

発泡廃ガラス材の屋上緑化材料への適用に向けた芝草の生育調査

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
 長崎大学工学部 学生員 高木 謹 長崎大学大学院 正会員 後藤恵之輔

1. はじめに

都市建築物の緑化の効果としては、建築物そのものに対する効果、利用者(人間)に対する効果、周辺環境に対する効果等様々あるが、都市的な視点からはヒートアイランドの防止に役立ち、また建築物の上層階の温度を低減する効果があるとされている。

一方、循環型社会形成推進基本法の制定にもみられるように、リサイクルの重要性が叫ばれ、ガラスビンのリサイクル技術の開発が必要となっている。発泡廃ガラス材は、廃ガラスビンを粉砕して添加剤を混合後、焼却炉で過熱することにより得られた多孔質材料であり¹⁾、これまで建設資材への適用研究がなされている²⁾。発泡廃ガラス材は、多孔質間隙構造を有するために、軽量性に優れ、また多孔質性により高い保水性が期待される材料である。

本研究では、従来の屋上緑化材料に発泡廃ガラス材を混入することにより、新しい屋上緑化材料を開発することを目的としている。今回は、地上リモートセンシング装置である熱赤外線映像装置および分光反射計により、植物の生育度(活性度)を測定することを試みたものである。

2. 調査内容

1) 表面温度分布

熱赤外線映像装置を用いて、植物及び土壌の表面温度を測定することにより、間接的に含水状況を推定することが可能である。また、活性の高い植物は、活発な蒸発散を行い気化熱により表面温度が低下することが考えられる。これらの特性を利用して、発泡廃ガラス材の混入により付与される土壌の保水性及び植物の活性度の評価することが可能となると考えられる。

2) 分光反射特性

健康な緑色植物は、可視光を吸収して光合成を行い、光合成に使用しない近赤外光は強く反射する特性を有している。この反射率の特性を利用して NDVI (正規化植生指標) を算出し、植物の活性度を評価することができる。すなわち、健康な植物の NDVI は高い値を、弱ったまたは枯れた植物の NDVI は低い値を呈する。

3) 供試体内の温度測定

植生の存在が、その下位にある構造物へもたらす温度低減効果を明らかにするために、芝草部及び土壌部の温度(いずれも深さ約 2.5cm の位置)、及びコンクリート屋上床面の温度をそれぞれ測定した

3. 供試体及び調査方法

図-1 に示す縦横 1m、高さ 5cm の木枠の中に、計 5 種類の緑化材料(腐葉土のみ、発泡廃ガラス 10%、20%、30% 配合、及び一般芝草用土)を入れ、その緑化材料の上面にシート状の芝草(高麗芝)を植付けた。なお、いずれの供試体共に若干の微生物堆肥を添加し、供試体下面と屋上床面(コンクリート)との間にはビニールシートを敷設し、コンクリート床への水と根の侵入を防いでいる。

これら 5 種類の供試体に対し、①熱赤外線映像装置、②分光反射計、③棒状温度計を用いて、芝草の植付けを行った 2001 年 7 月 19 日以降、継続的に測定を行った。

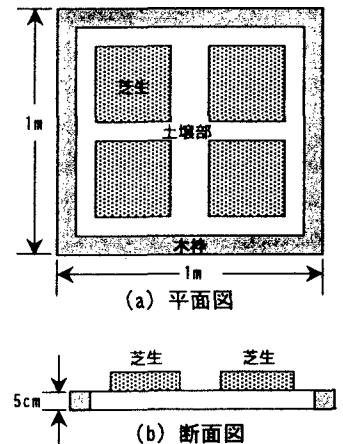


図-1 供試体の模式図

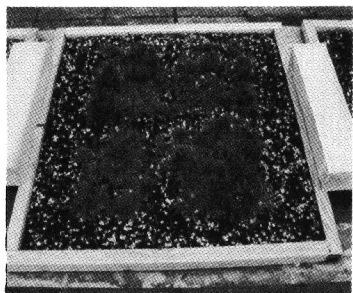
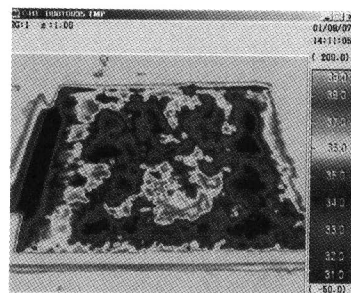
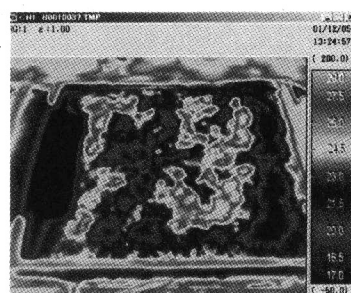


写真-1 芝草の生育状況
(2001年9月5日撮影)



(a) 2001年9月7日測定



(b) 2001年12月5日測定

画像-1 熱赤外線映像 (発泡廃ガラス材 20%配合)

4. 調査結果

1) 表面温度分布

写真-1には発泡廃ガラス材20%配合の供試体状況(9月5日撮影)を、画像-1(a),(b)には、同じ供試体の表面温度分布を示している。芝草の枯れている箇所は、生育のよい芝の箇所と比べて、表面温度が高くなっていることが分かる。また、芝生部の温度と土壌表面温度の温度差を比較すると、画像-1(a)に示す夏期では約7℃、画像-1(b)の冬期では約4℃と、放射熱の多い夏期での芝生による減熱効果が大きいことが分かる。

2) 正規化植生指標 (NDVI)

図-2には、測定した計4時期における、各供試体のNDVI値の変化を示している。NDVI値は、9月7日が最も高く、また高い値を示す供試体は発泡廃ガラス材を混入したものである。特に発泡廃ガラス材20%配合の供試体においては、いずれの時期においても高いNDVI値を示し、芝草の活性が高いことが分かる。

3) NDVI値と減熱温度の関係

図-3は、発泡廃ガラス材20%配合供試体の夏期の4時期におけるNDVI値と、同時に行った棒状温度計による測定結果から減熱温度(=土壌内部温度-芝生下部温度)を算出しグラフ化したものである。図より、NDVI値と減熱温度はほぼ正の相関があることが分かる。すなわち、屋上緑化材料の減熱効果は、NDVI値により評価が可能となることが示唆されている。

5. まとめ

以上の結果から、発泡廃ガラス材を混入した新しい屋上緑化材料の有用性を見出すことができ、また、植生の生育度の調査手法への熱赤外線映像装置及び分光反射計の適用性についても明らかにすることが出来たと言える。

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,2002.3(発表予定)
- 2) 鬼塚・横尾・原・吉武：発泡廃ガラス材の工学的特性と有効利用の一例,土と基礎,地盤工学会,Vol.47, No.4, pp.19-22,1999.4.

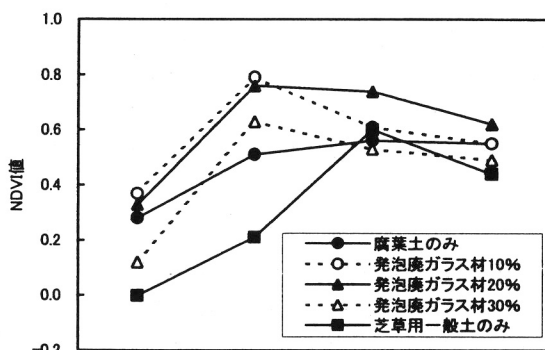


図-2 供試体毎のNDVI値の比較

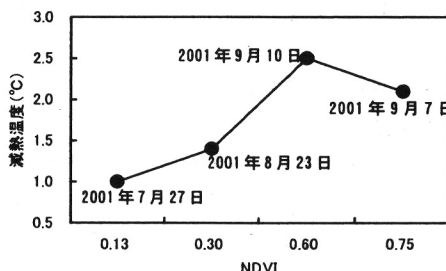


図-3 NDVI値と減熱効果の関係