

東京都庁屋上における広域的都市熱環境の長期実測

1963404 藤井通弘
指導教員 成田健一

1. 研究の背景・目的 ヒートアイランド現象の要因は地表面熱収支の変化と人工排熱といわれている。しかしながら、都市は様々な地表面のモザイクであり、総体としての熱環境は必ずしも明確に把握されていない。そこで、本研究においては、広域的都市熱環境を評価することを目的として、東京都庁屋上において、都市の熱収支と表面温度の測定を行った。

2. 測定概要 期間は、7月29日から8月26日までの29日間。場所は、東京都庁第1本庁舎屋上(地上242.5m)。屋上に建つ北塔の高さ19.8mの位置で超音波風速計により3次元風速成分と気温を0.1秒毎で収録、また東塔の高さ5.4mの位置で赤外線放射カメラにより熱画像を5分毎で収録した(図1)。また、屋上中央部での空気調和機械による排熱の影響を除いた気温を知るため、第1本庁舎と議事堂との渡り廊下(5階)・46階・47階において温度・湿度を5分毎で収録した(図2)。

3. 測定結果と考察 顕熱フラックス(H)を求めるには、鉛直風速成分と渦相関法により次式で算出した。

$$H = C_p \rho w' t'$$

C_p : 空気の比熱(J/kg K) ρ : 空気の密度(kg/m³)

w' : 風速鉛直成分の平均からの偏差(m/s)

t' : 気温の平均からの偏差(K) $\bar{\quad}$: 30分間の時間平均

測定点の位置を考慮すると、東塔では190~305度の風向範囲で、北塔では風向125~240度の風向範囲で、屋上中央部からの排熱を受けると予想される。しかしながら、各点と階下の気温を比較した結果、東塔・北塔のいずれについても明確な風向依存性は見られなかった(図3・4)。顕熱フラックスに関しては、測定器のトラブルにより夜間のみ測定値しか得られなかった(図5)。この間、天候や風向に大きな変化がなかったにもかかわらず、日によって深夜の顕熱フラックスが大きく変化している。

表面温度は、日中の日射量が多い時に市街地と緑地の表面温度の差が開いている(図6)。表面温度頻度分布では、市街地は高温となり、緑地部分はあまり高温になることは少なかった(図7)。

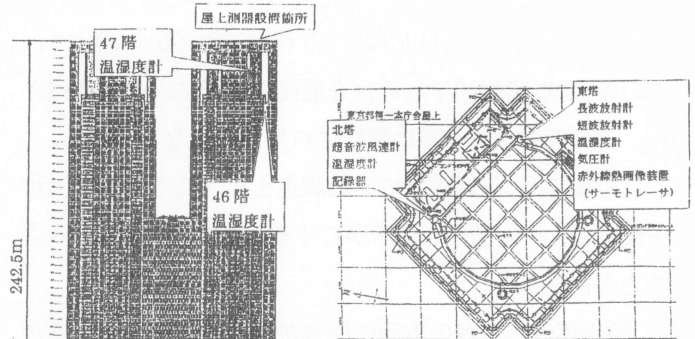


図1 東京都庁立面図

図2 屋上平面図

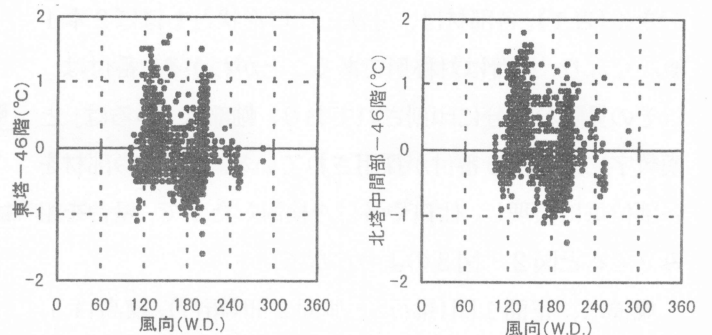


図3 排熱の影響(東塔)

図4 排熱の影響(北塔中間部)

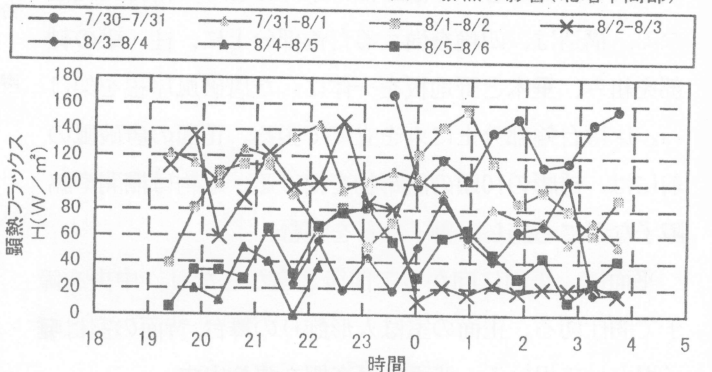


図5 顕熱フラックス時間変化

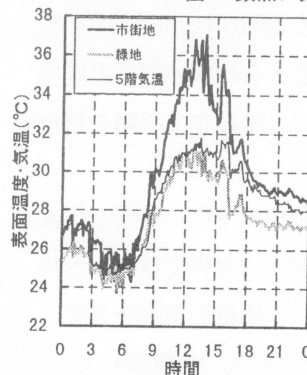


図6 表面温度日変化

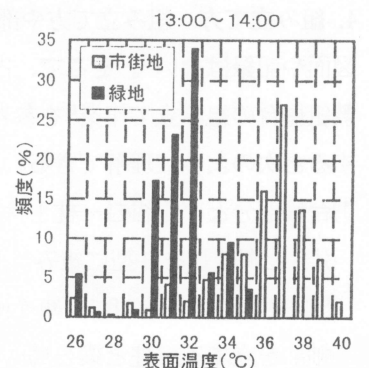


図7 表面温度頻度分布