

鋼床版上SFRC舗装の耐久性向上を目的とした補強筋の検討

鹿島道路(株) 正会員 ○一瀬 八洋 // 学生会員 児玉 孝喜
 首都高速道路(株) 正会員 牛越 裕幸 琉球大学 正会員 下里 哲弘
 住友大阪セメント(株) 正会員 鈴木 康範 日鉄コンポジット(株) 正会員 毎熊 宏則

1. はじめに

鋼床版疲労対策の一つであるSFRC舗装工法は、エポキシ接着剤にて鋼床版とSFRCを接合させる構造である。アスファルト表層30mm+SFRC50mmを基本構成としている。本報は主桁ウェブ直上の活荷重(床組作用)による負曲げモーメントに対して、SFRC舗装の耐久性向上を目的とした補強筋の検討のうち、静的載荷試験結果について報告する。

2. 検討概要

SFRC舗装にひび割れが生じ、補強筋が浸水する恐れがあるため、防錆に優れたCFRPグリッド筋を用いることとした(写真1参照)。CFRPグリッド筋とは高性能連続強化繊維を樹脂に含浸させながら、格子状(10cm角)に一体成形した材料である。引張強度が鉄筋よりも高いが、引張弾性率が鉄筋の約半分と伸びやすい材料特性を有している。性能を表1に示す。

検討はCFRPグリッド筋を用いた場合と用いない(補強筋なし)場合の力学的な特性を比較した。

3. 静的載荷試験

供試体の寸法・形状を図1に用いたコンクリートの配合条件を表2に示す。鋼板厚12mmにエポキシ接着剤を(KSボンド)1.4kg/m²塗布した上にSFRCを打ち込んだ。載荷方法を図2に、また試験荷重を表3に示す。荷重は供試体に強制的にひび割れを入れた後に一旦除荷し、T荷重相当の2倍を上限として、25%増しの荷重を漸次4回載荷した(合計5回の載荷)。

表1 CFRPグリッド筋材料性能

	CFRP (筋炭素繊維格子筋)
材質	炭素繊維強化プラスチック
筋材サイズ	CFRP-10
筋材断面積	7(H) × 5.6(W)mm = 39.2mm ²
引張強度	1,400N/mm ²
引張弾性率	100,000N/mm ²

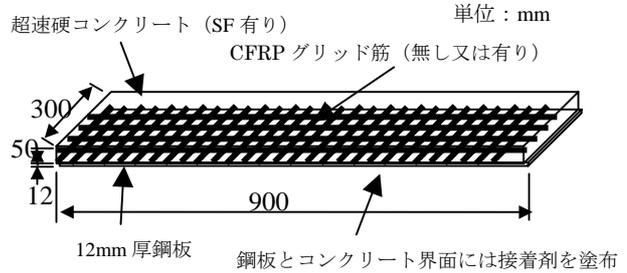


図1 試験体の寸法・形状

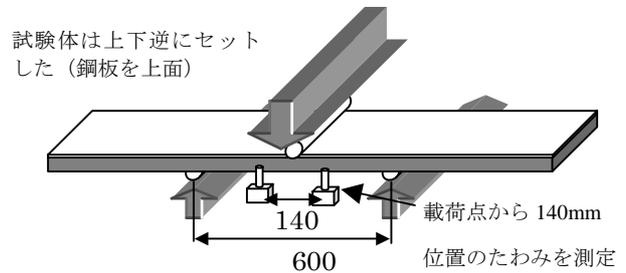


図2 載荷方法

表2 コンクリートの配合条件

設計基準圧縮強度	24N/mm ² (材齢3時間)
粗骨材の最大寸法	15mm
セメントの種類	超硬セメント
鋼繊維混入後のスラブ ^φ	5 ± 1.5cm
鋼繊維混入後の空気量	3 ± 1.5%
鋼繊維の混入量	100kg/m ³ (1.27vol.%)
ハンドリングタイム	60分以上

表3 試験荷重

	試験荷重
ひび割れ発生荷重	13~16kN (13kN がひび割れ前断面でのT荷重相当)
2回目	16.3kN(1.25x13kN)
3回目	19.5kN(1.50x13kN)
4回目	22.8kN(1.75x13kN)
5回目	26.0kN(2.00x13kN)

表4 接着剤

	接着剤
製品名	KSボンド
主成分	高耐久型エポキシ

キーワード 鋼床版, SFRC舗装, 補強筋, CFRPグリッド筋, 接着剤

連絡先 〒112-8566 東京都文京区後楽1丁目7番27号 鹿島道路株式会社 技術部 TEL03-5802-8014

4. 試験結果

最大たわみ（各載荷での最大値）と荷重の関係を図3に示す。グリッド筋無しでは、荷重載荷2回目で鋼板面までのひび割れ貫通が目視で確認され、荷重載荷3回目ではSFRCと鋼板の剥離が生じた。一方、CFRP10をグリッド筋に用いた場合、荷重載荷5回目において、ひび割れの貫通は目視で確認できないが、試験後のコア抜き（φ50mm）にて貫通が確認された。T荷重2倍相当の荷重においてはSFRCと鋼板の剥離は確認されなかった。

CFRP10のひずみを図4に示す。ひずみはほぼ直線的に変化し、ひび割れ深さの進行にしたがい、CFRPが負担するひずみ（応力度）が増加する。このことから鋼板とCFRP10のあきが25mmと狭い場合（図5参照）においても、ひび割れ後にCFRP10が十分に効果を発揮することが確認された。

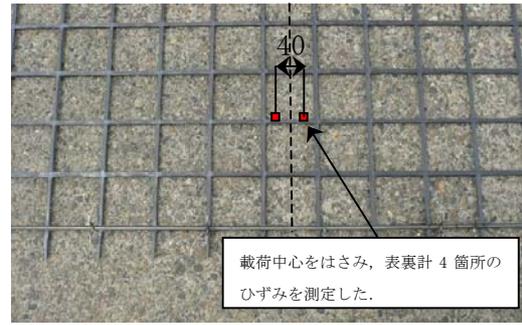


写真1：CFRPグリッド筋

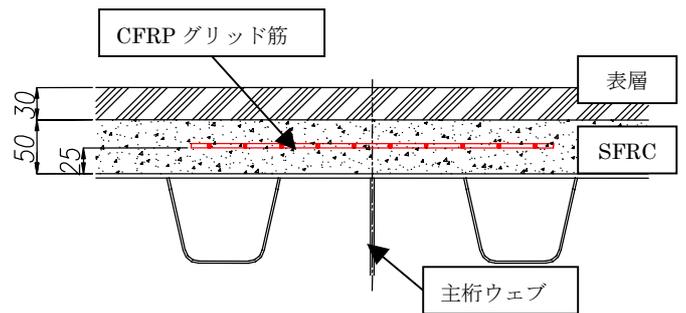


図5：主桁ウェブ直上のグリッド筋配置図

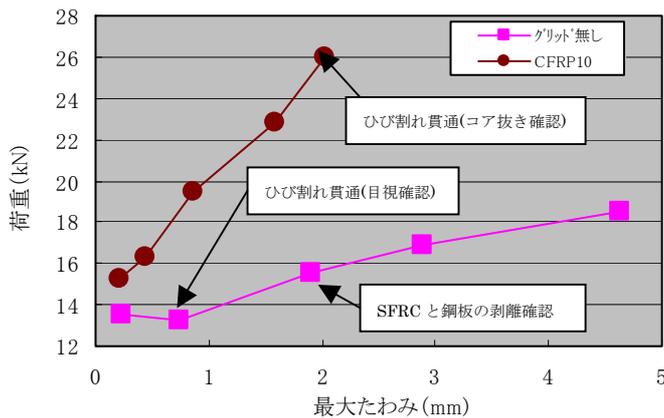


図3 最大たわみと荷重の関係 (荷重1~5回目)

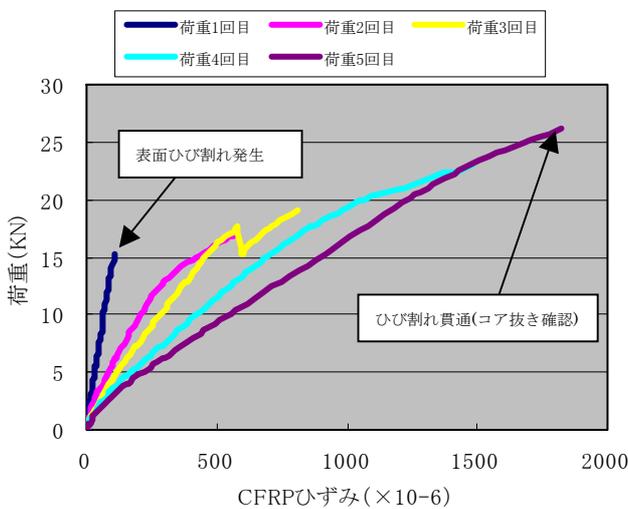


図4 CFRPのひずみと荷重の関係

5. まとめ

- ①CFRP10を用いることで、T荷重2倍相当の荷重に対しては、ひび割れは鋼板まで貫通したものの、SFRCと鋼板との剥離防止が期待できる。
- ②グリッド筋無しでは、ひび割れ発生荷重の約1.2倍にてSFRCと鋼板の剥離が生じ、その後、荷重は若干増加するものの剥離が進展する。
- ③SFRC厚が50mmと薄い構造にグリッド筋を用いた場合においても、ひび割れ後はグリッド筋が効果を発揮し、グリッド筋なしと比べ耐力の向上が期待できる。

静的試験はひび割れ発生前の断面（SFRCと鋼板の合成断面）に生じる曲げモーメントを基本として行った。橋梁を模擬したFEM解析によれば、箱桁ウェブ直上のSFRCにひび割れが生じた場合、断面の剛性が低下することによる断面力の再配分が起こり、曲げモーメントが低下することが確認されている。実曲げモーメントレベルでの動的載荷試験にてグリッド筋の効果、SFRCに生じたひび割れが表層に与える影響（表層にひび割れが進展するか）は確認中である。