

大阪市立大学工学部 学生員 ○石丸裕史

大阪市立大学工学部 正会員 西村昂

大阪府公害監視センター

山本勝彦

1. はじめに

近年、都市域では人口・産業の集中により、様々な都市環境問題が起こっている。その事例の一つとして熱汚染現象も重要な問題になっている。本研究では、人工衛星リモートセンシングの一つである LANDSAT-TM データを利用して、新たに水域の指標を考案し、植物活性量といわれているNDVI指標との関連を分析した結果を報告する。

2. データの概要と分析方法

(1) LANDSAT-TM データの概要

LANDSAT5 号の TM データは7つの波長帯を観測することができる。そのうち BAND6 の地上分解能は 120m であり、他の BAND の地上分解能は 30m になっている。本研究で用いたデータは、1997 年 3 月 13 日（初春）、1995 年 8 月 20 日（夏）、1992 年 4 月 21 日（春）の3つで、時間はいずれも朝 10 時頃のものである。

(2) 分析方法

①地表面温度

BAND6 の放射輝度 R の CCT デジタル値 V_c と地表面温度 T_c の関係は以下の式 (1) で表されている。

$$T_c = 1.396 \times 10^2 \times \sqrt{\frac{6.834 \times 10^{-3} \times V_c + 0.153}{1.239}} - 1.010 \times 10^2 \quad \dots (1)$$

T_c : 地表面温度 (°C) V_c : BAND6 の輝度値

②NDVI

NDVI とは植物活性量（緑地量）を表す指標であり、森林繁茂の状況を評価するために、BAND3 と BAND4 を用いて求められた指標であり、式 (2) で表される。

$$NDVI = \frac{BAND_4 - BAND_3}{BAND_4 + BAND_3} \quad \dots (2)$$

(-1 < NDVI < 1)

(3) 土地利用分類データ

本研究では、土地利用状況別に把握するために、国土地理院作成で、表-1 の土地利用の用途別分類の細密数値情報データを用いた。

表-1 土地利用分類（国土地理院）

コード	土地利用区分	コード	土地利用区分
①	山林	⑨	中・高層住宅地
②	田	⑩	商業業務用地
③	畑	⑪	道路用地
④	造成中地	⑫	公園・緑地等
⑤	空地	⑬	その他の公共用地
⑥	工業用地	⑭	河川湖沼等
⑦	一般低層住宅	⑮	その他
⑧	密集低層住宅	⑯	海

3. 土地利用種別ごとの地表面温度

図-1 は、土地利用種別毎の地表面温度の平均値を示している。これによると、水域、公園緑地、は他の土地利用区分よりも地表面温度が低いことがわかる。

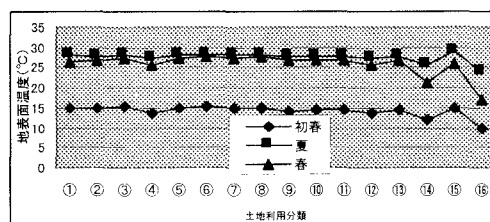


図-1 土地利用分類と地表面温度

次に季節による違いを見るために、各年毎の季節間の地表面温度差を図-2 に示した。

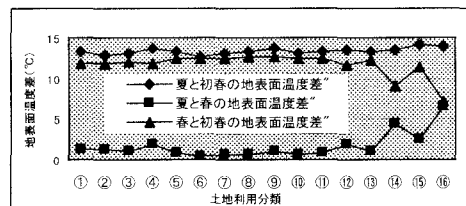
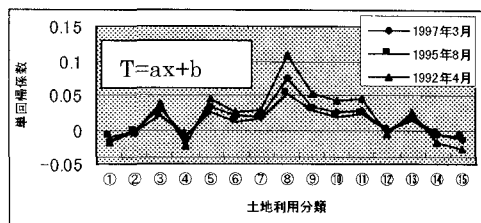


図-2 土地利用分類別地表面温度の差

この図によると、春は夏・初春と比べると、公園緑地、水域の温度差が大きい。このことにより、春は公園緑地、水域による地表面温度緩和効果が初春、夏に比べて、大きいことがわかる。

次に 1 ブロック (20×20 ピクセル) 中のピクセルの土地利用別にピクセル数とブロックの平均地表面温度の単回帰係数を求めた。図-3 に土地利用別の単回帰係数を示す。



T: 平均地表面温度、a: 単回帰係数
x: 土地利用の個数、b: 定数

図-3 土地利用の個数と地表面温度の単回帰係数

この結果①、④、⑫、⑭、⑯の緑地、水域は単回帰係数が負となっており、これは地表面温度緩和効果が表されているものと考えられる。

4. 水域の指標を用いた NDVI と地表面温度の分析

次に NDVI をもちいて、地表面温度との関係の散布図を図-4 に示す。

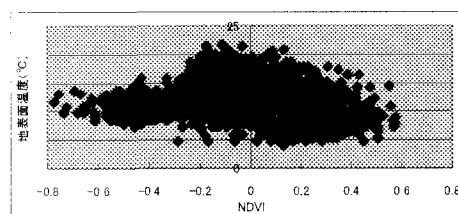


図-4 初春の NDVI と地表面温度

NDVI が正の部分では負の相関、負の部分では正の相関があるように見受けられる。

次に水域の分析のために水の指標 $IW = \text{BAND1} / \text{BAND5}$ と置き陸地と水域における指標値 IW を比較した結果を図-5 に示す。

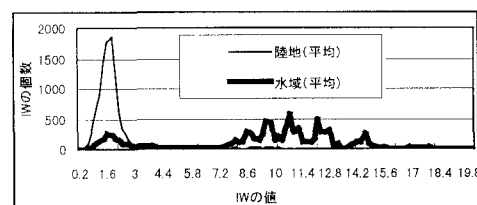


図-5 陸地と水域べつ IW の値

図より、水域の部分と陸地の部分では IW の値が明確に分かれることがわかり、あるデータ範囲で IW の値がある値以上では水域、ある値以下では陸地と判断することが可能と考えられる。

この結果より、 IW の値が 3 以下の時を陸地として、春と初春について陸地における地表面温度と NDVI の関係を散布図で示すと図-6、図-7 のようになる。

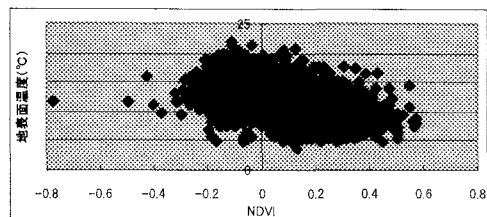


図-6 初春の陸地の散布図

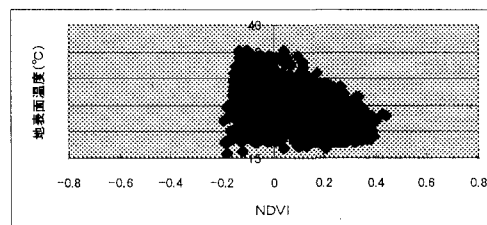


図-7 春の陸地の散布図

地表面温度と NDVI の関係を回帰分析して求めたところ、負の相関が得られた。よって、NDVI 指標は地表面温度緩和効果を示す指標として利用できると判断される。

また、緑地量の多い春の方が初春に比べて緩和効果が大きくなっている。

5. まとめと今後の課題

本研究では、主に緑地と水域と地表面温度の関係を分析した。その結果、以下のような知見を得ることができた。

- ①地表面温度は、緑地と水域の地表面温度が他の土地利用区分に比べて低い。
- ②春は夏・初春と比べると、土地利用区分が地表面温度に与える影響がやや大きい。
- ③地表面温度への影響を定量的に表したことで緑地、水域の地表面温度緩和効果を推定できる可能性も考えられる。
- ④水の指標 IW は、水域と緑地を明確に区分することができることが示された。
- ⑤地表面温度と NDVI の関係を求めると陸地の部分では負の相関が得られた。

以上より今回分析した NDVI 指標は、有効であることが示されたことにより、NDVI の値の変化の度合いを定量的に表わすことが必要となった。また、 IW と地表面温度の関係を求めたがあまり相関は見られず水域の量を表すには不十分であったため、量を表すような指標を検討する必要がある。