

端島(軍艦島)における屋上緑化減熱効果に関する調査と熱画像解析

長崎大学大学院 学生員 ○吉岡 良平 長崎大学大学院 学生員 瀨本 良太
長崎大学工学部 学生員 小林 隆洋 長崎大学大学院 正会員 後藤 恵之輔

1.はじめに

地球温暖化を都市レベルで考えると、大都市になるほど温暖化の進行も進んだものとなっている。この現象はヒートアイランド現象と呼ばれ、単に都市の温度が上昇するだけでなく、都市部での風の減衰、降雨量の増大など様々な問題をもたらすものと考えられている。このように、ヒートアイランド現象は大きな社会的問題であり、対策が急務となっている。そして近年、ヒートアイランド現象の緩和策の一つとして、植物の蒸発散効果により都市の気温を改善しようとする屋上緑化が注目されている。

本研究では、より顕著に屋上緑化の減熱効果を把握するために、現在は無人となっている長崎県端島(軍艦島)の 16 号棟、17 号棟屋上の緑化部、非緑化部に注目し、地上リモートセンシング技術を用いて屋上緑化の減熱効果に関して調査及び解析を行った。

2.調査概要

本研究では、長崎県端島(軍艦島)16 号棟、17 号棟について 2004 年 12 月 23 日に調査を実施した。調査対象を写真-1 に示す。調査内容について、以下に列記する。

(1)ポータブルフォトメータを用いた植生の健康状態の測定

ポータブルフォトメータは、物体が反射する光を波長 400 nm ~ 1050 nm までの 17 の波長帯ごとに捉え、物体の分光反射特性を得るものである。この分光反射特性を利用して NDVI (正規化植生指標) を算出し、屋上緑化部の植生について活性度を評価した。NDVI が高ければ活性度は高く、低ければ活性度は低くなる。

(2)サーマルカメラ及び温度計による屋上温度経時変化の測定

サーマルカメラは、物体から放射される熱赤外線エネルギーを検出し、その表面温度を平面的に映像化するものである。これにより、屋上緑化部、非緑化部の放射温度経時変化の測定を行った。また、棒状温度計を用いて屋上緑化部、非緑化部の接触温度経時変化の測定を行った。

(3)温度計による室内温度経時変化の測定

屋上緑化部直下の室内温度及び、屋上非緑化部直下の室内温度について、温度計を用いて経時変化の計測を行った。その際、それぞれの室内についてより明確に室内温度を計測するために、写真-2 のようにビニールシートを用いて室内を密閉した。

3.調査結果

(1)ポータブルフォトメータを用いた植生の健康状態の測定

緑化屋上部 2 箇所の植生の NDVI 値について、図-1 に示す。この図より植生 1、植生 2 とともに活性度が高く、冬季においても NDVI 値は良好であるために植物の機能は十分果たしていることが分かる。



写真-1 調査対象



写真-2 調査対象室内状況

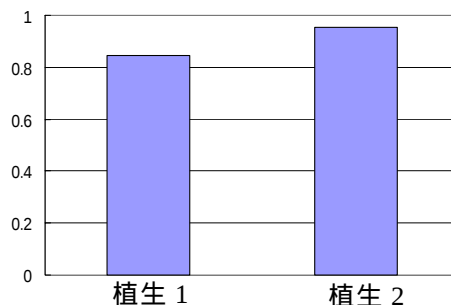


図-1 緑化屋上部の NDVI 値

(2)サーマルカメラ及び温度計による屋上温度経時変化の測定

写真-1 における熱画像を図-2 に、図-2 における緑化部、非緑化部の領域放射温度の経時変化を図-3 に、図-2 における緑化部、非緑化部の接触温度の経時変化及び調査当日の気温を図-4 にそれぞれ示す。

図-2 は、緑化部と非緑化部において大きな温度差が現われた 13 時 50 分において撮影した熱画像である。この図から、緑化部、非緑化部のみでなく、緑化部の植生の違いによっても温度差が現われていることが分かる。

図-3 について、1 日を通じて非緑化部の放射温度が緑化部と比較して高温となり、最も大きな温度差は 14 時 10 分時点で約 4 となった。また、14 時までは一様に温度差が見られたが、14 時以降は調査当日の雲の影響により放射温度にむらが見られた。

図-4 について、1 日を通じて非緑化部の接触温度が緑化部と比較して高温となり、最も大きな温度差は 13 時 50 分時点で約 1 となった。また、図-3 と同様に 14 時以降は調査当日の雲の影響により接触温度にむらが見られた。

(3)温度計による室内温度経時変化の測定

温度計による緑化部、非緑化部直下の室内温度経時変化を図-5 に示す。この図より、非緑化部直下の室内温度と緑化部直下の室内温度を比較すると、図-3 の放射温度経時変化及び図-4 の接触温度経時変化において、緑化部と非緑化部において屋上放射温度及び接触温度に差が現われ始めた 10 時 30 分頃から室内温度に差が生じ始めた。その温度差は一日を通じて続き、約 0.5 の温度差が見られた。このことから、屋上の温度が室内温度に影響を与えていると考えられる。

4.おわりに

以上の結果から、屋上緑化が都市のヒートアイランド現象緩和という点から減熱効果を有していることが無人となっている室内において確かめられ、地上リモートセンシングを用いた屋上緑化調査の有用性について確認できた。また、緑化部において、植生の違いによりかなりの温度差が生じるということについても確認できた。

今後の課題として、今回は冬季の観測しか行なえていないので、夏季においても同様の調査を行い、冬季の結果との比較・検討をすることが挙げられる。

参考文献

1)尾島俊雄：ヒートアイランド、東洋経済新報社、pp.104-112、2002.8.

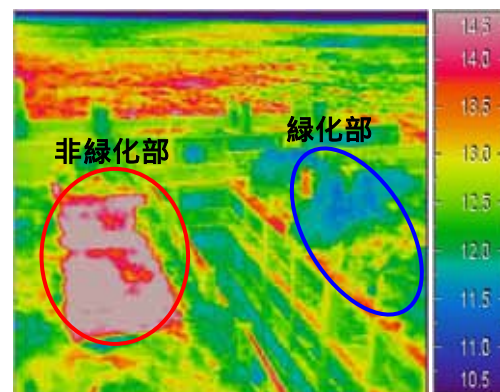


図-2 写真-1 における熱画像
(2004 年 12 月 23 日 13:50 撮影)

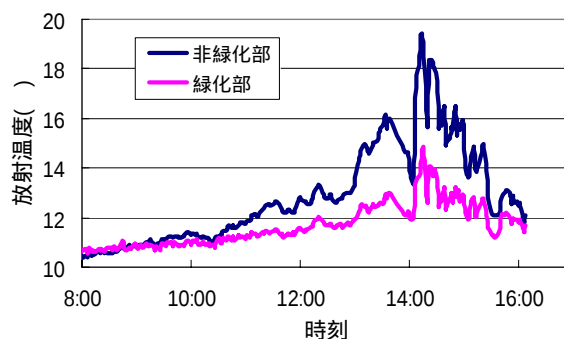


図-3 放射温度の経時変化

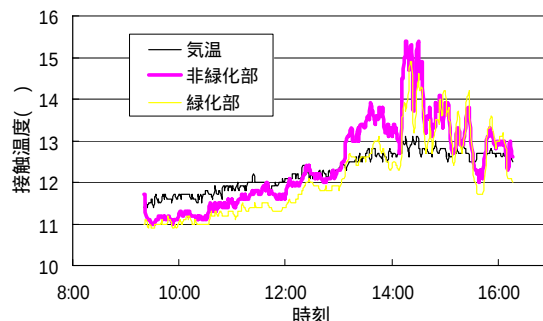


図-4 接触温度の経時変化

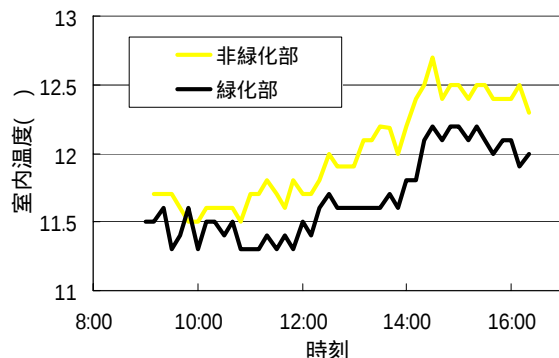


図-5 室内温度の経時変化