

ワッペン試験によるNi系高耐候性鋼橋梁の腐食環境調査

宇部興産機械株式会社	正会員	○桑名 弘暁
宇部工業株式会社		山脇 英俊
山口県宇部土木建築事務所		河原 和俊
山口大学工学研究科	正会員	麻生 稔彦

1. はじめに

耐候性鋼材は維持管理にかかるコスト縮減を可能とする鋼材であるが、耐候性鋼橋梁を合理的に計画・維持管理するためには、架設地点の腐食環境を明らかにすることが必要不可欠である。山口県山陽小野田市の大塚高架橋は、感潮河川である有帆川からの距離が200m以内の区間に位置することから、山口県では初めてNi系高耐候性鋼材を用いた橋梁である。そのため、腐食環境および腐食状況調査として、平成26年3月～平成28年3月の24ヶ月に渡りワッペン試験片を用いた曝露試験および飛来塩分量測定を実施した。試験片は、Ni系高耐候性鋼材とJIS耐候性鋼材を桁外・桁下・桁内に設置し比較することで、桁内外の環境の違いを明らかにし、Ni系高耐候性鋼の適用性を評価した。図1および写真1に大塚高架橋の概要を示す。



図1 架橋位置概要

2. 調査概要

(a) ワッペン試験

ワッペン試験では試験片(50×50×2mm)の毎月のさび厚を計測するとともに、暴露期間1年目と2年目の腐食減耗量から、X年後の腐食減耗量を推測した。

試験片は、海や風の影響を大きく受けやすいと考えられるP9橋脚のG1桁に3箇所(下フランジ上面2箇所、下フランジ下面1箇所)に設置した。各箇所に、Ni系高耐候性鋼材とJIS耐候性鋼材をそれぞれ12ヶ月後回収用2枚、24ヶ月後回収用2枚およびさび厚測定用2枚の計6枚を設置した。

(b) 飛来塩分量調査

ワッペン試験片周辺の飛来塩分量について、JIS-ガーゼ法により測定した。

捕集ガーゼは桁下の卓越風向方向に1箇所(ガーゼA)、卓越風向以外の飛来塩分を捕集するため、2015年7月にガーゼBを追加設置した。飛来塩分量捕集器は15×15cmの木製の外枠に、外側12×12cmの捕集窓と10×10cmの内枠をはめ込み式にしたものを用いた。捕集面積は両面合わせて200cm²とした。捕集ガーゼは1ヶ月ごとに回収・交換し分析を行った。



写真1 大塚高架橋

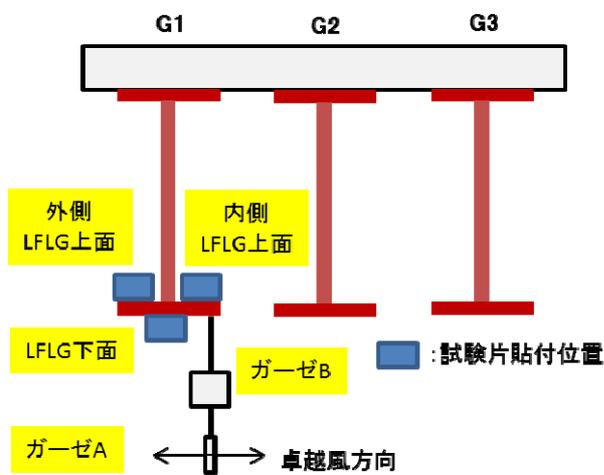


図2 設置場所

図2に、ワッペン試験片および捕集ガーゼの設置場所を示す。

キーワード 耐候性鋼橋梁, ワッペン試験

連絡先 〒755-8633 山口県宇部市大字小串字沖の山1980 宇部興産機械株式会社 TEL0836-22-6211

3. 測定結果

(a) ワッペン試験

図3にワッペン試験片のさび厚測定結果を示す。さび厚の結果からは、桁外側と内側の腐食環境に大きな違いは見られなかったが、3Ni に比べ SMA のさび厚は約 1.5 倍大きく、3Ni の高い耐候性が認められた。

表1に、部位別および暴露期間別の100年後の腐食減耗量の予測結果を示す。1年目試験片では全て耐腐食性能レベルI(100年間で0.5mm以下)を満たしているが、1,2年目試験片では全て0.5mmを超える結果となった。これは、1年目に比べ2年目の減耗量が特に大きいことが計算上の理由と推測されるが、その環境要因については不明である。

鋼種による比較では、3Ni の100年後腐食減耗量は SMA に比べ外側下フランジ上面で0.76倍、下フランジ下面で0.85倍、内側下フランジ上面で0.54倍と小さく、3Ni の有用性を確認できた。

部位ごとの比較では、3Ni の減耗量が外側下フランジ上面で0.517mm、内側下フランジ上面で0.856mmとなり、桁の外側に比べ、内側の腐食環境が厳しいという既往の調査事例と同様の結果が得られた。

(b) 飛来塩分量調査

図4に飛来塩分量の測定結果を示す。飛来塩分量は季節により変動し、夏期に少なく冬期に多い傾向が見られた。捕集器別に比較すると、ガーゼBに比べ、ガーゼAの飛来塩分量が多く、平均でガーゼBの飛来塩分量の2倍となっている。

また、ガーゼAの年間を通じての平均値は0.30mddとなり、道路橋示方書で示されるSMA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。

4. まとめ

さび厚測定や腐食減耗量予測の結果から、対象橋梁における3Niの高い耐候性と有用性が確認できた。2年間の暴露試験片による100年後の腐食減耗量は、耐腐食性能レベルIを満たさない結果となったが、測定年数が近い2点により予測した値は比較的厳しい評価となる場合が多い。また、さび厚測定用のワッペン試験片を残置しているため、数年後回収を行い、再度腐食減耗量の分析を行う予定である。

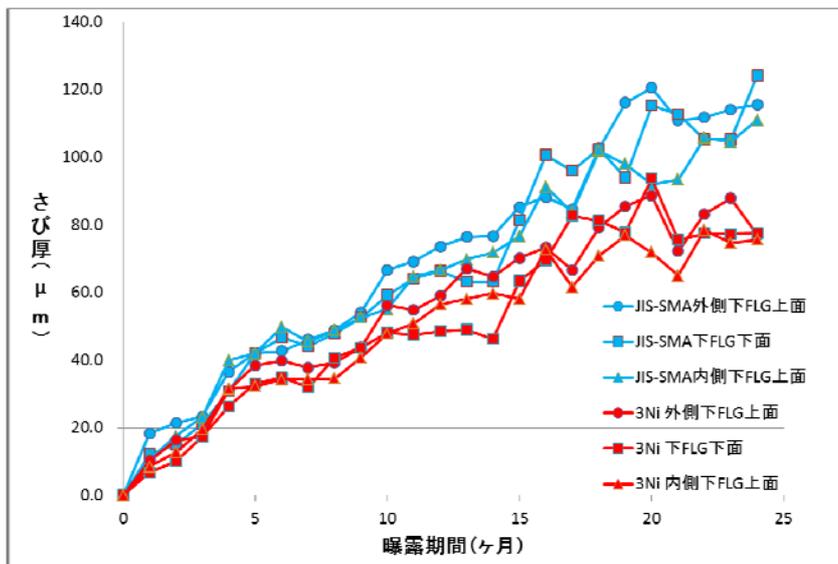


図3 さび厚測定結果

表1 腐食減耗量予測

貼り付け部位	鋼種	1年目試験片による予測				1,2年目試験片による予測			
		A(Y1)	X	B ^{Upper} B ^{Lower}	Y ₁₀₀ ^{Upper} Y ₁₀₀ ^{Lower}	Y ₁₀₀	A(Y2)	B	Y ₁₀₀
外側下フランジ上面	SMA	0.020	100	0.680 0.530	0.459 0.230	0.345	0.034	0.766	0.679
	3Ni	0.016	100	0.530 0.402	0.184 0.102	0.143	0.027	0.755	0.517
下フランジ下面	SMA	0.017	100	0.713 0.563	0.453 0.227	0.340	0.032	0.913	1.136
	3Ni	0.014	100	0.553 0.424	0.178 0.099	0.139	0.027	0.921	0.971
内側下フランジ上面	SMA	0.016	100	0.725 0.575	0.451 0.226	0.338	0.032	1.000	1.600
	3Ni	0.014	100	0.553 0.424	0.178 0.099	0.139	0.026	0.893	0.856

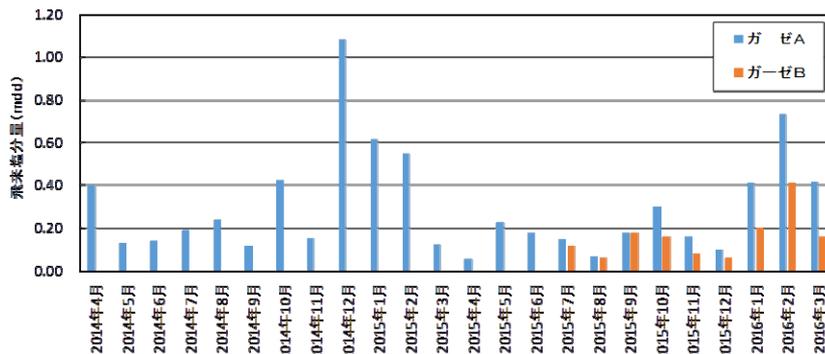


図4 飛来塩分量測定結果