

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 秋山 信彦

本論文は、木質構造におけるモーメント抵抗接合部を対象として、高接合効率に対応した設計手法を確立すべく、力学的挙動推定に関して、接合機構の局所変形のみを考慮した従来手法を拡張して接合部母材のせん断変形を考慮することが可能な理論モデルを提案し、その有効性・適合性を解析的・実験的に検証した結果が纏められており、7章で構成されている。

1章では、木質ラーメン構造のモーメント抵抗接合部に関する既往の研究について主要なものを取り上げ、その成果であるドリフトピンやボルト等による機械的接合を用いた接合部に対する現行の設計手法を概説し進捗を纏めている。そして、接着接合や他構造の設計手法に対照させて、現行の設計手法の前提条件である接合部母材の剛体仮定が、接合機構が高効率化した場合に対して不適當であるとし、接合部母材の変形の影響を反映した設計手法を確立することの必要性を述べている。

2章では、一般のモーメント抵抗接合部に対して、接合部母材のせん断(パネルシアア)の影響を定量的に評価できる理論モデルを提案し、適用例として鋼板ガセット板ビス接合を挙げて、モーメント回転角関係の推定方法を示すとともに、パネルシアアの影響を解析的に考察している。更に、理論値に対して簡易的に骨格曲線を得るための力学的特性値の定式化を行い、数値解析によって良好な適合性を確認している。また、接合部仕様を限定することで、接合部領域の曲げ・せん断変形を考慮する別の解析モデルを提案している。これを用いて、部材剛性が同じ2材を接合する2材合せ接合について定式化を行っている。

3章では、モーメント抵抗接合部の1つの形態として、鋼板ガセット板接合を応用した高接合効率の確保と施工性の向上を狙って「鋼板ビス留め式2材合せ木質ラーメン構造」を提案し、その柱梁接合部の曲げ実験を行い、2章で示した理論モデルの妥当性と接合部全体の曲げ性能の検証を行っている。試験は想定される全ての接合部形状L、T、十型に対して、柱梁せいで290mm～690mmまで行っており、モーメント間転角関係について接合部母材の変形を示唆する回転角異方性の確認と実験結果との対比による良好な一致から理論モデルの妥当性を示している。また、設計クライテリアは、集成材-鋼板間ビス接合のせん断破壊、集成材の曲げ・せん断破壊、鋼板-鋼板間高力ボルト接合のせん断破壊、鋼板の曲げ破壊、であることや各部挙動の推定可能性を検証するとともに、靱性能に優れる破壊モードへの誘導に当たり鋼板-鋼板間高力ボルト接合を先行降伏させることの有効性を示している。

4章では、3章で提案した工法の柱脚接合部に対して曲げ実験を行い、2章で示した理論モデルの妥当性とアンカーボルト接合の併用の有無による接合部の曲げ性能の検証を行っている。柱せいで290mm、450mm、690mmを試験しており、モーメント回転角関係について柱梁接合部同様に回転角異方性の確認と実験値との適合性から理論モデルの妥当性を示している。また、設計クライテリアは、集成材-鋼板間ビス接合のせん断破壊、集成材

材の曲げ・せん断破壊、鋼板の曲げ破壊、アンカーボルトの引張破壊であることや各部挙動の推定可能性を検証するとともに、アンカーボルト接合が先行降伏する破壊モードに誘導させることによって非常に高い靱性能が得られることを示している。

5章では、3, 4章で性能検証した柱梁・柱脚接合部によって構成された1層門型架構に対して水平せん断実験を行い、層せん断力-層間変形角関係が接合部実験に基づく解析によって予測可能であることを検証している。

6章では、これまでに得られた知見に基づいた許容応力度計算によるパネルシアアを考慮した柱梁接合部および柱脚接合部の設計法を提案している。また、大地震時の倒壊防止に配慮して終局まで担保した設計とするため、接合部の靱性能が反映された設計法の提案を行っている。

7章では、本論で得られた主要な成果を纏めており、木質ラーメン構造のモーメント抵抗接合部に関して、高効率の接合機構を有する場合の接合部母材の変形の影響を反映した設計手法の確立に対して有用な知見が得られたことを示している。

以上、本研究は木質ラーメン構造のモーメント抵抗接合部について実験と理論解析の両面から力学特性の解明を行い構造設計法に適用する方法の提案まで行ったもので、木質構造学の分野に新たな知見を加えたものであり、学術上、応用上の貢献するところが少なくない。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値のあるものと認めた。