

(I-55) 既設上路鋼アーチ橋の動的性状に関する 一考察

木更津高専 正会員 ○佐藤恒明
関東学院大学 フェロー 倉西 茂
木更津高専 正会員 嶋野慶次 須賀政彦

1. まえがき

道志橋は、昭和39年に架設された上路鋼2ヒンジアーチ橋で、アーチスパン120m、ライズ18m、箱断面のアーチ・リブとI形断面の補剛桁を有する橋梁である。

補剛桁とアーチ・リブ間に生じる橋軸方向の水平変位差に伴い、支柱と補剛桁あるいはアーチ・リブとの接合部には設計上考慮されない曲げが作用¹⁾し、ガセット・プレート端部に応力集中が生じる。

本文は、歩道部の増設前に行われた振動計測結果に着目し固有値解析を行って動的性状を考察し、支柱と補剛桁の接合部に面外曲げが作用する可能性を検討する。

2. 振動計測²⁾

一般車両走行時の計測値から振動の大きかった60秒間を取り出し、パワースペクトルを求めた結果を図-1, 2に示す。測定位置は補剛桁スパン中央である。スパン中央では上下動と面外動の振動数が一致する卓越振動数3.56Hzが存在している。また、面外動の加速度は上下動の約40%である。

3. 固有値解析および考察

節点数399、部材数619、質点数214の立体多質点系モデルを作成し、質量マトリックスの作成は集中質量法を採用した。補剛桁の両端部は写真-1に示すように隣接する単純桁および連続桁の各支点を兼ねているため水平移動はほとんど生じないと考えて境界条件はヒンジとした。図-3に面内の上下振動モードを示し図-4に面外の振動モードを示す。

刺激係数をみると、上下動では2次と3次モードが卓越しており、面外動では1次と3次モードが卓越している。計測で得られた上下動と面外動の振動数が一致する卓越振動数3.56Hzに最も近い値の振動モードは、上下動の3次モードと面外動の3次モードである。面外動の3次モードではアーチ・リブよりも補剛桁の面外変形が大きく、アーチ・リブと補剛桁の面外変位差によって支柱と補剛桁の接合部に面外曲げが作用することが考えられる。

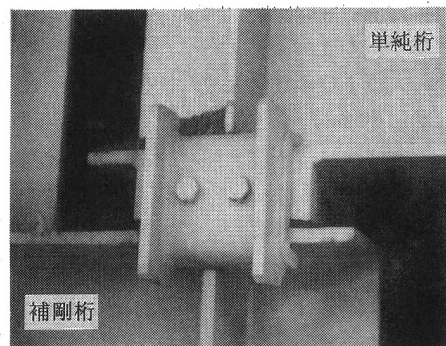


写真-1 道志橋の補剛桁の端部

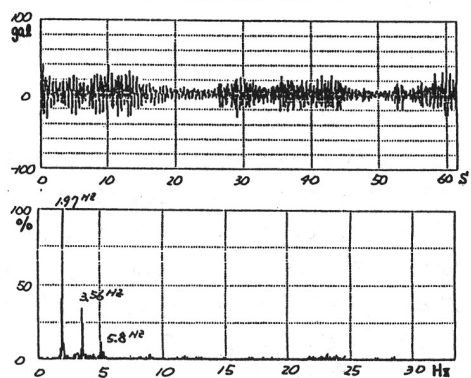


図-1 上下動(上段:振動波形, 下段:パワースペクトル)

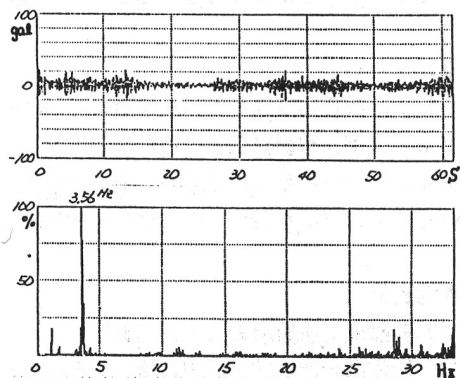


図-2 面外動(上段:振動波形, 下段:パワースペクトル)

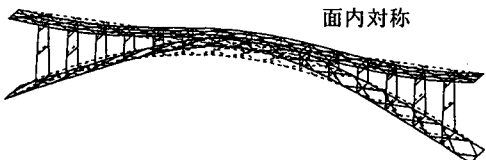
1 次モード (1.996 Hz P.F. = 0.38×10^{-5})

面内逆対称



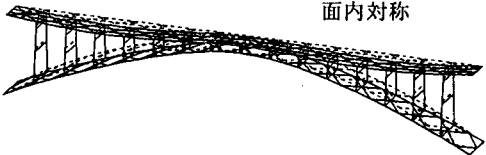
2 次モード (2.292 Hz P.F. = 6.28)

面内対称



3 次モード (3.185 Hz P.F. = 22.34)

面内対称



4 次モード (4.030 Hz P.F. = 0.21×10^{-4})

ねじれ対称



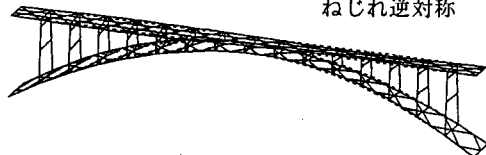
5 次モード (4.353 Hz P.F. = 0.24×10^{-5})

面内逆対称



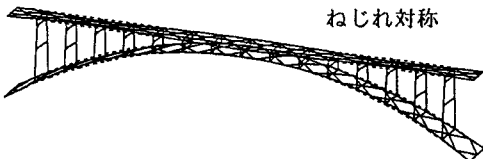
6 次モード (4.412 Hz P.F. = 0.15×10^{-4})

ねじれ逆対称



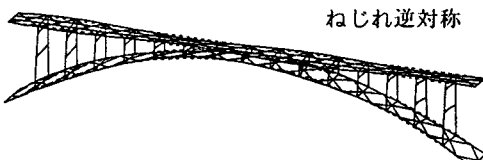
7 次モード (4.888 Hz P.F. = 0.55×10^{-5})

ねじれ対称



8 次モード (6.567 Hz P.F. = 0.20×10^{-3})

ねじれ逆対称



9 次モード (6.648 Hz P.F. = 5.65)

面内対称



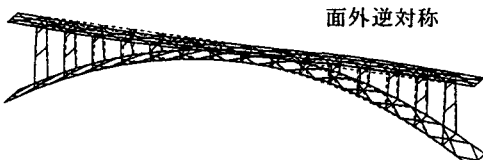
1 次モード (1.623 Hz P.F. = 21.28)

面外対称



2 次モード (2.954 Hz P.F. = 0.81×10^{-5})

面外逆対称



3 次モード (4.170 Hz P.F. = 7.83)

面外対称

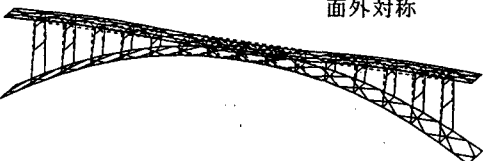


図-3 面内固有振動モード

P.F. = participation factor (刺激係数)の絶対値表示

参考文献

- 1) 土木学会鋼構造委員会鋼橋の余寿命評価小委員会:鋼橋の劣化現象と損傷の評価, 土木学会論文集, No. 501 /I-29, pp. 21-36, 1994. 10.
- 2) 神奈川県津久井土木事務所:道志橋現況調査報告書, 第3章 実橋挙動調査, pp. 232-275, 1991. 12.

図-4 面外固有振動モード