

## 論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 ( 工 学 )	氏名	井上 涼
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項・2 項該当		
論 文 題 目			
小・中地震による繰返し変形が木造住宅の耐震性能に及ぼす影響 (Effect of numerous small deformations due to moderate earthquakes on seismic performance of conventional wooden house)			
論文審査担当者			
主 査	准教授	森 拓郎	印
審査委員	教 授	大久保 孝昭	印
審査委員	准教授	三浦 弘之	印
審査委員	大分大学 准教授	田中 圭	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文では、小・中地震による繰返し変形が木造住宅の大地震時の応答変形に与える影響及びこれを考慮して大地震後の継続使用を想定した必要耐震性能を検討している。釘接合部の地震時を模した繰返し加力実験、耐力壁での同様の検討、釘接合部からの耐力壁の性能評価、これらの実験結果を用いた木造住宅の振動解析の流れで検討が進められ、一連の研究として取りまとめられている。</p> <p>第 1 章では、背景として、木造住宅の長期使用のために大地震後の継続使用率の増加が課題であること、大地震後の継続使用を想定した必要性能の検討が必要であることが示されている。そのために、現状考慮されていない稀地震以下の小・中地震を要因とする、一般的には弾性域とみなされるような小変形の繰返しが耐震性能に与える影響を把握することを目的とした旨が述べられた。</p> <p>第 2 章では、仕上げ付き壁の静的実験や実大振動台実験の結果、既往研究を整理することにより、地震時の内外装仕上げの損傷状況から経験最大層間変形を推定するための指標を提案した。また、2016 年熊本地震の被災住宅の継続使用状況より、大地震後の継続使用のためには、損傷を一部損壊に分類される被害レベル D2 程度に留める必要があることを示しており、提案指標との比較によって、これに相当する変形角を 1/60rad とし、継続使用のクライテリアを提案した。</p> <p>第 3 章では、小変形の繰返しが釘接合部のせん断性能に与える影響を実験的に検証している。同一振幅の繰返しにおいて、1/2000rad とした微小変形でも荷重低下が起ること、石膏ボードは特に荷重低下が大きいことを述べ、ただし繰返し小変形は強度特性値には影響を与えないことが示した。</p> <p>第 4 章では、繰返し小変形が合板、石膏ボード、筋かい壁のせん断性能へ与える影響を実験的に検証した。合板、石膏ボード壁については、接合部と同様に小変形の繰返しが強度特性値に影響しないこと、ただし同一振幅の繰返し時での荷重低下を確認し、石膏ボー</p>			

ド壁の荷重低下が合板壁と比較して大きいことを示した。一方で、筋かい壁は  $1/200\text{rad}$  程度までの繰返しによる明確な荷重低下傾向がみられないと述べた。さらに、釘接合部の劣化傾向を既存の面材張り大壁の耐力計算方法に適用することで、実大壁の荷重低下傾向を概ね説明することを示した。

第 5 章では、実験で得た耐力壁の荷重低下傾向を用いた応答解析を実施した。耐震基準を満たす住宅では平均的に見て小・中地震の繰返しを考慮する必要性が小さいこと、ただし震度 5 弱を超えるような地震では、その後の大地震時の応答変形が最大 1.25 倍程度となる可能性があることを示した。また、耐震性能が足りない、または基準同等の場合には、危険があることも示した。そのため、応答倍率を一律に 1.25 倍と見込んだ場合、中地震を経験した住宅の耐力低減率として 0.9 を提案した。また、応答変形を継続使用のクライテリア ( $1/60\text{rad}$ ) に留めるために必要な耐震性能は、平均的に見て  $C_0=0.6$  程度であることを示した。

第 6 章では、本研究の成果をまとめるとともに、今後の展望について論じている。平均的に見て小・中地震の繰返しを考慮する必要性は小さいものの、より長く使い続けられる住宅の実現には、設計時の耐震性能に余力を持たせておくこと、既存住宅についても必要耐震性能に対して少し余裕をもって補強を施すことの重要性が述べられた。今後の展望として、一様に変形する接合部について繰返し変形による劣化を確認すること、今回考慮しなかった生物劣化を受けた木造住宅の耐震性能評価に繋げたい旨が述べられていた。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500 字以内とする。