異種の機械式継手を併用したプレキャスト部材接合部の力学的特性

フジタ　正会員　平野　勝識
長岡技術科学大学　ﾌｪﾛｰ会員　丸山　久一
フジタ　正会員　笹谷　輝勝
ランデス　正会員　松岡　　智
ランデス　正会員　小野　修司

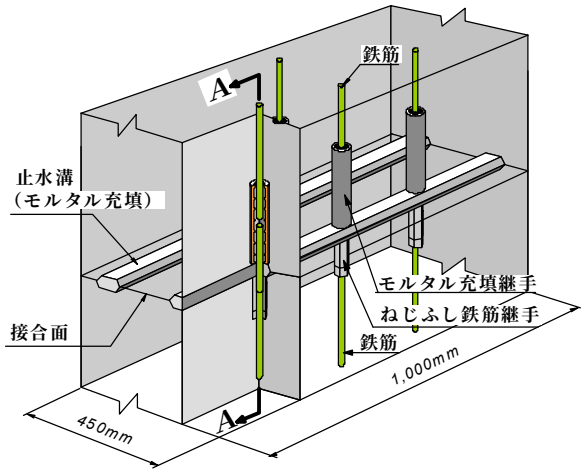
１．はじめに

近年、社会的なニーズとしてプレキャストコンクリート製品はますます大型化、大断面化の傾向にある。また、プレキャスト部材を施工性、運搬性に優れた位置で分割し、現場で容易に一体化できる工法の開発が求められている。著者らは、プレキャスト部材接合方法として、モルタル充填継手とねじふし鉄筋継手の２種類の機械式継手を併用し、接合位置に断面欠損部が無く、かつ接合面に止水に優れたコッターを設けた新しい工法を開発した。本報は、本工法開発の一環として行った実験のうち、プレキャスト部材接合部の曲げ耐力、ひび割れ性状および変形性状を検討目的とした、実大寸法の曲げ実験結果である。

２．工法概要

従来のプレキャスト製品の部材接合方法の多くは、接合部にボルトボックス等の接合金物を設け、接合後に欠損部部分にモルタル等を間詰めする方法が採られている。

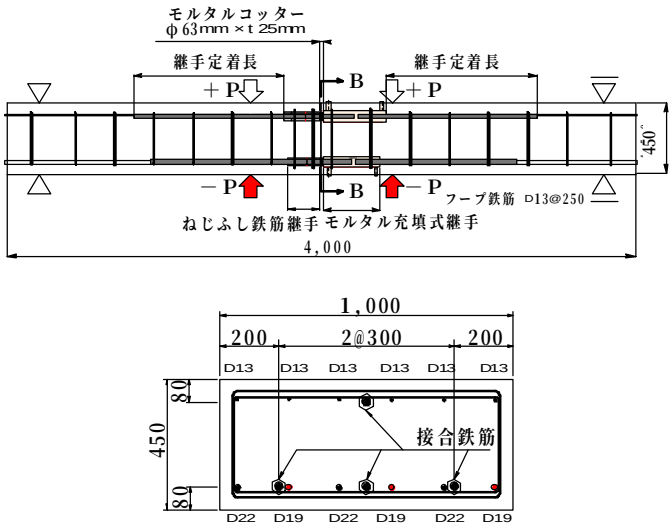
本工法は、図－１に示すように接合する部材の一方にモルタル充填継手、他方にねじふし鉄筋継手用スリーブを埋設し、接合面長手方向に溝状のコッターを設け、部材据付時に接合鉄筋をねじふじ鉄筋継手側に取付け、モルタル充填継手内へ高強度無収縮モルタルを充填すると同時にコッター内にも充填する工法であり、コッターがせん断キーと止水の機能を有することを特徴としている。このため、部材欠損部の間詰めが不要であり、また、ねじふし鉄筋継手の使用により製造・運搬時に部材から接合鉄筋が突出しないという施工上の利点を有している。



図－１　工法概要

３．実験概要および結果

試験体は接合面の無い従来配筋の一体型（Ｂ１）、試験体中央で本工法により部材を接合した分割型２体（Ｂ２、Ｂ３）の合計３体とした。Ｂ２は接合部の主筋を集約太径化した試験体、Ｂ３はＢ２と主筋を同数とし、鋼種をSD295からSD390に上げて更に細径化した試験体である。なお、Ｂ２，Ｂ３は、接合部の降伏耐力がＢ１と等価となるようにした。また、継手鉄筋の定着長は、土木学会の標準示方書に準じてSD295を30d､SD390を40dとした。



図－２　試験体形状（Ｂ２，Ｂ３）

キーワード：プレキャスト、接合部、機械式継手
連絡先：〒243-0125 厚木市小野 2025-1 ㈱フジタ 技術センター　TEL.046-250-7095 FAX.046-250-7139

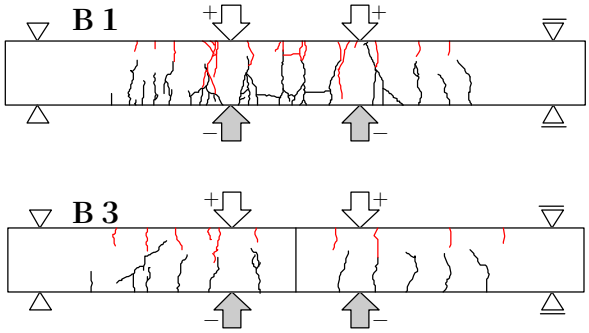
図－２に試験体形状を示す。試験体形状は断面寸法および配筋を実大とした高さ 450mm×幅 1,000mm、長さ 4,000mm である。加力はいずれも a／h=3.0 の２点載荷による正負交番の曲げ実験とし、載荷を行った。加力点位置は、部材接合面の性状を確認するため２つの鉄筋継手の近傍とした。

ひび割れ発生の最終状況を図－３に示す。一体型（Ｂ１）は曲げひび割れが分散して発生するのに対して、接合部を有する分割型（Ｂ３）は接合部の目開きに変形が集中し、部材に発生するひび割れ本数が少ない。Ｂ２もＢ３と同様の傾向であった。曲げモーメントと変形角の包絡線を図－４に示す。Ｂ２、Ｂ３の初期剛性はＢ１と比較して約 60%程度であった。また、接合鉄筋の鋼種の異なるＢ２（SD295）とＢ３（SD390）の初期剛性はほぼ同等であった。分割型の降伏耐力は接合面にひび割れが集中し一体型（Ｂ１）よりやや低かった。分割型は、鉄筋継手が土木学会「鉄筋継手評価指針」のＡ級継手に相当する継手であるが、接合部に対して比較的過酷な条件で載荷実験を実施したため、部材角 R＝3／100rad.で接合鉄筋の抜け出しが発生し最大耐力となった。

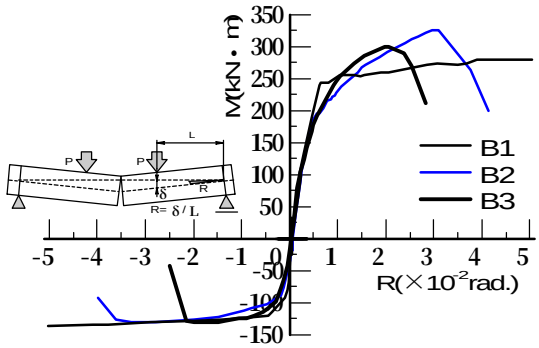
実験結果と併せて解析結果を図－６に示す。解析はファイバー法により実施した。鉄筋モデルは、図-５に示すような２種類の鉄筋継手を挟む位置を測定検長とした単体引張試験結果を近似した。コンクリートの材料モデルは、圧縮側を圧縮試験結果に基づく Tri-Linear 近似とし、引張強度を一体型では圧縮強度の約 1/10、分割型ではゼロとした。一体型は初期剛性、降伏後の挙動ともによく一致している。分割型Ｂ３は鉄筋の抜け出しを考慮した鉄筋モデルを使用することによって正側の変形性状、降伏耐力、最大耐力ともほぼ一致している。負側は降伏耐力がよく一致しているが、降伏後の最大耐力、最大時の変形能力は実験値が低い値となっている。これは負側の鉄筋が１本であるのに対し、正側は３本であるため、繰返し加力時の継手部残留変位が戻り切らず、負側の継手がより大きな引抜き変位を受けたものと考えられる。Ｂ２もＢ３と同様な傾向を示した。

４．おわりに

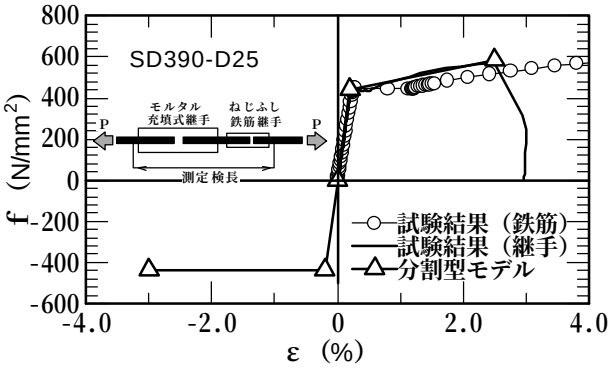
本実験の結果、Ｂ２とＢ３は剛性にはほとんど差が無く接合鉄筋の鋼種変更が可能であること、継手単体の引張試験結果をモデル化した解析により、プレキャスト部材接合部の変形挙動を評価できることがわかった。



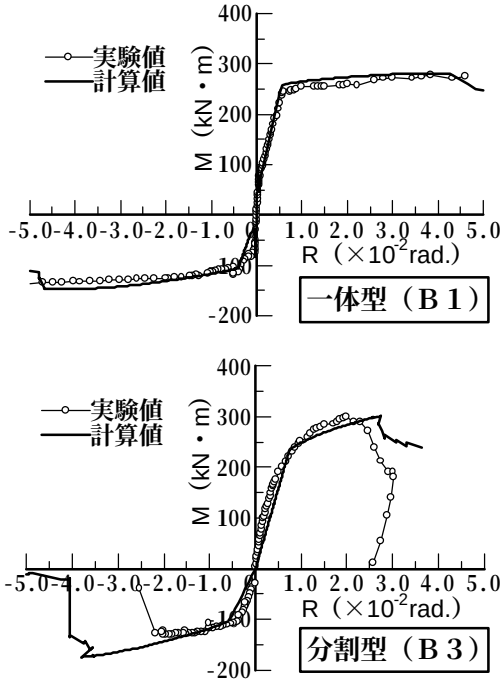
図－３　ひび割れ発生状況



図－４　包絡線



図－５　鉄筋のモデル



図－６　解析結果