

VI-6 石炭灰粒状材の路面温度低減効果について

香川大学工学部 正 山中 稔, 香川大学工学部 非 佐野正徳

香川大学工学部 正 長谷川修一, 四国産業・技術振興センター 正 岩原廣彦

1. はじめに

火力発電所からの産業副産物である石炭灰のさらなる有効利用を目的として、近年、石炭灰を主原料とする石炭灰粒状材が開発された¹⁾。この石炭灰粒状材は、一般の砂質土や礫質土と同等の強度特性を有し、長期安定性に優れていることから、盛土材、裏込め材、埋め戻し材、河川築堤材などへの利用が可能ながことが明らかとなっている^{2),3)}。さらに石炭灰粒状材は、通常の砂質土より比表面積が大きく多孔質であることから、高い保水性を有していることが予想できる。この高い保水性を活かした新しい利用方法として、路面温度低減効果に期待した道路路面材への活用が考えられる。

本研究では、石炭灰粒状材とクラッシャーランからなる供試体を屋外に作成し、試験体表面の温度、試験体内部の温度と土壌水分量を測定することで、石炭灰粒状材の温度低減効果を明らかにすることを目的とするものである。

2. 材料特性

1) 基本土質物性

表-1に、用いた石炭灰粒状材の配合条件を示す。フライアッシュ (JIS A 6201 コンクリート用フライアッシュⅡ種適合) 100%に対して、結合材である高炉セメントB種を7%、有害物質溶出量を土壌環境基準以下に抑制させるための添加材として消石灰を6%用いた。これらの粉体材料を均等に攪拌・混合した後、水を25%加えて、粉体同士を結合・成長させて造粒した。

図-1に、石炭灰粒状材と、比較対照として使用したクラッシャーランの粒度分布を示す。この図から石炭灰粒状材はクラッシャーランよりも若干細粒であることが分かる。地盤材料の工学的分類方法にしたがうと、石炭灰粒状材は細粒分質礫質砂 (GFS) に、クラッシャーランは細粒分まじり砂質礫 (GS-F) に分類される。

2) 保水性

石炭灰粒状材およびクラッシャーランともにφ2~5mmに調整した試料を用いて、遠心法による保水性試験を実施した。

図-2に、水分特性曲線を示す。土中水のポテンシャルφが1kPa程度の低い場合において、クラッシャーランは体積含水率θが2%程度の低い値であるが、石炭灰粒状材のθは19%と高い値を示す。石炭灰粒状材は、φが上昇してもθの急激な低下が見られず、高い保水性を維持していることが明らかである。24時間容水量時 ($\log(-\phi)=0.8\text{kPa}$) の三相区分 (固相:液相:気相) を求めると、石炭灰粒状材は38:19:43、クラッシャーランは36:2:62と、両者に固相の違いはないが、液相割合が大きく異なることが判明した。

表-1 石炭灰粒状材の配合条件

材 料	配合 (質量%)
フライアッシュ	100
高炉セメントB種	7
工業用水等	25
消石灰	6

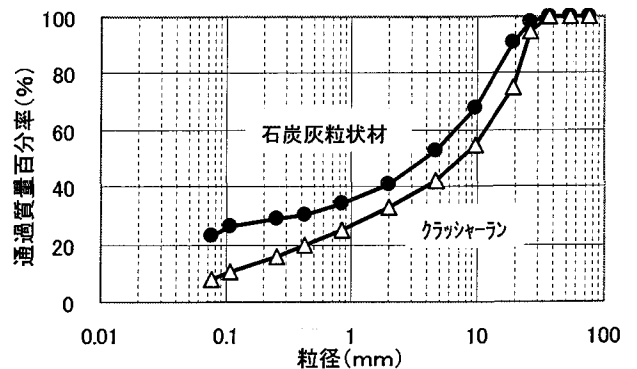


図-1 粒度分布

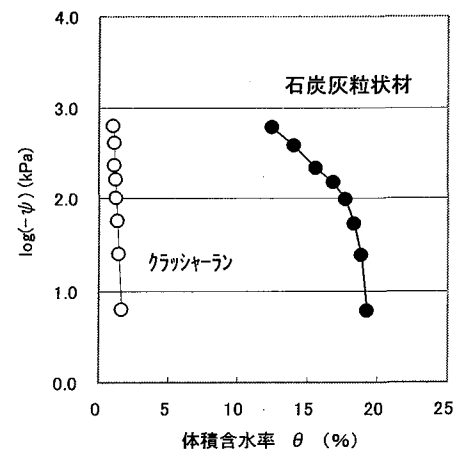


図-2 水分特性曲線

3. 屋外での熱特性試験・考察

1) 試験体および計測項目

石炭灰粒状材およびクラッシャーランからなる盛土試験体（縦 2m×横 2m×層厚 0.3m）を、香川大学工学部敷地内にそれぞれ作成した。両試験体の測定項目は、気象（気温、日射量）、熱特性（路面温度、地中温度）、水分特性（土壌水分量）である。測定日の選定は、晴天の続いた日として延べ3日間（各24時間）実施した。

2) 計測結果

図-3に、晴天時（2005年10月18日）における測定結果を示す。(a)図の外気温と路面表面温度の関係においては、日射量の上昇とともに外気温および路面地中温度（路面より約5mm内部）が上昇している。石炭灰粒状材とクラッシャーランの路面地中温度は、外気温の上昇過程はおおむね一致しているが、外気温が最大となる正午付近から両者に違いが出始め、温度の下降過程においては石炭灰粒状材の方が路面地中温度が低く推移している。(b)図は、クラッシャーランと石炭灰粒状材の路面地中温度の差を示したものである。この温度差は最大で2.5℃に達している。

図-4に、他の晴天日における測定データを含めた外気温と路面地中温度差の関係を示す。外気温が概ね20℃以上では温度差は正の値を示し、20℃以上では負の値を示す。すなわち、石炭灰粒状材はクラッシャーランより、外気温が低いときには高い温度を、外気温が高いときには低い温度を示すことが分かる。

図-5に、土壌水分量（体積含水率）の深さ方向変化を示す。いずれの深さにおいても石炭灰粒状材の方が高い土壌水分を示しており、この高い土壌水分量が、石炭灰粒状材の有する温度低減効果に強く影響しているものと考えられる。

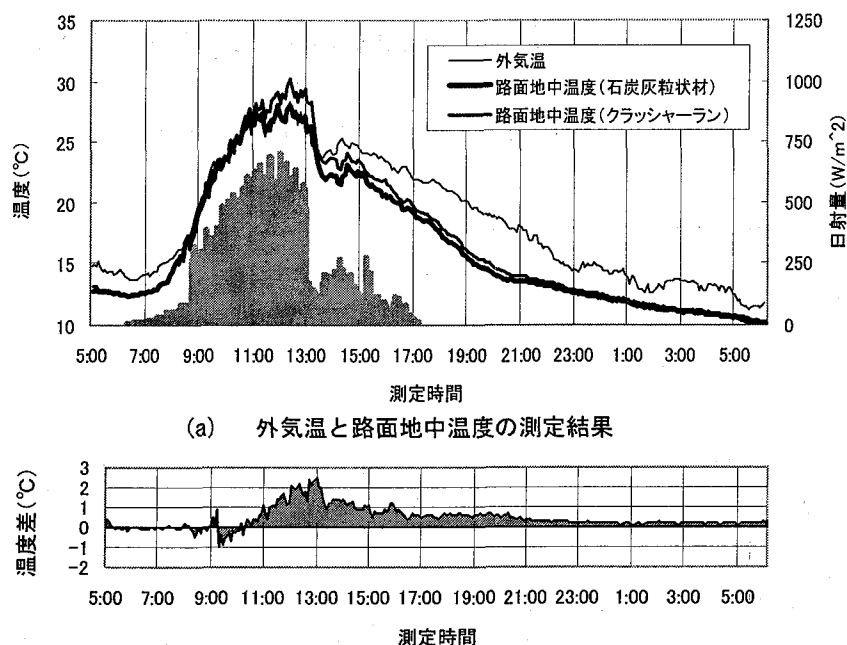


図-3 晴天時（10月18日）における測定結果

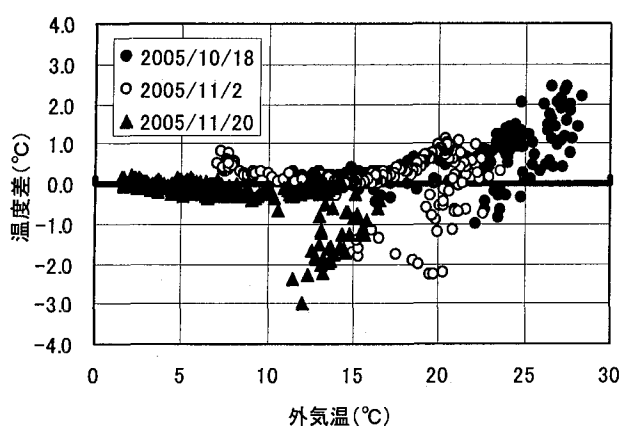


図-4 外気温と路面地中温度差の関係
(温度差＝クラッシャーラン－石炭灰粒状材)

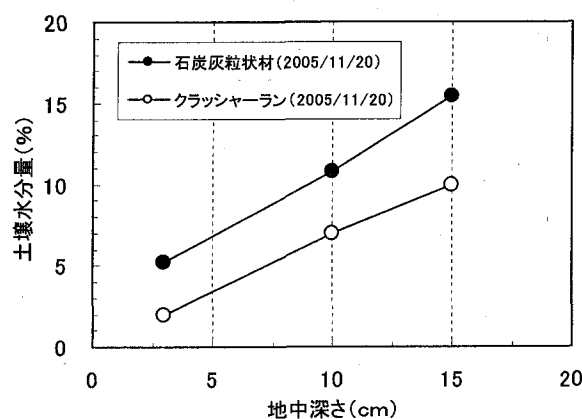


図-5 土壌水分量（体積含水率）の深さ方向変化
(観測日：2005年11月20日14:00)

参考文献

- 1) (財)土木研究センター：建設技術審査報告書・石炭灰を利用した粒状地盤材料「灰テックビーズ」, 2004.11.
- 2) 岩原・佐々木・石井：フライアッシュを主原料とした天然粒状代替材の開発, 電力土木, No.317, pp.9-19, 2005.5.
- 3) 岩原・佐々木・川西・田邊：石炭灰を主原料とした粒状地盤材料の開発, 土と基礎, Vol.53, No.6, pp.25-27, 2005.6.