

コンクリート充填鋼管部材と RC 部材との接合部縮小モデル交番載荷試験

JR 東日本 正会員 ○村木 康行

JR 東日本 正会員 桑原 清

鉄建建設 正会員 柳 博文

1. はじめに

特殊な継手を有する小断面の鋼製エレメント（JES エレメント）を連続して地盤中に貫入し、構造物を構築する JES 工法において、RC 床版あるいは RC 中壁と併用した構造とすると、両部材を接合する必要がある。しかし、RC 部材の主鉄筋を JES エレメントの両フランジに固定するという接合方法では、狭隘空間での溶接等困難な作業を要する。

そこで、主鉄筋をコンクリート中に必要長定着させ両フランジとは固定させない接合構造を提案し、数値解析及び縮小モデルの交番載荷試験でその耐力、性能について確認した。本稿では、主に交番載荷試験について報告する。なお、本研究で得られた知見はコンクリート充填鋼管等同種の部材の接合においても広く活用できるものとする。

2. 接合部縮小モデル交番載荷試験

本研究では、MM21 線横浜地下駅新設工事における JES エレメントを鉛直方向に使用した地下 Box 側壁と RC 床版接合部を想定し、実構造の概ね 1/2 サイズの試験体 2 体を用いて交番載荷試験を行った。試験体の詳細形状を図 1 に示す。鉛直方向が RC 部材、水平方向が内部にコンクリートを充填した JES エレメント部材を想定しているが、主鉄筋端部には試験体 1 では定着金物（EG 定着板）、試験体 2 では半円形フックを取り付け、コンクリート中に必要長以上定着させている。実構造物における鉄筋端部の構造は、主鉄筋径とピッチを考慮したコスト及び施工性比較により決定することになる。

3. 試験結果

試験体 1 の載荷荷重—水平方向相対変位の曲線を図 2 に示す。実験は 10δ （ δ は主鉄筋の降伏ひずみ）まで交番載荷を行い、その後荷重が低下するまで片押しした。JES エレメントを RC 換算し当接合部の有する耐力を試算すると、載荷荷重にして最大 50kN であり、同等以上の耐力を有していることがわかる。主鉄筋が最初に降伏したのは FD グリップ上部で、曲げ破壊先行型の破壊形態を示した。RC 部材と鋼製エレメントの接合面が開口し、最終的には水平変位が 120mm 程度まで達したところで FD グリップ上部の主鉄筋が破断して荷重が低下した。ひびわれは、図 3 に示すように斜めひび割れが発生しているが、貫通するまでには至っていない。FD グリップは引張側主鉄筋が破断した最終状態においても健全な状態であり、座屈等の損傷はなかった。また、主鉄筋の孕み出し、かぶりコンクリートの剥離も生じなかった。

図 4 にエレメント上部鋼板に生じたひずみを、図 5 に定着部引張側主鉄筋に生じたひずみを示す。降伏ひずみは、概ね鋼板

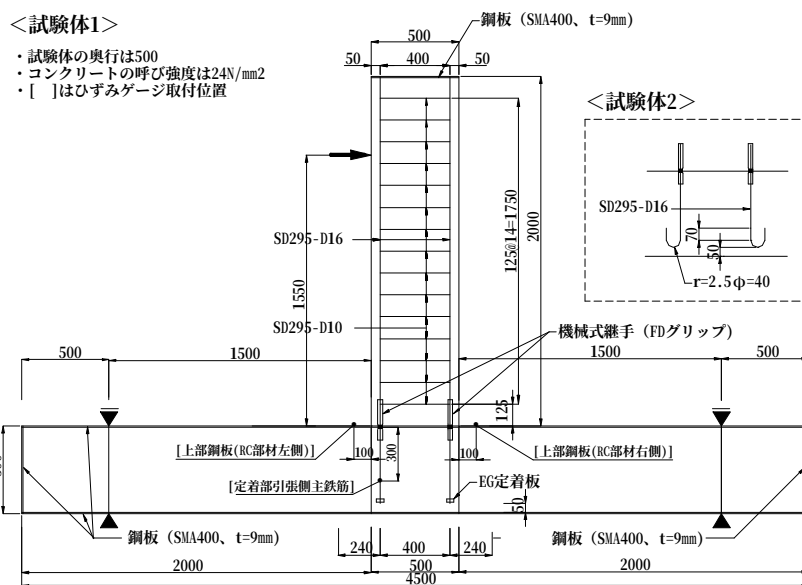


図 1 試験体図

キーワード JES エレメント、コンクリート充填鋼管部材、接合構造、交番載荷試験

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 JR 東日本東京工事事務所 Tel03-3379-4353 Fax03-3372-7980

が $1,500\mu$ 、鉄筋が $2,600\mu$ であり、いずれについても降伏には達していないことがわかる。実験終了後、エレメント部鋼板を撤去し内部のコンクリートのひび割れ発生状況を観察したところ、図6に示すように主鉄筋が破断した引張側では鉄筋に沿ってひび割れが貫通しているが、反対側では断面の中途までしか発生していない。すなわち、貫通ひび割れは片押し中の最終段階で入ったものと考えられる。RC 部材同士の接合部分で見られるような斜めひび割れは発生しておらず、接合部分は健全な状況を保持している。

なお、試験体2についてもほぼ同様の結果が得られた。

4. 考察

今回、主鉄筋をコンクリート中に必要長定着させ両フランジとは固定させない接合構造を提案したが、試験より当構造で所定の耐力を十分に確保できることがわかった。また、当該接合部の吸収エネルギーは大きく、変形性能も優れていると言える。これは、エレメント部材の鋼板が内部のコンクリートを拘束する効果が最後まで持続したことによるものと思われる。しかしながら、逆に鋼板の拘束効果が低下すると、接合部に斜めひび割れが発生し、耐力が急激に低下するせん断破壊が発生する懸念がある。今後は、接合部のせん断耐力を念頭においた実験を進めていく予定である。

なお、今回の実験は JES エレメント部材と RC 部材の接合を前提に行っているが、本研究から得られた知見は、コンクリート充填鋼管等 JES エレメントと同種の部材の接合構造においても広く活用できるものとする。

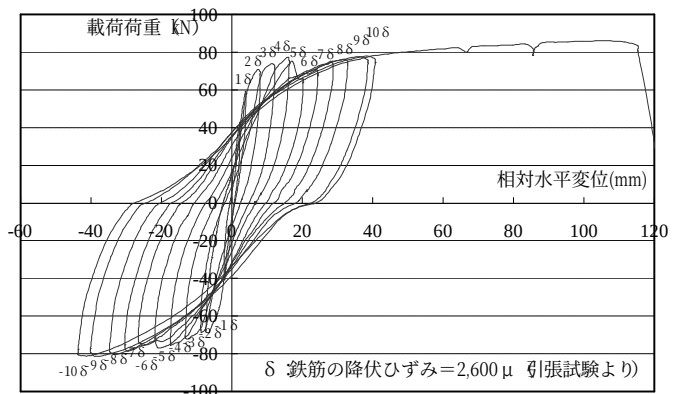


図2 載荷荷重と相対水平変位の関係



図3 ひび割れ発生状況

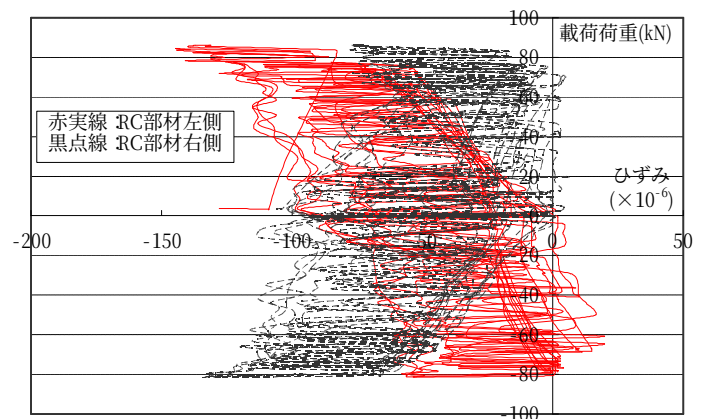


図4 上部鋼板ひずみ

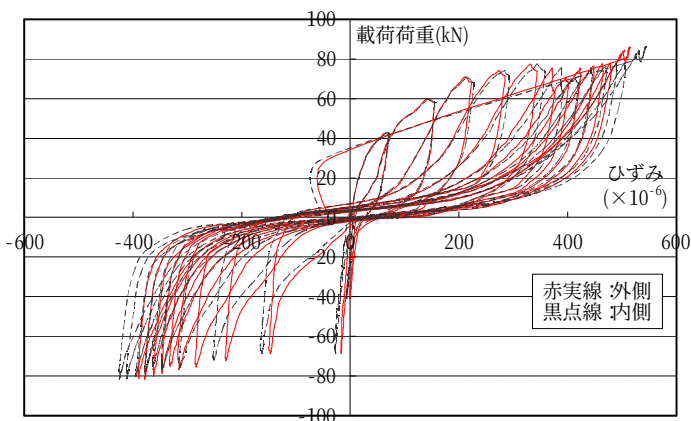


図5 定着部引張側主鉄筋ひずみ

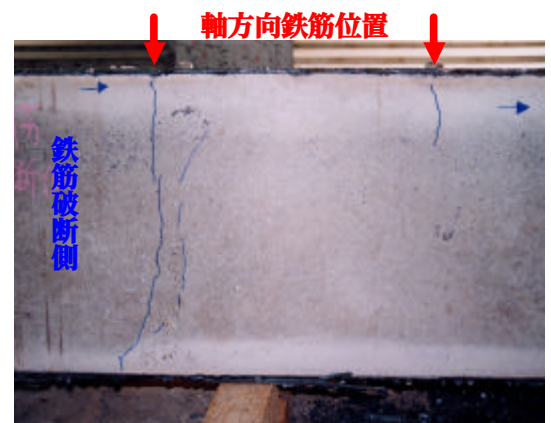


図6 鋼板内部ひびわれ状況