

十勝川千代田実験水路における荒締切を想定した基礎実験

土木研究所	寒地土木研究所	正会員	○島田	友典
土木研究所	寒地土木研究所	正会員	前田	俊一
土木研究所	寒地土木研究所	正会員	柏谷	和久
北海道開発局	帯広開発建設部	非会員	横濱	秀明

1. はじめに

近年、台風や局所的な集中豪雨などによる出水により大規模な水害発生リスクが高まってきており¹⁾、河川の堤防整備が進んだ今日でもなお、堤防決壊事例が見られる²⁾。万が一、堤防が決壊に至った場合、破堤開口部の荒締切などの緊急復旧工事が必要となる³⁾。

しかし実災害時に流水中で荒締切工を施工し、その際に生じる現象を把握した事例はほとんどなく、また重機を用いて大量のブロックを効率的に流水中に投入可能かなど不明な点が多い。

そこで実物大規模である十勝川千代田実験水路⁴⁾において実際の重機とブロックを用いて荒締切を想定した基礎実験を行った。本論文では荒締切を進める過程で生じる流況変化や、実災害時には不可視である荒締切区間の河床変化などを観測し基礎的な現象把握を行った。

2. 実験概要

荒締切工は河道流れがある中で破堤開口部を締切ることになるが、今回の実験は開口部周辺の現象に着目していることから、図-1に示すように実験水路の河道部分を破堤開口部と見立てて実験を行った。

図-2に実験水路形状、ブロック形状、及び観測概要を示す。ブロック投入は実災害時の技術習得を目的として“一般社団法人帯広建設業協会”に協力を頂いた。投入は65tラフタークレーンを用いて一般的なオートフックのほか、空中で切離投入が可能な異形ブロック投入安全装置⁵⁾を北陸技術事務所から貸与を受けて行った。ブロックは事前にクレーン作業半径内まで運搬しておき、開口部中央を最後に締切るように、河道両側から投入を行った。なお通水流量は概ね $20\text{m}^3/\text{s}$ を一定流量とした。

3. 実験結果

図-3に実験結果を示す。左は上空から撮影した実験キーワード 破堤、緊急復旧対策工法、荒締切工法

連絡先

〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目 土木研究所寒地土木研究所 TEL011-841-1639

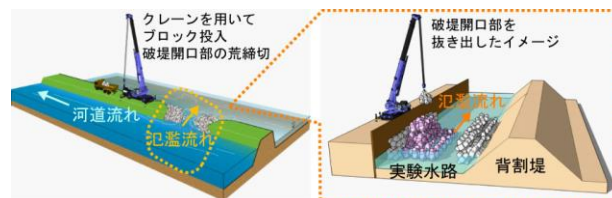


図-1 実験イメージ

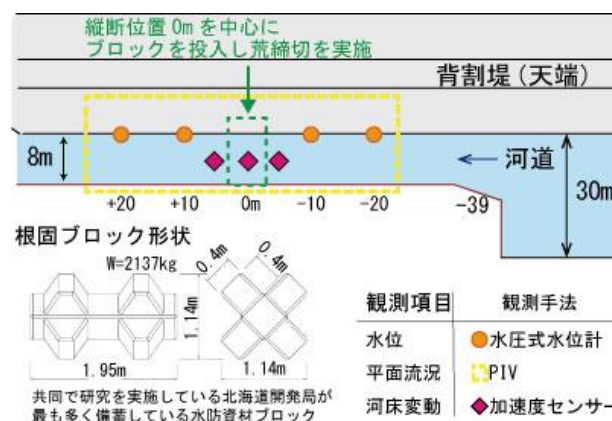


図-2 実験水路・ブロック形状・観測概要

状況及び荒締切開口幅を、中央はPIV観測結果のうち表面流速を、右は荒締切の上下流水位、及び河床に埋設した加速度センサーの流出結果を示す。

5投目時点では水面からブロックは出ておらず、開口部付近の最大流速は 2.5m/s 程度であった。この時点で既に加速度センサーが1個流出しており、河床低下が始まっていたと推定される。

25投目時点では水面からブロックが出ており、荒締切部の開口幅は 13m から半分の 6.5m 程度になっている。流速も 2.7m/s と上昇しており、さらに河床低下も進行している。

43投目時点では開口幅が 3.5m 程度と狭くなっており、流速も今回の実験で最大である 3.0m/s まで上昇している。なお今回の実験では流れによるブロックの転動流出は確認できなかったが、これは乱積みされたブロックが

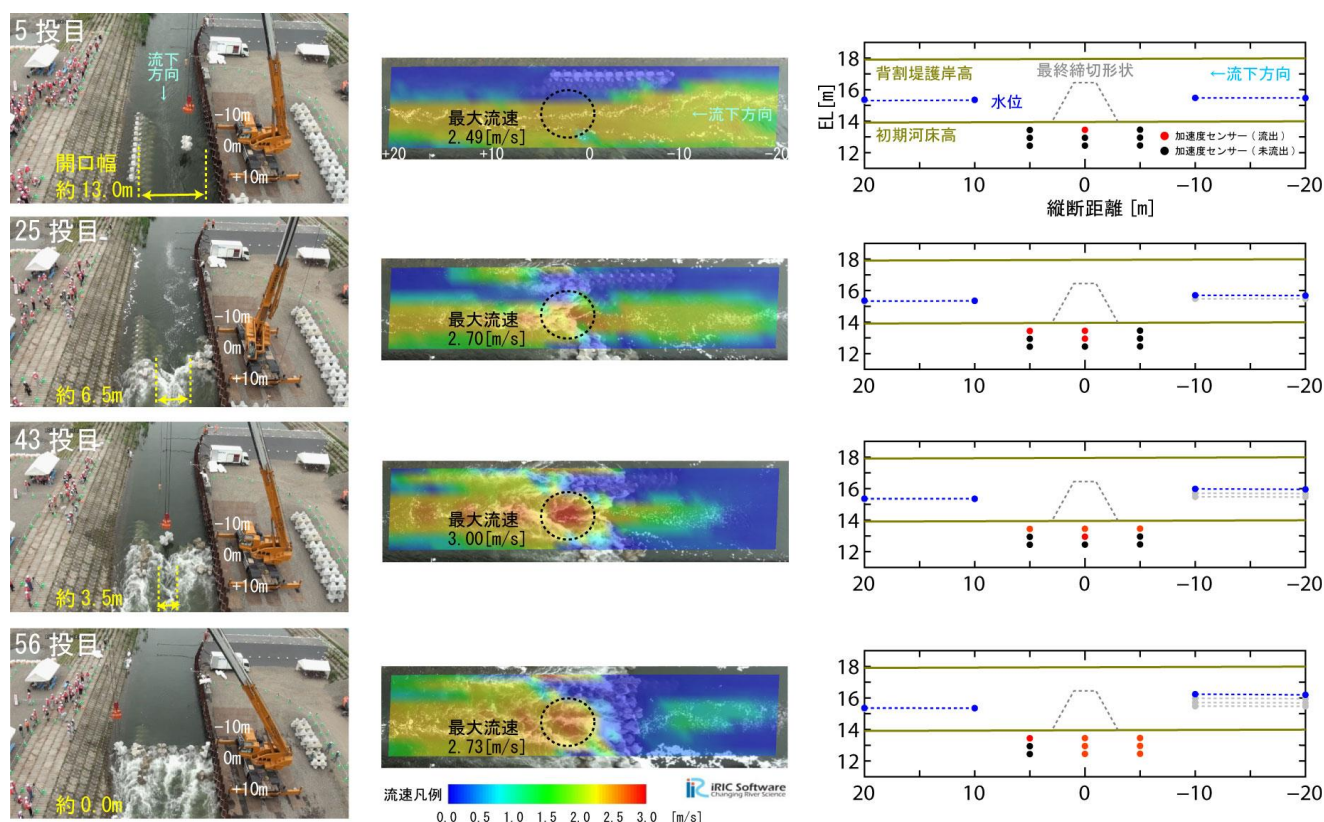


図-3 実験結果

かみ合っていたためと考えられる。

56 投目時点で横断方向全体に水面からブロックが出たため、荒締切完了とし実験を終了した。荒締切高は 2.5m 程度であるが、河床は 2m 以上、低下していることがわかる。なお 56 投に要した時間は 4 時間弱であり、1 投あたり 3～4 分程度で投入が可能であった。

図-4 に完成した締切形状を示す。投入したブロック数 56 個に対して河床より上にあるブロックは 30 個程度、河床以下は 26 個程度であり、これは投入した個数の半分程度は締切高に寄与せず埋没していたと考えられる。これは荒締切実施に必要なブロック数量を備蓄するにあたり、このようなロス率を見込んだ計画準備を立てる重要性を示唆している。

4. まとめ

以下に得られた知見を簡潔に示す。

- ・ 1 投あたり 3～4 分程度でブロックの投入が可能
- ・ 開口部が狭まるにつれ流速の上昇、河床低下が生じた
- ・ 荒締切に必要な水防資材の備蓄には、河床への埋没などのロス率も見込んだ計画準備を立てる重要性を示唆

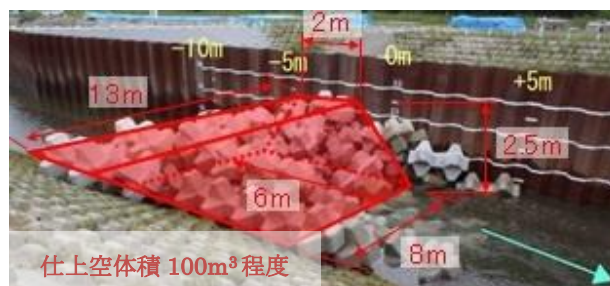


図-4 完成した荒締切形状

謝辞：本実験を行うにあたり、十勝川実験水路アドバイザー委員会と同検討会より、多くの助言を頂いた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 気候変動に適応した治水対策検討小委員会：水災害分野における気候変動適応策のあり方について(中間とりまとめ)，国土交通省，2015。
- 2) 例えば，鬼怒川堤防調査委員会：鬼怒川堤防調査委員会報告書，国土交通省関東地方整備局，2016。
- 3) 財団法人国土開発技術研究センター：堤防決壊部緊急復旧工法マニュアル，1981。
- 4) 河川堤防の越水破堤現象のうち破堤拡幅機構に関する実験報告書：国土交通省北海道開発局，土木研究所寒地土木研究所，2012。
- 5) 北陸地方整備局北陸技術事務所：異形ブロック投入安全装置の開発，<http://www.hrr.mlit.go.jp/hokugi/file/tec-box-/hokugi-outcome/13-kasen-buroku.pdf>