

日本大学理工学部 正員 阿部 頼 政

1. はじめに

わが国のアスファルト舗装は、現在CBR法によって設計されている。これは非常に経験的な要素のこのもので、過去の実績も多く、それなりに優秀な設計法ではあるが、舗装構造を理論的に解析しようとする試みもかなり以前から行なわれてきた。その代表的なものがBurmisterに源を究する弾性理論による解析である。最近、わが国でもこの弾性理論がとみに注目されるようになってきたが、その原因としては、骨材不足や重交通に対応する新材料、新工法が従来のCBR法では評価しにくいこと、またフルデプス舗装の設計や、「アスファルト舗装要綱」改訂の裏づけとして弾性理論を利用できる可能性があることなどがあげられる。

しかし、弾性理論による構造解析には、本来弾性体とはいえないアスファルト混合物や土を弾性体と仮定することから生ずる色々な問題点がある。本報告は、それらの問題点を一覧すると同時に、特に大きな問題である弾性率のとりおによる設計への影響について考察し、さらに、フルデプス舗装の厚み設計に定性的な解析を試みたものである。

※1図 アスファルト舗装

2. 弾性理論における仮定について

アスファルト舗装は一般に路床・路盤、表層の三層からなる構造物とみなすことができる。これらの各層を弾性体と考えて解析するには、理論を進める上での仮定と、これを実際に舗装に適用する上での仮定が必要とされる。主なものは次のとおりである。

理論上の仮定

- ①. 各層は等方、等質の弾性体であること
- ②. オ1層、オ2層は水平方向に無限、鉛直方向に有限、最下層は両方向に無限であること

- ③. 最下層の無限遠では、応力、変位ともゼロであること

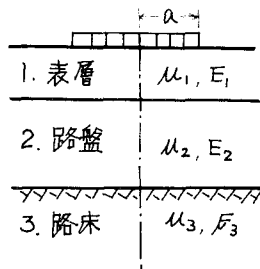
- ④. 各層の境界では完全に粗（または滑）であること

適用上の仮定

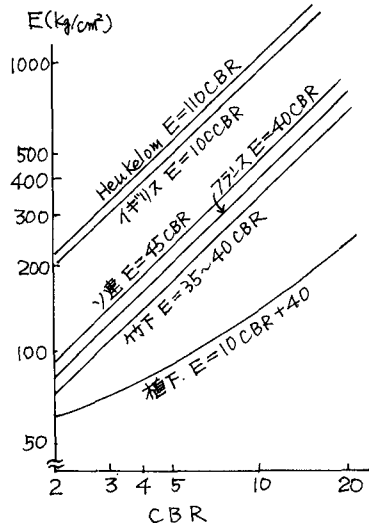
- ①. 軸荷重と接地半径の関係 (例) $a = P + 12$
- ②. 各層のポアソン比 (例) $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = 0.5$
- ③. 各層の弾性率 (例) $E_3 = 100 \text{ CBR}$

3. 弾性率のとりおの影響

表層や路床の弾性率を決定する統一した試験法というものは現在まだ確立されていない。したがってそれらの値は従来の試験値から換算されることが多い。たとえば、路床土の弾性率はCBRと関係づけられるが図-2に見られるとおり、提案者によってその換算式は非常にバラツキがある。表層のアスファルト混合物に対しても10000~60000 kg/cm²程度の種々の値が使用される。この場合は舗装の温度がどのぐらいのときを対象とするかによって差ができてゐるわけである。これらの仮定のとり



※2図 CBRとEの換算



方が舗装厚にどのような影響を与えるかを調べたのが図-3である。これは、構造を加熱アスファルト混合物と路床の二層からなるもの（等値換算係数の考え方による）として、沈下量（表面）を2.5mmにするために必要なアスファルト混合物層厚を計算したものである。図であきらかなように、舗装厚は弾性率のとり方によって大きくかわり、舗装厚を定量的に決定することはできない。すなわち、弾性理論によって舗装を設計することは、弾性率その他の基礎的データを確立しないかぎり無理であると考えられる。

4. フルデプス舗装への応用

最近アスファルト舗装で注目されたものにフルデプス舗装がある。これは路床の上をすべてアスファルト混合物で施工するもので、種々の長所があげられているが、層厚が薄くなるため舗装要綱の総厚Hを満足することができない。総厚Hを無視してTAだけで設計してよいのかどうかは未解決の大きな問題であるが、このTAだけによる設計について弾性理論からの解決を試みてみた。すなわち、舗装要綱にあげられた標準設計例とフルデプス舗装をTAだけで設計した場合の路床にかかる垂直応力と舗装表面のたわみ量を比較したわけである。この場合に使用した仮定は次のとおりである。

- ①. フルデプス舗装は2層系。設計例は3層系とする。
- ②. 接点半径： $a = P + 12$
- ③. アスファルト混合物の弾性率：10,000 kg/cm²
- ④. 路床の弾性率： $E_s = 35 \text{ CBR}$
- ⑤. 路盤の弾性率： $E_2 = 50 \text{ CBR}$
- ⑥. ポアソン比はすべての層で0.5とする
- ⑦. 層の境界は粗の場合をとる
- ⑧. 設計例では、次の式によって弾性率を決定する。

$$\begin{aligned} \text{オ1層} \quad E_1 &= \frac{500a_1 + 350a_2}{a_1 + a_2} \times 20 \quad (\text{kg/cm}^2) \\ \text{オ2層} \quad E_2 &= \frac{80b_1 + 30b_2}{b_1 + b_2} \times 50 \quad (\text{kg/cm}^2) \end{aligned}$$

以上の仮定によって行なった計算結果の一列をD交通の垂直応力について図-4に示した。図であきらかなようにフルデプス舗装の方が舗装要綱における設計例よりも路床に生ずる垂直応力は小さくなる。これは他の交通量についても同様であるし、また、表面のたわみ量でも同様のことが言える。すなわち、フルデプス舗装では総厚Hを無視し、TAだけで設計しても以上の例で見ると弾性理論的には安全側であると云えよう。

以上の考察にみられるとおり、弾性理論によって舗装厚を定量的に議論するのは現在まだ無理であるが、定性的な比較検討にはかなり有力な手段となりうるのがわかる。

図-3. 弾性率のとり方による影響

(D交通, 2.5mmのたわみ)

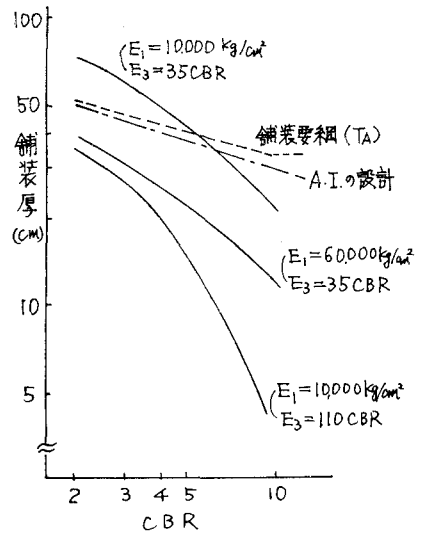


図-4. 要綱の設計例

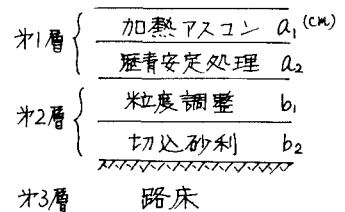


図-5 垂直応力の比較

