

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 ザイド サファ シャバン サイド
Zaid Safaa Shaban Sayed

本論文は、「Behavior of Reinforced Concrete Beam-column Connections under Earthquake Loading (地震力を受ける鉄筋コンクリート造柱梁接合部の挙動)」と題し、原文は英文で書かれた全 10 章からなる。

第 1 章「Introduction (序論)」では、研究の背景と研究目的を述べている。地震動を受ける鉄筋コンクリート造骨組において柱梁接合部は構造物を支持する重要な部分であり、損傷を補修することが困難なことから、日本を含めた地震国では柱梁接合部に損傷が生じないように設計規定が定められている。しかし、各国により柱梁接合部の破壊に関する研究が異なっていることから、接合部の設計規定が異なっている。そこで、本研究では、解析および実験的研究により、鉄筋コンクリート造骨組の内柱梁接合部のせん断抵抗機構を解明し、合理的な設計法を提案することを目的ととしている。

第 2 章「Review of Past Research (既往の研究)」では、地震による柱梁接合部の損傷の実例を示し、柱梁接合部の設計及び挙動に関する実験的および解析的な既往の研究を検討して、柱梁接合部のせん断抵抗に関する考え方が異なることを指摘し、作用するせん断力と接合部を貫通する梁主筋の付着抵抗の相互作用が接合部のせん断抵抗機構に考慮されていない問題点を明らかにしている。

第 3 章「Shear Failure Model of Beam-Column Joints (柱梁接合部のせん断抵抗モデル)」では、塩原による柱梁接合部の解析モデルを取上げ、接合部に作用するせん断力と接合部を貫通する梁主筋の付着抵抗の相互作用を考慮できることを確認している。

第 4 章「Parametric Study on Moment Resistance of Joints (柱梁接合部の抵抗に関するパラメトリックスタディ)」では、設計で重要となる因子を実用的な範囲で変動させ、柱梁接合部のせん断耐力に与える影響について、解析モデルにより検討している。特に、接合部の耐力を最大にする接合部両端の梁主筋応力が存在すること、接合部の耐力は接合部の形状の影響を受けること、接合部横補強筋の接合部せん断耐力への寄与は接合部端部における梁主筋応力レベルにより異なること、などを明らかにしている。

第 5 章「Design of R/C Interior Beam-column Joints (内部柱梁接合部の設計)」では、柱梁接合部両側の梁が曲げ降伏する耐力と接合部耐力を比較し、梁曲げ降伏を先行させて接合部を破壊させない条件を明らかにし、柱梁接合部耐力には限界が存在することを示し、その限界の範囲で接合部耐力を増大させる設計法を提案している。

第 6 章「Analysis of Existing Test Results (既往の実験結果の解析)」では、柱梁接合部に関する 47 体の既往の試験体について、ここで提案する柱梁接合部の設計法の妥当性を検証し、接合部せん断耐力に寄与するせん断補強筋の効果を明らかにし、設計で用いる柱梁接合部耐力などの余裕度を提案している。

第7章「Experimental Program (実験計画)」では、本論文で取上げた解析方法の妥当性を検証するために特殊な配筋方法により接合部の耐力を上昇させることを意図して設計した縮尺 1/2 の試験体 4 体について、試験体の設計、測定、加力方法について述べている。

第8章「Experimental Results (実験結果)」では、試験体 4 体の実験時の挙動、ひび割れ状況、変形などを詳細に報告している。

第9章「Discussion of Experimental Results (実験結果の検討)」では、柱梁接合部のモデル化に重要な実験結果について検討し、解析モデルで有効とされる特別な接合部補強の効果を確認し、解析モデルの信頼性を検証している。

第10章「Summary and Conclusions (要約および結論)」では、本研究の内容を要約し、得られた結論を述べている。

以上を要するに、本論文は、これまで世界的に合意が得られていない鉄筋コンクリート造骨組の柱梁接合部の耐震設計法を取上げ、解析的な研究により、接合部の耐力と接合部を貫通する梁主筋の付着の相互作用があることを明らかにし、梁の曲げ降伏を先行させる設計方法を提案し、実験によりその妥当性を検証している。この研究は鉄筋コンクリート構造の耐震性を向上させるものであり、建築構造学、特に鉄筋コンクリート構造および耐震構造学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。