

アスファルト混合物のレジリエントモデュラスに関する一検討

鹿島道路(株) 技術研究所 正会員 ○工 藤 正 幸
 同 上 正会員 岡 部 俊 幸
 同 上 正会員 林 信 也

1. はじめに

平成13年6月に施行された「舗装の構造に関する技術基準」の基本的な考え方は性能規定化であり、多様化・高度化するニーズに応えるものとして期待されている。舗装の性能化の一つとして、多層弾性理論を応用した設計手法も考えられるが、材料物性と舗装各層に使用する変形係数(弾性係数、動弾性係数、レジリエントモデュラスなど)を設定する必要がある。しかし、これらの測定方法に関する詳細については明確に規定されておらず、現状では既存の値を採用するのが一般的である。レジリエントモデュラス研究会(鹿島道路、世紀東急工業、大成ロテック、前田道路の4社共同研究)では、各層のレジリエントモデュラス(以下、Mrと略す)を求める試験方法の検討を行い、これらの適用性を検証してきたところである。

本報は、アスファルト混合物のMrについて、ASTMによる繰返し間接引張試験で求めた測定・検討結果を紹介するものである。

2. 検討内容

アスファルト混合物の作製方法・種類・アスファルト量・締固め度・空隙率等が、どの程度Mrに影響を及ぼすのか把握するために実施した。なお、繰返し間接引張試験は、ASTM D4123-82に準拠して行うこととし、式-1によりMrを算出して表-1に示す条件により検討を行った。

$$Mr = 3.59P / (t \Delta V) \quad \cdots \text{式-1}$$

ここに、Mr; 全(瞬間)復元レジリエントモデュラス(MPa)

P ; 繰返し载荷荷重(N)

t ; 供試体厚さ(mm)

ΔV ; 全(瞬間)復元垂直方向変位(mm)

表-1 試験概要

試験温度	5, 25, 40℃
载荷条件	荷重 圧裂強度の30% 波形 ハーバーサイン波 周波数 1.0 Hz (0.1秒载荷・0.9秒休止) 载荷回数 200回(予備载荷190回後、本試験10回)
供試体寸法	$\phi 101.6$, $t = 63.5 \pm 1.3$ (単位:mm)
混合物	密粒(13), 粗粒(20), As処理, 改質密粒(13), 排水性(13)《空隙率:17, 20, 23, 26%》

表-2 密粒(13)における比較項目

	比較項目
供試体作製方法	・マーシャルランマで両面50回突き ・WT供試体から採取したコア
締固め度(%)	100, 97.5, 95.0
アスファルト量	OAC; 5.0%, OAC $\pm$ 0.3%

3. 試験結果

(1) 密粒度アスファルト混合物について

密粒度アスファルト混合物(以下、密粒(13))について、表-2に示す条件により試験を行った。試験温度の相違によるMrはほぼ同程度の値を示し、各比較項目における有意性は見受けられなかった。そこで、当該試験と圧裂試験の関係を把握するため、圧裂強度とMrを比較することとし、結果を図-1に示す。これより、全復元Mrおよび瞬間復元Mrはともに、圧裂強度と高い相関($r^2 > 0.9$)があることがわかった。

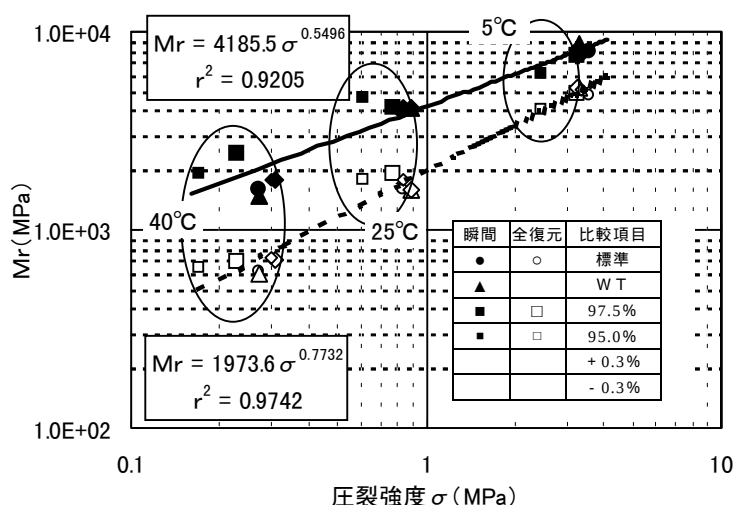


図-1 圧裂強度とMrの関係(密粒(13))

キーワード : 繰返し間接引張試験, レジリエントモデュラス, 圧裂強度, 排水性混合物, 空隙率

連絡先 : 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL 0424-83-0541 FAX 0424-87-8796

(2) 他混合物について

混合物の種類を、粗粒(20)、アスファルト安定処理、改質密粒(13)、排水性(13)[空隙率20%]とし、同様の試験を実施した。この結果、前述の密粒(13)とほぼ同様な傾向(圧裂強度による依存性が大きい)が確認されたため、(1)項と同様に圧裂強度との関係を図-2に示した。

これより、排水性(13)以外の混合物では、若干のバラツキはあるものの、概ね密粒(13)の回帰式と一致している。しかしながら、排水性(13)では、密粒(13)よりも M_r が大きく下回っていた。これは、排水性(13)の空隙率が密粒(13)よりもはるかに大きいことが影響し、所定の荷重を加えると他の混合物よりも大きく変形する(図-3参照)ことが原因であると推察できる。

(3) 排水性混合物の空隙率の影響

排水性混合物の空隙率と M_r の関係を把握するため、排水性(13)の空隙率を3%ずつ変えて試験を行った。結果を図-4, 5に示す。

図-4より、各測定温度において若干の違いはあるものの、空隙率が増加するにつれて M_r が減少する傾向が見られた。これは、(2)項の各混合物における測定結果でも同様であった。また、図-5に示す圧裂強度と M_r の関係では、空隙率を変化させてもほぼ直線的に回帰しており、圧裂強度への依存性が高いことがわかる。

4. まとめ

今回の結果から、繰返し間接引張試験より求められる M_r には以下のことが言える。

- ① 供試体作製方法、アスファルト量による影響はほとんどない
- ② 混合物の種類による影響は少ないものの、排水性混合物では緻密な混合物に対し半減する
- ③ 空隙率が大きくなると減少する
- ④ 圧裂強度と高い相関がある

5. 今後の課題

アスファルト混合物の M_r の挙動に関しては、概略把握出来たと考える。今後、他の骨材(今回は同一材料)や特殊混合物へ適用を検討するとともに、本試験より求まる M_r を用いて、多層弾性理論による設計法などを検証したいと考えている。

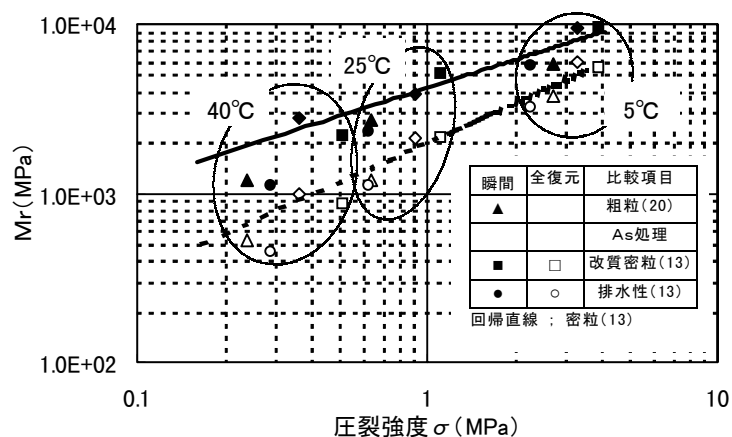


図-2 圧裂強度と M_r の関係(各混合物)

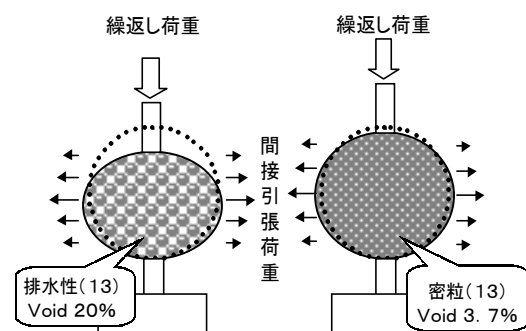


図-3 空隙率の違いが M_r に与える影響

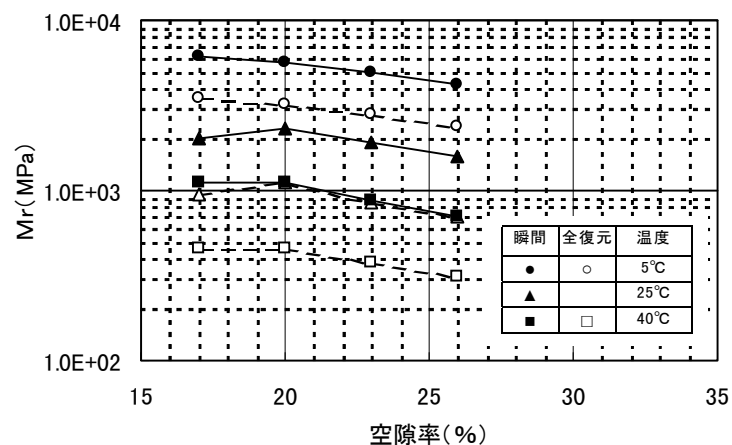


図-4 空隙率と M_r の関係

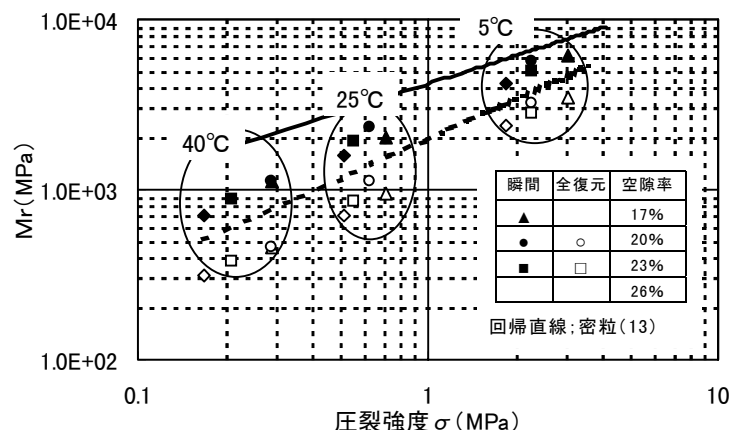


図-5 圧裂強度と M_r の関係(排水性(13))