

環境影響評価の実施に必要な情報の体系的整備に関する研究(第2報)

—NO₂変換モデルの適合性等について—

森 英倫・飯田 雅子

Studies on the Systematic Maintenance of the Information necessary for
Conducting Environmental Impact Assessment (2)
—The Suitability of NO₂ Convert Model, etc—

Hidemichi MORI・Masako IIDA

精度の高い環境影響評価の実施を支えるためには、調査、予測および評価手法等の充実に努める必要がある。そこで、今回、福井県全域の大気拡散シミュレーションの結果をもとに、本県における二酸化窒素変換モデルの適合性について検討した。

また、平成2～10年度の全国および福井県における大気環境の測定結果を統計的に処理し、統計モデルによる二酸化窒素変換モデルの精度および年平均値から日平均値の2%除外値(年間98%値)を予測する際の精度についても検討を行った。

1 はじめに

平成11年6月12日から施行している福井県環境影響評価条例第48条では、「県は、環境影響評価に必要な技術の向上を図るため、当該技術に関する調査および研究の推進ならびにその成果の普及に努めるものとする。」と規定している。また、9年3月に策定された福井県環境基本計画においても、「環境影響評価の実施に必要な情報の体系的整備、解析・予測手法等の充実に努める」旨が記載されている。

そこで、大気汚染常時監視測定局の適正配置のために平成10年度に株式会社数理計画に委託して行った福井県全域の大気拡散シミュレーションの結果にさらに検討を加え、本県における二酸化窒素変換モデルの適合性について若干の知見を得たので、その概要を報告する。

また、平成2年度から10年度までの全国および福井県における一般環境大気測定局および自動車排出ガス測定局の測定結果を統計的に処理し、統計モデルによる二酸化窒素変換モデルの精度、ならびに二酸化硫黄(以下「SO₂」という。)、二酸化窒素(以下「NO₂」という。)および一酸化炭素(以下「CO」いう。)について、年平均値から日平均値の2%除外値または日平均値の年間98%値(以下「2%除外値等」という。)を予測する際の精度についても検討を行ったので、併せて報告する。

2 大気汚染物質の将来濃度の予測および評価に必要な技術的手法

2.1 NO₂変換モデル

福井県環境影響評価条例や環境影響評価法に基づく評価は、まず、事業の実施に伴う環境影響が事業者により実行可能な範囲内で回避され、または低減されているも

のであるか否かについて事業者の見解を明らかにすることにより行われる。この場合において、環境基準等、国または地方公共団体によって環境の保全の観点からの基準または目標が示されているものについては、これらとの整合性が図られているか否かについても検討する。

環境大気中に放出される窒素酸化物(以下「NO_x」という。)は、その多くの部分が一酸化窒素(以下「NO」いう。)の形をしており、放出後、大気中で酸化されてNO₂となる¹⁾。一方、環境基準は、NO、NO₂およびNO_xのうち、NO₂について定められている。

したがって、NO₂の予測および評価は、事業の実施に伴う環境影響が事業者により実行可能な範囲内で回避され、または低減されているかを十分に検討した上で、NO_xの環境負荷について気象条件等を考慮して拡散計算を行い、NO₂変換モデルを用いてNO_x濃度からNO₂濃度に変換し、環境基準と整合性が図られているか否かについて検討することにより行われる。

NO₂変換モデルについては、窒素酸化物総量規制マニュアル²⁾(以下「マニュアル」という。)では、定常近似モデル、統計モデルおよび指数近似モデルが提案されており、従来の制度による環境影響評価においても多く用いられてきている。

なお、定常近似モデルはNOの酸化反応とNO₂の分解反応を考慮して酸素原子に準定常近似を適用したモデルであり、統計モデルは実測値の回帰分析([NO₂]=a[NO_x]^b)により得られる関係を適用するモデル、指数近似モデルは発生源からのNO/NO_xの減少過程を移流時間または風下時間等を変数とする指数関数で近似するモデルである。

2.2 年平均値から2%除外値等への換算

大気汚染物質の長期予測による予測結果は年平均値として求められるが、環境基準に照らして評価する場合には、年平均値を2%除外値等に換算する必要がある。2%除外値等は統計量であるため、既存のデータを統計処理して得られる年平均値と2%除外値等の関係が将来の予測に用いられる。このとき、全国のデータを用いた場合は予測を行う地域への適用性が問題となり、予測を行う地域のデータを用いた場合はデータの数が問題となる。

3 調査方法

3.1 本県におけるNO₂変換モデルの適合性

(1) 調査手順

- 1) マニュアルに準拠して、基準年の気象、NO₂およびNO_xに係る環境濃度および発生源の状況を調査・解析し、基準年の実測環境濃度と整合する大気拡散シミュレーションモデルを作成した。
- 2) 本県で実施した大気汚染常時監視測定局の適正配置の事業においては、NO_xからNO₂の変換モデルについて、マニュアルで提案されている手法のうち定常近似モデルおよび統計モデルを用いているが、別途、指数近似モデルⅠについても検討を行い、実測値と計算値の整合性をマニュアルで示されている判定条件をもとに評価した。

(2) 調査対象地域

福井県全域

(3) 調査対象局

一般環境大気測定局33局

(4) 基準年

平成8年度

(5) 大気拡散シミュレーションモデルの概要

1) 期間区分

非暖房期(4～10月)、暖房期(11月～3月)の2区分

2) 時間帯区分

朝、昼、夜、深夜の4区分

3) 気象モデル

- ・風向 16方位および無風
- ・風速 有風時6階級および無風時
- ・気象ブロック 県下5ブロック、4鉛直層

3.2 統計モデルの予測精度

(1) 調査手順

- 1) 各年度ごとに、全国および福井県の各測定局におけるNO_xの年平均値とNO₂の年平均値から、統計モデルによる回帰式を求めた。なお、福井県については、自動車排出ガス測定局が4局であり必要なデータ数が得られないため、検討を行わなかった。
- 2) 各年度ごとの回帰式にNO_xの年平均値を代入して得られるNO₂の年平均値から、年度の違いによるばらつきを求めた。
- 3) 各年度ごとに、全国の回帰式から求めたNO₂の年平均値と福井県の回帰式から求めたNO₂の年平均値を比較した。

(2) 調査対象局

一般環境大気測定局測定結果報告(環境庁大気保全局大気規制課)および自動車排出ガス測定局測定結果報告(環境庁大気保全局自動車環境対策第二課)においてNO_xおよびNO₂が報告されている測定局(環境基準が適用とならない局等を除く。)

(3) 調査対象年度

平成2年度から10年度まで

3.3 2%除外値等の予測精度

(1) 調査手順

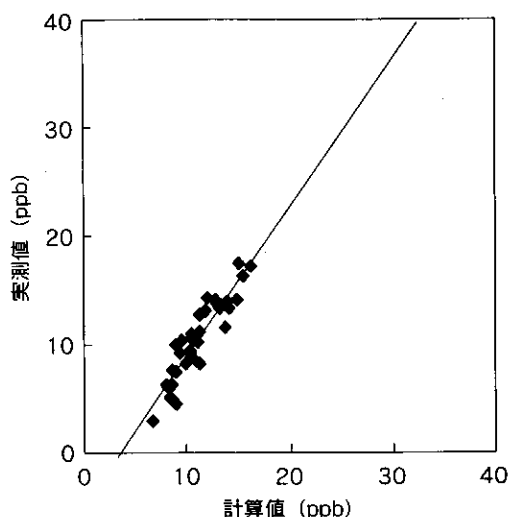
- 1) SO₂、NO₂およびCOについて、各年度ごとに全国および福井県の各測定局における年平均値と2%除外値等から、一次式による回帰式を求めた。なお、福井県については、自動車排出ガス測定局は4局であり、また、COの測定を行っている一般環境大気測定局は1局であり、必要なデータ数が得られないため、検討を行わなかった。
- 2) 各年度ごとの回帰式に年平均値を代入して得られる2%除外値等から、年度の違いによるばらつきを求めた。
- 3) 各年度ごとに、全国の回帰式から得られる2%除外値等と福井県の回帰式から得られる2%除外値等を比較した。

(2) 調査対象局

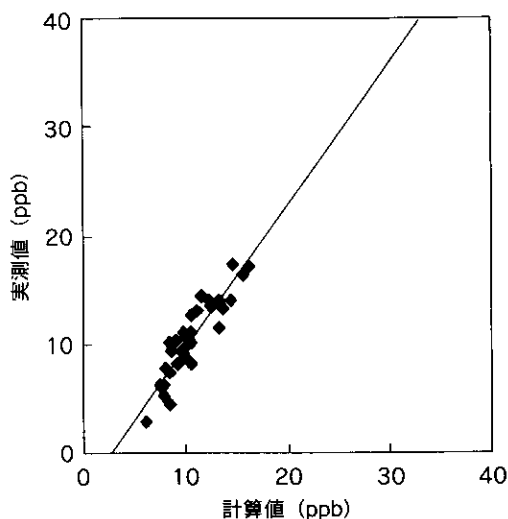
一般環境大気測定局測定結果報告(環境庁大気保全局大気規制課)および自動車排出ガス測定局測定結果報告(環境庁大気保全局自動車環境対策第二課)においてSO₂、

表1 NO₂の予測値と実測値の相関係数等

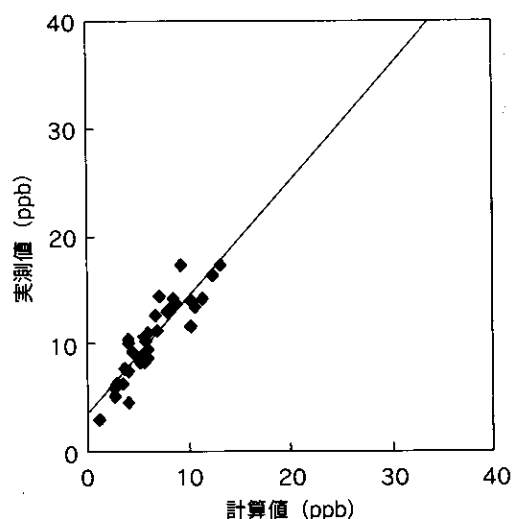
			定常近似モデル	統計モデル	指数近似モデルⅠ
年間・全日	回帰直線	傾 斜	1.374	1.325	1.081
		切 片	-4.8	-3.6	3.5
	相 関 係 数		0.920	0.917	0.894
	a ₀ (Y _m - X _m)		-0.6	-0.1	4.0
	実測値の平均 (Y _m)		10.6	10.6	10.6
	計算値の平均 (X _m)		11.2	10.7	6.5
	変 動 係 数		0.165	1.162	0.160



(1) 定常近似モデル



(2) 統計モデル



(3) 指数近似モデル I

図1 NO₂の予測値と実測値の相関

NO₂またはCOが報告されている測定局（環境基準が適用とならない局およびSO₂について火山活動の影響を受けていると考えられる局を除く。）

(3) 調査対象年度

平成2年度から10年度まで

4 結果および考察

4.1 本県におけるNO₂変換モデルの適合性

定常近似モデル、統計モデルおよび指数近似モデルIごとに得られた年間・全日についてのNO₂の予測値と実測値の相関図を図1に、相関係数等を表1に示す。また、実測値と計算値の整合性をマニュアルで示されている判定条件（表2および表3）をもとに期間別時間帯別に評価した結果を表4に示す。

これによると、3つのモデルともに年間・全日については判定がAとなった。期間別・時間帯別では、定常近似モデルが最も実測値と計算値の整合性がよく、次いで指数近似モデルIであった。

定常近似モデルは、夜間のNO₂の再現性がよくないといわれている³⁾とおり、非暖房期、暖房期、年間のい

表2 マニュアルによる計算値と実測値の整合性に係る個別条件

- ① $a_0 \leq 1/3 (Y_m - BG) + BG$
 - ② $a_0 \leq 2/5 (Y_m - BG) + BG$
 - ③ 回帰直線の傾きが0.8から1.2の範囲内でできるだけ1に近く、かつ、相関係数が少なくとも0.71以上であり、可能な限り0.8以上であること。
 - ④ $SD/Y_m \leq 1/5$
 - ⑤ $SD/Y_m \leq 1/4$
 - ⑥ $SD/Y_m \leq 1/3$
- Y_m: 測定局についての実測値の平均値
 X_m: 測定局についての計算値の平均値
 a₀: Y_m - X_m
 BG: 自然界のバックグラウンド値等
 SD/Y_m: Y_m = X_m + a₀からの変動係数

表3 マニュアルによる計算値と実測値の整合性に係る精度ランク

- (ア) Aランクの条件
 ①と③と⑤、または①と④の条件を満足すること。
- (イ) Bランクの条件
 ②と⑤を満足すること。
- (ウ) Cランクの条件
 ②と⑥を満足すること
- 備考 定常近似モデルおよび統計モデルについての①および②の条件は、「a₀がゼロまたはゼロに近い値であること。」という条件に置き換えて整合性の判定を行うこととする。この場合の「a₀がゼロまたはゼロに近い値」とは、
- 1) ±1.5ppb以内
 - 2) 実測値平均の±5%以内
- のどちらかに収まることをいう。(負でもよい。)

表4 期別時間帯別評価結果

		定常近似 モデル	統計 モデル	指数近似 モデルⅠ
非 暖 房 期	朝	A	×	×
	昼	A	×	B
	夜	A	A	A
	深夜	B	×	B
	全日	A	×	A
暖 房 期	朝	A	×	B
	昼	A	×	A
	夜	A	B	B
	深夜	C	×	×
	全日	A	×	A
年 間	朝	A	×	×
	昼	A	×	B
	夜	A	B	B
	深夜	B	×	×
	全日	A	A	A

ずれの期間においても深夜はBまたはCの判定となったが、その他の時間帯ではすべてAとなった。

したがって、実際の環境影響評価への適用に当たっては、今回のように地域全体のシミュレーションによる予

測を行う場合は、NO₂変換モデルとして定常近似モデルが最も適していると考えられる。また、個別の発生源による影響を予測する場合は、その特性から指数近似モデルが適している。

ただし、「定常近似モデルは個別発生源の寄与濃度を算定できない」、「統計モデルはオゾンのバックグラウンド濃度等を必要としない」、「指数近似モデルⅠはNO₂濃度がNO_x濃度に比例する」など、それぞれのモデルについて特徴がある。このため、環境影響評価において用いるモデルの選択に当たっては、予測の簡略化や重点化の考え方とともに総合的に判断する必要がある。

4.2 統計モデルの予測精度

4.2.1 統計モデルによる回帰式

各年度ごとの全国および福井県の測定結果から得られた統計モデルの回帰式の係数、相関係数およびデータ数を表5に示す。

これによると、全国の一般環境大気測定局については、いずれの年度においてもデータ数が1400程度あり、相関係数が0.9を上回っている。一方、福井県の一般環境大気測定局については、データ数が29または30であり、平成5年度以降は相関係数が0.9を上回っている。全国の自動車排出ガス測定局は、データ数が300から400の範囲にあるが、ばらつきが大きく相関係数は0.8近くにとどまっている。

表5 統計モデルによる回帰式の係数等

$$[\text{NO}_2] = a \cdot [\text{NO}_x]^b$$

局 区 分	対象局	年度	係数 a	係数 b	相関係数 r	データ数
一般環境大気測定局	全 国	2	0.9755	0.8539	0.9240	1382
		3	1.0185	0.8408	0.9169	1391
		4	0.9865	0.8542	0.9242	1415
		5	0.9534	0.8619	0.9283	1428
		6	0.9712	0.8587	0.9266	1442
		7	0.9520	0.8672	0.9312	1462
		8	0.9766	0.8558	0.9250	1466
		9	0.9568	0.8636	0.9293	1466
		10	0.9633	0.8619	0.9283	1469
	福 井 県	2	1.2032	0.7779	0.8819	29
		3	1.1613	0.7928	0.8903	29
		4	1.1659	0.7977	0.8931	29
		5	1.1041	0.8102	0.9001	29
		6	1.0733	0.8193	0.9051	30
		7	1.0984	0.8132	0.9017	30
		8	1.0128	0.8441	0.9187	30
		9	1.0301	0.8293	0.9106	30
		10	0.9984	0.8361	0.9143	29
自動車排出ガス測定局	全 国	2	2.1225	0.6115	0.7819	318
		3	2.0449	0.6221	0.7887	326
		4	2.1296	0.6156	0.7846	346
		5	2.1493	0.6108	0.7815	358
		6	2.1253	0.6191	0.7868	366
		7	2.0544	0.6295	0.7934	371
		8	1.9988	0.6341	0.7963	379
		9	2.0222	0.6323	0.7951	386
		10	2.1179	0.6203	0.7875	393

表6 NO₂年平均値のばらつき

局区分	対象局	NOx 年平均 値 (ppb)	NO ₂ 年平均値			
			平均 (ppb)	標準偏差 (σ) (ppb)	平均 +3σ (ppb)	平均 -3σ (ppb)
一般環境大気 測定局	全 国	30	18.0	0.13	18.4	17.6
		60	32.6	0.39	33.7	31.4
		90	46.1	0.68	48.2	44.1
		120	59.0	1.00	62.0	56.0
	福 井 県	30	17.4	0.26	18.2	16.6
		60	30.5	0.80	32.9	28.1
		90	42.5	1.40	46.8	38.1
		120	53.7	2.10	60.1	47.3
自動車 排出ガス 測定局	全 国	30	17.2	0.20	17.9	16.7
		60	26.6	0.40	27.8	25.4
		90	34.2	0.60	36.0	32.4
		120	40.9	0.81	43.3	38.5

4.2.2 年度によるばらつき

各年度ごとに得られた回帰式にNO_xの年平均値として30、60、90、120ppbを代入し、NO₂の年平均値のばらつきを求めた。

NO_xの年平均値ごとの、NO₂の年平均値の各年度間のばらつきを図2および表6に示す。

これによると、全国の一般環境大気測定局の測定結果から得られた統計モデルでは、NO₂の年平均値で18ppb程度において年度の違いによるNO₂の年平均値のばらつき（標準偏差の3倍をいう。以下同じ。）は±0.5ppbであり、46ppb程度において±2ppb、59ppb程度において±3ppbである。

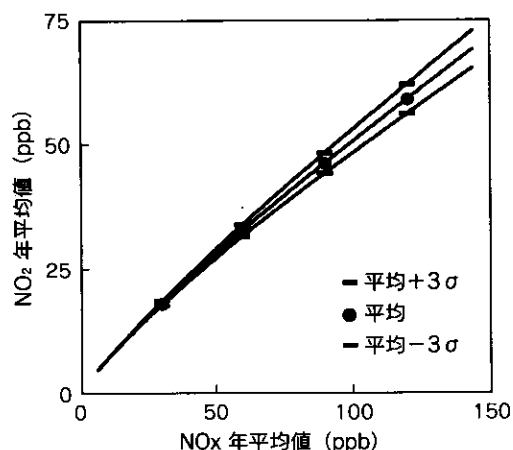
福井県の一般環境大気測定局の測定結果から得られた統計モデルでは、NO₂の年平均値で17ppb程度において±0.8ppb、42ppb程度において±4ppb、54ppb程度において±7ppbである。

また、全国の自動車排出ガス測定局の測定結果から得られた統計モデルでは、NO₂の年平均値で15ppb程度において±3ppb、44ppb程度において±2ppbである。

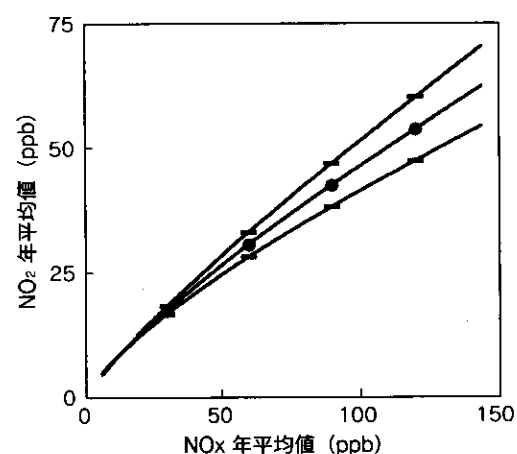
4.2.3 全国と福井県との比較

各年度ごとに、全国の測定結果から得られた回帰式にNO_xの年平均値として30、60、90、120ppbを代入して得られたNO₂の年平均値（以下この4.2.3項において「全国値」という。）と、福井県の測定結果から得られた回帰式に同じ値の年平均値を代入して得られたNO₂の年平均値（以下この4.2.3項において「福井県値」という。）について、NO₂の年平均値の程度による全国値と福井県値との差のばらつきを比較した。ただし、NO₂の年平均値は、全国値および福井県値の平均とした。

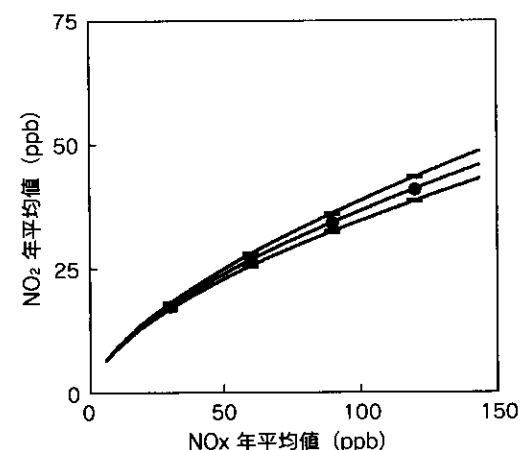
NO₂の年平均値の程度による全国値と福井県値との差の平均および標準偏差等を図3および表7に示す。



(1) 全国・一般環境大気測定局



(2) 福井県・一般環境大気測定局



(3) 全国・自動車排出ガス測定局

図2 NO₂年平均値のばらつき

年度の違いによる全国値と福井県値の差のばらつきは、NO₂の年平均値が18ppb程度において±0.8ppb、44ppb程度において±3.8ppbである。

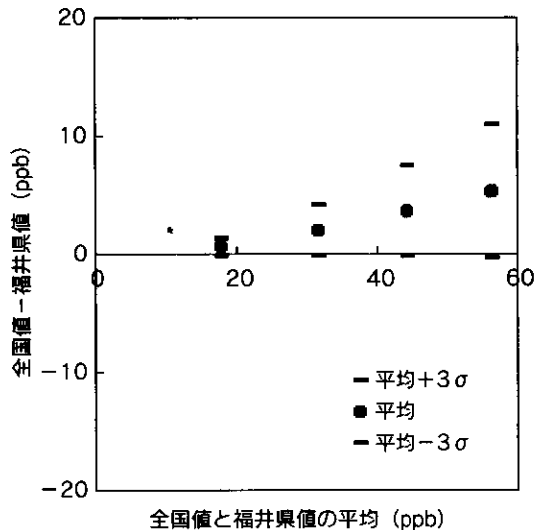
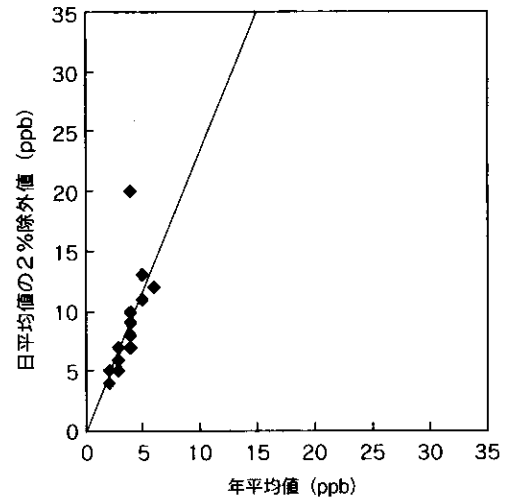

 図3 全国値と福井県値の差のばらつき (NO₂)

 図4 平成10年度福井県におけるSO₂の年平均値と日平均値の2%除外値の関係

 表7 全国値と福井県値の差のばらつき (NO₂)

局区分	NO _x 年平均値 (ppb)	NO ₂ 年平均値				
		全国値と福井県値の平均 (ppb)	全国値と福井県値の差の平均 (ppb)	差の標準偏差(σ) (ppb)	差の平均+3σ (ppb)	差の平均-3σ (ppb)
一般環境大気測定局	30	17.7	0.6	0.26	1.4	-0.2
	60	31.5	2.0	0.72	4.2	-0.1
	90	44.3	3.6	1.28	7.5	-0.2
	120	56.3	5.3	1.89	11.0	-0.3

4.2.4 考察

各年度ごとの全国および福井県の測定結果から得られた統計モデルの回帰式を比較すると、福井県の一般環境大気測定局についてもデータ数は少ないものの平成5年度以降相関係数が0.9を上回っており、環境影響評価において使用できるものと考えられる。

この場合、本県におけるNO₂の年平均値の現況濃度程度において、年度間で±1ppb程度のばらつきがあることを考慮する必要がある。また、年度間のばらつきについては、当該年度の気象や窒素酸化物の排出量が反映されていると考えられるため、環境影響評価の現況調査年度のデータを使うことが合理的であると考えられる。

本県におけるNO₂の年平均値の現況濃度程度においては、全国の測定結果から得られた統計モデルの回帰式を用いた場合においても、福井県の回帰式を用いた場合との差は±1ppb程度である。

4.3 2%除外値等の予測精度

4.3.1 一次式による回帰式

SO₂、NO₂およびCOについて、各年度ごとの全国および福井県の測定結果から得られた年平均値と2%除

外値等の一次式による回帰式の係数、相関係数およびデータ数を別表1に示す。

(1) SO₂

全国の一般環境大気測定局については、いずれの年度においてもデータ数が1600程度あり、相関係数が0.9程度である。一方、福井県の一般環境大気測定局については、データ数は40以下であり、相関係数は0.9程度であるが、平成10年度は0.73である。これは、図4の相関散布図から、一つの局が大きく外れていることによると考えられる。

全国の自動車排出ガス測定局は、データ数が69から105の範囲にあり、相関係数は0.9程度であるが年度による違いが大きい。

(2) NO₂

データ数は、全国の一般環境大気測定局が1400程度、福井県が30程度、全国の自動車排出ガス測定局が300から400までであるが、相関係数はいずれも0.9以上である。

(3) CO

データ数は、全国の一般環境大気測定局が146から195の範囲であり、自動車排出ガス測定局が317から351の範囲である。相関係数は、一般環境大気測定局が0.9程度であり、自動車排出ガス測定局は平成10年度が0.89であるほかは、いずれの年度も0.9以上ある。

4.3.2 年度によるばらつき

各年度ごとに得られた回帰式に、年平均値としてSO₂は5、10、15、20ppb、NO₂は5、10、15、20、25ppb、COは1、2、3、4、5ppmを代入し、2%除外値等のばらつきを求めた。

年平均値ごとの、2%除外値等の各年度間のばらつきを別図および別表2に示す。

(1) SO₂

全国の一般環境大気測定局の測定結果から得られた回帰式では、日平均値の2%除外値が10ppb程度において

年度の違による日平均値の2%除外値のばらつきは±1ppbであり、40ppb程度において±3ppbである。

福井県の一般環境大気測定局の測定結果から得られた回帰式では、日平均値の2%除外値が10ppb程度において±1ppb、40ppb程度において±7ppbである。

また、全国の自動車排出ガス測定局の測定結果から得られた回帰式では、日平均値の2%除外値が10ppb程度において±1.5ppbである。

(2) NO₂

全国の一般環境大気測定局の測定結果から得られた回帰式では、日平均値の年間98%値が30ppb程度において年度の違による日平均値の年間98%値のばらつきは±2ppbであり、40ppb程度において±3ppbである。

福井県の一般環境大気測定局の測定結果から得られた回帰式では、日平均値の年間98%値が30ppb程度において±2ppb、40ppb程度において±5ppbである。

また、全国の自動車排出ガス測定局の測定結果から得られた回帰式では、日平均値の年間98%値が40ppb程度において±2ppbである。

(3) CO

全国の一般環境大気測定局の測定結果から得られた回帰式では、日平均値の2%除外値が2ppm程度において年度の違による日平均値の2%除外値のばらつきは±0.3

ppmであり、自動車排出ガス測定局の測定結果から得られた回帰式では、±0.2ppmである。

4.3.3 全国と福井県との比較

各年度ごとに、全国の測定結果から得られた回帰式に年平均値としてSO₂は5、10、15、20ppb、NO₂は5、10、15、20、25ppbを代入して得られた2%除外値等（以下この4.3.3項において「全国値」という。）と、福井県の測定結果から得られた回帰式に同じ値の年平均値を代入して得られた2%除外値等（以下この4.3.3項において「福井県値」という。）について、2%除外値等の程度による全国値と福井県値との差のばらつきを比較した。ただし、2%除外値等は、全国値および福井県値の平均とした。

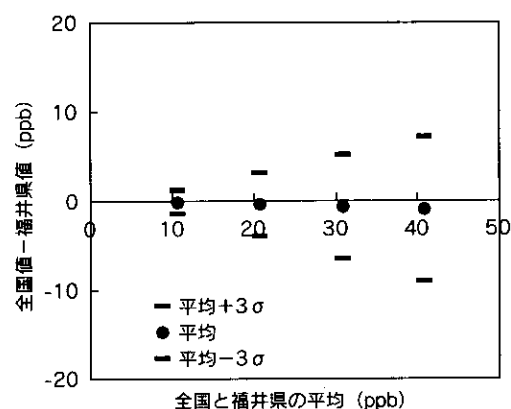
2%除外値等の程度による全国値と福井県値との差の平均および標準偏差等を図5および表8に示す。

(1) SO₂

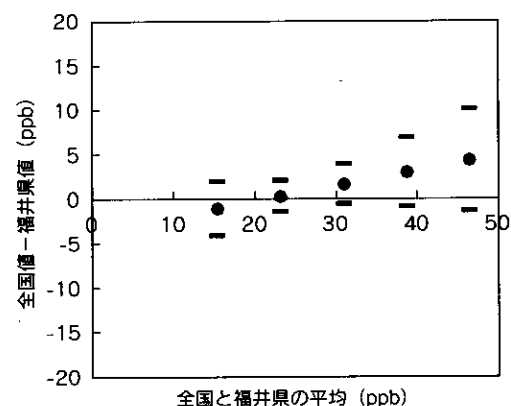
年度の違による全国値と福井県値の差のばらつきは、SO₂の日平均値の2%除外値が10ppb程度において±1ppb、40ppb程度において±8ppbである。

(2) NO₂

年度の違による全国値と福井県値の差のばらつきは、NO₂の日平均値の年間98%値が30ppb程度において±2ppb、40ppb程度において±4ppbである。



(1) SO₂ (2%除外値)



(2) NO₂ (年間98%値)

図5 全国値と福井県値の差のばらつき

表8 全国値と福井県値との差のばらつき

(1) SO₂

局区分	SO ₂ 年平均値 (ppb)	SO ₂ 日平均値の2%除外値				
		全国値と福井県値の平均 (ppb)	全国値と福井県値の差の平均 (ppb)	差の標準偏差(σ) (ppb)	差の平均+3σ (ppb)	差の平均-3σ (ppb)
一般環境大気測定局	5	10.6	-0.2	0.44	1.2	-1.5
	10	20.7	-0.4	1.18	3.1	-4.0
	15	30.8	-0.7	1.94	5.1	-6.5
	20	40.9	-1.0	2.70	7.1	-9.1

(2) NO₂

局区分	NO ₂ 年平均値 (ppb)	NO ₂ 日平均値の年間98%値				
		全国値と福井県値の平均 (ppb)	全国値と福井県値の差の平均 (ppb)	差の標準偏差(σ) (ppb)	差の平均+3σ (ppb)	差の平均-3σ (ppb)
一般環境大気測定局	5	15.4	-1.1	1.01	1.9	-4.1
	10	23.1	0.3	0.59	2.0	-1.5
	15	30.9	1.6	0.76	3.9	-0.6
	20	38.7	3.0	1.30	6.9	-0.9
	25	46.2	4.3	1.92	10.1	-1.4

4.3.4 考察

各年度ごとの全国および福井県の測定結果から得られた年平均値と2%除外値等の一次式による回帰式を比較すると、福井県の一般環境大気測定局についてもデータ数は少ないものの全国の測定結果から得られたものと同様に相関係数が0.9を上回っており、環境影響評価において使用できるものと考えられる。

この場合、本県における2%除外値等の現況濃度程度において、年度間でSO₂は±1ppb程度、NO₂は±2ppb程度のばらつきがあることを考慮する必要がある。また、年度間のばらつきについては、当該年度の気象や大気汚染物質の排出量が反映されていると考えられるため、環境影響評価の現況調査年度のデータを使うことが合理的であると考えられる。しかし、平成10年度における福井県の一般環境大気測定局の例のように回帰式から大きく外れる局があることで相関が悪くなる場合もあることから、使用に当たっては、あらかじめ相関散布図および相関係数等により相関の程度を確認しておく必要がある。

また、本県における2%除外値等の現況濃度程度においては、全国の測定結果から得られた回帰式を用いた場合においても、福井県の回帰式を用いた場合との差はSO₂が±1ppb程度、NO₂が±2ppb程度である。

5 まとめ

- (1) 本県におけるNO₂変換モデルの適合性について検討したところ、定常近似モデルが最も実測値と計算値の整合性がよく、次いで指数近似モデルⅠであった。
- (2) 統計モデルの予測精度について検討したところ、各

年度ごとの全国および福井県の測定結果から得られた統計モデルの回帰式を比較すると、福井県の一般環境大気測定局についてもデータ数は少ないものの環境影響評価において使用できるものと考えられる。この場合、本県におけるNO₂の年平均値の現況濃度程度において、年度間で±1ppb程度のばらつきがあることを考慮する必要がある。

- (3) SO₂、NO₂およびCOの2%除外値等の予測精度について検討したところ、各年度ごとの全国および福井県の測定結果から得られた年平均値と2%除外値等の一次式による回帰式を比較すると、福井県の一般環境大気測定局についてもデータ数は少ないものの環境影響評価において使用できるものと考えられる。この場合、本県における2%除外値等の現況濃度程度において、年度間でSO₂は±1ppb程度、NO₂は±2ppb程度のばらつきがあることを考慮する必要がある。

また、本県における2%除外値等の現況濃度程度においては、全国の測定結果から得られた回帰式を用いた場合においても、福井県の回帰式を用いた場合との差はSO₂が±1ppb程度、NO₂が±2ppb程度である。

参考文献

- 1) 公害研究対策センター：窒素酸化物総量規制マニュアル〔改訂版〕環境庁大気保全局大気規制課編，p.215，平成7年9月10日。
- 2) 同上，pp.215-231
- 3) 同上，p.217

別表1 年平均値と日平均値の2%除外値(日平均値の年間98%)の相関関係

$$[2\%除外値(98\%値)] = a \cdot [年平均値] + b$$

(1) SO₂

局区分	対象局	年度	係数 a	係数 b	相関係数 r	データ数
一般環境大 気測定局	全 国	2	2.0386	0.7699	0.9070	1614
		3	2.0504	0.7396	0.9115	1598
		4	1.9975	0.6964	0.8789	1613
		5	1.9872	0.6555	0.8896	1605
		6	1.9842	0.4780	0.8995	1610
		7	2.0221	0.2465	0.9043	1612
		8	1.9262	0.5898	0.8987	1614
		9	1.9593	0.4795	0.8831	1600
		10	1.9382	0.7183	0.8766	1583
	福井県	2	1.9758	0.9258	0.9251	39
		3	2.0887	0.6206	0.9495	39
		4	2.0083	0.9129	0.9262	39
		5	1.9055	0.6099	0.8542	38
		6	1.9835	0.2451	0.8695	40
		7	2.0510	0.6098	0.9209	39
		8	1.8993	0.7690	0.9169	38
		9	2.1125	0.1175	0.9028	38
自動車排出 ガス測定局	全 国	2	1.6589	3.3510	0.9221	69
		3	1.8392	1.5445	0.9339	72
		4	2.0470	0.5084	0.8886	82
		5	1.6803	2.1039	0.8947	86
		6	1.6382	2.4915	0.8344	93
		7	1.7639	1.2478	0.9229	95
		8	1.6577	1.8881	0.9020	105
		9	1.8710	1.2095	0.8220	104
		10	1.7917	1.0118	0.9057	103

(2) NO₂

係数 a	係数 b	相関係数 r	データ数
1.8016	5.3750	0.9500	1382
1.7143	6.5476	0.9453	1391
1.6462	6.3080	0.9603	1415
1.6712	6.1589	0.9583	1428
1.6993	5.9670	0.9564	1442
1.5914	7.3134	0.9610	1462
1.6267	6.9053	0.9555	1466
1.6947	6.6240	0.9515	1466
1.7550	6.2292	0.9461	1469
1.5186	8.0971	0.9672	29
1.6207	6.1513	0.9592	29
1.4134	8.2708	0.9409	29
1.5675	7.7626	0.9394	29
1.4491	8.4085	0.9499	30
1.3825	8.3549	0.9348	30
1.1416	11.5525	0.9293	30
1.2704	10.7396	0.9438	30
1.3923	10.0608	0.9451	29
1.5386	5.5501	0.9153	318
1.5069	6.2236	0.9478	326
1.4114	7.4640	0.9526	346
1.4613	6.6766	0.9336	358
1.4121	8.0286	0.9422	366
1.3445	9.3549	0.9493	371
1.3805	8.6935	0.9473	379
1.4458	7.6866	0.9415	386
1.4419	8.5258	0.9299	393

(3) CO

局区分	対象局	年度	係数 a	係数 b	相関係数 r	データ数
一般環境大 気測定局	全 国	2	2.4044	-0.0116	0.8641	188
		3	2.2080	0.0533	0.8934	191
		4	2.0993	0.0568	0.9000	195
		5	2.2302	-0.0054	0.8930	189
		6	2.3638	-0.0624	0.8966	185
		7	2.1227	-0.0012	0.9047	186
		8	2.2278	-0.0279	0.8914	185
		9	2.1339	-0.0142	0.8933	153
		10	2.3551	-0.1170	0.8848	146
自動車排出 ガス測定局	全 国	2	1.5240	0.5256	0.9148	317
		3	1.4656	0.5439	0.9394	319
		4	1.4922	0.4130	0.9476	333
		5	1.4834	0.4355	0.9261	341
		6	1.4641	0.4508	0.9253	345
		7	1.5297	0.3242	0.9362	346
		8	1.4791	0.4126	0.9214	351
		9	1.5641	0.3024	0.9200	335
		10	1.5233	0.3495	0.8915	331

別表2 日平均値の2%除外値(日平均値の年間98%値)のばらつき

(1) SO₂

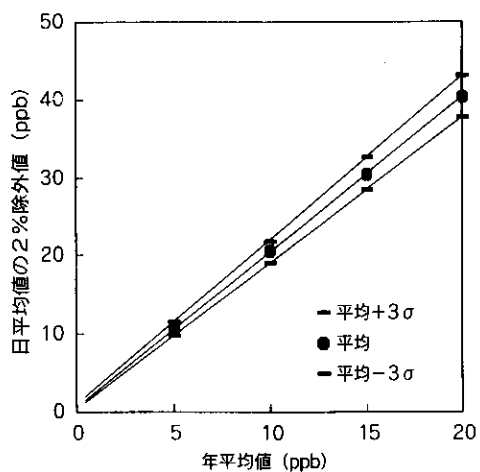
局区分	対象局	SO ₂ 年平均値 (ppb)	SO ₂ 日平均値の2%除外値			
			平均 (ppb)	標準偏差(σ) (ppb)	平均+3 σ (ppb)	平均-3 σ (ppb)
一般環境大 気測定局	全 国	5	10.5	0.28	11.4	9.7
		10	20.5	0.48	21.9	19.0
		15	30.4	0.68	32.5	28.4
		20	40.4	0.89	43.1	37.7
	福井県	5	10.7	0.44	12.0	9.4
		10	20.9	1.09	24.2	17.7
		15	31.1	1.77	36.5	25.8
		20	41.3	2.47	48.7	33.9
自動車排出 ガス測定局	全 国	5	10.6	0.50	12.1	9.1
		10	19.4	0.81	21.8	17.0
		15	28.3	1.39	32.5	24.1
		20	37.1	2.03	43.2	31.1

(2) NO₂

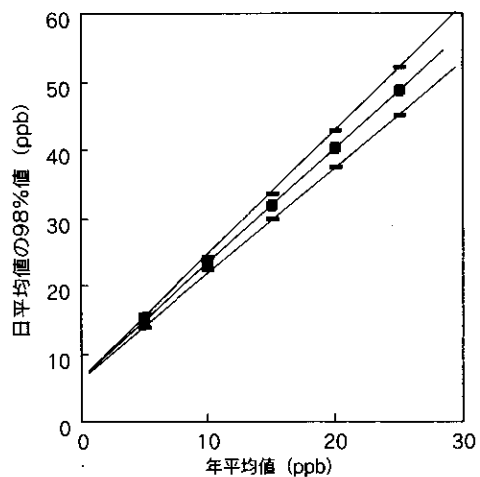
局区分	対象局	NO ₂ 年平均値 (ppb)	NO ₂ 日平均値の年間98%値			
			平均 (ppb)	標準偏差(σ) (ppb)	平均+3 σ (ppb)	平均-3 σ (ppb)
一般環境大 気測定局	全 国	5	14.8	0.34	15.9	13.8
		10	23.3	0.36	24.4	22.2
		15	31.7	0.60	33.5	29.9
		20	40.2	0.89	42.8	37.5
		25	48.6	1.20	52.2	45.0
	福井県	5	15.9	1.01	18.9	12.9
		10	23.0	0.60	24.8	21.2
		15	30.1	0.89	32.8	27.4
		20	37.2	1.52	41.7	32.6
		25	44.3	2.22	50.9	37.6
自動車排出 ガス測定局	全 国	5	14.8	0.97	17.7	11.9
		10	22.0	0.72	24.1	19.8
		15	29.1	0.53	30.7	27.6
		20	36.3	0.47	37.7	34.9
		25	43.5	0.58	45.3	41.8

(3) CO

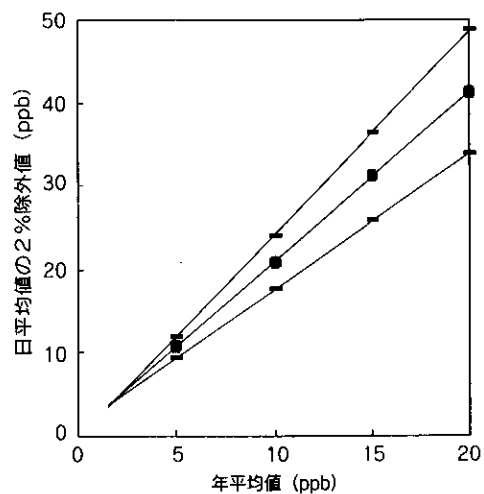
局区分	対象局	CO 年平均値 (ppm)	CO日平均値の2%除外値			
			平均 (ppm)	標準偏差(σ) (ppm)	平均+3 σ (ppm)	平均-3 σ (ppm)
一般環境大 気測定局	全 国	1	2.2	0.09	2.5	2.0
		2	4.5	0.20	5.0	3.9
		3	6.7	0.31	7.6	5.8
		4	8.9	0.42	10.2	7.7
		5	11.2	0.53	12.8	9.6
自動車排出 ガス測定局	全 国	1	1.9	0.07	2.1	1.7
		2	3.4	0.06	3.6	3.2
		3	4.9	0.08	5.2	4.7
		4	6.4	0.10	6.7	6.1
		5	7.9	0.13	8.3	7.5



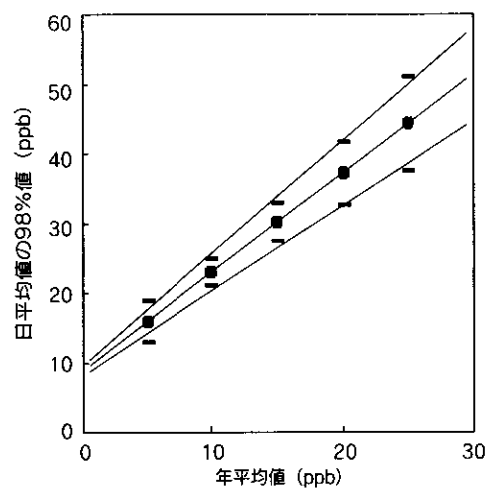
(1) 全国・一般環境大気測定局 (SO₂)



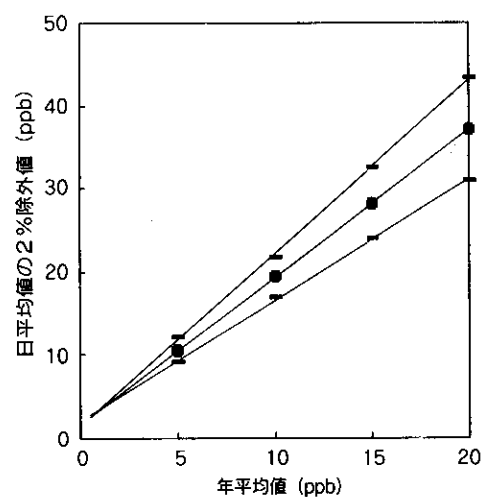
(4) 全国・一般環境大気測定局 (NO₂)



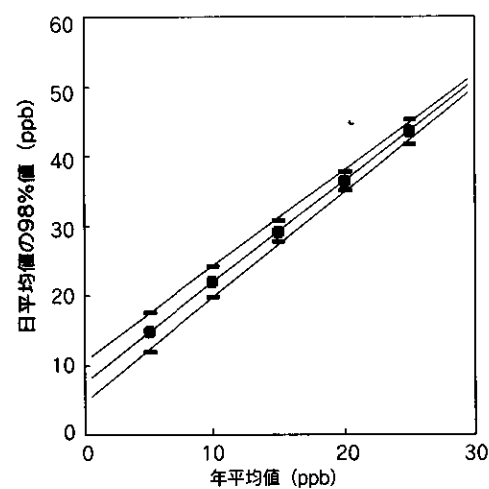
(2) 福井県・一般環境大気測定局 (SO₂)



(5) 福井県・一般環境大気測定局 (NO₂)

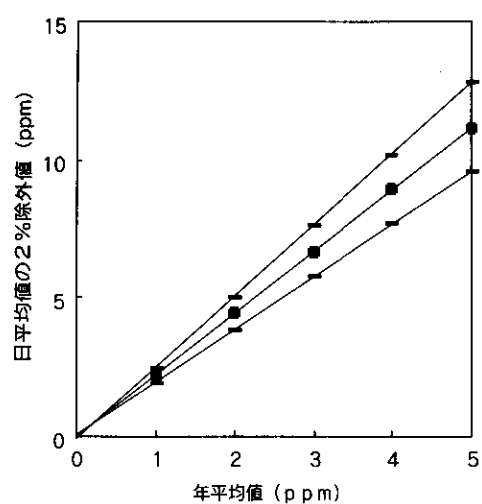


(3) 全国・自動車排出ガス測定局 (SO₂)

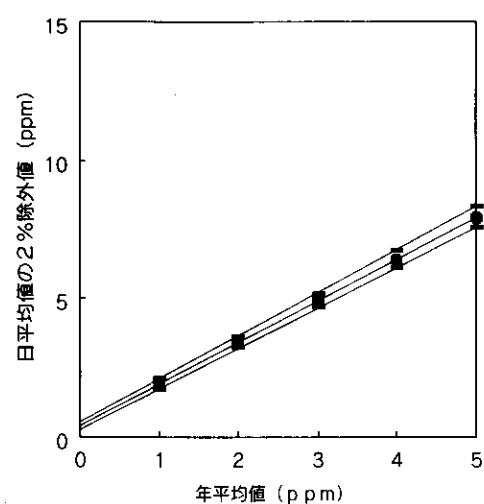


(6) 全国・自動車排出ガス測定局 (NO₂)

別図 2%除外値等のばらつき (その1)



(7) 全国・一般環境大気測定局 (CO)



(8) 全国・自動車排出ガス測定局 (CO)

別図 2%除外値等のばらつき (その2)