

樋井川流域を対象とした各戸貯留による流出抑制効果の定量的評価

福岡大学工学部 学生会員○安田 佳祐 正会員 渡辺亮一・浜田晃規・山崎惟義・伊豫岡宏樹
有限会社 NCN 前田大介

1. はじめに

近年、都市化の進展による雨水浸透能力の低下や局地的集中豪雨の増加に伴い、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や、下水道の排水能力超過することによる内水氾濫が発生し、大きな浸水被害をもたらす事例が増加している。2009年7月24日の中国・九州北部豪雨では福岡市西部を流れる樋井川流域の田島地区で外水氾濫と内水氾濫が発生し、大きな浸水被害をもたらしている。大規模なハード対策による防災では限界があり、ソフト対策を中心とした防災をより充実させなければならない。水害削減の取り組みとして流域治水という考え方が広まりつつあり、流域治水の手法の一つに各戸貯留による雨水流出抑制が挙げられる。この手法は各家庭で雨水を貯め、治水に貢献するとともに水資源として庭の散水やトイレなどに貯めた雨水を使用することができる。そのため、平成26年5月1日に雨水利用推進法が施行されたことによりこの手法は注目を集めている。そこで、本研究では、解析対象区域内にある雨水利用実験住宅⁵⁾を貯留タンクのモデルとし、樋井川流域田島地区において分散型貯留施設を流域内の高台の家庭に設置した場合に、2009年7月24日の中国・九州北部豪雨時の内水氾濫がどう変化するかを解析的に明らかにし、各戸貯留による流出抑制効果を定量的に評価する。

2. 対象領域の概要および対象降雨

解析対象領域は、福岡市中心部を流れる二級河川樋井川流域において浸水被害が発生した田島地区の中でも特に浸水被害が大きかった田島排水区とした。樋井川は福岡市西部の住宅地を流下し、博多湾に注ぐ流域面積29.2km²、路延長12.9kmの都市河川である。田島地区は人口10,415人、世帯数4815戸、面積1.03km²の住宅密集地域²⁾であり、2009年7月24日中国・九州北部豪雨時に樋井川流域内である神松寺に設置されている雨量計において、時間降雨量が最大116mm/hという記録的な降雨を観測し、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⁷⁾地区である。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。（図-2）



図-1 解析対象領域（田島排水区）

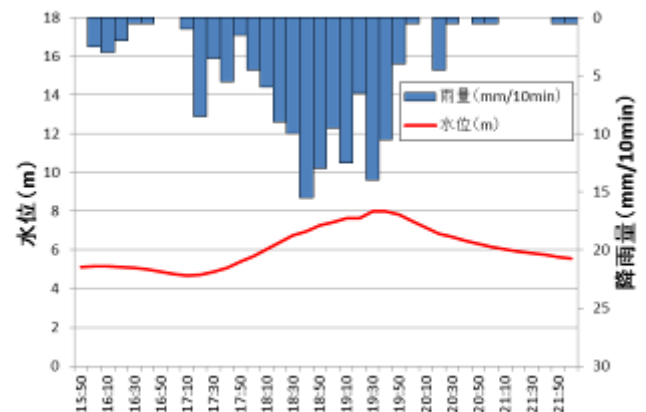


図-2 神松寺の10分間降雨量及び
田島橋の10分間水位

3. 研究方法

氾濫解析では3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）、地表面の流れについては2次元自由表面流モデル（MIKE21）、河川の流れについては1次元不定流モデル（MIKE11）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。本研究では、モデル上で2009年7月24日の洪水時に分散型雨水流出抑制対策（42m³貯留することができる雨水利用住宅を高台の家庭に建てると仮定）を行った場合の解析を行った。

4. 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、結果の図より浸水の傾向としては低平地を中心に浸水が起こることがわかる。今回の解析では解析対象領域54.1haの内、各戸貯留を行う家の屋根面積は5.5haと流域の約1割であり、戸数は400軒であった。図-3、図-4から20:30において、①の範囲では流出抑制の前後で浸水深が平均10cm、最大で1m減少した。②の範囲では流出抑制対策により浸水面積が大きく減少しているのがわかる。最大浸水面積を比較した場合、流出抑制対策前では90000m²であったのに対し流出抑制後では77000m²であり、浸水面積が13000m²減少したことがわかった。今回解析を行った期間である2009年7月24日16時から22時の6時間の間において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54000m³であった。次に、高台で各戸貯留を行った場合には、内水氾濫量の累計は約49000m³となった。この結果より、高台で各戸貯留を行うことで下水管から溢れでた流量を約5000m³削減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。

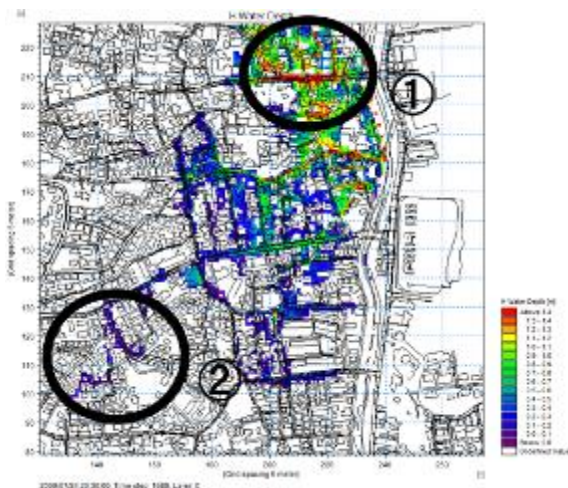


図-3 20：30における流出抑制前の解析結果

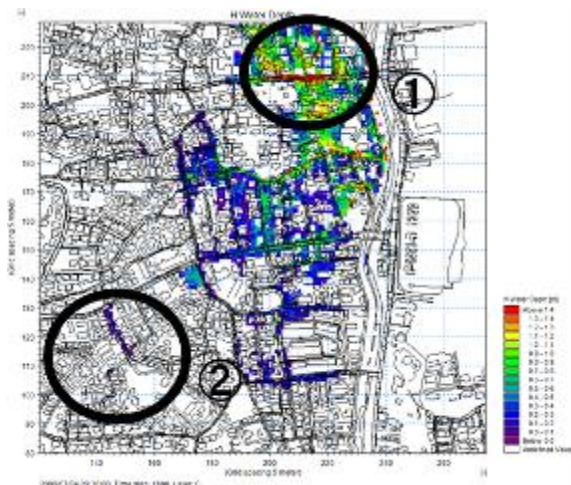


図-4 20：30における流出抑制後の解析結果

6. まとめ

氾濫解析の結果より流域内の高台の家庭400軒で各戸貯留をすることで内水氾濫量の累計を約10%、最大浸水面積を15%減らすことが可能であり、浸水深も減少させることが可能であることが分かった。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」による各戸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、貯水タンクなどを個人住宅に設置するには高い費用がかかり、各戸貯留を400軒にも広めることは現実的には難しい。そのため、各戸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さらなる充実が大切ではないかと考えられる。また、高台での各戸貯留のみで水害を完全に防ぐことは不可能であり、流域治水を達成するためには、低平地においても各戸貯留を行うことや、災害時の素早い避難など、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。

7. 今後の課題

今回の解析で用いた貯留タンクのモデルは42 t 貯められる空のタンクとなっているが、実際には利水も考慮したタンクモデルを考える必要がある。また、解析領域をさらに広め、浸水被害の大きかった地区の浸水シミュレーションを行い、氾濫特性を把握するとともに流域治水をどう進めていくか検討する必要がある。

8. 参考文献

- 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。
- 2) 福岡市住民基本台帳，平成26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。
- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 福岡県建築士会福岡支部：雨水利用実験住宅プロジェクト報告書，p16. pp34-37。
- 7) 福岡市災害対策本部：平成21年7月中国・九州北部豪雨(第23報)。