

## 衛星リモートセンシングによるチーク林造林適地選定

～インドネシア 西ジャワ チアンジュール県を事例に～

○加藤 顕・露木 聡 (東大農)・Lilik Budi Prasetyo(ボゴール農科大)

## 1. 背景と目的

インドネシアはブラジル、ザイールに次いで世界第3位の熱帯林保有国とされているが、土地区分に関する規定が曖昧な当国においてその正確な面積を挙げるのは困難である。インドネシアにおける熱帯林破壊は山火事、焼畑、移民事業等による農地への転換などにより年間1万km<sup>2</sup>ずつ減少している。熱帯林保全の見地からインドネシアでは近年、天然林伐採を制限し、林業省から伐採権を取得した企業に限り森林伐採を行うようになってきている。

インドネシアジャワ島の森林伐採を行う最大の企業はPerhutani(林業公社)である。森林所有面積はジャワ島で2,938,983haに及び、そのうち約半分1,912,816haが木材生産のための施業地である。Perhutani施業地における全施業面積の55%を占める主要造林樹種は、Teak(*Tectona grandis*)であり、本研究はTeak(チーク)に注目した。チアンジュール県は1985年から西ジャワ第一位のチーク材生産量を誇るが、1995年以降減少傾向にある。一方1979年より今日まで天然林伐採は増加している。森林資源の持続的開発と天然林保全の見地から、適切なチーク造林を行っていく必要があると考えられる。そこで本研究では、衛星リモートセンシング技術とGIS技術を用い、チアンジュール県におけるチーク造林地の判別、分布特性の把握を行い、チーク造林地選定に資することを目的とした。

## 2. 対象地と使用データ

本研究の対象地であるチアンジュール県は、インドネシア西ジャワのボゴールとバンドゥンの間、南緯6°30'～7°30' 東経106°45'～107°30'に位置しており、総面積368,200haである。乾季は4月～10月で雨期は11月～3月であり、モンスーン気候帯に属する。

使用した衛星データはLandsat ETM+2001年, TM1989, 91, 92, 97, 98年, MSS1976, 83年の計12シーンである。チーク林を抽出するため2001, 1997, 91, 89年はそれぞれ乾季初めと乾季終わり両方のデータを用い、他はすべて乾季初めのデータのみ用いた。また地形図から県全域をカバーするDEM(30m)を作成し、DEMから得られた斜面傾斜、斜面方位、稜線・水系の各モデル、さらにPerhutaniの所有するチーク施業地の林小班図、森林簿(チークを中心としたもの、1997年に調製)、地質図を用いた。解析を行う前処理として、より正確なチーク林抽出を行うために衛星画像はすべて修正シナート関数により地形補正を行い、陰の影響を低減した。

## 3. 解析方法

## ○チーク林判別

2001, 1997, 91, 89年の乾季初めの画像を用いて最尤法により土地被覆分類を行い、森林域を抽出した。また乾季初めと乾季終わりの2時期の画像を用いて、森林域を対象に再度最尤法による植生区分を行い、チーク

林を抽出した。さらに植生指標(NDVI(正規化植生指数)、NDII(正規化近赤外指数))を利用して精度向上を試みた。また1976年～2001年の土地被覆分類図から経年的土地被覆変化の傾向を解析した。

## ○チーク林分布特性

チーク林の造林適地に関する情報を得るために、判別したチーク林分布域においてPerhutaniの森林簿に記載されている地位情報に、地形要因、地質要因、水分条件などのレイヤを、GISを利用して重ね合わせ、チーク造林地の分布特性を解析した。

## 4. 解析結果と考察

## ○チーク林判別

チアンジュール県での経年的土地被覆変化を解析した結果、森林面積に減少傾向のあることがわかった。その理由としては、インドネシアでの近年の人口増加による開発圧が、植生域の減少、裸地の増加、農耕地などへの転用を引き起こしていることが考えられる。

判別したチーク林分布域と林班図を重ね合わせた結果、チーク林判別精度が県全域で74%あった。しかし、水田、落葉樹でチーク林と似た反射特性を持つ地域などが誤分類されていた。そこで、NDVIの植生域を判別する特性と、NDIIの葉の水分条件で樹種を判別する特性を用い、平均値から2標準偏差分までをチーク林の閾値として設定し上述の抽出域に適用した結果、施業地以外で明らかに誤分類と判断された部分を減らすことが可能であった。

## ○チーク林分布特性

森林簿に記載されている地位情報を利用してGISでオーバーレイ解析した結果、炭酸カルシウム含有量の多い地質、水分条件の良い緩傾斜や谷部、標高の低い地域、南向き斜面などがチーク造林に適していることがわかった。そこで、標高、傾斜角、斜面方位、稜線・水系の各因子について上述の解析からチーク造林適地についてのスコアを設定し、県全体についてチーク造林に関する評価を行った。その結果、県全体の24%がチーク造林適地であるにもかかわらず、他の土地利用に用いられていることがわかった(図1)。この情報が今後のチーク造林計画を考える際、有用な知見となると考えられる。

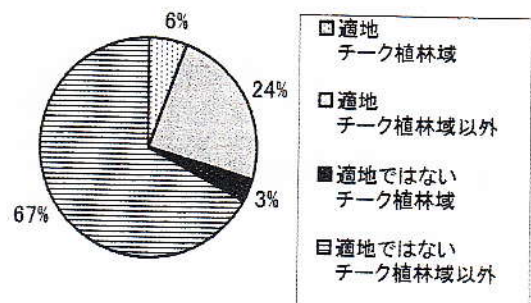


図1 チアンジュール県におけるチーク植林地の植林状況