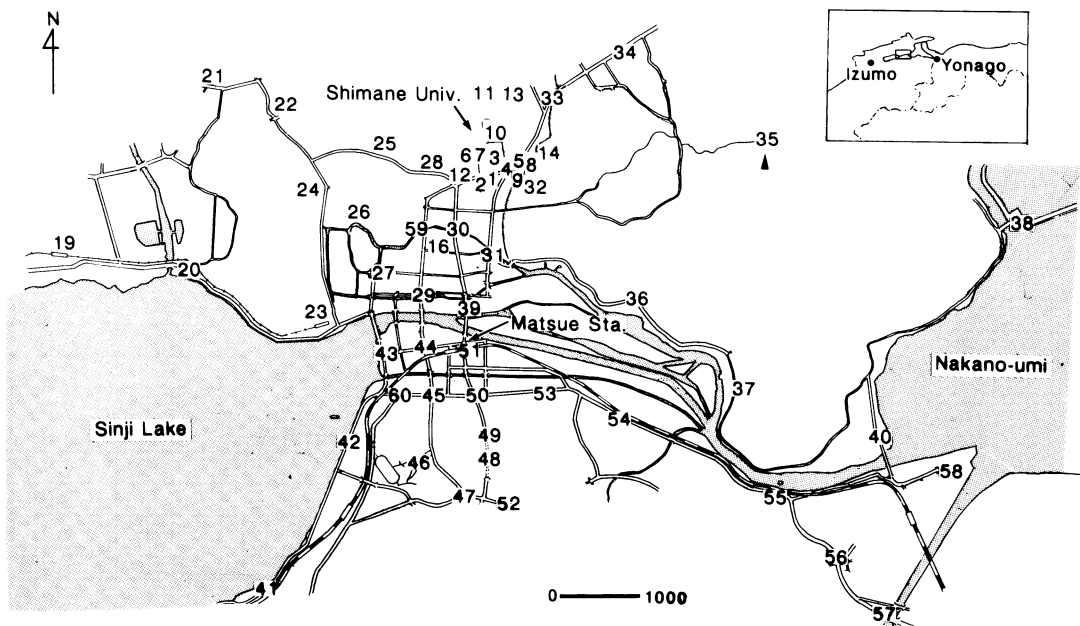


松江市内における大気中の NO₂ 量

田崎和江・島根大学理学部地質学教室環境自主ゼミナール*

NO₂ analysis and the observation of air pollution particulates in Matsue, Japan

Kazue Tazaki and Environmental Geology Research Group



第1図 松江市における大気中の NO₂ 測定地点。地図上の番号は、第1表の番号に対応する。

I. はじめに

環境庁は1989年度の大気汚染状況調査の結果を1990年12月18日に発表した。それによると、ぜんそくなど深刻な公害病の原因になっている二酸化窒素 (NO₂) による汚染が大都市だけでなく隣接県でも悪化しており過去最悪の状況になっている。二酸化窒素濃度の日平均値が0.06 ppm の環境基準を超えた測定局が

37.4%もあり、前年度とくらべ、二酸化窒素による汚染が広域化していることが明らかになった。

島根県は、他の工業地帯にみられるような大規模な大気汚染物質を発生する施設は少なく、国内でも大気の清浄な地域とみなされてきた。しかし、近年、松江市の大気中のイオウ酸化物及び二酸化窒素の濃度は、年平均でもとに5 ppm 程度を推移している上、年平均で pH 4.6 ~ 4.9 の酸性雨が全県的に降っている (山口他, 1991)。

島根大学理学部地質学教室・環境自主ゼミナールでは、1990年12月4日、1991年1月19日、1月23日に、松江市内60ヶ所における大気中の NO₂ 量を測定した。また、週1~2回、エアースンプラーで大気中の浮遊

〒690松江市西川津町1060

* 糸井理樹, 大石牧子, 大森佳子, 岡美登子, 小阪優子, 酒井幸雄, 竹宮麻里子, 田中邦昌, 田中 洋, 丹後雅憲, 鳥越俊幸, 道前かおり, 西中川祐一, 羽木伸幸, 畑中義人, 松田 恭, 水口晶郎, 渡辺弘明。

第1表 松江市における大気中の NO₂ 量 (ppm). 番号は, 第1図の位置に対応する.

No.	場 所	採集日と NO ₂ 量 (ppm)			No.	場 所	採集日と NO ₂ 量(ppm)	
		1990 12/4~5	1991 1/19~20	1991 1/23~24			1991 1/19~20	1991 1/23~24
1	大学正門・バス停	0.021			32	学園通り交差点 R431	0.021	0.022
2	大学前御津屋	0.022			33	大内谷 R431	0.016	0.017
3	大学理1号館	0.008			34	太田 R431	0.021	0.018
4	大学駐車場	0.004			35	嵩山頂上	0.003	0.002
5	みしまや	0.011			36	西尾町	0.010	0.011
6	西門	0.008			37	朝酌町	0.009	0.007
7	一般教養棟2号館	0.008			38	大根島入口	0.008	0.008
8	みしまやバス停	0.012			39	くにびき大橋	0.028	0.027
9	みしまや交差点	0.014			40	中海大橋	0.010	0.010
10	大学裏門	0.006			41	志布名	0.013	0.012
11	大学寮	0.001			42	袖師町	0.020	0.022
12	大学西側菅田町	0.004			43	宍道湖大橋	0.025	0.021
13	大学寮東館	0.002			44	伊勢宮町	0.034	0.030
14	西川津町朝酌川沿い	0.013			45	R9・R432 交差点	0.059	0.036
16	北田町	0.009			46	床几山南側	0.022	0.020
					47	上乃木	0.028	0.018
19	ふるえ駅		0.005	0.010	48	松山トンネル内	0.050	0.023
20	浜佐田灘		0.003	0.019	49	松山トンネル北口	0.062	0.034
21	下佐田バス停		0.008	0.013	50	くにびき道路交差点R9	0.023	0.023
22	比津交差点		0.022	0.014	51	松江駅	0.038	0.040
23	松江温泉駅		0.023	0.025	52	古志原郵便局 R432	0.018	0.024
24	春日町		0.011	0.011	53	西津田 R9	0.022	0.031
25	城北小学校付近		0.020	0.016	54	東津田 R9	0.019	0.030
26	小泉八雲記念館		0.016	0.018	55	塩楯島付近 R9	0.018	0.017
27	松江駅駐車場		0.020	0.031	56	武内神社付近 R9	0.011	0.014
28	ふくしま菅田店		0.010	0.013	57	東出雲町 R9	0.010	0.013
29	新大橋		0.016	0.018	58	馬潟工業団地	0.011	0.016
30	くにびき道路		0.018	0.015	59	北堀町		0.017
31	学園通り		0.022	0.030	60	R9・旧道交差点		0.050

塵を採取したり, 松江市内に降った雨や雪を採取し, その中の塵を調べた. さらに, 酸性雨が原因とみられるコンクリートのつらら状物質の観察を行なった. これらの結果の一部をここに報告する.

II. 大気中の NO₂ 量の測定方法

天谷式簡易測定法(天谷, 1989)より, 松江市内の60ヶ所の測定地点に, 新型ゴムキャップつき捕集管を約1.5mの高さにセットした. 24時間後に回収し, 約2時間後に測定を開始した. 捕集管の中のろ紙を試験管に移し, その中にザルツマン試薬5mlを加え, 15分程放置して液を発色させてから, スポイト式比色計で

測定した. 他の試料の影響を受けないように比色計は試料ごとに蒸留水で洗浄した. NO₂量は, 検量線を用いて, メーター値(μ A)から換算した. 未使用のろ紙についても同様の方法で測定を行ないブランク値としてさし引いた.

III. NO₂ 測定結果

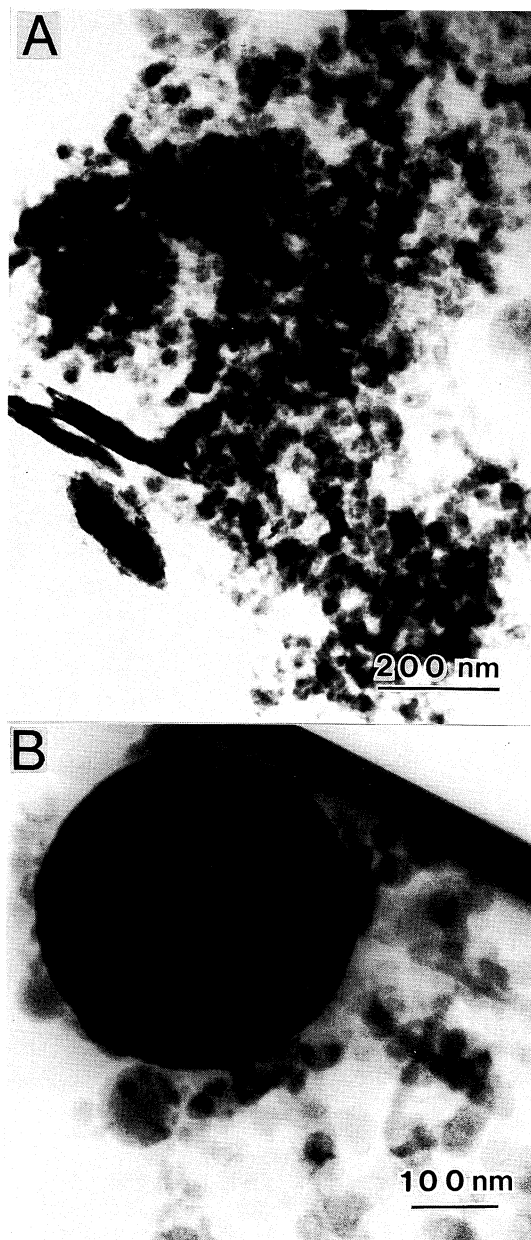
松江市内の測定地点および大気中の NO₂ 量の24時間平均濃度を各々第1図と第1表に示した. 観測日は, 1990年12月4日(土)~5日(日), 1991年1月19日(土)~20日(日)および1月23日(水)~24日(木)であり, 平日と休日とを比較するために, 2回

にわたって測定した。最も NO₂ 量が多く検出された地点は、No. 49 の松山トンネル北口の1月19日～20日にかけてであり、0.062 ppm であった。また最も NO₂ 量が少なく検出された地点は、No. 11 の大学寮裏門の12月4日～5日にかけてであり、0.001 ppm であった。No. 49 の松山トンネル北口は、松江市の中心部の南側に当り、トンネルの前後には信号機があり、比較的交通量の多いところである。一方、No. 11 の大学寮裏門は、島根大学の北側で、市街地から離れており、交通量も少ない。松江駅を中心とした松江市街地において、NO₂ 量は、半径1 km～2 km以内で平均0.030 ppm であり、これは、現在の環境基準値と旧基準値の間である。大学周辺および松江駅から2 km以遠の地域においては、ほぼ0.010 ppm と NO₂ 量は、比較的低い。今回の調査地域全体の平均値は、0.0207 ppm で、現在の環境基準値を下まわっているが、車による排気ガスの量が大気中の NO₂ 量と密接に関連していることを示した。

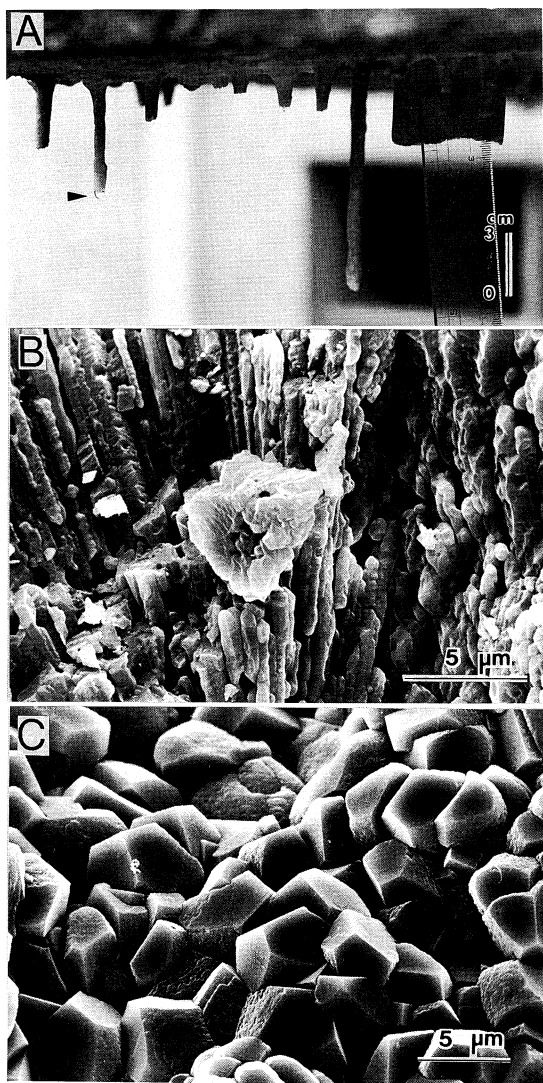
なお、NO₂ の環境基準値は、1973年5月に制定した時点では、1時間値の1日平均値で、0.020 ppm としていた。その後、1978年7月の改訂で、現在は、1時間値の1日平均値で0.04～0.06 ppm のゾーン内または、それ以下としている（天谷，1989）。

IV. 大気中の塵の電子顕微鏡観察

エアースンプラーで採集した大気中の塵の透過型電子顕微鏡写真を第2図に示した。直径1～5 μmの球粒状物質が多く認められる他、その周囲には、50 nm以下の微細な粒子が凝集しているのが観察された。これは、炭素、チッ素、イオウなどの酸化物であることが、エネルギー分散分析で明らかとなった。これらは、化石燃料の燃料によるすすの主成分であり、酸性雨の原因となる。3～5月には、中国大陸から黄砂が飛来するが、砂漠の砂の成分である石英、長石類、粘土鉱物といっしょに、すすが山陰地方に飛来することが知られている（向井他，1989；石坂他，1981；田崎他，1990）。さらに、1991年1月17日に湾岸戦争がぼっ発し、約500の油井が炎上し、多量のすすが発生している。このクウェート上空のすすが偏西風やジェット気流により、地球規模の大気汚染をひきおこしている（田崎他，1991印刷中）。クウェートで発生したすすは、高層をただよっているだけでなく、雨や雪の核となり、地上に降下し、より強い酸性をしめし、植物や土壌に影響を及ぼすことが懸念されている。



第2図 1990年4月9日～10日、松江市に降った黄砂中のすすの透過型電子顕微鏡写真。



第3図 島根大学構内の建造物にみられるコンクリートのつらら状物質 (A) とその走査型電子顕微鏡写真 (B, C). つらら状物質の長さ, 太さ, 色はさまざまであるが, いずれも中空の管であり, 溶けた水がしたたっている (Aの矢印). 管の中心から外側に向かってカルサイトの結晶が成長している. Bはその管の断面, Cは管の中心付近を見ている.

V. コンクリートのつららと酸性雨

NO_x や SO_x を含んだ酸性雨により, コンクリートの建造物につらら状物質が形成される. 島根県松江市や宍道町でも, 大半のコンクリート建造物にこのつららが見られる. また島根大学構内の数ヶ所の建物にも, 築後年数にかかわらず, 十数センチのつららが形成されている. このコンクリートのつららは, NO_x や SO_x を含んだ酸性雨がコンクリートを溶解し, 方解石がストロー状に内側から外側へ成長してできたものである (第3図). また, つららの先端からは, コンクリートの割れ目にそって流れてきた水滴が, 常時落下している. この水滴 (1990年9月26日~28日採集) には, 方解石の微細な粒子が含まれ, その pH は 11.5 以下で, コンクリートそのもの (pH 12) より常に低い pH を示している. また, この水滴中には 0.25 ppm の亜硝酸性窒素が含まれ, 当日の雨に含まれていた 0.03 ppm と比較し約 8 倍の濃度となって滴出している.

島根県が排出する NO_x および SO_x 量より, 県内に酸性雨として降る NO_x および SO_x 量の方がはるかに多いことが報告されている. このことは, 偏西風による大陸からの NO_x や SO_x の流入を示唆している.

文 献

- 天谷和夫, 1989: みんなでためす大気の流れ. 合同出版, 35-52.
- 石坂 隆・小野 晃・角脇 怜, 1981: 日本上空に飛来した砂塵の性状とその発源地. 天気, 28, 47-61.
- 向井人史・安部喜成・椋 達則・竹下和男・福岡常夫・高橋順一・溝田真司, 1989: 隠岐島における大気粉じん成分の長期的変動. 国立公害研究所研報, 123, 7-97.
- 田崎和江・森川真理子・中尾 允・富田克利, 1990: 黄土および黄砂中の粘土鉱物. 島根大地質学研報, 9, 17-27.
- 田崎和江・島根大学理学部地質学教室環境自主ゼミナール・野田修司, 1991: クウェートの油井火災によるとみられる「すす」の特性. 地球科学, 印刷中.
- 山口幸祐・向井人史・田中文雄・多田納力・中尾 允・原 浩, 1991: 硫黄化合物の島根県への流入と降水への取り組み. 第6回全国環境公害研究所交流シンポジウム, 要旨集, 10-11.