

(Ⅳ-6)

足利市を対象としたランドサットTMデータを 利用した土地被覆分類とその評価

日 本 大 学 正 員 ○ 岩 下 丰 之

〃 〃 西 川 肇

〃 〃 藤 井 寿 生

〃 〃 工 藤 勝 輝

1. はじめに

人工衛星ランドサットMSSデータの画像処理解析により、多くの土地被覆状況の把握が試みられてきた。しかし、MS S(Multi Spectle Scanner)の持つ地上分解能、波長域等には数多くの制限があり、土地被覆分類を行うにあたって判読、分類における精度上の問題が提起されている。我国のような複雑な地形を数多く有する国土においては以上のような課題を解決するものとしてTM(Thematic Mapper)データの利用がとりあげられる。TMデータは地上分解能もMSSの約75mに比べ28.5mとさらに細かい範囲を把握しており、波長域においても従来の可視域、近赤外域に加え中間赤外域及び熱赤外域が用意され、解析精度の向上が期待できる。特に熱赤外域においては、NOAA-AVHRRの熱赤外域より地上分解能は約10倍(120m)となり地表面熱分布の解析において位置的に信頼性の高い情報を得る事ができるようになった。本研究は、時期の異った2つのTMデータを用いて、より精度の高い地表面情報収集を目的として、栃木・足利市を研究対象地域に選定し、解析を進めた。

2. 研究対象地域

足利市を解析対象地域に選定した理由に、土地被覆分類をランドサットデータで行う場合に必要以下の条件を満足していること、また今回の講演会場が足利市であることがある。

- ① TMオリジナル画像即ち512×512画素(約213km²)の範囲に位置する研究対象地域である
- ② 土地被覆状況が多種多用である
- ③ 夏と冬の温度差が激しい盆地構造である

3. ランドサットTMデータの解析

本研究において使用したTMデータは昭和59年7月31日(写真-1)及び昭和60年1月23日(写真-2)に撮影された二時期のものである。写真-1の真夏の画像においては稲作の活性度が強く特に水田の状態がよく判る。写真-2の真冬の画像においては、広葉樹、針葉樹の識別が容易である。このように雲量等のデータの悪条件も全く無く、季節が正反対なデータを比較あるいは重複して解析することにより従来の方法より精度が高く詳細な情報を収集することが今回の目的である。

(1) 二時期のデータの幾何補正

二時期のデータを比較及び重複して解析するためには、相互のデータ間の位置関係を正確に合致させ幾何補正する必要がある、以下の手順で行った。

- A) 相互のデータにおける12点のGCP (Ground Control Point) の選出
- B) 電算処理によるアフィン変換
- C) 補正完了

その結果、画像内の座標で、山岳地域における標準偏差は1~2ピクセル(30m~60m)以内、平地においては1ピクセル(30m)以内におさまった。

(2) 土地被覆分類画像の作成

本研究における解析においては、工業域、針葉樹、広葉樹、人口密集地、市街地、水田、畑(含、裸地)、芝域、水域の9カテゴリーに区分した。

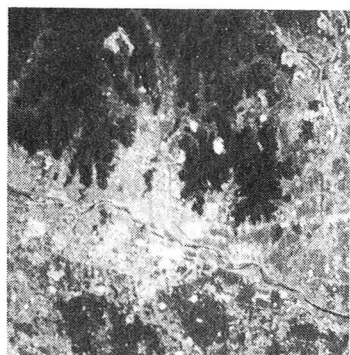


写真-1 TM画像 (1984. 7. 31)

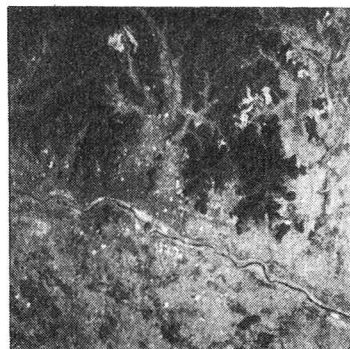


写真-2 TM画像 (1985. 1. 23)

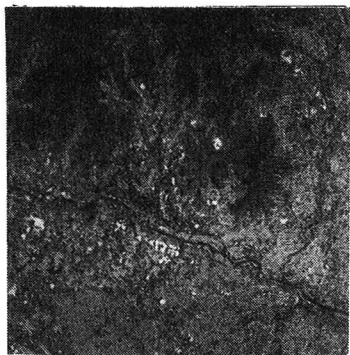


写真-3 土地被覆分類画像

一時期のTMデータを重複して使用するのであるが個々のデータの持つ特徴を十分に考慮したうえで市販の土地利用図、現地調査図に、より近い土地被覆状況を得るために次の手順で処理を行った。

- A) 夏データの4バンド（近赤外域）においては、植生の一つとしての水田の稲が非常に活性度が強く、その位置及び範囲の把握に有効であった。反面、冬データにおける水田は既に稲刈りも終っており畑、裸地との識別が困難であった。
- B) 山岳地域における植生の大別分類においては冬データの4バンドの方が針葉樹、広葉樹が肉眼でも区別でき、解析には有効であった。夏データにおいては植生の活性度が強く、比演算処理にて比較分類する上においても冬データ程顕著な差異は見うけられなかった。ただ、芝域の判読は冬データの6バンド（熱赤外域）において芝が高い値を示すので夏データと併用して解析した。
- C) 都市域、市街地の抽出には冬データに比べ比較的影の影響が少ない夏データを使用した。まず、大まかな生活区域の抽出には夏データの2及び3バンド（可視域）を使用し、さらにその中より人口密集地域（コンクリート構造物集中地域）だけの抽出には夏データの6バンドを使用した。コンクリート構造物は夏期には非常に高温となり他域との識別が容易にできた。

以上の様に地表物体の分類において夏データの各バンドの持つ長所、冬データの各バンドの持つ長所とを画像間で重複解析、比較演算処理することにより、従来の一時期のデータによる分類解析よりもさらに精度的に高い結果を得ることができた。（写真-3） また、このようなTMデータによる土地被覆分類を行うことにより現在の土地利用状況、交通網の位置を広範囲で把握することができ、地域の環境変化を従来のMSSデータの解析に比べて詳細に追跡することも可能である。

(3) 熱赤外画像の解析

TMデータの6バンドは波長域10.45～12.5 μmの熱赤外バンドである。夏データの地表面温度分布をレベルスライスした画像を写真-4に示した。全体的に高い温度を示しているが、赤～白が高温域、茶～緑が中温域、青～紺が低温域である。コンクリート構造物が集中している市の中心部及び工業域は温度が非常に高い。次に冬データの地表面温度分布をレベルスライスした画像を写真-5に示した。ここで非常に興味深いのは、同じ都市域にもかかわらず市の中心部と市街地を比較してみると夏データとは逆に市街地の方がかなり温度が高くなっているのがわかる。これはTMデータ自体が午前9:30～10:00の間に撮影されるため市街地特に住宅域の家庭用暖房熱の影響がかなり出ているものと思われる。しかし、国道50号線及び渡良瀬川付近で工場が点在している地域では同じコンクリート構造物であるにもかかわらず工場の排気熱などの影響で高温となっている。植生域においては夏データと同様に他域に比べ全体的に低温域となっているが、芝域特にゴルフ場の芝は高温域となっている。これはゴルフ場の芝は保温性に優れているからである。水域は全体的に冬期においては中温域となっているが、渡良瀬橋、中橋周辺で市の中心部、工業域に近い区域では生活用排水及び工業用排水等の温かい水が渡良瀬川に流出されているので比較的温度が高くなっているのがわかる。表-1に本解析によって得られた地表面データを示した。このように地表面温度レベルスライス画像を作成することにより、季節に応じた温度分布を視覚的にとらえることができ、環境保護などへの利用に非常に有効であると思われる。



写真-4 熱赤外画像 (1984. 7.31)

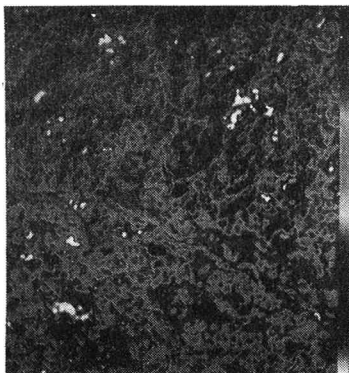


写真-5 熱赤外画像 (1985. 1.23)

4. まとめ

本研究は中小都市へのランドサットTMデータの利用の一例を述べてきたが、従来、この様な15km四方程度の対象地域では航空写真及び現地調査資料などを用いて解析がなされてきたが情報の収集に多くの時間がかかりコスト面においても高価なものとなってきた。人工衛星データを利用した解析は豊富なバンド選択その組合せにより、広範囲の地表面情報を得ることができ、しかも安価でそのデータも入手できるようになった。現状での都市計画の構想及び基本計画を立てる上で、有効なデータと提位することができると考えられる。

対象物	座標		CCTカウント						熱赤バンド(6ch)		PIXEL COUNT	
			7		3		1		2		7/3/1	1/2/3
	X	Y	2ch	3ch	4ch	2ch	3ch	4ch	7/3/1	1/2/3		
針葉樹	306	143	34	29	107	23	21	42	157(40.25)	81(-1.43)	57892	47.10
広葉樹	319	120	32	27	90	22	21	28	153(38.06)	84(0.22)	34915	28.38
芝、野芝	343	136	43	39	116	37	48	60	168(48.28)	98(7.90)	3530	2.87
水田	200	485	39	31	90	33	39	38	162(42.89)	93(5.15)	77699	63.11
畑、裸地	398	376	46	46	88	31	37	35	165(44.84)	91(4.06)	24793	20.28
水域	409	391	38	33	20	28	28	22	159(41.35)	90(3.51)	3220	2.62
工業域	54	314	91	111	82	39	47	33	170(47.38)	100(8.99)	5085	4.13
人口集中域	144	262	50	55	52	28	31	24	175(50.12)	87(1.88)	18005	13.00
市街地	415	381	49	58	55	29	38	35	184(44.09)	92(4.81)	37181	30.21

表-1 TMデータより得られた地表面情報

参考文献：中山、向井他 TMデータの熱バンドと地表面温度との関係の調査

(日本リモートセンシング学会第5回学術講演会論文集 P.95～P.98)