

# 川崎市における大気中揮発性有機化合物調査結果（2004年度～2008年度）

## Atmospheric Concentration of VOCs in Kawasaki City

関 裕樹	Yuuki	SEKI
小林 勉	Tsutomu	KOBAYASHI
小塚 義昭	Yoshiaki	KOTSUKA
鈴木 隆生*	Takao	SUZUKI
盛田 宗利	Munetoshi	MORITA

### 要旨

本報告は、大気汚染防止法の常時監視項目となっている有害大気汚染物質の優先取組物質9物質を含む、同時分析可能な揮発性有機化合物44物質の調査結果を2004年度から2008年度までについてとりまとめたものである。また、2006年度から同時に測定している代替フロン類7物質についても結果をまとめた。

優先取組物質は、測定を開始した1997年度以降、2003年度まで概ね減少傾向又は横ばいを示していたが、2004年度以降は減少傾向を示していた物質の中で増加傾向を示したものが確認された。2007年度は、環境基準及び指針値が定められている9物質のうちベンゼンが調査を行った4地点中1地点で、環境基準を達成できなかったが、2008年度には9物質全てが、全測定地点で環境基準を達成し、指針値を満足した。

キーワード：揮発性有機化合物、キャニスター採取、ガスクロマトグラフ質量分析、有害大気汚染物質

Key Words : volatile organic compounds, canister sampling, GC/MS analysis, hazardous air pollutants

### 1 はじめに

1997年4月に大気汚染防止法が改正（96年5月公布）され、地方公共団体は、有害大気汚染物質による大気汚染の状況を把握することとされた。

本市ではその中に示された「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」に基づき、測定方法が示された有害大気汚染物質について市内4地点でモニタリング調査を計画的に実施している。

本報告は、このモニタリング調査の中で、公害研究所が測定を担当しているもののうち、キャニスター採取-GC/MS分析により実施している、優先取組9物質及びびオゾン層破壊物質である特定フロン類4物質を含む米国環境保護庁(EPA)の規定する44種類の揮発性有機化合物について、2004年度から2008年度までの5年間の大気中濃

度調査結果をまとめたものである。また、2006年度から同時に測定している代替フロン類7種類についても結果をまとめた。

### 2 調査方法

#### 2.1 調査地点

調査地点を図1に示す。一般環境調査地点として中原及び多摩一般環境大気測定局、自動車沿道調査地点として池上自動車排出ガス測定局、発生源周辺調査地点として大師一般環境大気測定局の計4地点である。

#### 2.2 調査回数及び試料採取方法

##### 2.2.1 調査回数

毎月1回、年12回調査した。



図1 調査地点

\* 環境局地球環境推進室

表1 調査項目

No.	物質名	分子量	優先取組物質	特定フロン	代替フロン
1	Freon 12	120.91		○	
2	Chloromethane	50.49			
3	Freon 114	170.92		○	
4	Vinylchloride	62.50	○		
5	1,3-Butadiene	54.09	○		
6	Bromomethane	94.94			
7	Chloroethane	64.51			
8	Freon 11	137.37		○	
9	Acrylonitrile	53.06	○		
10	1,1-Dichloroethylene	96.94			
11	Dichloromethane	84.93	○		
12	3-Chloro-1-Propene	76.53			
13	Freon 113	187.38		○	
14	1,1-Dichloroethane	98.96			
15	cis-1,2-Dichloroethylene	96.94			
16	Chloroform	119.38	○		
17	1,2-Dichloroethane	98.96	○		
18	1,1,1-Trichloroethane	133.40			
19	Benzene	78.11	○		
20	Carbontetrachloride	153.82			
21	1,2-Dichloropropane	112.99			
22	Trichloroethylene	131.39	○		
23	cis-1,3-Dichloropropene	110.97			
24	trans-1,3-Dichloropropene	110.97			
25	1,1,2-Trichloroethane	133.40			
26	Toluene	92.14			
27	1,2-Dibromoethane	187.36			
28	Tetrachloroethylene	166.83	○		
29	Chlorobenzene	112.56			
30	Ethylbenzene	106.17			
31	m,p-Xylene	106.17			
32	Styrene	104.15			
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane	167.85			
34	o-Xylene	106.17			
35	3-Ethyltoluene	120.19			
36	4-Ethyltoluene	120.19			
37	1,3,5-Trimethylbenzene	120.19			
38	1,2,4-Trimethylbenzene	120.19			
39	Benzyl chloride	126.59			
40	1,3-Dichlorobenzene	147.00			
41	1,4-Dichlorobenzene	147.00			
42	1,2-Dichlorobenzene	147.00			
43	1,2,4-Trichlorobenzene	181.45			
44	Hexachloro-1,3-butadiene	260.76			
45	HFC-134a	102.03			○
46	HCFC-22	86.47			○
47	HCFC-142b	100.50			○
48	HCFC-141b	116.95			○
49	HCFC-123	152.93			○
50	HCFC-225ca	202.94			○
51	HCFC-225cb	202.94			○

## 2.2.2 試料採取方法

内面をシリコーティングしてある6Lの金属製容器(キャニスター)を加熱洗浄後に十分減圧し、大気を毎分約3mLの流量で24時間連続採取した。

## 2.3 調査項目

調査項目を表1に示す。本分析方法により同時分析可能な優先取組物質9物質を含む、米国環境保護庁(EPA)の規定するT0-14メソッド<sup>1)</sup>による44物質である。

## 2.4 測定装置及び分析方法

### 2.4.1 測定装置

キャニスター洗浄装置 : Entech 3100SL

試料濃縮・加熱脱着装置 : Entech 7100A

GC/MS : Agilent 6890N / 5973inert

### 2.4.2 分析方法

「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」<sup>2)</sup>による大気中のベンゼン等揮発性有機化合物の測定方法に準じて測定を行った。

測定モード : SCAN法

測定質量範囲 : m/z25~m/z280

GCカラム : Rtx-624

MSイオン化 : EI

## 3 調査結果

各物質の年平均値及び過去5年間の測定値の最大値及び最小値を測定局別に表4から表7に示す。

年平均値については、環境省が毎年度とりまとめている「地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果」に準じて算出した。

検出下限未満については、検出下限値の1/2の値とし、それ以上については測定値をそのまま採用して、算術平均値を求めている。表中の\*は、年平均値が測定した年度の検出下限値の最大値より小さいことを示している。

なお、m,p-キシレンについては、過去の年報で公表した2002年度以降の測定値に計算上の不備があったため、訂正した。2002年度、2003年度のm,p-キシレンの訂正值については表2に示す。

表2 m,p-キシレンの訂正值 単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

	池上 測定局	大師 測定局	中原 測定局	多摩 測定局
2002年度	4.8	4.5	3.8	7.6
2003年度	3.6	3.3	5.0	6.0

### 3.1 優先取組物質

測定している物質のうち、優先取組物質については、調査を開始した1997年度以降、概ね減少傾向を示してきたが、近年、必ずしも減少傾向とはいえない物質も確認されている。ここでは、環境基準が設定されているジクロロメタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及びベンゼンの経年推移を図2~5に、また、指針値が定められている塩化ビニルモノマー、1,3-ブタジエン、アクリロニトリル、クロロホルム及び1,2-ジクロロエタンの経年推移を図6~10に示す。

2008年度は、環境基準及び指針値が設定されている物質については、すべて達成していた。

(1)ベンゼンについては2006、2007年度に、池上測定局で環境基準が非達成であったが、2008年度には達成した。

(2)トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタンについては、環境基準に比べ低濃度であり、地点間に大きな差はなく、概ね減少傾向を示している。

(3)塩化ビニルモノマーについては、2008年度は池上測定局において比較的濃度が高かった。これは近傍の発生源の影響と考えられる。他の地点では、低濃度で横ばいに推移している。

(4)1,3-ブタジエン、アクリロニトリルについては、発生源の影響により地点間に濃度差があった。2006年度に濃度が高くなったが、それ以外は概ね横ばいで推移している。

(5)クロロホルム、1,2-ジクロロエタンについては、地点間に濃度差がほとんどなく、概ね横ばいの推移である。

### 3.2 その他の揮発性有機化合物

(1) 特定フロン、クロロメタン、四塩化炭素は、地点間の濃度差が少なく、ほぼ横ばいで推移しているが、2008年度は若干の減少を示した。特定フロンなどは生産・輸入が規制されていることから地域のバックグラウンド濃度を示していると考えられる。

(2) 代替フロンである HFC-134a、HCFC-22、HCFC-142b、HCFC-141b については、全地点間で減少傾向にある。地点間の濃度差は比較的少ないが、これらの物質の発生源は臨海工業地域に位置するため、池上測定局及び大師測定局で高濃度になる場合があった。

また、代替フロンである HCFC-123、HCFC-225ca、HCFC-225cb については、ほとんど検出されなかった。

(3) 1, 1, 1-トリクロロエタンについては全地点で減少傾向がみられた。現在では大気への排出がほとんどなく、大気寿命が約5年であり、他のフロン類に比べて短いためと考えられる。

(4) 調査対象物質中、毎年最も濃度が高かったのはトルエンであり、多摩測定局で比較的高濃度になりやすいと言える。しかしPRTR制度による大気への排出量集計結果では、川崎区からの排出が市内全体の約6割を占め、多摩区からの排出は約1割程度である。多摩測定局では近傍の発生源の影響が推測される。

(5) 1, 4-ジクロロベンゼンについては全地点で減少傾向がみられた。1, 2-ジクロロベンゼン、1, 3-ジクロロベンゼンについては、ほとんど検出されなかった。

(6) 芳香族化合物は地点間で濃度差が大きかったが、良く似た変化を示した。これらの相関係数を表3に示す。相関係数の算出には年平均値ではなく、5年間の全測定値を用いており n=240 である。

特に、エチルベンゼン-m, p-キシレン間、エチルベンゼン-o-キシレン間、m, p-キシレン-o-キシレン間で相関係数が高くなった。また、3-エチルトルエン-4-エチルトルエン間、3-エチルトルエン-1, 3, 5-トリメチルベンゼン間、3-エチルトルエン-1, 2, 4-トリメチルベンゼン間、1, 3, 5-トリメチルベンゼン-1, 2, 4-トリメチルベンゼン間で相関係数が高くなった。

これらの物質間で相関係数が高くなるのは、発生源が同じであり、かつ環境中で同じような挙動を示すためと考えられる。

## 4 まとめ

環境基準及び指針値が設定されている物質について、2008年度は全測定地点で環境基準及び指針値を達成した。また、2007年度に比べ環境濃度が減少しているものが多く確認された。

今後も引き続き調査を継続しながら、有害大気汚染物質対策に供するデータを蓄積しつつ、削減対策の一助としてデータを解析していく必要がある。

## 文献

- 1) (U.S.)E.P.A : Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air (1988)
- 2) 環境省環境管理局大気環境課 : 有害大気汚染物質測定方法マニュアル (2003)

表3 芳香族化合物間の相関係数 (n=240)

	Ethylbenzene	m,p-Xylene	Styrene	o-Xylene	3-Ethyltoluene	4-Ethyltoluene	1,3,5-trimethylbenzene	1,2,4-trimethylbenzene	Toluene
Ethylbenzene	-	0.94	0.41	0.87	0.63	0.61	0.75	0.76	0.60
m,p-Xylene	-	-	0.48	0.96	0.66	0.62	0.77	0.77	0.65
Styrene	-	-	-	0.48	0.28	0.26	0.34	0.33	0.29
o-Xylene	-	-	-	-	0.54	0.51	0.63	0.63	0.63
3-Ethyltoluene	-	-	-	-	-	0.96	0.81	0.84	0.51
4-Ethyltoluene	-	-	-	-	-	-	0.75	0.78	0.49
1,3,5-trimethylbenzene	-	-	-	-	-	-	-	0.99	0.54
1,2,4-trimethylbenzene	-	-	-	-	-	-	-	-	0.54
Toluene	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<環境基準 150 μg/m<sup>3</sup>>

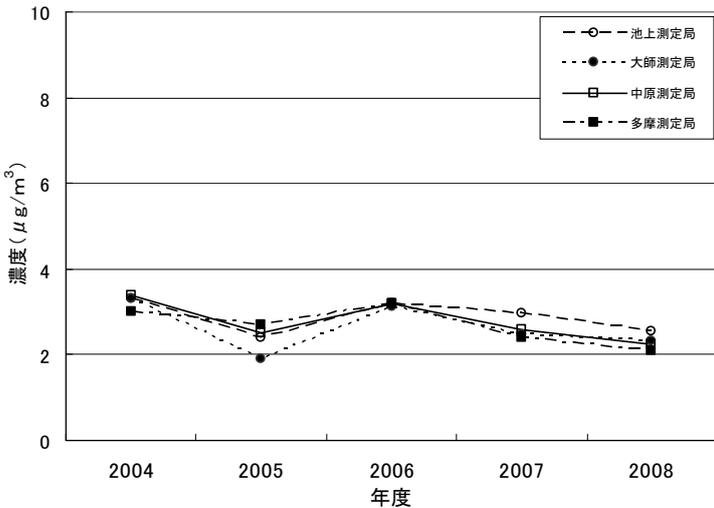


図2 ジクロロメタンの経年推移

<環境基準 200 μg/m<sup>3</sup>>

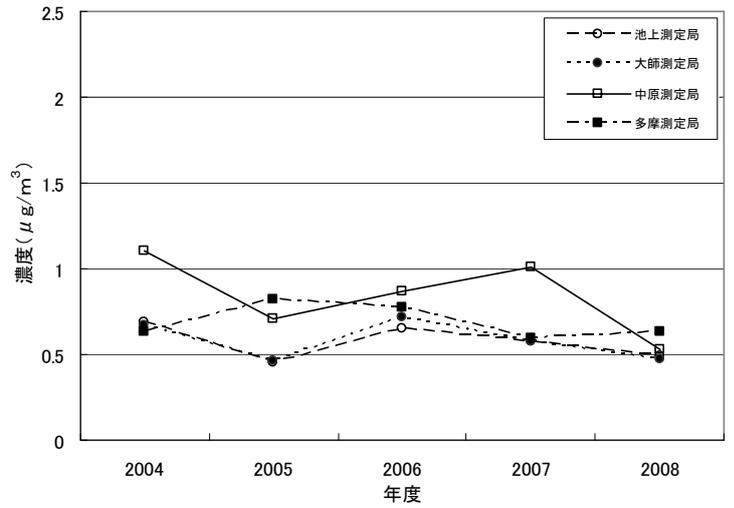


図4 テトラクロロエチレンの経年推移

<環境基準 200 μg/m<sup>3</sup>>

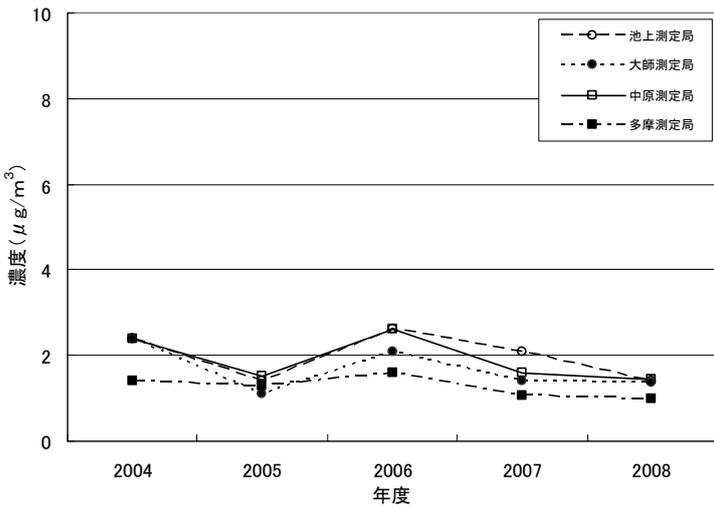


図3 トリクロロエチレンの経年推移

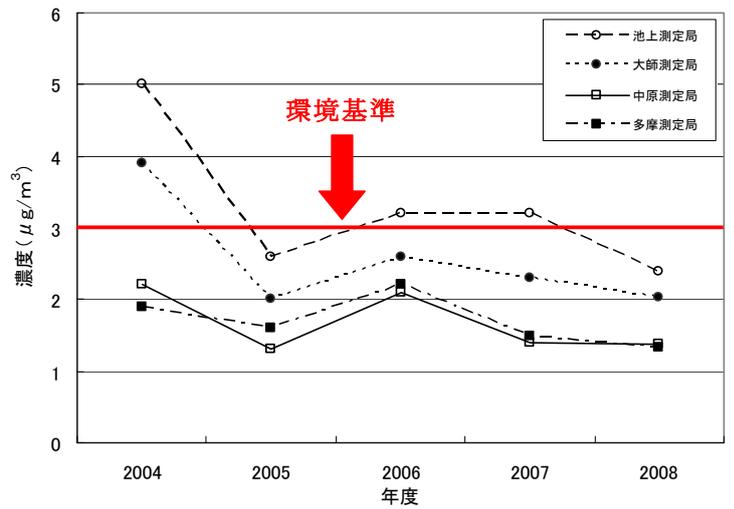


図5 ベンゼンの経年推移

<指針値  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ >

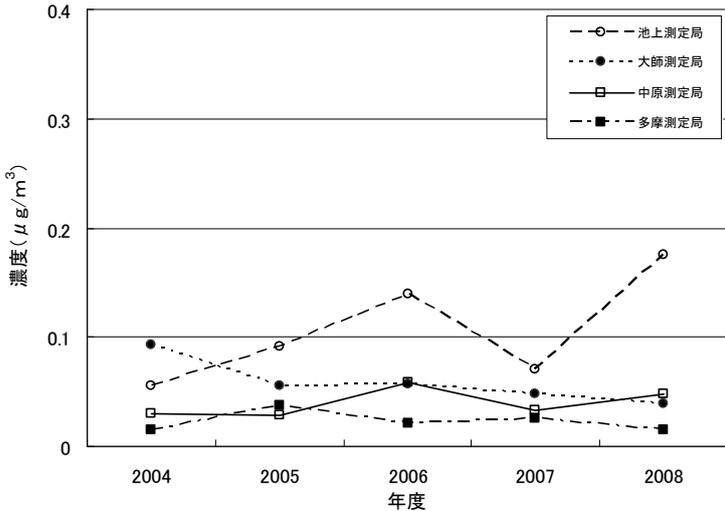


図6 塩化ビニルモノマーの経年推移

<指針値  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ >

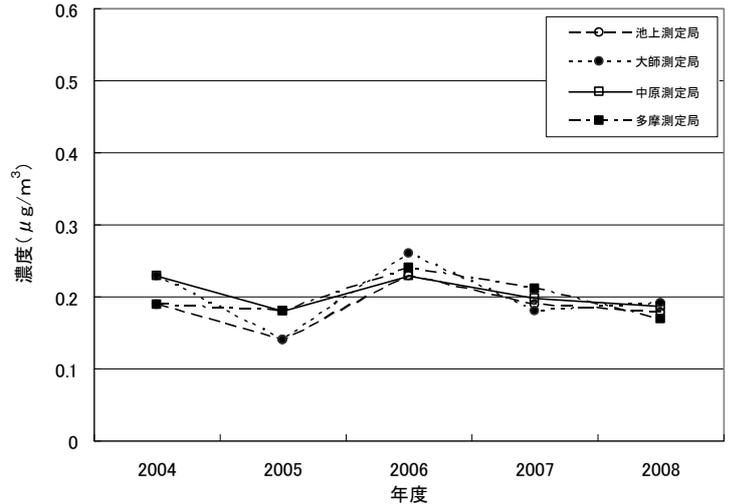


図9 クロロホルムの経年推移

<指針値  $1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ >

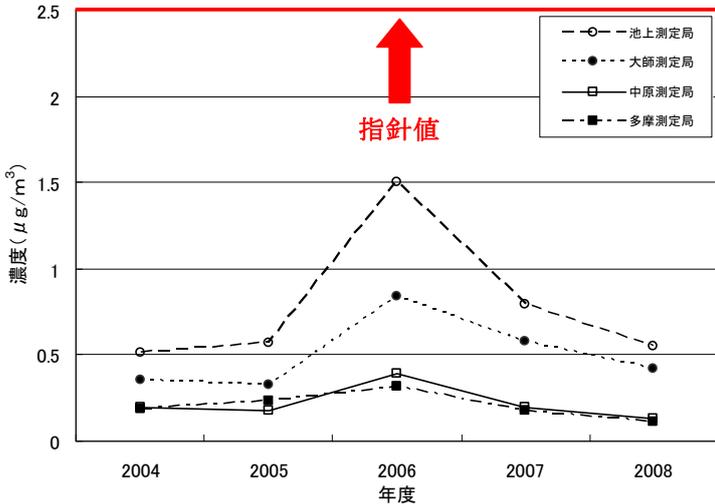


図7 1,3-ブタジエンの経年推移

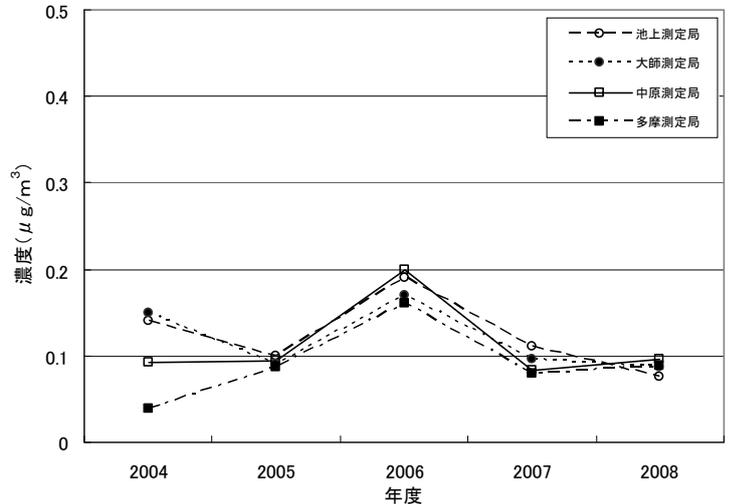


図10 1,2-ジクロロエタンの経年推移

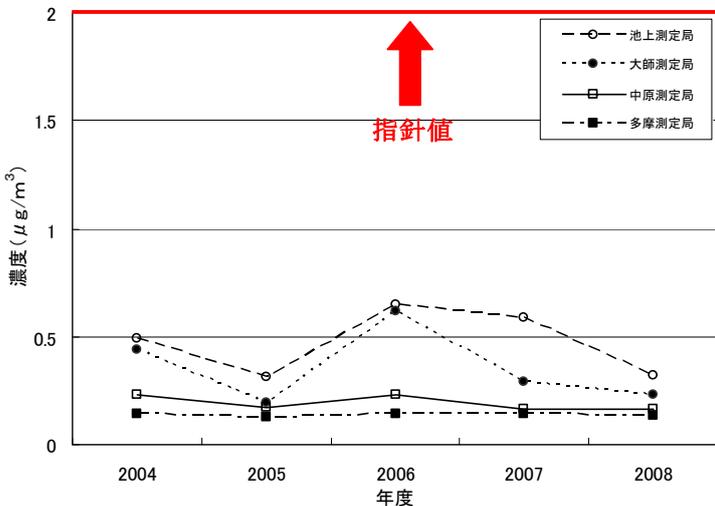


図8 アクリロニトリルの経年推移

表4 池上測定局における経年濃度推移

単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

物質名	No.	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	濃度範囲	
Freon 12	1	2.9	3.2	3.0	2.9	2.5	2.2	～ 3.8
Chloromethane	2	1.5	1.7	1.9	2.0	1.5	1.1	～ 4.0
Freon 114	3	0.13	0.14	0.14	0.11	0.10	0.081	～ 0.22
Vinylchloride	4	0.055	0.091	0.14	0.070	0.18	< 0.0029	～ 1.9
1,3-Butadiene	5	0.51	0.57	1.5	0.79	0.56	0.0095	～ 5.3
Bromomethane	6	0.054	* 0.058	0.14	0.056	* 0.037	< 0.0050	～ 0.51
Chloroethane	7	* 0.058	* 0.040	* 0.050	* 0.026	* 0.027	< 0.0031	～ 0.29
Freon 11	8	2.1	2.1	1.6	1.9	1.7	0.44	～ 6.5
Acrylonitrile	9	0.49	0.31	0.65	0.59	0.32	0.012	～ 2.5
1,1-Dichloroethene	10	* 0.0095	* 0.013	* 0.020	* 0.014	* 0.014	< 0.0022	～ < 0.050
Dichloromethane	11	3.3	2.4	3.2	3.0	2.6	1.00	～ 7.3
3-Chloro-1-Propene	12	* 0.012	* 0.035	* 0.014	* 0.014	* 0.013	< 0.0028	～ 0.32
Freon 113	13	0.60	0.60	0.63	0.65	0.56	0.37	～ 0.81
1,1-Dichloroethane	14	* 0.037	* 0.018	* 0.016	* 0.011	* 0.0067	< 0.0025	～ 0.20
cis-1,2-Dichloroethylene	15	0.14	* 0.011	* 0.023	* 0.015	* 0.012	< 0.0040	～ 1.5
Chloroform	16	0.19	0.14	0.23	0.19	0.18	0.081	～ 0.36
1,2-Dichloroethane	17	0.14	0.10	0.19	0.11	0.075	0.0090	～ 0.80
1,1,1-Trichloroethane	18	0.17	0.12	0.14	0.11	0.074	0.010	～ 0.28
Benzene	19	5.0	2.6	3.2	3.2	2.4	0.93	～ 15
Carbontetrachloride	20	0.65	0.57	0.60	0.62	0.52	0.37	～ 0.78
1,2-Dichloropropane	21	0.096	* 0.046	0.16	0.082	0.091	< 0.0060	～ 0.74
Trichloroethylene	22	2.4	1.4	2.6	2.1	1.4	0.36	～ 6.1
cis-1,3-Dichloropropene	23	* 0.028	0.13	* 0.024	* 0.016	* 0.026	< 0.0031	～ 0.55
trans-1,3-Dichloropropene	24	* 0.020	0.078	* 0.023	* 0.019	* 0.011	< 0.0045	～ 0.32
1,1,2-Trichloroethane	25	* 0.017	* 0.018	* 0.029	* 0.021	0.018	< 0.0048	～ < 0.070
Toluene	26	21	12	20	16	10	3.7	～ 57
1,2-Dibromoethane	27	* 0.029	* 0.021	* 0.035	* 0.022	0.019	< 0.0048	～ < 0.090
Tetrachloroethylene	28	0.69	0.45	0.65	0.58	0.49	0.11	～ 1.6
Chlorobenzene	29	* 0.018	* 0.018	* 0.024	* 0.019	* 0.0059	< 0.00085	～ < 0.070
Ethylbenzene	30	5.0	3.4	5.8	4.1	3.8	0.74	～ 11
m,p-Xylene	31	5.4	3.8	5.6	4.2	3.8	0.24	～ 6.7
Styrene	32	0.59	0.42	0.71	0.51	0.43	0.0036	～ 1.6
1,1,2,2-Tetrachloroethane	33	* 0.025	* 0.016	* 0.032	* 0.026	* 0.0091	< 0.0050	～ < 0.080
o-Xylene	34	2.1	1.4	2.2	1.6	1.4	0.39	～ 4.9
3-Ethyltoluene	35	1.8	1.2	1.9	1.5	1.2	0.32	～ 9.8
4-Ethyltoluene	36	1.2	0.56	0.82	0.61	0.55	0.21	～ 4.3
1,3,5-Trimethylbenzene	37	0.81	0.56	0.72	0.75	0.60	0.022	～ 1.7
1,2,4-Trimethylbenzene	38	3.3	2.1	2.7	2.7	2.4	0.13	～ 7.8
Benzyl chloride	39	* 0.049	* 0.022	* 0.027	* 0.019	* 0.013	< 0.0030	～ < 0.22
1,3-Dichlorobenzene	40	* 0.041	* 0.022	* 0.047	* 0.032	* 0.020	< 0.0065	～ 0.17
1,4-Dichlorobenzene	41	1.4	0.87	1.2	1.1	1.0	0.20	～ 3.8
1,2-Dichlorobenzene	42	* 0.054	* 0.032	* 0.048	* 0.032	* 0.021	< 0.011	～ < 0.18
1,2,4-Trichlorobenzene	43	* 0.044	* 0.029	* 0.036	* 0.026	* 0.019	< 0.010	～ < 0.14
Hexachloro-1,3-butadiene	44	* 0.041	* 0.020	* 0.051	* 0.026	* 0.11	< 0.0050	～ < 0.17
HFC-134a	45	-	-	1.1	1.3	0.78	0.31	～ 2.8
HCFC-22	46	-	-	2.7	3.4	2.4	1.0	～ 21
HCFC-142b	47	-	-	0.16	0.14	0.15	0.095	～ 0.29
HCFC-141b	48	-	-	0.49	0.42	0.41	0.19	～ 0.91
HCFC-123	49	-	-	* 0.049	* 0.022	* 0.020	< 0.0075	～ < 0.095
HCFC-225ca	50	-	-	* 0.054	* 0.021	* 0.022	< 0.0090	～ 0.12
HCFC-226cb	51	-	-	0.081	* 0.037	* 0.052	< 0.010	～ 0.18

\*: 年平均値が測定した年度の検出下限値の最大値より小さいことを示している

表5 大師測定局における経年濃度推移

単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

物質名	No.	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	濃度範囲
Freon 12	1	2.9	3.1	2.9	2.8	2.4	2.2 ~ 4.2
Chloromethane	2	1.6	1.6	2.0	1.7	1.5	1.1 ~ 3.0
Freon 114	3	0.13	0.14	0.14	0.12	0.097	0.033 ~ 0.22
Vinylchloride	4	0.093	0.055	* 0.057	0.048	0.039	< 0.0026 ~ 0.47
1,3-Butadiene	5	0.35	0.33	0.84	0.57	0.42	0.0095 ~ 2.9
Bromomethane	6	0.23	* 0.051	0.11	* 0.037	* 0.035	< 0.0050 ~ 2.2
Chloroethane	7	* 0.061	* 0.041	* 0.054	* 0.029	0.033	< 0.0035 ~ 0.35
Freon 11	8	1.7	1.6	1.5	1.7	1.4	0.51 ~ 2.8
Acrylonitrile	9	0.44	0.19	0.62	0.29	0.23	0.0085 ~ 3.6
1,1-Dichloroethene	10	* 0.0097	* 0.013	* 0.020	* 0.014	* 0.014	< 0.0022 ~ < 0.050
Dichloromethane	11	3.3	1.9	3.1	2.5	2.3	0.63 ~ 9.1
3-Chloro-1-Propene	12	0.25	* 0.0089	* 0.037	* 0.014	* 0.013	< 0.0028 ~ 2.3
Freon 113	13	0.64	0.60	0.66	0.65	0.55	0.40 ~ 0.94
1,1-Dichloroethane	14	0.052	* 0.018	* 0.016	* 0.011	* 0.0067	< 0.0025 ~ 0.28
cis-1,2-Dichloroethylene	15	0.48	* 0.011	* 0.038	* 0.015	* 0.012	< 0.0040 ~ 3.9
Chloroform	16	0.23	0.14	0.26	0.18	0.19	0.055 ~ 0.49
1,2-Dichloroethane	17	0.15	0.091	0.17	* 0.096	0.087	0.012 ~ 0.67
1,1,1-Trichloroethane	18	0.17	0.12	* 0.12	0.10	0.062	< 0.0065 ~ 0.28
Benzene	19	3.9	2.0	2.6	2.3	2.0	0.48 ~ 9.1
Carbontetrachloride	20	0.70	0.57	0.62	0.63	0.51	0.44 ~ 1.0
1,2-Dichloropropane	21	0.12	* 0.048	* 0.13	* 0.064	* 0.089	< 0.0060 ~ 0.74
Trichloroethylene	22	2.4	1.1	2.1	1.4	1.4	0.15 ~ 7.2
cis-1,3-Dichloropropene	23	* 0.039	0.14	* 0.024	* 0.016	* 0.029	< 0.0031 ~ 0.58
trans-1,3-Dichloropropene	24	* 0.027	0.094	* 0.023	* 0.019	* 0.020	< 0.0045 ~ 0.41
1,1,2-Trichloroethane	25	* 0.018	* 0.018	* 0.029	* 0.021	0.018	< 0.0048 ~ < 0.070
Toluene	26	21	9.7	16	12	9.4	3.7 ~ 54
1,2-Dibromoethane	27	* 0.030	* 0.021	* 0.035	* 0.022	0.019	< 0.0048 ~ < 0.090
Tetrachloroethylene	28	0.67	0.46	0.72	0.58	0.47	0.091 ~ 1.6
Chlorobenzene	29	* 0.018	* 0.018	* 0.024	* 0.015	* 0.0059	< 0.00085 ~ < 0.070
Ethylbenzene	30	4.5	2.6	5.0	3.4	3.6	0.65 ~ 12
m,p-Xylene	31	4.8	2.7	4.6	3.2	3.3	0.36 ~ 7.1
Styrene	32	0.53	0.29	0.61	0.33	0.33	0.0041 ~ 1.9
1,1,2,2-Tetrachloroethane	33	* 0.028	* 0.016	* 0.032	* 0.026	* 0.0091	< 0.0050 ~ < 0.080
o-Xylene	34	1.9	1.0	1.7	1.2	1.2	0.29 ~ 5.2
3-Ethyltoluene	35	1.4	0.77	1.3	0.94	0.75	0.30 ~ 8.1
4-Ethyltoluene	36	0.72	0.35	0.58	0.39	0.35	0.12 ~ 5.0
1,3,5-Trimethylbenzene	37	0.52	0.36	0.52	0.44	0.36	0.017 ~ 1.5
1,2,4-Trimethylbenzene	38	2.2	1.3	1.9	1.7	1.4	0.23 ~ 6.0
Benzyl chloride	39	* 0.054	* 0.022	* 0.027	* 0.019	* 0.013	< 0.0045 ~ < 0.22
1,3-Dichlorobenzene	40	* 0.18	* 0.022	* 0.046	* 0.032	* 0.020	< 0.0065 ~ 1.7
1,4-Dichlorobenzene	41	2.0	1.2	1.6	1.4	1.2	0.23 ~ 5.2
1,2-Dichlorobenzene	42	* 0.059	* 0.032	* 0.051	* 0.032	* 0.021	< 0.011 ~ < 0.18
1,2,4-Trichlorobenzene	43	* 0.046	* 0.029	* 0.036	* 0.026	* 0.019	< 0.010 ~ < 0.14
Hexachloro-1,3-butadiene	44	* 0.042	* 0.020	* 0.051	* 0.026	* 0.11	< 0.0050 ~ < 0.17
HFC-134a	45	-	-	1.0	1.3	0.67	0.32 ~ 6.6
HCFC-22	46	-	-	2.0	1.7	1.5	0.84 ~ 3.6
HCFC-142b	47	-	-	0.15	0.13	0.12	0.091 ~ 0.19
HCFC-141b	48	-	-	0.48	0.36	0.33	0.16 ~ 0.94
HCFC-123	49	-	-	* 0.039	* 0.022	* 0.024	< 0.0075 ~ < 0.095
HCFC-225ca	50	-	-	* 0.059	* 0.021	* 0.020	< 0.0090 ~ 0.12
HCFC-226cb	51	-	-	0.087	* 0.037	* 0.047	< 0.010 ~ < 0.16

\*: 年平均値が測定した年度の検出下限値の最大値より小さいことを示している

表6 中原測定局における経年濃度推移

単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

物質名	No.	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	濃度範囲	
Freon 12	1	2.9	3.2	2.9	2.9	2.5	2.3	～ 4.3
Chloromethane	2	1.5	1.6	1.6	1.6	1.3	1.0	～ 3.1
Freon 114	3	0.13	0.13	* 0.13	0.11	0.098	0.065	～ 0.20
Vinylchloride	4	0.030	0.029	* 0.059	* 0.033	0.048	< 0.0026	～ 0.40
1,3-Butadiene	5	0.20	0.18	0.39	0.19	0.13	0.0095	～ 1.1
Bromomethane	6*	0.025	* 0.038	* 0.030	* 0.023	* 0.020	< 0.0050	～ 0.10
Chloroethane	7	0.078	* 0.044	* 0.033	* 0.031	0.035	0.0070	～ 0.41
Freon 11	8	1.6	1.6	1.5	1.6	1.3	0.37	～ 2.8
Acrylonitrile	9	0.23	0.17	0.23	0.16	0.16	0.0085	～ 0.86
1,1-Dichloroethene	10*	0.0097	* 0.013	* 0.020	* 0.014	* 0.014	< 0.0022	～ < 0.050
Dichloromethane	11	3.4	2.5	3.2	2.6	2.3	0.77	～ 7.4
3-Chloro-1-Propene	12	0.054	* 0.020	* 0.014	* 0.014	* 0.013	< 0.0028	～ 0.52
Freon 113	13	0.66	0.64	0.65	0.66	0.54	0.40	～ 0.97
1,1-Dichloroethane	14*	0.019	* 0.011	* 0.016	* 0.011	* 0.0067	< 0.0025	～ 0.072
cis-1,2-Dichloroethylene	15*	0.030	* 0.023	* 0.023	* 0.015	* 0.012	< 0.0028	～ 0.19
Chloroform	16	0.23	0.18	0.23	0.20	0.19	0.055	～ 0.45
1,2-Dichloroethane	17	0.093	0.094	0.20	0.083	0.097	0.0090	～ 0.84
1,1,1-Trichloroethane	18	0.20	0.13	* 0.12	0.11	0.072	< 0.0065	～ 0.41
Benzene	19	2.2	1.3	2.1	1.4	1.4	0.42	～ 5.4
Carbontetrachloride	20	0.68	0.61	0.61	0.63	0.51	0.45	～ 1.0
1,2-Dichloropropane	21	0.073	* 0.046	0.19	* 0.060	0.061	< 0.0060	～ 1.3
Trichloroethylene	22	2.4	1.5	2.6	1.6	1.4	0.32	～ 8.6
cis-1,3-Dichloropropene	23*	0.024	0.14	* 0.024	* 0.020	0.041	< 0.0031	～ 0.75
trans-1,3-Dichloropropene	24*	0.021	0.087	* 0.023	* 0.019	* 0.019	< 0.0045	～ 0.43
1,1,2-Trichloroethane	25*	0.018	* 0.018	* 0.029	* 0.021	0.018	< 0.0048	～ < 0.070
Toluene	26	20	12	20	14	10	1.7	～ 59
1,2-Dibromoethane	27*	0.030	* 0.021	* 0.035	* 0.022	0.019	< 0.0048	～ < 0.090
Tetrachloroethylene	28	1.1	0.71	0.87	1.0	0.53	0.18	～ 4.7
Chlorobenzene	29*	0.016	* 0.015	* 0.024	* 0.015	* 0.0059	< 0.00085	～ < 0.070
Ethylbenzene	30	4.9	3.4	4.6	3.4	3.9	0.55	～ 14
m,p-Xylene	31	5.2	3.6	4.4	3.3	3.7	0.13	～ 8.4
Styrene	32	0.39	0.23	0.41	0.27	0.27	0.0036	～ 1.5
1,1,2,2-Tetrachloroethane	33*	0.026	* 0.016	* 0.032	* 0.026	* 0.0091	< 0.0050	～ < 0.080
o-Xylene	34	2.0	1.3	1.7	1.2	1.4	0.21	～ 6.0
3-Ethyltoluene	35	1.4	0.93	1.5	0.96	0.89	0.14	～ 7.9
4-Ethyltoluene	36	0.67	0.42	0.64	0.41	0.38	0.11	～ 3.2
1,3,5-Trimethylbenzene	37	0.55	0.39	0.55	0.45	0.39	0.017	～ 1.9
1,2,4-Trimethylbenzene	38	2.2	1.5	2.2	1.7	1.5	0.082	～ 6.9
Benzyl chloride	39*	0.050	* 0.022	* 0.027	* 0.019	* 0.013	< 0.0030	～ < 0.22
1,3-Dichlorobenzene	40*	0.043	* 0.022	* 0.035	* 0.032	* 0.020	< 0.0065	～ < 0.15
1,4-Dichlorobenzene	41	2.2	1.7	1.9	1.8	1.5	0.25	～ 4.6
1,2-Dichlorobenzene	42*	0.055	* 0.032	* 0.048	* 0.032	* 0.021	< 0.011	～ < 0.18
1,2,4-Trichlorobenzene	43*	0.046	* 0.029	* 0.036	* 0.026	* 0.019	< 0.010	～ < 0.14
Hexachloro-1,3-butadiene	44*	0.042	* 0.020	* 0.051	* 0.026	* 0.11	< 0.0050	～ < 0.17
HFC-134a	45	-	-	0.84	0.91	0.66	0.38	～ 3.0
HCFC-22	46	-	-	2.3	2.4	1.6	0.94	～ 8.7
HCFC-142b	47	-	-	0.18	0.14	0.12	0.079	～ 0.24
HCFC-141b	48	-	-	0.49	0.37	0.32	0.14	～ 0.87
HCFC-123	49	-	-	* 0.035	0.19	* 0.020	< 0.0075	～ 2.0
HCFC-225ca	50	-	-	* 0.095	* 0.055	* 0.018	< 0.0090	～ 0.23
HCFC-226cb	51	-	-	0.12	* 0.078	* 0.062	< 0.010	～ 0.27

\*: 年平均値が測定した年度の検出下限値の最大値より小さいことを示している

表7 多摩測定局における経年濃度推移

単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

物質名	No.	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	濃度範囲
Freon 12	1	2.9	3.2	3.0	2.9	2.5	2.3 ~ 4.4
Chloromethane	2	1.5	1.6	1.6	1.6	1.4	1.0 ~ 3.0
Freon 114	3	0.13	0.14	* 0.13	0.11	0.11	0.089 ~ 0.22
Vinylchloride	4	0.055	0.038	* 0.021	* 0.025	* 0.016	< 0.0026 ~ 0.29
1,3-Butadiene	5	0.51	0.23	0.32	0.18	0.11	0.0095 ~ 0.74
Bromomethane	6	0.054	* 0.039	* 0.026	* 0.029	* 0.020	< 0.0050 ~ 0.44
Chloroethane	7	* 0.058	* 0.069	* 0.040	* 0.025	* 0.029	< 0.0031 ~ 0.51
Freon 11	8	2.1	1.6	1.5	1.6	1.3	0.41 ~ 2.8
Acrylonitrile	9	0.49	0.13	0.14	0.14	0.13	< 0.0075 ~ 0.50
1,1-Dichloroethene	10	* 0.0095	* 0.013	* 0.020	* 0.014	* 0.014	< 0.0022 ~ < 0.050
Dichloromethane	11	3.3	2.7	3.2	2.4	2.1	0.77 ~ 6.2
3-Chloro-1-Propene	12	* 0.012	* 0.019	* 0.019	* 0.014	* 0.013	< 0.0028 ~ 6.1
Freon 113	13	0.60	0.65	0.66	0.66	0.56	0.43 ~ 0.98
1,1-Dichloroethane	14	* 0.037	* 0.011	* 0.016	* 0.011	* 0.0067	< 0.0025 ~ 0.055
cis-1,2-Dichloroethylene	15	0.14	* 0.036	* 0.023	* 0.015	* 0.012	< 0.0028 ~ 1.1
Chloroform	16	0.19	0.18	0.24	0.21	0.17	0.052 ~ 0.39
1,2-Dichloroethane	17	0.14	0.086	0.16	0.080	0.088	0.0090 ~ 0.47
1,1,1-Trichloroethane	18	0.17	0.13	0.13	0.12	0.087	0.0085 ~ 0.31
Benzene	19	5.0	1.6	2.2	1.5	1.3	0.44 ~ 3.9
Carbontetrachloride	20	0.65	0.61	0.62	0.62	0.53	0.45 ~ 1.0
1,2-Dichloropropane	21	0.096	* 0.027	* 0.083	* 0.043	* 0.035	< 0.0048 ~ 0.56
Trichloroethylene	22	2.4	1.3	1.6	1.1	0.99	0.12 ~ 3.8
cis-1,3-Dichloropropene	23	* 0.028	0.097	* 0.024	* 0.025	* 0.032	< 0.0028 ~ 0.59
trans-1,3-Dichloropropene	24	* 0.020	* 0.045	* 0.023	* 0.022	* 0.030	< 0.0045 ~ 0.30
1,1,2-Trichloroethane	25	* 0.017	* 0.018	* 0.029	* 0.021	0.018	< 0.0048 ~ < 0.070
Toluene	26	21	25	25	34	17	4.4 ~ 160
1,2-Dibromoethane	27	* 0.029	* 0.021	* 0.035	* 0.022	0.021	< 0.0048 ~ < 0.090
Tetrachloroethylene	28	0.69	0.82	0.77	0.60	0.63	0.077 ~ 2.7
Chlorobenzene	29	* 0.018	* 0.015	* 0.024	* 0.015	* 0.0087	< 0.00085 ~ 0.13
Ethylbenzene	30	5.0	4.9	5.8	4.8	3.7	1.0 ~ 10
m,p-Xylene	31	5.6	6.3	7.2	6.5	4.9	0.54 ~ 6.7
Styrene	32	0.59	0.61	1.9	0.54	0.40	0.0036 ~ 8.9
1,1,2,2-Tetrachloroethane	33	* 0.025	* 0.016	* 0.032	* 0.026	* 0.0091	< 0.0050 ~ < 0.080
o-Xylene	34	2.1	2.9	3.2	3.0	2.2	0.51 ~ 6.8
3-Ethyltoluene	35	1.8	1.3	1.5	1.3	0.92	0.37 ~ 6.1
4-Ethyltoluene	36	1.2	0.55	0.70	0.54	0.40	0.14 ~ 2.4
1,3,5-Trimethylbenzene	37	0.81	0.52	0.64	0.61	0.45	0.017 ~ 1.4
1,2,4-Trimethylbenzene	38	3.3	2.0	2.4	2.4	1.7	0.31 ~ 5.0
Benzyl chloride	39	* 0.049	* 0.022	* 0.027	* 0.019	* 0.013	< 0.0030 ~ < 0.22
1,3-Dichlorobenzene	40	* 0.041	* 0.022	* 0.035	* 0.032	* 0.020	< 0.0065 ~ < 0.15
1,4-Dichlorobenzene	41	1.4	1.9	2.1	2.0	1.5	0.37 ~ 5.1
1,2-Dichlorobenzene	42	* 0.054	* 0.032	* 0.048	* 0.032	* 0.021	< 0.011 ~ < 0.18
1,2,4-Trichlorobenzene	43	* 0.044	* 0.029	* 0.036	* 0.026	* 0.019	< 0.010 ~ < 0.14
Hexachloro-1,3-butadiene	44	* 0.041	* 0.020	* 0.051	* 0.026	* 0.11	0.014 ~ 0.23
HFC-134a	45	-	-	0.89	0.81	0.59	0.37 ~ 2.6
HCFC-22	46	-	-	2.0	1.6	1.4	0.93 ~ 3.8
HCFC-142b	47	-	-	0.17	0.16	0.13	0.097 ~ 0.23
HCFC-141b	48	-	-	0.46	0.38	0.36	0.15 ~ 0.73
HCFC-123	49	-	-	* 0.034	* 0.022	* 0.020	< 0.0075 ~ < 0.095
HCFC-225ca	50	-	-	* 0.073	* 0.027	* 0.020	< 0.0090 ~ 0.11
HCFC-226cb	51	-	-	0.091	* 0.037	* 0.049	< 0.012 ~ < 0.16

\*: 年平均値が測定した年度の検出下限値の最大値より小さいことを示している