

# 東海道新幹線下路トラス橋腕材取付部亀裂の発生機構に関する現地測定

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○ 鈴木 佑  
 正会員 杉崎 英司  
 正会員 畑中 達彦

## 1. 東海道新幹線鉄けたの維持管理体制

東海道新幹線の土木構造物は、安全安定輸送を支える重要な社会インフラのひとつとして、1964年の開業以来45年間供用されている。特に鉄けたは、土木構造物の中でも列車荷重により発生する応力度が大きく、また列車荷重の繰返しによる疲労の影響を受けやすいことから、慎重な維持管理が求められる構造物である。

東海道新幹線では、鉄けたの維持管理を専任で行う現業機関である「新幹線構造物検査センター」を、東京、静岡、名古屋、大阪の4地区に設け、専門技術者を配置している。この体制で、概ね8年を標準(塗装塗替周期時の足場利用)とした「鉄けた特別検査」を実施することにより、塗装時のケレン前に桁全体を接近してくまなく検査し、変状の発見に努めている。

検査の結果措置が必要と判定された変状があれば、橋梁工事会社を交えて具体的対策工法を検討する。これらに加え、新規変状などに対しては、部外有識者や当社技術開発部、グループ会社であるJR東海コンサルタンツの専門技術者を交えて、原因究明や補修対策の方法等を策定する体制を確立している。

特に新規の変状が見つかった場合には、まず列車走行上の安全性を判断し、必要に応じた緊急措置を検討、実施するとともに、原因の究明を行って変状発生メカニズムを解明することで、同種の変状が他の橋りょうに発生する恐れがないかを把握する。同時に、変状発生メカニズムを考慮した対策案を策定し、試験施工等を踏まえて効果を確認し、最終的な対策を決定する。

本稿では、これらの取組みの一例として、前編<sup>1)</sup>で報告したトラス橋りょうでの腕材取付溶接部(面外ガセット部)の変状に対して、発生メカニズム検討のために実施した現地測定と、その考察を述べる。

## 2. 変状概要

変状が発見された橋りょうの構造形式は東海道新幹線の長大河川の多くに架設されている3径間連続の鋼下路トラス橋りょうである。ガセット取付部の発生応力の把握のため、図-1に示す位置で応力測定を行った。

### (1) 応力測定結果

応力測定の結果、発生応力が最大となる測点は図中の9,10(腕材本体端部)であり、最大値は50MPa(振幅)であった(図-2)。なお、腕材取付部の応力振幅は最大30MPa程度(測点2)であり、溶接強度等級(G等級50MPa)に照らして問題は無いと判断できる。

次に、時刻歴波形の形状に着目してメカニズムに関する考察を加える。



写真-1 鉄けた特別検査状況

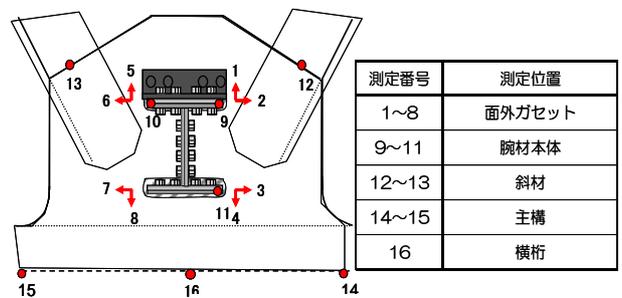


図-1 応力測定箇所

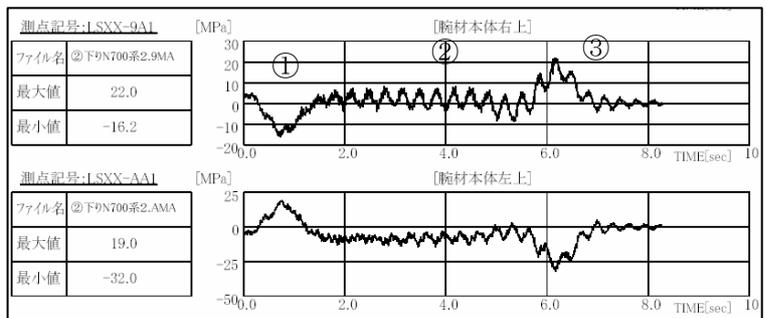


図-2 腕材本対応力波形(測点No.9,10)

キーワード: 東海道新幹線、鉄けた、特別検査、トラス橋りょう

連絡先: 〒100-0005 東京都千代田区丸の内 1-9-1 丸の内中央ビル Phone03-5218-6274 Fax03-3286-5185

図-2の時系列波形によると、

- ①隣接径間列車進入時に引張力もしくは圧縮力が発生
- ②列車通過時は小さな振幅を繰り返す
- ③列車通過後は①と位相の波形

が見られている。また、この腕材を挟んだ両測点のピークは同時刻で引張、圧縮が逆となっている。このことから、腕材は橋軸方向に挙動していることが推測される。

**(2) 接合方法の変更による対策の実施**

前編<sup>1)</sup>で示したように、この変状の対策は、溶接構造からボルト構造への部材接合方法の変更とした。そして、対策後の応力測定により各測点の応力がいずれも対策前より低減していることを確認した。

しかしながら、応力は低減したものの橋軸方向への挙動は対策前と同様に発生している事から、この挙動の発生原因を推測するとともに、変状発生メカニズムの解明と対策工の考え方の整理を行うこととした。

**3. 橋軸方向への挙動発生機構の推測**

腕材はトラス主構の斜材、下弦材が添設される格点に取付けられているためそれら部材の影響を検討した。具体的には、3径間連続トラス橋の主構の荷重伝達状況を平面トラス骨組の静的解析により算出した。

図-3は列車1軸が同橋を通過する場合の下弦材点Aの応力の影響線である。列車が隣接する径間に進入した時は圧縮力が作用している。その後、当該点に近づくにつれ徐々に引張側へ移行し、当該点を過ぎると再び圧縮力が作用する。

次に図-4は下弦材と同様に計算した斜材の応力影響線である。列車進入時は引張力が作用し、当該点では応力が0になり通過後に圧縮力が作用する。この斜材の波形は、図-2に示す橋軸方向へ挙動する際の腕材本体端部の実測波形と形状が共通している。このため、64軸(1列車)分を合成した波形を算出した。これを図-5に示す。その結果、合成波形は図-2の実測応力波形と類似するものとなった。

このことから、主に、列車の通過に伴う、トラス斜材からの応力がガセットを介して伝達することにより、腕材は橋軸方向に挙動しているものと推測できる。

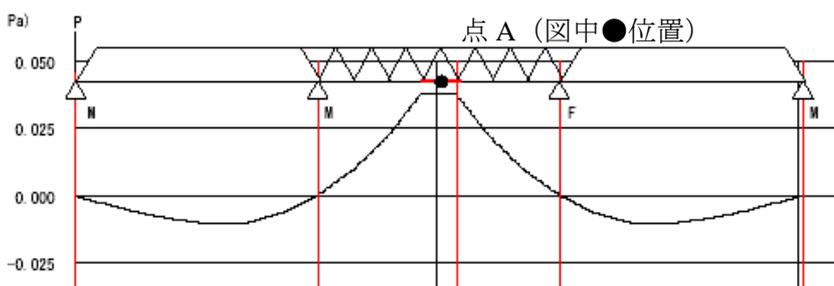


図-3 下弦材応力影響線

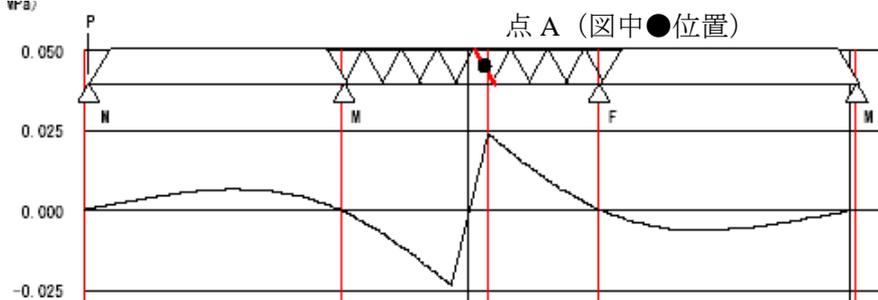


図-4 斜材応力影響線

**4. まとめ**

腕材の挙動は、斜材に発生する力が腕材に伝達され発生するというメカニズムが明らかとなった。この挙動は連続トラス橋の構造上必ず発生するものであり、応力の発生を抑えることは構造上困難である。その為、当該変状に最も効果的かつ経済的な対策は溶接継手の強度向上である。

当該箇所に関しては、試験的に接合方法の変更による補修を実施したが、同種変状に対する全般的な対策としては、より経済的かつ施工性の良いガセット端部の溶接除去と再溶接による補修を基本として、実施していく方針である。

<参考文献>

1) 高木俊介, 中西巧:トラス橋りょう腕材取付部亀裂対策について, 第64回土木学会全国大会年次学術講演会, 2009.9

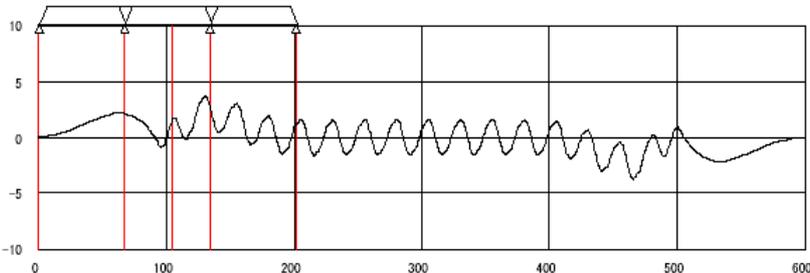


図-5 斜材応力影響線 (64軸)