

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)

Atmospheric Concentration of VOCs in Kawasaki City (2010)

| | | | |
|--------|------------------|--------|--------------------|
| 吉川 奈保子 | Nahoko YOSHIKAWA | 佐々田 丈瑠 | Takeru SASADA |
| 関 裕樹 | Yuuki SEKI | 西村 和彦 | Kazuhiko Nishimura |
| 小塚 義昭 | 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、2010 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 2010 年度調査結果をまとめた。

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、2005 年度まで概ね減少または横ばい傾向を示している。最近 5 か年では、概ね緩やかな減少もしくは横ばい傾向を示しているが、最近 3 か年で若干の増加傾向がみられる物質もあった。2006 年度及び 2007 年度は、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 年から 3 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：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で、公害研究所が測定を担当している物質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)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 2010 年度調査結果をまとめた。

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。

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 3 mL 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 T0-14 メソッド²⁾を中心とした 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 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」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



図 1 調査地点

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 | ○ | | |
| Carbontetrachloride | 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 | | | ○ |
| 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

2010 年度における各物質の年平均値を測定局別に表 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³⁾。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、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-ジクロロエタンの過去 5 年間の経年推移を図 6～10 に示す。2010 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ていた。

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、2006、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た。

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については、環境基準に比べ低濃度であり、調査地点間に大きな差はなく、概ね減少傾向を示している。

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、池上測定局の濃度が他の測定局に比べ高い傾向があるが、指針値に比べ低濃度で推移している。

1,3-ブタジエン、アクリロニトリルについては、池上及び大師測定局の濃度が他の測定局に比べ高い傾向がみられていたが、2010 年度は他の測定局との差が小さくなり、減少傾向を示した。

クロロホルムについては、全調査地点で横ばい傾向を示している。

1,2-ジクロロエタンについては、2008 年度から全調査地点で若干の増加傾向がみられるが、指針値に比べ低濃度となっている。

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、2010 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ながら、各物質の濃度推移を確認し、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) (U.S.)E.P.A：Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air (1988)
- 3) 佐々田丈瑠、関裕樹、小林勉、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 (2009 年度)、川崎市公害研究所年報、第 37 号、31～36 (2010)

<環境基準 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

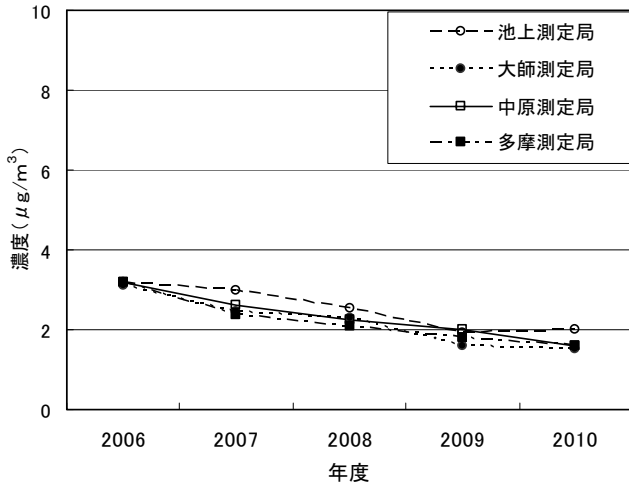


図2 ジクロロメタンの経年推移

<環境基準 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

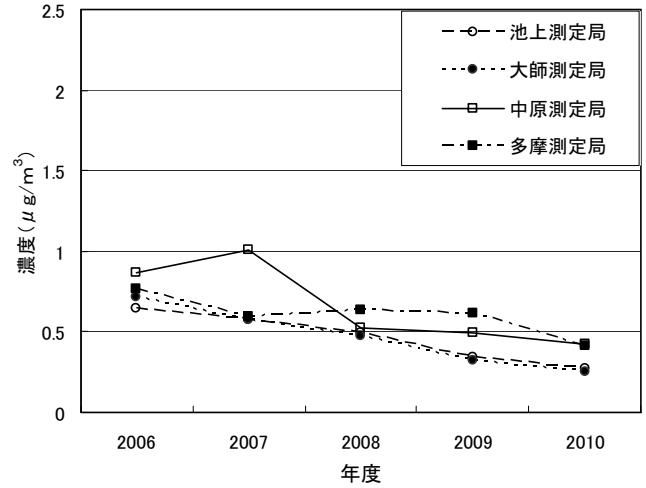


図4 テトラクロロエチレンの経年推移

<環境基準 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

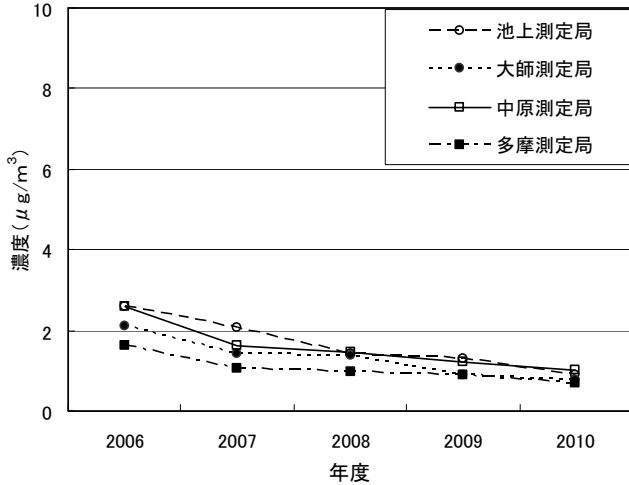


図3 トリクロロエチレンの経年推移

<環境基準 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

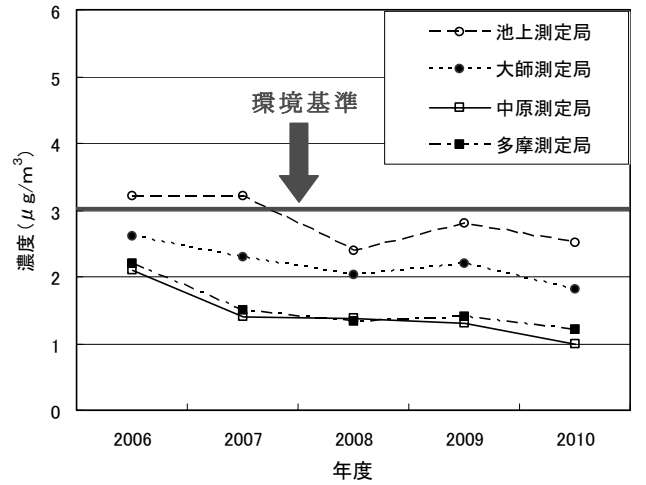


図5 ベンゼンの経年推移

<指針値 10 μg/m³>

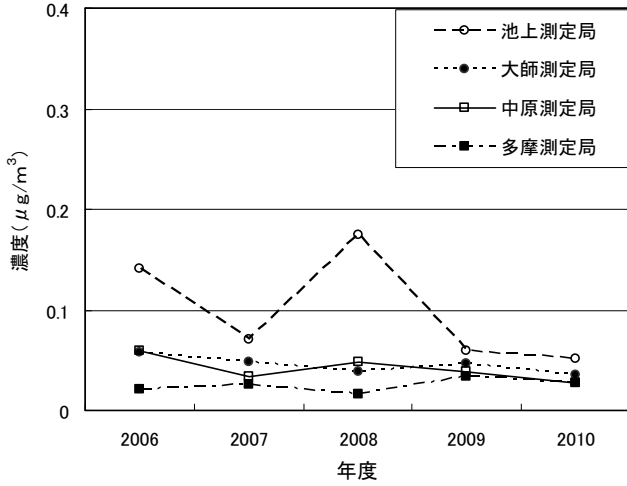


図6 塩化ビニルモノマーの経年推移

<指針値 18 μg/m³>

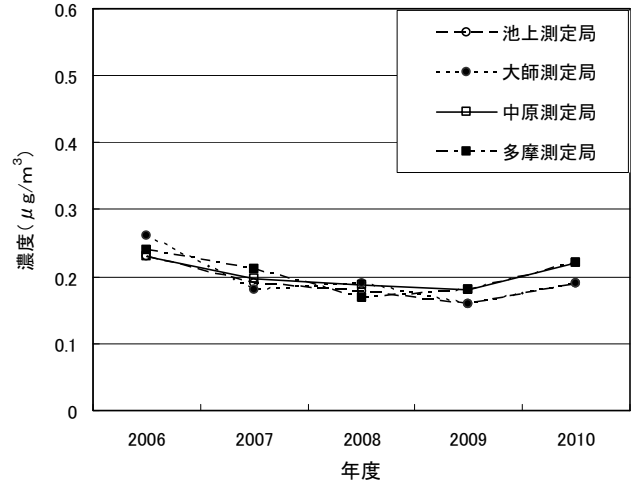


図9 クロロホルムの経年推移

<指針値 2.5 μg/m³>

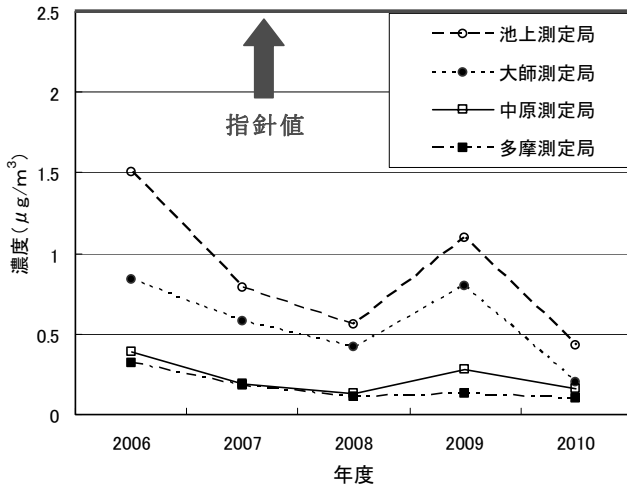


図7 1,3-ブタジエンの経年推移

<指針値 1.6 μg/m³>

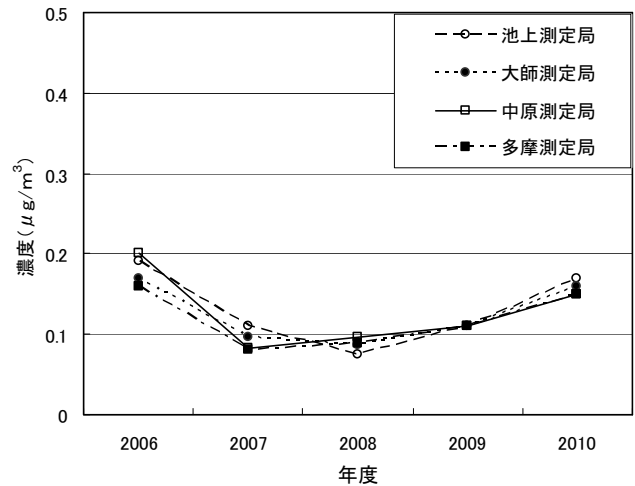


図10 1,2-ジクロロエタンの経年推移

<指針値 2.0 μg/m³>

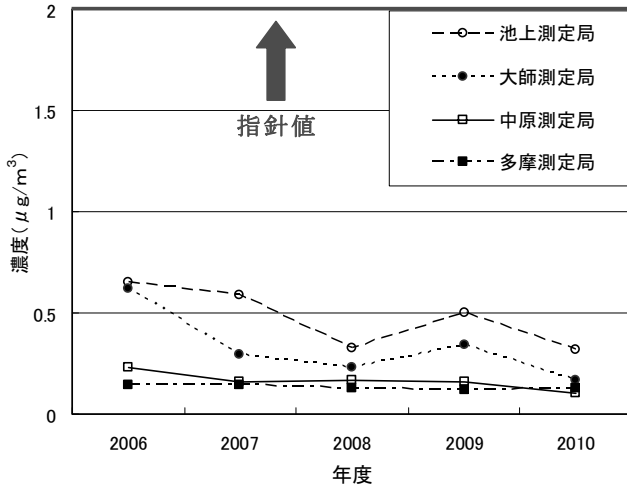


図8 アクリロニトリルの経年推移

表2 各測定局における揮発性有機化合物の2010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 | 2.6 | 2.6 |
| Chloromethane | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| CFC-114 | 0.097 | 0.092 | * 0.097 | 0.11 |
| Vinylchloride | 0.051 | * 0.036 | * 0.028 | * 0.028 |
| 1,3-Butadiene | 0.43 | 0.20 | 0.16 | 0.098 |
| Bromomethane | * 0.073 | * 0.048 | ** 0.036 | ** 0.037 |
| Chloroethane | ** 0.031 | * 0.038 | * 0.034 | ** 0.030 |
| CFC-11 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.4 |
| Acrylonitrile | 0.32 | 0.17 | 0.10 | 0.13 |
| 1,1-Dichloroethylene | ** 0.026 | ** 0.026 | ** 0.027 | ** 0.026 |
| Dichloromethane | 2.0 | 1.5 | 1.6 | 1.6 |
| 3-Chloro-1-Propene | ** 0.024 | ** 0.023 | ** 0.023 | ** 0.023 |
| CFC-113 | 0.52 | 0.53 | 0.55 | 0.55 |
| 1,1-Dichloroethane | ** 0.024 | ** 0.023 | ** 0.025 | ** 0.022 |
| cis-1,2-Dichloroethylene | ** 0.030 | ** 0.029 | ** 0.029 | ** 0.030 |
| Chloroform | 0.19 | 0.19 | 0.22 | 0.22 |
| 1,2-Dichloroethane | 0.17 | 0.16 | 0.15 | 0.15 |
| 1,1,1-Trichloroethane | * 0.053 | * 0.048 | * 0.055 | * 0.065 |
| Benzene | 2.5 | 1.8 | 1.0 | 1.2 |
| Carbontetrachloride | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.55 |
| 1,2-Dichloropropane | * 0.062 | * 0.074 | * 0.089 | * 0.061 |
| Trichloroethylene | 0.90 | 0.78 | 1.0 | 0.70 |
| cis-1,3-Dichloropropene | * 0.042 | ** 0.028 | ** 0.029 | * 0.034 |
| trans-1,3-Dichloropropene | ** 0.034 | ** 0.033 | ** 0.034 | ** 0.032 |
| 1,1,2-Trichloroethane | ** 0.048 | ** 0.047 | ** 0.046 | ** 0.046 |
| Toluene | 12 | 6.8 | 6.1 | 12 |
| 1,2-Dibromoethane | ** 0.045 | ** 0.044 | ** 0.042 | ** 0.042 |
| Tetrachloroethylene | 0.27 | 0.25 | 0.42 | 0.41 |
| Chlorobenzene | * 0.032 | ** 0.028 | ** 0.030 | ** 0.028 |
| Ethylbenzene | 5.2 | 2.1 | 1.7 | 3.1 |
| m, p-Xylene | 4.2 | 1.9 | 1.6 | 4.3 |
| Styrene | 0.41 | 0.28 | 0.15 | 0.68 |
| 1,1,2,2-Tetrachloroethane | ** 0.043 | ** 0.042 | ** 0.041 | ** 0.042 |
| o-Xylene | 1.2 | 0.67 | 0.56 | 1.8 |
| 3-Ethyltoluene | 1.1 | 0.55 | 0.52 | 0.75 |
| 4-Ethyltoluene | 0.42 | 0.22 | 0.20 | 0.30 |
| 1,3,5-Trimethylbenzene | 0.45 | 0.24 | 0.21 | 0.32 |
| 1,2,4-Trimethylbenzene | 1.9 | 0.87 | 0.81 | 1.3 |
| Benzyl chloride | * 0.039 | ** 0.038 | ** 0.038 | ** 0.036 |
| 1,3-Dichlorobenzene | ** 0.047 | ** 0.045 | ** 0.044 | ** 0.044 |
| 1,4-Dichlorobenzene | 0.62 | 0.84 | 0.95 | 1.1 |
| 1,2-Dichlorobenzene | ** 0.062 | ** 0.062 | ** 0.062 | ** 0.061 |
| 1,2,4-Trichlorobenzene | ** 0.058 | ** 0.057 | ** 0.058 | ** 0.056 |
| Hexachloro-1,3-butadiene | ** 0.071 | ** 0.069 | ** 0.068 | ** 0.067 |
| HFC-134a | 0.71 | 0.52 | 0.48 | 0.50 |
| HCFC-22 | 1.8 | 1.5 | 1.5 | 1.6 |
| HCFC-142b | 0.14 | 0.11 | 0.12 | 0.13 |
| HCFC-141b | 0.33 | 0.23 | 0.22 | 0.24 |
| HCFC-123 | ** 0.038 | ** 0.036 | ** 0.036 | ** 0.036 |
| HCFC-225ca | ** 0.041 | ** 0.039 | * 0.050 | * 0.042 |
| HCFC-225cb | ** 0.071 | ** 0.069 | * 0.076 | ** 0.068 |

* : 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