

鹿児島市の大気汚染調査(第18報) : 平成16年度調査報告

著者	浅岡 哲朗, 大山 謙二, 中島 常憲, 梨 啓和, 大木 章
雑誌名	鹿児島大学工学部研究報告
巻	47
ページ	93-98
別言語のタイトル	Air Pollution in Kagoshima City (Part 18) : Investigation from April 2004 to March 2005
URL	http://hdl.handle.net/10232/661

鹿児島市の大気汚染調査(第18報) : 平成16年度調査報告

著者	浅岡 哲朗, 大山 謙二, 中島 常憲, 梨 啓和, 大木 章
雑誌名	鹿児島大学工学部研究報告
巻	47
ページ	93-98
別言語のタイトル	Air Pollution in Kagoshima City (Part 18) : Investigation from April 2004 to March 2005
URL	http://hdl.handle.net/10232/00009256

鹿児島市の大気汚染調査 (第 18 報)

平成 16 年度調査報告

浅岡 哲朗*・大山 謙二**・中島 常憲**・高梨 啓和**・大木 章**

Air Pollution in Kagoshima City (Part18) Investigation from April 2004 to March 2005

Tetsuro ASAOKA, Kenji OHYAMA, Tsunenori NAKAJIMA, Hirokazu TAKANASHI and Akira OHKI

Air pollution in Kagoshima City from April 2004 to March 2005 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 eight locations in Kagoshima City was $8.1 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{month}^{-1}$, which was somewhat higher than that observed in the last fiscal year. The tendency of low falling dust has continued since 2001. The concentration of NO_2 in the air was measured by use of the "filter-badge method", and it was found that the NO_2 air pollution was not so serious in the city.

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 16 年度の調査結果を報告する。

2005 年 8 月 31 日受理

* 博士前期課程生体工学専攻

** 生体工学科

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(1 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⁾。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(フィルターバッジ法)⁴⁾による NO_2 濃度の測

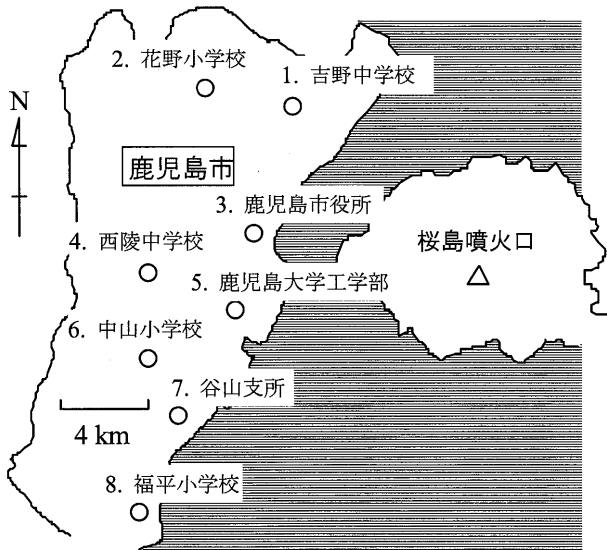


図-1 サンプルング地点

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)、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、平成16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5g・m⁻²・month⁻¹を越える場合もあり、桜島起源の火山灰の寄与がある。

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、8.1g・m⁻²・month⁻¹であり、前年度の5.0g・m⁻²・month⁻¹と比較するとやや増加した。しかしながら、平成13年度以降の低降下ばいじん量の傾向は続いている。図8に示すように、92年度までは100g・m⁻²・month⁻¹を越す降下ばいじん量であったが、この10年間は数年毎に50g・m⁻²・month⁻¹前後の期間と10g・m⁻²・month⁻¹前後の期間を繰り返している。

本年度は、特に鹿児島市南部地域(No.5～8)において8月に比較的高い降下ばいじん量が観測された。平成12年度以前は、北部地域において東風が吹く夏季に高い降下ばいじん量が観測されることが多かったが、最近では、夏季には南部地域の方が降下ばいじん量が多くなる傾向にある。図7に示すように、本年度の測定地点別降下ばいじん量は、ほとんどの地点で昨年度よりも増加した。

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10回、噴火19回は、昨年度の爆発15回、噴火27回に比べて減少した。しかしながら火山性地震(本年度2394回、昨年度838回)は、かなり増加しており、火山活動が昨年度より低下したとはいえない。

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	13.0	189	4.7	3.0	1.0	4.0	0.4	2.3	1.4	7.4	-
5	16.0	233	5.2	1.6	2.6	4.2	0.2	0.9	1.0	4.2	2.1
6	14.0	203	5.5	0.7	3.9	4.6	0.1	0.8	0.4	2.2	-
7	7.6	110	5.5	0.3	1.2	1.5	0.1	1.3	0.7	7.8	2.8
8	19.4	282	6.0	3.6	19.5	23.1	2.7	8.2	5.6	17.3	-
9	11.3	164	4.8	0.8	6.9	7.7	3.4	18.6	6.1	33.7	4.7
10	-	-	6.0	0.4	7.2	7.6	1.1	3.0	3.7	10.2	-
11	7.2	105	4.8	1.3	3.0	4.3	0.1	1.2	2.4	23.9	4.4
12	6.3	92	5.3	0.4	1.8	2.2	0.3	2.9	0.6	5.1	-
1	6.7	97	4.5	5.0	2.2	7.2	0.2	3.0	2.0	23.4	3.2
2	15.5	225	5.1	2.0	2.7	4.7	0.6	2.7	4.1	18.0	-
3	8.7	121	4.6	0.6	2.1	2.7	0.3	2.5	0.6	4.5	5.1
Av.	11.4	166	5.2	1.6	4.5	6.2	0.8	4.0	2.4	13.1	3.7

表-1のNO₂濃度の測定日は、上より平成16年5月26日、8月5日、9月27日、12月2日、平成17年1月31日、3月30日である。また、10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418mmをもとに算出した。以下の表(表2～9)も同じである。 a) g・m⁻²・month⁻¹, b) mg/l

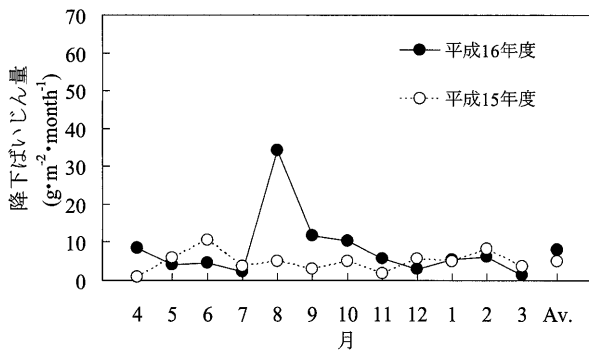


図-2 鹿児島市内8地点平均降下ばいじん量

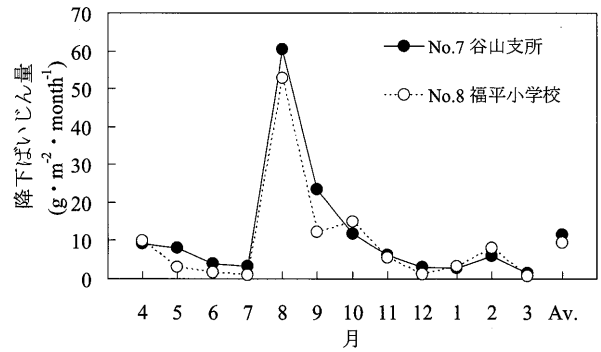


図-6 測定地点別降下ばいじん量

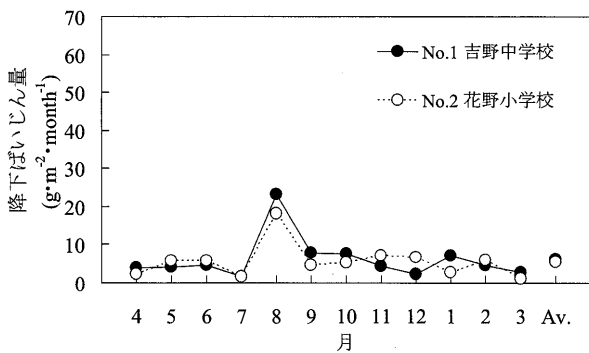


図-3 測定地点別降下ばいじん量

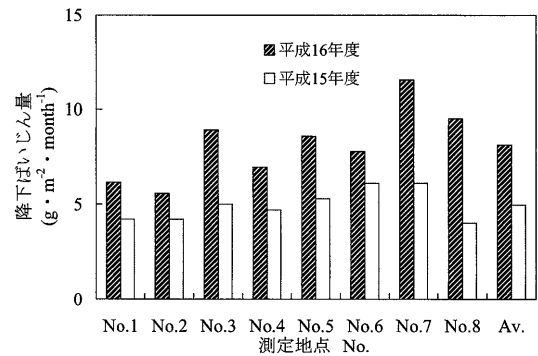


図-7 測定地点別年平均降下ばいじん量

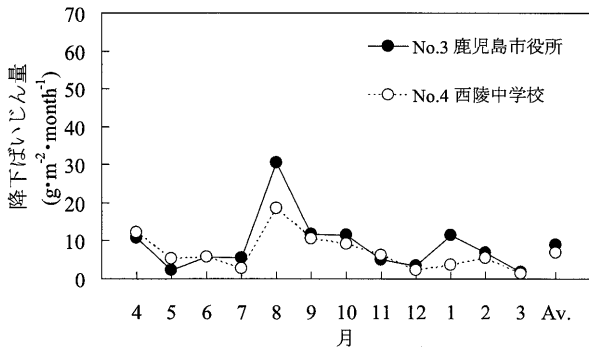


図-4 測定地点別降下ばいじん量

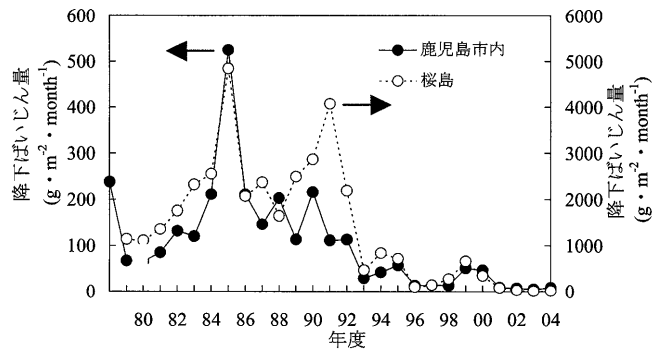


図-8 鹿児島市内平均および桜島全島平均年度別降下ばいじん量

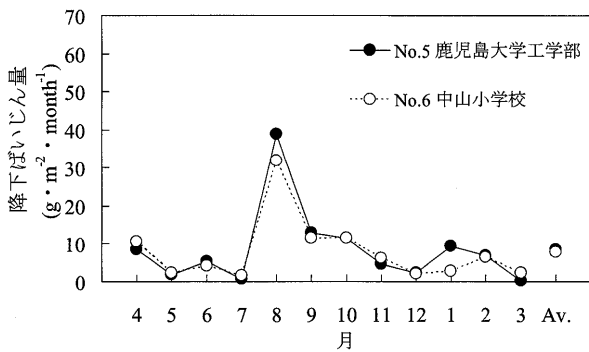


図-5 測定地点別降下ばいじん量

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、湯の平、武、西道、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。これらの観測地点は桜島のほぼ全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

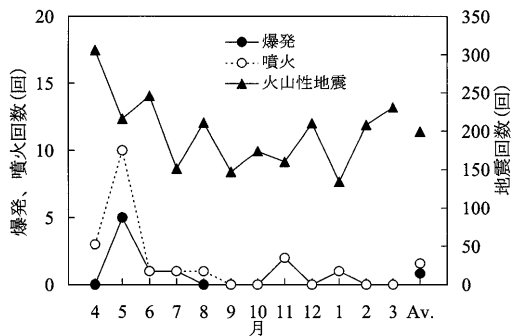


図-9 桜島火山の爆発、噴火、および火山性地震の回数

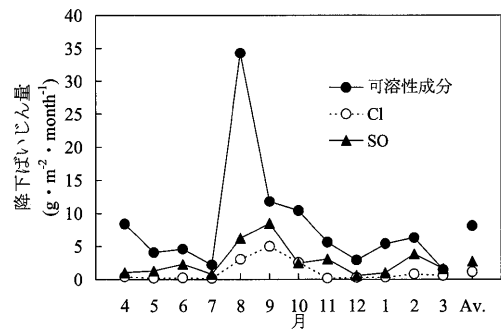


図-11 8地点平均可溶性成分、SO₄²⁻、Cl⁻降水量

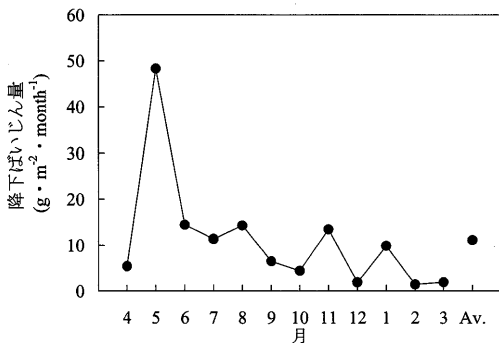


図-10 桜島 14 地点平均降水ばいじん量

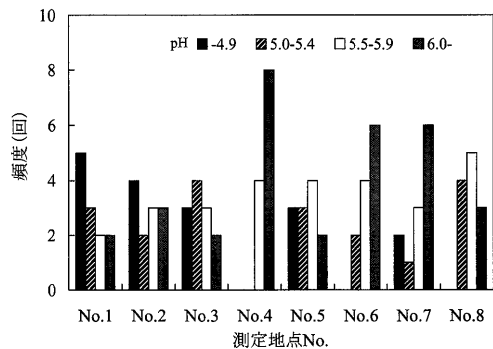


図-12 測定地点別の pH 段階別頻度

も桜島の活動そのものを反映しており、図9とおおよそ対応している。桜島全島の年平均降水ばいじん量は $11.1 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であり、昨年度の値 $7.0 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ よりやや増加しており、火山活動は少し活発化していると考えられる。

3.2 可溶性成分、SO₄²⁻、Cl⁻ 降水量および pH

図11に鹿児島市内8測定地点平均の可溶性成分、SO₄²⁻、Cl⁻の月別降水量を示す。本年度の可溶性成分、SO₄²⁻、Cl⁻の年平均降水量はそれぞれ 6.7 、 2.7 、 $1.1 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ であり、昨年度のそれぞれの値 3.6 、 2.2 、 $0.4 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{month}^{-1}$ よりも上昇した。

図12に、測定地点別のpHの段階別頻度を示す。鹿児島市内北部地域 (No. 1-3) において、共存雨水が低いpHを記録した回数が多かったが、これは例年と同様の傾向である。本年度は全測定地点についてpH 4.9以下を記録した回数がのべ17回であり、昨年度の回数 (26回) より減少した。

3.3 大気中の NO₂ 汚染

図13に、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NO₂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

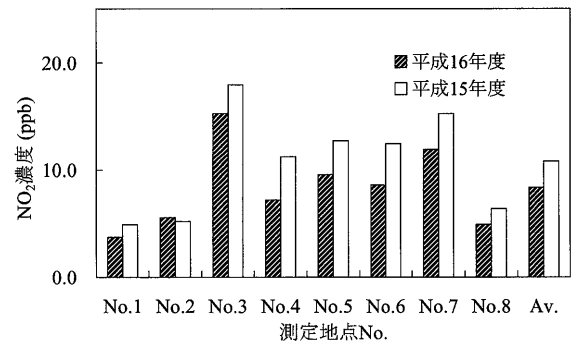


図-13 測定地点別年平均 NO₂ 濃度

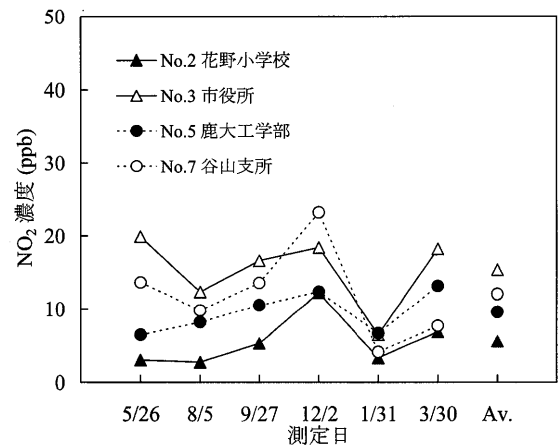
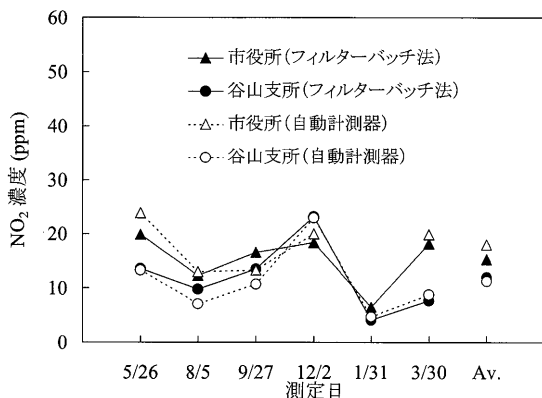


図-14 4 測定地点における NO₂ 濃度



図一15 フィルターバッチ法と自動計測器によるNO₂濃度

8測定地点平均NO₂濃度は8.4 ppbであり、昨年度の値10.8 ppbに比べてやや減少した。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.7谷山支所も高い値を示した。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、自動車の排気ガスの影響と考えられる。今回の測定で最も高いNO₂濃度を記録したのは平成16年12月2日No.7谷山市所の23.2 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鹿児島市役所であったが、本年度は谷山支所であった。これは、市内南部地域の交通量の増加に対応していると考えられる。

図14に、No.2花野小学校、No.3鹿児島市役所、No.5鹿大工学部、No.7谷山支所におけるNO₂濃度の日変動を示す。NO₂濃度はかなりの日変動があり、また鹿児島市内のNO₂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）。

4. 結論

鹿児島市における年平均降下ばいじん量は8.1 g・m⁻²・month⁻¹であり、昨年度よりもやや増加したが、平成13年度からの低降下ばいじん量の傾向が本年度も続いた。大気中のNO₂汚染に関しては、現在のところ環境基準を超える事例はなかった。

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、鹿児島県庁、鹿児島地方気象台の関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 小城 裕史, 浅岡 哲朗, 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17報), 鹿児島大学工学部研究報告, **46**, 121(2004).
- 2) W. Leithe, 新良宏一郎: 大気汚染の測定1版、化学同人, pp.110, 164 (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**, 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, p.59 (1984).