

速報

高分解能衛星データを用いた再造林放棄地面積の詳細な把握*¹村上拓彦*² ・ 溝上展也*³ ・ 吉田茂二郎*³

村上拓彦・溝上展也・吉田茂二郎：高分解能衛星データを用いた再造林放棄地面積の詳細な把握 九州森林研究 61：64-66, 2008 各県の調査結果で再造林地もしくは再造林放棄地と判断された人工林伐採跡地の点数、面積を正確に把握するため、高分解能衛星データを用いて伐採地の領域確定を行った。これまでに得られたLANDSAT/TMデータから得られた抽出伐採地と比較した結果、点数は減少し、面積は増大した。ただし、放棄地の発生率について従来得られた結果と比較して大きな差はみられなかった。

キーワード：Forest Wide Image, 再造林放棄地, 人工林伐採跡地, LANDSAT/TM, 抽出伐採地

I. はじめに

先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「九州地域の再造林放棄地の水土保全機能評価と植生再生手法の開発（代表：吉田茂二郎）」において、放棄地の実態把握が取り組まれている（吉田, 2006）。村上ほか（2006）は複数時期のリモートセンシングデータを活用し、特定期間の伐採地について九州本島全域を対象として抽出し、再造林の有無についてチェックを行ってきた。村上ほか（2007）によると、人工林伐採後の再造林放棄地の発生確率は九州全体でおよそ4分の1であることが示された。

ところで、これまでの作業は複数時期のLANDSAT/TMデータを用いて行ってきた。得られた抽出伐採地の中には図-1に示すように、伐採地全体を完全にカバーできていないものが確認された。また、ひとつの伐採地が分断されて抽出されているという状態も散見された。より正確な放棄地の実態把握のためには、どの程度点数や面積の誤差が存在するのか確認する必要があると考えられた。

そこで本研究では、各県の調査結果で再造林地もしくは再造林放棄地と判断された人工林伐採跡地の点数、面積を正確に把握するため、高分解能衛星データを用いて伐採地の領域確定を行ったので報告する。

II. 方法

本研究で対象とした人工林伐採跡地は、村上ほか（2007）で確定したものである。これは、複数時期のLANDSAT/TMデータから得られた抽出伐採地について、九州各県から報告を受けたものである。人工林伐採跡地には再造林地、放棄地、その他が含まれているが、ここでは再造林地、放棄地のみを対象とした。人工林伐採跡地を高分解能衛星データに重ね合わせ、高分解能衛星データから伐採地の輪郭を目視判読し、ポリゴンデータとして入

力にあたっては表示縮尺を1/5000に設定した。

高分解能衛星データとしてForest Wide Image（以下、FWI）を使用した。このデータは日本森林技術協会が提供している衛星地図画像である。今回2003年5月1日に撮影されたパンクロマチック画像（ピクセルサイズ2.5m）を用いた。本研究では1998～2002年の5年間の間に生じた伐採地を対象としているため、このデータはその期間に直近のデータであった。

対象地は、熊本県、宮崎県の県境付近である（図-2）。このシーンにはこれまでに抽出された人工林伐採跡地（再造林地と放棄地を合計したもの）2727点中774点が含まれていた。つまり、村上ほか（2006）が抽出した人工林伐採跡地全体の28.4%がこのシーンの範囲内に存在したということである。

なお、本研究では、放棄地を「針葉樹人工林において伐採から

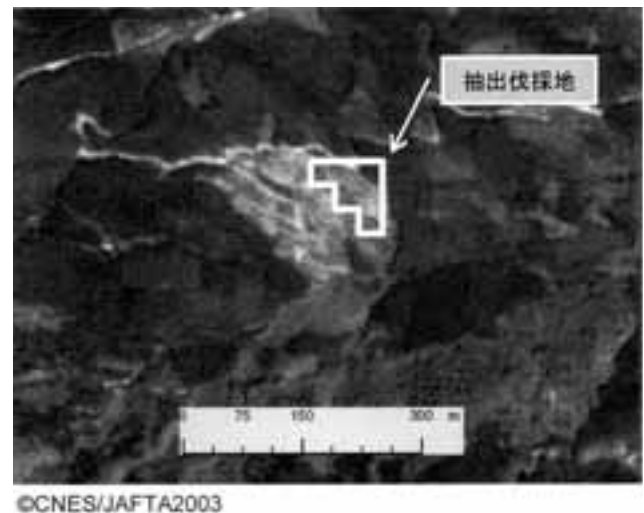


図-1. 抽出伐採地を高解像度衛星データ（Forest Wide Image）に重ねた様子。抽出伐採地が実際の伐採地の一部しか捉えてないことが分かる。

*¹ Murakami, T., Mizoue, N. and Yoshida, S.: Delineation of non-reforestation area using very-fine-resolution satellite data

*² 新潟大学農学部 Fac. Agric., Niigata Univ., Niigata 950-2181

*³ 九州大学大学院農学研究院 Fac. Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

3年以上経過し、再造林されていない林地」と定義している（吉田, 2006）。

Ⅲ. 結果および考察

表-1にTMおよびFWIからそれぞれ算出した再造林地、放棄地の点数と面積の変化を示している。点数は合計で774点から566点になり208点減少した。TMと比較してFWIでは点数が27%減少した。一方、面積は合計1823haから3765haに増加した。これは106%の増加を意味する。TMから得た抽出伐採地と比較してFWIによる結果は、点数では3分の2程度になり、面積は2倍程度になったといえる。当初の予想どおり、点数の減少は分断されていた一部の伐採地が統合されたことに起因するものである。面積の増加は、TMによる抽出伐採地が全体的に面積を過小にしか捉えていなかったことを意味するものである。

TMの面積とFWIの面積の関係を示したのが図-3である。1:1ラインより上方に点が集中していることが分かる。一方で、1:1ラインの下には点がほとんどないことが確認できる。これからも、TMから得た抽出伐採地が全体的に面積を過小に見積もっていたことが分かる。回帰直線の係数は1.8026を示し、FWIの面積は概ね2倍であることが示された。この図から、回帰直線よりもかなり離れた上方に位置する点も確認できる。これは面積の倍率が2倍をはるかに超える伐採地も存在したことを意味する。

再造林放棄地の発生率を表-1の数値を使って把握してみる。まず、FWIの点数をみた場合、全体566点に対し放棄地124点となり、発生率は21.9%である。一方、TMから算出される発生率

は23.0% (178/774) である。同じく面積でFWIとTMを比較すると、それぞれ25.0% (753/3765), 22.2% (404/1823) であった。点数、面積ともに発生率でみるとTMとFWIの結果に大きな差はないことが確認できた。

表-1. LANDSAT/TMから得た抽出伐採地とForest Wide Imageから判読で得た伐採地の点数と面積。

(a) 点数	(点)	
	TM ^{*1}	FWI ^{*2}
再造林地	596	442
放棄地	178	124
合計	774	566

(a) 面積	(ha)	
	TM ^{*1}	FWI ^{*2}
再造林地	1419	3012
放棄地	404	753
合計	1823	3765

*1 TM: LANDSAT/TMから得た抽出伐採地。

*2 FWI: Forest Wide Imageから判読で得た伐採地。

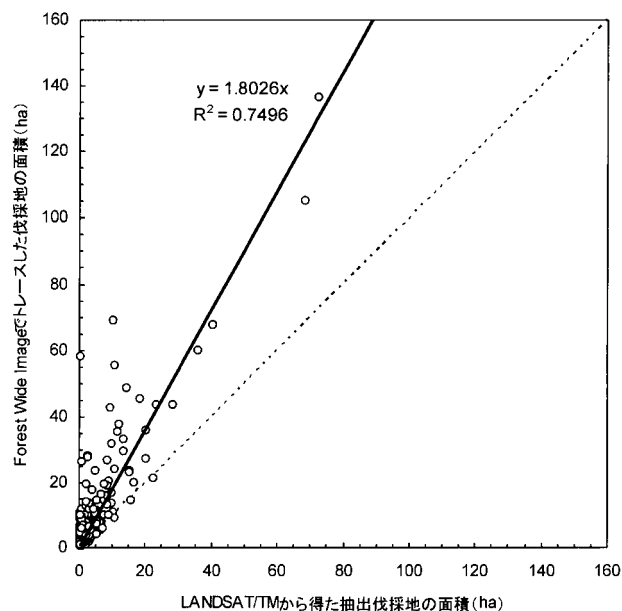


図-3. LANDSAT/TMとForest Wide Imageから得た伐採地の面積の関係 波線は1:1を意味する。

図-4はFWIから求められた人工林伐採地跡地の面積を基に得られた面積階別の放棄地の占める割合である。全体をとおして、放棄地の占める割合に不規則な変動はあるものの、面積の大小に応じて放棄地の発生が増減する様子は確認できなかった。

今回、限られた面積ではあるものの、高分解能衛星データを用いて、人工林伐採跡地の領域確定を行った。この作業により、伐採地の点数、面積の真値に近づいたと認識している。これまでに得られたLANDSAT/TMデータから得られた抽出伐採地と比較した結果、点数は減少し、面積は増大した。ただし、発生率については大きな差はみられなかった。この結果から、放棄地の発生率について、これまで公表されてきた数値（村上ほか, 2007）に大きな誤差はないことが予想された。また、伐採地の面積と放棄地の発生率に明瞭な関係は見られなかった。

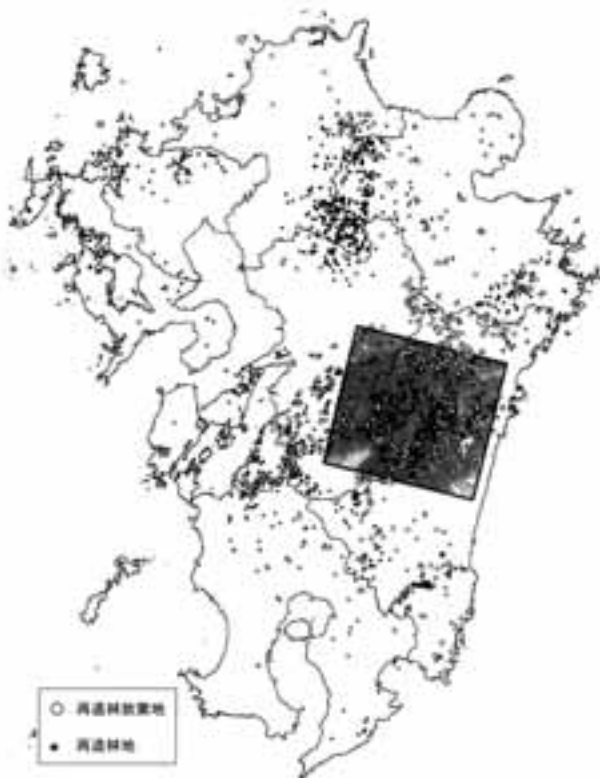


図-2. 対象地の範囲 Forest Wide Imageのシーン。

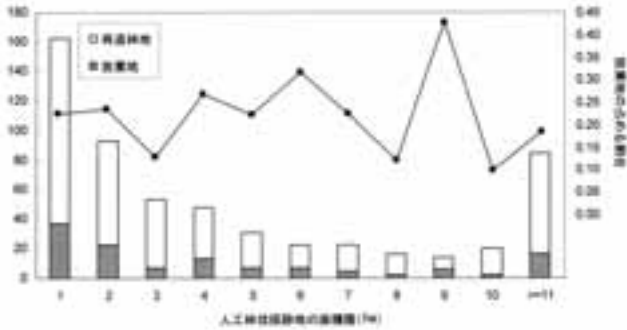


図-4. 人工林伐採跡地の面積階別にみた再生林放棄地の占める割合（発生率）。

ここで高分解能衛星データについて言及しておきたい。高分解能衛星データが地表面の様子を詳細に捉えられる事に異論はない。全ての作業を今回用いた FWI で行ったならば、TM で実行したものよりも高精度な結果が期待できそうである。しかし、話はそれほど簡単ではない。まず、コストの問題がある。今回用いた FWI は、IKONOS や QuickBird に比べると格段に安い（¥330/km²、60km×60km、¥1,186,500、パナクロマチック、フルシーンの場合）。しかし、LANDSAT/TM は ¥2.7/km²（185km×170km、¥84,000）であり、単価の差は歴然としている。しかも、今回伐採地抽出を目的としているので、同一箇所について、少なくとも複数時期のデータが必要となる。それを考えると、さらにコストの問題は深刻なものとなる。

さらに、観測幅の差がある。FWI は SPOT 5 をベースとし、観測幅は60km あるが、LANDSAT/TM のそれは185km である。LANDSAT/TM と SPOT では観測方法に違いがあるので単純な比較はできないが、観測幅が広いデータは好条件に恵まれた際（例えば、雲の少ない状態）に、より広域にわたって良質のデー

タを得ることができる。また、観測幅が広ければ、少ないシーン数で対象地をカバーすることができる。実際、この研究は九州本島を対象としているが、3シーンの LANDSAT/TM ではほぼ全域がカバーできた。対象地をカバーするために多くのシーン（実際は、パス）を必要とすることは、画像取得可能性の困難さや隣接シーンとの接合の問題、画像処理上のヒストグラムマッチングの問題などを生じさせる。LANDSAT/TM データは広域をカバーしながら、比較的空間分解能が高いという長所があることを再確認できた。

今後も伐採地抽出には数10m クラスの空間分解能のデータが有望であるが、一方で今回報告したように、伐採地の面積や点数において十分な精度を達成できたとは言い難い。ここで報告した結果をふまえ、より高精度な伐採地抽出をめざし、画像処理技術を洗練させていく必要があるといえる。

本研究は、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「九州地域の再生林放棄地の水土保全機能評価と植生再生手法の開発（代表：吉田茂二郎）」で行われたものである。本論で用いた各県からの報告結果は、各県の試験研究機関ならびに行政担当者、森林組合関係者等多大なる関係各位のご協力に依るものである。ここに記して関係各位に感謝の意を表します。

引用文献

村上拓彦ほか（2006）九州森林研究 59：285-288。
 村上拓彦ほか（2007）九州森林研究 60：173-175。
 吉田茂二郎（2006）山林 1460：6-15。
 （2007年11月19日受付；2008年1月18日受理）