

都市空間の分析～緑環境とエネルギー消費の観点から～

（株）建設技術研究所 正会員 ○林 吉則
大阪工業大学工学部 正会員 吉川 眞

1. はじめに

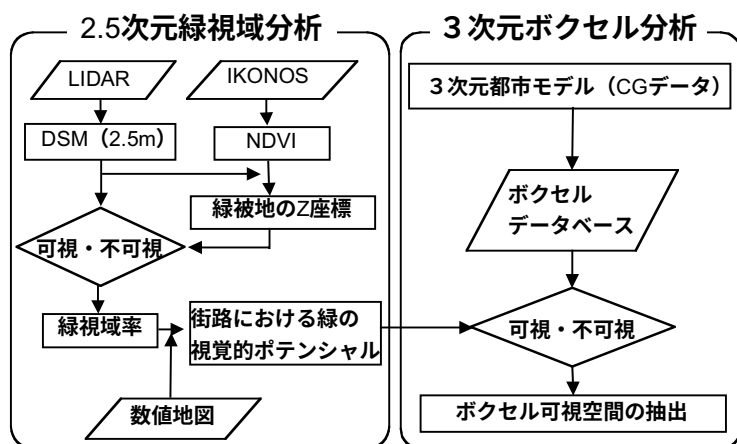
良好な都市環境の創造を目指した地域開発を進めていくにあたり、複雑化する都市の構造を解明することは重要な課題となっている。本研究は、多様で複雑な問題を有する都市において、「空間」という視点から総合的に捉え分析する方法を、現代の情報技術を基礎として、実証的に構築しようとするものである。都市における空間的な事象は、自然の営力で形成されるとともに、人間の自然に対する人為的な働きかけによっても影響される。そこで、都市における代表的な自然として緑を取り上げ、一方で、人間の諸活動の結果として現れるエネルギー消費に着目し、より多面的に都市空間の構造の把握を試みる。これら都市のアメニティと活力を代表する両側面から都市を捉えることにより、緑豊かで活力に満ちた魅力ある都市空間の創造を目指す。

具体的には、GIS や CAD/CG, リモートセンシングなどの空間情報技術を積極的に用いて、緑環境とエネルギー消費の観点から空間をモデル化し分析している。分析過程や結果を GIS や CAD/CG 上で可視化することで、都市空間の創造にかかわる意思決定を視覚的に支援する分析手法を構築する。研究対象には、都市化に伴い環境の変化が著しく、スプロール化の進む京阪神都市圏の衛星都市・枚方市を選定している。

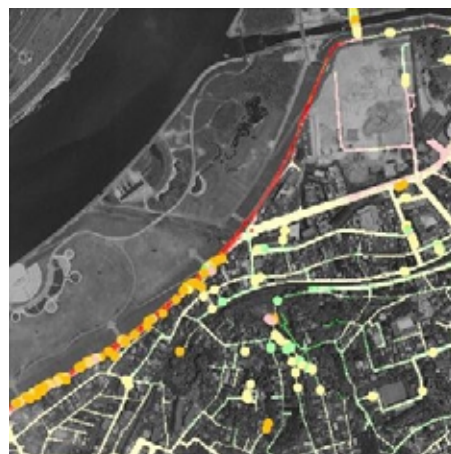
2. ボクセル分割を用いた緑環境の分析

一般に「緑」と呼ばれるものは草地のように地表を広く覆うものから、樹木のように垂直方向に立ち上がっているものまで、その形態は多様である。平面的な分布状態だけでなく、3次元空間での立体的な位置関係や形態までも考慮する必要がある。そこで、樹木や構造物などの都市を構成する要素をボクセルと呼ばれる小さな立方体として3次元空間に再構築する。これにより、緑環境を人間の視知覚特性に応じて分析可能とし、その視覚的效果を把握している（図－1）。

具体的には、航空機レーザ測量データを用いて 2.5 次元都市モデルを作成し、可視・不可視分析の結果より緑視域率を求め、緑の視覚的なポテンシャルを把握する（図－2）。この結果から抽出された特徴的な地点において、より詳細な「緑の見え」について検証を行うため、周辺の都市空間を X, Y, Z 方向にそれぞれ 1 m の立方体に分割し、3次元ボクセル分析を行っている（図－3, 4）。



図－1 分析フロー

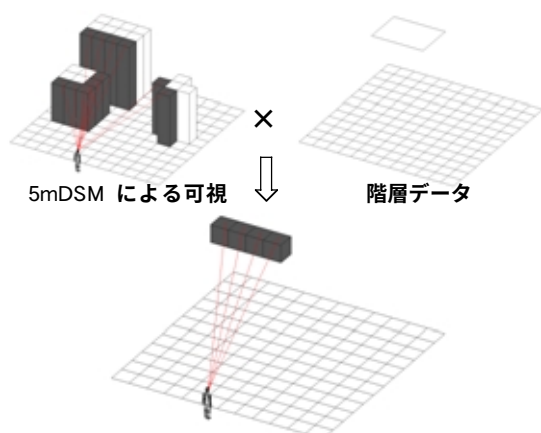


図－2 2.5次元緑視域率分析

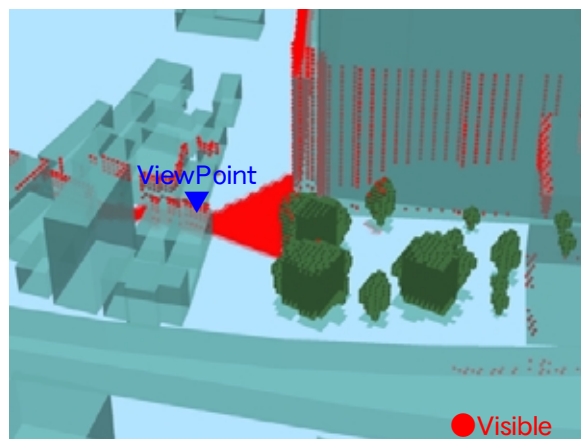
キーワード：GIS, 空間分析, 緑環境, ボクセル分割, エネルギー消費

連絡先：〒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



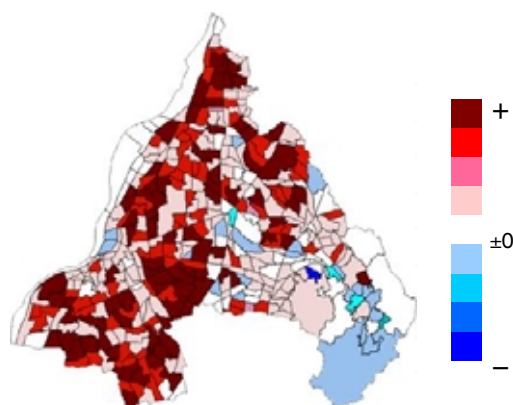
図－3 ボクセル可視空間の抽出



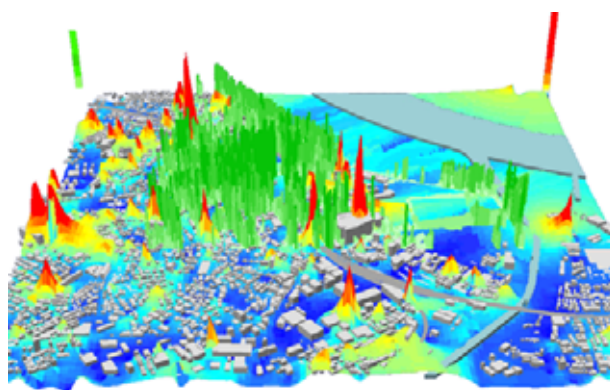
図－4 ボクセル可視空間

3. 都市空間分析

民間所有のガス消費量データを用いて、都市におけるエネルギー消費の分布特性を把握する。そのひとつとして、ガス消費量と人口や衛星画像データから求められる都市化指標（Urban Index：UI）、植生指標（Normalized Differential Vegetation Index：NDVI）といった都市を構成する他の要素との関係性を検証している¹⁾。最も強い相関が見られたガス消費量と人口については、回帰分析より関係性を定量的に把握するとともに、回帰予測値と実測値の差である残差を、GIS にフィードバックし、視覚的に表現することで地域の潜在的なエネルギー消費特性を明らかにしている（図－5）。さらに、高層建造物の乱立や地下施設の拡大など、都市の重層化が進む中、エネルギー消費を含んだ3次元的な分析へ展開することで、立体構造を考慮した都市活力の把握を試みた。最終的に、緑視域率とエネルギー消費サーフェイスを重ね合わせ、分析結果を統合化している（図－6）。



図－5 残差 MAP（ガス消費×人口）



図－6 分析結果の統合

4. 結果と考察

緑環境の分析ではボクセルの概念を応用し、2.5 次元の表面情報を人間の視知覚特性に応じて分析することで、3次元的な緑視空間を抽出することができた。このように、GIS や CAD/CG, RS などの空間情報技術を用いて、データモデルや分析プロセスを対象の特性に応じたものに組み換え適用することで、緑の視覚効果という高次元な人間の視知覚現象の分析に拡張することができた。一方、エネルギー消費の観点からは、既存のデータウェアを活用し都市のエネルギー消費特性という潜在的な活力を、他の都市内現象との関係性を把握することでその一端を明らかにすることができた。

今後の課題として、見えの面積比や空気遠近効果をモデルに取り入れ、分析精度を向上させるとともに、一般のデザイナーやプランナーが利用可能な空間分析ツールへ統合化することで、デザインツールへと展開する必要があると考えている。

1) 林吉則, 吉川真: 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.