

田島地区における雨水流出抑制対策による内水氾濫抑制効果の検討

福岡大学工学部 学生員○高山嘉之 正会員 渡辺亮一・伊豫岡宏樹・山崎惟義

1. はじめに

近年、日本の都市部において局地的集中豪雨による都市型水害が大きな問題となっている。都市部において、宅地開発や道路、下水道の整備が進み、地表面はコンクリートやアスファルトで覆われ、雨水は速やかに河川へ流入するようになった。このように、今までは地中に浸透していた雨水が短時間に河川に流入することで、急激な河川の水位上昇を引き起こしている。それに加えて、河川からの越水による外水氾濫と、下水道の排水能力の限界を上回る豪雨による内水氾濫が同時に起こることで多大な被害を及ぼしている。¹⁾

ハード対策による防災には限界があり、ソフト対策による減災へと視点を転換し洪水対策を進める中で、現在、雨水を分散的に貯留することによって流出抑制を達成する手法が注目されてきている。分散的に配置された雨水貯留タンクで雨水を貯めることで、河川への流入量を減少し水害を防ぐという考えである。また、貯留した雨水は庭の散水やトイレに使用する水、洗濯などに利用する水に使用でき、水資源の面からも極めて有効である。さらに、非常時の飲用水として雨水を利用する研究も進められている。本研究では、福岡市の樋井川流域田島地区において分散型貯留施設を流域内に多数設置した場合に、2009年7月24日の中国・九州北部豪雨時の内水氾濫をどの程度低減できるかを解析的に明らかにし、どのように流域治水を進めていくかを検討する。

2. 解析対象領域の概要

本研究の対象領域は、福岡市中心部を流れる二級河川樋井川流域において大きな浸水被害が発生した田島地区とする。(図-1)

田島地区は都市化率が約80%に達するほど都市化(田島地区の人口は10,618人、世帯数4839戸、面積1.03km²の住宅密集地域である。²⁾)が進行した地区であり、これまでも内水氾濫の被害が多発している地区である。本対象領域は2009年7月24日中国・九州北部豪雨時は、時間降雨量が最大116.0mm/hという記録的な降雨を記録し、床下・床上浸水を合わせると500戸以上の浸水被害が発生するなど、甚大な被害を受けた。³⁾そのため、平成22年度から26年度を工事予定期間として、同規模の大雨が降っても河川から越水させないことを目的に河床掘削工事が行われている。⁴⁾

3. 流出解析・氾濫解析モデルの概要

本研究では2つのモデルを用いて氾濫解析を行う。雨水管については1次元管渠モデル(MIKE URBAN)、堤内地については2次元自由表面流モデル(MIKE21)を使用し、それぞれの計算結果を統合して、次のタイムステップの計算に反映させて解析を進める。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日の中国・九州北部豪雨時の降雨データを使用する。⁵⁾(図-2)



図-1 解析対象領域(田島地区)

本研究では、2009年7月24日の洪水をモデル上で運動させて再現し、その後、分散型雨水流出抑制対策(42 m³貯留することができる雨水利用住宅⁶⁾を、高台に建てると仮定した)を行った場合など、流出抑制対策のケースを数通り用意して解析を行った。また、雨水貯留タンク今年度の実測結果より、2009年程度の降雨であれば全て貯留出来ると仮定し、集水面積を減少させるという形で計算および解析を行った。

4. 前回までの解析結果

これまでの解析結果⁵⁾(1次元不等流モデル(MIKE11)と下水道モデルの解析結果を統合した結果)より、2009年7月24日に発生した浸水被害は、まず概ね18時ぐらいから内水氾濫が発生し、浸水被害が拡大し、最終的に19時40分過ぎの段階で樋井川からの越水が開始し始めたと考えられる。

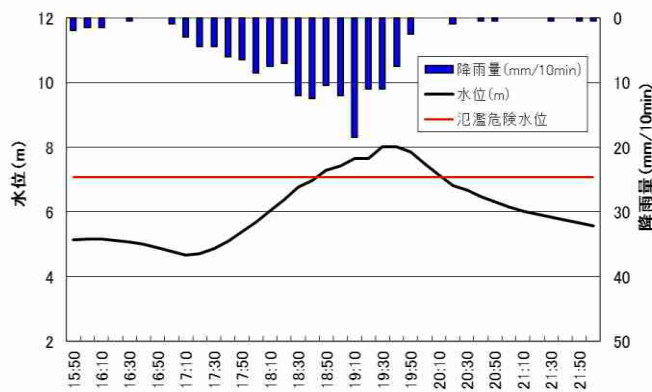


図-2 解析対象期間の10分間降雨および水位

(樋井川中流域神松寺 田島橋)

現在、樋井川においてはこの時の豪雨において発生した河道内流量は全て流下できるように改修工事が進められているが、内水氾濫に関しては現状では対策がなされていない。下水道に関しては、福岡市のレインボープランによって、今後、5分の1降雨確率から10分の1降雨確率へと見直されていくことになっているが、1時間100ミリの豪雨を想定した場合、1時間に40ミリ程度の流出抑制が達成出来れば、この地区における内水氾濫を防ぐことができると考えている。

5. 解析結果

雨水流出抑制を組み込んだ解析結果を以下の図-3、図-4に示している。この図から、図-3の雨水流出抑制を考慮していない場合、下水管から溢れでた内水氾濫量の累計は約60000m³であり、広範囲に内水氾濫による被害が拡大していることが分かる（今回の解析では外水は考えていない）。次に、流域全体で4割の流出抑制を達成した場合の解析結果を図-4に示している。この図より、4割の流出抑制を行った場合には、内水氾濫量の累計は約35000m³となった。この結果より、4割の流出抑制対策を実施することで下水管から溢れでた流量を約25000m³にまで抑制できたことがわかる。ただし、内水氾濫が発生する時間には、抑制前と抑制後では変化はなかった。

6. まとめ

分散型の貯留施設（個人住宅での流出抑制）をこの地区の流域面積の4割程度に設置すれば、内水氾濫による被害地域を狭めることが可能となり、浸水深も浅くなることが分かってきた。このように、流域住民で協力して治水を行っていく「流域治水」による分散型の貯留を流域内で行なっていくことで、内水氾濫を十分に抑制可能であることが明らかとなった。しかし、この流域治水を実現していくためには、流域住民の防災への高い意識や協力が不可欠であると考えられる。また、雨水タンクなどを個人住宅に設置し、分散型貯留を広めていくためには、行政による公的助成金制度の充実などが大切ではないか考えられる。

今後の課題として、高台に住む方々に、いかに雨

水貯留タンクなどを設置してもらうかなど、防災意識の改善などが重要となると考えられる。

7. 今後の課題

現在の段階では、MIKE URBAN と MIKE21 の2つのモデルを使用して内水氾濫解析のみを実施しているため、外水を考慮せず、内水だけを考慮した解析しか行えていない。今後は、2009年7月24日の中国・九州北部豪雨の降雨データを使用し、前回と同様に MIKE11 を用いて、分散型雨水貯留浸透施設を、約4割の住宅に普及させると仮定した場合の内水と外水の両方を考慮した氾濫解析を行う必要がある。その結果を基に、流域治水による分散型貯留浸透施設の普及を進めていくことを最終目的としている。

参考文献・ウェブサイト

1) 気象庁：アメダスで見た短時間強雨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/heavyraintr end.html>

2) 福岡市住民基本台帳，平成23年9月末日現在。

3) 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/re port/index.html>

4) 福岡県福岡県土整備事務所災害事業室，福岡市道路下水道局計画部那珂川・樋井川床上浸水対策推進室：樋井川床対だより。

http://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/343 01/1/Hi_Yuka_2_H2406.pdf

5) 富永浩二他：2009.7.24 九州北部豪雨による田島地区(樋井川流域)の内水氾濫過程の検証，平成21年度土木学会西部支部研究発表会，CD-ROM，II-29，2010年3月。

6) 渡辺亮一他：雨水利用実験住宅による都市型水害抑制効果の実証的研究，土木学会環境システム研究論文発表会講演集，第40号，pp397-402，2012年10月。

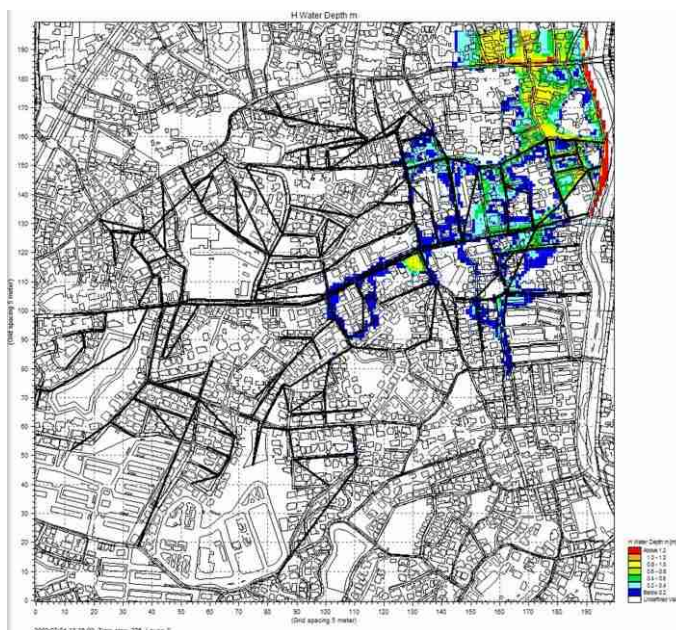


図-3 流出抑制前

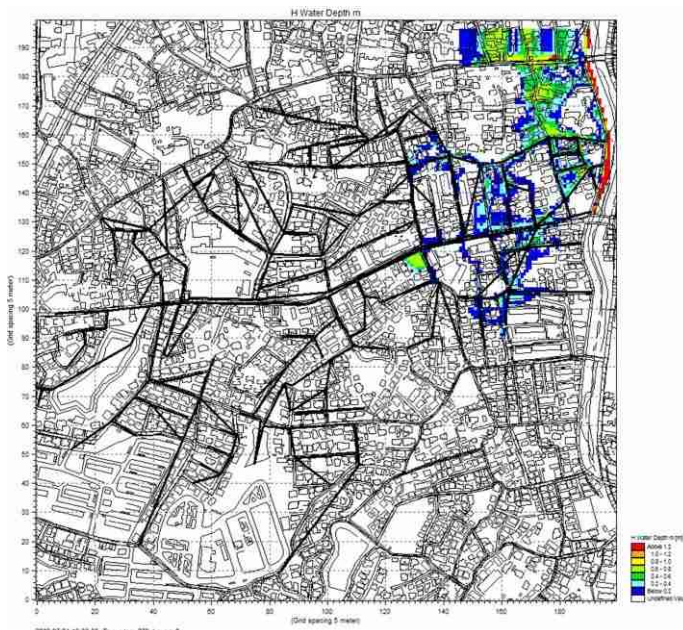


図-4 流出抑制後（4割削減）