

## RRI モデルを用いた財田川の降雨流出シミュレーション

|           |       |       |
|-----------|-------|-------|
| 香川大学工学部   | 学生会員  | ○西川 遼 |
| 香川大学工学部   | 学生会員  | 金光敦弘  |
| 香川大学工学部   | 賛助会員  | 川西康喜  |
| 香川大学工学部   | 学生会員  | 中川あみ  |
| 香川大学創造工学部 | 正 会 員 | 石塚正秀  |

### 1. はじめに

平成 30 年 7 月の西日本豪雨では、広範囲にわたり大雨が降り、岡山県、広島県、愛媛県などでは河川の氾濫、土砂災害等によって甚大な被害が生じた。この豪雨では、近隣の岡山県や愛媛県において報道が広くなされたが、香川県内においても中西讃地域や島嶼部において河川護岸の被災や土砂災害が発生した(石塚ら、2019)。とくに、西讃を流れる財田川において鉄道の橋脚が傾く被害を受けた。雨量は近隣の他県と比較して少なかったが、再び被害を受けるリスクが高いという点で財田川は重要度が高い。そこで、本研究では、平成 30 年 7 月の西日本豪雨における財田川の河川流況を数値シミュレーションにより再現するための課題について検討することを目的とする。

### 2. 研究手法

本研究では、RRI (Rainfall-Runoff-Inundation) モデル(佐山ら、2013)を使用する。このモデルは、降雨流出から洪水氾濫までを流域全体で一体的に解析でき、低平流域の内水や支川の氾濫による浸水などを計算できる。

### 3. 計算条件

今回解析を行った場所は香川県の西部を流れる香川県で流域面積が最も大きい財田川(流域面積:155.5 km<sup>2</sup>)である。計算期間は 2018 年 6 月 1 月～7 月 31 日までとした。香川県が観測している財田雨量観測所において、7 月 5～7 日の 3 日間で 348 mm、1 時間で 30 mm の大雨が観測されている。

入力データとして、流域内 3 ヶ所(山本、財田、観音寺)、流域外 5 ヶ所(高瀬、上麻、仁尾、栗井、造田)を合わせた計 8 ヶ所の雨量データを与えた。雨量は 5 分毎に観測されており、1 時間合計値に変換して、計算に用いた。なお、流域上流の野口のデータは欠測であったため、造田のデータを用いた。また、標高データには USGS の HydroSHEDS (15 秒間隔)を使用

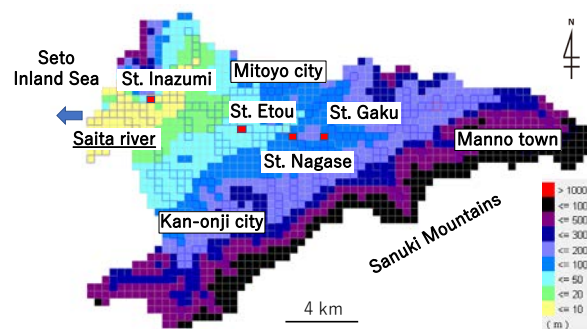


図 1 財田川、一の谷川、柞田川の標高図  
(黄色：0-20 m、濃青：50-100 m、黒色：500-1000m)

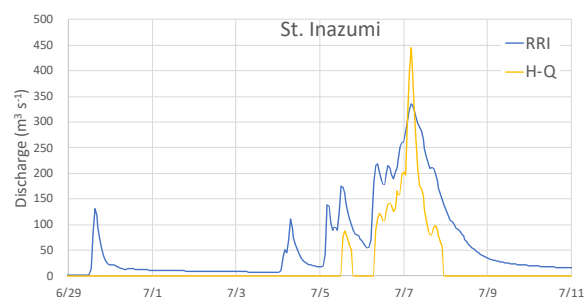
した(図 1)。その他のパラメータについては、佐山ら(2013)などを参考に与えた。

数値シミュレーションの結果を検証するデータとして、香川県が計測している 4 ヶ所(下流から、稲積橋、江藤橋、長瀬橋、我久橋)の河川水位データ(1 時間値)を用いる(図 1 参照)。また、水位局台帳図面を参考に、H-Q 式より流量を算出した。稲積橋と我久橋では 1 種類、江藤橋と長瀬橋では水位に応じて 2 種類の式を用いた。

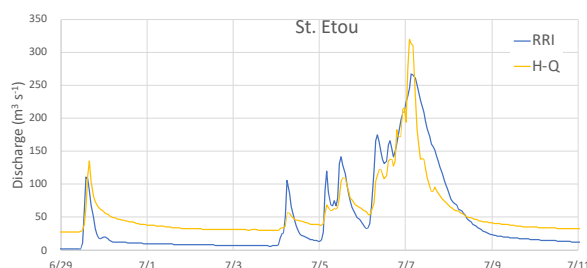
### 4. 結果と考察

#### 4.1 結果の検証

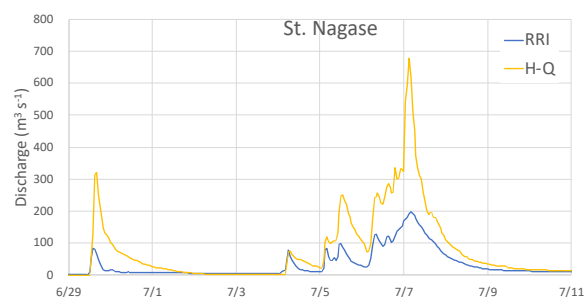
河川水位が計測されている 4 地点における河川流量の比較結果を図 2 に示す。各地点において、洪水ピークのタイミングはほぼ一致しており、ある程度妥当な結果が得られた。しかし、それぞれの地点において、特徴が異なることが明らかとなった。最下流の稲積橋では、H-Q 式の適応範囲が水位 3.8 m 以上であることから、洪水時においてのみ算出可能であった。そのため、7 月 6～7 日にかけて、流量を算出することができた。流量の時間変化は一致するが、観測値と計算値の大小関係が洪水ピーク前後において逆転しており、計算値は比較的緩やかな変化を示す一方で、観測値は時間変化が大きい結果が得られた。



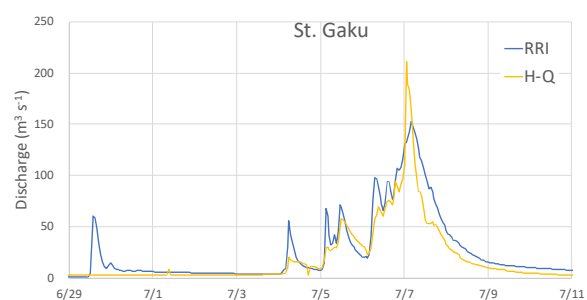
(a) 稲積橋



(b) 江藤橋



(c) 長瀬橋



(d) 我久橋

図2 財田川における数値シミュレーションと観測による河川流量の比較 (2018年6月29日～7月10日、1時間間)

江藤橋では、流量増減が観測値と一致する結果が得られた。ただし、平水時に一定の流量が H-Q 式により算出されており、検証もしくは補正が必要である。

長瀬橋では、計算による流量が観測値と比較して、全体的に低い結果となった。しかし、観測値について、下流の江藤橋、稲積橋よりも大きな流量が算出されていることから、上流から下流への流量の連続性を考えると、H-Q 式の見直しが必要と考えられる。

我久橋では、洪水ピーク時に計算流量が低くなった点について改善が必要である。それ以外の時間においては、比較的一致がみられた。

流量が増加した7月4日0時～8日23時におけるナッシュ係数は下流から、それぞれ、0.23、0.69、0.17、0.75 であり、シミュレーションと H-Q 式の双方について検討が必要である。

#### 4. 2 流量の時間変化の特徴

財田川は流域面積が 155.5 km<sup>2</sup> と小さいことから、降雨と流量の変化はほぼ同じである。まんのう町、観音寺市、三豊市で大雨注意報が発令された7月5日1:20 から(大雨警報は同日9:40 頃)<sup>1)</sup>流量が大きく増加を始めている。また、長瀬橋では、氾濫危険水位の250 cm に迫る最高水位241 cm を7月7日3時に記録しており、シミュレーション流量はいずれの地点においても最大値を示している。

#### 5. 今後の課題

本研究では流量について検討したが、シミュレーションによる水位を観測値と一致させるためには、河道幅および河道の深さをより精度よく再現することが必要である。そのためには、空間分解能のより高い標高データを用いることや地形測量が必要である。

財田川は河川整備基本方針および河川整備計画がまだ策定されていないが、香川県における流域面積137.5 km<sup>2</sup> の綾川の計画高水流量が 1,180 m<sup>3</sup>/s であることから、流量規模においては若干の余裕があるかもしれない。しかし、本出水により、JR 財田川橋梁が被害を受けており、河川の流出特性を様々な観点から推定することが必要であり、今後も継続して研究を行う予定である。

#### 謝辞

雨量データ、水位データ、水位局台帳図面は香川県土木部河川砂防課から提供いただきました。また、データ提供には香川大学の梶谷義雄博士の協力を得ました。ここに、謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 石塚正秀・高橋直己・柳川竜一・藤澤一仁、平成30年7月西日本豪雨による香川県の河川災害状況、平成31年度土木学会四国支部第25回技術研究発表会講演概要集、II-4、jsce7-172-2019、2019。
- 2) 佐山敬洋・建部祐哉・藤岡奨・牛山朋来・萬矢敦啓・田中茂信：2011年タイ洪水を対象にした緊急対応の降雨流出氾濫予測、土木学会論文集B1(水工学)、Vol.69、No.1、14-29、2013。