

# 植栽密度の違いが全天日射量と植栽表面温度の関係に与える影響

山本 奈美・川島 茂人・渡邊 達三

## 1. 研究の目的

特に夏季に問題とされる都市の熱環境の悪化に対する一つの改善策として屋上緑化が挙げられる。山本ほか(2004)は、2002年8月の降雨日翌日から連続観測を行い、土壤マットが乾燥していく過程において、異なる植生被覆・灌水の有無による熱負荷緩和効果の差異と、その原因を熱収支・蒸発散量を含む観測結果に基づいて考察した。しかしながら、気象条件の変動が植栽の温度変化に与える影響についての検討は不十分であった。

そこで本研究では、2002年8月の無降水日に得られた実験結果をもとに、屋上面に熱を与える気象要素である全天日射量と屋上面から大気への熱負荷評価指標となる植栽表面温度との関係を明らかにすることを目的とした。

## 2. 実験と解析方法

実験の概要を図1に示す。植栽基盤として、椰子殻の粉末とチップを混入したレキ状の土壤盤

「椰子殻成形培土平板」(クレアテラ製)を用いた。植物は屋上緑化に多用されるメキシコマンネングサ(*Sedum Mexicanum* Britton)を用いた。植物の植栽は2002年5月上旬に行い、植栽後、植物は順調に生長し、実験時の草丈は約20cmであった。

本実験では、土壤マットに占める植物の平面上の面積割合を用いて植被率を求め、それを植栽密度の指標とし、3つの実験区を設定した。なお、灌水は行わないこととした。

- 1) 無植栽区：植栽なし
- 2) 疎植栽区：植被率30%
- 3) 密植栽区：植被率80%

実験場所は東京都文京区にある東京大学農学部1号館(地上3階建)の屋上とし、測定期間は2002年8月13日から8月17日までとした。全天日射フラックスは5秒間隔で計測し、1時間平均値を得た。また、各植栽ユニットの中央付近の土壤面及びメキシコマンネングサの表面の温度はT型熱電対を用いて5秒間隔で計測し、1時間平均値を得た。ここで得られた値を、土壤と植物の面積割合により(1)によって重みづけして各植栽ユニット全体の表面温度とした。

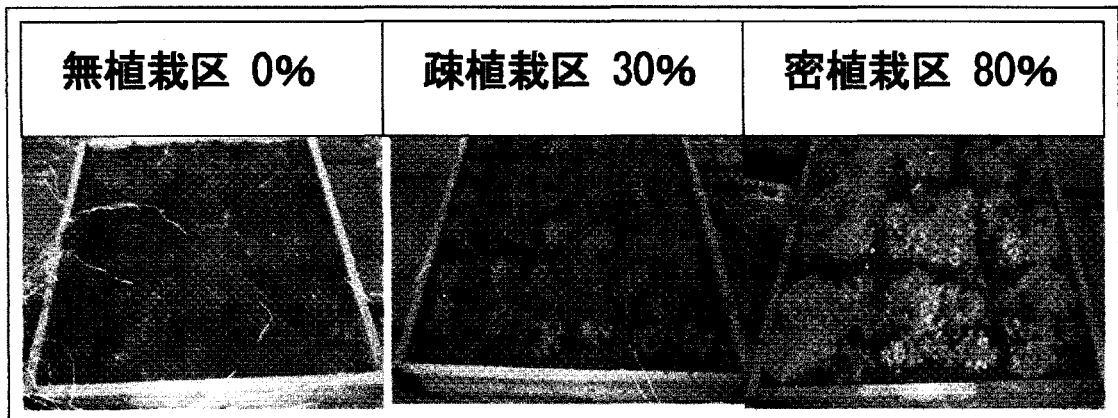


図1 各実験区の植被率と実際の様子

実験区の規模：縦×横×土厚=120×120×10(cm)

$$T = V \times Tv + (1 - V) \times Ts \quad (1)$$

ここで、 $T$ は各植栽ユニット全体の表面温度(°C)、 $V$ は1を最大値とした植物の植被率、 $Tv$ は植物の表面温度(°C)、 $Ts$ は土壌の表面温度(°C)である。

### 3. 結果と考察

全天日射量の1時間平均値を図2に示す。8月13日から16日にかけては、晴天日が続き、6時頃から値が上昇し、13時にピークに達し、その後19時には $10W \cdot m^{-2}$ 以下となる日変化が見られた。しかし8月17日は曇天日で、晴天日のような正午頃の明瞭なピークは見られなかった。

各植栽区の平均表面温度を図3に示す。全植栽区の温度変化において、全天日射量の日変化と非常に良く連動した温度変化が見られた。6時頃から急激に温度が上昇し始め、12時~14時に最高

温度に達し、その後19時~6時頃にかけてゆるやかに温度が低下した。特に無植栽区については、全天日射量の細かな時間変化に应答した温度変化が見られた。全天日射量と各植栽区の表面温度の相関係数( $n=120$ )を求めた結果、無植栽区で0.949、疎植栽区で0.948、密植栽区で0.935であった。また、日中の温度上昇については、無植栽区の場合が最も高温になりやすく、1日の温度変化が激しかった。一方、疎植栽区や密植栽区の場合は、無植栽区に比べて日中の温度上昇が低く抑えられ、特に8月13日や8月16日は植栽密度の差異による最高温度の差が明瞭であった。しかし、曇天日であった8月17日には3つの植栽区の温度差は1日を通して小さかった。

### 4. まとめ

以上のことから、屋上付近の大気への熱負荷の

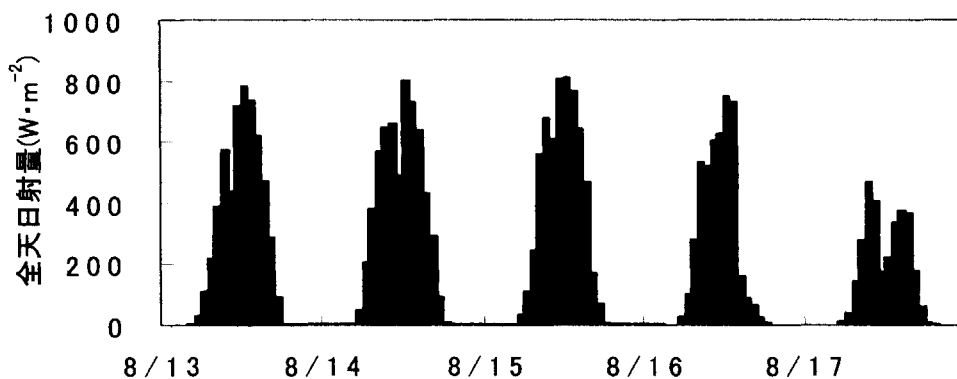


図2 1時間平均値の全天日射量

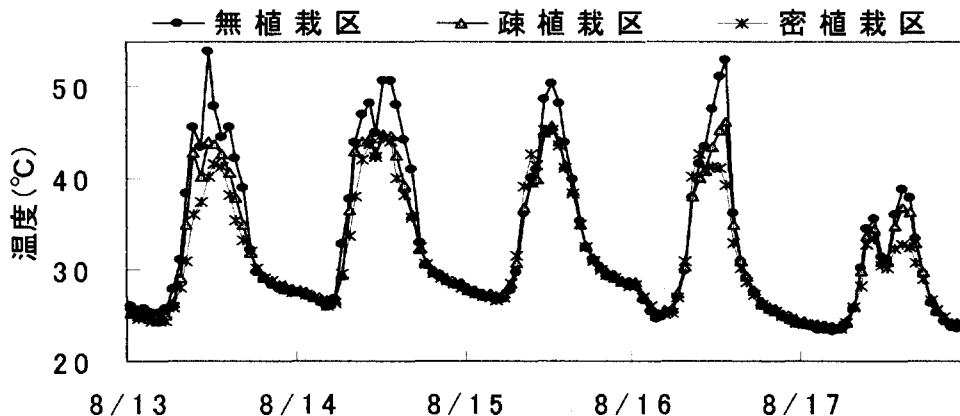


図3 各実験区の平均表面温度

指標となる植栽ユニット全体の表面温度は、日中の全天日射量の増減と高い正の相関関係にあることが分かった。また、植生の被覆率が低いほど、全天日射量の増減と連動した日中の温度上昇量が大きいことが分かった。

#### 謝辞

国立環境研究所 地球環境センターの一ノ瀬俊明主任研究員及び平野勇二郎研究員には、実験機材の一部をお貸し頂きました。ここに厚く御礼申し上げます。

#### 引用文献

山本奈美・川島茂人・村上暁信・渡辺達三（2004）：メキシコマンネングサを用いた屋上緑化において植栽密度及び灌水の有無が屋上の熱環境に与える影響。ランドスケープ研究, Vol.67, No.5, 443-446.

---

やまもと・なみ

東京大学大学院 新領域創成科学研究科

かわしま・しげと

農業環境技術研究所

わたなべ・さとみ

東京大学大学院 新領域創成科学研究科