

【はじめに】

引張軸力伝達可能な場所打ち杭用杭頭半固定接合法¹⁾は、杭頭曲げに対して絞り部圧縮力と引張定着筋引張力で抵抗する²⁾。本報では、杭頭回転ばねモデルを提案し、実験結果²⁾との比較検討結果について述べる。

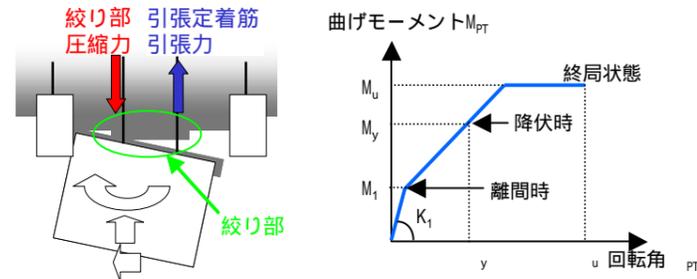


図1 杭頭曲げの伝達 図2 杭頭回転ばねモデル

【離間時曲げモーメント M_1 】

M_1 は絞り部に引張応力が発生しない最大曲げモーメント。

$$M_1 = N_{PT} \cdot \frac{D}{8} \quad \text{式2}$$

ここで、 N_{PT} は杭頭軸力、 $\frac{D}{8}$ は絞り部径を杭径 D で除した絞り係数である。なお、算定法を簡略にするため、引張定着筋を無視した。

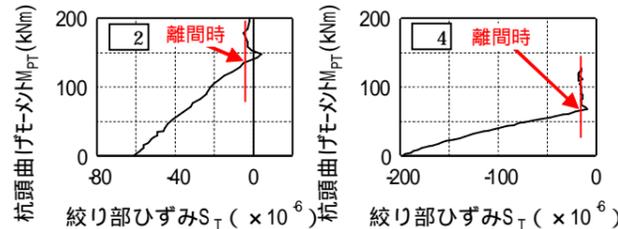


図6 離間時判定(実験結果)

【降伏時曲げモーメント M_y と降伏時回転角 θ_y 】

降伏時曲げモーメント M_y は、曲げモーメント M -曲率関係において、引張定着筋の降伏時、コンクリート圧縮応力が $0.85 \sigma_B$ に達した時⁵⁾の曲げモーメントの内、小さい値とする。

降伏時回転角 θ_y は、杭頭接合部のヒンジ領域における長さを絞り部径とし、かつヒンジ領域で曲率一定と仮定して、 M_y 時の曲率 θ_y を用いて次式で算定する⁶⁾。

$$\theta_y = \frac{M_y}{E I} \cdot D \quad \text{式3}$$

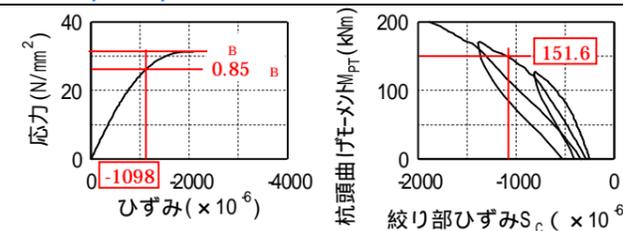


図7 圧縮降伏時曲げモーメント(4実験結果)

【曲げモーメント M -曲率関係】

絞り部径を直径とする円形断面。コンクリートの応力-ひずみ関係は図4に示す e 関数でモデル化する⁴⁾。ただし、圧縮強度 σ_B には杭体、モルタル、パイルキャップの最小圧縮強度を用いる。引張定着筋の応力-ひずみ関係は降伏点を折点とするバイリニアールでモデル化する。

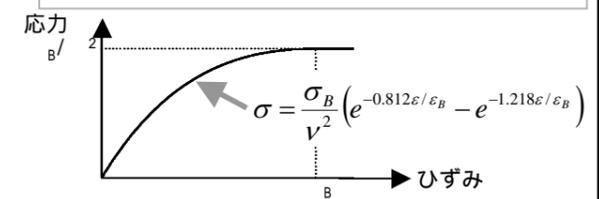


図4 コンクリートの応力-ひずみ関係

【初期回転剛性 K_1 】

K_1 は絞り部離間前の回転剛性³⁾。

$$K_1 = 1 / (1/K_b + 1/K_c + 1/K_p) \quad \text{式1}$$

ここで、 K_b 、 K_c 、 K_p は図3に示す仮想円柱、コンクリート、杭体の各部分における回転剛性[(ヤング率) × (断面二次モーメント) ÷ (長さ)]である。各部分の径は、絞り部からパイルキャップへ圧縮応力が広がることを想定し仮定した。また、仮想円柱の長さ H_b は実験結果との対応が良い長さであった杭径とする。

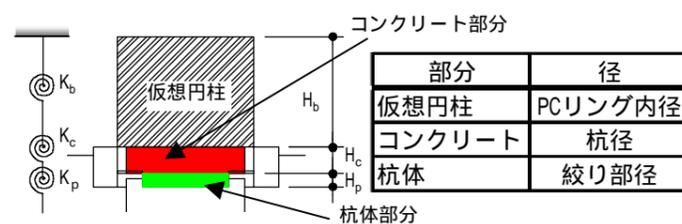


図3 初期回転剛性の算定方法

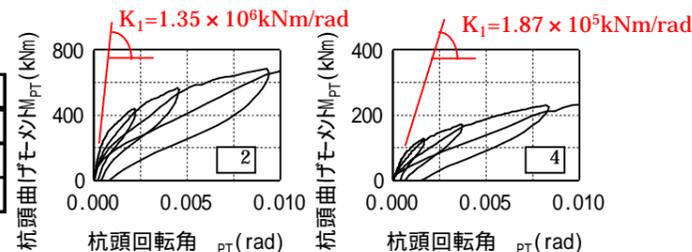


図8 初期回転剛性の対応関係

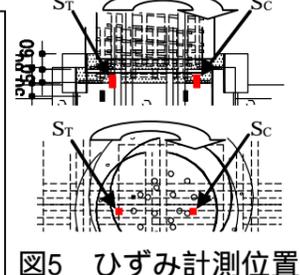
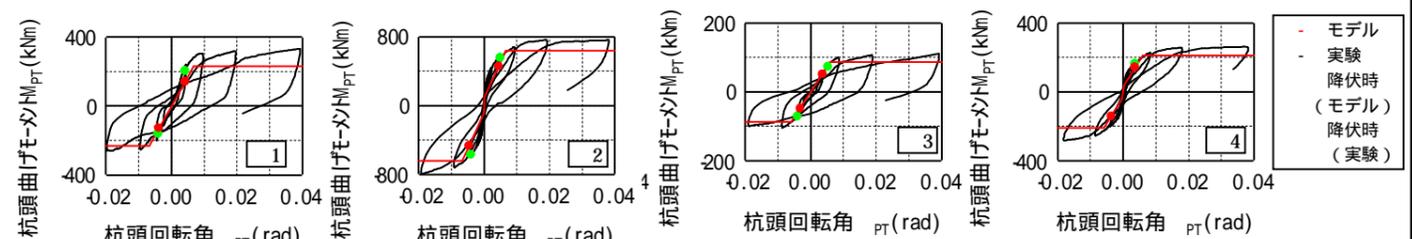


図5 ひずみ計測位置



試験体	離間時曲げモーメント M_1 (kNm)		初期回転剛性 K_1 ($\times 10^5$ kNm/rad)		降伏時曲げモーメント M_y (kNm)		降伏時回転角 θ_y (rad)		終局時曲げモーメント M_u (kNm)	
	評価	実験	評価	実験	評価	実験	評価	実験	評価	実験
1					122.62	224.11	0.0036	0.0040	230.38	332.36
2	94.99	134.90	1.35	1.00	496.55	613.06	0.0049	0.0064	638.74	762.81
3					48.86	72.20	0.0034	0.0047	86.22	110.76
4	42.96	66.30	1.87	1.50	129.67	151.61	0.0033	0.0027	210.35	262.12

図9 & 表1 杭頭回転ばねモデル評価結果と実験結果との比較

【おわりに】

本モデルは、軸力や杭径によらず概ね安全側に評価できていることを確認した。