

1. はじめに

リモートセンシングにおけるデジタル処理システムを用いて地物などの分類を一画素単位で行なう方法は、米国のパデュー大学などで開発され、実用化されている。このパデュー大学などで開発されたLARSYSは米国は基より、わが国をはじめソフトウェアの輸出がなされ、メーカー側のネットワークを利用して、各主要都市から利用できるようになってきた。一才、わが国のMSSデータのデジタル処理システムの開発は、大学・研究所・企業・協会などで個別に進められてきており、PIAもその一例である。著者は大学間のシステム開発を目標に、MSSデータのデジタル処理プログラムを段階的に作成してきた。この処理プログラムが一樣完成して来たので、USAS手法と名付けたことにした。以下、USAS手法の概要を述べることにする。

2. USAS手法のデータ処理システムの目的

USAS手法の目的は第一に、分析地区が都市域のごとく地物が混在していると、LARSYSなどで用いるLP出力のグレースケールマップやCCTクイックルッカーによるカラーディスプレイ表示では、トレーニング地区の選定が容易でないで、これらの改善にある。この理由には下記のような場合が実在するからである。

- i) 地表物体を鑑定する最適なチャンネル演算式が不明な場合があること。
- ii) グレースケールのレベル指定(レベル区間の位置, レベル数など)が不適切な場合があること。
- iii) 各パターン内部の一樣性が保証されない場合、あるいは単位画素内に小領域のパターンを複数含んでいるため、表示されたパターンが実際のパターンと異なる場合があること。
- iv) 上述の項目i) ~ iii)の状況が組み合わさった場合が実在すること。

第二の目的はトレーニング地区の指定分類項目の適性評価を可能にすることである。この理由は分析者などが分析地区のデータの特徴から地表クラスを決定したものが、分類項目として適しているかどうかを検証する必要があるにもかかわらず、その処理過程が現存のシステムでは不十分である。また、トレーニング地区のデータを正確に把握するには、デジタル量だけの表示では不十分で、アナログ的表現である図形表示の検証・判定法が重要と思われる。このため、USAS手法ではトレーニング地区のデータやクラスターのデータの視覚判断をする過程に図形処理を導入した。

3. USAS手法の処理手順

MSSのデータのUSAS手法の処理過程をここでは、2段階に分けて説明することにします。

最初の第1段階の処理手順は図-1に示すごとく、磁気テープ(ここではCCCT)のテープ点検に始まり、データの点検、分析地区を決定するためのチャンネル別グレースケールマップの作成を含む。

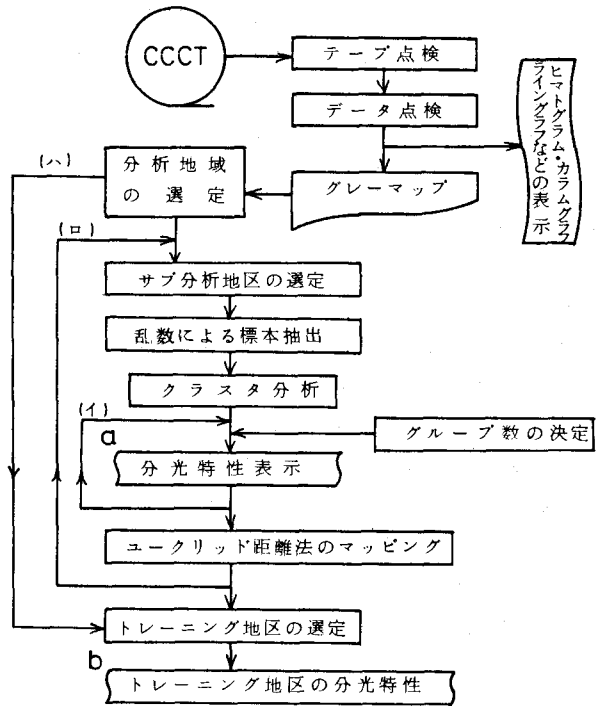


図-1 USAS手法の第一段階処理

つぎに、分析地区の全部もしくはその一部の地区（サブ分析地区と呼ぶことにする）から乱数を用いて標本抽出を行なう。この理由は標本数が多いとクラスタ分析に長時間を要し、記憶容量の制限を受けるからである。この標本は分析地区の画素データから類似したクラスタを見出すためにのみ使用する。ここで定められるクラスタはクラスタ間距離によって決定されるものである。このクラスタ内の画素データのバラツキ状態を調べるために、各画素のチャンネルデータをクラスタ別に放射・反射分光輝度分布曲線や放射状ダイアグラムで表示し、この図面からクラスタ数の適性を調べる。もし、クラスタ数が不適当なら、図-1(イ)を繰返し処理する。そして、最終的に決定されたクラスタごととチャンネル別の放射・反射輝度の平均値を求め、ユークリッド距離法で分析地区を1画素づつ、いずれかのクラスへと割り当てる。割り当てられた分析地区の画素はクラスタの表示記号によって表わし、グレースマップを作成する。もし、クラスタが不十分なら、図-1(ロ)を繰返す必要がある。

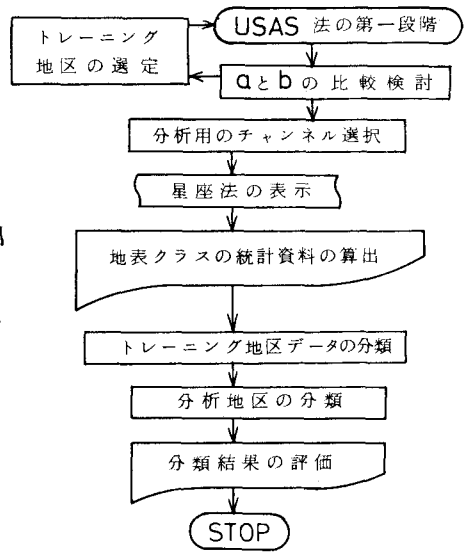


図-2 USAS手法の第一段階処理

上記のグレースマップはトレーニング地区を選定する図面として使用する。グレースマップ上に指定するトレーニング地区は分析者の経験的判断によるもので、作為抽出といえる。分類項目に相当すると思われる場所をグレースマップ上に決定することは分類項目が分光特性から求めたクラスタの一部もしくは、その結合で表現できることが前提である。この前提が成立するかどうかを判断するためには、クラスタとトレーニング地区の分類項目との対比をする処理過程が必要となる。この処理過程は以下で述べるUSAS手法の第2段階処理で行なう。

USAS手法の第2段階処理は第1段階で得られた各クラスと各分類項目の分光曲線を比較して、クラスタに対応する分類項目を抽出し、これらの対応表から分類項目の増減の必要性をまず検討する。この検討によって最終的な修正分類項目（地表クラス）を決定する。つぎに、各地表クラス間の有効なチャンネルを多変量解析の説明変数選択法で行なう（図-2参照）。ここで、分類すべき項目と使用するチャンネルとが決定されたので、地表クラスの分類予測をさせるために、星座グラフ、2軸法による散布図、放射状ダイアグラムおよび非線形な拡大散布図を用いて、トレーニング地区データの地表クラス内およびクラス間のバラツキと分離性を調べ、分類手法の適用性を考察する。地表クラスごとのデータを調べたところ、正規分布から離れているクラスも存在するので、クラス間の分離性を調べるのにSwainやJeffries-Matushitaによる分離度は用いていない。上述の図形処理結果から地表クラスごとと分離可能であると判断されたとき、地表クラス別の統計量（標準偏差、分散共分散行列、相関係数など）を計算する。これらの値は分類に用いる教師となるものである。この教師によってトレーニング地区のデータの分類を試み、各地表クラスごとの抽出率を求めておく。これらによって分析地区全体を分類したときの精度の概略を推定することができる。以下、分類手法に従って分析地区の分類図を作成し、分類結果を調べるために、テスト地区を選定しておき、テスト地区の分類結果を求め、情報理論による通信路行列から“あいまい度の尺度” $T(G, \hat{G})$ を求める。 $0 \leq T(G, \hat{G}) \leq 1$ なる $T(G, \hat{G})$ 値によって評価を行う。

#### 4. 考 察

このUSAS手法も如敷山御坊市内のMSSデータの解析に適用した結果、USAS手法を適用した方が、適用しない方法より、分類精度が高く、あいまい度の尺度値が小さく求められた。したがって、都市域のごとき地物が混在している地域の分類図を作成する場合に、USAS手法の適用が効果的と考える。なお、実験データについては講演時に譲ることとする。