

既設耐候性鋼橋の補修・補強に用いる摩擦接合継手の耐久性

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○網谷 岳夫 正会員 小林 裕介
(一社) 施工技術総合研究所 正会員 小野 秀一 宇田 陽亮

1. はじめに

既設耐候性鋼橋に対して、補修や補強で高力ボルト摩擦接合継手を用いる際、接合面処理として耐候性鋼材のさびを完全に除去することは、ブラスト処理によっても困難である。このため、さびを残した状態での高力ボルト摩擦接合を想定したすべり耐力およびその耐久性を確認した。

2. 試験方法

本検討では、供用下にある耐候性鋼材を模擬した母材と新規添接板を接合した試験体を腐食促進させ、その前後ですべり係数とボルト軸力を測定することにより、すべり耐力を確認した(図1)。母材のさびは、新規耐候性鋼材(SMA490AW)を用いて、複合サイクル試験によって生成した。さび厚やさび凹凸がすべり耐力に影響すると考えられ、200 μm程度の薄くて凹凸の小さいものから検討した。複合サイクル試験は恒温恒湿器を用いて、湿潤状態(35℃, 90%) 2時間、乾燥状態(40℃, 50%) 6時間の計8時間を1サイクルとし、3サイクル/日(24時間)ごとに塩水を塗布し、さび厚が200 μm(任意の20点の平均値)になるまで繰り返した。なお、ボルト軸周りで測定したさび面の算術平均粗さは2.2~27.0 μmであった。素地調整方法は、現場での施工性が良いものから選定し、母材側は手動ワイヤブラシで赤さびを除去し、除去できない固着したさびは残した(図2)。添接板側はブラスト(表面処理無し)とした。

すべり係数は図3に示す試験体を用いたすべり試験から求め、ボルト軸力は同様の試験体のボルト軸部にゲージを埋め込んだもので測定した。ボルトの導入軸力は、設計ボルト軸力に対して10%増し(226kN)で締め付け、すべり係数は設計ボルト軸力(205kN)から算出した。

腐食促進試験はS6サイクル試験(JISK5621)にて実施した。サイクル数は180サイクル(45日)と360サイクル(90日)実施した(図4)。なお、S6サイクル試験の360サイクルは、飛来塩分量が0.05mddの自然環境下の橋梁の垂直部材において14年相当に換算することができる¹⁾。

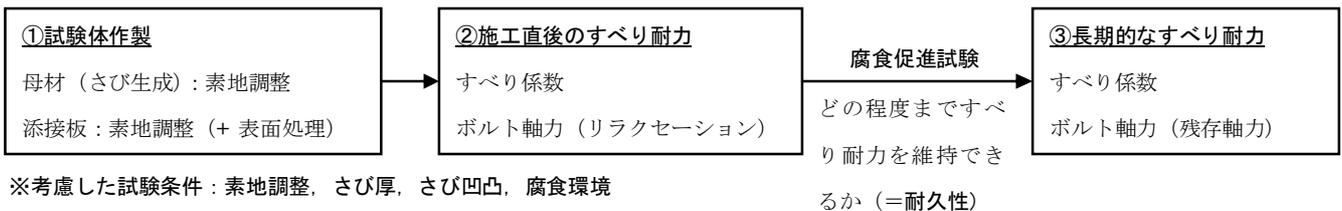


図1 本試験の検討フロー



図2 素地調整状況

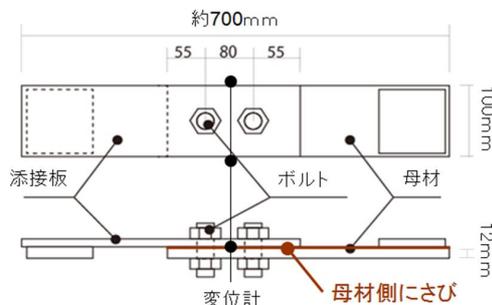


図3 試験体形状



図4 腐食促進後の外観 (360サイクル)

キーワード: 耐候性鋼橋, 摩擦接合継手, すべり係数, ボルト軸力, 腐食促進試験

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 TEL042-573-7280

3. 腐食促進試験前後のすべり係数

腐食促進試験前後のすべり試験の結果を表1に示す。すべり試験の結果、腐食促進前の0サイクルでは0.40以上のすべり係数となっており、接合面にさびを残した場合でも十分なすべり係数を確保できることが分かった。

180サイクルと360サイクルの腐食促進後には、すべり係数が0.70程度に向上した。本試験ではサイクル数による差は見られなかったが、本試験の腐食程度においてはすべり係数を十分維持できることが分かった。

腐食促進後の接合面においてはボルト軸周りの腐食は見られなかったが、接合面に固着したさびが著しく見られ(図5)、これがすべり係数を向上させたものと考えられる。

4. ボルト軸力

接合面にさびを残した場合(さび厚 200 μm)、さびがボルト軸力に及ぼす影響を把握するため、締め付け直後から2ヵ月程度のボルト軸力を測定した。また、接合面の腐食がボルト軸力に及ぼす影響を把握するため、腐食促進試験後のボルト軸力を測定した。測定結果を図6に示す。

締め付け直後から2ヵ月程度経過したボルト軸力は、急激な軸力低下は見られず、軸力低下は10%程度であった。厚さ200 μmのさびによる軸力低下は、通常75 μmの無機ジンクリッチペイントのリラクゼーションと相違ない程度と言える²⁾。

腐食促進試験後のボルト軸力は、360サイクルの腐食促進ではリラクゼーションによる軸力低下の範囲であり、接合面の腐食による軸力低下が無いことが分かった。

5. まとめ

本稿では、接合面を腐食促進させた前後ですべり係数とボルト軸力を測定することにより、すべり耐力の耐久性を確認した。

本試験条件にてすべり係数を測定した結果、360サイクルまで腐食促進した後においても、すべり係数を十分維持できることを確認できた。ボルト軸力を測定した結果、軸力低下は10%程度でありすべり耐力に影響無い程度であることを確認できた。

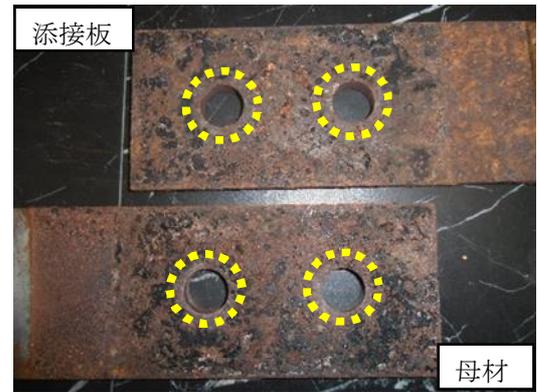
今後は、本試験と異なる素地調整方法やさびが厚い場合など、他の試験条件においてすべり耐力の耐久性を確認する必要があると考える。

参考文献

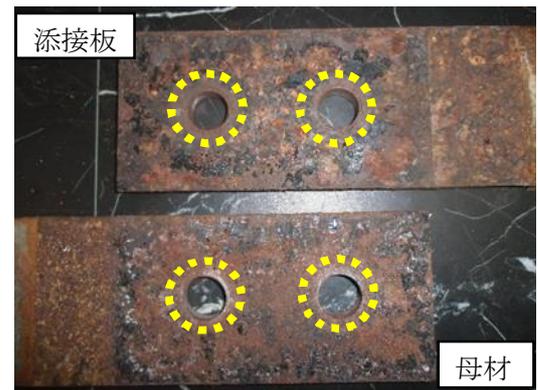
- 1)伊藤ら：鋼材の腐食耐久性評価のための環境促進実験とその促進倍率に関する基礎的研究，構造工学論文集 Vol.48A.2002.3
- 2)狩野ら：塗膜のクリープが高力ボルトの軸力低下に及ぼす影響，土木学会第57回年次学術講演会（平成14年9月）

表1 すべり試験の結果

試験体名称	すべり荷重(kN)	すべり係数
0サイクル-1	188	0.46
0サイクル-2	188	0.46
0サイクル-3	188	0.46
180サイクル-1	292	0.71
180サイクル-2	286	0.70
180サイクル-3	292	0.71
360サイクル-1	292	0.71
360サイクル-2	287	0.70
360サイクル-3	290	0.71



(a) 180 サイクル



(b) 360 サイクル

図5 腐食促進後の接合面

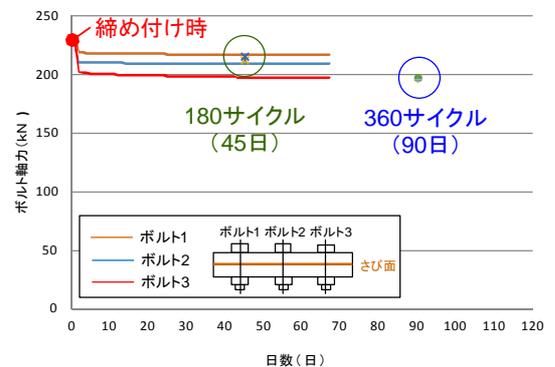


図6 ボルト軸力の測定結果