

IV-320

衛星リモートセンシングデータによる緑被変化検出

(財)リモート・センシング技術センター 正員 吉村充則
 法政大学工学部 正員 大嶋太市
 広島工業大学 正員 菅雄三

1. はじめに

人工衛星によるリモートセンシングでは、地表面に関するいろいろな情報を異なったいくつかの波長で観測し、画像データとしてわれわれに提供してくれる。収集されたマルチスペクトルな画像データに対して解析・処理を施し、種々の特徴量の抽出や強調が行われる。特に植物の状態は、可視域の赤の波長帯と近赤外域との間で典型的な分光特性を示すのでいくつかの植生に関する情報抽出が行われてきている。ここでは、植生と土壌の状態を強調するための一つの手法であるTasseled Cap変換を利用した緑被変化検出を1978年に広島県江田島で発生した森林火災からの植生の復興を例に行った。

2. 使用データと解析対象領域

解析対象地域は、1978年6月1日に発生した森林火災によって約1000haの森林が焼失したとされる江田島とその周辺地域である。衛星データには、1978年6月9日と1981年6月2日にそれぞれ観測されたLANDSAT MSSデータを用いた。前者は、火災発生直後に、後者は3年後にあたる。

3. Tasseled Cap変換による緑被変化検出

3.1 RとIRの2次元ヒストグラムによる分光特性

主に植物の状態を調べるため、可視域の赤(バンド5)と近赤外域(バンド7)の2次元ヒストグラムの計測を行った。81年のデータの計測結果を図-1に示す。図中では、 X_{sd} および X_{sw} 、 X_g の3点からなる三角形が構成されている。Tasseled Cap変換は、この三角形を利用したものである。すなわち、線分 $X_{sd}-X_{sw}$ は、植生のない部分であり、ソールラインと呼ばれている。また、この線分上から X_g に向う成分は緑被率に対応しており、点 X_g で緑被率100%となる。この成分は、Perpendicular Vegetation Index(PVI)と呼ばれている。フォールスカラー画像上で、 X_{sd} 、 X_{sw} 、 X_g に対応する位置での各バンドのデータ分布を調べる。

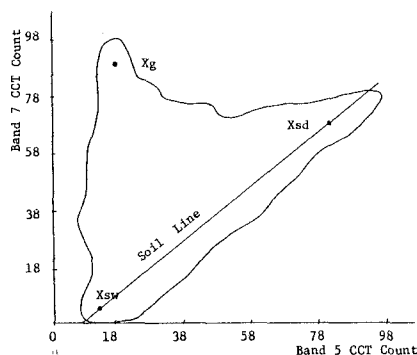


図-1 RとIRの2次元ヒストグラム

3.2 Tasseled Cap変換の係数算出

MSSデータに対するTasseled Cap変換で算出される特徴量は、BrightnessとGreennessの2種類である。これら2種類の特徴量を求めるための係数は、3.1で調べた X_{sd} 、 X_{sw} 、 X_g の値を用いて以下に示す手順で算出される。算出結果を表-1にまとめる。

Brightnessの係数($A_{1,i} = b_i / B$)は、(1)式で求められる。

$$A_{1,i} = b_i / B \quad (i = 4 \sim 7) \dots\dots (1)$$

ここで、

$$b_i = (X_{sd} - X_{sw})_i, B = (\sum b_i^2)^{1/2}$$

Greennessの係数 ($A_{2,i} = g_i / G$) は、(2)式で求められる。

$$A_{2,i} = g_i / G \quad (i = 4 \sim 7) \dots\dots\dots (2)$$

ここで、 $g_i = (X_g - X_{sd})_i - D_{2,1} A_{1,i}$ 、 $D_{2,1} = \Sigma (X_g - X_{sd})_i A_{1,i}$
 および、 $G = (\Sigma g_i^2)^{1/2}$ である。 X_{sd} および X_{sw} 、 X_g は、図-1中に示す。

表-1 算出されたTasseled Cap変換の係数

	Band4	Band5	Band6	Band7
Brightnessの係数	0.289668	0.531979	0.601436	0.520929
Greennessの係数	-0.358285	-0.671574	0.247270	0.599565

3.3 緑被変化の検出

3.2で算出された係数をもとに78年と81年の特徴量をそれぞれ算出する。この場合、81年には、火災によって焼失した植生がほぼもとに戻ったものと仮定し、81年の状態を健全な緑被の状態と考えた。また、2時期ともデータの観測時期がほぼ同じであるため、大気の影響等は等しいこととし、同一の係数を両時期のデータに対して適用した。算出された2時期の特徴量の比較から緑被変化の検出を試みた。これには、得られた特徴量の78年と81年の2次元ヒストグラムを用いた。

ヒストグラム計測結果を図-2に示す。左側は、Brightness、右側はGreennessである。横軸が'78年、縦軸が'81年に対応し、ハッチング領域は、焼失領域のデータ分布である。また、直線は、両時期の回帰直線である。焼失領域は、どちらも回帰直線の上に位置している。このことから、78年のデータ取得時には、被災地の地表は、炭化層に覆われていることが想像できる。また、81年には、その領域は、裸地もしくは植生の復興に少しずつ変化してきていることが推測される。

4. まとめ

本研究の結果から2時期のLANDSAT MSSデータを用いた森林火災のモニタリングに対して、植生と土壌の特徴量抽出のためのTasseled Cap変換が有効な手法であることが確認できた。今後、TMデータなどとの統合解析などにより、有効な利用方法を検討していく必要がある。

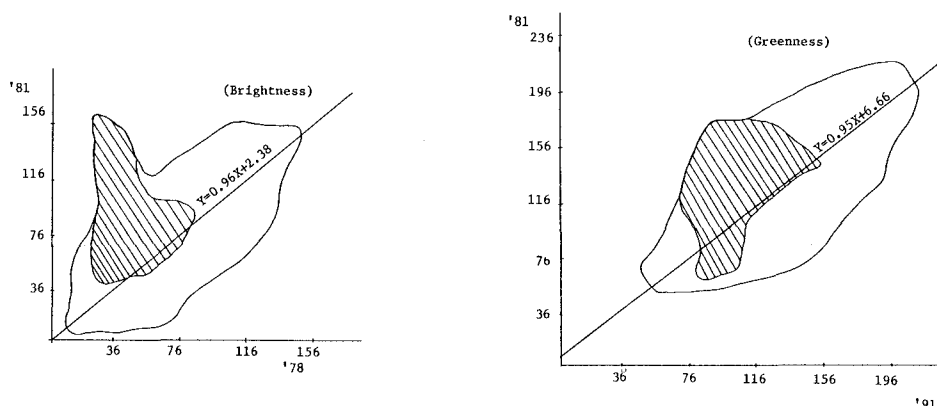


図-2 78年の81年に対する2次元ヒストグラム (Brightness: 左, Greenness: 右)