

V-16 高温時におけるアスファルト舗装の構造評価に関する一考察

鹿島道路技術研究所 正会員 林 信也
 同 上 正会員 東 滋夫
 同 上 正会員 金井 利浩
 東京電機大学理工学部 フェロー会員 松井 邦人

1. はじめに

近年、舗装の構造評価を行うにあたっては、Falling Weight Deflectometer（以下、FWDという）が、広く利用されるようになってきた。しかしながら、アスファルト舗装の場合はFWD測定時の舗装体温度が異なると、測定たわみや逆解析により得られる弾性係数が著しく変化する。そのため、適切な構造評価を行うためには、温度によるアスファルト舗装の応答の変化を予め把握しておくことが重要となる。本報では、アスファルト混合物層（以下、アスコン層という）の実測内部温度とFWD測定たわみを用いて、特に高温時における舗装の応答に着目してアスコン層の温度指標について検討した結果を報告する。

2. FWD測定要領

当社機械センター構内に構築した図-1に示すD交通対応のアスファルト舗装において、1994年9月から翌年8月の1年間にわたり原則として毎月1回、1時間毎に24時間連続してFWD測定（載荷荷重：49kN、8回/測点）を実施した。FWD測定時の舗装体の温度は、図-1に示す位置に埋設した熱電対により1時間毎に自記記録している。

3. 測定たわみと温度の関係

(1) 測定結果

5～225mmの全温度データから積分平均により求めた平均温度（以下、Taveという）と測定たわみの関係を図-2に示す。図より載荷板近傍のたわみ量（D0～D45）は、Taveの上昇に伴い著しく増加するとともに、Taveが30℃を超えた辺りからばらつきが大きくなる傾向にある。高温部分をさらに詳細にみるために、Taveが30℃より高い1995年8月のD0たわみのみをピックアップし、時刻毎のたわみ量の変化を調べた。結果は図-3に示すとおりであり、Taveが上昇する昼間と下降する夜間とはたわみの軌跡が異なっていること、また、同一Taveでみると、昼間のたわみ量は夜間に比べ小さいという一定の傾向があることがわかった。なお、舗装体温度の低い時期においてもこの傾向は変わらなかったが、その程度は小さくなっていることを確認している。このように、特に高温領域においては、Taveが同じであってもたわみ量が等しいとは限らないことから、アスコン層の温度からたわみ量を精度良く予測するためには、Taveに代わる新たな温度の指標（以下、代表温度という）が必要であると考えられる。

(2) 代表温度の検討

まず、Taveがアスコン層のどの深さの温度に相当するかを確認するため、Taveと各深さの温度を比較した。その結果、Taveは季節に関係なく路面から100mm下の温度とほぼ一致することがわかった。つまり、図-3は、100mm下の温度とたわみ量D0の関係を示しているということができる。次に、他の深さの温度とD0を対比して、D0の軌跡がどうなるかを調べたところ、図-4に示すように路面から125mm下の温度を用いた場合、昼夜の軌跡はほぼ合致した。このことから、たわみ量は、Tave（路面から100mm下の温度）よりも深い位置の温度の影響をより強く受けているといえる。したがって、アスコン層の温度が30℃を超えるような夏期においては、舗装の代表温度を決定する際には、単純な積分平均温度ではなくアスコン層の深い位置の温度の影響に、より大きな重みづけを行うなどの工夫が必要と考える。

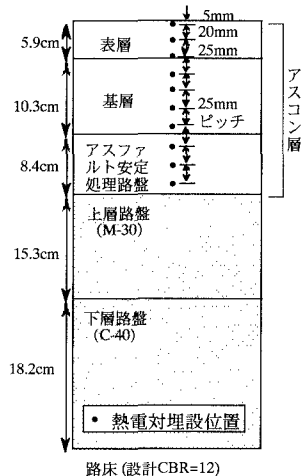


図-1 試験舗装の断面

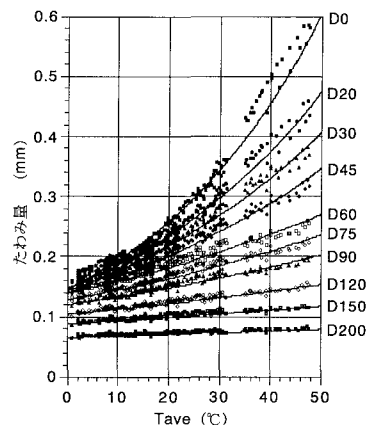


図-2 アスコン層の平均温度とたわみ量の関係

Key Words:アスファルト舗装、FWD、弾性係数、たわみ量、代表温度

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給2-19-1 TEL:0424-83-0541 FAX:0424-87-8796

4. 逆解析弾性係数と温度の関係

(1) 逆解析手法

逆解析にあたっては、最適化手法としてシンプレックス法¹⁾を用いた。構造モデルはアスコン層（表層・基層・アス処理層を一層）、上層路盤、下層路盤、路床の4層モデル（アスコン層の弾性係数から順にE1～E4）とした。なお、事前情報として粒状路盤の弾性係数は、その層の厚さと直下の層の弾性係数により決まると仮定し、 $E2=3.15 \times E4$ 、 $E3=1.55 \times E4$ の関係を与えた²⁾。

(2) 逆解析結果

逆解析で得られた各層の弾性係数とTaveの関係を図-5に示す。高温時におけるE1の推移を詳細に調べるため、たわみと同様に1995年8月のE1を2時間毎にピックアップし、Taveと対比した結果を図-6に示す。この図より逆解析で得られたE1についても、たわみと同様にTaveが上昇する昼間と下降する夜間では、その軌跡が異なっていることがわかる。

(3) 代表温度（125mm下の温度）とE1の関係

E1に関してたわみ量の検討で得られた代表温度が適用できるかを確認するため、路面から125mm下の温度とE1の関係を調べた。結果は図-7に示すとおりであり、Taveで整理した図-6よりも125mm下の温度を用いて整理した図-7の方が同一温度におけるE1の一致度が高い。このことから、弾性係数で評価した場合でもこの温度を代表温度として適用しても差し支えないことが確認できた。

5. まとめ

アスコン層の平均温度が30℃を超えるような夏期においては、温度の取り扱いに関して次のことがわかった。

- (1) 載荷板近傍のたわみ量および逆解析で得られるアスコン層の弾性係数については、Taveが上昇する昼間と下降する夜間ではその軌跡が異なる。また、それらの軌跡には規則的な傾向が見られる。
- (2) 本舗装構造に限定した場合、Taveの代わりに表面から125mm下の温度を代表温度として用いることにより（1）の現象は解消し、代表温度によってたわみ量や弾性係数を一義的に決定することができる。
- (3) 代表温度の舗装路面からの位置（125mm）がTaveの位置（100mm）に比べて深い方向に移行したことから、たわみおよび弾性係数は、アスコン層の上面付近の温度よりもより深い位置の温度に強く影響されるようである。

6. おわりに

本研究では、限られた舗装構造における検討であったため、舗装の代表温度の考え方を示唆するに止まった。今後A～C交通対応断面においても様々な気象条件下でデータを収集し、測定たわみや弾性係数の傾向を把握していきたいと考えている。

<参考文献>

- 1) 金井他、シンプレックス法を用いたアスファルト混合物に関する一考察、土木学会第52回年次学術講演会、p.76～p.77、1997年9月
- 2) Brian E. Smith and Matthew W. Witczak :Equivalent granular base moduli : prediction, Proceedings of ASCE, Journal of Transportation Engineering, Vol.107, No. TE6, p.635～p.652, Nov., 1981

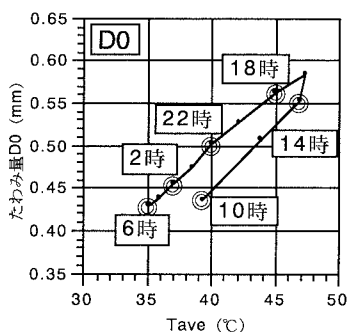


図-3 Taveとたわみ量の関係

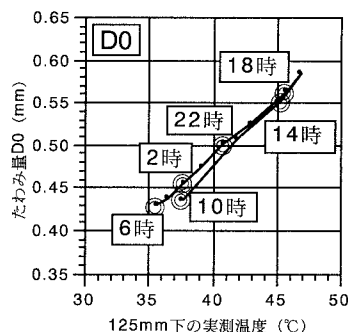


図-4 125mm実測温度とたわみ量の関係

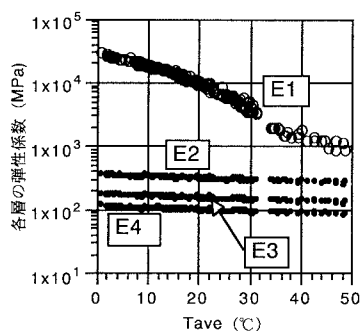


図-5 Taveと各層の弾性係数の関係

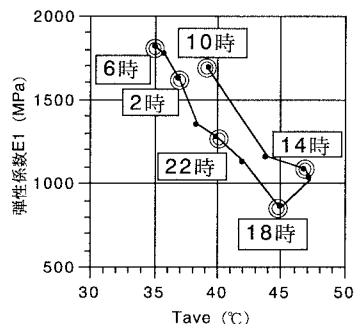


図-6 Taveと弾性係数の関係

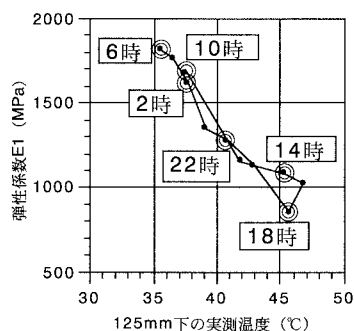


図-7 125mm実測温度と弾性係数の関係