ＪＲ大糸線高瀬川橋りょうの変状原因と対策

東日本旅客鉄道株式会社　正会員　○田中　淳一
東日本旅客鉄道株式会社　　　　　　秋山あかね

１．はじめに

長野県北西部を縦断するＪＲ大糸線高瀬川橋りょうは，北アルプス槍ヶ岳を水源とする信濃川水系高瀬川に位置し，橋台面間長289.2m〔単Ｔ桁（6.6m×1 連）スルートラス（31.4m×8 連）デックガーター（12.9m×2 連）〕からなる単線橋りょうである（**写真ー1**）．このうちトラス部分は，イギリスのパテントシャフト社で1906 年に製作され，筑豊本線遠賀川橋りょう上り線として使用されたのち 1958 年に大糸線へ移設された経緯を持つ．

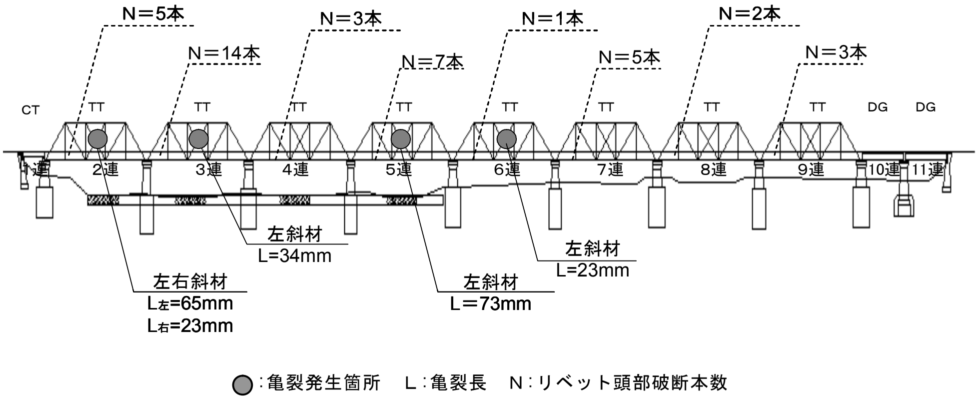
今回，高瀬川橋りょうトラス部の斜材で発生した亀裂と，腐食の変状のメカニズムを解明し，今後の維持管理の方法について報告する．

写真－１　高瀬川橋りょう全景

２．変状の概要

高瀬川橋りょうトラス部で確認された斜材亀裂，部材腐食，リベット頭部破断の変状発生箇所を**図－１**に示す．

斜材亀裂は 2 連目左右および 3,5,6 連目左で，いずれもスパン中央部の斜材交差部付近で発生しており，亀裂発生箇所はいずれも腐食による断面欠損が生じている（**写真－２**）．部材腐食は，部材接点等の断面変化箇所を中心にすべての連で生じている．



図－１　高瀬川橋りょう　変状発生箇所

一般に，鋼構造物の腐食は飛来塩分や湿潤環境下での使用により促進されるといわれるが，高瀬川橋りょうの架設環境はこのいずれにも該当しておらず，塗装の塗り替えも適切に行われていた．そこで，転用される前の筑豊本線での架設環境や使用状況についての調査を行い変状原因を考察した．また，斜材亀裂については亀裂発生原因の究明を目的として，列車通過時における応力測定を行った．

写真－２　斜材に発生した亀裂

３．変状原因の究明と考察

３．１　移設前の環境調査

移設前の環境や使用状況を調査するため，図面等の資料により高瀬川橋りょうの変遷を辿った．

高瀬川移設前の同トラスは，1906 年に上下線それぞれ 12 連のトラスとして筑豊本線遠賀川に架設された．筑豊本線は炭鉱からターミナルへ石炭を運搬するために建設された路線で，積荷は主に石炭であった[1)]．採掘された石炭は水で洗浄され，濡れたまま積荷として運搬された．この石炭から垂れる水により遠賀川橋りょう上り線は常時湿潤状態にあったものと推測される．

1954 年に同線の複線化に伴い上り線が廃線となり，1～4 連目の 4 連は田川線彦山川橋りょう（現平成筑豊鉄

キーワード　鋼橋，亀裂，補修
連絡先　〒380-0921　長野県長野市中御所１－８－13　東日本旅客鉄道株式会社　長野土木技術センター

道田川線）へ，5～12 連目の 8 連は大糸線高瀬川橋りょうへ移設された．移設に伴い，12 連の桁の全部材に対して工場補修が行われ，床組みは上下フランジ・腹板をはじめとしてほとんどの部材が新材に交換され，上弦材はレーシングを新材に交換，腐食箇所に対して当て板補修が行われている．補修図面では斜材に対しての補修方法は具体的に指示されず，腐食状況によって現場判断で補修を行う旨明示されているのみである．このため，斜材に対しては十分な補修が行われなかった可能性がある．

３．２　亀裂発生原因の究明

亀裂発生原因の究明を目的として，２連目トラス左右に対して，列車通過時における応力を測定した．

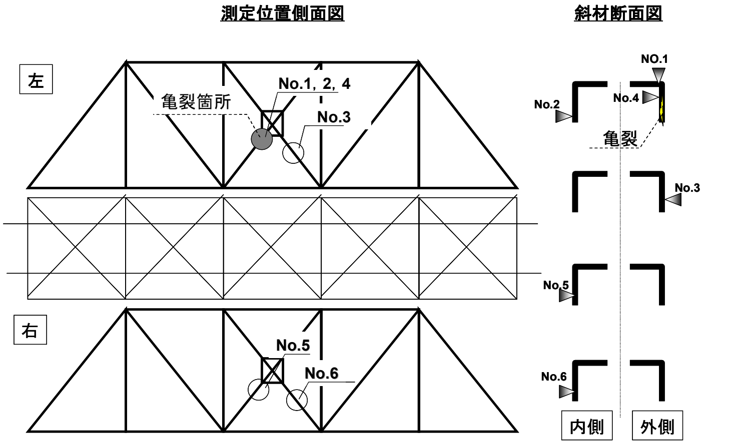
それぞれの応力測定箇所を**図－２**に示す．亀裂発生箇所，斜材交差部，腐食による断面欠損の有無による応力差を把握するため 6 点を選定して応力測定を行った．測定結果を**表－1** に示す．

亀裂先端部では大きな応力が発生しており，変状の進行が懸念されたが，その後の検査において変状の進行は認められなかった．ガセット近傍と斜材中間部を比較すると，斜材交差部に大きな応力が発生している．斜材中間部の斜材はガセットプレートで緊結されており，断面変化箇所であるため，応力が集中したと考えられる（**写真－３**）．

また，同一条件の部材に対して，腐食による断面欠食の有無による応力を比較したところ, その差は 0.1MPa と小さいため，斜材中間部の断面欠食箇所に対する補修は急ぐ必要がないといえる．

亀裂発生箇所と類似箇所である No.5 の測定結果に対し累積疲労損傷度の算定を行ったところ, 亀裂発生寿命がおおよそ 125 年であり，高瀬川橋りょう斜材の余寿命はおおよそ 22 年と算定されたため，早急な修繕を行うこととした．

以上より，高瀬川橋りょうの変状の発生メカニズムは，斜材交差部に設置されたガセットプレートにより部材が緊結され，ガセット付近に応力集中が起こったことと，腐食により断面欠損が生じ最小断面に応力集中が起こったことにより発生したものと推測される．



図－２　応力測定箇所

表－１　応力測定結果

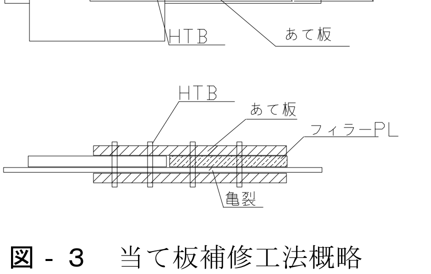
No.	測定部材	測定位置	左右	測定値（MPa）		
				最大	最小	応力範囲
1	斜材	亀裂先端	左	11.6	-22.7	34.3
2	斜材	斜材交差部（ガセット近傍）	左	19.2	-24.2	43.4
3	斜材	斜材中間部（腐食箇所）	左	11.6	-8.6	20.2
4	斜材	亀裂先端から 10mm	左	32.8	-30.8	63.6
5	斜材	No.2 対称位置	右	21.2	-22.2	43.4
6	斜材	No.3 対称位置	右	14.6	-5.5	20.1

写真－３　斜材交差部

４．今後の方針

亀裂の発生箇所，応力測定結果を踏まえ，「鋼構造物補修･補強・改造の手引き」[2)]から亀裂箇所に対して当て板補修を施し，腐食による断面欠損箇所には樹脂等の充填を行うこととした（**図-３**）．

今後の維持管理の方針としては, 斜材交差部･斜材腐食箇所にポイントを絞り, 検査周期を短縮して目視検査を行うこととする．そのほか，個別検査として当て板補強の対策効果および他箇所での応力集中の有無を把握するため，応力測定による定量的な判断を行うこととする．さらに，今回発生した亀裂の類似箇所をはじめとした弱点箇所に対して予め補修を行うことにより，変状に対する予防保全的な対策を行いたい．



図－３　当て板補修工法概略

参考文献

1）筑豊近代遺産研究会〔編〕：筑豊の近代化遺産，2008.9

2）財団法人鉄道総合技術研究所:鋼構造物補修・補強・改造の手引き，1992.7