

IV-218

空間熱分布特性を用いた地表面状態の 情報抽出

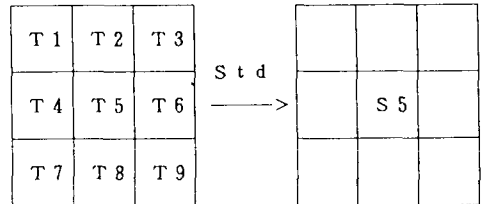
法政大学工学部 正会員 大嶋 太市
法政大学工学部 正会員 力丸 厚
法政大学工学部 学生員 上條 成和
法政大学工学部 学生員 溝口 博文

1. はじめに

土木工学に有用な、植生、土壌、地質状態を熱赤外データから得るためには、対象物の比熱や熱伝導などの熱特性を把握しておく必要がある。この熱特性を、リモートセンシング手法では、時間に関する熱勾配(サーマルイナリーシャ)によりおこなうことが一般である。しかし、この方法には、数時間以内の時系列データが必要であり、また天候条件等の障害により実用上困難な場合が多い。そこで熱分布の空間モデルを作成し、このモデルの地表面温度変動から、対象物の熱の諸特性を推定する地上基礎実験を実施してきた。今回この成果をもとに、熱画像対象地域の植生被覆状況や土壌状態の情報抽出作業をおこなった。

2. 研究の考え方

時間に対して温度上昇下降の変化が激しい物体、つまり比熱が小さく熱伝導率の低い対象物は、平面的にも温度変動が出やすいことが予想される。そこで、図-1に示すように3×3の平面配列の温度データが得られたとき、この9点の温度値の標準偏差StdをT5の点を中心とした平均平面温度勾配あるいは、温度の起伏度S5とみなすとする、Stdがどのような対象物のどのような条件下で、増減するかを実験的に検証し、地表状態と熱特性、特にここでは平面温度勾配との関係をみた。



T1~T9 : 平面各位置の観測温度
Std : T1~T9データの標準偏差
S5 : Stdの値をT5に対応する位置に畳み込む

図-1 平面の平均温度変化量の考え方

3. 地上基礎実験

園芸用プランターに、実験用試料をセットした。図-2に示すように機材を配置し、プランター上を1点固定あるいは、線状往復により、放射温度、分光反射率および周辺気象データを、100秒間を1対回の観測として実施した。

- *実験用試料 疎な植込芝、標準土の芝、湿潤土の芝、乾燥土の芝、刈込芝、枯れ芝、湿潤土裸地、乾燥土裸地
- *観測項目 表面温度分布、日射量、地中温度分布、分光反射、気温、湿度、風速
- *実験期間 昭和60年7月20日~10月末
(本年度も継続実施)

この地上基礎実験により、地表面温度の時間的変動と空間的変動との間に強い相関が認められた。この時の相

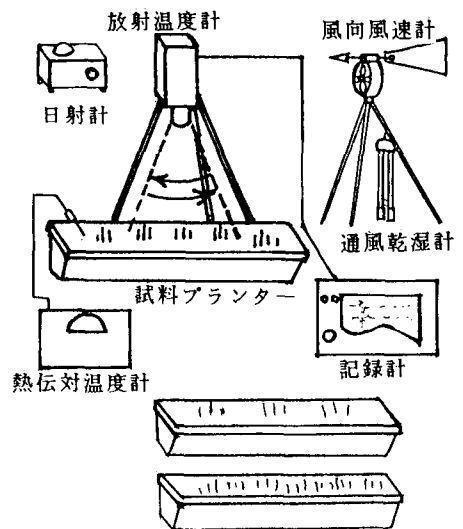


図-2 配置図

関係数は、最大の場合において 0.86 であった。また、温度分布の測定のみでは、殆ど判別しにくい各種芝生相互の判別が、温度偏差の立場を加えることにより容易に区別しやすくなっている(図-3)。

4. 熱画像の解析

1982年9月27日の群馬県群馬町地区における、航空機MSSデータ（BAND-2, 4, 6, 7, 9-近赤外、11-熱赤外）を使用した。このデータについて、図-1のような3×3画素から成る近傍内で各種演算をおこない、処理結果をS5に畳み込んだ。これにより得られた図-4のような、8種の出力画像を用いて、対象地域の土地被覆状況、土壌状態を推定した。

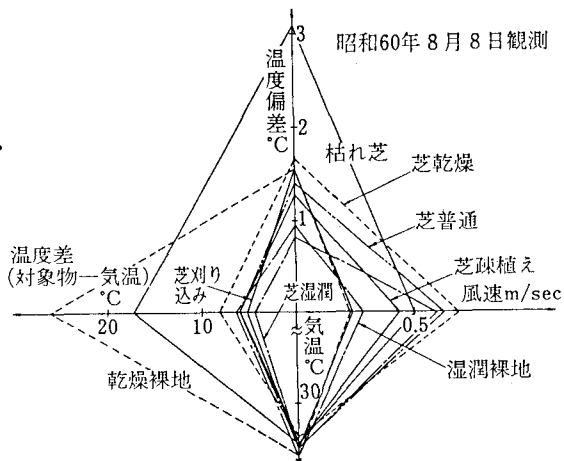
この結果、以下のような関係をつかむことができた。

- * 平面温度変動が小さく、表面温度が低い傾向の場所
――> 水田、畑地、草地等が存在
- * 平面温度変動が大きく、表面温度が高い傾向の場所
――> 裸地、舗装道路、住宅地等が存在
- * 平面温度変動は比較的小さいが、表面温度が高い傾向の場所
――> 工場、学校等の大規模建造物が存在

また、表—1の関係を認めることができた。温度変動に注目してみると、温度偏差値が植生被覆度の高い部分では、 1.0°C 以下、低い部分では 1.0°C 以上となっていた。つまり、今回の対象地域全般において、表面温度偏差が判別条件としてかなり有効であった。

5. まとめ

今回、地上基礎実験の成果をもとに、熱画像対象地域における表面温度情報の中から、地表面情報（植生、土壌、土地利用等）をある程度抽出することができた。しかし、本研究の有効性は認められたものの、熱画像対象地域の様々な地表面状態を数量的なかたちで、完全にとらえることができたわけではない。これに対しては、気象条件、植生状況、土壌が今後の課題である。



図一 3 温度偏差と各気象条件との特性比較

- 3 x 3 の近傍処理
1. サーマル・オリジナルデータ
 2. 最大値データ
 3. 最小値データ
 4. 分散データ
 5. 平均値データ
 6. サーマル・オリジナルデータ
- 平均値データ : 熱特性
 7. 標準偏差データ : 熱伝導特性
 8. BD9 / BD7 : 緑被度

図-4 8種の出力画像

	(大) < — 平面溫度變動 — > (小)
	(高) < — — 地表溫度 — — > (低)
植生被覆度	(低) < — — — — — > (高)
植生活性度	(低) < — — — — — > (高)
水分	(少) < — — — — — > (多)
比熱	(小) < — — — — — > (大)
熱伝導率	(低) < — — — — — > (高)
時間溫度勾配	(大) < — — — — — > (小)

表-1 熱情報と地表、土中状態の関係

ない。これに対しては、気象条件、植生状況、土壌状態等による、各種の現象を的確にモデル化することが今後の課題である。

本研究において使用した航空機MSSデータは、(株)パスコの協力によるものであり、ここに記して、深く感謝の意を表します。