

既製杭埋込み方式による杭頭接合部の設計合理化 のための実験的研究

Experimental Study on Rationalization of Design for Pile Cap Using Precast Pile Embedment Method

和田湧気* 山上 聡* 岸本 剛** 反町 敦***
Yuki Wada, Satoshi Yamagami, Takeshi Kishimoto, Atsushi Sorimachi

研究の目的

既製杭の杭頭接合法のひとつである埋込み方式（杭頭部をパイルキャップに埋め込む接合方法）では、パイルキャップ辺長（ D_p ）を杭外径（ D ）の2.5倍以上とすることが一般的である。また、設計に用いる既往の限界せん断力の評価式では、パイルキャップの配筋のせん断抵抗への寄与は考慮されず、実験データや研究の蓄積による精度の向上が望まれている。そこで、より合理的な杭頭接合部の設計のため、従来の $D_p = 2.5D$ よりも縮小したパイルキャップの実現、およびせん断補強筋の効果を検討した評価式の確立を目的に、パイルキャップを模擬した試験体による曲げせん断実験を行った。

研究の概要

本研究では、パイルキャップを模擬した鉄筋コンクリート部にSC杭を埋め込んだ形状の全8体の試験体について、図-1に示す加力装置により曲げせん断実験を行った。標準試験体は杭頭埋込み長さ $1.0D$ 、 $D_p = 2.0D$ であり、定着筋の有無、杭頭埋込み長さ、パイルキャップ辺長、パイルキャップのコンクリート強度、パイルキャップのせん断補強筋量をパラメータとした。

実験結果より、従来よりも小さい $D_p = 2.0D$ とした試験体の荷重変形関係と、ひび割れや鉄筋降伏などのパイルキャップの損傷過程を把握した。なお、いずれの試験体もパイルキャップのコンクリートが杭により前方に押し出される破壊状況が顕著に見られた（写真-1）。また、せん断補強筋比 p_w などの各試験体のパラメータによる荷重 Q と部材角 R の関係の比較を行った（図-2）。

実験結果をもとに、杭頭埋込み部の設計用限界値の評価式を検討し、日本建築学会「鋼構造接合部設計指針」の埋込み柱脚の最大曲げ耐力式と、日本建築学会「基礎部材の強度と変形性能」の式にせん断補強筋のパラメータを加えた式により、高い精度で各試験体の最大耐力を評価できることを確認した。この計算値 Q_{cal} と実験値 Q_{max} の比較を図-3に示す。

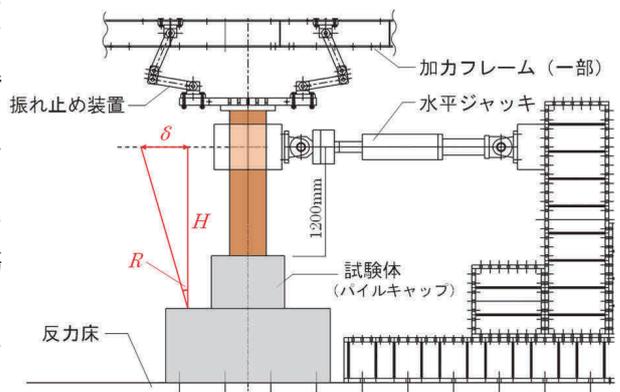


図-1 加力装置の概要

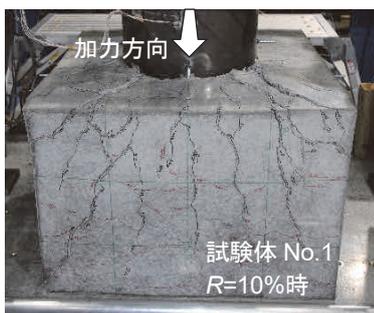


写真-1 実験最終時の破壊状況

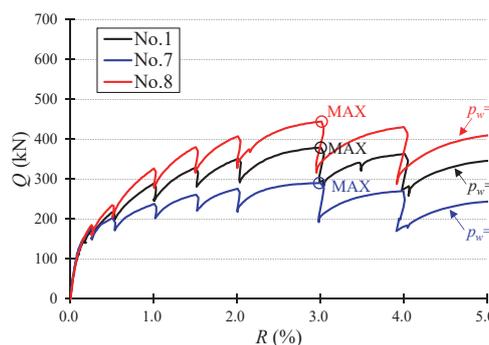


図-2 Q-R関係の包絡線

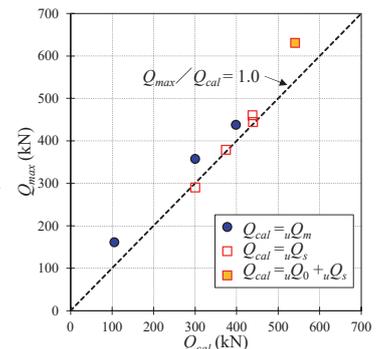


図-3 計算値と実験値の関係

研究の成果

本研究で行ったパイルキャップの曲げせん断実験から以下のことを確認した。

- i. せん断補強筋量が多いほど最大耐力は大きくなり、従来よりも小さい $D_p = 2.0D$ の場合も急激な水平抵抗の喪失は生じない
- ii. せん断補強筋量と杭頭埋込み部の最大耐力の関係から設定した有効係数により、「基礎部材の強度と変形性能」の評価式にせん断補強筋の影響を考慮することができる
- iii. せん断補強筋の影響を考慮することで、最大耐力評価の精度が向上する