鋼管で拘束された重ね継手の引張性能に関する実験的研究

鉄建建設（株）　正会員　○安保　知紀，土井至朗，鈴木　雄太
JR 東日本コンサルタンツ（株）　フェロー会員　石橋　忠良

1．はじめに

鉄筋コンクリート構造物の構築では，生産性向上等を目的にプレキャスト工法が適用される事例が増えてきており，特に近年では土木分野でもその研究や施工実績が増えてきている．プレキャスト工法における重要な要素は部材の接合方法であり，その中でも鉄筋の継手方法はプレキャスト工法の性能や施工性に大きな影響を与える．プレキャスト柱部材の鉄筋の継手の多くは機械式継手を用いているが，カプラー等で鉄筋を繋いだ後に，グラウトの注入や帯鉄筋・型枠の組立，コンクリートの打設等の多くの作業が必要になる．そこで，施工が容易である重ね継手に着目すると，野村ら [1)]や飯塚ら [2)]によって，スパイラル鉄筋により重ね継手を拘束することで引張性能が向上することが報告されている．現場施工を極力省略化できるプレキャスト工法の開発を目的に，鉄筋の重ね継手の周囲を鋼管で拘束する継手の実物大の引張試験を実施したので，試験から得られた知見をまとめる．

2．工法概要

本稿で対象とするプレキャスト工法の概要を**図-1** に示す．これは，基礎部を構築する際に軸方向の定着鉄筋および鋼管を基礎部内に設置し，その後プレキャスト柱部材を上方から設置する工法である．柱軸方向鉄筋の接合は，基礎部の鋼管内にグラウト材を注入するのみで接合を可能とする．さらに，軸方向鉄筋同士を重ねて繋ぐため，既往の研究 [1),2)]のような添え筋を配置せず，一箇所の継手に各 2 本の鉄筋を配置する構造とした．

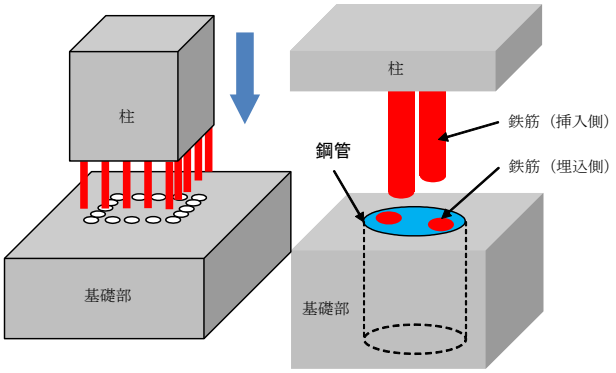

図-1　プレキャスト工法概要

表-1　試験ケース

試験体	鉄筋規格	継手長さ	鋼管径
39-5φ-114	SD390	5 ϕ (160)	ϕ 114.3
39-10φ-114	〃	10 ϕ (320)	〃
39-15φ-114	〃	15 ϕ (480)	〃
39-20φ-114	〃	20 ϕ (640)	〃
39-10φ-140	〃	10 ϕ (320)	ϕ 139.8
39-15φ-140	〃	15 ϕ (480)	〃
39-20φ-140	〃	20 ϕ (640)	〃
49-15φ-114	SD490	15 ϕ (480)	ϕ 114.3
49-20φ-114	〃	20 ϕ (640)	〃
49-15φ-140	〃	15 ϕ (480)	ϕ 139.8
49-20φ-140	〃	20 ϕ (640)	〃

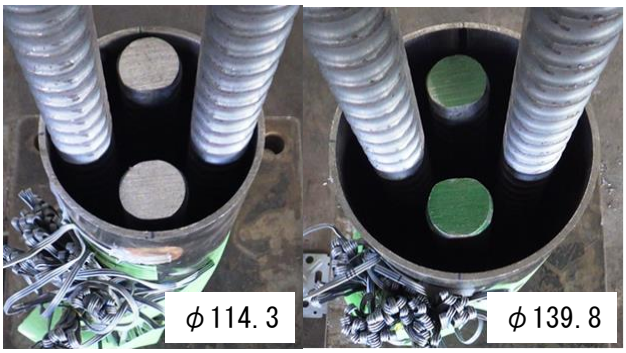

写真-1　試験体状況

3．引張試験

引張試験は，2 本の鉄筋を同時に引っ張ることが可能な大型のセンタホールジャッキを用いて実施した．試験ケースは，**表-1** に示すように鉄筋強度，重ね継手長さ，鋼管径をパラメータとして合計 11 ケース実施した．モルタル打込み前の試験体の状況を**写真-1** に示す．試験体にはネジ節鉄筋を使用し，その定着側および載荷側の端部は載荷プレートを設置してナットで固定した．鋼管内を充填したモルタルはプレミックスタイプの無収縮モルタルを使用し，今回の試験におけるモル

キーワード　鉄筋継手，重ね継手，プレキャスト工法，鋼管拘束
連絡先　〒286-0825　千葉県成田市新泉 9-1　鉄建建設（株）建設技術総合センター　ＴＥＬ0476-36-2334

© Japan Society of Civil Engineers

タルの一軸圧縮強度は，53.7N/mm^2～59.9N/mm^2 の範囲であった．鋼管の板厚はいずれも 3.5mm とし，汎用性の高い STK400 の規格品を使用した．

4．試験結果

試験結果のうち，鉄筋の最大応力と重ね継手長さの関係を**図-2** に示す．最大応力は，最大荷重を鉄筋 2 本分の断面積で除して算出した．鉄筋が降伏する前に鉄筋が抜け出したケースは，重ね継手長さを 5φとしたケース（39-5φ-114）のみであり，その他のケースでは鉄筋は降伏に達するものの，いずれの試験体も破断までは至らなかった．この図より，今回の試験範囲内では鋼管の径による鉄筋の最大応力への影響は認められず，重ね継手長さを長くすることで鉄筋の最大応力は増加する結果となった．

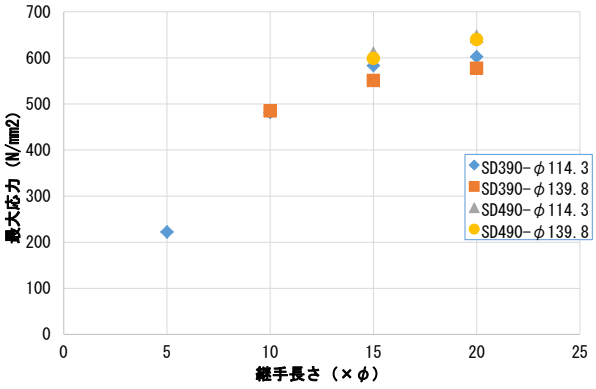

図-2　最大応力-継手長さ

次に，重ね継手長を 10φ，15φおよび 20φとした鉄筋応力とひずみの関係を**図-3** に示す．重ね継手長さを長くすることで最大荷重時の鉄筋のひずみが増え，重ね継手長さを 20φとすると，最大荷重時に鉄筋の伸びは 5%程度まで確保できることが分かった．

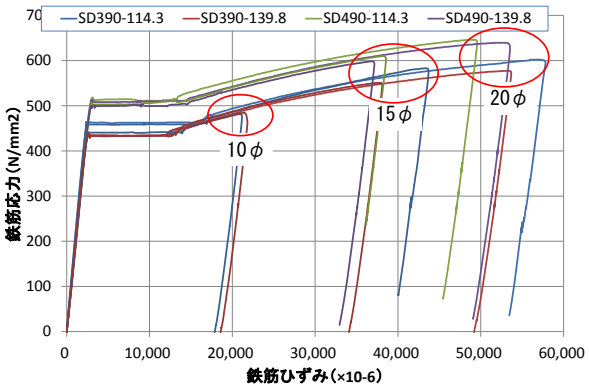

図-3　鉄筋応力-ひずみ

最後に，鉄筋応力と鋼管の周方向ひずみの関係のうち試験ケース 49-20φ-140 の試験結果を**図-4** に示す．載荷初期の段階では鋼管中央付近の周方向（測点 F2，T2）には圧縮ひずみが発生し，その後引張ひずみに転じ，ひずみが急激に増加して鉄筋の応力が最大となった．この傾向は，他の試験ケースにおいても概ね同様であり，最終的に鋼管の中心付近の拘束力が鉄筋の最大応力に影響していることが分かった．鉄筋の抜出しは，**写真-2** に示すように鉄筋の端部でモルタルが円錐状に破壊して抜け出している．この円錐状の破壊の後モルタルとの付着破壊が端部から中央部に進展し，荷重が低下したと考えられることからも，中央付近の拘束効果が鉄筋の抜け出しに抵抗していると想定できる．

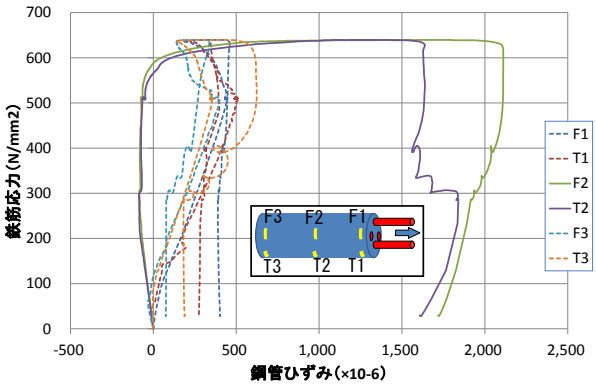

図-4　鉄筋応力-鋼管ひずみ

5．まとめ

2 本の鉄筋の重ね継手長さを 10φ以上とし，その周囲をφ114.3～φ139.8 程度の鋼管で拘束することで，この継手は鉄筋の降伏以上の引張強度を有し，特に重ね継手長さを 20φとすると，鉄筋の伸びは 5%程度まで確保できることが分かった．

写真-2　鉄筋抜出し状況

参考文献

1) 野村和嗣，原夏生，睦好宏史，町田篤彦：プレキャスト型枠コンクリート工法における鉄筋の接合方法に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.15，No.2，pp.259-264，1993
2) 飯塚豊，趙帥，岡野素之，森田俊哉：拘束型重ね継手の引張性能に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.38，No.2，pp.541-546，2016

© Japan Society of Civil Engineers