

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	制振技術を応用した大規模超高層建築物の構造計画 制振スリット付 ブレースチューブ構造の開発と実案件への適用
Title(English)	Structural Planning of Large-scale Skyscrapers Applying Vibration Control Technology Development of Damped Braced Tube System and Application to actual Project
著者(和文)	石橋洋二
Author(English)	Yoji Ishibashi
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12752号, 授与年月日:2024年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:竹内 徹,坂田 弘安,堀田 久人,五十嵐 規矩夫,田村 修次
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12752号, Conferred date:2024/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	石橋 洋二	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	竹内 徹	教授	田村 修次	教授
	審査員	坂田 弘安	教授		
		堀田 久人	教授		
五十嵐 規矩夫		教授			

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「制振技術を応用した大規模超高層の建築物の構造計画」と題し、全 7 章で構成されている。各章の概要は以下の通りである。

第 1 章「序論」では、本論文で取り扱うダンパー付きアウトリガー構造、ダンパー付き外殻構造に関する研究分野の背景、動機、既往研究調査をまとめ、本論文の目的を説明している。

第 2 章「大規模超高層建築物の構造計画の現状」では、日本および世界の大規模超高層建築物の事例と特徴について整理し、東京都心における建築計画の特殊性についての考察を加え、本研究の検討対象とする想定建物の建築計画の特徴とその背景を分析している。

第 3 章「想定建物の耐震・耐風設計と構造形式」では、検討に際して想定した東京都心の 400m 級の超々高層建築物計画について、建物概要や地震特性、耐震・耐風設計の要点などを整理し、想定建物に用いる構造計画（構造種別、架構形式、制振システム）の選択肢を整理するとともに、既往の 300m 級超高層建物で一般的なコア部に制振部材を配置するシステムは 400m 級以上の超々高層建築物に使用するには限界があり、有望な構造システムであるダンパー付きアウトリガー構造、ダンパー付き外殻構造を以降の検討対象とすることを述べている。

第 4 章「ダンパー付きアウトリガー構造の耐震性能」では、ダンパー付きアウトリガー構造を対象にその概念や特徴、建築計画や構造計画への影響を整理するとともに、非線形性のあるダンパーを用いたダンパー付きアウトリガー構造について、アウトリガー高さやアウトリガー段数、アウトリガー先端に挿入するダンパー容量等の各種設計パラメータを変化させた場合の応答特性や得られる構造性能について、一般化応答スペクトル解析法を用いた詳細な検証を行っている。さらに 400m 級超々高層建築物へ本構造システムを適用した場合の性状分析と代表的なパラメータの最適化を試み、制振効果に関する考察を実施している。その結果、海外事例と異なり、オフィス空間がコア幅に対し大きな平面計画を有する日本の 400m 級超々高層建築物では、各パラメータの最適化を行っても十分な付加減衰効果、応答低減効果を得ることが困難であることを示している。

第 5 章「制振スリット付ブレースチューブ構造の耐震性能」では、これに対し新たなダンパー付き外殻構造である「制振スリット付ブレースチューブ構造」を提案し、その概念や特徴、建築計画や構造計画への影響を整理している。つぎに 3 章で設定した想定建物に本システムを適用したモデルに対し、時刻歴応答解析を実施し基本性状の考察を行うとともに、提案システムを組み込んだ 400m 級超々高層建築物の検討対象モデルを構築し、スリットの位置、スリット本数やスリット深さ、スリットに挿入するダンパーの容量や配置形式などの主要パラメータを変化させた代表的な適用形式バリエーションに対し基本的な応答特性や構造性能の分析を行うとともに、一般化応答スペクトル解析法を用いた各ケースにおける代表パラメータの最適化を試み、提案システムが設定モデルに対し有効な付加減衰効果ならびに応答低減効果を有することを明らかにしている。さらに得られた知見を総合し、制振スリット付ブレースチューブ構造に関する合理的な設計の手順例を示している。

第 6 章「制振スリット付ブレースチューブ構造の実建物への適用」では、まず想定建物の実施計画について概説し、建築計画の特徴や架構計画の制約、その他の実建物固有の条件を整理し、第 5 章で提案した「制振スリット付ブレースチューブ構造」システムを適用することの合理性の判断を行う。つぎに、実施計画に提案システムを適用した際の構造計画概要、時刻歴応答解析による応答特性および構造性能を検証し、その有効性を示している。さらに第 5 章で検討した最適化の結果得られた各種パラメータとの比較を実施し、本システムを採用した試設計および設計手順の有効性の確認も行っている。

第 7 章「結論」では、各章で得られた知見を要約し、本論文の結論を述べている。

以上を要するに、本論文は地震国である日本において計画される高さ 400m 級の超々高層建築物を安心・安全に建設・供用することを目的とし、東京都心に固有の建築計画や地震特性に対応した制振システムである「制振スリット付きブレースチューブ構造」を新たに提案し、実建物の構造計画への適用性の検証までを実施したものであり、工学および工業の発展に寄与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な価値があるものと認められる。

注意: 「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(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