

無塗装耐候性橋りょうの追跡調査

九州旅客鉄道(株) 正会員 ○ 中村貴史 九州旅客鉄道(株) 正会員 中島巨章

1. はじめに

1983年のJIS改訂以来、鋼橋ではライフサイクルコスト低減を目的として、維持管理費の少ない無塗装耐候性橋梁の採用が多くなっている。JR九州においても1985年以降、無塗装耐候性鋼鉄道橋梁を採用している。鋼鉄道橋は床版構造をもたない形式が多いため、部材が直接風雨や日射にさらされる特徴をもつ。このため、既往の研究¹⁾²⁾³⁾を参考に、滞水や排水に配慮した構造詳細を積極的に取り入れ、さびの安定化を阻害しない設計を行ってきた。しかし、実橋梁においてこのような設計が期待通りに効果を発揮し、有害な層状剥離さびが発生していないか十分な調査はされていなかった。今回、架設後5年以上を経過した橋梁を対象に追跡調査を行った。本報告では追跡調査の結果、構造細目についての検討および今後の課題について述べる。

2. 調査方法

実橋梁では暴露試験と異なり桁端部が草木に覆われているなど、一つの橋梁でも部位によって環境が異なる場合がある。このため架設後5年以上経過した無塗装耐候性橋梁の各々の部材部位を対象に目視による外観検査を行った。さびの外観の色調、色むらおよび粗密の変化を検査し、橋梁の各々の部材部位に対し層状剥離さびの有無を確認した。また、地域区分は九州島内の太平洋沿岸部および日本海沿岸部であり、すべての調査対象橋梁は無塗装耐候性橋梁の適用範囲の離岸距離を十分確保している田園地帯、山岳地帯に位置している。

3. 調査結果

表-1に調査結果を示す。トラスおよびプレートガーダーの上フランジ、ウェブは全体的に良好な状態であった。しかし、局所的に層状剥離さびが発生している橋梁もある。写真-1のように桁端部付近の下フランジ下面において局所的に層状剥離さびが発生している橋梁があった。また、桁端部の補剛材付近でも写真-2のように局所的に層状剥離さびが発生していた。

図-1にプレートガーダーの経年と離岸距離による層状剥離さびの有無を示す。層状剥離さびは経年には関係なく、比較的離岸距離が短い橋梁に発生している傾向がある。草木で覆われ、常に湿潤状態にある条件の悪い部材部位では、離岸距離を確保していても、少量の飛来塩分の影響を受け、層状剥離さびが発生したのではないかと考えられる。

表-1 調査結果

橋梁 No	形式	層状剥離 さび	経年 (年)	離岸距離 (km)
1	プレート	有	15	13.1
2	プレート	有	7	12.8
3	プレート	有	6	14.9
4	プレート	有	14	15.6
5	プレート	有	12	18.2
6	プレート	無	10	17.4
7	プレート	無	12	24.4
8	プレート	無	10	24.7
9	プレート	無	5	24.7
10	プレート	無	6	31.5
11	トラス	無	9	36.6
12	トラス	無	6	36.6



写真-1 層状剥離さび（下フランジ下面）

キーワード：無塗装，耐候性，層状剥離さび，鋼鉄道橋

連絡先：〒801-0833 福岡県北九州市門司区清滝 2-4-26 Tel：093-332-1694 Fax：093-332-1694

4. 構造細目の検討

図-2に調査対象プレートガーダーの下フランジの構造形式を示す。下フランジ上面の排水、滞水を考慮し勾配を設けている。この排水勾配により下フランジ上面では雨水が直接降りかかり、かつ水切りも良好であるため層状剥離さびは発生していない。しかし、桁端部付近の下フランジ下面は環境が悪い部位である上に、排水勾配により雨水に触れることがなく、湿乾の繰り返しが無いため、飛来塩分が蓄積され層状剥離さびが発生していると考えられる。水平に取付けている他の部材は上下面共に層状剥離さびは発生していないことを考えると、下フランジについても排水勾配を設けず水平に取付けることにより下面の層状剥離さびの発生を抑止できる可能性がある。

桁端部の補剛材付近の層状剥離さびについては、環境が悪いのに加え、堆積したさびが水分を吸収し常に湿潤状態にあることが原因と考えられる。一方、スカーラップを設けている補剛材付近ではさびの堆積はなく、良好な状態であった。これより、支承部の垂直補剛材にもスカーラップを設けることにより、さびやごみが堆積しにくい構造とし常時湿潤状態を回避できるものと思われる。このことにより補剛材は大きくなるが、さびが堆積せず、溶接による応力集中も回避できるため、無塗装耐候性橋梁では支承部垂直補剛材にもスカーラップを設けたほうが有利と考えられる。

今回の調査で確認された層状剥離さびは現時点で補修、補強が必要となるほど進行したものではないが、今後腐食が進行すれば何らかの対策が必要となってくる。そのときに部分塗装を行うのも一つの方法であるが、層状剥離さび発生後に表面処理を行い、安定さびを発生させることができれば維持管理の上でメリットが非常に大きい。

5. まとめ

今回の追跡調査により以下の知見を得た。

- ・実橋梁では部材部位で環境が異なり、離岸距離を確保しても局所的に層状剥離さびが発生してしまうことが確認できた。
- ・下フランジを水平に取付けることで層状剥離さびの発生を抑止できる。
- ・支承部垂直補剛材にスカーラップを設けることによりさびの堆積を防ぎ、層状剥離さびの発生を抑止できる。

6. 今後の課題

今後は無塗装耐候性橋梁の完全なメンテナンスフリーの実現を目指していく。そのために層状剥離さびの発生が予想される部材に海浜耐候性鋼を使用することや、構造細目の変更などについて検討し設計していく。既設橋梁の補修については、層状剥離さびが発生した部位に対して、安定さびを発生させることが可能な新しい表面処理法の開発に期待する。

【参考文献】 1) 日本橋梁建設協会：無塗装橋梁の手引き，1991． 2) 建設省土木研究所，鋼材倶楽部，日本橋梁建設協会：耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究報告書(XX) - 無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領(改定案) - ，1993． 3) 鉄道総合技術研究所：無塗装鋼鉄道橋施工の手引き，1994．



写真-2 層状剥離さび（桁端部）

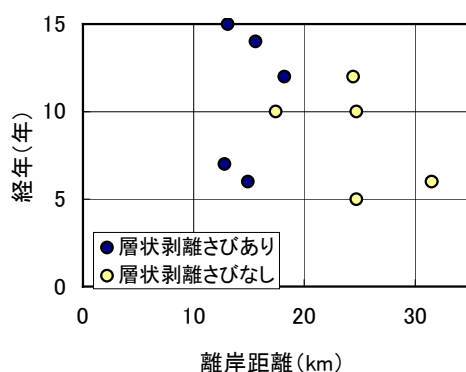


図-1 層状剥離さびの有無と離岸距離

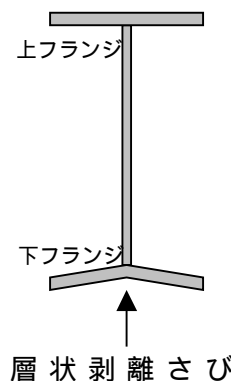


図-2 主桁断面図