

舗装材料の低発熱化へ向けた廃棄物の利用可能性に関する基礎実験

長崎大学工学部○学生員 周藤淳一郎 長崎大学工学部 正会員 山中 稔
 長崎大学工学部 持下 輝雄 長崎大学大学院 正会員 後藤恵之輔

1. はじめに

都市化の進行に伴い都市気候の変化が生じており、変化の現れの一つとしてヒートアイランド現象が挙げられる。このヒートアイランド現象は、熱容量の大きな建造物や舗装面の増加等によりもたらされるもので、東京都心で観測されている気温の年平均値はここ 100 年で約 3℃も上昇している¹⁾。著者らは、道路舗装面からの放射温度の高さに着目して観測を行った結果、全国各地で最高気温の記録が更新されるほどの酷暑であった 1994 年には、アスファルト道路舗装の表面温度は 56℃もの高温であることを記録した²⁾。

著者らはこれまで、道路舗装の表面温度を低下させることを目的として、廃棄物を用いた低発熱型舗装材料の開発に取り組んできた^{3),4)}。本研究は、アスファルト舗装材料に廃棄物の一種である、ガラスカレット、発泡廃ガラス材、木炭、熔融スラグをそれぞれ混入することにより、舗装材料の低発熱化に向けた廃棄物の利用可能性を見出そうと試みたものである。

2. 試料

混入材としては、以下に示す計 4 試料を用いた。いずれの試料とも廃棄物の一種である。

1) ガラスカレット

粒径が 5mm ふるいを通過し 1.2mm ふるいに留まるものを使用した。ガラスカレットは、リサイクル材の一つであり、熱伝導率が低いという性質を持っている。

2) 発泡廃ガラス材

粒径が 5mm 以下のものを使用した。圧縮時の破碎を極力避けるため、大半が粉末に近いものを使用した。発泡廃ガラス材は(以下、廃ガラス材と称する。)ガラスを原料としているため、ガラスカレットと同様の性質が期待できるものである。

3) 木炭

粒径については木炭の形状が針状であるため計測していないが、全体的に 10mm×1mm×1mm 程度のサイズのもので、残りは粉末状のものを使用した。木炭は熱伝導率が低く、断熱性を持っている。

4) 熔融スラグ

粒径は 5mm ふるいを通過し、1.2mm ふるいに留まるものを使用した。熔融スラグは、焼却灰等の廃棄物を利用したリサイクル材の一種であり、ガラス質の固化物である。

3. 試験方法

用いた供試体は、常温で舗装可能なアスファルト合材のみの供試体、アスファルトに廃棄物を体積比で 10%、30%及び 50%配合したもの、廃棄物のみの 5 つである。この廃棄物をガラスカレット、廃ガラス材、木炭、熔融スラグと変えて計 4 回の実験を行った。供試体の寸法は、縦・横 30.0cm、高さ 4.0cm とし、外枠は木材を使用した。供試体作成は圧縮試験機を用い、同じ圧力で締め固めを行った。

写真 - 1 に示すように、温度測定は供試体を長崎大学工学部の屋上に設置し、サーマルカメラ(高感度赤外

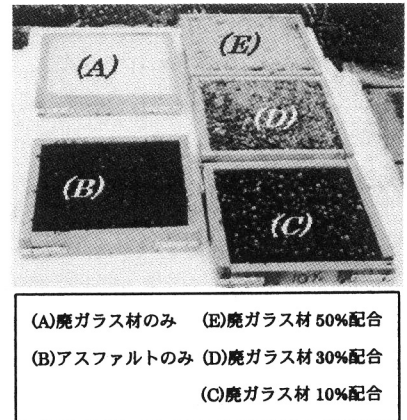
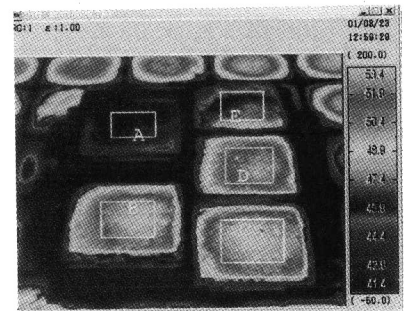


写真 - 1 実験に用いた供試体
(廃ガラスの場合)



画像 - 1 表面温度分布
(廃ガラス材の場合)

放射温度計)を用いて、10分間隔で計9時間測定した。その際、供試体とコンクリート面との間には断熱材として発泡スチロールを敷き、屋上のコンクリート面からの熱が供試体に影響を及ぼさないよう配慮した。

また、表面温度測定と同じ試料を用いてCBR試験を行い、配合率を変えた場合のCBR値の比較を行うことで、強度面からの検討を行った。

4. 表面温度測定実験の結果

図-1に一例として、アスファルトのみ、廃ガラス材50%配合、廃ガラス材のみの3種類の供試体の表面温度測定結果を示す。1日を通して廃ガラス材50%配合の供試体の方がアスファルトのみの供試体より温度が低いことが分かる。その温度差は、平均値で3.2℃程あり、最大値で13:10に6.2℃の差が出ている。

表-1に表面温度測定実験の結果として、アスファルトのみの供試体と比較した各材料混入供試体の表面温度の高低を示す。この表の結果から、アスファルトのみの供試体と比較して表面温度が低くなっていると考えられるのは、発泡廃ガラス材混入の供試体であることが分かった。

5. CBR試験の結果

図-2に表面温度測定実験で温度が低く保たれていた発泡廃ガラス材の配合率別のCBR値を示す。アスファルトのみの供試体と廃ガラス材のみの供試体はほぼ同様の強度をもっていることが分かる。10%、30%配合の場合は、廃ガラス材混入による付着力の低下から強度は低下する。しかし50%配合と配合率の増加に伴い、廃ガラス材がアスファルトの間に密に入り込むために高い強度を示すものと考えられる。このことから、廃ガラス材はアスファルトと同程度の強度が見込めるといことが判明した。

6. おわりに

本研究では4種類の廃棄物をアスファルトに混入して実験を行った。その結果、アスファルト舗装材料に混入することで表面温度を下げることでできる材料としては、廃ガラス材が4種類の廃棄物の中では一番有効であるということが判明した。また廃ガラス材混入のアスファルトは、CBR試験においても高い値を示しており、材料の物性等の各種実験による検討の必要はあるが、舗装材料としての利用の可能性は十分有していると考えられる。

参考文献： 1) 土木学会環境システム委員会編：環境システム，共立出版，pp.67-68,1998. 2) 後藤・阿部・長田：地上りモータセンシングによる1994年酷暑の記録とその熱環境設計への応用の試み，土木構造・材料論文集，No.11，pp.89-98,1995. 3) 後藤・片岡・山中・持下：セラミックスを利用した低発熱型舗装材料の開発，平成9年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，V・23，pp.848-849,1998. 4) K.Gotoh,M.Yamanaka,M.Saruwatari and T.Mochishita: Thermal and Mechanical Properties of Glass Cullet Mixed with Asphalt as Low-Exothermic Pavement Material, Reports of the Faculty of Engineering, Nagasaki Univ,Vol.31,No.57,pp.111-114,2001.

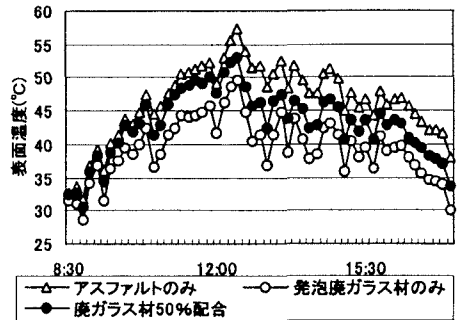


図-1 各供試体の表面温度

表-1 各材料とアスファルトの比較

(a) ガラスカレット	
表面温度	
カレットのみ	低
カレット10%配合	午前-高、午後-低
カレット30%配合	高
カレット50%配合	午前-高、午後-低
(b) 廃ガラス材	
表面温度	
廃ガラス材のみ	低
廃ガラス材10%配合	午前-高、午後-低
廃ガラス材30%配合	午前-高、午後-低
廃ガラス材50%配合	低
(c) 木炭	
表面温度	
木炭のみ	午前-高、午後-低
木炭10%配合	高
木炭30%配合	高
木炭50%配合	高
(d) 熔融スラグ	
表面温度	
熔融スラグのみ	午前-高、午後-低
熔融スラグ10%配合	高
熔融スラグ30%配合	高
熔融スラグ50%配合	午前-高、午後-低

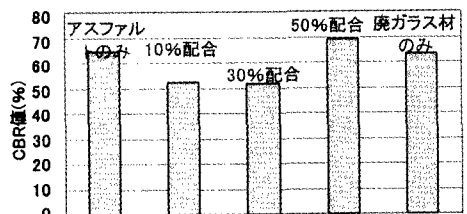


図-2 廃ガラス材の配合率別 CBR 値