

V-1 アスファルト混合物層の温度推定法

長岡技術科学大学 正員 丸山暉彦
 長岡技術科学大学 正員 高橋 修
 北海道大学 正員 姫野賢治

1. はじめに

FWDによって測定された舗装のたわみ形状から逆解析を用いて、舗装を構成する層の弾性係数を推定することが可能となっている。アスファルト混合物層（以下アスコン層という）の弾性係数は温度によって数百から数十万 kgf/cm²の間を変化する。現位置におけるアスコン層の弾性係数はFWDによって比較的容易に求められるようになったのであるが、アスコン層自体の温度を求めることは簡単ではない。熱伝導理論に基づいてアスコン層の温度を求める方法は、日射量、過去数日間の平均気温、アメダスデータ等の入力データを必要とする。SHRPでは舗装に穴を開け、オイルを注入して温度を測定する方法が推奨されているが、穿孔時にかなりの発熱がみられ、注入オイルの温度が一定になるまでに時間がかかる。いずれの方法も測定の迅速化が一つの長所であるFWDには向いていない。

本研究は、FWD測定時に同時に測定されている気温と路面温度から求めることができる簡便なアスコン層の温度推定方法を提案するものである。

2. 舗装体内温度分布の測定

舗装体温度測定のために大学構内に温度測定場を設けた。アスコン層の厚さは13cmである。温度は熱電対を図-1に示す位置に埋設し、ハイブリッドレコーダを用いて2年間15分おきに計測した。気温は地上2mの百葉箱内に設置した熱電対によって同様に測定した。FWD測定時の路面温度は接触式路面温度計を用いて測定されるので、この路面温度と深さ0.5cmに埋設された熱電対の温度とを比較したところ、両者を等しいとみなすことができた。

アスコン層内の温度分布を積分平均してアスコン層の平均温度とした。アスコン層の厚さは13cmであるが、この場合、深さが約半分の7cmの位置における温度が平均温度とほぼ一致した。以後、深さ7cmの位置の温度をアスコン層の平均温度とみなす。

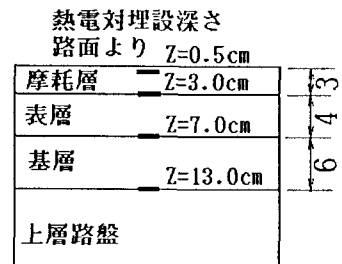


図-1 温度測定用舗装体の断面

3. アスコン層の温度推定法

図-2にアスコン層内の温度分布を示す。温度勾配は時刻、季節とともに刻々と変化するものであるが、1日のある時間だけを取り出してみれば、季節が変わっても温度分布の形には大きな違いはなく、位置だけが異なっているとみなすことができる。このことに着目し、深さ7cmの温度を目的変数、気温と路面温度を説明変数として各時間ごとの回帰式を求めることにした。図-2をよく見ると、どの時間帯においても温度分布のパターンが3つのグループに分れている。そこで、1, 2, 12月をグループ1、3, 11月をグループ2、その他をグループ3として回帰式を独立させた。回帰式は6時から18時までの1時間おきの13式が3グループで計39式あることになる。回帰式の数が多いが、温度推定のためのパソコンプログラム化は容易で、実用上は全く苦にならない。

図-3に、8月のある日のアスコン層温度の推定結果を示す。雲や風の影響により路面温度の変動が見られるが、推定温度と深さ7cmにおける温度とはよく一致している。

4. 適用範囲の拡大

以上で与えられた回帰式は厚さ13cmのアスコン層をもつ舗装に対するものであったが、任意の厚さの舗装にも適用できるよう、厚さに関する補正項を検討した。その結果次式が得られた。

$$T_{a.v.(z)} = (T_{a.v.(13)}) \alpha Z^\beta$$

$T_{a.v.(z)}$: 任意層厚のアスコン層の平均温度

$T_{a.v.(13)}$: 厚さ13cmのアスコン層の平均温度

Z : アスコン層の厚さ(cm)

α, β : 補正係数

この場合 α, β は回帰式の数だけ、すなわち39組あることになる。

図-4は、本式を筑波市にある建設省土木研究所の舗装体温度データ[1]に適用した結果である。アスコン層の厚さ20cmの場合であるが、この程度の相関があれば、十分実用に耐えられる。

5. おわりに

本研究は長岡技科大学生三宅克哉氏(現銭高組)、およびザイナル・アビディン氏(現マレーシア)の協力によるところが大きい。記して謝意を表する。

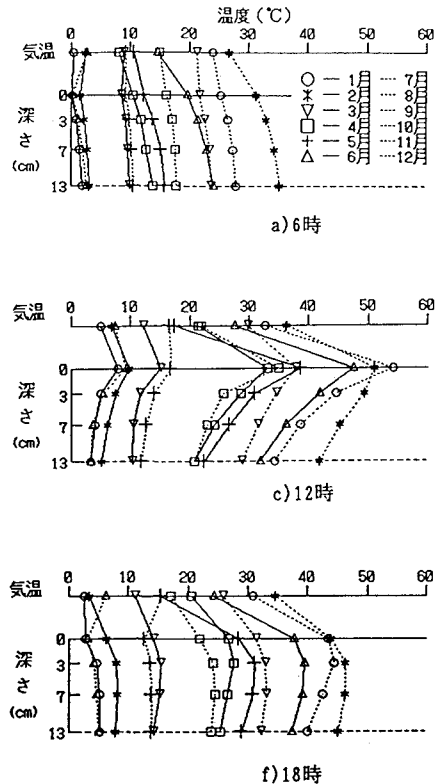


図-2 温度分布の時刻変動および季節変動

[1] 姫野、猪股：アスファルト舗装内部温度に関する調査研究；土木技術資料 28-6 (1986)

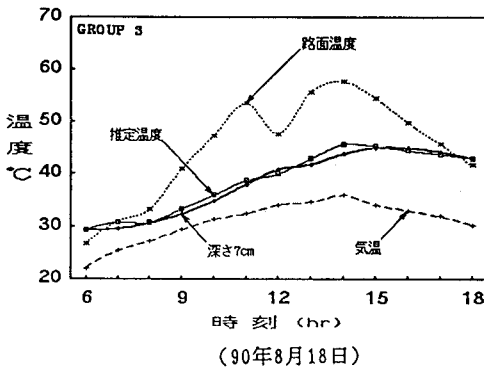


図-3 アスコン層平均温度の推定結果

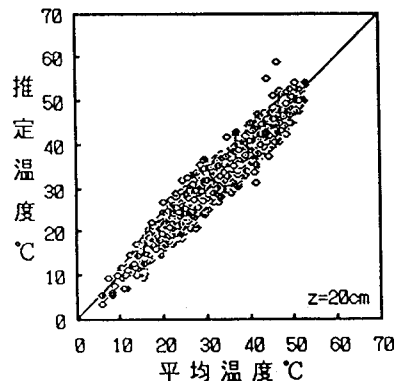


図-4 他の舗装体の温度推定結果