

鹿児島市および桜島の大気汚染（降灰）調査（第3報）

昭和55年度調査報告

竹下寿雄・前田 滋・今吉盛男・早水裕之*

（受理 昭和56年5月29日）

AIR POLLUTION OF KAGOSHIMA CITY AND SAKURAJIMA FROM THE VOLCANIC ASHES ERUPTED FROM MT. SAKURAJIMA

(Part III) Investigation from April 1, 1980 through March 31, 1981

Toshio TAKESHITA, Shigeru MAEDA, Morio IMAYOSHI,
and Hiroyuki HAYAMIZU

The amounts of the falling ashes and rain which were collected by the British Standard Deposit Gauge, and those of the sulfur oxides which were adsorbed on PbO_2 -candle were determined every month. The determination was made for twenty locations of Kagoshima city and Sakurajima county.

The filtrate of the falling ashes and rain was analyzed every month for SO_4^{2-} , Cl^- , pH, and total soluble matter. On some residual samples, a grading analysis and the determination of acetone-extractable matter were made. Content of heavy metal ions in both the residual and the filtrate samples of some locations were determined.

The results obtained revealed that the amount of the falling ashes in this period was nearly equal to the amount in the last period. Maximal value of the sulfur oxides adsorption was $2.89 \text{ mg}/100\text{cm}^2 \cdot \text{day}$ which was detected at Sakurajima-so in January.

1. 緒 論

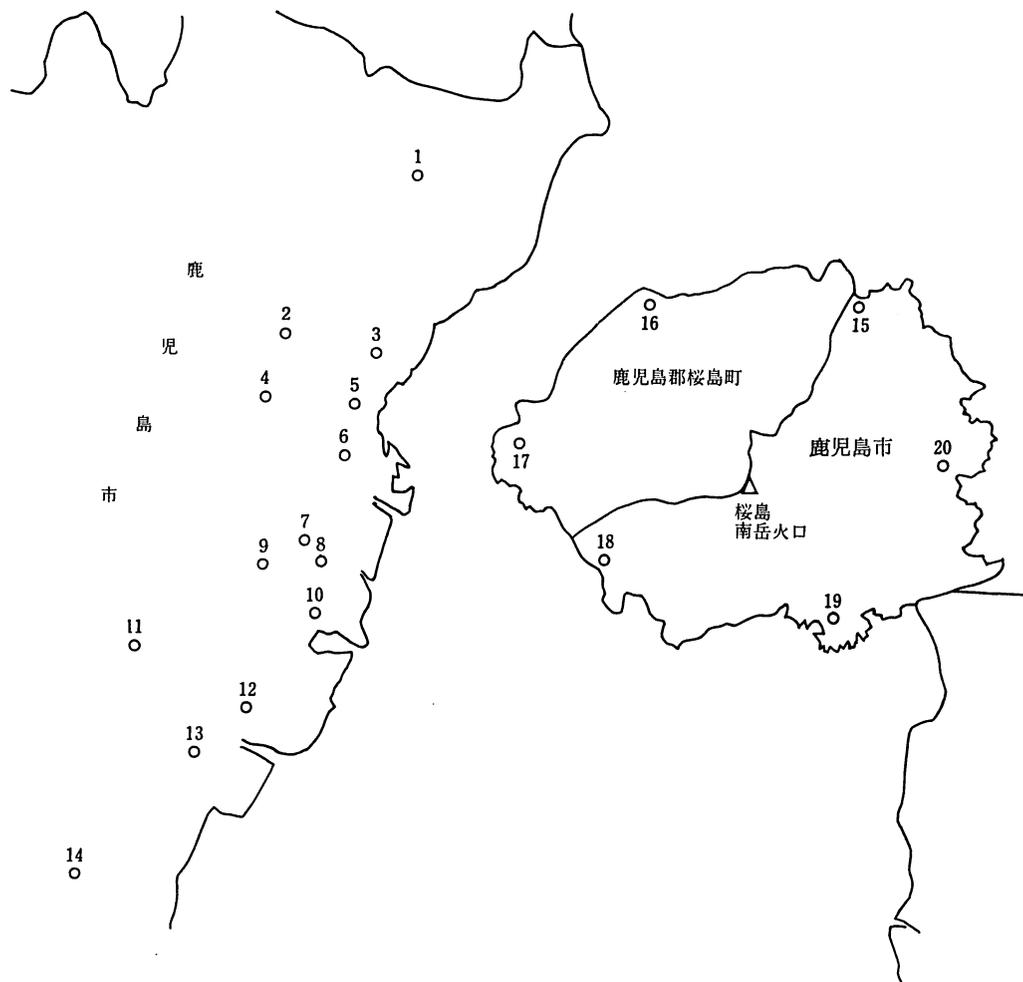
桜島の火山・噴煙活動は昭和30年以来続いており、近隣市町村に大きな被害を与えている。著者らは鹿児島市での調査¹⁾²⁾に引き続き、昭和53年度より、鹿児島市および鹿児島県の委託により、降灰量・降灰成分・大気中の硫黄酸化物の調査を行い、昭和53年8月に桜島中学校で $18,800 \text{ ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$ という莫大量の降灰に見舞われたこと³⁾⁴⁾、昭和54年度降灰量は、昭和53年度に比べて減少したものの、可溶性成分含有率が著しく増加しており、質的に汚ない降灰が多かったことを報告した⁵⁾⁶⁾。また昭和53・54年度の調査により、桜島噴煙活動に周期性があるらしいことが判った⁵⁾⁶⁾のは興味あることであり、今回は引き続き行った昭和55年度の降灰調査について報告する。

2. 実験方法

2.1 実験方法の概要

図1に示す桜島（鹿児島市桜島地区と鹿児島郡桜島町）に6ヵ所、桜島を除く鹿児島市（以後鹿児島市と称す）に14ヵ所、合計20ヵ所の測定地点を設定し、英国規格のデポジタゲージ⁷⁾⁸⁾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、鹿児島市はガラス製、桜島はポリエチレン製）を設置して、毎月末に降灰・降水混合試料を採取した。試料をろ過し、ろ液について降水量（ℓ・mm）・pH・ SO_4^{2-} 濃度、 Cl^- 濃度を定量し、ろ液の蒸発残渣分から降灰の可溶性成分を求めた。ろ過残渣を不溶性成分とし、両成分の和を降灰量とした。鹿児島市程度の都市の月間降下ばいじん量は全国の都市の例では10～20 $\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$ であるが⁹⁾、昭和53年度の20測定地点の測定結果ではそのように少ない地点・月は非常に少

* 元鹿児島大学学生



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

図1 測定地点

なく、多くは数百ないし数千 $\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$ をしめし³⁾⁴⁾、降下ばいじんの大部分は明らかに桜島降灰から成ることが判ったので降灰量の表現を用いることにしたものである。また適宜降灰中の不溶性成分のタール分・重金属成分の分析・粒度分析を行った。一方 No. 16 桜島中学校と No. 17 国民宿舎桜島荘を除く同じ測定地点に設置した二酸化鉛キャンドル⁷⁾⁸⁾により捕集された硫酸化物も毎月末に測定した。今回は昭和55年4月より昭和56年3月までの1年間の結果につ

いて報告する。

2. 2 降灰量測定方法

降灰量(不溶性成分・可溶性成分)の測定方法は前報³⁾⁴⁾と同じである。

2. 3 共存降水中の硫酸イオン・塩素イオン定量法

前報³⁾⁴⁾に記した方法によった。

2. 4 不溶性成分中のタール分分析・粒度分析

桜島6測定地点について、降灰量の多かった昭和55年5月と8月を選び、各月の不溶成分70gからソック

スレー抽出器によりアセトン抽出分(10時間抽出)含有率を測定してタール含有率とし、また降灰量にこの含有率を乗じて降下タール分(ton/km²・month)を求めた。そのアセトン抽出残渣について篩による粒度分析を行った。

2.5 不溶性重金属成分分析法

定期採取の降水と共存し、ろ過して得られた不溶性成分であるNo. 15 高免小学校(9月)・No. 16 桜島中学校(9月)・No. 17 国民宿舎桜島荘(9月)・No. 18 桜島病院(9月)・No. 19 桜島荘(9月)・No. 20 黒神中学校(8月, 9月)について行い、分析方法は前報³⁾に示した方法によった。

2.6 可溶性重金属成分分析法

2.5 の試料を得る際のろ液(降水)中における Mn・Fe・Cu・Zn・Pb・Cd イオン濃度を求め、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を求めた。分析方法は前報⁴⁾⁵⁾に示した方法によった。

2.7 大気中硫酸化物定量法

前報³⁾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

各測定地点における毎月末測定結果を表1～表20に、鹿児島市と桜島の平均データをそれぞれ表21・表22に示す。1年間の測定値の中には己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23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

表 1 吉 野 中 学 校

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² ・month	蒸 発 残渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ・month	降灰量 ton/km ² ・month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² ・day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ・month	mg/ℓ	ton/km ² ・month	
4	15.51	210	4.6	303	56	12	315	0	0	7	1.5	0.11
5	31.20	422	5.5	1198	68	30	1228	0	0	3	1.3	0.12
6	29.18	394	5.2	14	16	6	20	0	0	1	0.4	0.11
7	32.50	439	4.7	6	3	1	8	0	0	2	0.8	0.07
8	13.95	188	5.8	41	8	2	43	0	0	2	0.4	0.11
9	12.05	163	5.7	12	21	3	15	0	0	5	0.8	0.09
10	16.48	223	5.1	207	55	12	219	0	0	7	1.5	0.02
11	1.55	21	5.5	14	45	1	15	0	0	10	0.2	0.12
12	5.55	75	5.4	5	51	4	9	0	0	15	1.2	0.12
1	2.15	29	4.8	4	53	1	5	0	0	19	0.5	0.11
2	5.45	74	5.2	6	36	3	9	0	0	8	0.7	0.07
3	20.05	271	4.5	20	0	0	20	0	0	4	1.0	0.10
平均		209		153	34	6	159		0		0.9	0.10

表 2 伊 敷 中 学 校

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² ・month	蒸 発 残渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ・month	降灰量 ton/km ² ・month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² ・day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ・month	mg/ℓ	ton/km ² ・month	
4	15.14	214	4.6	252	47	10	262	0	0	4	0.9	0.20
5	30.05	425	5.4	235	22	10	245	0	0	2	0.9	0.17
6	27.31	386	5.5	29	9	3	32	0	0	1	0.4	0.15
7	30.50	431	4.5	2	4	2	3	0	0	2	0.8	0.10
8	13.05	185	5.8	17	8	2	18	0	0	2	0.4	0.14
9	12.07	171	4.9	63	23	4	67	0	0	6	1.0	0.15
10	13.25	187	4.6	54	55	10	64	0	0	10	1.8	0.11
11	1.27	18	5.6	13	60	1	14	0	0	7	0.3	0.17
12	6.25	88	5.5	3	56	5	9	0	0	16	1.5	0.15
1	2.65	37	4.5	2	74	2	5	0	0	24	0.8	0.08
2	5.87	83	5.3	6	30	3	9	0	0	9	0.8	0.23
3	20.73	293	4.5	21	17	4	25	0	0	3	0.8	0.15
平均		210		58	25	5	63		0		0.9	0.15

表 3 玉 竜 高 校

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² ·month	蒸 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ·month	降灰量 ton/km ² ·month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸 化 物 mg/100cm ² ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ·month	mg/ℓ	ton/km ² ·month	
4	15.16	214	4.4	470	52	11	481	0	0	6	1.3	0.16
5	32.91	466	4.8	622	36	17	639	0	0	1	0.5	0.13
6	29.11	412	5.2	50	15	6	55	0	0	1	0.4	0.09
7	32.05	453	4.4	2	3	1	4	0	0	2	0.9	0.09
8	15.39	218	5.6	78	13	3	81	0	0	2	0.5	0.11
9	12.74	180	5.4	101	30	5	106	0	0	6	1.0	0.12
10	14.44	204	4.8	131	60	12	143	0	0	7	1.4	0.07
11	1.55	22	5.8	20	41	1	21	0	0	5	0.1	0.12
12	6.07	86	5.4	4	63	6	10	0	0	14	1.3	0.05
1	3.05	43	4.9	3	65	2	5	0	0	19	0.7	0.07
2	4.95	70	5.4	8	27	2	10	0	0	9	0.7	0.07
3	20.02	283	4.5	30	12	3	32	0	0	5	1.2	0.11
平均		221		127	35	6	132		0		0.8	0.10

表 4 原 良 小 学 校

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² ·month	蒸 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ·month	降灰量 ton/km ² ·month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸 化 物 mg/100cm ² ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ·month	mg/ℓ	ton/km ² ·month	
4	18.69	270	4.4	257	30	8	265	0	0	4	1.1	0.20
5	33.29	481	5.4	303	24	12	314	0	0	0	0	0.22
6	34.29	495	4.7	32	47	22	54	0	0	0	0	0.13
7	34.92	504	4.5	2	3	1	3	0	0	2	1.0	0.15
8	16.91	244	4.9	16	14	4	19	0	0	2	0.5	0.13
9	14.25	206	4.7	98	23	4	102	0	0	5	1.0	0.18
10	14.51	209	4.3	39	56	11	51	0	0	9	1.8	0.14
11	1.88	27	5.2	19	56	2	21	0	0	11	0.3	0.15
12	6.48	94	5.5	5	62	6	11	0	0	14	1.4	0.13
1	2.58	37	4.7	3	60	2	5	0	0	21	0.7	0.09
2	5.13	74	5.2	5	32	3	8	0	0	8	0.7	0.10
3	19.96	288	4.2	24	8	2	26	0	0	6	1.5	0.13
平均		244		67	35	6	73		0		0.8	0.15

表 5 鹿 児 島 市 役 所

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² ·month	蒸 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ·month	降灰量 ton/km ² ·month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸 化 物 mg/100cm ² ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ·month	mg/ℓ	ton/km ² ·month	
4	14.00	202	4.3	355	57	12	367	15	3.0	6	1.2	0.22
5	31.11	449	6.0	320	24	11	331	0	0	2	0.9	0.25
6	29.87	431	4.9	45	33	13	58	0	0	2	0.8	0.15
7	32.16	464	4.6	2	4	2	4	0	0	3	1.3	0.26
8	16.33	236	5.7	20	16	4	24	0	0	2	0.5	0.17
9	11.82	171	5.4	106	43	7	113	0	0	9	1.4	0.20
10	13.52	195	4.7	83	84	16	99	14	2.6	12	2.3	0.15
11	1.15	17	5.5	14	92	2	16	0	0	16	0.3	0.14
12	5.33	77	5.4	9	70	6	14	12	1.0	19	1.6	0.16
1	1.88	27	4.8	7	101	2	10	0	0	31	0.7	0.12
2	4.47	65	5.3	10	21	2	12	0	0	9	0.6	0.14
3	12.73	184	4.4	41	16	3	44	0	0	8	1.3	0.18
平均		210		84	47	7	91		0.6		1.0	0.18

表 6 甲 東 中 学 校

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² ·month	蒸 残 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ·month	降灰量 ton/km ² ·month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸 化 物 mg/100cm ² ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ·month	mg/ℓ	ton/km ² ·month	
4	13.39	195	4.2	179	44	9	188	22	4.3	6	1.2	0.19
5	29.29	426	6.0	303	26	11	315	0	0	1	0.4	0.25
6	30.85	448	4.1	34	55	23	58	0	0	1	0.4	0.21
7	31.30	455	4.6	2	3	1	3	0	0	2	0.9	0.23
8	15.94	232	5.5	51	15	4	54	0	0	2	0.5	0.23
9	11.62	169	4.9	93	35	6	99	0	0	9	1.4	0.28
10	14.10	205	4.4	52	67	13	65	1	0.2	11	2.2	0.21
11	1.20	17	5.2	10	69	1	11	0	0	10	0.2	0.24
12	6.05	88	5.4	4	65	6	10	0	0	16	1.5	0.30
1	2.15	31	4.8	4	84	2	6	0	0	25	0.7	0.25
2	4.94	72	5.4	6	29	2	8	0	0	9	0.7	0.21
3	18.62	271	4.0	34	27	7	40	0	0	10	2.4	0.21
平均		217		64	43	7	71		0.4		1.0	0.23

表 7 鹿 大 工 学 部

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² ·month	蒸 残 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ·month	降灰量 ton/km ² ·month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸 化 物 mg/100cm ² ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ·month	mg/ℓ	ton/km ² ·month	
4	16.59	238	4.6	10	41	10	20	0	0	5	1.2	0.20
5	29.96	430	6.3	274	36	16	290	0	0	2	0.9	0.29
6	34.30	492	4.8	21	39	18	39	0	0	1	0.5	0.19
7	33.05	474	4.5	1	4	1	2	0	0	2	0.9	0.26
8	16.69	239	5.5	98	15	4	102	0	0	2	0.5	0.17
9	14.50	208	4.7	131	33	6	138	0	0	8	1.6	0.25
10	14.40	206	4.9	21	63	13	34	0	0	9	1.8	0.14
11	0.45	6	5.3	48	205	1	50	54	0.4	25	0.2	0.20
12	7.60	109	5.4	9	81	9	18	0	0	15	1.8	0.19
1	2.62	38	4.8	6	86	3	9	0	0	25	0.8	0.15
2	4.88	70	5.3	6	86	2	8	0	0	10	0.8	0.15
3	19.03	273	4.3	24	24	6	29	0	0	8	1.9	0.23
平均		232		54	54	7	62		0.0		1.1	0.20

表 8 九 州 電 力

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² ·month	蒸 残 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ·month	降灰量 ton/km ² ·month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸 化 物 mg/100cm ² ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ·month	mg/ℓ	ton/km ² ·month	
4	14.80	219	4.3	73	34	7	81	0	0	5	1.0	0.23
5	26.38	391	5.7	281	36	15	296	0	0	2	0.8	0.28
6	27.55	409	4.7	33	26	10	43	0	0	1	0.4	0.20
7	32.02	475	4.9	3	3	1	4	0	0	2	0.9	0.18
8	14.79	219	5.7	82	16	4	85	0	0	3	0.6	0.22
9*												0.18
10*												0.14
11	1.05	15	5.2	62	185	3	65	42	0.7	27	0.4	0.22
12	6.75	95	5.3	7	63	6	13	0	0	16	1.6	0.20
1	1.67	24	4.9	5	117	2	7	0	0	34	0.7	0.18
2	4.10	58	5.4	16	34	2	18	0	0	9	0.6	0.16
3	17.12	242	4.4	25	42	9	34	0	0	8	1.7	0.18
平均**		215		59	56	6	65		0.1		0.9	0.24

* デボジットロート破損のため硫黄酸化物以外は欠測値

** 硫黄酸化物以外は10ヵ月平均

表 9 紫 原 中 学 校

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² · month	蒸 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² · month	降灰量 ton/km ² · month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² · day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² · month	mg/ℓ	ton/km ² · month	
4	16.65	240	4.4	53	15	4	57	0	0	3	0.7	0.23
5	30.24	436	5.6	211	24	11	222	0	0	1	0.5	0.25
6	34.02	491	4.5	24	29	13	37	0	0	1	0.5	0.14
7	35.76	516	4.8	2	3	2	4	0	0	2	1.0	0.19
8	18.50	267	5.7	44	16	4	48	0	0	2	0.6	0.13
9	18.00	260	4.6	45	22	5	50	0	0	6	1.5	0.16
10	15.10	218	5.2	19	75	16	34	0	0	10	2.1	0.12
11	1.00	14	5.1	34	128	2	36	36	0.6	20	0.3	0.22
12	7.30	105	5.3	4	54	6	10	0	0	17	1.9	0.18
1	2.08	30	4.3	4	90	3	6	0	0	30	0.8	0.12
2	4.80	69	5.0	2	39	3	5	0	0	9	0.7	0.13
3	18.80	273	4.2	16	22	5	21	0	0	7	0.7	0.16
平均		268		38	43	6	44		0.1		1.0	0.17

表 10 南 中 学 校

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² · month	蒸 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² · month	降灰量 ton/km ² · month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² · day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² · month	mg/ℓ	ton/km ² · month	
4	15.82	228	4.4	82	36	8	90	10	2.3	4	0.9	0.26
5	27.95	403	5.8	321	30	13	333	0	0	1	0.4	0.25
6	29.64	428	5.1	37	27	11	48	0	0	1	0.4	0.17
7	31.30	452	4.9	13	5	2	15	0	0	2	0.9	0.20
8	13.10	189	5.5	64	18	4	67	0	0	2	0.4	0.22
9	12.24	177	4.7	114	30	5	119	0	0	10	1.7	0.25
10	11.40	165	5.5	30	66	11	40	0	0	11	1.8	0.19
11	0.40	6	5.3	42	238	1	43	49	0.3	32	0.2	0.25
12	6.85	99	5.3	8	76	8	16	0	0	15	1.6	0.43
1	1.86	27	4.8	7	114	3	10	0	0	34	0.8	0.29
2	4.51	65	5.2	10	35	3	13	0	0	9	0.7	0.27
3	18.37	265	4.3	31	19	4	35	0	0	7	1.6	0.21
平均		209		63	58	6	69		0.2		1.0	0.25

表 11 中 山 農 協

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² · month	蒸 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² · month	降灰量 ton/km ² · month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² · day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² · month	mg/ℓ	ton/km ² · month	
4	16.62	240	4.5	19	12	3	22	0	0	4	1.0	0.16
5	30.40	439	5.8	78	16	7	85	0	0	0	0	0.17
6	27.40	395	5.1	6	3	1	7	0	0	1	0.4	0.12
7	36.27	524	4.9	1	2	1	2	0	0	2	1.0	0.09
8	14.90	215	5.7	17	14	3	20	0	0	2	0.4	0.13
9	18.41	266	5.3	16	21	5	22	0	0	5	1.2	0.10
10	14.60	211	5.4	7	41	8	15	0	0	7	1.4	0.08
11	0.70	10	5.4	7	84	1	8	20	0.2	13	0.1	0.20
12	8.50	123	5.5	5	51	7	12	0	0	15	2.0	0.11
1	3.41	49	4.9	2	86	4	6	0	0	27	1.1	0.16
2	6.08	88	5.4	2	8	1	3	0	0	9	0.9	0.09
3	20.19	291	4.5	7	4	1	8	0	0	5	1.3	0.14
平均		238		14	29	4	18		0.0		0.9	0.13

表 12 朝 日 生 命 谷 山

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² ·month	蒸 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ·month	降灰量 ton/km ² ·month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ·month	mg/ℓ	ton/km ² ·month	
4	17.05	244	4.6	43	15	4	47	0	0	4	1.0	0.19
5	27.83	399	6.0	139	20	8	147	0	0	1	0.4	0.20
6	28.04	402	5.2	14	30	11	25	0	0	1	0.4	0.15
7	32.88	471	4.8	2	3	2	4	0	0	2	0.9	0.13
8	13.60	195	5.8	23	15	3	26	0	0	2	0.4	0.18
9	15.51	222	5.0	25	32	7	31	0	0	6	1.3	0.16
10	11.25	161	5.4	11	77	12	23	0	0	13	2.0	0.13
11	0.70	10	5.4	8	104	1	9	17	0.2	15	0.2	0.22
12	6.45	92	5.1	4	63	6	11	0	0	17	1.7	0.14
1	2.00	29	5.8	7	103	3	9	0	0	35	0.9	0.11
2	4.75	68	5.4	3	61	5	8	0	0	9	0.7	0.13
3	20.28	291	4.1	15	35	9	24	0	0	9	2.3	0.20
平均		215		25	47	6	30		0.0		1.0	0.16

表 13 南 消 防 署

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² ·month	蒸 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ·month	降水量 ton/km ² ·month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ·month	mg/ℓ	ton/km ² ·month	
4	17.23	249	4.6	23	29	7	30	0	0	4	1.0	0.21
5	28.47	411	6.1	50	18	8	58	0	0	1	0.4	0.21
6	28.24	408	5.2	7	21	8	15	0	0	1	0.4	0.15
7	31.53	455	4.8	0	4	2	2	0	0	2	0.9	0.14
8	13.50	195	5.8	13	14	3	15	0	0	2	0.4	0.19
9	16.26	235	5.0	13	20	4	18	0	0	6	1.3	0.18
10	11.15	161	5.7	7	80	12	19	0	0	13	2.0	0.12
11	0.85	12	5.3	7	97	1	8	0	0	14	0.2	0.24
12	7.50	108	5.2	3	65	8	11	0	0	15	1.7	0.12
1	2.91	42	5.0	7	82	3	10	0	0	28	1.0	0.09
2	4.85	70	5.2	5	18	1	6	0	0	8	0.6	0.16
3	19.69	284	4.3	10	29	7	17	0	0	6	1.5	0.25
平均		219		12	40	5	17		0		1.0	0.17

表 14 鹿 経 大

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² ·month	蒸 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ·month	降灰量 ton/km ² ·month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² ·day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ·month	mg/ℓ	ton/km ² ·month	
4	18.92	273	4.7	10	16	4	14	0	0	1	0.3	0.13
5	32.34	467	5.8	24	16	8	32	0	0	1	0.5	0.16
6	28.36	409	5.1	3	17	7	10	0	0	1	0.4	0.12
7	31.44	454	4.8	0	8	2	2	0	0	2	0.9	0.12
8	12.04	174	5.5	15	16	3	18	0	0	2	0.4	0.14
9	17.98	260	4.8	12	27	7	18	0	0	6	1.5	0.16
10	15.34	221	5.2	5	71	15	21	0	0	11	2.4	0.06
11	0.94	14	5.2	3	92	1	5	0	0	16	0.2	0.21
12	8.94	129	5.3	2	58	8	10	0	0	17	2.4	0.10
1	4.94	71	4.8	3	93	6	9	0	0	29	1.8	0.03
2	5.54	80	5.1	2	25	2	4	0	0	10	0.9	0.10
3	22.15	320	4.7	5	22	6	12	0	0	4	1.1	0.14
平均		239		7	38	6	13		0		0.9	0.13

表 15 高免小学校

月	降水量		PH	不溶性成分 ton/km ² ·month	蒸 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ·month	降灰量 ton/km ² ·month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² · day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ·month	mg/ℓ	ton/km ² ·month	
4	19.78	286	3.8	510	40	11	522	0	0	17	4.9	0.15
5	33.64	486	3.9	3697	96	47	3743	37	18.0	21	10.2	0.38
6	26.29	379	4.0	1922	282	104	2026	140	51.4	26	9.5	0.26
7	35.39	511	3.7	728	15	7	735	0	0	9	4.4	0.41
8	14.22	205	4.0	1003	55	12	1015	0	0	18	3.8	0.15
9	15.96	230	4.3	1922	84	18	1940	24	5.2	20	4.3	0.12
10	13.98	202	4.5	1468	87	17	1485	0	0	20	3.9	0.02
11	1.22	18	5.2	185	107	2	187	0	0	20	0.4	0.09
12	6.47	93	4.2	191	65	7	198	0	0	17	1.7	0.09
1	1.98	29	4.9	338	126	3	341	0	0	31	0.8	0.05
2	7.15	103	3.9	409	50	6	415	0	0	21	2.3	0.17
3	21.96	317	3.5	374	31	9	383	0	0	19	5.4	0.08
平均		238		1062	87	2.0	1083		6.2		4.3	0.16

表 16 桜島中学校

月	降水量		PH	不溶性成分 ton/km ² ·month	蒸 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ·month	降灰量 ton/km ² ·month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² · day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ·month	mg/ℓ	ton/km ² ·month	
4	15.60	225	4.1	1708	67	15	1723	27	6.1	15	3.4	
5	27.62	399	4.7	3685	102	41	3726	33	13.2	10	4.0	
6	25.47	368	5.2	1289	12	4	1294	0	0	2	0.7	
7	32.12	464	4.5	92	3	1	93	0	0	2	0.9	
8	15.98	231	4.5	966	28	6	973	0	0	7	1.6	
9	14.10	204	4.5	181	21	4	185	64	12.6	7	1.4	
10	15.03	217	4.6	722	98	21	742	0	0	24	5.1	
11*	2.01	29			71	2		0	0	15	0.5	
12	5.10	74	4.7	57	52	4	61	0	0	14	1.1	
1	0.37	5	4.7	14	31	0	14	0	0	14	0.1	
2	4.41	60	4.2	82	25	1	84	0	0	12	0.7	
3	18.53	267	3.6	229	21	6	235	0	0	13	3.6	
平均		212		820**	44	9	830**		2.7		1.9	

* 異物混入のため、影響の大きいと思われるPH、不溶性成分、降灰量を欠測値とした。

** 11ヵ月平均

表 17 国民宿舎桜島荘

月	降水量		PH	不溶性成分 ton/km ² ·month	蒸 発 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² ·month	降灰量 ton/km ² ·month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² · day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² ·month	mg/ℓ	ton/km ² ·month	
4	14.21	205	4.0	1348	56	11	1360	29	5.9	10	2.1	
5	24.73	357	4.9	1036	30	11	1046	18	6.4	1	0.4	
6	25.20	364	5.1	195	14	5	200	0	0	1	0.4	
7	30.73	444	4.6	65	3	1	66	0	0	2	0.9	
8	14.60	211	4.6	212	15	3	215	0	0	3	0.6	
9	11.72	169	4.0	400	25	4	404	0	0	11	1.8	
10	10.77	155	4.1	372	161	24	396	0	0	45	6.8	
11	1.84	27	5.4	122	56	2	124	0	0	10	0.3	
12	5.65	82	4.8	22	58	5	27	0	0	17	1.5	
1	1.79	26	4.3	15	121	3	17	5	0.1	38	0.8	
2	3.70	53	5.0	28	25	1	30	0	0	10	0.5	
3	13.66	197	3.8	247	11	2	249	0	0	10	2.0	
平均		191		339	48	6	345		1.0		1.5	

表 18 桜 島 病 院

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² · month	蒸 発 残 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² · month	降灰量 ton/km ² · month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² · day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² · month	mg/ℓ	ton/km ² · month	
4	17.16	246	3.9	1964	53	13	1977	0	0	13	3.2	0.40
5	32.26	463	5.3	3073	42	19	3092	18	8.3	2	0.9	0.68
6	29.07	417	4.8	316	12	5	320	0	0	1	0.4	0.30
7	30.83	442	4.3	11	2	1	12	0	0	1	0.4	0.14
8	13.35	191	4.0	1114	68	13	1127	31	6.1	15	3.0	0.33
9	13.85	199	3.7	1351	69	13	1364	21	3.9	22	4.1	1.20
10	11.84	170	4.2	95	67	11	106	0	0	11	1.8	0.49*
11	1.24	18	4.1	190	184	4	194	83	1.6	15	0.3	0.49*
12	6.80	97	5.1	16	38	4	20	0	0	11	1.1	0.14
1	2.14	31	4.3	20	57	1	22	0	0	18	0.5	0.11
2	6.48	93	4.6	26	7	1	27	0	0	5	0.5	0.19
3	17.60	252	3.5	187	25	6	192	0	0	17	3.9	1.67
平均		218		697	52	8	704		1.7		1.7	0.51

* 10月に二酸化鉛キャンドルを交換せず, 11月に測定したため, 2ヵ月分の平均とする。

表 19 桜 島 荘 (市)

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² · month	蒸 発 残 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² · month	降灰量 ton/km ² · month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² · day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² · month	mg/ℓ	ton/km ² · month	
4	17.24	244	4.8	5325	69	17	5342	57	13.9	6	1.5	0.44
5	24.60	348	4.6	5044	60	21	5065	27	9.4	8	2.8	0.38
6	31.23	442	4.6	290	21	9	299	0	0	4	1.7	0.17
7	29.98	424	4.1	76	4	2	78	0	0	2	0.8	0.18
8	12.94	183	4.1	904	88	17	921	39	7.4	11	2.1	0.19
9	11.75	166	4.8	608	36	6	614	0	0	7	1.1	0.20
10	9.40	133	4.1	529	114	15	543	12	1.5	8	1.0	0.63
11	1.41	20	4.8	300	145	3	303	0	0	38	0.8	0.65
12	6.13	87	4.2	1031	140	13	1044	37	3.4	24	2.2	2.47
1	1.55	22	3.4	1470	954	18	1488	98	1.8	186	3.5	2.89
2	4.60	65	3.6	274	143	10	284	58	4.0	37	2.6	1.72
3	13.49	191	4.5	316	18	3	319	0	0	4	0.7	0.55
平均		194		1347	149	11	1358		3.5		1.7	0.87

表 20 黒 神 中 学 校

月	降 水 量		PH	不溶性成分 ton/km ² · month	蒸 発 残 渣 mg/ℓ	可溶性成分 ton/km ² · month	降灰量 ton/km ² · month	硫酸イオン		塩素イオン		硫 黄 酸化物 mg/100cm ² · day
	ℓ	mm						mg/ℓ	ton/km ² · month	mg/ℓ	ton/km ² · month	
4	20.00	283	4.2	2081	42	12	2093	25	7.1	10	2.8	0.24
5	33.35	472	4.1	4712	116	55	4766	65	30.7	15	7.1	0.20
6	32.71	463	3.7	3945	191	86	4031	96	43.0	24	10.7	0.41
7	32.96	466	3.6	5780	184	82	5861	90	40.6	29	13.1	0.39
8	12.86	182	4.1	6538	358	67	6605	231	43.5	47	8.8	0.18
9	18.42	261	4.2	2361	98	24	2385	47	11.5	20	4.9	0.28
10	18.20	257	4.4	518	54	13	531	0	0	12	3.0	0.17
11	1.26	18	5.0	210	62	1	211	0	0	8	0.2	0.10
12	7.70	109	4.0	257	43	5	262	0	0	14	1.6	0.19
1	2.66	38	3.9	630	118	4	634	11	0.4	27	0.9	0.05
2	7.84	111	3.4	844	259	31	875	146	17.3	52	6.2	0.25
3	23.25	329	3.9	196	10	3	199	0	0	9	2.7	0.18
平均		249		2339	128	32	2371		16.2		5.2	0.22

表 21 鹿児島市 14 地点平均

月	降水量 mm	不溶性成分 ton/km ² · month	可溶性成分 ton/km ² · month	降灰量 ton/km ² · month	硫酸イオン ton/km ² · month	塩素イオン ton/km ² · month	硫酸酸化物 mg/100 cm ² · day
4	231	152	8	160	0.7	1.0	0.19
5	432	311	13	324	0	0.6	0.21
6	429	25	11	36	0	0.4	0.15
7	469	3	2	4	0	1.0	0.16
8	214	41	3	44	0	0.5	0.16
9*	207	64	5	69	0	1.3	0.18
10*	197	51	12	64	0.2	1.9	0.12
11	15	22	1	23	0.2	0.2	0.19
12	98	5	7	12	0.1	1.7	0.17
1	37	5	3	7	0	0.9	0.13
2	72	6	2	9	0	0.7	0.14
3	274	22	5	26	0	1.5	0.17
平均	223	59	6	65	0.1	1.0	0.16

* 硫酸酸化物以外は, No.8. 九州電力を除く13地点平均

表 22 桜島 6 地点平均

月	降水量 mm	不溶性成分 ton/km ² · month	可溶性成分 ton/km ² · month	降灰量 ton/km ² · month	硫酸イオン ton/km ² · month	塩素イオン ton/km ² · month	硫酸酸化物 mg/100 cm ² · day
4	248	2156	13	2170	5.5	3.0	0.31
5	421	3535	32	3573	14.3	4.2	0.41
6	406	1326	36	1362	15.7	3.9	0.29
7	459	1125	16	1141	6.8	3.4	0.28
8	201	1790	20	1809	9.5	3.6	0.24
9	205	1137	12	1149	5.5	2.9	0.45
10	189	617	17	634	0.3	3.6	0.33
11	22	201*	2	204*	0.3	0.4	0.33
12	90	262	6	269	0.6	1.5	0.72
1	25	415	5	419	0.5	1.1	0.78
2	81	277	8	286	3.6	2.1	0.58
3	259	258	5	263	0	3.1	0.62
平均	217	1092	14	1107	5.2	2.7	0.45

* No.16. 桜島中学校を除く5地点平均

状況と噴煙の流向を示す。

3.2 降灰量

図2に表21から得られた鹿児島市14地点平均の月別降灰量を昭和53・54年度の結果とともに、また図3には表1～表14から得られた鹿児島市14測定地点別の月平均降灰量の年平均値を昭和53・54年度のデータとともに示す。

図2より、年平均降灰量において、昭和55年度は、65 ton/km²·month と昭和53年度の 238 ton/km²·month の27%に減少しているものの、昭和54年度の67 ton/km²·month とほとんど変わらず、また昭和55年

度は5月・4月・3月の3ヵ月を除いた他の月では、昭和54年度よりも降灰量が少なく、比較的被害の少ない1年であったと言える。しかし、昭和55年度5月の市平均月別降灰量 324 ton/km²·month は、昭和54年度最高値の10月 218 ton/km²·month の約1.5倍もあり、月単位の短期間においては、むしろ昭和54年度よりも被害が大きかったと言える。

図3より、昭和55年度の測定地点別年間平均降灰量の大小関係は、昭和53年度と類似しており、中山農協以南の地区の降灰量が例年のように少ない。また昭和54年度を除き、昭和53・55年度と吉野中学校が鹿児島

表 23 桜島の噴煙活動(昭和55年度)

月	噴煙回数	噴煙の流れた方向																不明
		北		北西		西		南西		南		南東		東		北東		
		A*	B**	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
4	260	1	13	4	32	1	8	3	20	1	54	6	44	1	9		3	60
5	272	5	12	11	38	5	7	3	12	9	59		8	8	11	2	17	65
6	142			1	2	2	6		9	1	10		7		31		9	64
7	132		1		1		4		1		2		33	2	21		4	73
8	178	1	7		3	1	7		9		3		1	1	22	1	39	83
9	175	3	16	2	9		1	1	5	1	26		15		19	4	13	60
10	194	3	43	1	29	1	2		2		29		27		9	1	16	31
11	153		11		2		6		13	3	27	1	9	1	30	1	21	28
12	127		2		1				1		22	2	61	1	13		7	17
1	168		4						1	1	39	3	53		17		7	43
2	102		6		1						19		35		7		9	25
3	125		5	1	7		3			1	43		21		5		4	35
合計	2028	13	120	20	125	10	44	7	73	17	333	12	314	14	194	9	149	584

A* は気象台の分類による4~7の大型噴煙
B** は同じく1~3の中型または小型噴煙

市14測定地点中最高値を示していることが判る。これは昭和53・55年度にA級噴煙が北西に一番多く流れたためである。北西に流れたA級噴煙回数の全A級噴煙回数に対する割合は、昭和53年度が全A級噴煙回数104回中21回の20.1%, 昭和55年度は102回中20回の19.6%, 昭和54年度が113回中8回の7.08%であった。火口から同じ方向にある測定地点で、降灰量に差があるのは、火口からの距離によるものが多い。また伊敷中学校、中山農協は、山などの地形的影響も少なからず受けているようである。

一方桜島では表15~表20・表22から描いた図4・図5に示すような月別および測定地点別の降灰量であった。図5によれば測定地点別年間平均降灰量の全島平均値1107 ton/km²・monthは、昭和54年度の1139 ton/km²・monthと比較するとほとんど変化なく、昭和53年度の2219 ton/km²・monthの49.9%に当たっていた。昭和55年度降灰量が一番多かった測定地点は、火口より東部の黒神中学校であり、年間平均で2371 ton/km²・monthの降灰に見舞われた。また表20より、5月~8月の4ヵ月は約4000~6600 ton/km²・monthの大量降灰に見舞われ、図5の昭和55年度測定地点別年間平均降灰量を昭和54年度の量と比較すると、年間平均2371 ton/km²・monthの黒神中学校が対54年度比188%で最も大きく、いかに被害が大きかったかが判る。他の測定地点では、桜島荘(市)が対54年度比47.3%で最も小さく、これを除けば対54年度比82.5~110%であり、

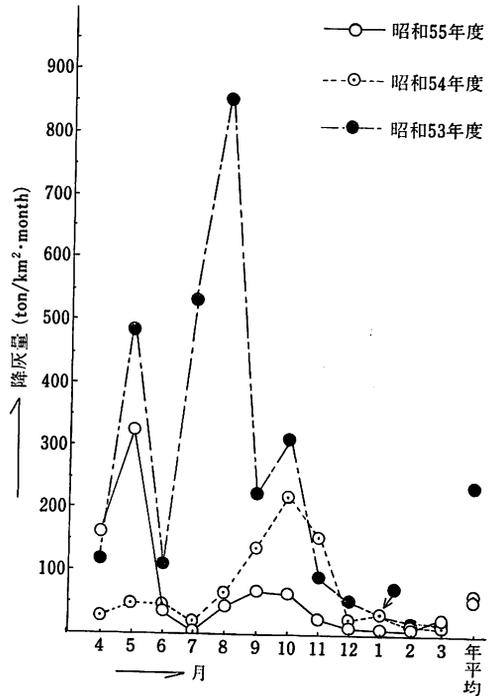


図2 鹿児島市平均月別降灰量

昭和54年度年間平均降灰量とさほど差はなかった。南部や東部が降灰量が多かったのに比べ、火口より西方に位置する国民宿舎桜島荘は、桜島6測定地点中昭和53年度および54・55年度と、いずれの年度も最小降灰

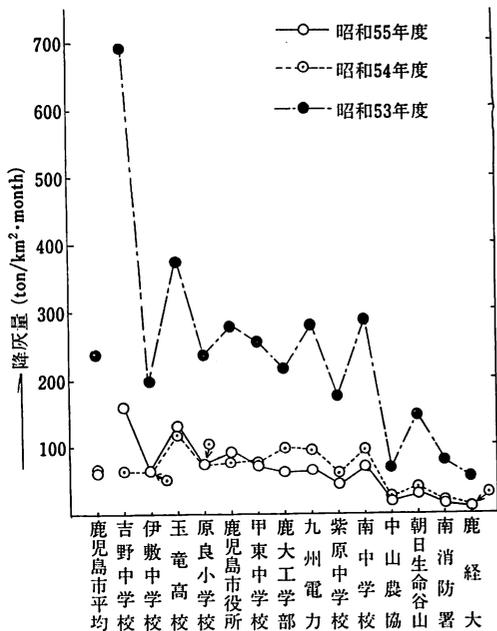


図3 鹿児島市測定地点別年間平均降灰量

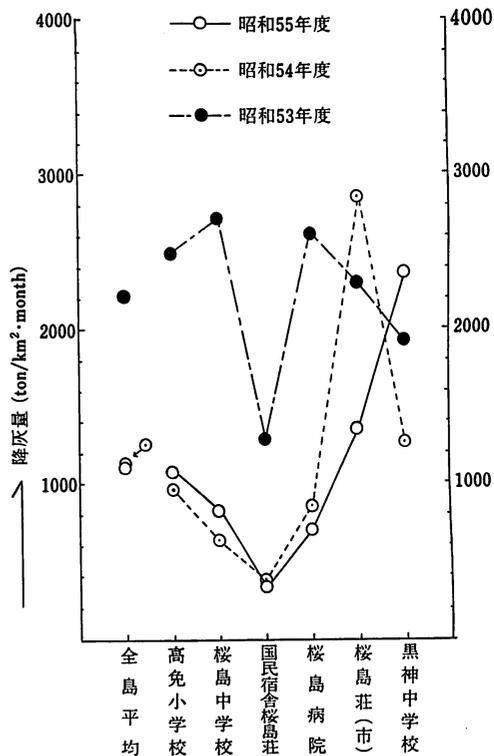


図5 桜島測定地点別年間平均降灰量

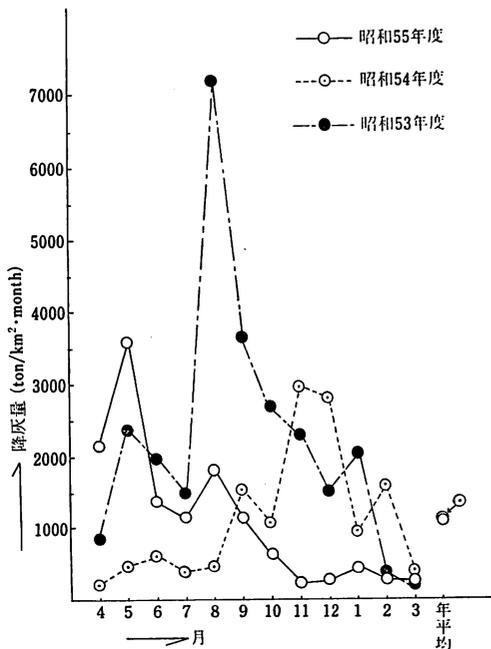


図4 桜島全島平均月別降灰量

図4によれば、桜島の降灰量には周期性があり⁵⁾⁶⁾、昭和53年5月から昭和54年1月までの9ヵ月間が全島平均月間降灰量 1000 ton/km²·month 以上の活動期で、その間、降灰合計は 25,210 ton/km² に達し、昭和54年2月から同年8月までの7ヵ月間が月間降灰量1000 ton/km²·month 以下の鎮静期である。昭和54年9月より活動期となり、昭和55年1月、3月がやや少なかったものの同年9月までの13ヵ月間がふたたび活動期となっており、この間の降灰量合計は 22,686 ton/km² となっている。昭和55年10月よりは鎮静期に入っていると言えよう。

昭和55年度の噴煙活動を表23よりみると、総噴煙回数2,028回は昭和54年度の2,351回に対し、13.7%の減少であり、また総A級噴煙回数についても、昭和55年度の102回は、昭和54年度の113回に対して9.7%の減少であったが、昭和55年度鹿児島市および桜島全島平均月別降灰量の年平均では、昭和54年度と比較するとほとんど差がないことが判る。

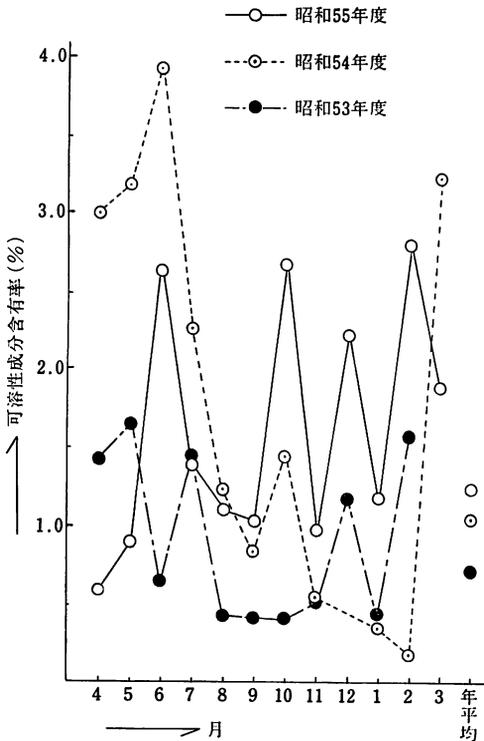
図4でも判るように、桜島の噴煙活動が活発であっ

量を記録しており、桜島においては、わりに被害の少ない地区と言えよう。

た昭和55年5月のA級噴煙回数43回と、55年度総A級噴煙回数の42.2%にも当たり、また種々の方角へ季節風が吹いたため、広範囲において降灰の被害を受けており、国民宿舎桜島荘の1046 ton/km²・monthを除き、桜島荘(市) 5065 ton/km²・month、黒神中学校 4766 ton/km²・month、高免小学校 3743 ton/km²・month、桜島中学校 3726 ton/km²・month、桜島病院 3092 ton/km²・monthと、いずれも桜島の6地点平均月別降灰量の年平均1107 ton/km²・monthの約2.8~4.6倍もの大量降灰に見舞われた月もあった。また例年だと7月・8月は南東の季節風が吹くのであるが、昭和55年度は、冷夏の影響で西風の日が多く、そのため火口より東方に位置する黒神中学校が7月5861 ton/km²・month、8月6605 ton/km²・monthという驚くべき降灰量に見舞われ、夏期に黒神地区の被害が大きかったことも昭和55年度の特徴である。

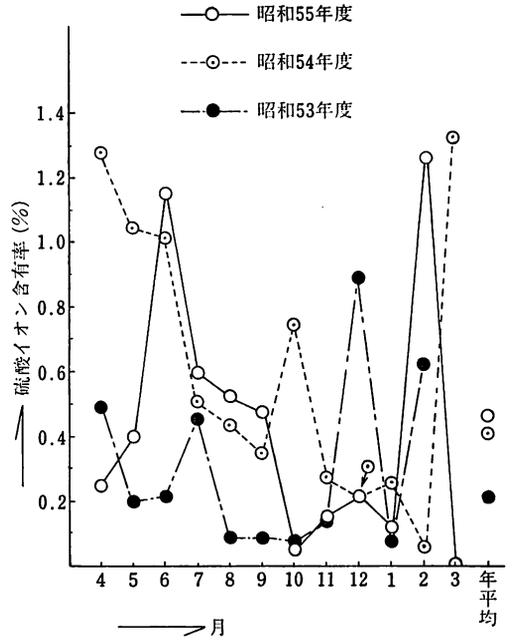
3.3 可溶性成分・硫酸イオンおよび塩素イオン含有率・pH

表22より求めた桜島における可溶性成分・硫酸イオ



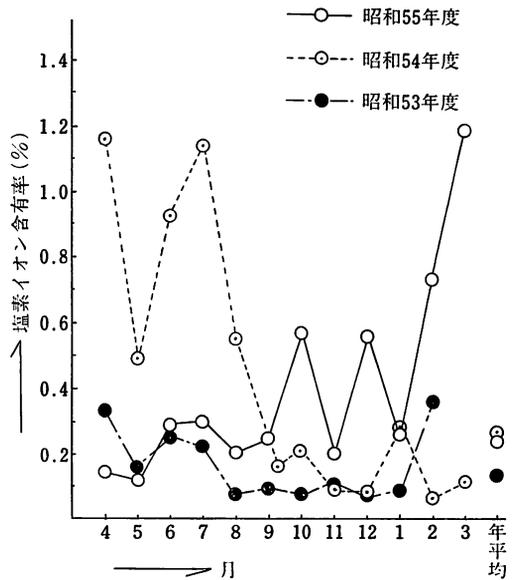
註 昭和53年度の3月分は降灰量が200ton/km²・month以下なので省略した。

図6 桜島全島平均月別可溶性成分含有率



註 昭和53年度の3月分は降灰量が200ton/km²・month以下なので省略した。

図7 桜島全島平均月別硫酸イオン含有率



註 昭和53年度の3月分は降灰量が200ton/km²・month以下なので省略した。

図8 桜島全島平均月別塩素イオン含有率

ン・塩素イオン降下量の降灰量に対する百分率(月別の桜島全島平均値)をそれぞれ図6・図7・図8に示す。図には比較のために昭和53・54年度のデータも一緒に示した。

図6より、昭和55年度降灰の可溶性成分含有率年平均値1.3%は、昭和54年度年平均値1.1%、昭和53年度年平均値0.7%より高く、過去3年間をみる限りでは年々増加してきている。月別では、昭和54年度6月の可溶性成分含有率3.9%と異常なまでに高い値を示した月はなかったが、昭和55年度は2月・10月・6月・12月が高く、可溶性成分含有率が約2.2~2.8%を示した。

図7において、昭和55年度10月・12月を除けば、可溶性成分含有率の高かった月は、硫酸イオン含有率も高い傾向を示し、昭和55年度2月は硫酸イオン含有率1.26%で、昭和54年度3月1.34%、4月1.29%に次ぐ高い値を示した。昭和55年度硫酸イオン含有率年平均値0.47%は、昭和54年度年平均値0.41%、昭和53年度年平均値0.21%より高く、過去3年間をみる限りでは、硫酸イオン含有率が年々増加してきている。

図8の昭和55年度塩素イオン含有率年平均値0.24%は、昭和54年度年平均値0.27%に比べ、若干減少していた。昭和55年度塩素イオン含有率は、3月1.18%が最も高く、ついで2月0.73%、10月0.57%、12月0.56%であった。可溶性成分中に硫酸イオン・塩素イオンも含まれており、これらは農作物その他に大きな被害

を与えている。このため可溶性成分を多く含む降灰は汚ない降灰であり、昭和55年度2月・10月・6月・12月は極めて汚ない降灰に見舞われ、被害が大きかったことが判る。

pH について考察すると、鹿児島市14測定地点でpH 4以下を示したのが、昭和54年度168例中13回だったのに対し、昭和55年度は166例中わずか1回しかなかった。一方桜島6測定地点では、昭和54年度69例中25回であったのに対し、昭和55年度は71例中25回と、ほとんど変わらなかった。これは、昭和55年度は降水量が鹿児島14地点月別平均の年平均で223mm/month、桜島6地点月別平均の年平均で217mm/monthを示し、昭和54年度のそれぞれ1.4倍、1.3倍と雨の多い1年間であり、pH 低下に影響をおよぼすと思われる硫酸酸化物その他が、桜島噴火後、拡散する前に雨水とともに降下し、鹿児島14測定地点まで到達し得なかったためと考えられる。また到達したのも、降水量が多いため、その水素イオン濃度が希釈されたと思われる。pH に影響をおよぼすと思われる硫酸イオンの可溶性成分に対する割合を年平均について算出すると、桜島では昭和54年度39%、昭和55年度37%と、ほとんど変わらないが、鹿児島市では昭和54年度28%であったの

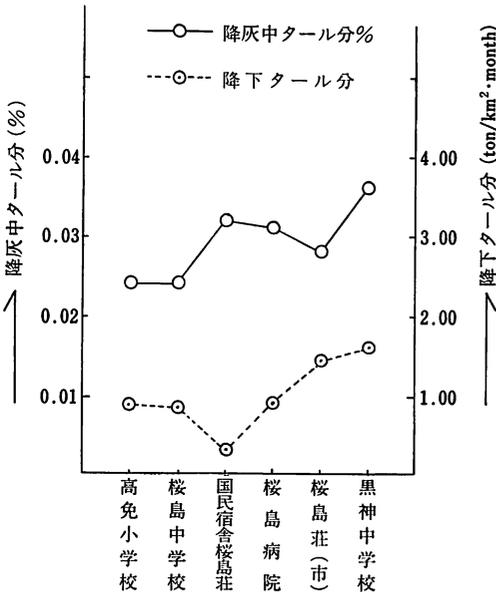


図9 タール分分析(桜島5月)

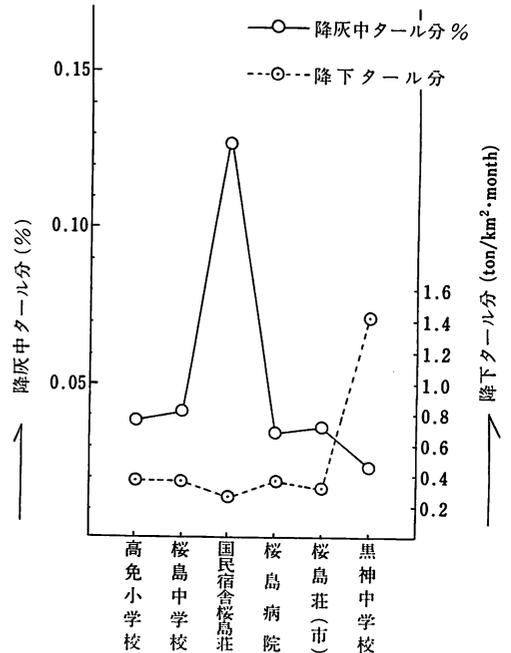


図10 タール分分析(桜島8月)

に対し、昭和55年度は1.6%しかなく、鹿児島市と桜島では明らかな違いがあった。

3.4 タール分

図9・図10にそれぞれ桜島昭和55年5月・8月降灰のタール分分析結果を示す。降下タール分は、主として大気中に浮遊する自動車廃気・重油燃焼廃ガス中に含まれる有機成分が降灰に吸着されて降下したものと考えられる。

図9(5月)と図10(8月)の降灰中タール分(%)を同じ測定地点において比較すると、黒神中学校を除き、すべて8月の降灰中タール分(%)が高い値を示した。これは図11・図12の粒度分析より、8月の降灰は5月のもの比べて小粒径成分が多く、このためタール分吸着量が増加したことによると思われる、特に火口からの距離が5.6kmであり、降灰浮遊時間の長い国民宿舎桜島荘(8月)の降灰中タール分(%)が0.127%と他の同月5地点の約3.8~5.3倍と異常に高い値を示した。国民宿舎桜島荘(8月)を除き、他の地点の降灰中タール分(%)は0.023~0.041%であった。

降下タール分については、5月に4766 ton/km²・

month および 5065 ton/km²・month の大量降灰に見舞われた黒神中学校、桜島荘(市)がそれぞれ1.60ton/km²・month, 1.43 ton/km²・month と高い値を示し、8月 6605 ton/km²・month の降灰量であった黒神中学校が1.42 ton/km²・month を示し、全般的に降灰量が多いと降下タール分も大きい値を示していた。

3.5 粒度分析

降灰(不溶性成分)5月・8月分の粒度分布を、それぞれ図11・図12に示す。図には南岳火口からの距離も示した。

図11(5月)によると、桜島6測定地点中南岳火口に最も近い桜島荘(市)は、粗い成分が多いことが判り、他の5地点についても図11(5月)は、全般的に図12(8月)より粗い成分が多かった。これを表23より考察すると、8月はA級噴煙回数4回であったのに対し、5月は43回であり、桜島の噴煙活動が活発であったことと風力の違いによるものと考えられる。火口からの距離が5.6kmの国民宿舎桜島荘や5.2kmの高免小学校は、他の地点に比べるとやや粗い成分が少なかった。

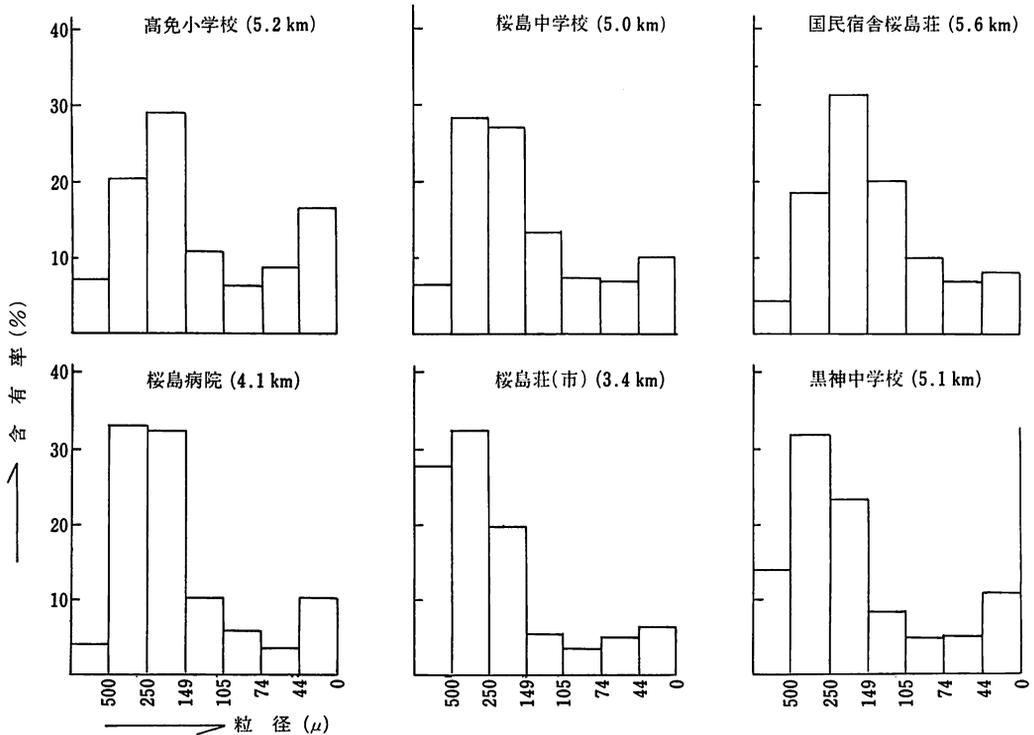


図11 粒度分析 (桜島 5月)

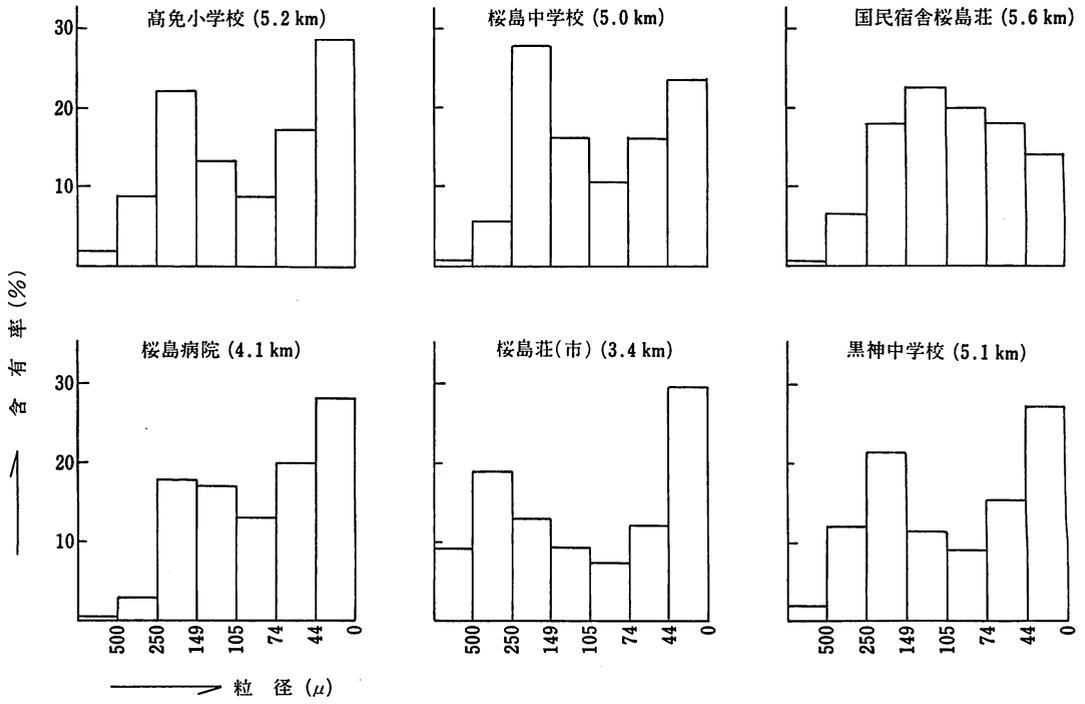


図12 粒 度 分 析 (桜 島 8 月)

降灰の粒子径は爆発の規模，風向，風力，火口からの距離によって大きく左右されていることが良く判る。

3. 6 重金属成分

表24に昭和55年8月定期採取分の黒神中学校の降灰(55年度試料)について，表25～表27に昭和55年9月定期採取桜島6測定地点の降灰(55年度試料)の不溶性・可溶性成分(降水中)に含まれる6種の金属について分析した結果を示す。また比較のため，表28に鹿大工学部で昭和54年8月，昭和53年8月に別途採取した降水に触れていない降灰以下 桜島(54年)，桜島(53年)と表示する一と，定期採取の降水と共存し，ろ過して得られた不溶性成分である鹿大工学部(54年10月)，桜島荘(市)(54年9月)・黒神中学校(54年9月)および昭和54年8月に採取した桜島の昭和溶岩・大正溶岩について行った前報⁵⁾の金属分析結果を示した。

表24～表27より，昭和55年度は不溶性金属成分含有率が，桜島中学校9月定期で Zn 30ppm, Pb 95ppm, 国民宿舎桜島荘9月定期で Zn 29ppm, Pb 71ppm を示し，他の試料の Zn 6.0～8.0ppm, Pb 6.0～27ppm に比べやや高い値を示した。その他の金属では，採取

表 24 不溶性・可溶性重金属成分分析結果

試料	黒神中学校 8月定期		
	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	130	0.42	12
Fe	19000	0.72	21
Cu	22	0.2	5.7
Zn	6.5	<0.0026	0.07
Cd	<0.3	<0.0003	<0.009
Pb	8.1	<0.0058	<0.2

時期および測定地点の違いによる差はほとんどなかった。

55年度試料を54年度試料と比較すると，55年度試料では Fe が最も多く，19,000～23,700ppmで降灰の約2.0%も含んでおり，54年度試料の17,000～18,500ppmより若干大きい値を示した。つぎに多かった Mn は130～160ppmで，54年度試料と大体同じであった。降灰中には Fe, Mn, Pb, Cu などが多く，Zn, Cd が少なかった。特に Cd は0.3ppm以下と極めて微量しか含まれていなかった。また54年度試料の Pb は最

表 25 不溶性・可溶性重金属成分分析結果

試料 金属	高免小学校 9月定期			桜島中学校 9学定期		
	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	150	0.05	5.6	160	0.01	11
Fe	19400	0.55	61	22500	0.77	820
Cu	22	0.85	95	51	0.04	42
Zn	8.0	<0.0026	<0.3	30	<0.0026	<2.8
Cd	<0.3	<0.0003	<0.03	<0.3	<0.0003	<0.3
Pb	6.0	<0.0058	<0.6	95	<0.0058	<6.2

表 26 不溶性・可溶性重金属成分分析結果

試料 金属	国民宿舎桜島荘 9月定期			桜島病院 9月定期		
	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	140	0.02	8.1	140	0.06	8.2
Fe	23700	0.33	130	19400	0.5	68
Cu	34	0.1	40	23	0.93	130
Zn	29	<0.0026	<1.1	7.0	<0.0026	<0.4
Cd	<0.3	<0.0003	<0.1	<0.3	<0.0003	<0.04
Pb	71	<0.0058	<2.3	27	<0.0058	<0.8

表 27 不溶性・可溶性重金属成分分析結果

試料 金属	桜島荘 9月定期			黒神中学校 9月定期		
	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	130	0.03	7.6	140	0.11	11
Fe	19100	0.58	150	19200	0.52	53
Cu	38	1.2	300	19	0.75	77
Zn	6.0	<0.0026	<0.7	8.2	<0.0026	<0.3
Cd	<0.3	<0.0003	<0.08	<0.3	<0.0003	<0.03
Pb	14	<0.0058	<1.5	9.5	<0.0058	<0.6

表 28 重金属成分 (ppm)

試料	金属	Mn	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb
桜島(54年)		93	15200	8	22	0	3
桜島(53年)		96	15000	32	24	0.1	1.2
鹿大工学部(54年10月)		143	18500	19	15	0	18
桜島荘(市)(54年9月)		134	17000	15	14	0	0
黒神中学校(54年9月)		138	17300	12	14	0	5
昭和溶岩(54年8月)		85	14600	10	11	0	1
大正溶岩(54年8月)		113	17100	3	13	0	0

高でも18ppmと少なかったのに対し、55年度試料では桜島中学校9月定期95ppm、国民宿舎桜島荘9月定期71ppmと高い値を示したのもあり、多少のマグマ組成差があったようである。全般的に、55年度試料は54年度試料に比べて、金属成分に大きな差はなかった。

3.7 硫黄酸化物

表1～表22から鹿児島市および桜島の汚染度の大きな数地区の結果を、その平均値とともに図13・図14に示した。

図13によれば、過去3年間を通して鹿児島市で最も汚染度の高い南中学校では、年間平均値0.25mg/100cm²・dayで、昭和54年度年間平均値0.28mg/100cm²・dayより低かったものの、昭和53年度年間平均値0.23mg/100cm²・dayより高い値を示していた。また南中学校が12月0.43mg/100cm²・dayと鹿児島市14測定地点では過去に例がない高い値を示した。鹿児島市平均では、時期的にみると5月・4月・11月・9月が高い値を示しており、ついで12月・3月が高い値であった。これは53年度、54年度の傾向と大体一致している。南中学校、九州電力は交通量の非常に多い所であり、検出される硫黄酸化物は自動車廃ガスによる影響が強いと思われる。

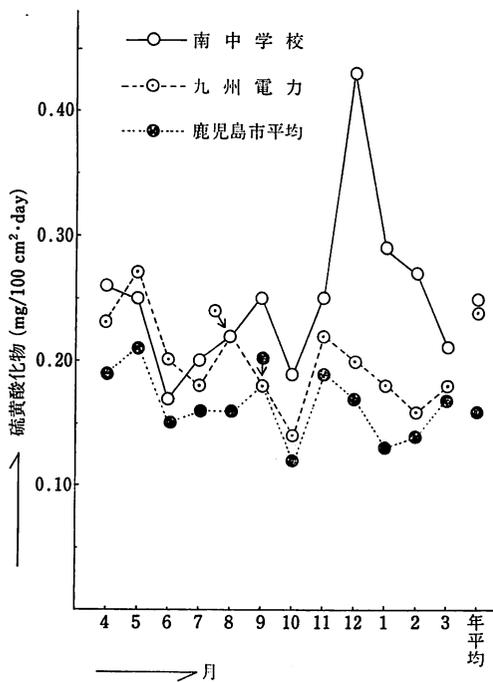


図13 硫黄酸化物(鹿児島市)

二酸化鉛キャンドルに吸着される硫黄酸化物の量は、自動車交通量のほかに、気温、湿度、風速にも大きく影響される。

一方図14の桜島では、桜島年間平均値0.45mg/100cm²・dayと、鹿児島市平均0.16mg/100cm²・dayの約2.8倍とかなり高く、明らかに桜島火山活動によるものであることが判る。

昭和55年度は、桜島荘(市)が年平均で0.87mg/100cm²・dayと最も汚染がひどく、昭和53年度に汚染がひどかった桜島病院の年平均0.75mg/100cm²・day、昭和54年度桜島病院・桜島荘(市)の0.63mg/100cm²・dayよりも高かった。

昭和55年度桜島荘(市)1月の2.89mg/100cm²・day、12月の2.47mg/100cm²・dayは、昭和54年度5月桜島病院で記録した2.42mg/100cm²・dayをしのぐ汚染状態を示していた。硫黄酸化物の過去3ヵ年度測定では、桜島荘(市)(有村)と桜島病院(野尻)が最も汚染度が高く、年間平均値の4測定地点合計に対する桜島荘(市)(有村)と桜島病院(野尻)年間平均値の合計の占める割合は、昭和53年度82%、昭和54年度75%、昭和55年度78%であり、いかに汚染度の高い地区であるかが判る。

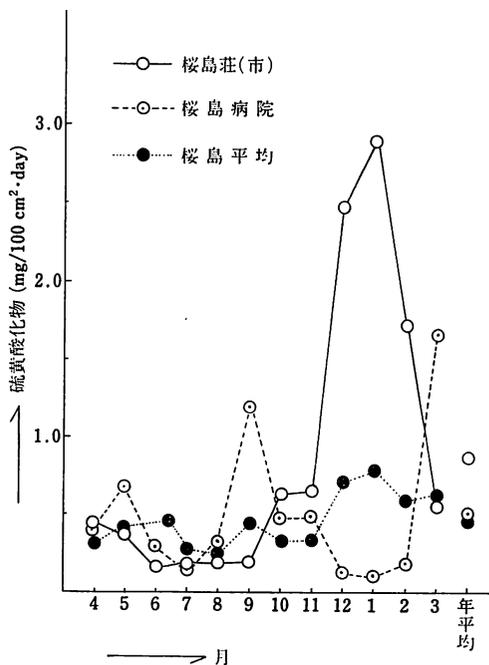


図14 硫黄酸化物(桜島)

硫酸化物中の二酸化硫黄(亜硫酸ガス)は有毒であり、空気中に1ppm以上含まれているとかなり汚染されている。これら汚染度の高い地区では、早急の対策が望まれる。

4. 結 論

以上、昭和55年度の降灰・硫酸化物の調査結果を要約すると、桜島および鹿児島市での各地区平均降灰量は、昭和54年度とさほど変わらなかったが、降灰の可溶性成分・硫酸イオン含有率が昭和53年度、54年度よりも高く、年々増加しており、汚ない降灰が多くなってきていることが判る。pHについては、年間降水量が増加したため、昭和54年度より高い傾向にあった。また黒神中学校(黒神)では、夏期に多量の降灰に見舞われ、年間平均で、昭和54年度の約1.9倍量もの降灰であった。硫酸化物については、依然として有村、野尻地区の汚染度が高く、早急の対策が切望される。また昭和55年11月初旬桜島庄(市)(有村)で、直径

10~20mmほどもある多数の火山礫に見舞われ、自動車のフロントガラスを割る被害が出たことも、昭和55年度の特徴であった。

文 献

- 1) 小牧, 竹下: 鹿大工研究報告第20号(昭和53年) p. 81.
- 2) 小牧, 竹下: 第19回大気汚染学会(札幌)昭和53年9月.
- 3) 竹下, 前田: 第20回大気汚染学会(神戸)昭和54年11月.
- 4) 竹下, 前田, 下原: 鹿大工研究報告第21号(昭和54年) p. 137.
- 5) 竹下, 前田, 西牟田, 今吉: 鹿大工研究報告第22号(昭和55年) p. 150.
- 6) 竹下, 前田, 永田: 大気汚染学会誌第15巻(7号)(昭和54年) p. 298.
- 7) W. Leithe, 新良宏一郎: 「大気汚染の測定」, p. 110, 164. (昭和48年)
- 8) 「大気汚染ハンドブック(1) 測定編」, 大気汚染研究全国協議会, p. 38, 145 (昭和46年)