

# PM2.5 成分分析の試行結果について

福島綾子・酒井忠彰・吉川昌範

Analysis of Fine Particulate Matter (PM2.5) in the Atmosphere of Fukui

Ayako FUKUSHIMA, Tadaaki SAKAI, Masanori YOSHIKAWA

## 1. はじめに

大気中の微小粒子状物質(PM2.5)は呼吸器系や循環器系に対する健康影響が懸念されており、2009年9月に環境基準が設定された(1年平均値  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、1日平均値  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )。

また、環境省は2011年7月にPM2.5成分分析のガイドラインを公表し、効果的な微小粒子状物質対策の検討のため、質量濃度に加えて成分分析の実施を求めている<sup>1)</sup>。

当センターでは平成25年度からの成分分析の実施にむけて分析体制の整備を進め、平成24年度は試行試験として当センター屋上にてサンプリングを実施し、質量濃度、イオン成分濃度、炭素成分濃度を分析したので、その結果について報告する。

## 2. 方法

### 2.1 試料採取

平成24年10月19日(金)から10月31日(水)の間、福井県衛生環境研究センターの屋上にて、AM10:00~翌朝AM10:00の24時間サンプリングを実施した(10月23日(火)はサンプラーの不具合により欠測)。

試料採取には大気用シーケンシャルサンプラー(Thermo Scientific社製2025i)を用い、イオン成分および炭素成分分析用フィルターとして石英繊維フィルター(Pall社製2500QAT-UP)、質量濃度測定用フィルターとしてPTFEフィルター(Pall社製Teflo)を使用した。

### 2.2 分析法

環境省「大気中微小粒子状物質(PM2.5)成分測定マニュアル」に準拠して分析を実施した。

#### ① 質量濃度

試料採取前および採取後のPTFEフィルターを室温  $21.5 \pm 1.5^\circ\text{C}$ 、湿度  $35 \pm 5\%$  の恒温恒湿室に24時間以上放置した後、精密天秤を使用して  $1 \mu\text{g}$  の単位まで秤量した。

#### ② イオン成分

石英繊維フィルターの1/2を分析に使用し、超純水20mLで15分間超音波抽出した後、イオンクロマトグラフで測定した。

〈調査項目〉

- ・アニオン： $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$
- ・カチオン： $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$

#### ③ 炭素成分

石英繊維フィルターを $\phi 8\text{mm}$ のポンチでくり抜き、炭素分析装置(柴田科学社製DRI)を使用して分析した。

〈調査項目〉

- ・OC(有機性炭素)
- ・EC(元素状炭素)

## 3. 結果と考察

### 3.1 質量濃度

PM2.5の質量濃度とSPMの日平均値の推移を図1に示す。

調査期間中のPM2.5の質量濃度は  $6.2 \sim 26.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  の範囲で推移し、環境基準である1日平均値  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を超えた日はなかった。同敷地内に設置されているSPM自動測定機の日平均値と、同様の挙動を示し、SPM中のPM2.5の質量割合は平均65%であった。

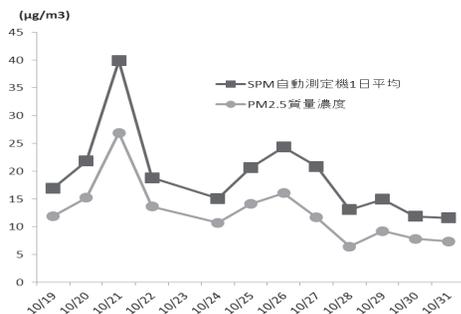


図1 PM2.5とSPMの日平均値の推移

### 3.2 イオン成分濃度

イオン成分濃度を図2、イオン当量濃度を図3に示す。調査期間中、全ての日で硫酸イオン濃度が最も高く、次いでアンモニウムイオンが高かった。

硫酸イオンとアンモニウムイオンの挙動が一致しており、イオン当量グラフのイオンバランスから、主として硫酸アンモニウムの状態で存在していることが示唆された。

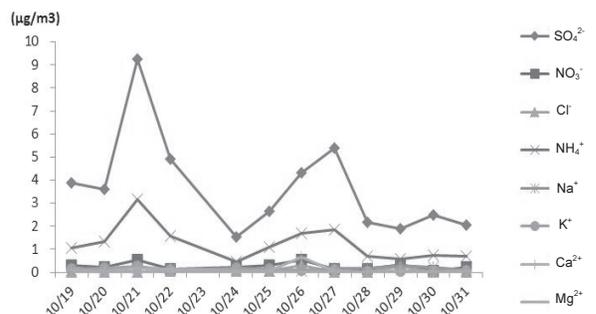


図2 イオン成分濃度

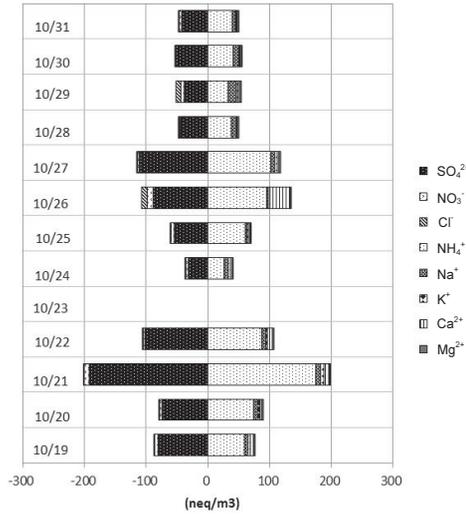


図3 イオン当量濃度

### 3.3 炭素成分濃度

炭素成分濃度を図4に、炭素成分組成を図5に示す。  
調査期間中のOCは1.5~5.1 $\mu\text{gC}/\text{m}^3$ 、ECは0.48~1.9 $\mu\text{gC}/\text{m}^3$ の範囲で推移し、炭素成分全体に対するOCとECの比率はほぼ一定の割合であった。

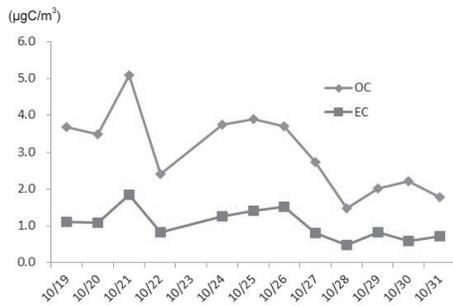


図4 炭素成分濃度

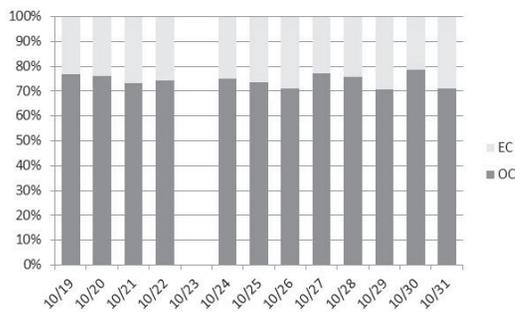


図5 炭素成分組成

### 3.4 成分組成

PM2.5の成分組成を図6に示す。  
調査期間中の成分組成は硫酸イオン濃度とOCの占める割合が高く、他県の調査結果と同様の傾向であった<sup>2),3)</sup>。  
調査期間中、最も質量濃度が高濃度であった10/21と最も低濃度であった10/28の成分組成に大きな違いはみられなかった。

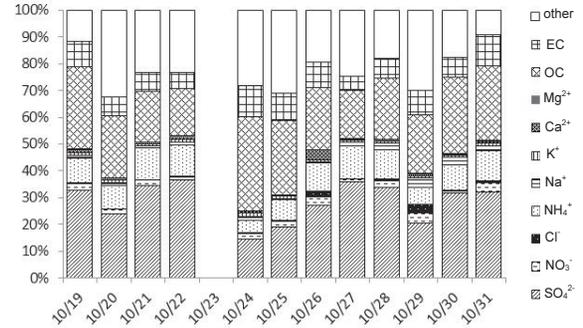


図6 PM2.5成分組成

## 4. まとめ

センター屋上にてPM2.5の成分分析を行った結果、高濃度時には硫酸イオンの寄与が大きいことが明らかとなった。

また、成分組成は硫酸イオンとOCで50%以上を占め、主要な成分であることが明らかとなった。

今後、データを蓄積し、発生源寄与の解明および越境汚染寄与の推定に繋げていきたい。

なお、今回金属成分については、ブランク濃度等に課題があり、測定結果に十分な精度が得られなかった。今後、分析法を検討していきたい。

## 参考文献

- 1) 環境省：微小粒子状物質(PM2.5)のガイドライン (2009年7月)
- 2) 山神真紀子他：名古屋市における微小粒子状物質(PM2.5)調査結果,名古屋市環境科学研究所 所報,39,20-24(2009)
- 3) 神奈川県における微小粒子状物質  
<http://www.k-erc.pref.kanagawa.jp/center/gakkai/kg2401.pdf>