

表面粗さ測定による耐候性鋼橋梁の腐食評価

四電技術コンサルタント 正会員 ○三浦 正純
 四電技術コンサルタント 川村 文人
 西日本高速道路 四国支社 藤原 俊明
 北海道大学大学院 大塚 俊明

1. はじめに

凍結防止剤が多量に散布される耐候性鋼橋梁では、地形条件等の影響により、主に外桁下フランジにおいて「うろこさび」が発生する場合がある。このため耐候性鋼橋梁を長期に亘って維持していくうえでは、うろこさび発生箇所の腐食速度を適切に評価することが必要となる。うろこさび発生箇所（外観評点2）の板厚減耗量は、小型試験片での暴露試験データ¹⁾によると100年で0.5mmから2mm程度と大きな幅を持っており、部位によっては許容できない場合がある。しかし、実橋の腐食速度を求めることは容易ではなく、時間もかかるため、腐食速度と相関のある簡易な指標を用いて管理基準を定めることが求められている。

腐食速度によってさび性状（外観、さび厚）が異なることはよく知られているが、定性的な評価に留まらざるを得ない。筆者らがこれまでにやってきた実橋での調査検討²⁾では、板厚減耗量とうろこさび（浮きさび）の厚さとの間に良好な相関関係が認められ、浮きさびの形状が簡易な指標となることがわかった。ただし、さびは成長と脱落を繰り返すため、さびが脱落した直後に調査を行った場合には、適切に評価できない場合があるため、定期的な調査が必須であり、複数の指標を組み合わせる評価することが望ましい。そこで、浮きさびが脱落した直後であっても鋼表面の凹凸（粗さ）の変化は少ないであろうと考え、実橋梁を対象として浮きさびを除去した鋼表面の形状と板厚減耗量の関係を求めた。その結果、浮きさびを除去した鋼表面の算術平均粗さが実橋の腐食速度の指標として有効であることがわかった。

2. 調査箇所

架設から約17年経過した6橋の外桁8箇所（外観評点2の箇所）を対象として板厚測定を行った。調査した耐候性鋼橋梁では、沓座から30cm～50cm程度、下フランジ下面のみ桁端から連続して塗装されており、上面のみの腐食を評価できることから、この下面塗装部についての板厚を測定した。板厚を測定した下フランジの上面側を対象として、さび性状および表面形状の調査を行った。なお、板厚減耗量を求めるために必要な初期板厚は実測されていないため、桁端部の下フランジ両面とも塗装されている部分の板厚を測定し初期板厚とした。

3. 調査方法

(1) 浮きさびの厚み

表面の浮きさびを透明粘着テープ（市販の荷造り用）で採取し、最も厚い浮きさび5個を選択、その厚さをノギスで測定し平均値(0.1mm単位)を評価値とした。

(2) 表面形状

浮きさびをワイヤブラシで除去した鋼材面（除去前後の例を図1に示す）にパテタイプの歯科用ゴム質弾性印象材（5×5cm）を貼り付け、表面形状を型取りした。実橋梁から採取した型を持ち帰り、キーエンス製のレーザー変位計 LJ-G030 を用いて表面凹凸の測定を行った。

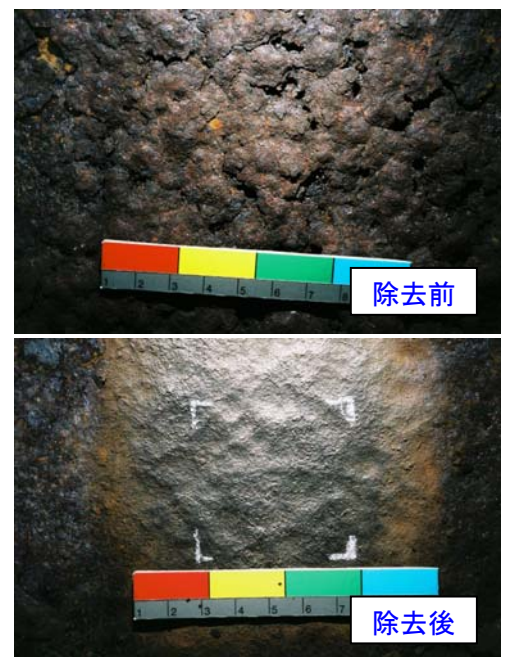


図1 浮きさび除去前後の鋼表面

キーワード : 耐候性鋼, 凍結防止剤, 腐食速度, うろこさび, 表面粗さ, 算術平均粗さ

連絡先 : 〒761-0121 香川県高松市牟礼町牟礼 1007-3 Tel 087-887-2280 Fax 087-887-2265

(3) 板厚減耗量

塗膜を除去後、超音波厚さ計（最小目盛り 0.01mm）を用いて 25 点測定し平均値を板厚とした。計器の校正には耐候性鋼の基準板を用いた。

4. 調査結果

鋼表面から採取した浮きさびの厚みと板厚減耗量の関係を図 2 に示す。過去の調査結果²⁾と同様に良好な相関関係が見られるものの、相関関係から大きく外れるデータ（異常値）が存在している。この異常値は、浮きさびがすべて脱落した後、新たなさびが成長する途中段階にあるためではないかと思われる。浮きさびが脱落した後であっても、浮きさびの厚みに応じた凹凸が鋼表面に残存していると考えられることから、浮きさびを除去した鋼表面の形状と板厚減耗量の関係を求めることとした。

最大高さ(Ry)と板厚減耗量の関係では、図 3 に示すように正の相関が認められ、浮きさび厚みで見られた異常値はなくなっている。しかし、板厚減耗量が 0.4mm 以下での最大高さの差は非常に小さく、本データだけでは腐食速度の指標として有効かどうかの判断は難しい。

算術平均粗さ(Ra)と板厚減耗量の関係では、図 4 に示すように良好な相関関係が認められる。板厚減耗量が 0.4mm 以下においても十分とは言えないものの傾きを有しており、実橋梁の腐食速度の指標になりうると思われる。

ただし、今回の調査は同一地域の経過年数がほぼ同じ橋梁のみを対象としており、他の耐候性鋼橋梁への適用を図るには、経過年数や地域の異なる橋梁でのデータを積み重ねることが必要と考えられる。

5. まとめ

凍結防止剤の影響により下フランジ上面に「うろこさび」が発生した耐候性鋼橋梁を対象として、うろこさびの形状および浮きさび下層の表面形状を測定した。その結果を以下に示す。

- ① 浮きさびの厚みは腐食速度の指標として有効ではあるが、さびの成長脱落の影響を受けるため注意が必要である。
- ② 浮きさびを除去した鋼表面の算術平均粗さ(Ra)は、腐食速度の指標として有効であり、浮きさび脱落の影響を受けにくい可能性がある。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所, (社)鋼材倶楽部, (社)日本橋梁建設協会: 耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究報告書 (XVIII), 平成 5 年 3 月
- 2) 三浦, 安藤, 藤原, 羽月: 約 15 年経過した耐候性鋼橋梁の板厚減少量とさび性状の関係, 土木学会第 61 回年次学術講演会講演概要集(2006)

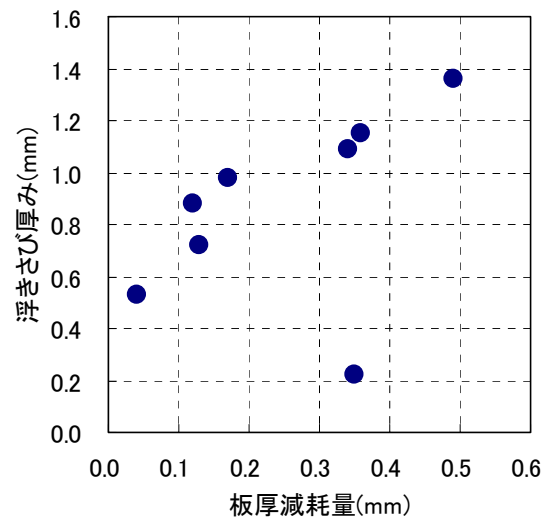


図 2 浮きさび厚みと板厚減耗量の関係

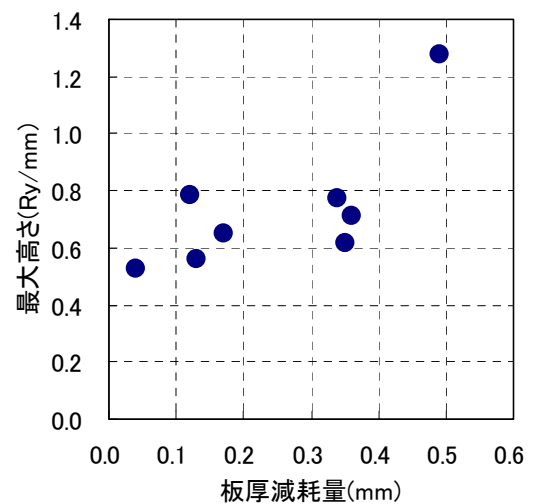


図 3 最大高さと板厚減耗量の関係

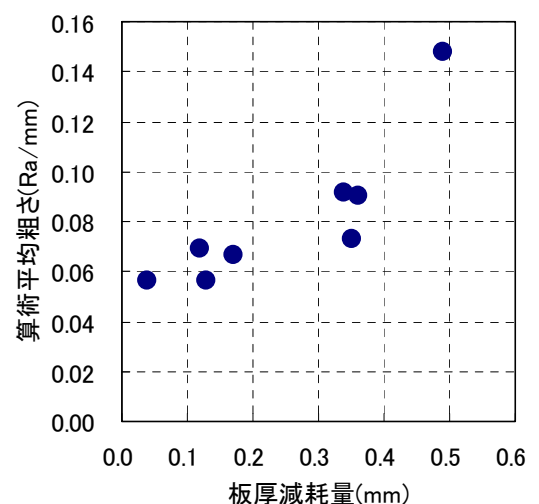


図 4 算術平均粗さと板厚減耗量の関係