

J R東日本 東京工事事務所 正会員○山路 真
 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 築島 大輔
 新日本製鐵 鉄 鋼 研 究 所 正会員 木下 雅敬

1. はじめに

CFT柱を用いた柱-杭接合部の耐荷性状については、すでに多数の実験的検討がなされ、その耐荷機構および耐力評価手法が提案されている¹⁾。しかしながら、これらの検討は柱の軸力を無視して行われており、柱部材に軸力が作用した場合の影響は明らかにされていない。

そこで、今回柱に作用する軸力が接合部の耐荷性状に与える影響を把握するため、柱-杭接合部をモデル化した供試体を用いて交番載荷試験を行ったので、その結果を報告する。

2. 供試体の諸元

表1 供試体の諸元(単位:mm)

供試体諸元および材料強度を表1,2に、一般形状を図-1に示す。供試体は、柱径 d と杭径 D の比 $D/d=2$ とし、軸方向力を変化させた3体とした。作用軸力は、柱埋め込み部の表面積と鋼管とコンクリートとの最大付着

	鋼管杭 径 D	鋼管杭 肉厚 t1	鋼管柱 径 d	鋼管柱 肉厚 t2	埋込長 L	軸力 (tf)
S-1	430.0	6.0	216.3	30.0	324	なし
S-10	430.0	6.0	216.3	30.0	324	30
S-11	430.0	6.0	216.3	30.0	324	60

強度の積により算出される柱の付着耐力との比を0.5および0.25となるように設定した。すべての供試体について、接合部の摩擦抵抗力を確保するため柱鋼管外側および杭鋼管内側に $\phi 6\text{mm}$ の鋼材を60mm間隔で円周上に溶接しており、最大付着強度は次式³⁾により算定した。

$$f_{bu} = 11.7 + 1.72 f_g \cdot h / s$$

ここで、 f_g : 充填コンクリートの圧縮強度、

h : ずれ止め(突起)の高さ、 s : ずれ止めの間隔

3. 載荷方法

荷重載荷は正負交番繰り返し載荷とし、基準となる δs を以下の考え方①②③により設定し、変位制御で δs の整数倍ごとに3回繰り返し載荷することとした。

- ①供試体S1の耐力 M を参考文献¹⁾に示す手法で求める。
- ②設計で想定される柱部材と接合部耐力の安全度を $1.7^3)$ とし、本供試体レベルの耐力を有する接合部に接合される仮想柱部材断面を仮定する。
- ③仮想柱部材が降伏耐力に達するときの荷重 P_y を求め、 P_y 載荷時の供試体変位を δs とする。供試体S-1の接合部の耐力 M を、参考文献¹⁾に示す手法で算定する。

表2 供試体の材料強度(単位:N/mm²)

	杭鋼管 降伏強度	柱鋼管 降伏強度	充填コンクリート 圧縮強度
S-1	344	249	38.3
S-10	344	249	37.4
S-11	344	249	37.4

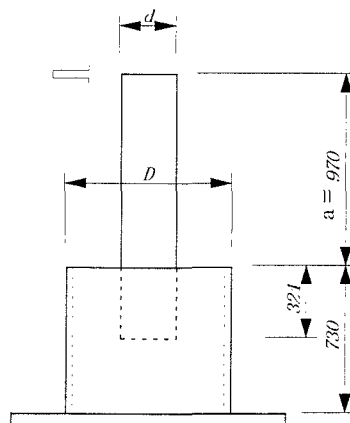


図-1 供試体形状

キーワード: CFT、接合部、ソケット式、交番載荷試験、軸力

連絡先: 〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6 J R東日本 東京工事事務所 工事管理室 電話:03-3320-3482 FAX:03-3372-7980

4. 計測項目

計測項目は杭鋼管軸ひずみ、周方向ひずみ、柱鋼管軸ひずみ、および柱変位である。

5. 実験結果

図-2 に全供試体の荷重変位曲線の包絡線を示す。3 体とも包絡線はよく似た傾向を示しているが、軸力の増加に伴い最大荷重が増加する傾向が認められた。また、軸力の作用している供試体については、最大荷重以降も杭鋼管からの柱及び充填コンクリートの抜け出しが小さかった。

表-3 に最大荷重の実験値と計算値を示す。計算値 P_{uc} は参考文献¹⁾に従い図-3 に示す耐荷モデルを仮定し(2)式により算定した。

$$M - T \left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi} \right) d = - \frac{LP^2}{3(2P-Q)} + (P-Q) \frac{L(5P-2Q)}{3(2P-Q)} \quad (2)$$

ただし、M:接合部の曲げ耐力 T:摩擦力

d:供試体の柱直径 L:差込長さ

P:支圧力の合力 Q:せん断力の合力

軸力の増加に伴い最大荷重も大きくなり、計算値は実験値を過小評価する傾向となった。そこで、軸力が作用した供試体では、実験の観察においても最大荷重時における柱および充填コンクリートの抜け出しがほとんどなかったことから、軸力が図-3 に示す耐荷モデルの摩擦力の合力Tに寄与するものと考え(2)式により最大荷重の推定を試みた (P_{uc2})。

$$M - (T+N) \left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi} \right) d = - \frac{LP^2}{3(2P-Q)} + (P-Q) \frac{L(5P-2Q)}{3(2P-Q)} \quad (3)$$

ただし、N:軸力

計算値 P_{uc2} は、軸力が小さくなるに従って実験値を安全側に評価する傾向があるが、おおむね実験結果を評価している。

6. まとめ

今回の実験から得られた繰り返し載荷による影響を以下に示す。

- (1) 軸力の影響により、柱および充填コンクリートの杭鋼管からの抜け出しが小さくなる。
- (2) 軸力の増加に伴い最大荷重も増加し、その影響は図-3 の耐荷モデルに示す摩擦力の合力Tに寄与するものとして(3)式により概ね評価できる。

参考文献

1) 鷹野、石橋、鎌田、木下「柱と杭をコンクリート充填鋼管とした接合の実験的研究」コンクリート工学年次論文報告集 Vol.18

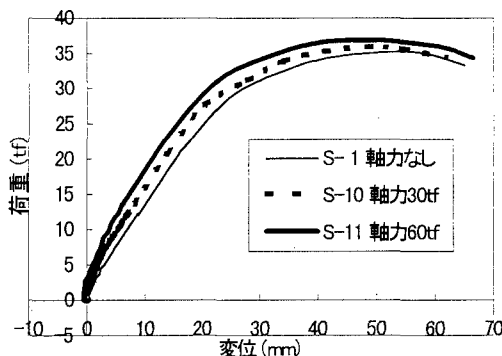


図-2 荷重-変位曲線の包絡線

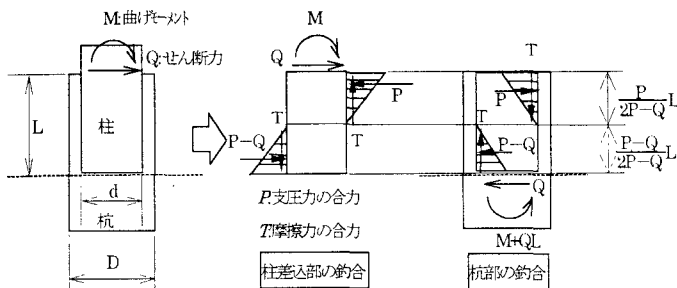


図-3 耐荷モデル

表-3 最大荷重の実験値と計算値

供試体 名	最大荷重(tf)			Pu/Puc	Pu/Puc 2
	実験値 Pu	計算値			
		Puc	Puc2		
S-1	35.05	27.5	27.5	1.28	1.28
S-10	35.87	27.2	31.8	1.32	1.19
S-11	36.81	27.2	36.4	1.35	1.01

*計算値 P_{uc} : M/a a:せん断がパン(=970mm)