

鋼鉄道下路トラス橋格点部の腐食状況調査と対策について

JR 西日本 ○ (正) 尾花 祥隆 (正) 竹内 敬視

JR 西日本 (正) 佐々木俊三 (正) 中山 太士

1. はじめに

2007年6月、鋼道路橋の木曾川大橋のトラス斜材が腐食によって破断する事象が発生する等¹⁾、トラス橋の格点部の腐食に対する維持管理が課題になっている。鋼鉄道橋においても、海岸近くに架設された鋼トラス橋の上弦材のガセットが腐食したため、鋼板を高力ボルトで取り付けて補修した事例²⁾がある等、海岸近くに架設された鋼トラス橋の格点部は維持管理上の課題である。本稿では、海岸付近に架設された鋼トラス橋の格点部を調査し、その腐食の特徴を把握したので報告する。

2. 調査概要

調査した橋梁は、図-1に示す架設後約50年が経過した支間62.4mの単線下路トラス（上下線各6連）および下路版桁（上下線各1連）で構成されている。本橋梁は、海岸から約400mの厳しい腐食環境下に架設されている。本橋梁の塗装履歴を表-1に示す。この表からわかるように、1979年以降の塗装周期は3～7年程度となっている。特に、下塗りに錆浸透型変性エポキシ樹脂塗料を用いてケレン度を替えケレン3にした2005年の塗替え塗装は早期に塗膜下からの腐食が確認されている。

本橋梁の上弦材格点部の調査を行うため、格点部に足場を仮設して以下の調査を行った。

- (1)腐食調査：塗膜および錆除去前後で目視による腐食調査を行った。塗膜および錆除去後はノギス等で部材厚および腐食範囲を計測した。なお、塗膜および錆の除去はハンマーで叩き落としを行った。
- (2)付着塩分量調査：格点部の吊材（H鋼ウェブ）において付着塩分測定法（現場法）³⁾により塩分量測定を行った。付着塩分量測定は塗膜上およびケレン後の塗膜下の塩分量、布による拭き取り後についても計測した。
- (3)塗膜調査：カット式膜厚計³⁾により、塗膜の健全箇所および塗膜下の腐食により塗膜が浮いた箇所について、塗膜内部の状態と塗膜厚さを測定した。

3. 調査結果

(1)腐食調査

塗膜および錆除去前後で目視による変状調査を行った。調査の結果、本橋梁では、腐食環境の厳しい箇所の錆の特徴である塗膜下から層状の錆が発生していた。そのため、塗膜および錆除去後では、腐食による断面減少が確認され、腐食により孔があいている箇所も確認された。

表-1 塗装履歴

塗装年	塗装系	ケレン程度
1966年1月	塗装系 B7	替ケレン 2
1979年11月 (塗装系 B7)	塗装系 B7	替ケレン 2
1982年12月 下弦材部分塗装	塗装系 B7	替ケレン 2
1985年12月 上弦材部分塗装	塗装系 E	替ケレン 2
1989年11月	上弦材：塗装系 E 下弦材：塗装系 B7	上弦材：替ケレン 2 下弦材：サンドブラスト
1992年12月	塗装系 E	替ケレン 2
1999年6月	塗装系 G'	替ケレン 2
2005年12月	塗装系 G'	替ケレン 3
2007年11月	塗装系 G7	替ケレン 2

備考：塗装系の記号のB系は鉛丹錆止、フタル酸樹脂塗料を用いた塗装系、E系はタールエポキシ樹脂塗料を用いた塗装系、G系は変性エポキシ樹脂塗料を用いた塗装系、G'系はG系塗料の下塗りに錆浸透型変性エポキシ樹脂塗料を用いた塗装系を示している。
ケレン程度について、替ケレン2は、ケレンにより鋼素地を露出する目安面積が約30～50%、替ケレン3はケレンにより鋼素地を露出する目安面積が約15～25%を示している。

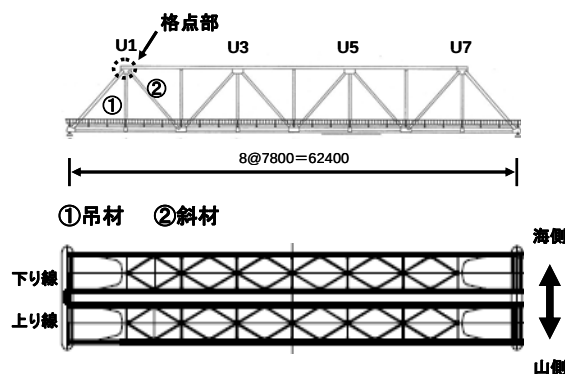


図-1 橋梁の概要

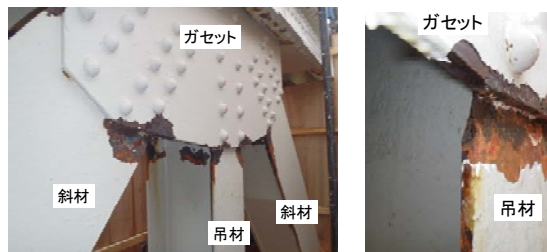


写真-1 格点部の腐食状況

キーワード 鋼鉄道橋, 格点部, 腐食, 付着塩分, 塗装

連絡先 〒920-0036 石川県金沢市元菊町 68-2 金沢土木技術センター TEL 076-223-3012

塗膜除去後の腐食箇所の特徴として、写真-1に示すように、ガセットと吊材の添接部付近の吊材が局部的に腐食している箇所が最も多く、一部の吊材では孔があいている箇所も確認された。その他の変状として、写真-2に示すようにガセットが局部的に腐食している箇所が確認された。このような箇所は動力工具等によるケレンが困難な箇所であり、塗替え時に十分なケレンが実施できなかったことが一因と考えられる。

部材の腐食状況調査結果から断面減少率を算出した。ここに、断面減少率は、正規の部材断面積と腐食幅および深さから算出した腐食面積の割合（腐食による消失断面積／当初の部材断面積）を計算したものである。各連の断面減少率の比較を図-2に示す。1・2連目が大きく、上下線での大きな違いはなかった。

(2) 付着塩分量調査

下り線5・6連目および上り線5連目の吊材で測定した付着塩分量測定の結果を表-2に示す。なお、上り線5連目の吊材は塗膜内の局部腐食が甚だしい箇所でも測定している。この表からわかるように、塗膜上の塩分量と塗膜除去後の塩分量を比較すると、下り線5、6連目の吊材では塗装面上の塩分量の方が大きい値を示していることが分かる。一方、上り線5連目では塗膜上の塩分量より、塗膜除去後の素地の塩分量の方が大きいことがわかる。これは、この箇所は塗膜下腐食が甚だしいためであり、塗膜表面の付着した塩分は雨水等で洗い流されるが塗膜下の錆内にある塩分は洗い流されずに滞留したものと考えられる。

塗装前に素地を拭き取った後で付着塩分量を計測した結果、文献3)に示す塗装可能となる基準値50mg/m²以下となった。塗装時に布等で塩分を除去するだけでも十分な効果があることが確認できた。

(3) 塗膜調査

カット式膜厚計による塗膜観察結果を写真-3に示す。塗膜が健全な箇所では塗膜が8層確認され、膜厚は約1,000μmであった。一方、塗膜が浮いた箇所（錆により表面の塗膜が浮いた箇所）では塗膜下に錆が確認された。このことから、塗替え時のケレンの際、錆を十分に除去できなかったと考えられる。

なお、本橋梁のすべての格点部を調査し、腐食箇所には鋼板を高力ボルトで設置して補修を完了した。

5. まとめ

今回、海岸付近に位置する鋼トラス橋の格点部を調査した。今回の調査結果から得られた成果を以下に示す。

- (1) 格点部に発生した腐食は塗膜下から発生したものが多く、層状の厚い錆であった。
- (2) 格点部に発生した腐食はガセットとの接合部付近の吊材が局部的に腐食しやすいことがわかった。
- (3) 塩分量測定の結果、塗膜下腐食が甚だしい箇所では、塗膜上の付着塩分量よりも塗膜下の塩分量が高かった。
- (4) 塩分量の除去は塗装時に布等で塩分を除去するだけでも十分な効果があることが確認できた。

【参考文献】1)例えば 山田健太郎;鋼橋の長寿命化における塗替え塗装の重要性について,土木学会年次学術講演会,2008.9

2)佐藤 崇, 前田静男, 大間秀樹:トラス橋梁格点部の腐食劣化に対する補修について,土木学会第60回年次学術講演会講演概要集, 1-043, 2005.9.

3)財団法人 鉄道総合技術研究所;鋼構造物塗装設計施工指針, 財団法人 鉄道総合技術研究所 2005

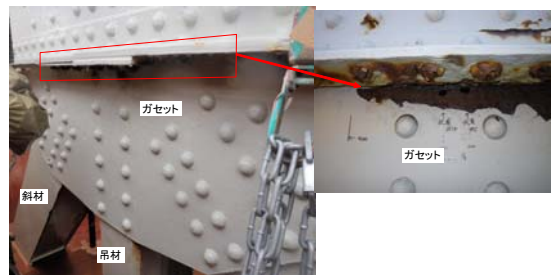


写真-2 格点部の腐食状況

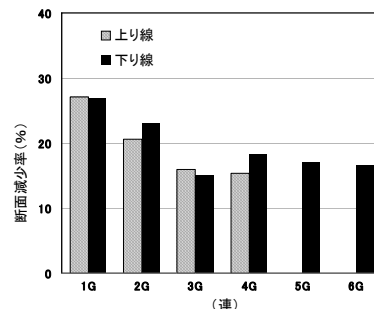
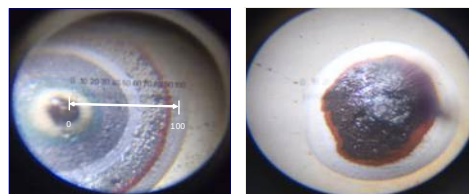


図-2 各連吊材の断面減少率の比較

表-2 付着塩分量の測定結果

測定箇所	塩分付着量 (mg/m ²)				
	下り 5G		下り 6G		上り 5G
	U1	U7	U3	U7	U5
塗膜面上	119	87	178	356	30
塗膜除去後の素地	47	59	119	99	899
素地部拭き取り後	16	16	20	40	30



(a) 健全部

(b) 塗膜浮き箇所

写真-3 塗膜の状態