

RRI モデルを用いた津波洪水の再現

中央大学 学生会員 ○清嶋 理那 中央大学 正会員 佐藤 尚次

1. はじめに

近年、全国各地で前線や線状降水帯による集中豪雨により、河川の増水・氾濫などの被害が発生している。図-1 に示す気象庁の観測結果から、近年の集中豪雨の発生回数は年々増加していることがわかっていく。令和2年7月豪雨では、球磨川流域に線状降水帯が形成され、8時間にわたって時間雨量30mmを超える激しい雨が降り続いたり。これにより、堤防を最大で3m越える濁流が周囲の低地と一体化、普段の3倍以上の流速でひとつの大きな川のように流れ、市街地に壊滅的な被害を与えた²⁾。このときの流速と水位は、表-1 に示したように、東日本大震災の仙台平野の津波に類似している²⁾³⁾。この現象は津波洪水と呼ばれている。本研究では、RRI モデルを用いた津波洪水の再現を目的とする。

2. 既往研究

本研究に関連する先行研究として、津口⁴⁾は、線状降水帯について、条件さえ整えば時間・場所を問わず発生し得ると説明している。また、熊本大学の島谷は、津波洪水が発生する要因のひとつとして、河川のカーブ形状を挙げている。これは、カーブの外側の水が遠心力により持ち上がり、持ち上がった水が坂を下るように流下するためである。これらを踏まえ、本研究では降雨流出氾濫モデル(RRI モデル)を用いた被害の検証・比較をしていく。

3. 降雨流出氾濫モデル(RRI モデル)を用いた洪水再現

津波洪水の再現性を確認するため、球磨川水系全流域での令和2年7月豪雨の洪水再現を行う。洪水再現には、RRI モデルを用いる。RRI モデルとは、降雨を入力として、流域全体をグリッドセルに分割し、降雨流出から洪水氾濫までを一体的に解析するモデルである。令和2年7月豪雨の雨量データは国土交通省水文水質データベース、地形データは国土地理院の基盤地図情報数値標高モデルからデータを入手した。メッシュサイズは250m, 200m, 150m, 100m, 50m, 40m, 30mとして解析を行った。また、7月3日夜～7月4日の12時に複数の線状降水帯が発生し、球磨川流域で豪雨となった⁵⁾。このことより、7月3日から7月4日にかけて、それぞれで氾濫解析を行った。津波洪水が発生した箇所において、メッシュサイズによって再現結果が微妙に異なることがわかった。メッシュが細かいほど、より再現性が高いと考えられるため、30mメッシュでの再現結果を図-

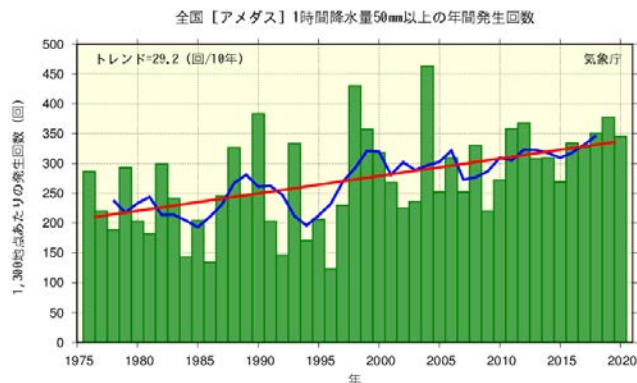


図-1 アメダス観測地点で1時間降水量50mm以上となった年間の回数

表-1 東日本大震災の津波と令和2年7月豪雨の洪水波の比較

	最大浸水深	最大流速
東日本大震災（仙台平野）	約6m	6.3m/s
令和2年7月豪雨（球磨川）	6.2m	約6m/s



図-2 球磨川上流域（津波洪水が発生した地点）での氾濫解析結果（30mメッシュ、7月4日16時半ごろ）

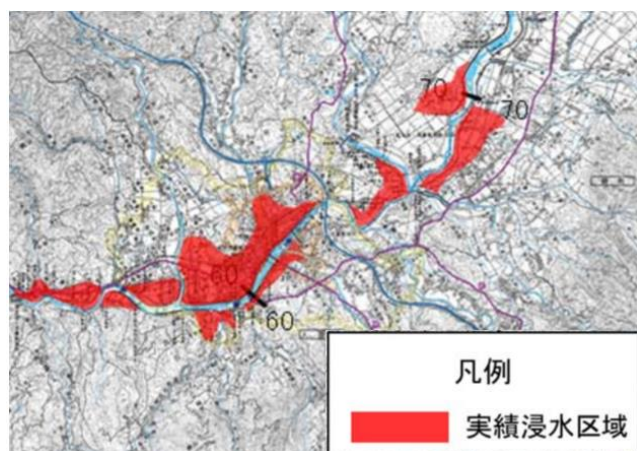


図-3 令和2年7月豪雨、球磨川流域の実績浸水区域

キーワード 津波洪水 RRI モデル 令和2年7月豪雨 氾濫解析

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 Tel 03-3817-1816 Fax 03-3817-1803

E-mail: a18.6ykc@g.chuo-u.ac.jp

2 に示す。図-3⁶⁾に示した実績浸水区域と比較すると、氾濫現象に大きく差があることがわかる。また、1 節で述べたような、津波洪水の特徴である、ひとつの大きな川のように流れるという現象の再現には至らなかった。また、津波洪水が発生した場所よりも上流で河川の増水・氾濫が起きる結果となった。この原因として、まず、球磨川流域の上流・中流・下流の降水量の違いが挙げられる。図-4 より⁷⁾、上流で 450mm 以上、中流で 400mm 以上、下流で 450mm 以上と、中流で約 50mm 降水量が少ないことがわかる。このため、降水量の多い上流で氾濫現象が見られたと考えられる。もうひとつの原因として、津波洪水発生場所より直上流にボトルネックがあることが考えられる。この氾濫解析結果を図-5 に示す。白丸で囲まれたところが津波洪水発生場所を表しており、ボトルネックと考えられる地点を赤矢印で示す。1 時間毎に追っていくと、赤矢印で示した地点をボトルネックとして、上流に遡っていることがわかる。また、図-3 と図-6 に示した氾濫解析結果を比較すると、図-6 の赤矢印で示した地点もボトルネックになっていることが考えられる。そのため、以上の 2 箇所がボトルネックとなり、バックウォーター現象が起きていると考えられる。

この解析結果と実際に発生した津波洪水との関係を明らかにすることは難しい。しかし、上流域での溢水による表面水の貯留が何らかの原因で下流に向かう流量の大きい流れとなる可能性を考えることは意味のあることだと考える。

4. 今後の課題

降雨流出氾濫モデル (RRI モデル) を用いて、令和 2 年 7 月豪雨の再現を行った。しかし、1 節で述べたような、津波洪水の特徴である、ひとつの大きな川のように流れるという現象の再現には至らなかった。この大きな要因として、津波洪水発生場所より上流に 2 箇所のボトルネックがあることがわかった。

今後は、RRI モデルのパラメータを変化させ、解析の精度の向上、降雨量を大きくした場合の下流への影響について解析を行う。

参考文献・出典

- 1) 国土交通省、第 1 回検討会説明資料：令和 2 年 7 月豪雨災害を踏まえた高齢者福祉施設の避難確保に関する検討会、令和 2 年 10 月 7 日
- 2) 熊本大学/研究代表者：大本照憲、令和 2 年 7 月九州豪雨災害の総合調査・研究報告書、pp.143、令和 3 年 3 月
- 3) 太田外氣晴・山中浩明、東日本大震災における津波の伝播特性の評価と避難の問題点、pp.8、2013 年
- 4) 気象庁/津口裕茂、集中豪雨をもたらす線状降水帯について、2019 年
- 5) 国土交通省九州地方整備局、令和 2 年 7 月豪雨出

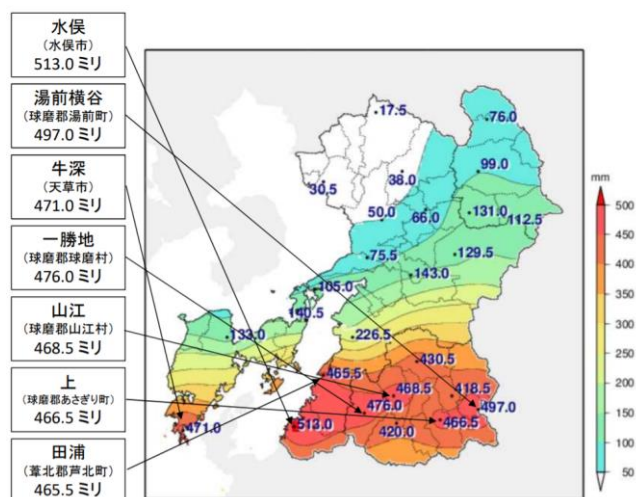


図-4 アメダス総降水量の分布図 (7 月 3 日～4 日)

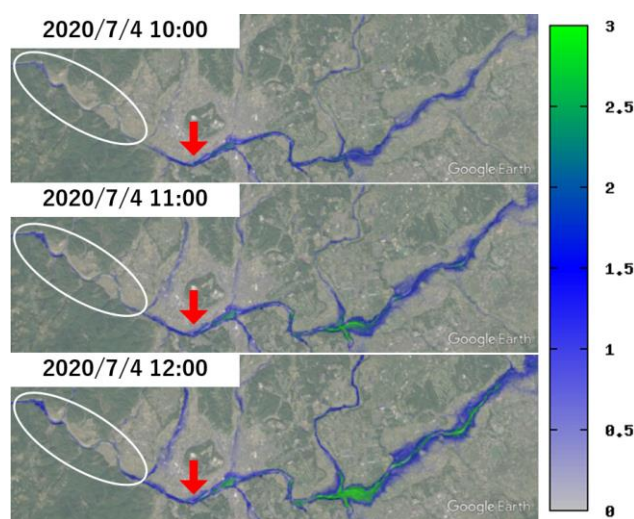


図-5 30m メッシュでの氾濫解析結果 (7 月 4 日 10 時から一時間毎に表示)



図-6 30m メッシュでの氾濫解析結果 (7 月 4 日 16 時半ごろ)

水概要

- 6) 九州地方整備局、令和 2 年 7 月梅雨前線に伴う大雨について (第 1 報)、令和 2 年 7 月 8 日
- 7) 熊本地方気象台、災害時気象資料—令和 2 年 7 月 3 日から 4 日にかけての熊本県の大雨について—、令和 2 年 7 月 5 日