

全国酸性雨調査 (110) - フィルターパック法による粒子・ガス成分濃度 -

○岩崎綾¹⁾, 濱村研吾²⁾, 大小田修司³⁾, 藍川昌秀⁴⁾, 向井人史⁵⁾

1) 沖縄県衛生環境研究所, 2) 福岡県保健環境研究所, 3) 元鹿児島県環境保健センター,

4) 北九州市立大学, 5) 国立環境研究所 [全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会]

【はじめに】全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会の全国酸性雨調査では、2016 年度に開始された第 6 次調査から、フィルターパック法 (FP 法) による乾性沈着調査において粗大粒子と微小粒子 (PM_{2.5}) とを分けた採取を推奨している。これは、従来の 4 段階紙法の構成に加え前段にインパクトを装備した 5 段階構成により行うもので、粒径別の成分の挙動の把握や PM_{2.5} イオン成分データを通年で得ることができるという利点がある。今回は 2018 年度の調査結果について報告する。

【方法】2018 年度の FP 法による乾性沈着調査地点は 29 地点であった。採取単位 1~2 週間の粒子またはガス成分が捕集されたフィルターを 1 枚ずつ純水または 0.03 - 0.05%(v/v) H₂O₂ 溶液で抽出し、主要イオン成分濃度を測定した。解析に用いたデータは月単位とした。

【結果と考察】ここでは、インパクト使用の 14 地点において観測された粗大粒子および PM_{2.5} 中のイオン成分について述べる。各地点における NO₃⁻ の全粒子状物質に占める PM_{2.5} 割合の経月変化 (図 1) より、NO₃⁻ は夏季には粗大粒子に、冬季には PM_{2.5} に多く存在することが分かった。冬季 (12-2 月) の PM_{2.5} 中の NH₄⁺ 濃度 (neq m⁻³) と NO₃⁻+nss-SO₄²⁻ 濃度 (neq m⁻³) の相関が良い (r=0.97) こと、陽イオン中に占める NH₄⁺ の割合が 85% であることから、冬季の PM_{2.5} のイオン成分はおおむね (NH₄)₂SO₄ および NH₄NO₃ が主であるといえる。

粗大粒子中の陽イオンの海塩由来成分 (ss-Cation=Na⁺+Mg²⁺+K⁺+ss-Ca²⁺) の割合は 14 地点の平均で夏季 (6-8 月) に 86%、冬季 (12-2 月) に 74% と大部分を占めた。ss-Cation 濃度 (neq m⁻³) に対する ss-Anion (Cl⁻+ss-SO₄²⁻) 濃度の割合は夏季に 67%、冬季 82% と ss-Anion 不足となったが、ss-Anion に NO₃⁻ を加算すると、夏季はほぼ 100% になり、冬季は 100% を超えた。そこで、ss-Anion+NO₃⁻ から ss-Cation を差し引いた値を余剰 NO₃⁻ 濃度と定義し、粗大粒子中の NO₃⁻ 濃度に占める余剰 NO₃⁻ 濃度の割合の経月変化 (図 2) を示した。余剰 NO₃⁻ 割合は夏季に低く冬季にかけて高くなる傾向がみられた。夏季には NaCl に NO₃⁻ が作用し NaNO₃ となるが、冬季には NaNO₃ 以外の NO₃⁻ が存在することが考えられた。また、冬季の nss-Ca²⁺+NH₄⁺ と nss-SO₄²⁻+余剰 NO₃⁻ の関係 (図 3) は、おおむね 1:1 となった (r=0.95)。これらより、冬季の粗大粒子は海塩や NaNO₃ 以外に nss-Ca²⁺ と NH₄⁺ および nss-SO₄²⁻ と NaCl との作用で消費されなかった NO₃⁻ から構成されることが示された。なお鹿児島では Anion 過多となり、火山など他の地点とは異なる起源の影響が考えられる。

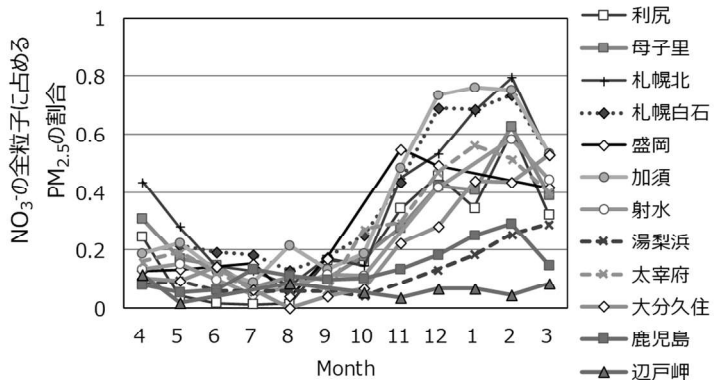


図 1 NO₃⁻ の全粒子状物質に占める PM_{2.5} 割合の経月変化

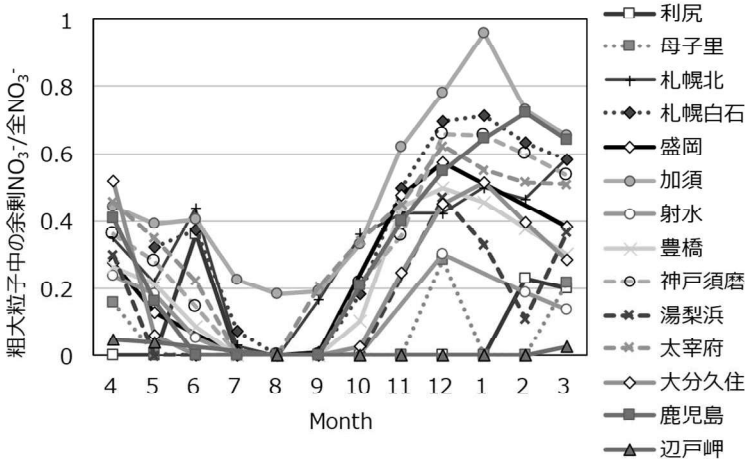


図 2 粗大粒子中の全 NO₃⁻ 濃度に占める余剰 NO₃⁻ 濃度の割合の経月変化

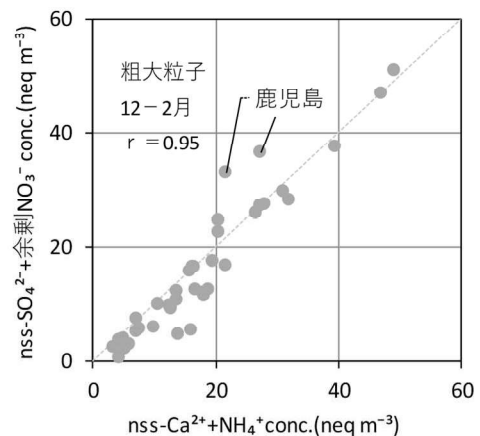


図 3 冬季 (12-2 月) の粗大粒子中 nss-Ca²⁺+NH₄⁺ と nss-SO₄²⁻+余剰 NO₃⁻ の関係