

ランドサットTMデータの最適 空間分解能について

東京理科大学理工学部

正員 大林成行

東京理科大学理工学部

○正員 高橋康夫

宇宙開発事業団地球観測センター(併任)

館 和夫

日の出町役場

小泉寛之

1. はじめに

現在、リモートセンシングデータは非常に多くの分野で利用されるようになってきた。中でも、土地被覆分類の現状把握を対象とした画像解析については、最も実用的な分野として多くの研究が行われてきた。しかし、日本のように細かな土地利用状況においては、従来のランドサットMSSデータについてみると、画像解析精度、換言すると土地被覆分類を行なった際の誤分類といった面で利用者にとって必ずしも満足 of いく結果が得られなかった。

そうした状況の中で、1984年3月1日、米国のバンデンバーグ宇宙基地から打ち上げられたランドサット5号には、従来のMSSに加え、新しいスキャナーであるTM(Thematic Mapper)が搭載された。TMはMSSと比べ多くの改良が施されており、具体的には空間分解能が80mから30mに向上し、解析精度の面で大いに期待されている。しかし、今後MSSデータに代わり利用ニーズが高まるものと予想されるTMデータについても、土地被覆分類において誤分類が含まれることは必至である。利用者の立場からTMデータの信頼性の指標となる最適空間分解能を検証しておくことは、TMデータを有効に利用していくために必要不可欠であると考えられる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、TMデータを対象とした最適空間分解能を検討することにより、リモートセンシングデータを利用した画像解析結果に対する信頼性の指標を得ようとするにある。

ここで、最適空間分解能とは、対象物がリモートセンシングデータの中で識別できる最小の大きさである。

3. 研究の内容

TMデータの最適空間分解能を検討するにあたり、先ず、地上構造物の素材(アスファルト、コンクリート、鉄)に着目し、つぎに示す6つの具体的項目を設定した上で、それぞれについて検討を行なった。

1) 最適空間分解能を検討するための対象物の選定

アスファルト、コンクリート、鉄といった物質で構成されている30m前後あるいはそれ以下の規模をもつ地上構造物を対象に、TMデータ中での最適空間分解能を検討していくことから、便宜上”橋”と”道路”に着目した。これらの構造物は小規模のものから大規模のものまで比較的容易に検討できる点で都合が良いと考えた。

2) 対象物を取り巻く周囲の状況の検討

単に大きさといった点からの最適空間分解能だけでなく、解析後の分類精度も考慮すると、対象物とその周囲の状況との関係についても十分検討する必要がある。そこで、本研究においては、対象物の周囲が水田、乾田、畑、森林、裸地、草地、湿地、市街地、水域といったものについても検討した。

3) 対象物を含むエリアの選定と抽出

1)、2)の検討に沿って、種々の状況下にある橋と道路のエリアを周囲も含めてTMデータから各バンド毎に抽出し、画像ファイルを作成した。対象とした地域は霞ヶ浦周辺である。この地域はグランドトールズを実施する点で都合が良いと考えたからである。また、使用したTMデータは1985年10月15日収集のデータである。

4) 単バンドスライス処理およびデジタルマップによる最適空間分解能の検討

この方法は、各バンド毎に対象物を強調した濃淡画像をディスプレイ装置上に表示し、目視判読していくもので、人によって判読基準が異なるため、併せて、各バンド毎にデジタルマップによる検討を行なった。

図-1はデジタルマップの例で、図中、

2 2、2 3、2 4、2 5という数字がTM	2 3	2 3	2 3	2 5	2 5	2 4	2 3	2 3	2 4
データのCCTカウントに当たり、2 5に	2 3	2 3	2 3	2 5	2 5	2 3	2 3	2 4	2 3
注目すると、そこに何らかの対象物が連続	2 2	2 2	2 5	2 5	2 3	2 4	2 3	2 6	2 4
して存在していることが判読できる。	2 3	2 4	2 5	2 5	2 4	2 3	2 3	2 5	2 6

図-1 デジタルマップの例

5) 複数バンド合成処理による最適空間分解能の検討

前述した方法は、単バンド毎の数値あるいはモノトーンによる判読であったが、複数バンドのデータを使ってカラー合成することにより、単バンドでは判読できない対象物が明確に判読できることも考えられる。そこで、ミドルインフラレッドカラー、ナチュラルカラー、フォールスカラー、トゥルーカラー、セマティックカラーの4つのカラー合成画像について、それぞれ判読を試みた。これら4つのカラー合成を検討することにより熱赤外データであるバンド6を除く全てのバンドを網羅することができた。

6) 比演算画像処理による最適空間分解能の検討

比演算処理によって、より明確に対象物を判読できることもあると考え、2つのバンドデータ C_{1i} 、 C_{2i} を対象に両者の比をとって、新しい画像データ C'_{1i} ($C'_{1i} = C_{1i} / C_{2i}$)を作成し、4)の単バンドスライス処理およびデジタルマップによって検討した。ここで、比演算処理に対しては、演算結果の最小値と最大値を0から255の範囲で線形圧縮する方法をとった。

以上の内容に沿って、各対象物の識別に対しては、①輪郭・形状が判読できる、②形状が判読できる、③対象物の存在を識別できる、④対象物を識別できないという4つの判定レベルに従って、最適空間分解能の検討を行なった。

4. 結果

検討の結果、どの対象物についても、30 m以上(TMデータの1ピクセル以上)の規模を持つ場合にはレベル③以上を示すことがわかった。但し、周囲の状況が工場、畑、市街地、松林といった場合にはレベル③、④という結果を示す傾向が強かった。そこで、かなり小規模(道路または橋の幅員が2 mから15 m)の対象物について、さらに検討した。その結果を判読できたものについて整理するとつぎのとおりである。

1) 単バンドスライス処理およびデジタルマップによる検討 : 橋では、周囲が水域の場合はバンド1、4、5、7、湿地の場合はバンド3、草地の場合はバンド2、4で、良好な判読が可能であった。また、道路では、周囲が湿地の場合はバンド4、5、7、草地の場合はバンド1、松林の場合はバンド5、畑の場合はバンド3、混交林の場合はバンド3で、良好な判読が可能であった。

2) 複数バンド合成処理による検討 : 橋、道路ともにトゥルーカラー合成の場合に良好な判読結果が得られた。但し、中には単バンド処理の方が良い判読結果を示すものもあった。また、道路においては中間赤外帯であるバンド5、7を組み合わせた場合に比較的良好な判読結果を示した。

3) 比演算処理による検討 : 橋では、周囲が水域の場合バンド1、2、3とバンド5、7を組み合わせた演算結果以外は、良好な判読結果を示し、周囲が湿地の場合はバンド1/5、2/5、2/4、3/5が良好な判読結果を示した。また、道路では、周囲が湿地の場合バンド1/4、2/4、4/7、草地の場合はバンド2/4、2/7、3/7、混交林の場合はバンド3/4が良好な判読結果を示した。

最後に、本研究では道路と橋を対象に最適空間分解能の検討を行ってきたが、今回扱ったトレーニングエリアのデータからは、周囲の状況、用いるバンドによって、幅員が5 m程度のものがTMデータから判読できることがわかった。