

松江市内の大気腐食環境を考慮した耐候性鋼橋梁の鋼材選定

松江工業高等専門学校 正会員 ○大屋 誠
正会員 武邊勝道
松江工業高等専門学校専攻科 学生会員 安達 良
学生会員 大田隼也
学生会員 北川直樹
学生会員 落部圭史

松江工業高等専門学校専攻科 学生会員 立花裕輔
(株) コスモ建設コンサルタント 非会員 原 貴之
中国電力(株) 非会員 梶谷 慧
(株) ウエスコ 正会員 松崎靖彦
山口大学大学院 理工学研究科 正会員 麻生稔彦

1. はじめに

鋼橋において維持管理コストの少ない構造物の実現が求められており、その目的を実現する材料として JIS 耐候性鋼材や耐塩分特性を高めたニッケル系高耐候性鋼材が注目されている。耐候性鋼橋梁は、耐候性鋼の特性を正しく理解し、適切な環境で使用するにより、維持管理コストの少ない橋梁を実現することができる。実務において耐候性鋼材の現地適用性を評価する手法として、飛来塩分量を判定指標とする間接的な方法が用いられてきた。近年、道路橋示方書に示される規定¹⁾より厳しい環境においてニッケル系高耐候性鋼材を用いた耐候性鋼橋梁の適用が図られており、耐候性鋼材の選定とその適用可否について、橋梁建設前に地域特性を考慮した精度の高い現地適用性評価方法の確立が求められている。

本稿では、松江市内に建設が予定されている耐候性鋼橋梁の鋼材選定を行う際に実施したワッペン試験片による曝露試験結果ならびに飛来塩分量を含めた環境計測結果について報告し、新しい現地適用性評価手法²⁾の可能性と問題点を整理する。

2. 試験概要

JSSC テクニカルレポートに提案されているワッペン式曝露試験には、簡易架台型と既設橋梁型の2種類の方法がある²⁾。本調査では、橋梁の建設予定地の3地点でワッペン式曝露試験と飛来塩分量を含めた環境測定を実施した。曝露試験は、隣接する既設橋梁の桁内で既設橋梁型の試験を行い、建設予定地の渡河部に高架橋と同じ高さの櫓を設置し、その櫓上に百葉箱を用いた簡易架台型曝露試験を実施した。また、国土交通省松江国道事務所松江維持出張所屋上において同様な簡易架台型曝露試験を実施した。ワッペン試験片は既設橋梁において、桁内のウェブ

面、下フランジ上面、下フランジ下面の3ヶ所に JIS 耐候性鋼とニッケル系高耐候性鋼を1ヶ所2枚ずつ設置した。また、簡易架台には、上面と下面に2枚ずつ試験片を設置し、渡河部のみ JIS 耐候性鋼に加えニッケル系高耐候性鋼を設置した。曝露試験は、2006年9月12日から実施し、工事の進捗の関係で第1回目の回収を2007年5月31日(9ヶ月)に実施した。また、2回目の回収を2007年2月1日(17ヶ月)に行った。ワッペン試験片の板厚減耗量の測定は、松江高専において鉄連法により実施した。

環境測定として、飛来塩分量の測定のために既設橋梁において、ガーゼ式塩分捕集器を桁下(BP)と桁内(AP, AV)に設置した。また、簡易架台の百葉箱内にガーゼ式塩分捕集器を設置し、飛来塩分を採取した。

3. 試験結果

3.1 環境測定結果

環境測定結果を表1に示す。既設橋梁の桁下(BP)の飛来塩分量は、渡河部の飛来塩分量と同程度の飛来量である。調査位置は、冬季の偏西風の影響を強く受ける地域であり、大橋川に沿って多くの飛来塩分が飛来していることがわかった。既設橋梁の桁下(BP)と桁内(AV)との関係から桁内の飛来塩分量は、側方開放条件で得られた年平均の飛来塩分量の半分程度である。この結果より、飛来塩分量を指標として渡河部および松江維持出張所の腐食環境を評価すると JIS 耐候性鋼を裸使用できる基準の0.05mddを大幅に上回る結果となった。

表1 ガーゼ法による平均飛来塩分量 [mdd]

既設橋梁			渡河部	松江維持
BP	AV	AP		
0.462	0.193	0.061	0.513	0.297

3. 2 ワッペン式曝露試験片試験結果

図1に既設橋梁と渡河部簡易架台に設置したさび厚測定用のワッペン試験片の月毎のさび厚の測定結果を示す。既設橋梁と渡河部のさびの成長は大きく異なり、渡河部の簡易架台の環境がかなり厳しいと推察される。さび厚の測定結果より、山陰地域では、秋季から冬季の間と梅雨時期にさびが急速に成長していることがわかる。

耐候性鋼材の適用可否を検討するにあたっては、設計供用期間中において予測される腐食減耗量が、許容される腐食減耗量以下（耐腐食性能レベル I²⁾：設計供用期間100年の片面許容腐食減耗量0.5mm以下に相当）であることが基本的な判定基準とされている。2回のワッペン試験片の板厚減耗量の測定結果より腐食パラメータ A 値と B 値を推定し、その結果を用いて100年後の腐食減耗量を計算した結果を図2に示す。検討結果より、JIS 耐候性鋼材の渡河部の簡易架台上面は、耐腐食性能レベル I を満足しない結果となった。ニッケル系高耐候性鋼においては、大気腐食環境的に厳しい渡河部簡易架台上面においても耐腐食性能レベル I を満足する結果となった。

図3にワッペン試験片のさび厚と腐食減耗量の関係を示す。この図は、JIS 耐候性鋼の結果とニッケル系高耐候性鋼の結果を重ねて示している。図より、さび厚と腐食減耗量の間には正の相関があり、腐食減耗量0.03mmに相当する平均さび厚は概ね150 μ mである。

4. まとめ

建設予定の耐候性鋼橋梁の鋼材選定にあたって新しい現地適用性評価手法を適用した結果を報告した。適用の結果、既設橋梁におけるワッペン試験片を用いた現地適用性評価では、飛来塩分だけでなく、建設予定地の湿度や温度を考慮した判断が可能であることがわかった。しかしながら、年間を通じて湿度の高い山陰地域では、百葉箱の簡易架台の上面が橋梁の桁内の腐食状態と大きく異なる結果となることから、百葉箱の適用範囲について更に検討が必要である。また、冬季や梅雨時期に急速にさびが成長することから曝露試験を実施する期間と回収時期について、さらに検討をする必要があることがわかった。

謝辞 本研究は、島根県と松江高専との共同研究の成果を一部まとめたものである。調査実施にあたり、鉄鋼連盟、新日本製鐵（株）、日鐵防蝕（株）、島根県産業技術センターの協力を得ました。また、調査研究は、大屋・武邊研究室の学生の協力により実施しました。ここに記して深謝する。

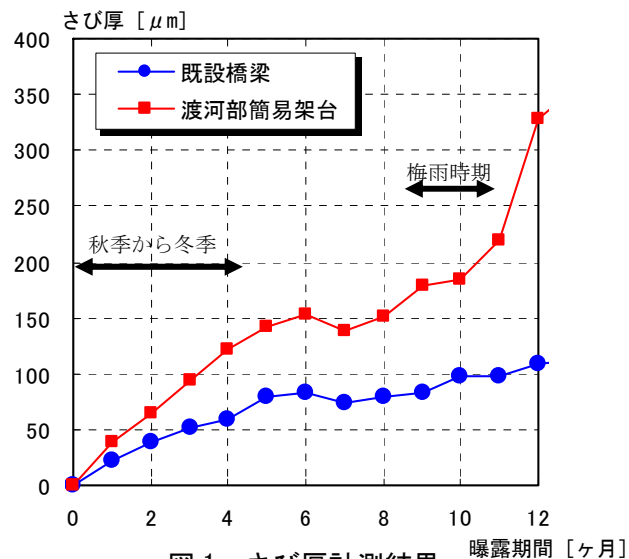


図1 さび厚計測結果

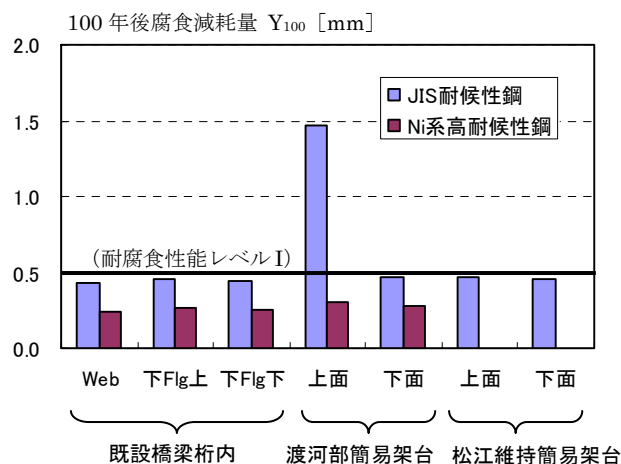


図2 供用期間中に予測される腐食減耗量と許容腐食減耗量の比較

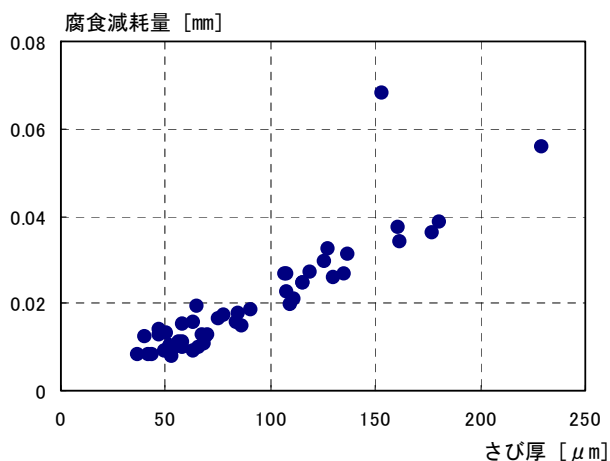


図3 さび厚と腐食減耗量の関係

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説，Ⅰ共通編，Ⅱ鋼橋編，平成14年3月
- 2) (社)日本鋼構造協会：耐候性鋼橋梁の可能性と新しい技術，JSSCテクニカルレポートNo.73，平成18年10月