

Ⅶ 報 文

秋田県内の大気汚染マップ作成に関する調査研究（第2報）

成田 理 齊藤 学*¹ 佐々木 誠*²

1 はじめに

近年、環境問題に関する関心が高まっているなか、県内全体の大気環境濃度や居住する地域の大気環境濃度が、どの程度の状況になっているかを視覚的にわかりやすい方法で知りたいという要望が強くなってきている。さらに、リゾート開発等の各種開発事業を行うにあたり、適正な環境利用を図るための資料として、大気環境状況を単一の汚染項目のみならず総合的な環境指標で表現した全体図が必要となってくるものと考ええる。

そこで、県内全体の大気環境濃度を視覚的に把握するため、平成2年度から3年計画で既設の大気汚染常時監視測定局及び補完調査地点での測定データをもとに、大気汚染マップの作成に関する調査を行っている。

昨年度の第1報¹⁾では、県内の中央地域である秋田市について、SO₂及びNO₂の濃度分布図を報告したが、今年度は、県内の県北地区に5カ所の補完調査地点を設け、自動測定機等による測定を行い、既設の大気汚染常時監視測定局のデータと併せて大気環境濃度調査を行ったので、その結果を報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点

調査地点は図1に示す既設の大気汚染常時

監視測定局11局と補完調査地点5地点で、その概要は表1のとおりである。

補完調査地点Aは、近くに自動車排出ガス測定局が設置されているが一般環境大気測定局がなく、その地域での環境濃度を把握するため、また、C、D地点も地域内に一般環境大気測定局がなく、海岸部と内陸部の中間濃度を把握するため設置した。さらにB、E地点は一般環境大気測定局であるが、B地点は常時監視されていない項目の環境濃度及び浮遊粒子状物質の成分濃度を把握するため、E地点は浮遊粒子状物質の成分濃度を把握するためにそれぞれ設置した。

2.2 調査時期

調査時期は、既設測定局が平成3年度の通年調査。補完調査地点は、B地点のオキシダントが平成3年5月から4年4月までの1年間、その他の項目は季節毎に年4回実施し、1回の調査期間は概ね15日間で次のとおりである。

春季 平成3年5月16日～5月30日

夏季 平成3年7月31日～8月16日

秋季 平成3年10月16日～10月30日

冬季 平成4年2月4日～2月19日

2.3 調査項目及び測定方法

補完調査地点での調査項目は、二酸化硫黄、浮遊粉じん、窒素酸化物、オキシダント、浮

* 1 現能代保健所

* 2 現環境保全課

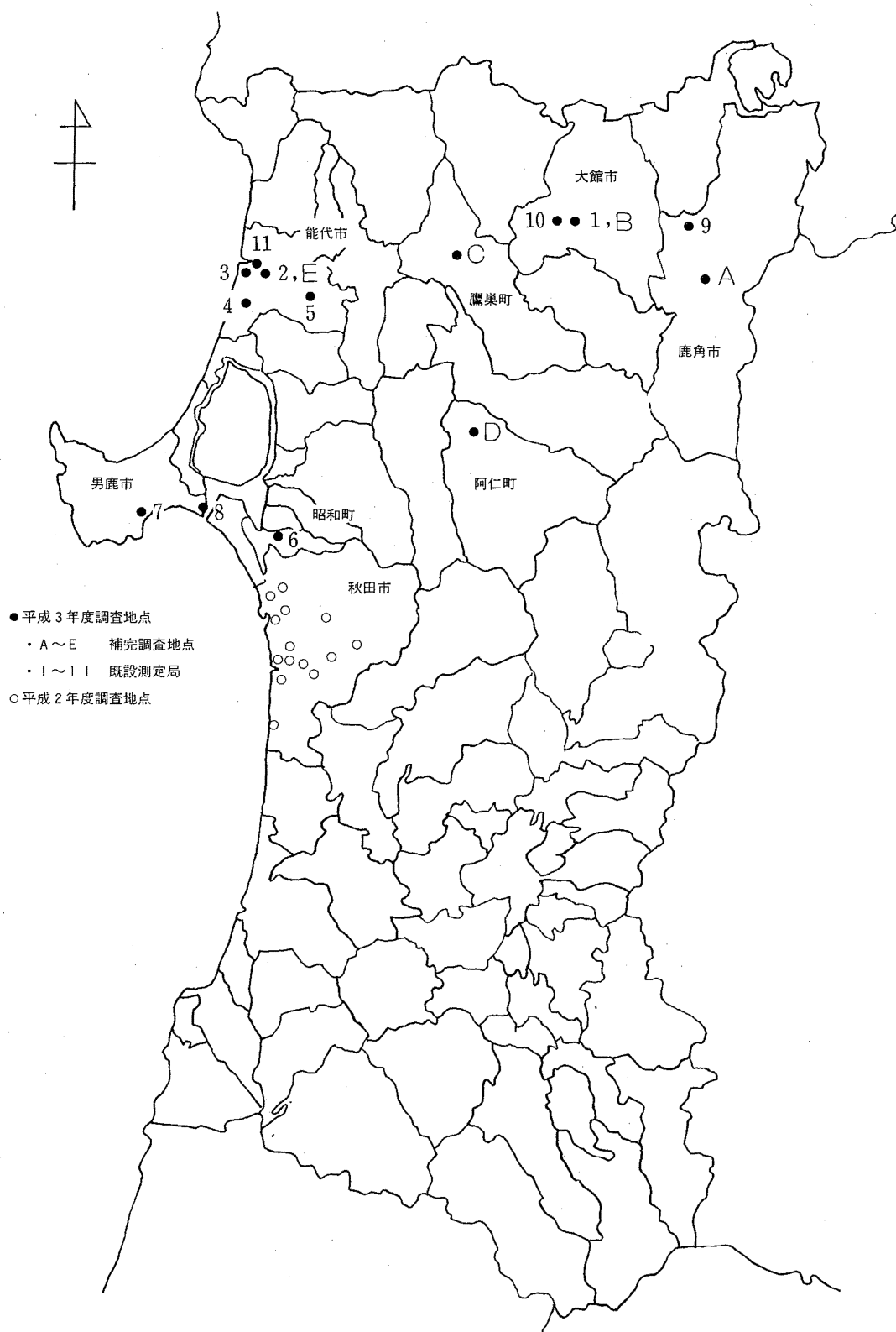


図1 調査地点

表1 調査地点の概要

	地点 番号	局名及び 地点名	調 査 地 点 概 要		測 定 項 目
			市町名	測定地点	
補 完 地 点	A	鹿 角	鹿角市	鹿角総合庁舎	SO ₂ , SP, NO _x , 成分濃度
	B	大 館 局	大館市	大館鳳鳴高校	NO _x , O _x , 成分濃度
	C	鷹 巢	鷹巣町	鷹巣保健所	SO ₂ , SP, NO _x , 成分濃度
	D	阿 仁	阿仁町	阿仁町役場	SO ₂ , SP, NO _x , 成分濃度
	E	能代東局	能代市	能代保健所	成分濃度
既 設 測 定 局	1	大 館 局	大館市	大館鳳鳴高校	SO ₂ , SPM
	2	能代東局	能代市	能代保健所	SO ₂ , SPM, NO _x
	3	能代西局	〃	能代工業高校	SO ₂ , SPM, NO _x , O _x
	4	浅内局	〃	浅内小学校	SO ₂ , SPM, NO _x
	5	桧山局	〃	桧山診療所	〃
	6	昭和局	昭和町	昭和町商工会館前	〃
	7	船川局	男鹿市	船川泉台	SO ₂ , SPM, NO _x , O _x
	8	船越局	〃	船越支所	〃
	9	鹿角自排局	鹿角市	十和田公民館	NO _x ,
	10	大館自排局	大館市	大館市立病院	〃
	11	能代自排局	能代市	能代市分庁舎	〃

表2 測定方法

調 査 項 目	使 用 機 器	測定方法及び分析項目
二 酸 化 硫 黄	紀本電子工業 M-316	溶液導電率法
浮 遊 粉 じ ん	紀本電子工業 AP-362	光散乱法
窒 素 酸 化 物	電気化学計器 GPH-74M-1	吸光光度法
オキシダント	京都電子工業 OX-07	吸光光度法
浮遊粒子状物質	ローボリウムエアーサンプラー	成分濃度(Fe, Mn, Na, Ca, Al, K, Zn, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺)

遊粒子状物質の成分濃度の5項目で、各補完調査地点の調査項目は表1、項目毎の測定方法は表2のとおりである。

2.4 濃度分布図の作成方法

既設測定局の測定データは、中央地区については平成2年度、県北地区については平成3年度の大気汚染常時監視測定結果の年平均値を使用し、補完調査地点については各項目とも測定データの平均値を年平均値として使

用した。濃度分布図は得られた平均値を使用し、濃度データを補完するための方法としてはスプライン法による推定法^{2,3,4)}を用いて作成した。

3 結果及び考察

3.1 二酸化硫黄濃度

二酸化硫黄の測定結果を表3に示す。補完調査地点及び既設測定局とも、環境基準であ

表3 二酸化硫黄測定結果

	測定地点	有効測定日数	測定時間	平均値	1時間値が [§] 0.1ppmを超えた時間数	日平均値が [§] 0.04ppmを超えた日数	1時間値の最高値	日平均値の2%除外値
		日	時間	ppm	時間	日	ppm	ppm
補完地点	鹿角 春	13	335	0.005	0	0	0.017	0.007
	〃 夏	15	368	0.002	0	0	0.010	
	〃 秋	13	338	0.002	0	0	0.005	
	〃 冬	14	366	0.004	0	0	0.024	
	年間値	55	1407	0.003	0	0	0.024	
	鷹巣 春	15	373	0.005	0	0	0.020	0.006
	〃 夏	13	328	0.003	0	0	0.009	
	〃 秋	13	335	0.004	0	0	0.015	
	〃 冬	15	382	0.004	0	0	0.014	
	年間値	56	1418	0.004	0	0	0.020	
	阿仁 春	13	330	0.003	0	0	0.010	0.004
	〃 夏	4	117	0.002	0	0	0.004	
	〃 秋	9	246	0.001	0	0	0.004	
	〃 冬	14	370	0.002	0	0	0.003	
	年間値	40	1063	0.002	0	0	0.010	
既設測定局	大 館	365	8757	0.003	0	0	0.024	0.006
	能代 東	360	8636	0.003	0	0	0.017	0.005
	能代 西	355	8594	0.003	0	0	0.023	0.006
	浅 内	352	8468	0.003	0	0	0.017	0.005
	桧 山	364	8742	0.003	0	0	0.013	0.005
	昭和	363	8734	0.003	0	0	0.035	0.007
	船 川	366	8764	0.002	0	0	0.019	0.005
	船 越	363	8717	0.002	0	0	0.019	0.004

る1時間値0.1ppmを越える濃度は観測されず、日平均値の2%除外値も0.004~0.007ppmの範囲にあり、環境基準の0.04ppmを大きく下回っている。

中央地区及び県北地区の二酸化硫黄の濃度分布図を図2に示す。秋田市内で茨島工業地帯を中心に年平均値0.005~0.013ppmの比較的高い濃度の地域がみられたが、県北地区では大規模工場が立地している工業地帯もなく、地域全体が年平均値で0.002~0.004ppmと低い濃度の清浄な地域となっている。

3.2 浮遊粉じん及び浮遊粒子状物質濃度

補完調査地点の浮遊粉じんのF値換算濃度及び既設測定局の浮遊粒子状物質濃度を表4に示す。補完調査地点では、環境基準である1時間値0.2mg/m³を超える濃度は測定されず、日平均値の2%除外値も0.027~0.029mg/m³の範囲にあり、既設測定局の日平均値の2%除外値0.029~0.066mg/m³とともに環境基準0.1mg/m³を下回っている。

浮遊粒子状物質は、調査地点によって濃度に若干のばらつきが見られるが、全体的な傾向としては二酸化硫黄濃度の場合と同様に、平成2年度調査の秋田市内の一部で年平均値0.030~0.040mg/m³の比較的高い濃度の地域がみられたが、県北地区の調査では年平均値

で0.029mg/m³以下と全地域でこれより低い濃度が観測されており、地域全体が清浄な地域となっている。

3.3 窒素酸化物濃度

窒素酸化物の測定結果を表5に示す。補完調査地点での二酸化窒素は、日平均値の年間98%値が0.006~0.023ppmの範囲にあり、既設測定局とともに環境基準0.04~0.06ppmを下回っている。

中央地区及び県北地区の二酸化窒素の濃度分布図を図3に示す。秋田市内で国道7号線に沿った茨島、土崎地域に年平均値で0.013~0.021ppmと比較的高い濃度の地域がみられ、自動車の交通量の多い地域で高い濃度が測定された。県北地区の調査でも同様に自動車による影響がみられ、自動車排出ガス測定局では、年平均値が0.008~0.022ppm(日平均値の年間98%値は0.017~0.038ppm)となっており、比較的高い濃度が観測されたが、一般環境大気測定局では、年平均値0.003~0.009ppm(日平均値の年間98%値は0.006~0.023ppm)と低い濃度レベルになっており、自動車の影響がみられる一部の地域を除いて地域全体としては清浄な地域となっている。

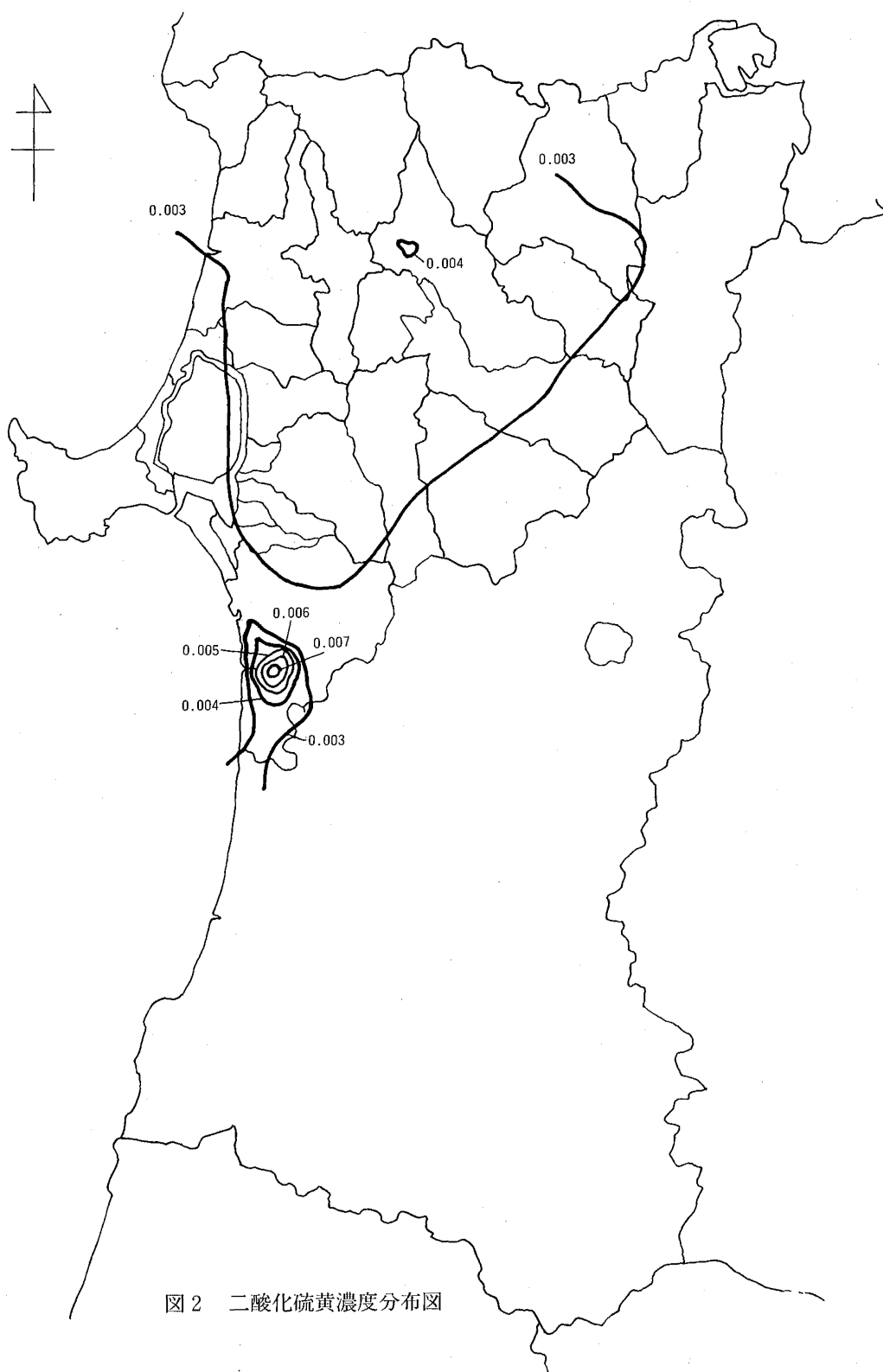


图2 二酸化硫黄濃度分布図

表4 浮遊粒子状物質測定結果

	測定地点	有効測定日数	測定時間	平均値	1時間値が 0.2mg/m ³ を超えた時間数	日平均値が 0.1mg/m ³ を超えた日数	1時間値 の最高値	日平均値 の2% 除外値
		日	時間	mg/m ³	時間	日	mg/m ³	mg/m ³
補 完 地 点	鹿角 春	13	335	0.018	0	0	0.046	
	〃 夏	9	244	0.013	0	0	0.046	
	〃 秋	12	315	0.017	0	0	0.046	
	〃 冬	14	365	0.019	0	0	0.047	
	年間値	48	1259	0.017	0	0	0.047	0.029
	鷹巣 春	15	377	0.018	0	0	0.048	
	〃 夏	15	370	0.010	0	0	0.030	
	〃 秋	13	334	0.020	0	0	0.092	
	〃 冬	15	382	0.015	0	0	0.043	
	年間値	58	1463	0.015	0	0	0.092	0.027
	阿仁 春	13	331	0.018	0	0	0.070	
	〃 夏	7	194	0.015	0	0	0.023	
	〃 秋	9	254	0.014	0	0	0.066	
	〃 冬	15	382	0.013	0	0	0.022	
	年間値	44	1161	0.015	0	0	0.070	0.027
既 設 測 定 局	大 館	326	7835	0.029	1	0	0.223	0.066
	能代東	366	8750	0.015	0	0	0.156	0.032
	能代西	357	8627	0.019	0	0	0.107	0.040
	浅 内	361	8662	0.013	0	0	0.138	0.029
	桧 山	132	3172	0.015	0	0	0.161	0.033
	昭 和	363	8725	0.016	0	0	0.141	0.035
	船 川	366	8737	0.015	0	0	0.169	0.034
	船 越	343	8272	0.021	0	0	0.182	0.052

※補完調査地点については、浮遊粉じん測定値のF値換算である

表5 窒素酸化物測定結果

	測定地点	一酸化窒素					二酸化窒素					窒素酸化物						
		有効測定日数	測定時間	平均値	1時間値の最高値	有効測定日数	測定時間	平均値	1時間値が0.2ppmを超えた時間数	日平均値が0.06ppmを超えた日数	1時間値の最高値	日平均値の年間98%値	有効測定日数	測定時間	平均値	1時間値の最高値	平均値NO ₂ +NO _x	
		日	時 間	ppm	ppm	日	時 間	ppm	時 間	日	ppm	ppm	日	時 間	ppm	ppm	%	
補完地点	鹿角	春	13	329	0.002	0.013	13	329	0.007	0	0	0.026		13	329	0.009	0.033	
	"	夏	11	270	0.004	0.035	11	270	0.007	0	0	0.020		11	270	0.011	0.052	
	"	秋	13	339	0.010	0.099	13	339	0.011	0	0	0.035		13	339	0.021	0.133	
	"	冬	10	296	0.003	0.028	10	296	0.011	0	0	0.042		10	296	0.014	0.069	
	年間値	47	1234	0.005	0.099	47	1234	0.009	0	0	0.042	0.018	47	1234	0.014	0.133	65.9	
	大館	春	11	304	0.001	0.011	11	304	0.005	0	0	0.027		11	304	0.007	0.036	
	"	夏	14	354	0.001	0.007	14	354	0.003	0	0	0.016		14	354	0.005	0.023	
	"	秋	13	336	0.004	0.036	13	336	0.010	0	0	0.034		13	336	0.015	0.062	
	"	冬	14	345	0.003	0.024	14	345	0.013	0	0	0.042		14	345	0.016	0.057	
	年間値	52	1339	0.002	0.036	52	1339	0.008	0	0	0.042	0.023	52	1339	0.010	0.062	76.9	
既設測定局	鷹巣	春	13	329	0.003	0.020	13	329	0.006	0	0	0.028		13	329	0.008	0.048	
	"	夏	15	371	0.003	0.019	15	371	0.005	0	0	0.016		15	371	0.009	0.034	
	"	秋	13	334	0.009	0.076	13	334	0.011	0	0	0.038		13	334	0.020	0.112	
	"	冬	14	367	0.006	0.049	14	367	0.010	0	0	0.048		14	367	0.016	0.087	
	年間値	55	1401	0.005	0.076	55	1401	0.008	0	0	0.048	0.019	55	1401	0.013	0.112	56.7	
	阿仁	春	13	331	0.001	0.004	13	331	0.003	0	0	0.011		13	331	0.004	0.015	
	"	夏	15	373	0.003	0.016	15	373	0.003	0	0	0.011		15	373	0.006	0.022	
	"	秋	7	202	0.002	0.016	7	202	0.003	0	0	0.015		7	202	0.006	0.028	
	"	冬	15	382	0.002	0.019	15	382	0.004	0	0	0.020		15	382	0.005	0.035	
	年間値	50	1288	0.002	0.019	50	1288	0.003	0	0	0.020	0.006	50	1288	0.005	0.035	57.5	
既設測定局	能代東		352	8498	0.003	0.094	352	8498	0.007	0	0	0.066	0.014	352	8498	0.010	0.136	69.1
	能代西		356	8605	0.001	0.084	356	8605	0.003	0	0	0.050	0.013	356	8605	0.004	0.129	74.6
	浅内		320	7850	0.001	0.025	320	7850	0.002	0	0	0.026	0.006	320	7850	0.003	0.047	77.9
	桧山		137	3325	0.001	0.046	137	3325	0.003	0	0	0.024	0.007	137	3325	0.004	0.065	72.3
	昭和		359	8667	0.002	0.062	359	8667	0.003	0	0	0.030	0.008	359	8667	0.005	0.077	67.5
	船川		357	8691	0.001	0.079	357	8691	0.003	0	0	0.061	0.009	357	8691	0.005	0.140	70.6
	船越		360	8663	0.001	0.071	360	8663	0.004	0	0	0.036	0.010	360	8663	0.005	0.105	74.8
	鹿角自排		353	8523	0.022	0.206	353	8523	0.013	0	0	0.074	0.026	353	8523	0.034	0.252	36.6
	大館自排		362	8697	0.036	0.344	362	8697	0.022	0	0	0.081	0.038	362	8697	0.058	0.413	38.3
	能代自排		365	8741	0.007	0.497	365	8741	0.008	0	0	0.075	0.017	365	8741	0.015	0.572	54.4

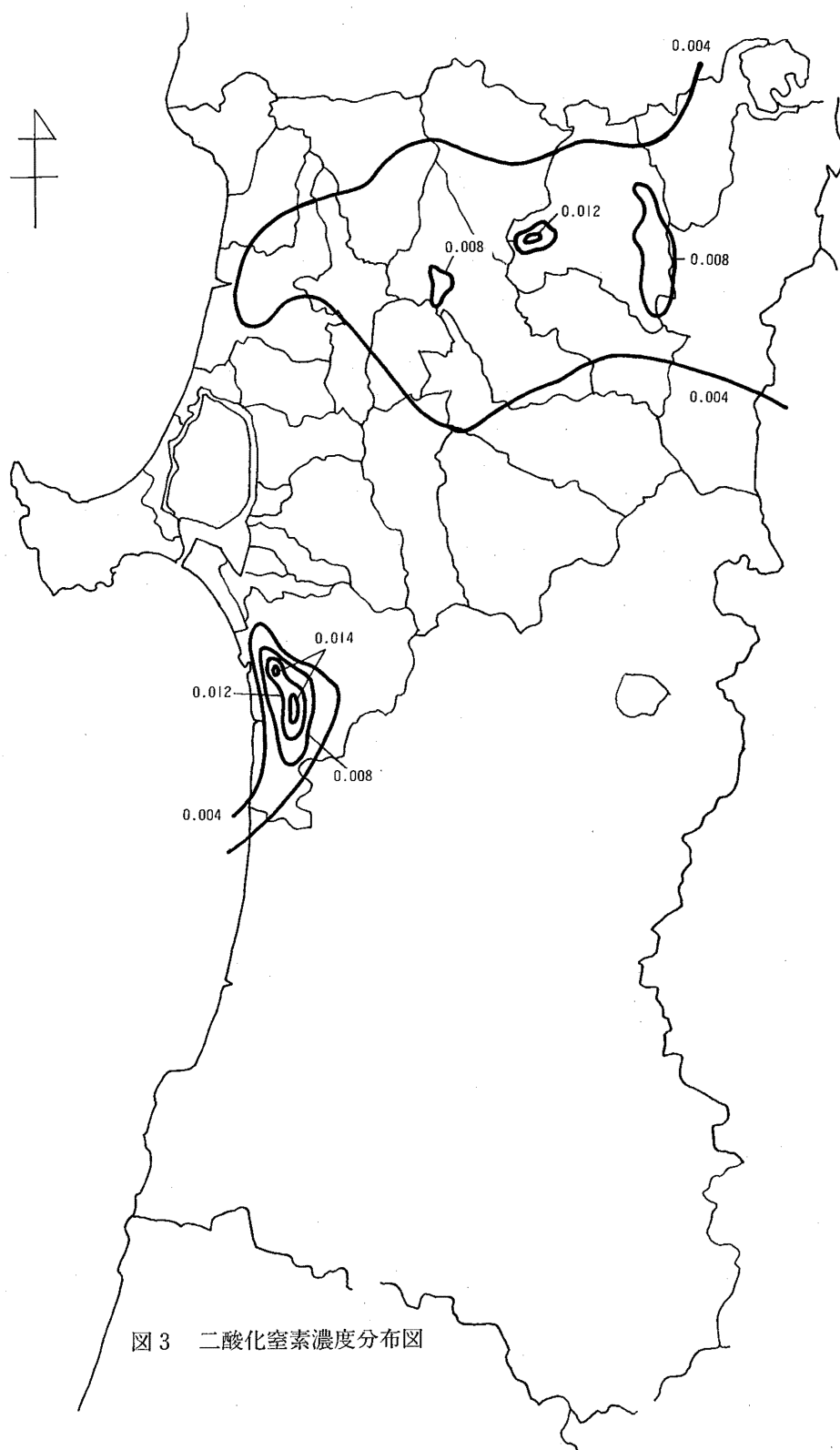


図3 二酸化窒素濃度分布図

3.4 オキシダント濃度

既設のオキシダント測定局が秋田市、男鹿市、能代市と海岸部に設置されているため、県北内陸部の大館市に補完調査地点を設け、内陸部では初めてオキシダントの調査を実施した。オキシダントの測定結果と補完調査地点の大館局での月間値測定結果を表6、7に、また、補完調査地点でのオキシダント経月変

化を図4に示す。

補完調査地点の大館局では、5月に1時間値の最高値0.074ppmが観測され、既設の測定局と同様に春先きに高い傾向を示した。また、昼間の1時間値の月平均値は、図4に示すように既設の測定局より低い濃度が観測された。

表6 オキシダント測定結果

(平成3年5月から平成4年4月までの調査結果)

測定地点	昼間測定日数	昼間測定時間	昼間の1時間値の年平均値	昼間の1時間値が0.06ppmを超えた日数と時間数		昼間の1時間値の最高値	昼間の日最高1時間値の年平均値
	日	時間	ppm	日数	時間	ppm	ppm
大館	259	3849	0.020	9	34	0.074	0.030
能代西	364	5079	0.032	29	189	0.097	0.040
船川	359	5314	0.038	39	223	0.100	0.047
船越	361	5318	0.037	31	193	0.092	0.046

※大館が平成3年度の補完調査地点

表7 オキシダント月間値測定結果(大館)

年 月		平成3年								平成4年			
		5月	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
昼間測定日数	(日)	12	20	17	27	29	22	24	30	31	11	13	23
昼間測定時間	(時間)	141	303	230	393	453	325	365	455	484	162	189	349
昼間の1時間値の月平均値	(ppm)	0.047	0.030	0.019	0.017	0.019	0.018	0.014	0.014	0.012	0.021	0.026	0.035
昼間の1時間値が0.06ppmを超えた日数と時間数	(日)	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	(時間)	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
昼間の1時間値の最高値	(ppm)	0.074	0.073	0.044	0.056	0.042	0.041	0.036	0.037	0.028	0.039	0.045	0.066
昼間の日最高1時間値の月間平均値	(ppm)	0.058	0.039	0.027	0.026	0.029	0.028	0.025	0.022	0.018	0.032	0.036	0.045

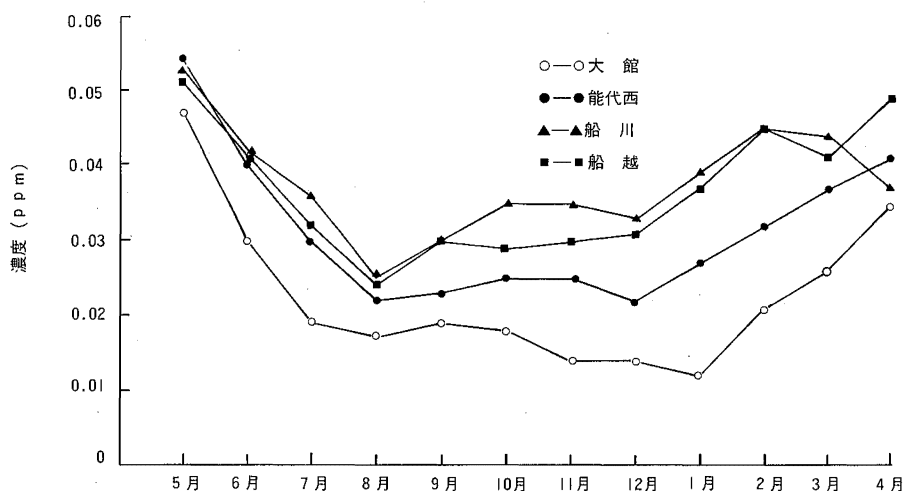


図4 県北地区でのオキシダントの経月変化（昼間の一時間値の月平均値）

3.5 浮遊粒子状物質中の成分濃度

補完調査地点での浮遊粒子状物質中の成分濃度の調査結果を表8に示した。また、浮遊粒子状物質の成分濃度比を図5に示した。

全地点とも SO_4^{2-} と NH_4^+ が非常に大きな割合を占めており、多い時期で7割、少ない時期でも4割以上を占めている。また、秋季の Cl^- も各調査地点で他の時期に比べ大きな割合を占めているが、海岸部の能代東局と内陸部との中間地点に位置する補完調査地点の鷹巣では、 Na^+ と Cl^- がどちらも他の時期よりも高くなっている。同時期その他の内陸部では、 Cl^- 濃度比が他の時期より大きくなっているが、 Na^+ は他の時期と比べ必ずしも大きくなっておらず、海岸部と内陸部で異なったパターンの成分濃度比がみられた。この秋季調査時期の気象状況は海岸部の能代東局で、NW系の海からの風が32.4%を占め風速も5m/sec以上が18.1%と強くなっており、また、内陸部の大館局では、SW系の風が多く、風速も5m/sec以上が0.6%と弱く、海岸部と内陸部で異なった気象状況を示した。このことか

ら、海塩の影響は海岸部の能代市から内陸部との中間地点に位置する鷹巣町までは及んでいるが、さらに内陸部の大館市までは海塩の影響が及んでいないと考えられる。また、土壌系粒子の主要構成成分である Al と Ca は春季に成分濃度比が大きくなる傾向にあった。これは、大気安定する夏季、秋季と雪に覆われる冬季に割合が少なくなり、春季に風による土壌の巻き上げが影響して濃度比が大きくなっていると考えられる。 Al と Ca については、海岸部と内陸部に特に違いはみられなかった。

4 まとめ

県内の大気汚染マップ作成のため、今年度は県北地区の既設測定局11局と5ヶ所の補完調査地点を設けて、大気環境濃度を測定した。前年度の中央地区の調査結果と併せて大気環境濃度の調査を行い、次のことが判明した。

- (1) 二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質については、前年度調査した秋田市内の一部で比較的高い濃度の地域がみられたが、今

表 8 浮遊粒子状物質中の成分濃度 (県北地区)

地点名	月	Fe	Mn	Al	K	Ca	Na	Zn	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺
		μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³
鹿 角	5	0.289	0.015	0.175	0.099	0.220	0.750	0.047	0.167	0.348	4.310	1.106
	8	0.117	0.028	0.049	0.059	0.118	0.447	0.126	0.299	0.553	2.116	0.658
	10	0.299	0.014	0.070	0.184	0.030	0.386	0.118	0.639	0.663	2.097	1.050
	2	0.247	0.024	0.101	0.202	0.177	0.338	0.140	0.293	0.954	3.655	1.215
	平均	0.254	0.021	0.099	0.136	0.136	0.481	0.108	0.350	0.630	3.045	1.008
大 館	5	0.232	0.005	0.353	0.137	0.307	0.595	0.093	0.347	0.350	3.713	0.619
	8	0.089	NG	0.123	0.068	0.117	0.455	0.042	0.189	0.457	1.875	0.599
	10	0.376	0.010	0.228	0.241	0.103	0.470	0.083	0.701	0.798	2.049	0.892
	2	0.127	0.008	0.119	0.258	0.179	0.493	0.072	0.477	1.784	5.490	1.815
	平均	0.206	0.006	0.206	0.176	0.177	0.504	0.073	0.429	0.848	3.282	0.982
鷹 巣	5	0.323	0.006	0.344	0.212	0.297	1.281	0.048	0.362	0.446	5.800	1.231
	8	0.069	NG	0.064	0.133	0.091	0.322	0.066	0.239	0.576	2.293	0.781
	10	0.225	0.009	0.142	0.288	0.072	0.822	0.088	1.339	0.779	2.400	1.098
	2	0.256	0.010	0.105	0.189	0.227	0.588	0.057	0.464	1.180	4.087	1.060
	平均	0.219	0.007	0.164	0.206	0.172	0.754	0.065	0.601	0.746	3.645	1.043
阿 仁	5	0.362	0.003	0.171	0.124	0.269	0.396	0.024	0.172	0.220	3.863	0.645
	8	0.071	NG	0.048	0.126	0.105	0.247	0.021	0.195	0.267	1.787	0.551
	10	0.138	0.008	0.035	0.181	0.048	0.352	0.026	0.447	0.381	2.304	0.898
	2	0.056	0.003	0.076	0.135	0.104	0.408	0.010	0.346	0.492	2.929	0.836
	平均	0.157	0.004	0.084	0.142	0.132	0.351	0.021	0.290	0.341	2.721	0.733
能 代	5	0.370	0.051	0.331	0.132	0.297	0.398	0.090	0.072	0.569	3.045	0.807
	8	0.224	0.061	0.119	0.115	0.142	0.449	0.079	0.208	0.664	2.083	0.601
	10	0.394	0.114	0.095	0.200	0.114	1.030	0.088	1.031	0.621	1.878	0.533
	2	0.415	0.086	0.149	0.268	0.351	0.836	0.092	0.566	0.778	4.126	0.820
	平均	0.351	0.079	0.174	0.179	0.222	0.679	0.088	0.470	0.659	2.783	0.691

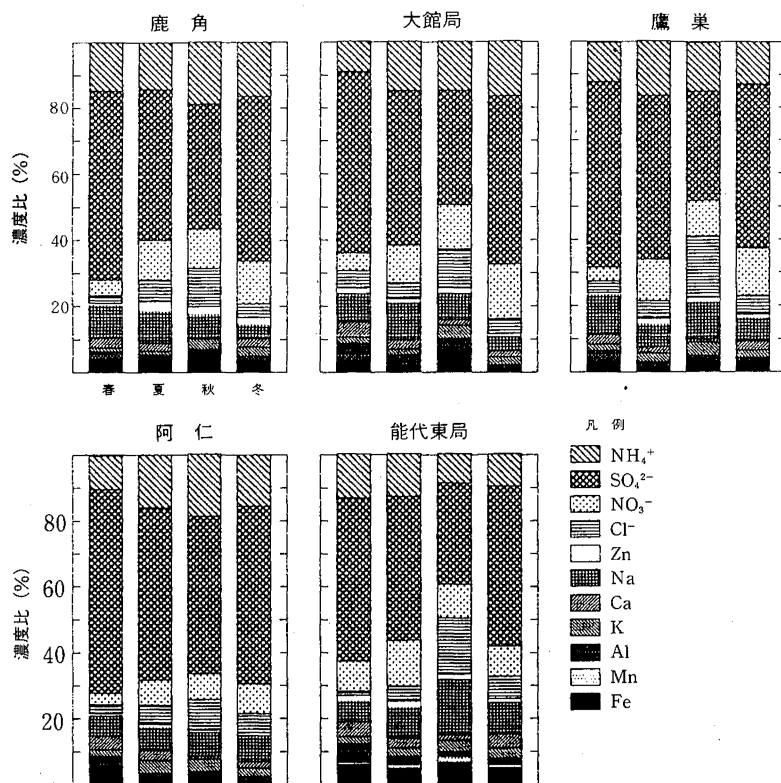


図 5 県北地区の浮遊粒子状物質成分濃度

年度調査の県北地区は大規模な工場地帯もなく、地域全体が低い濃度レベルの清浄な地域となっている。

- (2) 二酸化窒素については、前年度調査で秋田市内の国道7号線に沿った地域と今年度調査で県北地区の自排局で自動車の影響による高い濃度の地域が観測されたが、県北地区の自動車による影響は、交通量の多い限られた地域であり、その影響は国道に沿った周辺地域には拡大しておらず、全体として清浄な地域となっている。
- (3) オキシダントについては、能代、船川等の既設の測定局と同様に、県北内陸部の大館測定局も春先に高い傾向を示したが、濃度は既設の測定局より低くなっている。
- (4) 浮遊粒子状物質の成分濃度については、前年度調査した秋田市内の測定結果と同様に、県北地区すべての地点で SO_4^{2-} と NH_4^+ が大きな割合を占めていた。また、海塩由来の主要成分のNaとCl⁻については、海岸部と内陸部で異なる状況がみられたが、土壌主要構成成分であるAlとCaについては、海岸部と内陸部で特に違いはみられなかった。

参 考 文 献

- 1) 斎藤 学ほか：秋田県環境技術センター年報, No.18, 43 (1990)
- 2) 藤原正弘ほか：「大気汚染濃度分布のパターンのスプライン法による推定法」環境技術, Vol.11, No.9, 21 (1982)
- 3) 市田浩三、吉本富士市 共著：「スプライン関数とその応用」シリーズ新しい応用の数学

- 4) 木村秀樹ほか：「青森市における硫黄酸化物濃度分布の推定—スプライン法を用いて—」青森県公害調査事務所所報, No.5, 47 (1983)