

GIS を用いた大気汚染物質曝露評価モデル LUR (Land Use Regression) の日本への適用

2. 横浜市における NO_x の LUR モデルの構築

○花岡航己¹⁾, 中井里史¹⁾

¹⁾ 横浜国立大学大学院環境情報研究院・学府

【目的】わが国ではほとんど検討がなされていない大気汚染物質の曝露評価モデル Land Use Regression (LUR) の適用可能性を検討するために、事例研究として 2005 年度の横浜市のデータを用いて NO_x の LUR を構築する。

【方法】2005 年度の一般環境大気測定局および自動車排出ガス測定局の計 29 ヶ所において測定された NO_x の年平均濃度(応答変数)と、その周辺の土地利用情報、人口、標高、道路延長、交通量といった濃度に寄与すると考えられる地理情報(予測変数)との間でステップワイズ法(閾 p 値: 0.05 の変数増加法)による重回帰分析を実施し(JMP Ver.9)、線形回帰モデルを作成した。地理情報は、バッファという測定地点を中心とした円形ごとに整理した。バッファは測定地点周辺の大気汚染物質濃度に影響を及ぼす範囲を表す。土地利用情報、人口に対しては 100, 300, 500, 1000 m のバッファサイズ、道路延長、交通量に対しては 25, 50, 100, 300, 500, 1000 m のバッファサイズを用いた。この回帰モデルを、決定係数 R²、二乗平均平方根誤差 RMSE、交差検証法によって評価した。また、測定データの存在しない場所に回帰式を適用することで横浜市における NO_x の濃度分布図を作成し、定性的に評価した。なお、NO_x の年平均濃度は国立科学研究所「環境数値データベース」神奈川県 2005 年度データファイル、土地利用情報は国土地理院「数値地図 5000(土地利用)首都圏」、人口データは総務省統計局「政府統計の総合窓口(e-Stat)」から入手し、標高・道路延長に関しては株式会社ハオ技術コンサルタント事務所にデータ作成を委託した。

【結果・考察】重回帰分析により作成した回帰モデル(Table 1)は R² = 0.98、RMSE = 0.0036 (ppm)であり、精度の高い結果が得られた。また一個抜き交差検証を行い、測定値/推定値の平均を算出したところ 1.06 という結果が得られた。このことから汎化性が高く、測定が行われていない地点の濃度を推定できるモデルであると言える。次に ArcGIS10.3 を用いて横浜市を包含する格子点において、作成した回帰モデルによって推定値を算出し、横浜市における NO_x 濃度分布図を作成した(Figure. 1)。LUR モデルの長所として、数メートル単位の細かな空間分解能を得られることが挙げられ、NO_x の主要な排出源であると考えられる道路周辺を高濃度に表現している結果が既往研究では多く報告されているが、本稿ではデータ整理の負荷の関係から 1600 m 格子点による濃度分布図(IDW 法により補完)を暫定的に示すこととした。Figure. 1 の小円で示した横浜市内で比較的大気汚染レベルの高い地域や、Figure. 1 の大円で示した内陸工業エリアは高濃度に表現することが出来ている。

今後は検討方法を精査するとともに、更に高解像度のマッピングを行い、LUR の適用可能性や課題を検討する。

【謝辞】本研究は、JSPS 科学研究費補助金(課題番号: 26340046)、(一財)日本自動車研究所からの助成を受けて実施した。

Table 1 Variables (and buffer size) included in final regression model.

| 予測変数 | 回帰係数 |
|----------------------------|-----------|
| NO _x (Constant) | 0.036 |
| 海_1000 (m) | 1.57E-8 |
| 公園・緑地等_1000 (m2) | 3.93E-8 |
| 工業用地_500 (m2) | -9.69E-8 |
| 商業・業務用地_1000 (m2) | 5.42E-8 |
| 中高層住宅地_100 (m2) | 1.18E-6 |
| 田_500 (m2) | -2.67E-6 |
| 道路用地_100 (m2) | -1.27E-6 |
| 全道路延長_50 (m) | 3.49E-5 |
| 一般幹線延長_50 (m) | 4.47E-4 |
| 一般幹線小型_1000 (Veh.day-1m) | -1.24E-11 |

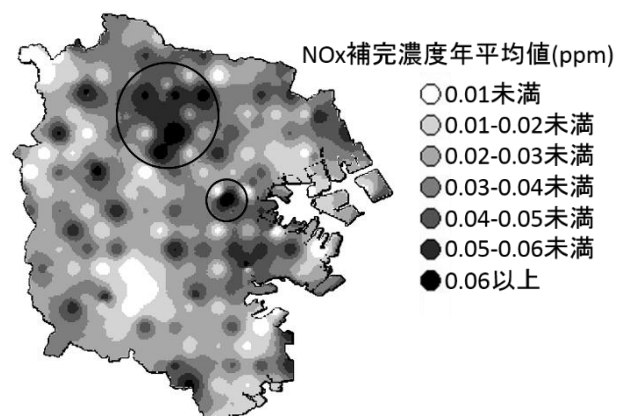


Figure 2 LUR model prediction of NO_x concentrations (annual mean) in Yokohama models.