

筑後川中流平野右岸圏域の支川改修が筑後川本流のハイドロに与える影響

九州大学工学部地球環境工学科 学生会員 徳永茉咲

九州大学大学院工学府土木工学専攻 学生会員 Ingrid Marcellina

九州大学大学院工学研究院環境社会部門 正会員 林博徳

1. 目的

近年地球温暖化の進行により、大雨や短時間強雨の発生頻度は増加している¹⁾。今後もこの傾向は続くと考えられ、IPCC AR6 WG1 報告書²⁾によると、地球規模では、地球温暖化が1°C進行するごとに、日降水量でみた極端な降水は約7%強まると予測される。このような豪雨の増加に伴い河川氾濫などの災害の発生回数は増加することが予想される。

平成29年九州北部豪雨では、平成29年の7月5日から6日にかけて、梅雨前線に湿った空気が流れ込んだことで線状降水帯が発生し、九州北部地方では、総降水量が500ミリを超える豪雨となった。福岡県朝倉市では、最大24時間降水量545.5ミリという観測史上1位の値を記録し、筑後川中流平野右岸圏域の支川において、堤防の決壊や、斜面崩壊や土石流で生じた大量の土砂・流木による河道埋塞などによる浸水被害が発生した。

このような被害を受けて、筑後川中流平野右岸圏域の筑後川支川では洪水対策のため河川の改修が行われている。改修においては、河川整備計画の目標流量を流下させることができるようにするために築堤や河道拡幅及び河床掘削などを行っている。また、このような河道の改修に応じて橋梁や堰の改築等を行っている。加えて、九州北部豪雨で土砂や流木による河道閉塞が発生したことを受けて、透過型の砂防への改修なども行われている³⁾。

これらの改修は、各支川での氾濫や洪水被害低減を主目的としているが、その改修が筑後川本川の流量に与える影響については明らかになっていない。本研究では、筑後川中流平野右岸域の支川の河道拡幅や掘削などの改修により、筑後川下流の流量がどの程度変化するか数値シミュレーションにより明らかにすることを目的とする。

2. 研究内容

2.1. 研究対象地

筑後川中流平野右岸圏域は、夜明峡谷から、筑後川

に小石原川が合流する地点までの間の筑後川右岸側の地域である。本研究の調査対象地は、この地域にある筑後川の支川のうち、桂川、奈良ヶ谷川、北川、寒水川、白木谷川、赤谷川と、二次支川の荷原川、新立川、妙見川(桂川支川)、平川(北川支川)、大山川、乙石川(赤谷川支川)である(図1)。筑後川中流平野右岸圏域は平成7年7月洪水や平成24年7月洪水でも浸水被害が発生するなど、豪雨による災害が頻繁に発生している地域である。平成29年九州北部豪雨では堤防決壊や河道閉塞が生じ、甚大な浸水被害が発生した。それらの被害を受けて、調査対象河川では改修工事が行われている。



図1 調査対象地

2.2. 研究方法

本研究では、支川改修前後の河道を対象に氾濫解析シミュレーションを行うことにより、各支川の改修が筑後川本川流量に与える影響について検証した。解析は株式会社日立パワーソリューションズ開発のリアルタイム洪水シミュレータ「DioVista/Flood」を用いて行った。本解析ソフトは、流出モデルと河川モデルと氾濫モデルを生成するモデル生成器と、モデル生成器によって生成されたモデルを接続するモデル接続器からなっている。流出モデルでは、飽和・不飽和流れを考慮した分布型流出モデルで流出過程を解析した。河川モデルでは、河川を一次元不定流として解析を行った。氾濫モデルでは流れを2次元不等流として解析を行った。

2.3. 再現計算

改修前の河道モデル作成にあたっては、国土地理院の数値地図5m標高メッシュを用いた。筑後川につい

ては、距離標 40k600 から 62k090 の範囲について、筑後川河川事務所から提供いただいた測量データと距離標台帳を用いて河道を作成した。改修後の河道モデルは桂川、北川、白木谷川、赤谷川とその支川について作成し、奈良ヶ谷川、寒水川については改修前の河道モデルをそのまま用いた。改修後の河道の作成にあたっては、福岡県から提供いただいた横断図と平面図を用いた。

本研究では降雨による解析を行ったため、筑後川の支川の上流端流量は $0\text{m}^3/\text{s}$ とし、下流端の水位は筑後川と合流するため設定しなかった。筑後川の上流端流量は、荒瀬観測所(北緯 33.3461, 東経 130.8322)での観測値を用いた。下流端水位は、片ノ瀬観測所(北緯 33.3528, 東経 130.6322)での観測値を用いた。

対象とする降雨は平成 29 年九州北部豪雨とした。降雨データは国土交通省が運用・管理する、XRAIN リアルタイム雨量表示・ダウンロードシステムのデータを用いた。利用したデータセットは、国家基幹技術「海洋地球観測探査システム」: データ統合・解析システム(DIAS)の枠組みの下で収集・提供されたものである。データは 250m メッシュであり、2017 年 7 月 5 日 00:00 から同日 24:00 までの 10 分おきのデータを用いた。降雨の範囲は、対象の支川の流域を覆うことができるよう、北緯 33.3563 から 33.4354, 東経 130.6468 から 130.7843 とした。

DioVista では、流出モデル、河川モデル、氾濫モデルのそれぞれについて粗度を設定することが必要である。河川モデルに関しては、既往の知見より自然状態を 0.035, 山地溪流を 0.040, 兩岸石張(泥土床)を 0.025,

コンクリートを 0.015, 改修後を 0.020 とした^{4), 5)}。流出モデルについては橋本⁶⁾の研究を、氾濫モデルについては末次ら⁷⁾の研究を参考に粗度を設定した(表 1)。

3. 結果

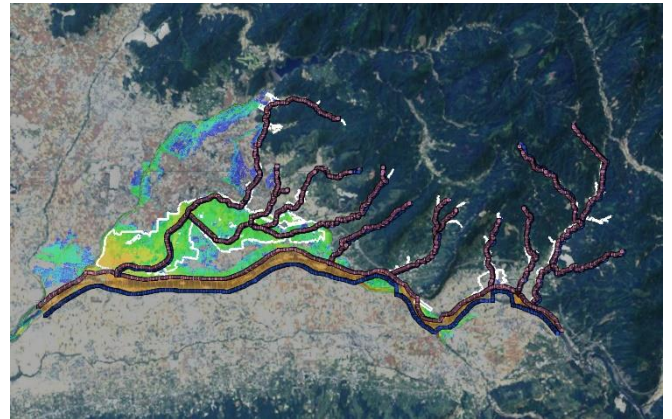


図2 改修前の解析における浸水範囲

改修前の解析を行ったところ、浸水範囲は図 2 のようになった。図 2 中に白線で表された対象降雨時の浸水痕跡と比較し、概ね一致することを確認した。発表会では、改修前後の解析結果を比較し、支川の改修が下流の流量に与える影響について述べる予定である。

[参考文献]

- 1) 気象庁. 気候変動監視レポート 2021 世界と日本の気候変動および温室効果ガス等の状況. 気象庁. 2022. P.54 <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/index.html>, (参照 2023-01-05)
- 2) 文部科学省, 気象庁. IPCC 第 6 次評価報告書第 1 作業部会報告書 政策決定者向け要約 暫定訳. 気象庁. 2022. p.16. <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/index.html>, (参照 2023-01-05)
- 3) 福岡県. 筑後川中流平野右岸圏域河川整備計画. 福岡県. 2018. <https://www.pref.fukuoka.lg.jp/gyosei-shiryo/kasenseibikeikaku1.html>, (参照 2023-01-04)
- 4) 土木学会, 水理公式集[平成 11 年版], 1999
- 5) 建設省河川局, 社団法人日本河川協会. 改訂新版建設省河川砂防技術基準(案)同解説・調査編. 山海堂, 2001
- 6) 橋本岩夫. 流出解析における特性曲線法の等価粗度に関する基礎的研究. 石川県農業短期大学研究報告. 1978, 8 巻, p. 33-38
- 7) 末次忠司, 栗城稔. 改良した氾濫モデルによる氾濫流の再現と防災への応用に関する研究. 土木学会論文集. 1998, 1998 巻, 593 号, p.41-50

表 1 土地利用ごとの粗度係数

土地利用	氾濫粗度	等価粗度
山林・荒地等	0.050	1.000
田	0.060	2.000
畑・その他の農地	0.060	0.500
造成中地	0.050	0.300
空地	0.050	0.300
住宅地	0.040	0.300
工業・商業・業務用地	0.040	0.300
道路用地	0.025	0.300
公園・緑地等	0.025	0.300
公共公益施設用地	0.040	0.300
河川・湖沼等	0.035	1.000
その他の用地	0.025	0.300
海	0.025	1.000