

雨水利用実験住宅における雨水流出抑制・雨水活用効果の実証実験

福岡大学工学部 学生会員○森永拓典 正会員 渡辺亮一・浜田晃規・山崎惟義・伊豫岡弘樹
南畑ダム貯水する会 非会員 山下輝和・角銅久美子・坪井将代

1. はじめに

2014年5月1日に雨水の利用の推進に関する法律、「雨水利用推進法」が施行¹⁾された。この法律によって、全国の自治体に対し雨水利用推進の目標設定と努力義務が課されることになった。これは雨水利用を推進することが従来の「任意」から「義務」へと変わり、国が雨水の有効利用に本腰を入れ始めたということである。この法律では、雨水利用を推進し水資源として雨水を有効活用することで、局所的短時間集中豪雨による内水氾濫被害を抑制していくことを目標としている。

本研究では、2012年4月に福岡市城南区内に完成した雨水利用実験住宅における観測データをもとに、個人住宅における雨水活用と都市型水害抑止効果がどの程度発揮されているかを確認するとともに、流域治水を達成するための各戸貯留による効果を定量的に把握するための基礎データを蓄積している。²⁾

2. 雨水利用実験住宅

野村らの研究³⁾に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、かつ生活用水として雨水を利用するためには、生活用水用タンク 16 m³および水害抑止用タンク 16 m³の、合わせて 32 m³程度の雨水貯留タンクが理想的であるという結果が示されている。この値を参考にして、雨水流出抑制を本格的に実現する目的で設計・建築されたのが雨水利用実験住宅である(写真-1)。雨水利用実験住宅の最大の特徴は雨水を活用しながら都市型水害を抑制するために、屋根に降った雨を全て貯留することが可能であるところにある。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三つのパートに分かれており、一つ目は家の基礎を兼ねている地下タンクで容積は約 17.3m³である。この地下タンクに貯留した雨水はトイレ・風呂・洗濯・庭への散水の水として利用している。ここでは貯め初めの雨水、いわゆる初期雨水は不純物を多く含んでいるためカットされる仕組みになっている。二つ目は駐車場の下に埋設されているタンクで容積は約 22.5m³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下のタンクに流れ込む構造だ。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タンクであり、貯まった雨水はゆっくり地下に浸透していく仕組みになっている。三つ目のタンクはビオトープ用のタンクで容積は約 2m³であり、このタンクに貯まった雨水は庭のビオトープの循環に使用している。タンクの他にもオーバーフロー管の途中には浸透枡があり、そこからも地下浸透する構造になっている。

3. 研究目的および調査方法

本研究では屋根に降った雨水を貯留してどの程度水害抑制効果があるのかを明らかにする、また雨水の有効利用を検討するために以下の項目について調査した。



写真-1 雨水利用実験住宅外観

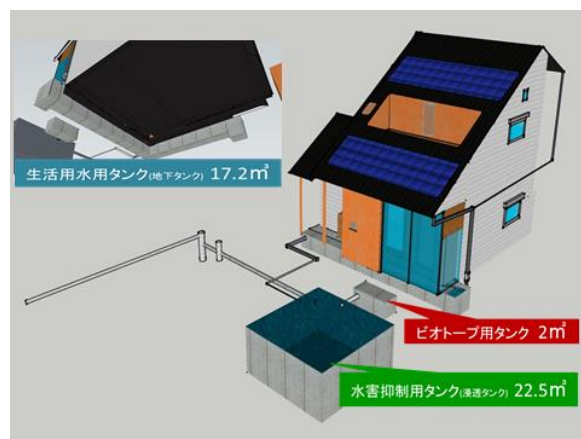


図-1 雨水利用実験住宅タンク配置図

- 1) 降雨量と雨水使用量・浸透量による雨水収支より、水害抑制効果があることを実証する。
- 2) 流入槽、蛇口、庭下タンク内の水質調査を行い、水質面から雨水活用について検討する。

雨水利用実験住宅の家の下のタンクと駐車場の下のタンクにはそれぞれ水位計が1本ずつ、庭とベランダに雨量計が設置されている。水位計・雨量計(庭)にはそれぞれ株式会社オサシ・テクノスの水位計・雨量計(NetLG-001・201 水位・雨量データ集録装置)を使い、NetMAIL-1 パケット通信機によりパケット通信サービスを利用して定期的にデータを自動観測する仕組みになっている。またベランダには雨量計(HOBO社製RG3-M)を設置している。

(1-1) タンクの取水面積: タンクの取水面積には屋根の投影面積、128.92 m²を用いる。

(1-2) 降雨量の算出: 雨水利用実験住宅に設置された雨量計を屋根の取水面積に乗じた値を雨水利用実験住宅への降雨量とした。

(1-3) タンクの底面積: 生活用水用タンクの底面積には 33.92 m²、水害抑制用タンクの底面積には 26.65 m²を用いる。

(1-4) 使用量・浸透量の算出: タンクの低下水位にタンクの底面積を乗じた値を使用量・浸透量とし

て算出した。

(2) 水質の調査：雨水利用実験住宅で月に1度程度取水槽、蛇口、駐車場下の雨水のサンプルを持ち帰り、実験室において水質実験を行った。

4. 調査結果

(1) 雨水収支

2012年6月から2014年12月までの降水量、使用量・浸透量を表-1に示す。表-1より、屋根に降った雨の9割以上を貯留・浸透していることが分かる。ただし、2013年8月30日の短時間豪雨では10分間雨量が30mmを上回り、1トン未満(総降雨量の1割未満)ではあるが下水管へ流出した。しかし、流出したのは10分間雨量が30ミリを上回った時間から10分程度経過した後であり、十分に流出時間を遅らせる効果があった。また平成24年7月に発生した九州北部豪雨の際もタンク内に流入した雨水は下水管に流出することなく全て貯留することができた。以上のことから、雨水利用実験住宅において雨水流出抑制効果を確認することができた。

(2) 雨水活用

図-3は流入槽、取水槽、蛇口における懸濁物質濃度(SS)の経時変化を示している。この図から、建設当初を除いては低い値で安定しており、そのまま生活用水(トイレ・洗濯)として用いることが可能であることが分かった。図-4は、各タンク内でのpHの経時的な変化を表している。この図から、コンクリート製タンク内のpHは初期の段階においてはアルカリ性であるが、時間の経過に伴ってpHは低下傾向にあることが分かった。

5. まとめと今後の課題

本研究によって以下のことが明らかになった。

- 1) 雨水を有効利用することで地下貯留タンクの水位低下が確認され、ほとんどの雨を貯留することができ、雨水流出抑制効果は十分に発揮される。
- 2) 雨水活用に関しては、地下タンクの水質は整雨レベルⅢ(細砂、泥質等を十分に除去し用いる)のそのまま利用に相当すると言える。これより貯めた雨水の使い道は庭の散水に限らず、それ以外にも家の中でトイレ・洗濯・風呂に利用することは十分に可能である。

今後もモニタリングを続け、個人住宅に最適な地下貯留タンクの容量や雨水活用の幅を広げていきたいと考えている。また、福岡市樋井川流域において「100mm/h 安心プラン⁵⁾」を実現して行くことを目指している。

参考文献

- 1) 官報平成26年4月25日付(号外 第93号), p13

- 2) 渡辺亮一, 浜田晃規, 伊豫岡宏樹, 山崎惟義, 島谷幸宏, 山下三平, 森山聡之, 皆川朋子: 雨水利用実験住宅における雨水有効活用に向けた水収支および水質面での実証的検討, 土木学会論文集 G(環境) Vol.69, No.7, III_453-III_460, 2013.11

- 3) 野村智也他: 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, 平成23年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集 CD-ROM, VII-63, 2012.

- 4) 日本建築学会編: 雨の建築道, 技報堂出版, pp34-37, 2011.

- 5) 国土交通省・国土保全: 100mm/h 安心プラン, <http://www.mlit.go.jp/river/kasen/main/100mm/index.html>, 2013.

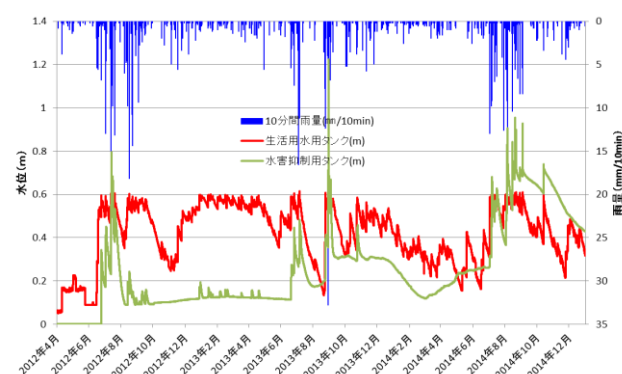


図-2 10分間雨量および地下貯留タンク内水位の経時変化

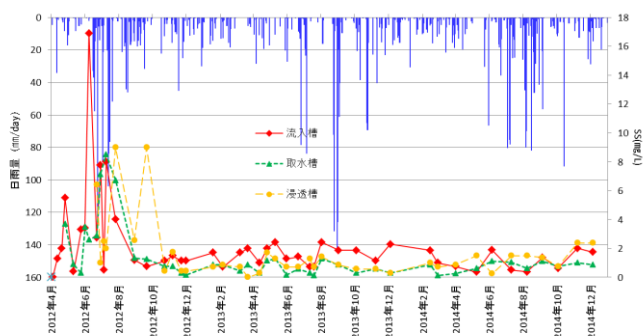


図-3 日雨量および各貯留タンク内のSSの経時変化

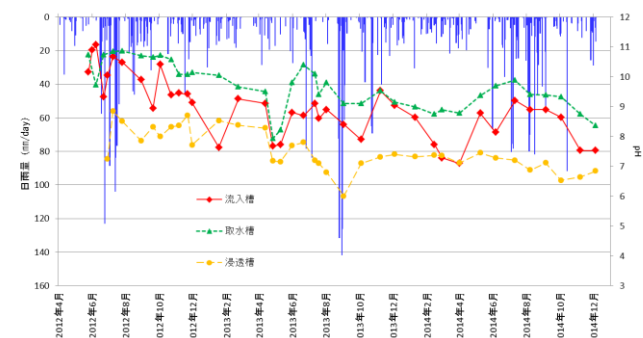


図-4 日雨量および各貯留タンク内のpHの経時変化

表-1 雨水利用実験住宅での観測結果に基づく雨水収支

月	2012年6月～2013年12月	2014年1月	2014年2月	2014年3月	2014年4月	2014年5月	2014年6月	2014年7月	2014年8月	2014年9月	2014年10月	2014年11月	2014年12月
降雨量	401.28	8.15	10.10	14.30	9.13	13.50	12.20	46.20	63.20	14.50	15.62	13.98	17.91
月使用量全体	208.44	12.95	11.94	11.09	12.18	9.53	9.90	14.14	14.42	12.74	12.89	9.85	13.53
トイレ・洗濯	148.54	11.44	9.33	10.75	10.57	7.28	8.60	9.13	10.35	9.09	11.44	9.50	12.44
散水・ビオトープ	58.9	1.51	2.61	0.43	1.61	2.15	1.30	5.01	4.07	3.65	1.45	0.35	1.09
駐車場下浸透	125.69	2.55	1.46	0.00	0.00	0.00	0.19	12.10	35.10	12.30	4.56	2.35	2.85
浸透折	65.09	0.76	0.94	1.33	0.85	1.26	1.14	4.30	5.88	1.35	0.89	1.35	0.85