（様式第６号）

論　文　要　旨

2026 年　1 月　9 日

※報告番号	甲 第　386 号	氏　名	小梅　慎平

主論文題名

外殻鋼管付きコンクリート杭のパイルキャップにおける
埋込み部の曲げ抵抗機構に関する研究

内容の要旨

基礎杭の支持力性能の向上により，1 本の柱を 1 本の既製コンクリート杭で支持する設計が増加している。それに伴い，杭 1 本が負担する水平力が従来よりも大きくなるため，曲げ耐力が大きい外殻鋼管付きコンクリート杭（SC 杭）を上杭に採用する設計も増加している。SC 杭を杭頭部に使用することで，杭と基礎梁および柱との間の応力伝達を行うパイルキャップ（杭頭接合部）にも SC 杭に見合った耐力が求められる。しかし，パイルキャップの構造性能については未解明な部分が多く，構造実験や解析が十分ではないのが現状である。

そこで本論文では，実大スケールの水平加力実験を行い，その実験結果から，埋込み方式の終局曲げ耐力を定量的に評価し，終局曲げ耐力式を構築することを目的とする。さらに，併用方式の終局曲げ耐力を評価することで，合理的なパイルキャップの設計を目指す。

まず，定着筋方式の杭頭接合面耐力の評価方法において，実験結果と整合する評価方法を検討した。杭頭接合面の軸力とモーメントとの関係において，検討した断面解析方法の中では，解析断面を杭と同じ円環断面とし，コンクリート圧縮強度とヤング係数を終局時に材料試験値の 5 倍，降伏時に 4～5 倍とする方法により得られた解析結果は，実験結果と最も整合性があった。また，FEM 解析によるシミュレーションの結果から，定着筋方式および埋込み方式において，圧縮軸力が作用している場合，終局時の杭頭接合面耐力に計算に際し，支圧係数 ϕc を 5 とすることは妥当であることを確認した。

次に，杭頭接合面耐力と埋込み部耐力の累加に関して，定着筋方式，埋込み方式および併用方式の杭頭接合部耐力を実験的に検討した。本論文で示した実験の範囲内であれば，併用方式において，最大耐力時の杭頭接合面耐力と埋込み部耐力との累加が成り立つことを確認した。さらに，埋込み部のパイルキャップ補強筋が埋込み部耐力に及ぼす影響について検討した。埋込み部に配筋されたパイルキャップ補強筋の応力度発現状況や，パイルキャップコンクリートのひび割れ状況から，埋込み部の終局曲げ耐力の耐力式を提案した。パイルキャップコンクリートの圧壊によって耐力が決定される場合は，支圧係数を用いた埋込み部の終局曲げ耐力式で実験値を評価することができた。杭の埋込み長が杭径の 1.0 倍の場合，加力前面の埋込み部のコンクリートの引張耐力 N_{ct} に対する補強筋の総全応力 N_s’の比が 2.0 以上となる補強筋を配筋すれば，支圧強度が十分に発揮されることを示した。

最後に，これらの検討結果を元に埋込み部の終局曲げ耐力の評価方法を検討した。パイルキャップ補強筋の降伏で最大耐力が決まる場合に，適用範囲の条件下であれば，N_s’/N_{ct} に応じた支圧係数 ϕ_{ch} を用いることで，埋込み部の終局曲げ耐力を精度よく評価できる耐力式を提案した。また，本研究の併用方式の実験結果および既往研究の実験結果を用いて，提案した埋込

み部の終局曲げ耐力の評価方法が妥当であることを確認した。

以上により，本論文では，コンクリートの引張耐力とパイルキャップ補強筋に生じる引張応力との関係に応じた支圧効果を考慮することで，埋込み部の終局曲げ耐力を定量的に評価した終局曲げ耐力式を構築した。また，定着筋方式と埋込み方式を併用した併用方式の終局曲げ耐力を評価することで，従来よりも合理的なパイルキャップの設計が可能であることを示した。

※印欄記入不要