

IV-475

電車走行時のフローティングスラブの変位と振動低減効果

東急建設株式会社	正会員	三輪 晋也
東京急行電鉄株式会社		尾高 幸一
東京急行電鉄株式会社	正会員	原 清
東急建設株式会社		杉野 潔

1. はじめに

都市部における駅の大規模な地下化改良工事に伴い、上部空間の高度利用を目的とした振動低減対策としてフローティングスラブを適用した。このフローティングスラブは、線路方向長さが 8m の単線スラブ方式を基本とし、鉄筋コンクリート造のスラブをコイルばね防振装置により支持する構造である。防振装置の線路方向設置間隔は 3.6m であり、スラブの断面形状は幅 2.5m 厚さ 0.6m である。

線路切替時には、走行安全性の観点から、初電より電車走行時のスラブの沈下量や目違い量を計測した。さらに、線路の 1 年供用経過時において同様の計測を行っている。また、振動に対する対策効果を確認するため、フローティングスラブ各部の発生振動を計測した。本報では、スラブの沈下量と不連続部における目違い量の計測結果、およびフローティングスラブによる振動低減効果について報告する。

2. フローティングスラブの変位

電車走行時の変位に関する設計許容値は、レール沈下量で 4mm、不連続部の目違い量で 2mm としている。ここでは、切替後 1 年供用経過時に実施した変位計測結果から、図 1 にスラブ中央部の最大沈下量を示し、図 2 に不連続部におけるスラブ端部の最大目違い量を示す。

電車によるばらつきはあるものの、始発から 7:30 頃までは最大沈下量は 2.3mm 以内となっている。また、乗客数の増える 8:00 前後の時間帯では、上り線で最大沈下量が増加しており、計測電車中、最大で 2.8mm 程度となっている。また、不連続部における最大目違い量についても経時的には最大沈下量と同様の傾向を示しており、計測電車中、最大で 1.6mm 程度となっている。

3. 電車走行時の発生振動と振動低減効果

フローティングスラブによる電車走行時の発生振動に関する低減効果を確認するため、線路切替時にスラブ、基礎、構築柱脚において上下方向振動を中心に電車走行時の振動加速度を計測した。以下では、上下方向振動の計測結果について示す。

図 3 にスラブと基礎における振動加速度の 1/3 オクターブバンド分析結果を示す。図には、分析結果のパワー平均とともに、各中心周波数ごとの最大値と最小値を示してある。これより、分析周波数範囲において、スラブの振動と基礎の振動では 1kHz 以下の範囲において平均値で 30dB 以上の差がある。また、図 3 では、十数 Hz の低周波数域に明確なピークが見られないが、他の計測結果では 10Hz から 12.5Hz の帯域にピークを確認しており、防振系の固有振動数に対応したものと考えられる。

次に、在来軌道区間とフローティングスラブ区間の間には、主として防振まくらぎ軌道を採用した緩衝区間を敷設している。防振構造の相違から軌道近傍での直接の比較はできないが、構築柱脚位置の振動について、フローティングスラブ区間と緩衝区間との比較を試みる。また、前者の構築躯体の構造は、はり柱構造であり、後者はボックスカルバートであるが、概略の目安となるものと考えられる。

図 4、図 5 にフローティングスラブ区間および防振まくらぎ敷設区間における構築柱脚位置の振動加速度の 1/3 オクターブバンド分析結果を示す。なお、縦軸のスケールは図 3 と統一してある。

キーワード：鉄道振動，防振軌道，沈下量，目違い量，振動低減効果

連絡 先：〒 229-1124 神奈川県相模原市田名字曾根下 3062-1 (TEL)0427-63-9511 (FAX)0427-63-9504
〒 150-8511 東京都渋谷区南平台町 2-17 (TEL)03-3477-6307 (FAX)03-3477-6279

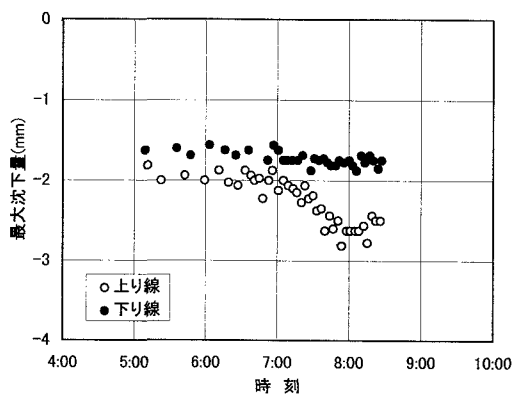


図1 最大沈下量

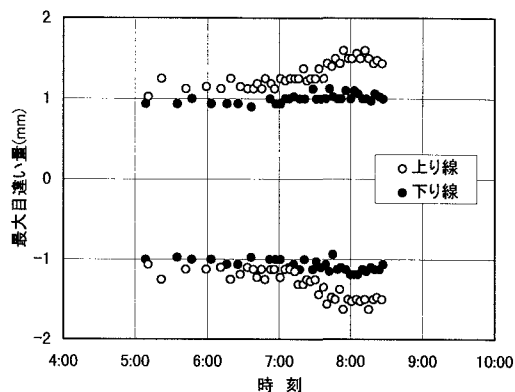


図2 最大目違い量

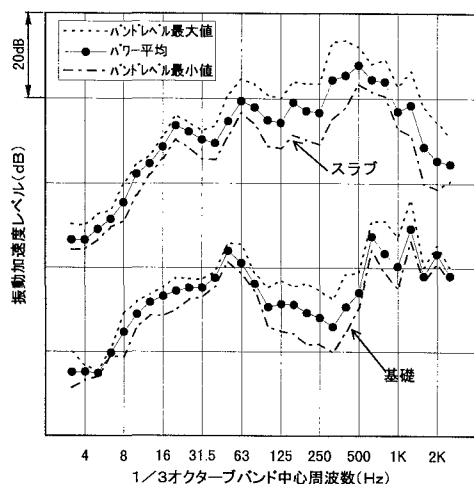


図3 1/3オクターブバンド分析結果
（フローティングスラブ区間：スラブ，基礎）

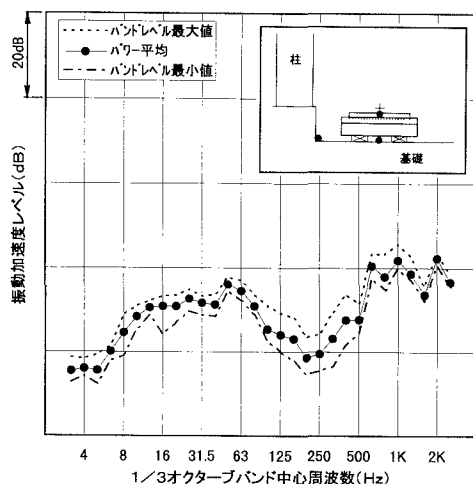


図4 1/3オクターブバンド分析結果
（フローティングスラブ区間：構築柱脚位置）

これより、31.5Hz から 500Hz の範囲において平均値で 11dB ～ 29dB のレベル差が読みとれる。

4. まとめ

営業線に適用されたフローティングスラブにおいて、電車走行時のスラブの変位とフローティングスラブ各部に発生する振動を計測した。その結果、沈下量および目違い量は設計許容値を満足していることを確認した。また、従来の防振軌道との比較から、振動低減効果の向上を確認することができた。

現在は、駅の改良工事が完了、地下部の4線分を供用しており、安全性、振動低減効果とも当初の目的を達成できた。

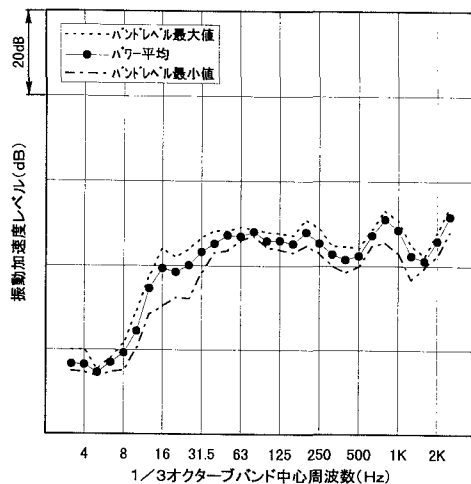


図5 1/3オクターブバンド分析結果
（防振まくらぎ区間：構築柱脚位置）