

密粒，排水性および遮熱性舗装において観測した気象データの分析

東京電機大学大学院 学生会員 ○青木 大介

東京電機大学 フェロー会員 松井 邦人

(株)NIPPONコーポレーション 正会員 吉中 保

1.はじめに

大都市の地表面は 60%以上がアスファルトとコンクリートで被覆されている．その為，大都市のヒートアイランド現象はますます顕著になってきている．この様な現状において，熱中症など生活する人々に多大な影響を及ぼしている．その原因として，建物の壁・舗装面からの放射熱，冷房使用などに伴う建物からの廃熱，自動車の排ガス熱があげられる．ヒートアイランド緩和対策はそれぞれの分野の専門家が取り組む必要がある．

本研究は舗装を対象としたヒートアイランド緩和対策に関する研究である．舗装においてこの原因は，表面温度が高くなることにある．近年，表面温度を低下する目的で保水性舗装や遮熱性舗装が開発され実用化が始まっている．本研究では，遮熱性舗装を対象として，観測した気象データを用いてその効果を分析し，密粒や排水性舗装との違いを解明することを目的としている．2002 年 8 月に実験を開始し，初年度は気温，湿度，風向，風速と舗装内部の温度を熱電対で計測，2003 年 9 月より短波・長波放射の観測を開始した．その結果を報告する．

2．実験概要

試験体の種類は，自然地盤，密粒度舗装，排水性舗装，遮熱性舗装（黒色及び灰色）の 5 つである．各試験体の断面は，縦 5m×横 5m で深さ 60cm である．隣接する舗装及び周辺地盤からの伝熱の影響を避けるため，各舗装の周囲には深さ 15cm の断熱材（発砲スチロール）を設置して断熱した．試験体内部の温度は，熱電対を配置し計測を行っている．各試験体における熱電対の配置を図-1 に示す．

気象観測は，温・湿度計，雨量計および風速計を設置し計測を行っている．試験体内部温度ならびに気象観測は 1 分間隔の瞬時値を出力している．さらに，2003 年 9

月より長短波放射計 2 台を導入し，密粒上に 1 台を固定し，あと 1 台を他の 4 箇所の測定点に順次移動して赤外放射量・日射量の観測を行った．

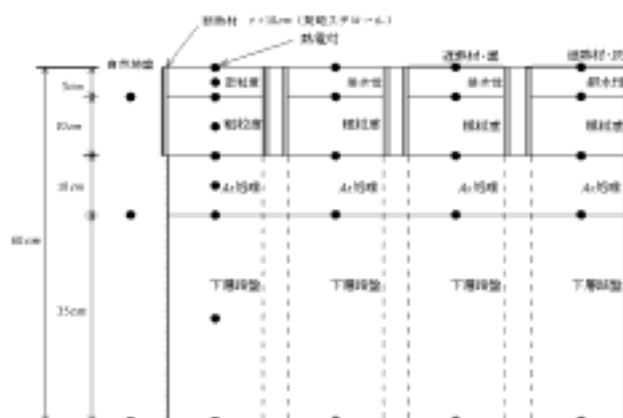


図-1 各試験体における熱電対の配置

3.実験結果

(1) 表面温度

8 月における各舗装の最高表面温度の日変化を図-2 に示す．各舗装の平均最高表面温度は密粒度舗装が 49.0 ，排水性舗装が 52.4 で，遮熱性舗装（黒）は 43.3 ，遮熱性舗装灰）は 40.6 となっている．遮熱性舗装表面温度は密粒・排水性舗装と比べ約 10 以上低くなっている．

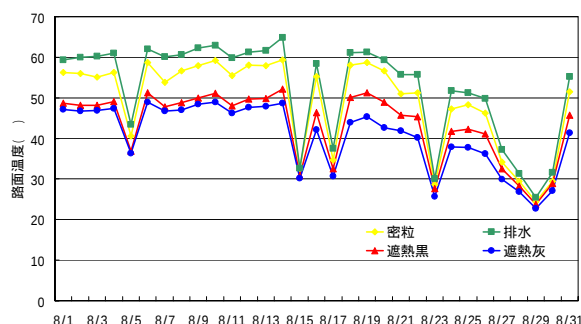


図-2 8月の各舗装体表面温度

キーワード：アルベド，射出率，日射，赤外放射

連絡先：〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町大字石坂 TEL：0492(96)5731 内線(2734)，FAX：0492(96)6501

(2) アルベド

図-3, 4 に下向きの日射量と上向きの日射量からアルベドの変化を求めた結果を示す。アルベドは以下のように表すことができる。

$$\alpha = \frac{1}{n} \sum \frac{K \uparrow}{K \downarrow}$$

ここで α : アルベド, $K \uparrow$: 上向き日射量, $K \downarrow$: 下向き日射量を表す。

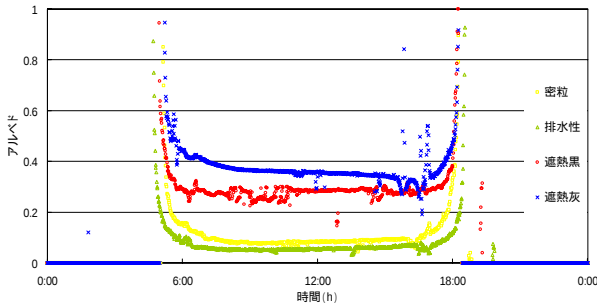


図-3 舗装別アルベド(夏・快晴)

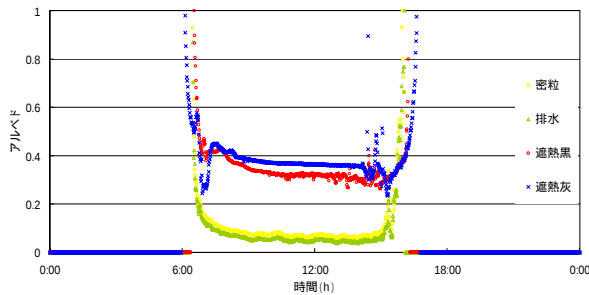


図-4 舗装別アルベド(冬・快晴)

日の出と日没時にアルベドが大きくなっているのは、太陽光線の入射角が小さいことによる計測誤差である。アルベドの値は密粒や排水性舗装では、ほぼ 0.1 であり、遮熱性舗装では 0.3~0.4 程度となっている。

(3) 射出率

射出率 ε は $0 \leq \varepsilon \leq 1$ の範囲値であり、黒体面に対する灰色面の熱放射の相対的な大きさ量である。この値は、物質的な違いはもちろん、表面の温度や状態などによっても異なる。上向きの赤外放射量はアスファルト表面での反射量と躯体内部から放出される量の合計で求めるため、射出率は次式のように表される。

$$\varepsilon = \frac{E_m^{\uparrow} - E_m^{\downarrow}}{E_{bc} - E_m^{\downarrow}} \quad E_{bc} = \sigma \cdot T_s^4$$

$E_m^{\uparrow}$: 上向き赤外放射, $E_m^{\downarrow}$: 下向き赤外放射 E_{bc} : 理想固体表面(黒体)における赤外放射量を示す。

射出率が 1.0 を超えている部分があるが近くにあるポールの影が影響している。

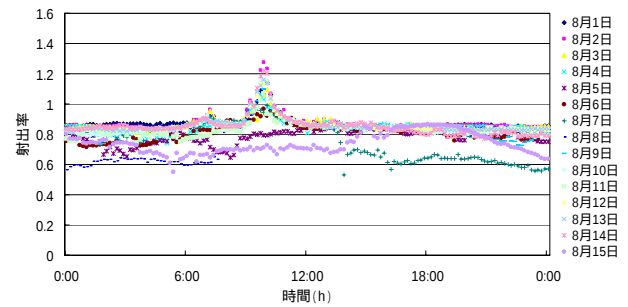


図-5 日付別射出率比較 - 密粒

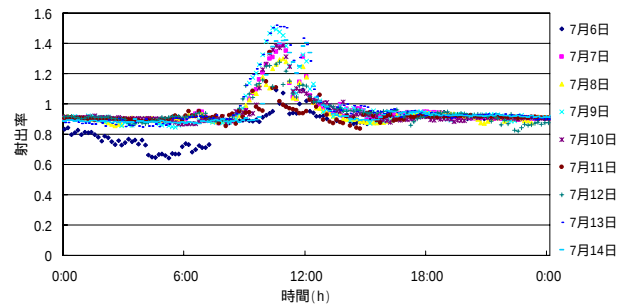


図-6 日付別射出率比較 - 排水

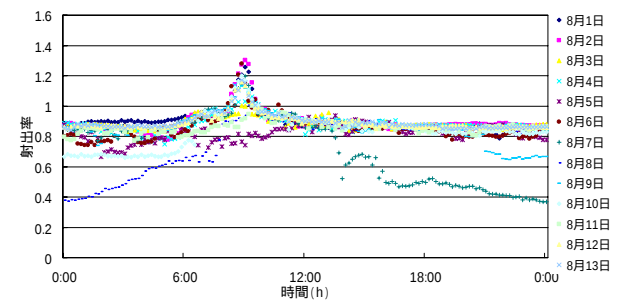


図-7 日付別射出率比較 - 遮熱黒

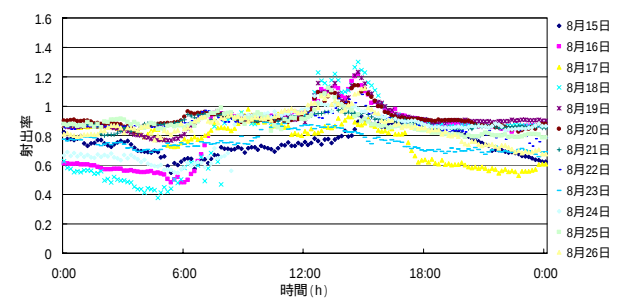


図-8 日付別射出率比較 - 遮熱灰

4. まとめ

- 1) 遮熱性舗装は色調を明瞭化することによってさらに高い効果が得られる。
- 2) 遮熱性舗装は、従来の舗装に比べて舗装路面からの赤外放射量を明らかに低減している。
- 3) 遮熱性舗装は、従来の舗装に比べて、季節、気象の変化に関わらず、アルベドの値が大きいため、日射の吸収を抑制し、路面温度の上昇を抑制することができる。