

西日本全体を対象にした平成 30 年 7 月豪雨の降雨流出解析 Rainfall-Runoff Analysis of Heavy Rainfall in July 2018 over the Whole Western Part of Japan

○佐山敬洋・近者敦彦・角 哲也・寶 馨

○Takahiro SAYAMA, Atsuhiko KONJA, Tetsuya SUMI, Kaoru TAKARA

Heavy rainfall in July 2018 caused severe flood damages in the whole western part of Japan. To understand the spatial and temporal characteristics of the floods, this study conducted a rainfall-runoff analysis for the entire western part of Japan with the spatial resolution of about 150 m. Estimated specific river discharges were high in Kochi and Fukuoka Prefectures, while they were comparatively low in Okayama and Hiroshima Prefectures, which were severely damaged by this event. The estimated average specific discharges for small, medium and large river basins show that, for example in the Yura River basin in northern Kyoto Prefecture, the discharge continued to be higher even in large rivers for about three days and the rapid increase of tributaries on July 7 might cause flood damages.

1. はじめに

平成 30 年 7 月豪雨では、7 月 4 日から 8 日にかけて停滞した梅雨前線の影響によって、広域に長時間の豪雨が発生し、西日本各地で水・土砂災害が発生した。高梁川水系小田川で 2 カ所の堤防が決壊したほか、愛媛県肱川を含む多数の河川で浸水被害が発生した。また都道府県管理の河川でも計 35 箇所堤防が決壊した。今回の災害に伴う死者・行方不明者は 245 名、全・半壊家屋は 6,767・11,243 棟、床上、床下浸水家屋は 7,173 棟、21,296 棟に達した(2019 年 1 月 9 日現在)。

今回の洪水災害の特徴は、被害が西日本全体で広域にわたること、また長時間の豪雨によって大河川の流量が増えたうえに、7 月 7 日の集中豪雨によって多くの中小河川で浸水被害が発生したことが挙げられる。従来の洪水解析は、実務的な洪水予測を含めて、流域単位で検討することが一般的であった。しかし、今回の災害を対象に流出特性を把握するためには、広域を一体的に取り扱う手法が望ましい。

筆者らは、これまで分布型モデルを用いた降雨流出と洪水氾濫の一体的な解析手法の開発に取り組んできた。近年、同モデルを日本全体で展開して俯瞰的な解析を実施するため、日本全体の地形・落水線網データセットを整備した。本研究では、このデータセットと RRI モデルを活用して、西日本全体を対象にして降雨流出解析を実施し、今回の豪雨災害時の降雨流出特性を把握すること、広域モデルの流出推定精度を検証することを目的と

する。また小・中・大規模河川の流出特性について、地域毎の特徴を把握することを目的とする。

2. 西日本全体を対象とした分布型降雨流出解析

近畿・中国・四国・九州地方を含む西日本全体を対象に、RRI モデルを適用した。本解析には、日本域表面流向マップを活用した。同データセットは空間解像度 1 秒(約 30 m)で日本全体を覆う。ただし、広域の流出解析を行ううえで、空間解像度 5 秒(128 m×154m)に低解像度化した。モデルに入力する降雨は、C バンドレーダと X バンドレーダを合成した CX 合成雨量と、レーダ雨量と地上雨量を合成した解析雨量を用いた。計算期間は 2018 年 7 月 5 日 0 時から 7 月 9 日 0 時までとした。RRI モデルは、パラメータの設定により鉛直浸透流や地下水流など詳細な流出過程を再現できる。ただし、広域を対象にしたパラメータ設定は容易ではないため、詳細なチューニングをすることなく、流出量を過小評価しないパラメータを選択し、対象領域で一様に設定した。具体的には、土層中の飽和側方流・地表面流を主要な流出起源として、不飽和の影響を考慮しない設定で解析を実施した。

3. 結果と考察

上記の方法でモデルを実行し、西日本各地のダム流入量を対象にモデルの再現精度を検証した。紙面の都合で検証結果の図は省略するが、概ね Nash 指標で 0.8 程度と良好の再現精度を確認した。ただし、その精度は、近畿地方南部など今回

(入力降雨：CX 合成雨量)

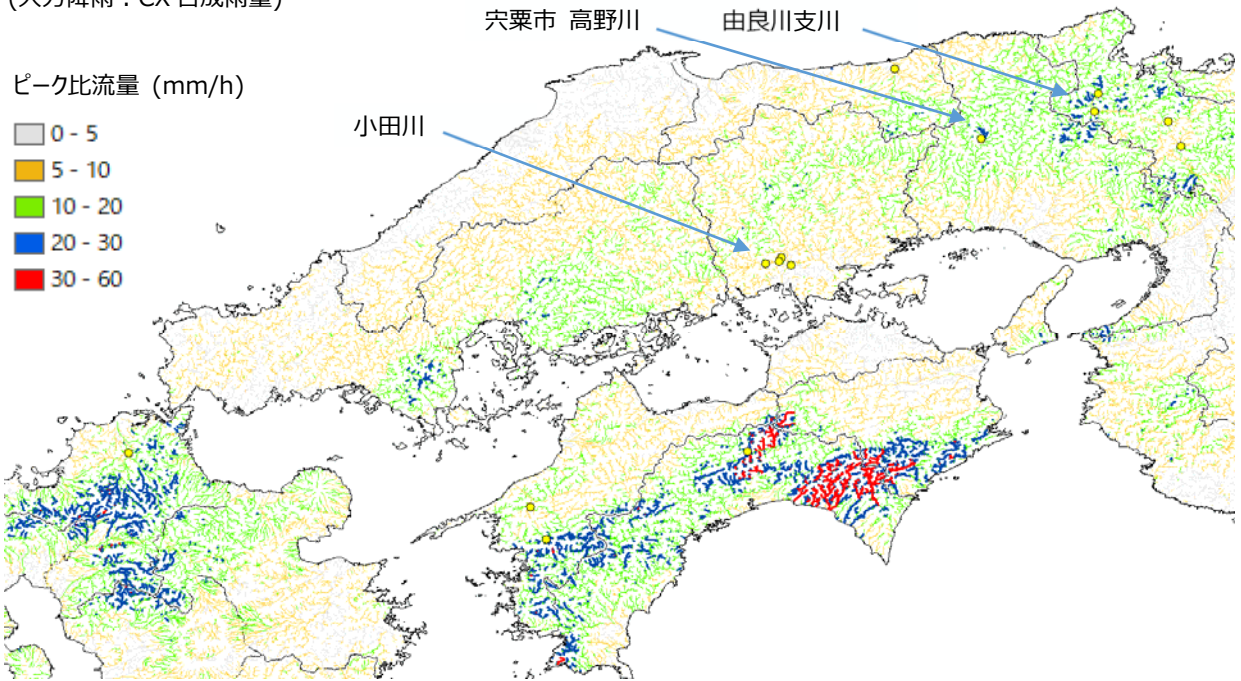


図1 推定ピーク比流量の空間分布

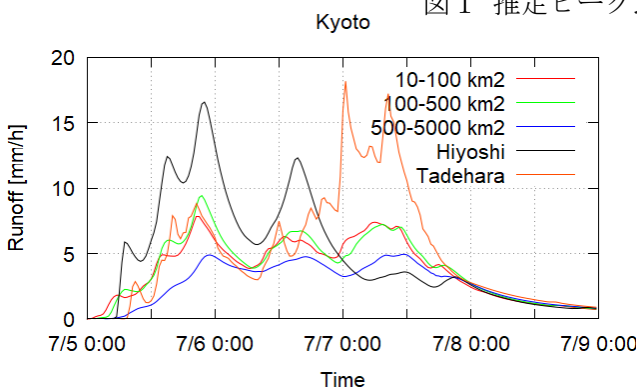


図2 京都府と日吉ダム・蓼原川の推定比流量

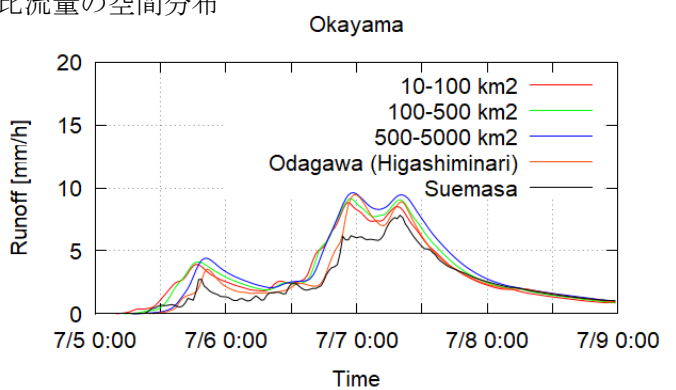


図3 岡山県と小田川・末政川の推定比流量

相対的に流出量の少なかった地域で精度が劣り、その原因は不飽和等の影響を考慮していないことと推察された。

また流出量の大小を俯瞰的に把握するため、モデル上の各河川におけるピーク流量を集水面積で除して比流量(単位は mm/h)を算定した(図1)。その結果、今回の災害で被害が大きかった岡山県や愛媛県が必ずしも顕著に比流量が大きいわけではなく、むしろ高知県や福岡県などでピーク比流量が大きくなっていることが分かった。すなわち、西日本全体を俯瞰してみた際には、ピーク比流量の大きさと河川被害の大きさは直接関係しておらず、流下能力が地域によって異なることが改めて示唆された。一方で、例えば近畿地方だけに着目をした場合、特に空間解像度が細かいCX 合成雨量を入力した結果では、今回被害のあった由良川支川の蓼原川や宍粟市の高野川でピーク比流量が

相対的に大きくなっていた。

次に、集水面積に応じて小・中・大河川の河道区分に別けた場合に、各都道府県の河川がどのようなタイミングで流量が増加しているかを分析した。図2、図3は京都と岡山の例を示す。京都府では、7月5日午後から7日午前にかけて特に中規模河川(集水面積 100-500 km²)で流量の高い状態が続いていた。また岡山県では、7/7 未明から午前中にかけて流量が増加し、小、中、大河川ともに概ね同じタイミングで比流量が増加していた。倉敷市真備町に洪水水害をもたらした小田川(東三成地点)は、岡山県の平均比流量と比較して、極端に大きいとは言えない。ただし、7/7 午前中の出水時は、高梁川を含めて既に大河川(500-5000 km²)で流量が高い状態になっており、時機を同じくして支川末政川や小田川の流量が増加していることが分かった。