

衛星データを用いた GIS 植生情報の更新

齋藤英樹・鹿又秀聡・上村佳奈・田中真哉(森林総研)

要旨: 森林 GIS は、持続可能な森林経営に役立つツールである。しかしそのデータ更新作業を行うのは容易ではない。本研究では、衛星データ、特に無償で提供されるランドサットデータを用いた GIS 植生情報の更新可能性について検証を行った。研究対象地は福島県南部東白川郡とした。使用したデータはランドサットデータ、森林 GIS データおよびオルソ空中写真である。ランドサットデータから分類画像を作成し、森林 GIS と比較したところ 6-7 割程度一致していた。またオルソ空中写真からグランドトゥルースを作成し、分類画像と森林 GIS の検証を行ったところ、双方ともに 2-3 割程度の間違いが見られた。このためランドサット分類画像を用いて森林 GIS の植生情報を更新することは現実的ではなかった。一方で森林 GIS から針葉樹マスクを作成し、それを利用するとランドサットデータから広葉樹を容易に抽出できた。

キーワード: 分類, 写真判読, 森林計画

Abstract: Forest GIS is an essential tool for sustainable forest management. However it is not easy to update the data. This study aims to examine a feasibility of updating vegetation information of GIS using satellite data, especially Landsat data which are provided freely. Comparison between Classification image derived from Landsat data and forest GIS, about 60% of vegetation cover were agreed. Comparison with ground truth data derived from visual interpretation of ortho-photo, both classification image and forest GIS contains 20-30% of misclassification. Therefore, updating the forest GIS using classification image from Landsat image is not realistic choice. However Landsat classification using forest type mask derived from forest GIS can detect abnormal point in the forest type easily. This method will be used to find update point of forest GIS by Landsat image.

Keywords: classification, photo interpretation, forest planning

I はじめに

森林 GIS (Geographic Information system, 地理情報システム) は、森林の図面情報 (林班や小班等が描かれてる計画図等) と樹種, 林齢, 面積, 蓄積, 所有者情報, 行政界, 規制, 地利, 地位, 自然条件等の帳簿情報がリンクされた形でコンピュータ上にデータとして保存されているものである。これらを用いてデータを検索することにより、森林に関する様々な情報を取り出すことができ、またモデルやシミュレーションを組み合わせることにより、将来の収穫予測が可能で、持続可能な

森林経営には有用なツールである。しかし、それらデータの更新作業を行うのは容易ではない。これらのデータのうち、植生データについては衛星データを利用することより森林分布図の作成が試みられている(2, 3)。特に無償で提供されているランドサット ETM+データが利用可能であれば、安価に植生データの更新が可能となる。本研究の目的は、ランドサットから分類画像を作成し、森林 GIS との差異を明らかにし、またランドサット分類画像と森林 GIS の植生情報についてオルソ空中写真でどれほどの精度を持っているのかを検証し、さ

Hideki SAITO, Hidesato KANOMATA, Kana KAMIMURA, Shinya TANAKA (FFPRI. 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687), Updating vegetation information on GIS using Satellite data

らにランドサット分類画像による更新可能性について検討し、最後に現実的な衛星データの利用法について提案を行うことである。

II 方法

研究対象地は福島県南部の東白川郡とした(図-1)。使用したデータは、2002年6月7日取得のランドサットETM+データである。森林GISとオルソ空中写真は、福島県より東白川郡部分の提供を受けたものを用いた。

ランドサットETM+は、地理補正がなされており、地図とほぼ重なるので、地理補正は施さず東白川郡に相当する部分を1500×1500ピクセルで切り抜いた。大気補正は、画像にヘイズがほとんど見られなかったこと、研究対象地の範囲内の標高差が少ないことから実施しなかった。分類手法としては、一般的に用いられているISO DATA法によるクラスタリングを用いた(1)。この際、初期クラスタ数は50、最大繰り返し数は100回とし、クラスタの統合は、ランドサットETM+データからバンド3,4,5を用いてカラー合成画像とオルソ空中写真を参考にしながら行った。そして、作成された分類画像を森林GISの樹種情報と相互に比較した。

衛星データからの分類画像および森林GISの樹種情報がどの程度一致するのかを判定するために、オルソ空中写真を判読してグランドトゥールースデータを作成した。判読する点は、森林GISとオルソ空中写真が重なる範囲において、1kmメッシュで点を格子状に落とすことによりシステムティックに配置した。目視判読は筆者自身が行った。

ランドサットデータの分類画像からそのまま更新データを得るのではなく、森林GISと衛星データを併用した更新方法についての検討を行うため、森林GISから針葉樹マスクを作成し、その内部のランドサット画像を検証した。また針葉樹マスクを利用し、針葉樹内を対象にISO DATA法を用いて分類した。

III 結果

図-2にランドサットから得られた分類画像を示す。分類項目は、針葉樹、広葉樹、その他とした。この分類結果を森林GISと比較した結果が表-1である。森林GISで針葉樹とされている183,803ピクセルあまりのうち、正しく針葉樹に分類されたのは、7割の129,948ピクセルであり、残りは広葉樹、その他へと分類された。森林GISで広葉樹とされている112,573ピクセルのうち正しく広葉樹として分類されたのはやはり6割強の69,861ピクセルで残りは、針葉樹、その他へと分類された。森林GISで森林とされた総ピクセル数は、296,376であり、分類画像から得られたピクセル数は280,508で、やや過小な推定となった。

空中写真から得られたグランドトゥールースとの比較では、分類画像では、目視判読で、スギと判定した145点中、針葉樹が114、広葉樹が24、その他7点であった。判読で広葉樹とした119点では、針葉樹36点、広葉樹75点、その他8点であった。目視判読で、その他(非森林)とした77点中針葉樹が5点、広葉樹19点など、非森林を森林とする誤分類が特に広葉樹みられた(表-2)。森林GISにおいても針葉樹と広葉樹の間での誤分類は見られたが、非森林との誤分類はあまり見られなかった。これは、判読で非森林とした部分には道路など衛星画像では判別が難しい小さな土地利用も含んでいたからと思われる。いずれにしても、分類画像、森林GISともにオルソ空中写真から得られたグランドトゥールースで検証すると2-3割程度の間違いを含んでいることが明らかとなった。

図-3の左は、森林GISのデータから針葉樹マスクを作成し、そのマスク内のランドサット画像のバンド3,4,5の合成画像を表示したものである。これをよく見ると針葉樹内のみを表示しているにもかかわらず、広葉樹の存在を示す、明るい緑の部分や伐採、あるいは間伐等の影響を示す赤い色の部分が見られた。図-3の右の画像は、森林GIS

から作成された針葉樹マスクを併用してランドサット画像を分類したものである。ここで、緑で示されている部分は針葉樹であるが、オレンジ色で示される部分は、広葉樹である可能性が高い。

IV 考察

ランドサットデータからの分類画像と森林 GIS の比較では、6-7 割程度しか一致しなかった。双方のデータをオルソ空中写真の目視判読で作成したグランドトゥルスデータで検証すると 2-3 割程度の間違があった。特にランドサットからの分類画像では、道路や小面積の非森林を森林とする誤分類が多発した。このようにランドサット分類画像、森林 GIS の双方に誤りがあり、一方を用いてのもう一方の植生情報を更新することは、現実的ではないことが明らかとなった。森林 GIS から針葉樹マスクを作成し、マスク内のランドサット画像を検証すると針葉樹以外の植生の存在が容易に判読でき、また分類処理を施すことで容易にその部分を抽出することが可能であることが明らかとなった。今後は、樹種ごとにマスクを作成し、それぞれのマスク内の異常ピクセルを自動的に抽出するアルゴリズムの開発が求められる。ランドサットデータは今度も無償で提供される予定であり、また日本でも ALOS-3 に同様の光学センサーが搭載予定であることから、この手法の確立は安価に植生情報を更新する方法として有効である。

謝辞：本研究で用いたランドサットデータは米国地質調査所 (USGS) よりダウンロードし入手したものである。また森林 GIS は、福島県農林水産部森林計画課より提供を受けた。ここに関係機関の皆様に対し、謝意を表します。

引用文献

- (1) 高木幹雄・下田陽久 (2004) 画像解析ハンドブック. 1991pp. 東京大学出版
- (2) 田中真哉・高橋與明・家原敏郎・齋藤英樹・栗屋善雄(2011)多時期の衛星データとサポートベクターマシンを用いた森林/非森林の分類精度の比較. 関東森林研究 62:79-82.
- (3) 田中真哉・高橋與明・西園朋広・家原敏郎・齋藤英樹(2012)九州地方における衛星データ, 数値標高モデルおよび気象データを併用した森林分布図作成手法の検討. 関東森林研究 63-1:15-18

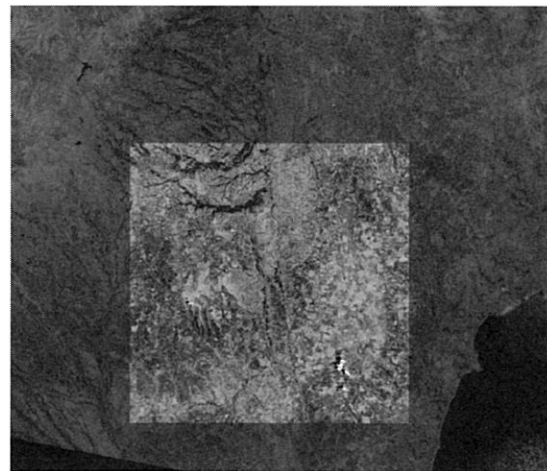


図-1. 研修対象地 福島県東白川郡スギを中心とする人工林植栽地が見られる

Fig.1 Study area (Fukushima Pref.)

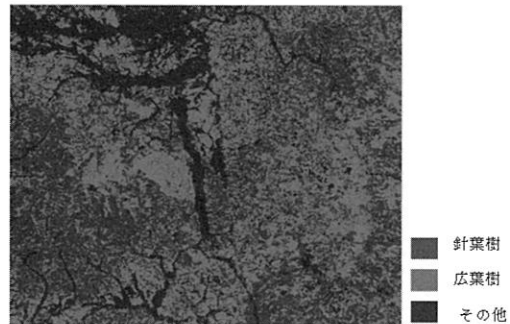


図-2. ランドサットより得られた分類画像

Fig.2 Classification image from Landsat ETM+

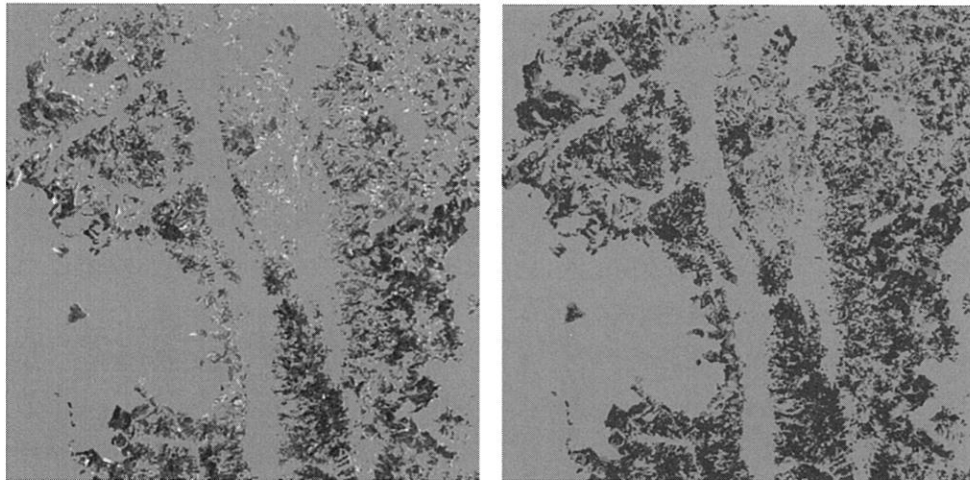


図-3 森林 GIS の樹種情報から作成した針葉樹マスク内のランドサット画像 (左) とマスク内の分類画像 (右)。

Fig.3 Landsat image with a Needle leaf forest mask from forest GIS (Left) and Classification result with the mask.

表-1 分類画像と森林 GIS の比較

Table.1 Comparison between classification image and forest GIS.

		森 林 G I S				
		針葉樹	広葉樹	その他	計	ユーザ精度
分類画像	針葉樹	129948	32417	1352	163717	79%
	広葉樹	46040	69861	890	116791	60%
	その他	8815	10295	1569	20679	8%
	計	184803	112573	3811	301187	
プロデューサ精度		70%	62%	41%		

表-2 分類画像のオルソ空中写真からのグランドトゥルースを用いた検証

Table.2 Validation of classification image using ground truth data from aerial photo.

目視判読	分 類 画 像			計
	針葉樹	広葉樹	その他	
スギ	114	24	7	145
ヒノキ	8	4		12
アカマツ	2	1		3
広葉樹	36	75	8	119
未立木地	1	1	1	3
その他	5	19	53	77