

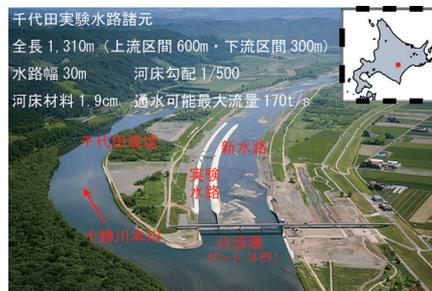
2.2.4.1 寒地河川チーム

(1) 概要

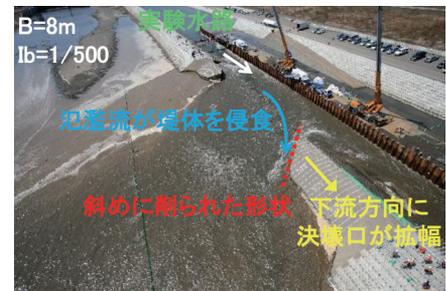
寒地河川チームでは、洪水災害、土砂災害、津波災害などの自然災害から生命と財産を守り、水を中心とした豊かな生活を創造するため、積雪寒冷地の河川に関係する水理現象の解明と、防災技術をもよほすための調査・研究を行っている。現在は、社会的要請の高い課題への重点的・集中的な対応として、以下に挙げる研究を実施しており、その概要を簡潔に紹介する。

(2) 破堤被害の軽減に関する研究

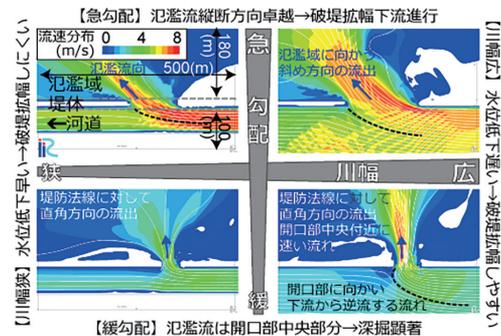
近年、台風や集中豪雨などによる豪雨災害が多発し、なかでも堤防決壊（破堤）は被害が甚大となるため、被害軽減技術の構築が重要となっている。北海道開発局と寒地土木研究所は、共同研究として平成 20 年度より十勝川千代田実験水路において越水破堤実験を実施している。これまでに、堤防決壊メカニズムを解明した上で、堤防決壊拡幅や氾濫流量の抑制に関する技術開発を行ってきた。実験結果を活用して開発した数値計算モデルにより河道特性に応じた決壊口の拡幅現象の分類と締切工事の進め方を提案した。平成 30 年度には「十勝川千代田実験水路を活用した水防技術開発」が全建賞を受賞している。



写真－ 2.2.4.5 十勝川千代田実験水路



写真－ 2.2.4.6 実験状況



図－ 2.2.4.3 数値解析を活用した河道特性に応じた堤防決壊拡幅現象の分類

(3) 高流速域における河川構造物の安定性に関する研究

急流河川における洪水時の流れは高流速となり、河床変動や河岸侵食等による堤防の決壊など様々なリスクを生む。高流速条件下で生じる特徴的な現象として水面が三角状に切り立つ三角波があり、護床・護岸の安定性に影響を与える可能性がある。

本研究では、まず水面波と河床波の発生条件や特徴について整理した。続いて、そのようなリスクの一例として護岸・護床ブロックの安定性に及ぼす三角波の影響を、水理実験を通じて



写真－ 2.2.4.7 床止の護床ブロックの被災状況（平成 23 年出水後の豊平川）

検討した。実験結果より、三角波の発生によりブロックが動きやすくなることが明らかとなり、三角波の発生を想定せずにブロック重量を設計すると、危険側の重量となることが示唆された。

また、三角波に強い河川構造物を設計する際には、三角波がどこで発生し、どのような流れ場を生じさせるかを予測する必要がある。そこで、洪水時に発生する水面波と河床波を同時に表現でき、三次元反砂堆の発生とそれに誘発される三角波の発生、さらに同時に発生する三次元反砂堆と自由砂州を表現可能な数値解析モデルを構築した。

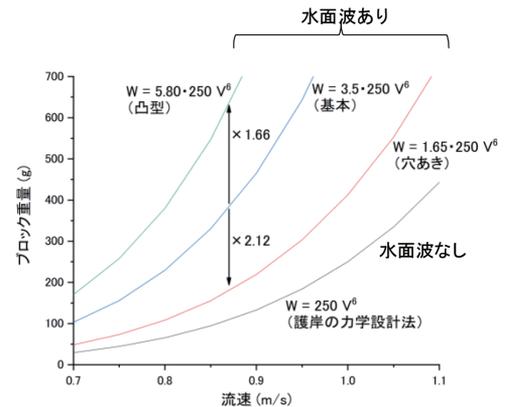


図-2.2.4.4 三角波発生時のブロック必要重量と流速の関係

(4) 急流河川における被災の低減に関する研究

河川の急流区間では、流速が増大しやすく、土砂の移動が激しいため、出水時には河道の形状が大きく変化し、堤防が侵食される被災が頻繁に生じている。堤防を越水するような出水規模でなくても、堤防が侵食されて氾濫等の被害が生じている。当チームでは、このような出水時の河道形状の変化に起因して生じる被災に対して、被害の軽減を目的とし、効果的な河道の管理手法に関する研究を従来行ってきた。

急流河川である十勝川水系音更川では、平成23年に続いて平成28年にも出水時に流路が大きく変動して堤防侵食が生じている。被災要因を明らかにするために、出水時に流路が変動するメカニズムや急流河川の流路変動の特徴について調査・分析を行っており、これらの研究成果は、平成23年の被災後に帯広開発建設部が設置した「音更川河道計画ワーキンググループ」での検討や対策に反映されている。

音更川に限らず、河道が変化しやすい急流河川では、河川の整備や河道管理において、出水時の河道変化を予測することが重要となるが、未だ難しい課題である。引き続き、河川の整備や河道管理を支援する技術として、河道変化を予測する手法の開発を行っていく。

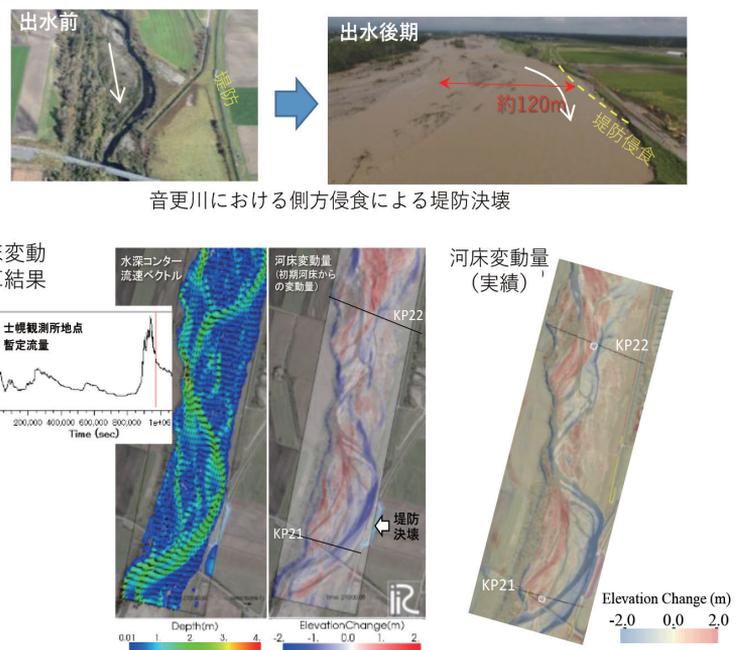


図-2.2.4.5 急流河川の流路変動の調査・分析の例

(5) 河川の結氷災害に関する研究

結氷河川に関する研究は、平成初期から河川結氷時の流況調査を実施しており、流量推定手法の精度向上を進めてきた。また流下する河氷の閉塞で生じる「アイスジャム」は急激な水位上昇や氾濫、樋門など河川管理施設の操作支障、取水口の閉塞など、結氷河川の防災や維持管理に関する懸念事項である。特に近年、春先の気温上昇と降雨発生の早期化、それに伴う急速な解氷進行により、河道内で作業していた人や機材が巻き込まれる事故が起きるなど、解氷期の安全管理上の課題となっている。

効果的なアイスジャム被害の軽減には、アイスジャムの発生時期の予測に加え、解氷の開始からアイスジャムの発生及び決壊に至るまでの解氷現象をリアルタイムで検知することが必要である。現在、結氷河川の解氷現象の進行過程の機構解明と、晶氷発生計算モデルや河氷厚予測プログラムの開発と現場への活用、アイスジャム監視技術の開発を行っている。

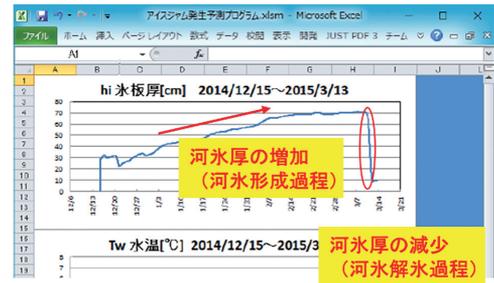


図-2.2.4.6 河氷厚予測プログラムによる計算例



写真-2.2.4.8 アイスジャム発生状況
(平成30年3月雨竜川幌加内)

(6) 河道形成と樹林化抑制に関する研究

北海道の河川は管理延長が長く、樹木の生育している面積も広い。また、春季の融雪出水後に、土砂堆積や洗掘により裸地が形成されると、湿潤環境を好むヤナギの生育適地となることもあるため、河積確保のための河道掘削の形状について工夫が必要となる。このような背景から、河道特性や土砂動態に応答し樹林化へと至る要因について、現象解明を行っている。平成30年には、洪水に伴う氾濫が頻回したことを受け、重要インフラが自然災害時にその機能を維持できるように「防災・減災・国土強靱化のための3か年緊急対策」が閣議決定され、全国の河川で樹木伐採、掘削等の対策が行われた。この対策にあたっては、北海道開発局の要請に応じ、各開発建設部の整備箇所（16河川42カ所）や技術者向けの講習会を通じて、整備現場の状況に合わせた再樹林化抑制の技術指導を行った。これらの箇所では、研究で得られた成果を用いた新たな対策も試みており、引き続き、再樹林化抑制対策の効果を継続してモニタリングを行っていく必要がある。また、実務者が現場の状況から対策手法を判断できるように対策技術の基準化に関する研究に取り組み、河道管理の省力化を目指している。

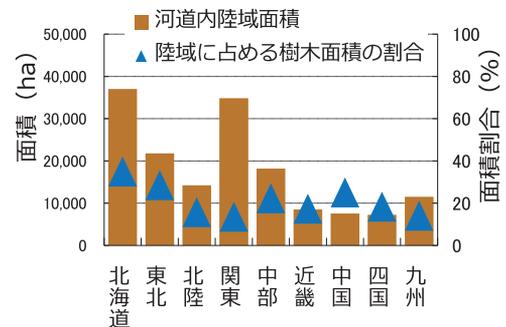


図-2.2.4.7 河道の樹木面積



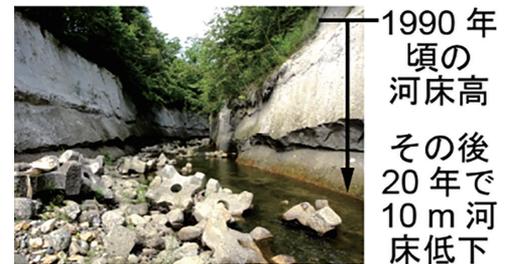
写真-2.2.4.9 技術指導状況

(7) 軟岩河床の侵食に関する研究

近年、河床低下が進行し、砂礫層の下に埋まっていた低固結の岩盤層（軟岩層）が露出するケースが増加している。このような状態は全国的に見られるが、特に北海道では急激な河床低下によって、橋脚などの構造物への影響や治水安全度の低下が懸念されている。極端な例では、約 20 年間で 10m も河床が低下した事例もある。このような状況を踏まえて、当チームでは軟岩河床を対象とした研究を行ってきた。

現在までに、軟岩河床の風化と侵食の機構を解明し、対策の優先順位を決めるための「岩盤河床における河床低下危険度評価の手引き（案）」を北海道開発局と共同で作成・公表した。また、侵食防止と砂礫河床復元に関する技術としてネットを用いた対策工の提案などを行っている。

これらの成果は石狩川水系や常呂川水系、釧路川水系などで活用され、対策工は試験施工として石狩川水系や十勝川水系などで実施された。これ以外にも多くの技術相談対応や技術指導を行っている。



写真－ 2.2.4.10 極端な河床低下の事例



写真－ 2.2.4.11 ネット対策工
(石狩川水系南の沢川)