

雨水貯留タンクの利用に関する研究

福島工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○早矢仕梨江
福島工業高等専門学校 長岡 竹宏
福島工業高等専門学校 正 会 員 原田 正光

1. はじめに

近年、全国的に雨水貯留が推進されており、福島県いわき市でも平成 19 年度から雨水貯留への助成事業が検討されている。本研究では、いわき市において雨水貯留の取り組みを推進する上での基礎的な情報を得ることを目的として、試験的に設置されている雨水貯留タンクを用いて水量の検討および水質的検討を行った。

2. 研究方法

2-1. 水量的検討

(1)洪水流出抑制

表-1 に示すいわき市平中心市街地の基礎データを用いて、2005 年度で最も大きな時間降雨を示した降水に対する流出抑制の効果を試算した。

表-1 平中心市街地のデータ

対象区画面積	km ²	2.12
住宅戸数	戸	3421
居住人数	人	9716

(2)雑用水の利用

タンク貯留水の利用用途として考えられる散水と洗車について、平常時の使用頻度と使用量の聞き取り調査を行った。また、いわき市平地区の 2001～2005 年の降水量データから各季節の降水頻度を求め、これらの時期にタンク貯留水が水量的に有効であるか検討を行った。

(3)市民モニターによる雨水貯留タンクの使用

いわき市内の 3 件の個人住宅に雨水貯留タンクを設置して、2006 年 1 月から 1 年間、雑用水として使用してもらい、その利用状況調査を行った。

2-2. 水質的検討

表-2 に示す特徴をもつ雨水貯留タンクを用いて、2006 年 5 月 1 日から 1 週間に 1 回の頻度で、タンク内の水質をタンク蛇口からの流出水について pH、EC、SS、KMnO₄消費量の測定を行った。調査期間中、10 月までは降雨直後にも同様の測定を行った。また、降水中的の水質についてはタンク 3 設置点でレインゴーランド採水器を用いて採取し測定した pH、EC のデータを使用した。

表-2 実験に用いた雨水貯留タンク

タンク	容量 (L)	材質	設置点	屋根の材質	集水面積 (m ²)	集水量 ¹⁾ (L/mm)	使用量
1	500	ステンレス	平上荒川	塩ビ、コンクリート	120	108	週1回10L
2	200	PE	中央台鹿島	スレート瓦	26	23.4	隔日8L
3	200	PE	郷ヶ丘	土瓦	46	41.4	毎日20L
4 ²⁾	200	PE	郷ヶ丘	土瓦	46	41.4	月1回40L

¹⁾ 集水量：降水1mmあたりの集水量 ²⁾ タンク3の設置点に2006年10月23日より設置

3. 結果および考察

3-1. 水量的検討

(1)洪水抑制

2005 年にいわき市平地区で最も時間降雨が多かったのは 8 月 13 日の時間降雨 27mm であった。この降水量は、過去に浸水被害をもたらした 1986 年 8 月 5 日の時間降雨 30mm に匹敵するものである。流出率を 0.9 として計算される 27mm 降水による流出総量はおよそ 51500m³ であり、この地区に 200L の雨水貯留タンクを全戸に設置し、かつすべてを空の状態で貯留したと仮定して貯留できる水量は 680 m³ である。タンクにより削減できる割合は 1.3% であり、わずかな抑制効果しか期待できないことが示された。

(2)平常時における雑用水の使用に関する検討

表-3 にいわき市平地区における降水頻度を示す。特に、庭や草木への散水が必要とされる夏季は、平均すると 3.8 日に 1 回、18mm 程度の降水となる。一方、散水が少なくなる冬季では、5.6 日に 1 回、11mm 程度の降水となる。

表-3 平地区の降雨頻度

季節	期間	降雨間隔 (日)	降雨量 (mm)
冬季	12/1-2/28	5.6	11
梅雨期	6/10-7/20	2.2	12
夏季	7/21-8/31	3.8	18

表-4 雑用水利用についての聞き取り調査結果

用途	サンプル数	使用間隔 (日)	使用量 (L/回)	使用量 (L/月)
散水	41	1.5	26	17 (L/日)
洗車	36	27.3	32	35 (L/月)

雑用水の利用に関する聞き取り調査の結果を表-4 に示す。雨水貯留タンクへの貯留量は、屋根の面積によって異なり、表-1 に示す平均屋根面積 151.4m²に 1mmの降水があるとおよそ 34Lの貯留が起こると計算される。夏季に 1.5 日に 1 回の頻度で 26L使用すると、この時期の降雨間隔である 3.8 日間で使用される水量はおよそ 56Lとなる。しかし、平均的な 18mm程度の降水があると、タンク内は十分に満水になることが試算される。

(3)市民モニターの使用状況

タンク貯留水の使用は、家具やその他の洗浄に使用したり(A 宅)、金魚の水槽水の交換に使用したり(B 宅)、側溝の洗浄に使用したり(C 宅)、各モニターにより違いが見られた。いずれの家庭でも庭や草木への散水や水遣りに使用されていたが、散水が主な用途の場合、使用頻度が少なくなる傾向が見られた。タンク貯留水を特定の用途のための水として位置づけたほうが使用頻度は上がるのではないかと思われた。

表-5 市民モニターの雨水貯留タンク利用状況

モニター	使用期間	回数	使用用途				備 考
			散水	洗浄	洗車	その他	
A宅	1/2 - 11/26 (328日)	76	23 (30)	43 (57)	10 (13)	0 (0)	使用頻度4.3日に1回 1回の使用量20L(平均)
B宅	1/16 - 12/26 (344日)	54	19 (35)	15 (28)	0 (0)	20 (37)	使用頻度6.4日に1回 その他:水槽水(18回)
C宅	1/7 - 12/24 (351日)	39	29 (74)	8 (21)	2 (5)	0 (0)	使用頻度9.0日に1回 洗浄・側溝洗浄に使用

3-2. 水質的検討

図-1 に調査期間中の pH を示す。調査期間中、10 月下旬に全てのタンクで貯留水を排水しており、その前後で pH の大きな変化が見られたが、pH はタンク設置点で差があり、変動の大きさにも違いが見られた。pH が最も高いタンク 2 はスレート屋根からの流入水であり、次に値が高いタンク 1 は集水面積の 20%がコンクリートである。屋根の材質がセメント系であるため、pH の上昇が生じたためと考えられる。これに対してタンク 3 およびタンク 4 は土瓦屋根からの流入であり、雨水の水質が屋根の材質の影響を受けずに、タンク貯留水に反映されたものと考えられる。頻繁に使用しているタンク 3 は pH 変動が大きく、図-2 に示す降水の pH の影響を受けやすいことも示された。低 pH が気になる場合には、木炭や貝殻などのタンクへの投入も考えられる。

表-6 に水質測定結果を示す。SS はどのタンクも低濃度であったが、屋根に付着した黄砂や藻がタンク内に流入したと考えられるケースも見られたが、密閉された構造のため翌週にまでタンク内の水質に影響をおよぼすことはなかった。また、過マンガン酸カリウム消費量についても比較的濃

度が低く、特に散水や洗浄などの雑用水の使用を目的とする場合に、特に水質的に問題となる点は見られなかった。

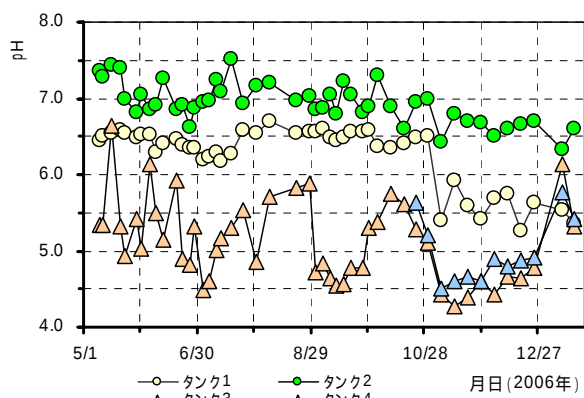


図-1 実験期間中の pH の変化

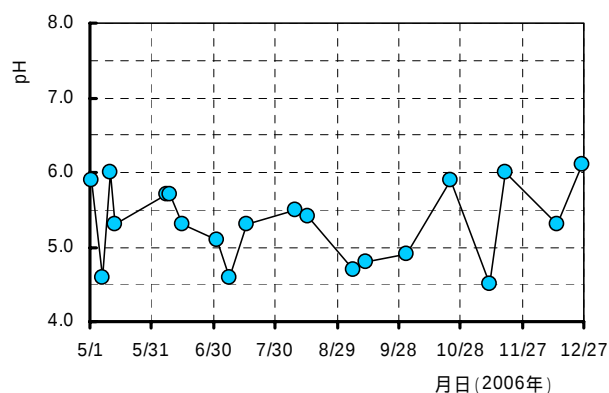


図-2 実験期間中の降水の pH

表-6 タンク内の水質測定結果

タンク		pH (-)	EC (μ S/cm)	SS (mg/L)	KMnO ₄ 消費量 (mg/L)
1	n	47	47	46	46
	mean	6.3	6.3	0.2	4.3
	min	5.3	5.3	0.0	0.5
	max	6.7	6.7	2.0	11.2
2	n	47	47	46	47
	mean	6.9	72.5	0.4	3.0
	min	6.3	20.3	0.0	0.0
	max	7.5	119.3	4.8	6.7
3	n	47	47	45	46
	mean	5.1	56.4	0.20	2.6
	min	4.3	17.7	0.00	0.0
	max	6.7	119.1	1.50	7.6
4	n	12	12	12	12
	mean	5.0	35.1	0.0	2.0
	min	4.5	27.2	0.0	0.3
	max	5.8	41.5	0.0	4.2

4. まとめ

いわき市平地区を対象とした雨水貯留タンクの使用は、使用頻度および使用量、降雨頻度から水量的に十分満たし得ることが示された。また、タンク貯留水の pH は屋根の材質によって違いが見られ、土瓦屋根は降水の pH が反映されやすいこと、タンク内での藻や害虫の発生は見られず SS や KMnO₄ 消費量についても小さく抑えられることが示された。