

駅ビルにおける列車振動の低減に関する一考察

東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 正会員 ○中野 和也

1. はじめに

首都圏ターミナル駅周辺では、土地の有効高度利用を図るべく軌道構造を抱き込んだ駅ビルを構築するケースが増えている。本稿では、駅ビルにおける列車振動の低減について桁構造、バネ値、受梁構造をパラメータとして感度分析を行ったので報告する。

2. 解析手法

解析では、桁・駅ビルを3次元でモデル化(図1～図3)を行い列車荷重を移動させることにより生じる振動加速度レベルを予測した。駅ビルのモデル化の範囲は基礎から軌道階(2階)までを行った。変化させるパラメータを表1に示す。また、振動加速度レベルの測定位置を図2に示す。

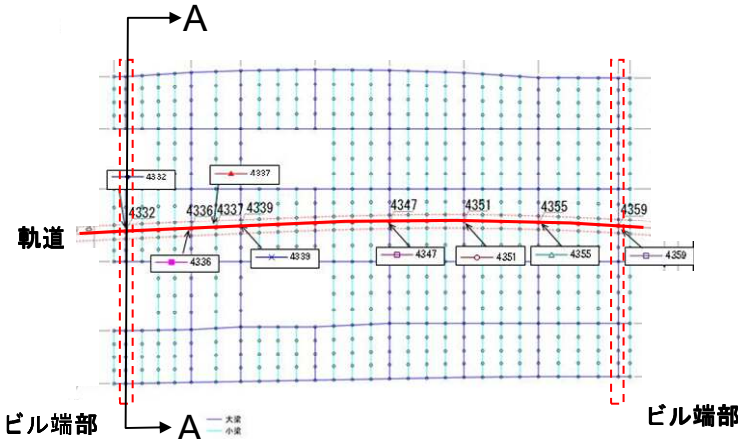


図2 駅ビルモデル化平面図及び測定位置

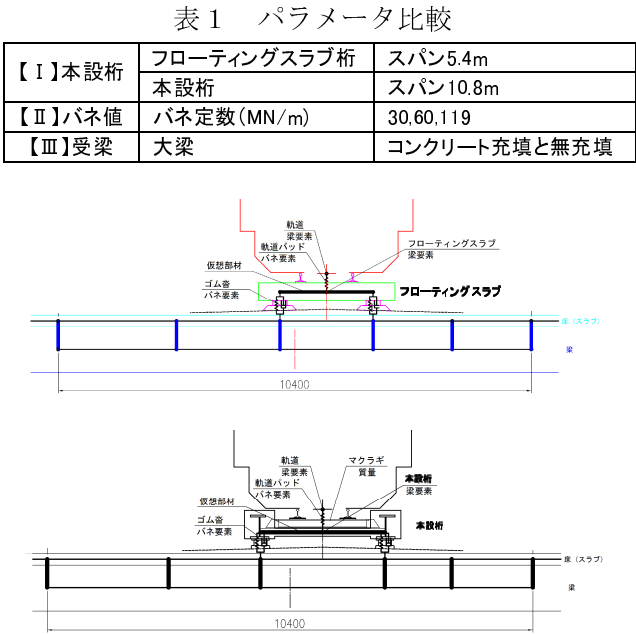


図1 桁のモデル化

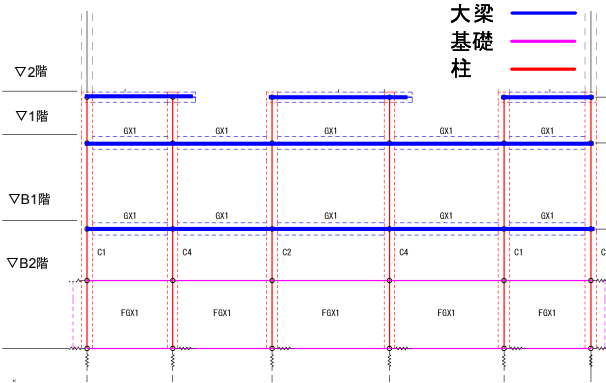


図3 駅ビル断面図モデル化 (A-A)

3. 比較検討結果

3-1 【I】桁構造による比較

最大応答加速度が確認された測定点における振動加速度レベルの算出結果を図4に示す。バネ定数は、通常駅ビルを構築する際に用いられる定数(フローティングスラブ桁(112MN/m)、本設桁(119MN/m))を用いた。1階床梁においては、フローティングスラブ桁、本設桁ともに、どの周波数においても振動加速度レベルは知覚限界に収まっていることがわかる。また、2階床梁においては、フローティングスラブ桁、本設桁ともに、どの周波数においても振動加速度レベルは知覚限界を超えている。フローティングスラブ桁ではより顕著である。

3-2 【II】バネ値による比較

桁端部のバネ定数を変化させた比較検討結果を図5～図8に示す。バネ定数(119MN/m)が最も大きい図5において、大きな周波数を除いて振動加速度レベルが知覚限界を

キーワード 駅ビル, 鉄道, 振動低減, 軌道構造

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目2番6号 JR 東日本東京工事事務所 TEL 03-3374-3031

大きく上回っている測定点 4336 に着目すると、バネ定数 (60MN/m) の場合は (図 6)、周波数 31.5Hz~125Hz 付近で知覚限界を上回っているが、バネ定数 (30MN/m) の場合は、どの周波数においても振動加速度レベルが知覚限界に収まる結果となった。

また、バネ定数が小さい場合 (60MN/m・30MN/m) は、駅ビル端部 (測定点 4332・測定点 4359) および測定点 4336 を除き、振動加速度レベルが知覚限界に収まる結果となった。

ビル端部にあたる測定点 4332・測定点 4359 は、ビル外の軌道構造の整合を図るためバネ値を (86.8MN/m) としており、振動加速度レベルが知覚限界を上回る結果となった。

3-3【Ⅲ】受桁構造による比較

受桁構造を変化 (大梁コンクリート充填) させることによる比較検討結果を図 7、図 8 に示す。バネ定数は 30MN/m とした。

図 7 において、周波数 31.5Hz~125Hz 付近で振動加速度レベルが知覚限界を上回っている測定点 4332 に着目すると、バネ定数 30MN/m・コンクリート充填 (図 8) においては、周波数 31.5Hz~125Hz 付近で振動加速度レベルが知覚限界に収まる結果となった。しかし、周波数 16Hz 以下において、測定点 4336 に着目すると、図 7 では知覚限界に振動加速度レベルが収まっているが、図 8 では知覚限界を上回る結果となった。これは、大梁内へのコンクリート充填により、剛性が大きくなったことに加えて重量も大きくなったため、振動の周波数特性が変化したことによると考えられる。

4. 考察と今後の課題

前節より、駅ビル内の列車振動を低減するためには、「桁スパンを大きくする (桁重量を増加させる)」、「バネ定数を小さくする」、「受桁の剛性を変化させる」、ことが有効であると確認できた。

今後は、ビル側でできる対策も含めて検討を進め、具体的な振動低減対策を提言していきたい。

参考文献

- 1)「JR 東急目黒ビルの列車振動低減対策」,SED No.19,2002 年 11 月,pp.132-pp.141
- 2)「JR 東急目黒ビル建設」,東工技法 Vol.16,2003 年 4 月

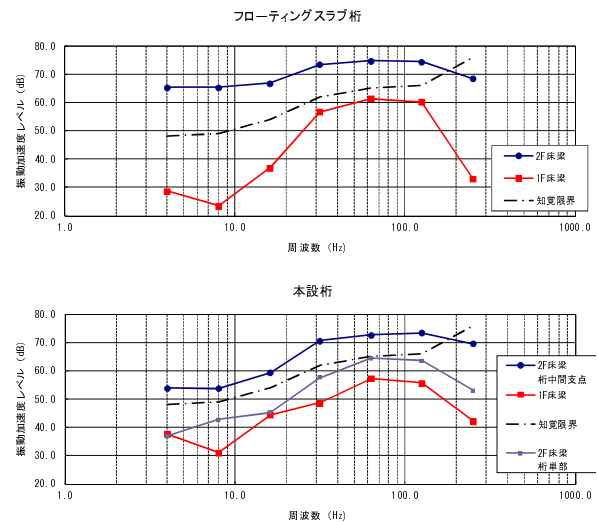


図 4 桁構造による比較

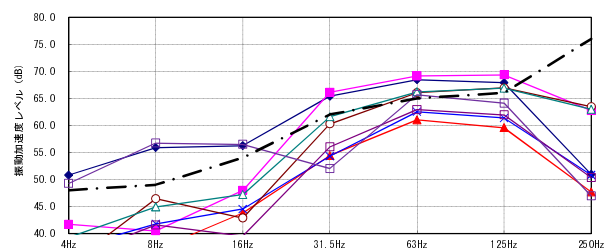


図 5 バネ定数 119MN/m 振動加速度レベル

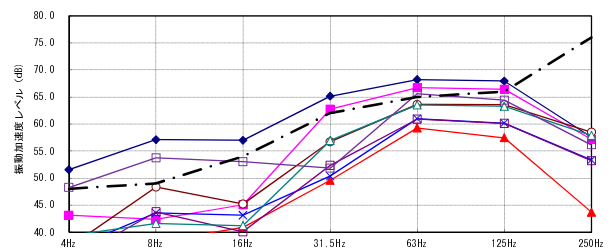


図 6 バネ定数 60MN/m 振動加速度レベル

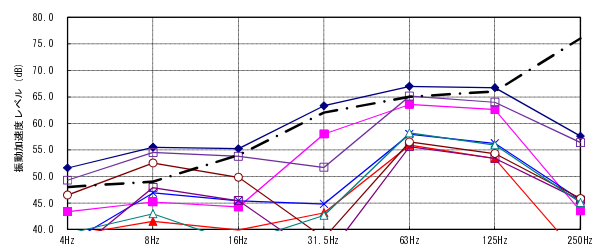


図 7 バネ定数 30MN/m 振動加速度レベル

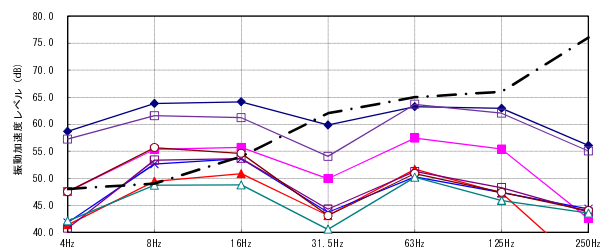


図 8 バネ定数 30MN/m
コンクリート充填振動加速度レベル