

(IV-12) 森林の分光反射特性を利用した保水機能の定量的解析

日本大学 学生会員 水出 寛之
日本大学 正会員 工藤 勝輝
日本大学 正会員 藤井 壽生
日本大学 フェロー 西川 肇

1. はじめに

水の供給策、特に渇水対策にはダムの新規開発が基本であるが、河川環境の整備への法的な取り組みや最近のダム建設への批判などを考慮するとき、水資源の安定供給を目的とした水資源涵養機能の高い森林の整備が急務である。このためには、森林の水資源涵養機能に大きく関与すると思われる植生環境と林地土壌の理学的性質との相関関係を把握する手法の確立が必要である。近年、こうした管理に人工衛星リモートセンシング技術を利用し、森林の水資源涵養および保水機能を判読する地植物学的な研究が進められている。

本研究では、LANDSAT ETM+データより作成した衛星画像を活用し、地植物学的手法により間接的な地中情報の取得から多摩川上流域における保水機能の定量的解析を行った。

2. 研究対象地域の概況

写真-1は、LANDSAT ETM+データより作成した本研究対象地域である多摩川上流域の衛星画像である。

多摩川は、流域面積 1,240 km²、流路延長 138km の一級河川あり、多摩川源流一帯は、奥多摩・奥秩父山脈に含まれ、ここには雲取山、飛竜山など 2,000 m級の山々が林立している。この地域の水源林面積は 21,627ha であり、そのうち天然林が 69%、人工林が 28%、除地(道路、河川敷等)が 3%となっている。人工林は幼齢から高齢(約 90 年生)のスギ、ヒノキ、カラマツ等で構成された単純林や混合林である。なお、水源涵養機能の向上を図るため、60~70 年生の人工林を中心に復層林化が進められている。

3. 現地調査の概要

現地調査は、LANDSAT 7 号の観測日(2000 年 5 月 23 日)に同期して行い、以下のことについて解析した。

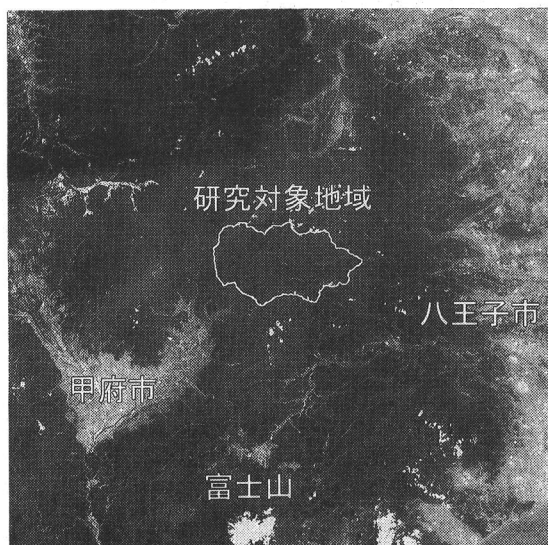


写真-1 研究対象地域の概況

(1) スペクトル指標

スペクトル指標とは、多バンドの分光反射データからバンド間の応答パターンの違いをある程度まで定量的に表すための数値である。スペクトル指標の代表的なものとして植生指標 RVI (Ratio Vegetation Index) があげられる。植生の分光反射特性は、可視赤波長域 (VR) で、葉中クロロフィル色素が多いほど低く、近赤外波長域 (NIR) の反射は、生長活力が強いほど高くなることから $NIR/VR (=RVI)$ 値は植生の生育状態を定量的に示す植生指標値となる。

(2) 有効土層深 (cm)

本研究では、保水機能の定量的評価に有効土層深を利用した。長谷川式土壌貫入計のやわらか度 1.0cm 以上の土壌は高い保水機能を持つことが知られている。有効土層深とは、やわらか度 1.0cm 以上の土層の厚さである。

Keywords: 保水機能、水資源涵養、衛星データ

〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 TEL 047-474-2471 FAX 047-474-2449

4. 衛星データによる有効土層深評価

多摩川上流域における現地調査において樹種別に測定した有効土層深を目的変数とし、LANDSAT ETM+の各バンドデータを説明変数として多変量解析を行った。表-1 および図-1, 2, 3, 4 が、その結果であるが、有効土層深のスペクトル指標として、RVI+MIR が適当であることを確認した。表-1 の重回帰式より写真-2 に示す有効土層深評価画像を作成した。

表-1 樹種別のスペクトル指標

樹 種	スペクトル指標	重相関係数
スギ・ヒノキ・人工林	(有効土層深) = $-49.83 \times (RVI) - 0.47 \times (MIR) + 306.72$	0.8404
カラマツ	(有効土層深) = $3.88 \times (RVI) + 0.60 \times (MIR) + 9.96$	0.7695
ツガ・モミ	(有効土層深) = $3.42 \times (RVI) + 0.63 \times (MIR) + 8.81$	0.8848
広葉樹林	(有効土層深) = $1.59 \times (RVI) + 0.58 \times (MIR) - 17.90$	0.8254

5. まとめ

衛星データを利用して解析を行った結果、樹種別にそれぞれのスペクトル指標を見出すことができ、流域内の保水機能を広域的かつ視覚的に評価することができた。また、本研究の解析結果から対象流域である多摩川上流域内は、森林にとって重要である水源涵養機能を果たしているといえる。このような評価は、森林状態を正確に把握でき、水源涵養機能の維持と高揚に役立つことから、水源地管理の推進に活用できると考えられる。

謝辞

本研究に際し、東京都水道局水源管理事務所の提供を受けた事、森林植生については国立科学博物館植物研究室長である近田文弘博士の指導を受けた事を付記し、深謝の意を表す。また、本研究は、本学に依頼された研究(ダム上流域の森林保水機能評価法に関する研究)の一貫である事を併記する。

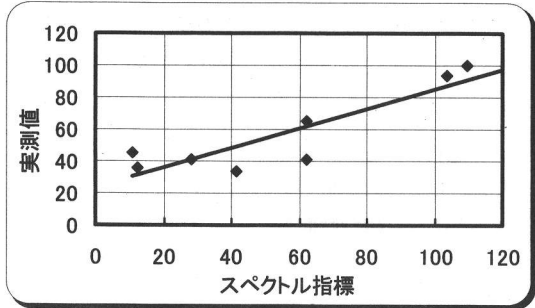


図-1 スギ・ヒノキ・人工林における解析結果

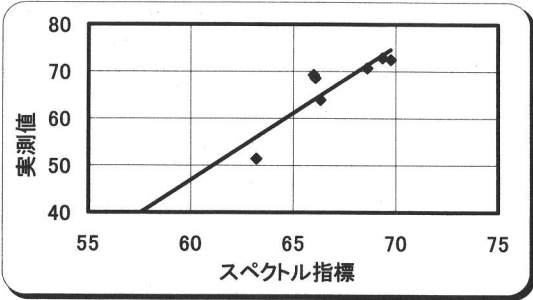


図-2 カラマツにおける解析結果

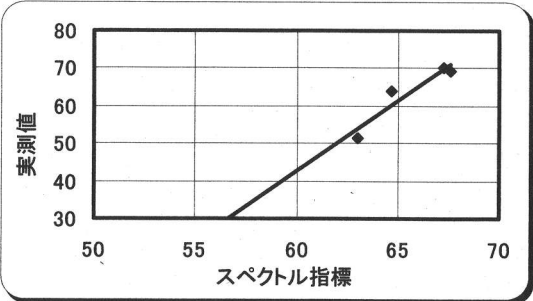


図-3 ツガ・モミにおける解析結果

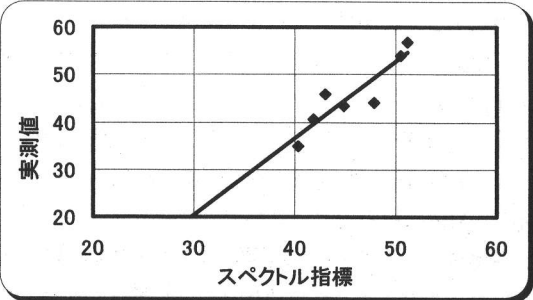


図-4 広葉樹林における解析結果

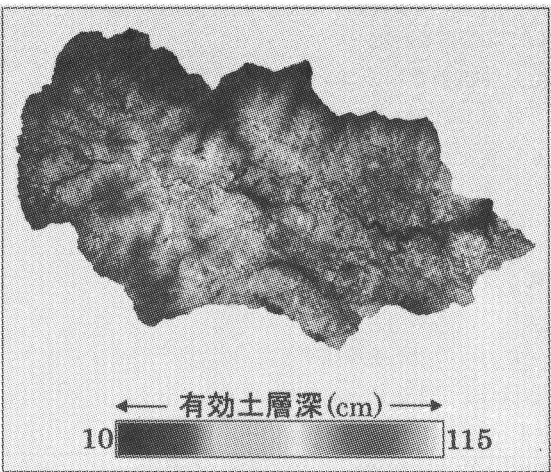


写真-2 有効土層深評価画像