

北陸地方における大気環境中の二酸化硫黄及び硫酸塩粒子の動態

山崎暢浩・渡辺幸一・水落亮佑・塩田典子(富山県立大学)

岩本洋子・山田玲奈・沢野未佳・松木篤(金沢大学)

1. はじめに

近年、日本海沿岸域にアジア大陸からの大気汚染物質が多く越境輸送されてきている。汚染大気中に含まれる代表的な物質である硫酸エアロゾル(Sulfate)、オゾン(O₃)、二酸化硫黄(SO₂)と同様に、最近ではメディアでも多く取り上げられているPM_{2.5}もアジア大陸から多く輸送されてきている。ここで硫酸エアロゾルはPM_{2.5}の主成分の一つである。また2010年以降桜島の火山活動が活発化しており、硫酸塩粒子を多量に含む噴煙が北陸地方に輸送されていることも確認されている。硫酸エアロゾルなどの微小粒子は、雲を形成する際の雲核として働き、降雨・降雪を酸性化させる原因となる。本研究では石川県珠洲市において、硫酸塩粒子および二酸化硫黄濃度を測定し、越境汚染や噴煙の影響を明らかにし、大気汚染物質の起源などについて考察する。

2. 方法

石川県珠洲市においてアンダーセンサンプラーAN-200(東京ダイレック株式会社製)により大気を粒径ごとに採取したものを純水に抽出し、イオンクロマトグラフ法によってイオン成分を測定した。二酸化硫黄(SO₂)の計測には、乾式の紫外線パルス蛍光法による二酸化硫黄自動計測計で行なった。硫酸エアロゾルの計測は、乾式の気化還元法-紫外蛍光法の測定機であるサルフェイトモニター(Thermo Fisher Scientific)社製サルフェイト濃度測定装置イト濃度測定装置 SPA5020 のコンバータ内での Sulfate から SO₂ への変換効率を検討するために、SPA5020 で計測された濃度と、PARTISOL-FRM MODEL2000 PM-2.5 AIR SAMPLER を用いて、大気中の 2.5 μm 以下のサイズの微小粒子を採取、抽出後、イオン成分を測定した試料中の硫酸塩濃度(フィルター法)と比較した。

3. 結果と考察

2013年7月12~13日に高濃度のSO₂が観測されたが、7月10日に桜島の昭和火口において、非常に大きな噴火があり、その時の気塊が北陸地方に輸送されていたものと考えられる。また、2013年8月7~15日に採取したエアロゾル粒子中に高濃度のSO₄²⁻及びNH₄⁺が観測された。アジア大陸の工業地帯から排出された大気汚染物質が珠洲市に輸送されてきたものと考えられる。通常の夏季であれば、太平洋高気圧の影響で、大陸からの気塊が輸送されることは少ないが、2013年8月は、太平洋高気圧が例年に比べ西側に位置していたため、西からの気塊が輸送されやすかったものと考えられる。

Fig.1に、2013年11、12月の珠洲市における硫酸塩の濃度(30分値)およびSO₂の濃度(1時間値)の時系列を示す。11月3~7日にかけて高濃度の硫酸塩粒子が観測された。後方流跡線解析の結果から、この期間、東アジア大陸の工業地帯からの越境汚染の影響を受けていたものと考えられる。11月16~18日において非常に高濃度のSO₂および硫酸塩粒子が観測されたが、珠洲市に中国の黒龍江省やアムール河流域付近を通過した気塊が輸送されていたものと考えられた。2013年秋季のハルビン市において、世界保健機構が定める指標の40倍近い濃度のPM_{2.5}の濃度が観測されていた。また11月1~15日の期間、アムール河流域において森林火災が何件か発生しており、その際に発生した大気汚染物質が北陸地方に飛来していた可能性も考えられる。大陸から輸送される硫酸エアロゾルなどが雲核となり、降雪が酸性化し、豪雪地帯である北陸地方の自然環境に影響を与えていることが予想される。

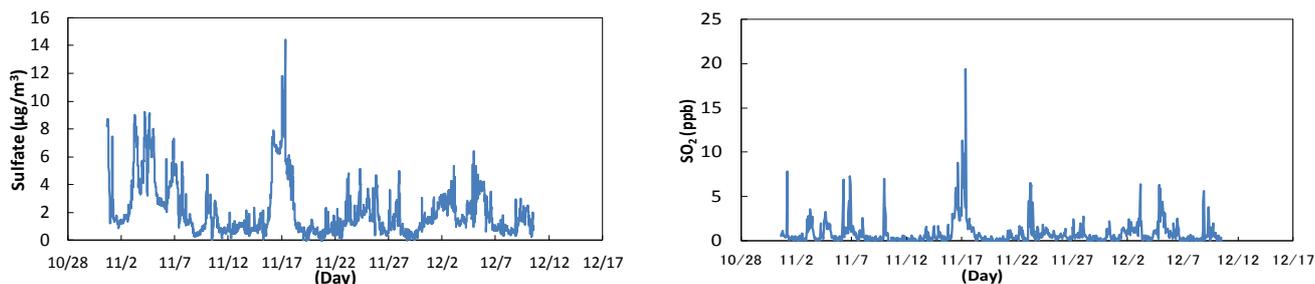


Fig.1 2013年11、12月の珠洲市における硫酸塩粒子濃度(左図)およびSO₂濃度(右図)の時系列