

小規模受水槽水道の水質状況調査（夏季）

飲料水分析課

松田浩二・宮國直美

1. はじめに

本県は断水時対策として、多くの家庭や住宅に水タンクが設置されている。しかし、そのほとんどが、水道法の規制の対象とならない10㎡以下の小規模受水槽で、県内に19万件余りの施設が存在する。これらの小規模受水槽は、水道水のみを水源とする施設であるにもかかわらず、不十分な管理に起因する衛生上種々の問題が懸念されている。

前回（平成7年3月）は、これらの施設の水質状況を把握するために水質調査を実施したが、今回は、夏季に調査を実施し前回の結果と比較検討した。

2. 調査期間

平成7年8月～9月

3. 調査対象施設

県内9市町村の小規模受水槽42施設（那覇市10、宜野湾市4、沖縄市11、石川市8、東風平町2、今帰仁村4、玉城村1、知念村1、佐敷町1）において実施し、それぞれの施設における次の2箇所での採水した。

①直結水（水槽へ入る水）

②水槽経由の水

タンクの種類別としては、FRP24、RC10、ステンレス6、FRP+RC2施設であった。また、春、夏の2回とも調査を実施したのは、16施設であった。

4. 検査項目及び検査方法

水質検査項目及び水質基準値を表1に示した。検査方法は、厚生省令第69号「水質基準に関する省令」による。

表1 検査項目と水質基準値

検査項目	水質基準値
pH値	5.8以上8.6以下
味	異常でないこと
臭気	異常でないこと
色度	5度以下
濁度	2度以下
有機物等	10mg/ℓ以下
クロロホルム	0.06mg/ℓ以下
ジブロモクロロメタン	0.1mg/ℓ以下
ブロモジクロロメタン	0.03mg/ℓ以下
ブロモホルム	0.09mg/ℓ以下
総トリハロメタン	0.1mg/ℓ以下

5. 調査結果

水質調査結果を表2-1～2に示す。

(1) 直結水及び水槽経由の水の水質状況

今回は、夏の調査として42施設の直結水と水槽経由の水について水質調査を実施したが、すべての項目が水質基準に適合していた。しかし、総トリハロメタンを見ると、水質基準値（0.1mg/ℓ以下）の7割を越えて検出した施設が5施設あった。

表3に各項目の測定値の範囲と平均値を示す。尚、春の調査結果もあわせて載せてある。（定量下限値未満は定量下限値で計算）

表2-1 水 質 調 査 結 果

①：直結水 ②：水槽経由の水

No.	採水場所	水温	残留塩素	pH値	味、臭気	色度	濁度	有機物等	クロホルム	ジプロモクロロメタン	プロモジクロロメタン	プロモホルム	総トリハロメタン	備 考
1	U保育所 ①	28.0	1.5	7.6	異常なし	<1	<0.1	1.7	0.0075	0.025	0.017	0.0082	0.058	受 FRP 8.5m ³ 高 FRP 1.7m ³
	宜野湾市 ②	30.0	1.5	7.8	異常なし	<1	0.1	1.8	0.0052	0.018	0.012	0.0064	0.042	
2	N保育所 ①	—	1.5	7.8	異常なし	<1	0.1	1.9	0.0042	0.015	0.0096	0.0058	0.035	FRP 5m ³
	宜野湾市 ②	—	1.5	8.0	異常なし	<1	<0.1	1.6	0.0064	0.023	0.015	0.0078	0.052	
3	A保育所 ①	29.0	1.0	7.8	異常なし	<1	<0.1	1.4	0.0021	0.0097	0.0050	0.0058	0.023	ステンレス 2.5m ³
	沖縄市 ②	29.0	1.0	7.8	異常なし	<1	<0.1	1.3	0.0019	0.011	0.0052	0.0062	0.024	
4	K保育所 ①	31.0	0.7	7.7	異常なし	1	0.2	1.3	0.0018	0.0099	0.0048	0.0058	0.022	FRP 5.7m ³
	沖縄市 ②	30.0	0.2	8.0	異常なし	<1	<0.1	1.3	0.0021	0.014	0.0064	0.0086	0.031	
5	G保育所 ①	30.0	0.7	7.8	異常なし	<1	<0.1	1.4	0.0017	0.0077	0.0038	0.0046	0.018	FRP 5.7m ³
	沖縄市 ②	32.0	0.3	7.9	異常なし	<1	<0.1	1.8	0.0020	0.012	0.0056	0.0072	0.027	
6	M保育所 ①	30.0	0.5	7.5	異常なし	<1	<0.1	1.4	0.0019	0.0064	0.0034	0.0037	0.015	FRP 5.7m ³
	沖縄市 ②	30.0	<0.1	7.8	異常なし	1	0.1	1.5	0.0024	0.015	0.0064	0.011	0.035	
7	T保育所 ①	30.0	0.4	7.7	異常なし	2	0.1	1.4	0.0016	0.0068	0.0034	0.0042	0.016	FRP 4m ³
	沖縄市 ②	32.0	0.4	7.8	異常なし	1	<0.1	1.6	0.0028	0.015	0.0078	0.0075	0.033	
8	Y保育所 ①	32.0	0.7	7.8	異常なし	<1	<0.1	2.5	0.0016	0.0063	0.0032	0.0038	0.015	ステンレス 2.4m ³
	沖縄市 ②	31.0	0.7	7.8	異常なし	<1	<0.1	1.5	0.0023	0.013	0.0065	0.0070	0.029	
9	M保育所 ①	31.5	0.8	7.9	異常なし	<1	<0.1	1.5	0.0018	0.0079	0.0043	0.0039	0.018	FRP 5m ³
	沖縄市 ②	31.0	0.5	8.1	異常なし	<1	<0.1	1.2	0.0014	0.0073	0.0036	0.0039	0.016	
10	M幼稚園 ①	29.0	0.8	7.7	異常なし	<1	<0.1	1.4	0.0020	0.0077	0.0046	0.0033	0.018	FRP 3.5m ³
	沖縄市 ②	33.0	0.4	7.8	異常なし	<1	<0.1	1.5	0.0024	0.011	0.0063	0.0046	0.024	
11	A保育所 ①	29.5	1.0	7.8	異常なし	1	<0.1	2.5	0.016	0.011	0.017	0.0010	0.045	FRP 5m ³
	沖縄市 ②	31.0	0.8	7.8	異常なし	1	<0.1	1.6	0.015	0.0086	0.013	0.0007	0.037	
12	G保育所 ①	29.0	0.8	7.8	異常なし	<1	<0.1	2.2	0.0017	0.0064	0.0039	0.0028	0.015	FRP 5m ³
	沖縄市 ②	30.5	0.5	8.0	異常なし	<1	<0.1	1.3	0.0019	0.010	0.0057	0.0048	0.022	
13	I保育所(ア) ①	31.0	1.5	7.8	異常なし	<1	<0.1	2.0	0.011	0.012	0.013	0.0017	0.038	RC 6.8m ³
	石川市 ②	30.0	1.0	7.9	異常なし	1	<0.1	2.3	0.021	0.016	0.020	0.0022	0.059	
14	I保育所(イ) ①	31.0	1.5	7.7	異常なし	<1	<0.1	2.6	0.011	0.011	0.013	0.0016	0.037	ステンレス 1.8m ³
	石川市 ②	30.0	1.0	7.7	異常なし	3	0.6	2.3	0.022	0.014	0.020	0.0017	0.058	
15	M団地(B棟東) ①	30.0	1.5	7.7	異常なし	3	0.3	2.2	0.011	0.013	0.014	0.0018	0.040	FRP 4m ³
	石川市 ②	31.0	0.5	7.8	異常なし	3	0.2	1.6	0.023	0.011	0.017	0.0014	0.052	
16	M団地(B棟西) ①	30.0	1.5	7.7	異常なし	3	0.6	2.6	0.012	0.013	0.015	0.0019	0.042	FRP 4m ³
	石川市 ②	30.0	1.5	7.8	異常なし	2	<0.1	2.0	0.018	0.016	0.020	0.0021	0.056	
17	M団地(C棟西) ①	30.0	1.5	7.7	異常なし	4	1.1	1.8	0.015	0.016	0.019	0.0023	0.052	FRP 4m ³
	石川市 ②	31.0	1.0	7.8	異常なし	2	<0.1	1.3	0.022	0.017	0.021	0.0023	0.062	
18	M団地(C棟東) ①	30.0	1.5	7.8	異常なし	4	1.4	2.3	0.015	0.016	0.019	0.0023	0.052	FRP 4m ³
	石川市 ②	32.0	1.0	7.9	異常なし	2	<0.1	2.3	0.021	0.015	0.019	0.0020	0.057	
19	M団地(A棟西) ①	32.0	1.0	7.8	異常なし	3	0.3	2.2	0.014	0.016	0.018	0.0024	0.050	FRP 4m ³
	石川市 ②	30.0	1.0	7.8	異常なし	2	<0.1	1.8	0.019	0.015	0.018	0.0023	0.054	
20	M団地(A棟東) ①	30.0	1.0	7.8	異常なし	3	1.1	2.5	0.014	0.016	0.019	0.0024	0.051	FRP 4m ³
	石川市 ②	30.0	1.0	7.8	異常なし	3	0.2	1.7	0.021	0.018	0.022	0.0026	0.064	
21	U ①	—	1.5	7.7	異常なし	2	<0.1	1.8	0.018	0.014	0.019	0.0019	0.053	RC
	那覇市 ②	—	0.7	7.9	異常なし	2	<0.1	2.2	0.021	0.015	0.020	0.0020	0.058	

表2-2 水 質 調 査 結 果

①：直結水 ②：水槽経由の水

No.	採水場所	水温	残留塩素	pH値	味、臭気	色度	濁度	有機物等	クロロホルム	ジブロモクロロメタン	プロモジクロロメタン	プロモホルム	総トリハロメタン	備 考
22	H ①	—	0.7	8.0	異常なし	3	0.1	1.6	0.023	0.017	0.023	0.0020	0.065	RC 1.5m³
	那覇市 ②	—	0.5	7.9	異常なし	3	0.1	2.1	0.021	0.015	0.020	0.0021	0.058	
23	Y ①	—	1.5	7.7	異常なし	5	1.6	2.2	0.025	0.016	0.022	0.0024	0.065	RC
	那覇市 ②	—	0.1	7.6	異常なし	5	0.5	2.2	0.017	0.012	0.016	0.0017	0.047	
24	F ①	28.5	1.5	7.6	異常なし	<1	<0.1	2.0	0.029	0.021	0.027	0.0030	0.080	FRP 5m³
	那覇市 ②	29.6	0.8	7.6	異常なし	1	<0.1	1.9	0.034	0.016	0.024	0.0020	0.076	
25	N ①	31.0	1.5	7.5	異常なし	3	1.3	2.7	0.017	0.015	0.017	0.0022	0.051	RC 2.1m³
	知念村 ②	31.5	0.4	8.1	異常なし	2	<0.1	2.1	0.035	0.011	0.017	0.0014	0.064	
26	C ①	—	0.7	7.8	異常なし	4	1.7	1.1	0.011	0.015	0.013	0.0077	0.047	RC
	東風平町 ②	—	0.2	8.1	異常なし	1	<0.1	1.1	0.0063	0.022	0.010	0.024	0.062	
27	U ①	29.0	1.5	7.6	異常なし	<1	<0.1	2.0	0.023	0.018	0.022	0.0026	0.066	FRP 2m³, 2m³
	那覇市 ②	30.6	1.5	7.7	異常なし	<1	<0.1	2.1	0.025	0.018	0.023	0.0026	0.069	
28	T ①	29.6	1.5	7.9	異常なし	<1	<0.1	2.0	0.028	0.020	0.025	0.0027	0.076	FRP 5m³, 4m³
	那覇市 ②	31.0	1.5	8.0	異常なし	<1	<0.1	1.9	0.032	0.019	0.026	0.0026	0.080	
29	I ①	31.0	1.5	7.6	異常なし	<1	<0.1	2.0	0.017	0.018	0.019	0.0040	0.058	RC 5m³
	那覇市 ②	30.5	1.5	7.8	異常なし	<1	<0.1	1.6	0.019	0.023	0.023	0.0056	0.071	
30	K ①	30.0	1.0	7.8	異常なし	<1	<0.1	1.1	0.0060	0.0095	0.0074	0.0056	0.029	RC 2m³
	東風平町 ②	31.5	0.7	8.1	異常なし	<1	<0.1	1.4	0.0066	0.018	0.011	0.012	0.048	
31	K ①	28.0	1.5	7.9	異常なし	2	0.3	2.0	0.022	0.018	0.023	0.0027	0.066	受 FRP 1.5m³ 高 RC
	那覇市 ②	31.0	0.6	8.0	異常なし	<1	<0.1	1.7	0.025	0.016	0.020	0.0022	0.063	
32	H ①	29.0	1.5	7.7	異常なし	<1	<0.1	2.1	0.021	0.015	0.020	0.0019	0.058	ステンレス 1.5m³
	佐敷町 ②	32.0	1.0	7.7	異常なし	<1	<0.1	2.3	0.029	0.018	0.024	0.0023	0.073	
33	K ①	27.8	0.8	7.7	異常なし	<1	<0.1	1.4	0.0028	0.012	0.0063	0.0062	0.027	FRP, RC
	宜野湾市 ②	30.0	0.2	7.9	異常なし	<1	<0.1	1.4	0.0040	0.020	0.011	0.0094	0.044	
34	Y ①	28.7	0.2	7.7	異常なし	<1	<0.1	1.6	0.0026	0.012	0.0067	0.0060	0.027	ステンレス 1.5m³
	宜野湾市 ②	29.0	0.6	7.8	異常なし	<1	<0.1	1.5	0.0038	0.021	0.011	0.011	0.047	
35	I ①	—	1.0	7.7	異常なし	1	0.2	1.7	0.016	0.014	0.017	0.0027	0.050	FRP 2m³
	那覇市 ②	—	0.4	8.0	異常なし	<1	<0.1	1.9	0.025	0.014	0.020	0.0018	0.061	
36	S学園 ①	31.5	1.5	7.7	異常なし	2	<0.1	1.8	0.027	0.015	0.022	0.0017	0.066	FRP 9.8m³
	那覇市 ②	30.5	0.1	7.9	異常なし	3	<0.1	2.0	0.019	0.011	0.015	0.0016	0.047	
37	K ①	—	0.5	7.6	異常なし	<1	<0.1	1.6	0.0024	0.011	0.0058	0.0059	0.025	ステンレス 2m³
	沖縄市 ②	—	0.2	7.7	異常なし	<1	<0.1	1.6	0.0033	0.020	0.010	0.011	0.044	
38	Y ①	30.0	0.7	7.8	異常なし	<1	0.1	2.1	0.028	0.018	0.024	0.0021	0.072	RC 1m³
	玉城村 ②	29.8	0.5	8.0	異常なし	<1	<0.1	2.4	0.028	0.014	0.020	0.0016	0.064	
39	K小中学校 ①	—	1.0	7.6	異常なし	1	<0.1	1.0	0.0020	0.011	0.0053	0.0063	0.025	FRP 9m³
	今帰仁村 ②	26.5	0.7	7.9	異常なし	1	<0.1	1.2	0.0016	0.011	0.0045	0.0075	0.025	
40	K保育所 ①	26.0	1.0	7.9	異常なし	2	<0.1	1.0	0.0079	0.014	0.011	0.0044	0.037	RC 7.5m³
	今帰仁村 ②	26.0	0.7	8.1	異常なし	2	<0.1	0.7	0.0029	0.014	0.0068	0.0090	0.033	
41	N保育園 ①	27.0	0.7	7.9	異常なし	2	<0.1	0.7	0.0048	0.011	0.0078	0.0047	0.028	FRP 7.2m³
	今帰仁村 ②	27.0	1.0	8.0	異常なし	2	<0.1	0.8	0.0026	0.015	0.0059	0.014	0.038	
42	N保育所 ①	27.0	0.3	7.7	異常なし	2	<0.1	0.7	0.0018	0.0051	0.0025	0.0067	0.016	FRP 2.8m³
	今帰仁村 ②	28.0	0.1	7.8	異常なし	2	<0.1	1.1	0.0015	0.0068	0.0026	0.011	0.022	

表 3 水質調査結果の範囲及び平均値

上段：夏、下段：春

項 目	① 直 結 水	② 水槽経由の水
水 温	26.0～32.0 (29.6℃) 16.2～22.0 (18.7℃)	26.0～33.0 (30.3℃) 15.4～35.0 (18.6℃)
残 留 塩 素	0.2～1.5 (1.1mg/ℓ) 0～2.0 (1.0mg/ℓ)	<0.1～1.5 (0.7mg/ℓ) 0～2.0 (0.9mg/ℓ)
pH 値	7.5～8.0 (7.7) 7.6～8.4 (7.8)	7.6～8.1 (7.9) 7.7～8.4 (7.9)
味	異常なし 異常なし	異常なし 異常なし
臭 気	異常なし 異常なし	異常なし 異常なし
色 度	<1～5 (1.8) 1～2.4 (1.3)	<1～5 (1.5) <1～5.1 (1.4)
濁 度	<0.1～1.7 (0.3) 0.1～0.4 (0.1)	<0.1～0.6 (0.1) <0.1～0.4 (0.1)
有 機 物 等	0.7～2.7 (1.8) —	0.7～2.1 (1.7) —
クロロホルム	0.0016～0.029 (0.011) 0.0005～0.012 (0.0053)	0.0014～0.035 (0.014) 0.0006～0.016 (0.0062)
ジブロモクロロメタン	0.0051～0.025 (0.013) <0.0001～0.024 (0.013)	0.0068～0.023 (0.015) 0.0012～0.028 (0.015)
ブロモジクロロメタン	0.0025～0.027 (0.013) <0.0001～0.018 (0.0089)	0.0026～0.026 (0.014) 0.0007～0.025 (0.011)
ブロモホルム	0.0010～0.0082 (0.0037) <0.0001～0.013 (0.0047)	0.0007～0.024 (0.0055) 0.0006～0.015 (0.0057)
総トリハロメタン	0.015～0.080 (0.042) 0.0016～0.058 (0.031)	0.016～0.080 (0.048) 0.0042～0.076 (0.038)

(2) 直結水と水槽経由の水との比較(表4、図1、図2-1、図2-2)

①直結水と②水槽経由の水の比較では、春の調査とほぼ同様の結果となった。すなわち、水道水をタンクに溜めることによって、水質が以下のように変化する傾向が見られた。

- ・残留塩素……………減少する又は変化しない
- ・pH値……………わずかに上昇する又は変化しない
- ・総トリハロメタン…増加する

残留塩素濃度は、42施設中29施設(69.0%)で平均0.5mg/ℓ(1.0→0.5mg/ℓ)減少し11施設(26.2%)は残留塩素濃度に変化がなかった。pH値については、①と②で大きな変化はないが、32施設(76.2%)でわずかにpH値の上昇(平均7.7→7.9)が見られた。総トリハロメタンは、42施設中31施設(73.8%)で0.001～0.021mg/ℓ(平均0.012mg/ℓ)の増加があった。水質基準値(0.1mg/ℓ以下)の7割を越えて

総トリハロメタン濃度が検出された施設は5施設で、そのうちタンクに溜めることによって基準値の7割を超過した施設は2施設であった。

また、タンクの種類と各検査項目との間には相関が認められなかった。

(3) 春の調査結果との比較(表3)

今回の調査結果を春の調査結果と比較すると次のとおりであった。

水温は、直結水で10.9℃、水槽経由の水で11.7℃高かった。残留塩素については、タンク内で減少している施設が春よりも夏に多く見られ、減少する量も多かった。総トリハロメタンは、春の調査と比較して、直結水、水槽経由の水ともに平均で0.01mg/ℓ高く検出された。そのうち最も濃度がふえていた施設は春よりも約0.05mg/ℓ高かった。また、総トリハロメタンを増加させている成分は、クロロホルム、ブロモジクロロメタンが大部分を占めていた。

表 4 タンクの種類別にみた①直結水と②水槽経由の水との比較 (施設数、カッコ内は%)

(a) 水温

	FRP	RC	ステンレス	FRP+RC	合 計
同じ①=②	4 (19.0)	1 (16.7)	1 (20.0)	—	6 (17.6)
増加①<②	13 (62.0)	2 (33.3)	2 (40.0)	2 (100)	19 (55.9)
減少①>②	4 (19.0)	3 (50.0)	2 (40.0)	—	9 (26.5)
計	21 (100)	6 (100)	5 (100)	2 (100)	34 (100)

(b) 残留塩素

	FRP	RC	ステンレス	FRP+RC	合 計
同じ①=②	8 (33.3)	1 (10.0)	2 (33.3)	—	11 (26.2)
増加①<②	1 (4.2)	—	1 (16.7)	—	2 (4.8)
減少①>②	15 (62.5)	9 (90.0)	3 (50.0)	2 (100)	29 (69.0)
計	24 (100)	10 (100)	6 (100)	2 (100)	42 (100)

(c) pH値

	FRP	RC	ステンレス	FRP+RC	合 計
同じ①=②	4 (16.7)	—	4 (66.7)	—	8 (19.0)
増加①<②	20 (83.3)	8 (80.0)	2 (33.3)	2 (100)	32 (76.2)
減少①>②	—	2 (20.0)	—	—	2 (4.8)
計	24 (100)	10 (100)	6 (100)	2 (100)	42 (100)

(d) 総トリハロメタン

	FRP	RC	ステンレス	FRP+RC	合 計
同じ①=②	1 (4.2)	—	—	—	1 (2.4)
増加①<②	18 (75.0)	6 (60.0)	6 (100)	1 (50.0)	31 (73.8)
減少①>②	5 (20.8)	4 (40.0)	—	1 (50.0)	10 (23.8)
計	24 (100)	10 (100)	6 (100)	2 (100)	42 (100)

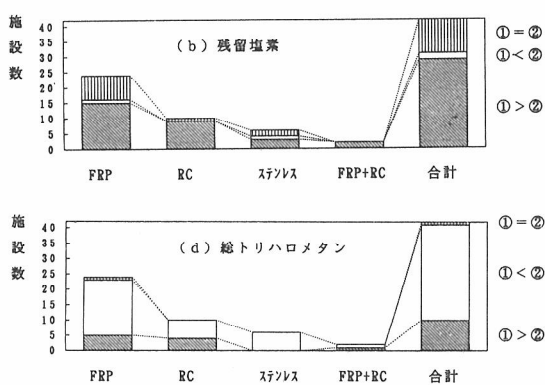
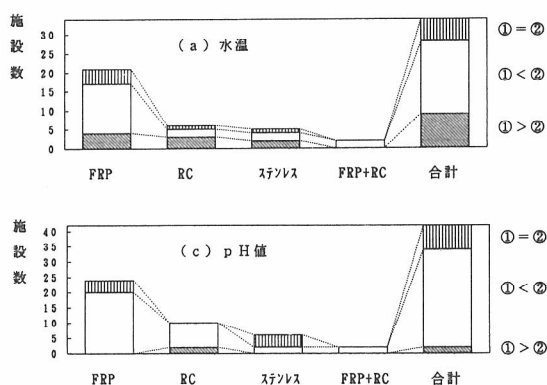


図 1 タンクの種類別にみた①直結水と②水槽経由の水との比較

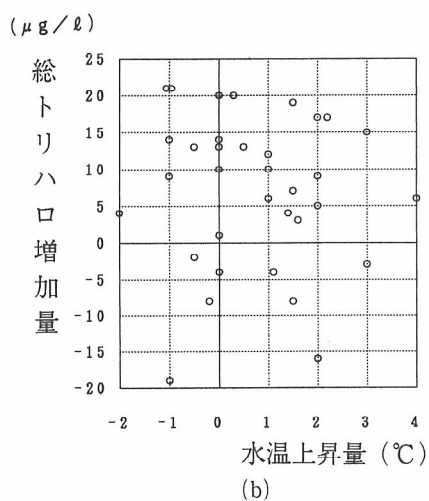
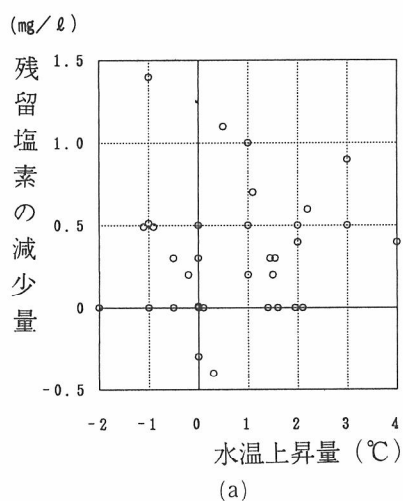


図 2-1 ①直結水と②水槽経由の水との比較における

(a)水温上昇量に対する残留塩素の減少量

(b)水温上昇量に対する総トリハロメタンの増加量

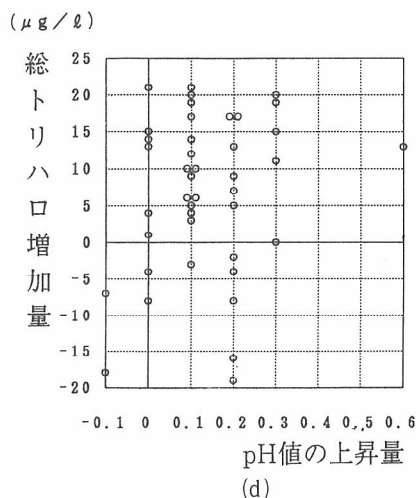
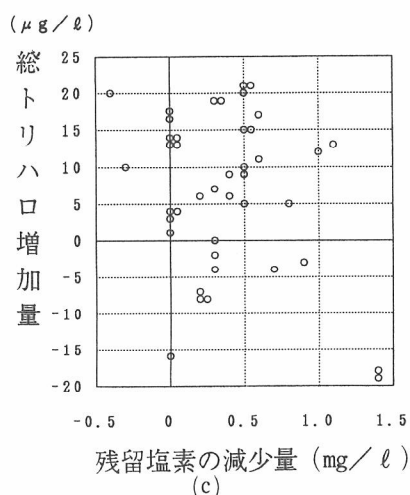


図 2 - 2 ①直結水と②水槽経由の水との比較における

(c)残留塩素の減少量に対する総トリハロメタンの増加量

(d)pH値の上昇量に対する総トリハロメタンの増加量

6. まとめ

春・夏と小規模受水槽の水質調査を実施したが、水道水をタンクに溜めることによって、水質が若干悪化する場合があることがわかった。

たとえば、消毒の為に残留塩素が低くなったり、発癌性物質であるトリハロメタン濃度が増加する等であり、これらは春よりも夏に顕著に見られる。夏季は直結水自体の総トリハロメタン濃度が高いので、水槽経由でさらに濃度が上

昇し、水質基準値を越えて検出する可能性も考えられる。

今回の調査の結果では、水質基準を満足はしていたが、総トリハロメタンが基準値の 7 割を越えている施設も数箇所見られた。

これらのことをふまえて、小規模受水槽は、水の使用量に応じたタンク容量の決定、定期的な清掃の実施等タンクを適切に管理する必要があると思われる。