

I-156 鋼鉄道橋の騒音軽減に関する研究

国鉄 構造物設計事務所 正会員 ○ 谷口紀久
 K.K. 横浜ゴム 田代啓一
 K.K. グリジストンタイ 飯田一嘉

1 まえがき

鋼鉄道橋の騒音は列車の走行により振動する鋼部材の放射音がかかるのウエイトを占めており、特にマクラギの下に砂利を介さない無道床鋼橋は鋼部材の振動が激しいため大きな騒音を発している。本研究は東海道新幹線の無道床鋼橋の1つに各種騒音対策を段階的に施工し、その騒音と部材振動の測定結果から鋼鉄道橋の騒音対策に関して考察したものである。



2. 試験概要および測定結果

試験を行なった橋梁の諸元を図-1に、騒音対策の施工内容を図-2に示す。側方しゃ音壁の材料は石棉スレート板(面密度、 30 kg/m^2)でけた本体に直接取り付けられている。マクラギ下、線間のしゃ音板と下面しゃ音板は厚さ 2.3 mm の鋼板の間に 0.4 mm の合成樹脂をはさむことにより制振効果を持たせた材料(面密度 40 kg/m^2 , 1000 Hz , 20°C の損失係数 $\eta=0.4$)である。なお下面しゃ音板はけた本体から防振ゴムを介して取り付け構造となっている。制振材は国鉄規格にもとずいたゴムアスファルト系の材料で下り線のみ施工されている。吸音材はグラスウールを使用している。

図-3、図-4、図-5は測定結果の一部で、騒音レベルの距離減衰、橋梁直下の騒音スペクトル、部材の振動加速度スペクトルである。

	構造略図	施工内容
① △		施工前 (下り線波状摩耗あり)
② ▽		しゃ音壁 橋梁 $20\text{M} \times 35\text{M}$ 高架 $20\text{M} \times 20\text{M}$ 歩道板鋼装 マクラギ下、線間しゃ音 (すき間あり)
③ □		主桁制振 (下り線のみ) 歩道板材制振
④ ○		線間しゃ音壁 吸音材 下面しゃ音板 (防振支持)

図-2 施工内容

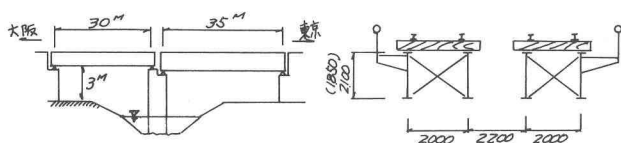


図-1 橋梁諸元

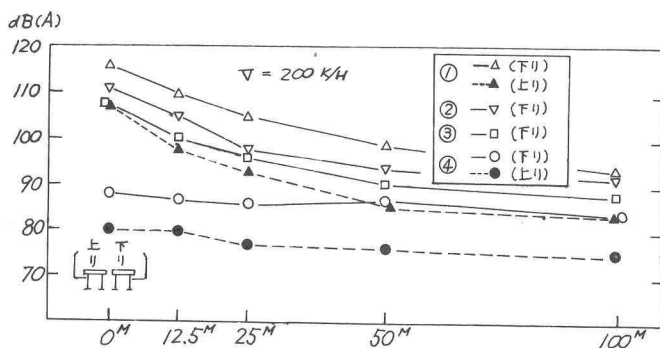


図-3 騒音レベルの距離減衰(地上 1.2 M)

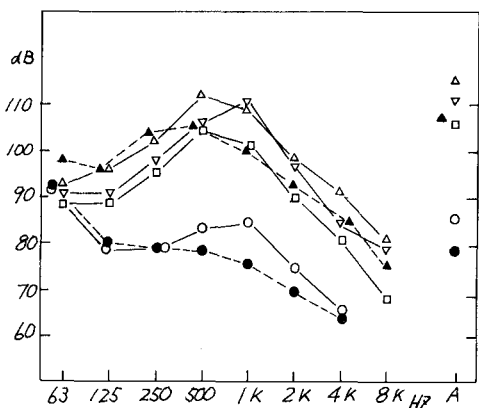


図-4 橋梁直下の騒音スペクトル
(記号は図-3に同じ)

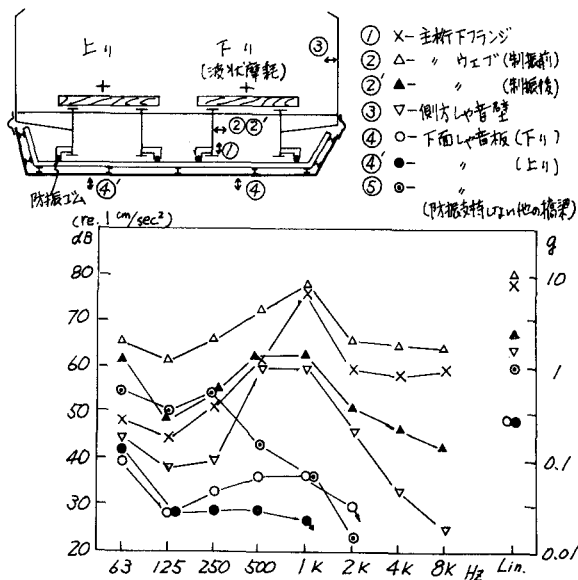


図-5 部材の振動加速度スペクトル

3 考察

図-3、図-4、図-5より次の事が推定できる。

- (1) レールに波状摩耗のある下り線を列車が通過する場合は上り線に比べて橋梁直下で9 dB(A)大きい騒音値となっている。この差は施工④の段階でも変わらず、騒音と振動加速度スペクトルには波状摩耗により500~2000 Hzで大きな差がみられる。
- (2) 施工②の段階で橋梁直下において5 dB(A)の騒音低減効果があり、鋼部材の放射音より車輪とレール近辺から発する走行音の方が寄与率が大きいと推定される。
- (3) 施工③の段階で主けたウェブの振動加速度は13 dB程度低減しているが、騒音低減効果は橋梁近辺で2~5 dB(A)程度である。従来の走行音をしゃ断した制振効果(-8 dB(A)程度確認されている)より効果が少ないのは施工②のしゃ音板に残っていたすき間から走行音もれたためと思われる。
- (4) 施工④の段階で施工前に比べて橋梁直下で29 dB(A)、25m離れた位置で19 dB(A)の騒音低減効果がある。25m離れた位置での効果の内3 dB(A)程度は吸音材の効果があることが他の実験により既にわかっている。なお防振支持せずに下面しゃ音板と施工した他の橋梁の例では橋梁直下で16 dB(A)、25mの離れで8 dB(A)の低減効果があったと報告されている。
- (5) 下面しゃ音板の振動加速度は0.3 g程度であり、防振支持しない他の橋梁に比べて小さく、そのために騒音低減効果が大きいと思われる。なお、下面しゃ音板はピストン振動をしており、面音源であると仮定して振動から計算した騒音値は橋梁直下で80 dB(A)以下である。側方しゃ音壁は1.0 g以上で振動しており、125m離れた位置での計算騒音値は86 dB(A)程度であることから、施工④の段階では音源となっている心配がある。したがって、側方しゃ音壁も防振支持の必要があろう。

4 おわりに

本試験により、下面しゃ音板、側方しゃ音壁等により橋梁直下で約30 dB(A)、25mの離れで約20 dB(A)の騒音低減効果が確認され、無道床鋼橋でも対策によりコンクリート構造物なりに騒音を低減できることがわかった。おわりに本研究は構造物設計事務所、阿部次長、鉄道技術研究所、荒井室長、新幹線総局工事課、橋氏の御指導と御協力のあったことを記し、深く感謝の意を表す。