

超低収縮高強度 FRCC を用いたプレキャスト床版継手構造

三井住友建設株式会社 正会員 ○竹山 忠臣 野並 優二
正会員 篠崎 裕生 松田 拓

1. はじめに

近年、道路橋床版の劣化が社会的な問題となっており、大規模更新事業が進んでいる。本事業においては一般的にプレキャスト床版を用い、パネル同士はループ継手を用いて接合することが標準となっているが、ループ継手を用いる場合、ループ鉄筋内に配置する直角方向の配筋作業の難易度が高く、現場における生産性低下の一要因となっている。一方、アメリカの規準である FHWA¹⁾ではプレキャスト床版の継手部分のコンクリートに UHPC を用いることで、鉄筋の重ね継手長を 4～6 インチとし、直角方向鉄筋を省略することができるが、UHPC などの超高強度コンクリートは収縮量が大きいので、耐久性に課題が残る。

本検討では短繊維を混入した超低収縮高強度繊維補強コンクリート（以下、超低収縮高強度 FRCC）を用いることにより、床版継手部分の継手長を短くするとともに直角方向鉄筋を省略する構造を検討した。本検討で使用する継手部分の超低収縮高強度 FRCC は、既報²⁾による超低収縮・超高強度コンクリートの配合技術をベースとしており、収縮に起因するひび割れ発生の危険性が大幅に低減されている。これらより本構造は現場作業の低減による生産性の向上とコンクリートの自己収縮の大幅な低減による継手構造の高耐久化を目指したものである。

2. 実験概要

本検討では、図-1 に示すようなプレキャスト床版継手部を模擬した試験体を用い、曲げ試験により床版継手構造の検討を行なった。実験パラメータは継手長とし、継手長を 7.5d (140mm)、6.0d (114mm)、5.0d (95mm)、4.5d (85mm) とした（図-2）。鉄筋は D19、SD345 を用い、鉄筋のかぶりを 40mm、鉄筋の配置間隔を 150mm とした。試験体の PCa 部分には、設計基準強度 50N/mm² を満足するコンクリートを用いた。コンクリート打設の翌日、継手部と接する面を高圧洗浄水で打継目処理を行なった後に養生を行なった。

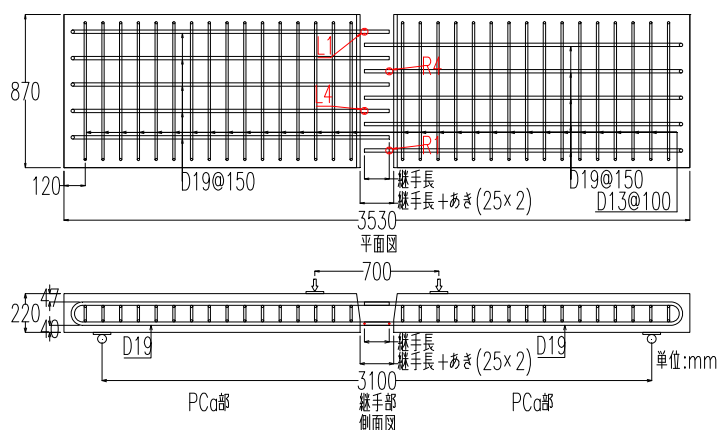


図-1 試験体

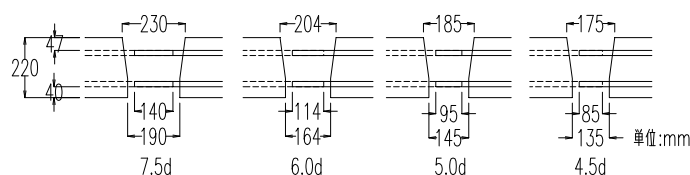


図-2 継手部

養生後、PCa 部分を所定間隔に組み立てた後、継手部分に超低収縮高強度 FRCC を打設し、実験室に静置した。継手部の超低収縮高強度 FRCC は、既報²⁾で収縮低減効果の確認されているフェロニッケルスラグ細骨材と各種混和材に加え、粗骨材を使用したコンクリートであり、 $\phi 0.2\text{-}15\text{mm}$ 、引張強度 2000N/mm² 以上の鋼繊維を 1.0vol.% 混入している。すなわち、本検討における継手部の超低収縮高強度 FRCC は、UHPC などのようなモルタルベースのマトリクスではない点と鋼繊維混入率を UHPC に対して半分程度低減しているのが特徴である。

3. 実験結果

本検討では、図-1 に示すような等曲げスパン 700mm、支点間距離 3100mm の 4 点曲げ試験を行なった。

キーワード 継手、プレキャスト PC 床版、超高強度、FRCC、超低収縮

連絡先 〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 TEL 04-7140-5200

PCa 部分のコンクリートの圧縮強度とひび割れ発生強度は 65.9N/mm^2 , 3.74N/mm^2 , 継手部分のコンクリートの圧縮強度とひび割れ発生強度は 172N/mm^2 , 8.02N/mm^2 であった。なお、ひび割れ発生強度は UFC 指針に基づいて算出した。

荷重－変位関係を図－3、試験終了後の試験体下面のひび割れ状況を写真－1 に示す。計算値には、PCa 部分のコンクリートの圧縮強度とひび割れ発生強度を用い、鉄筋の降伏強度 (374.8N/mm^2) は鉄筋の引張試験結果を用いた。いずれの試験体も、曲げひび割れ発生後、鉄筋が降伏し、破壊に至った。7.5d と 6.0d と 5.0d は PCa 部分のコンクリートが圧壊して荷重が低下したが、4.5d は継手破壊により荷重が低下した。いずれも最大荷重は計算値を上回っていた。6.0d と 5.0d と 4.5d は継手部分のコンクリートにひび割れが進展したが、7.5d は継手部分のコンクリートに目視可能なひび割れは確認されなかった。

図－4 に荷重－鉄筋ひずみ関係の一例として、4.5d の結果を示す。測定していた鉄筋ひずみは図－1 に示した位置の鉄筋ひずみである。荷重が 150kN 程度で鉄筋ひずみが降伏ひずみに達した後も鉄筋ひずみが増加していることが分かり、本継手構造であれば、継手長が 4.5d でも鉄筋を降伏させることができることが分かる。

4. まとめ

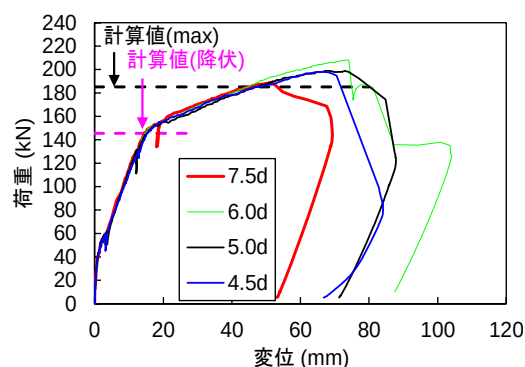
本検討では、床版継手部分のコンクリートに超低収縮高強度 FRCC を用い、継手長の低減と継手内部に配置する直角方向鉄筋の省略を検討した。結論を以下に示す。

- (1) 継手長を 4.5d としても鉄筋降伏まで十分な一体性を確保でき、床版継手構造として十分な継手性能を保有する。
- (2) 継手長を 7.5d とすることで、継手部分のコンクリートにひび割れが確認されず、床版継手構造として十分な継手の安全率を保有する。

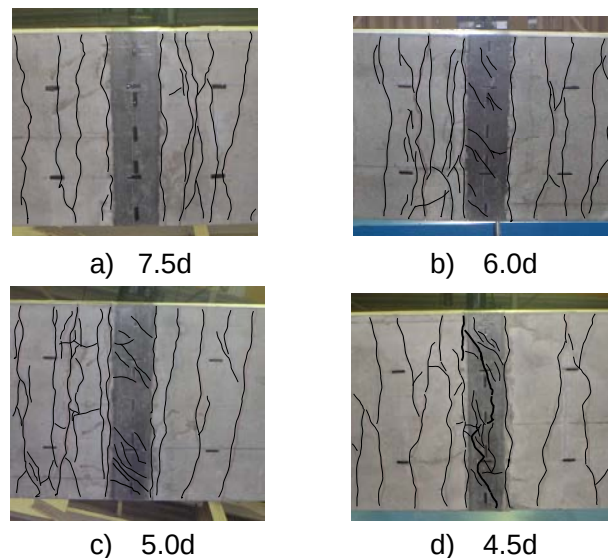
本検討では、床版継手構造を対象として、床版の曲げ試験により検討を行なったが、その後、輪荷重走行試験により疲労耐久性の検討も実施した。その結果は別途報告する。

参考文献

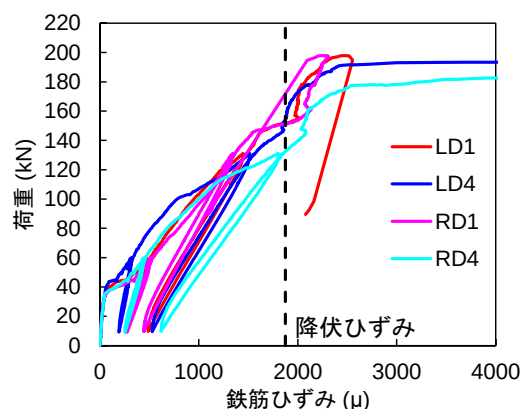
- 1) Federal Highway Administration : Design and Construction of Field-Cast UHPC Connections, TECHNNOTE, FHWA-HRT-14-084, 2014
- 2) Matsuda, Noguchi. Effects of Different Fine Aggregates on the Properties of Ultra-High Strength Concrete, Journal of Asian Concrete Federation, Vol. 3, No. 2, pp. 105-114, December 2017



図－3 荷重－変位関係



写真－1 試験終了後（試験体下面）



図－4 鉄筋ひずみ（4.5d を一例）