

フィルター採取による PM_{2.5} 濃度の測定と成分組成について

山神真紀子

生活衛生, 53, 231-238 (2009)

2009 年に微小粒子状物質に関する環境基準が告示された。環境基準を達成できなければ発生源対策が必要となり、成分分析が不可欠である。本稿では、微小粒子状物質の測定方法、名古屋市における PM_{2.5} 測定結果について述べた。

微小粒子状物質の測定方法の検討では、炭素分析におけるろ紙の加熱前処理を行う場合と行わない場合の比較を行った。ろ紙ブランクは加熱前処理を行わない方が加熱前処理を行う場合の約 2 倍 ($0.76 \mu\text{gC}/\text{cm}^2$) となった。一方、加熱前処理を行った場合、石英ろ紙で採取した微小粒子状物質は、標準法である PTFE ろ紙に比べ、明らかに重量濃度が高くなっており、ガス状物質の吸着が重量濃度に影響している可能性が示唆された。また、炭素分析で熱分離光学補正法と従来行われてきた熱分離法との比較を行った。その結果、総炭素 (TC) 濃度は両測定法ではほぼ一致したが、有機炭素 (OC) 濃度では熱分離光学補正法/熱分離法比は平均 1.3 (n=14), 元素状炭素 (EC) 濃度では熱分離光学補正法/熱分離法比は平均 0.7 (n=14) となった。サンプリング装置については、標準法である FRM サンプラーと、簡易型 PM_{2.5} サンプラーの MCI サンプラーの比較を行った。MCI サンプラー/FRM サンプラー比は平均 1.29 (n=12) となり、MCI サンプラーでは高い値を示す傾向にあった (Fig.1)。

名古屋市における標準法による PM_{2.5} 測定結果については、2003 年度から 2006 年度まで年平均値が 23~26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で推移しており、環境基準である 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える濃度であることがわかった。98%値は 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上で推移しており、環境基準である 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える濃度であることがわかった。

2006 年度に採取した 184 検体を成分分析した結果、最も高濃度となった成分は硫酸イオンであった。次いで、有機炭素、元素状炭素、アンモニウムイオン、硝酸イオンの順で高かった。これらの成分分析結果を基に、Positive Matrix Factorization (PMF 法) による発生源寄与率の推定を行った。その結果、最も寄与率が高かった発生源は硫酸 rich 二次生成で 39% を占めた。次いでディーゼル排気粒子 18%, 硝酸 rich 二次生成 17%, 非燃焼系有機炭素 10% となった (Fig.2)。

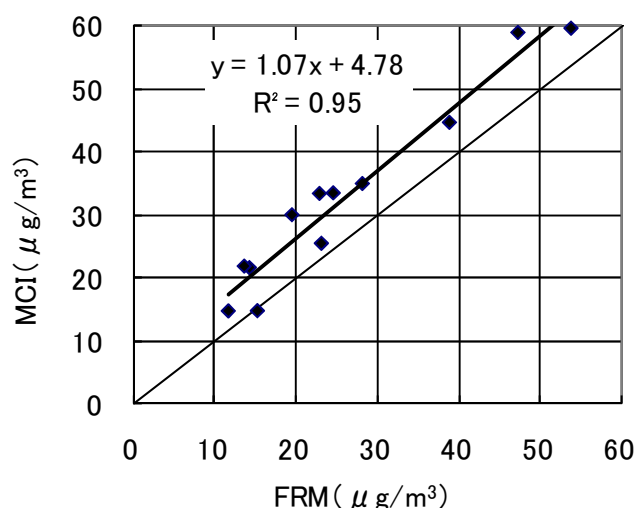


Fig.1 FRM サンプラーと MCI サンプラーによる PM_{2.5} 濃度の比較 (PTFE フィルター)

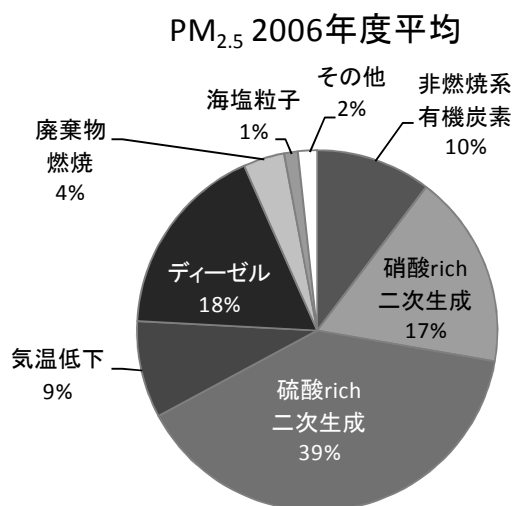


Fig.2 PMF 法による PM_{2.5} 発生源寄与率の推定 (2006 年度)

Significant geographic gradients in particulate sulfate over Japan determined from multiple-site measurements and a chemical transport model: Impacts of transboundary pollution from the Asian continent

Masahide Aikawa , Toshimasa Ohara, Takatoshi Hiraki, Okihiro Oishi, Akihiro Tsuji,
Makiko Yamagami, Kentaro Murano and Hitoshi Mukai
Atmospheric Environment, **44** , 381—391 (2010)

We found a significant geographic gradient (longitudinal and latitudinal) in the sulfate (SO_4^{2-}) concentrations measured at multiple sites over the East Asian Pacific Rim region. Furthermore, the observed gradient was well reproduced by a regional chemical transport model. The observed and modeled SO_4^{2-} concentrations were higher at the sites closer to the Asian continent. The concentrations of SO_4^{2-} from China as calculated by the model also showed the fundamental features of the longitudinal/latitudinal gradient. The proportional contribution of Chinese SO_4^{2-} to the total in Japan throughout the year was above 50–70% in the control case, using data for Chinese sulfur dioxide (SO_2) emission from the Regional Emission Inventory in Asia (40–60% in the low Chinese emissions case, using Chinese SO_2 emissions data from the State Environmental Protection Administration of China), with a winter maximum of approximately 65–80%, although the actual concentrations of SO_4^{2-} from China were highest in summer. The multiple-site measurements and the model analysis strongly suggest that the SO_4^{2-} concentrations in Japan were influenced by the outflow from the Asian continent, and this influence was greatest in the areas closer to the Asian continent. In contrast, we found no longitudinal/latitudinal gradient in SO_2 concentrations; instead SO_2 concentrations were significantly correlated with local SO_2 emissions. Our results show that large amounts of particulate sulfate are transported over long distances from the East Asian Pacific Rim region, and consequently the SO_4^{2-} concentrations in Japan are controlled by the transboundary outflow from the Asian continent.