

東北大学大学院 学生員 ○高村 利峰

東北大学大学院 フェロー 沢本 正樹

1. はじめに

人間が手を加えない自然のままの植生を潜在自然植生と呼び、それに対して、人間による山林の伐採の結果として広がったアカマツやスギの植生を代償植生という。現存する植生分布は潜在自然植生分布とはかなり異なることが知られている。そこで現存する植生の状況を明らかにするために、西日本全域といった比較的広い地域を対象とし、広域の環境評価に適したNOAA衛星のAVHRRセンサから得られる植生指標(NDVI)を用いて西日本の植生分布を推定した。

2. 衛星データセット

今回使用したデータはNOAA衛星のAVHRRデータである。そのAVHRRデータから東北大学理学部によって作成された沿岸域を含む西日本陸域を対象としたN-LANDデータベースを使用した。対象期間は1991年1月～12月の1年間である。NDVIはAVHRRセンサのCh.1とCh.2から次式により計算される。

$$NDVI = \frac{Ch.2 - Ch.1}{Ch.2 + Ch.1} \quad (1)$$

ここで、Ch.1は可視域の(0.58～0.68 μm)の輝度、Ch.2は近赤外域(0.725～1.10 μm)の輝度である。NDVIは植生が多いほどまた活性度が大きいほど高い値を示す。AVHRRデータの各ピクセルにおけるNDVIを求める際、西日本全体にわたって雲の影響のないシーンはほとんどないため、月毎に複数のシーンの中からNDVIの最大値を取り出した合成NDVI画像を作成した。

3. 植生分類指標

(1) 植生分布の推定

まず、国土数値情報の土地利用ファイルKS202を用いて、森林域のピクセルのみを取り出した。そのピクセルを各府県毎に集計し、NDVIの変動を月単位で1年間調べる。一般に、NDVIの振幅(NDVIの年間最大値－NDVIの年間最小値)の大きい順から落葉広葉樹、常緑針葉樹、常緑広葉樹という分布になっていることが知られているため、NDVIの振幅を比較することによって植生分布を推定できそうである。ところが、同じ植生でもピクセル毎の植物の密度の違いに伴ってNDVIも異なってくる。ただNDVIの振幅のみに着目した分類ではそのような影響を考慮できない。そこで、植物の密度に左右されずに植生を特定することができ、また樹種による特徴を定量化することを目的とした以下の式を提案する。

$$VIC = \frac{NDVI_{max} - NDVI_{min}}{NDVI_{max}} \times 100 \quad (2)$$

ここで、VICとはVegetation Index for Classificationの略で0～100の値をとる植生分類指標である。NDVI_{max}はNDVIの年間最大値、NDVI_{min}はNDVIの年間最小値である。

この式は、NDVIの年間最大値に対するNDVIの変化率を示しているため、同じ植生でありながらNDVIの絶対値が大きく異なっている場合でも、この指標における差はそれほど大きくなる。式(2)から得られるVICのヒストグラムの一例を図1～図3に示す。

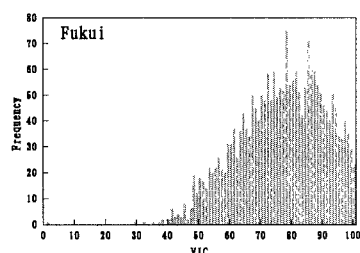


図1 VICのヒストグラム(福井)

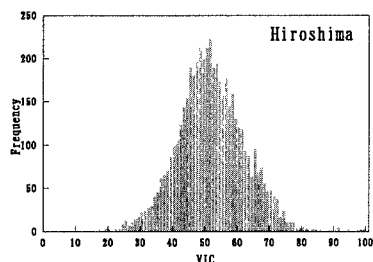


図2 VICのヒストグラム(広島)

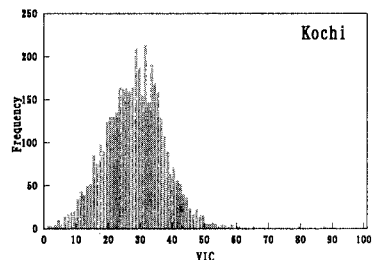


図3 VICのヒストグラム(高知)

キーワード: 現存植生, NDVI, 植生分類指数

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉06 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻水環境システム学講座 TEL 022-217-7515

これらのグラフから各グループにおけるピークの違いがよく観察される。瀬口¹⁾は4種の植生群落におけるLAI（葉面積葉面積指数：単位面積当たりの葉の総量）とNDVIとの関係式を求めている。

$$\text{NDVI} = 0.96 - 0.46 \exp(-1.10 \text{LAI}) \quad (3)$$

この式によれば、LAIが低い値のときはNDVIが急激に上昇し、LAIの値がおよそ3以上になるとNDVIはほとんど変化しないことがわかる。一般に、落葉広葉樹において冬期のLAIはほぼ0になり、夏期のLAIはほぼ3以上になることが知られている。そこでこの2つのLAIを(3)式に代入して求めたNDVIをそれぞれNDVIの年間最小値、年間最大値としてVICを求めると、VIC=48となる。このことから落葉広葉樹と常緑樹との間のVICのしきい値はおよそ50付近になることが予想される。ところが、式(3)は九州で実測された値をもとに算出されているため、九州と比較して気温の変化の大きい西日本では若干しきい値が高くなる。そこで、VIC=56をしきい値とした。また、常緑広葉樹と常緑針葉樹とのしきい値はヒストグラムの特徴からVIC=20と定めた。VICが80以上の高い値を示すほとんどのピクセルでは雲の影響を受けてNDVIの年間最小値が0に近い値となっている。そのため樹種の判定は難しくなるが、VICがこの領域に入るピクセルはほぼ日本海側の地方に限られるため、落葉広葉樹あるいは常緑針葉樹のどちらかであるとみなしてよい。そこで、この2つの樹種の判定にはNDVIの年間最大値を用いた。

植生はしきい値を境界にして完全に別の植生に変化するのではなく、ある幅を持ち、となりの植生に移行するものと考えられる。その遷移領域に入るピクセルはとなりの植生に向かって直線的に増加もしくは減少すると仮定した。

(2) 分類結果

以上のように広葉樹と針葉樹とを判定した。その分類結果の妥当性を定量的に検証するために、広葉樹と針葉樹の森林全体に対する構成比を算出し、農水省統計表による広葉樹と針葉樹の森林全体に対する構成比と比較したところ、相関係数が0.81という良好な結果が得られた。この推定値をもとにして描いた植生分布図を図4に示すが、1種類の植生のみではなく、数種の植生が混在しているピクセルが多数存在していることが判明した。複数の植生の混在するピクセルには各植生の存在比に応じた重みをつけることにより、空間分解能の不十分さを補うことができたといえる。



図4 推定植生分布図

4. 結論

本研究で得られた結論を以下にまとめる。

植生分布の類似している県同士ではNDVIの月変化も類似していることがわかった。そして、植生の密度によるNDVIへの影響を考慮に入れた植生分類指標を提案した。その植生分類指標のヒストグラムが各府県の植生分布の傾向を良く表していることが確認された。農水省統計表による広葉樹・針葉樹の森林全体における構成比と提案した指標により求めた広葉樹・針葉樹の森林全体における構成比との間に良い相関が得られた。さらに精度を上げるためには、同時期の多年度の衛星データとの比較やその土地の地質、気象条件といったパラメータの導入などが有効であると予想される。

参考文献

- 1) 瀬口 昌洋: Landsat5 号 TM データによる流域の植生分布量調査, 水工学論文集 第38巻, pp.777~782, 1994.