

エポキシアスファルト混合物の耐久性評価

日本道路株式会社 正会員 岡本信人

日本道路株式会社 正会員 野田悦郎

1. はじめに

道路橋の橋面舗装は、交通車両の安全で快適な走行性を確保すると共に、橋梁の床版を交通荷重による衝撃、雨水その他の気象作用等から保護する役割を担っている。また橋面舗装は、その補修における迂回路の確保の困難さ、道路閉鎖による時間ロス等、道路利用者に与えるマイナス面を考慮すると、維持修繕サイクルの長期化が必要となる。したがって、橋面舗装に適用する舗装には、より高い耐久性が要求される。

エポキシ樹脂とアスファルトの混合バインダを使用した加熱アスファルト混合物(以下、エポアス混合物)は、高い耐流動性を有すると共に、たわみ追従性・疲労抵抗性にも優れている。そのため、橋面舗装、特に鋼床版舗装にも適しており、本州四国連絡高速道路(株)の橋面舗装基準にも鋼床版舗装用の舗装材料として記載されているが、その適用事例はまだ少ないのが実状である。

本報文は、エポアス混合物の耐久性、および鋼床版舗装への適用性について室内評価を行った結果をとりまとめたものである。

2. エポアス混合物

従来、鋼床版舗装に用いるエポアス混合物の粒度は、細粒度ギャップアスコン(13F)とされていた。これは、(1)粒度を細かくすることにより、水密性や充填性を高めること、(2)強度(耐久性)やたわみ性はバインダの性状に依存するので、バインダ量の多い混合物とすることが望ましいこと、等を考慮しているためである。

本検討では、より充填性を高めると共に、鋼床版ボルト部のかぶり厚が少ない場合(10～15mm 程度)でも舗設を可能とすることを目的として、骨材最大粒径を 5mm とした「エポキシ細粒 5F」という混合物を対象とした。エポキシ細粒 5F の配合を表-1 に示す。

表-1 エポキシ細粒5Fの配合

骨材 配合比率	7号砕石	45	
	粗目砂	12	
	細目砂	30	
	石粉	13	
	計	100	
骨材 合成粒度	ふるいの 呼び寸法 (mm)	合成粒度 (%)	粒度範囲 (%)
	13.2	100.0	100
	4.75	100.0	95～100
	2.36	58.4	45～65
	0.6	41.7	40～60
	0.3	24.6	20～45
	0.15	15.7	10～25
	0.075	11.4	8～13
目標空隙率(%)		2.0	
バインダの種類		St.60/80+エポキシ樹脂	
バインダ量(%)		7.6	
St.60/80:エポキシ樹脂		85:15	

表-2 試験対象混合物一覧表

No.	配合名称	骨材最大粒径 (mm)	使用バインダー	配合設計目標値			橋面舗装への適用		
				2.36mmPass(%)		空隙率 (%)	床版種別		適用箇所
				範囲	目標値		Co床版	鋼床版	
1	エポキシ細粒5F	5	St.60/80+エポキシ樹脂	45～65	中央	2		○	基層
2	グースアスコン	13	St.60/80+TLA	45～62	中央	—		○	基層
3	防水型SMA(13)	13	ポリマー改質Ⅱ型	20～35	30	3	○	○	基層
4	防水型SMA(5)	5	ポリマー改質Ⅱ型	35～50	42.5	2.5	○	○	基層
5	改質密粒	13	ポリマー改質Ⅱ型	35～50	中央	3～6	○	○	表層
6	表層型SMA(13)	13	ポリマー改質Ⅱ型	20～35	25	4～7	○	○	表層
7	表層型SMA(5)	5	ポリマー改質Ⅱ型	35～50	35	4～7	○	○	表層
8	排水性(13)	13	ポリマー改質H型	10～20	—	20程度	○	○	表層
9	粗粒	20	St.60/80	20～35	中央	3～7			
10	密粒	13	St.60/80	35～50	中央	3～6			

エポキシ細粒 5F の粒度範囲は、細粒度ギャップアスコン(13F)の粒度範囲に基づき、最大粒径を 5mm としたものである。

3. 試験内容

3.1 試験対象混合物

検討の対象とした混合物の一覧を表-2 に示す。今回は、従来の標準的な鋼床版舗装材料であるグースアスファルト混合物(以下、グース)、近年グースの代替品として鋼床版舗装への適用事例が見られる SMA 等を比較材料として検討を行った。なお、単純曲げ

表-3 試験実施項目

要求性能	性能指標	評価方法
耐流動性	動的安定度	ホイールトラッキング試験 (舗装試験法便覧別冊3-1-1)
たわみ追従性	曲げ破断ひずみ	単純曲げ試験 (舗装試験法便覧3-7-5)
疲労抵抗性	疲労破壊回数	繰返し曲げ試験

キーワード：橋面舗装、鋼床版、エポキシアスファルト混合物、耐久性、繰返し曲げ試験

連絡先：東京都大田区多摩川2-11-20 日本道路(株)技術研究所 TEL：03-3759-4872 FAX：03-3759-2250

試験は試験温度-10℃で実施した。

3.2 試験実施項目

試験実施項目を表-3に示す。鋼床版舗装では、たわみ追従性、および繰返し曲げに対する疲労抵抗性が特に考慮すべき性質となるので、これら2項目と耐流動性の評価を行った。

3.3 繰返し曲げ試験について

繰返し曲げ試験については、試験方法・解析方法共に確立されたものがなく、各機関が独自の方法で試験を実施しているのが実状である。本検討における試験条件を表-4に示す。

4. 試験結果

試験結果を表-5、および図-1～図-3に示す。

4.1 動的安定度

図-1より、エポアス混合物はグースや防水型SMA等の基層用混合物に比べて、高い耐流動性を有しているといえる。鋼床版舗装に適用した場合は、ライフサイクルコストの縮減が期待できると思われる。

4.2 曲げ破断ひずみ

エポアス混合物の曲げ破断ひずみは、グースに次ぐ高い値を示した。本州四国連絡高速道路(株)の橋面舗装基準では、エポアス混合物の曲げ破断ひずみの基準値は 5.0×10^{-3} 以上(グースは 8.0×10^{-3} 以上)となっており、エポアス混合物は鋼床版舗装用の混合物として十分なたわみ追従性を有しているといえる。

4.3 疲労破壊回数

数値に大小はあるものの、エポアス混合物はグースやSMAとほぼ同等の疲労抵抗性を示した。なお、全般的な傾向を見ると、混合物毎の疲労破壊回数の大小と曲げ破断ひずみの大小は同様の傾向は示さなかったが、これは繰返し曲げ試験にばらつきが生じやすいこと、両試験における载荷方法が異なること、等に起因するものと考えられる。

5. まとめと今後の課題

室内試験による評価を行った結果、エポアス混合物は鋼床版舗装への十分な適用性を有することが確認できた。

今回の検討では、繰返し曲げ試験は一条件のみでの評価となったが、今後は試験温度、ひずみ量等を変化させて試験を行い、橋面舗装用混合物の疲労特性についてさらに検討を続けたいと考えている。

(参考文献)

- 1)多田；鋼床版舗装の設計と施工(1990)
- 2)岡本他；エポキシアスファルトを用いた工期短縮型舗装の開発、舗装 41-11(2006.11)

表-4 繰返し曲げ試験の内容

項目	条件
供試体	寸法 4cm×4cm×40cm
	作製方法 6cm×30cm×40cmの舗装版より切り出し
試験方法	载荷方法 両端固定、2点(三等分点)载荷
	スパン長 30cm
試験条件	载荷波形 サイン波
	制御方式 ひずみ制御
	試験温度 0℃
	载荷周波数 5Hz
	ひずみ量 500μ
破壊回数の決定方法	载荷回数－複素弾性率曲線の変曲点

表-5 試験結果一覧表

No.	配合名称	OAC		動的安定度 (回/mm)	曲げ破断ひずみ ($\times 10^{-3}$)	疲労破壊回数 (回)
		Bi量 (%)	空隙率 (%)			
1	エポキシ細粒5F	7.6※	2.1	21,000	7.91	38,000
2	グース	8.7※	—	300	9.10	22,500
3	防水型SMA(13)	5.7	3.1	4,500	5.35	37,000
4	防水型SMA(5)	7.1	2.7	3,316	5.46	52,500
5	改質密粒	5.8	4.6	6,300	5.60	37,000
6	表層型SMA(13)	5.6	4.5	7,875	5.29	28,000
7	表層型SMA(5)	6.5	4.4	4,500	6.56	26,500
8	排水性(13)	4.9	19.9	9,692	5.59	5,500
9	粗粒	5.4	5.1	1,235	5.30	5,000
10	密粒	5.7	5.0	1,615	5.15	9,750

※:総バインダ量(St.60/80+エポキシ樹脂、St.20/40+T.L.A.)

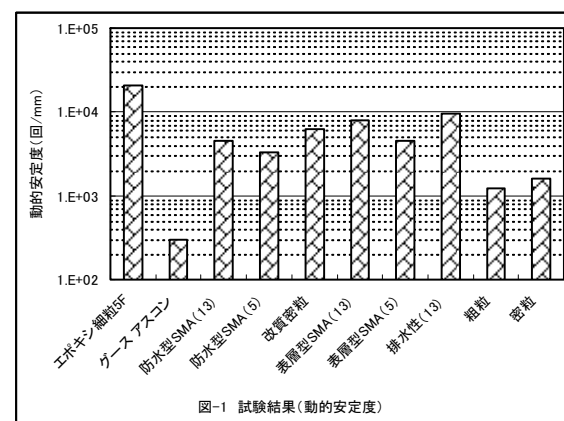


図-1 試験結果(動的安定度)

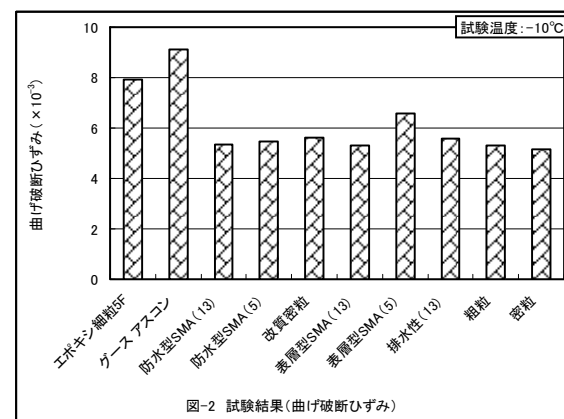


図-2 試験結果(曲げ破断ひずみ)

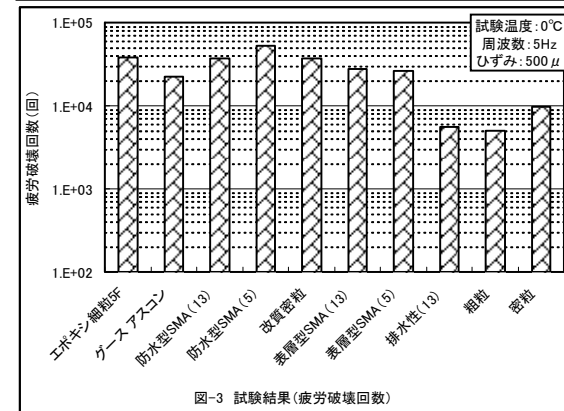


図-3 試験結果(疲労破壊回数)