

ら小規模で、原水の過マンガン酸消費量や色度が高い地点が多かった。浄水においてはこれらの項目は基準を満たしていた。現行の暫定指針値の70%値を目標値とすると、トリハロメタンよりジクロロ酢酸の目標値がより厳しい水質要件となりうることが示された。

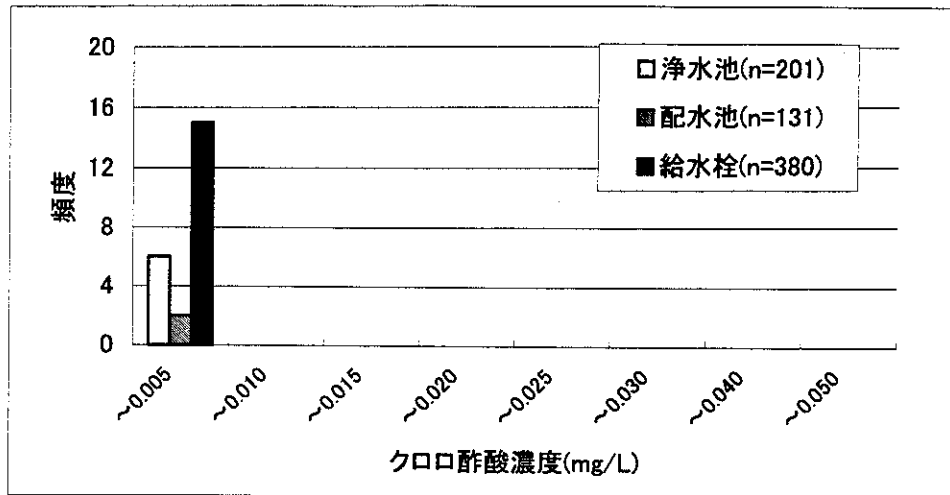


図-1 クロロ酢酸の濃度分布

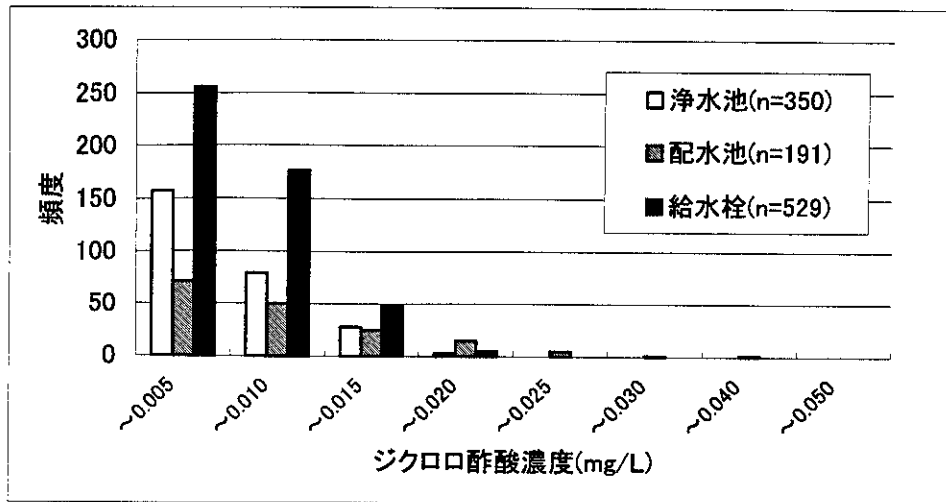


図-2 ジクロロ酢酸の濃度分布

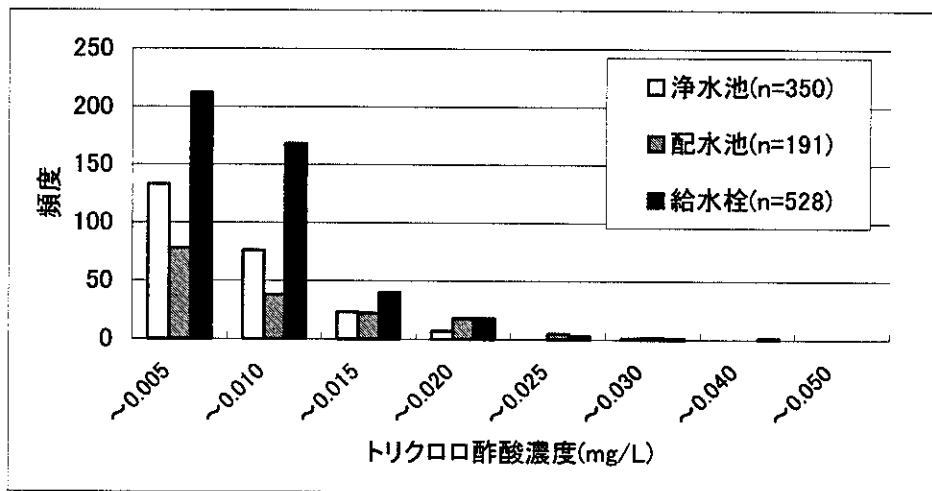


図-3 トリクロロ酢酸の濃度分布

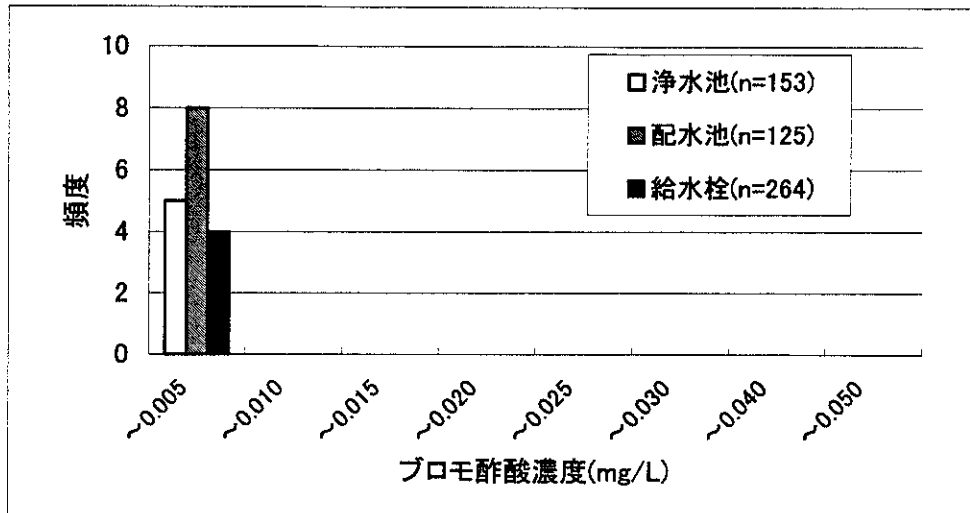


図-4 ブロモ酢酸の濃度分布

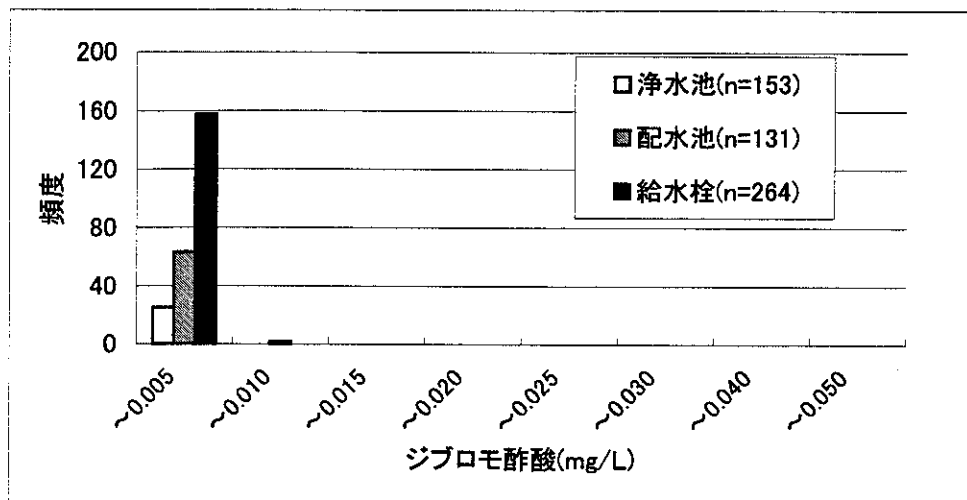


図-5 ジブロモ酢酸の濃度分布

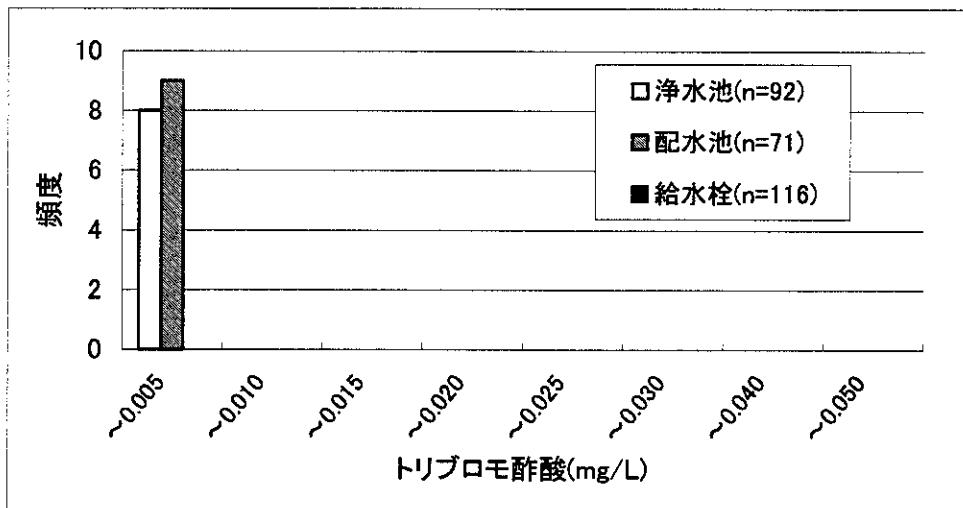


図-6 トリブロモ酢酸の濃度分布

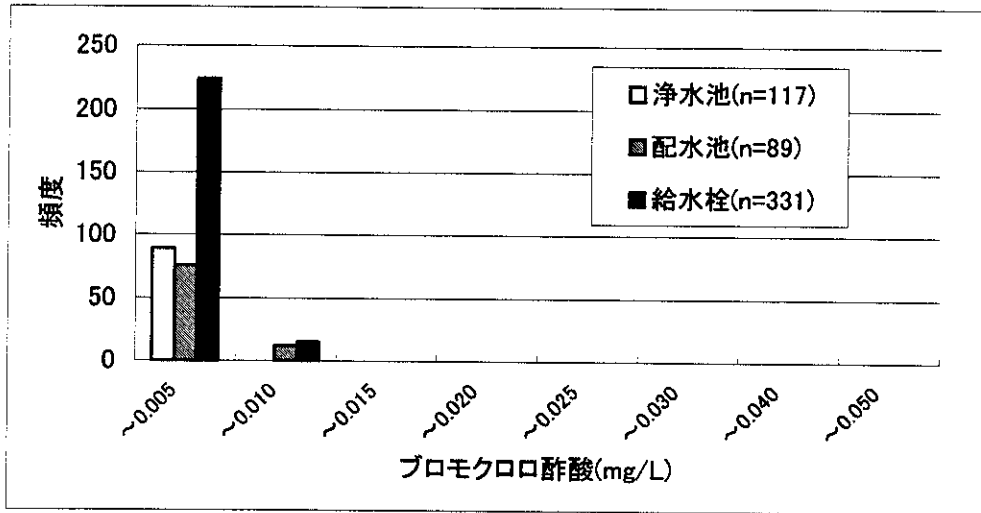


図-7 ブロモクロロ酢酸の濃度分布

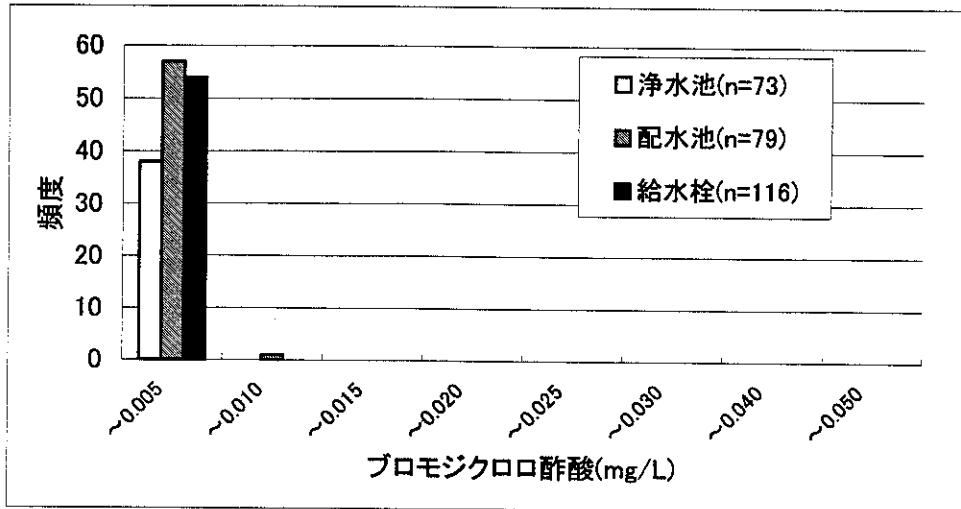


図-8 ブロモジクロロ酢酸の濃度分布

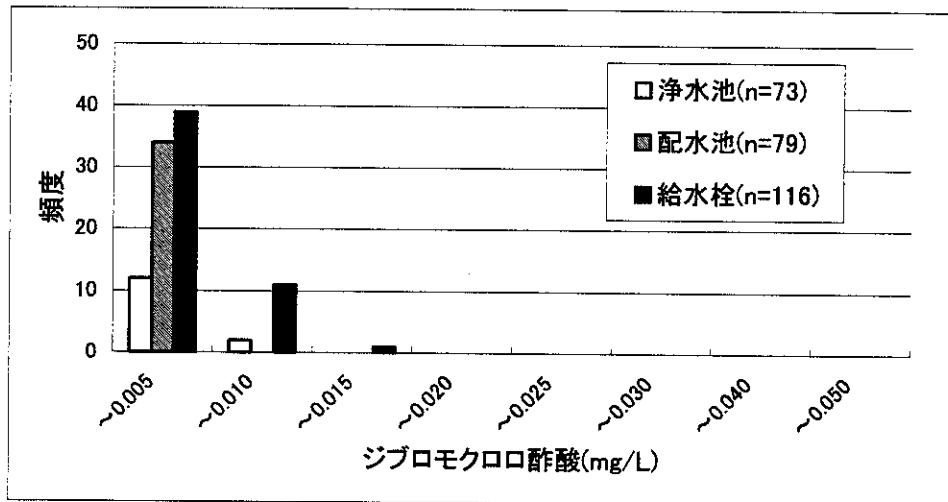


図-9 ジブロモクロロ酢酸の濃度分布

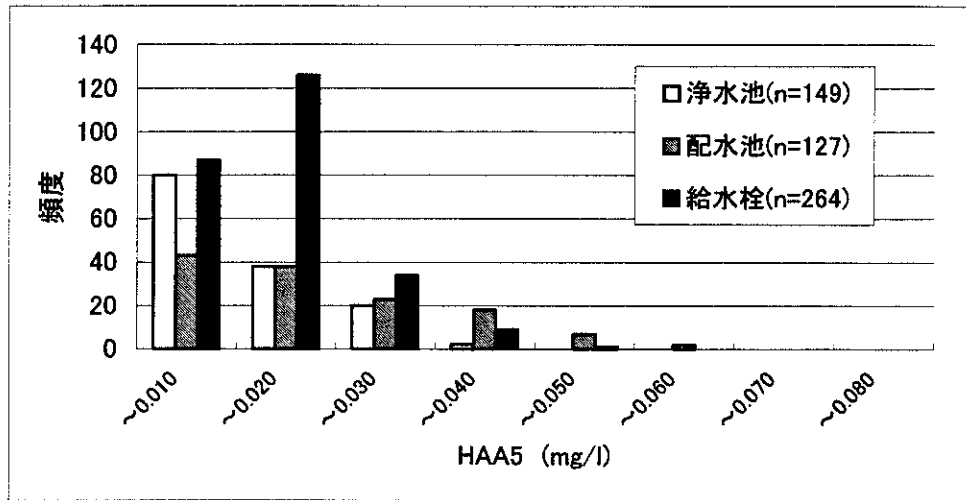


図-10 HAA5 の濃度分布

①クロロ酢酸

		定量下限値: mg/L							
総検体数	0	~0.005	~0.010	~0.015	~0.020	~0.025	~0.030	~0.040	~0.050
浄水池(n=201)	195	6	0	0	0	0	0	0	0
配水池(n=131)	129	2	0	0	0	0	0	0	0
給水栓(n=380)	365	15	0	0	0	0	0	0	0

②ジクロロ酢酸

		定量下限値: mg/L							70%値を超過した検体数	
総検体数	0	~0.005	~0.010	~0.015	~0.020	~0.025	~0.030	~0.040	~0.050	(70%値=0.014mg/L)
浄水池(n=350)	83	157	79	28	3	0	0	0	0	9
配水池(n=191)	23	71	50	25	15	5	1	1	0	29
給水栓(n=529)	43	256	176	49	5	0	0	0	0	12

③トリクロロ酢酸

		定量下限値: mg/L							70%値を超過した検体数	
総検体数	0	~0.005	~0.010	~0.015	~0.020	~0.025	~0.030	~0.040	~0.050	(70%値=0.21mg/L)
浄水池(n=350)	110	133	76	23	7	0	1	0	0	0
配水池(n=191)	28	78	38	22	18	5	2	0	0	0
給水栓(n=529)	86	212	168	40	18	3	1	1	0	0

④ブロモ酢酸

		定量下限値: mg/L							
総検体数	0	~0.005	~0.010	~0.015	~0.020	~0.025	~0.030	~0.040	~0.050
浄水池(n=153)	148	5	0	0	0	0	0	0	0
配水池(n=125)	117	8	0	0	0	0	0	0	0
給水栓(n=264)	260	4	0	0	0	0	0	0	0

⑤ジブロモ酢酸

		定量下限値: mg/L							
総検体数	0	~0.005	~0.010	~0.015	~0.020	~0.025	~0.030	~0.040	~0.050
浄水池(n=153)	128	25	0	0	0	0	0	0	0
配水池(n=131)	66	63	2	0	0	0	0	0	0
給水栓(n=264)	106	158	0	0	0	0	0	0	0

⑥トリブロモ酢酸

定量下限値: mg/L

	総検体数	0	~0.005	~0.010	~0.015	~0.020	~0.025	~0.030	~0.040	~0.050
浄水池(n=92)	92	100	8	0	0	0	0	0	0	0
配水池(n=71)	71	78	9	0	0	0	0	0	0	0
給水栓(n=116)	116	116	0	0	0	0	0	0	0	0

⑦プロモクロロ酢酸

定量下限値: mg/L

	総検体数	0	~0.005	~0.010	~0.015	~0.020	~0.025	~0.030	~0.040	~0.050
浄水池(n=117)	117	28	89	0	0	0	0	0	0	0
配水池(n=89)	89	1	76	12	0	0	0	0	0	0
給水栓(n=331)	331	92	224	15	0	0	0	0	0	0

⑧プロモジクロロ酢酸

定量下限値: mg/L

	総検体数	0	~0.005	~0.010	~0.015	~0.020	~0.025	~0.030	~0.040	~0.050
浄水池(n=73)	73	35	38	0	0	0	0	0	0	0
配水池(n=79)	79	21	57	1	0	0	0	0	0	0
給水栓(n=116)	116	62	54	0	0	0	0	0	0	0

⑨ジプロモクロロ酢酸

定量下限値: mg/L

	総検体数	0	~0.005	~0.010	~0.015	~0.020	~0.025	~0.030	~0.040	~0.050
浄水池(n=73)	73	59	12	2	0	0	0	0	0	0
配水池(n=79)	79	45	34	0	0	0	0	0	0	0
給水栓(n=116)	116	65	39	11	1	0	0	0	0	0

⑩HAA5

	総検体数	0	~0.010	~0.020	~0.030	~0.040	~0.050	~0.060	~0.070	~0.080	70%値を超過した検体数
浄水池(n=149)	149	13	80	38	20	2	0	0	0	0	0
配水池(n=127)	127	0	43	38	23	18	7	2	0	0	7
給水栓(n=264)	264	7	87	126	34	9	1	0	0	0	1

HAA5=クロロ酢酸+ジクロロ酢酸+トリクロロ酢酸+プロモ酢酸+ジプロモ酢酸(EPA MCL0.06mg/L)

(70%値=0.042mg/L)

## 2 アンケート調査

### 2.1 目的

平成8年度、平成9年度監視項目調査地点において、浄水中のハロ酢酸濃度が旧指針値の70%超過した地点について、水質要因や処理方法を調査し、またハロ酢酸低減化に向けて導入可能な手法を抽出することを目的としてアンケート調査を行った。

### 2.2 解析方法

指針値の70%超過地点は、22地点（13都道府県）であった。未回答は5地点、データ不足による白紙回答地点が3地点であった。ハロ酢酸は、直接測定を行っていない事業者や年1回の測定のみ事業者が多かった。そこで、水道統計との比較により、ハロ酢酸70%超過地点の原水の状況とハロ酢酸低減化に関して導入可能な処理技術との関連性を解析、検討した。

### 2.3 原水及び浄水の水質

表-2.1 過マンガン酸カリウム消費量

過マンガン酸カリウム消費量	原 水		浄 水	
	水道統計	該当地点	水道統計	該当地点
～ 1.0 mg/L	2400		2700	2
～ 2.0 mg/L	1000		1900	5
～ 3.0 mg/L	600		700	3
～ 4.0 mg/L	350	1	150	
～ 5.0 mg/L	260	1	30	
～ 7.5 mg/L	400	5	20	1
～ 10.0 mg/L	160	2	2	
～ 15.0 mg/L	90		1	
～ 20.0 mg/L	17	1		
～ 30.0 mg/L	6	1		
30.0～ mg/L	6			

(\*) ハロ酢酸データあり地点のうち1地点は上記データなし

(\*) ハロ酢酸データなし地点のうち6地点追加



表-2.2 濁 度

濁 度	原 水		濁 度	浄 水	
	水道統計	該当地点		水道統計	該当地点
～ 0.5 度	3800	1	～ 0.1 度	5000	10
～ 1.0 度	260		～ 0.2 度	70	1
～ 2.0 度	260		～ 0.3 度	30	
～ 3.0 度	200	3	～ 0.4 度	20	
～ 5.0 度	240	2	～ 0.5 度	150	
～ 10.0 度	300	2	～ 1.0 度	70	
～ 20.0 度	170	1	～ 1.5 度	3	
～ 30.0 度	40		～ 2.0 度	109	
～ 50.0 度	17	1	～ 3.0 度		
～ 100.0 度	16	1	～ 5.0 度		
100.0～ 度	3		5.1～ 度		

(\*) ハロ酢酸データあり地点のうち1地点は上記データなし

(\*) ハロ酢酸データなし地点のうち6地点追加

表-2.3 色 度

色 度	原 水		浄 水	
	水道統計	該当地点	水道統計	該当地点
～ 1.0 度	3100		5000	7
～ 2.0 度	300		270	4
～ 3.0 度	230		80	
～ 4.0 度	160	2	26	
～ 5.0 度	170		100	
～ 10.0 度	560	4	1	
～ 15.0 度	290	1		
～ 20.0 度	174	1		
～ 50.0 度	200	2		
～ 100.0 度	20	1		
101.0～ 度	11			

(\*) ハロ酢酸データあり地点のうち1地点は上記データなし

(\*) ハロ酢酸データなし地点のうち6地点追加

今回アンケートを配布した地点では、平成8年・平成9年時点データでジクロロ酢酸の指針値をすでに大部分(20/22)が超過している。

水道統計データと調査地点の水質を比較すると、原水は、かなり高い過マンガン酸カリウム消費量を示しており(表-2.1、図-2.1)、同様に濁度・色度も高い(表-2.2、2.3、

図2.2、2.3、2.4)。このような水質では、ハロ酢酸の前駆物質となりうる有機物が多いと考えられる。しかし、浄水水質に関しては、水道統計データと同等程度の過マンガン酸カリウム消費量を示しており、浄水処理によって原水中の有機物が除去されたり、塩素処理等の酸化処理による酸化を受けている傾向が見て取れる。

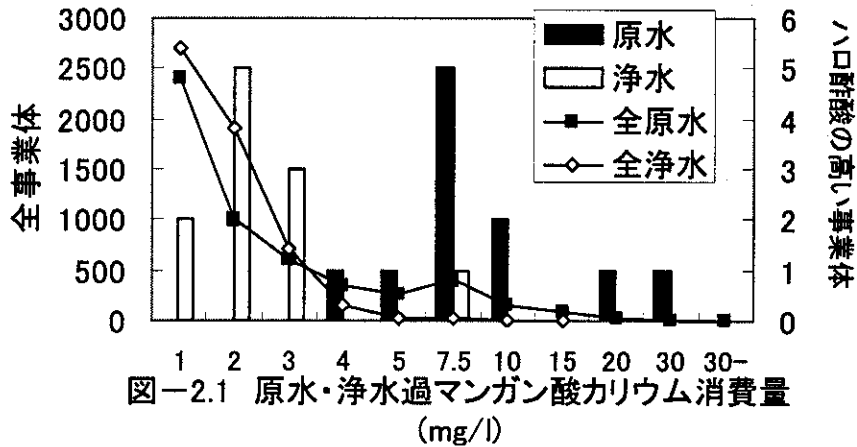


図-2.1 原水・浄水過マンガン酸カリウム消費量 (mg/l)

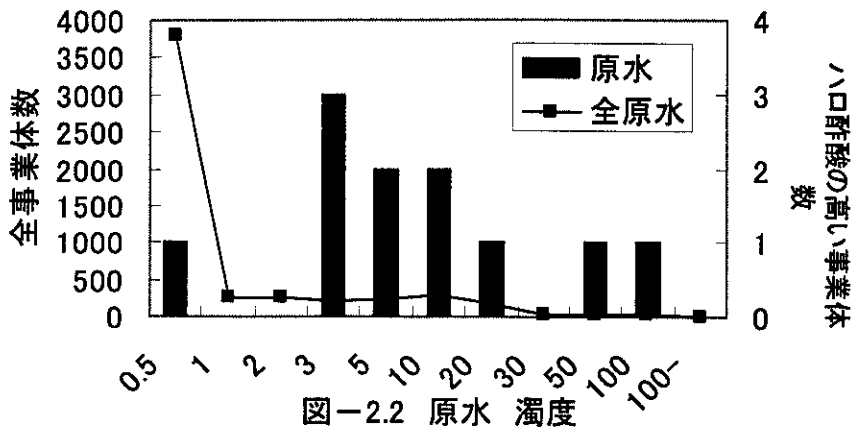


図-2.2 原水 濁度

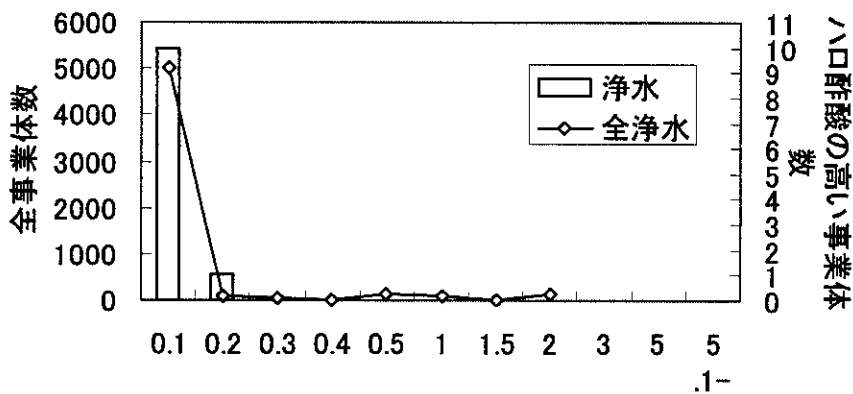
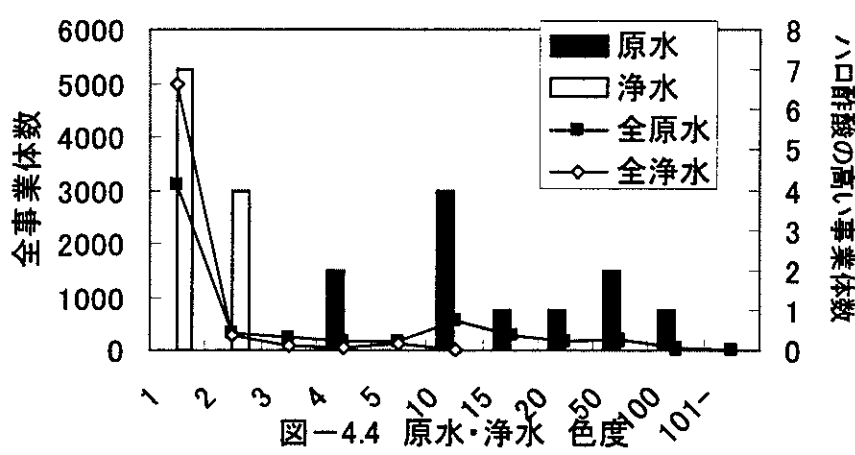


図-2.3 浄水 濁度



## 2.4 トリハロメタンとハロ酢酸の関係

表-4.4 トリハロメタンとハロ酢酸

		指針値	70%超過値	ハロ酢酸超過地点				
				A	B	C	D	E
トリハロメタン	クロホルム	0.060	0.042	0.051	0.021	0.025	0.038	0.016
				85%	50%	60%	63%	27%
ハロ酢酸	ジクロ酢酸	0.020	0.014	0.042	0.014	0.017	0.030	0.016
				210%	70%	85%	150%	80%

今回のアンケートでは、ハロ酢酸指針値70%超過地点を候補地としたため、ジクロ酢酸はA～Eまでのデータがすべて70%超過値となっているが、これらの地点におけるクロホルムの基準超過は1地点において85%超過である他は、最高63%～最低27%であった。(表-4.4) ハロ酢酸超過地点Aは、ハロ酢酸が指針値の2倍超過であるが、クロホルムの基準値85%超過程度で基準値は超過していない。クロホルムの基準70%値が遵守される地点においても、ハロ酢酸、特にジクロ酢酸の指針値の70%を超過する地点が多い可能性がある。すなわち、トリハロメタンの一つであるクロホルムが基準値の70%超過時には、ハロ酢酸のジクロ酢酸が指針値の100%を超過する可能性は高いものと考えられる。

## 2.5 処理技術との関連性

### 2.5.1 処理工程、処理規模

調査該当地点の浄水処理方式に関してもアンケート調査を行った。前述したように、調査該当地点の原水は、過マンガン酸カリウム消費量・濁度・色度等が高い。今回調査対象となった浄水は前塩素処理を行っているものが多く見受けられた。今回の調査対象となった浄水場においては、高度処理を行っているところはなかった。(処理工程表)

また、調査該当地点浄水場は、1日の処理規模が <100m<sup>3</sup>-1ヶ所、200~500m<sup>3</sup>-3ヶ所、1,000~2,000m<sup>3</sup>-2ヶ所、5,000~10,000m<sup>3</sup>-3ヶ所、20,000m<sup>3</sup>-2ヶ所、70,000~100,000m<sup>3</sup>-2ヶ所であり、1日処理水量5万m<sup>3</sup>以下が11/13と施設規模はあまり大きくなく、施設改良に多額の建設費・管理費等を投資することは難しいものと思われる。

## 2.5.2 従来処理方法と改善策

今回の調査地点について、ハロ酢酸の低減化対策として導入可能な手法に関するアンケート調査を実施した。回答のあった地点の導入可能手法について表-2.5に示した。

前塩素処理は、鉄・マンガン・アンモニアの処理あるいは殺藻のためには必要とされており、塩素注入量の低減化・前塩素工程の変更ができないという浄水場もあるが、それぞれの原水にあった凝集・沈殿処理の効率化あるいは中塩素処理への移行等が最も導入の可能性が高い選択肢の一つとなっている。

さらに、各事業体ごとに原水の水質状況が異なっており、鉄・マンガン酸化、殺藻を考慮すれば、現処理システムのままで塩素注入量の低減はできないが、凝集・沈殿効果を上げて前駆物質の除去と前塩素処理から中塩素処理への移行を行い、ハロ酢酸の低減化を目指している。

表-2.5 ハロ酢酸低減化に関して導入可能な手法

	低減化導入手法	超 過 地 点									計
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	原水の前駆有機物質の排出抑制		○								1
2	粉末活性炭注入			○	○	○		○		○	5
3	凝集時pH制御			○		○		○			3
4	凝集剤注入量増加	○		○	○	○		○			5
5	塩素注入量の低減化								○		1
6	前塩素工程の変更			○	○	○	○	○			5
7	配水時間の短縮								○		1
8	配水における追加塩素注入					○	○		○		3
9	その他										
											24

## 2.6 水質管理

今回調査対象となった地点のハロ酢酸に関連する水質調査は、多くても4回/年から1回/年であり、または水質データがないという回答地点もあった。ハロ酢酸の濃度は季節変動が大きいと考えられるため、効率的なデータ収集と活用が求められる。

また、トリハロメタンとしては超過していない事業体でも、ハロ酢酸の濃度が指針値の70%を大きく超過している場合もあり、ハロ酢酸の観点からも水質管理を行うことが求められる。

## 2.7 まとめ

(1) ハロ酢酸の濃度が高い浄水においては、全国の事業者の水質に比べて、原水の過マンガン酸カリウム消費量・濁度・色度が高い傾向にあった。しかし、浄水ではそれらの水質項目は削減されており、全国の事業者の水質と大きな差は見られなかった。

(2) ジクロロ酢酸の指針値70%超過地点においても、トリハロメタン濃度は基準値を下回っていたため、ジクロロ酢酸の指針値の方がより厳しい水質要件となりうることが示された。

(3) ハロ酢酸低減化に関して導入可能な手法としては、従来処理方式に加えての凝集沈殿の強化と前塩素工程の変更、及び粉末活性炭の添加が挙げられる。

## アンケート調査対象処理方法一覧

### 香川県 野口浄水場

- 1 凝集助剤注入 (苛性ソーダ)
- 2 前塩素処理 注入量  $2\text{ mg/L}$
- 3 PAC凝集剤 濁度により比例注入
- 4 急速攪拌 約1分
- 5 遅速攪拌 約10分
- 6 沈殿池 約60～90分
- 7 急速ろ過池 約5分
- 8 後塩素処理 配水池にて残留塩素  $1\text{ mg/L}$ 以上  $1.5\text{ mg/L}$ 以下になるように注入量制御
- 9 浄水池に貯水
- 10 各配水池へ

### 香川県 塩入浄水場

- 1 沈殿池 大きい不純物沈殿
- 2 遅速ろ過池 10～15時間
- 3 後塩素処理 処理量により比例注入 (残留塩素量  $0.7\text{ mg/L}$ 以上  $1.5\text{ mg/L}$ 以下)
- 4 浄水池 (配水池) より配水

### 東京都 利島村

( $200\text{ m}^3/\text{日}$  急速ろ過浄水機)

- 1 前塩素処理 約24分

### 宮城県 若柳町

上水

(処理水量  $7200\text{ m}^3/\text{日}$ )

- 1 原水 (表流水)
- 2 薬品注入 (PAC  $40\text{ ppm}$  濁度計により変化 ・ ソーダ灰  $3\text{ ppm}$   
原水流量  $260\text{ m}^3/\text{日}$  に対し一定)
- 3 沈殿 約2時間
- 4 砂ろ過
- 5 後塩素注入 ( $100\sim200\text{ g/h}$ 程度) …浄水残塩により調整
- 6 配水池
- 7 浄水

### 宮城県 若柳町 簡易水道

(処理水量  $497\text{ m}^3/\text{日}$ )

- 1 原水 (深井戸)
- 2 薬品注入 (PAC  $20\text{ ppm}$  ・ 前塩素  $150\text{ g/h}$ )
- 3 沈殿
- 4 砂ろ過 約40分

- 5 配水池
- 6 浄水

埼玉県 入間市

- 1 原水 (前塩素注入 4 mg/L)
- 2 沈殿池 1 (接触時間 10分 ・ 残塩 3.5 mg/L)
- 3 沈殿池 2 (接触時間 100分 ・ 残塩 1.6 mg/L)
- 4 ろ過池 (接触時間 200分 ・ 残塩 0.8 mg/L)
- 5 ろ過水 (3.5 mg/L)
- 6 浄水池 (残塩 0.7 mg/L)

長崎県 長崎市

- 1 前塩素 (滞留時間 20分 3.8 mg/L 日平均)
- 2 粉末活性炭 (滞留時間 25分 9.5 mg/L 日平均)
- 3 フロック形成 (滞留時間 30分)
- 4 傾斜板沈殿 (滞留時間 75分)
- 5 中塩素 (1.4 mg/L 日平均)
- 6 急速ろ過

千葉県 関宿町

(処理水量 町全体 6500m<sup>3</sup> 北部浄水場 750m<sup>3</sup>)

(\*) 処理方法明記なし

佐賀県 鳥栖市

(処理水量19418m<sup>3</sup>/日)

- 1 着水井 前苛性 (固型換算4.5 ppm)  
前塩素 (液塩 約2~3 ppm)  
PAC (約39 ppm)  
AC (50%wet使用・dry換算4 ppm)
- 2 急速攪拌池 (滞留時間 着+急 10分)
- 3 フロック形成池 (滞留時間 48分)
- 4 傾斜板沈殿池 (滞留時間 107分)
- 5 中塩素 (通常行っていない)
- 6 ろ過池 (滞留時間 28分)
- 7 後苛性 (固型換算 約6~7 ppm)
- 8 後塩素 (液塩 約0.5~1 ppm)
- 9 浄水池 (滞留時間 70分)

広島県 福山市

- 1 前塩素 (滞留時間 5分 2.7 mg/L)
- 2 硫酸バンド (滞留時間 5分 前塩素…25 mg/L 後塩素…25 mg/L)
- 3 消石灰 (5.9 mg/L 5.9 mg/L)
- 4 中塩素 (ろ過前 滞留時間 30分 2 mg/L)
- 5 後塩素 (ろ過後 滞留時間 10分 前塩素…0.5 mg/L 後塩素…0.5 mg/L)

- (\*) 沈殿池中塩素注入までの滞留時間150分
- (\*) 中塩素注入後ろ過までの滞留時間30分
- (\*) 後塩素注入後総帥までの滞留時間90分
- (\*) 沈殿池殺藻のため前塩素処理も切り替えて処理

**沖縄県 大川山浄水場**

- 1 前塩素・PAC (滞留時間 2.9分 塩素 4 mg/L ・ PAC 18 mg/L)
- 2 フロック形成 (滞留時間 33.4分)
- 3 沈殿池 (滞留時間 60.7分)
- 4 浄水池 (滞留時間 60分)

**沖縄県 阿嘉・慶留間地区簡易水道**

- 1 前塩素
- 2 凝集剤 (混和池)
- 3 フロック形成池
- 4 沈殿池
- 5 中塩素
- 6 急速ろ過機
- 7 後塩素
- 8 浄水池

**沖縄県 座間味地区簡易水道**

- 1 前塩素
- 2 凝集剤 (混和池)
- 3 フロック形成池
- 4 沈殿池
- 5 中塩素
- 6 急速ろ過機
- 7 後塩素
- 8 浄水池



### 3 親水性消毒副生成物の生成特性

#### 3.1 はじめに

9種類についてハロ酢酸およびその他の親水性消毒副生成物の生成特性を把握するため、浄水場の原水・処理水を用いて、pH、臭化物イオン濃度、反応時間、水温に関する生成特性の把握を行った。また、フミン酸を用いて、有機物量と塩素注入率比をかえ、ハロゲンの付加数の違いに関して考察を行った。

#### 3.2 実験方法

##### 3.2.1 実験条件

霞ヶ浦浄水場の生物処理水をGF/Bでろ過したろ液について、表-1のように実験条件を設定し、消毒副生成物の生成濃度を調査した。各実験とも、試験水を300mLのねじ口瓶にとり、24時間反応後の遊離残留塩素が1mg/L程度となる様に次亜塩素酸ナトリウム溶液を添加し、恒温槽で所定の時間保存後、消毒副生成物濃度を測定した。試験水の水質は、臭化物イオン0.21mg/L、塩化物イオン42.2mg/L、過マンガン酸カリウム消費量7.4mg/Lであった。

表-1 実験条件

	設定値	反応条件
実験1 pHの影響	pH 5、7、9	20℃、24時間反応
実験2 臭化物イオンの影響	0.21、0.41、0.71、1.21mg/L	pH7、20℃、24時間反応
実験3 反応時間の影響	24～96時間	pH7、20及び30℃
実験4 水温の影響	20、30℃	pH7、24時間反応

##### 3.2.2 測定項目

トリハロメタン（4物質）

[クロホルム(CF),ブromoクロメタン(BDCM),ジブromoクロメタン(BDCM),ブromoホルム(BF)]

ハロ酢酸（9物質）

[クロ酢酸(CAA),ジクロ酢酸(DCAA),トリクロ酢酸(TCAA),ブromo酢酸(BAA),ジブromo酢酸(DBAA),トリブromo酢酸(TCAA),ブromoクロ酢酸(BCAA),ジブromoクロ酢酸(DBCAA),ブromoジクロ酢酸(BDCAA)]

ハロアセトニトリル類（7物質）

[クロアセトニトリル(CAN),ジクロアセトニトリル(DCAN),トリクロアセトニトリル(TCAN),ブromoアセトニトリル(BAN),ジブromoアセトニトリル(DBAN),トリブromoアセトニトリル(TCAA),ジブromoクロアセトニトリル(DBCAN)]

抱水クロラール（CH）

#### 3.3 結果及び考察

##### 3.3.1 pHの影響

図-3.1に、pH5～7における消毒副生成物生成濃度とpHの関係を示す。

トリハロメタンは、4物質ともpH値が高いほど、生成濃度も高く、pH5と7では、総トリハロメタンで約3倍の差があった。

ハロ酢酸のうち、ジブロモ酢酸はpHが高いほど生成濃度も高くなったが、トリクロロ酢酸はpHが高いほど生成濃度が低くなった。また、ジクロロ酢酸はpH7から9で生成濃度が減少したが、ジブロモクロロ酢酸及びジブロモジクロロ酢酸は逆に増加した。

ハロアセトニトリル7物質のうち、検出されたのはジクロロアセトニトリルとジブロモアセトニトリルの2物質だけであった。ジブロモアセトニトリルはpHの上昇とともに増加し、逆に、ジクロロアセトニトリルは減少した。

抱水クロラールは、pHの上昇とともにわずかであるが増加がみられた。

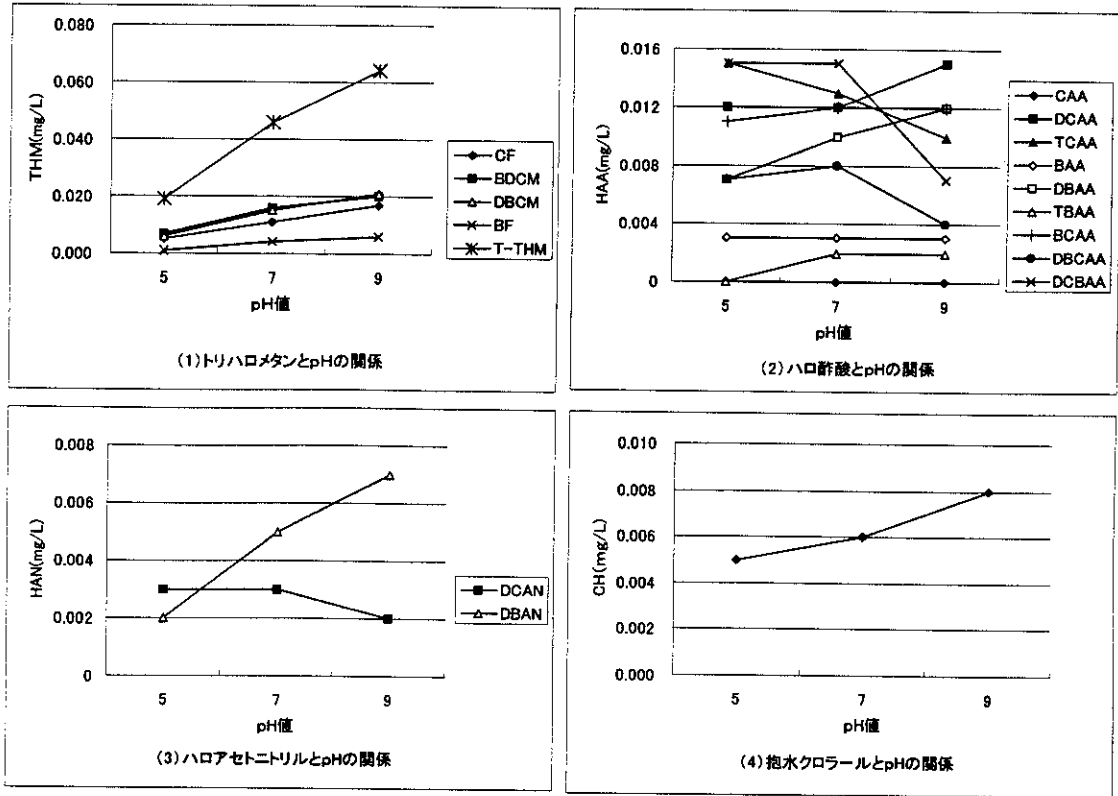


図-3.1 消毒副生成物生成濃度と pH の関係

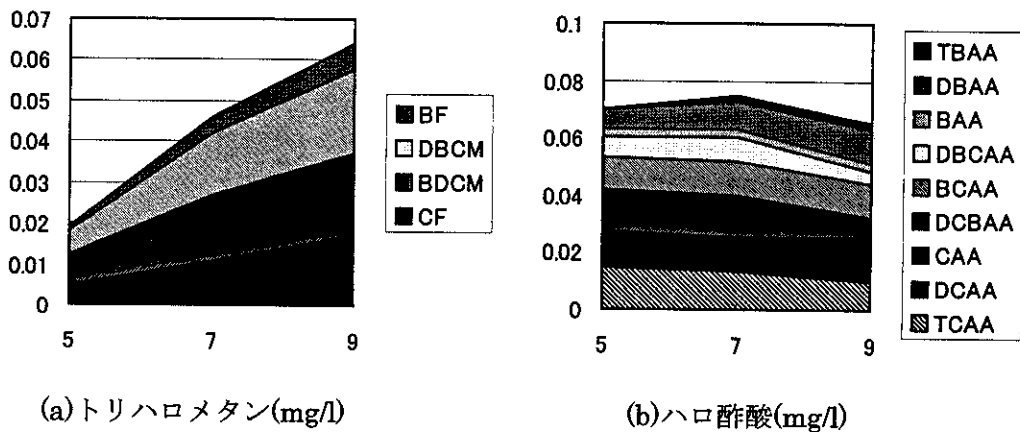


図 3.2 塩素処理時の pH とトリハロメタン、ハロ酢酸の生成

トリハロメタンにおいては、pHが高くなると大幅に生成量が増加するが、ハロ酢酸においては、特に大きな変化は見られない。すなわち、トリハロメタンの生成は、次亜塩素酸の解離状態に依存しているが、ハロ酢酸の生成は次亜塩素酸由来の有機物塩素化反応や加水分解の機構が若干異なることを示唆するものである。

### 3.3.2 臭化物イオン

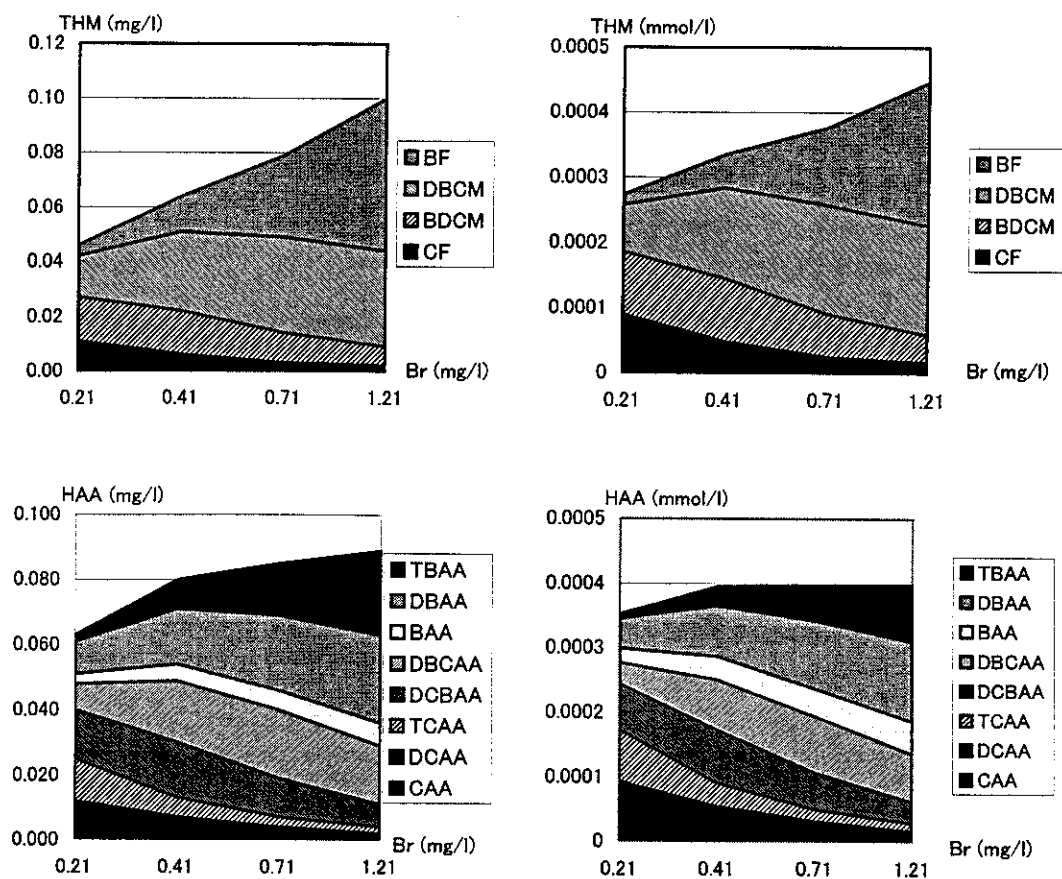


図 3.3 臭化物イオン濃度の違いによる総トリハロメタンと総ハロ酢酸の生成濃度

図-3.3 に、消毒副生成物の生成濃度と臭化物イオン濃度の関係を示す。

トリハロメタンについては、臭化物イオン濃度が高くなるとクロロホルム及びブロモジクロロメタンの生成は減少し、ジブロモクロロメタン、ブロモホルムが増加した。特に、ブロモホルムの増加が著しく、臭化物イオンが 1.21mg/L のときには総トリハロメタンの 56.0%を占めていた。

ハロ酢酸もトリハロメタンと同様に、臭化物イオン濃度が高くなると、ジブロモ酢酸、トリブロモ酢酸等の臭素系ハロ酢酸の増加がみられた。これに対し、塩素系ハロ酢酸であるジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸の生成濃度は減少した。

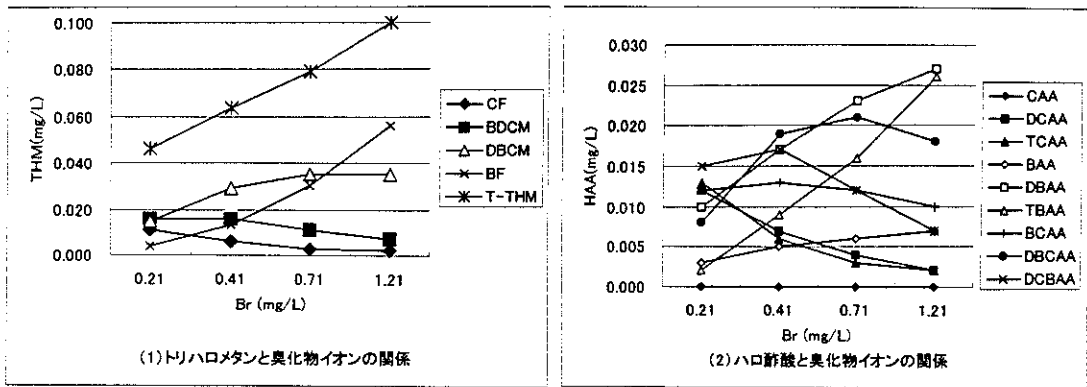


図 3.4 臭化物イオン濃度とトリハロメタン・ハロ酢酸生成の関係

ハロアセトニトリルのうち、検出されたのは、ジクロロアセトニトリル、ジブロモアセトニトリル、トリブロモアセトニトリルの3物質であった。ジブロモアセトニトリル及びトリブロモアセトニトリルは臭化物イオン濃度の上昇とともに増加したが、逆にジクロロアセトニトリルは減少した。

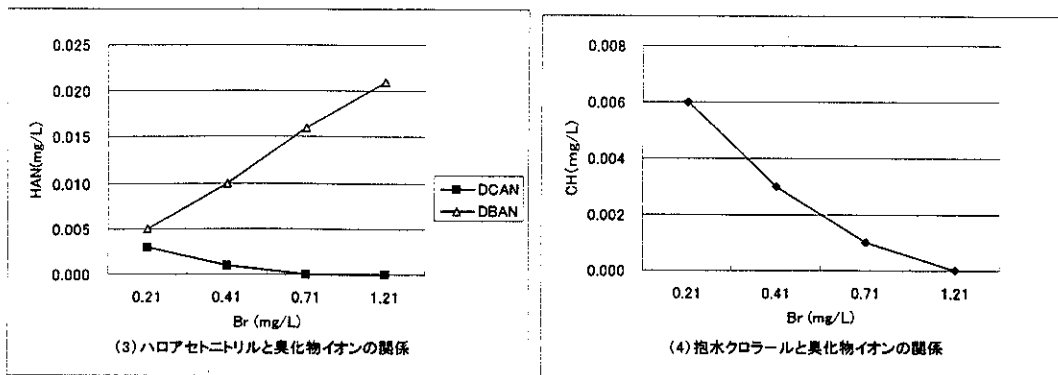


図 3.5 臭化物イオン濃度とハロアセトニトリル・抱水クロラール生成との関係

抱水クロラールは、臭化物イオン濃度の上昇とともに減少した。抱水クロラールに代わり、ブロマールが生成している可能性があると考えられる。

モル濃度としては、ハロ酢酸は臭化物イオンの濃度に対してほとんど生成量が増加しないが、臭化物イオン濃度が高くなると、TCAA, DCAA の 10 倍強の総ハロ酢酸が生成するため、臭素化ハロ酢酸の濃度もモニタリングを行う必要がある。