

## II GIS 植生図と衛星リモートセンシングデータの統合利用法開発

### 1. GIS 植生図と高分解能衛星データを用いた統合植生図手法の検討

鎌形 哲稔<sup>1)</sup>・吉田 剛司<sup>2)</sup>・原 慶太郎<sup>1)</sup>

#### Production of Integrated Vegetation Maps using GIS Vegetation Maps and High Resolution Satellite Data

Noritoshi Kamagata, Tsuyoshi Yoshida & Keitarou Hara

#### 要 約

植生図や森林施業計画図に含まれている空間情報や属性情報は、森林生態系の現状把握、景観解析などという観点で有用であり、これらを統合した GIS 主題図としての総括的な森林植生図である「統合植生区分図」を簡易に精度良く作成することができれば、その用途は大きいと考えられる。ここでは、統合植生区分図の作成を目的とし、IKONOS データを利用した作成手法を検討した。

#### (1) はじめに

森林景観の現状把握や解析の際の基礎情報となる地図には、優占樹種のみならず、生態的挙動を共にする種 (associated species) や樹齢などの林分情報も含まれることが望ましい (He *et al.* 1998)。すなわち森林の位置情報だけでなく、その構造などの属性情報を併せもつ GIS データの整備は、今後の景観生態学研究においての重要課題の一つである。GIS データとして整備された地図に含まれている空間情報は、森林生態系の現状把握、景観解析などという観点で有用であり、これらを統合した GIS 主題図としての総括的な森林植生図である「統合植生区分図」を簡易に精度良く作成することができれば、その用途は大きいと考えられる。しかし、一般的に植生図 (以下: 環境省植生図) と森林施業計画図 (以下: 施業図) は植生の区分基準や作成年代、作成者も異なるために、境界線が異なることなどその統合には技術的に解決しなければならない点がある。ここでは、高空間分解能衛星データを用い、既存の環境省植生図と施業図を統合した新たな統合植生区分図を作成することを目的とした。

#### (2) 対象地

東丹沢地域に位置する堂平周辺に、2km 四方の対象地を設定した。丹沢山地の植生は、約 800 メートル以上の高標高域ではブナなどの冷温帯自然林が見られる。高標高域には天然林も多く残されているがブナ枯れなどにより樹冠の衰退なども激しい地域でもある。また、低標高域では林齢が異なるスギやヒノキなどの植生の割合が高く、崩壊地、溪流、薪炭林として利用されてきた二次林もパッチ上に分布している。対象地は標高 700m ~ 1,300m の地域で、高標高域と低標高域の植生が分布している地域であり、異なる林齢、樹種などの多様な種類のパッチによってモザイク状の森林景観が構成されており、本研究の調査対象として適した場所と考えられる。

#### (3) 使用データ

環境省発行の 1 / 25,000 植生図 (2004 年作成, 図 1),

神奈川県環境農政部森林課管理・計画班の施業図 (2002 年更新, 図 2), 高空間分解能衛星 IKONOS 画像 (2002 年 7 月 20 日取得, パンシャープン・空間分解能 1m, 図 3) を使用した。IKONOS パンシャープン画像は、空間分解

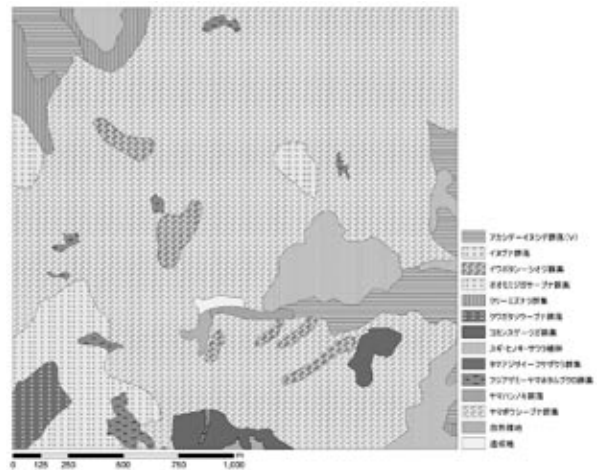


図 1. 環境省発行 1/25,000 植生図 (鎌形ほか, 2006)

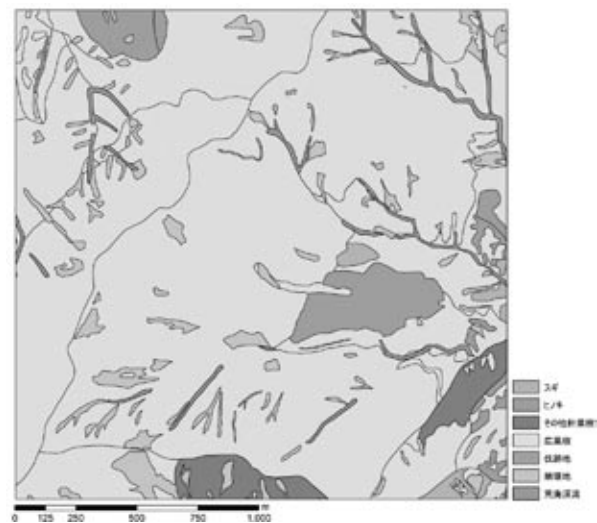


図 2. 神奈川県環境農政部森林課管理計画班 森林施業図 (1/5,000) (鎌形ほか, 2006)

1) 東京情報大学 2) (財)自然環境研究センター

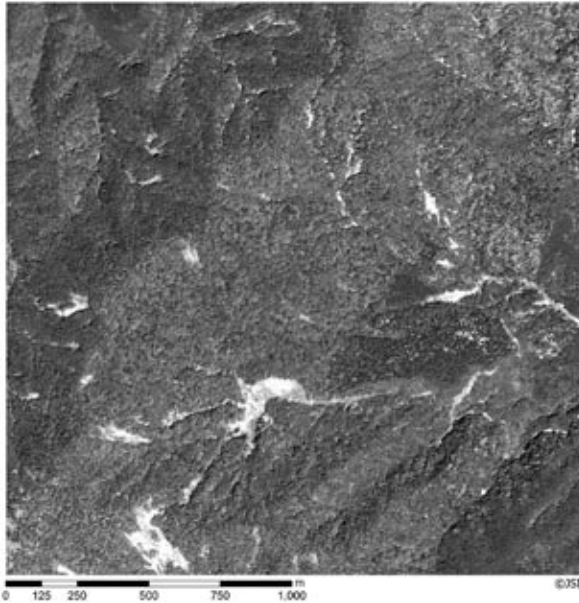


図 3. 解析対象地 IKONOS 画像 (鎌形ほか, 2006)

能 1m のパンクロマチック画像と、空間分解能 4m のマルチスペクトル画像を合成させた画像で、空間分解能 1m のカラー画像である。空間分解能では空中写真に劣るものの、研究対象地の樹冠の形状を把握することができ、植生解析において有効である近赤外の波長域の情報も含んでおり、本研究での検討に適していると判断された。

#### (4) 方法

##### A. 統合植生区分図の基図の作成

統合植生区分図の作成には、環境省植生図と森林施業図を重ね合わせて作成する方法がある。しかしながら、作成者や作成年度が異なるため、同じ場所の植生情報を示しているにも関わらず、位置的なズレやパッチの境界線の

ズレが生じる。これらを修正し統合するには多大な時間と労力が必要となる。そこで、本研究では、高空間分解能衛星 IKONOS のデータを用い、統合植生区分図の基図を作成した。解析には、オブジェクト指向型の画像分類ソフトである eCognition Ver4 (Definiens Imaging 社) を使用し、IKONOS 画像から環境省植生図および施業図に対応した境界線の抽出を試みた。オブジェクト指向分類では、パラメータ (スケールパラメータ: SP) に応じて、比較的均質な画素のまとまりを作成 (セグメンテーション) するので、IKONOS 画像にセグメンテーション処理を行ない、環境省植生図および施業図に対応した境界線の抽出を試みた。この際、環境省植生図および施業図を主題図として使用し、既存の情報を活かしたセグメンテーション処理を行なった。ただし、大小様々な大きさのパッチが混在する環境省植生図や施業図に対応した境界線を抽出するためには、比較的小さなオブジェクトを作成し、必要に応じてパッチの統合を行なう必要があるため、セグメンテーション処理の結果から、ポリゴンの統合作業を行ない、統合植生区分図の基図を作成した。

##### B. 統合植生区分図

基図に対し、環境省植生図から植生区分、相観区分、群集・群落名を、施業図から、林齢 (植栽年)、樹冠疎密度、材積の情報をそれぞれ加えた。この際に環境省植生図と施業図の属性が異なる場合などは、IKONOS 画像および、空中写真を判読し、適切と判断される情報を加えた。なお、生育年は林齢から現在までの年数を算出し、0 ~ 30 年を幼齢、31 ~ 60 年を壮齢、61 年以上を老齢として区分した。

##### (5) 結果および考察

セグメンテーション処理の結果から、ポリゴンの統合作業を行なった統合植生区分図の基図に対して、表 1 に示す環境省植生図、施業図の属性情報をそれぞれ対応するポリゴンに加え、統合植生区分図を作成した。統合植生区

表 1. 統合植生区分図 (鎌形ほか, 2006)

既存情報			統合植生区分図									
林相 (写真判読)	施業図		植生図	植生区分	相観的区分 (大区分)	群集・群落 (中区分)	優占樹種 (細区分)	林種 (人天区分)	林分樹高 (樹高)	林齢・生育段階 (植栽年)	樹冠疎密度	材積
	針葉樹	広葉樹										
人工林	針葉樹	樹種 樹高 植栽年 (林齢・生育段階) 樹冠疎密度 材積 林種	植生区分	○	○	○	◎	◎	○	○	○	○
			大区分 (相観)	○	○	○	◎	◎	○	○	○	
			中区分 (優占種)	○	○	○	◎	◎	○	○	○	
自然林	広葉樹	植栽年 (林齢・生育段階) 材積 林種	植生区分	○	○	○	◎	◎	-	○	-	○
			大区分 (相観)	○	○	○	◎	◎	-	○	-	○
	針葉樹	樹種 植栽年 (林齢・生育段階) 材積 林種	植生区分	○	○	○	◎	◎	-	○	-	○
			大区分 (相観)	○	○	○	◎	◎	-	○	-	○
			中区分 (優占種)	○	○	○	◎	◎	-	○	-	○
			細区分 (種組成)	○	○	○	◎	◎	-	○	-	○

○はいずれかの既存情報から継承可能  
◎は2つ以上の既存情報から重複して継承可能。  
-は既存情報から継承できない  
林分樹高と樹冠疎密度は写真から判読できる

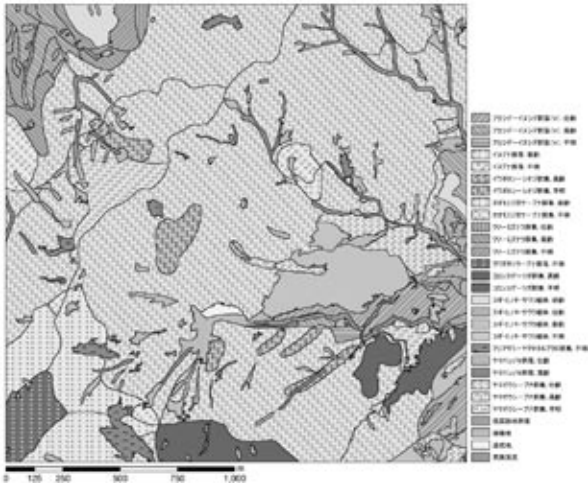


図 4. 統合植生区分図  
群集・群落－生育段階（鎌形ほか，2006）

分図の属性情報から，群集・群落名および生育段階をもちいて描いた植生区分図を図 4 に示す．環境省植生図の情報だけでは得ることのできなかった，同一の群集・群落内における育成段階を表現することができた．同様にして，優占樹種および生育段階を表した植生区分図を図 5 に示す．施業図は自然植生に関する情報が粗く，施業図の情報のみでは得ることのできなかった，自然植生内での優占樹種の分布を表現することができた．このことから，統合植生区分図は，環境省植生図，施業図各々のみでは不足していた情報が補完されていると考えられた．

これまでの環境省植生図，または森林施業図は更新に莫大な予算と時間を有しているために，本研究で開発した IKONOS の活用技術は，今後の森林植生に関する地図化にとって有益である．また，統合作業の自動化や，他の GIS データの取り入れも含めた統合植生区分図の作成手法を検討することにより，より優れた統合植生区分図の作成

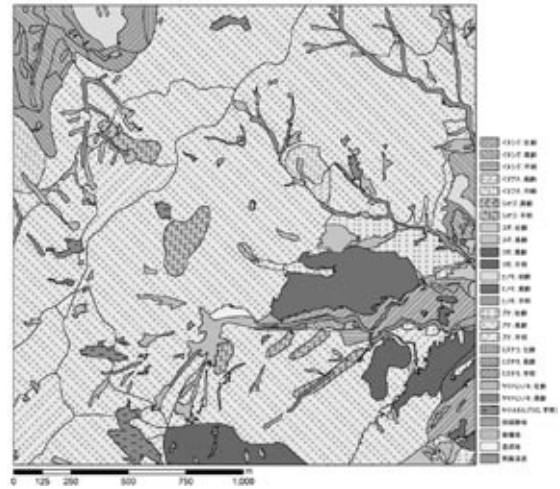


図 5. 統合植生区分図  
優占樹種－生育段階（鎌形ほか，2006）

が可能となり，森林生態系に係る様々な課題解決，研究，解析の基盤整備が可能になると考えられる．さらに，空間スケールによって有効なセンサも異なると考えられることから，他の景観域，他の空間分解能のセンサにおいても同様の検討を行なうことで，統合植生区分図の作成の効率化，精度の向上を図ることができると考えられる．

#### 文 献

- He, H. S., D. J. Mladenoff, V. C. Radeloff & T. R. Crow, 1998. Integration of GIS data and classified satellite imagery for regional forest assessment. *Ecological Applications*, 8: 1072-1083.
- 鎌形哲稔・吉田剛司・鈴木透・李雲慶・笹川裕史・山根正伸・原慶太郎，2006. 現存植生図と森林施業図による統合植生区分図作成手法の検討．*景観生態学*，11(1): 27-33