

アスファルト舗装の表面層改善策と簡易舗装用複合材の保水性能に関する実験的研究

(独) 国立高専機構 岐阜工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○稲川 啓太

同上 環境都市工学科 宮下 純平・正会員 和田 清

1.はじめに

近年、都市化によるヒートアイランド現象が顕在化し、その抑制策が課題となっている。この現象の原因の一つとして道路舗装（アスファルト舗装など）が挙げられる。その効果を緩和する対策として、アスファルト舗装内に保水材を注入する、遮熱性塗装を表面に散布するなどの様々な処理が提案、施工されている。

本研究では、このような熱環境を改善するために、アスファルト舗装（歩道用）に各種の表面処理を施し、内部温度計測システムを構築して、表面処理の違いによる温度変動特性を把握する。また、舗装用複合材の基礎的な保水特性を明らかにすることを目的とする。

2.実験方法

(1)アスファルト舗装の計測実験

本校の敷地内において、表面処理の異なるアスファルト舗装プレート（6ヶ所）、対象区域としてコンクリート舗装を施工した。アスファルト舗装の表面処理方法を表-1に示す。ここで、ブラスト処理とは、細砂で表面を機械的に研磨し、タールなどを取り除く方法である。舗装プレートの寸法は一辺1mの正方形、厚さ50mm、底部は砂利による路盤（厚さ200mm）である。各プレートの表面（0mm）、内部（25mm）、底面（50mm）に熱電対（二宮電線工業製）を埋設してデータロガー計測システムに接続し、舗装内部の温度を5分間隔で連続計測した。気象観測として、気温、湿度、日射量（波長範囲305～2800nm）も同時計測した。

(2)舗装用複合材の保水性能に関する実験

a) 複合材の試験体作製

3種類の複合材(A材、B材、C材)を用いて保水実験を行う。A材は固化材Aとケイ砂、B材は固化材Bとマサ土、C材は固化材Cとケイ砂5号（平均粒径0.5mm）を配合したものである。A材、C材については締固めの有無について、各2個の試験体を用意した。B材は現地施工されている場所からコア抜き（計16個）をした。試験体の寸法は直径10cm、高さ5cmである。なお、底面と側面にはビニールによるシーリングを施して水分蒸発を上面のみとした図-1に試験体と計測実験装置の概略を示す。

b)保水実験の手順

シーリング処理をした試験体を1日以上水に浸して過飽和状態とし、恒温恒湿装置を使用して10秒間隔で約70時間連続計測を行う。恒温恒湿内の電子天秤（島津製作所:UW2200H）をパソコンに接続し、試験体の質量を連続計測できるように設定した。設定温度は29.0℃、湿度65%とし、恒温恒湿装置内部の温度、湿度が定常状態になってから開始した。

c)計算方法

試験体の保水性能は含水比の時間波形で評価する。舗装用複合材は固化材によって固まっているため、材料の密度試験を行うことができない。そこで試験体の質量の時間的な変化に着目して、含水比で保水特性を評価する。保水性能は、実験直前に水を多く吸い取り、経過時間に対して含水比があまり減少しない材料ほど高いものとする。実験後に乾燥炉を用いて、試験体を絶乾状態にして質量(m_d)を測定し、任意の時間における試験体の質量(m_t)に対して含水比(%)を計算する。

3.実験結果および考察

(1) 表面処理を施したアスファルト舗装の内部温度の変化

図-2は夏季晴天時（2006年8月4日）において、表面処理の異なる3種類のアスファルト舗装（No.2,3,5）とコンクリート（No.1）の内部温度（深さ25mm）、日射量の時系列変化を示したものである。同図より、表面処理を施さないアスファルト舗装の内部温度が最も高く、最高57℃に達していることがわかる。そのター

表-1 実験用舗装の表面処理方法

No.	材質	表面処理方法	表面色
1	コンクリート	なし	白
2	アスファルト	なし	黒
3	アスファルト	ブラスト処理	白
4	アスファルト	ブラスト処理 (永土を塗す)	薄茶
5	アスファルト	ブラスト処理 (モルタル注入)	白
6	アスファルト	ブラスト処理	茶
7	アスファルト	ブラスト処理 (砂を塗す)	灰

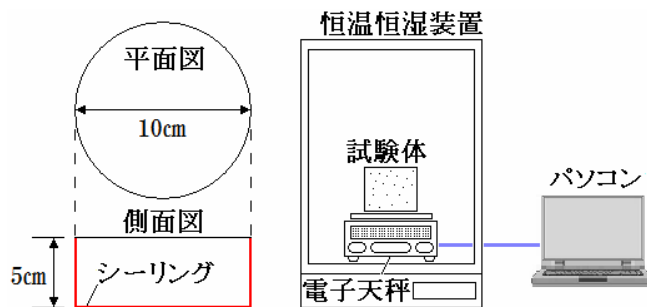


図-1 試験体と計測実験装置

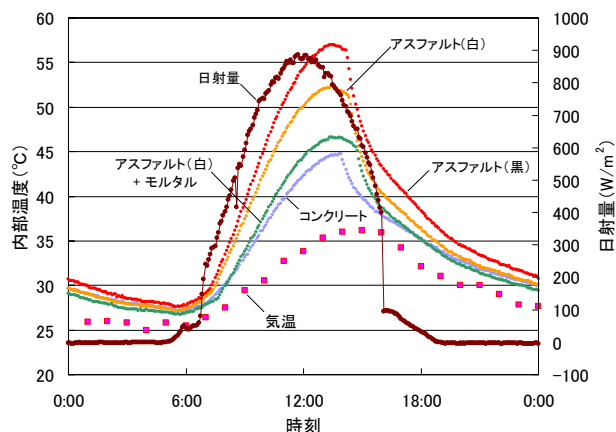


図-2 舗装材における内部温度の変化(2006.8.4)

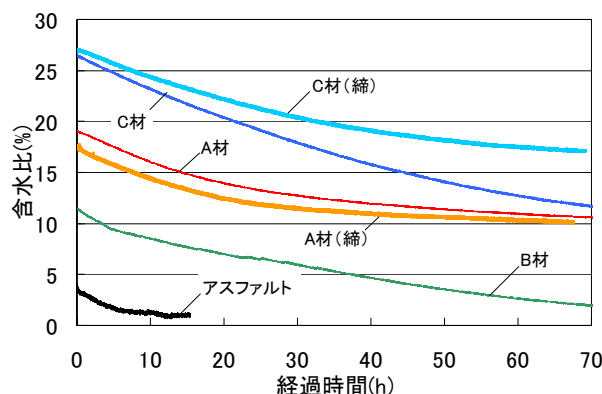


図-3 各舗装用複合材の含水比の時間変化

ル部分をブラスト処理で取り除いた表面の白いアスファルト舗装 (No.3) は、表面処理を施さないアスファルト舗装 (No.2) の内部温度と比べて温度上昇が最大約 5℃抑えられている。さらに、そのブラスト処理されたアスファルト舗装の表面をモルタルで覆って舗装複合材 (No.5) にすることで、アスファルト舗装 (No.2) に比べて最大約 10℃内部温度が低下している。これは、アスファルト舗装の表面を、黒いタールを取り除いて白くしたことにより、太陽からの熱・光の反射が高まり、舗装内部の熱伝導フラックスが減少したことなどが要因と考えられる。同図には併記されていないが、表層に保水材 (永土) を 5mm 厚程度で施工した舗装複合材 (No.4) では、内部温度の上昇を抑制することはできず、厚さと耐久性、舗装内部に保水材を充填するなどの工夫が必要である。

(2) 舗装用複合材料における含水比の時間的変化

図-3 は、恒温恒湿装置における各種舗装用複合材 (A,B,C 材) とアスファルト舗装の試験体における含水比の時間変化をまとめたものである。同図から、A 材、C 材において、締固め状態の有無によって、初期含水比とその後の時間変化 (保水特性) が変化していることがわかる。締固めにより間隙比などの材料特性が変化し、試験体内の保水力、蒸発量などに影響を与えたと考えられる。同図には、アスファルト舗装材を用いた結果も併記されており、間隙がきわめて大きいため初期含水比が低く、水分量を保持できないことがわかる。

4. おわりに

以上、アスファルト舗装に表面処理を施して夏季における内部温度の連続計測を実施し、以下のことが明らかにされた。表面処理を施さなかったアスファルト舗装と比べて、アスファルト舗装の表面をブラスト処理することにより最大約 5℃の、ブラスト処理を施した表面にモルタルミルクを注入することにより最大 10℃以上の温度上昇の抑制が可能である。さらに、簡易舗装用複合材の保水性能に関する実験結果から、舗装複合材の締固め状態や固化材の特性などによって保水特性が大きく変化する。

今後、簡易保水材に温度センサーを設置し、現地計測および恒温恒湿装置による非定常な温度環境の不飽和特性について検討し、内部の熱伝達率などのパラメータを算定する予定である。