

## 速報

## SPOT HRG 画像を用いた大面積皆伐地抽出に関する研究\*1

齋藤英樹\*2 · 鹿又秀聡\*2

齋藤英樹・鹿又秀聡：SPOT HRG 画像を用いた大面積皆伐地抽出に関する研究 九州森林研究 60：59-61, 2007 本研究の目的は、衛星データを用いた伐採地の抽出手法の検討を行うことである。使用した衛星データは、SPOT HRG である。SPOT HRG は、その特徴として空間分解能が10mとランドサットの30mより高いため、森林をはじめとする植生をより細かく解析できる。またカバレッジは1シーンが60km四方であるため高精細衛星画像よりも低コストでの運用が可能である。検証用データとして、熊本県林務水産部より提供された皆伐未植栽地データを用いた。抽出手法は、今回の解析では用いた衛星データが1時期だけであるため、クラスタリングによる画像分類により伐採地を抽出した。この結果を検証データと比較して、抽出された伐採地面積と検証データの面積の比較を行い、伐採規模を特定する能力の検討を行った。その結果、全体としても推定精度は低いものの、検証データにない大面積皆伐地も抽出しており、大面積皆伐地に関しては、GIS データにないデータを SPOT HRG からの画像解析で補うことも可能であることが示された。

キーワード：SPOT HRG 画像、大面積皆伐地、リモートセンシング、GIS

## I. はじめに

近年、国産材価格の下落、人工林資源の成熟化を背景に、大規模な国産材加工施設を持った事業者が増えつつある。この結果、九州南部を中心に、搬出コスト等を抑えるために大面積皆伐を行い、その後造林費用が賄えないため植林を放棄する林分が増加している。大面積皆伐後の林分における森林回復については未知であり、持続可能な林業経営や森林資源の再生を止める可能性が高く、森林の土砂流出防止機能の低減が予測される。この大面積皆伐地の実態把握は十分でなく、今後予想される大面積皆伐のモニタリング手法の一つとして、リモートセンシングデータの活用が期待されている。リモートセンシングを利用した伐採地抽出に関しては、特に行政単位を超えた広範囲での取り組みには衛星データの利用が有効な手段といわれている（村上ほか，2006）。本研究の目的は、衛星データとして SPOT HRG 画像を用いた伐採地の抽出手法の検討を行うことである。SPOT HRG は、その特徴として空間分解能が10mとランドサットの30mより高いため、森林をはじめとする植生をより細かく解析できる。またカバレッジは1シーンが60km四方であるため IKONOS, Quickbird といった高精細衛星画像よりも低コストでの運用が可能であるため、広範囲にわたる大面積皆伐地を効率的に把握できるものと期待される。

## II. 対象地および使用データ

対象地は、大面積皆伐地が報告されている熊本県球磨村周辺地域とした（図-1）。SPOT HRG 画像は2005年5月30日に取得されたものを用いた。空間分解能は約10mであり、カバレッジは約

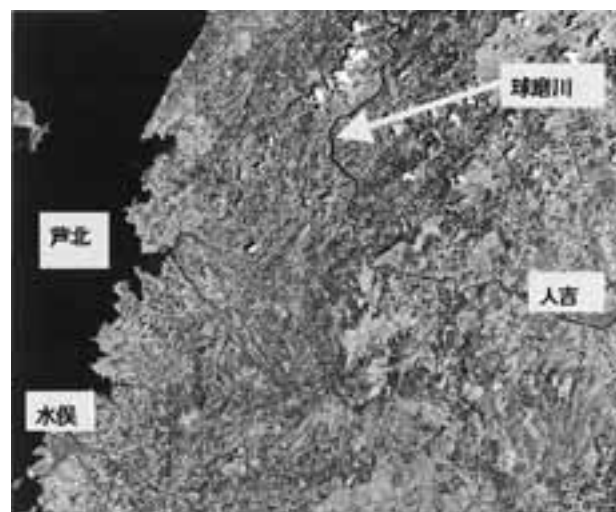


図-1. 対象地の SPOT HRG 画像

60km四方である。解析に用いる森林マスク作成や検証用データとして熊本県農林水産部森林整備課より提供された皆伐未植栽地 GIS データを用いた。このデータは2006年に熊本県が行った皆伐未植栽地調査により2006年3月31日時点で把握している皆伐未植栽地である。この調査は皆伐後に植栽が行われていない伐採地を把握する目的で行われたため、皆伐後植栽が行われた伐採地は含まれていない。

## III. 方法

1) SPOT HRG を幾何補正し、熊本県 GIS データを重ね合わせて

\*1 Saito, H. and Kanomata, H. : Study on extraction of large scale clear cutting by using SPOT HRG image

\*2 森林総合研究所九州支所 Kyushu Research Center, FFPRI Kumamoto 860-0862

使えるようにした。2) この画像をマイクロイメージ社 TNTmips にインポートした。3) 熊本県の GIS データのある範囲のマスクを作成し、この範囲内で ISODATA 法によりクラスタリングを行った。この際、初期クラスタ数は32とし、実際には22クラスが得られた。この結果を教師としてマハラノビス距離法による分類を行い、伐採地を抽出した。この際、通常は最尤法が用いられるが、今回のケースでは伐採地と広葉樹林の区別がマハラノビス距離法の方が優れていたため、こちらの結果を採用した。分類結果の統合には、2006年9月5日に行った地上でのグラントゥールズ調査結果を参考にしながら、針葉樹林、混交林、広葉樹林、伐採地、雲とその影に分類した。この結果は GIS データを比較が容易になるように、7×7のメディアンフィルタでノイズを除去した後、ベクター化した。4) 熊本県森林 GIS データの皆伐未植栽地データの伐採地（以下 GIS データによる伐採地）と SPOT HRG 画像の分類により求めた伐採地が重なるポリゴンを抽出し、両者を比較することによって伐採地面積の推定精度を求めた。

#### IV. 結果

(1) 伐採地抽出の分類結果では、伐採地の他、広葉樹林や市街地の一部が誤抽出されていた。また芦北地方の海岸沿いの常緑広葉樹林の一部が伐採地として抽出されていた。表-1に SPOT HRG から抽出された伐採地の概要を示す。

表-1. SPOT HRG から抽出された伐採地の概要

伐採地 ID	GIS データによる伐採地 (ha)	SPOT HRG による伐採地 (ha)	抽出状況
19	1.6	174.0	周辺の伐採地、広葉樹を併せて抽出、衛星では20とつながっている
20	11.6	174.0	周辺の伐採地、広葉樹を併せて抽出、衛星では19とつながっている
30	4.5	157.0	衛星では周辺の伐採地、間伐地、広葉樹を抽出している
25	9.6	153.2	衛星では周辺の伐採地、裸地を広く
49	4.5	129.4	周辺伐採地を併せて抽出
48	95.6	107.1	いわゆる百ヘクタール伐採地
37	3.4	107.0	衛星では周辺の広葉樹を誤抽出
28	1.0	90.6	衛星では周辺の広葉樹を誤抽出
23	21.0	59.5	衛星に時期の異なる伐採あり
39	28.6	56.6	衛星では隣接小班に別な伐採地
34	12.1	55.9	一部のみ抽出、衛星では GIS 上の伐採地横の新しい伐採地を抽出
41	6.2	48.0	衛星では周辺の伐採地と広葉樹を併せて抽出
21	3.2	37.7	誤抽出
29	9.0	36.1	衛星では周辺の伐採地、広葉樹を抽出している
56	24.0	33.3	周辺伐採地を併せて抽出
31	6.8	33.0	衛星では周辺の伐採地も併せて抽出
24	3.3	30.6	衛星では周辺の伐採地を含む
1	1.0	28.6	誤抽出
32	8.4	27.6	衛星では周辺の伐採地、疎な広葉樹も抽出
64	21.9	26.3	伐採地の形状はかなり異なる
67	9.3	22.1	周辺伐採地を併せて抽出、形状が異なる
4	9.8	21.3	GIS では3カ所

(2) 伐採面積の推定精度は図-2に示されているとおり、過剰推定となった。決定係数  $R^2$  は0.045と低かった。また外れ値として SPOT HRG による伐採面積が GIS データによるものより極めて大きい箇所が見られた。

#### V. 考察

伐採地抽出の分類結果では、伐採地以外の土地被覆がかなり誤抽出された。特に誤抽出で多かったものは広葉樹、農地および市街地であった。また間伐を受けた林分が伐採地として抽出されているケースも見られた。これらは、伐採地の反射スペクトル特性がかなり幅を持っていることが原因と考えられる。九州南部の伐採地は主に、伐採直後の裸地から草地、落葉低木林、落葉高木林、常緑林と遷移していくが、草地と低木林と落葉あるいは常緑広葉

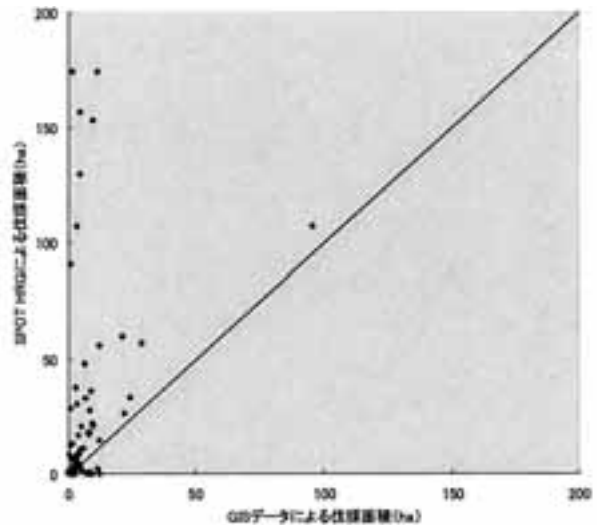


図-2. SPOT HRG による伐採面積と GIS データによる伐採面積の関係

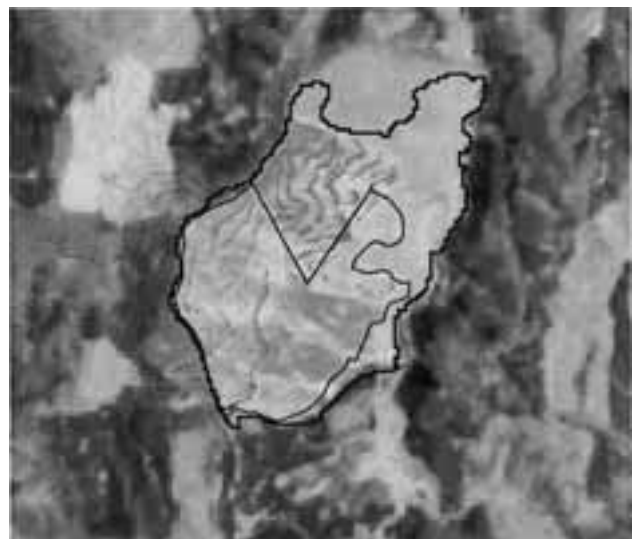


図-3. SPOT HRG によって抽出された GIS データに記載されている伐採面積よりも大きな伐採地 (太線: SPOT HRG による伐採地、細線: GIS データによる伐採地)

樹林のスペクトル特性は連続的に変化しているため、判別は難しい。これら問題を解決するためには、多時期を用いる方法が有効である（太田，2005；栗屋，1990）。また正確な森林域マップと伐採地の遷移過程を把握することは、伐採地抽出の精度を向上されるだけでなく、回復の遅れている伐採地を抽出する上で重要である。

伐採地面積の推定では、推定精度が低かったが、これは衛星側で非常に大きな過剰推定をしている外れ値があったためである。この外れ値を精査してみると周辺の伐採地や広葉樹などを併せて抽出してしまうことによって過剰推定となるケースが多く見られた。これらのなかには、道路沿いに集落や農地を伐採地と誤抽出し、これらといくつかの伐採地を併せて抽出してしまったものも見られた。一方で、図-3のようにGISデータの値よりも大きな皆伐地も見られ、うち3件は50ha以上であった。今回、衛星データとの比較に用いた皆伐未植栽地データは、調査が皆伐後に植栽が行われていない伐採地を把握する目的で行われたため、皆伐後に植栽が行われた伐採地は含んでいない。しかしこの地域で

は、他に皆伐地を把握したデータはなく、大面積皆伐地に関しては、GISデータにないデータをSPOT HRGからの画像解析で補うことも可能である。

## 謝 辞

本研究に使用した熊本県皆伐未植栽地データについて、熊本県農林水産部森林整備課田中博史氏に協力を賜った。ここに記して心より御礼申し上げます。この研究は、森林総合研究所運営交付金プロジェクト（課題番号：200606）の支援の下に実行された。

## 引用文献

- 栗屋善雄（1990）日本リモセン誌 10：65-73。  
 村上拓彦ほか（2006）九州森林研究 59：285-288。  
 太田徹志ほか（2005）九州森林研究 58：135-138。  
 （2006年11月17日受付；2007年1月11日受理）