

# 鹿児島市の大気汚染調査 (第 28 報) 2014 年度調査報告

本村 知寛\* 谷口 遥菜\*\* 中島 常憲\*\*\* 高梨 啓和\*\*\* 大木 章\*\*\*

Air Pollution in Kagoshima City (Part 28)  
Investigation from April 2014 to March 2015

Tomohiro MOTOMURA\*, Haruna TANIGUCHI\*\*, Tsunenori NAKAJIMA\*\*\*,  
Hirokazu TAKANASHI\*\*\* and Akira OHKI\*\*\*

Air pollution in Kagoshima City from April 2014 to March 2015 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  $55.8 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ , which was 40% decrease from that observed in the last fiscal 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 5.8 ppb, which was somewhat lower than that observed in the last fiscal year.

**Keywords:** air pollution, Kagoshima City, 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、2014 年度の調査結果を報告する。

2015 年 8 月 11 日受理

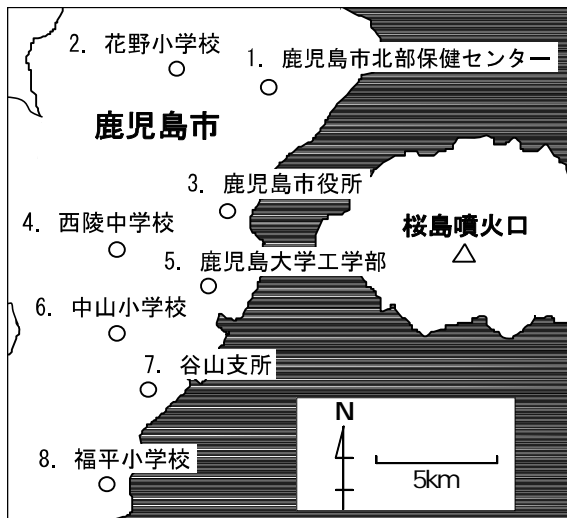
\* 博士前期課程 化学生命・化学工学専攻

\*\* 技術部 システム情報技術系

\*\*\* 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、毎月ごとに降下ばいじん・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、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>。



図ー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。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1.5～2.0m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動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

測定結果を表ー1～8に、8測定地点の平均値を表ー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

図ー2に、2014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、図ー3～6に測定地点別の月別降下ばいじん量を示し、図ー7に各々の地点の年平均降下ばいじん量をまとめた。図ー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5g・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よりかなり

多い場合が多く、桜島起源の火山灰の寄与が大きい。

表ー9より、2014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、55.8g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup>であり、2013年度の93.0g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup>と比較し約4割減少した。図ー8に示すように、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130g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup>をピークとして、漸減傾向である。

図ー2に示すように、2014年度の平均月別降下ばいじん量は14-128g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup>であり、2013年9月（510g・m<sup>-2</sup>・month<sup>-1</sup>）のような突出した値はなかった。鹿児島市は、桜島噴火口より西側に位置しており、夏期には東～南東の風が多い。このため、例年では降下ばいじん量は夏期に多く、冬期に少なくなる傾向があり、2014年度も同様の傾向であった。

図ー9に、気象庁提供の資料<sup>5)</sup>よりまとめた桜島における月別の爆発的噴火、噴火および火山性地震の回数を示す。2014年度は、爆発的噴火678回、噴火1071回、火山性地震6723回であった。2013年度の爆発的噴火658回、噴火891回、火山性地震6272回に比べて、2014年度の方が少し多い結果となった。

表ー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>
	L	mm		a)	a)	a)	b)	a)	b)	ppb		
4	8.4	122	3.8	34.2	5.9	40.1	0.7	7.1	0.5	4.4	-	
5	21.9	318	4.4	44.8	1.7	46.5	0.7	2.1	1.8	5.3	2.3	
6	-	c)	5.0	396.7	20.1	416.8	2.0	3.0	4.7	7.2	-	
7	-	d)	4.5	17.3	0.9	18.2	1.2	2.7	1.1	2.4	2.2	
8	15.8	230	4.5	7.8	0.2	8.0	0.6	2.5	0.5	2.2	-	
9	20.1	292	4.7	71.3	7.0	78.3	1.0	3.2	2.0	6.5	2.0	
10	6.2	90.0	5.2	54.8	2.7	57.5	1.0	12.6	0.3	4.3	-	
11	10.3	150.0	4.8	190.2	0.3	190.5	0.9	5.8	0.8	5.2	5.3	
12	6.8	99.0	4.6	112.1	1.9	114.0	0.8	9.4	0.6	7.5	-	
1	9.4	137.0	4.7	122.1	0.3	122.4	0.6	3.9	0.5	3.0	2.3	
2	7.6	110.0	4.5	195.8	3.1	198.9	0.7	5.5	0.6	4.6	-	
3	4.9	71.0	4.2	219.1	2.3	221.4	0.6	7.2	0.8	9.0	2.4	
Av.	11.1	162	4.6	122.2	3.9	126.1	0.9	5.4	1.2	5.1	2.8	

表ー1のNO<sub>2</sub>濃度の測定日は、上より2014年6月4日、8月4日、10月1日、12月3日、2015年2月4日、3月26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、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をもとに算出した。算出に用いた降水量はそれぞれc) 606mm、d) 494mmである; 以下の表（表ー2～9）も同じである。

表一 花野小学校

月	降水量		pH	不溶性成分 a)	可溶性成分 a)	降下ばいじん量 a)	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub> ppb	
	L	mm					a)	b)	a)	b)		
	4	7.4					106	4.0	5.2	2.5		7.7
5	22.4	321	4.3	17.8	5.5	23.3	0.9	2.6	2.6	7.5	2.6	
6	-	-	c)	5.3	78.0	13.0	91.0	2.0	3.1	3.1	4.8	-
7	-	-	d)	5.0	6.6	5.4	12.0	0.9	2.0	1.0	2.2	2.6
8	20.9	300	4.4	2.9	3.3	6.2	0.7	2.2	0.8	2.6	-	
9	17.4	249	4.2	38.7	7.2	45.9	0.7	2.6	1.2	4.5	4.6	
10	6.3	90	5.5	13.0	1.7	14.7	0.5	6.8	0.3	3.4	-	
11	8.7	125	4.5	53.4	0.3	53.7	0.4	3.2	0.8	6.5	3.5	
12	7.7	110	4.3	20.0	0.9	20.9	1.2	12.8	0.6	5.9	-	
1	7.5	108	4.6	16.4	0.8	17.2	0.3	2.3	0.3	2.1	2.1	
2	6.3	90	4.3	23.1	1.3	24.4	0.5	4.7	0.5	4.3	-	
3	5.4	77	4.1	33.1	1.2	34.3	0.6	6.5	0.4	4.6	5.2	
Av.	11.0	158	4.5	25.7	3.6	29.3	0.8	4.5	1.0	4.6	3.4	

表一 中山小学校

月	降水量		pH	不溶性成分 a)	可溶性成分 a)	降下ばいじん量 a)	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub> ppb	
	L	mm					a)	b)	a)	b)		
	4	8.3					118.0	6.5	19.1	4.6		23.7
5	22.1	315.0	6.0	13.5	0.7	14.2	0.8	2.4	6.6	19.7	2.2	
6	-	-	e)	6.0	15.3	6.5	21.8	1.8	2.7	3.6	5.5	-
7	-	-	d)	5.9	3.5	2.2	5.7	1.1	2.4	1.2	2.6	1.8
8	14.4	205.0	5.0	2.9	0.6	3.5	0.6	3.0	0.8	3.9	-	
9	22.7	323.0	6.0	160.1	24.1	184.2	1.2	3.6	2.8	8.3	6.4	
10	4.2	60.0	5.5	145.2	6.8	152.0	1.2	23.1	1.1	20.2	-	
11	9.4	134.0	5.1	36.9	12.7	49.6	1.5	11.0	0.8	6.0	6.5	
12	9.6	137.0	5.0	22.6	3.9	26.5	1.8	15.0	0.5	4.6	-	
1	10.4	148.0	4.8	30.1	4.8	34.9	1.1	6.4	0.6	3.6	9.5	
2	5.9	84.0	4.1	21.2	0.9	22.1	1.0	10.7	0.8	8.7	-	
3	5.9	84.0	5.0	16.2	4.7	20.9	1.6	15.1	1.0	9.2	7.9	
Av.	11.3	161	5.4	40.6	6.0	46.6	1.2	8.9	1.8	9.3	5.7	

表一 鹿児島市役所

月	降水量		pH	不溶性成分 a)	可溶性成分 a)	降下ばいじん量 a)	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub> ppb	
	L	mm					a)	b)	a)	b)		
	4	6.4					92.0	3.9	103.2	8.2		111.4
5	23.1	333.0	4.4	63.8	2.5	66.3	0.9	2.5	2.6	7.4	10.9	
6	-	-	c)	4.7	155.5	15.9	171.4	2.3	3.5	3.4	5.2	-
7	-	-	d)	4.8	28.2	12.1	40.3	2.1	4.6	1.1	2.4	4.7
8	22.1	319.0	4.3	21.7	0.6	22.3	0.8	2.5	0.9	2.7	-	
9	15.7	227.0	4.5	198.3	4.5	202.8	2.2	9.3	1.9	8.0	13.5	
10	4.0	58.0	4.8	218.0	4.5	222.5	1.0	20.4	0.9	17.9	-	
11	8.6	124.0	4.7	262.1	3.1	265.2	0.5	3.8	2.3	18.2	10.5	
12	7.0	101.0	4.5	68.2	1.5	69.7	1.2	14.0	0.6	7.0	-	
1	9.3	134.0	4.6	46.5	1.0	47.5	0.8	5.6	0.7	5.0	5.1	
2	5.9	85.0	4.3	86.8	0.4	87.2	0.7	6.9	0.5	5.3	-	
3	4.5	65.0	4.2	158.3	3.1	161.4	0.7	8.5	0.8	10.5	12.7	
Av.	10.7	154	4.5	117.6	4.8	122.3	1.1	7.4	1.4	8.0	9.6	

表一 谷山支所

月	降水量		pH	不溶性成分 a)	可溶性成分 a)	降下ばいじん量 a)	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub> ppb	
	L	mm					a)	b)	a)	b)		
	4	7.3					105.0	5.4	3.1	1.2		4.3
5	22.3	320.0	5.0	1.5	1.4	2.9	0.7	2.2	3.8	11.0	4.0	
6	-	-	c)	5.2	1.2	2.6	3.8	1.5	2.3	3.0	4.5	-
7	-	-	d)	5.4	1.9	1.8	3.7	2.0	4.5	0.8	1.7	4.1
8	16.5	237.0	4.4	1.7	3.1	4.8	0.8	3.2	1.0	4.2	-	
9	21.4	307.0	4.8	148.0	8.6	156.6	2.3	7.2	3.0	9.3	11.0	
10	3.6	52.0	5.4	22.2	6.6	28.8	2.1	47.2	0.7	15.8	-	
11	9.0	129.0	5.3	13.8	0.9	14.7	0.7	5.1	0.2	1.8	7.4	
12	7.0	100.0	5.0	8.4	2.8	11.2	2.0	22.8	0.5	5.5	-	
1	11.3	162.0	5.0	7.1	1.8	8.9	0.7	3.8	0.5	2.8	10.8	
2	5.6	80.0	4.2	5.8	0.8	6.6	0.8	8.1	0.6	6.6	-	
3	4.7	67.0	4.8	7.4	3.5	10.9	0.8	9.8	0.7	8.3	6.9	
Av.	10.9	156	5.0	18.5	2.9	21.4	1.2	10.2	1.3	6.8	7.4	

表一 西陵中学校

月	降水量		pH	不溶性成分 a)	可溶性成分 a)	降下ばいじん量 a)	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub> ppb	
	L	mm					a)	b)	a)	b)		
	4	5.1					73.0	5.2	23.3	5.1		28.4
5	18.7	268.0	5.2	31.1	2.9	34.0	0.8	2.7	4.6	15.9	2.4	
6	-	-	c)	5.9	11.5	7.1	18.6	2.0	3.1	3.4	5.2	-
7	-	-	d)	6.1	7.1	7.9	15.0	1.8	4.1	1.2	2.8	1.8
8	16.1	231.0	4.9	15.0	9.9	24.9	0.7	2.9	0.8	3.3	-	
9	16.9	242.0	5.6	111.9	7.0	118.9	0.7	2.9	1.5	5.9	5.3	
10	4.0	57.0	4.9	50.5	14.3	64.8	1.0	19.2	0.5	10.8	-	
11	7.5	108.0	4.9	24.2	0.9	25.1	0.5	4.6	0.6	5.7	6.3	
12	7.3	105.0	4.8	33.6	2.7	36.3	1.2	13.2	0.6	6.3	-	
1	8.0	115.0	4.9	12.0	1.0	13.0	0.5	4.1	0.5	4.0	7.3	
2	4.7	67.0	4.1	15.0	0.9	15.9	0.6	8.0	0.5	7.0	-	
3	4.0	57.0	4.6	27.8	3.1	30.9	0.7	9.8	0.7	9.7	7.4	
Av.	9.2	132	5.1	30.3	5.2	35.5	0.9	6.8	1.3	7.6	5.1	

表一 福平小学校

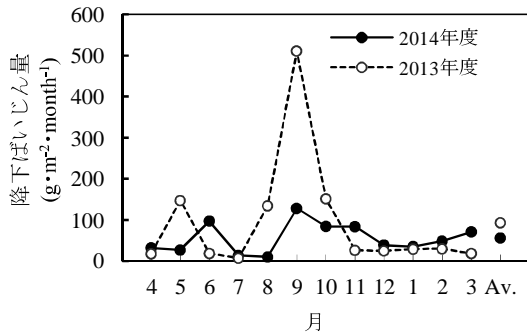
月	降水量		pH	不溶性成分 a)	可溶性成分 a)	降下ばいじん量 a)	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub> ppb	
	L	mm					a)	b)	a)	b)		
	4	8.5					123.0	4.4	4.4	2.0		6.4
5	20.4	294.0	4.6	2.4	0.6	3.0	0.7	2.3	2.0	6.3	2.0	
6	-	-	e)	4.6	1.4	1.9	3.3	1.3	2.1	2.4	3.6	-
7	-	-	d)	5.2	1.4	1.3	2.7	1.2	2.8	0.7	1.5	0.6
8	14.0	202.0	6.0	0.3	0.6	0.9	1.1	5.2	0.8	3.9	-	
9	20.9	302.0	4.7	16.8	5.0	21.8	0.9	2.9	1.4	4.4	5.2	
10	5.6	81.0	4.4	12.8	7.5	20.3	2.8	38.7	0.6	8.7	-	
11	8.7	126.0	4.3	3.8	0.9	4.7	0.8	6.2	0.1	1.1	4.1	
12	9.8	141.0	4.1	5.1	3.2	8.3	1.9	15.7	0.5	4.5	-	
1	11.7	169.0	4.5	23.7	0.9	24.6	0.7	3.8	0.4	2.2	4.6	
2	5.5	79.0	4.0	17.8	0.3	18.1	0.5	5.2	0.5	6.0	-	
3	4.8	69.0	5.2	2.2	4.4	6.6	0.8	8.7	0.7	7.8	4.5	
Av.	11.0	159	4.7	7.7	2.4	10.1	1.1	8.2	0.9	4.6	3.5	

表一 鹿児島大学工学部

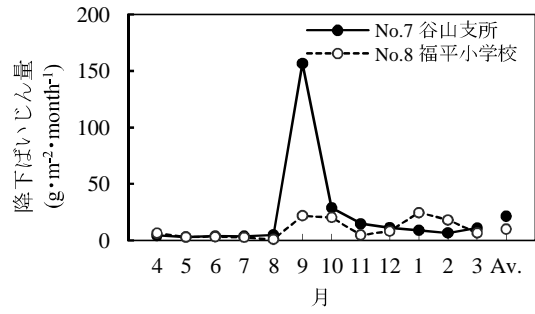
月	降水量		pH	不溶性成分 a)	可溶性成分 a)	降下ばいじん量 a)	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub> ppb	
	L	mm					a)	b)	a)	b)		
	4	6.7					97.0	4.1	26.0	4.8		30.8
5	22.5	326.0	4.4	26.6	1.4	28.0	0.9	2.6	2.8	7.9	3.3	
6	-	-	c)	4.9	36.7	14.9	51.6	1.9	2.9	3.3	5.1	-
7	-	-	d)	4.8	5.2	5.8	11.0	1.7	3.8	0.9	2.0	5.1
8	17.3	251.0	4.2	7.2	1.5	8.7	0.8	3.2	0.9	3.6	-	
9	20.7	300.0	4.0	207.5	8.1	215.6	1.0	3.2	2.4	7.7	10.6	
10	4.1	59.0	4.6	107.8	5.7	113.5	1.0	18.2	0.4	8.0	-	
11	8.2	119.0	4.3	68.3	0.7	69.0	0.6	4.6	0.6	4.5	10.6	
12	7.2	104.0	4.4	22.1	2.1	24.2	1.2	13.7	0.4	4.8	-	
1	10.8	157.0	4.7	13.3	0.9	14.2	0.6	3.6	0.4	2.6	10.8	
2	6.7	97.0	4.1	10.2	4.5	14.7	1.9	17.4	0.8	7.0	-	
3	5.6	81.0	4.2	78.2	3.2	81.4	0.9	9.3	0.9	9.1	11.4	
Av.	11.0	159	4.4	50.8	4.5	55.2	1.1	7.4	1.2	5.8	8.6	

表一 全地点平均

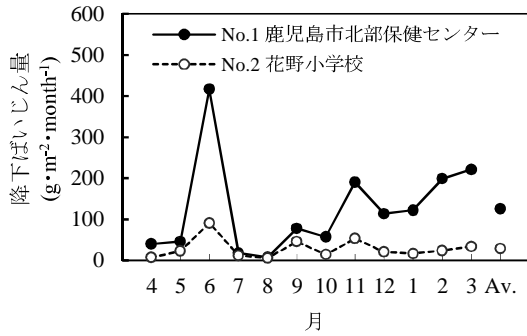
月	降水量		pH	3 a)	可溶性成分 a)	降下ばいじん量 a)	Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>2</sub> ppb	
	L	mm					a)	b)	a)	b)		
	4	7.3					105	4.7	27.3	4.3		31.6
5	21.7	312	4.8	25.2	2.1	27.3	0.8	2.4	-	-	3.7	
6	-	-	e)	5.2	87.0	10.3	97.3	1.9	2.8	3.4	5.1	-
7	-	-	d)	5.2	8.9	4.7	13.6	1.5	3.4	1.0	2.2	2.9
8	17.1	247	4.7	7.4	2.5	9.9	0.8	3.1	0.8	3.3	-	
9	19.5	280	4.8	119.1	8.9	128.0	1.3	4.4	2.0	6.8	7.3	



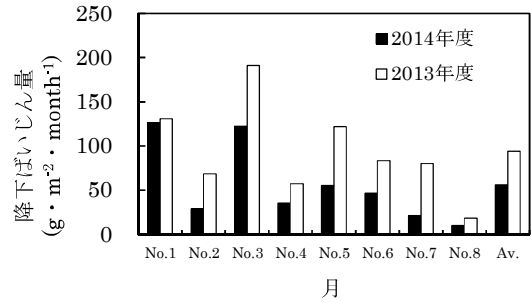
図一 鹿兒島市 8 地点平均降下ばいじん量



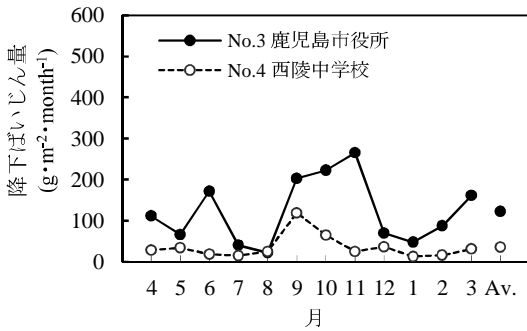
図六 No. 7、No. 8 における降下ばいじん量



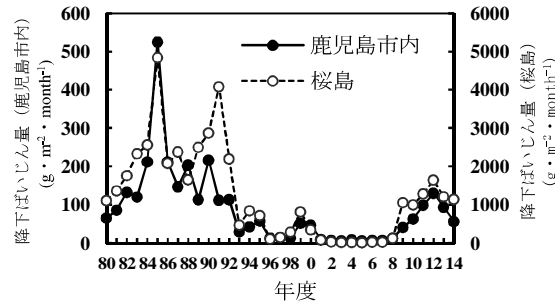
図三 No. 1、No. 2 における降下ばいじん量



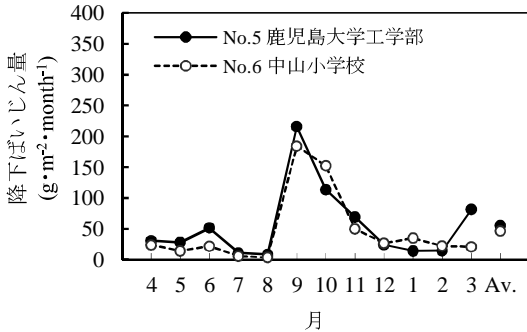
図七 測定地点別の年平均降下ばいじん量



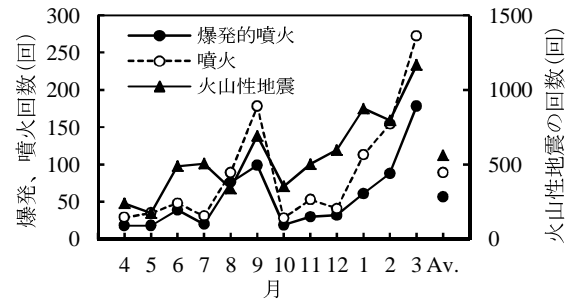
図四 No. 3、No. 4 における降下ばいじん量



図八 鹿兒島市内および桜島全島平均の年度別降下ばいじん量



図五 No. 5、No. 6 における降下ばいじん量



図九 桜島火山の爆発的噴火、噴火、および火山性地震の回数

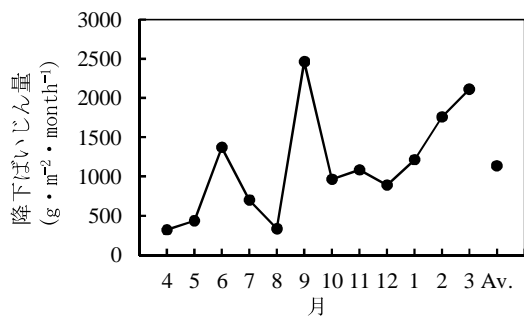


図-10 桜島 14 地点平均降下ばいじん量

図-10に、鹿児島県提供の資料<sup>6)</sup>よりまとめた桜島全島における月別平均降下ばいじん量を示す(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測定地点の平均)。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おおよそ対応している。2014年度の桜島全島の年平均降下ばいじん量は $1136 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であり、2013年度の $1203 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ に匹敵した。

桜島の噴火・火山性地震や桜島全島における降下ばいじん量は、2014年度は2013年度と大きな違いはなく、桜島の火山活動は同様の規模で続いていると考えられる。しかしながら前述したように、2014年度の鹿児島市内の降下ばいじん量は、2013年度に比べてかなり減少した。これは、2014年の7-8月は桜島の活動が活発でなく(図-9、図-10)、例年は風向きの関係で鹿児島市内の降下ばいじん量が多くなるこの時期に非常に少なかったためである(図-2)。

### 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。2014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4.2、1.1、1.0  $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であり、2013年度のそれぞれの値(4.2、1.2、0.8  $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ )と比較して、大きな違いはなかった。

図-12に、測定地点別のpHの段階別頻度を示す。2014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65回であり、2013年度回数(55)

と比較するとやや増加した。

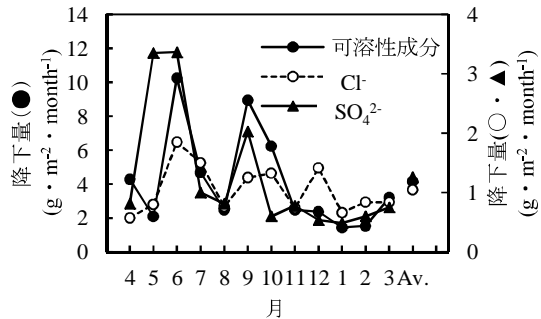


図-11 8 地点平均可溶性成分、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 降下量

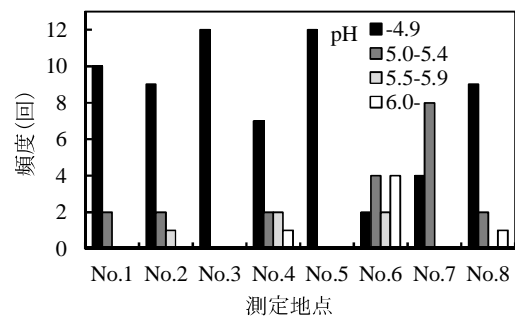


図-12 測定地点別のpH段階別頻度

### 3.3 大気中の $\text{NO}_2$ 汚染

図-13に、2014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2013年度の場合とあわせて示す。2014年度の鹿児島市内8測定地点平均 $\text{NO}_2$ 濃度は、5.8 ppbであり、2013年度の6.3 ppbよりも少し減少した。8測定地点平均 $\text{NO}_2$ 濃度は、2006年度ごろまでは10 ppb前後で推移していたが、近年は漸減傾向であり、これはハイブリッド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。今回の測定で最も高い $\text{NO}_2$ 濃度を記録したのは2014年10月1日No.3市役所の13.5 ppbであったが、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)を大きく下回っていた。

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 $\text{NO}_2$ 濃度の日変動を示す。 $\text{NO}_2$ 濃度は日変動があり、また鹿児島市内の $\text{NO}_2$ 濃度は大体連動して変動していた。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

自動計測器による NO<sub>2</sub> 濃度測定値の比較を示す。自動計測器は 1 h 毎の測定であり、図-15 に示す値は、1 h 毎測定値を 24 h 平均したものである。フィルターバッチ法の測定では、24 h 連続暴露であるので、両者の値は必ずしも一致するとは限らないが、No. 7 谷山支所においては両者の値は大體一致していた。しかしながら、No. 3 鹿児島市役所においては、一部の値で不一致があった。

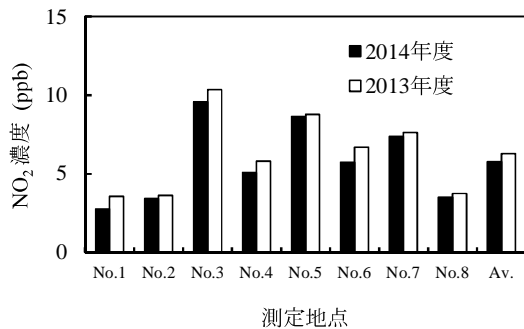


図-13 測定地点別の年平均 NO<sub>2</sub> 濃度

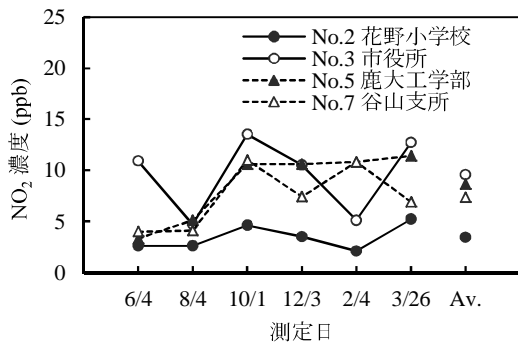


図-14 4 測定地点における NO<sub>2</sub> 濃度

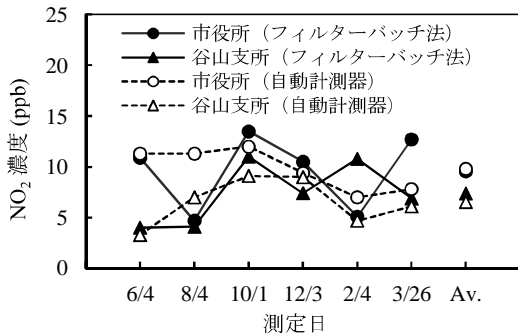


図-15 フィルターバッチ法と自動計測器による NO<sub>2</sub> 濃度

#### 4. 結論

鹿児島市における 2014 年度の年平均降下ばいじん量は  $55.8 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  であり、2013 年度の  $93.0 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$  と比較するとかなり減少した。しかしながら、これは夏期に一時的に桜島の活動が低下したためであり、2014 年度全般を通してみれば、桜島は 2013 年度と同様の活発さであり、今後とも注意が必要である。2014 年度の大気中の NO<sub>2</sub> 汚染に関しては、2013 年度と比べると減少傾向が見られ、また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) 平 美冴, 谷口遥菜, 中島常憲, 高梨啓和, 鹿児島大学工学部研究報告, **56**, 17 (2014).
- 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 (2015 年 7 月 14 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)
- 6) 鹿児島県 HP (2015 年 7 月 14 日, 最終確認)  
<https://www.pref.kagoshima.jp/aj01/bosai/sonae/sakurajima/sakurajimakouhairyou2.html>