

ひび割れ抑制用薄層舗装 SMA(5)の研究

長岡技術科学大学大学院 学生会員 中村友樹

福田道路(株)技術研究所 正会員 清水忠昭

1. はじめに

薄層オーバーレイ工法は、既設の舗装上に、厚さ 3cm 未満の加熱アスファルト混合物を舗設する工法で、主に予防的維持工法として適用される。一般にオーバーレイ工法ではリフレクションクラック対策が必要とされ、ひび割れ抵抗性の高いアスファルト混合物が求められている。

本検討では、ひび割れ抑制に有利な薄層舗装用のアスファルト混合物として最大骨材粒径を 5mm とした Stone Mastic Asphalt 混合物（以下 SMA(5)）に着目し、適切な配合について検討した。

2. 検討要領

2-1. SMA(5)の配合設計

舗装施工便覧¹⁾では、2.36mm 通過百分率は 35~50%であるが、これは橋面の基層（レベリング層）を想定した粒度である。表層に使用する場合、適度なきめ深さが必要であるため、本検討では粒度範囲を 30~45%としている。したがって、2.36mm 通過量 36%を中心として、上下に 3%変化させた配合についても混合物性状の確認を行った。これら 3 配合の合成粒度を表-1 に示す。

表-1 各配合の合成粒度

配合	①	②	③	基準値
13.2 (mm)	100	100	100	100.0
4.75	91.1	90.7	90.3	90~100
2.36	38.9	36.0	33.0	30~45
0.6	23.7	22.2	20.7	-
0.3	17.4	16.6	15.8	12~22
0.15	13.5	13.1	12.7	-
0.075	10.1	10.0	9.8	7~13

本研究では適度なきめ深さを確保しつつ、骨材飛散を抑制するため、これまでの知見から、目標空隙率を 5%に設定して最適アスファルト量（OAC）を決定した。

使用するアスファルトは、ストレートアスファルトよりも低温性状に優れている、ポリマー改質アスファルトⅡ型（以下、改質Ⅱ型）、ポリマー改質アスファルトⅢ型（以下、改質Ⅲ型）、その他に、低温性状を高めるために改質添加剤を使用した特殊アスファルトについて検討した。

2-2. アスファルトの改質による機能向上の評価方法

本研究では、異なる温度条件で曲げ試験を行うことにより各 SMA(5)の温度特性を評価した。さらに、曲げ疲労試験を行い、疲労ひび割れ抵抗性の評価を行った。

3. 試験結果

表-2 配合設計の試験結果

3-1. SMA(5)の配合設計の結果

改質Ⅱ型による配合設計の結果を表-2 に示す。粒度による変動が少なかったため、中央値である 2.36mm 通過百分率 36%の②を基本配合として使用することにした。

配合	空隙率 (%)	OAC (%)	マーシャル安定度 (kN)	マーシャル残留安定度 (%)	カンタプロ損失率 (%)※2	動的安定度 (回/mm)	きめ深さ (mm)
①	5.1	5.7	10.4	96.6	9.5	7572	0.57
②	4.8	6.2	9.0	98.3	10.9	6525	0.60
③	5.0	6.7	8.8	97.6	11.3	6975	0.72
目標値	5.0	-	4.9以上	75以上	20以下	6000以上※1	0.5以上

※1 アスファルトは改質Ⅱ型を使用した場合

※2 カンタプロ試験温度は、養生-20℃、試験0℃で実施

キーワード：薄層，SMA，配合設計，曲げ試験，曲げ疲労試験，脆化点

連絡先：〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 0258-46-6000

3-2. アスファルトの改質による機能向上の検討結果

1) 曲げ試験結果

アスファルトの違いによる温度特性を評価するために実施した曲げ試験の結果を図-1, 2に示す。試験温度は-15~15℃の範囲の予想脆化点前後で行い、試験速度は50mm/minで行った。

各 SMA(5)の脆化点は、改質Ⅱ型を使用したものが5℃、改質Ⅱ型の場合0℃、特殊アスファルトの場合-10℃である。改質Ⅱ型に比べ、改質Ⅱ型や特殊アスファルトを使用したアスコンのほうが低温性状に優れていることが確認される。

曲げひずみを比較すると、特殊アスファルトは全ての温度帯で他のアスファルトを上回り、-5℃以上で顕著に現れている。特に10℃では他と比べて二倍以上の値となっている。よって特殊アスファルトは、一般的なアスファルトに比べてどの温度でも柔軟性が高く、クラックが発生しにくいと考えられる。

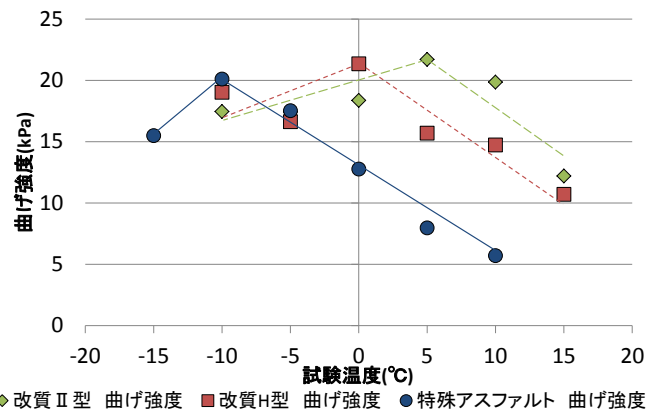


図-1 曲げ強度結果

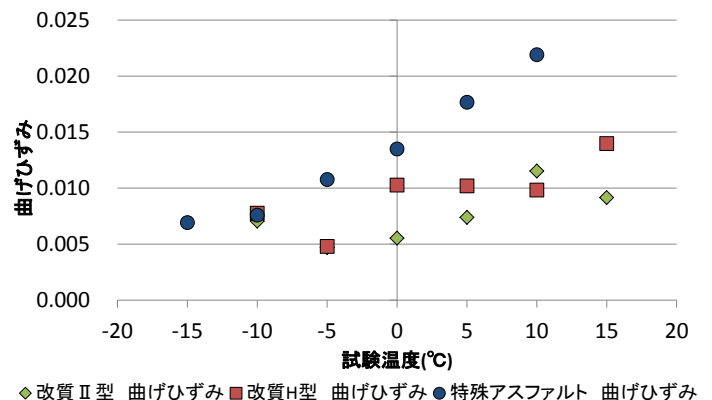


図-2 曲げひずみ結果

2) 曲げ疲労試験結果

曲げ疲労試験の結果を図-3に示す。試験温度は15℃、ひずみは400μで試験を行った。

改質Ⅱ型を使用した SMA(5)の破壊回数は約50,000回であった。なおストアス 60/80を用いた密粒20の破壊回数は約5,000回である。

特殊アスファルトを使用した場合は、約160万回繰り返し载荷を行ったが、明確な荷重の低下は見られず、破壊に至らなかったことから、疲労ひび割れ抵抗性に非常に優れていることがわかった。

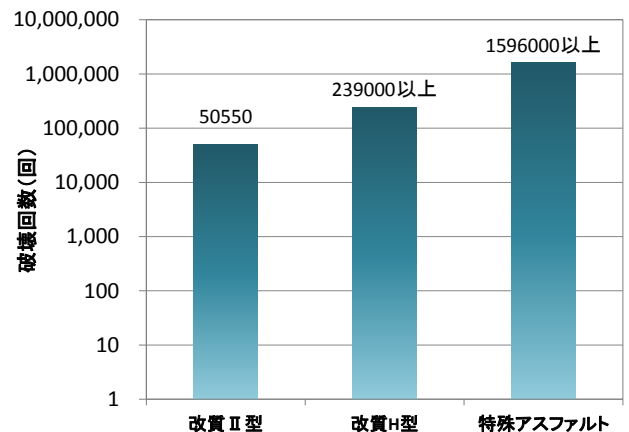


図-3 曲げ疲労試験結果

4. まとめ

ひび割れ抑制性能の高い薄層舗装用 SMA 混合物の開発を目的に、配合設計、使用アスファルトについて検討を行った。以下に本研究で得られた知見をまとめる。

- ・ひび割れ抑制性能の高い薄層舗装用 SMA 混合物の基本配合を設定した。
- ・特殊アスファルトを使用することで、脆化点が非常に低く、ひび割れ抑制性能の高い薄層舗装用 SMA 混合物を得られる。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：舗装施工便覧，pp213-214。