

川崎市における大気中揮発性有機化合物調査結果（2012 年度）

Atmospheric Concentration of Volatile Organic Compounds in Kawasaki City (2012)

吉川 奈保子
西村 和彦

Nahoko YOSHIKAWA
Kazuhiko NISHIMURA

池田 好美
青木 和昭

Yoshimi IKEDA
Kazuaki AOKI

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 物質を含む、同時分析可能な揮発性有機化合物 44 物質について 1997 年から継続してモニタリング調査を実施している。本報告は、2012 年度調査結果を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 2012 年度調査結果を報告する。

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。2012 年度も概ね同様の傾向にあった。最近 5 か年では、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」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。調査対象物質は優先取組物質 11 物質及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（以下、「EPA」という。）の規定する物質を中心とした計 44 物質の揮発性有機化合物である。さらに、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 2012 年度調査結果を報告する。また、優先取組物質 11 物質については経年推移結果についてもとりまとめた。

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一般環境大気測定局（以下、「中原測定局」という。）及び多摩一般環境大気測定局（以下、「多摩測定局」という。）、沿道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」という。）、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」という。）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

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に減圧し、大気を毎分約 3mL の流量で 24 時間連続採取した。

2.3 調査対象物質

調査対象物質を表 1 に示す。調査物質は本分析方法により同時分析可能な優先取組物質 11 物質を含む、EPA の規定する T0-14A メソッド²⁾を中心とした揮発性有機化合物 44 物質及び代替フロン類 7 物質である。

2.4 測定装置及び分析方法

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」という。）により測定を行った。

測定モード：SCAN 法 測定質量範囲：m/z25～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	特定フロン	代替フロン
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			
HCFC-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			○

3 調査結果

3.1 年平均値

2012 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」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、毎月の測定値すべ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³⁾。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。2012 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、池上及び大師測定局の濃度が他の測定局に比べ高いが、過去 5 年間は全調査地点で環境基準を達成しており、横ばいの傾向となっている。しかしながら、環境基準付近で推移しているため注意が必要である。

トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタンについては、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。

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、池上及び大師測定局の濃度が他の測定局に比べ高く、2011 年度では例年に比べると濃度が高くなったが、2012 年度は 2010 年度以前の水準に戻っている。

塩化ビニルモノマーは、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傾向にあるが、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るが、2012 年度は若干の地点間の差がみられた。

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、横ばいの傾向となっている。

1,3-ブタジエンは、池上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となっている。

3.2.3 その他の物質

塩化メチルは横ばいの傾向であるが、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。

トルエンは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、2012 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、ベンゼンは環境基準付近で推移しているため、注意が必要である。

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。

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) (US)EPA：Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air, Second Edition (1999)
- 3) 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 各測定局における揮発性有機化合物の2012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
	年平均値	年平均値	年平均値	年平均値	(指針値)
ベンゼン	2.4	2.0	1.1	1.1	3
トリクロロエチレン	1.4	1.3	1.2	0.64	200
テトラクロロエチレン	0.48	0.48	0.53	0.34	200
ジクロロメタン	2.0	1.7	1.5	1.4	150
アクリロニトリル	0.42	0.21	0.099	0.10	(2)
塩化ビニルモノマー	* 0.042	* 0.037	** 0.022	** 0.022	(10)
クロロホルム	0.28	0.25	0.21	0.15	(18)
1,2-ジクロロエタン	0.13	0.12	0.11	0.10	(1.6)
1,3-ブタジエン	0.45	0.25	0.11	0.12	(2.5)
塩化メチル	1.9	1.7	1.3	1.3	
トルエン	9.9	9.4	10	13	
クロロエタン	0.11	0.12	0.13	0.093	
塩化アリル	** 0.031	** 0.031	** 0.031	** 0.031	
1,1-ジクロロエチレン	** 0.027	** 0.027	** 0.027	** 0.026	
cis-1,2-ジクロロエチレン	** 0.029	** 0.029	** 0.029	** 0.027	
1,1-ジクロロエタン	** 0.030	** 0.030	** 0.030	** 0.028	
cis-1,3-ジクロロプロペン	* 0.067	* 0.065	* 0.070	* 0.066	
trans-1,3-ジクロロプロペン	* 0.045	* 0.050	* 0.051	* 0.045	
クロロベンゼン	* 0.040	* 0.036	* 0.036	** 0.034	
1,2-ジクロロプロパン	* 0.053	* 0.042	* 0.042	** 0.032	
塩化ベンジル	** 0.034	** 0.034	** 0.034	** 0.033	
1,1,2-トリクロロエタン	** 0.038	** 0.039	** 0.039	** 0.039	
m-ジクロロベンゼン	** 0.036	** 0.036	** 0.035	** 0.035	
p-ジクロロベンゼン	1.4	1.8	1.8	1.7	
o-ジクロロベンゼン	** 0.035	** 0.035	** 0.034	** 0.034	
1,1,2,2-テトラクロロエタン	* 0.055	** 0.040	** 0.040	** 0.041	
1,2,4-トリクロロベンゼン	* 0.049	** 0.034	** 0.034	** 0.033	
ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン	** 0.035	** 0.035	** 0.035	** 0.035	
ブロモメタン	0.097	* 0.048	** 0.033	** 0.033	
1,2-ジブロモエタン	** 0.045	** 0.045	** 0.044	** 0.044	
スチレン	0.75	0.55	0.32	0.53	
エチルベンゼン	4.6	3.3	4.0	3.6	
m-キシレン及びp-キシレン	4.1	2.9	3.3	5.0	
o-キシレン	1.5	1.1	1.2	2.2	
3-エチルトルエン	1.7	1.2	1.3	1.2	
4-エチルトルエン	0.79	0.57	0.65	0.54	
1,3,5-トリメチルベンゼン	0.80	0.51	0.58	0.52	
1,2,4-トリメチルベンゼン	2.9	1.9	2.1	1.9	
フロン11	1.6	1.4	1.4	1.4	
フロン12	2.7	2.7	2.6	2.7	
フロン113	0.60	0.59	0.57	0.58	
フロン114	0.13	0.11	0.11	0.11	
1,1,1-トリクロロエタン	0.12	* 0.056	* 0.045	* 0.052	
四塩化炭素	0.56	0.56	0.55	0.54	
HFC-134a	0.76	0.63	0.59	0.55	
HCFC-22	2.1	1.6	1.4	1.4	
HCFC-142b	0.14	0.13	0.13	0.14	
HCFC-141b	0.31	0.23	0.21	0.20	
HCFC-123	** 0.036	** 0.036	** 0.036	** 0.035	
HCFC-225ca	* 0.080	* 0.044	** 0.039	** 0.039	
HCFC-225cb	* 0.10	* 0.058	* 0.048	** 0.045	

* : 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

** : 毎月の測定値がすべて検出下限値未満であることを示している

<環境基準 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

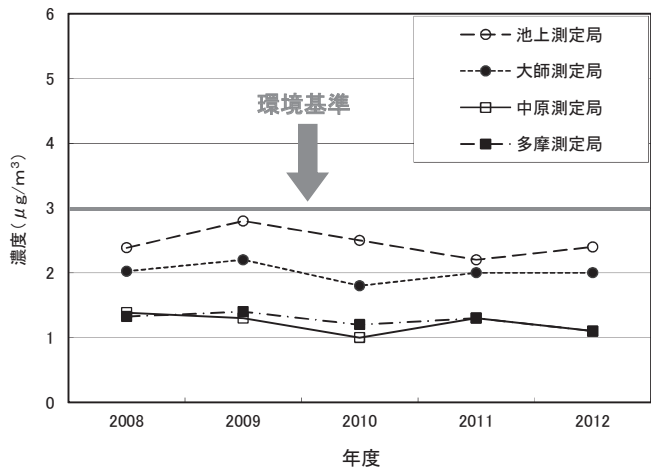


図2 ベンゼンの経年推移

<環境基準 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

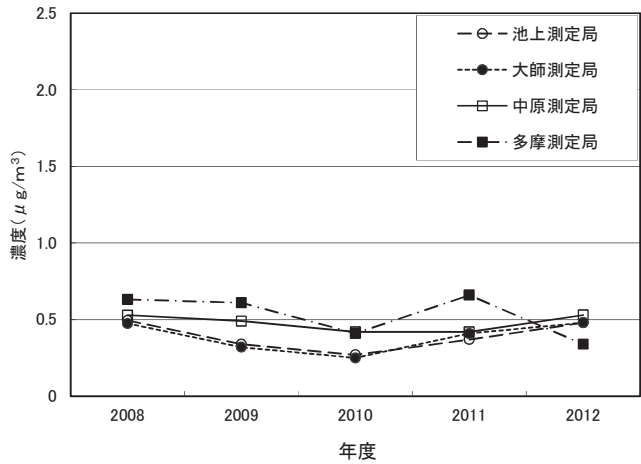


図4 テトラクロロエチレンの経年推移

<環境基準 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

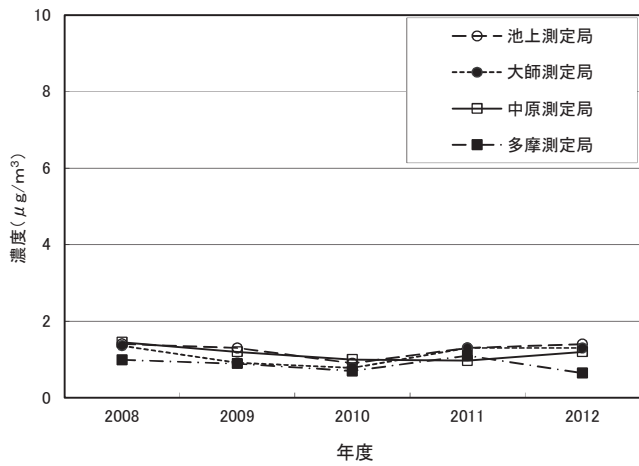


図3 トリクロロエチレンの経年推移

<環境基準 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

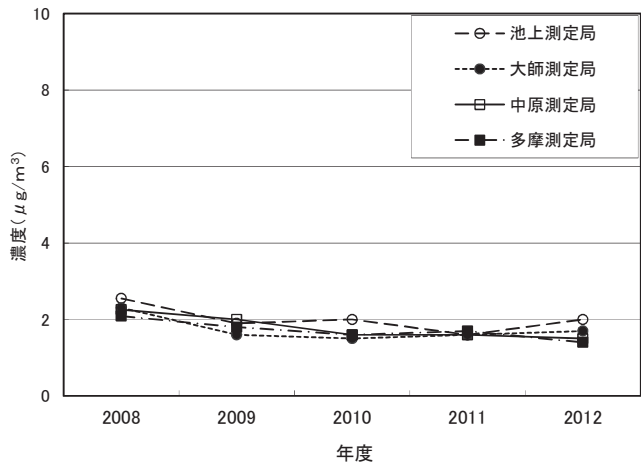


図5 ジクロロメタンの経年推移

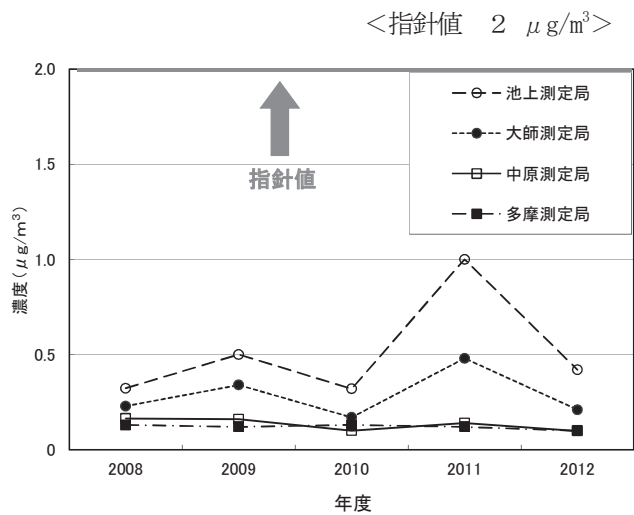


図6 アクリロニトリルの経年推移

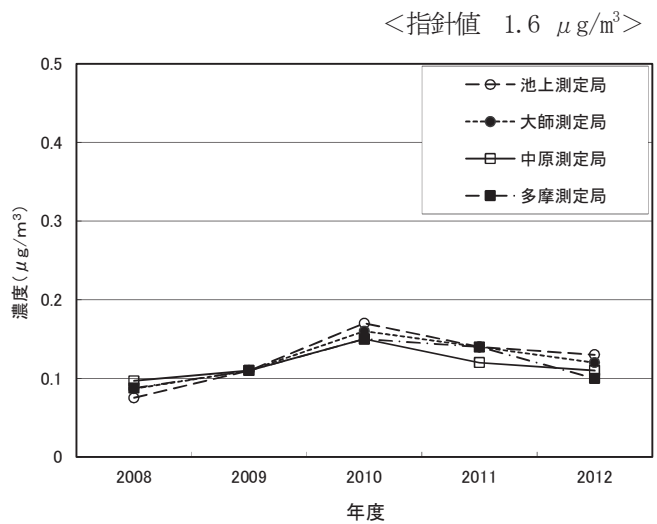


図9 1,2-ジクロロエタンの経年推移

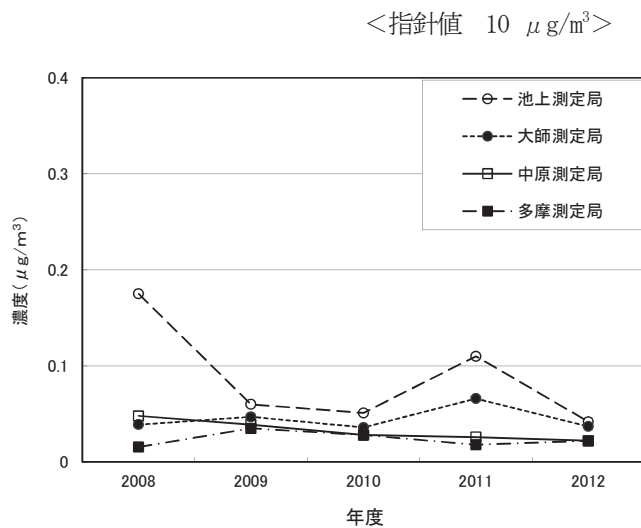


図7 塩化ビニルモノマーの経年推移

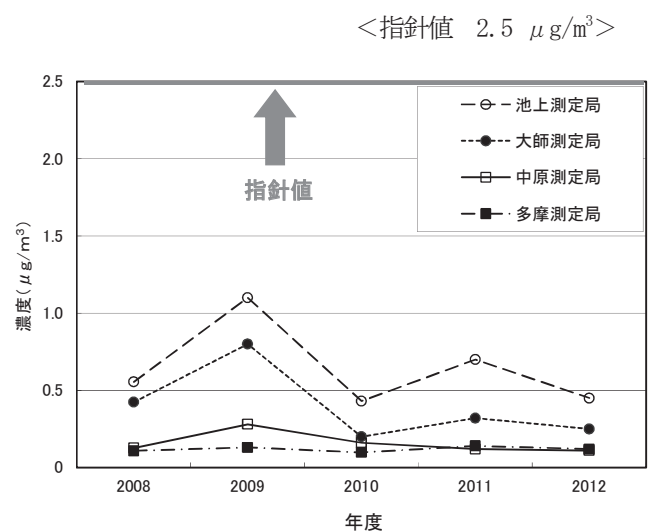


図10 1,3-ブタジエンの経年推移

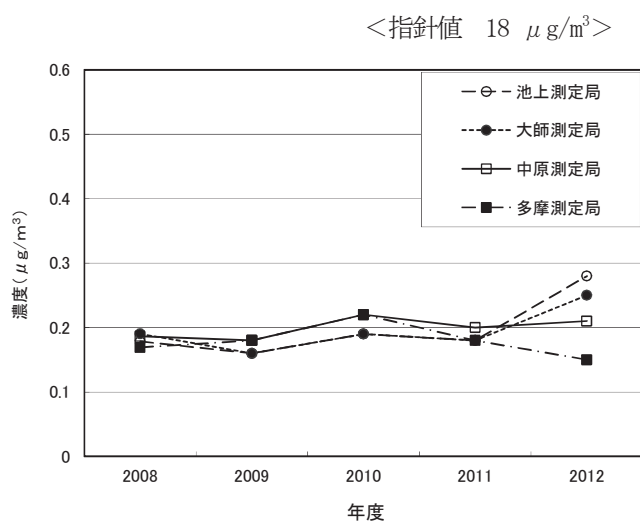


図8 クロロホルムの経年推移

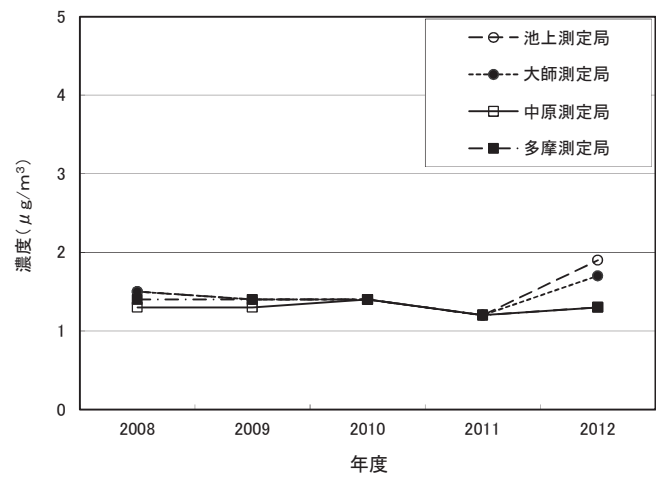


図 11 塩化メチルの経年推移

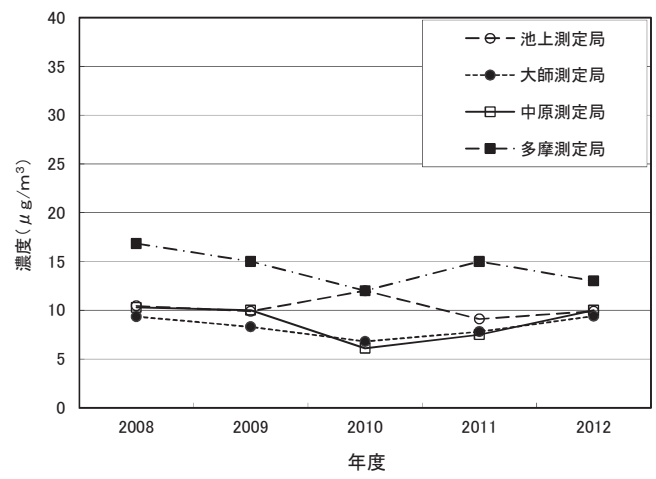


図 12 トルエンの経年推移