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　東京工事事務所　正会員　○玄順　貴史
JR 東日本　東京工事事務所　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。

そこで、これまで RC 部材の主鉄筋を鋼製エレメント内のコンクリート中に必要長定着させる簡易な接合方法で剛接合となる構造を提案し、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てきた。

その結果として、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、当該接合部の変形性能も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することにより優れていることがわかった。そして、その試験結果も数値解析により十分解析できるものであった。しかし、これまでその試験には、RC 部材の鉄筋量を減らして（鉄筋比:約 0.51%）ある特定な実構造物の概ね 1/2 サイズの試験体を用いており、当構造を適用する上でより一般的なモデルでの耐力、性能の確認を行っていない。そこで本稿では、実際の施工モデルと同等の鉄筋比になるように試験モデルを決定し、接合部の安全性について交番載荷試験を行ったことについて報告する。

2. 接合部縮小モデル交番載荷試験

本研究では、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、交番載荷試験を行った。試験体は、表１および図１に示すように、実際の施工モデルと同等の 1.0%程度の鉄筋比になるように試験モデルを決定した。試験体の詳細形状を図 2 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。主鉄筋の端部には定着金物（EG 定着板）を取り付けコンクリート中に必要以上定着させている。

	断面積 (mm2)	ピッチ (mm)	本数 (本)	奥行き (mm)	有効高さ (mm)	かぶり (mm)	As (mm2)	鉄筋比 (%)
SD345-D19	286.5	120	4	500	430	70	2292.0	1.07
SD345-D29	642.4	125	8	1000	900	100	10278.4	1.14

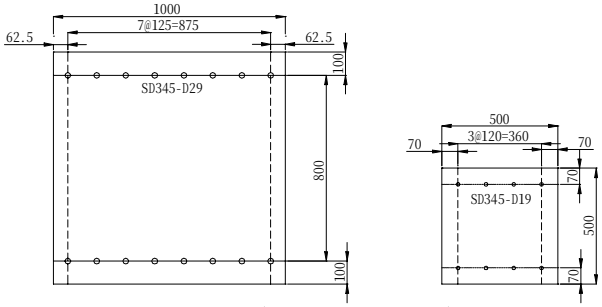

図1　実モデル断面と実験モデル断面

3. 試験結果

試験体の載荷荷重－水平方向相対変位の曲線を図 3 に示す。実験は 8δ（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。その結果、主鉄筋が最初に降伏したのは、FD グリップ上部の引張鉄筋で、曲げ破壊先行型の破壊形態を示した。RC 部材と鋼板エレメントの境界から開口して、水平変位が 150mm 程度まで達したところで試験を終了した。図 4 に示すように FD グリップ上部の圧縮側の鉄筋が座屈していた。ひび割れは、図 5 に示すように斜めひび割れが発生して貫通していたが、エレメントと RC スラブ接合部が開口して曲げ破壊の状態であった。FD グリップは、最終状態におい

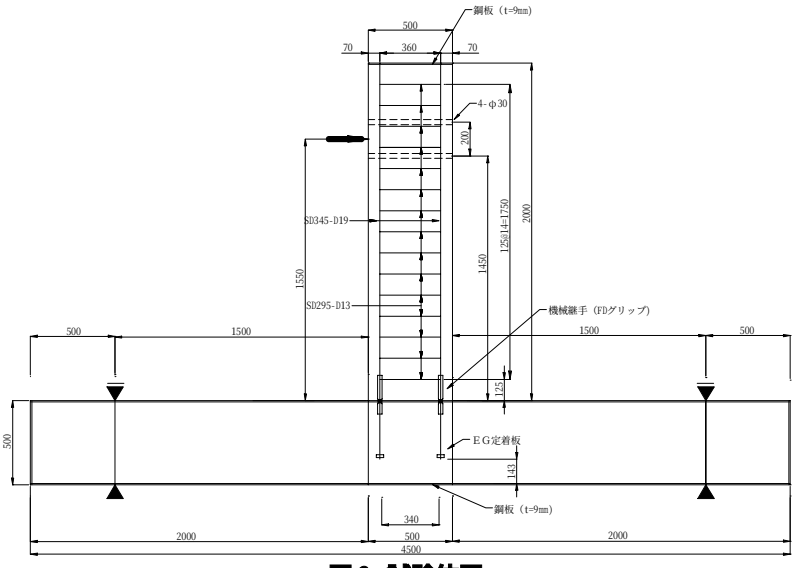

図2　試験体図

キーワード　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

ても健全な状態であり、座屈等の損傷はなかった。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 に示すようにせん断方向にひび割れが確認できたが、RC 部材の接合部分に見られるような斜めひび割れはほとんど発生しておらず､接合部分は健全な状況を保持していると考えられる。

4. 考察

今回、JES エレメント部材と RC 部材の接合において、より一般的な構造での交番載荷試験を行った。試験よりその結果は、以前行った試験体がある実構造物の概ね 1/2 サイズでの試験結果と同様であり、当構造で所定の耐力を十分確保できることがわかった。また、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することにより、当該接合部の吸収エネルギーは大きく、変形性能は優れていると言える。

今回の結果およびこれまでの結果を併せると、当構造を実構造物に適用するにあたり、現在 HEP&JES 工法で用いている構造細目条件を満たしていれば、その安全性については問題ないと言える。しかしながら、今後、当構造の適用範囲を拡大するためには、詳細な耐震設計を要求される場合、当接合の骨格曲線の算定方法について検討する必要があると考える。

なお、これまでの実験は JES エレメント部材と RC 部材の接合を前提に行なっているが、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 RC 部材と鋼部材との接合構造においても広く活用できるものと考える。

参考文献

・柳博文、桑原清、村木康行　コンクリート充填鋼管部材と RC 部材接合部の数値解析
土木学会第 57 回年次学術講演会　2002.9.
・村木康行、桑原清、柳博文　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
土木学会第 57 回年次学術講演会　2002.9.
・玄順貴史、桑原清、柳博文　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
第 30 回土木学会関東支部講演会　2003.3.

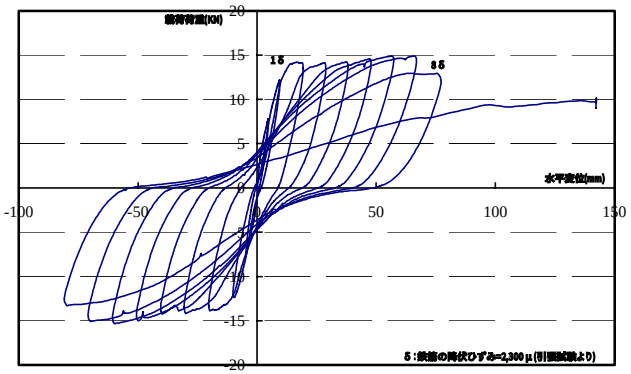

図 3　載荷荷重と水平変位の関係

図 5　ひび割れ発生状況

図 4　圧縮側鉄筋状況

図 6　鋼板内部ひび割れ状況