

鋼橋歩廊（グレーチング）の振動音低減対策について

東日本旅客鉄道（株） 正会員 渡 部 太一郎
 東日本旅客鉄道（株） 加 藤 堅 作
 東日本旅客鉄道（株） 正会員 笠 井 高 志

1. はじめに

近年、鉄道高架橋・橋梁周辺では、列車本数の増加やスピードアップに伴い、騒音苦情が増加している。騒音対策は従来防音壁や軌道構造の改良等により対応してきたが、全面解消には程遠いのが現状である。鋼橋における騒音には2通り考えられる。一つは列車通過時における車輪とレールの転動音、もう一つは構造物の振動音である。今回は、鋼橋の歩廊（橋側歩道）に広く使用されているグレーチングの振動音に着目し、実橋において振動遮断ゴムを取り付けて騒音・振動測定を行い、グレーチングから発生する騒音の発生機構及びその低減効果について考察を行った。

2. 測定概要

写真-1に振動遮断ゴムの取り付け状況を示す。鋼橋の歩廊に用いられているグレーチングは通常緩み止めナットで桁に固定されているが、グレーチングと桁との間に振動の遮断を目的として厚さ5mmのゴム板を施工した。

測定は表-1に示す各橋梁において行い、2つの構造形式（デッキガーダー、スルードラス）について、それぞれゴムの有無による振動・騒音レベルの比較を行った。



写真-1 振動遮断ゴム取り付け状況

表-1 測定対象

構造形式	デッキガーダー		スルードラス	
橋梁名	寺尾川B(下り)	寺尾川B(上り)	京田川B	豊川B
場所	上越線		羽越線	
支間	14.0m		62.0m	
軌道構造	鋼直結軌道		鋼直結軌道	
ゴムの有無	○	×	○	×

騒音測定は、各橋梁において橋軸直角方向に測線を設け、レール近傍、桁直下(0m)、軌道中心から12.5・25.0・50.0mの計5地点に騒音計を設置して行った。振動については、桁及びグレーチングにそれぞれ振動ピックアップを設置し測定した。

解析は、騒音・振動共に周波数分析を行った。

騒音周波数分析は、データを1/3オクターブフィルタで各周波数成分に分離した後、人間の耳のうるささの感覚に概略比例するようにA特性の聴感補正を行い、対数変換した。そして、各周波数ごとのピークレベルをもってその周波数特性を得た。振動周波数分析については、A特性の聴感補正は行わずFlat特性で解析を行った。

3. 振動測定結果

図-1、2に全列車平均の振動周波数分析結果を示す。AP値（周波数分析前）は、ゴム未施工桁（上り線）においては、桁振動に比べて8dB程度グレーチングの振動レベルが大きくなっている。ゴム施工桁（下り線）については、反対に3種類全てのゴムにおいて桁振動に比べてグレーチング振動が3dB程度小さい値となっている。

また、ゴム未施工の場合、全ての周波数帯域において、グレーチング振動が桁の振動レベルを大幅に上回っており、それにより桁とグレーチングの接触音が発生していると思われる。また、グレーチングの振動音も発生している

キーワード：歩廊、グレーチング、周波数分析、A特性

連絡先：東日本旅客鉄道(株) 上信越工事事務所 工事第一 [高崎市栄町 6-26、0273-24-9364(Tel.)、-9367(Fax)]

と推定できる。一方、ゴム施工桁のグレーチング振動については、160Hz以上の高周波領域で概ねグレーチングの振動レベルが桁振動を下回っており、ゴム板施工による効果が見られる。低周波領域（100Hz以下）において、桁振動に比較して増加しているが、低周波数帯においては、接触音としては音を発生する可能性はあるが、グレーチングの個体音としてはあまり発生するとは考えられない。また、桁と歩廊（グレーチング）の間の接触音は振動遮断ゴムを挿入することによりほぼ抑えられるので、騒音低減効果は非常に大きいと考えられる。

ゴムの種類については、ブチルゴム・クロロブレンゴム・天然ゴムの順に振動レベルの低減効果が表れており、ゴムの反ばつ弾性の大きさに反比例した結果となっている。ゴムの選定にあたっては、この他に耐候性、経済性も加味して決定すれば良いと思われる。

4. 騒音測定結果

図-3、4に桁直下測点における全列車平均の騒音周波数分析結果を各構造形式毎に示す。図において、騒音レベルは各橋梁を走る列車速度に差があるため、各1/3オクターブ中心周波数騒音レベルのAP値に対する比率で表している。デッキガーダー、トラス共に大体2kHzより高周波領域において、ゴム施工桁の騒音レベルが未施工桁に比べて低くなっていることが分かる。これは、人間の耳に最も聞こえやすい高周波音が低減されたという意味において、振動遮断ゴムの効果は大きいと言える。

5. おわりに

桁と歩廊（グレーチング）との間に振動遮断ゴムを挿入することにより、大幅な振動レベルの低減を実現できた。また、実際に騒音測定を行った結果、構造形式・支間等に関わらず人間に耳障りな高周波音が低減しているのが確認され、今後の鋼橋の設計において、有効な騒音低減対策になるものと思われる。

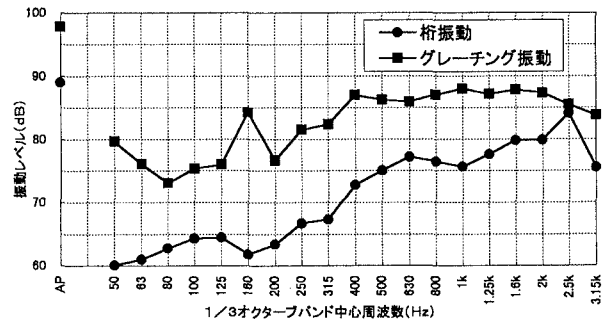


図-1 振動周波数分析結果（寺尾川B上り線）

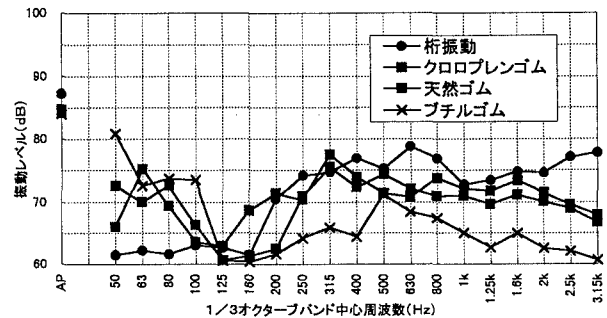


図-2 振動周波数分析結果（寺尾川B下り線）

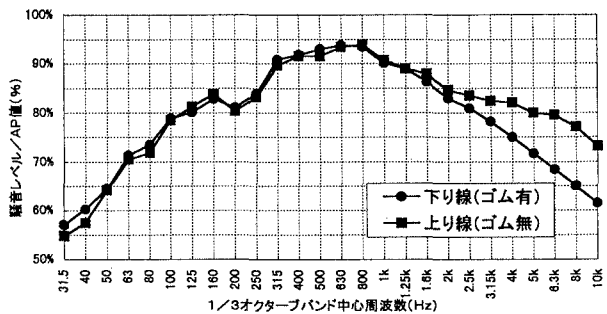


図-3 騒音周波数分析結果（寺尾川B桁直下）

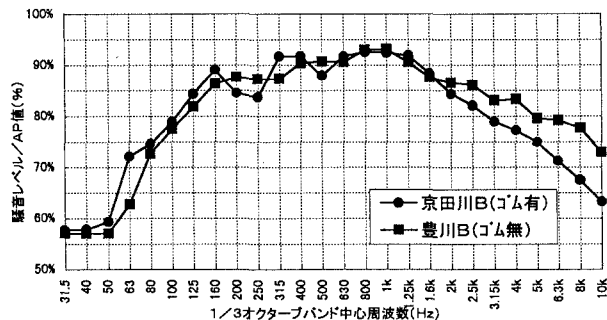


図-4 騒音周波数分析結果（トラス桁直下）