

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	SHUAI FENG
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項・ 2 項該当		
論 文 題 目			
Study on Seesaw-twisting System with Cylindrical Steel Slit Damper for Vibration Control of Steel Buildings (建築鋼構造振動制御のための鋼製円筒スリットダンパーを用いたシーソー捻回システムに関する研究)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	田川 浩	
審査委員	教 授	中村 尚弘	
審査委員	教 授	大久保 孝昭	
審査委員	北海道大学	准教授 松井 良太	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、地震エネルギーを散逸させ構造物の耐震性能を向上させるために、鋼製円筒スリットダンパー (CSSD) を組み込んだシーソー捻回システム (STS) を提案している。システムの剛性評価式と耐力評価式を構築するとともに、CSSD を組み込んだ STS の繰返し性能を載荷実験と有限要素解析により明らかにしている。さらに 3 層鋼構造骨組を用いた地震応答解析を通じて STS の制振性能を明らかにしている。</p> <p>本論文は全 6 章で構成されている。</p> <p>第 1 章は、序章であり、研究の背景を述べるとともに、新たに提案する CSSD を用いた STS のメカニズムについて説明し、研究の革新性と目的を論じている。</p> <p>第 2 章では、提案制振システム (CSSD を用いた STS) の設計法について述べている。この章では、STS の水平方向の剛性評価式と耐力評価式を導出している。さらに、層間変形角と CSSD のねじり角の関係に着目しシステムの変位増幅特性について論じている。</p> <p>第 3 章では、提案システムの性能を検証することを目的として実施した変位制御による繰返し載荷実験について述べている。復元力特性、エネルギー吸収性能、ストラットのひずみ分布、累積塑性変形能力、ダンパーの終局挙動などを明らかにしている。</p> <p>第 4 章では、CSSD における詳細な応力分布を検討するために実施した有限要素解析について述べている。解析結果と実験結果を比較し解析の妥当性を確認した上で、水平剛性と耐力評価の妥当性や応力分布の特徴などについて論じている。</p> <p>第 5 章では、STS の制振性能について 3 層鋼構造骨組の地震応答解析を通じて検討している。まず各層に STS を配置した標準モデルの地震応答解析より提案システムが十分な制振性能を有することを明らかにしている。さらに、梁断面、システムの剛性と耐力、装置形状を変化させた場合の応答解析結果を分析して提案システムの諸特性を明らかにしている。さらに、異なる STS 配置形式を想定したモデルを解析し、最大層間変形角分布や塑性</p>			

ヒンジ分布を比較検討することで有効な STS 配置形式について論じている。

第 6 章は第 5 章までに得られた研究知見を要約し、本研究の総括的な結論を示すとともに、今後の課題を提示している。

これら第 1 章から第 6 章に基づき得られた本論文の結論は次の通りである。

載荷実験および有限要素解析を通じて、提案する CSSD を用いた STS が優れた復元力特性とエネルギー吸収能力を有することを確認した。実験で用いたダンパーは破断に至るまでに十分な塑性変形性能を示し、システムの水平剛性と耐力の理論予測は実験結果および有限要素解析結果とよく対応した。構築した履歴挙動のバイリニアモデルは、復元力特性曲線と吸収エネルギーの両方を精度よく評価できる。システムの性能は、CSSD の厚さ、長さ、ストラット幅により容易に調整可能であり、水平剛性と水平耐力の設計自由度が高いことから耐震設計実務の幅広い要求に対応できる。地震応答解析では、提案する CSSD を有する STS の制振性能を明らかにした。標準的なダンパー配置では減衰装置は各層に配置される。制振システムの剛性と耐力を増大させることで層間変形角が減少し制振効果が向上する傾向があることを確認した。さらに複数層に亘るブレース配置に着目し、配置方法が異なるモデルの地震応答解析結果の比較を行い有効な配置方法を明らかにしている。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500 字以内とする。