

【はじめに】

本報では、各因子が杭頭の固定度に及ぼす影響を検討し、合理的な設計を行う上での考え方について述べる。

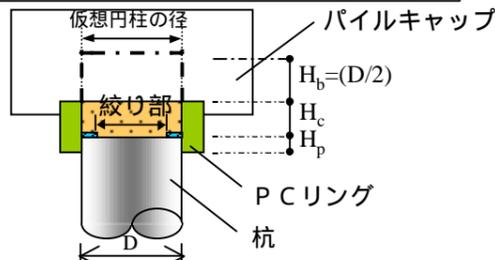


図1 杭頭部断面

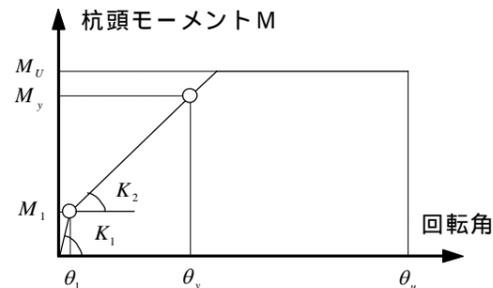


図2 曲げモーメントと回転角の関係

【杭頭回転剛性モデル】

- ・ M1：離間時曲げモーメント
- ・ K1：初期回転剛性（各部回転剛性の累加で評価）
- ・ Mu：塑性曲げ理論に基づいて算定される曲げ強度
- ・ y：降伏時回転角（絞り部径と曲率の積で評価）

以上の仮定より、圧縮軸力時はトリリニアモデルとなり、引張軸力時はバイリニアモデルとなる。

【固定度】

固定度とせん断力Qの関係は、Chang式を拡張した下式により算定される。

$$\theta = Q / (2 \cdot E \cdot I \cdot \beta^2) \cdot (1 - \alpha) \dots (1)$$

$$\alpha = K_e / (E \cdot I \cdot \beta + K_e) \dots (2)$$

$$K_e = M / \theta \dots (3)$$

ここに、E：杭のヤング係数、I：杭の断面二次モーメント、β：杭の特性値、K_e：等価剛性を示す。

固定度が大きいほど、負担するせん断力は大きくなることから、合理的な杭配筋とするためには、M₀とM_{max}の関係を考慮するとともに、固定度のバラつきが極力小さくなるような杭頭接合部仕様にする必要がある。

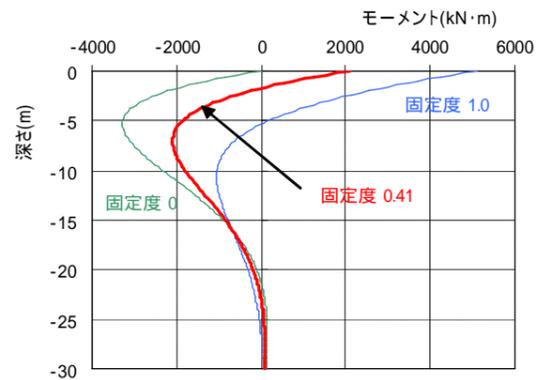


図3 固定度と曲げモーメント分布

【固定度に及ぼす各因子の影響】

固定度とせん断力の関係は、曲げモーメント - 回転角関係に基づいて図4に示すような曲線となる。

《軸力の影響：A~D》

本検討の軸力の範囲では、圧縮軸力が大きいほど、固定度は大きな値となる。

《絞りの有無の影響：A B》

絞りの有無による固定度の差異は、第一折れ点(M1点)以降顕著となる。

《引張定着筋量の影響：A C》

軸力変動に伴う固定度の変動は、引張定着筋が少ない場合のほうが大きな幅となる。特に軸力変動が大きい外周部の杭は、引張定着筋を引抜力に必要な本数より多くするなど、地震力の作用方向の正負において、固定度のバラつきを小さくしたほうが良い。

《地盤反力係数の影響：A D》

(1)および(2)式から分かるように、地盤の影響は、固定度よりせん断力に与えるほうが大きく、この結果、第二折れ点以降の固定度は、ケースDのほうがAより小さくなる傾向を示す。

ケース	杭頭絞り	引張定着筋	地盤変形係数 Eo (kN/m ²)
A	有	16 D41	5000
B	無	16 D41	5000
C	有	8 D41	5000
D	有	16 D41	2500

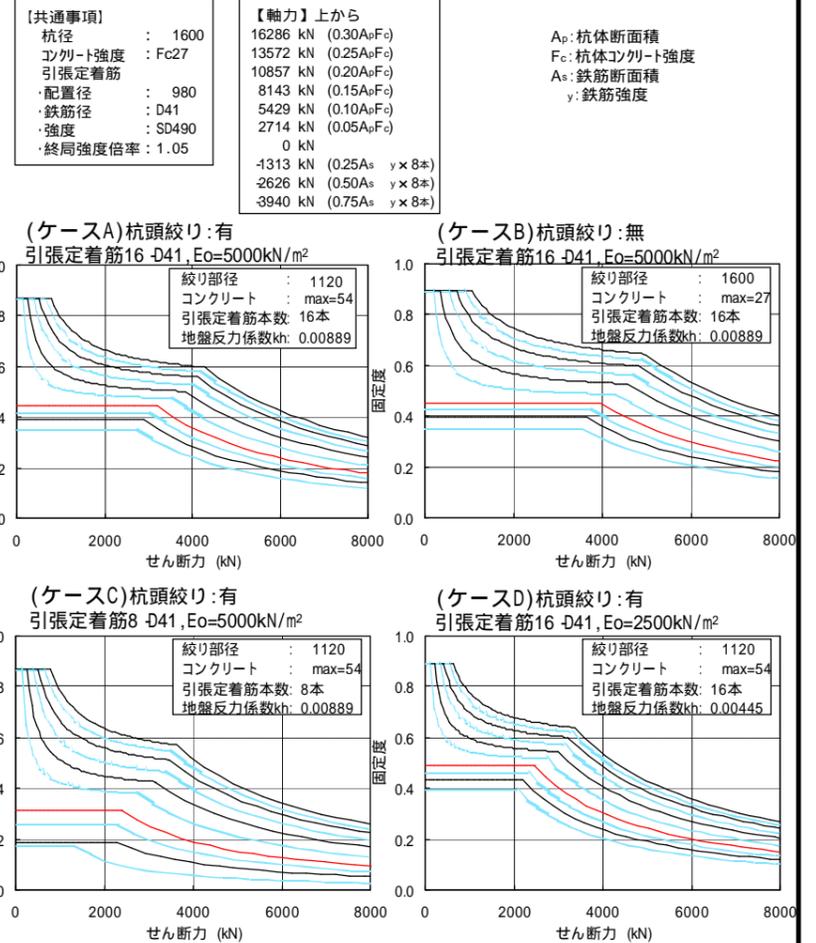


図4 固定度 - せん断力関係

【まとめ】

建物内で各杭の応力のバラつきを小さくする設計を行うには、杭の固定度が一定となるように、各杭の軸力変動を考慮し引張定着筋の本数を調整することが良い。