

竹林の有効利用に関する研究

(リモートセンシング手法を活用した竹林分布の把握)

資源利用課：近田典章・沖公友・市原孝志・北沢晴花 森林経営課：山崎真

高知大学：橋本直之

■目的

近年、竹製品や国産タケノコの消費量の減少に伴い、放置竹林が増加し、人工林や農耕地など人の経済圏・生活圏に侵入しつつあるため、その管理について問題視されている。高知県においても例外でなく、竹林の現状とそれを取り巻く環境を把握し、管理についての対策を講じる必要がある。しかし、竹林の基礎的データは乏しく、竹林の詳細な分布状況も把握出来ていないのが現状である。

本研究では、高知県の竹林分布情報の整備を見据え、リモートセンシング手法による竹林分布状況を把握する仕組みを検討した。本研究で使用した衛星画像は、無料で入手でき、年間を通じて撮影され、様々な波長帯について豊富に蓄積されたデータを利用することができる。本年度は、一般的な画像データである RGB 画像を用いた竹林のスペクトル解析を行うとともに、マルチスペクトル衛星画像を用いた広域の竹林の自動判別手法（手順を図1に示す）について検討したので報告する。

■内容

1) UAV（ドローン）画像を用いた竹林の可視光スペクトル特性解析及び竹林境界付近の確認

RGB 画像を用いて竹林の特徴を捉えることが可能か検証するため、高知市七ツ淵において9月及び11月に UAV 画像（解像度 1.5cm）を撮影した。画像上で竹林・スギ・ヒノキ・広葉樹の各 20カ所について、5m×5m のサンプルエリアを設定し、各画素のデジタルナンバーから植生指数である NBI(Normalized blueness intensity)値及び RGBVI(RGB vegetation indices)値を計算し、サンプルエリア内の平均値を求めて、樹種・時期の間で比較した。

また、同じく UAV 画像を用いて、竹林の境界付近の混交の状況について確認し、竹林の自動判別に用いる解像度と使用画像を検討した（図1①、②）。

2) マルチスペクトル衛星画像を用いた竹林の自動判別手法の検討

高知市を対象に、Sentinel-2 マルチスペクトル衛星画像（解像度 20m）の 10 バンドを用いて、竹林他 8 項目のスペクトル特性の解析を行い（図1③）、各バンドの輝度の範囲を設定（図1④）することで竹林を自動的に判別した。また、自動判別結果について精度検証を行った（図1⑤）。

■成果

1) UAV（ドローン）画像を用いた竹林の可視光スペクトル特性解析及び竹林境界付近の確認

NBI 値及び RGBVI 値を比較したところ、樹種や撮影時期による変化がみられた（図2）。竹

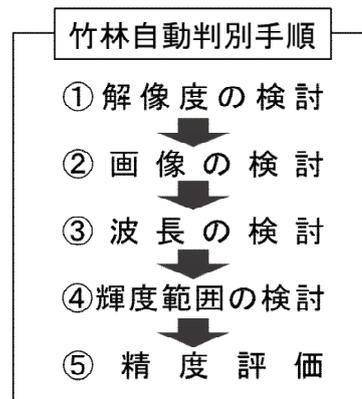


図1 竹林自動判別の手順

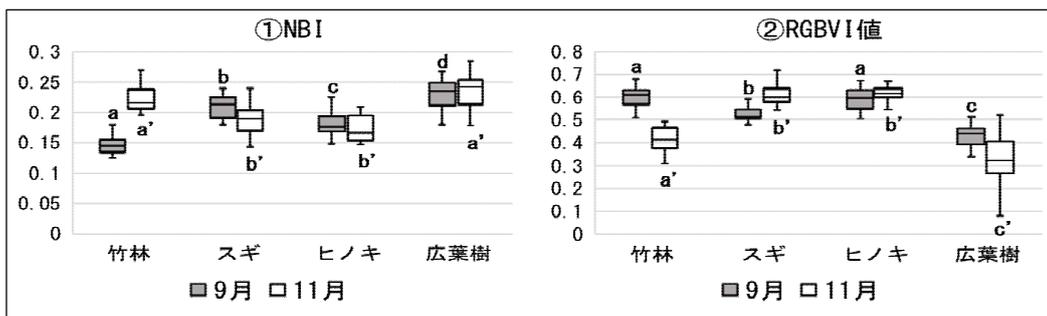


図2 樹種と時期による植生指数の変化
①植生指数：NBI、②植生指数：RGBVI

※異なるアルファベットは有意差があることを示す ($p < 0.05$)。

林のNBI値は9月では他の樹種より低い、11月では比較的高かった。竹林のRGBVI値についても、9月と11月で大きな変化が見られ、また、広葉樹は11月のばらつきが大きく竹林と重複する範囲が広がった。このことから、RGB画像のスペクトル情報だけでは竹林の自動判別は困難であることから、マルチスペクトル画像の不可視光データも併せて用いて自動判別に取り組むこととした。

また、UAV画像で竹林境界付近を確認したところ、図3(左)のように竹林の境界が明確である場合と、図3(右)のように不明瞭である場合が見受けられたため、竹林の自動判別にあたっては、UAV画像ほどの解像度は不要と判断し、解像度20mの衛星画像を用いることとした。



図3 上空(UAV画像)から見て、竹林境界が明瞭な森林(左)及び不明瞭な森林(右)の例

2) マルチスペクトル衛星画像を用いた竹林の自動判別手法の検討

実際の竹林分類の流れを図4に、竹林の自動判別結果を図5に示した。抽出率^{*1}は約43%、正解率^{*2}は約70%であった。竹林のスペクトルと類似する他項目を完全に除外することができずに誤分類が生じたほか、ミクセル(1つの画素の中に複数の項目が含まれるため、スペクトルが混ざってしまう)の影響により小規模な竹林の抽出が不十分といった課題が見出されたものの、面的にまとまった規模の竹林のおおまかな分布の把握に役立つと考えられる。

※1 実際の竹林のうち、竹林と分類した割合 ※2 竹林と分類したうち、実際に竹林である割合

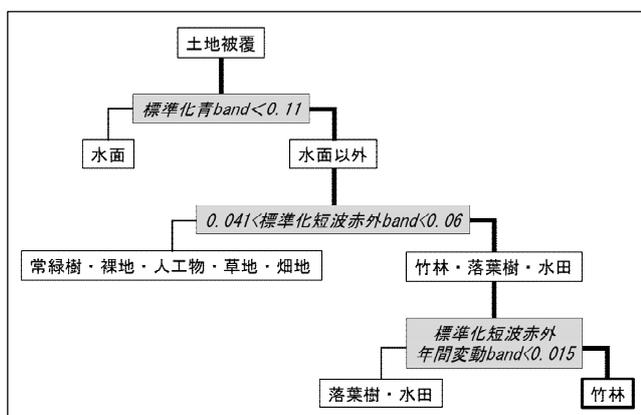


図4 マルチスペクトル衛星画像を用いた竹林分類のフロー



図5 竹林の自動判別結果(高知市の一部)
赤枠：目視判読による竹林トレース
水色：自動判別により竹林と分類された箇所