

長支間合理化鋼床版舗装の耐久性向上に関する実験的検討

(社) 日本橋梁建設協会 床版委員会 鋼床版舗装部会 正会員 田中六郎
正会員 ○井口 進

1. はじめに

日本橋梁建設協会では、構造の合理化や製作コストの縮減、疲労耐久性の向上を図った鋼床版構造として、合理化鋼床版構造の提案¹⁾をしてきた。合理化鋼床版構造は、デッキプレートや縦リブに大型部材を採用することで製作コストを縮減し、疲労損傷発生のおそれがある箇所については改良詳細構造を採用して疲労耐久性を向上させていることなどが特長である。しかし、鋼床版舗装がコンクリート系床版に比べて劣化しやすい点は依然として解決されていなかった。これは、鋼床版が輪荷重により局所的な変形を生じやすいことのほか、夏季高温時に流動しやすいグースアスファルト（以下、グース As という）が舗装基層材料として用いられていることも理由の1つとして考えられる。そこで、グース As に代わる新しい材料として碎石マスチックアスファルト（以下、SMAという）を用いることを考えた。SMAは、骨材の噛み合わせ効果により耐流動性が向上しグース As に比べてわだち掘れが少ないこと、グース As の舗装で用いるクッカー車のような特別な舗設機材を必要とせず、経済的であることなどが特長である。ここでは、合理化鋼床版構造の提案に加えて、鋼床版舗装についてもSMAを基層材料として採用することで、鋼床版構造に舗装を加えた鋼床版全体の合理化、耐久性向上について検討を行った。

合理化鋼床版舗装の耐久性向上に関する検討としては、小型供試体による実験²⁾が挙げられるが、1)縦リブ支間が4.0mで提案する合理化鋼床版構造(5.0m以上)より小さく、2)小型供試体ゆえ舗装施工が小型機材で行われ、SMAの締固めが不十分であり、3)鋼床版床版防水についての課題が残っていた。今回の検討では、これらの課題を踏まえ、1)縦リブを長支間(5.0m)としたこと、2)実工事で使用する大型機材を使用し、十分な締固めの管理によりSMAの舗設を行ったこと、3)施工性や施工価格などを考慮した4種類の床版防水の適用性を検討したこと、などが特徴である。

本文では、鋼床版舗装へのSMAの採用に向けた検討のうち、施工性、耐久性(主に耐流動性)、防水性、舗装やデッキプレートとの付着性について検討したのでその結果を報告するものである。

2. 供試体構造と舗装構成

供試体は、文献1)に示される合理化鋼床版構造の諸元を有する1パネル供試体2体であり、諸元は図-1に示すとおりである。デッキプレート厚18mm、縦リブ形状はU-440×330×8mm、縦リブ支間は5.0mである。これに、表-1に示す床版防水および舗装を施工した。

過去の研究³⁾から、SMAには床版防水の施工が不可欠であると考えられており、今回の検討では、「SMA+鋼床版」の組み合わせとした場合の床版防水を検討すべく、コンクリート系床版への実績や、鋼床版への施工性、施工費を加味して4種類を選定した。

防水AおよびBは、コンクリート系床版には実績のあるアスファルト加熱塗膜型である。防水Aは機械化施工により大規模施工を可能とすることで、また防水Bは橋面研掃を3種ケレンとすることで、施工価格が抑えられ、安価であることが特徴である。

防水CおよびDは、シート防水であり、防水Cは流し貼りにより、防水Dは常温で自着させるものである。防水Dは、シート防水の課題であるデッキプレート上の突起部への施工性もあわせて確認した。

なお、各床版防水ともSMAを基層とした場合の施工実績は非常に少ない。

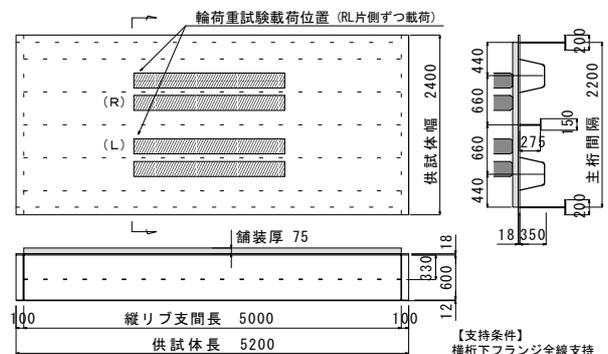


図-1 供試体構造(全2体製作)

表-1 施工した床版防水および舗装構成の一覧

供試体	供試体No. 1				供試体No. 2		
	施工範囲	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/2
表層	高機能舗装, 40mm厚						
基層	SMA (13), 35mm厚						グースAs 35mm厚
床版防水 (施工価格比率)	防水A	防水B	防水C	防水D	防水A	防水C	接着層のみ
	アスファルト加熱塗膜防水		シート防水		アスファルト加熱塗膜防水		
			常温自着	流し貼り			
	1.00	1.45	4.12	1.85			
橋面研掃	1種ケレン	3種ケレン	1種ケレン	1種ケレン	1種ケレン	1種ケレン	1種ケレン
輪荷重試験条件	高温(舗装表面温度約30℃)				水浸(常温)		高温

キーワード：合理化鋼床版, 碎石マスチックアスファルト, 輪荷重載荷試験, 床版防水

連絡先：(社) 日本橋梁建設協会 〒104-0061 東京都中央区銀座2丁目2番18号 Tel : 03-3561-5225, Fax : 03-3561-5235

床版防水の施工範囲は、橋軸方向および直角方向に1/2に分割した1/4の面積（グースAsは橋軸方向に1/2）を1区画とした。

床版防水の境界部は、舗装後に防水シールを施して相互の水の浸透を遮断し、浸透時の経路を明確にした。

舗装は、基層をSMA（最大骨材粒径13mm）およびグースAs、表層を高機能舗装とした。SMAの舗装にあたっては、転圧不足によりSMAの水密性が低下する可能性があるため、実工事に使用する大型機材で施工し、合材温度や転圧回数を十分に管理して施工した。

3. 試験方法

輪荷重載荷試験：舗装および床版防水の耐久性を検討するために、移動輪荷重載荷試験機により繰返し載荷を行った。載荷は大型車の後輪に使用されるダブルタイヤを用い、載荷荷重は78.4kNとした。載荷位置は、図-1に示すUリブウェブ直上をタイヤが跨ぐ位置とし、舗装表面に引張りひずみが発生するよう配置した。

輪荷重試験は、ヒーターにより保温（舗装温度約30℃）し、高温乾燥条件で行うことを基本とし、防水A、防水Cについては水浸状態でも試験を行った（表-1、写真-1参照）。

付着性試験：床版防水の付着性を確認するため、輪荷重載荷試験後に建研式引張試験のほか、舗装を300mm四方に切り出してせん断試験を実施した。

4. 試験結果

図-2は、輪荷重載荷試験前の静的載荷試験結果である。着目部は舗装表面が引張となるUリブウェブ直上であるが、基層をSMAとすることで、高温時のデッキプレートの変形（曲率）を抑えることが可能であることが分かる。

図-3に、輪荷重試験時の舗装表面のわだち掘れ量の推移を表す。SMAはグースAsに比べてわだち掘れが少ないことが分かる。

図-4に、せん断強度試験および引張強度試験結果を示す。鋼床版防水の各強度に関する基準がないため、従来材料であるグースAsと比較する。せん断強度については、アスファルト加熱塗膜型防水（A、B）がグースAsに匹敵しており、良好であると言える。一方、引張強度については、ほぼ全ての防水工法がグースAsを下回った。

水浸輪荷重試験を行った防水A、Cについて、試験後に床版防水を撤去してデッキプレート表面を観察したが、デッキプレート表面に発錆は認められなかった。よって、舗装全体の防水性は確保されていると考えられる。

5. まとめ

輪荷重試験を中心とした鋼床版防水および舗装の耐久性試験の結果、基層をSMAとした場合でも、アスファルト加熱塗膜型防水を使用することで、経済的に舗装全体の防水性を確保できるが明らかとなった。ただし、一部で引張強度が不足する傾向にあること、破断面が防水層とデッキプレートとの界面であることから、この部位の付着力確保が課題である。

なお本検討は、(社)日本橋梁建設協会 床版委員会 鋼床版舗装WGにて実施したものである。ご助言を頂いた関係各位に感謝の意を表します。



写真-1 水浸輪荷重載荷試験状況

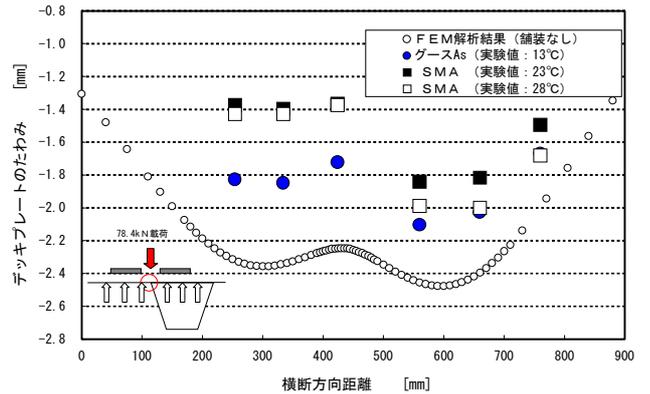


図-2 デッキプレートの変形（静的載荷試験時）

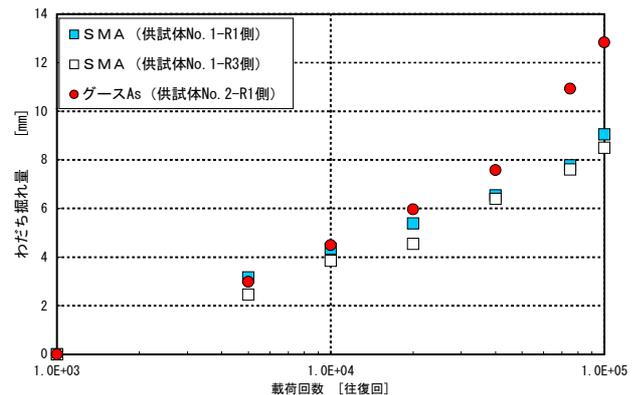


図-3 舗装のわだち掘れ量の推移

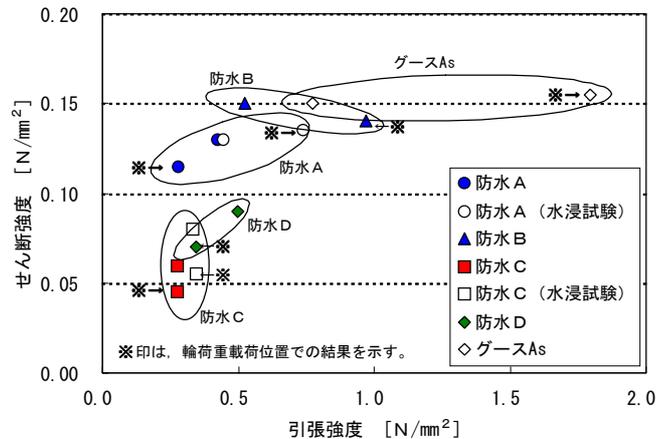


図-4 せん断強度試験・引張強度試験結果

【参考文献】1) 日本橋梁建設協会：鋼床版2主鉄桁橋設計例，1999.9，2) 水口ら：輪荷重繰返し載荷による合理化鋼床版舗装の耐久性試験，第55回年次学術講演会，2000.9，3) 高橋ら：砕石マスタックの橋梁部における適用性，日本道路公団試験研究所報告，Vol. 37，2000.11