

神奈川県における微小粒子状物質 (PM2.5) の特徴について

○小松宏昭 武田麻由子 辻祥代 石割隼人 岡敬一
(神奈川県環境科学センター)

県内の測定局(大和市役所、茅ヶ崎駅前交差点、西丹沢犬越路)で季節別に PM2.5 の成分分析を実施し、構成成分を比較した。大和市役所(一般局)と茅ヶ崎駅前交差点(自排局)の各成分濃度は概ね一致していたが、犬越路の硝酸イオン濃度は両地点より低かった。大和、茅ヶ崎では秋季から冬季にかけて硝酸イオン濃度が高くなる傾向にあったが、犬越路ではこうした傾向がみられず、この時期の質量濃度が低かった。

1 はじめに

PM2.5 は粒径が小さく肺の奥深くまで入りやすいことから、人への健康影響が懸念され、平成 21 年 9 月に環境基準が設定された。

本県の環境基準の達成状況をみると、平成 23 年度は一般環境大気測定局(一般局)で 20%、自動車排出ガス測定局(自排局)で 0%、平成 24 年度は一般局で 67%(自排局 63%)となっている。また、平成 25 年度には夏季高濃度日が続いて発生するなど、PM2.5 の削減に向けた検討が急務である。

本県は平成 23 年度から自動濃度測定機による PM2.5 の質量濃度の測定と季節変動の確認を行っており、今回は平成 24 年度の成分分析結果を用いて、季節別の構成成分の特徴などについて報告する。

2 研究の目的と位置付け

現在、環境科学センターでは PM2.5 の効果的な削減対策の検討に資するため、PM2.5 の発生状況や季節別の構成成分の特徴といった基礎的な情報の整理と高濃度発生時に焦点を当てて発生源種類別の寄与程度の検討などを行っている。また、人為発生源の影響を確認するため山間地の犬越路を調査地点として加え、市街地と山間地とを比較しながら検討を行っている。

3 調査方法

3.1 調査地点

環境科学センターでは大和市役所(一般局、以下「大和」という)、茅ヶ崎駅前交差点(自排局、以下「茅ヶ崎」という)、山間地の西丹沢犬越路*の計 3 地点で PM2.5 の成分分析を実施している。

今回の解析にはこれら 3 地点の分析結果を使用した。各測定局の位置を図 1 に示す。

* 犬越路測定局：
標高 920m にある研究局。自動濃度測定機による質量濃度の測定は実施していない。

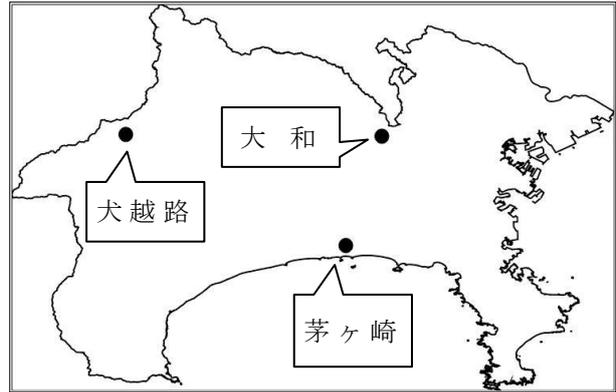


図 1 調査地点

3.2 試料採取方法及び期間

成分分析用の試料採取は、ろ紙交換機能付きサンブラ (Thermo FRM2025) を用い、季節別に 24 時間 (午前 10 時～翌日 10 時) の採取を 14 日間連続して行った。表 1 に成分分析の実施期間を示す。

表 1 成分分析の実施期間

	実施月日
春	平成 24 年 5 月 9 日～23 日
夏	平成 24 年 7 月 25 日～8 月 8 日
秋	平成 24 年 10 月 23 日～11 月 6 日
冬	平成 25 年 1 月 22 日～2 月 5 日

3.3 分析方法

成分分析は「成分測定マニュアル」に基づき、表 2 に示す項目について実施した。

表 2 測定項目と測定方法の概要

項目	成分	測定方法
イオン成分	Cl ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Mg ²⁺ 、Ca ²⁺	イオンクロマトグラフ法 超純水にて超音波抽出し、 試料液を調製
炭素成分	OC(有機炭素)、EC(元素状炭素)	熱分離・光学補正法 カーボンエアロゾル分析 装置で分析

4 結果及び考察

4.1 構成成分の年平均値について

各地点の年平均値 (各季節 14 日間、計 56 日間の平均値) を図 2 (次頁) に示す。大和及び茅ヶ崎の主要構成成分は硫酸イオン、炭素成分 (有機炭素及び元素状炭素)、硝酸イオン、アンモニウムイオンであり、これらの成分で質量濃度全体の約 8 割を占めていた (犬越路は約 7 割)。硝酸イオンは大和と茅ヶ崎では 10% 程度を占めていたが、犬越路では 1% に過ぎなかった。大和と茅ヶ崎では質量濃度や構成比にほとんど差がみられなかった。全国的に一般局と自排局との間で粒子状物質の濃度差は小さくなる傾向がみられており (平成 23 年度大気汚染状況について平成 25 年 5 月 環境省)、こうした傾向を確認することができた。

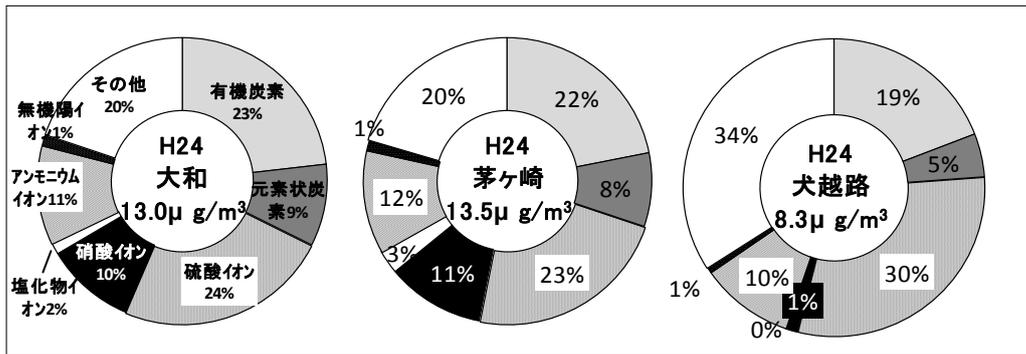


図 2 地点別の PM2.5 成分構成比 (年平均)

4.2 構成成分の季節的な特徴について

地点別に各季節の構成成分を図 3 に示す。

成分ごとの特徴をみると、炭素成分は一年を通じて比較的濃度が高い傾向を示すが、硫酸イオン濃度は春季と夏季に高く、秋季と冬季は低下する傾向を示した。一方、硝酸イオン濃度は夏季に低く、秋季と冬季は高くなる傾向を示した。

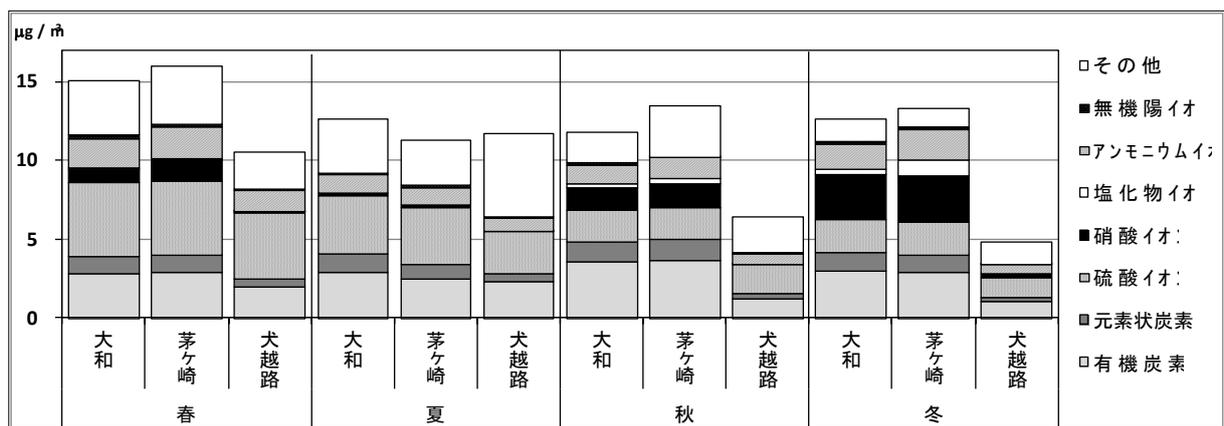


図 3 PM2.5 の地点別、季節別の構成成分

地点ごとの特徴をみると、大和、茅ヶ崎では各構成成分濃度が季節ごとに概ね同程度であったが、山間地の犬越路は季節によって両地点との違いがみられた。犬越路の硫酸イオン濃度は春季から秋季までは大和、茅ヶ崎の 7~9 割、冬季でも 6 割程度となっていた。一方、犬越路の硝酸イオン濃度は両地点の 4 割以下となった。こうした構成成分の濃度の違いによって、犬越路の質量濃度は、春季は大和、茅ヶ崎の 7 割程度、夏季は概ね同程度となったが、秋季は 5 割程度、冬季は 4 割以下となった。

一般に硫酸イオンは大気中の寿命が長く広域的に移動するが、硝酸イオンはこうした傾向を示さないことが知られている。また、発生源についても工場など固定発生源が由来と考えられる硫酸イオンと、固定発生源のほかに自動車など移動発生源も由来とする硝酸イオンとは地理的な分布が異なると考えられる。こうした硫酸イオンと硝酸イ

オンの性質や発生源の分布状況の違いに加えて、市街地から犬越路への汚染気塊の流入程度は、大気の安定度によって季節ごとに異なることから、犬越路のPM2.5は市街地と異なった挙動を示すと推察された。

4.3 成分分析期間中の日別の構成成分について

調査期間中の1日ごとの分析結果(夏季、冬季)を図4に示す。

夏季は7月26日に質量濃度が高く、この時、大和と茅ヶ崎の硫酸イオンと有機炭素の濃度は高かったが、犬越路では、有機炭素濃度が大和や茅ヶ崎とほぼ同水準となったものの硫酸イオン濃度は低く、「その他」の濃度が高かった。また、犬越路の質量濃度の変動をみると、夏季は大和や茅ヶ崎と同程度に達する日のあることが確認された。

冬季は大和、茅ヶ崎では有機炭素、硝酸イオンの濃度が高い日に全体の質量濃度が高くなっていったが(1月31日など)、犬越路では有機炭素や硝酸イオンの濃度は高くならず、質量濃度も低いままであり、両地点と連動した挙動は示さなかった。

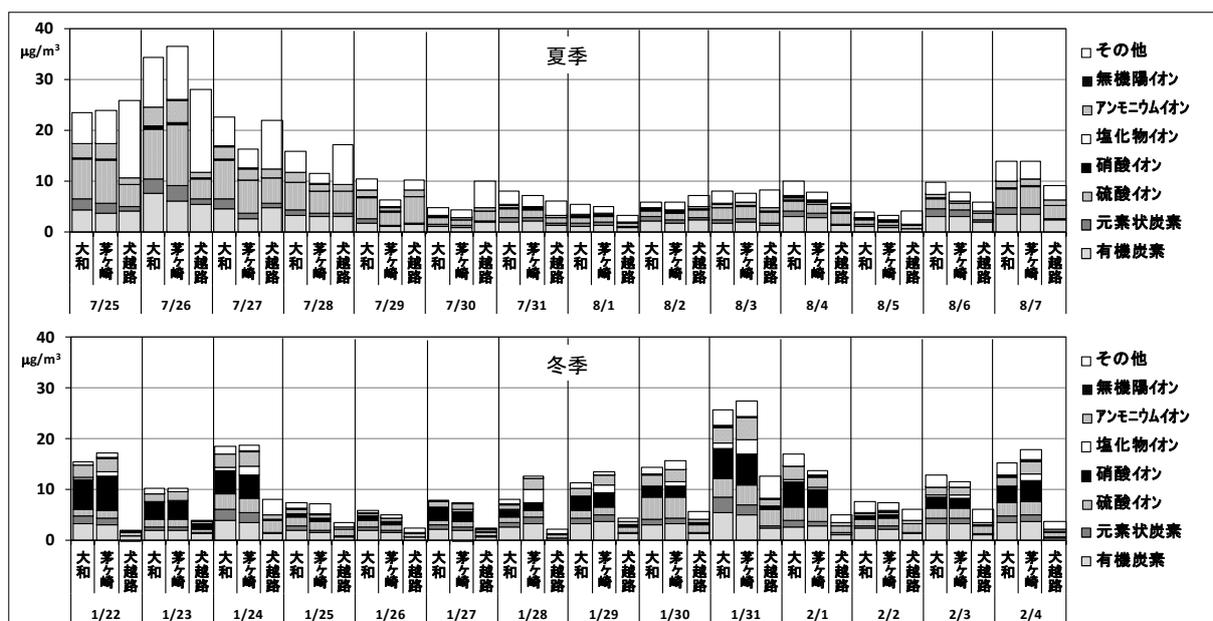


図4 調査期間中の日別構成成分(夏季、冬季)

5 おわりに

これまで硫酸イオンや硝酸イオンといったPM2.5の主要な構成成分について、市街地と山間地とを比較しながら検討し、地点や季節ごとにその特徴を把握することができた。

今後は季節別の成分分析に加えてPM2.5の高濃度発生時にも調査を実施し、高濃度時の構成成分を明らかにするとともに、統計的手法やシミュレーション技術を活用して発生源種類別の寄与割合を推定するなど、PM2.5の効果的な削減対策の検討に資する研究を進めていく予定である。