

槽状桁（トラフガーダー）の維持管理に関する一考察

東日本旅客鉄道株式会社	正会員	中泉 治
東日本旅客鉄道株式会社		岡崎 伸之介
東日本旅客鉄道株式会社		鈴木 直人
東日本旅客鉄道株式会社		茂木 博美

1. はじめに

JR東日本横浜支社管内の鋼橋りょうは、全体的に老朽化とともに変状も増加している。また、構造物毎に留意点異なるため、特徴を理解したうえで維持管理をおこなう必要がある。そのため、経験の浅い技術者は維持管理に苦慮していることが多い。今論文では、鋼桁の中でも槽状桁に注目しその維持管理上留意する点と、架替工事を行った概要を報告する。

2. 槽状桁とは

槽状桁とは、トラフガーダーとも言われ、I型桁同様少スパンの桁に適用される。一般的なI型桁と異なるのは、一本のレールに対して2本のI型桁鋼を用い、そのI型桁鋼の間でレールを支える構造にした桁である。レール面から桁下までの高さを抑えることができる構造で、桁下空間を確保しなくてはならない場合や線路扛上を最小限に抑える必要がある場合に採用されることが多い。(図-1)

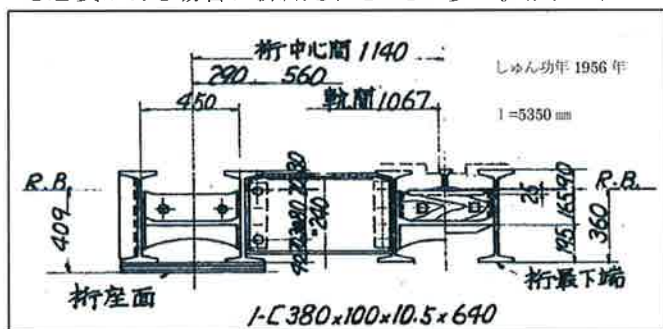


図-1 槽状桁一般図

工場溶接を用いることなく製作できることで、採用されることが多く管内では、各所に存在している。問題点として下記に示すものがあり、老朽取り替えや改良工事などでは、多くの槽状桁が構造変更されており、管内では、20連を残すのみとなっている。

3. 当該槽状桁の問題点

槽状桁の主な問題点を挙げる。

- ① I型鋼を主桁に採用しているため、変状が発生した時の修繕方法が限られる。(鋼材に電炉材を用いている

ため、高炉材のように現場溶接することが難しい)

- ② 2本のI型桁で1本のレールを支えるため、緩和曲線に位置する当該線形では2本のI型桁に均等に荷重を分配させることができない。
- ③ 設計時に60kgレール等を敷設する想定をしていないため、レール締結装置が限られ、60kgレール等を採用することができない。
- ④ 主桁とレールが近接しているため、異物介在等による軌道短絡が生じやすい。
- ⑤ 槽状桁の構造は開床式であるため、橋りょう下を通行する歩行者等に落下物が当たる危険性がある。

今回報告する事象では、主桁に対する大きな変状は生じていなかったが、②～⑤を考えると今後の維持管理上架け替えが望ましいと判断されたため架替工事に至った。その経緯を説明する。

4. 架替に至った経緯

当該桁は、高密度線区に位置しており、特に上記②、③、⑤の3点の問題が重要視されていた。(写真-1)



写真-1 橋りょう写真、終点を望む

②について、曲線(R=700)の手前に位置する当該橋りょうの曲げ応力を測定すると左レール、右レール共に両I桁に対して6:4との不均等が生じていた。その不均等荷重から一部の支点に応力が集中し3点支持を生じさせ、支承修繕を数回繰り返していた。

キーワード 鋼桁 槽状桁 架替

連絡先 〒244-0003 神奈川県横浜市戸塚区官0番地 東日本旅客鉄道株式会社 横浜土木技術センター 045-871-2355

③について、橋りょう前後にはコスト・維持管理に有利な60kg レールをロングレール化して敷設しているが、当該橋りょう付近では、50N レールが用いられており、60kgレールとの間には中継レールがある。中継レールは弱点箇所となりやすくレール管理上の課題であった。

⑤について、下フランジ間にプレートを設置し、落下物を防いでいたが、このプレートに土砂等が堆積し、支点上の腐食を助長させる原因にもなっていた。(写真—2)



写真-2 下面・土砂堆積写真

上記問題を解決するに当たり、比較検討を行った結果橋りょうの架替を行うことが望ましいと判断し、架替を施工することとなった。

5. 架替をするにあたっての課題

施工するにあたり、大きく2つの課題がある。

- (1)当該橋りょう起点側にはプラットホームがあり、終点側は曲線を有しているため、線路扛上は行えない。
- (2)高密度線区であるがゆえ拡大間合いの設定が難しく、桁の架替作業は、隣接線とのラップ間合いである3時間という短時間で行わなければならない。

(1)の課題に対しては、構造を桁下までの高さを抑えることのできる枕木抱き込み型の形式に変更することで対応した。(図—2)

また、枕木抱き込み式は槽状桁と同様開床式のため工場加工で防塵板を設置した。

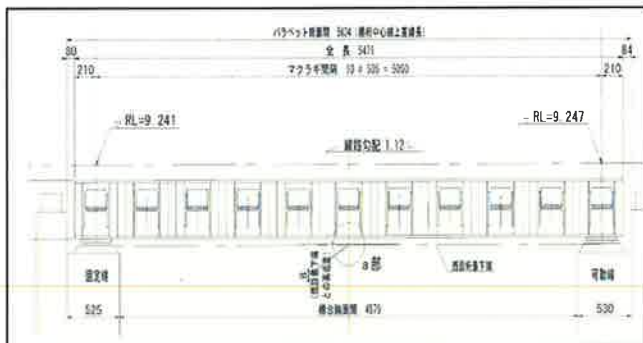


図-2 新設橋りょう図

新設橋りょうは、維持管理を考慮し溶融亜鉛メッキ仕様とした。また、亜鉛メッキ施工時の溶接部割れを防ぐため接合は全て高力ボルト接合として、施工の容易性と鋼桁品質の向上を図ることとした。

2つ目の短い作業時間での施工については、

- ・地切り時、旧橋りょうと支承とを固定しているアンカーの頭を切断した後、クレーンの力のみで縁切りを行うと4本のアンカーが支障し吊り上げることが難しく、時間がかかることが予想された。そこで、10tジャッキを4か所ある支承の箇所に設置し、桁がアンカーボルトに支障しないところまで上昇させた。

- ・桁の位置決めについては、精度が求められ時間を要するため、スピーディに位置決め・設置を行えるように鋼材で定規を作成して橋台に設置し、桁を設置する際のガイドとした。

- ・桁架け替え当日に、別工事にて60kgレールに交換する作業があったため、架設作業から軌道作業へ円滑に引渡しができるようにサイクルタイムを作成し、ステップごとに双方で施工確認を行い円滑な引き継ぎを行えるようにした。

- ・支承のモルタル硬化時間は気温・水温により異なるため、列車通過時までには所定の強度が発生するか事前に試験を行い判断基準とした。また、万が一強度発生が間に合わなかった時の対策として、列車通過荷重にも耐えることができる仮受けの設備を準備した。



写真-3 新設橋りょう写真

6. おわりに

今回の架替工事では、施工条件の厳しいなか、安全に工事を完遂することが出来た。今回は予防保全の考えに基づき施工を立案した。変状が進展してからおこなう対策では、部材交換等により大掛かりな補修工事となることから工事施工に伴うリスクと補修費用の増大を招くこととなる。ライフサイクルコストの最小化を考慮した施工を行うことで構造物の最適な維持管理を取り組んでいく必要がある。

本稿が同種橋りょうにおける工事の一助となれば幸いである。

〈参考文献〉

- 重松彰人：鋼鉄道橋における下路板桁端横桁の取替えについて、土木学会年次学術講演会 2009.9
- 海沼誠司：鋼鉄道橋りょうの部材交換補修に関する一考察、土木学会年次学術講演会 2009.9
- 鉄道総研：鉄道構造物等設計標準・同解説(鋼・合成構造物) 2009.7