

静的・繰返し載荷によるプレキャストコンクリートピア耐震特性の実験的研究

愛知工業大学 学生員 小林修一
愛知工業大学 正員 青木徹彦
株式会社ピー・エス 正員 西垣義彦

1. 導入

近年コンクリート工事における労働力不足、労働時間短縮といった問題を解決する有効な工法としてプレキャスト工法が注目されている。ところが、橋梁下部工におけるプレキャスト化は既往の研究が十分であるとはいえず、その挙動の解明が急務となっている。そこで、従来工法であるRC場所打ち工法とプレキャスト工法の地震時耐荷力を比較することを目的に水平繰返し載荷試験を行う。

2. 試験の概要

本試験では、RC場所打ち一体構造と橋脚におけるプレキャスト方式を採用し、各供試体に水平繰返し荷重を加えて荷重-変位特性を試験的に明らかにした。Table 1, 2に4種類の供試体一覧、材料諸元を示す。載荷は50tf構造物加力装置およびMTS50tfのアクチュエータで引張鉄筋あるいは引張PC鋼棒が降伏するときの柱頭変位を基準柱頭変位 δ として $\pm\delta, \pm2\delta, \dots$ とそれぞれ3往復繰返しした。

変位は電気式変位計により計測した。

3. 材料試験の結果及び考察

コンクリート円柱供試体圧縮試験から得られた応力-ひずみ曲線をFig.5~6示す。各供試体の記号のFはフーチング部、Hは柱部を意味する。低強度のものは、弾塑性状態の範囲が大きく、高強度のものは弾塑性状態の範囲が小さい。よって、高強度のものは降伏点に達すると座屈破壊を起こし易いと言える。

4. 載荷試験の結果及び考察

水平繰返し載荷試験による各供試体の荷重-柱頭変位曲線をFig.13.1~13.4に示す。ただし、降伏荷重及び降伏変位で各軸を無次元化している。この図から、RC構造は、降伏点に達すると急激な耐力低下が見られることより、座屈を起こし易いと言える。一方、供試体B1, B2は、降伏強度を保ったままかなり変位するため、柱部下端の吸収エネルギーは非常に小さく、剛性の小さい構造物であることがわかる。よって、地震力のような大きい水平力が作用した場合に非常に大きい振動を起こす可能性がある。各供試体における降伏荷重、降伏変位、最大荷重の計算の値をTable 5、Table 6に示す。ただし、降伏荷重、降伏変位の実測値は2 δ 時の荷重-柱頭変位曲線から求めた。各供試体で、計算降伏柱頭変位と実測値を比較すると、実測値は供試体A, B1, B2とも149%, 75%, 30%大きかった。これは、軸方向鉄筋がフーチング部から抜け出して回転変位を生じたこと、及びPC鋼棒が降伏する前に付着切れを起こして回転変位を生じたため等が原因として考えられる。

Table 1 橋脚下端の接続方法

供試体名	図解	備考
A RC一体構造		
B1 下脚拡大方式(1)		接続部材としてPC鋼棒を使用し、有効張力力は $P_e = 0.25 P_u$ とする。
B2 下脚拡大方式(2)		接続部材としてPC鋼棒を使用し、有効張力力は $P_e = 0.25 P_u$ とする。
C 連続方式		接続部材としてPC鋼棒を使用し、有効張力力は $P_e = 0.25 P_u$ とする。

Table 2 使用材料諸元

供試体名	柱部コンクリート圧縮強度 (kgf/cm ²)	フーチング部コンクリート圧縮強度 (kgf/cm ²)	PC鋼棒	鉄筋	短収縮率または圧縮率 (%)
A	240				
B1	400	240	SP200S/110		
B2			高伸び鋼棒	SD200S	400
C			SP200S/110		

Table 5 計算 $P_y - \delta_y - P_{max}$ 関係

供試体名	降伏荷重 P_y (tf)	降伏柱頭変位 δ_y (mm)	最大荷重 P_{max} (tf)
A	14.1	8.8	18.2
B1	18.8	19.36	16.7
B2	18.6	19.36	16.0
C	18.7	20.7	16.8

Table 6 $P_y - \delta_y - P_{max}$ 関係

供試体名	降伏荷重 P_y (tf)	降伏柱頭変位 δ_y (mm)	最大荷重 P_{max} (tf)
A	17.8	21.2	18.8 (2 δ_y 時)
B1	18.5	22.4	18.6 (6 δ_y 時)
B2	18.9	17.4	18.5 (11 δ_y 時)
C	12.6	16.7	18.7 (6 δ_y 時)

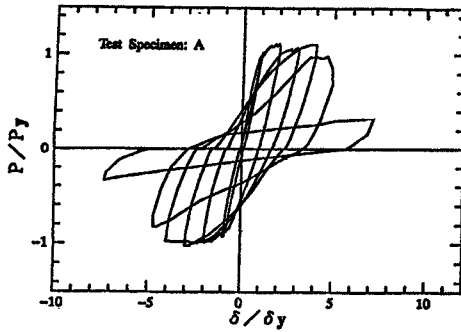


Fig.13.1 Load-Horizon Displacement Curve

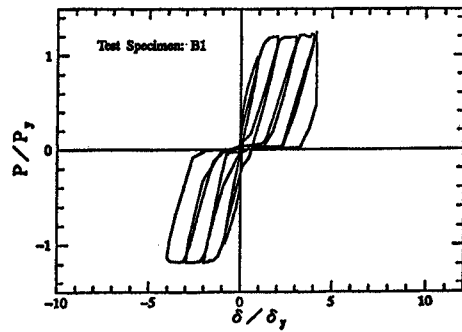


Fig.13.2 Load-Horizon Displacement Curve

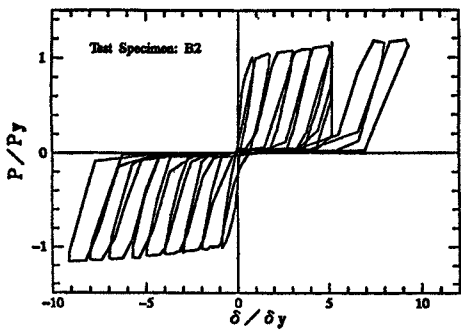


Fig.13.3 Load-Horizon Displacement Curve

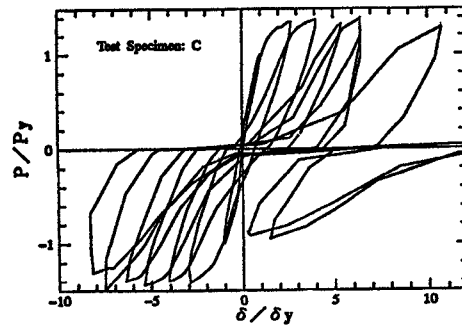
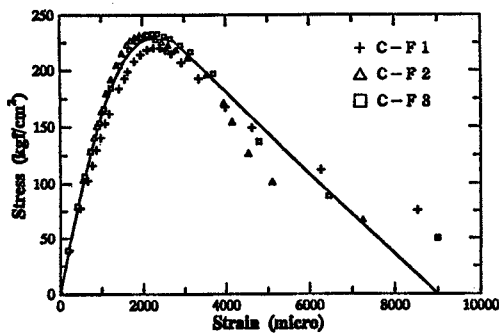
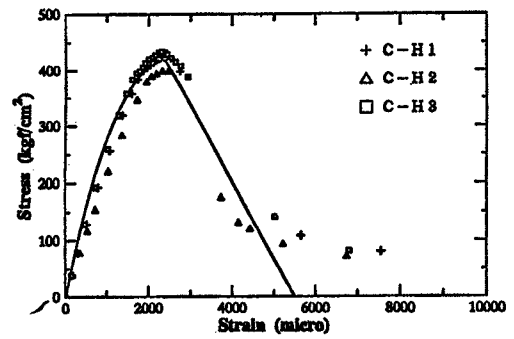


Fig.13.4 Load-Horizon Displacement Curve



(b) Stress-Strain Curve

Fig.5 Test Specimen: C-F



(b) Stress-Strain Curve

Fig.6 Test Specimen: C-H

参考文献 池田尚治、鉄筋コンクリート柱の地震時挙動と耐震設計の評価、コンクリート工学論文集 1991.1; 日本道路協会 道路橋示方書・同解説 耐震設計編