

近畿大学大学院総合理工学研究科

学生員 ○佐々木庸志

近畿大学理工学部

正会員 佐野 正典

近畿大学大学院総合理工学研究科

正会員 藤森 章記

1. はじめに

近年、都市部において地表面の改変や人工的な排熱の増大などが主な原因といわれる昇温化現象が問題となっている。そこで、この現象を引き起こす一要因としての舗装温度の上昇について検討した。

排水性舗装は、排水および低騒音に関する機能を有することから、その施工実績は着実に増加している。しかし、排水性舗装は舗装体内に多量の空隙を有するものであり、密粒舗装に比して環境による温度の影響を受けやすいといわれている。これまで排水性舗装の機能の長寿命化を目的として二層構造式排水性舗装を考えてきたが、その温度特性を把握する必要がある。

本研究は、二層構造式排水性舗装（以下、二層舗装）・排水性舗装・密粒舗装の3種の温度特性について比較するとともに二層舗装の下層部に敷設した舗床盤内に水を通水することによる温度低減効果について検討を行ったものである。

2. 実験概要

本学敷地内において二層舗装は4m×2m、密粒舗装は4m×1m、排水性舗装は4m×2mの施工を行った。図-1に示すように各々の舗装体の表面、内部にそれぞれ熱電対を埋設して2000年6月から温度測定を開始した。なお、二層舗装は、排水性舗装の下層部にレール状の盤を有する舗装であり、舗装体内に流入した雨水を、舗床盤を通して素早く路肩に排水することが可能である。この特徴を活用し舗床盤内に水を通水させることにより、上層の排水性混合物の空隙を利用し舗装体温度の上昇を抑制する効果があると考えられる。通水実験では水道水を使用し、通水水温は28℃、通水時間は24時間で実験を行った。

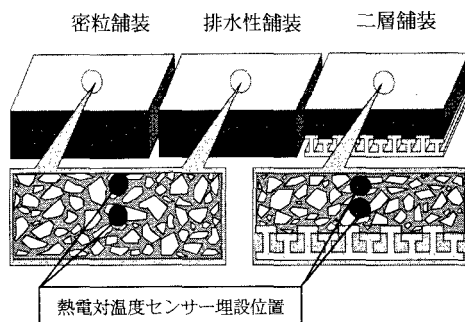


図-1 舗装体温度測定概要

3. 実験結果

図-2は、2000年7～9月における日温度変化の平均的舗装表面温度の推移を示したものである。夜20時～明朝9時では、外気温と舗装表面温度はほぼ同じである。しかし、日中10時～19時の間は大きく異なる。特に、11時～15時の間は顕著である。これは外気温に加え、日射量の関与が大きいためである。外気温と舗装表面温度の平均最大温度差は14時頃に発生し、その温度差は20℃に達する。しかし、単日での温度差では30℃以上生じる場合もある。舗装体の種類の異なる密粒舗装より排水性舗装の方が日中では約2℃高くなる傾向がある。

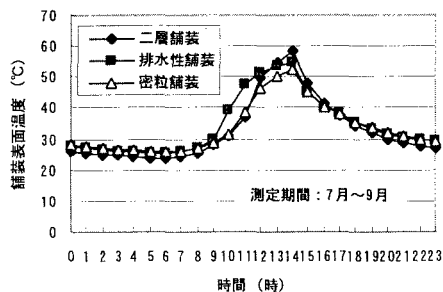


図-2 日温変化の平均的舗装表面温度の時間別推移

天候の相違による舗装温度の変化は日射量に大きく影響されるものといえる。舗装体の温度変化に影響を与える要因として、外気温と日射量を考える。この両要素を加えたものを仮に舗装温度エネルギーとして考えると天気と舗装表面温度には、図-3 に示すような相関の高い関係がある。快晴・晴れの場合には外気温に 10～20℃加えたものが舗装表面温度となる。これに対し、概して雨の場合には日射量の影響は少なく雨の日の舗装温度は外気温より 5℃程度上回る。舗装温度に影響する日射量は図-4 でも明確のように外気温には深い相関関係がある。

舗装温度に影響を与える曇り・晴れ・快晴において 7～9 月の時間毎における密粒舗装の表面温度を規準として二層舗装および排水性舗装の表面温度と外気温との関係を図-5 に示す。このことから、密粒舗装より高い温度が発生するのは、外気温が 33℃程度以上の場合であり、それ以下での二層舗装と排水性舗装は密粒舗装より低い。また、二層舗装と排水性舗装では 33.5℃を境に温度特性は相反し、低温度の場合では二層舗装が排水性舗装より約 2℃低く、高い温度領域では 2℃高くなる特性を有している。これは、二層舗装が持つ下層の高空隙が外気温の影響に左右されやすいことを意味している。しかし、二層舗装の特徴を活用した場合には舗装体の温度を抑制することが可能となる。今、二層舗装に通水機能を特設して、その検討を行った。

図-6 は、7～9 月における通水実験結果である。これからも明確のように二層舗装の非通水時と通水時においては、その特性が見られる。本実験での通水温度が 28℃の水道水であったため、これ以下での両舗装はほぼ同一であるのに対して、28℃程度から舗装体温度には相違を生じている。つまり、28℃の水 3L/min/m で通水した場合排水性舗装より 5℃程度の温度抑制が可能となり、二層舗装の非通水時と通水時では約 10℃舗装体温度を低下させることが可能となる。このことは、20℃程度の地下水を通水することにより両舗装の温度差は 10～15℃もしくは水温付近まで舗装温度を低下させることが可能であることが判明した。

4. まとめ

- 以上のことから、次のことが明らかになった。
- (1) 二層舗装は排水性舗装・密粒舗装と比べて外気温の影響を受けやすい。
- (2) 二層舗装は舗床盤内に通水することにより、舗装体温度の上昇を抑制することが可能である。
- (3) 日射量が舗装体温度に大きく関与している。

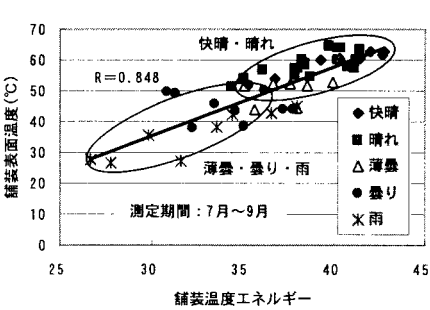


図-3 天候の相違による舗装温度エネルギーと舗装表面の関係

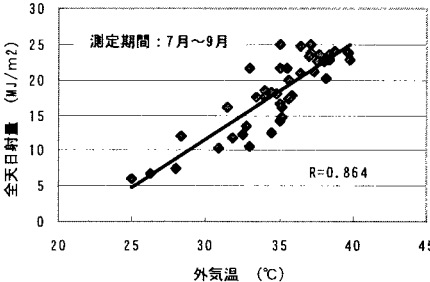


図-4 外気温と全天日射量の関係

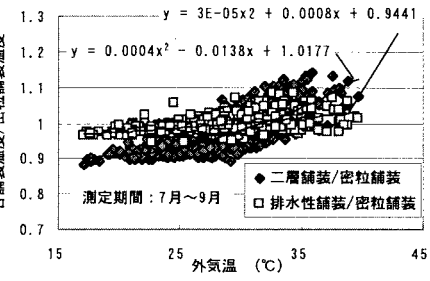


図-5 密粒舗装を規準とした二層および排水性舗装の表面温度と外気温の関係

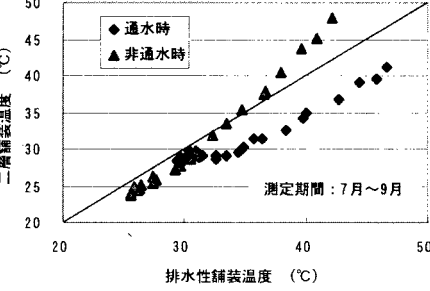


図-6 通水試験による二層舗装と排水性舗装の関係