

円形鋼管を用いた杭頭接合工法の開発

Development of pile head connection method using circular steel pipes



松浦恒久 Tsunehisa MATSUURA *1・松本大亮 Daisuke MATSUMOTO *1
 牧田敏郎 Toshiro MAKITA *2・西 正晃 Masateru NISHI *3

研究の目的

既製杭と上部構造との接合方法の合理化を目的として、円形鋼管を用いた杭頭接合工法を開発した。開発した杭頭接合工法は既製杭の杭頭部に円形鋼管、接合筋を配置し、杭中空部および既製杭と円形鋼管との間にコンクリートを充填することにより杭とパイルキャップとの接合部を構築するもので、パイルキャップへの杭の埋込み、杭頭補強筋の現場溶接が不要となる。開発に当たり杭頭接合構造としての構造性能を明らかにするために、杭頭外周部の支圧材の支圧耐力、および引張力の伝達の検証を行う杭頭部の押抜き・引抜き試験、ならびに杭頭接合部に軸力とせん断力が作用する場合の構造の性能確認と評価方法の検証のために曲げせん断実験を実施した。本論では2つの実験結果と耐力等の評価方法について報告する。

研究の概要

開発した杭頭接合工法は既製杭の頭部に円形鋼管および接合筋を配置し、杭中空部および接合鋼管と杭との隙間にコンクリートを充填することにより杭頭部を構築する工法で、充填されたコンクリート、接合筋を介してパイルキャップに応力の伝達が行われる。杭頭接合構造で一般的に用いられているパイルキャップ内に既製杭を埋込み、埋込み部でのテコ反力、杭頭接合筋による応力伝達を行う構造とは異なる。本研究では杭頭外周部の支圧材の支圧耐力、および引張力の伝達の検証、ならびに杭頭接合部に軸力とせん断力が作用する場合の構造の性能確認と評価方法の検証を行った。

コンクリートの支圧耐力の評価式は既に提案されているが、接合鋼管の径厚比は100を超えているため支圧耐力における接合鋼管によるコンクリートの拘束効果の影響を確認する必要がある。また、引張力は支圧材、接合筋など複数の機構を経由することに加えて杭と接合筋間が大きく離れていることより、接合筋から杭へ確実に引張力が伝達できることを杭頭部の押抜き・引抜き試験で確認した。

杭頭接合部の構造性能確認と評価方法の検証のために杭頭接合構造の曲げせん断実験を実施した。従来工法では上部構造からの軸力・曲げモーメントを杭に伝達するために杭頭接合筋を現場溶接等で直接杭体に取り付けているが、本工法では接合筋は杭体に接合されているのではなく、接合鋼管と杭体との隙間の充填コンクリート部に機械式定着しており、コンクリートを介して応力伝達を行うものである。従来工法と応力伝達機構が異なるために杭頭接合部を対象とした曲げせん断実験により、提案した耐力評価式で実験結果を安全側に評価できることを確認した。

結論

杭頭接合工法の構造性能および耐力評価方法を検討するために部分モデルによる押抜き・引抜き試験および杭頭部の曲げせん断実験を実施した。押抜き・引抜き試験では支圧材、および鋼管形状等を実験要因とし、杭外周部に取付けた支圧材を介したコンクリートの支圧強度、引張力の伝達等について検討した。杭頭部の曲げせん断実験では軸力とコンクリート強度を実験要因とし、構造性能および耐力評価について検討を行った。これらから以下の知見を得た。

- 1) 既往の支圧強度は実験値を安全側に評価でき、径厚比が100を超える試験体についても支圧強度に鋼管によるコンファインド効果を考慮することが可能であることが確認できた。
- 2) コーン破壊耐力も鋼管の拘束効果を考慮することで、計算値は実験値と良い対応を示した。
- 3) 杭頭接合部の曲げ耐力は軸力の影響を受けるが、コンクリート強度の影響は見られないことが明らかになった。また、提案した杭頭接合部の曲げ強度算定式で実験値を安全側に評価できることを確認した。

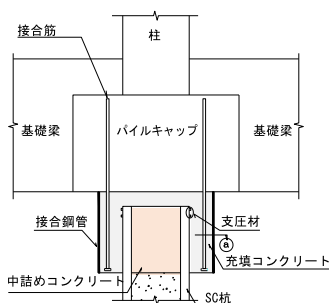


図-1 工法概要

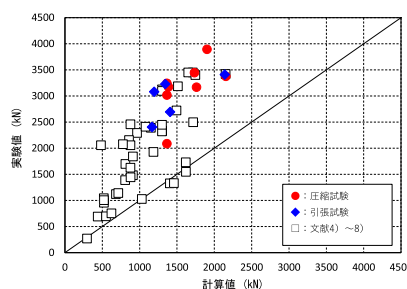


図-2 押抜き・引抜き試験結果

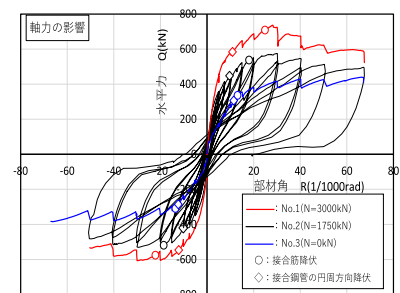


図-3 曲げせん断実験結果