

GIS ツールを用いた衛星データによる植物活性度の精度向上

長崎大学大学院 学生員 ○金 應 南
長崎大学工学部 正会員 後藤恵之輔
長崎大学工学部 正会員 全 炳 徳

1. はじめに

人工衛星データにより植物活性度 (NDVI: Normalized Difference Vegetation Index) を求める場合に、計算結果の中には地形的な影響が多く含まれる。樹木別のトレーニングエリアを選定し調べた結果、地形的な影響は 8% という大きな数値となっている。これは、計算された NDVI の値 (森林地域だけの) を 0~255 (256 段階) として表現すれば、約 20 段階の差が地形により生じている結果である。

本研究では、数値地形モデル (DTM: Digital Terrain Model) を用いて相対日射係数画像を作成し、トレーニング地域から求めた樹木別 (針葉樹、広葉樹) の補正値を地形の影響を受けている地域に適用することにより、植物活性度における地形の影響を補正した

2. 研究手法

2.1 使用データ

衛星データとしては、対象地域の火山噴火以前の 1985 年 8 月 29 日の LANDSAT/TM データを用いており、その中でも島原半島の雲仙普賢岳を中心とする、1536 カラムと 1200 ラインの解析地域を切り出して解析を行った。図-1 に研究対象地域を含んだ島原半島の様子を示す。

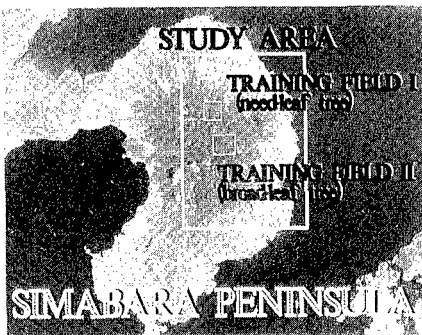


図-1 島原半島とトレーニングエリア

対象地域の DTM 構築には、建設省国土地理院からの数値地図 50m メッシュ (標高) データを購入して使っており、この数値地図には、島原半島の東側の山岳地域が含まれている。

一方、対象地域における植生データとしては、

国立地理院発行の縮尺 1/25,000 の土地利用図 (1976 年 3 月調査) を用いた。(表-1 参考)

対象地域の植生は、針葉樹と天然・人工広葉樹をひとつにした広葉樹の 2 カテゴリーに分類し、ディジタイザを用いて入力作業を行った。

表-1 使用データ

データ名	数値地図	LANDSAT/TM	土地利用図
メッシュ コード	493002	1985.08.25	1976.3
	493003	(撮影日時)	(調査日時)
	493012	PATH :113	
	493013	ROW :37	
備 考	50m メッシュ (種類)	バルク補正 (補正モード)	1/25,000 (縮尺)

2.2 使用データの前処理

2.2.1 地形データの処理

数値地図データは 50m メッシュの標高データであり、標高値はポイント・カバレッジの属性として格納されている。これらのデータは、変換プログラムを用いて本研究での解析メインソフトである ARC/INFO 用にファイル形式を変換した。その後、ARC/INFO 内部コマンドを使って、UTM 座標変換および地上基準点による幾何補正を行った。

一方、衛星データのアノテーションデータから、撮影時の太陽の高度 (53°) や方位角 (124°) 情報を求め、陰影図を作成した。

2.2.2 衛星データの処理

島原半島の 10 箇所を幾何補正用の GCP (Ground Control Point) として選点し、数値地図と幾何学的に適合する画像を作成した。この画像は、ピクセル毎に 33m×33m のリサンプリング結果となった。この画像結果の RMS 誤差は 1.07 ピクセルであった。

2.2.3 対象地の陰と日なた部分の 2 分化

陰影図は各ピクセル毎に -1 から +1 までの相対日射係数の値を有している。本研究では、雲仙普賢岳を中心とする一部のトレーニング地域を選定し、グレースケールを画面上に写し、色マスキングをしながら、陰部分と日なた部分の標準偏差 (STDV) が一番最小となる値の 0.7 以下を陰の部分として定義した。その後、全対象地域における陰影図は、値 0.7 を境界値として日なた域と陰域

に2分化する分離作業を行った。

2.3 植物活性度 (NDVI) の計算

植物の反射特性としては、可視域の 0.55μm 付近 (緑色の波長域) に小さなピークが存在する。また可視域の赤色に当たる 0.65μm 付近の反射率が低く、0.8~1.1μm の近赤外域においては反射率が非常に高い¹⁾。このような植物の分光反射特性に着目し、植物の活性度を表す方法として幾つかの植生指標が提案されている²⁾。これらの植生指標の中で本研究で用いたのは、NDVI の計算式を 0~255 にスケイニングするように修正したものである (式 (1))。図-2 は式 (1) により対象地域を計算した結果画像である。

$$NDVI = \left(\frac{band4 - band3}{band4 + band3} + 1 \right) \times 128 \dots (1)$$

ここで band3, 4 は LANDSAT/TM センサーのものである。

2.4 NDVI 補正値の決定

地形の影響により生じる樹木別 NDVI 値の変動値を調べるため、普賢岳の山頂を中心とする地域を広葉樹林のトレーニングエリアとして選定した。また、普賢岳の北側に位置している地域を針葉樹のトレーニングエリアとし、補正値の決定作業を行った。これらのトレーニングエリアは図-1 に示したとおりである。

表-2 に示すように、NDVI の平均値には針葉樹の場合で 4.50、広葉樹の場合で 6.38 の差が認められる。

2.5 NDVI の補正画像作成

補正画像作成は陰部分の NDVI 画像において、針葉樹の場合で 4.5 を、広葉樹の場合で 6.38 の値を加算することにより、補正作業を行った。手順としては、まず、針葉樹や広葉樹の陰部分図と日なた部分図を接合し、樹木別の補正済み画像を作成する。その後、樹木別の補正済み画像を本来 (補正前) の NDVI 画像上に接合することにより、

補正済みの 1 枚の結果画像を作成した。その結果画像を図-3 に示す。

3. 結果

本研究では、森林関係の研究で最も多く用いられる植物活性度 (NDVI) の地形影響を、針葉樹と広葉樹に分けて把握した。また、これらの樹木別に生じる地形の影響を補正する方法について検討した。その結果は、次のとおりである。

- (1) 針葉樹および広葉樹地域における、地形のため生じる植物活性度の結果値の差は、針葉樹の場合は 6.34%、広葉樹の場合は 8.18% である。
- (2) 地形の影響から生じる植物活性度の差を減らすためには、本研究で採用した樹木別の補正方法が有効である。

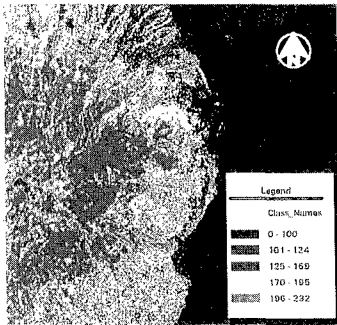


図-2 研究地域における補正前の NDVI 画像

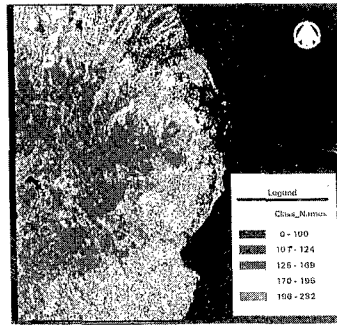


図-3 研究地域における補正済みの NDVI 画像

表-2 トレーニングエリアの植物活性度 (NDVI)

区 分	針葉樹			広葉樹		
	陰	日なた	地域全体	陰	日なた	地域全体
最小値	157	151	151	157	149	149
最大値	219	222	222	224	227	227
平均値	199.81	204.31	197.97	202.92	209.30	200.96
標準偏差	7.384	9.776	11.542	8.718	7.113	11.20

参考文献

1) 後藤・杉山・西依・山口：地すべり地帯の道路ルート選定における人工衛星データの活用、地盤工学分野でのリモートセンシングデータの活用シンポジウム発表論文集、pp. 167~172, 1993. 11.

2) 後藤恵之輔、全炳徳、長田幸市：衛星リモートセンシングを用いた眉山の植生回復予測の試み、雲仙火山災害の調査研究 (第 4 報)、pp. 17~27, 1996. 1.