

軌道近傍騒音低減対策の高所空間における騒音低減効果に関する解析的検討

JR 東日本 研究開発センター 正会員 ○白神 亮
 JR 東日本 研究開発センター 正会員 石川 聡史
 JR 東日本 研究開発センター 正会員 柳沼 謙一

1. はじめに

鉄道沿線に近接した建築物の上層階といった高所空間に対する騒音低減対策が求められている。これらに対して在来線騒音の主な発生源である軌道近傍での騒音低減対策による高所空間の騒音低減の可能性について数値解析による検討を行った。

2. 解析の概要

2.1 軌道近傍での騒音低減対策

今回の解析では軌道近傍での騒音低減対策を想定して、軌道付近に吸音材を設置した場合(軌道面吸音)と、軌道近傍に小型の遮音壁を設置した場合(線間遮音壁)を想定して解析を行った。解析を行うにあたっては、吸音材料の吸音特性を把握するために音響インピーダンスを測定し、その値を解析に用いた。

2.2 吸音材料

今回解析に用いた吸音材料は、通常のバラスト(粒径 25 ~ 50mm)、弾性バラスト軌道等で用いられる消音バラスト(4号砕石:粒径 25 ~ 30mm)及び鉄道総合技術研究所の協力を得てケイ砂(径 1 ~ 2mm)を樹脂で固めたもの(以下、無機質粒子結合型吸音材¹⁾)を選定した。これらの材料について厚さ 50mm, 100mm, 200mm, 300mm のそれぞれについて音響インピーダンスを測定して、その値を解析に用いた。

2.3 解析条件

解析断面は図 1 に示すように、騒音対策として高架橋防音壁高さ 4.0m を必要とされている区間とした。音源は主に首都圏近郊を走行している車両騒音レベルの実測値(平均速度 81.3km/h:軌道中心から水平方向 1.95m, 高さ 0.45m 離れた地点で測定)を用いた。音源は軌道中心のレールレベルの位置においた。さらに音源位置には列車を想定して車両の形状をした反射体を車両位置においた。解析は 2 次元の時間領域有限差分法(Finite Difference Time Domain method)で行った。

2.4 解析ケース

解析ケースを表 1(1)、表 1(2)に示す。騒音低減対策をしないケースを基本として、バラスト、消音バラスト、無機質粒子結合型吸音材を 50mm, 100mm, 200mm, 300mm の厚さで図 2(1)に示すように線間に設置したケースと、吸音材料による騒音低減効果の最大(限界)値を検討するために図 2(2)に示すように軌道面全面に敷設した場合について検討した。また、図 3 に示すように線間に直立型、Y 型の遮音壁を設置したケース、さらに遮音壁の内側に高架橋用

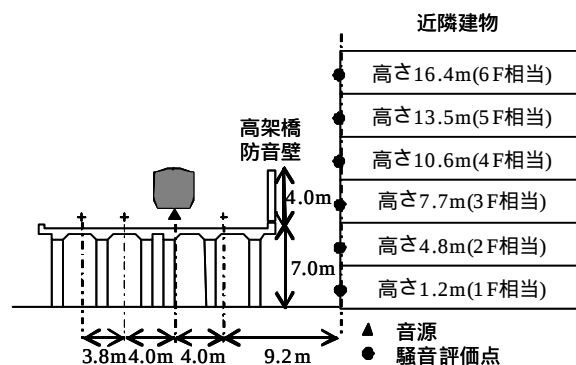


図 1 解析対象断面

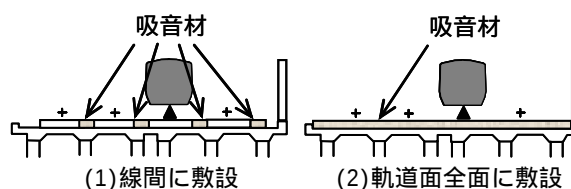


図 2 吸音材敷設範囲

表 1(1) 解析ケース(軌道面吸音)

	敷設範囲	吸音材厚さ(mm)			
		50	100	200	300
バラスト	線間の一部	○	○	○	○
	全面	○	○	○	○
消音バラスト	線間の一部	○	○	○	○
	全面	○	○	○	○
無機質粒子結合材	線間の一部	○	○	○	○
	全面	○	○	○	○
吸音材敷設なし		比較用			

表 1(2) 解析ケース(線間遮音壁)

線間遮音壁形状	遮音壁内側吸音パネル	
	有	無
直立型	○	○
Y型	○	○
遮音壁なし	比較用	

キーワード: 高所空間騒音 軌道近傍騒音低減対策 軌道面吸音 線間遮音壁

連絡先: JR 東日本 研究開発センター 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2 丁目 479 TEL.048-651-2552

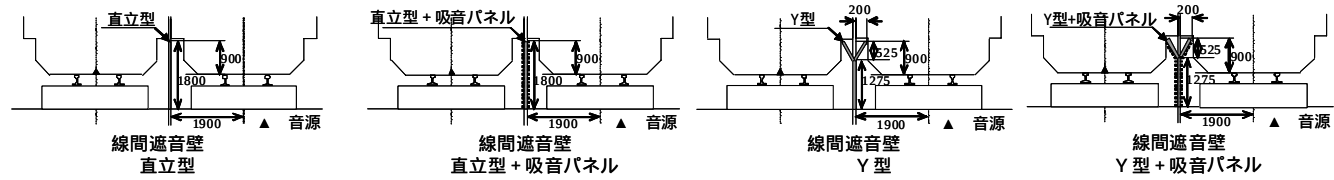


図3 線間遮音壁

防音壁にも用いられるポリエステル繊維系吸音材料の吸音パネルを設置したケースについて解析を行った。

3. 解析結果（高所空間での騒音低減効果）

高架橋防音壁の遮蔽による効果が効きにくいと考えられる音源が図1の位置にある場合の高さ16.4m地点での騒音解析結果で検討する。表2(1)、表2(2)に評価点での何も吸音材料を敷設していない場合に対して吸音材を設置した場合の騒音レベルの低減量を示す。

3.1 線間に吸音材を設置したことによる騒音低減効果

材料による効果の違い

線間のみ吸音材料を設置した場合、径の細かい材料のほうが高所空間での騒音低減効果が大きくなる傾向がみられた。しかしながら設置できる範囲が限られているため、騒音低減効果は最も効果のあった無機質粒子結合型吸音材を300mm敷設した場合で最大で0.8dBであった。

厚さによる効果の違い

各材料とも厚さによる騒音低減効果の差はほとんどみられなかった。

3.2 軌道面全面に吸音材を設置したことによる騒音低減効果

材料による効果の違い

バラストが最大で1.0dB、消音バラストで最大2.3dB、無機質粒子結合型吸音材で最大4.5dBの騒音低減効果がみられた。これより今回の吸音材料について、軌道面での吸音材による吸音では、敷設範囲を多くしても4.5dB以上の低減効果を得ることは難しいものと考えられる。

厚さによる効果の違い

消音バラストでは厚さによって2dB程度、バラストで1dB程度の差がみられたが、無機質粒子結合型吸音材では0.3dB程度の差であり、あまり差はみられなかった。

3.3 線間遮音壁設置による騒音低減効果

遮音壁の形状による効果の違い

表2(3)に線間遮音壁を設置していない場合に対して、線間遮音壁を設置した場合の騒音レベルの低減量を示す。線間に遮音壁を設置した場合、直壁タイプで騒音低減量は2.4dBであり、Y型タイプでは3.8dBであった。これより、直壁型とY型で比較した場合Y型のほうが高所空間における騒音低減効果がみられた。さらに、遮音壁の内側に吸音パネルを設置した場合、最大で5.7dBの騒音低減効果がみられた。

4. まとめ

騒音解析結果より、吸音材料については径の細かい吸音材のほうが高所空間での騒音低減効果は大きくなる傾向がみられたが、線間に設置した場合は高所空間における騒音低減効果はあまりみられなかった。また、厚さによる違いもあまりみられなかった。軌道近傍での騒音低減対策は線間に遮音壁（吸音パネル付）を設置したほうが軌道面に吸音材を設置するよりも高所空間における騒音低減効果がみられた。

参考文献

1)半坂，御船：無機質粒子結合型吸音材「オトメイト」の吸音特性 RTRI REPORT Vo.11, No.6, 97'6

表2 高さ16.4m地点の騒音レベル低減量(dB)

吸音材料	厚さ			
	50mm	100mm	200mm	300mm
バラスト	0.0	0.0	0.2	0.2
消音バラスト	0.0	0.1	0.3	0.4
無機質粒子結合材	0.6	0.5	0.7	0.8

吸音材料	厚さ			
	50mm	100mm	200mm	300mm
バラスト	0.9	-0.1	0.8	1.0
消音バラスト	1.2	0.2	1.1	2.3
無機質粒子結合材	4.2	4.5	4.3	4.3

(3)線間遮音壁を設置した場合	
遮音壁形式	
直壁	2.4
直壁+吸音パネル	4.9
Y型	3.8
Y型+吸音パネル	5.7