

## 空間分解能の異なる標高データを用いた

### 財田川における河川流出シミュレーションの基礎的検討

香川大学 学生会員 ○西川 遼  
香川大学 正 会 員 石塚正秀

#### 1. はじめに

近年、日本では大規模な水害が相次いで発生している。とくに、平成 30 年 7 月豪雨（西日本豪雨）では、岡山県倉敷市真備町において一級河川の高梁川とその支川である小田川との合流部においてバックウォーター現象が発生し、堤防の決壊による氾濫によって大きな被害が発生した。この災害では、小田川の支川である末政川や高馬川と小田川との合流部においても、堤防が決壊し被害が発生している。このように、小さな河川や支川の堤防決壊で被害が発生している。また、香川県においても、河川氾濫は生じなかったものの、河川や道路に数多くの被害が発生したり。よって、空間分解能の高い標高データを用いて、中小河川に対する河川流出シミュレーションが必要である。

本研究の目的は、地形と流出の関係性とその特徴を明らかにすることである。

#### 2. 研究の手法

本研究では、香川県西部を流れる 2 級河川の財田川（流域面積：155.5 km<sup>2</sup>）（図 1）において分布型流出解析モデルである RRI（Rainfall-Runoff-Inundation）モデル<sup>2)</sup>と 3 種類の異なる標高データを用いて河川流出シミュレーションを行う。RRI モデルは、図 2 に示すように、対象とする流域を河道と斜面に分けて取り扱い、河道のあるグリッドセルにおいては、一つのグリッドセルに河道と斜面の両方が存在する。

計算期間は平成 30 年 7 月豪雨（西日本豪雨）の期間を含む 12 日間（2018 年 6 月 29 日から 2018 年 7 月 11 日）とし、標高データは Asia30（約 770 m メッシュ）、Asia15（約 380 m メッシュ）、国土数値情報 5 次メッシュ（250 m メッシュ）の 3 種類を使用した。

シミュレーションにより得られた流量を、実際の観測水位から H-Q 式<sup>3)</sup>を用いて算出した観測流量と比較し、シミュレーションの精度の検証を行う。

#### 3. 研究の結果

##### (1) 標高データを変化させた場合の流量の比較

河川水位が計測されている 4 地点（我久・長瀬・江藤・稲積）におけるシミュレーション流量の時間変化の比較を図 3 に示す。Asia30, Asia15, 5 次メッシュのいずれにおいてもほぼ同じ時刻に流量が増加しており、空間分解能の違いによらず、洪水ピークのタイ

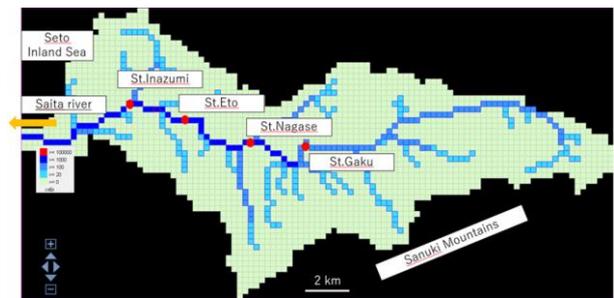


図 1 財田川の流域図（5 次メッシュデータ）

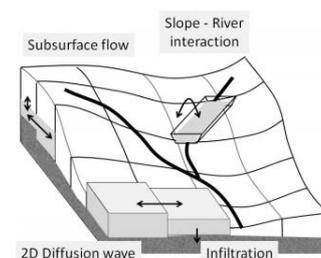


図 2 RRI モデルの構成（佐山ら，2013）<sup>2)</sup>

ミングは再現されており、妥当な結果が得られた。最も上流に位置する我久では、3 つの標高データ共に、洪水ピーク時にシミュレーション流量が観測流量より低い結果が得られた。それ以外の時間においては比較的一致がみられた。長瀬では、ピーク時の観測結果が解析結果の流量の 2 倍以上の値を記録していた。また、長瀬よりも下流に位置する江藤や稲積の観測流量と比較しても大きな値が算出されている。そのため、上流から下流への流量の連続性を考慮すると、観測流量を求めめるために使用した H-Q 式を見直す必要がある。また、Asia30 のピーク流量が大きい結果となった。江藤では、ピーク時の流量と流量の増減について、Asia30 を除いてシミュレーション流量と観測流量は比較的一致する結果が得られた。しかし、ピーク時ではなく流量が増加していない期間において、シミュレーション流量はほぼゼロであるのに対して、H-Q 式では一定の流量が算出されており、低水時の H-Q 式の補正もしくはシミュレーションの条件を調整する必要がある。最下流の稲積では、H-Q 式を使用できる水位の範囲が 3.80~7.25 m と限定的であるため、主に出水のピーク時において観測流量が算出されている。そ

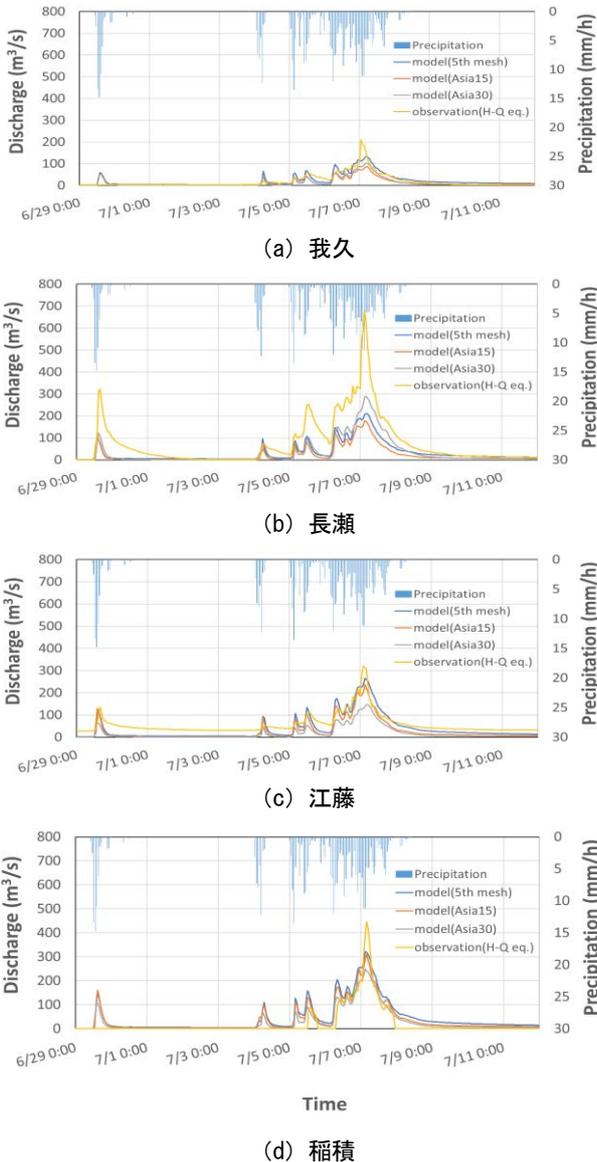


図3 シミュレーション流量と観測流量 (H-Q 式) の比較 (2018年6月29日~7月11日)

の部分に着目すると、最大ピーク時において観測流量がシミュレーション流量より大幅に増大していた。また、Asia30のピークが低い結果となった。

(2) 相関係数による比較

相関係数は2種類のデータの直線的な関係性を表した数であり、表1、図4に、流量ピーク時(2018年7月6日8時~7日22時)の相関係数を示す。相関係数は0.7以上の場合「強い正の相関がある」といえるため、シミュレーション流量と観測流量の相対的な増減は一致する結果が得られた。また、我久を除く地点ではAsia15の相関係数がとくに高い結果が得られた。

4. まとめ

本研究では、流量の時間変化に関して、シミュレーション流量のピーク時間と観測流量のピーク時間はおおよそ一致した。また、相関係数に関してシミュレ

表1 標高データ毎のシミュレーション流量と観測流量の相関係数の比較

	Asia30	Asia15	5th mesh
gaku	0.80	0.79	0.77
nagase	0.87	0.89	0.86
eto	0.84	0.91	0.87
inazumi	0.89	0.92	0.90

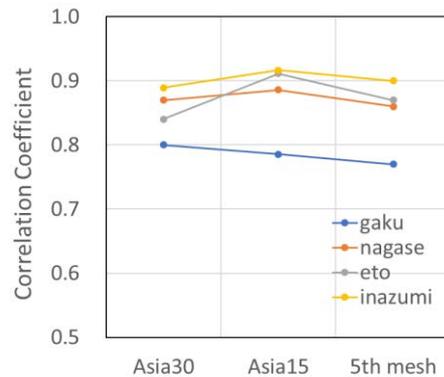


図4 異なる標高データを用いたシミュレーション流量と観測流量の相関係数の比較

ーション流量と観測流量の相対的な増減は一致している結果が得られたため、流量の増減のタイミングや増減量がシミュレーション流量と観測流量の間ではほぼ一致する結果が得られた。標高データによる違いをまとめると、Asia30は江藤と稲積においてAsia15、5次メッシュと比べてピーク時の流量が低い結果が得られた。また、Asia15と5次メッシュの結果は比較的近い値を示した。今後の課題として、本研究で使用した標高データよりもさらに高い空間分解能の標高データを用いた解析を行い、シミュレーション結果の検証を行う必要がある。また、RRIモデルで設定するパラメータ(とくに、河道地形)をより対象河川に近づけて設定し、シミュレーションの精度を高めていくことが必要である。

謝辞

財田川の水位データは香川県河川砂防課より提供いただきました。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月豪雨による香川県の河川災害状況, 土木学会四国支部技術研究発表会概要, jsce7-172-2019, 2019.
- 2) 佐山敬洋, 建部裕哉, 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, pp.14-19, 2013.
- 3) 香川県河川砂防課: 財田川水位局台帳, 2015.