

東海地方の衛星画像を利用した広域土地被覆分類方法についての検討

豊橋技術科学大学 正会員 河邑 眞
 福井工業高等専門学校 正会員 辻子 裕二
 豊橋技術科学大学 ○深堀 賢

1. 研究の概要

人為の開発が過度に進んでいる現在、人々の環境に対する関心は確実に高まりを見せており、地域の環境的な情報要求や環境評価作業の合理的手法の開発に対する要望は着実に増加してきている。その結果として様々な地理情報システム（GIS：Geographic Information System）が開発されている。本研究では、このGISにおいて重要な手法である、衛星データ（リモートセンシングデータ）を用いた広域土地被覆分類方法について検討した。特に広域地域の解析における精度向上、および分類手法に含まれるパラメータの普遍性に重点をおき分析を行った。

土地利用分類手法については、非階層的クラスタリング、最尤法、ファジィ法、ニューラルネットワークの4手法を用いて分類解析を行ない、各手法による解析精度を比較する。本研究で用いた画像データ（1994年6月1日撮影）領域は、名古屋市、岡崎市、豊田市などを含む愛知県西南部と、豊橋市、蒲郡市、豊川市などを含む愛知県東南部の2地域とした。これは東海地方という広域を代表する領域（87.6km×34.2km）について検討したものである。

2. 分類解析手法

画像中の比較的等質な部分を他の部分から分割する処理を分類とよぶ。このとき、分類されたそれぞれの等質な集合を分類クラスとよび、外界の事物と対応付けがされるとカテゴリーになる。本研究では分類抽出カテゴリーを、水域(WAT)、森林(FOR)、畑(FAR)、田(PAD)、住宅地(RES)、市街地(TOW)、工業用地(IND)の7種類について設定した。図-1にそれぞれのカテゴリーの色設定を示す。以下に本研究で用いた4分類手法について簡単に説明する。

(1) 非階層的クラスタリング

TMデータの6バンド（バンド6除く）を用いて、クラスタ重心とそれぞれの個体データ間距離が最小となるように、画素の配置を繰り返しながら計算を行い、クラスタリングを収束させる。本研究では、クラスタ数を20とし、画素の95%以上の配置が変化しないときに収束したと判断させた。

(2) 最尤法

各画素の各クラスに対する類似度を求め、それらを統合し、判定を下す手法。すなわち、それぞれの独立した情報を考えてそれらを統合することによって各特性を反映するという考えである。未知のデータに対し、帰属すべきクラスに分類するための、最も高い尤度を求める方法である。はじめに与えるそれぞれ独立したデータとして、各カテゴリー別に30、計210のトレーニングデータを愛知県西南部、愛知県東南部、それぞれに対して用いた。

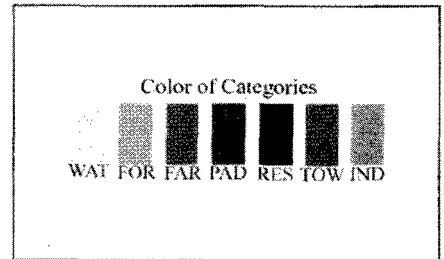


図-1 各カテゴリー別色設定

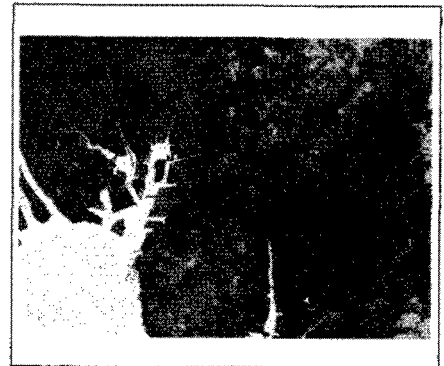


図-2 愛知県西南部分類画像
 分類手法：ニューラルネットワーク
 分類パラメータ：愛知県西南部

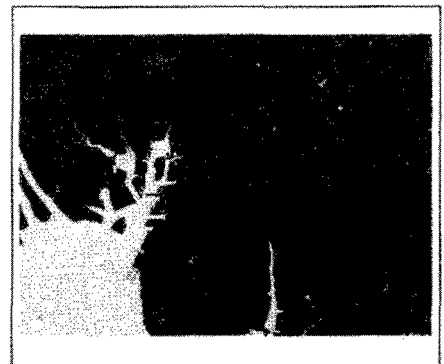


図-3 愛知県西南部分類画像
 分類手法：ファジィ法
 分類パラメータ：愛知県西南部

(3) ファジィ法

分類処理にファジィ理論 (Fuzzy: あいまいさ) を取り入れた手法である。ある要素 a が A に所属しているときには $\lambda A(a)=1$ 、ある要素 b が A に所属していないときには $\lambda A(b)=0$ と定義される。所属している (1) か所属していない (0) かで分類を決定するのではなく、所属する度合いとしてその中間の任意の値 (0~1) を認めて分類する手法である。

(4) ニューラルネットワーク

脳のもつ高度な機能 (パターン認識等) を実現する脳の物理的な構造、すなわち神経回路を参考にした手法である。実際には、データが入力される入力層、認識結果を出力する出力層、両者をつなぐ連合層 (隠れ層) の3層の階層型構造モデルである。本研究では入力層を6ユニット (6バンド)、出力層を7ユニット (7カテゴリ)、そして隠れ層を20ユニットとして設定した。

3. 結果および考察

分類結果の精度検定には、数値情報 T D T 1 1 2 を用いた。分類結果と、T D T 1 1 2 の同じ座標のピクセルを比較し、互いのカテゴリーが同じピクセルの割合が多い程、精度は高いとした。

(1) 分類手法別の解析精度について

分類手法別に分類結果を比較すると、ニューラルネットワークが最も精度が高く 55.9%、ついでファジィ法が 48.1%、最尤法は 45.1%、そして非階層的クラスタリングが 37.0% の順に精度は下がっている。図-2, 3 に示される分類された画像を見ると、ニューラルネットワークは他の手法から得られた画像よりカテゴリーがバランスよく十分に存在していることが分かる。

また解析地域別では図-4 で示している愛知県東南部のほうが、愛知県西南部より各カテゴリーが混在しているので、分類画像は西南部より東南部の方がカテゴリー境界がはっきり現れる。

(2) 分類パラメータの普遍性について

分類手法の普遍性については、図-2, 3 で示した西南部の分類パラメータを用いて西南部の解析をしたものと、図-5, 6 に示す東南部の分類パラメータを用いて西南部の解析をしたものとを比較することによって検討する。

分類解析画像を比較すると、(1) での結果とは逆にニューラルネットワークはカテゴリーの変化が目立ち、精度は 55.9% から 36.6% に下がってしまうが、ファジィ法は各カテゴリーが混在している東南部のトレーニングデータを用いた東南部の分類パラメータでの分類の方が精度は 53.4% となり、48.1% より高い精度が得られた。

以上の考察から、解析地域を限定して、高精度を必要とする場合にはニューラルネットワーク、精度より分類手法のパラメータの普遍性を重視する場合にはファジィ法が、それぞれより有効であるという結果が得られた。この結果は一解析から導かれたものであり、今後、他の地域、他の時刻、また東海地域全域データについての解析結果についても比較検討する必要がある。

〈参考文献〉河邑眞、辻子裕二、大城博敏：土地被覆情報と植生にもとづく地域環境評価システムの開発、

第49回土木学会年次講演会講演集、c s.、1994

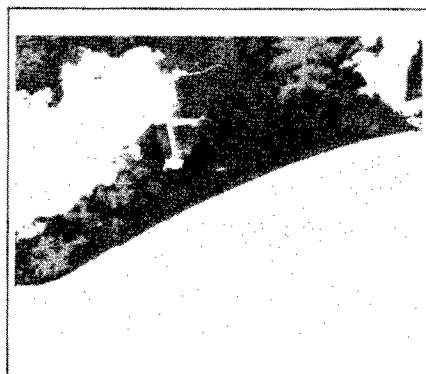


図-4 愛知県東南部分類画像
分類手法：ニューラルネットワーク
分類パラメータ：愛知県東南部

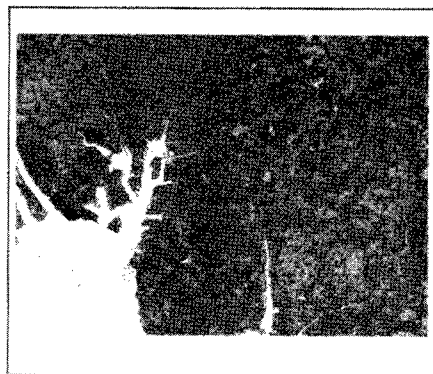


図-5 愛知県西南部分類画像
分類手法：ニューラルネットワーク
分類パラメータ：愛知県東南部

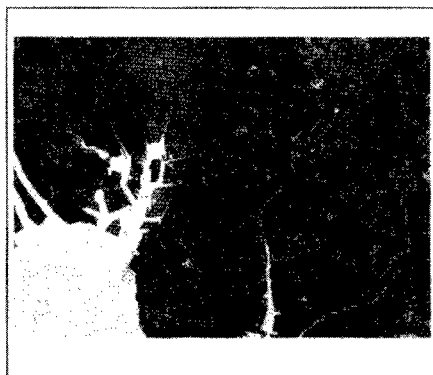


図-6 愛知県西南部分類画像
分類手法：ファジィ法
分類パラメータ：愛知県東南部