

鹿児島市の大気汚染調査(第25報) : 2011年度調査報告

著者	南 有紀, 西村 彩, 大山 謙二, 中島 常憲, 高梨 啓和, 大木 章
雑誌名	鹿児島大学工学部研究報告
巻	54
ページ	35-40
別言語のタイトル	Air Pollution in Kagoshima City (Part 25) : Investigation from April 2010 to March 2011
URL	http://hdl.handle.net/10232/15460

鹿児島市の大気汚染調査(第25報) : 2011年度調査報告

著者	南 有紀, 西村 彩, 大山 謙二, 中島 常憲, 高梨 啓和, 大木 章
雑誌名	鹿児島大学工学部研究報告
巻	54
ページ	35-40
別言語のタイトル	Air Pollution in Kagoshima City (Part 25) : Investigation from April 2010 to March 2011
URL	http://hdl.handle.net/10232/00008286

鹿児島市の大気汚染調査 (第 25 報)

2011 年度調査報告

南 有紀* 西村 彩* 大山 謙二** 中島 常憲*** 高梨 啓和*** 大木 章***

Air Pollution in Kagoshima City (Part 25)
Investigation from April 2010 to March 2011

Yuki MINAMI*, Aya NISHIMURA*, Kenji OHYAMA**, Tsunenori NAKAJIMA***,
Hirokazu TAKANASHI*** and Akira OHKI***

Air pollution in Kagoshima City from April 2011 to March 2012 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 SO_4^{2-} , Cl^- , and water-soluble matter, as well as for pH. The average monthly falling dust at the eight locations in Kagoshima City was $97.9 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$, which was about 1.6 times as much as that observed in the last fiscal year, and was the highest since 1993. The concentration of NO_2 in the air was measured by use of the "filter-badge method". The average NO_2 concentration at the eight locations was 7.3 ppb, which was somewhat lower than that for the last year.

Keywords: air pollution, Kagoshima City, falling dust, 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¹⁾。本論文では、2011 年度の調査結果を報告する。

2012 年 8 月 31 日受理

* 博士前期課程化学生命・化学工学専攻

**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²⁾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・ 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³⁾。 SO_4^{2-} 濃度と 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³⁾。

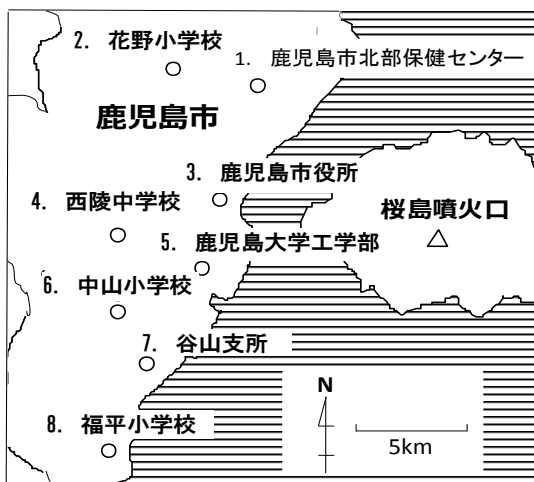


図-1 サンプルング地点

一方、上記8ヶ所の測定地点において、アルカリろ紙法（フィルターバッジ法）⁴⁾によるNO₂濃度の測定を2ヶ月毎に行なった。東洋ろ紙（株）製フィルターバッジNO₂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、NO₂を吸収したアルカリろ紙をバッジケースより取り出して、文献記載⁴⁾の方法でNO₂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）および谷山支所（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ッ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、2011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5g・m⁻²・month⁻¹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（降灰）の寄与が

大きい。

表-9より、2011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、97.9g・m⁻²・month⁻¹であり、2010年度の62.4g・m⁻²・month⁻¹と比較し約1.6倍に増加した。図-8に示すように、2001-2007年度は10g・m⁻²・month⁻¹以下の降下ばいじん量が続けていたが、2009年度より降下ばいじん量が増加しはじめ、2011年度は100g・m⁻²・month⁻¹近くとなった。

図-2に示すように、2011年度は9月に483g・m⁻²・month⁻¹という非常に高い降下ばいじん量を記録した。このような高い降下ばいじん量を記録した月は、1992年10月（428g・m⁻²・month⁻¹）以来であった。鹿児島市における測定地点は、桜島噴火口より西側に位置しているため、降灰は東風が良く吹く夏期に多く、冬期に少ないのが普通である。また、図-7に示すように、すべての地点で2011年度の降下ばいじん量は2010年度のそれより高くなった。

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によると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）。2011年度の爆発1118回、噴火1458回、火山性地震7070回は、2010年度の爆発771回、

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	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	L	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	
4	7.1	103	5.0	67.3	5.2	72.5	0.3	2.9	0.5	5.1	-
5	13.2	192	4.9	103.9	11.1	115.0	0.6	2.8	1.3	6.0	6.2
6	-	0	4.6	48.3	39.1	87.4	0.4	0.5	0.5	0.7	-
7	5.6	81	5.6	58.6	1.6	60.2	0.2	2.6	1.2	14.8	2.3
8	13.0	189	5.7	115.1	13.6	128.7	0.3	1.4	0.2	1.3	-
9	16.6	241	5.1	746.9	17.4	764.3	0.7	2.9	4.6	19.0	3.8
10	9.1	132	4.7	112.4	8.1	120.5	0.2	1.3	0.1	0.7	-
11	9.2	134	4.5	189.6	3.2	192.8	0.6	4.4	1.3	9.4	7.2
12	2.8	41	4.9	105.1	0.7	105.8	0.1	2.3	0.2	5.3	-
1	4.9	71	4.7	71.8	2.2	74.0	0.3	4.4	0.2	2.2	2.7
2	15.1	219	4.7	238.9	5.7	244.6	1.0	4.4	1.2	5.3	-
3	10.2	148	4.7	174.0	11.6	185.6	0.2	1.0	1.2	7.8	3.1
Av.	9.7	141	4.9	169.3	10.0	179.3	0.4	2.6	1.0	6.5	4.2

表-1のNO₂濃度の測定日は、上より2011年4月7日、6月1日、8月4日、10月5日、12月6日、2012年2月7日である。a) g・m⁻²・month⁻¹; b) mg/L; c) 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（791mm）をもとに算出した。以下の表（表2～7）も同じである。

表－2 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)	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂ ppb
	L	mm					a)	b)	a)	b)	
	4	5.8					83	5.0	44.0	2.4	
5	12.6	181	7.1	26.5	20.6	47.1	0.5	2.3	1.5	7.0	12.3
6	-	e)	4.8	27.6	21.6	49.2	0.6	0.9	1.0	1.5	-
7	5.8	83	4.8	42.7	3.2	45.9	0.2	2.1	0.8	10.0	3.2
8	20.6	295	5.7	25.5	16.3	41.8	0.2	0.7	0.2	0.7	-
9	14.3	205	5.4	396.6	8.2	396.6	1.3	6.2	23.4	114.2	3.9
10	6.7	96	4.5	73.4	8.1	81.5	0.2	2.4	0.1	1.3	-
11	8.7	125	4.5	58.1	0.4	58.5	0.4	3.0	0.6	4.4	6.5
12	2.8	40	4.6	12.7	1.7	14.4	0.1	1.7	<0.05	0.9	-
1	4.8	69	4.5	4.2	0.7	4.9	0.2	3.5	0.1	1.5	1.6
2	13.4	192	4.6	94.5	4.0	98.5	0.9	4.7	0.5	2.4	-
3	9.7	139	4.6	4.2	17.6	21.8	0.2	1.6	1.5	10.2	2.4
Av.	9.6	137	5.0	67.5	8.7	75.6	0.4	2.6	2.7	13.2	5.0

表－6 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)	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂ ppb
	L	mm					a)	b)	a)	b)	
	4	4.7					67	5.8	12.1	3.5	
5	16.3	232	5.8	30.0	11.0	41.0	0.8	2.8	1.1	4.0	12.8
6	-	e)	5.9	15.9	51.6	67.5	0.3	0.5	0.7	1.1	-
7	5.2	74	5.3	13.6	1.4	15.0	0.2	3.0	0.4	4.8	2.8
8	16.9	241	6.3	90.0	12.0	102.0	0.3	1.4	0.3	1.3	-
9	22.6	322	7.3	329.9	20.6	350.5	0.7	2.3	2.6	8.0	7.3
10	9.4	134	5.9	96.9	6.6	103.5	0.2	1.5	0.5	4.0	-
11	8.4	120	4.6	49.2	1.6	50.8	0.6	5.1	0.5	3.7	15.9
12	3.0	43	4.3	9.3	0.1	9.4	0.1	2.3	0.1	1.7	-
1	5.6	80	6.1	23.6	2.3	25.9	0.5	6.8	0.5	6.3	6.9
2	18.7	266	5.6	15.7	9.1	24.8	1.2	4.3	2.0	7.6	-
3	11.0	157	5.6	9.5	28.4	37.9	0.4	2.5	1.2	7.2	2.0
Av.	11.1	158	5.7	58.0	12.4	70.3	0.5	3.0	0.9	4.5	8.0

表－3 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)	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂ ppb
	L	mm					a)	b)	a)	b)	
	4	5.0					72	4.9	126.0	3.8	
5	13.4	193	5.0	76.2	9.4	85.6	0.5	2.3	0.8	3.7	20.4
6	-	e)	4.8	40.3	39.1	79.4	0.4	0.6	1.0	1.4	-
7	6.5	94	4.9	73.0	2.3	75.3	0.2	2.5	1.1	11.5	7.4
8	12.4	179	5.5	52.9	10.1	63.0	0.1	0.9	0.1	0.5	-
9	16.8	243	5.1	1063.1	23.3	1086.4	1.1	4.3	23.1	95.1	8.5
10	6.1	88	4.6	369.4	8.4	377.8	0.3	3.3	1.0	12.4	-
11	7.8	113	4.6	179.0	5.9	184.9	0.5	4.5	1.3	11.0	19.8
12	2.5	36	4.1	27.2	1.6	28.8	0.1	2.3	0.1	1.5	-
1	4.3	62	4.6	23.3	1.2	24.5	0.4	6.2	0.1	2.1	9.4
2	14.2	205	4.7	138.8	5.3	144.1	1.6	7.6	0.9	4.3	-
3	10.6	153	4.7	72.4	18.4	90.8	0.3	1.5	1.1	6.8	6.2
Av.	9.1	131	4.8	186.8	10.7	197.5	0.5	3.2	2.6	13.1	12.0

表－7 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)	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂ ppb
	L	mm					a)	b)	a)	b)	
	4	4.1					59	6.3	6.6	2.8	
5	14.8	212	6.6	6.4	15.9	22.3	0.4	1.8	0.7	2.8	13.9
6	-	e)	6.3	19.9	50.9	70.8	0.2	0.3	0.8	1.1	-
7	6.1	87	6.5	11.4	3.4	14.8	0.2	2.4	0.3	3.4	4.8
8	10.9	156	6.4	31.2	8.2	39.4	0.2	1.6	0.3	1.8	-
9	22.7	325	6.9	28.3	11.7	40.0	0.5	1.6	0.5	1.6	9.9
10	6.5	93	5.3	19.5	4.7	24.2	0.1	1.3	0.2	2.4	-
11	7.4	106	4.5	10.1	0.7	10.8	0.3	3.1	0.3	2.6	15.7
12	2.7	39	3.9	3.8	0.7	4.5	0.1	3.3	0.1	1.3	-
1	5.3	76	5.1	68.4	1.5	69.9	0.4	5.3	0.2	2.1	7.2
2	14.9	214	4.8	6.1	11.1	17.2	1.4	6.3	0.9	4.4	-
3	8.3	119	4.8	2.1	12.6	14.7	0.1	0.4	0.7	5.6	2.3
Av.	9.4	135	5.6	17.8	10.4	28.2	0.3	2.5	0.4	2.6	9.0

表－4 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)	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂ ppb
	L	mm					a)	b)	a)	b)	
	4	4.5					65	5.3	29.5	4.5	
5	7.1	102	5.4	52.2	8.0	60.2	0.3	2.8	0.7	6.0	9.5
6	-	e)	5.5	18.6	37.0	55.6	0.5	0.7	1.0	1.4	-
7	1.8	26	5.4	27.5	2.1	29.6	0.2	8.1	0.3	12.2	4.7
8	12.1	173	5.7	33.5	8.1	41.6	0.2	1.3	0.1	0.6	-
9	10.9	156	5.6	393.6	13.6	407.2	0.5	3.5	2.3	14.7	4.8
10	6.8	97	5.2	103.7	6.0	109.7	0.1	1.3	0.4	4.2	-
11	6.6	95	4.6	25.3	1.2	26.5	0.5	5.0	0.7	7.4	14.4
12	2.1	30	4.2	20.0	2.3	22.3	0.1	2.4	0.1	2.9	-
1	3.7	53	5.4	13.4	2.6	16.0	0.3	6.8	0.4	7.7	5.9
2	12.8	184	5.2	16.8	9.0	25.8	1.8	9.6	0.8	4.3	-
3	11.0	158	5.2	17.9	21.8	39.7	0.2	1.4	0.9	5.2	2.3
Av.	7.2	104	5.2	62.7	9.7	72.4	0.4	3.8	0.7	6.2	6.9

表－8 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)	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂ ppb
	L	mm					a)	b)	a)	b)	
	4	6.2					89	4.7	3.6	1.8	
5	14.0	202	5.1	6.5	10.3	16.8	0.2	0.6	0.5	2.2	6.8
6	-	e)	4.8	15.0	20.2	35.2	0.3	0.5	0.6	0.8	-
7	7.5	108	4.9	1.8	9.2	11.0	0.3	2.8	0.3	2.8	3.4
8	14.4	208	5.9	37.1	6.6	43.7	0.2	1.0	0.2	1.1	-
9	16.1	232	5.7	6.1	11.6	17.7	0.4	1.6	0.3	1.3	6.7
10	7.1	102	4.7	8.5	5.2	13.7	0.1	0.9	0.1	0.7	-
11	4.2	61	4.6	4.1	0.4	4.5	0.2	3.3	0.1	2.1	7.9
12	2.8	40	3.8	0.8	1.9	2.7	0.1	3.1	0.1	3.2	-
1	5.9	85	4.3	5.2	2.6	7.8	0.4	5.3	0.2	2.2	4.1
2	15.7	227	4.9	6.7	6.3	13.0	2.0	8.8	0.9	4.1	-
3	9.9	143	4.9	4.1	14.9	19.0	0.1	0.6	1.4	9.1	1.2
Av.	9.4	136	4.9	8.3	7.6	15.9	0.4	2.4	0.4	2.6	5.0

表－5 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)	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂ ppb
	L	mm					a)	b)	a)	b)	
	4	5.5					80	5.1	85.3	3.5	
5	14.3	207	5.0	127.4	11.0	138.4	0.8	3.3	1.5	6.2	10.1
6	-	e)	4.6	59.8	53.7	113.5	0.6	0.9	1.0	1.4	-
7	5.5	80	4.9	48.5	1.4	49.9	0.3	3.3	0.6	7.6	5.8
8	14.2	206	6.2	90.8	9.7	100.5	0.3	1.7	0.2	1.2	-
9	20.2	293	5.2	768.3	24.6	792.9	0.8	2.9	5.3	18.0	7.3
10	7.2	104	5.0	209.3	7.3	216.6	0.2	1.7	0.5	5.3	-
11	8.4	122	4.5	89.5	1.5	91.0	0.6	4.6	0.6	4.9	18.0
12	2.5	36	4.3	17.8	0.2	18.0	0.1	3.7	0.1	3.0	-
1	4.8	70	4.5	15.5	2.1	17.6	0.4	5.5	0.2	2.3	6.2
2	16.0	232	4.6	32.6	3.9	36.5	1.3	5.5	0.6	2.5	-
3	11.2	162	4.6	51.8	16.5	68.3	0.1	0.8	2.0	11.3	3.1
Av.	10.0	145	4.9	133.1	11.3	144.3	0.5	3.0	1.1	5.8	8.4

表－9 全地点平均

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)	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂ ppb
	L	mm					a)	b)	a)	b)	
	4	5.4					77	5.3	46.8	3.4	
5	13.2	190	5.6	53.6	12.2	65.8	0.5	2.3	1.0	4.7	11.5
6	-	e)	5.2	30.7	39.2	69.8	0.4	0.6	0.8	1.2	-
7	5.5	79	5.3	34.6	3.1	37.7	0.2	3.4	0.6	8.4	4.3
8	14.3	206	5.9	59.5	10.6	70.1	0.2	1.3	0.2	1.1	-
9	17.5	252	5.8	466.6	16.4	482.0	0.8	3.2	7.8	34.0	6.5
10	7.4	106	5.0	124.1	6.8	130.9	0.2	1.7	0.4	3.9	-
11	7.6	110	4.6	75.6	1.9	77.5	0.5	4.1	0.7	5.7	13.2
12	2.7	38	4.3	1.3	1.2	25.7	0.1	2.6	0.1	2.5	-
1	4.9	71	4.9	28.2	1.9	30.1	0.4	5.5	0.2	3.3	5.5
2											

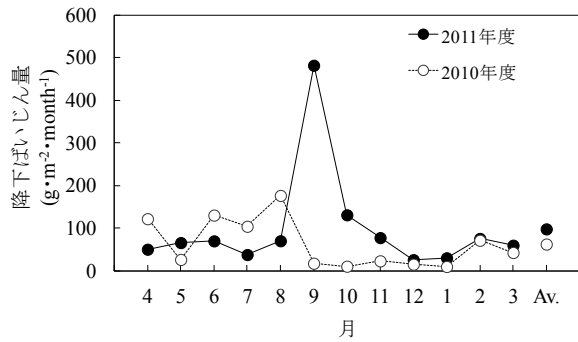


図-2 鹿児島市8地点平均降下ばいじん量

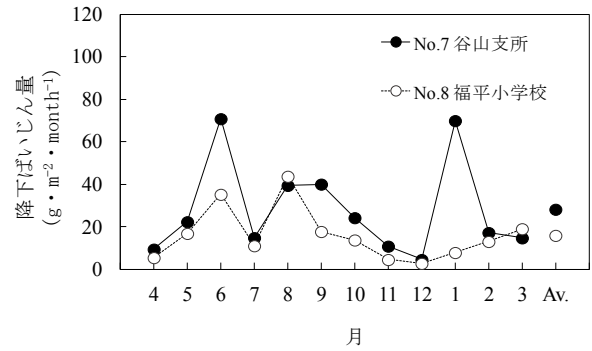


図-6 No. 7, No. 8 における降下ばいじん量

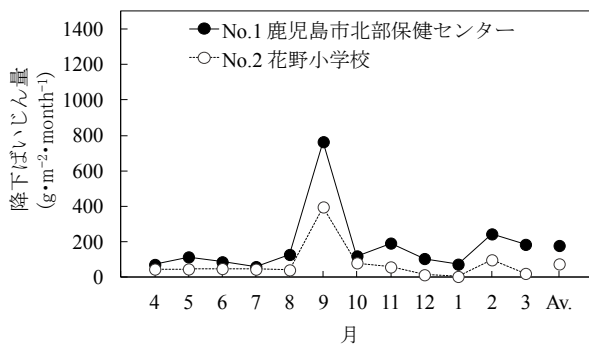


図-3 No. 1, No. 2 における降下ばいじん量

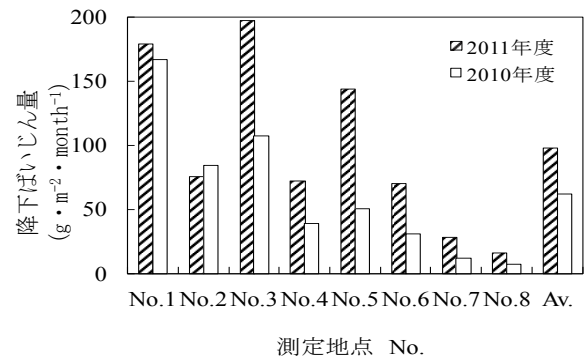


図-7 測定地点別の年平均降下ばいじん

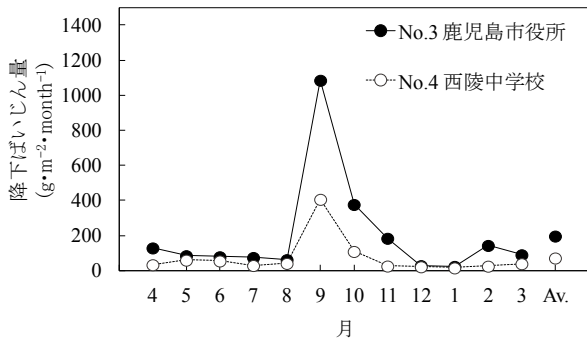


図-4 No. 3, No. 4 における降下ばいじん量

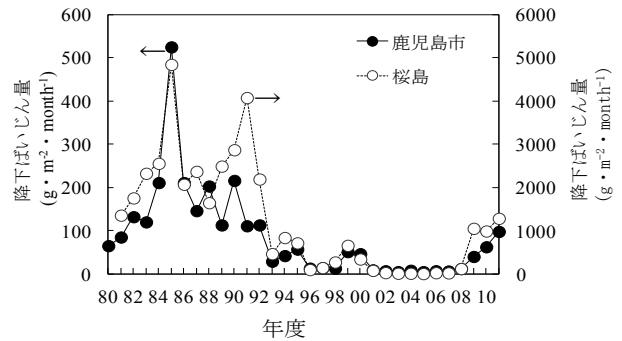


図-8 鹿児島市内および桜島全島平均の年度別降下ばいじん量

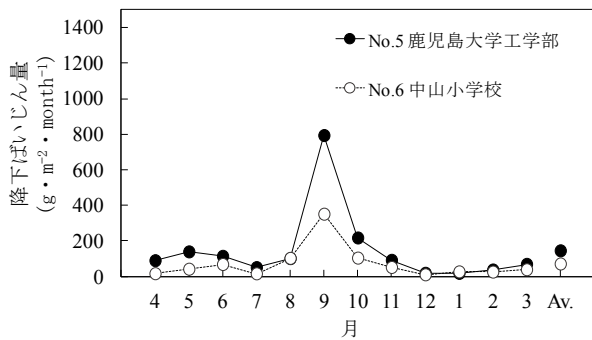


図-5 No. 5, No. 6 における降下ばいじん量

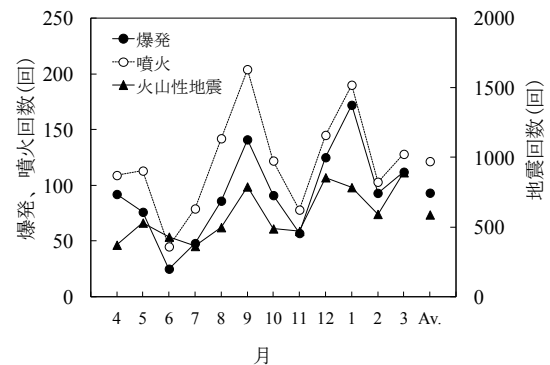


図-9 桜島火山の爆発、噴火、および火山性地震の回数

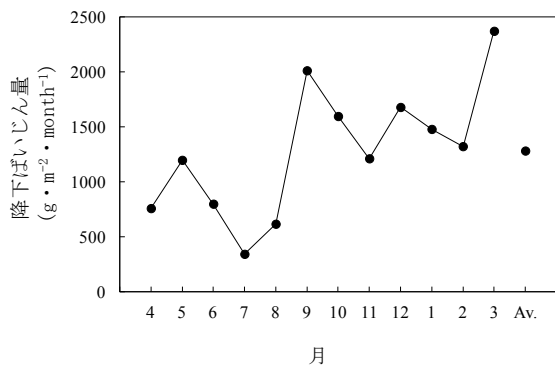


図-10 桜島 14地点平均降下ばいじん量

噴火 910 回、火山性地震 6175 回に比べてかなり多くなっており、火山活動の活発化を反映している。

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。2011年度の桜島全島の年平均降下ばいじん量は $1282 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であり、2010年度の $989 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ よりかなり増加した。

桜島全島の降下ばいじん量も鹿児島市内の場合と同様に、2001-2007 年度は非常に低い値であった。しかしながら、2008 年度以降は増加傾向に転じ、2011 年度の値は 1992 年度以来の大量降灰であった。昭和火口が 2006 年 6 月に活動再開したが、この活動は年々盛んになっており、最近の大きな降下ばいじん量に反映している。

3.2 可溶性成分、 SO_4^{2-} 、 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、 SO_4^{2-} 、 Cl^- の月別降下量を示す。2011 年度の可溶性成分、 SO_4^{2-} 、 Cl^- の年平均降下量はそれぞれ 10.1、1.2、0.4 $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であり、2010 年度のそれぞれの値 (5.3、0.7、0.4 $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$) と比較して、可溶性成分と SO_4^{2-} は約 2 倍に増加した。これは、二酸化硫黄などの火山性ガスを吸着した降灰の増加と関連していると考えられる。

図-12に、測定地点別の pH の段階別頻度を示す。2011 年度は pH 4.9 以下を記録した回数、全測定地点についてのべ 49 回であり、2010 年度の数 (14

回)と比較すると増加した。これも前述したように、降灰量の増加のためと考えられる。

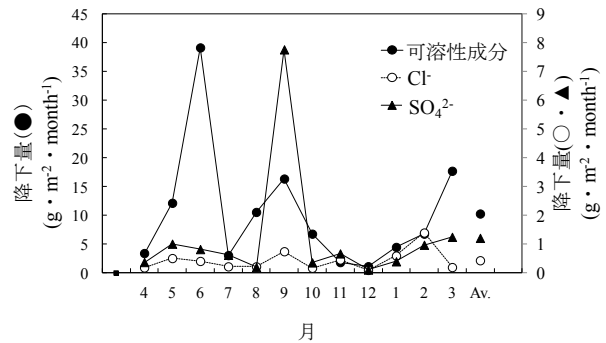


図-11 8地点平均可溶性成分、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 降下量

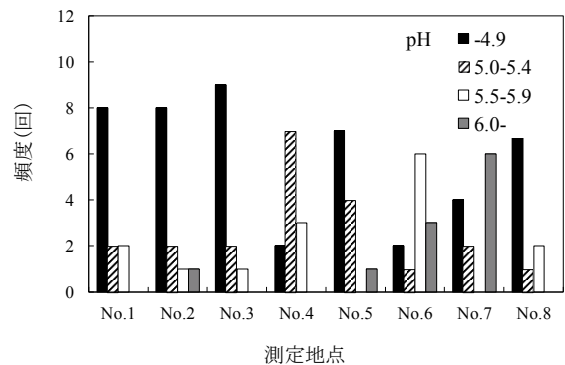


図-12 測定地点別の pH 段階別頻度

3.3 大気中の NO_2 汚染

図-13に、2011 年度における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 NO_2 濃度測定値の平均を 2010 年度の場合とあわせて示す。2011 年度の鹿児島市内 8 測定地点平均 NO_2 濃度は、7.3 ppb であり、2010 年度の値 8.4 ppb よりも減少した。8 測定地点平均 NO_2 濃度は、2006 年度までは 10 ppb 前後で推移していたが、2007 年度以降は 7.0-8.4 ppb であり、最近は減少傾向である。これはガソリン価格の高騰や景気の低迷による交通量の減少を反映していると考えられる。

最も年平均 NO_2 濃度が高い地点は 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 NO_2 濃度を記録した場合は 2011 年 5 月 7 日 No. 3 市役所の 20.4 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。

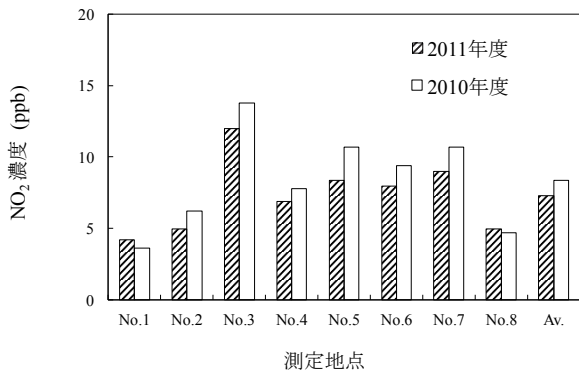


図-1 3 測定地点別の年平均 NO₂ 濃度

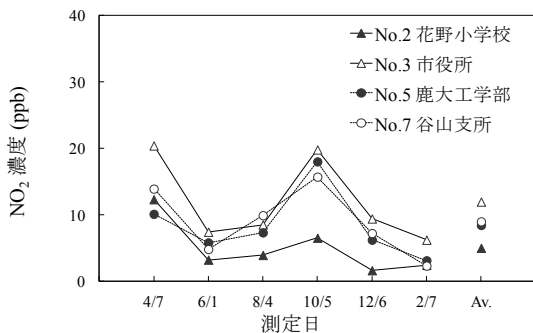


図-1 4 4測定地点における NO₂ 濃度

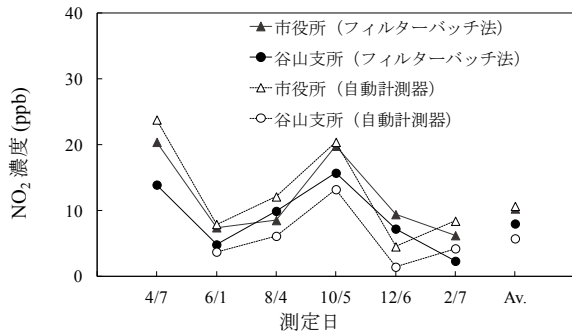


図-1 5 フィルターバッジ法と自動計測器による NO₂ 濃度

図-1 4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 NO₂ 濃度測定値の比較を示すが、両者はおおよそその一致を示した（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月7日の谷山支所における NO₂ 自動計測器による測定値に異常が見られたため、欠測値とした。

4. 結論

鹿児島市における 2011 年度の年平均降下ばいじん量は $97.9 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であり、2010 年度の $62.4 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ と比較するとかなり増加した。2001 年度から低降下ばいじん量の傾向が続いていたが、2006 年 6 月に昭和火口の活動が再開し、これ以降、年を経るごとに降下ばいじん量が増加している。桜島火山の活動は 2010 年度より特に活発になっているので、今後とも注意が必要である。2011 年度の大気中の NO₂ 汚染に関しては、2010 年度の場合と比較してやや減少しており、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) 上山 由貴, 南 有紀, 大山 謙二, 中島 常憲, 高梨 啓和, 大木 章(2011): 鹿児島市の大気汚染調査(第 24 報). 鹿児島大学工学部研究報告, 52 号, pp. 31-36.
- 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.