

横浜における PM2.5 の発生源寄与推定

川島洋人¹, 窪田慎², 笹山一樹¹, 木村寛¹, 益永茂樹³

(¹秋田県立大学, ²大王製紙, ³横浜国立大学)

【背景】

PM2.5は呼吸器疾患等の健康影響が懸念されている物質である。その発生源は一般的にディーゼル車排ガス由来とされ,現在東京都を中心にディーゼル車排ガス規制などの対策が進められてきた。しかし,現実的には複雑な反応から形成されるPM2.5は一つの発生源対策で削減することは難しいこともあり,正確な発生源寄与率の把握が必要である。

従来,発生源を把握する手法として主にCMB(Chemical Mass Balance)法が使われてきた。しかし,CMB法は発生源組成が必要であり,環境中での組成が変化しないなど,PM2.5の特性とは矛盾した仮定の下に成り立っている。また発生源組成を入手したとしても,組成は時間・場所の違いにより流動的に変化するためにその把握は困難を極める。近年これらの問題を改善した推定手法として,PMF(Positive Matrix Factorization)法が開発され,世界各地で適用され始めている。この手法では観測点の測定結果から発生源数・組成を割り出し,寄与率を推定できるなど,PMの特性に適した手法である。本研究ではPMF法を用いてPM2.5の発生源寄与を推定することを第一の目的とし,さらに元素中の炭素安定同位対比に注目し発生源を推定することを第二の目的とした。

【PM2.5成分分析及び結果】

PM2.5の捕集場所は横浜国大環境情報4号棟屋上で,2003年5月から2005年1月まで捕集した。PM2.5中の構成成分はOC/EC,イオン6種,重金属9種,炭素安定同位体比を分析した。PM2.5の主要成分はOC,EC, NH_4^+ , SO_4^{2-} となり全サンプル平均では79%を占めた。重金属成分中の主成分はCa, Znで重金属成分中平均70%を占めた。季節変動はOCは夏は冬に比べて38%減少し, SO_4^{2-} は夏は冬に比べて63%増加した。重金属成分ではV, Niが夏は冬に比べてそれぞれ240,66%増加した。また測定期間中の $\delta^{13}\text{C}$ は -23.6 ~ -25.8(‰)の範囲であった。

【発生源寄与推定結果・考察】

横浜におけるPM2.5に寄与する発生源は8個(Factor ~)を推定し,また各発生源組成も推定した。最も大きい寄与を示したのはFactor (32%)だった。Factor の組成はOC, EC, NO_3^- , SO_4^{2-} , Vを多く含むことからガソリン車と特定した。Factor (28%)は NH_4^+ , SO_4^{2-} を多く含むため, SO_4^{2-} の二次生成粒子の特徴を示した。またOC, EC, Mn, Cuも多くディーゼル車の特徴もあるため, SO_4^{2-} の二次生成粒子およびディーゼル車の発生源が混合したFactorと特定した。Tab.1に各Factorの解釈とその寄与率を示した。

Tab.1 Identification and contribution of 8 sources

Factor	Identified Sources	Contribution
	Gasoline-Powered Vehicles	32%
	NO_3^- -rich Secondary Aerosol	10%
	Oil Combustion	8.4%
	Sea Salt	4.0%
	Incineration	4.9%
	Soil	2.4%
	Metal	10%
	SO_4^{2-} -rich Secondary Aerosol & Diesel-Powered Vehicles	28%

以上より,PMF法を用いて観測点の測定結果のみで明確な発生源寄与を推定した。さらにサンプル数を増やすことで季節変動など,より明確に発生源の寄与の変動を把握することが可能となると考えられる。発表では炭素安定同位体比の結果と共に議論する予定である。

Source apportionment for PM2.5 in Yokohama city

H.Kawashijima¹, S.Kubota², S.Sasayama¹, Y.Kimura¹, S.Masunaga³

(¹Akita Prefectural Univ., ²Daio Paper Corp., ³Yokohama National Univ.)