

# 鹿児島市の大気汚染調査 (第 29 報) 2015 年度調査報告

杉安 雅貴\*・本村 知寛\*・中島 常憲\*\*・高梨 啓和\*\*・大木 章\*\*

Air Pollution in Kagoshima City (Part 29)  
Investigation from April 2015 to March 2016

Masataka SUGIYASU\*, Tomohiro MOTOMURA\*, Tsunenori NAKAJIMA\*\*,  
Hirokazu TAKANASHI\*\* and Akira OHKI\*\*

Air pollution in Kagoshima City from April 2015 to March 2016 was investigated with particular emphasis on the dust fall (volcanic ash fall) from Mt. Sakurajima. The dust fall 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 dust fall at eight locations in Kagoshima City was  $34.7 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$ , which was 30% decrease from that observed in the last fiscal year. The concentration of  $\text{NO}_2$  in the air was measured by using the "filter-badge method". The average  $\text{NO}_2$  concentration at the eight locations was 6.3 ppb, which was about the same as that observed in the last fiscal year.

**Keywords:** air pollution, Kagoshima City, Mt. Sakurajima, dust fall,  $\text{NO}_2$

## 1. 緒言

著者らは、1978 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。1987 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気ガスに起因すると考えられる  $\text{NO}_2$  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、2015 年度の調査結果を報告する。

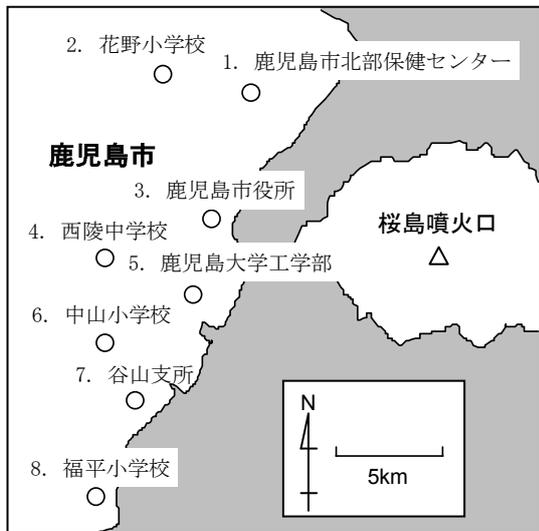
2016 年 8 月日受理

\* 博士前期課程 化学生命・化学工学専攻

\*\*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（ロートの直径約 30 cm、容器の容量 20 L、ガラス製）を設置して、毎月 1 回降下ばいじん・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、イオンクロマトグラフィー法により測定した。これらにデポジットゲージへの捕集量（ろ液の容量）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 サンプルング地点

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。ADVANTEC 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）および谷山支所（測定地点 No. 7）に設置されている窒素酸化物自計測器による測定結果と、フィルターバジジ法による測定結果を比較した。

### 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得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、2015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、鹿児島市における降下ばいじん量はこの値を大きく越える場合が多く、桜島火山灰の寄与が大きい。

表－9より、2015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、34.7 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup> であり、2014年度の 55.8 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup> と比較し約 3割減少した。図－8に示すように、桜島昭和火口の噴火が活発化した 2008年度より毎年降下ばいじん量は増加傾向にあったが、2012年の 130 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup> をピークとして、最近は漸減傾向である。

図－2に示すように、2015年度の平均月別降下ばいじん量は、5月をピークとして6月より漸減し、9～12月は 10 g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup> 以下であった。図－9に、気象庁発表の資料<sup>6)</sup>よりまとめた桜島の月別爆発的噴火・噴火回数および火山性地震回数を示す。2015年度は、爆発的噴火 437回、噴火 774回、火山性地震 7524回であった。2014年度の爆発的噴火 678回、噴火 1071回、火山性地震 6723回に比べて、爆発的噴火・噴火回数はかなり減少した。2015年度は、6月以降の噴火回数の減少が特に顕著であり、桜島火山活動が低下したことは明かである。これが、鹿児島市内の低降下ばいじん量につながった。

表－1 鹿児島市北部保健センター

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> ppb
	L	mm		a)	a)	a)	b)	a)	b)			
4	13.6	198.0	4.8	325.1	7.0	332.1	1.3	7.5	2.9	15.9	-	
5	15.9	231.0	6.0	175.2	2.8	178.0	1.0	4.8	1.3	6.1	3.3	
6	-	c)	4.6	94.5	15.9	110.4	3.2	2.4	1.4	1.0	-	
7	-	d)	4.8	33.3	8.5	41.8	2.0	3.4	1.4	2.5	1.7	
8	2.3	33.0	4.8	21.5	1.4	22.9	0.2	4.9	0.0	0.8	-	
9	19.6	285.0	4.6	0.6	2.0	2.6	1.0	3.7	0.4	1.5	0.4	
10	0.6	9.0	4.0	3.6	1.1	4.7	0.3	30.1	0.1	7.9	-	
11	13.5	196.0	4.8	1.8	0.8	2.6	1.0	4.9	1.0	4.8	3.4	
12	13.1	190.0	5.0	6.5	0.2	6.7	1.0	4.9	0.4	2.0	-	
1	4.8	70.0	4.3	22.2	2.2	24.4	1.2	20.1	0.4	6.6	6.9	
2	13.3	193.0	5.0	19.8	6.1	25.9	1.1	6.4	0.6	3.7	-	
3	11.3	164.0	5.3	7.4	1.8	9.2	0.6	3.1	0.8	4.2	3.4	
Av.	10.8	156.9	4.8	59.3	4.2	63.4	1.2	8.0	0.9	4.8	3.2	

表－1の NO<sub>2</sub>濃度の測定日は、上より 2015年 6月 2日、7月 29日、9月 29日、11月 27日、2016年 1月 29日、3月 29日である。a) g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup>; b) mg/L; c), d) 降水量が容器オーバーのため欠測値とした。可溶性成分、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は気象庁発表の鹿児島市における降水量<sup>5)</sup>をもとに算出した。算出に用いた降水量は c) 1300 mm、d) 545 mm である；以下の表（表 2～9）も同じである。

表一 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)	
				ppb	ppb		ppb	ppb	ppb		
4	12.1	173.0	4.7	89.3	2.7	92.0	0.9	5.4	0.7	4.7	-
5	12.1	173.0	5.0	70.3	1.6	71.9	0.1	0.9	0.4	2.4	4.6
6	-	c)	4.7	73.8	5.6	79.4	2.2	1.7	1.5	1.1	-
7	-	d)	5.8	30.4	12.9	43.3	1.8	3.1	1.3	2.3	1.2
8	17.7	254.0	4.8	4.0	4.7	8.7	1.4	5.6	0.6	2.4	-
9	18.9	271.0	4.5	3.0	1.7	4.7	1.3	5.3	0.3	1.2	2.8
10	0.1	1.0	4.1	2.0	2.2	4.2	0.0	12.5	0.0	5.4	-
11	15.5	222.0	4.6	0.7	3.7	4.4	0.7	3.1	0.8	3.2	2.6
12	14.5	208.0	4.5	0.0	1.2	1.2	0.8	3.8	0.4	1.6	-
1	3.7	53.0	3.8	2.1	1.7	3.8	0.7	16.2	0.2	5.3	7.2
2	11.4	163.0	4.5	2.1	5.2	7.3	0.8	5.6	1.2	8.3	-
3	10.1	145.0	4.8	0.5	0.6	1.1	0.2	1.0	0.4	2.5	4.9
Av.	11.6	166.3	4.7	23.2	3.7	26.8	0.9	5.4	0.7	3.4	3.9

表一 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)	
				ppb	ppb		ppb	ppb	ppb		
4	13.8	197.0	5.5	22.9	3.5	26.4	1.1	5.9	0.9	5.1	-
5	13.8	197.0	5.3	91.5	2.7	94.2	0.2	1.2	1.0	5.8	5.9
6	-	e)	6.1	19.8	21.2	41.0	2.5	1.9	5.5	4.1	-
7	-	d)	6.5	6.3	17.6	23.9	2.1	3.6	1.6	2.7	1.2
8	15.3	218.0	6.3	3.6	12.3	15.9	2.9	13.8	1.0	4.5	-
9	20.6	293.0	6.1	1.9	0.0	1.9	0.7	2.6	0.7	2.4	4.6
10	2.2	31.0	6.9	2.4	2.4	4.8	0.6	17.9	0.4	11.4	-
11	15.0	214.0	6.3	2.3	2.2	4.5	1.1	4.7	1.2	5.4	4.6
12	9.7	138.0	6.4	11.9	6.8	18.7	1.7	11.6	0.6	4.2	-
1	2.2	31.0	5.8	9.4	4.3	13.7	2.1	76.7	0.5	19.7	17.3
2	16.8	239.0	6.4	9.4	32.9	42.3	2.7	13.4	1.4	7.1	-
3	11.2	160.0	5.7	2.6	2.7	5.3	0.9	5.1	0.9	4.7	8.6
Av.	12.1	171.8	6.1	15.3	9.1	24.4	1.6	13.2	1.3	6.4	7.0

表一 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)	
				ppb	ppb		ppb	ppb	ppb		
4	12.3	178.0	4.7	183.8	1.7	185.5	0.9	5.5	0.8	5.1	-
5	16.1	232.0	5.0	247.5	1.8	249.3	0.5	2.3	0.7	3.4	14.2
6	-	c)	4.7	112.2	11.4	123.6	3.6	2.7	2.1	1.6	-
7	-	d)	4.9	81.8	7.4	89.2	2.1	3.7	1.8	3.0	2.7
8	17.5	253.0	4.5	30.0	14.0	44.0	8.4	34.3	0.6	2.4	-
9	20.0	289.0	4.3	12.6	1.5	14.1	1.0	3.8	0.4	1.4	7.8
10	0.0	0.0	3.9	7.3	0.0	7.3	0.0	29.4	0.0	14.3	-
11	13.0	188.0	4.5	6.1	5.4	11.5	1.0	5.1	0.8	3.9	6.1
12	15.4	222.0	5.1	6.7	0.4	7.1	1.2	5.0	0.4	1.7	-
1	3.6	52.0	4.1	7.6	1.9	9.5	1.1	24.0	0.3	7.0	20.1
2	12.6	182.0	5.1	7.6	6.5	14.1	1.4	8.7	0.5	3.3	-
3	11.6	167.0	4.2	2.1	0.7	2.8	0.5	2.3	0.6	3.1	14.7
Av.	12.2	176.3	4.6	58.8	4.4	63.2	1.8	10.6	0.8	4.2	10.9

表一 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)	
				ppb	ppb		ppb	ppb	ppb		
4	10.0	143.0	5.1	4.4	3.1	7.5	0.9	6.9	0.5	3.7	-
5	15.1	217.0	5.5	5.5	2.5	8.0	0.2	1.2	0.7	3.5	6.6
6	-	e)	4.9	1.9	14.1	16.0	1.9	1.4	1.6	1.2	-
7	-	d)	5.2	1.9	7.6	9.5	2.2	3.8	1.6	2.8	1.3
8	17.4	249.0	5.6	1.4	14.0	15.4	7.9	32.6	1.6	6.6	-
9	20.1	288.0	5.4	0.2	0.0	0.2	0.9	3.2	0.6	2.4	2.3
10	0.0	0.0	5.8	4.1	0.0	4.1	0.0	1.3	0.0	13.3	-
11	12.3	176.0	5.5	0.2	2.2	2.4	0.8	4.3	0.8	4.1	4.3
12	14.5	208.0	5.8	0.2	2.9	3.1	2.0	9.0	0.6	2.8	-
1	4.7	67.0	5.5	0.7	3.2	3.9	1.7	29.7	2.1	35.7	19.9
2	13.2	189.0	5.8	0.7	9.0	9.7	2.1	12.7	1.0	6.2	-
3	12.1	173.0	5.7	1.2	3.7	4.9	0.7	3.7	0.8	4.2	7.1
Av.	11.9	171.0	5.5	1.9	5.2	7.1	1.8	9.2	1.0	7.2	6.9

表一 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)	
				ppb	ppb		ppb	ppb	ppb		
4	11.4	163.0	6.1	24.6	7.0	31.6	1.0	6.6	1.2	7.9	-
5	14.4	206.0	6.9	96.7	10.7	107.4	0.5	2.7	1.4	7.9	4.9
6	-	c)	5.2	13.0	61.1	74.1	2.7	2.0	2.1	1.5	-
7	-	d)	6.1	13.5	9.9	23.4	2.5	4.3	2.0	3.5	1.8
8	16.3	234.0	5.1	4.1	4.9	9.0	3.1	13.9	0.9	3.9	-
9	21.0	301.0	5.9	4.6	5.5	10.1	0.9	3.3	0.5	1.9	2.6
10	1.3	19.0	4.9	3.2	1.7	4.9	0.6	29.5	0.3	16.9	-
11	14.0	201.0	5.5	1.6	7.1	8.7	1.2	5.6	1.1	5.0	3.5
12	15.1	217.0	6.0	1.3	1.3	2.6	1.6	7.0	0.7	2.8	-
1	4.9	70.0	5.1	6.6	4.4	11.0	1.1	17.6	1.5	24.4	16.2
2	12.3	176.0	6.0	6.6	11.1	17.7	2.1	13.7	0.8	5.1	-
3	9.5	136.0	5.5	1.4	1.2	2.6	0.5	3.1	0.4	2.4	8.5
Av.	12.0	172.3	5.7	14.8	10.5	25.3	1.5	9.1	1.1	6.9	6.3

表一 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)	
				ppb	ppb		ppb	ppb	ppb		
4	11.1	160.0	6.3	2.3	2.5	4.8	0.9	6.4	0.6	4.2	-
5	21.4	309.0	5.1	2.9	0.3	3.2	0.5	1.7	0.8	2.9	1.4
6	-	e)	4.8	0.9	5.6	6.5	1.8	1.3	1.8	1.4	-
7	-	d)	5.2	4.1	7.8	11.9	2.3	4.0	1.8	3.1	0.4
8	16.7	241.5	5.5	1.2	7.6	8.8	6.6	28.1	1.1	4.6	-
9	21.4	309.0	4.5	0.6	2.3	2.9	1.0	3.4	0.3	1.2	4.4
10	1.6	23.0	4.3	1.9	1.0	2.9	0.3	14.9	0.2	8.1	-
11	15.1	218.0	4.7	0.1	21.0	21.1	1.0	4.1	0.8	3.2	2.1
12	14.3	206.0	5.0	0.3	2.1	2.4	1.9	8.4	0.6	2.6	-
1	5.9	85.0	4.4	0.6	3.2	3.8	2.3	31.1	0.6	8.8	7.3
2	14.2	205.0	5.0	0.6	7.7	8.3	2.3	13.1	1.1	6.3	-
3	10.1	146.0	4.7	2.7	2.2	4.9	0.4	2.5	0.6	3.5	3.9
Av.	13.2	190.3	5.0	1.5	5.3	6.8	1.8	9.9	0.9	4.2	3.3

表一 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)	
				ppb	ppb		ppb	ppb	ppb		
4	13.7	199.0	4.9	111.5	2.3	113.8	1.0	5.6	0.8	4.3	-
5	17.3	251.0	5.3	386.3	6.4	392.7	0.8	3.6	3.3	15.0	10.0
6	-	c)	4.6	92.7	33.5	126.2	2.5	1.9	3.5	2.6	-
7	-	d)	4.7	13.1	5.9	19.0	2.1	3.5	1.6	2.7	1.8
8	17.8	258.0	4.4	13.8	7.1	20.9	5.3	21.1	1.1	4.4	-
9	22.0	319.0	4.3	8.4	2.5	10.9	1.3	4.2	0.7	2.3	8.5
10	0.2	3.0	4.9	6.1	0.3	6.4	0.0	14.5	0.0	12.6	-
11	13.4	194.0	4.6	1.0	18.0	19.0	0.9	4.3	0.7	3.6	2.7
12	16.4	238.0	5.5	0.6	0.2	0.8	0.7	2.8	0.3	1.3	-
1	4.1	59.0	4.0	0.5	2.3	2.8	1.2	24.2	0.3	6.5	20.2
2	13.5	196.0	5.5	0.5	15.4	15.9	1.9	11.4	1.2	7.1	-
3	12.2	177.0	4.4	0.2	1.5	1.7	0.6	2.9	0.5	2.3	10.4
Av.	13.1	189.4	4.8	52.9	8.0	60.8	1.5	8.3	1.2	5.4	8.9

表一 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	ppb		ppb	ppb	ppb		
4	12.3	176.4	5.3	95.5	3.7	99.2	1.0	6.2	1.1	6.4	-
5	15.8	227.0	5.5	134.5	3.6	138.1	0.5	2.3	1.2	5.9	6.4
6	-	e)	5.0	51.1	21.1	72.2	2.6	1.9	2.4	1.8	-
7	-	d)	5.4	23.1	9.7	32.8	2.1	3.7	1.6	2.8	1.5
8	15.1	217.6	5.1	10.0	8.3	18.2	4.5	19.3	0.9	3.7	-
9											

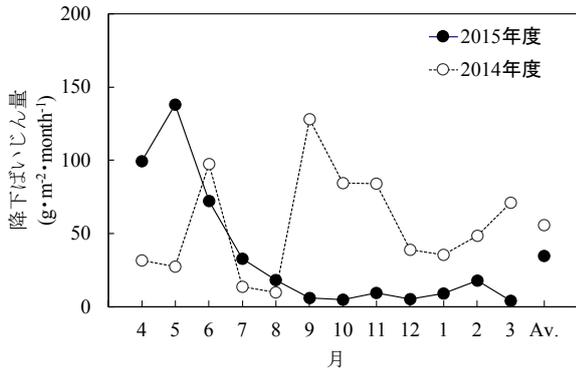


図-2 鹿児島市 8 地点平均降下ばいじん量

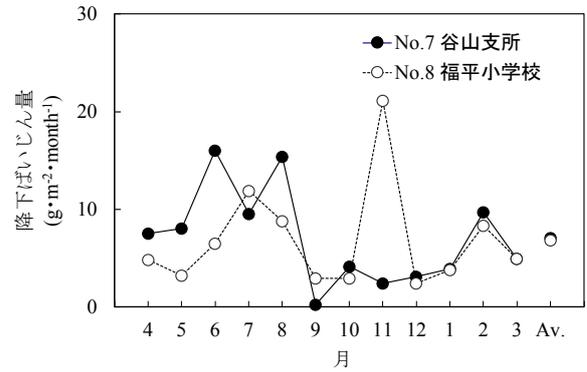


図-6 No. 7, No. 8 における降下ばいじん量

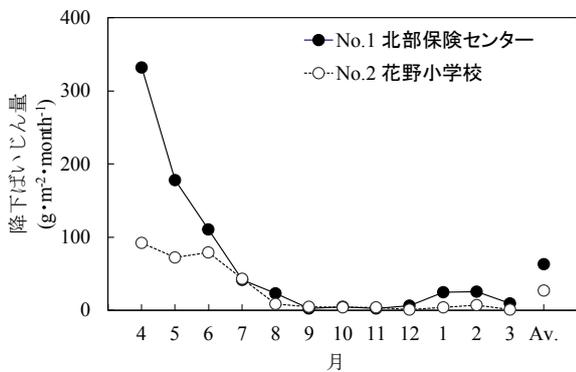


図-3 No. 1, No. 2 における降下ばいじん量

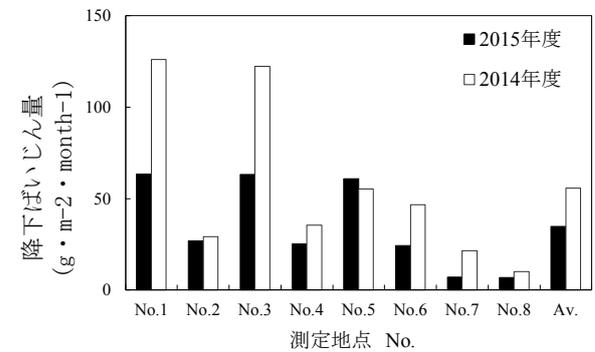


図-7 測定地点別の年平均降下ばいじん量

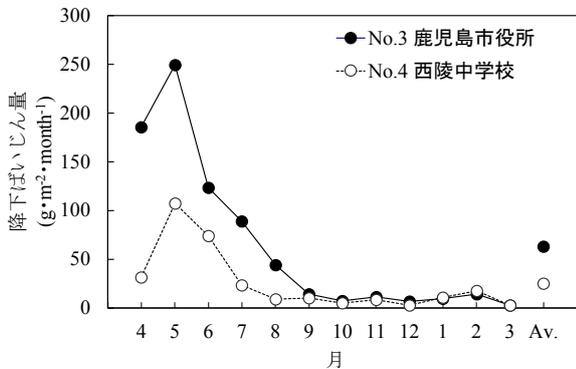


図-4 No. 3, No. 4 における降下ばいじん量

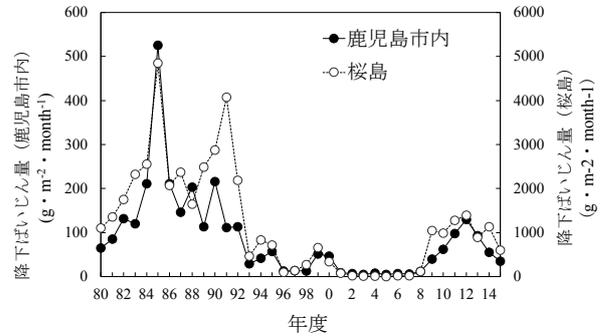


図-8 鹿児島市内および桜島全島平均の年度別降下ばいじん量

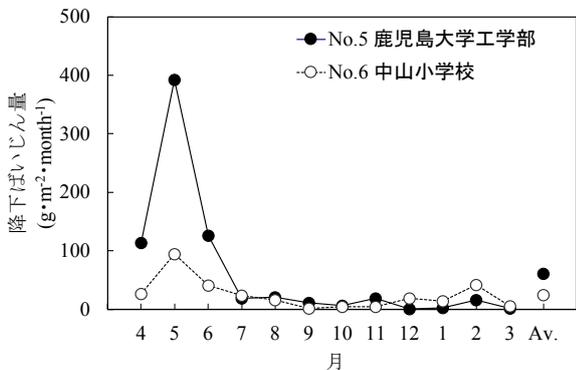


図-5 No. 5, No. 6 における降下ばいじん量

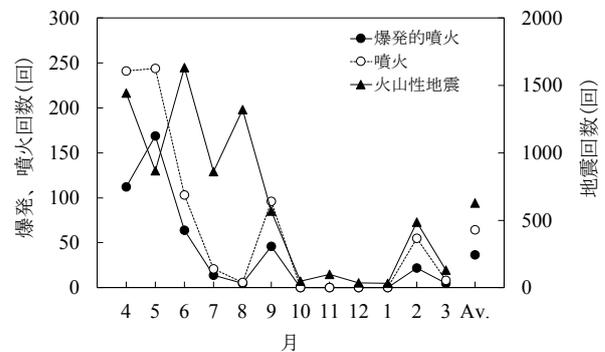


図-9 桜島火山の爆発的噴火、噴火、および火山性地震の回数

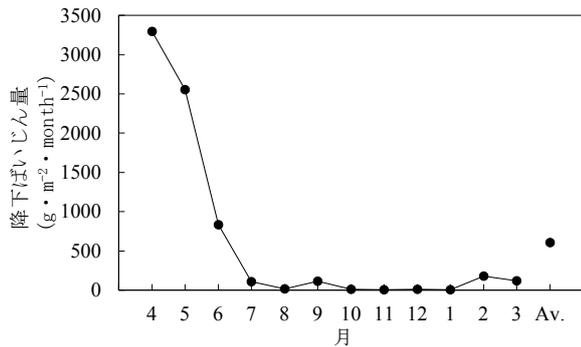


図-10 桜島 14 地点平均降水ばいじん量

図-10に、鹿児島県発表の資料<sup>7)</sup>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、湯之平、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水ばいじん量を示す。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に示す降水ばいじん量の月別変化は、風向等の季節的な影響はなく桜島の活動そのものを反映しており、図-9に示す桜島の爆発的噴火・噴火回数におおよそ対応している。2015年度の桜島全島の年平均降水ばいじん量は $604 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であり、2014年度の $1136 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ と比較すると大きく減少した。

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

図-11に鹿児島市内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。2015年度の可溶性成分、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ の年平均降下量はそれぞれ6.3、1.0、1.5  $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であった。可溶性成分と $\text{SO}_4^{2-}$ 降下量の増減はほぼ対応しており、火山活動が低下した2015年度後半に下がっている。火山ガス中には、HF、HCl、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}_2$ などが含まれるが、これらが水に溶解すると、それぞれF<sup>-</sup>、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、炭酸イオンとなるので、可溶性成分はこれらの金属塩と考えられる。このため、可溶性成分と $\text{SO}_4^{2-}$ 降下量の増減はほぼ対応しており、 $\text{Cl}^-$ 降下量は海水飛沫の影響も受けるので、台風等で海水飛沫が多い8月に上昇したと考えられる。

図-12に、測定地点別のpHの段階別頻度を示す。2015年度はpH 4.9以下を記録した回数が、全測定値点についてのべ44回であり、2014年度の数(65回)と比較するとかなり減少した。

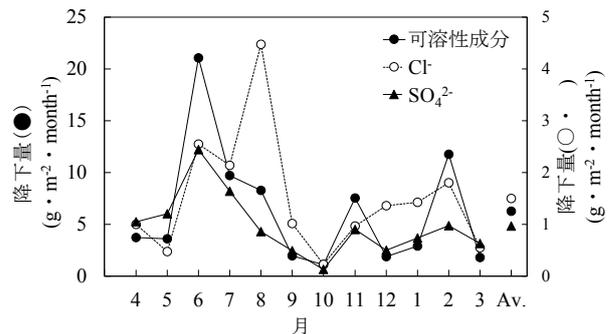


図-11 8 地点平均可溶性成分、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 降下量

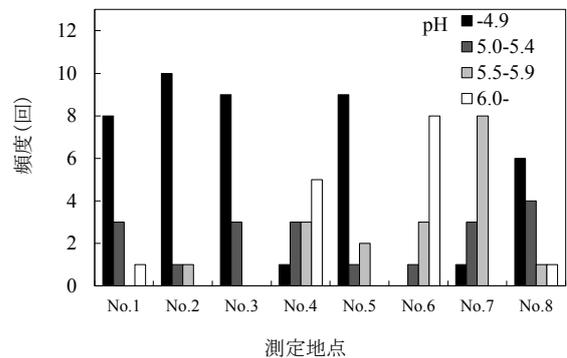


図-12 測定地点別の pH 段階別頻度

### 3.3 大気中の $\text{NO}_2$ 汚染

図-13に、2015年度における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 $\text{NO}_2$ 濃度測定値の平均を2014年度の場合とあわせて示す。2015年度の鹿児島市内8測定地点平均 $\text{NO}_2$ 濃度は、6.3 ppbであり、これは2014年度の5.8 ppbとほぼ同様な結果であった。測定地点平均 $\text{NO}_2$ 濃度は、2006年度までは10 ppb前後で推移していたが、それ以降は漸減傾向であり、これはハイブリット車等の窒素酸化物排出の少ない車の増加が原因であろう。最も年平均 $\text{NO}_2$ 濃度が高いのはNo.3鹿児島市役所であり、No.5-7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。

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 $\text{NO}_2$ 濃度の日変動を示す。 $\text{NO}_2$ 濃度は大きな日変動があり、市内の $\text{NO}_2$ 濃度は連動していた。特に、2015年1月29日はNo.3, 5, 7において、 $\text{NO}_2$ 濃度が高く、20 ppbを越えていたが、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)を下回っていた。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ッジ法と自動計測器による $\text{NO}_2$ 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1h毎に測定したものを24h平均したもの。

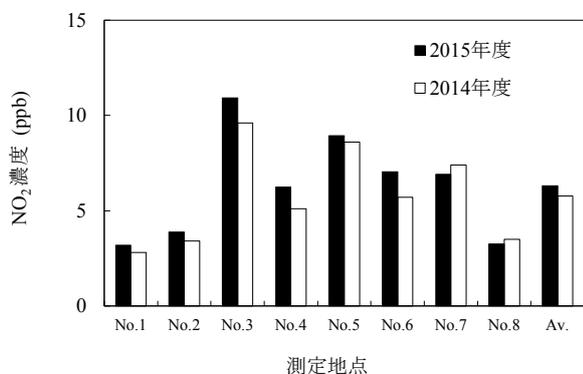


図-13 測定地別の年平均NO<sub>2</sub>濃度

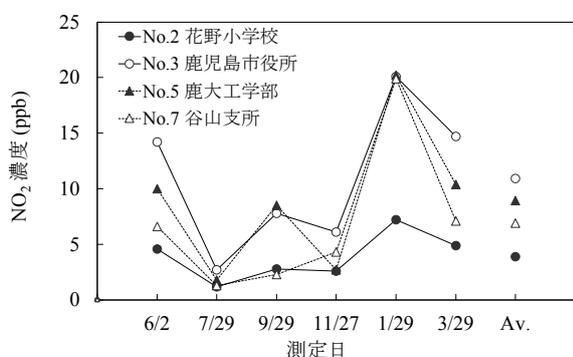


図-14 4測定地点におけるNO<sub>2</sub>濃度

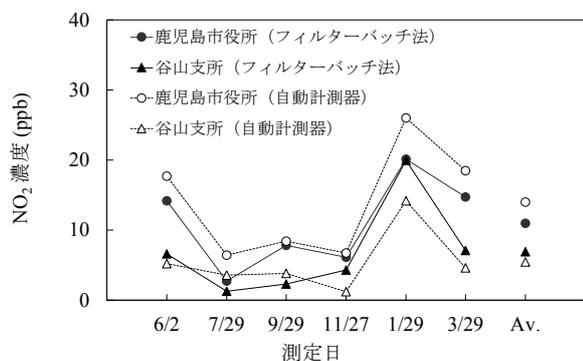


図-15 フィルタパッチ法と自動計測器によるNO<sub>2</sub>濃度

#### 4. 結論

鹿児島市における2015年度の年平均降下ばいじん量は  $34.7 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  であり、2014年度の  $55.8 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  と比較するとかなり減少していた。これは、2015年6月以降の桜島の活動低下が原因であり、9-12月は  $10 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  以下の降下ばいじん量であった。しかしながら、2016年2月以降桜

島は再び活発化しているため、今後とも注意が必要である。2015年度の大気中のNO<sub>2</sub>汚染に関しては、2014年度と比べほぼ同程度であり、すべての測定値は環境基準以下であった。

終わりに、調査にご協力いただきまし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) 本村知寛, 谷口遥菜, 中島常憲, 高梨啓和, 大木章, 鹿児島大学工学部研究報告, **57**, 15 (2015).
- 2) W. Leithe, 新良宏一郎ほか訳, 大気汚染の測定. 化学同人, pp.110-112 (1973).
- 3) 竹下寿雄, 前田滋, 下原孝章, 鹿児島大学工学部研究報告, **21**, 140 (1979).
- 4) 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, pp.59-62 (1984).
- 5) 気象庁HP (2016年8月10日, 最終確認)  
[http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec\\_no=88&block\\_no=47827&year=&month=&day=&view=](http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=88&block_no=47827&year=&month=&day=&view=)
- 6) 気象庁HP (2016年8月10日, 最終確認)  
[http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly\\_v-act\\_doc/monthly\\_vact\\_506.html](http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_vact_506.html)
- 7) 鹿児島県HP (2016年8月10日, 最終確認)  
<https://www.pref.kagoshima.jp/aj01/bosai/sonae/sakurajima/sakurajimakouhairyou2.html>