

大阪市立大学工学部 学生員○吉田長裕
大阪市立大学工学部 正 員 西村 昂
大阪市立大学工学部 正 員 日野泰雄

1. はじめに

大都市では、更なる都市への人口集中などにより、都市部を中心にその環境悪化が大きな問題となっている。これには、都市でのエネルギー消費や都市表面の変化といった都市活動に伴う人為的要因がその原因の1つと考えられる。

本研究では、このような人為的要因による温度上昇の程度を把握するため、建物を中心にその周辺の様々な地物の表面温度を測定し、これを取りまく様々な環境との対応の中で、その変化の実態とそれら環境要因を分析することにした。

2. 調査の概要

本研究では、赤外線温度計（NEC三栄製「サーモトレーサー」）によって、非接触方式で表面温度を測定することにした。また、限られた時間内で多数の地物の表面温度を測定し、その特性を分析するために、各時間帯内において移動測定を実施した。測定地点は、大阪市立大学内の工学部周辺の7カ所、約23種類とし、9、12月にそれぞれ24時間の測定を行った。測定時刻は、昼間は2時間間隔、夜間は3時間間隔で測定し、測定対象物の付近の気温測定も併せて実施した。

なお、本研究では原則として屋外で測定したため、降雨その他の気象条件により測定値に様々な環境による誤差が含まれたり、また機械のトラブルによるデータの欠測も生じた。

3. 表面温度特性の分析

3.1 測定値の整理と基礎集計

この測定では、各地物の表面温度は熱画像として得られるため、あらかじめ設置した特定点における表面温度をデジタル値として表-1のようなワークシートに記入する。さらに各点の表面温度とその付

近の気温のデータをまとめ、表-2に示すようにまとめた。

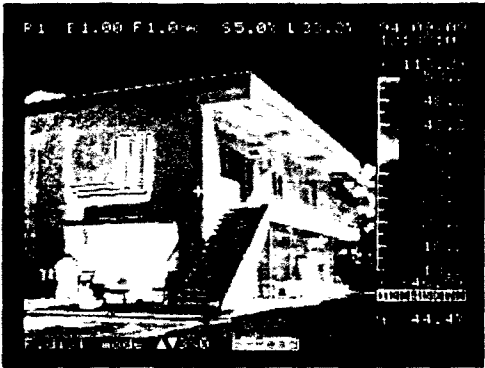


写真 熱画像の一例

表-1 表面温度測定ワークシートの一例

測定点		FD番号	気温(℃)	天候	表面温度(℃)
樹木地表部	北向き	1-1	32.1	晴れ	34.3
	南向き	1-5	32.7	晴れ	33.8
樹木地上部	北向き	1-4	32.1	晴れ	36.3
	南向き	1-5	32.7	晴れ	36.3
道路	交通なし	1-2	32.8	晴れ	50.8
	交通あり	1-3	34.5	晴れ	49.0

表-2 各測定点の表面温度と気温の時間変化例

測定場所		時間				
		14	16	18	12	14
北向	地表付近の幹	34.3	34.3	33	33.5	34.8
	地上の幹	36.3	37.0	34	35.6	37.1
樹木	樹木の葉	36.4	35.5	34	35.2	36.4
	気温	32.1	32.6	31	31.1	33.6
道路	交通量あり	49.0	45.0	40	49.8	50.5
	交通量なし	51.8	48.2	41	53.0	53.1
南向	気温	32.8	32.6	31	33.8	34.5
	最下部	39.2	37.5	35	39.2	39.8
壁面	最上部①	43.7	42.5	39	35.1	45.6
	最上部②	37.1	37.4	37	45.6	37.9
裸地	気温	35.1	33.5	30	36.2	34.0
	日向	39.5	35.3	33	44.2	45.7
	日陰	30.8	29.7	29	30.7	29.9
	日向の気温	34.1	33.1	30	30.1	31.8
	日陰の気温	32.7	32.7	30	30.8	32.0

3.2 表面温度の分布

表面温度は環境の違いによって常に変化しており、逆にその環境の差は、表面温度の値に強く現れている。例えば、同一条件下で建物壁面の表面温度を測定しても、その温度は測定面では均一とならず、ある幅を有する温度分布としてえられる。このような特性を利用することで、温度変化に影響する要因を発見したり、その影響の程度を分析することが可能となる。

3.3 各地物の表面温度の特性

今回測定した地物は、建物とその周辺の道路、植樹帯の地面、樹木などで、それらの表面温度は、上述の通り日射時間、天候といった測定時の環境に大きく左右され、表面温度の時間的変化は、それぞれの物質特性によって差はあるものの、比較的よく似た変動を示している。しかし、その中にはきわめて顕著な温度変化を示すものもある。例えば図-1は道路のアスファルト面の測定結果であるが、その温度変化は他の地物に比べ顕著であり、アスファルトの「熱しやすく冷めやすい」といった特性がうかがわれる。また図中の交通量の有無による差をみると、測定時間の違いから正確にはいえないものの、「交通量の少ない方がある方より温度が高い」といった傾向が読みとれるが、道路の位置の違い、その他の影響を受けているといえる。

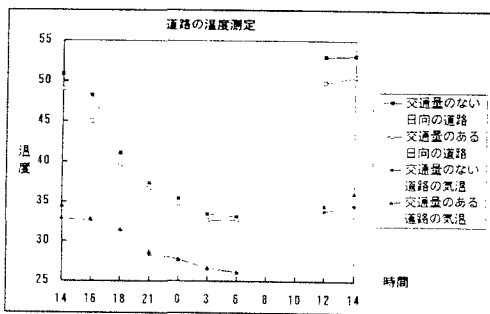


図-1 道路のアスファルト面の温度（9月測定）

3.4 温度測定の時間推移

一方、気温との関係では、一般に日中、地表面は大気から熱をうけ、夜間は逆に大気が地表面に熱を与えているということが知られているが、今回測定した気温は測定物近辺の気温であるために、そういった傾向は見られなかった。この傾向からいえることは、夏期の測定において各地物は、大気と比べる

と、一日中大気への熱放射のほうが吸収より上回っているということである。しかし今回測定した対象物で、日陰の裸地の図-3の温度測定結果を見ると、日中の裸地の表面温度が気温よりも低いということがわかる。つまり日中の日陰の裸地部分は、大気の熱を吸収しているということがいえ、夜間になると他の地物同様に大気中への熱の発散が吸収より上回るといえる。

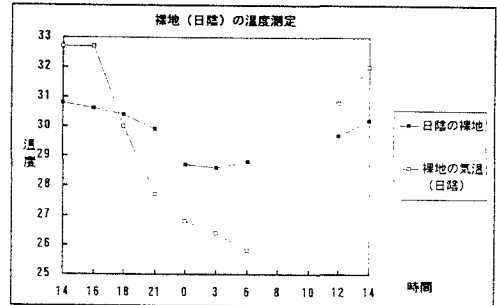


図-2 裸地の温度測定（9月測定）

4 まとめと今後の課題

本研究では、建物を中心に種々の地物の表面温度を様々な条件毎に測定し、その変化の特性を把握した。主な結果をまとめると次の通りである。

1) 表面温度の分布状況を見ると、きわめてミクロな変化をしているために、その変化の要因も様々な考えられ、しかも、それらは物質特有の性質に依存する所も多いことから、それぞれの物性や条件に応じた表面温度を十分に把握できたとは言えないものの、環境の変化による表面温度への影響傾向についてはある程度分析できたと言える。

2) 夏期の測定結果では、測定物が常に大気中への熱発散が上回っており、また、その中で裸地の表面温度は、測定環境によっては、逆に熱を吸収していることがわかった。

現段階では、環境条件などに応じたデータが十分には収集されていないため、これらの要因やその相互関係について解明するまでには至っていない。しかしながら、およそその傾向を把握することの可能性は示されたといえ、今後、測定方法の検討を含めてデータの蓄積を図りたい。