

IV-207 Landsat TM熱映像の昼夜比較による地表面温度分布解析

(財)リモートセンシング技術センター 正員 吉村充則

1.はじめに

Landsat TMは、可視・近赤外域だけでなく熱赤外域にも観測波長帯を持つため、地表の分光反射特性だけでなく、放射特性についても同時に観測できるといった特徴がある。放射特性から求められる地表の表面温度は、リモートセンシングデータから直接算出される数少ない物理量のひとつとして考えられている。さらに熱赤外域の観測波長帯では、可視・近赤外域の観測波長帯のように太陽光の反射エネルギーを捉えるのではなく、対象物自身の持つ放射エネルギーが捉えられるため、昼間だけでなく夜間であっても情報取得が可能である。したがって、本研究では、Landsat TMによって取得された昼間と夜間の熱映像を比較し、地表面温度分布について解析し、地表の熱環境把握を試みた。

2.使用データと解析対象地域

解析には、次に示す昼間および夜間のLandsat TMデータを用いた。

1)Landsat-5 TM 1993年4月17日夜間観測

2)Landsat-5 TM 1993年4月19日昼間観測

また、解析対象には、東京西部の多摩ニュータウン周辺の多摩丘陵地域を選んだ。補助情報として当該地域で94年2月16日から17日にかけて実施した地表面温度の24時間観測結果を用いた。

3.昼間および夜間に観測された熱映像の比較検討

一般に、同じ季節であれば、昼間は夜間より温度が高くなるのが常識的である。本研究の比較・検討では、昼間と夜間のデータ間における差分から対象物による地表面温度の相対的な変化について考察した。さらに補助情報である地表面温度の日変化は、熱映像解析におけるグラントゥールズとして用いた。

準備処理として、昼間と夜間のふたつのデータに対して、地上基準点の対応関係から幾何学的な重ね合わせ処理を行なった。

次に、対象物による地表面温度の相対的な変化を求めるために、次式にしたがって両データ間の差分を求めた。

$$\text{Difference} = \{ \text{地表面温度 (Day Time)} - \text{地表面温度 (Night Time)} \} + 128 \dots \dots \dots (1)$$

(1)式から得られる差分画像には、そのデータ値から次に示す3つのパターンが想定される。

(1) Difference < 128 then 昼間より夜間のほうが地表面温度が高い

(2) Difference = 128 then 昼間と夜間の地表面温度が同じ

(3) Difference > 128 then 夜間より昼間のほうが地表面温度が高い

得られた差分画像のヒストグラム計測から、全域の差分値の平均は161.0で、この値をピークとした単峰性のデータ分布をすることがわかった。また、最低値は125、最大値は197であった。これらから、熱映像の昼夜間の差分結果についても、一般的な温度変化の傾向(上記(3)のパターン)と同様の傾向が見られることがわかった。

図-1には、得られた昼夜熱映像間の差分画像を示す。図上では、昼夜の温度差が大きい対象ほど明るく、逆に温度差が小さい対象ほど暗く現われる。

画像から、河川の流路が暗い部分として明瞭に識別できる。これは、河川水の表面温度の差が他に比べて明らかに小さいことを示している。

さらに、画像上で認められる明るい領域と暗い領域それぞれについてその位置と土地被覆の状況について、地図などを参考にしながら次のようにとりまとめた。

暗い領域(昼夜の差が小)については、河川や池などの水面・森林などに多く見られる。特に画像左端(関東山地東端)でその傾向が顕著である。また、多摩丘陵地域では、南側斜面よりも北側斜面のほうがその傾向が強く見られる。

明るい領域(昼夜の差が大)については、そのほとんどが大きな工場の屋根やゴルフ場であった。特に、ゴルフ場については、比較的市街化の進んでいる領域においてもその温度変化パターンから容易に認めることができた。

市街地については、どちらかと言えば、昼夜間の差が大きくなる傾向が見られるが、前述の項目ほど顕著ではない。

植生域において見られる地表面温度の変化パターンは、補助情報である地表面温度の日変化からも同一の所見が得られており、Landsat TMの熱映像解析成果の妥当性を裏付ける結果となった。

4.まとめ

本研究では、昼間と夜間にそれぞれ観測されたLandsat TMの熱画像を比較して、地表の熱環境把握を試みた。その結果、森林域とゴルフ場や工場などの特徴的な土地被覆項目単位で地表面温度の変化に明らかな違いが認められた。

また、熱収支のバランス保持には、さまざまな要因が係わるが、基本的にまわりとの熱交換で説明できる。したがって、熱環境監視に対して、広域の情報を同時に観測することができる数少ない方法であるリモートセンシングを活用すれば、情報収集の効率化と効果的な情報収集が図られる。特に、都市域で問題となっているヒートアイランドなどの現象を考えた場合、緑地を緩衝材として機能させることが重要であり、この種の検討に対しても熱映像による地表面温度解析は貴重な情報を提供できるものと思われる。

今後さらに、気象情報など、地表面温度に影響を与える各種要因についても合わせて検討していく必要があるものと考えている。

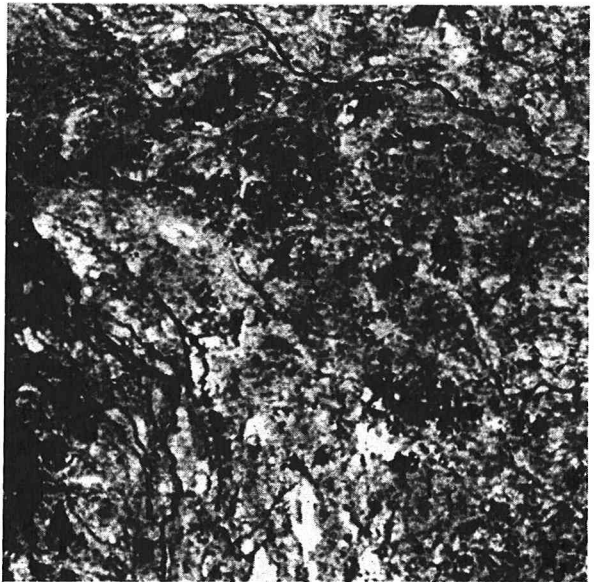


図-1 昼間および夜間に観測されたLandsat TM

熱映像の比較画像