

2008年スギ花粉飛散期における都市部道路端でのSPM成分とアレルゲン含有粒子の関連性

王 青躍、○胡 舜堯、栗原 幸大、仲村 慎一、龔 秀民、坂本 和彦（埼玉大・院理工）

【はじめに】 都市部において特に幹線道路周辺のSPM（大気浮遊粒子状物質）の環境基準の達成率は低く、移動発生源の影響を強く受けていることが報告されているが、スギ花粉飛散期においてスギ花粉またそのアレルゲン含有粒子の挙動と関連付けた大気汚染調査は少ない。スギ花粉症患者の増加の原因の1つとして大気汚染物質の影響が考えられているが、これに関する研究は動物試験が殆どである。ラットへのNO₂単独曝露によりスギ花粉に対するIgE抗体産生能が増強されたという報告¹⁾もあるが、その因果関係は明確になっていない。本研究では、2008年のスギ花粉飛散期において、埼玉県さいたま市の都市部で、移動発生源の影響を特に受け易い道路端の2地点におけるSPMの粒径別捕集を行い、SPM中のイオン成分と炭素成分の特性、並びに本研究室で行ってきているスギ花粉アレルゲン含有微小粒子の飛散挙動調査の結果と関連付けて、スギ花粉飛散期の大気汚染状況を把握することを目的とした。

【実験方法】 大気試料の捕集 埼玉県都市部の国道463号及び県道57号にて大気捕集を2008年2月11日～3月22日の間に実施した。アンダーセンハイボリウムエアサンプラー（AHV）にて石英繊維フィルター上にSPMを粒径別（7.0 μm以上、1.1 μm以下）に分級して捕集し、大気試料とした。AHVの捕集流量は566 L/min、捕集時間は47時間とした。

イオン分析 大気試料中の水溶性イオン成分（Cl⁻、NO₃⁻、PO₄³⁻、SO₄²⁻、Na⁺、NH₄⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺）を分析するために、捕集した石英繊維フィルターをカットしてバイアル瓶に入れ、陰イオン分析用として2.7 mM Na₂CO₃/0.3 mM NaHCO₃溶液50 mLを、陽イオン分析用として超純水50 mLを加えて、20分間（温度上昇防ぐため10分間×2回）の超音波抽出を行った。抽出後、室温に30分間以上放置し、抽出液を室温まで下げ、各々を陰イオンクロマトグラフ（DX-100）及び陽イオンクロマトグラフ（DX-100）にて分析を行った。

炭素分析 IMPROVE法を用いた炭素分析装置（Carbon Analyzer, DRI Model 2001）にて、大気試料中の有機炭素OC（Organic Carbon）と元素状炭素EC（Elemental Carbon）を分析した。ECと異なった揮発温度で測定されたOC（OC1～OC4）の濃度を大気濃度に換算し、大気汚染状況の評価に用いた。

【結果および考察】 花粉飛散数ピークが観測された2008年3月3日～9日の間に、国道463号及び県道57号の道路端におけるSPM中のOC及びEC粒径別の濃度分布を測定した。1.1 μm以下の微小粒子（PM_{1.1}）中のEC及びOCの濃度が全体的に高い割合を占め、さらに測定結果からスギ花粉アレルゲン含有粒子（Cry j 1）も同一微小粒径に多く分布していることが分かった²⁾。スギ花粉飛散期において、スギ花粉アレルゲン含有粒子の有機炭素成分はOC3及びOC4であるため、関東地域では2月中旬から4月中旬にかけて、粒径別のSPM中のOC濃度におけるスギ花粉由来の一次自然起源としての寄与も評価に加える必要性が示唆された。道路近傍では微小粒子PM_{1.1}中のEC成分は、移動発生源、特にディーゼル車排気微粒子由来のECが強く寄与していると推測できる。一方、1.1 μm以上のSPM中のECとOC成分の濃度は低い値を示した。なお、7.0 μm以上の粗大粒子中のOCはタイヤダストや道路粉塵に起因する³⁾ものと考えられる。

さらに、微小粒子PM_{1.1}中のSO₄²⁻、NO₃⁻などのイオン濃度が高かった。大気中SPMの粒径別炭素成分にスギ花粉アレルゲンが寄与することや、アレルゲン含有粒子がディーゼル車排気微粒子およびイオン成分と共に下気道沈着部位に侵入する可能性もある。従って、本研究で微小粒子に対してスギ花粉という自然起源の一次生成粒子の寄与を新たに考慮して評価したことは大気環境化学において意義があったと考えられる。

【参考文献】

- 1) 内山巖雄, 熊江隆, 荒川はつ子, 神馬征峰, 横山栄二, 1995, NO₂曝露によるスギ花粉アレルギーへの影響, *花粉アレルギーと大気汚染* (兜真徳 鈴木継実 編), 篠原出版, 42-49.
- 2) Q. Wang, H. Kiryu, K. Kurihara, 2008, Contribution estimation of airborne fine particles containing Japanese cedar pollen allergens to ambient organic carbonaceous aerosols during a severe pollination episode, *Air Pollution XIV; WIT Transactions on Ecology and the Environment* (contributed).
- 3) Z. Jiang, Q. Wang, K. Sekiguchi, K. Sakamoto, 2006, Investigation of variations in suspended particulate matter with enforcement of regulations on diesel vehicle exhaust in suburban Japan, *JSME International Journal*, **49**, 2-7.