

V-427

路盤材料の弾性係数の推定について

日 大 学 ○堀 川 伸裕
 日 大 正 栗谷川 裕造
 日 大 正 能 町 純雄
 日 大 正 木 田 哲量

1. まえがき

近年、舗装は経済性や環境問題を考慮することは当然のこと、高機能舗装など用途により耐久性や機能性に優れた新しい工法および材料を採用している。そこで、このような新工法や材料を用いた場合の舗装の設計方法について、現行のアスファルト舗装要綱で弾性論を用いた設計法も平成4年の改訂では取り入れられている。

本研究では、モールド内に拘束された供試体について載荷試験を実施し、材料定数、特に弾性係数推定のための検討を行った。

2. 研究概要

2-1 実験方法

本実験に使用した供試体の作製条件は表-1に示す通りである。供試体はCBRモールド内に締固めた $\phi 150\text{mm} \times 125\text{mm}$ の円柱供試体とした。

試験方法は載荷速度 1mm/min の静的載荷で、載荷板直径を $3 \cdot 5 \cdot 10\text{cm}$ と変化させて実施した。

2-2 解析方法

弾性係数の推定は、モールド内に締固められた供試体を円柱体として、3次元応力解析による一般解を適用した。この場合の側面境界面の境界条件は、次の2種類とした。

a) 壁面付近の変位が自由

b) 壁面付近の変位が完全に拘束

なお、供試体表面に作用する荷重は、円形等分布荷重と剛スタンプ圧の2種類として、試験により得られた単位荷重強さにおける載荷面直下の変位量から弾性係数を推定した。

3. 結果および考察

図-1は、境界条件a)の解析結果を用いて推定した弾性係数とCBRの関係である。これによれば、CBRの増加とともに弾性係数も大きくなる。また、弾性係数は表面に作用する荷重が円形等分布荷重の場合よりも剛スタンプ圧の方が低い値となり、CBRが大きいほどその差は大きくなる。したがって、解析結果は、表面の荷重強度分布の違いに影響されるといえる。

表-2は、境界条件a)の解析結果を用いて推定した弾性係数とLMB Sを用いて推定した弾性係数を比較したものである。なお、LMB Sは半無限状態と2層構成の構造について算出し、2層構成においては、2層目をポアソン比 $\nu=0.25$ 、弾性係数 $E=2.1 \times 10^8 (\text{kgf/cm}^2)$ の剛体として解析を行った。こ

表-1 供試体作製条件

記号	材料	乾燥密度(t/m^3)	含水比(%)	凡例
A	砂質土	1.533	21.8	▲
B	砂質土	1.603	18.6	■
C	砂質土	1.722	17.0	●
D	粘性土	1.692	11.7	○

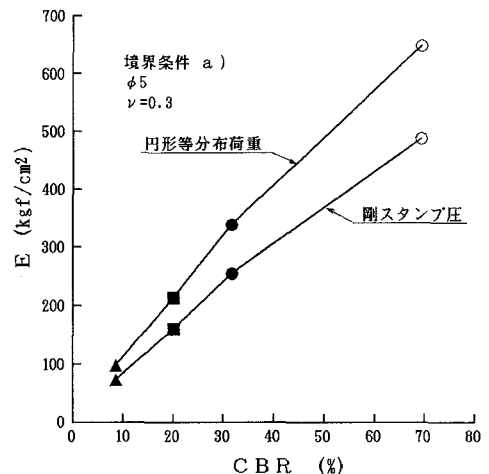


図-1 弾性係数とCBRの関係

れより、本解析方法を用いた円形等分布荷重として推定した弾性係数は、L M B S で2層構成として推定した弾性係数と近似した値を示している。これは、実験に使用した供試体および載荷板寸法を用いて本解析方法で表面たわみの分布を調べると、その形状がL M B S で得られるものとほぼ近似するためと考えられる。

図-2は、本解析方法を用いた円形等分布荷重が作用した場合の弾性係数と変位量の関係を示したものである。同一変位量において、壁面変位を拘束した場合の弾性係数が、変位を自由として解析した値よりも低い値を示しているが、これは境界面の変位が拘束されることにより表面たわみが変位自由の場合で解析されたものよりも小さくなるためである。また、この傾向は、載荷板直径が増加するにつれて顕著となる。

図-3は、円形等分布荷重として推定した弾性係数と載荷板直径の関係を示したものである。境界条件 a) の弾性係数は、荷重板直径の増加とともに大きくなる。これは、載荷板直径が大きいものほど壁面拘束の影響を受けていると考えられる。特に、 $\phi 5 \sim 10\text{cm}$ の変動幅は $\phi 3 \sim 5\text{cm}$ の変動幅よりも大きい。そこで、載荷板直径がモールド直径に近づくほど拘束の影響が顕著になることから、壁面付近の変位が拘束されているものとして弾性係数を推定すると載荷板直径による変動があまりみられない結果となった。したがって、この結果より、壁面付近における変位拘束の影響は無視できないものであり、弾性係数の推定にあたっては壁面摩擦の影響を考慮する必要があることと考えられる。

4. あとがき

モールド内に締固められた供試体を弾性体として3次元応力解析を行い、その結果を用いて弾性係数を推定することは可能と考えられる。ただし、この場合、壁面の変位に影響を与える拘束の程度を知る必要があると考えられることから、今後この方面についての検討を行う必要がある。

<参考文献>

- (1) SUMIO, N: On One Method of Solving Stress Problems in Cylindrical Co-ordinates by Means of Finite Fourier Hankel Transforms, The Transcript from the Memoris of the Muroran Institute of Technology, Vol. 3, No. 3, 1960.
- (2) 秋葉 正一：路盤の応力伝播に関する一考察，土木学会第47回年次学術講演会講演概要集，pp. 66-67, 1992.

表-2 本解析値とL M B S解析値の比較

供試体	推定弾性係数 $E (\text{kgf/cm}^2)$			
	本解析—境界条件 a)		L M B S	
	等分布	スタンプ圧	半無限	2層
A	97.0	73.0	114.6	97.3
B	213.0	160.3	298.3	213.5
C	337.9	254.2	560.8	338.7
D	649.0	488.3	1634.0	650.5

※ $\phi 5\text{cm}$, $\nu=0.3$

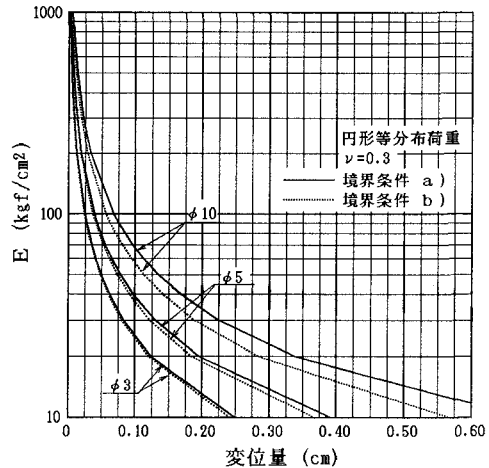


図-2 弾性係数と変位量の関係

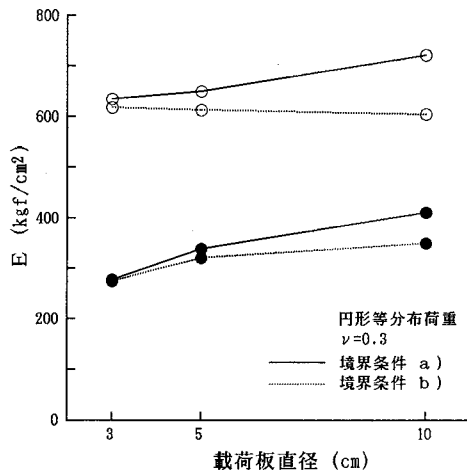


図-3 弾性係数と載荷板直径の関係