

令和元年東日本台風における那珂川水系荒川の連鎖的な決壊現象に関する基礎的研究

宇都宮大学 学生会員 ○和田 智也 宇都宮大学 正会員 飯村 耕介
宇都宮大学 正会員 池田 裕一 宇都宮大学 学生会員 蜂巣 諒平

1. はじめに

2019年10月に発生した台風19号は、10日から13日までの総降水量が神奈川県箱根で1000mmに達し、東日本を中心に17地点で500mmを超え、多くの地点で観測史上1位の値を更新するなど記録的な大雨となった。また関東・東北地方を中心に計140か所で堤防が決壊するなど、河川の氾濫によって国管理河川だけでも約25000haが浸水した。

栃木県那須烏山市の那珂川水系荒川でも複数か所の決壊・越水が発生した。荒川は湾曲の大きい箇所の上流側で決壊が起き、堤内地を通り堤外地へ逆越流し、その対岸も決壊するといった連鎖した決壊の特徴が見られた。本研究では、大きな湾曲部を持つ荒川での堤防の連鎖的な決壊状況に着目し、堤内地からの逆越流が対岸にどのような影響を与えるのかを数値解析により明らかにすることを目的とする。

2. 数値解析方法及び条件

当時の河川の水位状況として旭橋観測所、連城橋観測所及び荒川橋観測所における水位の時間変化を図-1に示す。連城橋は氾濫危険水位2.5mを超え、荒川橋は左岸高5.6mを超える水位であったことが分かる。

現地調査により近い範囲内で4か所の決壊が確認された(図-2)。湾曲河道の内岸側である小倉右岸と小倉下流側が決壊したのは、堤内地を流れる氾濫流が逆越流して河道に戻った際の速い流れが対岸側である小倉右岸や小倉下流側にぶつかったことが破堤の要因のひとつではないかと考えられる。図-2に示す決壊箇所の堤防はいずれも土堤であり、天端舗装がなく裏法勾配が急であり、また植生は短く小さいため堤体をカバーできる期待が薄く越水した場合決壊しやすいことが既往研究¹⁾により分かっている。

3. 数値解析方法及び条件

那珂川水系荒川を対象に、複数個所での決壊が確認された藤田橋から新荒川橋までの区間を解析対象キーワード 那珂川水系荒川、逆越流、決壊、氾濫解析

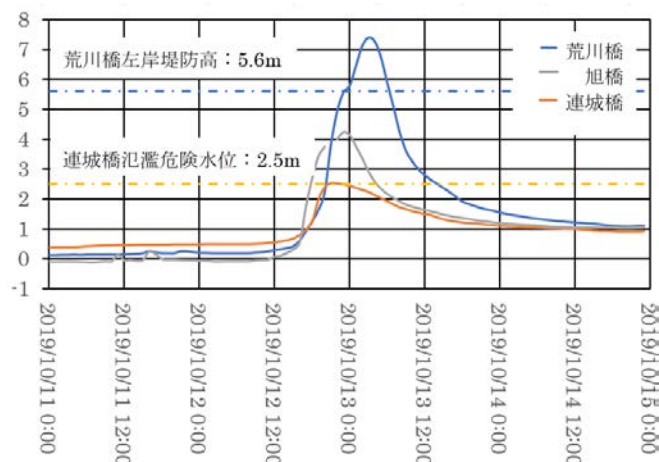


図-1 10月11～15日の各観測所における水位



図-2 対象地域の決壊確認箇所

範囲として、i-RIC Nays2DHを用いて解析を行う。図-3に解析範囲と水位観測所の位置関係を示す。標高データには国土地理院の基盤地図情報数値モデルを用い、計算格子は5m×5mとした。粗度係数は農地0.02、河道部0.035と設定した。上流端から流す流量

は連城橋観測所と旭橋観測所の水位記録から栃木県から提供された H-Q 式と水位データを用いて算出したものを与えた。側方および下流端は自由流出とした。図-4 に解析範囲と標高データを示す。

破堤のタイミングについては各地点における越流水深と越流時間から既往研究^{1), 3), 4)}を参考に決定し、地点ごとのタイミングで決壊させた。

4. 氾濫解析結果と考察

まず各地点における越流水深と越流時間から決壊のタイミングを検討した結果、図-2 における②、③の小倉左右岸については、小倉右岸よりも上流側（で対岸側）の小倉左岸が先に決壊していることが分かった。一般的には1つの河川で複数個所の決壊が生じている場合、下流側から発生していると考えられるが、この地点では逆の順番で発生していることが分かった。この小倉左岸決壊時における水深と流速ベクトル図を図-5 に示す。小倉左岸は解析結果より順越流（河道→堤内地）がまず生じ、そのしばらく後に逆越流（堤内地→河道）が起きていたことが分かった。逆越流時では河道に戻ろうとする流れが対岸でぶつかり、対岸側では堤内地への越流により洗掘が起きて決壊したと考えられる。

謝辞

本研究において、栃木県県土整備部河川課には決壊地点の情報等を提供頂きました。ここに記して謝意を示します。

参考文献

- 1) 末次忠司：一般財団法人日本治水協会，水利科学 2011 年 54 巻 6 号，pp.43-50.
- 2) 栃木県：一級河川那珂川水系荒川圏域整備計画，http://www.pref.tochigi.lg.jp/h06/town/kasen/kaishu/documents/akarakawakeniki_seibikeikaku_henkou.pdf，参照 2021-1-7
- 3) 須賀堯三，石川忠晴，葛西敏彦：越流水による堤防の破堤特性その 3，第 25 回水理講演会論文集，pp.355-360，1981.
- 4) 公益財団法人土木学会水工学委員会：令和元年台風 19 号豪雨災害調査団報告書，pp.554-559，2020 年 9 月.

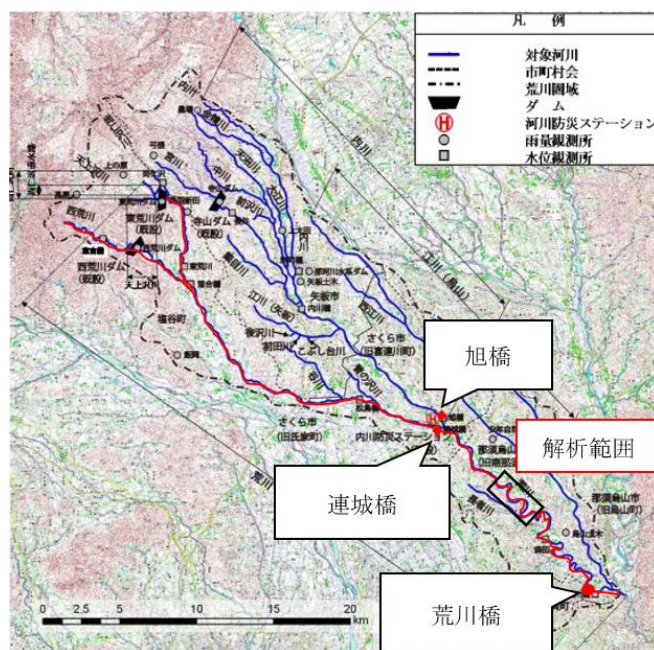


図-3 荒川流域と各水位観測所²⁾

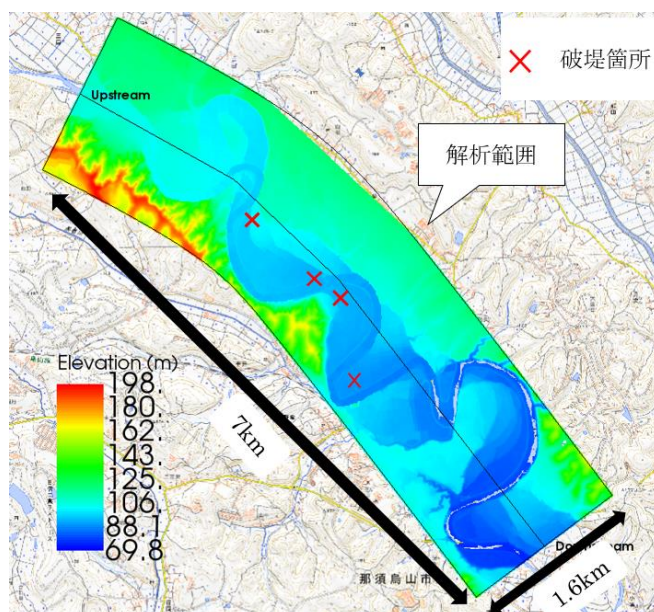


図-4 解析範囲と標高

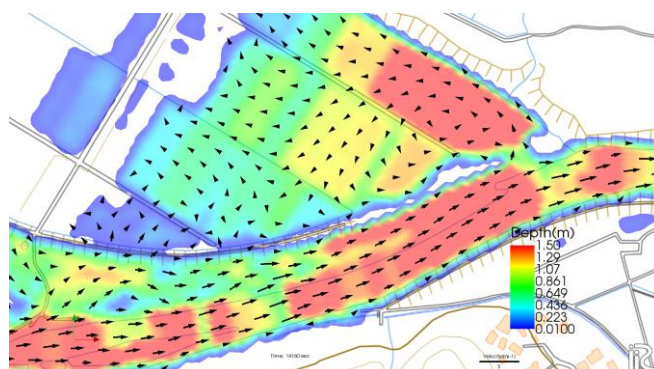


図-5 小倉左岸決壊時の水深と流速ベクトル図