新潟県下主要都市の水道水中の トリハロメタン量

高橋 敬雄, 田中 一浩, 鹿田 雄喜,
松田 哲, 守田 康彦

新潟大学 工学部

(〒950-21 新潟市五十嵐二の町8050)

[平成4年1月21日受理]

Occurrence of Trihalomethanes in Tap Waters of Niigata Prefecture

Yukio TAKAHASHI, Kazuhiro TANAKA, Yuki SHIKADA,

Akira MATSUDA and Yasuhiko MORITA

Niigata University

(8050 Igarashi 2-no-cho, Niigata 950-21)

[Received January, 21, 1992]

Abstract

Trihalomethanes (THMs) in 26 tap waters of 20 cities in Niigata Prefecture were measured both in 1989 summer and in 1990 winter (February). The maximum, minimum and average were 39.2 (ug/l), 0.9 and 18.0, respectively in 1989 summer, and 17.7, 0.8 and 7.7, respectively in 1990 winter. THMs levels were clearly classified according to raw water source, water purification method and chlorination point. The highest level of THMs was found in waters produced by the rapid sand filtration of surface water with pre-chlorination, followed by that with intermediate- or post-chlorination, and the slow sand filtration of surface water or the direct supply of groundwater. The tap waters of Gosen City and Murakami City, which THMs were so low in quantity, were found to be polluted continuously with a small amount of organic solvents.

The THMs in tap waters of Niigata City were also measured in the same season with the above (26 points in 1989 summer and 8 in 1990 winter. Waters were supplied by 5 water treatment plants). The THMs in water supplies which sources were the Shinano River were higher than the Agano River. Different types of rapid sand filtration plants produced different amounts of THMs. Bromoform was found exclusively in tap waters from the Agano River.

Key Words: tap water, trihalomethanes, chlorination point, purification method and raw water source.

1. はじめに

水道水中のトリハロメタン (クロロホルム CHCl_3 , ブロモジクロロメタン CHBrCl_2 , ジブロモクロロメタン CHBr_2Cl , プロモホルム CHBr_3 の総称, 以下 THMs) は, 原水中の有機物と浄水過程で使用する塩素とが反応して

生ずるものであり, 近年, その発がん性や変異原性等の毒性に強い関心が注がれている。

我国では水道水の塩素消毒が法により義務付けられており¹⁾, また近年では原水水質の悪化に伴い, 前塩素処理あるいは中塩素処理と称し, アンモニアの除去・マンガンの酸化など, 消毒以外の目的に多くの塩素が使用さ

れるようになっていて²⁾、我国の水道はTHMsを多く発生する条件を備えていると言える。

さてTHMsの測定は比較的規模の大きな都市ではたびたび行われ、その結果も近年比較的容易に手に入ることになってきたが、中小の地方都市の資料は、観測体制や広報体制の不備もあって、なかなか手に入らず、目的とする都市の水道のTHMsの多寡を正しく知ることが出来ないことが多い。新潟県下の多くの都市もこの例に洩れず、新潟県は全县の平均値のみしか公表していない³⁾。このような事例は他の自治体にも数多く見受けられるものと思われる。

それゆえ本研究では、第一に新潟県下20市の上水道中のTHMsを夏と冬に測定して、その水準を評価し、THMs量と原水・浄水方法・塩素注入点等の関係、夏期と冬期のTHMs生成量の違い等との関係を調べた。第二に、新潟市内の水道水中のTHMs量を測定し、同様の関係を調べた。

2. 研究法

2.1 新潟県内20市の水道水中のTHMs量

1988年における新潟県の総人口は2,304,889人で、このうちの68.3%が県内市部に居住している。本研究では、県下全20市の上水道中のTHMs量を、1989年の夏期と1990年の冬期(2月)の2回にわけて測定した。試料は、新潟市以外については1~2地点ずつ、新潟市は3地点、計26地点から採取した。試料は、浄水場から約2kmの地点にある、受水槽を持たない一般家庭の最も使用頻度の高い給水栓から、開栓後水温が一定となった後に採取した。採水した水道の概要を表1に示した。

2.2 新潟市水道水の中のTHMs量

新潟市については、1989年夏期は26地点(浄水場を共有する豊栄市、横越村の試料を含む)から、1990年4月にはこの中の8地点から、それぞれ試料採取した。採水点は地理的に均等に分布するよう選定した。新潟県内20市の場合と同様に、いずれの試料も受水槽を持たない一般家庭の最も使用頻度の高い給水栓から、開栓後水温が一定となった後に採取した。

3. 測定法

3.1 THMs

THMsの測定は溶媒抽出法で行った。THMsは、溶媒抽出(n-ヘキサン:試料=1:5)した後、島津GC-12APE(Silicone DC-550 20% on Uniport HP60/80, 3mm×3.1m, カラム温度70℃, 注入口温度250℃, 高純度N₂ガス63.3ml/min)により測定した。データの処理は島津C-R4Aで行った。

3.2 その他の指標

その他の指標として、気温、水温、残留塩素、pH、総アルカリ度、COD(Mn)を測定した。残留塩素は、柴田科学製残留塩素測定器を用い、オルトトリジン比色法により現場測定した。pHの測定も現場で行い(柴田科学製)、pH5.8~7.0ではブロムチモールブルー(BTB)、7.0~8.4ではフェノールレッド(PR)を指示薬として用いた。総アルカリ度(pH4.8)は上水試験法、COD(Mn)はJIS K 0102 17により測定した。

4. 結果

4.1 新潟県下の20市の場合

(1) THMs発生量の概要

表2に、新潟県下20市26地点の水道水質測定結果を示す。各欄の上段の値は89年夏の結果を、下段の括弧内の値は90年冬の結果を示す。また図1は、THMs量について、89年夏・90年冬の測定結果を併せ示したものである^{4),5)}。

89年夏期の水温は、最高25.3℃、最低11.0℃、平均17.0℃、THMsの最大は39.2μg/l(以下ppb)、最低0.9ppb、平均18.0ppbであった。一方、90年冬期の水温は、最高9.8℃、最低1.5℃、平均5.3℃、THMsの最大は17.7ppb、最低0.8ppb、平均7.7ppbであった。いずれの地点においても国の定めたTHMs制御目標値(100ppb)を越えるところはなかった。

(2) THMs発生量の原水・浄水方式・塩素注入点による違い

図1より、地下水・伏流水を原水としているところ(○)、緩速濾過であるところ(□)、或いは急速濾過でも中・後塩素処理をしているところ(▲, ■)でTHMs発生量が少ないことがうかがえる。このことをより詳しく見るために、89年夏期の結果をTHMs量の大きいものから順にならべ図2に示した。横軸には地点番号と併せて、水源・浄水方法・塩素注入点の違いが記号(●▲■○□)で示されている。

図より、急速濾過(●▲■)の方が緩速濾過(□)や地下水・伏流水を原水とする場合(○)より、THMs発生量が多いことがわかる。表流水を原水とする場合のTHMs量が、地下水・伏流水を原水とする場合より多いとも言える。一般に地下水・伏流水は清浄であり、後塩素消毒だけで給水されているため、THMs発生量が低いと考えられる。

急速濾過のみについて見ると、前塩素処理(●)が先行し、中塩素処理や後塩素処理(▲, ■)がこれに続いている。前塩素処理の採用は、信濃川・阿賀野川下流の平野部の浄水場や、ダム湖水を原水とする浄水場(地点19, 22, 26)で多かった。

以上まとめて、89年夏期のTHMs生成量に関し、前

Table 1. Outline of Domestic Water Supplies of 20 Cities in Niigata Prefecture.

City	Popula- tion	Water Supplied Popula- tion	Supplied Water Quantity (m ³ /d)	Water Treatment Plant	Plant Capacity (m ³ /d)	Raw Water Source (R. = River)	Treat- ment	Chlori- nation Point	No. in Fig. 1
Niigata	478, 447	464, 845	270, 552	Aoyama	150, 000	Shinano R.	R	Pre.	7
				Toyano	80, 000	Shinano R.	R	Pre.	8
				Aga-no-gawa	74, 500	Agano R.	R	Int.	6
				Nagatoro	20, 000	Agano R.	R	Pre.	(*)
Murakami	32, 510	26, 245	11, 773	—	24, 000	Groundwater	C	--	1
Shibata	77, 577	65, 800	29, 000	Eguchi	43, 400	Kaji R.	R	Int.	2
Toyosaka	45, 243	37, 761	16, 581	Nagatoro	20, 000	Agano R.	R	Pre.	5
Niitsu	63, 897	63, 897	22, 454	Manganji	45, 000	Agano R.	ST	Pre.	4
Gosen	39, 687	39, 204	9, 986	Gosen	16, 700	Groundwater	C	--	3
				Tobu	3, 800	Groundwater	C	--	24
Shirone	34, 912	34, 912	16, 172	Togashira	25, 000	Nakanokuchi R.	R	Post.	9
Kamo	35, 330	34, 903	13, 724	Tenjinbayashi	10, 400	Shinano R.	R	Pre.	10
				miyayori-kami	6, 000	Kamo R.	S	--	11
Sanjyo	85, 934	82, 216	33, 607	Osaki	34, 850	Groundwater	B	Pre.	13
Tsubame	44, 362	44, 362	23, 161	Michikane	45, 000	Nakanokuchi R.	R	Pre.	12
Mitsuke	42, 954	42, 500	23, 363	Aoki	43, 600	Kariyata R. Shinano R.	R	Pre.	14
Nagaoka	183, 440	177, 776	63, 989	Myoken	107, 750	Shinano R.	R	Int.	15
				Nakajima	21, 000	Shinano R.	R	Int.	
Tochio	28, 812	21, 960	8, 033	Tochibori	13, 800	Kariyata R.	R	Post.	16
Ojiya	43, 731	34, 077	10, 702	Ojiya-shi	18, 000	Shinano R.	R	Post.	17
Tokamachi	46, 872	28, 603	10, 325	Tokamachi-shi	17, 000	Groundwater	C ST	--	18
Kashiwazaki	87, 584	77, 635	39, 462	Akasaka-yama	48, 500	Yane Dam	R	Pre.	19
				Kawauchi	6, 600	Kawauchi Dam	S	--	
Jyoetsu	129, 989	128, 360	58, 664	Shiroyama	52, 500	5 small rivers	R	Post.	20
Arai	28, 308	18, 666	5, 563	Arai-shi	8, 600	Yashiro R.	R	Pre.	23
Itoigawa	25, 323	25, 247	11, 694	—	—	Groundwater	C	--	21
Ryotsu	19, 866	12, 603	6, 172	Kuchigawa	5, 530	Kuchi Dam	R	Pre.	26
				Utashiro	9, 780	Groundwater	C	--	25
Higashi-ko	—	597, 607	23, 866	Higashi-ko	82, 800	Agano R.	R	Pre.	(*)
Jyoetsu	—	201, 103	30, 559	Dai-ichi	40, 000	Syozenzi dam	R	Pre.	22

Treatment R : Rapid Sand Filtration, S : Slow Sand Filtration, B : R and S, C : Chlorination,
ST : Specific Treatment (Iron or Manganese Removal)

(*) Discussed in 4.2.

※人口(Population)・給水人口(Water Supplied Population)・給水量(Supplied Water Quantity、1日平均)は、「昭和62年新潟県の水道」による。但し、東港・上越地域は「1990年版水道年鑑」による。公称能力は「1990年版水道年鑑」による。

Table 2. Results of the Analysis of the 20 Cities' Portable Water.

	Atmospheric Temperature	Water Temperature	pH	Alkalinity	Residual Chlorine	THMs	CHCl ₃	CHBrCl ₂	CHBr ₂ Cl	CHBr ₃	COD _{Mn}
	℃	℃		mg/l	mg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	mg/l
Max.	33.9 (13.4)	25.3 (9.8)	7.4 (7.4)	127.8 (116.2)	1.3 (0.8)	39.2 (17.7)	35.8 (10.9)	12.4 (5.8)	9.4 (3.9)	1.4 (1.1)	— (1.4)
Min.	11.9 (1.3)	11.0 (1.5)	6.1 (6.2)	13.4 (12.1)	0.1 (0.1)	0.9 (0.8)	0.1 (N.D.)	0.1 (N.D.)	0.1 (0.1)	N.D. (N.D.)	— (N.D.)
Ave.	21.1 (6.3)	17.0 (5.3)	6.7 (6.7)	31.9 (28.1)	0.4 (0.4)	18.0 (7.7)	10.4 (—)	5.3 (—)	2.1 (1.3)	— (0.2)	— (0.4)
σ _n	4.7 (3.1)	3.8 (2.0)	0.4 (0.3)	23.6 (20.0)	0.3 (0.2)	15.2 (4.7)	10.0 (—)	4.6 (—)	2.1 (0.9)	— (—)	— (—)
No. of Samples	26 (26)	26 (26)	26 (26)	26 (26)	26 (26)	26 (26)	26 (26)	26 (26)	26 (26)	26 (26)	0 (26)

※ In each column, the upper number shows the amount in 1989 summer and the lower in a parenthesis shows that in 1990 winter.

塩素処理＞中・後塩素処理＞緩速濾過・消毒のみ、の関係が明瞭に成立つことがわかった。同様の結果は90年冬においても成立した。

(3) 夏期と冬期の THMs 生成量の違い

夏期と冬期の THMs 発生量の違いを総括し、表 3 に示す。これより、原水が地下水・伏流水であると THMs 生成量は夏と冬で殆ど変わらず、表流水であると夏の発生量は冬に比べ2.5倍も高いことがわかる。浄水法の違いで見てみると、消毒のみの場合、夏と冬の発生量は殆ど変わらず、緩速濾過では夏と冬の比は1.8倍になり、急速濾過であると2.5倍になる。塩素注入点による違いを見てみると、夏と冬の比は前塩素処理が中・後塩素処理に比べやや大きい。

(4) 原水水質と THMs 量との関係

今回の調査では水道原水の採取・分析は行っていない。図 3 に、今回調査と同じ年の、信濃川の BOD の既報値⁶⁾を示し、併せて今回測定した THMs 量のうち、信濃川を水源としてものを示した。

同図より BOD の変化を見ると、上流より新潟県第二の都市長岡（人口18万、表 1 参照）の長生橋に至る間に増加し、以後流入汚濁量の減少と信濃川の自浄作用によって瑞雲橋・庄瀬橋まで漸減、その後新潟市中心部（帝石橋）に至る間に急増して、帝石橋より下流では海水の

希釈により急減している。

THMs 量の変化も BOD の変化にはほぼ対応していて、小干谷（地点17、急速濾過＋後塩素処理）・長岡（地点15、中塩素処理）・見附（地点14）と下るに従い増加する。見附で THMs の値が極大となるのは、同市水道の取水口が、上流側に隣接する長岡市の排水を直接多量に取込み、加えて前塩素処理を行っているためである。見附市より下流では、信濃川 BOD の改善に対応して加茂（地点10）で極小値を示し、以後 BOD の増加と平行して増加、新潟市（鳥屋野浄水場系、地点 8）で最大値を示す。

(5) 同一都市内の THMs 量

同一都市内で水源が異なる場合の THMs について見ると、加茂市では、宮寄上浄水場（地点11）は加茂川を水源とし緩速濾過を行い、天神林浄水場（地点10）は信濃川を水源とし急速濾過を用いている。夏期における THMs 発生量は、前者が5.5ppb、後者が28.9ppb で、後者が前者よりかなり大きな値となった。また両津でも、両津橋を挟んで北側（地点25）が地下水、南側（地点26）が久知ダム湖水をそれぞれ水源としており、夏期における THMs 量は前者は1.9ppb、後者は30.9ppb で、後者が前者よりかなり大きな値となった。

(6) 水源地下水の汚染

Fig. 1. THMs in the Portable Water of the 20 Cities in Niigata Prefecture

Fig. 2. THMs in the Portable Water of the 20 Cities in Order of Amount.
(Symbols (●▲■○□) and sampling number correspond to those in Fig. 1.)

Table 3. Effects of Raw Water Source, Water Treatment Method or Chlorination Point on THMs Formation.

Effect	Classification	Symbol	Summer(A) (μg/l)	Winter(B) (μg/l)	A/B
Raw water	Groundwater	○	1.9	2.5	0.8
	Surface Water	● ▲ ■ □	23.9	9.6	2.5
Water Treatment Method	Disinfection	○	1.8	2.0	0.9
	Slow Sand Filtration	□	5.5	3.0	1.8
	Rapid sand Filtration	● ▲ ■ (○※)	23.8	9.7	2.5
Chlorination Point	Pre-chlorination	● (○※)	30.1	11.7	2.6
	Intermediate or Post-Chlorination	▲ ■	12.9	6.4	2.0

※ The water supply of Sanjo City uses groundwater as raw water and a rapid sand filtration system with pre-chlorination.

Fig. 3. Effects of Raw Water Quality on the THMs formation.
(Numbers near the symbol (o) correspond to those in Fig. 1 and Fig. 2.)

五泉市の五泉浄水場系（地点3）と村上市（地点1）は、地下水を水源としており、THMs生成量はわずかであった。しかし前者においてはテトラクロロエチレン（以下PCE）が、後者においては1,1,1-トリクロロエタン（以下MC）が、いずれも微量見いだされた。

五泉市の場合、筆者らの調査とは別に1991年、水源汚染が露見し、その結果、PCEによる汚染は少なくとも89年9月までさかのぼれ、この時のPCE濃度は給水栓で1ppbだったこと、翌90年9月においても1ppbであったこと、91年3月には4つの水源井戸のうち3号井から4ppb、4月には3ppbのPCEが見いだされ取水が停止されていたこと、が明らかになった⁷⁾。

村上市については、筆者らが90年11月と91年1月、上水道供給地区内の5地点6試料について調査したところ、最大5.2ppb、最小3.0ppb、平均4.0ppbのMCと、最大0.6ppb、最小0.5ppb、平均0.5ppbのPCEが見いだされた⁸⁾。時期を同じくして測定した周辺の8つの簡易水道から、MCは検出されなかった。

(7) THMs構成物質

図2より、夏期の各試料において、THMs構成4物質のうち、クロロホルムが最も大きな割合を占め、以下ブロモジクロロメタン、ジブロモクロロメタン、プロモホルムの順であることが分かる。同様の結果は冬期においても得られた。

プロモホルム以外の3物質について図3と同様の整理をしたところ、原水・浄水方法・塩素注入点による違いに関して、傾向がTHMsの場合とよく似ていることがわかった。即ち、前塩素処理>中・後塩素処理>緩速濾過・消毒のみ、の関係が明瞭に得られた。この傾向はブ

ロモジクロロメタンにおいて特に顕著であった。

ジブロモクロロメタンの最も高い値を示したのは、夏・冬とも地点26（両津市久知川）であった。プロモホルムは、夏7地点、冬8地点から検出された。地点26（両津市、ダム湖水）、1（村上）、18（十日町）、25（両津市地下水）、21（糸魚川）においては、夏・冬共にプロモホルムが検出された。地点26は海に面しており、その他の地点はいずれも地下水である。プロモホルムを構成する臭素の一部が、地点26の場合は海水起源、他の場合は地下水起源であることが示唆される。

(8) 指標相互の相関

THMs、同構成4物質および一般指標（気温・水温・pH・残留塩素・総アルカリ度）について、夏冬の結果を併せて相関を検討した。THMsと同構成4物質の相関係数を図4に示した。

相関は、THMs・クロロホルム・ブロモジクロロメタンの3者の間で高く、ブロモジクロロメタンとジブロモクロロメタン、ブロモジクロロメタンとTHMsの相関も高かった。

プロモホルムと他のTHMs関連4指標との相関は見られなかった。プロモホルムを構成する臭素が、海水・地下水起源であることがより強く示唆された。

この他に、水温と気温 ($r=0.953$)、水温とTHMs ($r=0.616$)、プロモホルムと総アルカリ度 ($r=0.639$) の間に高い相関が見られた。水温とTHMsの相関が高いのは、水温がTHMsの生成に有効であることを示している。プロモホルムと総アルカリ度の相関が高いのは、プロモホルムが検出された水道の多くが地下水を水源としていて、これらの地下水が多くの総アルカリ度成分を

Fig. 4. Correlation Coefficients among THMs and its constituents.

含んでいたからである。

4.2 新潟市の場合

(1) THMs 発生量の概要

表 4 に、新潟市内の水質測定結果を示す。各欄の上段の値は89年夏の結果を、下段の括弧内の値は90年冬の結果を示す。また図 5 に、新潟市内の夏期の THMs 量を示した。

同図より、信濃川を水源とする鳥屋野浄水場系 (○) の THMs が最も多く、同じ信濃川を水源とする青山浄水場系 (●) がこれに次ぎ、以下阿賀野川を水源とする長戸呂浄水場系 (□)・阿賀野川浄水場系 (▲)・東港浄水場系 (■) の順になっている。5 つの浄水場は全て急速濾過法を用いており、阿賀野川浄水場だけが中塩素処理、他は前塩素処理である。昭和61年度における塩素注入量は鳥屋野3.4mg/l(単位以下同)、青山2.8、長戸呂2.2、東港と阿賀野川1.4の順であり⁹⁾、今回測定した THMs の大小の関係と同じ傾向だった。

(2) THMs 構成物質

図 5 において、THMs 構成物質を見ていくと、クロロホルムの量が明らかに鳥屋野・青山浄水場で多い。プロモジクロロメタンは5つの浄水場系とも10~11ppbと同程度である。しかしジプロモクロロメタンは、阿賀野川を水源としている3浄水場の方が信濃川を水源としている鳥屋野・青山より多く発生しており、プロモホルムは阿賀野川系で微量検出されたのに対し、信濃川系ではまったく見出せなかった。水源の違いにより、トリハロメタン構成物質とその比率は異なると言える。

(3) 浄水方法細部の違い

鳥屋野、青山の両浄水場は原水取水施設を共有しており、原水水質は同じとみなせるが、鳥屋野はスラリー循

Table 4. Results of the Portable Water Analysis of Niigata City.

	Atmospheric Temperature	Water Temperature	pH	Alkalinity	Residual Chlorine	THMs	CHCl ₃	CHBrCl ₂	CHBr ₂ Cl	CHBr ₃	COD _{Mn}
	℃	℃		mg/l	mg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	mg/l
Max.	34.2 (17.3)	27.0 (11.5)	6.9 (7.0)	27.3 (25.6)	1.0 (0.6)	79.1 (19.8)	63.9 (13.4)	16.9 (6.0)	8.1 (2.1)	0.5 (N.D.)	— (0.4)
Min.	23.1 (12.5)	21.7 (10.0)	6.3 (6.4)	12.9 (20.2)	0.2 (0.3)	31.3 (8.6)	13.3 (4.3)	10.2 (3.0)	1.4 (0.8)	N.D. (N.D.)	— (0)
Ave.	26.7 (15.7)	24.1 (10.6)	6.6 (6.6)	18.7 (23.7)	0.5 (0.4)	45.4 (15.5)	28.2 (9.2)	12.1 (4.7)	4.8 (1.5)	— (N.D.)	— (0.2)
σ _n	3.3 (1.6)	1.4 (0.5)	0.2 (0.2)	4.7 (1.8)	0.2 (0.1)	11.7 (4.1)	13.6 (3.2)	1.5 (1.1)	2.3 (0.4)	— (—)	— (0.1)
No. of Samples	26 (8)	26 (8)	26 (8)	26 (8)	26 (8)	26 (8)	26 (8)	26 (8)	26 (8)	26 (8)	0 (8)

※In each column, the upper number shows the amount in 1989 summer and the lower in a parenthesis shows that in 1990 winter.

Fig. 5. THMs in the Portable Water of Niigata City.

(A, B, C, D and E show the location of each water treatment plant.)

環型高速凝集沈澱池、青山は横流式沈澱池であり、前者の沈後水の方が $COD_{(Mn)}$ が多い。このため前述の様に、鳥屋野浄水場は塩素注入量が青山より増やさねばならない。この塩素注入量の差が、THMs量の差となったと考えられる¹⁰⁾。

阿賀野川水系では各浄水場の取水地点が違って簡単に判断はできないが、一番下流で取水し、塩素注入率が最も多い長戸呂のTHMsが最も多かった。

(4) 浄水場からの距離の影響について

図6に、鳥屋野・青山・阿賀野川3浄水場からの距離と、THMs発生量・残留塩素量の関係を示した。各図とも横軸右側へ行くほど浄水場から遠くに位置する。排水池がある場合はこれを考慮した。同じ浄水場系の試料採取は同じ日に行っているが、浄水場系ごとに採取日は異なっている。

同図より、残留塩素はいずれの浄水場系でも、浄水場から離れるにしたがって概ね減少することがわかる。一方THMsについては、鳥屋野・青山系の場合、浄水場からの距離と共に増加の傾向が示され、管路の中でTHMsの生成が進んでいることが示唆された。しかし阿賀野川系では、浄水場からの距離とTHMs生成量との間に明瞭な傾向は見られなかった。

5. まとめ

1989年夏と1990年冬に、新潟県下20市（県人口の68.3パーセントが在住）26地点の水道水中のトリハロメタン（THMs）量を測定し、新潟県のTHMsの水準を明らかにした。THMsの量を原水・浄水方式・塩素注入点の違

いにより整理したところ、（急速濾過で前塩素処理）>（急速濾過で中・後塩素処理）>（緩速濾過・消毒のみ）、の関係が明瞭に成立つことがわかった。また地下水を原水とし、THMs量の少ない五泉市と村上市の水道が、有機溶剤によって継続的に汚染されていることが見い出され、水道水を常時多面的に監視していく必要性が示唆された。このほか、THMs量と原水水質の関係、THMs構成物質の特性、測定指標相互の関係等が検討された。

また同じ時期に、新潟市内の水道水中のTHMs量を測定した（夏26地点、冬8地点、5浄水場は全て急速濾過）。汚濁が進む信濃川系の浄水場の水の方が、阿賀野川系よりTHMs量は多かった。同じ水源でも、浄水場の機能によってTHMs量は異なった。プロモホルムは阿賀野川系の水道水のみに見い出された。浄水場から離れるに従いTHMsは増加した。そのほか、THMs量と塩素注入量・残留塩素量との関係が検討された。

水道水基準の大改訂が近い¹¹⁾。今回の改訂に際しては、THMs以外に数多くの有機溶剤・農薬等が規制項目に加えられる模様である。

規制項目が増える一方で、現在のTHMsの様に、測定値の公表がされないのならば、それは矛盾であり、市民はより一層水道水に不安感をもつであろう。全国の自治体が水道水質のデータを公表すること、併せて市民の疑問や批判に答えることの出来る論理と言葉をもつことが、強く望まれる。

要約

第1に、1989年夏と1990年冬に、新潟県下20市（県人

Fig. 6. (1) Effects of the Distance from “Toyano” Water Treatment Plant on the THMs Formation.
(Sampling Number of the Y axis corresponds to that of Fig. 5.)

Fig. 6. (2) Effects of the Distance from “Aoyama” Water Treatment Plant on the THMs Formation.
(Sampling Number of the Y axis corresponds to that of Fig. 5.)

Fig. 6. (3) Effects of the Distance from “Aga-no-gawa” Water Treatment Plant on the THMs Formation.
(Sampling Number of the Y axis corresponds to that of Fig. 5.)

口の68.3パーセントが在住) 26地点の水道水中のトリハロメタン (THMs) 量を測定し、新潟県の THMs の水準を明らかにした。THMs の量を原水・浄水方式・塩素注入点の違いにより整理したところ、(急速濾過で前塩素処理) > (急速濾過で中・後塩素処理) > (緩速濾過・消毒のみ)、の関係が明瞭に成立つことがわかった。また地下水を原水とし、THMs 量の少ない五泉市と村上市の水道が、有機溶剤によって継続的に汚染されていることが見い出された。このほか、THMs 量と原水水質の関係、THMs 構成物質の特性、測定指標相互の関係等が検討された。

第2に、同じ時期に、新潟市内の水道水中の THMs 量を測定した(夏26地点、冬8地点、5浄水場は全て急速濾過)。汚濁が進む信濃川系の浄水場の水の方が、阿賀野川系より THMs 量は多かった。同じ水源でも、浄水場の機能によって THMs 量は異なった。プロモホルムは阿賀野川系の水道水のみに見い出された。浄水場から離れるに従い THMs 量は増加した。そのほか、THMs 量と塩素注入量・残留塩素量との関係が検討された。

文 献

- 1) 水道法施行規則第16条3項
- 2) 厚生省水道環境部、水道維持管理指針, p.140-150, 日本水道協会 (1982).
- 3) 1990年6月1日, 新潟県環境保健部環境衛生課水道係に問合せ確認済.
- 4) 松田 哲・山郷和久・高橋敬雄, 新潟県における上水道中のトリハロメタンについて, 第24回水質汚濁学会講演集 (1990).
- 5) 田中一浩・鹿田雄喜・松田 哲・高橋敬雄, 新潟県における上水道中のトリハロメタンについて, 土木学会第45回年次学術講演会講演概要集Ⅱ, p.894~895 (1990).
- 6) 建設省河川局編, 水質年表, 昭和63年度による。
- 7) 新潟日報記事, 91年8月1日ほか. また五泉市水道局における聞き取りによる。
- 8) 詳細は投稿準備中.
- 9) 各浄水場への聞き取り調査による。
- 10) 松田 亨, 水戸 紀, 浄水処理過程における全有機化合物の挙動, 第39回全国水道研究発表会 (1988).
- 11) 水道水質基準大改訂—真柄泰基さんに聞く—, 水情報, Vol. 11, No. 12, 3-6 (1991).