

沖縄において約 30 年経過した耐候性鋼橋における構造部位別の腐食環境評価

琉球大学研究生 正会員 ○本田博幸 琉球大学 正会員 下里哲弘
琉球大学 正会員 淵脇秀晃 琉球大学 正会員 有住康則

1. はじめに

本研究は、膨大な飛来塩分量、高温・多湿という鋼材腐食にとって厳しい環境である亜熱帯島嶼環境の沖縄において、その厳しい腐食環境下に約 30 年間曝された結果、1) 層状剥離錆が激しい橋、2) 一部、層状錆およびうろこ状の錆が発生し始めている橋、3) 良好な保護性錆といった異なる発錆状態を示している無塗装仕様耐候性鋼橋を研究対象としている。それらの橋に対して、架橋位置、部位(外桁や内桁、桁端部や支間中央部など)、および構造部位(ウェブ、下フランジ、垂直補剛材周りなど)ごとの発錆状況と環境要因を詳細調査し、発錆状況と環境要因の相関関係について検討を行った。

2. 調査概要

本稿では、山間部に位置する A 橋(1988 年竣工、鋼 4 径間連続 4 主桁鉸桁、東シナ海から約 2km、太平洋から約 1km)、河川部に位置する B 橋(1984 年竣工、鋼単純 3 主桁鉸桁、東シナ海から約 2.5km、太平洋から約 1.8km)、市街地に位置する C 橋(1980 年竣工、鋼単純 5 主桁 H 型橋、東シナ海から約 2.5km、太平洋から約 5.7km)の 3 橋の調査結果を報告する。写真-1~3 に調査橋梁の状況を示す。また、今回の報告は、調査期間として 2009 年 6 月~2010 年 3 月である。

1) 飛来塩分捕集：飛来塩分は、ドライガーゼ法(JIS Z 2382)により捕集を行った。B 橋の調査位置の例を図-1 に示す。下フランジ上面 4 箇所に 100×100mm のガーゼをウェブ面と平行に設置した。また、下フランジ下面にもぶら下げて設置し、架橋地点のマクロ的な飛来塩分量として評価した。A 橋および C 橋についても同様とした。なお、暴露したガーゼは約 1 ヶ月ごとに回収し、硝酸銀滴定試験により飛来塩分量を算出した。

2) 近接目視による発錆状況の確認：実橋の発錆状況に対して、目視外観観察とさび厚測定を行った。また、さび厚測定は、電磁膜厚計で計測した。なお、それらの評価基準は参考文献 1) によった。

3) 耐候性鋼センサ：耐候性鋼センサは、縦 50mm、横 50mm、板厚 2mm で表面に研磨、面取りのある SMA 鋼を使用し、ガーゼと同様にウェブ面に設置した。また、約 1 ヶ月ごとに電磁膜厚計でさび厚を計測した。

キーワード：鋼材腐食、飛来塩分、耐候性鋼センサ、さび厚、目視外観観察法、さび厚測定法

連絡先：〒903-0129 沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地 TEL:098-895-8641 FAX:098-895-8677



写真-1. A 橋および周辺状況



写真-2. B 橋および周辺状況



写真-3. C 橋および周辺状況

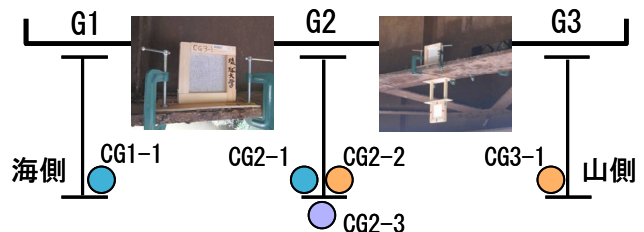


図-1. B 橋調査位置

3. 調査結果

1) 飛来塩分量

図-2にA(橋台部と橋脚部)、BおよびC橋で計測した飛来塩分量を示す。同図より、C橋のみが現行の道路橋示方書での規定値 0.05mdd 程度の腐食環境である。

2) 近接目視による発錆状況の確認

写真-4, 5にB橋(調査期間中の平均飛来塩分量は 0.341mdd)の発錆状況を示す。発錆状況はウェブよりも下フランジ上面が著しく、ウェブ位置ではさび厚 220 μm 程度の均一のさびである。下フランジ上面はうろこ状剥離のさびが観察された。写真-6, 7にC橋(調査期間中の平均飛来塩分量は 0.047mdd)の発錆状況を示す。C橋はウェブおよび下フランジ上面とも 150 μm 程度のさび厚であり、建設当初の表面処理材も残置している状況である。

3) さび評価

目視外観観察法およびさび厚測定法による評価結果と飛来塩分量との関係を図-3に示す。まず、飛来塩分量が 0.05mdd 程度のC橋 G3 桁では、ウェブおよび下フランジ上面ともに外観観察およびさび厚は評点 5~4 となり正常な状態を示した。B橋のウェブでは外観観察およびさび厚は評点 5~3 となり正常な状態を示しているが、下フランジ上面では評点 2 となり要観察の状態であった。すなわち、ウェブでは耐候性鋼の適用に問題ない環境と言えるが、下フランジ上面のように飛来塩分が堆積する構造部位では塗装などの防錆対策が必要である。

4) 耐候性鋼センサのさび厚

耐候性鋼センサのさび厚と累積飛来塩分量の関係を図-4に示す。同図より、耐候性鋼センサのさび厚と累積飛来塩分量の相関係数は 0.828 で、比較的強い正の相関関係が見られる。現在、暴露試験期間は 180 日程度であるが、今後、継続して調査計測・データ蓄積し、さび厚予測曲線を検討する。

4. まとめ

本研究から得られた結果を以下にまとめる。

- 1) 飛来塩分量 0.05mdd 程度の腐食環境では、基準²⁾どおり構造部位に関わらず耐候性鋼の適用が可能である。
- 2) 0.05mdd を超える場合、ウェブ面は正常判定であるが、下フランジ上面は要観察または異常判定である。

参考文献

- 1) 紀平寛, 塩谷和彦, 幸英昭, 中山武典, 竹村誠洋, 渡辺祐一: 耐候性鋼さび安定化評価技術の体系化, 土木学会論文集 No.745/I-65, 2003.
- 2) (社)日本道路協会: 道路橋示方書・同解説, II. 鋼橋編, 2002

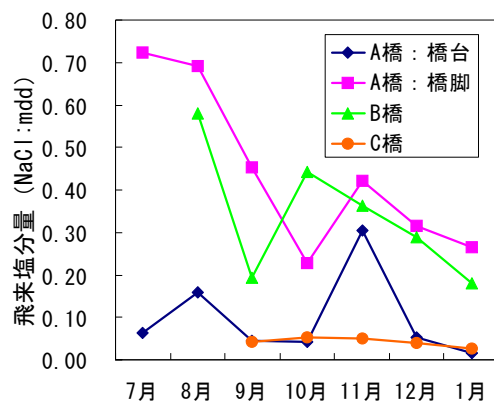


図-2. 飛来塩分量



写真-4. B橋
G2 桁ウェブ

写真-5. B橋 G2 桁
下フランジ 上面

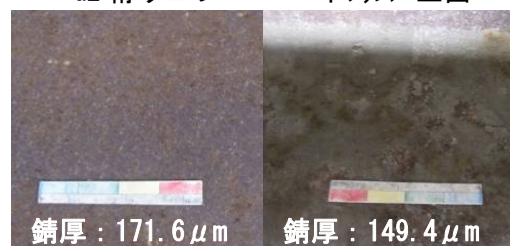


写真-6. C橋
G3 桁ウェブ

写真-7. C橋 G3 桁
下フランジ 上面

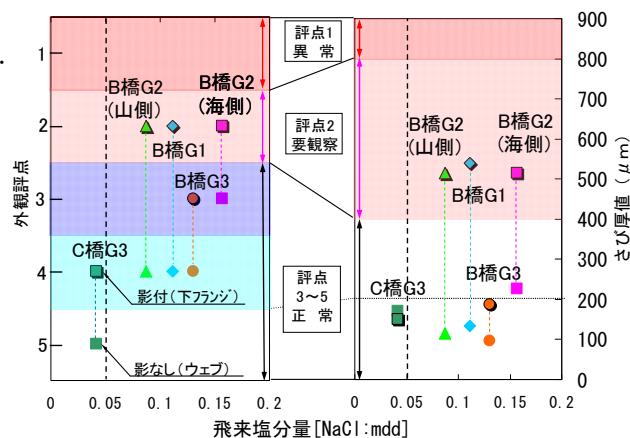


図-3. 飛来塩分量と外観評点およびさび厚¹⁾

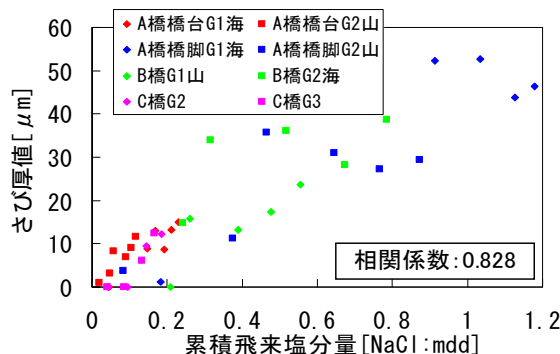


図-4. 累積飛来塩分量と耐候性鋼センサさび厚