

VI-179 鉄道高架橋ブロック高欄の変状原因について

西日本旅客鉄道株式会社

一志 義晴

正〇小寺 信行

正 菊池 保孝

1. はじめに

鉄道高架橋のブロック高欄は、直接列車荷重を支持する構造物ではないが、列車運転保安上、また沿線環境保全上、適切な維持管理を行なうことは重要である。特にJR西日本管内のA線区は、速度向上を計画している重要線区であるが、ブロック高欄の延長が長く、また変状も多発しているため、その対策が重要課題となっている。そこで今回は、ブロック高欄の変状がどのようなメカニズムで発生するかを調査・分析し検討したので報告する。

2. ブロック高欄の変状概要

A線区を調査する前にまず、当センター管内において近年変状が報告されている5線区について、目視及び手ハンマによる変状の外観調査を実施した。その結果A線区以外の線区では、ブロック、柱及び笠石に、かぶり不足や鉄筋の腐食膨張に起因¹⁾すると思われる変状が多く発生していた。これに対しA線区ではブロックの目地切れやキレツが多く、またキレツはブロックの浮きを伴っていないこと等から、鉄筋の腐食膨張ではなく、列車振動に起因して変状が発生していると考えられる。

さらにA線区のブロック高欄変状は、横キレツよりも縦キレツの発生頻度が高く、また柱付近よりもブロック中央に多く発生していると言う特異なパターンを示すことが分かった(図-1)。

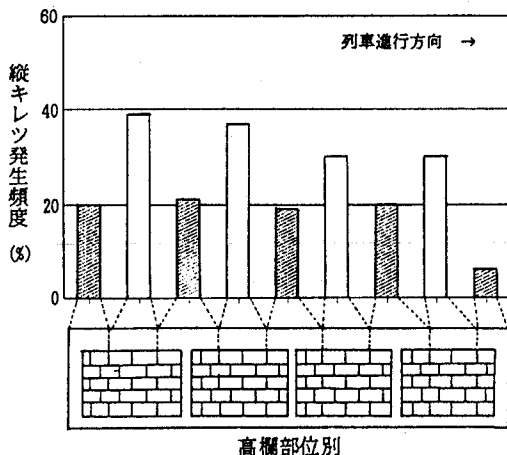


図-1 部別縦キレツ発生頻度分布図

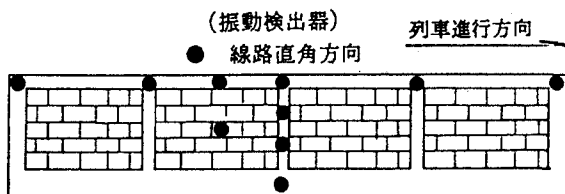


図-2 検出器の取付け位置図

3. 変状と列車振動の関係

変状発生と列車振動の関係を検討するため、A線区において変状のない箇所(健全箇所)及び、変状箇所について列車振動の測定を行った。検出器の取り付け位置は、図-2による。

測定の結果、ブロック部の振動は地覆に対して、健全箇所、変状箇所とも左右動で2~2.5倍に増幅していることが分かった。

ブロック高欄の振動増幅特性を振動数ごとにみるために、1/3 octave分析を行なった。得られた振動増幅²⁾を外を健全箇所と変状箇所

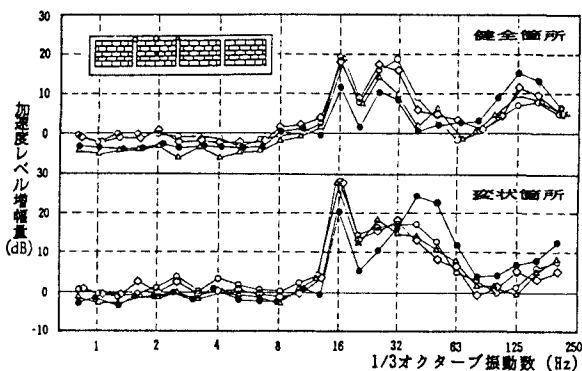


図-3 地覆に対する振動増幅スペクトル図

所で比較すると（図-3）、32～63Hzの帯域の振動特性が大きく異なる。このことから変状の発生には、この帯域の振動が強く関与していると考えられる。

4. ブロック高欄の固有振動特性

ブロック高欄の固有振動特性を把握するため、衝撃振動試験²⁾を実施した。検出器の取り付けは列車振動と同じとした。

図-4は、健全箇所を得られたブロック高欄の線路延長方向の固有振動モードを示す。その結果1次から5次モードまで確認できた。変状発生に関与すると考えられる32～63Hz帯には、4次（36Hz）、5次（46Hz）のモードがあり、これらの高次モードが変状発生の主要因と考えられる。

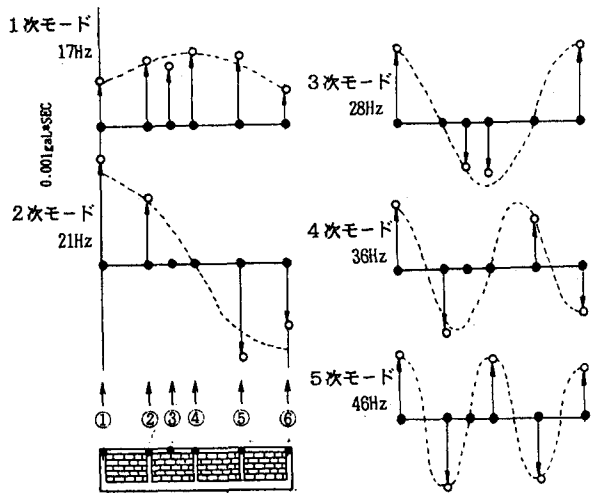


図-4 固有振動モード図

5. 変状発生メカニズムの検討

列車振動という外因の他にも、A線区の特徴的な要因として、ブロック目地部の強度低下が考えられた。そこでシュミットハンマにより、コンクリート釘を打撃する方法で、管内4線区について目地部の強度比較を行なった。その結果、A線区の打ち込み量は、0.35mm/回に対し他の線区は、0.03mm/回程度であり、A線区のみ地部の強度低下が定量的に示された。

今回明らかとなった事柄を整理し、A線区における変状発生メカニズムをまとめると図-5のようになる。

以上の結果から今後の対策として、目地の強化または、線路延長方向の高次曲げモードを抑制する工法が必要であると考へ、具体的対策方法を提案し試験的に実施している。尚、対策の実施例については別途報告する。

6. おわりに

今後は、ブロック高欄のモデル計算を試み、理論的な検討を行なうとともに、変状対策工について実用化を念頭においた材質や施工法等についての詳細な検討を行なっていくつもりである。

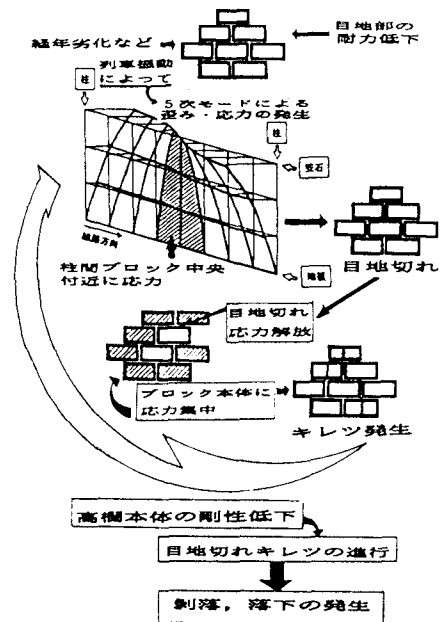


図-5 変状発生メカニズム

<参考文献>

- 1) “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、昭和59年8月2) 西村，羽矢，西田，畑野：衝撃振動試験による桁の固有振動数の把握について、第45回土木学会年次学術講演会全国大会論文集、1990年10月