

赤外カラー空中写真を用いたスギ葉枯症林分の識別*¹齋藤英樹*² ・ 野田 巖*² ・ 鹿又秀聡*²

齋藤英樹・野田巖・鹿又秀聡：赤外カラー空中写真を用いたスギ葉枯症林分の識別 九州森林研究 59：209—210, 2006 本研究の目的は赤外カラー空中写真を用いたスギ葉枯症林分の識別可能性を検討することである。解析には平成17年5月3日に撮影された写真を用いた。これを空中写真用スキャナでデジタル化し、強調処理を施して判読した。その結果、スギ葉枯症林分は葉の枯れた梢端部分で可視光域の赤や近赤外域の反射が低下し灰色として識別された。一方、光量の不十分な写真の周辺部分や逆光部分の判読は困難であり、またシャドウスポット部分の判読も難しかった。正確な識別のためにはこれら問題点を理解した上で単木レベルでの判読が必要である。

キーワード：赤外カラー空中写真、スギ葉枯症、リモートセンシング

I. はじめに

国連環境開発会議により採択された生物多様性条約、地球憲章、アジェンダ21および森林原則声明では、森林減少の防止、生物多様性の保全、持続可能な森林管理の必要性が提唱され、その後モントリオールプロセスやヘルシンキプロセス等により持続的な森林管理基準と、具体的な指標の策定が求められている。国内において広く植林されているスギ人工林のモニタリングは、我が国で持続可能な森林経営が行われていることを示す上で非常に重要である。一方、宮崎県においては数年前からスギの梢端部が枯れる、いわゆるスギ集団葉枯症が発生している（図-1）。これらの被害は、椎葉村をはじめとして県北地域、さらに県内全域や鹿児島、大分、福岡などの近県においても確認された（讚井，2001，2003，2004，黒木，2004）。これらの把握はスギ人工林の生産力や健全性を把握する上で非常に重要である。筆者らは衛星データを用いた被害林分把握の試みを行い、その抽出可能性を示したが（齋藤，2005）、その後の現地調査により、衛星による把握では、台風被害地や間伐林分との誤判読も多く、実用化にはまだ問題が多いことが明らかとなった。そこで本研究では、より空間分解能の高い赤外カラー空中写真を用いたスギ葉枯症林分の識別可能性を検討した。

II. 対象地および使用データ

対象地は、従来から大面積の被害が報告されている宮崎県西郷村に所在する清水岳の東北斜面に設定した。赤外カラー空中写真は2005年5月3日の13時16分から13時29分にかけて撮影された後、空中写真用スキャナを利用してデジタル化（1,200dpi）したもの

を使用した。撮影高度は約1,200m、縮尺は約8,000分の1、撮影に使用したレンズの焦点距離は153.02mmである。撮影に使用されたフィルムはコダック社製 E. K. インフラレッドである。撮影、現像、焼き付け、フィルムのスキャナによる読み取りは（株）国土撮影において行われ、空中写真は密着写真と Tiff フォーマットのデジタル画像ファイルで提供された。

III. 方法

- (1) 密着写真のステレオペアによる判読を行った。
- (2) デジタルで提供された画像をマイクロイメージ社 TNTmips にインポートし、解析した。この際、3原色に分離し、近赤外域、可視光域の赤および緑（以後、それぞれ NIR, RED, GREEN）に相当する3バンド画像への変換を行った。これらのバンドに対してそれぞれ線形変換を行うことで画像を強調処理した上で判読を行い、ポイントのベクターデータとして保存した。
- (3) シャドウスポットの影響を軽減するため、NIR, RED, GREEN の3バンド画像に対して主成分分析を施し、第二主成分を植生の活力を表す Greenness 画像として抽出し、判読した。
- (4) 現地調査は5月25日および8月4日に行った。確認はGPSを利用し、スギ葉枯症林分の位置を確認しながら写真を撮ることで行った。

IV. 結果

- (1) 密着写真では写真が全体として暗調であり、特に森林内で健全木と被害木を判読することは困難であった。
- (2) 線形変換を施した強調画像上では、被害木は梢端部が灰色

*¹ Saito, H., Noda, I. and Kanomata, H.: Identifying needle blight stands of Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) by using an infrared color aerial photograph

*² 森林総合研究所九州支所 Kyushu Research Center, FFPRI Kumamoto 860-0862

となっており、健全木との識別が可能であった。図-2は判読結果を示す。また品種によっては樹冠部が白味をおびた色調で表現され、この空中写真がスギの品種の識別にも有効であることが示された。しかし周辺光量の不足する写真周辺部分や逆光部分では判読は困難であり、またシャドウスポットが生じている部分では色調が一定ではなく、判読がやや困難であった。

(3) Greenness 画像として抽出された第二主成分画像ではシャドウスポットの影響は軽減されていた。この画像上でもスギ葉枯症被害木の梢端は暗くなっていたが、(2)で示した白味をおびた色調のスギ梢端部も暗くなっていたため、被害木の識別には有効ではなかった。

(4) 今回の研究では、(2)で写真判読された被害木は現地調査によって確認された。写真上で被害が確認されなかったにもかかわらず、現地で被害が確認されたものが1カ所見られたが、これは写真の端で暗調となっている部分であり、隣のパスの画像により被害は確認された。

V. 考察

まず焼き付け写真の判読であるが、今回は焼き付けが暗調に仕上がっていたため、健全木と被害木のコントラストが小さく判読は困難であった。ステレオペアによる判読は被害地を地図に落とす際に不可欠の作業であるため、裸地などの明調部のハレーションを押さえた焼き付け写真が求められる。

デジタル画像に対して強調処理を施すことで、スギ葉枯症被害木の判読作業が可能となった。このとき被害木の梢端は灰色に表現される。特に明調部と暗調部、それぞれに適正な強調を施すことにより、被害木の識別がより容易となった。しかしその場合でも、写真周辺の光量が不足している部分や逆光部分の判読は不可能であり、写真の使用適正範囲が限定される。またシャドウスポットが発生している部分は、その中心部の判読は困難であり、また周辺部分についても濃度が連続的に変化しているため、判読に当たっては注意が必要である。また品種の識別については、それぞれのスギの樹冠および葉の形状等から、その光学的性質が異なるため写真上で異なる色調で表現されるものと考えられる。

主成分分析を行い作成されたGreenness 画像はシャドウスポットの影響は軽減されていたが、処理なしの強調画像で品種の違いにより白味をおびて見えていた林分と被害林分の区別ができなかった。このため結果として被害木の識別は困難であった。

今後、赤外カラー空中写真の利用に当たっては、効率的な判読作業のために使用適正範囲の広い写真が求められるが、このためには周辺光量の低下が少ない長焦点レンズによる撮影とともに、適切なシャドウスポット補正法の開発が必要である。

謝辞

本研究に使用した赤外カラー空中写真の撮影に当たっては、コダック株式会社および国土撮影株式会社の協力をいただいた。また宮崎県林業技術センターの讚井孝義氏および黒木逸郎氏にはスギ葉枯症の特徴に関する情報をいただき、また現地調査遂行に支援をいただいた。ここに記して心より御礼申し上げます。この研究は森林総合研究所運営交付金プロジェクト(課題番号:200305)の支援の下に実行された。

引用文献

- 黒木逸郎(2004) 林業みやざき2004-7:10
 齋藤英樹・野田巖(2005) 九州森林研究58:34-37
 讚井孝義・西村五月(2001) 日林九支研論54:103-104
 讚井孝義(2003) 林業みやざき2003-7:10-11
 讚井孝義・黒木逸郎(2004) 九州森林研究57:235-238
 (2005年11月4日 受付:2005年12月5日 受理)



図-1 スギ集団葉枯症林分

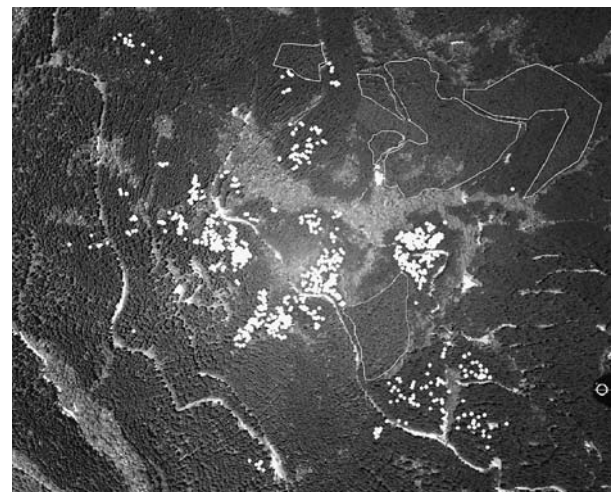


図-2 判読結果(白点で表示したものが被害木)