

IV-23

TM 画像の判読による土地被覆図作成の試み

長崎大学工学部 正員 後藤恵之輔

1. まえがき

人工衛星によるリモートセンシングは、1982年7月ランドサット4号の打ち上げ成功により第2世代を迎えた。この衛星には新型のセンサーとしてセマティック・マップパー（略称TM）が搭載されている。TMの特質は、一見航空写真のような印象を与える分解能の向上と、従来の3号までになかった新しい観測波長域（バンド）の追加である。

リモートセンシングの解析を行う場合、特にTMデータを用いるときには、ますます大型コンピュータや画像処理装置に頼り勝ちになってくる。しかし、土地被覆/利用状況の調査には、TMの分解能を考慮すれば、画像写真の目視判読によっても解析はある程度可能であると考えられる。そこで本論では、米国デトロイト市を対象としてTM画像を判読し、簡単な土地被覆分類を行った結果について述べることにする。

表-1

バンド	観測波長域	一般的特質
1	0.45~0.52 μ m (青色)	青色バンドと呼ばれる波長域で、沿岸水の区分、土と植生の区別、落葉樹と針葉樹の区別が可能である。
2	0.52~0.60 μ m (緑色)	健康な植物からの緑の波長域の反射特性が観測される。水についてはバンド1と2の比をとることにより、溶融有機物やプランクトンの存在を知ることができる。
3	0.63~0.69 μ m (赤色)	葉緑素の吸収度を評価する波長域で、植物の種類の違いを判読できる。また、このバンドは土質境界や地質境界の決定に最も適した可視光域である。
4	0.76~0.90 μ m (近赤外)	植物はこの波長域で最も高い反射率を示すため、植物の存在を知ることやその評価に有効である。また、生命物質の調査や水際線の決定に適用できる。バンド2と4の比をとれば、植物中の含水量を知ることができる。
5	1.55~1.75 μ m (近赤外)	この波長域では葉の反射率と葉の含水量の関係が非常に大きいため、植物の活性や作物のかんばつの状態を調べるのに役立つ。岩石の分類や、雪、融水、雲の相互区別にも有用である。また、水はこの波長域においてよく吸収されるので、降水直後の土中水分の測定や水際線の決定が容易である。
6	10.4~12.5 μ m (熱赤外)	常温の地表面温度分布データを得るためのものである。植生の区分、作物害の調査、地熱地帯の探査などに適している。
7	2.08~2.35 μ m (中間赤外)	主として地質区分、特に熱水変質の生じた岩石とそうでない岩石の識別に役立つ。健康な植物と虫害を受けたそれを区別するのにも有効である。

2. TMの性能

TMは可視および赤外領域に感度を持つ走査型の光学的センサーである。TMの観測波長域には7バンドあり、従来のMSSと比較して新たにカバーされる観測波長域は、バンド1、5、7および3号MSSでは故障により利用できなかった熱赤外領域のバンド6である。

TMの各バンドの一般的特質を表-1に示す。地表分解能は、可視光域および近・中赤外域において従来のMSSの80mからTMで30m（バンド1~5、7）へと向上している。

3. TM画像からの土地被覆物の判読

入手したTM画像は、1982年7月25日観測のナチュラルフォールスの両合成画像およびバンド3、4の各白黒画像である。ナチュラルカラーはバンド1、2、3を、フォールスカラーはバンド1、3、4をそれぞれ合成している。

バンド3の白黒画像（一部）を図-1に示す。図中左側の幾何学模様は空港、基盤目状の直線は道路であり、空港の上を走っている2本の線は高速道路と認められる。紙面の都合上ほかのTM画像は割愛するが、これら画像を判読して簡単な土地被覆分類を行ってみる。

表-2

地物	カラー合成画像上の色		白黒画像上の反射度合い	
	フォールスカラー	ナチュラルカラー	バンド3	バンド4
市街地				
高層ビル街	紅	灰	中	中
郊外住宅地	淡紅	灰白	高	中
道路	暗青~青	灰白	中~高	低
滑走路・誘導路				
コンクリート	青白	白	高	高
アスファルト	青	灰白	中	低
駐留場	青	灰	中	低
植生				
森林・農用地	赤	暗緑	低	高
草地	暗赤	緑	低~中	中
水域	黒	暗緑	低	低

地物をまず無機物、植生および水域の3群に大別して考える。ナチュラルカラーとフォールスカラーの両合成画像から判断して、無機物には市街地、道路、空港、駐車場が含まれ、更に市街地はその粗密状態から高密度市街地と低密度市街地(郊外住宅地)とに分けられる。また、バンド4の白黒画像から、空港の滑走路を取り囲む暗い色調の部分は草地と判断される。したがって、植生は草地とそうでない森林が農用地とに二分されることになる。

カラー合成画像において空港を観察すれば、ターミナルビル、エプロン、滑走路および誘導路がよく識別できる。図みに、図-2は米国AIPから引用した本空港(デトロイト・メトロポリタン・ウェイン・カウンティ空港)の詳細図である。

表-2は、以上の土地被覆物とカラー合成画像上での色および白黒画像上での反射度合いとの関係を示したものである。無機物群のうち滑走路・誘導路が二つに分けられ、例えばバンド3、4で高反射(明るい)のものをコンクリート、バンド3で中反射、バンド4で低反射(暗い)のものをアスファルトとそれぞれ判断した。これはアスファルトと思われる道路がバンド4で低反射を示すことに基づいている。なお、その後に入手した図-2の資料から、この判断の正しさが立証されたことを付記しておく。

4. 土地被覆図の作成

以上の考察に基づいて、TM画像から簡単な土地被覆図を作成すれば、図-3のようになる。土地被覆物は10種に分類されている。図に見られるように(A、B)、高速道路のインターチェンジの存在がもしろい。Aはクローバーリーフ型、Bはダイヤモンド型と認められる。このように、TM画像は驚くほど詳細であり、航空機データと比較してもそん色はない。これをコンピュータにかけることなく単に目視判読することによって、土地被覆図の作成が可能であることが分かる。

最後に、運輸省第四港湾建設局の幸島寛雄氏には米国AIPのデータを提供いただいた。ここに記して謝意を表する次第である。



図-1

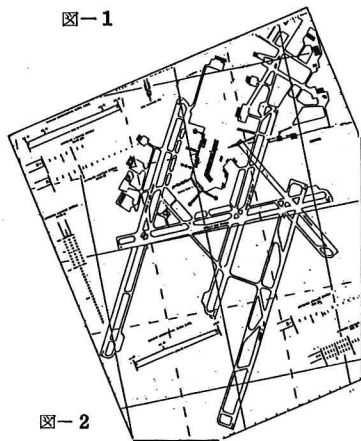


図-2

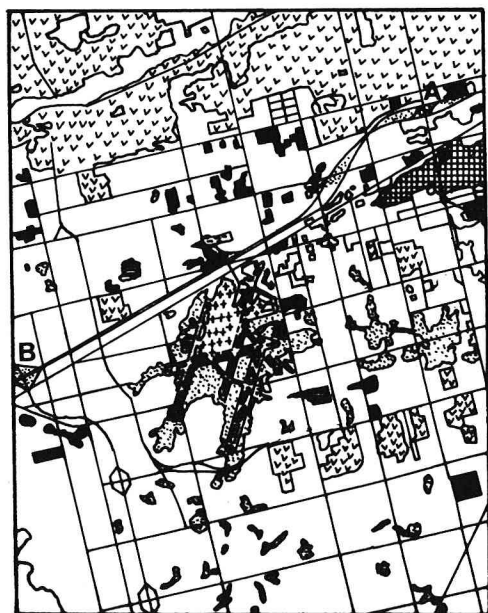
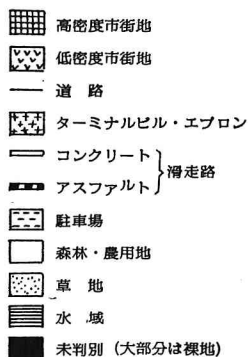


図-3