

IV - 1 環境調査における樹木活性度の基礎的研究

千葉大学 工学部 江森康文
法政大学 工学部 正 大嶋太市 正 宮下清栄
法政大学 工学部 O宮下幸彦 近藤 学

1. はじめに

植生を中心とした環境の変化を知る上で、分光波長による観測が有効な手段として知られている。更に、地上における分光波長測定は、リモートセンシング技術に応用するための基礎資料ともなる。私たちは、隧道建設地域において、10mのタワーの上からスペクトルメーターによって樹木の活性度を観測するという野外調査を、4ヶ年に渡って継続してきた。ここに、樹木の活性度を表わす分光反射率の測定の結果と、分光特性の測定実験の結果を報告する。

2. 樹木の生理的な障害の一般的進行パターン

植物の生理的な障害の進行による分光反射率は、一般的には、図-1に示されるパターンをとるとされている。すなわち、樹木の生理的な障害は次のように6段階に分けられる。

- (1) 正常
- (2) 近赤外の反射率の変化
- (3) 葉の黄変
- (4) 葉の赤褐色化
- (5) 早期落葉
- (6) 枯死木

図の矢印が、生理的な障害の進行とともにあらわれる分光的な変化の方向を示している。進行は、a→b→c→dの順に進んで行く。

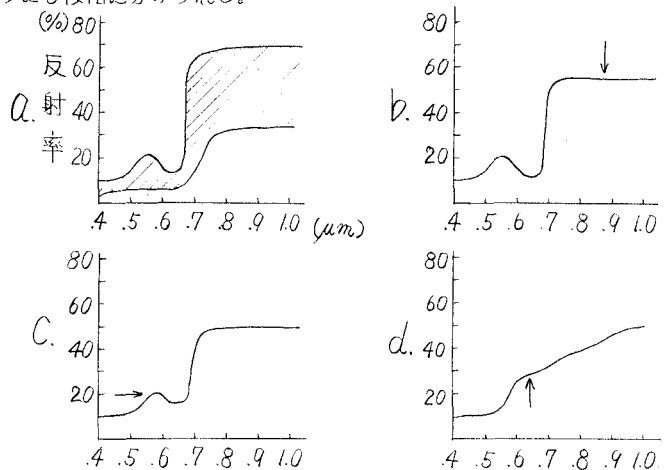


図-1 Curves derived from Gates 1970, Gausman 1977, Kalensky and Wilson 1975, Hildebrandt 1976, Colwell 1956.

3. 針葉樹の枯死過程における分光特性の測定

3.1 実験目的 針葉樹であるアカマツおよびカラマツの枯死過程の分光特性を追跡し、リモートセンシングの情報内容と樹木の生理状態との関係を裏付ける資料を収集し、活力評価により適切で有効なチャンネルを選定し、その解析の基礎的研究とするためのものである。

- 3.2 使用機材 (1)スペクトル・ラジオメーター(阿部設計製 モデル2702) (2)XYレコーダー
(3)システム・コントローラー (4)三脚 (5)同軸ケーブル(30cm)
(6)標準白色板(BaSO₄コーティング) (7)吸光筒(ブラック・ボディ)

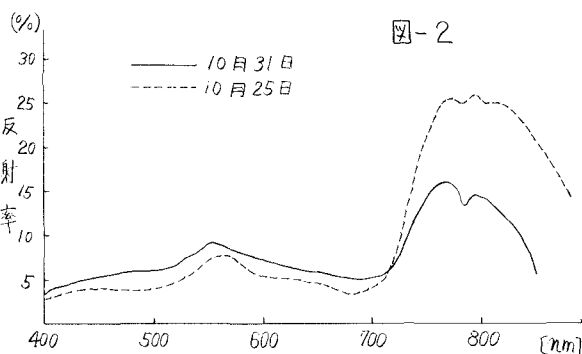
3.3 実験方法 本報告の調査対象地域の樹種は、針葉樹(スギ、ヒノキ、アカマツ、カラマツ)と、一部の広葉樹により構成されている。当地域の森林は、上記の樹種のうち、アカマツとカラマツが大部分を占めているので、常緑樹であるアカマツと落葉樹であるカラマツを実験対象の樹種に選んだ。実験に使用したアカマツは10月11日および10月23日に現地付近で採取した試料を用い、カラマツについては、10月18日に東京都郊外にて

採取したものを用いた。本実験は、比較観測の方法を2種用い、第1の方法は、測定試料をそれぞれ2分割し、一方には水分を十分に与え、他方には水分を一切与えない試料として比較するものとした。第2の方法は、水分を一切与えない試料の経日変化を比較するものとした。ここでは、第1の方法を中心に述べる。

3.4 実験結果

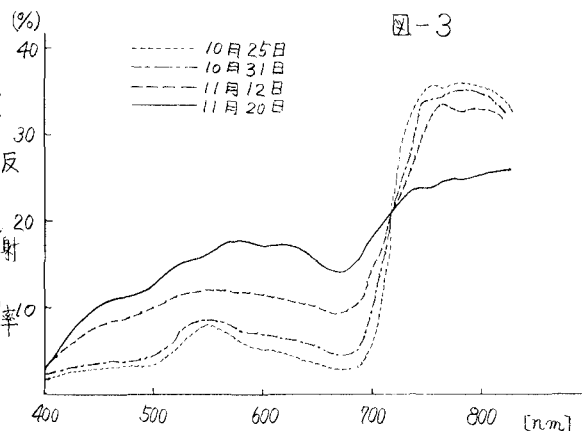
(1) カマツの分光反射率の経日変化

図-2は、水を与えない枝の10月25日時点と10月31日時点の反射率を表示したものである。可視光部においては、550nm付近にピークがあり、10月31日の方（枯れている時）が、反射レベルが全般に高い。680nm付近に極小値があり、10月25日の方（活きがある時）が値が小さい。近赤外においては、可視光部とは逆転して、活きのある枝の方が、レベルが大きく上回っている。



(2) アカマツの分光反射率の経日変化

水分を与えないアカマツの枝の経日変化を表示したのが、図-3である。400nmの値が接近した値を示す日で、しかも天候のよい日のデータを4つ選り比較した。活き状態が減少するにつれ、波長720nm付近を中心に分光特性が変化している。720nm以下では増加の方向、720nm以上では減少の方向である。これは、2.で示した一般的パターンと比較すると、720nm以下（可視光部）が増加するという点で異なる。



4. 考察およびまとめ

枯死過程の特性をみると、その共通した特徴として、720nm付近を境にして、その特性が逆転していることが掲げられる。つまり、720nm以下ではより値が低い方が、活きが高く、一方720nm以上ではより値が高い方が活きが高い。680nm付近は、クロロフィルの吸収帯域であり、750nm以上の付近は、近赤外線の強反射領域である。

本観測実験により、樹木の活きの解析上有効な波長帯域として、以下の3領域があげられる。

- (1) 530nm～570nmの緑色帯域
- (2) 670nm～690nmの赤色帯域
- (3) 730nm以降の近赤外帯域

(1)については、550nmをピークとした山形の特徴パターンがはきりしている時ほど活きが高い。M²S (Modular Multiband Scanner) のデータでは4chに相当する。

(2)については、680nm付近のクロロフィル吸収帯の特徴を反映する領域で、この帯域の反射率が低いほど、活きが高い。M²Sデータでは7chに相当する。

(3)については、730nm以降では、近赤外線によるクロロフィルの強反射帯域に相当しており、反射率が高いほど、活きが高い。M²Sデータでは9chに相当する。

特に、(2)、(3)の特性を用いれば、樹木の活き評価が適確におこなえると考えられる。

今後は、観測の際の大気の影響の問題、パストラジアンスの除去等に検討を加える必要があると考える。