

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 学生会員○古藤大貴 正会員 渡辺亮一・浜田晃規・山崎惟義・伊豫岡宏樹
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

2014年4月に雨水利用促進法が施行され、全国の自治体において雨水を活用しながら都市型水害を抑止していく取り組みが益々盛んになってくると考えられる。本研究においても樋井川流域で発生した2009年7月の水害を契機に、福岡県・NPO・福岡大学三者の協力の下、2000タイプの雨水タンク(写真1)106基を無料で流域内の個人住宅に設置し、流域治水に家庭用雨水タンクが及ぼす効果に関して調査研究を2010年から継続して実施している。

雨水タンクは助成制度が充実しているため定価の半額程度で購入でき、雨樋に手軽に取り付け可能であるため、福岡市道路下水道局においても昭和53年と平成6年に起きた渇水対策の一環として積極的に導入することを試みている。また、2012年10月にはドイツ製の大型家庭用貯留タンク(写真2)を城南区N氏邸に、2014年8月同じタンクを笹丘小学校に2基取り付けて観測を開始した。更に2014年4月には樋井川流域内に約8tの雨水を貯留することが可能なコンクリート製地下貯留タンクが西新保育園に設置され観測を開始した。本研究では、これまでに流域内に設置されてきた種々の雨水タンクの利用状況およびタンク内水質に関して調査を実施してきた。本研究では、これまでに得られたデータからその利用状況と水質の関係を明らかにすることを目的としている。



写真1 2000タンク 写真2 大型貯留タンク

2. 研究目的

1) 水位変動：2010年までに設置された2000雨水タンクと2012年10月に設置された7500・10000雨水タンク、2014年に設置された7500タンク2基の使用状況を確認し、月日が経つことによる使用状況の変化を明らかにしていく。

2) 水質分析：雨水タンクの水質をタンクの材料ごとに調べることで雨水活用法用途がどこまで広がるのか確認する。

3. 研究方法

1) 東油山・西片江・鳥飼・田島の2000貯留タンク、田島の10000・7500貯留タンクの水位変動をタンク、笹丘小学校の2基の7500貯留タンク内に設置した自己記

録式水位計(onset社製U20-001-01・U20L)を用いて10分間隔で観測(図1)、降雨量を雨水ハウスのベランダ、田島小学校・堤小学校・笹丘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分間隔で観測を行った(図2)。

2) コンクリート製の雨水貯留タンクの雨水ハウス(写真3)、西新保育園(写真4)の8tの雨水タンクと塩化ビニール製の雨水タンク(写真1)である東油山・西片江・鳥飼・田島の2000貯留タンクとプラスチック製の雨水タンク(写真2)の田島の10000・7500貯留タンク、笹丘小学校の7500貯留タンク2基(写真4)の雨水を月に一度タンクの下から蛇口で採取し、サンプルを実験室に持ち帰り、分析を行った。なお、雨水ハウスでは初期雨水と初期雨水カットした蛇口と第一層の3ヶ所雨水を採取している。分析項目は懸濁物質(SS)・COD・BOD・全窒素(T-N)・全リン(T-P)・亜硝酸・アンモニアである。また、多項目水質系(環境システム株式会社製DS-5)を用いてpH、濁度(DO)を測定した。



図1 水位計設置地点



図2 雨量計設置地点



写真3 雨水ハウス



写真4 西新保育園

4. 研究結果

水位変動：自己観測水位計および雨量計を用いて観測した2010年4月から2014年12月までの東油山・西片江の貯留タンクの水位と雨量の関係を図1に、2011年4月から2014年12月までの田島・鳥飼の貯留タンクの水位と雨量の関係を図2に2012年10月から2014年12月までの10000・7500貯留タンクの水位と雨量の関係を図3に2014年9月から2014年12月までの笹丘小学校の7500貯留タンクの水位と雨量の関係を図4に示す。

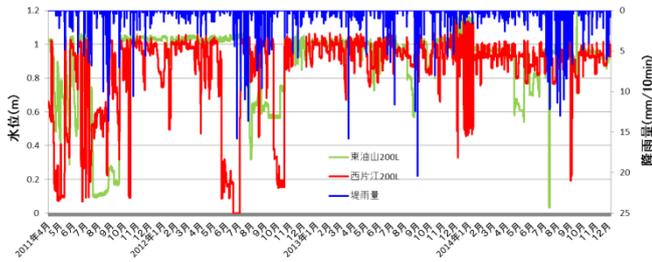


図3 東油山・西片江 200ℓ の水位変動

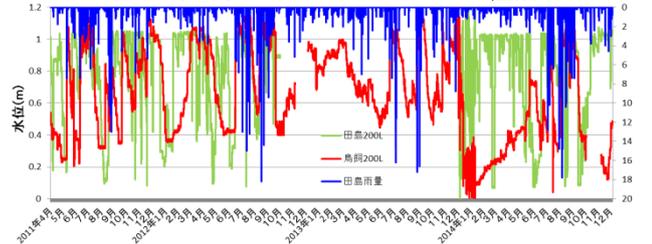


図4 鳥飼・田島 200ℓ の水位変動

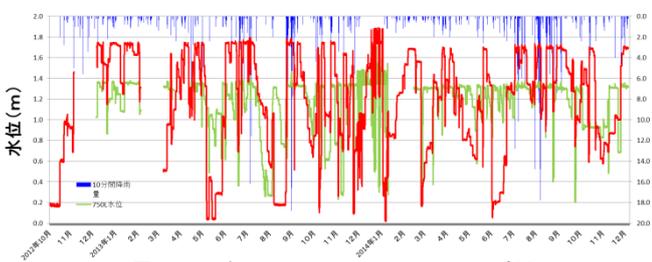


図5 田島 750・1000ℓ の水位変動

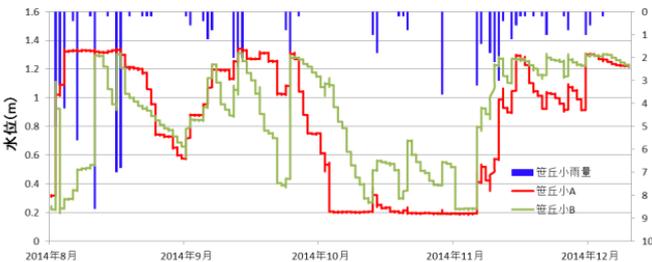


図6 笹丘小学校 750ℓ の水位変動

水質分析：雨水ハウス

の初期雨水・第一層・蛇口、西新保育園雨水の雨水を多項目水質系で測定した pH、DO や実験室で測定した結果を表 1 に同様に東油山・西片江・鳥飼・田島の 200ℓ タンク内の雨水を同様に測定した結果を表 2 に N 邸の 750ℓ・1000ℓ タンク、笹丘小学校の 750ℓ タンク内の採水した雨水を測定した結果を表 3 に表わしている。

表 1 コンクリート製タンクの水質

項目	単位	雨水ハウス 初期雨水			雨水ハウス 第一層			雨水ハウス 蛇口			西新保育園		
		平均値	最大値	n	平均値	最大値	n	平均値	最大値	n	平均値	最大値	n
PH		5.40	7.8	58	9.0	11.1	43	9.6	10.9	43	9.8	10.8	4
濁度	mg/L	8.67	13	9	8.35	16.0	24	8.67	16.6	24	7.2	9.2	2
SS	mg/L	29.2	304	63	1.38	2.7	33	0.7	2.1	32	2.7	5.6	7
COD	mg/L	6.5	33	66	1.99	11.2	36	1.4	11.2	36	2.1	6.2	7
BOD	mg/L	2.7	7.2	65	0.69	1.6	34	0.6	1.5	34	0.9	3.7	7
T-N	mg/L	3.8	32.0	66	1.23	3.5	35	1.2	4.1	35	1.5	4.1	6
T-P	mg/L	0.13	1.15	65	0.06	0.53	34	0.11	0.74	34	0.09	0.50	7
NO ₂	mg/L	0.03	0.38	65	0.01	0.06	34	0.01	0.15	34	0.8	4.1	6
NH ₄	mg/L	0.91	10.2	64	0.35	7.3	30	0.27	6.9	30	0.20	0.35	4

表 2 塩化ビニール製タンクの水質

項目	単位	西片江 200L			東油山 200L			鳥飼 200L			田島 200L		
		平均値	最大値	n	平均値	最大値	n	平均値	最大値	n	平均値	最大値	n
PH		5.2	7.6	25	5.0	7.0	22	5.9	7.5	24	6.6	7.4	14
濁度	mg/L	7.63	12.7	10	7.54	12.3	8	7.73	11.5	10	7.82	10.4	5
SS	mg/L	2.0	13.9	31	2.0	28	30	1.4	3.6	31	1.6	4.6	14
COD	mg/L	1.3	4.4	33	1.1	4.2	31	1.6	6.4	32	1.9	4.8	15
BOD	mg/L	0.6	1.4	32	0.55	1.5	31	0.6	1.4	32	0.6	1.6	15
T-N	mg/L	1.5	4.5	32	1.2	3.4	31	1.2	3.1	32	1.2	2.7	15
T-P	mg/L	0.04	0.14	32	0.04	0.16	31	0.03	0.11	32	0.05	0.50	13
NO ₂	mg/L	0.01	0.04	31	0.01	0.07	30	0.01	0.22	31	0.03	0.14	14
NH ₄	mg/L	0.24	0.68	26	0.14	0.59	25	0.17	0.50	26	0.25	1.62	14

表 3 プラスチック製タンクの水質

項目	単位	笹丘小A750L			笹丘小B750L			750L			1000L		
		平均値	最大値	n	平均値	最大値	n	平均値	最大値	n	平均値	最大値	n
PH		5.3	5.4	4	5.3	5.7	4	6.5	9.0	26	6.7	9.0	26
濁度	mg/L	8.36	8.50	2	9.22	9.58	2	8.97	15.0	11	8.74	14.2	11
SS	mg/L	1.9	2.6	4	2.2	2.8	5	1.9	6.9	33	1.5	3.1	34
COD	mg/L	2.1	2.9	4	1.7	5.0	5	1.4	4.0	34	1.4	4.6	35
BOD	mg/L	0.8	1.1	4	0.8	1.1	5	0.6	1.6	34	0.5	1.6	34
T-N	mg/L	0.40	0.76	3	0.45	0.72	4	1.5	4.1	34	1.4	3.7	35
T-P	mg/L	0.009	0.02	4	0.01	0.03	5	0.04	0.19	34	0.05	0.19	35
NO ₂	mg/L	0.003	0.01	4	0.02	0.04	4	0.02	0.12	33	0.02	0.08	34
NH ₄	mg/L	0.16	0.38	3	0.18	0.41	4	0.34	1.11	27	0.27	0.90	27

5. 考察

1) 水位変動：東油山・西片江の水位変動(図 3)から、2011 年の 10 月までは積極的に雨水を利用しているが 2013 年に入ってから両者とも貯留した雨水を利用していない。これは、雨水を主に花の水やりに使っていたために冬の時期から使わなくなっていたのだと考えられる。これに対して、田島・鳥飼の家庭(図 4)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使っている。10000・7500 の水位変動(図 5)から 2012 年に設置してからよく雨水を利用している。笹丘小学校の水位変動図(図 4)から笹丘小 B は水漏れしており 10 月に補修をして漏れにくいようにしている。笹丘小学校は定期的に雨水を使っている。

既往の荒木ら²⁾の研究により 200ℓ 貯留タンクでは主に花や植物の水やりに使っており、10000・7500 ではタンクの容量が増えたために水やりだけでなく車の洗車や水槽の水換えなど雨水の活用方法が増えたためとされる。

2) 水質分析：コンクリートタンクの水質(表 1)から、雨水ハウスの初期雨水をカットした蛇口と第一層は西新保育園の SS を比べると平均値、最大値ともに西新保育園よりも低い値を示している。pH を比較した際、初期雨水の平均値は酸性を示しているが蛇口・第一層・西新保育園はアルカリ性を示していた。200ℓ タンクの水質(表 2)について水質の平均値を比べた際に差がなかったが、SS の最大値を比べた際に西片江と東油山のあまり雨水が使われていない家庭のタンクの方が値が高かった。プラスチック製のタンクの水質(表 3)から、7500・10000 タイプのタンクの水質は同一採水場所で使用状況も同じならば容量は違っても水質は変わらないといえる。

6. まとめ

1) 水位変動：200ℓ の貯留タンクは雨水を使う家庭と使わない家庭に 2 年で違いが出てきた。750ℓ・1000ℓ タイプの貯留タンクでは容量が大きくなり、活用法も増えたことで利水効果が高くなることにより 200ℓ の貯留タンクよりも流出抑制効果が得られた。

2) 水質分析：コンクリート製の雨水タンクでは初期雨水カットをしている雨水は他のタンクとくらべても SS の平均値が低い値を示していた。塩化ビニール製タンクの実験結果から使用状況による水質の違いはなかった。

参考文献

- 井上弥九郎：屋根雨水の水質特性，土木技術資料 42-10(2000)
- 荒木佑公他：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 福岡大学流域システム研究室卒業論文，2013
- 和田安彦他：節水型都市構築のための都市内水資源有効利用の研究，土木学会論文集 No. 622/VII-11, 59-71