

都市景観シミュレーションのための大気環境分析

大阪工業大学大学院 学生会員 ○高田 賢

大阪工業大学 正 会 員 吉川 眞

1. はじめに

都市は人間活動が集中する場所であり、大気中にはさまざまな汚染物質とその排出源が存在している。工場の煙突が主要な排出源となる場合もあれば、市街地を走行する自動車などのように個別の排出量は少ないものの集積される場合など排出源が数え切れないほど存在し、これらの混在が都市の大気環境を複雑化させている。

一般的に大気に排出されたさまざまな物質は、大気汚染の要因と捉えられているが、景観にも大きな影響を与えている。色を認識させる光は、大気を透過して人間の目に到達する。この過程で、光は大気中に分布している物質によって吸収・散乱し、光の強度を減衰し、遠方にある対象ほど無彩色となる。よって、都市内における大気の状態を把握し、これに伴う見えの違いを予測し描写することは、景観デザイン（計画・設計）を行っていく上で非常に重要である。

2. 研究の目的と方法

空気遠近効果は、私たちの生活空間において、いかなる場所でも起こりえる現象である。そこで本研究では、大気環境の変化が著しい都市内において、汚染物質がどのように分布し、また都市構造とどのような関係を持っているかを定量的に把握し、都市景観に対する大気の影響を検討することを目的としている。そこで、データの読み込みから解析、結果表示までをシームレスに行うことが可能な GIS を用い、空気遠近効果が顕著に現れる地域の抽出とともに、都市を構成する要素を読み解き、都市と大気の関係の一端を浮かび上がらせることを試みている。具体的には、大阪府公害監視センターより提供された大気観測データを用いて、大気環境の分布特性を把握する。さらに、衛星画像による都市化指標（Urban Index：UI）や細密数値情報（10m メッシュ土地利用）などといった指標との関連性を考慮した都市空間解析を行うとともに、CAD/CG アプリケーションを用いた空気遠近効果を配慮した景観シミュレーションへと展開している。

3. 都市空間データベースの構築

大阪府は、工業事業所数が非常に多く、また交通量も非常に多い大都市である。つまり、工場用地や交通量が多いということは、そこから排出される物質が非常に多く、空気遠近効果の影響が顕著に現れる地域であると考えられる。本研究ではまず大阪府全域を対象として分析を行い、大気環境の特徴が顕著に見出された地域についてはより詳細に分析することとした。点分布として取得される大気環境観測データをもとに GIS を用いて空間補間を行い、大気環境をモデル化した（図 - 1）。都市指標となる交通量も点分布として表されるため、同様に補間を行った（図 - 2）。さらに、衛星画像の熱赤外バンド（Band 6）による地表面温度、バンド演算によって算出される都市化指標などを抽出し府下の市区町村ごとに集計している¹⁾。

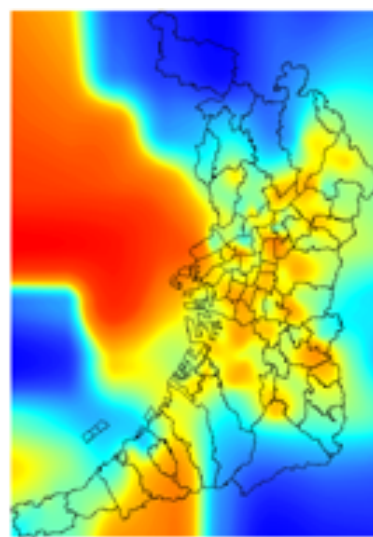


図 - 1 浮遊粒子状物質

キーワード：GIS、空気遠近効果、大気環境、都市景観シミュレーション

高田：〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1 大阪工業大学大学院工学研究科都市デザイン工学専攻

TEL：06-6054-4109 ex.3136 FAX：06-6957-2131

4．空間分析

大気分布特性の把握，大気と都市指標との相関性の把握を行っている．まず，大気構成物質（窒素酸化物，二酸化硫黄，浮遊粒子状物質など）と種々の都市指標（UI，地表面温度，交通量など）について各市町村で集計されたデータベースをもとに散布図を作成することによって相関を分析した．とくに，同様の発生源を持つ窒素酸化物（ NO_x ）と浮遊粒子状物質（SPM），交通量と窒素酸化物，UI と浮遊粒子状物質および窒素酸化物に相関が見られた．これら相関が見られた項目に対しては回帰分析を試みた．また，回帰分析によって算出された予測値と実測値との誤差である残差を GIS にフィードバックさせることにより各市町村における大気環境の特性を把握した（図 - 3）．さらに，残差が高くなった地域に対してはより詳細な分析へ展開している．また，細密数値情報とオーバーレイすることにより，残差の高い地域がどのような土地利用によって形成されているかを把握し，残差が高くなった要因の分析を試みている．

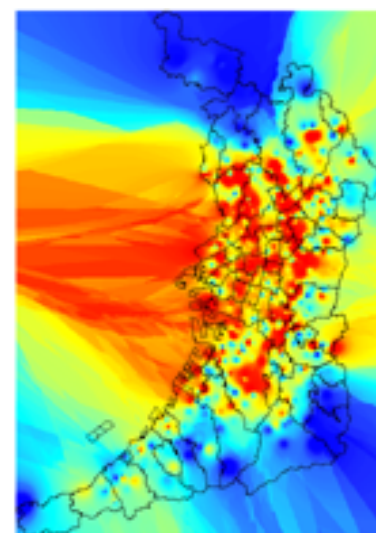


図 - 2 交通量

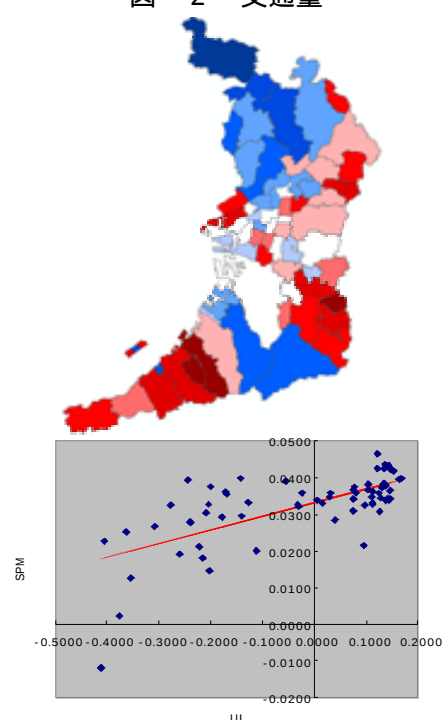


図 - 3 UI_SPM

5．景観シミュレーション

大気観測項目の中でも，とくに空気遠近効果に対して影響が大きいとされる浮遊粒子状物質の残差が低い地域を対象として，空気遠近効果を考慮した景観シミュレーションを行った．残差の低い地域は，分析対象地域の中でも平均的な大気が分布していると考えられる．よって，残差の低い大阪市旭区を対象地域として簡易な景観シミュレーションを行うこととした．しかし，現段階でのシミュレーションでは，気象庁発表の視程を用いている．空気遠近効果を考慮しなければ背後に六甲山が可視となるが，空気遠近効果を考慮すると六甲山は不可視となる（図 - 4）．

6．結果と考察

本研究では，大気環境や交通量をモデル化し，大気に含まれる物質と都市構造を映すさまざまな指標を分析することによって都市と大気との関係の一端を垣間見ることができたと考える．また，フォグを使用した簡易な景観シミュレーションでは，従来の結果では可視となるものが不可視となり，より実空間に近いものとなったと考える．しかし，これはあくまでも視程距離を用いた描写であるため，現実の大気環境を完全に考慮してはいない．今後，GIS からの大気中物質による減衰率の算定と CAD/CG とを連動させることが，より現実空間に近いシミュレーションを行うための鍵となると考えている．

最後に本研究をすすめるにあたり，大阪府公害監視センターより大気観測データを提供していただいた．ここに記して厚く御礼申し上げます．

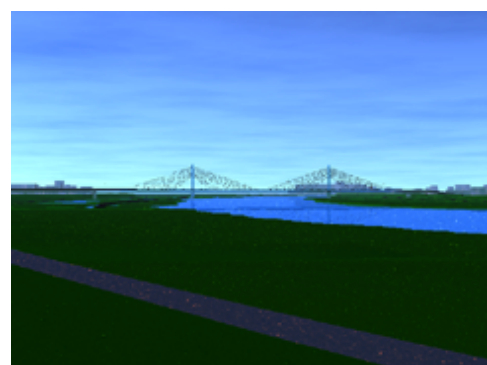


図 - 4 景観シミュレーション

1) 林吉則，吉川眞：GIS データを用いた都市空間の解析 - エネルギー消費の観点から - ，土木学会第 58 回年次学術講演会講演概要集，pp.651-652，2003.