

石炭灰粒状材を用いた路面温度低減に関する検討

香川大学大学院 学 ○増田英太郎
四国電力㈱ 非 武藤吉範

四国産業・技術振興センター
香川大学工学部

正 岩原廣彦
正 石塚正秀

1. はじめに

石炭灰粒状材は、石炭火力発電所から産業副産物として排出されている石炭灰に、水、セメントと少量の消石灰を混入して作成する新しい材料である¹⁾。この石炭灰粒状材は粒径が数 mm の小粒体の集合した団粒構造であり、多孔質で表面積が大きく保水性に優れている²⁾。本研究では、この石炭灰粒状材の路面温度軽減効果を定量的に明らかにするために、屋外に設置した試験盛土の温度や水分特性等を測定し、一般的な天然路盤材料であるクラッシャーランと比較した。

2. 計測方法

図-1は、計測機器配置図を示す。石炭灰粒状材とクラッシャーランからなる盛土はそれぞれ縦横2 m、高さ0.3 mである。盛土は香川大学工学部敷地内の建物による日陰の影響がない場所に設置した。ウェザーステーションでは風速、日射量、気温、土壌水分を測定し、AWSでは長波・短波放射量、地中熱流量、土壌熱特性を計測した。土壌空気の温湿度は小型ロガーで計測した。熱電対はPC接続したデータロガーに接続しており、常に温度変化の確認が可能である。観測は2006年8月4日から9月12日の約1ヶ月間実施した。

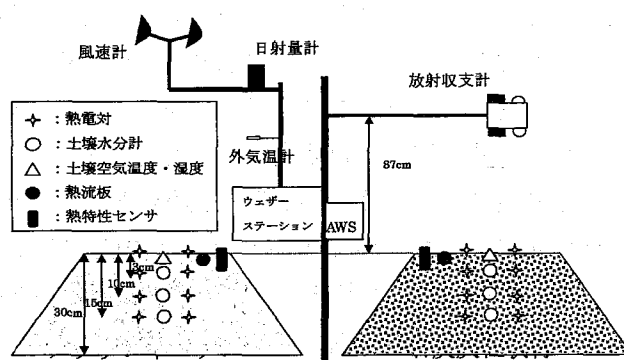


図-1 計測機器配置側面図

3. 計測結果

図-2は、8月31日から9月4日の計測結果を示す。なお、8月中旬以降の降雨により盛土の体積含水率はすでに高く、湿潤状態であった。

1) 気象条件(日射量と気温)

8月31日から9月1日の夜間において降雨(41 mm)があり、両日は雲により日射量が低い値を示していたが、9月2日以降は晴天が続いた。なお、図-2に示した測定期間中の平均気温は27℃、平均日射量は348 W/m²であった。

2) 熱電対による温度差

温度差はクラッシャーランの温度から石炭灰粒状材の温度を減じた値を示す。日中の日射量の増加とともに、温度差も増加しており、最大で約8℃を記録している。温度差が正の値であることから、石炭灰粒状材の地温がクラッシャーランの地温よりも低いことがわかる。このことは、石炭灰粒状材がクラッシャーランに比べて温度低減効果が高いということを意味している。

3) 土壌体積含水率

石炭灰粒状材はクラッシャーランよりも、いずれの深度においても高い土壌水分値を示している。このことは、石炭灰粒状材の高い吸水性による²⁾といえる。

4) アルベド

アルベドとは、地表面における日射量の反射率を示す。乾燥状態および湿潤状態ともに、石炭灰粒状材のアルベドはクラッシャーランよりも小さく、含水状態によらず、石炭灰粒状材は太陽光の反射を少なく抑える照り返し抑制効果がある。

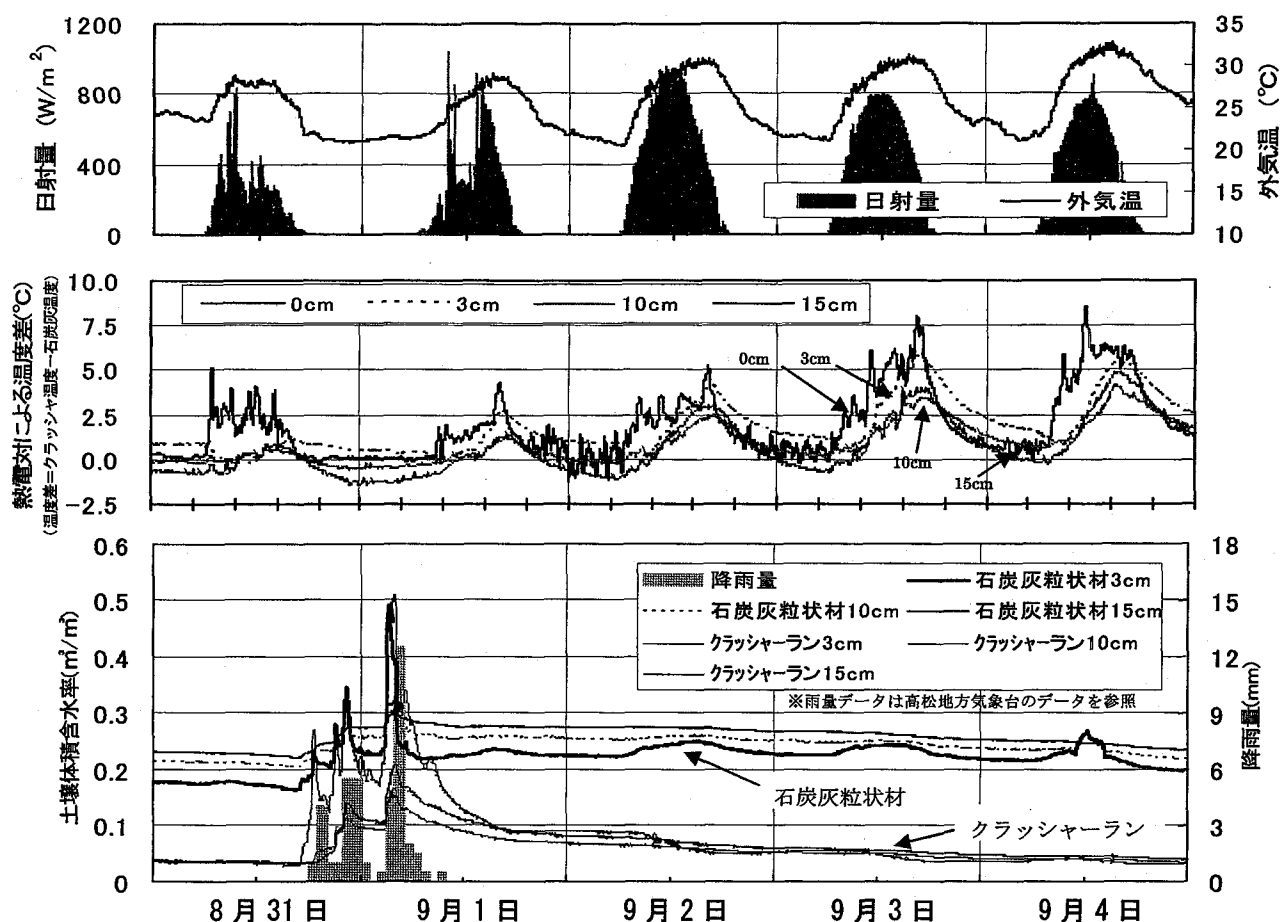


図-2 連続測定結果(2006年8月31日～9月4日)

5) 放射量

図-3は、9月2日の13時47分前後における正味放射量 R_n と地中熱流量 G の比較を示す。石炭灰粒状材の R_n は 621 W/m^2 であり、クラッシャーラン (544 W/m^2) よりも大きな値をとった。ここで、1 cm 深さの地中熱流量 G はほぼ同じ値 ($90 \sim 100 \text{ W/m}^2$) を示しており、地表面での熱収支式における潜熱と顕熱を合わせた量 ($R_n - G$) は石炭灰粒状材の方が大きくなる。しかし、地表面温度は石炭灰粒状材の方がクラッシャーランよりも低い。つまり、石炭灰粒状材の高い保水性により、正味放射量の大部分が潜熱エネルギーとして使用されたと考えられる。なお、このとき、上向き長波放射量は地表面温度の高いクラッシャーランの方 (541 W/m^2) が石炭灰粒状材 (530 W/m^2) よりも大きく、 R_n にはアルベドの違い (上向き短波放射量の違い) の影響が大きいことがわかる。

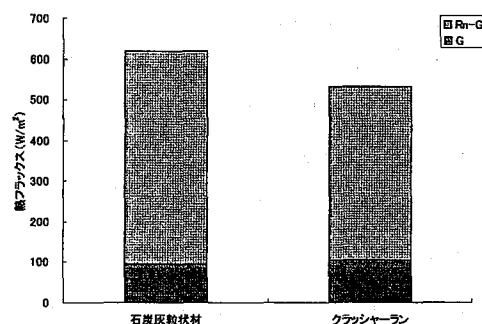


図-3 地表面の熱収支

なお、このとき、上向き長波放射量は地表面温度の高いクラッシャーランの方 (541 W/m^2) が石炭灰粒状材 (530 W/m^2) よりも大きく、 R_n にはアルベドの違い (上向き短波放射量の違い) の影響が大きいことがわかる。

4. まとめ

今回実施した屋外試験において、石炭灰粒状材の地表面温度はクラッシャーランよりも低い温度であった。このとき、石炭灰粒状材中の土壌体積含水率がクラッシャーランより多いことから、土壌中の水分が蒸発する際に気化熱として熱エネルギーが使用されていると考えられる。したがって、本研究により、石炭灰粒状材はクラッシャーランと比較して地表面温度を低減する特徴を有している結果が得られた。

参考文献

- 1) 岩原廣彦, 佐々木勝教, 石井光裕: 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.
- 2) 山中稔, 佐野正徳, 長谷川修一, 岩原廣彦: 石炭灰粒状材の路面温度低減効果について, 平成18年度土木学会四国支部第12回技術研究発表会講演概要集, pp. 396-397, 2006.5.