



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	扇状地河川の破堤機構及び定量的評価に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	柿沼, 孝治
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	乙第6920号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55607
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Takaharu_Kakinuma_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (工学) 氏名 柿沼 孝治

審査担当者 主 査 教 授 清水 康行
 副 査 教 授 泉 典洋
 副 査 准教授 渡部 靖憲

学位論文題名

扇状地河川の破堤機構及び定量的評価に関する研究
(Study on Mechanism and Quantitative Evaluation of Levee Breach in Alluvial River)

わが国では、近年台風や集中豪雨などによる災害が多発しており、河川の氾濫による大規模な水害の発生が懸念されているところであり、河川の整備が進んだ今日でもなお、堤防決壊等の事例が見られる。このため、破堤現象に関する知見を得ることは、防災対策上極めて重要だと考えられる。これまでの破堤に関する研究では、破堤進行中の現地調査が困難であることから、被災後の調査による破堤要因の分析で、そのほとんどが破堤初期に関する研究が中心であり、破堤の拡幅過程に関する研究は少ない。また、扇状地河川においては蛇行発達等に起因する側岸侵食による破堤のリスクがあるが、未解明な点が多い。

以上の背景を踏まえて、本研究では千代田実験水路において大規模で、かつ実際の破堤現象に近い横越流破堤実験を実施し、破堤の進行過程や氾濫状況を精密に観測することで、これまで未解明な点が多かった扇状地河川の破堤拡幅機構の解明に取り組んでいる。

得られた成果としては、まず千代田実験水路の特性を把握するために破堤実験と同じ水路形状、流量条件において通水実験を行い、通水中の河床波を計測し河床抵抗と水理量との関係を示した。次に、破堤実験を行い、破堤機構の解明と定量的評価を行った。破堤機構に関しては、定性的な分析を行い、破堤段階を Step1(初期破堤段階)、Step2(拡幅開始段階)、Step3(拡幅加速段階)、Step4(拡幅減速段階) の 4 つに分類し、各 Step の機構と水理的な特徴を整理した。また、破堤拡幅の定量的評価に関して、堤体崩壊を氾濫流による堤体土塊の掃流現象として捉えられ、無次元堤体崩壊量と破堤開口部周辺の無次元掃流力の関係を示した。

さらに、実験成果を用いて破堤拡幅機構を数値モデル化し、実験結果の再現を行った。モデルは、2次元浅水流の河床変動モデルである Nays2D をベースとし、まずは既往の斜面崩落モデルを用いて氾濫流量(固定床)及び破堤拡幅(移動床)の再現計算を行った。氾濫流用の再現性は概ね良好であったが、破堤拡幅の再現性は良くない結果を得た。次に、破堤拡幅に関して、破堤実験で得られた無次元堤体崩壊量と無次元掃流力の関係式をモデルに組み入れ、実験結果の再現性が向上することを示した。

最後に、この改良モデルを用いて、2012 年 7 月に発生した 1 級河川矢部川の破堤シミュレーションを行い、概ね良好な再現性が得られ、モデルの信頼性を示した。

以上、本研究では、扇状地河川の破堤機構を実物大スケール実験で明らかにするとともに、実験の成果から数値計算モデルを組み立て実河川にも応用できることを示した。本研究の成果は、破堤現象に関する今後の研究の発展や知見の集積、さらに、破堤時の減災対策や避難にかかる情報の精度向上など、河川の防災・減災技術の向上に向けて、重要な知見を示したものである。よって、筆者は北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格あるものと認める。