

雨水の災害時におけるブルーストック利活用ポテンシャルの検討

福岡大学工学部 学生員○相浦克紀 正会員 渡辺亮一・浜田晃規

福岡大学水循環生態系再生研究所 非会員 角銅久美子

1. はじめに

2014 年 5 月に雨水の利用推進に関する法律が施行され、「雨水の利用を推進し、もって水資源の有効な利用を図り、あわせて下水道、河川等への雨水の集中的な流出の抑制に寄与」することが法律の中で明記され、水資源としての雨水活用が、水災害防止の切り札として進められていくことになった。法律施行後、5 年以上が経過したが、温暖化型豪雨による被害は益々拡大する様相を呈しており、都市内水源としての雨水活用を更に進めていく必要性が増している。また、災害発生時に避難した住民の生活用水として必要となる水の確保は、まだ進んでいないのが現状である。

本研究では、雨水タンクに貯留した雨水の水源としての可能性を検討するために、本研究室で 2009 年より継続しているタンク内の貯留水水質データを基に、災害時における雨水のブルーストックとしての可能性を検証している。

2. 研究目的

1) **ブルーストックの利活用可能性**: 雨水タンクの水位、水質、雨量を調査し災害時にブルーストックとして利活用可能か検討する。

2) **設置の検討**: 避難施設にブルーストックとしての雨水タンクの設置を検討する。

3. 研究方法

1) 水温測定の対象となる地点で自己記録式水位計 (onset 社製 U20-001-01 U20L) 用いて 10 分間隔で水温を測定、降雨量は雨量計 (HOB0 社製 RG3-M) を用いて小学校をはじめとする 5 地点で測定を行った。

2) 水質実験の対象となるコンクリート製(取水槽・流入槽・西新保育園)、樹脂製(浸透槽)、大型ポリエチレン製 (750L・1000L・笹丘小 1・笹丘小 2・笹丘小 3)、小型ポリエチレン製(西片江・東油山・鳥飼・田島)で行う。なお、水質実験は毎月一度、雨水貯留タンク内の水を採水し、サンプルとして実験室に持ち帰り、タンクの材質毎における水質分析として実施。水質項目

は大腸菌、大腸菌群、PH、SS、COD、BOD、T-N、NO₂、NH₄、Si である。



写真 1. onset 社製 U20-001-01 U20L HOB0 社製 RG3-M

4. 研究結果

表 1, 材質別 SS, COD, NO₂ の測定結果

コンクリート製タンク		取水槽	第一層	駐車場	西保育園	科学センター1	科学センター2	科学センター3
SS (1.4mg/L以下)	測定回数	95	95	95	49	26	27	17
	基準オーバー回数	4	27	15	17	9	12	4
COD (3mg/L以下)	測定回数	93	93	85	49	11	19	11
	基準オーバー回数	2	7	1	2	10	17	9
NO ₂ (0.04mg/L以下)	測定回数	93	93	93	49	26	26	26
	基準オーバー回数	3	8	0	12	1	1	1
塩化ビニル製タンク		西片江	東油山	鳥飼	田島			
SS (1.4mg/L以下)	測定回数	78	83	79	67			
	基準オーバー回数	36	19	20	13			
COD (3mg/L以下)	測定回数	76	82	69	65			
	基準オーバー回数	3	1	6	5			
NO ₂ (0.04mg/L以下)	測定回数	76	81	82	65			
	基準オーバー回数	1	1	4	9			
ポリエチレン製タンク		750L	1000L	笹岡小1	笹岡小2	笹岡小3	友泉中	
SS (1.4mg/L以下)	測定回数	90	86	44	51	26	17	
	基準オーバー回数	28	24	16	14	7	4	
COD (3mg/L以下)	測定回数	80	84	41	43	24	15	
	基準オーバー回数	3	6	7	2	0	3	
NO ₂ (0.04mg/L以下)	測定回数	89	85	45	49	30	16	
	基準オーバー回数	2	4	1	1	1	0	

表 2, 材質別クロロフィルの測定結果

コンクリート製のタンク	測定回数	腐水域 (200mg/m ³)	過剰養域 (10~200mg/m ³)	富栄養域 (1~10mg/m ³)	貧栄養域 (1mg/m ³ 以下)
取水槽	79	0	0	5	79
第一層	76	0	0	10	76
駐車場	81	0	0	4	81
西保育園	80	0	0	4	80
科学センター1	76	0	0	4	76
科学センター2	70	0	0	2	70
科学センター3	69	0	1	6	69
塩化ビニル製のタンク	測定回数	腐水域 (200mg/m ³)	過剰養域 (10~200mg/m ³)	富栄養域 (1~10mg/m ³)	貧栄養域 (1mg/m ³ 以下)
西片江	70	0	0	5	70
東油山	61	0	0	2	61
鳥飼	42	0	0	3	42
田島	37	0	0	3	37
ポリエチレン製のタンク	測定回数	腐水域 (200mg/m ³)	過剰養域 (10~200mg/m ³)	富栄養域 (1~10mg/m ³)	貧栄養域 (1mg/m ³ 以下)
750L	41	0	0	5	41
1000L	26	0	0	1	26
笹岡小1	22	0	0	3	22
笹岡小2	23	0	1	1	23
笹岡小3	22	0	1	2	22
友泉中	17	0	0	1	17

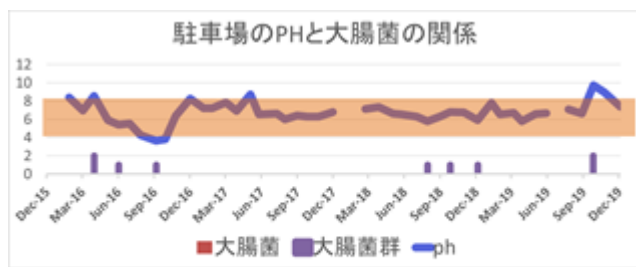


図 1, 駐車場の大腸菌と p h

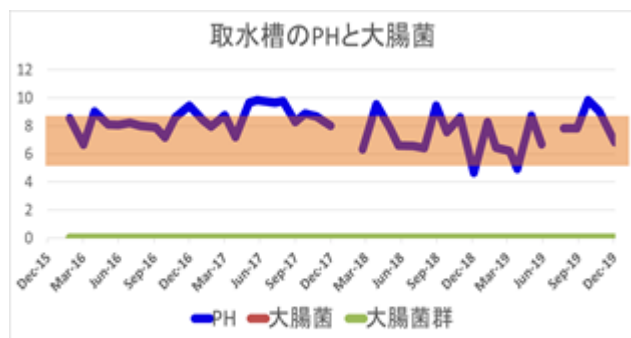


図 2, 取水槽の大腸菌と p h

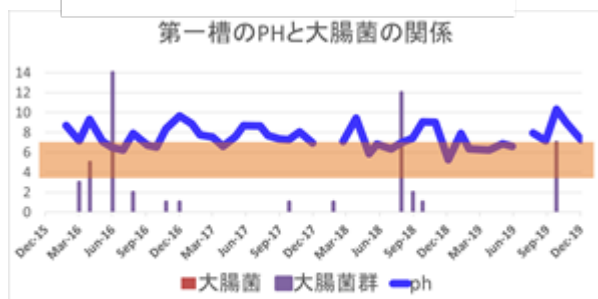


図 3, 第一槽の大腸菌と p h

表 3, 材質別大腸菌と大腸菌群の測定結果

コンクリート製タンク	取水用	第一槽	駐車場	西新保育園	科学セン ター1	科学セン ター2	科学セン ター3
測定回数	49	49	49	30	26	26	26
検出された回数 (大腸菌群)	0	12	7	4	14	15	15
検出された回数 (大腸菌)	0	0	0	0	1	0	0
塩化ビニル製タンク	西片江	東油山	島岡	田島			
測定回数	39	46	42	48			
検出された回数 (大腸菌群)	10	26	17	15			
検出された回数 (大腸菌)	0	3	1	2			
ポリエチレン製タンク	750 L	1000 L	笹丘小1	笹丘小2	笹丘小3	友成中	
測定回数	49	45	34	39	20	16	
検出された回数 (大腸菌群)	25	19	18	18	5	6	
検出された回数 (大腸菌)	1	0	2	3	0	0	

5. 考察

表 3 よりコンクリート製による貯留タンクは大腸菌がほとんどでないという結果が分かる。一方で塩化ビニル製の貯留タンクとポリエチレン製の貯留タンクは複数回大腸菌が発生した。ポリエチレン製タンクの笹丘小で大腸菌が発生した原因として、笹丘小の貯留タンクは小学校の屋上から雨どいを通して貯留する仕組みとなっており屋上を靴で歩くなどして付着した大腸菌が貯留タンクに入ったと考えられる。図 1

～3 よりコンクリート製のタンクは p h が安定しない。表 2 より SS, COD, NO₂ に関して、SS 以外はどのタンクも似たような結果となった。SS の改善としては使用する前に簡易的なフィルターを使用すれば問題ないを考える。取水槽、第一槽、駐車場は雨水利用実験住宅で採水した水であり現在フィルターを用いることで使用可能となっている。以上から災害時に避難施設として利用する際はポリエチレン製によるものが良いと考える。避難施設に設置するためコストを抑え、規模を大きくする必要がある。コンクリート製は水質面では申し分ないがコストがかかりすぎる点と p h のばらつきが問題である。

ポリエチレン製による貯留タンクでは、大腸菌が複数回発生したことが問題である。対策としては、集水面に土足で立ち入る可能性がある箇所を選択しないような工夫が必要であると考えられる。また、緊急時の飲用まで考える際には、簡易水処理装置を組み合わせる等を考慮する必要がある。

6. 結論

表 4 樋井川流域内の収容避難施設

収容避難施設	
1 島岡小学校	14 南片江小学校
2 福岡島岡病院	15 堤小学校
3 別府小学校	16 片江中学校
4 城南中学校	17 博多工業高校
5 城南小学校	18 城南高等学校
6 田島小学校	19 西長住小学校
7 長尾小学校	20 長住小学校
8 金山小学校	21 西花畑小学校
9 七隈小学校	22 西花畑中学校
10 片江小学校	23 花畑小学校
11 長尾中学校	24 柏原中学校
12 堤小学校	25 柏原小学校
13 梅林小学校	26 柏陵高等学校



表 4 は、これまでに研究室で水質を分析したタンクの所在地を示している。これまでの観測結果より、タンク内に貯留した雨水を無処理で飲用とするのは無理であるが、簡易的な処理を施せば、緊急時には水源として活用できる可能性が示されたと考えられる。今後、雨水タンクと組み合わせる簡易水処理装置の開発を視野に入れて研究を進めていく予定である。

7. 参考文献

- 1) 土木学会編集 「衛生工学」 彰国社刊
- 2) 日本建築学会編 「雨の建築道」 技報堂出版