

# 川崎市における大気中揮発性有機化合物（VOC）調査について

○藤田 一樹、福永 顕規、井上 雄一（川崎市環境総合研究所）  
関 昌之（川崎市環境局環境対策部大気環境課）

川崎市では、1997年から、大気中の揮発性有機化合物（以下、VOC）について環境調査を実施しており、その結果は有害大気汚染物質対策や温室効果ガスの実態把握等に活用している。

有害大気汚染物質の優先取組物質（VOC11物質）のうち、環境基準値または指針値が設定されている9物質については、2008年度以降全調査地点で環境基準を達成または指針値に適合している。

フロン類のうち、特定フロン等については1996年に全廃されて以降、近年はバックグラウンド濃度付近で推移しており、代替フロン類については、バックグラウンド濃度よりやや高い濃度で推移しているものの、減少傾向が見られた。

## 1 はじめに

川崎市では、有害大気汚染物質測定方法マニュアル（環境省）の容器採取ーガスクロマトグラフ質量分析法（多成分同時測定方法）に基づき、VOCのモニタリング調査を1997年6月以降実施しており（2016年度は52物質）、その結果は有害大気汚染物質対策やオゾン層破壊及び地球温暖化の原因物質であるフロン類の環境実態把握等に活用している。本報告は有害大気汚染物質の優先取組物質（全248物質のうち、特に優先的に対策に取り組むべき物質）、特定フロン等及び代替フロン類について、調査開始時からの経年推移をとりまとめたものである。

## 2 調査方法

### 2.1 試料採取地点

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）、大師一般環境大気測定局（以下、大師）、中原一般環境大気測定局（以下、中原）、多摩一般環境大気測定局（以下、多摩）の4地点で、年12回試料採取を実施した（図1）。

### 2.2 調査対象物質

調査対象とした優先取組物質11物質、特定フロン等5物質及び代替フロン類7物質（2006年度調査開始）を表1に示す。

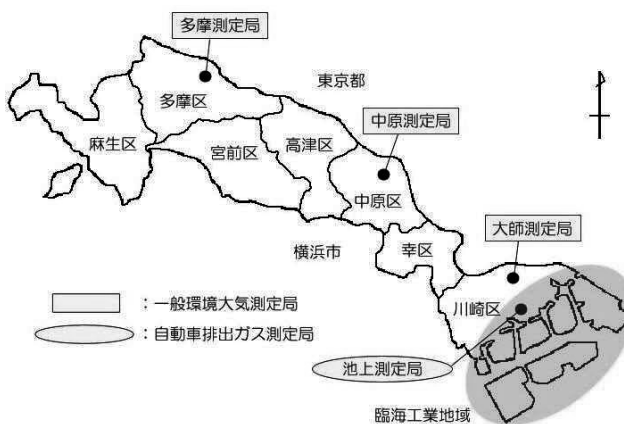


図1 調査地点

表1 調査対象物質

| 優先取組物質      | 環境基準値 | 単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |  | フロン類           | 特定フロン等 | 代替フロン類 |
|-------------|-------|------------------------------|--|----------------|--------|--------|
|             |       | 指針値                          |  |                |        |        |
| ベンゼン        | 3     | —                            |  | CFC-11         | ○      |        |
| トリクロロエチレン   | 200   | —                            |  | CFC-12         | ○      |        |
| テトラクロロエチレン  | 200   | —                            |  | CFC-113        | ○      |        |
| ジクロロメタン     | 150   | —                            |  | 1,1,1-トリクロロエタン | ○      |        |
| アクリロニトリル    | —     | 2                            |  | 四塩化炭素          | ○      |        |
| 塩化ビニルモノマー   | —     | 10                           |  | HFC-134a       |        | ○      |
| クロロホルム      | —     | 18                           |  | HCFC-22        |        | ○      |
| 1,2-ジクロロエタン | —     | 1.6                          |  | HCFC-142b      |        | ○      |
| 1,3-ブタジエン   | —     | 2.5                          |  | HCFC-141b      |        | ○      |
| トルエン        | —     | —                            |  | HCFC-123       |        | ○      |
| 塩化メチル       | —     | —                            |  | HCFC-225ca     |        | ○      |
|             |       |                              |  | HCFC-225cb     |        | ○      |

### 2.3 試料採取及び分析方法

ステンレス製で内面をシリカコーティングした6 Lキャニスターを加熱洗浄後十分に減圧し、パッシブサンプラーを取り付け、毎分約3 mLの流量で大気試料を24時間連続採取した。採取したキャニスターを純窒素で80kPa程度まで加圧し、自動濃縮装置で濃縮後、ガスクロマトグラフ質量分析装置（以下、GC-MS）で分析した。（図2及び図3）



図2 試料採取装置

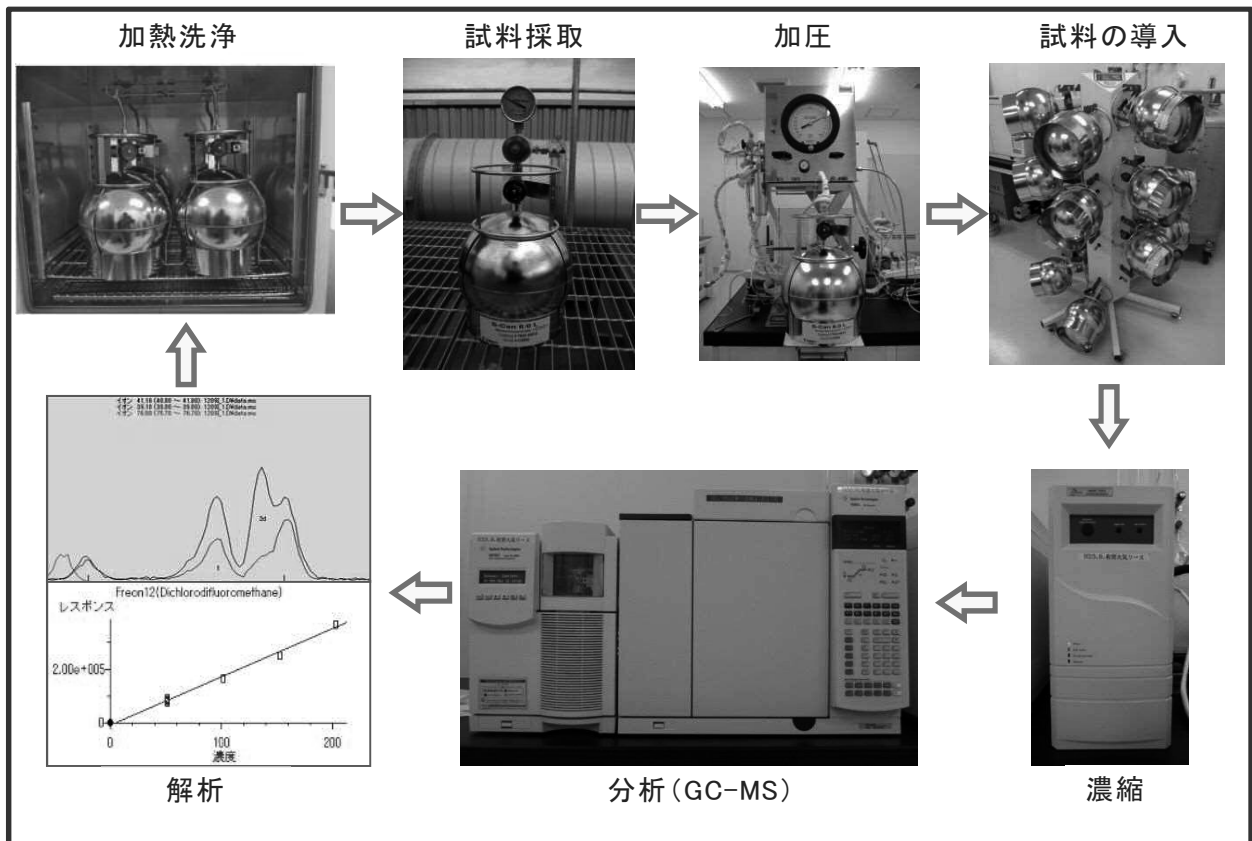


図3 VOC調査の流れ

## 2.4 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

G C - M S : Agilent7890A/5975C inert XL

## 3 結果

### 3.1 優先取組物質の経年推移

#### 3.1.1 環境基準が設定されている物質

ベンゼンは、2008 年度以降は全調査地点で環境基準を達成しており、近年はほぼ横ばいで推移している。また、調査地点間で比較すると、池上及び大師でやや濃度が高かった。(図4)

一方、ジクロロメタン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンについては、年平均値が全測定地点で環境基準値を大幅に下回っており、調査地点間で比較して大きな差はないものの、経年推移では減少傾向が見られた。

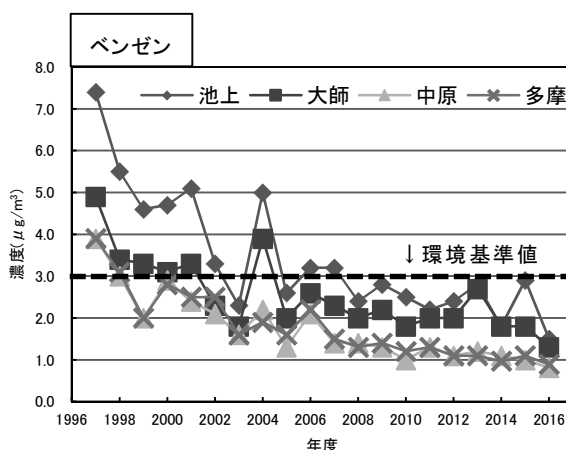


図4 ベンゼンの経年推移

#### 3.1.2 指針値が設定されている物質

1,3-ブタジエン及びアクリロニトリルは測定開始以来、指針値に適合しているものの、調査地点間で比較すると、池上及び大師でやや高い傾向がみられた。特に、1,3-ブタジエンは、調査開始当初は池上で年平均値が指針値に近い数値で推移している。(図5)しかし、近年は減少傾向が見られ、調査地点間の差も小さくなっている。

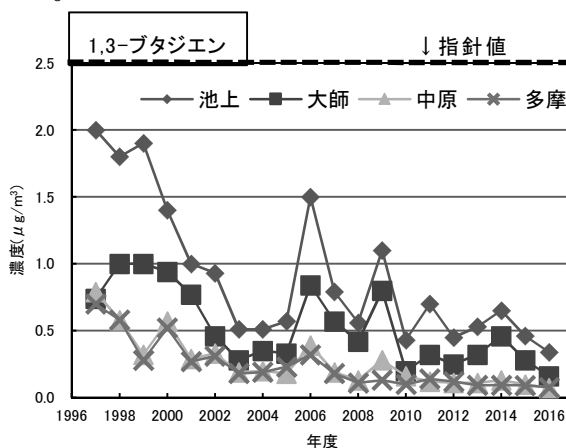


図5 1,3-ブタジエンの経年推移

また、塩化ビニルモノマーについては

は、調査地点間で比較すると池上で僅かに年平均値が高い傾向が見られたものの、指針値を大幅に下回っており、クロロホルム及び1,2-ジクロロエタンは、全調査地点で毎年同程度の濃度で指針値を大幅に下回っている。

#### 3.1.3 その他の物質

トルエンは一般的に他のVOCと比較して環境中に高濃度で存在していると言われている。最も高い時は多摩で年平均値が  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  近くになる年度もあったが、2008 年度以降は全調査地点で概ね年平均値が  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  未満で推移しており、減少傾向が見られた。一方、塩化メチルは全調査地点で年平均値が同程度の濃度を示しており、横ばいで推移している。

### 3.2 フロンの経年推移

特定フロンの等である CFC-113 及び代替フロンの類である HCFC-22 の市内の経年推移及び環境省が北海道で調査したバックグラウンド濃度（以下、B.G.）の結果を図 6 及び図 7 に示す。

#### 3.2.1 特定フロンの等

特定フロンの等の年平均値は 1996 年に全廃されて以降、いずれの物質も減少傾向が見られ、近年は B.G. 付近に横ばいで推移している。

CFC-11 及び CFC-12 については、調査開始当初はわずかながら調査地点間の差がみられたが、近年は濃度減少が緩やかであり、調査地点間の差もほとんど見られなかった。

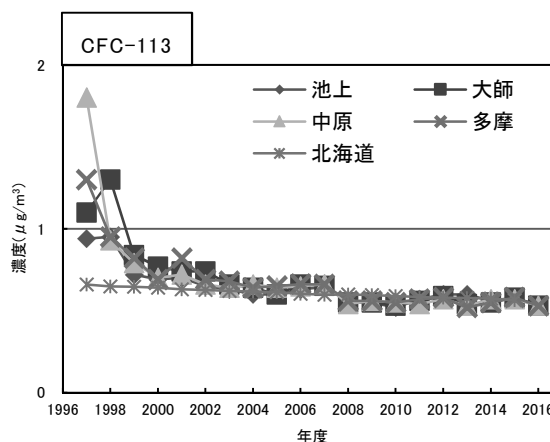


図 6 CFC-113 の経年推移

CFC-113（図 6）、1,1,1-トリクロロエタン及び四塩化炭素は調査開始から 5 年以内のうちに急速に年平均値が低下し、それ以降は概ね B.G. と同程度の濃度でやや減少傾向が見られた。

#### 3.2.2 代替フロンの類

HFC-134a、HCFC-22（図 7）、HCFC-142b 及び HCFC-141b について、いずれの測定地点においても B.G. と比較してやや高いものの、調査開始時と比較すると全体的に横ばいから減少傾向を示し、近年は B.G. に近い濃度で推移している。なお、調査地点間で比較すると、池上でやや濃度が高い傾向が見られた。

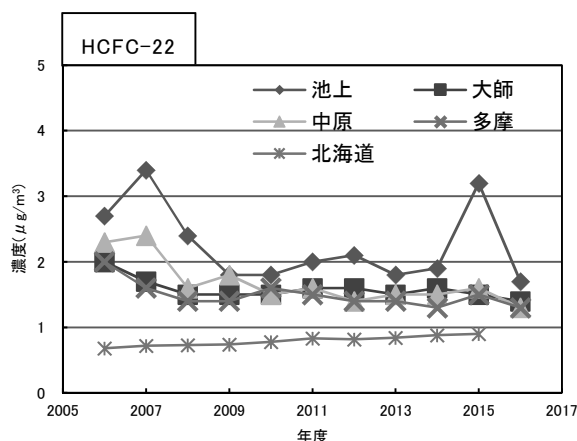


図 7 HCFC-22 の経年推移

また、HCFC-123、HCFC-225ca 及び HCFC-225cb は調査開始当初から概ね検出下限値未満で推移している。

## 4 おわりに

有害大気汚染物質の優先取組物質は、VOC の排出削減の取組等により、現在では全調査地点において環境基準を達成または指針値に適合している。なお、過去に環境基準値を超過したベンゼンについては、2008 年度以降、全調査地点で環境基準を達成している。

また、特定フロンの等の全廃や廃棄時の適正な回収等の取組により、特定フロンの等は近年 B.G. 付近で推移しており、代替フロンの類は HFC-134a、HCFC-22、HCFC-142b 及び HCFC-141b について、B.G. と比較してやや濃度が高いものの減少傾向が見られている。

今後も本調査を継続することで、データの蓄積に努めていく。