

Landsat TM データを用いた都市における開発形態の定量的評価に関する検討

豊橋技術科学大学
福井工業高等専門学校
豊橋技術科学大学大学院
豊橋技術科学大学大学院
豊橋技術科学大学

正会員 河 邑 眞
正会員 辻子裕二
学生員 Sanath JAYAMANNA
学生員 杉山 晃
○若原雄一朗

1.緒言 我が国では第二次世界大戦以後の高度成長期を境に、あらゆる地域において急激な開発が行なわれている。特に大都市においては開発のみに重点を置いて周辺の緑地さえも排除して開発を進めているのが現状である。しかし、世界的に環境保全は今後ますます重要となる問題であり、自然にやさしいまちづくりが、これからの課題ともいえよう。以上のような背景から、環境監視という課題へのアプローチの第一歩として、衛星データから都市域における開発域及び植生域の抽出を行ない、その形態から開発状態を把握し、さらに分布状態を考慮した都市における開発状況の定量的評価を行なうことを目的とする。

2.評価手法の提案 本研究においては Landsat TM データから解析対象都市内の開発域及び植生域を抽出し、その中での最大開発域の塊の形態評価、さらに都市域を開発域・植生域に分類し、それぞれの分類状況の評価を行なうものである。(本研究において塊とは、縦横に同カテゴリが連続してつながる領域を示すものである。)以下に本研究で提案する評価手法を示す。

(1)形態理論 形態理論については形状係数及び細長比を提案する。形状係数とは抽出された最大開発域の面積と周長の2乗の比を考え、値が大きくなるほど円形に近い形状となり、塊の凹凸や均一さ等を表現するのに適する。細長比とは塊の最大長とそれに直角に交わる最大長との比であり、値が大きくなるほど細長い形状となり、塊の凹凸や均一さに影響されにくい。この2つの値から最大開発域の形態の定量的評価を行い開発状況の考察を行なう。

(2)分布特性 分布特性については分布関数及び開発率・植生率による土地利用割合を考慮した評価を行う。分布関数とは土質力学における粒径加積曲線の応用で、土中(都市域内)に含まれるさまざまな粒径を持つ土粒子(開発域や植生域)の分布割合を示すものである。この理論を用いて3パターンの分布関数を提案したものを Table 1 に示す。

Table 1 分布関数パターン

CASE1	解析都市内の開発域全体(植生域全体)に対する各開発域(各植生域)面積比の百分率(対数)と加積面積比との関係を求める。
CASE2	市全体に対する開発域(植生域)面積比の百分率(対数)と加積面積比との関係を求める。
CASE3	各開発域(各植生域)面積の絶対値(対数)と加積面積との関係を求める。

Table 2 開発域・植生域の定義

開発域	商工業用地+住宅用地
植生域	農業用地+緑地

分布関数が各カテゴリーの詳細な構成情報を示すのに対し、各カテゴリー間の全体構成の評価のために都市域全域に対する開発域及び植生域の割合(開発率及び植生率と定義した。)を求め、都市全体でみた開発レベルを把握し定量的評価を行う。

3.使用データ 本研究では 1995 年 11 月 17 日に撮影された Landsat TM データを用いてニューラルネットワーク理論による土地被覆分類画像を作成し、水域・農業用地・緑地・商工業用地・住宅用地・雲の6カテゴリーに分類して開発域・植生域を抽出した。(定義を Table 2 に示す。)次に分類結果に平滑化処理の多数決フィルター(3×3、5×5)を適用してゴマ塩状の誤分類画素の修正やノイズの除去を行い開発域・植生域の形の特徴を抽出した。本研究では、東海3県において主要都市である名古屋市、豊橋市、岐阜市、大垣市、津市、四日市市をケーススタディとして比較・検討を行った。また、本研究では開発の際の植生を対象としているので、開発不可と考えられる山地を多く含む緑地は除き、農業用地のみを抽出した評価、及び本研究で使用する TM センサの空間分解能が 28.5m のため、より pure な開発域と考えられる商工業用地のみ抽出した評価についても同時に行なった。

4.解析結果と考察 本稿では、解析結果の一例として、対照的な結果が得られた名古屋市及び豊橋市の結果と考察を紹介する。尚、分布関数については CASE1 及び平滑化処理を行っていない場合の結果を示す。

(1)形態理論の適用結果と考察 形態理論を適用した結果を Fig.1,2 に示す。この結果より、最大開発域及び最大商工業用地の特徴が判断でき、ある程度の開発状態を把握することが可能である。両指標及び画像から判断できることは、形状係数及び細長比が大きい場合、駅等を中心に開発された放射状の開発域形態であり、小さいと道路等の交通網に起因して開発されたと考えられる。また、形状係数が大きいと開発域内に植生域が少ないと判断できる。フィルターサイズにより考えられることは、形状係数と平滑化処理の為のフィルターサイズには正の相関関係が成立するということである。これは平滑化処理によって開発域内の微小な植生域が開発域に吸収されるからであり、フィルターサイズの差異からも開発域と植生域を評価できる。

(2)分布特性の適用結果と考察 分布関数及び土地利用割合を適用した結果を Fig.3,4 に示す。分布関数においてグラフの立ち上がりの早いカテゴリほど、そのカテゴリ内に低レベル(小面積)の要素が占める割合が高いことが分かる。開発域・植生域には最後のポイントに極値が見られるが、商工業用地・農業用地には見られなかった。これは開発域に関しては最大商工業用地の周辺に住宅用地が存在することが原因であり、植生域の場合は最大植生域に山地が含まれることが原因と考えられる。これらから自然条件等を加味した解析には商工業用地・農業用地を抽出した方が良いと考えられる。また土地利用割合からは全体的な都市内の開発率や植生率が判断できる。これらの分布関数・土地利用割合からは、名古屋市は植生が少なく開発がかなり進んだ都市であり、低レベルの植生域も多く、さらに開発が進む可能性が高いが、豊橋市の場合は逆に緑を残したまちづくりが可能な都市である。

5.結語 本研究では①都市域内の開発域・植生域の抽出及び②開発域・植生域の形態及び分布状態の定量的評価のための手法提案及び③東海3県の6都市に対するケーススタディを行い、その結果定量的評価が可能となった。しかしより詳細な評価を行なう為には、都市域内における開発域・植生域の位置関係を考慮した距離的要素等についても検討する必要がある。

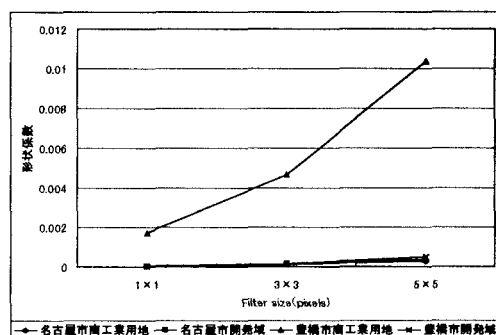


Fig.1 最大開発域及び最大商工業用地の形状係数

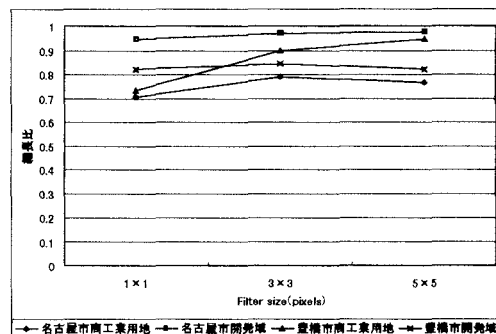


Fig.2 最大開発域及び最大商工業用地の細長比

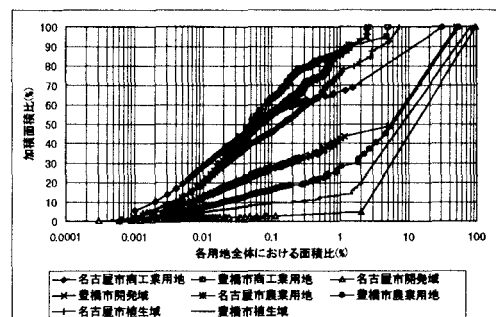


Fig.3 分布関数結果(CASE1, Filter size: 1x1)

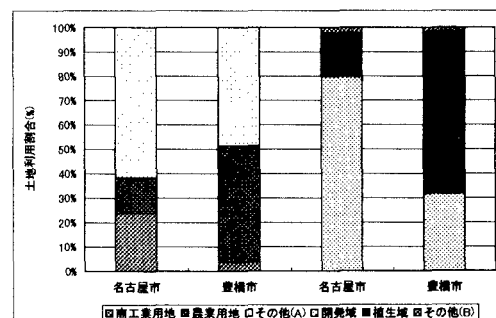


Fig.4 土地利用割合(Filter size: 1x1)

(注) (A):水域,雲 (B):(A)+住宅用地,緑地