

資料

屋久島における乾性沈着調査について

上 村 忠 司 平 原 律 雄 茶 屋 典 仁
 遠 矢 倫 子¹ 平 原 裕 久

1 はじめに

酸性雨原因物質の長距離輸送の機構解明のため、国は1994年度から屋久島の国設酸性雨測定所(以下「屋久島」という。)において酸性雨モニタリング調査(湿性沈着調査)を行っているが、国の酸性雨モニタリング調査を補完するため、全国環境研協議会・酸性雨広域大気汚染調査研究部会が実施する酸性雨全国調査(以下「全環研調査」という。)に合わせて屋久島において2007年度と2009年度に乾性沈着調査を実施した。

本報では、2009年度に屋久島で行った乾性沈着調査結果及び2007年度に屋久島で行った乾性沈着調査結果と全環研調査で得られた九州・沖縄・山口の調査地点の結果との比較検討を行ったのでその結果について報告する。

2 調査方法

2. 1 調査地点

調査地点を図1に示す。

2. 2 調査期間

調査期間は、2007年度と2009年度であるが、一部採取できない期間があった。

2. 3 採取方法及び分析方法

乾性沈着調査は、4段ろ紙フィルターパック法(ろ紙交換は2週間毎)で行ったが、詳細については既報¹⁾のとおりである。

3 結果及び考察

3. 1 年平均濃度

2007年度の平均値は既報¹⁾であるので、2009年度の平均値について述べる。

3. 1. 1 ガス状成分

4段ろ紙フィルターパック法から求めた2009年度のガス状成分濃度の年平均濃度を表1に示す。

ガス状成分の屋久島の年平均濃度と鹿児島県環境保健センター(以下「鹿児島」という。)で行った全環研調

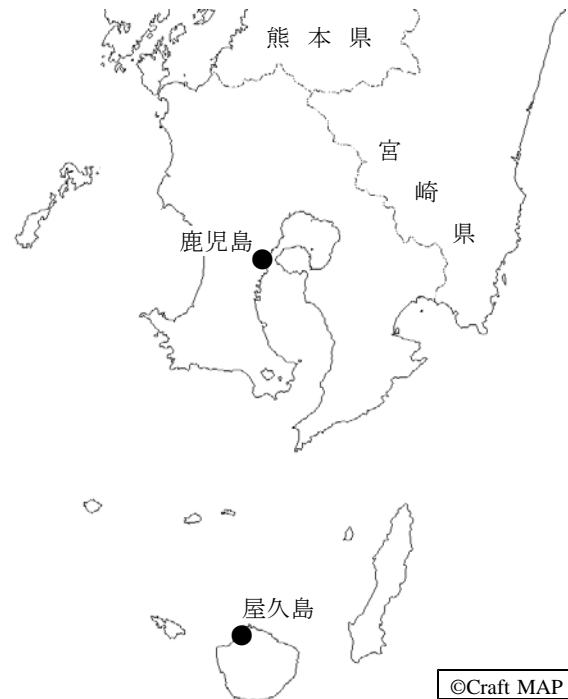


図1 調査地点

表1 ガス状成分の年平均濃度(2009年度)

(単位: nmol・m⁻³)

	SO ₂	HNO ₃	HCl	NH ₃
屋久島	77.1	11.4	55.7	27.4
鹿児島	113.5	14.7	38.5	144.2
比*	0.68	0.78	1.45	0.19

*屋久島/鹿児島

1 鹿児島県環境林務部環境保全課

〒890-85772 鹿児島市鴨池新町10-1

査結果（ろ紙は1週間毎に回収）と比べると、HClガスの年平均濃度は屋久島が高かったが、それ以外のガスの年平均濃度は屋久島が低くなっていた。鹿児島島のSO₂ガス及びHNO₃ガスの年平均濃度が屋久島より高かった原因は、県内のSO₂ガス及びHNO₃ガスの主な発生源が、それぞれ活火山である桜島及び自動車などの人為的発生源であるためと考えられた。

3. 1. 2 エアロゾル（粒子状物質）成分

4段ろ紙フィルターパック法から求めた2009年度のエアロゾル成分濃度の年平均値を表2に示す。

エアロゾル成分の屋久島と鹿児島島の年平均濃度を比べると、Na⁺とMg²⁺の年平均濃度は屋久島が高いが、それ以外のイオン成分は屋久島が低くなっていた。

3. 2 経月変化

2009年度の全環研調査結果については集計中であるため、2007年度の屋久島と九州・沖縄・山口の4調査点²⁾についてガス状成分の月平均濃度の経月変化を図2に、エアロゾル成分の月平均濃度の経月変化を図3に示す。

なお、屋久島の2007年7月は欠測となっている。

3. 2. 1 ガス状成分の経月変化

SO₂ガス濃度は4月から10月にかけて鹿児島島が最も高く、2月、3月は屋久島が最も高かった。経月変動については一般的に冬季が高かった。

HNO₃ガス濃度は北部の山口、太宰府が一般的に高かった。春季の4月から秋季の10月にかけては各地点の変動の傾向が異なっているが、秋季の11月から3月にかけては各地点ほぼ同じような値を示した。

HClガス濃度は秋季の11月から3月にかけて屋久島の濃度が最も高かった。各地点の変動の傾向が違い、明確な季節変動は見られなかった。

NH₃ガス濃度は一般的に年間を通して大里が最も高く、屋久島が最も低かった。夏季にかけて高い値を示した大里を除くと明確な季節変動はなかった。

3. 2. 2 エアロゾル成分の経月変化

nss-SO₄²⁻（非海塩性SO₄²⁻）濃度は全般的に春季から夏季にかけて高い季節変動を示し、特に北部の山口、太宰府が最も高く同程度の濃度を示した。一方、南部の鹿児島島、屋久島及び大里は春季から夏季にかけて低くほぼ同じ変動を示したが、10月以降は全地点が同程度の濃度で同じような変動を示した。この北部の山口、太宰府において春季から夏季の特に高い濃度を示した季節変動は、これらの地域の光化学オキシダントの季節変動とも類似した傾向であり、大陸からの越境汚染の影響を受けているものと考えられた³⁾。なお、2007年5月26～27日には、全国的に黄砂が観測され、27日には西日本の7県で光化学オキシダント注意報が発令された。

NO₃濃度は、全般的に夏季に低く、冬季に高い季節変動を示した。屋久島については春季の4月から冬季の12月にかけてはほぼ一番低い値を示していたが、屋久島と鹿児島島の冬季の2、3月は他の地点と比べて高い値を示した。

Cl濃度は、全般的に南部の鹿児島島、屋久島及び大里、特に大里が高く、北部が低かった。季節変動については一般的に4月、5月に低く、2月、3月が高い傾向にあった。

Na⁺濃度は、Cl濃度と同様に一般的に南部の鹿児島島、屋久島及び大里、特に大里が高く北部が低かった。大里を除くと概ね2月、3月に濃度が高い傾向にあった。

K⁺濃度は、春季は北部の山口、太宰府が高く、冬季は南部の屋久島、大里が高く、一般的に春季と冬季が高い傾向を示した。

nss-Ca²⁺（非海塩性Ca²⁺）濃度は、太宰府が一般的に最も高かった。季節変動については、春季と冬季が高く、夏季が低い傾向を示した。屋久島は春季から夏季にかけては他の地点と比べて低い濃度を示したが、秋季から冬季は逆に高い濃度を示した。なお、太宰府が5月に最も高い濃度を示したのは、nss-SO₄²⁻濃度と同様に大陸からの越境汚染の影響を受けているものと考えられた。

Mg²⁺濃度は、一般的に大里が高かった。大里が秋季の10月に最も高い濃度を示したが、その他の地点では概ね春季と冬季に高くなる傾向があった。屋久島はnss-Ca²⁺

表2 エアロゾル成分の年平均濃度（2009年度）

（単位：nmol・m⁻³）

	SO ₄ ²⁻	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺
屋久島	73.6	68.8	26.1	33.1	80.0	6.3	8.1	6.4	10.7	71.8
鹿児島島	80.4	76.2	43.8	47.5	69.6	7.1	22.6	21.1	8.4	107.9
比*	0.92	0.90	0.60	0.70	1.15	0.89	0.36	0.30	1.27	0.67

*屋久島/鹿児島島

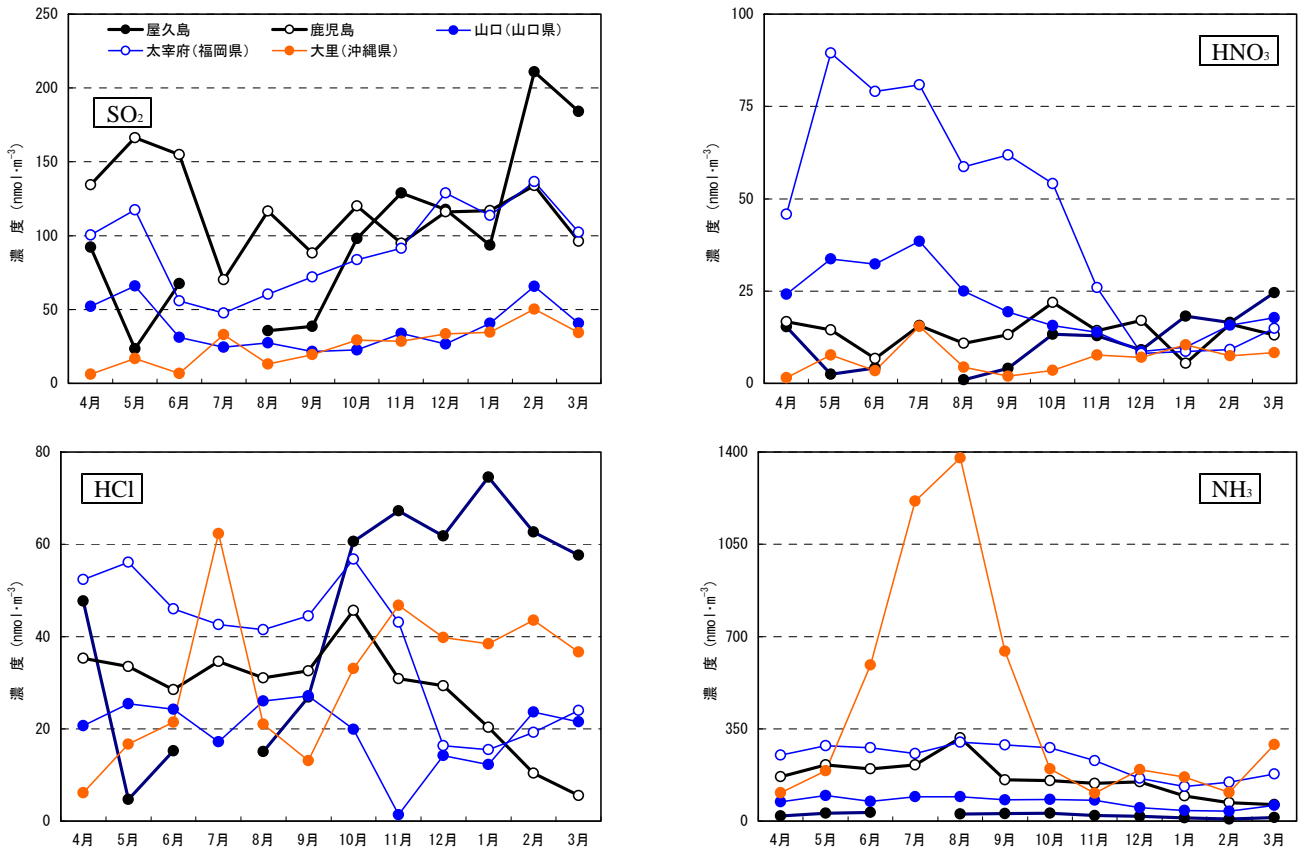


図2 ガス状成分の月平均濃度の経月変化 (2007年度)

濃度と同様に春季から夏季にかけては他の地点と比べて低い濃度を示したが、秋季から冬季は高い濃度を示した。

NH_4^+ 濃度は、 nss-SO_4^{2-} 濃度と同様に年間をとおして山口、太宰府の北部が高い傾向にあり、全般的に春季から夏季の7月に高く、夏季の8、9月に低かった。

4 まとめ

屋久島における乾性沈着調査を行いガス、エアロゾル成分の濃度を求めた。

- 1) 屋久島と鹿児島のガス状成分濃度及びエアロゾル成分濃度の2009年度の年平均値を比較したところ、 HCl ガス、 Na^+ 及び Mg^{2+} の年平均濃度は屋久島が高かったが、その他の成分は鹿児島のほうが高かった。
- 2) 鹿児島の SO_2 ガス及び HNO_3 ガスの2009年度の年平均濃度が屋久島より高かった原因は、県内の SO_2 ガス及び HNO_3 ガスの主な発生源が、それぞれ活火山である桜島及び自動車などの人為的発生源であるためと考えられた。
- 3) 屋久島と九州・沖縄・山口の4地点のガス状成分及びエアロゾル成分の濃度の2007年度の経月変化を比べたところ、ガス状成分の SO_2 については全般的に冬季が

高い季節変動が見られたが、その他のガス状成分については明確な季節変動は見られなかった。

エアロゾル成分では、成分によって季節変動を示す成分、示さない成分があり、 nss-SO_4^{2-} 濃度及び NH_4^+ 濃度は全般的に春季から夏季にかけて高く、特に北部の山口、太宰府が春季から夏季に高い季節変動は、これらの地域の光化学オキシダントの季節変動とも類似した傾向であり、大陸からの越境汚染の影響を受けていると考えられた。 nss-Ca^{2+} 濃度は太宰府で5月に最も高い濃度を示したが、この原因も大陸からの越境汚染の影響を受けていると考えられた。また、 Cl^- 濃度及び Na^+ 濃度は全般的に鹿児島、屋久島及び大里の南部地域が高く、大里を除くと概ね2月、3月に濃度が高い傾向にあった。

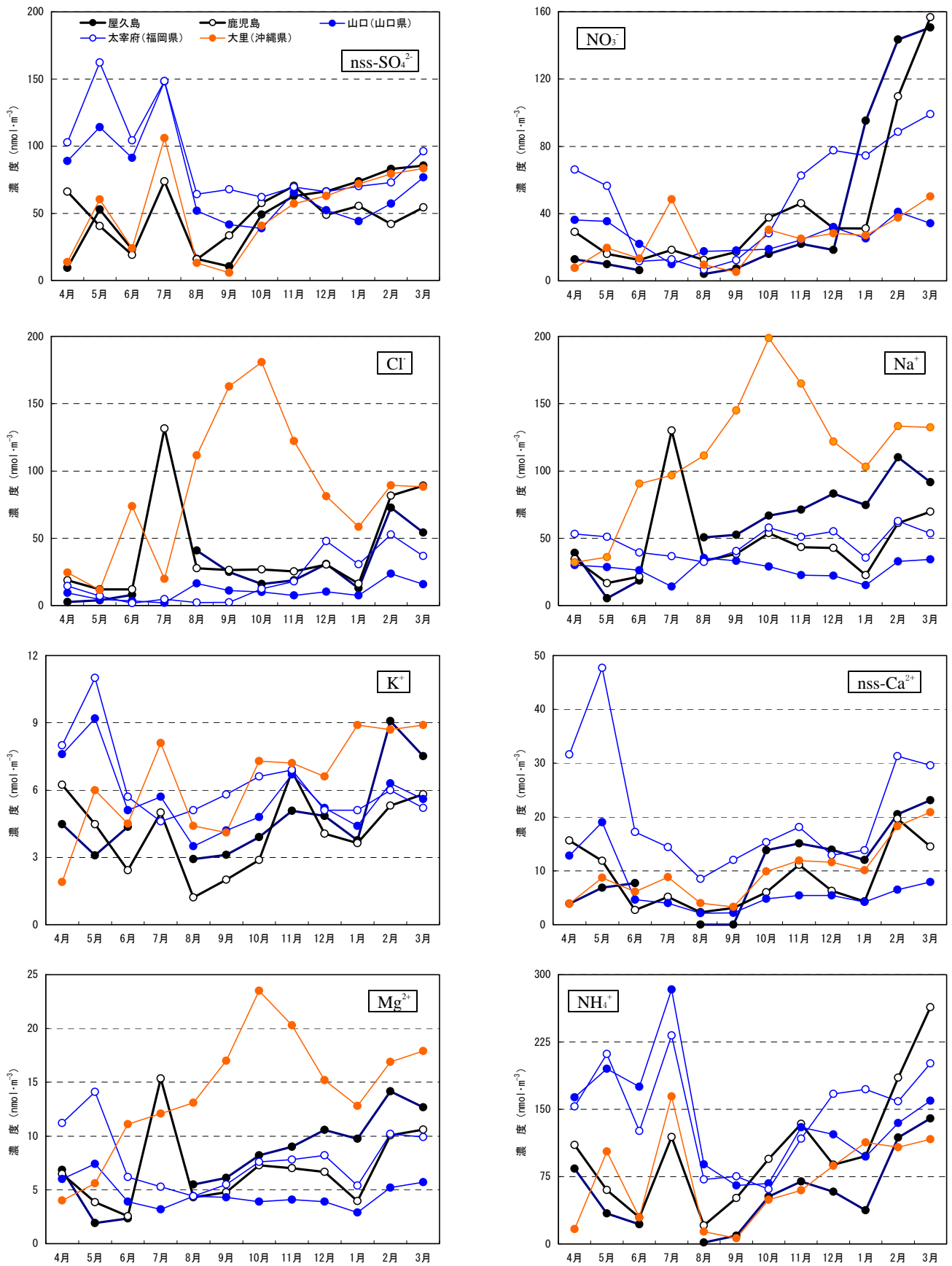


図3 エアロゾル成分の月平均濃度の経月変化 (2007年度)

参考文献

- 1) 上村忠司, 上大菌智徳, 他; 鹿児島県における酸性降下物—2003から2007年度の調査結果について—, 本誌, **10**, 82~89 (2009)
- 2) 全国環境研協議会 酸性雨調査研究部会; 第4次酸性雨全国調査報告書 (平成19年度), 全国環境研会誌, **34**, 193~223, 262~291 (2009)
- 3) 九州衛生環境技術協議会大気分科会; 九州・沖縄・山口地方酸性雨共同研究 (第Ⅱ期調査) 中間報告, 2009年9月15日