

東京工業大学 正員 渡辺 隆
同 正員 ○姫野賢治
建設省土研 正員 飯島 尚

1. まえがき

アスファルト舗装の破壊はいくつかの形態に分類でき、またその原因も多くの要因が複雑に作用したものと考えられるが、高温時にアスファルト混合物の粘性が低下し、輪荷重によって流動変形を生ずるいわゆる「わだち掘れ」や、あるいは極寒地域特有の低温収縮ひびわれのように、舗装内部温度の分布に極めて関連の深い破壊形態が指摘されている。また、他の破壊形態も直接、間接に温度分布に依存しているものと考えられる。しかしながら、アスファルト舗装の内部温度に関する報告は、多大の労力、資金、時間を要するためにデータが断片的であったり、測定箇所が限定されたりしており、現状では必ずしも十分なものとは言えない。

本研究は、建設省土木研究所構内(北緯 $36^{\circ}06'$ 、東経 $140^{\circ}05'$ 、標高約25m)に設置されたアスファルト舗装内部の温度分布を、昭和59年夏から約半年間連続して測定し、その結果と若干の解析結果を報告するものである。

2. 試験舗装の概要

舗装構造は3つの工区から成っているが、図-1のような2つの工区の表面温度を各時刻につき比較したところ、ほとんど差が認められなかったので本研究では工区Aに限定して考察を行った。舗装内部の温度測定には各測定点(図-1の黒丸印)につき2本の熱電対(CC:銅-コンスタンタン)を埋設し、測定結果は2台のデジタル式自記記録計を用いて 0.1°C の単位で1時間ごとに記録した。

3. 測定結果及び考察

(1) 表面温度の変動

一般的に舗装温度のうち、最も大きな変動をするのは表面温度であり、深さとともに温度振幅は減衰する。図-2は、8月の表面温度の変化を重ねて示したものであるが、

日較差は平均して 2.5°C 程度あり、また、同一時刻であっても日中は日によって 4.0°C 近い温度差が認められる。従って、いわゆる舗装の月別の代表温度という概念を導入する場合には考慮が必要であろう。

(2) 大気温度と表面温度の関係

舗装の温度を決定する支配的な因子は、言うまでもなく気象作用であるが、従来はこのうち主に大気温度が取りあげられてきた。図-3は、測定期間中の総ての時刻について大気温度と表面温度の関係をプロットしたものであるが、同一の大気温度でも、表面温度は 2.0°C 程度の変動をもっていることがわかる。これは、日射量、降

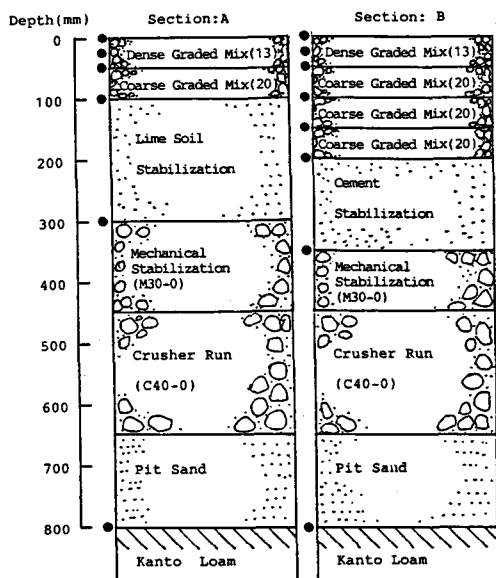


図-1 舗装構造と熱電対の埋設位置

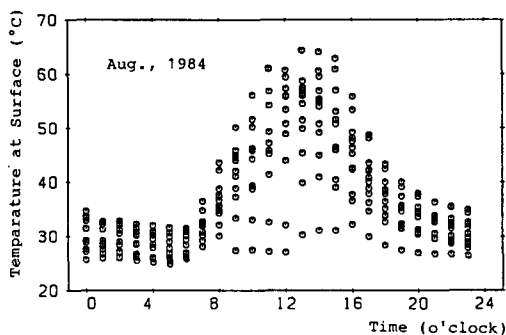


図-2 表面温度の変化

水量、風速等の他の気象作用によるものと考えられる。また、舗装表面温度が大気温度を下回することはほとんどない。なお、図中の曲線は、秋山 [1] が得た晴天、曇天時の回帰式：

$$\theta_s = 1.1\theta_a + 1.5 + 0.17 \exp(0.126\theta_a) \quad (1)$$

である。

(3) 日最高(低)大気温度と日最高(低)表面温度の関係

図-4、図-5はそれぞれ、日最高大気温度と日最高表面温度の関係及び日最低大気温度と日最低表面温度の関係を示したものである。これを見ると、松野 [3] が指摘したように、実用上日最低気温のみから日最低表面温度を推定することは不可能ではないと考えられるが、日最高温度に関しては、日射量の違いが原因と見られるバラツキが認められ、やや問題があろう。なお、図中に近藤ら [2] の得た回帰式：

$$\theta_{s,max} = 1.39\theta_{a,max} + 2.58 \quad (2)$$

$$\theta_{s,min} = 1.07\theta_{a,min} + 3.21 \quad (3)$$

を示すが、本測定結果からは若干はずれるようである。これは、測定場所や舗装構造の違いが影響しているものと考えられる。

(4) 日最高表面温度と日最高舗装温度の関係

秋山 [1]、近藤ら [2] によれば、日最高舗装温度は日最高表面温度と直線関係にあり、その勾配は深さとともに規則的に変化するものとされている。図-6は、本研究における測定結果を示したものであるが、特に低温時及び下層部において両者の関係が乱れており、必ずしも直線関係にあるとは限らなかった。

4. あとがき

参考文献にもみられるように、過去にも現場舗装内部の温度分布を調べた例が散見されるが、測定地域や採用された舗装構造の違いにより舗装温度の出現頻度や同一深さにおける温度にはかなりの違いがある。これらを前述のように、大気温度や表面温度の関数として整理するとかなりの普遍性がみられるものの、日射量、降水量、風速などの他の気象因子や舗装材料の伝熱特性を無視した議論には限界が感じられる。また、設計のためには、気象データや舗装温度の統計的評価手法の確立も今後の課題であろう。

[参考文献]

1. 秋山政敬、J S C E、第246号、1976
2. 近藤佳宏ほか、J S C E、第250号、1976
3. 松野三朗、土木技術資料、5-5

他

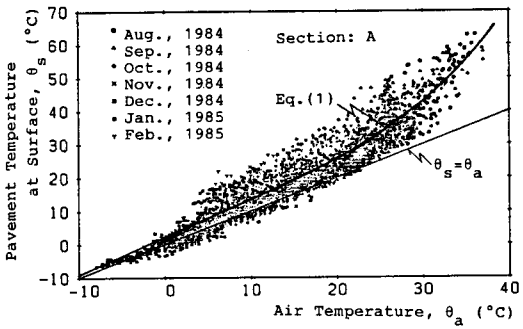


図-3 大気温度と表面温度の関係

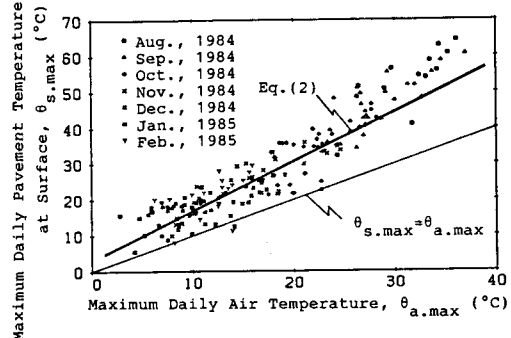


図-4 日最高大気温度と日最高表面温度の関係

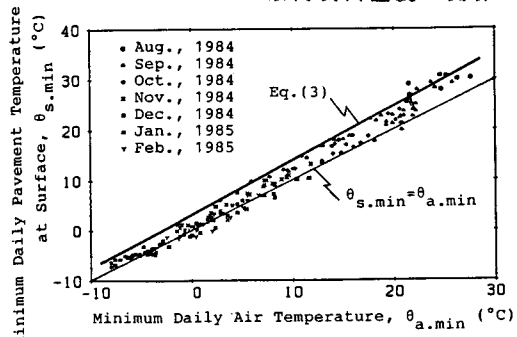


図-5 日最低大気温度と日最低表面温度の関係

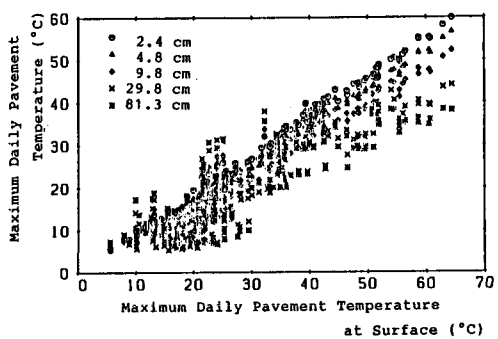


図-6 日最高表面温度と日最高舗装温度の関係