



1. はじめに

近年環境問題への関心は高く、道路からの排出ガスによる大気汚染は依然として大きな問題の一つである。そこで、これに対処するための道路政策評価に資することを目的として、道路周辺の大気環境を推定する大気汚染モデルによる評価システムを構築した。このシステムは交通シミュレーション・3次元都市モデル・大気拡散モデルを融合して、時間的・空間的に変化する大気汚染物質の分布を表現することが可能である。本システムの特長は、大気汚染物質排出量と濃度に関する時間解像度を10~30分、空間解像度を10~100m程度と、従来の評価方法に比べて格段に高解像度の分析ができることであり、これにより政策による影響・効果のより詳細かつ動的な評価が可能となる。

2. システムの概要

図1に本システムの構成を示す。本システムは①交通シミュレーションと排出ガス推計モデル、②3次元都市モデル、③大気拡散モデルの3つから構成される。それぞれについて、以下に詳細を述べる。

1) 交通シミュレーションと排出ガス推計モデル

対象地域の道路ネットワークおよび交通量データを元に交通シミュレーションを実行し、得られた交通状況に基づいてそこから発生する排出ガスを推計する。交通シミュレーションは、対象ネットワークの主要交差点の車種別・方向別交通量を入力データとして、時間帯ごとの交通状況を出力する。排出ガス推計モデルは、直線近似された車両の走行軌跡図から4つの走行状態を求め、これを元に排出量を推計する。個々の車両の詳細な加減速挙動を必要とせず、政策評価に十分な分解能(空間:数m~、時間:5分~)で排出量を推計することができる。

2) 3次元都市モデル

デジタルデータ、道路図面、航空写真等から3次元都市モデルを構築し、評価のベースとする。一般の建物については、階高情報のある2次元デジタル地図を利用して、平面形状に高さを付加してポリゴンモデルを自動生成することが可能である。ただし、このままでは高架道路などの構造物が含まれないので、これについては道路図面などを利用して追加作成する。

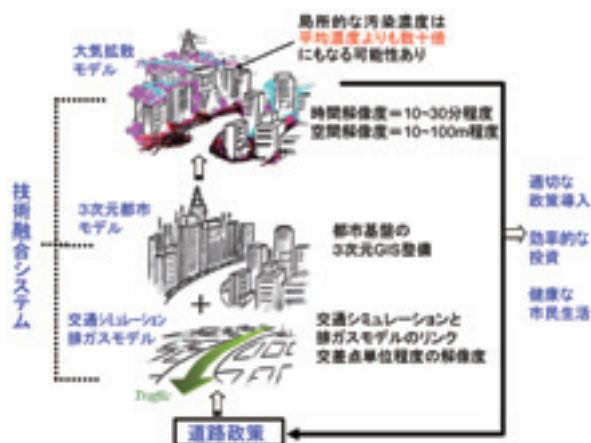


図1 システムの構成

3) 大気拡散モデル

以上を元に、大気安定度・風向変動を考慮したCFD (Computational Fluid Dynamics: 数値流体力学) シミュレーションを行い、様々な条件下で汚染物拡散の性状を予測モデルにより推定する。CFDとは、乱流モデルを用いて流体の流れ場・温度場・濃度場などの時間・空間的構造を3次元的にシミュレーションする手法である。

3. 適用計算

構築したシステムを利用して大気汚染物質分布の適用計算を行った例を示す。対象地域は川崎市池上新町交差点を中心とする半径500mの地域である。この地域には工場が多く、中心を北東から南西方向に産業道路と首都高速道路が通っており、大型車の交通量が多い。

図2に交通シミュレーションの実行画面とそれにより得られた排出ガス (NOx) の推計値を示す。一見して明らかなように、幹線道路沿いに高い値が見られる。これらの値は時間帯別や車種別に求めることも可能である。

図3はこの地域の3次元都市モデルを構築した様子である。右上から左下へ伸びているのが首都高の高架橋である。

この3次元モデルを元にして、CFD計算を行った結果が図4である。高架道路下にフェンスのある箇所では風速が弱くなり汚染物質が滞留しやすい。NOx濃度は1ppm以上になる場所もあり、これは環境基準値の20~30倍に相当する。このような詳細な予測は本システムの高解像度の数値解析により初めて可能になったものであり、従来の簡易なガウス拡散モデルと比べ、本システムでは特に発生源付近において建物やフェンスなどの影響を精度良く表現できる。

謝辞

本システムは国土交通省の建設技術研究開発補助金による「高解像度大気汚染モデルによる道路交通政策評価システムの構築」により開発された。ここに記して謝意を表する次第である。

なお、本システムの開発担当研究室は以下の通りである。

- 1) 交通シミュレーションと排出ガスモデルー桑原研究室
- 2) 3次元都市モデルー池内研究室
- 3) 大気拡散モデルー加藤・大岡研究室



図2 交通シミュレーションによるNOx排出量推計

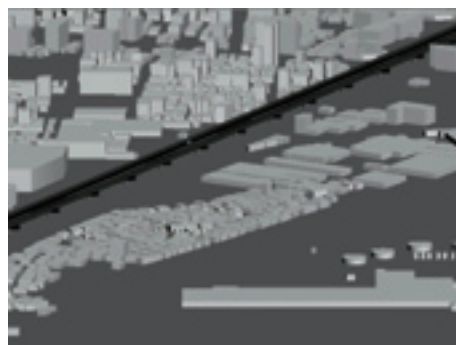


図3 3次元都市モデルの構築

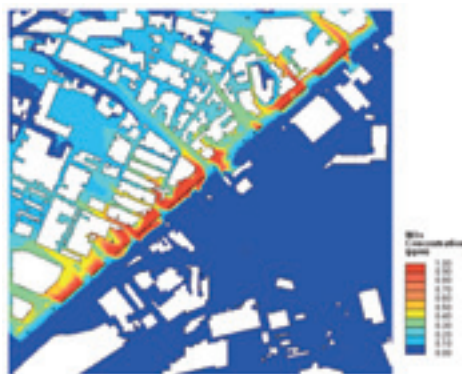


図4 CFDによるNOx拡散性状予測

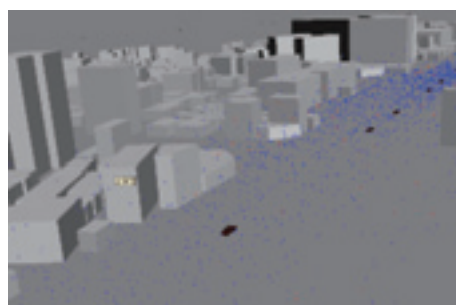


図5 結果の表示