

大気汚染調査報告（第3報）

秋田県衛生科学研究所 児 玉 栄 一 郎
 三 浦 栄 一
 船 木 忠 一
 芳 賀 義 昭

I はじめに

前報に引続き公害調査の一環として、昭和43年1月から12月までの1カ年間秋田市内の主な点10地点を選定し、降下ばいじんならびにPbO₂法によるSO₂測定を実施したのでその測定結果を第3報として報告する。調査地点は降下ばいじん及び亜硫酸ガス測定ともに前年と同

一地点であるが、測定期間中No.3地点の秋田市立土崎中学校の屋上に設置した降下ばいじん測定計器の管理に問題があり継続測定が不可能となり、43年10月から測定を1時中止した。

なお、本調査は秋田県衛生科学研究所が担当実施した。

II 調査地点

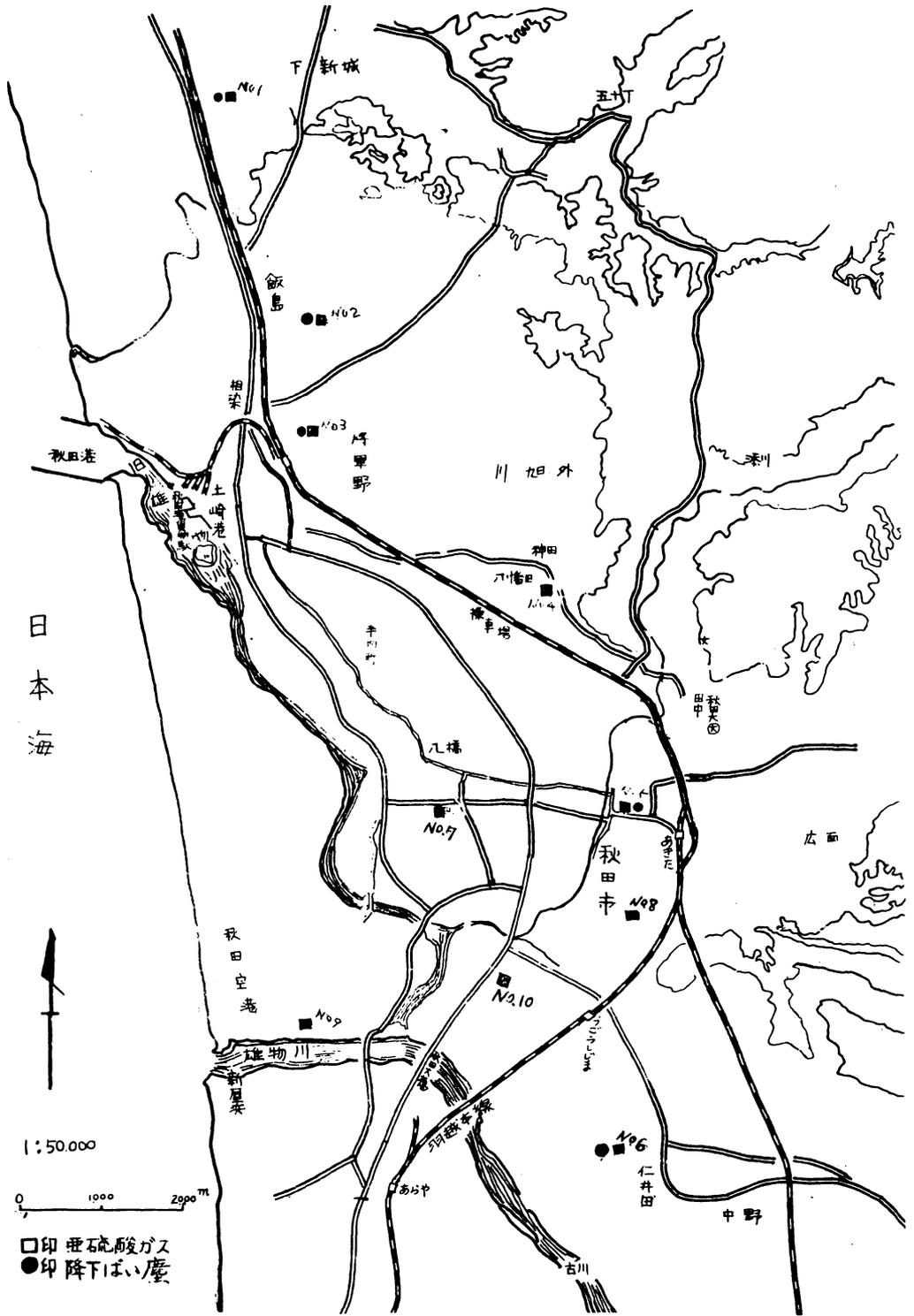
(1) 測定地点

地点番号	測定場所	調査区分	地上からの高さ	摘要
No. 1	金足農業高等学校	降下ばいじんSO ₂	A - 3.5m B - 1.4m	
No. 2	工業高等専門学校	"	A - 1.2m B - 1.45m	
No. 3	秋田市立土崎中学校	"	A - 1.3m B - 1.4m	降じん 測定中止
No. 4	秋田市立外旭川中学校	SO ₂ のみ	B - 1.5m	
No. 5	秋田県衛生科学研究所	降下ばいじんSO ₂	A - 1.3m B - 1.45m	
No. 6	秋田県立南高等学校	"	A - 1.3m B - 1.45m	
No. 7	秋田県（県庁）	SO ₂ のみ	B - 2.0m	
No. 8	秋田市築山小学校	"	B - 2m	
No. 9	秋田共済病院	"	B - 1.5m	
No. 10	秋田経済大学（女子寮）	"	B - 1.45m	

註： 地上から高さの項でA・降下ばいじんB・SO₂測定

(2) 調査地点概要

調査地点図1に示すとおり前年と同一場所である。



Ⅲ 測定方法

降下ばいじんについては、降水量、不溶解性物質（全量、タール、タール外炭素分）溶解性物質（蒸発残渣、硫酸イオン、カルシウムイオン、クロールイオン）等を測定した。タール分抽出は試薬特級アセトンを使用し、硫酸イオンはクロラニール酸バリウム法により光電比色計を用いて測定した。カルシウムイオンはE. T. A法、クロールイオンは、硝酸銀滴定により測

定した。PbO₂法によるSO₂測定は前年と同じく百葉箱を使用し試薬はD. S. I. Rを用いクロラニール酸バリウム法により比色分析した。

Ⅳ 調査成績

(1) 降下ばいじん調査

年間平均値は前年とあまり変わらないが、地点別1カ年の平均値及び月別平均値は表1～表7に示すとおりである。

表1 降下ばいじん地点別平均値 ton/100²/月

測定番号	PH	降水量 ml	総量	不溶解性成分				溶解性成分					
				タール分	タール外の炭素分	灰分	小計	灰分	灼熱減量	小計	イオン		
											硫酸	カルシウム	クロール
No.1	5.0	8000	4.42	0.18	0.50	0.90	1.58	1.54	1.30	2.84	0.34	0.02	0.77
No.2	5.4	5876	3.87	0.11	0.63	0.87	1.61	1.25	1.01	2.26	0.28	0.10	0.61
No.3	5.6	5720	5.47	0.22	1.07	1.10	2.39	2.03	1.05	3.08	0.81	0.30	0.64
No.5	4.8	8928	6.09	0.27	1.24	1.54	3.05	1.65	1.38	3.04	0.62	0.14	0.91
No.6	5.3	6580	6.58	0.24	1.07	1.37	2.68	2.80	1.10	3.90	0.72	0.13	0.67
平均	5.2	7020	5.26	0.20	0.90	1.15	2.25	1.85	1.16	3.01	0.55	0.13	0.72

表2 降下ばいじん量（月別平均値）

月別	降水量 ml	PH	総量	不溶解性成分				溶解性成分					
				タール分	タール外炭素分	灰分	小計	灼熱減	灰分	小計	硫酸イオン	カルシウムイオン	クロールイオン
1	3940	4.6	7.20	0.10	0.84	0.95	1.89	2.53	2.78	5.31	1.15	0.15	2.07
2	7270	4.5	4.17	0.29	0.10	0.58	0.97	1.49	1.71	3.20	0.87	0.09	1.50
3	2760	5.2	3.12	0.04	0.84	0.44	1.32	0.65	1.15	1.80	0.55	0.20	0.38
4	6840	5.8	5.28	0.10	1.39	0.79	2.28	0.62	2.38	3.00	0.64	0.19	0.50
5	8430	5.6	4.43	0.27	0.90	0.70	1.87	0.46	2.10	2.56	0.46	0.21	0.25
6	1266	6.0	1.87	0.20	0.21	0.53	0.94	0.54	0.39	0.93	0.26	0.11	0.07
7	9506	5.2	11.03	0.28	2.10	5.30	7.68	0.50	2.85	3.35	0.83	0.09	0.01
8	16020	4.8	4.99	0.34	0.42	0.20	0.96	2.58	1.45	4.03	0.56	0.13	0.44
9	2800	5.2	4.98	0.22	1.72	1.35	3.29	0.59	1.08	1.67	0.36	0.09	0.38
10	8725	5.1	3.73	0.14	0.57	0.38	1.09	1.25	1.39	2.64	0.17	0.14	1.05
11	6752	4.6	5.29	0.16	0.43	1.10	1.69	1.02	2.58	3.60	0.15	0.06	1.72
12	5637	5.5	4.93	0.25	0.33	0.94	1.52	1.28	2.13	3.41	0.15	0.09	1.42

表3

降下ばいじん測定成績

金足高等農学校

月別	総量	不溶解性成分				溶解性成分					
		タール	タール外炭素分	灰分	小計	灰分	灼熱減	小計	イオン		
									硫酸	カルシウム	クロール
1月	724	0.17	0.27	0.44	0.88	2.55	3.86	6.41	0.67	0.09	2.71
2月	3.41	0.29	0.04	0.33	0.66	1.48	1.28	2.75	0.35	不検出	0.15
3月	2.11	0.03	0.52	0.38	0.93	0.59	0.59	1.18	0.20	0.06	0.38
4月	3.33	0.09	1.16	0.39	1.64	1.44	0.25	1.69	0.52	不検出	0.72
5月	2.89	0.26	0.49	0.45	1.20	1.59	0.10	1.69	0.29	〃	0.24
6月	1.98	0.10	0.63	0.85	1.58	0.14	0.26	0.40	0.09	0.02	0.03
7月	10.38	0.28	0.61	5.75	6.64	3.48	0.26	3.74	0.86	不検出	0.01
8月	5.26	0.14	0.19	0.08	0.41	2.09	2.76	4.85	0.72	0.10	0.37
9月	3.45	0.004	1.15	0.84	1.99	0.84	2.09	2.93	0.03	0.03	0.23
10月	3.59	0.16	0.72	0.19	1.07	0.76	1.76	2.52	0.27	不検出	1.31
11月	4.52	0.25	0.08	0.57	0.90	2.05	1.57	3.62	0.05	〃	1.65
12月	4.52	0.38	0.16	0.50	1.04	1.67	1.81	3.48	0.11	0.04	1.47
平均	4.39	0.18	0.50	0.90	1.57	1.54	1.30	2.81	0.34	0.02	0.77

表4

降下ばいじん測定成績

工業高等専門学校

月別	総量	不溶解性成分				溶解性成分					
		タール	タール外炭素分	灰分	小計	灰分	灼熱減	小計	イオン		
									硫酸	カルシウム	クロール
1月	3.99	0.04	0.26	0.64	0.94	1.45	1.60	3.05	0.19	0.05	1.34
2月	3.68	0.16	0.68	0.33	1.17	1.21	1.30	2.51	0.49	0.06	1.03
3月	1.89	0.04	0.39	0.22	0.65	0.97	0.27	1.24	0.25	0.18	0.33
4月	3.02	0.06	0.34	0.50	0.90	1.49	0.63	2.12	0.59	0.20	0.67
5月	3.23	0.29	0.27	0.40	0.96	1.68	0.59	2.27	0.35	0.23	0.20
6月	2.48	0.13	0.55	0.50	1.18	0.59	0.71	1.30	0.34	0.20	0.06
7月	7.30	0.28	1.35	3.97	5.60	1.01	0.69	1.70	0.33	0.05	0.01
8月	4.66	0.09	0.69	0.11	0.89	1.69	2.08	3.77	0.31	0.16	0.29
9月	4.47	0.005	1.99	1.14	3.13	0.99	0.35	1.34	0.15	0.06	0.36
10月	4.28	0.09	0.59	1.27	1.95	1.06	1.27	2.33	0.14	不検出	1.45
11月	4.87	0.16	0.18	0.56	0.90	2.72	1.25	3.97	0.20	〃	1.68
12月	4.19	0.03	0.29	0.83	1.15	1.66	1.38	3.04	0.10	0.07	1.13
平均	4.06	0.11	0.63	0.87	1.61	1.25	1.01	2.38	0.28	0.10	0.61

表5

降下ばいじん測定成績

土崎中学校

月別	総量	不溶解性成分				溶解性成分					
		タール	タール外炭素分	灰分	小計	灰分	灼熱減	小計	イオン		
									硫酸	カルシウム	クロール
1月	8.31	0.08	2.04	0.02	2.14	3.53	2.64	6.17	0.96	0.19	2.57
2月	4.87	0.27	0.43	0.66	1.36	2.30	1.21	3.51	0.94	0.21	1.30
3月	3.43	0.04	0.24	0.45	0.73	2.15	0.55	2.70	1.27	0.51	0.36

4月	435	0.11	0.53	0.84	1.48	2.17	0.70	2.87	1.26	0.49	0.32
5月	364	0.24	0.15	0.71	1.10	1.90	0.64	2.54	0.44	0.52	0.30
6月	156	0.21	0.13	0.38	0.72	0.46	0.38	0.84	0.31	0.24	0.08
7月	1368	0.33	4.90	5.23	10.45	2.85	0.38	3.23	1.17	0.20	0.01
8月	558	0.57	0.85	0.06	1.48	1.84	2.26	4.10	0.82	0.16	0.44
9月	384	0.007	0.43	1.58	2.01	1.07	0.76	1.83	0.12	0.22	0.37
10月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均	5.47	0.22	1.07	1.10	2.38	2.03	1.05	3.08	0.81	0.30	0.64

表6

降下ばいじん量測定成績

衛生科学研究所

月別	総量	不溶解性成分				溶解性成分					
		タール	タール外炭素分	灰分	小計	灰分	灼熱減	小計	イオン		
									硫酸	カルシウム	クロール
1月	713	0.19	0.53	0.77	1.49	2.94	2.70	5.64	1.80	0.11	2.43
2月	639	0.47	0.68	1.32	2.47	0.54	3.38	3.92	0.98	0.18	1.53
3月	480	0.10	2.55	0.69	3.34	1.12	0.34	1.46	0.60	0.14	0.43
4月	625	0.13	1.42	1.88	3.43	1.83	0.99	2.82	0.45	0.18	0.24
5月	360	0.27	0.27	1.66	2.20	0.93	0.47	1.40	0.61	0.24	0.21
6月	240	0.46	0.10	0.40	0.96	0.48	0.96	1.44	0.38	0.07	0.10
7月	886	0.25	0.04	5.80	6.09	2.06	0.71	2.77	0.65	0.11	0.02
8月	841	0.70	3.63	0.72	5.05	1.44	1.92	3.36	0.40	0.09	0.84
9月	571	0.004	3.09	0.90	3.99	0.75	0.97	1.72	1.29	0.08	0.51
10月	487	0.22	1.22	0.63	2.07	1.40	1.40	2.80	0.01	0.30	1.32
11月	925	0.07	1.15	2.34	3.56	4.32	1.37	5.69	0.17	0.17	1.76
12月	661	0.43	0.54	1.40	2.37	2.07	1.54	4.24	0.15	0.06	1.57
平均	619	0.27	1.24	1.54	3.08	1.65	1.38	3.10	0.62	0.14	0.91

表7

降下ばいじん量測定成績

南高等学校

月別	総量	不溶解性成分				溶解性成分					
		タール	タール外炭素分	灰分	小計	灰分	灼熱減	小計	イオン		
									硫酸	カルシウム	クロール
1月	962	0.02	1.10	2.89	4.01	3.75	1.86	5.61	2.15	0.33	1.33
2月	508	0.28	0.51	1.15	1.94	3.23	0.28	3.14	1.61	0.02	1.24
3月	233	0.02	0.52	0.47	1.01	0.93	0.39	1.32	0.42	0.11	0.40
4月	978	0.12	3.52	0.60	4.24	4.97	0.57	5.54	1.19	0.09	0.55
5月	551	0.31	0.28	0.36	0.95	4.04	0.52	4.56	0.62	0.09	0.34
6月	183	0.11	0.45	0.56	1.12	0.30	0.41	0.71	0.21	0.05	0.08
7月	1528	0.29	3.64	5.75	9.68	4.86	0.74	5.60	1.17	0.10	0.01
8月	443	0.21	0.05	0.05	0.31	0.22	3.90	4.12	0.57	0.14	0.25
9月	747	1.11	2.03	2.32	5.46	1.87	0.14	2.01	0.20	0.10	0.47
10月	479	0.11	0.34	0.14	0.59	2.35	1.85	4.20	0.27	0.28	0.15
11月	641	0.19	0.31	1.14	1.64	3.84	0.93	4.77	0.19	0.10	1.80
12月	667	0.17	0.43	1.06	1.66	3.25	1.71	5.01	0.14	0.19	1.53
平均	660	0.24	1.09	1.37	2.72	2.80	1.10	3.88	0.72	0.13	0.67

地点別平均値では最高がNo.6の南高等学校の658トン/km²・月であり、最低はNo.2の工業専門学校で387トン/km²・月であつた。月別平均では、最高が7月の11.03トン/km²・月と前年の15.80トン/km²・月よりか

なり低い値を示した。降じん量の地点別月別変化ならびに地点別降じん量総量の前年との比較とその総平均値を、図2～図5に示したが、各地点とも7月の降じん量が最も多く最低は6月の1.87トン/km²・月であつ

図2 降下ばいじん地点別月別変化

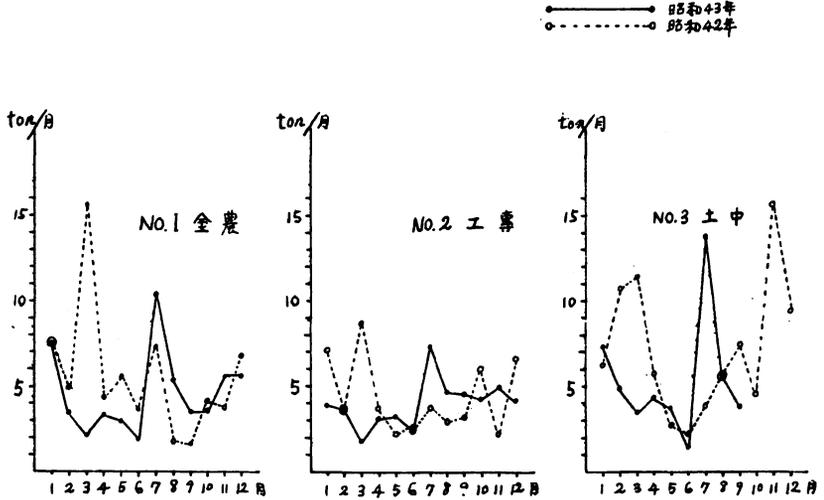


図3

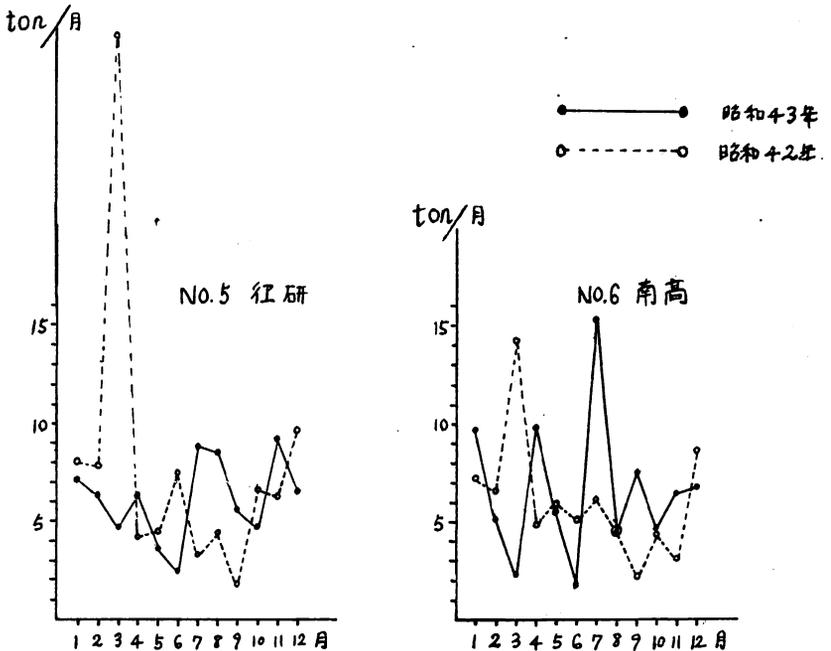


図4

降下ばいじん量 (全地点平均)

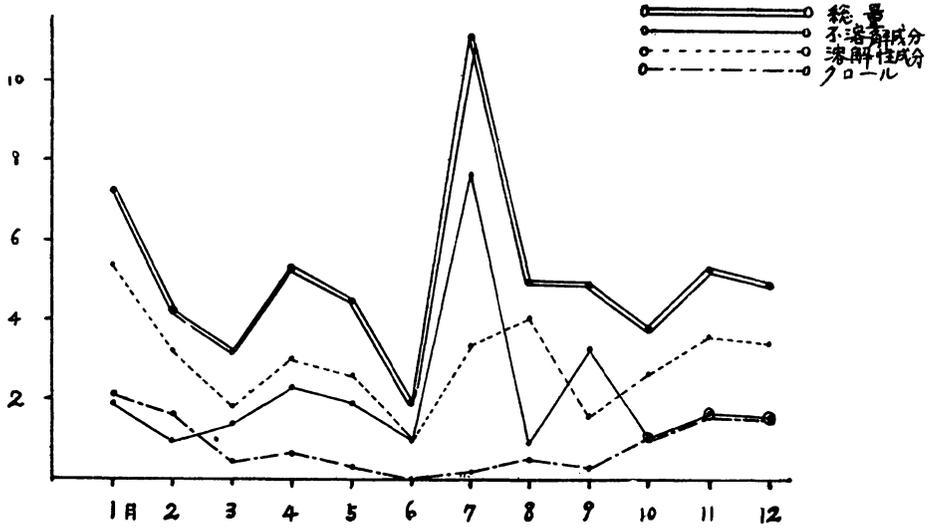
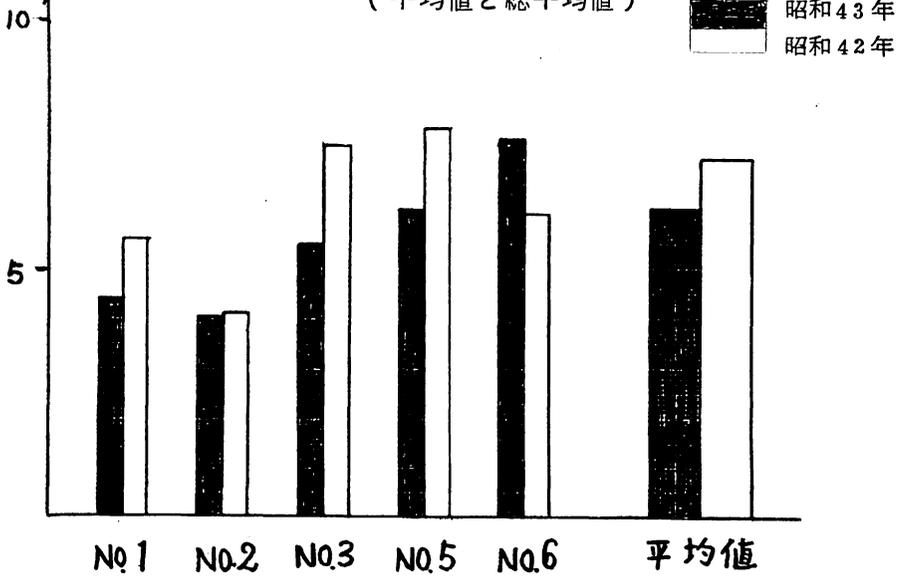


図5

地点別降じん量総量の前年との比較

(平均値と総平均値)

ト/ Km²/月



雨量との関係であるが7月の降雨量平均値が9506mlと年間を通じ二番目の降水量を示したが、これに比べて6月の降雨量は1266mlと最も少なく、これは降水量の多寡により塵埃補集量に大きく影響するのではないかと考えられるが今後検討して行きたいと思う。

図4に降じん量及び不溶解性成分、溶解性成分、クロール等の月別平均値を示したが、7月、9月を除いた外はいずれも溶解性成分

が多く全平均値でもその割合が57.2%で若干高く、特に10月～12月と1月～2月にかけてその量が顕著であり、これは冬期間の日本海からの風送塩が原因しているものと解される。

(2) SO₂ 測定調査

測定地点1カ年の測定成績は表8に示すとおりである。最高値はNo.7地点の7020 SO₂

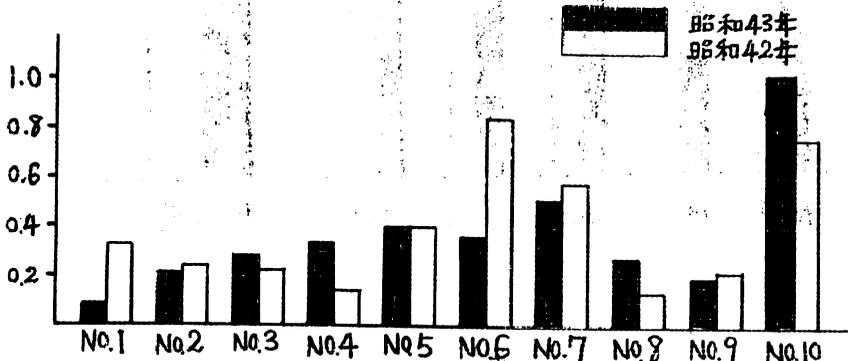
亜硫酸ガス測定成績

表8

月別 測定地点	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	平均
金農高等学校	0.158	0.098	0.120	0.102	0.121	0.024	0.020	0.044	0.098	0.060	0.098	0.052	0.082
国立 工業専門学校	0.094	0.146	0.277	0.319	0.273	0.208	0.042	0.014	0.135	0.207	0.622	0.158	0.207
市立 土崎中学校	0.962	0.164	0.256	0.374	0.211	0.296	0.114	0.119	0.158	0.259	0.355	0.236	0.292
市立 外旭川中学校	0.119	0.094	0.315	0.292	0.223	0.296	1.411	0.233	0.465	0.201	0.234	0.112	0.332
衛生科学 研究所	0.638	0.588	0.459	0.490	0.261	0.409	0.124	0.073	0.333	0.312	0.663	0.493	0.404
県立 南高等学校	0.307	0.242	1.507	0.298	0.260	0.194	0.215	0.302	0.102	0.239	0.371	0.511	0.379
秋田県(県庁)	1.101	0.519	0.522	7.020	0.253	0.147	0.086	0.340	0.391	0.482	0.683	0.476	1.001
秋田共済病院	0.145	0.128	0.059	0.192	2.532	0.012	0.033	0.058	0.135	0.155	不検出	不検出	0.287
秋田市 築山小学校	0.472	0.211	0.235	0.240	0.165	0.138	0.163	0.120	0.102	0.170	0.177	0.177	0.197
秋田経済大学	0.810	0.364	0.626	1.060	0.601	1.254	2.457	1.057	1.849	0.647	1.237	検査不能	1.087

図6

地点別平均値の前年との比較



mgと異常な値を示し、最低はNo.8地点の
0.020 SO₃mg、または不検出であつた。地点
別平均値ではNo.10地、0.7 SO₃mgが最

高で、最低はNo.1地点の0.082 SO₃mgであつ
た。地点別平均値の前年との比較ならびに、
SO₂の月別変化を図6～図11に示したが、

図 7

地点別 SO₂の月別変化

単位:

SO₂mg/100cm³・PbO₂・日

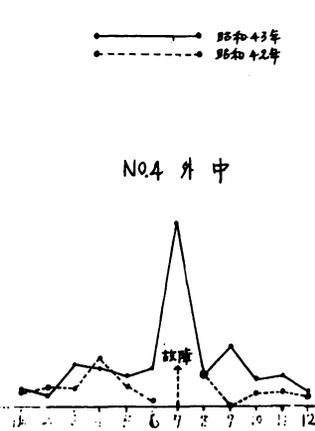
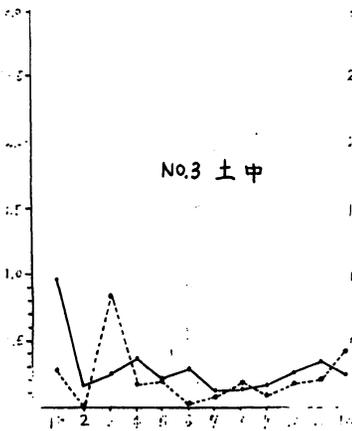
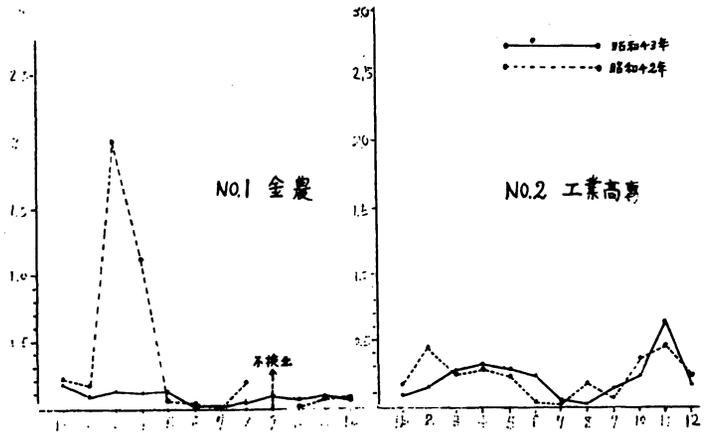


図 8

地点別 SO₂の月別変化

単位:

SO₂mg/100cm³・PbO₂・日

図 9

地点別 SO₂の月別変化

単位:

SO₂mg/100cm³・PbO₂・日

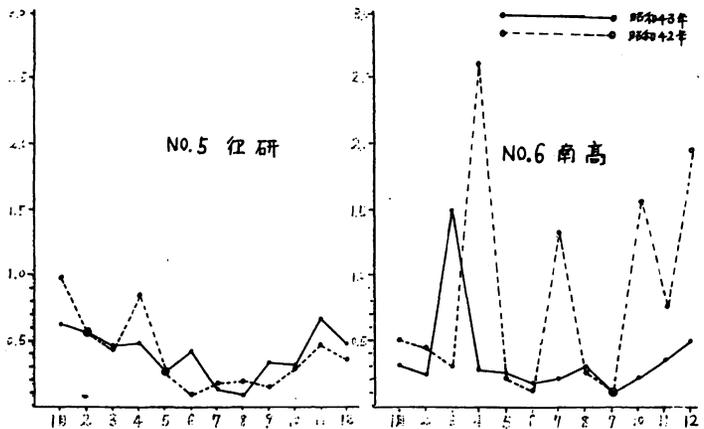


図 10

地点別 SO₂ の月別変化

単位：SO₂ μg / 100cm³ · PbO₂ · 日

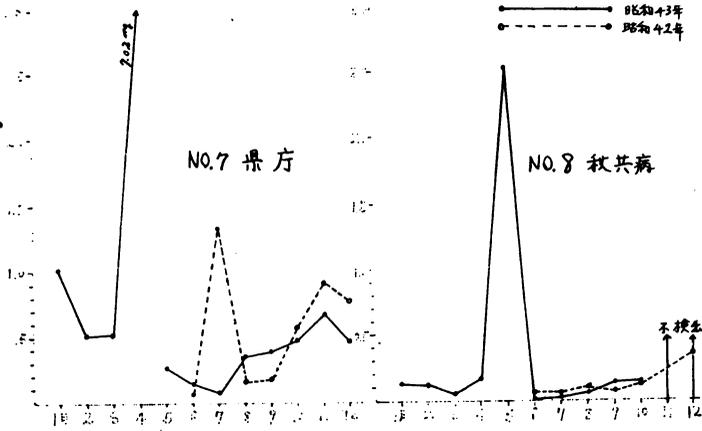
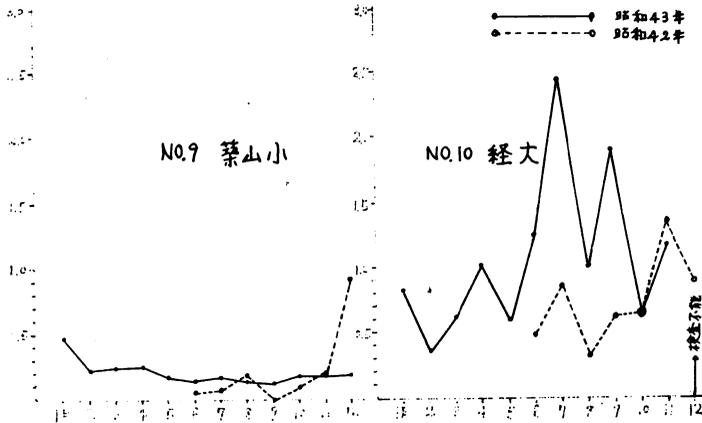


図 11

地点別 SO₂ の月別変化

単位：SO₂ μg / 100cm³ · PbO₂ · 日



No. 10 地点の秋田経済大学 (女子寮) では、SO₂ 量が毎月増加の傾向にあるが、逆に No. 6 地点の南高等学校測定点では前年と比べかな

り低い値を示した。この中の測定地点でも局部的な変化はみられるが平均値では前年よりやや高い。

V 気象条件

秋田地方気象台の 24 時地上気象観測の資料に基き風向・風速について調べたところ、1 月は冬型の気圧配置で大陸からの吹き出しが強く風向は WNW がもつとも多いが、風速は SW から NW 寄りの幅で平均 8 m/s 前後である。年間

最大風速もこの月に起りその値は 17.8 m/s である。

4 月に入ると風向は W 寄りと SE 寄りが相半ばしそれ以降は SE 寄りが多いが 12 月に入ると SE と NW が相半ばしてくる。

また、4 月以降は風も比較的穏やかになり各

月平均風速は3~4 m/Sであるが、12月となるとW寄りが6.4~9.5 m/Sとなつている。

次に前日の日没後から翌日9時頃まで比較的風のおだやか(0~2 m/S)な日は年間52日

で冬期1~3月間は151日であった。

このなかの晴天の日には放射性逆転層の現われた日が何日かあつたと思われる。

昭和43年度 月別風向別回数

	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	静穏
1月	10	7	7	24	44	39	23	7	8	12	14	102	259	104	60	23	1
2	30	12	17	32	42	38	31	13	3	7	7	88	130	91	61	56	14
3	12	9	13	26	61	98	63	18	17	27	21	101	129	56	50	24	19
4	13	11	14	41	74	95	45	13	12	47	52	88	80	29	46	39	21
5	11	17	18	28	123	97	41	21	27	43	43	96	60	41	38	24	16
6	16	20	12	34	122	129	44	13	17	25	27	85	71	29	39	20	17
7	13	14	11	27	157	122	37	15	26	86	56	55	25	18	34	38	10
8	18	20	19	50	140	125	37	15	17	31	33	85	53	19	39	30	13
9	15	28	16	70	172	145	37	5	4	11	18	46	55	32	37	24	5
10	26	24	30	64	113	126	42	14	2	6	12	29	64	67	71	44	10
11	19	19	8	31	103	127	66	13	8	6	17	88	95	50	37	28	5
12	25	21	16	31	92	104	62	13	5	6	21	23	79	77	89	72	8

昭和43年度 月別風向別平均風速

1位... 0.1 m/S

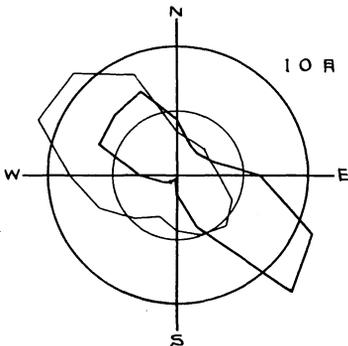
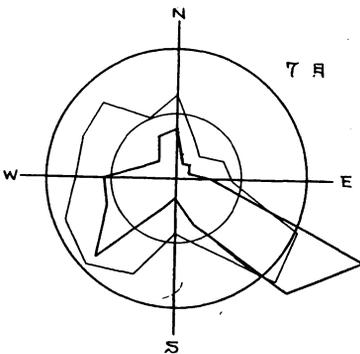
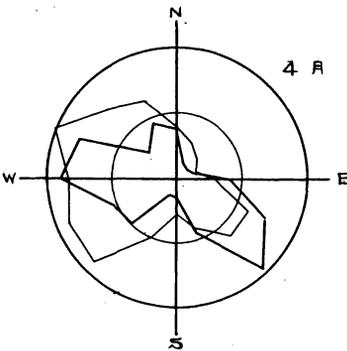
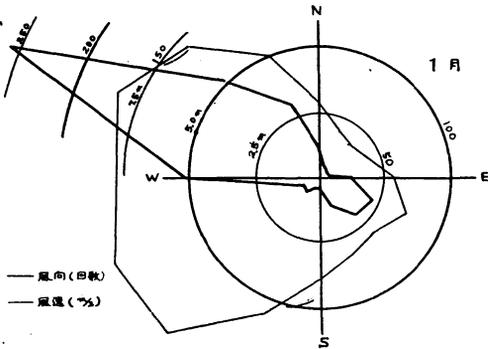
	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	静穏
1月	19	17	20	28	35	29	31	38	56	83	85	80	84	71	50	28	00
2	16	15	21	21	35	30	22	20	43	67	56	69	70	52	39	25	01
3	14	11	13	17	34	32	29	25	46	47	58	69	76	64	37	20	00
4	15	11	08	15	30	30	20	13	24	44	44	41	50	37	32	20	01
5	20	18	19	25	44	42	25	18	38	40	42	34	40	38	34	27	01
6	15	11	15	23	41	41	42	20	28	33	33	37	34	35	26	22	01
7	17	12	19	21	51	55	28	21	40	47	45	38	39	40	25	32	01
8	18	15	12	44	36	29	33	24	40	37	51	49	39	29	24	21	00
9	12	14	16	21	39	37	29	23	29	32	42	41	54	47	37	17	02
10	15	15	14	16	23	27	24	21	17	23	32	41	57	56	42	17	02
11	15	14	18	19	30	27	23	18	37	87	73	68	66	59	39	17	01
12	18	13	16	19	29	29	21	26	22	31	95	64	79	76	48	26	01

月別平均風速と最大風速

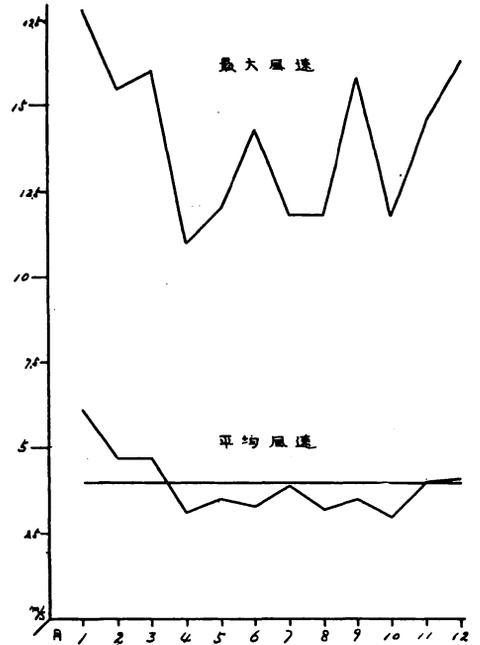
1位... 0.1 m/S

月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
平均風速	66	47	47	31	35	33	39	32	35	30	40	41	40
最大風速	178	155	160	110	120	143	118	118	158	118	145	163	
風向	W	SSW	WNW	W	ESE	SE	SE	W	WSW	WNW	W	WSW	
起日	3	23	9	6	4	10	28	22	20	12	11	16	

風向頻度と平均風速



年間月別風速



Ⅵ まとめ

降下ばいじん量と亜硫酸ガス量の前年との成績を比較すると降下ばいじん量では前年6.20tが本年は5.26tで前年より約1tの減少であるが、亜硫酸ガスは3.81mgが4.26mgの増加が見られ、これは熱エネルギー源として石炭系固体燃料から石油系液体燃料への転換の結果が現われてきたものと思われる。

次に降下ばいじん中クロールイオンが1~2月、10~12月に高いのは次のべる風による季節風の日本海からの影響と思われる。

気象条件、特に風の影響から考察すると年間を通して一月の風向WNW 259回が最も多く、この平均風速は8.4m/Sであつて日本海から吹きつける風が強いが、2月以降は風も弱まり4月以降は内陸から日本海に吹く風が多くなっている。

この調査はなお継続して行なりが、企画開発部
総合調整課の多大な援助と気象観測資料を御提

供くだされた秋田地方気象台の方々に深謝しま
す。

文

献

1. 大気汚染(I)白亜書房 1966 1
2. " (II) " 1967 1
3. 北海道立衛生研究所報
昭和41年度(第16集)
4. 和歌山県衛生研究所年報
昭和40年度(No.16)
5. 宮崎県衛生研究所報
昭和41年度(第8号)
6. 公衆衛生院研究
昭和42年度(第16巻-第1号)
7. 京都市衛生研究所年報
昭和41年度(第33号)

8. 岩手県衛生研究所年報
昭和41年度(第10号)
9. 大阪府立公衆衛生研究所報
昭和42年(公害編第5号)
10. 名古屋市衛生研究所報 (第5号)
11. 川崎市衛生試験所年報
昭和41年(第4号)
12. 兵庫県衛生研究所年報
1968(第2報)
13. 三重県衛生研究所年報
昭和41年度(第13号)