

騒音対策としての下部覆工の最適構造の検討

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○富田 佳孝
西日本旅客鉄道株式会社 正会員 猿渡 隆史

1. はじめに

おおさか東線は JR 京都線の新大阪駅から大和路線の久宝寺までをつなぐ新路線で、現在は新大阪～放出間の北区間を建設中である(図-1)。このうち神崎川信号場～寝屋川間は既設の貨物線構造物(橋梁等)を最大限活用して複線化する区間である。また、この区間の開業後の騒音は新線の環境基準(等価騒音レベル L_{Aeq} が昼間: 60dB 以下、夜間 55dB 以下)を遵守する必要がある。

本事業ではこれまでに開床式鋼橋の騒音対策として、下部覆工の試験施工を行い、開業後の環境基準を満たすことを確認している¹⁾。しかし、本施工として展開するにあたっては施工性、経済性、保守性に課題が残ったため、今回これらを克服する最適な下部覆工の構造について検討を行った。

2. 試験施工時の下部覆工の構造と課題¹⁾

試験施工時の下部覆工(以下、従来型)は、振動減衰効果の高いサンドイッチ鋼板(鋼板 $t=2.3\text{mm}$ 、ゴム $t=3.0\text{mm}$ 、鋼板 $t=2.3\text{mm}$)を遮音版パネルとし、桁から吊部材を介し遮音版を吊り下げ桁下全面を覆う構造としている(図-2、図-3)。吊部材と桁および遮音版の接続部には振動を伝播させないため防振ゴムを挟んでいる。また遮音版パネルは人力での取り付けが可能になるよう分割し、パネル同士は重ね継手で接合している。

試験列車による騒音測定では、無対策時の L_{Aeq} が昼間: 70dB、夜間: 65dB に対し、ロングレール・防音壁・下部覆工の対策後により昼間: 54dB、夜間: 49dB となり、大幅な低減効果が見られた。しかし、一部軌道上からの取付けとなるため狭隘箇所での作業となり施工性が悪いこと、遮音版のサンドイッチ鋼板の材料費、加工費が高いこと、遮音版の枚数、それらを取り付けるボルト・ナット数が多く保守点検が困難であるというような課題が残った。

3. 構造変更の提案

前述の課題を克服するため、①遮音版パネル吊り下げ構造の検討、②サンドイッチ鋼板に代わる遮音版パネル材料を行った。

3-1 遮音版パネル吊り下げ方法

吊部材と桁との接続部にゴムを挟む構造は変えず、吊部材にC型鋼を追加し、ナットを溶接することでパネルを全て桁下から取り付けることを可能とした(図-4a)。

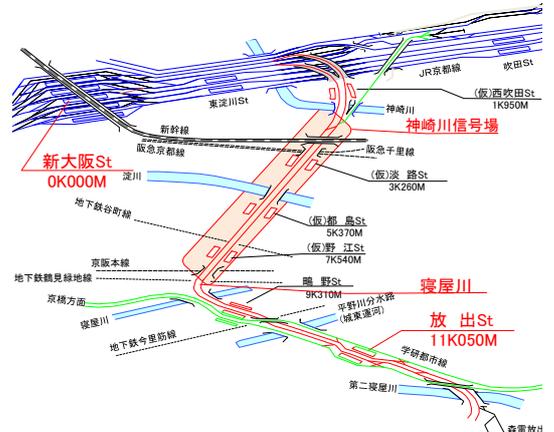


図-1 おおさか東線(北区間)

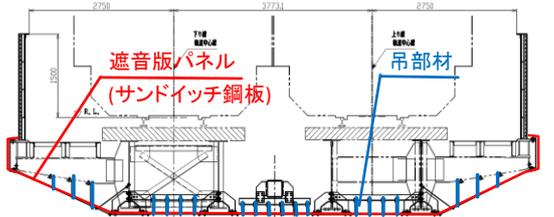


図-2 従来型下部覆工断面図 (Gd 形式)



a) 全景 b) 下面

図-3 従来型下部覆工



a) 吊部材 b) 添接板



c) 全景 d) 下面

図-4 改良型下部覆工

キーワード 騒音対策、開床式鋼橋、下部覆工、環境影響評価、施工方法、音源寄与度

連絡先 JR 西日本 大阪工事事務所 おおさか東線南工事務所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-4-20 中央ビル 7F TEL 06-6390-2071

また、パネル端部にスタッド溶接によりボルトを溶接し、パネル同士を突き合わせ、添接板を上重ねボルト接合することで外側からボルトが見えないような構造とした(図-4b) c) d)。

3-2 遮音版パネル材料の検討

サンドイッチ鋼板より材料費・加工費が安価な材料ということで、一枚ものの鋼板を採用することとしたが、その遮音性能は不明である。そこで、既知の遮音版パネルの透過損失(図-5)²⁾(サンドイッチ鋼板は試験値による)より、鉄道騒音で卓越する周波数域³⁾での透過損失がサンドイッチ鋼板と同等のt=4.5mmの鋼板を採用することとした。また、パネル材料の変更に伴い、部材数を削減するため、施工性を損なわない程度にパネルを大きくした。

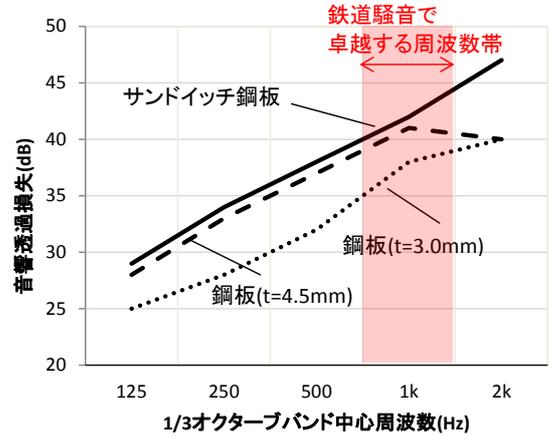


図-5 音響透過損失試験結果

4. 改良版下部覆工の効果検証

従来型に対する改良型の評価として施工性、経済性、保守性の指標に加え、騒音低減効果についても試験施工時と同様の方法¹⁾で測定し、検証した。

4-1 施工性・経済性・保守性

表-1に施工性、経済性、保守性の比較結果を示す。

施工性について、全て桁下からの取り付けが可能になり線路閉鎖工事による施工が無くなったため、施工日数が減り、施工性が向上することで、現場施工費が減少した。経済性では工場製作費がサンドイッチ鋼板から一枚の鋼板に変更したことで材料費・加工費が減少した。保守性では鋼板の形状変更に伴って、部材数を減少させた。また、ナットが桁の上面にあるため、軌道上からの点検、増締め等が可能となり、保守性が向上した。

表-1 施工性・経済性・保守性の比較

評価指標	評価項目	従来型	改良型	評価
施工性	施工日数	0.22日/m ²	0.16日/m ²	◎ (28%減)
	工場製作費	172,000円/m ²	121,000円/m ²	◎ (30%減)
経済性	現場施工費	18,000円/m ²	17,300円/m ²	○ (5%減)
	ボルト数	14.4本/m ²	12.6本/m ²	○ (13%減)
保守性	鉄板の面積	2㎡/枚	2.49㎡/枚	○ (24%増)

4-2 騒音低減効果

試験列車による騒音測定結果の比較を表-2に示す。等価騒音レベルはアセス評価点(橋梁から12.5m離れた点)の結果を示す。

表-2より、従来型と改良型の等価騒音レベルは同程度であることがわかる。また、音源寄与度は八川ら⁴⁾の算出方法により回り込み音である上部音、下部覆工から抜ける音である透過音、

表-2 騒音測定結果の比較

評価項目		従来型	改良型
等価騒音レベル (dB)	昼間	54	54
	夜間	49	50
音源寄与度 (%)	上部音	93	92
	透過音	1	2
	二次固体音	6	6

鋼桁が振動することにより発生する二次固体音を対象とした。その結果、改良型は透過音が増加し、二次固体音はほぼ同程度の結果が得られた。これは、吊部材の防振ゴムにより振動が抑制できているため、サンドイッチ鋼板から一枚ものの鋼板に変更しても騒音低減効果には大きく影響しないことが考えられる。

5. おわりに

本研究では、施工性、経済性、保守性に着目し汎用性を高めた下部覆工を提案し、試験施工時の下部覆工とほぼ同程度の騒音低減効果を確認することができた。今後は各架道橋に合わせた環境対策工の設計・施工を展開していきたい。

参考文献

- 1) 花房ら：騒音対策としての下部覆工の効果について、土木学会年次学術講演会講演概要集 Vol: 69、VII-043、2014
- 2) 平野防音株式会社：遮音材の透過損失実験値集 第2版(改訂増補版)
- 3) 北川敏樹：在来鉄道沿線の環境を騒音から守る、RRR、vol:66、No:8、pp6-9、2009
- 4) 八川ら：開床式鋼鉄道橋の遮音工の試験施工及び測定、日本騒音制御工学会秋季研究発表会講演論文集、pp203-206、2015