

<論文要旨>

本研究は鉄骨および繊維補強コンクリートから構成される CES (Concrete Encased Steel) 合成構造システムの主要構造部材の一つである CES 埋込み柱脚の耐力評価法の構築を目的としたものである。

内蔵鉄骨を有する CES 構造の柱脚には、埋込み型および非埋込み型の 2 種類の形式がある。その中でも CES 造建築物には、高い耐震性能を有する埋込み柱脚の適用が想定されている。しかし、現在までに CES 埋込み柱脚に関する研究は行われていなかった。そのため、内部応力状態を考慮した新たな構造設計法の構築は現行の設計指針から耐震性能の評価精度の向上のみならず、経済性の改善に繋がる可能性を有する。

本研究では柱鉄骨の埋込み深さ比およびベースプレートの有無を変数とした CES 埋込み柱脚の静的載荷実験を実施した。その結果、埋込み深さ比 1.5 以上の試験体では、柱下部の損傷に伴う柱曲げ降伏先行型の破壊モードを示した。一方で埋込み深さ比 1.0 の試験体では、柱脚にあたるスタブの損傷に伴う柱脚曲げ降伏先行型の破壊モードを示した。また、現行の設計指針を基にして算出された柱脚曲げ耐力の計算値は実験の最大耐力値と比べて大幅に低くなることを示した。この要因として、現行の設計指針において仮定されている柱脚内部鉄骨フランジの支圧とベースプレート下面の曲げモーメントによる抵抗機構が実験から得られた柱脚試験体の抵抗機構と対応していない可能性が考えられる。

そこで、柱脚内部応力状態の把握を目的として前述の試験体を対象に FEM 解析を実施した。せん断力-変形角関係および鉄骨ウェブのせん断力の解析と実験の比較から解析モデルの妥当性を示した。柱脚破壊した試験体の解析結果では、ベースプレート上下面の圧縮力の発生に伴い、高い曲げモーメントの負担が認められ、これを耐力評価法に考慮する必要性を示した。さらに、柱脚内部の引張および圧縮フランジの内側と外側には、それぞれ中央から上部および下部にかけて圧縮応力の発生が確認され、鉄骨の内側に発生する支圧抵抗を考慮する必要性を明らかにした。

内部応力状態の検討結果より、フランジ左右の支圧抵抗およびベースプレートの曲げ抵抗と支圧抵抗を考慮した柱脚曲げ耐力評価法を提案した。提案した耐力評価法は、解析におけるフランジの支圧抵抗およびベースプレートの支圧抵抗と良好な対応関係を示すとともに、現行の耐力評価法と比べて実験の最大耐力を精度良く評価可能なことを示した。