

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	立体偏心を有する2層1軸偏心木質架構の動的捩れ挙動と上下層の相互作用を考慮した捩れ応答評価とその設計への応用に関する研究
Title(English)	A study of torsional response evaluation considering the dynamic effect and torsional interaction and its application to seismic design for two-story timber houses with 3D eccentricity
著者(和文)	鈴木賢人
Author(English)	Kento Suzuki
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9845号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:坂田 弘安,翠川 三郎,笠井 和彦,元結 正次郎,佐藤 大樹
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9845号, Conferred date:2015/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	人間環境システム	専攻	申請学位 (専攻分野)： 博士 Academic Degree Requested Doctor of	(工学)
学生氏名： Student's Name	鈴木 賢人		指導教員 (主)： Academic Advisor(main)	坂田 弘安
			指導教員 (副)： Academic Advisor(sub)	

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文は、「立体偏心を有する 2 層 1 軸偏心木質架構の動的振れ挙動と上下層の相互作用を考慮した振れ応答評価とその設計への応用に関する研究」と題し、以下の 8 章から構成されている。

第 1 章「序論」では、建築計画や敷地条件の関係から耐力要素が偏在しやすい戸建住宅では地震時に振れ振動を生じやすく、過去の地震においても木質住宅が大きく損傷もしくは倒壊した代表的な要因のひとつが振れ振動であることから、木質住宅の振れ応答をより精確に評価する必要性を述べている。また、木質住宅の多くが 2 階建てであるが、多層架構の振れ応答は、上下層の相互作用の影響により単層架構の振れ応答とは異なるものの、その影響が弾塑性範囲において十分に検討されていないことと、評価法が存在しないことを指摘している。そのため、これらを解決することが重要であるとし、本研究の目的としている。

第 2 章「立体偏心を有する 2 層 1 軸偏心木質架構の振動台実験」では、面材耐力壁を耐力要素とし、剛床として扱える水平構面を持つ、1/3 スケールの総 2 階建て 1 軸偏心木質架構を用いた 1 軸加振実験を行っている。実験を通し、立体偏心による上下層の相互作用が架構の応答変位や各構面の応力分布・外力分布、動的特性に及ぼす影響を弾塑性範囲において明らかにしている。

第 3 章「地震応答解析による立体偏心を有する 2 層 1 軸偏心木質架構の振れ挙動の把握」では、地震応答解析を用いたパラメトリックスタディを行い、第 2 章と同様に上下層の相互作用が架構の応答に及ぼす影響の他、2 層がセットバックすることによる質量偏心の影響、水平構面が非剛床になることによる影響、線形架構と非線形架構の応答の違いを明らかにしている。なかでも、上下層の相互作用により線形架構の応答が受ける影響には明確な傾向が存在するのに対し、非線形架構の場合、架構の損傷状態により応答が大きく異なるため、明確な傾向が見られないことを指摘している。

第 4 章「スリップ型特性を有する架構の等価線形化による最大応答予測」では、既存の等価線形化手法を用いた地震応答解析を第 2 章および第 3 章の結果と比較し、立体偏心を有する 2 層 1 軸偏心木質架構の最大応答を、等価線形モデルで再現可能であることを確認している。また、等価線形モデルの 1 次モードのみを考慮した場合でも、本手法により非線形架構の最大応答値を概ね再現できることを示している。

第 5 章「立体偏心を有する剛床 2 層 1 軸偏心木質架構の振動特性評価法」では、剛床架構に対して部分モード法による固有値計算を用い、上下層の相互作用が振れ成分および並進成分の固有モード形状に与える影響をそれぞれに定式化している。剛床 2 層 1 軸偏心架構の固有モードにおける各層の振れ成分からは各層を独立に扱った場合の水平方向の固有モード成分を、並進成分からは振れを無視した 2 層架構の高さ方向の固有モード成分を分離することで、上下層の相互作用が振れ成分および並進成分の固有モード形状に与える影響の評価を行っている。すなわち、これにより、算出が煩雑であった剛床 2 層 1 軸偏心架構の固有モードを、各層を独立に扱った場合の水平方向の固有モードと、振れを無視した 2 層架構の高さ方向の固有モードおよび上下層の相互作用という算出が容易な 3 つの指標から得ることを可能にしている。

第 6 章「立体偏心を有する非剛床 2 層 1 軸偏心木質架構の振動特性評価法」では、第 5 章で示した理論を拡張し、非剛床 2 層 1 軸偏心架構の固有モードにおける各層の振れ成分および並進成分から、剛床 2 層 1 軸偏心架構の固有モード成分を分離することで、非剛床水平構面が固有モード形状に与える影響を、振れ成分と並進成分のそれぞれに対して定式化している。

第 7 章「2 層 1 軸偏心木質架構の動的効果と上下層の相互作用を考慮した耐震設計への応用」では、ここまで得られた知見と理論の応用例として、弾性設計と弾塑性設計について示している。木質住宅における現行の設計法では考慮されていない動的効果と上下層の相互作用、非剛床の影響を考慮しており、非線形解析との比較から、より精度の高い設計が行えることを示している。

第 8 章「結論」では、各章で得られた結論を総括して述べ、今後の研究課題についてもまとめている。

以上を要するに、本論文では、2 層 1 軸偏心木質架構の地震応答に対する上下層の相互作用による影響を実験および解析の両面から検討して明らかにし、その評価法と設計への応用方法を提案している。これにより、2 層 1 軸偏心架構の振れに対するより信頼性の高い設計が可能であることを示している。本論文の成果により木質住宅の、振れに対する信頼性の高い設計を簡易に行うことができ、耐震性向上に寄与することから、工学分野における学術的価値は高く、工業上貢献するところが大きい。よって本論文は、博士(工学)の学位論文として十分価値があるものとして認められる。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。
Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻：	人間環境システム	専攻
Department of		
学生氏名：	鈴木 賢人	
Student's Name		

申請学位 (専攻分野)：	博士	(工学)
Academic Degree Requested	Doctor of	
指導教員 (主)：	坂田 弘安	
Academic Advisor(main)		
指導教員 (副)：		
Academic Advisor(sub)		

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

This thesis entitled, “A study of torsional response evaluation considering the dynamic effect and torsional interaction and its application to seismic design for two-story timber houses with 3D eccentricity”, is organized into eight chapters.

In this thesis, seismic response of two-story timber houses with 3D eccentricity and the effects of the torsional interaction between the response of a story and the response of another story were revealed by experimental and analytical study. In addition, evaluation methods and applications of these methods are also shown. It is shown that two-story timber houses with 3D eccentricity can be design for the torsional response accurately by using these methods.

Chapter 1 shows the current problems, research significance and purposes of the study.

In Chapter 2, the shaking table test of a 1/3-scaled two-story timber house is introduced. The torsional response and interaction were revealed by the test results in both elastic and plastic ranges.

Chapter 3 examines the effects of the setback of 2nd story, the stiffness of floor and the hysteresis of shear walls on the torsional interaction by seismic response analyses.

In Chapter 4, it is shown that the peak response of two-story timber houses with 3D eccentricity could be predicted by the conventional equivalent linearization method.

In Chapter 5, the torsional interaction for two-story timber houses with rigid floor and 3D eccentricity is formulated by the component mode method.

In Chapter 6, the effect of the floor stiffness on the torsional interaction is formulated.

Chapter 7 shows the applications of the findings and evaluation methods obtained in the previous chapters in the seismic design of two-story timber houses.

Chapter 8 summarizes the conclusions obtained in each chapter. Problems deserving further research are also suggested.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).