研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：道路技術研究グループ長

高耐久性等を発揮する構造物の設計、
構造・材料等を開発・評価



鋼橋の疲労亀裂の照査方法に
関する検討

サービスを中断せず更新が可能な設計、構造・
材料等を開発・評価



トンネルの大規模更新工法
の検討

簡易な点検で更新時期や更新必要箇所
がわかる設計、構造・材料等を開発・
評価



補強土背面土の流出例
(簡易な維持管理手法が必要)

生産性向上に資する施工技術（プレキャスト
など）を開発・評価



合理的なプレキャスト部材選定手法の検討

我が国の社会資本ストックは高度経済成長期に集中的に整備されており、老朽化したストックの急増が懸念されます。これらの社会資本ストックについては、サービスを中断することなく、更新等を行うことが重要です。厳しい財政状況の中、着実に社会インフラの更新や新設を進めるためには、構造物の重要度に応じたメリハリのある整備が不可欠となります。

例えば最重要路線等を構成する構造物については高耐久性を実現し、ライフサイクルコストを削減し維持管理の負担を軽減していくことが求められます。一方で、管理レベルは高度でないものの、膨大な数の小規模で簡易な構造物については、簡易な点検で更新時期や更新必要箇所を明ら

かにできる構造を実現することが有利となります。

また、我が国の生産年齢人口の減少は、建設分野にも影響を与つつあります。建設業に従事する労働者が減少しても、効率的に社会インフラを更新するためには、生産性の向上を実現する必要があります。例えば、プレキャスト部材の活用などにより、質の高い構造物を効率的に構築するための技術開発が必要となります。

本研究プログラムではこのような社会ニーズに適合した新技術を実用化するために、必要となる材料や工法の開発や、評価手法の確立を目指します。研究成果が各種の設計指針等の基準類に反映されるような提案も併せて行っていく予定です。

(8) 凍害・複合劣化等を受けるインフラの 維持管理・更新に関する研究




研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：寒地保全技術研究グループ長

**積雪寒冷環境下では、
凍害を主とした複合劣化により、
社会インフラの健全性が著しく低下**

 橋梁（下部工・地覆等） 凍害・塩害	 （橋面舗装・床版） 凍害・塩害・疲労	 河川構造物（床止等） 凍害・摩耗	 沿岸構造物 凍害・摩耗	 舗装 凍結融解・融雪水	 切土のり面 （小段排水溝等） 凍上
---	--	--	---	--	--

凍害・複合劣化対策が未整備

<p>①効率的 点検・診断・評価手法の構築</p>  <p>輪荷重載荷による疲労の実験的検討 重錘落下によるたわみ測定</p> <p>疲労・凍害・塩害を受ける橋梁床版における健全度評価例</p>	<p>②信頼性の高い 補修補強技術の確立</p>  <p>凍害・摩耗を受けたコンクリート矢板護岸の補修例</p>	<p>③耐久性の高い 更新・新設技術の確立</p>  <p>新たな材料を用いた排水材 現地試験施工状況</p> <p>切土のり面の小段排水溝の凍上対策技術例</p>
--	--	---

④凍害・複合劣化を受けるインフラに関する点検・診断・評価、補修補強、更新・新設の体系化
・環境条件（気温、凍結融解回数、交通量等劣化作用因子）や複合劣化による損傷状況に応じた各種インフラの維持管理・更新フローを作成し、「凍害との複合劣化対策マニュアル（案）」としてとりまとめ

基準類への反映提案、技術指導等を通じた成果の普及促進

積雪寒冷地のインフラの長寿命化、安全・安心の確保

社会資本の老朽化に対して、環境条件等の様々な影響を踏まえた劣化状況の把握、施設の重要度に応じた計画的な維持管理・更新、一連の技術体系の構築等が必要です。特に、積雪寒冷地の社会インフラは、低温、積雪、結氷、凍上、凍結融解、融雪水、塩分などの過酷な環境による凍害・複合劣化が多く生じています。しかし、これら複合劣化等への対策は十分に整備されていません。

本研究では、橋梁・河川・沿岸のコンクリート構造物等、舗装、切土のり面において、凍害やその複合劣化・損傷メカニズムの特性に応じた以下の4項目に関して、構造物固有及び共通技術の開発を行います。

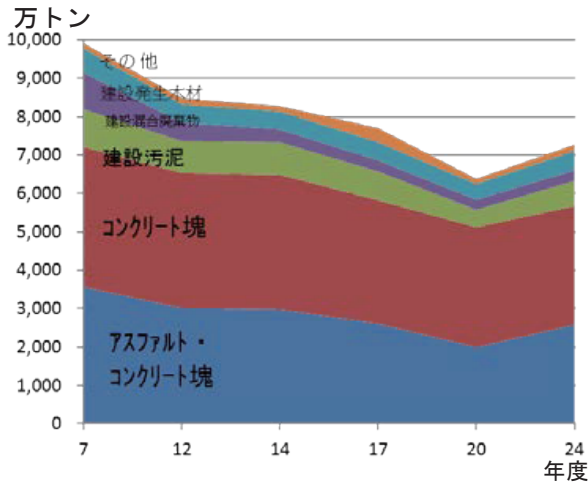
- ①凍害・複合劣化等の効率的点検・診断・評価手法の構築
 - ②凍害・複合劣化等に対する信頼性の高い補修補強技術の確立
 - ③凍害・複合劣化等への耐久性の高い更新・新設技術の確立
 - ④凍害・複合劣化等を受けるインフラに関する点検・診断・評価、補修補強、更新・新設の体系化
- これらの技術を積雪寒冷環境下のインフラに適用することで、インフラの長寿命化と最大限の活用を支援し、安全・安心と経済成長を支える国土基盤の維持・整備・活用に貢献します。

(9) 持続可能な建設リサイクルのための 社会インフラ建設技術の開発

研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：材料資源研究グループ長

建設廃棄物の排出量の推移



建設リサイクルへ向けて

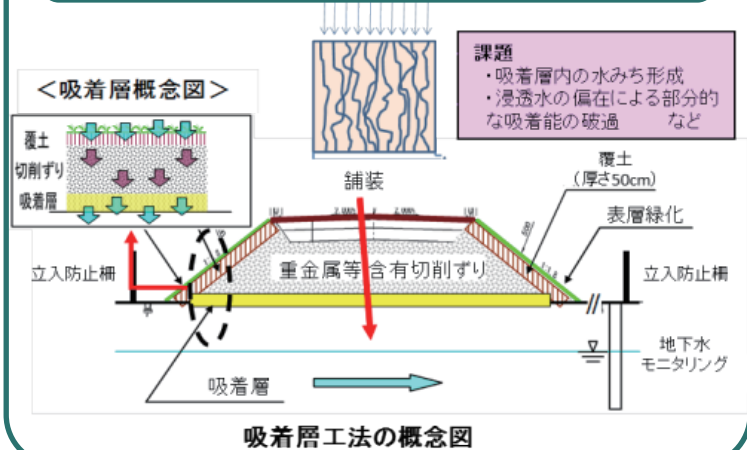


再生骨材を用いたL形擁壁の例
(宮城大北辻教授提供)

再生骨材を多く含む再生アスファルト混合物の適用条件の明確化



自然由来重金属を含む建設発生土の安価で効率性の高い対策手法の実用化



持続可能な社会の構築は、地球規模に課せられた重要な命題となっています。とりわけ、天然資源に乏しいわが国においては、廃棄物を有効活用し、循環型社会の構築に努めていく必要があります。

建設分野では、構造物の撤去更新に伴い、コンクリート塊やアスファルト塊といった建設副産物が発生します。こうした、建設副産物を廃棄処分することなく、有効に活用することは、処分場の負担を軽減するとともに、天然資源の保全にも役立つものです。これまでに、こうした建設副産物は活用され一定の成果が得られてきましたが、今後、本格的な維持更新や東京オリンピック・パラリンピックに向けた工事の本格化に伴い、ますます建設副産物の発生量

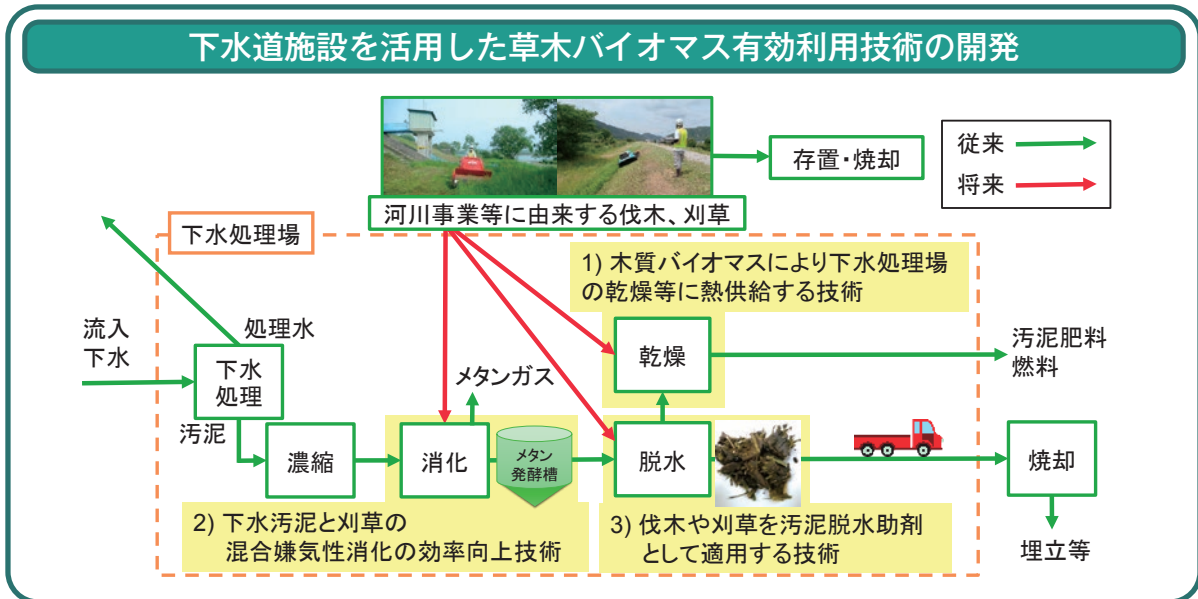
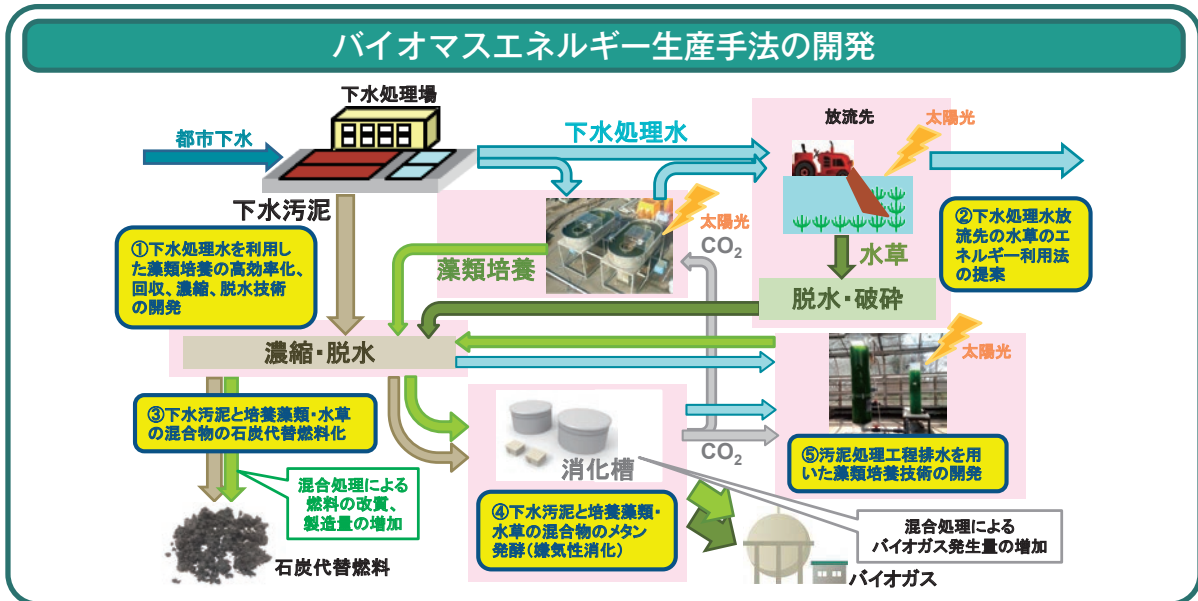
が増加していくことが予想されます。建設副産物を含む資源循環を今後も適正に保っていくためには、一層の用途拡大を図ることが望まれます。具体的にはコンクリート再生骨材の用途拡大、アスファルト再生骨材を多く用いた場合の適用条件の明確化、中温化舗装技術の再生舗装への適用拡大を目指した研究を行います。

一方、大規模トンネル工事に伴い、建設発生土の発生が見込まれます。建設発生土の適正利用にあたっては、環境安全性評価・対策手法の充実が必要となります。自然由来重金属等を含む建設発生土への対応のルール化、元素の種類や現場の環境特性に応じた発生源評価、安価で効率性の高い対策手法の実用化について研究を行います。

(10) 下水道施設を核とした 資源・エネルギー有効利用に関する研究

研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：材料資源研究グループ長



循環型社会の構築に向けて、再生可能なエネルギーに対する期待が高まっています。平成 26 年に閣議決定された「エネルギー基本計画」では、再生可能エネルギーの一つとして、下水汚泥の有効活用の推進の方針が示されています。国土交通省が定めた「新下水道ビジョン」では、下水処理場での資源集約・エネルギー供給拠点化・自立化が中期目標として示され、下水汚泥と他のバイオマスとの混合処理や、下水中の栄養塩類を用いた有用藻類の培養・エネルギー抽出等の新たな技術開発を推進することとされています。一方で、例えば河川事業などで発生する刈草や伐木といったバイオマスも、単に廃棄せず有効活用を図ることが求められています。

特に下水処理施設においてバイオマスを受け入れ、下水

処理に必要となるエネルギーとして効率的に使用することが期待されています。

こうした状況を踏まえ、本研究プログラムでは、バイオマスエネルギー生産手法の開発として、下水処理水を利用した藻類培養の高効率化を図るとともに、培養藻類の回収、濃縮、脱水技術の高度化の研究に着手します。得られた培養藻類・水草と下水汚泥の混合物について、石炭代替固形燃料化への適用性の検討も行います。また、草木バイオマス有効利用技術の開発として、木質チップやペレット等により下水処理場における乾燥等に熱供給する技術、伐木や刈草を汚泥脱水助剤として適用する技術などの研究などを行います。

(11) 治水と環境が両立した

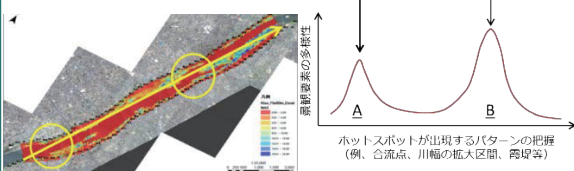
持続可能な河道管理技術の開発

研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：水環境研究グループ長

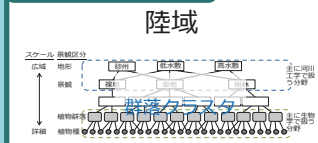
大河川（国土交通省管理区間）

達成目標①

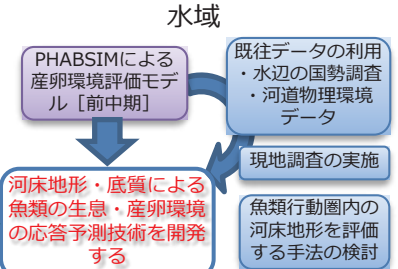


河川地形・植生、冠水頻度等の面的データから多様性の高い地区を抽出する技術を開発する

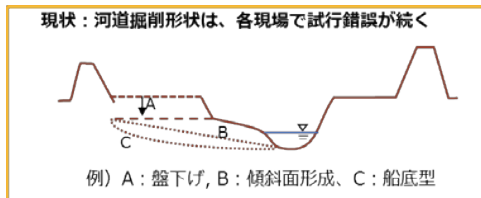
達成目標②



景観と群落の中間に位置する群落クラスタの概念を用い、流下能力、生物多様性等様々な側面を予測・評価できる方法を開発する



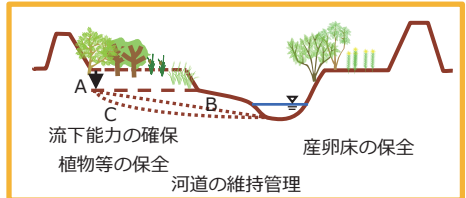
達成目標③



流下能力の確保は勿論、陸域における植物の多様性と良好な魚類生息・産卵環境を保全・再生に資する河道掘削技術を開発する。また、その後の維持管理技術の開発も併せて開発する。

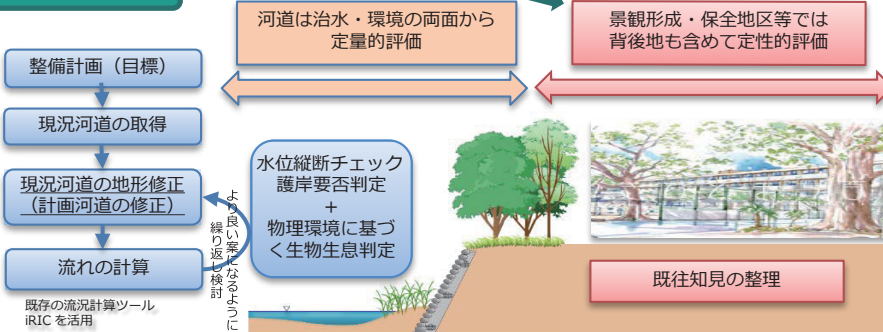
予測評価

フィードバック



中小河川（自治体管理区間）

達成目標②



達成目標③



河川、湖沼などの水系は生物多様性の重要な基盤であり損失が続いています。今後は具体的な河川環境の管理目標を設定し、生物多様性の損失の回復と良好な状態の維持が急務となっています。一方で、水災害リスクの増大も予測されています。そこで、管理目標を明確にしながら、防災・減災と自然環境を一体不可分なものとして捉え、河道管理を推進することが必要です。

本研究は、河川環境の保全・形成地区の設定に基づく河道計画・設計・維持管理技術の開発を目的とし以下の3項目で構成されています。

- ①河川景観・生物の生育・生息場等に着目した空間管理技術の開発
- ②河道掘削等の人為的改変に対する植生・魚類等の応答予測技術の開発
- ③治水と環境の両立を図る河道掘削技術および維持管理技術の開発

これらにより、治水と環境の両立を図りメンテナンスが容易な河道計画・設計技術や、河川環境等を良好な状態に維持するための維持管理技術を提示します。成果は基本指針や技術基準等への反映等を通じて、現場への普及を図ります。

(12) 流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発

研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：水工研究グループ長

総合土砂管理による解決が必要とされる問題事例



ダム堆砂



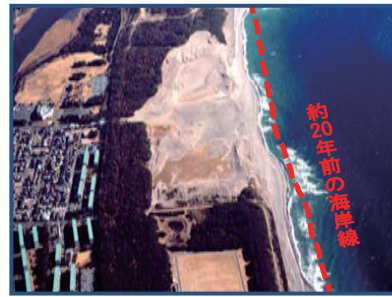
河床のアーマー化(粗粒化)



河床の低下・露岩化



橋脚周辺の局所洗掘



海岸砂浜の消失

持続可能な土砂マネジメントを目指して

(2) ダム～下流河川
(土砂動態変化に伴う水域・陸域環境への影響予測・評価)
(土砂バイパス・置土等の土砂管理技術の運用)

(1) 上流河川～ダム～下流河川・海岸
(土砂動態のモニタリング技術)



(3) 新しい土砂管理技術 (潜行吸引式排砂管)
(自然エネルギーを活用した土砂管理技術)

土砂の流れに起因する安全上、利用上の問題の解決と、土砂によって形成される自然環境や景観の保全を図るため、山地から海岸までの一貫した総合的な土砂管理を行うことが求められています。総合的な土砂管理の取組を推進するにあたり、土砂移動に関するデータの収集・分析に資する技術の開発や有効な土砂管理の実現に資する技術の開発は、未だ発展途上の段階にあります。

①土砂動態のモニタリング技術の開発

②土砂動態変化に伴う水域・陸域環境影響予測・評価技術、並びに、それらを踏まえた土砂管理技術の開発
③自然エネルギーを活用した土砂管理技術の開発
これらの技術の開発により、土砂動態のモニタリング、土砂生産源調査及び推定、土砂動態変化に伴う河川の環境影響予測・評価、土砂還元等による持続可能な土砂マネジメントに貢献することを目指します。

(13) 地域の水利用と水生生態系の保全 のための水質管理技術の開発

研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：水環境研究グループ長

(1) 流域の水環境を的確・迅速に把握する

○水利用や生活環境、水生生態系への影響評価手法、モニタリング手法の開発



次世代高速シーケンサー



アオコ発生状況

環境水中の影響軽減策の検討
・市街地、農地等からの流出水→非点源汚染の対策検討
・下水処理水 →下水処理の能力向上による制御の検討

DNAの計測による簡易な藻類モニタリング方法の開発
・現状ではかび臭原因藍藻類などの同定には専門的技能が必要
・新たなDNAシーケンス技術の活用でモニタリングを迅速化

開発した技術やモニタリング・評価手法を活用して、流域全体の利水や生活環境、水生生態系を保全

環境の質を向上するための管理方を提案

(2) 水質リスク軽減のための技術開発

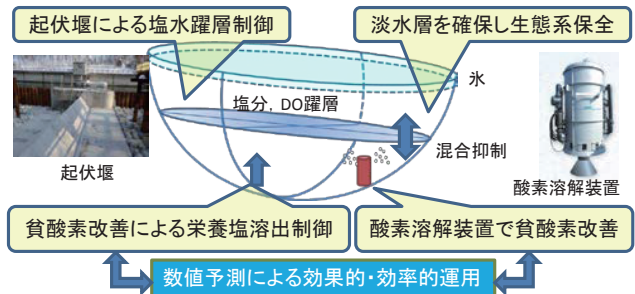
○効率的な化学物質の除去、病原微生物の消毒技術

・下水処理水中に残存する医薬品、界面活性剤などの低コスト、省エネルギー除去技術の開発(担体処理条件の最適化など)
・従前の塩素処理主体の処理水消毒から、複合消毒技術などの適用による病原微生物の不活化・除去効果の向上を目指す



(3) より効果的・効率的な水質管理に向けて

○底層環境や将来的な流入負荷の変動に着目した対策の検討



・結水汽水湖や既存ダム貯水池などの貧酸素化の予測手法と改善対策の開発
・気候変動に伴う水質環境への影響に適応するための方策を提案

さまざまな水質改善対策が実施されてきた現在でも、いぜんとして社会活動に影響を及ぼす感染症の発生や、日用品由来の化学物質の生態影響、貯水池におけるアオコ・かび臭による利水障害などの水に由来する重大な問題が発生しています。そこで、それぞれの課題に対応するための評価・モニタリング技術や対策技術を開発するとともに、それらを流域に一体的に適用して環境の質を向上することが流域管理の面から重要となっています。

こうした課題に対応していくため、本研究開発プログラムでは、以下の3つの目標達成に向けた研究を推進していきます。

- ①流域の水環境を的確・迅速に把握するための影響評価、モニタリング手法の開発
- ②水質リスク軽減のための処理技術の開発
- ③停滞性水域の底層環境・流入負荷変動に着目した水質管理技術の開発

これらの技術や評価・モニタリング手法を、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定に反映することを目指すとともに、個々の湖沼・ダム管理や下水道管理の技術的支援に活用していくことにより、水環境の質を向上し、地域の水利用や生活環境、水生生態系を保全していくことを目指します。

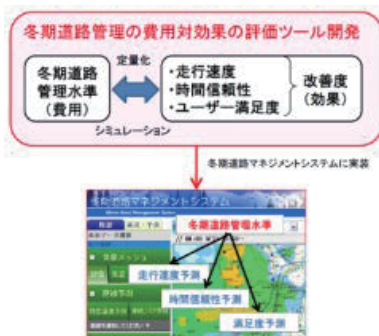
(14) 安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：寒地道路研究グループ長

研究の概要

費用対効果評価に基づく合理的な冬期道路管理水準設定技術の開発

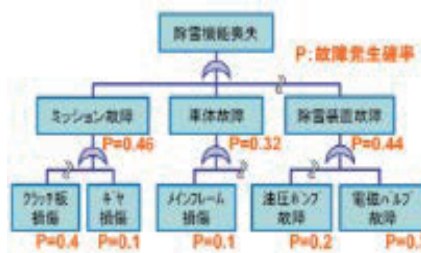
- 冬期道路管理の費用対効果を定量評価する手法の構築
- 除排雪作業の作業計画支援技術を開発



冬期道路管理作業の費用対効果評価ツール

冬期道路管理のICT活用による省力化および除雪機械の効率的維持管理技術の開発

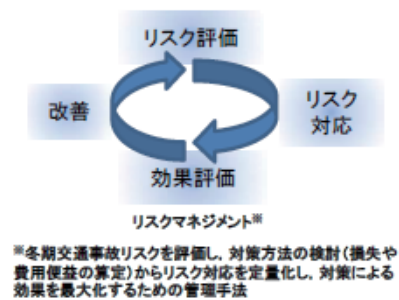
- ICTを活用した凍結防止剤散布作業支援技術の開発
- 除雪機械劣化度の定量的評価に基づく効果的・効率的な維持管理手法を構築



FTAによる除雪機械の故障発生確率解析

リスクマネジメントによる効果的・効率的な冬期交通事故対策技術の開発

- 交通ビッグデータ等を活用し、冬期交通事故等の事故要因分析方法、事故リスク評価方法、事故リスク対応メニューを体系化した冬期交通事故分析リスクマネジメント手法を構築



冬期交通事故のリスクマネジメント手法

冬期道路交通サービスの安全性・信頼性向上

人口減少、高齢化、大規模災害、財源不足等が全国的に大きな課題となっています。また積雪寒冷地域では、財政状況の悪化により行政がこれまでと同様な冬期道路サービスを提供し続けることが困難になりつつあります。そのため国土交通省では、国土構造のコンパクト+ネットワーク化を打ち出しました(国土形成計画, 平成 27.8 閣議決定)。この国土構造を積雪寒冷地域で実現するためには、交通ネットワークの強化による地域間連携と機能分担が必要であるとともに、安全で信頼性のある冬期道路交通サービスの確保が必須条件となってきます。

そこで本研究プログラムでは、「冬期道路交通サービスの安全性・信頼性向上に資する管理技術の開発」をプログラム目標として、①費用対効果評価に基づく合理的な冬期道路管理水準設定技術の開発、②冬期道路管理のICT活用による省力化および除雪機械の効率的維持管理技術の開発、③リスクマネジメントによる効果的・効率的な冬期交通事故対策技術の開発、の3つを達成目標としています。これらの研究成果を社会還元することによって積雪寒冷地域における安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保を支援していきます。

(15) 魅力ある地域づくりのための インフラの景観向上と活用に関する研究

研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：特別研究監

地域活性化に大きく貢献できる道の駅等の公共インフラ

「道の駅」の多様な機能と魅力向上につながる計画や設計技術が重要

一般的な道の駅



全面アスファルトの駐車場

要素を
変化

魅力的な道の駅



樹木
ベンチや
プランター



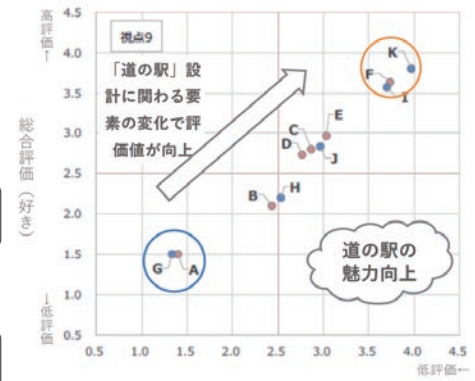
建物と駐車場の
間の中間領域

パラソル・
ベンチ等の
休憩スペース

▲「道の駅」設計に関わる要素を変化させた「道の駅」のCG画像を用いて被験者実験を実施

結果

印象評価実験による評価分布



休憩機能の評価 (くつろぎ感や心地のよさ)

▲建物と駐車場の間の中間領域や樹木、ベンチの配置などの設計に関わる要素が利用者の印象評価に大きく影響

国際競争力のある観光地景観の形成

国際競争力のある観光地を目指すには、魅力的な公共空間の形成が必要



実際

▲多くの外国人が訪れるニセコエリアにおいて背景の羊蹄山の眺めを阻害している電線電柱



フォトモンタージュ

▲無電柱化により、自然・田園地域では高い景観向上効果が得られる

良好な景観は、豊かな生活環境に不可欠であるとともに、地域の魅力を高め、観光や地域間の交流促進にも大きな役割を担います。また、個性豊かな地方創生の観点からも、公共空間における良好な景観の保全、創出と活用は必要とされています。本研究では、以下の三つの達成目標を挙げて研究を行います。

- ① 公共事業におけるインフラの景観評価技術の開発
- ② 地域の魅力を高める屋外公共空間の景観向上を支援する計画・設計及び管理技術の開発
- ③ 地域振興につながる公共インフラの利活用を支援する技術の開発

これらの研究成果の最大化を図ることにより、我が国のイメージの向上に貢献し、さらに豊かな生活環境を実現するために地域を支援していきます。

(16) 食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保安全管理に関する研究

研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：寒地農業基盤研究グループ長

① 大区画圃場の整備・管理技術の開発



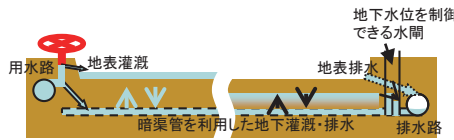
整備後の大区画圃場の事例：1枚の水田の大きさは、従来の約8倍



暗渠管から
上昇し、
表土に供給
される用水



大区画圃場整備の工事状況：
土壌診断に基づく施工機械選
定・施工適期の判定が求めら
れています。



地下水水位制御システムの仕組み

② 農業水利施設の維持管理・更新技術の開発



農業水利施設の劣化事例：凍害と
摩耗を受ける頭首工の堰柱と摩耗と
腐食を受けるゲート



用水路補修の事例

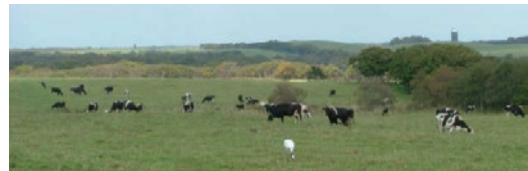
③ 環境との調和に配慮した灌漑排水技術の開発



調整した乳牛ふん尿スラリーの
貯留施設



乳牛ふん尿スラリーの
牧草地への散布



大規模酪農地帯：有機性資源の適切な循環と
水環境の保全が求められています。

将来、世界の食料需給関係が逼迫すると予測されている中で、日本の「食料・農業・農村基本計画（平成 27 年 3 月）」では、カロリーベースで 45%という自給率目標が掲げられました。これを達成するうえで、大きな食料供給力を持つ北海道農業の重要性が増しており、新技術を活用した生産基盤の整備が急務となっています。このような背景から、農業生産基盤の整備・保安全管理に関する次のような技術開発を行います。

① 大区画圃場の整備・管理技術の開発

担い手の減少・高齢化とともに進む経営規模の拡大に対応して、土壌特性に応じた大区画圃場の整備技術、大区画圃場での地下水水位制御システムの高度利用技術、大区画水田整備地区における周辺水文環境と調和した

灌漑排水技術などを提案します。

② 農業水利施設の維持管理・更新技術の開発

老朽化が進む農業水利施設の適切な保安全管理が必要とされていることから、積雪寒冷地の農業水利施設で生じる凍害と摩耗の複合劣化などの診断・評価方法とそれに対応した補修・補強方法を開発します。また、大規模災害時のリスク等に対応した災害対応計画策定技術を開発します。

③ 環境との調和に配慮した灌漑排水技術の開発

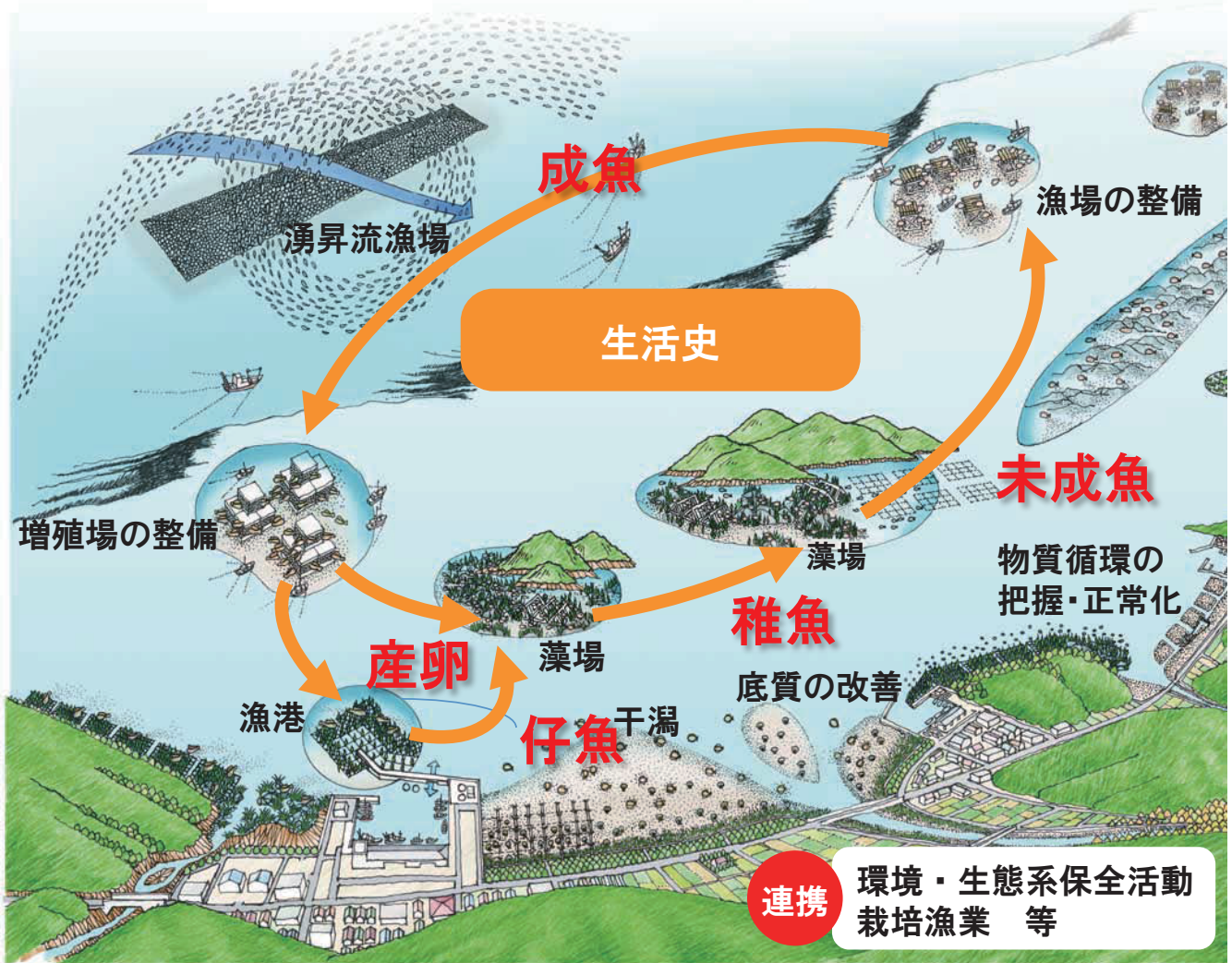
環境との調和に配慮した農業が求められている背景から、肥培灌漑施設における省エネ型の乳牛ふん尿調整技術や、酪農地帯における水質環境評価技術・対策手法を提案します。

(17) 食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究

研究の概要

研究期間：平成 28 ～令和 3 年度
プログラムリーダー：寒地水圏研究グループ長

水産環境整備の推進による良好な生息環境空間の創出（漁港漁場整備長期計画）



水産庁ホームページから引用

世界人口の増加、食生活の変化、異常気象の頻発等により世界の食料需給関係は逼迫する可能性があります。今後、国内最大の食糧供給力を有している北海道の水産業の果たす役割が一層重要性を増す状況であり、北海道周辺水域の資源生産力の向上を図り水産物供給力の強化が必要です。

このため、北海道の河川・沿岸域・周辺海域において沿岸構造物等の保護育成機能の向上、生態系と調和した水産資源の持続的な利用を支える技術の開発、静穏な漁港港湾水域を活用した増養殖による栽培漁業の推進、大規模漁場整備による漁場の生産力の維持・向上などを行うことにより、生態系全体の生産力の底上げと栽培漁業の支援による

漁業地域の振興を図ります。

これらの目的を達成するため、次の研究課題に取り組みます。

- ①沿岸施設における水産生物の保護育成機能に関する評価技術の開発および整備技術の開発
- ②大規模漁場の整備効果に関する総合的な評価手法の構築および整備手法の開発
- ③栽培漁業支援強化のための漁港港湾の有効活用手法および整備技術の開発
- ④水産有用魚種の遊泳行動把握による河川構造物や沿岸構造物の影響評価・改善手法の構築