

1 年間保管した HMS 路盤材のレジリエント特性について

神戸大学大学院 学会生員 ○宮原 哲平
 神戸大学大学院 学生会員 杉田 貴彦
 神戸大学大学院 学生会員 岡本 歩
 神戸大学都市安全研究センター 正会員 吉田 信之

1. はじめに

舗装の構造解析を行う上で、舗装材料のレジリエント特性を把握することは大変重要である。著者らは、これまで路盤、路床材のレジリエント特性について検討している。本報では、繰返し三軸圧縮試験によって求めた、1年間保管した HMS（水硬性粒度調整鉄鋼スラグ）路盤材のレジリエントモジュラスおよびレジリエントポアソン比について報告する。

2. 試料及び試験概要

今回試験に用いた HMS 路盤材は、製鉄所から実験棟に搬入後 1 年間保管した、高炉徐冷スラグを主体としたものである。その締固め特性を表 - 1 に、粒径加積曲線を図-1 に示す。

供試体は、直径 100mm、高さ 200mm で、まず試料を最適含水比に調節して所定の乾燥密度になるように二つ割モールド内で締固めて作製し、所定期間密封養生した後、脱型整形して試験に供した。供試体の作製条件を表 - 2 に示す。

繰返し三軸試験装置および繰返し荷重方法は既報^{1,2)}と同様であり、荷重時間 0.4 秒、除荷時間 1.2 秒のハーバーサイン波を図-2 の荷重応力経路で荷重した。ただし、供試体の側方変位は試作の接触型変位計を用いて計測した。軸方向変位計も合わせて各変位計取り付け位置を図-3 に示す。

試験は供試体作製条件毎に 3 本の供試体で行った。

3. 試験結果および考察

まず、締固め条件毎に各荷重応力条件で得られた全てのレジリエントモジュラス (M_r) の平均値と養生日数の関係を図-4 に

表 - 1 試料の締固め特性

締固め特性	
最適含水比 (%)	11.5
最大乾燥密度 (g/cm^3)	2.13
比重	2.37

表 - 2 供試体作製条件

養生期間	締固度 (%)
0, 28, 91 日	100, 95, 90

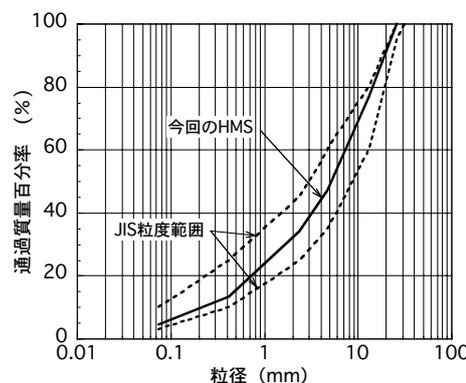


図-1 粒径加積曲線

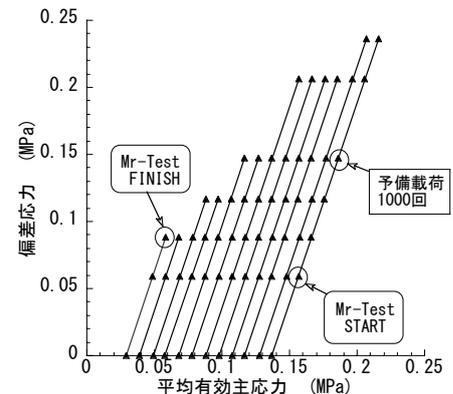


図-2 応力経路

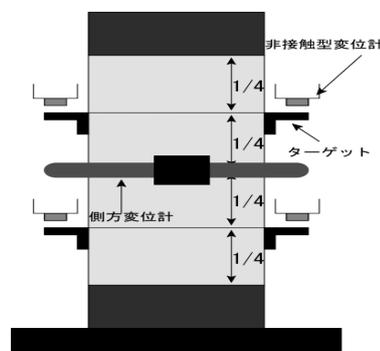
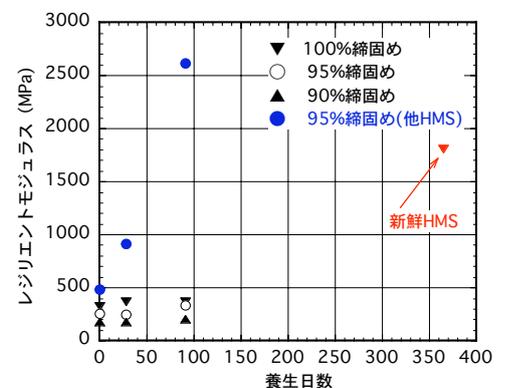


図-3 変位計取り付け位置

図-4 M_r -養生日数関係

キーワード：繰返し三軸圧縮試験，HMS，レジリエントモジュラス，レジリエントポアソン比
 連絡先：〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1 神戸大学都市安全研究センター TEL078-803-6437

示す。なお、図には試料搬入直後に作製した供試体の1年養生で得られた結果(新鮮 HMS), ならびに他所産出の HMS での結果(他 HMS)も参考に示している。図から、締固度ならびに養生に伴うレジリエントモジュラスの増加が非常に小さいことがわかる。他 HMS のレジリエントモジュラスの経時変化傾向や新鮮 HMS の値を考えると、これは、明らかに1年間の保管により HMS の水硬性が劣化したことに起因していると言える。また、今回試験に用いた HMS の水硬性能は他 HMS よりも低いことも推察できる。

次に、一例として締固度 100%の供試体について、レジリエントモジュラスと平均有効主応力(p)ならびに偏差応力(q)との関係をそれぞれ図-5 (偏差応力 0.088MPa の場合) および図-6 (平均有効主応力 0.157MPa の場合) に示す。両図中には新鮮 HMS の結果も示してある。両図から、レジリエントモジュラスは、1年保管した場合でも程度は小さいものの過去の実験結果と同様、養生期間に関係なく平均有効主応力の増加とともに、また偏差応力の減少とともに増加する傾向を示している。ただし、応力依存性への養生期間の違いの影響は水硬性の劣化のためにほとんど見られない。新鮮 HMS では応力依存性がより高いことがわかる。

図-7 に、一例として締固度 100%の供試体について得られたレジリエントポアソン比(ν_r)と平均有効主応力の関係(偏差応力 0.088MPa の場合)を示す。また、偏差応力との関係を図-8 (平均有効主応力 0.157MPa の場合)に示す。なお、レジリエントポアソン比の計算には、供試体変形は樽状と仮定しこれを円柱状に換算した側方変位量を用いている。図から、レジリエントポアソン比は、平均有効主応力の増加とともに減少し、偏差応力の増加とともに増加することがわかる。この傾向は他の締固度でも認められた。また、レジリエントモジュラスの場合と同じように養生期間の差による影響がほとんど見られない。ただし、養生期間が1年では応力依存性が消失することが認められる。紙数の都合上詳細は省くが、レジリエントポアソン比は、締固度、養生期間に係わりなく平均有効主応力および偏差応力のべき関数、すなわち $\nu_r = kp^{-m}q^n$ で近似できることを確認した。

4. おわりに

本報では、1年間保管した HMS 路盤材のレジリエントモジュラスおよびレジリエントポアソン比について報告した。水硬性の劣化はレジリエント特性にとって大きな影響因子であることがわかった。また、レジリエントポアソン比は、平均有効主応力と偏差応力のべき関数で記述可能なこともわかった。

参考文献

- (1) 中村他：載荷応力条件の違いが硬化性路盤材の復元変形係数に及ぼす影響，土木学会平成14年度全国大会第57回年次学術講演会公演概要集，2002。(2) 杉田他：繰返し三軸圧縮試験による各種 HMS 路盤材のレジリエントモジュラスについて，土木学会平成16年度関西支部年次学術講演会講演概要集，pp.V-51-1～V-51-2，2004。

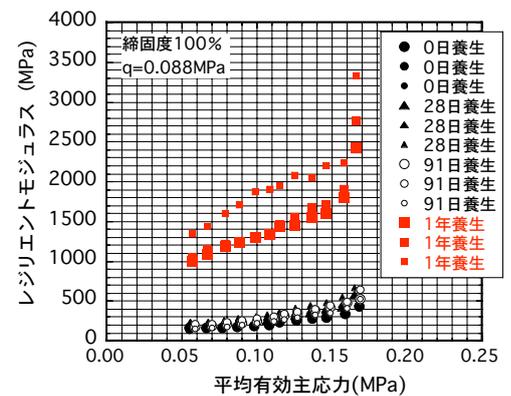


図-5 Mr-p 関係

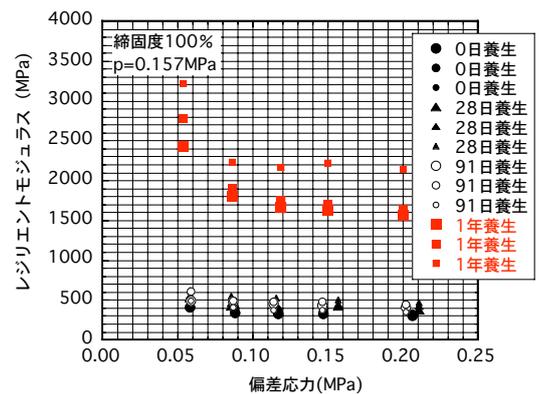


図-6 Mr-q 関係

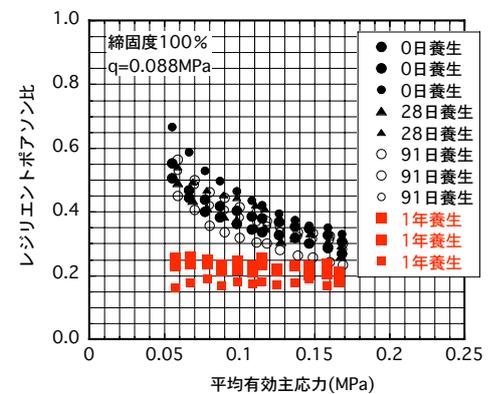


図-7 ν_r -p 関係

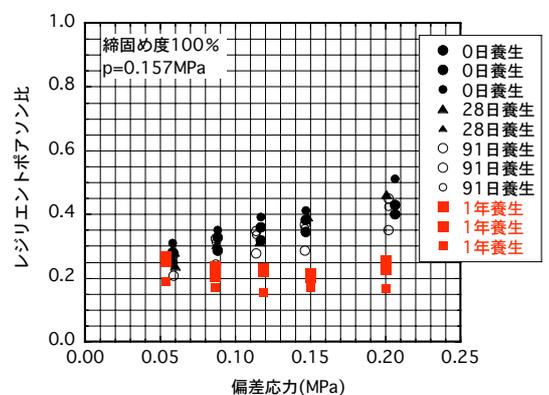


図-8 ν_r -q 関係