

2009年7月24日九州北部豪雨時の氾濫解析および避難経路評価

福岡大学大学院 福岡大学工学部	学生員 ○嶋田翔 正会員 山崎惟義	福岡大学工学部 福岡大学工学部 福岡大学工学部	正会員 渡辺亮一 正会員 皆川朋子 正会員 伊豫岡宏樹
--------------------	----------------------	-------------------------------	-----------------------------------

1. はじめに

近年都市化の進行により、都市部の浸透能力の低下が顕著となっていることに加え、局所的な集中豪雨が増加の傾向にある¹⁾。このことにより、大量の雨水が短時間に河川に流入し、河川からの越水による外水氾濫の発生、下水道の排水能力超過することによる内水氾濫の発生が重なり、大きな浸水被害をもたらす事例が増加している²⁾。

しかし、現在の都市部の土地利用状況では、河川の拡幅等のハード対策を行うことができない。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、ソフト対策が注目されはじめている。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、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んでいる。しかし、どの個所が危険であるか等、よりわかりやすいものをとの住民の要求に答えられているとは言い難い状況である。そのため、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、氾濫の状況の把握および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

解析の対象は福岡市を流れる二級河川である樋井川流域にあり、九州北部豪雨の際に内水氾濫および外水氾濫が同時に報告された田島地区とした。

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、上流部は山林が混在し、中流部および下流部は都市部となっている。

解析対象領域である田島地区は人口10722人、世帯数4895世帯、面積1.03km²である。³⁾

3. 流出解析・氾濫解析モデルの概要

本研究の氾濫解析は3つのモデルを使用した。雨水管については1次元菅渠モデル、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)

4. 評価方法

氾濫解析結果より、解析期間内における最大の水深と流速を抽出し道路部分が避難経路として利用可能かどうかを検討した。冠水した道路の避難の可否の判定には、伊勢湾台風の際に避難した人のアンケート結果を参考に腰程度の水深(50cm)とし、女性と小学校高学年の歩行による避難が困難となり始める水深(20cm)



図-1 解析対象領域

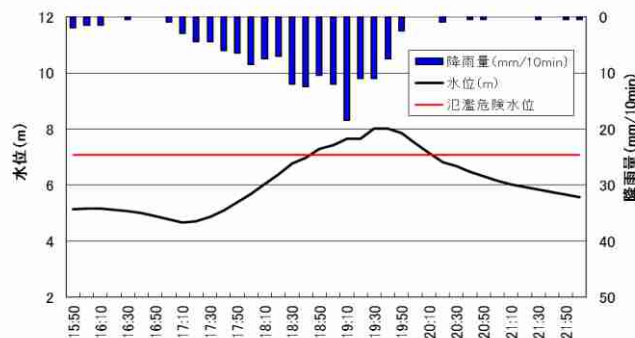


図-2 解析対象期間の10分間降雨量および水位
(樋井川中流域神松寺 田島橋)

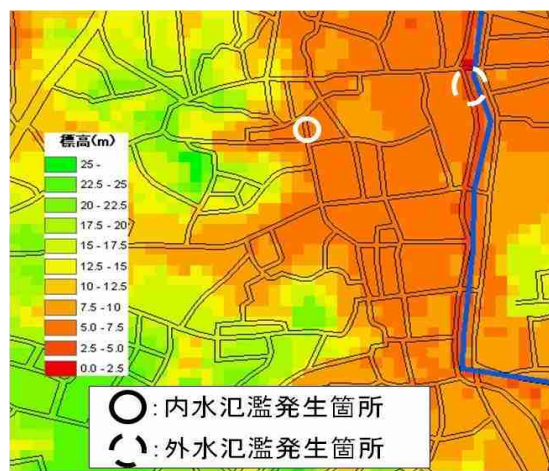


図-3 内水氾濫および外水氾濫が最初に発生した箇所

キーワード：氾濫解析・避難経路評価・都市型水害

連絡先 〒814-0180 福岡市城南区七隈 8-19-1 TEL:092-871-6631(内線 6462) FAX:092-865-9460

を避難限界水深とした⁴⁾。また、流速についても既往の研究⁵⁾より、腰程度の水深(女性:50cm, 小学校高学年:20cm)において流速0.5m/s以上であると歩行が困難となる事を基に評価を行った。

5. 結果

解析結果より内水氾濫は17時55分前後に始まり、19時30分前後に外水氾濫が発生したことが明らかとなった。内水氾濫が始まった場所は周囲に地盤高の高い地点があるため、雨水が表面流として集中しマンホールに入り込むことで雨水管の能力を超えたことがわかる。外水氾濫が始まった箇所は河口から3900m~4000m区間であり、この区間の堤防は他と比較しても低い。内水および外水氾濫の発生箇所を図-3に示す。

また、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-4に示す。この図から、田島四丁目の広範囲において水深が50cmを超えており、18時30分より順次広がっていくことで、大半の道路で避難困難となった。流速については、図-4の矢印で示す経路で流速0.5m/sを上回る箇所があった。

次に、水深50cmの広がりの様子を図-5に示す。浸水深50cmを超える原因となる内水氾濫は18時30分に発生し、道路に沿って浸水域が広がっていった。降雨のピークである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30分から再び浸水域が拡大していた。

6. 考察

最初に内水氾濫が発生した箇所の雨水管の能力は他のものと同様かそれよりも低いと考えられ、この雨水管は対象領域内で優先的に改善すべき箇所であるといえる。今回の内水氾濫が1時間程度先に発生しているという結果より、内水氾濫による影響が大きいということがわかる。しかし、外水氾濫においても、浸水被害が大きくなっているため、無視することはできないと考えられる。

また、図-4、図-5、図-6では解析に基づく避難が困難となる経路を示している。これら結果からわかるように、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困難である。田島小学校より東側の経路では、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分の段階で内水氾濫によって水深50cmを超えている地点が多く確認され、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。この地域は、河川水位の上昇に伴い、フラップゲートが開かなくなったことで内水氾濫が発生した箇所であると考えられる。さらに、図-3の標高図からもわかるように、標高の高い箇所から雨水が表面流として集まることで、浸水深が大きくなったのではないかと考えられる。これら避難が困難となる経路に囲まれた地域では、避難勧告実施の時期を早めにし、安全率を高めることや、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。また、避難が困難となる経路に囲まれた地域の住民は危険を冒して避難する必要はなく、浸水が落ちて避難所へ避難することが重要であると考えられる。2階建て住宅の住民は2階で待機することや、平屋の住民やマンションの1階住民は隣家や上の階の住民に待機させてもらうなど、コミュニティの繋がりを向上させることが必要である。

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/isiki/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.

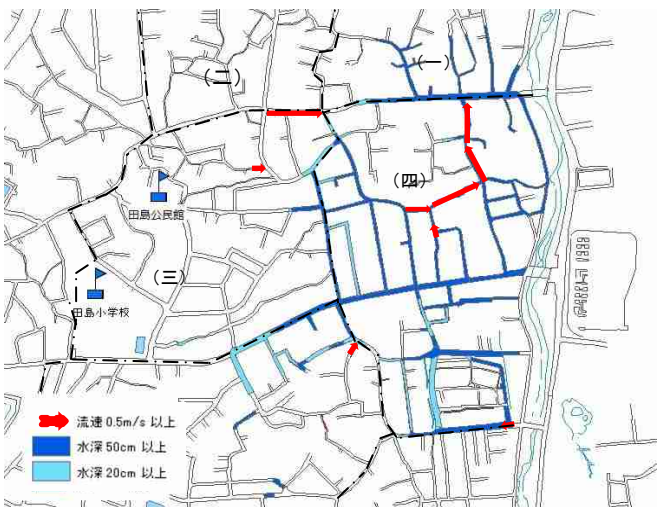


図-4 歩行困難域

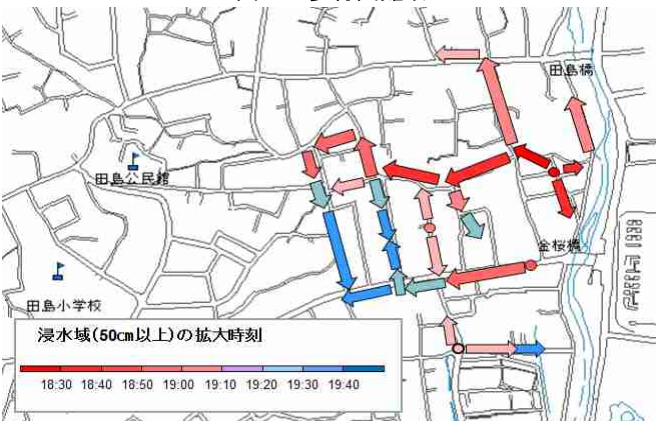


図-5 歩行困難域の拡大過程



図-6 解析に基づく避難が困難となる経路