

鹿児島市および桜島の大気汚染(降灰)調査(第2報)

昭和54年度調査報告

竹下寿雄・前田 滋・西牟田幸治*・今吉盛男

(受理 昭和55年5月31日)

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

(Part 2) Investigation from April 1, 1979 through March 31, 1980

Toshio TAKESHITA, Shigeru MAEDA, Koji NISHIMUTA and Morio IMAYOSHI

Measurements of the amount of falling dust which consisted essentially of the volcanic ashes and rain collected in a British standard deposit gauge, and the sulfur oxide adsorbed onto PbO_2 -candle were made every month at twenty locations in Kagoshima city and Sakurajima county. A detailed analysis was also done for the falling dust and rain.

The results obtained showed that the amount of the falling dust at Sakurajima county in this period was reduced to about on-half the amount in the last period. Maximum value of the sulfur oxide adsorption was 2.42mg/100cm². day which was detected at Sakurajima Hospital in May.

1. 緒 論

桜島の火山・噴煙活動は既に25年も続いており、近年むしろ活発化の様相を見せていて、著者らの降灰調査では毎年降灰量が増加してきている。¹⁾²⁾ 著者らは昨年度より、鹿児島市及び鹿児島県の委託により、鹿児島市及び桜島の20測定地点での降灰量・降灰成分・大気中の硫黄酸化物の調査を行い、昭和53年度は桜島中学校で、8月18,800ton/km²・month という莫大量の降灰があったほか、桜島全島平均で2,670ton/km²・month という夥しい降灰に見舞われたことを報告したが³⁾⁴⁾、今回は引き続いて行った昭和54年度の降灰調査の結果について報告する。

2. 実験方法

2.1. 実験方法の概要

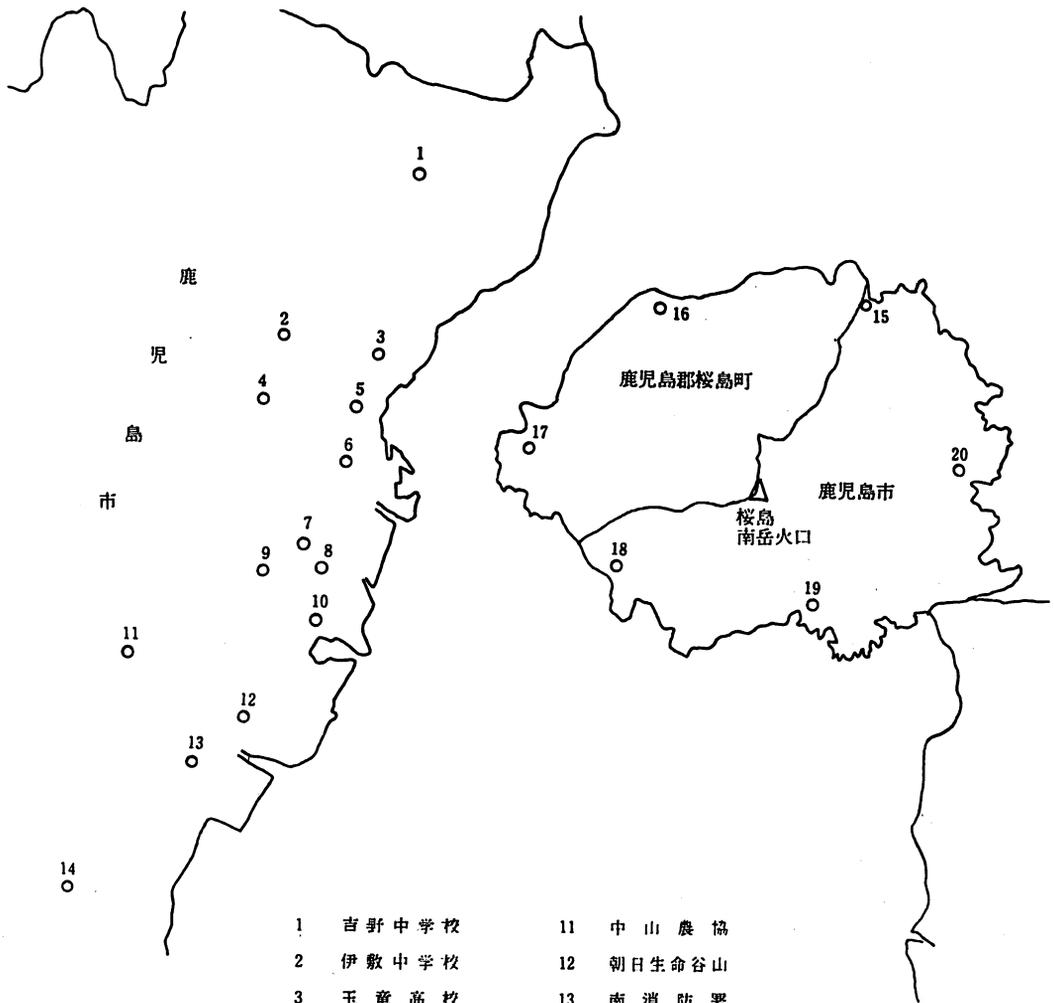
図1に示す桜島(鹿児島市桜島地区と鹿児島郡桜島町)に6ヶ所、桜島を除く鹿児島市(以後鹿児島市と称す)に14ヶ所、合計20ヶ所の測定地点を設定し、英

*鹿児島大学大学院工学研究科(応用化学専攻)生

国規格のデポジットゲージ⁵⁾⁶⁾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10~20ton/km²・monthであるが、前回の20測定地点の測定結果ではそのように少ない地点・月は非常に少なく、多くは数百乃至数千ton/km²・monthを示し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わか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。また比較のために、一部桜島の溶岩についても重金属成分分析を行った。

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⁵⁾⁶⁾により捕集された硫黄酸化物も毎月末に測定した。今回は昭和54年4月より昭和55年3月までの1年間の結果について報告する。



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

図1 側定地点

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²⁾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²⁾に記した方法による。

2.4. 不溶性成分中のタール分分析・粒度分析

都合により鹿児島市の代表的な測定地点として、降灰量の多かった No. 1 吉野中学・No. 3 玉竜高校・No. 4 原良小学校・No. 5 鹿児島市役所・No. 6 甲東中

学校・No.7 鹿大工学部の6地点を選び、桜島の6測定地点との合計12地点について、昭和54年1月から同年12月までの全降灰について、各月の不溶性成分を降灰量に加成的に混合した年間平均降灰に当る混合降灰試料を作製し、その50gからソックスレー抽出器によりアセトン抽出分(12時間抽出)含有率を測定してタール分含有率とし、また降灰量にこの含有率を乗じて降下タール分 $\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{year}$ 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. 降灰中の重金属成分分析法

重金属成分の分析は、鹿大工学部で昭和54年8月に別途採取した降水に触れていない降灰一以下桜島(54

年)と表示する一と、定期採取の降水と共存し、口過して得られた不溶性成分であるNo.7 鹿大工学部(10月)・No.19桜島荘(市)(9月)・No.20黒神中学校(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い、分析方法は前報³⁾に示した方法によった。

2.6. 大気中硫黄酸化物定量法

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、

表1 吉野中学校

月	降水量	降水量	pH	不溶性成分 $\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$	蒸発残渣 mg/l	可溶性成分 $\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$	降灰量 $\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄酸化物 $\text{mg}/100\text{cm}^2 \cdot \text{day}$
	l	mm						mg/l	$\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$	mg/l	$\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$	
4	12.83	173	3.9	25	21	4	29	28	4.9	7	1.2	0.04
5	8.30	112	4.4	61	52	6	67	17	2.0	10	1.2	0.07
6	23.25	314	5.3	54	10	3	57	21	7.1	3	1.0	0.09
7	23.79	321	4.5	53	24	8	61	8	2.8	5	1.7	0.07
8	15.94	215	5.1	68	10	2	69	0	0	4	0.8	0.10
9	9.45	128	4.6	51	23	3	54	0	0	4	0.5	0.05
10	14.67	198	4.5	42	44	8	51	15	3.0	3	0.6	0.11
11	7.65	103	5.0	223	38	4	227	0	0	6	0.6	0
12	2.95	40	5.4	18	37	2	20	0	0	11	0.5	0.17
1	6.96	94	5.3	89	38	3	93	0	0	13	1.1	0
2	2.84	38	5.1	13	52	2	15	0	0	19	0.8	0.12
3	14.05	190	3.9	14	39	7	21	0	0	12	2.2	0.09
平均		161		60		4	64		1.7		1.0	0.08

表2 伊敷中学校

月	降水量	降水量	pH	不溶性成分 $\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$	蒸発残渣 mg/l	可溶性成分 $\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$	降灰量 $\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$	硫酸イオン		塩素イオン		硫黄酸化物 $\text{mg}/100\text{cm}^2 \cdot \text{day}$
	l	mm						mg/l	$\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$	mg/l	$\text{ton}/\text{km}^2 \cdot \text{month}$	
4	12.70	180	4.3	17	23	4	21	11	1.9	8	1.4	0.09
5	6.51	92	5.1	42	43	4	46	24	2.2	7	0.7	0.13
6	22.25	315	5.1	43	22	7	50	3	1.0	1	0.3	0.12
7	22.90	324	4.5	14	27	9	23	10	3.4	3	1.0	0.10
8	14.19	201	5.1	103	33	6	109	18	3.3	8	1.5	0.33
9	8.40	119	4.6	112	6	1	113	17	2.0	6	0.7	0.18
10	13.34	189	4.4	95	58	11	106	0	0	4	0.7	0.10
11	7.78	110	4.9	219	51	5	225	0	0	7	0.7	0.04
12	3.51	50	4.8	11	37	2	13	39	2.2	11	0.6	0.17
1	6.96	98	4.5	39	21	2	41	0	0	13	1.1	0.12
2	2.96	42	5.3	7	63	3	10	0	0	14	0.6	0.25
3	14.50	205	4.4	6	31	6	11	0	0	7	1.4	0.20
平均		160		59		5	64		1.3		0.9	0.15

表3 玉竜高校

月	降水量 l	降水量 mm	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		硫酸化合物 mg/ 100cm ² .day
								mg/l	ton/km ² . month	mg/l	ton/km ² . month	
4	13.10	185	3.8	34	24	4	38	19	3.4	7	1.2	0.08
5	7.86	111	5.1	71	48	5	76	34	3.8	7	0.8	0.08
6	23.16	328	5.4	124	74	25	149	28	9.5	2	0.7	0.10
7	23.45	332	4.3	35	44	15	50	0	0	6	2.1	0.13
8	13.78	195	4.6	234	45	8	242	20	3.5	15	2.7	0.14
9	7.75	110	4.8	204	29	3	207	0	0	6	0.7	0.08
10	15.90	215	5.0	67	24	5	72	0	0	4	0.9	0.10
11	7.67	108	4.6	409	32	3	412	0	0	10	1.1	0.01
12	3.53	50	4.8	38	44	2	40	13	0.7	10	0.6	0.14
1	7.64	108	4.7	87	34	3	90	0	0	13	1.2	0
2	3.00	42	5.5	43	50	2	45	0	0	15	0.7	0.11
3	14.50	205	4.2	13	29	6	19	0	0	6	1.2	0.13
平均		166		113		8	120		1.7		1.2	0.09

表4 原良小学校

月	降水量 l	降水量 mm	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		硫酸化合物 mg/ 100cm ² .day
								mg/l	ton/km ² . month	mg/l	ton/km ² . month	
4	13.73	198	4.0	23	15	3	26	0	0	5	0.9	0.19
5	9.33	135	5.0	70	12	2	72	0	0	3	0.4	0.18
6	14.24	206	5.1	57	39	8	65	17	3.5	2	0.4	0.14
7	23.75	343	4.6	18	29	10	28	0	0	2	0.7	0.12
8	16.32	236	5.3	77	9	2	79	18	3.8	6	1.3	0.16
9	8.07	116	5.0	257	41	5	262	2	0.2	7	0.8	0.14
10	14.15	204	5.0	90	30	6	96	0	0	4	0.8	0.22
11	8.56	124	4.9	210	49	6	216	0	0	6	0.7	0
12	4.36	63	4.8	17	30	2	19	38	2.6	9	0.6	0.25
1	8.52	123	4.9	34	25	3	37	0	0	11	1.2	0.15
2	4.36	63	4.9	10	24	2	12	0	0	12	0.8	0.15
3	16.06	232	4.1	8	21	5	13	0	0	5	1.1	0.16
平均		170		73		5	77		0.8		0.8	0.16

表5 鹿兒島市役所

月	降水量 l	降水量 mm	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		硫酸化合物 mg/ 100cm ² .day
								mg/l	ton/km ² . month	mg/l	ton/km ² . month	
4	13.37	193	3.8	28	30	6	34	0	0	8	1.5	0.17
5	6.68	96	4.8	42	59	6	48	26	2.4	7	0.7	0.19
6	21.93	317	5.0	59	5	2	61	3	1.0	2	0.6	0.14
7	22.68	327	5.0	14	1	0	14	0	0	3	1.0	0.16
8	13.70	198	5.2	125	12	2	127	20	3.5	10	1.8	0.19
9	7.12	103	4.5	207	4	0	208	0	0	9	0.9	0.14
10	14.01	202	4.7	81	7	1	82	0	0	6	1.1	0.22
11	7.46	108	4.9	266	71	7	273	0	0	10	1.0	0
12	3.20	46	4.8	20	55	3	23	39	2.0	13	0.7	0.19
1	7.61	110	4.7	46	14	1	47	0	0	15	1.4	0.20
2	3.08	44	5.6	11	36	2	13	31	1.4	14	0.6	0.17
3	14.78	213	4.4	10	49	10	19	0	0	8	1.6	0.20
平均		163		76		3	79		0.9		1.1	0.16

表6 甲 東 中 学 校

月	降水量 l	降水量 mm	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		硫酸酸化物 mg/100cm ² ·day
								mg/l	ton/km ² ·month	mg/l	ton/km ² ·month	
4	12.10	176	3.9	33	18	3	36	19	3.1	6	1.0	0.28
5	5.30	77	4.8	40	64	5	45	0	0	8	0.6	0.29
6	20.45	297	5.6	32	89	27	60	9	2.7	3	0.9	0.25
7	20.25	294	4.7	9	3	1	10	0	0	3	0.9	0.23
8	11.44	166	5.2	87	13	2	89	21	3.1	8	1.2	0.36
9	6.04	88	4.2	201	54	5	205	6	0.5	12	1.0	0.23
10	11.95	174	4.3	193	68	11	204	0	0	11	1.8	0.32
11	7.03	102	4.9	210	100	10	220	0	0	13	1.2	0.09
12	2.35	34	5.1	24	67	3	26	23	0.8	15	0.6	0.29
1	7.38	107	4.6	32	14	1	34	0	0	15	1.4	0.31
2	2.75	40	5.3	10	13	1	10	0	0	16	0.6	0.31
3	13.95	203	4.3	8	24	5	12	0	0	7	1.3	0.30
平均		147		73		6	79		0.9		1.0	0.27

表7 鹿 大 工 学 部

月	降水量 l	降水量 mm	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		硫酸酸化物 mg/100cm ² ·day
								mg/l	ton/km ² ·month	mg/l	ton/km ² ·month	
4	14.40	206	4.2	25	15	3	28	0	0	5	1.0	0.20
5	6.30	90	4.7	37	70	6	43	0	0	10	0.9	0.26
6	23.05	330	5.0	11	58	20	31	17	5.7	2	0.7	0.17
7	22.55	323	4.5	6	19	6	12	0	0	3	1.0	0.17
8	12.60	181	5.0	47	17	3	49	12	1.9	5	0.8	0.20
9	6.79	97	4.1	179	7	1	179	19	1.8	14	1.3	0.30
10	14.31	205	3.9	624	101	20	644	30	5.9	14	2.7	0.21
11	7.91	113	4.8	118	110	12	130	92	10.0	7	0.8	0.10
12	2.45	35	4.6	21	58	2	23	27	1.0	15	0.6	0.24
1	8.05	115	4.8	19	43	4	23	0	0	14	1.4	0.21
2	3.75	54	4.7	6	5	0	6	0	0	13	0.7	0.26
3	13.60	195	5.2	9	9	2	11	0	0	7	1.3	0.22
平均		162		92		7	98		2.2		1.1	0.21

表8 九 州 電 力

月	降水量 l	降水量 mm	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		硫酸酸化物 mg/100cm ² ·day
								mg/l	ton/km ² ·month	mg/l	ton/km ² ·month	
4	12.47	185	4.9	41	27	5	46	0	0	6	1.0	0.18
5	4.72	70	3.8	54	186	13	67	24	1.6	16	1.1	0.28
6	20.14	299	6.1	23	28	9	32	20	5.9	3	0.9	0.25
7	19.83	294	4.7	11	34	10	21	30	8.7	2	0.6	0.17
8	10.75	159	5.5	29	12	2	31	0	0	7	1.0	0.22
9	4.55	67	4.4	231	55	4	235	2	0.1	23	1.5	0.19
10	10.81	160	4.0	521	76	12	532	46	6.8	15	2.2	0.21
11	7.19	107	5.0	123	21	2	125	0	0	7	0.7	0.18
12	2.40	36	4.6	19	61	2	21	76	2.9	17	0.6	0.29
1	7.15	106	4.7	18	29	2	8	0	0	12	1.1	0.24
2	2.95	44	5.1	6	37	2	8	0	0	19	0.8	0.24
3	11.27	167	4.6	7	59	9	16	0	0	9	1.3	0.23
平均		141		90		6	96		2.2		1.1	0.22

表9 紫原中学校

月	降水量 l	降水量 mm	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
								mg/l	ton/km ² ·month	mg/l	ton/km ² ·month	
4	13.90	201	4.7	33	30	6	39	0	0	7	1.3	0.15
5	6.15	89	4.7	37	64	6	43	0	0	12	1.0	0.23
6	23.34	337	4.8	13	23	8	21	5	1.7	2	0.7	0.18
7	22.60	326	5.3	8	9	3	11	0	0	2	0.7	0.14
8	14.67	212	5.6	30	36	7	37	0	0	7	1.3	0.17
9	7.90	114	4.2	107	51	6	113	0	0	13	1.5	0.14
10	16.33	236	3.8	325	70	16	341	0	0	11	2.5	0.27
11	8.10	117	4.8	57	25	3	60	0	0	9	1.0	0.16
12	2.60	38	4.8	20	113	5	25	93	3.8	20	0.8	0.22
1	7.39	107	4.8	10	22	2	12	0	0	18	1.7	0.19
2	3.79	55	5.2	5	32	2	7	0	0	17	0.9	0.16
3	13.25	191	4.7	8	31	6	14	0	0	14	2.5	0.19
平均		169		54		6	60		0.5		1.3	0.18

表10 南中学校

月	降水量 l	降水量 mm	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
								mg/l	ton/km ² ·month	mg/l	ton/km ² ·month	
4	12.85	185	4.9	44	41	7	51	0	0	5	0.9	0.23
5	5.71	82	4.3	57	72	6	63	0	0	11	0.9	0.31
6	21.22	306	4.9	30	41	13	43	11	3.4	2	0.6	0.30
7	20.24	292	5.3	14	20	6	20	16	4.7	3	0.9	0.24
8	11.02	159	5.1	70	13	2	71	0	0	6	0.8	0.28
9	4.64	67	4.7	190	34	2	192	25	1.6	15	1.0	0.33
10	11.17	161	4.2	434	104	16	450	10	1.5	13	2.0	0.32
11	8.07	116	5.0	140	42	5	145	33	3.6	7	0.8	0.24
12	2.20	32	4.9	28	53	2	29	45	1.6	18	0.6	0.29
1	7.75	119	5.0	25	8	1	25	0	0	14	1.4	0.30
2	2.95	43	5.3	33	19	1	33	0	0	19	0.8	0.30
3	12.99	187	4.6	30	21	4	34	0	0	7	1.2	0.25
平均		146		91		5	96		1.4		1.0	0.28

表11 中山農協

月	降水量 l	降水量 mm	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
								mg/l	ton/km ² ·month	mg/l	ton/km ² ·month	
4	13.85	200	5.3	16	28	5	21	0	0	5	1.0	0.12
5	6.30	91	4.6	21	44	4	25	0	0	10	0.9	0.20
6	23.40	338	5.4	4	38	13	17	29	10.0	2	0.7	0.14
7	23.23	335	4.9	3	22	7	11	0	0	2	0.7	0.13
8	15.20	219	5.0	6	3	1	6	0	0	5	1.0	0.14
9	6.39	92	4.5	48	6	1	49	0	0	9	0.8	0.17
10	16.14	233	4.0	108	56	13	121	0	0	7	1.5	0.21
11	8.30	120	5.2	18	14	2	19	0	0	5	0.6	0.13
12	2.50	36	4.8	5	45	2	6	42	1.7	18	0.7	0.14
1	8.27	119	4.8	5	9	1	6	0	0	14	1.4	0.15
2	3.86	56	5.4	2	35	2	4	0	0	21	1.2	0.16
3	13.25	191	4.6	3	21	4	6	0	0	11	1.9	0.13
平均		169		20		5	24		1.0		1.0	0.15

表12 朝日生命谷山

月	降水量 l	降水量 mm	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
								mg/l	ton/km ² ·month	mg/l	ton/km ² ·month	
4	12.85	184	5.0	17	23	4	21	29	5.1	3	0.5	0.18
5	5.37	77	4.9	27	55	4	31	16	1.2	10	0.8	0.25
6	23.06	331	5.1	9	37	13	22	17	5.7	2	0.7	0.18
7	19.45	279	5.2	5	25	7	12	8	2.3	3	0.8	0.19
8	10.65	153	5.9	12	6	1	13	0	0	6	0.8	0.15
9	5.95	85	4.2	71	9	1	71	0	0	9	0.8	0.25
10	14.08	202	4.4	213	58	11	224	7	1.4	11	2.1	0.49
11	7.95	114	5.2	57	150	16	73	145	15.8	6	0.7	0.20
12	2.46	35	4.7	10	45	2	12	64	2.5	14	0.5	0.19
1	7.42	106	5.1	8	2	0	8	0	0	13	1.2	0.20
2	3.55	51	5.2	6	37	2	7	0	0	22	1.1	0.17
3	13.45	193	4.6	6	37	7	13	0	0	10	1.8	0.19
平均		151		37		6	42		2.8		1.0	0.22

表13 南消防署

月	降水量 l	降水量 mm	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
								mg/l	ton/km ² ·month	mg/l	ton/km ² ·month	
4	12.80	185	5.3	11	22	4	15	17	3.0	5	0.9	0.20
5	5.50	79	5.0	10	48	4	14	0	0	7	0.6	0.22
6	23.47	339	5.0	9	42	15	23	9	3.1	2	0.7	0.16
7	20.16	291	5.3	2	19	6	8	11	3.2	2	0.6	0.16
8	11.75	170	5.9	5	8	1	6	0	0	5	0.8	0.16
9	6.38	92	4.4	42	22	2	44	0	0	6	0.5	0.33
10	13.09	189	4.0	70	30	5	75	0	0	8	1.4	0.55
11	8.92	129	4.9	26	13	2	28	0	0	4	0.5	0.16
12	2.80	40	4.7	12	174	8	20	152	6.7	14	0.6	0.16
1	8.00	115	4.9	3	22	2	6	0	0	15	1.5	0.15
2	3.80	55	5.0	3	27	2	5	0	0	16	0.9	0.19
3	13.60	196	4.6	4	49	9	13	0	0	10	1.8	0.22
平均		157		16		5	21		1.3		0.9	0.22

表14 鹿経大

月	降水量 l	降水量 mm	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
								mg/l	ton/km ² ·month	mg/l	ton/km ² ·month	
4	14.62	211	5.1	8	14	3	11	12	2.4	5	1.0	0.13
5	5.74	83	4.8	6	57	5	11	0	0	6	0.5	0.10
6	22.90	331	4.7	4	15	5	9	7	2.3	2	0.7	0.08
7	23.48	339	4.7	1	11	4	5	28	9.6	1	0.3	0.11
8	13.54	195	4.5	3	2	0	3	4	0.7	5	0.9	0.17
9	11.19	162	4.4	16	13	2	18	0	0	5	0.8	0.20
10	21.84	315	3.8	31	43	13	44	0	0	6	1.8	0.29
11	10.82	156	4.8	15	17	3	18	0	0	5	0.7	0.11
12	3.16	46	4.4	6	46	2	9	19	0.9	18	0.9	0.24
1	9.97	144	4.8	4	6	1	4	0	0	14	1.7	0.09
2	4.66	67	5.2	2	44	3	5	0	0	20	1.4	0.15
3	14.14	204	4.3	2	55	11	13	0	0	13	2.4	0.15
平均		188		8		4	13		1.3		1.1	0.15

表15 高免小学校

月	降水量 l	降水量 mm	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
								mg/l	ton/km ² · month	mg/l	ton/km ² · month	
4	15.06	217	3.3	224	50	12	236	24	5.5	21	4.8	0.13
5	10.84	156	3.7	412	118	17	429	41	5.7	18	2.5	0.07
6	23.16	334	3.1	768	89	30	798	23	7.5	24	7.9	0.63
7	23.77	343	3.4	704	42	15	719	16	5.8	26	9.4	0.33
8	14.46	209	3.3	224	32	6	230	23	4.2	26	4.7	0.26
9	6.90	100	4.4	1136	125	13	1148	25	2.5	25	2.5	0.07
10	14.28	206	5.1	335	39	7	342	37	7.0	5	0.9	0.07
11	9.50	137	4.6	2760	99	13	2773	71	9.2	21	2.7	0
12	3.49	50	4.1	2685	237	14	2699	124	7.3	68	4.1	0.16
1	8.93	129	4.2	1084	107	11	1095	37	3.8	55	5.6	0.19
2	3.30	48	4.3	39	39	2	41	0	0	21	1.0	0.17
3	16.92	239	3.7	1126	150	34	1160	86	19.3	72	16.2	0.14
平均		181		958		15	973		6.5		5.2	0.19

表16 桜島中学校

月	降水量 l	降水量 mm	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
								mg/l	ton/km ² · month	mg/l	ton/km ² · month	
4	13.67	197	3.6	382	33	9	391	11	2.1	18	3.4	
5	6.56	95	3.7	247	117	11	258	0	0	32	3.0	
6	23.43	338	4.0	1418	58	18	1436	36	11.9	15	5.0	
7	21.34	308	4.1	208	11	4	212	0	0	4	1.3	
8	14.17	205	4.4	667	16	3	670	4	0.7	9	1.6	
9	7.02	101	5.1	540	58	6	546	4	0.4	14	1.4	
10	19.06	275	4.5	325	46	12	336	2	0.5	9	2.3	
11	8.60	124	4.9	2171	130	16	2187	46	5.4	19	2.2	
12	2.25	32	4.2	677	114	4	681	43	1.7	57	2.2	
1*												
2	2.75	40	5.0	55	29	1	56	0	0	11	0.5	
3	13.29	192	4.0	271	53	10	281	42	7.6	18	3.3	
平均**		173		633		9	641		2.8		2.4	

* 人為的と思われる異物混入のため欠測値 ** 11ヶ月平均値

表17 国民宿舎桜島荘

月	降水量 l	降水量 mm	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
								mg/l	ton/km ² · month	mg/l	ton/km ² · month	
4	12.45	180	3.7	271	34	6	277	17	2.9	10	1.7	
5	5.06	73	4.1	284	116	8	292	41	2.9	10	0.7	
6	22.11	319	4.8	381	60	18	399	17	5.3	3	0.9	
7	18.01	260	4.1	59	1	0	59	0	0	3	0.8	
8	12.08	174	5.5	317	49	8	325	0	0	11	1.7	
9	7.80	113	4.6	1347	—*	—*	1347	51	5.8	34	3.9	
10	14.22	205	4.7	296	48	9	306	12	2.3	8	1.5	
11	7.64	110	4.2	1187	104	11	1198	34	3.6	24	2.5	
12	2.18	31	4.9	142	50	2	144	34	1.3	16	0.6	
1	6.88	99	4.5	243	35	3	246	0	0	19	1.6	
2	2.86	41	5.1	79	39	2	80	0	0	14	0.6	
3	13.20	191	4.2	40	12	2	43	0	0	5	0.9	
平均		150		387		6**	393		2.0		1.5	

* 欠測値 不溶性成分=降灰量とした **11ヶ月平均値

表18 桜島病院

月	降水量 l	降水量 mm	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
								mg/l	ton/km ² ·month	mg/l	ton/km ² ·month	
4	13.83	198	3.8	153	19	4	157	7	1.5	10	2.1	0.55
5	9.15	131	3.8	616	158	19	635	62	7.3	24	2.8	2.42
6	21.83	313	4.7	400	90	28	428	26	8.0	6	1.9	1.10
7	23.64	339	4.3	38	13	5	43	0	0	2	0.7	0.39
8	13.49	193	4.5	167	4	1	167	0	0	5	0.8	0.18
9	9.96	143	3.7	2989	290	43	3032	117	17.0	76	11.1	1.23
10	8.17	117	3.4	3509	387	42	3551	260	28.2	49	5.3	1.87
11	8.55	123	4.7	1914	149	18	1932	104	12.2	25	2.9	0.93
12	2.78	40	4.5	111	139	7	118	128	6.1	12	0.6	0.16
1	8.25	118	4.4	45	58	6	51	44	4.2	7	0.7	0.32
2	3.02	43	5.5	64	27	1	65	0	0	9	0.4	0.20
3	14.48	208	4.5	42	45	9	51	40	7.7	5	1.0	0.19
平均		164		837		15	853		3.7		2.6	0.63

表19 桜島荘(市)

月	降水量 l	降水量 mm	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
								mg/l	ton/km ² ·month	mg/l	ton/km ² ·month	
4	6.90	98	3.7	178	29	2	180	16	1.7	10	1.0	0.51
5	9.65	137	3.8	736	119	15	751	54	6.7	15	1.9	0.41
6	15.34	218	3.5	221	128	28	249	7	1.5	37	8.0	0.11
7	21.64	308	4.0	277	18	6	283	8	2.6	7	2.3	0.18
8	7.64	109	4.1	614	41	4	618	4	0.4	10	1.0	0.14
9	6.06	86	4.4	1313	43	4	1317	17	1.5	13	1.2	0.28
10*												0.65
11	5.85	119	5.0	7534	189	22	7554	111	8.9	26	2.1	0.93
12	1.78	25	4.7	8750	612	18	8768	338	10.2	108	3.3	0.71
1	6.70	95	4.5	2472	97	7	2479	24	1.8	39	3.0	1.02
2	1.85	26	4.6	8638	326	9	8647	195	5.5	88	2.5	1.30
3	11.99	170	4.1	532	90	14	547	0	0	14	2.2	1.27
平均**		126		2842		12	2854		3.7		2.6	0.63

* 10月は捕集器破損のため欠測値となった ** 硫黄酸化物以外は11ヶ月平均値

表20 黒神中学校

月	降水量 l	降水量 mm	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
								mg/l	ton/km ² ·month	mg/l	ton/km ² ·month	
4	14.72	208	3.5	146	38	8	154	19	4.2	15	3.3	0.15
5	11.71	166	3.8	443	110	17	460	42	6.3	18	2.7	0.45
6	23.83	337	3.1	327	70	24	351	12	4.0	29	9.8	0.16
7	23.76	336	3.3	1026	70	25	1051	10	3.6	35	12.6	0.85
8	18.26	258	4.7	838	64	14	852	33	7.5	26	5.9	0.25
9	8.34	118	3.9	1897	89	11	1908	45	5.5	22	2.7	0.17
10	16.19	229	4.7	939	42	9	948	15	3.2	7	1.5	0.15
11	9.47	134	4.4	2202	117	15	2217	79	10.2	23	3.0	0.14
12	4.39	62	4.7	4560	192	14	4575	149	11.0	48	3.6	0.17
1*												0
2	2.97	42	5.3	876	61	3	878	0	0	21	0.9	0.21
3	14.83	210	3.9	499	73	14	514	0	0	25	4.9	0.22
平均**		191		1250		14	1264		5.0		4.6	0.24

* デポジションゲージロート破損のため欠測値となった ** 硫黄酸化物以外は11ヶ月平均値

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	硫酸黄酸化物 mg/100cm ² .day
4	190	25	4	30	1.7	1.1	0.16
5	92	41	5	47	0.9	0.8	0.20
6	313	34	12	46	4.5	0.7	0.16
7	316	14	7	20	2.5	0.9	0.15
8	190	64	3	67	1.4	1.2	0.20
9	103	137	3	139	0.4	0.9	0.20
10	206	207	11	218	1.3	1.6	0.26
11	116	149	6	155	2.1	0.8	0.10
12	42	18	3	21	2.1	0.6	0.21
1	112	30	2	32	0	1.3	0.17
2	50	11	2	13	0.1	0.9	0.20
3	198	9	7	15	0	1.6	0.19
平均	161	62	5	67	1.4	1.0	0.18

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	硫酸黄酸化物 mg/100cm ² .day
4	183	226	7	233	3.0	2.7	0.34
5	126	456	15	471	4.8	2.3	0.84
6	310	586	24	610	6.4	5.6	0.50
7	316	385	9	395	2.0	4.5	0.44
8	191	471	6	477	2.1	2.6	0.21
9	110	1537	13**	1550	5.5	3.8	0.44
10***	206	1081	16	1097	8.2	2.3	0.69
11	125	2961	16	2977	8.3	2.6	0.50
12	40	2821	10	2831	6.3	2.4	0.30
1****	110	961	7	968	2.5	2.7	0.38
2	40	1625	3	1628	0.9	1.0	0.47
3	202	418	14	433	5.8	4.8	0.46
平均	163	1127	12	1139	4.7	3.1	0.46

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つたが、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には鹿児島気

* No16 桜島中学校・No17 国民舎桜島荘を除く4地点平均

** No17 国民舎桜島荘を除く5地点平均

*** 硫酸黄酸化物以外はNo19桜島荘(市)を除く5地点平均

**** 硫酸黄酸化物以外はNo16 桜島中学校・No20 黒神中学校を除く4地点平均

表23 桜島の噴煙活動(昭和54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	133	0	15	0	7	0	6	1	5	0	17	0	20	0	7	0	15	40
5	210	0	5	0	18	0	34	0	11	0	53	0	43	0	15	0	2	29
6	124	0	9	0	30	0	13	0	4	0	6	0	3	0	7	0	5	47
7	186	0	7	0	27	0	17	0	2	0	13	0	21	0	17	0	24	58
8	181	1	28	0	55	0	3	0	11	0	12	0	12	0	0	0	4	55
9	224	1	25	0	27	0	14	1	5	1	14	2	38	4	16	1	19	56
10	210	1	11	2	6	0	3	5	21	4	60	0	17	5	20	0	8	47
11	236	2	20	3	24	1	2	3	1	5	59	2	31	3	20	2	11	47
12	257	0	4	1	0	0	0	1	18	6	74	7	52	14	24	1	16	39
1	198	0	6	2	10	1	6	0	3	5	29	3	66	1	10	1	18	37
2	212	1	11	0	8	0	3	0	3	7	55	4	71	0	5	0	6	38
3	180	1	8	0	5	0	1	0	12	0	11	0	37	2	17	5	37	44
合計	2351	7	149	8	217	2	102	11	96	28	403	18	411	29	158	10	165	537

* 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

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。

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52・53年度のデータとともに示す。

図3からわかることは、昭和54年度の降灰量は、南中学校以北の市中心部・北部地区では割合と差がなく平均しており、例年のように南部地区が少なかった。

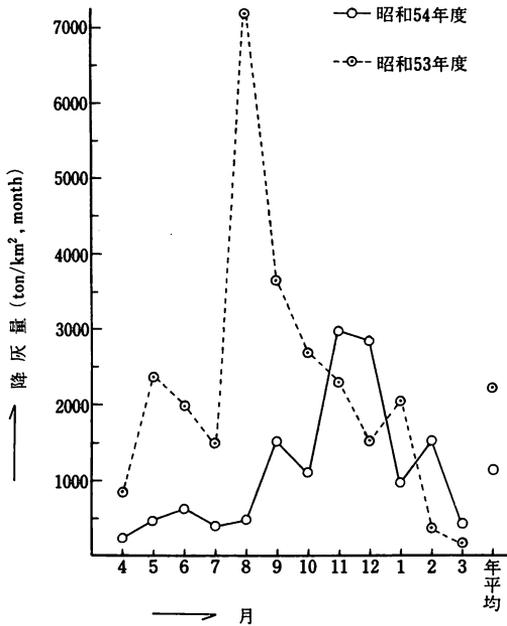


図2 鹿児島市平均月別降灰量

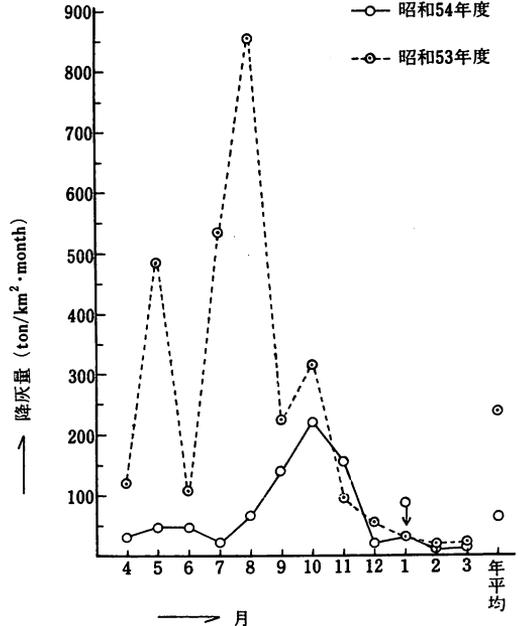


図4 桜島全島平均月別降灰量

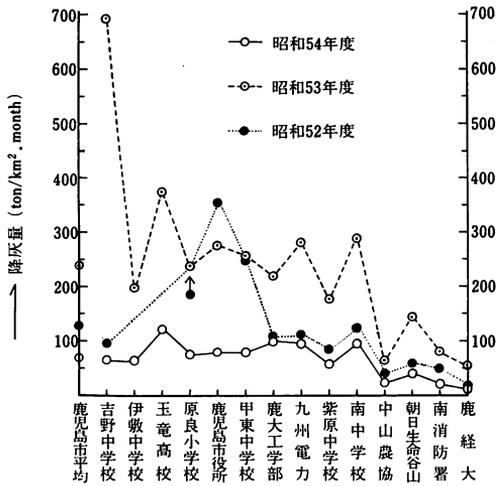


図3 鹿児島市測定地点別年間平均降灰量

量そのものは異常に多かった昭和53年度の市平均降灰量 $238\text{ton}/\text{km}^2\cdot\text{month}$ ³⁾⁴⁾ に比べて、市平均で $67\text{ton}/\text{km}^2\cdot\text{month}$ とその28%に減少していた。これは昭和52年度の市12地点平均 $128\text{ton}/\text{km}^2\cdot\text{month}$ ¹⁾²⁾ と比べてもほぼ半分であり、昭和50年度¹⁾²⁾ とほぼ同じ量であった。また図2によれば、鹿児島市で降灰の多かったのは8月～11月の4ヶ月間で他の月は少なく、昭和53年度の8・7・5月のような異常降灰には見舞われず、比較的被害の少ない1年であったといえる。

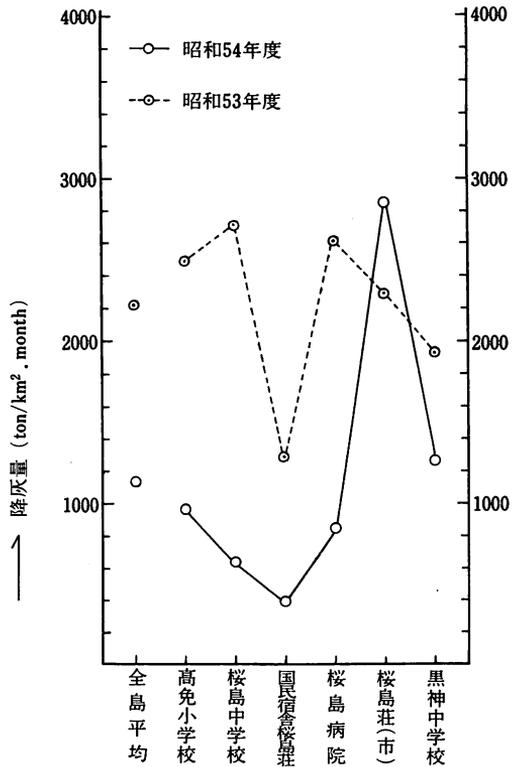


図5 桜島測定地点別年間平均降灰量

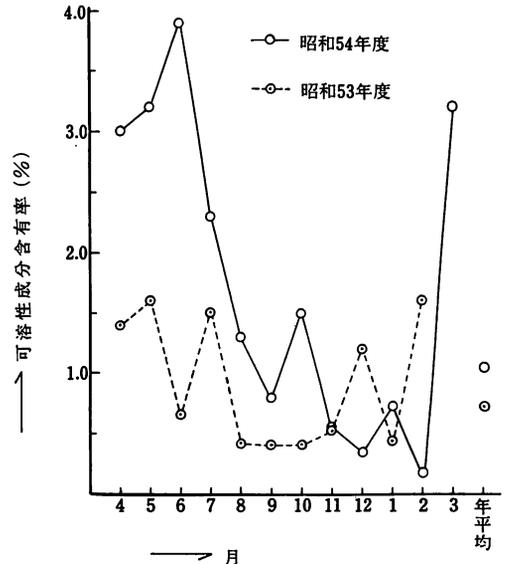
一方桜島では表15～表20・表22から描いた図4・図5に示すような月別および測定地点別の降灰量であった。図5によれば測定地点別年間平均月降灰量の全島平均値1139ton/km²・monthは、昭和53年度の2219ton/km²・monthに比べて51.3%に当り、鹿児島市での結果とは異なり、やはり大量の降灰に見舞われていることがわかる。鹿児島市の降灰は東寄りの風の日のみのものであるから、桜島のデータの方がより正確に桜島の活動状況を示すものと言えよう。桜島では南西部の桜島荘(市)(有村)で年間平均2854ton/km²・monthと昭和53年度を凌ぐ大量降灰に見舞われた、表19によれば、11月・12月・2月はいつでも7000ton/km²・month以上の大量降灰を受けており、被害の甚大さが想像できる。また図4によれば、この年降灰量は全島平均で見れば、8月までは少なく9月から増加し11月・12月がピークで2月までが多かったことがわかる。

鹿児島気象台調べの表23の桜島の噴煙活動は、12月257回が最高で、4月が133回ともっとも少ないが、このうち大量降灰をもたらすA級噴煙回数は4月～8月が1～0回、9月10回、10月17回、11月21回、12月30回、1月13回、2月12回、3月8回とこの数からも、噴煙活動が9月から活発化し12月がピークで以後やや鎮静化の方向に向っていることがわかる。ふたたび図4から考察すると、噴煙活動は、53年の5月から活発化し8月がピークで54年の1月までの9ヶ月間が大体全島平均で月間1000ton/km²・month以上の降灰量を記録した活動期、54年2月から8月までの7ヶ月間が700ton/km²・month以下の鎮静期であったようである。54年9月からの活動期は55年2月までの6ヶ月間は続いて3月には433ton/km²・month(表22)に減少しているが、表23の噴煙活動表ではA級噴煙は8回あっているので鎮静期に向ったか否か不明である。しかし2ヶ年間の観察によって、桜島噴煙活動には明らかに一定の周期があることがわかったのは興味あることであり、今後の活動に対してある程度の予言ができそうである。

この活動期特に11月～2月に北季西節風の風下に当たった桜島荘(市)(有村)が2854ton/km²・monthと53年度比124%の大量降灰被害を受けた訳であり、この間は他の風向の日は少なく図5に見られるように、他の測定地点では53年度に比べて年間平均で23.7%～65.7%と大巾に少ない降灰量しか受けていず、この意味では昭和54年度は有村地区以外は桜島の各地とも降灰量被害そのものは前年より少なかったことがわかる。

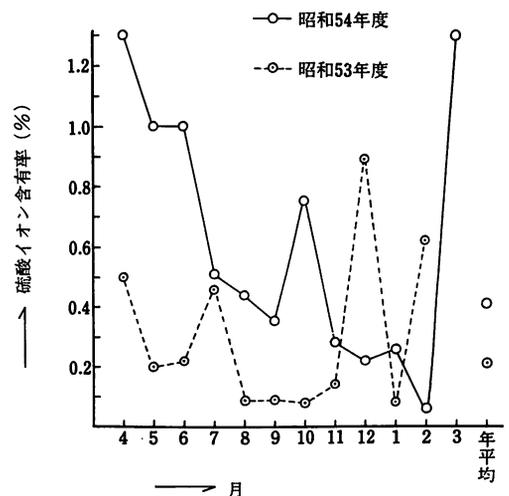
3.3. 可溶性成分・硫酸イオンおよび塩素イオン含有率・pH

図6・図7・図8はそれぞれ表22より求めた可溶性成分・硫酸イオン・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)を示す。図には比較のために前年度のデータも一緒に示した。図6によ



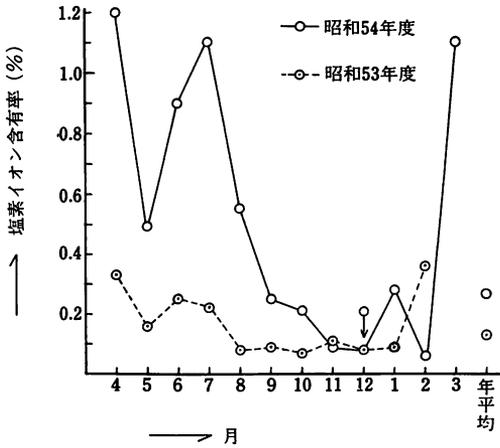
注 昭和53年度の3月分は降灰量が200ton/km²・month以下なので省略した

図6 桜島全島平均月別可溶性成分含有率



注 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 $200\text{ton}/\text{km}^2\cdot\text{month}$ 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

れば、昭和54年度は降灰量は前年度より減少したけれども、可溶性成分含有率は著しく増加しており、4・5・6月と3月は3%以上も可溶性成分を含有する汚ない降灰が降ったことがわかる。また図7・図8によれば硫酸イオンと塩素イオン含有率もほぼ可溶性成分含有率と同様な傾向を示し、昭和53年12月から増加し54年の4月～6月がピークで以後減少し、11月から55年2月までは割合と少なかった。この結果によると、可溶性成分・硫酸イオン・塩素イオン含有率にも一定の周期があるようで、降灰量とは別に噴出するマグマの組成によって周期的に多少成分の異なる降灰があるようである。降灰の実質被害はこの可溶性成分が多くもたらすものであるから、その意味で昭和54年度の降灰は全般に悪質の降灰であり、特に4月～7月、3月降灰は悪かったといえる。

pHについて考察すると、鹿児島市ではpH4以下を示したのが53年の228例中4回に対し、54年度は13回に増加し全般にやや酸性化していたが、桜島では降水の酸性化が顕著であった。すなわち高免小学校と黒神中学校でpH4以下を示した月が12ヶ月中6回もあり、全測定データ72例中23回31.9%を示した。53年度は54例中10回で18.5%であった。また最低pHは53年度3.4(高免小学校6月)であったが、54年度は3.1(高免小学校6月・黒神中学校6月)が最低であり、pH3.4以下の例が7回もあった。降水のpH低下は明らかに降灰あるいは噴気中の酸性成分の増加によるものであり、農作物・果物に直接の被害を与える大きな原因となり、この点54年度桜島における降灰は量的には前

年度より減少したが、前述の可溶性成分増加とあわせて質的には悪化し大きな被害を与えたことがわかる。また図7・図8に示す硫酸イオン・塩素イオンが降水の酸性化に大きな役割を占めていることも容易に考えられる。

3.4 タール分

測定結果を図9・図10に示す。降下タール分は主として大気中に浮遊する自動車廃気・重油燃焼廃ガスに含まれる有機成分が降灰に吸着されて降下したもの

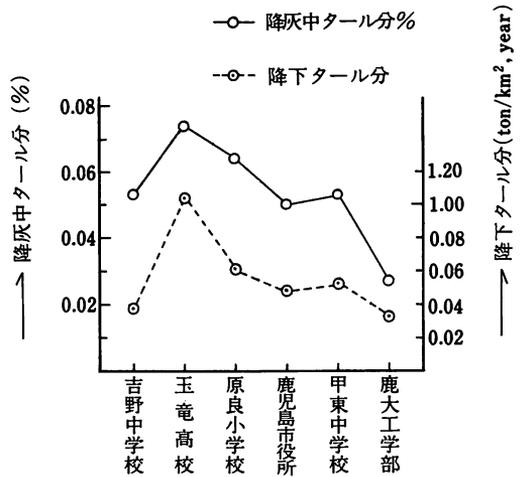


図9 タール分分析 (鹿児島市)

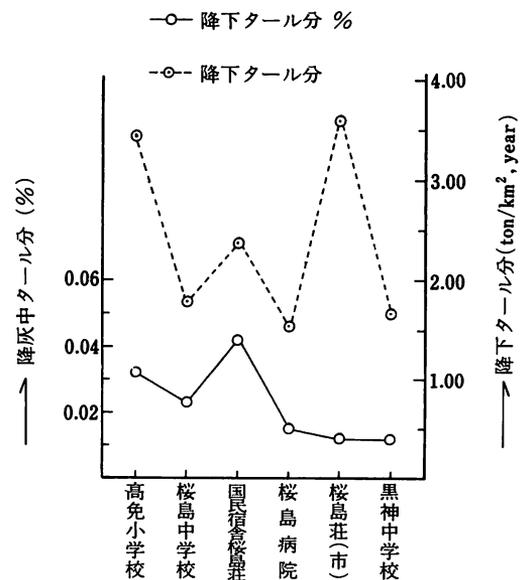


図10 タール分分析 (桜島)

と考えられるが、タール分は図9の鹿児島市が桜島に比べて非常に大きく、玉竜高校などは0.07%以上の大きな値を示し、図10の桜島荘(市)・黒神中学校あたりの6倍以上もタール分を含有し降灰の汚れが目立つ。すなわち鹿児島市の上空は燃焼廃気によって汚染されており、都市と周辺部の空気の差がわかる。鹿児島市では玉竜高校・原良小学校の含有率が高いが、降灰を受けた東風の吹いている時これらの地点は降灰が鹿児島の市街地上空を長距離にわたって飛来したところであり、またそれぞれ国道10号線と国道3号線より西側において、自動車廃気を含む大気中を降灰が通過して後降下している。鹿児島市では降下タール分の量は、降灰量に大きな差がないので大体タール分と同様な傾向を示している。昭和53年度³³⁾と比較すると、年間降下タール分では各地区とも大巾に減少しているが、これは降灰量が少なかったことが大きな原因である。タール分がこのように大量に降下するのは全国でもおそらく鹿児島市だけの例であろうが、逆に考えれば鹿児島市上空の大は有機質・タール分に関してはそれだけ浄化されたことになる。

図10によれば桜島では各地区ともタール分含有率が低く、大気は燃焼廃気であまり汚染されていない。し

かし降灰量が多いために降下タール分が1.6~3.6 ton/km²・yearと鹿児島市よりはるかに多い。測定地点別に調べてみると、降灰のタール分含有率は国民宿舎桜島荘が0.0415%と高く、ついで高免小学校・桜島中学校の順となり、他地点では0.01%台と低い。含有率の低かった3地点のうち、桜島荘(市)と桜島病院は火口からの距離が図12に示すように3.4km・4.1kmと近いために空中浮遊時間が短かくタール吸着量が小さかったものであろう。黒神中学校は火口からの距離が5.1kmと近くないが、図12に示すように降灰の粉度分布が粗くそのために多く吸着しなかったものと思われ、国民宿舎桜島荘・高免小学校・桜島中学校の3地点は火口からの距離もかなりあり、かつ粉度分布も小さい部分を相当多く含んでいるので、除下するまでに大量のタール分を吸着したものであろう。昭和54年度は降灰量が少なかったために降下タール分も53年度に比べて少なかった³⁴⁾。

3.5. 粒度分析

図11・図12にそれぞれ鹿児島市6地点および桜島6地点降灰中不溶性成分の粒度分析結果を示す。図には測定地点ごとに南岳火口からの距離も示した。

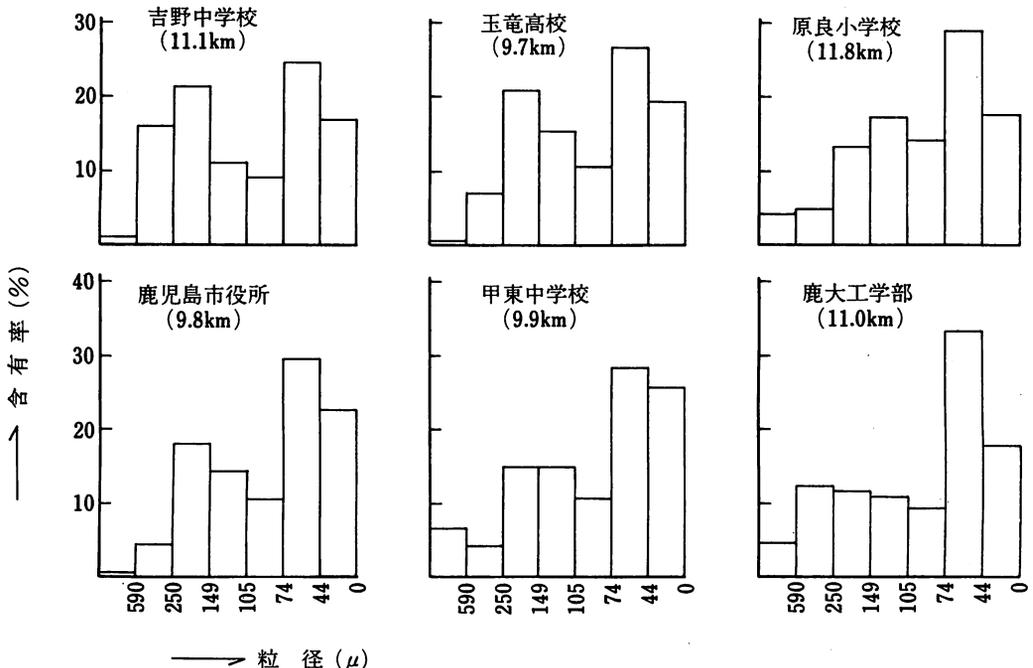


図11 粒度分析(鹿児島市)

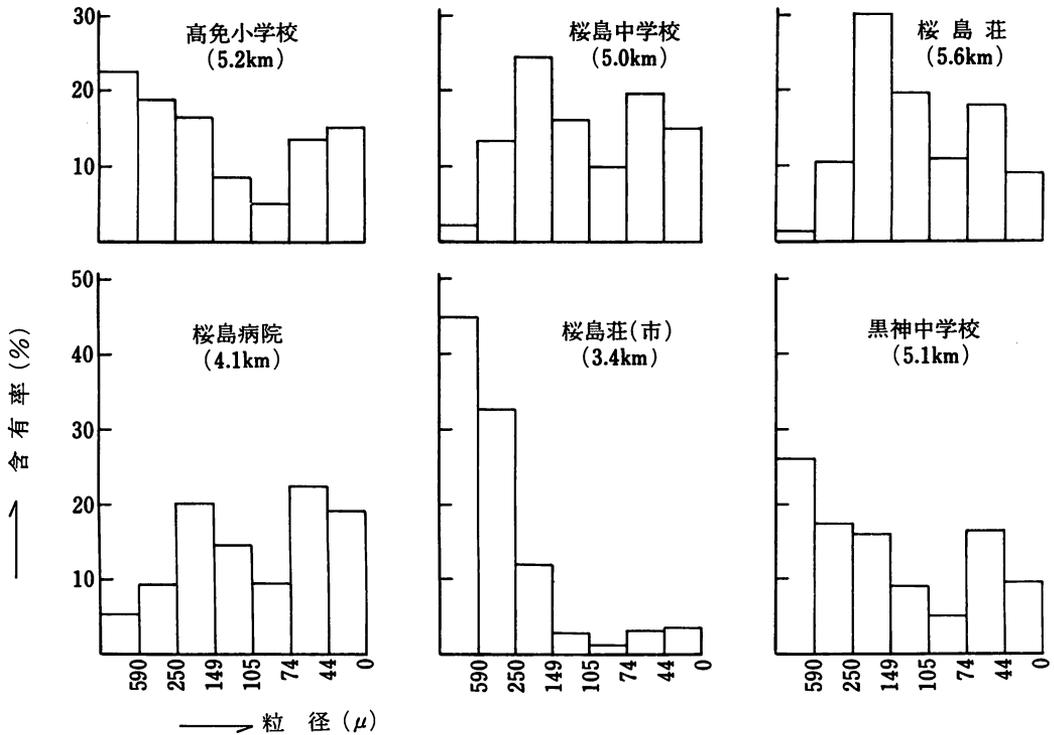


図12 粒度分析(桜島)

昭和53年度は5月・8月・11月と3種類の降灰について粒度分析を行い、鹿児島市では11月が一番平均粒径が小さく東風が弱かったこと、8月が台風余波の影響もあって大粒径降灰の多かったことがわかっているが³³⁾、今回の一年間平均試料についての分析では、図11によると鹿児島市の6地点ではその粒度分布に大きな差は認められない。市街地中央から南部にかけての鹿大工学部と甲東中学校でやや微小成分の多いのが認められた程度である。

桜島の降灰の粒度は、図12によると桜島荘(市)は圧倒的に粗い成分が多く、また図示はされていないが、径1mm以上3mmにも及ぶ大きな粒子も含んでいた。これは大量降灰のあった1月・11月・12月が強い北西の季節風の時期に当り、大粒径粒子が3.4km離れた測定地点まで落下したものであろう。また黒神中学校もこれについて大粒径成分が多く、53年度の5月8月降灰と比べてはるかに大きな粒径となっており³³⁾、大粒径降灰が南西部に多く降下したのも54年度降灰の特徴の一つである。53年度までなかった全日空機の度重なる窓ガラス破損事故もこれらに原因があると思われる。以上の2地点については高免小学校が粗い成分

が多く、桜島病院・桜島中学校・国民宿舎桜島荘は細かい成分も多く含み、大体において53年8月降灰³⁴⁾と同じような粒度分布をしていた。

3.6. 重金属成分

分析結果を表24に示す。表には比較のために昭和53年8月に鹿大工学部で採取した降水に触れていない降灰の結果³⁴⁾—桜島(53年)—も示した。

表24によれば桜島(54年)は同(53年)と比較して、Cuがやや減少し、As・Pbがやや増加したが他の成分については大きな変化がなかった。マグマの重金属組成には微妙な変化があるようである。しかし大体の組成は約1.5%含まれるFe以外ではMn・Zn・Cuの含有率が高く、Ni・As・Cd・Pbは微量にしか含まれない。また降水と共存した試料では鹿大工学部(10月)でAsとPbがやや多かった以外は各測定地点の降灰とも成分に大きな差はなかった。No.7鹿大工学部(10月)は採取時期がNo.19・No.20と異なっており、重金属成分は採取時期によっては多少異なるが採取地点の影響はほとんどないものようである。

昭和溶岩の組成は現在の降灰のそれとはほぼ同じであ

表24 重金属成分 (ppm)

金 属	試 料	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
桜 島 (54年)		93	15200	2	8	22	1.9	0	3
桜 島 (53年)		96	15000	2.1	32	24	0.7	0.1	1.2
No 7 鹿大工学部		143	18500	2	19	15	2.6	0	18
No 19 桜島荘(市)		134	17000	2	15	14	0.7	0	0
No 20 黒神中学校		138	17300	2	12	14	1.1	0	5
昭 和 熔 岩		85	14600	2	10	11	0.2	0	1
大 正 熔 岩		113	17100	0	3	13	0.2	0	0

ったが、大正溶岩では Ni・Cu・Pb などの含有率が小さく、現在噴火しているマグマとは多少の成分組成差のあったことがわかる。

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れぞれ図13・図14に示した。

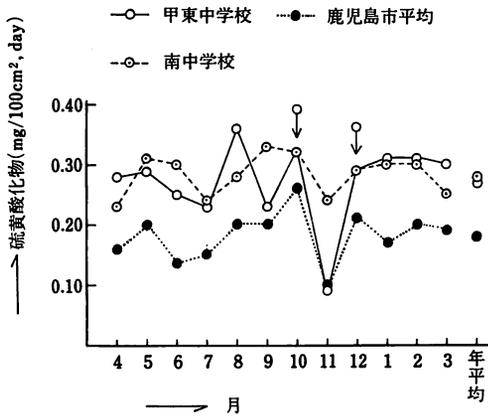


図13 硫黄酸化物(鹿児島市)

図13によれば、鹿児島市でもっとも汚染度の高い南中学校では年間平均値は0.28mg/100cm²·dayで、これは昭和53年度の0.23mg/100cm²·dayより20%以上の増加を示した。ついで甲東中学校が0.27mg/100cm²·dayでこれは昭和53年度0.29mg/100cm²·dayより若干減少しているがこれら2地点は自動車交通量の非常に多いところである。全市平均では昭和53年度 0.16mg/100cm²·dayに対し、0.18mg/100cm²·dayで若干汚染度の進行を示している。原因が桜島噴気によるものであるか否かは定かでない。また時期的には、11月が全般にや・少なめであるが、他の月では顕著な差は認められず、他の諸都市と同程度の汚染度である。

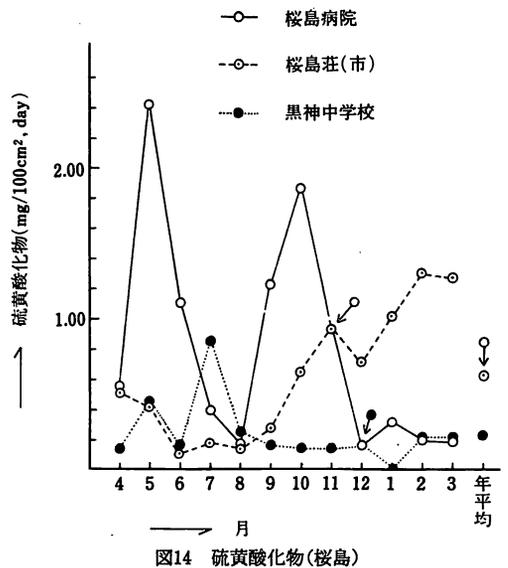


図14 硫黄酸化物(桜島)

桜島では前年度と同様桜島病院(野尻地区)と桜島荘(市)(有村地区)の汚染度が特に大きく、黒神中学校も7月に大きな値を示したので、この3地点の結果を図14に示した。図14によれば、桜島病院は5月と10月を中心として春と秋に汚染のピークが見られ、東風による影響が顕著で大体において前年度の汚染状況³⁾に類似している。年間平均値では0.63mg/100cm²·dayで、前年度の0.75mg/100cm²·dayよりやや減少したが、大きな汚染度であることに変わりはなく、特に5月2.42mg/cm²·dayは53年度の最高値5月の1.92mg/100cm²·dayを上回り激しい汚染状況である。図4に示したように54年5月は噴煙活動は少なかった月であるに拘らず硫黄酸化物汚染度が最高を示したということは、前報³⁾でも指摘したように噴火とは別の噴気孔があって噴気しているか、または噴煙とは別に噴火口から噴気しているものと考えられる。桜島病院が特に大きな汚染度を示していることがらみれば、南岳西側野尻地区に近い所に噴気孔がある公算が大である。

54年度は南東部の桜島荘(市)でも硫黄酸化物量が著しく増加し、年間平均で前年度の $0.45\text{mg}/100\text{cm}^2\cdot\text{day}$ に対し、桜島病院と同じ $0.63\text{mg}/100\text{cm}^2\cdot\text{day}$ を示した。図4と図14を比較してみると、こちらの方は大体において噴煙(降灰量)と平行した関係があり、10月から3月の冬季桜島活動期に丁度北西季節風の風下に当たったためであり、この硫黄酸化物は大体において噴煙に伴うものと推定される。ここでも $1\text{mg}/100\text{cm}^2\cdot\text{day}$ 程度の汚染月が4~5月もあり激しい、汚染状況と言える。全島平均でも表22によれば、硫黄酸化物は $0.46\text{mg}/100\text{cm}^2\cdot\text{day}$ と53年の $0.35\text{mg}/100\text{cm}^2\cdot\text{day}$ ³⁾より約3割多く、大気中の硫黄酸化物汚染が進行していることがわかる。

4. 結 論

以上の昭和54年度の降灰・硫黄酸化物調査の結果を要約すると、桜島および鹿児島市での各地区平均降灰量は昭和53年度の半分以下と少なかったが、これはたまたま火山活動の鎮静期に当たったのが原因である可能性が強く、降灰の可溶性成分・硫酸イオンと塩素イオ

ン含有率は昭和53年度よりむしろ高く、共存降水のpHも低く可溶性悪質成分の多い降灰であった。また桜島荘(市)(有村)では54年度は53年度を凌ぐ大量降灰に見舞われ、有村・黒神地区では著しい大粒径降灰に襲われたのも54年度の特徴の一つである。

大気中の硫黄酸化物濃度は、鹿児島市・桜島ともに54年度は53年度より全般に高く、桜島では53年度同様野尻地区の汚染度が甚大で、有村地区も54年度は野尻地区と同程度まで汚染度が進行してきており、人体・農作物その他への被害が憂慮されるので早急の対策が必要であると考えられる。

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) W. Leithe, 新良:「大気汚染の測定」p. 110, 164(昭和48年)
- 6) 大気汚染研究全国協議会:「大気汚染ハンドブック(1)測定編」p. 38, 145(昭和46年)