

軌道パッドのばね定数低下が沿線騒音・振動に及ぼす影響 （新幹線スラブ軌道における現地敷設結果）

西日本旅客鉄道 正会員 ○田中 靖幸
西日本旅客鉄道 正会員 高橋 亮一
西日本旅客鉄道 出穂 浩
西日本旅客鉄道 江後 満喜
西日本旅客鉄道 正会員 田淵 剛

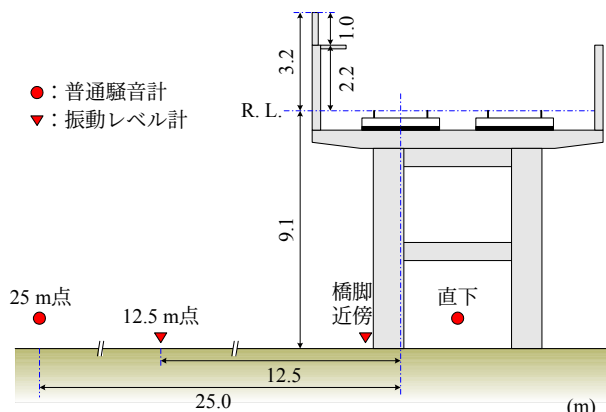
1. はじめに

一般的に、スラブ軌道はバラスト軌道と比べて軌道全体のばね係数が高く、列車走行に伴う構造物振動が大きくなることから、沿線騒音・振動が大きくなる傾向にある。本稿では、新幹線のスラブ軌道における沿線騒音・振動対策の1つとして、軌道のばね係数低下を目的に、通常よりばね定数の低い軌道パッド（低ばね定数軌道パッド、以下『低ばねパッド』という）を試験敷設したので、その騒音・振動低減効果について報告する。

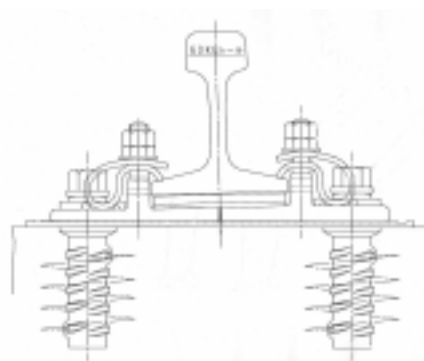
2. 試験状況

試験状況を図1に示す。現地はラーメン高架橋上の防振スラブ軌道（直結8形）であり、地面からレールレベル（R.L.）までの高さは9.1 mである。低ばねパッドを敷設する軌道の近接側には、R.L.+3.2 mの逆L型防音壁（建設時2.2 m + 嵩上げ1.0 m）が設置されている。低ばねパッドの敷設延長は152 mとし、敷設区間の中央付近に測線をとった。高架橋直下点と近接軌道中心より25 m 点に普通騒音計（リオン製 NA-20）、また橋脚近傍点と近接軌道中心より12.5 m 点に振動レベル計（リオン製 VM-52）を設置し、低ばねパッド敷設前後の騒音・振動測定を行った。なお、普通騒音計は地上1.2 mの高さに、また振動レベル計は地盤上に設置した。測定データはデータレコーダ（ソニープレジジョン製 PC208）で記録し、後日周波数分析器（リオン製 SA-27）で1/3 オクターブバンド分析を行った。

今回使用した低ばねパッドのばね定数は20 MN/mであり、これは山陽新幹線における標準仕様の軌道パッド（60 MN/m）の1/3のばね定数である。



(a) 測定点配置



(b) 直結8形レール締結装置

図1 試験状況

3. 試験結果

低ばねパッド敷設によるオールパスの高架橋直下騒音、及び25 m 点騒音レベルの変化を図2に示す。直下騒音については $\Delta 3 \sim 4$ dB程度、25 m 点騒音については $\Delta 1$ dB程度の低減効果が確認できる。

また、低ばねパッド敷設前後の25 m 点騒音スペクトルの差をとり、図3に示す。構造物音と見られる400 Hz

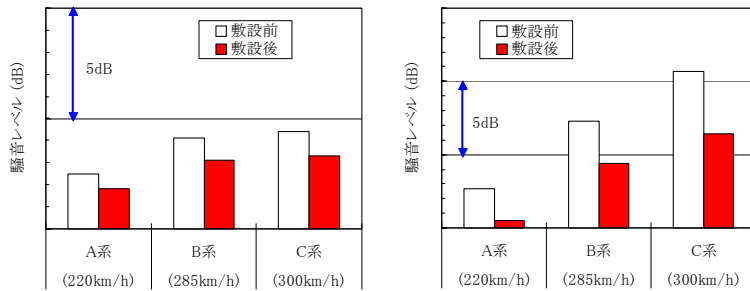
キーワード 沿線騒音・振動、新幹線、スラブ軌道、低ばね定数軌道パッド

連絡先 〒530-8341 大阪市北区芝田2-4-24 西日本旅客鉄道(株) 鉄道本部 施設部（環境対策室） TEL 06-6375-8973

付近以下の低周波数帯域で $\Delta 2$ dB 程度の低減効果が確認できる。

次に、低ばねパッド敷設によるオールパスの高架橋脚近傍振動、及び 12.5 m 点振動レベルの変化を図 4 に示す。橋脚近傍振動については $\Delta 3 \sim 4$ dB 程度、12.5 m 点振動については $\Delta 4 \sim 6$ dB 程度の低減効果が確認できる。

また、騒音と同様、低ばねパッド敷設前後の 12.5 m 点振動スペクトルの差をとり、図 5 に示す。12.5 Hz 付近でやや悪化する傾向が見られるが、それより高周波数帯域では大きな低減効果が確認できる。



(a) 高架橋直下点

(b) 25 m 点

図 2 低ばねパッド敷設による騒音レベルの変化

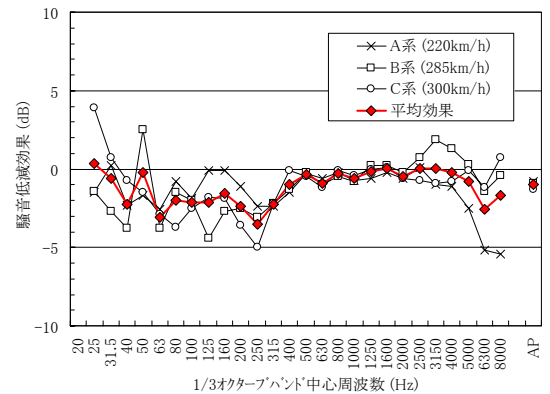
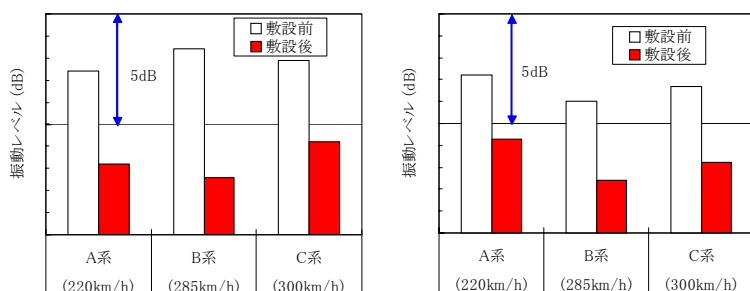


図 3 騒音低減効果スペクトル



(a) 高架橋脚近傍点

(b) 12.5 m 点

図 4 低ばねパッド敷設による振動レベルの変化

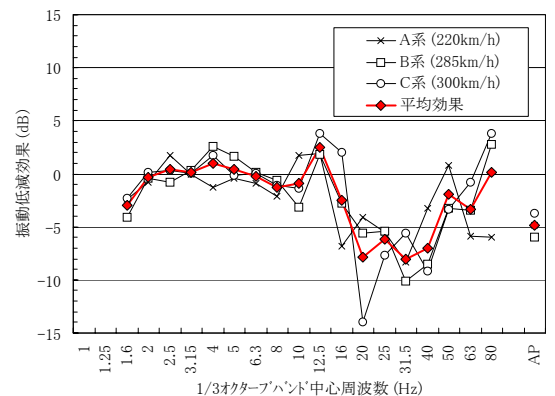


図 5 振動低減効果スペクトル

4. 考察とまとめ

今回得られた結果を、既往の知見と比較しながら以下にまとめる。

○沿線騒音については、構造物音を主体とする高架橋直下騒音が $3 \sim 4$ dB 程度低減しており、過去の試験事例⁽¹⁾と概ね一致している。また、25 m 点においても主に 400 Hz 付近以下の低域でその効果が確認できた。

○地盤振動については、高架橋脚近傍、12.5 m 点ともに大幅に低減しており、スペクトルでは 16 Hz 付近以上の帯域で効果が確認できた。過去の試験事例⁽²⁾では、低ばねパッドの効果は 50 Hz 付近以上の高域で現れ、12.5 m 点でのオールパスの振動レベルにはほとんど効果がないとされており、今回の結果はこれらの知見とは明らかに異なる。

今回の試験敷設では、特に地盤振動に関して、既往の知見と比べて大きな低減効果が見られたことから、今後さらに敷設事例を増やして効果の検証を進めるとともに、パッド交換による軌道狂いの改善との相関についても調査を行ってゆく。

参考文献

- (1) 安藤ほか、“新しい防振軌道構造の性能試験”、鉄道総研報告 Vol. 8, No. 6 (1994)。
- (2) 吉岡、“新幹線鉄道振動の発生・伝播モデルとその防振対策法への応用”、鉄道総研報告特別 30 (1999)。