

家庭用雨水貯留タンクによる流出抑制・利水効果の実証研究

福岡大学 工学部 学生員○荒木佑公 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

福岡市の中心部を流れる樋井川流域では2009年7月の九州北部豪雨により周辺住民500戸以上が浸水被害を受けた。この水害を機に、福岡県・NPO・福岡大学三者の協力の下、200ℓタイプの雨水貯留タンク約100基を無料で流域内の個人住宅に設置し、流出抑制効果を検証する取り組みが実施されている¹⁾。雨水貯留タンクはコストが安く、各家庭で屋根に降った雨水を手軽に貯留することで流出抑制が可能であり、節水を主な目的として雨水貯留タンクの設置へ助成を行っている自治体も多くある²⁾。

2012年4月には、福岡市城南区田島地区に雨水利用実験住宅が完成した。約42tの雨水を貯留することが可能であり、2012年4月から都市型水害を抑制すると共に貯留した雨水の利用を実証する研究が行われている³⁾。本研究では、2010年に無料で設置した家庭用雨水タンクの利用状況を継続的にモニタリングするとともに、家庭用雨水タンクのサイズアップによる流出抑制効果の向上と雨水活用促進を試みている⁴⁾ (写真-1, 2)。



写真-1 1000ℓタンク



写真-2 750ℓタンク

2. 研究目的

1) 2010年7月までに設置された200ℓ雨水貯留タンクと2012年10月に設置された1000ℓ・750ℓ雨水貯留タンクの使用状況比較、および各タンクへの雨水流入率から流出抑制効果を明らかにすること。

2) 木原ら⁴⁾が2012年度に行った200ℓ貯留タンクを設置している家庭でのアンケート調査結果より、貯留した雨水活用目的は、ほとんどの家庭において植物の水やり・打ち水であり、その他の用途には利用されていないことがわかっている⁴⁾。今年度は、貯留された雨水の水質分析を行い、雨水活用用途がどこまで広がるかを確認する。

3. 研究方法

1) 東油山・西片江・鳥飼の200ℓの貯留タンク、田島の1000ℓ・750ℓの貯留タンクの水位変動をタンク内に設置した自己記録式水位計 (HOBO 社製 U20-001-01)、降雨を雨水利用実験住宅のベランダ、田島小学校・堤小学校の

屋上に設置されている雨量計 (HOBO 社製 RG3-M) を用いて10分間毎の観測を行った。流入率の算出方法は、屋根に降った降雨量(ℓ)をタンク内水位上昇時の降雨量(mm)と屋根面積(㎡)から求め、流入量(ℓ)をタンク内水位上昇時の水位変動量とタンク底面積(㎡)÷1/1000000として算出している、これらの結果から雨水貯留時の流入量(ℓ)÷雨水貯留時の降雨量(ℓ)×100として雨水流入率(%)の算出を行った。

2) 貯留した雨水を月に1度採取し、サンプルを実験室に持ち帰り、分析を行った。分析項目はCOD・BOD・全窒素(TN)・全リン(TP)・亜硝酸性窒素・アンモニア・シリカ・懸濁物質(SS)である。また、pHメーター (HORIBA 社製 B-211) を用いて水素イオン濃度(pH)を測定した。

4. 研究結果

1) **水位変動**: 自己記録式水位計および雨量計を用いて観測した2011年4月から2013年12月までの東油山・西片江の貯留タンク水位と雨量の関係を図-1に、2011年4月から2012年10月までの田島・鳥飼の貯留タンク水位と雨量の関係を図-2に、2012年10月から2013年12月までの1000ℓ・750ℓ貯留タンク水位と雨量の関係を図-3に示す。また、2012年度から観測を開始した1000ℓと750ℓ大型雨水貯留タンクの流入率の変化を図-4と図-5に示している。

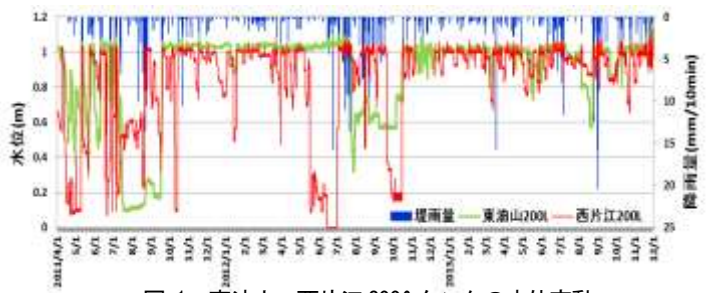


図-1 東油山・西片江200ℓタンクの水位変動

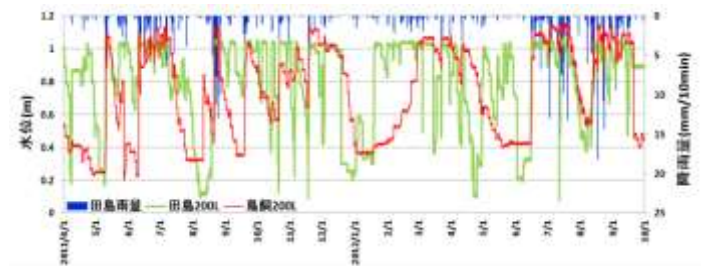


図-2 田島・鳥飼200ℓタンクの水位変動

2) **水質分析**: 東油山・西片江・鳥飼の200ℓタンク、1000ℓ・750ℓタンク内の雨水のpHメーターを用いた水素イオン濃度(pH)の測定結果を図-6に、実験室で測定した懸濁物質(SS)の結果を図-7に表している。

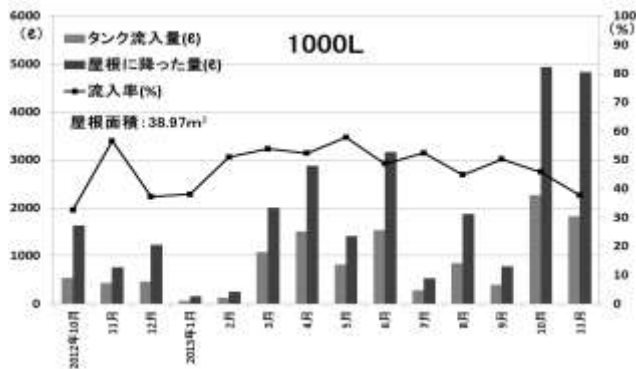


図-4 1000 ℓ タンクの雨水流入率

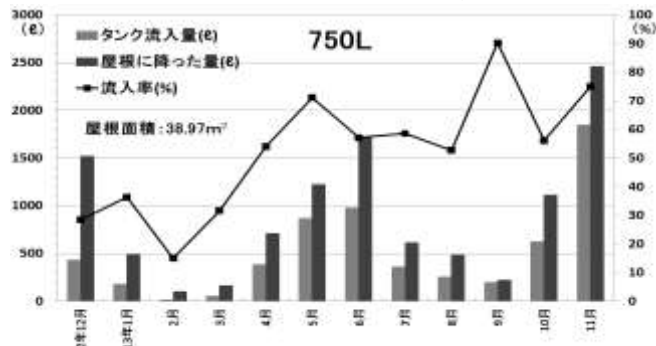


図-5 750 ℓ タンクの雨水流入率

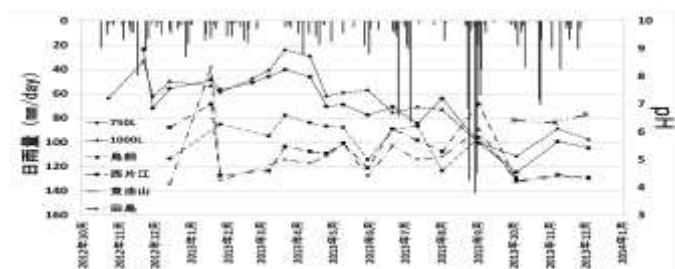


図-6 水素イオン濃度の変化

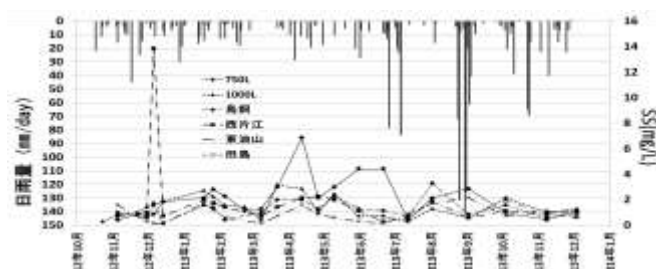


図-7 懸濁物質の変化

5. 考察

1) 水位変動：東油山・西片江の水位変動（図-1）から、2011年の10月までは積極的に雨水を利用していたことがわかる。しかし、2013年に入ってから両者ともほとんど

貯留した雨水を利用していないことが分かる。これに対して、田島・鳥飼の家庭は計画的に貯留した雨水を利用し、降雨前にタンク内の雨水を空にして流出抑制に取り組んでいることがわかる。田島の家庭では、1000ℓ・750ℓ貯留タンクを設置してからも貯留した雨水を計画的に活用し、降雨前に繰り返し排水を行っている。2013年の7月から8月にかけて福岡市ではほとんど降雨がない時期があった。その際にも田島の家庭は天候を判断しながら雨水タンクを運用していることが分かる。

既往の研究では、野村らによって200ℓ貯留タンクの降雨時の雨水の流入率は10%程度であることがわかって¹⁾いる¹⁾。同様にして1000ℓ・750ℓ貯留タンクの降雨時の雨水の流入率を算出した結果を図-4、5に示している。これらの図から、1000ℓ・750ℓ貯留タンクへの雨水の流入率は50%程度であり、200ℓよりも抑制効果大きい。

2) 水質分析：pHメーターを用いた測定結果（図-6）より水素イオン濃度(pH)はやや酸性側である。懸濁物質(SS)の値は、一部値が高い部分もあるが、低い値で安定している。貯留タンク内に流入する雨水には空気中の汚れや屋根の汚れが含まれているが、貯留タンク内で流入後の時間の経過と共に自然に沈殿処理されているからだと考えられる。

6. 今後の課題

雨水利用用途が植物の水やりだけであると、タンクは常に満水傾向にあることが分かった。雨水水質は、トイレ・洗濯・洗車への利用には何の問題もないことが確認されているが、トイレ用水などを雨水で賄うとすれば4人家族で1ヶ月6トン程度の量が必要となり、大型貯留タンクの普及に取り組む必要がある。6トン程度の大型貯留タンクの普及を促進させれば、流出抑制効果が大きくなることが分かっている¹⁾ので、雨水タンクの開発も課題となる。

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) 渡辺亮一他：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)，第69/7，III_453-III_460，2013年11月。
- 4) 木原玲央他：家庭用雨水貯留タンクによる流出抑制効果の確認と使用状況に関する研究，平成24年度土木学会西部支部発表会講演概要集CD-ROM, VII-12, 2013.

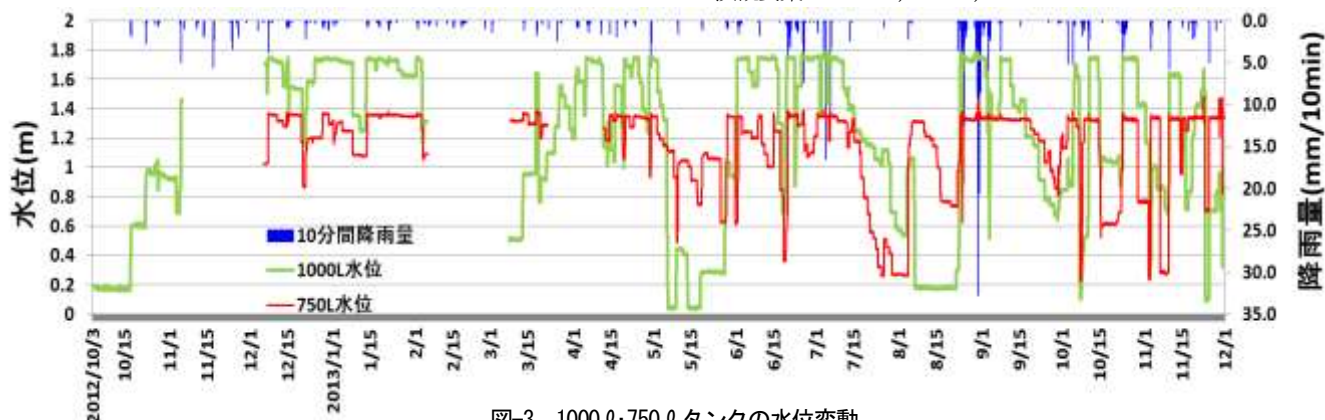


図-3 1000 ℓ・750 ℓ タンクの水位変動