

耐候性鋼用表面処理剤を施した試験片の経年変化について

日本橋梁建設協会 正会員 ○上田 博士
日本橋梁建設協会 正会員 鈴木 克弥
日本橋梁建設協会 正会員 阿部 浩志

1. はじめに

耐候性鋼橋梁の施工直後のさび汁による下部工および周辺への着色を防ぐため、近年、耐候性鋼用表面処理剤（以下処理剤）の使用実績が増加しており、ここ数年では、新設の耐候性鋼橋梁の半数程度に施工されている。また、処理剤自体は耐候性鋼橋梁が建設され始めた当初から実績があり、古いものでは約 50 年が経過している。一方で、処理剤は、現在販売されているものだけでも 5 種類程度あり、さび汁防止やさび層形成補助の機能は同じであるが、それぞれの仕様は含まれる成分もさまざまで、さび生成のプロセスは異なっている。橋梁点検時には処理剤の変状を評価する必要があるが、仕様の違いによる表面上の経年変化の違いは明らかになっていない。

そこで今回、裸仕様（JIS 耐候性鋼にブラストのみ施した仕様）で生成されるさびと処理剤の外観の経年変化の対比を行うとともに、仕様の違いによる経年変化の違いを明らかにする目的で、比較的厳しい環境にて、裸仕様の試験片と各処理剤を施した試験片を同一条件で曝露試験を実施した。

表-1 飛来塩分量と濡れ時間割合の平均

	濡れ時間割合 %	飛来塩分量 mdd
琉大	55.7	0.225
牧港	45.2	0.216
辺野喜	56.7	3.473

2. 曝露試験環境

曝露試験は、厳しい環境を有する沖縄本島の 3 箇所（琉球大学内（以下琉大）、牧港試験場（以下牧港）、辺野喜試験場（以下辺野喜））で実施した。各試験場における飛来塩分量と濡れ時間割合の平均値の観測結果を表-1 に、試験状況を図-1 に示す。濡れ時間割合とは、ISO 9223 にある気温 0℃以上、湿度 80%以上の時間（濡れ時間）を計測時間で除したものである。耐候性鋼材の適用規定には飛来塩分量が 0.05mdd 以下とあり、各試験場とも適用には極めて厳しい環境であることが分かる。なお琉大と牧港は飛来塩分量が同程度のため、ここでは比較的さびの少ない琉大と、さびの多い辺野喜の試験片を比較した。



図-1 試験状況(琉大, 辺野喜)

3. 2 年曝露後の経時変化

個々の試験片について、外観と平均さび厚（処理剤厚）を図-2, 3 に示す。

2 年後の試験片に着目した場合、琉大の裸仕様は、外観・さび厚（182 μm ）ともに現時点では問題となる変状は示していない。一方処理剤については、仕様 A B C はほぼ全面が細かいさびに覆われつつあるのに対し、仕様 D E は処理剤がほぼ残存しており、さび厚は各処理剤とも 100 μm 以下であった。

辺野喜の裸仕様は、層状剥離さびに移行しており、環境が非常に厳しいことが分かる。一方、処理剤は、仕様によるばらつきが大きく、表面が完全にさびに覆われているものから、処理剤がかなり残存しているものまであり、さび厚も 160～444 μm と仕様間で差が大きい。

なお、仕様 D を例にとると、琉大での 2 年目と辺野喜の 1 年目がほぼ同程度の外観、さび厚となっており、他の仕様でも同様なケースは見受けられた。

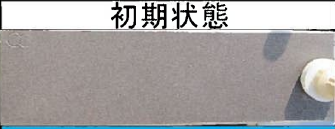
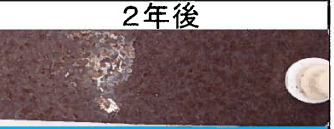
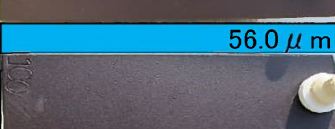
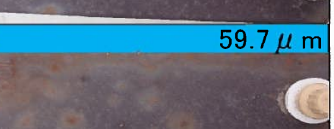
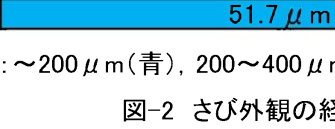
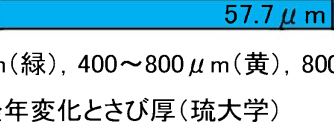
4. 結論

今回の試験により、処理剤を施した耐候性鋼材の経年変化は、環境と仕様の違いによりかなりばらつきがあることが分かった。また、環境が著しく異なっても、経過年数によっては同じような状態になるものもあるため、特定の時期の外観やさび厚だけでは、腐食環境の把握や今後の進展の推測が難しいことが分かる。今後も裸仕様との対比を進めるほか、各種分析を行うことによって、その状態が保護性さびへの置換の過程なのか、環境が厳しいこ

キーワード 耐候性鋼, 保護性さび, 曝露試験, 表面処理剤

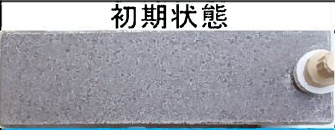
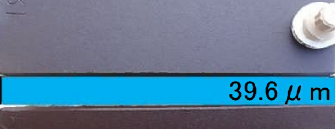
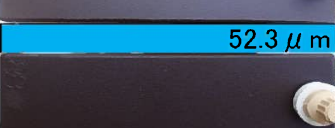
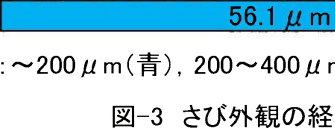
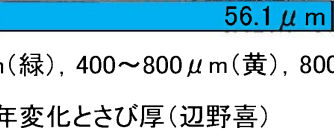
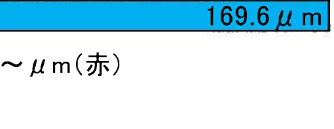
連絡先 〒105-0003 東京都港区西新橋 6-11 西新橋光和ビル 9 階

(社)日本橋梁建設協会

		初期状態	1年後	2年後
裸仕様	外観			
	平均さび厚	29.7 μm	150.2 μm	181.9 μm
仕様A	外観			
	平均さび厚	54.1 μm	83.6 μm	98.7 μm
仕様B	外観			
	平均さび厚	41.9 μm	47.4 μm	56.9 μm
仕様C	外観			
	平均さび厚	47.1 μm	63.8 μm	76.2 μm
仕様D	外観			
	平均さび厚	56.0 μm	60.6 μm	59.7 μm
仕様E	外観			
	平均さび厚	51.7 μm	57.7 μm	54.9 μm

さび厚色: $\sim 200 \mu\text{m}$ (青), $200 \sim 400 \mu\text{m}$ (緑), $400 \sim 800 \mu\text{m}$ (黄), $800 \sim \mu\text{m}$ (赤)

図-2 さび外観の経年変化とさび厚(琉大学)

		初期状態	1年後	2年後
裸仕様	外観			
	平均さび厚	28.7 μm	792 μm	1186.2 μm
仕様A	外観			
	平均さび厚	53.6 μm	112.4 μm	200.1 μm
仕様B	外観			
	平均さび厚	39.6 μm	76.6 μm	260.7 μm
仕様C	外観			
	平均さび厚	51.5 μm	86.4 μm	444.3 μm
仕様D	外観			
	平均さび厚	52.3 μm	53.0 μm	160.0 μm
仕様E	外観			
	平均さび厚	56.1 μm	56.1 μm	169.6 μm

さび厚色: $\sim 200 \mu\text{m}$ (青), $200 \sim 400 \mu\text{m}$ (緑), $400 \sim 800 \mu\text{m}$ (黄), $800 \sim \mu\text{m}$ (赤)

図-3 さび外観の経年変化とさび厚(辺野喜)

とによる劣化なのかを明らかにすることで、橋梁点検時における評価の一助となれば幸いである。

本試験を行うにあたり、琉球大学の下里准教授と研究室の方々には、試験場の提供、分析などにおいて多大な協力を頂いた。ここに記して謝意を表す。