

資料配布の場所・日時

1. 筑波研究学園都市記者会（資料配付）
2. 国土交通記者会（資料配布）
3. 国土交通省建設専門紙記者会（資料配布）

日時：令和元年5月17日14時同時配付



令和元年5月17日
国立研究開発法人 土木研究所

令和元年度の土研の主な取り組み

- 道路橋診断AI、地質地盤リスクマネジ、水災害リスクコミを加速—
- 顕在化した課題に対応（液状化診断、水害BCP、土砂洪水氾濫、堰堤損傷）—
- モニタリングでイノベーションを創出（物理探査、環境DNA）—

国立研究開発法人 土木研究所（理事長 西川和廣、茨城県つくば市）は、西日本豪雨、胆振東部地震を受けて顕在化した新たな課題にも対応して「減災・防災」研究の充実を図り「国土強靱化」を支援するとともに、産官連携の共同研究によりAIを活用した持続可能な「メンテナンス・サイクル」の確立を加速する。また、新たなモニタリング技術等による「土木分野のイノベーション」を目指します。

さらに、国土強靱化を中心としたインフラに係る革新的な産・学の研究開発を支援し、公共事業等での活用を推進する委託研究制度を創設します。

1. 主な研究課題の概要

(1) 減災・防災

①洪水リスクを我がことと考え、備えるためのリスクコミュニケーション技術の開発

「逃げ遅れゼロ」社会を実現するために、平常時から洪水に関する情報を共有し、緊急時には必要な情報を提供する「防災アプリ」や、あらかじめ洪水を疑似体験するツール等、リスクコミュニケーションの技術開発を行い、水災害に対する防災・減災の取り組みを支援します。

②地質・地盤リスクマネジメント技術の開発 ～安全で経済的な土木事業をめざして～

工事中のトンネルによる陥没事故等の地盤に起因する事故やトラブルを未然に防ぎ、安全で経済的な土木事業を進めるため、事業の各段階で適切にリスク評価する技術的な手法、地質・地盤リスクに強い工法やその選定手法等、地質・地盤リスクマネジメント技術の開発を行っています。

<関連する新規研究課題>

西日本豪雨関連

- ③広域にわたる水災害が経済に与える影響に関する研究
- ④流木の発生・流下・堆積プロセスを考慮した流木量推定手法の開発

～土砂・洪水氾濫にともなう流木被害の軽減のために～

⑤土石流被害の軽減をはかる砂防堰堤の効果的な補強手法の開発

～適切な砂防堰堤の維持管理をはかるために～

⑥数理（AI）による水理構造物設計を目指して

～構造物周辺の複雑な水の流れを再現～

北海道胆振東部地震関連

⑦3次元地盤モデルで液状化ハザードマップを高精度化

～インフラ施設の液状化被害リスク評価手法の開発～

⑧構造物への影響を考慮した液状化判定法に関する研究

（2）メンテナンス

①土研メンテナンス AI 本格化 ～橋梁の点検・診断 AI が旗艦プロジェクト～

橋梁の老朽化や技術者の減少に対応するため、点検の見落とし防止や効率的な調書の作成など点検を補助する技術や、劣化要因の判断や的確な措置の判断など診断を支援する技術について AI を活用し、メンテナンスサイクルにおける点検・診断・措置の信頼性向上を目指します。

②舗装分野における AI 技術の活用 ～損傷メカニズムや AI 教師データ等の研究～

100 万kmを超える膨大なストックを有する舗装について、予算の制約や現場の人員不足等に対応するため、技術進展の著しい AI を管理に活用する研究を行います。これにより、舗装分野における民間 AI 技術の開発促進やピンポイントの要補修個所の早期発見等が見込まれ、舗装の長寿命化、維持管理コストの低減に寄与します。

（3）モニタリング

①非破壊調査 × AI 診断 ～堤防・舗装内部の連続スキャンで調査を効率化～

堤防や舗装道路の内部状態の把握は目視点検では難しく、ボーリング等の開削調査では連続的に調査することができません。延長の長いインフラを連続して非開削で調査可能な物理探査技術の開発は進んでいますが、データ量が膨大となり、解析に多大な時間がかかります。そこで、AI を用いて調査効率の向上を図ります。

②環境 DNA を使って、見えなかった河口のアユ稚魚の動きや環境を知る

環境 DNA やドップラー流速計の後方散乱強度などの新しい調査技術を活用して、これまで調査が困難であった河口域におけるアユ等の稚魚の動きや生息に必要な環境を明らかにし、生息環境の復元に繋げていきます。

<関連する新規研究課題>

③高精度空間情報を用いて雪崩の状況を迅速に把握

④画像解析技術により水生生物の異常行動を自動検知

～化学物質の水生生物への影響をリアルタイムで連続的に評価～

⑤下水で感染症流行を早期監視

～次世代シーケンサーを用いた病原微生物の網羅的検出～

2. 新しい委託研究制度（革新的社会資本整備研究開発推進事業）

国土強靱化や戦略的な維持管理、生産性向上等に資するインフラに関する革新的技術を公共事業等において活用するため、産学連携、産産連携などによる実用化に向けた研究開発を支援するための委託研究制度を創設しました。

本資料に関する問い合わせ先：
国立研究開発法人 土木研究所
企画部研究企画課 029-879-6751

「1. 主な研究課題」および「2. 委託研究制度（革新的社会資本整備研究開発推進事業）」に関する個別の問い合わせ先については、別紙参考資料をご参照ください。

洪水リスクを我がことと考え、 備えるためのリスクコミュニケーション技術の開発

大きな洪水による災害を「我がこと」と考え、いざというときに速やかに避難を決断し行動できる「逃げ遅れゼロ」社会を実現するために、平常時から洪水に関する情報を共有し、緊急時には必要な情報を提供する「防災アプリ」や、あらかじめ洪水を疑似体験するツール等、リスクコミュニケーションツールの技術開発を行い、水災害に対する防災・減災の取り組みを支援します。

☆背景

洪水が発生しそうな際には、気象官署・河川管理者・市町村から、ウェブサイトや電子メール等で一般住民へ様々な洪水情報が提供されている。それにもかかわらず、平成28年北海道・東北豪雨、平成29年九州北部豪雨では中山間地を中心に逃げ遅れによる人的被害が発生し、平成30年7月豪雨では平野部も含め、昭和57年以来初めての200名以上の犠牲者が出た。

☆目的

洪水発生時の避難に関する主な課題として以下の2つがある。

①洪水情報の内容や伝達方法に係る課題

住民に洪水情報が発信されていても、いざという時にうまく伝わっていない、伝わっていても住民に情報の意味が理解されていない 等

②住民による避難判断に係る課題

住民は未経験の洪水リスクを過小評価し、避難活動に消極的になりがちである 等

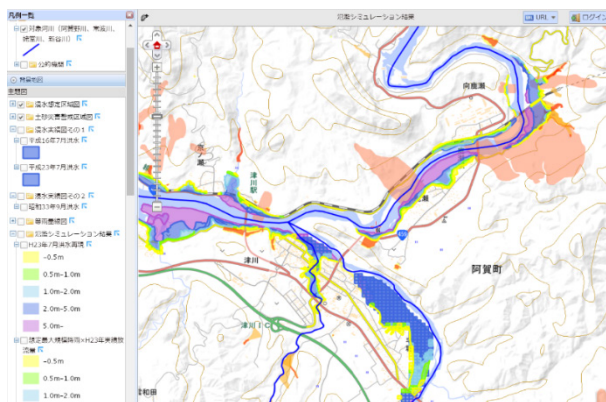
これらを克服するために、行政や住民が平常時や緊急時に、情報の内容を理解し行動につなげることが出来る洪水リスク情報のコミュニケーションツールを開発する。

☆研究内容

①について、住民や行政関係者などが、洪水や土砂災害による現象を理解できるように、高度なシミュレーション技術を用いながらも結果を分かりやすく提供できるハザード解析技術の開発を行う。

また、①について、行政や住民など防災関係者が防災・減災活動に必要な情報を一つの画面で共有できる、「洪水災害情報ポータルサイト」の利活用に関する検討を行う。このサイトでは、平常時における洪水リスク情報や、緊急時におけるリアルタイム情報や現地で撮影された危険情報、さらに浸水に関する情報など様々な情報が共有可能であり、これらにより、迅速かつ効果的な防災・減災活動に活かすことができる。

②について、住民の災害時行動心理に着目して分析を行い新たな情報の必要性などを整理する。それらを踏まえ、「洪水災害情報ポータルサイト」をより発展させ、利用者の位置に応じて必要な災害情報を提供できる「防災アプリ」、およびVRゴーグルなどを活用した氾濫疑似体験ツールなどの開発を行う。



☆その他

- 研究期間 平成30年度～令和4年度
- 問い合わせ先 水災害研究グループ 藤兼・栗林
Tel: 029-879-6809

「ICHARM災害情報ポータルサイト(IDRIS)」
(H30年度地域安全学会技術賞を受賞)

☆平成30年度の成果

□ 中山間地でのさらなる研究促進のために、中山間地自治体と研究連携協定を締結

- ✓ 中山間地の自治体が抱える課題やニーズに即応した研究を効率的に実施するため、中山間地の自治体（新潟県阿賀町、岩手県岩泉町）と研究連携協定を締結

□ 洪水・土砂氾濫現象を精度よく再現できるハザード解析技術の開発

- ✓ 上流からの土砂供給による河床変動（土砂の挙動）を考慮し、河床の上昇による越水や、堤防が破堤して浸水域が広がる様子を再現できるモデルを構築し、日田市における花月川に適用

□ 「洪水情報ポータルサイト(ICHARM Disaster Risk Information System: IDRISイドリス)」の開発

- ✓ 気象庁や河川管理者などが公開しているリアルタイム情報や、浸水想定区域図などのリスク情報が一つのホームページで迅速に閲覧可能
- ✓ 災害対応に最も必要な現地状況を写真やドローン空撮動画により把握・共有可能
- ✓ 重要なトリガー情報をポップアップ表示可能
- ✓ 新潟県阿賀町において試用版(ARIS)を構築、職員によって試用中

□ VRゴーグルで洪水を体験できる「洪水疑似体験ツール」の開発

- ✓ 仮想現実(VR)空間の中で、洪水現象と避難行動を疑似体験するツールを開発中(ゴーグル(市販品)の画面に表示されるVR空間上を任意の方向へ移動することで、洪水を疑似体験)

☆令和元年度の取り組み

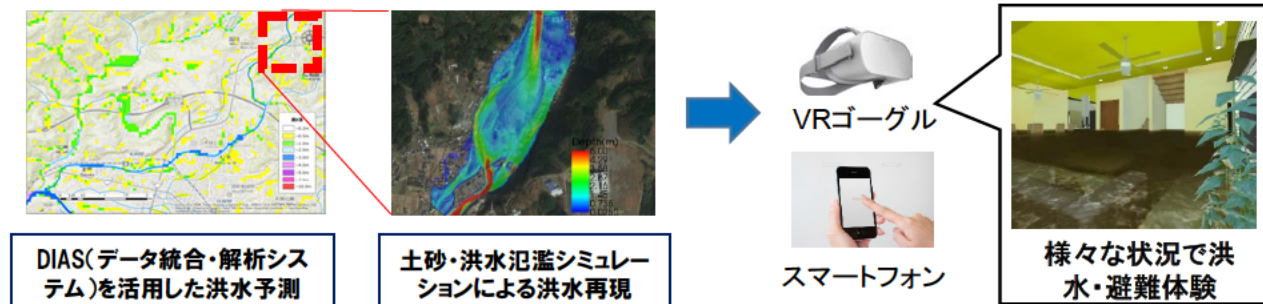
□ 河川管理者(国土交通省や県)と連携し、岩手県岩泉町、新潟県阿賀町、および大分県日田市での洪水リスクコミュニケーション研究を推進

□ 災害に対する意識、および災害時における住民心理を把握するためのアンケートを実施

□ ビッグデータを使って解析したハザード情報の可視化・・・予測される洪水を「見える化」



□ 「洪水疑似体験ツール」のアプリを改良し、様々な状況で洪水・避難体験



□ IDRISの活用による災害情報共有実験

□ 複数の自治体でのIDRISの開発・汎用性の検討



水災害を「我がこと」と考え、備えるための情報、ツールの開発



「逃げ遅れゼロ」社会の実現

地質・地盤リスクマネジメント技術の開発 ～安全で経済的な土木事業をめざして～

工事中のトンネルによる陥没事故等の地盤に起因する事故やトラブルを未然に防ぎ、安全で経済的な土木事業を進めるため、事業の各段階で適切にリスク評価する技術的な手法、地質・地盤リスクに強い工法やその選定手法等、地質・地盤リスクマネジメント技術の開発を行っています。

☆背景

平成28年11月8日に福岡市地下鉄七隈線工事により発生した道路陥没事故等を受け、国の「地下空間の利活用に関する安全技術の確立に関する小委員会」は、「計画・設計・施工・維持管理の各段階における地盤リスクアセスメントの実施」等を答申。この実現のため、地質・地盤リスクへの様々な対応技術を確立する必要があります。

☆目的

土木事業において発生しやすい地質・地盤リスクを見逃しなく発見する技術、適切にリスク評価する技術、さらにリスクに強い工法やその選定手法等のリスク対応技術を開発することで、土木事業の安全を確保しつつ、工期や工費の縮減など経済的な事業の実現を目指します。

☆研究内容

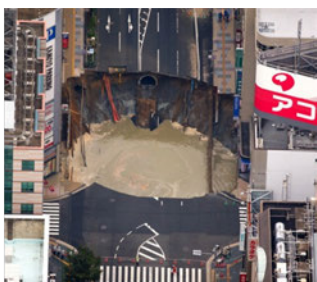
【地質・地盤リスクマネジメントの基本体系の構築に関する研究】

- 地質・地盤リスクの種別や発現機構の事例分析に基づく解析、事業の各段階でのリスク特定と評価の課題の抽出、引き継ぐべきリスクの情報の項目と表現方法の検討を行い、地質・地盤リスクを見逃さず適切にリスクを評価するための手順や技術的な手法の提案を行います。

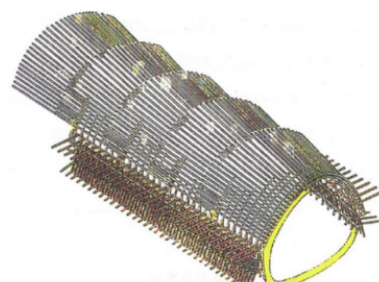
【地質・地盤リスクに応じたトンネルの補助工法の選定に関する研究】

- 脆弱な地山におけるトンネル施工では、地山の安定性を確保するための補助工法を採用することがありますが、地山や施工の不確実性等に起因する地質・地盤リスクを十分に認識しないまま補助工法の選定を行った場合、様々な問題を生じる可能性があります。本研究では、これらのリスクを評価し、リスクレジリエントな対策として、合理的な補助工法の選定手法の提案を行います。

この他にも、既に取り組んでいる研究等を活用し、地質・地盤リスクマネジメント技術の体系化を目指します。



地質・地盤リスクの発現事例(道路陥没)



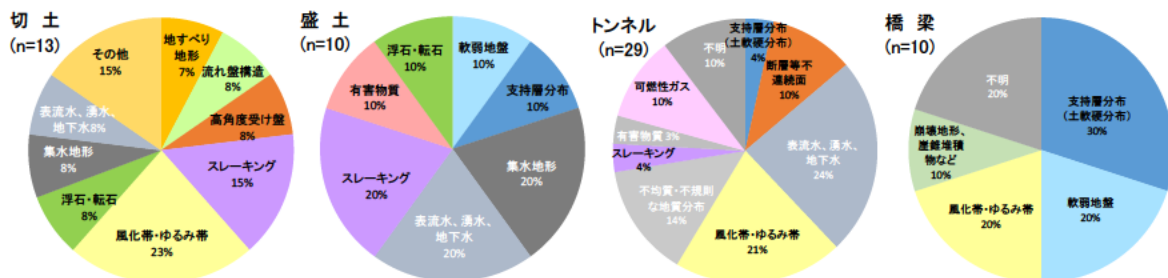
トンネル補助工法の一例(イメージ)

☆平成30年度の成果

【地質・地盤リスクマネジメントの基本体系の構築に関する研究】

研究の初年度として、地質・地盤リスクの発現実態を明らかにするため、事例収集により、事業種別や事業段階ごとのリスク発現傾向やリスクの発生要因等を分析しました。また、既往の事業体系や技術指針・基準類における地質・地盤リスクの取り扱いと課題を分析しました。これらをもとに、リスクマネジメントの改善ポイントを抽出しました。

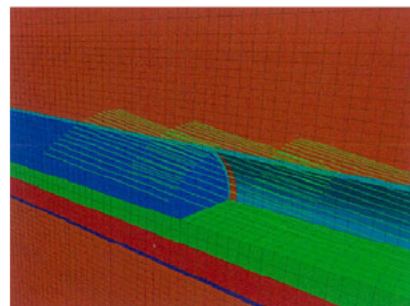
さらに、「土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会」を国土交通本省とともに設立し、地質・地盤リスクマネジメントの基本理念や体系のあり方についての議論を進めています。



発現した地質・地盤リスクの構造物種別ごとのリスク発生要因(事例収集による)

【地質・地盤リスクに応じたトンネルの補助工法の選定に関する研究】

トンネルの補助工法の使用目的や適用地山条件等に関する実績を整理しました。これらを踏まえ、三次元モデルによる数値解析を実施し、補助工法の作用メカニズムと効果についての議論を進めています。



トンネル補助工法の三次元数値解析モデルの例

☆令和元年度の予定

【地質・地盤リスクマネジメントの基本体系の構築に関する研究】

事例分析によるリスクマネジメントの課題の抽出と改善内容についての検討を引き続き進めるほか、調査段階から他の段階へと引き継ぐべきリスクの情報の伝達方法や表現方法についての検討を行います。また、「土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会」による検討結果を、「地質・地盤リスクマネジメントの基本的な考え方」としてとりまとめることを予定しています。

【地質・地盤リスクに応じたトンネルの補助工法の選定に関する研究】

トンネルの実施工現場において試験計測を実施し、補助工法の効果に関して検討を進めるとともに、数値解析モデルの妥当性の検証などを行い、合理的な補助工法の選定手法の提案に資する検討を進めていくことを予定しています。

☆その他

- 研究期間 平成30年度～令和4年度
- 問い合わせ先 地質・地盤研究グループ 地質チーム ○阿南 Tel:029-879-6769
道路技術研究グループ トンネルチーム 日下

広域にわたる水災害が経済に与える影響に関する研究

平成30年に発生した7月豪雨、9月台風21号は近年稀に見る広域水災害となりました。本研究では、これらの水災害が地域経済に与えた影響に関する実態調査を行い、災害が地域経済に影響を与えるメカニズムを分析します。これらの研究成果は、今後の災害による社会経済被害を最小化するための対策の検討に役立てていきます。

☆背景

平成30年7月豪雨及び9月台風21号は、西日本を中心に浸水・土砂災害被害、停電・断水等のライフライン支障、交通支障、物流途絶等をもたらし、近年稀に見る広域水災害となった。また、平成28年台風第10号豪雨災害は、北海道において広域の農作物被害をもたらしただけでなく、食品加工業など多様な産業にも連鎖的な被害をもたらし、広域への影響を及ぼした。

平成30年7月豪雨を踏まえて国土交通省が設置した「大規模広域豪雨を踏まえた水災害対策検討小委員会」の答申骨子では、社会経済被害の最小化を図るために速やかに実施すべき対策として、「社会経済被害の実態を理解し、社会全体で事前の備えの充実につながるよう、被災地内外への経済的な波及被害について、できる限り定量的に推計する手法を検討すること」を挙げている。

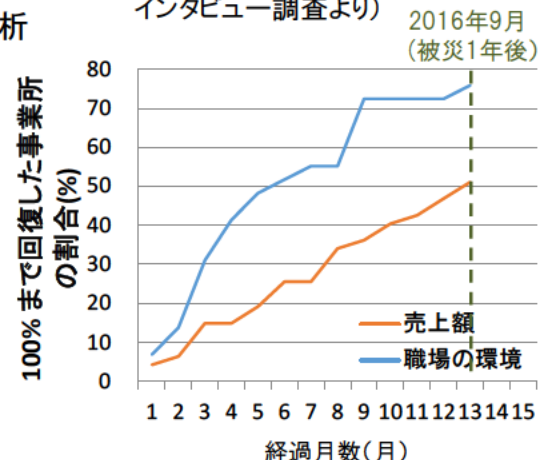
☆目的

本研究は、事業所へのアンケート・ヒアリング調査及び統計データ分析により、平成30年の事例を含む過去の水災害が地域経済に与えた影響を把握し、水関連災害による地域経済への影響のメカニズムを分析することを目的とする。

☆研究内容

- ①平成30年7月豪雨及び台風21号による広域経済への影響調査による影響メカニズムの理解
 - ・平成30年7月豪雨及び台風21号での事業所活動への影響に関するアンケート及びインタビュー調査の実施。
- ②統計データを用いた過去の水災害での地域全体の広域経済への影響に関する分析
 - ・市町村民経済計算(毎年)、経済センサス(毎5年)、工業統計(毎年)などの統計データを用いて、過去の水災害での地域への影響特性を把握。
- ③水関連災害が広域経済に与える影響のメカニズムの分析
 - ・影響が進展するメカニズムの分析
 - ・今後の水災害が広域経済に与える影響の推計方法の検討

常総市の事業所の営業回復状況
(2016年秋に実施した常総市でのインタビュー調査より)



☆その他

- 研究期間 令和元年度～令和3年度
- 問い合わせ先 水災害研究グループ 藤兼

Tel: 029-879-6809

流木の発生・流下・堆積プロセスを考慮した流木量推定手法の開発 ～土砂・洪水氾濫にともなう流木被害の軽減のために～

土石流危険渓流を中心に講じられてきた流木対策に加え、より広域の山地流域を対象とした土砂・洪水氾濫にともなう流木対策の実施のため、渓流の地形や洪水などの条件に基づき流木の流出量を推定する手法を開発します。また、効果的な砂防施設の設計・計画技術の開発を目指します。

☆背景

平成29年九州北部豪雨では、流域内の複数の支渓流や主渓流溪岸の崩壊や土石流により発生した大量の流木が主渓流において下流域まで流下して土砂・洪水氾濫による被害が生じました。また、平成30年7月豪雨においても、流木が下流の家屋に被害を及ぼしました。広域の流域を対象とした流木対策の計画・実施が急務となっています。

☆目的

従来は、土石流の発生しやすい渓流を対象に対策を講じてきましたが、土石流とともに主渓流に流下した流木は、土砂・洪水氾濫によりさらに下流に流下します。これらの土砂・洪水氾濫にともなう流木による被害の防止軽減を図るため、渓流の地形など流木の流れやすさを考慮して流木流出量を推定する手法を検討します。また、流木を効果的に捕捉するための砂防堰堤等の構造や配置手法を検討します。

☆研究内容

【下流に流下する流木量の推定方法】

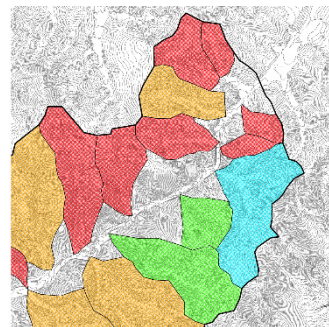
- 下流に流下する流木量は、これまで、発生流木量に一定の割合を乗じて推定していました。本研究では、流木の発生・流下・堆積プロセスを考慮し、流木が発生・堆積する箇所の特徴と流出の関係を分析し、流木量を推定する方法を令和3年度までに開発します。

【砂防堰堤の効果的な配置と構造の検討】

- 土石流が流木を含む場合における礫径に応じた透過型砂防堰堤の土石流・流木捕捉効果を、砂防堰堤での堆積構造の現地調査や実験を通じて明らかにし、効果的な砂防堰堤の構造検討手法を、令和3年度までに提案します。



平成29年九州北部豪雨災害における流木被害



渓流の地形など流木の流れやすさを考慮して流木の発生・流出リスクを評価

☆その他

- 研究期間 平成30年度～令和3年度
- 問い合わせ先 土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム 石井 Tel:029-879-6785

土石流被害の軽減をはかる砂防堰堤の効果的な補強手法の開発 ～適切な砂防堰堤の維持管理をはかるために～

砂防堰堤の点検結果をもとに、健全度の低い砂防堰堤に対するより効果的な砂防堰堤の補強方法の技術開発を目指します。

☆背景

平成30年7月豪雨災害では、石積砂防堰堤が破壊した事例がみられました。破壊された砂防堰堤は現行基準を満たさない施設であり、土石流による被害の防止・軽減を図るためには、このような施設の計画的な補強が求められています。また、近年、計画対象としていた外力を上回る超過外力による堰堤の破損事例があり、気候変動の影響もふまえて超過外力対応も課題としてあげられます。

☆目的

砂防堰堤の計画的な補強のためには、破壊リスクの評価が重要となります。そのため、石積砂防堰堤破壊時の外力を推定するとともに、現行基準を満たさない砂防堰堤の外力に応じた破壊のメカニズムを明らかにします。また、堰堤の破壊メカニズムをふまえた堰堤の健全度評価手法、補強方法を検討します。

☆研究内容

【施設の健全度評価手法の検討】

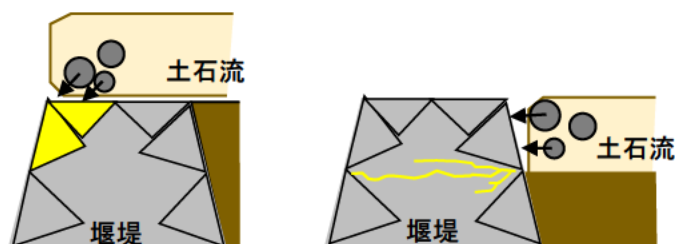
- 既往施設の破損事例を調査し、破壊メカニズムを明らかにするとともに、従来の点検結果に基づく健全度評価に加えて、破壊メカニズムをふまえた施設の健全度評価手法を、令和3年度までに提案します。

【砂防堰堤の補強方法の検討】

- 健全度評価結果をふまえて、超過外力を考慮したより効果的な堰堤の補強方法を、令和3年度までに提案します。



破壊された石積堰堤



表面築石の流出

堰体内部の破壊

石積堰堤の破壊のメカニズムの概念図

☆その他

- 研究期間 令和元年度～令和3年度
- 問い合わせ先 土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム 石井 Tel:029-879-6785

数理(AI)による水理構造物設計を目指して ～構造物周辺の複雑な水の流れを再現～

大規模河川構造物周辺の複雑な水の流れを再現できる数値計算手法を開発するとともに、AIなどを活用した構造物形状の評価・最適化手法の構築を目指します。

☆背景

ダムや堰などの大規模河川構造物では、洪水時に安全に水を流下させるために、減勢工などの水理構造物を適切に設計する必要があります。これら水理構造物周辺の流れは非常に複雑であるため、水理模型実験により構造物形状を試行錯誤的に変えながら最適な設計を行っています。しかし、そのためには多大な時間と労力が必要であり、豊富な経験や知識を有する技術者の判断により形状改良の絞り込みをしています。そのため、水理構造物に関する知見を蓄積し、限られたリソースを有効活用する合理的な設計手法が求められています。

☆目的

水理模型実験の補完技術として、複雑な流れを再現できる数値計算手法を開発するとともに、これまでの多数の水理模型実験結果のデータベースを構築し、将来的には数値計算結果も含めたデータベースによりAI技術を活用した設計手法へとつなげる検討を行います。これらにより、より確実な防災機能の確保・維持が可能となる水理構造物の設計、施設改良技術の確立を目指します。

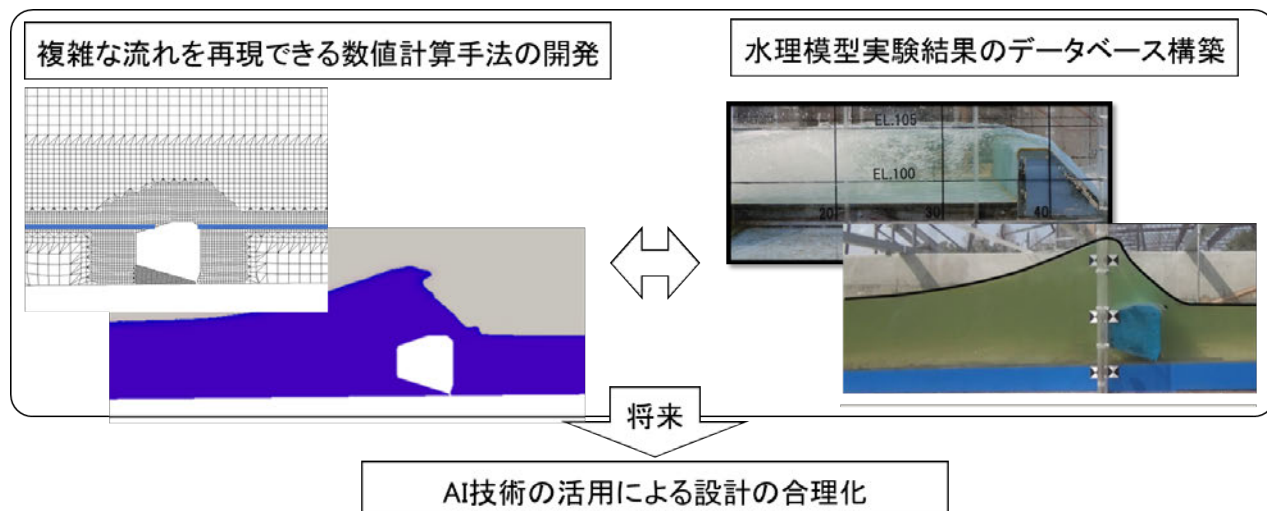
☆研究内容

【複雑な流れを再現できる数値計算手法の開発】

水理構造物を対象とした模型実験にて、水理量の計測を行い、数値計算に必要なデータを収集します。これら計測データと3次元的な流れの数値計算とを比較し、計算の妥当性の検討を行い、複雑な流れを再現できる数値計算手法の開発を行います。

【水理模型実験結果のデータベースの構築】

これまで実施してきたダムの洪水吐き、減勢工などの水理模型実験結果について、改良前後の形状データ、実験結果データ(水面形などの計測データ、通水中の画像・動画等)のデータベースを構築します。



☆その他

- 研究期間 令和2年度まで
- 問い合わせ先 水工研究グループ 水理チーム 石神、中西 Tel:029-879-6783

3次元地盤モデルで液状化ハザードマップを高精度化 ～インフラ施設の液状化被害リスク評価手法の開発～

国土交通省国土技術政策総合研究所と国立研究開発法人土木研究所では、「インフラ施設の液状化被害推定手法の高精度化に関する共同研究」により、インフラ施設の液状化被害リスクの評価手法の開発を進めています。

☆背景

平成30年9月に発生した「平成30年北海道胆振東部地震」では、札幌市清田区などで大きな変形を伴う液状化被害がみられました。国土強靱化を推進していくためには、インフラ施設の液状化被害リスクを適切に評価し、これに対応していく必要があります。国総研と土研は、これらに対応する「インフラ施設の液状化被害推定手法の高精度化に関する研究」を共同研究として進めています。

☆目的

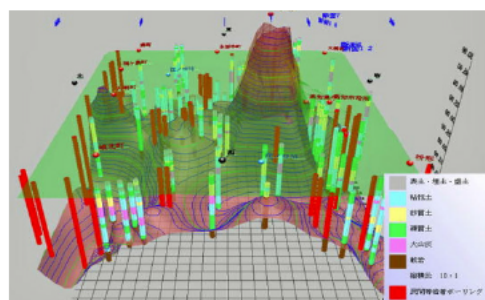
インフラ施設の液状化被害リスクの評価手法を提案することを目的として、インフラ施設の液状化被害リスクを要因を反映した3次元地盤構造モデルの作成手法および、これに基づいたハザードマップの作成手法を提案します。また、道路土構造物や下水道施設の地震時の変形挙動の実態調査やモデル化によるインフラ施設の液状化リスク評価手法、液状化等のリスク情報の提供に関する検討も行います。

☆研究内容

- 3次元地盤構造モデルによる高精度液状化被害評価手法の開発
 - ① インフラ施設の液状化被害履歴と地盤情報の関係の把握
 - ② インフラ施設の液状化被害を表現できる3次元地盤構造モデルの作成手法の開発
 - ③ インフラ施設の液状化リスク評価手法のためのハザードマップ作成手法の開発
- インフラ施設の高精度液状化リスク評価手法の開発
 - ④ 道路土工構造物の液状化等のリスク評価手法の検討
 - ⑤ 下水道施設の液状化リスク評価手法の検討
- 液状化等のリスク情報の提供に関する検討
 - ⑥ 液状化等のリスク情報の提供に関する検討



マップの高精度化のイメージ(左:従来手法、右:本検討)



3次元地盤モデルのイメージ

☆その他

- 研究期間 平成30年度～令和元年度
- 問い合わせ先 地質・地盤研究グループ 地質チーム ○阿南 Tel:029-879-6769
土質・振動チーム 佐々木

構造物への影響を考慮した液状化判定法に関する研究

平成30年北海道胆振東部地震では、旧谷地形を火山灰質土で埋め立てた宅地造成地で大きな液状化被害が発生しました。火山灰質土の液状化は、従来の砂質土に対する液状化判定法では適切に評価できないことが分かってきました。火山灰質地盤での液状化発生予測の精度を向上させ、各種インフラ施設の被害低減への貢献を目指します。

☆背景

平成30年北海道胆振東部地震では、札幌市内において火山灰質土により谷埋め盛土された宅地造成地で、大変形を伴う液状化被害が発生しました。同様の造成地における液状化発生の的確な予測手法の開発が求められています。



液状化した火山灰質土の抜け出しによる地盤の沈下

☆目的

火山灰質地盤での液状化の発生予測の精度を向上させるとともに、火山灰質土の液状化に及ぼす各種影響要因を系統的に反映することのできる解析手法を構築し、液状化の構造物等への影響を適切に評価することにより、各種インフラ施設の機能確保や被害低減に貢献することを目指します。



地盤沈下に伴う家屋の沈下・傾斜

☆研究内容

【火山灰質土の液状化に対する抵抗力を適切に評価する手法の検討】

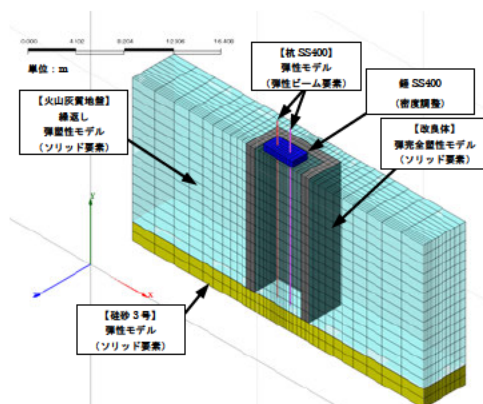
- 過去に液状化が生じた火山灰質地盤での調査からその特徴を把握することで、火山灰質土の液状化強度を適切に評価する手法を検討します。

【火山灰質地盤の液状化挙動を反映した解析モデルの検討】

- 液状化が生じる火山灰質地盤中の構造物の挙動を適切に再現することのできる解析モデルを検討します。



原位置での火山灰質土の調査・採取



構造物への影響を考慮した3次元解析モデルの検討

☆その他

- 研究期間 令和3年度まで
- 問い合わせ先 寒地基礎技術研究グループ 寒地地盤チーム 畠山 Tel:011-841-1709

土研メンテナンスAI本格化 ～橋梁の点検・診断AIが旗艦プロジェクト～

橋梁の老朽化や技術者の減少に対応するため、点検の見落とし防止や効率的な調書の作成など点検を補助する技術や、劣化要因の判断や的確な措置の判断など診断を支援する技術についてAIを活用し、メンテナンスサイクルにおける点検・診断・措置の信頼性向上を目指します。

☆背景

近年社会インフラの老朽化が喫緊の課題となる一方で、点検コストの増加や橋梁についての専門知識を持った担当者の減少などの問題が顕在化してきています。そのため、点検の補助や診断の支援など、橋梁維持管理の信頼性向上を実現する技術開発が必要とされており、その解決策の一つとしてAI技術が注目されています。

☆目的

点検における見落としの防止、データ収集・記録の効率化など、点検の補助を行うAI技術や、劣化要因の判断を支援するAI技術、的確な措置支援を行うAI技術などについてプロトタイプを提案し、メンテナンスサイクルにおける点検・診断・措置の信頼性向上を目指します。

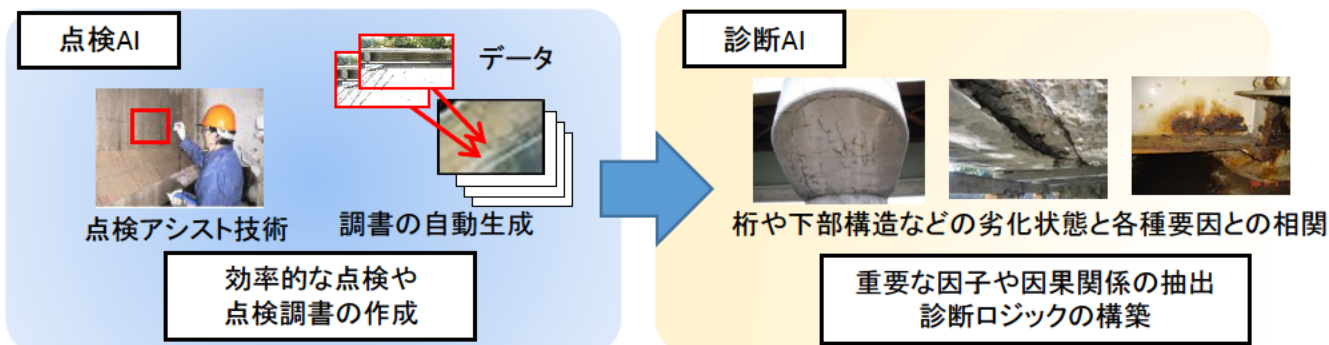
☆研究内容

【点検AI】

- 適切な診断を行うために必要な情報を効率的に取得する技術の開発に、AI技術を活用します。
- 適切な点検調書を効率的に作成する技術の開発に、AI技術を活用します。

【診断AI】

- 周辺環境の分析、取得画像の分析、各種非破壊試験結果の分析等を通じ、水の存在など様々な要因と劣化との関係を、AI技術を活用して明らかにしていきます。
- 損傷種類の特特定や進行度等の推定を行う熟練技術者の診断プロセスを言語化し、そのプロセスをAI技術により分析することで、暗黙知で行われていた診断のロジックを明確化することを目標としています。



☆平成30年度の成果

平成30年度は、AI技術を活用した道路橋メンテナンスの効率化の実現のために、必要とされるAI技術やノウハウの提供を期待する建設技術について整理し、「AIを活用した道路橋メンテナンスの効率化に関する共同研究」として公募を行いました。

公募の結果、建設コンサルタント、メーカー、研究機関、地方自治体など25の事業者が参画した研究体制を構築し、研究を始動しました。



共同研究キックオフ会議の様子

☆令和元年度の予定

令和元年度は、診断AIに入力するロジックの構築に向け、標準的な診断パターンの作成を実施します。

また、今後のAIの教師データ化およびシステム化を見据え、上記の診断パターンをデータ項目として整理する際のフォーマットの検討およびデータの蓄積を行います。

※ 標準的な診断パターン: 部材・損傷ごとに要因の推定や対策の要否などの判断を行う際の決め手となる情報(外観情報・諸元情報等)、および、その判断に応じた対処方針が記述されたものから構成されるもの

既存のデータベース



- ✓ 部材ごとの変状の記録・所見
- ✓ 診断機関による総合判定結果 (健全度、対策区分判定)



熟練技術者の暗黙知

- ✓ 診断に至るまでの判断の決め手
- ✓ 目標措置レベルに応じた措置法の考え方



- ✓ ロジックの構築に向けた標準的な診断パターンの作成
- ✓ 教師データとして整理する際のフォーマット検討およびデータの蓄積

☆その他

- 研究期間: 平成30年度-令和3年度
- 関係する研究課題 「AIを活用した橋梁維持管理の効率化に関する研究」
- 問い合わせ先 土木研究所 構造物メンテナンス研究センター 石田・大島・廣江

Tel: 029-879-6773

舗装分野におけるAI技術の活用 ～損傷メカニズムやAI教師データ等の研究～

100万kmを超える膨大なストックを有する舗装について、予算の制約や現場の人員不足等に対応するため、技術進展の著しいAIを管理に活用する研究を行います。これにより、舗装分野における民間AI技術の開発促進やピンポイントの要補修個所の早期発見等が見込まれ、舗装の長寿命化、維持管理コストの低減に寄与します。

☆背景

平成28年10月「舗装点検要領」が策定されました。舗装点検要領では、路盤以下の層の保護を目的とした点検・診断・措置を通じて舗装の構造的健全性を確保し、長寿命化・LCC縮減を図る考え方が提示され、舗装路面の変状データから舗装内部の構造的健全性を診断する新たな点検手法が必要とされています。

☆目的

膨大なストック量を有する舗装の維持管理において、予算不足・人不足・技術力不足が生じています。こうした課題に対応するため、本研究では、近年技術進展の著しいAI等を活用し効率的な舗装点検技術の現場導入が促進されるよう、点検において着目すべき損傷状態(路面のひび割れ)や取得すべきデータを明らかにしていきます。



☆研究内容

【ひび割れの形態と構造的健全性の関連性の整理】

- ひび割れの形態と発生要因、構造的健全性の関係を経験工学的知見から体系的に整理
- 現道によるひび割れ形態と構造的健全性の実態調査データ収集・分析
- ひび割れの形態と構造的健全性の関連性の整理

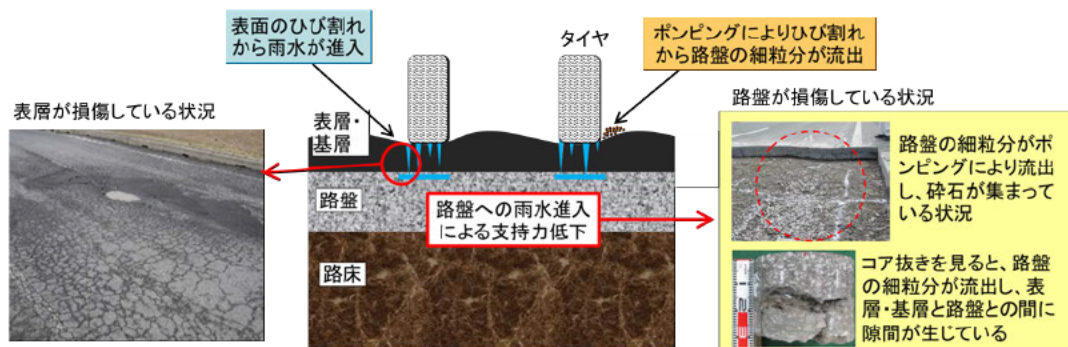
【舗装路盤の損傷メカニズムの解明】

- 舗装の損傷要因、発生メカニズムについて、理論的・工学的視点から整理

【舗装点検時に取得すべきデータの提案】

- 舗装点検時に着目すべきひび割れ形態を提案
- 構造的な診断を的確に行うために取得すべきデータの提案

(舗装の構造的損傷のメカニズム例)



出典：第6回道路技術小委員会配布資料(一部改)

☆平成30年度の成果

【ひび割れの形態と構造的健全性の関連性の整理】

- ひび割れの形態と発生要因、構造的健全性の関係について、過去の知見(各種文献・調査データ)を整理。

【舗装路盤の損傷メカニズムの解明】

- ① 路盤の支持力低下の原因として、路盤層への水の浸入による路盤材の砂・シルトの減少が挙げられる。
- ② この損傷状態を模擬した室内実験を実施。
- ③ その結果、路盤材の微粒分・細粒分が流出した状況では、健全な状態と比べて大幅に強度が低下することが分かった。

☆令和元年度の予定

- 供用中の道路にて、舗装表面の状態と舗装内部の状況を関連づけるため、ひび割れの率・形状と開削調査・コア抜き調査・FWD調査等から得られる支持力データとの関連を解析

☆その他

- 研究期間 令和2年度まで
- 問い合わせ先 道路技術研究グループ 舗装チーム 藪 Tel: 029-879-6789

非破壊調査 × AI診断 ～堤防・舗装内部の連続スキャンで調査を効率化～

堤防や舗装道路の内部状態の把握は目視点検では難しく、ボーリング等の開削調査では連続的に調査することができません。延長の長いインフラを連続して非開削で調査可能な物理探査技術の開発は進んでいますが、データ量が膨大となり、解析に多大な時間がかかります。そこで、AIを用いて調査効率の向上を図ります。

☆背景

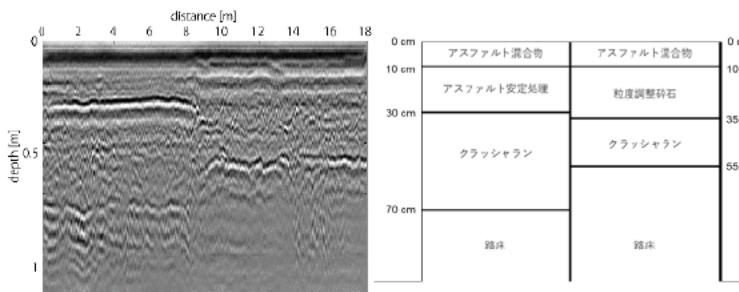
浸透や地震に対する堤防の安全性を高めるには、堤防内部の土質分布の把握が重要です。また、舗装道路の損傷域の修復は定期的な目視点検等を基に行われておりますが、舗装の内部構造の情報が有用となる場合もあります。ボーリング調査等と物理探査を組み合わせることで、堤防や舗装等の地中内部を空間的に連続して調査することができます。しかし、延長の長いインフラを調査すると、データ量が膨大で解析に手間がかかり、調査効率や解析精度が低下してしまいます。

☆目的

堤防およびその基礎地盤や舗装道路の路盤や路床の内部構造の、非開削探査記録を、効率的に解析処理する手法をAIを用いて開発します。解析効率の向上により、連続した地盤情報の活用が簡便となり、掘削をとまなう詳細調査が必要な領域の特定や、内部の健全性を確認する基礎情報として活用できるようになります。

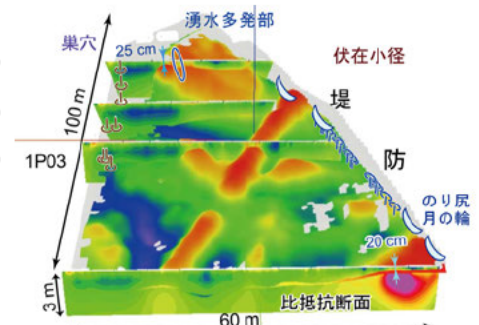
☆研究内容

堤体や舗装道路の内部の探査には、地表表面を伝わる地震波の応答(表面波探査)、電気の流れやすさ(電気探査)、電磁波の伝播応答(地中レーダ)の3種類の手法が多用されています。これらの取得記録は、解析処理を施し、2次元の分布図として表現することにより、技術者の解釈作業を経て有用な情報として活用されています。深層学習による画像判別により自動化を図る際に、現場情報の組み込み、ノイズの抑制処理、2次元表示の方法等の最適化を行い、自動解析精度の向上を図ります。



左の調査記録と右の設計図の構造境界が一致しており、舗装構造が把握できている。ただし、アスファルト混合物や砕石の層の間の境界は不明瞭となっている。

路床路盤舗装境界の調査事例



川裏の湧水域は地層標高が高い領域(暖色系)に位置している。地下探査を行うことにより、湧水危険域の推定が行えることを示している。

湧水域の調査事例

☆その他

- 研究期間 平成31年度～令和3年度
- 問い合わせ先 地質・地盤研究グループ 齋藤・尾西 Tel:029-879-6800

環境DNAを使って、 見えなかった河口のアユ稚魚の動きや環境を知る

環境DNAやドップラー流速計の後方散乱強度などの新しい調査技術を活用して、これまで調査が困難であった河口域におけるアユ等の稚魚の動きや生息に必要な環境を明らかにし、生息環境の復元に繋げていきます。

☆背景

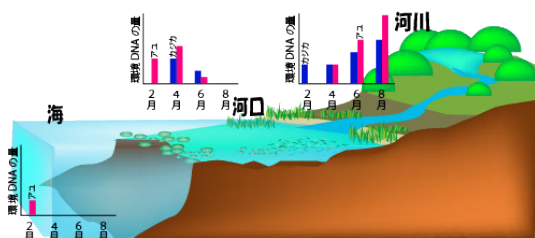
河口域では、都市化に伴う様々な人間活動の影響により、その環境が大きく変化してきていると考えられており、環境保全策の立案・実施が急務となっています。しかし、塩分、潮位、波浪等様々な要因が複雑に絡み合う河口において、個々の生物の環境を明らかにすることは困難でした。特に、個体サイズの小さい稚魚(例、アユ)等の広い河口域における分布や動態を捉えることは非常に難しく、効果的な保全策の立案が困難な状況にありました。

☆目的

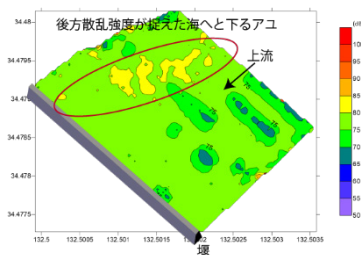
河口域における魚の生息環境を改善していくためには、河口域の空間を魚がどのように利用しているのか、その環境が人間活動によってどのように変化したかという双方の観点から明らかにしていくことが必要です。本研究では、土木研究所がこれまで培ってきた河川における生物調査技術を活かしつつ、新しい調査手法を活用することで、魚類が必要とする河口域の生息環境を明らかにし、河口域の環境の復元へと繋げていきます。

☆研究内容

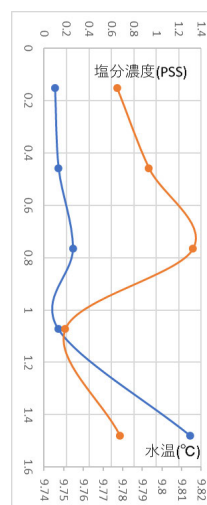
本研究では、河口域を利用するカジカやアユを対象に、河口域における稚魚期の分布や動態を、環境DNAやドップラー流速計の後方散乱強度を利用して捉えるとともに、水深・水温・塩水を測定するCTDプロファイラなどを利用して物理環境を調査し、魚が成長段階に応じてどのような環境を必要としているのか明らかにしていきます。また、河口におけるどのような環境が人間活動によって変化したのかを整理することで、現在の河口域における効果的かつ実施可能な環境改善方法へと繋げていきます。



環境DNAによる稚魚等の分布調査。
海と川を行き来する魚を対象に、河口域のどのような場所をどの成長段階で利用しているかを推察する。



河川における後方散乱強度によるアユの動態調査の例。後方散乱強度では、塩水くさびの動きも捉えることができる。



CTDプロファイラで得られた塩分濃度・水温の鉛直分布。塩水くさびの遡上状況とあわせ、河口域の物理環境を捉える

☆その他

- 問い合わせ先 土木研究所水環境研究グループ 河川生態チーム 上席研究員 中村圭吾
研究担当 同チーム 主任研究員 村岡敬子

TEL:029-879-6775

高精度空間情報を用いて雪崩の状況を迅速に把握

雪崩災害の痕跡は土砂災害と異なり短時間で消失することから、雪崩の発生状況を詳細に把握することは非常に困難です。このため、無人航空機(UAV)で取得した高精度空間情報から雪崩の三次元的な数値情報を取得して、雪崩調査や災害発生後の応急対策を支援する手法を提案していきます。

☆背景

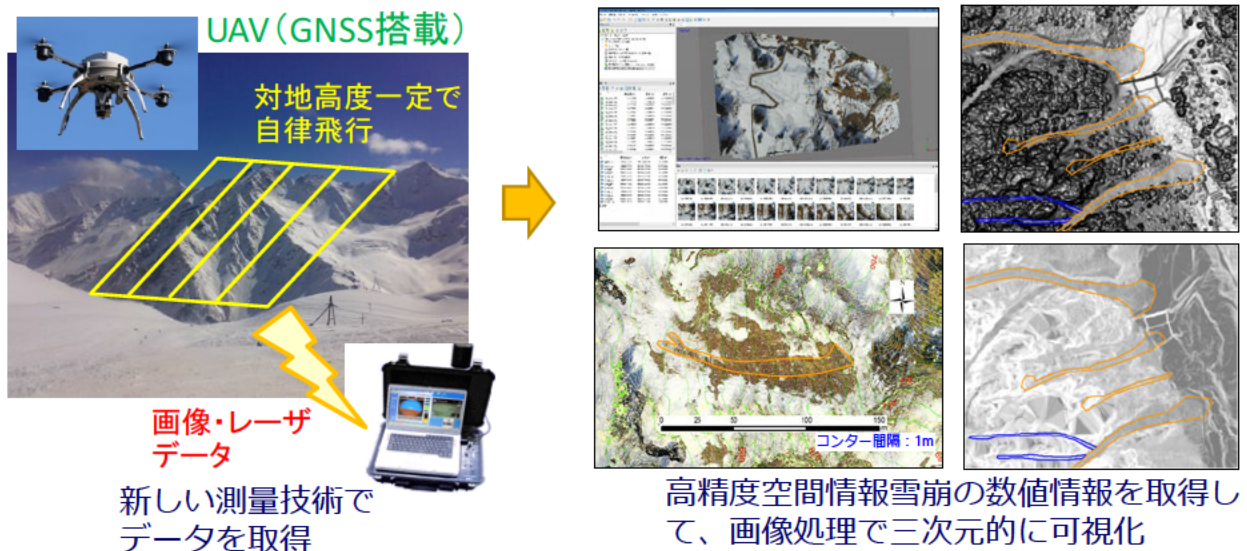
平成26年2月の関東甲信大雪では、極端な気象状況で豪雪地帯ではない地域でも雪崩災害が多発しました。雪崩災害は地上調査で発生場所や被害状況を把握できるものの、斜面上での調査は危険が伴ううえ、降雪や融雪で痕跡が消失して状況が短時間で変化するため、雪崩自体の調査は非常に困難なことから、土砂災害と異なり数値情報はほとんど得られない状況です。このため、発生した雪崩の状況を迅速かつ正確に把握して、雪崩調査や災害発生後の応急対策を支援する技術が求められています。

☆目的

雪崩の状況を迅速かつ正確に把握するには、近年技術進歩が著しく機動性と経済性に優れた無人航空機(UAV)による測量技術(i-construction技術)の活用が期待されますが、積雪や雪崩に適用した事例は少なく実用性は不明です。本研究では、UAVによって高精度な空間情報を取得して雪崩の三次元的な数値情報を取得し、画像処理技術を用いて可視化することで、雪崩災害の迅速な調査や災害発生後の応急対策を支援する手法を提案していきます。

☆研究内容

小型無人航空機による撮影写真やレーザデータから得られた高精度な地理空間情報を用いて、雪崩の三次元的な数値情報を取得します。雪崩のうち表層雪崩は痕跡が色調の変化に乏しく認識しづらいことから、画像処理を行って雪崩を三次元的に可視化します。これらの精度を検証して雪崩情報を取得する手法を提案していきます。



☆その他

- 問い合わせ先 土木研究所土砂管理研究グループ 雪崩・地すべり研究センター
上席研究員 秋山一弥
TEL: 0255-72-4131

画像解析技術により水生生物の異常行動を自動検知 ～化学物質の水生生物への影響をリアルタイムで連続的に評価～

国が規制を検討しているアンモニア性窒素の低減を目指し、微生物保持担体や膜を用いた省エネかつ省スペースな下水処理技術について検討します。また、この技術进行评估するため、水質センサーや画像解析技術を組み合わせ、水生生物をリアルタイムで連続的に観測・記録し、異常行動やその原因を分析可能なモニタリングシステムを構築します。

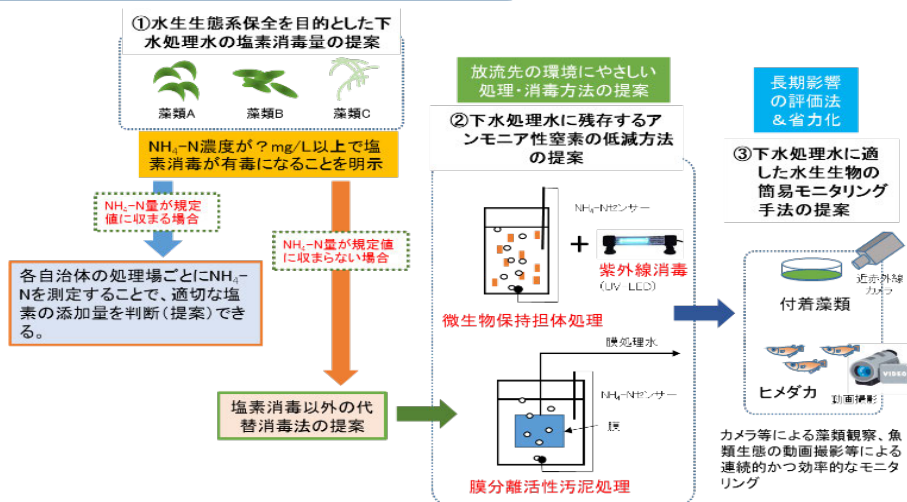
☆背景

水生生物保全環境基準物質としてアンモニア性窒素の追加が検討されています。下水処理水のアンモニア性窒素を低減するためには曝気量を増やすことが効果的ですが、曝気時の電気使用料や温室効果ガスの増大などが課題とされています。また市街地の下水処理場では、新たな設備類を設置するスペースを確保することが困難な場合もあります。このため将来、アンモニア性窒素の規制がなされた場合、省エネかつ省スペースな下水処理技術が求められることが予想されます。また従来、長期の生物影響試験を行うためには、研究者が定期的に目視で観察していましたが、近年は人手不足であることから、水質センサーや画像解析技術を組み合わせ、水生生物をリアルタイムで連続的に観測・記録し、異常行動やその原因を分析可能なモニタリング技術が期待されています。

☆目的

一般に、下水処理水は放流前に塩素消毒を行うことから、処理水中にアンモニア性窒素が残存する場合、放流先の水生生物に対し複合影響を及ぼす可能性があります。そこで、複合影響について評価するとともに、排水基準値をクリアしつつ水生生物にも影響が少ない下水処理方法を開発するため、微生物保持担体や膜を用いた下水処理実験装置を製作し実験・評価を行います。併せて、放流水に曝露させた水生生物の異常行動や原因等を高精度に把握するため、水質をセンサー類で測定しつつ、画像解析技術によりその動きをリアルタイムで連続的に記録・分析できる、新たなモニタリングシステムを構築しようとするものです。

☆研究内容



☆その他

- 研究期間 令和元年度～令和3年度
- 問い合わせ先 水環境研究グループ 水質チーム 山下・北村・村田・服部 Tel:029-879-6777

下水で感染症流行を早期監視 ～次世代シーケンサーを用いた病原微生物の網羅的検出～

遺伝子情報を読み取る装置を用いて下水中の病原微生物を網羅的に検出する方法を開発します。流域での流行に起因する病原微生物の実態を把握して、感染症情報の発信を可能とすることで、感染症拡大防止に貢献することを目指します。

☆背景

流入下水にはその性質上、様々な病原微生物が混入するため、下水処理場での病原微生物の制御は、様々な感染症の拡大防止の観点から極めて重要と考えられます。公衆衛生確保のため、下水処理場においては、処理水を消毒して放流しております。病原微生物対策のさらなる高度化のため、近年、医療分野において技術進展の著しい「次世代シーケンサー」を活用し、流入下水、下水処理水を対象として、網羅的に病原微生物の遺伝子情報が得られれば、より効果的な対策が可能となると考えております。

☆目的

遺伝子情報を読み取る装置(次世代シーケンサー)を用い、下水中の病原微生物を網羅的に検出する方法を開発し、流域での流行に起因する病原微生物の実態を把握して、感染症情報の発信を可能とすることで、感染症の拡大防止に貢献することを目指します。

☆研究内容

- ・感染症情報と次世代シーケンサーの遺伝子情報の照合により、多様な感染症を早期に検知できる可能性を評価します。
- ・検知した病原微生物に対する的確な消毒効果の評価手法の開発を目指します。



<研究内容のイメージ図>

☆その他

- 研究期間 平成30年度～令和3年度
- 問い合わせ先 材料資源研究グループ資源循環担当 重村・諏訪・李 Tel:029-879-6765

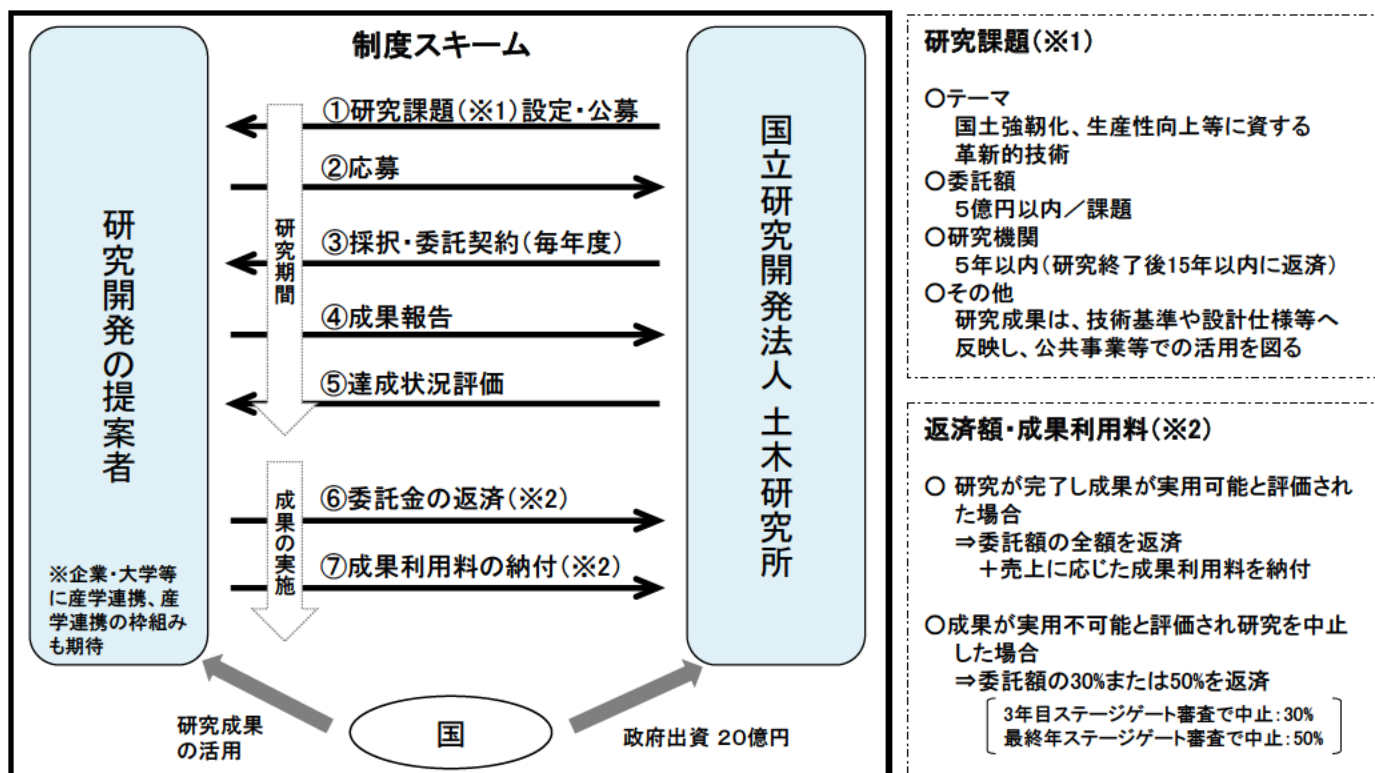
新しい委託研究制度 (革新的社会資本整備研究開発推進事業)

国土強靱化を中心としたインフラに係る革新的な産・学の研究開発を支援し、公共事業等での活用を推進するための委託研究制度を創設しました。

☆委託研究制度の目的

国土強靱化や戦略的な維持管理、生産性向上等に資するインフラに関する革新的技術を公共事業等において活用するため、産学連携、産産連携などによる実用化に向けた研究開発を支援します。

☆委託研究制度の内容



☆その他

予算:平成30年度一般会計補正予算(第2号)

事業費:20億円

本事業に関する情報:

<https://www.pwri.go.jp/jpn/research/seifusyusshi/index.html>

● 問い合わせ先 土木研究所企画部研究企画課

e-mail: kikaku(a)pwri.go.jp

※(a)を@に変更してください。

※お問い合わせの受付はメールのみとさせていただきます。