

常時観測データを用いた自動車交通による大気汚染濃度の推計

Estimation of air pollution from road traffic based on regular observation survey

古俣直紀**・松本昌二***・宮腰和弘****

Naoki Hurumata, Shoji Matsumoto and Kazuhiro Miyakoshi

1. はじめに

地方都市では公共交通の未発達、施設の点在などの理由から、今後ますます交通量は増加する傾向がみられ、大気汚染の実態を面的にかつ正確に把握することは地域環境管理の基本である。現在、地方都市においても、渋滞が懸念される路線の近傍には自動車排出ガス測定局（以下、自排局とする）を設置し連続的に汚染濃度の監視を行っているが、その数は少ない。また、渋滞地点全てにこの自排局を配置することはコスト的に困難であり、商業施設の新設、道路の整備等による渋滞地点の変化には対応しきれない。

そこで、本研究では新潟市を対象として、交通、気象などの常時観測されているデータのみを用いて、自動車交通による大気汚染濃度を推計し、その誤差を検定することによって、常時観測データのみによる濃度推計の実用性を検討する。

2. 推計の方法

推計対象は、大気汚染物質の中から、自動車交通の影響を考慮して、窒素酸化物と一酸化炭素とした。濃度推計を行なった地区は、新潟市内の自排局4ヶ所（上山小、下木戸、長峰、黒埼）であり、図-1にその位置を示す。

濃度推計方法は、「建設省所管道路事業環境影響評価技術指針」¹⁾をベースとした拡散計算によるものである。本研究では、常時観測データのみを用いるため以下の条件を設定した。

- ①自動車走行台数については、平成2年道路交通情勢調査（以下、道路センサスとする）の交通量、および県警の車両感知器（以下、ディテクターとする）観測の交通量を用いた。
- ②大型車の走行台数については、道路センサスによる24時間観測の大型車混入率を用いて算出する。

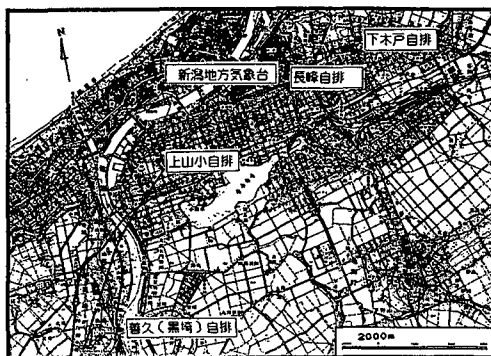


図-1 対象自排局の位置

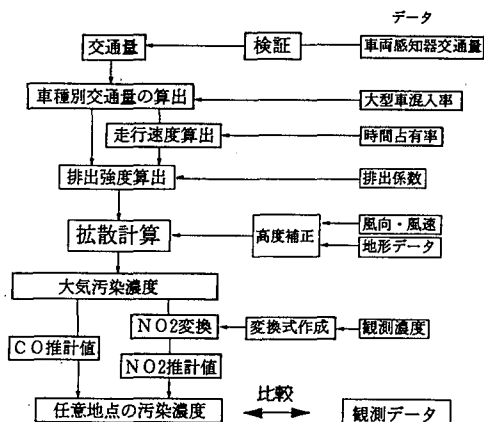


図-2 濃度推計のフロー

*キーワード 計画情報、交通公害

**正会員 工博 日本道路協会

(〒100 東京都千代田区霞が関33-2 TEL 03-3506-0111)

***正会員 工博 長岡技術科学大学工学部教授 建設系

(〒940-21 長岡市上富岡町1603-1 TEL 0258-46-6000)

****正会員 工博 長岡工業高等専門学校土木工学科 助手

(〒940 長岡市西片貝町888 TEL 0258-34-9284)

③走行速度については、ディテクターによって観測された時間オキュパンシーに基づいて算出する。

④現行の環境基準と比較するために、推計された窒素酸化物濃度については、新潟市内における観測状況から変換式を作成し、二酸化窒素濃度に変換する。

図－２に、本研究における濃度推計のフローを示す。

3. 推計の前提条件

1) ディテクター交通量

ディテクター観測の交通量について、新潟市内4地点で道路センサス交通量との比較を行った。図－3は推計対象地区の一つである上山小自排局の近傍道路について、ディテクター交通量と道路センサス交通量とを比較した結果である。検証の結果、寄与率0.991が得られ、ディテクター交通量に十分な信頼性が認められた。

2) 大型車混入率

道路センサス⁵⁾をもとに新潟市内市街部および郊外部の大型車混入率を設定した。平成2年道路センサスにおいて24時間観測点の中から、市街部については万代2丁目、内野、郊外部については一日市、鳥屋野のデータより、それぞれの平均値を大型車混入率とした。図－4は、本推計において設定した平日の大型車混入率を示したものである。

3) 走行速度

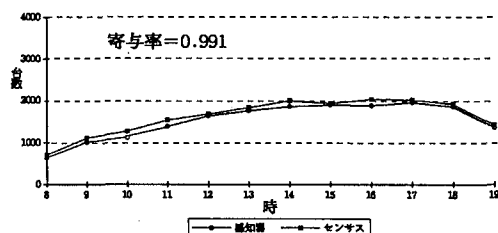
走行速度については、ディテクター観測の時間占有率より以下の式を用いて算出した。また、平均車長(L)については、大型車の混入を考慮し、混入率によって加重平均を行なった。

$$V = \frac{Q}{Occ} \times (L + d) \cdots \cdots (1)$$

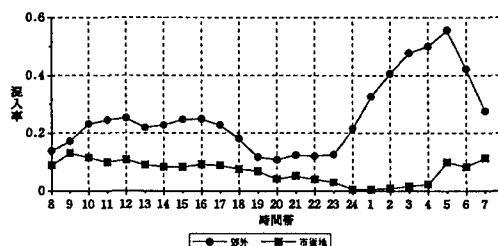
ただし、V：走行速度(Km/h)、Q：走行台数(台/h)、L：平均車長(m)、Occ：時間占有率、d：感知領域(m)

4) 排出係数

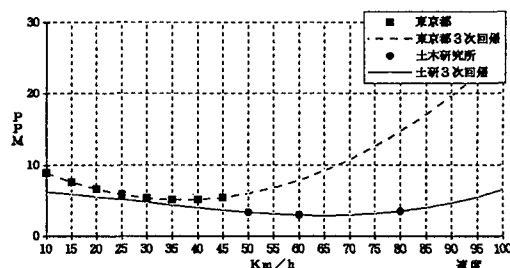
排出係数については、東京都環境保全局および建設省土木研究所の行った2種類の調査結果を比較検討した。^{2) 3)}まず、2種類の排出計数値を走行速度全域について設定するため、2次式または3次式



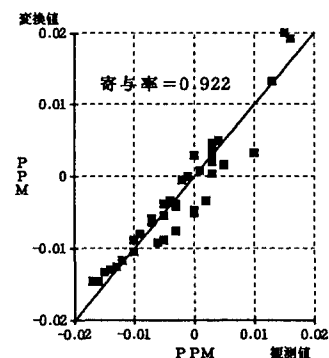
図－3 上山小観測交通の比較



図－4 新潟市内大型車混入率(平日)



図－5 窒素酸化物排出係数(大型車)



図－6 NOx変換式の相関図

の回帰分析により補間を行なった。その排出係数を用いて、上山小、下木戸地区の12時間汚染濃度を推計して自排局観測値と比較したところ、土木研究所の排出係数の方が適合していたので、それを用いることとした。図-5に本研究で用いた排出係数の一例(NO x 大型車)を示す。

5) 風向・風速

風向・風速については、新潟地方気象台観測による16方位時間別データを用いた。また、風速については、式(2)によって、予測点高度での風速を算出した。

U = U₀・(H/H₀)^α (2)

ただし、U：基準高さH(m)の推計風速(m/s)
U₀：基準高さH₀(m)の風速(m/s)
α：べき指数〔市街地：1/3、郊外：1/5〕

6) NO x 変換式

環境基準で定められる二酸化窒素濃度と比較するために、平成4年度大気汚染測定結果より新潟市におけるNO x 変換式を作成した。その結果以下に示す変換式が得られた。寄与率は0.922となり、変換式は有意と判断される。図-6は、観測された二酸化窒素濃度と、NO x から変換した二酸化窒素濃度の相関図を示したものである。

NO₂ = 0.442・NO x - 0.0107 (3)

4. 推計結果

1) 対象地区の交通状況

対象地区は新潟市内の自排局4ヶ所であり、そのほとんどで昼間12時間交通量は2000台を超えている。大型車走行台数は、本研究において設定した大型車混入率によって算出した台数であるが、朝ピークの時間帯に多くなっている。路線バスの走行を考慮した場合、実際の走行状況をうまく再現できていると考える。また、深夜の走行速度が非常に高く算出されたが、これは時間占有率の有効数字の少ないことが原因であり、高速時ほど時間占有率が小さいほど誤差が大きくなる性質を持っている。従って深夜の走行速度については、信頼性に欠けると推察される。

2) 時間帯別濃度の推計

窒素酸化物と一酸化炭素の汚染濃度は秋から冬にかけて高いので、冬季の高濃度期について汚染濃度

の推計を行なった(平日は平成6年11月15日、休日は平成6年11月30日)。

上山小地区について、交通状況を図-7に、濃度推計の結果を図-8、9に示す。上山小地区は、対象4地区のなかで推計精度が最も高い地区であった。

表-1は、対象4地区における時間帯別濃度推計結果をRMS誤差と寄与率で示したものである。窒素酸化物濃度の推計については、長峰地区の推計においてRMS誤差が大きかった。これは、周辺に建造物があり、風向・風速データが設定した値と異なったためと考える。一酸化炭素濃度の推計については、全体的にRMS誤差が大きく、これは、排出係数の設定に問題があったと考える。特に、下木戸地区については、交差点を2本の単路部とみなして推計を行ったために大きな誤差が生じたと考える。寄与率は、全体的に平日に比べて、休日に低い値とな

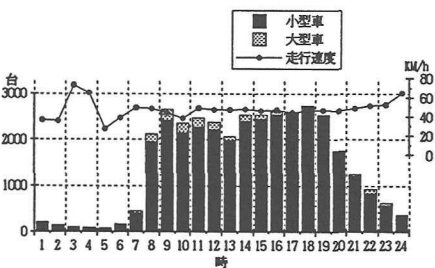


図-7 上山小交通状況(平日)

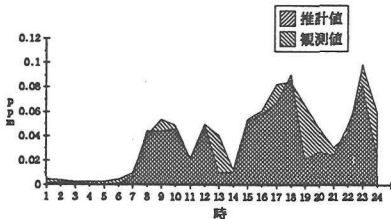


図-8 推計NO x 濃度(上山小自排局、平日)

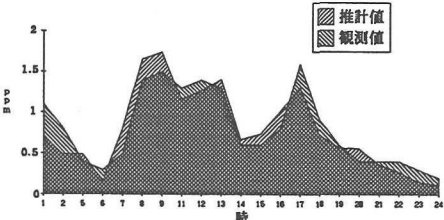


図-9 推計CO濃度(上山小自排局、平日)

表-1 対象4地区の時間帯別濃度推計結果

		地区	RMS誤差	寄与率(R ²)
窒素酸化物推計	平	上山小	0.0148	0.799
		下木戸	0.0723	0.684
		長峰	0.2171	0.612
	日	黒埼	0.0349	0.814
		上山小	0.0122	0.788
		下木戸	0.0660	0.550
	休	長峰	0.0575	0.550
		黒埼	0.0783	0.188
一酸化炭素推計	平	上山小	0.1841	0.830
		下木戸	1.1462	0.088
		長峰	0.9761	0.581
	日	黒埼	0.4223	0.588
		上山小	0.2252	0.625
		下木戸	1.0985	0.086
	休	長峰	1.0426	0.023
		黒埼	0.9126	0.192

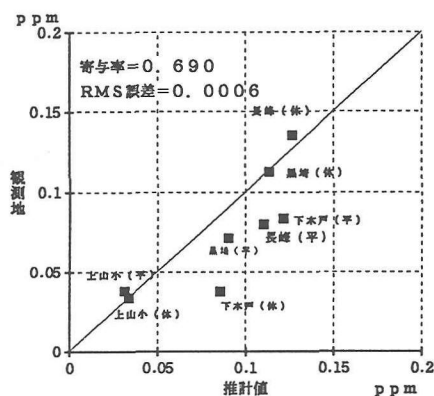


図-10 日平均NOx濃度相関図

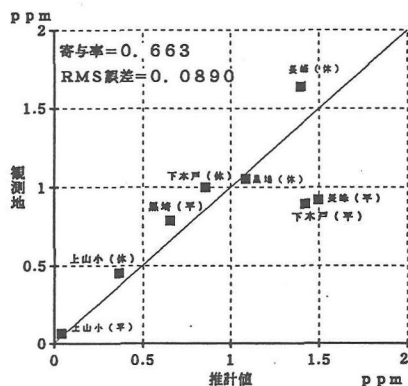


図-11 日平均CO濃度相関図

り、これは休日の大型車混入率の設定に問題があると考ええる。

3) 日平均濃度の推計

環境基準が日平均で定められていることから、時間帯別に求めた大気汚染濃度を平均することにより日平均の濃度を求めた。図-10、図-11はそれぞれNOx、COについて、日平均濃度を示したものである。この結果でも長峰地区、下木戸地区は推計の適合度が低い、長峰地区は風向・風速データに問題があり、下木戸地区は交差点部であることが影響していると考ええる。

5. まとめ

交通、気象などの常時観測データのみを用いて、窒素酸化物と一酸化炭素の大気汚染濃度を推計するに当たって、方法上の問題点が明らかになった。

本研究で提案した推計方法を適用して、新潟市内で朝夕ピーク時に渋滞が発生している6地区について、ピーク時の濃度推計を行なった。⁶⁾ 6地区の平均濃度を自排局4地区の観測値と比べると、一酸化炭素は3～4倍であるが、窒素酸化物の朝ピーク時は12倍に達している。自排局4ヶ所の観測値が、大気汚染状況の代表値といえるかどうかの問題となろう。

【参考文献】

- 1) 日本道路協会；道路環境整備マニュアル、1989。
- 2) 東京都環境保全局；都市内自動車交通量および自動車排出ガス量算出調査報告書、1992。
- 3) 道路走行時における自動車排ガス量に関する研究、土木研究所報告、第164号、1984
- 4) 新潟県環境保健部公害対策課；大気汚染測定結果報告、1993。
- 5) 建設省北陸地方建設局；全国道路交通情勢調査、1991。
- 6) 建設省北陸地方建設局新潟国道工事事務所；渋滞実態調査作業報告書、1993。
- 7) 金安公造；道路の環境、交通工学実務双書、第10巻、1988。