

鹿児島の大気汚染調査(第6報)

平成4年度調査報告

中 建介・大木 章・前田 滋

(受理 平成5年5月31日)

AIR POLLUTION IN KAGOSHIMA CITY (PART6) INVESTIGATION FROM APRIL 1992 TO MARCH 1993

Kensuke NAKA, Akira OHKI and Shigeru MAEDA

Air pollution in Kagoshima City from April 1992 to March 1993 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 $113 \text{ ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$, which was almost the same as that observed in the last fiscal year. 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 higher 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; however, this figure, meets the value established as the national environmental standard for NO_2 air pollution.

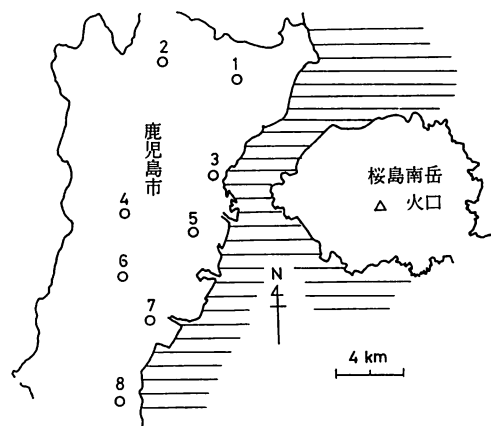
1. 緒論

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・噴煙活動により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っている¹⁻⁵⁾。本論文では、平成4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^{6,7)}に準ずる降下ばいじ



- | | |
|-----------|----------|
| 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 |

図1 測定地点

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(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。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下量)を乗じて各成分の降下量を算出した。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⁸⁾。

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)⁹⁾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⁸⁾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⁸⁾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。

2. 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

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	12.5	183	4.9	651	15.7	667	2.3	12.1	0.9	4.7				
5	5.3	78	5.6	153	4.7	158	0.4	5.4	0.5	6.6			3.9	
6	—	—	5.9	110	2.8	113	0.2	0.4	4.8	8.5				
7	26.1	382	5.2	45	38.1	83	0.8	2.0	3.5	8.5			2.8	
8	15.3	224	6.1	22	1.3	23	1.6	10.2	0.5	2.8				
9	2.4	35	5.6	647	3.8	651	0.8	26.7	0.2	5.3			3.1	
10	0.4	6	5.6	1008	5.4	1013	0.5	70.3	2.2	300.3				
11	1.8	26	5.5	113	1.3	114	0.4	13.0	1.0	32.3			8.5	
12	4.6	67	6.1	60	1.4	61	0.2	3.5	1.0	13.7				
1	7.9	116	5.6	13	2.3	15	0.3	3.2	0.8	10.4			5.6	
2	7.3	107	5.6	15	2.8	18	0.5	4.3	12.6	117.6				
3	4.6	67	5.7	6	1.1	7	0.2	1.6	0.9	8.5			6.2	
年平均	8.0	117	5.6	237	6.7	244	0.7	12.7	2.4	43.3			5.0	

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 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	12.8	181	5.3	268	14.4	282	1.3	7.0	0.4	2.0				
5	5.1	72	5.8	31	2.7	34	0.2	3.1	0.4	5.4			2.7	
6	—	—	6.1	47	2.2	49	0.2	0.3	2.7	4.9				
7	27.8	393	4.6	27	28.2	55	1.7	4.0	1.3	3.1			3.0	
8	13.8	195	6.1	18	2.0	20	0.9	6.8	0.4	2.8				
9	3.5	50	5.8	46	2.5	49	0.3	7.9	0.1	1.3			5.4	
10	1.1	16	5.9	900	7.0	907	0.4	23.1	2.5	129				
11	2.2	31	5.8	27	0.8	28	0.3	8.2	0.6	16.9			6.3	
12	4.5	64	6.3	30	1.9	32	0.3	3.9	0.6	8.4				
1	8.1	115	5.2	5	2.4	7	0.3	4.3	0.1	1.7			5.7	
2	6.8	96	5.2	4	2.0	6	0.6	6.0	12.9	134.2				
3	4.8	68	5.3	3	1.5	5	0.1	1.5	0.3	3.0			9.0	
年平均	8.2	116	5.6	117	5.6	123	0.6	6.3	1.9	26.1			5.4	

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	12.8	182	5.4	713	15.8	729	1.1	5.6	1.4	7.4	
5	2.9	41	5.6	74	2.6	77	0.4	8.6	0.4	10.7	22.3
6	—	—	5.8	328	8.3	336	0.5	1.0	4.4	8.0	
7	32.5	461	4.3	230	30.6	261	5.1	10.4	2.6	5.2	11.4
8	11.3	160	5.8	198	11.1	209	5.2	45.4	1.1	9.9	
9	3.1	44	6.8	47	1.0	48	0.3	9.2	0	0.2	12.6
10	1.0	14	6.1	539	6.1	545	0.4	24.8	1.6	89.6	
11	2.2	31	5.9	60	0.8	61	0.3	8.9	1.0	27.1	22.9
12	4.4	62	6.2	67	1.2	68	0.2	3.4	1.4	21.0	
1	9.0	128	6.1	11	2.5	14	0.3	3.9	0.2	2.6	19.3
2	6.4	91	5.6	23	1.7	25	0.4	4.6	14.5	159.1	
3	4.8	68	5.6	5	1.8	7	0.2	1.9	2.0	19.5	26.5
年平均	8.2	117	5.8	191	7.0	198	1.2	10.6	2.6	30.1	19.2

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 ⁻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	12.6	183	5.7	253	11.2	264	0.7	3.9	0.9	4.7	
5	3.7	54	6.0	62	3.5	66	0.4	8.3	0.4	8.4	6.5
6	—	—	6.1	124	8.5	133	0.5	0.9	1.9	3.4	
7	28.0	407	5.2	22	23.5	46	1.3	3.0	1.1	2.5	3.2
8	10.8	157	6.2	92	4.5	97	2.1	18.4	0.3	2.8	
9	2.9	42	6.5	40	1.8	42	0.6	15.3	0.1	3.6	5.0
10	0.4	6	6.0	225	2.2	227	0.2	23.2	0.4	50.8	
11	2.2	32	6.2	21	1.3	22	0.5	12.5	1.0	28.4	12.8
12	4.1	60	6.3	15	2.1	17	0.4	6.4	0.8	13.7	
1	7.6	110	6.1	5	3.5	9	0.5	6.2	0.1	1.7	10.9
2	6.1	89	5.7	12	1.0	13	1.0	11.1	5.4	60.6	
3	4.2	61	5.8	4	3.3	7	0.4	4.1	1.1	11.8	11.7
年平均	7.5	109	6.0	73	5.5	79	8.6	9.4	1.1	16.0	8.4

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 ⁻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	15.3	219	5.7	414	10.4	424	0.7	3.3	0.3	1.5	
5	4.2	60	5.7	71	3.7	75	0.5	8.1	0.6	10.7	13.8
6	—	—	5.5	375	11.5	387	1.2	2.2	4.3	7.5	
7	31.9	457	4.6	83	19.1	102	2.3	4.6	1.8	3.6	5.3
8	13.9	199	6.2	22	8.3	30	4.8	34.0	0.6	4.5	
9	3.4	49	6.4	25	1.3	26	0.2	5.2	0	0.8	12.2
10	1.4	20	6.1	157	3.2	160	0.2	7.3	0.3	13.6	
11	2.9	42	6.1	21	0.2	21	0.4	8.2	1.1	23.3	17.8
12	4.9	70	6.3	23	1.1	24	0.2	3.2	0.5	6.3	
1	9.7	139	6.1	5	3.1	8	0.3	3.4	1.2	12.1	16.3
2	6.6	95	5.8	22	1.0	23	0.5	5.3	5.8	61.8	
3	5.4	77	5.9	4	2.4	6	0.2	1.7	0.3	3.0	18.3
年平均	9.1	130	5.9	102	5.4	107	1.0	7.2	1.4	12.4	14.0

表6 中山小学校

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	12.0	174	5.8	137	8.7	146	0.4	2.3	0.5	2.6	
5	1.6	23	6.2	34	1.3	35	0.1	4.5	0.3	11.3	7.4
6	—	—	6.1	148	7.1	155	0.4	0.7	2.4	4.4	
7	28.4	413	5.1	28	20.8	49	0.7	1.5	1.3	3.1	3.6
8	9.4	137	6.3	12	2.7	15	1.9	19.0	0.3	2.8	
9	1.1	16	6.3	17	0.2	17	0.1	6.2	0	1.9	7.4
10	0.8	12	6.4	498	2.9	495	0.2	11.9	0	20.3	
11	0.7	10	6.2	14	0.5	15	0.1	10.3	0.1	6.6	14.2
12	3.2	47	6.3	8	1.3	9	0.2	4.7	0.3	6.3	
1	8.6	125	6.2	2	3.4	5	0.4	4.7	0.2	1.7	13.7
2	5.0	73	5.9	5	0.6	6	0.6	8.8	13.9	191.2	
3	3.3	48	5.9	3	2.1	5	0.1	1.6	0.2	3.0	14.0
年平均	6.7	98	6.1	76	4.3	79	0.4	6.4	1.6	21.3	10.1

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 ⁻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	13.4	195	4.7	269	15.5	285	0.5	2.5	1.5	7.4	
5	5.3	77	5.8	33	4.5	38	0.2	2.0	0.8	10.1	8.9
6	—	—	6.1	61	7.4	68	0.2	0.4	3.4	5.9	
7	29.4	427	5.7	33	24.7	58	0.3	0.6	1.4	3.1	6.5
8	15.8	230	6.2	23	17.7	41	6.8	41.7	0.8	5.0	
9	2.9	42	6.0	11	2.3	13	0.3	7.2	0	0.8	6.6
10	1.7	25	6.2	37	3.1	40	0.2	5.7	0.1	4.2	
11	1.9	28	6.1	9	0.9	10	0.4	11.1	1.2	38.7	15.2
12	6.3	92	6.4	7	2.1	9	0.2	2.4	0.4	4.2	
1	8.3	121	6.1	2	3.6	6	0.3	3.8	0.3	3.4	11.8
2	6.5	94	6.0	4	0.9	5	0.7	7.1	2.9	31.0	
3	6.1	89	6.0	3	3.3	6	0.2	1.3	0.2	1.9	16.0
年平均	8.9	129	5.9	41	7.2	48	0.9	7.2	1.1	9.6	10.8

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 ⁻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	13.2	192	5.5	55	10.5	66	0.5	2.5	0.3	1.5	
5	5.3	77	6.4	6	2.9	9	0.2	2.0	0.4	4.8	4.1
6	—	—	6.2	33	6.8	40	0.1	0.2	2.5	4.4	
7	30.2	439	5.7	2	28.2	30	0.3	0.6	1.2	2.5	4.2
8	18.4	267	6.5	7	10.1	17	6.2	32.3	0.5	2.8	
9	5.4	78	6.2	8	2.0	10	0.2	3.4	0.1	1.3	3.1
10	1.7	25	6.0	35	3.2	38	0.3	8.4	0.1	3.1	
11	2.5	36	6.2	11	0.5	12	0.4	10.1	0.5	13.0	5.8
12	7.5	109	6.3	3	1.8	5	0.3	2.9	0.8	7.4	
1	9.4	137	5.9	1	3.7	5	0.6	6.3	0.2	1.7	7.4
2	6.7	97	5.7	3	1.6	5	0.9	9.6	0.9	9.6	
3	5.6	81	5.7	2	2.8	5	0.2	1.4	0.2	1.9	7.3
年平均	9.6	140	6.0	14	6.2	20	0.9	6.6	0.6	4.5	5.3

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 ton·km ⁻² ·month ⁻¹	塩素イオン		硫酸イオン		二酸化窒素 ppb
	l	mm		ton·km ⁻² ·month ⁻¹	ton·km ⁻² ·month ⁻¹	ton·km ⁻² ·month ⁻¹	ton·km ⁻² ·month ⁻¹		mg/l	mg/l	ton·km ⁻² ·month ⁻¹	mg/l	
4	13.1	189	5.4	345	12.8	359	0.9	4.9	0.8	4.0			
5	4.2	60	5.9	58	3.2	62	0.3	5.3	0.5	8.5	8.7		
6	—	—	6.0	153	6.8	160	0.4	0.8	3.3	5.9			
7	29.3	422	5.1	59	26.7	86	1.6	3.3	1.8	4.0	5.0		
8	13.6	196	6.2	49	7.2	57	3.7	26.0	0.6	4.2			
9	3.1	45	6.2	105	1.9	107	0.4	10.1	0.1	1.9	6.9		
10	1.1	16	6.0	425	4.1	428	0.3	21.8	0.9	76.4			
11	2.1	30	6.0	35	0.8	35	0.4	10.3	0.8	23.3	12.9		
12	4.9	71	6.3	27	1.6	28	0.3	3.8	0.7	10.1			
1	8.6	124	5.9	6	3.1	9	0.4	4.5	0.4	4.4	11.3		
2	6.4	93	5.7	11	1.5	13	0.7	7.1	8.6	95.6			
3	4.9	70	5.7	3.8	2.3	6	0.2	1.9	0.7	6.6	13.6		
年平均	8.3	120	5.9	106	9.0	113	0.8	8.3	1.6	20.4	9.7		

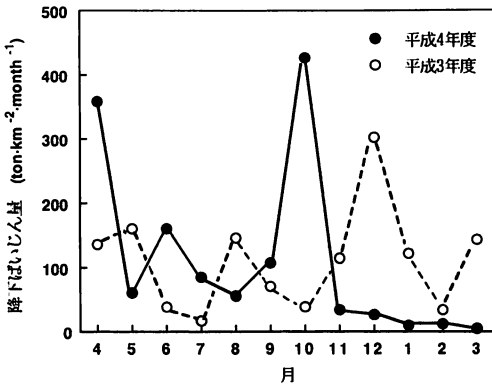


図2 鹿児島市内8地点平均月別降下ばいじん量

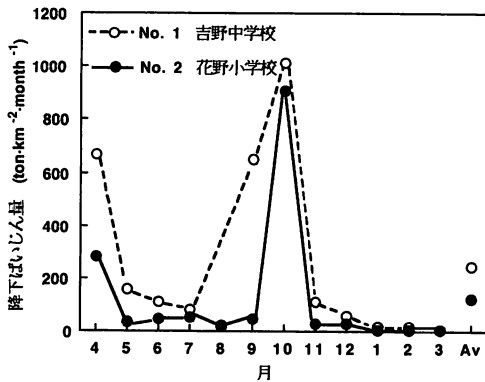


図3 吉野中学校, 花野小学校における月別降下ばいじん量

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 ton·km⁻²·month⁻¹前後である¹⁰⁾。鹿児島市における降下ばいじん量は少ない時期でもほぼ10 ton·km⁻²·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, 113 ton·km⁻²·month⁻¹であり, 昨年度(平成2年度)の値111 ton·km⁻²·month⁻¹と同程度であった。鹿児島市における測定地点は, 桜島火山より

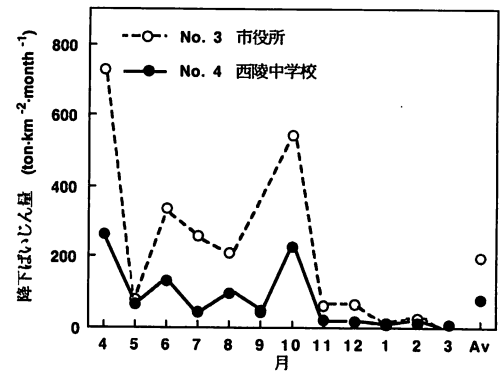


図4 市役所, 西陵中学校における月別降下ばいじん量

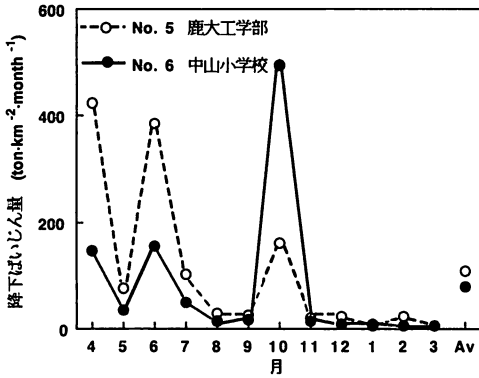


図5 鹿大工学部所, 中山小学校における月別降下ばんじん量

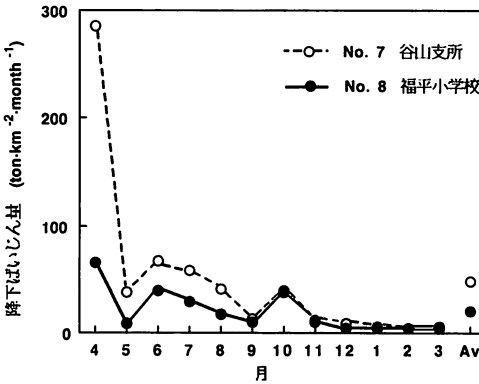


図6 谷山市所, 福平小学校における月別降下ばんじん量

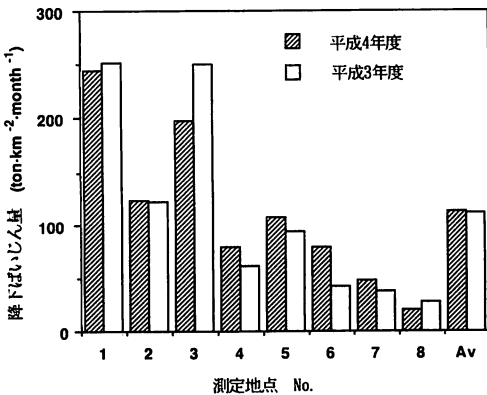


図7 測定地点別年平均降下ばんじん量

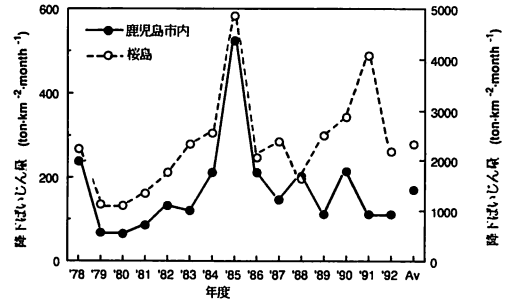


図8 鹿児島市内平均および桜島全島平均年度別降下ばんじん量

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、冬季に少ないのが普通である。しかしながら、平成3年度は図2に示すように、夏期にはそれほど降下ばいじん量が多くはないが、4月および10月にかかなり多かった。夏期に降下ばいじんが少なかったのは、気圧配置に関係で東風があまり吹かなかったためである。

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 $\text{ton} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ 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、10月以外は鎮静化の傾向にある。

図10に、鹿児島県消防防災科提供のデータよりまと

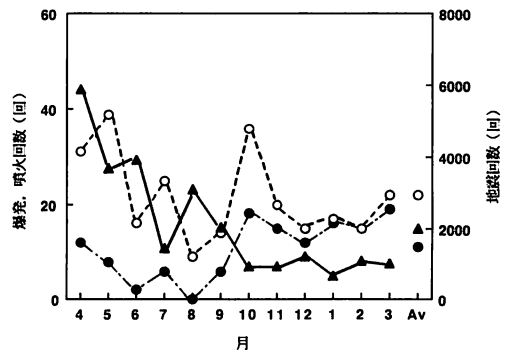


図9 桜島火山の月別爆発(●), 噴火(○)回数および火山性地震の回数(▲)

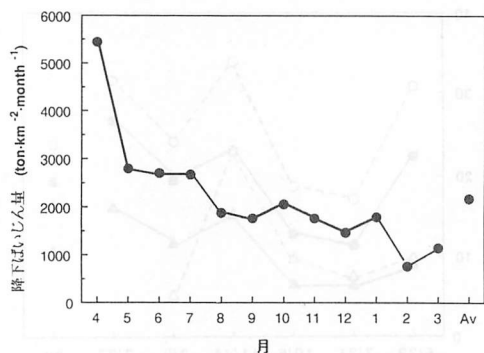


図10 桜島14地点平均月別降下ばいじん量

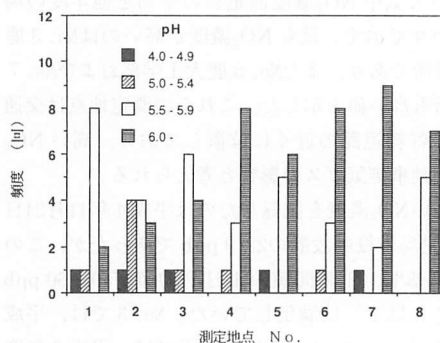


図12 測定地点別のpH段階別頻度

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。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。桜島全体の年平均降下ばいじん量は2,191 ton · km² · month⁻¹であり, 昨年度の値4,077 ton · km² · month⁻¹よりかなり減少した。

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6.0 ton · km² · month⁻¹であり, 昨年度の値6.4 ton · km² · month⁻¹とはほぼ同じであった。本年度は昨年度と同程度の降下

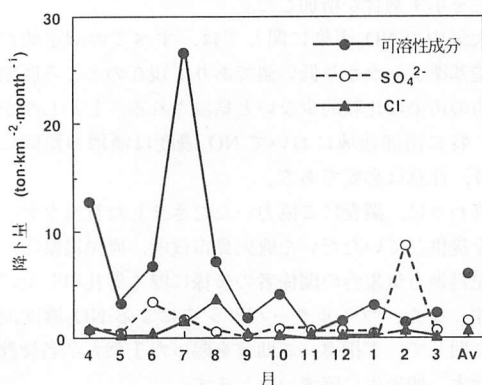


図11 8測定地点別平均月別可溶性成分, SO₄²⁻, Cl⁻降下量

ばいじん量であったので, 本年度の降灰の可溶性成分の割合は昨年度と同程度であったと結論される。SO₄²⁻およびCl⁻の年平均降下量はそれぞれ1.6 ton · km² · month⁻¹および0.8 ton · km² · month⁻¹であり, 昨年度の値(1.1 ton · km² · month⁻¹および0.9 ton · km² · month⁻¹)と比べて, SO₄²⁻降下量はやや増加した。

降下ばいじん共存雨水中のpHについては, pH 4.0~4.9のものは, 本年度5例であり, 昨年度の2例よりさらに増加した。このことは, SO₄²⁻降下量の増加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, 3)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, フィルターバッジ法による鹿児島市内8測

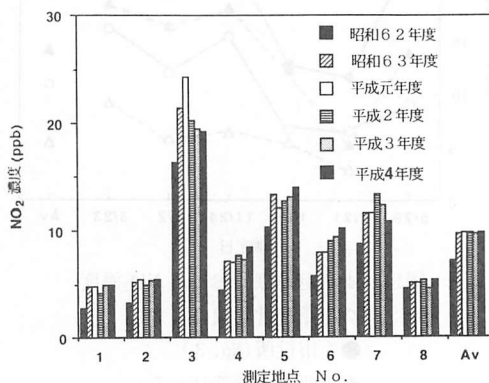


図13 測定地点別年平均NO₂濃度

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。

最も高いNO₂濃度を記録したのは平成4年11月24日No.3鹿児島市役所設置の22.9ppb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。No.3では、平成元年度をピークに、No.7谷山支所では、平成2年度をピークにNO₂値は漸減の傾向にあるが、No.6中山小学校では、漸増傾向が続いている。これは鹿児島市の人口が次第にこの地域へシフトしていることに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

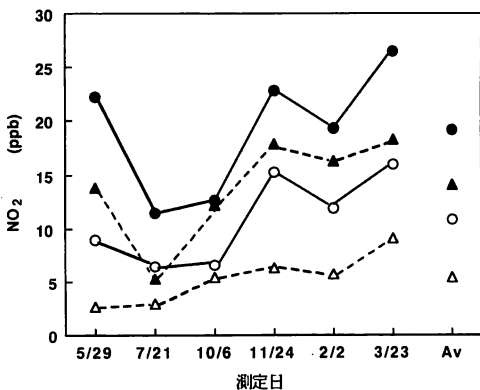


図14 4測定地点におけるNO₂濃度
 △：花野営学校(No.2)
 ●：市役所(No.3)
 ▲：鹿大工学部(No.5)
 ○：谷山支所(No.7)

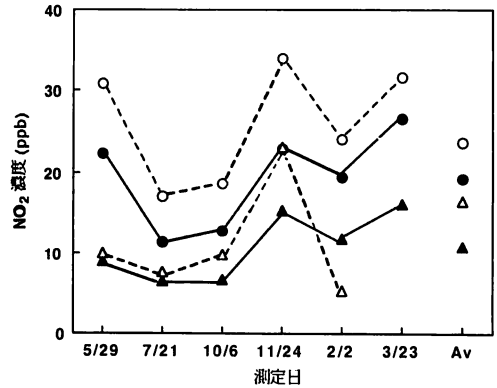


図15 フィルターバジジ法と自動計測器によるNO₂濃度
 フィルターバジジ法：●市役所(No.3)
 ▲谷山支所(No.7)
 自動計測器：○市役所(No.3)
 △谷山支所(No.7)

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113 ton·km⁻²·month⁻¹であり、昨年度と同程度であった。桜島の活動は昨年度に比べて比較的穏やかであり、桜島地区の降下ばいじん量は昨年度に比べて減少している。これは昨年度、夏期に東風が少なかったため、例年に比べて鹿児島市内の降下ばいじん量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増加した。

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濃度は漸増の傾向にあり、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) 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) W. Leithe, 新良宏一郎：大気汚染の測定1版，化学同人，pp. 110, 164（1973）.
- 7) 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）.
- 8) 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）.
- 9) 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）.
- 10) S. Maeda, M. Imayoshi, A. Ohki, the late T. Komaki, T. Takeshita, Proceedings of Kagoshima International Conference on Volcanoes, Kagoshima pp. 686-689（1988）.