

審査の結果の要旨

おねやまひろゆき

論文提出者氏名 小根山裕之

本研究では、動的な交通状況を考慮した自動車からの NO_x 排出量の評価手法として、交通流シミュレーションを用いた新たな排出量推計手法を提案している。特に、従来よりも詳細な空間集計単位における速度変動の影響を考慮することにより、局部的な排出量の空間分布を現実的な精度で捉えるとともに、総排出量としても再現性を確保した手法を提案したものである。

近年、交通流シミュレーションを用いた大気汚染物質の排出量を推計する方法が、実務にも適用されつつある。交通シミュレーションモデルは、加減速度の影響を適切に反映した排出量モデルとの組み合わせることによって、きめ細かな排出量の推計が期待されている。しかしながら、現在のところ交通流シミュレーションによる車両の加減速挙動の再現性は、個別の車両挙動をモデル化した追従型シミュレーションでも、詳細な空間集計単位における排出量を推計するに十分であるとは言い難い。すなわち、排出量モデルと交通流シミュレーションにはギャップがあり、交通シミュレーションのアウトプット（加減速度、速度など）をそのまま排出量推計に用いても、空間的・時間的に十分な精度の排出量が求められないといった課題がある。

まず本研究では、目標とした空間集計単位で必要十分な精度を有する排出量モデルとして、エンジン出力ベースの速度変動要素モデルを構築している。このモデルは、推計対象となる空間集計単位（概ね 20～100m 程度）における集計量（排出量推計指標）を説明変数とするモデルであり、構築に当たってはギヤ比に関する簡便な仮定を導入することにより、低速域における精度の向上を図っている。このモデルに対して、ディーゼル貨物車を対象にシャシダイナモ台上試験で得られたデータを用いてモデルパラメータの算出を行い、20～100m程度の空間集計単位で良好な再現性を得ている。また、既存のモデルとの比較を通してモデルの有効性を確認した結果、既往の平均速度を用いた推計方法に比べて飛躍的な精度の向上を得たこと、また瞬間の速度・加速度を用いた既往手法に対しては、同等かそれ以上の精度を得ていることが確認された。さらに、本排出量モデルの大きな特長として、排出量推計指標を用いた排出要因別の理論的分析に応用できる点が挙げられる。

次に、交通流シミュレーションと排出量モデルの接続部分に“排出量推計指標変換モデ

ル”を導入している。これは、交通流シミュレーションのアウトプットである車両軌跡を、排出量が適切に再現できるように排出量推計指標へ変換するモデルで、本研究の中核となる部分である。本研究では、走行調査の測定データを用いてモデルパラメータの推定を行うとともに、排出量推計指標の空間的分布に関する特性分析を行ない、実用上十分な推計レベルで空間分布が再現されている。既存の推計手法に比較して提案手法は、排出量の再現性を目指したモデルとなっている点で直接的であり、排出量の再現性、説明力の向上が期待される。また、排出量推計指標変換モデルを導入することにより、必ずしも詳細な加減速挙動が得られなくても排出量の平均的な空間分布が推計できるという利点を有している。

以上の通り、本研究では、現行の NO_x 排出量推計手法の課題を指摘し、交通流シミュレーションを用いた新たな排出量推計手法を提案しており、空間集計単位（概ね 20～100m 程度）において実用上十分な精度であることを検証している。本手法は、道路インフラの改良、交通制御など、交通政策の大気汚染への影響を評価するモデルとして、学術的に高く評価できるだけでなく、実務的にもきわめて有用である。

よって本論文は、博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。