

明石工業高等専門学校 正会員 ○生田 麻実
神戸大学大学院工学研究科 正会員 三木 朋友

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、設計手法の一般化には至っていない。特にセグメントの接合部での構造条件が耐震性状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载荷実験を行い、基本的な耐震性状への影響を調べた。

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上方での接合部の有無、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 正負交番载荷

図-2に载荷の様子を示す。300kN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载荷を行った。水平力作用位置での水平変位をせん断スパン750mmで除して部材角(%rad)とし、载荷履歴を設定した。

2.3 画像解析による非接触ひずみ計測

载荷中、载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ひずみ分布を計測した。

3. 実験結果

3.1 荷重-部材角関係

M-C-S4およびJ-DC-S4の正負交番载荷時の荷重-部材角関係を図-3、図-4にそれぞれ示す。J-DC-S4は部材角約10%radまでの载荷においては最大荷重が現れず、部材角の増加に伴い各サイクルでの荷重最大点が緩やかに増加し続けた。

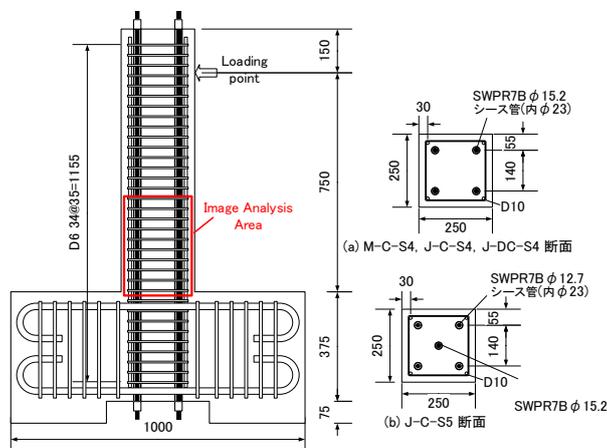


図-1 供試体配筋図

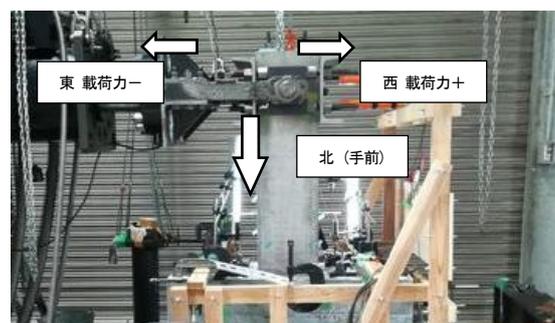


図-2 载荷装置

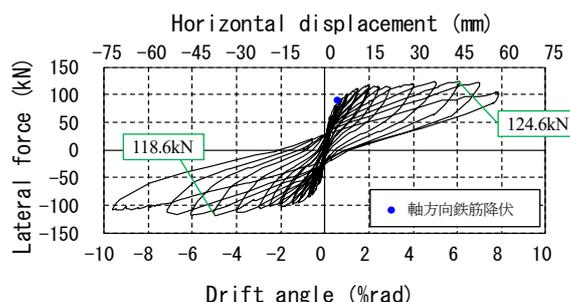


図-3 荷重-部材角関係 M-C-S4

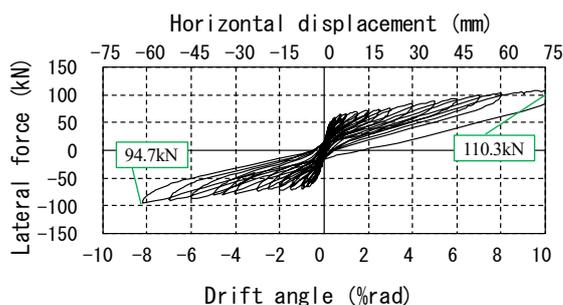


図-4 荷重-部材角関係 J-DC-S4

表-1 供試体条件

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)

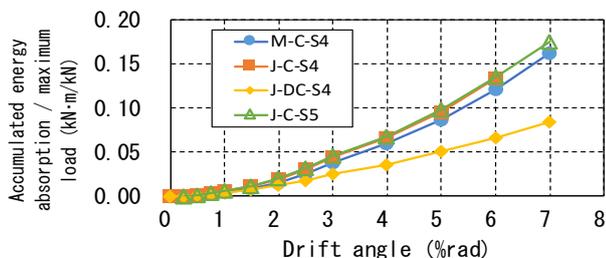


図-5 累積吸収エネルギー

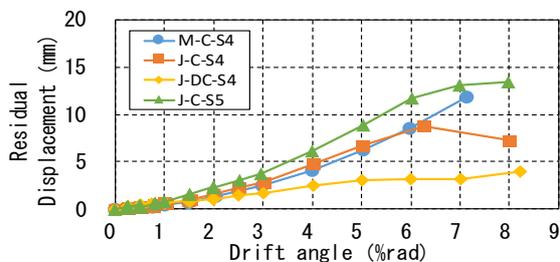


図-6 残留変位

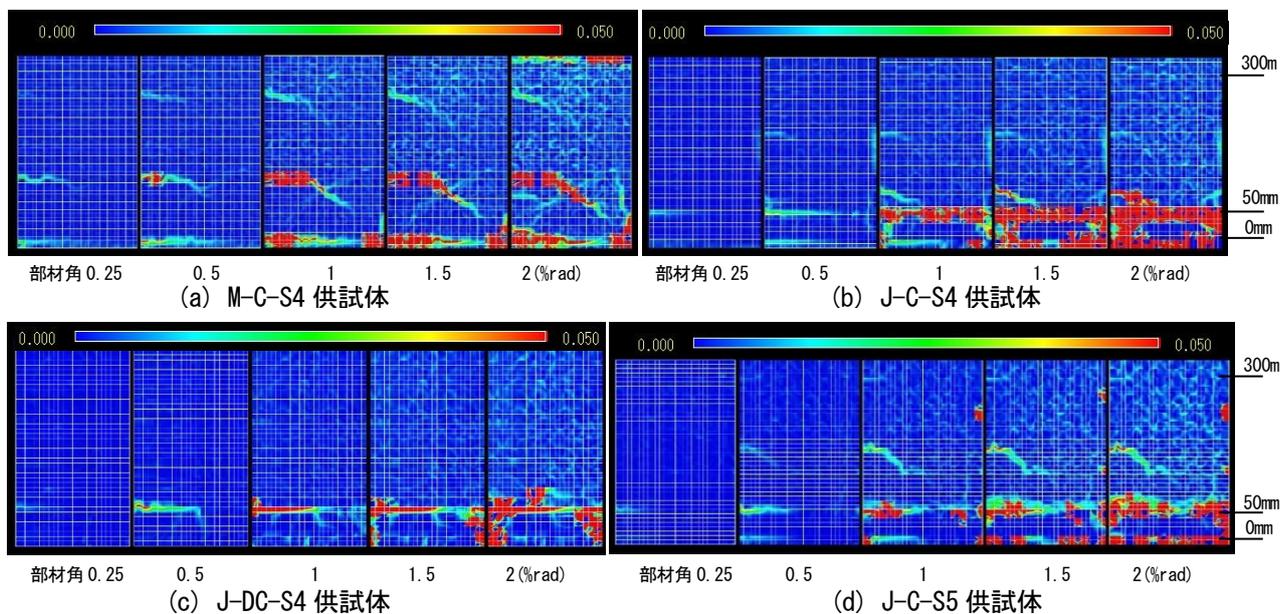


図-7 画像解析による供試体表面のひずみ分布

最大荷重で除して正規化した累積吸収エネルギー値と経験最大部材角の関係を図-5に示す。軸方向鉄筋が不連続であるJ-DC-S4は、軸方向鉄筋が連続であるM-C-S4、J-C-S4、J-DC-S5と比較して累積吸収エネルギーが小さく、降伏後の鉄筋がエネルギー吸収に大きく貢献していることがわかる。また、図-6に示す載荷点位置における残留変位と経験最大部材角との関係を見ると、J-DC-S4は他3体と比較して残留変位が小さい。これは降伏した軸方向鉄筋による復元の障害がないためと考えられる。J-C-S5の残留変位はどの部材角においても最も大きい。これは引張縁のPC鋼材が他の供試体と比較して細径かつ1本あたりの導入プレストレスも小さいため、PC鋼材の緊張力による供試体復元効果が小さくなったと考えられる。

3.2 供試体表面のひずみ分布

各供試体の画像解析結果を図-7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では接合部より上部にひび割れが発生せず、接合部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より接合部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。

4. まとめ

プレストレスを導入し、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) 軸方向鉄筋が不連続な場合、鉄筋のエネルギーへの貢献分がなく供試体の累積吸収エネルギーが小さくなった。
- (2) 残留変位はいずれの部材角においても軸方向鉄筋が不連続な供試体で小さい傾向にあった。
- (3) 画像解析により、接合部のある供試体では接合部周辺にひずみが集中する様子を確認できた。

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。