

鉄桁部材交換試験について

東海旅客鉄道(株)正会員 筑摩 栄 森川 昌司
 鈴木 亨 伊藤 裕一
 三品 雄亮

1. はじめに

鋼橋には、プレートガーダー・合成桁・トラス等があり、その中でスルーガーダーは、他の鋼橋と比較して床組み部材の部材長の長さが短く、また、開床式の場合においては床組部材の中でも縦桁が直接的に荷重を受ける部材であり、大きな繰り返し荷重を受けることが分かっており、従って、疲労による損傷を受けやすく、マクラギ受け部、縦桁・横桁連結部、フランジガセット部等において種々の変状に対して個々の対応策をとる必要がある。これらの変状を個別に対応した場合、対策の頻度があがると多種多様の対策を実施しなくてはならない。このため、スルーガーダーを対象に変状が複数発生すると予想される縦桁において、全面取替の可能性について検証する。今回既設構造物(スルーガーダー4連 単線2主桁 橋長112m 図1一般図参照)を撤去する計画となったことから、既交換作業の検証を行うとともに、施工における問題点、今後の検討課題を抽出し、部材交換により強度的な問題が生じないかを確認することを目的として試験を実施した。

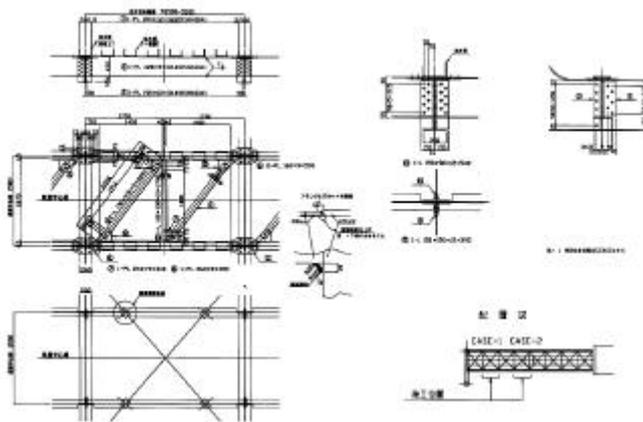


図1 一般図

2. 試験内容

本試験は以下の条件を想定して行った。

形式：下路プレートガーダー（単線2主桁）

交換部材：床組部材（縦桁部材）

交換時期：計画的交換（緊急交換作業ではなく計画的な縦桁交換を想定）

試験は2パターンの施工方法で行った。第1パターンは単部材ごとの縦桁をリベット接合部から撤去し、現状と同寸法の部材を取り付けた。第2パターンは、縦桁を上横構・支材を含む一体のまま吊り上げておき、縦桁をガスで切断することにより一体のまま撤去し、新しい縦桁の接合部を施工しやすいように断面変更し、上横構・支材を含んだ一体のまま取り付けることとして交換試験を行った。また、本試験は活荷重の荷重がない状況を対象として可能な施工時間を5時間の計画で実施した。事前作業(本作業に備え、各部材のリベット接合を取り外し容易な高力ボルト接合に置き換え)についても、同様として計画・実施した。第1パターン、第2パターンの試験施工の流れを以下に示す。

前作業 軌きょう扛上 リベット撤去 摩擦処理（火炎処理+ディスクサンダー） HTB取付
 軌きょう降下

第1パターン 軌きょう扛上 上下横構取外 旧縦桁撤去 新縦桁取付け 上下横構取付 軌きょう降下

第2パターン 軌きょう扛上 下横構取外 縦桁端部切断 旧縦桁（上横構・支材含む）撤去
 新縦桁取付 下横構取付 軌きょう降下

キーワード：部材交換、スルーガーダー、摩擦処理、縦桁横桁連結部

連絡先：〒103-0027 東京都中央区日本橋3-1-17 日本橋ヒロセビル2F TEL03-3278-5910 FAX03-3278-5975

3. 試験検討結果

本試験を施工するにあたって、以下の調査・検討を行った。

施工時間の実態調査および分析

縦桁の撤去はガス切断を使用した方が効率よい。

縦桁と横桁は一体型の復旧のほうが効率よい。

単部材ごとの架設の方が重量も軽く効率よい。

施工時間をより短縮するための施工方法の検討

本試験施工により時間をさらに短縮するためには、以下に示す項目について、今後検討が必要である。

軌きょう扛上（軌きょう降下）

軌きょう扛上・下横構撤去（軌きょう降下・下横構取り付け）

摩擦接合面の処理

静的載荷試験による施工前後のたわみ・応力測定による強度確認

部材交換後も、応力伝達が適切に行われているか確認するため、本試験施工前後に、橋梁の各部材ごとの発生応力を確認した。応力測定結果を表1に示す。この結果より、交換前後で大きな応力変化もなく、たわみも同程度であり、強度上問題ないことが確認できた。

表-1 応力測定結果（抜粋）

主部材	名称	測定 C H	施工前 (MPa)	施工後 (MPa)
縦桁 (山側)	腹板	1	0.25	0.25
		2	1.90	2.20
		3	1.20	0.90
		4	0.05	0.05
縦桁 (海側)	腹板	1	0.15	0.25
		2	0.35	0.40
		3	0.55	0.50
		4	0.20	0.25

部材交換の最適な施工方法の検討

1) 施工方法 第1パターンの試験(単部材毎の撤去・架設)と第2パターンの試験(2本の縦桁と上横構で組み上げたブロックの撤去・架設)の施工方法を施工時間で比較した結果、大きな差はない結果となった。(第1パターン...255分 第2パターン...263分)よって、狭隘箇所での作業性を考えた場合、重量的・形状的にも効率がよい、単部材による施工が最適だと考えられる。

2) 構造 横桁との添接構造については、縦桁と横桁との断面変化点を構造的に強くするためにも、新たな接合部材を用いて、簡易に新設部材が取り付けられるような構造が良いと考えられる。(図2参照)ただし、上記のような接合部材を用いるだけでなく、縦桁の添接部の断面を大きくすることにより、構造的に強くすることも考えられるので、今後もより一層検討していく必要があると考えられる。

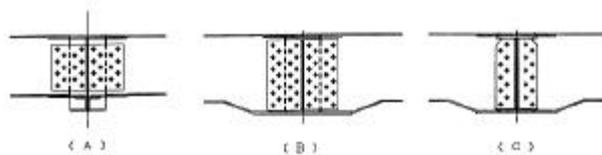


図2 縦桁・横桁連結部最適構造

3) 施工フローチャート

上記1) 2)に基づき最適な施工フローチャート(本作業のみ)を示す。

軌きょう扛上 下横構取外 縦桁端部切断 旧縦桁（上横構・支材含む）撤去 新縦桁取付
上下横構取付 軌きょう降下

4. まとめ

本試験施工により、作業時間5時間程度で施工できることが確認された。また、交換前後の応力測定を行った結果、部材の応力には大きな変化もみられず強度上の問題もなかった。さらに、本試験施工を行うことにより、施工方法に対する問題点・より時間を短縮する施工方法が明確になり、将来、鉄桁修繕の対策工法の1つとして比較・選定することが可能となった。