

3.2.2 トラベルブランク測定結果

トラベルブランク試験は、P 水道配水池で時間を変えて3回実施した。測定結果を表 11-1～11-2 に示す。

送付した容器では、トラベルブランクから検出した物質はなかったが、P 水道事業体容器ではフタル酸ジ-2-エチルヘキシルが1試料、フタル酸ジ-n-ブチルが全試料で検出した。これは、送付した容器がガラス製の細口透明摺りで密栓できるのに対し、水道事業体で使用している容器が円筒形のステンレス製容器で密封性に問題があったことなどによるためと思われる。

表 11-1 送付容器

($\mu\text{g/L}$)

項目名	定 量 下限値	10:20採水	10:35採水	10:50採水
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	0.05	ND	ND	ND
フタル酸ジ-n-ブチル	0.05	ND	ND	ND
フタル酸-n-ブチルベンジル	0.05	ND	ND	ND
フタル酸ジシクロヘキシル	0.05	ND	ND	ND
フタル酸ジエチル	0.05	ND	ND	ND
フタル酸ジペンチル	0.05	ND	ND	ND
フタル酸ジ-n-プロピル	0.05	ND	ND	ND

表 11-2 P 水道事業体容器

($\mu\text{g/L}$)

項目名	定 量 下限値	10:20採水	10:35採水	10:50採水
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	0.2	(0.1)	ND	ND
フタル酸ジ-n-ブチル	0.2	8.6	6.6	6.1
フタル酸-n-ブチルベンジル	0.2	ND	ND	ND
フタル酸ジシクロヘキシル	0.2	ND	ND	ND
フタル酸ジエチル	0.2	ND	ND	ND
フタル酸ジペンチル	0.2	ND	ND	ND
フタル酸ジ-n-プロピル	0.2	ND	ND	ND

ND : 定量下限値未満

() : 検出下限値以上、定量下限値未満

3.2.3 現場調査結果

試料採取時に水温、濁度、色度、pH 値、遊離残留塩素、全残留塩素、過マンガン酸カリウム消費量、総トリハロメタンの 8 項目について現場調査を各水道事業体が行った。その結果を表 12-1~12-2 に示す。

表 12-1 現場調査結果

水道事業体名	試料水の種類	採水年月日	採水時刻	天候		水温 (°C)	濁度 (度)	色度 (度)	pH値	遊離残留塩素 (mg/L)	全残留塩素 (mg/L)	KMnO4消費量 (mg/L)	総トリハロメタン (mg/L)
				前日	当日								
A水道	原水	H.10.11.2	14:15	晴	快晴	8.5	2.1	5	7.1			5.7	
	浄水		13:05			9.6	<0.1	<1	6.9	0.72	0.76	1.6	<0.010
	給水栓水		10:40			13.7	<0.1	<1	6.9	0.45	0.49	1.3	0.019
B水道	原水	H.10.11.2	9:50	曇	晴	7.0	6.9	8	7.58			8.4	
	浄水		9:35			8.0	0.0	0	7.17	0.6	0.7	0.8	0.0052
	給水栓水		10:15			13.5	0.0	0	7.13	0.4	0.4	0.8	0.0086
C水道	原水	H.10.11.2	9:40	雨のち晴	晴	9.8	11.5	11	7.2			11.4	
	浄水		9:10			10.0	<0.05	1	6.8	0.88	0.89	2.1	0.0150
	給水栓水		7:30			12.2	<0.05	1	6.6	0.38	0.48	2.0	0.0220
D水道	原水	H.10.11.2	14:00	晴のち雨	晴	11.0	<0.1	<1	6.44			1.0	
	浄水		13:30			11.0	<0.1	<1	6.64	0.55	0.65	1.0	0.0011
	給水栓水		14:30			12.0	<0.1	<1	6.74	0.45	0.52	1.0	0.0032
E水道	原水	H.10.11.2	9:45	雨のち曇	晴	9.7	28.3	9.3	7.56			15.6	
	浄水		9:00			11.9	0.0	0.6	7.33	0.6	0.6	1.5	0.0041
	給水栓水		10:20			12.4	0.0	0.4	7.31	0.4	0.4	1.2	0.0100
F水道	原水	H.10.11.2	9:50	曇	曇	13.7	3.4	6	7.2			4.8	
	浄水		10:00			14.2	<0.1	<1	7.2	1.1	1.1	1.8	0.016
	給水栓水		10:20			17.2	<0.1	<1	7.1	0.8	0.8	1.6	0.027
G水道	原水	H.10.11.2	10:00	曇	曇	10.0	3.5	9	7.8			5.4	
	浄水		9:30			15.0	<0.5	<1	7.2	0.8	0.9	1.7	0.011
	給水栓水		10:40			18.0	<0.5	<1	7.3	0.4	0.5	1.4	0.018
H水道	原水	H.10.11.9	9:45	晴	晴	17.7	1.6	5	7.8			3.7	
	浄水		9:15			17.4	0.01	0	7.8	0.65	0.65	0.6	0.008
	給水栓水		10:30			18.9	<0.01	0	7.7	0.50	0.50	0.9	0.014
I水道	原水	H.10.11.24	9:00	晴	快晴	10.4	3.8	8	7.3			3.8	
	浄水		9:00			11.2	0.0	0	7.0	0.7	0.8	1.4	0.0087
	給水栓水		11:30			15.3	0.0	1	7.1	0.6	0.7	1.3	0.017
J水道	原水	H.10.11.24	9:00	晴	快晴	9.1	5.2	5	7.3			4.1	
	浄水		9:00			10.4	0.0	0	7.0	0.9	1.0	1.4	0.015
	給水栓水		10:00			13.3	0.0	0	7.3	0.6	0.7	1.3	0.021
K水道	原水	H.10.11.9	9:00	晴	晴	15.3	4.6	2	7.80			2.6	
	浄水		9:00			17.0	0.0	0	7.24	0.7	0.7	0.9	0.006
	給水栓水		9:35			17.0	0.0	0	7.09	0.8	0.8	1.2	0.009
L水道	原水	H.10.11.9	10:10	晴	晴	14.8	2.4	4	7.22			2.8	
	浄水		9:05			14.8	0.0	0	6.75	0.63	0.67	1.1	0.0072
	給水栓水		9:30			17.9	0.0	0	6.80	0.52	0.53	1.2	0.0112

表 12-2 現場調査結果

水道事業 名称	試料水の 種類	採水 年月日	採水 時刻	天候		水温 (°C)	濁度 (度)	色度 (度)	pH値	遊離残 留塩素 (mg/L)	全残留 塩素 (mg/L)	KMnO ₄ 消費量 (mg/L)	総トリハ ド (mg/L)
				前日	当日								
M水道	原水	H.10.11.9	9:30	晴	晴	13.0	10	10	7.5			4.2	
	浄水		9:15			14.5	0.2	1	7.2	0.77	0.90	1.1	0.0108
	給水栓水		9:50			14.5	<0.1	<1	7.3	0.58	0.66	1.0	0.0156
N水道	原水	H.10.11.16	10:00	晴	晴	11.8	10	3	7.44			2.5	
	浄水		9:50			11.7	<0.1	<1	7.58	0.60	0.60	0.8	0.0039
	給水栓水		9:30			15.0	0.1	<1	7.60	0.45	0.45	0.5	0.0059
O水道	原水	H.10.11.16	10:27	晴	曇	15.5	<0.1	1	6.4			1.0	
	浄水		11:45			14.2	<0.1	<1	6.6	0.1	0.1	1.2	<0.001
	給水栓水		11:10			14.2	<0.1	<1	6.5	0.2	0.2	<0.2	<0.001
P水道	原水	H.10.11.24	11:40	晴時々曇	晴のち曇一時雨	12.3	1.5	9	7.5			5.9	
	浄水		10:20			12.5	<0.1	1	7.5	0.4	0.5	1.2	0.003
	給水栓水		10:30			13.8	<0.1	1	7.6	0.4	0.5	1.4	0.004
	浄水		11:15			12.4	<0.1	1	7.4	0.8	1.0	2.6	0.014
Q水道	原水	H.10.11.16	9:50	晴	晴	15.7	3.0	13	7.55			5.1	
	浄水		9:50			15.5	0.0	0	6.97	1.2		1.9	0.018
	給水栓水		11:40			16.2	0.0	0	6.99	0.8		1.8	0.025
R水道	原水	H.10.11.17	8:50	晴	雨のち曇	15.5	1.5	11	7.6			4.9	
	浄水		9:10			15.8	0.0	0	7.1	0.7	0.8	2.0	0.012
	給水栓水		9:45			17.0	0.0	0	7.3	0.4	0.5	1.9	0.016
S水道	原水	H.10.11.16	11:30	晴	曇	14.4	1.6	6	7.3			3.8	
	浄水		11:10			14.4	<0.1	<1	6.9	0.96	1.04	1.7	0.007
	給水栓水		10:20			19.6	<0.1	<1	7.0	0.75	0.80	1.3	0.018
T水道	原水	H.10.11.16	9:30	晴	曇	13.8	1.4	3	7.3			2.4	
	浄水		9:30			14.3	<0.1	<1	7.4	0.54	0.60	0.8	0.007
	給水栓水		8:40			18.6	<0.1	<1	7.4	0.38	0.38	0.8	0.012
U水道	原水	H.10.11.9	9:15	晴	晴	13.5	2.2	5	8.06			5.5	
	浄水		10:00			15.5	0.0	0	7.68	0.7	0.7	3.2	0.0124
	給水栓水		10:30			16.7	0.0	0	7.52	0.5	0.5	4.0	0.0228
V水道	原水	H.10.11.9	9:30	晴	晴	16.3	<0.1	<1	6.7			0.9	
	浄水		10:00			16.8	<0.1	<1	6.8	0.30	0.31	0.7	<0.001
	給水栓水		10:30			20.0	<0.1	<1	6.8	0.27	0.28	0.7	<0.001
W水道	原水	H.10.11.24	10:30	晴	晴のち雨	10.8	4.7	9	7.7			6.4	
	浄水		11:40			10.9	0.0	1	7.2	1.1	1.2	2.8	0.017
	給水栓水		13:16			12.5	0.0	1	7.2	0.6	0.7	2.8	0.027
X水道	原水	H.10.11.24	10:07	晴	晴	11.8	1.53	4.7	7.68			2.9	
	浄水		11:00			13.3	0.04	0.8	7.44	0.53	0.55	1.1	0.014
	給水栓水		10:20			13.8	0.04	1.0	7.44	0.74	0.74	0.7	0.019
Y水道	原水	H.10.11.24	7:17	晴	晴	18.0	<0.1	<1	6.6			1.2	
	浄水		7:51			19.0	<0.1	<1	6.9	0.2	0.2	0.8	<0.001
	給水栓水		7:30			20.4	0.2	<1	6.7	0.2	0.2	1.1	<0.001

3.3 考察

3.3.1 検出状況とその特徴

原水からの検出率は、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル 64%、フタル酸ジ-n-ブチル 8%、ビスフェノール A 44%であった。

これらの物質の検出割合は、環境庁による調査結果（平成 10 年 12 月環境庁水質保全局水質管理課）及び建設省による調査結果（平成 10 年 10 月）と同様の傾向がみられたが、検出濃度は低かった。これは、水道原水はできるだけ汚染の少ない場所を取水地点にしていることも要因の一つと考えられるが、今後とも調査検討が必要であると考えられる。

また、このほかに、ノニルフェノール、4-ヒドロキシビフェニル、フェノール及び 2,4-ジフェニル-1-ブテンが検出された。これらのうち、ノニルフェノールは、環境庁調査等でも環境中に存在することが報告されている。2,4-ジフェニル-1-ブテンはスチレンの 2 量体の一つであり、環境庁の調査では検出されていないが、本調査では定量下限値を低く設定したため、検出された可能性がある。なお、フェノールは水質基準項目（基準値 $5\mu\text{g/L}$ ）であり、今回の検出最高値は $0.04\mu\text{g/L}$ とこれと比べて極めて低いものであった。また、4-ヒドロキシビフェニルは、合成樹脂原料、酸化防止剤、染色キャリアー、各種合成原料として使用される物質であり、1 地点で定量下限値（ $0.01\mu\text{g/L}$ ）で検出された。

浄水では、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、フタル酸ジ-n-ブチル、ビスフェノール A 及びフェノールが原水の検出状況とほぼ対応して検出されたが、ビスフェノール A の検出割合は、原水の 44%に対して 7.7%と低かった。原水で検出されたノニルフェノール、4-ヒドロキシビフェニル及び 2,4-ジフェニル-1-ブテンは検出されなかった。また、原水で痕跡程度検出されたスチレン 3 量体の 1 種である 2,4,6-トリフェニル-1-ヘキセンが、1 地点で定量下限値（ $0.02\mu\text{g/L}$ ）で検出された。なお、今回試料数が少なかったこともあり、浄水プロセスと原水中の調査対象物質の除去率の関係については明確にできないが、今後、この点について検討を行うことが必要と考えられる。

給水栓水では、フタル酸ジ-2-エチルヘキシルの検出は 26 検体中 10 検体、検出率 38.5%と原水及び浄水の検出率 64.0%、69.2%と比較して低かった。このほか、フェノールが 1 検体で検出された。また、フタル酸ジ-n-ブチル、ビスフェノール A は検出されなかったことから、浄水場出口から給水栓までの間におけるこれらの化学物質の溶出の可能性を示唆するものはなかったが、水道用資材からの溶出実態調査と併せて、更に調査研究する必要がある。

なお、上記に示した物質のほかに、定量下限値未満のレベルで痕跡（tr）が原水及び浄水でそれぞれ 3 物質、給水栓で 6 物質がみられた。

3.3.2 内分泌かく乱化学物質の影響

今回は、内分泌かく乱作用の疑いのある物質であって、環境庁、建設省等において調査が行われているものを考慮して分析を行った。しかし、内分泌かく乱作用等の影響面については必ずしも明らかになっていないため、今回の測定値自体の評価を行える状況にはない。

3.3.3 今後の対応

今回の現場調査においては、水道用資材からの調査物質の溶出を示唆する結果は得られなかったが、調査は基本的に各水道事業者 1 回のみ分析結果であり、水道水に係る内分泌かく乱作用の疑いのある物質の実態及び挙動の解明には、水道用資材の溶質実態調査と併せて、今後とも調査研究が必要であると思われる。

参考文献

化学品安全管理データブック

「化学工業日報社」

化学大辞典

「化学大辞典編集委員会編：共立出版株式会社」

理化学事典 第4版

「久保亮五、長倉三郎、井口洋夫、江沢洋編集：岩波書店」

化審法 毒性試験法の解説 改訂版

「厚生省生活衛生局企画課、生活化学安全対策室監修、大森義仁編：化学日報社」

12996 の化学商品

「化学工業日報社」

平成 10 年度 試験検査センター技術講習会資料

「平成 11 年 1 月 29 日 日本薬剤師会」

第 24 回 日本環境化学会講演会 資料集

第 26 回 日本環境化学会講演会 予稿集

外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル（水質、底質、水生生物）

「平成 10 年 10 月環境庁 水質保全局 水質管理課」

分離分析のための誘導体化ハンドブック

「中村洋監訳：丸善株式会社」

河川における内分泌攪乱化学物質に関する実態調査結果（前期調査）

「平成 10 年 10 月建設省 河川局」

水環境中の内分泌攪乱化学物質実態概況調査（夏季）結果速報

「平成 10 年 12 月環境庁 水質保全局 水質管理課」

食品用ポリスチレン製品に残存する未知物質の同定

「河村葉子、杉本直樹、武田由比子、山田隆：食品衛生学雑誌、39、110～119」

ポリスチレン容器入り即席めん中のスチレンダイマー及びトリマーの分析法

「河村葉子、西暁子、佐々木春美、山田隆：食品衛生学雑誌、39、310～314」

ポリスチレン容器から即席食品へのスチレンダイマー及びトリマーの移行

「河村葉子、西暁子、前原玉枝、山田隆：食品衛生学雑誌、39、390～398」

環境ホルモンの分析とその注意点・問題点

「平成 11 年 3 月 26 日 (株)島津総合科学研究所」