

V-64

繰返し荷重を受ける重ね継手部の耐震性能

東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正会員 ○丸山 巧悦
東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正会員 大庭 光尚

1. はじめに

R C ラーメン高架橋において、杭と柱の接合部は、所要の耐震性能を確保する必要がある、この重ね継手部をスパイラル鉄筋で補強する開発試験を実施した。本稿では、これらの開発試験結果について考察する。

2. 試験概要

(1) 試験体形状および諸元

試験はフーチングを有する片持ち梁形式とした柱モデルによる静的交番載荷試験により行った（図-2）。試験体断面はφ500mmとし、柱基部から柱断面高さDまでの1D区間にスパイラル鉄筋を配置した試験体を用いた。主な試験体諸元を表-2に示す。試験体のパラメーターとして、内巻きスパイラル鉄筋の有無、外巻きスパイラル鉄筋のピッチ、杭と柱の軸方向鉄筋間隔・ラップ（埋め込み）長に着目した。また、鉄道橋脚等の土木構造物の軸方向圧縮応力度が0.5～2.0N/mm²が一般的であるため、軸圧縮応力度を0.98N/mm²作用させることとした。

(2) 交番載荷試験概要

水平交番載荷試験は、試験体のフーチング部をP C鋼棒で反力床に固定し、柱頭部に鉛直ジャッキで所定の軸力（軸方向圧縮応力度0.98N/mm²）を一定載荷として、載荷点のアクチュエーターで静的に水平交番載荷試験を行った。水平交番載荷試験時の降伏変位 δ_y は、最外縁の軸方向鉄筋ひずみが材料の試験結果から定まる降伏ひずみに達したときの変位とし、 $2\delta_y$ 以降は、降伏変位（ δ_y ）の整数倍を変位毎に変位制御で行った。

(3) 計測概要

水平交番載荷試験における各試験体の計測項目は、軸方向鉄筋・スパイラル鉄筋・フーチングから載荷点変位までの各高さでの水平変位、および載荷荷重などである。

3. 試験結果

図-3、4に荷重-変位曲線（P- δ 曲線）を示す。耐力比はそれぞれ約15、16、重ね継手長はそれぞれ15 ϕ 、20 ϕ である。荷重-変位曲線におけるグラフ左下は押側に載荷した時を表し、右上が引側に載荷した時を表している。重ね継手長15 ϕ の場合、8 δ あたりから若干の耐力低下が見られる

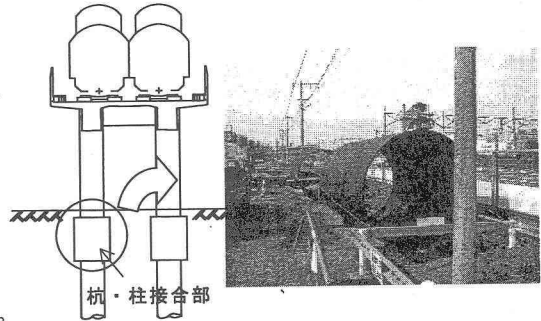


図-1 R C ラーメン高架橋杭・柱接合部

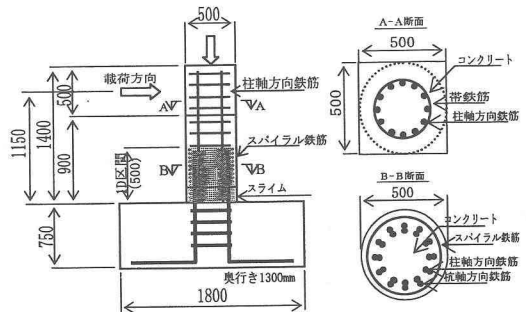
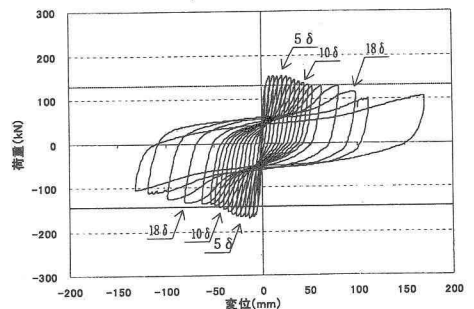


図-2 試験体の形状

表-2 試験体諸元

試験体名	スパイラル鉄筋		軸方向鉄筋 重ね 継手長	軸方向鉄筋 の間隔	耐力比	コンクリート強度			鉄筋 降伏 強度 (N/mm ²)
	径	ピッチ (%)				柱 (N/mm ²)	スライム (N/mm ²)	フーチング (N/mm ²)	
NO.1	D7.1- etc7.1	2.254	15 ϕ	3 ϕ	15.36	32.6	19.7	40.0	420.8
NO.6		3.086			20.81	32.6	19.7	40.0	
NO.2		2.254	20 ϕ	5 ϕ	16.12	29.1	17.6	32.2	
NO.7		3.086			21.84	29.1	17.6	32.2	

図-3 荷重-変位曲線
(耐力比15.36、継手長15 ϕ)

が、急激な耐力低下はグラフからは見られず大変形領域まで十分なエネルギー吸収能力を有していることが分かった。また、重ね継手長 20φ の場合、15φ に比べて重ね継手が長くなったことで体力低下は殆ど見られなかった。耐力比 15.36、継手長 15φ の荷重状況を示す (図-5~7)。1δ 荷重で、スパイラル鉄筋による補強区間の上部にクラックが発生した。3δ で基部のスライムコンクリートが圧壊し始め、7δ あたりから縦方向にクラックが発生した。10δ 荷重後、コンクリートが若干剥落したが、斜めひび割れは見られなかった。22δ 荷重後では、かぶりコンクリートが無くなりスパイラルが露出したが、大きな損傷は見られなかった。また、交番荷重試験機能力の限界変位まで荷重後、かぶりコンクリートをはつり落とし、スパイラル鉄筋内部の状況を確認したが、スパイラル区間内に曲げクラック、割裂クラックは見られなかった (図-8)。

軸方向鉄筋のひずみの鉛直方向分布を図-9、10 に示す。いずれの試験体も鉛直の全断面において鉄筋ひずみは増加傾向にあり、減少は見られない。このことから、鉄筋の付着が効いており、継手部において鉄筋の抜け出しが見られないと考えられる。

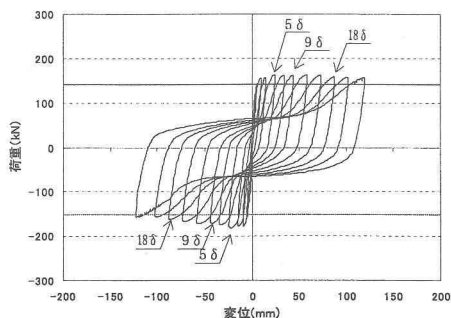


図-4 荷重-変位曲線
(耐力比 16.12、継手長 20φ)



図-5 試験状況 (3δ 荷重後)



図-6 試験状況 (10δ 荷重後)

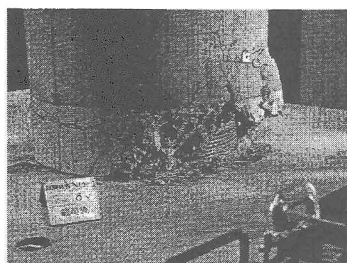


図-7 試験状況 (22δ 荷重後)

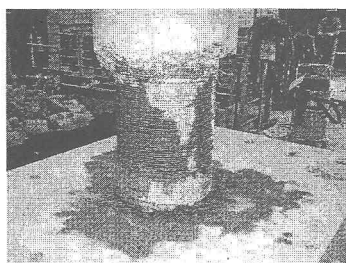


図-8 試験状況 (試験終了後)

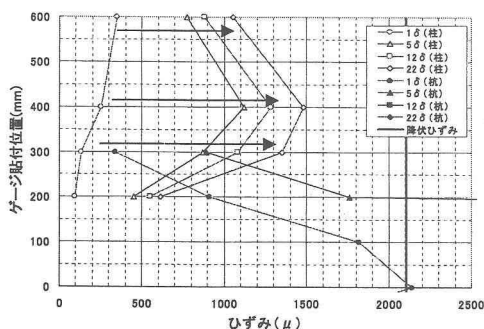


図-9 鉄筋ひずみの鉛直分布
(耐力比 15.36、継手長 15φ)

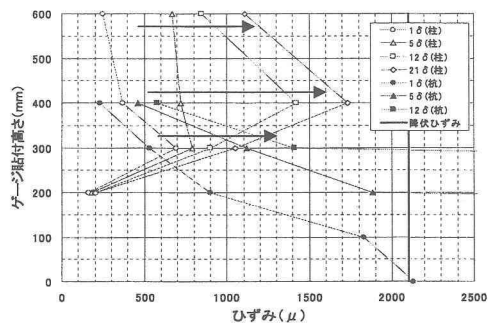


図-10 鉄筋ひずみの鉛直分布
(耐力比 16.12、継手長 20φ)

4. まとめ

実験結果から、重ね継手部をスパイラル鉄筋で補強することにより、大変形領域まで十分なエネルギー吸収能力を有していることが分かった。今後、本構造を設計に反映させられるように定式化を目標として試験データを詳細に分析していきたい。