

新幹線用騒音低減装置の適用拡大に向けた縮小模型実験

JR 東日本研究開発センター 正会員 ○今 裕之
JR 東日本研究開発センター 正会員 金子 達哉

1. はじめに

JR 東日本では、高速走行する新幹線の騒音低減を目的として、これまで既設防音壁の上部形状を改良して音の回折と干渉現象を利用することにより騒音低減量を向上させる騒音低減装置 NIDES の開発を進めてきた。NIDES は従来の嵩上げによる騒音対策よりも大きな騒音低減効果が得られることから、実構造物への適用も開始されている。しかしながら、現状では直立型防音壁区間のみ適用しており、他形式の既設防音壁区間への適用拡大が課題となっていた。今回、NIDES の適用拡大に向けた各種開発の一つとして、縮小模型実験を実施し、逆 L 型防音壁に NIDES を設置した場合の騒音低減効果の傾向を検証したので報告する。



図1 新幹線用騒音低減装置 NIDES

2. 縮小模型実験の概要

縮小模型実験は、無響室に軌道・構造物と新幹線車両を模擬した模型、音源及びマイクロフォンを設置して、近接防音壁の種類ごとの沿線騒音の変化を検証するものである。各測定条件は下記のとおりである。模型の諸寸法は実大換算寸法で示す。

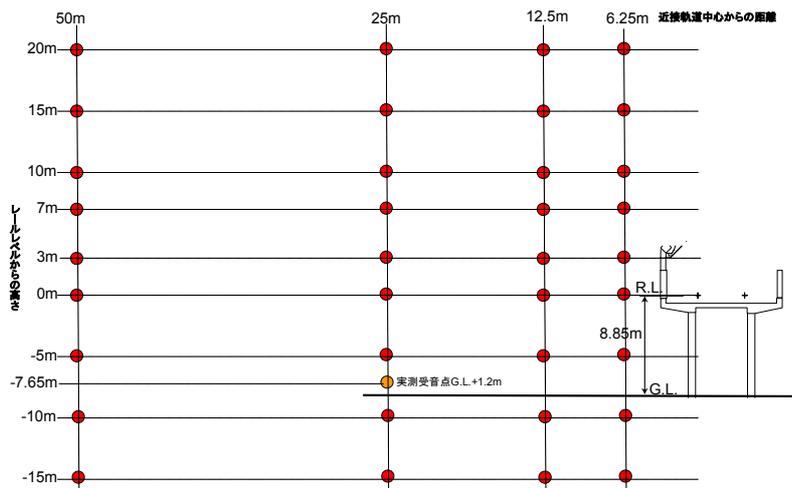


図2 縮小模型実験の測定範囲図

- 1) 無響室諸元：縦 4.9m×横 5.2m×高さ 2.6m の無響室
- 2) 縮尺模型：1/25 スケール、新幹線複線高架橋（遠隔軌道側防音壁は直型、高さ R.L. +2.0m）、スラブ軌道（反射性の軌道面）、E5 系車両 4 両 100m 分
- 3) 音源装置：エアージェット一様有限長線音源
- 4) 音源位置：車両下部音……近接軌道中心、R.L. 高さ
集電系音……架線とパンタグラフの接触点付近（近接軌道中心、R.L. +5m）
車両上部空力音…車両肩付近
- 5) 測定範囲：各音源とも列車長さの中央の断面で、近接軌道中心から 50m 離れまで、R.L. +20m から -15m まで（図2）

3. 防音壁モデル

実験に用いた近接防音壁のモデルは、直壁型防音壁や直壁型防音壁を嵩上げし NIDES を設置したモデルなど 13 モデルについて実験を行ったが、本報告ではそのうち、逆 L 型防音壁に関連する 3 種類のモデルの騒音低減キーワード 鉄道騒音、鉄道用防音壁、縮小模型実験

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2 丁目 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 TEL048-651-2552

減効果の傾向について報告する。各モデルの概要を図3に示す。モデル1は通常の逆L型防音壁 (h=2.0m) であり、このモデルの測定値を基準値として他のモデルと比較する。モデル2は直壁型防音壁対応 NIDES と同様の仕様 (既存防音壁を1.0m ポリカーボネート板で嵩上げ+NIDES 設置) を逆L型防音壁に適用したモデル、モデル3は逆L型防音壁の嵩上げタイプで壁高さをモデル2と合わせたものである。

モデル3は実在しない嵩上げのモデルであるが、モデル2と比較して、壁そのものの高さによる騒音低減効果と NIDES の回折と干渉による効果を区別することを目的に設定した。

防音壁は t=2mm のアルミニウム板、騒音低減装置は t=0.4mm と 0.5mm のステンレス板を用いて製作した。

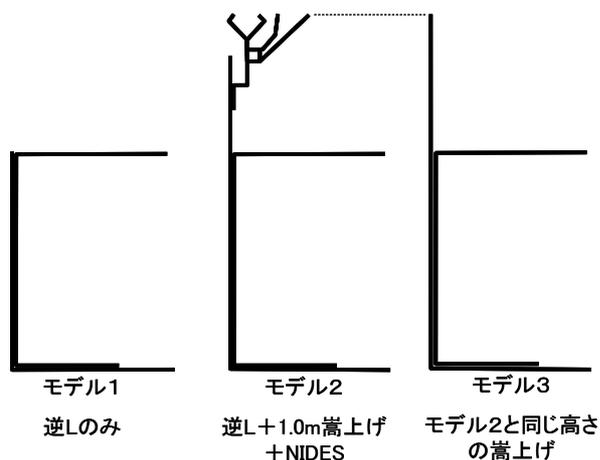


図3 防音壁モデルの概要

4. 縮小模型実験の結果

表1は代表評価点 (近接軌道中心から 25m、R.L. -7.65m) における音源ごとのモデル1に対する低減量を示したものである。値は模型実験時の 1/1 オクターブバンド周波数を 1/25 倍して実寸換算した段階のオーバーオール値であり、実車で測定した音源による換算を行う前の値である。

各音源ともモデル1に対しては両モデルとも騒音が低減していることから、モデル2、モデル3とも逆L型防音壁に対して有効な対策であることがわかる。特に上部空力音に対しては効果的な対策であるが、車両下部音に対しては通常の逆L型防音壁のみでも一定の騒音低減効果が得られており、相対的に対策の効果が低いことがわかる。

モデル2とモデル3の比較では、各音源位置ともモデル2の騒音低減効果が大きく、防音壁自体の高さだけでなく、NIDESの形状による回折・反射の機構が騒音低減に寄与していることがわかる。

音源ごとの傾向としては以下のことがわかった。

- 1) 集電系音においては両者の差は僅かである。
- 2) 上部空力音に対してはNIDESの回折、反射の機構が特に有効に機能している。
- 3) 車両下部音についても、NIDES設置により、既存逆L型防音壁以上の騒音を低減可能である。

1) については、集電系音発生位置が代表評価点から見通せる位置にあることから、防音壁上を通過する騒音に対しては両モデルとも大差ないことを示している。2) については、騒音の発生源の高さとNIDES本体の設置高さが近いことから、防音壁の高さによる効果に加えて、NIDES本体の形状による回折、反射の効果によって、さらに騒音が低減できることを示している。3) については逆L防音壁の水平板から漏れる騒音についてもNIDESの吸音材や回折板によりさらに低減できることを示している。

表1 モデル1に対する低減量 (dB)

音源位置	モデル2 逆L+1.0m嵩上げ +NIDES	モデル3 モデル2と同じ 高さの嵩上げ
集電系音	9.7	9.0
上部空力音	17.4	12.8
車両下部音	2.6	1.0

※値は実車換算前の近接軌道中心から 25m、R.L. -7.65m のオーバーオール値

5. おわりに

本実験により、逆L型防音壁にNIDESを設置した場合の騒音低減効果の傾向を確認できた。今後、実車測定値での補正による実車換算での騒音低減効果の検証、各音源別の寄与度の影響の検証、実構造物に対する構造・耐久性の検討により、逆L型防音壁に対するNIDESの適用拡大を図っていきたいと考えている。

参考文献

- ・ 森, 高桑, 野澤他, 上部形状を改良した鉄道用防音壁の実物大実験, 土木学会第60回年次学術講演会, 7-183, pp365-366, 2005.9