

腐食鋼橋の高力ボルト摩擦接合継手部における摩擦接触面の発錆特性

宮地エンジニアリング（株） ○山下 修平、琉球大学 下里 哲弘、有住 康則
木更津工業高等専門学校 田井 政行

1. はじめに

摩擦接合継手部は、鋼橋における重要な構造部位である。その一方で、腐食が進行しやすい部位でもある。これは、高力ボルトのネジ部やナット部には角が多く塗膜厚を確保しにくいこと、そして、母材と添接板縁端部の隙間などに飛来塩分等の腐食促進因子が付着しやすいことなどが要因であると言える。しかしながら、摩擦接合継手部の腐食劣化がすべり耐力に及ぼす影響に関する知見は少ない¹⁾。特に、すべり係数値に影響を及ぼす摩擦接触面の腐食状態について、実橋梁を用いた検証事例はほとんどない。

そこで本研究では、実腐食環境下で供用されていた鋼橋から摩擦接合継手部を切出し、摩擦接触面の腐食状態について調査及び検証を行った。

2. 対象橋梁の概要

当該橋梁は、1981年に架設された橋長 35.0m、幅員 6.4m、3主桁の RC 床版耐候性橋梁である。架橋位置は、高温多湿で腐食促進因子の一つである飛来塩分量が多く過酷な腐食環境下にある沖縄地区に位置していた。約 28 年間過酷な腐食環境下で曝露されたのち、桁端部の著しい腐食損傷により一部部材が破断し、2009 年 7 月に自然崩落した²⁾。写真 1 に本研究で検証した摩擦接合継手部を切出した橋梁を示す。写真からも分かるように、桁端部や鋼桁内において腐食が激しく進行している状態であった。

3. 腐食した摩擦接合継手部の観察

3.1 摩擦接触面の状態

腐食した摩擦接合継手は、外主桁 WEB の添接部から切出し観察を行った。切り出した添接部は、すべり試験形状に切断加工しすべり試験を実施した後に、接触面の状態を観察するために解体した。

写真 2 にすべり試験後の摩擦接触面の状態を示す。ボルト孔近傍では、すべりにより生じた光沢が確認できる。発錆状態については、ボルト孔近傍では点さび程度であり、さびが生じていない箇所も見られ



< 橋梁全景 >



< 桁下からの状況 >

写真 1 対象橋梁の外観写真

る。その一方で部材縁端部では層状のさびが点在し、母材の減厚も確認できる。

3.2 さび厚の計測

さび厚の計測は、1 点式の電磁膜厚計により約 10mm ピッチの点で計測を行った。図 1 に計測したさび厚のコンター図を示す。ボルト孔近傍ではさび厚が $0\mu\text{m}$ ~ $30\mu\text{m}$ であるのに対して、部材縁端部においては $100\mu\text{m}$ 以上を示しており縁端部に向かうに従いさび厚が増加していることが分る。

3.3 表面粗さの計測

表面粗さ測定は、触針式表面粗さ測定器を用いて計測を行った。測定したパラメーターはすべり係数と相関関係が高いとされている算術平均粗さ R_a とした。表 1 に表面粗さ値及び図 2 にコンター図を示す。ボルト孔芯近傍においては、すべりにより表面粗さが低下しているものの、縁端に向かうに従いさびの影響により表面粗さが増加する傾向にある。



写真2 摩擦接触面の状態

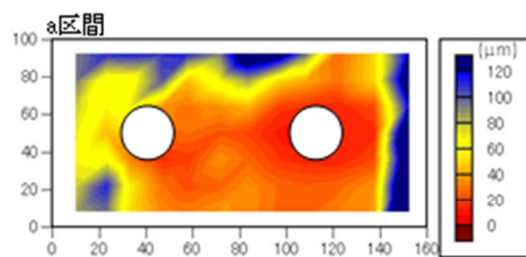
3.4 すべり係数値の算出

表2に、既往の研究で示されているすべり係数値と算術平均粗さとの関係式¹⁾から算出したすべり係数値を示す。なお、換算値はボルト孔芯から30mm位置の表面粗さをを用いた。その結果、0.6以上の高い値を示した。本すべり係数値においては表面粗さ計測によるバラツキ等があるものの、腐食劣化した摩擦接合継手部においても、摩擦係数値は設計値0.4を十分に満足しているものと推察できる。

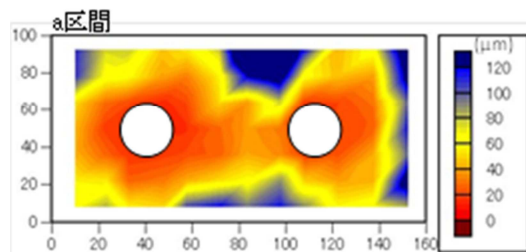
4. まとめ

本研究では、腐食劣化した摩擦接合継手部の腐食状態を、実橋から切出した試験片を用いて調査した。

摩擦接触面の接触圧の影響範囲においてはさびの進行は抑えられており、腐食による凹凸はなくすべり係数値も設計値0.4以上であると推察できる。その一方で、母材と添接板の境界部においては腐食が進行しやすく、母材の減厚が生じ易いことも確認した。今後は本試験体を用いたすべり試験結果から、摩擦面の腐食劣化とすべり耐力の関係について検証する。

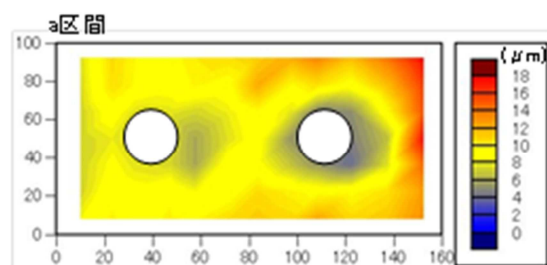


〔試験片：G1-P8-3〕

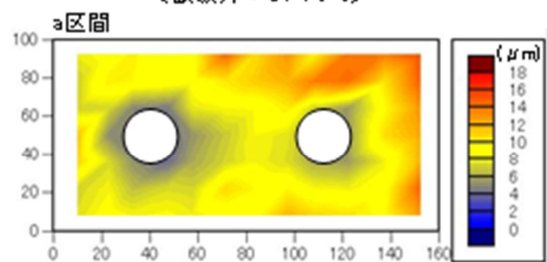


〔試験片：G1-P8-4〕

図1 コンター図 (さび厚)



〔試験片：G1-P8-3〕



〔試験片：G1-P8-4〕

図2 コンター図 (表面粗さ)

表1 表面粗さ

試験片	ボルト孔芯からの距離(mm)		
	15	30	40
G1-P8-3	6.99 μm	10.22 μm	11.44 μm
G1-P8-4	6.80 μm	9.98 μm	10.96 μm

表2 すべり係数換算値

試験片	すべり係数換算値
G1-P8-3	0.69
G1-P8-4	0.68

【参考文献】

- 1) 土木学会：高力ボルト摩擦接合継手の設計・施工・維持管理指針（案），2007.
- 2) 下里哲弘，村越潤，玉城喜章，高橋実：腐食により崩落に至った鋼橋の変状モニタリングの概要と崩落過程，橋梁と基礎，vol.43, pp55-60, 2009.11