

衛星画像を用いた岐阜県南部における都市開発形態の評価

豊橋技術科学大学	学生会員	佐々木	貴子
大日コンサルタント（株）	正会員	若原	雄一朗
豊橋技術科学大学	学生会員	奥田	忠司
同上	正会員	河邑	眞

1. はじめに

現在、日本の各都市では都市化が進展し、その結果植生域が減少するなど様々な環境変化が問題となっており、自然にやさしいまちづくりが、これからの課題と考えられる。そのような背景の元、人工衛星画像を利用して、環境監視を行うために、以下の2つの解析を行う。①多数の都市の開発形態を、衛星画像を用いて、定量的に評価する。②植生分布特性、経済的な指標、および①の解析結果を用いて、各都市の環境の評価を行う。具体的には、岐阜県南部における都市単位の開発形態の評価をまず行う。次に、植生域の分布状態を定量的に評価する。また、これらの評価結果に統計資料から得られる社会経済的指標を用いた評価を加え、各都市の環境評価を行う。

2. 都市の開発形態の定量的評価

本研究では、人工衛星データを利用して、画像解析前処理、衛星画像からの開発域及び植生域の抽出、都市化・植生域解析、画像解析結果を入力データに用いて、地域環境評価を行った。

(1) 画像補正 人工衛星データには衛星の軌道や姿勢の変動と地球の自転等に起因する幾何学的歪みやセンサの感度特性のばらつき等に起因するラジオメトリックな歪み等があり、時系列画像解析を行うためにこれらの歪みを画像濃度変換を行うことで補正した。

(2) 開発域及び植生域の抽出 都市域及び植生域の特徴抽出に関しては、本研究では、都市化指標 UI 及び正規化植生指標 NDVI を使用した。本研究では、人工衛星 Landsat-5 号に搭載されている Thematic Mapper をしているため、UI 及び NDVI は、それぞれ以下の式で算出される。(以下の (1) 式の中の各 Band は、Landsat TM データの各バンド輝度値を表す。)

$$UI = \frac{Band7 - Band4}{Band7 + Band4}$$

$$NDVI = \frac{Band4 - Band3}{Band4 + Band3}$$

(1)

以上の UI, NDVI 共に比較的波長の長いバンドのみで比演算が行われているので、待機の影響を受けがたい特徴をもった値であり、一般的に UI と建物密集度及び NDVI と植生活性度は正の相関を持つとされる。また、これとは別に岐阜県統計資料より岐阜県南部内の全行政開発域及び植生域の面積を調査し、そのうえで、UI 及び NDVI のヒストグラムを算出し統計資料と同面積となる UI 及び NDVI の閾値を選定することでそれより高い箇所をそれぞれ、開発域及び植生域の特徴を表す主題図として作成する。

(3) 画像解析結果のレイヤー化とデータベース 算出された数値をグレースケール(最大値:255)の値に対応させることで、各数値を各都市ごとにポリゴン化してレイヤー(主題図)を作成した。

(4) 都市における開発域の分布形態評価 開発域及び植生域に関する主題図はデジタルデータとして空間的な連続性を持ち、各都市の主要市街地は抽出した開発域の隣接するピクセル同士連結して塊を成すもので最大のものを選定して主要市街地として抽出した。これら主要市街地において市街地形態の定量的な指標を算出した。本研究では主要市街地の面積を A、周長を S、主要市街地内の間隙面積を E として、また主要市街地の中心地を地図データと重ねることで選定し、その中心地を通る最大長を L、それに交わる最小長を W として算出した。

次に、開発域及び植生域の分布状態の評価を定量的に行うために、両者の面積を土質力学における粒径加積曲線を応用した面積加積曲線を算出し、また分布状態を数値化し定量的評価を行うために 10%にあたる面積を A₁₀、30%・60%をそれぞれ A₃₀・A₆₀ とした。以下に主要市街地の形態評価指標及び分布状態評価指標の式

を(2)に示す。

$$\text{形状係数} f = \frac{A}{S^2} \quad \text{細長比} : \lambda = \frac{L}{W}$$

$$\text{集塊度} : \gamma = \frac{A}{(A+E)} \times 100(\%) \quad \text{均等係数} : U_c = \frac{A_{60}}{A_{10}}$$

$$\text{曲率係数} : U_c' = \frac{A_{30}}{(A_{10} \times A_{60})} \quad (2)$$

ここで、若原により行われた主要市街地に関する形態特性評価の例として、豊橋市の解析結果を Fig.1 に示す。豊橋市は、1985 年～95 年の間に、形状係数が減少し集塊度が上がったことから、主要市街地周辺の密集度の高い市街地との連続性が増加して主要市街地の面積が上がったと考えられる。また、開発域の分布状態評価に関しては、パターンが異なる名古屋市、豊橋市を代表例として Fig.2 に示す。これらの結果から考察されることは、名古屋市は、小規模開発域が平面的つながりを持ち、中規模開発域となり、主要市街地の割合が減少した。豊橋市は小規模開発域が平面的つながりを持ち、主要市街地の割合が増加した。

3. 都市環境評価

地域環境評価手法の提案 地域における各都市の環境評価は次

の3つの要素を用いて総合的に行う。①開発域特性 主要市街地の形態特性(主要市街地面積・行政面積割合、形状係数、細長比、集塊度)、都市化指標・開発域分布特性(形状係数・曲率係数等) ②植生特性 植生指標・植生域分布特性 ③経済指標 人口密度、平均土地価格、総生産高

4. 解析対象領域及び使用データ

本研究で、使用した衛星データは、1985/11/21 及び 1995/11/17 に撮影された2時期の Landsat TM データである。解析対象地域は、岐阜県南部であり、解析対象地域内を市(13 市)及び郡(13 郡)の都市単位で分割ポリゴン化した。Fig.3 に示す。本研究では、開発域は、宅地及び道路のことであり、植生域は、森林及び農用地である。これら各用地の面積は、岐阜県発行の統計資料データに基づいている。

結果については、当日発表いたします。

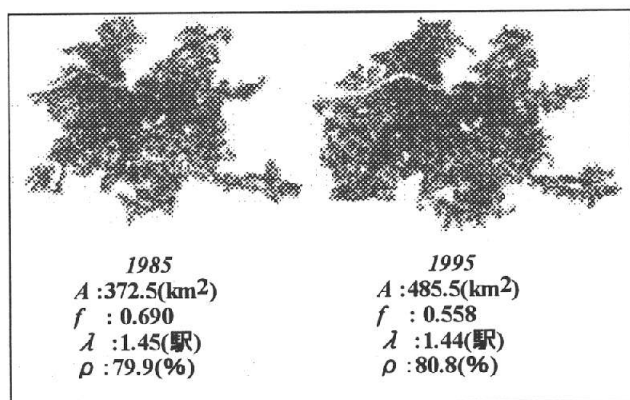


Fig.1 主要市街地形態特性結果(豊橋市)

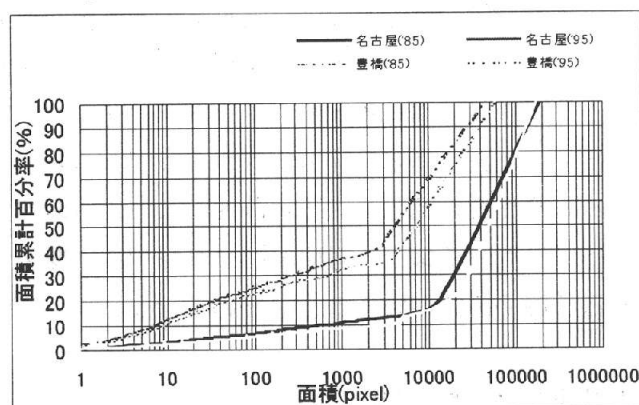


Fig.2 分布状態評価結果(名古屋市・豊橋市)

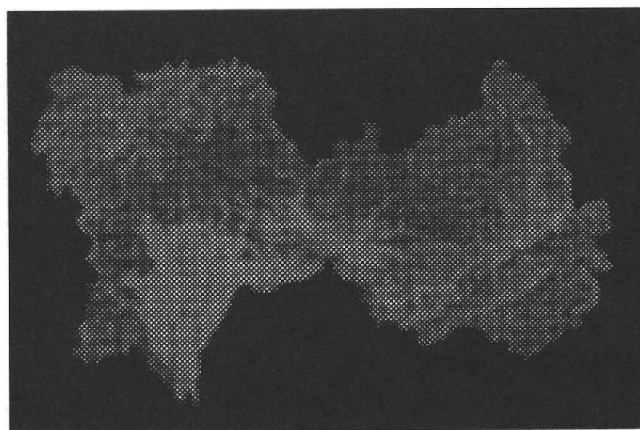


Fig.3 岐阜県南部衛星画像

(参考文献) 若原雄一郎: LANDSAT TM データを用いた地域環境評価のための GIS 開発の基礎的検討, 豊橋技術科学大学修士論文, 2000