

床版厚の制限を受けないプレキャスト PC 床版継手構造

三井住友建設(株) 正会員 ○中村 誠孝
三井住友建設(株) 正会員 西村 一博

中日本高速道路(株) 正会員 牧野 卓也
三井住友建設(株) 正会員 竹山 忠臣

1. はじめに

近年、道路橋床版の劣化が進行しており、劣化した床版をプレキャスト PC 床版へ取替える工事が多数行われている。プレキャスト PC 床版同士の継手として標準的に用いられているループ継手の場合、鉄筋の曲げ内半径の規定から床版厚の制限を受ける場合がある。また、鉄筋の曲げ内半径により床版厚の制限を受けないよう機械式定着による継手工法¹⁾が用いられる場合もあるが、機械式定着の定着具位置でのかぶりに留意が必要である

(図 1)。一般的に既設構造物を対象とする床版取替工事では、橋梁の死荷重が増加すると主桁補強量も増加するため、床版厚を薄く設定するのが望ましい。例えば、ループ継手や機械式定着を用いない直鉄筋の重ね継手であれば、継手構造による床版厚の制限を受けず、プレキャスト PC 床版の床版厚を薄くすることが可能となる。ただし、直鉄筋の重ね継手を用いると、継手長を $25d$ (d : 鉄筋径) とする必要がある、間詰め部の増大により現場における生産性の低下が懸念される。そこで、竹山ら²⁾は、継手部分のコンクリートに超高強度かつ超低収縮の短繊維補強コンクリート (以下、FRCC) を用いることで、直鉄筋の重ね継手長を $7.5d$ とすることができるとしている。

本検討ではプレキャスト PC 床版継手部のコンクリートに FRCC を用い、床版厚を床版取替工事で規定されるプレキャスト PC 床版の最小版厚 220mm よりも薄くし、名神高速道路の既設床版³⁾と同じ床版厚の 190mm とした場合の影響を検討した。

2. 実験概要

本検討では、図 2 に示すような幅 825mm、長さ 3530mm、厚さ 190mm のプレキャスト PC 床版継手部を模擬した試験体を用い、床版の曲げ試験により曲げ性能を確認した。実験パラメータは継手長とし、継手長を $7.5d$ (140mm)、 $5.0d$ (95mm)、継手無 (継手のない一様な梁) の 3 体について検討した。軸方向の鉄筋には SD345、D19 のエポキシ樹脂塗装鉄筋を用いた。エポキシ樹脂塗装鉄筋は異形鉄筋よりも付着性能が低下するとされており、継手の安全性を検討するため、エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いた。

試験体の PCa 部分には、配合強度 58N/mm^2 のレディーミクストコンクリートを用い、打設翌日に打継目処理を行なった後に、養生を行なった。養生後、PCa 部分を所定間隔に組み立てた後、継手部分に超高強度かつ超低収縮の FRCC²⁾を打設し、実験室に静置した。

3. 実験結果

本検討では、図 2 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。強

キーワード 継手、プレキャスト PC 床版、床版取替え、超高強度、短繊維補強コンクリート

連絡先 〒104-0051 東京都中央区佃二丁目 1 番 6 号 三井住友建設株式会社 TEL 03-4582-3063

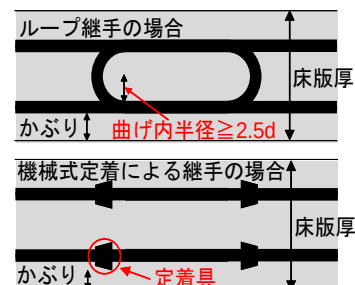


図 1 継手工法による床版厚

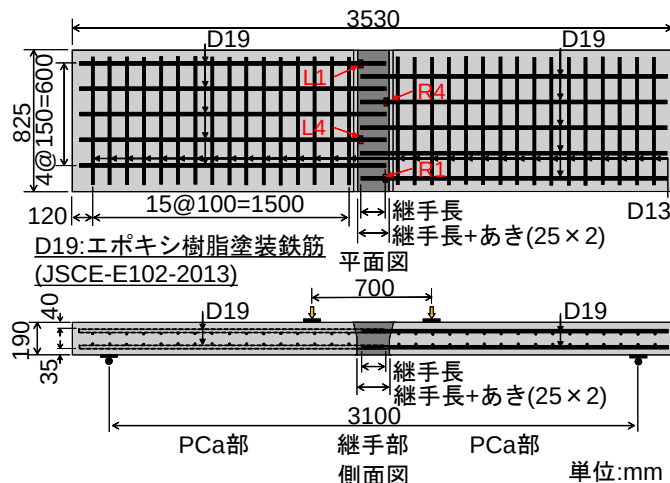


図 2 試験体

度試験結果を表 1 に示す。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 7.5d と 5.0d の試験体下面のひび割れ状況を写真 1 に示す。継手無は曲げひび割れが発生した後、鉄筋が降伏し、コンクリートが圧壊して荷重が低下した。5.0d は鉄筋が降伏するまでは継手無と同様の結果であったが、鉄筋降伏後に継手部分のコンクリートにひび割れが発生し、継手破壊に至り荷重が低下した。一方で、7.5d は鉄筋降伏後、荷重が低下することなく、PCa 部分のコンクリートが圧壊して荷重が低下し、最大荷重は継手無よりも 1 割程度高くなった。なお、7.5d は試験終了後、試験体の表面を目視観察したが、継手部分のコンクリートにひび割れは確認されなかった。

図 4 に荷重－鉄筋ひずみ関係を示す。測定していた鉄筋ひずみは図 2 に示した位置の鉄筋ひずみである。7.5d は荷重が 120kN 程度で鉄筋ひずみが降伏ひずみに達した後、鉄筋ひずみが増加していることが分かる。5.0d は荷重が 120kN 程度で鉄筋ひずみが降伏ひずみに達した後、鉄筋ひずみが増加しなくなっていることが分かる。これより、床版厚を薄くし、エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いても、本検討で使用した継手部分のコンクリートを用い、継手長を 5.0d 以上確保することで、鉄筋を降伏させることが可能となる。つまり、D19, SD345 の鉄筋の規格降伏点以上の継手強度が確保されていると考えられる。

4. まとめ

本検討では、床版厚を薄くした場合のプレキャスト PC 床版継手部を対象として、継手部分のコンクリートに超高強度かつ超低収縮の FRCC を用いた場合の曲げ性能を検討した。結論を以下に示す。

1. 継手長を 7.5d とすることで、曲げ耐力は継手無よりも高くなり、床版構造として十分な継手の耐力を保有する。
2. エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いても、本継手構造における継手強度は鉄筋の規格降伏点以上を保有する。

上記の結果より、実構造物³⁾への適用に向けて、輪荷重走行試験を実施した。その結果は別途報告する。

参考文献

- 1) 中島，本荘，山下，中積：高耐久化を目指した床版取替え（中国自動車道 下熊谷川橋），第 26 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム，pp.395-398，2017
- 2) Takeyama, Shinozaki, Matsuda, Kasuga: Splice Joint Using Ultra-High Strength and Ultra-Low Shrinkage Fiber-Reinforced Concrete, fib Symposium 2021(投稿中)
- 3) 西村，中村，牧野，内田：供用車線取替工事計画～長良川橋床版取替工事～，第 75 回土木学会年次学術講演会，I-369，2020

表 1 強度試験結果

種類	圧縮強度試験結果		割裂強度試験結果	備考
	圧縮強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)	ひび割れ発生強度 (N/mm ²)	
PCa 部， 継手無	65.1	40.0	3.20	
継手部 (7.5, 5.0d)	202.1	57.3	9.27	継手 コン

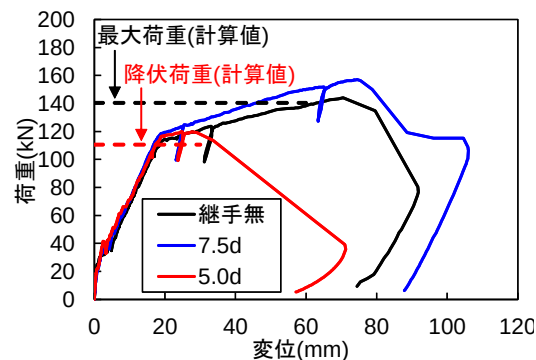


図 3 荷重－変位関係



a) 7.5d

b) 5.0d

写真 1 試験体下面（ひび割れ状況）

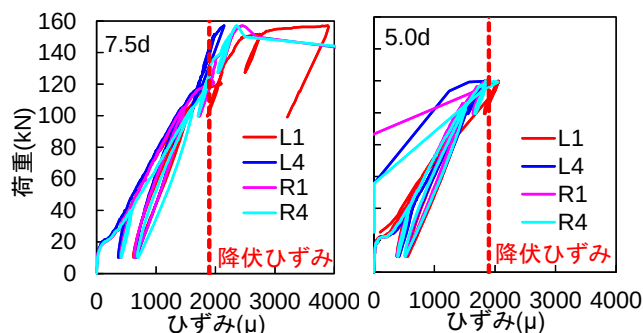


図 4 鉄筋ひずみ（7.5d, 5.0d）