

# 鹿児島市および桜島の大気汚染（降灰）調査（第7報）

昭和59年度調査報告

竹下 寿雄・前田 滋・今吉 盛男

（受理 昭和60年5月30日）

## AIR POLLUTION IN KAGOSHIMA CITY AND SAKURAJIMA CAUSED BY VOLCANIC ASH FROM MT. SAKURAJIMA (PART VII) Investigation from April 1, 1984 through March 31, 1985.

Toshio TAKESHITA, Shigeru MAEDA and Morio IMAYOSHI

The volcanic ash from Mt. Sakurajima was collected together with rain water monthly from April 1984 to March 1985 at 14 locations in Kagoshima city and at 7 locations in Sakurajima.

After the samples were filtered, the residue was dried and weighed, and the filtrate was analyzed for  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  and water-soluble matter.

The amounts of sulfur oxides absorbed on  $\text{PbO}_2$ -candle were measured at the same 19 locations as with ashfall measurement. Several heavy metal and phthalic acid ester content in the ashes were also measured for some samples.

The average monthly ashfall at the 14 locations in Kagoshima city was 211 ton/ $\text{km}^2$  and at the 7 locations in Sakurajima was 2940 ton/ $\text{km}^2$ .

The above averages were larger than the corresponding averages of the last fiscal year.

In the samples taken at the Kagoshima city hall (June) contained by weight 1.2 ppm DOP, 11.3 ppm DBP,  $4.9 \times 10^4$  ppm manganese.

The highest amount of sulfur oxides absorbed on the  $\text{PbO}_2$ -candle in this fiscal year was 2.39 mg/100 $\text{cm}^2$ /day, which was observed at Sakurajima Hospital in October. Acid rain was observed at all locations.

### 1. 緒 論

桜島火山は依然として活発な噴火・噴煙活動を続けていて、火山灰・火山ガス等の火山噴出物による被害は広範囲で、しかも多方面に及んでいる。またここ数年降灰量も多く、58年10月に黒神中学校では19,400 ton/ $\text{km}^2 \cdot \text{month}$ もの大量降灰に見舞われており<sup>1)</sup>、また雨水のpHも2.8を記録した例もあり<sup>1)</sup>、動植物への影響、金属の腐食など各方面で研究が見直される傾向にある<sup>2,3)</sup>。

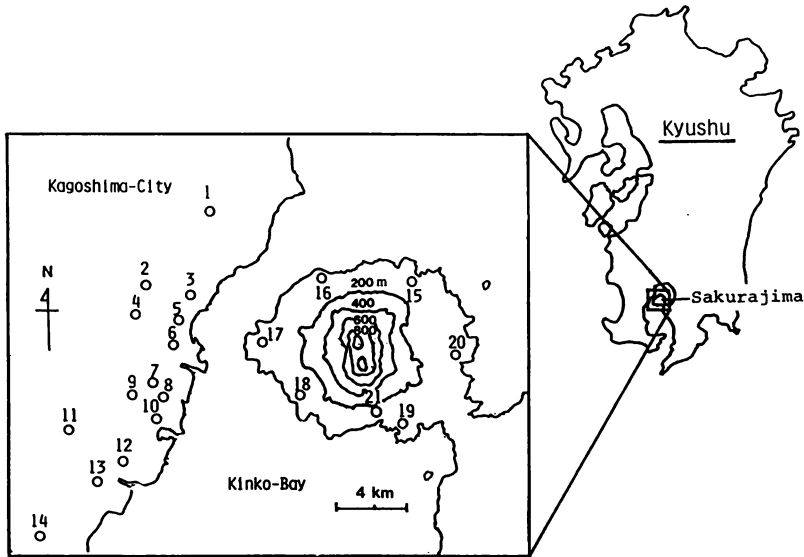
著者らは昨年度の調査<sup>1)</sup>に引き続き、鹿児島市及び桜島の21測定地点での降灰量と大気中の硫黄酸化物量を測定し、また降灰の重金属を含む成分分析を行い、

一部降灰について粒度分布、降灰に吸着したDOP・DBPの検出を行った。

### 2. 実験方法

#### 2.1 調査方法の概要

図1に示す桜島（鹿児島市桜島地区と鹿児島郡桜島町）に7カ所、合計21カ所の測定地点を設定し、英国規格のアポジットゲージ<sup>4,5)</sup>に準ずる降下ばいじん（降灰）捕集器（ロートの直径約30cm、容器の容量20ℓ、鹿児島市ではガラス製、桜島ではポリエチレン製容器を使用）を設置して、毎月末に降灰・降水混合試料を採取した。採取試料をろ過し、ろ液について降水量（ℓおよびmm）、pH、 $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度、 $\text{Cl}^-$ 濃度を測



- |          |           |            |
|----------|-----------|------------|
| 1 吉野中学校  | 8 九州電力    | 15 高免小学校   |
| 2 伊敷中学校  | 9 紫原中学校   | 16 桜島中学校   |
| 3 玉龍高校   | 10 南中学校   | 17 国民宿舎桜島荘 |
| 4 原良小学校  | 11 中山農協   | 18 桜島病院    |
| 5 鹿児島市役所 | 12 朝日生命谷山 | 19 桜島荘(市)  |
| 6 甲東中学校  | 13 谷山福祉会館 | 20 黒神中学校   |
| 7 鹿大工学部  | 14 鹿経大    | 21 有村配水池   |

図1 測定地点

定し、ろ液の蒸発残さ分から降灰の可溶性分を求めた。今までの研究により、鹿児島市での降下ばいじんの大部分は明らかに桜島降灰からなることがわかっているので、降下ばいじん量を降灰量と表現した。また適宜降灰の不溶性成分中の重金属成分分析、粒度分析、降灰に吸着されたDOP・DBPについても調べた。一方、桜島中学校、国民宿舎桜島荘を除く19測定地点に設置した二酸化鉛キャンドル<sup>4,5)</sup>により捕集された硫酸酸化物も毎月末に測定した。

## 2.2 降灰量測定方法

降灰量(不溶性成分+可溶性成分)測定方法は前報<sup>6)</sup>と同じである。

## 2.3 降灰共存降水中の硫酸イオン・塩素イオン定量法

前報<sup>6)</sup>に記した方法によった。

## 2.4 粒度分析

原良小学校、鹿児島市役所、甲東中学校および桜島7測定地点の昭和59年6月定期採取降灰について、ふるいにより、0~44 $\mu\text{m}$ 、44~74 $\mu\text{m}$ 、74~105 $\mu\text{m}$ 、105~149 $\mu\text{m}$ 、149~250 $\mu\text{m}$ 、250~500 $\mu\text{m}$ 、500 $\mu\text{m}$ 以上の7種に分級して調べた。

## 2.5 不溶性・可溶性重金属成分分析法

原良小学校、鹿児島市役所、甲東中学校および桜島7測定地点の昭和59年6月定期採取降灰・降水混合試料をろ過して得られた不溶性成分中のMn、Fe、Co、Ni、Zn、Cd、Pb含有率を求めた。実験方法および定量方法は前報<sup>1)</sup>に準じて行った。また上記降灰・降水共存試料のろ液中のMn、Fe、Co、Ni、Zn、Cd、Pbイオン濃度を、ろ液をロータリーエバポレータで20倍に濃縮して、空気-アセチレンフレーム原子吸光分光光度法で定量を行い、この値に降水量

を乗じて可溶性重金属の降下量とし、降灰量に対する含有率（ppm：降灰1kg当りの重金属のmg数）を求めた。

2.7 DOP, DBP分析法  
前報<sup>1)</sup>に準じて行った。

2.8 大气中の硫黄酸化物定量法  
前報<sup>5)</sup>と同じ方法によった。

### 3. 実験結果と考察

#### 3.1 月末測定結果

月末測定結果を表1～表21に、鹿児島市と桜島の平均データをそれぞれ表22, 表23に示す。1年間の測定期間中には、やむを得ぬ事情で欠測値になったものがあったが、それらは表ごとに示し、そのデータを除いて平均値を求めた。表24には鹿児島地方気象台調べの測定期間中における桜島の噴煙活動状況と噴煙の流向を示す。

表1 吉野中学校

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	12.8	173	4.2	239	10	249	52	0	0	14	2.8	0.06
5	10.2	138	4.2	86	3	88	24	5	0.6	8	0.9	0.08
6	22.0	297	5.9	232	4	236	12	1	0.3	0	0	0.10
7	11.3	153	5.1	119	6	125	44	4	0.6	5	0.7	0.09
8	24.1	325	4.5	80	6	86	19	0	0	5	1.6	0.05
9	8.7	118	4.3	44	4	49	34	11	1.4	9	1.1	0.02
10	1.3	18	4.8	19	1	20	65	2	0	10	0.7	0.06
11*												0.05
12	2.1	28	4.3	143	3	145	79	0	0	38	1.3	0.02
1	1.8	24	4.8	17	1	18	59	9	0.2	15	0.3	0.08
2	14.7	198	4.6	460	11	471	53	15	3.0	7	1.5	0.07
3	15.9	215	5.0	727	10	737	44	8	1.9	8	1.9	0.05
平均		153		197	5	202			0.7		1.2	0.06

\* 不純物混入の為 硫黄酸化物のほかは欠測値

表2 伊敷中学校

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	11.5	163	4.3	35	6	41	33	0	0	9	1.7	0.14
5	10.4	285	3.9	150	7	157	62	3	0.4	22	2.7	0.11
6	17.1	241	4.7	1656	7	1663	26	18	4.7	1	0.3	0.11
7	9.7	137	4.6	25	2	27	16	11	1.4	4	0.5	0.26
8	22.9	324	4.8	56	5	61	16	0	0	5	1.6	0.11
9	8.5	120	4.1	44	4	48	34	12	1.5	10	1.3	0.01
10	2.9	41	4.2	25	2	27	47	1	0	13	0.5	0.09
11	2.2	31	5.1	43	1	45	47	10	0.3	10	0.3	0.07
12	2.7	38	5.0	67	1	68	30	0	0	11	0.5	0.09
1	1.9	27	5.0	10	1	11	43	7	0.2	12	0.3	0.09
2	14.6	206	4.3	138	9	148	44	1	0.3	7	1.4	0.06
3	15.0	212	4.4	498	9	506	38	8	1.9	10	2.2	0.10
平均		152		229	5	234			0.9		1.1	0.10

表3 玉龍高校

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	12.5	176	4.2	99	9	108	44	0	10	2.0	0.10	
5	11.1	157	4.1	217	5	222	39	5	21	2.7	0.09	
6	16.9	239	4.8	1253	9	1262	34	19	1	0.3	0.10	
7	8.9	126	4.5	45	3	48	26	10	5	0.6	0.21	
8	23.0	325	4.7	272	16	288	50	0	8	2.5	0.03	
9	8.4	119	4.1	69	7	76	56	15	14	1.8	0	
10	3.5	50	4.6	45	2	48	54	1	9	0.4	0.03	
11	2.7	38	4.9	161	2	163	45	3	13	0.5	0.04	
12	2.7	38	4.9	275	2	278	52	0	15	0.7	0.04	
1	2.0	28	5.0	27	1	28	59	5	11	0.2	0.05	
2	15.9	225	4.3	397	10	407	44	0	10	2.2	0.06	
3	15.3	217	4.5	982	9	990	37	11	11	2.4	0.07	
平均		145		320	6	327			0.9	1.4	0.07	

表4 原良小学校

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	10.8	156	5.2	128	8	136	46	0	8	1.4	0.16	
5	11.1	157	4.1	217	5	222	39	5	21	2.8	0.09	
6	14.0	202	4.7	2490	13	2503	62	35	1	0.2	0.17	
7	8.5	123	4.7	35	2	36	14	10	4	0.4	0.17	
8	22.4	323	4.7	52	7	59	22	0	5	1.6	0.15	
9	8.1	115	4.2	43	4	46	28	13	9	1.1	0	
10	3.2	46	4.4	32	3	35	62	1	11	0.5	0.09	
11	2.9	42	5.5	40	1	41	21	0	7	0.3	0.04	
12	2.7	39	5.0	78	2	80	46	0	11	0.5	0.06	
1	2.3	33	5.1	21	1	22	33	8	11	0.3	0.10	
2	15.6	226	4.3	164	9	172	38	0	7	1.7	0.10	
3	14.0	202	4.4	601	8	610	39	3	11	2.4	0.08	
平均		139		325	5	330			0.9	1.1	0.10	

表5 鹿兒島市役所

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	10.7	154	4.5	122	10	132	55	2	10	1.8	0.13	
5	9.4	136	4.0	255	8	263	77	3	33	3.7	0.13	
6	13.2	191	4.7	5074	22	5096	110	70	2	0.4	0.22	
7	6.4	93	4.8	84	2	86	22	9	5	0.4	0.24	
8	20.8	300	5.1	106	8	114	27	0	6	1.7	0.17	
9	7.0	101	4.2	84	4	88	39	20	12	1.3	0	
10	1.9	27	4.3	60	3	63	114	17	20	0.5	0.09	
11	2.1	30	5.2	63	1	64	27	2	11	0.3	0.06	
12	2.6	38	5.2	113	1	113	18	0	12	0.6	0.11	
1	1.8	26	4.9	30	1	31	50	6	12	0.2	0.16	
2	14.5	209	4.3	265	11	276	49	5	9	1.9	0.12	
3	13.1	190	4.5	994	9	1003	46	2	12	2.5	0.14	
平均		124		604	7	611			1.7	1.3	0.13	

表6 甲東中学校

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	11.2	163	4.9	164	11	174	58	0	0	10	1.9	0.13
5	10.1	147	4.0	297	6	303	52	7	0.9	27	3.3	0.13
6	12.3	179	4.4	3482	22	3504	115	47	9.0	2	0.4	0.26
7	7.8	113	4.9	13	2	15	23	2	0.2	6	0.6	0.25
8	21.1	307	5.2	133	9	142	32	0	0	5	1.5	0.38
9	7.2	105	4.0	95	4	99	33	14	1.6	11	1.2	0.08
10	1.9	27	4.3	60	3	63	114	17	0.4	20	0.5	0.09
11	2.3	33	5.2	44	1	46	39	3	0.1	10	0.3	0.12
12	2.8	41	5.0	91	2	93	45	0	0	12	0.6	0.10
1	2.1	31	4.8	26	1	28	57	13	0.3	12	0.3	0.15
2	14.9	216	4.4	262	11	273	48	0	0	9	2.0	0.18
3	13.6	198	4.4	991	10	1001	46	10	2.0	16	3.3	0.14
平均		130		472	7	478			1.2		1.3	0.17

表7 鹿大工学部

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	11.3	162	5.1	149	9	158	50	0	0	8	1.5	0.13
5	10.7	153	4.0	178	3	182	23	9	11.5	13	1.7	0.15
6	14.5	208	5.1	1005	15	1020	68	20	4.5	1	0.2	0.26
7	8.2	118	5.5	36	1	37	10	3	0.3	5	0.5	0.23
8	20.0	287	3.7	45	9	54	32	22	6.1	5	1.4	0.24
9	8.6	123	4.2	44	3	47	24	8	1.1	7	0.9	0.10
10	2.3	32	4.0	29	2	32	79	9	0.3	18	0.6	0.13
11	2.8	40	5.1	21	1	22	23	1	0	7	0.3	0.14
12	2.7	39	4.8	32	1	33	24	0	0	9	0.4	0.12
1	2.3	33	4.7	13	2	15	67	6	0.2	12	0.3	0.17
2	15.6	224	4.5	99	11	110	47	0	0	6	1.3	0.18
3	13.7	196	4.3	491	10	501	46	7	1.5	12	2.6	0.14
平均		135		179	6	184			2.1		1.0	0.17

表8 九州電力

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	9.8	139	5.8	161	8	169	51	3	0.5	9	1.4	0.13
5	9.6	136	4.0	134	3	137	28	4	0.5	12	1.4	0.18
6	13.0	184	4.8	711	7	718	36	18	3.5	1	0.2	0.21
7	7.0	99	4.8	50	2	51	22	5	0.5	6	0.5	0.19
8	18.4	260	5.2	48	11	59	42	0	0	6	1.5	0.14
9	7.3	103	4.3	42	3	44	23	16	17.7	7	0.8	0.11
10	1.6	23	4.2	50	2	52	106	10	0.2	30	0.6	0.23
11	3.4	48	5.4	26	2	28	34	0	0	6	0.3	0.14
12	2.8	40	4.9	38	2	40	41	0	0	9	0.4	0.12
1	2.1	30	4.6	15	1	16	41	4	0.1	12	0.3	0.20
2	14.9	211	4.5	92	9	101	39	9	2.0	5	1.0	0.18
3	12.5	178	4.4	725	10	735	54	11	2.0	13	2.4	0.16
平均		121		174	5	179			2.3		0.9	0.17

表9 紫原中学校

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	10.6	153	5.2	147	10	157	59	3	0.5	7	1.2	0.13
5	10.5	152	4.0	136	2	139	18	6	0.8	11	1.4	0.16
6	13.3	188	4.7	388	7	395	32	31	6.4	1	0.2	0.25
7	6.2	89	4.5	38	1	38	12	4	0.3	5	0.4	0.18
8	18.3	264	5.3	33	8	41	31	0	0	5	1.3	0.17
9	8.2	118	4.2	26	3	29	25	10	1.3	7	0.9	0.11
10	1.9	27	3.8	17	2	19	82	3	0.1	24	0.6	0.12
11	3.0	43	5.5	11	1	11	15	2	0.1	6	0.3	0.14
12	2.9	42	5.2	16	1	16	11	0	0	8	0.4	0.08
1	2.3	33	4.3	4	1	5	49	9	0.2	12	0.3	0.09
2	15.4	222	4.5	48	9	56	38	0	0	5	1.0	0.16
3	12.8	184	4.4	316	6	321	30	3	0.6	12	2.3	0.16
平均		126		98	4	102			0.9		0.9	0.15

表10 南中学校

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	10.1	146	5.7	133	13	146	77	3	0.5	7	1.2	0.16
5	9.8	141	4.1	183	4	186	33	9	1.1	13	1.5	0.15
6	12.4	179	5.0	422	5	426	28	5	1.0	0	0	0.22
7	7.2	104	4.4	42	2	44	25	9	0.9	7	0.7	0.17
8	21.2	306	5.0	66	10	76	35	14	4.1	7	2.1	0.11
9	8.1	117	4.4	70	3	74	25	13	1.6	8	1.0	0.15
10	1.7	25	4.1	77	3	79	125	12	0.3	38	0.9	0.27
11	2.9	42	5.5	32	1	33	28	5	0.2	7	0.3	0.16
12	3.0	43	5.1	39	2	41	38	0	0	8	0.4	0.14
1	2.3	33	4.8	14	1	15	44	2	0.1	12	0.3	0.18
2	14.8	214	4.6	61	8	68	34	0	0	4	0.8	0.25
3	12.9	186	4.5	491	7	498	34	8	1.7	10	2.0	0.22
平均		128		136	5	141			1.0		0.9	0.18

表11 中山農協

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	10.0	144	5.8	30	6	37	39	0	0	7	1.2	0.13
5	12.0	173	4.2	55	3	58	21	3	0.4	7	1.0	0.14
6	14.7	212	4.9	56	5	61	24	0	0	0	0	0.18
7	8.9	128	4.4	13	3	16	23	5	0.6	4	0.5	0.11
8	23.1	333	5.0	11	6	17	20	0	0	4	1.3	0.07
9	10.1	146	4.4	13	4	17	27	13	2.0	4	0.6	0.09
10	2.0	29	4.0	13	2	15	58	6	0.2	20	0.5	0.15
11	3.7	53	5.6	4	1	5	16	0	0	5	0.3	0.06
12	3.1	45	5.6	8	1	9	25	0	0	6	0.3	0.08
1	2.7	39	4.9	5	2	7	51	7	0.2	12	0.4	0.05
2	15.7	227	4.9	14	6	20	26	0	0	4	0.8	0.10
3	13.9	201	4.7	121	4	125	34	8	1.5	10	1.1	0.14
平均		144		29	4	32			0.4		0.7	0.11

表12 朝日生命谷山

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	9.6	138	5.9	91	7	98	47	0	0	7	1.1	0.13
5	12.0	173	4.2	55	3	58	21	3	0.4	7	1.0	0.14
6	10.3	148	4.9	124	0	124	2	0	0	0	0	0.21
7	3.8	54	4.7	20	2	22	41	7	0.3	12	0.6	0.15
8	15.2	218	5.1	25	7	31	31	0	0	9	1.9	0.06
9	6.0	86	4.5	25	3	29	33	14	1.3	7	0.6	0.15
10	1.4	20	4.2	30	2	32	133	16	0.3	29	0.5	0.18
11	2.8	40	5.4	8	1	10	32	3	0.1	8	0.3	0.08
12	2.4	34	5.5	14	2	16	36	0	0	7	0.3	0.07
1	1.8	26	4.9	7	1	8	53	8	0.2	13	0.3	0.07
2	13.9	199	4.8	23	7	31	36	0	0	4	0.7	0.09
3	11.2	162	5.1	205	4	209	25	5	0.9	6	1.0	0.16
平均		108		52	3	56			0.3		0.7	0.12

表13 谷山福祉会館

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	10.7	154	5.9	53	8	60	43	0	0	6	1.1	0.19
5	11.9	172	4.5	68	3	70	19	0	0	6	0.9	0.26
6	12.2	176	5.1	41	0	42	2	0	0	0	0	0.23
7	4.1	59	4.4	13	2	15	36	4	0.2	10	0.5	0.18
8	22.4	323	5.2	9	8	17	25	0	0	6	1.9	0.14
9	8.9	128	4.3	23	4	26	27	13	1.8	4	0.6	0.14
10	1.9	27	3.9	19	2	21	87	13	0.3	26	0.7	0.30
11	3.0	43	5.6	5	1	5	13	0	0	7	0.3	0.10
12	3.1	45	5.6	9	1	10	12	0	0	6	0.3	0.12
1	1.7	25	5.2	7	1	8	42	11	0.2	11	0.2	0.10
2	14.6	211	4.8	12	6	18	28	1	0.3	4	0.8	0.13
3	13.1	188	4.9	502	4	506	20	4	0.8	5	0.9	0.20
平均		129		63	3	67			0.3		0.7	0.17

表14 鹿経大

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	11.5	166	6.1	12	6	19	34	0	0	4	0.8	0.09
5	12.7	183	4.6	31	3	35	21	8	1.2	4	0.6	0.14
6	12.3	178	4.7	23	0	23	2	0	0	0	0	0.19
7	3.9	56	4.6	7	2	9	34	7	0.4	7	0.4	0.12
8	21.9	316	5.0	4	6	10	20	0	0	5	1.5	0.02
9	2.6	38	4.4	14	1	15	21	14	0.6	3	0.1	0.04
10	2.0	29	3.8	9	2	11	65	20	0.5	20	0.5	0.18
11	3.4	49	5.6	4	1	5	22	4	0.2	6	0.3	0.06
12	4.2	61	5.4	7	2	9	23	0	0	7	0.5	0.05
1	4.6	66	4.8	3	2	5	30	9	0.5	11	0.6	0.07
2	15.9	229	4.8	7	5	12	21	0	0	4	0.9	0.01
3	13.3	192	4.8	60	4	64	21	6	1.2	4	0.8	0.17
平均		130		15	3	18			0.4		0.6	0.10

表15 高免小学校

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	15.8	228	4.0	121	9	130	38	0	0	10	2.4	0.11
5	11.5	166	4.1	1975	7	1983	51	9	1.3	35	5.1	0.09
6	24.6	355	3.8	12790	86	12876	242	169	60.0	6	2.1	0.29
7	11.9	172	3.9	3118	24	3142	146	83	13.8	30	5.0	0.09
8	23.6	340	4.3	30	7	38	22	0	0	7	2.3	0.15
9	9.9	143	3.6	556	14	570	91	18	2.9	42	6.7	0.44
10	4.5	65	5.1	79	2	81	36	12	0.7	5	0.3	0
11	3.3	48	4.3	202	2	204	46	0	0	17	0.8	0.04
12	3.3	48	4.4	1096	5	1111	98	2	0.1	24	1.3	0.01
1	2.6	38	4.8	177	2	179	62	8	0.3	13	0.4	0.05
2	18.2	264	3.9	3252	29	3280	103	24	6.7	23	6.6	0.06
3	16.6	240	4.0	10494	27	10521	110	108	26.9	63	15.7	0.17
平均		176		2824	18	2842			9.4		4.1	0.13

表16 桜島中学校

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	14.8	214	4.8	148	16	164	69	0	0	6	1.4	
5	10.4	150	3.7	865	8	873	60	4	0.5	32	4.2	
6	21.4	309	4.5	1316	10	1326	31	0	0	1	0.3	
7	7.4	107	4.6	3841	21	3863	207	129	13.3	40	4.1	
8	22.5	325	4.2	416	6	422	19	0	0	9	2.8	
9	8.8	127	4.7	489	5	494	35	14	2.0	9	1.3	
10	3.7	53	5.1	84	2	85	35	4	0.2	5	0.3	
11	3.5	51	4.5	281	3	283	59	6	0.3	27	1.3	
12	3.1	45	3.7	1237	14	1251	268	1	0.1	88	4.5	
1	2.5	36	4.2	341	3	345	106	9	0.3	38	1.1	
2	13.8	200	4.1	2716	15	2731	69	0	0	18	3.7	
3	14.9	215	4.3	3129	14	3143	64	11	2.3	18	3.9	
平均		153		1239	10	1248			1.6		2.4	

表17 国民宿舎 桜島荘

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	11.1	160	3.7	428	11	440	67	0	0	20	3.4	
5	9.4	136	3.9	1153	12	1164	99	12	1.4	37	4.4	
6	15.2	219	4.2	17041	68	17109	312	188	41.2	4	0.9	
7	7.7	111	5.3	205	2	207	14	3	0.3	8	0.9	
8	21.1	305	4.3	521	5	526	16	0	0	9	2.7	
9	8.2	118	4.0	247	8	254	58	16	2.1	19	2.5	
10	3.5	51	5.0	1178	4	1182	79	5	0.2	21	1.0	
11	2.3	33	5.0	234	2	236	66	8	0.3	19	0.6	
12	3.0	43	4.3	361	4	365	64	0	0	24	1.2	
1	2.5	36	4.5	86	1	87	41	12	0.4	16	0.5	
2	13.3	192	4.1	1294	17	1312	84	10	2.1	31	6.4	
3	12.1	174	4.2	3688	17	3705	95	36	6.4	26	4.6	
平均		132		2203	13	2216			4.5		2.4	



表18 桜島病院

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	12.1	173	4.1	610	12	621	63	0	0	13	2.4	1.66
5	8.7	125	3.8	2559	24	2583	109	35	3.9	41	4.5	1.31
6	18.1	259	4.2	5266	14	5280	75	73	18.9	2	0.5	1.42
7	14.0	201	3.8	441	9	449	43	14	2.7	20	3.9	0.25
8	23.3	336	4.2	825	6	831	20	0	0	11	3.6	0.41
9	10.4	149	4.1	694	11	705	68	16	2.7	23	3.8	0.68
10	3.4	49	3.7	1306	8	1314	177	10	0.5	67	3.1	2.39
11	3.6	52	5.3	492	2	493	31	2	0.1	11	0.5	0.50
12	3.2	46	4.4	256	5	261	65	2	0.1	16	0.8	0.46
1	2.7	39	3.7	73	2	74	51	10	0.3	23	0.7	0.29
2	15.1	217	4.1	721	8	730	35	0	0	9	2.2	0.47
3	13.2	189	4.4	4305	22	4327	110	31	6.1	36	7.1	0.84
平均		153		1462	10	1472			2.9		2.8	0.89

表19 桜島荘

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	11.1	157	4.7	529	10	538	57	0	0	8	1.3	0.15
5	8.4	119	4.6	905	3	908	30	14	1.5	12	1.3	0.16
6	15.2	215	5.1	992	2	994	9	0	0	0	0	0.13
7	10.3	146	4.5	1631	7	1637	49	34	4.8	11	1.6	0.17
8	22.5	318	4.9	9	2	11	5	0	0	5	1.5	0.02
9	7.4	105	4.0	1474	13	1486	108	29	3.4	29	3.4	0.22
10	3.2	45	4.8	1215	4	1219	54	10	0.4	11	0.5	0.60
11	2.5	35	5.3	834	2	837	47	1	0	12	0.4	0.22
12	2.5	35	4.1	3678	8	3686	199	48	2.0	46	1.9	0.91
1	2.3	33	4.5	14421	15	14436	545	240	6.5	91	2.5	0.90
2	10.8	152	4.7	9504	19	9523	118	18	2.9	18	2.9	1.57
3	10.0	141	4.4	5953	12	5965	81	35	5.1	21	3.0	0.21
平均		125		3428	8	3437			2.2		1.7	0.44

表20 黒神中学校

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>2</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	15.8	224	4.6	756	13	769	53	0	0	7	1.7	0.40
5	11.9	168	4.5	1727	7	1734	44	18	2.7	14	2.1	0.06
6	20.7	293	3.8	7854	117	7971	400	249	72.9	6	1.8	0.16
7	10.5	149	4.1	10557	76	10634	530	378	54.3	77	11.1	0.24
8	23.9	338	4.9	26	5	32	5	0	0	4	1.3	0.09
9	8.5	120	3.8	803	12	815	91	21	2.8	35	4.7	0.38
10	4.2	59	4.3	162	2	164	43	13	0.7	13	0.7	0.21
11	3.9	55	4.2	834	3	837	52	5	0.1	19	1.0	0.08
12	3.2	45	4.0	2857	12	2869	235	37	1.9	77	4.0	0.06
1	2.6	37	3.9	2698	19	2717	613	306	9.4	101	3.1	0.08
2	16.0	227	4.3	14645	59	14704	241	99	24.0	42	10.8	*
3	16.6	235	3.9	6139	25	6164	105	35	8.4	33	7.9	0.16
平均		163		4088	29	4118			14.8		4.2	0.17

表21 有村配水池

月	降水量		pH	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	蒸発残さ mg/l	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄 酸化物 mg/100cm <sup>3</sup> ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	mg/ℓ	ton/km <sup>2</sup> · month	
4	11.5	163	4.0	1420	13	1433	75	6	1.0	16	2.8	0.18
5	7.3	103	4.6	2967	7	2974	24	20	1.8	74	6.7	0.07
6	16.7	236	4.8	1667	3	1669	3	9	2.1	0	0	0.23
7	9.4	133	4.5	2319	12	2332	97	43	5.5	16	2.1	0.12
8	22.9	324	5.0	25	6	30	6	0	0	3	0.9	0.01
9	7.6	108	3.6	700	14	715	119	21	2.5	40	4.8	0.15
10	2.7	38	4.3	1776	4	1780	101	32	1.1	21	0.8	0.86
11	3.3	47	5.1	1092	2	1094	48	13	0.6	11	0.5	1.26
12	2.5	35	4.6	8852	12	8865	304	137	5.6	49	2.0	1.93
1	2.5	35	4.4	17070	30	17100	1031	445	13.1	88	2.6	1.78
2	11.3	160	4.7	14870	19	14890	111	40	6.8	20	3.3	0.46
3	11.6	164	4.6	10382	23	10406	138	54	9.2	33	5.6	0.22
平均		129		5262	12	5274			4.1		2.7	0.61

表22 鹿児島市14地点平均

月	降水量 mm	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	硫酸イオン ton/km <sup>2</sup> · month	塩素イオン ton/km <sup>2</sup> · month	硫黄酸化物 ton/km <sup>2</sup> · month
4	156	112	9	120	0.1	1.5	0.13
5	165	147	4	151	1.3	1.8	0.14
6	202	1211	8	1219	4.0	0.2	0.19
7	104	39	2	41	0.6	0.5	0.18
8	301	67	8	75	0.7	1.7	0.13
9	110	45	4	49	2.7	1.0	0.07
10	30	35	2	37	0.2	0.6	0.14
11	41	36	1	37	0.1	0.3	0.09
12	41	66	2	68	0	0.5	0.09
1	32	14	1	16	0.2	0.3	0.11
2	216	146	9	155	0.5	1.3	0.12
3	194	550	7	558	1.4	2.0	0.14
平均	133	206	5	211	1.0	1.0	0.13

表23 桜島7地点平均

月	降水量 mm	不溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	可溶性成分 ton/km <sup>2</sup> · month	降灰量 ton/km <sup>2</sup> · month	硫酸イオン ton/km <sup>2</sup> · month	塩素イオン ton/km <sup>2</sup> · month	硫黄酸化物 ton/km <sup>2</sup> · month
4	188	573	12	585	0.1	2.2	0.50
5	138	1736	10	1746	1.9	4.0	0.34
6	269	6704	43	6746	27.9	0.8	0.45
7	146	3159	22	3181	13.6	4.1	0.17
8	327	265	5	270	0	2.2	0.14
9	124	709	11	720	2.6	3.9	0.37
10	51	829	4	832	0.5	1.0	0.81
11	46	567	2	569	0.2	0.7	0.42
12	42	2620	9	2630	1.4	2.2	0.67
1	36	4981	10	4991	4.3	1.6	0.62
2	202	6715	24	6739	6.1	5.1	0.64
3	194	6299	20	6319	9.2	6.8	0.32
平均	147	2930	14	2944	5.7	2.9	0.45

表24 桜島の噴煙活動（昭和59年度）

月	噴煙の流れた方向																噴煙回数			
	北		北西		西		南西		南		南東		東		北東		A	B	不明	小計
	A*	B**	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B						
4	1	14	2	6	0	3	1	19	3	18	0	4	0	13	0	2	7	79	37	123
5	1	8	2	6	3	13	1	20	5	14	0	5	2	7	1	7	15	80	70	165
6	1	7	4	7	9	9	0	1	0	7	0	8	0	4	0	7	14	50	80	144
7	0	11	0	13	0	5	1	5	1	18	0	13	0	11	1	27	3	103	52	158
8	0	21	0	35	1	2	0	13	0	14	0	0	0	0	0	0	1	85	45	131
9	0	12	0	1	0	1	0	2	0	3	0	20	0	8	0	7	0	54	44	98
10	0	6	0	11	0	3	0	21	4	30	0	13	0	12	0	7	4	103	35	142
11	0	12	3	11	1	0	1	4	0	10	0	16	0	24	1	13	5	90	27	122
12	1	13	3	11	0	2	1	4	2	35	3	18	0	3	1	6	11	92	37	140
1	0	7	0	1	0	0	0	0	0	29	8	66	0	17	0	9	8	129	20	157
2	0	2	0	6	0	0	0	1	1	8	2	31	3	21	1	4	7	73	49	129
3	1	6	1	10	0	0	0	5	2	19	1	10	1	10	0	9	6	69	68	143
合計	5	119	15	118	14	38	5	95	18	205	14	204	6	130	5	98	81	1007	564	1652

A\*は鹿児島地方気象台の分類による4～7の大型噴煙

B\*\*は同じく1～3の小型または中型噴煙

### 3. 2 降灰量

図2に表22より得られた59年度の鹿児島市14測定地点の平均月別降灰量を示す。また図3に鹿児島市14測定地点別の年間平均降灰量を示し、図4に年間平均降灰量が最も多かった鹿児島市役所と最も降灰量の少なかった鹿経大の月別降灰量を示す。鹿児島市14地点の年平均降灰量は211 ton/km<sup>2</sup>・monthで58年度の120 ton/km<sup>2</sup>・monthの約2倍近い降灰に見舞われたことがわかる。またこれは大量降灰のあった昭和53年

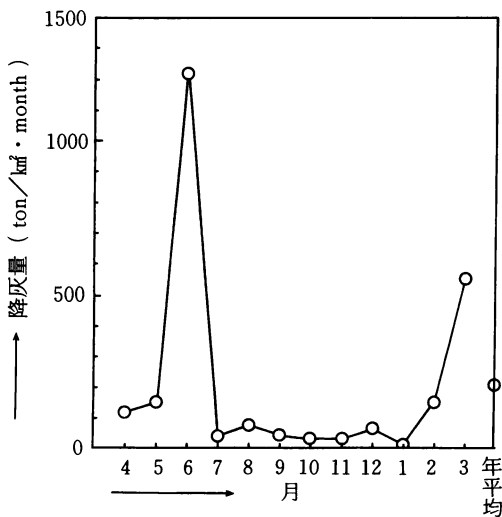


図2 鹿児島市平均月別降灰量

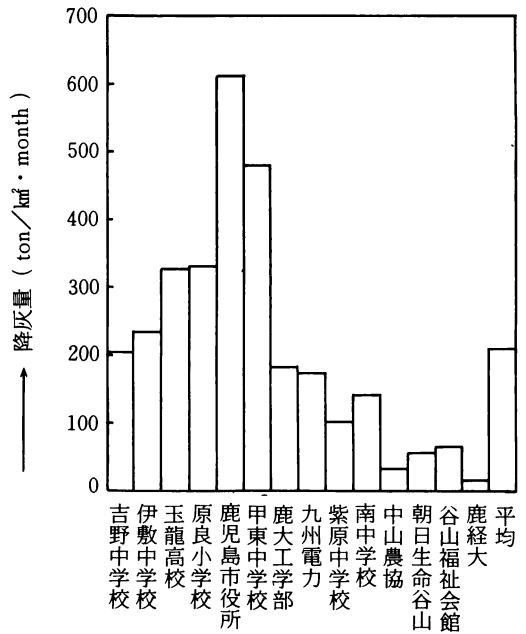


図3 鹿児島市測定地点別年間平均降灰量

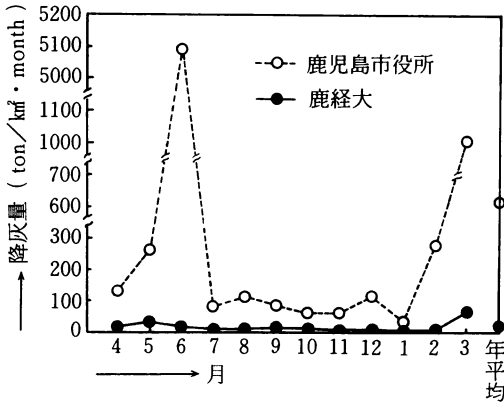


図4 鹿児島市役所・鹿児島大における月別降灰量

度年平均 238 ton/km²·month に匹敵する量であった。

月別にみると6月に 1,220 ton/km²·month と市内平均としては記録的な値を示した。6月には鹿児島市役所で 5,100 ton/km²·month, 甲東中学校では 3,500 ton/km²·month, 原良小学校で 2,500 ton/km²·month というかなりの降灰量を示した。また市内14カ所において鹿児島市役所の 5,100 ton/km²·month は、1 測定地点に1月当り降った量としては、昭和53年8月吉野中学校で記録した 3,780 ton/km²·month をしのぐ大量降灰であった。

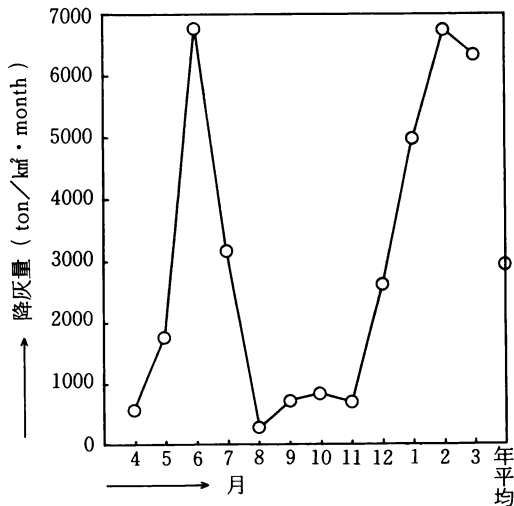


図5 桜島全島平均月別降灰量

同じ6月であっても鹿児島大は 23 ton/km²·month, 谷山福祉会館 42 ton/km²·month と極端に少ない降灰量の測定地点があることは注目すべき点であり、先に指摘したように<sup>7)</sup>、噴煙は風力により時として幅の狭い流れ方をし、そのため噴煙下の測定地点とそうでない測定地点ではかなりの降灰量差が生ずることがある。また表24より6月の大型噴煙の流向をみると14回のうち9回までが西に流れていて、この結果前述測定地点での降灰量が多くなったと思われる。

図5に桜島全島平均月別降灰量を示す。年平均値の 2,940 ton/km²·month は図2の鹿児島市の年平均値 211 ton/km²·month に比べると約14倍もの降灰量であった。また58年度の年平均 2,740 ton/km²·month に比べ若干増加していた。月別にみると6月 6,750 ton/km²·month, 2月 6,740 ton/km²·month と降灰が多く、昭和53年8月の桜島全島平均 7,180 ton/km²·month に次ぐものであった。

図6に桜島測定地点別の年間平均降灰量を示し、図

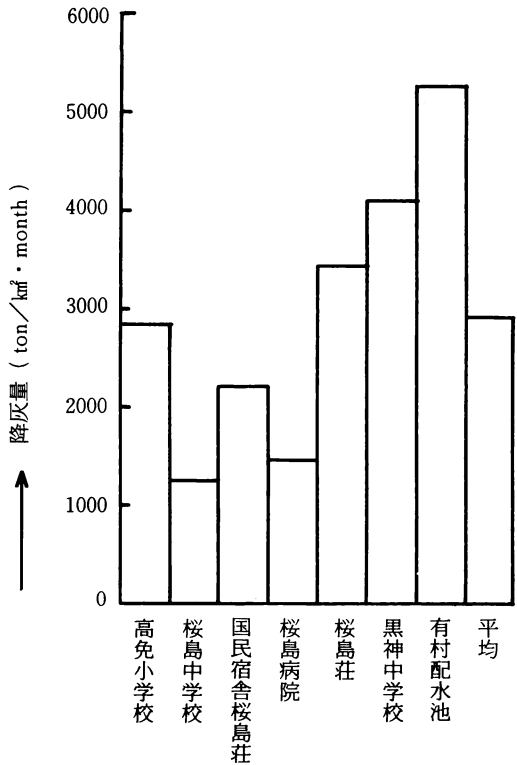


図6 桜島測定地点別年間平均降灰量

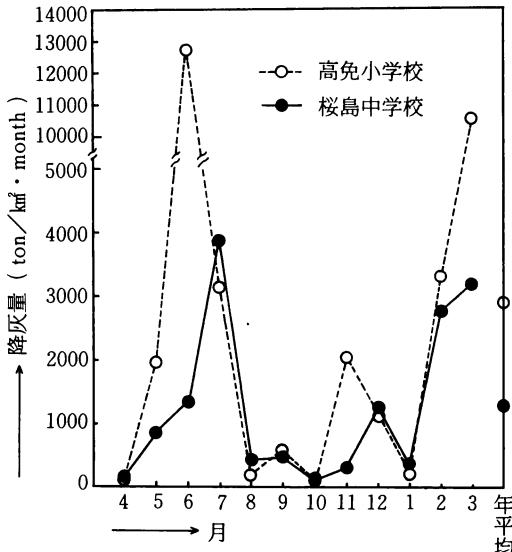


図7 高免小学校・桜島中学校における月別降灰量

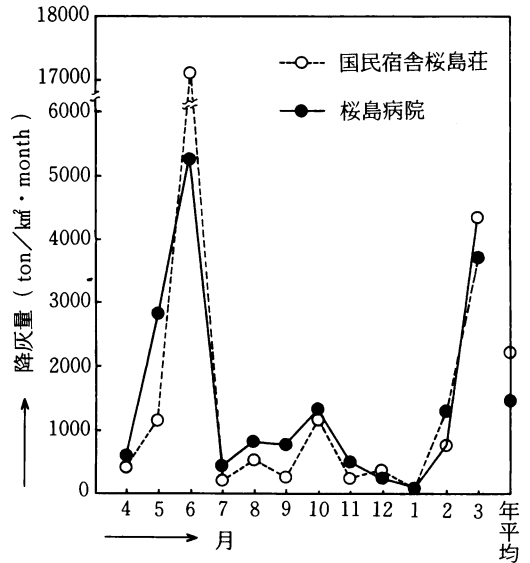


図8 国民宿舎桜島荘・桜島病院における月別降灰量

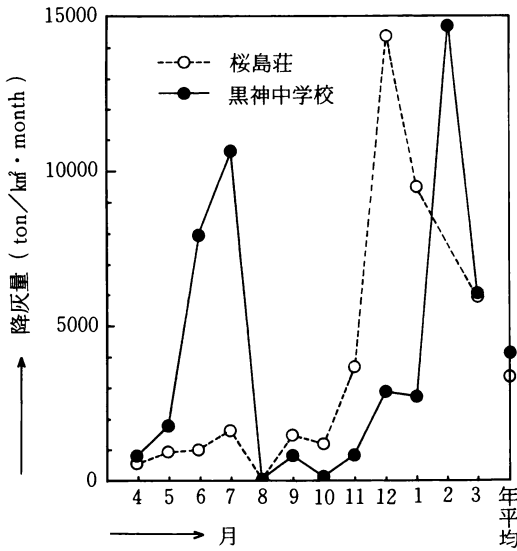


図9 桜島荘・黒神中学校における月別降灰量

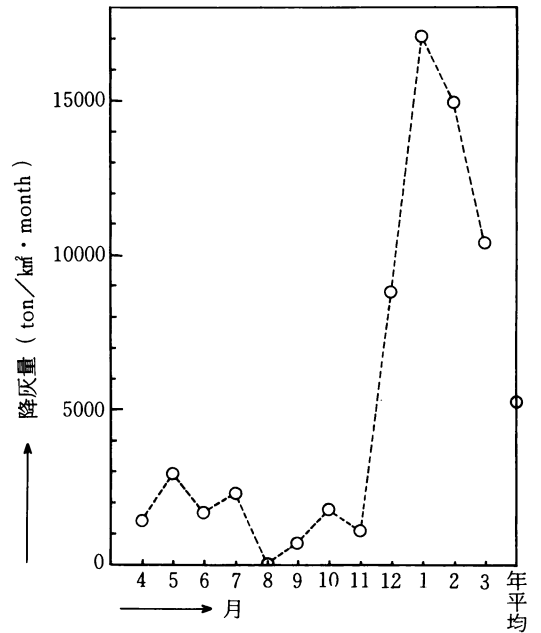


図10 有村配水池における月別降灰量

7～図10に桜島7測定地点の月別降灰量を示した。

図6をみると59年度降灰量が最も多かったのは、火口より南東に位置し、そして火口に最も近い有村配水池で 5,270 ton/km<sup>2</sup>・month, 次いで黒神中学校の

4,120 ton/km<sup>2</sup>・month, 桜島荘 3,440 ton/km<sup>2</sup>・month, 高免小学校 2,840 ton/km<sup>2</sup>・month, 国民宿舎桜島荘 2,220 ton/km<sup>2</sup>・month, 桜島病院 1470 ton/km<sup>2</sup>・month, 桜島中学校 1,250 ton/km<sup>2</sup>・

monthの順であった。図8の国民宿舎桜島荘6月の17,100 ton/km<sup>2</sup>・month、および図10の有村配水池1月の17,100 ton/km<sup>2</sup>・monthは、鹿児島市役所6月の5,100 ton/km<sup>2</sup>・monthの実に3倍強の降灰量であり、いかに桜島では降灰に悩まされているかが実感として受けとめられるであろう。

59年度桜島7測定地点の84全測定例について、降灰量を①2,000 ton/km<sup>2</sup>・month以下、②2,000～4,000 ton/km<sup>2</sup>・month、③4,000～6,000 ton/km<sup>2</sup>・month、④6,000～8,000 ton/km<sup>2</sup>・month、⑤8,000～10,000 ton/km<sup>2</sup>・month、⑥10,000 ton/km<sup>2</sup>・month以上の6種に分類すると、それぞれ①56例、②12例、③3例、④2例、⑤2例、⑥9例があり、10,000 ton/km<sup>2</sup>・monthの降灰量を記録したものが全体の1割程度もあった。

3.3 可溶性成分・硫酸イオン・塩素イオン降水量およびpH

図11には桜島全島平均可溶性成分・SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>・Cl<sup>-</sup>降水量を示す。これらの成分は農作物や金属の腐食に悪影響を及ぼすと考えられており、年平均降水量はそれぞれ14 ton/km<sup>2</sup>・month、5.7 ton/km<sup>2</sup>・month、

2.9 ton/km<sup>2</sup>・monthであり、昭和58年度年平均降水量のそれぞれ23 ton/km<sup>2</sup>・month、8.6 ton/km<sup>2</sup>・month、3.7 ton/km<sup>2</sup>・monthよりいずれの成分についても減少がみられた。1月当たり最大で43 ton/km<sup>2</sup>・monthの可溶性成分、28 ton/km<sup>2</sup>・monthのSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、7 ton/km<sup>2</sup>・monthのCl<sup>-</sup>を記録した。降灰共存降水のpHは、4.0以下をみると、鹿児島市内167例中8例のみ(約4.8%)であったのに対し、桜島では84例中22例(約26%)と酸性が強いものが多くみられた。

3.4 粒度分析

図12に鹿児島市3地点(原良小学校、鹿児島市役所、甲東中学校)および桜島7測定地点の6月定期採取降灰の粒度分析結果を示した。図には図1の測定地点番号を記入した。500 μm以上の粗い粒子画分の占める割合についてみると、№17国民宿舎桜島荘で26%、№5鹿児島市役所19.6%、№4原良小学校12.1%と他の測定地点に比較すると多い、これは4地点は火口よりほぼ西方にあり、6月の大型噴煙14回のうち9回が前述のように西へ流れているためと思われる。

各測定地点における粒度分布は、噴火・噴煙の規模および、風力・風向に大きく左右され、月によっても大きく異なることが今までの研究からでもわかっている。

3.5 重金属成分およびDOP, DBP

表25～表29に鹿児島市3測定地点(原良小学校、鹿児島市役所、甲東中学校)および桜島7測定地点の6月定期採取降灰・降水について不溶性、可溶性重金属成分分析結果を示す。灰中には種々の金属が含まれているが、今回測定した不溶性重金属ではFeの含有率が最も高く、4.1～6.2×10<sup>4</sup> ppm、次いでMnの1.0～1.2×10<sup>3</sup> ppmであり、Cdは1.0ppm以下と低く、不溶性、可溶性重金属成分は例年とさほど大きな変化はなかった。

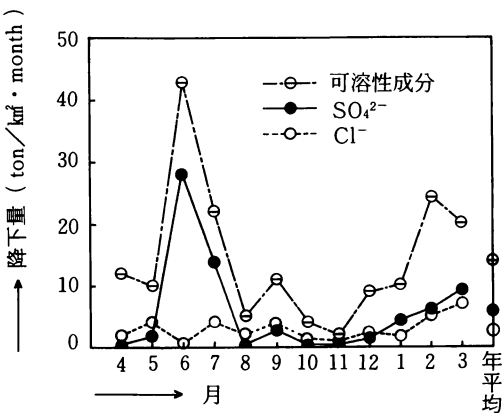


図11 桜島全島平均月別  
可溶性成分・SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>・Cl<sup>-</sup> 降水量

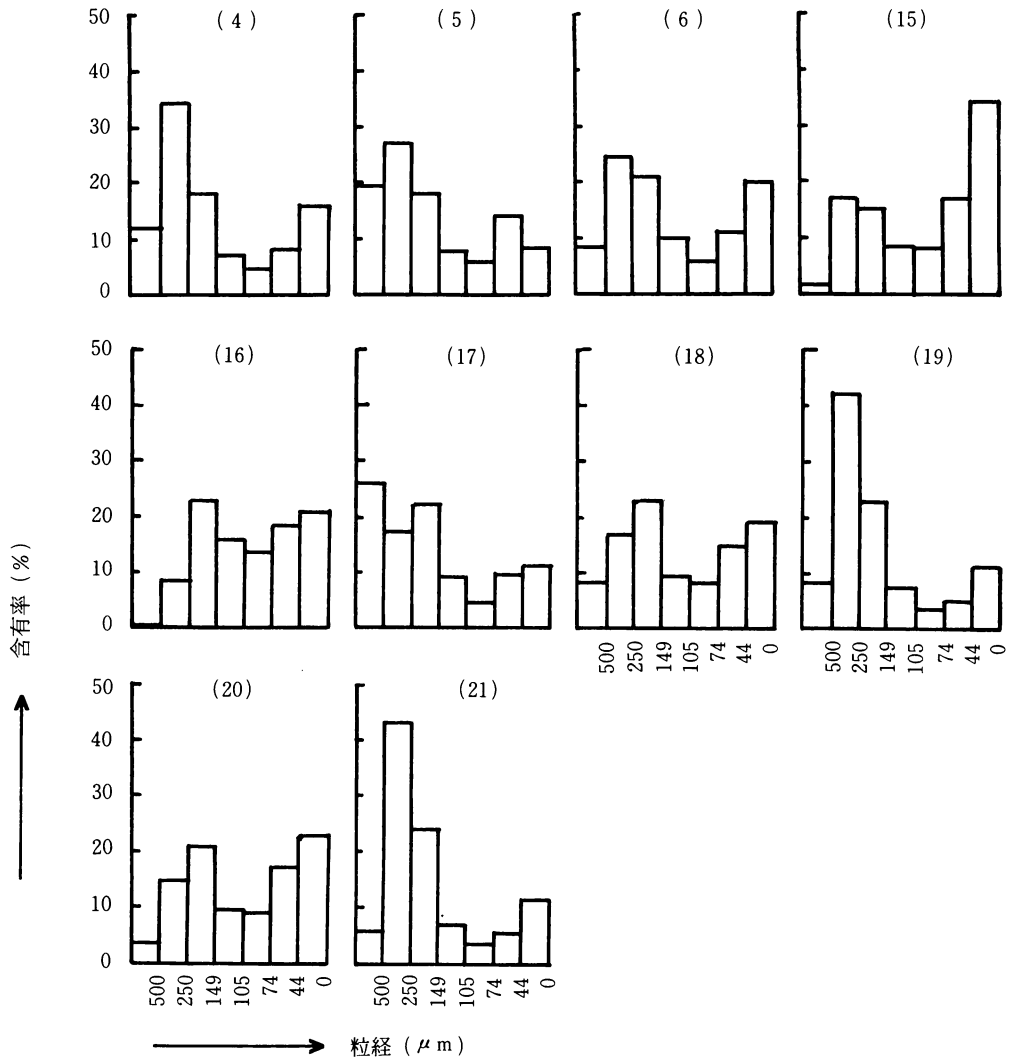


図12 粒度分析（6月）

表25 不溶性・可溶性重金属成分分析結果（その1）

試料	No. 4 原良小学校			No. 5 鹿児島市役所		
	不溶性金属 成分含有率 ppm	降水中金属 イオン濃度 mg/l	可溶性金属 イオン含有率 ppm	不溶性金属 成分含有率 ppm	降水中金属 イオン濃度 mg/l	可溶性金属 イオン含有率 ppm
Mn	$1.2 \times 10^3$	0.07	6.1	$1.1 \times 10^3$	0.10	4.0
Fe	$5.2 \times 10^4$	0.01	0.9	$4.9 \times 10^4$	0.01	0.4
Co	8.8	<0.015	<1.3	11	<0.015	<0.6
Ni	<10	0.006	0.5	<10	0.006	0.2
Zn	110	0.31	27.0	110	0.03	1.2
Cd	<1.0	<0.005	<0.4	<1.0	<.005	<0.2
Pb	46	0.016	1.4	52	0.011	0.4

表26 不溶性・可溶性重金属成分分析結果(その2)

試料 金属	№.6 甲東中学校			№.15 高免小学校		
	不溶性金属 成分含有率 ppm	降水中金属 イオン濃度 mg/l	可溶性金属 イオン含有率 ppm	不溶性金属 成分含有率 ppm	降水中金属 イオン濃度 mg/l	可溶性金属 イオン含有率 ppm
Mn	$1.2 \times 10^3$	0.11	5.9	$1.1 \times 10^3$	0.24	6.7
Fe	$6.2 \times 10^4$	0.01	0.5	$4.1 \times 10^4$	0.05	1.4
Co	15	<0.015	<0.8	7.8	<0.015	<0.4
Ni	<10	0.007	0.4	<10	0.015	0.4
Zn	110	0.04	2.1	120	0.05	1.4
Cd	<1.0	<0.005	<0.3	<1.0	0.013	0.4
Pb	51	0.025	1.3	46	0.011	0.3

表27 不溶性・可溶性重金属成分分析結果(その3)

試料 金属	№.16 桜島中学校			№.17 国民宿舎桜島荘		
	不溶性金属 成分含有率 ppm	降水中金属 イオン濃度 mg/l	可溶性金属 イオン含有率 ppm	不溶性金属 成分含有率 ppm	降水中金属 イオン濃度 mg/l	可溶性金属 イオン含有率 ppm
Mn	$1.1 \times 10^3$	0.10	23.5	$1.1 \times 10^3$	0.24	3.1
Fe	$5.4 \times 10^4$	0.01	2.3	$6.6 \times 10^4$	0.02	0.3
Co	15	<0.015	<3.5	15	<0.015	<0.2
Ni	<10	0.004	0.9	<10	0.007	0.1
Zn	130	0.01	2.3	120	0.06	0.8
Cd	<1.0	<0.005	<1.2	<1.0	<0.008	<0.1
Pb	40	0.002	0.5	40	0.060	0.8

表28 不溶性・可溶性重金属成分分析結果(その4)

試料 金属	№.18 桜島病院			№.19 桜島荘		
	不溶性金属 成分含有率 ppm	降水中金属 イオン濃度 mg/l	可溶性金属 イオン含有率 ppm	不溶性金属 成分含有率 ppm	降水中金属 イオン濃度 mg/l	可溶性金属 イオン含有率 ppm
Mn	$1.1 \times 10^3$	0.15	7.4	$1.1 \times 10^3$	<0.01	<2.1
Fe	$5.1 \times 10^4$	0.03	1.5	$5.4 \times 10^4$	0.01	2.1
Co	8.4	<0.015	<0.7	15	<0.015	<3.3
Ni	<10	0.005	0.2	<10	<0.005	<1.1
Zn	110	0.02	1.0	110	<0.01	<2.1
Cd	<1.0	0.010	0.5	<1.0	<0.005	<1.1
Pb	62	0.011	0.5	46	0.069	15.0

表29 不溶性・可溶性重金属成分分析結果(その5)

試料 金属	№.20 黒神中学校			№.21 有村配水池		
	不溶性金属 成分含有率 ppm	降水中金属 イオン濃度 mg/l	可溶性金属 イオン含有率 ppm	不溶性金属 成分含有率 ppm	降水中金属 イオン濃度 mg/l	可溶性金属 イオン含有率 ppm
Mn	$1.0 \times 10^3$	0.61	22.7	$1.2 \times 10^3$	<0.11	<15.6
Fe	$5.0 \times 10^4$	0.03	1.1	$6.2 \times 10^4$	0.01	1.4
Co	15	<0.015	<0.6	15	<0.015	<2.1
Ni	<10	0.007	0.3	<10	0.007	1.0
Zn	140	0.04	1.5	110	0.04	5.7
Cd	<1.0	0.024	0.9	<1.0	<0.005	<0.7
Pb	220	0.029	1.1	51	0.025	3.6



6月定期採取降灰を使用した。降灰に吸着したフタル酸エステル類の検出実験では、高免小学校で0.8 ppmのDOP、鹿児島市役所では1.2 ppmのDOP、11.3 ppmのDBPを検出したが、これは表30に示した。

表30 降灰中のDOP・DBP吸着量

試料	DOP ppm(w/w)	DBP ppm(w/w)
㉞15 高免小学校	0.8	0
㉞18 桜島病院	0	0
㉞20 黒神中学校	0	0
㉞5 鹿児島市役所	1.2	11.3
㉞7 鹿大工学部	0	0

(雨にぬれない灰)

3. 6 硫黄酸化物

図13に表22、表23より得た鹿児島市および桜島の月別平均硫黄酸化物量を示す。鹿児島市年平均は0.13

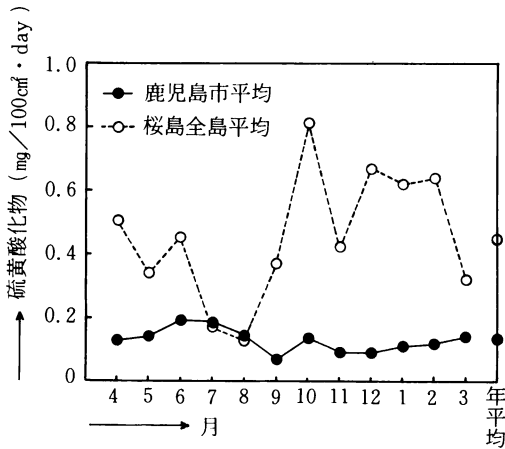


図13 硫黄酸化物

mg/100cm²·dayと桜島全島年平均の0.45 mg/100cm²·dayより小さかった。月別にみると鹿児島市平均は0.07~0.19 mg/100cm²·dayと変動が小さいのに対し、桜島全島平均は0.14~0.81 mg/100cm²·dayと月によってかなりの差が生じているうえに、その量も鹿児島市内平均に比べて多い。58年度の鹿児島市年平均0.15 mg/100cm²·day、桜島全島年平均0.45 mg/100cm²·dayと比べるとさほど大きな変化はない。

図14に桜島中学校、国民宿舎桜島荘を除く、19測定地点の年平均硫黄酸化物量を示したが、桜島病院（野尻）の0.89 mg/100cm²·dayが最も高い値であり、

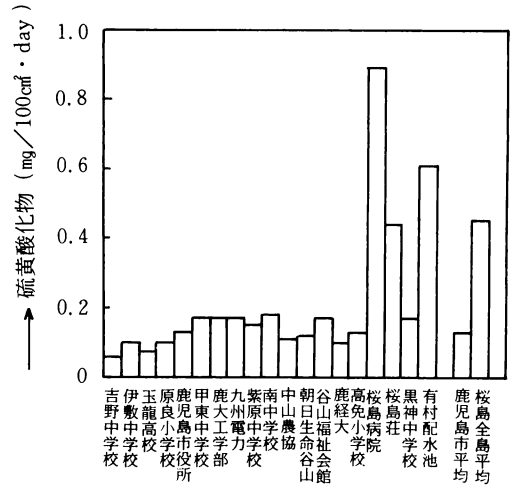


図14 測定地点別年平均硫黄酸化物

次いで有村配水池（有村）の0.61 mg/100cm²·day、桜島荘（有村）の0.44 mg/100cm²·dayと有村・野尻地区での硫黄酸化物汚染度が依然として高かった<sup>8)</sup>。

4. 結論

昭和59年度の調査結果を要約すると、桜島の噴煙・噴火活動は依然として活発で総噴煙回数は1652回と58年度の1802回より少ないものの、鹿児島市年平均降灰量は211 ton/km²·month、桜島全島年平均降灰量は2940 ton/km²·monthと58年度のそれぞれの年平均120 ton/km²·month、2740 ton/km²·monthより多く、鹿児島市年平均は58年度年平均の約2倍近くに増加しており、また昭和59年7月には桜島有村地区で農道に直径2m近くもある噴石が落ちたほか、こぶし大の多数の噴石が民家を直撃するなど、一時火山活動が活発化した。

降灰共存降水のpHは、4.0以下について調べると、鹿児島市で167例中8例（約4.8%）であったのに対し、桜島では84例中22例（約26%）と強く酸性化したものが多かった。

6月降灰中の不溶性および可溶性重金属成分含有率は例年とさほど変化がなく、降灰中のFe、Mnの含有率は高く、それぞれ4.1~6.2×10³ppm、1.0~1.2×10³ppmであり、Cdは1.0 ppm以下と少なかった。

6月の降灰に吸着されたフタル酸エステル類（2種）の検出の結果、鹿児島市役所で1.2 ppmのDOP、

11.3 ppm のDBP, 高免小学校で 0.8 ppm の DOP を検出した。

大気中の硫黄酸化物汚染測定の結果, 桜島病院(野尻地区)で年平均  $0.89 \text{ mg}/100\text{cm}^3 \cdot \text{day}$ , 有村配水池(有村地区)  $0.61 \text{ mg}/100\text{cm}^3 \cdot \text{day}$  で例年と同じように, 野尻・有村地区の硫黄酸化物汚染度が高い。59年度は噴石が民家・車を直撃する被害が多く, また瞬発力の強い爆発が目立ち, 緊急時の対策と注意深い観測調査が必要である。

最後に桜島の噴煙データを提供して戴いた鹿児島地方気象台に厚く感謝の意を表す。

## 文 献

- 1) 竹下・前田・今吉・西：鹿児島市および桜島の大气汚染(降灰)調査(第6報), 26, 67~85 (1984)
- 2) 脇坂・柳橋・小野・平野：死因統計からみた桜島火山活動の人体影響, 大气汚染学会誌, 20, 120~127 (1985)
- 3) 松元：桜島火山噴出物の環境大気に及ぼす影響について(その3), 第23回大气汚染学会講演要旨集, 355 (1982)
- 4) W. Leithe, 新良宏一郎：大气汚染の測定1版, 化学同人, 110, 164 (1973)
- 5) 大气汚染研究全国協議会編：大气汚染ハンドブック(1)測定編5版, コロナ社, 38, 145 (1971)
- 6) 竹下・前田・下原：鹿児島市および桜島の大气汚染調査(第1報), 鹿児島大学工学部研究報告, 21, 140~147 (1979)
- 7) 今吉・前田・永田・竹下：桜島の降灰調査(I)昭和53年度-昭和55年度調査, 大气汚染学会誌, 17, 319~327 (1982)
- 8) 今吉・前田・竹下：桜島の降灰調査(II)昭和56年度-昭和58年度調査, 大气汚染学会誌, 20, 128~138 (1985)