

法政大学 工学部 正会員 ○大嶋 太市

(助) リモート・センシング技術センター 竹内 章司

パシフィック航業株式会社

カ丸 厚

1. まえがき 本報告は、先に発表した報告¹⁾に引き続き、航空機MSSデータにより森林の樹木活力の経年変化を評価する方法について述べたものである。先の報告の地域全体の平均的な活力変化の評価方法に続いて、本報告では、局所的領域の活力変化を評価する方法について述べる。全体的な方法の流れを図1に示す。MSSデータに対しては、ラジオメトリックな補正とともに、幾何学的補正を施し、経年データを互いに幾何学的に重ね合わせたあと、各チャンネルの局所的な放射輝度の変化を抽出する。一方、樹木の枯死過程における分光特性の測定実験を行い、活力変化と分光特性の変化の関係を明らかにする。これらの結果と航空写真や現地調査の結果などを総合して、森林環境の経年変化の評価が行われることになる。

2. 樹木活力と分光特性の関係 樹木の枯死過程における可視・近赤外領域の分光特性の測定実験を行った²⁾。対象地域のアカマツを標本木として採取し、標本木に水を十分与えた場合と、全く与えない場合の分光特性の変化を比較する形で実験を行った。図2は、水が与えられずに枯れたアカマツの分光特性の変化を示している。アカマツが枯れて活力が減少して行くにつれ、可視の670~690nm(赤色域)の放射輝度が増加し、730nm以降の近赤外域の放射輝度は減少して行くことがわかる。赤色の波長域はMSSデータの7ch、後者は9chに相当するので、7chと9chの相反的变化を同時に検出することが、樹木活力の変化を検出するためには有効である。熱赤外領域ではとくに実験的検討は行っていないが、樹木の活力が低下すると、蒸散機能が低下し、周囲の環境との熱的な平衡状態が変化して、樹木表面の放射温度の上昇として現われてくることが予想される。

3. MSSデータの補正・正規化 ラジオメトリック補正については前回報告したが、今回は新たに幾何学的補正を加えた。その流れを図3に示す。GCP(地上基準点)は、各年度のデータのフィルム出力画像上で20~30点抽出した。画像の標定では、初年度('77)のデータに'78, '79のデータを重ね合わせるための座標変換式を決定するが、ここでは最も簡単なアフィン変換式を用いた。標定誤差は、平均3ピクセル(ライン)程度であり、そのため、重ね合わせの実施に際して、画像のスミージング処理を行って、重ね合わせの誤差を軽減するようにした。画像のリサンプリング(再取列)は、最近接法を用いて行い、最終的な幾何補正済画像を得ている。

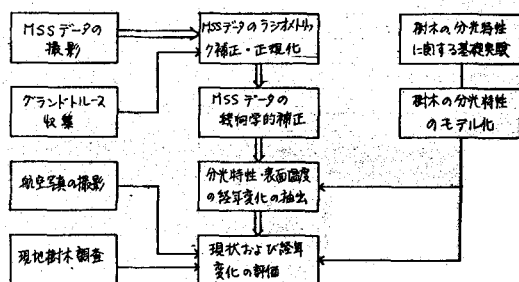


図1 航空機MSSデータを用いた森林環境のモニタリングの流れ

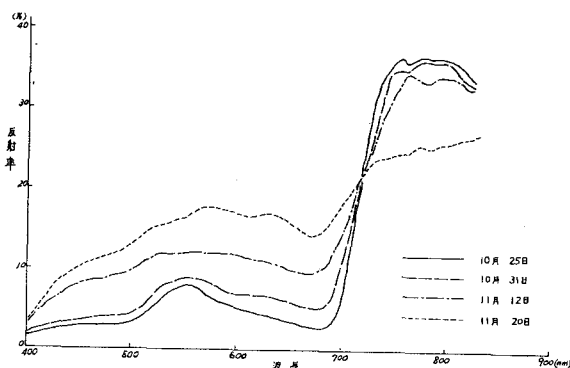


図2 アカマツの分光特性の経年変化

4. 経年変化の抽出 経年変化抽出の流れを図4に示す。MSSデータは、可視・近赤外域のラジオメトリック補正や熱赤外域(11ch)の放射温度較正が行われているが、放射輝度や放射温度の絶対値は、季節変動や気温変動により変化する。そこで、空間的な変動パターンとしての経年比較を精密に行うため、図4に示す2段階のステップを経て、各年の放射輝度・温度パターンの対応の最適化を行う。そのような補正を経た2つの画像内の残差画像を求めることにより、経年変化の抽出が行われる。2で述べたように、活力変化の抽出のため、7chと9chの相反的变化を同時に抽出した。また11ch データから樹木表面の放射温度パターンの変化を抽出した。

写真1の左側は('77→'78)で活力低下として抽出された個所、右側は温度上昇として抽出された個所(画像上の黒い所)を示している。この例では樹木活力低下個所として2ヶ所抽出され、そのいずれも温度上昇個所として抽出されている。また、('78→'79)では、上記個所のうち、2ヶ所が活力上昇個所として抽出され、その場所は温度低下個所となって現われている。このように、活力変化と温度変化とが相補的に対応することは非常に興味深い。写真1の変化抽出個所は、航空写真の判読の結果、樹木あるいは下草に加えられた人為的影響の反映であって、現実の問題となる樹木活力の低下ではないことがわかった。しかし、温度上昇個所の中には人為的影響の見られない個所もあり、今後とも継続調査が必要である。なお、航空写真判読は、日本林業技術協会の渡辺氏の協力によるものである。

5. むすび ここで述べたMSSデータによる樹木活力変化の評価方法の実際面での有効性を明らかにするために、調査対象地域での経年変化の実体をもっと明らかにする必要がある。しかし、現時点でも樹木に加えられた人為的影響(除伐、間伐等)が検出されることは、この方法の有効性を示唆するものと言える。

文献 1)竹内、カ丸、大嶋：航空機MSSデータによる樹木活力の評価について、土木学会昭和54年度 年次講演会(TV-174)、 2)カ丸、竹内、大嶋：アカマツの枯死過程における分光反射特性の計測実験、日本写真測量学会 昭和55年度 年次講演会

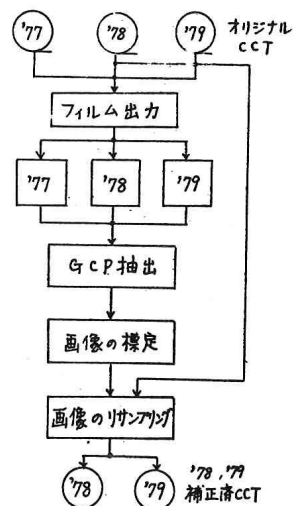


図3 MSSデータの幾何補正の流れ

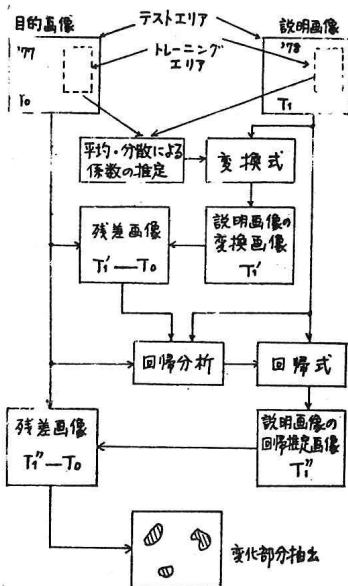


図4 MSSデータによる経年変化抽出の流れ

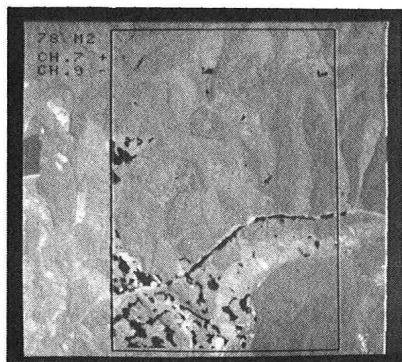


写真1. MSSデータによる活力低下抽出個所(左側)と温度上昇抽出個所(右側)
(('77→'78)の経年変化、抽出個所は画像中の黒い領域)