

## 審査の結果の要旨

氏 名 中川 貴文

中川貴文氏から提出された「強非線形解析による木造住宅の耐震性能評価法」は、木造住宅の倒壊・崩壊するまでの挙動を再現できるシミュレーション手法を確立し耐震性能評価を行うことを目指したものである。

これまで度重なる地震によって木造住宅は大きな被害を受けその耐震性能の不足が指摘されてきた。今後、住宅ストックの耐震性能向上には、耐震診断、耐震補強の実施が重要である。耐震補強においては、木造住宅の耐震性能評価が重要であり、兵庫県南部地震以降、振動台を用いた木造住宅の実大振動台実験が多く行われ、住宅全体の耐震性能評価が行われるようになった。しかし、実大振動台実験は予算・時間等の負担が大きいため、地震時の動的な応答変形挙動を数値シミュレーションで予測する手法の確立が求められてきた。さらに木造住宅の荷重変形関係は、強非線形の履歴特性をもつため既存の有限要素法による数値解析では困難であった。

そこで本研究では、木造住宅が完全に倒壊に至る過程を追跡する解析手法として、個別要素法を基本理論とした解析手法を開発している。

本研究は、7つの章で構成されている。

1章では、本研究の目的と研究範囲が述べられており、研究方法、既往の解析手法と比較した本研究の位置づけが的確に述べられている。

2章では、木造住宅の地震時の強非線形挙動を追跡できる構造性能評価として開発した構造解析法について説明している。これは、非連続体解析手法である個別要素法を基本理論として用いた構造解析法であり、これまで多く用いられてきた有限要素法による解析との比較をしながらその特徴を説明している。また、解析に用いられる木造住宅の軸組、接合部、壁・床などの各耐震要素のモデル化手法について提案されている。

3章では、木造住宅のモデル化手法について代表的な構法と耐震要素を整理するとともに、数値解析モデル化する上での各耐震要素の整理が行われている。

整理にあたっては、地震時の物理現象とそれに対応する要素モデルの関係が整理され、その結果、本研究では立体骨組による解析を採用している。

4章では、3章のモデル化手法において、壁、接合部、軸組の木造住宅の3つの基本的な耐震要素に着目し、実大振動台実験の試験体について本手法を用いた再現を行い、立体骨組におけるモデル化手法の妥当性の検証を行っている。検証にあたっては実験後の検証である事後解析だけでなく、実験前の推定による事前解析結果も示しており未知の耐震要素の推定に関する課題や、事後解析の検証において追加考慮すべき耐震要素を明確にするなど実験検証の試行の経緯も提示されている。

5章では、本解析手法を用いた耐震性能評価法の事例として、過去の木造住宅の地震被害を再現した3例への適用を紹介しその妥当性を検証している。検証対象には、木造住宅以外の社寺建築に対する検証も行われており、本解析手法の対象の拡張の可能性を示している。

6章では、新築の木造住宅の生産システムを活用した耐震性能評価の社会実装について検討を行っている。現在、現代木造住宅の生産において多く用いられる部材プレカット加工用CADデータには、多くの構造性能データが入力されており、このデータを本解析ソフトと連携することによって木造住宅の構造性能評価を行う可能性を検証している。

7章で、結論、今後の課題が適切に示されている。

以上のように、本論文には、その目的・意義が明確に示されており、的確な手法を用いて研究が進められているとともに、社会実装を含めた今後の展開も示されており、木造住宅の耐震性能評価のための有用な成果が得られている。

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。