トラス橋における免震支承取替工法

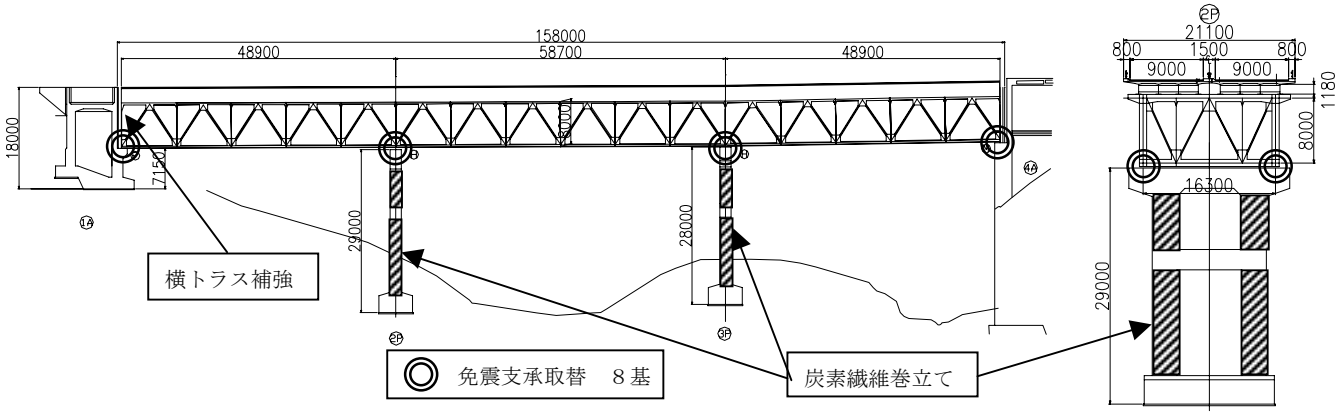
本四高速(株)　正会員　○橋本　龍
本四高速(株)　末廣　弘靖
本四高速(株)　正会員　森脇　正生

１．目的

鋼３径間連続トラス橋の耐震補強を免震支承への取替と炭素繊維巻立て工法により実施した。その構造解析結果、補強部材、支承取替工法の検討結果について報告する。

２．構造解析結果

３次元立体骨組みモデルを用いた時刻歴応答解析により、既設橋梁の耐震性能を照査したところ、上下弦材の主構部材及び横斜材などの二次部材に損傷を受けることが明らかとなり、耐震性能を向上させる方策としてダンパー設置やゴム支承への交換などを用いた設計照査を行い、結果として上部工部材の損傷部材が少ない超高減衰免震ゴム支承への取替を行う耐震補強を選定した。補強の概要を図－１に示す。



図－１　補強概要

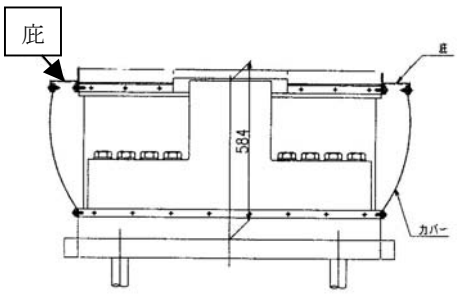
３．支承取替工法の検討結果

(1)ジャッキアップ補強材の現場溶接品質管理

ジャッキアップ補強材は供用下での現場溶接となるため、端支点部と中間支点部の桁において振動加速度を計測し管理限界値を超えていないことを確認した。また、現場溶接施工試験で開先の管理値を４㎜～１０㎜としパス間温度は１５０℃以下で施工を行った。

(2)ゴム支承の耐久性向上対策

ゴム支承は、被覆ゴムにより防護されているが、老化・耐オゾン性・耐水性の向上のために、支承廻りにカバーを設置することとした。支承カバーに考慮する移動量は常時及び地震動（レベル 1）の大きい値に余裕をもたせた。基本構造は支承にジョイントプロテクターがあり複雑な形状であるため上沓に庇を設けカバーを取り付ける構造とした。使用する材料は加工しやすく、伸縮性のある素材から選定した。また、支承を点検するためのファスナーを設ける。



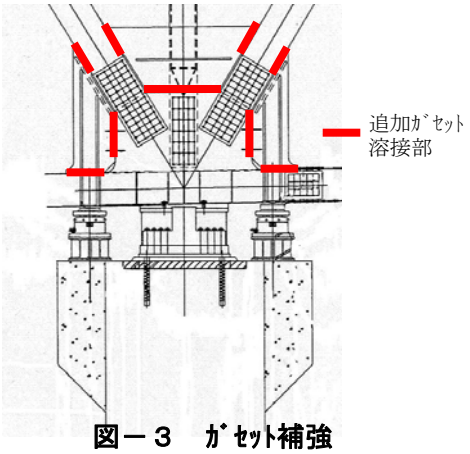
図－２支承カバー

キーワード　鋼トラス橋，耐震補強，免震化，ジャッキアップ，支承取替
連絡先　〒722-0073　広島県尾道市向島町 6904　本四高速(株)しまなみ尾道管理センター　ＴＥＬ0848-44-3700

(3) ジャッキアップ手順の設計照査

ジャッキアップをすることによる、橋梁本体への影響及びジャッキアップ中の水平耐力を算出し安全性の確認を行った。ジャッキアップ数は最大２箇所としジャッキアップ量は３～６㎜行うこととしトラス部材の断面力を算出した。部材に発生する影響は８Ｎ／㎜2程度と微少であり問題ない結果であった。

ジャッキアップ時水平力の照査として、地震時水平力の１／２で照査を行った。ジャッキアップ中の支承の水平耐力は０として可動支承側から施工し固定支承を最後に取り換えることとすれば問題ない結果となった。



図－３　ｶﾞｾｯﾄ補強

(4) ジャッキアップ方法の選定

中間支点のジャッキアップ方法はガセット補強方式とした、新設ガセットの取付方法は現場溶接によるものとした。なお、既設添接部は母材及び添接板に段差があり溶接品質が確保しにくいため、既設添接部への溶接は無い構造とした。（図－３）

端支点部は斜材が来ているためガセット補強しジャッキアップした場合、上下弦材、斜材、垂直材に支点移動に伴う曲げ応力が働くため斜材を追加する方法とした。斜材取付はガセットを溶接で拡大しボルト接合とし、施工後は撤去することとした。（図－４）

図－４　斜材追加

４．支承取替工事

(1) アンカー削孔

ジャッキ据付のため既設橋脚をコンクリートで拡幅した。既設橋脚にアンカーを施工するため鉄筋探査を実施するが、鉄筋量が多く鉄筋に当たるため、位置変更が容易なボーリングコア削孔で施工した。

図－５　免震支承設置

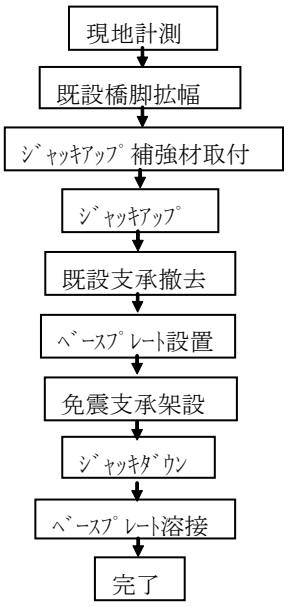
(2) ジャッキアップ

支承の取替にあたっては、中間支点全反力 9,800kN の支承を 5,000kN ジャッキ４台で施工した。ジャッキアップ作業として供用下の状態であることから、活荷重及び衝撃荷重の考慮、不測の事態には緊急に対応できる施工方法を採る必要がある。また、不均等荷重に対応できる方法として、各ジャッキは単独で操作できるようポンプ及び油圧ホースを配置した。各ポンプは油圧計で作業を進めるものとして不均等に反力を与えていないか慎重に作業した。

ジャッキアップ反力は活荷重の影響は少なく死荷重の１０４％～１１５％となった。

表－１　ｼﾞｬｯｷｱｯﾌﾟ荷重

場所	死荷重反力	ｼﾞｬｯｷｱｯﾌﾟ荷重	比率
1A	2200kN	2540kN	1.15
2P	7170kN	7730kN	1.08
3P	7170kN	7500kN	1.05
4P	2200kN	2450kN	1.11



図－６　支承取替手順

５．まとめ

供用下のトラス橋で 10,000ｋN 級の免震支承の取替を無事故、無災害で実施できた。ジャッキアップに伴う補強は現場溶接によるところが多く、既設部材への影響や品質の確保の面から、建設時に支承取替を考慮した補強材などの設計・施工が望まれる。

参考文献：吉田、真辺、小河：鋼連続トラス橋梁の耐震性能照査及び耐震性能向上策の検討、土木学会第 61 回年次学術講演会、H18.9