

鹿児島市の大気汚染調査 (第 23 報)

平成 21 年度調査報告

河井 晴恵* 上山 由貴* 大山 謙二** 中島 常憲*** 高梨 啓和*** 大木 章***

Air Pollution in Kagoshima City (Part 23)
Investigation from April 2009 to March 2010

Harue KAWAI*, Yoshiaki UYEYAMA*, Kenji OHYAMA**, Tsunenori NAKAJIMA***,
Hirokazu TAKANASHI*** and Akira OHKI***

Air pollution in Kagoshima City from April 2009 to March 2010 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 $40.4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$, which was about 3.5 times higher than that observed in the last fiscal year. Although the tendency of low falling dust has continued since 2001, recently the falling dust rapidly increased year by year. 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 7.6 ppb, which was somewhat higher than that for the last year.

Keywords: air pollution, Kagoshima City, falling dust, 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¹⁾。本論文では、平成 21 年度の調査結果を報告する。

2. 実験方法

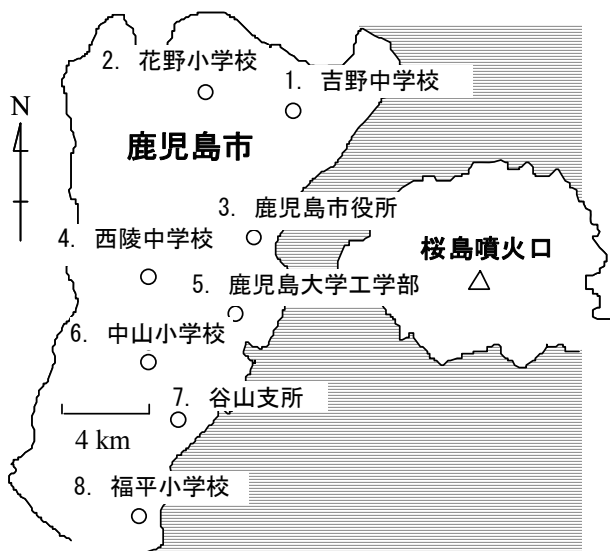
図-1 に示す鹿児島市内 8 ヶ所の測定地点を設定し、英国規格のデポジットゲージ²⁾に準ずる降下ばいじん捕集器（ローターの直径約 30 cm、容器の容量 20 L、ガラス製）を設置して、毎月末に降下ばいじん・雨水混合試料を採取した。採取試料をろ過し、ろ液について降水量 (L および mm)・pH・ SO_4^{2-} 濃度・ Cl^- 濃度を測定し、ろ液の蒸発残さ分から降下ばいじんの可溶性成分を求めた³⁾。 SO_4^{2-} 濃度と Cl^- 濃度については、イオンクロマトグラフィーにより測定した。これらに降水量 (L) を乗じて、各成分の降

2010 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



図－１ サンプルング地点

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⁾。

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）⁴⁾による NO_2 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_2 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_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⁴⁾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。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 21 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 $5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ 前後であるが、鹿児島市における降下ばいじん量は $13 \sim 88 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であり、桜島起源の火山灰の寄与が大きい。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、 $40.4 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であり、前年度の $11.5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ と比較し約 3.5 倍の値であった。図－8 に示すように、1992 年度までは $100 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ を越す降下ばいじん量であったが、2000 年度の $46 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ を最後に 2001 年度（平成 13 年度）以降は $10 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ 以下の降下ばいじん量が続いていた。昨年度より降下ばいじん量の増加傾向が始まり、本年度では、 $40 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ を上回った。

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ので、降下ばいじんは東風がよく吹く夏期に多く、冬期に少ないのが普通である。図－2 に示すように、本年度は 2・3 月の降下ばいじん量もかなり多くなっているが、これは後述するようにこの時期の桜島火山の活発化によるものである。

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により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 880 回、噴火 1134 回は、昨年度の爆発 63 回、噴火 134 回を大きく上回り、火山性地震（本年度 6146 回、昨年度 2428 回）も増加した。これらの事実は桜島や算の活発化を意味し、降下ばいじん量の大幅な増加をもたらした。

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 ⁻		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	
4	10.2	148	4.7	1.0	2.3	3.3	0.11	0.9	0.18	1.5	-
5	6.4	93	5.0	0.8	1.9	2.7	0.18	1.8	0.43	4.1	1.6
6	19.1	278	5.3	6.6	4.1	10.7	0.46	1.7	1.27	4.6	-
7	10.7	155	5.1	7.1	4.9	12.0	0.43	2.8	1.03	6.6	2.0
8	-	-	-	68.5	-	68.5	-	-	-	-	-
9	1.3	19	5.3	29.6	2.2	31.8	0.11	5.8	0.62	33.8	5.5
10	6.5	94	5.0	46.8	3.2	50.0	0.17	2.4	0.27	3.7	-
11	11.1	161	4.9	153.8	0.3	156.8	0.28	1.6	1.38	8.0	4.9
12	5.0	73	4.6	16.3	3.5	19.8	0.34	4.5	0.31	4.1	-
1	8.6	125	4.1	7.7	6.8	14.5	0.34	2.6	0.18	1.4	5.4
2	21.7	315	4.7	215.4	5.2	220.6	0.60	1.8	3.30	9.8	-
3	17.3	251	5.0	451.2	16.4	467.6	0.77	3.6	4.10	19.0	1.2
Av.	10.7	156	4.9	83.7	4.6	88.2	0.34	2.7	1.19	8.8	3.4

表－1 の NO_2 濃度の測定日は、上より平成 21 年 6 月 4 日、8 月 3 日、10 月 1 日、12 月 7 日、平成 22 年 2 月 3 日、4 月 8 日である。また、8 月分の降水量は、0 mm であったため降下ばいじん量と不溶性成分以外の項目は欠測値とした。以下の表（表 2 ～ 9）も同じである。a) $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$, 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	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	ppb
4	10.8	155	4.6	3.4	1.9	5.3	0.12	1.0	0.32	2.5	-
5	4.2	60	5.9	1.7	1.9	3.6	0.08	1.2	0.28	4.2	5.2
6	19.8	284	5.8	17	8.3	25.5	0.42	1.5	0.88	3.1	-
7	8.9	128	4.9	3.0	2.3	5.3	0.26	2.0	0.27	2.1	2.6
8	-	-	-	71.5	-	71.5	-	-	-	-	-
9	2.0	29	5.8	24.2	1.8	26.0	0.07	2.4	0.58	21.0	7.2
10	6.2	89	5.1	25.9	3.3	29.2	0.14	2.0	1.23	3.3	-
11	9.0	129	5.2	53.0	3.9	56.9	0.25	1.8	0.89	6.5	8.7
12	5.3	76	4.7	5.3	3.6	8.9	0.27	3.4	0.15	1.9	-
1	8.3	119	4.8	8.7	5.5	14.2	0.33	2.7	0.18	1.4	4.9
2	19.0	272	4.8	43.0	6.9	49.9	0.35	1.2	0.94	3.2	-
3	15.0	215	5.2	50.6	9.4	60.0	0.46	2.5	0.74	4.0	4.6
Av.	9.9	141	5.2	25.6	4.4	29.7	0.25	2.0	0.59	4.8	5.5

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	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	ppb
4	12.2	174	4.9	47.6	5.6	53.2	0.18	1.3	1.86	13.2	-
5	6.2	88	5.2	8.9	1.4	10.3	0.16	1.6	0.51	3.8	7.3
6	16.5	235	5.4	4.2	6.4	10.6	0.31	1.3	0.46	2.0	-
7	4.1	58	5.8	2.0	1.8	3.8	0.32	5.5	0.40	6.8	5.5
8	-	-	-	23.1	-	23.1	-	-	-	-	-
9	2.2	31	5.8	25.6	2.3	27.9	0.07	2.4	0.88	29.2	7.0
10	9.3	132	5.3	28.3	1.9	30.2	0.35	3.4	0.68	6.7	-
11	9.9	141	5.3	19.2	0.4	19.6	0.20	1.3	0.31	2.1	13.0
12	4.3	61	5.1	6.4	2.7	9.1	0.42	6.6	0.30	4.8	-
1	10.0	142	5.0	5.0	3.2	8.2	0.50	3.4	0.29	2.0	7.0
2	19.5	278	5.2	13.8	3.3	17.1	0.29	1.0	0.82	2.7	-
3	13.8	197	6.1	5.9	6.6	12.5	0.51	3.0	0.62	3.7	6.6
Av.	9.8	140	5.4	15.8	3.2	18.8	0.30	2.8	0.65	7.0	7.7

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	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	ppb
4	9.1	131	4.6	16.9	2.6	19.5	0.14	1.3	0.71	6.6	-
5	5.0	72	4.5	2.0	8.2	10.2	0.08	1.0	0.19	2.4	16.0
6	16.2	234	4.7	63.1	8.4	71.5	0.31	1.3	2.13	9.1	-
7	8.3	120	4.8	5.9	1.5	7.4	0.22	1.9	0.45	3.8	8.5
8	-	-	-	223.7	-	223.7	-	-	-	-	-
9	1.1	16	5.1	36.7	1.9	38.6	0.13	8.4	0.70	45.2	17.3
10	6.4	92	4.8	64.6	4.4	69.0	0.40	5.6	0.61	8.6	-
11	10.3	149	5.2	157.7	3.0	160.7	0.45	2.9	2.31	14.5	16.2
12	3.2	46	4.8	22.7	3.3	26.0	0.31	6.6	0.23	4.9	-
1	8.3	120	4.9	6.5	7.0	13.5	0.44	3.5	0.19	1.6	9.0
2	19.2	277	4.7	80.6	4.1	84.7	0.54	1.8	1.52	5.1	-
3	15.2	219	5.3	52.4	4.7	57.1	0.51	1.7	0.71	3.8	11.7
Av.	9.3	134	4.9	61.1	4.5	65.2	0.32	3.3	0.89	9.6	13.1

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	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	ppb
4	8.9	128	6.1	11.6	3.4	15.0	0.14	1.3	0.60	5.8	-
5	6.4	92	6.0	8.8	5.2	14.0	0.15	1.5	0.61	5.9	10.4
6	18.4	264	6.5	6.6	9.3	15.9	0.38	1.4	0.44	1.7	-
7	4.9	139	4.8	0.2	3.3	3.5	0.24	2.2	0.28	1.4	2.8
8	-	-	-	69.6	-	69.6	-	-	-	-	-
9	2.8	40	6.3	44.8	2.9	47.7	0.09	2.2	1.32	33.8	9.4
10	6.7	96	5.7	34.3	1.8	36.1	0.25	3.4	0.44	5.9	-
11	10.4	149	5.6	10.2	2.7	12.9	0.30	1.9	0.31	1.9	12.5
12	4.6	66	5.0	9.4	3.6	13.0	0.41	6.0	0.21	3.1	-
1	10.2	146	4.8	4.1	7.9	12.0	0.49	3.3	0.23	1.5	7.3
2	20.5	294	5.0	11.1	2.1	13.2	0.41	1.3	0.82	2.6	-
3	15.1	271	5.9	4.3	9.1	13.4	0.49	2.7	0.44	2.4	10.3
Av.	9.9	153	5.6	17.9	4.7	19.9	0.30	2.5	0.52	6.0	8.8

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	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	ppb
4	8.0	115	6.6	21.3	5.7	27.0	0.20	2.1	1.09	11.7	-
5	5.0	72	6.9	9.3	11.1	20.4	0.30	3.8	0.65	8.2	7.6
6	19.1	274	6.4	8.7	8.6	17.3	0.55	2.0	0.68	2.5	-
7	8.2	118	6.0	4.0	2.2	6.2	0.32	2.7	0.46	3.9	5.4
8	-	-	-	48.0	-	50.9	-	-	-	-	-
9	2.9	42	5.6	31.3	3.7	35.0	0.20	5.0	0.84	20.8	7.9
10	4.0	57	5.2	53.1	2.8	55.9	0.27	6.2	0.63	14.3	-
11	6.9	99	5.3	36.7	1.9	38.6	0.26	2.4	0.50	4.7	11.1
12	4.1	59	6.4	15.7	3.9	19.6	0.48	7.9	0.57	9.4	-
1	9.3	133	5.3	5.6	8.0	13.6	0.57	4.1	0.26	1.9	6.6
2	17.2	247	5.2	22.8	5.1	27.9	0.48	1.8	0.99	3.7	-
3	15.1	217	5.8	8.6	9.8	18.4	0.70	3.8	0.70	3.8	5.5
Av.	9.1	130	5.9	22.1	5.7	27.6	0.39	3.8	0.67	7.7	7.4

表－８ 福平小学校

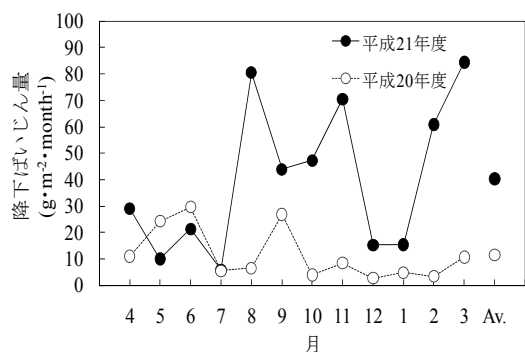
月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	ppb
4	9.6	139	4.9	1.2	1.8	3.0	0.18	1.6	0.27	2.4	-
5	6.5	94	5.7	1.9	3.4	5.3	0.19	1.8	0.45	4.3	6.5
6	23.1	333	5.6	0.8	6.7	7.5	0.33	1.0	0.36	1.1	-
7	9.6	139	4.8	0.2	3.3	3.5	0.31	2.2	0.19	1.4	2.8
8	-	-	-	3.8	-	6.8	-	-	-	-	-
9	3.8	55	5.8	35.3	2.7	38.0	0.07	1.4	0.82	15.4	5.6
10	6.7	97	4.9	16.2	1.7	17.9	0.22	2.9	0.26	3.5	-
11	10.2	147	4.9	16.9	3.6	20.5	0.27	1.7	0.45	2.8	6.7
12	5.3	77	4.7	2.7	2.5	5.2	0.59	7.5	0.27	3.4	-
1	13.5	195	5.0	3.5	29.4	32.9	0.72	3.6	0.37	1.8	6.0
2	21.9	316	4.7	4.6	3.3	7.9	0.45	1.3	0.67	2.0	-
3	17.0	245	5.2	3.4	7.8	11.2	0.60	2.8	0.56	2.6	6.5
Av.	11.6	167	5.1	7.5	6.0	13.3	0.36	2.5	0.42	3.7	5.7

表－５ 鹿児島大学工学部

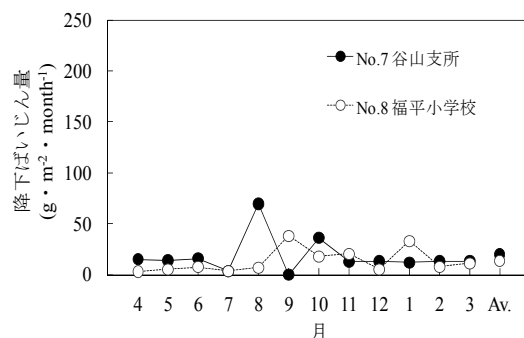
月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	ppb
4	8.7	126	4.4	100.1	5.5	105.6	0.21	2.0	2.57	25.1	-
5	8.6	125	4.9	9.1	4.6	13.7	0.15	1.2	0.53	3.8	9.8
6	16.0	232	5.3	7.8	3.9	11.7	0.24	1.0	0.53	2.3	-
7	7.8	113	5.1	2.6	2.7	5.3	0.24	2.1	0.36	3.2	6.2
8	-	-	-	130.1	-	130.1	-	-	-	-	-
9	1.4	20	5.4	107.1	2.5	109.6	0.08	4.3	1.45	74.5	11.1
10	7.0	102	5.1	87.3	2.1	89.4	0.34	4.3	0.97	12.4	-
11	11.2	162	4.8	96.1	1.7	97.8	0.35	2.0	1.16	6.6	14.3
12	4.0	58	4.6	26.4	4.2	20.6	0.36	5.9	0.30	5.0	-
1	9.9	144	4.9	5.5	8.5	14.0	0.51	3.4	0.27	2.0	7.0
2	20.2	293	4.8	63.0	2.8	65.8	0.40	1.3	1.21	3.9	-
3	15.5	225	5.9	24.1	11.0	35.1	0.50	2.6	0.62	3.2	6.6
Av.	10.0	145	5.0	54.9	4.5	58.2	0.31	2.7	0.91	12.9	9.2

表－９ 全地点平均

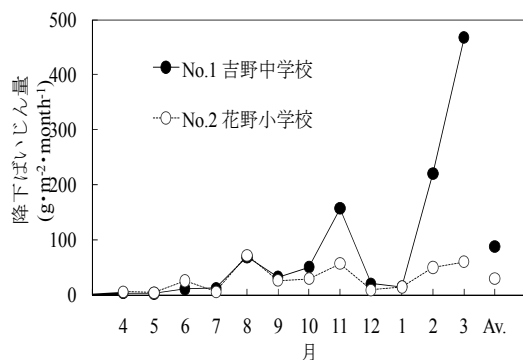
月	降水量		pH	不溶性成分	可溶性成分	降下ばいじん量	CF		SO ₄ ²⁻		NO ₂
	l	mm		a)	a)	a)	a)	b)	a)	b)	ppb
4	9.7	140	5.1	25.4	3.6	29.0	0.16	1.4	0.95	8.6	-
5	6.0	87	5.5	5.3	4.7	10.0	0.16	1.7	0.46	4.6	8.1
6	18.5	267	5.6	14.4	7.0	21.3	0.38	1.4	0.84	3.3	-
7	7.8	121	5.2	3.1	2.8	5.9	0.29	2.7	0.43	3.7	4.5
8	-	-	-	79.8	-	80.5	-	-	-	-	-
9	2.2	32	5.6	41.8	2.5	43.8	0.10	4.0	0.90	34.2	8.9
10	6.6	95	5.1	44.6	2.7	47.2	0.27	3.8	0.64	7.3	-
11	9.9	142	5.2	68.0	2.2	70.5	0.30	2.0	0.91	5.9	10.9
12	4.5	65	5.0	13.1	3.4	15.3	0.40	6.1	0.29	4.6	-
1	9.8	141	4.9	5.8	9.5	15.4	0.49	3.3	0.25	1.7	6.7
2	19.9	287	4.9	56.8	4.1	60.9	0.44	1.4	1.28	4.1	-
3	15.5	230	5.6	75.1	9.4	84.4	0.57	2.8	1.06	5.3	6.6
Av.	10.0	146	5.2	36.1	4.7	40.4	0.32	2.8	0.73	7.6	7.6



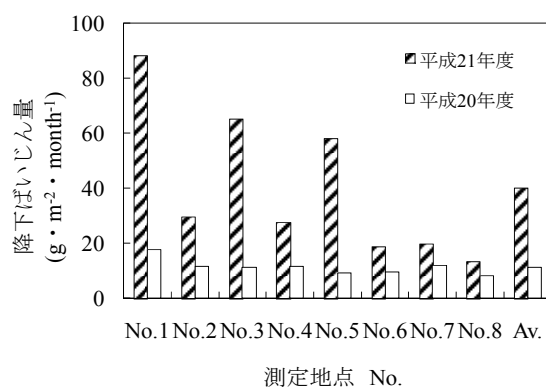
図－2 鹿児島市 8 地点平均降下ばいじん量



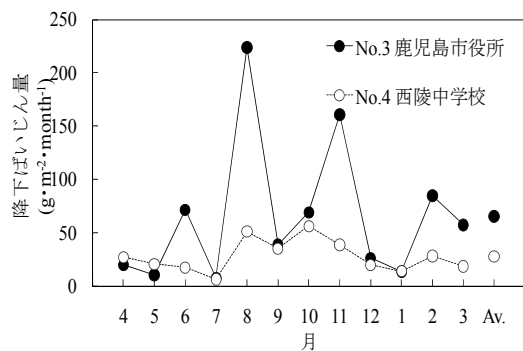
図－6 No. 7, No. 8 における降下ばいじん量



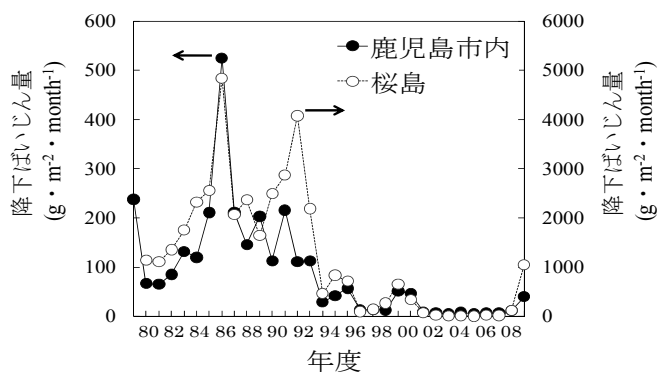
図－3 No. 1, No. 2 における降下ばいじん量



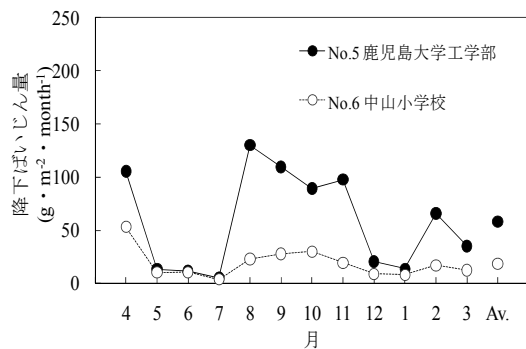
図－7 測定地点別の年平均降下ばいじん量



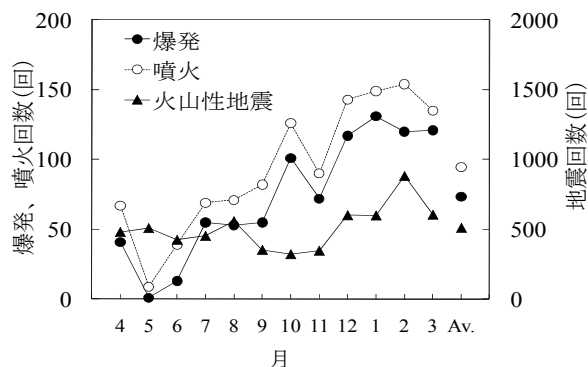
図－4 No. 3, No. 4 における降下ばいじん量



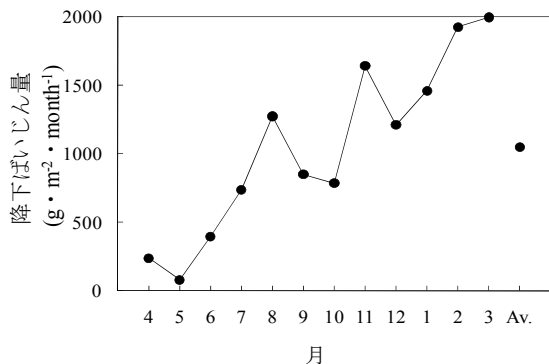
図－8 鹿児島市内および桜島全島平均の年度別降下ばいじん量



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、噴火、および火山性地震の回数



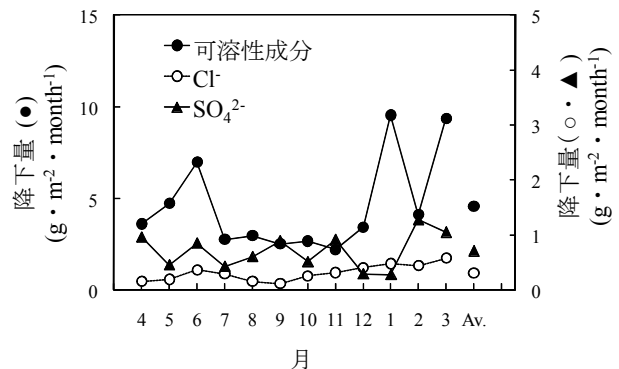
図－１０ 桜島 14 地点平均降下ばいじん量

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、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 $1051 \text{ g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{month}^{-1}$ であり、昨年度の $120 \text{ g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{month}^{-1}$ の約 9 倍であった。図－８に示すように、桜島全島の年平均降下ばいじん量は、1990 年代初めまでは $2000 \text{ g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{month}^{-1}$ を超す降下ばいじん量であったが、これ以降は漸減していった。しかしながら、2006 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、本年度は $1000 \text{ g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{month}^{-1}$ を超すことになり、桜島が新たな活動期に入ったと考えられる。

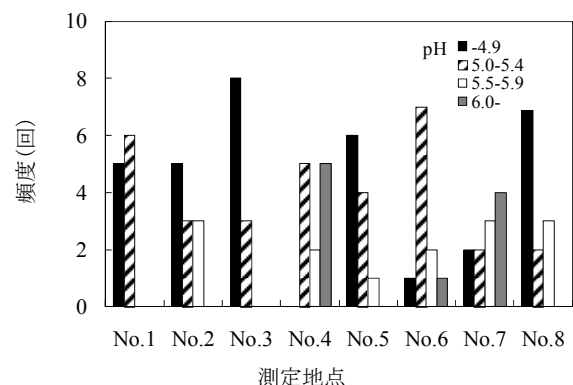
3.2 可溶性成分、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 降下量および pH

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。本年度の可溶性成分、 SO_4^{2-} 、 Cl^- の年平均降下量はそれぞれ 4.6 、 0.73 、 $0.32 \text{ g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{month}^{-1}$ であり、昨年度のそれぞれの値 (7.2 、 0.56 、 $0.35 \text{ g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{month}^{-1}$) と比較して、可溶性成分はかなり減少し、 SO_4^{2-} と Cl^- は同程度であった。可溶性成分の降下量は、降下ばいじん量よりも降水量に影響されるので、昨年度に比べて降水量が減少したため、可溶性成分降下量も減少したと考えられる。 SO_4^{2-} 降下量について、2-3 月の増加は、降下ばいじん量の増加と関連している可能性がある。

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



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

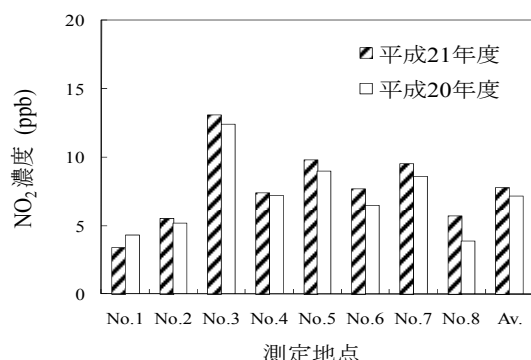
値点についてのべ 34 回であり、昨年度の回数（36 回）と同程度であった。

3.3 大気中の NO_2 汚染

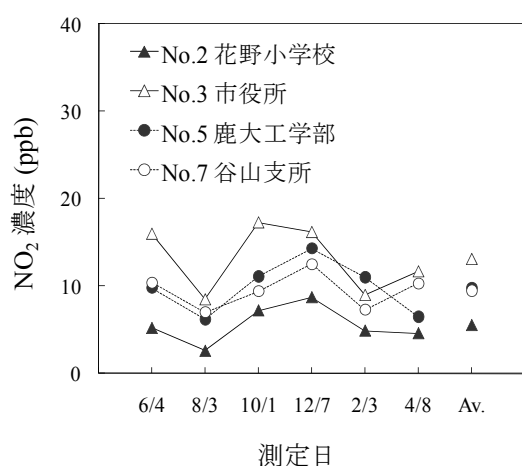
図－１３に、フィルターバジジ法による鹿児島市内 8 測定地点の大気中 NO_2 濃度測定値の平均を昨年度の場合とあわせて示す。本年度の鹿児島市内 8 測定地点平均 NO_2 濃度は 7.6 ppb であり、昨年度の値 7.1 ppb に比べてやや増加した。8 測定地点平均 NO_2 濃度は、例年 10 ppb 前後であったが、一昨年度より減少し、以降は横ばいの状態である。

最も年平均 NO_2 濃度が高いのは No. 3 鹿児島市役所であり、No. 5 および 7 の地点も高い値を示した。この理由は、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 濃度を記録したのは平成 21 年 10 月 1 日 No.3 鹿児島市役所の 17.3 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 $40 \sim 60 \text{ ppb}$ またはそれ以下）は満足していた。例年、最も高い NO_2 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。

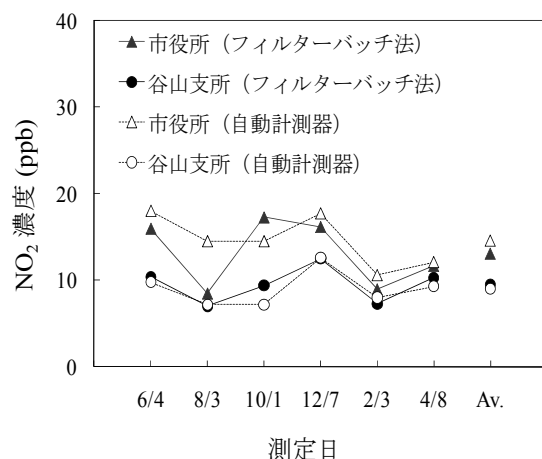
図－１４に、No. 2 花野小学校、No. 3 鹿児島市



図－１３ 測定地点別の年平均 NO₂ 濃度



図－１４ ４測定地点における NO₂ 濃度



図－１５ フィルタバッチ法と自動計測器による NO₂ 濃度

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－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バッチ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 $40.4 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であり、昨年度の $11.5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ と比較し約 3.5 倍の値であった。2001 年度以降は降下ばいじん量の傾向が続いていたが、2006 年（平成 18 年）6 月に昭和火口の活動が再開し、徐々に降下ばいじん量が増加していった。この火山活動は平成 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 NO₂ 汚染に関しては、昨年度と同程度であり、ここ数年横ばいの状態である。

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) 井手原 広季、河井 晴恵、大山 謙二、中島 常憲、高梨 啓和、大木 章：鹿児島市の大気汚染調査（第 22 報）．鹿児島大学工学部研究報告、51 号、pp. 51-56（2009）．
- 2) Leithe, W.、新良 宏一郎：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（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）．