

川崎市における微小粒子状物質（PM2.5）の現状について

○三澤隆弘、鈴木義浩、山梨和徳、関昌之、鴨志田均（川崎市環境総合研究所）

本市における平成23年度のPM2.5の環境基準達成状況は、麻生一般環境測定局以外、非達成であった。また、そのPM2.5の成分等を把握するため、一般環境2地点（田島、高津）及び道路沿道1地点（池上）の計3地点でサンプリングを各季節2週間ずつ行い、炭素成分、水溶性有機炭素成分、イオン成分、金属成分の成分分析等を行った。その結果、PM2.5の成分は炭素成分とイオン成分が約60～70%を占めており、これらの成分がPM2.5の主成分であることが考えられた。

1 はじめに

近年、浮遊粒子状物質（SPM）の中でも特に粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の粒子（以下「PM2.5」という。）が、呼吸時に肺の奥深くまで達するため、一定の健康影響を及ぼしていることを示す知見が集積されている。これらの知見により、国外ではPM2.5について独立の項目として環境目標値を設定する動きがみられた。国内では、環境省が平成20年12月9日に、中央環境審議会に対し「微小粒子状物質に係る環境基準の設定について」の諮問を行い、平成21年9月3日に答申を受け、同年9月9日にPM2.5に係る環境基準について告示を行った。その後、環境省は平成22年3月に常時監視の実施方法を示す「事務処理基準」や「環境大気常時監視マニュアル」の改正を行うとともに、平成23年7月には「成分分析ガイドライン」を策定するなど、PM2.5の常時監視体制の方向性を示した。本市においても、上記に基づき、PM2.5における監視体制の充実を図ってきたところである。

当発表会では川崎市内におけるPM2.5に係る監視体制を紹介するとともに、本市におけるPM2.5の環境基準の達成状況、またその成分等を把握するため、粒子状物質濃度、イオン成分濃度、炭素成分濃度、水溶性有機炭素成分濃度、金属成分濃度を分析したので、その結果について報告する。

注）本文は国の告示等に合わせ、和暦を使用した。

2 本市におけるPM2.5監視体制等

2.1 常時監視

川崎市における常時監視局を図1に示す。平成24年度から、一般環境大気測定局4局（幸、中原、高津、麻生）、自動車排出ガス測定局4局（池上、二子、本村橋、宮前平駅前）の計8局でPM2.5の常時監視を行っている。

なお、平成25年3月からさらに3局追加し、合計11局となっている。



図1 川崎市における常時監視局

2.2 PM2.5高濃度時における情報提供

情報提供方法については、神奈川県と連携し、次の情報媒体により、PM2.5高濃度予報と注意喚起事項を市民の皆様へ情報提供している。

○防災行政無線

保育園、幼稚園、小学校等の幼児・小児、呼吸器系等に疾患のある方、高齢者など多くの方々に情報が届くように防災行政無線を活用。

○市ホームページ

○防災メール PC用：mailnews@k-mail.city.kawasaki.jp

携帯電話用：mailnews-m@k-mail.city.kawasaki.jp

○テレホンサービス（神奈川県）：TEL 045-210-5980

2.3 PM2.5に係る情報提供の拡充

測定結果については、現在の状況を確認していただけるよう、PM2.5の測定結果をホームページ上で公表している。また、1時間値については、ホームページと併せて平成25年3月下旬から新たな情報提供媒体を活用し、市民の皆様に対し、次による情報提供を開始している。

(1) データ放送を活用した県内初の大気環境データの提供(テレビ神奈川)

(2) 市役所庁舎内(第3庁舎内液晶モニター)に新たに設置したモニターによる情報提供

2.4 PM2.5に係る成分分析

PM2.5の粒子濃度や粒子の成分組成の調査・解析を行うことにより、環境基準達成のための行政施策を検討する基礎資料とするために調査を実施している。

3 測定結果・分析結果

3.1 平成23年度における常時監視データ結果

平成23年度におけるPM2.5の環境基準の達成状況は表1のとおりであり、環境基準は、麻生一般環境測定局以外すべて非達成であった。

表1 PM2.5の環境基準の達成状況等（平成23年度）

測定局 (Monitoring station)		有効測定日数		年平均値		日平均値の 年間98%値		評価 (長期基準及び 短期基準の両方が 満足して達成)
		評価の可否 (有効測定日数 250日以上で 評価対象)		長期基準 (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		短期基準 (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
一般局 (General sta.)	高津	355	○	14.6	○	36.4	×	×
	麻生	358	○	13.2	○	34.6	○	○
自排局 (Roadside sta.)	二子	268	○	16.3	×	37.5	×	×
	宮前平駅前	362	○	14.6	○	36.7	×	×

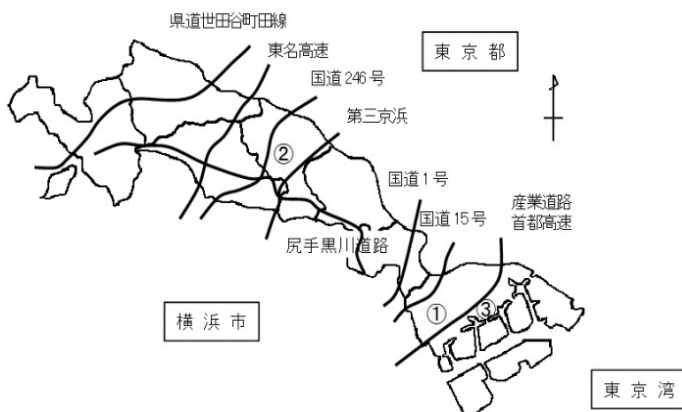
3.2 成分分析結果

3.2.1 調査期間（平成23年度）

春夏秋冬で各2週間ずつ、年間で計56回のサンプリングを実施した。なお、サンプリング時間は、10時から翌日9時までの23時間サンプリングとした。

3.2.2 調査地点

各試料採取地点を図2に示す。一般環境の測定地点としては、川崎市公害研究所屋上（以下、「田島」という。）、高津一般環境大気測定局（以下、「高津」という。）の2地点、道路沿道の測定地点としては、池上自動車排出ガス測定局（以下、「池上」という。）の1地点とした。



一般環境：① 田島、② 高津
道路沿道：③ 池上

図2 試料採取地点

3.2.3 調査項目

調査項目は表2のとおりである。

表2 調査項目

区分	調査項目	分析方法
質量濃度	PM _{10-2.5} （粒径2.5～10μmの粒子）、PM _{2.5}	電子天秤
炭素成分	有機炭素(OC)、元素状炭素(EC)	サーマルオプティカル・リフレクタンス法
	水溶性有機炭素(WSOC)	TOC計（Non-Purgeable Organic Carbon法）
イオン成分	ナトリウムイオン(Na ⁺)、アンモニウムイオン(NH ₄ ⁺)、カリウムイオン(K ⁺)、マグネシウムイオン(Mg ²⁺)、カルシウムイオン(Ca ²⁺)、塩化物イオン(Cl ⁻)、硝酸イオン(NO ₃ ⁻)、硫酸イオン(SO ₄ ²⁻)	イオンクロマトグラフ法
金属成分	Mg、Al、K、Ca、V、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Sb、Pb	酸分解/ICP質量分析法

4 結果及び考察

4.1 粒子状物質濃度

PM_{10-2.5}の季節変化をみると、全地点で春季に最大値を示した。各測定地点の濃度を比較すると、道路沿道の池上が最も高く、一般環境の高津が最も低かった。PM_{2.5}の季節変化をみると、最も高濃度を示したのは田島と高津では春季で

あり、池上では冬季であった。

4.2 イオン成分濃度

PM2.5中のイオン成分の年平均濃度は、全地点で NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- といった二次生成粒子の構成成分が大半を占めた。PM2.5の総イオン濃度は、春季と冬季に高く、夏季と秋季に低くなる傾向を示した。また、二次生成粒子の代表的なイオン成分である SO_4^{2-} と NO_3^- を比較すると、夏季は SO_4^{2-} が陰イオンのほとんどを占め、冬季では全地点で NO_3^- が SO_4^{2-} よりも高かった。

4.3 炭素成分濃度

PM2.5中の有機炭素の年平均濃度は、道路沿道で $3.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、一般環境で $3.0 \sim 3.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、元素状炭素の年平均濃度は、道路沿道で $3.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、一般環境で $1.2 \sim 1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、有機炭素と元素状炭素ともに一般環境よりも道路沿道で高かった。

4.4 水溶性有機炭素濃度

水溶性有機炭素濃度は、道路沿道で $2.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、一般環境で $2.0 \sim 2.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と大きな違いはなかった。水溶性有機炭素濃度の季節変動では、春季から秋季では高く、冬季に低下した。最も低濃度だったのは冬季であり、最も高濃度だったのは秋季であった。

4.5 金属成分

金属成分において平均濃度が高かったのは、Al、K、Ca、Feであった。これらの金属は、自然発生源由来である海塩粒子（K）や土壌粒子（Al、K、Ca、Fe）に多く含まれており、他の金属と比べて環境中に多く存在していることから、濃度が高くなったものと考えられた。臨海部の池上と田島で高いMn、Ni、Pbは固定発生源の影響を受けたものと推測された。

4.6 PM2.5の成分濃度と成分割合

成分分析により、PM2.5の成分は炭素成分とイオン成分が約60～70%を占めていることがわかり、これらの成分がPM2.5の主成分であることが考えられた

5 おわりに

本市におけるPM2.5濃度の経年推移は、減少傾向が見られるものの、平成23年度においては依然環境基準が達成されていない状況にある。また、PM2.5における二次生成粒子は、発生源が多岐にわたり生成過程も複雑であることから、今後も監視体制を継続するとともに成分分析についても併せて実施することにより、PM2.5の挙動や発生源を解明し、対策に結び付けたいと考えている。

文 献

- 1) 後藤健二、鈴木義浩、山田大介、小塚義昭：川崎市における微小粒子状物質（PM2.5）の成分組成（2011年度）、川崎市公害研究所年報、第39号、5～9（2012）
- 2) 鈴木義浩、中松弘明、山田大介、小塚義昭：川崎市における微小粒子状物質の濃度推移及び実態調査（2007～2011年度）、川崎市公害研究所年報、第39号、10～16（2012）