

城南区田島地区における雨水活用住宅普及に伴う雨水流出抑制効果の検証

福岡大学工学部 学生会員○ 江口 翔太 正会員 渡辺亮一・浜田晃規

1. はじめに

福岡市城南区樋井川流域では、2009年7月24日の中国・九州北部豪雨により内水・外水氾濫が発生し、約400軒以上の住宅が浸水被害¹⁾を受けた。このため、樋井川水系河川整備計画が2014年に策定され、今後10年に行われる雨水流出抑制対策が盛り込まれた整備計画が定められた。この中で、樋井川流域では、分散型の雨水流出抑制施設を導入していくことによって、浸水被害の軽減に取り組むとされている。樋井川流域中流に位置する田島地区では水害被害を軽減していく目的で2012年10月に雨水利用実験住宅が竣工した。本研究ではこの施設で観測されるデータを用いて、流出抑制シミュレーションを実施し、個人住宅で大容量の雨水を貯留する住宅が普及した場合の流出抑制効果を定量化することを目的としている。

2. 雨水利用実験住宅

雨水利用実験住宅は都市型水害抑制のために、屋根に降った雨水を全て貯留できるように設計されている。図-1は雨水利用実験住宅のタンク配置図を示している。設置した地下貯留タンクは大きく三つに分かれている。一つ目は家の基礎を兼ねた容積17.3 m³の生活用水利用タンクである。雨水は六槽からなるタンク内をゆっくりと流れ、細かい汚泥を沈殿させる。このタンクに貯留した雨水は取水槽よりトイレ・風呂・洗濯・庭への散水として利用している。降り始めの雨水は不純物を多く含んでいるため、タンク流入前に初期雨水除去装置によって塵埃や大気汚染物質はカットされる。二つ目は駐車場の下に埋設されている容積22.5 m³の水害抑制用タンクである。家の下の地下タンクが満水になるとオーバーフローした雨水が駐車場のタンクに流れ込むようになっている。このタンクは水害抑制のために一時的に雨水を貯留するためのものであり、貯まった雨水はゆっくりと地下に浸透していく仕組みとなっている。三つ目のタンクは容積2 m³のビオトープ用タンクであり、このタンクに貯まった雨水は庭のビオトープに用いられ、池や植栽を通じて、常に大気や大地に還される。オーバーフロー管や途中の柵は浸透式で少しずつ地中に水がかえり、柵からオーバーフローすると公共下水道に排水される。

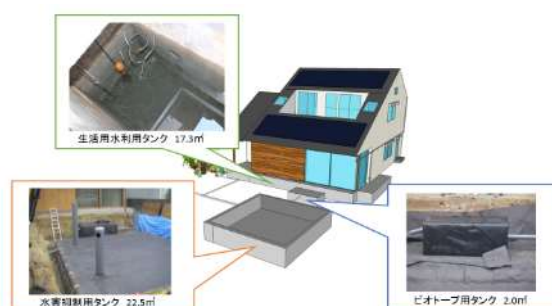


図-1 雨水利用実験住宅タンク配置図

3. 対象領域および対象降雨

解析対象領域は、福岡市中心部を流れる二級河川の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被害が大きかった田島排水区とする(図-2)。樋井川は、博多湾に注ぐ流域面積29.2 k m²、路延長12.9 kmの都市河川である。田島地区



図-2 解析対象領域

は人口10,650人、世帯数5,005世帯、面積1.03 k m²の住宅密集地域²⁾であり、これまでも内水氾濫が発生している地域である。

本研究では、樋井川流域内に設置されている雨量計(神松寺)にて観測された2009年7月24日の中国・九州北部豪雨時の降雨記録を用いて解析を行う。2009年中国・九州北部豪雨は、7月24日から26日にかけて西日本を中心に局地的な大雨をもたらした。最大時間降雨量116 mm/hを記録した。

4. 研究方法

(1)可能貯留量

観測開始時(2012年)から蓄積している雨水利用実験住宅で観測しているタンク水位データからタンクの平均満水率を算出し、雨水利用実験住宅の限界貯留量(生活用水用タンク:17.3 m³、水害抑制用タンク:22.5 m³)に乗じたものを平常時タンク貯留量とし、雨水貯留タンク(限界貯水量:42 m³)から引いたものを可能貯留量とする。

(2)解析

氾濫解析はDHI社製MIKEシリーズを用いて行う。本研究では、2009年7月24日の中国・九州北部豪雨時において、田島地区に新設される田島第2ポンプ場(ポンプ能力:3.3 m³/s)を組み込んだうえで、同地区の高台部分に位置する家屋に雨水貯留タンク(限界貯留量:42 m³)を設置した場合の流出抑制効果を求める。

5. 研究結果

(1)可能貯留量

2012年から蓄積しているタンク水位データ(2012年4月～2018年11月)をもとに算出した結

果,生活用水用タンクの平均満水率(図-3)は60.5%、水害用抑制タンクの平均満水率(図-4)は56.1%となった。従って,平常時タンク貯留量は約23 m³となり,可能貯留量は約19 m³となる。

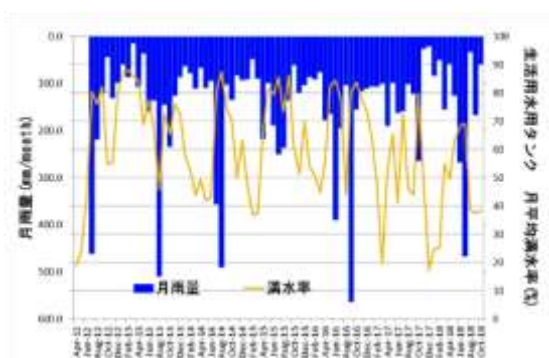


図-3 生活用水用タンク平均満水率

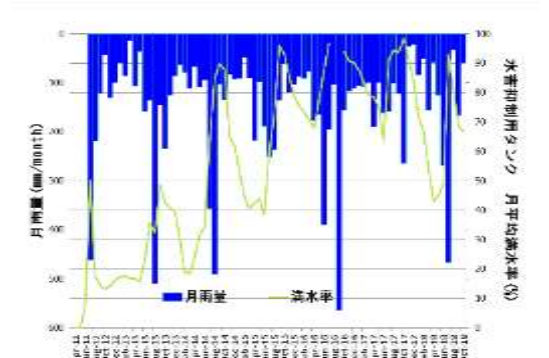


図-4 水害抑制用タンク平均満水率

(2)流出解析

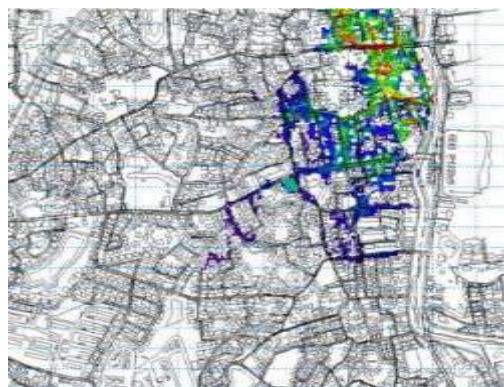


図-5 20:40における流出抑制前の解析結果

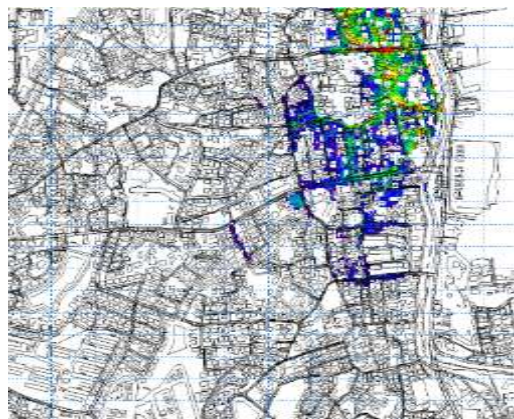


図-6 20:40における流出抑制後の解析結果

20:40における雨水流出抑制対策前と雨水流出抑制対策後の解析結果を図-5, 図-6に示している。この2図を比較すると浸水面積が減少していることが分かる。今回の解析では,解析対象領域58.0haに対して,雨水貯留タンク(限界貯留量:42 m³)を設置する住宅の屋根面積は5.5haと解析対象領域の1割であり,戸数は約400戸であった。今回の解析期間である2009年7月24日の16時から22時において,雨水流出抑制対策前では浸水面積90,000 m²,下水管から溢れでた内水氾濫量の累計は約54,000 m³であったのに対して,雨水貯留タンク設置による雨水流出抑制対策後は,浸水面積77,000 m²,内水氾濫量の累計は約54,000 m³となった。この結果から,浸水面積は13,000 m²,内水氾濫量の累計は約5,000 m³減少していることがわかる。また,浸水深においても雨水流出抑制対策前後で減少していることがわかった。

6. まとめ

2009年7月24日の中国・九州北部豪雨において,流域内に雨水貯留タンクを備えた雨水利用実験住宅を約400戸建設することにより,浸水面積を約15%,内水氾濫量の累計を約10%,最大浸水深を10 cm減少させることが可能であるとわかった。今回の結果から,雨水貯留タンクを備えた個人住宅を広めることで,内水氾濫被害の低減に効果的であると考えられる。しかし,個人住宅に雨水貯留タンクを設置するには高い費用がかかるため,流域に雨水利用住宅を広めることは難しい。そのため,行政による公的助成制度の充実や住民に認知させていくことが重要ではないかと考えられる。また,雨水貯留タンクによる流出抑制対策だけで水害を完全に防ぐことは不可能であり,被害を低減していくためにも,災害発生時の避難など流域全体で防災への意識を高める必要がある。

7. 今後の課題

今回の解析では,高台にある住宅に利水面を考慮した雨水貯留タンクを設置し流出解析を行ってきたが,高台にある住宅に雨水貯留タンクを設置した場合だけでなく,低平地にある住宅地に雨水貯留タンクを設置した場合や浸水被害が大きかった地域にある住宅に雨水貯留タンクを設置するなど,様々な条件で氾濫解析を行い流出抑制効果の検証していく必要がある。

8. 参考文献

- 1) 樋井川水系河川整備計画,平成26年4月,福岡県
- 2) 城南区の各校区・地区データ集,平成30年3月,福岡市
- 3) 気象庁:平成21年度災害時自然現象報告書,気象庁ホームページ
- 4) 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,pp397-402,2012年10月
- 5) 安田佳祐他: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,