

寒地河川チーム

はじめに

寒地河川チームは、北海道開発局開発土木研究所の河川研究室であったが、平成13年4月の独立行政法人化、平成18年4月の土木研究所との統合を経て、平成27年4月に現在の名称となり今日に至っている。

寒地河川チームでは、水災害や土砂災害、河川結氷に伴う被害などから生命と財産を守り、安全で自然豊かな生活環境を創造するため、防災減災対策や維持管理技術を高めるための調査・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。

研究概要

(1) 破堤被害を最小化するための破堤氾濫流量の軽減技術に関する研究

近年頻発している集中豪雨等にもなう河川堤防からの越水や堤防決壊による大規模な水害被害が発生している。このような破堤被害を軽減することを目的に、北海道開発局と共同で平成20年度より国内最大規模の実物大河川実験水路である「十勝川千代田実験水路」を用いて越水破堤実験を実施している。これらの実験や検討結果から、破堤現象等の基礎的なメカニズムを解明するとともに破堤拡幅の数値計算モデルを開発した。現在は、越水破堤及び破堤拡幅に対して既存の水防工法や対策技術が適用可能な範囲の検証を行い、破堤開口部からの氾濫流量を効率的、効果的に抑制する技術開発を実施しており、洪水氾濫被害の最小化を図る。



写真-1 空知川の破堤状況 (2016年)



写真-2 千代田実験水路での実験

(2) 高流速下の水流・水面波・掃流砂による構造物の安定性評価と維持管理技術の開発

急流河川では、洪水時に三角波と呼ばれる水面波が発生し河川構造物が被災する事例が増加している。そのため、水面波と河床波の発生予測モデルを開発して現象の再現及び危険区間の抽出に関する技術開発を進めている。この技術により、河岸近くで水面波が発生した場合の護岸ブロックの安定性や堤防等への影響を定量的に評価し、高流速に対する河川構造物の安定対策、侵食対策技術の開発を目指している。



写真-3 豊平川三角波の発生(1981年)

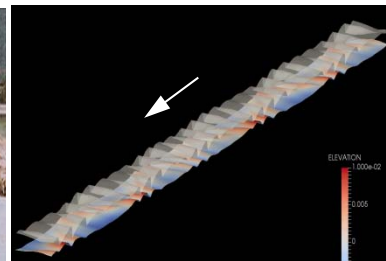


写真-4 開発中のモデルによる河床波・水面波の計算

(3) 急流河川の大規模河岸侵食対策技術他に関する研究

大規模な流路変動によって河岸侵食が進行し、高水敷さらに堤防に至る侵食被害が発生しており、急流河川における堤防侵食の防護、堤防決壊への対策が急務となっている。そのため、流路変動特性と河岸侵食の関係性を検証し、流量規模及び洪水継続時間、河道内の樹木影響を考慮した流路変動予測手法の開発を目指す。また、流路の堤防への接近を抑制するため、側方侵食幅の推定、河道内樹木管理手法、効果的な低水護岸整備等河岸侵食防護技術の提案を行う。また、中小河川での大規模流路変動現象や構造物に作用する流体力の解析手法の開発を目指している。



写真-5 大規模な河岸侵食による堤防決壊（音更川、札内川、2016年）

(4) 結氷河川における津波被害やアイスジャムによる災害等の防止・軽減技術に関する研究

地震による津波の河川遡上が冬期の結氷河川で生じる場合に、氷板が津波によって破壊され上流に運ばれて河道閉塞による氾濫や氷板の衝突による河川管理施設の被災が懸念されている。そのため、実河川のデータ収集や水理模型実験を行って現象分析し、氷板による外力評価手法の検討や、氷を伴った津波を表現する数値シュミレーションモデルを開発し、寒冷地域河川の特徴を十分に考慮した津波災害の防止、軽減対策を提案している。



写真-6 氷板漂流物による樋門ゲート閉塞（十勝川、2011年）

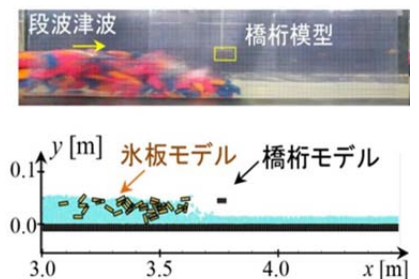


写真-7 氷板の河川遡上水理実験と数値モデル

また、アイスジャムによる急激な水位上昇による浸水被害や取水障害等に関する対策技術の開発を実施している。結氷河川の河氷の形成と流下機構の現象を解明し、アイスジャムの発生場所や結氷・解氷の時期、水位予測等の技術を提案している。



写真-8 橋脚周辺のアイスジャム

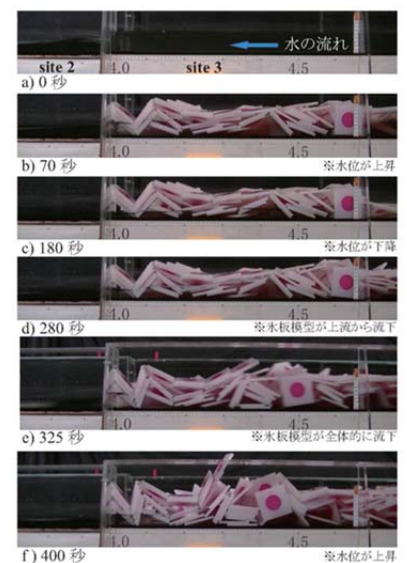


写真-9 アイスジャム水理模型実験

(5) 土砂動態にตอบสนองする河道形成と樹林化抑制評価技術に関する研究

河道内の樹林の過繁茂により、流下能力の低下や河川環境の悪化が問題となっている。そのため、河道の攪乱メカニズムを解明して可能な限り河川が本来持っているダイナミズムの保全、回復を図り、持続可能かつ効率的な樹林化抑制技術の提案を目的としている。札内川において、北海道開発局実施の札内川ダムフラッシュ放流と河道掘削による礫河原再生事業に寒地河川チームが共同で参画しており、効果的な河道掘削箇所をシミュレーション等で選定し現地に適用、その効果を検証している。引き続き、研究成果を事業計画及び実施管理に反映させるとともに汎用性の高い樹林化抑制技術の確立を目指している。



写真-10 札内川ダムフラッシュ放流と河道掘削（札内川礫河原再生事業、北海道開発局帯広開発建設部）

(6) 軟岩河床の侵食メカニズムの解明と予測技術・対策技術に関する研究

近年、砂礫等の堆積層が流出し、低固結の軟岩層が露出する河川が増加している。軟岩（土丹）は流水や流砂の侵食に対し弱く河床低下を引き起こし、河川構造物の機能低下や橋梁の安定性低下等の影響が懸念されている。そこで、軟岩の侵食メカニズムの解明と定量的な侵食深予測手法及び対策技術の開発を目的とし、研究が進められている。現在、軟岩河床の側方侵食モデルについて実験や数値シミュレーション等を基に検討が行われており、開発した予測手法や軟岩侵食防止ネット等の対策技術の現地及び室内での試験等から、侵食対策技術の開発及び対策効果の検証を実施している。



写真-11 北海道内の軟岩（土丹）露出箇所



写真-12 軟岩（土丹）の侵食状況（久著呂川）

(7) 土石流氾濫解析モデル、寒冷地特性を考慮した火山泥流監視システムの開発に関する研究

土砂災害の被害軽減に向け、水と土砂の複雑な現象を柔軟に解析可能なシミュレーション技術である粒子法に着目し、土石流の流下現象を高い精度で推定する計算モデルの開発を行っている。また、水理模型実験及び粒子法を用いた数値解析的手法により土石流のメカニズム解明を実施している。



写真-13 恵庭岳における土石流の流下痕跡
(左)・流出した橋桁(右)

また、積雪寒冷地の火山地域では、融雪型火山泥流発生による大規模な災害が懸念されているため、融雪型火山泥流の発生や流下に対して、確実に検知するシステムを開発する研究を進めている。経済性・精度・早期配備性を総合的に判断した泥流検知センサの試作と、屋外における基本的な性能試験を実施し、現地(十勝岳)における検知性能・通信性能試験等を実施して使用方法を提案する。また、発生した泥流の規模を振動や熱画像等から予測する手法の検討を予定している。



写真-14 1988年積雪期の十勝岳噴火
(旭川地方気象台 撮影)



写真-15 検知センサ、データ送信部
(試作)

寒地河川チームでは、上記の研究の他に、主要研究として、「構造物固有の凍害・複合劣化のメンテナンス技術に関する研究」を実施している。この研究では、過酷な気象条件下に起因する低温、積雪、結氷、凍結融解、融雪水、塩分などが原因の凍害・複合劣化対策の検討を、河川構造物を対象に実施している。点検・診断技術の効率化、補修補強技術の高信頼化を実現する技術開発を目指している。

また、「堤防、河岸などの監視技術に関する研究」、「洪水時に背水の影響を受ける区間での水位予測に関する研究」、「河川氾濫の3Dハザードマップ作成技術に関する研究」を重点、基盤研究として実施している。

引き続き、気候変動化等により激甚化する水災害、土砂災害に関する防災減災対策、河川構造物の安全性確保対策、適切な河川の維持管理のための技術開発を推進していく。特に、平成28年に発生した北海道水害に対する課題解決に即した研究を行っていくとともに、研究成果は北海道のみならず、広く国内外での活用を図ることとする。