

プレキャスト床版の改良型ループ継手構造の静的曲げ耐力性能に関する実験的研究

(株) 富士ピー・エス 正会員 ○畠山 繁忠 大分工業高等専門学校 フェロー会員 日野 伸一
(株) 富士ピー・エス 正会員 正木 守 (株) 富士ピー・エス 正会員 左東 有次
(株) 富士ピー・エス 非会員 河邊 修作 (株) 富士ピー・エス 非会員 村上 恒平

1. はじめに

高度経済成長期に建設された橋梁の老朽化に伴い、近年、損傷した床版を急速施工が可能なプレキャスト PC 床版に取り換える事例が増えている¹⁾。床版の継手構造としては、継手としての信頼性が高く、製作性、経済性にも優れているループ継手が基本として採用されているが、床版厚の低減が課題となっている。そこで本研究では、床版厚の低減を目的としたループ継手を傾斜配置した改良型ループ継手を開発した²⁾。本報では、改良型ループ継手構造を有する RC はり試験体を用いて静的載荷試験を実施し、継手部の静的曲げ耐力性能について確認した結果を報告する。

2. 試験概要

表-1 にループ継手の構造細目および床版厚さを、図-1 に B2 試験体概要図および図-2 に継手位置断面図を示す。平成 29 年 NEXCO 設計要領第二集橋梁保全編³⁾の最小全厚に準拠し、床版厚さは 220mm に統一した。B3 は D22 のループ鉄筋を最小曲げ直径 (111.5mm) で加工し、床版上下面のかぶりを 40mm 確保できるようにループ鉄筋を 62° 傾斜させた。B1, B2 は D19 のループ鉄筋を使用し、B2 は B3 と同様に 62° 傾斜させ、B1 は 90° で配置した。B1 と B2 のループ鉄筋の曲げ直径は B3 のループ鉄筋の中心位置と一致するよう設定した。表-2 に材料強度を示す。設計値の算出には実強度を使用し、安全側の値となるようにコンクリート強度は既設部・間詰部の内最も低い値を使用した。図-3 に試験方法および変位計設置位置を示す。試験は支間長 2,800mm、せん断スパン 1,100mm、載荷スパン 600mm の 2 点載荷試験とし、計測項目は荷重、鉄筋ひずみ、コンクリート表面ひずみ、鉛直変位および目地部開口変位とした。載荷試験状況を写真-1 に示す。

表-1 試験体一覧 (単位: mm)

試験体名	鉄筋径	ループ継手角度	ループ鉄筋の曲げ直径	かぶり	重ね継手長	床版厚さ
B1	D19	90°	99	41.5		
B2	D19	62°	114.5	41.5	250	220
B3	D22	62°	111.5	40		

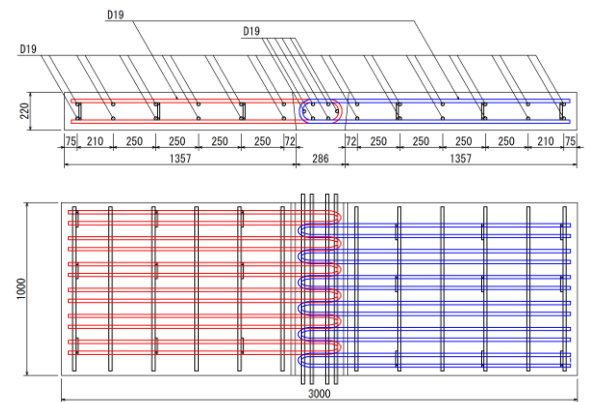
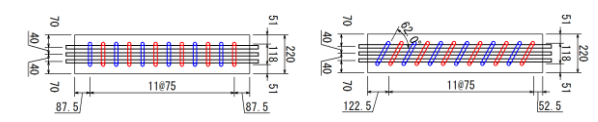


図-1 B2 試験体概要図 (単位: mm)



(a) B1 (b) B2
図-2 継手位置断面図 (単位: mm)

表-2 材料強度 (N/mm²)

試験体名	材料	圧縮強度	降伏強度	引張強度	静弾性係数 (×10 ⁴)
B1	コンクリート	64.8	-	4.53	3.46
	鉄筋	-	376	-	19.5
B2	コンクリート	67.2	-	4.54	3.53
	鉄筋	-	376	-	19.5
B3	コンクリート	62.5	-	4.35	3.32
	鉄筋	-	380	-	20

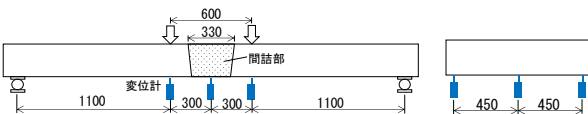


図-3 試験方法および変位計位置



写真-1 載荷試験状況

キーワード ループ継手、曲げ耐力、継手構造、プレキャスト PC 床版

連絡先 〒810-0004 福岡県福岡市中央区渡辺通 1 丁目 4 番 8 号 小学館ビル (株)富士ピー・エス TEL 092-791-3460

3. 試験結果

表-3 に設計値と実験値一覧を示す。目地部開口荷重は既設部と間詰部に目開きが生じた荷重値、ひび割れ発生荷重は母材コンクリートにひび割れが生じた荷重値、鉄筋降伏荷重は、実強度による降伏ひずみに達した時の荷重値を示した。鉄筋降伏荷重において、設計値と実験値の比は 0.86~0.94 倍であり、すべての試験体で設計値よりやや下回る結果になったが、ループ鉄筋を 90° に配置した B1 も同程度低下していることから、ループ鉄筋を斜め配置した影響とは考えられない。一方で、終局荷重においては、1.13~1.17 倍とすべての試験体が設計値以上の値を示し、そのばらつきも同程度であった。このことから、ループ鉄筋を斜めに配置した場合でも、RC 曲げ理論での評価は妥当と考えられる。図-4 に荷重-支間中央変位関係、図-5 に荷重-目開き量関係を示す。なお、図-5 (b) の◇は引張側のループ鉄筋応力度 100N/mm² 発生時の荷重の設計値を示している。図-4 より、各試験体はおおよそ同様の曲げ挙動を示した。B1 および B2 試験体を比較すると、すべての荷重において同様の変位を示しており、ループ鉄筋を傾斜配置しても曲げ耐荷挙動に及ぼす影響は確認できなかった。図-5 の目開き量においても、各試験体同様の挙動を示したものの、B3 試験体は他の 2 体と比べ、同荷重時で 0.1mm ほど目開き量は小さくなった。これは、B3 は他の 2 体よりも鉄筋径が大きく、引張に対しての抵抗が大きいためと考えられる。また、すべての試験体において、設計荷重相当(◇)での目開き量は 0.2mm 以下であり、所要の耐久性を満たすと考えられる。図-6 に各試験体の側面および底面のひび割れ性状を示す。ひび割れ分散性に大きな差異はなく、破壊モードは鉄筋降伏後に上縁圧壊を呈する曲げ引張破壊であった。

4. まとめ

ループ継手を傾斜配置しても RC 曲げ理論での評価が可能であることが確認できた。また、通常のループ鉄筋の配置と同様の曲げ耐荷挙動を示し、所要の耐久性を満たすことから、適切な重ね継手長を設けることで、継手として十分機能を果たすと考えられる。

参考文献

- 1) 高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会 報告書, 2014.1.22
- 2) 二郎丸・日野他: プレキャスト床版の改良型ループ継手構造の開発に関する研究, 平成 29 年度西部支部研究発表会, 2018
- 3) 東日本, 中日本, 西日本高速道路株式会社: 設計要領第 2 集橋梁保全編, 平成 29 年 7 月

表-3 実験結果一覧

試験体名		目地部開口	ひび割れ発生	鉄筋降伏*	終局
B1	設計値(kN)	—	71.5	184	226
	実験値(kN)	33.0	60.0	171	263
	実験値/設計値	—	0.84	0.93	1.16
B2	設計値(kN)	—	71.6	185	228
	実験値(kN)	25.0	40.0	160	267
	実験値/設計値	—	0.78	0.94	1.13
B3	設計値(kN)	—	70.8	245	283
	実験値(kN)	30.0	55.0	231	321
	実験値/設計値	—	0.56	0.86	1.17

*降伏ひずみに達した時の荷重値

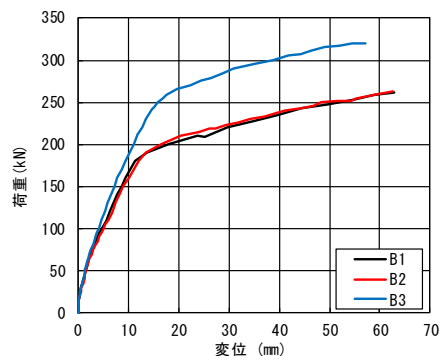
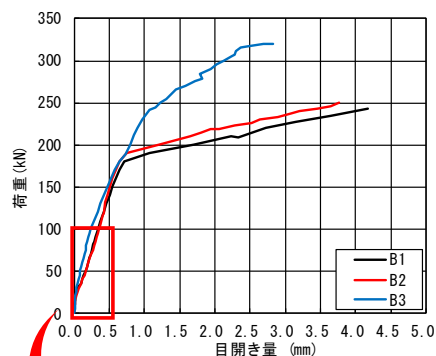
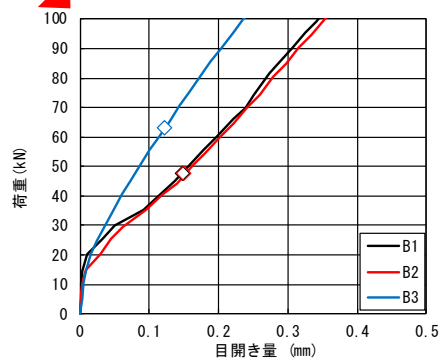


図-4 荷重-支間中央変位関係



(a) 全体図



(b) 赤枠部詳細図

図-5 荷重-目開き量関係

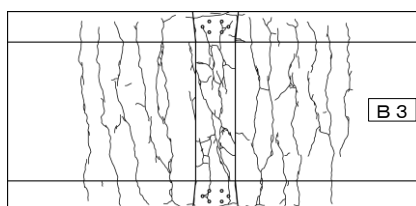
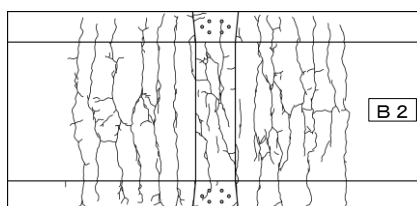
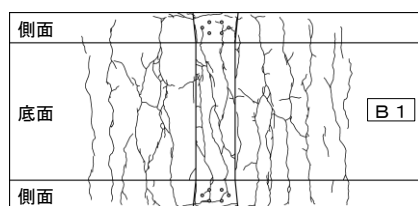


図-6 各試験体ひび割れ性状