

VI-178 鉄道高架橋ブロック高欄の変状対策の検討

西日本旅客鉄道株式会社 正○山田 稔

高橋豊和

一志義晴

1. はじめに

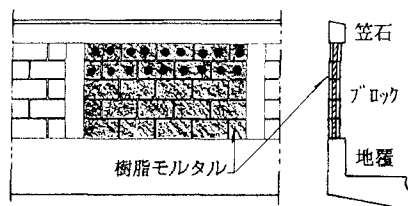
鉄道高架橋のブロック高欄において、目地切れや剥離、剥落等の変状が発生しており、列車運転保安上、沿線環境保全上、その対策に苦慮している。著者らの調査により、変状の発生パターンや主たる変状原因が線区によって異なること、また変状原因は、これまで考えられてきた鉄筋の被り不足による腐食膨張の他に、列車によって励起される高欄の高次曲げモード(固有振動数40~50Hz)が影響していることを明らかにした¹⁾。ここでは、列車振動に起因する変状対策に着目し、高欄の高次曲げモードを抑制する工法を検討し、現場試験を実施したので報告する。

2. 工法の選択

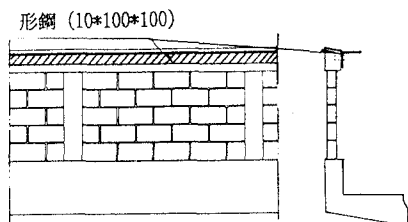
今後のスピードアップ等による変状促進を懸念し、抜本的対策としてブロック高欄を取り壊し改良することも考えられている。しかし、取り壊しに対する経済性や施工性を考えれば、従来の高欄を保持し、将来にわたって変状抑制効果の期待できる適切な補修、補強対策を開発することが必要である。今回、列車振動による高欄の高次曲げモードを抑制する工法として、現場において以下の二工法について試行し、その効果を確認した。

〔第1案〕樹脂モルタル注入工法 一桝(2.0×1.2m)に横10個、縦2段の穴をあけ、下段部より樹脂モルタルを注入し、ブロック内の空洞部を充填する工法。

〔第2案〕形鋼による補強工法 一スパン(8.0m)の高欄天端笠石部に、等辺山形鋼(10×100×100)を線路延長方向に取り付け、曲げ剛性を高める工法。



(a) 樹脂モルタル注入工



(b) 形鋼補強工

図-1 対策工

3. 試験方法

試験場所は、ブロック高欄の占有率が高い線区を選び、図-2に示す箇所(No.1, No.2)に振動検出器(サーボ式)を取り付け、列車通過時の振動振幅、衝撃振動試験による固有振動数および振動モードを測定した。測定成分は両測定とも線路直角方向で、衝撃振動試験については地覆にゴムパットを当て、カケヤでNo.1, 2点を水平打撃した。

試験は、健全箇所、変状箇所、対策箇所で行われ、各試験結果の比較により対策箇所の効果を評価した。形鋼補強工については、同一箇所での施工前後の比較によって評価した。

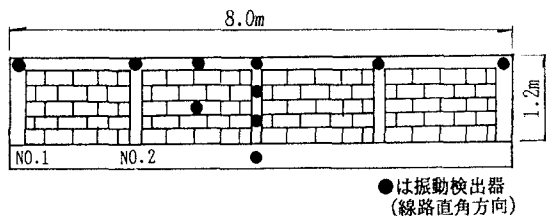


図-2 振動検出器設置位置

4. 測定結果

4.1 列車振動測定 図-3は、モルタル注入箇所での、列車振動の地覆に対するブロック部における振動増

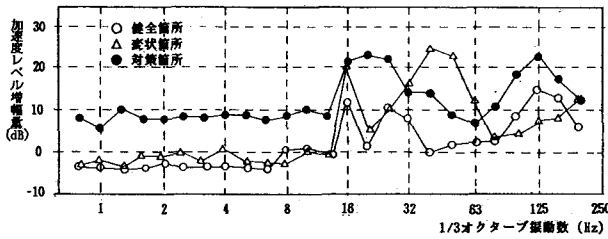


図-3 振動増幅スペクトルの比較

幅特性を、健全箇所、変状箇所と比較したものである。これによると、全体域で増幅量が大きくなっているが、全体の形は健全箇所に似ており、特に変状に關する高次モードの周波数帯40～50Hz帯が変状箇所に比べ減少しており、高次モードが抑制されていると考えられる。これに対し形鋼補強箇所は、列車振動試験からは対策前後で明瞭な効果はみられなかった。

4.2 衝撃振動試験 図-4は、健全箇所と変状箇所の固有振動モード（線路直角方向）を比較したもので、両箇所とも1～5次モードまで確認できるが、変状箇所のモードは、健全箇所に比べ形が乱れている。これは、ブロックの目地切れやキレツによる振動減衰が原因していると思われる。

図-5は、形鋼補強工について、各固有振動モードごとに地覆に対する増幅率を求め、対策前後で比較したもので笠石、ブロック部とも形鋼施工によって、高次モードの増幅率が10dB程度低下しており、抑制効果が認められる。

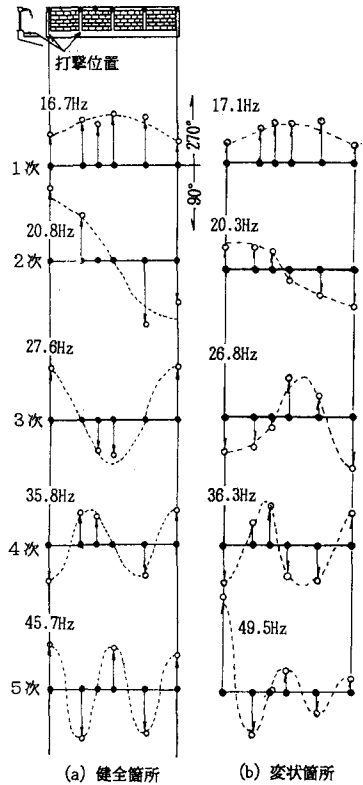


図-4 固有振動モードの比較

5. まとめ

列車振動による高欄の高次曲げモードに起因する変状に着目し、その対策を提案するとともに、効果を現場測定により検討した。その結果、樹脂モルタル注入工法が有効であることがわかった。形鋼による補強工法では、列車振動測定の結果からは明瞭な効果は確認できなかったが、衝撃振動試験では、高次モードに対して10dB程度の低減効果が認められたため、比較的安価にできる対策として、他工法を含め今後も検討を進めていきたい。

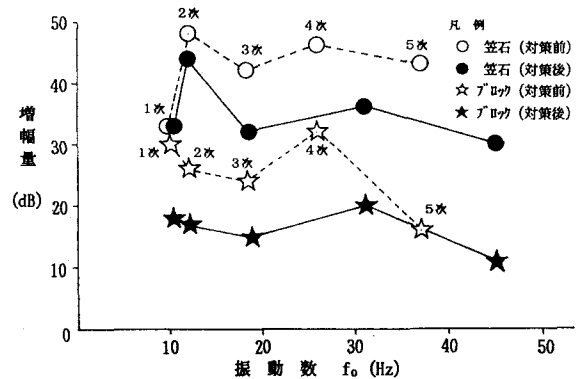


図-5 形鋼の振動抑制効果

参考文献

- 1) 一志、小寺、菊池：鉄道高架橋ブロック高欄の変状原因について、第47回年次学術講演会概要集、1992
- 2) “ブロック高欄変状対策の手引（案）” 施設局土木課、鉄道技術研究所、構造物設計事務所、S.59.8