

既設鋼橋の複合構造化の提案と騒音低減効果に関する実験

京都大学 ○谷口 望

川崎重工 小出宜央 大垣賀津雄

太平洋マテリアル 佐伯俊之 大久保藤和

1. はじめに

近年、鋼鉄道橋の老朽化および騒音が問題となっている。鉄道橋では、100 年以上も前に建設された鋼橋が多く残されているのが現状であり、何らかの対策が必要とされているものも多い。そこで著者らは、既設の鋼橋に対して、ゴムラテックスモルタル被覆、コンクリート床版を設置し、いわゆる複合構造化によって、耐荷力向上、耐久性向上、低騒音化、維持管理コスト低減を図る事を目的とした研究を行っている。本項ではそのなかでも、この複合構造化による騒音低減効果について報告する。

2. 複合構造化概要

複合構造化は、図 1 のように主な構成として ゴムラテックスモルタル被覆、FRP 型枠、速硬軽量コンクリートを用いている。それぞれの複合構造化の構成部材には次のような目的がある。

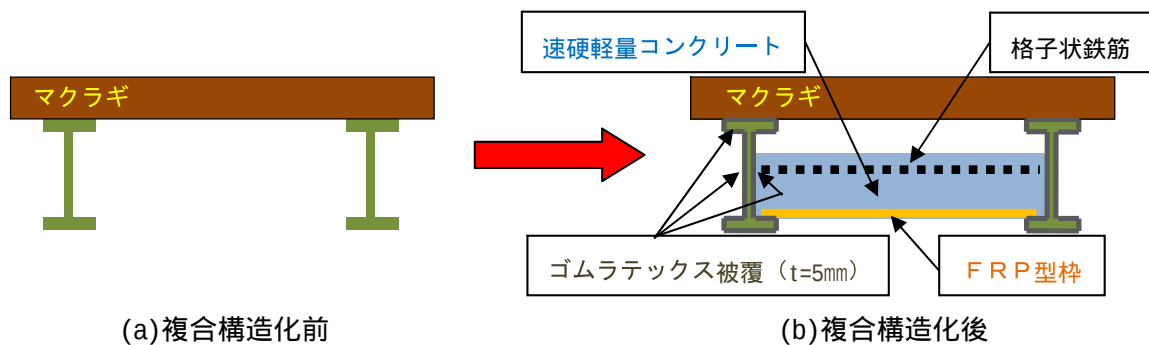


図 1. 既設鋼橋の複合構造化イメージ (I ビームの場合)

ゴムラテックスモルタル被覆

- ・ 鋼橋の騒音低減¹⁾
- ・ コンクリート床版との一体化促進 (ずれ止め構造の省略)²⁾
- ・ 鋼部材の防食 (とくにコンクリートとの境界部など)
- ・ 塗り替えの省略による維持管理コスト低減

FRP 型枠 (埋設型枠)

- ・ 死荷重増分量の低減
- ・ 施工性 (運搬、現地での微調整加工の容易さ) の向上
- ・ コンクリート床版との合成効果による剛性寄与
- ・ 塗り替えの省略による維持管理コスト低減

速硬軽量コンクリート床版

- ・ 鋼橋への剛性の寄与 (耐荷力、耐久性の向上)
- ・ 死荷重増分量の低減 (軽量)
- ・ 鉄道工事の夜間急速施工に対応 (速硬)
- ・ 構造物音や車両音、転動音などの騒音の低減

なお、格子状鉄筋は、コンクリートのひび割れ防止のために配置している。



(a) 複合構造化前



(b) 複合構造化後

写真 1. 試験桁の概要

キーワード ゴムラテックスモルタル 速硬軽量コンクリート 既設鋼橋対策 騒音対策

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 鉄道総合技術研究所 鋼複合構造 TEL 042-573-7280

複合構造化の試験施工は、実際に使用されていたスパン 3.7m の I ビーム（1909 年製、目立った変状はなし、写真 1(a)）に対して実施した（写真 1(b)）。なお、本試験施工の概要は、文献 3）で説明されている。

3. 衝撃試験の概要と結果

本複合構造化によって、構造物音がどの程度低減するかを把握するために、ハンマーによる衝撃試験を行った。試験は複合構造化前・後で実施し、試験桁のスパン中央に加速度計とマイクを設置し、スパン中央上フランジを打撃することにより測定を行った。なお、ハンマーは、PH51（リオン（株）製）を用い、振動加速度は圧電型振動加速度ピックアップ PV94（リオン（株）製）を、騒音は普通騒音計 NL-04（リオン（株）製）等を用いた。振動、騒音ともに多チャンネル分析器 SA01（リオン（株）製）を用いている。測定の状況を写真 2 に示す。

測定結果のうち、桁腹板中央の加速度計による測定結果を図 2 に示す。図 2 では、縦軸は $0\text{dB}=10^{-5}((\text{ms}^{-2})/\text{N})$ で計算し、横軸は 1/3 オクターブバンドごとの周波数で示している。横軸の周波数は、鋼橋の構造物音で一般的に卓越する 125～2000（Hz）の範囲で示しており、オールパス値（AP 値）もこの範囲で算出している。

図 2 より、複合構造化前・後で、騒音レベルが 5～35（dB）程度低下する傾向が見られ、AP 値でも約 15（dB）の低減効果が確認できる。以前著者らが行ったゴムラテックスモルタル被覆のみの同様な試験¹⁾では、約 10（dB）の低減効果であったことから、ゴムラテックスモルタル被覆のみの対策よりも、今回の複合構造化の方が、さらに構造物音を低下させる効果があると考えられる。



写真 2. 衝撃試験状況

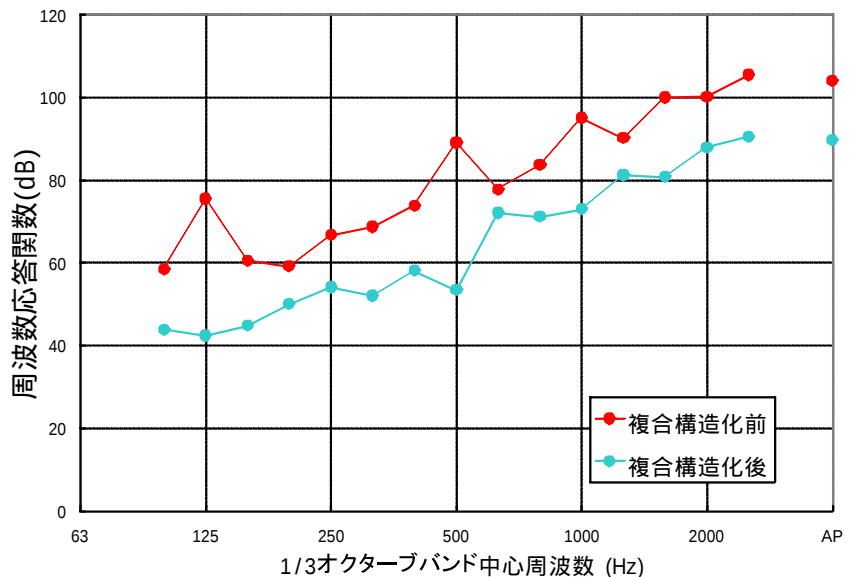


図 2. 測定結果（腹板加速度計の測定結果）

4. まとめ

本研究結果より、今回提案する複合構造化は、鋼橋の構造物音の騒音対策として十分な効果があると推測される。また、開床式橋梁では、床版による遮音効果も期待できるため、転動音や車両音の騒音対策としての効果も期待できる。なお、本複合構造化の効果としては剛性の向上、つまりは耐久性の向上策としても考えられるが、この点については、文献 4）に示されている。本工事の施工費用の検討は今後の課題ではあるが、騒音対策としてだけではなく、耐久性の向上策（長寿命化策）としても考慮し、さらにライフサイクルコストを考慮すれば、十分に有益な対策工であると考えられる。

謝辞

本研究の実施に当たっては、鉄道総合技術研究所および早稲田大学の協力を得て実施しました。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 谷口、半坂、碓山、上月、棚橋、依田：ゴムラテックスモルタル被覆を用いた低騒音鋼橋の開発に関する研究、構造工学論文集 Vol.55A, 土木学会, 2009.
- 2) 上月、棚橋、谷口、碓山、依田：ゴムラテックスモルタルを被覆した負曲げを受ける合成桁のずれ止めに関する実験的研究、構造工学論文集 Vol.56A, 土木学会, 2010.
- 3) 佐伯、谷口、小出：既設鋼鉄道橋へのゴムラテックスモルタルおよび速硬軽量コンクリートの施工性の検証、第 65 回年次学術講演会, 2010. (同時発表予定)
- 4) 小出、大垣、谷口、佐伯、大久保：複合構造化した鋼鉄道橋の簡易静的載荷試験、第 65 回年次学術講演会, 2010. (同時発表予定)