

鋼鉄道橋における制振材の合理的な貼付方法に関する検討

鉄道・運輸機構	正会員	徳富	恭彦
鉄道・運輸機構	正会員	南	邦明
鉄道総研		半坂	征則
鉄道総研	正会員	杉本	一郎

1. はじめに

鋼鉄道橋は、構造物音に対する課題があり、国鉄時代から騒音対策として下フランジに厚さ 150mm の制振コンクリートを打設し、ウェブにゴム系の制振材を貼付けてきた。これらの対策を行うことで桁全体の振動を抑え、騒音の低減化を実現できる。現在、鋼・合成構造物の騒音対策として用いられている制振材は、鋼鉄道橋規格 (SRS41)¹⁾ を満たしたものを使用しているが、この規格は、国鉄時代からの評価方法をそのまま踏襲したものである。近年では、構造形式や板厚が従来とかなり異なる状況であることから、現時点における制振材の効果を適切に評価することが重要となっている。そこで、本研究では、実橋のウェブに制振材を貼付し、振動・騒音の計測および解析を行った。そして、制振材の効果を評価した上で、低コスト化を考慮した合理的な制振材の貼付方法を検討することとした。

2. 研究概要

本研究では、現在、鋼桁用の制振材として主流となっている拘束型制振材を対象とする。拘束型制振材は、桁板に対して主として接着剤を用いて施工するタイプ (接着型) とフェライト粉末を配合・着磁した磁性ゴム層を適用し磁石吸着力を利用して施工するタイプ (磁性型) がある。今回、実構造物に用いた制振材は試験後、撤去する必要があることから、簡単に着脱できる磁性型を適用することとした。また、対象橋梁は、整備新幹線における 3 径間連続合成箱桁 (2 主箱桁構造) とし、測定は 800 系の高速時、低速時に行った (写真-1)。制振材を実橋に貼付した場合の振動および騒音解析を行い、制振材の実橋における振動・騒音低減性能を評価した。さらに、制振材の合理的な貼付方法を見出すために、同一鋼板において制振材貼付面積を変化させて、車両走行時の振動・騒音測定を行った。



写真-1 対象橋梁

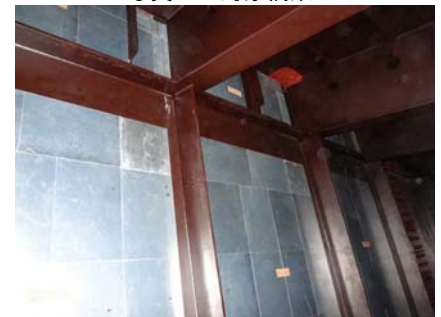


写真-2 制振材貼付例 (60%)

3. 測定方法

制振材を貼付する部材は、箱桁内のウェブとした。制振材の貼付位置は、主桁外側のウェブ内側の垂直補剛材と水平補剛材に区切られた部分とし、貼付パターンは 90, 70, 66, 60, 50% の 5 パターンで行った (写真-2)。また、測定点は、主桁ウェブ外側・内側、レール (底部)、主桁フランジなどの各部材に計 18 箇所設置し、レベルピーク値を求めるとともに、ピーク値の 1/3 オクターブバンド分析を行った。

4. 測定結果

図-1 に振動・騒音低減量の制振材貼付面積依存性に関する解析値 (曲げ振動解析に基づく振動解析値とそれに音響インピーダンスを乗じて求めた騒音解析値) と実測値を示す。主桁外側ウェブ (中央) の振動低減量について、解析値では 8~14dB、実測値では 9~12dB の値を示した。同様に、主桁外側ウェブ近傍 (振動点から 300mm 離れ) の騒音低減量は、解析値では 4~6dB、実測値では 5~8dB の値を示した。振動・騒音低減量ともに貼付面積率に関わらず、解析値と実測値との間で 5dB を超える大きな差異は見られなかった。ただし、振動・騒音低減量の解析値は、貼付面積率の低下に伴いほぼ単調に低下する傾向を示す一方で、実測値では 50% 貼付までの範囲で低減量は明確に低下しないことを示した。以下、主要測定点の実測値について述べる。図-2 に主桁外側ウェブ (中央) の振動低減量を示す。主桁外側ウェブの振動低減量は、貼付面積率の変化に対して概ね値を保持する傾向を示したが、高速時では制振材を 50% 貼付した場合に振動低減量が若干低下することが認められた。図-3 にレールの振動低減量を示す。レールの振動低減量は概ね ±1dB 以内の値を示したが、高速時の制振材 66% および 60% 貼付条件時には 2~3dB 程度の値を示した。この条

キーワード：鋼鉄道橋，制振材，振動，騒音

連絡先：〒231-8315 横浜市中区本町 6-50-1 TEL 045-222-9082 FAX 045-222-9102

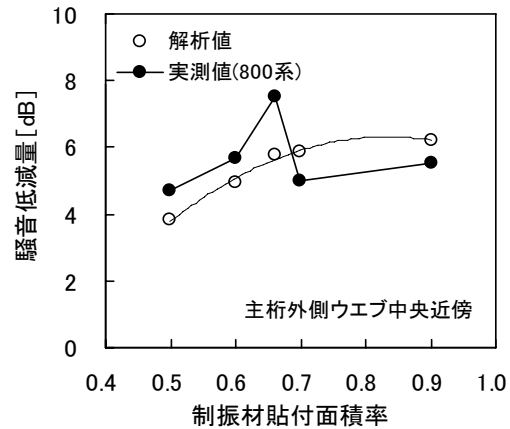
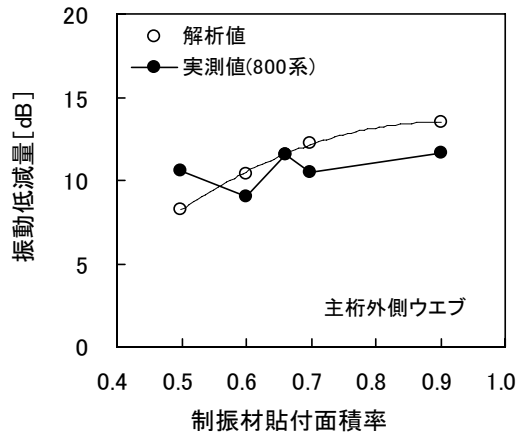


図-1 振動・騒音低減量の貼付面積率依存性

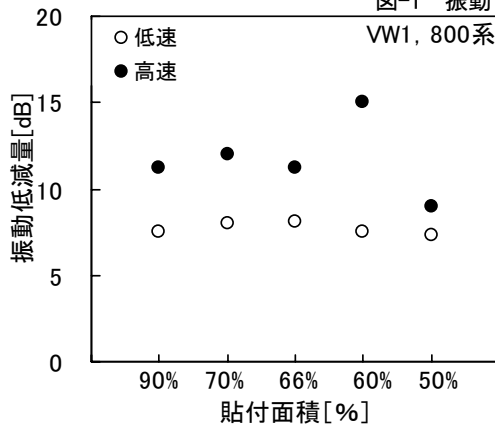


図-2 制振材貼付による振動低減量(主桁外側ウェブ)

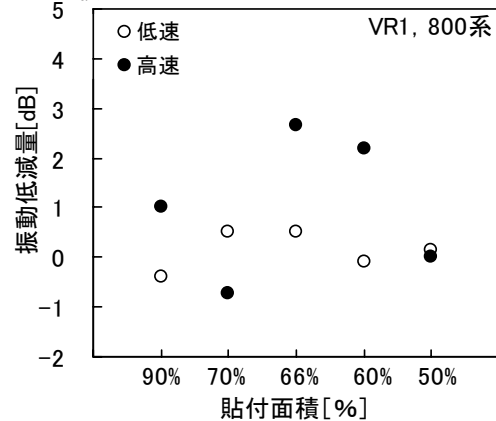


図-3 制振材貼付による振動低減量(レール)

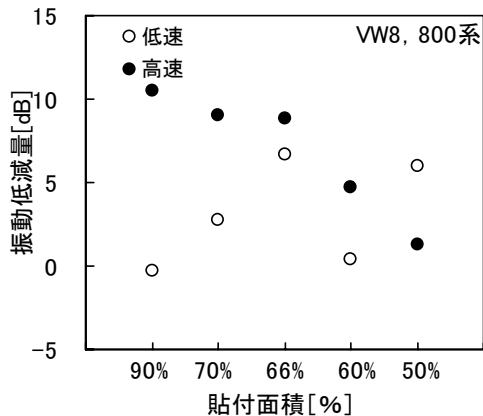


図-4 制振材貼付による振動低減量(主桁内側ウェブ)

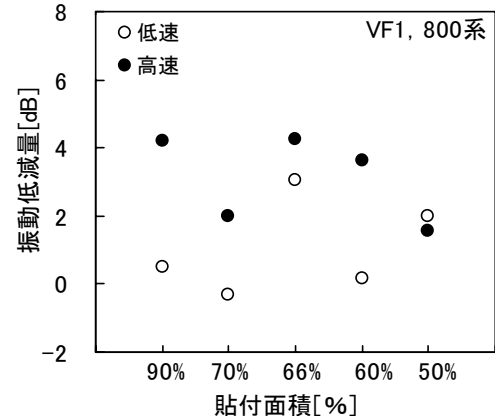


図-5 制振材貼付による振動低減量(床版)

作時に振動低減が計測されたことは、日々変化するレール/車輪間の状態など偶発的因子によるものと考えられる。図-4,5に主桁内側ウェブおよび床版の振動低減量(ともに中央)を示す。これらの部材での振動低減量は、高速時では貼付面積率に伴い概ね低下する傾向が認められた。制振材を貼付しない桁部材に対しても制振材の振動低減効果が及んでいるが、その中には質量を付加した効果も含まれる。制振材の質量効果は貼付面積率に伴い低下するため、これらの桁部材では高速時に貼付面積率に伴い振動低減量が低下したと考えられる。

5. まとめ

本研究により、鋼鉄道橋の制振材の合理的な貼付方法について以下のことを確認した。制振材は、ウェブ板厚 16mm の合成桁に対しても一定の振動・騒音低減効果を示した。制振材を貼付した桁部材の振動低減量は、貼付面積率 60% 程度まで概ね保持される一方で、一部の測定点では貼付面積率 50% 程度で若干低下した。また、制振材を貼付しない桁部材に対しても制振材の効果がある程度及ぶことが明確となった。

【謝辞】

計測の実施に対し、九州旅客鉄道(株)殿にご協力いただきました。記して謝意を表します。

【参考文献】

鉄道構造物等設計標準同解説(鋼・合成構造物) 鋼鉄道橋規格(SRS41)