フーチング内に根入れ定着したプレキャスト柱の変形性能に関する実験的検討

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 〇高山広太郎 鈴木 雄大 鈴木 裕隆

1. はじめに

近年,建設工事の生産性向上を目的に,部材のプレキャスト化に向けた検討が各所で行われている. RC 高架橋柱 部材のプレキャスト化を検討する際,プレキャスト柱とフーチングとの接合方法として,柱の軸方向鉄筋をフーチ ング内で定着する構造が考えられる.同構造の施工方法として,プレキャスト柱の下に隙間ができることのないよ う,プレキャスト柱の下端をフーチング上面よりも低い位置に据えて接合部コンクリートを打込む方式を検討して いる.柱の基部は地震時に塑性ヒンジとなる要の部位であることから,同方式を採用した場合のプレキャスト柱の 破壊性状が,従来の場所打ちの方式による場合とどのように異なるのかについて,柱のフーチングへの根入れ長が 異なる2種類の試験体を製作し,実験的検討を行ったので報告する.

2. 実験概要

試験体の諸元を表 1 に,試験体の断面・概要を図 1,図 2 に示 す.試験体は根入れ長をパラメーターとし,25mm と 225mm の 2 種類とした.柱コンクリートとフーチングコンクリートの付着の 影響を最小限に抑えるため,プレキャスト柱の根入れ部には剥離 剤を塗布した.載荷は,図 2 のように軸力 (1N/mm²)を加えた水 平交番載荷とし,制御は,部材降伏変位の 1 倍 (1 δ),2 倍 (2 δ), 3 倍 (3 δ),…と降伏変位の整数倍ごとの変位制御とした.降伏荷 重および降伏変位は,試験体の軸方向鉄筋から測定されるひずみ 値が降伏ひずみ (2246 μ) に最初に達した時の値とした (ひずみ 計測位置は図 3 に示す).

表 1 試験体の諸元			
試験体No		No.1	No.2
柱断面 (mm)		450*450	
せん断スパン (mm)		1500	
鋼管	材質	STK400	
	径	φ1016 (t=9.5)	
コンクリート強度(N/mm2)	柱	26.5	25.1
	フーチング	30.3	29.9
柱軸方向鉄筋	材質	SD345	
	鉄筋径・本数	D16(7本-7本)	
	降伏強度 (N/mm2)	379	
	降伏ひずみ (µ)	2246	
柱带筋	材質	SD345	
	鉄筋径・ピッチ	D13-1組(80mmピッチ)	
	降伏強度(N/mm2)	356	
	降伏ひずみ (µ)	2276	
設計曲げ降伏耐力Myd(kN*m) 設計曲げ耐力Mud(kN*m) ¹⁾ により算出		260	258
		332	329
フーチングへの根入れ長 (mm)		25	225

3. 実験結果

No.1・No.2の荷重変位曲線(実験値)を図4に,軸方向鉄筋のひずみ分布を図5,図6に,最大変位時の写真を 図7,図8に示す.水平交番載荷試験であるため引側と押側の両側に変位が生じるが,ここでは代表として引側の 結果を示した.また,図4に計算上の荷重変位曲線¹⁾(ただし安全係数はすべて1とした)を併記した.いずれの 試験体も,各変位時における荷重の実験値が計算値を上回った.

3-1. No.1の破壊性状

70kN 載荷時から柱基部に水平方向 のひび割れが生じ始めた.224.0kN 載 荷時に12.6mmの変位が生じ,B5の位 置で軸方向鉄筋が初期降伏した.これ は,試験体の根入れが浅いことから, 付着を切っている柱下端で最も大きい 引張応力が発生したためであると考え られる.その後,既に発生しているひ び割れの幅・長さが拡大・増加すると ともに,B4,B6,B7の位置でも軸方向鉄

450

図 1 試験体柱の断面

59

軸方向鉄筋--ひずみ 計測位置

(A1-A10)

-D13-1組(80ピッチ)

軸方向鉄筋ひずみ 計測位置(B1-B10)

·D16(7本-7本)

(mm)

450



キーワード RC 柱, プレキャスト接合部, 交番載荷試験, 破壊性状 連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 JR 新宿ビル 東日本旅客鉄道㈱ 東京工事事務所 TEL 03-3379-4353

3-2. No.2の破壊性状

60kN 載荷時から柱基部に水平方向のひび割れが生じ始 めた. 223.3kN 載荷時に 14.4mm の変位が生じ, B4 の位置 で軸方向鉄筋が初期降伏した. これは,付着を切っている 柱下端と,柱とフーチングとの断面変化点であるフーチン グ上面との中間に最も大きい引張応力が発生したためで あると考えられる. その後,既に発生しているひび割れの 幅・長さが拡大・増加するとともに,B5,B6,B7 の位置でも 軸方向鉄筋が降伏し,2δで最大荷重を迎えた. その後,B8 の位置でも軸方向鉄筋が降伏し,柱基部の圧縮側軸方向鉄 筋の座屈・帯鉄筋の変形の進行により,かぶりコンクリー トが剥落し始め,6δで荷重低下が顕著になった. それ以降 も,鉄筋の破断は見られないものの,荷重の低下は続いた.

試験終了後, **図**9のように柱の根入れ部側面を露出させたところ,ひび割れが確認された.これは,根入れ部で軸方向鉄筋が先行降伏したことを裏付けるものである.一方で,最終的には,柱の根入れ部周辺のフーチングの拘束効果により,柱根入れ部の損傷が柱基部に比べて抑えられたものと考察できる.

4. まとめ

フーチングへの根入れ長が異なる2種類の柱部材の変形 性能について実験的に検討を行った結果,今回の条件にお いて,以下の結果を得た.

- 根入れが浅い No.1 では柱の下端において最初に鉄筋が 降伏したが,根入れが深い No.2 では柱下端とフーチング 上面との中間で最初に鉄筋が降伏した.
- 初期降伏後の破壊性状に根入れ長の違いによる影響は見られず、いずれも「柱基部の軸方向鉄筋が座屈し、かぶりコンクリートが剥落する」という従来の場所打ちコンクリート柱²⁾と同様の破壊性状であった。
- 荷重と変位の関係に根入れ長の違いによる影響は見られず、いずれの試験体も、各変位時における荷重の実験値が計算値¹⁾を上回った.



A Start

図 7 No.1 試験体最大変位時 図 8 No.2 試験体最大変位時



参考文献

- 1) 国土交通省鉄道局 監修 (財)鉄道総合技術研究所 編:鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物, 2004.
- 2) 津吉毅・小林将志・石橋忠良:正負交番載荷を受ける RC 柱の損傷状況, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.21, No.3, 1999.