

氏 名	答 村 萌 彦
学位(専攻分野)	博 士 (学 術)
学 位 記 番 号	博 甲 第 182 号
学位授与の日付	平成 11 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研 究 科・専 攻	工学科学研究科 機能科学専攻
学 位 論 文 題 目	心柱骨組機構の動的非線形挙動
審 査 委 員	(主査) 教 授 中 村 武
	教 授 山 本 鎮 男 教 授 日 向 進

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、木造層塔構造物の耐震性能を明らかにすることを目的としている。五重の塔に代表される木造層塔を心柱をもつ骨組機構にモデル化して、その制振メカニズムを明らかにすることを試み、心柱の変位制御機構に基づく力学現象を初めて明らかにした。また、実地震波に対する有効性を例証し、実際構造物に応用するための因子を抽出し、その効果を解析的に明らかにした。

論文は、6章より構成されている。

第1章では、申請者が柱骨組機構の制振メカニズムの解析に興味をもつに至ったか、および本研究の背景および研究目的、既往の研究ならびに各章の構成が述べられている。

第2章では、心柱の存在と周辺骨組との衝突問題を扱うため、これを的確に表現するための心柱骨組機構の力学モデルを構築し、このモデルに対する基礎方程式の誘導、増分摂動法を用いた解技法の展開および基本応答量の定義が行われている。

第3章では、層塔の各層の剛性比および心柱と周辺骨組との間隙距離をパラメタとして、調和外乱に対する応答数値実験を行い、心柱骨組機構の制振効果の基礎である上下層間のエネルギー授受に伴うエネルギーバイパス効果と衝突時に惹起される系の硬化挙動による共振離脱効果の複合効果による応答変位の抑制効果の解析的検討を行っている。

第4章では、第3番目の制振効果であるエネルギー消費効果を心柱と横架材の接触時に生じる塑性変形などによる振動応答抑制効果を反発係数に代表させ、この反発係数を解析パラメタとして数値解析を行い、衝突時のエネルギー消費による制振効果を明らかにしている。

第5章では、実地震時に記録された地震波に対する応答解析を行い、第3章及び第4章で解析、定義した3つの制振効果がランダム波動に対しても有効であることを確認した。

第6章は、まとめの章で、各章で明らかにした結果をまとめている。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文が扱っている対象は、五重の塔に代表される木造層塔構造物である。心柱をもつ骨組機構の呈する制振効果を、申請者が考案した力学モデルを用いて明らかにしている。

心柱の制振効果については、以前から議論されてきたところであるが、申請者は、これまで指摘されたことのなかった心柱と周辺骨組の衝突に着目して、この衝突に伴う変位制御効果に呼応して生じるいくつかの力学現象を解析的に明らかにしている。

6章で構成された申請論文のなかで、心柱による制振効果を、心柱と周辺骨組との衝突時に生じる上下

層間でのエネルギーバイパス効果、衝突による系としての剛性の硬化挙動による共振離脱効果、接触時の塑性変形、摩擦などによる諸々のエネルギー消費を反発係数に代表させるエネルギー消費効果の独自の扱いによる3つに分類、定義し、そのメカニズムを明らかにしている。これらの効果を伴う心柱の存在による変位抑制効果の発見は、この問題における申請者による新しい知見で極めて価値あるものと認められる。

以上の論文の内容は、以下に示す学術誌に掲載されており、十分な学術的な評価を得ているものといえる。

- (1) 谷村明彦、石田修三「心柱型骨組機構の動的非線形挙動」構造工学論文集、Vol.42B, pp.635-642、1996年3月。
- (2) 谷村明彦、石田修三「心柱型骨組におけるエネルギー散佚・消費機構」構造工学論文集、Vol. 43B, pp.143-150、1997年3月。
- (3) 谷村明彦、石田修三「心柱骨組の衝撃運動（反発係数とエネルギー散逸・消費機構との関係）」構造工学論文集、Vol. 44B, pp.27-32、1998年3月。