

定点理論に基づく多段調整バネ付き粘性マスダンパーの応答制御法

中南 滋樹 木田英範 平田裕一 鈴木 亨 田中久也

キーワード：定点理論, パッシブ制振, 多段調整, 慣性質量, バネ要素

研究の目的

筆者らは、これまでに層間加速度に依存して慣性質量効果を有する要素と粘性要素およびバネ要素からなる同調質量系ダンパー（図-1）を制御対象の系に組み込んだ新しいダンパーシステム（図-2）を提案している。

これら同調質量系ダンパーを単一に用いる問題点

は、制振効果が制御対象やダンパー各要素のパラメータ変動の影響を受けやすく、実用面での信頼性に難点があることがあげられる。

本報では、この問題点を改善するために、異なる固有振動数をもつダンパーを多段配置した定点理論に基づく応答制御法を提案する。

研究の概要

まず、系の基部に入力される地動調和加振に対する変位応答倍率、加速度応答倍率を対象に定点理論に基づく多段調整型の最適同調条件（図-3）を導いた。次に、導き出された最適同調条件より応答倍率曲線を示すとともに、本システムの応答性状についての考察を行った。

また、設計仕様変動（主系のバネ定数、付加系の減衰定数）に対する制振効果への影響を検討するとともに、本システムのさらなるロバスト性の向上をめざした調整法の提案を行った。

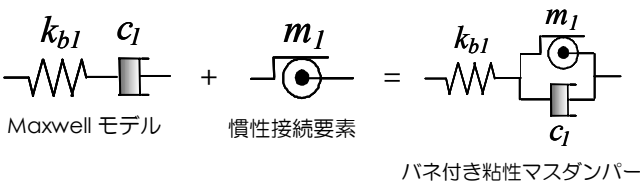


図-1 ダンパー構成要素

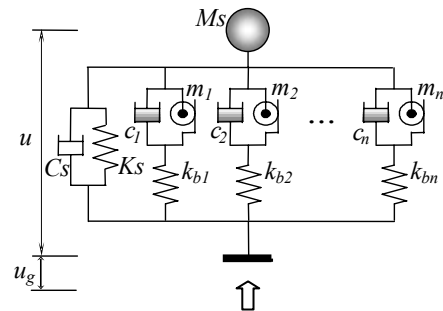


図-2 多段調整型ダンパーシステム

研究の成果

定点理論に基づく多段調整型バネ付き粘性マスダンパーの応答制御法を検討した結果、以下のことがわかった。①多段調整型にすることにより単一型より応答倍率が小さくできる（図-4）、②安定した制振効果が得られる制御幅が広い、③設計仕様変動（主

系のバネ定数（図-5）、付加系の減衰定数）に対する影響を受けにくい。また、定点理論に基づく最適同調条件を低振動数側と高振動数側にさらに少しずつずらすことにより、本システムの応答特性のロバスト性が改善できることがわかった（図-5 調整例）。

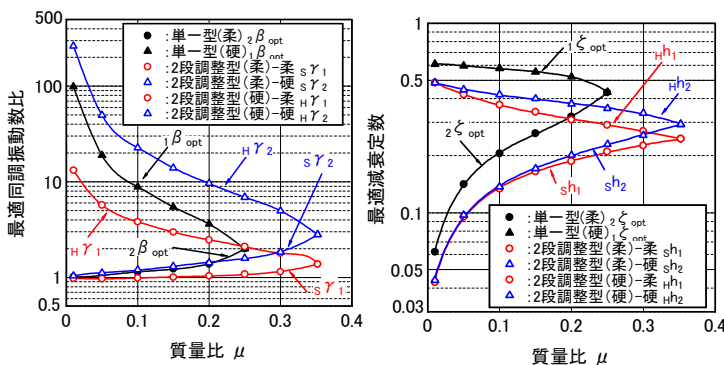


図-3 変位最適同調条件

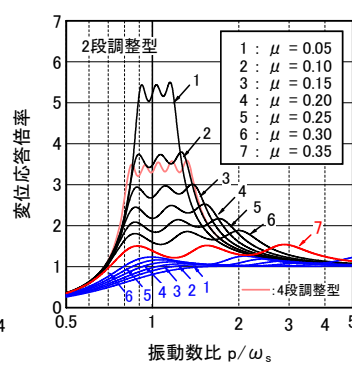


図-4 変位応答倍率曲線

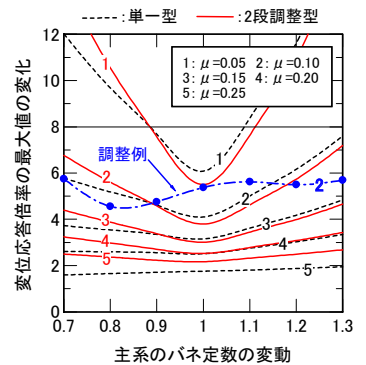


図-5 ロバスト性能

Response Control Method of Multi-Tuning Viscous Mass Dampers with Spring Based on Fixed Points Theory

SHIGEKI NAKAMINAMI HIDENORI KIDA YUICHI HIRATA TORU SUZUKI HISAYA TANAKA

Key Words : Fixed Points Theory, Passive Control, Multi-Tuning, Inertial Mass, Spring