

鋼床版に適用する舗装用混合物の曲げ試験

世紀東急工業(株) 正会員 ○片山 潤之介
 宮地エンジニアリング(株) 正会員 田中 伸尚
 西日本高速道路(株) 正会員 森園 洋臣

J F Eエンジニアリング(株) 正会員 熊野 拓志
 宮地エンジニアリング(株) 正会員 郎 宇

1. はじめに

中国自動車道吹田JCT～中国池田IC間の橋梁更新工事は令和3年度から4年度にかけて約40日間の終日通行止めを計6回実施し、約4.8km(上下線別)の橋梁の架け替えを順次を実施する予定である。なお、設計・施工等の条件により、更新される橋梁において多くの箇所鋼床版が適用される計画となっている。鋼床版上の基層舗装では、一般的に水密性が高く、たわみ追従性に優れたグースアスファルト混合物(以下、グース)が多く適用されているが、終日通行止めにて、短期間に集中して複数の鋼床版橋梁の架設を行う中で、グースを運搬するための複数のクッカー車や舗設専用フィニッシャなどの機械調達が困難になることが懸念された。

本研究では、専用舗設車両が不要な基層用混合物フラットボトム(以下、FB)や砕石マッシュ(以下、SMA)の適用性について、基層に用いられる混合物単体や表層混合物として適用予定の凍結抑制舗装フル・ファンクション・ペープ(以下、FFP)と組み合わせた2層構造の曲げ試験を実施し、曲げ強度やたわみ性に関する検討を行った。

2. 試験概要

本工事の鋼床版上の舗装構成(基層40mm)において、連結版やトルシア形高力ボルト(以下、TCB)の頭部突出部上の舗装かぶりを考えた場合、一般的な基層骨材最大粒径13mmのグースでは、図-1(a)のように最大粒径の2.5倍以上の舗装のかぶりを確保できない。一方、図-1(c)の皿型高力ボルト(以下、皿ボルト)を使用した場合には2倍以上のかぶりを確保できる。そこで、TCBと皿ボルトのどちらでもかぶりを確保できるように基層骨材最大粒径を5mm程度とし、SMA5およびFB5を選定し、混合物のたわみ追従性を検証した。また、FFP舗装を表層として、上記3種類の基層とそれぞれ組み合わせた2層構造の供試体も製作した。その供試体の表層・基層の厚さは実際の施工厚さと同じ、それぞれ40mmとした。また、比較対象として、従来構造である基層にグース、表層に表層タイプA

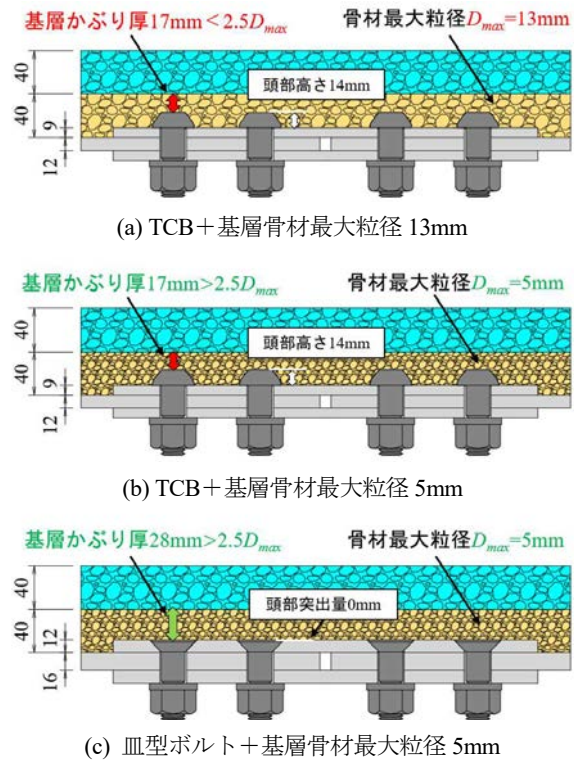


図-1 基層混合物骨材粒度の選定

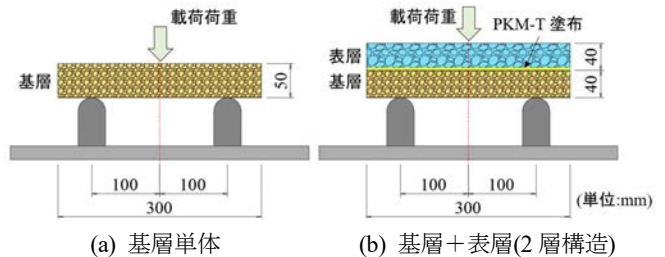


図-2 2種類供試体

表-1 供試体の構造諸元

基層単体	Case	1		2		3	
	設定理由	従来構造		検討対象1		検討対象2	
	厚さ(mm)	50		50		50	
基層	混合物種類	グース		SMA5		FB5	
	バインダー	StAS20/40+TLA*		改質III-WF		改質III-WF	
	Case	1	2	3	4	5	6
2層構造	設定理由	比較基準	従来構造	従来構造(緊急時)	検討対象1	検討対象2	検討対象2(緊急時)
	厚さ(mm)	40		40		40	
	混合物種類	グース		SMA5		FB5	
	バインダー	AS20/40		改質III-WF		改質III-WF	
	厚さ(mm)	40		40		40	
	表層	混合物種類	FFP	密粒13	FFP	密粒13	密粒13
バインダー	改質H	改質III-WF	改質II	改質H	改質H	改質II	改質II

*TLA: トリニダードレイクアスファルト

(改質III-WF)を重ねた2層構造や雨による緊急事態を想定し、表層に密粒13(改質II)を使用した2層舗装構造について

キーワード 鋼床版, 舗装混合物, 曲げ試験, 破断ひずみ

連絡先 〒639-1037 奈良県大和郡山市額田部北町1137-1 世紀東急工業(株) 関西試験所 TEL 0743-59-0065

でも検討した。供試体の寸法を図-2、構造諸元を表-1にそれぞれ示す。供試体数は各ケースそれぞれ3体とし、計27体を製作した。

曲げ試験の方法は文献¹⁾に準拠することとした。供試体は室内にて十分乾燥を行い、所定の試験温度に保った低温恒温槽に入れて6時間以上養生した(養生温度-10°C)。載荷試験では、写真-1に示すような試験機を用いて載荷速度50mm/minで供試体の中央部に集中荷重を載荷し、供試体が破断するまで載荷し、荷重と変位を計測した。破断後の様子を図-4に示す。

3. 試験結果

式(1)、式(2)より供試体の破断時の曲げ強度 σ や破断ひずみ ε を求めた。ここに、 b : 供試体の幅(mm)、 h : 供試体の厚さ(mm)、 L : 供試体の支間長さ(mm)、 P : 破断荷重(N)、 d : 破断時の変位量(mm) (原点補正無)である。

$$\sigma = \frac{3L}{2bh^2} \times P \quad \text{式(1)}$$

$$\varepsilon = \frac{6h}{L^2} \times d \quad \text{式(2)}$$

基層単体の測定結果を図-5に示す。基層単体の場合、グース、SMA5及びFB5はすべて破断ひずみの基準値 $8 \times 10^{-3}(\text{mm/mm})^2$ を上回った。また、曲げ強度 σ や破断ひずみ ε は $\text{FB5} > \text{SMA5} > \text{グース}$ の順に大きくなっていった。

基層+表層の実厚2層構造供試体の測定結果を図-6に示す。2層構造の場合、破断ひずみは基層単体のケースと同様にいずれの舗装組み合わせ構造についても基準値 $8 \times 10^{-3}(\text{mm/mm})$ を満たしていた。基層にグースを使用した供試体はSMA5やFB5よりも曲げ強度、破断ひずみともに小さい傾向であった。基層にグースを使用した供試体の中では、表層にFFPを使用したCase1の破断ひずみが最も大きい。また、同じように基層にFB5(改質III-WF)を使用したCase5、Case6では表層にFFPを使用したCase5の方が破断ひずみは大きかった。

写真-2に示すように、供試体は上部に圧縮力、下部に引張力が作用し、下縁部が引張強度に達した時点で破断した。舗装構造の組み合わせによらず、破断後のすべての供試体において表層・基層の界面で剥がれたものは無く、接着剤として塗布したタックコートの付着強度はこの試験の条件では十分であることが確認された。

4. まとめ

鋼床版上の舗装への適用を想定し、基層用および表層用混合物について曲げ試験による検討を行った。今回の

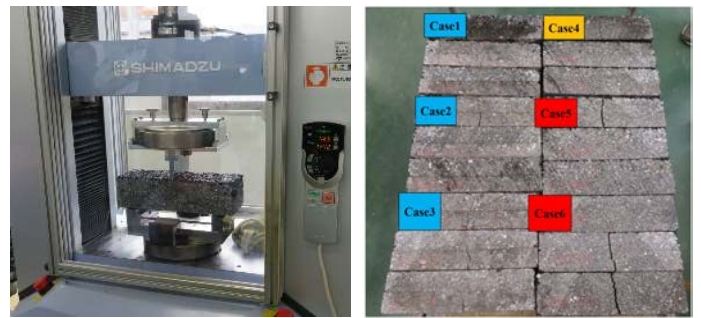


写真-1 載荷試験の状況

写真-2 破断状況 (2層構造)

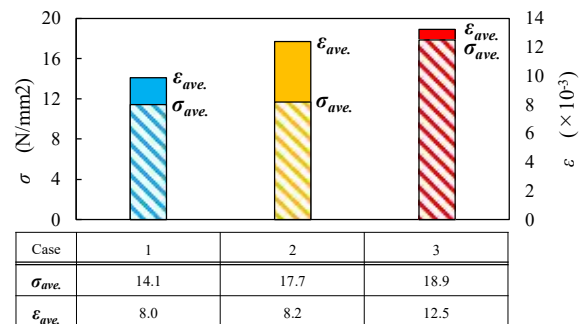
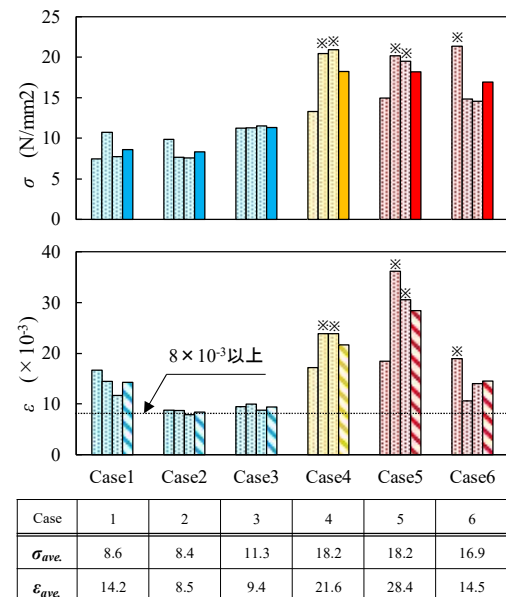


図-5 曲げ強度と破断ひずみ (基層単体)



※載荷装置のロードセルの許容限度により自動停止した。

図-6 曲げ強度と破断ひずみ (2層構造)

試験で確認したことは以下の通りである。

- 1) FB5(改質III-WF)は、一般的に使用されるグース混合物と同等以上のたわみ追従性を有していた。
- 2) 実厚2層構造の試験では、FB5+FFPの方がグース+FFPよりも高いたわみ追従性を示した。なお、同時に行った実厚低速ホイールトラッキング試験については別途報告予定である。

参考文献

- 1) 日本道路協会：舗装調査・試験法便覧，平成31年版。
- 2) 日本道路協会：本州四国連絡橋公団「橋面舗装基準(案)」，昭和58年4月。