

石川県門前町における エアロゾルの経年変化と黄砂の関係

諏佐 倫彦

エアロゾルは大気中に浮遊する液体あるいは固体粒子のことを指す。表面に吸着される汚染物質（ NO_x 、 SO_x など）と共に雨の凝結核になり、酸性雨の起因物質であることも知られている。一方、風によりエアロゾルは容易に他地域に運ばれ、越境大気汚染の原因ともなっている。本研究は、人口の少ない（約 7600 人）且つ自然起源の影響が大きい石川県門前町（現在輪島市）において、2000 年～2003 年の 4 年間に亘りエアロゾル試料を採取した。エアロゾル中の水溶性化学成分の濃度を分析し、越境大気汚染の経年変化とその起源を把握することを目的とした。

試料採取はハイボリュームエアサンプラー（SHIBATA HVC-1000A型）及び石英製ろ紙（Whatman41；20×25cm）を用い、4 日～14 日の周期で行った。前処理はまずろ紙を半分に折りたたみ、コンパスカッターを用いて直径 2cm の円形で 2 ヶ所カットした。カットしたろ紙を 30ml 蒸留水が入ったビーカに入れ、超音波洗浄機でビーカごとに 15 分間掛け、シリンジと 0.1 μm ディスクフィルターを使用してろ液を得た。これらの操作は空気中の埃などのコンタミネーションを防ぐため簡易型クリーンブース中で行った。ろ液中の主要成分（ Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} ）はイオンクロマトグラフ（Metrohm 社）を用いて測定した（誤差：～1%）。

2000 年 1 月～2002 年 2 月の間において、春（3、4、5 月）と冬（12 月）に NH_4^+ と K^+ を除いた主要成分の濃度が高い値を示しており、季節的な変化が見られた。これは過去の結果（北條 1999）とも一致し、理由としては日本海側では春先に黄砂の影響、冬季に季節風に伴い海塩や大陸から石炭の燃焼によるものと考えられる。一方、12 月に比べて 1 月と 2 月ではエアロゾル中化学成分の濃度が非常に低く、これは 1 月と 2 月の高い降水・降雪量による結果と思われる。次に海塩起源（sea salt）による寄与分を除き、非海塩起源（non-sea-salt；nss）の汚染物質起源を考察した。その結果、nss- SO_4^{2-} と NO_3^- の相関関係（S/N 比）は 4 以上と高い値を示した。一般に石炭は石油よりも SO_x を多く含んでおり、日本国内は石炭より石油を多く使用しているため、降水において S/N 比は 1：1 になると報告されている西島（2005）。このことから nss- SO_4^{2-} のほとんどは大陸起源であることが示唆された。また、nss- Mg^{2+} や nss- Ca^{2+} は春先に高い傾向があり、黄砂の観測日数の結果と一致した。加えて、後方流跡線解析と黄砂の鉱物組成から黄砂が一番の原因であることが判明した。以上の結果から、降水・降雪がエアロゾル濃度を左右し、汚染物質（主に SO_x ）は大陸起源のことが示唆された。