

全国酸性雨調査（84） 乾性沈着（フィルターパック法による粒子・ガス成分濃度）

木戸瑞佳¹⁾、濱村研吾²⁾、遠藤朋美³⁾、向井人史⁴⁾、藍川昌秀⁴⁾

¹⁾富山県環境科学センター、²⁾福岡県保健環境研究所、³⁾新潟県保健環境科学研究所、

⁴⁾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】全環研酸性雨広域大気汚染調査研究部会では、日本国内における乾性沈着成分（粒子状及びガス状成分）濃度の時空間分布の把握及び越境大気汚染の影響評価等を目的として、フィルターパック法（FP法）による乾性沈着調査を行っている。ここでは、2012（平成24）年度調査結果の概要及び第4次調査（2003年度～）以降の経年変化について報告する。

【調査方法】2012年度調査は、全国34地点において2012年4月から2013年3月まで、1週間または2週間単位でFP法（4段ろ紙法）により大気中の粒子状・ガス状成分濃度を測定した。得られたデータは部会の指定する月単位で集計し、確定作業を経て、地点別に月・年平均濃度を算出した。調査結果の解析は、全国を6地域に分割した区分（北部、日本海側、東部、中央部、西部、南西諸島）で行った。

【結果と考察】2012年度の粒子状成分(p)の全国年中央値は SO_4^{2-} :42.4、 $nss-SO_4^{2-}$:37.5、 NO_3^- :27.8、 Cl^- :26.5、 Na^+ :46.3、 K^+ :3.9、 Ca^{2+} :8.5、 $nss-Ca^{2+}$:7.3、 Mg^{2+} :6.3、 NH_4^+ :63.7 [$nmol\ m^{-3}$]であり、ガス状成分(g)は SO_2 :33.8、 HNO_3 :13.5、 HCl :21.9、 NH_3 :93.3 [$nmol\ m^{-3}$]であった。2012年度の粒子状・ガス状成分の年中央値はどの成分も昨年度と同程度であった。

粒子状・ガス状成分濃度の経年変化の地域特性を明らかにするために、各地域を代表して札幌北、新潟曽和、加須、豊橋、神戸須磨、太宰府、辺戸岬で得られた結果を解析した。各地点の $SO_2(g)$ 、 $nss-SO_4^{2-}(p)$ 、 $HNO_3(g)$ 、 $NO_3^-(p)$ 濃度の経年変化を図1に示す。 $SO_2(g)$ 濃度は、神戸須磨、札幌北、太宰府で高く、辺戸岬や新潟曽和で低かった。太宰府以外の $SO_2(g)$ 濃度は2003～2012年度にかけて減少傾向を示し、日本の平均 $SO_2(g)$ 濃度の変化と一致した。太宰府では、2007年度まではやや増加傾向であるが、それ以降は減少傾向に転じているように見える。

$nss-SO_4^{2-}(p)$ 濃度は、太宰府で最も高く、札幌北で最も低くなり、緯度が高くなるほど濃度は低下する傾向が見られた。このような $nss-SO_4^{2-}(p)$ の分布は、Aikawa et al. (2008)が指摘しているように、アジア大陸の汚染大気の流れの影響を反映していると考えられる。 $nss-SO_4^{2-}(p)$ 濃度は、札幌北は横ばいであるが、新潟曽和、加須、豊橋、神戸須磨は2005年度まで増加しその後減少、太宰府と辺戸岬は2006年度または2007年度まで増加しその後減少した。札幌北以外の地点で得られた $nss-SO_4^{2-}(p)$ 濃度の経年変化は中国における SO_2 排出量の経年変化とよく似ており、日本の $nss-SO_4^{2-}(p)$ 濃度はアジア大陸から排出される SO_2 の影響を強く受けている可能性が高い。特に、アジア大陸に近い太宰府では $nss-SO_4^{2-}(p)$ だけでなく $SO_2(g)$ 濃度の経年変化も中国の SO_2 排出量の変化とよく似ていることから、他の地点と比べてアジア大陸の影響をより強く受けていると考えられる。

$HNO_3(g)$ 濃度は、加須や太宰府で高く、辺戸岬や札幌北で低かった。太宰府以外の地点では、2003～2012年度にかけて横ばいまたはゆるやかな減少傾向を示した。

$NO_3^-(p)$ 濃度は、加須、豊橋、神戸須磨、太宰府で高く、新潟曽和、札幌北、辺戸岬で低かった。 $NO_3^-(p)$ 濃度は、加須では減少傾向、太宰府ではやや増加傾向が見られるが、他の地点では横ばいであった。太宰府の $NO_3^-(p)$ 濃度の増加傾向は中国の NO_x 排出量の増加傾向と似ており興味深い。 HNO_3 は水に溶けやすく大気中から除去されやすいため SO_2 と比べて長距離輸送されにくいと考えられるが、太宰府の $NO_3^-(p)$ は $SO_2(g)$ や $nss-SO_4^{2-}(p)$ と同様にアジア大陸の影響を受けている可能性がある。

発表当日は、粒子状・ガス状成分濃度の季節変化

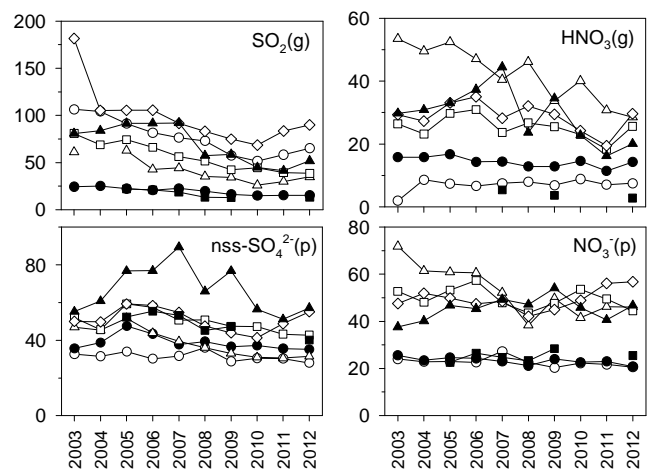


図1 $SO_2(g)$ 、 $nss-SO_4^{2-}(p)$ 、 $HNO_3(g)$ 、 $NO_3^-(p)$ 濃度[$nmol\ m^{-3}$]の経年変化

(○)：札幌北、(△)：新潟曽和、(◇)：加須、(□)：豊橋、(●)：神戸須磨、(▲)：太宰府、(■)：辺戸岬