

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)

Atmospheric Concentration of Volatile Organic Compounds in Kawasaki City (2013)

吉川 奈保子
西村 和彦

Nahoko YOSHIKAWA
Kazuhiko NISHIMURA

福永 顕規
中村 弘造

Akinori FUKUNAGA
Kozo NAKAMURA

要旨

本市では、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 11 物質及び同時分析可能な揮発性有機化合物 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、2013 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、概ね減少または横ばい傾向を示している。ベンゼンは池上測定局及び大師測定局で 2012 年度と比較して増加の傾向にあったが、他の物質に関しては 2012 年度以前と概ね同様の傾向にあった。2007 年度以前は、ベンゼンが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 9 物質全てにおいて、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

1997 年 4 月に大気汚染防止法が改正 (1996 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の把握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」¹⁾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の、揮発性有機化合物及びそれと同時調査している物質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。一般環境調査地点として中原一般環境大気測定局 (以下、中原測定局) 及び多摩一般環境大気測定局 (以下、多摩測定局)、「固定発生源周辺」及び「沿道」である調査地点として池上自動車排出ガス測定局 (以下、池上測定局)、固定発生源周辺調査地点として大師一般環境大気測定局 (以下、大師測定局) 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。

2.2.2 試料採取方法

内面をシリコーン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 物質及び本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。

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」¹⁾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: SCAN 法 測定質量範囲: $m/z25 \sim m/z280$

カラム: Rtx-624 イオン化: 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	
塩化アリル	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-ジブロモエタン	187.36	
スチレン	104.15	
エチルベンゼン	106.17	
m-キシレン及び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	
フロン11	137.37	
フロン12	120.91	
フロン113	187.38	
フロン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-ヘキササン	86.18	

3 調査結果

3.1 年平均値

2013 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」¹⁾に準じて算出した。すなわち、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、年平均値が測定した年度の検出下限値の最大値未満であることを示し、**は、毎月の測定値全てが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²⁾。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、その他の物質の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。2013 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、2013 年度も達成していた。しかしながら、過去 5 か年をみても、池上及び大師測定局の濃度が他の測定局に比べ高く、2012 年度と比較して濃度が上昇しており、環境基準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、2011 年度では例年に比べると濃度が高くなったが、2012 年度からは 2010 年度以前の水準に戻っており、2013 年度は 2012 年度と同程度の濃度となり、指針値を下回っている。

塩化ビニルモノマーは、2013 年度は全て検出下限値未満であり、指針値を大幅に下回っている。

クロロホルムは横ばい傾向であり、若干の地点間の差がみられるが、指針値を大幅に下回っている。

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、池上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 その他の物質

塩化メチルは、横ばいの傾向であり、2012 年度は池上及び大師の濃度が他の測定局に比べやや高かったが、2013 年度は地点間の差は小さくなった。

トルエンは、2012 年度以前と同様、2013 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。

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、2013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、ベンゼンは池上及び大師測定局は2012年度と比較して濃度が上昇し、環境基準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。

今後も環境リスク調査の観点も含めて、固定発生源及び移動発生源の影響も考慮しながら、引き続き調査を継続し、有害大気汚染物質対策に活用していく。

5 参考資料

本研究所では、2013年2月に旧公害研究所（川崎区田島町 20-2）から環境総合研究所（川崎区殿町 3-25-13）（以下、環総研）へ移転したことを契機として、臨海部に近い地点として、環総研の屋上で調査を実施した。結果を表3に示す。

アクリロニトリルは指針値に近い値となったが、全ての優先取組物質について環境基準を達成し、指針値を下回っていることが確認できた。

今後は環総研の屋上での調査を固定発生源周辺調査や環境リスク評価に向けた暴露量調査として実施していく予定である。

文献

- 1) 環境省：有害大気汚染物質測定方法マニュアル(2011)
- 2) 吉川奈保子、佐々田丈瑠、西村和彦、小塚義昭：川崎市における大気中揮発性有機化合物調査結果（2011年度）、川崎市公害研究所年報、第39号、20～24（2012）

表2 各測定局における2013年度調査結果

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

物質名	池上測定局	大師測定局	中原測定局	多摩測定局	環境基準 (指針値)
	年平均値	年平均値	年平均値	年平均値	
ベンゼン	2.8	2.7	1.2	1.1	3
トリクロロエチレン	1.8	1.0	1.1	0.56	200
テトラクロロエチレン	0.30	0.29	0.40	0.33	200
ジクロロメタン	1.8	1.4	1.3	2.0	150
アクリロニトリル	0.42	0.27	0.17	0.10	(2)
塩化ビニルモノマー	** 0.026	** 0.026	** 0.026	** 0.026	(10)
クロロホルム	0.20	0.22	0.22	0.16	(18)
1,2-ジクロロエタン	0.12	0.12	0.10	0.10	(1.6)
1,3-ブタジエン	0.53	0.32	0.11	0.092	(2.5)
塩化メチル	1.6	1.5	1.4	1.3	
トルエン	9.5	8.6	8.4	15	
クロロエタン	0.12	0.12	0.088	0.081	
塩化アリル	* 0.049	* 0.046	* 0.040	** 0.034	
1,1-ジクロロエチレン	** 0.031	** 0.031	** 0.031	** 0.031	
cis-1,2-ジクロロエチレン	** 0.030	** 0.030	** 0.030	** 0.030	
1,1-ジクロロエタン	** 0.027	** 0.027	** 0.027	** 0.027	
cis-1,3-ジクロロプロペン	* 0.042	* 0.042	** 0.038	** 0.038	
trans-1,3-ジクロロプロペン	** 0.032	** 0.032	** 0.032	** 0.032	
クロロベンゼン	* 0.040	* 0.039	** 0.031	** 0.031	
1,2-ジクロロプロパン	* 0.034	* 0.038	* 0.033	* 0.033	
塩化ベンジル	** 0.035	** 0.035	** 0.035	** 0.035	
1,1,2-トリクロロエタン	** 0.030	** 0.030	** 0.030	** 0.030	
m-ジクロロベンゼン	** 0.033	** 0.033	** 0.033	** 0.033	
p-ジクロロベンゼン	1.3	1.6	1.7	1.6	
o-ジクロロベンゼン	** 0.030	** 0.030	** 0.030	** 0.030	
1,1,2,2-テトラクロロエタン	** 0.035	** 0.035	** 0.035	** 0.035	
1,2,4-トリクロロベンゼン	** 0.037	** 0.037	** 0.037	** 0.037	
ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン	* 0.048	** 0.038	** 0.038	** 0.038	
ブロモメタン	0.092	* 0.051	* 0.036	* 0.035	
1,2-ジブロモエタン	** 0.034	** 0.034	** 0.034	** 0.034	
スチレン	0.58	0.40	0.23	0.44	
エチルベンゼン	3.3	2.9	2.9	3.1	
m-キシレン及びp-キシレン	3.0	2.5	2.4	4.2	
o-キシレン	1.1	0.87	0.81	1.9	
3-エチルトルエン	1.2	0.83	0.87	0.87	
4-エチルトルエン	0.70	0.45	0.51	0.49	
1,3,5-トリメチルベンゼン	0.60	0.39	0.41	0.44	
1,2,4-トリメチルベンゼン	2.2	1.5	1.6	1.6	
フロン11	1.5	1.4	1.4	1.3	
フロン12	2.7	2.6	2.6	2.6	
フロン113	0.60	0.54	0.53	0.52	
フロン114	0.12	0.12	0.11	0.10	
1,1,1-トリクロロエタン	* 0.066	* 0.039	* 0.036	* 0.037	
四塩化炭素	0.61	0.61	0.59	0.57	
HFC-134a	0.94	0.78	0.61	0.59	
HCFC-22	1.8	1.5	1.5	1.4	
HCFC-142b	0.14	0.13	0.14	0.13	
HCFC-141b	0.34	0.22	0.22	0.22	
HCFC-123	** 0.034	** 0.034	** 0.034	** 0.034	
HCFC-225ca	** 0.040	** 0.040	** 0.040	** 0.040	
HCFC-225cb	** 0.036	** 0.036	** 0.036	** 0.036	
n-ヘキサン	2.1	2.3	1.3	1.1	

* : 年平均値が測定した年度の検出下限値の最大値未満であることを示している

** : 毎月の測定値が全て検出下限値未満であることを示している

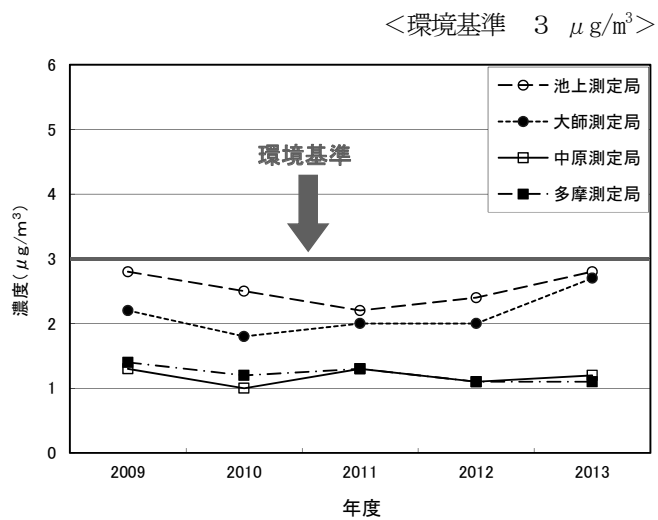


図2 ベンゼンの経年推移

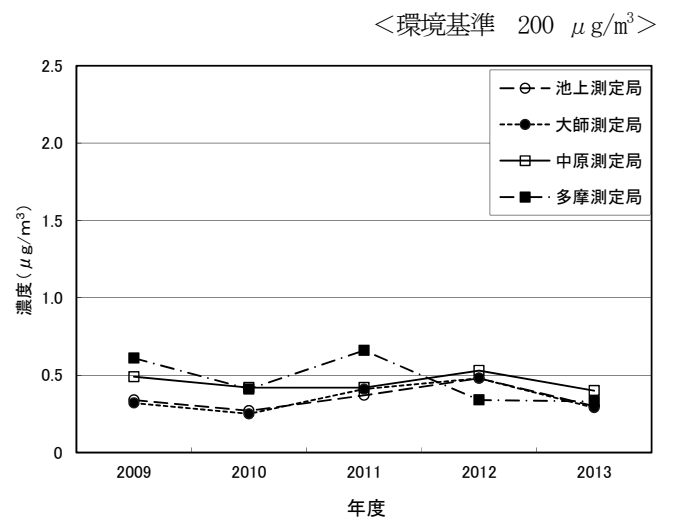


図4 テトラクロロエチレンの経年推移

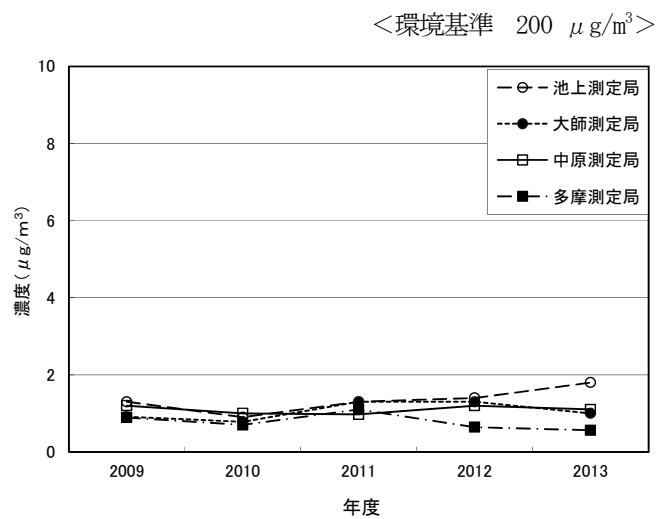


図3 トリクロロエチレンの経年推移

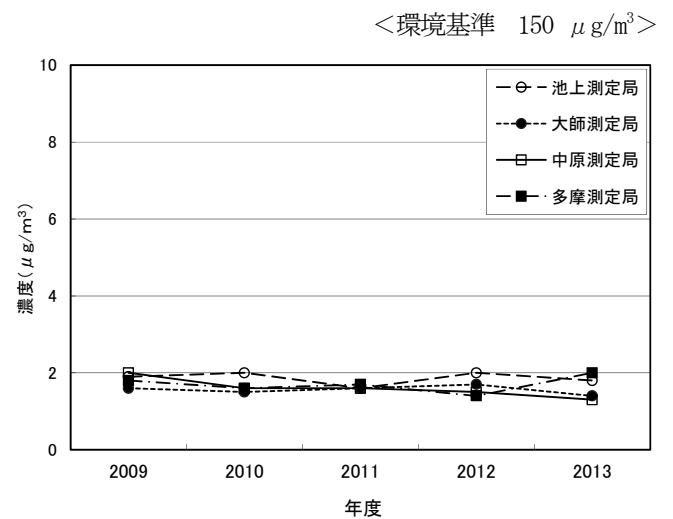


図5 ジクロロメタンの経年推移

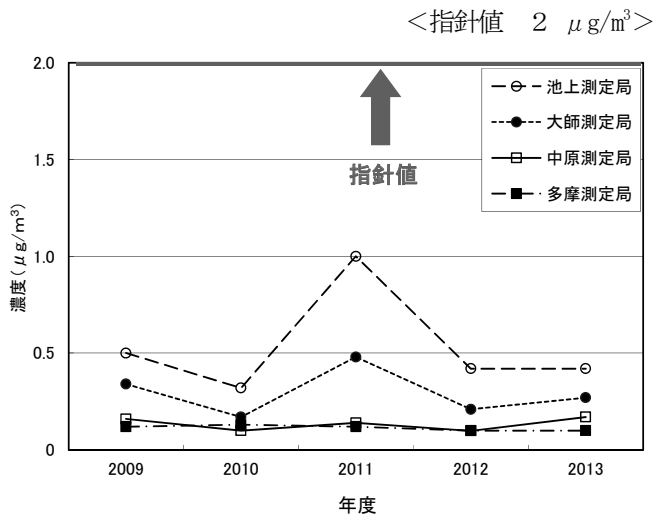


図6 アクリロニトリルの経年推移

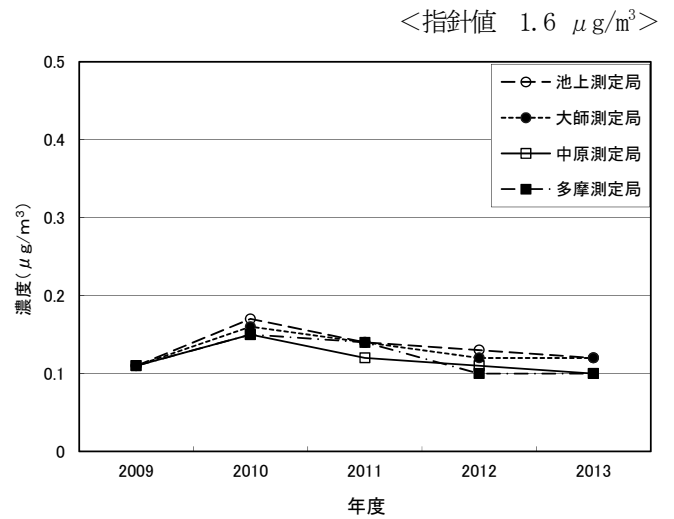


図9 1,2-ジクロロエタンの経年推移

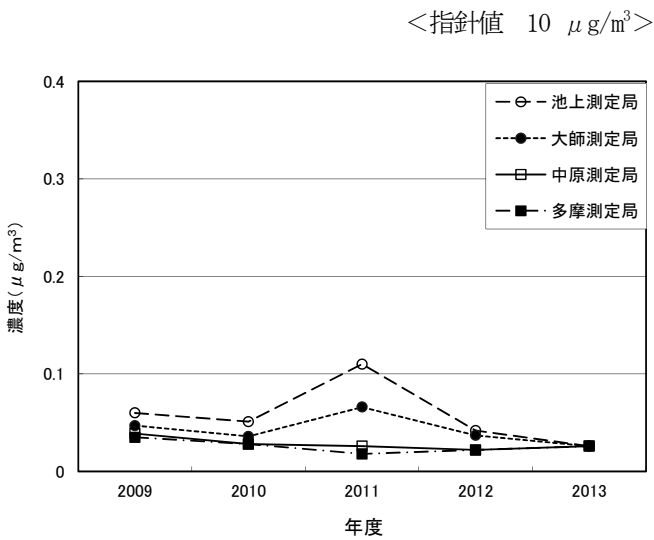


図7 塩化ビニルモノマーの経年推移

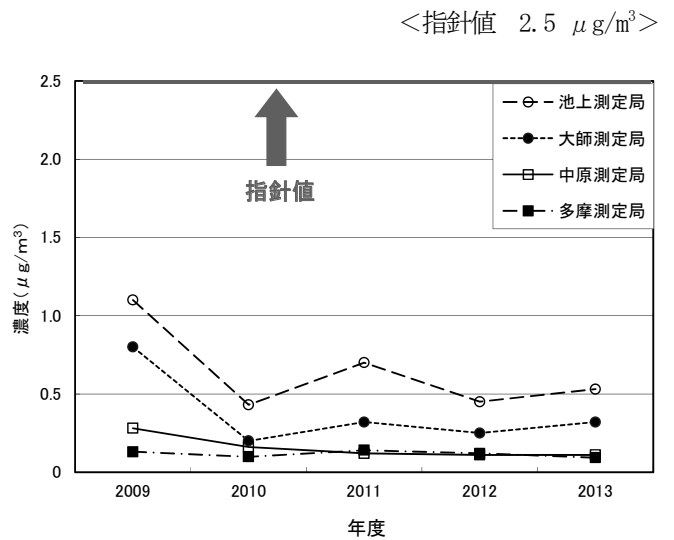


図10 1,3-ブタジエンの経年推移

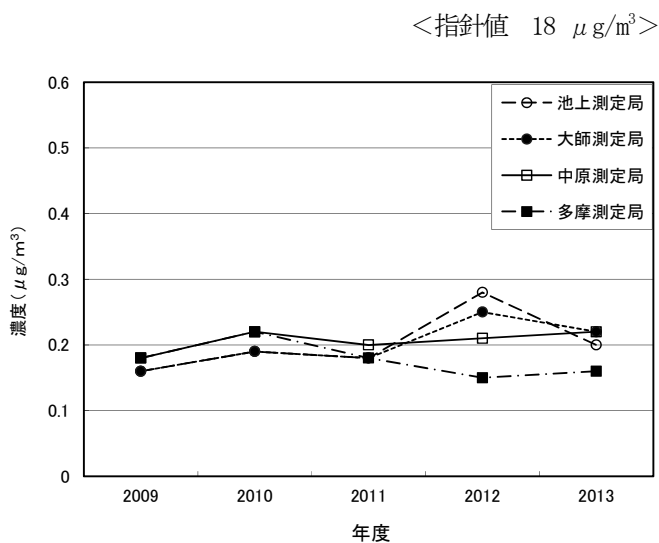


図8 クロロホルムの経年推移

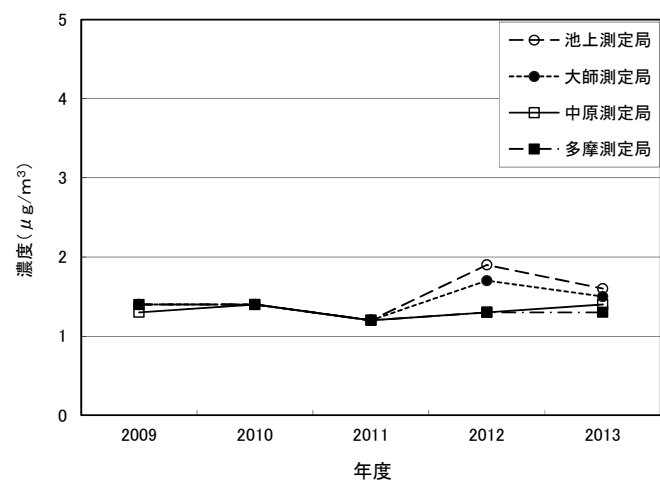


図 11 塩化メチルの経年推移

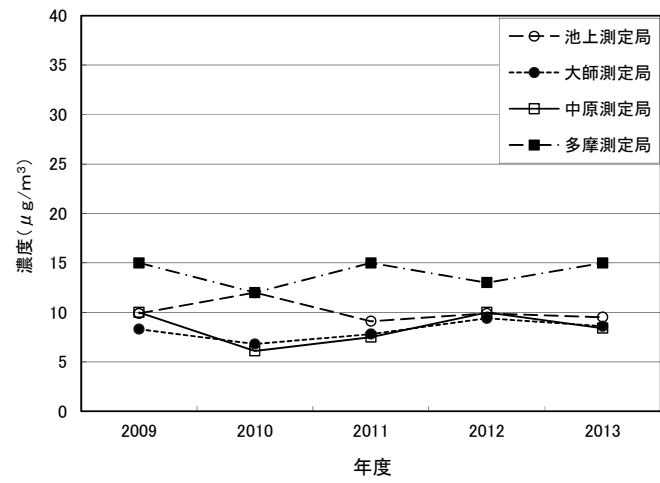


図 12 トルエンの経年推移

表3 環総研の屋上における2013年度調査結果

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

物質名	年平均値	環境基準 (指針値)
ベンゼン	2.1	3
トリクロロエチレン	1.7	200
テトラクロロエチレン	0.44	200
ジクロロメタン	1.4	150
アクリロニトリル	1.8	(2)
塩化ビニルモノマー	* 0.042	(10)
クロロホルム	0.24	(18)
1,2-ジクロロエタン	0.12	(1.6)
1,3-ブタジエン	0.79	(2.5)
塩化メチル	1.5	
トルエン	6.6	
クロロエタン	0.11	
塩化アリル	0.18	
1,1-ジクロロエチレン	** 0.031	
cis-1,2-ジクロロエチレン	** 0.030	
1,1-ジクロロエタン	** 0.027	
cis-1,3-ジクロロプロペン	** 0.038	
trans-1,3-ジクロロプロペン	** 0.032	
クロロベンゼン	** 0.031	
1,2-ジクロロプロパン	* 0.032	
塩化ベンジル	** 0.035	
1,1,2-トリクロロエタン	** 0.030	
m-ジクロロベンゼン	** 0.033	
p-ジクロロベンゼン	0.95	
o-ジクロロベンゼン	** 0.030	
1,1,2,2-テトラクロロエタン	** 0.035	
1,2,4-トリクロロベンゼン	** 0.037	
ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン	** 0.038	
ブロモメタン	0.082	
1,2-ジブロモエタン	** 0.034	
スチレン	0.60	
エチルベンゼン	2.6	
m-キシレン及びp-キシレン	2.2	
o-キシレン	1.1	
3-エチルトルエン	0.62	
4-エチルトルエン	0.34	
1,3,5-トリメチルベンゼン	0.27	
1,2,4-トリメチルベンゼン	1.0	
フロン11	1.4	
フロン12	2.6	
フロン113	0.52	
フロン114	0.10	
1,1,1-トリクロロエタン	* 0.037	
四塩化炭素	0.59	
HFC-134a	0.62	
HCFC-22	1.6	
HCFC-142b	0.12	
HCFC-141b	0.20	
HCFC-123	** 0.034	
HCFC-225ca	** 0.040	
HCFC-225cb	** 0.036	
n-ヘキサン	4.4	

*: 年平均値が測定した年度の検出下限値の最大値未満であることを示している

**: 毎月の測定値が全て検出下限値未満であることを示している