

雲仙普賢岳噴火に伴う大気環境調査について

○釜谷 剛, 浜野 敏一, 植野 康成, 森 淳子 (長崎県衛生公害研究所)

宮本 眞秀, 村上 正文 (長崎県環境保全課)

山下 敬則 (長崎県廃棄物・リサイクル対策課)

1. はじめに

雲仙普賢岳は1990年11月17日に噴煙を上げて以来、溶岩ドームを形成し、崩落による火砕流と土石流により火山の東側に位置する島原市及び深江町は、人的にも物的にも多くの災害を被ったが、1996年6月には噴火活動の終息宣言が出され今日に至っている。この間に火山活動に伴う周辺地域への影響を把握するために長崎県が行った大気環境調査等の概要について報告する。

2. 調査内容及び結果

調査としては自動測定機による大気環境調査、大気降下物調査、火山性ガス影響調査等を行った。

(1) 大気環境調査

調査地点を図1に示した。島原市役所は普賢岳の東北東、約8kmに位置し、普賢岳との標高差は約1,400mである。周辺は商業、事務所、工場等が立地している。雲仙北局は普賢岳の北北東方向、約8kmに位置し、標高差は約1,250mである。雲仙南局は普賢岳の南東方向、約7kmに位置し、標高差は1,300mである。雲仙北・南局ともに周囲は畑地である。

調査項目は二酸化硫黄(溶液伝導率法)、浮遊粒子状物質(β 線吸収法)、風向風速である。二酸化硫黄の年平均値を図2に示す。島原市役所局で0.004～0.007ppm、雲仙北局は0.003ppm、雲仙南局は0.003～0.005ppmであり、島原市役所局において噴火前後では年平均値に差はみられなかった。次に一時間値の最高値の経年変化を図3に示す。雲仙北及び雲仙南局において1991年10月24日にそれぞれ0.096ppm及び0.110ppmであったが、県内の他局でも高い値が観測されていたことから、この高値の原因は桜島の影響によるものと推測された。また、風向別の濃度分布をみるといずれの局においても普賢岳方向からの風により特に高くなることはなく、これら3局の測定結果では雲仙噴火による顕著な影響はみられなかった。SPMについては一時間値の環境基準を超過した時間数は1991年度の島原市役所局が88時間で、噴火前5年間の約8倍であった。なお、超過時間のうち65時間は火砕流が頻発した1991年6月4日から10日までの7日間に集中していた。最高値は1991年6月27日15時、島原市役所局で $1,560 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

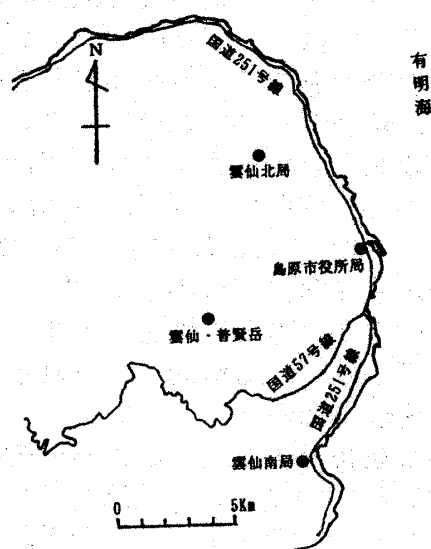


図1 調査地点

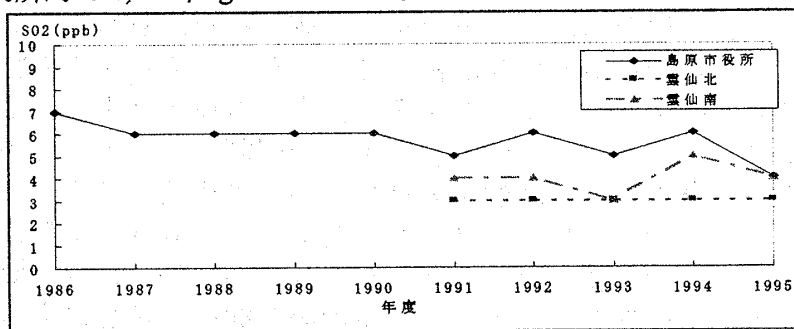


図2 SO₂年平均値の経年変化

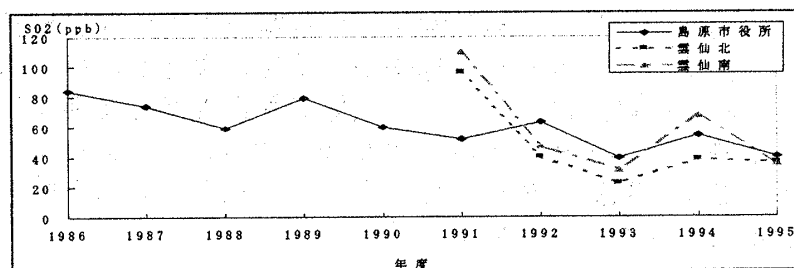


図3 SO₂一時間値の最高値の経年変化

SO₂ と SPM との時系列変化をみると、SO₂ は濃度レベルが全体的に低く、SPM に比べ明らかに普賢岳の火山活動に起因していると判断される濃度ピークの分布が乏しいことや、一時期を除いて SPM の濃度ピークに対して SO₂ 濃度ピークが対応していないことから、次のことが推測される。

①大気環境常時測定局で 1ppm 以上の SO₂ 濃度が観測された桜島に比べて、雲仙普賢岳の火山ガスは SO₂ 成分を多く含んでいない。② SPM が火砕流噴煙及び噴出火山灰に起源しているのに対し、SO₂ は主に火山噴出ガスに多く依存し、火砕流噴煙は SO₂ 環境濃度に有意な差を与えるほどの SO₂ は含んでいない。③ SPM に対して密度が小さいため、SO₂ は上空大気中で拡散移動し、近距離地表面へはあまり降下しない。

(2) 大気降下物調査

島原市役所では噴火前から過式大気降下物採取器による採取分析を行っていたので、噴火前後の 1989 年度から 1993 年度の測定結果を比較対象とした。調査地点は図 1 に示す島原市役所の 3 階建て庁舎の屋上である。サンプリング間隔は約一カ月であり、調査項目は降下物量、pH、EC、SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻、NH₄⁺、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺ の 11 項目である。

降下物量は噴火前の 1990 年度までは年間 40t/km² 前後で推移していたが、噴火が始まった 1991 年度以降は 3,100 ~ 5,800t/km² と約 80 ~ 150 倍に増加していた。

pH の年平均値は 4.55 から 5.19 を示し、年平均値では噴火の前後で大きな変化はなかったが、1991 年 11 月から 1992 年 3 月までは pH4 以下であった。EC については噴火前 35.6 ~ 39.3 μs/cm であったが、噴火後は 51.6 ~ 87.0 μs/cm と高くなっていた。

次に図 4 に示すように SO₄²⁻ 等の溶解性成分についてみると、噴火後の 1991 年度から SO₄²⁻、Cl⁻、Na⁺ の降下量が多くなっており、噴火前は SO₄²⁻ > Cl⁻ であったが、噴火後は両者の関係は逆転していた。

(4) 火山ガス影響調査

火山ガス成分の観測地点として、島原市役所、雲仙北、雲仙南の各測定局を整備したが、より火口に近い地域の住民から火山ガスの臭いがするなどの訴えがあったため、自動測定局を補間する目的で火山ガス影響調査をアルカリろ紙法により実施した。調査地点は図 5 に示す St.1 ~ St.7 までの 7 地点において 1991 年 12 月から 1993 年 3 月まで調査を実施した。表 1 に示すように Cl⁻ 及び SO₄²⁻ は火口から約 1.2km 離れた St.1 で最も高く、対象地区の約 7 倍であった。表 1 から火山ガスは火口から約 5km の範囲で影響を及ぼしていたと推測される。

3. まとめ

① SPM の環境基準超過時間は火砕流が頻発した 1991 年 6 月 4 日から 10 日に集中していた。

② 火山ガスは自動測定局及びアルカリろ紙法による調査から、火口から約 5km の範囲で影響を及ぼしたと推測される。

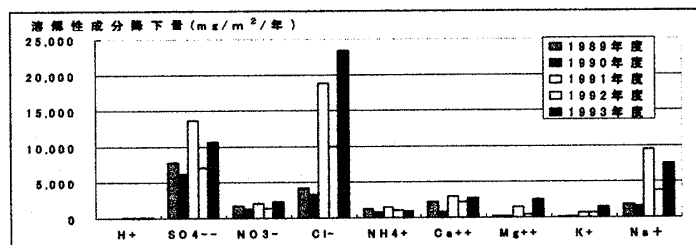


図 4 溶解性成分降下量

表 1 アルカリろ紙法による火山ガス影響調査結果 (単位: mg/100m²/30日)

表1 アルガツツ紙法による大田カベ影響調査結果 (単位:mg/100ml/対照)									
項目	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	対照	
Cl ⁻	平均値	1.44	0.25	0.74	0.56	0.61	0.32	0.97	0.24
	最大値	4.10	0.80	2.00	1.10	1.60	0.70	1.50	0.50
	最小値	<0.2	<0.2	0.20	<0.2	0.20	<0.2	0.20	<0.2
NO ₃ ⁻	平均値	0.32	0.15	0.28	0.26	0.35	0.24	0.71	0.25
	最大値	0.80	0.60	0.50	0.50	0.50	0.50	1.40	0.40
	最小値	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
SO ₄ ²⁻	平均値	8.20	1.77	3.00	2.07	2.24	1.30	4.05	0.79
	最大値	16.90	3.60	7.50	6.20	4.00	2.40	7.20	2.20
	最小値	0.80	1.40	1.10	0.30	1.20	0.40	0.90	<0.2

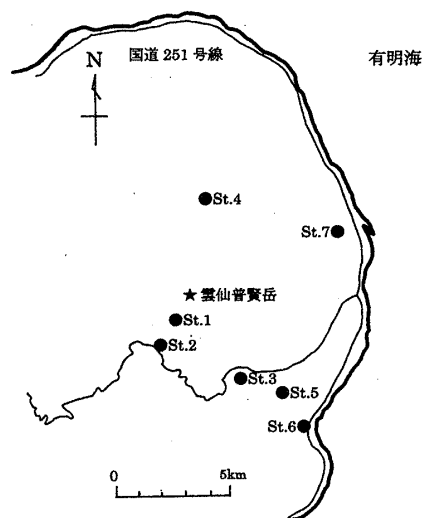


図 5 火山ガス影響調査地点