第V部門

- ハーフプレキャスト PRC 柱部材の静的正負交番載荷下の耐荷・変形特性に関する実験的研究
  - 大阪工業大学工学部 学生員 〇川口 千大
  - 大阪工業大学大学院 学生員 南野 伸彦
  - 大阪工業大学大学院 学生員 長井 大
  - 大阪工業大学工学部 正会員 三方 康弘
  - 大阪工業大学工学部 正会員 井上 晋

### <u>1. はじめに</u>

柱軸方向にプレストレスを導入することにより、繰返し荷重下でのせん断耐力の低下や残留変位を抑制できることが報告されている<sup>1)</sup>.本年度は、昨年度の実験<sup>1)</sup>よりブロック厚を1.5倍にしたプレキャストブロックを用いたハーフプレキャスト PRC(以下、HPCaPRC と略す)柱部材の耐震性能を RC 柱部材と比較・検討した.

#### <u>2. 実験概要</u>

供試体には図-1 に示す幅×高さ=300×300mm の HPCaPRC 及び RC 断面の柱部材を用いた. HPCaPRC 柱部材は 150×150mm の中空部(以下, コア部と略す)を有する高さ 360mm のプレキャス トブロックをフーチング部から連続して配筋され ている D13 主鉄筋( $f_{py}$ =342 N/mm<sup>2</sup>)を取り囲むよ うに 3 段積み上げ 4 本の $\phi$ 9.2 PC 鋼材( $f_{py}$ =1261 N/mm<sup>2</sup>)を用いて所定のプレストレスを導入し, コア部にコンクリートを打設した. 導入プレスト



図-1 各供試体の断面図 (単位:mm)

レス量は引張強度の 30%と 50%を選定した.また,HPCaPRC 柱部材の帯鉄筋は全てブロック部に配筋し,配 置間隔を 45mm( $p_w$ =0.47%),90mm( $p_w$ =0.23%)の2 種類とした.一方,RC 柱部材は 40mm( $p_w$ =0.53%)とした. これらの供試体は、曲げ耐力がほぼ同じになるように設計し、コンクリートの設計強度は HPCaPRC 柱部材の ブロック部を f'<sub>cd</sub>=42.0N/mm<sup>2</sup>,コア部を f'<sub>cd</sub>=24.0 N/mm<sup>2</sup>,RC 柱部材は f'<sub>cd</sub>=24.0N/mm<sup>2</sup> とした.載荷方法は 静的正負交番繰返し載荷とし、基部より 900mm の位置(L/H=3.0)に載荷した.載荷中は断面中央部に設けたダ クトに配置したアンボンド PC 鋼材によって一定軸力(1N/mm<sup>2</sup>)を作用させた.載荷は変位制御とし,RC s=40 供試体の降伏変位  $\delta_y$ (5mm)を基準とし、その整数倍の変位で正負方向とも各 3 回の繰返しを行った.

### 3. 実験結果及び考察

# (1)破壊性状およびひび割れの発生状況

表-1 に各供試体の詳細と実験結果を示す.曲げ耐力,せん断耐力の計算値は部材係数を 1.0 として,土木 学会コンクリート標準示方書構造性能照査編より算出した.図-2 に載荷終了時(108,)のひび割れ状況を示す.

供試体名	プレストレス 導入量	帯鉄筋 配置間隔	コンクリート標準示方書による計算値			最大荷重実測値	
			曲げ耐力	せん断耐力	せん断耐力比	P <sub>max</sub> [kN]	
	$[N/mm^2]$	[mm]	Vmu [kN]	Vy [kN]	Vy/Vmu	正方向	負方向
HPP 50-90	2.5	90	115.6	120.8	1.04	103.5	98.3
HPP 50-45	2.5	45	115.6	160.4	139	116.8	109.0
HPP 30-90	1.5	90	116.5	117.6	1.01	111.3	117.0
HPP 30-45	1.5	45	116.5	157.3	1.35	105.5	115.0
RC s=40	0	40	112.3	206.8	1.84	118.0	112.0

表-1 供試体の詳細および実験結果

Chihiro KAWAGUCHI, Nobuhiko MINAMINO, Hiroshi NAGAI, Yasuhiro MIKATA and Susumu INOUE

RC s=40 供試体と HPP30-90 供試体を比較すると, RC s =40 供試体では曲げひび割れが基部より 600mm 位置にま で見られ,また損傷領域は基部付近に集中している.一方, HPP 30-90 供試体では 360mm 位置のブロック接合部からせ ん断ひび割れの進展が認められるが,ひび割れは接合部に 集中し,それ以外の領域ではあまり発生していない. HPP 30-45 供試体では帯鉄筋が密に配筋されているため,せん 断ひび割れの進展も顕著ではない. HPP 50-90 供試体と



HPP 50-45 供試体ではブロック接合部のひび割れが進展し,PC 鋼材に沿った付着割裂ひび割れが発生した. (2)荷重-水平変位関係



図-3 荷重-水平変位関係

図-3 に荷重-水平変位関係の履歴曲線および包絡線を示す. RC s=40 供試体は正負方向ともに同等の挙動 を示し,残留変位が大きくエネルギー消散が大きいことが伺える. HPP 30-90 供試体はプレストレスの導入に より,原点回帰性が高く残留変位が抑制され,エネルギー消散が小さくなっている. 両者の包絡線を比較する と,RC s=40 供試体は 40mm 付近から耐力が低下し始めたのに対し,HPP 30-90 供試体はそれ以降も耐力を保 持したまま変形が進行した. これらのことから HPCaPRC 柱部材は,せん断補強筋を相対的に少なくしても RC 柱部材と同等以上の変形性能を有していると考えられる. また,HPP 30-45 供試体は HPP 30-90 供試体とほ ぼ同等の挙動を示し,HPP 50-90 供試体,HPP 50-45 供試体は HPP 30-90 供試体,HPP 30-45 供試体に比べてプ レストレス量が大きいため,残留変位がさらに抑制され,エネルギー消散が小さいものになった.

### (3)各種変形量の割合

図-4 に開口または伸出し、曲げ、せん断およ びズレによる変形の供試体の全変形量に対する割 合の一例を示す. RC s=40 供試体と HPP 30-90 供試体を比較すると、RC s=40 供試体は曲げに よる変形の割合が卓越している. 一方、HPP 30-90 供試体では変位の増加に伴って開口による変



凶一4 谷裡変形重の割合

形の割合が増加し、曲げによる変形の割合が減少した. HPP 50-90 供試体と HPP 50-45 供試体では、HPP 30-90 供試体, HPP 30-45 供試体に比べて相対的にプレストレスが大きいため、開口による変形の割合が抑制された.

## <u>4. まとめ</u>

本実験では、HPCaPRC 柱部材と RC 柱部材の耐震性能を比較した. その結果、ひび割れ状況やエネルギー消 散等は異なるものの、荷重-水平変位関係から HPCaPRC 柱部材は、せん断補強筋を相対的に少なくしても RC 柱部材と同等以上の変形性能を有していると考えられる. また、プレストレス導入量を変化させることで水平変 位における変形の割合をコントロールできる有効な構造であると言える.

### 参考文献

1) 南野ほか:ハーフプレキャスト PRC 柱部材の耐震性能に関する基礎的研究,平成 19 年度 土木学会関西支部 年次学術講演会, V-16