

各種発生源から大気に排出される粒子状物質のプロファイリング

○飯島明宏^{1) 3)}, 熊谷貴美代¹⁾, 佐藤啓市²⁾, 木下幸³⁾, 齊藤由倫¹⁾, 藤田雅弘¹⁾, 古田直紀³⁾

¹⁾ 群馬県衛生環境研究所, ²⁾ 酸性雨研究センター, ³⁾ 中央大学理工学部

【はじめに】

大気中に浮遊する粒子状物質の発生源の同定は、効果的な政策の立案やその効果の検証において重要である。Chemical Mass Balance 法や Positive Matrix Factorization 法等のリセプターモデルは、観測地点と各種発生源において採取した粒子状物質の化学成分組成の関係から、観測地点における粒子状物質の各種発生源からの寄与の推定を可能にする。これによって、発生源寄与率の地域的、季節的な特徴を考察することができる[1]。我々はこれまでの研究で、粒子状物質の化学成分組成のみをフィンガープリントとする従来の手法に、粒径および形状に関する微視的な観察を加えることによって、より多角的に粒子状物質の発生源を同定することが可能になることを示してきた[2]。本研究では、様々な大気汚染発生源から採取した粒子状物質の粒径、形状および元素組成に関する特徴を明らかにすることを目的とし、従来のバルク試料分析に加えて、電子顕微鏡による単一粒子計測を行った。

【方法】

試料は、ディーゼル自動車 (DPF 装着車)、重油ディーゼル発電機、重油ボイラー、自動車のブレーキパッド等から採取した。イオンクロマトグラフィー、カーボンアナライザー、誘導結合プラズマ発光分析計および質量分析計により、各試料のバルク組成を分析した。また、走査型電子顕微鏡エネルギー分散型 X 線分析計により、単一粒子の粒径および形状の観察を行い、さらに単一粒子内の微量元素分布を計測した。

【結果】

図 1 は、(a)ディーゼル排気粒子、(b)煤塵 (重油ディーゼル発電機)、(c)煤塵 (重油ボイラー) および(d)自動車ブレーキ摩耗粉の SEM 像および特徴的な元素の分布を示す。ディーゼル機関から排出される粒子 (図 1(a)および(b)) の多くが、ナノ粒子の凝集体である綿状の形状であった。また、炭素が主たる成分であることが確認された。一方、ボイラーから排出される煤塵は、多孔質かつ球形の極めて特徴的な形状であった。ディーゼル機関と同様に炭素が主たる成分であったが、局所的に硫黄の分布も確認された。自動車のブレーキ磨耗粉の多くが角張った形状であり、バルク分析の結果[3]と同様に、バリウムやアンチモン (その他カリウム、チタン、鉄など) が検出された。これらの特徴は、大気中の粒子状物質の発生源同定におけるひとつの指標として有用である。

[1] Iijima A., Tago H., Kumagai K., Kato M., Kozawa K., Sato K., Furuta N.: *J. Environ. Monit.* (in press) DOI: 10.1039/B806483K

[2] Furuta N., Iijima A., Kambe A., Sakai K., Sato K.: *J. Environ. Monit.*, **7**, 1155-1161, 2005.

[3] Iijima A., Sato K., Yano K., Kato M., Kozawa K., Fruta N.: *Environ. Sci. Technol.*, **42**, 2937-2942, 2008.

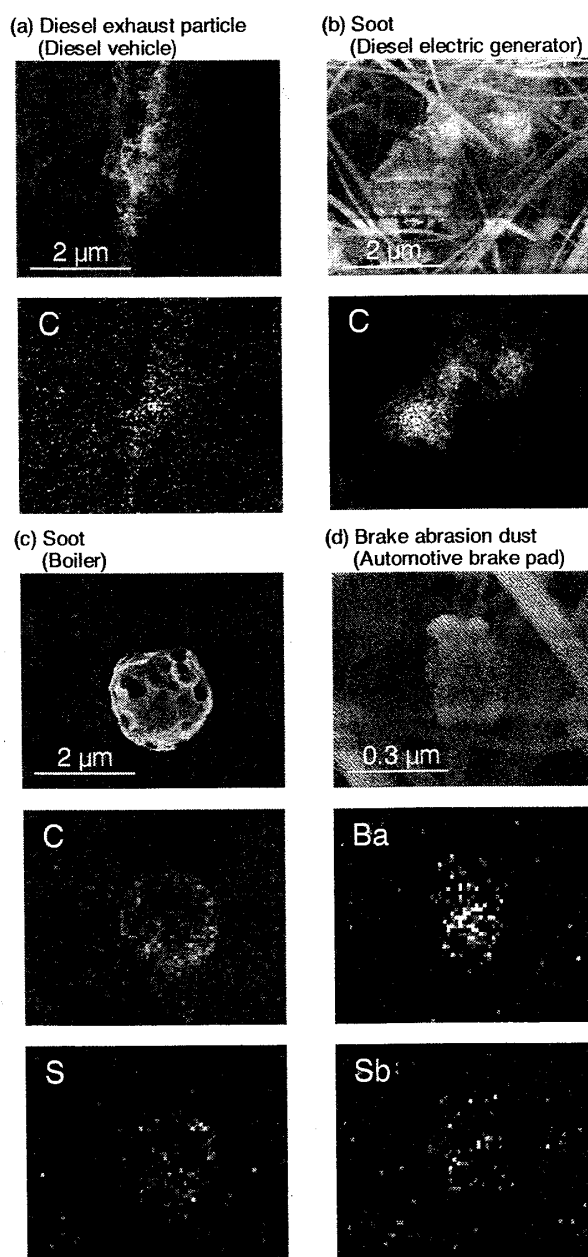


図 1 各種発生源粒子の粒径、形状および元素分布