

トラス橋における支承取り換えによる発生ひずみの連続計測

ショーボンド建設 正会員 ○竹村 学 稲田洋一郎 田ノ上誠次
災害科学研究所 正会員 古市 亨 守屋 裕兄 東山 浩士

1. はじめに

近年、大規模地震の発生確率等を踏まえた橋梁の耐震補強が直轄国道や高速道路で進められており、一般的な橋長が短く標準的な形式の橋梁での耐震補強対策については基本的な方向性が示されている．一方、特殊橋梁の補修・補強においては様々な事例が報告されているものの、桁橋と比べて施工事例が少なく、工法の選定や安全性の評価手法については個別の検討が必要であるのが現状である．

本報では近畿圏内で供用されている橋長 116.4m の 2 径間連続鋼トラス橋において耐震性向上を目的に、鋼製支承から免震ゴム支承への支承取り換え工事における上部工の補強構造の事例を示す．また、本工事では既設主部材に貼付したひずみゲージによるジャッキアップからジャッキダウン後の連続したひずみ計測を行い、ひずみの変化量を確認することで施工の安全性を担保し、支承取り換え前後のひずみの変化を確認したので報告する．

2. 上部工補強構造の検討

橋梁の諸元と側面図をそれぞれ表-1と図-1に示す．対象橋梁は耐震性能の向上を目的に免震支承への取り換えが必要となり、既存支承の前面の下弦材に仮受点を設けた．仮受点は支承位置から1m以上離れておりトラス構造の格点の中間に位置していることから、局所的な補強では下弦材に大きな曲げモーメントが生じる恐れがあった．

表-1 橋梁諸元

上部工形式	上路式2径間連続鋼トラス橋
架設年月	昭和53年
適用示方書	昭和48年道路橋示方書
橋長	116.4 m
有効幅員	8.0 m (2車線)

そこで過去に仮受点でジャッキアップを行ったトラス橋の事例におけるFEM解析結果を参考に、図-2に示すような補強構造を採用した．上弦材端部の格点近傍を一体化する補強を行い、格点付近から仮受点までに新たな補強斜材を配置した．仮受点近傍については、既設支承の格点部におよぶ範囲に補強部材を設置し、仮受点付近の一体化をはかる補強構造とした．

施工時における安全性を確認するため、既設主部材にひずみゲージを貼付し、施工中のひずみの変化を追跡することとした．本報では図-2に示した▲の位置においてジャッキアップ直前からジャッキダウン後の連続した計測結果のみを示すが、ジャッキアップ時にはこれらの計測点以外にもひずみと変位を計測している．なお、ジャッキアップ時は数十秒間隔、ジャッキアップ完了後は30分間隔で計測を行った．

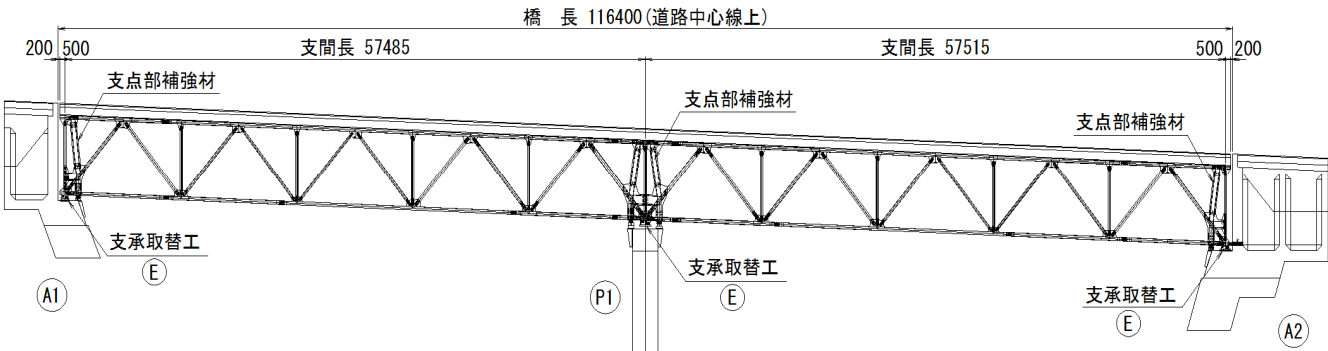


図-1 対象橋梁の側面図 (単位 : mm)

キーワード：耐震補強，支承取換，免震支承，ジャッキアップ，ひずみ計測

連絡先：〒536-0022 大阪府大阪市城東区永田 3-12-15 ショーボンド建設株式会社 TEL 06-6965-4333

3. 連続計測結果

計測は2018年6月下旬から約1か月間行い、ジャッキアップ直前を基準の0 μ とした．計測開始から17日後にジャッキダウンし、免震支承に反力が移行した後も計測を継続した．

図-3に各計測点でのひずみと気温の経時変化を示す．仮受点近傍の測点Aではジャッキアップの直後から翌日にかけて-479 μ から-220 μ 程度へと大きくひずみが増加した．これは仮受点への反力の受け替えにより局所的に生じた応力が、気温の変化に伴う上部工の伸縮により徐々に近傍へ分散されたためと考えられる．一方、それ以外の測点BからDではジャッキアップ直後にひずみの大きな変化はなく、仮受点への反力の移行が円滑に行われたと判断できる．

ジャッキダウンの前後で、測点Aは+101 μ 、測点Bは+139 μ 、測点Cは-370 μ 、測点Dは-401 μ それぞれ変化がみられた．いずれの変化もジャッキダウン前の状態である0 μ に近付くような変化であったが、表-2に示す通り各測点で残留ひずみが生じており、測点Dは最大となる+123 μ であった．しかし、ジャッキアップ前の状態をモデル化した3次元立体格子解析からいずれの部材も残留ひずみとは反対の応力方向の部材であるため影響は少ないと考えられる．ジャッキダウン後は気温とひずみの変化に相関がみられ免震支承が適切に弾性支持できていることを示している．

以上の結果から、補強構造の有効性も含め、支承取り換え工事の施工は安全に終了したことが確認できた．また、中間支点である橋脚上でも同様の計測結果が得られ、全支承の取り換えが安全に終了した．

4. まとめ

トラス橋等の特殊橋梁のジャッキアップでは、梁理論による計算結果では想定されない局所的な応力の発生が生じる可能性があり、本来はFEM解析を行い応力の状況を事前に確認することが望ましい．しかし、工程や費用の制約からFEM解析を行えない場合には、対象となる格点近傍を一体化し、ジャッキアップ時に既設支承と仮受点の変位差を小さくすることが有効であると考えられる．

本事例はトラス橋の支承取換え工事を行う時の基礎資料になると考えられ、本報が同種の工事を行う際の安全性向上に繋がることを期待する．

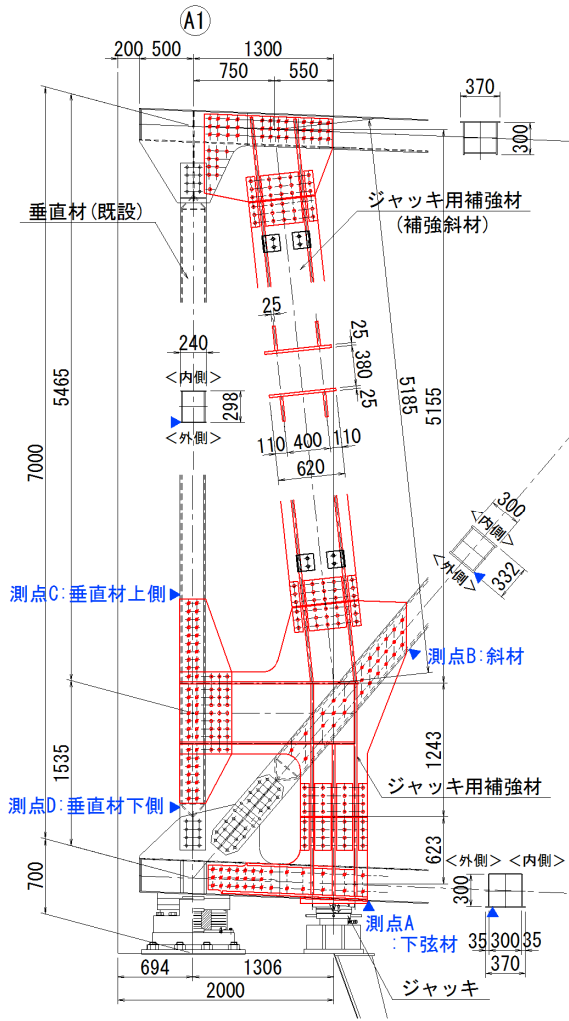


図-2 補強構造とひずみ計測位置（単位：mm）

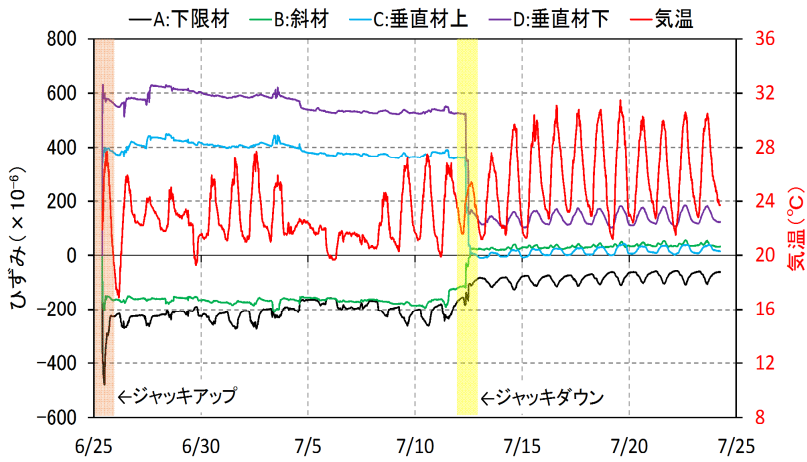


図-3 ひずみ計測結果の経時変化

表-2 計測結果一覧

	気温 (°C)	A: 下限材 ($\times 10^{-6}$)	B: 斜材 ($\times 10^{-6}$)	C: 垂直材上 ($\times 10^{-6}$)	D: 垂直材下 ($\times 10^{-6}$)
Max	31.5	0	56	450	632
min	16.9	-479	-210	-10	0
差	14.6	479	266	460	632
終了時	23.7	-61	33	15	123