

## 速報

## LANDSAT データを用いた広葉樹林分布の把握\*1

小田三保\*2 · 齋藤英樹\*3 · 平田泰雅\*4

キーワード：広葉樹林分布, LANDSAT/ETM+, IKONOS 画像

## I. はじめに

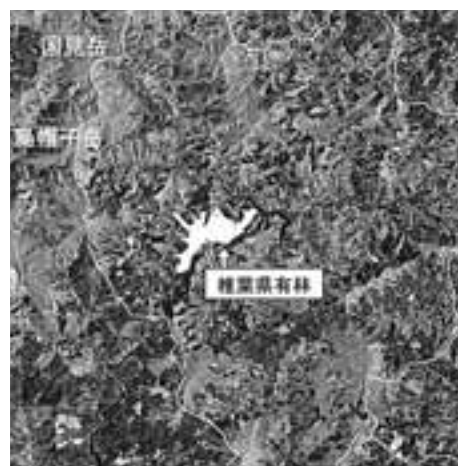
平成18年に閣議決定された新たな森林・林業基本計画において、100年先を見通した森林づくりとして広葉樹林化や長伐期化等の多様な森林づくりの推進が掲げられている。また宮崎県では平成18年度から森林環境税が導入され、伐採後放置された森林や間伐未実施林を対象にした広葉樹造林や針広混交林化等が進められており、広葉樹林化による公益的機能の向上が期待されている。このような背景を踏まえ、農林水産技術会議が行う先端技術を活用した農林水産研究高度化事業により平成19年度から独立行政法人森林総合研究所が中核機関となって「広葉樹林化のための更新予測および誘導技術の開発」の共同研究を実施しており、その中で筆者らは広域の省力的な広葉樹林化に適する森林の抽出技術の開発を行っている。

省力的な広葉樹林化の方法として、下層植生の広葉樹を利用する方法が考えられるが、伐採後の実生発生における発達した隣接照葉樹林の林縁効果が観察されている (1) ことから、広葉樹林化の適地判定には広域の広葉樹林分布図の作成が不可欠であると考えられる。そこで、本研究では最初の取り組みとして LANDSAT データから広域の広葉樹林分布を示す林相図を作成したので報告する。

## II. 調査地と使用データ

調査地は宮崎県椎葉村の椎葉県有林を中心とする地域を対象に行った。椎葉村は県の北西部に位置する森林率96%の山村で天然広葉樹林も多く残されており、1500m以上の山地ではブナ林もまとまった面積で存在している (3)。今回は熊本県境の国見岳 (1,739m) や鳥帽子岳 (1,691m) 等を含む範囲について解析を行った (図-1)。

使用したデータは LANDSAT/ETM+ データ (2002年5月25日撮影) である。また、グランドトゥルスデータとして IKONOS 画像 (2002年8月1日撮影) を使用した。



白線：行政区  
図-1. 解析範囲

## III. 方法

分類方法の手順を図-2に示す。

IKONOS 画像に対し判読に適した強調処理を施した後、縮尺5000分の1で印刷し、スギ、ヒノキ、広葉樹、広葉樹優勢混交林、針葉樹優勢混交林、伐採跡地及び非植生地について目視判読を行い、判読結果を現地調査で確認して林相図を作成した。

LANDSAT/ETM+ データは数値地図25000を参照し UTM 座標系 (Tokyo) に変換した。この際、ピクセルサイズは28.5mとし、リサンプリング方法は三次畳み込み内挿法を用いた。LANDSAT/ETM+ データからバンド5, 4, 3を用いてカラー合成画像を作成し、この画像から針葉樹、広葉樹、広葉樹 (高標高)、伐採地、伐採地 (古) 及び水域の6つのカテゴリについてトレーニングエリアを選定した。この際、IKONOS から作成した林相図を参照し、各カテゴリの大きいパッチから純粋な部分を取得した。このトレーニングエリアを用いて最尤法、マハラノビス距離法、最短距離法による教師付き分類を行った。なおカテゴリのうち、広葉樹 (高標高) は国見岳を中心とした標高

\*1 Oda, M., Saito, H. and Hirata, Y. : Mapping of broad leaves forest distribution using Landsat data

\*2 宮崎県林業技術センター Miyazaki Pref. Forestry Tech. Center, Miyazaki 883-1101

\*3 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Center, For. Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862

\*4 森林総合研究所四国支所 Shikoku Res. Center, For. Forest Prod. Res. Inst., Kochi 780-8077

1,300mを超える山岳地の広葉樹を、伐採地（古）は植生が回復傾向にある伐採地とした。

分類結果を検証するため、第三者が選定したテストエリアを用いて分類効率表を作成し分類精度の評価を行った。

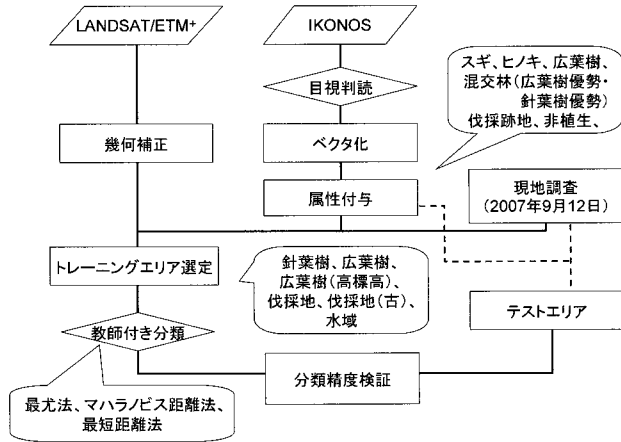


図-2. 分類方法手順

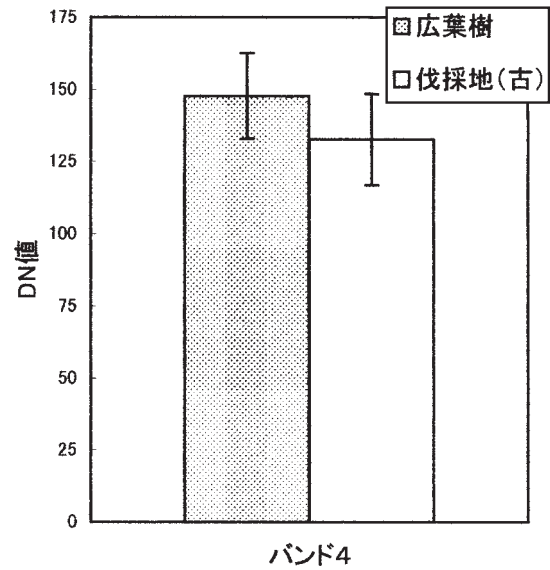


図-4. 広葉樹と伐採地（古）の比較

#### IV. 結果と考察

##### 1. LANDSAT/ETM+データのスペクトルパターン

カテゴリー毎のスペクトルパターンを図-3に示す。広葉樹と広葉樹（高標高）はほぼ同様のパターンを示し、バンド4で広葉樹、広葉樹（高標高）及び伐採地（古）のDN値が高い傾向にあった。広葉樹と伐採地（古）のDN値を比較すると、標準偏差

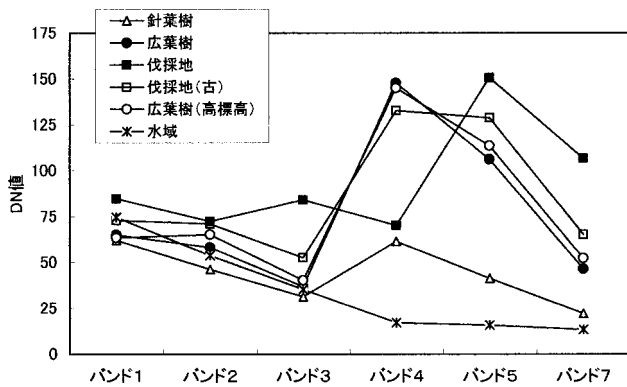


図-3. スペクトルパターン

の範囲が一部重なっていた（図-4）が、伐採後の植生回復が進んだことにより伐採地よりも広葉樹に近い値を示したと考えられる。バンド4の平均反射輝度のピークと植物の芽吹きの際には高い相関性が認められており（4）、使用したLANDSAT/ETM+データの撮影が調査地の芽吹きの際であったため、広葉樹や伐採跡地のDN値が高くなったと考えられる。

##### 2. 分類結果の精度検証

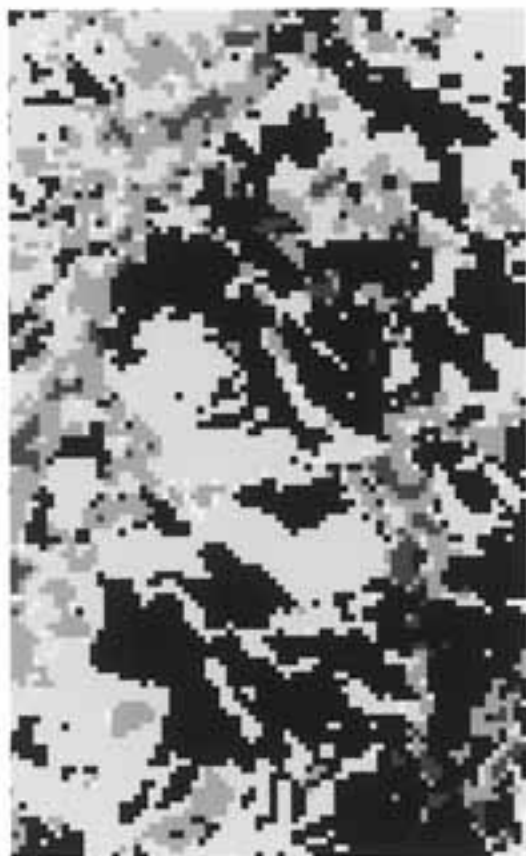
分類結果のKappa係数は、最尤法が88.9%、マハラノビス距離法が86.5%、最短距離法が62.1%となり、最尤法による分類が最も精度が高かった。このため最尤法による分類を採用し、分類結果を図-5に、分類効率表を表-1に示す。User's Accuracyが針葉樹98.9%、伐採地98.8%、広葉樹91.3%と高い精度で分類できたことから、LANDSATデータで林相図を作成し広域の広葉樹林分布を把握することは可能であることが示された。

広葉樹（高標高）に誤分類された460ピクセルのうち448ピクセルが広葉樹に分類されていたが、広葉樹林分布を把握する目的では問題ないとする。また伐採地（古）が伐採地以外に分類された101ピクセルのうち81ピクセルが広葉樹及び広葉樹（高標高）であることから、伐採後の植生回復の状況により広葉樹に誤分類されたと考えられる。

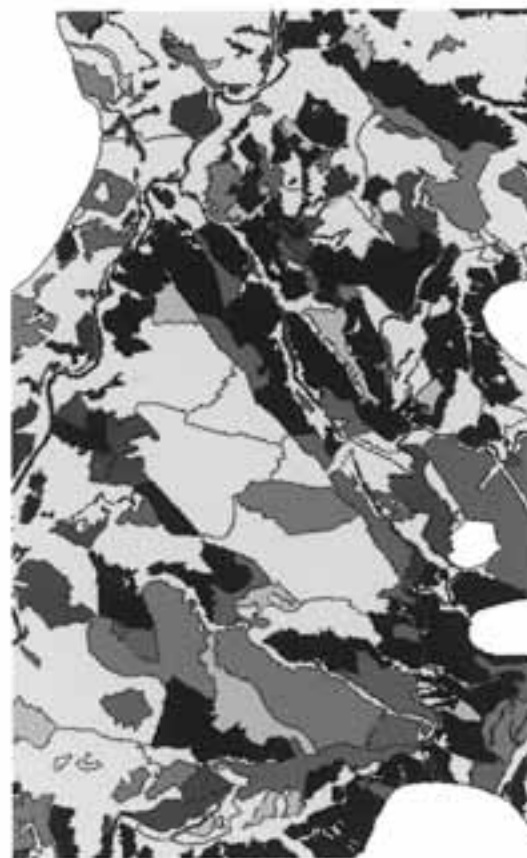
表-1. 分類効率表（最尤法）

分類クラス	テストエリア（ピクセル数）					計	User's Accuracy
	針葉樹	広葉樹	伐採地	広葉樹（高標高）	水域		
針葉樹	949	1	0	10	0	960	98.85%
広葉樹	115	2395	15	98	0	2623	91.31%
伐採地	1	0	316	0	3	320	98.75%
伐採地（古）	20	48	918	33	0	1019	90.09%
広葉樹（高標高）	6	448	6	3447	0	3907	88.23%
水域	0	0	0	0	964	964	100.00%
計	1091	2892	1255	3588	967	9793	
Producer's Accuracy	86.98%	82.81%	98.33%	96.07%	99.69%		

全体精度：91.79% Kappa係数：88.85%



LANDSAT/ETM+データの分類結果（最尤法）



IKONOS 画像による林相図

図-5. 分類結果と林相図

全般的に分類精度が非常に高い傾向であったが、林相判読に適しているといわれる太陽高度が高く近赤外域の反射強度の差が大きい時期の衛星データを使用できたこと(2)や、対象地が比較的大面積の針葉樹林及び広葉樹林が存在する地域のため、純粋なトレーニングエリア及びテストエリアを得られたことが影響していると考えられる。

## V. おわりに

本研究により広域の広葉樹林分布を把握にLANDSATデータの利用が有効であることが示された。今後は、今回得られた広葉樹林分布を示す林相図を基に、森林簿や施業履歴から適切な時期に間伐されていない針葉樹人工林の分布状況を組み合わせることにより広葉樹林化の候補地となりうる地域を選定し、更に高解像度衛星データ等を利用した更新のための種子源となる発達した広

葉樹林の位置特定といったより詳細な解析を行い広葉樹林化の適地を抽出する必要がある。

## 引用文献

- (1) 伊藤哲ほか(2006)平成15年度～平成17年度科学研究費補助金研究成果報告書 針葉樹人工林の生物多様性の維持・修復に関する研究, 190pp.
- (2) 加藤正人ほか(2007)改訂森林リモートセンシング, 358pp, 日本林業調査会, 東京.
- (3) 宮崎県(1982)宮崎県の植生-県北地域-, 25pp.
- (4) 内藤健司・青木均(1990)日本リモートセンシング学会誌 10(3): 47-53.

(2007年11月14日受付; 2008年2月1日受理)