

改質アスファルトコンクリートの疲労特性に関する一検討

エヌシーイー株式会社 佐藤陽一
 長岡技術科学大学環境・建設系 正員 ○高橋 修
 東亜道路工業(株)技術研究所 前原弘宣
 東亜道路工業(株)技術研究所 正員 村山雅人

1. はじめに

交通車両の大型化と交通量の増加に伴い、道路においては耐久性が高い舗装が求められている。そして、耐流動性やひび割れ抵抗性を改善するために、以前から改質アスファルトが重交通路線に運用されている。このような状況下、新しく策定された「舗装の構造に関する技術基準」においては、舗装の性能指標として疲労破壊輪数や塑性変形輪数が導入されており、舗装の耐久性を量的に表すことが求められている。改質アスファルトを使用したアスファルトコンクリート（以下、改質アスコン）の耐流動性については、これまで多くの検討、評価が行われているが、ひび割れ抵抗性、すなわち疲労特性についてはあまり検討がなされていない。本検討では、改質アスコンの疲労特性について注目し、繰返し曲げ試験を行って定量的評価を試みた。本検討の目的は、ストレートアスファルト（以下、ストアス）を使用した通常アスコンと比較することによって改質アスコンの疲労特性を評価するとともに、改質アスコンを用いた舗装体の疲労破壊輪数を推定するために必要な基礎的資料を収集することである。

2. 検討要領

(1) 使用材料と検討方法

ここでは3種類のアスファルト混合物について検討した。骨材粒度は同じ密粒度アスファルト混合物(13)であるが、バインダとして改質アスファルトⅡ型、超重交通用改質アスファルト、および比較基準のストアスを使用した。配合設計では、舗装設計施工指針に記載されている粒度範囲の中央値を目標に骨材とフィラーを組み合わせしており、アスファルト量はストアス混合物のマーシャル安定度試験による結果から5.5%と決定した。それぞれの改質アスファルトは日本改質アスファルト協会の規格に適合したものであり、ストアスは60/80のグレードであった。骨材は茨城県産の一般的なものを使用した。

本検討での評価試験は、練り混ぜた各種混合物から直ちに作製した供試体に対してのみではなく、促進劣化を施した混合物から作製した供試体、すなわちエージングを施した供試体についても実施した。エージングの程度もいくつか設定し、ストアスを用いたアスコンと改質アスファルトを用いたアスコンの疲労特性を比較した。ただし、超重交通用を使用したものについては、エージングを考慮していない。本検討のフローは 図-1 に示すとおりであった。混合直後およびエージングを施した混合物でそれぞれの供試体を作製し、繰返し曲げ試験を実施した。その後、劣化の程度や性状の比較を行うために、曲げ試験後の供試体からバインダを回収し、針入度試験、軟化点試験、および伸度試験を実施した。

(2) エージングと繰返し曲げ試験の方法

供試体は次のように作製した。上記の材料を使用してアスファルト混合物を製造し、エージングを施さないものは直ちに型枠に投入して、ローラコンパクタによって400×300×40mmの供試体母材を作製した。その後、ダイヤモンドカッタで400×40×40mmのプリズム状供試体を母材から切り出した。

エージングについてはこれまでいくつかの方法が検討されているが、ここでは米国のSuperpave Mix Design, SP-2に規定されている方法を参考にして行った。具体的には、次の要領であった。練り落としたアスファルト混合物を直ちに厚さが20mm程度となるようにバットに広げ、温度を100℃に設定した空気恒温槽に入れる。所定の期間が経過したら恒温槽の温度を締固め温度ま

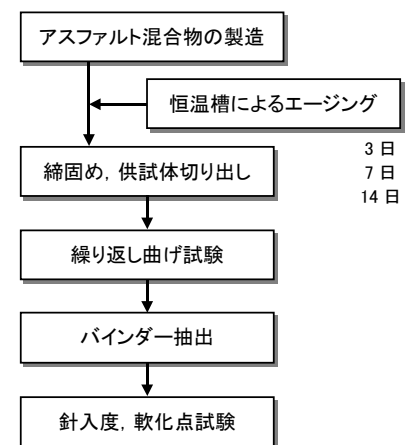


図-1 検討のフロー

キーワード：改質アスファルト、アスファルトコンクリート、疲労特性、バインダ性状

連絡先（〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町1603-1・Tel：0258-47-9604・Fax：0258-47-9600）

で上昇させ、混合物が締固め温度になったことを確認したうえで軽くスコップで練り返して、加熱しておいた型枠に投入する。それ以後においては、エージングを施さない場合と全く同様にして供試体を作製する。空気恒温槽でのエージング期間は3日、7日、14日の3水準とした。

繰返し曲げ試験は正弦波両振りのひずみ制御方式で実施した。試験条件は、正弦波の周波数を5Hz、および試験温度を5°Cと固定し、ひずみ振幅を $200 \sim 500 \times 10^{-6}$ の範囲で4水準設定した。一条件につき供試体の数は4体を基本とした。供試体の荷重支持条件は、図-2 に示す通りの2点支持2点荷重であり、それぞれの間隔は100mmであった。

3. 試験結果および考察

エージングを施していないアスコンの繰返し曲げ試験の結果を図-3 に示す。改質アスファルトを使用したアスコンはストアスを使用したものよりも5～10倍程度破壊回数が多く、また超重交通用を使用したほうがⅡ型のものよりも破壊回数が多い。近似直線のシフト量を求めることにより、疲労特性の違いを定量的に評価することができる。また、図-4 にエージングを施したストアスと改質Ⅱ型の結果を示す。図中の破線は図-3 で示したストアスの近似直線である。有意なデータが少なく明確な考察は無理であるが、改質アスファルトを用いたアスコンのほうが熱劣化に対する抵抗性が高く、疲労寿命が長い傾向が認められる。

図-5 に回収したバイндаによる針入度試験の結果を示す。10日前後のエージングによりストアスの針入度は48から20程度に低下しており、かなり劣化が進行した状態であった。7日エージングのストアス混合物では、繰返し曲げ試験用の供試体を作製することができなかった。

4. まとめ

改質アスコンの疲労特性を繰返し曲げ試験の結果に基づいて検討し、通常のバイндаを用いたアスコンと比べてどの程度耐久性が高いのか評価した。ここでの条件においては、改質Ⅱ型を用いた場合は約5倍、超重交通用の場合は約10倍、破壊回数が増えることがわかった。

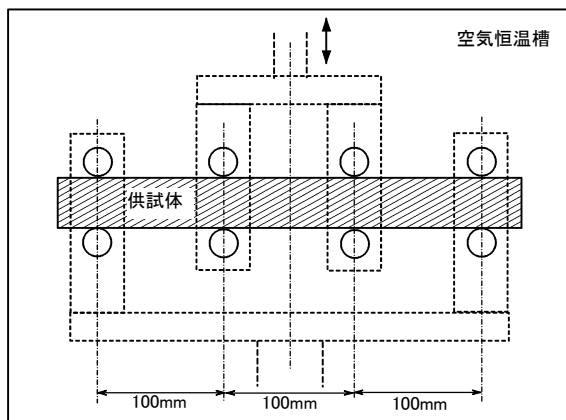


図-2 繰返し曲げ試験の概要

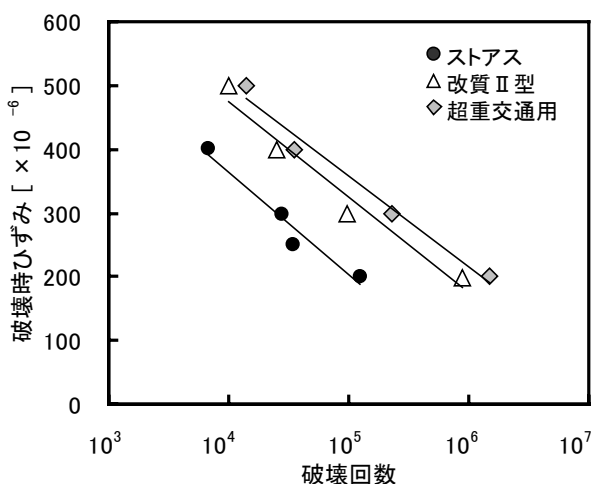


図-3 新規アスコンの繰返し曲げ試験結果

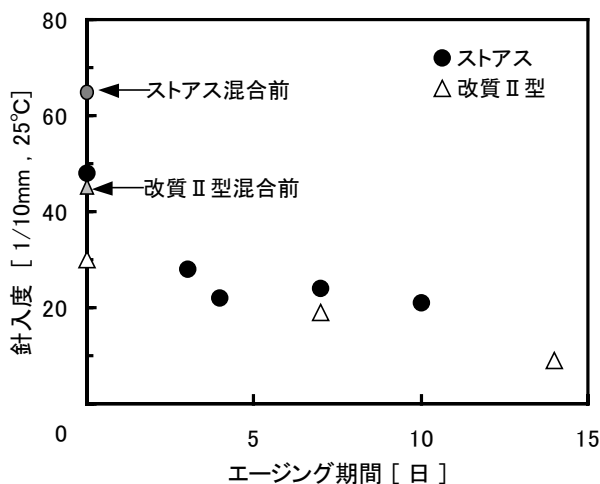


図-5 エージング期間と針入度の関係

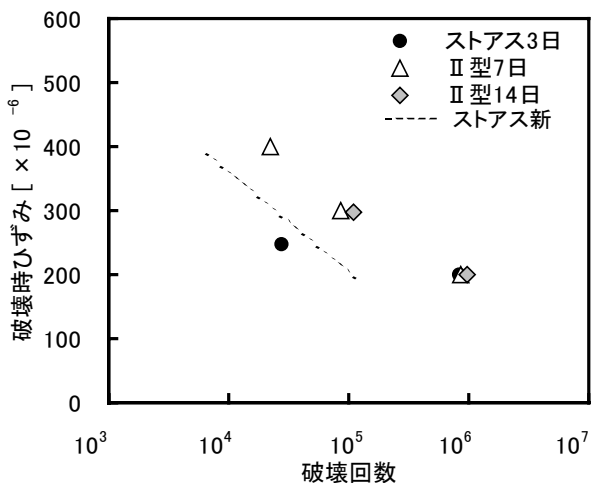


図-4 エージングアスコンの繰返し曲げ試験結果