

## 新幹線走行時の RC 高架橋近傍音に関する研究

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○森 圭太郎

東日本旅客鉄道株式会社 フェロー会員 高崎 秀明

## 1. はじめに

新幹線走行時の騒音は、発生源に着目すると、車両から発生する騒音と高架橋等の構造物から発生する騒音とに分類できる。構造物が振動して発生する騒音は、車両から発生する騒音に比べて騒音レベルは小さいため、沿線に与える影響が小さいと考えられている。しかし、車両の改良や防音壁の設置といった車両起因の騒音を低減する対策が十分に実施されると、構造物起因の騒音が相対的に高くなる可能性がある。

本報告では、新幹線が走行する RC ラーメン高架橋の近傍で騒音振動測定を 2 か所で行い、測定結果をもとに高架橋近傍音の特徴について考察する。

## 2. 測定の概要

RC ラーメン高架橋区間 2 か所 (A 地区, B 地区) において、新幹線走行時の騒音振動測定を実施した。測定は、高架橋スラブ裏面近傍点 (以下, スラブ裏面), 高架橋直下地上点 (以下, 構造物直下) の各箇所で騒音を計測し、高架橋スラブ下面 (以下, スラブ裏面) でスラブの振動を計測した。また, A 地区では、レール振動も合わせて計測した。

測定は, A 地区は上り線を, B 地区は下り線を走行する 10 両編成の車両を対象とした。図 1 に騒音振動測定計測点の概略図, 表 1 に騒音振動測定の概要を示す。

## 3. 測定結果

A 地区と B 地区におけるスラブ裏面騒音の測定結果を、縦軸に A 特性音圧レベル、横軸に走行速度として図 2 に示す。両地区とも、騒音値は 15dB 程度の範囲で大きくばらついている。このばらつきは、車両個別の車輪状態に起因して発生<sup>1)</sup>するもので、スラブ裏面騒音の大きさは走行速度の大小よりも車輪状態の優劣に大きく依存することを示している。

両地区で測定した列車から各 1 列車を抽出し、スラブ裏面、構造物直下の各騒音、及びスラブ裏面の振動について、図 3 に時刻歴レベル変動波形を、図 4 に周波数特性を示す。騒音は A 特性音圧レベル、振動は A 特性振動速度レベルを縦軸に示す。

図 3, 4 より、スラブ裏面及び構造物直下の騒音とスラブ裏面振動には、明確な対応関係があることがわかる。突発的なスラブの振動速度レベル波形に対応した裏面騒音や直下騒音の同様なレベル変動、騒音と振動速度の周波数特性の類似性は、スラブ裏面振動に応じて高架橋近傍や直下の構造物

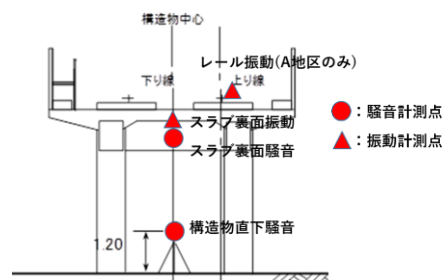


図 1 騒音振動測定計測点概略図

表 1 騒音振動測定の概要

|      |                                        |
|------|----------------------------------------|
| 測定対象 | 東北新幹線10両編成車両<br>A地区：上り線走行、B地区下り線走行     |
| 測定本数 | A地区：101本、B地区：59本                       |
| 測定点  | 騒音：スラブ裏面、構造物直下<br>振動：スラブ裏面、レール (A地区のみ) |

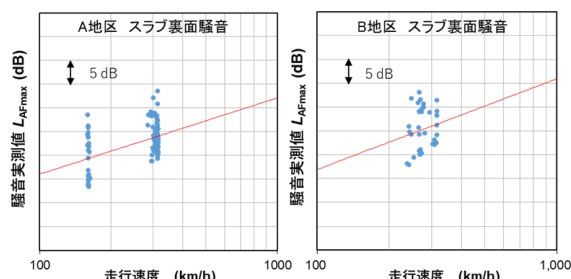


図 2 A 地区, B 地区のスラブ裏面騒音

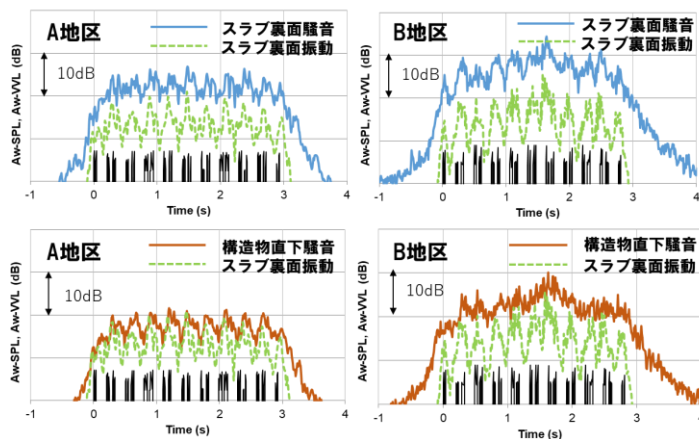


図 3 A 地区, B 地区のレベル変動波形

キーワード 新幹線騒音振動測定, スラブ裏面騒音, 構造物音

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-479 JR 東日本研究開発センターフロンティアサービス研究所 TEL 048-651-2552

音が決まっていることを示唆している。なお、図4のB地区の周波数特性では、周波数1kHz以上の帯域で騒音と振動との間に比較的大きな乖離がみられる。この原因は、測定箇所のスラブにスラブ上面（軌道面）から下面に雨水等を排出する貫通した水抜き穴があったため、スラブ上面の音がこの穴を伝搬して下面へ漏れ出て騒音レベルが上昇した影響である。

図5に、A地区で計測した3列車について、レール振動とスラブ裏面振動のA特性振動速度レベルを示し、両者のレベル差（振動伝搬特性）を周波数領域で示す。各列車におけるスラブ裏面振動の差異は、周波数1kHz以下の帯域でのレベル差が原因であることがわかる。またレール振動でも周波数1kHz以下の帯域で差異がみられる。一方、レールから高架橋スラブへの振動伝搬特性は、通過列車にかかわらず、周波数に比例して振動減衰量が単調に増加する傾向がみられる。これは、列車通過に伴いレールで生じた振動速度は低い周波数帯域ほど高架橋スラブに伝達しやすいことを示している。そのため、車輪とレール間で生じる突発的な加振に伴って低い周波数帯域のレール振動が増加した列車は、スラブに伝搬する振動速度を増大させ、結果的にスラブから放射される構造物音を増加させる。

スラブ裏面騒音とスラブ裏面振動に対して、両地区で計測した計6列車の周波数特性を比較した結果を図6に示す。各々の周波数特性はA特性音圧レベル又はA特性振動速度レベルで大きさを基準化している。スラブ裏面振動は400Hz付近に、スラブ裏面騒音は1kHz以上に差異はあるものの、高周波域での減衰傾向もおおむね一致しており、A、B両地区の高架橋のスラブ裏面振動とスラブ裏面騒音の特性には大きな違いは見られない。

#### 4. まとめ

新幹線が走行するRCラーメン高架橋近傍2か所で騒音振動測定を実施し、高架橋近傍騒音の特徴を分析した。その結果、以下を確認した。

- (1) スラブ裏面の騒音は、15dBの範囲で騒音値にばらつきがある。
- (2) スラブ裏面及び構造物直下の騒音とスラブ裏面の振動には明確な対応関係があり、スラブ裏面振動に応じて高架橋下面近傍のスラブ裏面騒音が決まっていることを示唆している。
- (3) レールから高架スラブ裏面への振動伝達特性は、通過列車の速度にかかわらず、周波数に比例して振動減衰量が単調に増加する傾向がみられる。
- (4) 高架橋スラブ裏面振動とスラブ裏面騒音の特徴には、計測した2か所で大きな違いは見られない。

#### 参考文献

- 1) 末木, 北川, 栗田, 杉田: 構造物騒音に対する偏摩耗車輪の影響評価と偏摩耗量推定手法, 鉄道総研報告 RTRI REPORT Vol. 31, No. 9, Sep. 2017

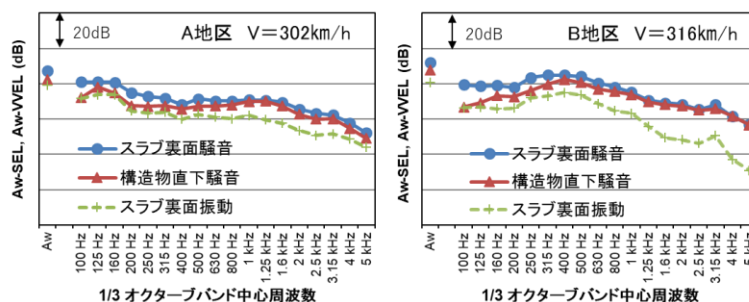


図4 A地区, B地区の周波数特性

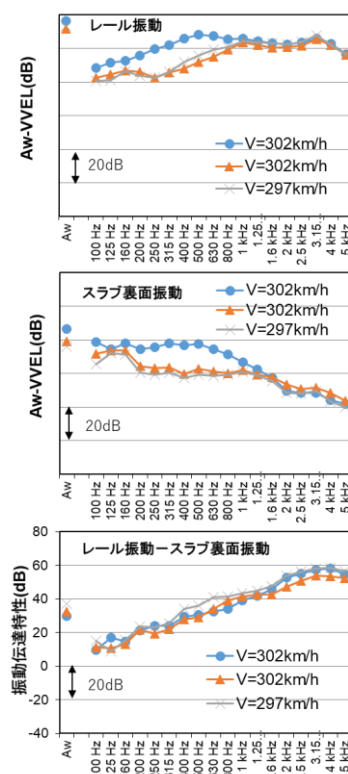


図5 A地区の振動周波数特性

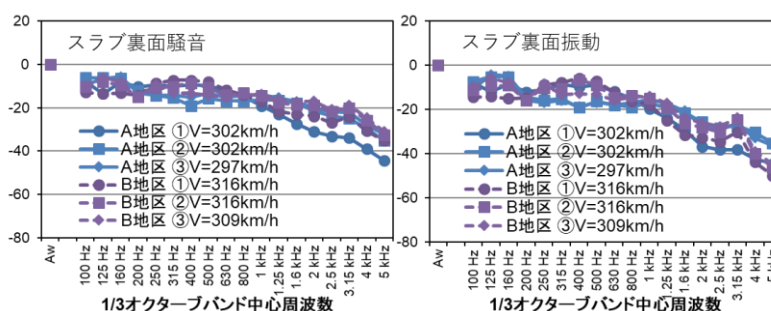


図6 A地区とB地区の周波数特性比較