

松浦川における氾濫原霞堤の洪水調節効果の検討

九州大学大学院工学府

学生会員

北村圭太

九州大学大学院工学研究院

正会員

寺村淳

九州大学大学院工学研究院

フェロー会員

島谷幸宏

1. 背景及び目的

松浦川は、その源を佐賀県武雄市山内町青螺山（標高約 599m）に発し、伊万里市及び唐津市を流下し玄界灘に注ぐ、幹線流路延長 47km、流域面積 446km²の一級河川である¹⁾。松浦川では、近世に成立したと思われる、流域を用いた治水システムが数多く残っている。現地踏査などにより松浦川本流では、19か所の霞堤などを有する氾濫システムが確認され、その総面積は約 120ha にも及ぶ。

九州北部地方では 2019 年 8 月 26 日から 29 日にかけて、線状降水帯による豪雨が発生した。佐賀県唐津市唐津では、72 時間雨量 494.0mm を記録し、観測史上 1 位を更新した。研究対象地である大川野においても、2019 年 8 月 27～28 日の間に、累計約 380mm もの豪雨が発生した。

そこで本研究では、松浦川中流の伊万里市大川町大川野にある氾濫原霞堤について、観測史上最大規模であった 2019 年 8 月豪雨時の治水効果を検討した。

2. 研究対象地の概要と 2019 年 8 月豪雨の被害状況

大川野は河岸段丘上に形成された集落と、近世に街道の宿場町として形成された集落の 2 つから成る。宿場町の集落は後背湿地に位置しており、度重なる松浦川の氾濫から集落を守るために輪中堤が設置されている⁴⁾。支流の城野川及び本川との合流部は氾濫原霞堤（本川の無堤部約 120m）となっており、出水時には支流へのバックウォーター現象に伴い、約 16ha の水田に洪水が流入する。

今回の豪雨においては、洪水が水田に侵入し約 2m 湛水した。地域住民への聞き取り調査から、水田への浸水は平成 2 年の水害以来だと推定される。しかし、稲の倒伏といった農作物への大きな被害は発生していない。また、氾濫した水が河岸段丘や輪中堤を越えることもなく、家屋にも被害はない。

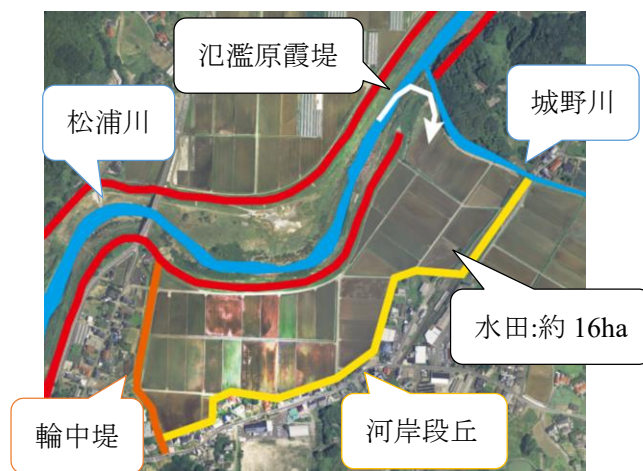


図 1 大川野の空中写真（武雄河川事務所）

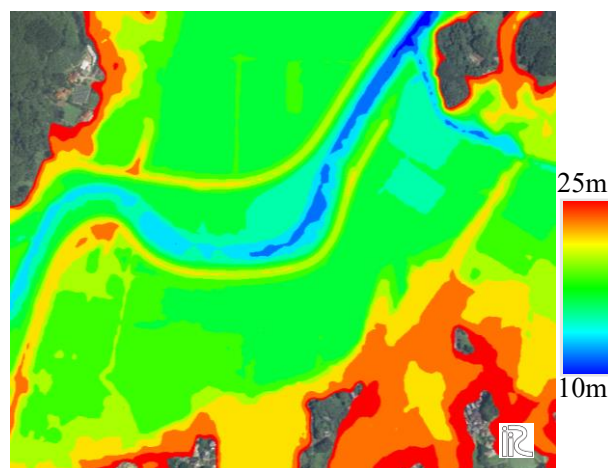


図 2 大川野の地形高コンター図

3. 氾濫原治水システムの洪水調節効果の検証

3.1 解析方法

大川野について水田への遊水による洪水調節効果を検証するために、既存の河川計算フリーソフトウェア iRIC3.0 の Nays2DH ソルバーを用いて、平面 2 次元計算による検討を行った。解析区間は水位流量観測所のある川西橋－和田山橋間の流路延長約 9.4km とした。この区間の平均河床勾配は約 1/786 である。マンニングの粗度係数は低水路を 0.035、高水敷を 0.045 としたほか、水田を 0.055、大川野の無堤部に存在する水防林を 0.08 とした。境界条件として上流端に川西橋観測所で計測された水位から算出し

た流量を、下流端に和田山橋観測所で計測された水位を設定した。対象期間は2019年8月27日1:00から8月29日19:00までの66時間とした。これは川西橋観測所における水位の上り始めから下がり終わりまでの期間である。水位データ及びH-Q式は国土交通省武雄河川事務所からご提供いただいた²⁾。地形データは国土地理院の基盤地図情報数値標高モデルの5mメッシュを利用した³⁾。計算の格子形状は5mの正方形メッシュとした。

解析は2ケース行った。ケース①は現状の地形のままであり、本川の水位が上昇すると大川野の水田へ氾濫する。ケース②では障害物セルを設定し、本川の洪水が大川野の水田へ氾濫しないようにした。

3.2 解析結果

各ケースの無堤部上流及び下流のピーク時の断面通過流量を図4に示す。両ケースとも上流での断面通過流量は違いが見られなかった。下流側ではケース①では31.5時間で約1184 m^3/s を記録したのに対し、ケース②では30.5時間で約1231 m^3/s となった。すなわち、水田への氾濫により約47 m^3/s のピークカットが発生したと考えられる。この時、水田には約30万トンの氾濫流が貯留された。

ケース①の流量ピーク時の流速コンター図とベクトルを図5に示す。水田への氾濫流は流速がほぼゼロであることが分かる。これは本川の水位上昇に連動して、下流から遡上するように氾濫するためだと推定される。氾濫流に流体力はなく、稲が倒伏することもない。稲の冠水時間は最も長い所でも30時間程度であった。

4. 結論

氾濫原霞堤は大きな治水機能を持つことが、現地調査及び解析により明らかとなった。これは地形を利用し氾濫を許容する近世の土地利用と、現代の高度な築堤技術により成されたものであり、流域内の各地で少しずつ安全に氾濫を許容し合うことで、局所的で甚大な被害を防ぐことができる可能性を示唆している。超過洪水が頻発する昨今、持続可能で環境に配慮した減災手法として有効であると考えられる。農業の衰退が進む日本においては、氾濫原

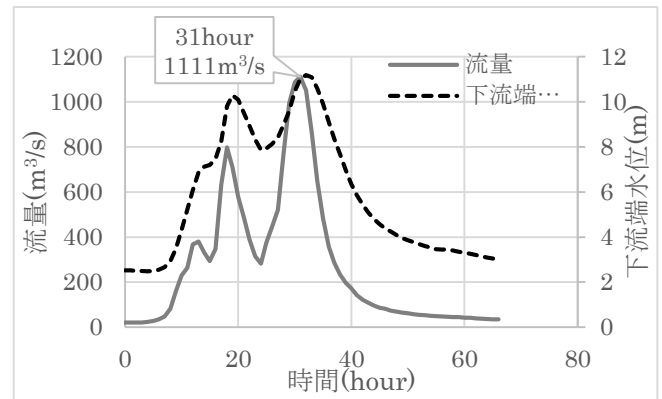


図3 対象豪雨時のハイドログラフ

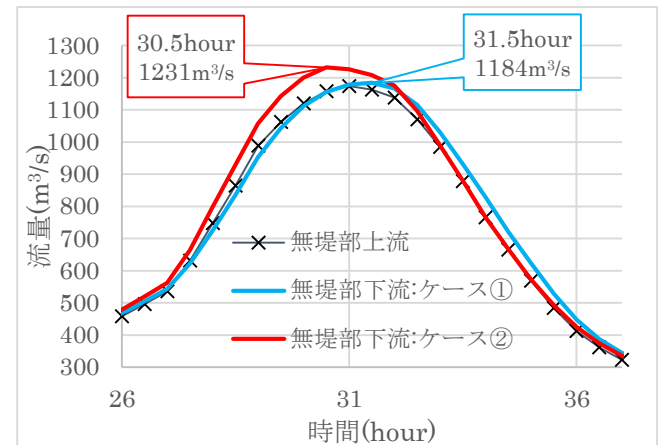


図4 断面通過流量の時間変化

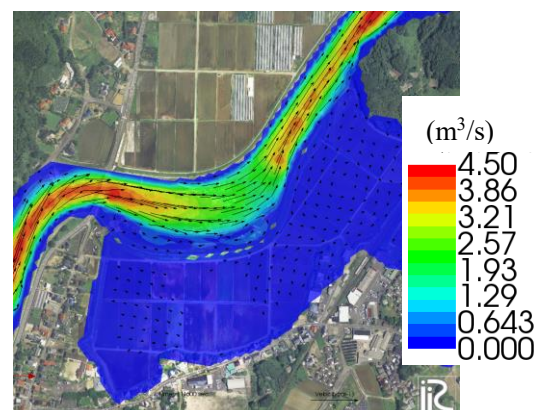


図5 流量ピーク時の流速コンター図とベクトル

の価値を再評価し、保全することが求められる。

5. 参考文献

- 1) 国土交通省九州地方整備局. (2009). 松浦川水系河川整備計画一國管理区間一.
- 2) 国土交通省九州地方整備局武雄河川事務所. (2019/8/27 1:00~2019/8/29 19:00). 水位・H-Q式(H30).
- 3) 国土地理院. (2019年11月参照). 基盤地図情報数値標高モデル5mメッシュ.
- 4) 大川町温故知新会. (1978). 大川町誌.