

2. GIS 植生図と高分解能衛星データを用いた天然林変化抽出

笹川裕史¹⁾・鈴木透²⁾・山根正伸¹⁾・吉田剛司³⁾・原慶太郎⁴⁾

Change detection of Natural Forests Using GIS Vegetation Map and High Resolution Satellite Data

Hiroshi Sasakawa, Toru Suzuki, Masanobu Yamane, Tsuyoshi Yoshida & Keotarou Hara

要約

植生図は植生の分布を把握するうえで非常に重要である。しかし、環境省が全国で整備中の第3～5回自然環境基礎調査植生図と第6回植生図では縮尺が1/50,000と1/25,000と異なる。したがって、両者の差分が必ずしも植生変化が起きている場所とは確定できない。差分の中から植生変化が起きている領域だけを抽出するためには、新しい方の植生図の作成時点における画像を併用して確認していかねばならない。

一方、丹沢山地ではブナ衰退による草地化が報告されている。空中写真で樹木の衰退による林冠ギャップの拡大を把握する手法の一つにテクスチャ解析がある。そこで、本研究では空中写真輝度値のテクスチャを利用して、ブナ林を対象に第3～5回および第6回植生図の差分からブナ林から草地に変化した(ブナ林が衰退した)領域の抽出手法の開発を行なった。

(1) はじめに

植生図は植生の分布を把握するうえで非常に重要である。しかし、環境省が全国で整備中の第3～5回自然環境基礎調査植生図と第6回植生図では縮尺が1/50,000と1/25,000と異なる。したがって、植生群集のパッチ形状が変化していても、両者の差分が必ずしも植生変化が起きている場所とは確定できない。差分の中には植生変化が起きている領域とそもそも異なる植生が含まれている。差分の中から植生変化が起きている領域だけを抽出するためには、新しい方の植生図の作成時点における画像を併用して確認していかねばならない。

一方、丹沢山地では1980年代からブナの衰退が進行し

ており、稜線部および南斜面においてブナ衰退による草地化が報告されている。衰退ブナ林を空中写真で時系列的におっていくと、鬱閉していた林冠に、ブナの樹勢の衰えとともに単木樹冠が小さくなり林冠ギャップが発生し、ブナの枯死とともにさらに林冠ギャップが拡大し、林床の草地が露見する過程を経る。空中写真でこれらの状態を把握する手法の一つにテクスチャ解析がある。テクスチャとはある範囲の画像の「きめ」を、統計量を用いて表したものである。

そこで、本研究では空中写真輝度値のテクスチャを利用して、ブナ林を対象に第3～5回および第6回植生図の差分からブナ林から草地に変化した(ブナ林が衰退した)領域の抽出手法の開発を行なった。

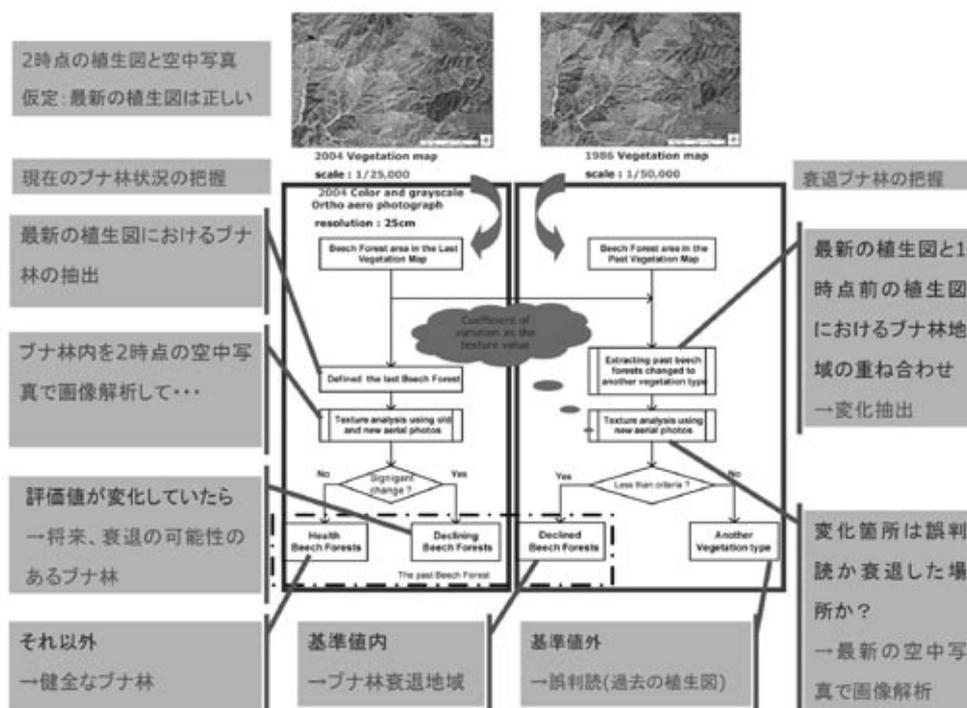


図1. 研究の流れ

1) 神奈川県自然環境保全センター 2) NPO 法人 EnVision 環境保全事務所 3) (財)自然環境研究センター 4) 東京情報大学

(2) 資料

資料として環境省第3, 6回自然環境保全基礎調査植生図(第3回植生図: 1986年作成. 原図の縮尺は1/50,000, 第6回植生図: 2004年作成. 原図の縮尺は1/25,000), 1977, 2004年撮影デジタルオルソフォトカラー空中写真(分解能25cm)を使用した. 解析範囲は第6回植生図がGISデータで配布されている標準地域2次メッシュ「大山」図郭とした.

(3) 方法

本研究の流れを図1に示す. 仮定として, 第6回植生図における植生群落の境界線は縮尺が大きいことと, 過去の植生図を修正して作成されていることから信頼できるものとした.

A. デジタルオルソフォトカラー空中写真をテクスチャ解析のため, 8bit グレースケールに変換した.

B. 第3回および第6回植生図をオーバーレイして, 第3回時点のみ存在するブナ群落を抽出した.

C. 抽出されたブナ群落を第6回植生図の群集ポリゴンごとに分割した(以降, 抽出群集ポリゴンと記す).

D. 既往の文献では標準偏差をテクスチャ統計値とした場合, 林相区分を行うのに有効であると報告されているが(光田ほか, 2000), 広範囲における時系列画像に対して同一地点の標準偏差の変化を調べたところ, 画像の明るさによって標準偏差が決定されるため, 時点間での比較が困難であることがわかった. そこで本研究では, 平均を考慮したうえで標準偏差を相対的に比較するのに便利な変動係数(標準偏差/平均)をテクスチャ統計値として解析を試みた. 人が空中写真を見るとき裸地や針葉樹人工林は一様な面として捉えられ, 広葉樹林はその林冠構造の複雑さからテクスチャの粗い複雑な面として捉えられる. テクスチャ解析においても, 裸地や針葉樹人工林は標準偏差が低く一様な面として捉えられ, 広葉樹林は標準偏差が高い複雑な面として捉えられている. ブナの衰退による林冠変化の状態と変動係数の関係は以上のことから, 林冠が鬱閉している時点での変動係数は高く, 衰退が進行するにつれて変動係数が低下すると考えられる. そこで, 各抽出群集ポリゴン範囲のグレースケール空中写真の輝度値の変動係数を求め, ブナ林から草地に変化したと考えられる群集(テストポリゴン)とすべてのポリゴンの変動係数を比較した.

E. テストポリゴンにおける変動係数をもとに閾値を設定して, 抽出群集ポリゴンを草地とそれ以外に分類し, その精度を検証した.

(4) 結果および考察

抽出群集ポリゴンは図2の灰色の領域で抽出された. 斜線の領域は第6回植生図におけるブナ林域を示す. したがって, 第3回植生図におけるブナ林域は灰色と斜線の領域をたした領域である. 抽出群集ポリゴンは植生区分レベルで植林地・耕作地植生, 河辺・湿原・塩沼地・砂丘植生等, ヤブツバキクラス域自然植生, ブナクラス域代償植生, ブナクラス域自然植生, その他で構成されていた.

テストポリゴンには草地を選択する必要があるので, すべての抽出群集ポリゴンを草地かどうか目視で写真上確認するのは困難なので, 本研究ではグランドトゥールースによってブナ林から草地に変化したと考えられる群集のひとつをテストポリゴンとし, フジアカシウマースイモツケソウ群集を選択した. テストポリゴンとその他の抽出群集ポリゴンの変動係数を比較したところ図3のようになり, テストポリゴンの方がその他のポリゴンよりも全体的に低い値となった. ただし, テストポリゴンの中にも写真上草地と認められないポリゴンが存在したところから, 閾値は0.25と設定し, 閾値以下を草地として抽出群集ポリゴンを分類した.

その結果, ブナ衰退に関する既往の報告にあるとおり, 尾根筋および南斜面において草地の抽出が認められた. 図4における灰色の領域が草地と分類された領域で, 斜線の領域が第6回植生図におけるブナ林域である. 草地

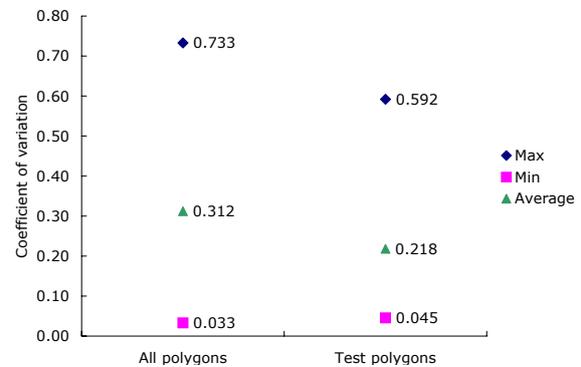


図3. 変動係数の比較

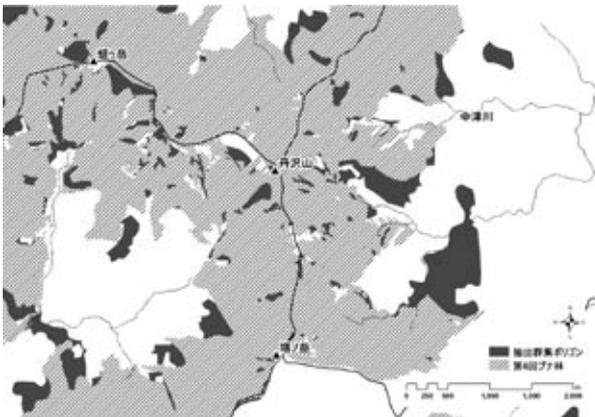


図2. 抽出群集ポリゴン

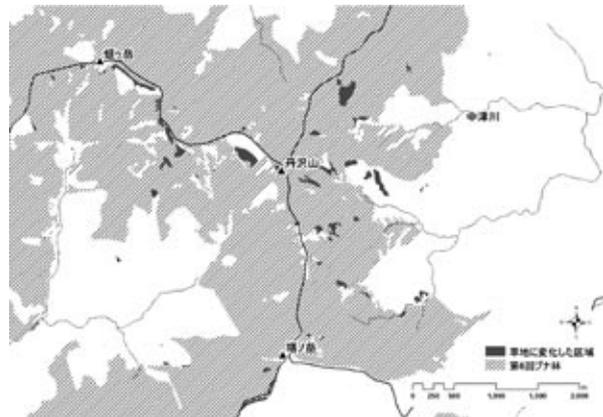


図4. 草地分類結果

に分類されたポリゴンを確認したところ、1977 時点ではブナ林が認められる領域において、2004 年には草地化が目視で確認される。しかし、草地と分類されたポリゴンを精査したところ、依然、崩壊地やその他の群集を含んでいたの
で、抽出ポリゴンを作成する際に、崩壊地や明らかに草地ではない群集は排除しておくなどの処置が必要であると考
えられる。

文 献

- 越地 正・鈴木 清・須賀一夫, 1996. デジタルオルソフォト
を利用した不成績造林地の抽出. 神奈川県森林研報,
(22): 7-8.
- 光田 靖・高田佳夏・溝上展也・吉田茂二郎・今田盛生,
2000. デジタルオルソフォトを利用した不成績造林地
の抽出. 九大演報, (81): 13-29.