

場所打ち杭用杭頭半固定工法の開発 その5 杭体のせん断実験

正会員○鴨川直昌(長谷工コーポレーション) 同 宮田 章(鹿島建設)
同 青山隆行(三井住友建設) 同 山浦一郎(五洋建設)
同 村田義行(高周波熱錬) 同 堀越章仁(松井建設)

【はじめに】

本工法では、杭頭部の帯筋に高強度スパイラル筋を用いた場合、杭体のせん断耐力をウルボン指針¹⁾によって評価する²⁾。本報は、この評価法の適用性確認を目的に実施した杭体のせん断実験結果について述べる。

表1 試験体一覧

試験体名	杭				引張定着筋	
	径(mm)	主筋	帯筋	帯筋比 P_w (%)	配筋	鉄筋比 P_{tt} (%)
S4534	450	12-D22	U7.1-@50	0.33	8-D22	3.85
S4524	450	12-D22	U7.1-@100	0.16	8-D22	3.85

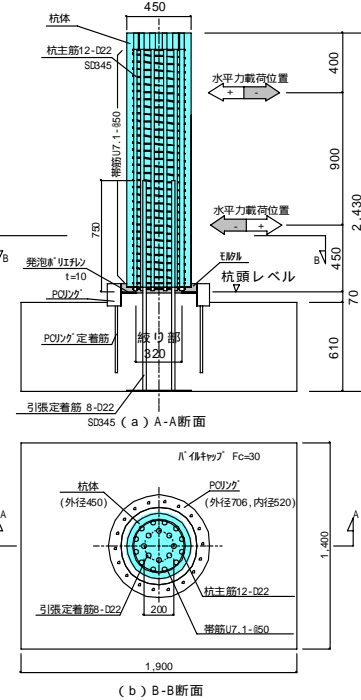


写真1 実験風景

【試験体 & 実験方法】

試験体は表1に示す2体である。パラメータは帯筋量とし、帯筋比で $p_w=0.16\%$ と $p_w=0.33\%$ の2ケースとした。試験体S4534の形状及び寸法を図1に示す。加力は水平荷重位置①の油圧ジャッキをメインにし、水平荷重位置②の油圧ジャッキの水平変位を0とした不静定梁形式の荷重方法とした。(写真1)

【荷重 - 変形関係と破壊経過】

図2に杭頭せん断力 Q_{PT} と杭頭回転角 θ_{PT} の関係を示す。両試験体とも $\theta_H=0.005$ rad終了時のひび割れ状況はほぼ同じであった。

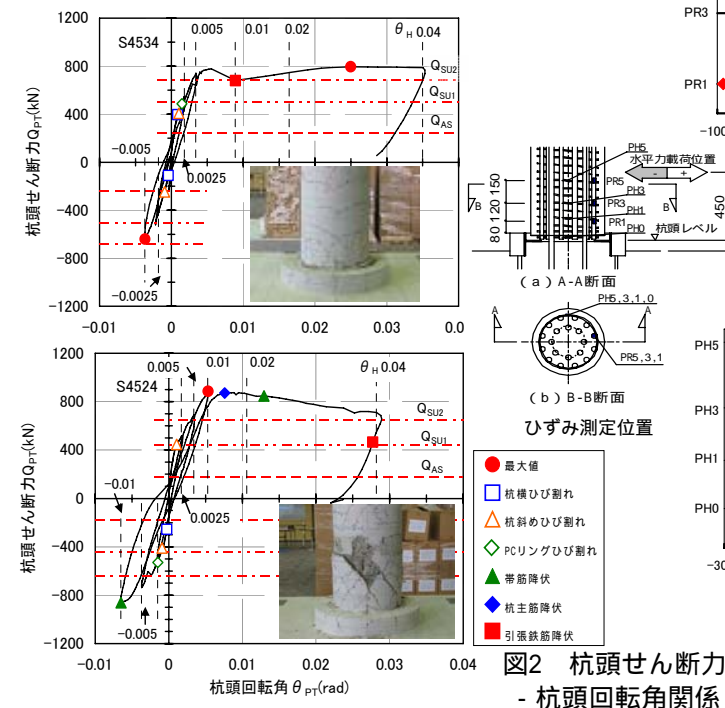


図1 試験体S4534の形状及び寸法

図2 杭頭せん断力 - 杭頭回転角関係

【鉄筋のひずみ分布】

図3に杭主筋のひずみ分布を示す。試験体S4534では杭主筋の降伏が認められなかった。また、 $\theta_H=0.01$ rad以降、性状がせん断型から曲げ型へ移行している。図4に帯筋のひずみ分布を示す。試験体S4534はせん断耐力に余裕があった。試験体S4524は $\theta_H=0.02$ rad時に降伏ひずみを超過しており、杭頭部のせん断破壊が支配的であった。

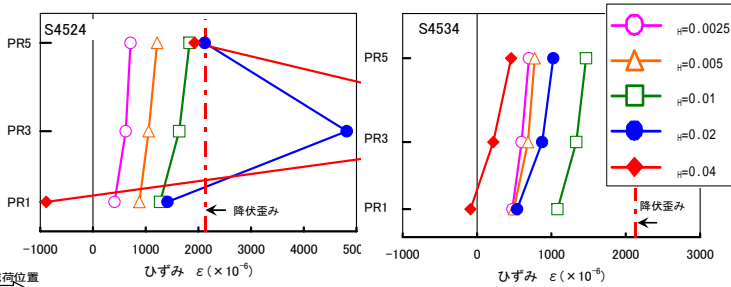


図3 杭主筋のひずみ分布(正荷重)

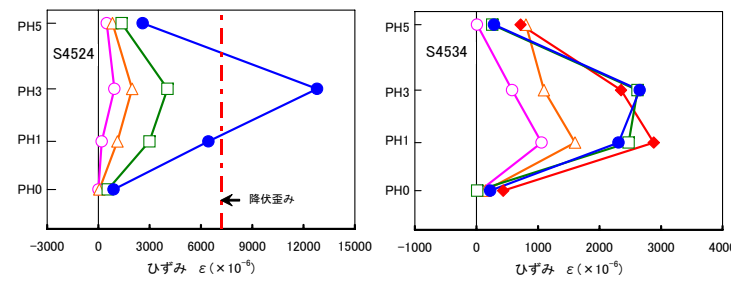


図4 帯筋のひずみ分布(正荷重)

【実験結果とせん断耐力との比較】

ウルボン指針¹⁾で算定した短期許容せん断力 Q_{AS} 、終局せん断耐力 Q_{SU1} と Q_{SU2} の評価値を実験結果と合わせて表2に示す。 Q_{AS} 式の f_s 値は低減していない値を用いた。短期許容せん断力 Q_{AS} は曲げひび割れ発生時せん断力より小さい値である。試験体S4534は実験値よりせん断耐力があると考えられる。最大せん断力を評価値で除した比で見ると、表3に示すように短期時3.3~5.0、終局時1.2~2.0であり、安全側に評価できている。

表2 実験結果と評価値

せん断力(kN)		S4534	S4524
試験結果	杭体横ひび割れ	396.03	446.33
	PCリングひび割れ	486.40	-529.66
	杭体斜めひび割れ	408.05	446.33
	引張定着筋降伏	679.70	464.92
	最大値	794.64	886.85
評価値	短期 Q_{AS}	239.03	178.09
	終局 Q_{SU1}	494.28	432.72
	終局 Q_{SU2}	665.87	636.14

表3 実験結果と評価値の比

ケース	S4534	S4524
短期 Q_{AS} 時	3.3	5.0
終局 Q_{SU1} 時	1.6	2.0
終局 Q_{SU2} 時	1.2	1.4

$$Q_{AS} = b \cdot j \cdot \{ f_s + 0.5 \cdot w_f \cdot (p_w - 0.001) \}$$

$$Q_{SU1} = \left\{ \frac{0.053 p_t^{0.23} (F_c + 18)}{M / (Q \cdot d) + 0.12} + 0.846 \sqrt{p_w \cdot \sigma_{wy}} + 0.1 \sigma_w \right\} \cdot b \cdot j$$

$$Q_{SU2} = b \cdot j_i \cdot p_w \cdot \sigma_{wy} + k_1 (1 - k_2) \cdot b \cdot v \cdot F_c \leq \frac{V \cdot F_c}{3} \cdot b \cdot j_i$$

記号は参考文献¹⁾参照

【おわりに】

杭体のせん断実験を行い、帯筋に高強度せん断補強筋を用いた場合の評価式の妥当性を検証した結果、安全側に評価できることを確認した。

【参考文献】

- 高周波熱錬(株)：場所打ちコンクリート杭のせん断補強筋としてウルボンを使用する工法設計指針・同解説、BCJ評定 - FD0157 - 01, 平成16年4月
- 吉松他：場所打ち杭用杭頭半固定工法の開発 その1, 日本建築学会大会梗概集, B-1, pp.349, 2006.9