

締付金具を用いた鉄筋継手を有する RC はりの諸特性

(株) IHI 正会員 山口 隆一 (株) IHI インフラシステム 正会員 ○倉田 幸宏
 (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、曲げ耐荷性能のばらつきとせん断耐荷性能を確認することを目的とした。



写真 1 締付金具を用いた鉄筋継手

2. 実験概要

実験供試体は曲げ耐荷性能のばらつきを確認する B シリーズとせん断耐荷性能を確認する S シリーズの 2 種類とした。いずれのシリーズも鉄筋は SD345 で、支間方向の鉄筋径は 13mm とした。B シリーズは同一形状の 3 体(B1~B3)とし、長さ 2.7m、幅 0.75m、厚さ 0.18m の鉄筋コンクリートはりとした(図 1)。また、供試体中央で締付金具を用いた鉄筋継手を設けたものとした(継手長 15D:D は鉄筋径)。供試体の支点間距離は 2.4m で荷重点の間隔を 0.6m とした 4 点曲げ実験とした。ここで、荷重実験時のコンクリートの圧縮強度は 32.1N/mm² であった。一方、S シリーズは長さ 1.3m、幅 0.35m、厚さ 0.16m の鉄筋コンクリートはりとし、継手の有無、継手方法、継手位置を変えた 5 体(S1~S5)とした。表 1 に S シリーズの実験パラメータを、図 2 に S1 の実験供試体図をそれぞれ示す。供試体の支点間距離は 0.74m とし、荷重位置は支間中央と支点部から 92.5mm 外側とした。ここで、荷重実験時のコンクリートの圧縮強度は 34.4N/mm² で

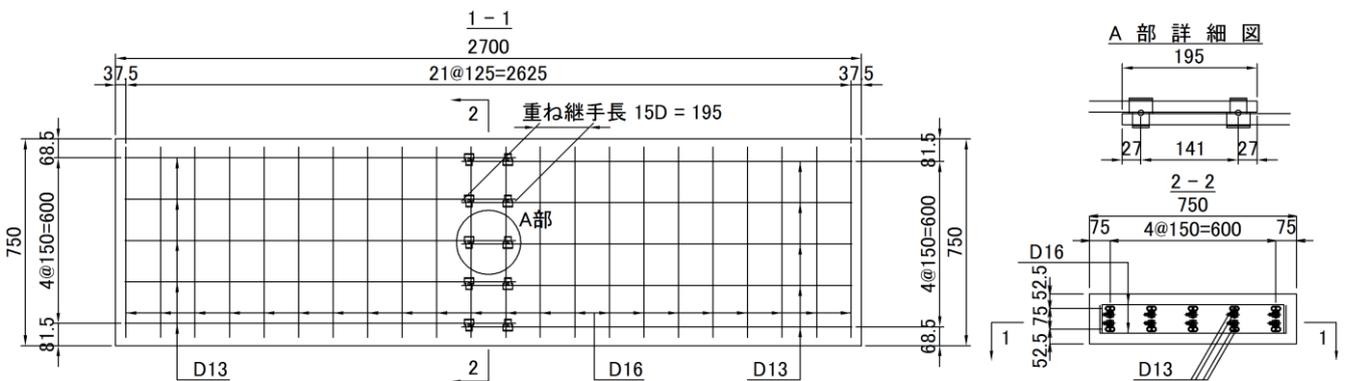


図 1 実験供試体(Bシリーズ)

表 1 実験パラメータ(Sシリーズ)

| 供試体名 | 継手長 | 使用金具 | L (図 2) |
|------|-----------|------|---------|
| S1 | 15D=195mm | 締付金具 | 170mm |
| S2 | | | 290mm |
| S3 | | | 410mm |
| S4 | 継手なし | なし | - |
| S5 | 15D=195mm | | 290mm |

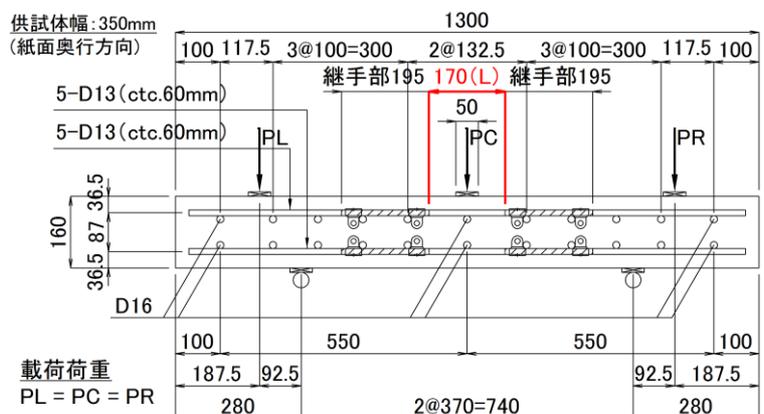


図 2 実験供試体(S1)

キーワード: 継手, 締付金具, 曲げ耐荷性能, ばらつき, せん断耐荷性能

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

あった. いずれのシリーズも荷重増大方法は単調増加荷重とし、荷重増大と支間中央の鉛直変位等を測定した.

3. 実験結果(Bシリーズ)

荷重-変位関係を図3に示す. 図3よりB1とB2はほぼ同様の挙動を示し、最大耐力はそれぞれ94.2kN, 94.8kNであった. これらの破壊性状はコンクリート上縁の圧壊であった. これらに対してB3は、鉄筋降伏後の鉛直変位30mm程度まではB1, B2と同様の挙動を示していたものの、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、86.7kNで部材としての耐力を失った. 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. 今回の実験では圧壊したB1とB2の最大耐力の平均値に対するB3の最大耐力は92%程度であった. また、B1~B3の最大耐力と鉄筋降伏荷重(降伏応力を403MPaとした計算値:63.9kN)との比はそれぞれ1.47, 1.48, 1.36となり、ばらつきは認められるものの鉄筋降伏荷重を大きく超えることが分かった.

4. 実験結果(Sシリーズ)

作用せん断力-変位関係を図4に示す. ここで、作用せん断力は1箇所あたりの載荷荷重の半分とした. 図4より全ての供試体で最大荷重に達した直後に脆性的に破壊した. また、かぶり破壊は生じなかった. 各供試体の最大耐力はS1で107.1kN, S2で115.1kN, S3で104.0kN, S4で114.0kN, S5で119.1kNであった. これらの値は計算値(90.7kN)の1.15~1.31倍であり、締付金具を用いた場合でも計算値¹⁾²⁾を1.15~1.27倍上回る結果となった. 参考までに今回と破壊形態の異なるかぶり破壊を前提としたRC版部材の押抜きせん断耐力³⁾は126.7kNであった.

継手を有し締付金具の有無が異なるS2とS5を比較すると最大耐力はほぼ同じであるが、締付金具のあるS2は作用せん断力が97kN程度で変位が増加し、その後再度荷重が増加する挙動を示した. これは、97kN時にコンクリートの斜めひび割れが発生し(目視で確認)、その後鉄筋のダウエル作用によって荷重が増加し、最大耐力時に鉄筋が降伏した(鉄筋のひずみゲージより)ことに因る. この挙動は同じく締付金具を有するS1とS3も同様であった. S1~S3でコンクリートの斜めひび割れが先行した理由は締付金具やそれを締め付けるためのボルト等のコンクリートと付着の無い鋼材が存在するため、これらの鋼材とコンクリートの界面が弱点となりコンクリートの斜め引張に対する有効断面積が減少したことが挙げられる. 今回、せん断破壊を先行させるため鉄筋間隔を60mmとしたが、このような過密な配筋状況であっても最大耐力が15%以上計算値を上回ることが分かった.

5. 結論

締付金具を用いた鉄筋継手を有するRCはりの曲げ耐荷性能に関して、最大耐力と鉄筋降伏荷重との比は1.47, 1.48, 1.36であり、ばらつきは認められるが降伏荷重を大きく超えることが分かった. せん断耐荷性能に関して、最大耐力は計算値の1.15~1.27倍であり、今回のような過密な配筋状況であっても計算値を上回ることが分かった.

参考文献 1)二羽, 山田, 横沢, 岡村:せん断補強筋を用いないRCはりのせん断強度式の再評価, 土木学会論文集, 第372号/V-5, pp.167-176, 1986 2)池田, 山口, 野川:鉄筋コンクリートはりのせん断抵抗に対する曲げモーメントの影響について, 土木学会第39回年次学術講演会講演概要集, 第V部門, pp.393-394, 1984 3)前田, 松井:鉄筋コンクリート床版の押抜きせん断耐荷力の評価式, 土木学会論文集, 第348号/V-1, pp.133-140, 1984

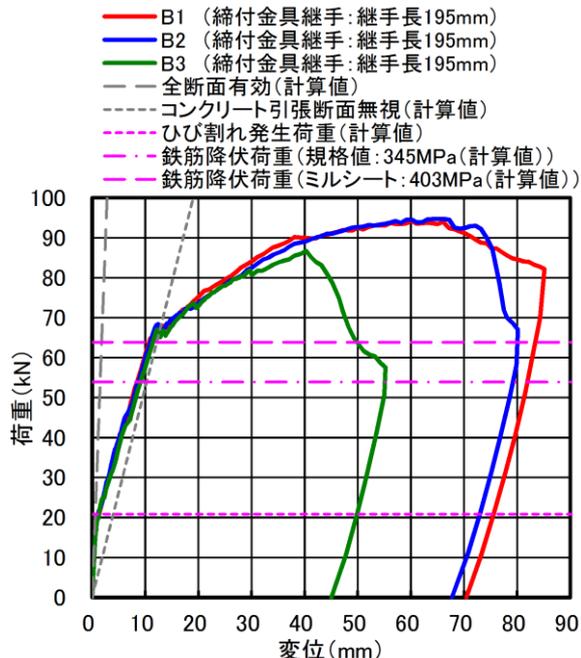


図3 荷重-変位関係(Bシリーズ)

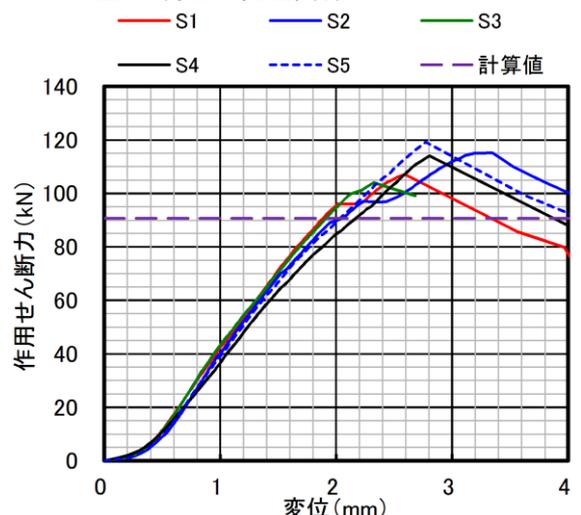


図4 荷重-変位関係(Sシリーズ)