

雨水利用実験住宅での雨水流出抑制・雨水活用効果の実証実験

福岡大学 工学部 学生員○和田 好史 正会員 渡辺亮一・浜田晃規・伊豫岡宏樹・山崎惟義
NPO 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

2012年4月に福岡市内に完成した雨水利用実験住宅は、都市内における雨水流出抑制と雨水活用を両立させる切り札として注目されている。¹⁾

これまでに個人住宅で雨水を貯留して流出抑制効果をシミュレーションによって解析する研究²⁾は数多く行われているが実際に雨水を活用する住宅を新築した事例はほとんどない。そのため、雨水を戸建住宅で分散的に貯留し、都市型水害を抑制することを目標としながら雨水有効活用効果を実証的に計測することを最終目標としている。本研究では、昨年度から観測を開始した雨水利用実験住宅における水収支の結果と水質面から検討を行い、その有効性を確認することを目的としている。

2. 雨水利用実験住宅

野村らの研究³⁾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、16 m³以上の雨水貯留タンクが理想的であるという結果が示された。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は不純物を多く含んでいるため、初期雨水として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



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

あ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。

- 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。

5. 調査結果

(1) 雨水収支

2012 年 6 月から 2013 年 11 月までの降水量，使用量・浸透量を表-1 に示す。この表より，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ることが分かった。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。

6. 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）⁴⁾ 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) 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
- 2) 渡邊伸幸，岡田誠之，新田拓郎：住宅の雨水利用の有効性に関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp609-610, 2007.
- 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.

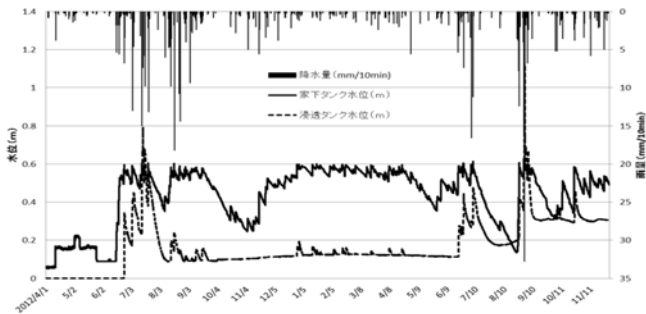


図-2 雨量および地下貯留タンク内水位の経時変化

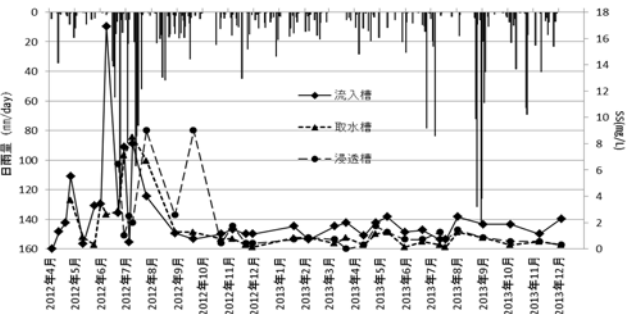


図-3 日雨量と各貯留タンク内の SS の経時変化

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	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
降雨量	36.46	59.54	28.26	15.68	5.65	16.91	12.84	7.79	11.14	7.97	14.21	4.69	20.52	17.58	65.80	18.67	30.24	16.19		390.14
月使用量全体	7.16	14.25	13.30	10.24	11.77	9.09	5.94	4.10	8.65	7.67	10.53	9.27	14.76	13.77	13.91	13.04	13.18	14.69		195.31
トイレ・洗濯	5.52	9.72	9.21	8.51	9.65	7.31	5.07	3.55	4.20	6.85	8.50	8.20	7.35	7.77	8.41	7.39	10.20	11.10		138.49
散水、ピオトーブ	1.64	4.53	4.08	1.73	2.12	1.79	0.87	0.56	4.45	0.81	2.04	1.07	7.41	6.01	5.50	5.65	2.98	3.59		53.23
駐車場下浸透	4.56	22.17	9.62	4.64	0.00	0.00	1.47	3.17	2.37	4.02	2.05	0.00	7.04	11.93	30.95	15.86	4.48	0.53		124.84
浸透計	2.14	3.97	2.86	7.14	0.00	0.00	4.24	5.41	4.75	3.65	8.48	0.00	7.71	1.85	10.30	1.21	1.26	0.12		65.09