

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 (第二報)

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、水によるアスファルトの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を高めた製品もあるため、バインダに主眼をおいたはく離抵抗性評価方法について検討することとした。前報では、硅砂を用いた供試体による圧裂試験により、概ねバインダの違いによるはく離抵抗性が評価可能であることを述べた。本報告では本試験方法の試験条件の最適化および市販されているバインダに適用した事例について述べる。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。

2. 評価したバインダ

実験には、プロパン脱瀝アスファルト(PDA)を含むストアスと改質アスファルト協会会員で市販されているポリマー改質アスファルトⅡ型,Ⅲ型,Ⅲ型-Wを用いた。市販品は3つの異なるメーカー(A, B, C)でそれぞれ準備したものである。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に試験に用いた市販品のバインダ性状を示す。

表-1 市販バインダの性状一覧

試験項目	Ⅱ型				Ⅲ型				Ⅲ型-W			
	A	B	C	規格値	A	B	C	規格値	A	B	C	規格値
軟化点	60.5	60.5	61.5	56以上	84.5	75.0	85.5	70.0以上	80.5	76.5	84.0	70以上
伸び(15℃)	94	94	98	30以上	63	92	93	50以上	68	94	98	50以上
タフネス(25℃)	21.1	24.5	29.9	8.0以上	25.1	28.5	26.6	16以上	23.2	27.6	27.1	16以上
テナシティ(25℃)	16.9	16.8	24.5	4.0以上	-	-	-	-	-	-	-	-
粗骨材のはく離面積率	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	5以下
針入度(25℃)	53	52	60	40以上	49	48	49	40以上	52	53	53	40以上
薄膜加熱質量変化率	+0.05	0.02	0.04	0.6以下	+0.02	0.01	0.02	0.6以下	+0.02	0.01	0.03	0.6以下
薄膜加熱度の針入度残留率	77.3	76.9	78.3	65以上	81.6	81.3	79.6	65以上	82.7	83.0	81.1	65以上
引火点	336	325	340	260以上	332	328	348	260以上	330	325	336	260以上
最適混合温度	178±3	175±5	170~185	-	183±3	175±5	180±5	-	180±3	175±5	170~185	-
最適締め温度	163±3	160±5	165±5	-	168±3	165±5	170±5	-	165±3	165±5	165±5	-

3. 評価方法

硅砂によるはく離抵抗性の評価方法として、硅砂とバインダのみで供試体を作製し、水浸前後の強度率の変化により評価する方法について試みることにした。強度試験は、硅砂のかみ合わせによる強度に依存しないように圧裂試験による引張強度で評価することとした。

図-1に試験方法を示す。供試体の作製方法は、通常のマッシュル供試体の作製方法と同様である。作製した供試体は真空ポンプを用いて強制浸水させた。その後、60℃の水に養生させ、試験温度5℃に養生した後に圧裂試験を行った。このときの圧裂試験の載荷治具および載荷速度は「舗装調査・試験法便覧 B006 圧裂試験方法」に準拠した。

表-2に使用した硅砂の代表性状を示す。硅砂は、豊浦標準

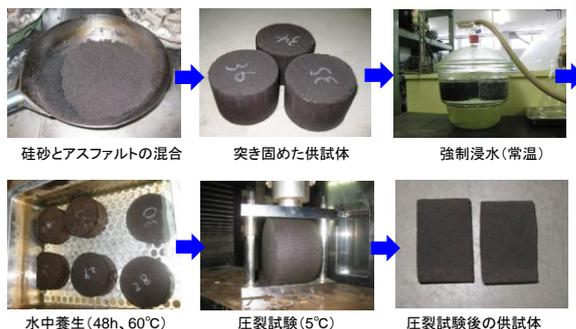


図-1 試験方法

表-2 硅砂の代表性状

項目	豊浦標準砂	東北7号	秩父7号
産地	山口	山形	栃木
表乾密度 g/cm <sup>3</sup>	2.608	2.599	2.635
かさ密度 g/cm <sup>3</sup>	2.595	2.576	2.615
見掛密度 g/cm <sup>3</sup>	2.630	2.637	2.670
吸水率 %	0.52	0.89	0.79

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

砂，東北硅砂7号，秩父硅砂7号を使用した。

4. 試験条件の検討

(1) 水浸養生時間の検討

前報で紹介した暫定試験方法では，供試体を水浸養生する時間をマーシャル試験の残留安定度試験と同様に 48 時間としていた。養生時間を確定するため，養生時間の影響について検討を行った。

試験方法は，水浸養生時間を 24 時間，48 時間，72 時間と変化させて圧裂残留強度率を求めた。このとき試験を行ったのはストアスとはく離防止剤をそれぞれ 0.3% 添加したものである。また，硅砂には豊浦標準砂と秩父硅砂7号とした。図-2 に試験結果を示す。ここで示すとおり，水浸養生時間が長いほど圧裂残留強度率は低下しており，バインダの接着力が低下していることが分かる。特にストアスでの試験結果でこの傾向は顕著となる。この結果と試験の簡便さを考慮し，水浸養生時間は，ストアスの圧裂残留強度率が概ね収束する 48 時間に設定することとした。

(2) 試験温度での養生時間について

暫定試験方法では，供試体を試験温度 5℃の恒温槽で養生する時間を 5 時間以上としていたが，評価を迅速に行うため，試験温度での養生時間を短縮可能かどうかについて検討した。

試験方法は，まず供試体の中心部に熱電対を設置し，供試体内部の温度変化を把握することとした。次に，試験温度までの養生時間を 1，5，12 時間と変化させたときの圧裂強度を測定し残留強度率を評価した。試験の結果，供試体の内部温度は 40 分程度で試験温度に到達することがわかった。また，図-3 に示すとおり設定した試験温度での養生時間では，圧裂残留強度に大きな違いは見られないことが確認された。これらの結果から，試験温度での養生時間は 1 時間程度で十分と判断した。

以上の結果より決定した硅砂を用いたバインダのはく離抵抗性評価試験方法の試験条件を表-3 に示す。

5. 市販バインダによる検証

本評価方法の適用性を検証するため，市販されているポリマー改質アスファルトについて評価した。図-4 に試験結果を示す。試験の結果，モデルバインダを評価したときと同様に硅砂によりその傾向は若干異なっているものの，概ねⅡ型<Ⅲ型<Ⅲ型-W の順に圧裂残留強度率が高くなった。Ⅲ型-W は耐水性を向上させたグレードであり，本評価方法によりグレードの区別ができるものと考えられた。

6. おわりに

これまで検討してきた硅砂を用いたはく離抵抗性評価方法により，市販バインダにおいても評価可能であることが示された。今後もし引き続き検討を行い，圧裂残留強度率の基準値を設定する予定である。

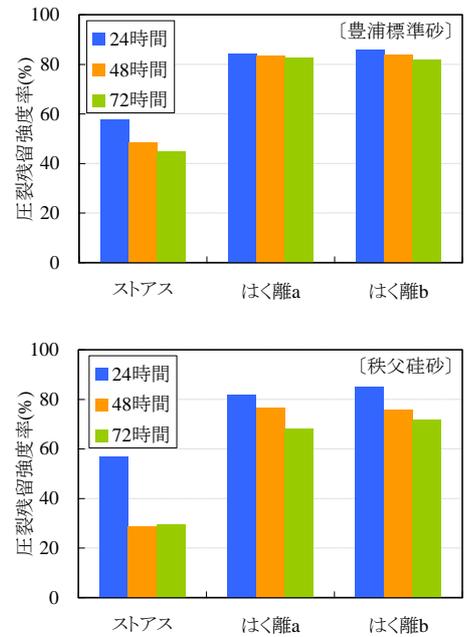


図-2 水浸養生時間による影響

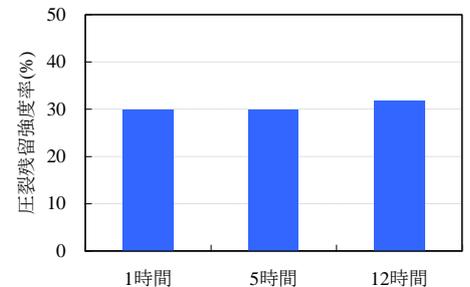


図-3 試験温度での養生時間による影響

表-3 決定したはく離抵抗性試験の条件

供試体 作製条件	硅砂の種類	豊浦標準砂,東北7号,秩父7号
	硅砂の質量	860g
	突固め回数	50回
圧裂試験	アスファルト量	7.5%
	強制浸水時間	2時間(表裏各1時間)
	水浸養生	60℃, 48時間
	試験温度での養生時間	1時間以上
	載荷速度	50mm/min.
	試験温度	5℃

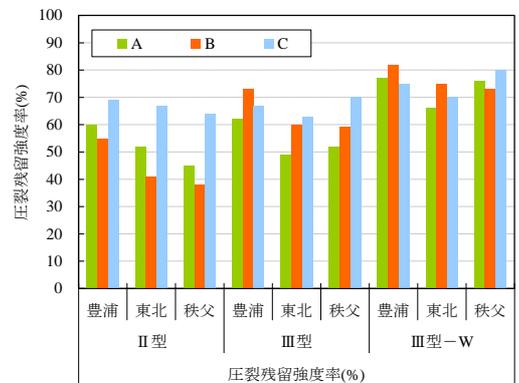


図-4 市販品の圧裂残留強度率