

令和2年7月豪雨時の球磨川上・中流域における小流域からの流入流量の算出

九州工業大学工学部 学生会員 梢 華伸子・九州工業大学大学院 正会員 重枝 未玲・学生会員 林 泰史

1. はじめに

近年、線状降水帯の発生による豪雨災害が増加している。令和2年7月豪雨では、九州南部で複数の線状降水帯が発生し記録的な豪雨となった¹⁾。流域治水も含めた減災対策を講じる上で、流域全体での雨水の挙動を把握することは不可欠となる。本研究は、以上の背景を踏まえ、令和2年7月豪雨時の球磨川上・中流域を対象に、水位と降雨量を与条件とした降雨流出・洪水氾濫解析を実施し、小流域からの流入流量の算出を行ったものである。

2. 球磨川流域の概要

球磨川は、熊本県南部の人吉盆地を貫流する一級河川であり、免田川や川辺川、山田川、万江川等と合流している。流域面積は1,880km²、幹線流路延長は115kmであり、周囲を急峻な山々で囲まれている。土地利用は山地等が83%、水田や果樹園等の農地が7%、住宅等の市街地が約10%を占めている。球磨川流域の概要、本・支川、地上雨量・水位観測所、市房ダム等のダムを図-1に示す。令和2年7月豪雨では、複数の水位観測所で計画高水位を超え欠測が生じた。

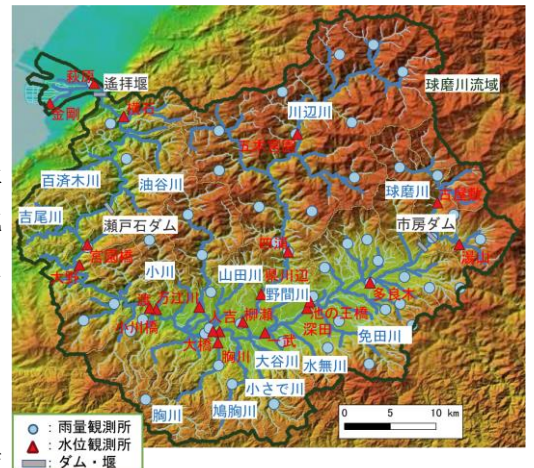


図-1 球磨川流域の概要

3. 降雨流出・洪水氾濫解析

本解析では、降雨量と観測水位を与条件とした降雨流出・洪水氾濫解析を実施した。

解析対象範囲は、図-2に示すように、球磨川本川は県管理の深田水位観測所からの大野水位観測所までの区間、支川の川辺川は柳瀬、胸川は胸川、万江川は万江川水位観測所までの区間とし、これらの流入域を除く球磨川流域とした。降雨外力には国土交通省が運用・管理するXRAIN²⁾の雨量を、上・下流端境界条件には、図-2に示す各観測所の実測水位ハイドログラフを用いた。図-2にはXRAINより求めた流域平均雨量も合わせて示している。標高には図-2に示す5mメッシュのLPデータを、土地利用にはALOS2³⁾のデータを用いた。

解析対象時刻は、令和2年7月4日0時から18時とした。粗度係数には土地利用に応じて表-1を与えた。橋梁は区間中の13橋梁(球磨橋, 球磨第二橋梁, 相良橋, 沖鶴橋, 天狗橋, 西瀬橋, 織月橋, 人吉橋, 人吉大橋, 水の手橋, 球磨第三橋梁, 球磨第四橋梁, 木綿葉大橋)を考慮し、橋の流失や破堤は考慮していない。降雨の土壌への浸透は森林のみ考慮し、森林の土層に関するパラメータは表-2のように与えた。

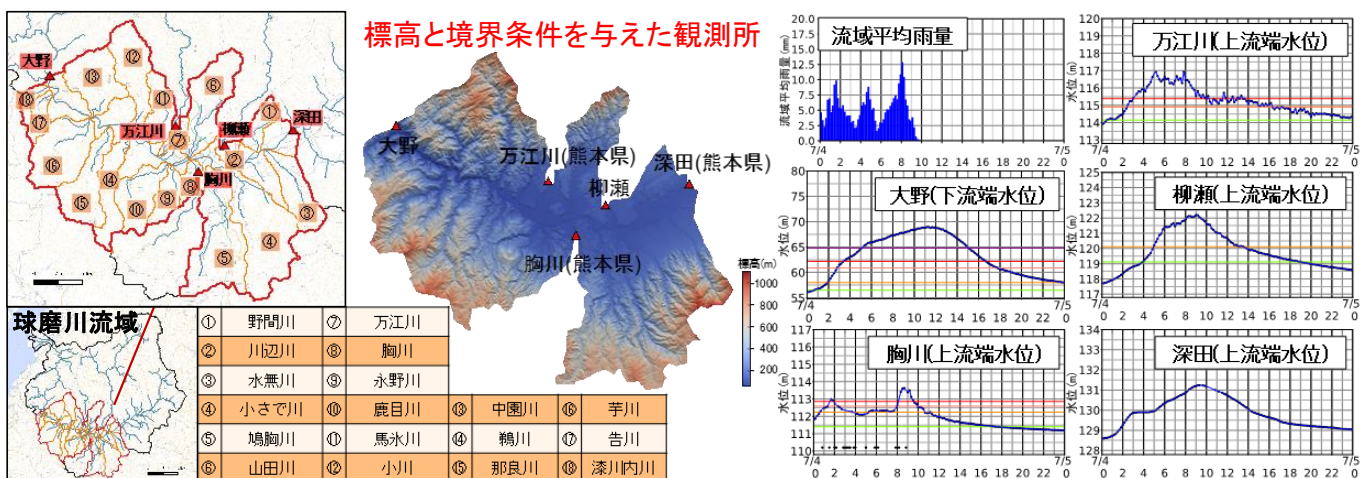


図-2 解析対象範囲と解析条件

表-1 土地利用と粗度係数

土地利用	都市	水田	畑地	草地	森林	裸地
粗度係数(m ^{-1/3} ・s)	0.04	0.025	0.025	0.03	0.06	0.03

表-2 土層(森林)のパラメータ

土層厚ds(m)	土層厚dc(m)	水平方向透水係数Ka(m/s)	β
0.01	0.005	0.0025	4.0

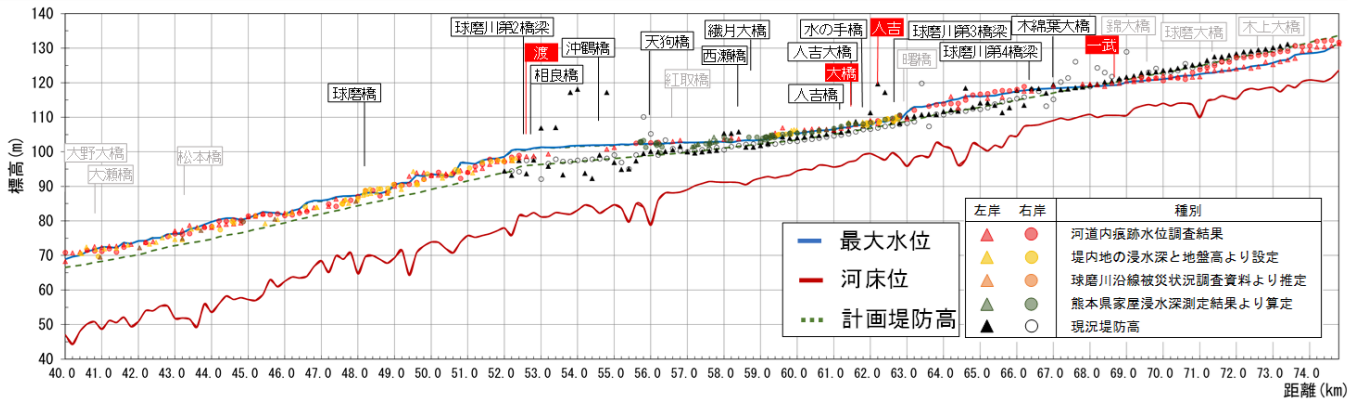


図-3 解析最大水深と痕跡水位の比較

4. 結果と考察

図-3 に痕跡水位と解析最大水位の比較を、図-4 に解析最大浸水深より得られる解析最大浸水域と実測浸水域との比較を示す。これらより、(1)解析最大水位は、痕跡水位に比べ、距離標 46.0~48.0km, 50.8~55.0km や 64.8~68.0km の区間で差異はあるものの、実測値を概ね再現していること、(2)解析最大浸水域は、実測浸水域に比べ一武~深田観測所の区間で大きく評価しているものの概ね再現していること、が確認できる。

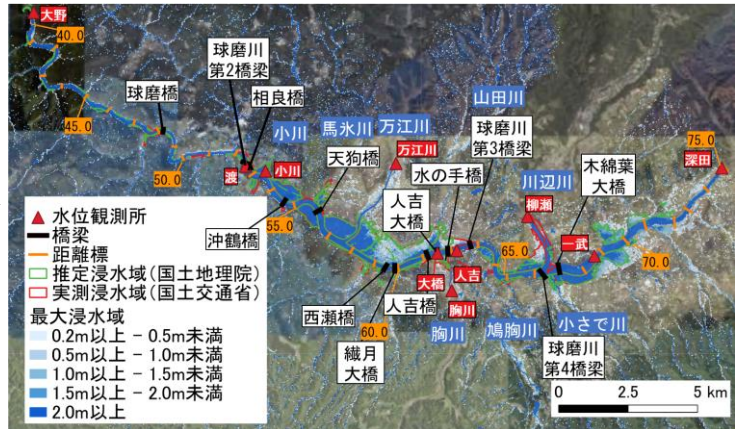


図-4 解析最大浸水域と実測浸水域の比較

図-5 に、令和 2 年 7 月 4 日 9 時 40 分の本川流量の縦断変化と各区間で流量増加流量を示している。これより、(1)本川の流量増加は、川辺川から流入が最も大きいこと、(2)その下流では川辺川の氾濫と鳩胸川からの流入により流量が増加していること、(3)一武水位観測所から川辺川合流部前では氾濫による流量の低下、などが確認できる。また、(3)被害が甚大であった人吉観測所~渡区間下流の区間全体で見ると、流量は 700m³/s 程度増加していることから、支川の影響は約 1 割程度であったこと確認できる。ただし、この区間では氾濫と氾濫戻しによる流量の増減が確認され、各支川が本川流量に及ぼす影響を把握するには、より詳細な支川流域からの流入量等の検討が必要となる。この点については今後の検討が必要である。

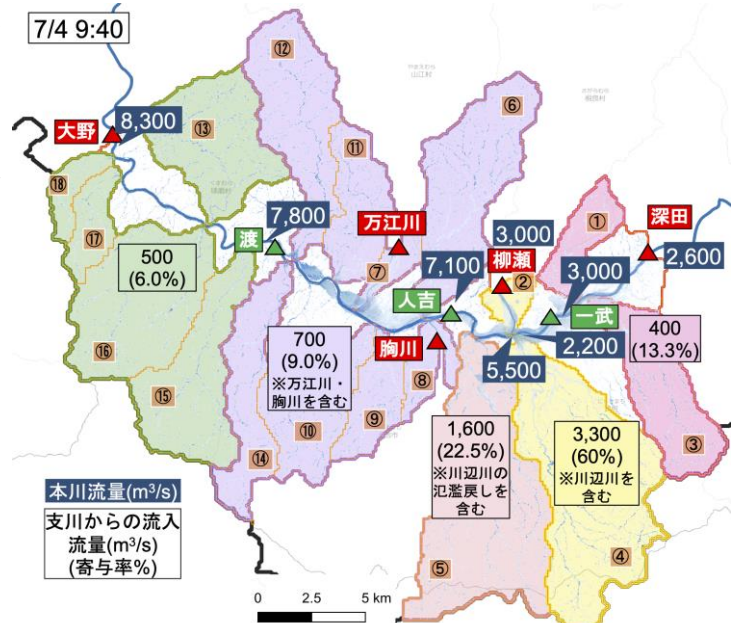


図-5 流量縦断変化と流量増加量

5. おわりに

本研究では、水位と降雨情報を用いた降雨流出・洪水氾濫解析により、球磨川上・中流域で小流域からの流入流量を算出した。その結果、本川と川辺川の流量が支配的であること、支川が本川流量に及ぼす影響については図-5 になること、などが確認された。

謝辞：本研究を実施するに当たり、科学研究費基盤研究(C)(課題番号：21K04277, 研究代表者：重枝未玲)の助成を得た。ここに謝意を表す。

参考文献：1) 国土交通省九州地方整備局：令和 2 年 7 月豪雨の概要と対応 (第 2 報), http://www.qsr.mlit.go.jp/site_files/file/bousai20071005%282%29.pdf, 2020. 2) DIAS: <http://www.diasjp.net/service/xrain/>, 2020. 3) JAXA: 高解像度土地利用土地被覆図ホームページ, http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/lulc/jlulc_jpn.htm, 1997.