

日立市を対象とした植生活力図の現地調査検証

茨城大学 大学院 学生員 斉藤洋二 茨城大学 工学部 正会員 野北舜介
東関東道路エンジニアリング(株) 中村 淳 茨城大学 工学部 正会員 小柳武和
茨城大学 工学部 正会員 桑原祐史

1. はじめに

植生の現状とその変化は、国土管理や地域環境管理計画、地域開発において重要な情報である。現在までの調査は空中写真の判読や現地調査等により行われ、現存植生図としてとりまとめられている。しかし、地図の更新には綿密な現地調査や長期の作業期間を要し、広域にわたる植生図の短期間の更新は困難な作業が伴う現状にある。そこで、広領域を同時に周期的に観測することができる衛星リモートセンシングデータ（以下、衛星データ）の有効利用が望まれる。ここで、衛星データより植生活力（分布密度と活力度を包含したものとして捉える）を推定する際には一般的に可視～近赤外バンドのデータより計算する植生指標が用いられる。本研究では、日立市近傍の山林を対象領域として、多年度間にわたる植生活力変化を図化するとともに、個別の年度における植生指標値変動を裏付けるために現地における葉緑素計測結果との整合性について検討を行った結果を報告する。

2. 研究の目的

本研究の目的は、以下の3点である。

- ①葉緑素計を用いて、日立市近傍の葉緑素変動を調査地点毎にとりまとめる。
- ②現地調査結果と衛星データより作成した単年度別の植生指標値変動(複数の指標値計算方法を導入)を比較、活力評価結果の妥当性を検証する。
- ③LANDSAT/TM データを用いて、多年度毎に植生指標画像を作成する。個々のデータ変動を集約化した植生指標の経年変化画像を作成する。

3. 研究の着目点

(1) 採用した植生指標

①正規化植生指標(NDVI:Normalized Differential Vegetation Index)

植物に含まれるクロロフィルが可視領域で太陽光を効率よく吸収し、近赤外領域で強い反射を示すことを利用した比演算による指標であり、式－(1)で計算するものである。

$$NDVI = (TM4 - TM3) / (TM4 + TM3) \quad \dots \text{式－(1)}$$

但し、 $-1 \leq (NDVI) \leq +1$

TM4：LANDSAT/TM データのバンド4（近赤外域）、TM3：同バンド3（可視域）

②K値植生指標(KVI:K-value Vegetation Index)

LANDSAT/TM データのバンド4のCCTカウント値を縦軸に、バンド3を縦軸にとった2次元ヒストグラム図上で、現地調査等を通じて裸地（非植生域）のデータが直線状に分布することが知られている。KVIは、この直線と目的画素との垂直距離で定義される指標である。

③Tasseled Cap 変換のGreenness Index(GI)

北米での現地調査により導かれた経験的係数をもとに計算される植生指標である。本研究では、式－(2)に従い、指標値を計算した。

$$GI = -0.7288 \times (TM1) - 0.2174 \times (TM2) - 0.5508 \times (TM3) + 0.7221 \times (TM4) + 0.0733 \times (TM5) \\ - 0.1648 \times (TM7) - 0.7310 \quad \dots \text{式－(2)}$$

キーワード：衛星リモートセンシングデータ、植生指標、葉緑素

但し、TM1～TM7は、LANDSAT/TM データのバンド1～バンド7データを示す。

(2) 葉緑素計について

現地調査において使用した葉緑素計では、650 (nm)付近と940 (nm)付近の波長の光源に対する反射および吸収特性を計測する。この2つの波長帯の反射・吸収の差で葉緑素濃度の相対値を計測する。計測に際しては、調査地点および葉の収集部分において、多数のサンプルを収集し、計測値の平均を調査結果とした。

(3) 植生活力経年変化画像の作成方法

3つの植生指標値計算方法に対して、1991年、1994年および1997年の植生指標値を計算した。それぞれの指標値毎に、CLASS1：指標値が3年間で上昇し続けた領域、CLASS2：指標値の変動がない領域およびCLASS3：指標値が3年間現象し続けた領域を計算し、全3クラスのデータ化を行った。なお、変動がない領域の定義については、地形図で各年度間で土地被覆変化が無い基準エリアを選定し、その領域の植生活力変化幅を「変動無し」とした。

4. 植生活力経年変化画像の作成と現地調査

(1) 現地調査結果と植生指標値との比較検討

図-1に、現地調査における葉緑素計測値と1997年の各植生指標計算結果をグラフ化した例を示す。調査地点毎の植生活力値のレベルは、3年間でどの方法も同じであった。理論的には、現地調査と活力値のレベルが同様な変動順を示すことが理想であるが、KVIおよびGIについては傾向が逆転する地点が存在した。指標値の計算方法および係数の推定地域の違いが結果に影響を与えていると推察される。この結論から、本研究ではNDVIを用いて植生活力の経年変化画像を作成することとした。

(2) 植生活力経年変化画像の作成

図-2に経年変化画像を示す。画像中央部に着目する。この領域では、対象とした3年度において植生活力が現象し続けた領域に該当する。現存植生図で確認したところ、クヌギ・コナラの群生地やアカマツ植林地が該当した。このような、広葉樹林の減少は日本各地で報告されているとこであり、大変興味深く、営林署等に確認を試みたが管轄外ということで厳密な評価を行うことはできなかった。評価結果の意味づけについては今後の課題とするが、植生環境を評価する上で興味深い結果と考える。

5. まとめ

①葉緑素計を用いて日立市周辺山林の植生を対象とした葉緑素調査を行った。この結果を基にして、手法毎の植生活力計算結果の妥当性を評価した。本研究の範囲では、NDVIの頑健性が示された。

②①の結論に基づき、植生活力の経年変化画像を作成した。厳密な意味づけは今後の課題となるが、植生活力の減少を入念に調査する候補地を把握できたと考える。

【参考文献】

1)秋山ら編著、農業リモートセンシング-環境と資源の定量的解析-、養賢堂、1996年

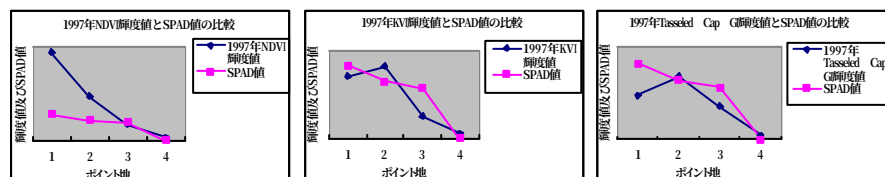


図-1 葉緑素の計測結果と3つの指標値との関係

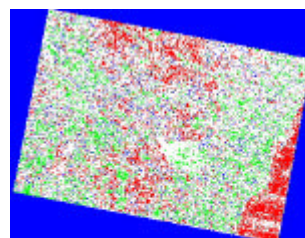


図-2 植生指標値の
経年変化画像