

長大トラス橋の支承取替工事の概要について

宇部興産（株） 正会員 金重 和義  
宇部興産（株） 正会員 竹本 信司  
宇部興産（株） 今井恵二郎  
宇部興産（株） 正会員 ○和多田康男

1. はじめに

本工事は、興産大橋（橋長539mの3径間連続トラス橋部）P5橋脚の可動支承（ピンローラー査）のローラー部損傷にともない、既設支承を新設ピボットローラー査に取り替える工事である。施工はジャッキアップ補強部材取付後、1200 t 油圧ジャッキ8台を用いて6000トンの死荷重反力を有する中間支点部のジャッキアップを行い支承の撤去交換を行った。本報告は、技術的な検討課題を中心にその概要について述べるものである。興産大橋の一般図およびジャッキアップ補強部の構造図を図-1、2に示す。

【工事概要】

橋梁位置：山口県宇部市  
取替箇所：P5橋脚可動支承  
支点反力：3660t/1査×2箇所  
使用鋼材：SM490A, SS400 約50 t

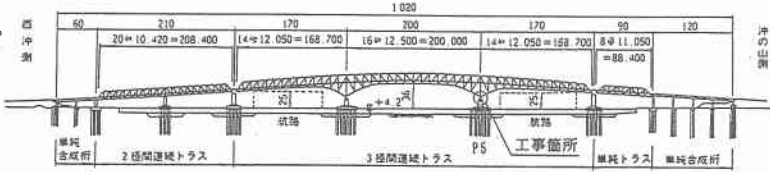


図-1 興産大橋の一般図

2. 支承の損傷状況

支承にはローラー部を中心に次のような損傷が生じており、可動支承としての機能が著しく低下していた。(1)ローラーおよび底板のCWAに割れ、剥離、欠落が発生し、下査が約10mm沈下 (2)ローラー間隔が不揃いで橋軸移動方向にローラーが向いていない (3)ピニオン歯車が欠損、ラックに変形が生じているためローラー移動方向ガイドの機能を果たしていない。

本工事ではこのような損傷状況を考慮し、支承の形式をピンローラー査からピボットローラー査に変更することとした。新旧支承の比較表を表-1に示す。

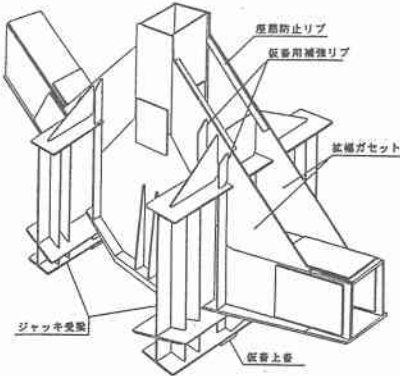


図-2 ジャッキアップ補強部の構造図

3. 施工手順

- (1) 栈橋組立：作業用橋脚栈橋の組立は台船クレーンを使用して行った。栈橋は基礎梁350H、覆工板受梁300Hおよび覆工板からなり、橋脚側幅8mはクレーンヤード、残り2mは発電機、工具等のための資材ヤードとして使用した。
- (2) 昇降設備および足場組立：橋脚栈橋上から査座までの昇降設備としてビティ足場を設置し、さらに桁補強材取付作業用の鋼管足場を支点部に設置した。
- (3) 桁補強溶接：桁補強部材を台船にて運搬し、栈橋上の35 t ラフタークレーンにて取付け、現場溶接を行った。補強部材は厚さ38mm以上の厚板を使用するため、溶接作業者

表-1 新旧支承の比較表

| 支承の種類<br>(略号) | ピン高硬度4本ローラー<br>PN・HR(W)                | ピボット高硬度4本ローラー<br>PV・HR(Q) |
|---------------|----------------------------------------|---------------------------|
| 回             | 円柱面の面接触                                | 凹凸摩滅面の面接触                 |
| 転             | 円柱面と平面の摩擦                              | 凹凸摩滅面の摩擦                  |
| 移動            | 円柱面と平面の摩擦                              | 凹凸摩滅面の摩擦                  |
| 移動            | ころがり                                   | 同左                        |
| 移動            | 一方方向                                   | 同左                        |
| ピニオン          | 取替え不可(ローラーに摩擦)                         | 取替え可(ローラーにはめ込み)           |
| ラック           | 取替え不可(本体に摩擦)                           | 取替え可(本体にボルト止め)            |
| ローラーの種類       | 肉盛型高硬度ローラー                             | 焼入型高硬度ローラー                |
| ローラーの使用材料     | SCMn2A+CWA<br>低合金鋼鋼品+マルテンサイト系ステンレス鋼肉盛層 | C-13B<br>マルテンサイト系ステンレス鋼焼入 |

はJISの「半自動溶接技術検定における試験方法および判定規準」に定められた技能を有するものとし、現場溶接による残留変形や残留応力ができるだけ小さくなるような溶接方案を検討した。また、現場溶接期間中、補強部材および本体に3軸歪ゲージを取付けて実応力度の測定を行い溶接入熱や変形拘束による影響を管理した。溶接検査は超音波探傷試験を採用した。

表-2 ジャッキアップのステップ

| step | ジャッキ反力(tf) |
|------|------------|
| 1    | 100        |
| 2    | 200        |
| 3    | 300        |
| 4    | 400        |
| 5    | 500        |
| 6    | 550        |
| 7    | 600        |
| 8    | 650        |
| 9    | 675        |
| 10   | 700        |
| 11   | 710        |
| 12   | 720        |
| 13   | 730        |
| 14   | 740        |
| 15   | 750以上10tf毎 |
| 16   | 杠上後10mm毎   |

(4) 架台据付け：仮受架台ベースプレートはベDESTALフレーム上のコンクリートをはつり、ベDESTALフレーム天端に溶接により固定した。仮受架台は補強部材と同様に栈橋上のラフタークレーンを用いて橋脚上に運搬し、チェーンブロックにより所定位置まで引込み高力ボルトおよびアンカーボルトにより固定した。

(5) ジャッキアップ：ジャッキアップ前に桁の浮き上がり量やジャッキ架台の沈下の確認のためダイヤルゲージをセットしパソコンによる変形量の管理をリアルタイムに行った。ジャッキアップは表-2に示すステップにより行い、各ステップ毎にダイヤルゲージの数値、桁およびジャッキの異常の有無の確認を行った。全ジャッキアップ量は支承の交換スペースを考慮し、桁と支承の間に10mmづつライナー材を挿入しながら120mm上げ越した高さまで行った。

(6) 支承交換：既設の支承はサイドブロック→ローラー→下沓→上沓の順にチェーンブロックで吊り下げながら解体および撤去を行った。新設支承は、スパーサー+ローラー→下沓→上沓の順でセットし組立てを行った。

(7) ジャッキダウン：主構を10mmジャッキアップして仮沓を撤去した後、ジャッキアップ時と同様のステップでジャッキ反力および変位量を管理しながら徐々にジャッキの解放を行った。

(8) 現場塗装：すべての作業終了後、現状の塗装系と同様の塩化ゴム系仕様により現場塗装を行った。

#### 4. 技術的検討課題

長大トラス橋のジャッキアップ工事は過去にもほとんど前例がないため、次のような技術的検討課題を抽出し、有限要素解析や現物の応力度測定等により安全性や妥当性の検討を行った。まず、ジャッキアップ時および仮受け時の設計反力については、(1)ジャッキアップ量と支点反力の関係 (2)活荷重による仮受け時反力の変動 (3)温度変化による仮受け時反力の評価 (4)不均等荷重や許容応力度の割増しの考え方等について。また、上部工の補強部については、(1)応力分散過程における拡張ガセットの効果 (2)高力ボルト添接部をまたぐ拡張ガセットの溶接の可否 (3)ジャッキ受け梁台座部と下弦材BOTT. PLの溶接照査断面力の考え方 (4)溶接順序と溶接残留応力の評価 (5)SM58とSM490Aの現場溶接施工性 (6)工事完了後の補強部の水溜まり対策。さらに、温度変化時については、(1)移動量の把握と計測方法の妥当性 (2)移動機構 (3)スライド時、沓据付時における片側日照による不整変形対策 (4)ジャッキ受け梁の摩擦力による面外曲げに対する安全性。地震時については、(1)工事期間中の設計水平震度の考え方 (2)杠上時の主構変位差による両主構反力のアンバランス (3)移動制限装置の構造とその設計荷重。風時については、(1)工事期間中の想定風速 (2)許容応力度の考え方。本体の強度検討については、(1)荷重の組合せや照査断面力の設定方法 (2)格点部せん断遅れ現象の評価 (3)仮沓直上の下弦材ウェブの応力集中 (4)不均等なジャッキアップによる2次部材の安全性 (5)ジャッキダウン時における油圧系のトラブルによる急激な杠下に対する対策 (6)ガセット部補強による格点部の剛性変化が主構部材力に与える影響 (7)支承構造の変化が主構の部材力に与える影響。最後に、支承本体については、(1)支承の破損原因の特定 (2)ローラーと支圧板の材質が同じことによる焼付(かじり)の問題 (3)海浜部におけるステンレス製ローラーの腐食耐久性の確認など。

#### 5. おわりに

本工事は1996年7月より現地工事を開始、10月末にすべての作業を無事終了し、交換されたピボットローラー支承が正常に機能していることを確認している。ここでは上述した技術的課題の詳細な検討結果について述べることは困難であるため、次編においてジャッキアップ補強部の強度検討を行った結果について報告する。

参考文献) 松田ほか：興産大橋の上部工の設計と施工，橋梁と基礎，vol. 16, no. 6, pp30-37, 1982