

12 浮遊粒子状物質中の成分調査

小玉博英 落井 勅 安井 新

I 緒 言

本調査は浮遊粉じん濃度、成分濃度の現状把握とともに、大気汚染を未然に防止する目的で、昭和47年度から福井坂井地区で実施してきたものである。本年度は、昨年度と同様の浮遊粉じん、浮遊粒子状物質についての調査と、新たに粒径別に試料採取しその成分調査を行ったので、その結果を報告する。

II 調査方法

1. 調査地点

調査地点は下図の3地点で実施した。ただし、粒径分布調査は公害センター屋上のみで行った。

- (1) 福井市街地……福井保健所屋上(地上高13.2m)
- (2) 福井市郊外……公害センター屋上(地上高16.9m)
- (3) 三国町……三国西小学校屋上(地上高13.2m)

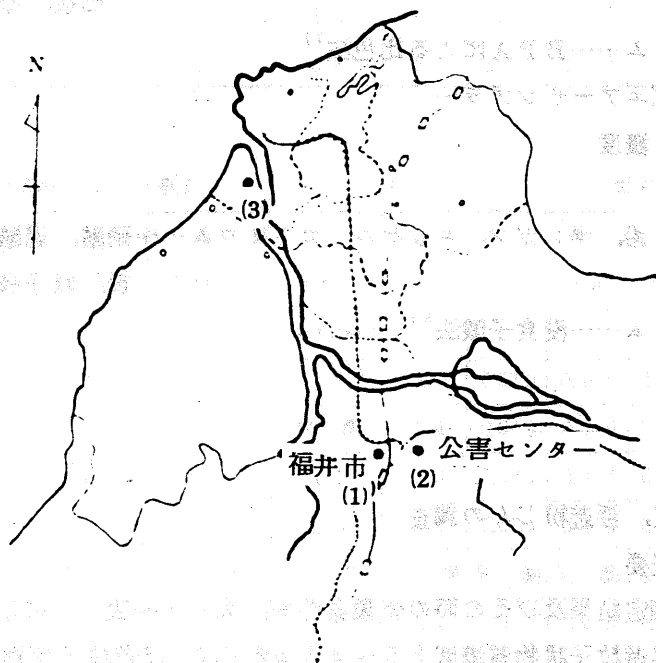


図-1 調査地点

2. 調査期間と試料採取法

(1) ハイボリウムエアースAMPLER

下記の期間に、 10μ カット付ハイボリウムエアースAMPLER(愛知時計電機製APT-AI)と、カット装置の付いていないハイボリウムエアースAMPLER(紀本電子工業製HV-GM)を、同時に使用し、約24時間連続吸引を行い、浮遊粒子状物質(粒径が 10μ 以下のもの)あるいは浮遊粉じんをガラス繊維ろ紙(東洋-GB100R)上に捕集し、これを分析試料とした。

昭和53年5月22日～5月25日

昭和53年 8月1日～8月4日

昭和53年11月28日～12月1日

昭和54年 2月19日～2月22日

(2) アンダーセンエアースンプラー

昭和53年10月26日から昭和54年3月20日の期間中に、ほぼ1週間に1度の割合で、約24時間、または48時間アンダーセンハイボリウムエアースンプラー（日本科学工業製MODEL 5630型）で連続吸引し、ステージ1（ $\geq 7 \mu\text{m}$ ）、2（ $3.3 \sim 7 \mu\text{m}$ ）、3（ $2 \sim 3.3 \mu\text{m}$ ）、4（ $1.1 \sim 2 \mu\text{m}$ ）、5（ $\leq 1.1 \mu\text{m}$ ）の5段階の動力的粒径範囲に、ガラス繊維ろ紙上へ捕集した。

3. 調査項目と分析方法

(1) ハイボリウムエアースンプラー

1) 浮遊粒子状物質濃度、浮遊粉じん濃度

2) 水溶性成分

硫酸根……クロム酸バリウム法¹⁾、硝酸根……キシレノール法

塩素イオン……チオシアン酸第二水銀法²⁾

3) 重金属

鉄、亜鉛、鉛、マンガン、ニッケル、カドミウム……硝酸、過酸化水素水で湿式分解抽出後、原子吸光法

バナジウム……BPAによる比色法¹⁾

(2) アンダーセンエアースンプラー

1) 浮遊粉じん濃度

2) 重金属

鉄、銅、鉛、マンガン、ニッケル、カドミウム……硝酸、過酸化水素水で湿式分解抽出後、原子吸光法

バナジウム……没食子酸法³⁾

Ⅲ 結果と考察

1. 浮遊粒子状物質、浮遊粉じんの調査

(1) 調査結果の概要

昭和53年度の測定結果及びその時の気象条件を、表-1～表-7に示す。これらの表より各地点の年平均値は、浮遊粒子状物質濃度 $35 \sim 43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、浮遊粒子状物質中の硫酸根 $7.8 \sim 9.4$ 、硝酸根 1.4 、塩素イオン $1.4 \sim 1.9$ 、鉄 $0.4 \sim 0.5$ 、ニッケル $0.008 \sim 0.014$ 、亜鉛 $0.04 \sim 0.09$ 、マンガン 0.02 、鉛 $0.02 \sim 0.04$ 、カドミウム 0.001 、バナジウム $0.005 \sim 0.013 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、浮遊粉じん濃度 $64 \sim 87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、浮遊粉じん中の硫酸根 $9.5 \sim 10.9$ 、硝酸根 $2.3 \sim 2.5$ 、塩素イオン $3.0 \sim 4.8$ 、鉄 $0.7 \sim 1.5$ 、ニッケル $0.011 \sim 0.020$ 、亜鉛 $0.06 \sim 0.16$ 、マンガン $0.03 \sim 0.04$ 、鉛 $0.03 \sim 0.06$ 、カドミウム 0.001 、バナジウム $0.009 \sim 0.021 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。測定地点別にみると、浮遊粒子状物質では、ニッケル、亜鉛、鉛、バナジウムが、浮遊粉じんでは粉じん濃度、鉄、ニッケル、亜鉛、鉛、バナジウムの濃度が福井市福井保健所において他の2地点より高い値が得られた。このことから、福井市街地においては、他の2地点より人工汚染の影響を受けているものと考えられる。

表-1 昭和53年度浮遊粒子状物質成分濃度

測定場所：福井市福井保健所

分析項目 年月日	浮遊粒子 状物質 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	水溶性成分			金属成分 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
		SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cl^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fe	Ni	Zn	Mn	Pb	Cd	V
53. 5.22~5.23	26	11.1	1.0	1.6	0.2	0.006	0.03	0.01	0.02	Tr	0.005
5.23~5.24	59	13.9	2.5	2.7	0.4	0.013	0.08	0.03	0.03	0.001	0.016
5.24~5.25	50	14.3	2.8	2.7	0.4	0.014	0.07	0.02	0.03	0.001	0.017
53. 8.1~8.2	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
8.2~8.3	62	7.4	1.5	2.1	1.9	0.017	0.05	0.05	0.03	Tr	0.005
8.3~8.4	41	13.4	0.9	1.4	0.4	0.008	0.05	0.02	0.04	0.001	0.009
53.11.28~11.29	16	4.4	Tr	0.8	0.1	0.017	0.10	Tr	0.05	Tr	0.009
11.29~11.30	18	4.6	Tr	0.9	0.1	0.010	0.05	Tr	0.02	Tr	0.009
11.30~12.1	50	7.8	0.7	3.0	0.4	0.020	0.14	0.02	0.07	0.002	0.024
54. 2.19~2.20	53	10.4	1.2	1.9	0.6	0.018	0.08	0.02	0.07	0.001	0.022
2.20~2.21	64	7.9	2.8	2.3	1.0	0.018	0.13	0.04	0.09	0.002	0.021
2.21~2.22	36	8.0	1.6	1.1	0.3	0.014	0.17	0.01	0.03	0.001	0.008
平均値	43	9.4	1.4	1.9	0.5	0.014	0.09	0.02	0.04	0.001	0.013
最大値	64	14.3	2.8	3.0	1.9	0.020	0.17	0.05	0.09	0.002	0.024
最小値	16	4.4	Tr	0.8	0.1	0.006	0.03	Tr	0.02	Tr	0.005

表-2 昭和53年度浮遊粉じん成分濃度

測定場所：福井市福井保健所

分析項目 年月日	浮遊粉 じん濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	水溶性成分			金属成分 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
		SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cl^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fe	Ni	Zn	Mn	Pb	Cd	V
53. 5.22~5.23	46	12.7	1.3	2.9	0.7	0.010	0.05	0.02	0.02	Tr	0.009
5.23~5.24	102	15.7	3.8	欠測	1.4	0.019	0.16	0.07	0.04	0.001	0.024
5.24~5.25	101	17.3	5.6	4.1	1.4	0.019	0.14	0.04	0.04	0.001	0.025
53. 8.1~8.2	118	10.7	3.9	2.0	2.4	0.024	0.15	0.06	0.05	0.001	0.011
8.2~8.3	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
8.3~8.4	70	15.0	1.9	2.0	1.2	0.012	0.09	0.03	0.06	0.001	0.009
53.11.28~11.29	36	4.7	Tr	4.7	0.5	0.028	0.14	0.01	0.05	0.001	0.023
11.29~11.30	37	6.8	0.4	3.8	0.2	0.011	0.07	Tr	0.03	Tr	0.016
11.30~12.1	104	8.7	0.7	4.6	2.1	0.024	0.19	0.05	0.09	0.003	0.036
54. 2.19~2.20	134	11.8	1.6	7.6	2.7	0.035	0.21	0.06	0.10	0.002	0.036
2.20~2.21	133	8.2	4.4	2.6	2.7	0.024	0.23	0.07	0.11	0.002	0.029
2.21~2.22	79	8.6	2.2	2.0	1.4	0.015	0.31	0.04	0.03	0.001	0.011
平均値	87	10.9	2.4	3.3	1.5	0.020	0.16	0.04	0.06	0.001	0.021
最大値	134	17.3	5.6	7.6	2.7	0.035	0.31	0.07	0.11	0.003	0.036
最小値	36	4.7	Tr	2.0	0.2	0.010	0.05	Tr	0.02	Tr	0.009

表-3 昭和53年度浮遊粒子状物質成分濃度

測定場所：福井市県公害センター

分析項目 年 月 日	浮遊粒子 状物質 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	水 溶 性 成 分			金 属 成 分 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
		SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cl^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fe	Ni	Zn	Mn	Pb	Cd	V
53. 5. 22~ 5. 23	2 5	1 1.5	1. 1	1. 2	0. 2	0.006	0. 0 4	0. 0 1	0. 0 2	0.001	0.004
5. 23~ 5. 24	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測
5. 24~ 5. 25	5 8	1 6.4	3. 6	2. 2	0. 5	0.016	0. 0 7	0. 0 2	0. 0 3	0.001	0.005
53. 8. 1~ 8. 2	5 4	1 1.1	3. 0	2. 1	0. 7	0.027	0. 0 5	0. 0 3	0. 0 4	0.001	0.006
8. 2~ 8. 3	3 8	3. 2	1. 1	1. 5	0. 9	0.035	0. 0 3	0. 0 3	0. 0 2	Tr	0.002
8. 3~ 8. 4	3 3	1 1.7	0. 6	0. 3	0. 2	0.009	0. 0 3	0. 0 1	0. 0 3	0.001	0.003
53. 11. 28~11. 29	1 4	2. 4	1. 1	1. 5	0. 1	0.001	0. 0 4	Tr	0. 0 2	Tr	Tr
11. 29~11. 30	1 7	6. 0	0. 2	1. 1	Tr	0.001	0. 0 3	Tr	0. 0 1	Tr	0.005
11. 30~12. 1	3 4	5. 0	0. 6	2. 5	0. 2	0.007	0. 0 7	0. 0 1	0. 0 3	0.001	0.009
54. 2. 19~ 2. 20	4 4	6. 6	欠 測	2. 3	0. 3	0.010	0. 0 6	0. 0 1	0. 0 6	0.001	0.009
2. 20~ 2. 21	4 5	6. 1	欠 測	1. 9	0. 6	0.014	0. 0 8	0. 0 3	0. 0 5	0.002	0.011
2. 21~ 2. 22	2 8	6. 0	欠 測	欠 測	0. 1	0.005	0. 0 3	0. 0 1	0. 0 3	0.001	Tr
平 均 値	3 5	7. 8	1. 4	1. 7	0. 4	0.012	0. 0 5	0. 0 2	0. 0 3	0.001	0.005
最 大 値	5 8	1 6.4	3. 6	2. 5	0. 9	0.035	0. 0 8	0. 0 3	0. 0 6	0.002	0.011
最 小 値	1 4	2. 4	0. 2	0. 3	Tr	0.001	0. 0 3	Tr	0. 0 1	Tr	Tr

表-4 昭和53年度浮遊粉じん成分濃度

測定場所：福井市県公害センター

分析項目 年 月 日	浮遊粉 じん濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	水 溶 性 成 分			金 属 成 分 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
		SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cl^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fe	Ni	Zn	Mn	Pb	Cd	V
53. 5. 22~ 5. 23	3 6	1 1.5	1. 6	2. 2	0. 4	0.006	0. 0 9	0. 0 1	0. 0 2	0.001	0.005
5. 23~ 5. 24	8 3	1 5.5	3. 8	1. 9	0. 8	0.011	0. 1 0	0. 0 5	0. 0 3	0.001	0.009
5. 24~ 5. 25	9 9	1 6.4	5. 7	3. 6	1. 1	0.016	0. 1 1	0. 0 4	0. 0 3	0.001	0.017
53. 8. 1~ 8. 2	9 1	1 1.5	3. 0	2. 8	1. 4	0.029	0. 1 0	0. 0 4	0. 0 4	0.001	0.006
8. 2~ 8. 3	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測	欠 測
8. 3~ 8. 4	6 0	1 3.9	1. 9	2. 1	0. 5	0.009	0. 0 6	0. 0 2	0. 0 4	0.001	0.004
53. 11. 28~11. 29	2 9	2. 6	2. 3	3. 9	0. 2	0.001	0. 0 8	Tr	0. 0 3	Tr	0.004
11. 29~11. 30	3 1	7. 0	0. 6	3. 8	0. 1	0.003	0. 0 4	Tr	0. 0 2	0.001	0.009
11. 30~12. 1	6 2	5. 7	1. 1	4. 4	0. 7	0.008	0. 1 0	0. 0 2	0. 0 4	0.002	0.016
54. 2. 19~ 2. 20	8 9	8. 2	欠 測	2. 9	1. 0	0.014	0. 1 2	0. 0 3	0. 0 6	0.001	0.014
2. 20~ 2. 21	8 2	6. 4	欠 測	2. 5	1. 0	0.016	0. 1 2	0. 0 4	0. 0 6	0.002	0.014
2. 21~ 2. 22	4 8	6. 3	欠 測	2. 5	0. 5	0.008	0. 0 6	0. 0 2	0. 0 3	0.001	0.008
平 均 値	6 5	9. 5	2. 5	3. 0	0. 7	0.011	0. 0 9	0. 0 3	0. 0 4	0.001	0.010
最 大 値	9 9	1 6.4	5. 7	4. 4	1. 4	0.029	0. 1 2	0. 0 5	0. 0 6	0.002	0.017
最 小 値	2 9	2. 6	0. 6	1. 9	0. 1	0.001	0. 0 4	Tr	0. 0 2	Tr	0.004

表-5 昭和53年度浮遊粒子状物質成分濃度

測定場所：三国町三国西小学校

分析項目 年 月 日	浮遊粒子 状物質 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	水 溶 性 成 分			金 属 成 分 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
		SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cl^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fe	Ni	Zn	Mn	Pb	Cd	V
53. 5. 22~ 5. 23	2 3	1 1.7	0.7	1.2	0.2	0.005	0.0 2	0.0 1	0.0 1	Tr	0.003
5. 23~ 5. 24	4 2	1 4.3	2.0	2.4	0.2	0.007	0.0 6	0.0 2	0.0 2	0.001	Tr
5. 24~ 5. 25	4 2	1 2.4	2.7	1.9	0.3	0.008	0.0 5	0.0 2	0.0 2	0.001	0.007
53. 8. 1~ 8. 2	4 9	1 1.4	3.0	2.0	0.7	0.010	0.0 4	0.0 2	0.0 3	0.001	0.005
8. 2~ 8. 3	6 5	6.6	0.8	0.6	1.9	0.012	0.0 3	0.0 7	0.0 2	Tr	0.007
8. 3~ 8. 4	5 8	1 2.8	1.4	0.7	1.1	0.010	0.0 5	0.0 6	0.0 3	0.001	0.006
53. 11. 28~11. 29	9	2.2	Tr	1.0	Tr	Tr	0.0 2	Tr	Tr	Tr	Tr
11. 29~11. 30	3 4	5.1	Tr	1.2	Tr	0.005	0.0 1	Tr	0.0 1	Tr	0.008
11. 30~12. 1	3 1	6.7	0.5	1.8	0.1	0.006	0.0 4	0.0 1	0.0 3	0.001	0.020
54. 2. 19~ 2. 20	3 7	1 0.2	1.3	1.5	0.4	0.011	0.0 5	0.0 2	0.0 4	0.001	0.011
2. 20~ 2. 21	4 4	6.5	3.2	1.4	0.6	0.012	0.0 8	0.0 3	0.0 4	0.001	0.006
2. 21~ 2. 22	3 1	7.8	1.3	1.1	0.2	0.008	0.0 4	0.0 1	0.0 2	0.001	0.010
平 均 値	3 9	9.0	1.4	1.4	0.5	0.008	0.0 4	0.0 2	0.0 2	0.001	0.007
最 大 値	6 5	1 4.3	3.2	2.4	1.9	0.012	0.0 8	0.0 7	0.0 4	0.001	0.020
最 小 値	9	2.2	Tr	0.6	Tr	Tr	0.0 1	Tr	Tr	Tr	Tr

表-6 昭和53年度浮遊粉じん成分濃度

測定場所：三国町三国西小学校

分析項目 年 月 日	浮遊粉 じん濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	水 溶 性 成 分			金 属 成 分 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
		SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cl^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fe	Ni	Zn	Mn	Pb	Cd	V
53. 5. 22~ 5. 23	3 2	1 1.7	1.1	3.4	0.2	0.007	0.0 2	0.0 1	0.0 1	Tr	0.003
5. 23~ 5. 24	6 5	1 5.5	3.6	2.7	0.6	0.009	0.0 8	0.0 4	0.0 2	0.001	0.007
5. 24~ 5. 25	7 7	1 2.8	5.3	4.1	0.8	0.008	0.0 5	0.0 3	0.0 3	0.001	0.009
53. 8. 1~ 8. 2	7 8	1 1.4	3.9	2.0	1.2	0.035	0.0 6	0.0 4	0.0 3	0.001	0.006
8. 2~ 8. 3	1 0 8	7.4	1.1	1.5	2.6	0.046	0.0 4	0.0 9	0.0 2	Tr	0.008
8. 3~ 8. 4	7 6	1 2.8	2.3	2.2	1.4	0.032	0.0 6	0.0 6	0.0 4	0.001	0.006
53. 11. 28~11. 29	4 1	3.7	Tr	1 1.4	0.3	Tr	0.0 2	Tr	Tr	Tr	Tr
11. 29~11. 30	4 7	8.4	0.7	1 2.8	0.2	0.005	0.0 3	0.0 1	0.0 1	Tr	0.011
11. 30~12. 1	4 7	6.7	0.5	3.9	0.4	0.010	0.0 6	0.0 2	0.0 4	0.001	0.022
54. 2. 19~ 2. 20	6 7	1 0.2	1.7	7.8	0.8	0.011	0.0 7	0.0 3	0.0 4	0.001	0.015
2. 20~ 2. 21	7 3	6.7	5.2	2.0	1.0	0.012	0.1 1	0.0 4	0.0 5	0.001	0.008
2. 21~ 2. 22	5 2	8.0	2.3	3.6	0.4	0.008	0.0 6	0.0 2	0.0 2	0.001	0.015
平 均 値	6 4	9.6	2.3	4.8	0.8	0.015	0.0 6	0.0 3	0.0 3	0.001	0.009
最 大 値	1 0 8	1 5.5	5.3	1 2.8	2.6	0.046	0.1 1	0.0 9	0.0 5	0.001	0.022
最 小 値	3 2	3.7	Tr	1.5	0.2	Tr	0.0 2	Tr	Tr	Tr	Tr

表-7 測定時の気象条件

年 月 日	天 候		平均風速 (m/s)			平均湿度 (%)			平均温度 (℃)		
	6時～18時	18時～6時	三 国	保健所	センター	三 国	保健所	センター	三 国	保健所	センター
53年 5月22日	曇一時雨のち晴	曇	2.9	2.1	3.1	75	73	77	14.3	14.7	14.3
5月23日	曇 の ち 晴	晴	1.9	1.4	1.8	74	71	73	16.1	16.6	16.4
5月24日	快 晴	晴 の ち 曇	4.2	2.0	3.8	66	66	62	19.9	20.7	20.9
5月25日	晴 一 時 曇	晴	2.0	1.4	1.9	77	69	74	18.5	20.6	19.8
8月1日	快 晴	晴	2.4	2.0	2.6	74	67	73	27.9	28.9	27.4
8月2日	晴	晴 一 時 雨	5.3	4.7	6.6	64	61	62	30.6	31.0	30.0
8月3日	曇 時々 雨	曇	5.7	4.5	7.3	73	64	66	27.9	28.9	28.0
8月4日	晴	晴	3.1	1.7	2.4	77	69	73	26.9	27.9	26.3
11月28日	曇 時々 雨	雨、あられみぞれ、雷	7.7	1.9	5.4	71	68	70	8.3	8.5	8.2
11月29日	雨、あられ初め雷	曇 時々 雨	6.9	2.3	4.2	78	85	欠測	7.6	5.8	5.3
11月30日	曇一時雨のち時々晴	晴	2.4	1.3	1.8	81	80	欠測	6.7	6.7	5.7
12月1日	快 晴	晴 の ち 曇	2.6	1.9	3.2	72	68	欠測	8.1	7.6	8.0
54年 2月19日	雨一時あられのち晴	晴	4.0	1.9	3.3	70	74	75	5.7	5.2	5.1
2月20日	快 晴	晴	2.8	2.3	2.9	61	57	57	7.4	7.5	7.5
2月21日	曇のち一時雨	曇 時々 雨	3.5	2.4	3.3	68	68	64	13.1	12.9	13.7
2月22日	曇	雨	3.5	1.6	1.7	86	82	83	8.9	10.0	9.9

(2) 経年変化

昭和49年度以降の浮遊粉じんの年平均値の経年変化を図-2に示す。図-2より、バナジウムは年々減少の傾向がうかがえる。一方、鉄、マンガンは昨年度より増加しているが、これは、昨年度の試料採取期間に雨天の日が多く、土壌舞い上がりによる影響が少なく、そのため昨年度の測定値が低かったことによるものと考えられる。硫酸根は、昨年度より減少しているが、これはガラス繊維ろ紙に対する亜硫酸ガス等の吸着量がロット別にばらつきがあるためか、粉じん中の硫酸根が減少しているのか、それとも海塩粒子によるものか明瞭でない。その他の成分は、ほぼ昨年度と同様な測定値であった。浮遊粒子状物質の成分濃度変化も、ほぼ上記と同様である。

(3) 浮遊粒子状物質、浮遊粉じん成分における測定地点間の差について

各成分の測定地点間の平均値の差を検定し、差が認められたものを表-8に示す。

表-8 測定地点間の平均値の差の検定

浮 遊 粒 子 状 物 質	浮 遊 粉 じ ん
福>三……Ni, Zn, Pb*, V*	福>三……Zn, Pb, V, Fe*, Cd*
福>セ……V, Zn*	福>セ……Zn, V, Fe*, Ni*
	セ>三……Zn

注：福……福井保健所、三……三国西小学校、セ……公害センター

無印は危険率1%で有意。*印は危険率5%で有意。

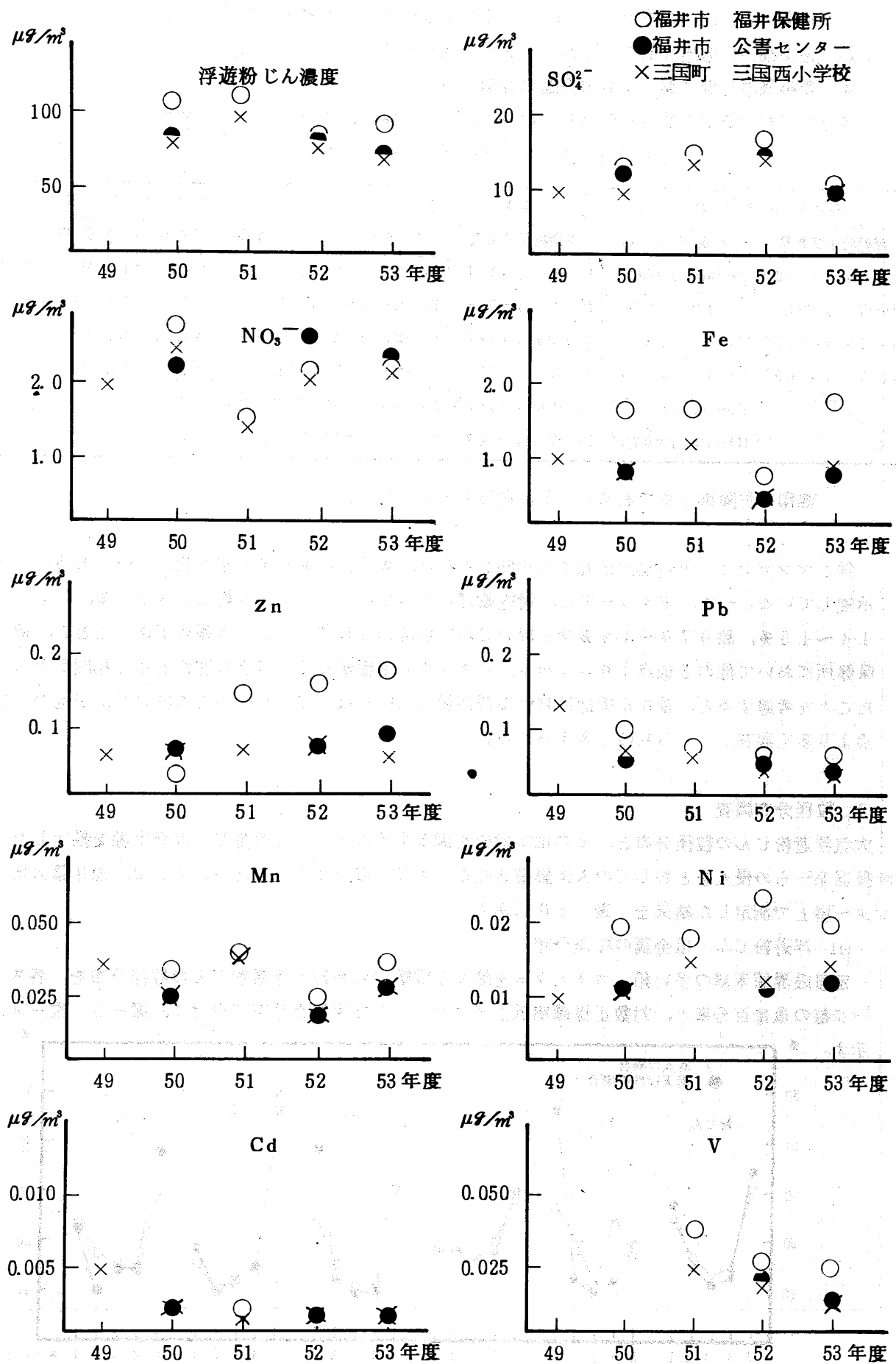


図-2 浮遊粉じん成分の経年変化

この結果、浮遊粒子状物質において、人工汚染に由来すると考えられる、ニッケル、バナジウム、亜鉛、鉛が福井保健所で他の2地点より高く、統計的に差が認められた。

(4) 重金属成分間における各成分間の相関

各地点における重金属成分間の相関のうち、良い相関のものを、表-9に示す。

表-9 重金属成分間の相関

福井市 福井保健所		福井市 県公害センター		三国町 三国西小学校	
浮遊粒子状物質	浮遊粉じん	浮遊粒子状物質	浮遊粉じん	浮遊粒子状物質	浮遊粉じん
Fe-Mn $\gamma=0.92$	Fe-Mn $\gamma=0.87$	Fe-Mn $\gamma=0.94$	Fe-Mn $\gamma=0.83$	Fe-Mn $\gamma=0.95$	Fe-Mn $\gamma=0.97$
Pb-V $\gamma=0.77$	Fe-Pb $\gamma=0.78$	Fe-Ni $\gamma=0.96$	Fe-Ni $\gamma=0.95$	Ni-Pb $\gamma=0.75$	Fe-Ni $\gamma=0.92$
Ni-Pb $\gamma=0.71^*$	Ni-V $\gamma=0.75^*$	Ni-Mn $\gamma=0.86$	Fe-Zn $\gamma=0.77$	Zn-Pb $\gamma=0.78$	Ni-Mn $\gamma=0.89$
Ni-V $\gamma=0.63^*$	Pb-V $\gamma=0.74$	Zn-V $\gamma=0.83$	Ni-Mn $\gamma=0.74$	Fe-Ni $\gamma=0.68^*$	Pb-Zn $\gamma=0.80$
	Fe-Ni $\gamma=0.65^*$	Zn-Pb $\gamma=0.63^*$	Zn-Mn $\gamma=0.66^*$	Ni-Zn $\gamma=0.63^*$	
	Ni-Pb $\gamma=0.70^*$	Pb-V $\gamma=0.67^*$	Zn-Pb $\gamma=0.63^*$	Ni-Mn $\gamma=0.64^*$	

無印は危険率1%で有意。*印は危険率5%で有意。

鉄とマンガンは、どの測定地点でも相関がみられ、両成分に寄与する発生源が同一であることを示唆している。一方、ボイラーでは、対乾物ばいじん中に、バナジウム約2.5~2.6%、ニッケル1.4~1.6%、鉄0.77~1.9%含むばいじん⁴⁾が排出されているという報告があることと、福井保健所において他の2地点よりニッケル、バナジウム濃度が高く、両者の間に有意な相関がみられたことを考慮すると、福井市街地における浮遊粉じん中には、ボイラーからのばいじんが他の2地点より多く混在しているものと考えられる。

2. 粒径分布調査

大気浮遊粉じんの粒径分布と、その化学組成を調査することは、浮遊粉じんの発生源を推定したり、呼吸器系からの侵入をとおしての人体影響を知るうえで、重要なことである。そこで、福井県公害センター屋上で測定した結果を、表-10に示す。

(1) 浮遊粉じん、重金属の粒径分布

定量限界値未満の多い鉛、カドミウムを除く5種類の重金属と浮遊粉じんの粒径分布を、各ステージ毎の重量百分率と、対数正規確率紙上にプロットした累積百分率に分けて、図-3、図-4に示す。

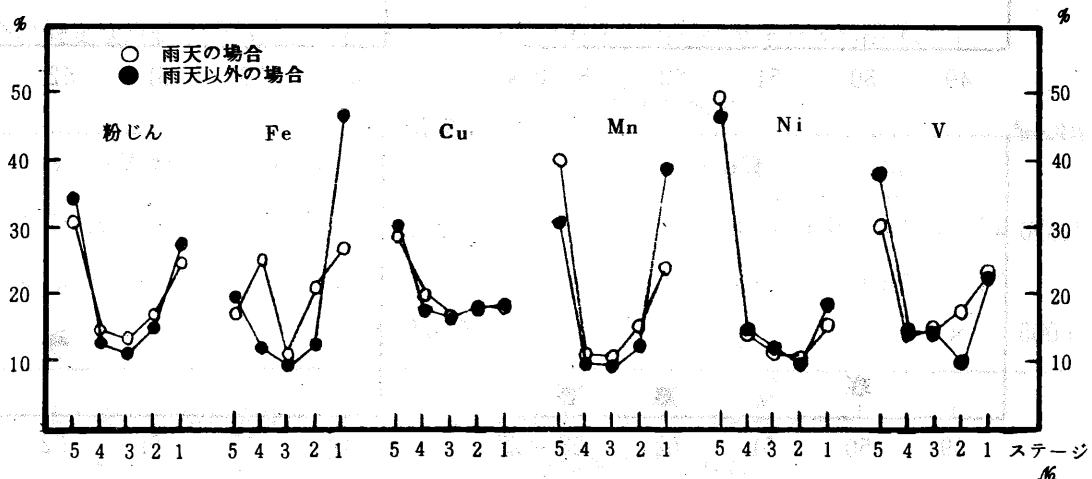


図-3 粒径分布(重量百分率)

表-10 粒径分布測定結果

回数	数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
成	測定日	53年 10/26 10/27	53年 10/30 10/31	53年 11/6 11/7	53年 11/13 11/14	53年 11/21 11/22	53年 11/27 11/28	53年 12/5 12/6	53年 12/12 12/13	53年 12/18 12/19	54年 1/24 1/25	54年 1/30 1/31	54年 2/6 2/8	54年 2/17 2/19	54年 3/1 3/3	54年 3/8 3/9	54年 3/12 3/13	54年 3/19 3/20
分	ステージNo																	
粉じん μg/m ³	1(≥7μm)	38.9	15.1	23.2	11.1	17.1	18.0	13.3	24.3	20.1	14.8	11.3	17.2	9.6	7.6	31.3	29.6	46.1
	2(3.3~7μm)	22.6	8.8	13.0	14.0	9.0	9.9	7.6	14.9	10.2	9.4	6.7	10.8	6.5	5.1	16.5	13.1	23.8
	3(2~3.3μm)	16.1	8.1	12.1	10.1	7.9	9.3	4.6	10.9	7.6	6.6	5.7	7.9	4.5	4.1	11.1	7.3	13.6
	4(1.1~2μm)	23.7	9.3	13.3	12.3	6.8	9.4	5.7	11.0	9.7	7.4	6.8	9.0	3.9	5.3	11.7	9.2	14.2
	5(≤1.1μm)	60.0	20.6	41.6	26.7	25.8	16.7	11.4	33.3	22.5	17.8	11.3	19.5	10.3	10.9	43.9	28.0	41.5
	合計	161.3	61.9	103.2	74.2	66.6	63.3	42.6	94.4	70.1	56.0	41.8	64.4	34.8	33.0	114.5	87.2	139.2
鉄 μg/m ³	1	0.85	0.35	0.54	0.09	0.24	0.14	0.17	0.44	0.40	0.22	0.13	0.30	0.15	0.07	0.74	0.66	0.82
	2	0.08	0.21	0.15	0.02	0.09	0.05	0.04	0.15	0.10	0.33	Tr	0.13	0.22	0.06	0.18	Tr	0.17
	3	0.13	0.06	0.09	0.02	0.06	0.05	0.04	0.09	0.06	0.10	0.06	0.07	0.06	0.03	0.18	0.10	0.17
	4	0.28	Tr	0.29	0.38	Tr	0.03	0.02	0.13	0.19	0.13	0.15	0.09	0.06	0.08	0.33	0.09	Tr
	5	0.24	0.28	0.16	0.30	0.23	0.17	0.19	0.28	0.28	Tr	Tr	Tr	0.08	Tr	Tr	0.21	Tr
	合計	1.58	0.90	1.23	0.81	0.62	0.44	0.46	1.09	1.03	0.78	0.34	0.59	0.57	0.24	1.43	1.06	1.16
銅 ng/m ³	1	20	25	57	16	12	10	11	9	11	11	6	10	8	9	8	18	9
	2	17	27	71	16	14	10	9	8	10	10	6	11	8	10	8	16	5
	3	18	24	66	15	14	10	10	7	10	10	6	10	7	9	7	15	6
	4	20	25	72	19	16	10	9	10	12	13	7	11	9	10	7	14	4
	5	36	35	93	23	23	14	16	22	19	18	13	16	14	14	14	26	12
	合計	111	136	359	89	79	54	55	56	62	62	38	58	46	52	44	89	36
鉛 ng/m ³	1	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	7	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
	2	7	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	5	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
	3	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	3	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
	4	11	Tr	9	13	Tr	5	Tr	Tr	10	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	5	Tr	Tr
	5	15	7	9	10	29	9	10	49	27	11	8	6	5	7	9	12	20
	合計	33	7	18	23	29	14	10	56	45	11	8	6	5	7	14	12	20
マンガ ン ng/m ³	1	23	8	15	Tr	7	4	4	12	13	5	2	7	4	2	18	17	22
	2	11	3	5	Tr	3	2	Tr	5	4	3	Tr	3	3	1	5	4	3
	3	5	Tr	3	Tr	2	1	Tr	4	3	2	1	2	1	1	5	3	4
	4	10	Tr	8	7	Tr	Tr	Tr	3	6	1	Tr	1	1	1	5	2	Tr
	5	41	9	15	19	8	4	4	9	9	5	6	2	2	3	13	3	19
	合計	90	20	46	26	20	11	8	33	35	16	9	15	11	8	46	29	48
ニッケ ル ng/m ³	1	5	4	4	3	3	3	3	4	3	1	1	4	1	1	3	3	4
	2	6	3	3	3	2	2	1	2	1	Tr	Tr	1	Tr	1	Tr	Tr	Tr
	3	3	Tr	Tr	3	2	1	2	2	2	Tr	1	2	1	1	3	2	4
	4	7	3	7	8	1	2	2	4	7	Tr	Tr	2	1	1	2	Tr	Tr
	5	29	13	16	37	16	6	5	12	7	8	5	6	2	2	5	5	6
	合計	50	23	30	54	24	14	13	24	20	9	7	15	5	6	13	10	14
カドミ ウム ng/m ³	1	Tr	Tr	0.3	Tr	Tr	Tr	0.3	Tr	Tr	Tr	Tr	0.1	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
	2	0.3	Tr	0.3	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
	3	0.3	Tr	0.3	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	0.2	Tr	0.1	Tr	Tr	Tr
	4	0.8	Tr	0.6	0.5	Tr	Tr	Tr	0.3	0.4	Tr	Tr	0.2	Tr	Tr	0.3	Tr	Tr
	5	2.4	0.7	2.2	0.8	1.2	0.8	0.7	2.1	1.4	0.5	0.5	0.7	0.5	0.3	1.2	1.4	1.9
	合計	3.8	0.7	3.7	1.3	1.2	0.8	1.0	2.4	1.8	0.5	0.5	1.2	0.5	0.4	1.5	1.4	1.9
バナジ ウム ng/m ³	1	4	3	6	4	3	4	3	7	6	1	5	4	2	1	4	6	5
	2	Tr	2	2	2	3	2	2	5	3	3	1	2	1	1	2	1	2
	3	3	Tr	4	1	2	2	2	5	3	2	1	1	2	1	4	3	5
	4	3	2	2	10	2	4	4	6	Tr	1	1	2	1	Tr	6	1	4
	5	3	15	13	21	18	6	6	29	15	6	Tr	1	2	Tr	1	8	3
	合計	13	22	27	38	28	18	17	52	27	13	8	10	8	3	17	19	19

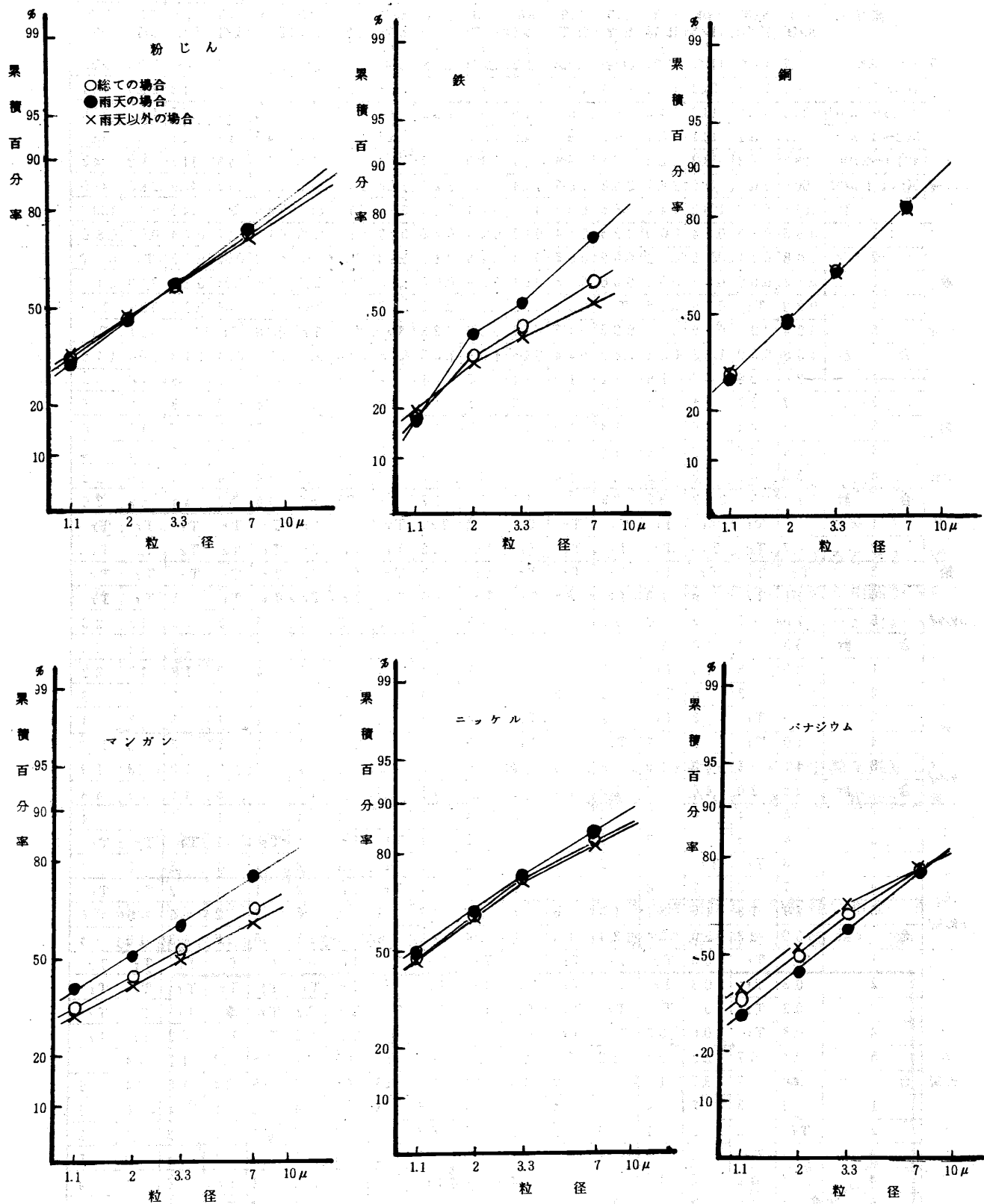


図-4 粒径分布 (果積百分率)

図-3より雨天の場合(表-10で4, 6, 10, 11, 13, 14回目で、試料採取期間のうちほぼ半分以上雨が降っていた場合と、降雪の日である。)と雨天以外の場合で明瞭な差がみられたのは、鉄、マンガンで、雨天以外の場合、大きな粒子に含まれる割合が多くなるのがわかる。

一般には、浮遊粉じん中の元素の中で、土壌由来の元素は粒径が大きく、燃焼由来のものは、粒径が小さいといわれている事実と考え合わせると、雨天以外には土壌の舞い上がりによる鉄、マンガンが増加するといえる。また、ニッケル、バナジウムは、小さな粒径に占める割合が大きく、燃焼由来のものが多いことを示している。

この粒径分布をパターン別に分けると、

- 1) 粒径の大きい側にかたよっているもの……鉄、マンガン(雨天以外の場合)
- 2) 粒径の小さい側にかたよっているもの……バナジウム、ニッケル、銅、マンガン
(雨天の場合)
- 3) ステージ3(2~3.3 μm)を谷として両側に、ほぼ同程度分布するもの……浮遊粉じん

次に図-4の対数正規確率紙上へのプロットより、浮遊粉じん、銅、マンガン、ニッケル、バナジウム(雨天の場合)は、ほぼ近似的に対数正規分布に従っていることがわかる。しかし、鉄、バナジウム(雨天以外の場合)は、この対数正規分布からのずれが大きい。

松本ら⁵⁾が、5段階分級のアンダーセンエアーサンプラーを用いた結果によると、浮遊粉じん、鉄、マンガン、バナジウム、鉛、カドミウムが近似的に対数正規分布に従っていることが報告されているが、藤村ら⁶⁾によると分級段数を多くとると対数正規分布にのらないことが指摘されている。このことは、林ら⁷⁾によっても指摘されており、都市大気中の浮遊粉じんの粒度分布は、1~2 μm に谷をもち、その谷を境に両側に2つのピーク(0.5 μm 付近、5 μm 付近)をもつ⁸⁾といわれている。

(2) 浮遊粉じん中重金属濃度

図-5に浮遊粉じん中の重金属濃度を示す。これより、雨天以外の場合、雨天の場合に比較して大きな粒子径(ステージ1)に占める浮遊粉じん中の鉄、マンガン濃度は大きくなっており、小さな粒子径(ステージ5)に占める浮遊粉じん中の鉄、マンガン濃度はあまり変化していないことがわかる。このことは、土壌舞い上がりによる浮遊粉じん中の鉄、マンガンは、ほとんど大きな粒子径に占めることを示唆している。一方、ニッケル、バナジウムは、雨天の場合でも雨天以外の場合でも大きな差はなく、土壌の舞い上がりによるものは、あまりないことを示している。

(3) 自然発生源からの寄与率の推定

表-11に鉄を基準とした濃縮係数⁹⁾を示す。

濃縮係数 = (C_x / C_{ref}) 粉じん / (C_x / C_{ref}) 地殻

(C_x / C_{ref}) は、粉じんあるいは地殻中の目的元素(x)と、主としてその発生源が土壌と考えられる対照元素(ref)の濃度比である。

表-11 濃 縮 係 数

天 候 成 分	雨 天 の 場 合		雨天以外の場合		総 て の 場 合	
	微小粒子	粗大粒子	微小粒子	粗大粒子	微小粒子	粗大粒子
ニッケル	12.4	6.8	16.9	3.7	15.3	4.8
マンガン	2.2	1.4	5.3	1.8	4.2	1.7

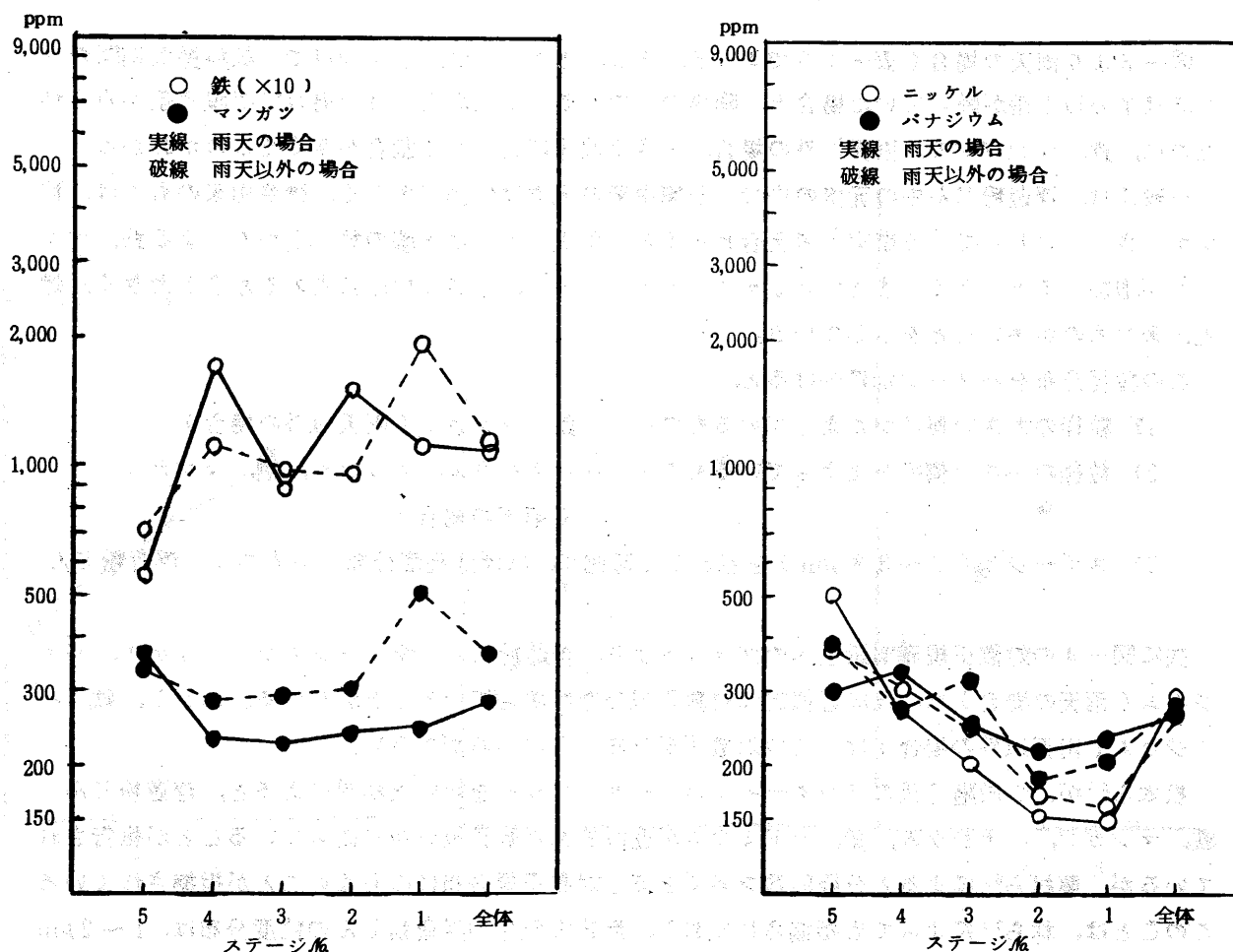


図-5 粉じん中重金属濃度

ただし、地殻成分組成としては、福井保健所屋上堆積物濃度¹⁰⁾を使用した。また、ここで微小粒子とは、 $2\mu\text{m}$ 未満のものを示し、粗大粒子とは $2\mu\text{m}$ 以上のものを示す。

表-1-1より、マンガン、ニッケルともに粗大粒子よりも微小粒子の濃縮係数が大きい。一般に濃縮係数が10以下の元素は、土壤に由来するといわれており⁹⁾、マンガンは、ほとんど土壤起源と考えられる。一方、微小粒子中のニッケルは濃縮係数が大きく、燃焼由来のものは微小粒子が多いということを裏付けている。

角脇ら¹¹⁾によれば、微小粒子すべてを人為的汚染によるもの、粗大粒子すべてを自然的汚染によるものとしているので、微小粒子の割合と、粒度分布を対数正規分布に近似させて求めた重量中央径(MMDと略)、重量百分率の平均等を表-1-2にまとめて示す。

松尾ら¹²⁾による、トレーサー元素(例、燃料油の燃焼…バナジウム、自動車の排気…鉛、土ぼこり…スカンジウム、海塩粒子…ナトリウム等)に基づく寄与率の評価では、人為的汚染によるものでも粗大粒子に占めてくる事が報告されておるので、角脇らのように単純に粒径で人為的汚染と自然的汚染のものに分離することはできないと考えられる。

そこで、本報告では、自然発生源からの寄与率を推定するため、微小粒子中のすべてのニッケル、バナジウムは人工汚染によるもの、粗大粒子中のすべてのマンガンは自然発生源によるものと仮定した。そして、これらの重金属の希釈倍数を求めれば、自然発生源からの寄与率が推定できるので、希釈倍数を求めるために各発生源からの粒径毎の粉じん中のマンガン、ニッケル、バナジウム濃度を計算で求めた。この計算を行うために、雨天の場合と雨天以外の場合の粗大粒子の浮遊粉じん濃度差を、土壤の舞い上がりによるものとする、粗大粒子の場合式(1)が、微小粒子の場合式(2)が成

表-12 各成分の粒度分布

成分	項目 ステージ (粒径 μm)	雨天の場合 n=6				雨天以外の場合 n=11				総ての場合 n=17			
		濃度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ * $\text{n}\text{g}/\text{m}^3$	重量百分率 の平均 %	M.M.D μm	微粒子の割合 %	濃度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ * $\text{n}\text{g}/\text{m}^3$	重量百分率 の平均 %	M.M.D μm	微粒子の割合 %	濃度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ * $\text{n}\text{g}/\text{m}^3$	重量百分率 の平均 %	M.M.D μm	微粒子の割合 %
粉じん	1(≥ 7)	12.1	24.6	2.4	45.3	25.1	27.6	2.4	46.4	20.5	26.5	2.4	46.0
	2(3.3~7)	8.6	16.9			13.7	15.1			11.9	15.7		
	3(2~3.3)	6.7	13.2			9.7	10.9			8.7	11.7		
	4(1.1~2)	7.5	14.7			11.2	12.4			9.9	13.2		
	5(≤ 1.1)	15.6	30.6			31.6	34.0			26.0	32.8		
	合計	50.5	—			91.3	—			77.0	—		
鉄	1	0.13	26.4	3.0	42.3	0.50	46.9	6.0	31.3	0.37	39.7	4.3	35.1
	2	0.12	20.6			0.12	12.5			0.12	15.3		
	3	0.05	10.8			0.10	9.3			0.08	9.8		
	4	0.14	25.1			0.13	11.9			0.13	16.5		
	5	0.10	17.2			0.18	19.4			0.15	18.6		
	合計	0.54	—			1.03	—			0.85	—		
銅	1	1.0	17.9	2.2	48.1	1.7	18.6	2.2	47.6	1.5	18.3	2.2	47.7
	2	1.0	17.4			1.8	17.4			1.5	17.4		
	3	1.0	16.7			1.7	16.6			1.4	16.6		
	4	1.1	19.5			1.8	17.4			1.6	18.1		
	5	1.6	28.6			2.8	30.2			2.4	29.6		
	合計	5.7	—			9.8	—			8.4	—		
マンガ	1	3	23.8	1.9	50.7	1.3	38.9	3.5	39.9	1.0	33.6	2.8	43.7
	2	2	15.0			4	12.3			3	13.3		
	3	1	10.5			3	8.8			2	9.4		
	4	2	10.9			3	9.3			3	9.8		
	5	6	39.8			1.2	30.6			1.0	33.9		
	合計	14	—			3.5	—			2.8	—		
ニッケル	1	2	15.2	1.1	63.3	4	18.1	1.3	61.0	3	17.1	1.3	61.8
	2	1	10.5			2	9.3			2	9.7		
	3	1	11.1			2	11.6			2	11.4		
	4	2	13.8			3	14.7			3	14.4		
	5	1.0	49.5			1.1	46.3			1.0	47.4		
	合計	1.6	—			2.2	—			2.0	—		
バナジウム	1	3	23.3	2.4	44.0	5	22.9	1.7	52.7	4	23.0	2.0	49.6
	2	2	17.5			2	9.9			2	12.6		
	3	1	15.2			3	14.5			2	14.8		
	4	3	14.1			3	14.6			3	14.4		
	5	6	29.9			1.0	38.1			9	35.2		
	合計	1.5	—			2.3	—			2.0	—		

*粉じん、鉄は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、その他は $\text{n}\text{g}/\text{m}^3$ である。

立する。

粗大粒子の場合

$$(S_w \times A_m) + (S_p \times A_p) = (S_f \times A_f) \text{ ————— (1)}$$

微小粒子の場合

$$(S_w \times B_m) + (S_p \times B_p) = (S_f \times B_f) \text{ ————— (2)}$$

S_w : 各粒径毎の雨天の場合の粉じん濃度 $\mu g/m^3$

S_f : 各粒径毎の雨天以外の場合の粉じん濃度 $\mu g/m^3$

S_p : 各粒径毎の土壌舞い上がりによる粉じん濃度 ($S_f - S_w$) $\mu g/m^3$

A_m : 各粒径毎の雨天の場合の粉じんに占めるマンガン濃度 ppm

A_f : 各粒径毎の雨天以外の場合の粉じんに占めるマンガン濃度 ppm

A_p : 各粒径毎の土壌舞い上がりによる粉じんに占めるマンガン濃度 ppm

B_m : 各粒径毎の雨天の場合の粉じんに占めるNi、もしくはV濃度 ppm

B_f : 各粒径毎の雨天以外の場合の粉じんに占めるNi、もしくはV濃度 ppm

B_p : 各粒径毎の土壌舞い上がりによる粉じんに占めるNi、もしくはV濃度 ppm

式(1)、式(2)より求められた A_p 、 B_p より、粗大粒子の場合はマンガン、微小粒子の場合はニッケルもしくはバナジウムの希釈倍数は式(3)のようになる。

$$\text{希釈倍数} = A_p \text{ (または } B_p \text{)} / \text{各粒径毎の粉じん中のマンガン濃度 (ppm)} \text{ ————— (3)}$$

(またはV、Ni濃度)

ここで、粗大粒子中のマンガンと微小粒子中のバナジウムもしくはニッケルを、それぞれすべて自然発生源によるもの、人工汚染によるものと仮定したので次式が成立する。

粗大粒子の場合

$$\text{各粒径毎の自然発生源の寄与率} = 100 / \text{希釈倍数} \text{ ————— (4)}$$

微小粒子の場合

$$\text{各粒径毎の自然発生源の寄与率} = 100 - (100 / \text{希釈倍数}) \text{ ————— (5)}$$

式(4)、式(5)より

$$\text{自然発生源の寄与率} = \frac{1}{100} \sum_{n=1}^5 (\text{各粒径毎の自然発生源の寄与率}) \times (\text{各粒径毎の粉じんの重量百分率}) \text{ ————— (6)}$$

こうして求めた浮遊粉じんの自然発生源の寄与率を表-13に示す。

表-13より、各粒径毎の自然発生源の寄与率は、雨天以外の場合粗大粒子中の浮遊粉じんの65~75%と大きく、微小粒子中では約20%程度であり、雨天の場合も同ような傾向がみられたが、雨天以外の場合ほど大きな差はみられなかった。全体として、浮遊粉じんに占める自然発生源の寄与率は、雨天の場合約40%、雨天以外の場合約45%であった。これは、浮遊粉じん濃度として、雨天の場合約20 $\mu g/m^3$ 、雨天以外の場合約40 $\mu g/m^3$ 程度となる。

以上、自然発生源からの寄与率を推定してみたが、今後更にデーターを蓄積し、捕集用紙に対する亜硫酸ガスの吸着の補正、風速を加味した解析等を行い、より正確な自然発生源からの寄与率を求めていくことが必要だと考えられる。

表-13 浮遊粉じんの自然発生源の寄与率

ステージNo	トレーサー元素	雨天の場合				Ap または Bp (ppm)	雨天以外の場合			
		希釈 倍数	各粒径毎 の自然発 生源の寄 与率(%)	各粒径毎 の粉じんの 重量百 分率(%)	粉じん全 体に対する 寄与率 (%)		希釈 倍数	各粒径毎 の自然発 生源の寄 与率(%)	各粒径毎 の粉じんの 重量百 分率(%)	粉じん全 体に対する 寄与率 (%)
1	マンガン	3.05	32.8	24.6	8.1	753	1.48	67.6	27.6	18.7
2	マンガン	1.69	59.2	16.9	10.0	409	1.35	74.3	15.1	11.2
3	マンガン	2.00	49.9	13.2	6.6	451	1.53	65.4	10.9	7.1
4	ニッケル	1.42	29.5	14.7	4.3	380	1.25	19.7	12.4	2.4
5	バナジウム	1.60	37.3	30.6	11.4	477	1.23	18.4	34.0	6.3
合計	—	—	—	—	40.4	—	—	—	—	45.7

IV 結 語

今回の調査結果より次の知見がえられた。

- (1) 福井坂井地区の年平均値は、浮遊粒子状物質濃度 35~43、浮遊粒子状物質中の硫酸根 7.8~9.4、硝酸根 1.4、塩素イオン 1.4~1.9、鉄 0.4~0.5、ニッケル 0.008~0.014、亜鉛 0.04~0.09、マンガン 0.02、鉛 0.02~0.04、カドミウム 0.001、バナジウム 0.005~0.013 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。
- (2) 経年変化では、年々バナジウムの減少傾向がうかがえた。鉄、マンガンは昨年より増加しているが、これは試料採取期間中の気象の違いによるものと考えられる。その他の成分は、昨年度とほぼ同様な測定値であった。
- (3) 福井市街地である福井保健所では、他の2測定地点よりニッケル、バナジウム、亜鉛、鉛が高く測定され、ボイラーからのばいじんが、他の2測定地点より多く浮遊粉じん中に混在しているものと考えられる。
- (4) 粒径分布調査より、福井市郊外の福井県公害センターでは、ニッケル、バナジウムは土壌の舞い上がりによるものはあまりなく、小さな粒径に占める割合が大きく、鉄、マンガンは、ほとんど土壌起源と考えられた。
- (5) 各粒径毎の自然発生源の寄与率は、雨天以外の場合、粗大粒子中の65~75%を占め、微小粒子中では約20%程度であった。雨天の場合も同じような傾向がみられた。全体として自然発生源の寄与率は、雨天の場合約40%、雨天以外の場合約45%であり、これは浮遊粉じん濃度として、雨天の場合約20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、雨天以外の場合約40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

今後、粒径分布調査を各地で行い、測定地点による差とより正確な発生源の推定を行っていきたい。

参 考 文 献

- 1) 落井勅他：本報，6，133（1976）
- 2) 角皆静男：“雨水の分析”，P94（1972），（講談社）
- 3) 山根靖弘他：衛生化学，20，36（1974）
- 4) “環境白書 昭和53年版 福井県”，P42

- 5) 松本寛他：北海道公害防止研究所報，5，11（1978）
- 6) 藤村満他：分析化学，24，36（1975）
- 7) 林久緒他：川崎市公害研究所年報，5，23（1977）
- 8) 尾崎敏之他：“第19回大気汚染研究全国協議会大会講演要旨集”，P126（1978）
- 9) 杉前昭好：環境技術，6，642（1977）
- 10) 落井勅他：本報，6，133（1976）
- 11) 角脇怜：“第19回大気汚染研究全国協議会大会講演要旨集”，P181（1978）
- 12) 松尾行之他：公害と対策，14，968（1978）