

硅砂を用いたポリマー改質アスファルトのはく離抵抗性に関する評価方法の検討

東亜道路工業株式会社 技術研究所 ○平 戸 利 明
 独立行政法人土木研究所 新材料チーム 新 田 弘 之

1. はじめに

アスファルト舗装における破損原因の一つとして、水によるはく離があげられる。はく離抵抗性の評価としては、静的はく離試験などいくつかあるが、いずれも骨材の評価に主眼がおかれており、バインダの評価を目的としたものはない。ポリマー改質アスファルトには、はく離抵抗性の高いものもあり、バインダを評価するはく離抵抗性評価方法が必要となっている。そこで、本研究ではバインダのはく離抵抗性の違いを明確に評価できる方法の開発を目指し、硅砂を用いた供試体による圧裂試験による評価方法について検討した。

2. 使用バインダ

実験には、ストレートアスファルト（以下、ストアス）にプロパン脱瀝アスファルト(PDA)を含むストアス A と含まないストアス B を使い、ポリマー改質アスファルトにこれらのストアスをベースアスファルトとしたものを用いた。表-1 にバインダの性状一覧を示す。さらに、市販されているはく離防止剤 A, B の 2 種類について、ストアスに対し 0.3%添加したものを評価に加えた。

表-1 モデルバインダの配合及び代表性状													
種 類		項 目	ベースAs	ストアスA				ストアスB					
			種類	ストアス	Ⅱ型	Ⅲ型	H型	ストアス	Ⅱ型	Ⅲ型	H型		
バインダ試験	配合	SBS添加量	%	—	4.6	6.0	8.0	—	5.0	6.7	8.5		
		軟化点	℃	48.5	60.5	87.0	89.5	47.5	59.5	71.5	88.5		
		伸び(15℃)	cm	150+	85	82	74	140+	59	105	74		
		タフネス(25℃)	N・m	—	24.0	37.7	31.6	—	27.6	33	29.0		
		テナシティ(25℃)	N・m	—	17.0	—	—	—	20.8	—	—		
		針入度(25℃)	1/10mm	67	47	50	50	69	47	54	45		

3. 評価方法

はく離抵抗性の評価には、シリカ分を多く含む硅砂を用いてマーシャル供試体を作製し、圧裂試験により評価することとした。硅砂は豊浦標準砂(以下、豊浦)を基準とした。試験フローを図-1 に示す。供試体は水分の影響を十分受けるように予め強制浸水させ、水浸条件は60℃で 48 時間とした。評価は、標準条件と水浸条件による圧裂強度からの残留強度率で行うこととした。なお、圧裂試験の载荷治具および载荷速度は「舗装調査・試験法便覧 B006 圧裂試験方法」に準拠した。

4. 試験条件の検討

(1) アスファルト量の検討

硅砂とアスファルトからなる供試体は、最適アスファルト量の求め方が不明であったため、まずはく離の評価に適したアスファルト量の検討を行った。供試体はストアス A を使い、突固め 50 回で作製した。予備試験において、アスファルト量を 7.5%未満では供試体の作製が困難であり、17.5%とすると供試体が自立しなかった。このため、アスファルト量を 7.5～15.0%の間で 2.5%ごとに変化させてマーシャル試験を行った。マーシャル特性試験の結果、供試体の空隙率は 11～26%程度で推移した。そこで、供試体に水の影響をより強く与えるため、アスファルト量は空隙率が 20%以上となる 7.5%と 10.0%について、試験温度を 20℃として圧裂試験を実施した。図-2 に示すとおり、アスファルト量が 10%のときには水浸養生前後で試験結果

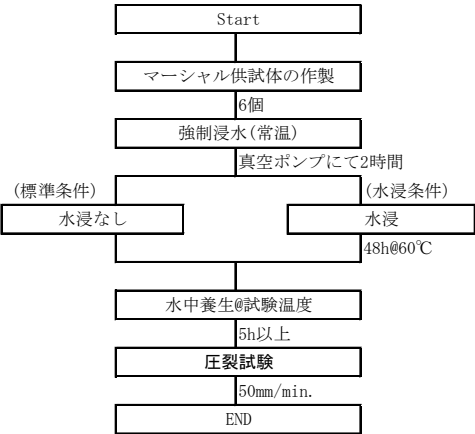


図-1 試験フロー

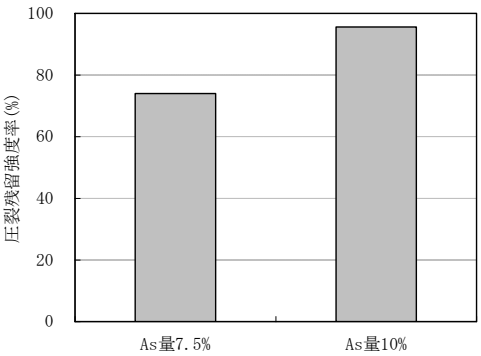


図-2 圧裂強度とアスファルト量の関係
(試験温度 20℃)

キーワード はく離抵抗性, 圧裂試験, 改質アスファルト, 硅砂

連絡先 〒300-2622 茨城県つくば市要 315-126 東亜道路工業(株) 技術研究所 TEL 029-877-4150

に差異が見られないことから、水浸による差異がより明確となる7.5%に設定することとした。

(2) 試験温度の検討

圧裂試験を行う試験温度を選定するため、試験温度を0℃～60℃で試験を行った。アスファルトはストアス A とした。図-3 に各温度の試験結果を示す。試験温度が40℃を超える温度では圧裂強度が低く評価できなかった。試験結果より、試験温度を低温とするほうが、圧裂残留強度率に明確な差が見られることから、試験の簡便さを考慮して試験は5℃で行うこととした。

(3) 豊浦標準砂以外の硅砂の選定

上記までの検討から定まった試験条件により、豊浦標準砂と同じような試験結果が得られる他の硅砂の選定を行った。実験には、生産地が分散するように宇部硅砂 6A (生産地：山口県)、東北硅砂 6, 7 号 (生産地：山形県)、秩父硅砂 6, 7 号 (生産地：栃木県) を用いた。図-4 に各硅砂の粒度を、また圧裂残留強度率の結果を図-5 に示す。豊浦標準砂の粒度は7号硅砂と同様な粒度であることおよび圧裂残留強度率が豊浦標準砂と同程度であることから、はく離抵抗性能試験に用いる硅砂として東北硅砂7号と秩父硅砂7号を追加した。表-2 に決定した試験条件を示す。

4. 静的はく離試験結果との検証

本研究により定めたバインダのはく離抵抗性能に関する評価方法の妥当性について検証するため、碎石による静的はく離試験との相関について検討した。静的はく離試験には6種類の碎石を用いた。図-6 に圧裂試験により得られた圧裂残留強度率と静的はく離試験により得られたはく離面積率の関係を示す。試験の結果、一部はく離面積率の低い碎石があったが、概ねはく離面積率と圧裂残留強度率には相関が認められた。硅砂の種類による影響を見ると、豊浦標準砂では、ポリマー改質アスファルトに含まれるポリマー量に比例してはく離率が減少している。一方、東北硅砂7号あるいは秩父7号硅砂では、ポリマー量によらず、はく離防止剤の有無により明確な違いが見られた。また、ベースアスファルトの違いについては圧裂残留強度率への影響はほとんど見られなかった。

5. おわりに

バインダのはく離抵抗性を評価する方法として、硅砂を用いた評価方法について検討した結果、バインダの違いによるはく離抵抗性能を評価できる可能性があることが示された。今後は、さらに試験条件について検討し、バインダのはく離抵抗性を適切に評価することが可能な試験方法の確立を目指す。なお、本研究は独立行政法人土木研究所と日本改質アスファルト協会の共同研究の一環として行ったものである。

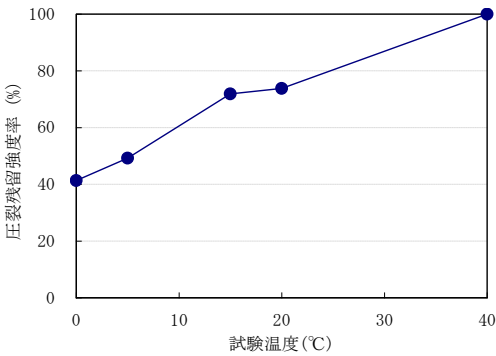


図-3 圧裂残留強度率と試験温度の関係

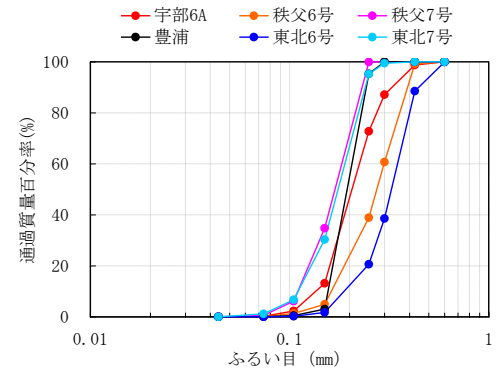


図-4 各硅砂の粒度

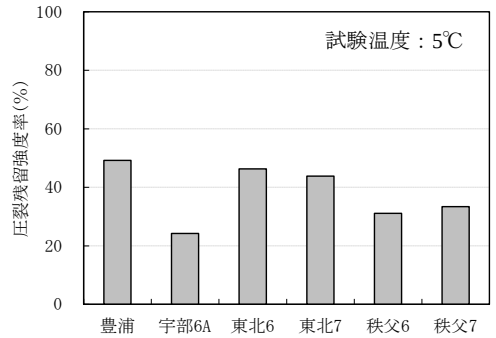


図-5 圧裂残留強度率と硅砂の種類の関係

表-2 はく離抵抗性能評価試験の試験条件

供試体 作製条件	硅砂の種類	豊浦標準砂、東北7号硅砂、秩父7号硅砂
	硅砂の質量	860g
	突固め回数	50回
	アスファルト量	7.5%
圧裂試験	強制浸水時間	2時間(真空度:30mmHg(4kPa)以下)
	水浸養生	60℃、48時間
	試験温度までの養生時間	5時間以上
	載荷速度	50mm/min.
	試験温度	5℃

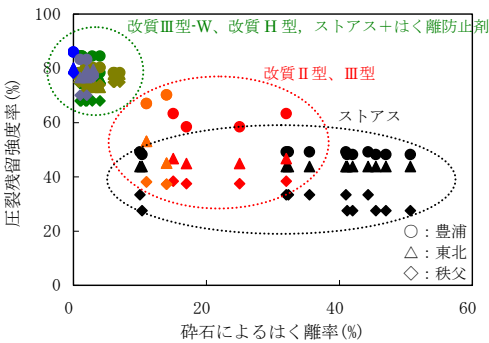


図-6 圧裂残留強度率とはく離面積率の関係