

# 川崎市における大気中揮発性有機化合物調査結果 (2014 年度)

## Atmospheric Concentration of Volatile Organic Compounds in Kawasaki City (2014)

藤田 一樹 Kazuki FUJITA 福永 顕規 Akinori FUKUNAGA  
 西村 和彦 Kazuhiko NISHIMURA 原 美由紀 Miyuki HARA

### 要旨

本研究所では、大気汚染防止法第 22 条に基づく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 23 物質のうち、揮発性有機化合物 (以下、VOC) 11 物質及び、本研究所独自の調査として、これらと同時分析可能な VOC 41 物質の計 52 物質についてモニタリング調査を実施している。本報告は、2014 年度調査結果をとりまとめたものである。

環境基準及び指針値が定められている優先取組物質は、測定を開始した 1997 年度以降、概ね減少又は横ばい傾向を示している。クロロホルムは多摩測定局で 2013 年度と比較して濃度が上昇傾向にあったが、他の物質に関しては 2014 年度も従来とほぼ同等の濃度であった。2007 年度以前は、ベンゼンは環境基準非達成の年もあったが、2008 年度以降は環境基準及び指針値が定められている VOC 9 物質全てにおいて、研究所独自の調査地点を含めた全調査地点で環境基準を達成し指針値を下回っていた。

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

1996 年 5 月に大気汚染防止法が改正され、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の把握等に努めることとされた。

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」<sup>1)</sup>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うち、VOC の調査結果に加え、同時に実施している本研究所独自の調査結果をまとめたものである。

### 2 調査方法

#### 2.1 調査地点

調査地点を図 1 に示す。調査地点は大気汚染防止法第 22 条に基づく常時監視地点である、池上自動車排出ガス測定局 (以下、池上測定局)、大師一般環境大気測定局 (以下、大師測定局)、中原一般環境大気測定局 (以下、中原測定局)、多摩一般環境大気測定局 (以下、多摩測定局) の 4 地点に本研究所独自の調査地点として環境総合研究所 (以下、環総研) を加えた計 5 地点である。

環総研での調査については、固定発生源の多い臨海工業地域における環境実態の知見の蓄積を目的として 2013 年 2 月の研究所開設以降実施している。

#### 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。

##### 2.2.2 試料採取方法

内面をシリカ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に減圧し、大気を毎

分約 3 mL の流量で 24 時間連続採取した。



図 1 調査地点

#### 2.3 調査対象物質

調査対象物質を表 1 に示す。調査物質は優先取組物質 11 物質及び 2.4.1 の分析方法により同時分析可能な 41 物質の計 52 物質である。

優先取組物質以外の 41 物質については、環境リスク評価のための暴露量調査及びフロン類の調査を目的として実施している。

#### 2.4 分析方法及び測定装置

##### 2.4.1 分析方法

「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」<sup>1)</sup>による大気中の VOC の測定方法に準じてガスクロマトグラフ質量分析計 (以下、GC/MS) により測定を行った。

測定モード: SIM

カラム: Rtx-624

イオン化法: EI

## 2.4.2 測定装置

キャニスター洗浄装置：Entech 3100A

試料濃縮・加熱脱着装置：Entech 7100A

GC/MS：Agilent7890A/Agilent5975C inert XL

表1 調査対象物質

物質名	分子量	優先取組物質
ベンゼン	78.11	○
トリクロロエチレン	131.39	○
テトラクロロエチレン	165.83	○
ジクロロメタン	84.93	○
アクリロニトリル	53.06	○
塩化ビニルモノマー	62.50	○
クロロホルム	119.38	○
1,2-ジクロロエタン	98.96	○
1,3-ブタジエン	54.09	○
塩化メチル	50.49	○
トルエン	92.14	○
クロロエタン	64.51	
3-クロロ-1-プロペン	76.53	
1,1-ジクロロエチレン	96.94	
cis-1,2-ジクロロエチレン	96.94	
1,1-ジクロロエタン	98.96	
cis-1,3-ジクロロプロペン	110.97	
trans-1,3-ジクロロプロペン	110.97	
クロロベンゼン	112.56	
1,2-ジクロロプロパン	112.99	
塩化ベンジル	126.59	
1,1,2-トリクロロエタン	133.40	
m-ジクロロベンゼン	147.00	
p-ジクロロベンゼン	147.00	
o-ジクロロベンゼン	147.00	
1,1,2,2-テトラクロロエタン	167.85	
1,2,4-トリクロロベンゼン	181.45	
ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン	260.76	
ブロモメタン	94.94	
1,2-ジブromoエタン	187.36	
スチレン	104.15	
エチルベンゼン	106.17	
m,p-キシレン	106.17	
o-キシレン	106.17	
3-エチルトルエン	120.19	
4-エチルトルエン	120.19	
1,3,5-トリメチルベンゼン	120.19	
1,2,4-トリメチルベンゼン	120.19	
CFC-11	137.37	
CFC-12	120.91	
CFC-113	187.38	
CFC-114	170.92	
1,1,1-トリクロロエタン	133.40	
四塩化炭素	153.82	
HFC-134a	102.03	
HCFC-22	86.47	
HCFC-142b	100.50	
HCFC-141b	116.95	
HCFC-123	152.93	
HCFC-225ca	202.94	
HCFC-225cb	202.94	
n-ヘキサン	86.18	

## 3 調査結果

### 3.1 概要

2014年度における各物質の年平均値を調査地点別に表2に示す。

年平均値については、「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」<sup>1)</sup>に準じて算出した。検出下限値未満については、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、年平均値が各月の検出下限値の最大値未満であ

ることを示し、\*\*は、毎月の測定値がすべて検出下限値未満であることを示している。

### 3.2 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、概ね減少または横ばい傾向を示している<sup>2)</sup>。環境基準が設定されているベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及びジクロロメタンの過去5年間の経年推移を図2～5に、指針値が定められているアクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン及び1,3-ブタジエンの過去5年間の経年推移を図6～10に、塩化メチル及びトルエンの過去5年間の経年推移を図11～12に示す。2014年度は、全調査地点で環境基準を達成し指針値を下回った。

#### 3.2.1 環境基準が設定されている物質

ベンゼンについては、2007年度以前は環境基準非達成の年もあったが、2008年度以降は全調査地点で環境基準を達成しており、2014年度も達成していた。しかしながら、過去5年間の経年推移をみると、池上測定局及び大師測定局の濃度が他の測定地点に比べ高く、環境基準値付近で推移しているため、今後の調査結果について注視していく必要がある。

トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタンは、環境基準値を大幅に下回っており、調査地点間に大きな差はなく、概ね横ばいで推移している。これらの3物質は1997年度の調査開始以降、全調査地点で環境基準を達成している。

#### 3.2.2 指針値が設定されている物質

アクリロニトリルは、環総研の濃度が2013年度では指針値に近い濃度であったが、2014年度では大幅に2013年度を下回った。しかし、他の測定地点と比べると高い濃度であるため、今後の調査結果について注視していく必要がある。

塩化ビニルモノマーは、指針値を大幅に下回っているが、池上測定局及び大師測定局が他の測定地点に比べやや高い傾向にある。

クロロホルムは、全測定地点で指針値を大幅に下回っているものの、多摩測定局で年平均値が昨年度の2倍以上に上昇した。原因はこれまでのところ不明であるが、今後の濃度推移を注視していく必要がある。

1,2-ジクロロエタンは、全調査地点でほぼ同程度の濃度であり、指針値を大幅に下回っている。

1,3-ブタジエンは、環総研、池上測定局及び大師測定局の濃度が他の測定局に比べ高いが、全調査地点で横ばいの傾向であり、指針値を下回っている。

なお、指針値が定められている5物質は調査開始以降、全調査地点で指針値を下回っている。

#### 3.2.3 塩化メチル及びトルエン

塩化メチルは、全調査地点で横ばいの傾向であり、2014年度は地点間の差は見られなかった。

トルエンは、2013年度以前と同様、2014年度も多摩測定局の濃度が他の測定局に比べ高く、全調査地点で横ばいの傾向となっている。

### 3.3 その他の物質

フロン類を除く有機塩素化合物及び有機臭素化合物は、一部を除いて年平均値が各月の検出下限値の最大値未満であった。

芳香族炭化水素は、スチレン及びキシレンについて多摩測定局で他の測定地点に比べて高い傾向が見られる。

特定フロン等は、いずれも調査当初から減少傾向を示しており、近年横ばいで推移しているものの、1,1,1-トリクロロエタンに関しては池上測定局で若干の増加がみられた。

代替フロン類は、近年では概ね横ばいの傾向を示している。昨年度と比較すると、2014年度のHCFC-22、HCFC-142b、HCFC-141bは全地点でほぼ横ばいであったが、HFC-134aは若干減少した。また、HFC-134a、HCFC-22及びHCFC-141bは、池上測定局でやや高い傾向が見られた。

## 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、2014年度は全調査地点で環境基準を達成し、指針値を下回った。しかしながら、ベンゼンは池上測定局及び大師測定局で過去5年間、環境基準に近い濃度で推移しているため、次年度以降の調査結果について注視していく必要がある。

今後も固定発生源及び移動発生源の影響も考慮しながら、調査対象物質の追加や変更などの検討を適宜行いつつ、調査を継続していく。また、これまでに得られた調査結果についても、環境リスク評価に利用する等、行政施策立案の基礎資料として活用していく。

## 文献

- 1) 環境省水・大気環境局大気環境課：有害大気汚染物質測定方法マニュアル、(2011)
- 2) 吉川奈保子、福永顕規、西村和彦、中村弘造：川崎市における大気中揮発性有機化合物調査結果(2013年度)、川崎市環境総合研究所年報、第2号、46～53(2014)

表2 各調査地点における2014年度調査結果

		大気汚染防止法第22条に基づく常時監視地点				環境基準 (指針値)	単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 本研究独自 の調査地点
	測定物質	池上 測定局	大師 測定局	中原 測定局	多摩 測定局		環総研
優先 取組 物質	ベンゼン	1.8	1.8	1.1	0.97	3	1.5
	トリクロロエチレン	1.4	0.77	0.78	0.56	200	1.4
	テトラクロロエチレン	0.26	0.30	0.40	0.26	200	0.37
	ジクロロメタン	1.9	1.2	1.2	1.3	150	1.1
	アクリロニトリル	0.49	0.39	0.15	0.15	(2)	0.86
	塩化ビニルモノマー	0.091	* 0.066	* 0.039	* 0.034	(10)	* 0.026
	クロロホルム	0.20	0.20	0.22	0.43	(18)	0.21
	1,2-ジクロロエタン	0.14	0.14	0.13	0.13	(1.6)	0.14
	1,3-ブタジエン	0.65	0.46	0.13	0.093	(2.5)	0.74
	塩化メチル	1.4	1.4	1.4	1.4	—	1.4
	トルエン	8.0	7.5	8.0	13	—	5.5
有機 塩素 化合 物	クロロエタン	* 0.074	* 0.080	0.13	* 0.084		* 0.073
	3-クロロ-1-プロペン	* 0.025	* 0.017	* 0.018	* 0.017		* 0.018
	1,1-ジクロロエチレン	** 0.017	** 0.017	** 0.017	** 0.017		** 0.017
	cis-1,2-ジクロロエチレン	** 0.013	** 0.014	** 0.013	** 0.013		** 0.013
	1,1-ジクロロエタン	* 0.017	** 0.015	** 0.015	** 0.015		** 0.015
	cis-1,3-ジクロロプロペン	* 0.032	* 0.028	* 0.029	* 0.032		* 0.028
	trans-1,3-ジクロロプロペン	* 0.037	** 0.029	* 0.032	* 0.032		** 0.029
	クロロベンゼン	* 0.034	* 0.028	* 0.025	* 0.030		* 0.023
	1,2-ジクロロプロパン	* 0.050	* 0.045	* 0.043	* 0.044		* 0.045
	塩化ベンジル	** 0.032	** 0.032	** 0.032	** 0.032		** 0.032
	1,1,2-トリクロロエタン	* 0.023	** 0.018	** 0.018	** 0.018		** 0.018
	m-ジクロロベンゼン	** 0.036	** 0.036	** 0.036	** 0.036		** 0.036
	p-ジクロロベンゼン	0.84	1.5	1.3	1.5		0.62
	o-ジクロロベンゼン	* 0.033	* 0.033	** 0.031	** 0.031		** 0.031
	1,1,2,2-テトラクロロエタン	** 0.029	** 0.030	** 0.029	** 0.029		** 0.029
1,2,4-トリクロロベンゼン	** 0.063	** 0.063	** 0.063	** 0.063		** 0.063	
ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン	** 0.055	** 0.055	** 0.055	** 0.055		** 0.055	
※1	ブロモメタン	* 0.063	* 0.049	* 0.048	* 0.061		* 0.055
	1,2-ジブromoエタン	* 0.032	* 0.032	* 0.032	* 0.052		* 0.032
芳香 族炭 化水 素	スチレン	0.42	0.34	0.27	1.1		0.41
	エチルベンゼン	3.0	3.2	5.0	4.6		2.3
	m,p-キシレン	2.6	2.4	3.2	5.0		1.7
	o-キシレン	1.0	0.87	1.0	2.1		0.88
	3-エチルトルエン	1.0	0.84	0.86	0.99		0.55
	4-エチルトルエン	0.46	0.37	0.44	0.41		0.25
	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.46	0.36	0.39	0.45		0.21
	1,2,4-トリメチルベンゼン	1.7	1.4	1.6	1.8		0.94
特定 フ ロ ン 等	CFC-11	1.5	1.4	1.4	1.4		1.4
	CFC-12	2.6	2.6	2.6	2.5		2.6
	CFC-113	0.56	0.55	0.57	0.55		0.55
	CFC-114	0.13	0.11	0.11	0.11		0.11
	1,1,1-トリクロロエタン	0.30	* 0.026	* 0.026	* 0.028		* 0.025
	四塩化炭素	0.57	0.57	0.55	0.54		0.56
代 替 フ ロ ン	HFC-134a	0.71	0.59	0.61	0.64		0.58
	HCFC-22	1.9	1.6	1.5	1.3		1.4
	HCFC-142b	0.14	0.13	0.13	0.13		0.12
	HCFC-141b	0.32	0.23	0.21	0.20		0.23
	HCFC-123	** 0.028	** 0.028	** 0.028	** 0.028		* 0.035
	HCFC-225ca	* 0.038	* 0.030	* 0.030	* 0.031		* 0.030
	HCFC-225cb	* 0.037	* 0.032	* 0.038	* 0.032		** 0.029
※2	n-ヘキサン	2.1	2.2	1.2	1.2		2.3

※1：有機臭素化合物、※2：アルカン

\*：年平均値が各月の検出下限値の最大値未満であることを示している

\*\*：毎月の測定値がすべて検出下限値未満であることを示している

太枠：大気汚染防止法第22条に基づく有害大気汚染物質モニタリング調査

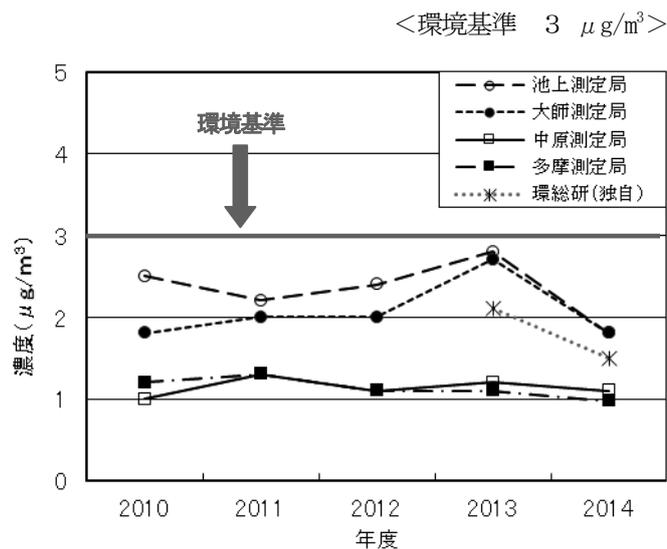


図2 ベンゼンの経年推移

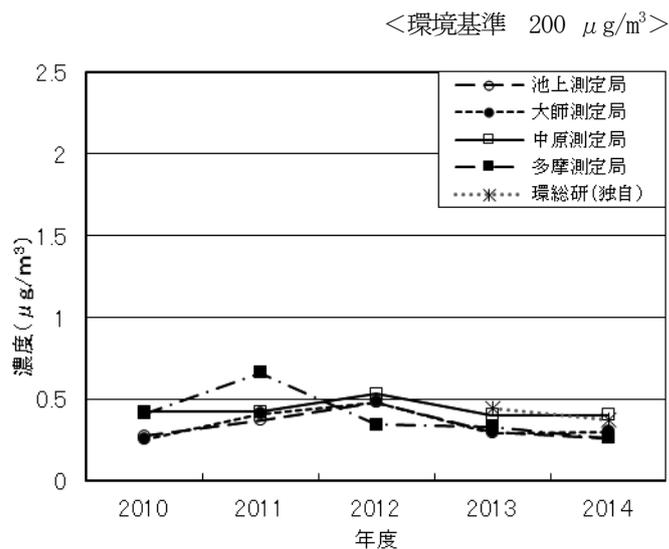


図4 テトラクロロエチレンの経年推移

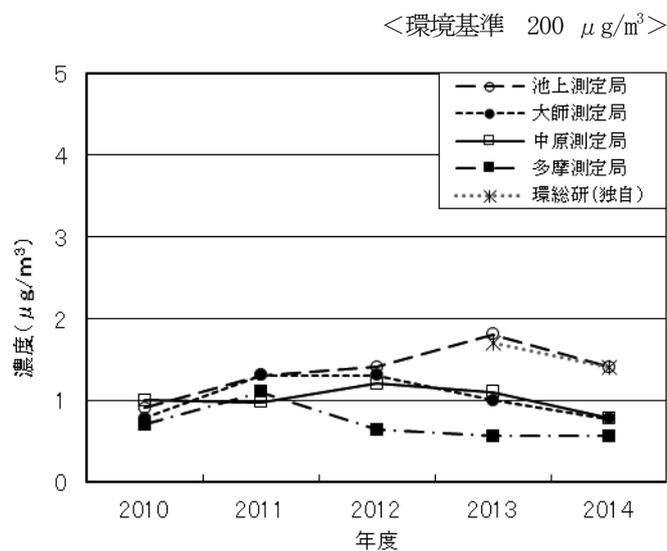


図3 トリクロロエチレンの経年推移

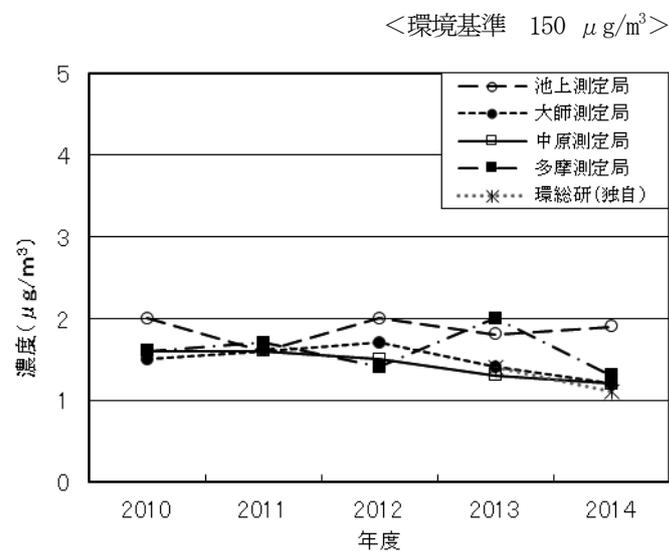


図5 ジクロロメタンの経年推移

※池上、大師、中原及び多摩測定局は大気汚染防止法第22条に基づく常時監視地点であり、環総研は本研究所独自の調査地点である。

<指針値 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

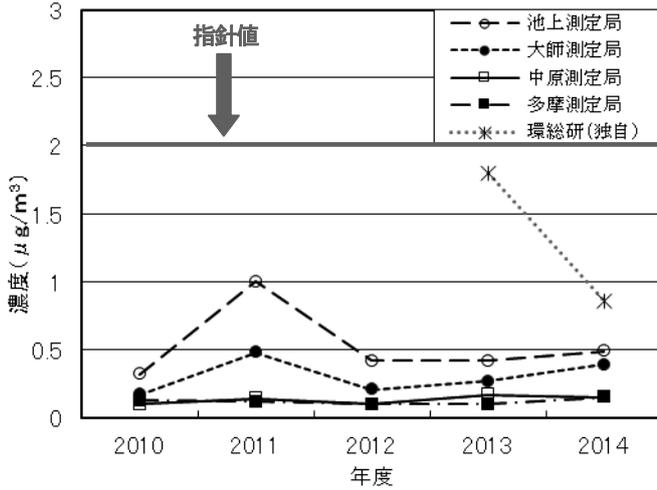


図6 アクリロニトリルの経年推移

<指針値 1.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

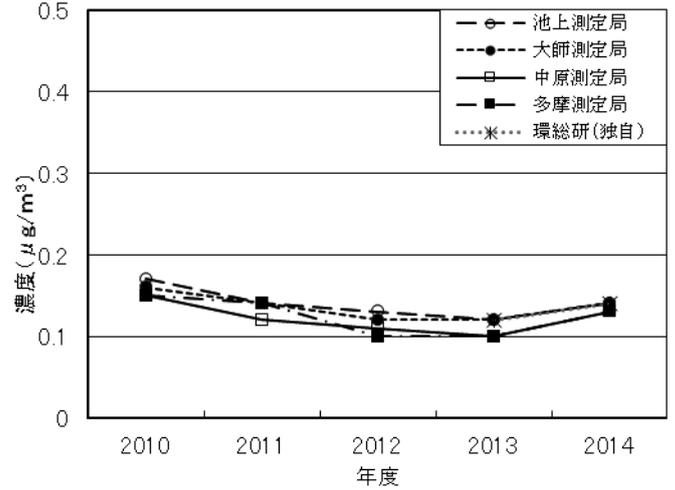


図9 1,2-ジクロロエタンの経年推移

<指針値 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

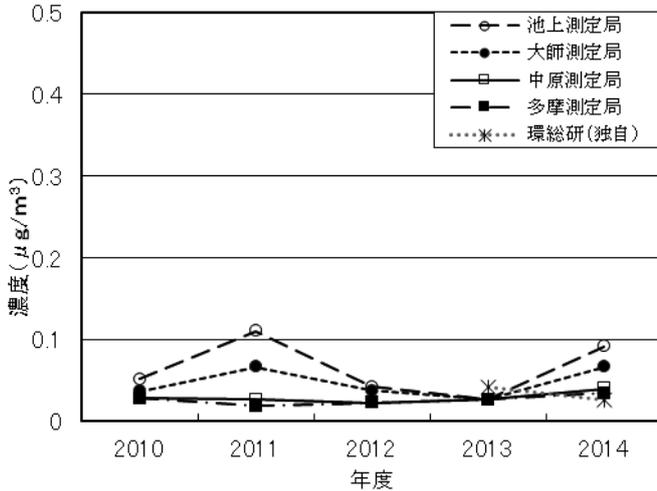


図7 塩化ビニルモノマーの経年推移

<指針値 2.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

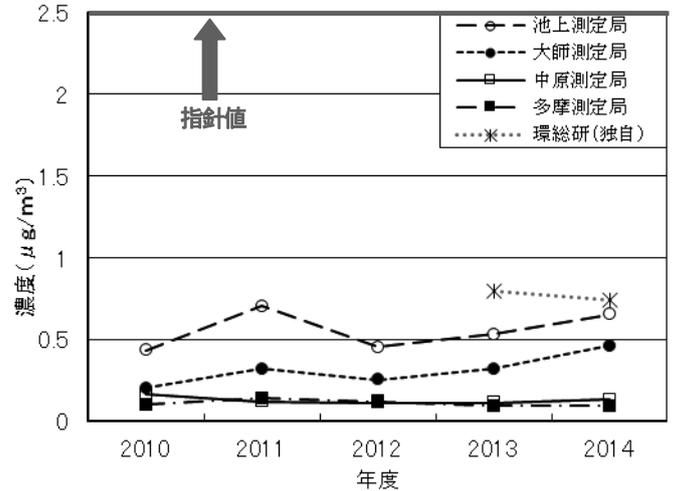


図10 1,3-ブタジエンの経年推移

<指針値 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

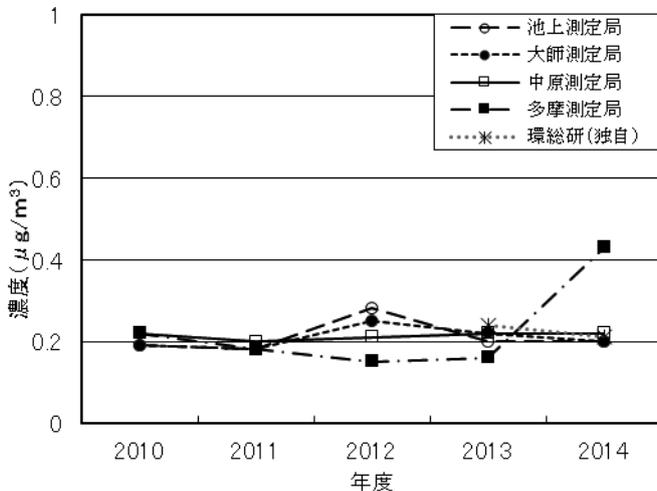


図8 クロロホルムの経年推移

※池上、大師、中原及び多摩測定局は大気汚染防止法第22条に基づく常時監視地点であり、環総研は本研究独自  
の調査地点である。

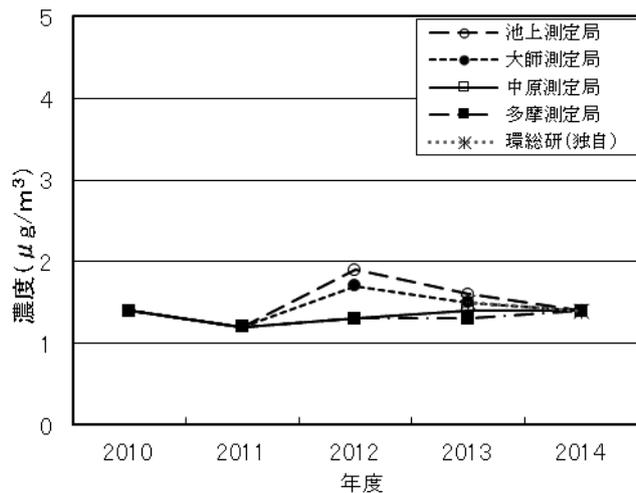


図11 塩化メチルの経年推移

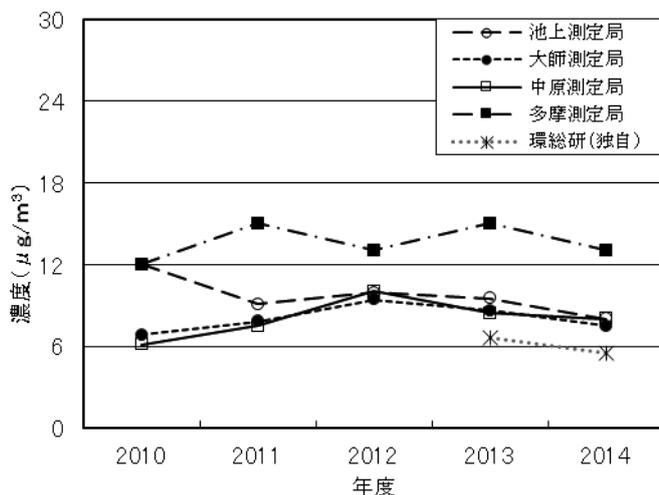


図12 トルエンの経年推移

※池上、大師、中原及び多摩測定局は大気汚染防止法第22条に基づく常時監視地点であり、環総研は本研究所独自の調査地点である。