那珂川水系荒川の逆越流地点の植生が対岸の決壊に与えた影響に関する基礎的研究

宇都宮大学　学生会員　○蜂巣　諒平　　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　和田　智也

１．はじめに

2019 年 10 月に発生した台風 19 号は 12 日に伊豆半島を上陸後に関東地方を通過し，東北から関東甲信にわたる広い範囲で大雨を降らせた．この大雨で，気象庁は 1 都 12 県に大雨特別警報を発表した. また，この大雨の影響で広範囲で河川の氾濫，土砂災害，浸水被害をもたらした．栃木県においても大きな被害が発生し，県管理河川において 13 河川の 27 か所で決壊が発生している．那珂川水系荒川では短い区間に複数個所で決壊が生じており，逆越流による決壊も起こっているなど複雑な状況となっている．本研究においては逆越流とその対岸側で発生した決壊について着目し，数値シミュレーションにより堤内地側の植生が決壊に与えた影響について検討する．

２．那珂川水系荒川における被害概要

本研究の対象となるのは那珂川水系荒川の藤田橋から新荒川橋の範囲である（図-1）．令和元年東日本台風により藤田橋下流の(1)地点で幅約 260ｍにわたって破堤し，そこから氾濫流が堤防と段丘崖に挟まれた低地部に沿い流下し，一部が(2)地点から堤防を乗り越え，河道へ戻った．また(2)地点から河道に戻らなかった氾濫流は堤防と段丘崖に挟まれた小倉左岸の(3)地点で逆越流し，幅約 30m 破堤させた．この氾濫流は堤体上部の水害防備林をなぎ倒し，落掘を形成させていることから非常に速いながれであったと考えられる．また対岸の小倉右岸の(4)地点でも幅約 350m 破堤している. この地点は水衝部となるような場所ではないため小倉左岸の破堤により氾濫流が右岸側に流れ込み破堤に影響を与えたと考えられる. (5)地点でも幅約 210m に渡って破堤している．この地点も水衝部となるような場所ではないため(4)地点から氾濫流が流下し，(5)に流れ込み破堤に影響を与えたと考えられる（図-2）．このように氾濫流が提内地を流下し，河道に戻る逆越流によって破堤する事例はあるが対岸にも影響を与えた例は少ない．また

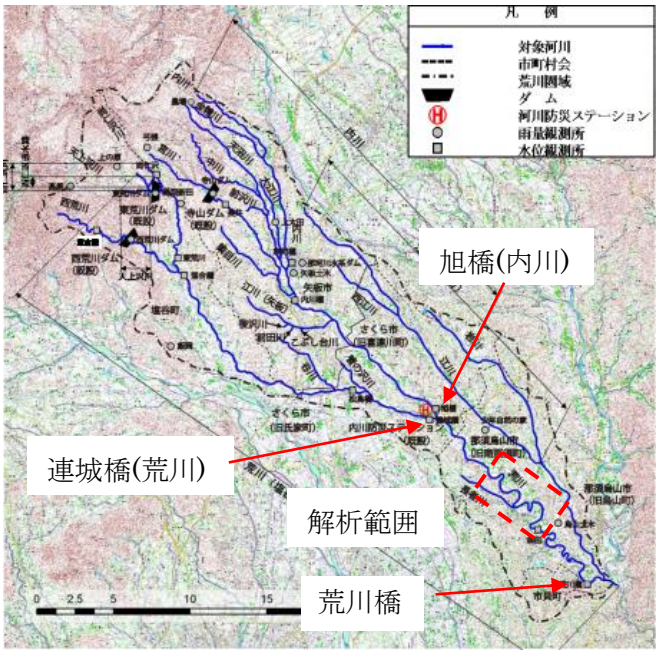


図-1　那珂川水系荒川流域圏 [1)]

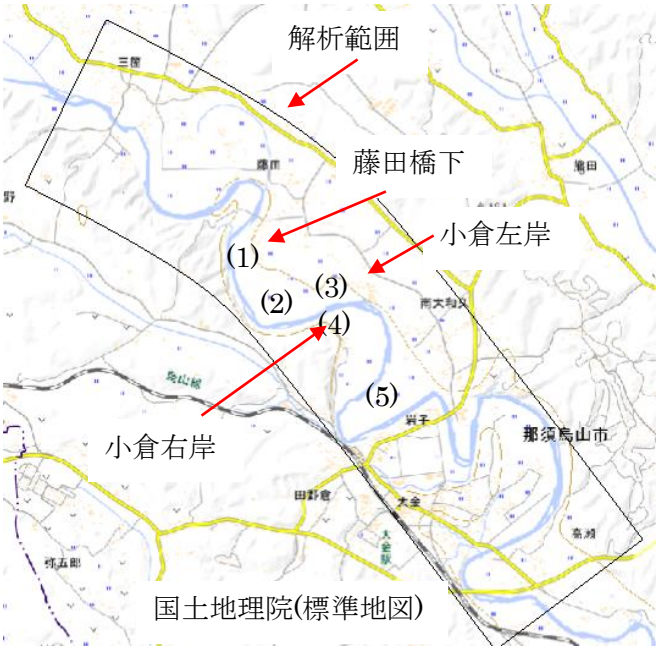


図-2　被災個所と解析範囲

(3)および(5)地点の堤内地側にはそれぞれ樹林帯（水害防備林）があるがそれらが決壊に与えた影響について分かっていない．したがって本研究では数値シ

キーワード　那珂川水系荒川，逆越流，決壊，水害防備林
連絡先　〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学　TEL：028-689-6214　E-mail：r179331@cc.utsunomiya-u.ac.jp

ミュレーションによって逆越流およびその地点の水害防備林が対岸の破堤に与えた影響を明らかすることを目的とする.

３．氾濫解析条件

解析には i-RIC Nays2DH を用いる．標高データには国土地理院の基盤地図情報数値標高モデルを用い，計算格子は 5m×5m とし，計算タイムステップは 0.1s とした. 粗度係数は河道部 0.035, 氾濫原 0.02 とした. また植生は竹林であり，密生度は現地調査より $0.1144m^{-1}$，樹林の抵抗係数を 1.0 とし，植生は水没させない．解析ケースは植生を(3), (5)に配置したものを case1，植生を配置しなかったものを case2，小倉左岸を決壊させなかったものを case3 とする. それぞれのケースで越流時間と越流水深を参考に既往研究 [3), 4)]をもとに破堤のタイミングを決定した．上流端境界に与える流量は，栃木県から提供された H-Q 式および水位データを用いて連城橋観測所（荒川）および旭橋観測所（内川）の流量を合算したものを合流後の流量として与えた（図-3）.

４．氾濫解析結果と考察

図-4 は小倉左岸の決壊後のベクトル図である．目視ではわかりにくいが多少植生帯を置いたものの方が決壊地点の流速が速くなっていることが確認できた．またこの図から藤田橋下流左岸から 越水した流れが氾濫原を流下し，小倉左岸の破堤地点から河道へと戻る流れが確認できた．さらに植生帯の影響により阻まれた流れが小倉左岸の狭窄部から速い流れで小倉右岸にぶつかることによって破堤に影響を与えたことが確認できた.

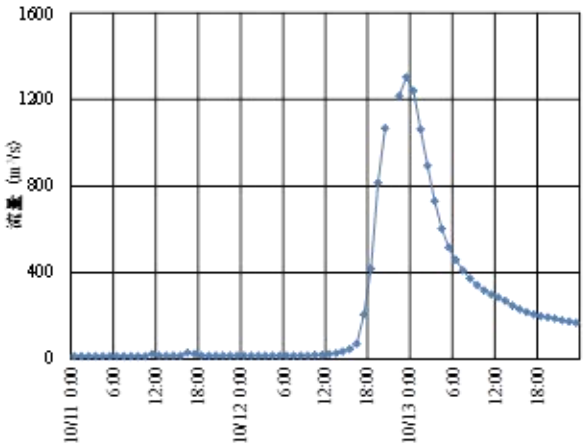
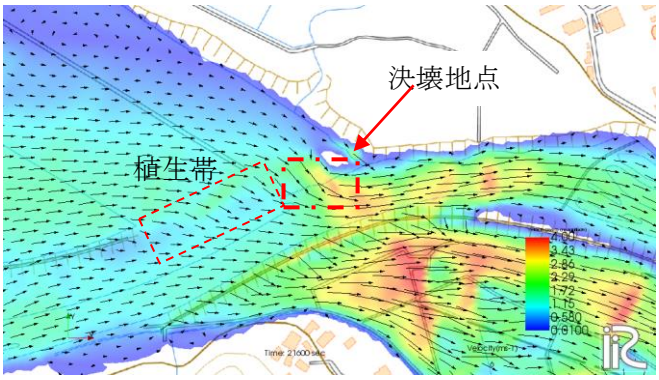


図-3　上流端境界から流入する流量

a)　小倉左岸決壊後の流速分布(植生帯あり)



b)　小倉左岸決壊後の流速分布

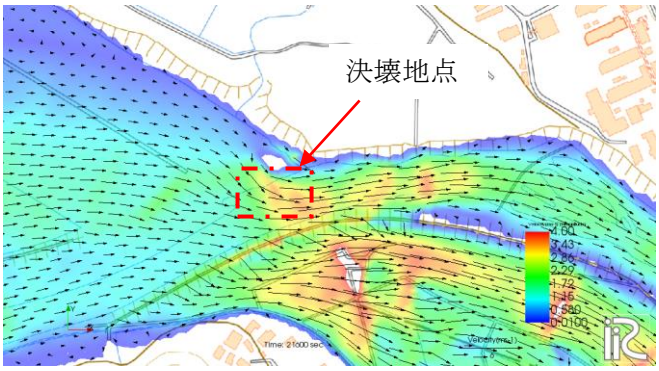


図-4　小倉左岸決壊前後の流速分布

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) 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 2021-1-12

2) 飯村耕介，池田裕一：令和元年東日本台風による那珂川水系荒川の決壊事例とその考察，土木学会論文集 B1（水工学），Vol.76，No.1，pp.346-351，2020.

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，2020 年 9 月.