

都市型水害抑制に向けた個人住宅用雨水貯留タンクの設置効果に関する基礎的研究

福岡大学工学部 学生員 ○野村智也 福岡大学工学部 正会員 山崎惟義
福岡大学工学部 正会員 渡辺亮一・皆川朋子・伊豫岡宏樹
NPO 法人南畑ダム貯水する会 非会員 山下輝和・角銅久美子

1. はじめに

近年、我が国では集中豪雨による浸水被害が頻発している。福岡市では、2009年7月には樋井川で外水・内水氾濫が発生し周辺住民 500 戸以上が浸水被害を受けた。都市部では大部分が住宅やコンクリート・アスファルトに覆われており、貯留・浸透機能が減少し、局地的豪雨の際には、地域の排水処理能力を超える大量の降雨が短時間で河川に流入することが都市型水害の原因となると指摘されている¹⁾。浸水対策としては、都市内に短時間で流入する雨水を一時的に貯留する場を設け、河川に流入する雨水量を制御する対策が有効であると考えられる。しかし、昨今の財政状況や環境問題などを考慮すると、洪水対策のためだけに遊水地や防災調整池のような新しい施設を整備することは難しい。そこで、これらの水害対策に加え、個人の戸建住宅で敷地内の降雨をそのまま下水道に排出せず、一時貯留し時間差放流する、あるいは地中に浸透させることで、流出抑制を試みる取り組みが行われている。

現在、福岡市の樋井川流域では2009年7月の豪雨による浸水被害が発生したことを機に、福岡県・NPO・福岡大学等の協力により、200ℓの雨水貯留タンク106基を無料で個人住宅に設置し、雨水流出抑制を図る取り組みが行われている。また、2012年3月には、樋井川流域の田島地区に、個人住宅としては世界最大規模となる32 tの雨水貯留タンクを地下に埋設した雨水利用実験住宅が完成予定である（写真-1・写真-2参照）。

2. 研究の目的

表-1 は、200ℓ～32 t までの雨水貯留タンクを田島排水区内の何割の住宅に設置すれば、どの程度の流出量

が削減されるかを示している。この表から、樋井川流域の田島地区（個人住宅件数 1,016 件）において、各容量の雨水貯留タンクを4段階の割合で設置した場合、60 mm/h（福岡市は 59.1 mm/h の降雨に対応できるよう整備を進めている²⁾）以上の降雨の際に、排水管から溢れた水量を時間 70～100 mm の降雨強度において何割程度削減できるかを、流出量低減率として試算した結果である。自治体によっては、雨水浸透枳などが全体の4割程度まで普及しているところもあるとされていることから³⁾、普及率 40%を現実的な目標設置件数としてみると、200ℓの雨水貯留タンクでは、100%の個人住宅に普及できたとしても、流出抑制効果が数%と極めて小さいことがわかる。しかし、32 t の雨水貯留タンクを 40%普及させれば、流出抑制は達成されることがわかる。今後、個人住宅に水害抑制を目的として雨水貯留タンクを設置するにあたっては、容量の大きな雨水貯留タンクを普及させる必要があるとともに、流出抑制効果を高めるために、タンク内は常に満水にならないよう、貯留水を生活用水として利用することが重要となってくる。

以上のことから、本研究では、大型の地下雨水貯留槽を有する雨水利用実験住宅をモデルとして、個人住宅での流出抑制効果を検証することを目的としている。

表-1 各タンクの流出量低減率

タンクの容量	住宅でのタンク設置割合 (%)	設置件数	貯水容量 (t)	流出量低減率			
				70mm/h	80mm/h	90mm/h	100mm/h
200ℓ	10%	102	20	0.6%	0.3%	0.2%	0.1%
	20%	203	41	1.2%	0.6%	0.4%	0.3%
	40%	406	81	2.3%	1.2%	0.8%	0.6%
	100%	1,016	203	5.8%	2.9%	1.9%	1.5%
	100%	1,016	6,096	100%	87%	58%	44%
6t	10%	102	610	17%	9%	6%	4%
	20%	203	1,219	35%	17%	12%	9%
	40%	406	2,438	70%	35%	23%	17%
	100%	1,016	6,096	100%	87%	58%	44%
	100%	1,016	16,256	100%	100%	100%	100%
16t	10%	102	1,626	46%	23%	15%	12%
	20%	203	3,251	93%	46%	31%	23%
	40%	406	6,502	100%	93%	62%	46%
	100%	1,016	16,256	100%	100%	100%	100%
	100%	1,016	32,512	100%	100%	100%	100%
32t	10%	102	3,251	93%	46%	31%	23%
	20%	203	6,502	100%	93%	62%	46%
	40%	406	13,005	100%	100%	100%	93%
	100%	1,016	32,512	100%	100%	100%	100%
	100%	1,016	32,512	100%	100%	100%	100%

3. 調査方法

(1) 雨水貯留タンクの容量設定

本研究では、現在建設中の雨水利用実験住宅において、住宅基礎部分兼用 16 t の雨水貯留タンクと、駐車場下部 16 t の浸透型雨水貯留タンクを合わせて 32 t の雨水貯留施設が設置されることを考慮して 32 t 貯留タンク設置モデルケースと、住宅基礎部分兼用 16 t の雨水貯留タンクのみ設置のケース、日本建築学会が推奨する 6 t の雨水貯留タンク設置ケース⁴⁾の三つのケースを想定することにした。ただし、32 t の雨水貯留



写真-1. 雨水利用実験住宅完成モデル



写真-2. 雨水貯留タンク

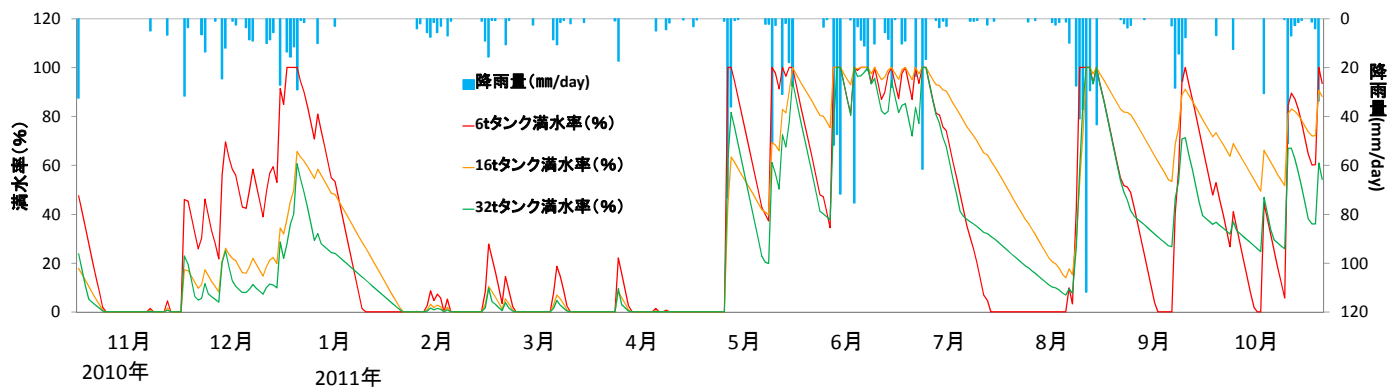


図-1 雨水貯留タンク満水率の経時変化 (2010年11月～2011年10月観測データ使用)

タンクにおいて、駐車場下に設置する16tタンク分は浸透となっていることを考慮し、16t浸透槽の底面積が20m²、浸透速度が10⁻⁴cm/sと設定し、貯留された雨水は1日当たり1.73tほど地中に浸透するものと仮定した。

(2) 集水面積の設定

雨水利用実験住宅において、雨水貯留タンクの集水面積は約100m²であるため、本研究の試算においても屋根面積は100m²と設定した。ただし、32tケースの駐車場下浸透型貯留タンクについては、雨水貯留タンクの集水面積以外に降った雨が全て流入すると仮定し、雨水利用実験住宅の敷地面積である約300m²から雨水貯留タンクの集水面積を引いた200m²と仮定して計算を行った。また、試算において、集水面積に降った雨は全てタンクへ流入するものとしている。

(3) 雨水使用量の設定

家庭での水の使われ方は28%がトイレ、24%が風呂、23%が炊事、16%が洗濯、9%が洗顔・その他であるとされている⁵⁾。本研究においては洗顔・その他の1/2である4.5%を掃除・洗車への理用と仮定し、トイレの28%と合わせた48.5%を最大雨水使用率とし、貯留タンクの満水率を算出した。また、1人が1日に使用する水量は約0.2tであり²⁾、4人家族では1日約0.8tの水道水が必要とすると、雨水使用割合が48.5%では、その内の0.39tが1日の雨水使用量となる。

(4) 貯留タンク満水率の算出

貯留タンク満水率は、前日までの貯水量に、その日の雨水流入量を加え、その量から生活用水として使用される雨水使用量を引いた貯水量を、雨水貯留タンクの容量で割った値と設定している。ただし、32tの雨水貯留タンクにおいては、16tの雨水貯留タンクの貯水量と、16tの浸透型貯留タンクの貯水量を足し、32tの容量で割った値としている。

4. 結果と考察

図-1は、雨水貯留を2010年11月から開始し、2011年10月まで、それぞれのケースについて雨水使用量を考慮した場合の貯留タンク満水率を算定した結果を示している。

この図から、最も降雨量の多い6月において、6t・16tタンクケースでは、一度満水になると、降雨による流入量に雨水使用量が追い付かず、満水状態が数日続くため、流出抑制効果が小さくなるということがわかる。しかし、32tのケースでは、16t浸透型貯留タンクによる効果が表れており、他の二つのケースよりも貯留タンクが満水となる日数が少ないことがわかる。このことから、個人住宅において、最も雨量の多い時期の流出抑制効果を考えると、16tの雨水貯留タンクに加え、16tの浸透型貯留タンクを合わせて設置することが、流出抑制効果を高めより理想的であると言える。また、2011年8月23日前後には、この期間内で最も強い降雨を観測しており、2、3日継続して集中的に雨が降る場合では、6t貯留タンクでは、一番強度の強い降雨が発生する前に、既に貯留タンクが満水状態になっているため、流出抑制効果がほとんど期待できないことがわかる。しかし、6tより大きな16t・32t貯留タンクでは一番強度の強い降雨がある前でも、タンクは満水となっておらず、ある程度の流出抑制効果が発揮されることがわかった。

以上の結果より、個人住宅において、年間を通じて常に降雨に対して流出抑制効果を発揮し、なおかつ生活用水として雨水を利用するためには、6tの貯留タンクでは容量不足となり、16t以上の雨水貯留タンクを普及させていくのが理想的であるという結果となった。今後は、実観測データを基に理想的な貯留タンクの大きさを求めていく予定である。

参考文献

- 1) 川崎昭如・目黒公郎：災害リスク軽減と都市環境の改善に向けた住宅への雨水貯留槽の設置可能性に関する基礎研究，生産研究 63, 451 (2011)
- 2) 福岡市ホームページ：http://www.city.fukuoka.lg.jp/
- 3) 社団法人雨水貯留浸透技術協会 (2011) 良くある質問：http://www.arsit.or.jp/
- 4) 日本建築学会：雨の建築術，p85, 2005
- 5) 東京都水道局 (2011) 水の上手な使い方：http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/customer/life/g_jouzu.html