

IV-227

ランドサットデータと数値地形モデルを
併用した植性域分類解析に関する研究

日 本 大 学 ○ 正 員 藤 井 寿 生

〃 正 員 工 藤 勝 輝

〃 正 員 岩 下 圭 之

（財）リモートセンシング技術センター 正 員 杉 村 俊 郎

1. はじめに

これまでランドサットデータによる反射分光特性を利用した植性分類が数多く行われてきた。このような反射分光特性を利用した植性域分類を行う場合、同一植性であっても日影部分と日照部分とではセンサーに記録される反射輝度に違いがあるので、生データのCCTカウントというのは必ずしもその植性のもつ正しい反射率の値を示していない。したがって、CCTカウントを地表面傾斜により補正して得られる反射率により解析を行わなければ正しい植性分類とはいえない。

本報告は、ランドサットCCTカウントを補正するのに用いる数値地形モデル（DTM）の地表面傾斜の違いによる分類精度についての検討を、植性域分類を対象に行ったものである。

2. DTMのコンバート

近年、MSSに比べ地上分解能及びラジオメトリック分解能に優れたTMデータ（Thematic Mapper）の利用頻度の向上に伴ない、TMデータのもつ最大分解能一画素 25×25 mに対応する高密度DTMの作成が必要となってきた。著者等はMSSデータのもつ最大分解能 75×75 mに対応するものとして、国土地理院発行の $1/25,000$ 地形図を緯度方向に 150 分割及び経度方向に 120 分割し、そのメッシュの交点の標高値を読取った 75 mメッシュDTMを作成し利用してきた。TMデータに対応するための高密度DTMの作成には $1/25,000$ 地形図をなお細分割して標高値を読取らなければならないが物理的に不可能であるので、 $1/5,000$ 地形図を利用することになるが、ランドサットデータが網羅する同範囲の地形情報を収集するためには膨大な仕事量が必要となってくる。そこで既存の 75 mメッシュDTMから 25 mメッシュDTMに変換し（変換DTM）、そのDTMで解析した結果とさらに $1/5,000$ 地形図から読取った 25 mメッシュDTM（高密度DTM）で解析した結果とを比較することにより、変換DTMの有効性について述べることにした。変換DTMは 75 mメッシュによって得られた標高データをバイリニア法により 9 分割し新しく出来上る 25 mメッシュのDTMである。（図-1参照）したがって、 75 mメッシュDTMから高密度DTMを推定・内挿する算定式は式-1のようになる。変換DTMの算定精度を観るために、変換DTMと高密度DTMから $5\text{pix} \times 7\text{line} : 35$ 画素で構成されるテストエリアをサンプリングして比較したところ、各座標における標高値は両者ほぼ同じであり（図-2参照）、山岳地域における地形図からの読取り誤差の許容範囲におさまっていることがわかる。

$$\begin{array}{c} M_{i,j} \\ + \\ m_{3i-2,3j-2} + m_{3i-1,3j-2} + m_{3i,3j-2} \\ + \\ m_{3i-2,3j-1} + m_{3i-1,3j-1} + m_{3i,3j-1} \\ + \\ m_{3i-2,3j} + m_{3i-1,3j} + m_{3i,3j} \\ + \\ M_{i,j+1} \end{array}$$

図-1 変換DTMの推定図

$$\begin{pmatrix} m_{3i-2,3j-2} \\ m_{3i-1,3j-2} \\ m_{3i,3j-2} \\ m_{3i-2,3j-1} \\ m_{3i-1,3j-1} \\ m_{3i,3j-1} \\ m_{3i,3j} \\ m_{3i-2,3j} \\ m_{3i-1,3j} \\ m_{3i,3j} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 3/2 & 1/3 & 0 & 0 \\ 1/3 & 2/3 & 0 & 0 \\ 2/3 & 0 & 1/3 & 0 \\ 2/5 & 1/4 & 1/4 & 1/10 \\ 1/4 & 2/5 & 1/10 & 1/4 \\ 1/3 & 0 & 2/3 & 0 \\ 1/4 & 1/10 & 2/5 & 1/4 \\ 1/10 & 1/4 & 1/4 & 2/5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} M_{i,j} \\ M_{i+1,j} \\ M_{i,j+1} \\ M_{i+1,j+1} \end{pmatrix}$$

式-1 変換DTMの算定式

M : 75mメッシュ DTMの標高値
m : 変換DTM の標高値
i,j : 座標値

尚、研究対象地域として、1978年6月大規模な山林火災を起こし、その後の実播復旧作業にて植性回復が現在も進行中である広島県江田島を選定した。選定理由は以下の通りである。

- 1) 国土地理院発行 $1/25,000$ 地形図2～3枚以内に位置している。
- 2) 山岳地域で植性の分布が豊富である。
- 3) 地図座標系への幾何補正GCPが、島であるため、容易に選出できる。

40 44 46 50 46	40 44 47 52 50
40 40 50 50 50	40 47 50 51 47
40 44 47 50 47	42 48 51 52 50
44 45 47 50 48	44 47 49 51 50
44 44 50 50 50	42 44 47 50 47
44 44 45 50 46	39 37 40 44 47
39 42 44 44 44	35 34 40 44 44
変換 DTM	高密度 DTM
図-2 サンプリングした標高値	

3. DTMを併用した植性分類

- 1) 写真-1は傾斜補正前のTM4チャンネルデータのCCTカウントを白黒濃度表示した画像である。山の尾根を境に日陰斜面（斜面方位：N-W）と日照斜面（斜面方位：S-E）の輝度が大きく違っており、このまま輝度値で植性分類しても正しい結果が得られないことが判かる。
- 2) 写真-2、3はTM4チャンネルデータと高密度DTM（写真-2）及び変換DTM（写真-3）を併用して傾斜補正して得られた反射率の値を白黒濃度表示した画像である。山の尾根を境とした輝度の変化は見られず、両画像とも殆ど視覚的にも数値的にも差異はなく、DTMのコンバートの結果が良好であったことを顕著に示している。
- 3) 写真-4はTM（4ch,3ch,2ch 合成）データと高密度DTMを併用して作成された三次元表示画像である。斜面の方向、標高の違いにより植性域の変化を見ることができる。

4. 分類結果の評価

傾斜補正を行っていない生データから算定した反射率、変換DTM及び高密度DTMを用い傾斜補正して算定した反射率を表-1に示した。いずれも8～17画素から構成されるテストエリアのCCTカウントの平均値を求め反射率を算定した。傾斜補正前では、N-W斜面とS-E斜面とでは反射率に13～22%のひらきがあることが認められる。地表面と太陽のなす角が斜面の方向と傾斜によって異なる日射量を一定にすることが傾斜補正であるので傾斜補正により日陰部分の輝度値は上昇し、日照部分の輝度値は低下しなければならない。表-1に示された各テストエリアでのDTMを利用した傾斜補正後の反射率は、N-W斜面とS-E斜面が逆転しており、TMデータの補正が適正に行われたことが判かる。また表-1において江田島と能美島を比較してみると、アカマツ類は反射率にひらきがあり、エニシダ類には差異は見られない。これは、江田島のアカマツ類のCCTカウントをサンプリングした区域は30年程前にも山林火災により消失しており1978年の火災からの復旧とあいまってまだ幼年林であり樹木の密度も薄いことから、能美島の長年成育したアカマツ類と比べ反射率がかなり低くなっている。エニシダ類をサンプリングした区域は江田島の中でも水文環境に優れ早期緑化に成功したことに起因している。

5. まとめ

山岳地におけるランドサットデータを利用した反射率による植性の分類には傾斜補正は不可欠であることは明らかである。TMデータの分解能はこのような細かい反射率の変化への対応性に優れており、解析結果の精度の向上が期待できる。また、変換DTMがTMデータの多次元解析に支障なく非常に有効であることが判かった。

表-1 算定された補正前、後の反射率表

主 名 地生名	斜面方位	補正前輝度値→反射率		計算式から求められた反射率			Sampling した TM画素数
		MSS	TM	MSS	MSS → TM	TM	
江田島 アカマツ	N-W	0.34	0.36	0.53	0.54	0.54	12
	S-E	0.56	0.58	0.51	0.53	0.52	17
江田島 エニシダ	N-W	0.38	0.41	0.49	0.50	0.51	14
	S-E	0.51	0.53	0.47	0.48	0.46	16
能美島 アカマツ	N-W	0.41	0.43	0.58	0.60	0.60	9
	S-E	0.60	0.61	0.58	0.59	0.59	8
能美島 エニシダ	N-W	0.39	0.37	0.51	0.48	0.48	12
	S-E	0.52	0.50	0.50	0.46	0.45	12

N-W（斜面方位→北西：補正前は日陰部）、S-E（斜面方位→南東：補正前は日照部）

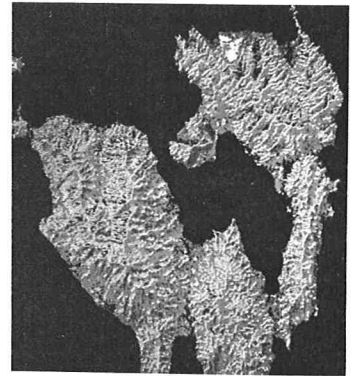


写真-1 傾斜補正前の画像

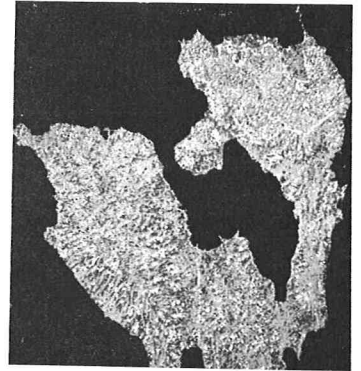


写真-2 傾斜補正後の画像
（高密度DTMを併用）

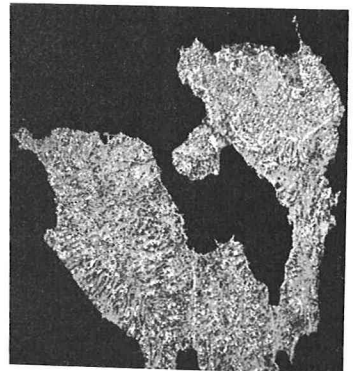


写真-3 傾斜補正後の画像
（変換DTMを併用）

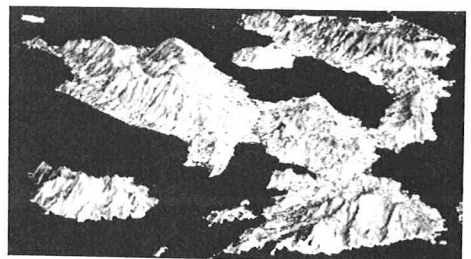


写真-4 三次元表示画像