

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 山口 和弘

提出された学位請求論文は、木質ラーメン構造のうち最も実用性が高い方式である引きボルト式木質ラーメン架構について、柱脚接合部と柱梁接合部のモーメント抵抗試験を行って接合部挙動の解明を行い、スパンや層高や上階耐力壁などをパラメータとした門型フレームの水平加力試験を行って力学的挙動の解明を行い、材成を考慮した解析モデルを提案した内容となっており、5章からなる。

第1章序論では、研究の背景として、木造建築の構造設計基準の中に木質ラーメン構造に関する設計基準が無い現状と問題点について述べている。こうした問題に対して、木質ラーメン架構に関する基礎的な実験資料を整備し構造設計法を提案することが必要であると述べ、これを本研究の目的としている。

第2章では、引きボルト式モーメント抵抗接合部のモーメント加力実験およびその力学的挙動にもとづくモーメント抵抗モデルの検証を行っている。接合部実験については、梁柱接合部試験12 シリーズ（パラメータ：梁せい、せん断長さ、座金の大きさ、樹種、強度等級）、柱脚接合部試験13 シリーズ（パラメータ：柱せい、柱幅、せん断長さ）の試験を実施した。柱脚接合部試験においては剪断長さに対する剪断破壊耐力の関係について要素試験結果を加えてまとめており、本研究の引きボルト式の仕様においては剪断長さを300mmとした場合が最も靱性のある接合部となることを明らかにしている。また、梁柱接合部試験では、その力学的挙動を、引張側が①柱座金の繊維方向の等変位めりこみ、②引きボルトの伸び、③梁座金の繊維方向の等変位めり込みの3つの直列バネ、圧縮側が梁木口の三角形めり込みによるバネとするモーメント抵抗モデルの力と変形の釣り合い式で表現することができることを示し、実験を行った12シリーズについて、4つの直列バネの降伏順序、変位の比率、応力中心間距離、荷重-変形関係について比較し、力学モデルの妥当性について検証を行っている。

第3章では、門型フレームの水平加力実験を行い、その力学的挙動にもとづき接合部の複合応力の影響や材成寸法の影響などについて考察を行っている。門型フレームの水平加力実験（6シリーズ）においては、スパンをパラメータとした比較（2P、4P、6P）、鉛直荷重の有無の比較（6P、6P-DL）、層高をパラメータとした比較（4P、4P-2H）、梁上耐力壁の有無の比較（4P、4P-SW）の4つのパラメータの比較を行って、各パラメータの変化が門型フレームの荷重変形曲線にどのような影響を及ぼすかについての実験事実を得た。これら

をもとに、門型フレーム試験の各接合部の $M-\theta$ 関係に対して軸力 N がどのような影響を与えるか、門型フレーム試験の各接合部の $M-\theta$ 関係に対してせん断力 Q がどのような影響を与えるか、の2点について考察を行った。また、門型フレームの試験結果はいずれも圧縮側の柱の接合部のほうが引張側よりも変形角が大きくなり降伏や破壊も圧縮側のほうが先行するが、これは梁の材成を考慮した力学的挙動によって説明できることを明らかにした。

第4章では、材成を考慮した門型ラーメンの解析モデルを提案し、従来型のモデルとの比較検討を行っている。従来の木造ラーメンの解析モデルは、部材を線材置換し節点に回転バネを有するモデルが一般的に用いられてきた。しかし、第3章で実験的に明らかにした複合応力の影響や、接合部の降伏・破壊の順序に及ぼす材成の影響については、この従来型の解析モデルでは再現できないことを示し、かわりにT型の剛域とT型の梁端を2つの軸バネと1つの剪断バネで結ぶ材成考慮モデルを提案した。この材成考慮モデルを用いて荷重増分解析を行って得られた包絡線と第3章で行った門型フレーム実験の荷重変形曲線とを比較検証した結果、複合応力の影響や材成の影響についての実験事実をトレースできることを明らかにし、とくに接合部の変形の割合が大きい塑性域においてこれら影響による差異を表現できる点において材成考慮モデルの有効性が明白に示された。

第5章では、本論文で行った実験により得られた知見および解明された力学的挙動についてまとめている。

以上本論文は、引きボルト式木質ラーメン架構について、柱脚接合部と柱梁接合部のモーメント抵抗試験を行って接合部挙動の解明を行い、スパンや層高や上階耐力壁などをパラメータとした門型フレームの水平加力試験を行って複合応力の影響や材成の影響などについて解明を行い、それらの実験事実を再現できる新たな材成考慮モデルを提案したもので、木質構造における木造ラーメンの分野において学術上、応用上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あるものと認めた。