

高力ボルト摩擦接合継手の腐食劣化後の残存耐力に関する研究

京都大学大学院 学生会員 ○築地 貴裕
 京都大学大学院 正会員 橋本 国太郎
 京都大学大学院 正会員 杉浦 邦征

1. 研究背景および目的

現在、社会基盤構造物の維持管理に関する多くの問題が発生しており、土木構造物では、腐食や疲労き裂の問題が顕著になってきている。土木構造物における鋼部材の接合には、高力ボルト摩擦接合継手が多く用いられており、その性能に関しては多くの研究成果がある¹⁾。しかし、その腐食劣化や腐食劣化にともなう強度の変化に関する研究は、過去に西村ら²⁾が行っていたのみでほとんど行われていない。現在では無機ジンクリッチペイントなどの塗装を接合面内にも施すため、そのような接合面では、腐食に関する検討がほとんどいらなくなっている。しかし、接合面内に塗装を施す仕様ではなかった古い橋梁では、その接合面内の腐食状態がどのようになっているかや、腐食が進行した際に継手のすべり係数や終局耐力にどのような影響を及ぼすかなど、未解明な部分が多い。

このような背景の中、本研究では、高力ボルト摩擦接合継手の腐食劣化後の残存耐力を検討するため、継手供試体を腐食促進試験により腐食させ、接合面内の腐食性状を調査するとともに、接合面の錆厚や表面粗さの変化が継手のすべり耐力やすべり係数にどのような影響を及ぼすか、また断面積の変化が継手の降伏耐力や終局耐力にどのような影響を及ぼすかを調査した。

2. 研究概要

本研究では、図1に示すようなM16高力ボルト摩擦接合継手供試体を製作し、それを腐食促進試験により腐食させた。腐食促進試験は上下式乾湿繰返試験法³⁾を用い、1分間浸漬、4時間乾燥の繰り返しとした。まず、腐食していない継手の性能を検討するため、腐食前の供試体3体のすべり耐力試験を行った。その後、サイクル数80、281、761、2000で3体ずつ取り出し、1体は解体して接合面内の腐食状態を調査し、2体はすべり耐力試験を行った。

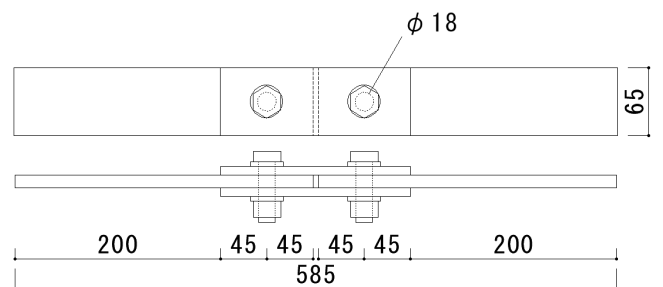
腐食損傷度の評価は、写真撮影、錆厚測定、表面粗

さ測定、板厚測定、板幅測定によって行った。

すべり耐力試験では、万能試験機を用いて継手に引張荷重を加え、継手のすべり耐力、すべり係数、降伏耐力、終局耐力を得た。すべり耐力試験を行う供試体2体は解体することができないため、腐食状態を調査した1体と腐食状態が同じであるとして、継手の腐食損傷度と残存耐力との関係を調べた。

3. 結果および考察

接合面内（母材）の腐食性状を図2に示す。ボルト孔周辺はボルト軸力により密着されていることから、ほとんど腐食が進行していないことがわかる。



母材 $t=12$ 、連結板 $t=9$

鋼種：SS400 摩擦面処理：ショットブラスト

図1 M16 高力ボルト摩擦接合継手供試体（単位：mm）

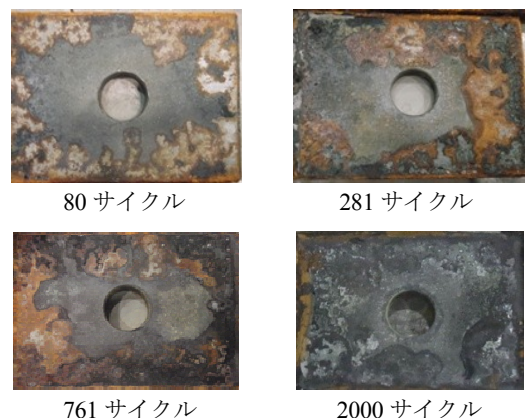


図2 接合面内の腐食性状

キーワード 高力ボルト摩擦接合、接合面、腐食、錆厚、表面粗さ

連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 TEL: 075-383-3164

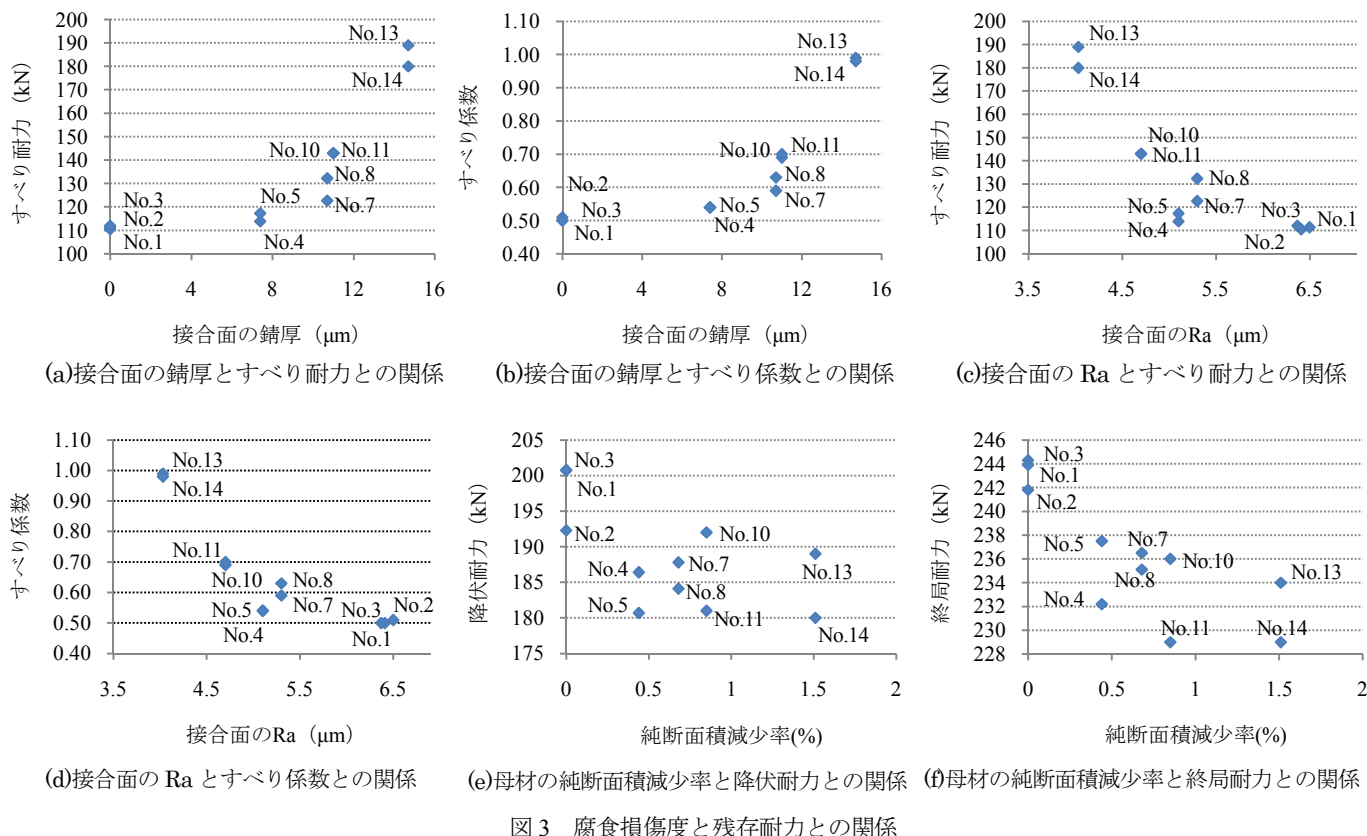


図3 腐食損傷度と残存耐力との関係

継手の腐食損傷度と残存耐力との関係を図3に示す。No.1～No.3は腐食していない供試体、No.4, No.5は腐食促進試験を80サイクル行った供試体、No.7, No.8は腐食促進試験を281サイクル行った供試体、No.10, No.11は腐食促進試験を761サイクル行った供試体、No.13, No.14は腐食促進試験を2000サイクル行った供試体である。図3(a)(b)より、接合面の錆厚の増加にともなって継手のすべり耐力とすべり係数は増加する傾向にあることがわかる。このすべり耐力とすべり係数の増加の原因は、接合面内の錆による影響と考えられる。また、ボルト軸力も同時に測定を行っていたが、促進試験をしていない供試体に比べ、促進試験を行った供試体では軸力が低下していたことがわかった。

図3(c)(d)より、接合面の算術平均粗さRaの減少にともなってすべり耐力とすべり係数は上昇する傾向にあることがわかるが、接合面におけるRaの減少はボルトの締め付けによるものであると考えられるため、接合面のRaとすべり耐力、すべり係数との間には直接的な相関はないと考えられる。

図3(e)(f)より、腐食による母材の純断面積の減少にともなって継手の降伏耐力と終局耐力は減少する傾向にあることがわかる。

4. まとめ

本研究により、接合面の錆厚の増加にともなって継手のすべり耐力とすべり係数は増加すること、また、母材の純断面積の減少にともなって継手の降伏耐力と終局耐力は低下することがわかった。また、接合面における算術平均粗さRaと継手のすべり耐力、すべり係数との間には明確な相関は見られなかった。今後の課題として、さらに腐食が進行した際、これらの相関がどのようなかを検討する必要がある。

謝辞 本研究は、科学研究補助金(課題番号:21760357)によって行われたことを付記し、ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 森猛, 南邦明, 井口進, 山口隆司: 接合面処理方法と品質を考慮した高力ボルト摩擦接合継手すべり係数の提案, 土木学会論文集A, Vol.64, No.1 48-59, 2008.1.
- 2) 西村昭, 皆田理: 腐食環境下の高力ボルト摩擦接合の力学性状と信頼性, 「材料」, 第35巻, 第393号, 1985.9.
- 3) 日本材料学会: 金属腐食の現地試験と評価, 腐食防食部門委員会編, さんえい出版, 1990.5.