

円筒内に拘束された舗装材料の材料定数推定法

日 大 正 栗谷川 裕造
 日 大 正 能 町 純雄
 日 大 正 秋 葉 正一
 日 大 学 ○ 林 信也

1. まえがき

近年、舗装の設計法において多層弾性理論を用いた設計法の適用が検討されている。しかし、この理論設計を適用する際の入力条件の1つである材料定数を推定するための手法や試験法が必ずしも確立されていないのが現状である。本研究では、円筒内に拘束された供試体の载荷による応力や変位に関する挙動を3次元弾性解析により調べてきた。^{1), 2)}そこで本報文は、この解析結果を利用し路盤・路床用材料の繰返し载荷試験を実施した場合の、材料定数の推定方法を提案するものである。

2. 推定方法

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、同一の荷重载荷に対する表面変位を実測することにより、簡便に材料定数を求めようとするものである。具体的には、いま、円筒モールドをJISに規定されているφ10, φ15cmモールドとすると、载荷による表面変位を式(1)に示す W_{fr} で表わし、側方拘束面と有限円柱との間に生じる摩擦係数 f と W_{fr} の関係は、各モールドについて図-1のようになる。

$$W_{fr} = \frac{W_r}{\pi(1-\nu^2)aq/2E} \dots (1)$$

なお、 W_{fr} は解析結果である有限円柱表面の変位を、半無限体表面に作用する载荷面直下の 変位で除したもので、これは、载荷面直下の変位が一樣となる荷重強度分布とした場合のものである。なお、 a は载荷板半径(2.5cm)、 q は荷重強度である。また、任意の f について各モールドの W_{fr} の比を求めると、これとポアソン比の関係は図-2に示す通りとなる。

材料定数の推定は、モールド壁面と供試体間の摩擦係数を実測し、各円筒モールドに対し载荷試験から得られた表面変位の比を求め、図-2よりポアソン比を推定する。次にこのポアソン比で図-1を利用しどちらか一方のモールドに対する W_{fr} を求め、式(1)を利用して E を求める。

3. 推定例

3-1 試験方法

使用した円筒モールドは、前述したのを用い、試験に用いた試料は、表-1に示す、一般的な砂質土および粘性土とした。繰返し载荷試験は動的载荷

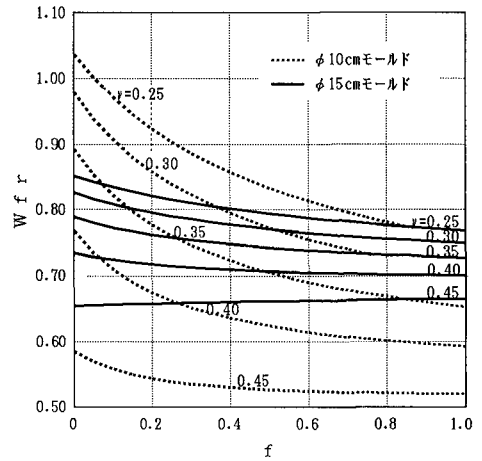


図-1 W_{fr} と f の関係

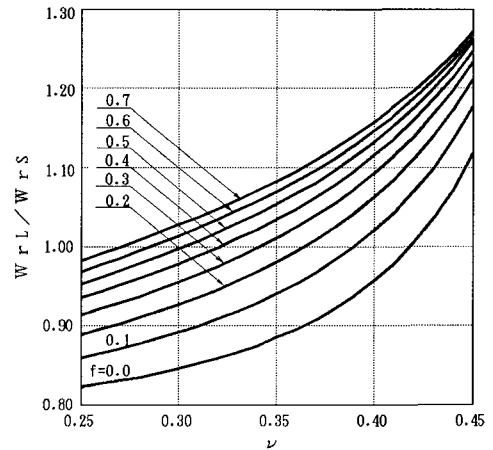


図-2 W_{frL}/W_{rs} と ν の関係

試験装置を用い、荷重波形は載荷速度が1Hzの正弦波荷重およびハーフサイン波荷重で行った。なお、載荷速度は、0.5, 1.0, 2.0Hzでハーフサイン波荷重に対するRest timeは、それぞれの周波数に対し、1.9, 0.9, 0.4secである。

摩擦係数は、一面せん断試験機において、下箱の凹部にモールドと同一の材質のものをはめ込んだものを利用し測定した。

3-2 結果および考察

図-3は、本推定手法によって得られた材料定数の結果で、動的載荷による1Hz時のサイクル数の増加に対する、材料定数の変化を調べたものである。両材料の結果を比較すると1000サイクル時までは、砂質土ではサイクル数の増加に対する材料定数の変化は見受けられないが、粘性土ではこの増加に対し、Eは増加し、 ν は多少減少する傾向が見られた。

図-4、-5は、異なる載荷形態に対する1000サイクル時の材料定数の違いを、周波数を変化させて調べたものである。これより材料定数は載荷形態の違いにより、多少ではあるが異なる傾向を示している。また、同周波の違いについて2Hz程度までの変化で、

表-1 供試体作製条件

試料	A (砂質土)	B (粘性土)
含水比 (%)	21.6	22.5
乾燥密度 (t/m^3)	1.425	1.523

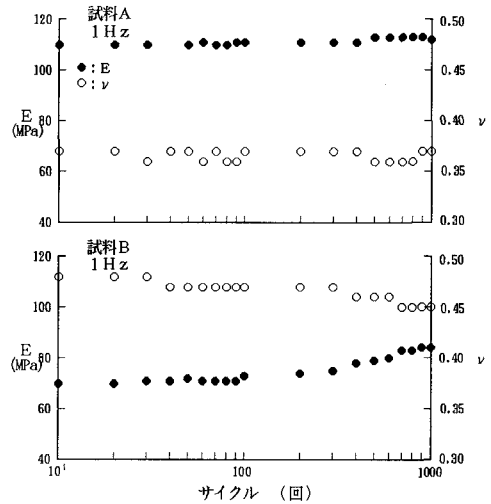


図-3 Eとサイクル数の関係

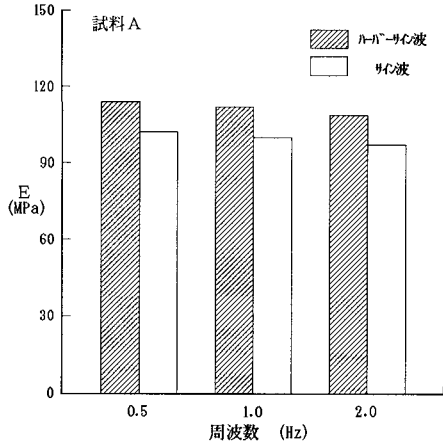


図-4 Eと周波数の関係

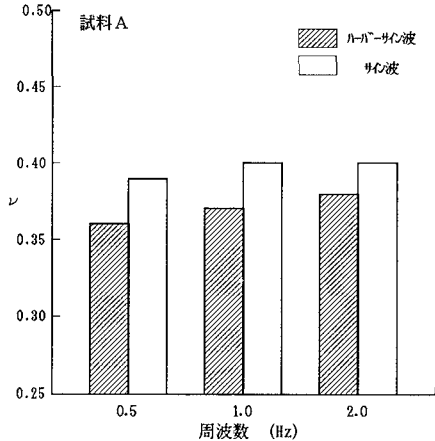


図-5 ν と周波数の関係

材料定数は、この程度の載荷速度にあまり影響を受けないと言える。

4. あとがき

本報文中で示した材料定数の推定法は、載荷による力学的挙動を追求した、合理的で簡便な手法と考えられる。この方法で得られる材料定数は三軸タイプの方法と比較する必要があるが、それは今後の課題としたい。

<参考文献>

- (1)秋葉, 能町, 木田, 栗谷川: 土木学会論文集, No484/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