

新しい鉄筋継手を適用したプレキャスト床版の曲げ・せん断試験

大成建設	技術センター	都市基盤技術研究部	フェロー会員	○趙	唯堅
大成建設	土木技術部	橋梁設計・技術室	正会員	北村	健
	大成建設	技術センター	フェロー会員	丸屋	剛
日本大学	工学部	土木工学科	フェロー会員	岩城	一郎

1. 鉄筋の継手構造

プレキャスト床版の継手構造として、従来は重ね継手やループ継手などが用いられている。しかしながら、これらの継手は、間詰め部の幅が比較的大きく現場配筋作業があるため、省力化のメリットが少なく、耐久性においても弱部になりやすい。そこで、これらを改善するために、プレキャスト床版に適用する新しい鉄筋継手を考案した。新しい継手は、図 1 に示すように接合部 C 型と T 型継手金物が突出しており、互いに噛み合う構造である。本継手は、金物同士を直結する機械部がないことと、空間が狭いことも考慮して、間詰め材は高

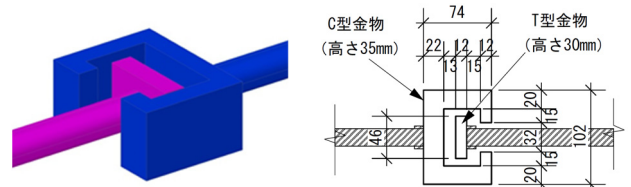


図 1 新しい鉄筋継手(鉄筋 D19 仕様)

手を考案した。新しい継手は、図 1 に示すように接合部（間詰め部）の両側のプレキャスト部材からそれぞれ C 型と T 型継手金物が突出しており、互いに噛み合うように部材を設置した後に間詰め材を充填して一体化を図る構造である。本継手は、金物同士を直結する機械式ではなく、間詰め材によって結合と応力伝達されていることと、空間が狭いことも考慮して、間詰め材は高強度無収縮繊維補強モルタルを基本としている。

前報では、継手の引張試験による性能検証の結果を報告したが^{1) 2)}、本報では、道路橋床版を想定し新しい鉄筋継手を適用した RC 床版の静的載荷試験を実施し、新しい継手の性能を部材レベルで確認した。

2. 載荷試験の概要

図 2 に試験体の形状寸法例を、表 1 に実験ケース一覧を示す。一般に、床版の耐荷性状は曲げに支配される。しかし、新しい継手は、構造上、金物同士は鉛直方向で嵌合機構になっていないため、ずれせん断に対する安全性が懸念される。これを確認するために、曲げ試験とともにせん断試験も行った。

試験体は長 3030mm, 幅 900mm, 厚さ 250mm, D19 の主鉄筋は上下 6 本ずつ配置している. 床版厚さを 250mm にしたのはループ継手を配置するためである. CASE1 と CASE2 はそれぞれ重ね継手とループ継手を用いたものであり, 新しい継手の性能を比較検討するために設けた. 重ね継手のラップ長は 30 Φ , 間詰め部の幅は 650mm である. ループ継手の全長は 290mm (約 15 Φ), 間詰め部の幅は 340mm であった. CASE4 とのせん断試験体である. 曲げ試験体は 800mm 対称で 400mm のせん断スパン内に各 1 箇所

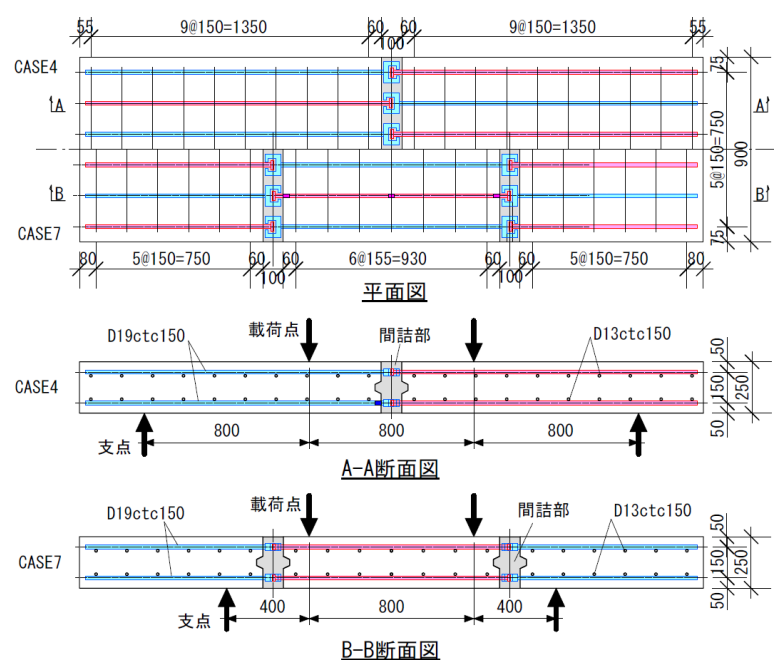


図 2 試験体の形状寸法の例

キーワード プレキャストコンクリート, 鉄筋継手, 繊維補強モルタル, 静的載荷試験

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター TEL045-814-7230

新しい継手の配置は、継手金物を間詰め部の中に収めるイモ配置と C 型金物をプレキャスト部材に埋め込む千鳥配置の 2 種類があり、間詰め部の幅はそれぞれ 100mm と 30mm である。

鉄筋は SD345、継手金物は SM590 材を使用した。プレキャスト床版部と場所打ち部はそれぞれ設計基準強度 50 N/mm² と 45N/mm² のコンクリートを使用した。新型継手の間詰め材は圧縮強度が 100N/mm² 級の無収縮モルタルに直径 0.16mm、長さ 9mm、ボリューム比で 1.0% の高強度鋼繊維を配合した。

載荷方法は静的単調載荷を基本とした。支持点と載荷点の位置を図 2 に示す。

表 1 実験ケース一覧

実験ケース	載荷方法	継手種類	継手配置	破壊形式	最大荷重kN (2点合計)
CASE1	曲げ	重ね継手	—	曲げ	392
CASE2		ループ継手	—	曲げ	368
CASE4		新継手	イモ	曲げ	387
CASE5			千鳥	曲げ	398
CASE7	せん断	新継手	イモ	曲げ	782
CASE8			千鳥	曲げ	804

3. 試験結果および考察

表 1 に各ケースの破壊形式と終局耐力を、図 3 に荷重（左右合計）—支間中央たわみの関係を示す。曲げシリーズの CASE1～CASE5 はいずれも主鉄筋降伏後のコンクリート圧縮破壊、いわゆる曲げ破壊であったが、以下の点において耐荷挙動の相違が見られた。降伏点割線剛性は CASE1>CASE2>CASE4=CASE5 の順となっており、従来方式の継手では鉄筋の重ね区間による影響と思われる。また、CASE1 の二次勾配が大きいことも同じ原因と思われる。新しい継手を用いた CASE4 と CASE5 は、継手引張試験^{1) 2)}でも確認されたように降伏剛性が若干小さくなっている。しかし、曲げ降伏後に優れた変形性能を示しており、圧縮側コンクリートの破壊も遅かった。なお、イモ配置と千鳥配置の違いは認められなかった。

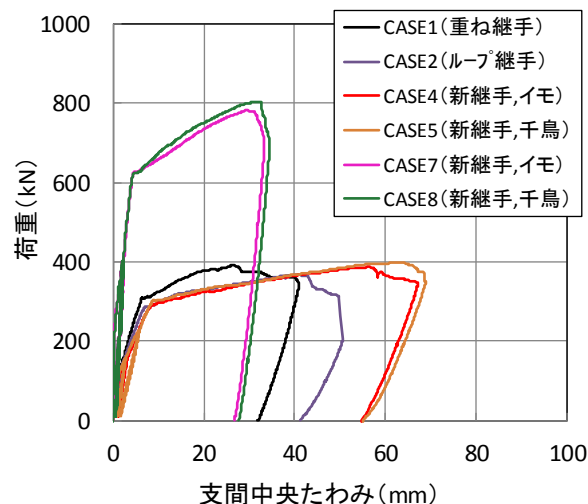


図 3 荷重—支間中央たわみ関係

紙面の関係で図示していないが、打継ぎ面の目開きを計測した結果、曲げ試験体の目開きの大きさは CASE2>CASE1>CASE4>CASE5 の順となっており、従来方式の重ね継手とループ継手に比べ、むしろ新型継手のほうは目開きが小さかった。これは、新型継手の間詰め幅が狭く、目開きは二つの打継ぎ面に分散されたためと思われる。なお、各ケースにおいて鉄筋ひずみの進展状況に相違はなかった。CASE4 で C 型継手鋼材に発生しているひずみの最大値は、曲げ破壊時で約 1600 μ 程度であり、降伏に至っていない。

一方、せん断試験の CASE7 と CASE8 では、曲げ耐力推定値は約 690kN、二羽式によるせん断耐力の推定値は 634kN 以上であったが、実験ではやはり曲げ破壊となった。900mm 幅の部材で約 400kN のせん断力を受けてせん断破壊しなかったことから、接合部は十分なせん断耐力を有していると言える。なお、せん断試験の場合もイモ配置と千鳥配置による相違は認められなかった。

4. まとめ

新しい継手を有するプレキャスト床版は従来の重ね継手やループ継手と比べ、曲げ降伏剛性が若干小さくなるものの、曲げ耐力が同等で曲げ変形性能が優れていることを確認した。また、曲げ破壊が先行で接合部はせん断破壊しないことを確認した。なお、イモ配置と千鳥配置による相違は認められなかった。今後は輪荷重走行試験により新しい継手を用いた床版の疲労耐久性を検証していく予定である。

参考文献

- 1) 趙 唯堅、北村 健、岩崎郁夫、岩城一郎：プレキャスト部材における新しい鉄筋継手構造の引張試験、土木学会第 72 回年次学術講演会講演概要集 (V)、pp563-564、2017.9
- 2) 北村 健、趙 唯堅、細谷 学、岩城一郎：高性能な間詰め材で一体化させた新しい鉄筋継手構造の開発、コンクリート工学年次論文報告集 Vol.39-2、pp403-408、2017.7