

正負交番载荷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 画像解析によるひび割れ挙動の把握

明石工業高等専門学校 正会員 ○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橋脚の接合部の損傷、ならびに変形挙動の把握を目的として、本研究では、柱基部に接合部を設けた構造を模擬した供試体、一体打ちで製作した供試体にプレストレスを導入し、正負交番载荷を行った。それぞれの柱基部周辺を対象として画像解析を行い、損傷の可視化を行った。

2. 実験概要

2.1 供試体概要

供試体の配筋を図-1に示す。供試体は、柱部は250×250 mmの正方形断面であり、柱基部から750mm上方位置を载荷高さとした。SBPR(930/1180)のφ13mmPC鋼棒を断面内に4本配置し、4 MPaのプレストレスを導入した。一体打ち供試体と、柱基部より50 mm上方にフーチングとの接合部を設けた供試体の2体を作製した。接合部のある供試体では、軸方向鉄筋は接合部で連続していない。

2.2 正負交番载荷

写真-1に示すように300 kN油圧アクチュエータを用いて水平力を作用させ正負交番载荷を行った。水平力作用位置での水平変位を载荷高さ750 mmで除して部材角(%rad)とし、载荷履歴を設定した。また供試体北面で引張縁から水平方向30mm位置でクラックスケールによるひび割れ幅計測を、東面の水平方向中央でπ型変位計による接合部の開き幅の計測を行った。

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南面をデジタルカメラで撮影し、デジタル画像相関法を用いて図-2の分布のようにひずみを計測した。

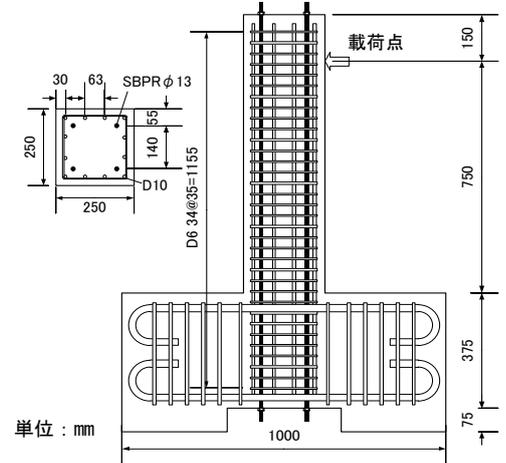


図-1 供試体配筋図（一体打ち供試体）

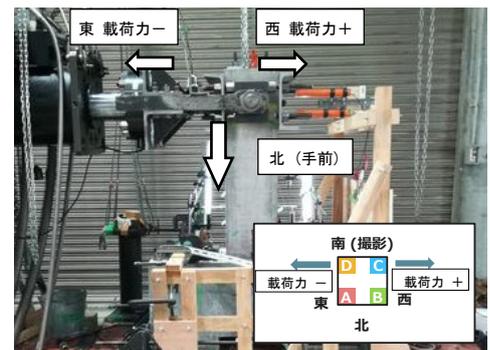


写真-1 载荷装置

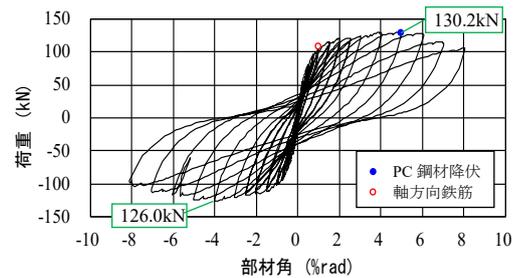


図-3 荷重-部材角関係（一体打ち）

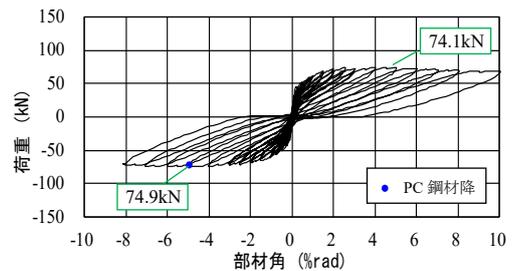


図-4 荷重-部材角関係（接合部有）

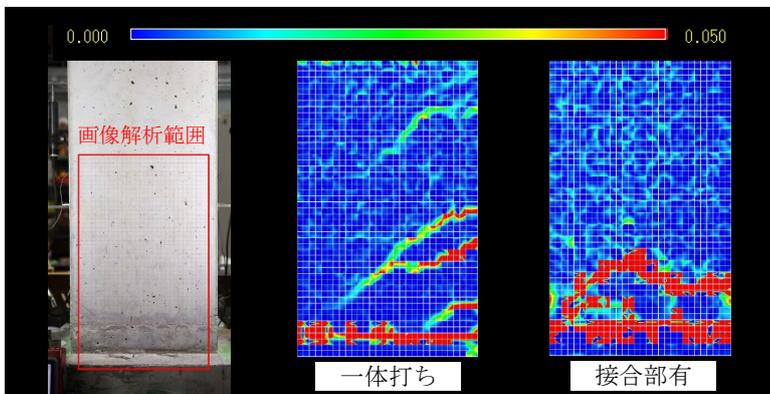


図-2 画像解析によるひずみコンター図（部材角 2%rad）

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, 正負交番载荷

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 TEL 078-946-6067

また、ひび割れを挟むように設定した着目節点の相対移動量からひび割れ幅を算出した。

3. 実験結果

3.1 荷重-部材角関係

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。一体打ち供試体は最大荷重 130.2 kN、接合部のある供試体では最大荷重 74.9 kN を示した。この最大荷重の差は、接合部のある供試体では接合部で軸方向鉄筋が連続しておらず、軸方向鉄筋が耐力に寄与しないことによるものである。最大荷重時変位は、いずれの供試体でも部材角 5%rad であった。一体打ち供試体では部材角の増大に伴い、最大荷重以降、緩やかに荷重が減少し、部材角 8%rad で最大荷重の 75%程度となった。一方、接合部のある供試体では、最大荷重以降もほぼ荷重の低下はみられず、部材角 8%rad においても最大荷重の 93%程度の耐力を有していることがわかる。

3.2 供試体表面のひび割れ幅算出

画像解析により算出したひび割れ幅を図-5、図-6にそれぞれ示す。一体打ち供試体では、柱基部から柱中央にかけて曲げひび割れが分散して発生しており、各ひび割れの幅は部材角 2%rad でも 0.7 mm 以下であった。一方、接合部のある供試体では、接合部において発生したひび割れが大きく進展し、部材角 2%rad で 3 mm 以上のひび割れ幅が算出された。

各载荷サイクルの最大部材角時の画像解析、クラックスケール、 π 型変位計によるひび割れ幅と部材角との関係を図-7、図-8にそれぞれ示す。3つの計測手法はそれぞれ異なった供試体面で行ったため、数値を直接比較することはできないが、部材角増加に伴いひび割れ幅が増加する傾向はどの計測手法においても一致している。

4. まとめ

プレストレスを導入した一体打ちと接合部のある供試体の正負交番载荷および画像解析によるひび割れ幅の算出より、以下のことがわかった。

- (1) 荷重-部材角関係において、一体打ちと接合部のある供試体では曲げ変形挙動に違いが見られた。
- (2) 画像解析結果から、ひび割れ幅の算出を行い、部材角の増加に伴うひび割れ幅の増加を確認できた。
- (3) 画像解析により、接合部のある供試体では接合部でひび割れ幅が大きく進展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。また、研究の一部は平成 30 年度阪神高速若手研究助成を受けて行った。ここに謝意を表す。

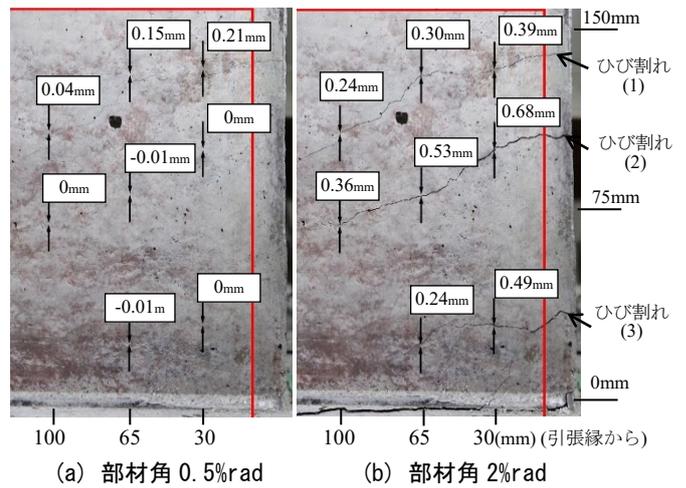


図-5 画像解析によるひび割れ幅の算出(一体打ち)

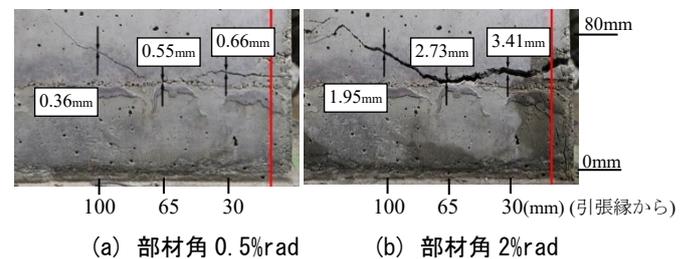


図-6 画像解析によるひび割れ幅の算出(接合部有)

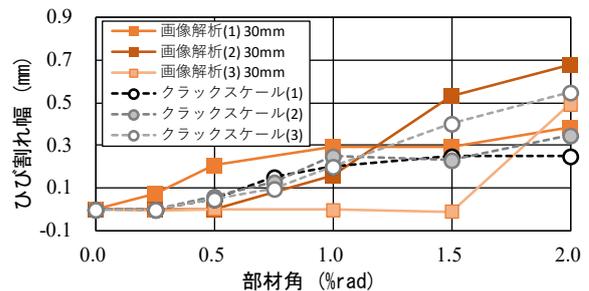


図-7 最大部材角時のひび割れ幅(一体打ち)

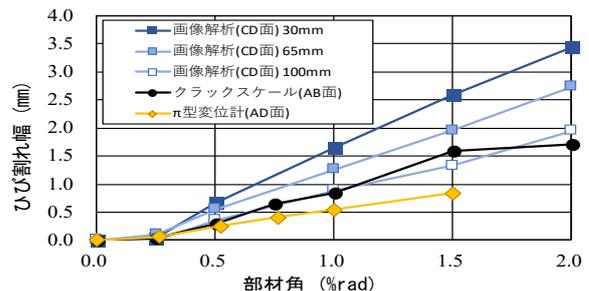


図-8 最大部材角時のひび割れ幅(接合部有)