

## 令和2年7月豪雨時の人吉市街地における自動車走行および住宅の危険度解析

九州大学 学生会員 ○山本理子 正会員 田井明  
 佐賀大学 正会員 押川英夫 福岡大学 正会員 橋本彰博 鹿児島大学 正会員 齋田倫範

### 1. はじめに

令和2年7月3日から7月31日にかけて日本付近に停滞した前線の影響で、球磨川流域では大規模な洪水氾濫が発生し、甚大な被害が生じた。その中で人的被害に関しては、特別養護老人ホーム「千寿園」で80代以上の高齢者14名が犠牲となった事例をはじめ、住民の被害に関する課題が改めて浮き彫りとなった。そこで本研究では、令和2年7月の球磨川流域人吉市街地の被害をモデルケースとして、水平・垂直避難の適切な選択方法を検討していく知見を得ることを目的に、高解像度の氾濫シミュレーションにより、自動車走行および住宅の危険度の解析を行った。

### 2. 人吉市での洪水被害の概要

本研究の対象領域である人吉市街地は、人吉盆地の末端で中流部山間狭窄部の直上流かつ市街地の大部分が氾濫原にあるため、甚大な被害が生じやすい地域である。今次災害では、全壊900棟、半壊1443棟に及ぶ住家被害が生じた。特に、地盤高の低い右岸側堤内地で浸水の範囲が広く、球磨川と山田川の合流点付近及び万江川と球磨川の合流点付近で浸水深が大きくなったことなどにより、20名の人的被害が生じた。

### 3. シミュレーションの結果および考察

本研究では河川数値シミュレーションソフトウェア iRIC のソルバーの一つである Nays2DFlood を用いた。仮定として全ての構造物に対して越流は発生しないとし、建物内への浸水や降水もないものとしてシミュレーションを実施した。構造物はポリゴンデータとして設定を行った。

図-1 に人吉市での最大浸水深、図-2 最大流速の計算結果を示す。格子サイズは 5m×5m とした。球磨川と支川である山田川及び万江川との合流部を中心に大規模な氾濫が生じており、最大浸水深も大きくなっていることが分かった。また、構造物を考慮した場合の氾濫流の流れは、建物を横切るように流速を増大させて流れており、建物が密集している領域の内部では流速は小さくなっていることが確認できた。

### 4. 自動車の走行可能性の検討

既往の研究により冠水時の自動車通行の危険性について、押川ら (2011) の研究結果を元に検討を行った。

図-3, 4, 5 に自動車の走行不能箇所を示す。赤色が小型車の走行不能箇所、青色が SUV 車の走行不能箇所を示している。7月4日4:00頃から市街地に浸水が始まったことで走行不能箇所が発生し始め、その後、6:00以

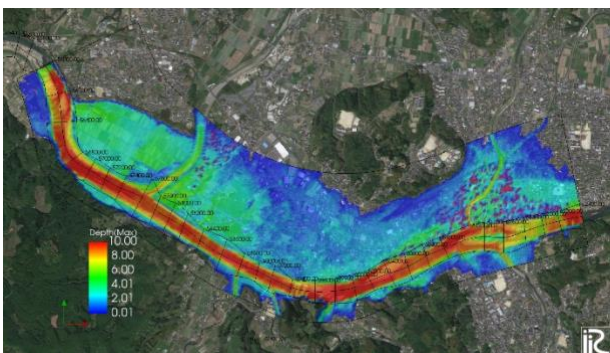


図-1 最大浸水深

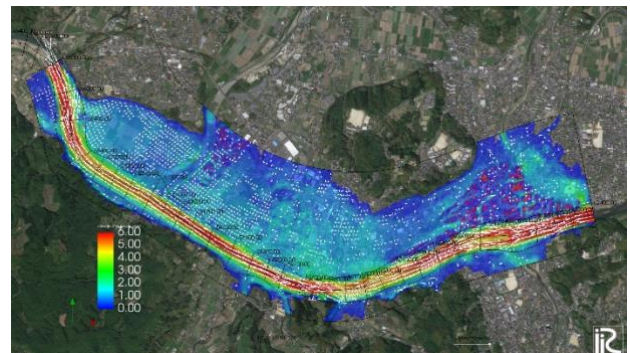


図-2 最大流速

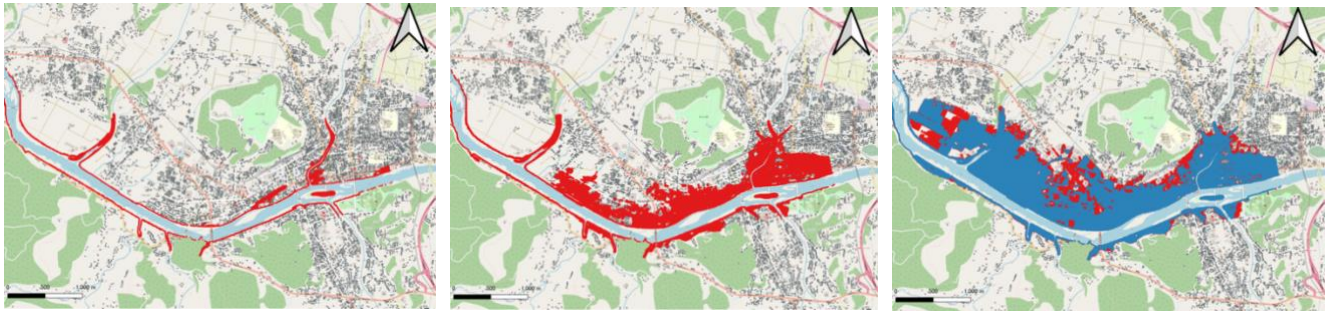


図-3 7月4日4:00 小型車

図-4 7月6日6:00 小型車

図-5 7月8日8:00 小型車・SUV車

際に急激に走行不能箇所が増えていることが分かる。図-5より、小型車と比較しSUV車は走行できる範囲は広いが、いずれにせよ右岸側を中心に多くの地点で不可能となっており8:00時点では避難は極めて困難であったと考えられる。

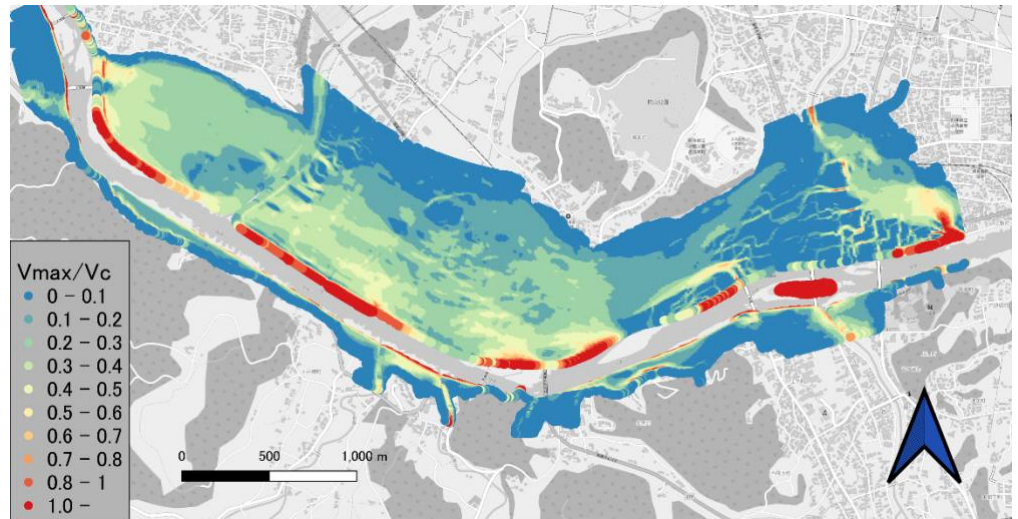


図-6 氾濫流に対する既存構造物の崩壊危険度の計算結果

5. 住宅の崩壊危険性

現在、わが国の建築物は津波や洪水、高潮による氾濫流に対して耐水構造設計がされていない。桑村(2017)は、氾濫流により生じる水平抗力を風圧力や地震力と同様の性質を持つと考え、構造物の危険度判定を行う手法を示した。本研究ではそのなかの木造2階建、住宅幅10mでの結果を用いて崩壊危険度の解析を行った。その結果を図-6に示す。球磨川沿いに崩壊危険度(最大流速  $V_{max}$ /崩壊流速  $V_c$ )が1を超える領域もあるが、多くの場所で1以下であり安全であると判断できる。また、特に危険な地域であると示された領域では実際に建物の崩壊や流出が見られたことから、定性的には確度の高い危険度判定が行われていると考える。しかし、本解析は地震水平力と同じ性質を持つ抗力のみに基づいているため、今後、実際の氾濫流の構造物への様々な影響を考慮した危険度解析を行っていく必要がある。

6. まとめ

令和2年7月豪雨をモデルケースとして、人吉市において構造物を考慮したシミュレーションを行い、浸水深や流速を再現した。そして自動車の走行可能性の検討及び既存構造物の安全性の照査を行った。その結果、小型車とSUV車について、時間経過による自動車の走行可能性の拡大状況及び、木造2階建、幅10mでの建物の崩壊危険度の結果が得られた。本成果に支川からの流入量及び構造物の追加、堰上げの影響についての検討等を加えることでさらなる精度向上を図り、住宅の安全性や、水平垂直避難の適切な選択方法の検討を行っていきたい。

(参考文献)

押川ら(2011):冠水時の自動車通行の危険性に関する研究,河川技術論文集,第17巻,pp.462-466  
 桑村(2017):建築水理学,技報堂出版