

日本大学大学院 ○学生員 加茂 伸
 日本大学総合科学研究所 フェロー 三浦 裕二
 日本大学理工学部 正会員 岩井 茂雄

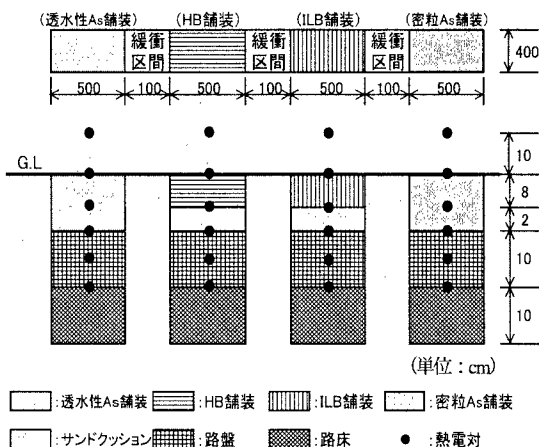
1. まえがき

舗装表面での熱収支を検討する場合、舗装表面から地中への伝導熱量を明らかにする必要がある。しかし、様々な舗装材料が用いられているが、伝導熱量を把握するためにこれらの材料の熱特性は明確でない。そこで本研究では、密粒アスファルト舗装やコンクリート舗装だけではなく、透水性アスファルト舗装・保水性コンクリートブロック舗装の熱特性を把握することを目的とし、室内実験をおこない、あわせて屋外の試験舗装結果を用いて比較検討した。

2. 測定概要

試験舗装を日本大学理工学部二和校地内に設置し、密粒アスファルト舗装（以下、密粒As舗装）・インターロッキング舗装（以下、ILB舗装）・保水性ブロック舗装（以下、HB舗装）・透水性アスファルト舗装（以下、透水性As舗装）を施工し、舗装温度測定をおこなった。試験舗装の概要と熱電対設置位置を図-1に示す。温度測定には、温度測定用の熱電対（銅・コンスタンタンタイプ）を使用し、30分間隔で測定をおこなった。

また、上記舗装表面の一部を取り出して供試体とし、室内実験により各々の比熱を測定した。



3. 舗装温度の測定結果

測定した夏季のデータの中から、2000年8月24日における各舗装表面温度の時系列変化を図-2に示す。この日の天候は晴天であり、最高気温が32.4℃・最低気温が25.1℃であった。

この図からもわかるように、今回の測定では透水性As舗装の表面温度が、12時30分のとき62.6℃と最高になっており、密粒As舗装と比べて、12.0℃高くなっている。これは、透水性As舗装では、路盤材が他の舗装部分に比べて厚くなり、それにより地下水の毛管上昇が他の舗装に比べて小さくなったこと、さらに透水性As舗装内の大きな空隙の空気が暖められたことにより、表面温度が高くなったものと考えられる。また、HB舗装では、日射量が無い時には、表面温度が他の舗装よりも低く、日射量が多くなるとともに高くなっている。水分保持力の大きいHB舗装は暖まりやすく、冷めやすい舗装であることがいえる。

図-1 試験舗装の断面と熱電対設置位置

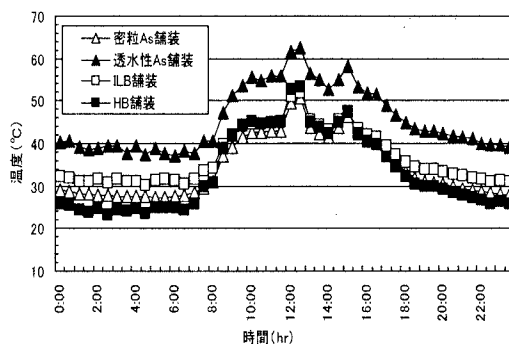


図-2 舗装表面温度測定結果

キーワード：密粒As舗装、透水性As舗装、保水性ブロック舗装、ILB舗装、熱収支、比熱

連絡先：〒274-8501 船橋市習志野台7-24-1 日本大学理工学部社会交通工学科 TEL・FAX 047-469-5523

4. 比熱の算出

熱伝導は舗装から地中へ伝わる熱であり、舗装材料の比熱が影響する。そこで、屋外実験による舗装表面温度と気象庁気象観測データを用いて比熱を逆算した¹⁾。まず、気象データと過去の測定例をもとに舗装表面での熱収支を求め、熱伝導量を算出した。この熱伝導量を式(1)に代入し、各舗装表面の比熱を求めた。また、これらの舗装表面の一部を取り出して、乾燥状態での比熱測定を室内でおこなった。各舗装材料による室内実験と屋外実験による比熱の比較を、図-3から図-6に示す。

$$q_c = c \cdot \rho \cdot h \cdot \Delta \theta \quad \dots \dots \dots (1)$$

ここで、 q_c : 熱伝導量 (W/gK) c : 舗装材料の比熱 (j/gK)
 ρ : 舗装材料の密度 (kg/m³) h : 層厚 (m)
 $\Delta \theta$: 上端と下端の温度差 (K)

図-3の密粒As舗装では、実験値と実測値がほぼ同じであることがわかる。したがって、熱収支計算で用いた、熱伝達係数および顕熱量の仮定値は妥当であったと考えられる。しかし、図-4からも明かなように、同一材料で造った透水性As舗装では、実験値と計算値の比熱の差が、約6倍もあった。これは、透水性As舗装中の空隙中の空気が暖められることにより、熱伝導量が減少したことや、それに起因する顕熱量の設定値の変化を考慮しなかったことが大きな差となったと考えられる。

また、図-5のILB舗装は実験値と計算値の比熱の差が約3倍ある。これは、ブロック舗装の目地の影響、ブロック舗装のアルベド、顕熱量の仮定値などの影響がでたものと考えられる。図-6のHB舗装においても、実験値と計算値との比熱の差が約3倍あり、この舗装材料においては、透水性As舗装とILB舗装での実験値と計算値との比熱の差の要因の両方が考えられる。

5. まとめ

熱収支をもとにして計算した比熱は、室内実験によって求めた比熱のうち、密粒As舗装表面材では概ね同等の値となったが、他の舗装表面材では、実験値と大きく異なった。熱収支計算での顕熱量、アルベド、目地の影響を考慮する必要が認められた。

参考文献

- 1) 福田ほか: 夏季に給・散水した保水性舗装の熱環境緩和特性に関する実験的研究 土木学会論文集 No. 613, pp. 225-236, 1999

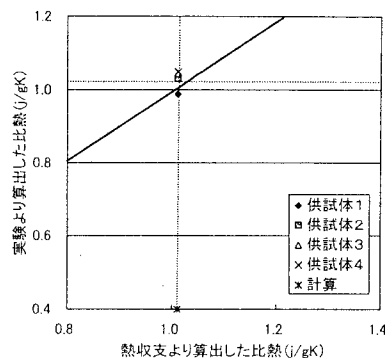


図-3 密粒As舗装の計算値と実験値の比熱

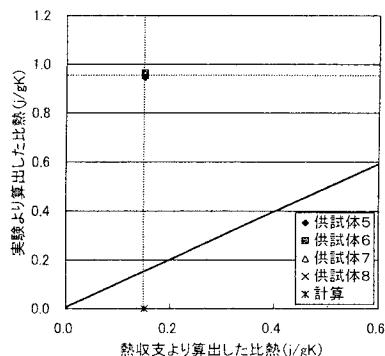


図-4 透水性As舗装の計算値と実験値の比熱

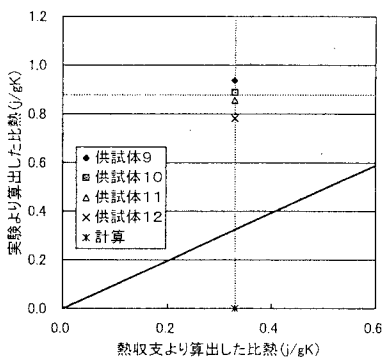


図-5 ILB舗装の計算値と実験値の比熱

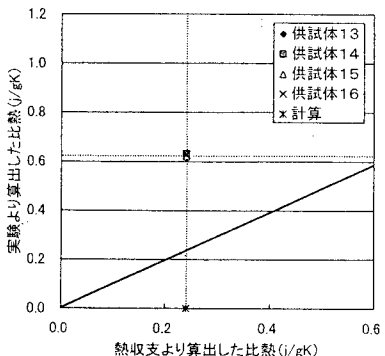


図-6 HB舗装の計算値と実験値の比熱