

# マンション、学校等多人数が飲用する水道水中に含まれる物質の実態調査とその水質評価

The Concentration of Main Components and Volatile Organic Compounds in Tap Water

プロジェクト代表者：君島克憲（理工学研究科・助教）

KIMIJIMA Katsunori(Graduate School of Science and Engineering)

## 1 はじめに

近年、水道水源の水質悪化により、水道水に関して異臭味やトリハロメタン等の問題に加えクリプトスポリジウム、環境ホルモン等の新たな問題が発生している。それゆえ、おいしくて安心できる水を求めるニーズが高まり、市販ミネラルウォーター使用量の急激な増加、家庭用浄水器ブームとなって現れている。我々が日常的に使用している水道水は、水道法の定めによる管理で安心して飲める水が供給されているが、長期間飲用を考えると水道水に含まれる物質が極僅かな量でも気になるものである。この研究では、さいたま市及び近郊の水道水中に含まれる主無機イオン成分およびトリハロメタン等の揮発性有機化合物の実態調査を報告する。

## 2 調査・研究方法・結果

さいたま市内のマンション（調査数 15）、学校（15）、学生が住むアパート（15）、一般家庭が住むアパート（5）および一戸建て住宅（5）の水道水、あるいは水源による比較として志木市、所沢市などさいたま市近郊の水道水（10）、さらに市販のミネラルウォーター（17）を実態調査試料とした。主無機イオン成分は、イオンクロマトグラフ法で  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  を、EDTA 滴定法で  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  を、酸滴定法で pH4.8 アルカリ度をそれぞれ定量分析した。揮発性有機化合物（トリハロメタン等 22 種の揮発性有機化合物）は、ヘッドスペース・ガスクロマトグラフ質量分析法で分析した。

### 主無機イオン性化学成分濃度

主無機イオン性化学成分（9 種）は水中に溶存するイオン成分割合の大部分を占め、この成分濃度組成が、一般的な水質を表わすといえるものである。荒川（あるいは利根川）を水源とする上水であれば、ほぼ同じ組成を示し、現実にはさいたま市の水道水は、一部を除きほぼ同じ組成であり、水源が同じと考えられた（荒川の主無機イオン性化学成分組成と類似）。他市との比較では、

Table 1 Concentration of Main Components in Drinking water

Sampling Site	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{NH}_4^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Cl}^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	pH4.8Bx
	(mg/L)								(me/L)
Saitama-shi									
mansion(n=15)	12.0	2.2	-	14.6	3.5	18.6	5.3	26.5	0.40
school A	12.1	2.1	-	14.5	3.5	18.7	5.3	26.4	0.39
school B	9.3	0.7	-	8.8	3.0	6.9	11.8	0.7	0.65
apartment(n=20)	12.1	2.2	-	14.6	3.5	18.6	5.3	26.3	0.41
Shiki-shi	11.3	1.8	-	13.1	3.4	13.2	6.9	20.1	0.46
Mineral Water C	4.6	2.7	-	8.7	1.5	1.2	2.3	2.5	0.64

さいたま市とほぼ同じ組成を示す水道水と全く異なる水道水とに分かれた。組成が異なる水道水は、地下水を利用している水道水、あるいは荒川の水に地下水を混ぜて水道水として供給していること（志木市など）が明らかとなった。どの水道水でも、アンモニウムイオンはすべて不検出であり、硝酸性窒素濃度は水道法基準値(10mg-N/L)以下濃度である。地下水水源では硫酸イオン濃度が低いのが特徴であった。ミネラルウォーターは、採取地によりその含有組成は大きく異なっていたが、観光地の土産品を除き地下水と考えられた。

#### 揮発性有機化合物濃度

水道水中のトリハロメタン等揮発性有機化合物（VOC）濃度は、住宅状況、地域状況によって少し異なっているが、濃度的にはすべて基準値濃度以下で、問題となる飲料水ではないと判断される。しかし水源の違いにより、水道水中のトリハロメタン類濃度組成に特性があることがわかった。地下水の水道水では、 $\text{ブロモホルム} = \text{ジブロモクロロメタン} > \text{ブロモジクロロメタン} > \text{クロロホルム}$ 、表流水の水道水では、 $\text{クロロホルム} > \text{ブロムジクロロメタン} > \text{ジブロモクロロメタン} > \text{ブロモホルム}$ となる。この相違は、浄化処理過程での殺菌処理剤に影響されると思われる。ミネラルウォーター類からは、トルエン、ベンゼン、クロロホルムが検

Table 2. Concentration of VOC in Drinking Water

Compounds	Ground Water (n=5)	Surface Water(n=30)	Shiki-shi
	( $\mu\text{g/L}$ )	( $\mu\text{g/L}$ )	( $\mu\text{g/L}$ )
Chloroform	< 1	10 ~ 40	19
Benzene	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bromodichloromethane	0.1 ~ 2	8 ~ 20	18
Toluene	< 0.1	0.2 ~ 0.5	< 0.1
Dibromochloromethane	2 ~ 5	5 ~ 10	13
Bromoform	2 ~ 7	0.2 ~ 0.7	3

出され、一部ではキシレン類が検出されたが、その濃度は水質基準値に対し非常に低く、最も高いものでも総 VOC 量で  $0.5\mu\text{g/L}$  以下であった。概して外国のミネラルウォーターの方が日本のミネラルウォーターより VOC が少ない傾向にあり、欧州ではナチュラルミネラルウォーターは地下の水源から直接採水された水であるのに対し、日本では採水後にろ過、沈殿、加熱殺菌以外の物理的・科学的処理を行わない水との差異と考えられる。

### 3 まとめ

水道水中の主無機イオン成分および揮発性有機化合物の調査を行ったが、いずれも水質基準値濃度未満で、水質的には問題がないことが判断された。しかし水道水に残るカルキ臭等がなくならないかぎり、直接飲むには抵抗を感じることもある。現在の殺菌処理後の水を活性炭処理等での高度化処理した水道水の供給が必要であろう。この研究は、現在も継続中で表題の内容全体の水質評価を別の機会に公表する予定である。