

B-69

異形 PC 鋼棒を用いた PCaPC 柱の力学的挙動に関する研究
(その 1 試験体設計と試験体概要)

Study on Mechanical Behavior of Post-tensioned Precast Concrete Columns Using Deformed Prestressing Steel Bars
Part 1 Test design and outline

○高山祐貴², 福井剛¹, 内山雄太², 内田順子³, 浜原正行⁴

*Yuki Takayama², Tsuyoshi Fukui¹, Yuta Uchiyama², Junko Uchida³, Masayuki Hamahara⁴

Abstract: This paper described outline of precast prestressed concrete columns using deformed prestressing steel. On the basis of this a tests on mechanical behavior of the precast prestressed concrete columns were presented.

1. はじめに

現状において, PCaPC 柱は, PC 鋼材に丸鋼タイプが用いられているため, トラス機構の形成に必要な付着抵抗を確保できないという問題点を有している. このことは, PCaPC 部材では, 帯筋によるせん断耐力の向上を見込めないということを意味しており, 高層化を図る上での大きな障害となりうる. この問題点の解決法としては, 高強度せん断補強筋によるトラス機構の形成に必要な付着強度を確保する. PC 鋼棒を丸鋼タイプから近年 JIS 規格された異形タイプに変更する.

そこで, 本研究では以上で述べた異形 PC 鋼棒を用いた柱の曲げ及びせん断性状の把握を目的とする.

各試験体側部に Fig. 2 に示す曲率変位計を取り付け, 各分割区間伸縮量の変位量を計測する. また, 材料試験結果を Table 1 に示す.

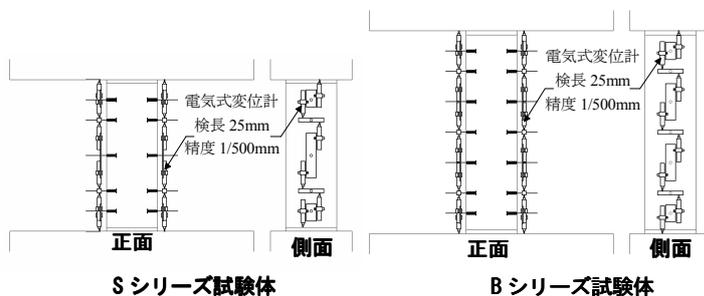


Fig. 2 Curvature displace system

2. 実験概要

2. 1 実験方法

せん断破壊先行型(S シリーズ)5 体と, 曲げ破壊先行型(B シリーズ)3 体の試験体より, 性状を把握する.

以上の計 8 体の試験体を, Fig. 1 に示す平行加力載荷試験装置に固定し, 水平を保ちながら載荷を行う.

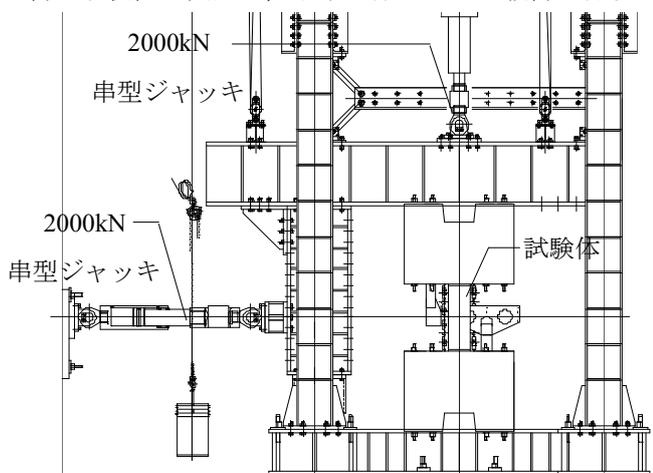


Fig. 1 Test Setup

Table 1 Mechanical Properties of Concrete and Steel

試験体名	コンクリート			目地モルタル		グラウト	
	σ_B (N/mm ²)	E (kN/mm ²)	σ_T (N/mm ²)	σ_B (N/mm ²)	E (kN/mm ²)	σ_B (N/mm ²)	E (kN/mm ²)
S-1	60.2	35.2	0.37	70.5	28.9	87.3	21.4
S-2	60.8	35.0	0.37	68.2	26.3	81.7	17.4
S-3	36.0	36.0	0.36	64.2	24.9	79.8	14.4
S-4	34.4	35.1	0.36	64.3	24.6	82.9	15.5
S-5	61.8	36.6	0.38	65.7	31.6	65.4	15.8
B-1	61.2	33.4	0.35	61.4	27.7	65.3	15.7
B-2	62.2	36.3	0.37	62.4	26.9	73.4	15.8
B-3	64.6	36.7	0.36	61.2	27.3	60.1	17.4

σ_B =圧縮強度 E =ヤング係数 σ_T =割裂強度

径(mm)	材種	使用箇所	σ_y (N/mm ²)	σ_B (N/mm ²)	E (kN/mm ²)	伸び率 (%)
S6	KSS785	せん断補強筋	1135	1367	204	-
D10	SD295A	軸方向筋	367	508	203	
D22	C種1号	PC鋼材	1197	1304	200	11.0
D16	B種1号	PC鋼材	1047	1082	200	12.5

σ_y =降伏強度 σ_B =引張強度 E =ヤング係数

1 : PS 三菱 P.S.Mitsubishi Construction 2 : 日大理工・院・海建 Graduate Student, College of Science and Technology, Nihon Univ.
3 : 日建設計 Nikken Sekkei Ltd.
4 : 日大理工・教員・海建 Prof. Dept. of Oceanic Architecture & Engineering, College of Science and Technology, Nihon Univ., Dr. Eng.

2. 2 試験体概要

共通因子 柱は 250mm×250mm の正方形断面とし、柱頭と柱脚には、それぞれ厚さ 20mm の目地モルタルを設け、4本のPC鋼棒によって柱とスタブを圧着した。主筋(D10 材種 SD295)は、目地部でカットオフされており、スタブにはアンカーされていない。

コンクリートの設計強度は 60N/mm² とし、せん断補強筋には規格の降伏強度が 785N/mm² の異形鉄筋(S6 材種 KSS785)を用いた。

実験要因 ここでは、S シリーズ B シリーズの実験要因について **Table 2** を参考にしながら概説する。

S シリーズ試験体の共通因子は PC 鋼棒(D22 C 種)、せん断スパン比(1.5)である。各要因の基準値は、せん断補強筋比 0.6%、緊張力レベル 35%、軸力 625kN とし、**Table 2** に示すように、5 体の試験体でせん断補強筋比 3 水準、緊張力レベル 2 水準、軸力レベルが 2 水準の組み合わせとなっている。

B シリーズ試験体の共通因子は PC 鋼棒(D16 B 種)を用い、せん断スパン比(2.0)、せん断補強筋比(0.6%)、緊張力レベル(35%)である。**Table 2** に示すように実験要因は軸力レベルの 3 水準(0, 625, -250kN)である。

スタブも含めた S シリーズおよび B シリーズ試験体の概要を **Fig. 2** に示す。両シリーズ試験体の柱部分の配筋詳細を **Fig. 3** に示す。

3. まとめ

- 1) 異なったせん断スパン比による曲げ降伏後せん断破壊する試験体と、曲げ破壊する試験体 2 種類の試験体の設計を行った。
- 2) せん断補強筋比、緊張力レベル及び軸力の変化をパラメータとした実験に用いる試験体概要を示した。
- 3) せん断補強筋比が 0.4%、0.6%、1.2%の S シリーズ試験体 3 種類及び B シリーズ試験体 1 種類の計 4 種類の試験体の配筋を図面で示した。

【参考文献】

- 1) 日本建築学会：プレストレストコンクリート設計施工基準・同解説 pp.233～234 1998 年
- 2) 湯浅哲廣ほか：プレキャストプレストレストコンクリート部材のせん断性状に関する実験的研究 建築学会大会概集 構造IV pp.955～960 2001
- 3) 財団法人日本建築センター：プレストレストコンクリート造技術基準解説及び設計・計算例 pp.127 2009 年
- 4) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造の設計 pp.275～278 2002 年
- 5) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針・同解説 pp.142～144 1999 年

Table 2 Outline of Test

試験体名	a/D	P_w (%)	σ_{pe}/σ_{py}	N (kN)	帯筋間隔 (mm)	Q_b (kN)	Q_s (kN)
S-1	1.5	0.4	0.35	625	62.5	450	308
S-2		0.6			450	325	
S-3		1.2	44.0	450	383		
S-4		0.6		-250	450	325	
S-5		0.6		625	339	325	
B-1	2.0	0.6	0.35	0	42.0	177	299
B-2				625		251	299
B-3				-250		142	299

【共通因子】 せん断補強筋:S6(KSS785) 主筋:SD295
 コンクリート:設計強度 $F_c=60\text{N/mm}^2$
 PC 鋼棒 : S シリーズ D22(C 種) B シリーズ D16(B 種)
 【記号】 P_w :せん断補強筋比(%) N :軸力(kN) σ_{pe}/σ_{py} :緊張力レベル
 a/D :せん断スパン比 Q_b :曲げ強度(下界定理) Q_s :せん断強度(PC 基準)

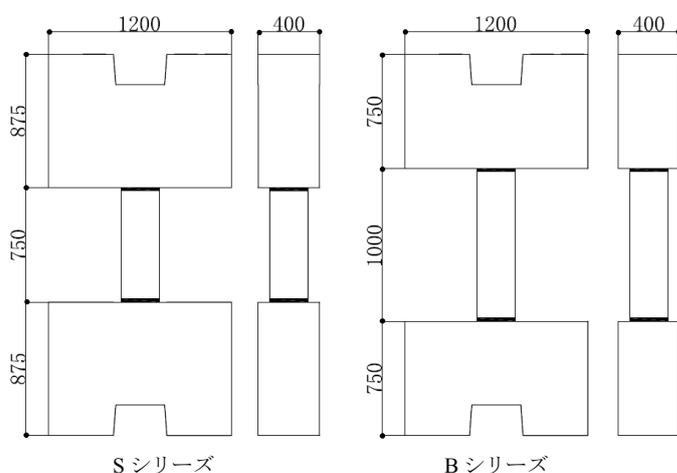


Fig. 2 Outline of test columns

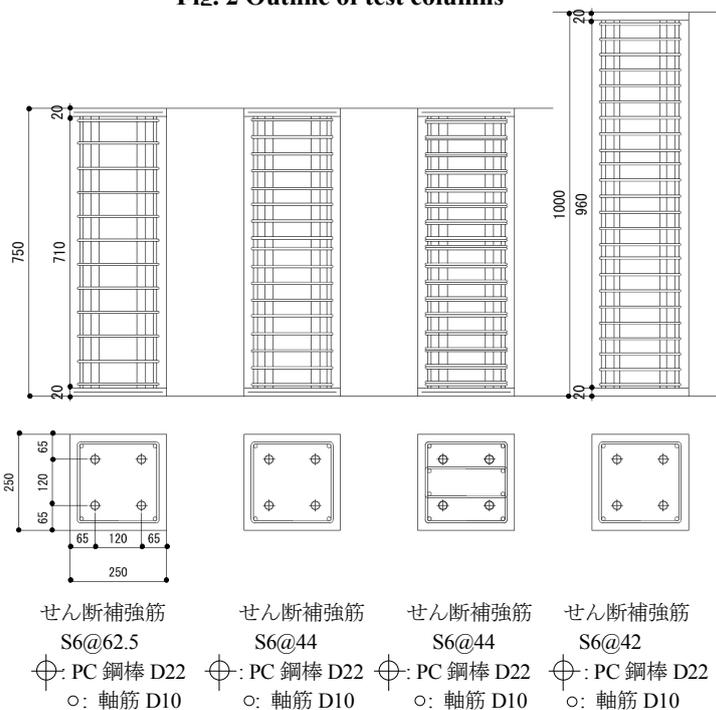


Fig. 3 Detail of test columns