

# LANDSAT-TM データを利用した都市部の地表面温度とその要因に関する分析

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 フェロー 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都市熱汚染現象も重要な問題になっている。既往の研究では、植生、水域の地表面温度減少効果が大きいことが示されている。本報告では、人工衛星 LANDSAT-TM データを利用して、都市熱汚染およびその要因について分析し、熱汚染の一つの側面について考察した。

## 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 である。本研究で用いたデータは、1997 年 3 月 13 日、1992 年 4 月 21 日の2つで、時刻はいずれも朝 10 時頃のものであり、用いたデータの範囲は、図-1 に示す区域とした。

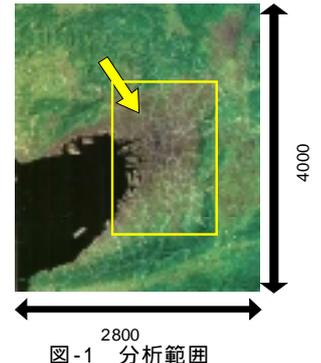


図-1 分析範囲

### (2)分析方法と用いたデータ

地表面温度に影響を与える要因として、緑被率、水面積率、容積率、工業統計従業員数の4つを取りあげ、地表面温度との関係を散布図で視覚的に示し、その後重回帰分析を行った。以下に用いたデータの概要を簡単に記す。なお、データのメッシュ単位は、すべて 500m メッシュに変換したものをを用いた。

1)地表面温度...BAND6 の放射輝度のデジタル値  $V$  と地表面温度  $T_c$  の関係は以下の式で表されている<sup>(1)</sup>。500m メッシュへの変換は、まず約 25m メッシュ (1ピクセル) に変換し、500m メッシュ平均値をとったものである。

$$T_c = \sqrt{780.74 + 107.53V} - 1.010 \times 10^2 \quad T_c : \text{地表面温度 ( )} \quad V : \text{BAND6 の輝度値}$$

2)土地利用...1995 年 8 月の LANDSAT-TM データから、実際の地図と照合し、最尤法により求められたものである。

3)緑被率...2)の土地利用において緑地と判断される地域の割合から求めたものである。

4)水面積率...2)の土地利用において水域と判断される地域の割合から求めたものである。

5)容積率...1992 年の建物土地利用度調査 (大阪府、大阪市) のデータを用いたものである。

6)工業統計従業員数...1990 年の通商産業省による工業統計から求められたものである。

## 3.地表面温度と各要因との関係

1992 年 4 月 21 日のデータの地表面温度とそれに影響を与える各要因との散布図を図-2,3,4,5 に示す。

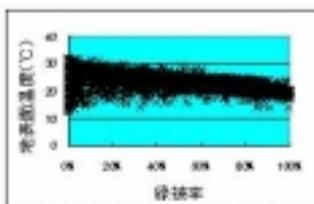


図-2 緑被率との関係

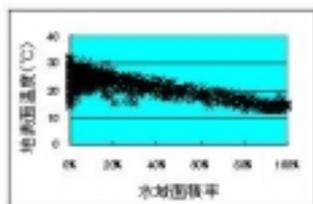


図-3 水域面積率との関係

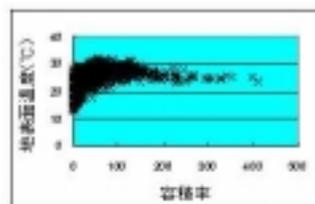


図-4 容積率との関係

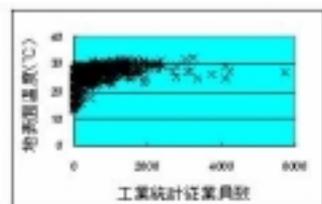


図-5 工業統計従業員数との関係

図-2、3 のグラフから、地表面温度と緑被率・水域面積率の関係では、やや負の相関があるように見受けられる。図-4、5 のグラフから、地表面温度と容積率・工業統計従業員数の関係では、やや正の相関があるように見受けられるが、容積率においては、容積率の値が 100 を超えると逆に負の相関があるように見受け

キーワード：リモートセンシング、地表面温度、熱汚染、土地利用

連絡先：大阪市住吉区杉本 3 丁目 3 番 138 号 TEL&FAX 06-6605-2731

られる。この原因は、容積率が高い地域、すなわち高層建物の地域の日影による影響であると考えられる。また、全体的に各要因のある値に対しての地表面温度にばらつきが見てとれる。この原因は、地表面温度の平均値が地域により異なるためと考えられる。そこで、対象範囲を大阪市東住吉区周辺に限定し、同様に地表面温度と各要因の関係を図-6,7,8,9 に示した。

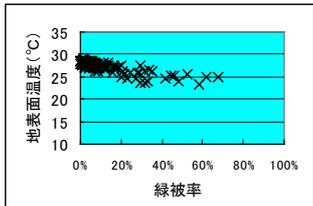


図-6 緑被率との関係

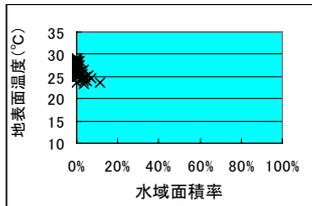


図-7 水域面積率との関係

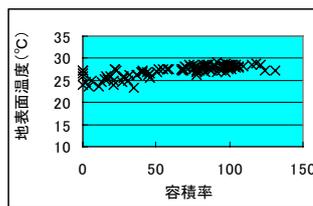


図-8 容積率との関係

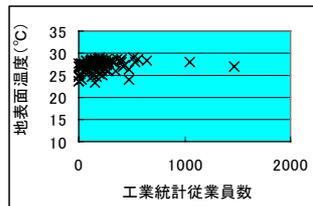


図-9 工業統計従業員数との関係

図-6、7 のグラフから、地表面温度と緑被率・水域面積率の関係では負の相関が見受けられ、図-8 からは地表面温度と容積率の関係では正の相関が見受けられる。温度のばらつきは、図-2~5 よりは小さくなった。

次に地表面温度を被説明変数、各要因を説明変数とし重回帰分析を行った。

この結果、重相関係数  $R=0.895$  (寄与率  $R^2=0.801$ ) となったことより、これらの4つの要因で、ほぼ地表面温度への影響評価ができると考えられる。また、標準回帰係数は右表のようになり、このデータでの地表面温度を表す回帰式は、 $T=27.165-0.0433x_1-0.229x_2+0.0092x_3+0.0006x_4$  となった。

表 標準化係数

	標準化係数
緑被率	-0.492
水域面積率	-0.292
容積率	0.241
工業統計従業員数	0.095

{ $x_1$ :緑被率(%),  $x_2$ :水域面積率(%),  $x_3$ :容積率,  $x_4$ :工業統計従業員数(人)}

実測値と予測値を比較すると図-10 のとおりである。

#### 4. 屋上緑化による地表面温度緩和効果

次に、対策方法として、都市内緑化の屋上緑化について、大規模なものである東大阪市内の川俣処理場を例に調べた。この屋上緑化の地表面温度緩和効果を調べるために、処理場内と処理場外の東西線上における地表面温度を求め、図-11 に示した。ここでは、1997年3月のデータを用いた。処理場外において実線で囲まれた地域は第二寝屋川、点線で囲まれた地域は、住宅地、学校等である。この結果、処理場内では、処理場外よりも地表面温度が低く、屋上緑化による地表面温度緩和効果が見られるといえるのではないかとと思われる。

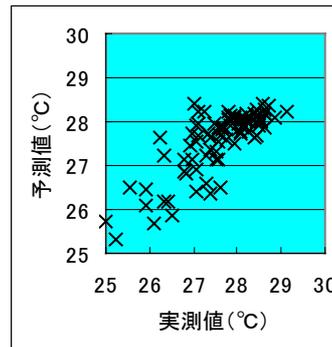


図-10 実測値と予測値の比較

#### 5. まとめ

地表面温度と緑被率・水域面積率の間には負の相関、工業統計従業員数の間には正の相関がみられる。容積率においては、図-3において、容積率の高い地域については、地表面温度が低くなる傾向がみられ、建物の影の影響を受けていると考えられる。図-8においては、比較的容積率の低い地域について求めたので、影の影響が少なく、正の相関がみられる。

地表面温度と各要因の関係では、各要因の値についてばらつきがあり、重回帰分析により地表面温度の回帰式を求めたところ、寄与率  $R^2=0.801$  となったことより、特定の地域、季節、時間帯に対してはこれらの4つの要因でかなり地表面温度への影響評価ができると考えられる。

具体的な対策事例として大規模な屋上緑化の例を調べたが、温度軽減に効果的であるといえるのではないかと見える結果が得られた。

#### 6. 今後の課題

本研究で取りあげた4つの要因の他にも地表面温度に影響を与える要因を様々取り入れ、地表面温度の回帰式の精度を上げる必要がある。また他の季節、時間帯、地域に対する関係式の作成も課題である。今回は、屋上緑化の例を検討したが、ほかの対策の検討も考えなければならない。

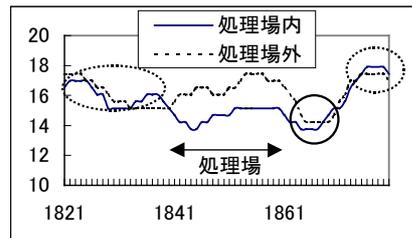


図-11 処理場内外の地表面温度

#### 参考文献

1) (財)リモート・センシング技術センター：地球観測データ利用ハンドブックランドセット編・改訂版(1990年)