

九州・沖縄地方の降水成分に及ぼす火山の影響

(九州・沖縄酸性雨共同調査の解析)

大分県衛生環境研究センター (現在 : 大分県環境生活部) 森 崎 澄 江

1. はじめに

九州・沖縄地方は日本の南西端に位置し、東シナ海を挟んで大陸に最も近い地方であるとともに、桜島 (標高 1,040m)、雲仙普賢岳 (標高 1,359m) 及び阿蘇山 (標高 1,323m) 等の火山がある。

このため、本地域の降水は火山性噴出物の影響を受けることが考えられ、九州衛生公害技術協議会が実施した九州・沖縄酸性雨共同調査や、全国公害研協議会が 1993 年度から 1995 年度に実施した第 1 次酸性雨全国調査及びそれ以降に実施した第 2 次酸性雨全国調査等において、非海塩性塩化物イオン (以下 $nss - Cl^-$) や非海塩性硫酸イオン (以下 $nss - SO_4^{2-}$) の濃度上昇に伴う pH の低下や、年間沈着量の増加等火山によると考えられる降水成分への影響が報告されてきた。^{1), 2), 3)}

本報においてはこれらの報告の中から、筆者が解析を担当し、執筆した事項について紹介する。

2. 火山の状況

桜島は 1994 年頃までは活発な活動を続けており SO_2 の放出量は多く、1984 年から 1988 年の平均で 2,000~2,750t/day、HCl は 100~200t/day と報告されている。^{4), 5)}

しかし、1995 年からは比較的穏やかな状況になっている。

普賢岳は 1991 年 5 月以降活動が活発化し火

山灰の放出や火砕流を繰り返したが、1995 年頃から沈静化している。 SO_2 の放出量は平均して約 200t/day、HCl は活動開始からばらつきがあるものの最盛期には約 1,800t/day にもなり、1992 年 3 月の観測では約 200t/day と報告されている。⁶⁾

阿蘇山も現在は活動が沈静化しているが、1988 年までの SO_2 放出量は 20~100t/day であり、HCl の放出量はごく少量であると報告されている。⁵⁾

表 1 火山近傍における $nss - Cl^-$ と $nss - SO_4^{2-}$ の年沈着量

年度	地点名	雨量 (mm)	$nss - Cl^-$ (meq/m ²)	$nss - SO_4^{2-}$ (meq/m ²)
1991	長崎県島原市	2399	311.1	233.0
	長崎県波佐見	2741	21.6	144.2
	長崎市	2249	46.5	84.4
	熊本県阿蘇町	3730	21.9	154.0
	宮崎県鰐塚山	2198	54.3	103.0
	鹿児島市	2221	26.0	93.1
	鹿児島喜入町	2026	31.6	72.6
沖縄県	1907	34.9	47.0	
1992	長崎県島原市	1828	82.3	125.1
	長崎県波佐見	1943	9.0	90.4
	長崎市	1495	13.6	58.1
	熊本県阿蘇町	1861	27.2	99.5
	宮崎県鰐塚山	2552	21.3	84.0
	鹿児島市	2342	44.0	103.0
	鹿児島喜入町	1984	31.6	66.4
沖縄県	2002	0	31.6	
1995	長崎県島原市	2124	40.0	139.0
	長崎県波佐見	1943	14.8	102.9
	長崎市	1778	0	58.0
	熊本県阿蘇町	2637	10.6	95.5
	宮崎県鰐塚山	2427	8.2	82.2
	鹿児島市*	2204	66.6	63.5
	鹿児島喜入町*	2208	19.0	49.0
沖縄県	1982	0	39.3	

* : wet only

3. 結果及び考察

(1) 降水成分の年間沈着量

降水成分への火山の影響を、桜島と雲仙普賢岳の双方が活発であった1991年度と1992年度、および双方とも沈静化していた1995年度の火山近傍における $nss - Cl^-$ と $nss - SO_4^{2-}$ の沈着量で評価した。

表1に示したとおり、1991年は雲仙普賢岳が爆発や火砕流を繰り返しかえし、HClガスの放出量が多かったことに加えて降水量も平年よりやや多かったため、直近の島原においては $nss - Cl^-$ が 311 meq/m^2 、 $nss - SO_4^{2-}$ が 233 meq/m^2 と著しく多かった。しかしその他の周辺地点では活動が沈静

化した1995年より若干多い程度であった。

1992年は島原で雲仙普賢岳が沈静化した1995年より $nss - Cl^-$ と $nss - SO_4^{2-}$ ともに多かったが、その他の地点では兩年とも同程度であった。

また、1991年度と1992年度の全国における、 $nss - Cl^-$ と $nss - SO_4^{2-}$ の沈着量の上位10地点を表2及び表3

に示したが¹⁾、 $nss - Cl^-$ 、 $nss - SO_4^{2-}$ ともに1991年度には島原での降下量は全国一となり、雲仙普賢岳の活発化に伴う火山灰等の影

表2 年度別 $nss - Cl^-$ 降下量の上位10地点

年度	順位	調査地点	雨量 (mm)	降下量 (meq/m^2)	pH [平均]	$\frac{Cl^-}{Na^+}$
1991	1	長崎県島原市	2399	311.1	4.21	1.9
	2	静岡県浜松市	2245	127.7	4.10	2.4
	3	静岡県静岡市	2757	72.2	4.72	1.7
	4	千葉県市原市	2356	61.4	4.94	1.7
	5	長崎県大村市	2620	58.5	4.97	1.3
	6	宮崎県鰐塚山	2198	54.3	4.39	2.0
	7	長崎県長崎市	2249	46.5	4.72	1.3
	8	東京都江東区	1613	43.2	4.66	2.4
	9	長崎県香焼町	1970	41.4	4.50	1.2
	10	埼玉県浦和市	2142	37.0	4.76	2.6
1992	1	静岡県浜松市	2159	125.3	4.11	2.0
	2	長崎県島原市	1634	58.8	4.41	1.6
	3	静岡県静岡市	2367	55.8	4.61	1.6
	4	石川県輪島市	2006	47.3	4.61	1.3
	5	鹿児島県鹿児島市	2342	44.0	4.73	1.4
	6	山形県酒田市	1481	40.3	4.75	1.3
	7	石川県金沢市	2084	36.4	4.55	1.3
	8	福井県越廼村	1794	35.7	4.67	1.2
	9	鹿児島県喜入町	1984	31.6	4.77	1.3
	10	埼玉県浦和市	1392	30.7	4.72	2.6

表3 年度別 $nss - SO_4^{2-}$ 降下量の上位10地点

年度	順位	調査地点	雨量 (mm)	降下量 (meq/m^2)	降下量 雨量	pH [平均]	$\frac{nss - SO_4^{2-}}{SO_4^{2-}}$
1991	1	長崎県島原市	2399	233	0.10	4.21	0.82
	2	長崎県松浦市	2615	190	0.07	4.64	0.77
	3	千葉県市原市	2356	158	0.07	4.94	0.92
	4	熊本県阿蘇町	3730	155	0.04	4.61	0.96
	5	長崎県長崎市	2050	148	0.07	4.46	0.89
	6	長崎県波佐見町	2741	144	0.05	4.57	0.87
	7	長崎県大村市	2620	143	0.05	4.97	0.71
	8	愛媛県八幡浜市	2031	135	0.07	4.68	0.87
	9	秋田県秋田市	2562	128	0.05	4.68	0.80
	10	秋田県秋田市	2132	128	0.06	5.06	0.79
1992	1	福井県越廼村	1794	187	0.10	4.67	0.48
	2	長崎県松浦市	1783	165	0.09	5.07	0.69
	3	愛媛県八幡浜市	1948	159	0.08	4.70	0.85
	4	石川県金沢市	2084	156	0.07	4.55	0.72
	5	新潟県長岡市	2275	152	0.07	4.59	0.68
	6	秋田県秋田市	2122	150	0.07	4.56	0.72
	7	石川県輪島市	2006	149	0.07	4.61	0.65
	8	秋田県秋田市	1642	138	0.08	4.74	0.75
	9	石川県石川郡	2400	138	0.06	4.63	0.71
	10	福井県福井市	1826	134	0.07	4.51	0.75

響が現れた結果であると考えられた。他の長崎県の調査地点も上位にランクされた地点はあるが、島原ほど降下量は多くないことか

ら、普賢岳の影響は1991年度に島原の降水成分の沈着量を著しく増加させたことがわかった。

(2) 火山近傍への影響

火山が湿性沈着物へ及ぼす影響を鹿児島と島原の $nss - SO_4^{2-} / NO_3^-$ 比及び Cl^- / Na^+ 比で評価してみると、図1のとおり雲仙普賢岳の活動が活発であった1991年度と1992年度は、沈静化した1995年に比べて島原でそれぞれ高くなる月が多かったが、両成分比が同時に高くなることは少なく、HClガスとSO₂ガスの挙動が異なっていることが推察された。

また、SO₂ガスが多く放出されている桜島の周辺では $nss - SO_4^{2-} / NO_3^-$ 比の月変動は島原より小さく、桜島のSO₂ガスの影響が近傍の調査地点に現れにくいことや火山活動が大きく変動していなかったことによるものと考えられた。

(3) 桜島噴火による火山ガスの影響

1995年6月21日から23日の3日間九州地方は連続して梅雨前線による雨が見られた。その期間、桜島火山は、22日に爆発があったことから、この3日間の降水により桜島噴火による影響を検討した。

桜島に最も近い調査地点である鹿児島における降水は、6月21日(爆発前)及び22、23日(爆発後)においてpHはいずれも4.0、3.

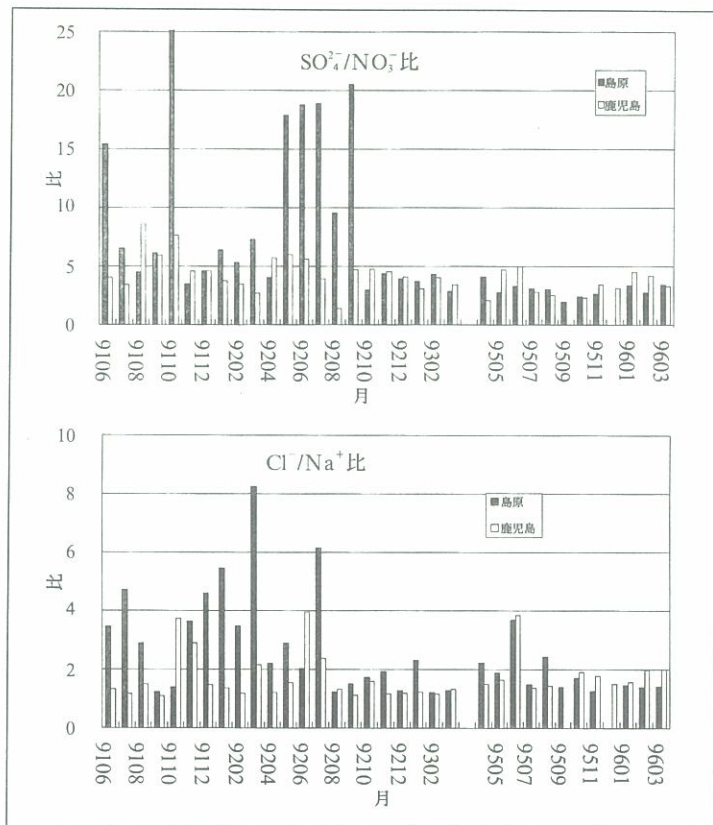


図1 火山近傍における降水の成分比

6, 3.8と低く、火山噴出ガス成分の影響によると思われるCl⁻やSO₄²⁻が多く含まれていたが、爆発時に降灰がみられなかったことから、Ca²⁺やNa⁺等の火山灰成分は少なかった。

九州周辺におけるHClガスの影響をCl⁻/Na⁺比でみると、図2のとおり鹿児島では噴火前及び当日の降水で5.0、7.0となり、海塩のCl⁻/Na⁺比の1.17と比較すると高い値を示した。また、九州の他の地点では、南海上に停滞した前線を低気圧が次々に東進したため南東の風系となり、桜島火山より北西方向に位置する宇土や佐賀で噴火当日及び翌日にかけて4.9、5.7や6.1、6.5と高くなったが、中部、東部では変化が少なかった。このように、HClガスの影響は通常の活動状態では21日にみられるように、直近の鹿児島であらわ

れ、噴火した場合の噴煙は2000m以上に達するため雲の核となり、気流に乗って風下の九州中部や北部の地点にまで影響するものと推察できる。

SO₂ガスの影響をnss-SO₄²⁻/NO₃⁻比で見ると、鹿児島ではCl⁻と同様に噴火前の21日においても4.4を示し全国平均の1.4と比較して高い値であるが、さらに噴火の当日には9.8と調査期間中で最も高い値を示し影響が大きくなったが、翌日には4.0となり噴火前と同じレベルとなった。

一方、九州の中部や北部の地点では、噴火当日より翌日の方が高い値を示したところが多く、Cl⁻/Na⁺比と異なった傾向を示しており、HClガスとSO₂ガスのイオンへの変換速度の違いによるものと考えられた。

(4) 降水中のSO₄²⁻への火山ガス寄与率

湿性SO₄²⁻沈着量に対する桜島火山の寄与率を噴火前の6月21日と、噴火後の6月22、23日の降雨についてNO_xとSO₂濃度の比を用いて検討した。

なお、九州の調査地点周辺の大気環境におけるNO_xとSO₂濃度の比は、1994年6月にはよい相関を示した。⁷⁾

また、湿性沈着物の場合は図3のように、桜島火山の噴火前の21日はnss-SO₄²⁻とNO₃⁻が九州北部では非常によい相関を示し、その比はほぼ1となったのに対し、鹿児島、熊本、宇土では2.7と大きかった。さらに、噴火後の6月22、23日は九州北部でも

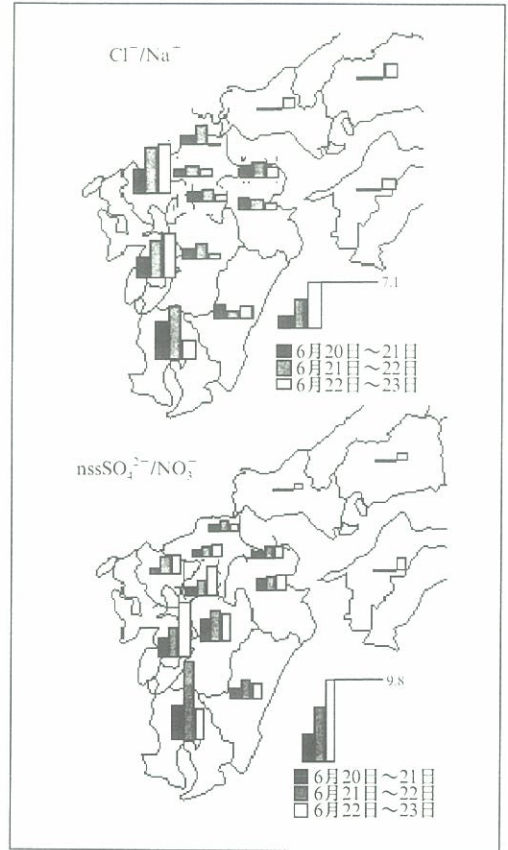


図2 桜島火山の噴火の影響

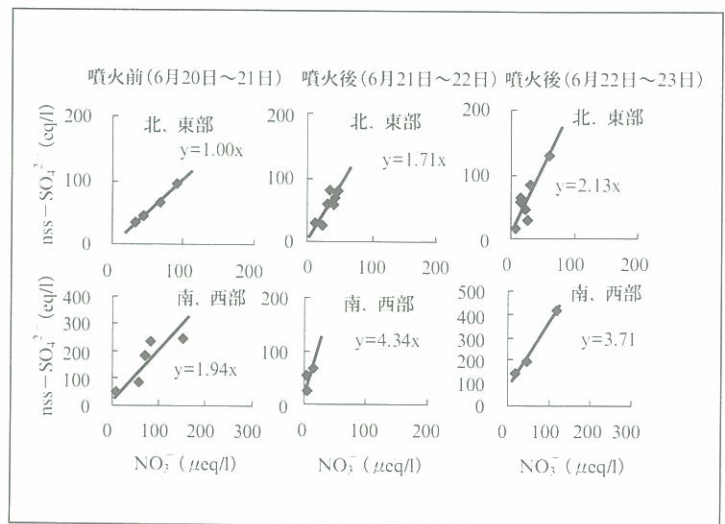


図3 桜島噴火前後の降水中のnss-SO₄²⁻とNO₃⁻の相関

SO₄²⁻とNO₃⁻比が1.7, 2.1と噴火前より大きく、九州南部では4.3, 3.7と一層大きくなり桜島噴火の影響があらわれた。

このことから、噴火前の九州北部のSO₄²⁻/NO₃⁻比(1.00)を、桜島火山の影響がないものとして、これを超えるnss-SO₄²⁻/NO₃⁻比を桜島火山の寄与とみなし、次式を用いて試算した。

$$\text{火山由来SO}_4^{2-} = \text{nss-SO}_4^{2-} - (\text{NO}_3^- \times 1.00)$$

結果、表4のとおり噴火前の6月21日の降

表4 桜島火山のSO₄²⁻への寄与率の試算

採取日時	調査地点	雨量 (mm)	総SO ₄ ²⁻ (meq/m ²)	火山由来 SO ₄ ²⁻ (meq/m ²)	SO ₄ ²⁻ (%)
噴火前 95年6月 20~21日	北九州	0.4	34	1	3
	福岡	3.8	136	6	4
	小郡	1.9	88	2	2
	佐賀富士	3.5	108	0	0
	佐賀	2.3	149	0	0
	熊本	1.7	403	255	63
	宇土	1.5	270	161	60
	大分	1.0	257	96	37
	豊後高田	0.5	71	0	0
	宮崎	4.3	393	130	33
鹿児島	20.5	1164	856	74	
噴火後 95年6月 21~22日	北九州	5.5	316	95	30
	福岡	3.7	261	94	36
	小郡	3.8	247	110	45
	佐賀富士	6.7	166	17	10
	佐賀	5.3	419	235	56
	熊本	8.4	571	419	73
	宇土	13.3	351	255	73
	大分	7.2	417	194	46
	豊後高田	4.1	330	131	40
	宮崎	59.8	1625	915	56
鹿児島	93.2	5768	4739	82	
噴火後 95年6月 22~23日	北九州	25.1	742	73	10
	福岡	17.7	793	353	44
	小郡	20.2	1155	809	70
	佐賀富士	11.7	730	552	76
	佐賀	13.1	1063	645	61
	熊本	9.9	4428	2985	67
	宇土	15.7	2286	1950	85
	大分	45.7	2059	1028	50
	豊後高田	32.5	542	205	38
	宮崎	15.1	1967	1002	51
鹿児島	5.9	1160	855	74	

水で0~74% (鹿児島, 熊本, 宇土はそれぞれ74, 63, 60%), 噴火直後は10~85% (22日は鹿児島で82%, 熊本, 宇土では73%, 23日は宇土で85%)が火山の影響を受けたSO₄²⁻となった。特に、噴火前には火山寄与がなかった九州北部でも噴火当日に約45%程度、さらに翌日には75%程度まで火山由来のSO₄²⁻と試算された。

(5) SO₂ガス影響範囲

1996年梅雨期において九州, 四国, 中国地方のほぼ全域で降雨があった, 6月19~20日は, 図4のとおり小郡, 佐賀, 豊後高田等の九州北部でnss-SO₄²⁻/NO₃⁻は高い傾向を示し, 宮崎や四国, 瀬戸内などの地点は低い値であった。

これに対し, 6月24~25日や25日~26日は, 噴火後であり桜島から東北東に位置する

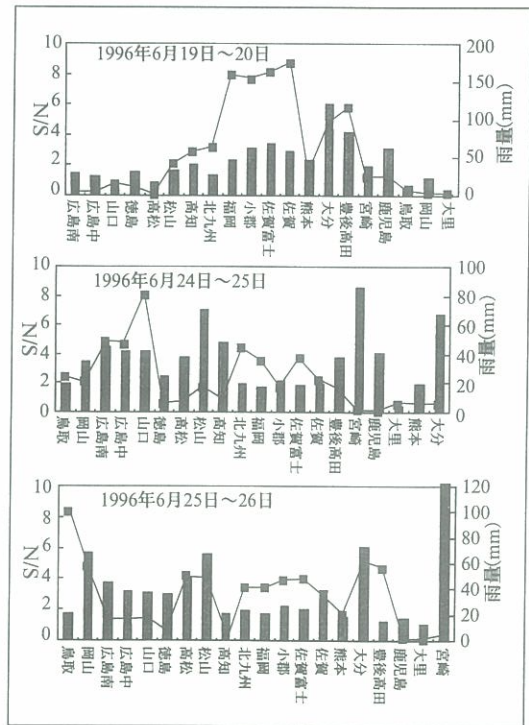


図4 1996年梅雨期の降水中のnss-SO₄²⁻/NO₃⁻比

宮崎で $nss - SO_4^{2-} / NO_3^-$ 比が8以上と高く火山ガス影響が、さらに同方向に位置する高知、松山、高松、広島等の四国や瀬戸内の地点では九州の中部や北部より $nss - SO_4^{2-} / NO_3^-$ 比が高くなった。

これに対し、1995年の梅雨前線の位置は九州の南岸に停滞しており、九州を中心に降雨があったため、四国や瀬戸内などの地点は小雨であり、 $nss - SO_4^{2-} / NO_3^-$ 比が上昇する傾向はみられなかった。

このことから、1996年のように梅雨前線の位置が九州中部、北部から中国地方にかけて停滞している気象条件では、降雨範囲が九州から四国、中国地方に及び SO_2 ガスの影響も高層風の方向により四国や瀬戸内などのより広い範囲に及ぶものと推察された。

(6) 気象条件による降水成分の特徴

1992年度の1年分の降水を気象条件により分類すると、表5のとおり、九州南岸を通過する低気圧と北方を通過する低気圧による降雨が大半を占めていた。

そこで、湿性の SO_4^{2-} 沈着量の特徴を①九州南岸を低気圧が通過したり前線の停滞によっ

てもたらされるものと②九州の北方を低気圧が通過してもたらされるものに分けて比較すると、表6～8及び図5～10のとおり梅雨や秋雨で多くみられる前者の場合、九州中部を中心に降水中の $nss - SO_4^{2-}$ が多くなる傾向がみられ、沖縄を除くほぼ全域で低いpHを示し、桜島の火山ガスの影響が強く現れたものと考えられた。

また、後者は、低気圧後方の寒冷前線による降水となるため局地的で地域特性の強い降水がみられ、内陸部では $nss - SO_4^{2-}$ の多い降水もみられたが、前者より $nss - SO_4^{2-}$ の存在割合は少なかった。

さらに、台風による降雨は海塩成分の割合が多くpHは高い傾向、大気不安定による降雨は非常に局地的に降雨がみられ、成分の特徴も地域差が大きい傾向がみられる等、気象条件により降水成分に特徴がみられた。

4. まとめ

- 1) 普賢岳の影響は1991年度に島原をはじめとした火山近傍の $nss - Cl^-$ 沈着量に大きく影響を及ぼしたことがわかった。
- 2) 年沈着量の $nss - SO_4^{2-} / NO_3^-$ 比及び Cl^- / Na^+ 比から普賢岳のHClガスと SO_2 ガスの挙動が異なっていることが推察された。
- 3) 桜島火山のHClガスの影響を Cl^- / Na^+ 比でみると通常の活動状態では直近の鹿児島であらわれ、噴火した場合九州中部や北部の地点にまで影響するものと推察できた。
- 4) SO_2 ガスの影響を $nss - SO_4^{2-} / NO_3^-$ 比でみると、鹿児島では Cl^- と同様に噴火前においても影響はみられたが、噴火の当日にはさらに影響が大きくなり、翌日もとに戻った。一方、九州の中部や北部の地点では、噴火当日より翌日の方が影響が大きくなっ

表5 平成4年度の降水分類

月	南岸通過 低気圧	停滞前線	北方通過 低気圧	台 風	その他
4	1		1		
5	2	2	3		
6	3	5			
7	1	3			2
8			2	4	3
9		1	2	1	1
10	1	2	2		
11		1	2		
12	2	1	1		
1	2	2	1		1
2	2		2		1
3	3	1	1		
計	17	18	17	5	8

表6 南岸低気圧通過型の降水成分 (4月1週)

地点名	H ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺ meq/m ²	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	pH	EC μS/cm	雨量 mm
小倉	2.00	2.39	1.61	0.05	2.92	0.70	2.84	2.59	4.23	4.33	38.8	42.7
福岡1	1.92	0.16	0.23	0.02	0.88	0.09	0.75	0.39	1.75	4.06	38.5	22.1
式見	1.37	0.21	0.14	0.00	0.33	0.16	0.66	0.27	1.36	4.11	38.0	17.6
熊本	0.58	0.16	0.97	0.03	0.40	0.09	0.30	0.19	1.54	4.60	22.0	23.1
人吉	1.10	0.25	0.72	0.04	0.57	0.09	0.37	0.45	1.80	4.71	13.0	56.7
阿蘇	2.06	0.50	1.15	0.09	0.00	0.10	0.94	0.65	2.86	4.47	21.2	60.8
大分	1.34	0.72	1.21	0.07	0.76	0.27	0.85	1.17	2.58	4.40	35.5	33.6
日田	1.57	0.15	0.36	0.04	0.83	0.11	0.74	0.46	1.62	4.22	20.4	26.1
竹田	0.65	0.51	0.23	0.05	1.82	0.22	0.77	0.64	1.79	4.73	13.2	35.1
鹿児島	1.28	1.62	1.30	0.04	0.65	0.45	1.96	0.84	3.04	4.73	19.3	68.8
喜入	0.56	2.24	1.05	0.18	0.51	0.67	2.60	0.72	1.93	4.96	18.9	51.0
沖縄	0.02	1.36	1.03	0.11	0.35	0.33	1.94	0.32	0.53	6.36	9.3	48.2

表7 南岸前線停滞型の降水成分 (6月3週)

地点名	H ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺ meq/m ²	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	pH	EC μS/cm	雨量 mm
小倉	0.00	1.17	0.15	0.04	3.06	0.38	1.35	1.48	1.09	6.65	103.0	5.4
福岡1	0.01	0.09	0.08	0.01	0.22	0.05	0.13	0.12	0.14	5.69	24.4	3.1
福岡2	0.02	0.06	0.18	0.04	0.13	0.06	0.07	0.09	0.16	5.37	17.0	4.6
熊本	0.16	0.25	0.68	0.06	0.54	0.13	0.42	0.15	0.95	5.10	14.5	19.9
人吉	2.18	0.30	0.92	0.11	0.59	0.00	0.35	0.37	3.48	4.50	18.7	69.1
阿蘇	0.69	0.24	0.48	0.09	0.60	0.12	0.51	0.30	1.48	4.42	32.7	18.1
大分	0.67	0.13	0.10	0.04	0.86	0.14	0.33	0.41	1.38	4.24	39.6	11.6
日田	0.24	0.18	0.43	0.06	0.21	0.09	0.21	0.28	0.92	4.66	20.2	10.8
竹田	0.81	0.03	1.50	0.12	1.73	0.32	0.50	1.43	3.30	4.41	39.5	20.9
鹿児島	1.94	0.82	1.32	0.00	1.34	0.26	0.89	0.66	4.04	4.91	9.9	158.0
喜入	1.85	3.04	1.99	0.05	0.85	0.78	3.83	0.58	4.40	5.01	10.5	188.9
沖縄	0.05	1.89	1.32	0.06	0.54	0.49	3.22	0.53	1.30	6.35	6.8	121.0

表8 北方低気圧通過型の降水成分 (10月1週)

地点名	H ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺ meq/m ²	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	pH	EC μS/cm	雨量 mm
小倉	0.02	2.37	0.36	0.06	4.47	0.76	2.81	1.31	2.46	6.28	27.3	35.7
福岡1	0.68	0.74	0.42	0.05	0.42	0.23	0.69	0.40	1.28	4.65	20.5	30.4
福岡2	0.55	2.75	0.32	0.11	0.19	0.57	2.62	0.13	1.51	5.06	15.1	63.3
式見	1.05	4.67	0.55	0.14	0.22	1.03	6.07	0.65	2.70	4.93	17.2	89.4
熊本	1.06	0.81	2.59	0.05	1.04	0.28	1.43	0.26	2.20	4.60	22.4	42.4
人吉	0.37	1.24	0.31	0.12	0.39	0.30	1.46	0.18	1.21	5.10	10.9	46.2
阿蘇	0.66	0.26	0.25	0.08	0.27	0.13	0.43	0.16	1.27	4.61	19.7	26.7
大分	0.36	0.58	0.14	0.03	0.58	0.29	1.07	0.74	1.23	4.90	16.5	28.7
日田	0.51	0.42	0.14	0.06	0.53	0.16	0.73	0.44	1.29	4.68	20.5	24.4
竹田	0.67	0.32	0.12	0.09	1.11	0.28	0.65	0.69	1.74	4.49	22.2	20.8
鹿児島	0.20	2.28	0.00	0.08	0.46	0.51	2.75	0.25	0.95	5.22	19.8	32.7
喜入	0.04	1.82	0.02	0.09	0.28	0.39	2.16	0.14	0.52	5.86	14.9	28.0
沖縄	0.01	0.45	0.20	0.02	0.11	0.11	0.58	0.07	0.13	6.33	10.6	11.1

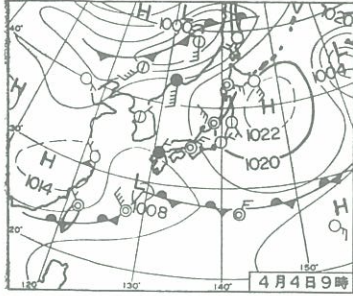


図5 南岸低気圧通過型の天気図

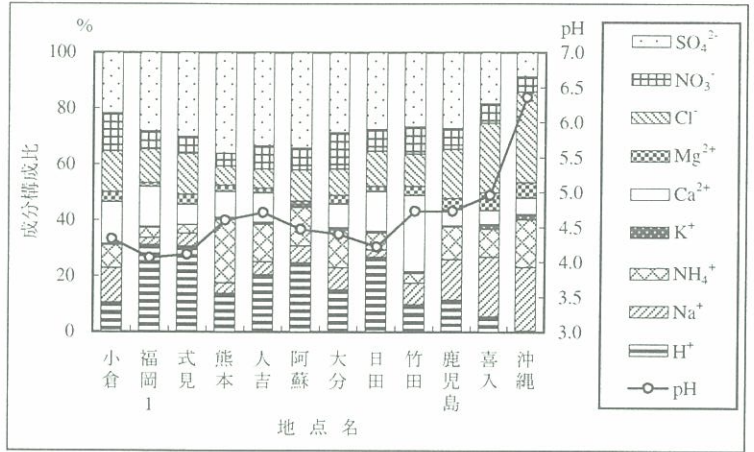


図6 南岸低気圧通過型降水の成分構成比

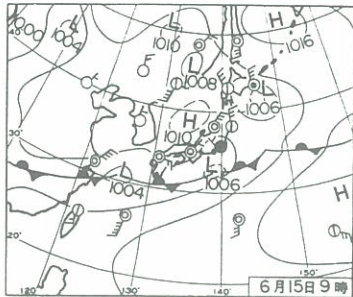


図7 南岸前線停滞型の天気図

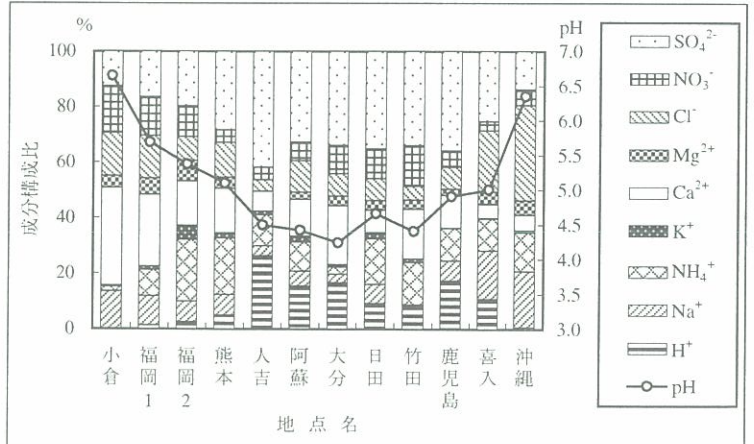


図8 南岸前線停滞型降水の成分構成比

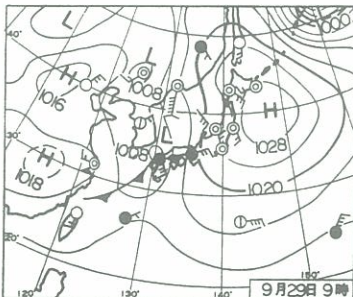


図9 北方低気圧通過型の天気図

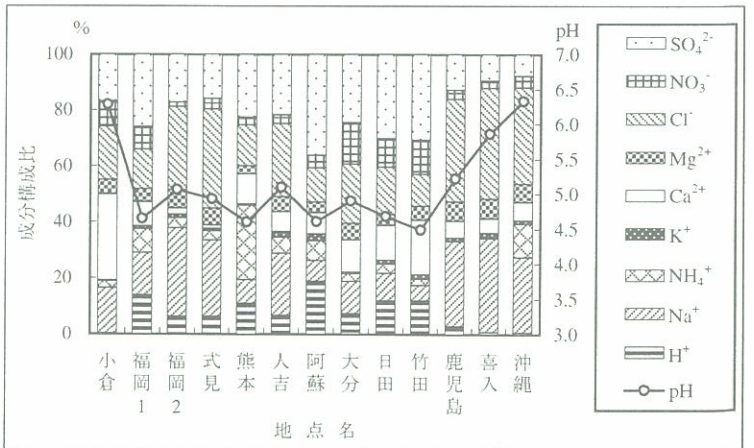


図10 北方低気圧通過型降水の成分構成比

た。

- 5) 湿性 SO_4^{2-} 沈着量に対する桜島火山の寄与率を試算したところ、噴火前には火山寄与がなかった九州北部でも噴火当日に約45%程度、さらに翌日には75%程度まで火山由来と試算された。
- 6) 1996年のように梅雨前線の位置が九州中部、北部から中国地方にかけて停滞している気象条件では、降雨範囲が九州から四国、中国地方に及び SO_2 ガスの影響も高層風の方向により四国や瀬戸内などのより広い範囲に及ぶことが推察された。
- 7) 降雨を気象条件により分類すると①九州南岸を通過する低気圧と②北方を通過する低気圧による降雨が大半を占め、その特徴は①では、九州中部を中心に nss-SO_4^{2-} の多い降雨となり、沖縄を除くほぼ全域で低いpHを示し、火山ガスの影響がみられ、②では、地域特性の強い降雨となり、内陸部では、 nss-SO_4^{2-} の多い降雨もみられた。

おわりに、この報告は、酸性雨全国調査結果報告書(全国公害研会誌)及び九州・沖縄地方酸性雨調査報告書へ執筆担当者として記載したものを要約したものであり、関係機関

のみなさまへ深く感謝申し上げます。

文献

- 1) 全国公害研協議会酸性雨調査研究部会：酸性雨全国調査結果報告書，全国公害研会誌Vol.20，No.2，p1，(1995)
- 2) 九州衛生公害技術協議会大気分科会：平成2年度九州・沖縄地方酸性雨共同調査報告書，p84，(1991)
- 3) 九州衛生公害技術協議会大気分科会：平成6年度，7年度九州・沖縄地方酸性雨調査データ集，(1997)未公表
- 4) 太田一也，他：二酸化硫黄観測による火山活動の評価，鹿児島国際火山会議1998年論文集，p406，(1988)
- 5) 国土庁：火山ガス等に関する調査報告書，p43，(1982)
- 6) 大学合同観測班地球化学班：雲仙火山の火山活動と地球化学的観測，火山，Vol.37，P107，(1992)
- 7) 環境庁大気保全局大気規制課：一般環境大気測定局測定結果報告，平成6年度
- 8) 気象庁地震火山業務課：雲仙岳の噴火(その4)，気象，No.443，94-3，p14，(1994)