

地下鉄振動を受ける壁式構造の建物内振動伝搬特性に関する研究

山岸 邦彰 谷垣 正治 岩本 毅 原田 浩之

キーワード：地下鉄振動，壁式構造，固体伝搬音，伝達関数，質点系モデル，同調質量ダンパー

研究の目的

これまで固体伝搬音の予測および対策を実施するための基礎資料を収集する目的で鉄道振動の振動測定を行ってきた。特に建物内の振動伝搬特性は多質点系モデルによる伝達関数で比較的説明がつかうことが分かってきた。これらの解析結果から上下動に対する建物の振動伝搬特性はスラブの撓み振動など建物各部位の振動の影響が大きいことが分かってきた。

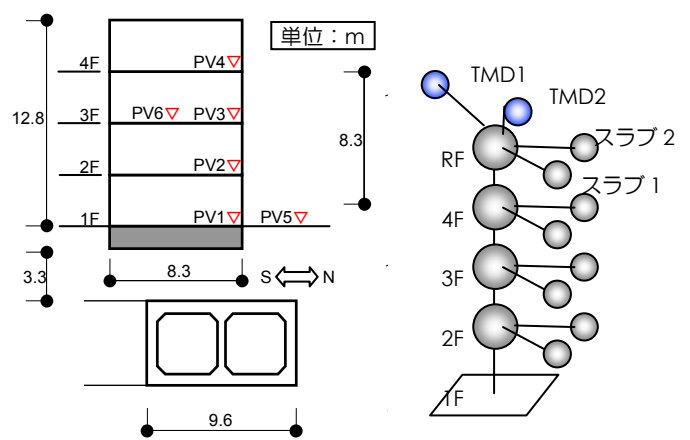
本研究では、地下鉄軌道直上に建つ直接基礎の壁式建物の振動測定を実施する機会が得られたので、実測と解析による伝達関数の比較および解析の妥当性の検証を行った。また、固体音低減対策の一方法として同調質量ダンパーの設置を考え、固体伝搬音が問題となる振動数領域の振動低減効果について解析的な検討を行った。

研究の概要

対象建物は平面が約 10m×8m の L 字形をした 4 階建の共同住宅である。構造種別は RC 造，構造形式は壁式，基礎は直接基礎である。騒音対策として基礎直下に厚さ 50mm の防振用のゴムシートを基礎全面に敷いている。測定には加速度計を用いた。

解析モデルはスラブの振動特性を考慮した多質点系モデルを使用した。

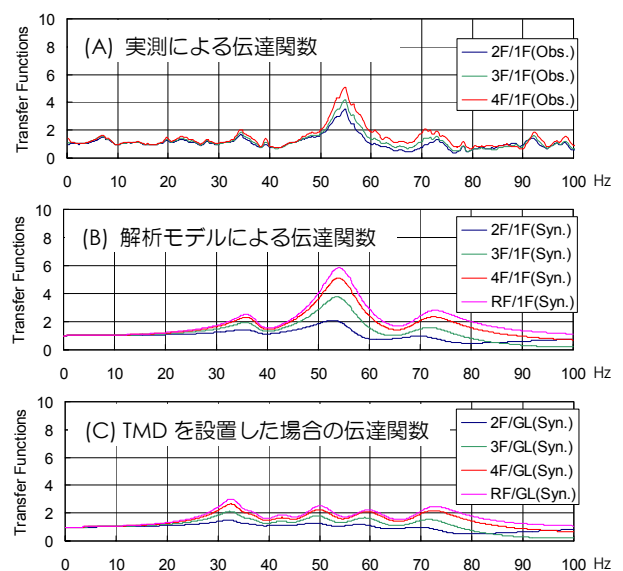
同調質量ダンパー (TMD) による振動低減効果の検討は、質量比をパラメータとした振動数の異なる複数の TMD を最上階に設置した多質点系モデルによる解析を行った。



対象建物と地下鉄の位置関係 TMD 解析モデル

研究の成果

右図の(A)は実測から算定した伝達関数(スペクトル比)である。55Hz 付近に建物の上下動 1 次モードに相当するピークが見られる。これに対して、多質点系モデルから算定した伝達関数を(B)に示す。55Hz 付近のピーク振動数および振幅が適切に評価されているだけでなく、スラブ振動に起因する 35Hz や 73Hz 付近に見られる小さなピークおよび 40Hz や 65Hz 付近に見られる落ち込みについても解析モデルで評価されていることが分かる。また、この解析モデルに TMD を設置したときの伝達関数が(C)である。55Hz 付近の顕著なピークは低減され、広い振動数領域で増幅率を低減することができ、解析的に TMD による振動低減効果を確認することができた。



実測と解析から算定された伝達関数の比較

Study of the Vibration Propagation of RC Wall Structure excited by Subway

KUNIAKI YAMAGISHI MASAHARU TANIGAKI TAKESHI IWAMOTO HIROYUKI HARADA

Key Words : Excitation by Underground Pass, Wall Structure, Structure Born Sound, Transfer Function, Mass System,

Tuned Mass Damper