

第Ⅶ部門

衛星データを利用した紀ノ川流域における人工林データベースの構築に関する基礎的研究

和歌山大学システム工学部 学生員 ○小向 正訓

和歌山大学システム工学部 学生員 谷川 寛樹

和歌山県農林水産総合技術センター 林業試験場 法眼 利幸

和歌山県農林水産総合技術センター果樹試験場かき・もも研究所 森下 正彦

1. はじめに

森林は木材生産の他、水源かん養、土砂崩壊防止、保健休養などの公益的機能を有している。しかし、その森林を支える林業が収益性の低下、林業従事者の減少などにより、利用目的のない森林が増加し、森林が持つ本来の機能が発揮されないでいる¹⁾。一方、近年では、地球観測衛星の画像分解能・解析精度の向上や、観測波長帯の細分化が実現し、森林・林業分野における衛星データの有効利用、実用化を目指した研究がなされている²⁾。また、和歌山県では中山間地域における環境保全事業の展開による多様な雇用の創出をはかり、従来型の森林環境保全事業にシフトさせるものではなく、我が国の環境保全、都市と地方の共存、個人の尊厳を守ることができる雇用対策を実現する総合的な施策「緑の雇用事業」が行われている³⁾。

本研究グループでは、和歌山県かき・もも研究所と共用で研究を行なっているカメムシによる果樹食害被害マップの作成や、和歌山県林業試験場と共用研究している人工林生育状態の把握などを行っているが、人工林に関するデータベースは利用範囲が広くその整備が望まれている。

そこで、本研究では衛星データから人工林を含む土地被覆データベースを構築し、さらに人工林生育状態を判断するための情報を提供することを目的とする。

2. 解析方法

1) 衛星データの補正

解析手順を図1に示す。本研究では、和歌山県全域の中でも、著しく人工林が減少している紀ノ川流域エリアを対象地域とする(図2)。使用した衛星データは、Landsat5/TM(1985年8月24日撮影, 1989年5月31日撮影, 1992年4月21日撮影), Landsat7/ETM+(2000年8月25日撮影)に観測されたデータである。宇宙航空研究開発機構(JAXA)などにおいて受信された衛星データには、さまざまな幾何学的歪みが含まれているため、和歌山県のような起伏の激しい地域ではその歪みも大きい。本研究ではGCP(Ground Control Point:土地基準点)と地図画像データに加え、DEM(Digital Elevation Model:数値標高モデル)を用いたオルソ幾何補正を施すことによってその歪みを除去する。その後、ヘイズパラメータを用いて大気中の障害や地形の影響による反射を補正する。補正したデータを対象地域である紀ノ川流域で切り出す。

2) 土地被覆分類図作成

土地被覆分類図を作成するためには、グランドトゥールーズを行う必要がある。また、1985年の衛星画像や、危険で入ることが困難な山岳地帯など、グランドトゥールーズを行っていない場所に対しては、航空写真を利用する。

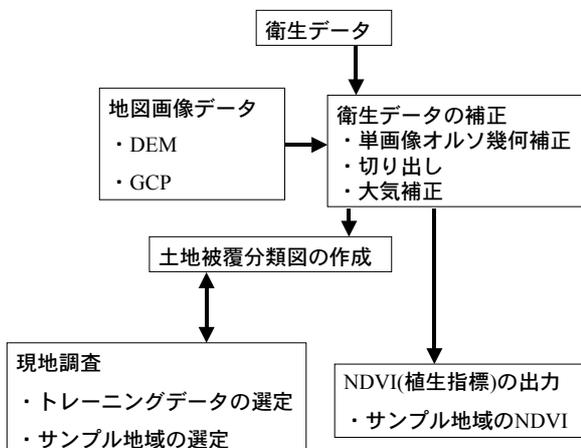


図1 解析手順

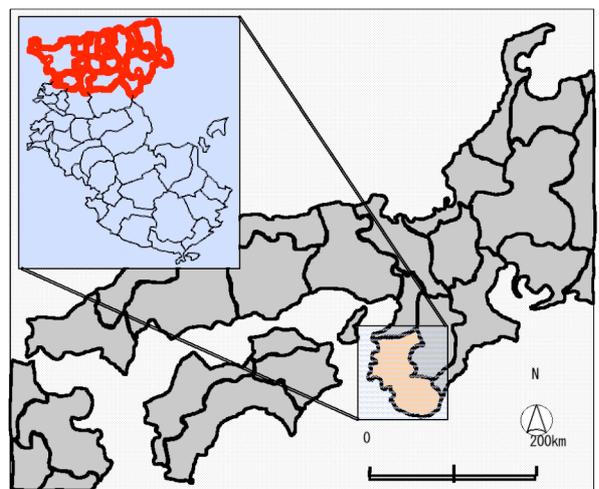


図2 研究対象地域

グラントゥールズにより作成された情報をもとにトレーニングデータを利用し、最尤法を用いて教師付き分類を行い、土地被覆分類図を作成する。分類項目を、水域、人工林、天然林、耕作地、市街地、裸地の6項目とする。

データベースは1995年取得分により整備を行っているが、本稿ではLandsat7/ETM+(2000年8月25日撮影)を用いて作成された土地被覆分類図を図3に示す。整合度は、人工林67%、天然林33%、耕作地67%、市街地・水域・裸地67%となった。

3) 人工林生育状態把握のためのNDVIマップの作成

植物の活性度を示す指標の一つに、NDVI(Normalized Difference Vegetation Index:正規化植生指標)がある。NDVIは-1~+1までの値をとり、植生の密度が増すにつれて大きい値をとる。NDVIは植物の生育状態を知る手がかりになると考えられており、以下の式により算出することができる。

$$NDVI = (IR - R) / (IR + R)$$

ここで、IR=近赤外バンド、R=赤バンド(可視光域)である。本研究グループでは、現地調査とNDVIの情報をもとに生育状態を判断する研究を行っている²⁾。Landsat7/ETM+(2000年8月25日撮影)のNDVI画像を図4に示す。このデータから、人工林生育状態を把握するNDVIマップを作成することができる。

3. まとめと今後の課題

衛星データに対して、山岳地帯のような起伏のある地形を考慮した三次元的な大気補正を施し、補正精度の向上を行うことができた。人工林生育状態把握のためのNDVIマップを作成することができた。

今後の課題として、①Landsat5/TMの土地被覆分類図の整合度が低いため、航空写真とトレーニングデータを照合させ、GCPをとり、整合度を向上させる必要がある。②15mの高空間分解能で、可視から熱赤外域の幅広い波長幅を持つバンドを有しているASTER/VNIRを用いて土地被覆分類を行い、人工林を抽出する必要がある。③田畑などは、季節により植生の活性度が大きく異なるため、衛星撮影日時を同時期にする必要がある。④本研究のような起伏の激しい地域については、地形の影響による反射エネルギーが大きいため、地形効果も抑制する補正をし、土地被覆分類図を作成する必要がある。

また、人工林を把握するためt検定を行い、生育状態別分布図を作成・評価することで、人工林の手入れの状況を把握したり、緑の雇用事業などの着手、手順の検討にも使えるようなデータベースを作成することが必要である。また、森林簿などの信頼できるデータを用いてト

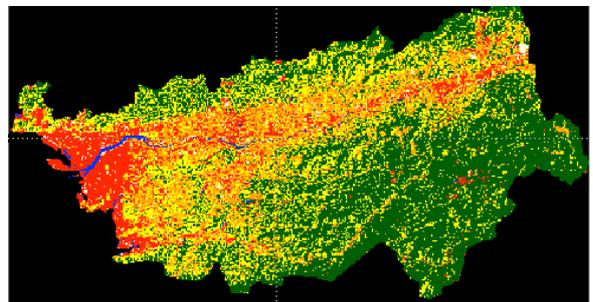
レーニングデータとし、2000年の衛星データより過去に撮影された衛星データについても検討をすることが必要である。

参考文献

- 1) 和歌山県農林水産部緑の雇用振興局林業振興課:平成16年度5月 森林・林業および山村の概況, pp14, pp88, pp89
- 2). 谷川寛樹, 長谷川渚, 小上幸代, 法眼利幸(2005):衛星データを用いた人工林生育状態の判定システムの構築に関する基礎的研究「環境システム研究 論文集 Vol30」 pp469
- 3) 和歌山県情報館 <緑の雇用事業の基本的な考え方>以下のweb siteを参照
http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/071200/midokoyo/rinen.htm

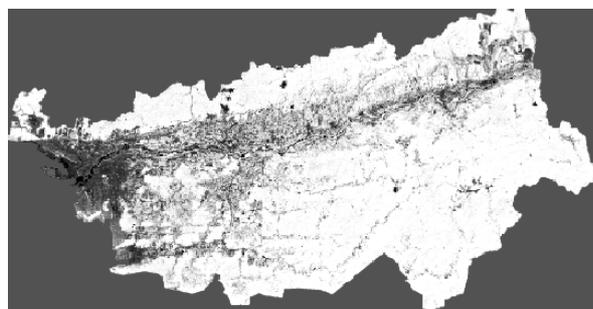
表1 整備を進めているデータベース一覧

観測衛星/センサー	観測時期			観測衛星/センサー	観測時期			
	年	月	日		年	月	日	
Landsat5/TM	1985	8	24	Landsat5/TM	1991	7	24	
	1985	6	5		1992	4	21	
	1987	6	27		1995	8	4	
	1989	5	31		1997	3	18	
	Landsat7/ETM+	1990	4	16	Landsat7/ETM+	2000	8	25
		1990	6	19		2001	4	22
		1990	8	6	ASTER/VNIR	2001	6	2
		1991	4	3		2003	6	8
1991	4	19	2004	6		17		



2000年Landsat7/ETM+
 図3 土地被覆分類図

■人工林 ■天然林
■耕作地 ■市街地
■水域 ■裸地



2000年Landsat7/ETM+
 図4 NDVI画像