

2011年2月の国内におけるPM2.5の高濃度現象の解析 —PM2.5中の化学組成の変動について—

○中戸靖子¹⁾, 山神真紀子²⁾, 米持真一³⁾, 山田大介⁴⁾, 国立環境研究所・II型研究共同研究グループ(観測グループ)

¹⁾ 大阪府環境農林水産総合研究所, ²⁾ 名古屋市環境科学研究所, ³⁾ 埼玉県環境科学国際センター, ⁴⁾ 川崎市公害研究所

【はじめに】2011年2月3～8日にかけて、国内で広域的にPM2.5の高濃度現象がみられた。本報告では、2月1日～9日に埼玉県(加須市、戸田市)、川崎市(川崎区)、名古屋市(南区)、大阪府(守口市)で採取したPM2.5の成分分析結果の特徴と高濃度の要因について考察した結果を報告する。

【測定方法】試料採取にはFRM2000(Thermo Electron社製、名古屋市及び大阪府設置分)、FRM2025(Thermo Electron社製、埼玉県設置分)またはMCAS-03(ムラタ計測器サービス社製、川崎市設置分)を用いた。採取時間は23～24時間、川崎市は48もしくは72時間であり、PM2.5濃度、イオン成分(イオンクロマトグラフ法)、炭素成分(熱分離光学補正法、Improveプロトコル)及び金属成分(川崎市、大阪府、ICP-MS法)について分析を行った。

【結果と考察】PM2.5濃度は2月1日より上昇し、4日に環境基準の日平均値である $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した。6日に大阪で $68\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、名古屋で $58\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、埼玉県で $80\mu\text{g}/\text{m}^3$ (加須)、 $76\mu\text{g}/\text{m}^3$ (戸田)、川崎で $55\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2月4～7日採取)といずれの地点においても最高濃度となった(図1)。イオン成分では、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ がいずれの地点においても5～6日にかけてPM2.5濃度同様顕著な濃度の増加がみられた(図2、図3)。炭素成分は、OCが同じく5～6日に濃度上昇がみられた。分析を行った成分のうち、寄与の大きい成分は、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、OC、ECであり、地点により差があるがこの5成分でPM2.5濃度の78%を占めていた。しかし、1日、2日と5日、6日を比較するとPM2.5濃度に占める割合が SO_4^{2-} で6.7～12%、 NO_3^- で4.7～19%、 NH_4^+ で4.2～8.3%増加したのに対し、OCは7.0～9.0%、ECは5.2～8.0%減少した。従って、PM2.5の高濃度には SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ の寄与が大きく、炭素成分の寄与は小さいと考えられる。化学天気予報システム(CFORS)によると、4～6日に高濃度の硫酸塩が大陸から移流してくると予想されており、 SO_4^{2-} の濃度上昇の原因は、大陸からの移流が主な要因と推測された。なお、埼玉の2地点と大阪が名古屋と川崎と比較してPM2.5濃度や SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 濃度がやや高い。PM2.5濃度が高かった5～6日の平均風速が埼玉(久喜)1.4m/s、大阪(大阪)1.5m/sと名古屋2.1m/s、川崎(田島)1.9m/sに比較して弱かったことから、埼玉及び大阪は気象的に拡散されにくい条件にあり、地域的な汚染の影響を受けてさらに高濃度となったと考えられた。

金属成分は、K、Pb、Cd、Znで濃度上昇がみられた(図4)。また、Pb/Znは大阪で6日0.57、7日0.70、川崎で4～7日0.45であり、他の測定日における大阪のPb/Zn比0.30前後、川崎0.20前後と比較して高くなっていた。中国中部及び朝鮮半島からの移流の場合、Pb/Zn比が高くなることが報告¹⁾されており、このことからこの時期に大陸からの移流があったことが推測された。

1) 日置ら(2009), 大気環境学会誌, 44, 91-101

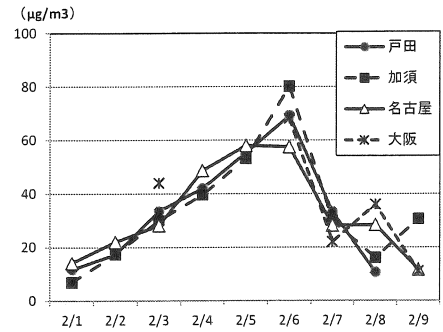


図1 PM2.5濃度の日変化

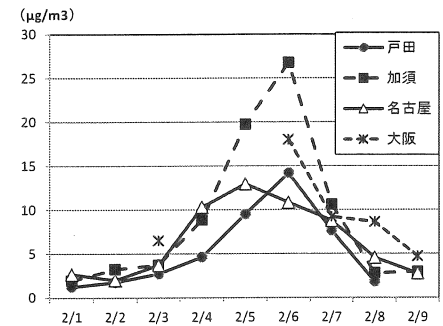


図2 SO_4^{2-} 濃度の日変化

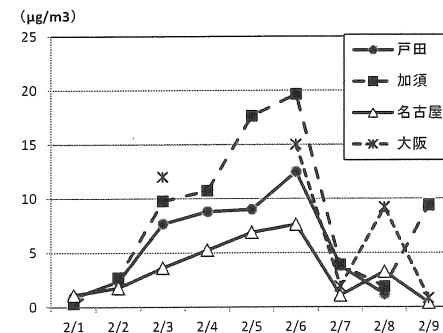


図3 NO_3^- 濃度の日変化

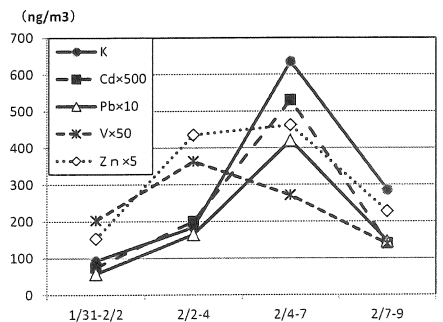


図4 川崎市における金属濃度