

## 超高性能繊維補強セメント系複合材料を間詰め材としたプレキャスト床版接合構造

鹿島建設(株) 正会員 ○高橋周斗 一宮利通 新井崇裕 小嶋進太郎 フェロー会員 古市耕輔

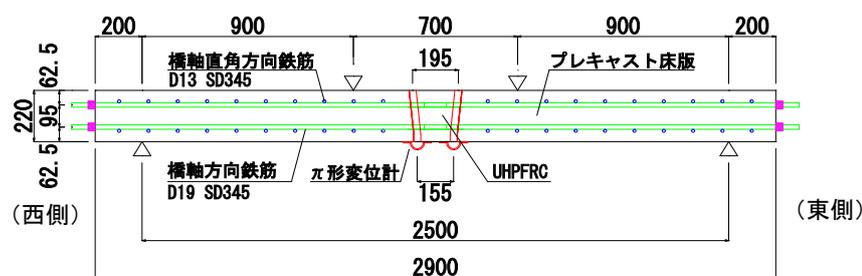
### 1. はじめに

近年、交通荷重や経年劣化による損傷が著しい道路橋の RC 床版を対象に、プレキャスト PC 床版への取替え工事が進められている。床版の長寿命化の観点から、従来よりも高耐久な床版相互の接合構造の必要性が高まっている。これに対し、筆者らは、床版と間詰め部の界面に生じる目開き幅を低減させることを目的として、界面を波形とした接合方法に関する検討を行ってきた<sup>1)</sup>。本検討では、波形の界面に加えて、間詰め材に鉄筋との付着力および耐久性が高い超高性能繊維補強セメント系複合材料（以下、UHPFRC と称す）を用いた接合構造の基本的な性能を確認するため、梁試験体を対象に 200 万回の繰返し載荷および繰返し載荷後に静的漸増載荷を行った。

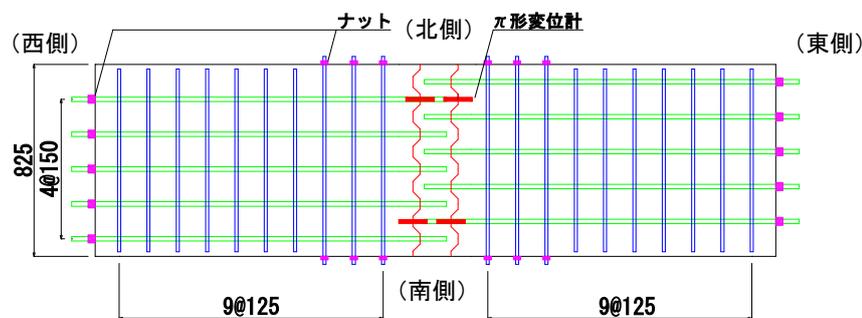
### 2. 試験体および試験方法

試験体の概要を図-1 に、接合部への UHPFRC 打設状況を写真-1 に示す。試験体は、2体のプレキャスト床版（以下、PCa 床版と称す）を接合した梁試験体とし、橋軸方向には SD345、D19 の高付着型エポキシ樹脂塗装ねじ節鉄筋を、橋軸直角方向には SD345、D13 のねじ節鉄筋を配置した。接合部は、橋軸方向鉄筋の継手としてあき重ね継手（継手長 5φ）を採用し、橋軸直角方向には鉄筋を配置せず、間詰め材として UHPFRC を充填した。床版に使用したコンクリートは、目標圧縮強度が 50 N/mm<sup>2</sup> の早強コンクリートを使用し、試験時における圧縮強度は 55.6N/mm<sup>2</sup> であった。また、UHPFRC は、試験時の圧縮強度が 147.0N/mm<sup>2</sup>、曲げ強度が 34.2 N/mm<sup>2</sup> であった。

試験は、曲げひび割れが発生するまでの挙動を確認するため、引張側橋軸方向鉄筋に許容引張応力（120N/mm<sup>2</sup>）が生じる荷重である 57.1kN まで静的な載荷を 3回実施し、その後に本接合構造の曲げに対する耐疲労性を確認するため 200 万回の繰返し載荷を行った。繰返し載荷では、上限荷重を 57.1kN に、下限荷重を同鉄筋に 40N/mm<sup>2</sup> の引張応力が生じる荷重である 18.6kN に設定した。繰返し載荷終了後、終局までの挙動を確認するため静的漸増載荷を行った。試験時には、試験体中央に設置した変位計によりスパン中央鉛直変位を、東西それぞれの界面に 2か所ずつ設置したπ形変位計により PCa 床版と間詰め部の界面の目開き幅を計測した。



<立断面図>

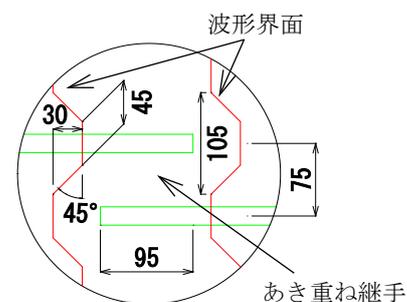


<平面図>

図-1 試験体の概要



写真-1 UHPFRC の打設状況



<接合部の拡大図>

キーワード：超高性能繊維補強セメント系複合材料，接合部，プレキャスト床版

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株) 技術研究所 TEL 042-485-1111

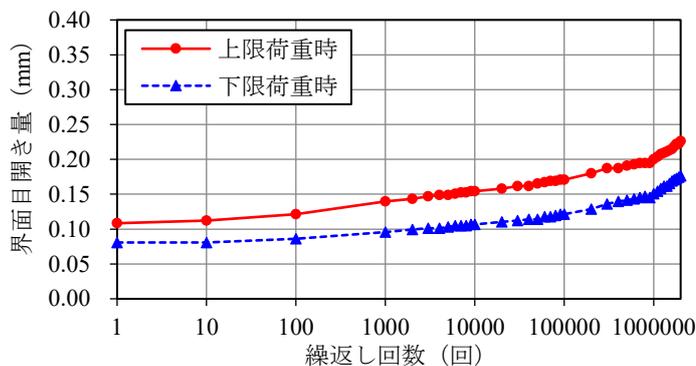


図-2 繰返し载荷中の目開き幅の推移

### 3. 試験結果

200万回繰返し载荷前に実施した静的载荷において、PCa床版に曲げひび割れが生じた。PCa床版と接合部の界面では、東側界面の北側半分に幅0.10mm程度の目開きが生じ（以下、目開き箇所と称す）、その他の箇所は界面に目開きが生じなかった。また、図-2に示すように、繰返し载荷中における目開き箇所の目開き幅は緩やかに大きくなり、繰返し载荷終了後に下限荷重時の目開き幅が0.18mm程度となった。繰返し载荷後の東側界面付近のひび割れ発生状況を写真-2に示す。繰返し载荷中に、目開き箇所以外の界面の目開きがわずかに生じたものの、PCa床版に生じた曲げひび割れの進展が先行した。これは、一般的なコンクリートと比べて付着力が高いUHPFRCを使用したこと、ならびに波形界面により付着面積が大きくなったことによって、界面の付着力が高まったためと考えられる。なお、繰返し载荷中に疲労破壊は生じず、引張側の橋軸方向鉄筋に許容引張応力が作用する荷重による200万回繰返し载荷に対して十分な耐疲労性を有することを確認した。

繰返し载荷後の静的漸増载荷における荷重とスパン中央鉛直変位の関係を図-3に示す。また、同図中に、接合部が無いものとしてコンクリート標準示方書<sup>2)</sup>に基づいて算定した計算値を示す。

180kN付近で接合部の界面における橋軸方向鉄筋が降伏し、接合部付近のPCa床版のコンクリートが圧壊して終局に至った。曲げ耐力は、計算値をやや上回る256kNであり、本接合構造が十分な曲げ性能を有することを確認した。

写真-3に破壊後の試験体下面のひび割れ発生状況を示す。繰返し载荷時と同様、UHPFRCの高い付着力と波形界面による付着面積の増大効果により、PCa床版のひび割れが先行したものと考えられる。

### 4. まとめ

本実験により得られた知見を以下にまとめる。

- ・ 200万回繰返し载荷および繰返し载荷後の静的载荷試験により、本接合構造が十分な耐疲労性および曲げ性能を有することを確認した。
- ・ UHPFRCの高い付着力ならびに波形界面による付着面積の増大効果により、PCa床版のひび割れ幅と比べて、接合部界面の目開き幅が抑制された。

### 参考文献

- 1) 高橋, 新井ら: セラミックヘッドアンカーを用いた継手構造の界面形状に関する実験的検討, プレストレストコンクリート工学会 第28回シンポジウム論文集, pp.19~24, 2019年11月。
- 2) 土木学会: 2017年制定 コンクリート標準示方書 [設計編]

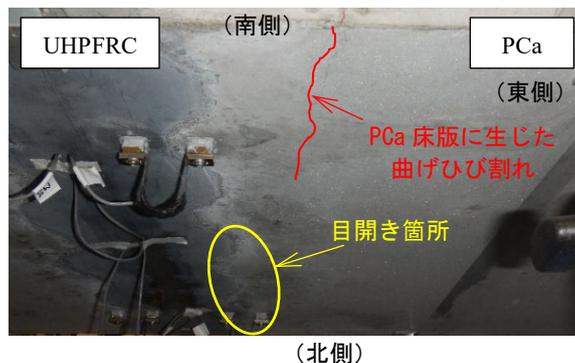


写真-2 繰返し载荷後のひび割れ発生状況 (東側界面付近, 下面)

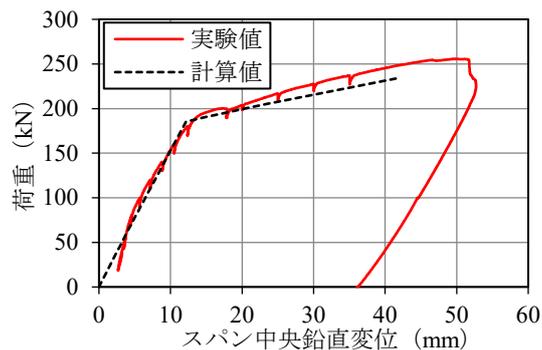


図-3 荷重-スパン中央鉛直変位関係



写真-3 破壊後のひび割れ発生状況