

コンクリート床版の劣化損傷対策としての基層用アスファルト混合物の検討

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○星 卓見

正会員 丸山 記美雄

正会員 木村 孝司

1. はじめに

コンクリート床版(以下、床版)上に施工される基層用アスファルト混合物(以下、基層用混合物)は、舗装体のひび割れや橋梁付属物(排水柵、伸縮装置等)付近のすき間から浸入した水分が混合物中及び床版上に滞水した状態で、夏期の高温時に輪荷重の作用を受けることで、はく離やプリスタリング等の損傷が生じる。さらに床版に達した水分がコンクリート中に浸透した状態で凍害等の環境作用を受け、床版コンクリートの砂利化や抜け落ち等の損傷が発生している。

そこで本研究では、舗装体内部への水分の浸入と床版上の滞水を防止し、はく離抵抗性が高い基層用混合物を検討した。本報では、基層用混合物として候補となる数種のアスファルト混合物について、室内試験により要求性能を評価した結果について報告する。

2. 試験研究の方法

基層用混合物層の底面はテクスチャが粗く、小さな間隙群(凹み)があるため水分が滞留し、水平方向への拡散空間となり、プリスタリングの発生やアスファルト混合物のはく離の一因になると考えられる(図-1)。このため基層用混合物に求められる要求性能を、非滞水性(水分の滞留空間となる混合物層底面の間隙群(凹み)の割合が低いことと定義)、水密性、はく離抵抗性、耐水性、防水層の低損傷性(混合物中の粗骨材の稜角部が防水層を貫通して床版に達する点数が少ないことと定義)と整理し、各種室内試験により検証した。

検討の対象とした混合物の諸元を表-1に示す。国土交通省北海道開発局が高規格幹線道路の排水性舗装区間の橋梁部の基層及び重交通区間の流動対策として表層に使用している細密粒度ギャップアスコン(13F55)改質Ⅱ型及び東・中・西日本高速道路株式会社で床版橋面の基層として使用されているSMAを対象とした。このほか、基層用混合物として一般的に使用されている粗粒度アスコンを比較用として用いた。

3. 試験結果

本報では各種要求性能のうち、代表的なものとして、非滞水性、水密性及びはく離抵抗性に関する試験結果を以下に示す。

(1) 非滞水性

ホイールトラッキング試験用供試体の底面を撮影したデジタル画像の中央部分(30cm×30cm)を切り出して画像処理・解析ソフトウェアで2値化し、各々の面積の平均値を算出した。2値化した画像の例を写真-1に示す。画像の黒色は凹みが無く平滑性が高い部分で、実際の施工時には床版面の防水層と密着すると想定される部分を表す。ここで、画像の黒色部分の面積を接地面積、全体面積(30cm×30cm)に対する接地面積の割合を「接地面積率」とし、各混合物の非滞水性を評

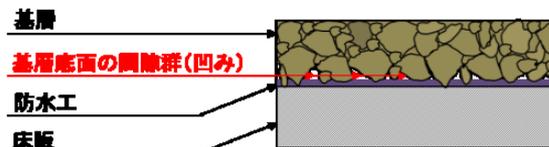


図-1 基層底面の間隙群(凹み)のイメージ

表-1 混合物の諸元

項目	粗粒度	細密粒	SMA	
	アスコン	度ギャップ	アスコン	
合 成 粒 度				
ふるい通過重量百分率(%)	26.5	100		
	19	98.8	100	100
	13.2	81	98.1	97.5
	4.75	45.1	62.1	42.5
	2.36	30	44.9	27.4
	600μ	16.9	41.6	20.3
	300μ	11.7	31.1	17.1
	150μ	6.6	12	12.7
	75μ	4.6	9.2	10.5
AS種別	ST	改Ⅱ	ST	改Ⅱ
AS量(%)	5.3	6	7.7	
空隙率(%)	4	3.5	2.3	2.2

キーワード: 橋面舗装、はく離、コンクリート床版、基層、予防保全

連絡先: 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1-3-1-34 TEL:(011)841-1747 FAX:(011)841-9747

価した。また、各混合物中の 2.36mm 以上の粗骨材の合計重量とアスファルト混合物の全体重量の比を「粗骨材重量比」とし、2.36mm 未満の細骨材、石粉及びアスファルトの合計重量とアスファルト混合物の全体重量の比を「アスモル重量比」として算出した。混合物別の粗骨材重量比及びアスモル重量比と接地面積率の関係を図-2に示す。

試験の結果、細密粒度ギャップアスコン(改質Ⅱ型)は接地面積率が 92%と一番高く、他の混合物に比べて混合物層底面の平滑性が高く、小さな間隙群の形成の割合が低いことが確認された。また、粗骨材重量比とアスモル重量比の観点から接地面積率を比較した場合、アスモル重量比が高く、粗骨材重量比が低い混合物は接地面積率が高い傾向を示すことを確認した。この結果から、混合物底面の小さな間隙群の形成の割合が低く、非滲水性が高いアスファルト混合物として細密粒度ギャップアスコンが有利であることが示唆された。

(2) 水密性

目標締め固め度 96%及び 98%の供試体の加圧透水試験結果(水圧 150kPa)を表-2に示す。試験の結果、細密粒度ギャップアスコン(改質Ⅱ型)及びSMA(ストアス、改質Ⅱ型)は、締め固め度が 96%及び 98%ともに不透水で水密性が高い。これに対し、粗粒度アスコンは締め固め度が 96%及び 98%ともに透水し、水密性の低い混合物であることを確認した。

(3) はく離抵抗性

水浸ホイールトラッキング試験による各混合物のはく離率を図-3に示す。試験の結果、粗粒度アスコン(ストアス)及びSMA(ストアス、改質Ⅱ型)のはく離率が約1%以上であったのに対し、細密粒度ギャップアスコン(改質Ⅱ型)は 0.1%以下と低い値となった。このことから、混合物底面に水分が存在し、交通荷重の作用を受ける条件下で混合物層の底面からはく離が進行した場合、細密粒度ギャップアスコン(改質Ⅱ型)は、他の混合物に比べ、はく離抵抗性が高いことを確認した。

4. まとめ

本検討において床版上に施工する基層用混合物の各種要求性能を検証した結果、混合物中への水分の浸入及び床版上の滯水による混合物のはく離やブリストリング等の損傷リスクを軽減し、橋面舗装および床版の長寿命化を図ることが可能な対策として、基層用混合物に細密粒度ギャップアスコン(改質Ⅱ型)を用いることが有効であると考えられる。

さらに、細密粒度ギャップアスコン(改質Ⅱ型)は、国土交通省北海道開発局において豊富な施工実績があり、施工が容易で品質や出来映えにおいても信頼性の高い混合物であることから、現場へもスムーズに適用することが可能である。

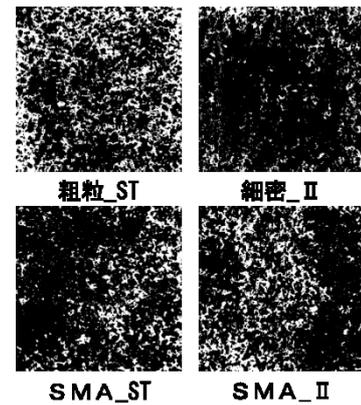


写真-1 2値化した供試体底面の画像(例)

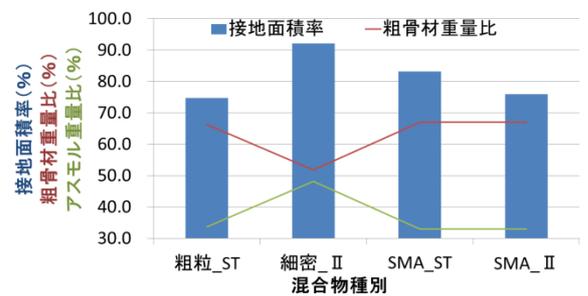


図-2 混合物別の粗骨材重量比及びアスモル重量比と接地面積率

表-2 加圧透水試験結果(水圧 150kPa)

混合物種別	透水係数(cm/sec)	
	締め固め度96%	締め固め度98%
粗粒_ST	2.43×10^{-5}	3.40×10^{-6}
細密_II	不透水	不透水
SMA_ST	不透水	不透水
SMA_II	不透水	不透水

※透水係数 1.0×10^{-7} (cm/sec)以下を不透水と表記

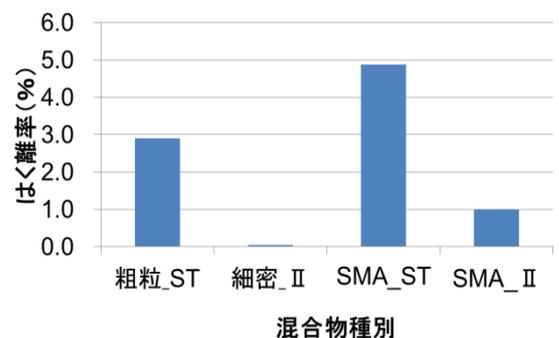


図-3 はく離率