

補強による上路式2ヒンジアーチ橋の静的挙動の変化について

金沢大学工学部 正会員 梶川 康男

金沢大学工学部 学生員○初田 大成

1. はじめに

本研究で対象とした橋梁は、アーチ径間 85m、橋長 106.5m、偏平な単一箱断面リブと 3 本の I 断面補剛桁を有する上路式 2 ヒンジアーチ橋である。一般図を図-1 に示す。本橋は、昭和 38 年に供用を開始し、近年の車両の大型化と交通量の増加に伴い、供用から 19 年後の昭和 57 年に端支柱上の補剛桁ウェブおよび中間支柱取り付けゲサットに疲労亀裂が生じた。その後、59 年に補修された¹⁾が、平成 3 年には中間支柱取り付け部において新たに亀裂が発見され、平成 5 年には中間支柱取り付け部に補強ゲサットを設置した。このように、本橋では、幾度か補強工事が行われているが、現在もお疲労による損傷が進行中であると考えられることから、根本的な対応が必要とされている。

端支柱上の補剛桁ウェブや中間支柱取り付けゲサットに疲労亀裂が生じた原因の一つとして、アーチリブと補剛桁の相対変位による支柱取り付け部の二次応力が考えられることから、それらを低減するために、平成 10 年 10 月に、補剛桁とアーチリブの結合範囲を延長し、V6～V9 の支柱を取り込んでしまう補強工事が行われた。本研究では、補強工事前後で行なった静的載荷試験により補強による効果を検討することにした。本文では、それらの試験結果と有限要素法を用いた解析結果を示すことにする。

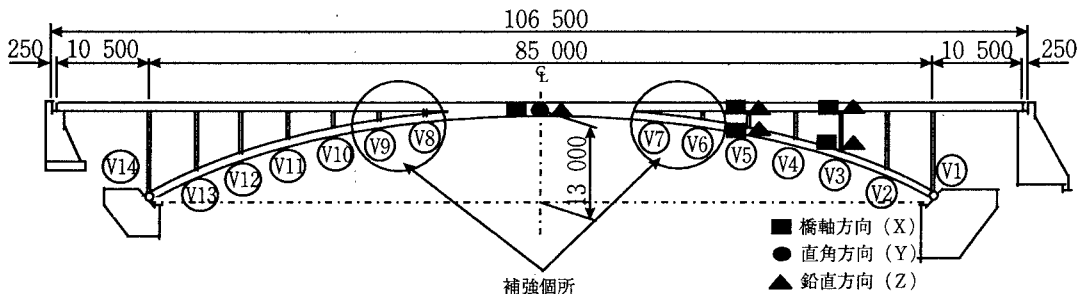


図-1 一般図および測点配置図（変位計）

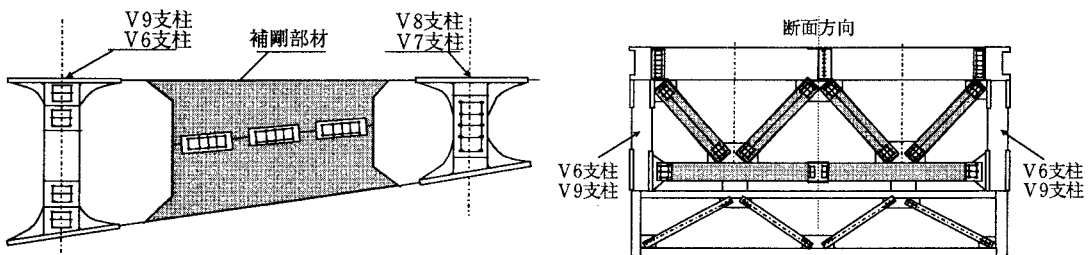


図-2 補強部詳細図

2. 試験概要

補強効果を確認するために、総重量約 20tf のダンプトラックを 2 台用いて静的載荷試験を行なった。試験では、2 台の試験車両を全幅、偏心、中央の 3 つの載荷パターンにより、各場所に順次載荷させ、各測点の応力および変位の測定を行った。変位の測点配置は、図-1 に示すように V3、V5、スパン中央および桁端部とした。また、支柱の応力測点箇所としては、V4～V7 の 4 支柱とその近傍のアーチリブフランジおよび補剛桁とした。支柱の応力測点箇所の詳細図として V6 支柱を例にして図-3 に示す。

3. 試験・解析結果

補強工事前後の試験および解析結果として、試験車2台が並列（幅員方向）に各ポイントに载荷したときの応力と変位を図-4および図-5で比較する。図-4、図-5の(a)にV6、(b)にV5支柱の測点1および2（図-3参照）の応力を示す。また、(c)にアーチスパン1/4（V5位置）および1/2の鉛直変位を示す。これらの図から、補強個所に近いV6支柱において半分程度、V5支柱において10%程度、補強により応力が低減している。また、鉛直変位においては、アーチスパン1/2点では変化が小さいものの、アーチスパン1/4点では約1mm程度小さくなっている。

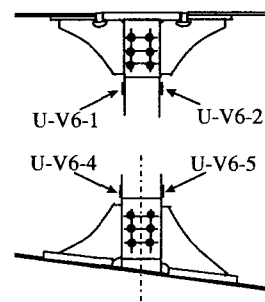
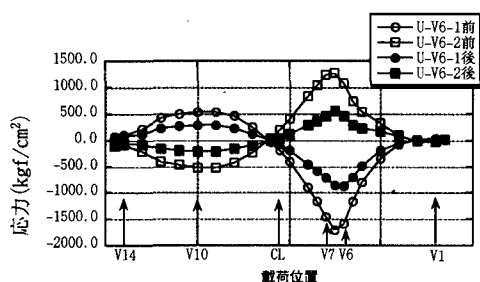
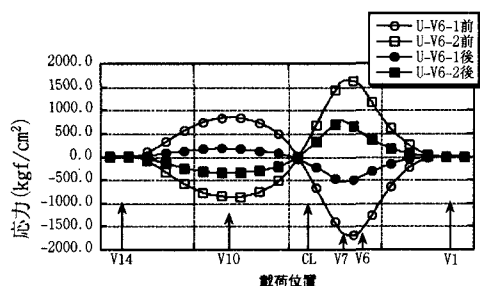


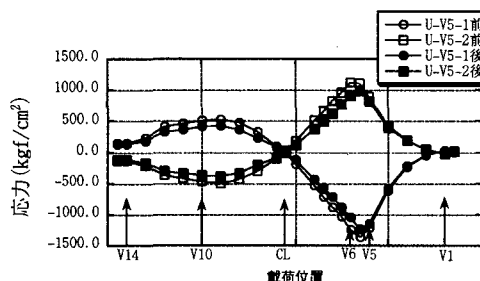
図-3 支柱V6の測点配置図



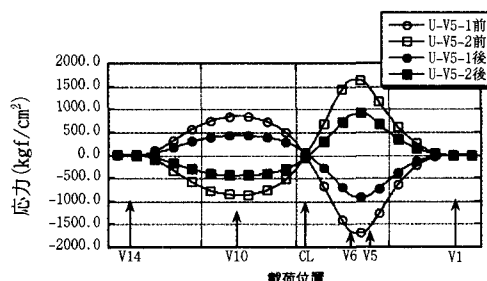
(a) V6支柱の応力の変化



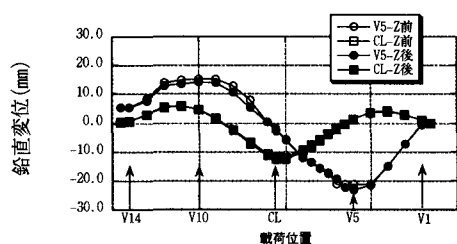
(a) V6支柱の応力の変化



(b) V5支柱の応力の変化

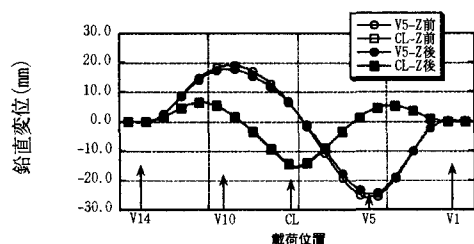


(b) V5支柱の応力の変化



(c) スパン1/2, 1/4点の鉛直変位の変化

図-4 実験値



(c) スパン1/2, 1/4点の鉛直変位の変化

図-5 解析値

4. まとめ

試験および解析結果から、今回の補強では、アーチクラウン部の剛域を増加させたことにより、アーチ系橋梁特有の逆対称変形を小さくすることができ、アーチリブと補剛桁との相対変位による支柱取り付け部の二次応力を低減させることができた。

参考文献 1) 前田, 町田, 富澤, 下田: 疲労クラックを生じた鋼アーチ道路橋の制振対策, 振動制御コロキウム PART.B 講演論文集, pp.49-55, 1991.