

#### 4 市内地下水中の低沸点有機塩素系化学物質汚染調査

Pollution of Kawasaki Groundwater with volatile chlorinated organic Compounds.

山田 健二郎	Kenjiro	YAMADA
小池 順一	Junichi	KOIKE
吉川 サナエ	Sanae	YOSHIKAWA
永田 正信	Masanobu	NAGATA
山田 茂	Shigeru	YAMADA

##### 1 はじめに

従来、地下水の問題点は、地下水の過剰な汲み揚げに起因する井戸の枯渇と地盤沈下現象、及び海水の混入による塩水化などが主なものであった。<sup>1), 2), 3)</sup>しかし、最近では、人体に影響を及ぼすトリクロロエチレン等の低沸点有機塩素系化学物質が高濃度に検出され問題となっている。これらの低沸点有機塩素系化学物質による人体影響としては、いずれも肝障害、腎障害、及び中枢神経障害などが知られており<sup>4)</sup>、最近ではマウス実験などの結果から、発癌性の有ることが指摘されている。<sup>5)</sup>

これらの低沸点有機塩素系化学物質は、油に対し強力な溶解力を持っているところから、機械、電気、メッキ業での金属洗浄、及びドライクリーニング業等幅広く使われている。<sup>6)</sup>昭和56年度における川崎市内全事業所の消費量は、トリクロロエチレンが975トン/年、テトラクロロエチレンが410トン/年である。<sup>7)</sup>

昭和57年度に市水道局が飲料用として汲み揚げている市内北部の井戸水2ヶ所からWHOのガイドライン(表1参照)を超えるトリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンが検出され<sup>8), 9)</sup>(表1参照)、さらに、同年度に環境庁が全国15都市を対象に実施した地下水汚染実態調査においても、川崎市内の浅井戸85、深井戸13、及び河川水5の合計103検体のうち、6ヶ所の浅井戸からWHOのガイドラインを超えるトリクロロエチレン及びテトラクロロエチレン等が検出されるなど<sup>10)</sup>、低沸点有機塩素系化学物質による地下水汚染が大きな問題となってきている。

表1 WHOのガイドラインと川崎市内北部さく井中の低沸点有機塩素系化学物質の調査結果

	【μg/l】			
	トリクロロ エチレン	テトラクロロ エチレン	四塩化炭素	1,1,1-トリ クロロエタン
WHOの ガイドラ イン	30	10	3	-
中野島* 2号井	320	32	不検出	不検出
中野島* 3号井	不検出	56	不検出	不検出

\* 昭和57年度川崎市水道局調査結果

そこで、57年度の調査で高濃度に検出された井戸水の継続調査及び市内全域の未調査井戸水を対象とした広域汚染実態調査を実施したので、それらの結果について報告する。また、これらの結果と市内事業所における低沸点有機塩素系化学物質の使用実態に関するアンケート調査結果（昭和59年度公害局）をもとに、汚染地域の使用量と汚染濃度との関係について解析を行ったので、それらの結果についても合わせて報告する。

## 2 高濃度汚染井戸水の継続調査

### 2.1 調査地点及び調査期間

昭和57年11月に環境庁で実施した全国調査の結果、川崎市内においては図1に示す6ヶ所の浅井戸からWHOのガイドラインを超えるトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンが検出された。

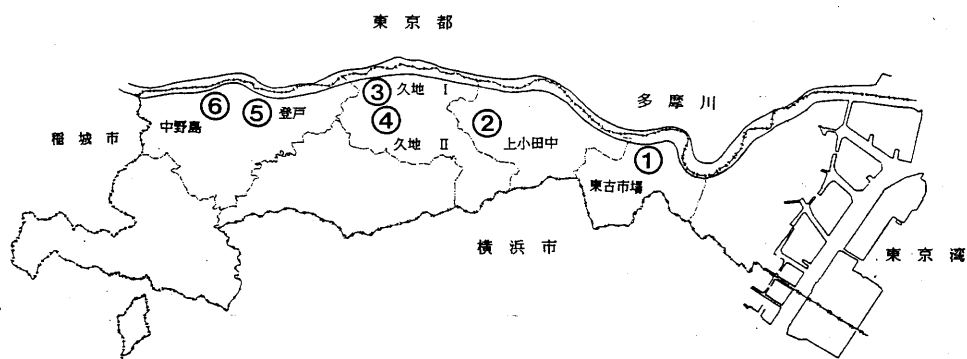


図1 低沸点有機塩素系化合物継続調査地点（川崎市）

そこで、これらの井戸を中心として半径250m以内にある29ヶ所の井戸水の継続調査を、昭和58年11月から昭和60年2月まで計7回行った。

### 2.2 試料採取

試料の採取には、容量300mlのBOD用ふ卵びんを用い、気泡が入らないよう静かに採水し、直ちに冷蔵用クーラーに入れ実験室に持ち帰った後、分析に供した。

### 2.3 調査対象物質

調査対象物質として、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、及び四塩化炭素について調査を行った。

### 2.4 分析方法

低沸点有機塩素系化学物質の分析は、図2に示す溶媒抽出法（エチルエーテル抽出ーガスクロマトグラフ法）で行った。<sup>10)</sup>なお、全7回の調査の中、第4回以後は図3に示すn-ヘ

キサン抽出 — ガスクロマトグラフ法を用いて分析した。<sup>11)</sup>

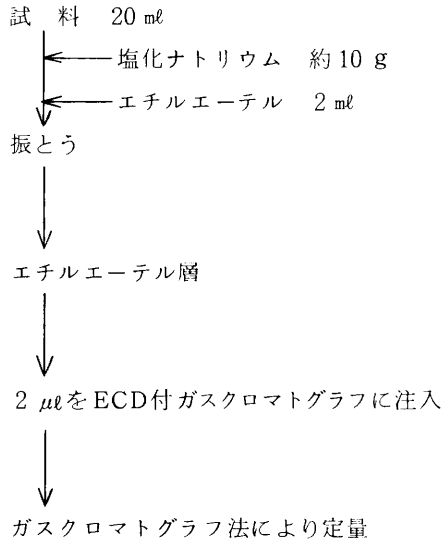


図 2 エチルエーテル抽出法

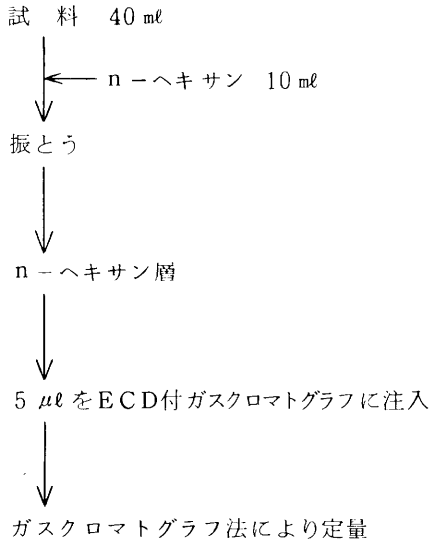


図 3 n-ヘキサン抽出法

## 2.5 調査結果

測定物質ごとの各地点の測定結果についてトリクロロエチレンの調査結果を表 2 及び図 4 に、テトラクロロエチレンは表 3 及び図 5 に示す。また、四塩化炭素の調査結果を表 4 に、1,1,1-トリクロロタンは表 5 にそれぞれ示した。

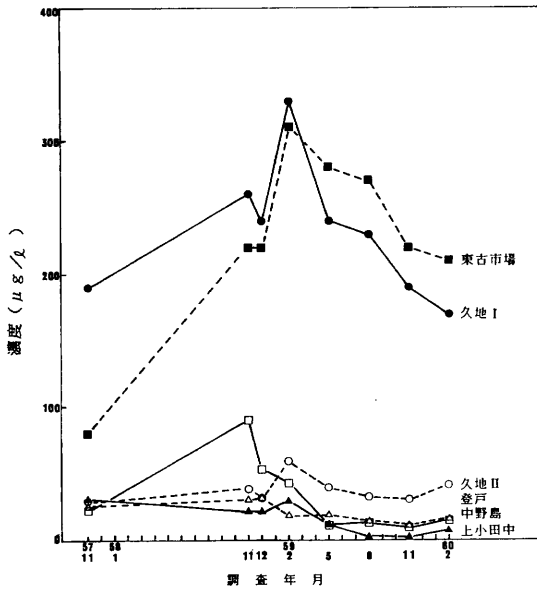


図 4 各地区井戸水中のトリクロロエチレン 経年変化 (川崎市)

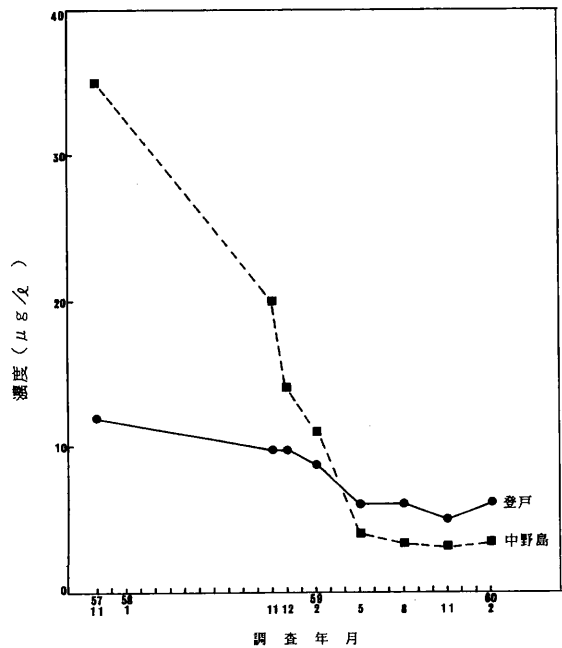


図 5 各地区井戸水中のテトラクロロエチレン 経年変化 (川崎市)

[ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]

表2 トリクロロエチレンの調査結果 (川崎市)

調査年月日 調査地点名	調査 1 S58.11	調査 2 S58.12	調査 3 S59.2	調査 4 S59.5	調査 5 S59.8	調査 6 S59.11	調査 7 S60.2	参考値※ 環境庁調査結果	
1. 東古市場	A	260	240	330	240	230	190	170	190
	B	1.6	-	不検出	-	-	-	-	
	C	-	-	-	5.2	-	-	-	
2. 上小田中	A	22	22	29	11	2.1	不検出	7.3	32
	B	-	-	-	7.6	-	-	-	
3. 久地I	A	220	220	310	280	270	220	210	80
	B	-	-	110	110	-	86	95	
	C	10	-	4.0	-	-	-	-	
	D	280	-	260	-	-	-	-	
	E	不検出	-	不検出	-	-	-	-	
	F	31	-	40	35	-	14	25	
	G	-	-	-	5.0	-	不検出	不検出	
	H	-	-	-	17	-	-	-	
4. 久地II	A	39	32	59	40	33	31	42	30
	B	53	-	55	55	63	33	42	
	C	26	-	30	-	-	-	-	
	D	-	-	-	11	-	-	-	
5. 登戸	A	31	32	19	19	14	11	16	26
	B	-	-	-	62	85	50	47	
	C	20	-	12	14	-	-	-	
	D	-	-	-	3.0	-	-	-	
	E	25	-	21	-	-	-	-	
6. 中野島	A	90	53	43	14	13	9.4	15	23
	B	9.5	-	3.5	-	-	-	-	
	C	19	-	9.0	-	-	-	-	
	D	34	-	11	7.7	7.0	5.2	10	
	E	30	-	15	11	10	1.6	10	
	F	72	33	18	25	27	3.8	15	
	G	-	-	-	32	23	11	18	

検出限界: 0.5  $\mu\text{g}/\text{l}$ 

※ 昭和57年度環境庁調査結果

表3 テトラクロロエチレンの調査結果 (川崎市)

[ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]

調査年月日 調査地点名	調査 1 S58.11	調査 2 S58.12	調査 3 S59.2	調査 4 S59.5	調査 5 S59.8	調査 6 S59.11	調査 7 S60.2	参 考※ 環境庁調査結果
1. 東古市場 A	不検出	不検出	不検出	0.2	不検出	不検出	不検出	不検出
	不検出	-	不検出	-	-	-	-	
	-	-	-	0.1	-	-	-	
2. 上小田中 A	不検出	不検出	不検出	0.2	不検出	不検出	不検出	不検出
	-	-	-	0.5	-	-	-	
3. 久 地 I A	0.5	不検出	1.4	1.3	0.8	不検出	0.9	0.6
	-	-	1.0	1.8	-	0.5	1.6	
	不検出	-	0.2	-	-	-	-	
	0.8	-	1.4	-	-	-	-	
	0.1	-	0.3	-	-	-	-	
	0.9	-	3.1	2.9	-	1.0	2.1	
	-	-	-	0.4	-	不検出	不検出	
	-	-	-	1.7	-	-	-	
4. 久 地 II A	0.8	1.0	2.3	1.8	1.0	不検出	1.6	1.1
	0.1	-	0.3	0.5	0.2	不検出	不検出	
	0.3	-	0.6	-	-	-	-	0.3
	-	-	-	0.5	-	-	-	
5. 登 戸 A	9.8	9.7	8.7	6.0	6.0	5.0	6.1	12
	-	-	-	24	24	20	17	
	8.6	-	5.9	8.0	-	-	-	
	-	-	-	5.0	-	-	-	
	13	-	12	-	-	-	8.0	
6. 中野島 A	20	14	11	4.0	3.3	3.2	3.4	35
	4.0	-	2.2	-	-	-	-	
	32	-	11	-	-	-	-	
	8.4	-	4.3	4.5	3.2	2.6	4.5	
	13	-	10	12	9.9	5.9	9.6	
	22	11	6.7	14	15	4.6	7.6	
	-	-	-	8.5	6.2	3.9	3.8	

検出限界:  $0.1 \mu\text{g}/\text{l}$ 

※ 昭和57年度環境庁調査結果

表 4 四塩化炭素の調査結果 (川崎市)

調査年月日 調査地点名	調査 1 S58.11	調査 2 S58.12	調査 3 S59.2	調査 4 S59.5	調査 5 S59.8	調査 6 S59.11	調査 7 S60.2	参 考 考 環境庁調査結果
1. 東古市場	A	4.4	不検出	不検出	不検出	不検出	0.37	不検出
	B	-	-	0.03	-	-	-	-
	C	-	-	-	不検出	-	-	-
2. 上小田中	A	7.2	不検出	0.06	不検出	不検出	0.28	不検出
	B	-	-	-	不検出	-	-	-
3. 久 地 I	A	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0.41	不検出
	B	-	-	不検出	不検出	-	不検出	不検出
	C	4.2	-	不検出	-	-	-	-
	D	0.23	-	不検出	-	-	-	-
	E	不検出	-	不検出	-	-	-	-
	F	不検出	-	不検出	不検出	-	不検出	不検出
	G	-	-	-	不検出	-	不検出	不検出
	H	-	-	-	不検出	-	-	-
4. 久 地 II	A	1.0	不検出	不検出	不検出	不検出	0.30	不検出
	B	4.3	-	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
	C	2.8	-	不検出	-	-	-	3.5
	D	-	-	-	不検出	-	-	-
5. 登 戸	A	1.9	不検出	不検出	不検出	0.08	0.39	不検出
	B	-	-	-	不検出	不検出	0.24	0.09
	C	5.3	-	不検出	不検出	-	-	-
	D	-	-	-	不検出	-	-	-
	E	1.9	-	不検出	-	-	-	-
6. 中野島	A	0.6	不検出	不検出	不検出	不検出	0.18	0.09
	B	2.1	-	不検出	-	-	-	-
	C	0.39	-	0.01	-	-	-	-
	D	0.96	-	不検出	不検出	不検出	0.29	0.71
	E	2.0	-	不検出	不検出	不検出	0.22	不検出
	F	12	不検出	不検出	不検出	不検出	0.19	0.08
	G	-	-	不検出	不検出	不検出	0.19	0.07

検出限界：0.01  $\mu\text{g}/\text{L}$ 

※ 昭和57年度環境庁調査結果

## 2.6 考 察

調査結果に基づいて、高濃度汚染井戸の経年変化及び各地点の汚染の特徴について考察した結果を以下に示す。

### 2.6.1 経年変化

高濃度汚染井戸6地点の各物質の結果から、汚染濃度の経年変化をみると、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、及び1.1.1-トリクロロエタンの3物質とも、6地点のいずれも減少もしくは横ばいの傾向にあるといえる。その中でも、特に、減少傾向が顕著であった地点は、多摩区中野島のA井戸で、58年11月の第1回調査ではトリクロロエチレンが90  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、テトラクロロエチレンが20  $\mu\text{g}/\text{l}$ であったのが、1年4ヶ月後の60年2月の調査では、それぞれ15  $\mu\text{g}/\text{l}$ 及び3.4  $\mu\text{g}/\text{l}$ となり、両物質とも約80%減少していた。

また、四塩化炭素は、第1回調査では高濃度の汚染井戸が6ヶ所もみられたが、59年、60年には、ほとんど検出されなくなった。

表5 1.1.1-トリクロロエタンの調査結果 (川崎市)

		[ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]				
		調査 1 S59.5	調査 2 S59.8	調査 3 S59.11	調査 4 S60.2	参 考※ 環境庁調査結果
1. 東古市場	A	1.3	1.0	0.3	1.4	4.8
	C	0.1	-	-	-	
2. 上小田中	A	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
	B	0.1	-	-	-	
3. 久 地 I	A	25	25	10	7.9	36
	B	55	-	47	34	
	F	56	-	320	370	
	G	400	-	100	130	
	H	2.3	-	-	-	
4. 久 地 II	A	4.4	2.5	不検出	0.9	4.5
	B	150	80	20	22	
	D	39	-	-	-	
5. 登 戸	A	1.9	1.4	不検出	不検出	5.3
	B	0.5	1.2	不検出	1.8	
	C	0.8	-	-	-	
	D	1.1	-	-	-	
	E	-	-	-	不検出	
6. 中野島	A	0.4	0.2	不検出	不検出	0.2
	D	0.4	0.4	不検出	不検出	
	E	5.0	0.7	不検出	5.8	
	F	2.0	1.8	不検出	5.1	
	G	0.3	0.2	不検出	不検出	

検出限界 : 0.1  $\mu\text{g}/\text{l}$

※ 昭和57年度環境庁調査結果

## 2.6.2 調査対象物質の検出状況

### (1) トリクロロエチレン

トリクロロエチレンは6地区全域で検出されている。このうち、幸区東古市場A、高津区久地Ⅰ-A及び久地Ⅰ-Dの井戸では、特に高濃度のトリクロロエチレンが検出された。

### (2) テトラクロロエチレン

多摩区登戸地区及び中野島地区で高濃度のテトラクロロエチレンが検出されたが、他の地区ではほとんど検出されなかった。

### (3) 四塩化炭素

一部の井戸で検出されているものの、ほぼ全地区で不検出であった。

### (4) 1.1.1-トリクロロエタン

久地Ⅰ地区及び久地Ⅱ地区で高濃度の1.1.1-トリクロロエタンが検出されたが、他の地区ではほとんど検出されなかった。

## 3 広域汚染実態調査

### 3.1 調査地点及び調査期間

57年度の環境庁の調査により低沸点有機塩素系化学物質で汚染されている井戸水が市内全域に存在していることから、昭和59年6月～9月にかけて、市内全域を対象に、まだ実態を把握していない浅井戸36ヶ所について汚染実態調査を実施した。

### 3.2 試料採取

2.2と同様に実施した。

### 3.3 調査対象物質

2.3と同様に4物質について実施した。

### 3.4 分析方法

図3に示す分析フローに従ってn-ヘキサン抽出ーガスクロマトグラフ法で分析を行った。

### 3.5 調査結果及び考察

調査結果を表6に示す。



表6 低沸点有機塩素系化学物質の広域汚染実態調査結果 (川崎市)

[  $\mu\text{g}/\ell$  ]

試料採取地点	1,1,1-トリクロロエタン	四塩化炭素	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン
川崎区 A~F	不検出	不検出	不検出	不検出
幸 区 A~B	不検出	不検出	不検出	不検出
C	不検出	不検出	0.5	不検出
中原区 A	不検出	不検出	0.7	不検出
B~E	不検出	不検出	不検出	不検出
高津区 A	0.3	不検出	1.4	1.0
B	不検出	不検出	0.2	1.0
C	2.0	不検出	0.7	0.3
D	不検出	不検出	不検出	1.0
E	31	不検出	23	0.3
F	1.5	不検出	53	不検出
G	不検出	不検出	不検出	不検出
H	不検出	不検出	8.6	6.4
I	不検出	不検出	不検出	不検出
J	不検出	不検出	2.4	不検出
宮前区 A	不検出	不検出	不検出	不検出
多摩区 A	3.8	不検出	4.0	0.4
B	0.5	不検出	0.4	0.3
C	0.5	不検出	1.4	0.3
D	1.1	不検出	32	28
E	0.9	不検出	3.5	2.2
F	2.0	不検出	6.6	5.4
G	2.2	不検出	5.9	250
麻生区 A~D	不検出	不検出	不検出	不検出

検出限界 1,1,1-トリクロロエタン : 0.1  $\mu\text{g}/\ell$   
 四塩化炭素 : 0.01  $\mu\text{g}/\ell$   
 トリクロロエチレン : 0.5  $\mu\text{g}/\ell$   
 テトラクロロエチレン : 0.1  $\mu\text{g}/\ell$

広域汚染実態調査の結果から、トリクロロエチレン等が高濃度に検出されたのは、多摩区と高津区の高津川流域に沿った浅井戸で、その他の地域ではほとんど検出されなかった。

この高濃度に検出された2地域の浅井戸のうち、WHOのガイドラインを超えた井戸としては、高津区久本のトリクロロエチレン 53  $\mu\text{g}/\ell$ 、多摩区堰のテトラクロロエチレン 250  $\mu\text{g}/\ell$  及び同区宿河原のトリクロロエチレン 30  $\mu\text{g}/\ell$ 、テトラクロロエチレン 28  $\mu\text{g}/\ell$  の3井戸であった。

#### 4 実態調査結果と使用状況との比較

##### 4.1 行政区別汚染状況

環境庁が実施した市内浅井戸85ヶ所の汚染実態調査と今回実施した浅井戸36ヶ所の広域汚染実態調査の合計121ヶ所の井戸の結果に基づいて、市内のトリクロロエチレン等による地下水汚染状況を各行政区別に解析した。

表7に汚染状況をまとめ結果を示す。

表7 行政区別低沸点有機塩素系化学物質汚染状況（川崎市）

	1.1.1-トリクロロエタン		四 塩 化 炭 素			トリクロロエチレン			テトラクロロエチレン		
	不検出	検出	不検出	検出	WHO	不検出	検出	WHO	不検出	検出	WHO
川 崎 区	11 (14)	0 (0)	11 (9)	0 (0)	0	11 (16)	0 (0)	0	11 (14)	0 (0)	0
幸 区	7 (9)	1 (2)	8 (7)	0 (0)	0	6 (9)	2 (4)	1	8 (10)	0 (0)	0
中 原 区	12 (16)	0 (0)	12 (10)	0 (0)	0	8 (12)	4 (8)	1	12 (15)	0 (0)	0
高 津 区	14 (18)	8 (18)	20 (17)	2 (100)	1	9 (13)	13 (25)	2	12 (15)	10 (24)	0
官 前 区	11 (14)	0 (0)	11 (9)	0 (0)	0	10 (14)	1 (2)	0	9 (11)	2 (5)	0
多 摩 区	13 (17)	33 (75)	45 (39)	0 (0)	0	16 (23)	30 (57)	1	17 (22)	29 (69)	4
麻 生 区	9 (12)	2 (5)	11 (9)	0 (0)	0	9 (13)	2 (4)	0	10 (13)	1 (2)	0
総 計	77 (100)	44 (100)	118 (100)	2 (100)	1	69 (100)	52 (100)	5	79 (100)	42 (100)	4

※ WHOはWHOのガイドラインを超えた井戸数である

※ ( )内は井戸数の割合(%)である

この表から、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、及び1.1.1-トリクロロエタンの3物質が検出されている井戸が、高津区と多摩区の2区に集中していることがわかる。

##### 4.2 アンケート調査

公害局では、昭和59年度にトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、及び1.1.1-トリ

クロロエタンの3物質の市内事業所での使用実態を把握するために、クリーニング業を除く423使用事業所を対象にアンケート調査を実施したところ、81%に相当する343社の回答を得た。その結果を表8に示す。

表8 行政区別低沸点有機塩素系化学物質の使用実態調査結果（川崎市）

	トリクロロエチレン				テトラクロロエチレン				1,1,1-トリクロロエタン			
	使用事業場数	使用量(ℓ/年)	貯蔵量(ℓ/平均)	処分量(ℓ/年)	使用事業場数	使用量(ℓ/年)	貯蔵量(ℓ/平均)	処分量(ℓ/年)	使用事業場数	使用量(ℓ/年)	貯蔵量(ℓ/平均)	処分量(ℓ/年)
川崎区	25 (33)	97,699 (9)	7,597 (20)	33,195 (8)	6 (30)	79,665 (34)	5,085 (30)	10,590 (23)	35 (43)	222,179 (38)	15,197 (45)	76,599 (54)
幸区	12 (16)	551,239 (53)	8,594 (23)	138,277 (35)	2 (10)	31 (0)	21 (0)	24 (0)	11 (13)	72,396 (13)	5,145 (15)	23,797 (17)
中原区	20 (26)	271,303 (23)	15,157 (41)	167,301 (42)	6 (30)	138,572 (59)	10,010 (59)	31,884 (69)	16 (20)	120,484 (21)	6,444 (19)	20,424 (14)
高津区	15 (20)	47,887 (5)	3,683 (10)	8,755 (2)	5 (25)	16,995 (7)	1,825 (11)	4,031 (8)	15 (18)	148,373 (26)	6,746 (20)	20,224 (14)
宮前区	1 (1)	3,800 (1)	100 (0)	2,915 (1)	1 (5)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	2 (2)	740 (0)	70 (0)	684 (1)
多摩区	3 (4)	61,650 (6)	2,084 (6)	49,200 (12)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (4)	1,398 (2)	464 (1)	36 (0)
麻生区	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
全 市	76 (100)	1,033,578 (100)	37,215 (100)	399,643 (100)	20 (100)	235,264 (100)	16,942 (100)	46,530 (100)	82 (100)	565,570 (100)	34,066 (100)	141,764 (100)

注：（ ）内は%を示す。但し、1%未満は0%とした。

また、この調査とは別に公害局が56年度に行ったクリーニング店における3物質の使用状況に関するアンケート調査結果を表9に示す。

表9 クリーニング店におけるテトラクロロエチレン等の使用状況に関するアンケート調査結果（川崎市）

	アンケート総数	アンケート回答数	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	その他	使用なし
川崎区	154	59	0	14	25	20
幸区	108	45	2	13	20	10
中原区	142	80	7	21	35	17
旧高津区	132	48	3	21	21	3
旧多摩区	110	40	0	15	19	6
総 数	646	272	12	84	120	56

注：旧高津区（現高津区，宮前区），旧多摩区（現多摩区，麻生区）

表8の結果から、3物質の使用状況を各行政区に比較してみると、トリクロロエチレンの使用量は幸区と中原区が多く、貯蔵量は川崎区、幸区及び中原区で、また、処分量は中原区、幸区及び多摩区でそれぞれ多いことがわかる。

テトラクロロエチレンについては、使用量、貯蔵量ともに川崎区、中原区及び高津区で多い。また、1.1.1-トリクロロエタンについては、使用量、貯蔵量及び処分量ともに川崎区が最も多く、幸区、中原区及び高津区ではほぼ同じであった。

また、表9の結果から、クリーニング店ではテトラクロロエチレンが多く使用されており、また、各区ともほとんど同数のクリーニング店が存在していることがわかった。

#### 4.3 汚染状況と使用状況との比較

4.1にも述べたように、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及び1.1.1-トリクロロエタンによって汚染されている井戸がすべて浅井戸で、しかも高津区及び多摩区が多摩川流域に集中していることがわかった。この地域の地下水の流れは、地下水水質調査報告書<sup>12)</sup>から、多摩川の伏流水の影響を大きく受けており、その流れは多摩川上流の多摩区から下流の高津区へと流れている。

従って、トリクロロエチレン等の地下水汚染源が多摩区または高津区にあると推定される。

一方、3物質の使用状況をみると、トリクロロエチレンが川崎区、幸区及び中原区の市南部で多く取り扱われており、テトラクロロエチレンも川崎区と中原区ではほぼ市内全体の9割以上が取り扱われている。さらに、1.1.1-トリクロロエタンについても市南部で多く取り扱われている。

また、トリクロロエチレン等を取り扱っている工場・事業所への立入調査の結果、各工場・事業所とも、その管理・処分は適性であった。

以上の結果、汚染状況から判断して、その汚染源は市内北部の多摩区あるいは高津区と推定されたが、実際の使用量は市内南部の川崎区、幸区及び中原区にほとんど集中しており、使用量と汚染状況とは一致しなかった。

#### 5 まとめ

- (1) 低沸点有機塩素系化学物質による市内地下水の汚染状況は、次のとおりであった。

トリクロロエチレンは、高津区、多摩区及び幸区の地下水で高濃度に検出された。特に、高津区、多摩区に高い地点が多く、高津区久地地点では310 µg/lと高濃度に検出された。また、テトラクロロエチレンは多摩区中野島で32 µg/l、1.1.1-トリクロロエタンは高津区久地で400 µg/lとそれぞれ高濃度に検出された。これらの汚染地区は、いずれも多摩川流域に沿った深さ10m以下の浅井戸であった。

四塩化炭素については、昭和58年度調査の時点では12 µg/lと高濃度に検出された地点もあったが、現在ではほとんど検出されていない。

- (2) 昭和57年度環境庁全国調査において、3物質の濃度がWHOのガイドラインを超えた井戸6地点について継続調査を実施した。

濃度変化を経年的にみると、各物質とも昭和58年を最高に、減少もしくは横ばいの傾向にある。

- (3) トリクロロエチレン等3物質の使用実態アンケート調査によると、3物質の使用状況は、川崎市の南部地域に集中しているが、汚染実態は逆に北部地域が汚染されており、地下水汚染は

使用量に関係なく、ある一部特定の工場または事業場によって汚染されていることも考えられ、汚染源を追求する上でも今後、工場周辺の土壌汚染調査も必要と考えられる。

## 6 おわりに

現在、川崎市では工業用水の他に飲料水の約15%を地下水に依存しており、さらに非常時における飲料水としての利用や水辺公園などへの利用等、地下水の有効利用が考えられているが、地下水は一度汚染すると回復が非常に困難である。従って、今後も化学物質による地下水汚染を未然に防止するうえで、地下水の継続監視が必要であり、さらに化学物質使用事業場の監視も強化していく必要がある。

## 7 文 献

- 1) 村下敏夫：地下水の塩水汚染，用水と廃水，6，9，686（1964）
- 2) 川崎市計画局：川崎市における地下水塩水化についての調査報告書，昭和42年8月
- 3) 川崎市公害局：川崎市地下水総合調査報告書，昭和50年3月
- 4) 環境と測定技術，11，2，67，（1984）
- 5) 佐谷戸安好：地下水汚染と有機ハロゲン化合物，第4回日本水質汚濁研究協会セミナー講演資料集，11，10，44，（1984）
- 6) 環境と測定技術，11，10，44，（1984）
- 7) 川崎市公害局，昭和56年度炭化水素系物質排出調査報告書
- 8) 上村徹：川崎市北部さく井の有機塩素系溶剤による汚染，第34回全国水道研究発表会講演要旨集，p465～467，（1983）
- 9) 森本俊夫：川崎市北部さく井のトリクロエチレン等汚染の経過，水道協会雑誌54，5，58～60，（1980）
- 10) 環境庁，昭和57年度地下水汚染実態調査結果
- 11) 環水第15号，昭和59年2月18日付厚生省環境衛生局水道環境部長通達
- 12) 川崎市，地下水水質調査報告書（地下水汚染実態調査，地下水塩水化調査），昭和59年3月