

フローティング・ラダー軌道を用いた鋼橋の低振動化・低騒音化

鉄道総合技術研究所	正会員	○奥田 広之
鉄道総合技術研究所	正会員	浅沼 潔
鉄道総合技術研究所	正会員	松本 信之

1. はじめに

鋼橋からは、車両走行時における車輪・レール間で生じる高周波の接触力変動に起因する振動により大きな構造物騒音が生じる。そこで、まくらぎの支持剛性の小さいフローティング・ラダー軌道（図1）を用いることにより振動遮断効果が期待でき、鋼橋の構造物騒音対策の有効な手段として利用することが考えられる。ここでは、鋼橋部材モデルとして鋼桁を用いた要素試験を行い、フローティング・ラダー軌道による鋼桁の振動および騒音低減効果の基本特性を把握した。

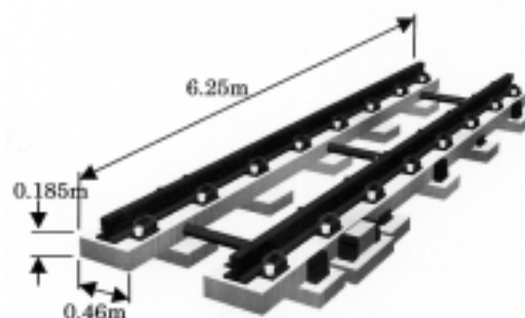


図1 フローティング・ラダー軌道

2. H形鋼桁の重錘落下試験

2.1 試験概要

フローティング・ラダー軌道による鋼桁の振動および騒音低減効果を把握するために、H形鋼試験桁上に軌道を敷設し、重錘落下試験等（図2）により、試験桁の振動応答特性試験および騒音測定を行った。重錘落下装置（図2(a)）は、重錘の質量62kg、落下高さ2mで、レール頭頂面に対して、最大200kN程度の衝撃荷重を作用させることができる。なお、衝撃荷重の作用時間を1~10msecの任意の値に設定するために、レール頭頂面にゴムパッドを設置した。試験に用いた軌道は、防振材式フローティング・ラダー軌道（図2(b)）、防振装置式フローティング・ラダー軌道（図2(c)）および橋まくらぎ軌道（図2(d)）の3種類である。なお、防振材の材質はポリウレタンで、そのばね定数を4種類（6, 10, 17.7, 26.9MN/m）に変化させて試験を行った。防振装置の材質は防振ゴムで、そのばね定数は15MN/mである。

2.2 試験結果

衝撃力の作用時間を変化させた重錘落下試験により、鋼桁の腹板振動加速度がフローティング・ラダー軌道では橋まくらぎ軌道の1/5~1/20、腹板から5cm離れの音圧が1/5程度となる。また、フローティング・ラダー軌道のばね定数の低下に従って、腹板振動加速度および音圧が小さくなる（図3）。騒音の主な発生源である腹板のパワースペクトルおよび腹板から5cm離れの音圧の1/3オクターブ分析（図4）の例として、衝撃荷重の作用時間1.4msec程度（P1荷重に相当）、防振材のばね定数17.7MN/mの場合の結果を示す。この条件では、腹板の卓越振動数領域は、橋まくらぎ軌道直下では概ね200~1000Hz付近にあり、防振装置式および防振材式フローティング・ラダー軌道下では100Hz~500Hzにあること、また、フローティング・ラダー軌道では、500~1000Hzの高周波の振動が遮断されることがわかる。さらに、従来から実鋼橋の車両走行測定で得られた発生振動・騒音の振動数領域は1000Hz以下といわれており、本実験結果はそれと概ね一致する。

3. おわりに

本研究では、フローティング・ラダー軌道による鋼桁の振動および騒音低減効果に関する基本特性を把握した。これより、鋼橋にフローティング・ラダー軌道を使用することは、振動・騒音低減に有効であることがわかった。

キーワード フローティング・ラダー軌道、橋まくらぎ軌道、振動、構造物騒音、衝撃力、鋼橋

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 （財）鉄道総合技術研究所 構造力学 TEL 042-573-7290

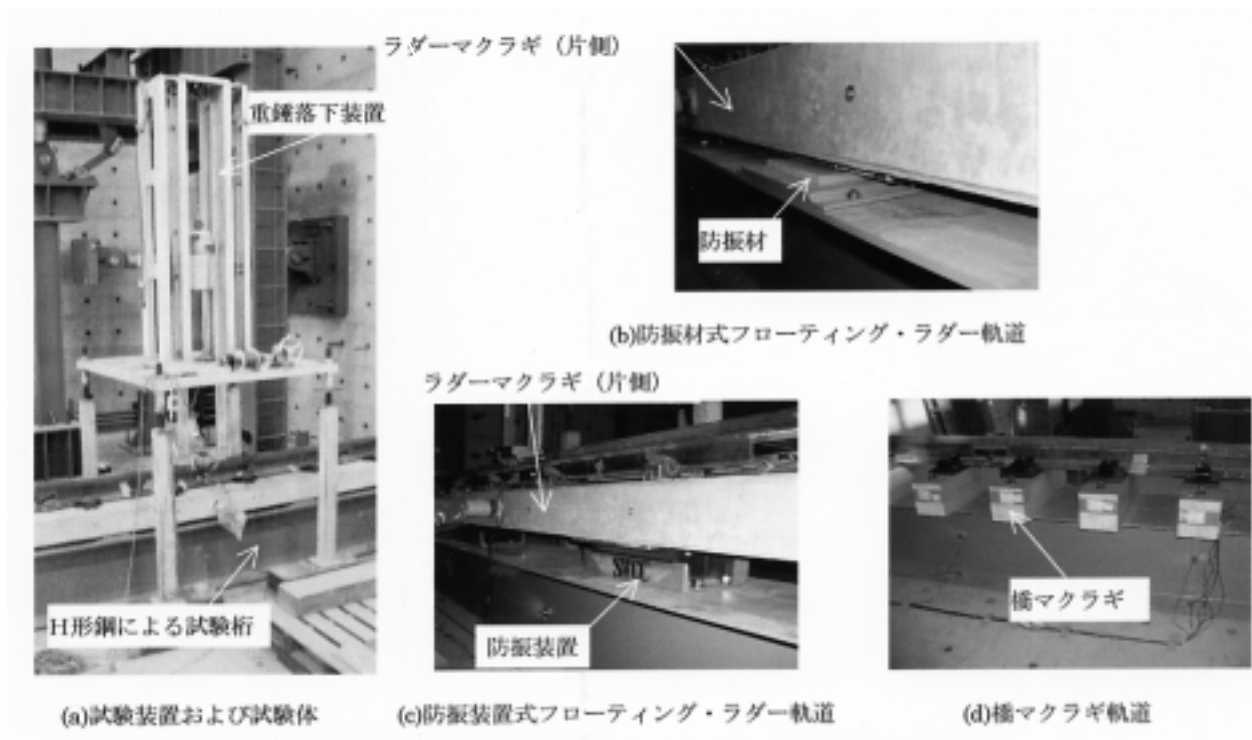


図2 重錘落下試験装置および試験に用いた軌道の種類

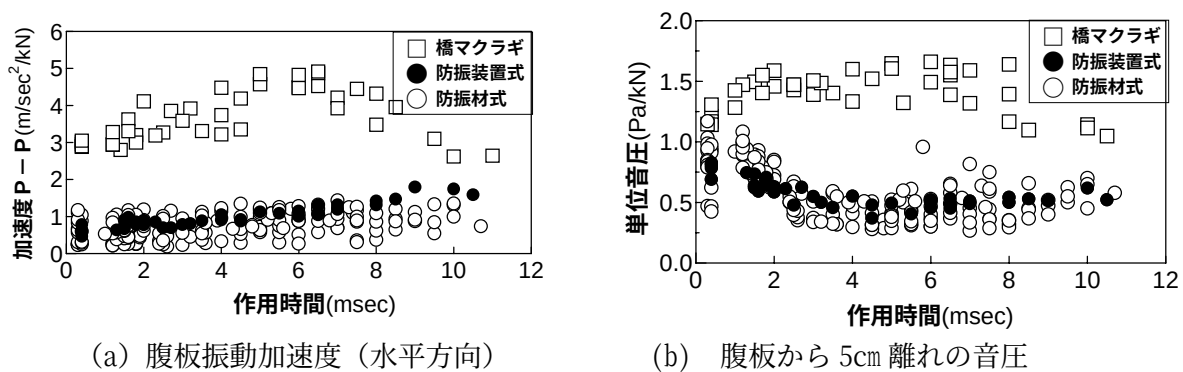


図3 鋼桁の腹板振動加速度および腹板から 5cm 離れの音圧

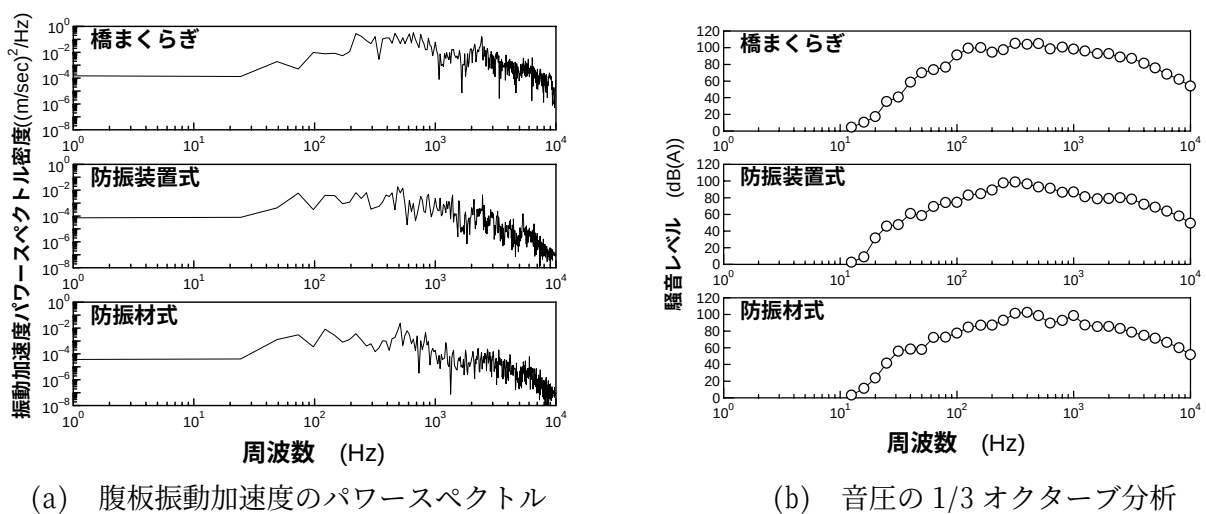


図4 腹板の振動加速度のパワースペクトルおよび音圧の 1/3 オクターブ分析