

地上リモートセンシングを用いた路面電車軌道緑化の減熱効果調査

長崎大学工学部 学生員○中村 泰貴 長崎大学工学部 学生員 西川 秀次郎
 長崎大学工学部 正会員 今岡 芳子 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。その中の一つにヒートアイランド現象があり、その緩和策の一つとして注目を浴びているのが緑化である。本研究では、緑化が実際にヒートアイランド現象の緩和に有効なのかを明らかにするために、長崎電気軌道株式会社が試験的に行っている長崎市浜口町電停の緑化部と非緑化部を、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

本研究では、緑化が実際にヒートアイランド現象の緩和に有効なのかを検証するにあたって、まず、緑化部と非緑化部がどれくらい熱を放射しているのかを知るために、サーマルカメラ（熱赤外線映像装置）により、浜口町電停の諸対象物を夏場（2007年8月22日 11:18～14:03、天候：晴れ）と、冬場（2007年12月4日 10:45～15:57、天候：曇り）の2回調査した。また、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ポータブルフォトメーター（以下、フォトメーターと略記）を用いて、人間の目では見ることができない植物の活性状態を表すNDVI値（正規化植生指数）を算出するために、分光反射の測定を行った。観測角は10°とした。写真-1に浜口町電停、写真-2、写真-3に機材の写真を示す。



写真-1 浜口町電停
(2007年8月22日撮影)



写真-2 サーマルカメラ
(2007年8月22日撮影)



写真-3 フォトメーター
(2007年8月22日撮影)

3. 調査結果

3.1 サーマルカメラの調査結果

写真-4に調査対象の写真、図-1、図-2に夏場と冬場の最高差温度時の熱画像をそれぞれ示す。夏場の調査での最高差温度は、緑化部が芝の32.96℃、非緑化部が枕木の53.43℃の時の20.47℃（時刻12:13）であった。

一方、冬場の調査での最高差温度は、緑化部が芝の12.59℃、非緑化部が枕木の23.0℃の時の10.41℃（時刻12:55）であった。



写真-4 調査対象
(2007年8月22日撮影)

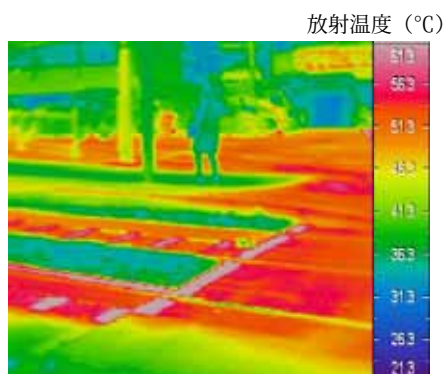


図-1 夏場の最高差温度時の熱画像 (2007年8月22日)

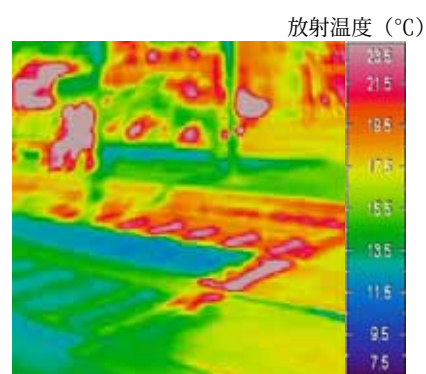


図-2 冬場の最高差温度時の熱画像 (2007年12月4日)

図-3、図-4 に夏場と冬場の領域内の対象である芝と枕木および外気温の経時変化をそれぞれ示す。夏場では、調査時間全てにおいて、緑化部と非緑化部で $8.17^{\circ}\text{C}\sim 20.47^{\circ}\text{C}$ の温度差があった。このうち緑化部である芝では、時間の経過に関わらず温度が $35^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 程度であり、気温とさほど変わらない温度であるのに対して、非緑化部である枕木の温度は、観測時間中において、調査開始直後に最大値を示し、観測中にほとんどが 50°C 以上の高温を示した。これは、木材の温度が太陽光によって上昇しやすいことが理由と考えられる。また、緑化部と非緑化部のどちらも、時間の経過による温度変化はほとんど見られない。

冬場では、調査時間全てにおいて、緑化部と非緑化部で $0.02^{\circ}\text{C}\sim 12.8^{\circ}\text{C}$ の温度差があった。気温とともに芝と枕木も温度が低く、緑化部と非緑化部との温度差も小さい。11:17 と 13:00 ごろに、緑化部・非緑化部ともに大きな温度変化が表れているが、これは、この日の天気曇りであったことや、気温は変化していないことを考慮すると、たまに差し込んだ太陽光が影響したと考えられる。

3.2 フォトメーターの調査結果

図-5 に夏場と冬場の芝の健康状態別の NDVI 値を示す。夏場と冬場ともに、芝は NDVI 値の平均が 0.73 と健全な状態であった。しかし、冬場は健全な芝と不健全な芝では NDVI 値の差が大きい。このような理由として、日光の当たり具合や、土の成分が原因であることが考えられる。

4. 考察

本調査解析の結果、夏場の方が緑化部と非緑化部の温度差が大きい事がわかる。緑化部に注目すると、芝は太陽光を浴び続けていても、さほど温度に変化を示さず、夏場と冬場ともに気温に近い温度を示すことがわかった。非緑化部に注目すると、材質などで温度の吸収率が異なるが、全体的に日差しの強い夏場に温度が上昇しやすいといえる。

以上のことから、緑化部は気温による温度変化に左右されにくく、非緑化部は左右されやすいということが考えられる。

5. おわりに

本研究では、ヒートアイランドの緩和策として注目されている緑化を、地上リモートセンシングを用いて観測し、減熱効果を確認することを目的として、長崎市の電気軌道株式会社が行っている、浜口町電停の軌道敷緑化の調査を行い、その減熱効果を確認した。以下に結論を示す。

本研究の結果、路面電車の軌道上を緑化することは、ヒートアイランド現象の緩和に対して減熱効果をしているということが確かめられた。また、軌道上を緑化することで、路面電車の利用者にとっても涼しさを提供し、景観もよくなるなど様々な効果をもたらすことが可能であると考えられる。また、今後の課題として、夏場と冬場の観測だけでなく、1年間を通じての調査を行うことで、緑化している電停と緑化していない電停での放射温度を比較し、緑化による減熱効果を把握する必要がある。

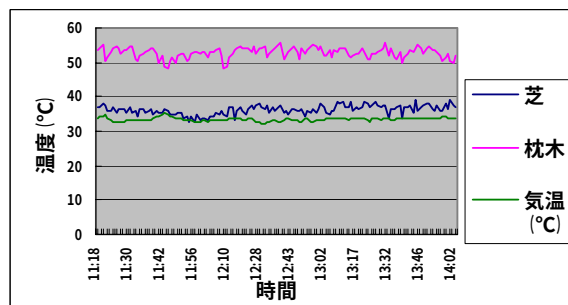


図-3 夏場の領域内の平均温度および外気温の経時変化

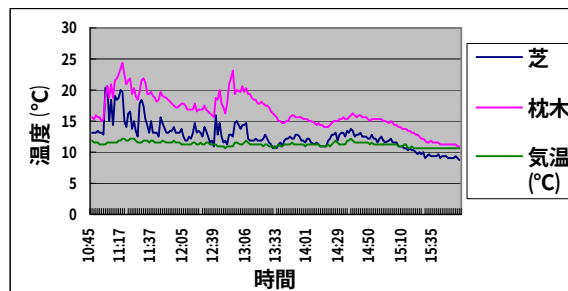


図-4 冬場の領域内の平均温度および外気温の経時変化

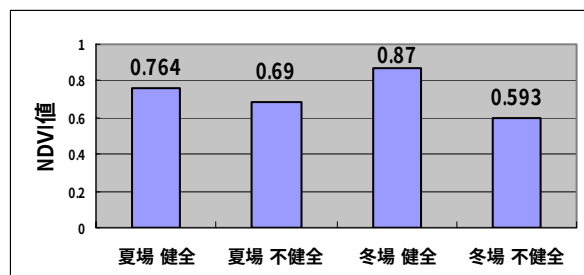


図-5 緑化部の NDVI 値