

廃ガラス発泡材を用いた屋上緑化土壌の基礎的研究

長崎大学工学部 学生会員○吉岡 宏崇 長崎大学大学院 学生会員 小林 隆洋
長崎大学大学院 学生会員 吉岡 良平 長崎大学大学院 正会員 後藤 恵之輔

1. はじめに

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。その対策として今、屋上緑化が注目されている。屋上緑化の植生基盤としては、植物が生育するという条件のもとに、より軽量であること、またメンテナンスがより容易であることが望まれる。本研究は、軽量性に優れた廃ガラス発泡材という、廃棄物から得られたリサイクル土木資材と腐葉土を混入した緑化土壌による、屋上緑化での有用性について地上リモートセンシング技術を用い、放射温度や植生健全度から減熱効果を調べる等の基礎的研究を行ったものである。

2. 廃ガラス発泡材の諸性質

廃ガラス発泡材は、廃棄物として排出・回収されたガラス瓶を粒度選別した後、添加剤を混合し、900℃の高温で焼成・発泡させたものである。表-1に、用いた廃ガラス発泡材の一般的性質を示す。廃ガラス発泡材は、軽量性に優れ、無害であり、更に、保水性・保肥力に優れるため²⁾、屋上に使用する土壌として有用であることが言える。今回はふるい試験により、粒径 3.5 mm以下のものだけ使用した。

表-1 廃ガラス発泡材の特長¹⁾

単 体	比重(乾燥状態)	0.4
	粒径範囲	2～75mm
	含 水 比	0%
	一軸圧縮強さ	3.0～4.0 N/mm ²
	有害物質	なし

3. 供試体の概要

6種類の緑化土壌(1.腐葉土のみ、2.腐葉土に廃ガラス発泡材を10%配合、3.腐葉土に廃ガラス発泡材を20%配合、4.腐葉土に廃ガラス発泡材を30%配合、5.腐葉土に廃ガラス発泡材を50%配合、6.土壌改良材(ルーフソイル))にそれぞれ、高麗芝の苗と、西洋芝の種を植え、養分を与えずに毎日同条件で灌水し、約一ヶ月間育てた。また、これと同じものを計3個作成し、より正確な結果がえられるようにした。供試体の下部には断熱発泡スチロールを敷き、下部からのコンクリートの熱の影響を受けないよう配慮した。

4. 調査方法

測定方法としては、熱赤外線映像装置による土壌及び芝生の放射温度測定、スペクトルフォトメータによる分光反射特性曲線及び正規化植生指標(NDVI)の算出を行う。なお、12月5日に灌水を停止したが、その理由は、外部からの水分補給のない状態でのNDVIの推移の違いを見ることで、廃ガラス発泡材の保水性を比較するためである。

5. 調査結果

1) 放射温度

写真-1及び画像-1に灌水停止前の供試体の外観及び、11月4日の熱赤外線映像装置による放射温度測定結果を、図-1にその経時変化を示す。また、放射温度は、

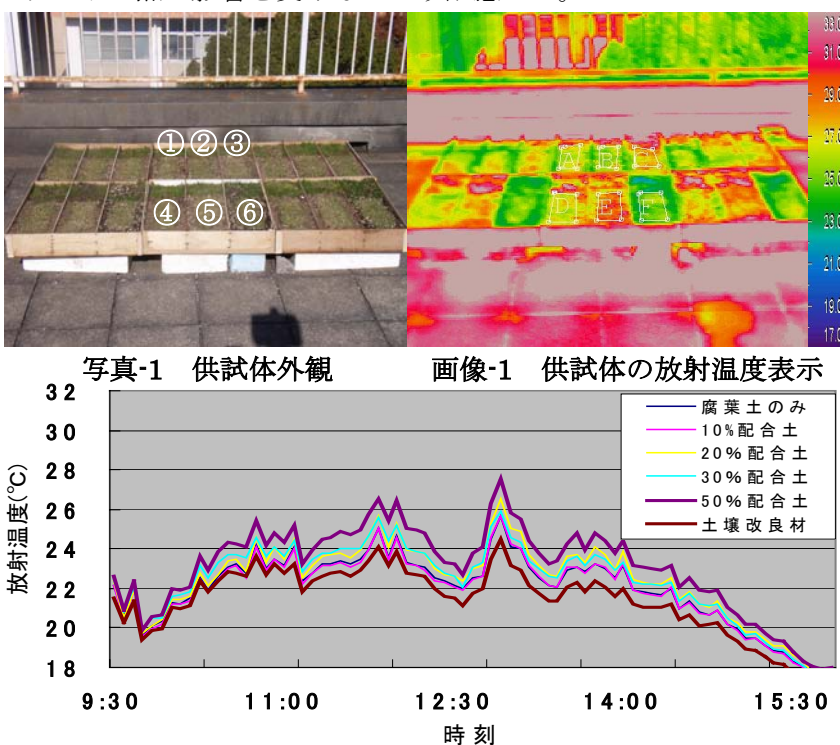


図-1 供試体の放射温度の経時変化

高麗芝の苗部をとらえたものである。図-1より、放射温度は、50%配合土の苗が最も高く、土壌改良材が最も低い結果となり、残りの4種はほぼ同じ温度を示した。この結果から、50%配合土は、芝の健全度が低いことが考えられる³⁾。また、土壌改良材は、芝の健全度が高い、もしくは土壌の水分が豊富なことにより、温度が低いことが考えられる。

2) 分光反射特性曲線及び正規化植生指標(NDVI)

図-2及び図-3には、高麗芝の苗及び西洋芝の芽のNDVI値の変化を示す。

まず、高麗芝の苗の変化は、10月28日の苗の植付け以降、11月7日の観測から12月5日の灌水停止までの期間、各種NDVI値は、ほぼ横ばいとなった。ただし、この期間でのNDVI値は、比較的廃ガラス発泡材の低い混入割合のものが高い値を示し、高い混入割合のものは低い値をとっている。灌水停止後は、各種ともNDVI値が下がると同時に、土壌改良材を除いて、ほぼ近似のNDVI値を示している。これらのことから、苗の植生健全度は、廃ガラス発泡材の混入割合が、比較的小さいものが良いことが分かる。このような結果となった背景には、芝の苗は、土の養分を主に必要とするため、養分を持たない廃ガラス発泡材が多く含まれることで、土全体の養分が乏しくなった為であると考えられる。

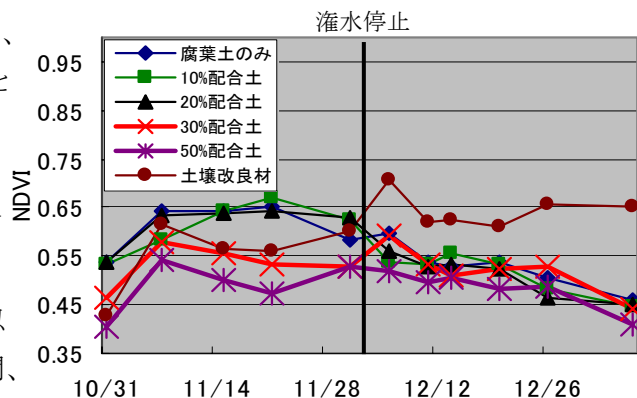


図-2 高麗芝の苗のNDVI値変化

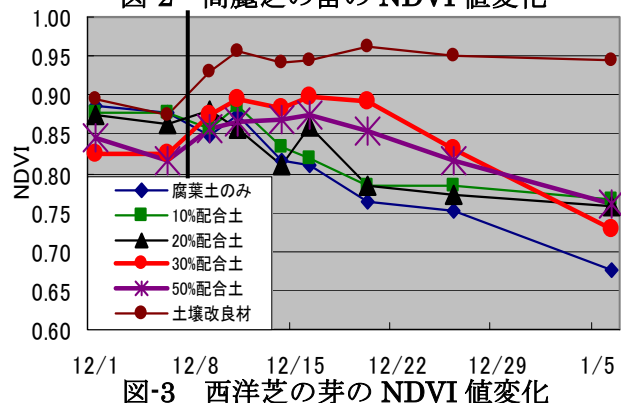


図-3 西洋芝の芽のNDVI値変化

次に、西洋芝の芽の変化について、灌水停止前は苗と同じく、廃ガラス発泡材の混入割合が低いものが高いNDVI値を示し、割合の高いものが低いNDVI値となった。しかし、灌水停止後は、低い混入割合のものはNDVI値が徐々に減少したことに対し、高い混入割合のものは灌水停止後もしばらくの期間は減少せず、約20日後にようやく減少しはじめた。このことから、芽の植生健全度は、廃ガラス発泡材の混入割合が、比較的大きいものが良いことが分かる。このような結果となった背景には、芝の芽は、水分を主に必要とするため、保水性に優れた廃ガラス発泡材の混入割合が高いものが、灌水停止後も土中の水分を蓄えたためであると考えられる。

6. おわりに

熱赤外線映像装置での観測及びフォトメータを用いての観測双方の結果より、廃ガラス発泡材は20%以下の混入割合ならば、腐葉土のみを用いた芝生とほぼ同じNDVI値を示すことから、土中の養分の面では植生に必要な養分が十分にあることが分かった。また、30%、50%の混入割合でも、植生健全度は多少低くなるものの、軽量性・保水性の面では優れていることが分かった。これらの結果を総合すると、廃ガラス発泡材の混入割合は、20~30%が養分の面、軽量性・保水性の面で最も適していると考えられる。これらのことから、屋上緑化土壌における廃ガラス発泡材の有用性があることが証明できた。

参考文献：

- 1) 株式会社ホクショウ HP : <http://www.hokusho-gr.co.jp/>
- 2) 原・横尾・江口・桃崎：発泡廃ガラス材を用いた斜面緑化工法の事例—湧水処理と植生の保水材として、地盤工学における生態系を考慮した環境評価に関するフォーラム発表論文集；地盤工学会, pp.43-44, 1999.
- 3) 濱本良太「地上リモートセンシングを用いた屋上緑化・壁面緑化の減熱効果に関する研究」土木学会西武支部研究発表会講演概要集, pp.604-605, 2004.3