

航空機 MSS データによる沖縄のマングローブ林 樹種区分の試み

琉球大学農学部 佐藤 一紘
筑波大学電子情報工学系 星 仰

1. はじめに

マングローブは、熱帯・亜熱帯の沿岸、汽水域に広く分布する特異な群落である。海岸防災林としての機能に注目して研究を進めているが、現在は、薪炭材やパルプの原料等の資源としての利用が大きく、近年その保続的管理、また野生動植物を含めた、広く環境としての管理が重要になって来ている。そのための基礎的資料として、分布、面積、構成樹種、資源量等があげられるが、各国ともに、それは質・量ともに充分ではない。その大きな理由は、従来用材林に比べ相対的に経済的地位が低かった事、立地が潮間帯、河口の三角洲等で交通の便が悪く、またマラリヤ等も多く衛生条件も悪い所が多い事、干満が作業を強く制約する事、泥濘な所が多く、また錯綜する特異根のため作業効率が低い事等があげられる。これら理由は、リモートセンシング導入の強い動機となり得る¹⁾。マングローブ林を対象としたリモートセンシング利用技術が確立されれば、その有効性は大きい。

星等は、ランドサットの MSS データの解析から、マングローブ林の分布を他の植生、土地利用形態から分離する研究を進めており、それはほぼ 9 割以上の分類精度で可能になっている²⁾。筆者等は、比較的小規模で、構成樹種も少なく構造も単純な、沖縄のマングローブ林を対象に、その分布範囲のみでなく、構成樹種、混交状態を知るために、航空機 MSS データによる解析を試み、ある程度の見通しを得た。

2. 対象地域と解析手法

対象地としては、マングローブ林が一団地を成し、一部にシマシラキやメヒルギがあるものの、大部分がヤエヤマヒルギとオヒルギから成り、林分状態も良好な石垣市伊土名の吹通川マングローブ林を選んだ。使用した MSS データは、国土海洋総合学術診断委員会が、1975 年 1 月 7 日に実施した観測によるもので、飛行高度は 3,030 m である。

画像処理に関しては、筑波大学学術情報処理センターのシステム“TSUKUSYS”を利用した。MSS の CCT から、吹通川マングローブ林を含む、約 4.5 Km

四方の地域を取り出し、カラーディスプレイ上に全体画像として表示した。この全体画像の中央の山地から、吹通川マングローブ林を含む西海岸までの左側半分は、トラックボールを用いて標本抽出範囲をかぶせ、その範囲から乱数的に 256 個の標本を抽出した。その標本に正規化等の処理をして、教師なし分類によって全体画像を 20 のクラスタに分類した。そのクラスタリングは、セントロイド法によっている。その結果は、山地のイタジイを主体とする照葉樹林と類似のクラスタに分類されてはいるものの、マングローブ林としてのまとまりが分る程度には、周辺と区別された。しかし、抽出画素位置をウィッキング表示して確認すると、マングローブ林からの抽出は 4.5 点と少なく、そのためか、細部では周辺の海浜植生、照葉樹林との分離が不十分であった。

そこで、この標本抽出範囲を、マングローブ林を含んで、前の範囲の約 1/8 に縮小し、そこから 256 の標本を抽出し、教師なし分類で、全体画像を 20 のクラスタに分類した。その結果、周辺部との区別はより明瞭となり、またマングローブ林の内部も 5 ないし 6 のクラスタに区分されていた。しかし、山地の照葉樹林も、マングローブ林と類似のクラスタに分類されており、この地域の場合、海岸植生、耕地や裸地、道路等周辺の状況から、山地の照葉樹林との区別は可能であるが、全く他の情報のない地域では、教師なし分類の限界は、マングローブの葉と分光反射特性の類似するものが多い照葉樹との分離が難しいという点にありそうである。

3. 分光反射特性の検討

前述のマングローブ林を含む、小さな範囲からの標本による教師なし分類で得た全体画像を、カラーインクジェットプリンタに出力し、マングローブ林について詳細に検討した。その結果、マングローブ林の範囲で最も多いのは、クラスタⅢであり、それは全体的に見られるが、比較的沿海側に分布している。次にはⅤのクラスタで、相対的に山側に多い。その間に、Ⅻのクラスタが見られる。

現地のマングローブ林を概観すると、海側にヤエヤマヒルギが多く、徐々にオヒルギが多くなり、山側即

ち奥の方ではオヒルギが優勢になっている。また、葉を採取して行った簡単な分光反射率の測定からは、大略どの波長でも、オヒルギの方が数%反射率が大きくなっている。

これ等の事柄との対応を見るために、クラスタⅢ、Ⅴ、ⅩⅢ、それに水域と海浜植生に対応するⅩⅤとⅥのクラスタの分光反射特性を図-1に示した。マングローブ林に対応すると考えられる三つのクラスタは、9 ch. (近赤外)で、海浜植生と水域に対応するⅥとⅩⅤの間にあり、そのレベルは、ヤエヤマヒルギ優勢に対応するⅢで127、オヒルギ優勢に対応するⅤで146、その中間のⅩⅢで137と、スペクトラルレベルも、現地での分布によく対応する順になっている。

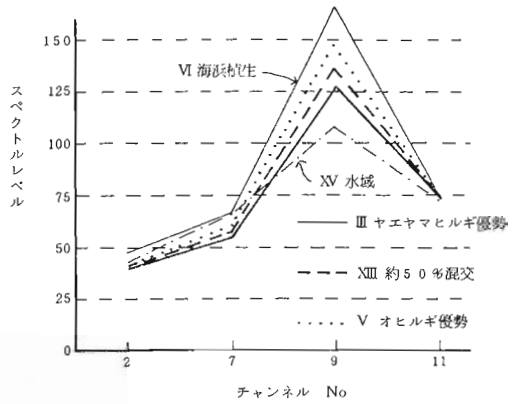


図-1 各クラスタの分光反射特性

4. 混交率調査

上述の各クラスタと優勢樹種との対応を確認するため、各クラスタに色分けされた範囲内に、20m四方のプロットを設け、樹種と胸高直径(DBH)の毎木調査を行った。その結果を表-1に示す。ただし、No.1とNo.2のプロットは5m四方である。クラスタⅢに色分けされた範囲にはNo.1, No.2, No.9のプロットを設けた。クラスタⅤの範囲には、No.3, No.4, No.7, No.8を、ⅩⅢのクラスタの範囲には、No.5, No.6のプロットをそれぞれ設けた。

5. 考察と今後の問題

ヤエヤマヒルギの優勢な林分に対応すると考えられたⅢのクラスタに色分けされた範囲に設けたプロットNo.1, No.2, No.9での本数によるヤエヤマヒルギの混交率は、順に96.9%, 95.5%, 98.9%と実際にヤエヤマヒルギが優勢であった。オヒルギ優勢に対応するプロットNo.3, No.4, No.7, No.8では本数によるオヒルギの混交率は、順に90.4%, 92.5%, 91.1%, 83.6%とオヒルギが優勢であった。中間的混交率に対応するプロットNo.5, No.6では、ヤエヤマヒルギの混交率が

67.8%, 50.0%と中間的値を示した。胸高断面積(A BH)による混交率も同様に、よい対応を示すが、本数によるものよりヤエヤマヒルギの率が若干大きくなっている。このように、スペクトラルレベルと樹種およびその混交率とがよく対応している事を確認できた。

以上の事、標本抽出区域を適当に設定すれば、マングローブ林を周辺と分離でき、かつその内部を樹種によって区分できる可能性が示された。ヤエヤマヒルギとオヒルギの葉は、クチクラ層が発達し、色調の若干の相違はあるものの、視覚的にはよく似ている。沖縄の他のマングローブは、視覚上この二種とかなり異なるので、他のマングローブについても分離の可能性を示しているとも考えられる。しかし、タイ等でよく見られる *Rhizophora apiculata* と *R. mucronata* とが区分できるか、届内は無理でも届間の区分は可能か等、今後検討したい。また、飛行高度と分離の程度についても今後さらに検討したいと考えている。

引用文献

- (1) A. Siripong et al. Proceedings of NRC T-J S P S, 99 ~ 116, 1982
- (2) 星 仰：日本写真測量学会講演集, 161 ~ 164, 1984

表-1. 各プロットの立木密度、ヤエヤマヒルギの混交率、胸高断面積率

プロットNo.	ha 当り本数			ヤエヤマヒルギ混交率(%)		平均胸高直径(cm)		胸高断面積率(%)		
	ヤエヤマヒルギ*	オヒルギ*	計	本数	胸高断面積	ヤエヤマヒルギ	オヒルギ	ヤエヤマヒルギ	オヒルギ	計
1	12,400	400	12,800	96.9	99.0	6.3	3.8	0.447	0.006	0.453
2	16,800	800	17,600	95.5	99.8	4.4	1.0	0.317	0.001	0.318
3	200	1,875	2,075	9.6	6.5	9.6	11.6	0.018	0.255	0.273
4	275	3,400	3,675	7.5	7.4	9.9	9.7	0.024	0.306	0.330
5	5,725	2,725	8,450	67.8	70.2	7.5	6.3	0.269	0.114	0.383
6	3,350	3,350	6,700	50.0	59.7	9.3	6.7	0.245	0.165	0.410
7	475	4,875	5,350	8.9	14.5	10.3	7.4	0.044	0.258	0.302
8	850	4,450	5,300	16.4	20.7	9.9	8.0	0.070	0.267	0.337
9	9,275	100	9,375	98.9	99.8	6.1	2.5	0.308	0.001	0.309

* ヤエヤマヒルギ: *Rhizophora stylosa*
オヒルギ: *Bruguiera gymnorrhiza*