

(V-14) スライム含有杭-柱接合部耐力試験について

J R東日本 東京工事事務所 正会員○齋藤 貴
 J R東日本 東京工事事務所 正会員 野澤伸一郎
 J R東日本 東京工事事務所 正会員 古谷 時春
 J R東日本 上信越工事事務所 正会員 鷹野 秀明

1. はじめに

ラーメン高架橋の柱を变形性能に優れている鋼管鉄筋コンクリート（帯鉄筋を鋼管に置き換えたもの）とした場合、鉄筋コンクリート（略称RC）杭との1柱1杭形式の接合方法がある。その中で、杭頭処理の省略という現場での効率的な施工を考慮し、RC杭と鋼管鉄筋コンクリート柱との接合部にスライムを残し、さらにその上部で重ね継手を行う構造とした場合の耐力の確認試験を行ったので報告する。

2. 試験概要

(1)試験体諸元及び形状

試験体形状寸法を図-1に、試験体諸元を表-1、材料強度を表-2にそれぞれ示す。

試験体寸法、鋼管厚、重ね継手長等については、前回の試験¹⁾との整合を図り決定した。

試験体は全長300cmで、柱部の70cm部分及び接合部40+30+Lcmが鋼管鉄筋コンクリートとなっているが、この中の中心30cm部分には、スライムを想定したソイルセメント（表-3 $\sigma_{CK} = 2.9\text{N/mm}^2$ ）を含有している。

配筋については、杭部の軸方向鉄筋にD13を16本、帯鉄筋はD13を15cmピッチに配筋している。柱部については、大部分は鋼管鉄筋コンクリートであるが、軸方向鉄筋D13を16本、支点部には帯鉄筋D13を20cmピッチに配筋し、杭と柱の接合部の鋼管内で軸方向鉄筋の重ね継手（30φ）を行っている。

鋼管及び軸方向鉄筋にはひずみゲージをそれぞれ25～45箇所貼付し（図-2）計測を行い、スライム下部鋼管長（L）をパラメータとした耐力の確認試験を行った。

(2)荷重方法

曲げ耐力試験の荷重状況は図-1に示すように、試験体を水平に設置し、片側ピン、片側ローラー支持にてジャッキによりスパン40cmの中央2点荷重で行った。軸方向鉄筋の降伏は、別途行った引張試験結果より、荷重方向引張り側に対して45°の1/4円部分の鉄筋が降伏ひずみ（2000μ）に達した時とした。²⁾

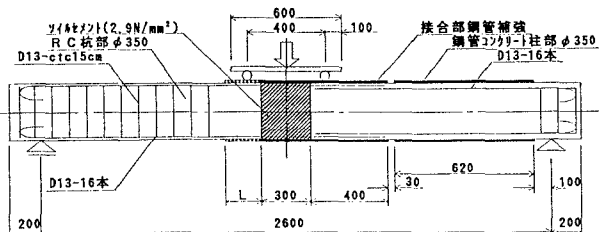


図-1 試験体形状寸法及び荷重状況図

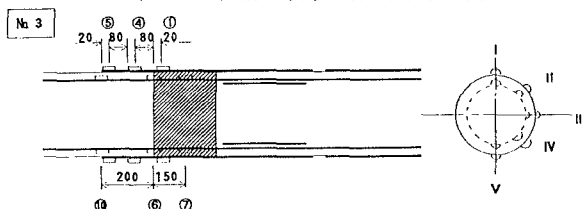


図-2 ひずみゲージ位置図

表-1 試験体諸元

(単位: mm)

試験体 No.	接合部鋼管径 D	接合部鋼管厚 t	スライム下部鋼管長 L	重ね継手長 l	鉄筋径 φ	φ/δ	t/D	帯鉄筋比 %
0	350.0	—	—	390.0	D13	—	—	—
1	350.0	2.0	0.0	390.0	D13	30.0	0.57	1.14
2	350.0	2.0	100.0	390.0	D13	30.0	0.57	1.14
3	350.0	2.0	200.0	390.0	D13	30.0	0.57	1.14

※ 柱鋼管厚さ=接合部鋼管厚さ
 ※ 試験体No. 0はスライム部鋼管なし

表-2 材料強度

(単位: N/mm²)

種 類	厚t(mm)	降伏強度	引張強度	断面積(μ)	
接合部鋼管 (SS400)	2.0	366	480	1676	
鉄筋 (D13) (SD 345)	—	352	484	2000	
試験体 No		圧 縮 強 度			
種 類		0	1	2	3
ソイルセメント		2.9	2.8	2.8	3.4
柱コンクリート		36.4	32.4	32.4	35.2
杭コンクリート		36.7	38.8	38.8	41.1

表-3 ソイルセメント配合

セメント kg	ベントナイト kg	細骨材 kg	混練材 kg	ポリスNo. 8 g	7.5mm φ	70-μ sec	圧縮強度 N/mm²
278.0	70.0	1093.0	451.0	556.0	27.8	19±3	2.9

3. 試験結果及び考察

(1) ひびわれ発生及び破壊状況

試験体No. 3の終局時におけるひびわれ状況を図-3に示す。載荷荷重 4.0tfで鋼管とコンクリートの付着部分が離れだし、5.5tfで杭側のコンクリートに初期曲げひびわれが発生した。この曲げひびわれの進行は10.5tf位で止まった。

破壊状況であるが、試験体No. 0はスライム中心部圧縮側のコンクリートが圧壊し、打ち継目部でRC杭側の健全なコンクリートがスライム部に食込み破壊に至った。試験体No. 1～3については、ほぼ同様でスライム部とRC杭部の打継目にて破壊に至りスライム部に異常はなかった。

(2) 荷重－変位曲線

試験に用いた各試験体の杭と柱のスライムを含有した接合部における荷重と変位曲線を図-5に示す。試験体No. 0は終局荷重に達した後、圧縮側コンクリートの圧壊により荷重を維持できず変位曲線が落下した。試験体No. 3は終局荷重に至るまで、荷重及び変位を維持していた。試験体No. 1, 2は、載荷の際、荷重が安定する前に持続して載荷を行ったため終局荷重を確認できなかった。

(3) 降伏及び終局耐力

降伏及び終局耐力の実験値とRC断面の計算値²⁾を表-4に示す。降伏及び終局耐力の算定は、短期の載荷実験を考慮し、鋼管厚にヤング係数比($E_s/E_c=7$)を乗じてコンクリート断面に換算し、終局時のコンクリート圧縮ひずみを0.0035として求めた。この結果、スライム下部鋼管長を伸ばすことにより降伏・終局荷重が高まることが確認された。

4. まとめ

杭頭処理を省略する簡易接合法を開発するための基礎資料を得るために、スライム下部鋼管長(L)をパラメータとして耐力の確認試験を行った。本実験及びデータ解析により得られた主な点を以下に示す。

- ① スライムを含有した柱と杭の接合部において、スライム下部鋼管長を伸ばすことにより降伏・終局荷重が高まる。
- ② 杭と柱の軸方向鉄筋の重ね継手長 30ϕ 、径厚比($t/D=0.57\%$)、スライム下部鋼管長 $0.57D$ (D :杭径)とした場合、従来のRC設計計算式を用いて接合部鋼管をコンクリート断面に換算し、耐力の評価ができる。

5. 今後の課題

今後は、今回のようなスライムを含有し、杭と柱の軸方向鉄筋の重ね継手を有する接合部とした構造で、杭径と柱径を変えた同様の試験及び交番載荷試験等を行うことにより、寸法効果あるいはじん性への影響等について適正に評価した設計手法の確立を目指したい。

参考文献 1) 齋藤、鎌田、鷹野：土木学会第51回年次学術講演会講演概要集V-436, pp872～873, 1996, 9

2) 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

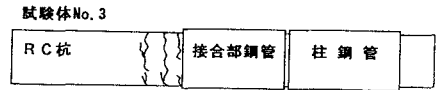


図-3 下面ひびわれ状況図

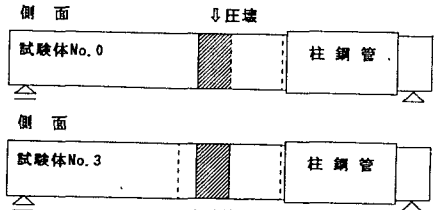


図-4 破壊状況図

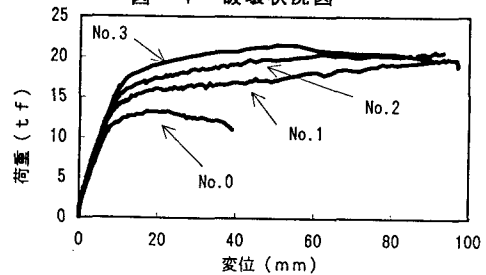


図-5 荷重－変位曲線

表-4 降伏・終局耐力

試験体 No.	降伏荷重 P_y (tf)	降伏耐力 M_y (tfm)		終局荷重 P_{max} (tf)	終局耐力 M_u (tfm)	
		実験値 M_{ye}	計算値 M_{yp}		実験値 M_{ue}	計算値 M_{up}
0	10.49	5.77	7.32	13.40	7.37	9.33
			6.09			6.64
1	12.99	7.14	7.36	(20.00)	(11.00)	9.39
			6.18			6.67
2	13.39	7.36	7.85	(20.80)	(11.06)	10.00
			6.18			6.67
3	15.16	8.34	7.89	21.52	11.84	10.08
			6.23			6.86

※ 上段、載荷直下、下段、スライム部
※ () 内は終局荷重を確認できなかったため参考として示している。