

## アカギの樹冠の分光反射特性

琉球大学 農学部 竹崎 賢志  
 筑波大学電子情報工学系 星 仰

## 1. はじめに

沖縄は照葉樹林帯に属し、その森林は多くの樹種によって構成されている。その殆どは常緑広葉樹であり、その名の通り光沢を帯びた葉の樹種である。リモートセンシングで、この森林を分類する場合、照葉樹林、海岸林、リュウキュウマツ林等の大まかな分類は可能であるが、さらに細かい分類はかなり難しい。そこで、リモートセンシングを林業分野で利用するための基礎として、沖縄における主要林木単葉の分光反射特性について検討し、その分類を試みてきた。沖縄本島の土壌区分を考慮して、イタジイ、アカギ、オオバギ、アカメガシワ、ガジュマルと、その他11の樹種、およびススキ、サトウキビ、タケを検討対象とした。その結果、反射率曲線の形や、縦軸に850nmと550nmの反射率の比 ( $R_{850}/R_{550}$ )、横軸に550nmと450nmの反射率の比 ( $R_{550}/R_{450}$ ) をとった散布図から、5つのタイプに分類<sup>1)</sup>できた。図-1に、5つのタイプの中から代表的なものを選んで、その散布状態を示した。部分的には重複するものの、樹種毎の散布範囲は、かなりよく分離する。しかし、このような単葉の分光反射特性が、航空機や人工衛星など高高度からのリモートセンシング・データと直接結び付くわけではない。今後、リモートセンシングによる樹種の分類は、林業分野に限らず、大きな課題になると考えられる。そこで、単葉の分光反射特性と樹冠、林冠の高高度リモートセンシング・データを結び付けることを目的として、樹冠の分光反射特性について検討を行っている。

ここでは、石灰岩地域に生育するグループからアカギを選び、検討した結果を報告する。

## 2. 測定方法

樹冠の分光反射特性の検討対象として、最初にアカギを選んだ第一の理由は、アカギが本島南部の石灰岩地域に生育する森林の代表的な樹種と考えられることである。また、琉球大学の周辺に多数散在し、測定上好都合な供試木を得易いためでもある。この樹種で、

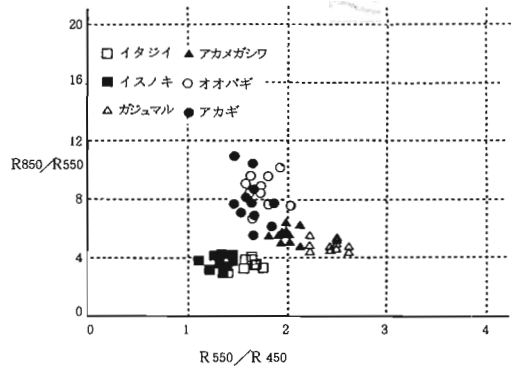


図-1 代表的樹種の比反射率による散布図

樹冠の分光反射特性に関する測定上の問題点を明らかにした後に、本島北部の非石灰岩地域を代表するイタジイなどを比較する方が、効率的だと考えたからでもある。

測定は、快晴で風の穏やかな日の午前10時頃から午後3時頃までの間に行った。測定には、分光光度計を用い、硫酸マグネシウムをガラス板に塗布して作った、標準白板からの反射強度を100とした時の、樹冠の反射強度の割合で反射率を求めた。

測定対象としたアカギは、樹高約12m、幹は根元で3本に分かれており、2.0mでの直径はそれぞれ、17cm、27.5cm、22cmである。樹冠は直径約8mのほぼ円形で、幹が分かれているため、枝や葉が複雑に入り組んでいる。

樹冠を真上から測定するために、鉄パイプで足場を組んだ。そして、樹冠面から0.5m、1.2m、2.0m、と高さを変えて段階的に測定を行った。高さ0.5mの場合、分光光度計の視野角10度の中に入ってくる葉の枚数は3~5枚、1.2mの場合10~20枚、2.0mの場合50~70枚である。以下、樹冠からの距離0.5mを第1段階、1.2mを第2段階、2.0mを第3段階と表現する。測定によって得られた標本数は、第1段階で16個、第2段階で8個、第3段階で6個である。

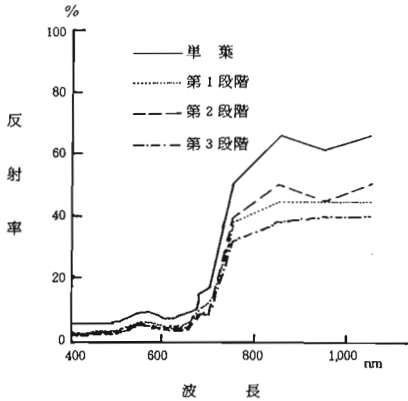


図-2 単葉と樹冠の各段階の典型的な反射率曲線

さらに樹冠からの距離を大きくして測定する予定だが、現在は、2.0 mまでの測定を終えた段階である。

### 3. 結果と考察

図-2に3つの段階の典型的な反射率曲線を示した。それぞれ単葉の反射率よりも全般的に低くなっているが、傾向としては単葉と大きな違いはなく、550nmにピークが見られる。第1段階での全標本の反射率曲線を描くと、近赤外域(750nm~1050nm)で大きくばらつき、可視域(400nm~700nm)でも反射率に若干のばらつきが見られた。反射率は樹冠の測定場所によって大きく異なり、その原因としては、枝からの反射、葉と葉の隙間からの反射、葉の成熟度の違いなどが考えられ、それらの視野に占める割合が、大きく影響しているものと思われる。第2段階での全標本の反射率曲線は、第1段階のものよりも可視域、近赤外域ともにばらつきが小さい。第3段階での全標本の反射率曲線は、第1、第2段階のそれと較べて、可視域、近赤外域とも、さらにばらつきが小さい。また、550nmのピークがやや小さくなっている。これは、550nmの反射率が低いだけでなく、550nmの両側の波長の反射率が若干高いためである。その理由については不明であり、この点はさらに検討を要する。

図-3は、単葉の場合と同様、縦軸に $(R_{850}/R_{550})$ 、横軸に $(R_{550}/R_{450})$ をとって描いた3つの段階の散布図である。参考のために単葉の平均値も示した。この図は、分光反射率曲線では分かりにくい各段階の特徴を明らかに示している。まず、第1段階の点は、最も広く散布しており、第2、第3段階になると、順に

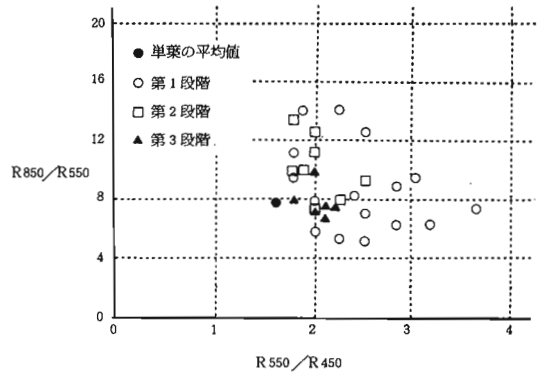


図-3 樹冠での各段階の比反射率による散布図

その散布範囲は狭くなっている。その傾向は、第1段階の散布範囲の中心に集中するのではなく、その範囲の左下側、即ち単葉の平均値の近傍に集まってゆく傾向が認められる。このことは、図-2について述べた、550nmのピークが小さいという指摘の、別の表現でもある。要するに、樹冠からの距離が大きくなるに従って $(R_{550}/R_{450})$ 、 $(R_{850}/R_{550})$ ともに小さくなり、単葉のそれに類似した値となる傾向を示すと言い得る。

さらに距離を大きくしても、この傾向に変化がないとすれば、樹冠を単位とする分光反射の、ある特性も、単葉のそれに類似することになる。換言すれば、単葉の特性から、樹冠のある特性は類推できるということにもなる。このことは、単葉の分光反射特性を簡易な分光光度計により、多くの樹種について検討することから、樹冠の分光反射特性に関する有益な知見を得られる可能性を示しており、重要な問題点だと認識している。

### 4. おわりに

上述の点についてはさらに距離を大きくし、個体数を増やし、樹種を変えて確認しようと考えている。そのことによって、高高度からのリモートセンシングによる樹種構成の複雑な照葉樹林の分類に、分光光度計による種々の知見を結び付けたいと考えている。

### 引用文献

- (1) 佐藤一紘, 竹崎賢志, 星 仰: 日写測学会昭和63年度年次学術論文集, 67~70, 1988