

B-1

PC 鋼材の付着が PCaPC 圧着部材のせん断耐力に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 Effect of Bond Stress of Prestressing Steel on Shear Strength of PCaPC Members
Part.1 outline of test

○奥祐太郎¹, 高木翔², 宮原椋一¹, 浜原正行³, 福井剛³

Yutaro Oku¹, Syo Takagi², *Ryoichi Miyahara¹, Masayuki Hamahara³, Tsuyoshi Fukui³

Abstract: The purpose of this study is to investigate the effect of the ratio of unbonded and bonded PC steel in the cross-section on the bearing strength and fracture properties, and to propose an evaluation formula for the bearing strength by truss mechanism and plane holding mechanism. In Part 1, the experimental outline of four PCaPC specimens is presented, and the loading outline and measurement method are described. The test specimens were parameterized by the percentage of bonded PC steel.

1. はじめに

現在、PC 部材のせん断耐力は、トラス機構とその残余分のコンクリートで構成されるアーチ機構の和で表されており、軸方向鋼材の付着が乏しい場合（以後、アンボンド）にはアーチ機構のみで耐力評価することが推奨されている¹⁾。しかし浜原ら²⁾は、アンボンド PC 部材のせん断抵抗機構とされているアーチ機構には、耐力や破壊性状に矛盾点が存在することを指摘し、既往の実験事実からアーチ機構に替わる平面保持機構の存在を提唱している。この機構は先に述べたアンボンド PC 部材の矛盾点が解決されている。

ボンド PC 部材の耐力が「トラス機構+アーチ機構」ではなく、「トラス機構+平面保持機構」で評価可能であれば、軸方向鋼材の付着の有無に関わらず統一的に PC 部材のせん断耐力を評価できると考えられる。「トラス機構+平面保持機構」の混在した応力状態は、断面内の付着を有する鋼材の量に影響を受け、それに伴って耐力や破壊性状が変化するため、その程度を実験により調べる必要がある。

そこで本研究は、断面内のアンボンド PC 鋼材とボンド PC 鋼材の割合が耐力や破壊性状に及ぼす影響を調べ、トラス機構と平面保持機構による耐力の評価式を提案することを目的とする。

2. 実験概要

2.1 試験体概要

本実験の試験体は、上端下端にそれぞれ3本ずつ配置した異形 PC 鋼棒の付着を有する鋼材の割合をパラメーターとした4体の PCaPC 梁部材とした。Fig.1 に試験体図、Table1 に試験体緒元、Table2 にコンクリー

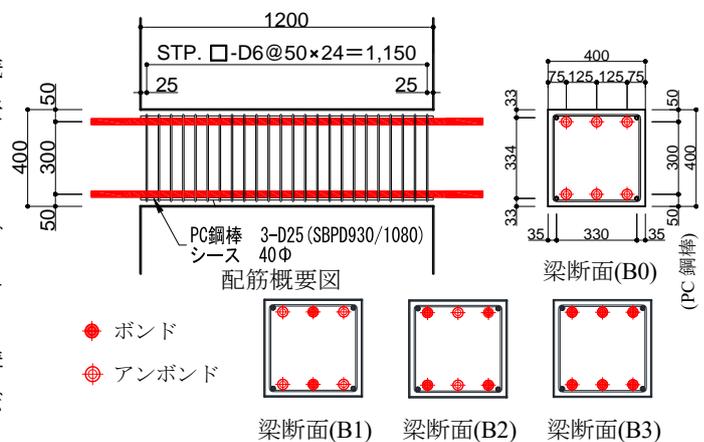


Fig.1 Specimens

Table1 Specifications of Specimens

試験体名	付着がある PC 鋼材の割合	p_m (%)	p_{wcr} (%)
B0	0	0.32	0.0
B1	1/3		0.221
B2	2/3		0.441
B3	3/3		0.662

共通因子:b=400mm, D=400mm, $j_p=300$ mm, Stp. □-D6@50(SD295)
コンクリート目標強度 $F_c=40$ N/mm²,

軸方向 PC 鋼材 6-D25(SBPD930/1080)

初緊張力 $P_0=304.02$ kN/本, プレストレス有効率:0.90

【記号】 p_m :せん断補強筋比, p_{wcr} :臨界せん断補強筋比

Table2 Concrete and PCgrout property

材料名	試験体名	圧縮強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (N/mm ²)	割裂強度 (N/mm ²)
コンクリート	B0	45.8	35.4×10 ³	2.7
	B1	43.9		2.9
	B2	44.6		2.5
	B3	46.9		2.9
PC グラウト		59.8	14.8×10 ³	1.9

Table3 Steel tensile property

部位	呼び径	材種	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (N/mm ²)
PC 鋼棒	D25	B-1	1053	1187	200.0×10 ³
スターラップ	D6	SD295	367.7	528.6	197.8×10 ³

1 : 日大理工・院 (前) 海建 2 : 日大理工・学部・海建 3 : 日大理工・教員・海建

ト及び PC グラウト材料試験結果, Table3 に鋼材材料試験結果を示す. ボンド PC 鋼材にはグラウトを充填した. 試験体は, スタブと梁を一体打ちとし, 普通鉄筋は, 定着されておらず曲げ危険断面前面でカットオフされている.

Table1 中に示す臨界せん断補強筋比 p_{wcr} は文献³⁾で提案されているもので, 軸方向鋼材とせん断補強筋が同時に降伏するときのせん断補強筋比である. $p_w < p_{wcr}$ ではせん断補強筋の降伏が先行し, $p_w > p_{wcr}$ では軸方向鋼材の降伏が先行する. 以上のことから, トラス機構によるせん断耐力の算定に用いるせん断補強筋比は, B1 試験体では p_{wcr} , B2, B3 試験体では p_w となる.

2.2 荷重方法

荷重は Fig.2 に示すような建研式加力装置を用いて, 逆対称荷重とし, 軸力はスタブ重量をキャンセルすることにより 0 となるように制御した. 荷重ルールは, 一方向単調荷重とした.

2.3 計測方法

水平変位及び部材角

上スタブに固定した鉄骨と下スタブに取り付けた変位計によって水平変位 δ を計測した. 試験体との水平変位による部材角 R は, (2)式に示すように, コンクリート部材の水平変位 δ をコンクリート部材の内法スパン L で除すことにより求める.

$$R = \delta / L \text{-----} (2)$$

L : 内法スパン(1,200mm)

ひずみ

Fig.3 に, コンクリート表面, 及び, 鋼材のひずみゲージ位置を示す. コンクリートには計測面, 及び, 側面に貼り付けた. 梁の縁ひずみは, 側面に張り付けた 2 枚のひずみゲージの平均値とした.

曲率

梁の上下縁全長に 100mm 間隔で取り付けた変位計 (CDP-25)により梁の伸縮量を測定し, この値を用いて (3)式より算出した.

$$\phi_i = \Delta\theta_i / \Delta x_i \text{-----} (3)$$

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

ここに, δ_u, δ_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, Δx_i : 伸縮量の測定区間

3. まとめ

本報告では, 断面内のアンボンド PC 鋼材とボンド

PC 鋼材の割合が耐力や破壊性状に及ぼす影響を調べるために計画した, PCaPC 梁部材 4 体の実験概要を示した. 試験体は, 軸方向鋼材に異形 PC 鋼棒を用いて, その付着力の大小をパラメーターとした. また, 荷重概要及び計測方法について述べた.

参考文献

- 1) 国土交通省国土技術政策総合研究所 独立行政法人建築研究所: 2009年版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, 2009
- 2) 浜原ほか: 平面保持仮定に基づいたせん断伝達機構 (その1 アーチ機構モデルとの対比), 日本建築学会大会学術講演梗概集 (構造IV), pp.691-692, 2020, 9
- 3) 金庭ほか: PC 技術基準式のせん断式の修正案 (その2 修正案の提案), 日本建築学会大会学術講演梗概集 (構造IV), pp.699-700, 2020, 9

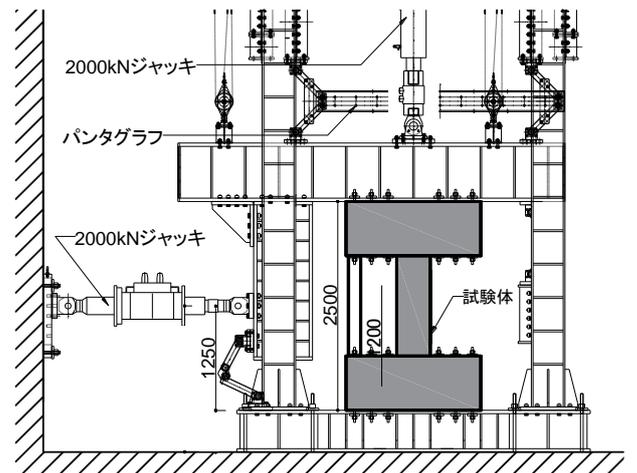


Fig.2 Set-up for Loading

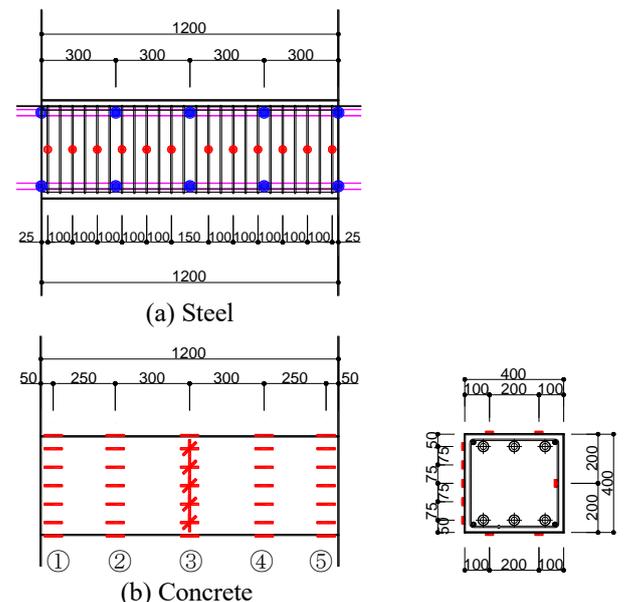


Fig.3 Strain gauge position