B-29

令和２年７月豪雨における熊本県人吉市周辺の氾濫シミュレーションを用いた浸水状況の実態評価

19T0264W　達川　宙輝
指導教員：丸山 喜久，劉 ウェン

1.　研究背景と目的

令和２年７月豪雨では，令和２年７月３日から７月31 日にかけて，梅雨前線が長期間停滞した影響で広範囲に大雨が降り続いた[1]．その結果，特に熊本県人吉市では，39 人の人的被害，3102 棟の住家被害が発生し，熊本県内最多の被害となった[2]．また，人吉雨量観測所では，７月の平均雨量約１ヶ月分が集中して観測された[1]．

そこで本研究では，降雨流出氾濫解析モデル[3]（以下，RRI モデル）を用いて，球磨川流域の各河川流量を算出後，得られた河川流量を iRIC ソフトウェア[4]の境界条件として与え，熊本県人吉市周辺について，令和２年７月豪雨における氾濫シミュレーションを実施した．さらに，解析結果の精度を検証し，人的被害の評価を行った．本研究は，令和２年７月豪雨のような大規模水害の防災･減災対策に寄与することを目的とする．

2.　球磨川流域の各河川流量の算出

RRI モデル[3]は，降雨を入力として河川流量から洪水氾濫までを一体的に解析するモデルである．本研究における RRI モデルを用いた河川流量の算出は，防災科学技術研究所が本研究と同じ対象の豪雨･地域に対して実施しており，今回はその結果を使用した．

3.　球磨川の氾濫シミュレーション

本研究では，より詳細な氾濫シミュレーションを実施するために，iRIC ソフトウェアの Nays2DFlood ソルバー[4]を使用した．

3-1.　解析条件

解析範囲は，浸水被害の大きかった熊本県人吉市市街地や熊本県球磨村にある特別養護老人ホーム「千寿園」を含む，約 66 km^2 とした．地形データは国土地理院 5A（JGD2000 第２系），計算格子は約 50 m メッシュ，格子数は i 方向に 331，j 方向に 81 とした．また，マニングの粗度係数は，既往研究[5]を参考に堤内地を 0.025 m$^{-1/3}$s，堤外地を 0.030 m$^{-1/3}$s とした．本解析では，境界条件として，球磨川本川に加え，計 13 の支川に RRI モデルで得られた流量を与えた（図-1）．図-2 に球磨川及び各支川の流量を示す．

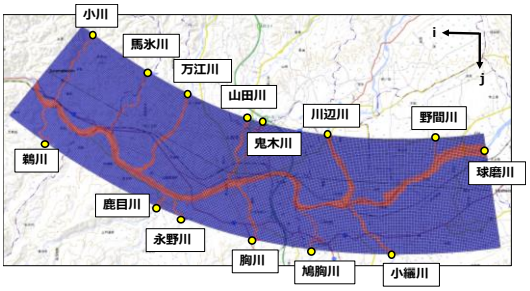

図-1　解析範囲

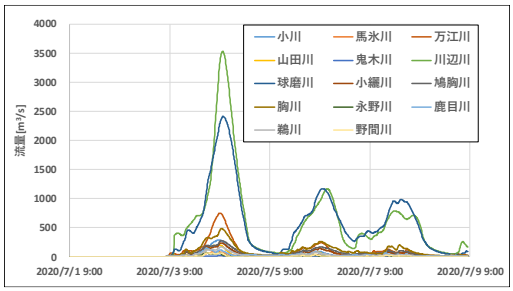

図-2　球磨川及び各支川の流量

3-2.　解析結果

氾濫解析で得られた浸水範囲と浸水深の精度を評価する．比較対象として，国土地理院が調査した浸水推定図を用いる．図-3，図-4 にそれぞれ本研究による氾濫解析結果，国土地理院が調査した浸水推定図を示す．まず，浸水範囲ついての精度評価を行う．図-3，図-4 を比較すると，球磨川周辺に関しては概ね一致している．一方，一部支川の周辺（図-3 の赤丸部分）に関しては，本研究による氾濫解析結果の方が過大に評価しているように見える．しかし､一部支川の周辺（図-3 の赤丸部分）の約 74%の地域において，浸水深が 0.3 m 未満となり，その内約 58%で 0.05 m 未満となった．このように，本研究で得られた氾濫解析結果において，浸水範囲については概ね一致している．

次に，浸水深についての精度評価を行う．浸水深の精度評価は，データ数が多いため，球磨村・人吉市西部，人吉市東部，相良村・錦町の 3 地域に分けて行う（図-5）．図-5 のグラフは，横軸に本研究で得られた浸水深､縦軸に国土地理院の推定浸水深をプロットしたものである．球磨村・人吉市西部と人吉市東部は概ね一致しているが，相良村・錦町は本研究の結果の方が大きい値を示している．この理由として，国土地理院の浸水状況の推定方法は時系列の異なる SNS 画像，国土交通省災害対策用ヘリコプターが撮影した画像

及び標高データの情報を用いて，浸水範囲と浸水深を推定したのに対し，相良村・錦町においてはほとんどが田畑であるため，情報提供者が少ないことによる情報不足により，過小評価されたと考える．

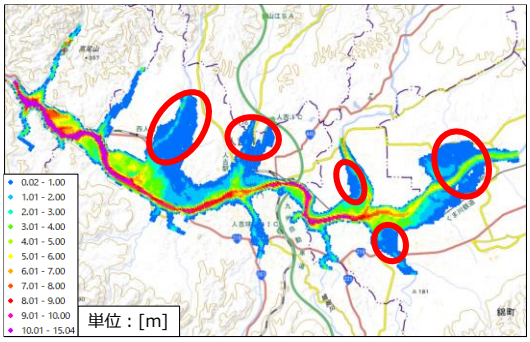

図-3　本研究による氾濫解析結果（最大浸水深）

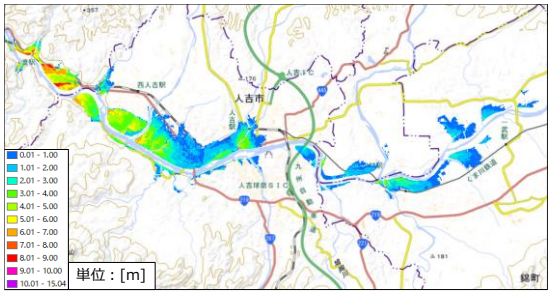

図-4　国土地理院が調査した浸水推定図

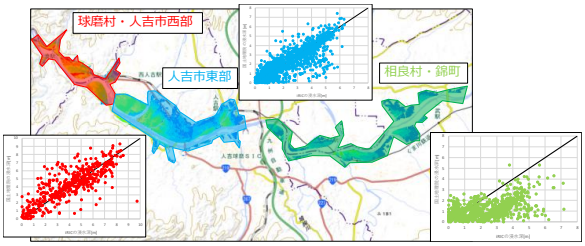

図-5　各地域の範囲と浸水深の比較

4.　人的被害の評価

熊本県がまとめた被害状況[6]によると，人吉市で発見された死者は 20 名，球磨村では 19 名（本研究の解析範囲内で 16 名発見），相良村・錦町ではともに 0 名であった．図-6 に示すとおり，人吉市において死者の多くは下流側で発見されている．これは，下流側での氾濫に加え，上流側で氾濫した水が堤外地を流れてきているため，浸水深が上流側より下流側の方が大きくなったためだと考える．

図-7 に示す通り，球磨村において死者の多くは，千寿園で発見されている．千寿園付近では，比較的早い段階で氾濫が始まっており，さらに球磨川と小川の合流部からの氾濫によって，避難が困難になった可能性が高い．

5.　まとめ

本研究では，RRI モデルや iRIC ソフトウェアを用いて，令和 2 年 7 月豪雨における熊本県人吉市周辺の氾濫シミュレーションを実施した．さらに，解析結果の精度を検討し，人的被害の評価を行った．氾濫シミュレーションの精度においては，特に浸水被害の大きかった人吉市街地や球磨村で高い精度を示した．また，死者の発見場所と本研究の解析結果を組み合わせることにより，各死者の当時の被害状況を推測できた．今後は，建物被害の評価を行い，より詳細な被害の実態解明を目指す．

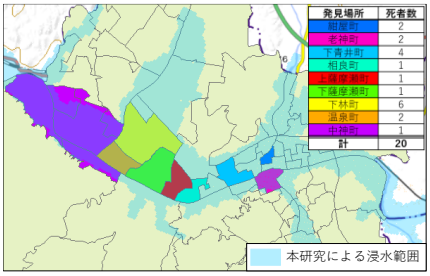

図-6　人吉市における死者発見場所と死者数

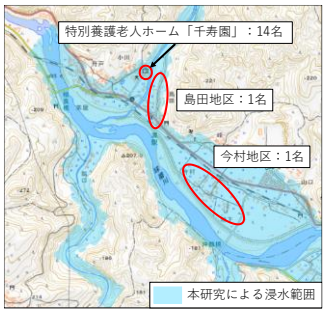

図-7　球磨村における死者発見場所と死者数

参考文献

1)　国土交通省九州地方整備事務所八代河川国道事務所：令和 2 年 7 月豪雨球磨川水害伝承記～後代に残す記録～，https://kumariver-r0207archive.jp/

2)　内閣府：令和 2 年 7 月豪雨による被害状況等について（令和 3 年 1 月 7 日 14:00 現在），https://www.bousai.go.jp/updates/r2_07ooame/pdf/r20703_ooame_40.pdf

3)　土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター：降雨流出氾濫モデル，https://www.pwri.go.jp/icharm/research/rri/index_j.html

4)　一般社団法人 iRIC-UC：iRIC，https://i-ric.org/ja/

5)　大中臨，赤松良久，矢野真一郎，二瓶泰雄，山田真史，佐山敬洋：令和 2 年 7 月豪雨における球磨川渡-人吉地区の河川氾濫の実態解明，土木学会論文集 B1（水工学），Vol. 77，No. 1，203-214，2021.

6)　熊本県：熊本県ホームページ，https://www.pref.kumamoto.jp/site/r2-gouu/