



dichloroethylene were detected to be above the ground water evaluation standards. Furthermore, cis-dichloroethylene was detected not only in ground water but also in river water samples collected in Ohta. It was believed that the ground water effluent into river caused the pollution. In addition, trace levels of benzene and toluene were detected constantly in rain water. These data gave the information regarding the behavior of these chemicals between air and water media.

### 1 はじめに

第1報<sup>1)</sup>では、都内23区の北部に位置する、板橋区内の工場地域における化学物質による環境汚染の実態を述べた。本報は、それと反対の都内23区の南部に位置する、大田区内の工場地域における化学物質による環境汚染の実態を述べたものである。

今回は、前回と同様に、大気、水質、雨水について調査した。対象物質は、東京都が実施した工場へのアンケート調査結果（「有害物質対策補完調査」<sup>2)</sup>）から使用量や排出量の多いもの、及び地球環境に影響を及ぼすもの等を勘案して選定した。調査対象物質は37物質で、その内、大気関係が28物質、水質関係が20物質（大気、

水質の共通物質は11物質）である。

### 2 調査地域の概要

今回の調査地域は前回と同様に、都内でも有数の工業地域である。

大田区は都県を分ける多摩川の河口域にあり、対岸は川崎のコンビナートである。したがって、南系の風のとときは、川崎の大気質の影響を受ける位置にある。

この工業地域の特徴は、大工場は少なく、中小の工場が多いことにある。業種は機械関係とメッキ関係の工場が多い。

区東部の東京湾埋め立て地の一つである京浜島は、工

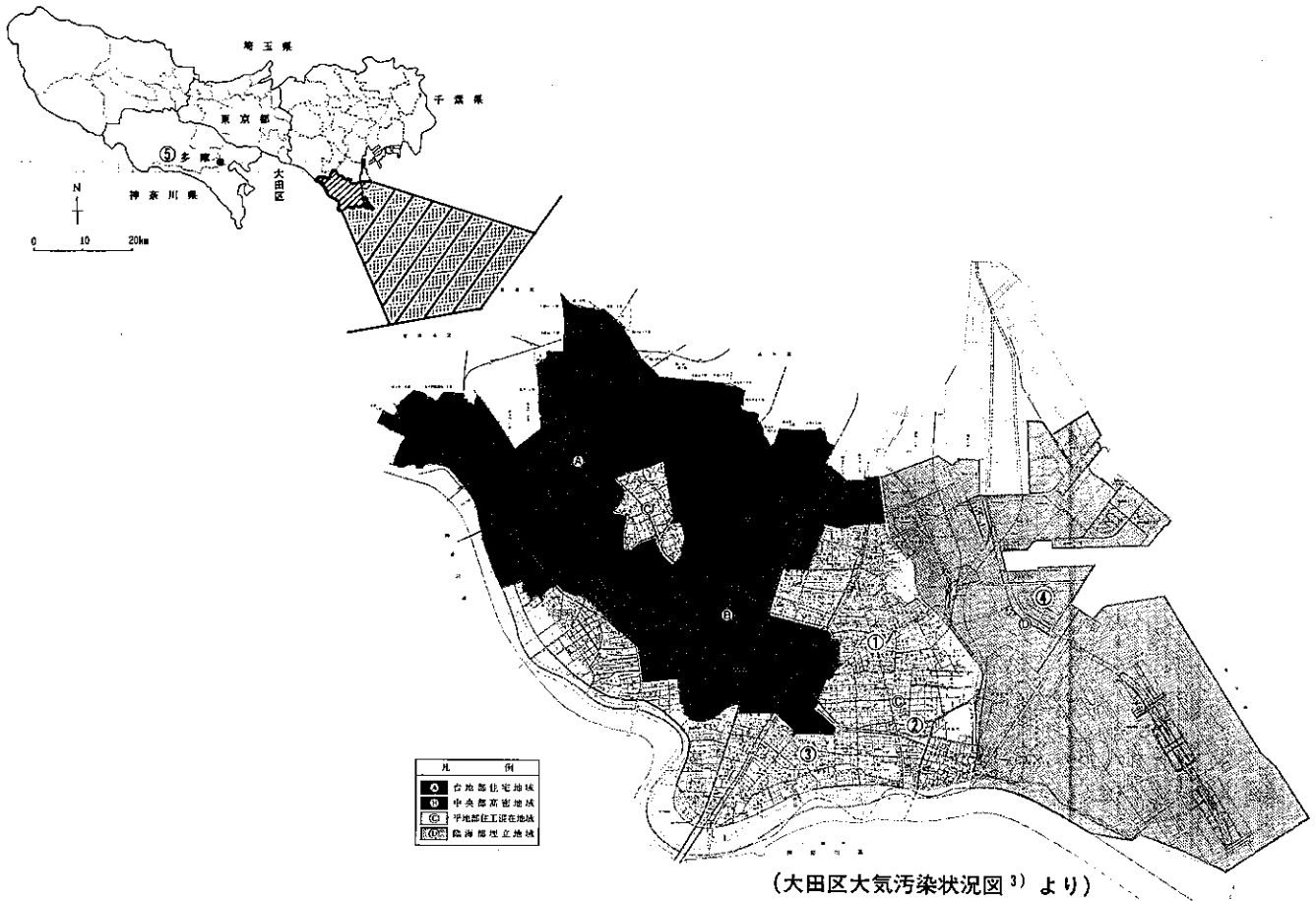


図1 測定地点図

場団地の出島となっている。この島の南側は、広大な東京国際空港（羽田空港）の出島がある（図1）。

区内東西には、交通量の多い環状7号線と8号線があり、その基点の区となっている。南北には、やはり交通量の多い第一京浜と第二京浜国道が通っており、第一京浜国道は、途中から産業道路（国道131号線）を分岐している。

### 3 大気関係

#### (1) 調査方法

##### ア 調査場所

調査は、区内4か所と、対照地域として多摩市の1か所で行った（図1）。多摩の測定地点は東京西部の山間部を大規模開発してできた多摩ニュータウン内にある住居地域で、近辺には工場等はない。調査のバックグラウンド地域として、前回同様、小笠原父島で調査を行った。調査地点は次のとおりである。

- ①地点：大田区役所分庁舎測定室（区立）
- ②地点：梶谷大気汚染総合測定室（都立）
- ③地点：東六郷第二小学校測定室（区立）
- ④地点：京浜島測定室（区立）
- ⑤地点：多摩大気汚染総合測定室（都立）

##### イ 調査期間

調査は、例年どおり都内の大気汚染が悪化しやすい晩秋から初冬にかけて実施した。工場地域及び対照地域の調査期間は、平成6年11月28日から12月2日まで、バックグラウンド地域の調査は、平成6年9月15日から27日までの期間である。

##### ウ 測定項目

大気関係の測定項目は表5に示してある28物質である。

##### エ 採取及び分析方法

ホルムアルデヒド以外の採取は、真空瓶と常温吸着管を用いて行い、真空瓶からの試料はガスクロマトグラフ（GC）、吸着管からの試料はガスクロマトグラフ質量分析計（GC-MS）を用いて分析した。各成分の採取方法と分析条件は次のとおりである。

##### (ア) 炭化水素成分（真空瓶採取の分）

採取方法：両端テフロン製コック付きガラス製真空瓶10、13、16時に大気を加圧して採取した。採取時間は5～10分である。

分析方法：水素炎イオン化検出器付きガスクロマトグ

ラフ（FID-GC）を用いて分析を行った。分析条件は次のとおりである。

##### ・低沸点成分

カラム：Active Alumina 80/100mesh

3 mm i.d. × 2 m（ガラスカラム）

カラム温度：80℃、3分保持後5℃/minで150℃まで昇温

キャリアーガス；N<sub>2</sub> 50ml/min

##### ・高沸点成分

カラム；5% SP-1200+Bentone 34(Uniport HP)

80/100 mesh

3 mm i.d. × 2 m（ガラスカラム）

カラム温度；60℃、3分保持後5℃/minで100℃まで昇温

キャリアーガス；N<sub>2</sub> 40ml/min

定量方法；高压容器入りプロパンの標準ガスを用いて相対感度法で濃度を求めた。

##### (イ) フロンガス

採取方法：(ア)と同じ。

分析方法；ECD-GC法で分析を行った。大気試料は、液体酸素で100～200ml濃縮し、酸素成分除去後、加熱してガスクロマトグラフへ注入した。高沸点成分はプレカット回路で除去した。分析条件は次のとおりである。

カラム；Carbopack B / 5% Fluorcol 60/80 mesh metal 10×1/8 inch

カラム温度；50℃

キャリアーガス；N<sub>2</sub> 70 ml/min

定量方法；高压容器入り対象フロンの高濃度標準ガスを、段階的に希釈して検量線を作成して濃度を求めた。

##### (ウ) ホルムアルデヒド

採取方法；5%ほう酸溶液10mlを吸収液に、大気を1ℓ/minで毎時間採取した。採取地点は、梶谷と多摩のみである。

分析方法；AHMT（4-アミノ-3-ヒドラジノ-5-メルカプト-1,2,4-トリアゾール）法。

##### (エ) 上記以外の成分

採取方法；活性炭充填のORBO-32吸着管（内径6mm×長さ10cmのガラス管に活性炭0.6mg 充填）を用いて500 ml/minの流速で10時～16時及び16時～翌日10時の昼間と夜間の大気を別々に採取した。

試料の調整；試料採取した吸着管を活性炭層部で切り

内部の活性炭を10mlの遠心分離管に取り、二硫化炭素を5ml加え、20分間超音波抽出する。抽出液を遠心分離器で分離し、その上澄液を試料液とした。

分析方法：分析は、ガスクロマトグラフ-質量分析計(GC-MS)を用いて行った。分析条件は、次のとおりである。

GC部

カラム：SPB-5

0.25 mm i.d.×30 m、膜厚 0.25μm

キャリアーガス：He 20Psi

温度：A:60℃、2分保持後12℃/minで280℃まで昇温

B:100℃、2分保持後10℃/minで280℃まで昇温

試料注入温度：230℃

試料注入方法：スプリットレス法

MS部

イオン源電圧：70eV

イオン源温度：200℃

定量方法：試料液をシングルイオンモニタリング法(SIM)法により分析し、1点検量線法で定量した。

(2) 結果と考察

調査期間中は、概ね安定した気象状態で、強いスモッグが形成された日もあった。調査期間中の風速は概して弱く、大田区内の各調査地点の平均風速は、1~3m/sであった。

吸着管と真空瓶による調査結果は、表1と表2に示してある。表3には、吸着管から得られた昼間と夜間の結

果を示してある。吸着管による大田、多摩、小笠原の濃度比較をしたのが図2である。全て大田の方が濃度が高かった。しかしながら、真空瓶採取法(表2)ではi-, n-プロピルベンゼンの高い結果が得られている。特に、1,1,1-トリクロロエタンは多摩の約6倍の汚染濃度であった。これは、京浜島が常に高濃度を示すことが多かったために、大田の全体の平均値を上げる結果になったことによる。京浜島は機械工場が多く、機械類の洗浄剤として使用するためか、高濃度の検出例が多かった。同様に、テトラクロロレチレンの濃度も高く、同区の独自の調査結果からも、1,1,1-トリクロロエタンとテトラクロロエチレンの濃度が、他の調査地点と比較して際立って濃度が高い結果となっている<sup>3)</sup>。前回の調査では、対照地域の多摩で高濃度のテトラクロロエチレンが検出されたが、今回の濃度は低かった。

表1の「太平洋上」は小笠原への航海中、船上で大気を採取したもので、最高濃度の欄は東京湾内のデータである。外洋に出るに従って低濃度となった。バックグラウンドの小笠原は、全成分にわたって低濃度であった。前回の小笠原におけるo-キシレンの高濃度現象は今回見られなかった。

フロンは、分庁舎が他地点に比べて高濃度であった。特にフロン-12は、12.5ppbという通常環境ではほとんど検出されないような高濃度が検出された。この濃度以外にも分庁舎では、高濃度のフロン-12が多く検出されたことからみて、分庁舎近辺にフロン-12をかなり大量に排出させている発生源が存在するものと思われる。フロン-113の最高濃度9.08ppb(京浜島)もやはり通常環境では、ほとんど検出されない高濃度である。1,1,1-トリクロロエタンと同様にフロン-113が洗浄剤として京浜島で常用されているものと思われる。

吸着管採取による大田の4地点と多摩との比較を図3、4に示す。4地点とも有機塩素系化合物の比率が、それ以外の成分に比べかなり高い(2~20倍)結果となっている。塩素系化合物以外の成分では、シクロヘキサンが4地点とも3~4倍高い汚染となっている。4地点の全成分平均と多摩の全成分平均の比較では、大田は多摩の約2倍の汚染となっている(表1中の多摩のn-酢酸ブチルとMIBKは採取場所の溶剤の影響を受けていたためデータを削除した。)

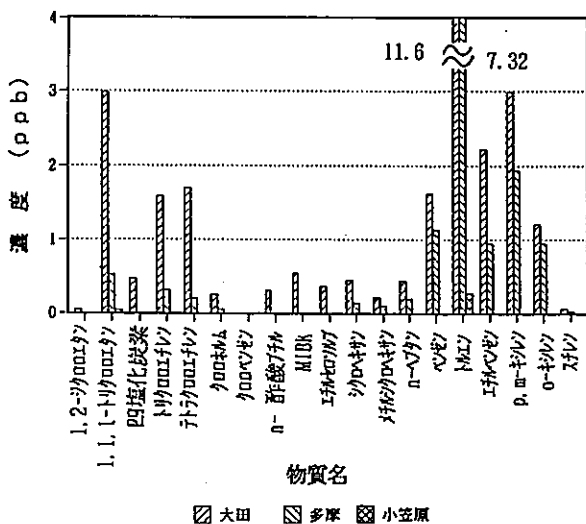


図2 各調査地点の比較  
吸着管採取法

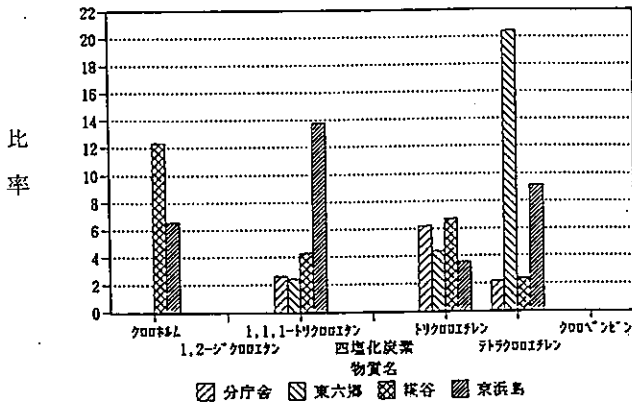


図3 大田/多摩比  
有機塩素系化合物

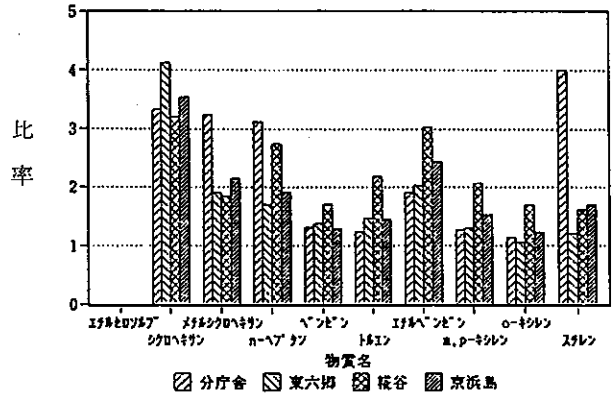


図4 大田/多摩比  
炭化水素等

表1 工場地域の調査結果 (吸着管採取)

単位: ppb

NO. 物質名	分庁舎 東六郷 桃谷 京浜島				大田4地点			多摩			小笠原			太平洋上		
	平均	平均	平均	平均	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高
20 1,2-ジクロロエタン	ND	ND	0.07	0.09	0.04	ND	0.41	ND	ND	ND	-	-	-	-	-	-
1 1,1,1-トリクロロエタン	1.36	1.25	2.23	7.10	2.99	0.71	18.0	0.52	0.33	0.81	0.04	ND	0.10	0.04	ND	0.95
2 四塩化炭素	ND	ND	0.36	1.25	0.47	ND	2.90	ND	ND	ND	0.01	ND	0.06	ND	ND	ND
3 トリクロロエチレン	1.90	1.32	2.04	1.09	1.59	0.71	3.63	0.30	0.32	0.66	ND	ND	ND	0.01	ND	0.40
4 テトラクロロエチレン	0.43	4.06	0.47	1.82	1.70	0.05	15.4	0.20	0.13	0.27	ND	ND	ND	0.01	ND	0.22
21 クロホルム	ND	ND	0.54	0.29	0.24	ND	0.91	0.04	ND	0.12	ND	ND	ND	ND	ND	ND
22 クロベンゼン	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	0.05	ND	ND	ND	-	-	-	-	-	-
23 n- 酢酸エチル	0.17	0.36	0.30	0.29	0.30	ND	1.08	-	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND
24 MIBK	0.94	0.51	0.45	0.41	0.53	ND	2.80	-	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND
25 エチルアルコール	0.77	0.20	0.48	0.11	0.36	ND	1.44	ND	ND	ND	-	-	-	-	-	-
26 シクロヘキサン	0.41	0.51	0.40	0.44	0.44	ND	0.98	0.12	0.21	0.34	-	-	-	-	-	-
27 メチルクロロベンゼン	0.30	0.18	0.17	0.20	0.21	ND	0.46	0.09	0.13	0.19	-	-	-	-	-	-
28 n-ヘキサン	0.59	0.32	0.52	0.36	0.43	ND	1.12	0.19	0.30	0.52	-	-	-	-	-	-
8 ベンゼン	1.50	1.57	1.94	1.46	1.62	1.04	2.96	1.13	0.84	1.48	ND	ND	ND	0.01	ND	0.11
9 トルエン	9.05	10.8	16.0	10.6	11.6	5.79	23.1	7.32	4.56	14.3	0.26	0.01	0.57	0.11	ND	4.00
10 イソペンゼン	1.80	1.91	2.86	2.30	2.22	0.93	4.15	0.94	0.52	1.61	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11 p,m-キシレン	2.47	2.52	4.00	2.96	2.99	1.23	6.05	1.93	1.16	3.53	ND	ND	ND	-	-	-
13 o-キシレン	1.07	0.98	1.60	1.15	1.21	ND	2.47	0.94	0.52	1.93	ND	ND	ND	-	-	-
16 スチレン	0.11	0.03	0.04	0.05	0.05	ND	0.27	0.03	0.10	0.12	-	-	-	-	-	-

注 ND:不検出

-:欠測

表2 工場地域の調査結果 (真空瓶採取)

単位: ppb

NO.	物質名	分庁舎 東六郷 糝谷 京浜島				大田4地点			多摩			小笠原		
		平均	平均	平均	平均	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高
20	エチレン	10.30	8.88	9.40	10.77	9.85	4.83	41.36	7.11	1.23	14.45	4.59	1.40	6.1
21	アセチレン	4.63	4.83	4.67	5.18	4.83	2.64	12.50	3.45	0.87	6.32	0.11	ND	0.1
22	n-ヘキサン	2.47	1.62	1.63	1.36	1.77	0.88	10.61	1.27	ND	3.04	0.85	0.56	1.2
23	i-プロピルベンゼン	2.27	0.97	2.44	1.48	1.78	1.52	5.03	2.45	0.86	5.81	0.01	ND	0.0
24	n-プロピルベンゼン	0.03	0.02	ND	0.09	0.03	ND	0.57	1.24	ND	3.26	ND	ND	ND
25	CFC-11	1.74	0.73	0.97	1.68	1.28	0.27	1.66	0.71	0.18	0.83	0.53	0.32	0.4
26	CFC-12	2.74	0.86	0.97	2.14	1.69	0.46	12.52	0.90	0.63	1.15	0.38	0.42	0.6
27	CFC-113	1.14	0.59	0.96	1.21	0.99	0.13	9.08	0.56	0.14	0.47	0.10	0.09	0.1

注 ND: 不検出

表3 昼間と夜間の濃度 (吸着管採取)

単位: ppb

NO.	物質名	10~16時平均濃度					16~10時平均濃度				
		分庁舎	東六郷	糝谷	京浜島	多摩	分庁舎	東六郷	糝谷	京浜島	多摩
20	1,2-ジクロロエタン	ND	ND	0.08	0.13	ND	ND	ND	0.05	0.04	ND
1	1,1,1-トリクロロエタン	1.17	1.05	2.19	8.13	0.47	1.60	1.51	2.29	5.80	0.56
2	四塩化炭素	ND	ND	0.35	1.52	ND	ND	ND	0.37	0.92	0.00
3	トリクロロエチレン	2.24	1.18	1.69	1.20	0.23	1.46	1.50	2.48	0.96	0.41
4	テトラクロロエチレン	0.40	3.56	0.36	2.04	0.20	0.45	4.69	0.61	1.55	0.19
21	クロロホルム	ND	ND	0.61	0.38	ND	ND	ND	0.45	0.18	0.09
22	クロロベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	0.01	0.00
23	n-酢酸ブチル	ND	0.28	ND	0.20	—	0.17	0.46	0.68	0.40	—
24	MIBK	2.80	0.30	0.19	0.32	—	0.47	0.78	0.78	0.52	—
25	エチルクロロホルム	1.20	ND	ND	ND	ND	0.56	0.45	1.08	0.25	ND
26	シクロヘキサン	0.41	0.44	0.29	0.44	0.00	0.41	0.60	0.54	0.44	0.25
27	メチルシクロヘキサン	0.33	0.11	0.07	0.23	0.03	0.28	0.27	0.30	0.16	0.15
7	n-ヘキサン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28	n-ヘプタン	0.67	0.11	0.27	0.25	ND	0.57	0.59	0.83	0.50	0.38
8	ベンゼン	1.37	1.48	1.91	1.55	1.11	1.66	1.69	1.99	1.35	1.19
9	トルエン	7.46	9.93	14.0	10.6	25.1	11.0	11.9	18.5	10.1	8.02
10	エチルベンゼン	1.62	1.74	2.63	2.82	1.11	2.02	2.12	3.15	1.65	0.84
11	p,m-キシレン	2.01	2.17	3.49	3.53	2.07	3.04	2.95	4.64	2.23	1.84
13	o-キシレン	0.90	0.83	1.35	1.35	1.08	1.20	1.18	1.91	0.91	0.83
16	スチレン	0.15	ND	ND	ND	0.02	0.10	0.08	0.10	0.11	0.03

注 ND: 不検出

大田と多摩の昼間と夜間の比をとった結果を図5、6に示す。比率が1以下の成分は夜間の方が、汚染が高いことを意味している。大田の有機塩素系化合物は概ね1以上で昼間の方が汚染が高いが、それ以外の成分は1以下で、夜間の方が汚染が高い。図5の総平均では、0.93で夜間の方がやや汚染が高いことになる。夜間の高濃度

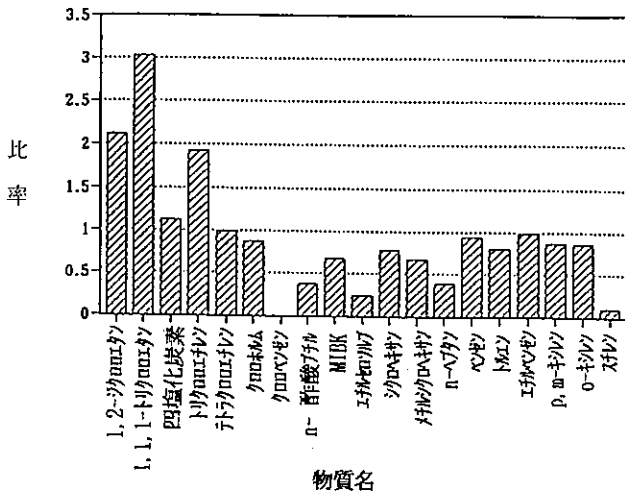


図5 昼間/夜間比 (大田)

は晩秋から初冬にかけての大気安定が、汚染の蓄積を促進させたことによるものと言える。一方、多摩は大田とやや異なるパターンを示しているが、図6の総平均で

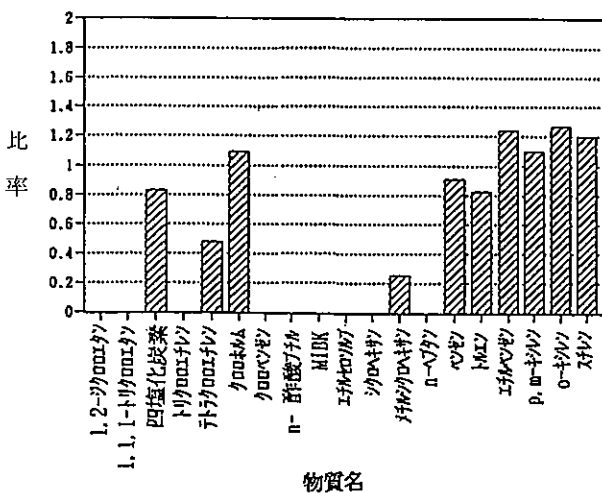


図6 昼間/夜間比 (多摩)

は0.86で大田よりも夜間の汚染の蓄積が大きい結果となっている。近隣の住環境からみると、大気安定する時期は、特に汚染物質除去対策が必要であろう(なお、NDで割り算ができないものは図中記載してない。)

補完調査結果<sup>2)</sup>によると、発癌物質であるホルムアルデヒドの排出が、大田区は都内でも多いことから、調査項目の一つに入れて調査した。調査結果を表4に示す。

表4 ホルムアルデヒドの測定結果

単位 ppb

糀 谷 (大田)			多 摩		
平均	最高	最低	平均	最高	最低
7.4	22.9	0.5	10.7	21.6	4.9

調査期間中の日変化パターンを図7に示す。大田(糀谷)と多摩の平均値はそれぞれ7.4、10.7ppbであった。1979年に大田と多摩で調査(冬季)を行ったときは、それぞれ9.8、6.0 ppbであったが<sup>3)</sup>、今回の調査では逆に多摩の方が濃度が高い結果となった。これらの結果から、ホルムアルデヒドは工場地域である大田と対象地域とは大きな差はないといえる。

今回の調査結果を、健康リスクの観点からみるために大気環境指針値等と調査結果を対比させて表5に載せた。指針値等は、 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 表示を1気圧、25°Cに換算してppb表現にしてある。オランダは22の有害大気汚染物質に対して大気質基準を設けているため、表には、日本の大気環境指針値(暫定値)とオランダの基準値をのせている。オランダの基準値はlimit value、guide value、target valueの3段階に分けられており、この順に値は低くなり、target valueが最も厳しい値となっている。今回の調査対象物質と符号するのは9物質であるが、その内テトラクロロエチレンとトリクロロエチレンについては、日本の値を載せた。各指針値等は、年平均値あるいは24時間平均値であるが、調査結果の値は調査期間中の総平均値であるため、単純に比較はできないが、健康リスクの一つの目安になるものと思われる。

日本の大気環境指針物質であるトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンは、指針値に比べ調査結果はかなり低い濃度であった。他の7物質とオランダの基準値を比較すると、四塩化炭素とクロロホルムが特に注目される。四塩化炭素の大田の平均値0.47ppbは、基準値の約3倍も高い濃度であった。四塩化炭素は、高濃度では

表5 調査結果と指針値等の関係

単位: ppb

NO.	物質名	指針値等	大田4地点		多摩		備考
			平均	最高	平均	最高	
1	1,2-ジクロロエタン	* 0.25 ppb **	0.04	0.41	ND	ND	T
2	1,1,1-トリクロロエタン		2.99	18.0	0.52	0.81	
3	四塩化炭素(皮)	* 0.16 ppb **	0.47	2.90	ND	ND	T
4	トリクロロエチレン		1.59	3.63	0.30	0.66	
5	テトラクロロエチレン	* 34 ppb *	1.70	15.4	0.20	0.27	
6	クロロホルム	* 0.2 ppb **	0.24	0.91	0.04	0.12	T
7	クロロベンゼン		ND	0.05	ND	ND	
8	n-酢酸エチル		0.30	1.08	—	—	
9	メチルジメチルケトン		0.53	2.80	—	—	
10	エチルアルコール		0.36	1.44	ND	ND	
11	シクロヘキサン		0.44	0.98	0.12	0.34	
12	メチルシクロヘキサン		0.21	0.46	0.09	0.19	
13	n-ヘキサン		0.43	1.12	0.19	0.52	
14	ベンゼン	* 3 ppb **	1.62	2.96	1.13	1.48	T
15	トルエン		11.6	23.1	7.32	14.3	
16	エチルベンゼン		2.22	4.15	0.94	1.61	
17	p,m-キシレン		2.99	6.05	1.93	3.53	
18	o-キシレン		1.21	2.47	0.94	1.93	
19	スチレン	* 2 ppb **	0.05	0.27	0.03	0.12	T
20	エチレン	11 ppb **	9.85	41.4	7.11	14.5	G
21	アセチレン		4.83	12.5	3.45	6.32	
22	n-ヘキサン (皮)		1.77	10.6	1.27	3.04	
23	i-プロピルベンゼン		1.78	5.03	2.45	5.81	
24	n-プロピルベンゼン		0.03	0.57	1.24	3.26	
25	CFC-11		1.28	1.66	0.71	0.83	
26	CFC-12		1.69	12.5	0.90	1.15	
27	CFC-113		0.99	9.08	0.28	0.47	
28	オランガリフェン	* 25 ppb **	7.4	22.9	10.7	21.6	L

(注) \* :発がんに関与すると、確認あるいは疑われている物質。  
 (皮):経皮的に侵入し、全身的影響を起こしうる物質。  
 \* :大気環境指針値(暫定値、日本)。  
 \*\* :オランダの基準値(オランガリフェン:limit value (L), 95percentile, 24h average  
 エチレン:guide value (G), 95percentile, 24h average

それ以外は、target value (T), 年平均値)  
 指針値等は、設定されている  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 表示を1気圧、25°Cに換算してある。  
 ND:不検出

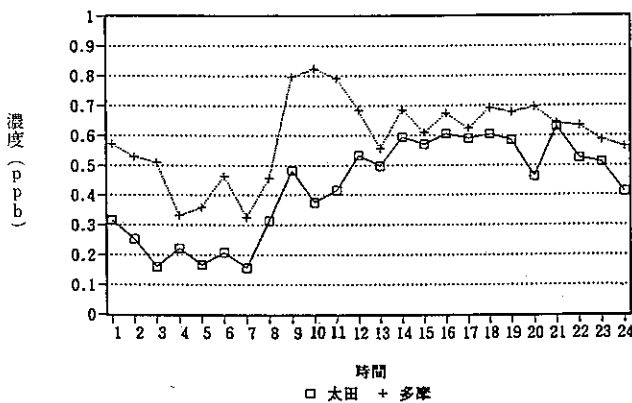


図7 ホルムアルデヒド調査結果  
11/28~12/2

肝臓や腎臓等に障害を引き起こし注意すべき物質<sup>4)</sup>である。クロロホルムの大田の平均値0.24ppbは、基準値の

約1.2倍の高濃度であった。クロロホルムは、高濃度では四塩化炭素と同様に肝臓や腎臓等に障害を引き起こす物質<sup>4)</sup>である。したがって、今後も四塩化炭素とクロロホルムの汚染の推移をみていく必要があると思われる。次に基準値に近い物質はエチレンである。この物質は大田も多摩も類似した濃度であることから、自動車排ガスの影響がかなりあるものと考えられる。最近注目されているベンゼンとホルムアルデヒドは、平均値では基準値より低いが、最高濃度では基準値に近い濃度が検出されている。対象9物質は、四塩化炭素とクロロホルムを除けば工場地域といえども指針値等に比べ低い濃度レベルであったといえる。

#### 4 水質関係

##### (1) 採水地点

工場地域(大田区)

- 地下水 4か所(矢口、下丸子)
- 河川 3か所(多摩川、呑川)
- 池 1か所(平和の森)
- 雨水 1か所(大田区分庁舎)

対照地域(多摩市)

- 地下水 1か所(原峰公園)
- 河川 2か所(乞田川、大栗川)
- 雨水 1か所(多摩市庁舎)

バックグラウンド(小笠原)

- 海域 2か所
- ダム湖 2か所(初寝ダム、時雨ダム)

##### (2) 採水年月

- 平成6年 9月 (小笠原)
- 平成6年10月~平成7年2月(その他)

##### (3) 調査項目

表6に示す20物質である。

##### (4) 試薬・ガラス器具類

ガラス器具類は、使用直前に電気炉で450°C 5時間、セプトラム、ガラス製採水器等は105°Cで3時間以上加熱し、ガスバリア性の袋内に入れヒートシールし、保管、運搬した。

標準品はジエールサイエンス製若しくは和光純薬製を用いた。溶媒は水質試験用若しくはトリハロメタン分析用を、塩化ナトリウムは特級を450°C、5時間加熱し、使用するまで活性炭入りデシケーターに入れ保管した。



表6 地下水の化学物質調査結果

単位:  $\mu\text{g}/\text{l}$

測定項目	大田区				多摩市	検出限界
	下丸子1	下丸子2	下丸子3	矢口	原峰公園	
トリクロロエチレン	0.10	0.033	0.0051	0.039	Tr	0.0002
テトラクロロエチレン	0.020	ND	0.0029	ND	ND	0.0005
1,1,1-トリクロロエタン	0.0007	0.0006	Tr	Tr	ND	0.0005
Trans-ジクロロエチレン	Tr	0.0002	ND	ND	ND	0.0001
cis-ジクロロエチレン	0.014	0.053	0.0011	0.0012	ND	0.0001
1,1-ジクロロエチレン	ND	0.0007	0.0001	Tr	ND	0.0001
トキシ	ND	ND	ND	ND	ND	0.001
m,p-キシレン	ND	ND	ND	ND	ND	0.0001
o-キシレン	ND	ND	ND	ND	ND	0.0001
ジクロロメタン	ND	ND	ND	ND	ND	0.001
ベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	0.001
四塩化炭素	0.0001	Tr	Tr	Tr	ND	0.0001
イソプロピルアルコール	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
酢酸エチル	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
メチルエチルケトン	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
アセトン	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
酢酸ブチル	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
ジメチルアセチルアセトン	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
ブタノール	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
ヘキサン	ND	ND	ND	ND	ND	0.01

注 ND: 不検出 Tr: 痕跡

(5) 採水方法

各採水地点でヘッドスペース用バイアルびん (44ml) に直接満水まで採水した。直接採水できない箇所については、ガラス製採水器を用いて採水し、バイアルびんに満水まで入れ、ガスバリアの袋内に入れ、冷蔵して運搬、保管して分析に供した。

雨水は、メンブランフィルター ( $\phi 0.8 \mu\text{m}$ ) を装着したガラス製雨水採取器で降雨後直ちに採取し、上記の方法で運搬、保管し分析に供した。

(6) 分析方法

満水まで採水されたバイアルびんから試料を一定量取捨し、メタノール  $2 \mu\text{l}$ 、塩化ナトリウム  $10 \text{g}$ 、プロモフルオロベンゼン+フルオロベンゼン (内部標準) を入れ、 $40^\circ\text{C}$  で1時間以上加温し、気相部分をGC/MSにより分析。

・GC HP5890 MS 日立M80B型 (二重収束型)  
 カラム; DB-1301  $0.25\text{mm} \times 60 \text{m}$  膜厚  $1.0 \mu\text{m}$   
 注入口温度;  $250^\circ\text{C}$  ヘッド圧;  $25 \text{P s i}$

昇温条件: A;  $40^\circ\text{C}$  (7分) -  $5^\circ\text{C}/\text{分}$  -  $100^\circ\text{C}$  (1分)  
 B;  $40^\circ\text{C}$  (8分) -  $30^\circ\text{C}/\text{分}$  -  $200^\circ\text{C}$  (3分)

・GC HP5890 MS HP5970  
 カラム; 同上 初期圧力  $30 \text{P s i}$  (EPC)  
 温度; 注入口  $200^\circ\text{C}$  検出器  $260^\circ\text{C}$   
 昇温条件;  $50^\circ\text{C}$  (1分) -  $8^\circ\text{C}/\text{分}$  -  $110^\circ\text{C}$  (7分) -  $8^\circ\text{C}/\text{分}$  -  $180^\circ\text{C}$  (0分) -  $30^\circ\text{C}/\text{分}$  -  $250^\circ\text{C}$  (3分)

(7) 結果及び考察

河川、地下水等の検討の結果、工場地域の大田区は前年の板橋区と同様に住宅地域の多摩市に比べ検出項目も多く、汚染濃度も高い状況が明らかとなった。

このうち揮発性有機塩素系化合物は、表6に見られるとおり大田区の井戸4か所から7種検出された。なかでもトリクロロエチレンは調査した井戸4か所全てに、さらにテトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、cis-ジクロロエチレンは2か所で地下水評価基準を超える高濃度汚染が認められ、工場地域の塩素系有機溶剤による土壌・地下水汚染の深刻さが明らかとなった。また、大田区では地下水のみならず河川水からもトリクロロエチレン、ジクロロメタン、cis-ジクロロエチレンが検出され、1,1,1-トリクロロエタンの痕跡が認められた (表7)。このうち、cis-ジクロロエチレンは微生物により土壌中でトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンなどから生成することが知られており、地下水から検出された報告例は多い。本調査でも大田区の井戸4か所全てから検出されており、環境保全局の地下水の水質測定結果<sup>9)</sup>からも大田区呑川流域で検出された例が報告されている。今回地下水に加え、河川水 (呑川の2地点) からも検出されたが、近隣の工場でのcis-ジクロロエチレンの使用はなく、河川での生成も考えにくい。呑川の水源の一部は護岸からしみ出る地下水であるため<sup>9)</sup>、cis-ジクロロエチレンで汚染された地下水が河川へ流入した可能性が考えられる。

トリクロロエチレンの河川汚染についても、同地区が下水道普及率が98%以上であるため、降雨時の余水吐けから以外には事業場からの流入は考えにくい。したがって、これはcis-ジクロロエチレンの挙動と地下水の高濃度汚染の実態から推定して河川への地下水流入による汚染と考えられる。

次に、ジクロロメタンは揮発性有機塩素系化合物の中では特異な分布を示した。すなわち、トリクロロエチレン等が地下水汚染が顕著なのに対し、ジクロロメタンは地下水汚染がほとんど認められなかったが、河川水、雨水からは頻繁に検出もしくは痕跡が認められた。この傾向は、昨年の板橋区の調査でも同様であった。原因として①トリクロロエチレン等からの転換が近年進み、使用量が増加<sup>10)</sup>しているが、使用者側の環境問題への認識が高まり、取扱いに注意が払われたため、地下水汚染を生

表7 河川、海域等の化学物質調査結果

単位：mg/ℓ

測定項目	大田区					多摩市		小笠原				
	河川					池	河川		海域		ダム	
	多摩川 大師橋	呑川 夫婦橋 11/22, 1/13		呑川 旭橋 11/22, 1/13		平和 森	大栗 川	乞田 川	内 湾	外 湾	初 寝	時 雨
トリクロロエチレン	0.0002	Tr	Tr	0.0001	0.0003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
テトラクロロエチレン	ND	ND	Tr	ND	Tr	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-トリクロロエタン	ND	Tr	Tr	ND	Tr	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Trans-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
cis-ジクロロエチレン	ND	0.0035	0.002	0.0001	Tr	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
トルエン	ND	Tr	Tr	Tr	Tr	ND	Tr	Tr	ND	ND	ND	ND
m, p-キシレン	ND	Tr	ND	Tr	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o-キシレン	ND	Tr	ND	Tr	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ジクロロメタン	ND	0.0005	0.0005	0.0023	0.0009	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ベンゼン	ND	Tr	Tr	Tr	Tr	ND	Tr	Tr	ND	ND	ND	ND
四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-
イソプロピルアルコール	ND	ND	-	ND	-	ND	ND	ND	-	-	-	-
酢酸エチル	ND	ND	-	ND	-	ND	ND	ND	-	-	-	-
メチルエチルケトン	ND	ND	-	ND	-	ND	ND	ND	-	-	-	-
アセトン	ND	ND	-	ND	-	ND	ND	ND	-	-	-	-
酢酸ブチル	ND	ND	-	ND	-	ND	ND	ND	-	-	-	-
メチルイソブチルケトン	ND	ND	-	ND	-	ND	ND	ND	-	-	-	-
ブタノール	ND	ND	-	ND	-	ND	ND	ND	-	-	-	-
ヘキサン	ND	ND	-	ND	-	ND	ND	ND	-	-	-	-

注 ND：不検出 Tr：痕跡 -：欠測

じなかった、②ジクロロメタンの水溶解度(13,000mg/ℓ)がトリクロロエチレン(1,100mg/ℓ)、テトラクロロエチレン(150mg/ℓ)、1,1,1-トリクロロエタン(1,495mg/ℓ)などに比べ高いため、土壌・地下水中で拡散・移動速度が速い、③トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンに比べ分解性が高い、などが、考えられる。

一方、河川、雨水からの検出については、①水溶性の高さから使用時に水へ溶け込み、河川水への流入が避けられない、②水溶解度が比較的高いことから、大気圏のジクロロメタンが雨水や河川水に溶解する、などが推定されるが、今後さらに検討していかなければならない。

雨水については、前年同様、工場地域と対照地域の両

方から、ベンゼン、トルエン、キシレン、ジクロロメタンの痕跡が認められた(表8)。ただし、一定量降るまで雨水は採水器が開放系で放置されているため、この時点での溶け込みは否定できない。なおサンプル数が少ないため、江東区の環研屋上での測定結果も表に加えた。その結果、ほとんど検出限界以下ではあるが、大田区、多摩市と同様に江東区においても毎回上記4物質の痕跡が認められた。大気の結果(図3、4)からも、有機塩素系化合物は局所的な汚染であるが、ベンゼン、トルエン等の炭化水素類は広域的な汚染であることが認められている。今回前年の調査結果と同様に、雨水の測定からも工場地域と住宅地域からベンゼン、トルエン等の痕跡

が認められた。そのため、これら物質の発生源の一つとして知られている移動発生源の寄与が推定され、ベンゼン、トルエン等の汚染削減には工場等の対策に加え、移動発生源対策が化学物質対策の面からも不可欠と考えられる。

表 8 雨水の化学物質調査結果 mg/ℓ

測定項目	大田区 分庁舎		多摩市 市庁舎	江東区 環境科学研究所		
	12/14	12/24	12/14	10/21	11/1	1/23
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND
テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Trans-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND
cis-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND
トルエン	Tr	Tr	Tr	0.0001	Tr	0.001
m,p-キシレン	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
o-キシレン	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
ジクロロメタン	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
ベンゼン	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr

\* 採水後、長期保管  
注 ND：不検出 Tr：痕跡

また、調査対象物質は蒸気圧等の物性から、水圏を汚染しても大気圏へ揮散・移行していく可能性が高い物質である。しかし、今回の雨水の結果から、雨水を介して一部大気圏から水圏へも移行することが、明らかとなった。

次にアルコール類、エステル類、ケトン類は都内での使用量が特に多く、大気からは酢酸ブチル、メチルイソブチルケトンなどがかなり検出されている。一方、水質からは前年に引き続き全て不検出であった。この原因は、これらの物質の主要排出経路が大気系であることや水への溶解後の分解性が有機塩素系や芳香族系の炭化水素に比べ高いことが考えられる。

バックグラウンド地域の小笠原は、前年に引き続き調査した項目は全て不検出であった。これは、調査対象物質の水系排出源がないことに加え、大気濃度も低く、大気圏から水圏への移行がほとんどないためと考えられる。

## 5 まとめ

### 大気関係

①大田の1,1,1-トリクロロエタンの濃度は対照地点の多摩の約6倍の汚染濃度を示し、その要因は工業団地の京浜島の高濃度にある。

②京浜島は、フロン-113の濃度も高く、1,1,1-トリクロロエタンと同様にこれらの物質が、機械類の洗浄用としてかなり使用されている可能性がある。

③大田は多摩に比べると有機塩素系化合物の汚染が非常に高い。

④大気の安定する時季は、夜間の濃度が昼間の濃度より高く、これは近隣の住環境の観点から、大気安定度の強い時季は、特に汚染物質の除去対策が必要と思われる。

⑤工場地域である大田のホルムアルデヒドの濃度は、対照地域と大きな差はなかった。

⑥調査結果の内、9物質について健康リスクの観点から指針値等と比較した結果、大田の四塩化炭素とクロロホルムがオランダの基準値を超える汚染を示した。他の物質は、指針値あるいは基準値以下の濃度であった。

### 水質関係

①大田区内の4か所の井戸から、トリクロロエチレン（4か所）、テトラクロロエチレン（2か所）、1,1,1-トリクロロエタン（2か所）、cis-ジクロロエチレン（2か所）が地下水評価基準を超える高濃度で検出された。

②cis-ジクロロエチレンによる河川の汚染が確認されたが、これは地下水汚染が、結果として河川水を汚染している可能性を示唆している。

③各所で地下水汚染を引き起こしている揮発性有機塩素系化合物の中でジクロロメタンのみが、地下水汚染が認められず、河川水や雨水から頻繁に検出された。この原因については、取扱い方や物性などいくつかの要因が考えられるが、今後さらに究明していく必要がある。

④雨水からベンゼン、トルエン、キシレン、ジクロロメタンが検出され、蒸気圧の高い物質でも一部大気圏から水圏への移行があることが認められた。また、この雨水の汚染は、昨年に引き続き対照地域でも検出され、工場地域に限定されない汚染であることが明らかとなった。

以上の調査結果では、大田地域は板橋地域と同様に対照地域の多摩に比べると、汚染が高い結果であった。大気質基準値（オランダ）や地下水評価基準を超える物質が検出されたことは、今後さらに化学物質対策を強く推進させる必要があるといえる。

今回の調査に当たって、大田区環境部環境保全課の大気係と水質係、及び多摩市総務部庶務課と建設部公園緑

地課の方々に、多大なるご協力を戴いたことに深謝いたします。

本調査に係わるプロジェクトチームリーダーである西井戸敏夫参事研究員が志半ばにして逝去されました。残された我々一同、深く哀悼の意を捧げ、ご冥福をお祈り致します。

#### 参考文献

- 1) 早福正孝ら：工場地域における化学物質汚染実態調査（Ⅰ）：東京都環境科学研究所年報 p.193(1994)
- 2) 東京都環境保全局：有害化学物質対策補完調査；三菱化成安全科学研究所（平成5年3月）。
- 3) 大田区環境部環境保全課：大田区大気汚染状況図（平成5年度実施）；（平成7年3月）。
- 4) 早福正孝ら：大気中のPANとホルムアルデヒドの変動について：東京都公害研究所年報 p.76(1981)。
- 5) 日本産業衛生学会：許容濃度等の勧告（1995）；産業衛生学雑誌；Vol.37, NO.4, P.259-270(1995)。
- 6) OECD：Control of Hazardous Air Pollutants in OECD Member Countries；(1993)
- 7) 多田 治：有害物管理のための測定法（Ⅱ；有機編）；（財）労働科学研究所（昭和45年）。
- 8) 東京都環境保全局：平成6年度公共用水域及び地下水の水質測定結果。
- 9) 東京都大田区環境部環境保全課：水質関係報告書（平成4年度、5年度）。
- 10) 通産省大臣官房調査統計部編：化学工業統計年報（1985-1993）。