

領域分割手法を用いた IKONOS 画像の都市域土地被覆分類事例

豊橋技術科学大学 正会員 河邑 眞
 豊橋技術科学大学 学生会員 ○島田 貴文

1. はじめに

近年、人々の生活環境、都市環境における快適さ、住みやすさの関心は確実に高まりつつあり、すみよいまちづくり、災害に強いまちづくりに関して都市の植生分布や土地利用を詳細に把握することは、まちづくりにおける重要事項である。現在の植生分布や土地利用を把握するための手段として、土地利用や地図のデジタル空間データによる GIS を用いた方法が挙げられる。しかしながら、デジタル空間データは情報が古いことや、次に修正が行われるまでに年単位の空きがあるため最新のデータであるとは言いがたく、また、データ作成には多大な時間と労力が必要であり、容易な更新作業が求められている。

そこで、本研究では、リアルタイムに取得することが出来る高分解能人工衛星 IKONOS 画像を用いて、植生分布図や土地利用図等の主題図作成のために用いられる土地被覆分類図を、領域分割手法を用いたセグメント領域ベース画像と従来のピクセルベース画像により作成し、その精度比較を行った。さらに地図作成分野への利用可能性を検討した。

2. IKONOS 画像を用いた土地被覆分類

本研究では、正規化植生指標 NDVI をもとに植生域・都市域を抽出して、それらを、領域分割(セグメンテーション)「処理有り」であるセグメント領域ベース画像と、「処理なし」である従来のピクセルベース画像を用いて分類処理し、土地被覆分類図を作成した。解析にあたっては、主に高師緑地公園周辺 (Fig.1) をトレーニングエリアとして解析を行った。

2-1. NDVI を用いた植生域・都市域の抽出

高分解能の IKONOS 画像はミクセル混在の問題が飛躍的に解消されているとして、NDVI を用いて詳細な植生域・都市域の抽出が行えると考えられる。

算出されたヒストグラムを Fig.2 に示す。ヒストグラム形状より、NDVI が高いほど植生活性度も高くなることから、右側の山が植生域を示していると考えられる。これにより、植生域マスクを作成したが、人工物の屋根部分が誤抽出された。そこで、植生域と誤抽出域をそれぞれ切り出し、NDVI と各 band スペクトル特性の比較を行い、Fig.3 の結果を得た。Fig.3 より、NDVI のレンジが明らかに重なり誤抽出が生じた原因となっている。しかし、band1 に着目するとレンジが完全に分離しており、NDVI と、この band1 によるマスクの重ね合わせにより誤抽出域の除去を行い、植生域・都市域を抽出した。

2-2. 領域分割 (セグメンテーション)

IKONOS 画像は非常に高解像度であり詳細なデータが得られる反面、ピクセルベースの手法では複雑な入り組みにより解析が困難になる。そこで、抽出された植生域・都市域に対して領域分割(セグメンテーション)を行う。

セグメンテーション処理としては、オブジェクト認識能力に優れるパングロマチック画像を用いて、閾値、最小領域のパラメータを設定し、反復領域拡張法により領域のポリゴン抽出する。領域ポリゴンに各バンドのスペクトル値を反映させセグメント領域画像を作成する処理を行った。Fig.4, Fig.5 に植生域・都市域のセグメント領域画像を示す。



Fig.1 高師緑地公園 True Color

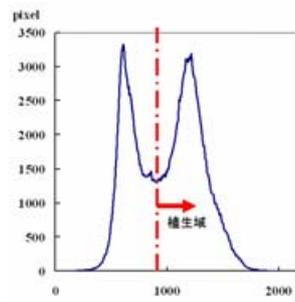


Fig.2 NDVI ヒストグラム

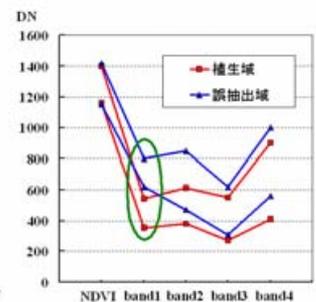


Fig.3 データレンジの比較



Fig.4 植生セグメント領域画像



Fig.5 都市セグメント領域画像

キーワード 領域分割, IKONOS, 土地被覆分類図, 教師付き分類, 教師なし分類

連絡先 〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町字雲雀ヶ丘 1-1 豊橋技術科学大学 TEL. 0532-44-6847

2-3. 分類処理

植生域では針葉樹、芝・低草木、広葉樹の3クラスを、都市域では、道路、裸地・農地、水域、建築物の4クラスを、計7クラスをターゲットクラスとして教師付き分類・教師なし分類を行った。

なお分類に用いる画像は、セグメント領域ベースのセグメント領域画像、またセグメンテーションの有効性を比較するために従来のピクセルベース画像を使用する。

3. 土地被覆分類図に関する結果および考察

分類処理で得られた植生域・都市域の画像をオーバーレイし、土地被覆分類図を作成する。Fig.6(a)にセグメント領域画像より作成した土地被覆分類図を、Fig.6(b)にピクセルベースにより作成した土地被覆分類図を、Fig.6(c)に土地被覆分類図の凡例を示す。また、上記2つの土地被覆分類図の平均精度、総合精度をTab.1に示す。

3-1. 分類手法別

分類手法に関しては、各エリアを通じて、教師付き分類を用いた方法が最も精度が高い。これにより、教師付きトレーニングは解析者自身がシグネチャの取得を行うことで、類似度だけに注目している教師なしトレーニングよりも、誤分類を減らすことができるということが言える。しかし、各クラス間のスペクトル値やシグネチャ特性において重複が大きい場合、重複を完全に除去することは非常に困難である。分類精度の向上させるためには、シグネチャにテクスチャ(肌理)特性を追加することや、エキスパート分類法を用いることなどが挙げられる。

3-2. セグメント領域ベースとピクセルベース

植生域のセグメンテーションに関しては、特にセグメント領域ベースの教師付き分類は、安定した結果を示し、植生分布図への利用が期待できる。

しかし都市域では、影の影響による建築物の境界の不鮮明や、各パラメータ設定に関する各クラス等の不適合領域などの問題が挙げられる。精度の良いセグメント領域ベースの教師付き分類による土地被覆分類図と、精度の悪いピクセルベースの教師なし分類による土地被覆分類図を比較したときに、後者の方が実際の画像に近いという矛盾した判読結果に至った。

しかしながら、IKONOS 画像は非常に高解像度であり詳細なデータが得られる反面、ピクセルベースの手法では、ごま塩状の領域が必ず出現してしまい、土地被覆分類図や土地利用図や地図作成分野での自動作成においてごま塩状の領域は必ず回避しなければならない。一方でセグメント化領域ベースであれば、ごま塩状の領域が削除でき、各クラスの領域が明確となるため土地利用図や地図作成分野での自動作成においてラインやポリゴンを構築することが可能になる。

4. まとめ

本研究では、高分解能人工衛星 IKONOS 画像を使用し、領域分割手法を用いた画像解析による土地被覆分類を行い、豊橋市中心市街地エリアを対象にケーススタディを行った。セグメント領域ベースの教師付き分類により作成した土地被覆分類図を判読し、植生分布図作成への利用に期待できることが示された。また、土地利用分類図の作成、地図自動作成分野への利用については、まだ課題が残るものの、ピクセルベースでの問題であったごま塩状の領域を、セグメント領域ベースで大幅に削除することができ、各領域が明確になることから、作成、利用への可能性が示された。

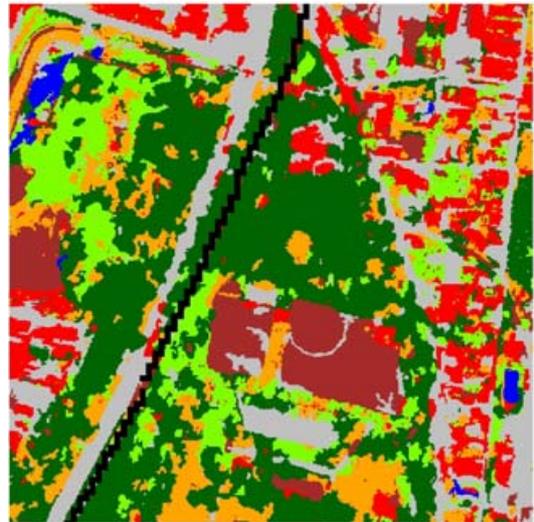


Fig.6(a) セグメント領域ベースの土地被覆分類図

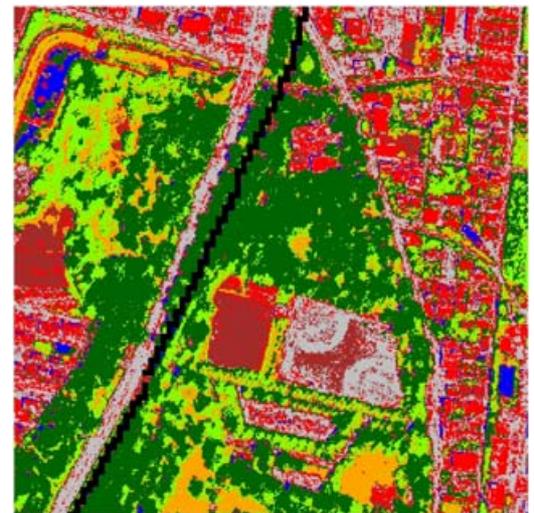


Fig.6(b) ピクセルベースの土地被覆分類図

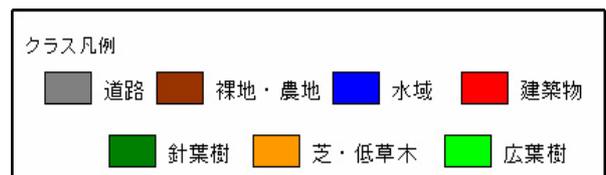


Fig.6(c) 土地被覆分類図の凡例

Tab.1 各土地被覆分類図の平均精度・総合精度

	土地被覆分類図	
	セグメント領域ベース	ピクセルベース
平均精度	79.06%	62.74%
総合精度	81.00%	65.40%

[参考文献]

- 1) 大久保英徹, 高分解能人工衛星画像を用いた緑地環境評価 GIS に関する基礎的検討, 豊橋技術科学大学修士論文, 2003.
- 2) Jon Atli Benediktsson, Martino Pesaresi, Kolbeinn Arnason, Classification and Feature Extraction for Remote Sensing Images From Urban Areas Based on Morphological Transformations, IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING, VOL.41, NO.9, SEPTEMBER, pp.1940-1949, 2003.