

# 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）

Atmospheric Concentration of Volatile Organic Compounds in Kawasaki City (2011)

吉川 奈保子  
西村 和彦

Nahoko YOSHIKAWA  
Kazuhiro NISHIMURA

佐々田 丈瑠  
小塙 義昭

Takeru SASADA  
Yoshiaki KOTSUKA

## 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9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、2011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2011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。2011年度は概ね同様の傾向にあったが、アクリロニトリルについては、指針値を下回っているもののやや濃度が高い地点があった。最近5か年では、2007年度に、ベンゼンについて1地点で環境基準が非達成であったが、2008年度からは4年連続で9物質すべてにおいて、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：** 挥発性有機化合物、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」<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9物質(2012年4月から塩化メチル及びトルエンが追加され、調査対象物質のうち優先取組物質は11物質となった。ここでは測定当時の優先取組物質をいう。)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。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2011年度調査結果を報告する。また、優先取組物質9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及び多摩一般環境大気測定局、沿道調査地点として池上自動車排出ガス測定局、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の計4地点である。



図1 調査地点

### 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9物質を含む、EPAの規定するT0-14Aメソッド<sup>2)</sup>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 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：Agilent6890N/Agilent5973 inert (8月以前)

Agilent7890A/Agilent5975C inert XL (9月以後)

## 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>1)</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

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 |
|---------------------------|--------|---------|-------|-------|
| CFC-12                    | 120.91 |         | ○     |       |
| Chloromethane             | 50.49  |         |       |       |
| CFC-114                   | 170.92 |         | ○     |       |
| Vinylchloride             | 62.50  | ○       |       |       |
| 1,3-Butadiene             | 54.09  | ○       |       |       |
| Bromomethane              | 94.94  |         |       |       |
| Chloroethane              | 64.51  |         |       |       |
| CFC-11                    | 137.37 |         | ○     |       |
| Acrylonitrile             | 53.06  | ○       |       |       |
| 1,1-Dichloroethylene      | 96.94  |         |       |       |
| Dichloromethane           | 84.93  | ○       |       |       |
| 3-Chloro-1-Propene        | 76.53  |         |       |       |
| CFC-113                   | 187.38 |         | ○     |       |
| 1,1-Dichloroethane        | 98.96  |         |       |       |
| cis-1,2-Dichloroethylene  | 96.94  |         |       |       |
| Chloroform                | 119.38 | ○       |       |       |
| 1,2-Dichloroethane        | 98.96  | ○       |       |       |
| 1,1,1-Trichloroethane     | 133.40 |         |       |       |
| Benzene                   | 78.11  | ○       |       |       |
| Carbonotetrachloride      | 153.82 |         |       |       |
| 1,2-Dichloropropane       | 112.99 |         |       |       |
| Trichloroethylene         | 131.39 | ○       |       |       |
| cis-1,3-Dichloropropene   | 110.97 |         |       |       |
| trans-1,3-Dichloropropene | 110.97 |         |       |       |
| 1,1,2-Trichloroethane     | 133.40 |         |       |       |
| Toluene                   | 92.14  |         |       |       |
| 1,2-Dibromoethane         | 187.36 |         |       |       |
| Tetrachloroethylene       | 165.83 | ○       |       |       |
| Chlorobenzene             | 112.56 |         |       |       |
| Ethylbenzene              | 106.17 |         |       |       |
| m, p-Xylene               | 106.17 |         |       |       |
| Styrene                   | 104.15 |         |       |       |
| 1,1,2,2-Tetrachloroethane | 167.85 |         |       |       |
| o-Xylene                  | 106.17 |         |       |       |
| 3-Ethyltoluene            | 120.19 |         |       |       |
| 4-Ethyltoluene            | 120.19 |         |       |       |
| 1,3,5-Trimethylbenzene    | 120.19 |         |       |       |
| 1,2,4-Trimethylbenzene    | 120.19 |         |       |       |
| Benzyl chloride           | 126.59 |         |       |       |
| 1,3-Dichlorobenzene       | 147.00 |         |       |       |
| 1,4-Dichlorobenzene       | 147.00 |         |       |       |
| 1,2-Dichlorobenzene       | 147.00 |         |       |       |
| 1,2,4-Trichlorobenzene    | 181.45 |         |       |       |
| Hexachloro-1,3-butadiene  | 260.76 |         |       |       |
| HFC-134a                  | 102.03 |         | ○     |       |
| HFC-22                    | 86.47  |         | ○     |       |
| HCFC-142b                 | 100.50 |         | ○     |       |
| HCFC-141b                 | 116.95 |         | ○     |       |
| HCFC-123                  | 152.93 |         | ○     |       |
| HCFC-225ca                | 202.94 |         | ○     |       |
| HCFC-225cb                | 202.94 |         | ○     |       |

\*2011年4月時点での優先取組物質

## 3 調査結果

2011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。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。

### 3.1 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、概ね減少または横ばい傾向を示している<sup>3)</sup>。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

エタンの過去5年間の経年推移を図6~10に示す。2011年度は、すべての調査地点で環境基準を達成し指針値を下回った。

### 3.1.1 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く、2007年度は、池上測定局で環境基準が非達成であったが、2008年度以降はすべての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。

### 3.1.2 指針値が設定されている物質

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、指針値に比べ低濃度で推移している。

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く、横ばい傾向となっている。

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、2010年度までは横ばいで推移していたが、2011年度では濃度が高くなつた。

クロロホルム及び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。

## 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、2011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。

今後も引き続き調査を継続し、固定発生源及び移動発生源の影響も考慮しながら、濃度推移を確認し、有害大気汚染物質対策に活用していく。

## 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) (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、関裕樹、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（2010年度）、川崎市公害研究所年報、第38号、18~22 (2011)

表2 各測定局における揮発性有機化合物の2011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    |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                              | 年平均値     | 年平均値     | 年平均値     | 年平均値     |
| CFC-12                       | 2.6      | 2.6      | 2.5      | 2.6      |
| Chloromethane                | 1.2      | 1.2      | 1.2      | 1.2      |
| CFC-114                      | 0.11     | 0.10     | 0.10     | 0.12     |
| Vinylchloride                | 0.11     | 0.066    | * 0.026  | ** 0.018 |
| 1, 3-Butadiene               | 0.70     | 0.32     | 0.12     | 0.14     |
| Bromomethane                 | ** 0.030 | ** 0.028 | ** 0.029 | ** 0.030 |
| Chloroethane                 | * 0.036  | * 0.035  | * 0.036  | * 0.036  |
| CFC-11                       | 1.6      | 1.4      | 1.3      | 1.4      |
| Acrylonitrile                | 1.0      | 0.48     | 0.14     | 0.12     |
| 1, 1-Dichloroethylene        | ** 0.023 | ** 0.021 | ** 0.022 | ** 0.021 |
| Dichloromethane              | 1.6      | 1.6      | 1.6      | 1.7      |
| 3-Chloro-1-Propene           | 0.11     | ** 0.024 | ** 0.023 | ** 0.026 |
| CFC-113                      | 0.57     | 0.56     | 0.54     | 0.57     |
| 1, 1-Dichloroethane          | ** 0.019 | ** 0.017 | ** 0.018 | ** 0.018 |
| cis-1, 2-Dichloroethylene    | ** 0.030 | ** 0.027 | ** 0.026 | ** 0.026 |
| Chloroform                   | 0.18     | 0.18     | 0.20     | 0.18     |
| 1, 2-Dichloroethane          | 0.14     | 0.14     | 0.12     | 0.14     |
| 1, 1, 1-Trichloroethane      | * 0.051  | * 0.043  | * 0.049  | * 0.058  |
| Benzene                      | 2.2      | 2.0      | 1.3      | 1.3      |
| Carbontetrachloride          | 0.58     | 0.55     | 0.54     | 0.54     |
| 1, 2-Dichloropropane         | * 0.044  | * 0.046  | * 0.041  | * 0.037  |
| Trichloroethylene            | 1.3      | 1.3      | 0.97     | 1.1      |
| cis-1, 3-Dichloropropene     | * 0.042  | * 0.046  | * 0.036  | * 0.039  |
| trans-1, 3-Dichloropropene   | ** 0.028 | * 0.043  | * 0.038  | ** 0.029 |
| 1, 1, 2-Trichloroethane      | ** 0.037 | ** 0.032 | ** 0.032 | ** 0.032 |
| Toluene                      | 9.1      | 7.8      | 7.5      | 15       |
| 1, 2-Dibromoethane           | ** 0.037 | ** 0.034 | ** 0.032 | ** 0.035 |
| Tetrachloroethylene          | 0.37     | 0.41     | 0.42     | 0.66     |
| Chlorobenzene                | ** 0.025 | ** 0.024 | ** 0.025 | * 0.030  |
| Ethylbenzene                 | 3.7      | 2.5      | 2.0      | 3.9      |
| m, p-Xylene                  | 3.4      | 2.5      | 2.1      | 5.6      |
| Styrene                      | 0.55     | 0.41     | 0.27     | 0.83     |
| 1, 1, 2, 2-Tetrachloroethane | ** 0.033 | ** 0.032 | ** 0.030 | ** 0.031 |
| o-Xylene                     | 1.4      | 0.98     | 0.80     | 2.5      |
| 3-Ethyltoluene               | 1.4      | 0.97     | 0.94     | 1.7      |
| 4-Ethyltoluene               | 0.64     | 0.43     | 0.41     | 0.78     |
| 1, 3, 5-Trimethylbenzene     | 0.61     | 0.38     | 0.39     | 0.76     |
| 1, 2, 4-Trimethylbenzene     | 1.9      | 1.3      | 1.3      | 2.4      |
| Benzyl chloride              | ** 0.035 | ** 0.033 | ** 0.032 | * 0.060  |
| 1, 3-Dichlorobenzene         | ** 0.038 | ** 0.035 | ** 0.033 | ** 0.032 |
| 1, 4-Dichlorobenzene         | 0.98     | 1.1      | 1.2      | 1.7      |
| 1, 2-Dichlorobenzene         | ** 0.032 | ** 0.031 | ** 0.031 | ** 0.030 |
| 1, 2, 4-Trichlorobenzene     | ** 0.036 | ** 0.035 | ** 0.032 | ** 0.034 |
| Hexachloro-1, 3-butadiene    | ** 0.043 | ** 0.040 | ** 0.036 | ** 0.040 |
| HFC-134a                     | 0.57     | 0.50     | 0.53     | 0.53     |
| HCFC-22                      | 2.0      | 1.6      | 1.6      | 1.5      |
| HCFC-142b                    | 0.14     | 0.13     | 0.12     | 0.14     |
| HCFC-141b                    | 0.31     | 0.22     | 0.22     | 0.25     |
| HCFC-123                     | ** 0.032 | ** 0.030 | ** 0.029 | ** 0.031 |
| HCFC-225ca                   | ** 0.033 | ** 0.032 | ** 0.033 | ** 0.031 |
| HCFC-225cb                   | ** 0.041 | ** 0.038 | ** 0.038 | ** 0.038 |

\*: 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

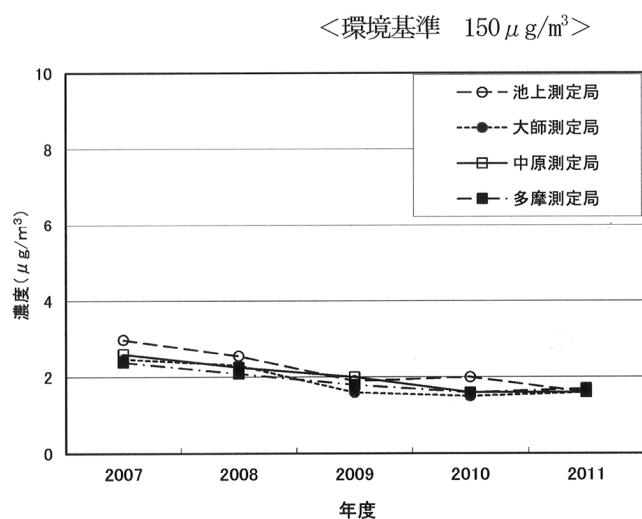


図2 ジクロロメタンの経年推移

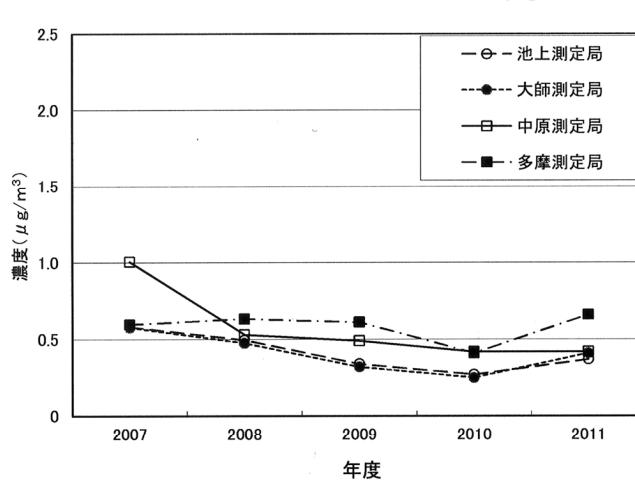


図4 テトラクロロエチレンの経年推移

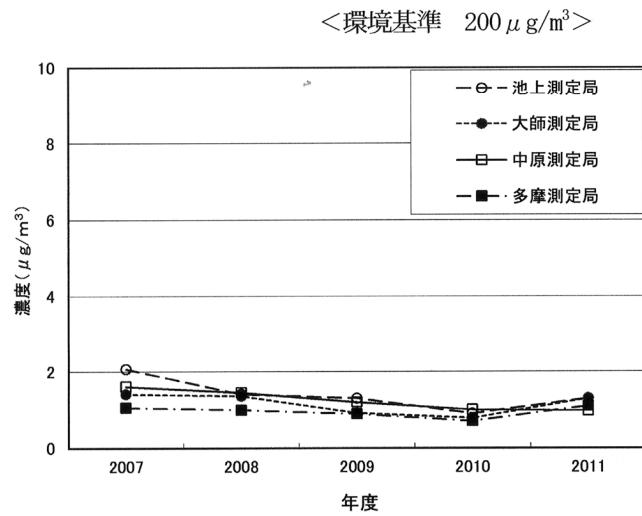


図3 トリクロロエチレンの経年推移

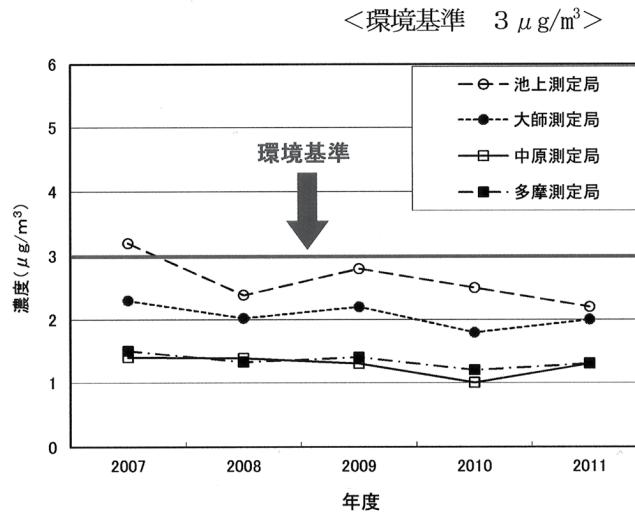


図5 ベンゼンの経年推移

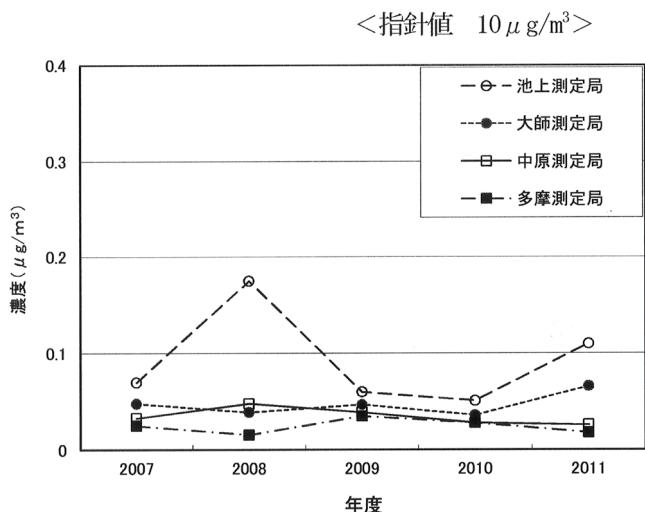


図6 塩化ビニルモノマーの経年推移

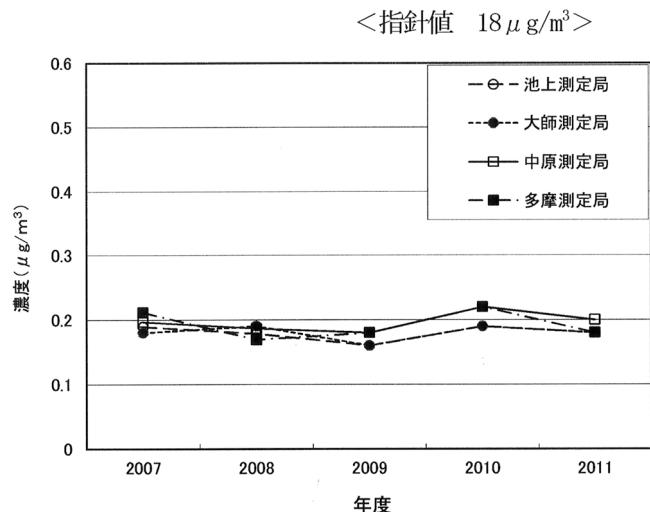


図9 クロロホルムの経年推移

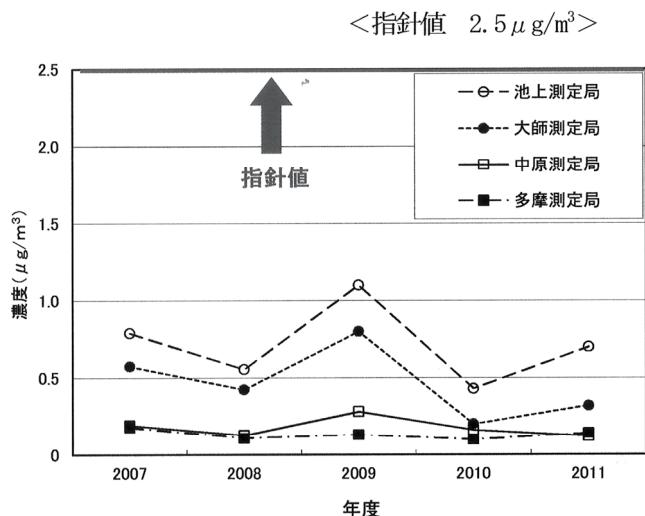


図7 1,3-ブタジエンの経年推移

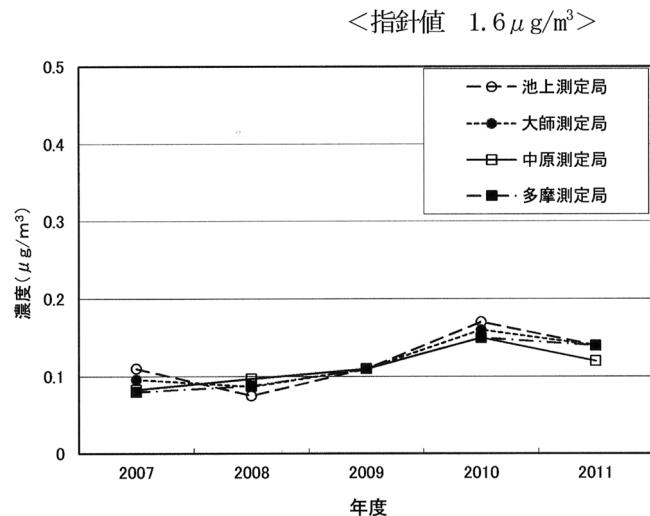


図10 1,2-ジクロロエタンの経年推移

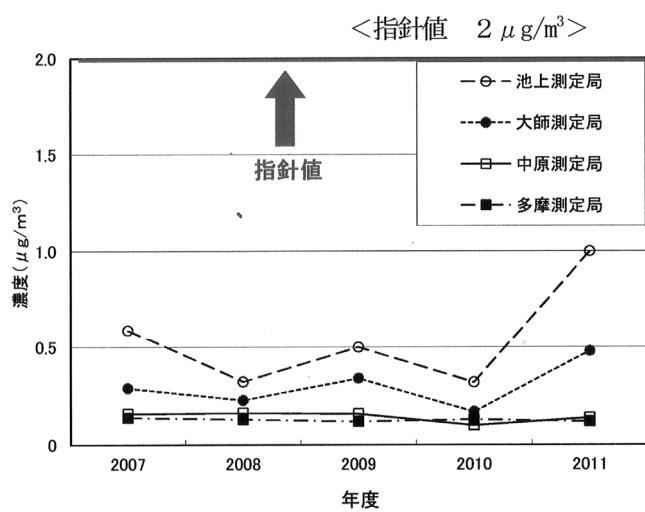


図8 アクリロニトリルの経年推移