

雨水貯留施設による利水効果の定量的評価

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 豊田 忠宏
 国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 三石 真也
 八千代エンジニアリング株式会社 正会員 天方 匡純

1. 本研究の目的

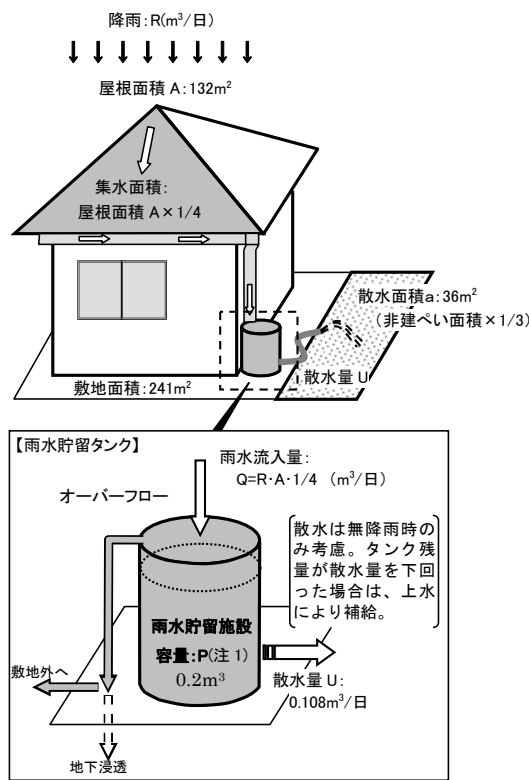
我が国の利水は、河川水や地下水の利用が大部分を占めており、河川から安定的な利水を行うためにダムや堰などさまざまな水資源開発・利用施設が建設されてきた。近年、渇水の発生を期に、河川水を補完する水資源として、雨水利用や下水再生利用が注目されているが、これらの利水施設が渇水時においてどの程度の水資源供給能力を有するか、定量的に明らかにしている研究は少ない。このため、本研究では、雨水利用の事例として、雨水貯留施設の設置を推進している福岡市の戸建て住宅を対象として雨水貯留・利用のモデル化を行い、雨水利用の利水効果について定量的な評価を行ったものである。

2. 雨水貯留施設のモデル化

雨水利用は、間欠的な降雨に頼らざるを得ない面を持つため、渇水時においては、降雨量が減少し、その効果が十分に発揮できないことが危惧されることを踏まえ、本研究では渇水年を対象としたシミュレーションを実施した。雨水貯留施設のモデルは図-1に示すとおりであり、屋根に降った降雨が集水され、雨樋から雨水タンクに貯留される。タンク容量を超えた量は、オーバーフローし河川に放流される構造となっている。モデルの各諸元について、図-1に示すが、敷地面積、建ぺい率等の値は福岡市の統計値に基づく一般的な値を採用した。雨水の利用用途としては、福岡市における行政指導を踏まえて、「庭への散水」のみを計上し、散水量は「雨水利用ハンドブック(社)雨水貯留浸透技術協会」¹⁾の値を基に $0.003\text{m}^3/\text{m}^2$ とした。ここでは、降雨時には雨水の貯留を行い、無降雨時にはのみ雨水利用を行う計算としている。以上によりモデルを設定し、雨水貯留による利水効果の計算を実施した。

3. 各戸雨水貯留による利水効果の評価

福岡市において過去に渇水が発生した S53, H6, H14 年を対象として、1戸あたりの雨水利用の効果について計算した。すなわち、各年の降水量を基に敷地内の降雨量を与え、モデルにより利用可能となる雨水量を算定した。計算結果を表-1に示す。敷地内の降雨の 2.3~3.4%に相当



注 1) 通常、降り始めた 5 分程度は水質悪化に配慮して貯留しないが、その量は微小であるため、ここではそれらの初期損失は考慮しないものとした。

図-1 雨水貯留施設モデル

表-1 シミュレーション計算結果

| 対象年 | 敷地内降雨量 (m3/年) | 1戸当たり総利用水量 (m3/年) | 総散水量 (m3/年) | タンク散水量 (m3/年) | 上水補給量 (m3/年) | タンク散水量/総散水量 (%) | タンク散水量/敷地降雨量 (%) | タンク散水量/総利用水量 (%) |
|-------|---------------|-------------------|-------------|---------------|--------------|-----------------|------------------|------------------|
| 昭和53年 | 274.3 | 211.1 | 27.3 | 8.78 | 18.5 | 32.1 | 3.2 | 4.2 |
| 平成6年 | 214.7 | | 29.6 | 7.20 | 22.4 | 24.3 | 3.4 | 3.4 |
| 平成14年 | 330.5 | | 26.0 | 8.87 | 17.2 | 34.1 | 2.7 | 4.2 |
| 平成21年 | 407.8 | | 26.5 | 9.33 | 17.1 | 35.3 | 2.3 | 4.4 |

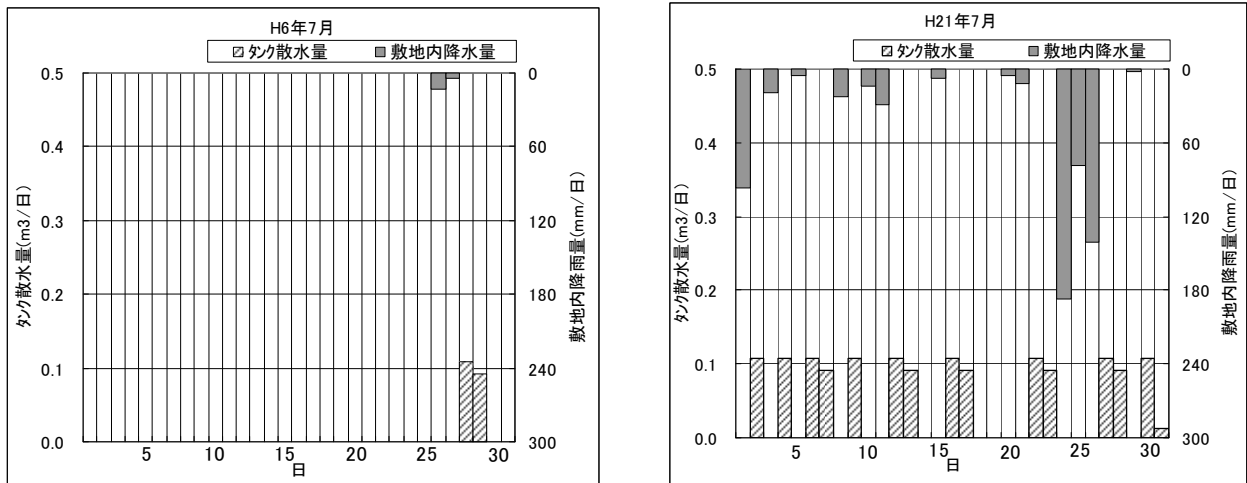


図-2 日降雨量と雨水散水利用状況 (H6年7月, H21年7月)

する雨水を利用できる結果となった。渇水年においては、1年間における雨水利用量は、1戸あたり $7.20\text{m}^3/\text{年} \sim 8.87\text{m}^3/\text{年}$ であり、雨水タンクによって、散水量全体の 24.3~34.1%が賄える結果となっている。一方、平水年である H21 年では 35.3%を占める。ここに渇水年における雨水利用を平水年と比較すると、渇水年は散水量全体に対する雨水タンク利用量の占める率が 1~11%低下する結果となっている。この原因としては、水源となる降雨の影響が考えられる。図-2 に毎日の降雨量と雨水散水利用状況について、H6 年 7 月と H21 年 7 月を比較したものを示す。H21 年 7 月は降雨量が多く、かつ頻繁であるため、タンクへの雨水貯留が効率よく行われており、雨水利用も 15 日に及ぶなど高い利用効果が得られている。平成 6 年 7 月のような降雨量の少なく、かつ 2 日しか降雨のない月においては、ほとんど雨水貯留が行えないため、雨水利用が行える日が少なく、利用効果も低迷している。また、月降雨量が多い場合でも、タンクへの貯留量に制限があるため、降雨が頻繁に発生すれば利用効果が向上するが、降雨が特定の日に集中するとほとんどが無効放流となるため、利用効果が低下する。敷地内降雨量は、平水年である平成 21 年の方が平成 14 年に対して 77.2m^3 (23%) 多いが、タンク散水量としては、 0.46m^3 と 5%の増加に留まっている。

このように、雨水貯留による効果は、降雨への依存性が非常に高く、また施設当たりの貯留能力が比較的小さいため、効果は一定限度内に留まると考えられるが、一戸当たりの水道総利用水量に対する効果は、3.4%~4.4%を占めている。但し、平成 21 年現在、雨水貯留施設の導入家屋は 695 戸に留まっており、福岡市の人口が 140 万人余りであることから、福岡市全体の水道需要量に対する効果は極めて小さいことは自明であり、ダム等の代替機能は小さいと考えられる。

4. 本研究の成果

本研究の結果より、福岡市における雨水貯留施設による雨水利用についてモデル化し、その効果を定量的に評価することができた。この結果から、雨水貯留は各々の家屋においては、一定の効果が期待できるが、人口に対する雨水貯留導入家屋数を考慮すれば、福岡市全体としては、その効果は限定的であり、ダムなどの代替性は小さい。しかし、従来から厳しい渇水に見舞われてきた福岡市においては、雨水利用による水資源の有効活用は重要な施策の一つであるとともに、健全な水循環の構築、節水に関する市民啓発等に寄与するものであり、今後もより一層、雨水利用の普及・促進が必要であると考えられる。

参考文献

[1] 社団法人雨水貯留浸透技術協会, 雨水利用ハンドブック, pp66, 1998.8

キーワード 雨水貯留施設、利水補給効果、渇水

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 国土交通省国土技術政策総合研究所 TEL029-864-7193