

# 鹿児島市の大気汚染調査 (第 22 報)

## 平成 20 年度調査報告

井手原 広季\* 河井 晴恵\* 大山 謙二\*\* 中島 常憲\*\*\* 高梨 啓和\*\*\* 大木 章\*\*\*

Air Pollution in Kagoshima City (Part 22)  
Investigation from April 2008 to March 2009

Hiroki IDEHARA\*, Harue KAWAI\*, Kenji OHYAMA\*\*, Tsunenori NAKAJIMA\*\*\*,  
Hirokazu TAKANASHI\*\*\* and Akira OHKI\*\*\*

Air pollution in Kagoshima City from April 2008 to March 2009 was investigated with particular emphasis on the falling dust (volcanic ash fall) from Mt. Sakurajima. The falling dust was collected monthly with rainwater 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 the eight locations in Kagoshima City was  $11.5 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ , which was about twice as much as that observed in the last fiscal year. Although the tendency of low falling dust have continued since 2001, the falling dust increased for this year. The concentration of  $\text{NO}_2$  in the air was measured by use of the "filter-badge method". The average  $\text{NO}_2$  concentration at the eight locations was 7.1 ppb, which was somewhat lower than that for the last year.

**Keywords:** air pollution, Kagoshima City, falling dust,  $\text{NO}_2$

### 1. 緒 言

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)</sup>。本論文では、平成 20 年度の調査結果を報告する。

2009 年 8 月 17 日受理

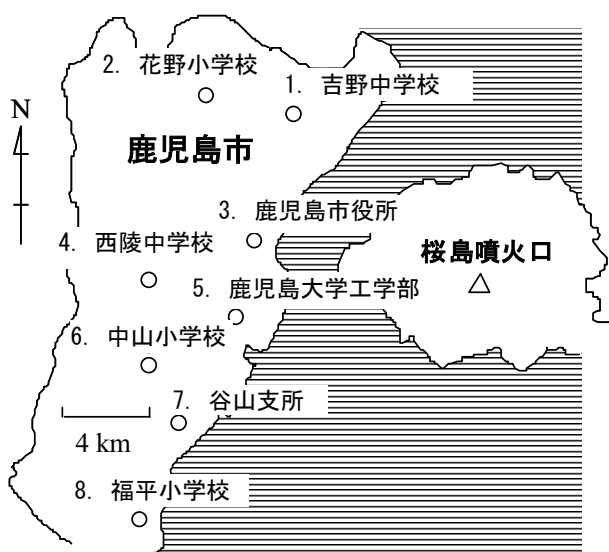
\* 博士前期課程生体工学専攻

\*\*技術部 生産技術系

\*\*\*化学生命・化学工学専攻

### 2. 実験方法

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>2)</sup>に準ずる降下ばいじん捕集器（ローターの直径約 30 cm、容器の容量 20 l、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<sup>3)</sup>。 $\text{SO}_4^{2-}$  濃度と  $\text{Cl}^-$  濃度は、本年度よりイオンクロマトグラフィー法により測定した。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<sup>3)</sup>。



図－１ サンプリング地点

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>4)</sup>による NO<sub>2</sub> 濃度の測定を 2 ヶ月毎に行なった。東洋ろ紙（株）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 ～ 2.0 m の位置に設置した。24h 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>4)</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。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。

### 3. 結果と考察

測定結果を表－1 ～ 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、平成 20 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一般に 5 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup> 前後であるが、本年度の鹿児島市のそれは 9～18 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup>

であり、桜島起源の火山灰の寄与がある。

表－9 より、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、11.5 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup> であり、前年度の 6.3 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup> と比較し倍近い値であった。図－8 に示すように、92 年度までは 100 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup> を越す降下ばいじん量であったが、2000 年度の 46 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup> を最後に 01 年度（平成 13 年度）以降は 10 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup> 以下の降下ばいじん量が続いていた。本年度の年平均降下ばいじん量は 7 年ぶりに 10 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup> を上回った。

図－2 に示すように、本年度は 5 月、6 月、9 月に 24～30 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup> と比較的高い降下ばいじん量を記録したが、これは後述するようにこの時期に桜島の火山活動が活発化したためと考えられる。

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 63 回、噴火 134 回は、昨年度の爆発 11 回、噴火 41 回を大きく上回り、火山性地震（本年度 2,428 回、昨年度 7,600 回）は減少した。このことは、降下ばいじん量の大幅な増加に対応していると考えられる。

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

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	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub>
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	
4	14.4	209	4.5	10.4	8.1	18.5	0.4	2.0	0.8	4.2	-
5	19.3	280	5.1	23.6	19.6	43.2	0.3	0.9	0.9	3.0	3.0
6	-	-	6.4	26.5	23.4	49.9	0.5	0.7	2.1	3.5	-
7	4.7	68	5.8	2.9	2.6	5.5	0.1	1.4	0.1	1.0	4.7
8	16.4	238	5.2	10.4	5.4	15.8	0.5	2.5	0.6	3.2	-
9	-	-	5.7	1.5	40.1	41.6	1.0	2.3	0.7	1.6	4.5
10	5.5	80	4.4	1.3	3.4	4.7	0.2	2.6	0.1	0.8	-
11	10.9	158	4.6	0.5	13.6	14.1	0.3	1.7	0.2	1.3	3.4
12	4.0	58	4.6	0.5	2.1	2.6	0.2	4.2	0.1	1.4	-
1	7.7	112	5.6	1.5	1.7	3.2	0.3	2.5	0.3	2.7	7.5
2	14.1	205	4.9	1.5	1.7	3.2	0.3	1.3	0.3	1.5	-
3	16.7	243	4.7	4.4	6.7	11.1	0.2	0.9	0.5	1.7	2.7
Av.	11.4	165	5.1	7.1	10.7	17.8	0.4	1.9	0.6	2.2	4.3

表－1 の NO<sub>2</sub> 濃度の測定日は、上より平成 20 年 6 月 5 日、7 月 31 日、10 月 6 日、12 月 4 日、平成 21 年 2 月 4 日、4 月 1 日である。また、6 月、9 月分の降水量は、雨量がオーバーしたため欠測値とした。可溶性成分、塩素イオン、硫酸イオンの値は、鹿児島地方気象台測定の降水量 595 mm（6 月）および 428 mm（9 月）をもとに算出した。以下の表（表 2～9）も同じである。a) g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup>，b) mg/l

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	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub>
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	
4	11.3	163	4.5	6.6	6.3	12.9	0.2	1.6	0.9	6.5	-
5	18.4	266	4.9	26.7	9.7	36.4	0.5	1.5	1.0	3.5	10.2
6	-	-	4.8	5.0	22.8	27.8	0.5	0.8	1.2	1.9	-
7	2.2	32	5.8	1.1	1.4	2.5	0.1	2.4	0.1	3.0	16.0
8	16.7	241	5.2	0.9	3.6	4.5	0.4	1.9	0.5	2.5	-
9	-	-	4.8	0.1	14.5	14.4	0.6	1.5	1.9	4.6	0.5
10	3.7	53	4.6	0.0	2.6	2.6	0.1	2.0	0.1	2.9	-
11	8.7	126	4.5	0.4	4.9	5.3	0.4	2.9	0.6	4.3	13.6
12	3.2	46	4.3	0.0	2.1	2.1	0.2	4.1	0.1	1.2	-
1	7.0	101	4.6	5.6	1.2	6.8	0.4	4.1	0.5	4.5	18.0
2	13.4	193	4.9	2.2	1.4	3.6	0.4	1.8	0.4	2.0	-
3	14.7	212	4.7	8.2	7.5	15.7	0.5	2.0	0.8	3.3	6.6
Av.	9.9	143	4.8	4.7	6.5	11.2	0.4	2.2	0.7	3.4	10.8

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	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub>
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	
4	10.8	154	5.3	1.9	4.6	6.5	0.2	1.3	0.5	3.6	-
5	17.7	252	7.0	5.8	19.0	24.8	0.3	1.2	1.0	3.5	4.2
6	-	-	6.0	3.8	20.3	24.1	0.4	0.6	1.4	2.3	-
7	2.2	31	6.7	5.6	2.5	8.1	0.1	2.0	0.2	5.3	7.2
8	17.6	251	6.0	3.1	4.0	7.1	0.4	1.9	0.6	2.8	-
9	-	-	5.6	1.2	11.6	12.8	0.6	1.4	0.8	2.1	0.3
10	4.1	58	5.1	0.1	3.0	3.1	0.0	0.9	0.2	3.2	-
11	7.7	110	5.1	0.4	11.0	11.4	0.2	1.8	0.3	2.6	9.0
12	3.7	53	5.2	0.1	2.7	2.8	0.3	5.9	0.2	4.0	-
1	8.0	114	5.3	2.0	2.4	4.4	0.5	4.2	0.6	4.8	12.6
2	10.9	155	5.6	1.4	1.8	3.2	0.3	1.7	0.4	2.7	-
3	16.2	231	5.4	1.4	7.4	8.8	0.5	1.9	0.7	2.6	4.5
Av.	9.9	141	5.7	2.2	7.5	9.8	0.3	2.1	0.6	3.3	6.3

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	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub>
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	
4	11.3	163	4.5	6.6	6.3	12.9	0.2	1.6	0.9	6.5	-
5	18.4	266	4.9	26.7	9.7	36.4	0.5	1.5	1.0	3.5	10.2
6	-	-	4.8	5.0	22.8	27.8	0.5	0.8	1.2	1.9	-
7	2.2	32	5.8	1.1	1.4	2.5	0.1	2.4	0.1	3.0	16.0
8	16.7	241	5.2	0.9	3.6	4.5	0.4	1.9	0.5	2.5	-
9	-	-	4.8	0.1	14.5	14.4	0.6	1.5	1.9	4.6	0.5
10	3.7	53	4.6	0.0	2.6	2.6	0.1	2.0	0.1	2.9	-
11	8.7	126	4.5	0.4	4.9	5.3	0.4	2.9	0.6	4.3	13.6
12	3.2	46	4.3	0.0	2.1	2.1	0.2	4.1	0.1	1.2	-
1	7.0	101	4.6	5.6	1.2	6.8	0.4	4.1	0.5	4.5	18.0
2	13.4	193	4.9	2.2	1.4	3.6	0.4	1.8	0.4	2.0	-
3	14.7	212	4.7	8.2	7.5	15.7	0.5	2.0	0.8	3.3	6.6
Av.	9.9	143	4.8	4.7	6.5	11.2	0.4	2.2	0.7	3.4	10.8

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	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub>
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	
4	12.4	178	5.8	1.8	5.3	7.1	0.4	2.3	0.6	4.0	-
5	16.1	231	6.5	0.8	22.3	23.1	0.3	1.1	0.8	3.0	5.1
6	-	-	6.2	1.8	24.0	25.8	0.4	0.7	1.3	2.1	-
7	3.3	47	7.0	3.5	4.4	7.9	0.1	2.6	0.3	4.9	10.3
8	16.1	231	6.5	2.1	5.6	7.7	0.3	1.6	0.6	3.1	-
9	-	-	6.2	0.8	38.5	39.3	0.7	1.7	1.1	2.6	8.8
10	6.2	89	6.1	1.3	4.2	5.5	0.1	1.4	0.3	3.9	-
11	10.0	143	5.8	1.0	6.5	7.5	0.4	2.3	0.4	2.3	10.9
12	2.8	40	5.5	0.9	1.9	2.8	0.4	9.8	0.2	6.5	-
1	8.2	118	5.3	1.2	2.0	3.2	0.5	3.9	0.5	4.1	12.3
2	11.9	171	5.4	1.2	3.0	4.2	0.3	1.6	0.4	2.2	-
3	15.5	222	5.2	0.8	8.1	8.9	0.4	1.6	0.5	2.1	4.2
Av.	10.3	147	6.0	1.4	10.5	11.9	0.4	2.6	0.6	3.4	8.6

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	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub>
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	
4	9.5	136	6.2	5.6	11.2	16.8	0.3	2.7	1.3	11.3	-
5	16.6	238	6.9	5.9	20.9	26.8	0.3	1.1	0.9	3.2	4.1
6	-	-	6.3	13.6	25.2	38.8	0.7	1.1	2.2	3.5	-
7	5.5	79	6.4	4.3	4.4	8.7	0.1	1.6	0.3	3.3	7.3
8	16.7	239	5.9	2.3	4.0	6.3	0.5	1.9	0.5	2.5	-
9	-	-	5.8	0.7	14.5	1.3	0.5	1.3	0.7	1.8	8.7
10	4.2	60	5.9	1.1	3.2	4.3	0.1	1.2	0.3	5.4	-
11	7.9	113	6.4	1.8	5.3	7.1	0.3	2.3	0.2	1.5	8.4
12	4.0	57	5.7	1.0	2.2	3.2	0.3	6.3	0.2	4.6	-
1	7.9	113	5.5	3.9	4.2	8.1	0.6	5.2	0.6	5.1	11.7
2	14.1	202	6.0	1.7	3.3	5.0	0.4	2.0	0.6	2.7	-
3	16.2	232	6.1	4.1	10.6	14.7	0.4	1.7	0.7	2.7	3.0
Av.	10.3	147	6.1	3.8	9.1	11.8	0.4	2.4	0.7	4.0	7.2

表－８ 福平小学校

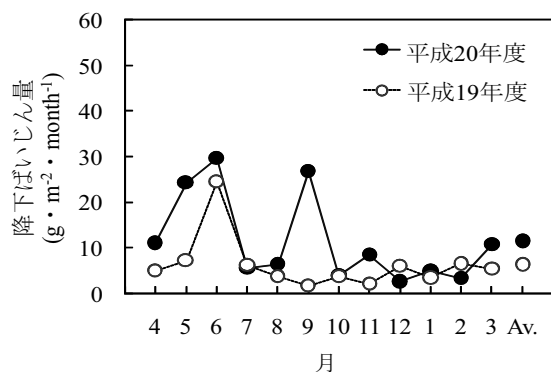
月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub>
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	
4	11.8	170	4.5	1.7	4.7	6.4	0.3	1.9	0.4	3.1	-
5	14.8	214	5.1	1.1	5.2	6.3	0.2	0.9	0.5	2.0	2.1
6	-	-	5.1	0.2	15.4	15.6	0.4	0.6	1.0	1.7	-
7	4.0	58	5.9	2.2	1.9	4.1	0.1	1.6	0.1	1.7	5.0
8	22.4	323	5.5	0.4	3.5	3.9	0.5	1.8	0.4	1.5	-
9	-	-	5.3	0.2	41.0	41.2	0.8	1.9	0.5	1.2	0.6
10	8.7	126	4.8	0.1	3.9	4.0	1.1	0.5	0.2	1.7	-
11	12.7	183	4.6	0.3	5.3	5.6	0.3	1.7	0.4	2.0	3.9
12	3.7	53	4.4	0.1	1.1	1.2	0.2	5.0	0.1	1.9	-
1	10.5	152	4.7	0.5	3.2	3.7	0.4	3.0	0.4	2.8	5.9
2	16.5	238	5.8	1.1	2.0	3.1	0.4	1.7	0.5	2.2	-
3	17.2	248	4.9	0.7	6.9	7.6	0.5	1.9	0.6	2.2	3.3
Av.	12.2	177	5.1	0.7	7.8	8.6	0.4	1.9	0.4	2.0	3.5

表－５ 鹿児島大学工学部

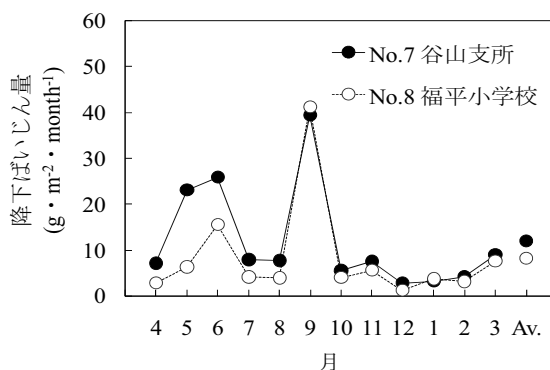
月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub>
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	
4	12.8	186	4.6	8.4	5.7	14.1	0.2	1.5	0.8	5.0	-
5	18.4	267	4.8	3.4	13.6	17.0	0.3	0.9	0.7	2.4	5.8
6	-	-	4.7	1.3	19.1	20.4	0.5	0.7	1.2	2.0	-
7	2.7	39	6.0	0.5	1.6	2.1	0.1	1.7	0.1	2.8	11.1
8	17.4	252	5.4	0.6	2.1	2.7	0.4	1.7	0.5	2.2	-
9	-	-	5.3	0.5	22.8	23.3	0.6	1.4	0.6	1.4	11.2
10	3.8	55	4.4	0.2	2.8	3.0	0.1	1.0	0.1	1.8	-
11	9.2	133	4.6	0.5	10.7	11.2	0.4	2.4	0.4	2.8	10.6
12	3.1	45	4.3	0.1	1.7	1.8	0.2	3.6	0.1	1.5	-
1	7.3	106	4.6	2.9	2.3	5.2	0.3	3.0	0.3	2.4	14.3
17	12.8	186	4.9	1.5	0.4	1.9	0.2	1.2	0.3	1.5	-
3	16.5	239	4.7	3.1	6.9	10.0	0.4	1.5	0.5	2.1	6.9
Av.	10.4	151	4.9	1.9	7.5	9.4	0.3	1.7	0.5	2.3	10.0

表－９ 全地点平均

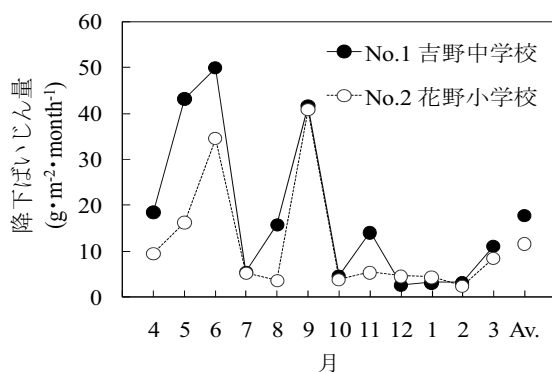
月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub>
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	ppb
4	11.7	169	5.0	5.1	6.4	11.5	0.3	1.9	0.7	5.1	-
5	17.4	250	5.7	9.6	14.7	24.2	0.3	1.1	0.8	2.8	4.9
6	-	-	5.6	8.5	21.1	29.6	0.5	0.7	1.5	2.5	-
7	-	-	6.2	2.8	2.8	5.5	0.1	1.9	0.2	3.2	8.4
8	17.8	257	5.6	2.7	3.8	6.5	0.4	1.9	0.5	2.5	-
9	-	-	5.5	1.0	27.9	26.8	0.7	1.6	0.8	2.0	5.1
10	5.0	71	5.1	0.7	3.2	3.9	0.2	1.5	0.2	2.9	-
11	9.7	139	5.2	0.7	7.8	8.5	0.4	2.3	0.4	2.4	8.2
12	3.5	50	4.8	0.7	2.0	2.6	0.3	5.5	0.1	2.8	-
1	8.1	117	5.0	2.6	2.3	4.9	0.4	3.5	0.4	5.1	11.1
2	13.5	195	5.3	1.6	1.7	3.3	0.3	1.6	0.4	2.0	-
3	16.2	233	5.1	3.2	7.5	10.7	0.4	1.7	0.6	2.4	4.2
Av.	11.4	164	5.3	3.2	8.4	11.5	0.3	2.1	0.6	3.0	7.0



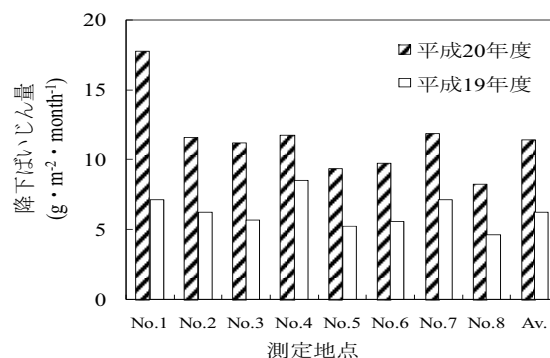
図－2 鹿児島市 8 地点平均降下ばいじん量



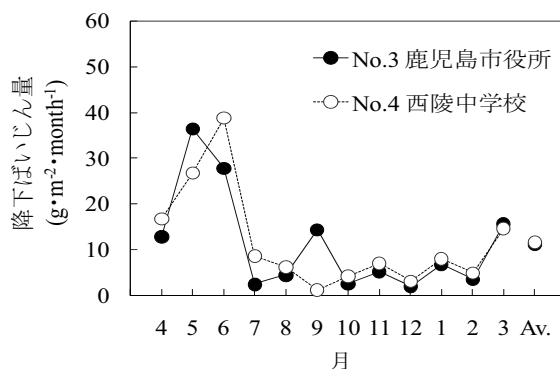
図－6 No. 7, No. 8 における降下ばいじん量



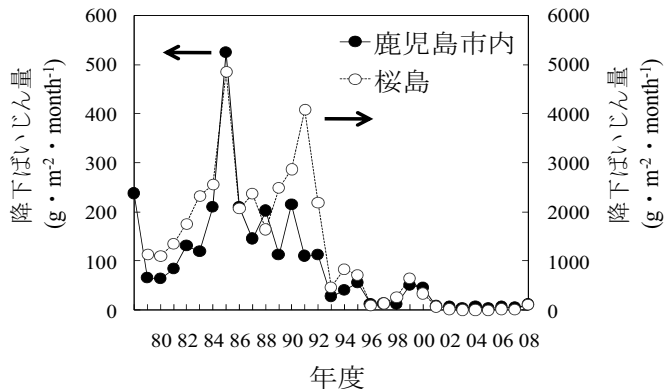
図－3 No. 1, No. 2 における降下ばいじん量



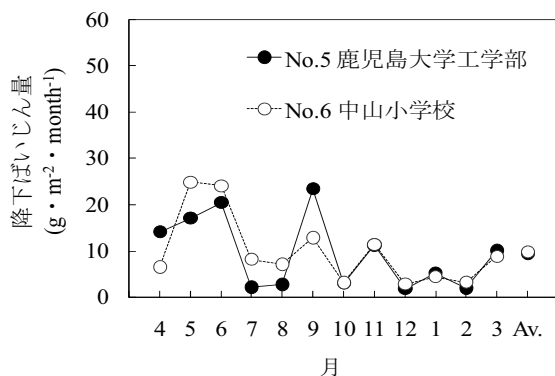
図－7 測定地点別の年平均降下ばいじん



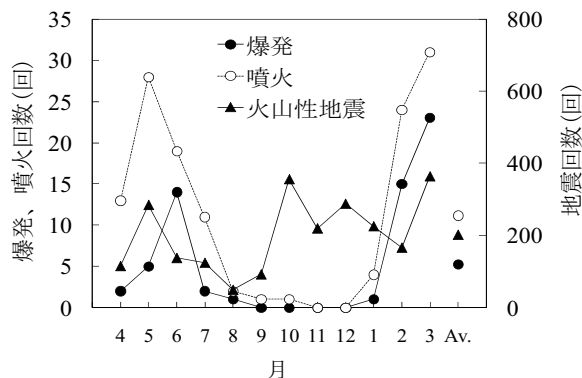
図－4 No. 3, No. 4 における降下ばいじん量



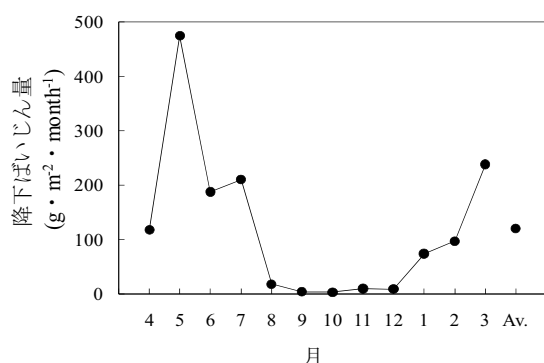
図－8 鹿児島市内および桜島全島平均の年度別降下ばいじん量



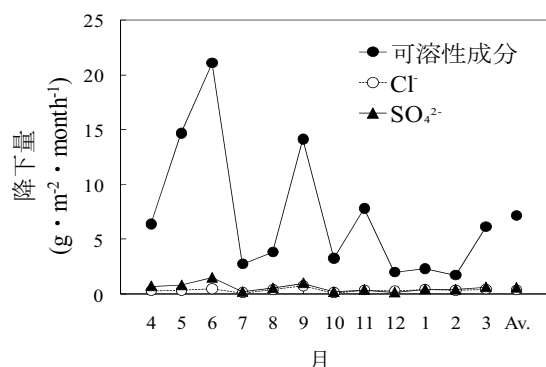
図－5 No. 5, No. 6 における降下ばいじん量



図－9 桜島火山の爆発、噴火、および火山性地震の回数



図－１０ 桜島 14 地点平均降下ばいじん量



図－１１ 8 地点平均可溶性成分、SO₄²⁻、Cl⁻降下量

之、持木、桜島口、小池、湯之平、西道、藤、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。本年度の桜島全島の年平均降下ばいじん量は  $120 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  であり、昨年度の  $19.8 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  の約 6 倍であった。桜島全島の年平均降下ばいじん量は、平成 11 年度に  $342 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  を記録して以降、徐々に減少し、平成 15～17 年度は  $10 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  前後であった。しかしながら、平成 18 年度の昭和火口の活動再開以降に降下ばいじん量は漸増し、平成 18～19 年度は  $20 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  前後となった。本年度は  $120 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  とさらに増加しており、桜島火山が新たな活動期に入ったと考えられる。

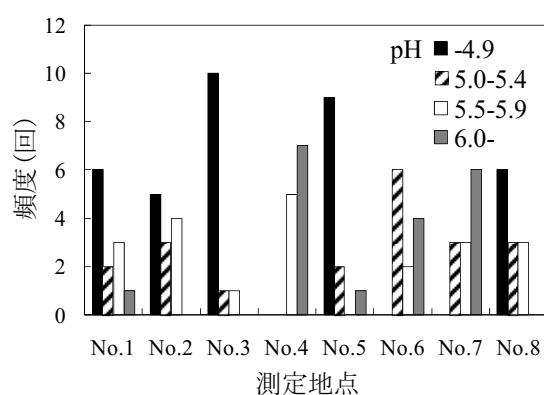
### 3.2 可溶性成分、SO₄²⁻、Cl⁻ 降下量および pH

図－１１に鹿児島市内 8 測定地点平均の可溶性成分、SO₄²⁻、Cl⁻の月別降下量を示す。本年度の可溶性成分、SO₄²⁻、Cl⁻の年平均降下量はそれぞれ 7.2、0.6、 $0.3 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  であり、昨年度のそれぞれの値 ( $3.8$ 、 $0.8$ 、 $0.4 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ ) と比較して、可溶性成分は大きく増加し、SO₄²⁻と Cl⁻は同程度であった。

図－１２に、測定地点別の pH の段階別頻度を示す。本年度は pH 4.9 以下を記録した回数が、全測定地点についてのべ 36 回であり、昨年度の回数 (20 回) よりかなり増加した。これは、降下ばいじん量の増加と関係していると考えられる。

### 3.3 大気中の NO₂ 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 NO₂ 濃度測定値の平均を昨年



図－１２ 測定地点別の pH 段階別頻度

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 7.1 ppb であり、昨年度の値 7.7ppb に比べてやや減少した。8 測定地点平均 NO₂ 濃度は、例年 10 ppb 前後であったが、昨年度より減少し、この減少傾向は本年度も続いた。これは、ガソリン価格の一時的な高騰や不景気による交通量の低下のためと考えられる。

最も年平均 NO₂ 濃度が高いのは No. 3 鹿児島市役所であり、No. 4～7 の地点も高い値を示した。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である。今回の測定で最も高い NO₂ 濃度を記録したのは平成 21 年 2 月 4 日 No. 3 鹿児島市役所の 18.0 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。例年、最も高い NO₂ 濃度を記録するのは No. 3 鹿児島市役所であり、本年度も同様の結果となった。

図－１４に、No. 2 花野小学校、No. 3 鹿児島市役所、No. 5 鹿児島大学工学部、No. 7 谷山支所における NO₂ 濃度の日変動を示す。NO₂ 濃度は日変動があり、また鹿児島市内の NO₂ 濃度は連動して変動し

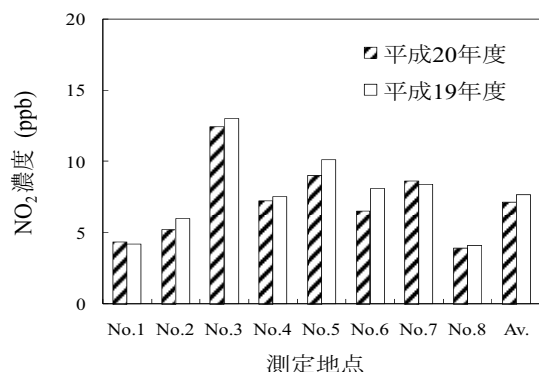


図-1-3 測定地点別の年平均NO<sub>2</sub>濃度

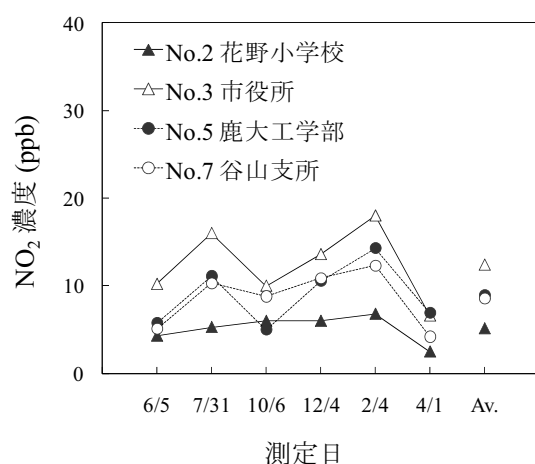


図-1-4 4測定地点におけるNO<sub>2</sub>濃度

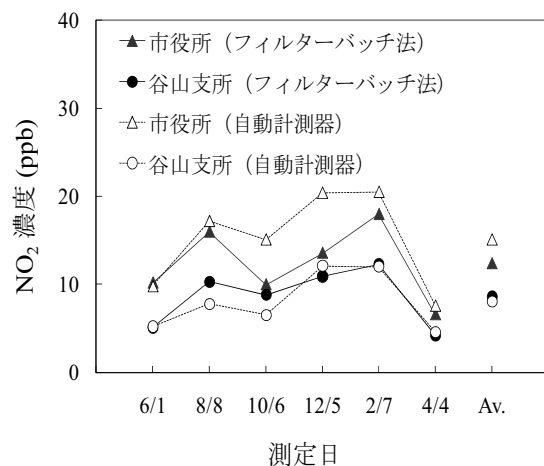


図-1-5 フィルターバッジ法と自動計測器によるNO<sub>2</sub>濃度

ていた。図-1-5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NO<sub>2</sub>濃度測定値の比較を示すが、両者はおおよその一致を示した（自動計測器のデータは1 h毎に測定したものを24 h平均したもの）。

## 4. 結 論

鹿児島市における年平均降下ばいじん量は  $11.5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  であり、昨年度の  $6.3 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  と比較し倍近い値であった。平成13年度から低降下ばいじん量の傾向が続いていたが、平成18年6月に昭和火口の活動が再開し、これより徐々に降下ばいじん量が増加していった。桜島火山の活動は平成21年度に入りさらに活発になっているので、今後とも注意が必要である。大気中のNO<sub>2</sub>汚染に関しては、昨年度よりさらに低減傾向であり、これはガソリン価格の高騰や不景気による交通量の低下が原因と考えられる。

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の関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 長谷川 博之, 井手原広季, 大山 謙二, 中島 常憲, 高梨 啓和, 大木 章(2008): 鹿児島市の大気汚染調査(第21報). 鹿児島大学工学部研究報告, 50号, pp.13-18.
- 2) Leithe, W., 新良 宏一郎(1973): 大気汚染の測定. 化学同人, pp.110-112.
- 3) 竹下 寿雄, 前田 滋, 下原 孝章(1979): 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号, pp.140-147.
- 4) 堀 素夫, 鈴木 伸・榎木 義一, 樋口 伊佐夫(1984): 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.59-62.