

2022年 8月 24日

豊橋技術科学大学長 殿

建築・都市システム学 専攻

学位審査委員会

委員長 浅野 純一郎



論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、博士学位論文審査を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	Taufiq Ilham Maulana		学籍番号	第 199504 号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 建築・都市システム学 専攻	
博士学位 論文名	Seismic Performance Assessment and Improvement of Reinforced Concrete Buildings with Vertical Irregularity (鉛直方向の不整形性を有する鉄筋コンクリート造建物の耐震性能評価と 性能改善)			
論文審査の 期間	2022年 7月 14日 ~ 2022年 8月 19日			
公開審査会 の日	2022年 8月19日	公開審査会 の日	2022年 8月19日	
論文審査の 結果*	合格		論文審査の 結果*	合格
審査委員会(学位規程第6条)				
学位申請者にかかる博士学位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。				
委員長	中 澤 祥 二			
委員	齊 藤 大 樹		松 井 智 哉	
		印		印
		印		印

※論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。

論文内容の要旨

本論文は、高さ方向に不整形な鉄筋コンクリート造建物について、地震時の損傷評価の簡易式を提案するとともに、効果的な制振ダンパーの配置方法について検討したものである。

第1章では本論文の背景と目的を述べている。

第2章と第3章では、高さ方向にセットバックを有する鉄筋コンクリート造骨組を対象に、地震時損傷評価法について検討している。最初に、第2章において、セットバック骨組の振動台実験結果との比較により、解析プログラムの妥当性を検証している。次に、第3章において、セットバックの程度が異なる35種類の鉄筋コンクリート造骨組に対してパラメトリック解析を行い、セットバックの程度と高さ方向の損傷比率の関係を非線形回帰分析から明らかにし、簡易な予測式を提案している。

第4章と第5章では、特定の建物高さまで耐震壁を有する鉄筋コンクリート造耐震壁フレームを対象に、耐震壁のない上部架構の補強方法について検討している。最初に、第4章において、高さの異なる耐震壁を有する鉄筋コンクリート造骨組の振動台実験結果との比較により、解析プログラムの妥当性を検証している。次に、第5章において、上部架構に制振ダンパー（座屈拘束ブレース）を追加し、地震時の変形を抑制する手法について検討している。ここでは、壁高さの異なる10階建てと20階建ての鉄筋コンクリート造骨組について、遺伝的アルゴリズムを用いた最適ダンパー配置の決定手法を提案し、その有効性を確認している。

最後に、第6章において、研究成果のまとめと提言を示している。

審査結果の要旨

高さ方向にセットバックする鉄筋コンクリート造建物では、地震時の建物応答が複雑になるため、耐震設計では、高度な時刻歴地震応答解析により応答を評価する必要がある。そのため、セットバックを有する建物の簡易な損傷評価法の確立が望まれている。また、耐震壁フレーム構造は、地震時のせん断力の多くを壁が負担する優れた耐震構造であるが、建物が高層になると耐震壁の脚部に大きな転倒モーメントが発生して基礎の設計が困難になることから、高層建物は壁のない純フレーム構造とすることが多い。一方、高層建物の特定の高さまで耐震壁を入れる設計方法があるが、高さ方向に剛性が不連続となり、壁のない上部架構に変形が集中する問題がある。本論文では、上記のように高さ方向に形状や剛性が不整形・不連続となる鉄筋コンクリート造建物を対象に、損傷評価法と応答制御法の提案を行っている。主要な研究成果は、以下のように要約できる。

- 1) 高さ方向にセットバックする鉄筋コンクリート造建物について、セットバックの程度を表す形状パラメータと地震時の高さ方向の損傷比率の関係を、多くの地震動と建物モデルを用いたパラメトリック解析により分析し、回帰式を誘導している。提案式は、形状パラメータのみから損傷分布が評価できるため、高度な地震応答解析を必要とせず、高い実用的価値を有している。
- 2) 特定の建物高さまで耐震壁を入れた鉄筋コンクリート造建物について、壁のない上部架構に制振ダンパーを設置する新しい応答制御法を提案している。ダンパーの配置位置の決定には遺伝的アルゴリズムを適用しており、学術的価値と実用性の高い研究成果である。
- 3) 1)と2)の研究では、いずれも過去に行われた振動台実験との比較により、解析プログラムの妥当性を検証した上でパラメトリック解析を実施しており、解析結果の信頼性を高めるとともに、解析技術の高度化にも寄与している。

以上、本論文は、建物の高さ方向に形状や剛性が不整形・不連続となる建物を対象に、簡易な損傷評価法や遺伝的アルゴリズムを活用した制振ダンパーの設計法を提案しており、耐震設計の自由度を高めることに役立つだけでなく、研究成果には学術的な新規性と実用性が認められることから、博士（工学）の学位論文に相当するものと判断した。

(各要旨は1ページ以上可)