

耐候性鋼材を使用した無塗装鋼鉄道橋の腐食状況調査

J R 西日本 正会員 ○ 木村元哉
J R 西日本 今井卓也

J R 西日本 正会員 松田好史
鉄道総研 正会員 西田寿生

1. はじめに

耐候性鋼材を無塗装で使用した鋼鉄道橋（以下、無塗装鋼鉄道橋という）では、海岸近くや、環境条件によっては内陸部においても一部の橋りょうで部材下面に層状剥離さびが発生しているとの報告¹⁾がある。現在すでに経年 10 年以上の無塗装鋼鉄道橋が多数存在し、今後新設される鋼橋についても維持管理費用の節減を目的に無塗装鋼鉄道橋の採用が増加すると予想される。

無塗装鋼鉄道橋における進行性さびの発生は、今後維持管理上の問題につながる。本稿は無塗装橋における進行性さびに関する基礎データを得るため、J R 西日本管内の全無塗装鋼鉄道橋を対象として実施したさびの発生状況調査結果について報告するものである。

2. 対象橋りょうと調査概要

J R 西日本管内の無塗装鋼鉄道橋のうち、架設後 1 年程度のものを除く全橋りょう 18 橋 22 連を調査対象とした。

各橋りょうについて構造部材（弦材・縦桁・横桁等）を構成部材（上フランジ・ウェブ等）に区分し、さらにそれらを部材面（上面・下面等）ごとに分けて調査を行った。調査項目を表 1 に示す。

3. 調査結果

(1) 部材面毎のさび発生傾向

(社)日本鋼材倶楽部と(社)日本橋梁建設協会で作成されているさび評価区分（表 2、以下さび評点と表記）を用いて、部材面毎のさび発生傾向をまとめた結果を以下に示す。

最も数の多い下路トラス(開床式)を例にとり、主な部材面ごとのさび評点の分布を図 1 に示す。現状で追跡調査あるいは補修が必要と判断されるのは評点 1 および 2 に該当する箇所であり、全て弦材・縦桁・横桁等の水平部材の下面であった。

逆に直接雨水が当たる各部材の上面ではすべてさび評点 4 または 5 を示し、良好なさび発生状況であった。

(2) 補修が必要な橋りょう

調査の結果、腐食の進行により近い将来に補修が必要と判断した橋りょうは 2 橋であった。その概要を以下に示す。

海岸近くの下路プレートガーダー橋

No.12 橋は日本海から約 3km に位置し、経年は 7 年である。外観調査の結果、橋台付近の端横桁および

キーワード：耐候性鋼、無塗装橋梁、層状剥離さび

連絡先：〒530-8341 大阪市北区芝田二丁目 4 番 24 号 TEL.(06)6376-6473, FAX.(06)6375-8915

表 1 測定項目

測定項目	表面安定化処理		備考
	なし	あり	
架設環境	直射日光 風通し 雨水当り 水の流れ 結露の有無		文献 2) に準じる
外観観察	さび安定度 さび色調 さび色むら さびの粗度 さび評点		文献 1) に準じる (社)鋼材倶楽部、(社)日本橋梁建設協会提案のさび外観評価レベル
さび厚測定	○		膜厚計
フェロキシル試験	○		
板厚測定	○		マイクロメータ超音波板厚計
さび成分の組成定量	○		X線回折

全ての橋梁、○一部の橋梁

表 2 さび評点の評価区分

評価区分	状態	今後の処置の目安
Ⅰ'Ⅴ	さびの量は少なく、比較的明るい色調を呈する。	不要
Ⅰ'Ⅳ	さびの大きさは 1mm 程度以下で細かく均一である。	不要
Ⅰ'Ⅲ	さびの大きさは 1～5mm 程度で粗い。	不要
Ⅰ'Ⅱ	さびの大きさは 5～25mm 程度のうろこ状である。	経過観察要
Ⅰ'Ⅰ	さびは層状の剥離がある。	板厚測定

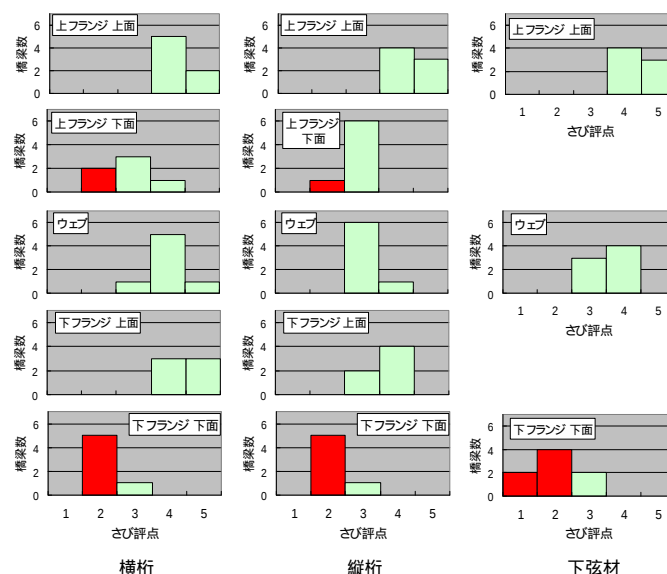


図 1 部材面毎のさび評点分布（開床式下路トラス）

主桁の下フランジ下面では層状剥離さびもしくはうろこ状さびがみられた。(写真1)主桁下フランジの板厚とさび厚の測定結果を表3に示す。これより端部のさび厚は200 μ m程度であり、通常想定される程度の厚みであるが、中央部においては800 μ m以上のさびが発生しており、今後さらにさびの進行が予想され、安定さびの形成は期待できない。また、端部と中央部の板厚差から、経年7年で少なくとも0.15mm程度板厚が減少していることが分かる。

なお、主桁・横桁上フランジ上面等、直接雨水がよく当たる面では、さび評点4を示し良好なさび状況であった。

内陸部の下路トラス橋

No.11 橋は日本海から約30kmの内陸に位置する下路トラス橋(3連)で、経年は14年である。3連とも支承部付近の下弦材下フランジ下面に、層状剥離さびが発生しており、(写真2)板厚測定の結果、0.3mm以上板厚が減少していた。この原因として、橋台橋脚上には苔が密集しており、湿度の高い環境であったことが挙げられる。また冬期における国道からの飛来塩分の影響も考えられる。

なお、他の多くの橋りょうでもNo.11 橋と同一個所でうろこ状さびが発生しており、さび評点1および2と判定されたのは殆どがこの個所である。

(3)表面処理橋りょう

表面安定化処理を施した橋りょうは7橋あり、建設後4～14年経過しているが、いずれの橋りょうもまだほとんど全面で表面処理塗膜が残存している。腐食の推移を評価できるまでには至っていない。10～15年後に再度調査する必要があると考えられる。

4. 考察

3.(1)では下路トラス橋のみを例示したが、他の橋りょう形式を含めてみても、雨水が直接当たる部材上面はすべてさび評点4以上で、極めて良好なさび状況であった。海岸から約3kmのNo.12 橋においても良好な発錆であり、雨洗を受ける面では腐食進行が良好に推移している。

No.12 橋で観察された層状剥離さびの状況は文献2)の橋りょうと類似しており、さび進行の原因は下フランジの排水のための勾配が影響して、下面では塩分等付着物が雨水により洗い流されないためと推定される。

No.11 橋では内陸部にもかかわらず、支承部付近の下弦材下面に層状剥離さびが部分的に発生していた。雨後の観察では、層状剥離さび部が最後まで濡れており乾きにくい部位であった。さらに、橋台上の苔の発生から湿度の高い環境であり、この部位の場合は湿潤環境が腐食の進行に影響していると考えられる。

5. まとめ

今回の調査により、部材面への雨水の当たり方・流れ方がその部材面のさび状況に大きな影響を与えることを確認することができた。特に内陸部でも湿潤環境にある支承部の近傍ではさびの安定化が期待できない場合があることが分かった。今後、当該橋りょうに防食対策を施すと同時に、新設時には支承部付近の部材下面等で安定さびの形成が期待できない部位に、予め部分塗装を施しておく等の配慮が必要である。

今回、腐食に対して着目すべき部位が明らかになった。今後、無塗装鋼鉄道橋には維持管理上、効果的な対策を施し、ミニマムメンテナンス橋としての長所をうまく発揮させるようにしたいと考えている。

なお、今回の調査では川崎製鉄(株)、(株)神戸製鋼所、新日本製鐵(株)、住友金属工業(株)、日本鋼管(株)の関係者にご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 鉄道総合技術研究所：無塗装鋼鉄道橋設計施工の手引き，平成6年3月
- 2) 市川篤司他：海岸近くに架設された鉄道無塗装トラス橋の調査，鉄道総研報告 Vol.12，No.9，1998.9

表3 No.12 橋の板厚・さび厚

	板厚(平均値,mm)		さび厚(平均値, μ m)	
	中央部	端部	中央部	端部
主桁A	13.76	13.91	801	208
主桁B	13.85	13.95	814	147



写真1 No.12 橋の主桁下フランジ下面



写真2 No.11 橋の下弦材下フランジ下面