

## 鋼鉄道トラス橋ローラー沓の温度変化時の挙動評価

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○上山 裕太 正会員 河村 清春  
正会員 新井 瞬

## 1. 序論

河川を横断する鋼鉄道トラス橋では可動支承としてローラー沓が採用されているものが多く存在する。支承部は狭隘な空間のため、ローラー沓の中には経年による摩耗、塵埃の堆積により可動不良となっているものがあり、将来的に橋りょうの健全性が損なわれることが懸念される。またそのような鋼鉄道トラス橋では、現場環境や鉄道運行の安全を確保する上での制約によって施工方法の制限を受けやすく、容易に修繕できない場合が多い。そのため、ローラー沓の状態を正しく把握したうえで適切な維持管理を行っていく必要がある。

そこで、ローラー沓に可動不良が多く発生している鋼鉄道トラス橋を対象にローラー沓の動作状態把握と修繕の必要性、緊急性の判断、及び維持管理方法の提案を行うことを目的に一連の取り組みを行った。

## 2. 既往の取り組みと課題について

既往の取り組みでは、可動不良の生じたローラー沓の清掃・グリスアップ、ならびにローラー沓の周囲に油槽を構築し沓を油に浸漬させる油浸工法により可動

不良改善の検討を行った<sup>1)2)</sup>。その結果、清掃による堆積物の除去、及びグリスアップ・油浸による潤滑作用によって、ローラー沓の可動不良の改善を確認した。一方で、可動不良が生じることによる主要部材への影響やローラー沓の状態に応じた修繕の必要性や緊急性については明らかになっていない。そのため、今後は可動支承の現状を正しく把握した上で、将来的な維持管理の考え方や着眼点について整備する必要がある。

## 3. 現地測定について

本研究では、ローラー沓の動作状態の現状把握、及び主部材への影響を明らかにするために現地測定を行ったので報告する。現地測定の目的は可動支承の水平移動を生じさせる主要因である温度変化による桁の伸縮に伴うローラー沓及び周辺主部材の挙動性状を把握することである。

測定対象としては、ローラー沓に腐食や塵埃の堆積が生じている複線下路ワーレントラスの可動支承を選定した。測定は支承の挙動性状を把握する上で必要と考えられる項目として、図-1 に示すローラー沓の水平変位量、ローラー沓の温度、可動端側の端部下弦材の



図-1 ひずみゲージ貼付位置、下弦材橋軸方向ひずみ、ローラー沓水平変位、ローラー沓温度の測定状況

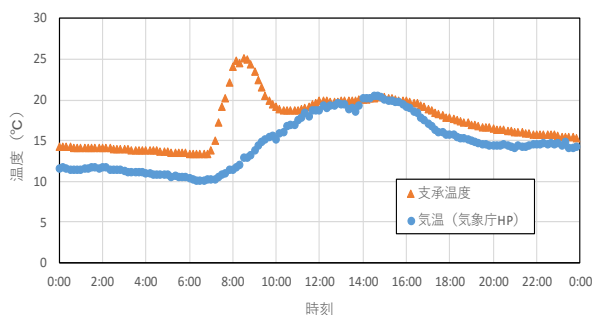


図-2 ローラー沓の温度の経時変化

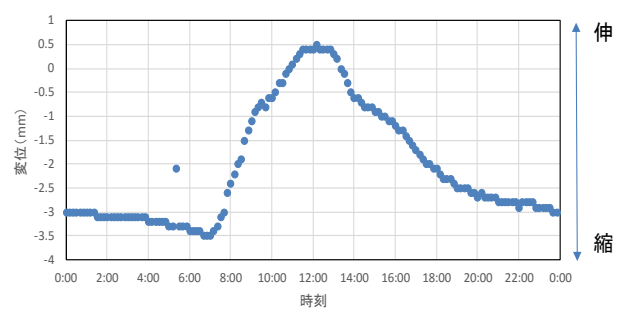


図-3 ローラー沓の水平変位の経時変化

キーワード 鋼鉄道橋, ローラー沓, 可動不良, 支承, 温度伸縮

連絡先 〒601-8411 京都府京都市南区西九条北ノ内町5番地5 西日本旅客鉄道(株) 近畿統括本部 京都土木技術センター TEL075-682-8116



図-4 ローラーの回転状況

格間中央の橋軸方向ひずみ，温度補償用のダミー鋼材のひずみの測定，ならびに，ローラーの回転状況の目視確認を行った。

#### 4. 測定結果と考察

図-2 にローラー沓の温度と気温の経時変化を示す。なお，気温については気象庁の気象データを使用した。この日の部材の最高温度は 25.2°C，最低温度が 13.4°C で温度変化量は 11.8°C であった。6時から8時の時間帯で温度が急激に上昇しているのは，直射日光により温度測定箇所温度が上昇したためだと考えられる。図-3 にローラー沓の水平変位の経時変化を示す。正の変位が下弦材が伸びる方向，負の変位が下弦材が縮む方向を表している。ローラー沓の温度と変位の経時変化を比較すると，温度上昇時には下弦材が伸びる方向に，温度低下時には下弦材が縮む方向に変位が生じていることがわかる。また，温度変化に伴う橋りょうの伸縮量の理論値 $\Delta L_T$ は式(1)で示される。

$$\Delta L_T = \beta \times L \times \Delta T \quad (1)$$

$\beta$ ：線膨張係数， $L$ ：部材長(=支間長)， $\Delta T$ ：温度変化量  
したがってこの日の温度変化量は 11.8°C なので，下弦材の伸縮量の理論値 $\Delta L_T$ は 4.2mm である。図-3 より，この日の沓の変位量は 4.0mm であり，理論値と概ね同等の変位量が生じていることから温度変化に伴う桁の伸縮に可動端の変位が追従できていると考えられる。

図-4 にローラーの回転状況を示す。可動端の下沓・サイドカバー・ローラー・ベースプレートに一直線にマーキングを行い，温度変化時のマーキングのずれ量でローラーの回転状況について確認を行ったが，部材温度 21.7°C と 16.4°C の時点で比較してもマーキングのずれは見られず，ローラーが回転していないことが確認できた。したがって下沓はローラーの上を滑って変位していると考えられる。

図-5，図-6 に下弦材の上・下フランジの応力と気温の関係を示す。なお，本計測では応力が 0 となる時点が不明なため，既往研究<sup>3)</sup>を参考に，計測値の中央値を 0MPa と仮定して発生応力を整理することとした。区間③④では気温上昇時に支承の可動不良により部材伸び

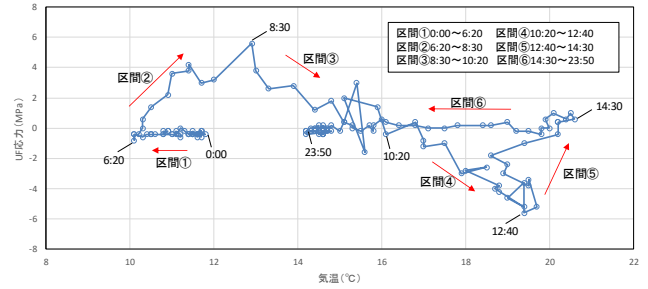


図-5 上フランジ橋軸方向応力と気温の関係

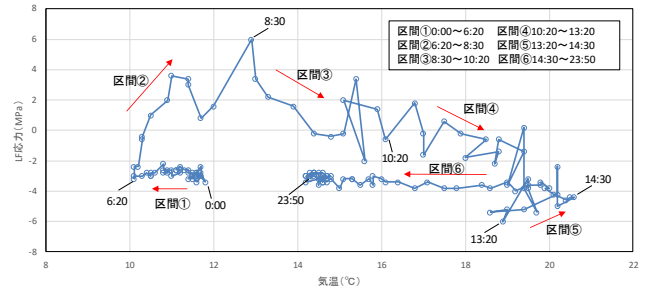


図-6 下フランジ橋軸方向応力と気温の関係

が拘束されることで圧縮応力が蓄積されていることが確認できる。区間⑤については気温が一旦下降したことで区間④とは異なる挙動になったと考えられる。一方で区間②では，想定と異なり温度上昇時において引張応力が増加しているが，これは橋りょうに強い直射日光が当たったことで，養生テープで被覆して設置したダミープレートと下弦材の温度差が大きくなり，ダミープレートによる温度補償が機能しなかったことが要因と思われる。区間①⑥で応力変化が小さい理由については不明であるが，この日の気温下降時には下沓がローラー上をスムーズに滑っていたことが示唆される結果である。いずれにしても，発生応力は最大でも ±6MPa 程度であり，下弦材に生じる応力は小さいことが確認できた。

以上より，今回対象のローラー沓についてはローラーは回転していないものの，下沓がローラーの上を滑ることで温度変化に伴う桁伸縮に追従できていると，応力の観点からもローラー沓の動作状態が主部材に与える影響は小さいといえる。

#### 5. 今後の方針

今後は，さらに状態の悪いローラー沓で測定を実施し現状把握を進めるとともに，維持管理方法や検査時の着眼点について検討を行っていく。

#### 参考文献

- 1) 矢野 他:鋼鉄道トラス橋ローラー支承の可動改善方法について，土木学会第 72 回年次学術講演会，2016.9
- 2) 中山 他:鋼鉄道橋ローラー沓の可動不良対策の検討，土木学会第 75 回年次学術講演会，2020.9
- 3) 丹羽 他:経年 38 年の鉄道合成桁の BP-A 支承の挙動性状と支承部水平力の評価，構造工学論文集 Vol64A，2018.3