




2023 年 2 月 28 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	齋藤 慶太		学籍番号	第 179501 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	入力地震動の位相特性や建物の保有水平耐力が中低層建物の地震応答性状や耐震性能に与える影響 (Influence of phase characteristics of input earthquake ground motions and lateral carrying capacity on seismic response and seismic performance of medium-low story buildings)			
論文審査の期間	2023 年 1 月 12 日 ～ 2023 年 2 月 16 日			
公開審査会の日	2023 年 2 月 16 日	最終試験の実施日	2023 年 2 月 16 日	
論文審査の結果*	合格		最終試験の結果*	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	齋藤 大樹 			
委員	松本 幸大 		中澤 祥二 	
	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、中低層建物の保有水平耐力及び入力地震動の位相特性が建物の地震応答や耐震性能に与える影響を検討したものである。本論文は全7章から構成されている。

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、本論文で対象とする中低層建物の解析モデルを示すと共に、本論文で入力する模擬地震動を定義している。本研究では、観測地震波の位相特性を用いた模擬地震動に加えて、群遅延時間の標準偏差が異なる3種類の模擬地震動を用いている。

第4章では、保有水平耐力の異なる中低層建物に対して弾塑性地震応答解析を実施し、地震リスク解析を用いて建物の保有水平耐力の大小が建物の構造材、非構造材の損傷、什器の転倒に対して与える影響を明らかにしている。

第5章では、異なる履歴特性を有する1質点系に対して、入力地震動の群遅延時間の標準偏差の違いが最大応答値や等価履歴ループ数に与える影響を分析している。バイリニア型履歴では、群遅延時間の標準偏差が大きくなるほど等価履歴ループ数が大きくなり、総入力エネルギーが増加する傾向があること、スリップ型履歴では最大変形が大きくなる傾向があることを明らかにしている。

第6章では、中低層建物の保有水平耐力を変動させた解析モデルに対して、群遅延時間の標準偏差の違いが建物の最大層間変形角、残留変形角、梁端部損傷度に与える影響を分析し、建物の構造材の損傷度は最大層間変形角もしくは梁端部損傷度によって決まることを示している。また、それらの結果を用いた耐震性能の評価方法も提案している。

最後に、第7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

近年、大地震により建物の構造部材、非構造部材、什器に損傷が発生し、建物自体の損傷だけでなく、事業継続に支障が生じることが報告されている。このため、地震時の構造要素の損傷評価が重要となる。我が国で大半を占める60mより低い建物は、許容応力度設計や保有水平耐力計算などの静的解析に基づき設計されるため、設計時点において地震時の層間変形角や加速度を定量的に得ることは難しい。このため、第4章では中低層建物に注目し、地震応答解析と地震リスク解析を用いて建物の耐力の大小が建物の構造材、非構造材の損傷、什器の転倒に対して与える影響、入力地震動の大きさと構造部材、非構造部材、什器の損傷度の関係を明らかにしている。中低層建物に注目し、建物の耐力に応じて構成する要素の地震損傷度を示した点に新規性があり、簡便な損傷評価方法として利用できるなどの実用性もある。

建築分野において、建物の地震応答解析に用いる入力地震動の位相特性の与え方については明確な方法が示されていない。一般に、位相特性は各周波数成分の群遅延時間として捉えることができ、入力地震動の継続時間は群遅延時間の標準偏差に関連することが知られている。そこで、本研究では、3種類の群遅延時間の標準偏差の異なる入力地震動を作成し、第5章では履歴の異なる1質点系、第6章では耐力の異なる中低層建物に対して、群遅延時間の標準偏差が構造物に与える影響を分析している。群遅延時間の標準偏差が大きいほど継続時間が長く、総入力エネルギーが大きくなる傾向があること、中低層建物では梁端部の破断を考慮した損傷評価が重要であることを明らかにしている。さらに、それらの結果を用いた簡易な耐震性能の評価方法も提案している。

以上、本論文は、入力地震動の位相特性を群遅延時間の標準偏差として捉え、中低層建物を対象とし、群遅延時間の標準偏差や建物の耐力に応じて構成要素の最大応答や損傷度と入力地震動強さの関係を明らかにしたことは、中低層建物の耐震設計や耐震性能の簡易評価に役立ち、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)