

反力 PC 鋼棒を一体化したプレストレス力入り中空 PC 鋼棒を用いた PPC 構造の耐力確認試験

(株)ジェイアール東日本コンサルタンツ 正会員 ○岡田 典高

(株)ジェイアール東日本コンサルタンツ 正会員 栗原 啓之

(株)オリエンタル白石 正会員 原 健悟

1. 目的

本研究目的は、従来の NAPP 中空 PC 鋼棒内に埋設されている反力 PC 鋼棒の端部を中空鋼棒端部エンドホルダー部にて定着を図る事により、中空・及び反力 PC 鋼棒の一体化による部材性能向上効果の確認を行なうものである。

中空鋼棒と反力鋼棒は鋼材端部に於いてのみ一体化されているが、各鋼材の応力状態は大きく異なっており、単一鋼材として部材内に配置された鋼材が荷重を受けた際の挙動や、実設計に於ける耐力算定式等も現状では明確化されていない。この為、本試験では従来の中空鋼棒のみにプレストレスを与えた CASE を比較対象 CASE として反力鋼棒の有無による部材耐力及び変形性能の相違の確認を行なう。

2. 載荷試験 CASE、及び載荷終了変位

本実験 CASE については、反力鋼棒の有無による耐力及び変形性能の相違の確認を行なうものである。反力鋼棒有りの CASE については反力鋼棒のひずみ増分を測定する為、鋼棒端部においてロードセルを設置するものとする。

柱の想定した上部工反力からの軸力は断面あたり 1N/mm^2 、NAPP 中空鋼棒の導入緊張応力は 735N/mm^2 とした。

実験 CASE	試験方法	鋼材	NAPP 鋼棒,異形鉄筋配筋	$1\delta_y$ (鉄筋降伏変位)	最終載荷変位	載荷終了理由
PRC-1	交番載荷	鉄筋 鋼棒	異形鉄筋 (SD345 D19)	12.3(mm)	184.5(mm) 15 δ_y	全鋼材破断
			NAPP 鋼棒 (20T 反力棒 無)			
PRC-2	交番載荷	鉄筋 鋼棒	異形鉄筋 (SD345 D19)	11.6(mm)	185.6(mm) 16 δ_y	静的アクチュエーター ストローク限界
			NAPP 鋼棒 (20T 反力棒 有)			

表-1. 載荷試験 CASE、及び最終載荷変位

3. 試験結果 (写真)



写真-1. PRC-1(15 δ_y)



写真-2. PRC-2(16 δ_y)

PRC-1(反力鋼棒無)試験体については、15 δ_y にて柱断面の全鋼材が破断した為、載荷を終了した。PRC-2(反力鋼棒有)試験体については、16 δ_y 載荷終了に於いても全鋼材の破断は確認されなかった為、載荷可能であったが、静的アクチュエーターのストローク限界に達した為、載荷を終了した。載荷終了時には被りコンクリートは剥落したが、鋼材内コアコンクリートについては無損傷であった。また、鋼材について、異形鉄筋は柱基部で座屈した後、引張載荷で破断したが、NAPP 鋼棒については座屈せず、フーチング内部にて破断した(写真-3, 4 参照)。

キーワード プレストレス力入り中空 PC 鋼棒, 反力 PC 鋼棒一体化, 交番載荷試験

連絡先 〒171-0021 東京都豊島区西池袋一丁目 11 番 1 号 トホ・リタンプラザ 19 階 TEL 03-5396-7247

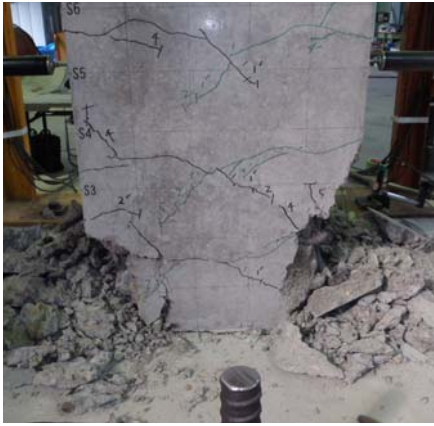


写真-3. PRC-2(16y)



写真-4. PRC-2(16y)



写真-5. PRC-2(16y)

4. 試験結果から得られた考察

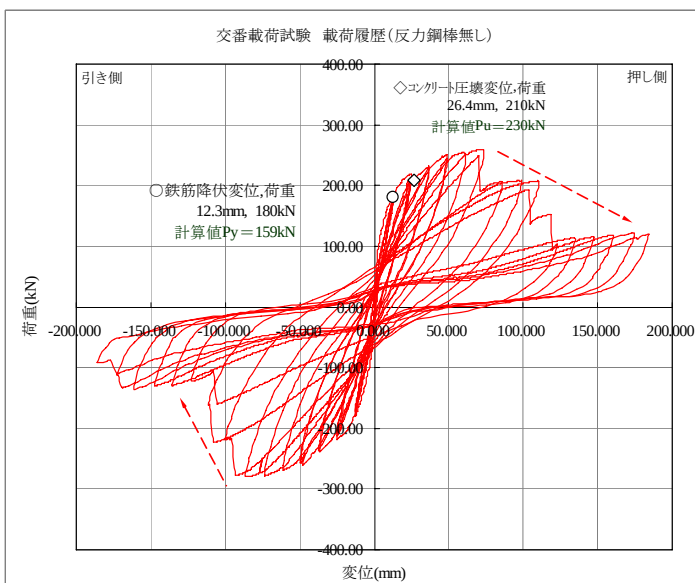


図-1. PRC-1(反力鋼棒無し) 荷重-変位履歴

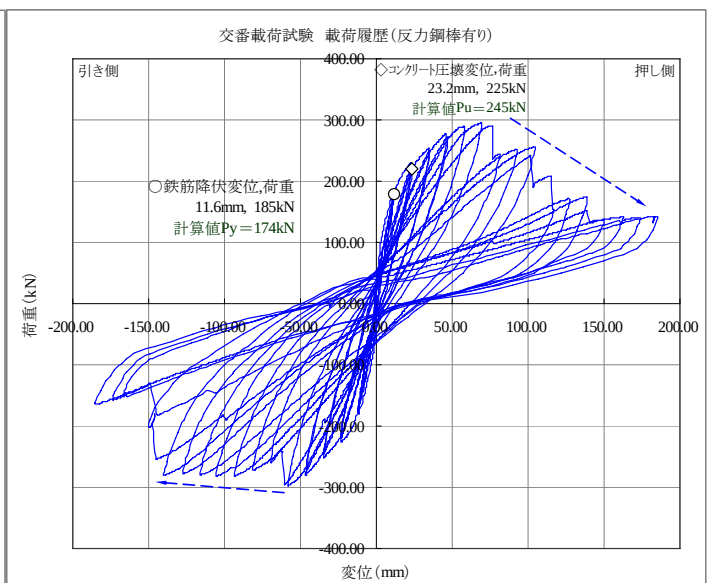


図-2. PRC-2(反力鋼棒有り) 荷重-変位履歴

本試験体 PRC-2 にて反力鋼棒は断面中心に、引張側・圧縮側ともに 1 本ずつ設置しているのみである。耐力値としては、降伏耐力 P_y ($185/180=1.0$ 倍)、終局耐力 P_u ($225/210=1.1$ 倍)、最大耐力 P_m ($295/250=1.2$ 倍) と些少であるが、引き側の変形性能は顕著な差異が確認された。PRC-1(反力鋼棒無し)については、 $8\delta_y$ 以降軸方向鋼材の座屈及び破断が生じた為耐力値が低下したが、PRC-2(反力鋼棒有り)については鋼材の座屈・破断が $12\delta_y$ まで確認されなかった為、耐力値が $12\delta_y$ まで低下する事はなかった。反力鋼棒が鋼材の座屈・破断を遅らせているものと考えている。端部定着された反力鋼棒のひずみ増加量は無応力状態 0μ からの荷重スタートで、鉄筋降伏時 $1\delta_y$ で $500\mu(100N/mm^2)$ 、最大変位時 $16\delta_y$ で 7250μ (反力鋼棒降伏)であった。

5. 今後の課題

PRC-2 にて押し側と引き側とで耐力の低下傾向が異なる理由は、押し側の帯筋加工にてラップ加工としてしまった為、荷重レベルが上がるにつれ帯筋ラップ部の軸筋拘束効果が低下し、軸方向鉄筋の座屈を生じやすくしてしまった為と考えている(写真-5 参照)。今後、試験体の帯筋加工については荷重-変位履歴が左右対称となる様、改善する必要があると考えている。また耐力算定に関して、反力鋼棒のひずみ増加量を全荷重ステップに於いて定量的に算定できるシステムを構築する必要があると考えている。