

締付金具を用いた鉄筋継手を有する RC はり部材の静的曲げ耐荷性能

(株) IHI 正会員 ○山口 隆一 (株) IHI インフラシステム 正会員 齊藤 史朗
 (株) IHI インフラシステム 正会員 楊 威 大阪大学 名誉会員 松井 繁之

1. はじめに

供用中の道路橋の幅員を拡幅する場合や床版を取り替える場合に、現場作業を省力化し工期を短縮する観点から鉄筋の重ね継手長を短くすることが求められる。このため、著者らは継ぐ鉄筋同士をボルトと締付金具によって締め付ける鉄筋継手工法を考案した(写真 1)。そこで本研究ではこの締付金具を用いた鉄筋継手工法を RC はりに適用し、静的曲げ実験を実施して耐荷性能を確認することを目的とした。

2. 実験概要

実験供試体は長さ2.7m、幅0.75m、厚さ0.18mの鉄筋コンクリートはりとし、供試体中央で鉄筋に継手を設けたものとした。また、供試体の支点間距離は2.4mとし、荷重点の間隔(等曲げ区間)を0.6mとした4点曲げ実験とした。供試体に用いた鉄筋は SD345 で、支間方向の鉄筋径は 13mm のものとした。荷重実験時のコンクリートの圧縮強度は 26.4N/mm^2 であった。

実験供試体は全6体とし、継手の方法や継手の長さを変えた。実験パラメータを表 1 に示す。C1, C2 は通常の重ね継手で継手長をそれぞれ 390mm (30D:Dは鉄筋径)と 195mm (15D)とした。C3, C6 は締付金具を用いたもので、継手長をそれぞれ 15D と 20D とした。C4 は C3, C6 と同じ締付金具を用いるが、写真 2 に示すように継ぐ鉄筋同士は締付けずに鉄筋端部で長さ45mmの別の鉄筋と締め付け、締付金具のボルト部分によるコンクリート定着効果のみを付加したものとした。C5 は写真 3 に示すように3枚の鋼平板とその間にある鉄筋を6本のボルトによって挟み込み(工具は用いず素手でナットを締めた。), 鉄筋の抜け出しには抵抗せずに継ぐ鉄筋同士が支間直角方向に離れようとする変形のみを抑えるものとした。例として C3 の実験供試体図を図 1 に示す。荷重荷重方法は単調増加荷重とし、荷重荷重と支間中央の鉛直変位を測定した。



写真 1 締付金具を用いた鉄筋継手

表 1 実験パラメータ

供試体名	継手長	使用金具	備考
C1	30D = 390mm	無し	重ね継手
C2		無し	重ね継手
C3	15D = 195mm	締付金具	
C4		比較用金具 A	写真 2
C5		比較用金具 B	写真 3
C6	20D = 260mm	締付金具	

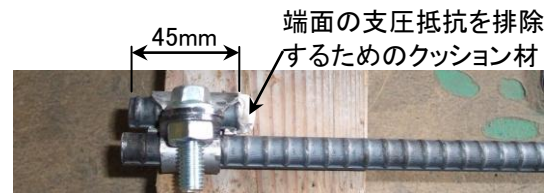


写真 2 比較用金具 A (C4)

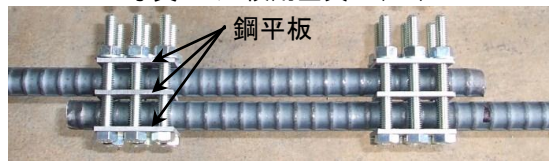


写真 3 比較用金具 B (C5)

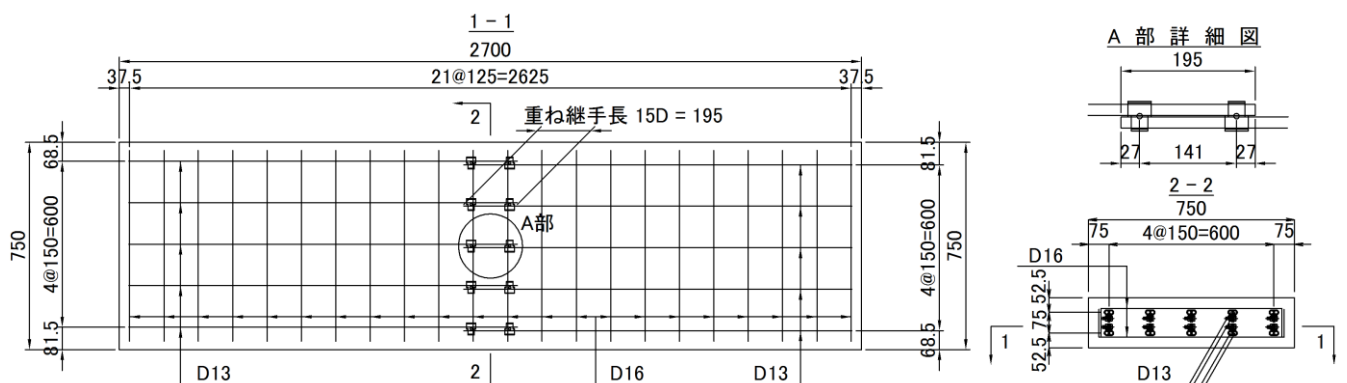


図 1 実験供試体 (C3)

キーワード: 継手, 締付金具, 曲げ耐荷性能

連絡先 : 〒235-8501 神奈川県横浜市磯子区新中原町 1 番地 (株) IHI 基盤技術研究所 TEL: 045-759-2206

3. 実験結果

例として C2 と C3 破壊性状を写真 4 と写真 5 に示す. 写真 5 より, C3 は供試体上縁のコンクリートで圧壊が生じて部材としての耐力を失った. C1 と C6 も同様の破壊性状であった. これに対して C2 は写真 4 に示す支間中央部の曲げひび割れから斜め上側にひび割れが進展し, 部材としての耐力を失った. また, コンクリート下面の鉄筋継手部に鉄筋に沿った割裂ひび割れが発生した. これは鉄筋の抜け出しが顕著になり, 継ぐ鉄筋同士が相対ずれを起こし下縁鉄筋が引張剛性を保持できなくなったことが要因であると考えられる. C4 と C5 も C2 と同様な破壊性状であった.

写真 6 に C3 の実験終了後における供試体下面のひび割れ性状を示す. 写真 6 より, 継手部の鉄筋端面が存在する位置にはひび割れが発生せず, その荷重レベルまでは締付金具と鉄筋の間に相対ずれが生じなかったものと考えられる. ここで, C6 のひび割れ性状も C3 と同様であった. これに対して C1, C2, C4, C5 は継手部の鉄筋端面が存在する位置でひび割れが発生した. これらより, 締付金具によって継ぐ鉄筋を締め付けることで 1 本ものの鉄筋と同様に挙動することが可能であるとの知見を得た. このことで締付金具位置の鉄筋の応力は, 異形鉄筋の節による付着作用でひび割れ位置と比較して小さくなり, 鉄筋の抜け出しに対してより安全な状態に移行するものと考えられる.

全供試体の荷重－変位関係を図 2 に示す. 図 2 より各供試体の最大耐力は 88.1kN (C1), 62.8kN (C2), 88.7kN (C3), 75.6kN (C4), 78.3kN (C5),

89.2kN (C6) であった. 同一荷重における C1 の変位が他の供試体と比較して小さいのは重ね継手長が長く, その位置で顕著なひび割れは発生しなかったことに起因し, 鉄筋が降伏する箇所が等曲げ区間の中でも継手部分の鉄筋端面

のひび割れ位置に限定されたことに因る. C2 は下縁鉄筋が降伏する付近で鉄筋の抜け出しが生じ, 急激に部材としての耐力を失った. これに対して締付金具を用いた C3 と C6 は, C1 と同等の耐荷性能, 同等以上の変形性能を有していることが判った (C3 と C6 の最大耐力は C2 の 1.42 倍). また, C4 と C5 の最大耐力はそれぞれ C2 の 1.20 倍, 1.25 倍であった. これらより, 締付金具のボルト部分によるコンクリート定着効果や締付金具の締め付けによって継ぐ鉄筋同士が支間直角方向に離れようとする変形を抑える効果も抵抗メカニズムの一因であると推測する.

4. 結論

(1) 締付金具を用いた鉄筋継手とした供試体の破壊性状は上縁コンクリートの圧壊であった. また, 継手部の鉄筋端面が存在する位置にはひび割れが発生しなかった. これにより, 締付金具によって継ぐ鉄筋を締め付けることで 1 本ものの鉄筋と同様に挙動することが可能である.

(2) 締付金具を用いた鉄筋継手とした供試体は, 重ね継手長を 30D のものと同等の耐荷性能, 同等以上の変形性能を有していることが判った. また, 締付金具のボルト部分によるコンクリート定着効果や締付金具の締め付けによって

継ぐ鉄筋同士が支間直角方向に離れようとする変形を抑える効果も抵抗メカニズムの一因であると推測される.



写真 4 破壊性状 (C2)



写真 5 破壊性状 (C3)

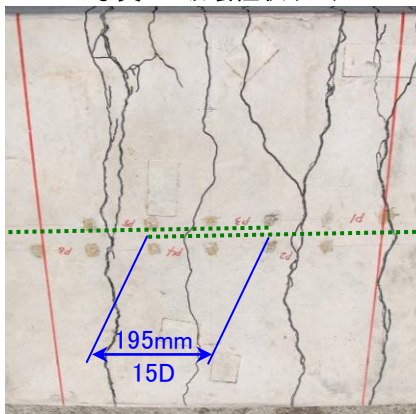


写真 6 下面のひび割れ性状 (C3)

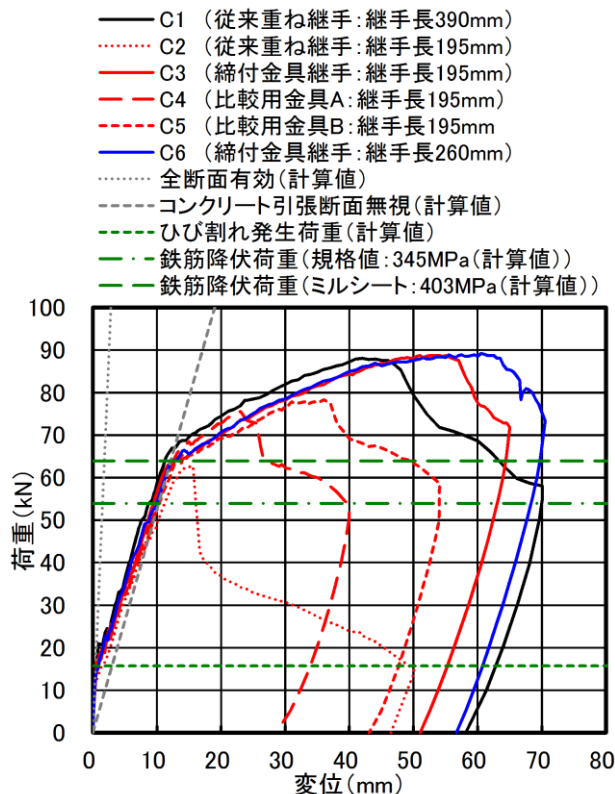


図 2 荷重－変位関係