

鹿児島市の大気汚染調査（第5報）

平成3年度調査報告

大木 章・中 建介・前田 滋
(受理 平成4年5月31日)

Air Pollution in Kagoshima City (part 5) Investigation from April 1991 to March 1992

Akira OHKI, Kensuke NAKA, and Shigeru MAEDA

Air pollution in Kagoshima City from April 1991 to March 1992 was investigated with particular emphasis on the falling dust (volcanic ashfall) 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 SO_4^{2-} , Cl^- , and water-soluble matter as well as for pH.

The average monthly falling dust at eight locations in Kagoshima City was $111 \text{ ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$, which was considerably lower than that observed in the last fiscal year by ca. $100 \text{ ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$. The falling weights of water-soluble matter and Cl^- were similar to those for the last fiscal year, while the falling weight of SO_4^{2-} and the frequency of acidic rain were lower than those for the last fiscal year.

NO_2 air pollution was measured by use of the "Filter-badge method". The highest value of NO_2 concentration was observed at Kagoshima City Hall, whose figure, however, met 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¹⁻⁴⁾。本論文では、平成3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^{5,6)}に準ずる降下ばいじ

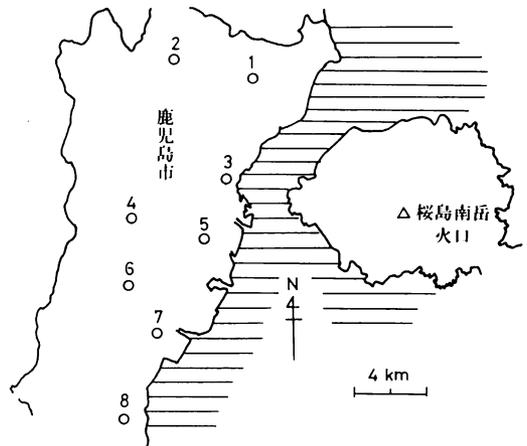


図1 測定地点

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

ん捕集器(ロートの直径約30cm, 容積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・ SO_4^{2-} 濃度・ 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。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⁷⁾。

一方, 上記8ヶ所の測定地点において, アルカリろ紙法(フィルターバジ法)⁸⁾による NO_2 濃度の測定を2ヶ月毎に行なった。また, 鹿児島市役所及び谷山支所の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⁷⁾に記した方法によった。

2.3 降下ばいじん共存降水中の SO_4^{2-} , Cl^- 定量法

前報⁷⁾に記した方法によった。

2.4 大気中の NO_2 定量法

東洋ろ紙(株)製フィルターバジ NO_2 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_2 を吸収したアルカリろ

紙をバジケースより取り出して, 文献記載⁹⁾の方法で NO_2 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3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ばいじん量を示す。大都市における降下ばいじん量は $5 \text{ ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ 前後である⁹⁾。鹿児島市における降下ばいじん量は少ない時期でも $10 \text{ ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ 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, $111 \text{ ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であり, 昨年度(平成2年度)の値 $216 \text{ ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ よりかなり減少した。鹿児島市における測定地点は, 桜島火口より

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 ppb
	ℓ	mm		$\text{ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$	$\text{ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$	$\text{ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$	$\text{ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$	mg/ℓ	$\text{ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$	mg/ℓ				
4	9.1	133	5.1	434	10.5	445	2.4	21.8	1.9	16.9				
5	19.1	279	5.3	294	15.2	309	1.2	4.8	2.7	10.7			2.9	
6	35.1	514	6.3	71	14.3	85	0.6	1.0	2.5	4.5				
7	15.0	219	6.1	21	6.4	27	0.4	2.3	1.8	9.4			5.0	
8	14.3	209	5.5	28	4.5	33	1.2	6.0	3.0	14.7				
9	4.7	69	5.2	125	3.1	128	1.0	13.4	1.1	13.9				
10	12.7	186	5.0	65	11.1	76	3.3	19.4	1.2	7.3			7.3	
11	3.5	51	5.0	167	4.2	171	0.6	12.3	0.4	8.4			5.6	
12	2.4	35	5.4	897	5.6	903	1.0	21.3	1.5	31.6				
1	9.6	140	5.2	292	0.8	293	0.6	5.0	0.4	3.8				
2	6.4	94	5.3	90	5.3	95	1.1	12.1	0.5	5.9			4.6	
3	21.5	315	4.9	459	4.7	464	1.9	6.6	2.5	8.4			4.8	
年平均	12.8	187	5.4	245	7.1	252	1.3	10.5	1.6	11.3			5.0	

NO_2 の濃度は, 平成3年5月29日, 7月30日, 10月29日, 12月3日, 平成4年3月2日, 4月1日の測定値である。

表2 花野小学校

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		ton・km ⁻² ・month ⁻¹	ton・km ⁻² ・month ⁻¹	ton・km ⁻² ・month ⁻¹	ton・km ⁻² ・month ⁻¹	mg/ℓ	ton・km ⁻² ・month ⁻¹	mg/ℓ	ppb
4	9.7	137	5.4	140	7.3	147	1.2	10.2	0.8	7.0	
5	20.1	284	5.5	211	9.3	220	0.4	1.5	1.1	4.4	4.0
6	33.8	478	6.2	19	36.4	55	0.4	0.7	2.3	4.5	
7	14.4	204	6.1	6	5.6	12	0.3	1.9	1.2	6.7	3.5
8	16.6	235	5.7	34	2.3	36	0.6	2.5	1.8	7.8	
9	4.5	64	5.5	56	2.1	58	0.8	10.6	0.7	9.4	
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.3
11	3.0	42	5.0	34	1.0	35	0.4	11.8	0.1	2.7	6.5
12	3.4	48	5.6	335	2.0	337	0.5	7.9	1.4	21.4	
1	10.7	151	5.3	165	0.7	166	0.8	6.4	0.5	3.8	
2	7.3	103	5.5	36	3.5	40	0.7	7.4	0.4	4.2	6.5
3	21.3	301	4.8	231	0.8	232	0.7	2.6	2.4	8.4	2.9
年平均	13.2	186	5.5	115	6.5	122	0.6	5.8	1.2	7.3	5.3

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		ton・km ⁻² ・month ⁻¹	ton・km ⁻² ・month ⁻¹	ton・km ⁻² ・month ⁻¹	ton・km ⁻² ・month ⁻¹	mg/ℓ	ton・km ⁻² ・month ⁻¹	mg/ℓ	ppb
4	9.0	128	5.7	284	6.5	291	0.8	8.0	1.1	10.3	
5	17.0	241	5.5	457	12.1	469	0.5	2.5	5.1	23.4	16.8
6	27.9	396	6.2	45	11.0	56	0.4	1.0	2.4	5.6	
7	13.3	189	6.1	24	6.0	30	0.7	4.3	1.1	6.7	20.9
8	16.5	234	6.2	45	3.4	48	1.2	5.1	2.0	8.9	
9	7.3	104	5.5	214	4.6	219	1.9	16.7	1.2	10.3	
10	10.9	155	5.3	44	21.9	66	4.9	35.0	1.7	11.8	21.5
11	3.3	47	5.3	369	5.1	374	0.6	13.9	0.6	14.1	24.4
12	2.5	35	5.6	780	4.2	784	0.7	13.8	1.1	22.9	
1	8.8	125	5.3	345	1.0	346	0.5	5.3	0.5	5.0	
2	7.4	105	5.7	55	3.7	59	0.5	4.7	0.2	2.1	17.8
3	19.9	282	5.1	258	4.0	262	1.3	4.8	1.7	6.3	15.5
年平均	12.0	170	5.6	243	7.0	250	1.2	9.6	1.6	10.6	19.5

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		ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	mg/ℓ	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	mg/ℓ	ppb
4	7.5	109	5.9	63	5.0	68	0.4	4.7	0.2	2.3	
5	14.1	205	6.1	100	7.6	108	0.2	1.1	2.5	13.3	6.0
6	24.7	359	6.4	9	11.2	20	0.3	0.7	5.3	13.7	
7	12.9	187	6.3	21	6.4	27	0.8	5.0	0.8	4.8	4.0
8	17.1	248	6.2	109	5.8	115	1.9	7.7	2.4	10.1	
9	4.7	68	5.9	55	3.1	58	1.1	14.1	0.6	7.5	
10	13.8	201	6.1	20	14.2	34	3.8	20.9	1.5	8.1	11.7
11	3.7	54	5.6	78	3.9	82	0.2	4.9	0.4	7.8	—
12	3.1	45	5.8	124	0.9	125	0.2	4.0	0.6	9.3	
1	8.8	128	5.5	28	0.2	28	0.5	4.8	0.1	0.9	
2	7.9	115	5.9	10	8.2	18	0.6	5.5	0.2	1.6	10.8
3	16.4	238	5.4	53	1.8	55	0.3	1.3	1.4	6.3	3.9
年平均	11.2	163	5.9	56	5.7	62	0.9	6.2	1.3	7.1	7.3

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		ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	mg/ℓ	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	mg/ℓ	ppb
4	9.2	132	5.9	81	3.6	85	0.5	4.7	0	0	
5	16.0	229	6.0	104	6.3	110	0.2	0.9	2.0	9.4	8.2
6	26.9	386	6.1	18	10.7	29	0.3	0.8	2.3	5.6	
7	11.9	171	6.1	6	5.6	12	0.6	4.0	0.7	4.8	6.8
8	19.4	278	5.6	284	9.2	293	2.2	8.1	2.1	7.8	
9	7.0	100	5.6	58	4.0	62	2.0	17.6	0.4	3.9	
10	11.1	159	5.7	22	14.2	36	5.1	35.5	1.3	8.8	20.2
11	3.6	52	5.6	146	4.1	150	0.2	5.4	0.4	9.0	19.9
12	3.5	50	5.9	183	1.2	184	0.4	5.4	0.5	7.4	
1	9.3	133	5.3	62	0.4	62	0.4	3.4	0.3	2.7	
2	8.0	115	6.0	11	2.9	14	0.5	4.8	0.5	4.8	12.4
3	20.2	290	5.1	93	1.6	95	1.0	3.7	1.1	4.1	11.3
年平均	12.2	175	5.7	89	5.3	94	1.1	7.9	1.0	5.7	13.1

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		ton・km ⁻³ ・month ⁻¹	ton・km ⁻³ ・month ⁻¹	ton・km ⁻³ ・month ⁻¹	ton・km ⁻³ ・month ⁻¹	mg/ℓ	ton・km ⁻³ ・month ⁻¹	mg/ℓ	ppb
4	6.4	93	5.8	23	2.5	26	0.3	3.9	0	0.1	
5	12.9	187	6.1	35	6.1	41	0.1	0.8	0.8	4.9	7.0
6	25.2	366	6.4	8	12.2	20	0.3	0.7	2.2	5.6	
7	8.9	129	6.4	4	5.3	9	0.5	4.9	0.8	7.6	2.8
8	20.0	291	5.8	229	16.3	245	1.7	6.2	1.9	6.7	
9	2.4	35	5.9	19	1.1	20	0.4	9.4	0.1	2.0	
10	9.7	141	5.7	6	8.8	15	2.3	18.1	0.5	3.5	13.9
11	1.9	28	5.5	28	1.7	30	0.1	3.7	0.1	5.0	15.9
12	0.6	9	5.8	50	0.3	50	0.1	6.5	0.1	6.9	
1	7.2	105	5.5	22	1.3	23	0.4	4.3	0.3	3.8	
2	6.9	100	6.0	7	5.4	12	0.6	6.1	0.2	2.6	11.4
3	18.6	270	5.3	23	1.3	24	0.2	0.8	1.2	4.6	5.3
年平均	10.1	146	5.9	38	5.2	43	0.6	5.5	0.7	4.4	9.4

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		ton・km ⁻³ ・month ⁻¹	ton・km ⁻³ ・month ⁻¹	ton・km ⁻³ ・month ⁻¹	ton・km ⁻³ ・month ⁻¹	mg/ℓ	ton・km ⁻³ ・month ⁻¹	mg/ℓ	ppb
4	8.9	129	5.9	8	6.3	14	0.4	3.7	0.1	0.5	
5	14.8	215	6.2	11	8.2	19	0.2	0.8	1.1	5.6	13.0
6	26.3	382	6.6	9	13.1	22	0.3	0.7	0.9	2.2	
7	16.3	237	7.1	0	16.9	17	1.2	6.0	0.6	3.0	6.3
8	19.6	285	6.7	231	21.8	253	2.4	8.6	2.8	10.1	
9	4.6	67	6.7	4	3.1	7	0.6	8.5	0.2	3.0	
10	11.3	164	6.4	6	16.9	23	5.4	36.3	1.0	6.5	14.2
11	3.6	52	5.8	38	4.4	42	0.3	6.6	0.2	4.4	17.7
12	1.9	28	5.9	23	1.4	24	0.3	6.8	0.2	4.0	
1	9.1	132	5.7	15	1.6	17	0.4	3.8	0.1	0.9	
2	7.3	106	6.0	8	5.3	13	0.6	6.4	0.2	1.6	15.5
3	20.9	304	5.3	5	1.1	6	0.2	0.7	1.5	5.2	7.0
年平均	12.1	175	6.2	30	8.3	38	1.0	7.4	0.7	3.9	12.3

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		ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	mg/ℓ	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	mg/ℓ	ppb
4	9.9	144	5.7	7	3.4	10	0.3	2.9	0	0	
5	15.8	230	6.2	16	7.1	23	0.1	0.6	1.2	5.6	4.8
6	32.2	468	6.5	3	13.0	16	0.3	0.5	1.7	3.3	
7	23.3	339	6.3	0	8.7	9	0.5	1.8	2.7	9.4	1.2
8	20.7	301	6.5	128	13.4	141	1.9	6.6	1.3	4.4	
9	4.5	65	6.5	5	1.8	7	0.5	6.9	0	0	
10	12.6	183	6.3	13	11.3	24	3.4	20.5	1.0	5.8	6.0
11	5.3	77	5.5	26	3.2	29	0.2	2.6	0.4	5.6	6.9
12	2.3	33	5.5	12	1.7	14	0.2	4.4	0.1	2.1	
1	10.5	153	5.5	36	3.1	39	0.6	5.2	0.1	0.9	
2	8.6	125	6.0	4	5.7	10	0.8	6.5	0.5	4.2	5.6
3	20.6	299	5.1	8	0.8	9	0.2	0.7	1.1	4.1	3.3
年平均	13.9	201	6.0	22	6.1	28	0.8	4.9	0.8	3.8	4.6

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		ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	mg/ℓ	ton·km ⁻⁴ ·month ⁻¹	mg/ℓ	ppb
4	8.7	126	5.7	130	5.6	136	0.8	7.5	0.5	4.6	
5	16.2	234	5.9	154	9.0	162	0.4	1.6	2.1	9.7	7.8
6	29.0	419	6.3	23	15.2	38	0.4	0.8	2.5	5.6	
7	14.5	209	6.3	10	7.6	18	0.6	3.8	1.2	6.6	6.3
8	18.0	260	6.0	136	9.6	146	1.6	6.4	2.2	8.8	
9	5.0	72	5.9	67	2.9	70	1.0	12.2	0.5	6.3	
10	11.7	170	5.8	25	14.1	39	4.0	26.5	1.2	7.4	12.9
11	3.5	50	5.4	111	3.5	114	0.3	7.7	0.3	7.1	13.8
12	2.5	35	5.7	301	2.2	303	0.4	8.8	0.7	13.2	
1	9.3	133	5.4	121	1.1	122	0.5	4.8	0.3	2.7	
2	7.5	108	5.8	28	5.0	33	0.7	6.7	0.3	3.4	10.6
3	19.9	287	5.1	141	2.0	143	0.7	2.7	1.6	5.9	6.8
年平均	12.2	175	5.8	105	6.4	111	0.9	7.2	1.1	6.8	9.6

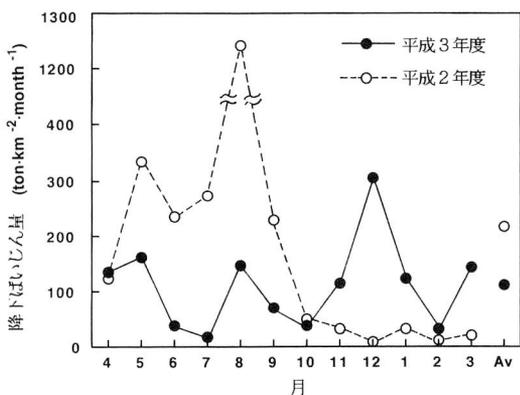


図2 鹿児島市内8地点平均月別降下ばいじん量

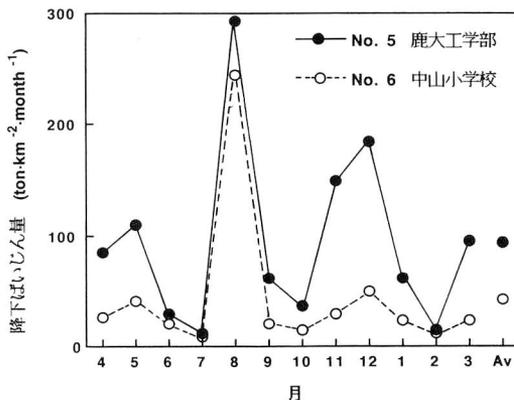


図5 鹿大工学部，中山小学校における月別降下ばいじん量

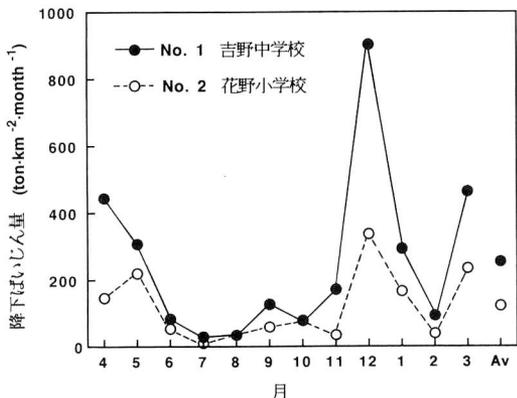


図3 吉野中学校，花野小学校における月別降下ばいじん量

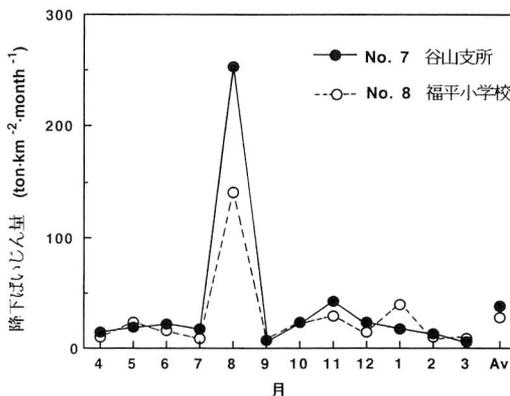


図6 谷山支所，福平小学校における月別降下ばいじん量

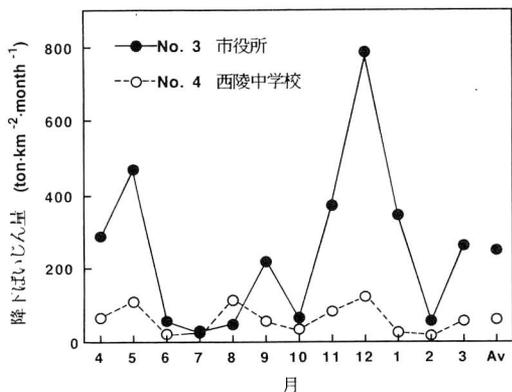


図4 市役所，西陵中学校における月別降下ばいじん量

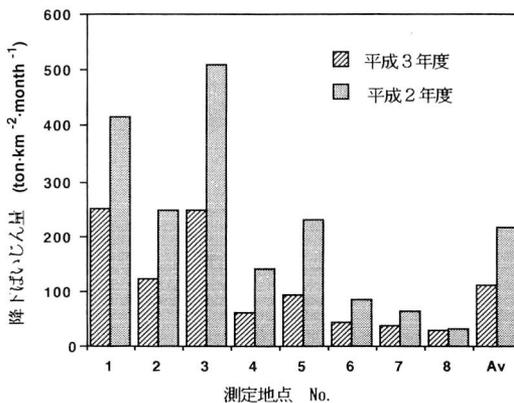


図7 測定地点別年平均降下ばいじん量

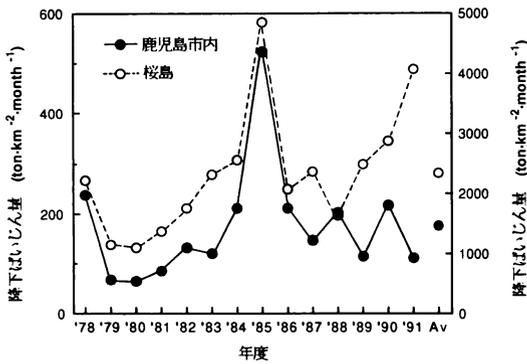


図8 鹿児島市内平均および桜島全島平均年度別降下ばいじん量

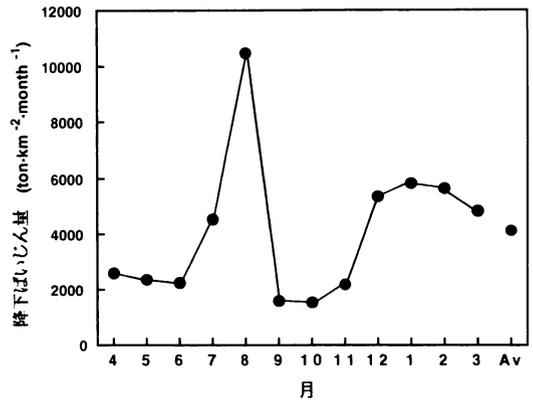


図10 桜島14地点平均月別降下ばいじん量

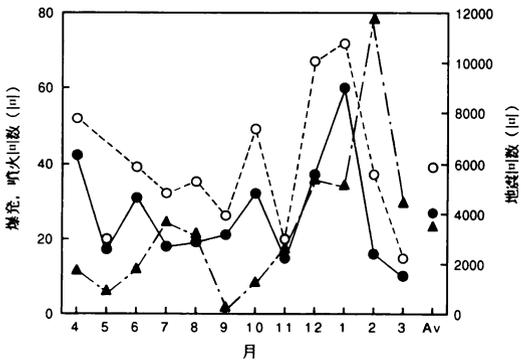


図9 桜島火山の月別爆発(●), 噴火(○)回数および火山性地震の回数(▲)

西側に位置しているので、降下ばいじんは東風がよく吹く夏期に多く、冬期に少ないのが普通である。しかしながら、平成3年度は夏期にはそれほど降下ばいじん量が多くはないが、冬期にかなり多かった。特に12月の303 ton·km⁻²·month⁻¹は、昭和53年度の観測開始以来12月の降下ばいじん量としては最高であった。夏期に降下ばいじんが少なかったのは、気圧配置の関係で東風があまり吹かなかったためである。また、図7に示すように、各測定地点とも、降下ばいじん量は昨年度に比べて減少した。

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が、'85年度のピークから、近年は100~200 ton·km⁻²·month⁻¹の降下ばいじん量で落ち着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。)桜島の活動は、夏には一時鎮静化の傾向があったが、1月ごろより再び活発化している。

図10に、鹿児島県消防防災科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観測地点)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いると考えられる。平成3年8月の大量降下ばいじんを例外とすれば、降下ばいじん量の月別変化は、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4,080 ton·km⁻²·month⁻¹であり、昨年度の値2,870 ton·km⁻²·month⁻¹よりかなり上昇した。前述したように、鹿児島市内への降下ばいじん量は昨年度より半減したが、これは桜島の活動が鎮静化したためではなく、夏期に東風が吹かなかったためであると結論される。図8に示すように、例年鹿児島市内への降下ばいじん量と桜島地区のそれは同じ増減傾向を示していたが、平成3年度は両者は大きく異なっていた。

3.2 可溶性成分、SO₄²⁻、Cl⁻降下量およびpH

図11に、8測定地点平均の可溶性成分、SO₄²⁻、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6.4 ton·km⁻²·month⁻¹であり、昨年度の値6.6 ton·km⁻²·month⁻¹とほぼ同じであった。本年度は昨年度より降下ばいじん量はかなり低下しているので、本年度の降灰は可溶性成分の割合はかなり高いものであったと結論される。SO₄²⁻

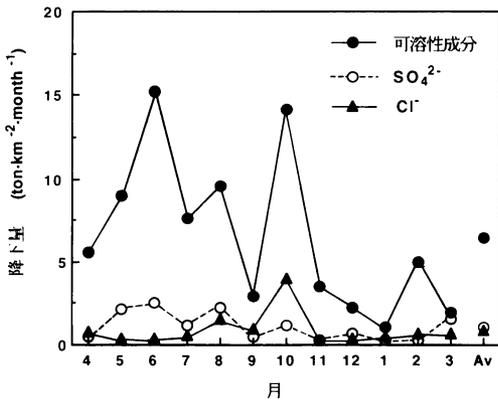


図11 8測定地点別平均月別可溶性成分，SO₄²⁻，Cl⁻降水量

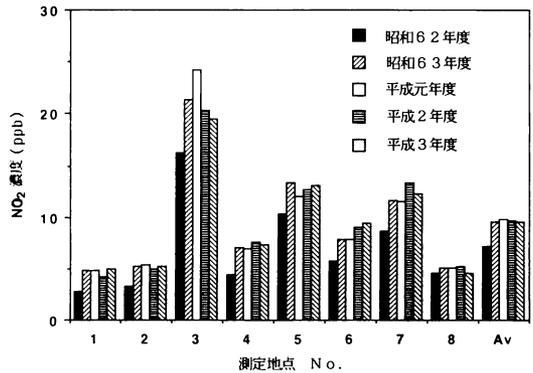


図13 測定地点別年平均 NO₂ 濃度

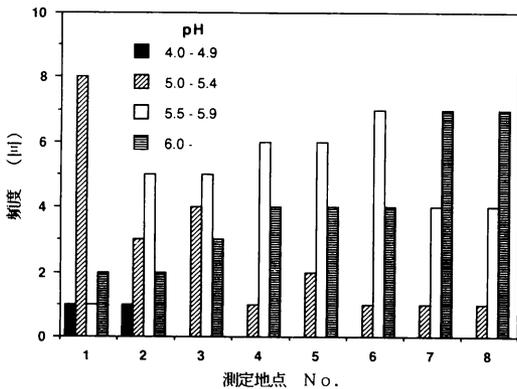


図12 測定地点別の pH 段階別頻度

および Cl⁻ の年平均降水量はそれぞれ 1.1 ton・km⁻²・month⁻¹ および 0.9 ton・km⁻²・month⁻¹ であり、昨年度の値 (2.7 ton・km⁻²・month⁻¹ および 0.7 ton・km⁻²・month⁻¹) と比べて、SO₄²⁻ 降水量はかなり減少した。

降下ばいじん共存雨水中の pH については、pH4.0～4.9 のものは、本年度 2 例であり、昨年度の 5 例よりさらに減少した。このことは、SO₄²⁻ 降水量の減少と関係があると考えられる。図12に、測定地点別の pH の段階別頻度を示す。市内北部の地域 (特に No. 1, 2) が酸性の共存雨水の場合が多かった。共存雨水の pH と降下ばいじん量はほとんど相関性がない。この傾向は昨年度も同様であり、おそらく地形の影響であろう。

3.3 大気中の NO₂ 汚染

図13にフィルターパッジ法による鹿児島市内 8 測定地点の大気中 NO₂ 濃度測定値の平均を他年度の場合とあわせて示す。最も NO₂ 濃度が高いのは No. 3 鹿児島市役所であり、また No. 5 鹿大工学部および No. 7 谷山支所も高い値を示した。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 NO₂ 濃度は自動車排気ガスの影響と考えられる。

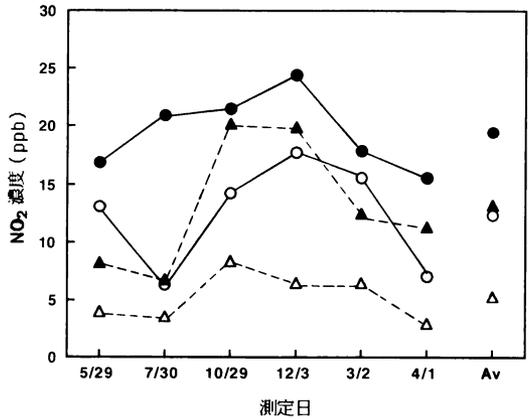


図14 4測定地点における NO₂ 濃度
 △：花野小学校 (No. 2)
 ●：市役所 (No. 3)
 ▲：鹿大工学部 (No. 5)
 ○：谷山支所 (No. 7)

最も高い NO₂ 濃度を記録したのは平成 3 年 12 月 4 日 No. 3 鹿児島市役所設置の 24.4 ppb であったが、この値も環境基準 (1 時間値の 1 日平均値が 40～60 ppb またはそれ以下) は満足していた。No. 3 では、平成元年度をピークに NO₂ 値は漸減の傾向にあるが、No. 6 中山小学校や No. 7 谷山支所では漸増傾向が続いており、これは鹿児島市の人口が次第に南部地域へシフトしていることと対応しているであろう。

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 NO₂ 濃度の日変

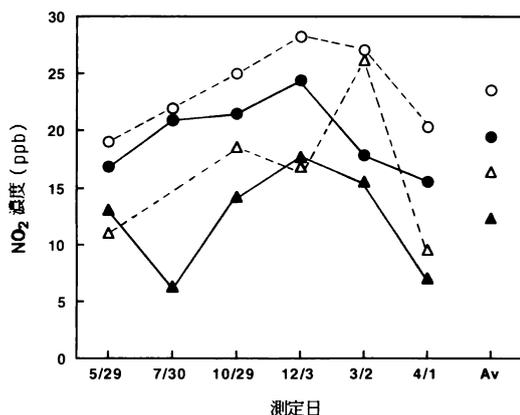


図15 フィルターバジジ法と自動計測器によるNO₂濃度

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)

動を示す。No. 3, No. 5, No. 7 のNO₂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NO₂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NO₂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、かなりの誤差があると考えられるが、これらのデータはある程度相関していた。

4. 結 論

桜島降灰については、年平均降下ばいじん量が111 ton·km⁻²·month⁻¹であり、昨年度よりかなり減少した。桜島の活動は活発であり、桜島地区の降下ばいじん量は昨年度に比べて増加しているの、鹿児島市内の降下ばいじん量の減少は、夏期に東風が少なかったためである。

可溶性成分の降下量は、昨年度とはほぼ同等であったが、降下ばいじん共存雨水のpHは、昨年度に比べて

酸性を示す割合が減少した。

大気中のNO₂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、特に南部地域においてNO₂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し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NO₂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) W. Leithe, 新良宏一郎：大気汚染の測定1版，化学同人，pp. 110, 164（1973）.
- 6) 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）.
- 7) 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）.
- 8) 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，pp. 59（1984）.
- 9) S. Maeda, M. Imayoshi, A. Ohki, the late T. Komaki, T. Takeshita, Proceedings of Kagoshima International Conference on Volcanoes, Kagoshima, pp. 686-689（1988）.