

IV-161 クラスター分析法を用いた土地被覆分類について — 分類項目の設定手法 —

九州大学工学部 正員 沼田 實

九州大学工学部 正員 出口近士

九州大学工学部 ○学生員 横山 巖

1. はじめに

国土計画、地域計画や都市計画の策定にあたっては、計画対象地域の土地利用状況を知ることが必要不可欠なことであるが、一般にこの種調査に多大な費用と労力を必要とする。そこで著者等は、これらの土地利用状況の現況や時系列的变化を知る手段として、ランドサット・データの利用を試み、最尤法ならびにクラスター分析法による土地被覆分類手法の基礎的研究を行ってきた。単一ピクセルの電磁波特性にもとづく分類手法の一つである最尤法は、分類手法としては数学的にも理論づけられたものであるが、分類項目の設定基準が明確でないとともに、分類項目に対応する教師データの選定が難しく、したがって分類精度もこの教師データの良否に依存すると考えられる。一方、教師なし分類としてのクラスター分析法を用いた方法は、クラスターが距離概念を基準としたアルゴリズムで客観的に構成されていくために、リモートセンシングMSSデータのような解釈が難しい多次元情報を内蔵するデータの解析には適したものであると考えられる。しかしながら、この手法はクラスター数の決定ならびにクラスターと分類項目との対応づけに適切な基準がみあたらず、このことが分類手法としての一つの欠点となっている。クラスター分析法を用いた分類項目の設定方法としては、クラスターと別途設定された分類項目の分光特性との対応について、図形処理による目視判断により行うといった方法も報告されている。一方、クラスター分析法を用いた土地被覆分類手法としては、設定された分類項目に対し統計的に有意なクラスターを重回帰分析法により求め、回帰式により分類項目のメッシュ内被覆率を求める方法⁴⁾も提案されているが、分類項目はあらかじめ固定的に設定されておりこれらの適性についての十分な検討はなされていない。人間のパターン認識能力はの場合他の装置等よりもすぐれており、本手法もこれを利用するマン・マシン・システムの分類手法の利用を提唱するものであるが、分類項目の適性に対する人間の判断について、なんらかの基準が明示されるべきであると考えられる。

そこで本報告では、クラスター分析法を用いた土地被覆分類手法において重要となる、クラスターと分類項目の対応づけについて、重回帰分析法を用いた、分類項目とクラスターのメッシュ内分布パターン、およびこれより得られる統計的有意性検定にもとづく分類項目の設定手法について報告するものである。

2. 分類項目の設定手法

解析データとしては、分類対象地域から選定した解析地域から目視判読により分類項目データ、およびMSSデータのCCTカウントを変量としたクラスター分析法によるクラスタリング・データを作成し、次の変量を得る。

Y_{ij} ; 第 i メッシュの j 分類項目の被覆率 (%)

X_{ik} ; 第 i メッシュの k クラスターの被覆率 (%)

ここに、 $i = 1 \sim l$, $j = 1 \sim m$, $k = 1 \sim n$, l ; サンプル数, m ; 分類項目数, n ; クラスター数

いま人間が設定した分類項目と、分類項目に対し何等かの情報をもつクラスターとの対応づけを目的としているのであるから、分類項目が任意のクラスターの1次結合からなるものと仮定すれば、分類項目とクラスターとの関係について、次式で示される重回帰分析法を適用することができる。

$$Y_j = \sum a_k \cdot X_k \quad (1)$$

そこで本報告では、重回帰分析で得られる以下に示す統計量にもとづき、分類項目およびクラスターとも任意なものとし、それぞれ相互に目的変数、説明変数とした重回帰分析を行い、分類項目に少なくとも1つ以上のクラスターが対応するまで、分類項目の統合およびクラスターの融合を行い、分類項目の設定を行う

ものである。なお重回帰分析法としては、本
法が分類項目、クラスターとも棄却・融合を
行うため、ステップ・ワイズ法を用いるもの
とする。

解析の具体的な手順としては、まず Y_{ij} を
目的変数、 X_{ik} ($k=1\sim n$)を説明変数と
して各分類項目毎に重回帰分析を行い、 j 分
類項目に関する F 値； F_j 、 j 分類項目に対
する k クラスターの t 値； t_{jk} と相関係数；
 r_{jk} を得る。次に、 X_{ik} を目的変数、 Y_{ij}
($j=1\sim m$)を説明変数として各クラス
ター毎に重回帰分析を行い、 F_k 、 t_{kj} 、 r_{kj} を
得る。ここで F_j 、 F_k は、自由度 (n , $q-n-1$)、およ
び (m , $q-m-1$) の F 分布をするので、帰無仮説 H_0 ：「
説明変数は目的変数の説明になんら役立たない。」を有意水準
 α で検定することによって、 j 分類項目ならびに k クラス
ターの有意性を示す基準となり、目的変数としての分類項目とクラ
スターの設定の可否が判断される。つぎに偏重回帰係数の t 値；
 t_{jk} 、 t_{kj} は、目的変数に対する説明変数間の説明力の相対的
強さを表す指標と解釈できる。そこでこの t 値が、自由度 (q
 $-n-1$)、および ($q-m-1$) の t 分布にしたがうことを
利用し、前述と同様に帰無仮説 H_0 ：「各説明変数は目的変数
の説明に独自の役割はあるか。」の検定を行うことによって、

t_{jk} は j 分類項目に対するクラスターの有意性の基準となり、 j 分類項目と対応するクラスターが得られる。
一方 t_{kj} は、 k クラスターに対して有意な分類項目を示す基準となり、同一のクラスターに対して有意な分
類項目が複数個存在すれば、それらの分類項目の統合の可能性を示唆するものと考えられ、分類項目の統合
が必要となる。以上の統計量を利用することに加え、最終ステップとして、クラスターと分類項目の分布パ
ターンを評価することにより、 MSS データがとらえることのできる地表の状態と、人間が別途目視判断し
た分類項目とを対応させることが可能となる。これらの解析概略フローを、図-1に示す。なお、本手法の
ランドサット・データへの適用結果については、紙面の都合上講演時に発表する。

3. おわりに

クラスター分析および重回帰分析法を用いた本分類手法は、重回帰分析が説明変数と被説明変数間の数量
的関係のみから決定づけられるものであるため、今後メッシュの大きさならびに有意水準についての解析を
行う必要がある。また、ランドサット・データの都市・地域計画への利用については、ランドサット・デ
ータから得られる土地被覆分類項目と、特に市街地に関する建築物の建ぺい率や空地率等の土地利用形態との
関連についての解析が必要となり、これらについては今後の課題としたい。なお、解析に用いたランドサ
ット・データは宇宙開発事業団より提供されたものである。

参考文献

- 1) 沼田，出口，池上，横山；ランドサット・データの地域および都市計画への適用—土地被覆分類—，
九州大学工学集報，S.57.12
- 2) 沼田，出口，横山；ランドサット・データの土地利用計画への適用について—土地被覆分類その2—，
土木学会西部支部昭和57年度研究発表会，S.58.2
- 3) 星；航空機 MSS データの処理システム (USAS) とその適用に関する研究，土木学会論文報告集，No.285，S.54.5
- 4) 浦野，林他；ランドサットデータによる都市の地表面被覆状況の解析，建築学会学術講演梗概集，S.55.9

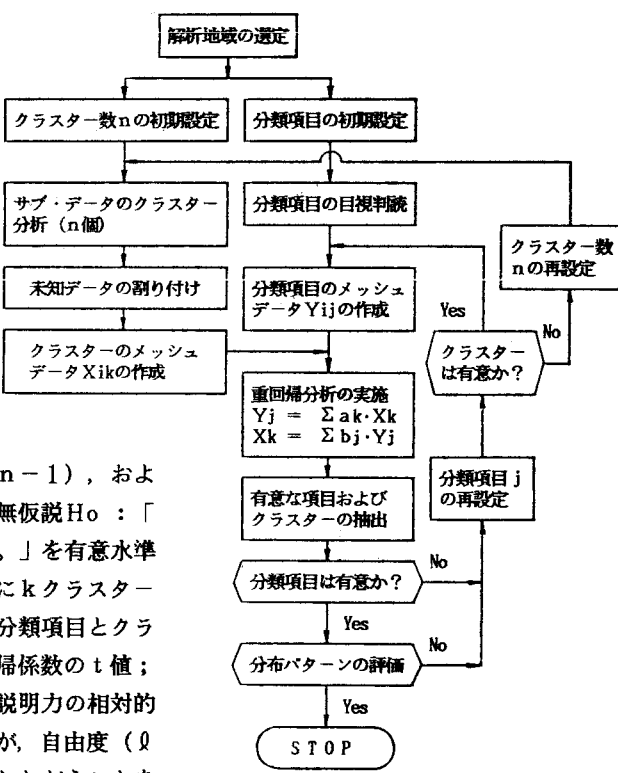


図-1 解析のフロー・チャート