

分級濃縮分析を用いた大気中超微小粒子におけるEICs成分の抽出とそのクロスメディア(気圏、水圏、地圏)環境への関わり

研究背景

(理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境科学領域) ○関口 和彦, 工藤 慎治, 安原 正博

近年、大気中の浮遊粒子状物質のうち、粒径0.1 μm以下の超微小粒子(UFP)が注目されつつある。UFPは、質量濃度こそ小さいが、個数濃度、表面積では大気中微小粒子のほとんどを占め、従来の浮遊粒子状物質とは異なる健康影響を引き起こすと言われている。また、上空においてUFPは粒子核となり、気象条件にも影響を及ぼすことが指摘されており、発生源から上空への移流についての調査を行う必要がある。そこで、**本プロジェクト研究の一環として都市部高層ビルにおける高度別大気観測を実施し、UFPの主要な発生源である自動車排ガスとの関連を調査した。**本研究では、粒子を慣性さざり効果により大気圧下で分級し、フィルター上に均一に濃縮捕集できるインパクタフィルターを用い、UFPの組成を明らかにするとともに、PM_{2.5}のフィルター捕集ならびにUFPの粒子個数濃度測定を並行して行うことで、都市部高層におけるUFP (PM_{0.1})の大気挙動を明確にすることを目的とした。

観測地点: 東京都豊島区 サンシャイン60
南東バルコニー
6F(地上からおよそ24 m)
55F(地上からおよそ220 m)

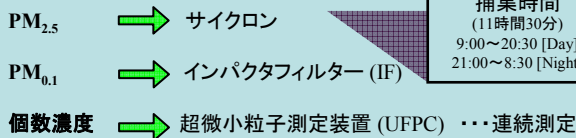


大気観測

2005年 8/26~9/2 (夏季)
2005年 12/12~12/20 (冬季)
※補足的に2006年8/24~9/1 (個数濃度測定)

分析手法

元素状炭素(EC)、有機炭素(OC) ⇒ 熱光学式炭素分析計
水溶性有機炭素(WSOC) ⇒ 全有機体炭素計
※ 非水溶性有機炭素(WIOC) = OC - WSOC (計算により算出)
主要イオン成分(NH₄⁺, NO₃⁻, SO₄²⁻) ⇒ イオンクロマトグラフ



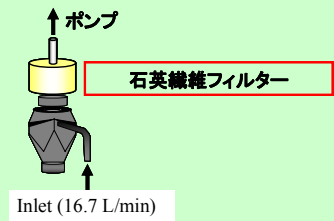
<PM_{0.1}捕集システム(IF)>



<UFPC>

● 5つの粒径別粒子個数濃度が測定可能 (レーザー光を用いた光散乱式)
レーザー粒子計数器 (Laser Particle Counter; LPG)
凝縮核計数器:プロピレングリコールで凝縮成長 (Condensation Nucleus Counter; CNG)
※ 粒径範囲 >2.5 μm, 2.5~1.0 μm, 1.0~0.5 μm, 0.5~0.3 μm, 0.3~0.01 μmであり、今回は 0.3~0.01 μmを用いた

<サイクロン>



結果および考察

★ 季節別EC、OC経時変化 ★

<夏季>
PM_{0.1}, PM_{2.5}のEC: 高度による濃度変化がない ⇒ **上下混合**
PM_{0.1}, PM_{2.5}のOC: 日中よりも夜間で増加 ⇒ **夜間のディーゼル車の通行増加を示唆**

<冬季>
PM_{2.5}のEC: 55階よりも6階でEC濃度が高い
PM_{0.1}のEC: 高度による濃度差がない ⇒ PM_{2.5}よりも、PM_{0.1}の拡散の影響が大きい

★ 光化学生成の寄与 ★

<夏季>
PM_{0.1}およびPM_{2.5}のOC / EC比やSO₄²⁻ / EC比が、ともに日中で増加 ⇒ **光化学生成**

★ 組成割合 ★

・冬季のPM_{0.1}は、イオン成分に着目すると、夏季で割合の高かったSO₄²⁻よりも、NO₃⁻の割合の方が高い結果となった。これは、大気中では、硝酸塩が**温度に大きく依存する**ためである。
・イオン種については、55階で3つのイオン種をあわせた成分割合が高く、6階よりも55階の方が、長い時間を経て、粒子が形成されたと考えられる。

★ 個数濃度 ★

・夏季は、UFPの光化学生成が活発と考えられる6階で、55階よりも顕著な個数濃度の増加を示した。
・夏季よりも光化学反応活性が低下すると考えられる冬季では、6階と55階で似通った個数濃度変化を示した。
⇒ 一次排出UFPは、冬季でも上空まで到達する。

