

乳剤散布装置付きアスファルトフィニッシャーによる薄層オーバーレイ工法の開発

大有建設(株)中央研究所 正会員 ○今井 宏樹
ニチレキ(株)中部支店 正会員 田口 克也

1. はじめに

薄層オーバーレイ工法（以下、薄層 OL 工法）は工期短縮やコスト削減などの長所を有し、簡易に路面性状を回復できることから、効率的な舗装の維持修繕工法として注目を集めている。

しかし、老朽化した舗装に薄層 OL 工法を適用した場合、既設舗装のひび割れが早期にリフレクションクラックとして舗装表面に現れ、本来の維持修繕工法としての目的を果たせないことが問題となっている。

そこで、本検討では効率的な維持修繕工法の確立を目的として乳剤散布装置付きアスファルトフィニッシャ（以下、SPAF）に着目し、リフレクションクラック抑制効果の高い薄層 OL 工法を開発した。

2. 薄層オーバーレイ工法の目標性状

リフレクシオンクラックの抑制には、アスファルト混合物（以下、As 混合物）に SMA（5）のような高いたわみ性が必要である。しかし、SPAF による薄層 OL 工法に SMA（5）を適用した場合、散布したアスファルト乳剤（以下、As 乳剤）の分解水（水蒸気）によるブリスタリングが懸念される。

したがって、本検討ではリフレクシオンラックとブリストリング抑制効果を併せ持つ **SMA (5)** を開発目標とした。

3. 薄層オーバーレイ用アスファルト舗装の開発

3-1 表層用アスファルト混合物の飽和度の設定

リフレクシオンクラックとブリスタリング抑制効果は, As 混合物の飽和度と関係があると考えられる.

したがって、2.36mm 通過量と As 量を調節し飽和度を変化させた数種類の SMA (5) について曲げ疲労試験 (B018T) と強制ブリスタリング試験¹⁾ (表-1) を実施した。

図-1 は SMA の飽和度と疲労破壊回数、およびブリスタリングによる最大隆起量の関係を示したものである。

図より、疲労破壊回数に対する飽和度の影響は少ないが、最大隆起量は飽和度が70%以上の場合に試験温度に関わらず急激に大きくなる。このことから、リフレクシオンクラック抑制効果を維持しながらブリスタリングを抑制するためには飽和度を70%以下とする必要がある。

3-2 アスファルト乳剤の種類と散布量の検討

SPAF で散布する As 乳剤には、表層の接着性を高め、既設舗装への雨水の浸透を防止する役割があり、2 つの性能と As 乳剤の種類、散布量の関係を確認する必要がある。

したがって、本検討では 2 層供試体による引張試験と加圧透水試験を実施した。

表-1 強制ブリストリング試験条件

項目	試験条件
試験温度 ℃	45、60、70
圧縮空気 MPa	0.01 (45℃)、0.02 (60℃)、0.03 (70℃)
供試体厚さ cm	表層: 2.0~3.0、基層: 6.0 (Co版)
空隙率 %	4.0、6.0、8.0

試験状況 基層底面から、試験温度に対応した飽和水蒸気圧の空気を圧送し、表層の隆起高さを測定		 ダイヤルゲージ 《試験前》  《試験後》
---	---	--

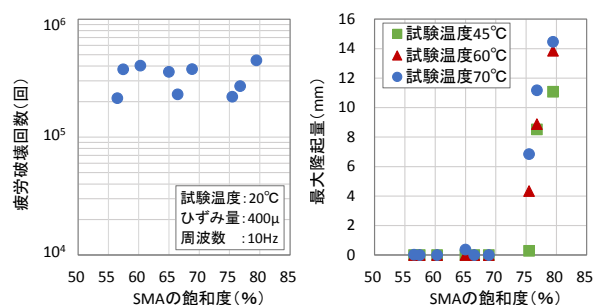


図-1 飽和度と疲労破壊回数、最大隆起量の関係

表-2 As 乳剤の蒸発残留物の針入度

試驗項目	PK-4	改質乳劑①	改質乳劑②
針入度 1/10mm	126	88	15

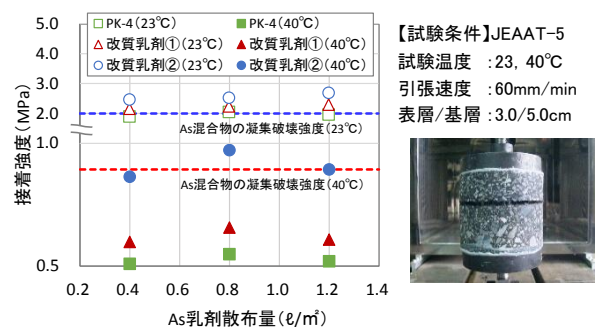


図-2 As 乳剤散布量と接着強度の関係

キーワード 薄層オーバーレイ、乳剤同時散布、リフレクションクラック、ブリスタリング

連絡先 〒454-0055 名古屋市中川区十番町 6-12 大有建設（株）中央研究所 Tel 052-653-4665

図-2, 3 は表-2 に示す As 乳剤についての散布量と 23℃, 40℃ 接着強度, 透水係数の関係を示したものである。

図より, 23℃ では接着強度が As 混合物の凝集破壊強度 (2.0MPa) に達するのに対し, 40℃ では 0.8ℓ/㎡の時に最大値を示し, 改質乳剤②のみが As 混合物の凝集破壊強度 (0.9MPa) に達した。一方, 透水係数は 0.8ℓ/㎡以上の場合に透水係数は 10^{-7} となり遮水性能に大幅な改善効果が得られた。これより As 乳剤の種類は改質乳剤②とし散布量は高い接着性能と遮水性能を有する 0.8ℓ/㎡に設定した。

3-3 ひび割れ追従性の高い改質アスファルトの選定

リフレクションクラックを抑制する改質アスファルト (以下, 改質 As) を選定するため, 表-3 に示す 3 種類の改質 As を使用し, 以下の試験でひび割れ追従性を評価した。

(1) 曲げ試験結果 (B005)

曲げ試験は, -20~20℃ の範囲で実施し, 曲げ脆化点を求めることで低温での脆性破壊に対する抵抗性を評価した。

図-4 は温度と曲げ強度の関係を示したものであり, 特殊改質 As は脆化点が-10℃ と優れた低温可撓性を示した。

(2) 曲げ疲労試験結果 (B018T)

曲げ疲労試験は試験可能な温度範囲内で As 混合物の弾性係数が最低となる 20℃ で実施し, 繰り返し荷重に対する疲労破壊抵抗性を評価した。

図-5 は曲げ疲労試験結果を示したものである。図より, 特殊改質 As の破壊回数は 1,000 万回以上と優れた疲労破壊抵抗性を示した。

(3) クラック貫通試験結果

クラック貫通試験は, リフレクションクラック抑制効果を WT 試験機で直接評価するものであり, 既往の研究成果²⁾を参考に表-4 に示す条件で実施した。

図-6 は各改質 As のクラック貫通時間を示したものである。図より, 特殊改質 As は改質 As II 型の 6 倍以上, 改質 As H 型の 2 倍以上のクラック貫通時間であった。

以上の結果から, 特殊改質 As は一般的な改質 As よりも高い脆性破壊および疲労破壊に対する抵抗性を示し, 優れたリフレクションクラック抑制効果を有していた。したがって, 特殊改質 As を本工法の改質 As として選定した。

4. まとめ

本論文では, SPAF による薄層 OL 工法に使用する各材料の評価結果について報告した。今後は, 試験施工を実施し, 本結果と現道での耐久性の関係を検証したいと考える。

【参考文献】1) 安部 他: 空港舗装のブリスタリング現象に関する一考察, 舗装工学論文集第 10 巻, pp119~126, 2005.12

2) 池田 他: 室内試験によるひび割れ防止材の評価方法, 道路建設 No487, pp61~67, 1988.8

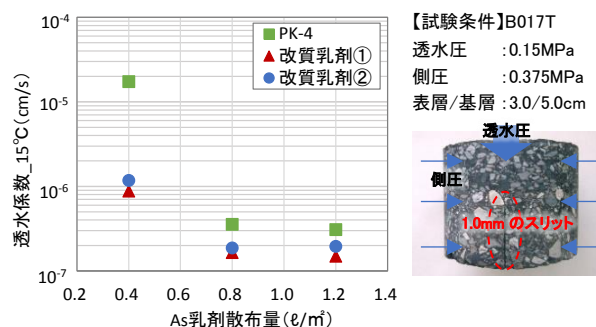


図-3 As 乳剤散布量と透水係数の関係

表-3 改質 As の諸性状

試験項目	改質As II型	改質As H型	特殊改質As	
針入度	1/10mm	45	45	90
軟化点	℃	63.0	99.0	85.0

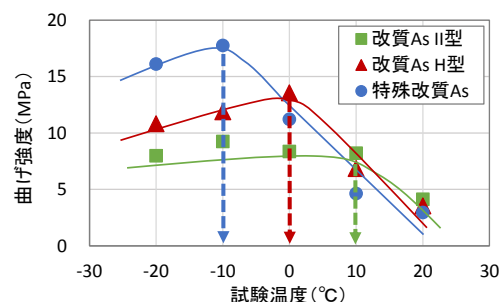


図-4 試験温度と曲げ強度の関係

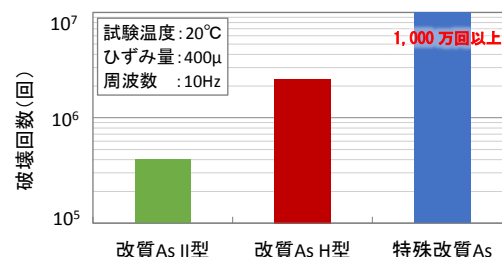


図-5 曲げ疲労試験結果

表-4 クラック貫通試験条件

項目	試験条件
試験温度	℃ 20
走行距離	cm 23
トラッキング速度	回/min 42
載荷荷重	N 980
試験状況	表層 (SMA): 厚 3.0 × 幅 8.0 × 長 30cm 基層: 厚 5.0 × 幅 8.0 × 長 30cm ゴム支床: 厚 5.0 × 幅 8.0cm (ゴム硬度 30°)

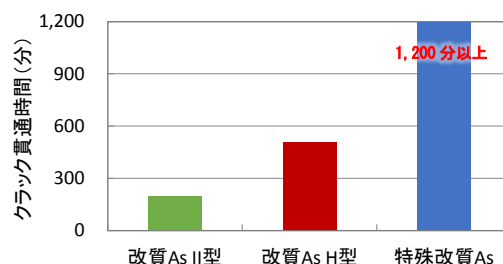


図-6 クラック貫通試験結果