



Title	南西諸島における荒廃原野の育林技術に関する基礎的研究：1 LANDSAT-TM データによるギンネム原野のエリア区分について(生物生産学科)
Author(s)	安里, 練雄; 狩野, 渉; 平田, 永二; 寺園, 隆一; 生沢, 均
Citation	琉球大学農学部学術報告 = The Science Bulletin of the Faculty of Agriculture. University of the Ryukyus(43): 55-62
Issue Date	1996-12-01
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/3728">http://hdl.handle.net/20.500.12000/3728</a>
Rights	

# 南西諸島における荒廃原野の育林技術に関する基礎的研究

## 1 LANDSAT-TMデータによるギンネム原野のエリア区分について

安里 練雄\*・狩野 渉\*・平田 永二\*\*・寺園 隆一\*\*\*・生沢 均\*\*\*

Isao ASATO, Wataru KARINO, Eiji HIRATA, Ryuichi TERAZONO and Hitoshi IKUZAWA : Studies on the silvicultural techniques of denuded forest land in south-west islands 1. Division of GINNEMU (*Leucaena leucocephala*) forest area by LANDSAT-TM data

キーワード：荒廃原野、育林施業、ギンネム原野、リモートセンシング、LANDSAT-TMデータ

**Keywords** : Denuded forest land, Silvicultural operation, *Leucaena leucocephala* forest, Remote sensing, LANDSAT-TM data

### Summary

As part of studies on the silvicultural technique in denuded forest land, remote sensing data from landsat was used to do area division of a small area of *Leucaena leucocephala* forests.

1. The experimental area of 600×600 m was established on the southern part of the Okinawa island. In this area, using aerial photograph, a distribution map for the *Leucaena leucocephala* forests was drawn.

2. Using the landsat TM data and the clustering method, the 735 ha training area which includes the experimental area was divided into 32 classes. The *Leucaena leucocephala* forests were divided into classes 3,4,5.

3. By using the clustering method, it was possible to roughly divide the *Leucaena leucocephala* forests. However, there exist a lot of error in the division.

4. In using the landsat TM data, it is difficult to accurately locate the position of 1 ha or more of the small area *Leucaena leucocephala* forests and accurately represent their areas.

5. The spectral reflectance of the vegetation at the circumference of the *Leucaena leucocephala* forests are similar, and also, the spatial resolution of the TM data both influenced the accuracy of the area division of the small area *Leucaena leucocephala* forests.

---

\* 琉球大学農学部生物生産学科

\*\* 琉球大学農学部附属演習林

\*\*\* 沖縄県林業試験場

琉球大学農学部学術報告 43 : 55~62 (1996)

## 結 言

近年、我が国においては、リゾート施設や農用地等の各種開発による森林の減少が進む中で、一方ではマツクイムシや酸性雨等による森林被害も拡大しつつあり、森林の持つ諸機能の低下が危惧される。この傾向は沖縄島を中心とする南西諸島において顕著である。

南西諸島は、夏季の台風や冬季の季節風が卓越し、年間を通しての塩分を含んだ常風など、亜熱帯海洋性の島嶼独特の環境から風衝林地が多い。また戦災で荒廃し、埋没不発弾等の危険から造林がなされないまま放置されてススキ、ギンネム原野と化し、森林としての機能が著しく低い荒廃原野も多い。このような地域に適切な施業管理を行い、健全な森林へ誘導育成することは、林業振興上の観点からだけでなく、島嶼における水資源の確保、その他生活環境の保全を図る上で、きわめて重要な課題である。

本研究は、南西諸島における主要な荒廃原野について、分布や立地環境の特性、植生等の構造的特性を明らかにし、森林化の促進に必要な技術的要件を解明しようとするものである。今回は、沖縄島南部地域で森林施業を計画する際に、最小単位となる1ヘクタール未満の小規模ギンネム原野について、ランドサット衛星のリモートセンシングデータを利用したエリア区分の可能性を検討したので、その結果を報告する。

なお、本研究は、平成6、7年度文部省科学研究費補助金（一般C，06660195）により行った調査研究の一部である。

## 調査及び解析方法

### 1 調査対象地域

調査は、沖縄島の南端部、喜屋武岬一帯の海、海岸岩石地、アダン林分、ススキ生地、ギンネム原野、

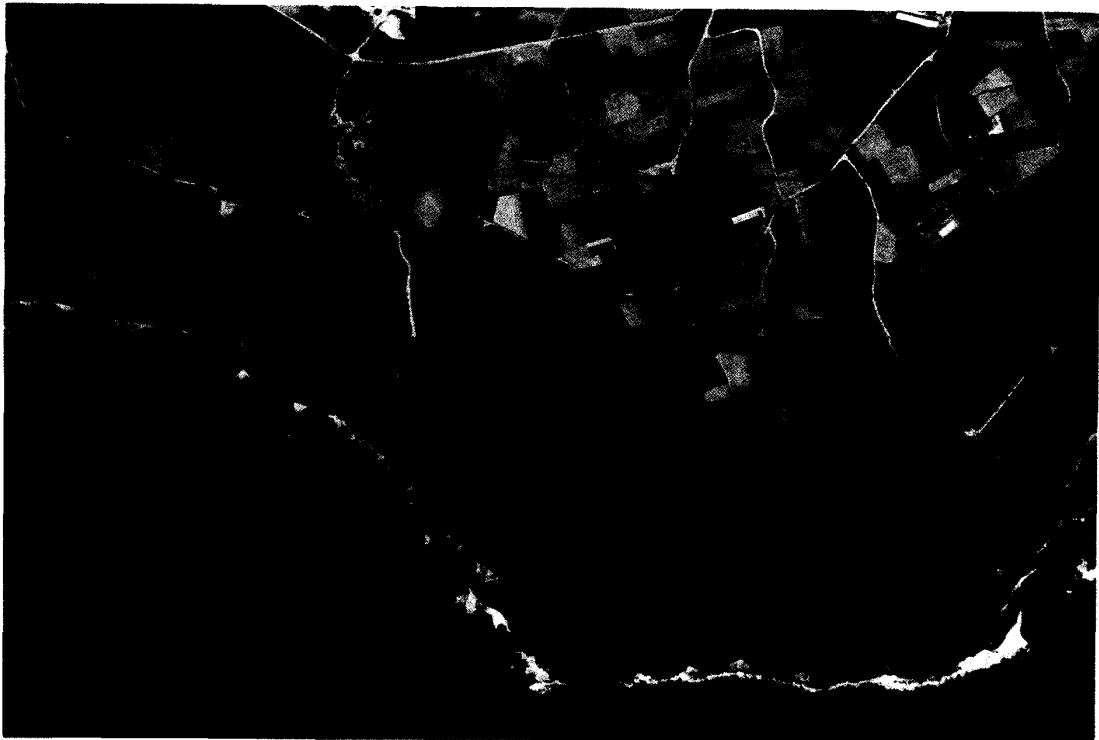


図1. 調査対象地域の概況

防風林造林地、天然広葉樹林、サトウキビ畑、農耕地（裸地）、牧草地、集落（人工構造物）等を含む約735haをトレーニングエリアとし、その中の荒崎付近の小規模ギンネム原野が散在する600×600mの範囲を、ギンネム原野エリア区分解析対象区域として行った。対象区域一体の空中写真（1/10,000）で見る概況は図1のとおりである。

## 2 解析の方法

調査は、まず1993年撮影の空中写真に基づいて、対象区域内のギンネム原野を区画し、現地調査によってこれを確認し、若干の修正を行うなどして1/10,000図面上にエリアを確定した。

1992年5月28日に観測されたランドサットTMデータを、事前に1画素30×30mで幾何補正し、トレーニングエリアを切り出し、バンド6を除く1～7バンドによる32クラスで自動分類（ISODATA clustering method）した画像を解析に供した。クラスタリングの分類結果と、実際のギンネム原野の分布域を比較検討した。なおTMデータは、可視域の波長帯をバンド1、2、3、近赤外域をバンド4、中間赤外域をバンド5、7、遠赤外域をバンド6で観測したものである。植物の識別や植物量の調査にはバンド3、4がよく利用される<sup>2)</sup>。画像解析はERDAS社のERDAS IMAGINEによった。

また、これらの結果についての原因を検討するとともに、クラスタリングによる植生区分の精度向上に役立てる基礎的資料を得る目的で、対象区域を主体に、代表的植生の分光反射特性<sup>1)</sup>を測定した。現地での測定は、ポータブルフォトメーター（阿部設計2703型、測定視野角10度、波長範囲400nm～1050nm）を用い、1994年10～11月の快晴時、午前10時～午後2時の間に行った。現地で測定された植生域毎の分光反射率と、ランドサットTMデータのバンド毎の反射率、バンド3、4に対応する波長域での現地観測値で計算した植生指数等に基づいて、実際の植生と衛星データから推定される植生の比較検討を試みた。

## 結果及び考察

### 1 クラスタリングによるギンネム原野のエリア区分

空中写真の判読及び現地調査に基づいて確認区画した対象区域におけるギンネム原野の分布状況は、図2のとおりである。図中のA、B、C、D、E、Fは小規模のギンネム原野団地で、X、Y付近は他の植生域である。また、対象区域一帯のクラスタリング結果を示したのが図3である。この図3は、TMデータのバンド6を除くバンド1～7の反射特性により、解析対象区域を含む735haのトレーニングエリアを、教師無しにデータ自身の情報のみで類似性の高いものを統合し、32クラスに分類した結果の一部である。

トレーニングエリアについて、概括的に空中写真とクラスタリングの結果を重ね合わせると、クラス3、4、5に分類された画素域がほぼギンネム原野に対応すると想定される。そこで、クラス3、4、5に分類された画素の組み合わせで表される区域が、図2のギンネム原野の各団地とどのような関係にあるか比較した。図4-1は、クラス3、4、図4-2はクラス4、5、図4-3はクラス3、4、5に分類された画素を抽出したものである。これらの結果を、団地毎に取りまとめたのが表1である。ここでの想定画素数とはクラス分類に関係なく、ギンネム原野として各団地をカバーすべき画素数を意味する。

A～F団地は、クラス分類を無視すれば合計34画素で構成される。しかし、クラス3、4に分類されたものは13画素（38%）、クラス4、5では22画素（64%）、クラス3、4、5、でも26画素（76%）にすぎない。ギンネム原野であっても3、4、5以外のクラスに分類された所があることを示している。クラス3、4よりもクラス4、5が、またクラスを多くとると分類画素域が実際のギンネムの分布域に近似する。しかし、X、Y地点のように、他の植生をギンネムと誤って分類する画素域も増加する。ギ

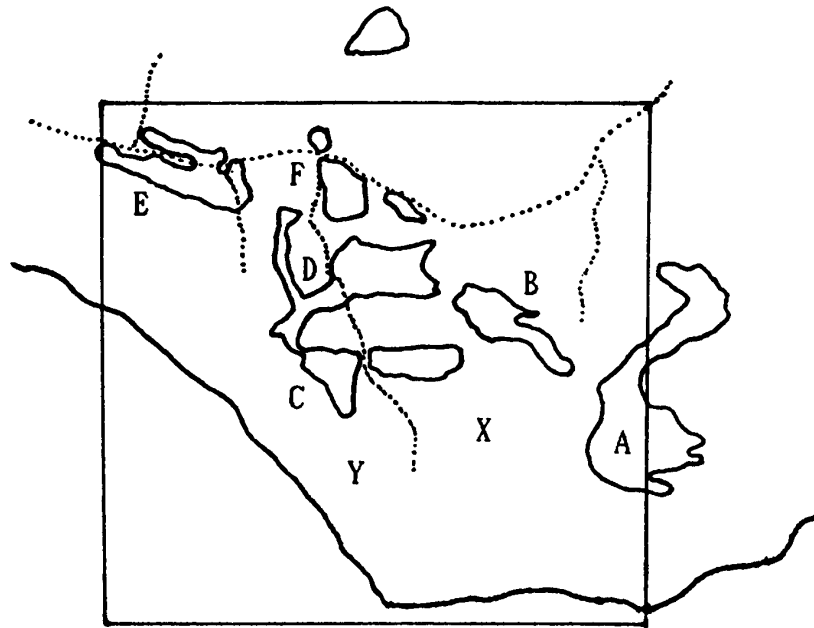


図2. ギンネム原野の配置状況

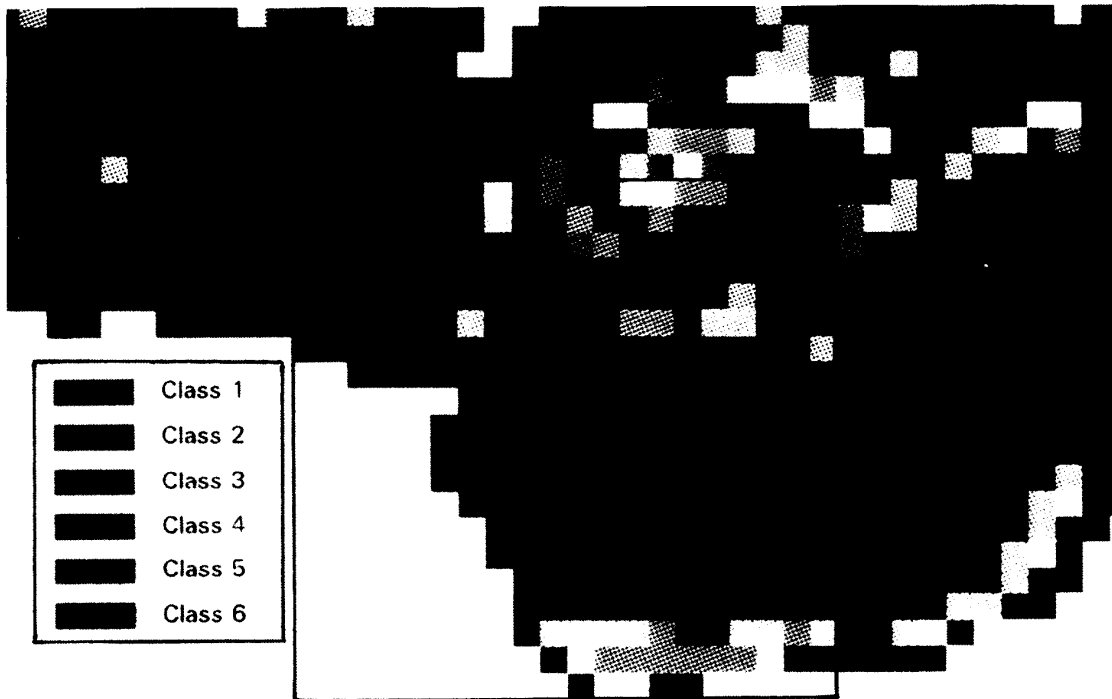
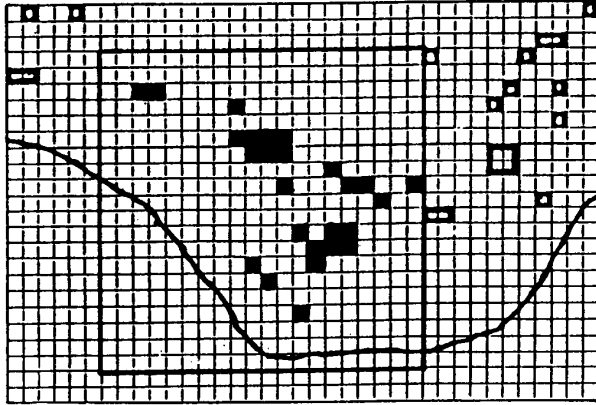
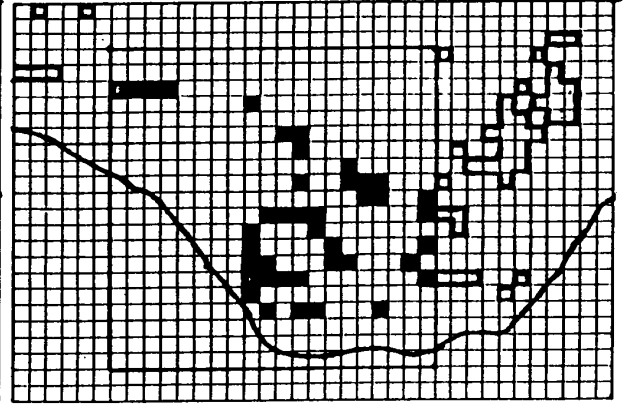


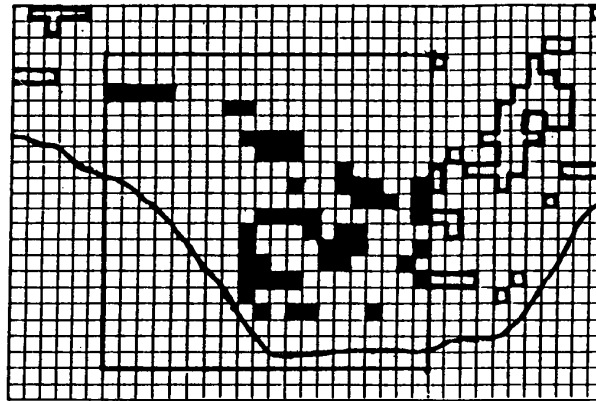
図3. クラスタリングの結果



(図4-1. クラス3、4)



(図4-2. クラス4、5)



(図4-3. クラス3、4、5)

図4. クラスタリングによるギンネム原野の分類

表1. ギンネム原野団地毎の画素数

ギンネム団地	分類画素数			想定画素数
	クラス3,4	クラス4,5	クラス3,4,5	
A	0	4	4	6
B	4	6	7	7
C	0	4	4	5
D	6	3	6	7
E	2	4	4	6
F	1	1	1	3
合計	13	22	26	34
ギンネム以外	12	19	24	

ンネム原野であってもいくつかの異なるクラスに分類され、それぞれのクラスにはギンネム以外の類似性の高い植生を含むことから、今回のような単純なクラスタリングのみで小規模のギンネム原野を正確に区画分類することは困難なようである。

## 2 分光反射スペクトル特性

現地調査による解析対象区域一帯での植生毎の反射特性は、図5に示すとおりである。畑（裸地）を除く植生は、可視域の400~675nmでは低く、675~750nmにかけて急上昇し、750nm以上の近赤外域では高い反射率を示している。750nm以上においてはサトウキビ畑が最も高く、次いでギンネム原野、アダンとクサトベラの混交林、ススキ生地の順となっており、植生の違いによる反射特性が明らかである。ギンネム原野とアダン・クサトベラ混交林は、TMデータのバンド3にほぼ対応する600~700nmの波長域ではギンネム原野の方が低い、それ以上の波長域では逆にギンネム原野は高い値を示している。700nm前後の波長域で両者は重なり合い、類似性が高いことを示している。

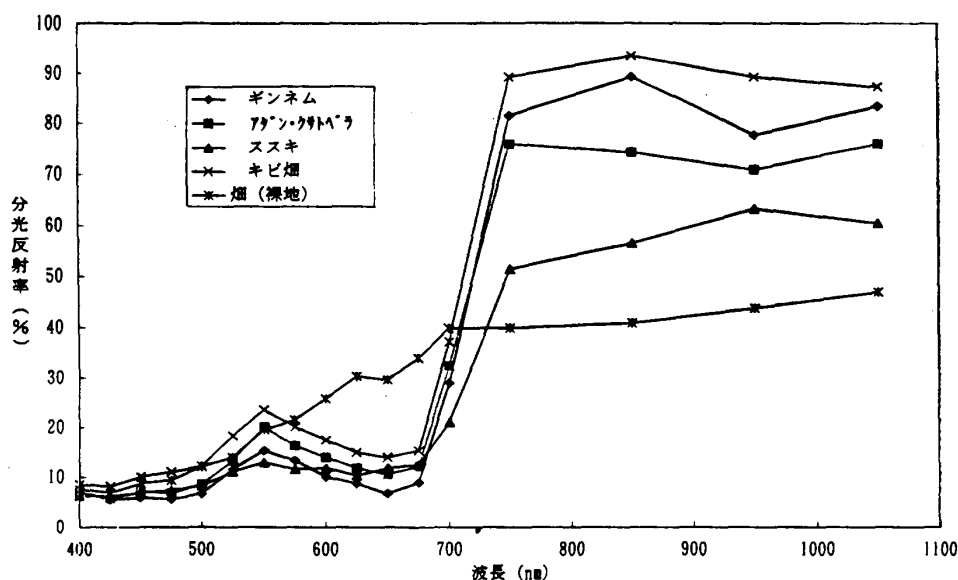


図5. 現地調査による分光反射率

一方、ランドサットTMデータによる反射特性は、図6に示すとおりである。建物、畑（裸地）は全体的に高く、牧草地がこれに次いでいる。植生はバンド毎に反射の度合いを多少異にするが、どの植生も傾向としては類似的である。ギンネム原野は場所を異にしてもほぼ同一の値を示している。天然広葉樹林はバンド5でギンネムより低い、他のバンドではほぼ同じ値を示し、近似していることが明らかである。デイゴはバンド4以上ではギンネムや天然広葉樹林より若干高く、牧草地とギンネム原野の中間的値を示している。

ところで、図2のX地点付近は天然広葉樹林で、Y地点はアダン・クサトベラの混交林である。この両林分は現地観測、TMデータのいずれの反射特性もギンネム原野との類似性が高い。そのため、クラスタリングでギンネム原野として分類されたものと思われる。

トレーニングエリアのギンネム原野は、現地での観測では波長帯により他の植生と明確に区分できる反射特性を示すが、TMデータの各バンドにおいては天然広葉樹林やアダン・クサトベラ混交林との違いは必ずしも顕著ではない。これは、TMデータの分解能が30×30mで、その中に含まれる他の樹種や異なる植生、道路や畑等の反射率が平均化されて1画素の情報となるためと考えられる。

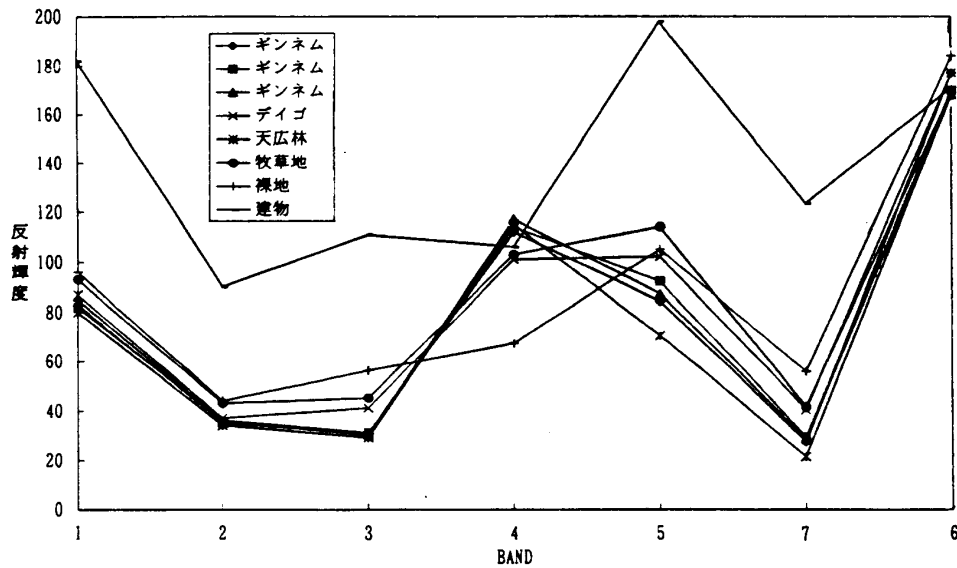


図6. TMデータによる反射輝度

### 3 植生指数

植生指数は、植物の識別や活性度を評価するスペクトル指標で、植物が、可視域の600～690nmの波長帯で反射率が低く、近赤外の760～900nmの波長域で高い値をとることを利用して、この波長帯に相当するTMデータのバンド3、4によって定義される<sup>3)</sup>。ここでは正規化植生指数<sup>4)</sup>(NDVI)と言われる $(\text{バンド4} - \text{バンド3}) / (\text{バンド4} + \text{バンド3})$ の計算方法で、現地で測定したバンド3に対応する650、675nm、バンド4に対応する750、850nmでの反射率の平均値を用いて計算した。その結果、解析対象区域内においては、ギンネム原野は0.83、アダン・クサトベラ混交林0.73、サトウキビ畑0.72、ススキ生地0.63、チガヤ生地0.40、畑(裸地)0.11となっており、他の地域で測定した天然広葉樹林は0.86、ギンネム原野は0.86であった。植生指数によってギンネム原野を判別することは可能である。しかし、この場合も、近似する天然広葉樹林等との区別の明確性が課題となる。このことはTMデータで計算してもほぼ同様の傾向をとるものと推測される。

以上のことを総括的に考察すると、1ha未満の小規模ギンネム原野について、ランドサットTMデータによるエリア区分は、概略的には可能である。しかし、区域や面積を正確に分類区画することは困難と思われる。これは、ギンネム原野とその周辺植生の分光反射特性にもよるが、基本的にはTMデータの分解能に起因すると考えられる。周期性や客観的再現性に優れた衛星データの分解能の上向に期待するとともに、対象物により近く詳細な画像である空中写真の画像処理によるエリア区分についても検討を進めたい。

## 摘 要

荒廃原野の育林技術に関する研究の一環として、小規模のギンネム原野について、ランドサット衛星のリモートセンシングデータを用いてエリア区分を試みた。

1. 沖縄島南端部に、600×600mの解析対象区域を設定し、その中の小規模ギンネム原野を空中写真と現地調査で図面上に区画した。
2. 対象区域を含む735haのトレーニングエリアについて、ランドサットTMデータを用いてクラスタリングを行い、その結果と実際の分布とを比較した。



3. 32クラスでのクラスタリングの結果、クラス3、4、5で分類される区域がギンネム原野に関連づけられた。
4. クラスタリングでギンネム原野を概略的に区分することはできる。しかし、一部のギンネム原野を分類できなかつたり、他の植生をギンネム原野と誤って分類することもある。
5. ランドサットTMデータを利用して、1 ha未満の小規模ギンネム原野の区域や面積を正確に区画することは困難である。
6. ギンネム原野とその周辺の植生の分光反射特性は近似している。このことと、TMデータの分解能が、小規模なギンネム原野のエリア区分の精度に影響している。

### 引用文献

1. 秋山 侃、福原道一、石田憲治、山形与志樹、宮地直道、富士田裕子、1989 農業環境とリモートセンシング—ランドサットTMデータによる農業環境資源の解析—5、茨城、農業環境技術研究所
2. 宇宙開発事業団 地球観測センター編集 1986 地球観測データ利用ハンドブック 5-4、東京、リモート・センシング技術センター
3. 資源観測解析センター 1989 資源深査のためのリモートセンシング実用シリーズ別冊 用語辞典、80~81、東京、資源観測解析センター
4. 寺園隆一、生沢 均、安里練雄 1995 渡嘉敷島風衝荒廃林地の分光反射特性と分布域の抽出について、沖縄県林試研究報告、37: 30~37