

I - A294 鋼床版の合理化構造と舗装に関する研究

川田工業(株) 正員 志村 勉 日本舗道株 正員 井上武美
日本舗道(株) 荒井孝雄 日本ペイント(株) 川西弘明

1. はじめに

鋼床版構造は死荷重が小さく急速施工も可能なため、長大支間、耐震性向上や施工条件が厳しい橋梁などで使用されている。しかし、一方で鋼床版は経済性や舗装の割れをはじめ幾つかの課題を抱えている。

本論では課題のなかで、経済性と耐久性の向上を目指した鋼床版構造の提案と、耐久性向上を目指した鋼床版用舗装の提案を行うとともに、有効性の確認作業の中間的な報告をするものである。

2. 従来の鋼床版構造と舗装の課題認識

従来の鋼床版はデッキプレート厚が12mmと薄いため、リブ取付部などを含めて疲労などの損傷や、版たわみとデッキの局部曲げによる舗装の割れなどのトラブルが見受けられた。また、取り付く縦横のリブが多く使われるために加工数も高く高価なものであった。（輪荷重載荷位置と桁配置での改善はなされてきてる。）

一方舗装は防水性とたわみ追従性が高いグースアスファルトが使われてきた。また、鋼床版が製作、架設されて舗装までの期間は防錆として無機ジンクリッチペイントを塗布している。しかし、無機ジンクリッチペイントは多孔質のため、目に見えない水分や油分を含んでいることがあり、舗設時にグース膜の下で酸化して空隙をつくり、舗装を傷める現象（プリスタリング）が知られている。このため、舗装直前にプラストを行うこともあり、手間となっている。さらに、グースアスファルトはわだちぼれがしやすいことや、表層に排水性舗装を行うと骨材がめり込む懸念などのデメリットも指摘されている。

3. 合理化鋼床版構造と鋼床版用舗装の提案概要

デッキプレート厚を大幅に厚く（19～22mm）して舗装割れに対するデッキ上ひずみの低減や、疲労耐力を改善し、併せてトラフリブを大きくすることで版のたわみを増加せず（たわみにともなう舗装への局部的な曲げひずみも低減）に縦横のリブを削減して、構造の合理化により製作コストを削減する。

舗装においては欧米で使用されている砕石マスチックアスファルトを、国内の使用環境に合わせて改良した、繊維補強砕石マスチックアスファルト（以下、SMA と呼ぶ）を鋼床版用にアレンジしたものをを用いる。この舗装材は水密性も比較的高く、耐流動性や耐摩耗性が高い割に比較的なたわみ追従性がある。しかもプリスタリングが低減できることや、舗設温度がグースに比べ70℃以上低いため、構造へのダメージが少ない。なお、SMAは水密性が高いが、グース+ケレンでの腐食事例を参考に、防錆を確定するための塗装をする。

＜合理化鋼床版構造の概要＞

- ① デッキプレートの厚板化（19～22mm程度）
→ 鋼床版の疲労耐力向上と舗装割れの防止
- ② Uリブ断面の大型化（U-450X330X8-40）
→ リブ剛度向上で版たわみの低減
- ③ 横リブを省略し、横桁のみとする
→ 横リブ省略により床版製作コスト縮減
- ④ 繊維補強砕石マスチックアスファルト（SMA）
→ プリスタリングの低減、耐久性向上
舗装コスト（メンテ含む）の縮減など
- ⑤ 有機ジンクリッチペイント
→ 防錆の確保、プリスタリングの低減

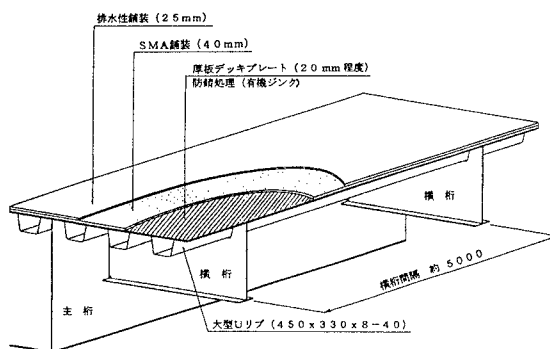


図-1 合理化鋼床版構造と提案舗装の概要

キーワード：鋼床版，合理化，舗装，砕石マスチックアスファルト

〒114 東京都北区滝野川 1-3-11 TEL 03-3915-4321 FAX 03-3915-4250

4. 機能的効果・安全性の確認

① 合理化鋼床版構造の経済性

合理化鋼床版の製作性を比較するために、幅員14m程度、支間長80m程度の橋梁をモデルに、試設計をした結果を表-1に示す。箱桁を想定し、箱寸法も小さくしてフランジの厚板化により補剛材の低減²⁾も併せて製作性向上を考慮した。（断面の構成は表-2参照）

表-1 鋼床版構造製作性比較

	従 来	合理化
鋼 重	1.00	1.02
部 材 数	1.00	0.55
溶 接 延長	1.00	0.60

表-2 鋼床版構造の比較

	単 位	従 来	合理化
デ ッ キ 厚	mm	12	20
リブサイズ		320*240	430*260
縦リブ个数	個	16	10
箱 幅	mm	2000	1500
桁 間 隔	mm	6400	7500
版 た わ み	mm	7.0	7.5
局部ひずみ	kgf/cm ²	530	268

注）桁間隔は中ウェブ間・局部ひずみは応力で表示

② 合理化鋼床版用のたわみとデッキ上ひずみの確認

合理化鋼床版ではデッキ厚を大幅に厚くするとともに、剛度が約4倍の大型リブ利用により、横リブ間隔をおよそ2倍にすることを想定している。そのため、従来の鋼床版に比べてたわみやデッキ上のひずみなどの相対的数値を確認した。

確認には板と棒要素によるFEM解析によった。（表-2）

従来の鋼床版では5m間隔に剛度の高い横桁と、その間の中央に横リブを設けたモデルを、合理化鋼床版では横桁間隔を5mに設けたモデルとした（いずれも箱桁）。

③ 鋼床版用SMAの材料性能確認

表-3 SMAとグースその他の舗装との性能比較

鋼床版用SMAの鋼床版に求められる機能についての各種試験結果を表-3に示す。

	単 位	SMA	グース	密粒アスコン	備 考
耐流動性	mm/mm	3600	300	1800	ホイールトラック試験 60℃
たわみ性	$\times 10^{-3}$	6.8	9.6	5.5	破断ひずみ -10℃
水 密 性	cm/sec	$< 1 \times 10^{-7}$	$< 1 \times 10^{-8}$	5×10^{-6}	透水係数

④ 塗装の選定と接着力の確認

鋼床版デッキ面と舗装の間の接着力は、20℃にて14kgf/cm²以上あれば問題ないとされている¹⁾。そこで、デッキ上面に塗布する塗装の選定を兼ね、試験室にて小試験体による接着試験を実施した。7種類の塗装系で確認したところ、シリコン樹脂耐熱塗料は接着力に問題があった。その他比較検討の結果、1層の塗装で対応でき、舗装下での防錆にも期待できること、また塗装前の下地処理の作業を簡易に行えることなどから有機ジンクリッチ塗料を選定した。接着力はほぼ所定の強度以上（14.7kgf/cm²）であった。つづいて、現場に近い条件での接着力の確認として、屋外にて大型鋼床版試験体を使い、転圧も現場同様にて行った。この際塗装からの期間の影響を調べるために1～4週の短期4ケースと3,6,12ヶ月の長期3ケースを実施した。短期4ケースの結果では、期間による差はほとんど見られなかった。接着層を含む舗装材は温度依存性が高いため、正確な温度把握が求められるが、現場では舗装とデッキでは温度も異なり、しかも日照などにより刻々と変化してしまう。そのためか、結果がかなりばらついた。また、20℃付近の温度も設定できないため、所定温度での確認が取れなかった。結果的には路面温度18℃以下での接着強度は約16～23kgf/cm²であった。

5. まとめ

合理化鋼床版構造とSMA舗装により、従来の鋼床版構造から改善できるポイントをまとめると、鋼床版と舗装の工費が縮減される。現場プラストが省略でき工程も短縮される。わだちばれや変形が減少し耐久性が高い。鋼床版上の防食が塗膜により確立する。舗装時の混合物温度が低いいため橋体や塗装への影響が少ない（グースは220～260℃）。将来グースは剥がすのが困難だがSAMは容易である。などが挙げられる。

ここまでの確認結果などから、十分に実用に値するものと考えるが、現在、短期暴露試験による接着力確認試験も終えたばかりであり、結果を鋭意分析中である。また、長期暴露試験も残されており、短期試験での反省点も踏まえて十分な評価が得られる成果をまとめてゆきたい。一方、鋼床版構造そのものの挙動特性などの解析等も充実させ、信頼されるシステム構築を目指してより改善に努めてゆく所存である。

【参考文献】 1) 多田宏行編著：橋面舗装の設計と施工，鹿島出版，1996年3月25日発行

2) 宮森雅之，志村勉，松井邦人：鋼箱桁橋の箱幅狭小化による補剛材減少量の検討，土木学会第52回年次学術講演概要集1，平成9年9月

3) 小笠原照夫，町田文孝，伊藤博章：鋼床版の厚板化による疲労強度の向上と合理化の検討，土木学会第50回年次学術講演概要集1，平成7年9月