

雨水利用実験住宅における雨水流出抑制効果の実証研究

福岡大学工学部 学生員○上村昇平 正会員 渡辺亮一・山崎惟義・伊豫岡宏樹
NPO 南畑ダム貯水する会 非会員 角銅久美子・坪井将代

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。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・浸透機能が減少している。局部的豪雨の際には、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で都市型水害が発生しやすくなっている。対策としては、河川に短時間で流入する雨水を一時的に貯留する場を設け、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。

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¹⁾。また、2012年3月は、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約42m³の雨水貯留タンクを地下に埋設した雨水利用実験住宅（写真-1）が完成している。



写真-1 雨水利用実験住宅の外観

2. 雨水利用実験住宅

野村らの研究¹⁾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、6 m³の雨水貯留タンクでは容量不足となり、16 m³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がでた。その結果を受け、設計・建設されたのが雨水利用実験住宅である。図-1の灰色に塗りつぶされた部分がタンクである。家の基礎を兼用している貯留タンクが満水となり、オーバーフローした雨水が庭下のタンクへと流れ込む構造となっている。また、オーバーフロー管の途中には浸透枡を設けてあり、ここで地下浸透する。また、オーバーフロー管には小さな孔が設けられておりここからも浸透する。この仕組みは庭下のタンクにもされており、庭下のタンクをオーバーフローして流れる雨水は浸透枡を通り、そ

こで浸透しきれない雨水が雨水管に流れ込む仕組みとなっている。



図-1 雨水利用実験住宅の平面図

3. 研究目的

雨水貯留タンクはコストが安く、各家庭での雨水流出抑制が可能である。また、1978年、1994年に大洪水を経験している福岡市にとって貴重な水資源を確保できるというメリットもある。また、東日本大震災発生後、水の確保の重要性が再確認された。節水を主な目的としてではあるが、雨水貯留タンクの設置へ助成²⁾を行っている自治体も多くあることから、雨水貯留タンクの設置が増加していくということが予想される。また、雨水を個人住宅で貯留、利用することの有用性は検討されている³⁾。しかし、実際に貯留タンクを用いて実証した例は見られない。そのため、本研究では雨水の有効利用を図る、貴重な水資源の確保、さらに、約42 m³の雨水貯留タンクを用いて、屋根に降った雨の何割程度が貯留され、都市型水害抑制に効果があるかを明らかにするため、以下の項目を調査した。

- 1) 一雨ごとの雨水収支から月ごとの雨水収支を求める。
- 2) 流入槽、蛇口、庭下タンクにおける水質調査。

3. 調査方法

雨水利用実験住宅の雨水貯留タンク内に水位計が、庭とベランダに雨量計が設置してある。また田島小学校の屋上にも雨量計が設置してある。本研究では、これら雨量計と水位計のデータを用いることとする。

(1)タンクの取水面積： タンクの取水面積には屋根を水平に投影したときの面積、128.92 m²⁴⁾を用いる。

(2)降雨量の算出： 雨水利用実験住宅に設置された雨量計、田島小学校に設置された雨量計のデータを屋根の取水面積にかけた値を雨水利用実験住宅への降雨量とする。

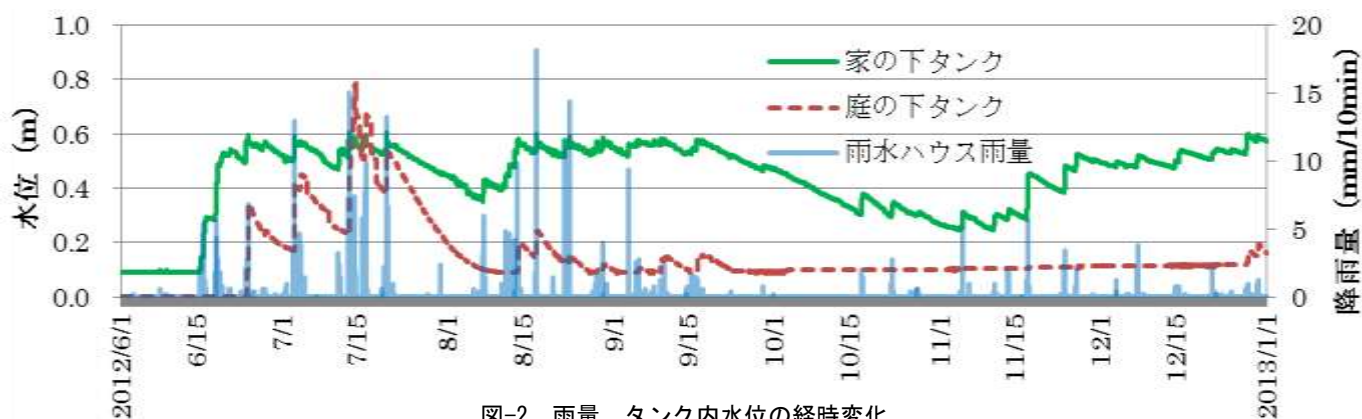


図-2 雨量、タンク内水位の経時変化

(3)タンクへの流入量の算出：タンク内の水位上昇量にタンクの底面積をかけた値をタンクへの流入量とする。

(4)雨水収支の算出：タンクに流入した量が降雨量の何割か算出する。

(5)水質の調査：現地で多目的水質計による簡易調査を行い、各地点の水を持ち帰り、実験室において水質実験を行う。

4. 調査結果

(1) 一雨、一月ごとの雨水収支

2012年7月から11月までの一雨ごとの雨水収支をとった。なお、雨量計データは、細かい値をとりたいので、雨水利用実験住宅に設置されている0.5mmの雨量計ではなく、田島小学校の0.2mmの雨量計と雨水利用実験住宅の0.2mmの雨量計を使用した。月ごとの家の下のタンクに流入したものの合計では、すべての月で降雨量の9割以上が貯留されているとなった。そのため、雨水利用実験住宅の屋根に降った雨水はすべてタンクに貯留されていると言える。また庭下のタンクに流入したときは、家の下のタンクのものに流入した時に比べ、1割ほどが貯留されていないことになっている。これは、家下のタンクから庭下のタンクに流入するときに1割分が浸透枅から地中に浸透しているものと考えられる。また、今年起こった九州北部豪雨の際も、タンク内に流入したものは、雨水管に流れることなくタンク内に貯留、もしくは地中に浸透させることで、雨水の流出を防いでいる。

(2) 水質調査

タンクに貯めた雨水が出る蛇口から採取した水のpHは、弱アルカリ性となっている。これは、コンクリート中のアルカリ性の物質が溶け出しているからであると考えられる。そのため、徐々にコンクリートに含まれるアルカリ性の物質が抜けていくため中性に近づく。また、流入槽、蛇口、庭下タンクから採取した水のSSの推移を図-3に示す。このように浮遊物質の値が、流入槽では初めの頃は上下に揺れながらも徐々に減っていき、蛇口では7月初旬頃が最も高く、庭下タンクでは変動が激しくなっている。どの地点でも現在はほぼ検出されていない結果となった。

5. 考察

一雨ごとの雨水収支から、屋根に降った雨のほぼすべての雨水を貯留することができることが明らかとなった。また、今年起きた九州北部豪雨の際にも雨水を漏らさず貯留・浸透していた。そのため、十分に雨水流出抑制を行えていると言える。一年を通して最も雨が降る梅雨時期にこのような結果がでたことから、雨水利用実験住宅は雨水流出抑制による都市型水害の抑制に寄与できると言える。

利用に関しては、SSの結果から浮遊物質はほぼ検出されず、十分に清澄であることから、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。さらに、家の中で使う雨水に関してはフィルターを通していため、トイレ・洗濯に使用することが十分に可能である。

図-2の初めの方の値が高いのは建設中に屋根に溜まっていた物が流れ込んだからであると推測できる。7月ごろの値が高いのは、大量の雨が急激にタンク内に流れ込んだため、取水槽までに沈殿しきれなかったからであると考えられる。

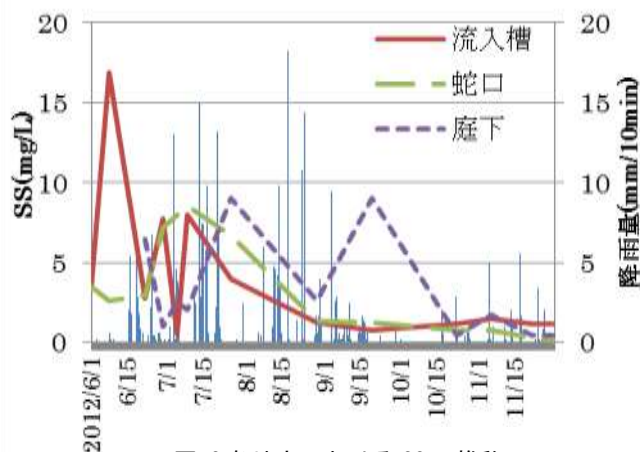


図-3 各地点におけるSSの推移

参考文献

- 1)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.
- 2)雨水利用事業 <http://amamizu-pro.net/cat6/cat38/>
- 3)越川康夫，村川三郎，西田 勝：雨水利用システムにおける雨水利用率と都市型洪水防止効果の検討，日本建築学会計画系論文報告書集，453，pp37-45，1993.
- 4)日本建築学会編：雨の建築道，技報堂出版，pp34-37，2011.