

論文要旨

本研究は、「水平二方向偏心を有する一本杭頭接合部に関する設計法の提案」と題し、当該部材の構造性能および応力伝達の把握することによる構造設計法の提案を目的とした実験的および解析的研究である。

本論文は全 5 章から構成されている。

第 1 章「序論」では、本研究の背景と目的を示すと共に本研究に関連する既往の研究を整理した。

第 2 章「柱と杭が水平 2 方向に偏心する杭頭接合部の構造性能に関する研究」では、柱と杭の水平二方向偏心を有する杭頭接合部に関する構造性能の把握を目的とした静的載荷実験を実施した。その結果、本論に示した試験体では基礎梁断面形状の差異に拘わらず柱コンクリートの圧縮破壊が確認された。また、杭頭接合部下端筋の応力は RC 規準に示される応力伝達モデルから求まる応力の値と比べて極めて低く、杭頭接合部の残留ひび割れ幅は短期許容圧縮耐力を超えた後にひび割れ幅の制限値に達する傾向が認められた。一方で、既往の研究で提案された杭頭接合部終局圧縮耐力の計算値は両試験体の最大耐力の 7 割程度であり、改善が必要であることを示した。

第 3 章「水平二方向偏心を有する柱を除去した水平二方向偏心を有する杭頭接合部の構造性能に関する研究」では、水平二方向偏心を有する柱を除去した杭頭接合部の構造性能の把握を目的とした静的載荷実験を実施した。その結果、基礎梁主筋を普通強度とした試験体の最大耐力は高強度とした試験体のものに比べて低く、基礎梁主筋強度の差による影響が確認された。一方で、柱支点を偏心させた試験体の最大耐力と剛性は柱支点を偏心させていない試験体のものに比べて低く、柱支点を偏心させたことによる影響が認められた。また、杭頭接合部下端筋を十分に配していないにも拘らず長期許容圧縮耐力以前で応力の増加は確認されなかった。

第 4 章「水平二方向偏心一本杭頭接合部の応力状態および釣合いモデルに関する解析的研究」では、水平二方向偏心一本杭頭接合部の応力状態把握および釣合いモデルの提案を目的として非線形三次元有限要素法解析を実施した。解析モデルは短期許容応力度設計レベルまでの復元力特性および損傷状況の実験結果を概ね再現した。また、杭頭接合部に生じる圧縮主応力は局所的なものを除き柱に生じるものと比べて低い。よって、杭頭接合部における安全性は杭頭接合部および柱のコンクリート強度を同程度とすることで確保される。さらに、基礎梁のせん断応力および部材せい方向のひずみは建物内側で高くなる傾向がみられた。ゆえに、基礎梁ではコンクリート強度とせん断補強筋量

の余裕が求められる。また、三本の斜め圧縮ストラットで表される杭頭接合部に関する力の釣合いモデルが提案された。これらの斜め圧縮力は下部で基礎梁圧縮力および杭の圧縮力と釣合う。そのため、杭頭接合部下端において上記圧縮力を結ぶ引張鉄筋は不要である。

第5章「本研究のまとめ」では、本論文全体をまとめた。柱と杭が水平二方向偏心する一本杭頭接合部を対象とした2種類の静的載荷実験およびFEM解析から構造性能および応力伝達機構を把握することで力の釣合いモデルを提案した。本研究では、文献3)に示された杭頭接合部耐力評価法を用いて杭頭接合部が先行破壊するような設計を行った。静的載荷実験の結果、2実験の基準試験体を比べた際、柱がある試験体では柱コンクリートの圧縮破壊、柱がない試験体では基礎梁上端と柱隅角部および杭内側の圧縮破壊が確認された。また、杭頭接合部下端筋を十分に配していないにも拘らず長期許容圧縮耐力以前で応力の増加は確認されなかった。FEM解析の結果、三本の斜め圧縮ストラットで表される杭頭接合部に関する力の釣合いモデルが提案された。このモデルでは杭頭接合部下端における引張鉄筋は不要である。