

ガラス発泡材を用いた緑化基盤材の温度特性と植物活性について

長崎大学工学部○学生員 浜本 良太 長崎大学工学部 正会員 山中 稔
西日本エンジニアリング(株) 松本健一郎 長崎大学大学院 正会員 後藤恵之輔

1. はじめに

近年、都市の気温が上昇するヒートアイランド現象が問題となっているが、その原因の一つとして、コンクリート構造物からの放射熱の高さが挙げられている。その解決策として緑化による減熱効果が期待されている。一方、廃棄物のリサイクルへの関心も高まっており、これに伴い、様々なリサイクル材が開発され、活用されている。ガラス発泡材は廃ガラスビンより生成されたリサイクル材の一つであり、その有効利用として、緑化が注目されている。緑化基盤材は、植物が生育するという条件とともに、より軽量であり、またメンテナンスが容易であることが望まれている。

本研究では、ガラス発泡材を混入した緑化基盤材を用いた芝を調査対象とした。調査内容としてはサーマルカメラ(熱赤外線映像装置)やスペクトルフォトメータを用いた地上リモートセンシング技術により屋外調査を行った。

2. ガラス発泡材の諸性

ガラス発泡材は、廃棄物として排出、回収されたガラスビンを粉砕、粒度選別した後、添加剤を混入し、900℃の高温で焼成、発泡させたものである。その結果、多孔質構造を有し、軽量なものとなっている。

表-1に、長崎大学で実験して得られたガラス発泡材

の一般的性質を示す。ガラス発泡材の密度は一般的な土粒子の密度である2.5~2.8g/cm³に対して、非常に小さい値であり、屋上緑化材料としても適する軽量性を有していることがわかる。透水係数に関しては、砂質礫と同程度の透水性を有している。

3. 調査対象及び調査方法

1) 調査対象

調査対象となったのは、異なった土(現地発生土、改良土)と異なった芝(ノシバ、改良芝)の組み合わせによる4種類の芝である。

写真-1に4種類の芝の状況を、表-2に土と芝の組み合わせを示す。ここで④と②の範囲に、ガラス発泡材5%混合の改良土を用いている。

2) 調査方法

調査方法としては、サーマルカメラによる芝の放射温度測定、スペクトルフォトメータによる分光反射特性曲線及びNDVI値(正規化植生指標)の算出を行った。調査日時は平成14年10月16日の7:00~11:00の4時間である。

4. 調査結果及び考察

1) 放射温度分布

画像-1にサーマルカメラによる放射温度分布の一例を示す。撮影時間

間は9:32であり、この画像によると、改良土+改良芝を用いた④の部分が、他の部分に対して比較的低い放射温度となっていることがわかる。改良土と改良芝の効果が芝生の植物活性において、よい方向に影響し、放射温度の低下につながったと考えることができる。

表-1 ガラス発泡材の特徴

特性項目	特性値
密度(g/cm ³)	0.3~0.6
粒径(mm)	0.075~20
透水係数(cm/s)	9.0×10 ⁻³ ~8.0×10 ⁻³

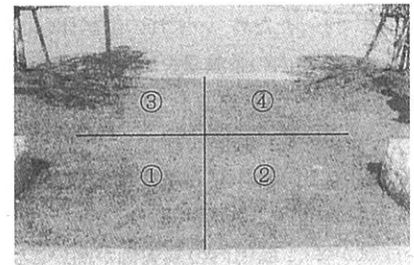


写真-1 調査対象となった芝

表-2 土と芝の組み合わせ

番号	①	②	③	④
土と芝の組み合わせ	現地発生土 + ノシバ	改良土 + ノシバ	現地発生土 + 改良芝	改良土 + 改良芝

2) 分光反射特性

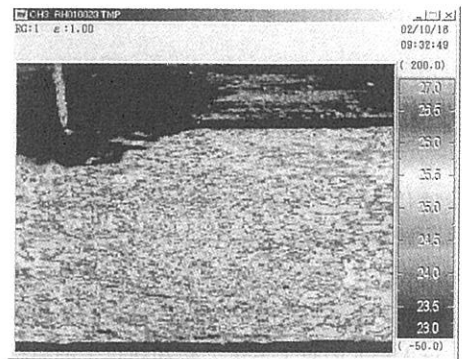
図-1 に、スペクトルフォトメータによる各部分の分光反射特性曲線を、図-2 に各部分の NDVI 値を示す。スペクトルフォトメータの測定箇所としては、目視により、その部分の代表的とみられる箇所を選定した。なお、NDVI 値を算出するにあたっては次式を用いた。

$$NDVI = (NIR - VIS) / (NIR + VIS)$$

NIR : 波長 850nm(近赤外線域)の反射率

VIS : 波長 650nm(可視光線域)の反射率

健全な植物の反射特性曲線が波長 650nm 付近の赤色領域で反射率が低く、波長 550nm 付近の緑色領域と波長 1000nm 付近の近赤外線域で反射率が高いという特性をもっていることから、①、②、④は健全であり、③は不健全であることがわかる。このことは図-2 の NDVI 値からも同様にいえることである。



画像-1 放射温度分布の一例

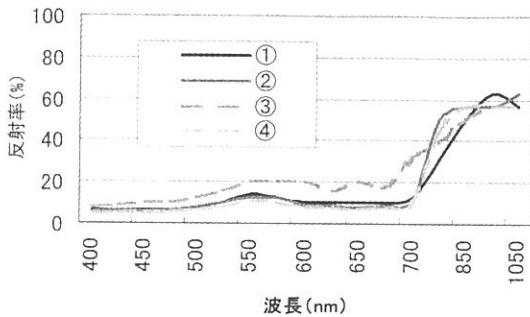


図-1 各部分の分光反射特性曲線

(図中の番号は写真-1 及び表-1 の番号と対応する)

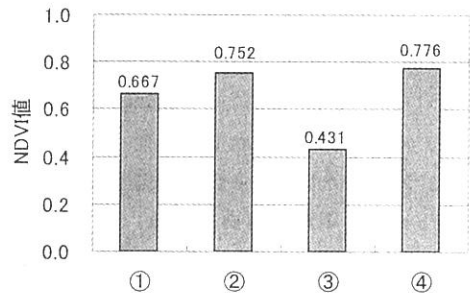


図-2 各部分の NDVI 値

(図中の番号は写真-1 及び表-1 の番号と対応する)

3) 調査のまとめ

サーマルカメラの画像、スペクトルフォトメータによるデータの解析の両方から③の部分の芝の植物活性が他の部分に対して悪いことがわかる。この理由として、③の部分は木陰になる時間が長いということが調査をしていてわかった。

したがって、③を除いた3つの部分で比較をしてみることにした。④を他の部分と比較した画像-1 における放射温度の低さ、図-1 及び図-2 における植物活性の良さは改良土と改良芝の効果がでたものと思われる。また、ともにノシバを用いている①と②を比較した場合には、画像-1 における放射温度には大きな違いが見られなかったものの、図-2 における NDVI 値に関してはガラス発泡材を混入し、緑化基盤材として用いた②が高いという結果となった。

今回の調査、研究でガラス発泡材を混入した緑化基盤材を用いることが芝の植物活性において、現地発生土と同等、またはそれ以上の効果を得ることが明らかとなった。よって廃棄物によるリサイクル材であるガラス発泡材の有効利用として緑化は十分に有効なものであるということが出来る。

参考文献：1)高木・山中・松本・後藤：発泡スチロール箱および廃棄物を用いた屋上緑化材料の適用性に関する基礎的研究，平成13年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，第VII部門-85，pp. B530-B531，2002。