

高解像度衛星画像による緑被抽出の高精度化に向けた基礎的研究

茨城大学 大学院 学生員 SUE YEN NI, 茨城大学 工学部 正会員 桑原祐史
ジオスケープ 正会員 黒台昌弘, 茨城大学 工学部 正会員 小柳武和

1. はじめに

茨城県偕楽園公園では、歴史性を重要視した園内整備が進められている。公園の管理業務は、園内諸施設に代表されるハード面の業務に加えて、梅や桜に代表される植生の管理が進められている。都市公園としては世界有数の面積を有する規模であり、公園と隣接する市街地に跨る緑被調査を効率化することは重要な点と考える。このような中、近年、空間分解能数(m)程度の解像度を有する高解像度衛星データが取得・販売されるようになり、広域を同時に観測したデジタル形式の画像を入手することが可能となっている。近赤外の情報が含まれる高解像度衛星画像を使用し、確実な精度を有する緑被図をなるべく簡易な方法で作成することができれば、業務の簡便化と効率化に寄与することが望める。以上の着眼のもと、本研究はその第一段階として、正規化植生指標（NDVI: Normalized Differential Vegetation Index 以下、NDVI と示す。）と、衛星画像の分類手法として高い精度が得られることが報告されている最尤度法を組み合わせた分類プロセスに注目した。NDVI を用いて植生域と非植生域を区分する事例や、既存分類手法の前処理の位置付けでの利用事例は散見される^{1),2)}。本研究では、得られた分類結果をどのように評価・解釈するのか、という点に注目し、安定した精度を確認するために用いる分類プロセスの定量評価法の確立に向けた基礎検討事例を実施した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、以下の2点である。

- ①NDVI と最尤度法を組み合わせた分類精度向上の方法について検討を進め、処理プロセスを提案する。
- ②既存分類法および定性・定量の両評価視点から得られた分類図の精度検証を行い、分類効果について考察を進める。また、対象領域全域を対象とし、評価の要素を緑地関連項目に絞った定量評価指標構築の可能性について基礎検討を進める。

3. 使用データ

本研究では、高解像度衛星画像(IKONOS)のマルチ画像(分解能 4(m))を使用した。現地観測は、2001 年 5 月 4 日である。図-1 に使用データを示す。

4. 分類図作成の効率化に向けた提案プロセス

図-2 に、NDVI と最尤法を組み合わせた分類プロセスを示す。以下、各ステップの要点について説明する。

(1)NDVI を用いた植生域区分画像の作成

本研究では、式-(1)で計算した NDVI の値を、-1~+1 まで

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED) \quad \cdots \text{式-(1)}$$

0. 1 ずつの等間隔でランク分けした植生指標画像を作成し、植生域と非植生域の区分を行った。図-2 は、縦軸に近赤外波長、横軸に可視(RED)を取った DN 値の 2 次元散布図である。検討では、植生指標画像と、衛星画像を重ね合わせることで、植生域の可能性のあるランクまでを含めて植生域を抽出した。画像の説明は発表時に譲るが、試行検討を繰り返した結果、NDVI の値が 0.1 以上の領域を植生域として抽出した。区分結果の評価は、植生に該当する領域をサンプルエリアとして



図-1 使用データ(False-Image)

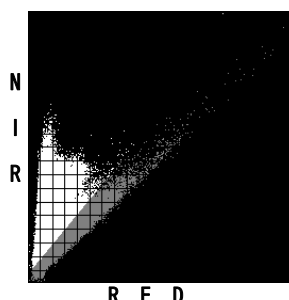


図-2
可視-近赤外散布図
(NDVI による閾値処理)

回帰分析に基づいて閾値を設定する事例がある。研究では今後、図-3 に示す散布図を用いて、画像全体を対象とした閾値確認の方法を考案したい。

(2) 土地被覆分類図の作成

NDVI を用いて植生域と判断された領域を対象とした土地被覆分類図を作成した。図-3 に画像を示す。以下、分類結果について考察を進める。

1) 性評価：図-1 に示したフォールスカラー画像と比較すると、高木が分布する樹林地域や草原(四季の原)が良好に分類されている。植生域以外を含む従来手法による分類図を図-4 に示すが、植生域のみを分類対象とすることで、主として公園近傍市街地に散布している草地が良好に分類されていることがわかる。

2) 定量評価：分類画像全体の平均的な分類精度は、従来手法が 92.8(%)、提案プロセスによるものが 90.8(%)であった。提案プロセスによる分類図(図-3)内黄色で表現された領域は、駐車場等裸地に近い被覆の箇所であった。抽出した NDVI 値も低い地点であり、不安定な分類結果になった。

3) 可視-近赤外散布図を用いた定量評価への展望

図-5 に従来手法による植生域を対象とした散布図を、図-6 に提案方法の散布図を示す。図中赤丸を示した分布が、画像内樹林に該当するが、この鉛直方向に直線分布を示す傾向と、従来より可視-近赤外散布図を用いて解析が進められている SoilLine に注目することにより、画像全体の植生域を対象とした定量評価に結び付けて行きたい。

5. まとめ

①NDVI による閾値処理と最尤法を組み合わせるとともに、評価方法を取り込んだプロセスを提案した。

②検討の結果、樹林や草地といった項目について良好な分類結果が得られることがわかった。一方、裸地に近い被覆の箇所では NDVI の閾値処理の検討や、新たに分類項目を設定した分類が必要となることがわかった。但し、閾値処理と分類 2つの処理ステップのいずれかでこのような領域を抽出できる点が提案方法の特徴である。

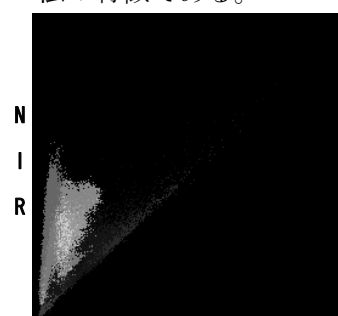


図-6 植生域データ(従来方法)

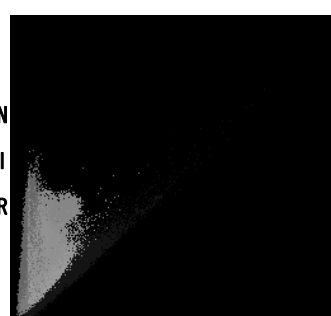


図-7 植生域データ(提案方法)

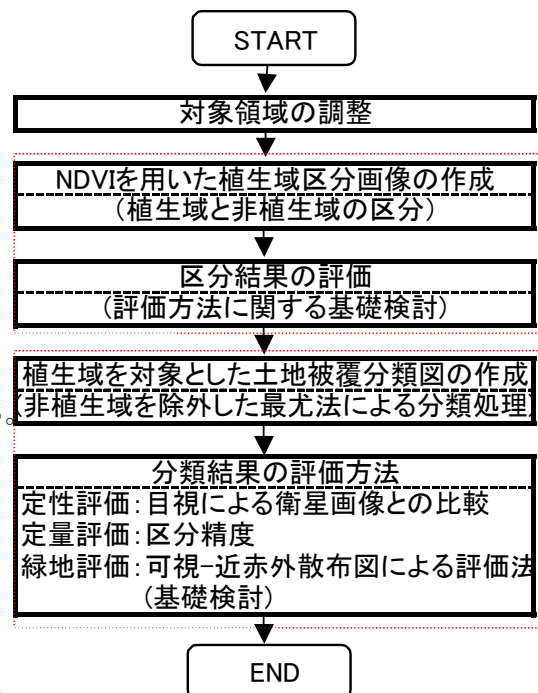


図-2 植生図作成のフロー



図-4 植生域画像を用いた土地被覆分類図
(緑：樹林，青：草地，黄色：その他)

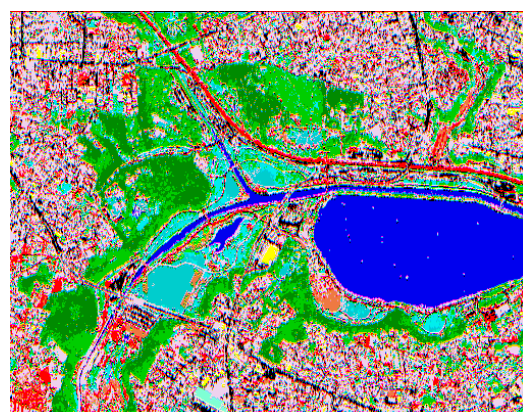


図-5 従来手法による土地被覆分類図
(緑：樹林，青：草地，ピンク：住宅地等)

【参考文献】

- 1) 秋山・福原・斎藤・深山：農業リモートセンシング，養賢堂，1996.
- 2) 都市緑地調査における人工衛星技術の活用に関する調査，国土技術政策総合研究所資料，2003