

腐食した塗装鋼材のさび厚と腐食深さの相関定量評価に関する基礎研究

公益財団法人 鉄道総合技術研究所 正会員 ○坂本 達朗
太田 達哉
九州大学大学院 正会員 貝沼 重信

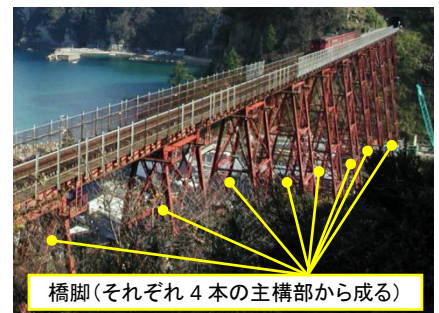
1. 目的

腐食性の高い環境に架設される塗装構造物では、塗膜欠陥部を起点とした孔食状の局部腐食が生じる場合が多い。局部腐食では部材の板厚方向に腐食が進行するため、発生する個所によっては構造物の安全性を低下させる要因となる。このため、構造物の維持管理において、適切な防食対策を講じるために局部腐食の腐食程度を精度良く把握することが望ましい。しかしながら、一般の検査では目視により腐食状況を判断するため、局部腐食の進行程度は評価困難とされている。そこで、本稿では塗装構造物に生じる局部腐食の進行程度を定量的に把握することを最終目的として、腐食した塗装鋼材のさび厚さと腐食深さの関係を評価するための詳細調査を実施した結果を報告する。

2. 試験方法

2. 1 試験体

試験体には、西日本旅客鉄道株式会社から提供を受けた旧余部橋りょうの橋脚部位から切り出した塗装鋼材を用いた。当該橋りょうは全11脚の橋脚を有するトレスセル橋で、各橋脚は4本の主構部から構成されている。当該橋りょうの架設個所は日本海沿岸から数十mの地点であり、約100年程度使用後に撤去されたものである。架設個所は非常に腐食性の高い環境のため、局部腐食が多数発生している。橋梁の外観および橋脚概要を図1に示す。



橋りょう架設時の外観



図1 対象橋梁の概要

試験体の切出し個所は起点側から3つ目の橋脚の主構部とした。長大構造物では高さ方向での腐食環境の違いが顕著のため¹⁾、南西側主構部の地上から約30mの個所と、南東側主構部の地上から約5mの個所の2個所について、約380×260mmの寸法で切り出したものを試験体とした。

2. 2 測定方法

各試験体に生じる局部腐食のうち、代表的なものを1箇所ずつ選定し、各腐食箇所のさび膨れ厚みおよび腐食深さを測定した。測定には、CCDレーザ変位計(スポット径:φ30μm、分解能:0.05μm)を用い、ブラストによるさび・塗膜除去前後の表面状態をそれぞれ計測することで、さび膨れ厚みおよび腐食深さを測定した。このとき、局部腐食箇所ではさびの上に塗膜が存在するため、さび膨れ厚みには塗膜厚も含まれる。そこで、塗膜厚を補正するため、電磁式膜厚計を用いて試験体の塗膜厚を測定した。測定箇所は、腐食を生じていない箇所と腐食箇所の2箇所とした。また、カット式膜厚計を用いて試験体の複数箇所に円錐状の孔を開け、拡大観察から塗膜の構成も調査した。図2に腐食箇所の測定概要を示す。

- ①腐食深さ(ブラスト後に測定)
- ②塗膜厚み(膜厚計で測定)
- ③さび厚さ(計算により算出)
- ④さび膨れ厚み(ブラスト前に測定)

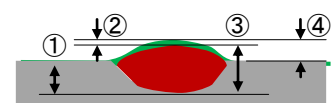


図2 腐食箇所の測定概要

キーワード 鋼鉄道橋、塗膜下腐食、レーザ変位、さび厚さ、腐食深さ

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 (公財) 鉄道総合技術研究所 TEL:042-573-7339

3. 調査結果

図3に、腐食を生じていない個所と腐食箇所における塗膜断面の観察結果例を示す。塗膜の色相を考慮すると、いずれの個所でも8層の塗膜が存在することが分かった。塗装履歴によると、調査した橋脚主構部では1986年、1997年に塗替え塗装（いずれも4回塗り）を実施している¹⁾。塗替え時にはさびを全て除去し、健全と判断される塗膜を残存させることを考慮すると、現在の局部腐食に至るまでに約25年を要したと推定される。

図4に、各試験体におけるブラスト前の外観写真とブラスト前後のレーザ変位計測定結果（コンター図）を示す。これより、いずれの試験体もブラスト前にはさび膨れと考えられる複数の膨れが確認され、ブラスト後はピット状の板厚減少個所が膨れの個数よりも明らかに多数観察された。また、最も大きなさび膨れ厚みを計測した個所は、最も大きな腐食深さを計測した個所とほぼ一致し、それらの個所は局部腐食の中心付近だった。続いて、レーザ変位計による測定結果に基づき、

さび厚さ = (さび膨れ厚み + 腐食深さ) - 塗膜厚
とした場合のさび厚さと腐食深さとの関係について、腐食深さが比較的大きな個所を評価した。評価個所は図4に示すように、試験体①から3個所、試験体②から2個所を抽出した。図5に評価結果を示す。これより、評価値は線形の関係をもち、さび厚さと腐食深さが相関する可能性が得られた。

4. まとめ

腐食した塗装鋼材のさび厚さと腐食深さの関係を評価するため、レーザ変位計を用いた表面分析を実施した結果、さび厚さと腐食深さが相関する可能性が得られた。今後は微細な板厚減少個所とさび厚さの関係について考察する予定である。

参考文献

- 1) 坂本：腐食環境下で長期間使用された鋼橋部材の腐食状態調査，第34回鉄構塗装技術討論会，pp.87-90，2011。

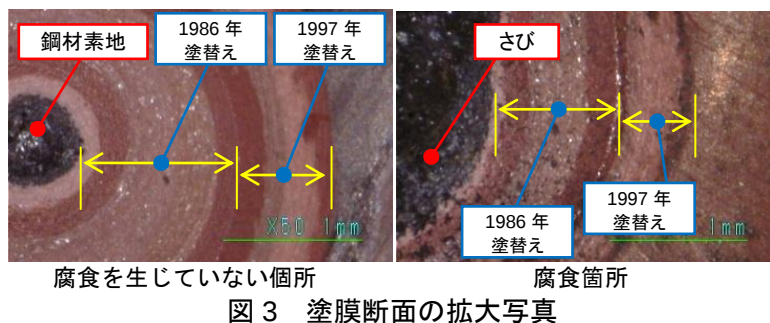


図3 塗膜断面の拡大写真

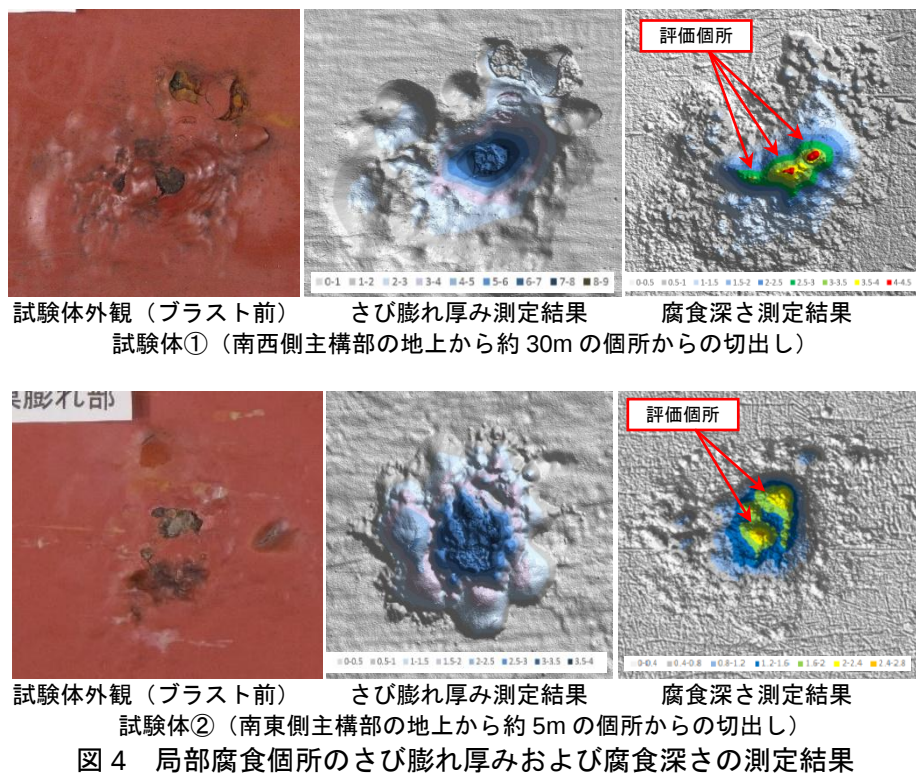


図4 局部腐食個所のさび膨れ厚みおよび腐食深さの測定結果

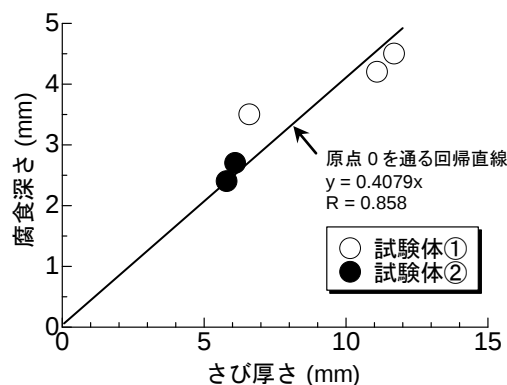


図5 さび厚さと腐食深さの関係