

第V部門

試験舗装における現地発生路床土のレジリエントモジュラスについて

神戸大学大学院

学生会員 ○杉田 貴彦

神戸大学工学部

千代原 正典

神戸大学都市安全研究センター

正会員 吉田 信之

1. 序論

今回、兵庫県下の県道にて、計器埋設を伴うアスファルト舗装の試験舗装をおこなう機会を得た。そこで本報では、現地で採取した2種類の路床土について繰返し三軸圧縮試験によって求めたレジリエントモジュラス（以下 M_r と称す）について報告する。

2. 試料および試験概要

試験に用いた2種類の路床土（以降、路床土-a, b と称す）の物理特性を表-1、ふるい分け試験の結果から描かれる粒径加積曲線を図-1に示す。粒径加積曲線をもとに、日本統一土質分類法によって分類すると、路床土-aは階段粒度の礫（GP s）であり、路床土-bは粒度の良い礫（GW）と分類することができる。なお、路床土-aが上部路床、路床-bが下部路床である。

試験装置は、既報¹⁾と同じであり、供試体は、最適含水比に調整した試料を最大乾燥密度が得られるように所定量を計算した上で、直径100mm、高さ200mmの2つ割りモールドに3層に分け入れ、締固めて作製した。供試体の軸変位は三軸セル内の非接触型変位計で計測するものである。また、載荷試験は、AASHTO試験法に準じて、既報²⁾の応力条件の下で、等方圧密、予備繰返し載荷、本繰返し載荷の順で実施した。図-2に試験の応力経路を示す。繰返し載荷は、装置の性能を踏まえて載荷時間0.4秒、除荷時間1.2秒のハーバーサイン波とした。

3. 試験結果および考察

一例として図-3に平均有効主応力が0.107, 0.096, 0.051MPaの場合の M_r と偏差応力との関係、図-4に偏差応力が0.069, 0.048, 0.021MPaの場合の M_r と平均有効主応力との関係を示す。図より、平均有効主応力0.051MPaの場合を除くと、いずれの路床土も M_r が、偏差応力の減少および平均有効主応力の増加と伴に増加する傾向があることが分かる。しかし、平均有効主応力0.051MPaの場合の M_r は、偏差応力に依存せず、ほぼ一定となっている。試験数が限られているため断定は出来ない

表-1 各種路床土の物理特性

	路床土-a	路床土-b
試験後の含水比(%)	15.5	8.57
最適含水比(%)	15.7	8.58
最大乾燥密度(g/cm ³)	1.818	1.97
比重	2.1	2.14
60%粒径 D ₆₀ (mm)	9	9
30%粒径 D ₃₀ (mm)	1.9	2.2
10%粒径 D ₁₀ (mm)	0.55	0.45
均等係数 U_c	16.36	20
曲率係数 $U_{c'}$	59.07	96.8

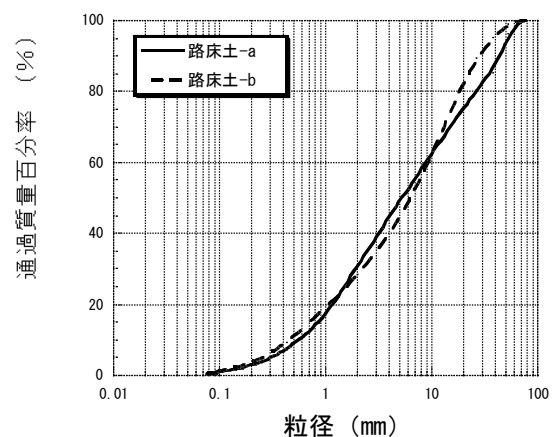


図-1 粒径加積曲線

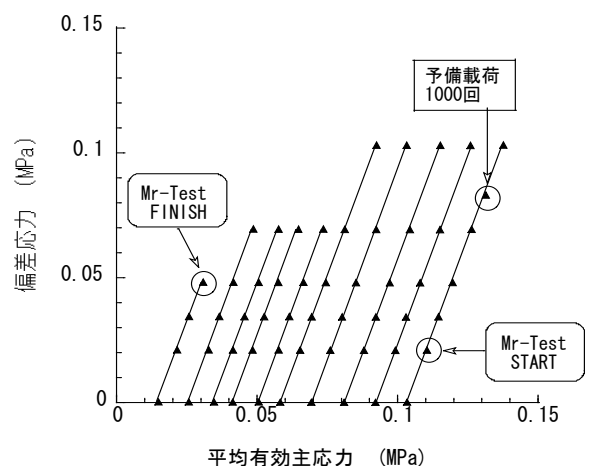


図-2 応力経路

が、2種類の路床土は、平均有効主応力が大きい場合は粘性土のように偏差応力にも依存するが、平均有効主応力が小さくなると偏差応力への依存性が消失するのではないかと推察される。

ここで、従来よりレジリエントモジュラスを表すために、本研究室で用いている次式で重回帰分析をして得られた各試験定数を表-2にして示す。

$$Mr = K \times p^M \times q^{-N}$$

(ここで、 q : 偏差応力 (MPa) p : 平均有効主応力 (MPa) K, M, N : 試験定数)

次に、図-5, 6に過去に行ったまさ土の試験結果²⁾と今回の結果を合わせて示す。なお、まさ土の最大乾燥密度、最適含水比はそれぞれ $1.71(\text{g}/\text{cm}^3)$, $9.9(\%)$ である。図より、路床土-a, b共に偏差応力への依存性が比較的に小さいことが分かる。また、路床土-aの Mr は、まさ土に比べ、低い値を示しているが、路床土-bは、ほぼ同程度である。

4. 結論

今回の2種類の路床土のレジリエントモジュラスは、過去の試験結果と同様に、平均有効主応力と偏差応力の両方に依存することが確認できた。また、平均有効主応力が低くなると、レジリエントモジュラスの偏差応力依存性が小さくなる傾向を示すことが分かったが、更なる実験が必要である。

最後に、試料採取に際し、兵庫県県土整備部の船越寿明氏、家島建設の田中教雄氏にはお世話になりました。ここに記して謝意を表します。

<参考文献>

- 1) 中村ほか:繰返し三軸圧縮試験に基づく水硬性粒度調整スラグの復元変形係数について、土木学会第57回年次学術講演会, 2002.
- 2) 川野ほか:繰返し三軸圧縮試験に基づくマサ土の復元変形係数及び復元ポアソン比について、土木学会第58回年次学術講演会, 2003.

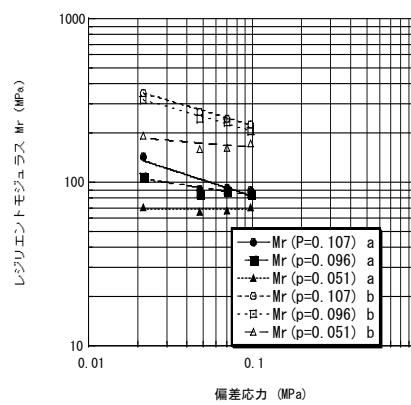


図-3 レジリエントモジュラスと偏差応力の関係

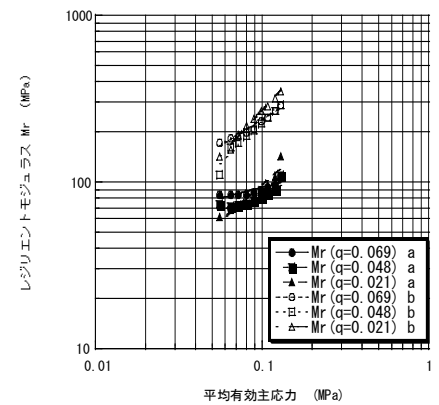


図-4 レジリエントモジュラスと平均有効主応力の関係

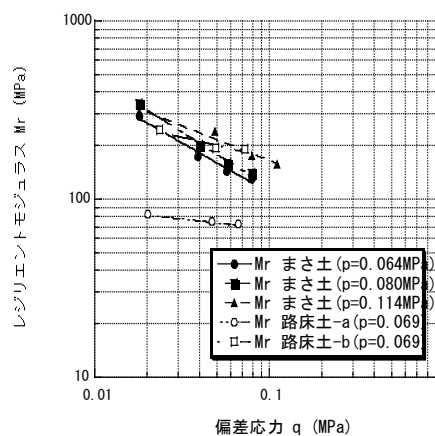


図-5 レジリエントモジュラスと偏差応力の関係 (まさ土と比較)

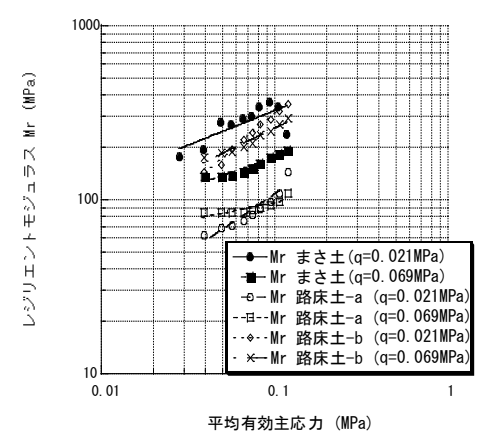


図-6 レジリエントモジュラスと平均有効主応力の関係 (まさ土と比較)

表-2 各種路床土の回帰結果

	試験定数			決定係数
	K	M	N	R ²
路床土-a	192	0.354	0.027	0.753
路床土-b	564	0.614	0.211	0.937