

大阪市立大学工学部 学生員 ○光野 仁師
 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

都市環境のあり方を考える上でヒートアイランド現象は重要な問題の1つである。その解析の有効な手段として、筆者らはLANDSAT-TMデータを利用した都市域の地表面温度の分析を試みてきた。本研究では、引き続きこのデータを利用して都市域の地表面温度と建物容積を表す平均建物高さ等の関係を調べるために解析を行った。

2. 分析方法

(1) 使用したLANDSAT-TMデータの概要

本研究で用いた人工衛星LANDSAT 5号のTMデータは、国土地理院の1/25,000の地図と整合性を図るために補正しており、1画素は南北方向24.6m、東西方向28.0mとなる。またデータ範囲は北緯34度5分0秒～15分0秒、東経135度0分0秒～52分30秒であり、これによって京阪神地区は全域がカバーされる。以上のデータ特性を踏まえて、本研究では京阪神地区を対象とした比較的良好な観測状態データ(表1)を抽出し、これを後述する平均建物高さに対応させるために250mメッシュ、100mメッシュに変換し直した。

表1 LANDSATデータの観測日時

年月日	時刻(朝)	年月日	時刻(夜)
91.3.18	午前10時頃	90.3.13	午後9時頃
92.4.21	午前10時頃	94.10.18	午後9時頃
95.8.20	午前10時頃		

① 地表面温度

BAND6は遠赤外域の波長帯で観測されたもので、そのデジタル値と地表面温度の関係式は式(1)で表される¹⁾。

$$T_c = 1396 \times 10^2 \times \sqrt{\frac{6834 \times 10^{-3} \times V_c + 0.153}{1.239}} - 1010 \times 10^2 \quad \dots (1)$$

V_c : BAND6のデジタル値 T_c : 地表面温度

② NDVI (植物活性量指標)

NDVI(Normalized Difference Vegetation Index)とは植物活性量(緑地量)を表す指標である。Nemaniらによって求められた指標であり²⁾、式(2)で表される。

$$NDVI = \frac{BAND4 - BAND3}{BAND4 + BAND3} \quad \dots (2) \quad (-1 < NDVI < 1)$$

(2) 平均建物高さ・空地率

本研究では、平成4年度大阪市計画基礎調査集計業務メッシュ別データの中の250mメッシュネット建ぺい率・ネット容積率データを式(3)、式(4)に適用することで、それぞれの指標値(%)を算出することにした。

$$(\text{平均建物高さ}) = (\text{容積率}) / (\text{建ぺい率}) \quad \dots (3)$$

$$(\text{空地率}) = 100 - (\text{建ぺい率}) \quad \dots (4)$$

(3) 土地利用分類データ

本研究では、国土地理院作成の細密数値情報データ(1991年調査、1992年発行)を用いることによって、土地利用分類を行った。

3. 大阪市内の建物高さと地表面温度の関係

ここでは大阪市内全域を分析対象とし、250mメッシュのデータを用いた。大阪市内の建物高さの平均値と地表面温度との関係を表すと図1のようであり、朝のデータでは2階以上で建物が高くなるにつれて地表面温度は低下し、夜には逆に若干上昇する傾向がみられる。この原因としては、①鉄筋コンクリートビルの建物では、人工発熱量が大きく、日中日射熱を吸収し、夜大気に放熱すること②人工発熱量が大きい朝のデータの場合には、日影の影響が表れていることなどが考えられる。

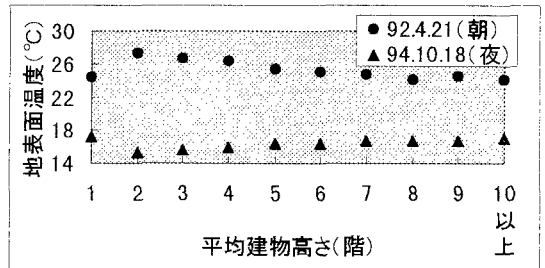


図1 大阪市内の平均建物高さと地表面温度

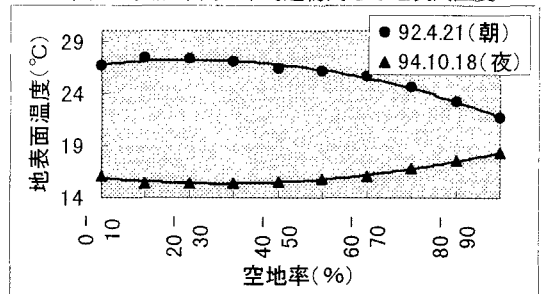


図2 大阪市内の空地率と地表面温度

4. 大阪市内の空地率と地表面温度の関係

空地率と地表面温度との関係を近似曲線で表すと図 2 のようである。朝のデータは上に凸、逆に夜のデータは下に凸となっており、いずれも空地率が 30% 付近に頂点がみられる。これは空地率の大きい地点には、水面や緑地が含まれているためと推測される。

5. 土地利用分類別の空地率と地表面温度の関係

ここでは 100 m メッシュのデータを用いる。各メッシュ中の変換後の約 16 個の土地利用データのうち、3 分の 2 以上 (10 個以上) が同じ土地利用を示す場合に、そのメッシュの代表的な土地利用とした。ここでは、とくに商業・業務用地と工業用地の結果を示す。

a) 商業・業務用地について

図 3 に商業・業務用地の空地率と地表面温度との関係を示す。ここでは大阪市全域の分析とは逆に空地率が大きくなるにつれて朝では地表面温度が上昇し、夜は低下する傾向がみられる。この理由として、商業・業務用地においては空地率が小さな地点ほど建物が高い (図 4) ために、日中は建物の影の影響、夜は人工発熱量的の影響を受けていることが考えられる。

b) 工業用地について

図 5 から明らかなように、大阪市全域と同様、空地率の値が大きくなるにつれて朝は地表面温度が低下し、夜は地表面温度が上昇するという結果が得られた。

6. NDVI と地表面温度

大阪市内の NDVI と地表面温度の関係を図 6 に示す。NDVI が 0.1 以下の地点では日中表面温度の低い水面の影響を受けるため、NDVI と地表面温度は正の相関関係になり、0.1 以上の地点は緑の温度を低下させる効果が現れて、負の相関関係になるものと推測される。

7. まとめ

大阪市域の土地利用データと TM データの関連性分析から得られた結果は、以下のようにまとめられる。

- ① 平均建物高さが高くなるにつれて、地表面温度は朝低下し、夜上昇する傾向がみられた。これは日陰の影響ではないかと推測される。
- ② 空地率が大きくなるにつれ、水面や緑の影響を受け、地表面温度は朝低下し、夜上昇する傾向がみられた。
- ③ 商業・業務用地においては、空地率が小さくなるにつれて建物が高くなる場合が多くなり、日影の影響を受けるため、地表面温度は朝低下し、夜には人工発熱により上昇する傾向がある。

④ 工業用地において大阪市全域と同様の傾向が得られた。

(①参照)

- ⑤ 日中、NDVI が 0 付近より小さい地点で、水面の影響を受け地表面温度と正の相関関係にあり、0 付近より大きい地点では、植生の影響を受けるため負の相関関係になっている。

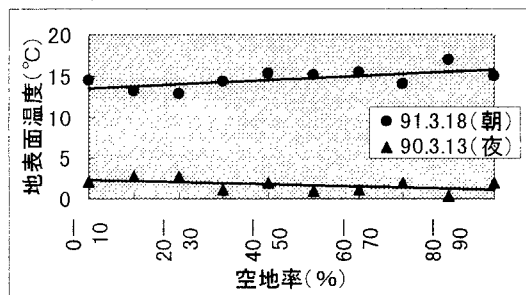


図3 商業・業務用地の空地率と地表面温度

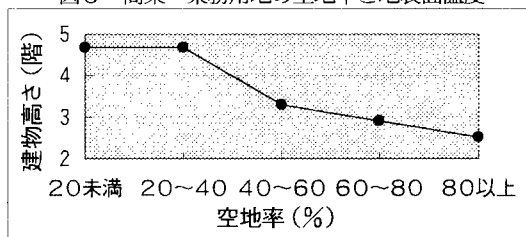


図4 工業用地の空地率と地表面温度

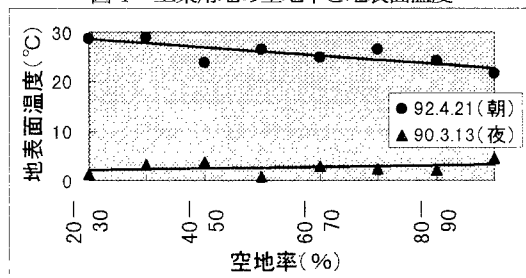


図5 工業用地の空地率と地表面温度

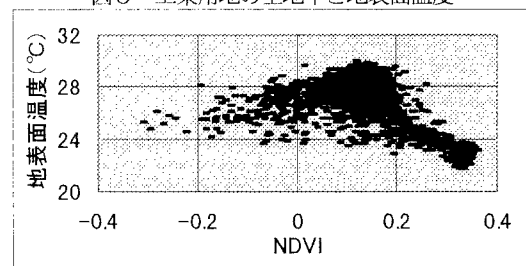


図6 95. 8. 20の大阪市内のNDVIと地表面温度

参考文献

- 1) 地球観測データ利用ハンドブック (財) リモート・センシング技術センター 1990年改訂版
- 2) R.R.Nemami and S.W.Running: Estimation of Regional Surface Resistance to Evapotranspiration from NDVI and Thermal-IR AVHRR Data J. Appl. Meteor. 20. 1989