

地上リモートセンシングを用いた屋上緑化の減熱効果に関する調査および熱画像解析

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

1. はじめに

現在、私たちを取り巻く地球環境はさまざまな問題を抱えている。その中でも著者らは、ヒートアイランド現象に着目し、研究を行った。その緩和策の一つとして注目されているのが、屋上・壁面緑化である。従来は緑化することが困難だった場所に緑化を行い、植物の発散作用により都市の微気候を改善しようとするものである。本研究では屋上緑化の現況を、地上リモートセンシングを用いて観測し、解析を行った。

2. 調査内容

(1) フォトメータによる植物の分光反射の測定

フォトメータとは、物体から反射または放射される光の量を波長別に測定できる装置である。本研究で使用したフォトメータの標準測定波長は 400 ~ 1050nm 間で 17 間隔である。また、その分光反射特性曲線より、NDVI (正規化植生指標) を算出した。NDVI とは人間の目では見ることでできない植物の活性状態を表す値で、計算結果は、0 ~ 1 の範囲で表され、その値が大きいほど植物の活性状態が良いことを示す。

(2) 外気および室内の温度測定

調査当日の気象状況を把握するうえで、欠かすことのできない外気温の測定を行った。また、緑化屋根が室内にどのような影響を与えるのかを見るために、室内温度の測定を行った。

(3) サーマルカメラ (熱赤外線映像装置) による放射温度の測定

サーマルカメラは物体から放出される熱赤外線をとらえることで、その物体の温度を離れた位置から広範囲に測定できる装置である。熱赤外線の波長は約 8.0 ~ 14.0 μm の範囲であり、熱赤外線は可視光線より波長が長く反射や吸収が少ない性質のため、空気中をよく透過し、かなり遠方からでも観測可能である。本研究では、対象物の経時的な温度変化を捉えるために、2 分毎に撮影を行った。

3. 調査対象

本調査は平成 16 年 11 月 8 日 11:30 ~ 17:30 に行った。対象は長崎県大村市内の屋上緑化民家である。天候は快晴であった。写真-1 にサーマルカメラの観測風景、写真-2 にフォトメータの観測風景を示す。



写真-1 観測風景(サーマルカメラ)
(2004 年 11 月 8 日撮影)



写真-2 観測風景(フォトメータ)
(2004 年 11 月 8 日撮影)

4. 調査の結果と考察

(1) フォトメータを用いた観測

屋上緑化に用いられる植物をフォトメータで 4 箇所 A ~ D (視野角は 2 度と 10 度) 観測し、図-1 にその NDVI 値を示す。NDVI 値は平均約 0.7 となっており、健全な状態である。その理由として、日光の当たり具合、土の成分、住人の管理が良好であると考えられる。

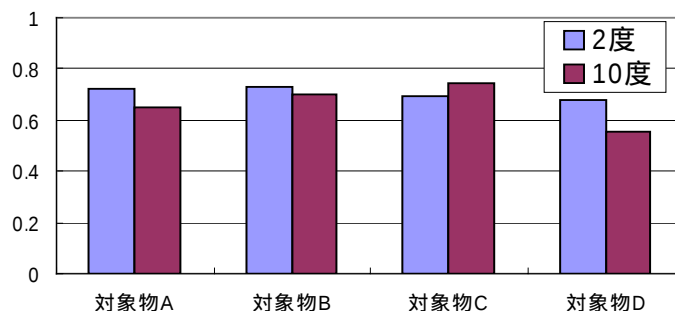


図-1 緑化植生の NDVI 値 (凡例は視野角を示す)

(2) 室内温度計を用いた観測

図-2 に室内温度の経時変化を示す。室内温度を比較すると、非緑化屋根下の室内温度に対して、緑化屋根下のそれは約 1.5～2℃ 低く推移している結果となった。その理由としては、屋上表面温度に差があり、緑化屋根が室内に熱を伝えにくいことが考えられる。

(3) サーマルカメラを用いた観測

図-3 に 14:10 における熱画像を示す。緑化屋上を領域 A、普通の屋上（非緑化）を領域 B とする。図-4 に領域内の平均温度および外気温の経時変化を示す。

図-3 から、緑化部は非緑化部に対して、約 20℃ 低い状態となっている。次に、図-4 から、14:00～17:00 にかけての領域内の温度変化を比較すると、非緑化部が約 20℃ に対して、緑化部は約 5℃ という結果となり、十分な減熱効果を得られることがわかった。また、急激な温度変化は建築物の寿命を縮めることから、屋上緑化は建築物の延命の効果も持ち合わせていると考える。

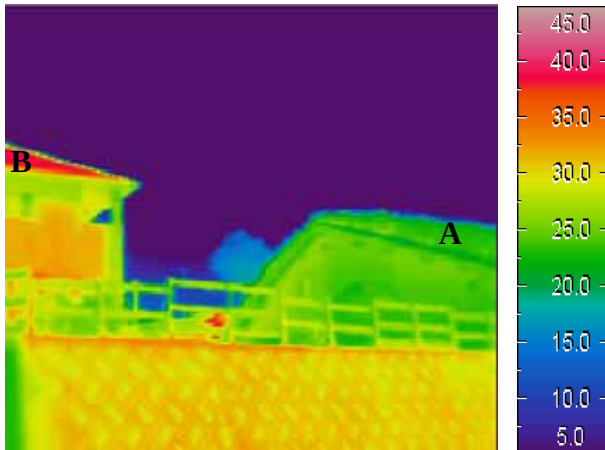


図-3 写真-1 における熱画像
(2004 年 11 月 8 日 14:10 撮影)

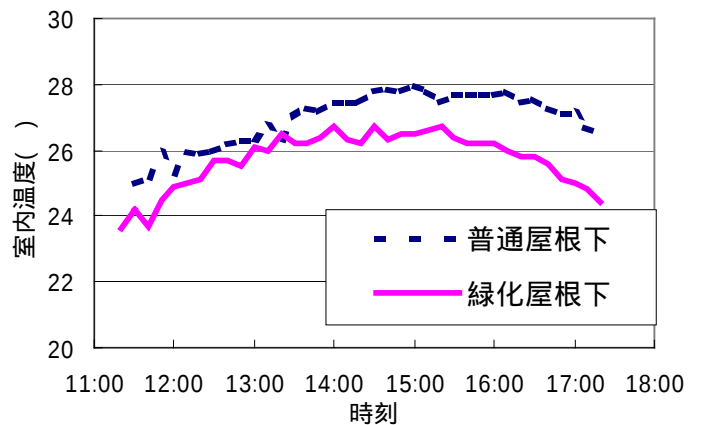


図-2 室内温度の比較

(2004 年 11 月 8 日観測)

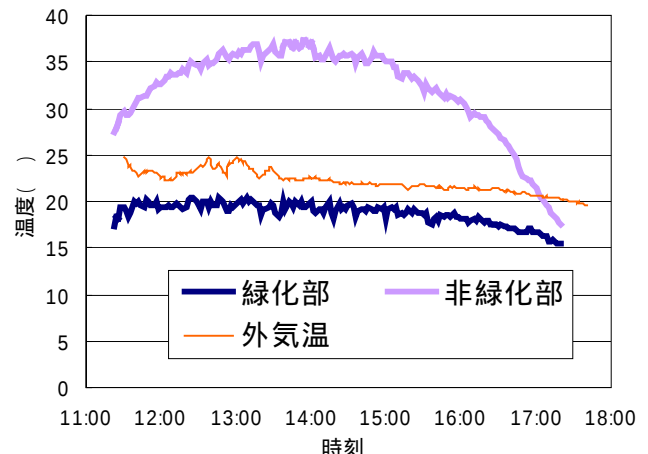


図-4 領域内の平均温度および外気温の経時変化
(2004 年 11 月 8 日)

5. おわりに

本調査解析の結果、明らかになったことは次のとおりである。

- (1) 今回、屋上緑化の現況を、地上リモートセンシング技術を用いて観測、解析することで、その効果および植物の活性状態を数値的に表すことができた。熱画像解析・室内温度の結果から、植物の蒸発散作用による減熱効果を見ることができた。これによりヒートアイランド現象の緩和効果が期待できると言えよう。
- (2) 屋上緑化においては、管理が容易で、低コストが求められる。このため、今後の課題として、調査対象の土の成分調査や合理的な施工法の追求が必須であると考ええる。
- (3) 室内における外的、内的な影響がより小さい調査が求められる。今回の調査においては、住民の生活によって発生する熱の影響を、多少受けてしまったと考えられる。したがって、今後の課題として、生活の熱が発生しないモデルなどを作り、観測を行っていきたい。

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.13-23，2002.
- 2) 尾島 俊雄：リモートセンシングシリーズ 都市，朝倉書店，1980.
- 3) 藤田 茂，前田 正明，西田 正徳，前田 由利：事例に学ぶ屋上緑化，日経BP社，pp.61-63，2003.