

V-149 等価2層モデルによるアスファルト舗装の解析

名古屋大学工学部 正会員 植下 協
名古屋大学工学部 正会員 今泉 繁良

1. ま え が き

アスファルト舗装の健全性を評価する方法として、筆者らは、トラック後輪荷重下におけるたれみ量ならびに曲率半径をベンケルマンビーム試験で測定することを考え、その測定結果の解釈のために、上層としてのアスファルト層と、それを支持する下層から成る等価2層モデルによって解析することを提案してきた。¹⁾

今回、日本道路公団が昭和42年以来実施してきた、東名・中央・京葉などのアスファルト舗装追跡調査資料を解析する機会に恵まれ、このモデルをあてはめてみたところ、興味ある結果を得たのでここに報告する。

2. 路面温度の影響

図-1, 2にたれみ量ならびに見掛けの曲率半径と路面温度との関係を例示した。図中の記号の添字は、ベンケルマンビーム試験の実施年度を示している。曲率半径に着目した場合は、対数値を用いて整理してみたが、路面温度と良い相関性をみることができる。

そこで、たれみ量と曲率半径の両方を満足させる関係を導くために、両者の実測値と2層弾性理論解との対応によって求められる等値変形係数(文献²⁾参照)と路面温度との対応を調べた。図-3に、アスファルト層の等値変形係数と路面温度との関係を示したが、路面温度が低いほど変形係数は大きく評価されている。下層の等値変形係数については、路面温度の影響をほとんど受けていないようである。

図-3に示したように、路面温度 t ℃のときのアスファルト層の等値変形係数 $E_{p,t}$ の対数値は、路面温度が10~25℃の範囲で、温度 t ℃に対して直線的に変化するので、次式によって近似できる。

$$E_{p,t} = E_{p,20} \cdot 10^{\alpha(20-t)} \quad (1)$$

ここに $E_{p,20}$; 路面温度が20℃のときのアスファルト層の等値変形係数 (kg/cm^2)

α ; アスファルト層の等値変形係数 $E_{p,t}$ の対数を縦軸にとり、路面温度 t ℃を横軸にとったときの関係直線の勾配の絶対値

各地点ごとに計算されたアスファルト層の等値変形係数と

(1) 式の α を一覧表として示せば表-1のようになる。

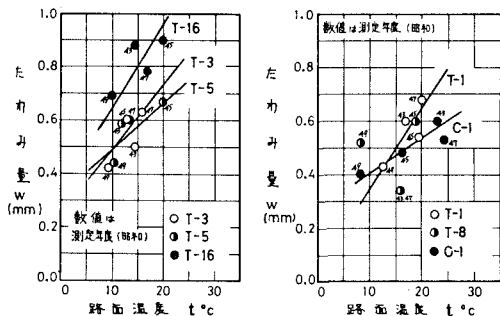


図-1 たれみ量と路面温度との関係

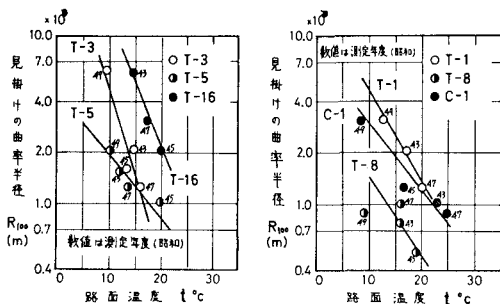


図-2 見掛けの曲率半径と路面温度との関係

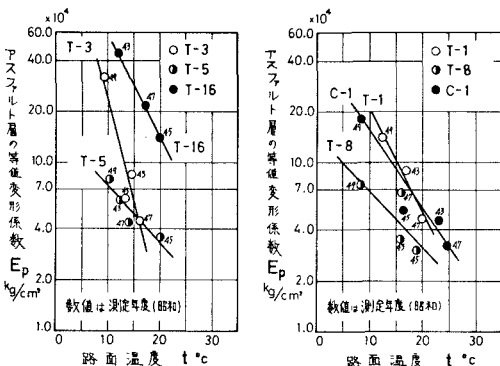


図-3 アスファルト層の等値変形係数と路面温度との関係

路面温度が20℃のときの
アスファルト層の等価変形
係数の平均的値は50000
kg/cm²前後である。また、
換算式中の係数αは、0.023
~0.066に存在し、平均値
は0.0446である。

表-1. 各調査地点のアスファルト層の変形係数
と(1)式の係数α

対象地点	アスファルト層 の厚さ (cm)	20℃のE _{p20} (kg/cm ²)	10℃のE _{p10} (kg/cm ²)	換算式の 係数α
T-1	18.0	32000	70000	0.0340
T-9		18000	21000	0.0067
T-10		20500	47000	0.0360
T-1	20.0	137000	235000	0.0234
T-7		66000	250000	0.0578
T-16		140000	610000	0.0639
C-1	25.0	50500	135000	0.0427
C-2		46500	210000	0.0655
T-1		50000	213000	0.0629
T-2	28.0	46000	180000	0.0574
T-3		13800	243000	0.1246
T-4		103000	246000	0.0378
T-5	30.0	33500	71000	0.0326
T-6		115000	265000	0.0363
T-15		120000	240000	0.0301
T-17	30.0	—	180000 (12.5℃)	—

平均値 α = 0.0446

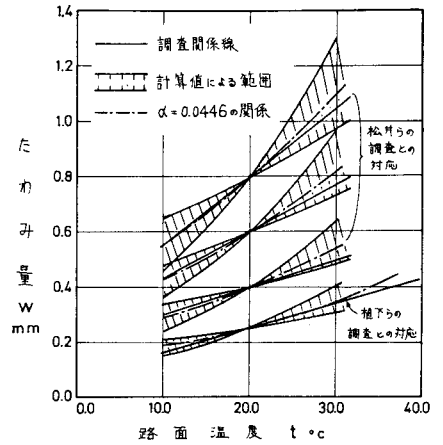


図-4 たけみ量-路面温度関係について
各調査研究との対応

に従って変化させ、2層弾
性論から計算されるたけみ量と路面温度との関係を求め、今
日までに発表されてきた調査研究と比較してみると図-4の
ようになり、たけみ量の温度による変化をうまく説明するこ
とができた。

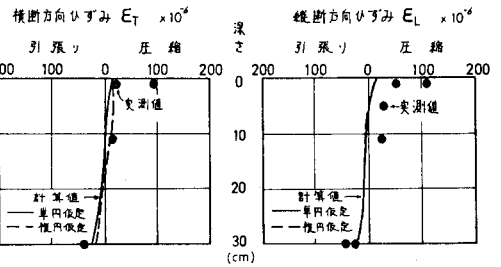


図-5 アスファルト層に生じる水平ひずみの実測値と
計算値の対応 (路面温度 9℃, 調査 T-17)

3. アスファルト層のひずみと支持層の増加土圧

各調査地点では、舗装の供用開始時に、トラックを用いた
走行試験が実施され、アスファルト層のひずみ、路盤・路床
における土圧などが計測されている。そこで、走行速度4km/h
輪荷重7tのトラックによって生じるアスファルト層のひず
みと支持層内の増加応力に着目して、等価2層モデルによる計算値と実測値
の対応を調べてみた。

図-5に、荷重中心直下のアスファルト層に生じるひずみ分布の実測値と深
計算値の対応を例示したが、全般的傾向としては、かなり良い対応がみられ
る。

図-6は、支持層の荷重中心点深さ方向に発生する輪荷重による増加応力
の分布の様子を例示した。このように、支持層の全てが粒状材料で構成され
ている場合は、等価2層モデルによる計算でも、応力状態を十分推定できる
ことがわかる。しかし、支持層の一部にセメント安定処理層が存在するとき
には、セメント安定処理層付近で、実測値が計算値より大きくあらわれ、応
力集中の現象がみられた。

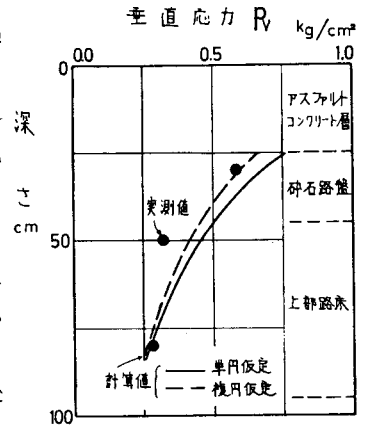


図-6 舗装体内に生じる応力の実測値と
計算値の対応 (路面温度 29.8℃, T-7)

4. あ と が き

アスファルト舗装を等価2層モデルと考えると解析すると、理論の簡単な割には、路面温度の影響や、輪荷重に
よって生じる応力・ひずみの現象をうまく推定することができた。最後に、本研究を行なう機会を与えて下さ
った日本道路公団技術部並びに同試験所に厚くお礼申し上げます。なお、本研究には、名古屋大学大型計算機セ
ンターFACOM 230-60を利用しました。

《参考文献》 1. 植下・今泉・板橋：たけみ量と曲率を用いる舗装構造の評価法について，土木学会30回年講，オV部。