正負交番荷重を受けるプレキャスト・プレストレストコンクリート柱の 接合部条件による損傷の比較

明石工業高等専門学校 正会員 〇生田 麻実 神戸大学大学院 正会員 三木 朋広

1. はじめに

プレキャスト・プレストレストコンクリート柱は特に下部構造に おいては適用事例が少なく、セグメントの接合部での構造条件が柱 の損傷の範囲や進展に与える影響は十分に解明されていない.本研 究では、接合部での構造条件をパラメータとした PC 柱供試体を製 作して正負交番載荷実験を行い、損傷状況への影響を調べた.

2. 実験概要

2.1 供試体概要

供試体条件を表-1, 配筋を図-1 にそれぞれ示す. 柱部は 250×250mm の正方形断面であり, 断面に 4MPa のプレストレス力 を導入した. 柱基部から 50mm 上方での接合の有無, 軸方向鉄筋 の連続性, PC 鋼材の配置をパラメータとした.

2.2 正負交番載荷

図-2 に載荷の様子を示す. 300 kN 油圧アクチュエータを用い て柱基部から750mm位置に水平力を作用させて正負交番載荷を行 った.水平力作用位置での水平変位をせん断スパン 750 mm で除 して部材角(%rad)とし,載荷履歴を設定した.なお,外力としての 軸力は作用していない.

2.3 損傷状況の確認方法

載荷中,載荷方向に直交する面(南面)をデジタルカメラによっ て撮影し,デジタル画像相関法を用いて画像解析による非接触 ひずみ計測を行い,ひずみ分布を計測した.また,撮影面の逆側 の供試体表面でひび割れのスケッチを行った.

3. 実験結果

3.1 荷重一部材角関係

M-C-S4および J-DC-S4の正負交番載荷時の荷重-部材角関係 を図-3,図-4にそれぞれ示す.軸方向鉄筋が不連続な J-DC-

供試体	基部+50mm 高 さでのコンク リートの状態	基部+ 50mm 高 さでの軸方向 鉄筋条件	PC 鋼材の配置 ()内は1本あたりの緊張力
M-C-S4	一体打ち	連続	4×SWPR7Bφ15.2 (64kN)
J-C-S4	接合部有	連続	4×SWPR7Bφ15.2 (64kN)
J-DC-S4	接合部有	不連続	4×SWPR7Bφ15.2 (64kN)
J-C-S5	接合部有	連続	4×SWPR7Bφ12.7 (37kN) 1×SWPR7Bφ15.2 (100kN)

表-1 供試体条件

キーワード プレキャスト,プレストレストコンクリート柱,画像解析,正負交番載荷,接合部 連絡先 〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3 明石工業高等専門学校 都市システム工学科 TEL078-946-6067



図-1 供試体配筋図



図-2 載荷装置 Horizontal displacement (mm) 30 60 75 -75 -60 -45 -30 -15 0 15 45 150 (kN) 100 -ateral force 50 124.6kN 0 118.6kN -50 -100 軸方向鉄路降伏 -150 -10 -8 8 -6 -4 -2 0 2 6 10 Drift angle (%rad) 図-3 荷重-部材角関係 M-C-S4





S4 では部材角約 10%rad までの載荷においては最大荷重が 現れず, M-C-S4 と比較して原点指向性が高い載荷挙動を 示した.また, J-DC-S4 の荷重-部材角図においては載荷ル ープに囲まれる面積が小さく,吸収エネルギーが小さい.

3.2 供試体表面の損傷の比較

各供試体の画像解析結果を図-5にそれぞれ示す.M-C-S4では,柱基部から柱中央に曲げひび割れが分散して発 生しており,部材角の増加に伴いひび割れが進展してい る.軸方向鉄筋が不連続であるJ-DC-S4では接合面より上 部にひび割れが発生せず,接合面から下のみが損傷してい る.J-C-S4,J-C-S5では部材角約0.5%radより接合面より 上部にひび割れが発生するが,部材角の増加に伴って大き く進展するひび割れは接合部周辺に集中している.また 図-6の写真および図-7のひび割れスケッチ図におい ては,部材角4%radおよび6%radの比較的大きな変形時 にもM-C-S4の損傷が最も広範囲であり,J-C-S4,J-C-S5 では接合部以外にもひび割れが発生していることがわか る.

4. まとめ

プレストレス力を導入し,構造条件をパラメータとし た柱供試体の正負交番載荷実験により,以下のことがわかった.



- (1) 一体打ち供試体では、接合部のある供試体と比較して損傷範囲が供試体高さ方向に広く表れた.
- (2) 画像解析により, 接合部のある供試体では接合面周辺にひずみが集中する様子を確認できた.
- (3) 画像解析,供試体表面の写真,ひび割れスケッチ図から,接合部で軸方向鉄筋が連続していない場合,接合面より上部では柱のひび割れ,損傷がほとんど見られないことがわかった.

謝辞

本研究の一部は JSPS「国際的な活躍が期待できる研究者の育成(R2904)」の一貫として実施されたものである.