

鹿児島市の大気汚染調査（第12報）

——平成10年度調査報告——

海平泰司*・大木章**・中島常憲***・前田滋****

Air Pollution in Kagoshima City (Part 12)

—— Investigation from April 1998 to March 1999 ——

Yasushi UMIHIRA, Akira OHKI, Tsunenori NAKAJIMA and Shigeru MAEDA

Air pollution in Kagoshima City from April 1998 to March 1999 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 SO_4^{2-} , Cl^- , and water-soluble matter, as well as for pH.

The average monthly amount of falling dust at eight locations in Kagoshima City was $13 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$, which was $1 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ lower than that observed in the last fiscal year. The value was also much lower than those before 1993. Thus it appears that a trend of a decrease in the amount of falling dust has continued in recent years. The weight of water-soluble matter which fell was lower than that for the last fiscal year. NO_2 air pollution was measured by use of the "filter-badge method". The highest value for NO_2 concentration was observed at Kagoshima City Hall, however, this figure still meets the value established as the national environmental standard.

Key words: air pollution, Kagoshima City, falling dust, NO_2

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) 3)}。本論文では、平成10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

Fig. 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^{12, 13)}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

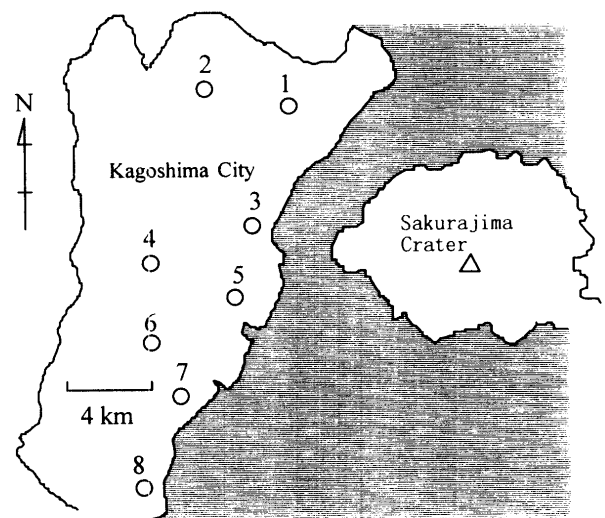


Fig. 1 Sampling locations. 1, Yoshino Mid. School; 2, Keno Elem. School; 3, Kagoshima City Hall; 4, Seiryō Mid. School; 5, Fac. of Eng., Kagoshima Univ.; 6, Chuzan Elem. School; 7, City Hall Taniyama Branch; 8, Fukuhira Elem. School

平成11年5月31日受理

*鹿児島大学大学院理工学研究科博士前期課程1年

**鹿児島大学工学部助教授

***鹿児島大学工学部教務職員

****鹿児島大学工学部教授

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。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¹⁴⁾。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)¹⁵⁾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(測定地点No. 3)に設置されている窒素酸化物自動測定記録計(京都電子工業(株)NX-48)、谷山支所(測定地点No. 7)に設置されている記録計(電気化学計器(株)GRH-74H)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¹⁴⁾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_4^{2-} 、 Cl^- 定量法

前報¹⁴⁾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鹿児島市役所および測定地点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¹⁵⁾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Table 1-8に、8測定地点の平均値をTable 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

Fig. 2に、Table 9より得られた平成10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、Fig. 3-6に測定地点別の月別降下ばいじん量を示し、Fig. 7に各々の地点の年平均降下ばいじん量をまとめた。Fig. 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 $5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ 前後である¹⁶⁾。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

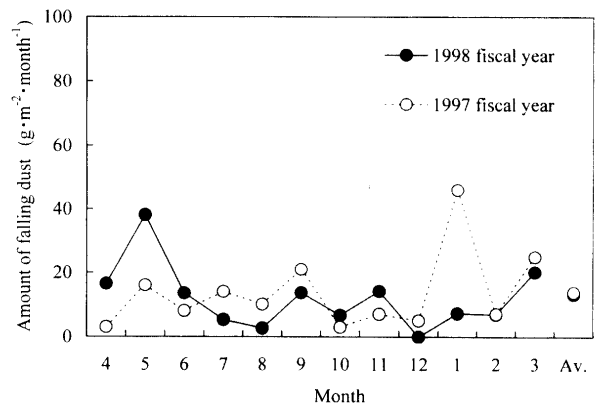


Fig. 2 Average amount of falling dust for 8 locations in Kagoshima City

Table 1 Yoshino Mid. School

Month	Precipitate		pH	Water-insoluble matter		Water-soluble matter		Falling dust $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$	Cl^-		SO_4^{2-}		NO_2 ppb
	l	mm		$\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$	$\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$	$\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$	mg/l		mg/l	$\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$	mg/l		
4	27.0	392	5.4	27	8.5	36	0.2	0.5	2.2	5.5	-		
5	33.3	484	5.3	81	9.8	91	0.2	0.5	3.1	8.7	6.4		
6	22.6	328	5.5	8	5.8	14	0.2	0.5	1.0	2.3	-		
7	19.3	280	5.8	3	3.3	6	0.2	0.8	0.9	3.4	3.8		
8	2.0	29	6.4	1	1.5	3	0.3	7.5	0.4	11.7	-		
9	8.7	126	5.6	10	3.8	14	0.3	2.8	1.0	9.9	2.0		
10	21.4	311	5.4	10	5.5	16	0.3	0.9	1.6	5.0	-		
11	5.4	78	5.1	20	1.4	21	0.2	2.4	1.4	17.0	7.4		
12	0.0	0	-	5	-	-	-	-	-	-	-		
1	2.5	36	5.7	14	0.3	14	0.2	5.6	0.4	10.0	6.9		
2	6.7	97	5.8	9	1.7	11	0.8	7.7	1.0	10.1	-		
3	13.9	202	5.3	30	7.9	38	0.8	3.9	2.0	9.9	5.5		
Av.	13.6	197	5.6	18	4.5	24	0.3	3.0	1.4	8.5	5.3		

The dates of measuring NO_2 were June 10, August 4, October 6, December 3 in 1998, and February 1, April 1 in 1999 (from top to bottom). In the following tables (Table 2-9), the dates are the same.

Table 2 Keno Elem. School

Month	Precipitate		pH	Water-insoluble matter		Water-soluble matter		Falling dust		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		NO ₂ ppb
	l	mm		g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l				
4	27.4	393	5.4	15	3.7	19	0.3	0.7	2.8	6.8	-			
5	31.4	450	5.4	25	8.8	34	0.1	0.2	1.4	4.1	5.8			
6	23.9	343	5.7	5	4.2	9	0.2	0.5	3.3	7.1	-			
7	19.4	278	5.8	3	3.3	6	0.2	0.9	1.1	4.5	3.1			
8	0.1	1	6.3	3	0.7	4	-	-	-	-	-			
9	9.7	139	5.3	13	6.5	20	0.5	4.6	1.6	14.6	5.0			
10	23.6	338	5.0	4	1.4	5	0.2	0.6	1.3	3.8	-			
11	5.6	80	5.1	13	3.1	16	0.2	2.0	0.6	7.8	9.1			
12	0.0	0	-	4	-	-	-	-	-	-	-			
1	3.2	46	5.5	5	0.8	6	0.2	4.9	0.5	8.8	7.0			
2	6.3	90	5.2	4	1.0	5	0.7	7.3	1.1	11.2	-			
3	14.4	206	5.0	10	7.8	18	0.2	1.1	1.5	7.3	8.2			
Av.	13.8	197	5.4	9	3.8	13	0.3	2.3	1.5	7.6	6.4			

Table 3 Kagoshima City Hall

Month	Precipitate		pH	Water-insoluble matter		Water-soluble matter		Falling dust		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		NO ₂ ppb
	l	mm		g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l				
4	27.2	393	5.8	28	5.7	34	0.3	0.6	1.9	4.6	-			
5	33.1	478	5.1	79	6.1	85	0.1	0.4	2.1	5.9	16.8			
6	23.4	338	5.6	15	8.8	24	0.2	0.4	0.0	0.0	-			
7	18.8	271	5.9	7	2.5	10	0.2	0.9	1.3	5.2	13.6			
8	0.9	13	6.4	3	0.0	3	0.0	2.5	1.0	5.2	-			
9	9.2	133	5.4	18	5.5	24	0.4	3.6	1.5	14.8	19.2			
10	23.2	335	5.2	8	2.1	10	0.4	1.1	2.4	6.8	-			
11	4.5	65	5.3	31	1.8	33	0.2	2.7	0.8	11.9	19.5			
12	0.0	0	-	10	-	-	-	-	-	-	-			
1	3.1	45	5.5	14	0.9	15	0.3	5.4	0.9	19.0	20.1			
2	5.3	77	5.9	5	1.4	6	0.9	10.9	1.0	12.7	-			
3	15.0	217	5.3	18	3.0	21	0.4	1.7	1.7	7.8	23.2			
Av.	13.6	197	5.6	20	3.4	24	0.3	2.7	1.3	8.5	18.7			

Table 4 Seiryō Mid. School

Month	Precipitate		pH	Water-insoluble matter		Water-soluble matter		Falling dust		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		NO ₂ ppb
	l	mm		g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l				
4	27.2	390	7.2	8	12.1	20	0.4	1.0	2.9	7.1	-			
5	30.2	433	6.8	16	8.1	24	0.1	0.4	2.0	6.1	8.4			
6	23.5	337	6.4	3	9.6	13	0.2	0.5	0.0	0.0	-			
7	16.9	242	6.4	3	4.2	7	0.2	1.0	1.2	5.5	4.5			
8	2.1	30	6.5	4	1.2	5	0.1	1.7	0.2	6.1	-			
9	8.9	128	6.1	8	6.8	15	0.3	3.1	1.4	13.8	10.7			
10	18.5	265	6.1	5	1.4	6	0.3	1.2	2.2	8.1	-			
11	3.5	50	5.9	7	1.6	9	0.2	3.2	0.9	16.5	12.9			
12	0.0	0	-	2	-	-	-	-	-	-	-			
1	2.2	32	5.9	4	0.8	5	0.4	12.3	0.6	16.6	11.6			
2	4.8	69	6.2	4	0.9	5	0.9	13.3	1.3	18.7	-			
3	12.2	175	6.1	7	4.9	12	0.3	1.9	1.6	9.2	13.7			
Av.	12.5	179	6.3	6	4.7	11	0.3	3.6	1.3	9.8	10.3			

Table 5 Fac. of Eng., Kagoshima Univ.

Month	Precipitate		pH	Water-insoluble matter		Water-soluble matter		Falling dust		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		NO ₂ ppb
	l	mm		g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l				
4	27.1	393	5.8	4	4.1	8	0.2	0.5	2.8	6.8	-			
5	32.8	476	5.4	20	8.9	29	0.1	0.3	2.0	5.6	13.8			
6	22.8	331	5.4	4	9.0	13	0.1	0.3	0.1	0.2	-			
7	17.9	260	6.0	3	2.4	5	0.2	0.9	1.8	7.4	11.7			
8	1.2	17	5.8	0	0.4	0	0.0	2.2	0.2	9.2	-			
9	9.1	132	5.5	10	5.2	15	0.3	2.8	2.2	21.4	10.9			
10	23.0	334	5.2	2	3.1	5	0.4	1.2	3.7	10.8	-			
11	4.1	59	5.9	15	2.5	18	0.2	2.6	1.0	15.5	18.2			
12	0.0	0	-	6	-	-	-	-	-	-	-			
1	3.2	46	5.8	5	0.6	6	0.3	5.5	0.5	9.1	18.5			
2	6.9	100	5.7	10	2.6	13	0.8	8.2	1.4	13.1	-			
3	15.0	218	5.6	16	11.5	28	0.3	1.4	3.1	14.1	16.8			
Av.	13.6	197	5.6	8	4.6	13	0.3	2.4	1.7	10.3	15.0			

Table 6 Chuzan Elem. School

Month	Precipitate		pH	Water-insoluble matter	Water-soluble matter	Falling dust	Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l	
4	27.6	393	6.2	1	4.5	6	0.2	0.5	1.6	4.0	-
5	30.4	433	6.6	16	5.2	21	0.1	0.3	2.4	7.3	7.3
6	22.6	322	6.1	1	9.2	10	0.2	0.5	0.3	0.7	-
7	16.2	231	6.3	1	1.9	3	0.2	0.9	1.1	5.5	4.7
8	1.5	21	6.5	0	0.8	1	0.1	2.6	0.2	7.8	-
9	9.0	128	6.1	3	4.5	8	0.2	1.8	0.7	7.5	10.2
10	22.6	322	6.0	1	6.3	7	0.4	1.3	2.2	6.5	-
11	3.9	56	6.1	5	2.1	7	0.2	3.8	0.8	13.9	14.7
12	0.0	0	-	2	-	-	-	-	-	-	-
1	3.0	43	5.8	3	0.5	4	0.4	8.5	0.7	14.4	12.0
2	6.5	93	6.3	2	2.6	5	1.3	14.1	1.5	16.0	-
3	13.3	189	6.0	10	8.3	18	0.4	2.4	1.8	9.7	14.1
Av.	13.1	186	6.2	4	4.2	8	0.3	3.3	1.2	8.5	10.5

Table 7 City Hall Taniyama Branch

Month	Precipitate		pH	Water-insoluble matter	Water-soluble matter	Falling dust	Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l	
4	27.2	390	6.2	0	5.6	6	0.2	0.5	2.1	5.3	-
5	31.8	456	6.1	9	5.5	15	0.1	0.2	0.7	2.0	12.9
6	23.2	333	6.3	2	10.0	12	0.3	0.6	0.3	0.7	-
7	16.0	229	6.2	2	2.1	4	0.2	0.8	1.0	4.9	10.7
8	2.7	39	6.6	1	1.3	2	0.1	1.3	0.4	7.4	-
9	8.4	120	6.0	4	3.3	7	0.3	2.9	0.7	7.5	17.8
10	23.4	336	5.6	1	1.7	3	0.5	1.4	3.2	9.3	-
11	5.0	72	5.2	3	1.8	5	0.2	2.6	0.7	9.1	14.7
12	0.0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
1	3.5	50	5.8	6	0.3	6	0.3	5.5	0.6	10.2	16.8
2	4.7	67	5.9	5	1.2	6	0.8	11.4	1.2	17.0	-
3	15.6	224	5.5	9	3.8	13	0.4	1.8	1.5	6.8	16.4
Av.	13.5	193	5.9	4	3.3	7	0.3	2.6	1.1	7.3	14.9

Table 8 Fukuhira Elem. School

Month	Precipitate		pH	Water-insoluble matter	Water-soluble matter	Falling dust	Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l	
4	27.2	393	5.9	0	2.8	3	0.1	0.4	1.2	3.0	-
5	31.8	459	6.1	1	4.8	6	0.1	0.2	0.1	0.4	4.1
6	23.3	336	5.9	0	13.3	13	0.3	0.6	0.9	2.0	-
7	18.8	271	6.0	0	0.5	1	0.1	0.6	1.7	6.9	5.9
8	2.6	38	6.3	2	0.5	3	0.1	1.1	0.1	1.2	-
9	8.9	128	5.8	3	3.0	6	0.3	2.9	0.8	8.4	7.1
10	20.5	296	5.5	0	4.9	5	0.5	1.8	1.9	6.3	-
11	4.2	61	4.9	2	2.0	4	0.2	2.9	0.8	12.2	4.8
12	0.0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
1	3.0	43	5.8	2	0.2	2	0.5	10.0	0.5	9.8	4.3
2	6.3	91	5.6	2	1.7	4	1.2	12.9	1.4	14.5	-
3	14.1	204	5.1	9	4.1	13	0.4	1.8	1.1	5.5	5.3
Av.	13.4	193	5.7	2	3.4	5	0.3	3.2	1.0	6.4	5.3

Table 9 Average data for 8 locations

Month	Precipitate		pH	Water-insoluble matter	Water-soluble matter	Falling dust	Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l	g·m ⁻² month ⁻¹	mg/l	
4	27.2	392	6.0	10	5.9	17	0.2	0.6	2.2	5.4	-
5	31.9	459	5.9	31	7.2	38	0.1	0.3	1.7	5.0	9.4
6	23.2	334	5.9	5	8.7	14	0.2	0.5	0.7	1.6	-
7	17.9	258	6.1	3	2.5	5	0.2	0.9	1.3	5.4	7.3
8	1.6	24	6.4	2	0.8	3	0.1	2.7	0.4	6.9	-
9	9.0	129	5.7	9	4.8	14	0.3	3.1	1.2	12.2	10.4
10	22.0	317	5.5	4	3.3	7	0.4	1.2	2.3	7.1	-
11	4.5	65	5.4	12	2.0	14	0.2	2.8	0.9	13.0	12.7
12	0.0	0	-	4	-	-	-	-	-	-	-
1	3.0	43	5.7	7	0.6	7	0.3	7.2	0.6	12.2	12.2
2	5.9	86	5.8	5	1.6	7	0.9	10.7	1.2	14.2	-
3	14.2	204	5.5	14	6.4	20	0.4	2.0	1.8	8.8	12.9
Av.	13.4	192	5.8	9	4.0	13	0.3	2.9	1.3	8.4	10.8

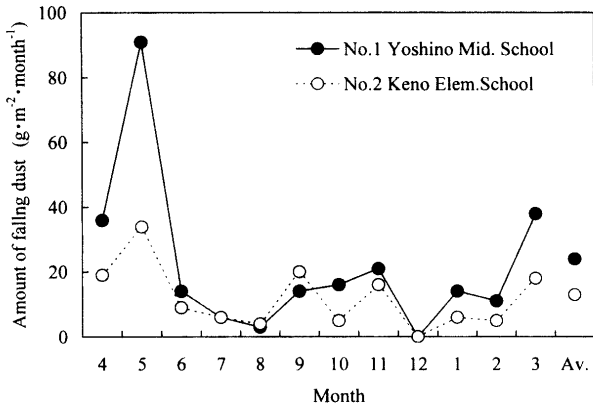


Fig. 3 Monthly amount of falling dust at No.1 Yoshino Mid. School and No. 2 Keno Elem. School

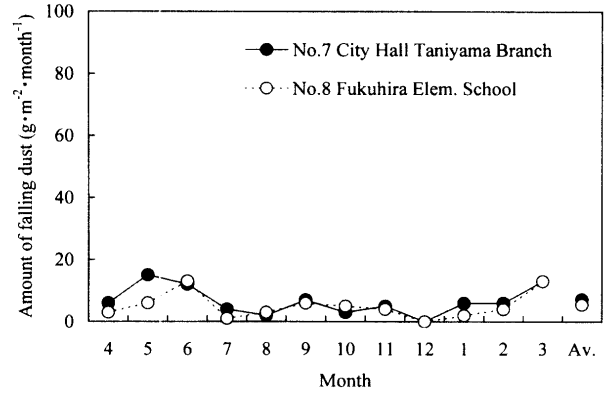


Fig. 6 Monthly amount of falling dust at No.7 City Hall Taniyama Branch and No. 8 Fukuhira Elem. School

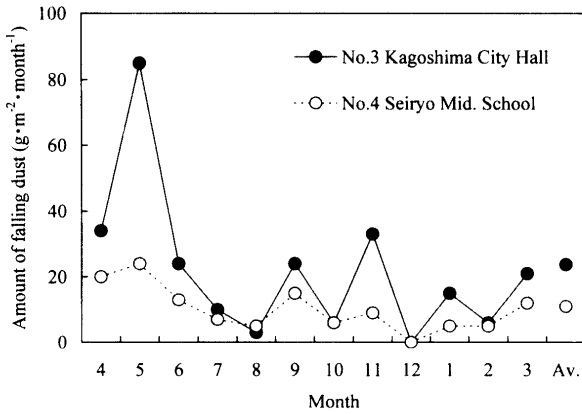


Fig. 4 Monthly amount of falling dust at No.3 Kagoshima City Hall and No. 4 Seiryō Mid. School

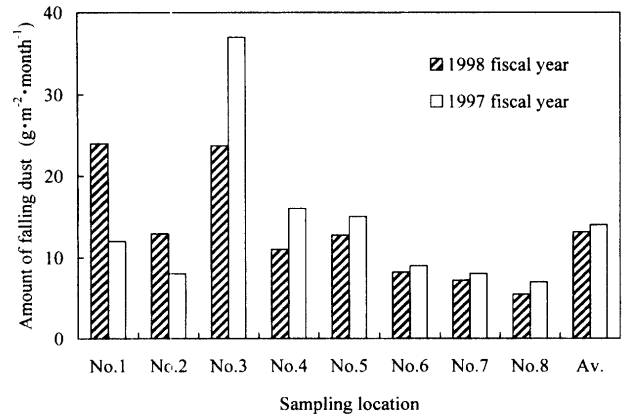


Fig. 7 Average amount of falling dust at each location

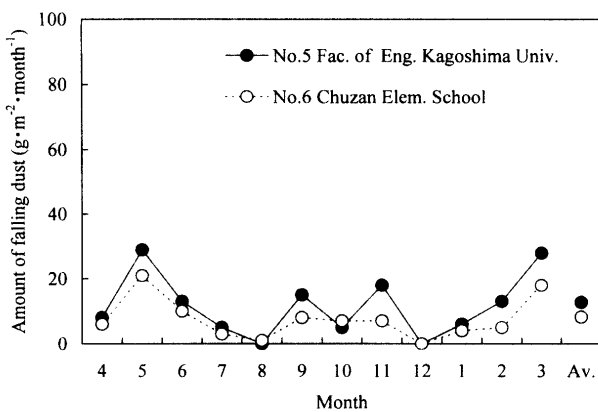


Fig. 5 Monthly amount of falling dust at No.5 Fac. of Eng., Kagoshima Univ. and No. 6 Chuzan Elem. School

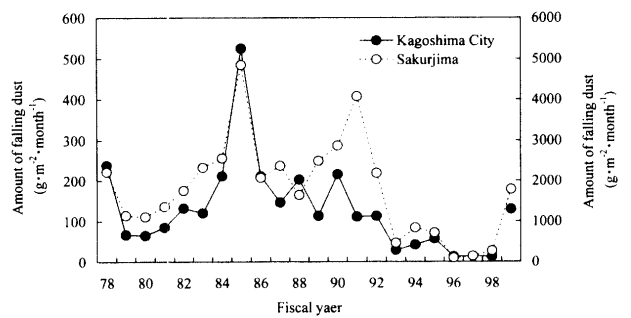


Fig. 8 Average amounts of falling dust in Kagoshima City (av. for 8 locations) and in Sakurajima (av. for 14 locations)

量は、 $13\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ であり、平成8年度の値 $13\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ 以来、低降下ばいじん量の傾向にある。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。本年度は5月に降下ばいじん量が多かった。これは、後述するように5月の桜島の火山活動が活発であったためであろう。Fig. 7に示すようにNo. 1の吉野中学校において、降下ばいじん量が平成9年度よりも大きく増加したが、これは、5月に大量の降下ばいじんがあったためである。

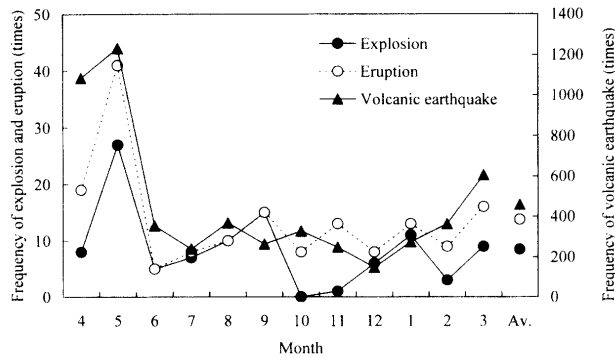


Fig. 9 Frequency of explosions, eruptions, and earthquakes of Mt. Sakurajima

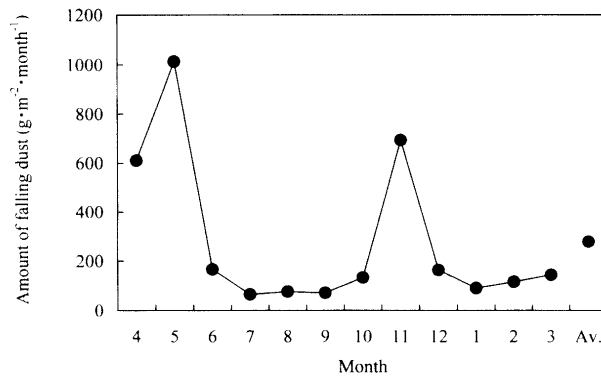


Fig. 10 Average amount of falling dust for 14 locations in Sakurajima

Fig. 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年度に $500\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ 以上の降下ばいじん量を記録したが、その後減少傾向にあり、本年度は、 $13\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ とかなり低い値であった。

Fig. 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102回、噴火165回、火山性地震5,512回は、昨年度の爆発55回、噴火92回、火山性地震5,139回に比べて、いずれも増加した。

Fig. 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、西道、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、Fig. 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をそのものを反映しており、Fig. 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 $272\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot$

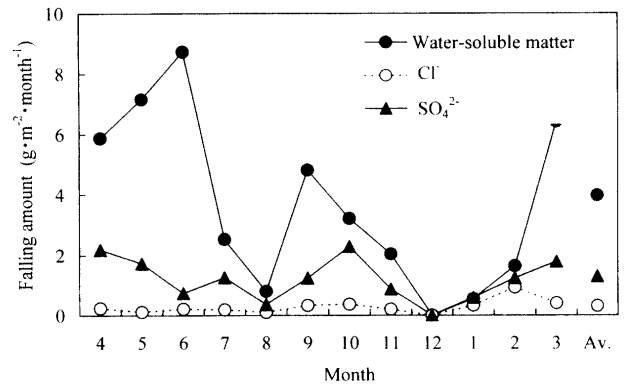


Fig. 11 Average amount of falling water-soluble matter, SO_4^{2-} , and Cl^- for 8 locations in Kagoshima city

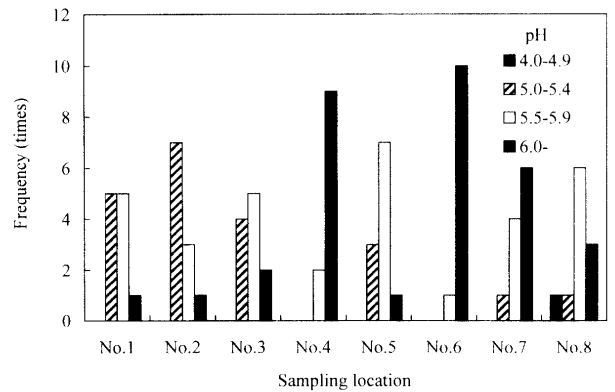


Fig. 12 Frequency of pH at each location

month^{-1} であり、昨年度の値 $143\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ より増加した。特に平成10年5月に降下ばいじん量が增大しており、火山活動の活発化と対応している。

3-2 可溶性成分、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 降下量および pH

Fig. 11に8測定地点平均の可溶性成分、 SO_4^{2-} 、 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。本年度の可溶性成分の年平均降下量は $4.0\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ であり、昨年度の値 $6.2\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ よりやや減少した。 SO_4^{2-} の年平均降下量は $1.3\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ で昨年度の値 $2.4\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ と比べて減少した。また、 Cl^- の年平均降下量についても、本年度が $0.3\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ であり、昨年度の値 $0.9\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ と比べて減少した。

Fig. 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No. 1~No. 3において共存雨水がpH 5程度を記録した回数が多かったものの、前年度は全測定地点についてpH 4.0~4.9を記録した回数が、のべ36回であったのに対し、本年度は1回であったことから、共存雨水が酸性を示す場合が大幅に減少した。これは、Table 9に示すように、全地点年平均降水量が、本年度

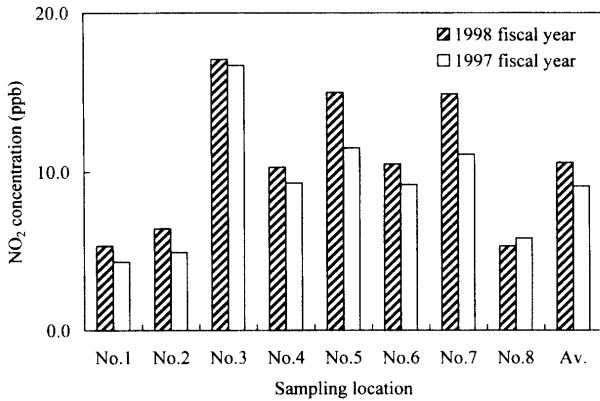


Fig. 13 Average concentration of NO₂ for 8 locations in Kagoshima City

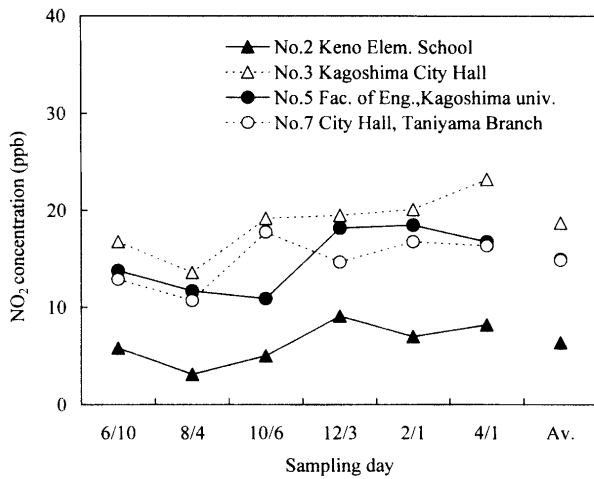


Fig. 14 NO₂ concentrations at 4 locations

は210mmであったのに対し前年度は167mmであり、降水量の増加のためであろう。

3-3 大気中のNO₂汚染

Fig. 13に、フィルターバ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昨年度の場合とあわせて示す。本年度の鹿児島市内8測定地点平均NO₂濃度は10.6ppbであり、昨年度の値9.1ppbよりもやや増加した。最もNO₂濃度が高いのはNo. 3の鹿児島市役所であり、またNo. 5の鹿大工学部、No. 7の谷山支所も高い値を示した。これは、これらの測定地点が交通量の多い幹線道路の近くに位置しているため、自動車の排気ガスの影響と考えられる。平成10年度において最も高いNO₂濃度を記録したのは平成11年1月29日No. 3鹿児島市役所の20.1ppb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。

Fig. 14に、No. 2花野小学校、No. 3鹿児島市役所、

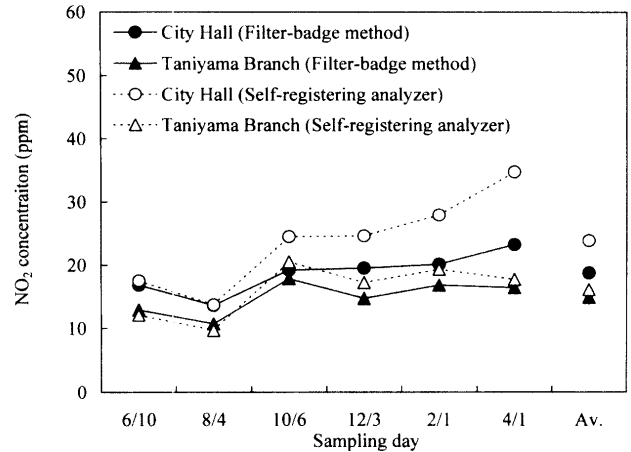


Fig. 15 Comparison between the data from Filter-badge method and those from self-registering NO₂ analyzer

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。NO₂濃度の高い測定地点においては、比較的大きな日変動があることがわかった。また、鹿児島市内のNO₂濃度は大体連動して変動している。

Fig. 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ッジ法と自動計測器によるNO₂濃度測定値の比較を示す。フィルターバッジ法は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る。No. 3においては、フィルターバッジの測定値は自動計測器のそれより低めに出ているが、変化の傾向は類似していた。No. 7においては、両者の測定値はより一致を示した。

4. 結論

桜島降灰については、年平均降下ばいじん量が13g・m⁻²・month⁻¹であり、昨年度とほぼ同じ値であった。平成5年度以降降下ばいじん量の傾向が続いている。しかしながら、平成9年12月から桜島の火山活動がやや活発化している傾向がみられる。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。

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、フィルターバッジ法による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 滋, 大木 章, 竹下寿雄: 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 (1988).
- 2) 前田 滋, 大木 章, 竹下寿雄: 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 (1989).
- 3) 大木 章, 前田 滋: 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 (1990).
- 4) 大木 章, 中 建介, 前田 滋: 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 (1991).
- 5) 大木 章, 中 建介, 前田 滋: 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 (1992).
- 6) 中 建介, 大木 章, 前田 滋: 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 (1993).
- 7) 大木 章, 中 建介, 前田 滋: 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 (1994).
- 8) 大木 章, 中 建介, 前田 滋: 鹿児島市の大気汚染調査 (第8報), 鹿児島大学工学部研究報告, 37, 76 (1995).
- 9) 近藤靖範, 大木 章, 中 建介, 前田 滋: 鹿児島市の大気汚染調査 (第9報), 鹿児島大学工学部研究報告, 38, 87 (1996).
- 10) 中村 透, 大木 章, 中島常憲, 前田 滋: 鹿児島市の大気汚染調査 (第10報), 鹿児島大学工学部研究報告, 39, 85 (1997).
- 11) 中村 透, 大木 章, 中島常憲, 前田 滋: 鹿児島市の大気汚染調査 (第11報), 鹿児島大学工学部研究報告, 40, 67 (1998).
- 12) W. Leithe, 新良宏一郎: 大気汚染の測定1版, 化学同人, pp. 110, 164 (1973).
- 13) 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).
- 14) 竹下寿雄, 前田 滋, 下原孝章: 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 (1979).
- 15) 堀 素夫, 鈴木 伸, 榎木義一, 樋口伊佐夫: 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, 59 (1984).
- 16) S. Maeda, M. Imayoshi, A. Ohki, the late T. Komaki, T. Takeshita, Proceedings of Kagoshima International Conference on Volcanoes, Kagoshima, 686 (1988).