

鹿児島県における酸性降下物について

鹿児島県環境保健センター 〇梅津 由季 井料 良輔 佐保 洪成
岡村 俊則 吉田 隆典

1 はじめに

酸性降下物とは、ガス状又は粒子状の大気汚染物質が雨等に溶け込み地上に沈着する「湿性降下物」と、大気汚染物質が雨などに溶け込むことなく直接地上に沈着する「乾性降下物」の総称であり、河川や土壌の酸性化による生態系への悪影響等が懸念されている。

本県では、1990年度から鹿児島県環境保健センター（鹿児島市城南町）において酸性降下物のモニタリング調査を実施している。また国においては、酸性雨原因物質の長距離輸送の機構解明のため、1994年から屋久島の国設酸性雨測定所において酸性雨モニタリング調査を行っている。そこで、2017～2021年度に実施した環境保健センターにおける湿性沈着調査及び国の委託事業で実施した屋久島の湿性沈着調査について報告する。

2 調査方法

調査期間は2017年4月～2022年3月とした。

当センターにおける調査データは全国環境研協議会の公表データ（2017～2020年度）、屋久島酸性雨測定所における調査データについては環境省のホームページの公表データ（2017～2021年度）、当センターにおける2021年度の調査データについては速報値を採用した。なお、台風による影響等で一部欠測となっている期間があった。

2. 1 採取方法及び分析方法

以下の表に示す装置を用いて試料を採取し、降水試料容器は鹿児島、屋久島ともに1週間毎に交換した。

回収した試料は湿性モニタリング手引き書に従って、水素イオン指数（pH）、電気伝導率（EC）、イオン成分（硫酸イオン（ SO_4^{2-} ）、硝酸イオン（ NO_3^- ）、塩化物イオン（ Cl^- ）、アンモニウムイオン（ NH_4^+ ）、ナトリウムイオン（ Na^+ ）、カリウムイオン（ K^+ ）、カルシウムイオン（ Ca^{2+} ）及びマグネシウムイオン（ Mg^{2+} ）の濃度の計10項目について以下の表の機器を用いて測定・分析を実施した。

自動降雨採取装置
鹿児島：紀本電子工業（株）AR-108
屋久島：（株）小笠原計器製作所US-420
測定・分析法及び機器
pH：ガラス電極法（榊堀場製作所製 F-52）
EC：導電率計法（榊堀場製作所製 DS-52）
イオン成分：イオンクロマトグラフ法 （DAIONEX社製 ICS-1600）

3 結果及び考察

鹿児島と屋久島における降雨成分等調査結果を表1に鹿児島の年度別季節変動のグラフを図1、屋久島の年度別季節変動のグラフを図2に示す。また桜島（南岳）の年度別の噴火回数の季節変動を図3に示す。

なお、nssは「非海塩性（nss：non sea salt）」を表し海塩性イオン（ Na^+ をすべて海塩由来として海塩組成比から算出）を差し引いた残りであることを示している。

降水量については鹿児島、屋久島ともに全国平均より多く、pHについては全国平均より低かった。

屋久島のイオン成分の季節変動については、冬季に高い傾向が見られ、全国環境研協議会第6次酸性雨全国調査の西日本と同様の傾向が見られた²⁾。

鹿児島は2018年度から2019年度にかけて桜島の南岳における噴火回数が多くなっており、活動が活発になっている。桜島火山灰から溶出する成分の量は、 SO_4^{2-} や Ca^{2+} などが多いことが知られており⁴⁾、2019年度は桜島（南岳）の噴火回数の季節変動のグラフ（図3）と同様に鹿児島のnss- SO_4^{2-} 、nss- Ca^{2+} 濃度が変化していることから、2019年度のpHの低下の原因であると示唆される。

4 まとめ

屋久島の湿性沈着においてはnss- SO_4^{2-} や NH_4^+ 等は冬に高い傾向が見られ、地理的要因や冬季の風向等を考慮すると大陸からの汚染物質の影響かと考えられる。

鹿児島の湿性沈着において、2018、2019年度は桜島（南岳）の噴火の活発化に伴いnss- SO_4^{2-} 、nss- Ca^{2+} の上昇が見られた。

pHの経年変化の推移を見ると非海塩性のイオン（nss- SO_4^{2-} 等）が高い年はpHが低く、逆に低い年はpHが高くなっていることから、非海塩性の成分がpHに大きく影響を及ぼしていると考えられる。

参考文献

- 1) 環境省；湿性沈着モニタリング手引き書（第2版）、平成12年6月
- 2) 全国環境研協議会酸性雨調査研究部会；第6次酸性雨全国調査報告書2017～2021（平成29～令和2）年度、全国環境研会誌、Vol. 44～47
- 3) 環境省；酸性雨測定結果について（平成29～令和3年度）、<https://www.env.go.jp/air/acidrain/index.html>
- 4) 大津睦雄、他；桜島火山灰の元素組成と水溶性イオン、鹿児島県環境センター所報、4、59～67（1988）
- 5) 気象庁；火山活動解説資料、https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_v-act_vol.php?id=506

表1 降雨成分等調査結果

	年度	降水量	pH	EC	SO ₄ ²⁻	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺
鹿児島	2017	1645	4.47	3.11	23.4	18.7	11.7	102.3	13.7	78.3	2.5	5.8	4.0	8.5	33.9
	2018	1862	4.41	3.41	27.1	23.4	9.8	98.8	12.2	60.8	2.1	10.5	9.2	7.5	39.4
	2019	2106	4.40	3.18	23.8	20.7	9.1	84.8	13.5	51.7	1.8	9.4	8.3	6.0	39.4
	2020	2080	4.61	2.89	16.4	10.6	8.6	122.6	11.9	94.9	2.5	4.7	2.6	10.9	24.6
	2021	1703	4.55	2.08	13.4	11.1	8.9	56.2	11.3	38.0	1.2	3.4	2.6	4.2	27.9
	平均 ^{※1}	1879	4.49	2.93	20.8	16.9	9.6	92.9	12.5	64.7	2.0	6.8	5.3	7.4	33.0
全国平均 ^{※2}		1715	4.89	2.08	13.9	9.4	13.1	86.6	14.9	72.8	2.3	5.0	3.4	8.6	12.9
屋久島	2017	4863	4.91	2.36	11.8	5.3	5.0	123.1	2.4	108.3	2.7	2.7	0.5	11.7	12.3
	2018	4096	4.63	3.12	19.2	12.4	10.5	131.8	9.1	113.2	2.9	3.5	1.1	12.6	23.3
	2019	3788	4.65	2.71	20.0	14.8	7.8	97.7	6.8	86.3	2.5	5.9	4.1	9.3	22.3
	2020	3976	4.68	3.43	13.8	8.6	9.1	100.8	6.7	86.8	2.1	2.6	0.8	9.7	20.9
	2021	3647	4.74	1.68	10.9	7.7	7.6	58.5	6.5	49.1	1.2	1.9	0.8	5.4	18.3
	平均 ^{※1}	4074	4.72	2.46	15.1	9.8	8.0	102.4	6.3	88.7	2.3	3.3	1.5	9.7	19.4
全国平均		2010	4.96	2.10	12.7	7.5	10.6	99.5	11.1	85.8	2.5	4.0	2.2	10.0	11.6

(注) 網掛けの数値は参考値（有効判定基準で棄却されたもの）

※1 2017～2021までの5年間の算術平均

※2 全環研酸性雨調査の2017～2020年までの4年間の年加重平均濃度の算術平均

※3 国設酸性雨調査の2017年度から2021年度の5年間の算術平均

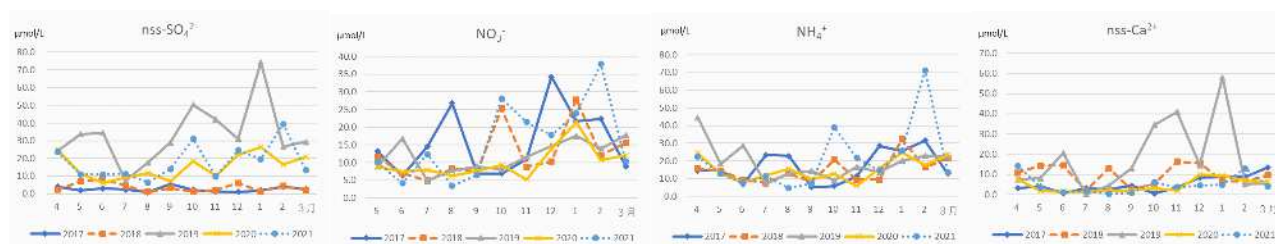


図1 年度別季節変動（鹿児島）

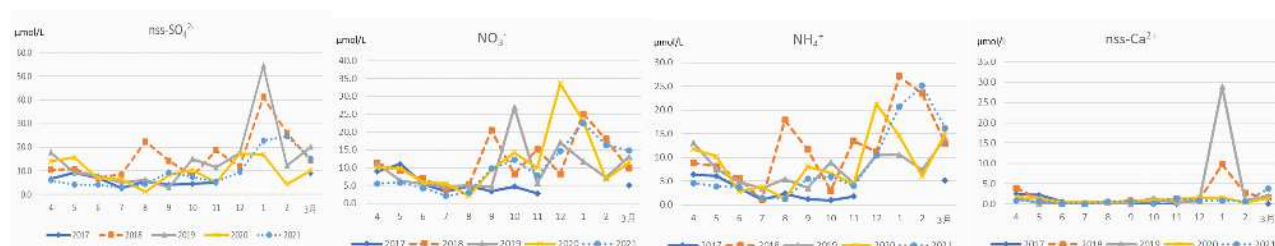


図2 年度別季節変動（屋久島）

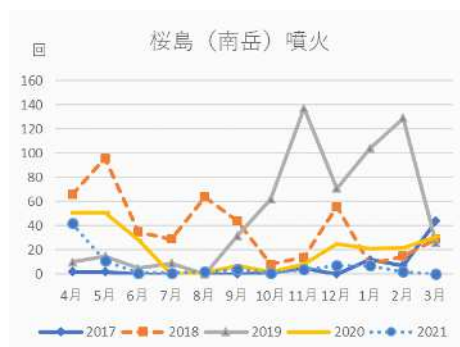


図3 桜島（南岳）の噴火回数における年度別季節変動