

常時監視測定局の適正配置に関する検討

A study on the optimization of air pollution monitoring station

大阪大学大学院工学研究科 ○岩橋香季、荒木真、嶋寺光、近藤明、山本浩平

1.はじめに

大気環境を的確に把握するために、大気汚染防止法に基づき都道府県および大気汚染防止法上の政令市において大気汚染の常時監視が行われている。この常時監視システム的设计に関しては環境省から「望ましい測定局数」の算出方法が示されているが、具体的な配置に関しての考え方の議論は十分ではない。また、測定局は主に人口が集中する都市域などの地域に設置されることが多く、人口が少ない地域や山間部では大気汚染物質濃度の実態が不明であることが多い。さらに昨今の自治体の財政状態悪化に伴ってモニタリング局の見直しも予想される。モニタリングネットワークの最適化は、測定局の配置可能な地点の集合から最適な配置となる地点の組み合わせを選ぶ、組み合わせ最適化問題として扱われることが多い。この最適化問題に対しては、Spatial simulated annealing (SSA)¹⁾等を用いて近似最適解を求めるという手法が用いられてきた。そこで本研究ではクリギング法を用いて大気汚染物質濃度空間分布の把握をし、そのうえ SSA を用いたモニタリング局の最適配置について検討する。

2.手法

本研究では大気汚染物質の空間分布予測に、地理統計解析手法として使用されることが多いクリギング法²⁾を用いた。濃度空間分布予測をする対象領域は大阪府とした。予測精度の評価としてクロス・バリデーションを行った。昨今の自治体の財政状態悪化に伴って今後モニタリング局の削減がなされるという想定のもと、クリギング法から得られた空間分布予測を基に、SSA を適用し、既存のモニタリング局を除去した。大阪府内に測定局は約 60 局存在し、その 3 分の 1 にあたる 20 局を除去することとした。最適化基準としてクリギング分散を用いた。

3.実験結果

Fig.1 のクロス・バリデーションの結果、NO₂ 濃度空間分布に関しては R² 値が 0.8 を超えており信頼性の高い濃度分布を得られた。また Fig.3 に示すように、クリギング法によって得られた NO₂ 濃度空間分布は大阪湾沿岸の中部西側が高濃度となり、その場所を中心とした同心円状に濃度が低下していく傾向があった。対象地域には高濃度部分に日本でも有数の大都市である大阪市があり、工場や人口また交通量も多く NO_x 発生源が大

量にあるため高濃度になったと考えられる。2010 年度の場合、SSA によって除去された測定局のデータを取り除いて NO₂ 濃度空間分布をクリギング法によって得た場合、クリギング分散は 0.0173 と小さい値で、Fig.2 に示した濃度分布とほぼ同じ濃度分布が得られた。

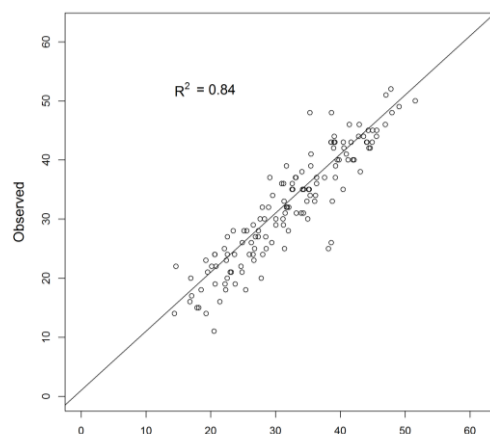


Fig.1 cross validation result

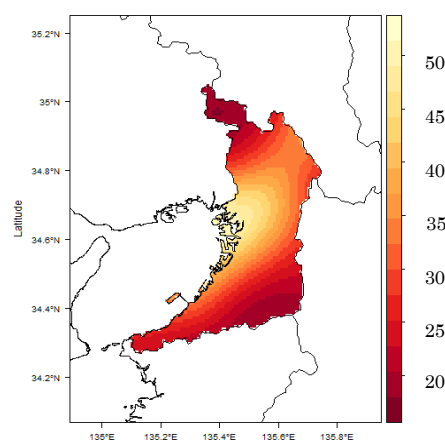


Fig.2 NO₂ concentration distribution in Osaka

参考文献

- 1) Baume, O.P., et al. "Network optimization algorithms and scenarios in context of automatic mapping." *Computers & Geosciences* 37.3, pp289-294,2011
- 2) 間瀬茂他. "空間データモデリング - 空間統計学の応用." 共立出版 pp135-151, 2001

キーワード 大気常時監視局、クリギング法、spatial simulated annealing