

ループ鉄筋の傾斜配置がループ内部鉄筋に生じる ひずみに及ぼす影響に関する載荷試験

九州大学

学生会員 緒方 麟太郎

(株) 富士ピー・エス

正会員 畠山 繁忠

九州大学大学院

フェロー会員 濱田 秀則

九州大学大学院

正会員 佐川 康貴

九州大学大学院

正会員 山本 大介

1. はじめに

床版取替工事におけるプレキャスト PC 床版同士の継手として、改良型ループ継手が開発された¹⁾。これは、一般的なループ継手では床版厚が厚くなる傾向があるものの、継手部におけるループ鉄筋を傾斜させることにより床版厚の低減を可能とした継手である。著者らはこれまでに輪荷重走行試験をはじめとする種々の試験により、プレキャスト PC 床版継手としての耐荷性能および疲労耐久性能を確認している。

一方、ループ鉄筋に引張力が作用し、引張力と法線方向に割裂引張力が生じる²⁾。この割裂引張力に対してループ継手内部に配置する鉄筋が抵抗するものの、傾斜配置した場合における割裂引張力の影響は確認できていない。そこで本研究では、ループ鉄筋を傾斜配置させた試験体を製作して両引き試験を行い、各鉄筋の荷重とひずみの関係を把握することで、割裂引張力がループ継手内部の横方向鉄筋およびループ鉄筋に及ぼす影響を検討した。

2. 試験概要

2. 1 試験体概要

試験体は、図-1 に示すような床版継手部を模擬したものであり、コンクリート部は $500 \times 300 \times 160\text{mm}$ である。また、ループ鉄筋の傾斜の影響を検討するため、一般的な配置である 90° と 60° に傾斜させた配置の 2 種類を製作した。また、それぞれの種類について同じ試験体を 2 体ずつ製作し、合計 4 体の試験体について実験を行った。それぞれ同じループ鉄筋は D13 を、横方向鉄筋は D10 を使用した。ループ鉄筋の曲げ内径は最小寸法 $5\phi = 65\text{mm}$ を満たし、かつ、かぶり厚 30mm を確保できる内径 $74\text{mm}(90^\circ)$ および $87\text{mm}(60^\circ)$ とした。ループ鉄筋の配置は、実際のプレキャスト PC 床版の配置と異なるが、両引き試験時の偏心を小さくするよう、文献³⁾を参考に図-1 のような配置とした。試験は各 2 体ずつ (90-1, 90-2, 60-1, 60-2) 実施した。

2. 2 使用材料および試験装置

表-1 に使用材料の材料特性値を示す。コンクリートは普通ポルトランドセメントを使用した水セメント比 50% のコンクリートとし、鉄筋は SD345 を使用した。試験には油圧式万能試験機を使用した。写真-1 に両引き試験状況を示す。

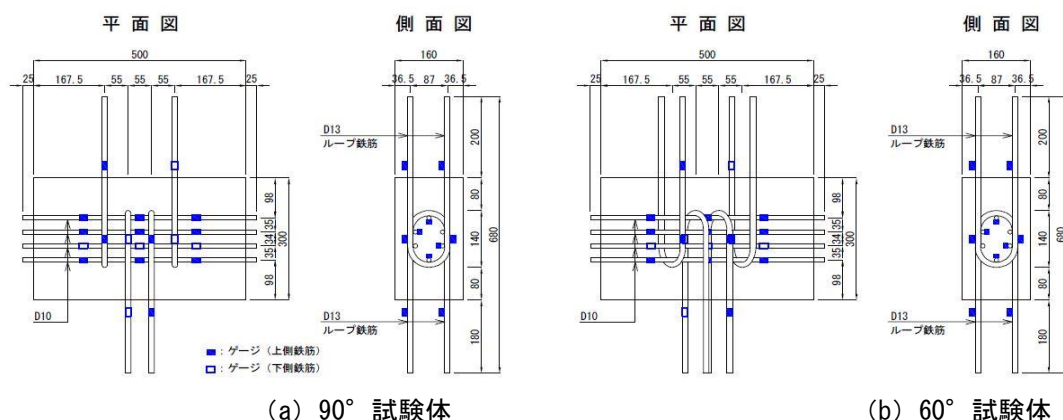


図-1 試験体形状寸法図

3. 試験結果

今回は、試験体中央部の鉄筋、コンクリート表面のひずみに注目し、結果を抜粋した。図-2に各試験体中央部の荷重-鉄筋ひずみ、コンクリート横方向ひずみ関係を示す。各試験体とも 100kN を越えた頃からコンクリート下端より縦方向にループ鉄筋に沿ったひび割れが生じ始めた。また、その後、ループ鉄筋の先端付近のコンクリート部分から横方向にひび割れが生じた。写真-1は 90-2 および 60-1 試験体の荷重 180kN 時の写真である（赤線はひび割れ）。ループ鉄筋の傾斜配置によるひび割れ性状への影響は、確認されなかった。

図-2(a) , 図-2(b)より、ループ鉄筋およびループ内部の横方向鉄筋のひずみは、いずれの試験体もコンクリートにひび割れが生じ始めた 100kN 以降で増加が認められる。図-2(c)より、100kN 付近で割裂引張力によりコンクリート表面横方向にひずみの増加が認められる。以上より、100kN 付近でコンクリートが引張強度に達し、100kN 以降で発生したコンクリートのひび割れによりそれぞれの鉄筋にかかる応力が急激に増加していることが確認される。

鉄筋の降伏時の荷重 180kN で比較すると、図-2(a)より、最もループ鉄筋のひずみが大きいのはループ鉄筋を傾けた 60-2 試験体であるが、90-2 試験体と 200×10^{-6} 程度の差であり、明確な差異は見られない。また、横方向鉄筋においても、コンクリートにひび割れが生じてからひずみは大きくなっている。同荷重時で比較すると、60-1 試験体が最も大きい値を示しているが、ループ鉄筋の結果と同様に、90° 試験体とおおよそ同様の傾向を示した。コンクリート表面については、同荷重時で比較すると、ひび割れ形状によりばらつきはあるが、ループ鉄筋の傾斜配置による差異ではないと考えられる。

これより、本試験内ではループ鉄筋の傾斜配置による影響は、ループ鉄筋および横方向鉄筋どちらにおいても明確には確認されなかった。

4. 結論

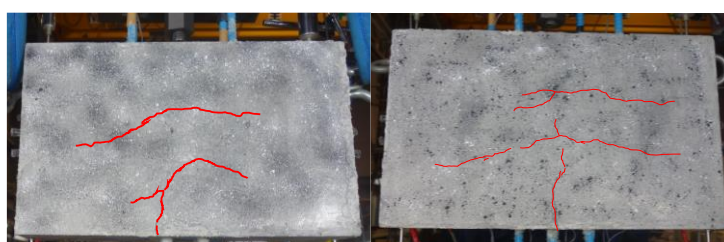
両引き試験によりループ鉄筋の傾斜配置による割裂引張力の影響を検討した結果、本試験の範囲内では明確な差異は確認されなかった。これより、傾斜型ループ継手の実用化の可能性が示された。

参考文献

- 1) 畠山繁忠, 正木守, 日野伸一, 濱田秀則: 改良型ループ継手を適用したプレキャスト PC 床版の疲労耐久性, 第 28 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論文集, pp.13-18., 2019.11
- 2) レオンハルトのコンクリート講座 3, F.レオンハルト, 鹿島出版会, 1985
- 3) 中村定明, 三浦尚: RC ループ継手の力学挙動に関する基礎的研究, 土木学会論文集, No.774, pp.17-26, 2004

表-1 材料特性値 (N/mm²)

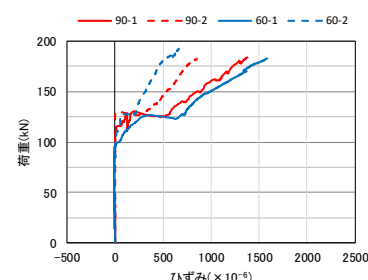
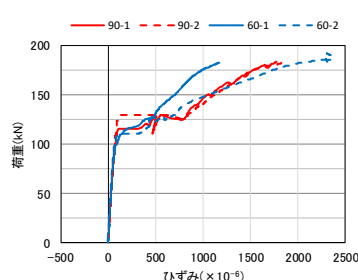
	圧縮強度	降伏強度	引張強度	ヤング係数
コンクリート	57.7	—	—	35,660
鉄筋	—	380	500	200,000



(a) 90-2 試験体

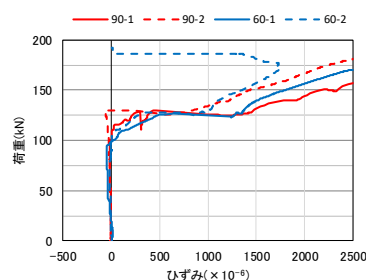
(b) 60-1 試験体

写真-1 両引き試験状況 (荷重 180kN 時)



(a) ループ鉄筋

(b) 横方向鉄筋



(c) コンクリート表面

図-2 荷重-ひずみ関係