

氏名(本籍・生年月日) 中川 学(奈良県 昭和59年4月19日)  
学位の種類 博士(工学)  
学位記番号 甲 第612号  
学位授与の日付 平成26年3月20日  
学位授与の要件 信州大学学位規程 第5条第1項該当  
学位論文題目 木質ラーメンを用いた建物の耐震性能に関する研究

論文審査委員 主査 教授 中込忠男 教授 土本俊和  
教授 高木直樹 准教授 田守伸一郎  
教授 五十田博(京都大学)  
岡田恒(日本住宅・木材技術センター)

## 論文内容の要旨

木質ラーメン構造は、接合部が木質材料特有のめり込み等により半剛接合となること、木質材料はヤング係数が他部材より低いため曲げ変形が大きくなること、により他部材と同断面とした場合に架構の剛性は低くなるという特徴がある。このような木質ラーメンの用いられ方としては、開口部を木質ラーメン、その他を耐力壁とする併用構造や建物の変形を抑えるために剛性や強度の高い異種構造との併用構造が多い。これらの併用構造は従来の偏心を抑えて安全性を確保する構造とは異なり、静的な外力では現れない位相差などの動的な問題が生じる可能性がある。しかし、動的挙動に関するデータ蓄積が極めて少なく解明すべき点が多く、木質ラーメン構造、木質ラーメンを用いた併用構造ともに設計方法の確立に至っていないのが現状である。

そこで本論文では、実大振動台実験により木質ラーメンを用いた併用構造の動的挙動の把握し、地震に対する評価方法と実挙動の関連性について考察している。

本論文は6章から構成されている。

第1章「序論」では、既往の研究を含めて木質ラーメン構造が抱えている課題や現状の用いられている設計方法について説明し、本研究の目的及び位置付けを示した。

第2章「木質ラーメンを用いた建物の評価方法の検討」では、第3章以降に述べる建物の地震力に対する設計値を検討した。木質ラーメンと面材耐力壁を併用した構造においては、 $1/150\text{rad}$ 時の耐力評価と終局状況を考慮した評価では評価値がばらつくことを示し、さらに終局状況を考慮した評価では $C_o$ 換算値で0.3を下回ることを確認した。木質ラーメンと鉄筋コンクリート造を併用した構造においては、木造部分と境界部分のRC造コアに木造部分の負担せん断力を全て負担させるとして評価した場合に、1次設計に相当する地震力に対していずれの耐力要素も許容耐力以下に収まることを確認した。

第3章「木質ラーメン構造、壁式構造の地震時挙動把握」では基本的な挙動把握として、木質ラーメン構造と壁式構造の実大振動台実験、時刻歴応答解析を用いた解析的検討によって木質ラーメン構造の評価方法の妥当性を検証した。木質ラーメン構造の実大振動台実験では、地震に対する建築基準法上での基準は満足しているものの、同程度の評価値であった壁式構造よりも応答変形や構造躯体への損傷が大きく、同等の耐震性能とは言い難い結果となった。解析的検討では、接合部のエネルギー吸収量を向上させた場合でも特定変形角時の耐力評価では不十分で増分解析などにより終局状態を考慮に入れた設計が必要ということを示した。

第4章「木質ラーメンと面材耐力壁を併用した構造の地震時挙動把握」では、木質ラーメンと面材耐力壁を併用した構造の実大振動台実験によって、評価方法の妥当性を検証した。この構造では壁式耐力壁とバランスを調整のために建物全体の許容耐力が大きくなっており、実挙動においても耐震性能は高いということを確認した。しかし、入力レベルに関わらずねじれ挙動が確認された。

第5章「木質ラーメンと壁式鉄筋コンクリート耐力壁を併用した構造の地震時挙動把握」では、木質ラーメンと鉄筋コンクリート造を併用した構造の実大振動台実験によって水平構面によるせん断力の伝達能力の把握および評価方法の妥当性を検証した。木床、RC床ともにRC造コアへのせん断力の伝達能力を確認し、さらに水平構面の剛性を高めることで木造部分の応答変形を低減できることが分かった。また、木造部分との境界部分のRC造コアに木造部分の負担せん断力を全て負担させるとして評価した場合、実際は木フレームも僅かではあるがせん断力を負担するため、水平構面やW-RC接合部について安全に評価できることを示した。

第6章「結論」では、木質ラーメンを用いた建物の振動台実験の実験結果について本研究で得られた結果を総括し、さらに本研究から明らかになった課題を述べた。