

## PC 骨組の地震終了時における鉛直荷重が及ぼす影響に関する実験的研究

## その1 実験概要

Experimental study on the effects of vertical loads on prestressed concrete frames after Seismic  
Part.1 outline of test岡田和俊<sup>1</sup>, 奥祐太郎<sup>2</sup>, ○宮原椋一<sup>1</sup>, 福井剛<sup>3</sup>Kazutoshi Okada<sup>1</sup>, Yutaro Oku<sup>2</sup>, \*Ryoichi Miyahara<sup>1</sup>, Tsuyoshi Fukui<sup>3</sup>

Abstract: In this study, a vertical load was applied to a 1-story, 1-span frame designed with Full prestressed concrete (PC) beams and reinforced concrete (RC) columns, and repeated load experiments were conducted in the horizontal direction. From the results, we investigate the behavior that the performance of the PC beam designed as Full PC decreases as the Maximum experience drift angle increases, and compare this with the design criteria. Furthermore, the results will be compared and examined with the experimental results of the RC frame of previous studies. Part 1 shows the outline of the experiment, the loading method, and the measurement method.

## 1. はじめに

本研究は、梁をI種プレストレストコンクリート(以下、PC)、柱をRCとして設計した1層1スパン骨組に文献<sup>1)</sup>と同様に鉛直荷重を負荷し、正負繰り返し漸増載荷実験を行い、I種PCとして設計されたPC梁の性能が、経験最大層間変形角の増加に伴い低下していく挙動を調べ、これを設計クライテリアと比較しようとするものである。さらに文献<sup>1)</sup>のRC骨組の実験結果との比較、検討を行う。

## 2. 実験概要

## 2.1 試験体概要

Fig.1に試験体配筋図を示す。試験体は文献<sup>1)</sup>と同様、

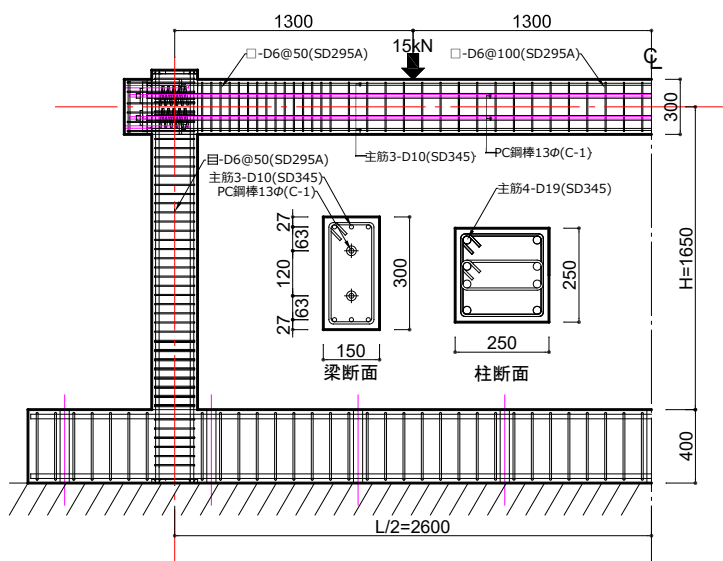


Figure1.The body reinforcement details

スパン 5200mm, 階高 1650mm の1層1スパン骨組とし、梁のみPCとした。実験時のコンクリート目標強度は50N/mm<sup>2</sup>とし、打設2週間後に支保工を撤去した状態でPC鋼棒を緊張(P0=120kN/本)し、PCグラウトを充填した。実験時の有効プレストレスは $\sigma_g=5.1\text{N/mm}^2$ であった。打設方法は縦打ちとし、基礎コンクリート硬化後に柱梁一体打ちとした。また、かぶり厚さは15mmに統一した。錘による鉛直荷重は15kN、載荷位置はスパンの1/4点の2か所とした。

梁の部材種別は中央断面をI種PCに設定した。材料の実強度を用いた梁の長期許容曲げモーメント  $M_1$  は11.0kN・m、曲げひび割れモーメント  $M_{cr}$  は20.9kN・m、断面解析により算出した曲げ耐力  $M_u$  は62.0kN・mである。コンクリートの曲げ引張強度  $\sigma_{tb}$  は  $0.56\sqrt{\sigma_B}$  とした。

Fig.2(a)(b)に不静定応力を考慮した錘載荷時の曲げモーメント図とメカニズム時の曲げモーメント図をそれぞれ示す。梁中央の曲げモーメントに対する、許容曲げモーメントの比  $M_c/M_1$  は0.83である。メカニズム時の降伏ヒンジは梁両端と柱脚に形成される。Table1に鋼材材料試験、Table2にコンクリート材料試験結果、Table3にPCグラウト材料試験結果を示す。

Table1.Material test results (steel material)

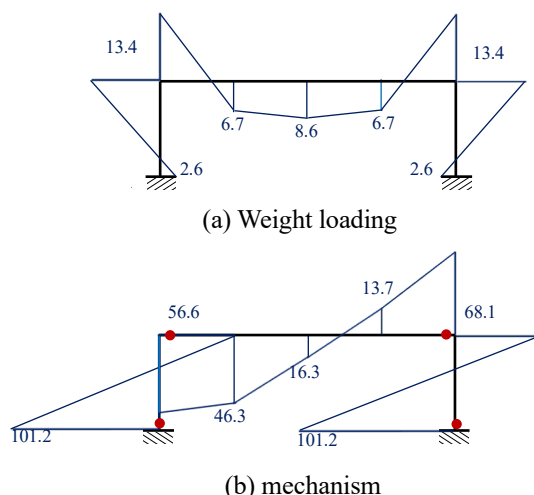
| 呼び径 | 材種    | 部位  | 降伏強度 (N/mm <sup>2</sup> ) | 引張強度 (N/mm <sup>2</sup> ) | ヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> ) |
|-----|-------|-----|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| D10 | SD345 | 梁主筋 | 395                       | 569                       | 196×10 <sup>3</sup>        |
| D19 | SD345 | 柱主筋 | 382                       | 568                       | 202×10 <sup>3</sup>        |
| 13φ | C-1   | 梁PC | 1243                      | 1296                      | 201×10 <sup>3</sup>        |

**Table2.** Material test results (Concrete)

| 圧縮強度<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | ヤング係数<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 割裂強度<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 55.3                         | 34.0×10 <sup>3</sup>          | 3.1                          |

**Table3.** Material test results (PC grout)

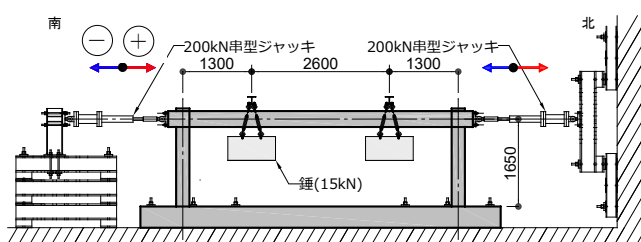
|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| 圧縮強度<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | ヤング係数<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
| 55.6                         | 15.2×10 <sup>3</sup>          |



**Figure2.Bending moment**

## 2.2 載荷方法

Fig.3 に载荷装置図を示す．試験体に 15kN の錘を 2 つ吊り下げた後に，2 台の 200kN 串形ジャッキによって地震力を想定した水平力を加えた．载荷ルールは層間変形角 1/800 で正負 1 回繰り返した後，層間変形角 1/400 を基準とし，その 1,2,4,6,8,12,16 倍の変位振幅で正負 2 サイクルずつ繰り返した．



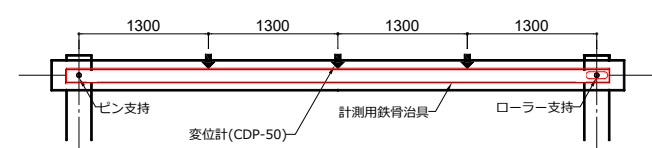
### Figure3.Loading device

## 2.3 計測方法

層間変位及び層間変形角:層間変位は、梁両端の図心高さに設置した変位計(SDP-200)により計測した値を平均し、算出した。層間変形角は、層間変位を階高1650mmで除することにより算出した。

鉛直たわみ: Fig.4 に鉛直たわみ計測位置を示す. 鉛直たわみは試験体の垂載荷位置と梁中央に設置した変位計

(CDP-50)と、柱心と梁心の交点を支点として支持した治具との相対変位として測定した。



**Figure4.**Vertical deflection measuring device

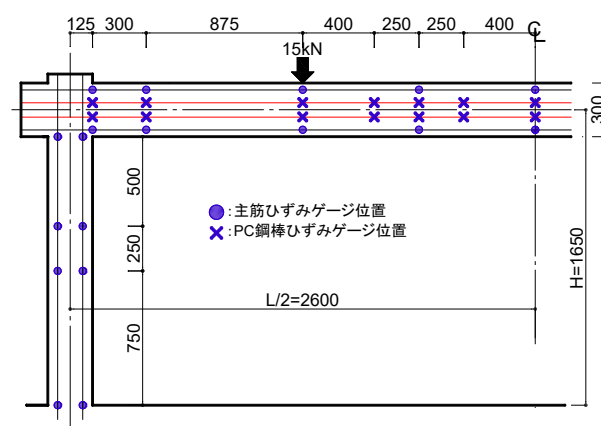
曲率:梁の上下、柱の左右の全長に取り付けた変位計(CDP-25)により梁の伸縮量を測定し、この値を用いて(1)式より算出した。

$$\phi_i = \Delta\theta_i/\Delta x_i \dots\dots\dots(1)$$

$$\Delta\theta_i = (\delta_u + \delta_d)/j_o$$

ここに、 $\delta_u, \delta_d$  : 梁及び柱の上下に設置した変位計による部材の伸縮量測定値、 $j_o$  : 部材の上下に設置した変位計間の距離、 $\Delta x_i$  : 伸縮量の測定区間

鋼材ひずみ: Fig.5 に梁及び柱主筋ひずみゲージ位置、PC 鋼棒ひずみゲージ位置を示す. 測定開始時期はプレストレス導入直前としたため計測値には梁の自重による影響が含まれていない.



**Figure5.Steel strain gauge position**

### 3. まとめ

鉛直荷重を負荷した 1 層 1 スパンの PC 骨組の地震終了時の挙動を明らかにするために計画した, PC 骨組試験体の概要を示し載荷及び計測方法について述べた。

## 参考文献

[1] 岡田和俊ほか：「鉛直荷重を受ける RC 骨組の地震後の性状に関する実験的研究（その 1 実験概要）」、日本建築学会大会梗概集，pp771-772，2019 年 9 月