

(Ⅲ－８) 路床土の材料定数推定法とレジリエントモジュラス

日 大 正 ○秋 葉 正一
日 大 正 栗谷川 裕造
日 大 正 木 田 哲量

1. はじめに

近年、舗装の設計に多層弾性論を用いた設計法の適用が検討されている。筆者らは、現在までに舗装の理論設計に必要な材料定数の推定法について、その定数を簡便に求めるための研究を行っており、路床用材料については、円筒モールド内に拘束された供試体の載荷試験を用いて三次元弾性解析を行い、材料定数を推定する方法を提案している。^{1), 2)}

そこで、今回はこの推定手法から得られた材料定数と繰り返し三軸圧縮試験より得られるレジリエントモジュラスとの比較検討を行った。また、本推定結果と設計CBRから経験的に求められる弾性係数との関係についても検討したので併せて報告する。

2. 材料定数の推定および実験方法

本推定手法は、サイズの異なる2つの円筒モールドを利用し、同一の載荷重に対する表面変位を実測し、これと有限円柱の三次元弾性解析について有限Fourier-Hankel変換を用いて解析した変位の一般式を用いて簡便に弾性係数(E)およびポアソン比(ν)を推定するものである。

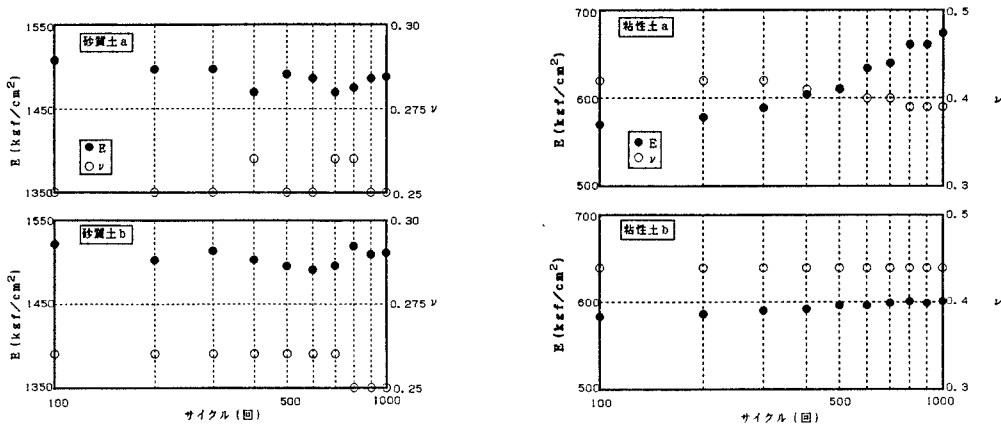
まず、実験における試料は、一般的な砂質土および粘性土について任意の含水比に調整したものを数種類用いた。なお、使用した円筒モールドはJISに規定されている $\phi 10$ および $\phi 15$ cmモールドで、供試体の締固めは $\phi 15$ cmモールドにおけるコンパクションエネルギーで67回3層を基準とした。載荷試験方法は、動的載荷試験を実施し、その詳細は表-1に示すとおりであり、変位は載荷による表面変位から

表－1 動的載荷試験条件

試験機	動的載荷試験機 (インストロン社Model-8500)
供試体寸法	$\phi 10 \times 12.7$ cm, $\phi 15 \times 12.5$ cm
載荷周波数	ハーバーサイン波 1Hz (0.1秒載荷, 0.9秒無載荷)
載荷荷重	50～150kgf (最小荷重～最大荷重)
載荷回数	1000回

表－2 繰り返し三軸圧縮試験条件

試験機	繰り返し三軸圧縮試験機 (サム電子機械)
供試体寸法	$\phi 10 \times 20$ cm
載荷周波数	ハーバーサイン波 1Hz (0.1秒載荷, 0.9秒無載荷)
側 圧	2.0, 1.5, 1.0, 0.5, 0.1(kgf/cm ²)
載荷荷重	20, 40, 80, 100, 120(kgf)
載荷回数	200回



図－1 動的載荷試験結果 (材料定数とサイクル数の関係)

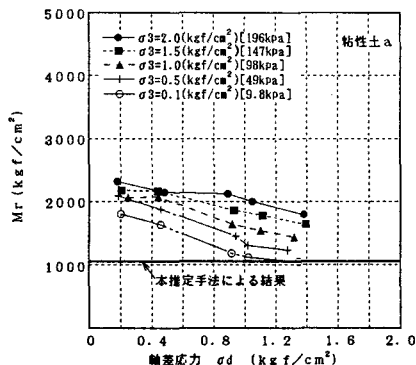
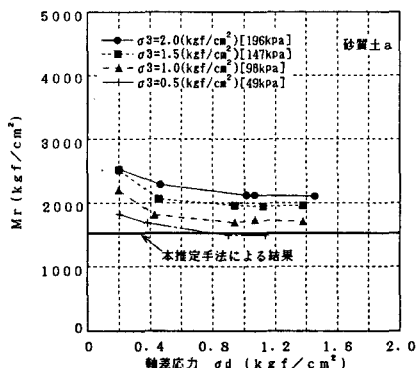


図-2 繰り返し三軸圧縮試験結果と本推定結果との関係

除荷後の変位の差、すなわち弾性復元変位を測定した。

つぎに、繰り返し三軸圧縮試験は、表-2に示す条件で実施し、レジリエントモジュラス（以下、 M_r と称する）の算定は次式を用いた。

$$M_r = \sigma_d / \varepsilon_r \quad (\varepsilon_r = \Delta_l / L)$$

ここで、 σ_d は軸差応力 (kgf/cm²)、 ε_r は復元ひずみ、 Δ_l は供試体の復元変位量 (cm)、 L は供試体の高さ (cm) をそれぞれ表す。

3. 結果および考察

図-1は、円筒モールドを用いた動的載荷試験によって推定された E および ν の結果をサイクル数の変化で示したものである。これより、砂質土ではサイクル数の増加に対し、 E や ν の大きさにあまり大きな変化は見受けられないが、粘性土ではサイクル数の増加に対し E は増加し、 ν は減少する傾向があるものも見られた。このような結果は、材料の性質の違いによる特徴と考えられる。

図-2は、繰り返し三軸圧縮試験より得られた M_r の結果の例を示したもので、図中には本推定手法によって得られた200サイクル時の E も示した。これより本推定手法によって得られた E は側圧が低い場合に得られた M_r にほぼ近似している。このような結果は、路床土の逆解弾性係数と M_r の関係を調べた他の文献³⁾に示されている結果と同様の傾向が認められた。

図-3は、本推定手法により得られた200サイクル時の E とCBRの関係を調べたもので、図中にはアスファルト舗装要綱などに示されている経験的推定手法である $E = \text{設計CBR} \times (40 \sim 100)$ の値も示した。これより、粘性土では $\text{CBR} \times 40$ より低い値のものもあるが、全体的にはほぼこの範囲を満足していると言える。

4. あとがき

本報告で示した材料定数の推定方法は、路床土の材料定数を求めるのに有効な方法と考えられる。今後は粒状路盤材料についても同様に推定し、その推定手法についても検討する必要があると考えている。

【参考文献】

- 1) 秋葉、能町、木田、栗谷川：土木学会論文集、No. 484/V-22, pp41~49, 1994, 2
- 2) 秋葉、栗谷川、能町、木田：土木学会構造工学論文集、Vol. 40A, pp13~22, 1994, 3
- 3) 阿部、雑賀、丸山：土木学会第49回年次学術講演会、第5部, pp50~51, 1994, 9

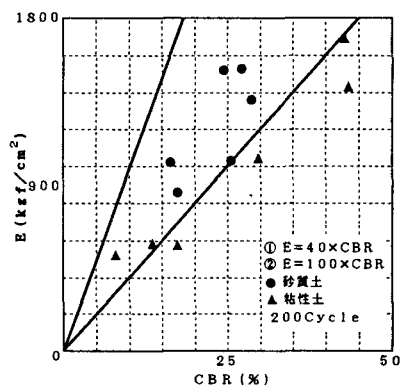


図-3 本推定結果とCBRの関係