

既製コンクリート杭の機械式継手における引張耐力の検証
(その2 引張試験)

正会員 ○長澤 和彦*1 正会員 松木 靖紀*2
正会員 鈴木 慶吾*1 正会員 石川 一真*1,*2

既製コンクリート杭 機械式継手 引張耐力
ペアリング ジョイント トリプル プレート ジョイント

1. はじめに

その2では、引張試験について示す。

2. 試験概要

表1に試験体概要を示す。杭径600mmのPHC杭C種同士をPJまたはTPJで継いだ。表2,3に、使用した鋼材とコンクリートの材料強度を示す。表2は全てミルシートの値である。

写真1に、試験前の端板上面の様子を示す。端板の内側に2本の変位計を設置し、上下の端板間の隙間を測定した。また、端板の上面には、ひずみゲージを貼付した。写真2にひずみゲージの貼付状況を示す。ひずみゲージの貼付位置は、FEM解析で半径方向応力の分布形状を確認した3本の線(その1の図5参照)と対応している。

図1と写真3に、試験装置の全体を示す。鋼管で製作した治具に杭を通し、治具と治具の間に設置した油圧ジャッキ4台で、杭と継手に引張力を与えた。載荷方法は一方向繰返し載荷とし、杭体の短期許容引張荷重(2274kN)を10回、PC鋼材の降伏荷重(2402kN)を2回載荷した後に、破壊まで載荷した。

3. 試験結果

図2に荷重～変位関係を示す。繰返し載荷において、どちらの継手も安定した履歴ループを描いている。図中に示した設計値とは、材料の規格値を用いて求めた値であり、計算値とは材料の実強度を用いて求めた値である。最大荷重は、PJは2928kN、TPJは2922kNであり、写真4(a)に示すように杭体のPC鋼材が破断して試験を終了した。写真4(b),(c)は、解体後の継手金具であり、どちらの金具も目視で分かるような変形および損傷はなかった。

図3に端板上面および下面のひずみ分布を示す。載荷1回目ピーク時のひずみをグラフ化している。FEM解析による応力分布と同様に、PC鋼材の配置半径である260mmにピークがあり、端板上面が圧縮ひずみ、下面が引張ひずみである。

図4に載荷1回目の荷重～ひずみ関係を示す。ひずみゲージの貼付位置は図3に示してある。図4中には、端板の降伏ひずみ(1322μ)も示している。降伏ひずみは、曲げを受ける板の短期許容曲げ応力度¹⁾²⁾³⁾((1.5/1.3)×235=271.1N/mm²)をヤング係数(205000N/mm²)で除して求めた。どちらの継手も、降伏ひずみを超えたのはCO-X-3とCI-X-3だけであり、その他のゲージは弾性範囲内に収まっている。また、端板下面(CI-X-3)より上面(CO-X-3)が先に降伏ひずみに達した。CO-X-3のひずみ値にFEM解析で得られた比(1.155)を乗じて、PC鋼材の配置半径における平均ひずみと

表1 試験体概要

PJ	端板	SS400 板厚19mm
	補強バンド	SS400 溝付鋼板 板厚3.2mm 長さ200mm φ9mm丸棒付き
	内リング	SM400A 13.5×8.5×100mm
TPJ	外リング	SM490A 13×9×80mm
	端板	SM400A 板厚16mm
	補強バンド	SS400 溝鋼板 板厚4.5mm 長さ200mm
	側板	SM400A 26×38mm
	接続プレート	SM400A 17×110mm
	接続ボルト	六角ボルト 強度区分10.9 基準強度700N/mm ² M14 24本
杭体	接続フッシャー	皿ばね座金 S55C M14 24枚
	規格	杭径600mm PHC杭 C種
	長さ	1.85m + 1.85m
	PC鋼材	SBPDL1275/1420 線径10.0mm 24本 配置半径260mm
	コンクリート	設計基準強度105N/mm ² 肉厚90mm

表2 鋼材の材料強度

	材質	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)
PJ	端板	SS400	295	461
	補強バンド	SS400	310	411
	内リング	SM400A	333	455
	外リング	SM490A	364	563
TPJ	端板	SM400A	283	431
	補強バンド	SS400	293	430
	側板	SM400A	300	448
	接続プレート	SM400A	299	427
	接続ボルト	強度区分10.9	—	—
杭体	PC鋼材	SBPDL1275/1420	1426	1490
				201

表3 コンクリートの材料強度

	設計基準強度 (N/mm ²)	圧縮強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)
杭体	コンクリート	105	118.0
			45.8



写真1 端板上面

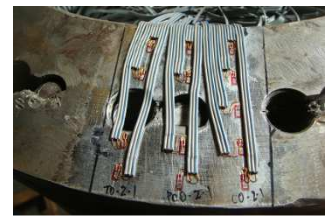


写真2 ひずみゲージ

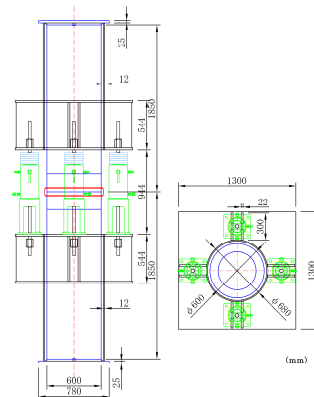


図1 試験装置図



写真3 試験装置全景

した。これらが降伏ひずみを超える荷重は、PJでは933kN、TPJでは1226kNであった。

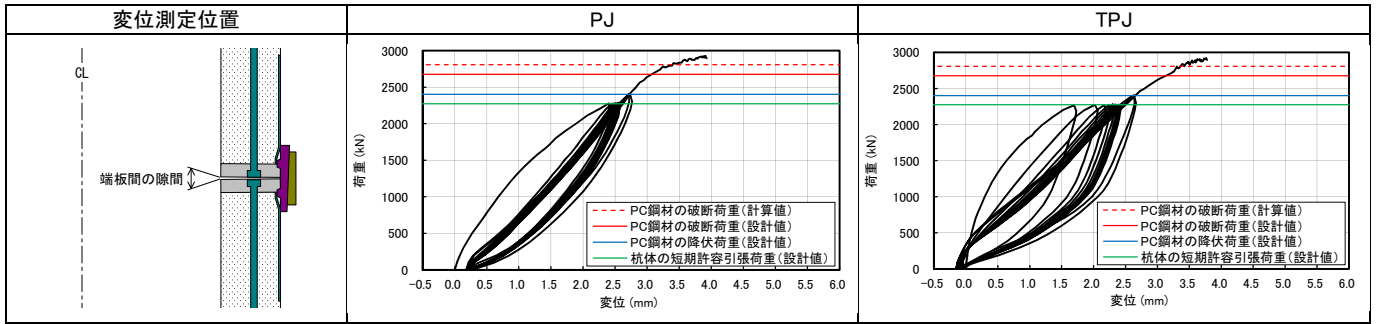


図2 荷重～変位関係

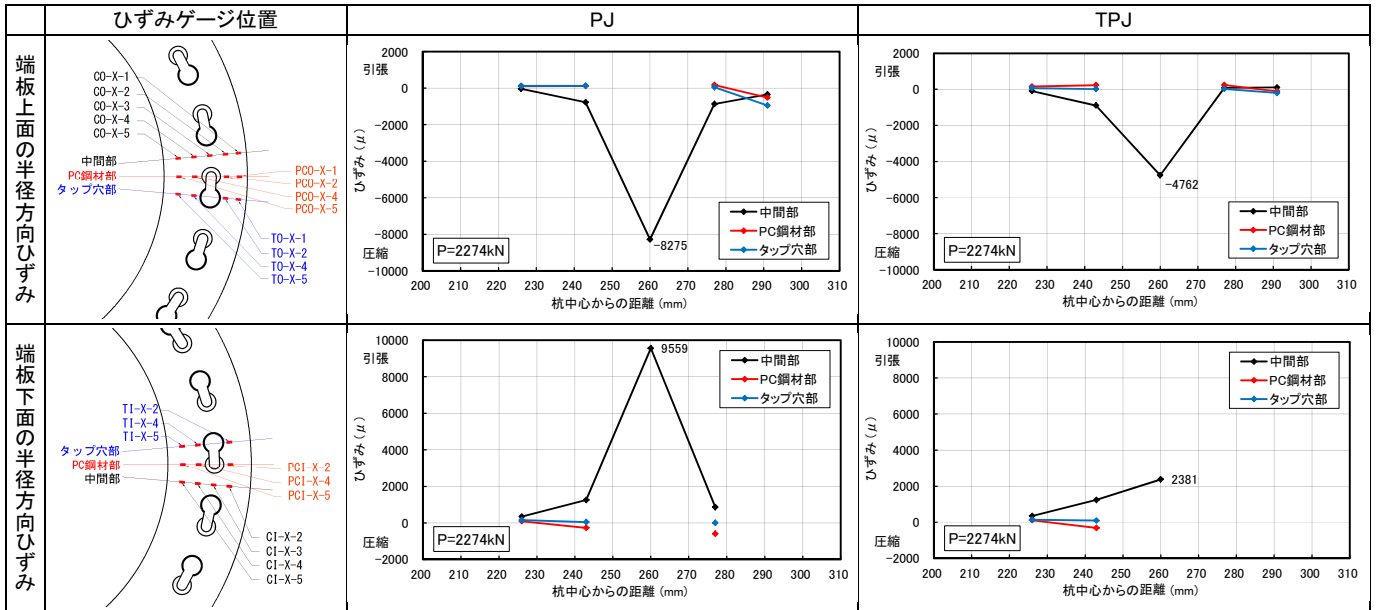


図3 端板のひずみ分布

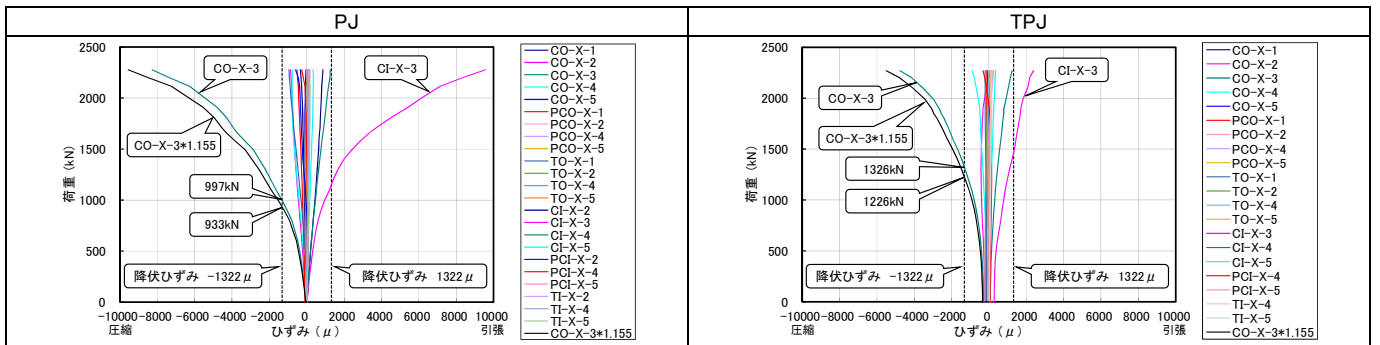


図4 荷重～ひずみ関係



(a) 杭体

(b) PJ

(c) TPJ

写真4 破壊後の試験体

4. おわりに

機械式継手の引張試験を行った。杭体の短期許容引張荷重未滿で端板の一部が降伏したが、最終破壊箇所は継手ではなく杭体であった。

参考文献

- 1) 日本建築学会：鋼構造設計規準—許容応力度設計法—, 2013.7
- 2) 日本建築学会：鋼構造塑性設計指針, 2011.6
- 3) 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書, p.640, 2015.6