

久留米市下弓削川流域における令和2年7月豪雨時の流況・内水氾濫の再現とその対策

佐賀大学大学院理工学研究科 学 今崎 祐吾 佐賀大学理工学部 正 大串 浩一郎

1. 研究背景・目的

筑後川は、熊本県、大分県、福岡県、佐賀県の4県を流れ、有明海に注ぐ九州最大の一級河川であり、流域面積は2,860km²、幹線流路延長は143kmである。

福岡県南西部に位置し、筑後川が貫流する久留米市では平成29年から5年連続して浸水被害が発生している。最も住家被害が大きかったのは令和3年8月豪雨であり、2,712棟となっている。下弓削川は、久留米市の高良山を源にし、久留米市中心市街地に流下する一級河川である。その流域は、山間部を除きほとんどが都市化され、特に下流部では九州自動車道久留米ICを控えていることから商工業施設が集中している。

一方で令和2年7月豪雨では流域の中上流部で非常に激しい雨が降ったことで、外水位が3地点で過去最高を記録している。筑後川には計画高水位等の他に、排水ポンプの停止水位が設けられており、令和2年7月豪雨時には瀬ノ下観測所の水位は、ポンプの停止水位まで0.32mのところまで上昇した。

この流域では近年総雨量や24時間雨量が増加しており、今後も住家被害が起こることが予想される。本研究では、令和2年7月豪雨時の流況と久留米市下弓削川流域の内水氾濫を再現し、内外水位を考慮した治水対策を検討することを目的として研究を行った。

2. 研究方法

一次元不定流解析及び二次元氾濫解析では、DHIのMIKE11、MIKE21 FM及びMIKE FLOODを用いた。研究対象地は久留米市の市街地が位置している筑後川中下流部の左岸側である。令和2年7月豪雨が発生した7月6日から7日の期間を対象として氾濫時の再現を行った。1次元解析では、境界条件として上流端に片ノ瀬、中央橋、端間の流量データを、下流端に大浦観測所の潮位データを与えた(図-1)。また、豪雨期間中にどれだけ内水を排水する余地があったのかを調べるため、上流端の片ノ瀬観測所の流量を増加させ、瀬ノ下観測所の水位の変化を調べた。2次元解析では、地形データにはDEMを基に建物を考慮した地形を作成した。降雨外力には対象期間中のデータ解析雨量の時間雨量の値を与えた。また、堤内地における下弓削川



図-1 研究対象地域



図-2 2次元氾濫解析 接続条件

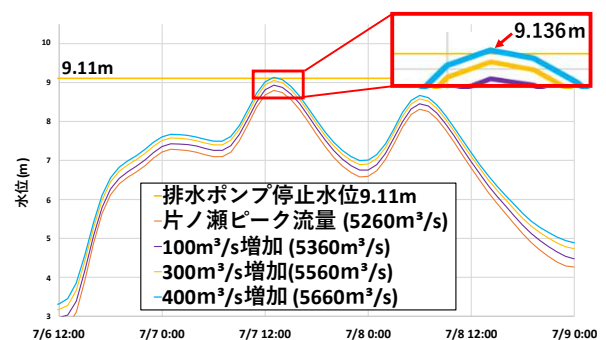


図-3 上流端の片ノ瀬観測所の流量を増加させた時の瀬ノ下観測所の水位の変化

と水路網はMIKE11で再現した(図-2)。下弓削川は勾配が緩やかで、豪雨時には閉門した水門の影響が水位観測所まで及ぶため、流出解析から境界条件を与えることは難しい。そこで、MIKE FLOODを用いて、上流端及び両岸を地形データと接続することで降雨外力が

ら直接氾濫解析を行った。

3. 解析結果及び考察

(1) 1次元解析の結果

図-3は上流端の片ノ瀬観測所の流量を100m³/sずつ増加させた時の瀬ノ下観測所のピーク水位の変化を表したものである。計算結果からピーク流量を400m³/s増加させた時に、瀬ノ下観測所の排水ポンプの停止水位を超え、少なくとも300m³/s排水する余地があった。

令和2年時点で筑後川流域に設置されている排水機場の総排水量は約560m³/sであるから、流域全体で現況の約1.5倍排水することができた。また、久留米市に設置してある排水機場に限れば、排水量は約190m³/sであり、約2.6倍まで排水することができる。

(2) 氾濫解析の結果

図-4に氾濫解析から求めた計算値と下弓削川の実測水位の比較を示す。氾濫解析において、降雨から直接算出した計算結果は実測値とおおむね一致していることが分かる。図-5は令和2年7月豪雨時の最大浸水深である。山間部から流入してきた水によって下弓削川の排水は間に合わず、内水氾濫が発生し、国道210号線では最大で0.2~1.1m浸水していた。

1次元解析の結果から、豪雨時に排水する余地があったことから、排水量を1.5倍(22.5m³/s)、2.6倍(39m³/s)と増加させ、堤内地の水位を比較した。図-6, 7は排水量を増加させた時の最大水深の差をそれぞれ表したものである。1.5倍した場合で最大浸水深を0.1~0.6m低下させることができた。また、2.6倍にまで増加させた場合、水深差は最大で1.2mまで低下させることができた。

4. 結論

本研究で得られた知見を以下に示す。

令和2年7月豪雨において、片ノ瀬観測所の排水ポンプ停止水位まで、0.32mだったが、少なくとも300m³/s排水することができた。山間部より流入してきた水が下弓削川に流れ込み、市街地で長時間内水氾濫を引き起こした。ポンプ排水量を増加させることで、当該流域浸水深を大きく低減させることができると考えられる。

参考文献

- 1) 筑後川河川事務所:筑後川中流都市圏河川整備計画, 2014, 12
- 2) 国立研究開発法人防災科学技術研究所 水・土砂防災研究部門, 2020年7月6日~7日九州北部における浸水について(速報), http://mizu.bosai.go.jp/key/R02_0707Shinsui

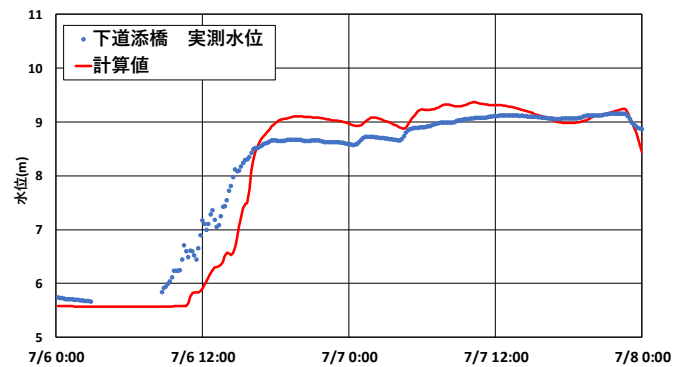


図-4 下道添橋観測所における計算値と実測水位の比較



図-5 令和2年7月豪雨時の最大浸水深



図-6 排水量を2.6倍した時の最大水深差

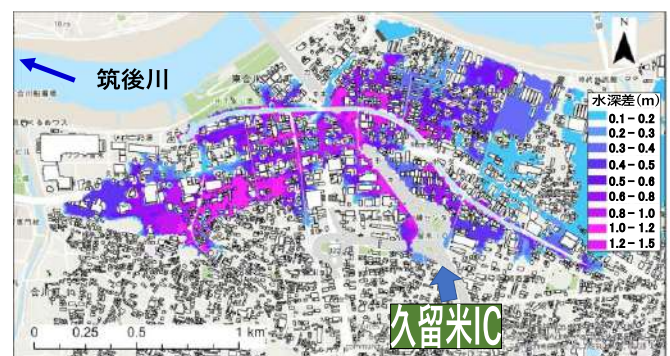


図-7 排水量を2.6倍した時の最大水深差

- 3) 3) 福岡県久留米市:令和2年7月豪雨による被害状況と災害対応について
https://www.city.kurume.fukuoka.jp/1100keikaku/2030mayor/3010kishakaiken_19/files/20200803001.pdf
- 4) M.S. Alam, Calibration of a flood model using the MIKE FLOOD modelling package employing the direct rainfall technique, 21st International Congress on Modelling and Simulation, Gold Coast, Australia, 29 Nov to 4 Dec 2015