

山間地における大気拡散モデルによる現況再現性の比較検証

Verification for the Expression Possibility of Air Pollution by using Air Dispersion Models for Mountainous Areas

鷹取 敦(株式会社 環境総合研究所)

Atsushi TAKATORI (Environmental Research Institute Inc.)

Abstract

Plume model and Puff model are the de facto standard air dispersion models applied for EIA in Japan. However, these models cannot consider the impacts of geographical, constructional and architectural features of the target areas. Thus, the technical limitations of these models have been one of the main elements that cause the loss of reliability for EIA as a whole. Nevertheless, the government sectors and the constructors did not verify this model so far. In this report it is verified if the calculated concentration using plume model in the mountainous district is adequately accurate to the actual measurement value. It is also verified by considering geographical features etc. using difference method as a comparison. As a result, the difference method shows high accuracy, but on the contrary, the accuracy of plume model was quite poor and the results of the simulation reveals very low values compared to the actual measured values.

キーワード: 大気汚染、予測、プルームモデル、現況再現、検証

keywords: air pollution, forecasting, plume model, verification

1. はじめに

1.1 背景

環境影響評価において事実上の標準モデルとして最も一般的に用いられている大気汚染予測モデルは有風時は正規プルームモデル、弱風時はパフモデルである。¹⁾

これらは、移流拡散を記述する運動方程式を一定条件下で解くにあたり、地形的要因を捨象することによって導かれた解析解モデル²⁾である。すなわち、運動方程式は非線形の偏微分方程式であり、解析解が得られるのは特別な場合に限られる。その結果、山間地や丘陵部、建物等の影響を大きく受ける地域にプルームモデルを適用した場合、概して地形、構造物、建築物等を考慮することが可能なモデルによる計算結果と比較し、予測結果が過小評価となることが指摘されている^{7-9), 21)}。そのことが同モデルを用いる環境影響評価への社会的な信頼を大きく損なう要因の1つとなりつつある。³⁾

それに関わらず、プルームモデル等は依然として山間部等を含む著しく凹凸を有する地域に適用されている。事業者や事業を所管する行政機関はいずれも、このモデルを対象地域(山間部等)に適用することの科学的な妥当性を検証してこなかったといえる。³⁾

1.2 目的

本研究では解析解モデルであるプルームモデルと、数値解析モデルの一種である差分モデル²⁾のそれぞれを用い、同一の条件、すなわち①地域(山間地)、②発生源条件において、大気汚染の現況再現(検証)を試みた上で、両者について比較することとした。ここでは、いずれのモデルが大気汚染の拡散現象をより正確に再現できるかを比較・検討することを目的とした。

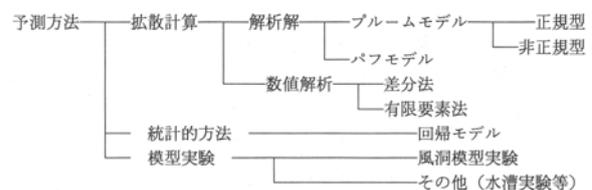


図1-1 主な予測手法の分類⁴⁾

2. 現況再現の概要

2.1 対象事業(環境影響評価事例)

本研究では、実際に行われた環境影響評価において大気汚染の予測モデルの信頼性に関して争われている「首都圏中央連絡道(圏央道)八王子ジャンクション建設事業」⁵⁾(以下、「圏央道・八王子 JCT」と表記)を具体的事例として取り上げる。

本事業については、通称「高尾天狗裁判」(工事差し止め訴訟(2000年提訴)および事業認定取り消し訴訟(2002年提訴)⁶⁾)において、地域住民を中心とする原告および原告代理人から様々な環境影響や環境影響評価書の問題点が指摘されてきた。主要な問題点の1つとして大気汚染の予測手法が取り上げられた。

本件以外にも大気汚染の予測手法の問題点が指摘されている事業がある³⁾が、本研究では、予測手法が科学的な争点として最も詳細に論じられてきた圏央道・八王子 JCT の事例を取り上げることとした。

中央自動車道(中央道)と圏央道とが接続するジャンクションである圏央道・八王子 JCT は、東京都八王子市に計画・建設中であり、高尾山と八王子城跡に挟まれた旧甲州街道沿いの山あい位置する。

本事業の環境影響評価は昭和63年12月に「環境影響評価書―首都圏中央連絡道路(一般国道20号～埼玉県境間)建設事業―」⁵⁾として公表されている。本環境影響評価は手続的には東京都(東京都知事鈴木俊一)が実施主体となっているが、実質的には事業者である建設省関東地方建設局(代表者 局長山口 甚郎)が実施したものである。(組織名、代表者名は環境影響評価実施当時のもの)

その後、「環境影響照査」(下線は筆者、「環境影響調査」の誤記でないことを示す)と称して平成14年3月に「圏央道技術資料作成 13G8 報告書」¹⁰⁾が作成されている。これは公表を前提とした環境影響評価の手続きによるものではなく、情報開示請求を通じ公開されたものである。この「環境影響照査」では、計画交通量、排出係数、騒音等の予測モデル、予測項目等が当初の環境影響評価と対比すると見直しされているが、こと大気汚染予測に用いられている予測モデルは基本的に当初の環境影響評価と変わるものではない¹⁰⁾。そのため、本研究で指摘している問題点はそのまま「環境影響照査」にも当てはまる。

2.2 予測モデル

予測モデルについては、気象条件の出現頻度が高く、地形等の影響を受けやすい有風時について2つのモデル(プルームモデルおよびいわゆる差分法)を比較することとした。

a) プルームモデル

道路環境影響評価の技術手法¹⁾に示されたプルーム式を以下に示す。このモデルは煙軸を中心に濃

度の正規分布を過程する正規(ガウシアン)型の解析解モデルであり、定常状態を対象としたモデルである。また、ここで示されている拡散係数は大気安定度に関わらず一定のものを用いることになっている。

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \dots \text{式(1)}$$

ここで C(x,y,z): (x,y,z)地点における窒素酸化物濃度(ppm)(又は浮遊粒子状物質濃度(mg/m³))

Q: 点煙源の窒素酸化物の排出量(mL/s)(又は浮遊粒子状物質の排出量(mg/s))

u: 平均風速(m/s)

H: 排出源の高さ(m)

σ_z : 鉛直(z)方向の拡散幅(m) = $\sigma_{z0} + 0.31 L^{0.83}$

ここで、 σ_{z0} : 鉛直方向の初期拡散幅(m)

遮音壁がない場合 $\sigma_{z0} = 1.5$

遮音壁(3m以上)がある場合 $\sigma_{z0} = 4.0$

L: 車道部端からの距離(L=x-W/2)(m)

x: 風向に沿った風下距離(m)

W: 車道部幅員(m)

なお、 $x < W/2$ の場合は $\sigma_z = \sigma_{z0}$ とする。

σ_y : 水平(y)方向の拡散幅(m) = $W/2 + 0.46 L^{0.81}$

なお、 $x < W/2$ の場合は $\sigma_y = W/2$ とする。

x: 風向に沿った風下距離(m)

y: x軸に直角な水平距離(m)

z: x軸に直角な鉛直距離(m)

b) 差分法

本研究において上記の解析解モデル、プルームモデルと比較する上で使った数値解型モデル差分モデルである^{2), 24)}。本研究が対象としている移流拡散現象は特別な場合を除き解析解を求めることが出来ないため、反復計算によりその方程式を満たす解を求めることとなる。

汚染物質の移流拡散を記述する方程式は、

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + \frac{\partial wC}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} K_x \frac{\partial C}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} K_y \frac{\partial C}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} K_z \frac{\partial C}{\partial z} + q \dots \text{式(2)}$$

で表される。

ここで、 x : 風向に沿った風下距離、 y : x 軸に直角な水平距離、 z : x 軸に直角な鉛直距離である。

ちなみに、プルームモデルは風の x 成分(u)を一定、他の成分を0、拡散係数 K を x のみの関数とし、主流方向の拡散項(右辺第 1 項)を移流項に比べて小さいとして無視した時の定常状態の式、

$$u \frac{\partial C}{\partial x} = K_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + K_z \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} + q \dots \text{式(3)}$$

$$q = q_0 \quad \text{for } x = 0$$

を解いたものである。²⁾

本研究で利用したモデルは、風速場、濃度場の計算の双方ともに定常状態を過程したものである。また、熱に関する保存式を定式化せず、大気安定度が中立の場合を想定している。

風速場の数値計算法としては、風速場と圧力を直接求める数値解析法を用いている。本研究では、Patankar¹¹⁾ が開発した SIMPLE (Semi-Implicit Method for Pressure Linked Equations) 法、その変形法である SIMPLER 法および SIMPLEST 法を採用している。^{19), 25)} また濃度場に関する差分方程式の求解には ILUBCG 法を用いている。²⁾

なお、本モデルは風洞実験による検証が行われている。^{20), 22), 25)}

2.3 対象地域

圏央道・八王子 JCT が計画・建設されている、八王子市裏高尾地域を対象とする。

本地域では圏央道八王子 JCT はまだ供用に至っていないが、既存道路として中央自動車道(以下「中央道」と表記)が既に供用されている。

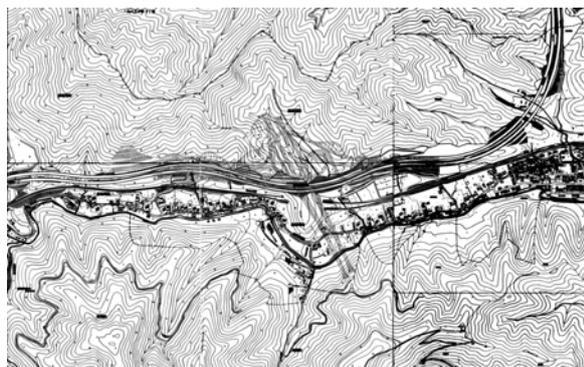


図 2-1 対象地域地形

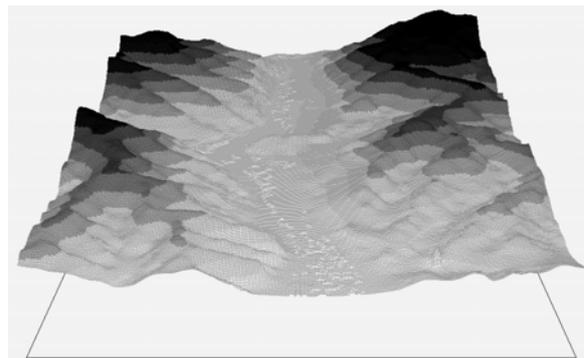


図 2-2 スプライン補間による地域の地形(住宅地図等高線より作成)

中央自動車道は裏高尾地域においては北側の八王子城跡の山肌に沿って東西に伸びる高架構造となっている。

同地域に計画・建設されている圏央道は南北に裏高尾地域を横断する道路であり、中央道と同じ高架道路であることから、本事業の環境影響評価に用いる大気汚染モデルの検証のためには、中央道が適しているものと考えられる。

2.4 計算対象領域の形状の設定(地形条件)

境界条件としては東西方向 2100m、南北方向 1300m の範囲の地形、建物を考慮し、風上・風下方向に空間を大きく取るため約 4000m×3000m 以上の計算対象領域とした。高さ方向は対象範囲内の最も低い地表面から上空約 4000m までを計算範囲とし、境界条件とした。(表 2-1)

表 2-1 計算および結果表示対象範囲

	地形考慮範囲	計算対象範囲
東西方向	2,100m	4,000m以上
南北方向	1,300m	3,000m以上
鉛直方向	4,000m	

2500 分の 1 の地図、住宅地図、道路の計画図等を用いて、高尾山等の起伏、建築物、構造物の位置をコンピュータに入力し、さらに建築物、構造物の高さを個別に設定した。

2.5 気象データ

モデルの性格が異なることから、ブルームモデルと差分モデルでは異なる気象データを用いた。

ブルームモデルは地形の影響を考慮できないため、環境影響評価書と同じ現況調査時に現地で観測された気象データを選択し、差分モデルではモデルの内部で地形の影響を考慮するため、対象地域に最も近い常時監視測定局である館町一般局(八王子市設置)¹⁶⁾の測定データを境界風速として与え、気象条件の年間の出現頻度を考慮して計算濃度を重合した。館町一般局は周囲地形の影響を全く受けていないわけではないが、境界条件の外側の最も近い地点で観測されているデータであり(図2-3)、気象データの中では本研究において最も望ましい気象データであると考えられる。



図2-3 八王子市の測定室の位置¹⁶⁾

以上の境界条件および気象条件を用いて風速分布(風速場)の計算を行った。

2.6 排出条件

次に濃度分布の計算条件として汚染物質の発生量を考慮する。

道路交通センサス(全国道路交通情勢調査)が実施されている年度より、平成9年度(1997年度)を対象とした。

a) 交通量

中央道の平成9年度における交通量の概要を表2-2に示す。

表2-2 平成9年度 中央自動車道(八王子IC~都県境) 車種別交通量(平日昼間) 単位:台/12時間

軽乗用車	372
乗用車	17,193
バス	753
軽貨物車	624
小型貨物車	1,257
貨客車	2,606
普通貨物車	7,317
特種車	1,280

出典:全国道路交通情勢調査 平成9年度版 交通量調査報告書¹⁵⁾

b) 排出係数

排出係数としては、東京都環境局資料に示された排出係数計算式に走行速度 80km/h をあてはめて8車種別の排出係数を算出し、表2-2の交通量を用いて大型車・小型車別に加重平均することによって算出した値(表2-3)を用いた。勾配による排ガス係数の補正は、事業者による環境影響評価書⁵⁾と同じ方法を用いた。

表2-3 走行速度 80km/h における窒素酸化物排出係数(平成9年度)

車種区分	排出係数[g/km・台]
小型車類	0.290002
大型車類	3.377439

以上の排出条件を境界条件および風速場に当てはめることにより、濃度分布(濃度場)の計算を行った。

2.7 大気汚染実測値

a) 短期平均濃度実測値

裏高尾では行政による大気汚染濃度の常時測定は行われていない。本研究では出来るだけ多くの地点における大気汚染濃度の実測値を得ることが重要であることから、簡易法²³⁾を用いた大気汚染濃度の測定結果を用いることとした。

簡易法としてはカプセルを用いた簡易二酸化窒素大気汚染測定法(トリエタノールアミンをしみ込ませた濾紙をカプセルに入れ24時間暴露した後、ザルツマン試薬を加え発色させ、吸光度を測定することによりNO₂濃度を測定する方法)による短期平均ではあるものの、1986年から市民によって実施されている裏高尾地域における非常に多くの地点(図2-4)にお

る測定結果(表2-4)¹⁴⁾を参考とした。

なお本測定結果は、八王子市が設置している常時監視測定局の自動測定器(ザルツマン計)にカプセルを複数取り付け、カプセル測定とザルツマン計の

関係数を算出して濃度を求めているため、八王子市の常時監視測定の結果と整合が取れたものである。

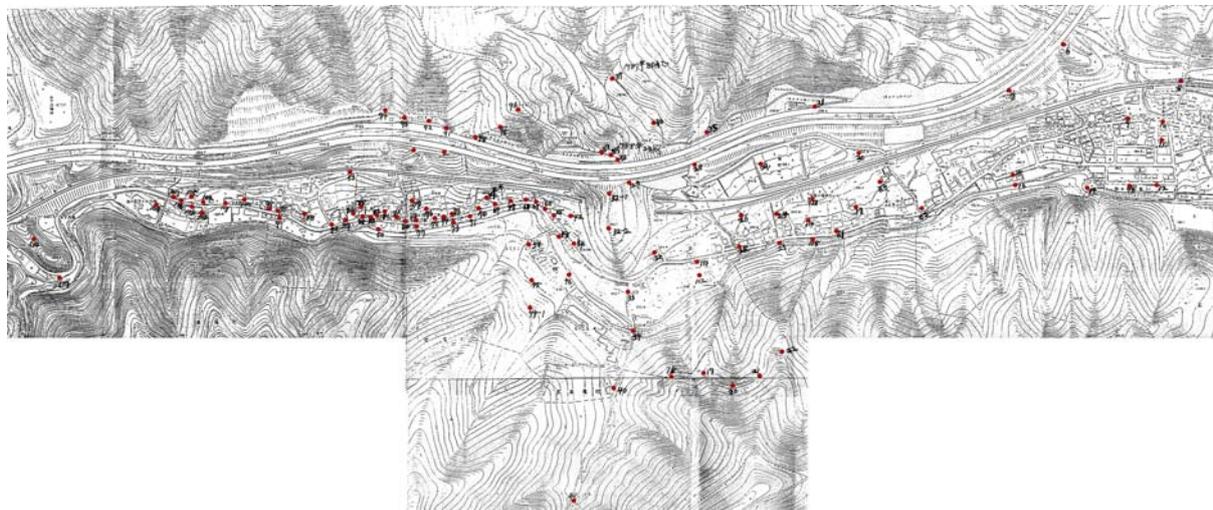


図2-4 カプセルを用いた大気汚染調査地点(平成9年度以外の測定地点を含む)

表2-4 平成9年度のNO₂測定結果(単位:ppb)

地点番号	H9/6	H9/12	地点番号	H9/6	H9/12
8	15	32	63	15	22
9	22	30	64	14	19
10	15	26	65	14	22
11	14	22	66	15	17
12	13	21	67	17	23
13	13	20	68	15	23
14	13	23	69	14	18
15	20	24	70	14	18
16	19	23	71	12	18
17	17	21	72	13	15
18	12	19	74	18	19
19	14	20	76	10	15
20	14	19	77	8	15
21	14	20	78	14	23
22	15	19	79	12	21
23	13	21	80	12	19
24	14	23	81	12	25
25	14	25	82	11	20
26	24	24	83	15	23
29	16	33	84	13	19
30	16	30	85	16	18
32	13	21	86	11	19
32-2	19	24	87	12	20
33	15	26	88	13	21
34	13	18	98	14	23
40	11	17	99	12	20
41	10	18	100	10	22

42	15	25	101	10	19
43	15	24	102	13	22
44	14	23	103	11	19
44-1	12	20	104	11	16
45	13	20	105	12	16
46	12	20	106	9	19
47	14	27	108	18	21
49	13	20	109	15	18
50	12	17	110	16	19
51	11	18	111	13	26
52	14	20	112	14	27
53	22	29	113	15	27
61	12	20	114	12	24
62	15	18	115	11	23

注)道路端における測定値は、将来予測の対象としていない(住居がない)こと等から除外。

本研究では平成9年度(1997年度)を対象としているため、このうち平成9年度(6月3~5日、12月2~4日の2季、合計6日間)の調査結果を参照した。なお、地点番号の欠番は、昭和61年度(1986年)からの調査の間になんらかの理由(調査地点の整理に伴う廃止、物理的な条件等により測定ができなくなったなど)により廃止されたためである。

b) 長期平均濃度と短期平均濃度の関係（八王子市の測定）

表2-4に示した濃度はあくまでも短期平均(6月の3日間、12月の3日間)濃度である。そこで、八王子市の測定結果¹⁶⁾より上記3日間×2と年平均の関係を把握し、式(2-1)によって裏高尾地域における年平均値を推定することとした。

年平均濃度[裏高尾]

$$= \text{短期平均濃度[裏高尾]} \times (\text{年平均濃度[元八王子]} \div \text{短期平均濃度[元八王子]}) \text{式(2-1)}$$



図2-5 八王子市の測定室の位置（再掲）¹⁶⁾

八王子市が大気汚染の常時監視を行っている市内7箇所(図2-5)のうち、本研究の対象である中央自動車道の近くにある元八王子測定室の結果を参考とした。表2-5に短期平均と年平均濃度の比を示す。

表2-5 元八王子測定局における二酸化窒素短期平均濃度と年平均濃度の比

時刻	短期平均濃度		年平均濃度 (ppb)	年平均濃度 ÷ 3日平均
	平均 (ppb)	3日平均 (ppb)		
6月3日	18.71	17.29	23	1.33
6月4日	18.25			
6月5日	14.92			
12月2日	27.71	28.76	23	0.80
12月3日	23.21			
12月4日	35.38			

注) 八王子市環境部データ¹⁶⁾より算出

c) 裏高尾におけるNO₂年平均濃度の推定

表に示した<年平均÷3日平均>を式(2-1)に当てはめ、表2-4の測定結果より裏高尾地域における二酸化窒素年平均濃度を推定した。推定結果を表2-6に示す。

なお、6月の測定結果からの年平均の推定値と、12月の測定結果からの年平均の推定値は一致しないため、双方の平均をもって年平均推定値とした。

表2-6 NO₂年平均濃度推定結果 (単位: ppb)

地点番号	H9/6	H9/12	平均	地点番号	H9/6	H9/12	平均
8	20.0	25.6	22.8	63	20.0	17.6	18.8
9	29.3	24.0	26.7	64	18.7	15.2	16.9
10	20.0	20.8	20.4	65	18.7	17.6	18.1
11	18.7	17.6	18.1	66	20.0	13.6	16.8
12	17.3	16.8	17.1	67	22.7	18.4	20.5
13	17.3	16.0	16.7	68	20.0	18.4	19.2
14	17.3	18.4	17.9	69	18.7	14.4	16.5
15	26.7	19.2	22.9	70	18.7	14.4	16.5
16	25.3	18.4	21.9	71	16.0	14.4	15.2
17	22.7	16.8	19.7	72	17.3	12.0	14.7
18	16.0	15.2	15.6	74	24.0	15.2	19.6
19	18.7	16.0	17.3	76	13.3	12.0	12.7
20	18.7	15.2	16.9	77	10.7	12.0	11.3
21	18.7	16.0	17.3	78	18.7	18.4	18.5
22	20.0	15.2	17.6	79	16.0	16.8	16.4
23	17.3	16.8	17.1	80	16.0	15.2	15.6
24	18.7	18.4	18.5	81	16.0	20.0	18.0
25	18.7	20.0	19.3	82	14.7	16.0	15.3
26	32.0	19.2	25.6	83	20.0	18.4	19.2
29	21.3	26.4	23.9	84	17.3	15.2	16.3
30	21.3	24.0	22.7	85	21.3	14.4	17.9
32	17.3	16.8	17.1	86	14.7	15.2	14.9
32-2	25.3	19.2	22.3	87	16.0	16.0	16.0
33	20.0	20.8	20.4	88	17.3	16.8	17.1
34	17.3	14.4	15.9	98	18.7	18.4	18.5
40	14.7	13.6	14.1	99	16.0	16.0	16.0
41	13.3	14.4	13.9	100	13.3	17.6	15.5
42	20.0	20.0	20.0	101	13.3	15.2	14.3
43	20.0	19.2	19.6	102	17.3	17.6	17.5
44	18.7	18.4	18.5	103	14.7	15.2	14.9
44-1	16.0	16.0	16.0	104	14.7	12.8	13.7
45	17.3	16.0	16.7	105	16.0	12.8	14.4
46	16.0	16.0	16.0	106	12.0	15.2	13.6
47	18.7	21.6	20.1	108	24.0	16.8	20.4
49	17.3	16.0	16.7	109	20.0	14.4	17.2
50	16.0	13.6	14.8	110	21.3	15.2	18.3
51	14.7	14.4	14.5	111	17.3	20.8	19.1
52	18.7	16.0	17.3	112	18.7	21.6	20.1
53	29.3	23.2	26.3	113	20.0	21.6	20.8
61	16.0	16.0	16.0	114	16.0	19.2	17.6
62	20.0	14.4	17.2	115	14.7	18.4	16.5

d) 裏高尾におけるNOx年平均濃度の推定

自動車排ガスの排出原単位(排出係数)はNOxであり、大気汚染拡散シミュレーションによってまずNOx年平均濃度が推定され、現況再現の検証もNOx年平均濃度で行われる。一方、表2-6に示した実測値はNO₂年平均濃度である。

そこで、NO_x濃度とNO₂濃度の関係を用いて、表2-6(裏高尾地域のNO₂年平均濃度)からNOx年平均濃度を推定した。NO_x濃度とNO₂濃度の関係は、「圏央道八王子ジャンクション建設事業に関する環境への影響予測・評価等についての調査業務報告書—二酸化窒素濃度予測編—」¹²⁾において実測値から推定した式(2-2)、表2-7を用いた。

NO₂年平均濃度[ppm]
 = A × NOx年平均濃度[ppm]^B 式(2-2)

表2-7 変換係数

A	0.3845181
B	0.8378931

裏高尾地域におけるNOx年平均濃度の推定結果を表2-8に示す。

表2-8 NOx年平均濃度推定結果(単位:ppb)

地点番号	NOx年平均	地点番号	NOx年平均
8	34.3	63	27.3
9	41.4	64	24.1
10	30.1	65	26.1
11	26.1	66	23.8
12	24.3	67	30.3
13	23.6	68	28.0
14	25.7	69	23.4
15	34.6	70	23.4
16	32.7	71	21.2
17	28.9	72	20.3
18	21.8	74	28.7
19	24.7	76	17.0
20	24.1	77	14.9
21	24.7	78	26.8
22	25.2	79	23.2
23	24.3	80	21.8
24	26.8	81	25.9
25	28.2	82	21.4
26	39.4	83	28.0
29	36.3	84	22.9
30	34.1	85	25.7
32	24.3	86	20.7

32-2	33.4	87	22.5
33	30.1	88	24.3
34	22.3	98	26.8
40	19.4	99	22.5
41	19.0	100	21.6
42	29.4	101	19.6
43	28.7	102	25.0
44	26.8	103	20.7
44-1	22.5	104	18.7
45	23.6	105	19.8
46	22.5	106	18.5
47	29.6	108	30.1
49	23.6	109	24.5
50	20.5	110	26.3
51	20.1	111	27.7
52	24.7	112	29.6
53	40.6	113	30.8
61	22.5	114	25.2
62	24.5	115	23.4

3. 予測モデルによる計算結果との比較(現況再現性の検証)

3.1 計算値と実測値の比較

以上の前提条件による現況再現シミュレーションによるNOx濃度計算値と、実測値から推定した年平均NOx濃度の比較を行い、現況再現性を評価した。横軸を計算値、縦軸を実測値としたグラフをプルームモデルについては図3-1に、差分モデルについては図3-2に示す。

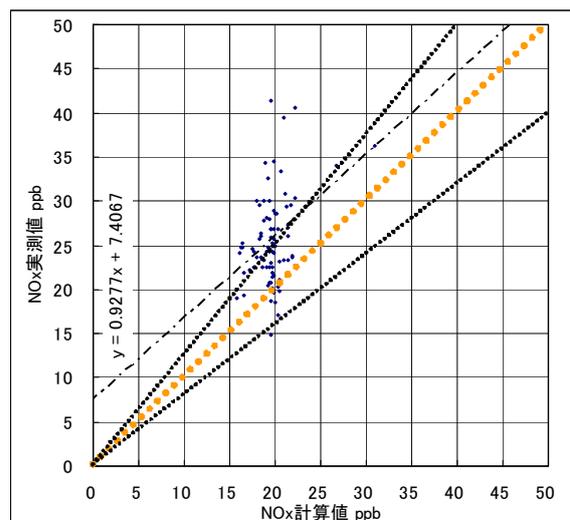


図3-1 プルームモデルによる現況再現

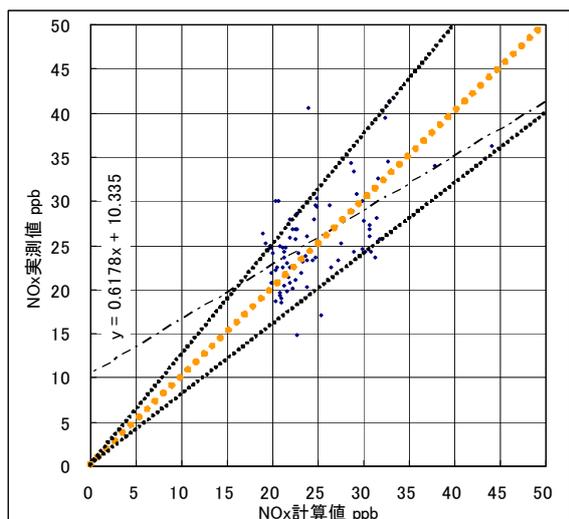


図3-2 差分モデルによる現況再現

計算値と実測値が一致する場合には、グラフの右上がりの斜め 45 度の上(太点線上)にプロットされることになる。

実際には一定のばらつきが生じるのは当然であるため、45 度から両側 20%の位置に点線を表示し、ばらつきの程度を評価する目安とした。

総量規制マニュアル¹⁸⁾では再現性 A ランクにおいて 20%程度のばらつきを許容していることから、おおむねこの範囲の中にプロットが表示された場合には、再現性が優れていると評価して差し支えないものと考えられる。

3.2 モデルによる再現性の評価

a) プルームモデルによる現況再現性

図3-1をみるとプルームモデルを使った場合の中央自動車道からの影響について現況再現性を評価すると、現況再現性が高い場合に収まるべき範囲(斜め 45 度の両側 20%の範囲)を明らかに計算濃度が低くなる側に大きく逸脱している。

このことから、

- ・ 裏高尾地域における自動車から発生する大気汚染濃度の現況再現性が極めて低いこと、
- ・ このモデルによる計算結果は実際の濃度より低くなる(過小となる)こと

が明らかとなった。

b) 差分モデルによる現況再現性

図3-2をみると、差分モデルによる現況再現結果は 20%の範囲内におおむね収まっており、また低濃度・高濃度のいずれの側への偏りもなく、非常に現況再現性が高いことが分かった

窒素酸化物総量規制マニュアル¹⁸⁾では、計算値と実測値の整合性の判定条件が示されており、その結果Aランク(最も整合性が高い)、Bランク、Cランクおよびそれ以下に分類される。

差分モデルによる現況再現の結果を評価したところ、Aランクに分類されたことから、予測モデルの現況再現性が非常に優れている可能性があるかと推察される。

4. まとめ

本研究では現況再現シミュレーションを行うことにより、複雑地形においてプルームモデルおよび差分モデルが現実の大気汚染の拡散状況をどれだけ適切に再現できるか(現況再現性)について評価し、その結果を比較した。

その結果、差分モデルが高い現況再現性を示しているのに対し、プルームモデルの現況再現性は非常に低く、実測濃度と比較して著しく低い計算値となることが分かった。

環境影響評価における将来予測の信頼を確保するためには、計画対象地の地形要因をモデルに反映することが出来る本研究で採用した差分モデルなどの予測モデルを採用すること、そして仮にプルームモデルを採用する場合には計画地における現況再現等によるモデルの検証の重要性があらためて確認された。

5. 参考文献

- 1) 財団法人 道路環境研究所(2000), 道路環境影響評価の技術手法 第2巻, pp.20-22, pp.30-31
- 2) 森口祐一(1994), 沿道における大気汚染の精密予測手法とその応用に関する研究, pp.15-18, pp.27-52
- 3) 横浜環状道路(圏央道)対策連絡協議会(連協)(2005), 横浜環状南線(圏央道)環境アセスに関する質問集会記録ーその1. 大気汚染予測についてー, pp.11, pp.19-21
- 4) 社団法人 日本道路協会(1989), 道路環境整備マニュアル, p.46
- 5) 東京都(1988), 環境影響評価書ー首都圏中央連絡道路(一般国道 20 号~埼玉県境間)建設事業ー, p.98
- 6) 原告ら代理人(2005), 高尾天狗裁判 訴状 圏央道高尾山事業認定差し止め請求訴訟
- 7) 東京道路エンジニアリング株式会社(1997), 大気汚染の予測手法の適用性に関する調査業務報告書, p.148, p.151
- 8) 東京都環境保全局(1983), 環境影響評価制度の手引き(技術指針編)(事後調査基準編), p.1-27
- 9) 岡本眞一(2001), 大気環境予測講義, p.120-121
- 10) パシフィックコンサルタンツ株式会社(2002), 圏央道技術資料作成 13G8 報告書, p.2-17
- 11) Patanker, S.V.原著 水谷幸夫, 香月正司訳(1985), コンピュータによる熱移動と流れの数値解析, p.198
- 12) 株式会社 環境総合研究所(2002), 圏央道八王子ジャンクション建設事業に関する環境への影響予測・評価等についての調査業務報告書ー二酸化窒素濃度予測編ー, p.14
- 13) 株式会社環境総合研究所(2003), 「圏央道八王子ジャンクション建設事業に関する環境への影響予測・評価等についての調査業務」における大気汚染拡散モデルの検証
- 14) 市民による二酸化窒素測定調査結果(1986~2000年)
- 15) 東京都建設局道路建設部(1997), 全国道路交通情勢調査 平成9年度
- 16) 八王子市環境部環境保全課(1997), 八王子市内測定局データ
- 17) 鷹取敦, 青山貞一(2002), 地形・構造物を配慮した道路大気環境アセスについて~圏央道裏高尾ジャンクション・アセスを事例として~, 環境アセスメント学会 2002 年度研究発表会論文要旨集
- 18) 公害研究対策センター窒素酸化物検討委員会(2000)窒素酸化物総量規制マニュアル(新版版), pp.246-248
- 19) 森口祐一, 松岡譲, 原沢英夫(1995), 風速場・濃度場の差分法による市街地沿道大気拡散モデル(I)ー数値解法と 2 次元道路直交風モデルー, 大気汚染学会誌 第 30 巻, 第 1 号, 別冊(1995 年) 大気汚染研究協会, pp.3,6-9
- 20) 森口祐一, 上原清(1995), 風速場・濃度場の差分法による市街地沿道大気拡散モデル(II)ー3 次元問題への適用および風洞模型実験結果との比較によるモデルの検証ー, 大気汚染学会誌 第 30 巻, 第 1 号, 別冊(1995 年) 大気汚染研究協会, pp.32-36
- 21) 森口祐一, 風速場・濃度場の差分法による市街地沿道大気拡散モデル(III)ー解析解型モデルとの比較ー, 大気汚染学会誌 第 30 巻, 第 4 号, 別冊(1995 年) 大気汚染研究協会, p.266
- 22) 森口祐一, 上原清(1995), 道路・沿道構造が自動車排出ガス拡散に与える影響の評価ー数値計算および風洞実験による道路直交風モデルー, 大気汚染学会誌 第 30 巻, 第 4 号, 別冊(1995 年) 大気汚染研究協会, p.295
- 23) 溝口次夫ら(1991), 大気汚染物質の簡易測定法とその評価, 大気汚染学会誌, 26, pp.191-203
- 24) 日本機械学会編(1988), 流れの数値シミュレーション, コロナ社, p.304
- 25) 森口祐一ら(1988), 沿道大気汚染の予測手法(I), 第 29 回大気汚染学会講演要旨集, p.520
- 26) 森口祐一ら(1988), 沿道大気汚染の予測手法(第 2 報), 京都大学環境衛生工学研究会第 11 回シンポジウム講演論文集, pp.100-105
- 27) 鷹取(2006), 山間地における大気拡散モデルによる現況再現性の比較検証, 環境アセスメント学会 2006 年度研究発表会要旨集, pp.205-210