

降水による花粉の破裂現象とアレルゲンの溶出挙動

王 青躍、○ 仲村 慎一、キョウ 秀民、坂本 和彦、鈴木 美穂（埼玉大・院理工）
中島 大介（国立環境研究所）、三輪 誠（埼玉県環境科学国際センター）

【はじめに】 さいたま市都市部において、スギ花粉由来のアレルゲン含有粒子の多くは $1.1 \mu\text{m}$ 以下の粒径範囲に観測されている¹⁾。特に、降雨後の晴れた日には多くの微小アレルゲン含有粒子が大気中で浮遊し、飛散スギ花粉のアレルゲンが微小粒径へ移行している可能性が示唆された。アレルゲン含有粒子が $1.1 \mu\text{m}$ 以下に存在すると、呼吸器系の気道下部へ侵入し喘息を引き起こす可能性や春季における微小粒子中の自然起源由来有機炭素の寄与率の増加の可能性が懸念されている。また、降雨中のイオン成分及びその濃度は大気汚染物質や越境黄砂に大きく左右され、スギ花粉からのアレルゲン溶出挙動に影響を与える可能性が考えられる。そこで、本研究では、種々のイオン成分を含んだ模擬降雨の濃度を変化させ、それらと接触されたスギ花粉の形態変化やそのアレルゲン成分の溶出挙動について調査した。

【実験方法】 湿度影響によるスギ花粉の破裂 低真空走査型電子顕微鏡（低真空 SEM）を用いて、密閉した試料室内を常圧近くに保ち、徐々に湿度を高め、高湿度による花粉の破裂現象を観察した。低真空 SEM を用いることで、高倍率で詳細な形態変化の観察を行うことができた。

降雨中イオン成分変化によるアレルゲン溶出量の調査 スギ花粉 500 mg と Fig. 1 に示したイオン強度及び成分を含む模擬降雨 50 ml を混合した。3 時間後、混合液を採取し、 $1.2 \mu\text{m}$ 孔径の酢酸セルロース膜フィルタを用いて、花粉粒本体を除去した溶出液サンプルを作成し、溶媒交換を行った。その後、表面プラズモン共鳴法を用いて溶出した Cry j 1 濃度を測定した。

【実験結果】 湿度影響調査では、時間が経過するにつれて花粉粒は大きくなった。湿度 100 % を超えて数分後に破裂し、花粉内部の細胞を放出した様子が観察された。また、SEM での高真空条件によるスギ花粉内外の圧力差によって、破裂するのではなく湿度の影響で破裂したことがわかった。

種々の模擬降雨中の Cry j 1 溶出濃度を Fig. 1 に示す。カチオン変化 (A) とアニオン変化 (B) を比べると Ca^{2+} イオンを含む模擬降雨中の Cry j 1 溶出濃度が一番高かった。日本では、スギ花粉の飛散期はアジア大陸からの黄砂の飛来期と重なり、黄砂が飛来した際の降雨には Ca^{2+} イオンが溶出し、より多くのアレルゲンが微小粒径へ移行し、花粉症由来の喘息を引き起こす可能性や春季における微小粒子中の自然起源由来有機炭素の寄与率の増加が示唆された。今後、実際の黄砂飛来期の降雨や大気浮遊粒子状物質中のイオン成分とその濃度を調査する必要がある。

【参考文献】

- 1) 王青躍, 栗原幸大, 桐生浩希, 坂本和彦, 三輪誠, 内山巖雄, 2008, スギ花粉飛散期における飛散花粉数およびアレルゲン含有微小粒子状物質の高濃度出現の時系列的挙動差異, エアロゾル研究, **23** (2), 120-126.

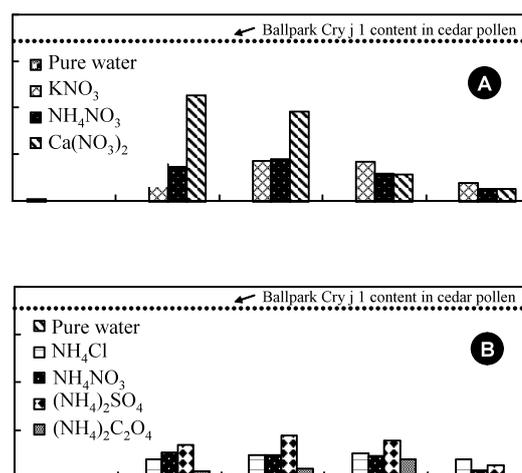


Fig. 1. Tendency of eluted Cry j 1 concentrations in various ion strengths and salt components. A: When cation contents and ion strengths were changed. B: When anion contents and ion strengths were changed. Broken lines are ball park Cry j 1 content analyzed by solution that elute from pollen grain effectively.