

鋼床版上ゴムラテックスモルタル舗装の負曲げ域耐久性検討

竹中道路 正会員 ○国松俊郎, 若林伸介 太平洋マテリアル 正会員 佐伯俊之 大久保藤和
 川崎重工業 正会員 大垣賀津雄, 小出宜央 首都高速道路 正会員 中野博文, 御嶽譲
 倉敷紡績 正会員 堀本歴 施工技術総合研究所 正会員 小野秀一

1. はじめに

筆者らは、鋼床版疲労対策工法の1つとして、デッキプレート上面にゴムラテックスモルタル（以下ゴムラテと呼ぶ）を敷設する工法の検討を行っている。鋼床版主桁ウェブ直上（負曲げ領域）のひび割れが耐久性に影響を及ぼす可能性があると考えられ、これまでに、ゴムラテ表面をガラス繊維シートで補強することで鋼板ひずみ低減効果、ひび割れ抑制効果、ひび割れ分散効果があることをゴムラテの小型試験で確認している。本文では実構造物で発生する主桁ウェブ直上の負曲げのひずみ分布と同様の状態を再現した疲労試験による、ひび割れ幅の変化やデッキプレートとゴムラテの付着強度の確認結果を報告するものである。

2. 試験概要

(1) 疲労試験体

疲労試験体を図1に示す。試験体は主桁直上の負曲げの応力分布をある程度再現できるような規模（長さ1,900mm、幅1,300mm）とし、幅方向中央部に縦リブを配置したものとした。疲労試験の試験ケースを表2に示す。

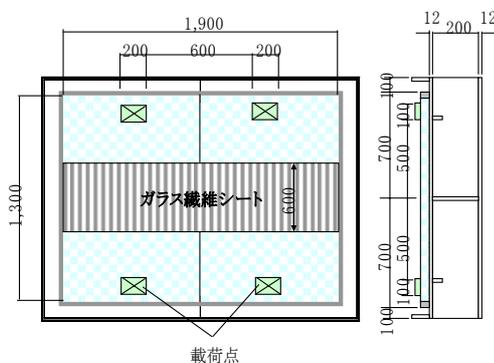


図1 疲労試験体



写真1 ガラス繊維シート

ここでは、実構造物で想定される条件やCFRPグリッド筋、ガラス繊維シートの有無に着目し、無補強試験体（ゴムラテのみ）1体、CFRPグリッド筋試験体1体、ガラス繊維シート試験体2体で試験を行った。水の浸入による剥離やゴムラテの破壊が懸念されることから200万回以降は、水浸試験を行うものとした。疲労試験の開始は、実構造物への適用状況を再現するため、ゴムラテ打設後、3時間を目安として行った。

表1 負曲げ対策仕様

項目	仕様
プライマー	0.22kg/m ²
樹脂下塗り	1.1kg/m ²
ガラス繊維	目付量450g/m ²
樹脂上塗り	1.1kg/m ²
珪砂	0.5kg/m ²

(2) 荷重条件

荷重荷重方法は、実構造物のFEM解析結果から得られた主桁ウェブ直上の橋軸直角方向の最大ひずみや応力分布形が供試体縦リブ直上の直角方向と同様となるように、4点荷重とした。また、荷重の大きさはFEM解析から得られた実構造物のゴムラテ表面の最大ひずみ（280μ）となるような値（55kN）とした。疲労荷重回数は500万回程度まで実施した。

表2 試験ケース

ケース名 (種別)	試験開始 時間(分)	圧縮強度 (3h)	補強材厚 (mm)	負曲げ対 策シート	補強筋	ドライ/水浸	総繰返し数 (万回)	荷重条件 (KN)
Case-1(無補強)	175	12	50	無し	無し	ドライ→水浸	490(200/290)	55
Case-2(繊維シート)	195	11.7	50	有り	無し	ドライ→水浸	500(200/300)	55
Case-10(グリッド)	205	10.3	50	無し	CFRP筋	ドライ→水浸	500(200/300)	55
Case-3(40mmシート)	250	9	40	有り	無し	ドライ→水浸	500(200/300)	55

キーワード 鋼床版, 疲労, ゴムラテックスモルタル, ガラス繊維シート

連絡先 〒135-0042 東京都江東区木場2-14-16 (株)竹中道路 TEL03-5646-1051

3. 試験結果

(1) ひび割れ性状とひび割れ幅

ひび割れの発生状況の一例を図2に示す. 無補強(Case-1)の試験体は縦桁上にひび割れが1本発生し補強材端部にまで進展した. その他の試験体は縦桁を跨いで2本発生したが, 補強材端部までひび割れは進展しなかった. 試験ケースごとのひび割れ幅の推移を図3に示す.

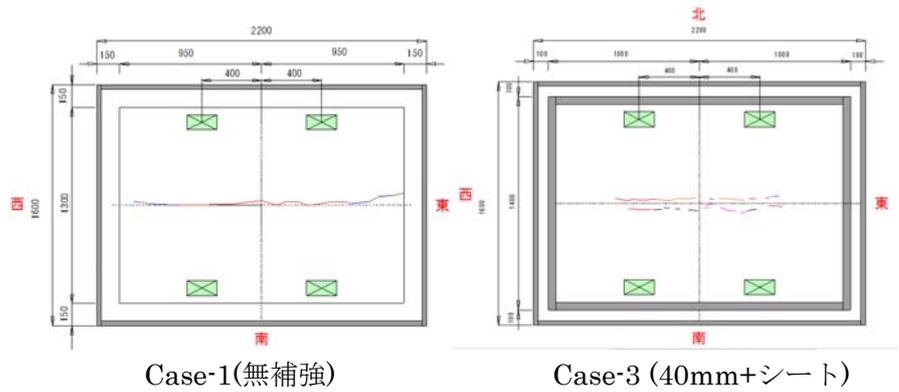


図2 ひび割れ発生状況

ゴムラテ厚さ 50mm では, 無補強 (Case1) に比べ, シート及びグリッドで補強された (Case2, 10) のひび割れ幅が 1/2 程度と小さい (2 本に分散). また, 水浸後も大きな変化は見られなかった.

(2) 付着強度

ひび割れ発生部において付着強度試験を実施し, ひび割れ深さ, 付着強度を確認した(表3参照). シート補強 (Case2, 3) の付着強度は低下が見られなかったが, その他の供試体は付着力が低下した. グリッド(Case10)は, グリッド筋直下の面で破断していた(写真2). 全ての供試体でデッキ面まで貫通ひび割れが発生していた. これらのひび割れから界面への水の浸入は, シート補強(Case3)以外は認められた. シート補強 (Case2) については, 計測のために開けた穴から水が浸入した可能性と推測される.

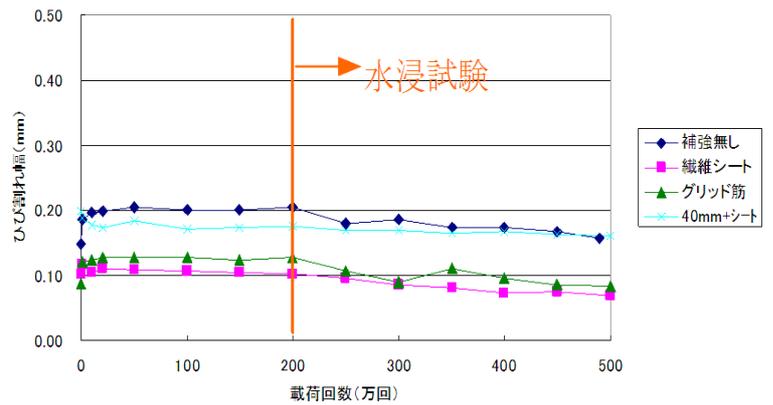


図3 ひび割れ幅の推移

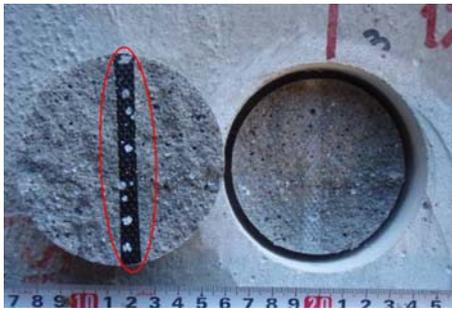


写真2 グリッド筋部の付着試験後の状態

表3 付着強度試験・曲げひずみ試験結果

ケース名 (種別)	貫通ひび割れ	ひび割れ幅 (mm)	付着強度		水の浸入	剥離
			中央部 (N/mm ²)	低下		
Case-1(無補強)	有り	0.204	0.29	有り	有り	有り
Case-2(繊維シート)	有り	0.116	3.77	無し	有り	無し
Case-10(グリッド)	有り	0.128	0.20	有り	有り	有り
Case-3(40mm+シート)	有り	0.203	2.39	無し	無し	無し

4. まとめ

鋼床版主桁直上の負曲げ領域で発生するひび割れに対し, ガラス繊維シートはひび割れを分散させ, ひび割れの進展を抑制する効果が確認できた. さらに, 水の浸入も防止し付着強度を確保できる工法であると言える. 一方, CFRP グリッド筋は, ひび割れ分散およびひび割れ幅を抑制することは確認できたが, グリッド筋下での付着切れによる強度低下が確認された.

参考文献

1) 大垣賀津雄, 堀本暦, 国松俊郎, 若林伸介, 大久保藤和, 中野博文: GFRPによるゴムラテックスモルタル合成鋼床版の主桁直上ひび割れ対策 土木学会第3回FRP複合構造・橋梁シンポジウム 2009. 7