15. 大気汚染物質のバックグランド調査

内田利勝　岡島一雄　八幡仁志
山田克則　安井　新

Ⅰ 緒　言

本調査は1）硫黄酸化物の総量規制が実施されている福井・坂井地区における大気汚染物質のバックグランドと2）森林・山岳のバックグランドを推定する目的で実施した。

Ⅱ 森林・山岳のバックグランド調査

1. 調　査　方　法

(1) 調査地点

この調査は自然界の大気汚染物質のバックグランド濃度をは握する目的で森林・山岳地帯で実施した。調査地の選定には①固定発生源　②主要自動車道路の影響を受けないところとして南条郡今庄町の大河内，広野ダム，岩谷等を候補地としたが，現地調査の結果測定機器の電源，測定車の進入不可能等により広野ダム監視所とした（図－1,2,3）。本調査地点は海岸から約15㎞離れ，海抜約300mに位置し，付近には固定発生源もない。近くに岩谷，大河内に通ずる自動車道があり休日を除けば交通量は10数台に満たない。なお，調査は監視所の敷地内に大気汚染測定車を設置して行った。

(2) 調査期間

昭和52年4月22日から5月30日まで

調査は二酸化いおう，浮遊粉じん，一酸化窒素，二酸化窒素，オキシダント，風向，風速温度，湿度の9項目を行った。

2. 調　査　結　果

(1) 天　気

4月の下旬から5月上旬にかけて曇り時々雨の日が多かったが，上旬から中旬にかけては晴または快晴の天気であった。下旬に入ると再び曇り時々雨の日が多くなった（図－8）。

(2) 風向と風速

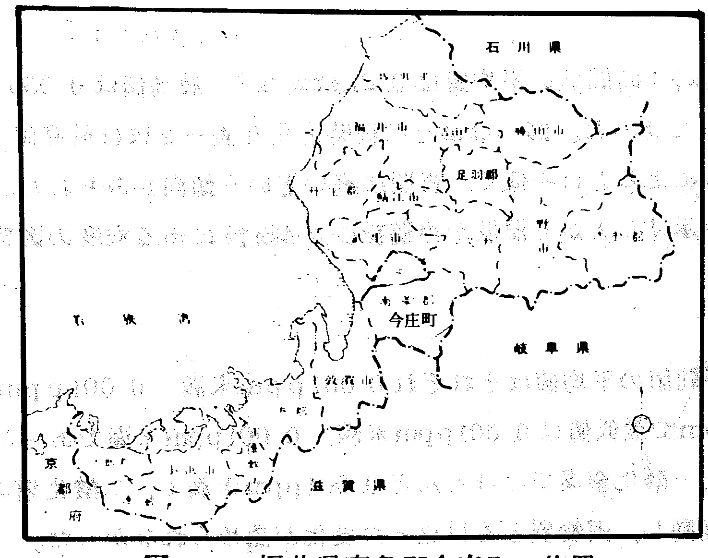
調査期間中の風向は岩谷川に沿った南寄りの東風が全風向の約60％を占め逆の北西風はほとんど観測されなかった。平均風速は1.9m/Sで最大は10m/S以上であった（図－4）

(3) 温度と湿度

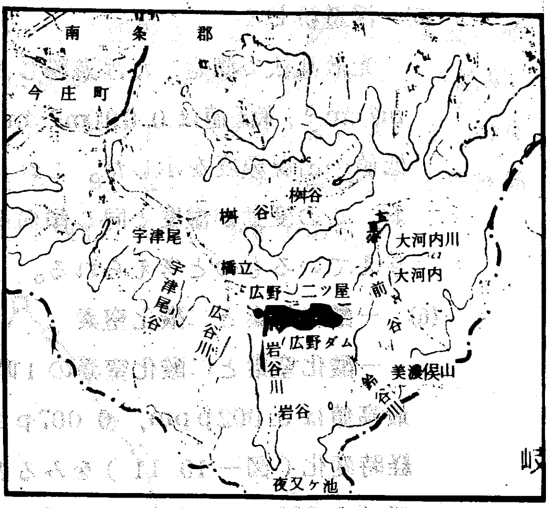
気温の平均値は14℃で最高，最低値はそれぞれ25℃，5℃であった。湿度の平均値は77％で最高，最低値はそれぞれ100％，20％であった（図－5,6）。

(4) 二酸化いおう

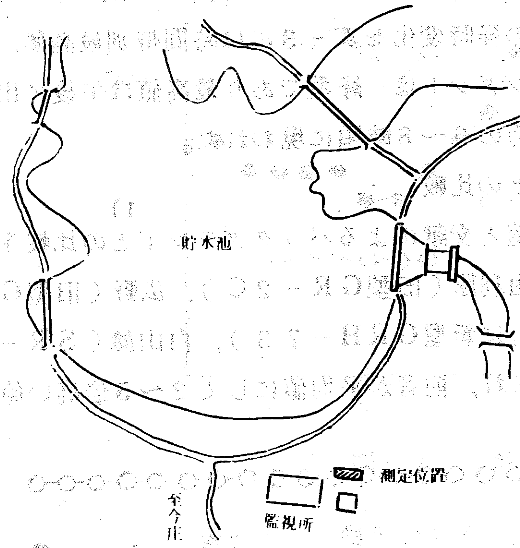
調査期間中の1時間値の平均値は0.010 ppm,，最高値は0.024 ppm，最低値は0.004 ppmであった。図－7は経時変化を表－1は時間帯別最高値，最低値の出現頻度を示したものであり二酸化いおうは午前中から上昇して15時から19時にかけてピークを示す一峰型



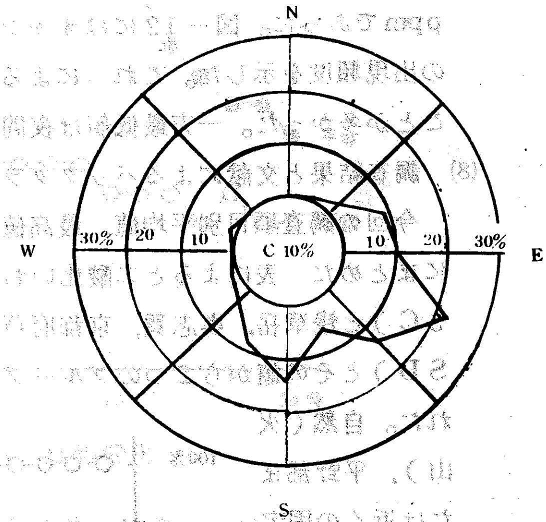
図－1　福井県南条郡今庄町の位置



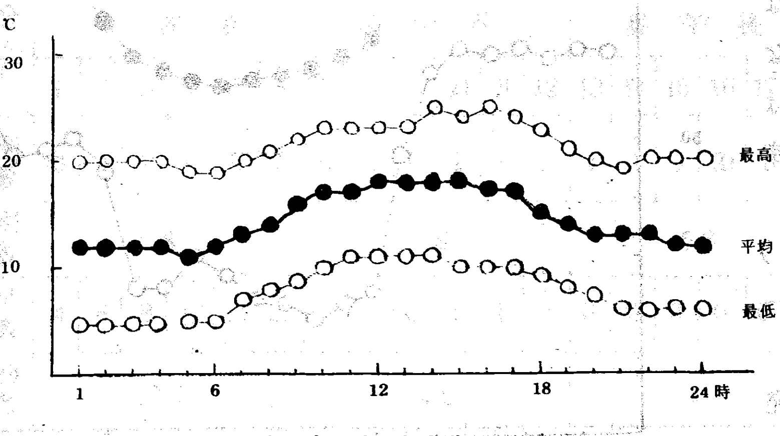
図－2　南条郡今庄町広野



図－3　福井県広野ダムの略図



図－4　風　配　図



図－5　温度の経時変化

でその最低値は早朝に現われる。図－８は天候と二酸化いおうの日平均値との比較を示したが，この結果から降雨時には二酸化いおうの指示の低下がみられた。

(5) 浮遊粉じん

光散乱法で測定した浮遊粉じんの１時間値の平均値は 0.013 mg/m³，最高値は 0.059 mg/m³，最低値は 0.000mg/m³ であった。図－９はその経時変化を表－２には最高値，最低値の出現頻度を示した。これらによると日中低く，夜間に高いという傾向がみられた。なお，この変動が湿度と同じ傾向を示すことから湿度が浮遊粉じんの測定値にある程度の影響を与えているものと考えられる。

(6) 一酸化窒素と二酸化窒素

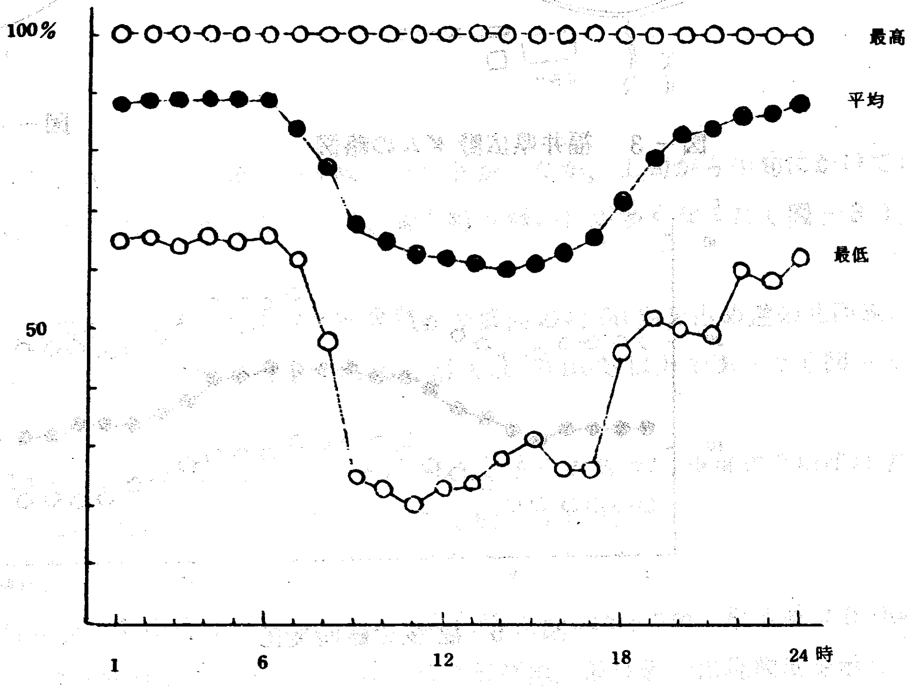
一酸化窒素と二酸化窒素の１時間値の平均値はそれぞれ 0.001 ppm 未満，0.001 ppm で最高値は 0.002 ppm，0.007 ppm で最低値は 0.001ppm 未満，0.001ppm 未満であった。経時変化（図－10. 11）をみると一酸化窒素ではほとんど 0.001ppm 未満で，二酸化窒素では 0.001 ～ 0.002ppm の間を変動し，両物質とも目立った変化が認められなかった。

(7) オキシダント

オキシダントの１時間値の平均値は 0.049ppm で最高値は 0.103ppm，最低値は 0.014 ppm であった。図－12にはオキシダントの経時変化を表－３には時間帯別最高値，最低値の出現頻度を示した。これらによるとオキシダントは一峰型であり最高値は午後に出現することが多かった。一方最低値は夜間から朝方の６～８時頃に現われた。

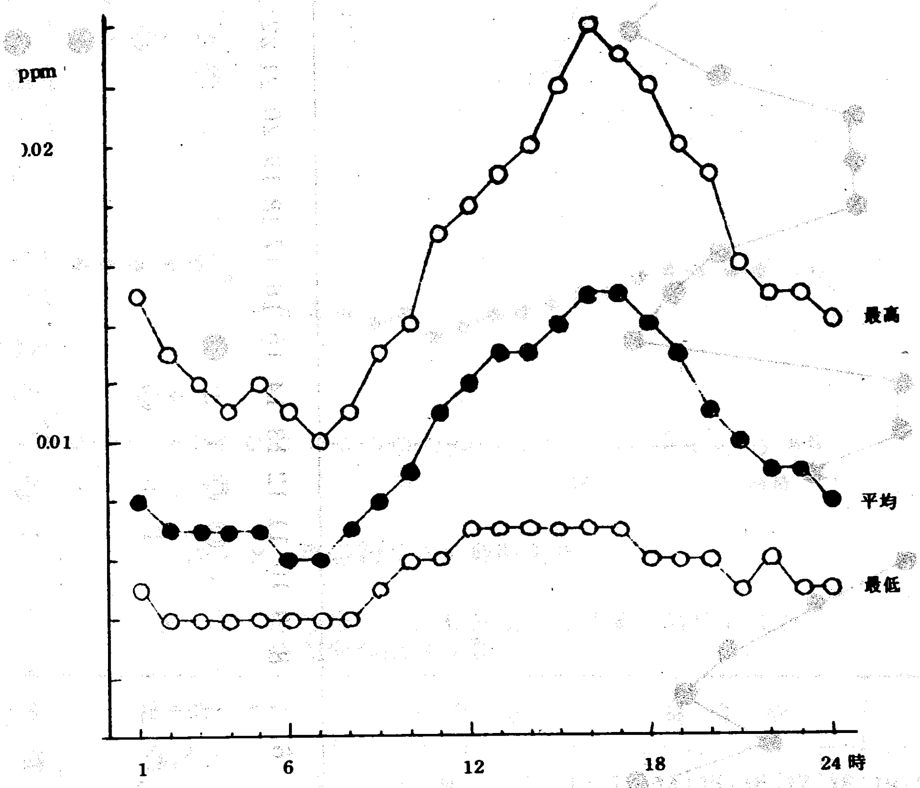
(8) 調査結果と文献によるバックグランド値との比較

今回の調査項目別平均値，最高値，最低値と文献によるバックグランド[1)]との比較を表－４にまとめた。表によると二酸化いおうは南由利原（旧型ＧＲ－２Ｃ），広野（旧型ＧＲ－３Ｃ）と浅草岳，奥志賀，京都府芦生（ともに新型ＧＲＨ－７３），白山麓（ＳＲ－350 ＳＤ）とその値から２つのグループに分けられ，前者が平均値にして２～５倍高い値が得られた。自然（火山），平野部または近くの固定発生源からの影響がほとんどなかったとするならば，この差は使用した機種すなわち新型（ＧＲＨ－73）と旧型（ＧＲ－２Ｃ，ＧＲ－３Ｃ）との蒸発損失量によるものと考えられる。



図－６　湿度の経時変化

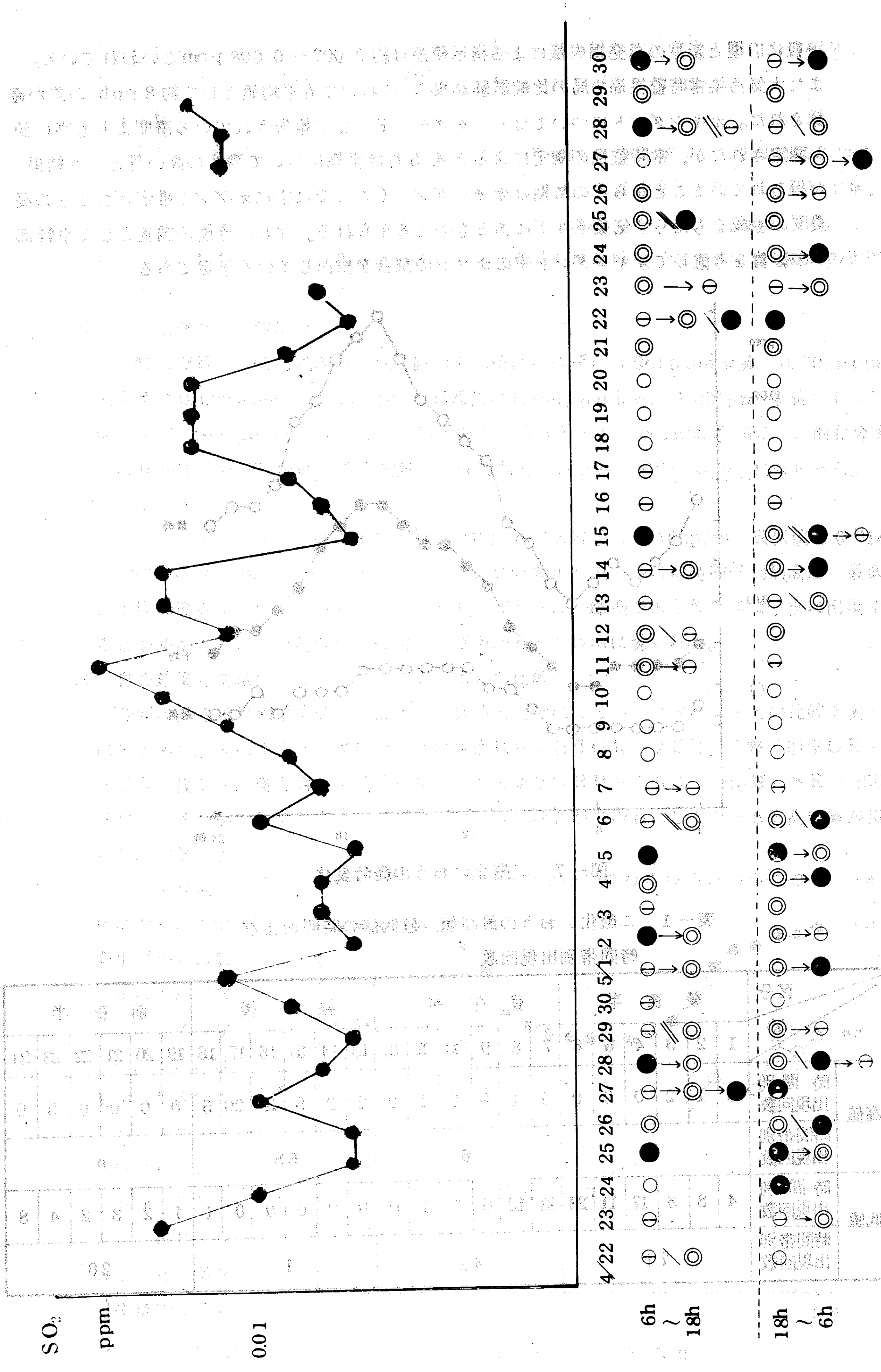
一般に旧型と新型の蒸発損失量による指示値差は約0.007～0.008 ppmといわれている。また大気汚染常時監視福井局の比較試験結果[2)]においても平均値として約8 ppb の差が確認された。オキシダントについてはバックグランドとして報告されている濃度よりも高い値が測定されたが，常時監視の測定によると4，5月は夏期についで濃度の高い月という結果が得られていることからこの時期はオキシダント（ここでは主にオゾンと推定される）の高濃度の生成をもたらす気象条件下にあるものと考えられる。なお，今後の調査として平野部への影響を考慮してオキシダント中のオゾンの割合を検討していく予定である。



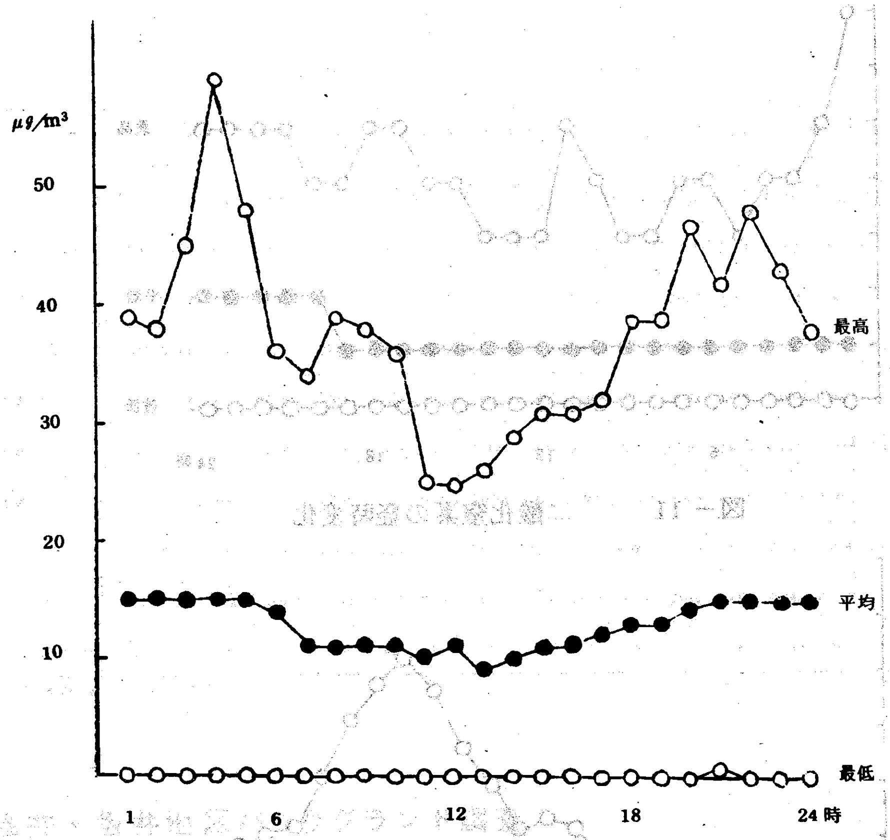
図－7　二酸化いおうの経時変化

表－1　二酸化いおうの最高値，最低値の時間および時間帯別出現回数

区分		後夜半						昼午前						昼午後						前夜半					
時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
最高値	時間別出現回数	3	1	2	0	0	0	0	1	0	2	1	2	2	2	9	20	20	5	0	0	0	0	0	0
	時間帯別出現回数	6						6						58						0					
最低値	時間別出現回数	4	8	8	17	11	23	21	13	6	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	2	4	8
	時間帯別出現回数	71						42						1						20					



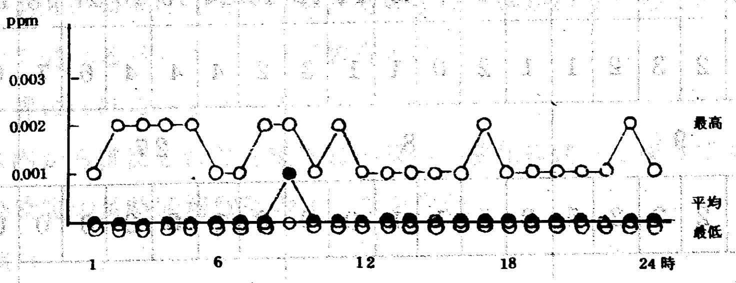
図－8　SO_2 濃度と天候の関係



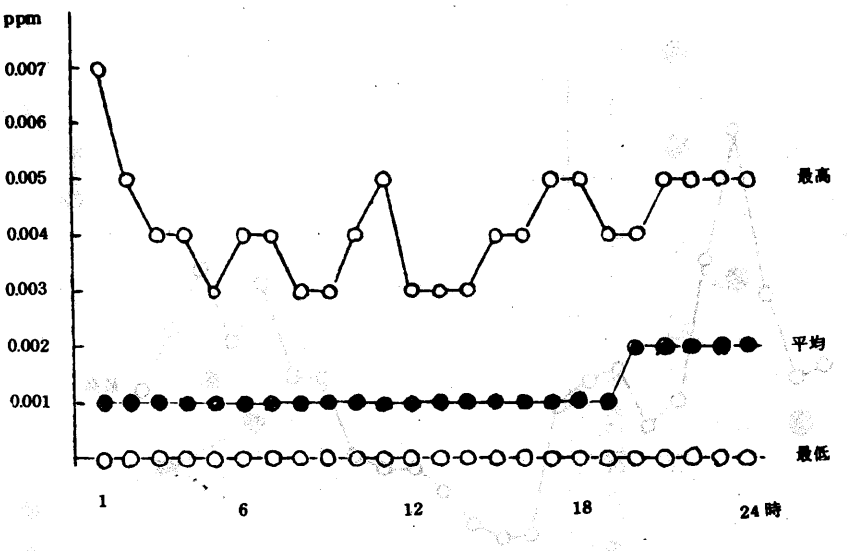
図－9　浮遊粉じんの経時変化

表－2　浮遊粉じんの最高値，最低値の時間および時間帯別出現回数

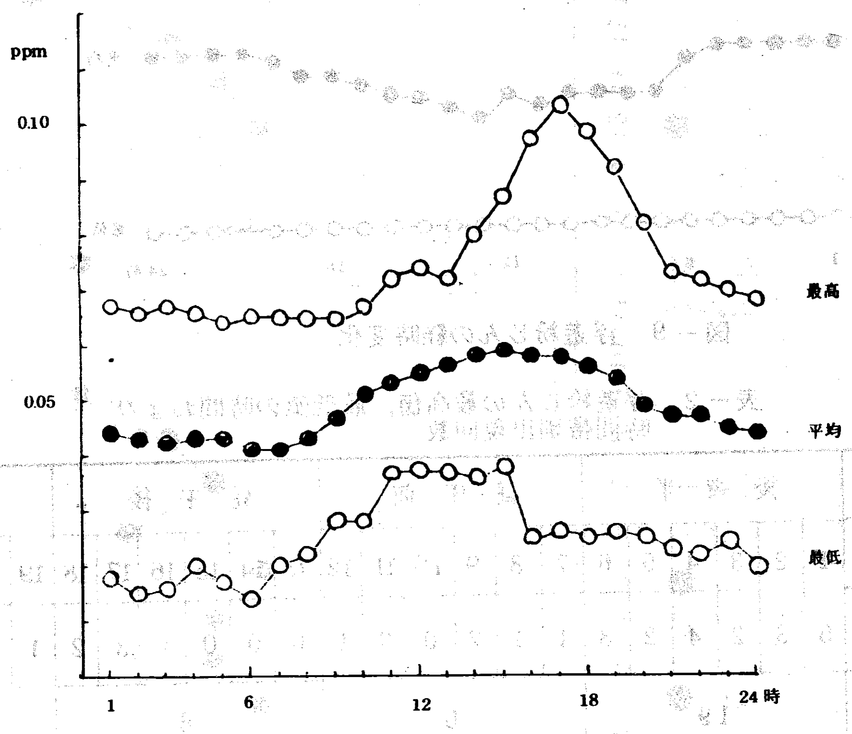
区分		後夜半						昼午前						昼午後						前夜半					
時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
最高値	時間別出現回数	5	3	2	4	2	3	1	1	2	0	0	1	0	0	0	1	3	2	1	1	0	5	4	11
	時間帯別出現回数	19						5						6						22					
最低値	時間別出現回数	4	3	4	5	6	4	6	6	7	12	10	7	6	7	8	7	6	6	4	1	0	2	3	3
	時間帯別出現回数	26						48						40						13					



図－10　一酸化窒素の経時変化



図－11　　二酸化窒素の経時変化



図－12 オキシダントの経時変化

表－3　オキシダントの最高値，最低値の時間および時間帯別出現回数

区分		後夜半						昼午前						昼午後						前夜半					
時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
最高値	時間別出現回数	1	0	2	3	2	1	1	2	0	1	1	3	2	4	4	4	6	7	0	1	1	1	1	0
	時間帯別出現回数	9						8						27						4					
最低値	時間別出現回数	2	4	2	2	2	5	2	5	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	3	7
	時間帯別出現回数	17						9						1						13					

表－4　調査結果と文献によるバックグランド値との比較[1)]

項目	単位	南由利原（秋田）			浅草岳山麓（新潟県）			奥志賀高原（長野県）			白山麓地域（石川県）			京都府芦生（京都府）			広　野（福井県）			離島におけるバックグランド値	大気のバックグランド値
		最低	最高	全平均値	最低	最高	全平均値	最低	最高	全平均値	最低	最高	全平均値	最低	最高	全平均値	最低	最高	全平均値		
二酸化いおう(自)	ppm	0.006	0.017	0.009	0.001	0.018	0.005	<0.001	0.007	0.002	0.002	0.008	0.005	<0.001	0.011	0.001	0.004	0.024	0.010	0.007	0～0.02
二酸化いおう(手)	〃	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.006	0.002	<0.001	0.004	0.001	－	－	－	<0.001	
一酸化窒素(自)	〃	<0.001	0.006	0.001	<0.001	0.002	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	0.016	<0.005	<0.005	0.005	<0.005	<0.001	0.002	<0.001	0.001	
一酸化窒素(手)	〃	<0.001	0.016	0.001	<0.001	0.008	0.002	<0.001	0.003	0.001	0.002	0.012	0.005	<0.001	0.004	0.001	－	－	－	－	
二酸化窒素(自)	〃	<0.001	0.007	0.001	0.001	0.006	0.002	<0.001	0.004	0.001	<0.005	0.011	<0.005	<0.005	<0.001	<0.005	<0.001	0.007	0.001	0.002	0～0.003
二酸化窒素(手)	〃	<0.001	0.009	<0.001	<0.001	0.006	0.001	<0.001	0.005	0.002	<0.001	0.012	0.003	<0.001	0.003	0.001	－	－	－	－	
オキシダント　(自)	〃	<0.001	0.030	0.010	0.006	0.046	0.024	0.015	0.042	0.026	0.002	0.064	0.019	<0.003	0.055	0.016	0.014	0.103	0.049	0.017	
オ ゾ ン　(自)	〃	0.010	0.031	0.020	0.001	0.043	0.017	0.001	0.042	0.019	0.001	0.058	0.016	<0.003	0.033	0.010	－	－	－	0.025	0～0.05
浮遊粉じん(自)	μg/m³	25	90	30	10	105	40	5	70	20	5	30	10	25	190	70	0	59	13	18	

注　自：自動測定機　　手：手分析

Ⅲ　福井・坂井地区バツクグランド調査

1.　調　査　方　法

(1)　調査地点

この調査は福井・坂井地区内に流入する大気汚染物質のバックグランド濃度を地区外周部の測定から推定する目的で以下の4地点を設定した（図－13）。

① 吉田郡永平寺町東古市　　西村建設（株）の資材置場
（測定地点の略称，永平寺）

② 坂井郡芦原町北潟　　福井県立芦原青年の家
（測定地点の略称，北潟）

③ 福井市稲津　　足羽第一中学校プール管理棟横
（測定地点の略称，稲津）

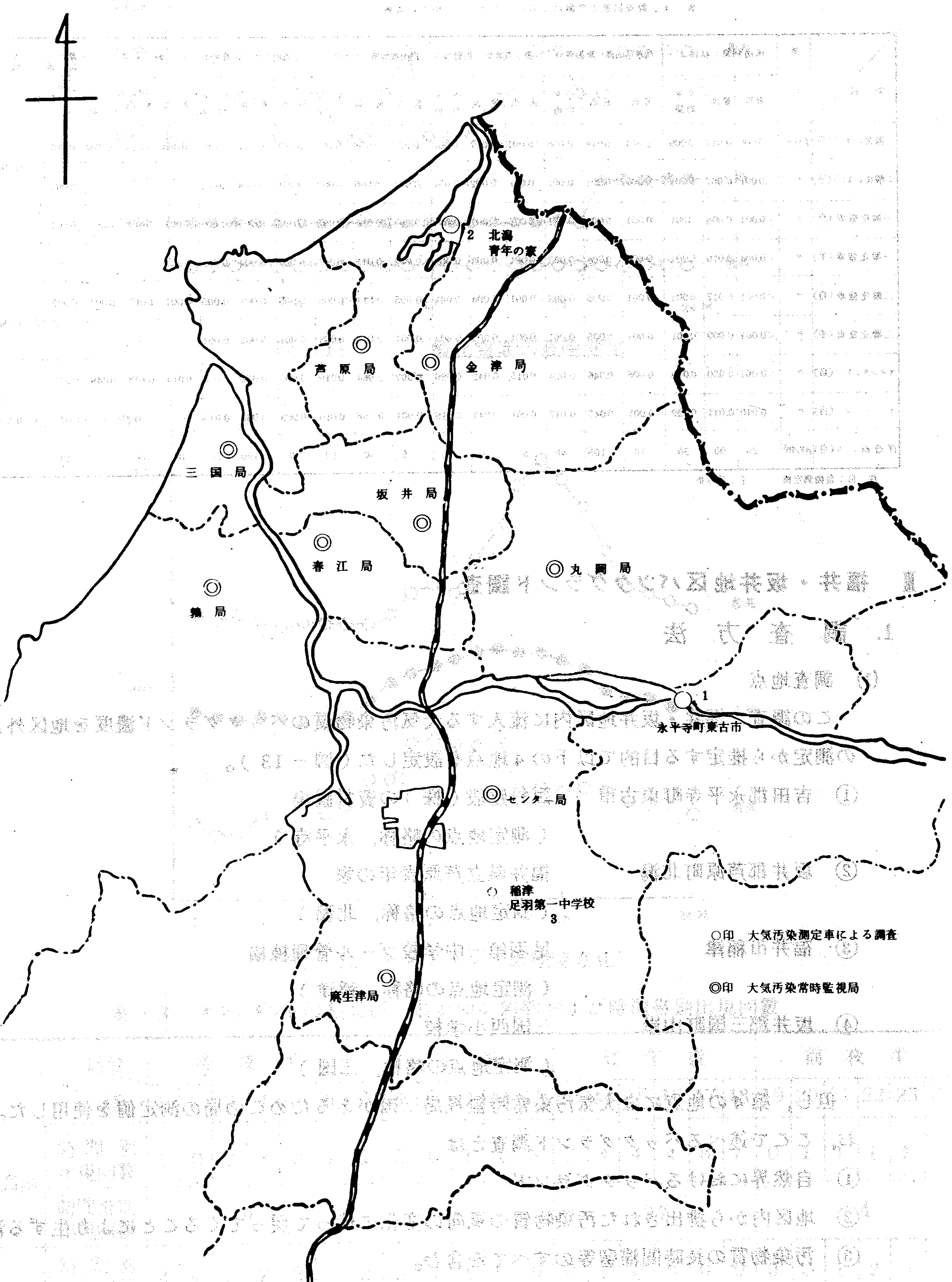
④ 坂井郡三国町山岸　　三国西小学校
（測定地点の略称，三国）

但し，第4の地点には大気汚染常時監視局三国があるためこの局の測定値を使用した。なお，ここで述べるバックグランド調査とは

① 自然界におけるバックグランド
② 地区内から排出された汚染物質の風向の変化に伴って戻ってくることにより生ずる濃度
③ 汚染物質の長時間滞留等のすべてを含む。

(2)　調査項目

調査は大気汚染測定車に搭載されている機器により二酸化いおう，浮遊粉じん，窒素酸化物（NO，NO_2），風向，風速，温度，湿度の8項目を行った。


2 北潟
青年の家
芦 原 局
金 津 局
三 国 局
坂 井 局
春 江 局
丸 岡 局
鶉 局
1
永平寺町東古市
センター局
稲津
足羽第一中学校
3
麻生津局
○印 大気汚染測定車による調査
◎印 大気汚染常時監視局

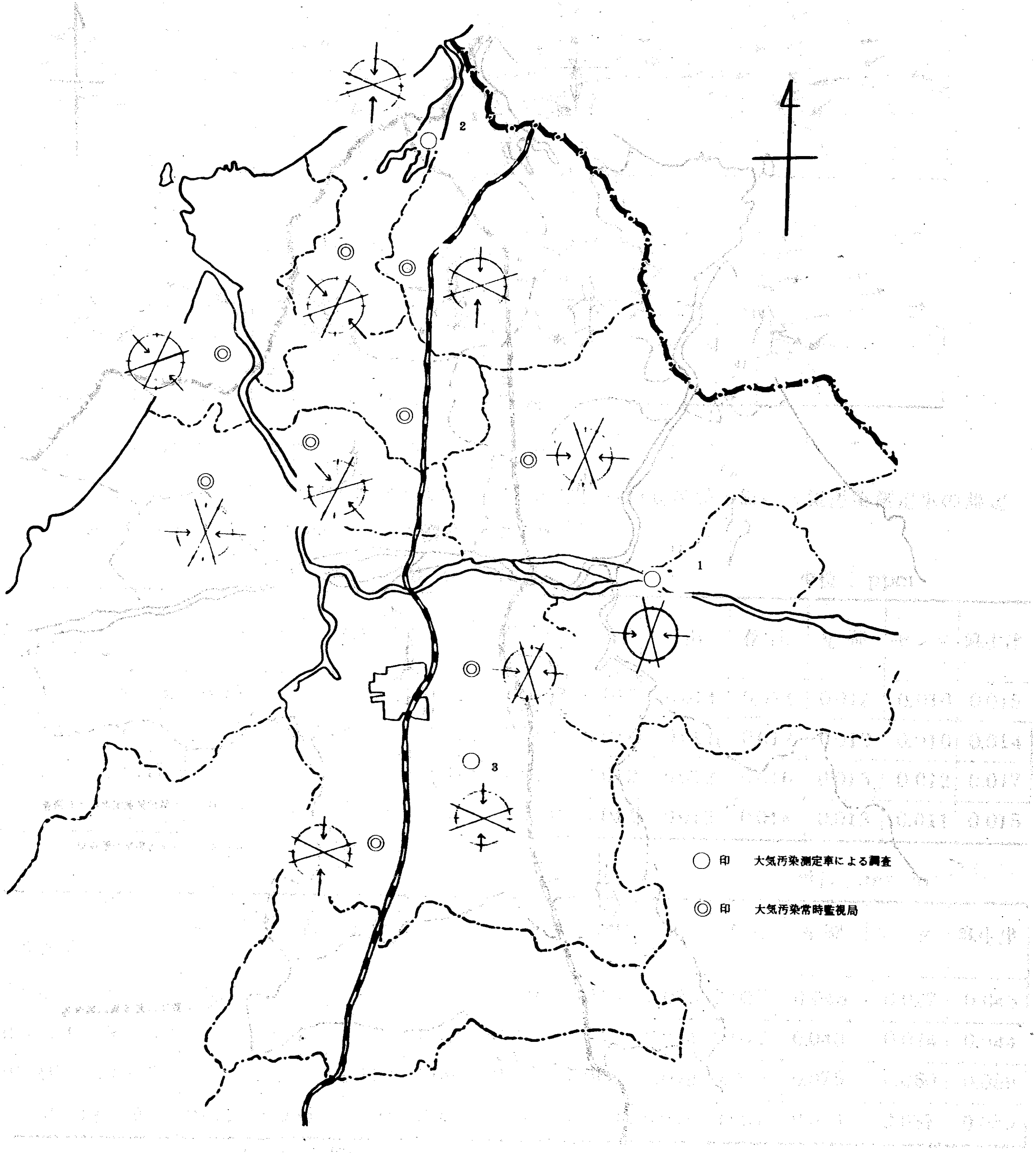
図－13 調 査 地 点

(3) 調査期間

永平寺町	昭和51年7月13日	～	8月 6日
北　潟	〃 8月14日	～	9月 3日
稲　津	9月23日	～	10月17日

(4) 福井・坂井地区内に流入する風向の設定

福井・坂井地区内に流入する風向の設定は地形，既設の常時監視局の風配地図等から7風向を選んだ。なお，今回の調査地は3地点なので，この調査の補足の意味で既設の常時監視局の値も使用した（図－14）。

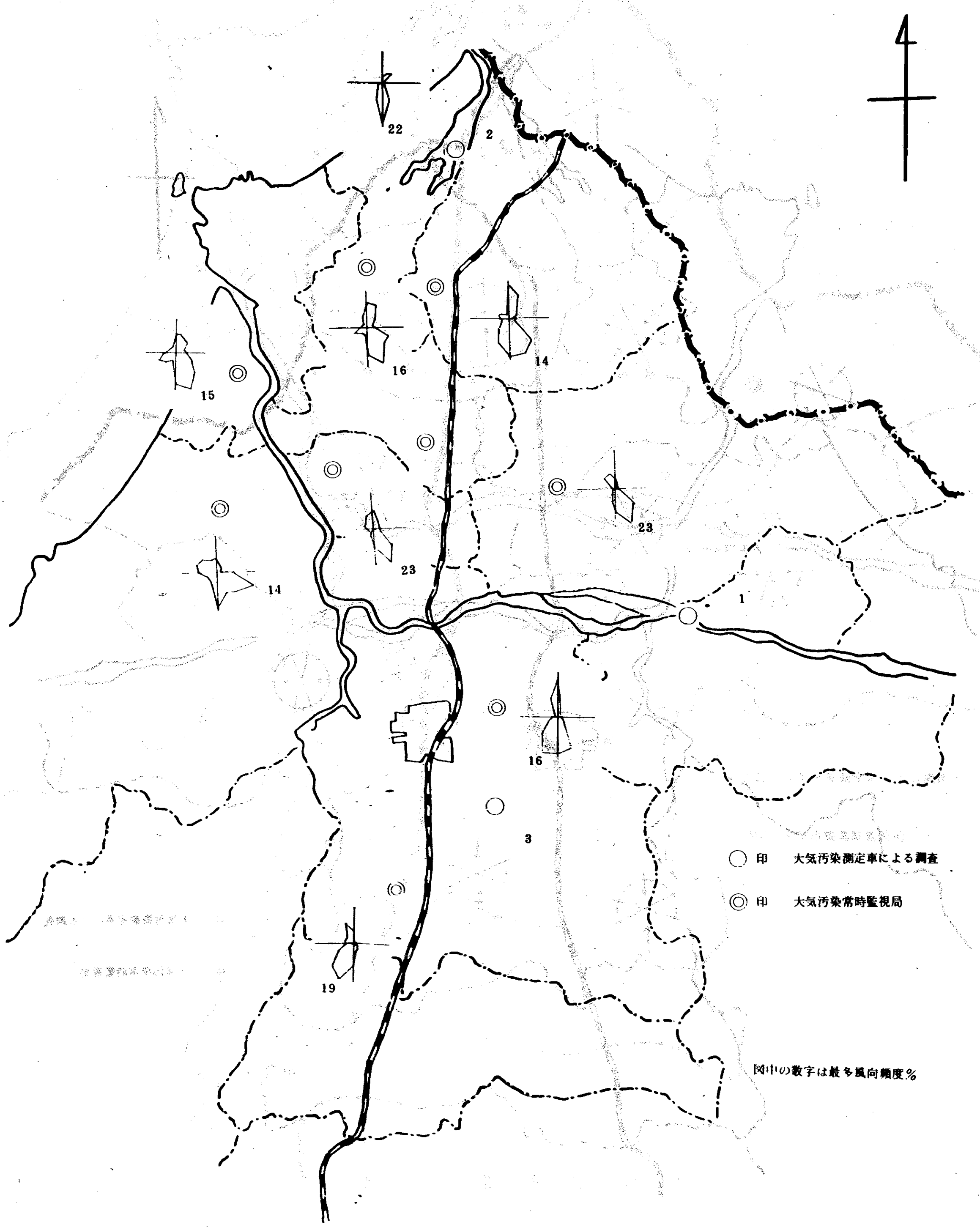


図－14 各調査地点の福井・坂井地区に流入，流出する風向

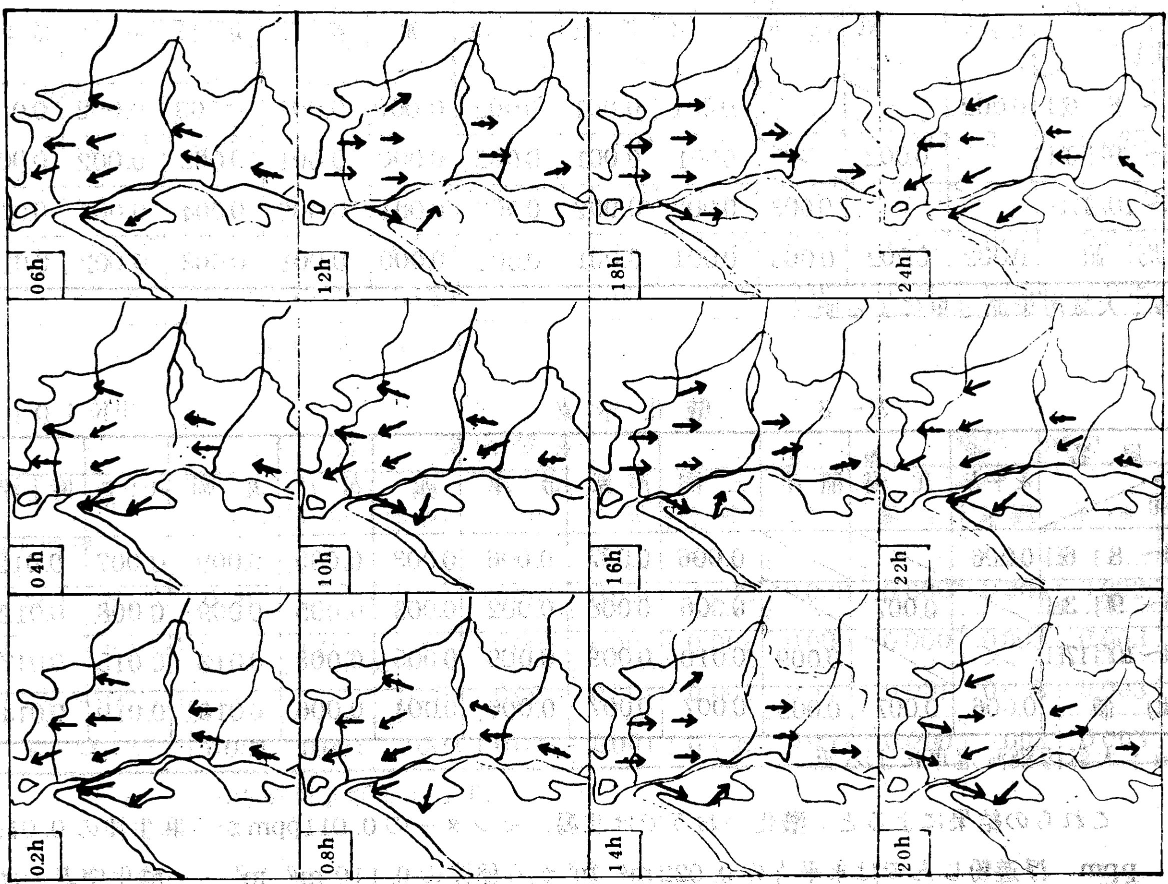
2. 調 査 結 果

(1) 風 向

福井・坂井地区の卓越風は春の南風，四季を通じての海陸風と冬の季節風に大別される。図15は大気汚染測定車ならびに常時監視局の測定結果を示した。これらの結果によると福井・坂井地区の風系は各調査期間を通じてほぼ南北方向にあることがわかる。また，地上風系を示した図－16で陸風の吹く時間が海風のそれより多いため南寄りの風がやゝ多く発現している。



図－15　風配図（調査期間　昭和51年8月14日～9月13日）



図－16 地上風系

(2) 各汚染物質の平均濃度

表－5～8は項目別の平均濃度を示した。但し，常時監視局の値は大気汚染測定車の測定期間にあわせ，その期間中の平均濃度を求めた。

表－5 二酸化いおう　　　単位；ppm

局名 / 調査期間	※永平寺	※北潟	※稲津	三国	芦原	金津	鶉	春江	丸岡	センタ	麻生津
7月13日～8月6日	0.012			0.012	0.013	0.011	0.014	0.014	0.012	0.010	0.015
8月14日～9月3日		0.011		0.012	0.013	0.010	0.011	0.012	0.012	0.010	0.014
9月23日～10月17日			0.016	0.014	0.015	0.012	0.012	0.016	0.015	0.012	0.017
平均値	0.012	0.011	0.016	0.013	0.014	0.011	0.012	0.014	0.013	0.011	0.015

※；大気汚染測定車による値

表－6 浮遊粉じん　　　単位；mg/m³

局名 / 調査期間	※永平寺	※北潟	※稲津	三国	芦原	金津	鶉	春江	丸岡	センタ	麻生津
7月13日～8月6日	0.022			0.040	0.040	0.040	0.036	0.037	0.046	0.027	0.045
8月14日～9月3日		0.055		0.045	0.040	0.043	0.034	0.042	0.040	0.024	0.044
9月23日～10月17日			0.110	0.067	0.057	0.068	0.049	0.075	0.075	0.060	0.089
平均値	0.022	0.055	0.110	0.051	0.046	0.050	0.040	0.051	0.054	0.037	0.059

※；大気汚染測定車による値

表－7　一酸化窒素　　単位；ppm

局名 / 調査期間	※永平寺	※北潟	※稲津	三国	芦原	金津	鶉	春江	丸岡	センタ	麻生津
7月13日～ 8月 6日	0.002			0.001	0.001	0.002	0.000	0.001	0.003	0.002	0.009
8月14日～ 9月 3日		0.002		0.001	0.001	0.002	0.000	0.001	0.002	0.002	0.009
9月23日～10月17日			0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.004	0.003	0.015
平均値	0.002	0.002	0.003	0.001	0.001	0.002	0.000	0.001	0.003	0.002	0.011

※；大気汚染測定車による値

表－8　二酸化窒素　　単位；ppm

局名 / 調査期間	※永平寺	※北潟	※稲津	三国	芦原	金津	鶉	春江	丸岡	センタ	麻生津
7月13日～ 8月 6日	0.006			0.006	0.007	0.006	0.003	0.005	0.009	0.007	0.012
8月14日～ 9月 3日		0.007		0.006	0.006	0.002	0.003	0.005	0.009	0.008	0.012
9月23日～10月17日			0.009	0.010	0.009	0.009	0.005	0.008	0.013	0.015	0.017
平均値	0.006	0.007	0.009	0.007	0.007	0.006	0.004	0.006	0.010	0.010	0.014

※；大気汚染測定車による値

これらの結果によると二酸化いおうでは北潟，センターの0.011ppmから麻生津の0.016ppm，浮遊粉じんでは永平寺の0.022mg/m³から稲津の0.110mg/m³，一酸化窒素では鶉，三国，春江の0.001ppmから麻生津の0.011ppm，二酸化窒素では鶉の0.004ppmから麻生津の0.014ppmであり，稲津の浮遊粉じん，麻生津局の全項目を除いて地区外周部と常時監視局の値との間には大きな差はみられなかった。

(3)　福井・坂井地区のバックグランド濃度

福井・坂井地区に流入する大気汚染物質のバックグランドは以下の方法により求めた。福井・坂井地区内に流入すると考えられる7風向を方法(4)により設定し，この風向の平均濃度を求め，これをその地点におけるバックグランド濃度とした。表－9～12はこれらの結果を示したものであり，参考までに大気汚染常時監視局においても求めた。なお，いおう酸化物に係る大気汚染解析報告書（福井県，昭和49年3月）によると福井，坂井地区のバックグランド濃度はそれぞれ4.1，9.1 ppb と推定された。

表－9　二酸化いおう　　単位；ppm

局名 / 調査期間	※永平寺	※北潟	※稲津	三国	芦原	金津	鶉	春江	丸岡	センタ	麻生津
7月13日～ 8月 6日	0.010			0.013	0.014	0.012	0.014	0.012	0.011	0.009	0.015
8月14日～ 9月 3日		0.012		0.012	0.014	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.015
9月23日～10月17日			0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.015	0.014	0.011	0.018
平均値	0.010	0.012	0.014	0.013	0.014	0.012	0.013	0.013	0.012	0.010	0.016

※；大気汚染測定車による値

表－10　浮遊粉じん　　単位；mg/m³

局名 ＼ 調査期間	※永平寺	※北潟	※稲津	三国	芦原	金津	鶉	春江	丸岡	センタ	麻生津
7月13日～8月6日	0.020			0.033	0.034	0.036	0.036	0.034	0.039	0.025	0.046
8月14日～9月3日		0.033		0.032	0.029	0.032	0.030	0.029	0.040	0.025	0.050
9月23日～10月17日			0.129	0.042	0.041	0.049	0.050	0.061	0.082	0.057	0.097
平均値	0.020	0.033	0.129	0.036	0.035	0.039	0.039	0.041	0.054	0.036	0.064

※；大気汚染測定車による値

表－11　一酸化窒素　　単位；ppm

局名 ＼ 調査期間	※永平寺	※北潟	※稲津	三国	芦原	金津	鶉	春江	丸岡	センタ	麻生津
7月13日～8月6日	0.001			0.001	0.001	0.002	0.000	0.000	0.003	0.002	0.009
8月14日～9月3日		0.001		0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.003	0.003	0.010
9月23日～10月17日			0.003	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.004	0.003	0.019
平均値	0.001	0.001	0.003	0.001	0.001	0.002	0.001	0.000	0.003	0.003	0.013

※；大気汚染測定車による値

表－12　二酸化窒素　　単位；ppm

局名 ＼ 調査期間	※永平寺	※北潟	※稲津	三国	芦原	金津	鶉	春江	丸岡	センタ	麻生津
7月13日～8月6日	0.004			0.005	0.006	0.005	0.002	0.003	0.008	0.007	0.012
8月14日～9月3日		0.005		0.005	0.004	0.006	0.003	0.002	0.010	0.008	0.013
9月23日～10月17日			0.009	0.006	0.006	0.007	0.006	0.004	0.014	0.016	0.016
平均値	0.004	0.005	0.009	0.005	0.005	0.006	0.004	0.003	0.011	0.010	0.014

※；大気汚染測定車による値

(4)　地区外周部への汚染物質の寄与

福井・坂井地区の外周部の汚染物質濃度はほとんど地区内から排出されたものと仮定し，その地点における地区内からの寄与を求めた（表－13～16）

算定は次式によった。

平均濃度－バックグランド濃度＝寄与濃度

零または負の値は地区外周部からの流入濃度が平均濃度以上によるものであり，地区内から排出されたものの吹き戻し，他地区からの移流，海の影響等が考えられる。

表－13　二酸化いおう　　単位；ppm

局名 / 調査期間	※永平寺	※北潟	※稲津	三国	芦原	金津	鶉	春江	丸岡	センタ	麻生津
7月13日～ 8月 6日	0.002			−0.001	−0.001	−0.001	0.000	0.002	0.001	0.001	0.000
8月14日～ 9月 3日		−0.001		0.000	−0.001	−0.001	0.000	0.001	0.001	0.000	−0.001
9月23日～10月17日			0.002	0.000	0.001	−0.001	−0.001	0.001	0.001	0.001	−0.001
平　均　値	0.002	−0.001	0.002	0.000	0.000	−0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	−0.001

※；大気汚染測定車による値

表－14　浮遊粉じん　　単位；mg/m^3

局名 / 調査期間	※永平寺	※北潟	※稲津	三国	芦原	金津	鶉	春江	丸岡	センタ	麻生津
7月13日～ 8月 6日	0.002			0.007	0.006	0.004	0.000	0.003	0.007	0.002	−0.001
8月14日～ 9月 3日		0.022		0.013	0.011	0.018	0.004	0.013	0.000	−0.001	−0.006
9月23日～10月17日			−0.019	0.025	0.016	0.019	−0.001	0.014	−0.007	0.003	−0.008
平　均　値	0.002	0.022	−0.019	0.015	0.010	0.010	0.001	0.010	0.000	0.001	−0.005

※；大気汚染測定車による値

表－15　一酸化窒素　　単位；ppm

局名 / 調査期間	※永平寺	※北潟	※稲津	三国	芦原	金津	鶉	春江	丸岡	センタ	麻生津
7月13日～ 8月 6日	0.001			0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
8月14日～ 9月 3日		0.001		0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	−0.001	−0.001	−0.001
9月23日～10月17日			0.000	0.001	0.001	0.000	−0.001	0.001	0.000	0.000	−0.001
平　均　値	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	−0.001

※；大気汚染測定車による値

表－16　　単位；ppm

局名 / 調査期間	※永平寺	※北潟	※稲津	三国	芦原	金津	鶉	春江	丸岡	センタ	麻生津
7月13日～ 8月 6日	0.002			0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.000	0.000
8月14日～ 9月 3日		0.002		0.001	0.002	0.001	0.003	0.003	−0.001	0.000	0.001
9月23日～10月17日			0.000	0.004	0.003	0.002	−0.001	0.004	−0.001	−0.001	0.001
平　均　値	0.002	0.002	0.000	0.002	0.002	0.001	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000

※；大気汚染測定車による値

Ⅳ　結　語

自然界の大気汚染物質のバックグランドならびに総量規制が実施されている福井・坂井地区の外

周部においてこの地区内に流入する汚染物質の濃度をは握する目的で大気汚染測定車による調査を行った。

自然界の大気汚染バックグランド調査は森林・山岳地帯である福井県南条郡今庄町広野をこの調査の代表値として昭和52年4月22日から5月30日まで二酸化いおう，窒素酸化物等を測定した。

福井・坂井地区に流入する大気汚染物質のバックグランド調査は地区の外周部の4地点を代表地として昭和51年7月13日から10月17日まで二酸化いおう，窒素酸化物等を測定した。これらの結果を次表に示した。

表－17　大気汚染物質のバックグランド濃度

地点	永平寺（東風）	北潟（北風）	三国（西風）	稲津（南風）	広野（全風向の平均濃度）
SO_2 (ppm)	0.010	0.012	0.013	0.014	0.010
SP (mg/m^3)	0.020	0.033	0.036	0.129	0.013
NO (ppm)	0.001	0.001	0.001	0.003	$<$0.001
NO_2 (ppm)	0.004	0.005	0.005	0.009	0.001

広野における調査結果についてはオキシダントを除いて森林・山岳・原野のバックグランド濃度として報告されているものとほぼ一致した結果が得られた。また，福井・坂井地区の外周部における調査では永平寺を除く3地点でほぼ全項目にわたり広野の測定結果より高い値が得られた。これは地区内から排出されたものの吹き戻し，他地区からの移流，自然（海）の影響等によるものと考えられる。

参　考　文　献

1）全国公害研協議会：環境における大気汚染物質の分布量に関する研究1，P347，昭和52年3月

2）石田幸洋他　：本報　7,　70（1977）