

氏名	島田 友典
授与学位	博士(工学)
学位記番号	博甲第178号
学位授与年月日	令和元年9月9日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項
学位論文題目	出水時の河道特性が破堤拡幅現象に与える影響に関する研究
論文審査委員	主査 教授 渡邊 康 玄 教授 早川 博 教授 山下 聡 准教授 駒井 克 昭 教授 高橋 清

## 学位論文内容の要旨

近年、台風や局所的な集中豪雨などに起因した出水により大規模水害の発生リスクが高まってきており、河川堤防の整備が進んでいる今日でも堤防決壊が発生している。特に越水による堤防決壊は河道水位の高い状態から一気に堤内地側に氾濫流が流れ込むことで、広範囲・長時間にわたり冠水するなど流域の生活・産業に大きな影響が生じる。よって堤防決壊による被害規模を少しでも抑えることは河川防災にとって喫緊の課題の一つである。

このような中、破堤被害軽減技術の構築には破堤拡幅進行過程の解明が不可欠であるが、様々な河道形状や出水時の河道特性に応じた破堤拡幅メカニズムは明らかになっていない。本研究は、出水時における河道特性に応じた破堤拡幅現象の解明と、被害軽減に向けた効果的で効率的な破堤開口部の荒締切工法の提案を目的とする。

本研究により以下の研究成果が得られた。

- 1) 近年の堤防決壊事例を収集整理し、破堤拡幅現象に影響を与える要素として川幅と河床勾配に着目し、破堤水理模型実験および数値解析を行った結果、特に勾配に応じて破堤拡幅現象が異なることが明らかとなった。急勾配河川では川幅の広狭によらず破堤開口部が縦断方向に拡幅進行すること、緩勾配河川では破堤開口部の落掘発達が顕著となり、また川幅が広くなるに従い氾濫流況は正面越流に近くなることが明らかとなった。また洪水時を想定した計画高水勾配を用いてフルード数を事前に求めておくことで、破堤拡幅現象の分類が出来ることを示した。
- 2) 背水影響を受ける河道区間について、数値解析を行った結果、支川の自流量と本川水位の関係、及び川幅に応じて破堤拡幅現象が異なることが明らかとなった。支川流量が多く川幅が広いほど正面越流に近い破堤拡幅現象を示すが、支川流量が少なく川幅が狭いほど支川河道から氾濫域へ上流側に向かって破堤拡幅進行することが明らかとなった。
- 3) 荒締切工法を想定した模型および実物大規模の実験を行い、作業完了までに生じる現象や期待出来る減災効果、及び留意点を示した。特に河道水位が高い状況においても、ブロック投入位置によらず投入個数に応じて氾濫流量が低減することからも、現場条件に応じてブロックを投入可能な地点・方法で行うことで、完全に破堤部を締め切ることが出来なくとも被害軽減につながる可能性を示した。

## 論文審査結果の要旨

近年、台風や局所的な集中豪雨などに起因した出水により、河川堤防の整備が進んでいる今日でも破堤が生じ、甚大な被害をもたらしている。このような中、破堤被害軽減技術の構築には破堤拡幅進行過程の解明が不可欠であるが、出水時の河道特性に応じた破堤拡幅メカニズムは明らかになっていない。本研究は出水時における河道特性に応じた破堤拡幅現象の解明と、被害軽減に向けた効果的で効率的な破堤開口部の荒締切工法の提案を目的として実施され、以下の研究成果が得られている。

1) 破堤事例の収集整理、模型実験および数値解析を行った結果、破堤拡幅現象に影響を与える要素は川幅と計画高水勾配であることが明らかとなった。特に計画高水勾配を用いることで、破堤時の氾濫流向を推定しその関係より、勾配が急な河川では下流縦断方向へ破堤拡幅進行すること、勾配が緩い河川では破堤開口部の落堀が顕著になるなど、破堤拡幅現象を想定出来ることを示した。

2) 背水区間の破堤現象を対象に数値解析を行った結果、特に支川の自流量の相違が破堤拡幅現象に影響を与えることが明らかとなった。これは同一の河道形状・地点であっても背水区間では、本川と支川の流況の関係により、大きく破堤拡幅現象が異なり、被害形態や被害軽減に向けた対応方法も異なることを示した。

これらの知見は、破堤被害の軽減技術構築を図るうえで極めて重要な事項であり、河川研究の新しい展開に寄与するところ大なるものがある。よって、申請者は北見工業大学博士(工学)の学位を授与される資格があるものと認める。