

## 審査の結果の要旨

論文提出者氏名 松井智哉

本論文は、耐力低下が生じる耐震壁の存在が建物の耐震性能に及ぼす影響を含めて、耐震診断基準で用いられている保有性能基本指標の適用性を明らかにすることを目的として行われた実験的研究および解析的研究をまとめたものであり、6章で構成される。

第1章「序論」では、本研究の背景および目的と既往の研究についてまとめられている。既往の研究では「耐震壁の動的実験」、「耐力低下部材を含む建物の地震応答解析」、「耐震診断基準における耐震性能評価法」について整理されているが、1995年兵庫県南部地震を契機に既存建物の耐震診断技術が重要であるにもかかわらず、診断基準で用いられている耐震性能基本指標は1質点系による応答解析結果から定式化されたものであるため、実構造物の複雑な挙動を模擬しうるモデルによる再検討が必要であることが指摘されている。そこで、本研究では部材レベルの精度よいモデルで地震応答解析を行い、保有性能基本指標の適用性を明らかにすることを目的とされているが、振動実験結果で検証された耐力低下型の耐震壁モデルが用いられていることも、既往の研究では例がない特徴のひとつになっている。

第2章「鉄筋コンクリート造耐震壁の動的実験」では、鉄筋コンクリート造耐震壁単体による震動破壊実験の目的、実験方法、実験結果が示されている。本研究で壁フレーム構造を対象として地震応答解析を行なうことから、耐震壁の動的性状を実験的に把握することは重要な前提条件であるが、パラメータをせん断スパン比とした実験により、2体の耐震壁試験体の動的な挙動に関する貴重なデータが得られている。いずれも曲げ降伏後のせん断破壊となったが、せん断スパン比が大きい試験体では小さい場合よりも小さい変形レベルの入力地震動で崩壊に至った。既存の耐震壁のせん断強度式との対応性を検討し、強度および曲げ降伏以降の靱性評価との対応が検討されている。計算ではせん断強度を小さく評価して、靱性を過大に評価しているが、繰り返し履歴の影響を指摘している。また、両試験体は、最終的に崩壊に至るまでに同程度の累積エネルギーを消費したことが明らかにしている。

第3章「耐力低下を考慮した耐震壁の弾塑性解析モデル」では、本研究の地震応答解析に用いる耐力低下耐震壁モデルについて示されている。壁フレーム構造の耐震性能を評価するための地震応答解析においては、重要な構造要素である耐震壁の実際の挙動をできる限り精度良く模擬することに重点をおいて、アイソパラメトリック耐震壁モデルが採用されている。本モデルでは耐震壁パネルを面要素でモデル化して、2軸応力下における力学的特性、

耐力劣化性状が考慮されている。

第4章「耐震壁の弾塑性解析モデルの検証」では、本研究で用いる耐震壁モデルの妥当性を検証するため、第2章の動的実験を対象に弾塑性解析を行い実験結果と解析結果を比較した。本モデルでは動的解析による検証結果が少なかったが、結果として材料の歪速度による強度上昇の影響、履歴減衰を考慮することによって、耐力低下の程度、変形を大きく評価する傾向もみられたが、応答変位、変位-せん断力の関係は実験結果と概ね一致することを示した。

第5章「耐震診断基準における保有性能基本指標の検討」では、6層建物を対象にして、壁の量を変化させた壁フレーム構造の地震応答解析を行い、耐震壁の存在が建物の耐震性能に及ぼす影響が検討されている。純フレーム構造と比較して壁が付加されて壁フレーム構造は建物全体の強度は大きくなっているにも関わらず、変形が進むにつれて同じ地震動レベルでも塑性率が大きくなることが示されている。その原因として壁の耐力低下に伴い変形が1層に集中することであることを考察している。解析結果による耐震性能と耐震診断基準で耐震性能基本指標を表す式とともに耐震性能を相対的に比較した結果、柱の靱性指標が比較的小さい建物では診断基準による評価は過小評価の傾向にあること、比較的柱の靱性指標が大きい場合で、かつ壁がそれほど大きくない建物では、耐震診断による評価は、解析結果と比べて過大評価になること、などを指摘している。

第6章「結論」では、本研究で行なった実験、耐震診断基準における保有性能基本指標の適用性について総括するとともに、今後、検討すべき課題が示されている。

以上のように、本論文は、耐力低下を考慮しうる耐震壁のモデルの挙動を実験的研究により確認した上で、このモデルを用いて壁フレーム構造の地震応答解析を行い、実際の挙動を精度よく模擬しうる解析手法で耐震診断基準の評価法を初めて広範に検討したものであり、診断基準の評価法の問題点を指摘するとともに大局的な妥当性も同時に検証されており、耐震診断の理論的な背景となる技術に大きく貢献している。

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。