

# 鹿児島市の大気汚染調査（第8報）

## 平成6年度調査報告

大木 章・中 建介・前田 滋

（受理 平成7年5月31日）

### AIR POLLUTION IN KAGOSHIMA CITY (PART 8) INVESTIGATION FROM APRIL 1994 TO MARCH 1995

Akira OHKI, Kensuke NAKA and Shigeru MAEDA

Air pollution in Kagoshima City from April 1994 to March 1995 was investigated with particular emphasis on the falling dust (volcanic ash fall) from Mt. Sakurajima.

The falling dust was collected monthly together with rain water at eight locations in Kagoshima City. After the sample had been filtered, the residue was dried and weighed, and the filtrate was analyzed for  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , and water-soluble matter, as well as for pH.

The average monthly falling dust at eight locations in Kagoshima City was  $42 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ , which was by  $13 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  higher than that observed in the last fiscal year 1993-1994. However, the value was much lower than that observed in the fiscal year 1992-1993. Thus, it appears that a trend of less falling dust has continued during these two years. The falling weight of water-soluble matter was less than that for the last fiscal year, also.

$\text{NO}_2$  air pollution was measured by use of the "Filter-badge method". The highest value of  $\text{NO}_2$  concentration was observed at Kagoshima City Hall; however, this figure still meets the value established as the national environmental standard.

## 1. 緒 論

著者らは、昭和53年度より、鹿児島市および桜島地区の降下ばいじん量・降下ばいじん成分および大気中の二酸化イオウ濃度などを、桜島の火山・噴煙活動による大気汚染という観点から調査してきた。昭和62年度より降下ばいじん量の観測地点を鹿児島市内のみにしぼり、主として工場や自動車の排ガスに起因すると考えられる二酸化窒素汚染の調査も加えて、鹿児島市内（桜島地区を除く）の大気汚染という観点から調査を行なっている<sup>1-7)</sup>。本論文では、平成6年度の調査結果を報告する。

## 2. 実験方法

### 2.1 調査方法の概要

図1に示す鹿児島市内8ヶ所の測定地点を設定し、英国規格のデポジットゲージ<sup>8,9)</sup>に準ずる降下ばいじん捕集器（ロートの直径約30cm, 容器の容量20ℓ, ガラス製）を設置して、毎月末に降下ばいじん・雨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・ $\text{Cl}^-$ 濃度を測定し、ろ液の蒸発残さ分から降下ばいじんの可溶性成分を求めた。これにデポジットゲージへの総捕集量（湿性および乾性の総降水量）を乗じて各成分の降水量を算出した。ろ過残さを不溶性成分とし、可溶性成分との合計を降下ばいじん量とした<sup>10)</sup>。

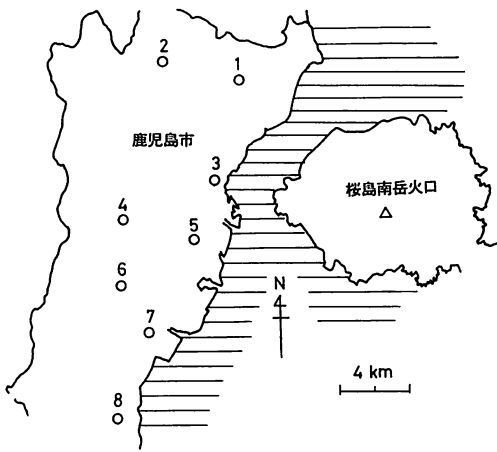


図1 測定地点

- 1. 吉野中学校
- 2. 花野小学校
- 3. 鹿児島市役所
- 4. 西陵中学校
- 5. 鹿大工学部
- 6. 中山小学校
- 7. 谷山支所
- 8. 福平小学校

一方、上記8ヶ所の測定地点において、アルカリろ紙法(フィルターバジジ法)<sup>11)</sup>によるNO<sub>2</sub>濃度の測定を2ヶ月毎に行なった。また、鹿児島市役所および谷山支所の2測定地点に設置されている窒素酸化物自動測定記録計(電気化学計器(株)GPH-70)の測定結果とフィルターバジジ法による結果とを比較した。

2.2 降下ばいじん量測定方法

前報<sup>10)</sup>に記した方法によった。

2.3 降下ばいじん共存雨水中のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup>定量法

前報<sup>10)</sup>に記した方法によった。

2.4 大気中のNO<sub>2</sub>定量法

東洋ろ紙(糊製フィルターバジジ)NO<sub>2</sub>を各測定地点に3個ずつ、地上より1.5~2mの位置に設置した。測定地点No.3鹿児島市役所およびNo.7谷山支所の設置分については、自動計測器の測定プローブの近傍に設置した。24時間暴露後、NO<sub>2</sub>を吸収したアルカリろ紙をバジジケースより取り出して、文献記載<sup>11)</sup>の方法でNO<sub>2</sub>の1日平均濃度を算出し、3個の平均を測定値とした。

3. 実験結果と考察

測定結果を表1~表8に、8測定地点の平均値を表9に示す。1年間の測定中にはやむをえぬ事情で欠測値となった場合もあったが、そのデータを除いて平均値を求めた。

3.1 降下ばいじん量

図2に、表9より得られた平成6年度の鹿児島市内8測定地点平均の月別降下ばいじん量を示す。また、図3~6に測定地点別の月別降下ばいじん量を示し、図7に各々の地点の年平均降下ばいじん量をまとめた。図8に、鹿児島市内平均と桜島全島平均の年度別降下

表1 吉野中学校

月	降水量		pH	不溶性成分		可溶性成分		降下ばいじん量	塩素イオン		硫酸イオン		二酸化窒素
	ℓ	mm		g・m <sup>-1</sup> ・month <sup>-1</sup>	g・m <sup>-1</sup> ・month <sup>-1</sup>	g・m <sup>-1</sup> ・month <sup>-1</sup>	g・m <sup>-1</sup> ・month <sup>-1</sup>		mg/ℓ	g・m <sup>-1</sup> ・month <sup>-1</sup>	mg/ℓ	ppb	
4	-	-	5.3	4	3.0	7	0.2	0.4	2.1	4.8			
5	5.6	82	5.6	12	6.5	19	1.0	12.5	0.4	5.0		2.8	
6	38.0	556	6.0	44	9.0	53	0.3	0.4	4.4	6.3			
7	3.9	57	5.6	130	6.0	136	0.4	8.9	2.0	44.9			
8	8.3	121	5.6	160	18.7	179	1.8	15.1	2.4	20.7		4.9	
9	-	-	-	14	-	14	-	-	-	-		3.3	
10	1.8	26	5.7	30	2.3	32	0.2	8.0	0.3	12.2			
11	0.9	13	5.7	107	1.6	109	0.5	34.5	0.7	49.0		12.6	
12	5.5	80	5.7	53	0.9	54	0.2	2.8	1.0	11.5			
1	4.7	69	6.1	15	7.2	22	0.2	2.7	5.0	84.5		3.5	
2	3.6	53	6.1	56	0.3	56	0.2	3.0	0.8	15.0			
3	7.9	116	5.2	71	2.8	74	0.1	1.3	1.3	12.8		4.8	
年平均	8.0	117	5.7	58	5.3	63	0.5	8.1	1.9	24.2		5.3	

表1の二酸化窒素濃度の項の測定日は、上より平成6年5月30日、9月2日、9月25日、11月24日、平成7年1月30日、4月4日である。以下の表(表2~9)も同じである。

表2 花野中学校

月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	塩素イオン		硫酸イオン		二酸化窒素
	ℓ	mm		$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	ppb
4	-	-	5.5	2	0.9	3	0.2	0.4	5.3	12.2	
5	6.6	93	5.8	7	4.6	12	0.3	3.3	0.5	6.1	9.0
6	41.5	587	6.2	46	2.2	48	0.2	0.3	4.6	6.3	
7	3.6	51	6.1	28	2.0	30	0.0	0.6	0.3	6.9	
8	6.0	85	5.6	40	10.8	51	0.8	9.2	0.2	3.0	4.2
9	0.9	13	6.2	5	1.0	6	0.0	2.5	0.2	16.1	6.8
10	1.3	18	5.8	12	1.7	14	0.2	10.9	0.2	9.6	
11	1.3	18	5.6	29	11.6	41	0.2	9.3	0.2	11.2	11.1
12	6.4	91	5.9	8	0.9	9	0.2	1.6	1.2	12.4	
1	5.3	75	6.1	18	3.0	21	0.2	3.5	0.3	3.9	6.7
2	4.4	62	6.3	15	0.3	15	0.0	0.8	0.9	15.0	
3	8.9	126	5.3	37	1.9	39	0.1	0.7	1.0	9.1	9.0
年平均	7.8	111	5.9	21	3.4	24	0.2	3.6	1.2	9.3	7.8

ばいじん量を示す。大都市における降下ばいじん量は

表3 鹿児島市役所

月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	塩素イオン		硫酸イオン		二酸化窒素
	ℓ	mm		$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	ppb
4	-	-	5.7	5	1.3	6	0.3	0.7	1.5	3.6	
5	4.7	67	5.6	41	6.4	47	0.3	4.5	1.0	15.6	20.0
6	34.8	494	6.1	150	3.1	153	0.4	0.7	3.9	6.3	
7	4.1	58	6.1	53	2.6	56	0.1	1.7	0.5	12.2	
8	2.8	40	5.6	283	10.0	293	1.8	47.1	2.7	70.7	16.4
9	-	-	-	30	-	30	-	-	-	-	23.5
10	2.3	33	5.6	91	3.6	95	0.4	11.4	1.7	52.5	
11	1.1	16	5.7	72	2.5	75	0.3	18.1	0.3	16.1	32.0
12	5.9	84	5.8	28	1.1	29	0.1	1.4	0.9	9.8	
1	4.7	67	6.1	77	2.6	80	0.4	6.1	0.4	7.8	12.7
2	3.7	53	6.3	39	0.3	39	0.1	1.4	0.3	5.7	
3	8.1	115	5.5	58	2.7	61	0.1	0.7	0.8	8.2	25.3
年平均	7.2	103	5.8	77	3.3	80	0.4	8.5	1.3	19.0	21.7

表4 西陵中学校

月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	塩素イオン		硫酸イオン		二酸化窒素
	ℓ	mm		$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	$g \cdot m^{-1} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	ppb
4	-	-	5.8	4	2.2	6	0.2	0.4	2.6	6.1	
5	4.7	68	6.0	13	6.6	20	0.3	5.4	0.4	6.1	10.7
6	31.2	453	6.4	21	6.2	27	0.1	0.2	1.2	2.1	
7	2.6	38	6.2	26	2.2	28	0.1	3.2	0.4	13.2	
8	5.2	76	6.0	158	9.6	168	1.1	14.7	2.9	39.5	5.2
9	-	-	-	10	-	10	-	-	-	-	14.1
10	2.3	33	5.7	47	3.0	50	0.5	14.6	0.8	23.3	
11	0.8	12	5.9	23	25.2	48	0.2	17.0	0.3	24.6	22.7
12	5.8	84	6.1	6	1.1	7	0.1	1.3	2.5	27.7	
1	4.1	60	6.2	30	3.7	34	0.3	6.0	1.0	19.5	8.6
2	3.7	54	6.6	9	2.4	11	0.1	1.6	0.7	12.3	
3	6.7	97	5.7	11	3.0	14	0.1	1.0	1.0	12.0	13.9
年平均	6.7	98	6.1	30	5.9	35	0.3	5.9	1.3	16.9	12.5

表5 鹿児島大学工学部

月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	塩素イオン		硫酸イオン		二酸化窒素
	ℓ	mm		$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	ppb
4	-	-	5.7	3	1.3	4	0.1	0.3	1.0	2.4	
5	5.1	73	5.8	14	4.7	19	0.2	2.3	0.3	5.0	16.2
6	35.2	505	6.0	34	10.7	45	0.1	0.2	2.6	4.2	
7	2.1	30	6.2	75	2.5	78	0.1	2.7	1.0	41.7	
8	4.7	67	5.9	495	18.1	513	2.5	37.8	6.1	93.6	14.2
9	1.8	26	5.5	23	4.5	28	0.2	6.8	0.8	25.9	15.0
10	3.0	43	5.5	84	5.4	89	0.6	13.3	1.5	35.4	
11	1.1	16	5.9	51	8.3	59	0.3	16.9	0.2	11.2	24.8
12	6.6	95	6.0	6	0.7	7	0.1	1.0	2.5	25.0	
1	4.9	70	6.1	38	2.1	40	0.3	4.7	0.7	11.7	10.2
2	4.4	63	6.1	20	0.7	21	0.1	1.1	0.4	7.0	
3	9.7	139	5.5	16	1.0	17	0.1	0.7	1.0	8.7	16.8
年平均	7.1	102	5.9	72	5.0	77	0.4	7.3	1.5	22.7	16.2

表6 中山農協

月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	塩素イオン		硫酸イオン		二酸化窒素
	ℓ	mm		$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	ppb
4	-	-	5.7	4	1.3	5	0.2	0.4	2.1	4.8	
5	3.0	44	5.9	8	3.5	12	0.1	1.8	0.2	5.0	10.2
6	31.4	456	6.3	9	4.6	14	0.1	0.1	3.0	5.3	
7	0.9	13	6.1	35	2.8	38	0.2	19.4	0.9	93.4	
8	4.3	62	6.0	160	8.9	169	1.1	18.9	2.3	37.4	5.9
9	-	-	-	10	-	10	-	-	-	-	13.6
10	0.2	3	5.8	47	0.2	47	0.0	15.4	0.1	20.8	
11	-	-	-	11	-	11	-	-	-	-	20.1
12	4.1	60	6.5	4	0.5	5	0.1	0.8	0.9	14.2	
1	3.8	55	6.2	9	2.3	11	0.3	6.3	0.6	11.7	8.5
2	3.2	47	6.5	13	0.0	13	0.0	1.0	0.3	5.7	
3	7.4	108	5.7	7	3.1	10	0.0	0.5	1.0	10.7	12.1
年平均	6.5	94	6.1	26	2.7	29	0.2	6.5	1.1	20.9	11.7

表7 谷山支所

月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	塩素イオン		硫酸イオン		二酸化窒素
	ℓ	mm		$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	$g \cdot m^{-3} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	ppb
4	-	-	5.8	2	3.0	5	0.1	0.2	1.6	3.6	
5	5.1	74	5.8	4	4.9	9	0.2	3.4	0.4	6.1	14.0
6	37.2	541	6.7	20	8.8	29	0.1	0.2	0.7	1.0	
7	1.1	16	6.5	7	6.5	14	0.2	15.0	0.5	41.7	
8	5.8	84	6.4	49	13.7	63	3.2	38.7	2.5	30.1	7.2
9	-	-	-	9	-	9	-	-	-	-	11.5
10	1.7	25	5.8	24	3.0	27	0.3	12.3	0.5	20.8	
11	1.1	16	6.0	13	1.4	14	0.2	13.9	0.3	14.9	21.9
12	5.2	76	6.2	6	1.0	7	0.1	1.0	0.8	9.8	
1	6.3	92	6.2	5	1.5	7	0.4	5.3	1.0	13.0	8.3
2	4.7	68	6.5	6	0.5	7	0.1	0.8	0.5	7.0	
3	9.6	140	5.9	2	1.7	4	0.1	0.5	1.2	10.3	14.3
年平均	7.8	113	6.2	12	4.2	16	0.5	8.3	0.9	14.4	12.9

表8 福平小学校

月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	塩素イオン		硫酸イオン		二酸化窒素
	ℓ	mm		$g \cdot m^{-2} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-2} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-2} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-2} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	$g \cdot m^{-2} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	ppb
4	-	-	5.9	1	1.3	2	0.0	0.0	0.5	1.1	
5	4.2	61	5.9	3	4.7	8	0.1	2.4	0.4	7.1	5.9
6	38.3	557	6.7	4	16.7	21	0.1	0.2	8.8	12.7	
7	2.7	39	6.2	9	1.6	11	0.1	2.4	0.3	11.1	
8	4.2	61	6.2	4	14.0	18	5.3	90.2	1.5	24.9	6.3
9	-	-	-	9	-	9	-	-	-	-	6.6
10	0.8	12	6.0	21	1.2	22	0.3	22.3	0.2	21.6	
11	1.2	17	6.2	8	2.4	10	0.1	7.0	0.5	24.6	9.2
12	6.0	87	5.8	3	0.6	4	0.1	0.6	1.0	10.6	
1	7.3	106	6.4	2	4.2	6	0.4	4.3	1.7	18.2	4.7
2	4.5	65	6.5	2	0.4	2	0.1	1.0	0.5	8.3	
3	10.1	147	5.9	2	2.8	5	0.0	0.4	1.1	9.1	5.4
年平均	7.9	115	6.2	6	4.5	10	0.6	11.9	1.5	13.6	6.4

表9 全地点平均

月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	塩素イオン		硫酸イオン		二酸化窒素
	ℓ	mm		$g \cdot m^{-2} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-2} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-2} \cdot month^{-1}$	$g \cdot m^{-2} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	$g \cdot m^{-2} \cdot month^{-1}$	mg/ℓ	ppb
4	-	-	5.7	3	1.8	5	0.2	0.4	2.1	4.8	
5	4.9	70	5.8	13	5.2	18	0.3	4.5	0.5	7.0	11.1
6	36.0	519	6.3	41	7.7	49	0.2	0.3	3.7	5.5	
7	2.6	38	6.1	45	3.3	49	0.2	6.7	0.7	33.1	
8	5.2	75	5.9	169	13.0	182	2.2	34.0	2.6	40.0	8.0
9	1.4	20	5.9	14	2.8	15	0.1	4.7	0.5	21.0	11.8
10	1.7	24	5.7	45	2.6	47	0.3	13.5	0.7	24.5	
11	1.1	15	5.9	39	7.6	46	0.3	16.7	0.4	21.7	19.3
12	5.7	82	6.0	14	0.9	15	0.1	1.3	1.4	15.1	
1	5.1	74	6.2	24	3.3	28	0.3	4.9	1.3	21.3	7.9
2	4.0	58	6.4	20	0.6	21	0.1	1.3	0.6	9.5	
3	8.6	124	5.6	26	2.4	28	0.1	0.7	1.1	10.1	12.7
年平均	6.9	100	6.0	38	4.3	42	0.4	7.5	1.3	17.6	11.8

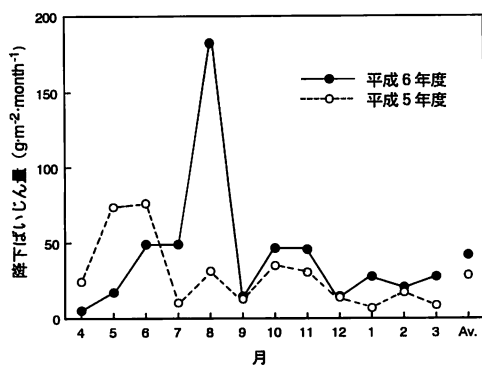


図2 鹿児島市内8地点平均月別降下ばいじん量

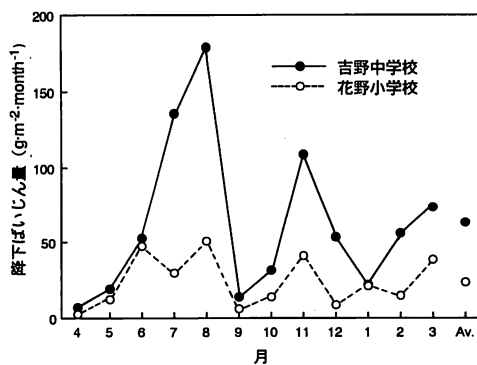


図3 吉野中学校、花野中学校における月別降下ばいじん量

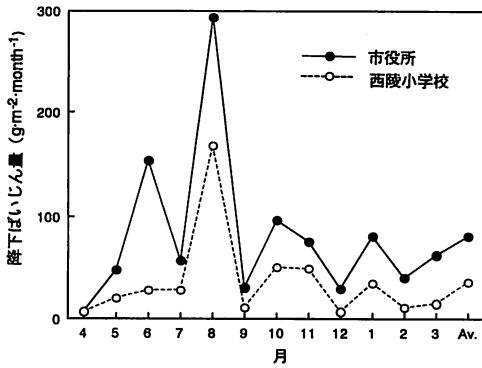


図4 市役所, 西陵中学校における月別降下ばいじん量

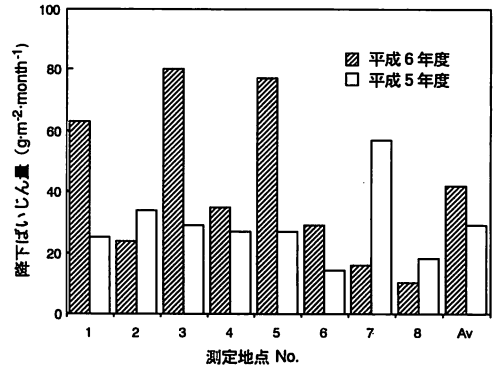


図7 測定地点別年平均降下ばいじん量

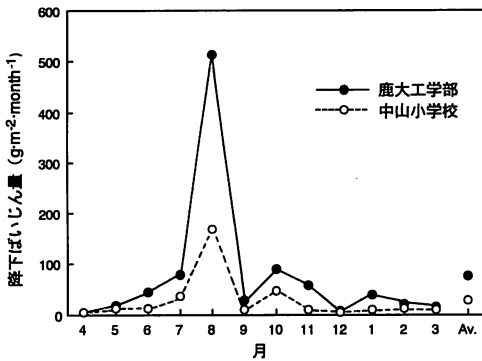


図5 鹿大工学部, 中山小学校における月別降下ばいじん量

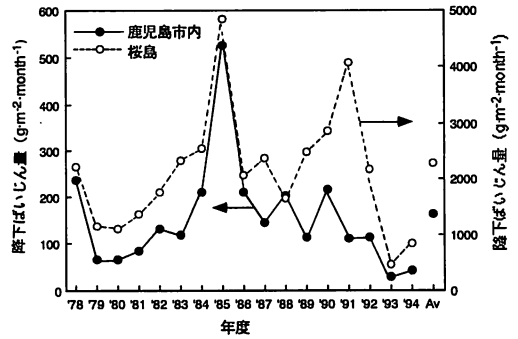


図8 鹿児島市内平均および桜島全島平均年度別降下ばいじん量

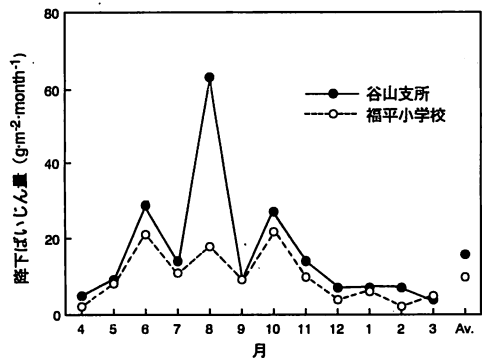


図6 谷山支所, 福平小学校における月別降下ばいじん量

$5\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ 前後である<sup>12)</sup>。鹿児島市における降下ばいじん量は少ない時期でも $10\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ 以上であり、そのほとんどが桜島起源の火山灰であると考えられる。

本年度の鹿児島市内8測定地点の年平均降下ばいじん量は、 $42\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ であり、昨年度(平成5年度)の値 $29\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ よりかなり増加した。しかしながら、一昨年度(平成4年度)の値 $113\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ よりも少なかった。鹿児島市における測定地点は、桜島火口より西側に位置しているため、降下ばいじんは東風がよく吹く夏季に多く、冬季に少ないのが普通である。昨年度は、夏季にも降下ばいじん量が異常に少なかったが、本年度は例年どおり夏季に降

下ばいじん量が多くなった。また、図7に示すように、ほとんどの測定地点において、降下ばいじん量が昨年度に比べて増加した。

図8に、'78年度からの鹿児島市内平均の降下ばいじん量を示す。'85年度のピークから、近年は $100\sim 200\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ の降下ばいじん量で落ち着き、昨年度は $29\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ と大きく減少した。本年度は $42\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ と昨年度より増加したが、近年の低降下ばいじん量の傾向は続いているようである。

図9に、鹿児島地方気象台提供の資料よりまとめた桜島の月別爆発・噴火回数および火山性地震回数を示す。（爆発・噴火は、鹿児島地方気象台の定義で以下のとおりである。爆発：音、体感空振、噴石、爆発地震のいずれかがあり、微気圧計に感じるもの；噴火：鹿児島地方気象台分類の噴煙量3以上のもの。）本年度の爆発185回、噴火312回、火山性地震6,147回は、

昨年度の爆発57回、噴火131回、火山性地震3,203回に比べてかなり増加しており、このことが本年度の降下ばいじん量の増加につながったと考えられる。

図10に、鹿児島県消防防災課提供のデータよりまとめた桜島全島（高免、園山、黒神、有村、湯之、持木、桜島口、小池、湯の平、武、藤野、二俣、二俣上、赤水の14測定地点）における月別平均降下ばいじん量を示す。これらの測定地点は桜島のほぼすべての方向に平均して配置されており、図10に示す降下ばいじん量の月別変化は、季節的な変動というよりも桜島の活動そのものを反映しており、図9に示す桜島の活動とほぼ対応している。桜島全島の年平均降下ばいじん量は $838\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ であり、昨年度の値 $465\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ よりかなり増加した。

### 3.2 可溶性成分、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 降下量および pH

図11に、8測定地点平均の可溶性成分、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ の月別降下量を示す。これらの成分は、農作物や金属の腐食に悪影響をおよぼすと考えられる。可溶性成分の年平均降下量は $4.3\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ であり、昨年度の値 $8.3\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ よりかなり減少した。本年度の降灰は可溶性成分の割合は低いものであったと結論される。 $\text{SO}_4^{2-}$ および $\text{Cl}^-$ の年平均降下量はそれぞれ $1.3\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ および $0.4\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ であり、昨年度の値（ $1.3\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$  および $1.2\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ ）と比べて、 $\text{SO}_4^{2-}$  降下量は同じで、 $\text{Cl}^-$  降下量は減少した。

図12に、測定地点別の pH の段階別頻度を示す。鹿児島市内北部の地域（No.1, 2）において、若干酸性の共存雨水の場合が多かった。これは、北部地域の降下ばいじん量が多いためであろう。

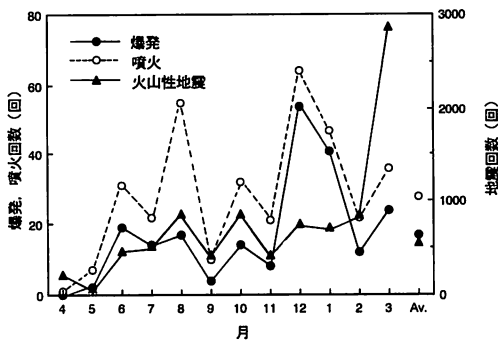


図9 桜島火山の月別爆発、噴火、および火山性地震の回数

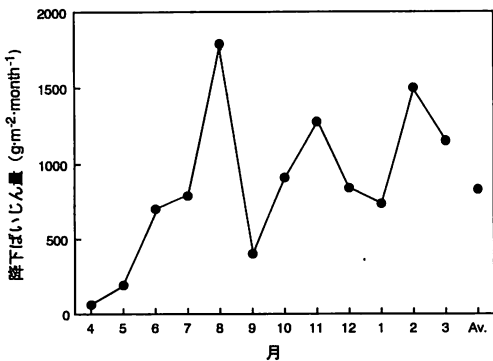


図10 桜島14地点平均月別降下ばいじん量

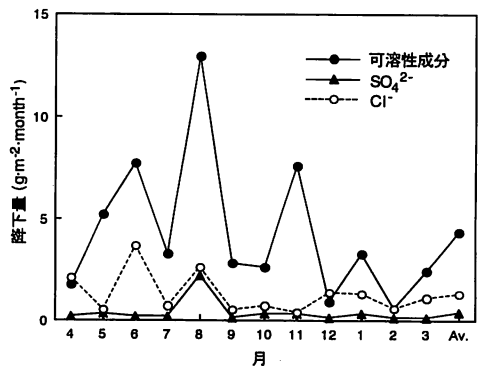


図11 8測定地点平均月別可溶性成分、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$  降下量

### 3.3 大気中のNO<sub>2</sub>汚染

図13に、フィルターバジジ法による鹿児島市内8測定地点の大気中NO<sub>2</sub>濃度測定値の平均を他年度の場合とあわせて示す。最もNO<sub>2</sub>濃度が高いのは、No.3鹿児島市役所であり、またNo.5鹿大工学部も高い値を示した。これらの測定地点は交通量の多い幹線道路の近くに位置しており、高いNO<sub>2</sub>濃度は自動車排気ガスの影響と考えられる。No.4西陵中学校やNo.6中山小学校では、昭和62年度の測定開始より年々NO<sub>2</sub>濃度が増加しているが、これらの地域は新興住宅地であり人口増加による交通量の増加のためと考えられる。最も高いNO<sub>2</sub>濃度を記録したのは平成6年11月24日No.3鹿児島市役所設置の32.0ppbであったが、この値も環境基準(1時間値の1日平均値が40~60ppbまたはそれ以下)は満足していた。しかしながら、8測定地点の平均値は近年増加傾向であり要注意である。

図14に、No.2花野小学校、No.3鹿児島市役所、

No.5鹿大工学部、No.7谷山支所におけるNO<sub>2</sub>濃度の日変動を示す。No.3, No.5, No.7のNO<sub>2</sub>濃度の高い測定地点では、比較的大きな日変動があった。しかしながら、鹿児島市内のNO<sub>2</sub>濃度は大体連動して変動していることがわかる。

図15に、No.3鹿児島市役所およびNo.7谷山支所におけるフィルターバジジ法および自動計測器によるNO<sub>2</sub>濃度測定値の比較を示す。フィルターバジジ法は24時間暴露による測定であり、自動計測器のデータは1時間毎に測定したものを24時間平均したものであり、その誤差を考えれば、これらのデータは類似したものであった。

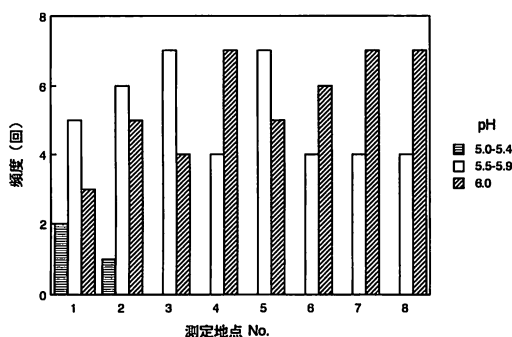


図12 測定地点別のpH段階別頻度

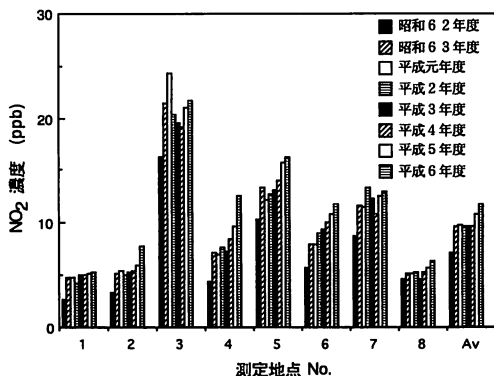


図13 測定地点別年平均NO<sub>2</sub>濃度

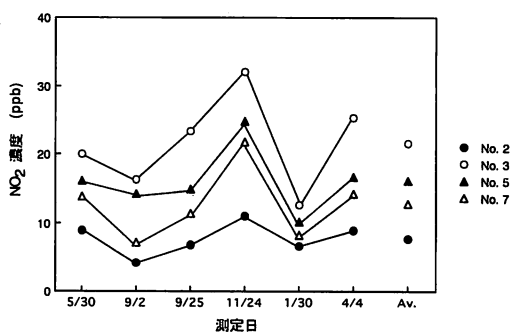


図14 4測定地点におけるNO<sub>2</sub>濃度

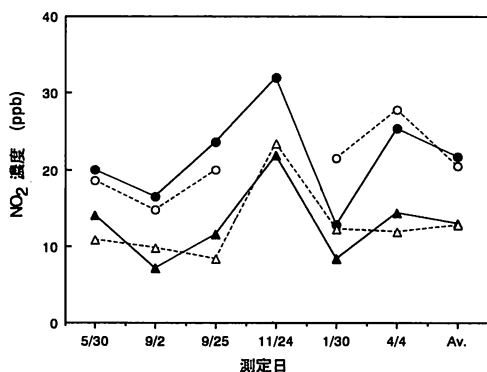


図15 フィルターバジジ法と自動計測器によるNO<sub>2</sub>濃度

フィルターバジジ法: ● 市役所 (No.3)  
 ▲ 谷山支所 (No.7)  
 自動計測器: ○ 市役所 (No.3)  
 △ 谷山支所 (No.7)



#### 4. 結 論

桜島降灰については、年平均降下ばいじん量が $42\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ であり、昨年度よりかなり増加した。しかしながら、一昨年度の値の半分以下であり、本年度は昨年度に引き続き低い降下ばいじん量であった。

大気中の $\text{NO}_2$ 汚染に関しては、すべての測定値が環境基準よりかなり低い値であり、現在のところ鹿児島市の汚染は比較的少ないと結論される。しかしながら、住宅地域において $\text{NO}_2$ 濃度は漸増の傾向があり、注意は必要である。

終わりに、調査にご協力いただきまた貴重なデータを提供していただいた鹿児島市役所、鹿児島県庁、鹿児島地方気象台の関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。また、フィルターバジジ法による $\text{NO}_2$ 濃度測定に関して、ご指導、ご助言を賜った千葉大学名誉教授鈴木伸先生に感謝いたします。

#### 文 献

- 1) 前田・大木・竹下：鹿児島市の大気汚染調査（第1報），鹿児島大学工学部研究報告，30，141-151（1988）。
- 2) 前田・大木・竹下：鹿児島市の大気汚染調査（第2報），鹿児島大学工学部研究報告，31，53-62（1989）。
- 3) 大木・前田：鹿児島市の大気汚染調査（第3報），鹿児島大学工学部研究報告，32，75-84（1990）。
- 4) 大木・中・前田：鹿児島市の大気汚染調査（第4報），鹿児島大学工学部研究報告，33，79-88（1991）。
- 5) 大木・中・前田：鹿児島市の大気汚染調査（第5報），鹿児島大学工学部研究報告，34，39-48（1992）。
- 6) 中・大木・前田：鹿児島市の大気汚染調査（第6報），鹿児島大学工学部研究報告，35，29-37（1993）。
- 7) 大木・中・前田：鹿児島市の大気汚染調査（第7報），鹿児島大学工学部研究報告，36，73-80（1992）。
- 8) W. Leithe, 新良宏一郎：大気汚染の測定1版，化学同人，pp.110, 164（1973）。
- 9) 大気汚染研究全国協議会編：大気汚染ハンドブック(1)測定編5版，コロナ社，pp.38, 145（1971）。
- 10) 竹下・前田・下原：鹿児島市及び桜島の大気汚染調査（第1報），鹿児島大学工学部研究報告，21，140-147（1979）。
- 11) 堀・鈴木・榎木・樋口：大気環境のサーベイランス測定・設計・解析，東京大学出版会，p.59（1984）。
- 12) S. Maeda, M. Imayoshi, A. Ohki, the late T. Komaki, T. Takeshita, Proceedings of Kagoshima International Conference on Volcanoes, Kagoshima, pp.686-689（1988）。