

東京都建設局

同上

正員

秋山政敬

細田昌夫

アスファルト系舗装の設計理論はバーベー やバーミスター フォクスの多層理論へと発展して来た。これらの理論はすべて弾性理論によって解されてはいるが、たわみ性舗装体の中アスファルト層の弾性変位係数は極めて不明瞭である。弾性理論が実際的に適用されるには、たわみ性舗装体各層の弾性変位係数が明らかにせねばならぬ。これが未解決であったのは舗装性体であるアスファルト層の弾性変位係数の変化とその測定器具ないしは測定方法に問題があつたからである。

アスファルト層は温度の影響が大きく、保有温度と弾性変位係数の関係を求めるにによって適格な設計、或は理論解析の裏付けあらしは検討のために寄りよとするものである。

試験器具は、a - 平板載荷試験器、b - 荷重車、c - サーミスター - 温度計(計測装置を含む)、d - 正测定器(計測装置を含む)を使用した。

正測定準備装置はアスファルト層の厚さ5, 10, 15, 20cmが測定出来るよう千種とし、空層ごとに温度計を設置し、積込し載荷試験とその時の温度測定を行つた。

温度と弾性変位係数

アスファルト層の温度特性については第23回年次講演会において報告した。その際 アスファルト層の厚さが10cm以上になると温度変化が急速的、5cm以下では不確定的となると述べた。これは表面温度を以て昇温に対する内部温度の変化の複合と云つていいのである。年間を通して内部温度は $-40^{\circ}\text{C}$ から $50^{\circ}\text{C}$ の変化をする。内部保有温度によつて弾性変位係数が變るのではなくから、どの温度によつて、どの弾性変位係数と換算が最も近づくかを採用する必要がある。図-1は弾性変位係数と温度の関係を舗装厚さごとに示したものであるが、実験は計算値である。これによると、厚さ10cm以上において其彈性的性質が顯著であり、厚さ5cm以下では性質に乏しいことが判る。そして5cm

より、弾性変位係数が $10,000 \text{ kg/cm}^2$ で、舗装の $0^{\circ}\text{C}$ 以下ではあること

とが判る。 $20^{\circ}\text{C}$ から $45^{\circ}\text{C}$ における弾性変位係数を示すと見よりてみると、盛夏の内部温度は既に $15^{\circ}\text{C}$ 以上であることを、その変化の範囲は $15^{\circ}\text{C}$ 内外で、このときの内部温度は $25^{\circ}\text{C}$ から $45^{\circ}\text{C}$ の変化による弾性変位係数は余り大きな割合を占めないのであること判る。また温度 $10^{\circ}\text{C}$ 以下になると

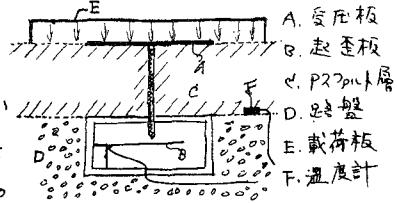
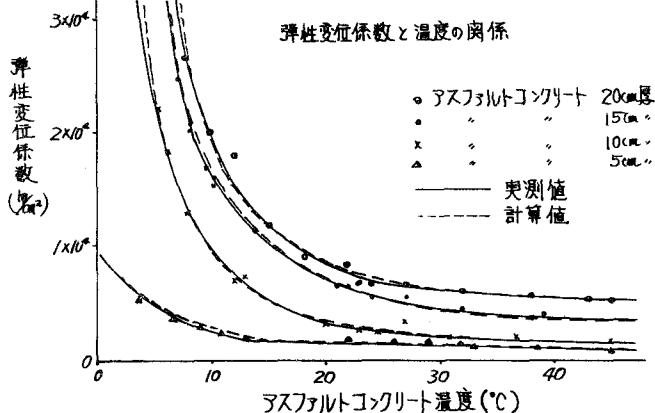


図-1

弾性変位係数と温度の関係



弹性変位係数の変化が大きくなることが判る。年間通じて寒い時期においても $10^{\circ}\text{C}$ 以下の平均温度で厚さ $\delta$ が大きいので問題はなさそうである。また舗装厚と弹性変位係数の関係が直線的である場合は $20^{\circ}\text{C}$ 内外であるので、 $20^{\circ}\text{C}$ を考慮として、このときの弹性変位係数を設計に用いる値として採用すれば最もよいものと考える(関係図は略す)。しかし年間の平均温度が $15^{\circ}\text{C}$ や $25^{\circ}\text{C}$ の内部温度との差 $\Delta T$ を考慮するは $20^{\circ}\text{C}$ 厚で $18^{\circ}\text{C}$ となり、その厚さは $850^{\circ}\text{C}$ で $1000 \text{ kg}/\text{cm}^2$ ,  $2000 \text{ kg}/\text{cm}^2$ ,  $120^{\circ}\text{C}$ となる。よく挙げた舗装全層の平均温度は $2000 \text{ kg}/\text{cm}^2$ の弹性変位係数と等しく、 $30,000 \text{ kg}/\text{cm}^2$ に達するには厚さ $15$ ,  $20^{\circ}\text{C}$ のときであり内部温度の $50^{\circ}\text{C}$ 以下に至るとどうある。

そこで、いま実測値と計算値(図-1参照)より弹性変位係数

を求める一般式並びに実験式を示す。

$$E = b + a T^n \quad (1)$$

ここで  $E$  = 弹性変位係数

$T$  = アスファルト層の内部温度

$n$  = 厚さ $\delta$ との温度指数

$a$  = 弹性変位係数と厚さ $\delta$ との関連係数

$b$  = 弹性変位係数と厚さ $\delta$ との関連係数

この一般式における弹性変位係数と厚さ $\delta$ との関連係数の関係図を図-2に示した。これによつて任意の厚さにおける弹性変位係数の実験式を求めることが出来る。このことより $10$ mm以上のアスファルト層厚に在りと図-1に示されているように弹性変位係数と温度の関係が平衡的なる弹性変位係数 $E_0$ と $(2)$ 式で示されるようにしておこる。更にこの場合 $15^{\circ}\text{C}$ 厚さ $\delta$ 上に $24^{\circ}\text{C}$ 、又はこのことから $18^{\circ}\text{C}$ である。いま厚さ $\delta$ との平均温度における弹性変位係数式を示せば、

$$20^{\text{cm}} \quad E_{20} = (4.0 + 700 T^{-1.673}) \times 10^3 \quad (2)$$

$$15^{\text{cm}} \quad E_{15} = (1.8 + 475 T^{-1.502}) \times 10^3 \quad (3)$$

$$10^{\text{cm}} \quad E_{10} = (1.0 + 247 T^{-1.473}) \times 10^3 \quad (4)$$

$$5^{\text{cm}} \quad E_5 = (0.7 + 185 T^{-0.915}) \times 10^3 \quad (5)$$

現在における舗装設計法が主として静的支承荷重による設計法であるので、求める弹性変位係数 $E$ は弹性変位係数式(1)よりより満足を與え得るものと考へる。厚さ $\delta$ と平均温度 $T$ における弹性変位係数と $(2)$ 一般式、実験式によつて任意の設計弹性変位係数 $E_0$ を式(2)より得るようとした。また設計に採用すべき温度は $40^{\circ}\text{C}$ であるが弹性変位係数は地盤によって年間の平均温度が達 $3,2^{\circ}\text{C}$ 、 $24^{\circ}\text{C}$ と $27^{\circ}\text{C}$ である。一般には $20^{\circ}\text{C}$ をもつて弹性変位係数と厚さ $\delta$ との関係を $15^{\circ}\text{C}$ と $24^{\circ}\text{C}$ の平均温度が表面温度によつて大きく影響されることは弹性変位係数が安定化し難いものと考えられる。 $15^{\circ}\text{C}$ と $24^{\circ}\text{C}$ では弹性変位係数は既に一定化して $(2)$ 式、 $15^{\circ}\text{C}$ 以上ではその変化が比較的小く、 $5^{\circ}\text{C}$ 以下では $20^{\text{cm}}$ 厚のときで $30,000 \text{ kg}/\text{cm}^2$ に達する量を明らかにした。

図-2 アスファルト層厚さと各係数の関係

