

排出ガス濃度の予測手法に関する研究

東北大学大学院情報科学研究科 学生員 小出 太朗
 東北大学大学院工学研究科 正員 武山 泰

1. はじめに

モータリゼーションの進行やライフスタイルの変化に伴い、我が国の都市交通における自動車の役割は大きなものとなった。しかし、自動車は便利で快適な生活をもたらす一方で、騒音、振動といった公害を生じさせるとともに、さまざまな有害物質を排出し、大気環境に多くの負荷を与えている。

大気環境の現状を見ると、各種規制により、二酸化硫黄、一酸化炭素に関しては年々改善されてきているが、二酸化窒素については、大都市圏を中心に環境基準達成率は低い水準のまま推移しており、一層の規制の強化が求められている¹⁾。

このような自動車交通に伴う環境への影響を評価する場合、自動車排出ガスの排出濃度を予測することが必要である。既に、道路条件や交通条件、気象条件などから排出ガス濃度を予測する手法は存在するが、それにはまだ不確実な点が多く、さらなる改良が求められている。

また、実際に自動車排出ガスによる環境への影響を削減するために、街路網の整備や公共交通の充実化などの政策を採る必要性も生じている。しかし近年では公共事業費が伸び悩んでおり、また既存の街路網の適切な維持管理のための費用も年々増大してきている。このような厳しい経済的制約の中では、効率性の高い環境政策を行う必要が極めて重要である。

そこで本研究では、排出ガス濃度の予測手法に含まれる各種の問題点を検討することで評価手法のさらなる改良を行うとともに、既存の環境政策の実行前後における環境の影響を評価し、それらを比較、検討することにより、より効率性の高い環境政策を求めていくことを目指す。

2. 排出濃度の予測手法とその修正

本研究で用いる排出ガス濃度の予測手法の流れとして、まずODデータから交通量配分モデル²⁾により時間別交通量や、走行速度を求める。それに車種構成比を考慮して、平均速度法や排出係数式を用いることにより窒素酸化物の単位道路長さ、単位時間毎の排出量である平均排出強度を求める。これと道路条件や気象条件等をブルーム、パフモデル³⁾に入力し、拡散計算を行うことにより窒素酸化物濃度を求める。図1に、予測手法のフローチャートを示す。

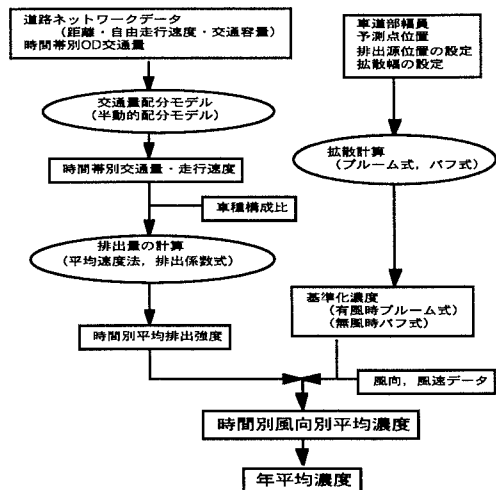


図1. 排出濃度予測フローチャート

Key Words : 交通環境, 大気汚染, 交通流シミュレーション, 費用便益分析

〒980-77 仙台市青葉区荒巻字青葉工学部土木棟、022-217-7507

しかしこの予測手法は、交通量配分モデルにおけるセントロイド付近における交通量の集中の問題、また走行時間関数の係数の不確実性の問題等が存在している。よってこれらを修正していくことにより、より精度の高い予測を行うことが可能である。

具体的には、本研究で用いる交通量配分モデルは、評価対象となる道路ネットワーク内に28、外に20、合計で48のセントロイドを設定し、ここから自動車交通流が発生しネットワーク内を移動するような仮定を立てて、交通量の配分を行っている。よって特に交通量配分の初期の段階では、このセントロイド付近のリンクにおける交通量の数値が過大に評価される傾向にあった。そこで、セントロイドの数をさらに増加させ、道路ネットワーク内外に均等に設定することによって、交通量配分のより高精度な評価を行えるようにする。

また走行時間関数に関してであるが、本研究ではアメリカ道路局（Bureau of Public Roads）で開発されたBPR関数⁴⁾を用いる。

$$J = J_0 \left\{ 1 + \alpha \left(\frac{Q}{C} \right)^\beta \right\}$$

ここで、 J ：走行時間 [h]
 J_0 ：自由走行時間 [h]
 Q ：交通量 [veh/h]
 C ：交通容量 [veh/h]
 α, β ：パラメータ

この式における2つのパラメータは、既往の研究における値（ $\alpha = 0.8, \beta = 3.0$ ）をそのまま引用していた。しかしこれらのパラメータは、対象となる道路ネットワークにおける交通流の特性によってその値が変化するものであり、必ずしも適切な値ではなかった。よって、本研究で評価対象としている仙台市街区における交通流の特性を正確に認識したうえで、パラメータの値の修正を行っていく。

以上の修正を行うことにより、自動車排出ガス濃度の予測手法を改良していくものとする。

3. 環境政策の評価

ここでは、以上の予測手法と、道路あるいは都市内街路の整備計画の策定において近年積極的に用いられてきている費用便益分析を適用することに

より、実際に仙台市街区の道路ネットワーク上で行われた道路網の整備などによる種々の環境政策の効果の評価を行っていく。評価対象となるのは、走行時間短縮便益、走行経費減少便益、そして自動車排気ガスの排出量、及び排出濃度の変化である。これらの便益を求めていき、実際の交通政策による投資量と比較することにより、個々の政策にどれだけ効果があったのかを分析する。

4. おわりに

本研究では、交通需要の時間変動を捉えることのできる交通量配分モデルを適用することで交通量の予測を行い、さらに風による拡散計算を行うことで、排出濃度の予測を行っていくが、その段階で交通量の配分などにおける不確実な点がいくつか存在するので、その修正を行い、評価手法の改善を行っていく。さらに、その評価手法を元に、実際の交通政策の効果を用いて費用便益分析を用いて評価していく。今後の展開としては、分析結果をもとに、より優れた交通環境政策を求め、その提言を目指していきたい。

参考文献

- 1) 環境庁：環境白書（平成8年度版），1994
- 2) 堀 祐三：配分交通量の推計手法とその環境影響評価への適用，東北大学大学院修士学位論文，1995
- 3) 福田 正・武山 泰・堀井 雅史・村井 慎規：交通工学，朝倉書店，1994
- 4) 藤田 素弘・松井 寛・溝上 章志：時間別交通量配分モデルの開発と実用化に関する研究，土木学会論文集，No.389，pp.111～119，1988