

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 〇 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

1. はじめに

鋼管鉄筋コンクリート(帯鉄筋を鋼管に置き換えたもの)の柱と、鉄筋コンクリート(略称RC)杭とをフーチングまたは地中梁を介さない、1柱1杭形式での接合を考えた。その中で、杭頭処理の省略すなわち、スライムを残した場合の接合を可能にするため、柱と杭の接合部分を鋼管巻とした試験体を用い、接合部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、前回の試験結果¹⁾を参考にし、また、重ね継手位置を改善し決定した。

試験体は全長300cmで、柱部の62cm部分及び接合部40+30+L cmが鋼管鉄筋コンクリートとなっているが、この中心30cm部分には、スライムを想定したソイルメント(表-3 $\sigma_{CK}=2.9\text{N/mm}^2$)を含有している。

配筋は、杭部の軸方向鉄筋にD13を16本、帯鉄筋はD13を15cm²ツチ、柱部は、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20cm²ツチに配筋し、杭と柱の接合部鋼管内で軸方向鉄筋の重ね継手(30 ϕ)を行っている。

鋼管及び軸方向鉄筋に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) 載荷方法

試験体を水平に設置し、片側ピン、片側ローラー支持にてスパン40cmの中央2点単調載荷で行い、降伏荷重確認後押し切った。(図-1)

軸方向鉄筋の降伏は、別途行った引張試験結果より、断面の引張縁45°方向の1/4円部分の鉄筋が降伏ひずみ(2000 μ)に達した時とした。²⁾

この時の中央部の変位を降伏変位 δ_y とする。

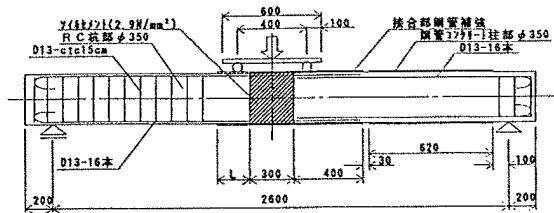


図-1 試験体形状寸法及び載荷状況図

表-1 試験体諸元

試験体	鋼管内径 D	鋼管厚 t	スライム下部 鋼管長L	重ね継手長 l	鉄筋径 ϕ	I/ ϕ	t/D %	単位(mm)	
								降伏点歪み %	帯鉄筋比 %
No.0	350.0	2.0	—	390.0	D13	—	—	—	—
No.1	350.0	2.0	0.0	390.0	D13	30.0	0.57	1.14	—
No.2	350.0	2.0	100.0	390.0	D13	30.0	0.57	1.14	—
No.3	350.0	2.0	200.0	390.0	D13	30.0	0.57	1.14	—

※ 柱鋼管径=350mm、柱鋼管厚=杭鋼管厚

※ 試験体 No.0はスライム部鋼管なし、重ね継手部鋼管あり

表-2 材料強度

種類	厚さ t (mm)	降伏強度	引張強度	単位: N/mm ²	
				降伏点歪み (μ)	帯鉄筋比 %
接合部鋼管 (SS400)	2.0	366	480	1676	—
鉄筋(D13) (SD345)	—	352	484	2000	—
圧縮強度					
No.0	No.1	No.2	No.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	—

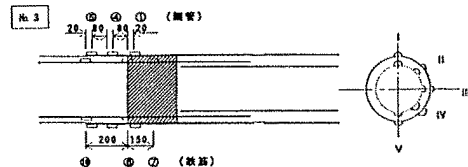


図-2 ひずみゲージ位置図

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	7/16粉 g	7/16値 mm	圧縮強度 N/mm ²
278	70	1093	451	558	27.8	19±3	2.9

キーワード: 1柱1杭形式、接合部、杭頭処理の省略、スライム含有

連絡先: 〒151 渋谷区代々木2-2-6 Tel 03-3320-3482 Fax 03-3372-7980

3. 試験結果及び考察

(1) 破壊状況

No. 0ではスライム中心圧縮側が圧壊し、打継目で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。No. 1～3は、スライムとRC杭の引張側打継目にひびわれが集中し、ひびわれ幅が増大するとともに、圧縮側で打継目が圧壊し破壊に至った。（図－3）

(2) 鋼管のひずみ

No. 3の軸方向鉄筋降伏時、最大荷重時の鋼管断面の材軸方向のひずみ分布を図－4に示す。図より軸方向鉄筋降伏時、鋼管が圧縮に寄与し、引張側では付着がきれている。最大荷重時には上側鋼管端部（□⑤）の坐屈により、 -12000μ 程度のひずみが発生している。

(3) 荷重－変位曲線

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中央部変位曲線を図－5に示す。No. 0は最大荷重に達した後、圧縮側スライムが圧壊し荷重を維持できず変位曲線が漸減した。No. 3は最大荷重に至るまで、荷重を維持していた。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最大荷重を確認できなかった。この結果、スライム下部鋼管長を伸ばすことにより降伏・最大荷重が高まることが確認された。

(4) 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。RC断面の算定は簡易な計算法として、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として求めたものである。

4. まとめ

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。

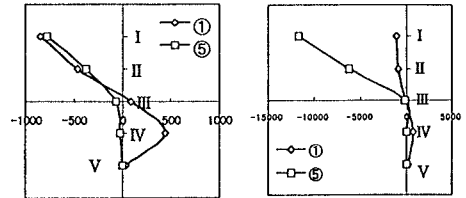
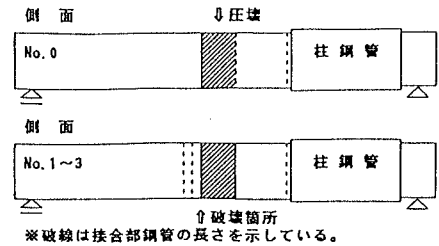
② 杭と柱の軸方向鉄筋の重ね継手長 30ϕ 、径厚比($R/t=87$)、スライム下部鋼管長 $0.57D$ (D :杭径)とした場合、従来のRC設計計算式を用いて鋼管をコンクリート断面に換算した計算値を満足する。

5. 今後の課題

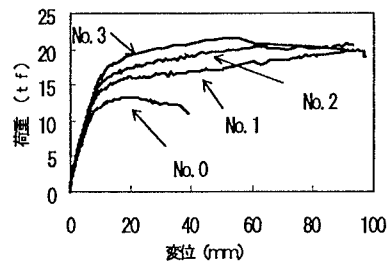
今回のような構造で、杭径と柱径を変えた同様の試験及び交番載荷試験等を行い、寸法効果、じん性への影響等について適正に評価した設計手法の確立を目指したい。

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,

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－4 鋼管のひずみ分布



図－5 荷重－中央部変位曲線

表－4 降伏・終局耐力

試験体	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}	M_{ye}/M_{yp}		実験値 M_{ue}	計算値 M_{up}	M_{ue}/M_{up}
No. 0	10.49	5.77	7.32 6.09	0.79 0.95	13.4	7.37	9.33 6.64	0.79 1.11
No. 1	12.99	7.14	7.36 6.18	0.97 1.56	(20.00)	(11.00)	9.39 6.67	(1.17) (1.65)
No. 2	13.39	7.36	7.85 6.18	0.94 1.19	(20.80)	(11.06)	10.0 6.67	(1.11) (1.66)
No. 3	15.16	8.34	7.89 6.23	1.06 1.34	21.52	11.84	10.08 6.66	1.17 1.73

※ ()内は最大荷重を確認できなかったため参考として示している。

※ 表中、上段は載荷点直下、下段はスライム部を示している。