

鋼上路式アーチ橋の耐震性能照査と補強対策に対する検討

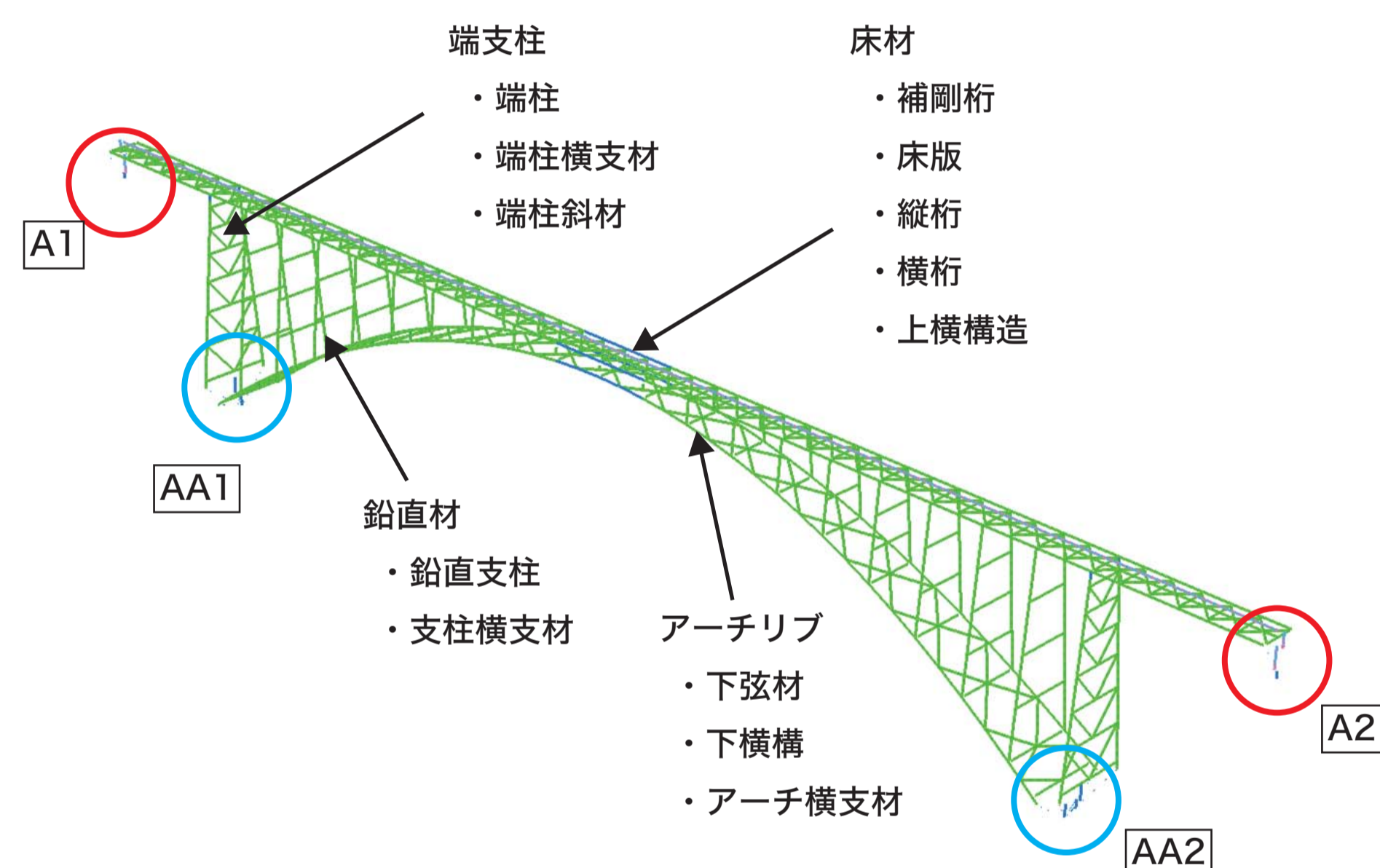
－動的解析による全体系としての耐震性能の検証と効果的な補強対策方法を提案－ 若鈴コンサルタンツ株式会社

概要

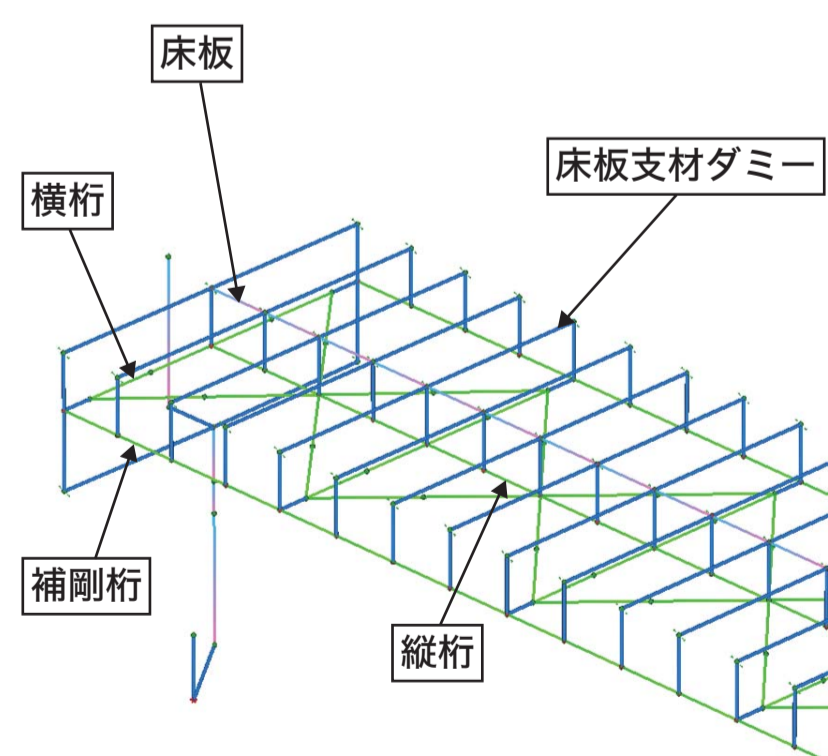
対象とした橋梁は、橋長 274.00m、全幅員 10.0m、アーチライズ 38.5mの耐候性鋼材を使用した鋼上路式アーチ橋である。架設地盤はI種、平成 2 年度の道路橋示方書に基づき設計されたもので、平成 15 年 (2003 年) に完成している。

平成 7 年 1 月に発生した兵庫県南部地震以降、アーチ橋のように部材数が多く地震時に挙動が複雑な橋梁については動的解析が義務付けられている。そこで、当該橋梁について動的解析を行い、橋梁全体に求められる耐震性能を検証するとともに、効果的な耐震補強対策方法を提案する。

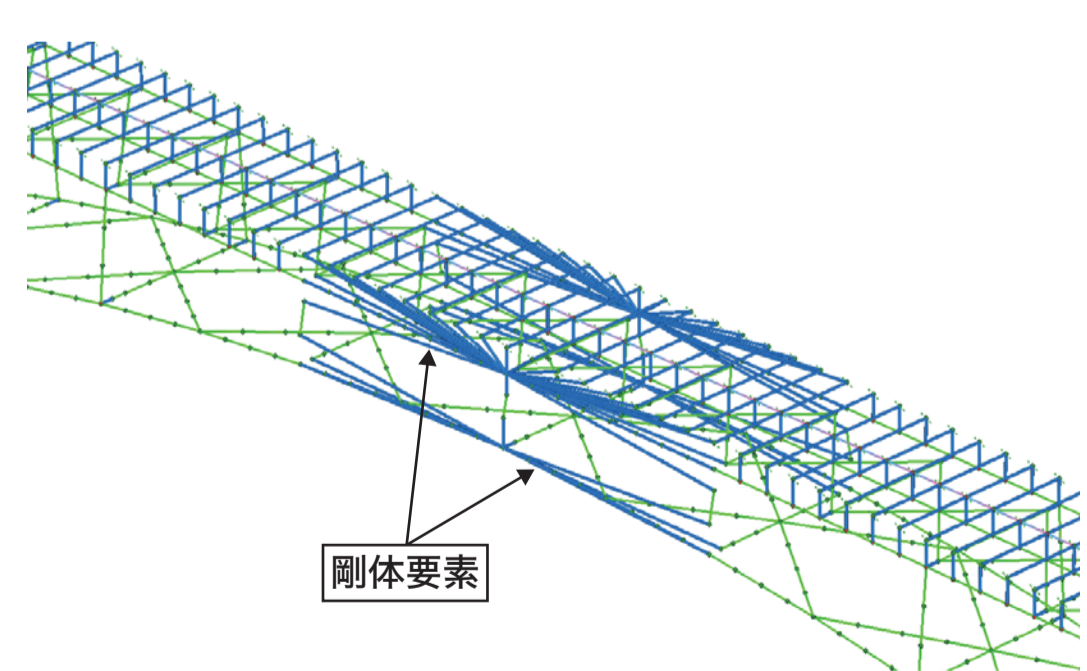
解析モデル



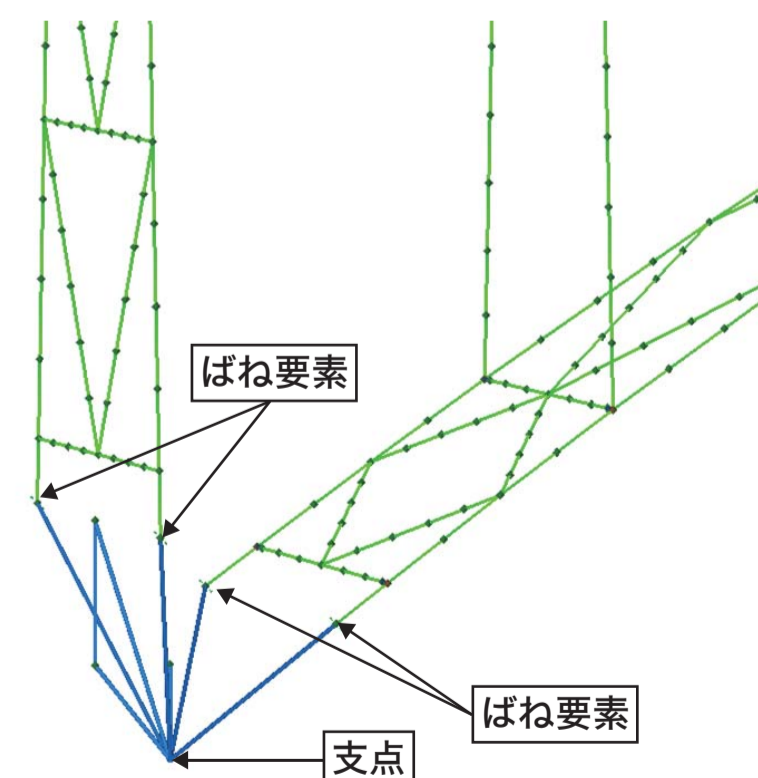
3次元骨組みモデル (橋軸方向)



床板のモデル化



アーチクラウン部のモデル化



支承および橋台・橋脚のモデル化

時刻歴応答解析結果

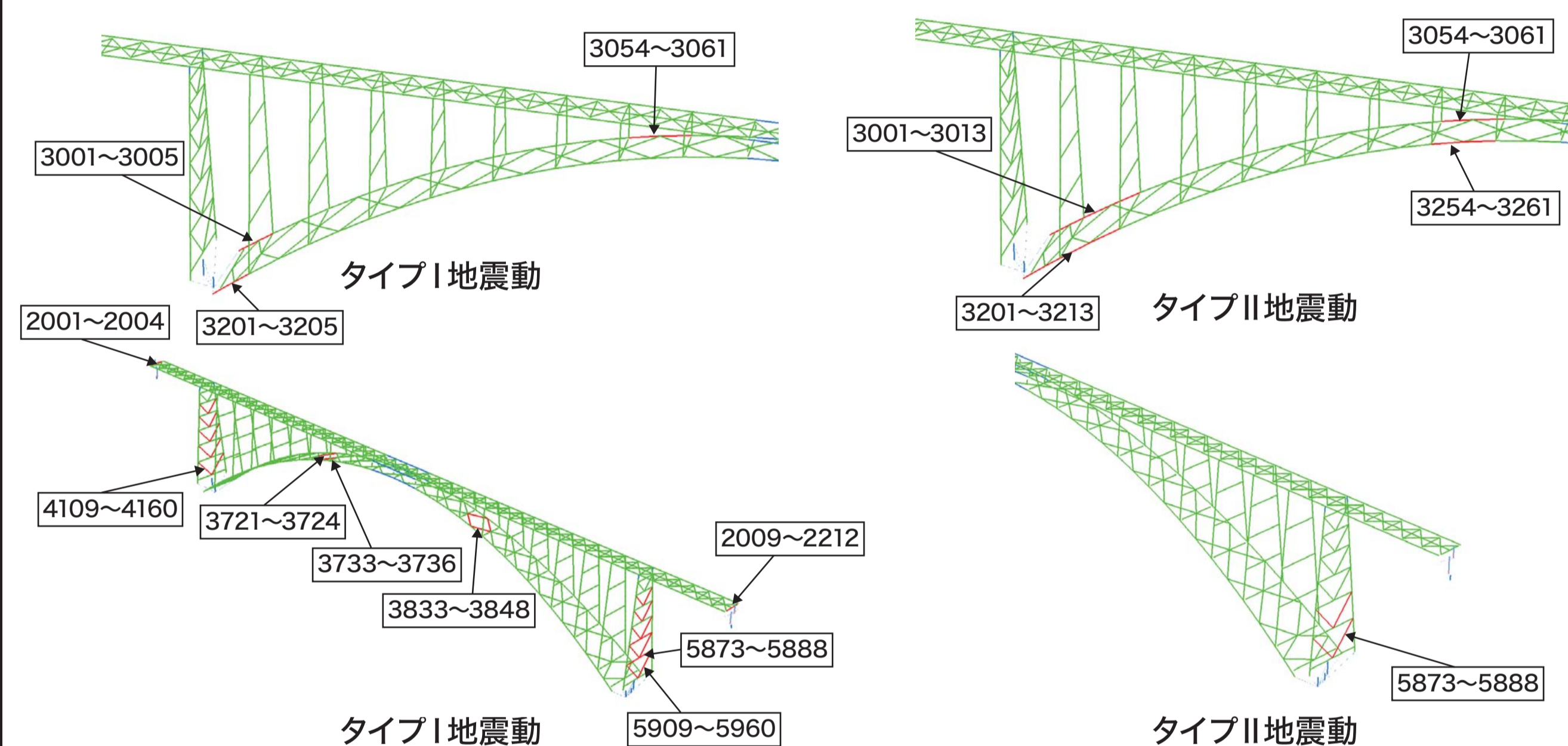
当該アーチ橋については、「ひずみ照査法」により耐震安全性および地震後の使用性を照査した。

● 損傷状況の概要

- 鋼部材は、3波平均において橋軸方向および橋軸直角方向とも多くの部材が降伏ひずみを超過している。
- 鋼断面の照査は、部材健全度により照査を行う。

主構造 (補剛桁、支柱、アーチリブ) : 部材健全度 2 ($\leq 2.0\epsilon_y$)

二次部材 (主構造以外の箇所) : 部材健全度 3 ($\leq 8.4\epsilon_y$)



耐震性向上対策

(1) 橋軸方向

橋軸方向については、相対変位の大きい両側桁端の主桁ごとに 4 箇所の連結型ダンパーを設置する。

(2) 橋軸直角方向

橋軸直角方向については、ひずみエネルギーの大きい脚部対傾構 (端柱斜材) に鋼製軸降伏型の履歴型ダンパー (座屈拘束ブレース) を設置する。

(3) アーチリブ断面補強による耐力向上

アーチリブは、橋軸方向にタイプIIの地震動载荷した時、 $\mu=7.325$ (許容値の 3.7 倍) の最大降伏ひずみを生じる。これを当て板で補強する場合、板厚を現在の 4 倍程度まで増やす必要があり、重ね合わせフランジ外板の最大板厚が内側板厚の 1.5 倍を大きく超えるため補強対策としては不適である。

(4) アーチリブ基部へのコンクリート充填

当該橋梁のアーチリブは、基部より鉛直支柱の 2 本目と 3 本目の中間あたりまで損傷に対する補強対策が必要である。アーチリブはコンクリート充填による座屈強度の補強が可能であるが、死荷重が増加し、下部工基礎杭への影響 (負担) が大きくなるため当該橋梁の補強対策としては適さない。アーチクラウン部付近の損傷箇所については、アーチリブ付け根部分を補強することにより応答値の低減 (損傷解消) が図れる。損傷が残る場合、当て板による補強で十分対応できると考える。