学位論文の審査結果の要旨

本博士論文では、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、現状の地震に対する評価方法と実挙動の関係について考察している。

まず、「木質ラーメンを用いた建物の評価方法の検討」において、今後対象とする構造の地震力に対する評価値を検討している。木質ラーメンと壁式耐力壁を併用した構造では、1/150rad時の耐力評価と終局状況を考慮した評価では評価値が異なることを示し、さらに終局状況を考慮した評価ではCo換算値で0.3を下回り危険な構造となる可能性のあることを指摘している。また、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、木フレームとの境界部分の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が確認されている。

ついで、「木質ラーメン構造、壁式構造の地震時挙動把握」において、基本的な挙動把握として、純ラーメンとした構造と面材耐力壁のみの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純ラーメンとした構造の評価方法の妥当性を検証している。純ラーメンとした構造の実大振動台実験では、中地震を想定した加振では損傷なし、大地震を想定した加振では倒壊なしという建築基準法が定める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ることを指摘した。さらに、解析的にも検討を進め、接合部のエネルギー吸収量を向上させた場合でも1/150rad時の耐力評価では危険な場合があり、これまえの簡易計算ではなく、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明らかにしている。

さらに「木質ラーメンと壁式耐力壁を併用した構造の地震時挙動把握」において、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ている。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が確認されている。しかし、入力レベルに関わらずねじれ挙動を示しており、許容耐力による偏心率評価ではなく、ラーメン、面材耐力壁ともに適切な剛性評価を行わないと地震時の被害が大きくなる可能性があることも明らかにした。

最後に「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」において、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ている。実大振動台実験では、厚物合板を用いた木床、RCスラブを用いたRC床ともにRC造コアへのせん断力の伝達能力を確認し、またRC床の場合にRC造コアへのせん断力の伝達量の増加木フレーム側の変形を低減させることを明らかにした。また、木フレームとの境界部分の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ている。

なお、当初タイトルを「木質ラーメンを用いた建物の設計方法」としていたが、より内容を具体的に表すものとするよう変更を求め「木質ラーメンを用いた建物の耐震性能に関する研究」とした。

以上得られた成果は、これまで耐震性能を適切にかつ合理的に評価することが難しかった木質ラーメンの今後の設計法構築の一助になるものである。これらの研究成果は、審査付き原著論文３編（いずれも第一著者）として公表されており、本研究内容が新規性を持ち、学術的・工学的な観点から優れたものと判断される。これにより、博士学位論文として十分な内容であり、学位授与に値するものとして審査委員全員一致で判断した。

公表主要論文

・中川学、五十田博、河合直人、腰原幹雄、荒木康弘
　RC造と木フレームを平面的に併用した構造の振動台実験
　日本建築学会構造系論文集、第79巻、第697号、2014年3月

・中川学、五十田博、岡野瑛貴
　木質ラーメン構造,軸組構造,併用構造の耐震性能評価と実大振動台実験
　日本建築学会構造系論文集、第74巻、第636号、pp321-330、2009年2月

・中川学、五十田博、岡野瑛貴
　木質ラーメン構造振動台実験の応答変形の追跡と解析的検討
　日本地震工学会論文集、第9巻、第4号、pp39-56、2009年