

間接引張り試験と三軸試験による M_r の比較

東亜道路工業(株) 正会員 ○阿部 長門

東亜道路工業(株) 正会員 雑賀 義夫

長岡技術科学大学 正会員 丸山 暉彦

1. はじめに

アスファルト混合物の室内試験による力学的評価は、主として梁供試体による曲げ試験により動的特性や繰返し荷重による変形特性（一軸もしくは三軸）の把握が行われてきたが、近年では装置や供試体作製方法の簡便な間接引張り試験によるレジリエントモジュラス試験が行われるようになってきた。

本研究では、繰返し間接引張り試験と繰返し三軸圧縮試験を用いて、載荷波形や載荷周波数を変化させ、両者の試験機から得られるレジリエントモジュラスについて検討を行った。

2. 試験方法及び使用材料

試験に用いた荷重波形は、サイン波とハーバーサイン波である。試験に用いた荷重波形を図-1に示す。試験温度は20℃のみとし、載荷時間を0.05～0.5秒の間で変化させたものである。実験に用いた供試体は、アスファルト舗装要綱の密粒度アスコ(13)でOAC5.8%の混合物である。供試体寸法は、最大骨材寸法13mmなので間接引張り試験では $\phi 101.6 \times h 63.5$ mm、三軸圧縮試験では $\phi 100 \times h 200$ mmを基準とした。

3. レジリエントモジュラスの算定

繰返し間接引張り試験によるアスファルト混合物のレジリエントモジュラス（以降では M_r と略す）算定法は、Kennedyら⁽¹⁾による曲面のついた載荷板を用いた時の理論式より、載荷幅19mmにおける M_r を導いた。また、繰返し三軸圧縮試験による M_r の算定は、偏差応力を復元ひずみで除算して求めた（式(1)参照）。

各試験温度ごとの載荷時間と M_r （繰返し間接引張り試験）の関係を図-2に示す。この図より、どの試験温度においても載荷時間

$$M_r = \sigma_d / \epsilon_a \quad (1)$$

$$M_r = k_1 \theta^{k_2} \quad (2)$$

ここで、

M_r : レジリエントモジュラス [MPa]

σ_d : 偏差応力 ($\sigma_1 - \sigma_3$) [MPa]

ϵ_a : 復元軸ひずみ

θ : 主応力和 ($\sigma_1 + 2\sigma_3$) [kPa]

k_1, k_2 : 材料係数

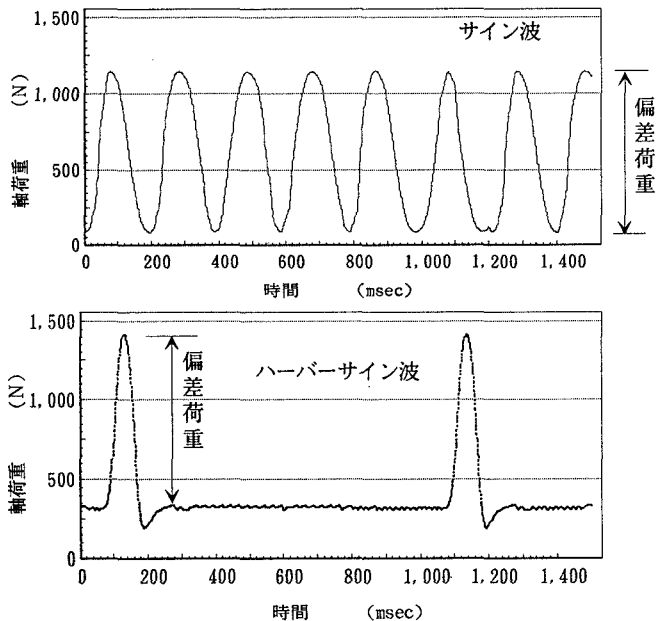
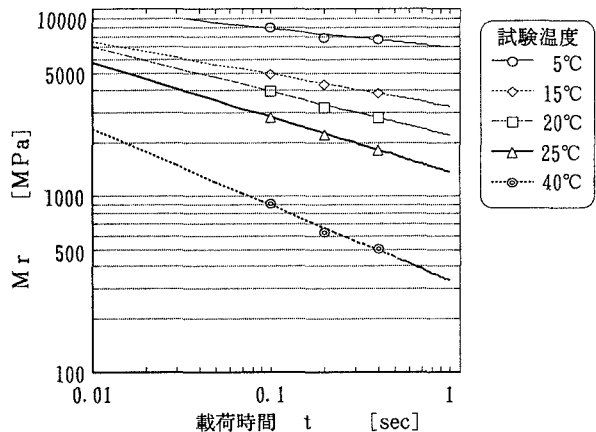


図-1 載荷波形の比較

図-2 間接引張り試験による M_r と載荷時間の関係

が短いほど M_r が大きくなっているが、温度が低くなると載荷時間と M_r の関係の回帰直線の傾きが小さくなる。同様に、繰返し三軸圧縮試験より算定した主応力 θ と M_r の関係を図-3に示す。 Λ - Λ^* -サイン波、サイン波共に、載荷時間が短くなると主応力 θ と M_r の関係の傾きを表す k_2 が大きくなる。また主応力 θ が大きくなると M_r も大きくなる。

図-3の結果より、主応力 θ と500 kPaの時の M_r を算定し載荷時間と M_r の関係を示したものを図-4に示す。載荷波形の違いにより、載荷時間と M_r の関係は多少異なっており、 Λ - Λ^* -サイン波の載荷時間0.1secとサイン波0.2sec(5Hz)の M_r は同程度の値となっている。この結果より、 Λ - Λ^* -サイン波で試験できない場合にはサイン波5Hzで試験を行えば良いと考えられる。

図-2と図-4の結果より、試験温度20℃の M_r 試験結果の比較を図-5に示す。両試験法で得られる M_r の差は、繰返し間接引張り試験の M_r の方が繰返し三軸圧縮試験の M_r の1.5倍の値となっている。両試験法から得られる M_r 値の相違は、試験に用いる荷重を引張りか圧縮かの載荷モードの差によって生じるものと考えられる。アスファルト混合物の破壊は、主に交通荷重による曲げで生じる混合物層下面に生じる引張りによるとされており、繰返し間接引張り試験で実際の交通荷重に類似している Λ - Λ^* -サイン波で M_r 試験や疲労試験を行うことが望ましいと思われる。

〔参考文献〕

(1) Kennedyほか : Procedures for the Static and Repeated Indirect Tensile Tests, The University of Texas at Austin, Research Center Research Report 183-14, 1983.

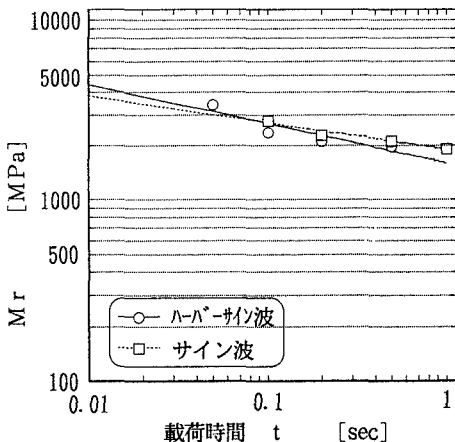


図-4 載荷波形と載荷時間と M_r の関係

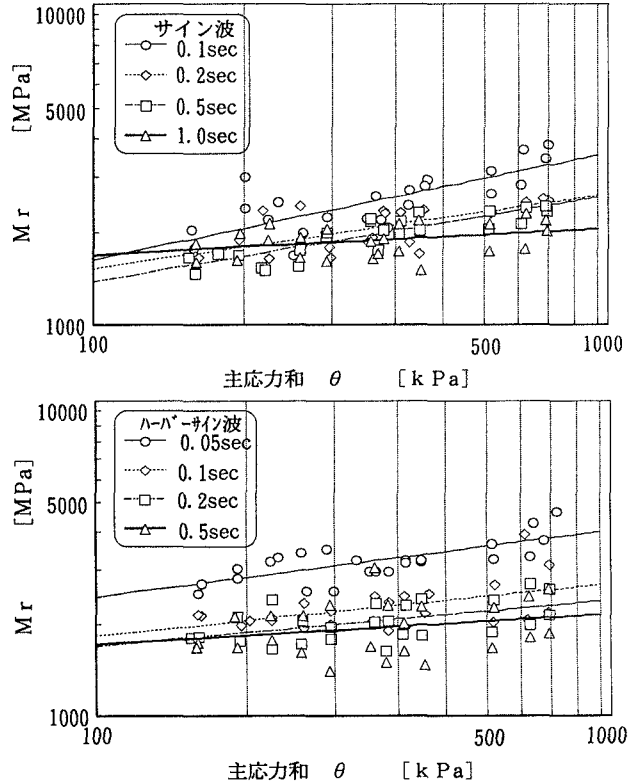


図-3 載荷波形と載荷時間と M_r の関係（試験温度20℃）

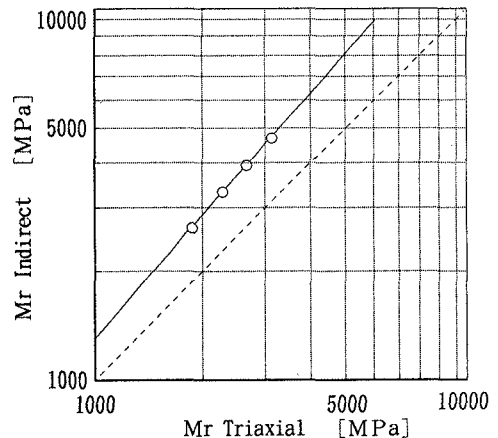


図-5 2種類の試験法の M_r の比較