

凍結防止剤散布環境におけるニッケル系高耐候性鋼製橋梁模擬構造体の長期腐食挙動調査

鉄道・運輸機構 正会員 横山 秀喜*

JFE スチール 正会員 三浦 進一** 正会員 ○鹿毛 勇***

1. 緒言

近年、鋼橋では、ライフサイクルコストを考慮した防食対策として耐候性鋼の無塗装仕様が適用されることがある。鋼鉄道橋では、JIS SMA の使用を基本とし、飛来塩分量が多い地域では耐塩性の高いニッケル系高耐候性鋼を使用している。東北新幹線新敷架道橋は、太平洋からの離岸距離が約 8km に位置するが、凍結防止剤を散布する国道 45 号線をまたぐ橋であり、それらの巻上げによる塩分影響が懸念された。そこで本橋では、ニッケル系高耐候性鋼 (1.5Ni-0.3Mo 鋼) を適用した。本報では、同鋼材を用いた橋梁の健全性の実証及び重点的な維持管理部位の短期間での抽出を目的に、耐候性鋼製模擬橋梁構造体を暴露し、腐食状況の調査を行った結果を報告する。

2. 調査方法

橋梁模擬構造体(図 2)は、実橋と同様の 1.5Ni-0.3Mo 鋼を用い、新敷架道橋の北西側に、北西半面をさび安定化補助処理仕様、南東半面を無処理仕様として設置した。新敷架道橋での飛来塩分量は 0.15~0.17mdd であったり。調査項目は、外観観察、電磁式膜厚計による膜厚、さび厚測定、超音波による板厚計測、さび安定化補助処理の色差測定を実施した。

3. 模擬橋梁構造体調査結果

暴露 10 年の外観調査結果を写真 1 に示す。ここでは代表として南側桁の内外面の全体と、上フランジ上面、ウェブ、下フランジ上下面、天板下面の無塗装仕様部位を示す。さび安定化補助処理仕様部は、主に外面で白化が観察された。また、内面でさびへの置換が一部確認され、流れさびはいずれの部位でも認められなかった。これらの結果から、さび安定化補助処理は本来機能を発揮しているといえる。無塗装仕様部では、写真 1 の南側桁に加え、北側桁、東側桁の全ての部位において層状剥離さび、うるこさびは認められず、粒径の細かいさびが観察された。また、さび厚はすべての部位で 400 μ m 以下であった(図 3)。上下フランジの下面のさび厚は他の部位に比べ大きく、外観観察およびさび厚測定結果より外観評点は 3 あるいは 4



図 1 東北新幹線新敷架道橋の位置

1.5Ni-0.3Mo 鋼 (さび安定化補助処理) 1.5Ni-0.3Mo 鋼 (無塗装仕様)

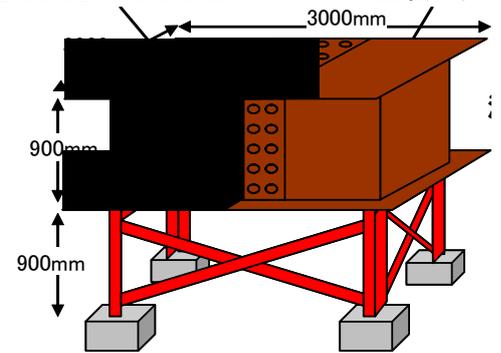


図 2 橋梁模擬構造体の模式図

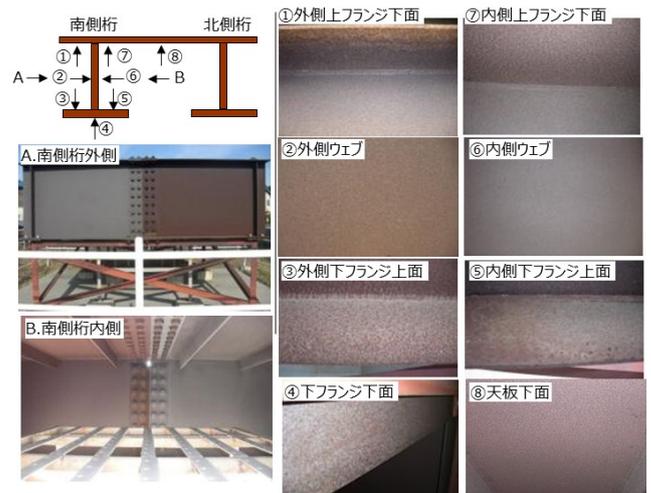


写真 1 暴露 10 年目の構造体外観写真

キーワード 耐候性鋼, 凍結防止剤, 鉄道橋

連絡先 * 神奈川県横浜市中区本町 6-50-1 TEL 045-222-9082 FAX 045-222-9102

** 岡山県倉敷市水島川崎通り 1 TEL 086-447-3976 FAX 086-447-3939

*** 東京都千代田区内幸町 2-2-3 TEL 03-3597-3496 FAX 03-3597-3533

と判断され、今後異常さびの生成の可能性は低いと考えられる。また、板厚は図4に示す通り10年経過時にいずれの部位でも0.20mm未満である。

次に、重点的な維持管理部位の抽出のため、構造体の部位ごとの腐食傾向を評価した。一般的な超音波厚さ計の測定精度が $\pm 0.05\text{mm} \sim 0.1\text{mm}$ 程度であることを考慮すると、図4に示す超音波厚さ計の測定結果の内、特に板厚減少量が小さい部位の測定結果を用いて腐食傾向を推定するには精度が劣る。一方、さびは経年とともに風化劣化していくが、1年程度のさび厚は腐食量と良い相関があることが知られている²⁾。そこで、各部位の1年目のさび厚を、天板下面を基準にして図5に整理した。天板上面、内外の下フランジ上面が基準に対して2.5倍超の値を示した。その他の部位は1~2倍程度を示した。北側(実際には北東向き)の下フランジは特にさび厚が大きく、卓越風向の影響が示唆される。暴露試験場近隣の気象観測所(十和田)の冬季(2008年12月~2009年3月)の風向は、西南西~西北西であり、路面からの凍結防止剤の飛散、構造体への付着に卓越風が影響したものと考えられる。海岸からの飛来塩分量の影響が考えられる地域(境川)で同じ構造体を暴露して得られた結果³⁾との比較を図6に示す。新敷のさび厚比は、境川のさび厚比と比べばらつきは大きいものの正の相関がある。このばらつきは設置地点の腐食環境の影響と考えられる。

4. 結言

新敷における1.5Ni-0.3Mo鋼の模擬橋梁構造体の腐食状況は良好である。部位ごとのさび厚測定結果より、重点的な維持管理部位は下フランジ上下面と推定された。これは境川で得られた知見と同様である。

参考文献

- 1) 藤原良憲, 徳富恭彦, 鹿毛勇, 加藤真志: 凍結防止剤巻上げ環境におけるニッケル系高耐候性鋼適用橋梁の評価, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.69th I-589.
- 2) 日本鋼構造協会: JSSC テクニカルレポート No.73, 耐候性鋼橋梁の可能性と新しい技術, 2006.10.
- 3) 藤原良憲, 徳富恭彦, 鹿毛勇, 加藤真志: 海岸近傍におけるニッケル系高耐候性鋼製橋梁模擬構造体の腐食部位係数, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.69th I-587.

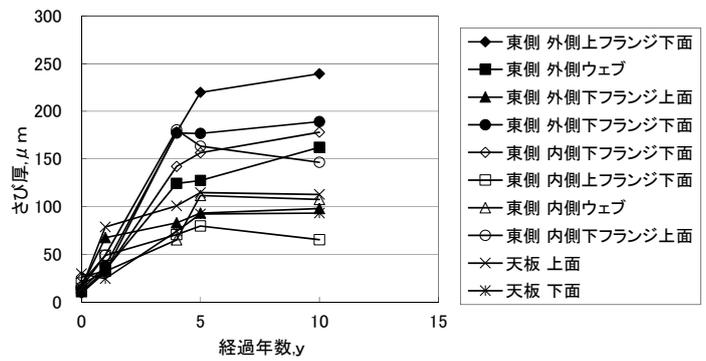


図3 各部位のさび厚の経年変化

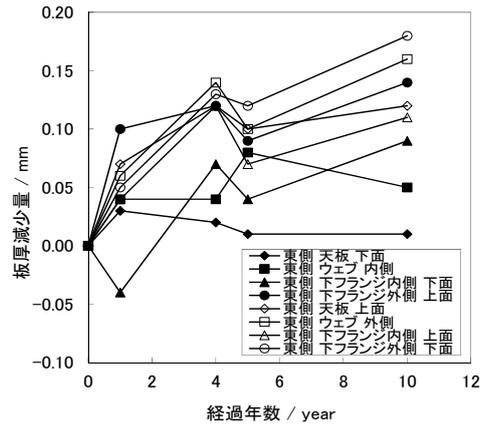


図4 各部位の板厚の経年変化

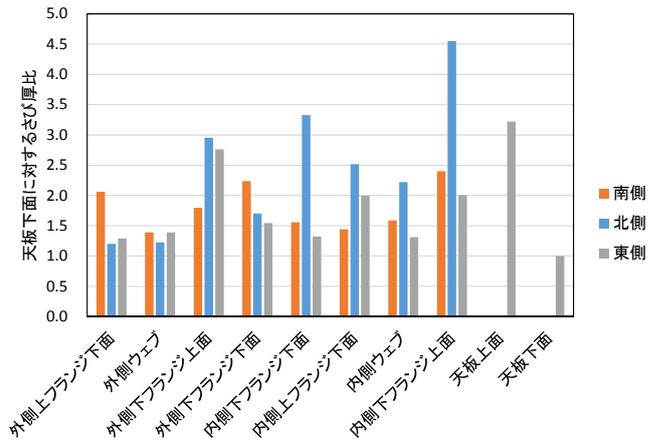


図5 天板下面を基準にした各部位の腐食量比

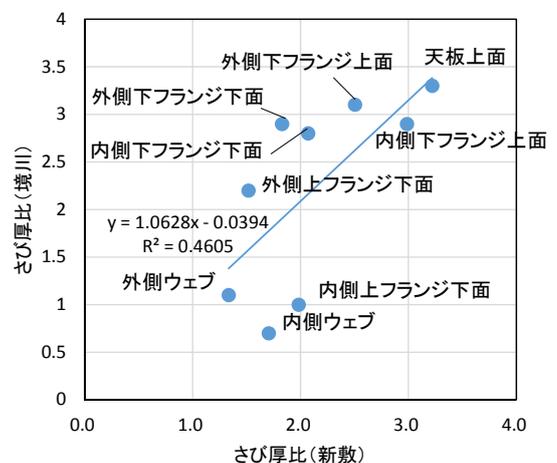


図6 境川での調査結果との比較