

改質アスファルトの新たな性能評価手法と混合物性状の相関性について

日本改質アスファルト協会 正会員 ○ 黄木 秀実
 同 上 上坂 憲一
 日本道路公団 試験研究所 正会員 本松 資朗
 同 上 正会員 高橋 茂樹

1. はじめに

高機能舗装（排水性舗装）に使用される高粘度改質アスファルト（以下、高粘度）のマイクロ構造は、アスファルトが連続相を形成する改質II型（以下、II型）などとは異なり、ポリマが連続相を形成している¹⁾。このような構造を有する高粘度に対しては、II型やストレートアスファルト（以下、ストアス）などに採用されてきた物理試験では、必ずしも適切にその性能を評価し得ていないと考えられる。

そこで、日本道路公団試験研究所（以下、JH）と日本改質アスファルト協会（以下、協会）では、平成11年度から3年間の共同研究を行い、ポリマ量の非常に多いグレードの改質アスファルト（以下、改質アス）を適切に評価する手法を検討したものである。

2. 新たなバイнда評価試験

本共同研究では、一般的な物理試験以外に数多くの新たなバイнда性状試験を実施し、混合物性状との関係について検討した。その結果、低温(-20℃)で行うバイнда単体の曲げ試験の有効性が確認された²⁾。また、本試験の評価は、バイндаが曲げ破壊するのに必要なエネルギーである「曲げ仕事量」（応力×ひずみ）と、低温域のバイндаの脆さを表す破壊時の「スティフネス」（応力÷ひずみ）で行うこととした。

そこで、この曲げ試験の精度を高めて改質アスの評価試験として広く一般に使用できるよう、試験値のばらつきの原因になると考えられた試験作業各段階の養生温度及び時間を統一した。この統一条件で協会各社の市販バイндаを試験した結果、表-1に示すように、一般用高粘度の曲げ仕事量を除き、個々の試験値の変動係数を20%以下に抑えることができた。また、改質アスの同一グレード内における全市販バイндаの試験値の変動係数も従来条件に比べ小さくなり、市販バイндаのグレード分けがより明確にできることになった。

表-1 市販バイндаの曲げ試験値の変動係数

評価項目	評価値	曲げ仕事量		スティフネス	
	グレード	従来条件	統一条件	従来条件	統一条件
個々の「バイнда」試験値 (N=5)の変動係数の平均	一般用高粘度	—	30.7	—	9.5
	寒冷地用高粘度	—	15.5	—	13.8
全「バイнда」の試験平均値に 対する変動係数	一般用高粘度	57.7	32.0	65.0	25.8
	寒冷地用高粘度	75.3	34.8	127.7	45.4

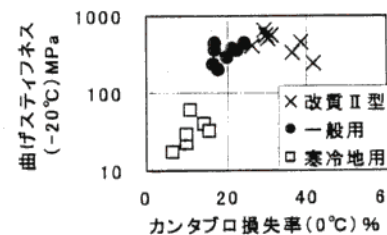
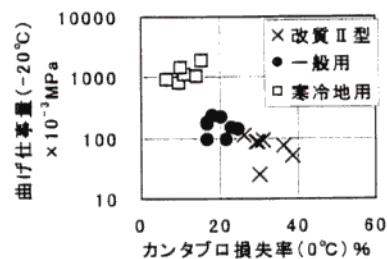


図-1.2 カンタプロ損失率と曲げ仕事量及び曲げスティフネスの関係

次に、この統一条件下で市販バイндаの曲げ試験を行うと共に、同一骨材・配合で作成した最大粒径 13mm の高機能舗装用混合物(目標空隙率 20%)を用いて、骨材飛散抵抗性と関連のあるカンタプロ試験を実施した。なお、II型を含めた評価を行うため、試験温度は 0℃とした。

この結果、図-1, 2 に示すように、II型、一般用高粘度、寒冷地用高粘度と、ポリマ添加量が増えるに連れ、曲げ仕事量は大きく、また、曲げスティフネスは小さくなり、カンタプロ損失率は低下したことから、従来から改質

キーワード：高粘度改質アスファルト、ポリマ、高機能舗装、バイнда評価試験、バイнда曲げ試験

連絡先：〒106-0032 東京都港区六本木 7-3-7 日本改質アスファルト協会 Tel: 03-3405-5011

〒194-8508 東京都町田市忠生 1-4-1 日本道路公団 試験研究所 舗装研究室 Tel: 042-791-1621

アスの評価に用いられてきたタフネス・テナシティ試験等に比べ、曲げ試験は混合物性状との相関性が高く、また一義的な関係にあることがわかった。

3. 総合評価試験

これまでの室内試験における結果の確認及び、改質アスの性能と高機能舗装の供用性状の関係を検討するため、JH が所有する回転式舗装試験機による走行試験（以下、シミュレータ試験）を総合評価として実施した。ここで表層に使用したバインダは、ベースのストアスに添加するポリマ量を変化させて作成した5種類のモデルバインダであり、混合物は前述の室内試験と同様の配合で作成した。シミュレータ試験は、高温時(約 50℃)の流動試験と低温時(0℃)のチェーンによる摩耗試験の2条件で実施した。

バインダ種別及び曲げ試験の値と、発生した流動わだち量との関係を図-3,4に、摩耗わだち量との関係を図-5,6に、それぞれ示す。これにより、流動・摩耗共にポリマ量が増加するに従い耐久性が向上し、また、室内試験同様、曲げ試験の結果とも関係が強いことがわかった。今回の試験では、低温での曲げ試験値は、耐摩耗性だけでなく耐流動性にも関係が見られた。これは、市販の高粘度や今回作成したモデルバインダに使用されているポリマ(SBS)が持つ特性により、添加量の増加に伴いバインダの低温脆性が改善される一方、高温域での粘弾性も増す作用があるためと思われる。

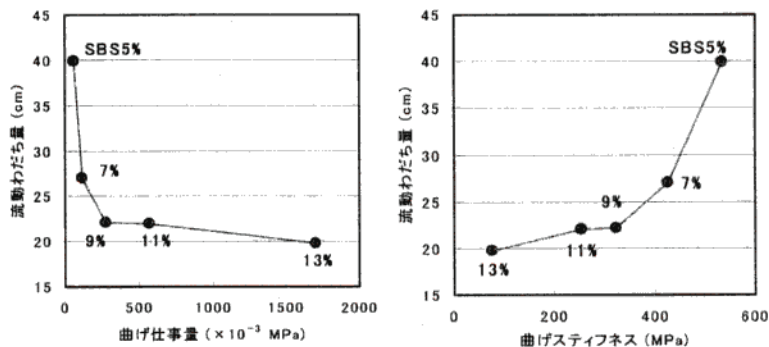


図-3,4 シミュレータによる流動わだちと曲げ仕事量及び曲げスティフネスの関係

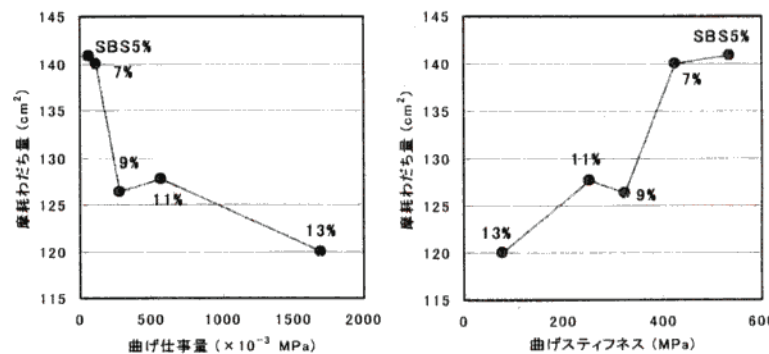


図-5,6 シミュレータによる摩耗わだちと曲げ仕事量及び曲げスティフネスの関係

4. まとめ

今回の研究で、新たに提案したバインダの曲げ試験は、混合物性状との良好な相関性を示すと共に、図-7,8 に示すようにII型以上の市販改質アスの違いを評価できることもわかった。なお、II型と高粘度の区分については、図-9 に示す軟化点を指標として併用することでより明確になる。

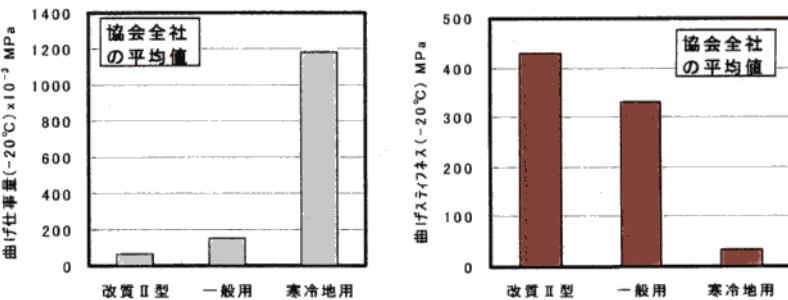


図-7,8 市販改質アスファルトのグレードと曲げ仕事量及び曲げスティフネスの関係

以上、これまでその性状を適切に評価できなかった高粘度以上のグレードの改質アスについて、低温での曲げ試験を行うことで、その性状の把握が可能となった。また、高機能舗装用混合物の性状や供用性状との関係が不明確であった従来のバインダ評価試験に比べ、曲げ試験はその相関性が高いことから、改質アスを適切に評価するとともに、高機能舗装の耐久性を高めるために必要なバインダ性状を明らかにすることもできた。

これらの成果を踏まえ、今後、改質アスファルトの評価手法について、見直しを行っていきたいと考える。

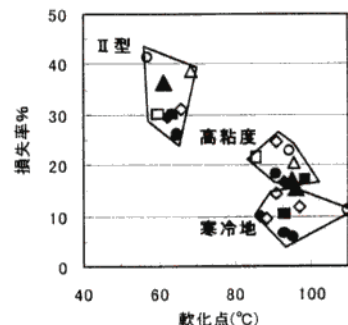


図-9 市販改質アスファルトのグレードと軟化点及びカンタロ損失率(0℃)の関係

1) 田中他；改質アスファルトの評価方法に関する一検討，第23回日本道路会議一般論文集，1999.10，pp74～75
 2) 本松他；改質アスファルトの性能評価と混合物性状の関係について，第31回石油・石油化学討論会，2001.11，pp302～303