

## 高密度配筋 RC 柱の梁接合部に関する実験的研究

東日本旅客鉄道(株) 正会員 青木 千里  
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 山口 慎  
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 渡部 太一郎  
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 山田 正人

### 1. はじめに

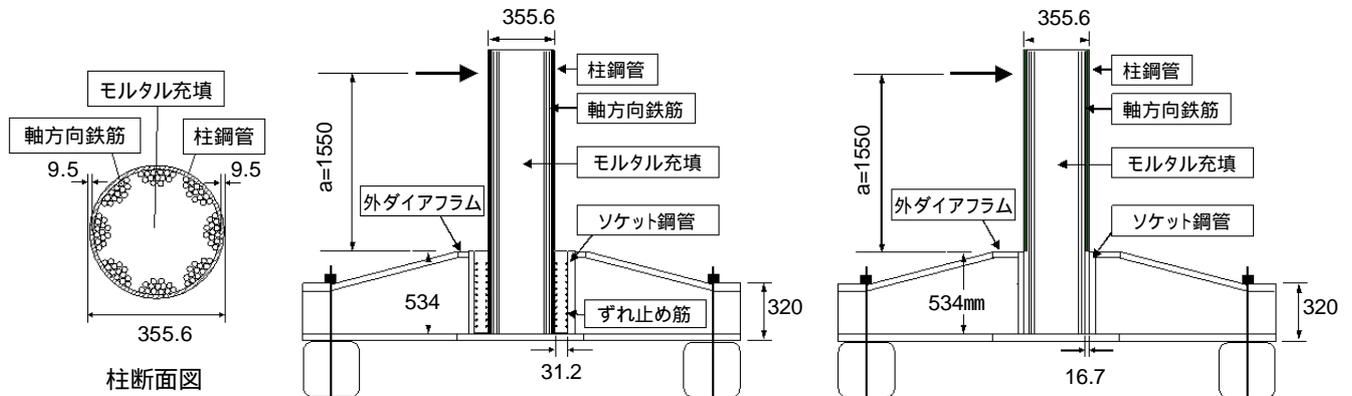
都市部の鉄道の駅において、線路上空に人工地盤を建設する等、線路に近接した箇所で柱を構築する場合、従来、施工性の観点から特注品の極厚鋼管を用いた CFT 柱が多く用いられていた。これは、クレーン等による線間やホーム上への短時間での架設が容易であることなどが理由として挙げられるが、特注品の極厚鋼管を使用するため RC 柱に比べ材料費が高いことが課題であった。そこで、CFT 柱に代わる構造として、柱鋼管として型枠・せん断補強兼用の一般構造用鋼管を用い、その中に軸方向鉄筋比 20%程度と高い密度で軸方向鉄筋を配置した高密度 RC 柱を考案し、破壊性状等の検討を行っている。今回、高密度 RC 柱と鋼製梁との接合方法として、従来、CFT 柱との接合に適用しているソケット方式を用いる場合の接合部の挙動を確認するため、高密度 RC 柱の梁接合部を模擬した試験体について正負交番載荷試験を行い、破壊性状等の基礎的検討を行った。

### 2. 試験概要

試験体諸元を表-1 に、試験体概要図を図-1 に示す。今回、柱埋込長と埋込み条件をパラメータとし、計 3 体について試験を行った。ここで、表-1 中の耐力比は、柱部材のせん断耐力  $V_{yd}$  と、柱部材が曲げ耐力に達する時のせん断耐力  $V_{mu}$  の比より求めた<sup>1)</sup>。今回、条件として軸力は作用させず、載荷点に水平力を正負交番載荷した。降伏点については、載荷方向 45 度位置のいずれかの最外縁の主鉄筋ひずみ降伏ひずみに達した時の変位を降伏変位  $y$  とし、載荷サイクルは 10  $y$  まではこの整数倍毎、10  $y$  以降は偶数倍毎の載荷とした。

表 1 試験体諸元

試験体番号	柱鋼管:STK400					軸方向鉄筋:SD390			耐力比 $V_{yd}/V_{mu}$	ソケット鋼管:SS400		外ダイアフラム:SM490A		ずれ止め筋 (T-6はソケット内側のみ) (mm)	柱埋込長 (mm)	柱埋込み条件				
	柱径 D (mm)	鋼管厚 t (mm)	せん断スパン a (mm)	有効高さ d (mm)	せん断スパン比 a/d	径	本数	鉄筋比 pt (%)		径	厚	外寸	板厚							
																	径	厚	外寸	板厚
T-6	355.6	9.5	1800	339.6	5.30	D16	104	23.2	3.32	470	50	1400	600	36	6-13@20	284	鉄筋のみ(埋込長0.8D)			
T-7			1550		4.56				2.17	508	45	600						6-10@50	534	鋼管+鉄筋(埋込長1.5D)
T-8			1550		4.56				2.86	470	50	600						鉄筋のみ(埋込長1.5D)		



T-7 試験体【柱鋼管+鉄筋埋込】

T-8 試験体【鉄筋のみ埋込】

図 1 試験体概要図

キーワード 高密度配筋、鋼板巻き、梁接合部、変形性能

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 工事管理室 TEL03-3379-4353

### 3. 試験結果

写真1に、終局変位時(水平荷重が降伏荷重を下回った時の変位)の、T-6~T-8の柱基部の損傷状況を示す。なお、ここで示す部材角とは、「載荷点変位/せん断スパン」で算定している。



写真1 T-6(3 y:部材角 1/20) 写真2 T-7(4 y:部材角 1/10) 写真3 T-8(7 y:部材角 1/8)

3体とも、2 yからモルタルの浮き、剥離が生じた。その後、T-6は、モルタルが破壊されると共に柱が抜け出し、終局時(3 y:部材角 1/20)には約1cm、載荷終了時(10 y:部材角 1/6)には約4cmの抜け出しが見られた。T-8は、ずれ止め筋がないためモルタルごと抜け出すような破壊性状が見られ、終局時(7 y:部材角 1/8)の抜け出しは約2cm、載荷終了時(12 y:部材角 1/5)は約5cmであった。なお、T-6、T-8共に鋼管のはらみ出しは見られなかった。柱鋼管を埋め込んだT-7は、2 y(部材角 1/20)からソケット部のモルタルが徐々に競り上がり、3 y(部材角 1/14)で柱基部鋼管がはらみ出し、その後はモルタルが破壊されると共に徐々に柱鋼管の抜け出しが生じた。載荷終了時(6 y:部材角 1/7)の抜け出し量は約4cmであった。

図3に、T-6~T-8の荷重-変位関係の包絡線を示す。降伏点までは3体ともほぼ同じ挙動を示すが、その後、T-6は、2 y(部材角 1/29)で最大荷重を示した後、3 y(部材角 1/20)と早い段階で降伏荷重を下回った。T-8は、T-6よりも荷重の上昇・低下が緩やかで、4 y(部材角 1/15)で最大荷重を示した後7 y(部材角 1/8)で降伏荷重を下回り、その後も緩やかな荷重低下を示した。T-7は、柱鋼管を埋め込んでいるため降伏変位は他の試験体よりも大きくなり、2 y(部材角 1/20)で最大荷重を示した後4 y(部材角 1/10)で降伏荷重を下回り、荷重低下は3体のうち最も緩やかであったが6 y(部材角 1/7)で急激に荷重が低下した。

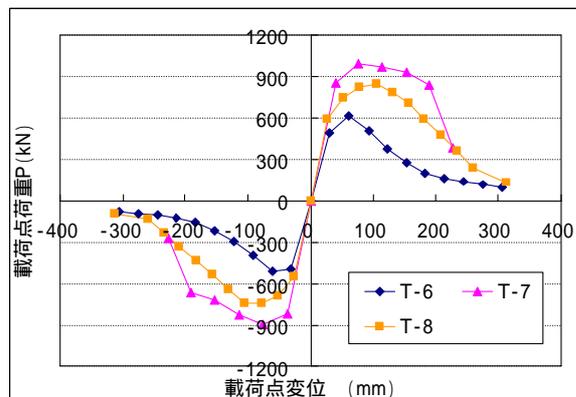


図3 T-6~T-8 包絡線

### 4. 考察

T-6~T-8の試験体すべてにおいて、柱・鉄筋の抜け出しが見られた。柱鋼管を埋め込んだT-7については、柱のずれ止め筋からせん断破壊面が次々と形成されてソケット部のモルタル破壊が起こり、それに伴い柱鋼管の抜け出しが生じたと考えられる。なお、ひずみ分布を見ても、最外縁鉄筋(T-7は柱鋼管)の発生ひずみは最大でも30000μ程度で、それ以上ひずみが進展しなかったことから、柱の抜け出しが発生していると考えられる。しかし、早い段階で終局を迎えたT-6(埋込み長0.8D, D:柱径)を除き、埋込み長が1.5DであるT-7、T-8試験体については、終局時に部材角で1/10以上を示すことが確認できた。

### 5. まとめ

今回、高密度RC柱と鋼製梁とのソケット接合部について、埋込み長が1.5Dの場合、多少の抜け出しは見られるが、終局時の部材角は1/10以上であり、変形性能は十分にあることを確認した。今後は、柱の抜け出し機構やソケット鋼管と柱との間のモルタル充填厚さによる影響、ずれ止め機構の検討等を行っていく。

### 参考文献

- 1) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物，丸善，1992年10月