

道路沿道における大気汚染濃度の予測について

建設省土木研究所 正員 ○足立義雄

正員 川島茂樹

1. まえがき

道路の計画・建設に際して、自動車から排出される汚染物質による道路沿道への大気汚染について、その影響の程度、範囲も事前に予測し検討を行うことは、道路環境影響評価の一環として極めて重要なことである。大気汚染の予測手法は、硫黄酸化物の総量規制を制度化する上で高煙突の点発生源を対象として開発されてきた¹⁾。一方、自動車、船舶の移動発生源、家庭、事務所の小規模な固定発生源から排出される窒素酸化物による大気汚染は、煙源が低い地形、建物による局地的な気象に影響を受けることや、汚染物質が拡散過程で化学変化を受けるなど非常に複雑な現象となっており、予測手法もまだ確立されたものがないのが現状である。

本報告では、これまでの調査資料をもとに自動車排出ガスによる大気汚染の実用的な予測手法について、現時点までの土木研究所における考え方をまとめてみたものである。

2. 自動車排出ガスによる大気汚染の濃度予測の基本的考え方

2-1 予測方法

自動車排出ガスによる大気汚染の影響について考える場合に2つのアプローチがある。1つは、対象道路の沿道地域の大気汚染濃度を予測し、環境保全水準に照らして影響の有無を評価し、対応を検討する目的で実施するものである。対象とする地域は道路から150m程度の範囲であり、詳細な濃度分布の予測が必要である。もう1つは、当該道路の建設によって交通の量および質に大きな変化をもたらす道路網を含む地域における大気質の予測である。この場合、道路建設に伴う環境変化を予測するのが目的であるため、当該地域における各路線の自動車排出ガスの総量を算定する手法を用い、道路建設の有無による汚染物質排出量の相対的な比較で評価を行うことが考えられる。通常は前者の方法が一般に活用されていることが多く、ここでもそれを対象とする。

2-2 予測モデル

大気汚染の予測モデルとしてプルームモデル、パフモデル、差分型モデル、ボックスモデル、統計モデル、模型実験などが提案されており、従来の固定発生源による汚染解析で実用に供されている。これらのモデルはそれぞれ特徴を有しており、自動車排出ガスの拡散予測への適用は、その目的に応じてモデルを選択する必要がある。ここでは、汎用性、計算の容易さ、適合性なども総合的に判断して、有風時（風速が1m/sを超える場合）にはプルームモデル、静穏時（風速が1m/s以下の場合）にはパフモデルを用いた予測方法について検討を加えた。この予測方法以外に、高速道路のように道路条件、交通条件が規格化しやすい道路においては、長期間にわたる沿道地域の実測調査の結果をもとにした統計モデルによる推計も考えられる。

2-3 評価時間

自動車排出ガスの拡散現象は、自動車の排出ガス量、車両の走行による車道内でのかく拌混合作用、地形、建物、道路構造による諸条件が相互に作用して非常に複雑なものとなっている。さらに、これらの要因は、時間的に変動しているため、その現象を拡散モデルを用いて時系列で忠実にシミュレートすることは至難の技術であり、現在の予測手法の精度からして不可能であると言える。また、将来の高濃度発生日または高濃度発生時間の特異な気象条件、交通条件も特定することも不可能である。したがって、局所的な影響がでる限り少なくなるような方法、すなわち気象の年間出現頻度を用いて年平均値として濃度を算定することもひとつの有用な方法であると考えられる。予測濃度の評価に際しては、日平均値の98%値として設定された環境保全水準と過去の測定値

の出現パターンから年平均値に変換した値を用いることができる。

2-4 大気汚染の濃度予測の手順

自動車排出ガスによる大気汚染の濃度予測は図-1に示す手順により行う。この場合、当該道路の交通量、走行速度などの交通条件および道路幅員、道路構造、縦断勾配などの道路構造条件は与件として与えられる。また、風向・風速、大気安定度などの気象条件については、現地もしくは当該道路に近い気象官署の過去の通年のデータが使用される。これらの基本データから将来の排出ガス量を算定し、予測モデルを用いて濃度計算を行い、予測結果に対して化学反応を考慮して対象汚染物質の将来濃度を求める。この予測濃度に将来のバックグラウンド濃度（当該道路以外の排出源による濃度）を加えて、評価を行う。

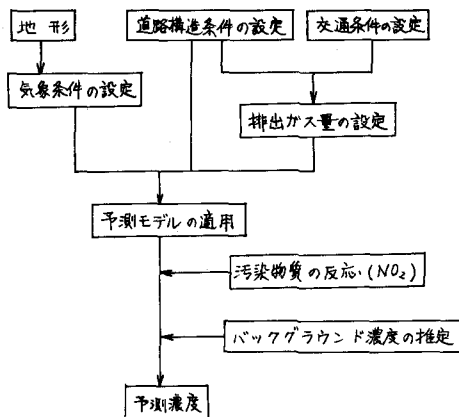


図-1 予測の手順

3. 大気汚染の予測手法

3-1 基本データの設定

拡散計算式を用いて年平均濃度を予測する際に気象条件の与え方には種々の方法がある。最も忠実にする場合には1年間8760時間の風向・風速、時間帯別安定度、時間別交通量の拡散に關与する要因の個々の条件で1時間濃度値を計算して年平均値を求めることが必要となるが、計算量が非常に増加する割には、条件を簡略に与えたものと結果として大差がない。しかも、交通量推計、濃度予測モデルの精度から考えても必ずしもバランスのとれた方法とはいえない。1年間の実際の気象条件、交通条件を種々の整理方法でグループ式、パフ式に入力して年間平均値を計算した結果を表-1に示す。条件により多少違ってくるが、いずれも大差なく最も忠実に考えられる方法1に比して方法3が相対的にかい離が少ない結果となっている。したがって、

表-1 気象条件の与え方による予測値の変動

方法	与えた気象データ	その他の条件	相対値*	範囲**
1	1時間毎の風向・風速(年間を通じて)	時間別の交通量 時間別安定度	1.00	
2	年間の時間別風向の出現頻度 年間の時間別風向別平均風速	時間別交通量 時間別安定度	1.05	1.09~0.99
3	年間の時間別風向の出現頻度 年間の時間別平均風速	同上	1.02	1.04~1.00
4	年間の風向の出現頻度と風向別 年間平均風速	日平均時間交通量 安定度は有風時中立 無風時安定	0.952	1.01~0.90
5	年間の風向の出現頻度と年間平均風速	同上	0.955	1.02~0.96
6	道路直交方向に年間平均風速	日平均時間交通量 安定度は中立	0.915	1.01~0.81

(注)* 相対値の欄の数値は道路から左右50m, 100m地点のそれぞれについて方法1を1.0とした場合の比の4個の平均値である。

** 範囲の欄の数値は上記の比の最大値・最小値を示す。

で、年平均濃度を予測する場合には方法3を用いても大差なく、気象条件としては、①年間の時間別風向の頻度②年間の時間別平均風速、③時間別大気安定度に整理することがひとつの単純化につながると判断できる。交通条件については、将来の交通量推計値から自動車排出ガスの排出特性に係わる重要な要因として、①時間別車種別交通量、②平均走行速度について整理するとよい。その他に濃度予測を行う際の拡散計算式の計算条件として①道路幅員構成、②路面高さ、③縦断勾配の道路構造条件を設定してやる必要がある。

3-2 排出強度の算定

自動車排出ガスによる沿道地域の大気質への影響を予測する場合に自動車から排出される汚染物質の単位区間走行当りの量（以下「排出係数」という）を把握しておく必要がある。排出係数は種々の要素により左右される

が影響を及ぼすと考えられる要因についてその割合を調査した。

3-2-1 排出特性に係る要因

1) 車種およびエンジン型式

自動車の排出特性は、車種およびエンジン型式(火花点火機関、ディーゼル機関、または4サイクルエンジン、排出ガス規制方式、排気量)に大きく影響される。排出ガス量の算定にあたっては車種分類を種々の

表-2 エンジン型式別車種構成比

2車種分類	3車種分類	細分類	使用燃料	エンジン型式
小型車種	乗用車類 (62%)	軽乗用車 (9)	ガソリン(99)	火花点火機関
		小型乗用車 (52)	LPG (1)	"
		普通乗用車 (1)		
	小型貨物車類 (32%)	軽四貨物車 (10)	ガソリン(94)	"
		軽三貨物車 (0)	軽油(6)	ディーゼル機関-うず流室式
		小型四輪貨物車 (22)		
		小型三輪貨物車 (0)		
大型車種	大型車類 (6%)	普通貨物車 (4)	ガソリン(10)	火花点火機関
		特殊用途車 (1)	軽油(87)	ディーゼル機関
		乗合自動車 (1)	その他(3)	うず流室式(33) 予燃焼室式(36) 直接噴射式(31)

注) ()内数値は全国自動車保有台数(昭和51年3月末現在)等による構成比(%)である。

要因の組合せで細分化することも考えられるが、実用的な面から表-2のエンジン型式別車種構成比、排出ガス規制の区分、使用燃料、排出特性を考慮して図-2に示す代表6車種を選定して調査を進めた。

2) 使用燃料

使用燃料は大別して火花点火機関ではガソリンまたはLPG、ディーゼル機関では軽油に分類され、表-2に示すように代表6車種の分類に包含される。使用燃料の成分はJISによって規定されているが、その成分の変化が排出特性に与える影響は、ガソリン車、ディーゼル車ともに市販型燃料の範囲ではエンジン型式、運転条件の影響に比べて小さい。

3) 車両の履歴

長距離走行履歴による排出係数の変化も図-3に示す。CO、HC、NO_x、ディーゼル黒煙のいずれについても走行距離による変化はわずかである。

4) 排出規制

自動車排出ガスの規制は、CO、HC、NO_x、ディーゼル黒煙の4物質について車種別に規制モードを定めて行われている。大気中への総排出量の寄与の高い乗用車のCO、HCについては、50年規制によって大幅に排出量が低減され、COの環境濃度も年毎に低下している。NO_xについては、48年以降規制が暫次強化され、53年規制の乗用車は未規制車に対し1/10以下に低減され、ガソリン貨物車、ディーゼル車については、54年規制で1/2以下まで低減されることになる。これらの規制適合車の年次構成比を見るため、初年度登録年別保有台数の資料から年式別車両構成比を調べた。表-3は、基準年から3年間を一定とし、その後直線的に減少するとして算定した年式別車両構成比である。

5) 積載状況

荷物を積んだ状態で車両が走行する場合には、空車の場合よりもエンジンに対する負荷が増加し、汚染物質の

図-2 代表6車種

- 乗用車類(すべての乗用車)
- 小型ガソリン車(重量ガソリン車を除く小型貨物ガソリン車)
- 重量ガソリン車
- ディーゼル車(うず流室式)
- ディーゼル車(予燃焼室式)
- ディーゼル車(直接噴射式)

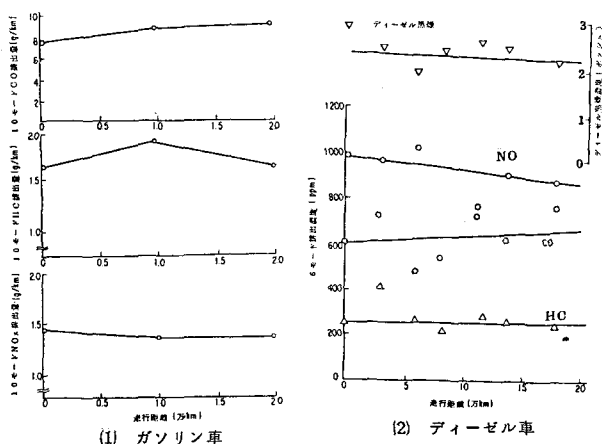


図-3 排出係数の経時変化

表-3 年式別車両構成比

(単位: %)

車種区分	基準年	1年前	2年前	3年前	4年前	5年前	6年前	7年以降
乗用車類	16.7	16.7	16.7	14.6	12.1	9.7	7.3	6.2
小型貨物車類	15.3	15.3	15.3	14.4	12.3	10.1	8.0	9.3
大型車類	15.0	15.0	15.0	14.7	12.6	10.6	8.5	8.6

排出量は変化する。小型貨物車の各種走行状態における空積載に対する積積載の排出係数の変化率を図-4に示す。積積載によるCOの排出係数の変化はデータがばらついて傾向は明確ではない。NO_xについては、明らかに増加傾向が見られるが、速度の影響は明らかな傾向を示さない結果となっている。全速度範囲で平均すると積積載によるNO_x排出係数の増加率は1.3となっている。

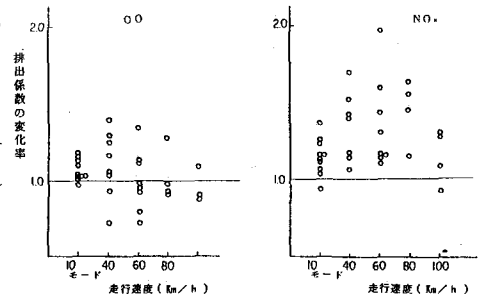


図-4 積載状態による排出係数の変化 (小型貨物車)

6) 縦断勾配

縦断勾配のある道路を車両が走行する場合には、エンジンにかかる負荷が変化するため、汚染物質の排出量も変化することが考えられる。定速走行状態において縦断勾配を変化させて排出係数を調査した結果の一例を図-5に示す。COについては縦断勾配の影響は明らかではない。NO_xの排出係数は、上り勾配では勾配に比例して増加し、下り勾配では勾配に比例して減少している。

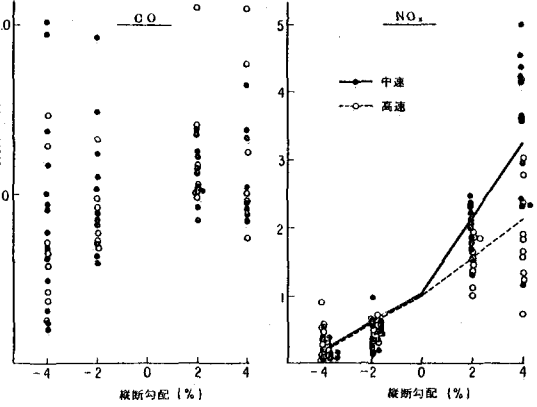


図-5 縦断勾配による排出係数の変化 (実用車)

3-2-2 実走行モードによる自動車排出ガスの排出係数

1) 排出係数の設定方法

道路を走行している自動車は、加速、定速、減速、停止をくり返して目的地に到達する。このような実走行モードの排出係数を設定する方法には2通り考えられる。1つは実走行モードを運転モード別(アイドリング、加速、減速、定速)に分類し、各運転モードに応じた排出係数を合成するという方法である。もう1つは代表的な実走行パターン(例えば市街地走行、10モードガビ)を定めて、その走行モードに対して排出係数を決定する方法である。

ここで報告する排出係数は、主に前者の方法にもとづきそれを後者の方法で若干補正して求めたものであり、その手順を図-5に示す。

2) 試験車による実走行モード調査

走行状態を調べるため試験車で主要幹線道路(都市高速3ルート、幹線街路5ルート)を延べ880km走行し、車速、エンジン回転数、吸気負圧などを測定した。走行状態が急激に変化しない単位区間(平均長さ1.98km)内での4つの運転モード別時間比率は、図-7に示されるように区間平均速度とある一定の関係がみられる。

3) シャーシ試験による排出係数の測定

シャーシダイナモ試験により、実走行モード調査に用いた試験車で調査した走行モードを再現し排出係数を測定した。単位区間走行時の平均排出係数($P_{Wm}(V)$)と区間速度との間には図-8に示されるような関係が得られた。

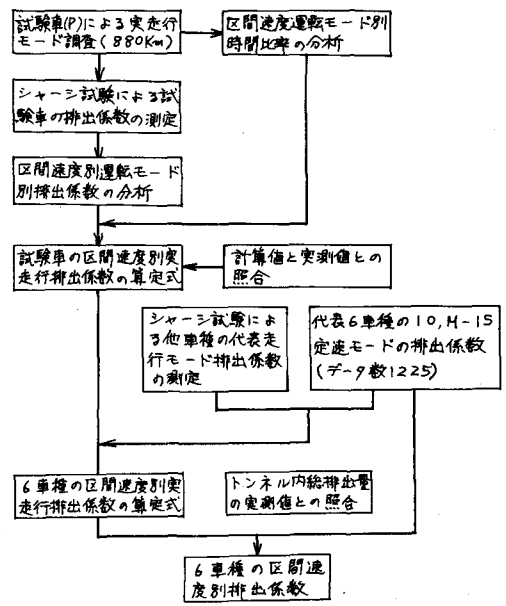


図-6 排出係数設定の手順

4) 排出係数の算定方法

区間速度別の排出係数は次式のように各運転モード別の排出係数の和として求められる。

$$pW(\bar{v}) = \sum_{m=1}^4 pT_m(\bar{v}) \cdot pW_m(\bar{v}) \dots\dots\dots (1)$$

ただし $pW(\bar{v})$: P車種の速度 $\bar{v}$ における排出係数 (g/km)

$pT_m(\bar{v})$: P車種の速度 $\bar{v}$ における運転モード別の時間比率

$pW_m(\bar{v})$: P車種の速度 $\bar{v}$ における運転モード別の排出係数

試験車以外の車種の排出係数は、代表6車種について試験した10モードM-15モード、定速走行の排出係数から各運転モード別に補正係数を算出し

(1)式を用いて合成して表-4に示すような平均走行速度に対応する排出係数を得た。なお、表-4は表-2に示した全国の車種別保有台数構成比で

3車種にまとめたもの

表-4 車種別年式別排出係数 (Nox, 3車種分類)

(単位: g/km台)

で、貨物車類の積載状態は図-4により半積載の補正を行っている。

また、80km/h以上の高速走行時の排出係数については、高速走行時に定速モードの時間比率がほぼ100%となることから、定速走行のシャーシダイナモ試験の結果から排出係数を求めた。52年以降の排出係数は、排出ガス規制の規制値を考慮して推定した値である。

車種	走行速度 km/h	48年以前	48年	49年	50年	51年	52年	53年	54年	第2段階
乗用車類	10	2.62	2.58	←	1.38	0.87	←	0.30	←	←
	20	2.54	2.16	←	1.13	0.73	←	0.25	←	←
	30	2.82	2.12	←	1.08	0.72	←	0.25	←	←
	40	3.15	2.13	←	1.06	0.73	←	0.25	←	←
	50	3.48	2.11	←	1.02	0.73	←	0.25	←	←
	60	3.75	2.04	←	0.95	0.70	←	0.24	←	←
	80	4.65	2.61	←	1.29	1.28	←	0.45	←	←
	100	4.63	3.63	←	2.54	2.65	←	0.93	←	←
小型貨物車類	10	6.70	4.22	4.21	3.21	←	3.09	←	1.87	1.21
	20	5.40	3.48	3.48	2.67	←	2.57	←	1.55	1.00
	30	5.12	3.38	3.38	2.60	←	2.50	←	1.52	0.98
	40	4.94	3.35	3.34	2.59	←	2.49	←	1.51	0.98
	50	4.69	3.27	3.27	2.54	←	2.44	←	1.49	0.96
	60	4.28	3.10	3.09	2.43	←	2.33	←	1.42	0.92
	80	5.12	4.61	4.60	3.68	←	3.55	←	2.15	1.37
	100	7.80	7.08	7.07	5.59	←	5.45	←	3.27	2.19
大型車類	10	6.82	6.65	5.62	←	←	4.75	←	3.99	3.38
	20	5.61	5.47	4.70	←	←	3.96	←	3.34	2.83
	30	5.42	5.29	4.61	←	←	3.89	←	3.27	2.77
	40	5.35	5.21	4.61	←	←	3.89	←	3.28	2.78
	50	5.20	5.07	4.56	←	←	3.85	←	3.25	2.75
	60	4.90	4.77	4.38	←	←	3.70	←	3.12	2.65
	80	5.72	5.54	4.90	←	←	4.13	←	3.48	2.94
	100	8.02	7.82	5.80	←	←	4.97	←	4.21	3.54

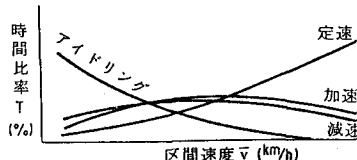


図-7 運転モード別時間比率

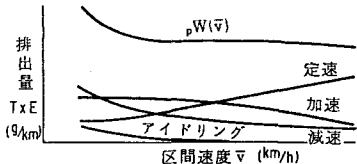


図-8 運転モード別排出量

3-3 拡散計算式

濃度予測に用いる拡散計算式は、有風時にプルム式、静穏時にパフ式を用いる。これらの拡散計算式も道路からの自動車排出ガスの拡散問題に適用する際に、以下に述べる諸点について考慮する必要がある、検討を加えた。

1) 道路内拡散

自動車から排出された汚染物質は、道路上で自動車の走行によりかく拌混合され、道路内ですでに拡がりをもっていると考えられる。この現象をプルム式で表現する方法として道路内で初期拡散幅を定義することが考えられる。図-9は、トレーサガス拡散実験、実測調査から推定した初期拡散幅を示す。値は若干ばらっているが、表-5に示す既往の資料と合わせて平均的には1.5m程度の値であると判断している。水平方向の初期拡散幅については、道路を対象とした

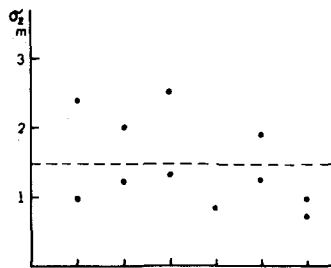


図-9 初期拡散幅(σx) 大気実地

表-5 初期拡散幅の提案例³⁾

	EPA	SRI	森口	徳田	Calif モデル	Wake モデル	三菱重工
σ_{x0} (m)	1.5	10	約5 (10m程度) とある	約3	4	$\frac{2}{\sqrt{0.667}}$ (a:定数)	$\frac{3.54}{\sqrt{0.667}}$ (P=0.936)

実験が少ないことから推定値を求めることはできないが、道路上に汚染物質が一樣に拡がっていると考えれば、初期拡散幅は車道幅員に比するものが妥当であると考えられよう。

2) 沿道拡散

自動車から排出された汚染物質は、道路上でかく拌混合を受けた後、一般の大気拡散となる。図-10、図-11は、トレーサーガス拡散実験⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾、実測調査から求めた鉛直方向拡散幅を示す。大気安定度が不安定側の階級では、風下距離100m地点で Pasquill-Gifford の与えた数値とほぼ一致している結果を得ている。大気安定度が中立もしくは安定側では、Pasquill-Gifford の与えた数値よりも大きくなっており、安定度階級による序列も必ずしも整合がとれていない。

そこで、1)と2)の成果と従来からの Pasquill-Gifford のパラメータを参考にしてブルーム式に用いる拡散パラメータ σ_z を図-12 のように道路近傍の部分について修正を施して使用面から設定してみた。大気安定度が安定側では設定した値は実測結果より小さくあり、予測に際しては安全サイドとなっている。水平方向の拡散幅は、Pasquill-Gifford の与えた数値に初期拡散幅として車道幅員を加えて設定してみた。

パフ式に使用する拡散パラメータ σ_y, σ_z は、従来から用いられてきた Turner 線図を適用してみた。

3) 計算条件

道路では自動車が行きながら排気管から連続して汚染物質を排出するため、線状の汚染源を形成するものと考えられるが、実際の拡散計算にあたっては道路に平行な風の場合にも計算が可能のように、道路延長方向に道路を分割しその区間で発生する汚染物質の排出量を点排出源として道路中央に置換することとした。排出源の間隔を10mピッチ程度にとった計算と積分式(線源式)との誤差は、道路直角風の場合はほとんどない。自動車の排気管から排出された汚染物質が道路上で自動車の走行による渦領域に拡がるために排出源の有効高さは実際の排気管の位置よりも高くなるものと考えられる。水槽による染色実験によると渦領域の高さは自動車の車高程度(乗用車、大型車含めて平均2m程度)となることと言われている。従って、渦領域の中心高さをとって排出源の高さは路面高さから1mとすることを考えている。

3-4 実測値と計算値の照合

前述の拡散計算式に関する検証を行うために、

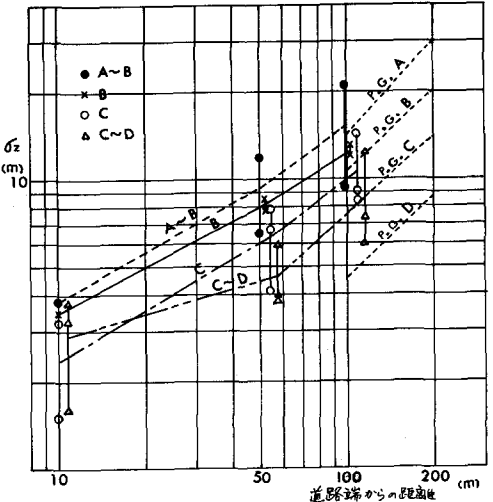


図-10 鉛直方向拡散幅(不安定側)

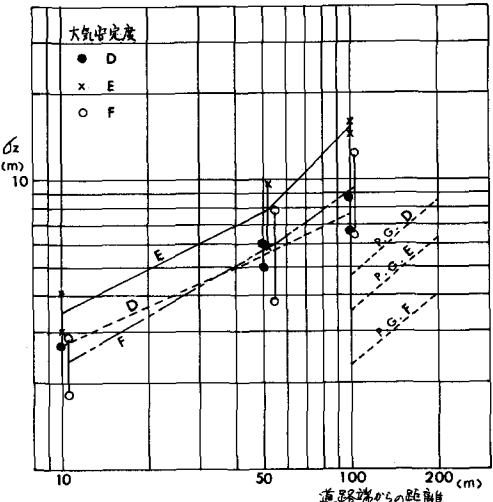


図-11 鉛直方向拡散幅(安定側)

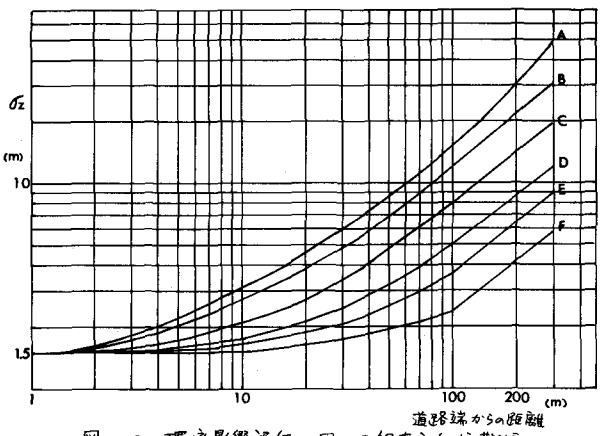


図-12 環境影響評価に用いる鉛直方向拡散幅

計算値と実測値の照合も短期データと長期データの2種類について行った。

短期データは京葉道路(平面道路, 6車線)で5日間連続観測したもので、測定点は、道路端、道路から10m, 30m, 100mおよび風上側であり、高さは地上1.5mである。このデータのうち道路直角風向(道路直角から $\pm 45^\circ$ 以内)で風速1m/s以上の時間帯のデータを取り出した。この NO_x 濃度を風向毎に平均した値と3-3で述べた計算方式により推定した予測値の相関関係を図-13に示す。全体的には実測値と予測値の適合性は良いと判断される。

長期データは東名高速道路(平面道路, 4車線)で1年間の連続観測したもので、測定点は道路端、道路から24m, 64mおよび風上側125mであり、高さは1.5mである。実測値は NO_x 濃度の年平均値であり、予測値はブルーム式、パフ式を用いて前述の3-1で示した方法3に従って気象条件、交通条件を整理して拡散計算を行って年平均値として算出したものである。図-14は実測値と予測値の相関関係をみたものであるが、適合度合は良いと判断される。

3-5 汚染物質の反応

自動車から排出される窒素酸化物の大部分はNOとして大気中に放出され、沿道へ移流拡散する過程で他の物質との化学反応により酸化され NO_2 となる。この反応は非常に複雑であり、太陽の紫外線の下での光化学反応系の中では、炭化水素、一酸化炭素などが反応に関与するといわれている。とくに、反応速度が早く NO_2 への酸化に支配的な反応は、オゾンによる化学反応である。光化学反応による大気汚染の反応モデルについては、最近わが国においても研究が進められており、20~30の反応式を用いたモデルも提案されている。しかし、一般大気中の光化学反応による汚染物質の変化は時間のオーダーで反応が進むが、沿道地域において自動車から排出された汚染物質が風により移流拡散される時間は数分のオーダーであるため、一般地域と沿道地域では、当然汚染物質の反応の様相が異なるものと考えられる。

図-15は、一般大気測定局の NO_2 と NO_x 濃度の年平均値(昭和50年度)をプロットしたものである。図-16は、自動車排出ガス測定局のデータによるものである。一般地域においては、 NO_x 濃度の増加に対して NO_2 濃度が比例して増加するのに比べて、沿道地域においては、 NO_x 濃度の増加に対して NO_2 濃度はその割には増加しない傾向を示している。

道路から排出される汚染物質の反応を把握するために、道路端およびその近傍100~200mの沿道地域で窒素酸化物の濃度を測定している4つの調査データを分析した。調査の概要を表-6に示す。当該道路からの自動車排出ガスによる濃度として他の汚染源の影響を排除するために、風上側の最遠点(50~100m)の濃度を差引

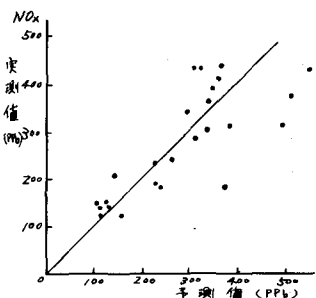


図-13 実測値と予測値の相関(短期データ)

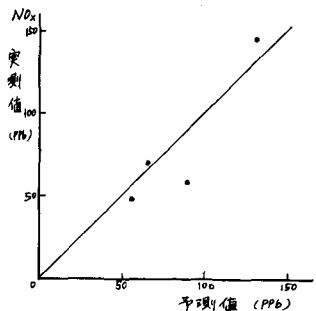


図-14 実測値と予測値の相関(長期データ)

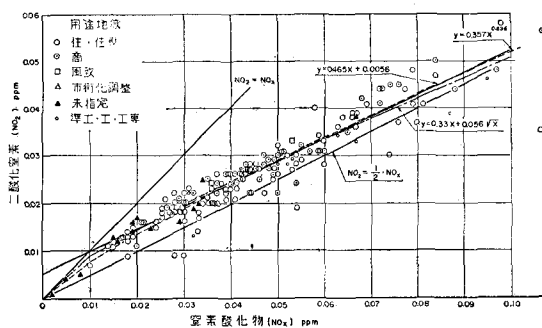


図-15 $\text{NO}_x \sim \text{NO}_2$ の年平均値の関係(一般大気測定局)環境庁調べ

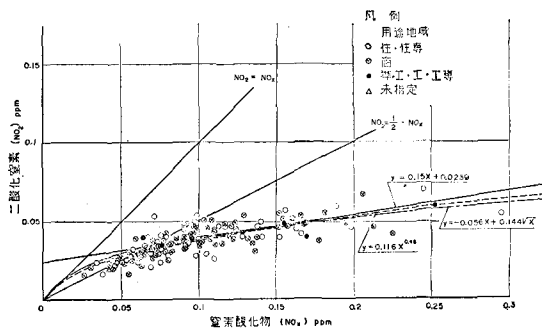


図-16 $\text{NO}_x \sim \text{NO}_2$ の年平均値の関係(自動車排出ガス測定局)環境庁調べ

いたものを用いて、得られた NO_2 、 NO_x 濃度から各測定点の道路端からの距離別に NO_2/NO_x 比を求めてプロットしたものが図-17である。各調査地点により NO_2/NO_x 比の値は異なっているが、 NO_2 と NO_x の関係として整理すると図-18に示すようになり、回帰式を用いて一定の関係として表現できる。

表-6 調査の概要

記号	対象道路	車線数	道路構造	日交通量	調査時期	測定方法
A	自動車専用道路	4	切土	30台	9月	ザルツマン法
B	"	6	平面	114	2月	NO : 化学発光法 NO_2 : ザルツマン法
C	一般国道	2	平面	16	10月	ザルツマン法
D	"	2	平面	22	9月	ザルツマン法

$$y = 0.16x + 0.039\sqrt{x} \quad (n=15, r=0.99)$$

x : NO_x 濃度 (ppm)

y : NO_2 濃度 (ppm)

この回帰式で求めた濃度は、図-15、図-16に示した NO_2/NO_x 比よりも小さい値となるが、これは差引いたバックグラウンド濃度の影響であると思われる。

4. おわりに

自動車排出ガスによる大気汚染の濃度予測について土木研究所が考えている一連の方法を示してみた。この方法により平面道路については予測が可能であると考えられるが、道路構造が複雑になったり、鉛直方向の濃度分布については、未だ解明されていない部分も多い。今後の実測調査、拡散実験の積み重ねに待つところが大きい。より一層精度の向上をはかるためにも、大方の御指導をお願いしたい。この考え方は、建設省道路局を中心に土木研究所、日本道路公団、首都高速道路公団、阪神高速道路公団および本州四国連絡橋公団の関係者が共同で検討を行い、まとめたものである。ここに関係した皆様に心から感謝の意を表します。

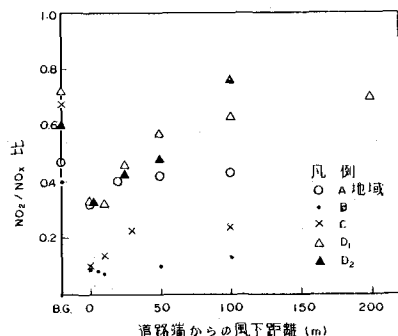


図-17 道路端からの距離と NO_2/NO_x の関係

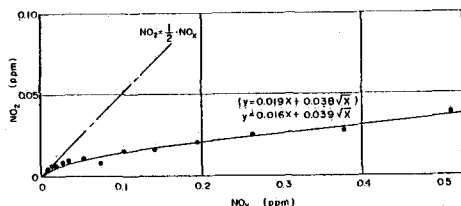


図-18 $NO_x \sim NO_2$ の関係 (沿道データ)

参考文献

- 1) 環境庁大気保全局大気規制課編：総量規制マニュアル 昭和50年
- 2) 中央公害対策審議会大気部会自動車公害専門委員会：「自動車排出ガス許容限度長期設定方策について」に関する資料 昭和52年12月
- 3) 笠口、岡本、井手：自動車排出ガスの拡散予測 三菱重工業技報 Vol. 15 No. 4, 1978
- 4) 八木他：道路周辺地域における自動車排出ガスの拡散について 第18回大気汚染研究全国協議会大会講演要旨集 昭和52年
- 5) 山口他： SF_6 (線源) による拡散実験 第19回大気汚染学会講演要旨集 昭和53年
- 6) 川島他：トレーサーガスによる大気拡散実験 第19回大気汚染学会講演要旨集 昭和53年
- 7) 本州四国連絡橋公団：本州四国連絡橋(児島・坂出ルート)環境影響評価書 昭和53年5月