

衛星画像を用いたマングローブ分布域の推定に関する基礎研究

茨城大学 正会員 ○桑原祐史 国土交通省 国土地理院 藤原博行 茨城大学 正会員 金鎮英
茨城大学 正会員 横木裕宗 茨城大学 正会員 小柳武和

1. はじめに

東南アジア地域には、下流部に広大なデルタ地帯を有するメコン川やチャオプラヤ川が存在する。これら河川下流部デルタ地帯の海岸線のうち、特に潮間帯上部にマングローブは生育しており、そこに生活する人々は豊富な土壌と水資源により、食料生産や経済活動の恩恵を受けている¹⁾。しかし、これらの地域では高潮や洪水による被害が多いことが知られており²⁾、地球温暖化に伴う海面上昇およびエビ養殖場等的人的開発行為によるマングローブの減少により、将来、更なる被害拡大が懸念される。住民の生産活動の場としての利用に加えて、自然災害に対する適応策策定の観点からも、マングローブは重要な樹林であり、分布域を広域かつ時系列で捉えておくことが重要である。そこで、本研究では、可視～熱赤外に及ぶ広い観測波長帯域を有し、全球を対象とした既存のマングローブ分布域の地図・データの縮尺・空間分解能と比較して高い空間分解能を有する点を考慮し(可視-近赤外:15m)、EOS-Terra/ASTER を分析のための衛星画像として採用した^{3),4)}。また、データ解析の方法とし、正規化植生指標を援用したバンド間演算による方法を工夫し、作業性と精度の点からその効用について考察を進めた。

2. 研究の特徴

本研究の最終形では、全球を対象とした汎用解析を行う際にマングローブ分布域を地理情報の1つとして使用することを想定している。既存のデータとして、全球マングローブアトラス(約 1/400 万)³⁾およびISCGM(地球地図)のLanduse(約 1km メッシュ)⁴⁾を入手した。これらのデータからは、マングローブの概略分布域を知ることはできるものの、汎用解析への援用という観点では、解像度の不足は否めない。このため、前述の樹種分類図は無いものの、概略の分布域は既存資料で把握することができる、という観点に立ち、広域をなるべく簡易な方法で処理/解析することを目指し、バンド間演算法に注目することとした。このため、本研究で提案する方法は、土地被覆分類や樹種分類図援用によるレベルスライス法等、従前の方法を否定するものではなく、処理効率を考慮に入れた「マングローブ分布域」のみの推定方法を提案・検証するものと位置づけ、研究を展開した。

3. マングローブ分布域の抽出

(1) NDVIによるマングローブ域の抽出

NDVIは式(1)で定義される指標であり、可視域(赤)および近赤外域を用いるレッドエッジの特性に着目した植生指標である。指標値が大きい程、植生の活性度や分布密度が高いことを示す。EOS-Terra/ASTERを用いた本研究では、可視域データとしてバンド2、近赤外域データとしてバンド3を使用した。紙面の都合上、対象領域内局所の検討結果は発表時に示す。マングローブアトラスおよび高空間分解能画像を分布域判断の援用情報とし、指標値の分布を確認した結果、マングローブはNDVI=0.35~0.50、田はNDVI=-0.3~0.55、畑はNDVI=0.00~0.50であった。類似した値であり、かつ、値の分布が被覆間で重複するため、NDVI単独利用による分布域の抽出は困難であることが確認できた。

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad \dots \text{式(1)} \quad \text{但し、NIRは近赤外バンド、Rは可視赤色バンド}$$

(2) 短波長赤外データ援用による指標

確認した短波長赤外データの特徴を援用し、NDVIの可視域(赤)データの代わりに短波長赤外データを利用した式(2)に示す演算式を作成した。ASTERの利用を想定した場合、短波長赤外は、バンド4~バンド9の複数バンドに跨る。この点について、既往研究では、バンド4~バンド9全てのバンドにおいて、マングロ

キーワード：気候変動、適応策、マングローブ、モニタリング

連絡先：〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 Tel:0294-38-5261, FAX:0294-38-5268

ープ分布域のDN値は、田および畑と比較して低い傾向にあることが報告されている⁵⁾。本研究での検証においても同一の結果を得た。ここで、本研究では、短波長赤外データのDN値の最小値はバンド5で得られた。この点は、指標が近赤外波長と短波長赤外の2種のデータの和と差の比演算で計算されるものであるため、指標値の強調表現という点で重要となる。そこで、本研究では、複数の短波長赤外データのうち、バンド5と類似するDN値を示すバンド6およびバンド7の合計3バンドのDN値の平均をもって短波長赤外域のデータを代表させることにした。以下、提案指標と記述する。マングローブ分布域抽出のための最適な短波長赤外バンドの選定に関しては、対象地域毎に微妙に特徴が変わることも想定される。この点に関しては、同種の検討を他地域に対して進め、多くの比較を通じた厳密な議論へ展開したく、今後の課題としたい。

$$Cn = \frac{B3 - \overline{SWIR}}{B3 + \overline{SWIR}} \quad \dots \text{式(2)}$$

但し、B3：EOS-Terra/ASTERの近赤外波長(Band3)

\overline{SWIR} ：短波長赤外データの平均

$$\overline{SWIR} = \frac{1}{3} \sum_{n=5}^7 DNn \quad (n: \text{ASTER - バンド})$$

(3) 提案指標を用いた分類結果

提案指標による指標値画像を図-1(1)～図-1(3)に示す。図中のグラフは、画像内で赤い四角で囲まれている地域のメッシュ(9×9(pixel))範囲で指標値を取得し、等値を線で結びグラフとしたものである。マングローブ分布域、田および畑の土地被覆毎に5領域づつ図を作成し指標値を集計した結果、マングローブの値の範囲は0.70～0.82となった。田の範囲は0.30～0.70、畑の範囲は0.45～0.70であった。NDVIを用いた検討では、3つの土地被覆間でNDVIの分布範囲が大きく重複したが、提案指標を用いた場合には、マングローブ分布域と田および畑との間で指標値の重複がほぼ見受けられなかった。これにより、提案指標を導入することでマングローブ分布域と、類似したDN値の分布特性を有する畑および田との分離が概ね可能であることが確認された。

4. 抽出精度の向上に向けた取り組みと今後の課題

①植生(マングローブ)、水および土壌、三つの観点から分布域を絞り込むことを目指した。具体的には、植生(NDVI)に加えて、既存研究で提案されている水および土壌の成分の多寡を示す指標を応用利用し⁶⁾、既存の情報でマングローブが多く分布している領域の特徴を把握した上で、マングローブ分布域を絞り込むプロセスを検証した。検討の結果、畑・田として誤抽出されていた領域を減少させることができた。

②マングローブは、対象とする地域の平均海面と最高潮位面の間に多く存在するとの調査報告がある。これに基づき、海底地形図等、大まかではあるが地形情報を加えた分布域の絞込みを行うことを考えている。

③デルタや島嶼部等、地形生成過程の違いによる地形特性に対応した抽出プロセスを工夫する。

参考文献

- 1) 海津正倫・平井幸弘 編：海面上昇とアジアの海岸，古今書院，pp. 35-50，2001.
- 2) 香川広海：ベトナム領メコン・デルタ開発の現状とその影響，現代社会文化研究，No. 26，pp149，2003.
- 3) Mark Spalding, Francois Blasco, Colin Field: World MANGROVE ATLAS, p. 178, 1997.
- 4) ISCGM: Global Map Version 1.3 Specifications, p. 57, 2007.
- 5) 財団法人資源環境観測解析センター：資源・環境リモートセンシング実用シリーズ⑤地球観測データの利用(2)，pp. 53-67，2005.
- 6) 伊東明彦・石山隆・西尾文彦・阿布都沙拉木加拉力丁：タクラマカン沙漠北縁のオアシス周辺における塩類化土壌分布の評価(3)，(社)日本リモートセンシング学会第43回年次学術講演会講演論文集，pp. 211-212，2007.

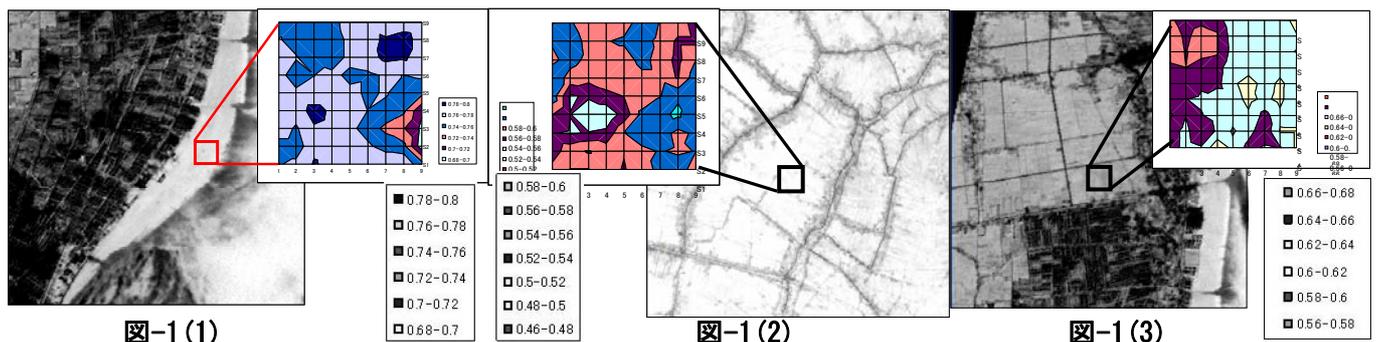


図-1 指標値の分布特性((1)マングローブ域, (2)田, (3)畑)