

地下鉄振動の地盤・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：振動伝搬，固体伝搬音，地下鉄，入力損失，多質点系応答解析

研究の目的

居住性能の向上に対する要求が高まる傾向にあるなかで、固体音対策が重要な技術的課題となってきた。特に固体音に対しては、事後対策が困難なことから、企画・設計段階においてその影響を予測し、事前に適切な対策を施すことが重要となる。

前報では、固体音の予測と免震構法の固体音低減に対する有効性の確認を目的として、実測を通じて鉄道軌道（高架軌道）近傍に建つ免震建物および周

辺地盤における波動伝搬特性や基礎による入力損失などの傾向を見た。本報では、地下鉄走行に伴う振動に着目し、固体伝搬音の予測精度の向上を目的として3棟の建物で行った振動測定の結果について報告するとともに、建物内における波動伝搬に関する解析結果について示す。

研究の概要

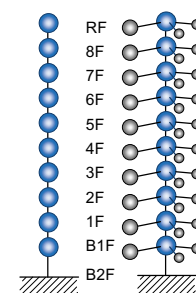
振動測定を行った3棟の建物および地下鉄の概要を表-1に示す。100Hzまで測定可能なサーボ型加速度計による測定を行い、地盤の波動伝搬特性、基礎の入力損失特性、建物内の波動伝搬特性の各特性をFourierスペクトル比等により評価した。

表-1 測定した3建物と地下鉄の概要

建物	階数		平面 L×W[m]	構造	地下鉄	建物からの 距離[m]	地表からの 深度[m]
	地上	地下					
A	13	1	18×12	RC (免震)	開削	12.5	4.2
B	9	0	59×17	SRC	シールド	10.7	25.0
C	8	2	16×10	SRC	開削	8.0	2.5

また、建物内の振動伝搬特性について、解析による評価の可能性を確認することを目的として、スラブの振動を考慮した多質点系応答解析による測定結果の検証を行った。

図-1に検討に用いた解析モデルを示す。



(a)モデルI (b)モデルII
図-1 解析モデル

研究の成果

振動測定および解析の結果、主に以下のようなことが分かった。

- ① 地下鉄通過時における振動の位相遅れは各振動数に対してほぼ同一であり、地下鉄走行に伴う加振源はラインソースと看做することができると思われる（図-2）。
- ② 最下層に対する各階のFourierスペクトル比は、振動モードによる凹凸はあるものの、建物A、Bよりも建物Cの方が高振動数領域において小さい傾向を示す。
- ③ 建物全体および各部の振動特性を適切に評価した質点系モデルは、高周波数領域においても伝搬特性を評価できる可能性がある（図-3）。

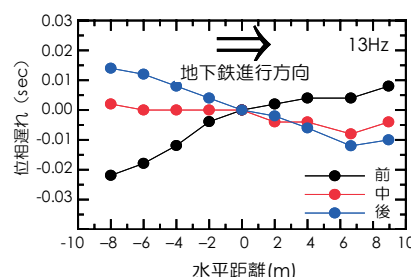


図-2 地下鉄通過前・中・後における測定の位相遅れ

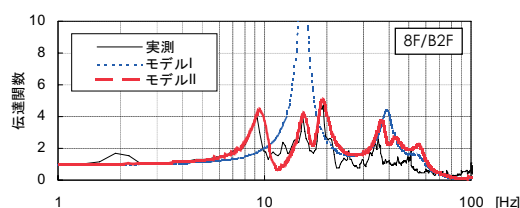


図-3 実測と解析による伝達関数

Vibration Propagation within Ground and Structures adjacent to Subways

KUNIAKI YAMAGISHI MASAHARU TANIGAKI TAKESHI IWAMOTO HIROYUKI HARADA

Key Words : Vibration Propagation, Structure Born Sound, Subway, Input Loss, MDOF System Analysis