

V-42 舗装体内温度に与える環境因子の影響評価

東北工業大学○学生員 小野晃良

東北工業大学 正 員 村井貞規

1. 序論

車道に用いられる舗装の形式にはセメントコンクリート舗装、コンクリートブロック舗装などの表層がセメント系の舗装とアスファルト舗装がある。そこで、舗装の熱環境を評価するために、コンクリートとアスファルト混合物を表層とする舗装モデルを作成し、舗装温度に影響を与える環境因子として太陽、風、降雨を対象とした実験を行い、その影響を評価した。また近年、舗装の温度環境は力学的な挙動に影響を及ぼすだけでなく、都市の温暖化、ヒートアイランドなどのグローバルな環境においても問題となってきた。そこで実際の舗装の温度環境を明らかにするため、重交通道路の表面温度や車両のタイヤ温度について長期的な測定を行った結果について述べた。

2. 舗装モデルによる室内試験

実験に使用した舗装モデルを図 2.1 に示す。舗装面にレフランプによる熱エネルギーを与えながら、送風機により風を送ったり、表面の熱電対の上に水膜をはったりして、舗装への気象作用による影響を調べた。また、舗装材料としてアスファルト混合物、セメントコンクリートを用いた。レフランプは 200 W、送風機のそれぞれの風速は弱風が 1.05 (m/s)、中風が 1.70 (m/s)、強風が 2.35 (m/s) である。水膜は概ね 2~3 mm とした。熱電対は、舗装表面、表面からそれぞれ 10 mm、40 mm、70 mm、100 mm ところに埋設した (図 2.2)。図 2.3 は、2つの舗装体を実験状態で加熱した時のそれぞれの表面温度のグラフである。これからアスファルト舗装の方が同じ熱量に対して温度上昇が大きいことがわかる。図 2.4 は、アスファルトの表面温度を風速について比較したグラフである。これから無風状態と各風速の間には大きな開きがみられた。さらに図 2.5 には中風のときのアスファルト舗装の各計測点での温度を示す。表面から 10mm の温度の方が表面温度に比べ非常に高い結果となった。この傾向は強風の場合にもみられ、このことからわずかな風でも舗装表面から熱を奪うことがわかる。各実験結果から求められた熱拡散係数を表 2.1 に示す。これからコンクリート舗装は、アスファルト舗装に比べ熱拡散係数が大きいことがわかる。

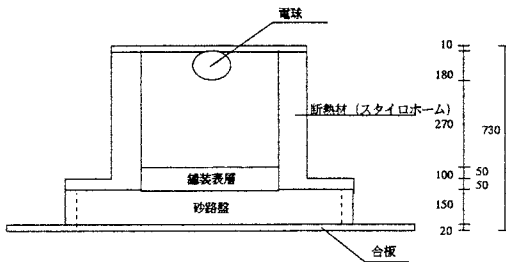


図 2.1 実験装置 (単位mm)

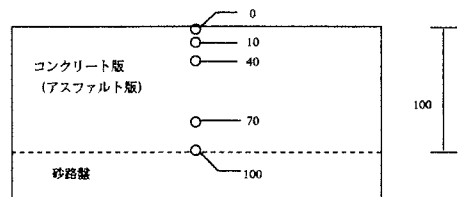


図 2.2 熱電対詳細図 (単位mm)

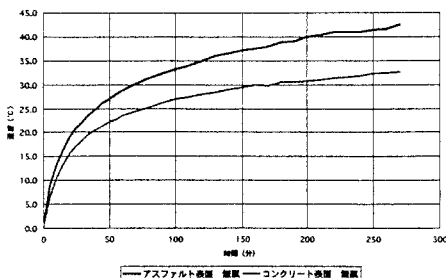


図 2.3 舗装表面温度の比較

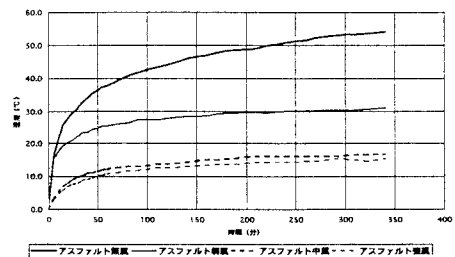


図 2.4 風速によるアスファルト表面温度の比較

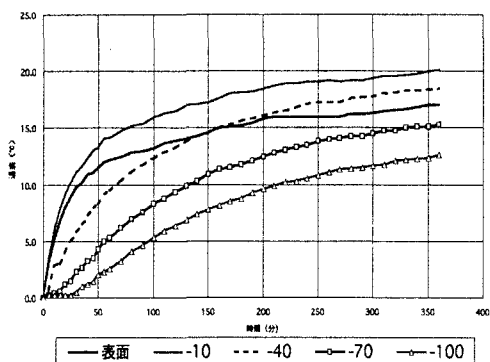


図 2.5 アスファルト舗装体内温度 (中風)

表 2.1 熱拡散係数 (m^2/h)

コンクリート舗装			
無風	弱風	中風	強風
0.00148	0.00146	0.00164	0.00171
アスファルト舗装			
無風	弱風	中風	強風
0.00100	0.00106	0.00106	0.00110

3. 舗装表面温度の測定

実際の路面温度測定に当たり、重交通路面の温度とタイヤ温度を計測することにした。計測場所は国道 286 号線の仙台市太白区西多賀 2 丁目交差点の上り車線、下り車線とし、計測時期は、夏から初冬にかけての晴天の 5 日間、測定時刻は 10 時 30 分、13 時、14 時 30 分の 3 回とした。タイヤ温度は、上り車線を走行している大型車を対象として計測した。

図 3.1 は、舗装表面温度をサーモグラフィーで撮影した画像の一例である。これからわかるように舗装の表面温度は同一車線内でも一様ではないことがわかる。車線の縁部は 52°C から 54°C であるのに対し、車線中央付近の温度は低く、 43°C から 47°C と約 10°C の開きがあった。各月の 13 時における舗装表面温度と気温の関係を図 3.2 に示す。

また、同時刻のタイヤの接触面平均温度は、 53.55°C であるのに対して舗装表面の平均温度は、 48.16°C であった。つまり舗装の温度上昇にタイヤからの熱エネルギーの供給が影響を及ぼしていることがわかる。

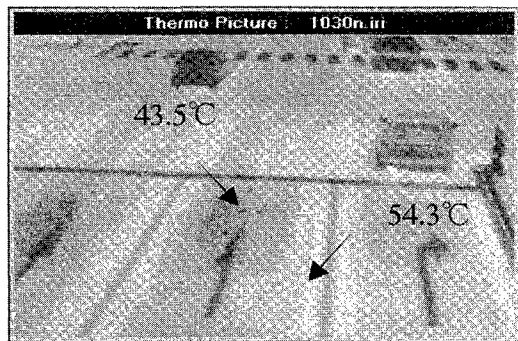


図 3.1 8 月 3 日 10 : 30 上り

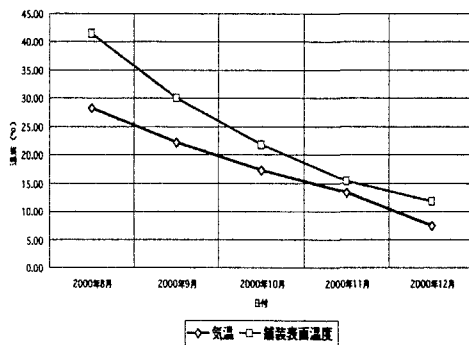


図 3.2 各月の気温と舗装表面平均温度

4. 考察

本研究では、舗装温度に影響を与えている自然環境の中から幾つかの因子を選択し、モデル化することでその挙動を評価した。これにより舗装表層に熱エネルギーがどのように伝わりどのように奪われるかを具体的に示すことができた。またサーモグラフィーにより実際の舗装表面温度を 2 次元的な分布としてとらえた。さらにこれまで考慮されることのなかったタイヤ温度と舗装表面温度の関係にも言及した。今後さらにデータを収集し実際の舗装の熱環境を明らかにしていくことが重要である。