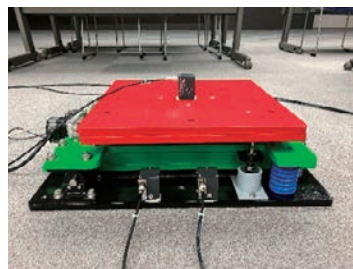


固有振動数を調整可能な反共振型TMDの開発

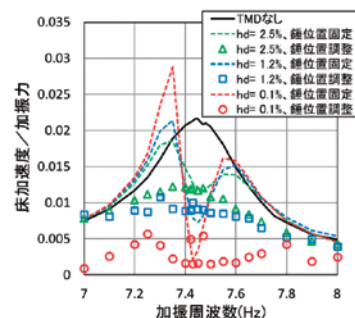
Development of anti-resonance type Tuned Mass Damper (TMD) with natural frequency auto-tuning function

中村 佳也 大塚 友理 佐々木 康人 近藤 貴士 平松 剛

Yoshiya NAKAMURA, Yuri OTSUKA, Yasuhito SASAKI, Takahito KONDO, Go HIRAMATSU



固有振動数自動調整機能付き反共振型TMD



起振機加振実験結果

概要

事務所ビルや工場建屋などでは床振動に対する居住性および使用性の確保・改善についての要求は依然高い状況にある。対策としてはTMDやAMDがあるが、装置の大きさやコスト面の理由から適用容易な技術にはなっていない。そこで減衰のないTMDの反共振による高い振動低減性能を利用し、外乱振動の周波数の変化に対してTMD固有振動数を自動調整で変化させることで、周波数変化のある外乱に対しても振動低減効果のある小型のTMDの実現を目指した。本報は、反共振型TMDの特徴を整理し設計方法を提案した。また固有振動数を調整することで周波数変化のある外乱に対しても効果があることを確認した。最後に、提案する固有振動数自動調整機能付きTMDの性能を検証するため試作機を製作し、実際の床に設置して性能試験を実施した。

得られた結果は以下の通りである。

- (1) 減衰が最適値よりも小さいTMDであれば、TMDの質量比が小さくて大きな振動低減効果が発揮できる。
- (2) TMDの質量比と減衰定数の設計により、床の目標等価減衰定数を自由に実現できる。
- (3) 試作機により実際の床でも想定した性能を発揮することができた。

There remains a strong demand for ensuring and improving the habitability and usability of office and factory buildings with respect to floor vibrations. While TMDs and AMDs are available as countermeasures, their size and cost limit the applicability. This study aimed to develop a compact TMD capable of effectively reducing vibration, even under frequency-varying disturbances, by utilizing the high vibration-reduction performance of anti-resonance undamped TMDs and automatically adjusting the TMD's natural frequency in response to changes in the disturbance frequency. This paper summarizes the characteristics of anti-resonance TMDs and proposes a design method. The effectiveness of natural frequency adjustments under frequency-varying disturbances was also confirmed. Finally, to verify the performance of the proposed TMD with automatic natural frequency adjustment, a prototype built, installed on an actual floor, and subjected to performance testing.

The results obtained are as follows:

- (1) When the damping of a TMD is smaller than the optimal value, a small TMD mass ratio can still achieve significant vibration reduction.
- (2) The target equivalent damping constant of the floor can be freely achieved by appropriately designing the TMD's mass ratio and damping constant.
- (3) The prototype demonstrated the expected performance on an actual floor.