

トリエタノールアミンろ紙を用いた二酸化窒素測定 (第9報)

— 香川県下の環境調査 —

Studies on the Measurement of Nitrogen Dioxide by using T E A Filter Paper (IX)

— Monitoring in the Environmental Atmosphere Kagawa —

安永 恵 片山 正敏 岩崎 幹男
Megumi YASUNAGA Masatoshi KATAYAMA Mikio IWASAKI

プレフィルターとしてポリフロンフィルターを用いる分子拡散原理を応用したトリエタノールアミン (以下「TEA」と略す) ろ紙法による環境大気中二酸化窒素の簡易測定法を用いて、県下の一般地域(25地点)と国道11号線などの沿道地域(22地点)の調査を実施した。沿道地域調査地点のうち2地点については平成元年に引続き、宇多津町役場地点と丸亀病院地点の2か所で距離減衰調査の追調査を行った。また、県下11か所で二酸化窒素自動測定機と簡易測定法との並行測定を引続き実施し、ppm濃度への換算式をもとめた。これらの結果、昭和62年度から平成3年度にかけての環境大気中の二酸化窒素濃度の年平均値はほぼ横ばい状態であった。また距離減衰調査、換算式については元年度とほぼ同じ結果が得られた。

はじめに

近年、県下でも急激に高速道路等の道路網の整備が進んで来ている。しかし、道路交通機関の普及にともなう自動車等移動発生源からの二酸化窒素汚染が、都市部を

中心に深刻化することが懸念される。このような状況下で、環境大気中の二酸化窒素濃度を広域的に把握するために、簡易サンプラーによる調査をおこなってきた。

そこで、TEAろ紙法により62年度から行ってきた県下の環境大気中の二酸化窒素濃度を取りまとめて、その結果を報告する。

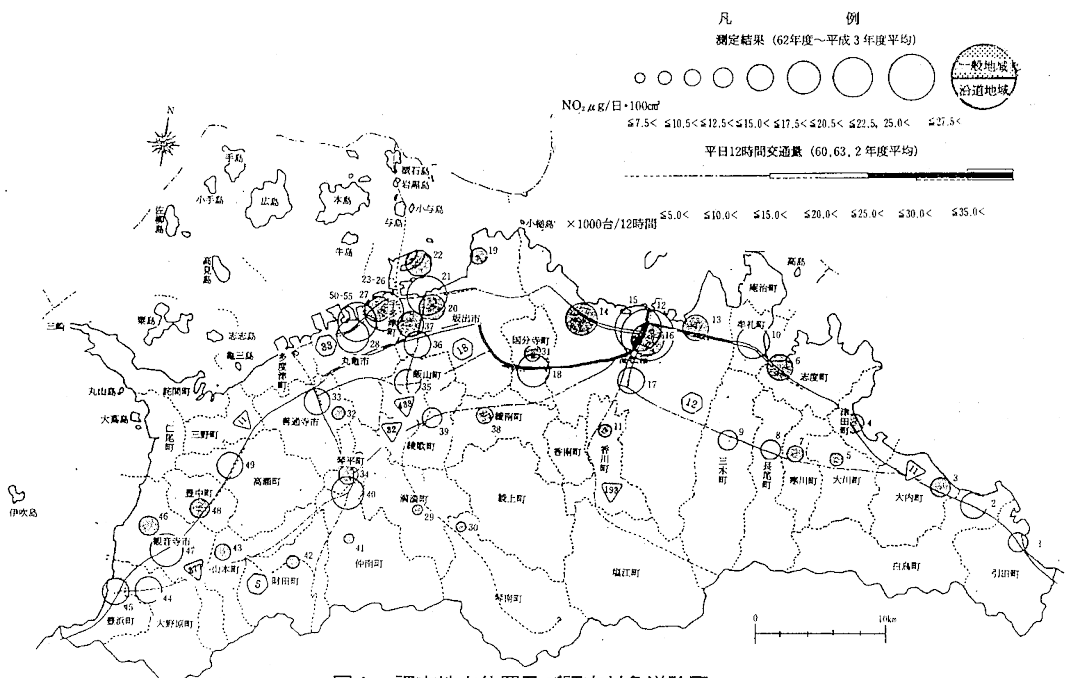


図1 調査地点位置及び調査対象道路図

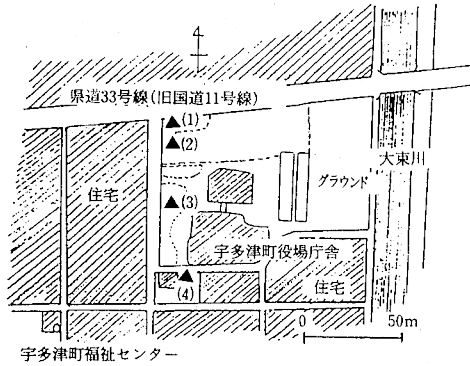


図2 宇多津町役場調査地点図

調査方法

1. 調査期間

調査期間は平成2年4月～平成4年3月，なお解析に当たっては前報までに報告^{1)~3)}した調査結果を用いた。

2. 調査地点

平成3年度調査地点を図1に示す。調査地点数は一般地域調査地点（62年度設定：25地点），沿道地域調査地

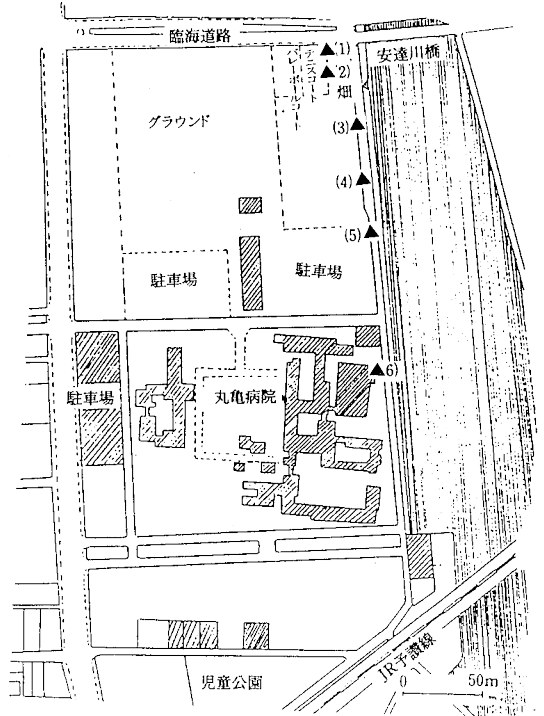


図3 丸亀病院調査地点図

表1 一般地域の調査結果（年平均値）

(NO₂ μg / 日・100 cm²)

地点No	一般地域調査地点名	5.1-3.31 62	63	H 1	H 2	H 3	最大値	最小値	平均値
3	大内町役場	11.6	12.8	12.1	11.9	14.7	14.7	11.6	12.6
4	津田町役場	14.2	14.2	13.3	13.8	15.5	15.5	13.3	14.2
5	大川町役場	9.2	10.5	9.4	9.2	11.2	11.2	9.2	9.9
6	志度町役場	14.6	15.4	15.1	15.7	17.9	17.9	14.6	15.7
7	寒川町役場	11.1	10.9	9.1	10.7	11.9	11.9	9.1	10.7
11	香川町役場	9.1	9.8	9.4	8.9	11.0	11.0	8.9	9.6
13	高松東消防署局	15.6	18.0	14.5	14.2	16.8	18.0	14.2	15.8
14	勝賀中学校局	17.6	19.1	16.6	16.9	19.2	19.2	16.6	17.9
16	栗林公民館	21.5	18.0	18.1	19.2	20.8	21.5	18.0	19.5
19	相模坊神社局	11.5	12.6	11.3	11.5	13.7	13.7	11.3	12.1
20	坂出市役所局	16.4	18.1	16.4	16.5	18.9	18.9	16.4	17.3
22	瀬居局	16.2	16.8	16.1	16.2	18.4	18.4	16.1	16.7
27	宇多津町役場局	15.9	17.5	16.3	16.7	19.3	19.3	15.9	17.1
29	農試満濃分場	5.2	5.6	4.4	4.3	6.0	6.0	4.3	5.1
30	琴南町役場	6.1	6.2	4.9	5.0	6.6	6.6	4.9	5.8
31	国分寺北部小学校	12.9	12.7	11.8	11.4	13.4	13.4	11.4	12.4
32	善通寺市浄水場	—	9.5	8.1	9.0	11.0	11.0	8.1	9.4
34	琴平町役場	13.8	14.4	12.9	13.0	14.8	14.8	12.9	13.8
37	川津局	15.4	16.8	15.7	15.7	19.0	19.0	15.4	16.5
38	綾南町役場	11.2	11.6	10.3	10.5	11.8	11.8	10.3	11.1
41	仲南町福祉センター	7.2	7.6	6.3	6.4	8.0	8.0	6.3	7.1
42	財田町役場	8.6	8.8	7.9	7.8	9.4	9.4	7.8	8.5
43	山本町役場	11.3	11.6	10.8	10.9	12.7	12.7	10.8	11.5
46	観音寺市役所局	14.0	14.5	12.3	11.7	14.9	14.9	11.7	13.5
48	豊中町役場	12.4	13.3	13.8	12.5	14.7	14.7	12.4	13.3
最大値		21.5	19.1	18.1	19.2	20.8	21.5		
最小値		5.2	5.6	4.4	4.3	6.0		4.3	
平均値		12.6	13.1	11.9	12.0	14.1			12.7

点（同：22地点：うち2地点は距離減衰調査地点），道路からの距離減衰調査地点（2カ所：10地点）の計55地点である。

距離減衰調査地点については図2に宇多津町役場調査地点図，図3に丸亀病院調査地点図をそれぞれ示す。

3. 調査方法

調査に用いた簡易サンプラー，TEAろ紙及び試薬並びに分析操作などは前報¹⁾のとおりである。サンプラーの交換は1か月ごとに行った。

調査結果

1-1 一般地域調査結果

環境調査開始時（62年度）に設定した一般地域測定地点（25地点：62年度のみ24地点）について，62年度～平成3年度までの調査結果（年平均値）を表1に，更に5年間の年平均値の低い順に図4に示す。

一般地域の5年間の平均値は $12.7 \mu\text{g}/\text{日} \cdot 100\text{cm}^2$ （最小4.3～最大21.5）であった。地点別では5年間の平均値が最も高い地点は栗林公民館で $19.5 \mu\text{g}/\text{日} \cdot 100\text{cm}^2$ （最小18.0～最大21.5），最も低い地点は農試満濃分場で $5.1 \mu\text{g}/\text{日} \cdot 100\text{cm}^2$ （最小4.3～最大6.0）となり，年度別では25地点の平均値は平成3年度の $14.1 \mu\text{g}/\text{日} \cdot 100\text{cm}^2$ （最小6.0～最大20.8）が最も高く，平成元年度の $11.9 \mu\text{g}/\text{日} \cdot 100\text{cm}^2$ （最小4.4～最大18.1）が最も低かった。

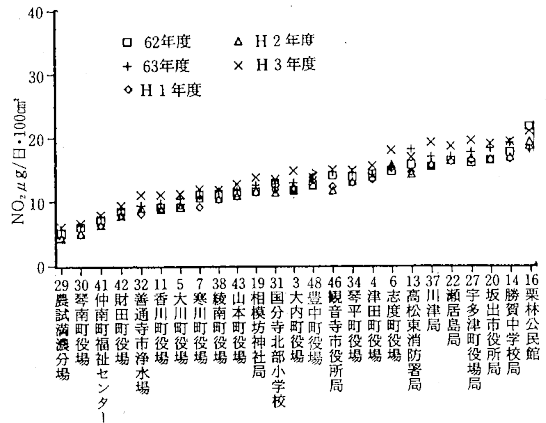


図4 一般地域調査結果

しかし年度別の平均値の間に有意な差はみられず，また，個々の地点別においても年度により目立った変化のある地点はみられないことから，一般地域の二酸化窒素濃度はこの5年間で横ばいの状況にあるといえる。

1-2 沿道地域調査結果

同沿道地域調査測定地点（22地点：62年度のみ21地点）

表2 沿道地域の調査結果（年平均値）と測定対象道路の平日12時間交通量（ $\text{NO}_2 \mu\text{g}/\text{日} \cdot 100\text{cm}^2$ ）

地点No.	沿道地域調査地点名	測定対象道路	道路からの距離(m)	平日12時間交通量					5.1-3.31 62	63	H1	H2	H3	最大	最小	平均
				60 測定10/3	63 10/13	H2 9/26										
1	引田町役場	国道11号線	23	9,700	10,000	11,800	11.8	13.1	12.3	12.7	15.1	15.1	11.8	13.0		
2	白鳥町役場	国道11号線	12	11,600	11,800	13,600	17.5	17.1	16.5	17.2	18.8	18.8	16.5	17.4		
8	長尾町役場	主要地方道10号	15	8,300	9,300	10,000	14.8	14.6	14.1	14.6	15.9	15.9	14.1	14.8		
9	三木町役場	主要地方道10号	15	10,400	11,200	13,200	13.0	14.8	14.0	13.8	16.0	16.0	13.0	14.3		
10	牟礼町役場	国道11号線	13	19,200	21,500	21,200	19.5	20.3	18.4	19.1	20.9	20.9	18.4	19.6		
12	栗林公園前局	国道11号線	6	35,400	34,700	38,200	29.8	28.7	26.5	28.0	29.7	29.8	26.5	28.5		
15	高松市役所局	国道11号線	19	28,700	31,400	32,300	25.4	26.5	23.7	24.8	26.1	26.5	23.7	25.3		
17	太田南公民館	国道193号線	15	12,400	13,900	14,300	18.0	15.4	13.0	13.6	16.4	18.0	13.0	15.3		
18	国分寺郵便局	国道11号線	13	21,200	26,500	29,000	18.8	19.8	18.3	18.8	20.4	20.4	18.3	19.2		
21	坂出市立体育館	臨海道路	9	5,600	3,900	3,600	19.0	22.3	20.0	20.8	23.5	23.5	19.0	21.1		
23	宇多津町役場(1)	主要地方道33号	5	15,700	11,300	11,600	23.5	22.5	20.6	20.7	24.3	24.3	20.6	22.3		
28	丸亀市役所局	主要地方道33号	50	20,100	14,800	16,800	17.3	19.3	16.5	18.6	21.2	21.2	16.5	18.6		
33	西部家畜保健衛生所	国道319号線	17	12,900	12,900	16,800	15.0	16.4	15.4	15.4	17.7	17.7	15.0	16.0		
35	飯山町公民館	主要地方道18号	23	8,000	9,200	9,700	15.9	15.7	14.6	14.7	17.4	17.4	14.6	15.7		
36	川津郵便局	国道438号線	11	7,000	8,200	8,800	17.0	16.6	16.0	15.8	19.0	19.0	15.8	16.9		
39	綾歌町役場	国道32号線	8	10,400	10,500	9,800	13.5	13.8	13.8	13.3	14.8	14.8	13.3	13.8		
40	仲南町十郷駐在所	国道319号線	10	6,300	7,600	7,000	16.1	21.5	19.5	19.2	20.1	21.5	16.1	19.3		
44	大野原町役場	国道377号線	1	2,900	2,800	4,200	15.1	15.3	14.6	14.7	16.8	16.8	14.6	15.3		
45	豊浜町役場	国道377号線	26	11,600	10,000	11,000	15.2	16.0	15.1	14.4	16.8	16.8	14.4	15.5		
47	観音寺場外車券売場	国道11号線	11	12,100	11,500	13,000	18.2	20.5	18.1	18.7	21.3	21.3	18.1	19.4		
49	三豊広域北消防署	国道11号線	17	13,800	13,900	15,000	13.3	17.1	16.7	16.2	19.0	19.0	13.3	16.5		
50	丸亀病院(1)	臨海道路	15	—	15,200	17,500	—	20.0	20.5	21.3	23.8	23.8	20.0	21.4		
最大値				50	35,400	34,700	38,200	29.8	28.7	26.5	28.0	29.7	29.8			
最小値				1	2,900	2,800	3,600	11.8	13.1	12.3	12.7	14.8		11.8		
平均値				15	13,500	13,700	14,900	17.5	18.5	17.2	17.6	19.8			18.1	

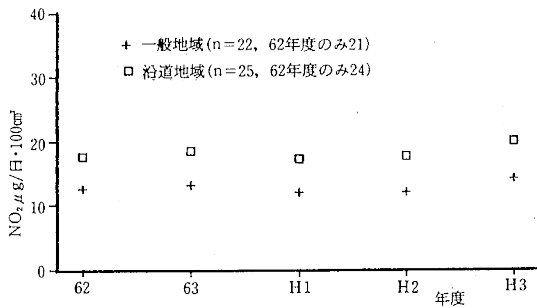


図5 年平均値の経年推移

点)について、62年度～平成3年度までの調査結果(年平均値)を測定対象道路の平日12時間交通量(60, 63, H2年度香川県道路交通センサス交通量図より)とともに表2に示す。また年平均値の経年推移を一般地域(25地点)調査結果の年平均値と共に図5に示す。

沿道地域の5年間の平均値は18.1μg/日・100cm²(最小11.8～最大29.8)であった。地点別では5年間の年平均値が最も高い地点は栗林公園前局で28.5μg/日・100cm²(最小26.5～最大29.8)、最も低い地点は引田町役場で13.0μg/日・100cm²(最小11.8～最大15.1)となり、年度別では一般地域同様平成3年度の19.8μg/日・100cm²(最

小14.8～最大29.7)が最も高く、平成元年度の17.2μg/日・100cm²(最小12.3～最大26.5)が最も低かった。この平成3年度と平成元年度のみ危険率5%で年度平均値の間に有意な差が認められたものの、経年では有意な差はみられなかった。

つぎにNO₂濃度と交通量の関係を見るため沿道地域22地点の調査結果を交通量の少ない順に平均交通量とともに図6に示す。ただ、測定地点毎に道路からの距離に差があるため前報²⁾述べた距離減衰の予測式

$$C_L = C_A \cdot \exp(-kL) + C_B$$

C_L: 離L(m)のときのNO₂濃度

C_A: 発生源寄与値

C_B: 周辺バックグラウンド値

k: 減衰係数

をもちいて、道路からの距離0m及び50mに濃度補正を行った。

この予測式において、

$$k = 0.02$$

C_B = 最寄りの一般地域調査地点の測定値

C_L = 距離L(m)のときの実測値

を用いて各地点のC₀(道路からの距離0m, 道路端値)、

表3 沿道地域調査結果の道路からの距離補正值

地点名(交通量順) No	距離(m)	(NO ₂ μg/日・100cm ²)														
		補正值C ₀ (距離0m=道路端値)					補正值C ₅₀ (距離50m)					周辺バックグラウンド値(C _B)として補正に用いた一般地域調査地				
		62年度	63年度	元年度	2年度	3年度	5年平均	62年度	63年度	元年度	2年度	3年度	5年平均	No	5年平均	
44 大野原町役場	1	15.2	15.4	14.7	14.8	16.9	15.4	12.7	13.0	12.2	12.3	14.2	12.9	43	山本町役場	11.5
21 坂出市立体育館	9	19.5	23.1	20.7	21.6	24.4	21.9	17.5	19.9	18.0	18.4	20.9	19.0	20	坂出市役所局	17.3
40 仲南町十郷駐在所	10	16.6	23.1	21.0	20.6	21.3	20.5	14.8	17.6	15.9	15.8	17.2	16.3	34	琴平町役場	13.8
36 川津郵便局	11	17.4	16.6	16.1	15.8	19.0	17.0	16.1	16.7	15.8	15.7	19.0	16.7	37	川津局	16.5
35 飯山町公民館	23	16.2	15.1	14.0	14.1	16.5	15.2	15.7	16.2	15.1	15.1	18.1	16.0	37	川津局	16.5
8 長尾町役場	15	16.1	15.9	15.8	16.0	17.3	16.2	12.9	12.7	11.6	12.6	13.9	12.8	7	寒川町役場	10.7
39 綾歌町役場	8	13.9	14.2	14.4	13.8	15.3	14.3	12.2	12.5	11.8	11.7	13.1	12.3	38	綾南町役場	11.1
1 引田町役場	23	11.9	13.3	12.4	13.2	15.3	13.2	11.7	13.0	12.2	12.4	14.9	12.8	3	大内町役場	12.6
45 豊浜町役場	26	16.0	17.0	17.0	16.2	18.1	16.9	14.7	15.4	14.0	13.4	16.1	14.7	46	観音寺市役所局	13.5
9 三木町役場	15	13.7	16.2	15.7	14.9	17.4	15.6	12.0	12.8	11.5	12.2	13.9	12.5	7	寒川町役場	10.7
47 観音寺場外車券売場	11	19.2	22.0	19.5	20.4	22.9	20.8	15.9	17.3	15.0	14.9	17.8	16.2	46	観音寺市役所局	13.5
2 白鳥町役場	12	19.1	18.3	17.7	18.6	19.9	18.7	14.4	14.8	14.2	14.4	16.6	14.9	3	大内町役場	12.6
23 宇多津町役場(1)	5	24.3	23.0	21.1	21.1	24.8	22.9	19.0	19.5	18.0	18.3	21.3	19.2	27	宇多津町役場局	17.1
17 太田南公民館	15	18.8	14.5	12.5	13.4	16.3	15.1	16.8	16.7	13.8	13.9	16.6	15.6	13	高松東消防署局	14.6
33 西部家畜保健衛生所	17	15.5	17.2	16.4	16.4	18.9	16.9	14.4	15.4	14.2	14.2	16.3	14.9	34	琴平町役場	13.8
49 三豊広域北消防署	17	13.7	18.6	17.9	17.7	21.1	17.8	12.9	15.3	15.3	14.4	16.5	14.9	48	豊中町役場	13.2
50 丸亀病院(1)	15	-	20.9	22.0	22.9	25.4	22.8	-	18.7	18.4	19.0	21.5	19.4	27	宇多津町役場局	17.1
28 丸亀市役所局	50	19.7	22.4	16.8	21.9	24.5	21.1	17.3	19.3	16.5	18.6	21.2	18.6	27	宇多津町役場局	17.1
10 牟礼町役場	13	21.0	21.8	19.4	20.1	21.8	20.8	16.9	17.7	16.7	17.3	19.3	17.6	6	志度町役場	15.7
18 国分寺郵便局	13	20.6	21.9	20.2	21.0	22.5	21.2	15.7	16.1	14.9	14.9	16.7	15.7	31	国分寺北部小学校	12.4
15 高松市役所	19	27.2	30.4	26.3	27.4	28.6	28.0	23.6	22.6	21.1	22.2	23.7	22.6	16	栗林公民館	19.5
12 栗林公園前局	6	30.9	30.1	27.6	29.1	30.8	29.7	24.9	22.4	21.6	22.9	24.5	23.3	16	栗林公民館	19.5
平均		15.2	18.4	19.6	18.1	18.7	20.9	19.2	15.8	16.6	15.4	15.7	17.9	16.3		14.6

C₅₀ (道路からの距離50m) を求めた。これを距離補正值として表3及び図7, 8に示す。

60, 63, 2年度の平日12時間交通量の平均値と沿道地域調査地点実測値(5年間平均値), 5年間平均値のC₀値, C_A値(C₀-C_B)との相関はそれぞれ0.70, 0.74, 0.62

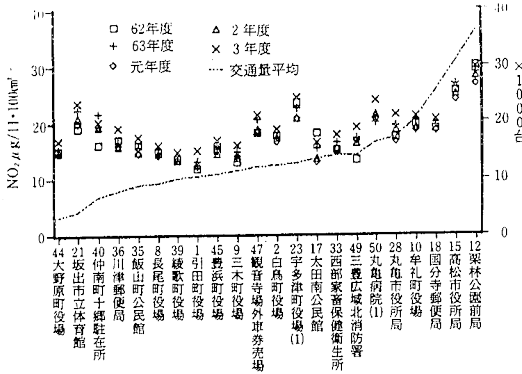


図6 沿道地域調査結果 (道路交通量順)

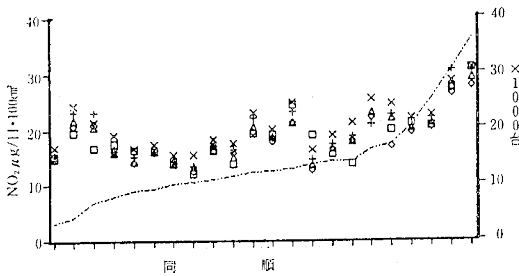


図7 沿道地域調査結果補正值 C₀ (L=0)

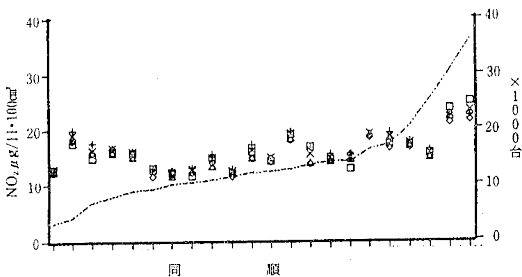


図8 沿道地域調査結果補正值 C₅₀ (L=50)

(いずれも危険率5%で有意)であった。

一般的には道路沿線でのC_A値は交通量と最も関係が深いと考えられるが、今回求めたC_A値と交通量の相関は必ずしも良いものではなかった。これはC_B値のとり方や地形等の影響で予測式通りに減衰現象が現れていなかったためと考えられる。今後C_A値と道路交通量の定量的な関係を把握できれば、任意の交通量既知の道路付近における二酸化窒素濃度をある程度予測することが可能になる。

2. 距離減衰調査結果

前報²⁾ではNO₂濃度の道路端からの距離減衰に関する簡易な予測式を検討した。元年度に引き続き行った調査のH2年度, H3年度の結果を表4及び図9に示す。

予測式において実測値を最も良く反映する減衰係数k値はk=0.009~0.039と前回同様ばらつきがみられた。月毎に求めた減衰係数kの平均値は平成2年度宇多津町役場0.028(最小0.005~最大0.076), 丸亀病院0.016(最小0.006~最大0.021), 2年度平均0.019, 平成3年度宇多津町役場0.028(最小0.012~最大0.041), 丸亀病院0.011(最小0.002~最大0.021), 3年度平均0.022であった。なお実測値と予測式より求めたNO₂濃度との相関係数は各地点各年度ともr=-0.99と求められ, 再現性について良好な結果が得られた。

3. TEAろ紙法とザルツマン法による自動測定機との比較及び自動測定機の測定値への変換

平成元年に引き続き県下11地点で実施したNO₂自動測定機(AP)との並行試験の結果を表5, 6に示す。また両者の相関について, 62年度から平成3年度までの月別及び年度別の回帰式を表7に示す。

平成2年度の月別相関係数は0.83~0.96, 年度全体では相関係数0.89(回帰式: Y=0.91X+3.53)と求められ, 平成3年度の月別相関係数は0.65~0.99, 年度全体では0.86(回帰式: Y=0.90X+3.13)であった。

平成2年度, 平成3年度の年度全体の相関図を5%信頼幅とともに図10及び図11に示す。

平成2年度, 3年度のTEA法による測定値(µg/日・100cm²)を月別の換算式を用いてAPによる測定値(ppb)に変換した結果より, 変換値からみる年平均値の最高局は平成2年度, 平成3年度ともにNo.12栗林公園前局で, それぞれ29.5ppb, 29.6ppbであり, 二酸化窒素の環境基準60ppbが自動測定機による測定値の年平均値の30ppbに相当する¹⁾とすると, 平成2年度, 3年度とも全測定地点において環境基準に達していたといえる。また62年度から平成3年度の月別の相関図を5%信頼幅と共に図12に示す。各月の相関係数は0.79~0.92で各年度の1月毎の相関に比して良いとは言えないが傾きとY切片のばらつきは比較的小さくなっている。

表 4 距離減衰調査計算結果

(NO₂ μg/日・100cm²)

		地点 No	L (m)	TEA実測値 C	TEA計算値 C _L	相関係数 r	減衰係数 k	発生源寄与値 C _A	周辺バック グラウンド値 C _B	道路端値 C ₀
宇 多 津 町 役 場	2年度	23	5	20.7	20.7	-0.99	0.039	5.3	16.3	21.6
		24	15	19.1	19.1					
		25	50	17.1	17.1					
		26	100	16.4	16.4					
	3年度	23	5	24.3	23.7	-0.99	0.031	6.4	18.5	24.9
		24	15	22.3	22.4					
		25	50	19.9	20.0					
		26	100	18.8	18.8					
丸 亀 病 院	2年度	50	15	21.3	21.0	-0.99	0.014	4.9	17.0	21.9
		51	30	20.0	20.2					
		52	60	19.1	19.1					
		53	90	18.3	18.4					
		54	120	18.0	17.9					
	3年度	50	15	23.8	23.7	-0.99	0.009	5.6	18.7	24.3
		51	30	23.0	23.1					
		52	60	22.0	22.1					
53		90	21.2	21.3						
54		120	20.8	20.7						
		55	200	19.7	19.7					

注: $C_L = C_A \cdot \exp(-kL) + C_B$ … 距離減衰予測式
 $C_0 = C_A + C_B$

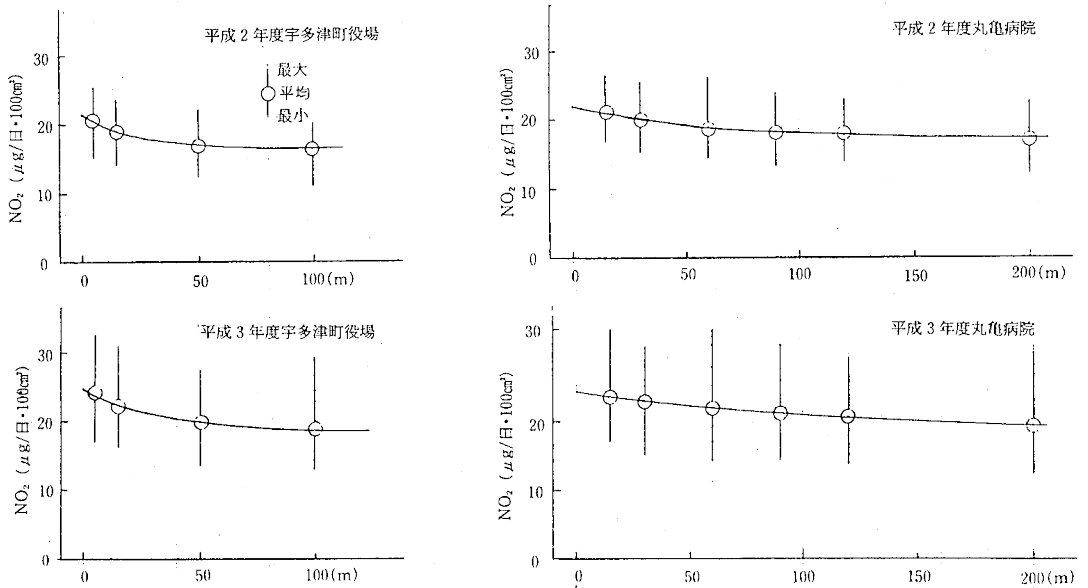


図 9 距離減衰調査結果

表5 TEAろ紙法とNO₂自動測定機（AP）による二酸化窒素測定値及びその比率（シェルター有，1か月間暴露）

上段：TEAろ紙法（ $\mu\text{g}/\text{日}\cdot 100\text{cm}^2$ ），中段：AP（ppb）

下段：比率（AP/TEAろ紙法）

平成2年度

局名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	最大	最小	平均	
栗林公園前	30.9	32.0	34.7	27.8	22.0	28.1	27.0	29.7	20.9	23.0	27.0	32.7	34.7	20.9	28.0	
	29.0	28.3	32.5	30.1	23.2	27.5	30.7	32.2	25.4	24.3	25.4	27.6	32.5	23.2	28.0	
	0.94	0.88	0.94	1.08	1.05	0.98	1.14	1.08	1.22	1.06	0.94	0.84	1.22	0.84	1.01	
高松東消防署	17.3	13.3	16.3	10.7	6.2	9.1	12.0	16.9	14.1	15.4	18.8	20.5	20.5	6.2	14.2	
	18.0	16.1	18.4	15.2	11.0	15.1	19.0	23.3	17.6	15.6	18.8	21.2	23.3	11.0	17.4	
	1.04	1.21	1.13	1.42	1.77	1.66	1.58	1.38	1.25	1.01	1.00	1.03	1.77	1.00	1.29	
勝賀中学校	17.5	20.7	23.8	20.9	10.4	13.9	12.5	19.5	12.5	12.3	17.3	21.4	23.8	10.4	16.9	
	20.5	20.2	22.0	20.1	12.7	16.8	20.0	24.2	15.9	16.8	20.2	23.9	24.2	12.7	19.4	
	1.17	0.98	0.92	0.96	1.22	1.21	1.60	1.24	1.27	1.37	1.17	1.12	1.60	0.92	1.19	
高松市役所	27.6	28.5	31.9	27.6	22.2	24.9	22.2	26.6	17.6	17.6	22.6	28.4	31.9	17.6	24.8	
	34.5	35.2	35.4	35.4	26.9	27.7	28.9	31.5	24.6	24.3	29.9	35.1	35.4	24.3	30.8	
	1.25	1.24	1.11	1.28	1.21	1.11	1.30	1.18	1.40	1.38	1.32	1.24	1.40	1.11	1.25	
坂出市役所	20.1	17.5	18.5	16.9	10.5	13.5	17.3	18.6	14.7	13.7	14.2	22.8	22.8	10.5	16.5	
	13.8	18.9	20.4	19.7	12.6	13.8	18.0	22.6	17.7	16.1	17.5	24.5	24.5	12.6	18.0	
	0.69	1.08	1.10	1.17	1.20	1.02	1.04	1.22	1.20	1.18	1.23	1.07	1.23	0.69	1.10	
瀬居町*	18.6	17.9	21.7	20.4	13.4	12.8	14.5	16.9	13.2	11.1	13.2	20.4	21.7	11.1	16.2	
	19.1	20.3	21.4	16.8	13.6	11.6	13.7	19.2	17.1	14.8	18.1	23.6	23.6	11.6	17.4	
	1.03	1.13	0.99	0.82	1.01	0.91	0.94	1.14	1.30	1.33	1.37	1.16	1.37	0.82	1.09	
宇多津町役場*	19.6	19.2	19.2	20.3	13.6	13.5	16.1	17.7	13.6	12.0	13.7	21.9	21.9	12.0	16.7	
	18.6	19.1	16.8	15.7	9.4	10.2	13.6	17.0	18.5	13.6	15.0	22.6	22.6	9.4	15.8	
	0.95	0.99	0.88	0.77	0.69	0.76	0.84	0.96	1.36	1.13	1.09	1.03	1.36	0.69	0.96	
丸亀市役所	22.0	22.0	22.1	24.0	15.9	14.8	16.9	18.9	15.0	13.7	15.0	23.1	24.0	13.7	18.6	
	18.6	23.3	21.9	24.6	16.5	15.1	18.0	22.5	17.4	15.8	20.6	26.7	26.7	15.1	20.1	
	0.85	1.06	0.99	1.03	1.04	1.02	1.07	1.19	1.16	1.15	1.37	1.16	1.37	0.85	1.09	
相模坊神社	12.9	12.3	13.7	10.6	9.9	10.1	11.6	11.6	8.9	9.5	12.7	13.8	13.8	8.9	11.5	
	13.7	12.9	14.1	14.7	12.3	10.5	11.9	13.4	11.1	11.8	16.4	16.4	16.4	10.5	13.3	
	1.06	1.05	1.03	1.39	1.24	1.04	1.03	1.16	1.25	1.24	1.29	1.19	1.39	1.03	1.16	
川津	16.4	16.4	15.9	16.5	11.7	14.0	15.4	16.1	13.8	14.9	15.4	22.0	22.0	11.7	15.7	
	16.1	16.8	15.6	18.2	11.6	15.6	19.2	23.7	19.6	20.0	19.8	25.4	25.4	11.6	18.5	
	0.98	1.02	0.98	1.10	0.99	1.11	1.25	1.47	1.42	1.34	1.29	1.15	1.47	0.98	1.18	
観音寺市役所*	15.5	11.2	8.7	9.4	5.5	9.8	12.5	14.6	11.7	10.8	12.8	18.1	20.1	5.5	11.7	
	15.3	13.7	12.8	11.9	10.3	11.6	16.5	18.6	14.7	13.9	14.2	20.1	20.1	10.3	14.5	
	0.99	1.22	1.47	1.27	1.87	1.18	1.32	1.27	1.26	1.29	1.11	1.11	1.87	0.99	1.28	
最大	30.9	32.0	34.7	27.8	22.2	28.1	27.0	29.7	20.9	23.0	27.0	32.7	34.7			
	34.5	35.2	35.4	35.4	26.9	27.7	30.7	32.2	25.4	24.3	29.9	35.1	35.4			
	1.25	1.24	1.47	1.42	1.87	1.66	1.60	1.47	1.42	1.38	1.37	1.24	1.87			
最小	12.9	11.2	8.7	9.4	5.5	9.1	11.6	11.6	8.9	9.5	12.7	13.8		5.5		
	13.7	12.9	12.8	11.9	9.4	10.2	11.9	13.4	11.1	11.8	14.2	16.4		9.4		
	0.69	0.88	0.88	0.77	0.69	0.76	0.84	0.96	1.16	1.01	0.94	0.84		0.69		
平均	19.9	19.2	20.6	18.6	12.8	15.0	16.2	18.8	14.2	14.0	16.6	22.3			17.3	
	19.7	20.4	21.0	20.2	14.6	16.0	19.0	22.6	18.1	17.0	19.6	24.3			19.4	
	0.99	1.08	1.05	1.12	1.21	1.09	1.19	1.21	1.28	1.23	1.20	1.10			1.15	
坂出市役所	温度(°C)	15.0	19.6	24.9	28.8	28.7	24.9	18.4	14.5	8.8	6.0	5.5	9.3	28.8	5.5	17.0
	湿度(%)	63.4	67.0	71.0	72.1	72.5	77.8	75.7	73.6	64.9	62.2	64.1	71.6	77.8	62.2	69.7

注) *印：自動測定機のサンプリング口と簡易サンプラーの距離が10~15mある。他は2m以内である。

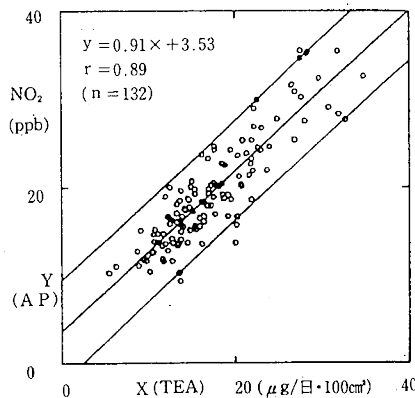


図10 TEAろ紙法による測定値（ $\mu\text{g}/\text{日}\cdot 100\text{cm}^2$ ）と自動測定機による測定値(ppb)との相関関係（平成2年度）

表6 TEAろ紙法とNO₂自動測定機（AP）による二酸化窒素測定値及びその比率（シェルター有，1か月間暴露）

上段：TEAろ紙法（ $\mu\text{g}/\text{日}\cdot 100\text{cm}^2$ ），中段：AP（ppb）
下段：比率（AP/TEAろ紙法）

局名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	最大	最小	平均	
栗林公園前	34.4	34.6	35.3	28.0	26.0	23.2	29.7	27.6	—	26.7	27.5	34.1	35.3	23.2	29.7	
	23.6	23.3	20.7	21.2	19.9	23.9	25.2	27.0	—	27.0	32.6	38.0	38.0	19.9	25.7	
	0.69	0.67	0.59	0.76	0.77	1.03	0.85	0.98	—	1.01	1.19	1.11	1.19	0.59	0.88	
高松東消防署	18.1	18.3	19.8	15.7	12.3	10.1	15.3	16.6	19.2	15.8	17.9	22.1	22.1	10.1	16.8	
	21.7	15.8	20.0	13.5	9.1	11.7	17.1	20.3	23.4	19.8	20.5	23.2	23.4	9.1	18.0	
	1.20	0.86	1.01	0.86	0.74	1.16	1.12	1.22	1.22	1.25	1.15	1.05	1.25	0.74	1.07	
勝賀中学校	23.8	22.7	25.2	15.5	16.0	12.9	16.5	18.0	21.1	16.3	18.2	23.7	25.2	12.9	19.2	
	29.0	20.4	27.0	18.5	13.1	14.7	17.7	21.2	20.2	15.9	19.2	28.1	29.0	13.1	20.4	
	1.22	0.90	1.07	1.19	0.82	1.14	1.07	1.18	0.96	0.98	1.05	1.19	1.22	0.82	1.06	
高松市役所	32.0	32.3	30.9	24.3	24.5	20.1	23.0	23.6	25.3	22.9	24.1	30.2	32.3	20.1	26.1	
	40.0	35.1	37.3	28.6	26.9	27.2	28.0	29.0	29.9	27.0	28.2	37.0	40.0	26.9	31.2	
	1.25	1.09	1.21	1.18	1.10	1.35	1.22	1.23	1.18	1.18	1.17	1.23	1.35	1.09	1.20	
坂出市役所	24.2	21.9	25.0	17.6	10.9	13.5	14.8	18.2	23.7	15.9	15.4	26.0	26.0	10.9	18.9	
	24.4	20.6	28.2	19.1	13.2	13.2	16.9	20.6	27.9	19.3	18.4	29.4	29.4	13.2	20.9	
	1.01	0.94	1.13	1.09	1.21	0.98	1.14	1.13	1.18	1.21	1.19	1.13	1.21	0.94	1.11	
瀬居町*	23.4	21.8	26.5	20.6	15.0	13.6	13.2	15.0	22.4	12.5	12.9	24.3	26.5	12.5	18.4	
	25.7	15.7	21.2	21.9	15.1	14.0	14.1	16.2	22.5	15.0	15.1	25.7	25.7	14.0	18.5	
	1.10	0.72	0.80	1.06	1.01	1.03	1.07	1.08	1.00	1.20	1.17	1.06	1.20	0.72	1.02	
宇多津町役場*	25.7	22.3	28.6	19.5	14.6	13.2	14.4	16.1	22.2	13.9	14.1	26.7	28.6	13.2	19.3	
	27.5	21.5	29.6	18.7	13.4	13.2	15.7	19.2	27.1	16.9	15.5	28.9	29.6	13.2	20.6	
	1.07	0.96	1.03	0.96	0.92	1.00	1.09	1.19	1.22	1.22	1.10	1.08	1.22	0.92	1.07	
丸亀市役所	26.1	24.6	31.9	23.3	16.0	14.6	15.8	18.2	23.1	15.2	16.7	29.0	31.9	14.6	21.2	
	28.0	25.2	33.8	25.5	16.3	16.2	17.6	19.5	24.1	18.2	19.9	29.0	33.8	16.2	22.8	
	1.07	1.02	1.06	1.09	1.02	1.11	1.11	1.07	1.04	1.20	1.19	1.00	1.20	1.00	1.08	
相模坊神社	16.5	17.2	14.7	13.3	12.3	7.3	11.2	12.3	16.3	11.7	12.6	18.4	18.4	7.3	13.7	
	18.1	16.0	16.5	15.3	12.9	12.3	11.1	16.0	20.4	15.0	14.7	21.8	21.8	11.1	15.8	
	1.10	0.93	1.12	1.15	1.05	1.68	0.99	1.30	1.25	1.28	1.17	1.18	1.68	0.93	1.18	
川津	23.2	23.3	25.3	16.5	12.2	12.7	16.7	19.1	19.3	17.0	19.3	23.7	25.3	12.2	19.0	
	25.8	23.4	28.0	19.2	13.8	12.7	14.8	17.4	18.5	19.4	21.8	26.0	28.0	12.7	20.1	
	1.11	1.00	1.11	1.16	1.13	1.00	0.89	0.91	0.96	1.14	1.13	1.10	1.16	0.89	1.05	
観音寺市役所*	18.1	16.8	15.1	10.8	11.4	10.4	13.5	15.2	19.7	13.5	13.0	21.2	21.2	10.4	14.9	
	22.0	17.2	17.3	11.9	8.7	9.2	15.4	18.7	22.5	14.9	14.8	23.5	23.5	8.7	16.3	
	1.22	1.02	1.15	1.10	0.76	0.88	1.14	1.23	1.14	1.10	1.14	1.11	1.23	0.76	1.08	
最大	34.4	34.6	35.3	28.0	26.0	23.2	29.7	27.6	25.3	26.7	27.5	34.1	35.3			
	40.0	35.1	37.3	28.6	26.9	27.2	28.0	29.0	29.9	27.0	32.6	38.0	40.0			
	1.25	1.09	1.21	1.19	1.21	1.68	1.22	1.30	1.25	1.28	1.19	1.23	1.68			
最小	16.5	16.8	14.7	10.8	10.9	7.3	11.2	12.3	16.3	11.7	12.6	18.4		7.3		
	18.1	15.7	16.5	11.9	8.7	9.2	11.1	16.0	18.5	14.9	14.7	21.8		8.7		
	0.69	0.67	0.59	0.76	0.74	0.88	0.85	0.91	0.96	0.98	1.05	1.00		0.59		
平均	24.1	23.3	25.3	18.6	15.6	13.8	16.7	18.2	21.2	16.5	17.4	25.4			19.7	
	26.0	21.3	25.4	19.4	14.8	15.3	17.6	20.5	23.7	18.9	20.1	28.2			20.9	
	1.09	0.92	1.02	1.06	0.96	1.12	1.06	1.14	1.12	1.16	1.15	1.11			1.08	
坂出市役所	温度(°C)	14.7	18.1	23.3	27.2	27.4	25.2	18.4	12.7	9.3	7.2	6.3	9.6	27.4	6.3	16.6
	湿度(%)	69.4	68.7	78.7	73.8	72.2	71.9	70.5	67.6	73.5	69.2	63.0	71.6	78.7	63.0	70.8

注）*印：自動測定機のサンプリング口と簡易サンプラーの距離が10～15mある。他は2m以内である。

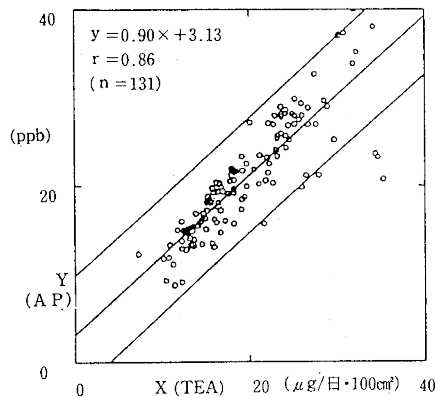


図11 TEAろ紙法による測定値（ $\mu\text{g}/\text{日}\cdot 100\text{cm}^2$ ）と自動測定機による測定値(ppb)との相関関係（平成3年度）

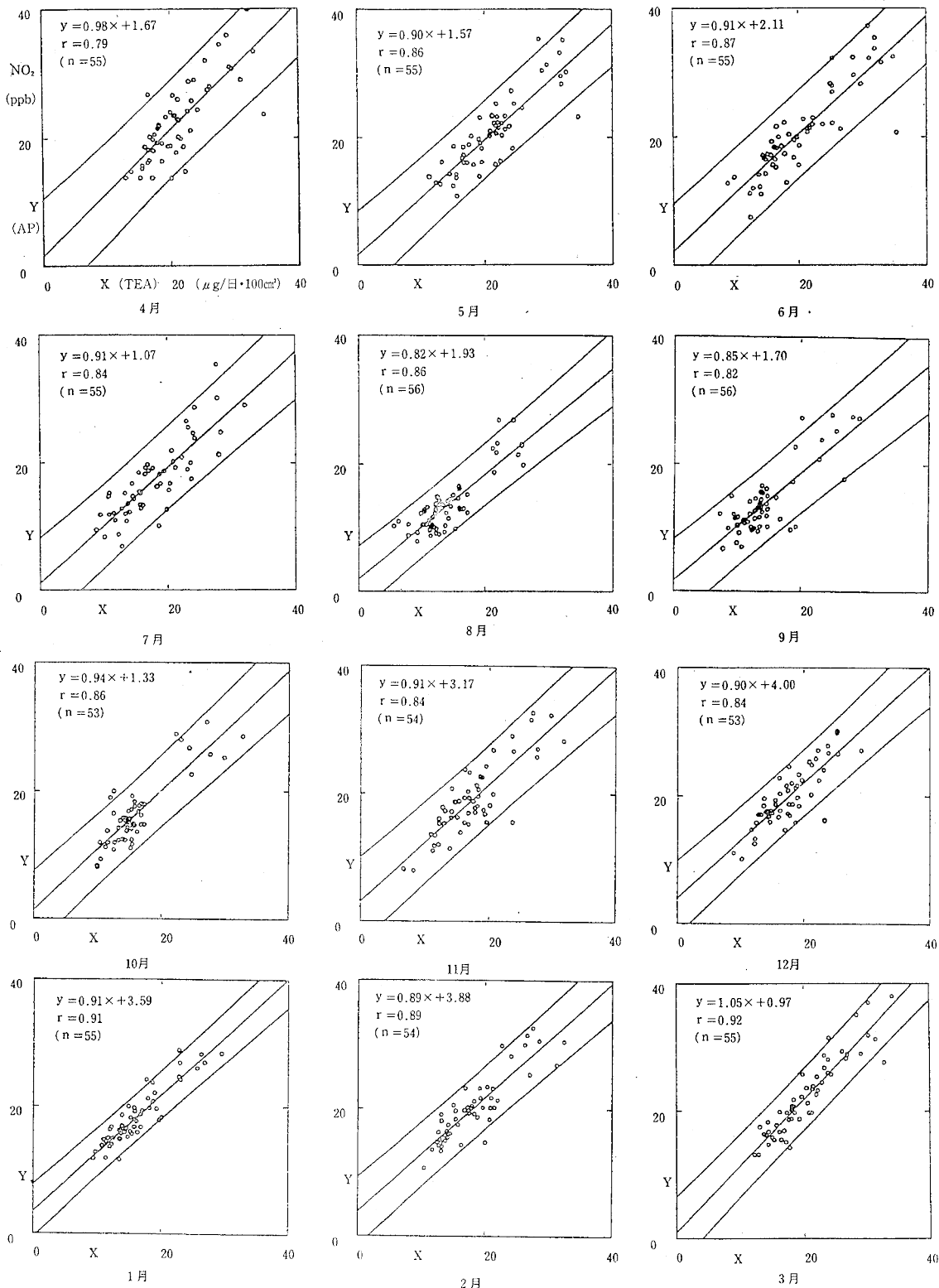


図12 TEAろ紙法による測定値 ($\mu\text{g}/\text{日}\cdot 100\text{cm}^2$)と自動測定機 (ppb) との相関関係 (62年度～3年度の月別)

表7 月別回帰式の経年変化

62年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度全体
a 傾き	1.56	1.22	1.24	1.07	0.95	1.02	0.88	0.82	0.71	0.98	0.71	1.00	1.00
b Y切片	-9.33	-5.55	-4.79	-3.67	-0.62	-2.72	-0.29	2.21	5.87	2.10	4.95	0.84	-1.22
r 相関係数	0.91	0.91	0.96	0.89	0.96	0.94	0.98	0.95	0.81	0.94	0.96	0.97	0.90
n データ数	13	13	13	13	13	13	10	11	11	11	10	11	142
坂出市役所平均気温(°C)	13.3	18.9	23.2	27.4	27.9	23.5	19.3	13.5	8.6	6.7	5.0	7.9	年平均 16.3
63年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度全体
a 傾き	0.79	0.80	1.01	0.82	0.72	0.42	0.92	1.18	1.18	0.82	0.73	1.29	0.91
b Y切片	5.93	3.60	-1.62	0.90	1.89	5.65	0.20	-0.99	0.08	4.47	7.43	-1.91	1.77
r 相関係数	0.63	0.83	0.95	0.93	0.82	0.60	0.91	0.93	0.92	0.91	0.82	0.90	0.81
n データ数	10	10	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	121
坂出市役所平均気温(°C)	13.8	18.5	23.0	26.5	27.5	24.7	18.3	12.2	7.7	7.9	7.5	9.5	年平均 16.4
H1年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度全体
a 傾き	0.88	0.90	0.96	0.87	0.90	0.95	1.00	0.74	1.12	1.31	1.01	1.17	0.98
b Y切片	3.92	2.05	3.53	1.44	1.30	1.24	0.58	5.82	-0.47	-1.73	1.19	-2.18	1.45
r 相関係数	0.83	0.96	0.91	0.85	0.93	0.93	0.95	0.70	0.88	0.94	0.84	0.89	0.90
n データ数	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	130
坂出市役所平均気温(°C)	15.7	18.8	23.1	27.1	28.0	24.9	17.8	13.9	9.0	5.8	8.7	10.7	年平均 17.0
H2年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度全体
a 傾き	1.04	0.93	0.90	0.95	0.90	0.93	1.03	1.00	1.25	0.98	0.84	0.80	0.91
b Y切片	-0.87	2.59	2.50	2.54	3.03	1.98	2.32	3.65	0.46	3.25	5.68	6.51	3.53
r 相関係数	0.85	0.92	0.96	0.87	0.88	0.92	0.83	0.92	0.95	0.89	0.84	0.83	0.89
n データ数	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	132
坂出市役所平均気温(°C)	15.0	19.6	24.9	28.8	28.7	24.9	18.4	14.5	8.8	6.0	5.5	9.3	年平均 17.0
H3年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度全体
a 傾き	0.66	0.77	0.67	0.78	0.85	1.09	0.83	0.85	1.07	0.92	1.19	1.11	0.90
b Y切片	10.1	3.29	8.54	4.83	1.49	0.34	3.77	4.98	0.91	3.74	-0.73	0.09	3.13
r 相関係数	0.65	0.77	0.65	0.81	0.86	0.89	0.89	0.88	0.77	0.94	0.99	0.94	0.86
n データ数	11	11	11	11	11	11	11	11	10	11	11	11	131
坂出市役所平均気温(°C)	14.7	18.1	23.3	27.2	27.4	25.2	18.4	12.7	9.3	7.2	6.3	9.6	年平均 16.6
62年度～H3年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度全体
a 傾き	0.98	0.90	0.91	0.91	0.82	0.85	0.94	0.91	0.90	0.91	0.89	1.05	
b Y切片	1.67	1.57	2.11	1.07	1.93	1.70	1.33	3.17	4.00	3.59	3.88	0.97	
r 相関係数	0.79	0.86	0.87	0.84	0.86	0.82	0.86	0.84	0.84	0.91	0.89	0.92	
n データ数	55	55	55	55	56	56	53	54	53	55	54	55	
5年間の月平均気温(°C)	14.5	18.8	23.5	27.4	27.9	24.6	18.4	13.4	8.7	6.7	6.6	9.4	

回帰式: $Y = aX + b$
 X : TEA
 Y : AP

文 献

ま と め

平成元年度に引き続き、TEAろ紙法による環境大気中二酸化窒素濃度を調査した結果をまとめると次のとおりである。

- 62年度から平成3年度にかけて環境大気中の二酸化窒素濃度は一般地域、沿道地域ともほぼ横ばい状態であった。
- 距離減衰調査(2地域)については、平成元年度同様の結果が得られた。
- 月毎の換算式を用いてTEA法($\mu\text{g}/\text{日}\cdot 100\text{cm}^2$)よりザルツマン法による自動測定機の測定値(ppb)への濃度変換を行った結果、平成2年度、平成3年度とも全測定値点で環境基準をクリアしていた。

- 小山健, 瀬戸義久, 中野智: 香川県公害研究センター所報, 12, 55 (1987).
- 西川恵, 小山健, 瀬戸義久: 香川県公害研究センター所報, 13, 69 (1988).
- 西川恵, 山本務, 高橋敏夫: 香川県公害研究センター所報, 14, 69 (1989).
- 小山健, 三木正信, 久保正弘, 他: 香川県公害研究センター所報, 11, 49 (1986).