

神戸大学大学院

学生会員 ○川野 幸一

神戸大学都市安全研究センター

正会員 吉田 信之

1. 序論

舗装設計施工指針¹⁾では、粒状材料の復元変形係数及びポアソン比がそれぞれ 100~600MPa 及び 0.30~0.40 の範囲で指示されており、それぞれ適当な値を選定することになっている。本報では、アスファルト舗装の路庄土としてのマサ土の復元変形係数及び復元ポアソン比を繰返し三軸圧縮試験によって評価した。また、過去の試験データとも比較検討を行った。

2. 試料および試験概要

試験で使用したマサ土は比重 2.66、最大乾燥密度 1.707g/cm³、最適含水比 9.9%であり、粒径加積曲線は図-1の通りである。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。

試験装置は、既報²⁾と同じであり、供試体の軸変位及び軸荷重を三軸セル内の非接触型変位計とロードセルで計測するものである。また、載荷試験は、AASHTO 試験法に準じて表-1 に示す応力条件の下で、等方圧密、予備繰返し載荷、本繰返し載荷の順で実施した。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。なお、試験は 2 本行っている。

3. 試験結果及び考察

図-2 (a) (b) に、それぞれ復元変形係数と平均有効主応力との関係、復元変形係数と偏差応力との関係の一例を示す。図中にはそれぞれ 2 本の試験結果を載せている。両図とも 2 本の試験結果にバラツキが大きく、供試体が同一に作製出来ていなかった可能性が大きい。しかしながら、復元変形係数は、平均有効主応力の増加と伴に、また偏差応力の減少と伴に増加する傾向が認められる。そこで、マサ土の復元変形係数 M_r (MPa) を次式で表した。

$M_r = K \times p^M \times q^N$ (ここで、 p は平均有効主応力 (MPa) q は偏差応力 (MPa))
2 本の試験結果それぞれに対して重線形回帰分析によって求めた実験定数 K, M, N を表-2 に示す。表中の R^2 は決定係数である。

さて、図-3 は過去に著者らの研究室で得られた試験結果 (数種類の含水比で試験) である。図-2 と比較すると、今回得られた復元変形係数の値の方が大きいことが分かる。これは、水硬性粒度調整スラグの場合にも報告したように²⁾、過去の試験では軸ひずみの計測を外部ダイヤルゲージ

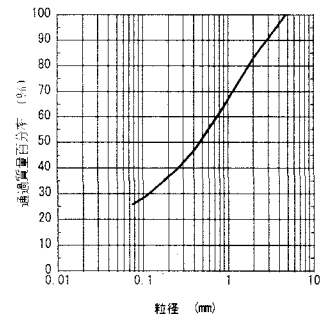


図-1 粒径加積曲線

表-1 応力条件

載荷条件	拘束圧(Mpa)	偏差応力(Mpa)	載荷回数
予備繰返し	0.103	0.083	1000
本繰返し 載荷	0.103	0.021	50
		0.034	50
		0.048	50
		0.069	50
		0.103	50
	0.092	0.021	50
		0.034	50
		0.048	50
		0.069	50
		0.103	50
	0.081	0.021	50
		0.034	50
		0.048	50
		0.069	50
		0.103	50
	0.069	0.021	50
		0.034	50
		0.048	50
		0.069	50
		0.103	50
	0.058	0.021	50
		0.034	50
		0.048	50
		0.069	50
		0.103	50
	0.05	0.021	50
		0.034	50
		0.048	50
		0.069	50
		0.103	50
	0.041	0.021	50
		0.034	50
		0.048	50
		0.069	50
		0.103	50
	0.034	0.021	50
		0.034	50
		0.048	50
		0.069	50
		0.103	50
	0.025	0.021	50
		0.034	50
		0.048	50
		0.069	50
		0.103	50
	0.014	0.021	50
		0.034	50
		0.048	50
		0.069	50
		0.103	50

表-2 実験定数 (復元変形係数)

試験No.	K	M	N	R ²
No.1	307	0.845	0.572	0.966
No.2	93	0.284	0.411	0.951

で行っているため、供試体上下端部のゆるみ層やベディングエラーなどの影響を受け、軸ひずみを過大評価したことが原因であると考えられる。また、復元変形係数-偏差応力の関係では、その応力依存性が過小評価されていることもわかる。

図-4 に、復元ポアソン比と応力比の関係を示す。ここで、復元ポアソン比 ν は、 $\nu = -\varepsilon_r / \varepsilon_n$ (ここで ε_r は側方ひずみ、 ε_n は軸ひずみ)、応力比 η は q/p であり、軸ひずみ、側方ひずみは、共に非接触型変位計で測定した値である。図中には2本の試験結果を載せている。また、図-5 は図-3 と共に得られた過去の試験結果である。図より、復元ポアソン比は、2本の試験で差はあるものの、どちらも過去の試験結果と同様に応力比の増加と共に増加する傾向がある。そこで、図-5 中に示されているように、今回の試験結果に対しても復元ポアソン比を次式のような応力比の2次関数で回帰した。

$$\nu = a \times \eta^2 + b \times \eta + c$$

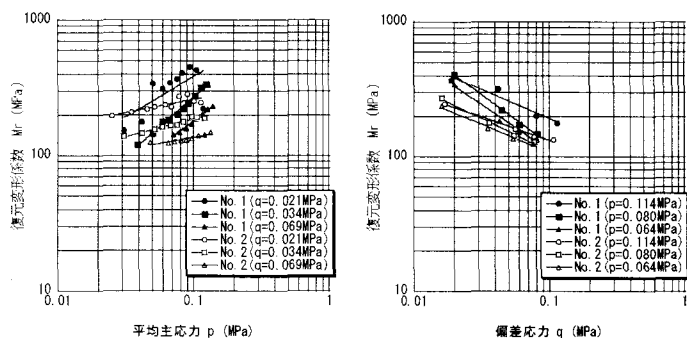
実験定数 a, b, c を表-3 に示す。

4. 結論

マサ土の復元変形係数は、平均有効主応力と偏差応力のべき関数で、記述できることがわかった。また、過去の試験で得られた復元変形係数は、今回の試験結果よりかなり小さく、また偏差応力依存性が過小評価されていることがわかった。復元ポアソン比は、過去の結果と同様に、応力比の2次関数として表すことができ、その値も過去の試験結果に近いことがわかった。

<参考文献>

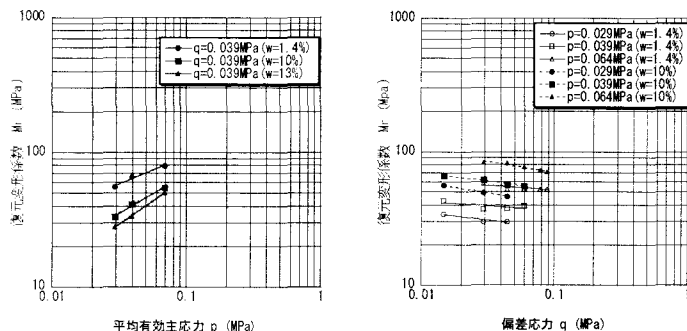
- 1) 舗装設計施工指針：社団法人 日本道路協会、pp186, 2001.
- 2) 中村ほか：繰返し三軸圧縮試験に基づく水硬性粒度調整スラグの復元変形係数について、土木学会第 57 回年次学術講演会、2002.



(a) 復元変形係数-平均有効主応力の関係

(b) 復元変形係数-偏差応力の関係

図-2 試験結果



(a) 復元変形係数-平均有効主応力の関係

(b) 復元変形係数-偏差応力の関係

図-3 過去の試験結果

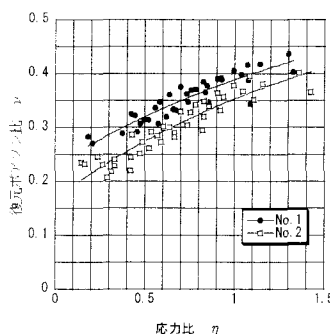


図-4 復元ポアソン比-応力比の関係

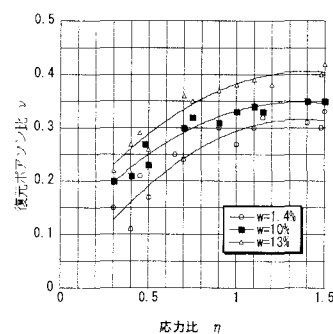


図-5 復元ポアソン比-応力比の関係(過去の試験結果)

表-3 実験定数(復元ポアソン比)

試験No.	a	b	c	R ²
No.1	-0.038	0.196	0.231	0.813
No.2	-0.047	0.229	0.171	0.876