

樋井川流域田島地区における氾濫解析結果に基づく避難経路評価

福岡大学工学部 学生員○矢野健二 正会員 渡辺亮一・皆川朋子
福岡大学工学部 正会員 山崎惟義・伊豫岡宏樹 学生員 嶋田翔

1. はじめに

近年、日本の都市域において気候変動やヒートアイランド現象などが原因となり、集中豪雨が増加する傾向にある¹⁾。都市域では下水道の排水能力以上の降雨による内水氾濫と中小河川からの越水による外水氾濫とが重なり、大きな浸水被害をもたらす事例が増えている²⁾。

そのため、大規模な自然災害に対し「防災」という視点から「減災」という視点に転換した洪水対策が進められ、ソフト的な対策が注目されはじめている。住民の防災意識の向上や避難対策への活用のためハザードマップの利用が進み、平成17年7月の水防法改正に伴い、浸水想定区域に指定された市町村に対し洪水ハザードマップの作成・公表が義務化されたこともあり、人的被害を軽減するためハザードマップの質の向上が必要となってきた。

本研究では、福岡市の樋井川流域を対象に2009年7月に発生した九州北部豪雨時の氾濫解析を行い、浸水深および流速を再現、避難時に住民が冠水した道路を歩いて避難所まで避難できるかについて評価することを目的としている。

2. 解析対象領域の概要

本研究では福岡市を流れる二級河川樋井川流域にあり、2年前に水害被害を受けた田島地区を対象とする。



図-1 解析対象領域

樋井川は、本川流路延長 12.9km、流域面積 29.2km²の福岡市を北流する二級河川であり、流域の上流部は

山林が混在し、氾濫解析の対象とする中流部および下流部は都市化が進行している。

また、福岡市では平成11年6月29日に発生した集中豪雨を受け、雨水整備緊急計画を策定し10年に一度起こる降雨を想定して洪水対策を行っている。

対象領域である田島地区は人口 10722 人、世帯数 4895、面積 1.03km²である³⁾。また、2009年7月24日の九州北部豪雨の際は内水氾濫と外水氾濫が同時に報告され、避難勧告が実施されている。

3. 流出解析・氾濫解析モデルの概要

本研究では3つのモデルを用いて氾濫解析を行った。雨水管については1次元管渠モデル、堤内地については2次元自由表面流モデル、河道内については1次元不定流モデルを採用し、それぞれの計算結果を相互に受け渡し、次のタイムステップの計算に反映させて計算を進める。

解析に使用する降雨量データは、樋井川流域内に設置されている雨量計（神松寺）における2009年7月24日のデータを使用した。（図-2）

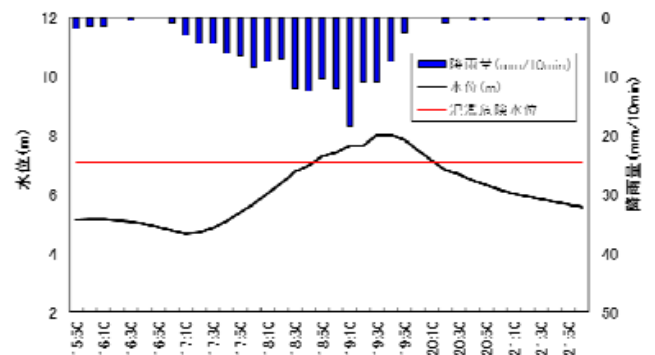


図-2 解析対象期間の10分間降雨量および水位
(樋井川中流域神松寺 田島橋)

4. 評価方法

氾濫解析によって得られた結果より、解析期間内における最大の水深と流速を算出する。

冠水した道路の歩行可能評価の判定には、伊勢湾台風の際に避難した人のアンケート結果を用い、ここでは女性の歩行による避難が困難となり始める水深 50cm と小学校高学年の避難が困難となる水深 20 cm を対象に評価を行う⁴⁾。また、流速についても既往の研究より示された流速と浸水による避難の可能性の目安より、腰程度の水深において歩行が困難となり始める 0.5 m/s を基に評価を行った⁵⁾。

5. 解析結果

氾濫解析により、歩行が困難だと考えられる浸水深の地点と、流速が 0.5m/s を超えた地点を重ねた結果を図-3 に示す。この図から、田島四丁目の広範囲において水深が 50 cmを超えており、浸水深が最も高い時刻において、ほとんどの道路が歩行困難域であった。流速においては、一部経路で危険な個所があったほか、勾配が急な地点などにおいて、局所的に流速の速い地点が存在した。

次に、水深 50cm となる箇所がどのように広がっていったのかを図-4 に示す。18 時 30 分から内水氾濫が起り 50cm 以上の浸水深が発生、道に沿って浸水域が広がっていった。19 時 10 分頃に一旦浸水域の拡大は収まるが、外水氾濫が発生したと思われる 19 時 40 分頃から再び浸水域が拡大していた。

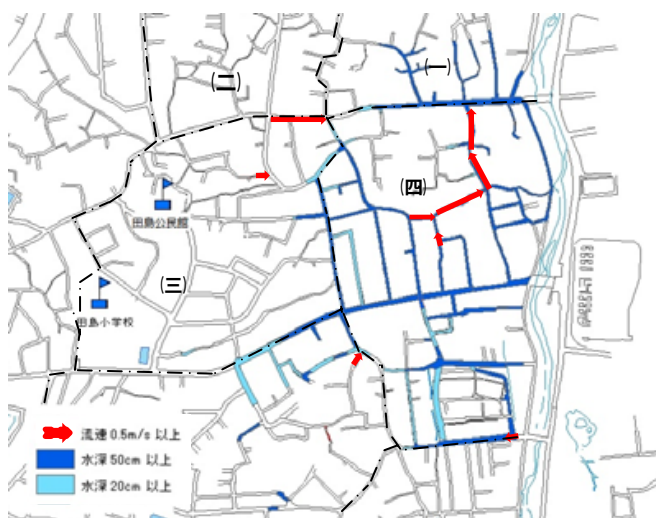


図-3 歩行困難域



図-4 歩行困難域の拡大過程

6. 考察

今回の解析において、多くの経路において歩行困難な浸水深に達しており、避難時期を誤ると安全な避難が非常に困難であったと考えられる。また、水深・流速ともに今回基準とした歩行困難な地点であると示された経路があり、避難経路としての利用を避けるよう

周知する必要がある。田島地区は標高の変化に富んだ地区であることから、多くの地点で水深が 20 cm以上の領域と 50 cm以上の領域との大きな差異は見られなかった。しかし田島小学校付近の経路において、小学生が歩行できない領域が広く存在し、避難者の条件に応じた避難経路の提示が必要である。田島一丁目に避難勧告が出た 19 時 18 分の段階で水深 50 cmを超えている地点が多くあり、避難勧告が実施された時点ですでに徒歩による避難が困難になる場所が生じていたことが分かった。このような地域においては、避難勧告実施の時期の考慮や住民の自主的な避難が行われるよう、あらかじめ注意喚起をする必要があるといえる。

解析に基づく避難が困難となる経路を図-5 に示している。

7. 今後の課題

本研究では歩行による避難の可否を女性および小学校高学年と大まかな条件の設定で行っているため、より詳細に評価を行うためには、身長や年齢といった細かな条件で評価を行う必要がある。

また、今回の解析においては内水氾濫の影響を大きく受けた氾濫の歩行評価となっており、外水氾濫の影響が大きかった場合なども考慮していく必要がある。



図-5 解析に基づく避難が困難となる経路

参考文献

- 1) 気象庁:アメダスで見た短期環境発生回数の長期変化について、気象庁ホームページ。
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/heavyraintrend.html>
- 2) 気象庁:災害をもたらした気象事例、気象庁ホームページ。
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/index.html>
- 3) 平成 22 年 6 月末現在、福岡市住民基本台帳。
- 4) 国土交通省河川局治水課: 避難行動における限界条件の設定、国土交通省河川局ホームページ。
http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/saigai/tisiki/chika/pdf/g-11_g-14.pdf
- 5) 片田敏孝, 児玉真, 荻原一徳: 河川洪水に対するリスク・イメージの構造とその避難行動への影響, 河川技術に関する論文集, 第 6 巻, pp. 261-266, 2000.