

(株)長大橋設計センター 正員 黒沼秀友

〃 正員 東原敏道

〃 正員 飯江清一

1. はじめに

自動車交通の増大に伴って道路周辺地域を中心に環境におよぼす影響が大きな社会問題として重視され、道路交通計画の中でその点について予測や評価を行なうことが不可欠となりつつある。

自動車交通に伴う環境障害としては騒音、大気汚染、振動、日照などが挙げられるが、二の中で騒音、日照についてはすでに多くの測定調査や予測計算が行なわれ論じられている。

しかし、大気汚染や振動に関しては未だその解析や推定・評価手法が遅れていると言わざるを得ない。本文では、二のうち自動車交通による大気汚染の推定モデルとその具備すべき条件について述べ、それに基づいて我々が開発した予測モデルについて論じたものである(なお、理論部分はその中で述べる)。

我々の開発したモデルは開発以来、多くの人々による具体的な要請や批判を得て改良されてきたものであり、それらの人々に感謝の意を表するとともに本文で述べるモデルもその意味では未だ開発中のものである。

2. 自動車交通による大気汚染の特徴と推定モデルの条件

大気汚染に関しては、いわゆる産業公害に関して多くの研究が行なわれてきているが、自動車交通による大気汚染は工場の煙突からの大気汚染と比べ、次のような点に特徴がある。

- (1) 汚染源が移動し、かつ変動すること。
- (2) 汚染源が線的、面的であること。
- (3) 地表面あるいは地勢の影響が大きいこと。

これらの特徴が自動車による大気汚染推定の上での特有の困難さにつながるものである。我々が目標とした推定モデルは以上の特徴を極力、合理的な形でとり入れ対象とする路線の形態、形状、周囲の地勢および地表面の状況に関する諸条件、気象上の条件、交通の量およびパターンに関する条件に対してその条件下で発生する汚染の濃度分布を決定できることである。この推定手法の理論的基礎は、与えられた道路に沿って種々に分布する排気源を出た汚染ガスが、対象となっている地域の気象状態や地勢条件のもとでいかに拡散するかという、相対的に攪乱された流れをもち、境界(地表面、建物など)の影響を強くうける乱流場での拡散問題に帰着する。

3. これまでになされた研究

3-1 機械学会モデル(APPS)について

当モデルは、局地汚染予測モデルと広域汚染予測モデルの両システムを含み、システムの内容も非常にきめ細かなモデルとなっており、東京都内の実測値との比較で良い結果を得ている。しかし、当モデルは比較的平坦で建築物の密集した市街地を走る地表面高士の路面を対象としているために、高架道路や地表面以下の道路、あるいはトンネルなどを含んだ道路には直接の適用は期待できない。

また、モデルの構造として地表面の起伏に当然付随すると考えられる平均風の空間的变化は全く考えられずに建物や地形とは無関係に平均風の決定にのみ原則を利用しているため、風の流れる場と排気ガスの拡散の場の物理的な同一実現態がなく、一般の道路への適用が大きく限定されてしまうことになる。

3-2 二次元拡散モデルについて

二次元モデルは、次のような条件のもとで利用可能である。

- (1) 道路は直線で縦断勾配がなく、車線数は一定で走行パターンが一定であること。

(2) 地勢条件は道路方向に一樣な形で保持されていること。

(3) 風の方角は道路に直角方向であること。

二次元モデルは建物などの個々の構造物の風の変動におよぼす影響を分析したり、上記条件を満たすと考えられる地域では有効なものとなりうるが、一般的にみて二次元モデルの適用範囲は非常に限定されると考えられる。

4. 開発したモデルの基礎と特徴について

以上までの検討により、我々は大気汚染推定モデルの必要条件として具体的には次のものを設定した。

(1) 任意個数の道路を三次元的にとり扱うこと。

(2) 地勢条件を十分に反映でき、大気の流れの変化を考慮し、それは拡散の場合と同一の場で扱うこと。

(3) 種々の交通走行パターンの扱いが可能なること。

(4) 空間的に変化する流れの条件下において、拡散計算を行ない収束解が得られること。

このようなモデルによって、道路形状としては、一般道路はもちろん交差点、インターチェンジ、料金所、トンネル開口部、高架、切工部などもとり扱うことができることになる。

このモデルを、我々は次のような基礎の上で構成した。

(1) 汚染源領域と推定空間が分離していること。

(2) ごく局所的な汚染は対象としないこと。

(3) 長時間的汚染を対象とすること。

(1)、(2)によって濃度の変化は緩慢であって、差分化その他の操作において適当な大きさの空間毎での平均が許容される。また、(1)の基礎は大建築物が道路に面している場合には問題が生じ本モデルの限界となり、現在この部分を対象としたモデルを開発中であるが、(2)の点と合わせて二次元的なモデルで近似的に処理し、その傾向を把握している。(3)はある時間内(30分あるいは60分)の交通状態による平均量を得ることであり、環境基準値が1時間値の平均を求めていることと合致する。

5. モデルの構成

本モデルの構成の概略を右図に示す。本モデルは交通条件、地域、地勢条件、道路条件などの入力部分と排出ガスの排出強度の算定部分、大気の流れの計算部分、拡散による濃度分布の決定部分から成っている。地表面、建築物データは対象地域の状況に応じて10M、20M、50Mメッシュなどのデータによって一般的には道路周辺片側1KM程度をとり5系データとし、その外に1系データをとり対象地域をカバーしている。そのデータ内容は標高、地表状況、建築物状況などである。また道路データは対象道路の位置、標高、道路種別、構造などであり道路の本数だけ入力すれば様々な道路を形成することが出来る。

なお、計算例は当日報告する。

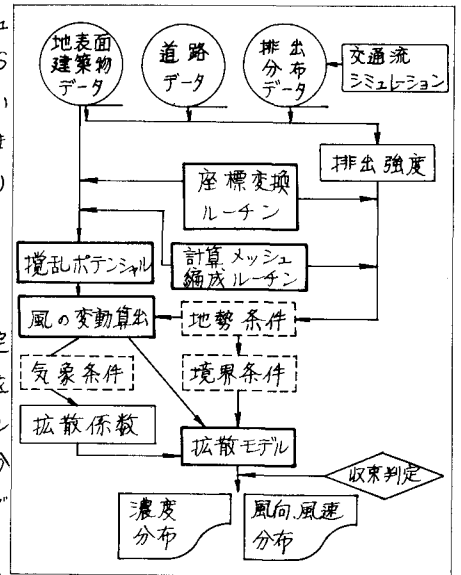
6. あとがき

大気汚染推定モデルのような複雑なモデルには多くの近似や仮定を伴うがこれらを論理的に矛盾がないように組み立て、かつ現象をマクロ的に表現することが重要であるとの考えによって、本モデルを作成した。本モデルには前述のように未だ制約があるものの十分利用に耐えうるものと思われる。現在のところ、実測値との比較では非常に近似した結果が得られている。

参考文献:自動車排出ガスによる大気汚染に関する研究 日本機械学会

「大気汚染防止法の解説」環境庁

他



システムフロー図