

(V-31) 鋼管とRCとの接合部に関する実験的研究

J R東日本 東京工事事務所 ○正会員 鷹野 秀明

J R東日本 東京工事事務所 正会員 鎌田 則夫

1. はじめに

近年、鉄筋コンクリートと鋼材を組み合わせ、力学的に合理的な構造体にする手法が盛んに行われている。ここに紹介する構造は、ラーメン構造の上部構造柱までが鋼で、フーチング以下がRCという構造体である。その接合方法として、鋼管にフーチングから鉄筋を出しコンクリートをつめた構造とした。その時の鋼管から鉄筋への応力伝達、主鉄筋の定着長、じん性及び耐力について、静的水平力交番載荷試験を行ったので報告する。

2. 実験概要

(1) 試験体諸元

試験体は、実際に使用予定の合成鋼管柱の1/2モデルにできるだけ近づくように決定した。表-1に示すように、普通の鋼管とリブ付き鋼管に分けて、それぞれ軸力ありとなしで試験を行った。部材の種類は以下による。

鋼管 STK400 $\phi 267.4 \times 6.6$

鉄筋 SD345 D19-28本(束ね鉄筋)

コンクリート $f_{ck}=270 \text{ kgf/cm}^2$

(2) 載荷方法

静的水平力交番載荷試験の載荷状況を図-1に示す。試験体は、水平に設置し載荷することとし、フーチング部分をPC鋼棒で固定した。水平力の載荷位置は、フーチングから1050mmの高さで、鋼管の軸線位置とした。

鉄筋のひずみが降伏(2000マイクロ)に達するまでは、荷重制御により行った。それ以降は降伏変位 δ_y (鉄筋が降伏ひずみに達した時の試験体の変位量)の整数倍の変位を変位制御により行った。軸力は、鋼管のみに与え、コンクリートはフーチングから鋼管の途中800mmで止め鉄筋の定着長は、750mm(約40 ϕ)とした。

表-1 試験体諸元

試験体	鋼管の種類	軸力
A-1	普通	あり
A-2	普通	なし
B-1	リブ付き	あり
B-2	リブ付き	なし

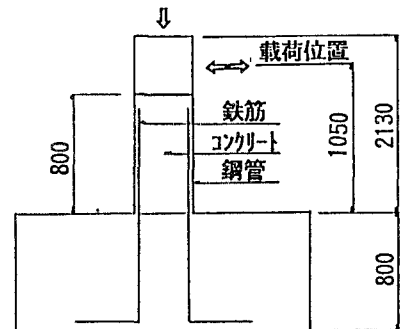


図-1 載荷方法

3. 試験結果及び考察

(1) 応力分布

降伏時鋼管とコンクリートの応力分布を図-2に示す。接合部からの距離で引張り側450mm、圧縮側300

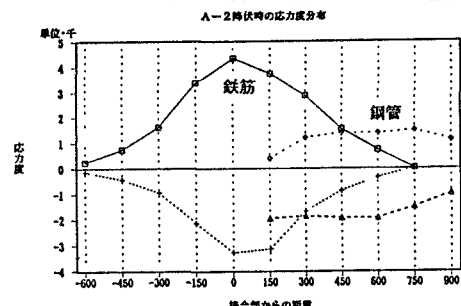
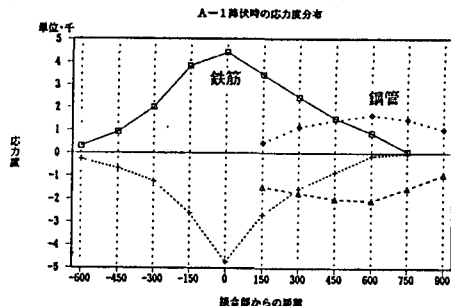


図-2 応力分布図

mmにおいて、鋼管とコンクリートのひずみによる応力度が同等となった。これは、軸力の有無に係わらず同じ結果であった。鋼管は接合部からの距離 600mm付近で応力度が最大となり、コンクリートは接合部で最大になる。終局時もこれとほぼ同じであった。降伏時、フーチング内に定着している鉄筋は 750mm付近で応力度が0となる。計算値〔1〕では、鉄筋の基本定着長 800mmとなっている。

(2) ひびわれ発生状況

フーチング上面の初期ひびわれは鉄筋が降伏するまでに入り、全部の試験体で長方形フーチングの角 4 方向に向かっていた。その後、4～5 δy でフーチング側面に発生して、5～7 δy では、フーチング上面に鋼管柱の外円より 25cm程離れて円形状のひびわれが発生した。試験終了後、柱の鋼管を剥がしてみたが、ひびわれが発生しコンクリートが剥離していたのは円周に沿って接合部から高さ 5～10cm、深さ 3cm程度で、それ以外のひびわれはなかった。

(3) 荷重－変位曲線

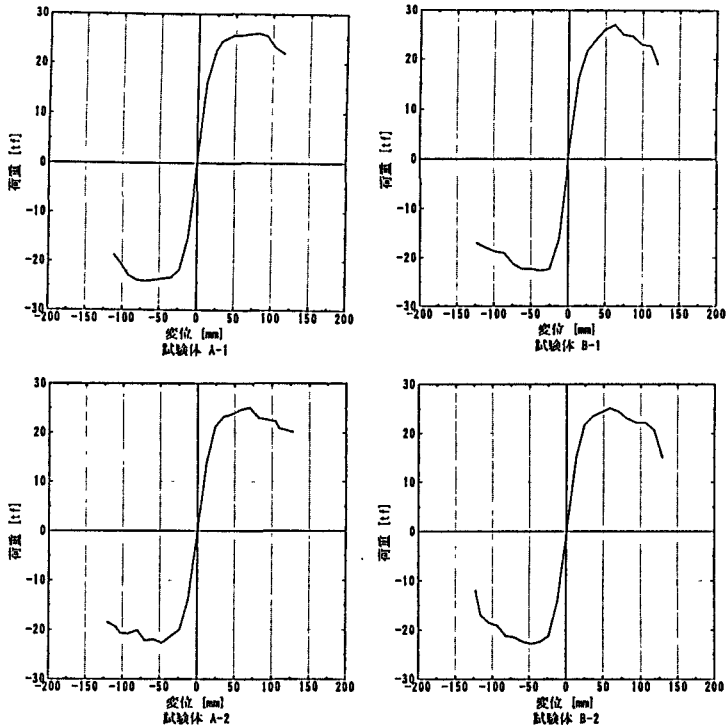
鉄筋のひずみ分布を求め、これを積分することにより抜け出し量を算定した〔2〕。抜け出し量の影響を除いた荷重－変位曲線の包絡線を図－3 に示す。鋼管のリップ有無や軸力の有無による影響はみられなかった。全体的に穏やかな包絡線を描いており、急激な荷重降下はなかった。また、耐力・じん性率を表－2 に示す。設計値において、鋼管の引張応力は無視し、圧縮応力はヤング係数比によりコンクリート断面に換算している。強度比は1.08～1.15の範囲で、じん性率も 7 δ 以上の値を示している。

4. まとめ

鋼管とコンクリートの接合部を鉄筋コンクリートで接合することは、施工が容易でかつ有効な方法である。耐力・じん性においても、設計値を満足するものであった。リップ付き鋼管については、普通の鋼管と比べ顕著な効果は現れなかった。また、軸力についても同じことがいえる。主鉄筋の定着長は、鋼管の径が鉄筋の径の14倍程の場合、拘束効果を考慮しても40 φ程度が妥当と思われる。

参考文献

- 〔1〕 鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物 鉄道総合技術研究所
- 〔2〕 石橋忠良、吉野伸一：鉄筋コンクリート橋脚の地震時変形能力に関する研究 土木学会論文



図－3 荷重－変位曲線

表－3 耐力・じん性率

試験体	耐力 Mu(kNm)			じん性率
	設計値 μ_{dp}	実験値 μ_{ec}	強度比 μ_{ep}/μ_{ec}	
A－1	24.75	27.41	1.107	7.9以上
A－2	24.47	26.36	1.077	10.2以上
B－1	24.75	28.35	1.145	8.8以上
B－2	24.47	26.45	1.081	9.5