## SFRC 補強鋼床版負曲げ部の輪荷重疲労耐久性検討

| 首都高速道路株式会社 | 正会員 | 中野 | 博文,御嶽 | 譲  |
|------------|-----|----|-------|----|
| 施工技術総合研究所  | 正会員 | 小野 | 秀一    |    |
| 鹿島道路株式会社   | 正会員 | 児玉 | 孝喜,一瀬 | 八洋 |

#### 1.はじめに

現在,首都高速道路では鋼床版の疲労耐久性を向上させる方法として SFRC 舗装を採用しているが,主桁上の 負曲げが生じるような部位においては,SFRC 舗装にひび割れが生じ耐久性の低下が懸念される<sup>1)</sup>.そこで, 負曲げ域においては,ひび割れの分散や剥離による SFRC の飛散防止などを目的として,炭素繊維強化プラス チック筋(以下 CFRP 筋)を配置することとしている.この負曲げ域における疲労耐久性は小型試験体による 定点載荷疲労試験<sup>2)</sup>のみであることから,負曲げ域に着目した輪荷重疲労試験を行い,SFRC 舗装の疲労挙動 を把握するとともに,SFRC 舗装内に配置された補強筋の効果を確認した.

### 2.試験概要

試験体は、実橋の鋼床版箱桁橋を再現し ており、鋼床版上に SFRC 舗装を舗設したも のである.鋼床版試験体は板厚12mmのデッ キプレートに,縦リブ(トラフリブ)7本, 横リブ3本,縦桁3本で構成されている. 図-1 に外形寸法を示す .SFRC 舗装の厚さは ,<sup>g</sup> CFRP 筋厚さ、SFRC の最大骨材径等を考慮し 厚さ 45mm とした .なお,今回 SFRC 上のひび 割れ等の観察を行うため、表層舗装は実施 していない.輪載荷は写真-1に示す載荷台 車(総重量 28tf,軸重 14tf × 2 軸)を用い 大型車の後輪を想定した.載荷位置は図-1に示すように,中央縦桁上の負曲げに着 目して中央縦桁を跨ぐように載荷し,100 万往復(試験体中央部では400万輪)の繰 返し載荷を行った.



図-1 試験体概要図

# 3.試験結果

試験開始時に計測した縦桁付近の橋軸直角方向のひずみ分布を図-2, 図-3に示す.SFRC 表面のひずみも計測していたが,計測後に SFRC 表面 にひび割れが生じていることを確認したため,ここではデッキプレート および CFRP 筋のひずみを示す.図-2に示すように CFRP 筋を配置した 断面においては CFRP 筋に引張ひずみが生じていること,また図-3に示 す CFRP 筋が無い断面のデッキプレートのひずみと比べ,デッキプレー トのひずみが小さいことから,負曲げによって SFRC にひび割れが生じ た後も,CFRP 筋が荷重分担しているものと考えられる.



写真-1 輪荷重装置

キーワード 鋼床版,鋼繊維補強コンクリート,疲労試験,補強,負曲げ 連絡先 〒100-8930 東京都千代田区霞ヶ関1-4-1(日土地ビル)首都高速道路株式会社 TEL03-3539-9546





図-4 SFRC のひび割れ分布

輪荷重疲労試験中に生じた SFRC 表面のひび割れを図-4 に示す.縦桁 上のひび割れについては, CFRP 筋が配置された側では縦桁に沿った複数 のひび割れが生じており,その位置は CFRP 筋の格子に沿っていると見ら れる.一方, CFRP 筋が配置されていない側では,ほぼ縦桁上に一本のひ び割れが生じている.このひび割れ発生性状の違いは,CFRP 筋によるひ び割れ分散効果と考えられる一方で,CFRP 筋がひび割れの発生を誘発し ているためとも考えられる.輪荷重によるひび割れの開口幅は CFRP 筋の 有る側で 0.016mm, 無い側で 0.024mm と,両者とも微小な値であった.

横リブ近傍については,横リブ直上の他に,CFRP筋の端部に輪荷重載 荷が載荷された SFRC にも多数のひび割れが発生した.

疲労試験終了後に SFRC とデッキプレートとの付着強度試験,および付 着強度試験後のひび割れ深さ調査を実施した.縦桁上の付着強度試験結 果では CFRP 筋の有無に関わらず 2.0N/mm<sup>2</sup>以上(必要付着強度は 1.0N/mm<sup>2</sup>)となっており,破断は SFRC と接着剤の境界部で生じており, 部位による差は認められなかった. CFRP 筋 ひび割れは SFRC 層の表面のみ CFRP 筋有: ひび割れ進展を抑制

5mm 程度

CFRP 筋無:SFRC に進展 写真-2 SFRC のひび割れ深さ調査

コア壁面によるひび割れ進展状況調査結果を写真-2に示す.CFRP筋の有無に関わらずSFRCを貫通している箇所は確認されなかったが,CFRP筋が有る箇所は,CFRP筋が無い箇所に比べひび割れ深さが1/2以下であった.

## 4.まとめ

主桁(縦桁)上の負曲げ域におけるCFRP筋の有無がSFRCの疲労耐久性に及ぼす影響に着目した輪荷重疲労試験の結果,以下のことが明らかとなった.

付着強度試験より,鋼床版の負曲げ域はCFRP筋の有無に関わらず所定の付着強度がありSFRC敷設による 鋼床版補強効果は維持された.

負曲げ域においてSFRCにひび割れが生じた後も,CFRP筋が荷重分担しているものと考えられる.

CFRP筋設置によりSFRCに複数のひび割れが生じ,深さ方向への進展はCFRP筋の無い箇所に比べ1/2以下と小さかった.

## 参考文献

1) 小野ら:鋼繊維補強コンクリートを敷設した鋼床版の水浸輪荷重疲労試験,土木学会第62回年次学術講演会, 2007.9

2) 梶原ら:鋼床版上 SFRC 補強の負曲げ域耐久性検討, 土木学会第 63 回年次学術講演会, 2008.9