

開床式高架橋における耐震補強対策他に関する基礎研究

(株) 復建エンジニアリング 正会員 近藤 正二
(株) 復建エンジニアリング 正会員 井口 光雄
(株) 復建エンジニアリング 正会員 岡田 典高

1. 研究の目的

本研究の対象としている降雪地帯における開床式高架橋 (RC ラーメン高架橋 写真-1) は、雪害対策を考慮して床版に開口部を設けた開床式構造が採用されている。しかし、反面近年の環境問題への意識向上から開口部から漏れる騒音が問題となってきている。又、対象高架橋が開床式構造特有の各部位の断面が小さいという特徴を持つ上、竣工後 30 年以上経つ構造物であることから、保有する耐震性能が低く、現行の基準を満たしていないという問題も抱える。本研究では、開床式高架橋が従来持つ特徴を活かしつつ、将来的な付加条件を考慮の上、この開床式高架橋が抱える問題点の解決を目指して、雪害対策、騒音対策及び耐震補強対策を含めた総合的な対策に関する基礎研究を行うことを目的としている。

2. 騒音対策について

現在、排雪機能を有した開口部から漏れる鉄道騒音への対応として、通常のスラブ面上側に加え、側方開口部直下への下側防音壁の設置の検討を行った。下側防音壁の設置構造については、騒音に関する環境基準を満足し、かつ下側防音壁高を極力低く抑え、付加荷重も最小限に止めることが出来て、構造面及び景観面で優位性があると考えられた。開口部直下に傾斜角度を設けて取り付ける構造を採用することとした。(図-1 参照) その防音効果の検証として、現地に試験体(下側防音壁 写真-2 参照)の試験施工を行い、騒音測定を行うこととした。測定方法は、試験体設置の有無による鉄道騒音の差を把握するために、試験体設置区間、非試験体設置区間の2箇所において同一列車にて同時に騒音測定を行った。騒音測定結果は表-1 に示す通り非試験体設置区間と比較して試験体設置区間では最大約 6dB の騒音低減が確認され、その防音効果が認められた。

3. 雪害対策について

前述の下側防音壁を開口部直下に傾斜角度を設けて設置する構造を検討の際、この防音壁構造に関して防音



写真-1 開床式高架橋 (開口部)



写真-2 試験体 (下側防音壁) 設置状況

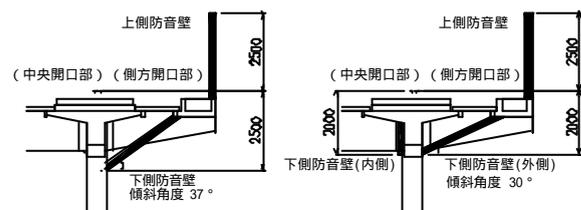


図-1 下側防音壁 設置傾斜角度

表-1 騒音測定結果 (単位 dB)

測定実施箇所	非試験体設置区間	試験体設置区間	両区間の差
開口部直下	96.3	90.1	6.2
開口部直下地上 1.2m	91.2	89.5	1.7
と の 中間点	92.6	90.3	2.3
最寄軌道中心から 12m	90.0	88.5	1.5

表-2 試験体の仕様

試験体名称	傾斜角度	材 質	
試験体 1	下側防音壁	37 度	コンクリート防音壁
	下側防音壁	30 度	再生材防音壁
試験体 2	下側防音壁	37 度	コンクリート防音壁
	下側防音壁	30 度	再生材防音壁

キーワード : 開床式高架橋、耐震補強対策、騒音対策、雪害対策、下側防音壁

連絡先 : 〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-11-12 TK 堀留ビル (株) 復建エンジニアリング TEL 03-5652-8563

壁表面上への着雪(積雪)が排雪しないのではという課題が挙げられた。その排雪効果の検証として、表-2 に示す 2 材質 2 角度の計 4 種類の試験体を降雪期に現地へ設置して監視カメラによるモニタリング調査を行った。調査結果として、材質に関してはコンクリート防音壁より再生材防音壁の方が防音壁表面の保温性が高く、滑雪性能が高いことが確認出来た。又、設置角度に関しては、同材質であれば滑雪性能に差は見受けられなかった。写真-3 に示すように全試験体において防音壁表面上の着雪が必ず落雪し、ほぼ同等の排雪機能を保有することが確認でき、下側防音壁の有効性が認められた。



写真-3 落雪状況 (試験体上)

4. 耐震補強対策について

対象高架橋が竣工後約 30 年経過する構造物であることや、開床式構造の特徴上より柱・杭等をはじめとする各部位の断面(寸法、鉄筋量等)が近年の RC ラーメン高架橋と比較して小さく、現行の基準に対して十分な耐震性能を満足していないことが予測された。そのため、既設高架橋の現行条件下における耐震性能の照査を行った。照査は、図-2 に示す解析モデルによる静的非線形解析を行った。結果は図-3 及び表-3 に示す通り、現行基準を満足しないものであり、耐震性能を向上させるための補強対策の検討が必要であることが判明した。その耐震補強対策としては、断面不足箇所へ施工事例が豊富な鋼板巻き立て工を採用することとした。ここで、前述の騒音対策及び雪害対策から設置が考えられている上側及び下側防音壁の付加荷重等の将来的な条件を設定した上で、耐震補強対策後の断面設定を行った解析モデルにより再度解析及び照査を行った。その結果として図-3 及び表-3 に示すような現行基準を満足する断面の算定を行い、十分な耐震性能の保有に必要な補強量を把握することが出来た。

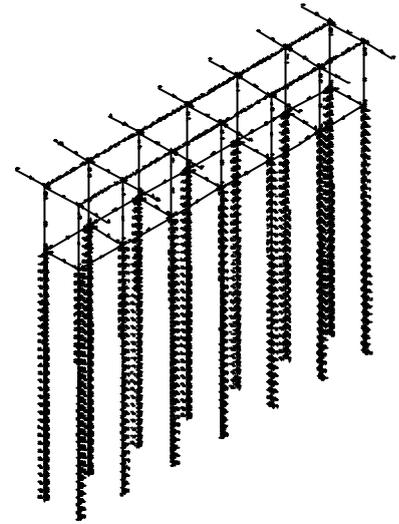


図-2 開床式高架橋 解析モデル図

5. 考察と今後の課題

防音対策及び雪害対策の面からその設置が検討された上側及び下側防音壁については、現地に設置した試験体による騒音調査やモニタリング調査の結果より、その防音効果及び排雪効果が確認され、その有効性が認められたと考える。又、現在対象高架橋が十分な耐震性能を保有していないことを確認し、耐震補強対策の必要性とその必要補強量を把握することが出来たものとする。今後は本成果を基に、防音壁や鋼板巻き立て工等既設高架橋への後付施工となるものが多いため、既設高架橋への影響度を考慮した上で構造面・施工面・景観面等において、総括的であり詳細な検討が必要であるとする。

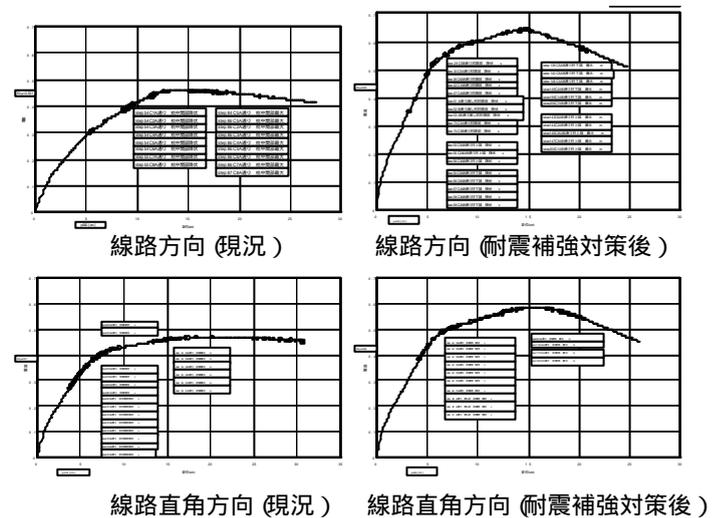


図-3 静的非線形解析結果 (荷重 - 変位曲線)

表-3 静的非線形解析結果

		現 況	補強対策後
線路方向	降伏震度 K_{hy}	0.265	0.350
	降伏変位 y	25.0 ^{mm}	32.0 ^{mm}
	等価固有周期 T_{eq}	0.614 ^{sec}	0.605 ^{sec}
線路直角方向	降伏震度 K_{hy}	0.271	0.384
	降伏変位 y	37.4 ^{mm}	42.4 ^{mm}
	等価固有周期 T_{eq}	0.743 ^{sec}	0.664 ^{sec}

地盤種別 G3 地盤