

令和2年7月豪雨における郡川水系の氾濫解析

長崎大学 工学部 学生会員 三村 友也

長崎大学 工学研究科 正会員 田中 亘

1. 研究背景・目的

令和2年7月九州豪雨により長崎県の大村市にある雨量観測所でも1976年の観測開始以来最大となる24時間雨量384ミリを観測した（図-1）。今回の豪雨では人的被害はなかったものの、道路の冠水、農作物農地への土砂の流入や方面崩壊、住宅への浸水、土砂流入など多くの被害をもたらした。郡川、よし川では流域界を越えて浸水被害が生じており、大規模な破堤もみられた。本研究では、どのような過程で氾濫が起きたのか再現計算を行い、当地域の被害を軽減するための方策やソフト面での方策を提言した。

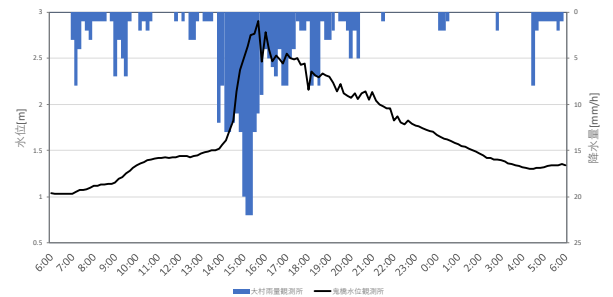


図-1 解析期間の鬼橋における水位及び大村降雨観測局における1時間降水量（10分間隔）

2. 方法

(1) 条件とパラメータ

氾濫解析には、RRI（Sayama et al. 2010）を使用した。RRIは、降雨情報を入力して流域全体で降雨流出と洪水氾濫とを一体的に解析できるという特徴を持つソフトウェアである。解析範囲を図-2に示す。計算範囲は、2020年7月6日0:00から2020年7月7日24:00の期間とした。地盤高は基盤地図情報の5mメッシュDEMを用いた。氾濫原は60秒、河川は1秒ごとに水位の変動計算を行った。河川の断面については、郡川は基盤地図情報の5mメッシュDEM、よし川はドローンの空撮画像からDEMを作成し、断面として設定した。下流端境界条件として郡川、よし川の河口でそれぞれ大村湾の海面水位を、上流端境界条件として、郡川の本川で鬼橋水位観測所の水位を与えた。雨量については東野岳雨量観測所と大村雨量観測所

の雨量をティーセン分割して与えた。また、7月6日15:00に右岸側の50m程度の区間を1.5m切り下げホットスタートすることで、今回の豪雨での郡川支川の破堤を再現した。破堤時間は、現地住民からのヒアリングに基づき決定した。雨水の土壌への浸透はGreen-Ampt式を用いて考慮した。また、山地傾斜部では、側方流を考慮した。使用したパラメータを表-1に示す。

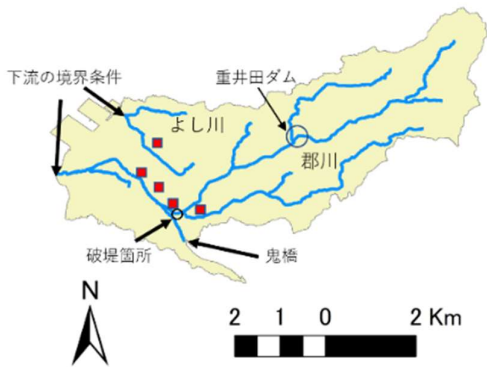


図-1 解析範囲

	平野	山地	河川
土壌厚(m)	1	1	
側方浸透係数 K_a (m/s)	0.05		
鉛直浸透係数 K_v (m/s)	5.56×10^{-7}		
粗度係数 $n(m^{-\frac{1}{3}}s)$	0.3	0.3	0.03
間隙率 ϕ	0.471		
最終浸透量 S_f	0.273		

表-1 使用したパラメータ

また、重井田ダムの影響を考慮するため、当時の重井田の貯水状況から貯水率50%であったと仮定し、満杯に達するまではダム下流に放流しないよう設定した。

(2) 重井田ダムの運用に関する検討

令和2年7月九州豪雨当時、度重なる長雨により重井田ダムからの排水が追いつかず、その貯水容量は十全に発揮できなかった。豪雨開始に重井田ダムの貯水量がゼロであった場合の浸水状況を、RRIモデルを用いて検討した。

3. 結果・考察

(1) RRI の再現性

RRI モデルによる水理解析の結果を図-〇〇に示す。14:00 頃より、郡川の右岸左岸ともに内水氾濫が生じ始め、15:00 の破堤とともに郡川右岸側氾濫原に外水が流れ込み、よし川の流域へと流れ始めた。重井田ダムは、16:00 頃に満水となり放流を開始したが、これは現地ヒアリングの結果とほぼ一致している。その後重井田ダム下流の区間で流量が増加し、17:00 前後に郡川右岸及びよし川の氾濫原における浸水がピークとなった。

現地の洪水痕跡調査によって得られた代表点(図1の赤色の四角)とモデルの最大浸水深を比較すると、再現計算による値は上流から 27cm、83cm、75cm、89cm、50cm、実際に現地で測った浸水深は 27cm、103cm、73cm、93cm、70cm と概ね一致していた。また浸水範囲も実測による範囲と概ね一致しているため、今回の再現計算は一定の再現性を持っていると考える。

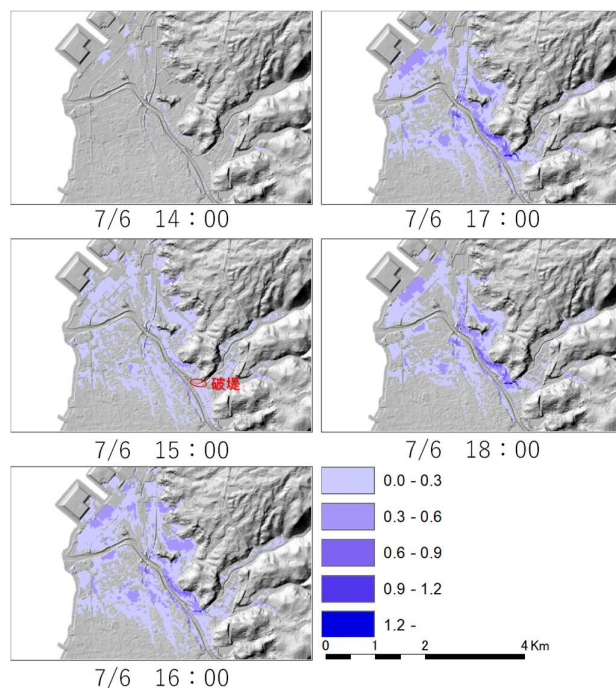


図-3 時系列ごとの浸水深

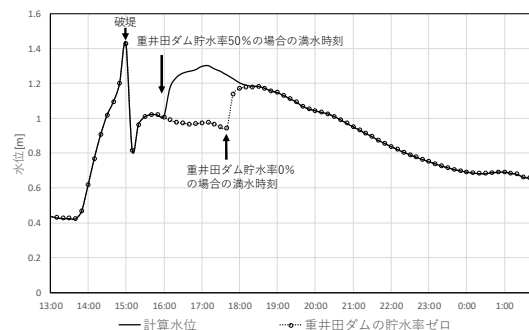


図-4 破堤位置の支川における計算水位

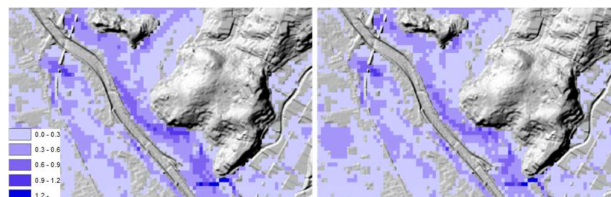


図-5 解析開始時の重井田ダム貯水率が 50%と 0% の場合の最大浸水深の比較

図-4 に破堤位置の支川における計算水位を示す。解析開始時に重井田ダムの貯水率が 0%であった場合には、17:40 頃ダムが満水となり、破堤後のピーク流量を 13.9%カットした。浸水範囲の比較(図-5)では、解析開始時に重井田ダムの貯水率が 0 であった場合の浸水範囲は小さく、最大浸水深の値は 13cm 小さくなった。

本研究の結果から、外水氾濫のプロセスは破堤箇所から徐々に広がっていき、流域界をまたいでよし川の浸水を深刻化したと考えられる。当地では郡川支川の破堤に伴う流域界をまたいでる流水の発生は、既往災害では例がなく避難所の配置などの見直しが必要であると考えられる。また、既存ダムの貯水容量の確保が本洪水の被害抑制に一定の効果があると推測された。排水ポンプの増強や事前放流により有効貯水容量を常に保ち続けるよう改善することが期待される。

参考文献

- (1) Sayama T. Fukami K. Tanaka S. Takeuchi K. 2010. Rainfallrunoff-inundation analysis for flood risk assessment at the regional scale. Proceedings of the Fifth Conference of AsiaPacific Association of Hydrology and Water Resources (APHW), November 8-10, 2010 Hanoi, Vietnam; 568-576.