

鋼鉄道トラス橋の補剛材天端の補強方法について

JR 西日本	正会員	大都 亮
JR 西日本	正会員	中山 太士
(株)BMC	フェロー	小芝 明弘
JR 西日本	正会員	稲富 紀行

1. はじめに

近年、鋼鉄道トラス橋のうち溶接構造のものにおいて、床組縦桁部を中心に疲労損傷が報告されている¹⁾。そのため、当社では、発生したき裂の対策を行なうとともに、疲労センサ等の疲労評価ツールの導入、塗替塗装時の足場を利用した至近距離目視検査等により疲労き裂の監視強化を図っている。

本稿では、当社管内の鋼鉄道トラス橋の床組縦桁の補剛材天端溶接部に発見された疲労き裂に対し、垂直補剛材に鋼板を取り付ける際に、上フランジに密着させる工法（以下：当板密着工法という）を採用して、対策を実施したので報告する。

2. 変状橋梁の概要とき裂の概要

疲労損傷が発見された橋梁は、1973年架設の溶接構造の複線式下路トラスで、設計荷重はKS18、支間長は64.2m、軌道の支持方式は橋まくらぎ式である。

発見された損傷は、**図-1**に示す縦桁の補剛材天端の溶接部のき裂である。そのため、き裂の原因の究明とき裂が発生していない縦桁補剛材の天端において、同様の疲労き裂が発生する可能性を確認するために、補剛材端部にひずみゲージを貼付し、列車載荷時の実働応力を測定することにより、疲労寿命を予測した。応力測定の結果、垂直補剛材端部では、繰返し応力を受けており、現在、き裂が発生していない縦桁補剛材の天端においても疲労上問題があり以下の対策を講じた。

3. 対策工法

応力測定の結果、補剛材天端に発生する応力を緩和させることが必要であるため、天端部へ作用する応力を緩和させるために当板により修繕を行うことにした。当板密着工法は、当板を上フランジに密着させ列車荷重等を上フランジから垂直補剛材に伝達できるようにするものである。当板を確実に密着させるために、**図-2**に示すようにテーパ座金を用いた密着用ボルトを締め込むことで当板と上フランジを容易に密着させることができるのが特徴である(**図-3**)。



図-1 縦桁補剛材天端のき裂

キーワード 鋼鉄道橋，溶接構造，下路トラス，疲労，当板密着工法

連絡先 〒553-0006 大阪市福島区吉野 3-2-12 JR 西日本 大阪土木技術センター TEL 06-6463-4830

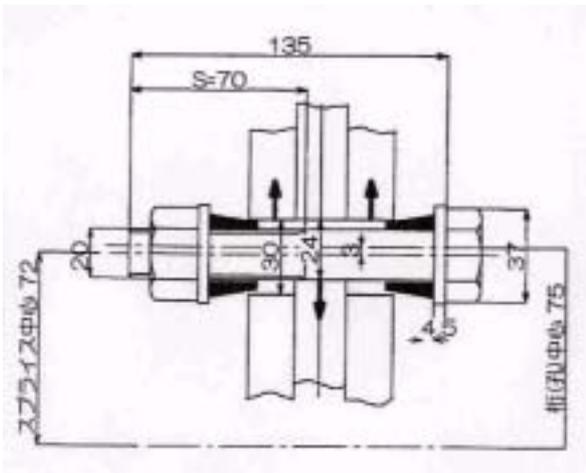


図-2 テーパー座金を用いた締結



図-3 当板密着工法

表-1 当板設置前後の応力

着目箇所	応力測定値 (Mpa)					
	当板施工前			当板施工後		
	最大	最小	範囲	最大	最小	範囲
補剛材天端	18.1	-54.3	67.4	4.8	-29.7	34.5
当板天端	-	-	-	0.9	-17.7	18.6

4. 効果の検証

当板密着工法の効果を確認するために、ひずみゲージにより垂直補剛材天端部と当板天端部の応力測定を行なった(図-4)。その結果、垂直補剛材天端部の実働応力範囲は施工前が67.4MPaであるのに対し、施工後は34.5MPaとなった(表-1、図-4 および図-5)。また、当板天端部にも18.6MPaの応力が作用していた。疲労上の低減効果として、累積疲労損傷度を算出することで評価が可能であるため、レインフロー法により累積疲労損傷度を評価した。その結果、累積疲労損傷度は施工前： 2.764×10^{-6} 、施工後： 0.168×10^{-6} となり、その比は約16倍になる。このことから、当板密着工法によって垂直補剛材天端部の応力が緩和され、当板を介して垂直補剛材に力を伝達されていることを確認できた。

5. おわりに

今回の修繕方法は、非常に簡単でかつ効果が高いものであったと考える。今後は、他の溶接構造の橋りょうについても疲労損傷に注意をはらい、き裂発生後の修繕については今回の修繕方法を適用していきたいと考える。

参考文献：1)鉄道構造物等維持管理標準・同解説(鋼・合成構造物)、鉄道総合技術研究所

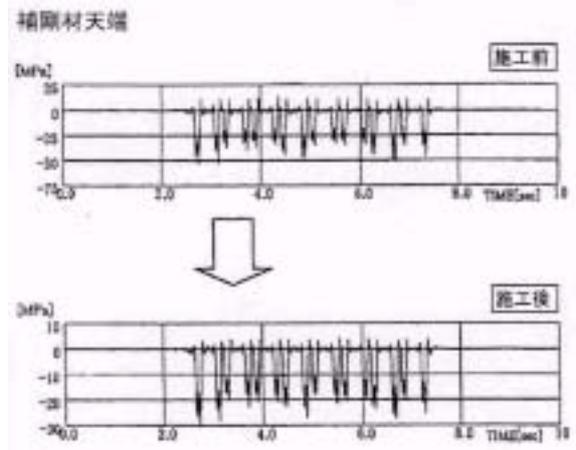


図-4 垂直補剛材天端部応力波形



図-5 当板天端部応力