

トリエタノールアミン (TEA) ろ紙法による窒素酸化物調査

杉本俊比古、井島辰也、吉田 昇、片岡 実

56年度も55年度に引き続いて窒素酸化物の簡便測定法であるTEAろ紙法により地域ごとのNO₂の濃度分布を調査し、さらにその結果について自動測定機による測定データと比較検討した。なお、調査地点、測定方法等は55年度と同様(年報第8号参照)である。

1. 調査結果

各測定点における月間値及び年平均値を表一に示した。

年平均値で地域の濃度分布をみると、欠測が目立ったものやはり昨年度と同様、国道7号線、13号線が交差し、かつ、工業地域に隣接している工業試験場が77 μ gNO₂/day/100cm²で最も高く、次いで秋田保健所、環境技術センター等、秋田市街地及びその周辺地域で23~64 μ g、さらに郊外及び秋田以外の市町で8~19 μ gとなっている。

表一 1 TEAろ紙法による二酸化窒素測定結果

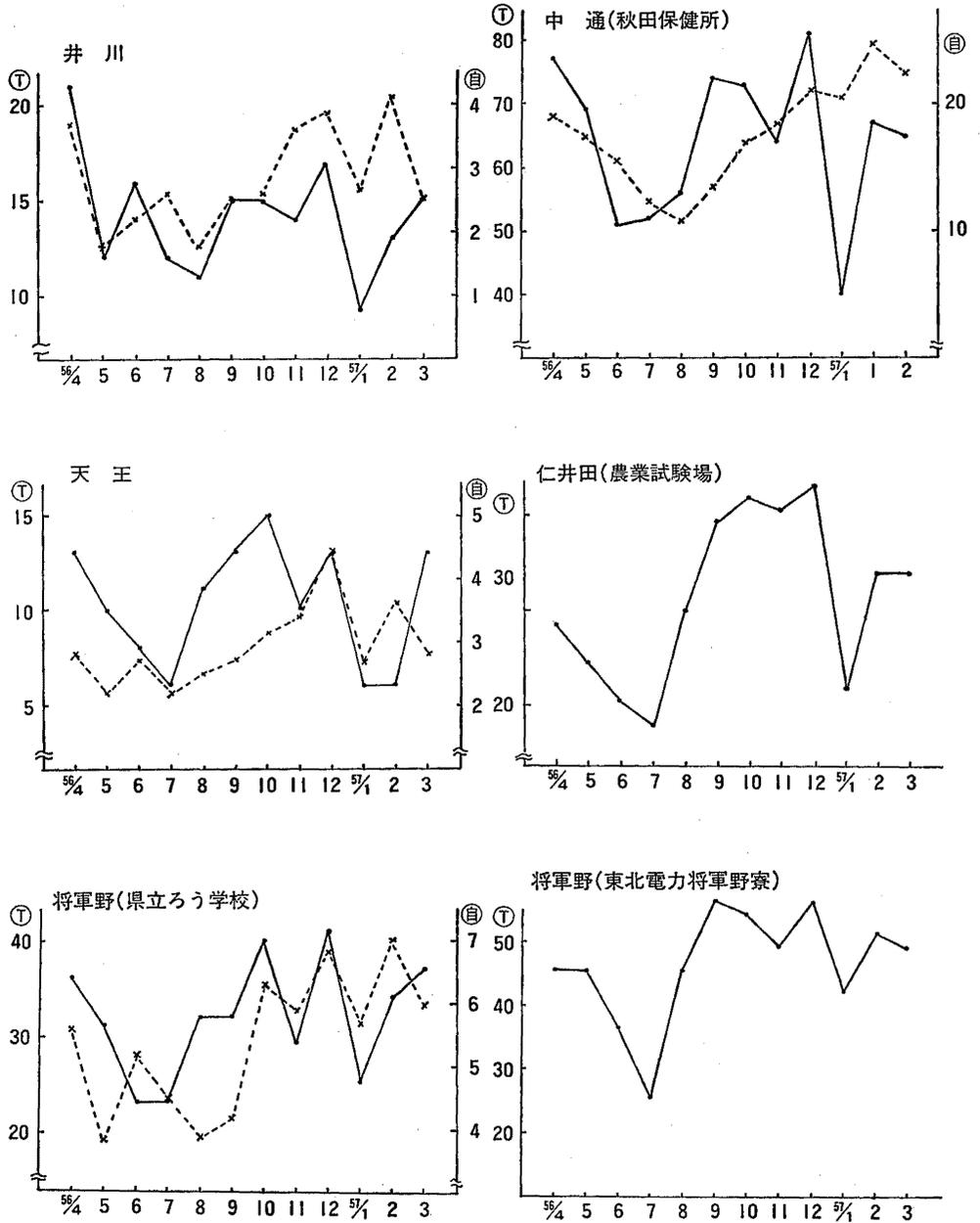
(μ gNO₂/day/100cm²)

No.	測定地点	56年 4月	5	6	7	8	9	10	11	12	57年 1月	2	3	平均	55年度 平均
①	井川町 井川町公民館	21	12	16	12	11	15	15	14	17	9	13	15	14	13
②	男鹿市脇本 脇本支所	22	19	12	11	13	26	28	14	23	16	14	欠測	18	17
③	男鹿市船越 男鹿農業改良普及所	20	19	15	12	欠測	27	26	19	22	10	15	21	19	20
④	天王町 天王高等農業学園	13	10	8	6	11	13	15	10	13	6	6	13	10	11
5	秋田市飯島 秋田工業高等専門学校	30	26	20	17	21	25	26	19	26	17	20	27	23	22
⑥	秋田市軍将野 県立ろう学校	36	31	23	23	32	32	40	29	41	25	34	37	32	32
7	秋田市将軍野 東北電力将軍野寮	45	45	36	25	45	56	54	49	56	42	51	49	46	49
⑧	秋田市添川 添川小学校跡	13	10	8	10	7	7	8	5	8	6	6	8	8	8
⑨	秋田市八橋 環境技術センター	52	39	35	38	欠測	欠測	78	欠測	欠測	26	欠測	78	49	55
⑩	秋田市中通 秋田保健所	77	69	51	52	56	74	73	64	81	40	67	65	64	64
11	秋田市中通 千秋公園	49	欠測	33	33	20	46	欠測	39	欠測	30	49	欠測	37	45
⑫	秋田市茨島 工業試験場	欠測	50	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	101	46	98	90	77	70
13	秋田市仁井田 農業試験場	26	23	20	18	27	34	36	35	37	21	30	30	28	28
⑭	秋田市仁井田 仁井田支所	36	29	30	欠測	38	38	38	38	43	欠測	37	39	37	33
15	秋田市割山 秋田市立病院割山分院	24	22	29	18	25	35	32	21	27	22	21	21	25	25
16	秋田市浜田 大森山	12	13	10	12	13	22	17	11	15	9	12	13	13	11

(注) No.をマルで囲った地点では自動測定機によるNO₂の測定も実施している。

主な測定点の経月変化は図一1のとおりでいずれも11~12月及び2~3月に高くなるといった二山型のパターンを示している点ではほぼ共通している。

左軸①……TEAろ紙法によるデータ——実線
 (単位 $\mu\text{g NO}_2/\text{day}/100\text{cm}^2$)
 右軸②……自動測定機によるデータ……点線
 (単位 ppb)



図一 主な測定点の経月変化

56年度の調査結果を55年度と比較すると、濃度分布、経月変化いずれもほぼ似かよった傾向が見られる。

2. 自動測定機による測定値との比較

前述した調査結果についてTEAろ紙の暴露期間に対応した自動測定機によるデータとの比較検討を行った。

まず、自動測定機でも測定を行って見た地点のうち7地点について、各々両者の相関をみたのが表-2で、そのうち井川、將軍野、中通についてグラフに表わしたものが図-2である。

表-2 測定地点ごとのTEAろ紙法と自動測定機との相関関係

	井川	船越	天王	將軍野	中通	仁井田	添川
A	0.048	0.135	0.053	0.080	0.113	0.421	0.122
B	2.062	2.271	2.387	3.010	10.893	-7.589	1.462
γ	0.202	0.583	0.261	0.464	0.335	0.552	0.675
n	12	9	11	10	10	9	8
γ'	0.063	0.293	-0.936	0.488	0.189	0.206	0.423

A：回帰直線の傾き B：回帰直線の切片 γ ：相関係数 γ' ：昨年度の相関係数
n：データ数（TEAろ紙法での欠測、自動測定機での20%以上の欠測はカット）

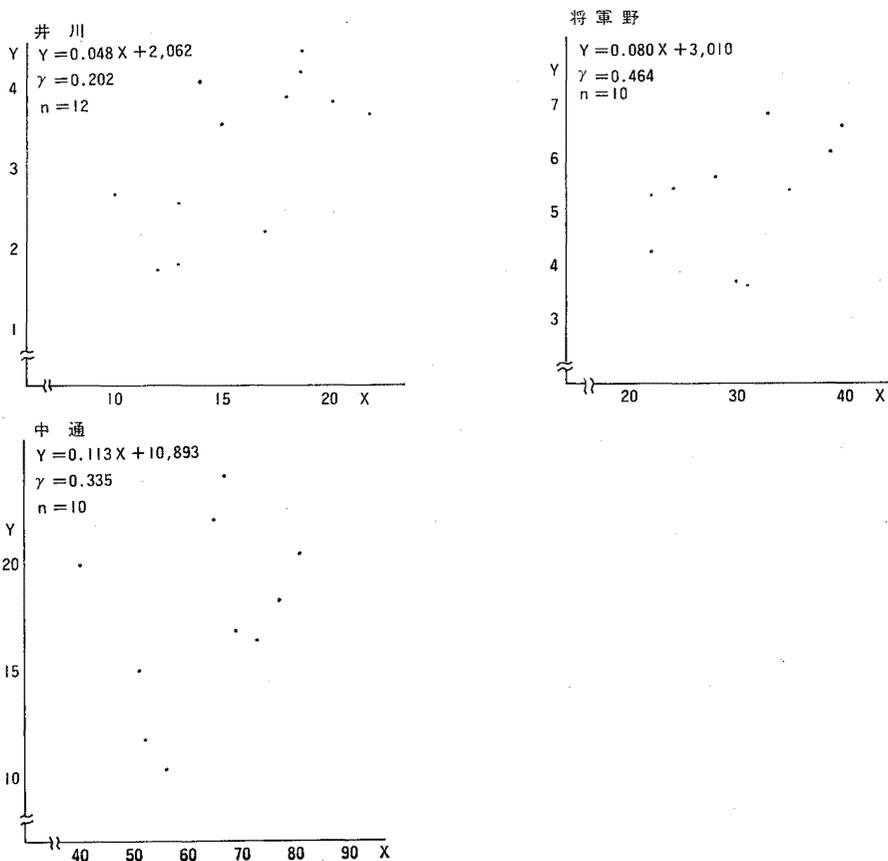


図-2 TEAろ紙法と自動測定機との相関関係 —その1—
X軸——TEAろ紙法による測定値 ($\mu\text{gNO}_2/\text{day}/100\text{cm}^2$)
Y軸——自動測定機による測定値 (ppb)

これを見ると相関係数が全体的に55年度を上回ってはいるものの一貫した相関関係とはいえない。そこで、同一期間における両者の相関をみたのが表-3であり、そのうちの一部をグラフに表したのが図-3である。これによれば、 γ は0.855~0.990と各月とも両者間にはかなり高い相関が認められる。

表-3 測定月ごとのTEAろ紙法と自動測定機との相関関係

	56年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	57年 1月	2月	3月	年度 通算
A	0.245	0.324	0.277	0.219	0.165	0.186	0.236	0.217	0.239	0.478	0.360	0.340	0.294
B	-0.923	-2.237	-0.508	0.503	-0.510	0.474	-0.949	0.815	0.099	-1.355	-0.512	-1.948	-1.087
γ	0.980	0.878	0.924	0.981	0.855	0.929	0.976	0.953	0.969	0.929	0.986	0.990	0.914
n	7	8	7	5	5	6	7	5	7	6	8	6	77
γ'		0.915	0.848	0.930	0.978	0.963	0.964	0.965	0.979	9.917	0.968	0.934	0.884

A：回帰直線の傾き B：回帰直線の切片 γ ：相関係数 γ' ：昨年度の相関係数
n：データ数（TEAろ紙法での欠測、自動測定機での20%以上の欠測はカット）

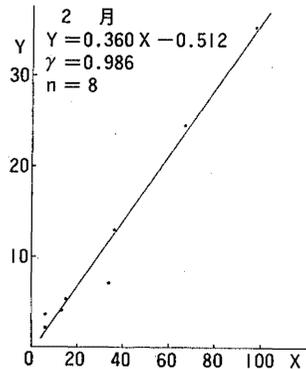
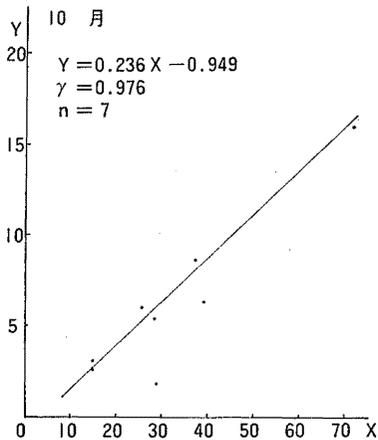
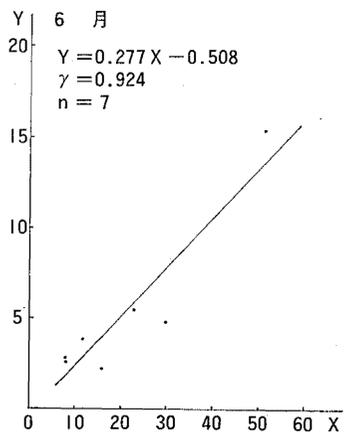
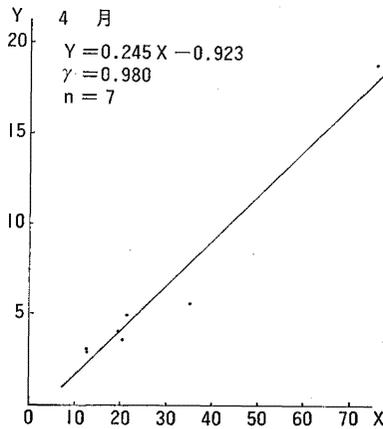


図-3 TEAろ紙法と自動測定機との相関関係 一その2—
X軸——TEAろ紙法による測定値 ($\mu\text{gNO}_2/\text{day}/100\text{cm}^2$)
Y軸——自動測定機による測定値 (ppb)

さらに図-4、表-4に55年度、56年度及び2カ年の全データについての両者の相関関係について示したが、ここではその高い相関係数と共に55年度と56年度の相関関係が非常に類似している点が注目される。ちなみに表-5には56年度の調査結果で比較的NO₂濃度の低い井川、比較的高い中通、及びほぼ平均的濃度の將軍野3地点での全データによる相関関係についても示したが全地点に関する相関関係とほぼ同様の結果となっている。

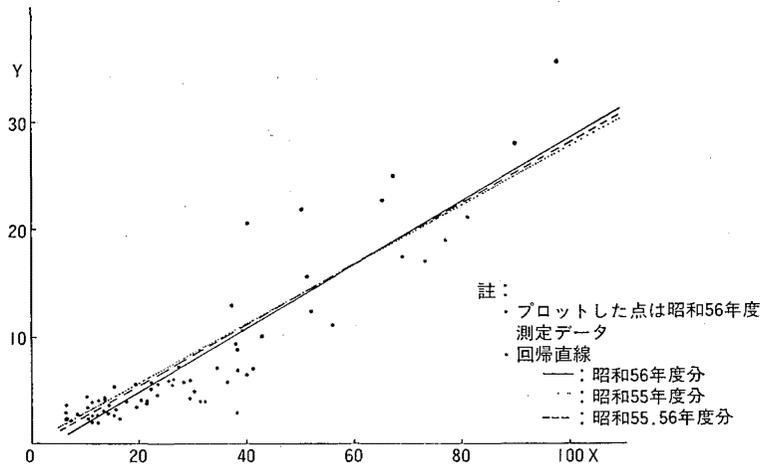


図-4 TEAろ紙法と自動測定機との相関関係 —その3—

X軸——TEAろ紙法による測定値 ($\mu g NO_2/day/100cm^2$)

Y軸——自動測定機による測定値 (ppb)

表-4 全データに関するTEAろ紙法と自動測定機との相関関係

	56年度	55年度	55,56年度	井川、將軍野、中通 (56年度)
A	0.294	0.269	0.280	0.290
B	-1.087	0.356	-0.324	-1.684
γ	0.914	0.884	0.896	0.902
n	77	94	171	32

A: 回帰直線の傾き B: 回帰直線の切片 γ : 相関係数

n: データ数 (TEAろ紙法での欠測、自動測定機での20%以上の欠測はカット)

以上のことは二酸化窒素の測定法としてTEAろ紙法が、自動測定機による調査を十分に補完し得る可能性を示しているといえる。

56年度の全データに関する回帰直線が自動測定機未設置地点にもあてはまるという仮定のもとでppb単位に換算した値を表-6に示した。

表一 5 自動測定機未設置地点の二酸化窒素濃度（推定値）

(ppb)

No.	測定地点	55年 4月	5	6	7	8	9	10	11	12	56年 1月	2	3	平均
5	秋田市飯島 秋田 工業高等専門学校	7.7	6.6	4.8	3.9	5.1	6.3	6.6	4.5	6.6	3.9	4.8	6.9	5.6
7	秋田市将軍野 東北電力将軍野寮	12.1	12.1	9.5	6.3	12.1	15.4	14.8	13.3	15.4	11.3	13.9	13.3	12.5
11	秋田市中通 干 秋 公 園	13.3	—	8.6	8.6	4.8	12.4	—	10.4	—	7.7	13.3	—	9.9
13	秋田市仁井田 農業試験場	6.6	5.7	4.8	4.2	6.9	8.9	9.5	9.2	9.8	5.1	7.7	7.7	7.2
15	秋田市割山 秋田 市立病院割山分院	6.0	5.4	7.4	4.2	6.3	9.2	8.3	5.1	6.9	5.4	5.1	5.1	6.2
16	秋田市浜田 大 森 山	2.4	2.7	1.9	2.4	2.7	5.4	3.9	2.2	3.3	1.6	2.4	2.7	2.8

3. まとめ

- (1) TEAろ紙法によるNO₂の濃度分布及び経年変化は昨年度とほぼ類似した傾向にあり、経月的には各地点ともに11～12月及び2～3月にピークをもつ二山型のパターンを示している。
- (2) TEAろ紙法と自動測定機との相関については55、56年度の2カ年を通じ両年度とも両者の間に高い相関性と類似性がみられる。

また地点別では年間を通じては有意な相関は認められないが、月別では高い相関性があり、TEAろ紙法は自動測定機の補完法として十分有用と考えられる。

- (3) 今後、TEAろ紙法の精度向上の可能性を追求するため (ア)TEAろ紙のNO₂の吸着量の限界 (イ)暴露期間 (ウ)影響をうけやすいとされる雨、風の対策について検討することとしている。