

大鉄工業株式会社 正会員○山口善彰  
 京橋メンテック株式会社 正会員 神 蘭卓海  
 京橋メンテック株式会社 正会員 山田不二彦  
 明星大学理工学部 正会員 鈴木博之

1. はじめに

近年、鋼構造物の経年劣化の進展により効率的・効果的な修繕・補強方法が課題となっている。ワンサイドボルトは、ナット側からのみで作業ができるため、狭隘箇所や閉断面におけるボルト継手や当板補強が可能であり、作業の安全性向上にも寄与できる有効な方法である(図-1)。

しかし一方で、ボルト側接触面の素地調整が十分にできないことから、腐食が進んだ凹凸の大きな母材を高力ワンサイドボルトで締め付けた場合に、継手や当板補強が要求する耐力を満足するか、締め付力の低下・弛緩が発生しないか等が懸念される。そこで、接触面が腐食した鋼板を高力ワンサイドボルトにより締め付けて加振試験を行い、接触面が弛緩に与える影響を検証した。

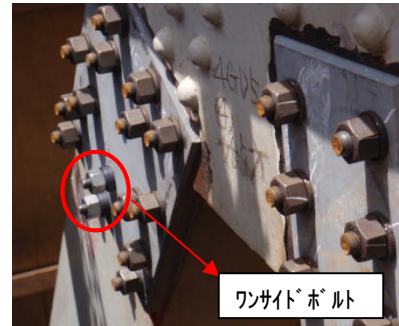


図-1 ワンサイドボルト使用例

2. 高力ワンサイドボルトの概要



図-2 高力ワンサイドボルト

表-1 高力ワンサイドボルトを構成する部品

部品名称	規格番号	名 称	鋼 種
Core Pin	JIS G4105	クロムモリブデン鋼鋼材	SCM440
Bulb Sleeve	AISI(米国鉄鋼規格)	中炭素鋼(JIS S17C~20C)	1018
Grip Sleeve	JIS G4105	クロムモリブデン鋼鋼材	SCM430
Shear Washer	JIS G4105	クロムモリブデン鋼鋼材	SCM430
Bearing Washer	JIS G4105	クロムモリブデン鋼鋼材	SCM430
Nut	JIS G4105	クロムモリブデン鋼鋼材	SCM430

今回使用した高力ワンサイドボルトは、製品名：MUTF20-50，設計締め付軸力：131KN，規定軸力発生時の換算トルク：約 240N・mである。

3. 試験概要

腐食・凹凸のある試験片を高力ワンサイドボルトにより締め付け加振試験を行った。加振試験は、NAS3350/3354（米国航空規格）ねじゆるみ試験に基づいており、仕様を表-2，試験機を図-3に示す。試験は、60秒間継続加振しボルト弛緩等の変状を確認し、再度60秒加振し弛緩するまで最大17回継続する。試験片は腐食・凹凸のある鋼材5種類と腐食・凹凸の無い鋼板1つを用い、材質はいずれもSS400材である。



図-3 加振試験機

表-2 加振試験の仕様

加振ストローク	11mm
加振振動数	1780c. p. m
衝撃ストローク	19mm
加振枠体加速度	19.56G
加振打ち切り	1020sec

なお、試験片は外径50mm、内径21.5mmで、凹凸がある側が形成されるボルト頭との接触面になるようにセットした(図-4)。

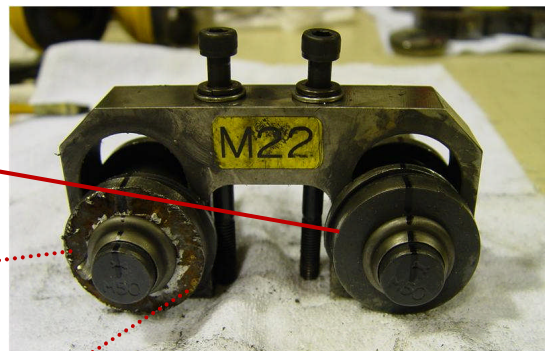
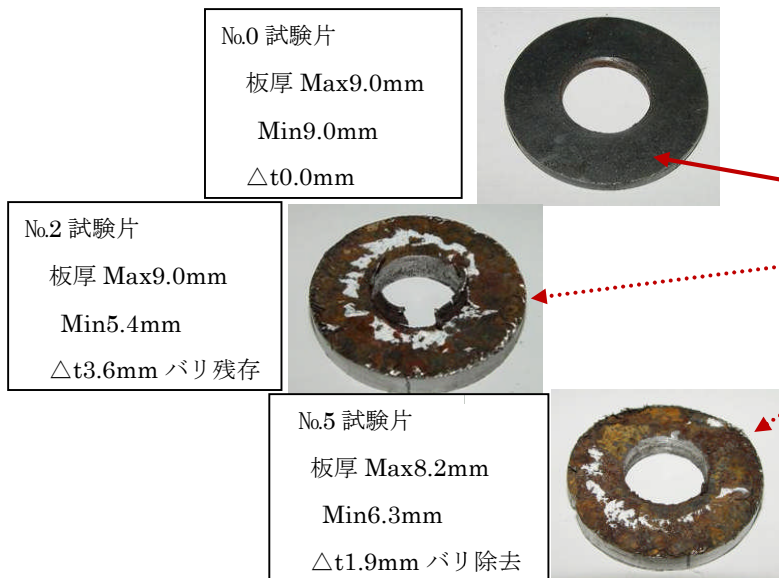


図-4 試験片(抜粋)とその諸元



図-5 形成されたボルト頭部

#### 4. 試験結果と考察

- (1)凹凸のない試験片(No.0)は、17分間の試験を5回繰り返し実施したが、ナットの回転は認められなかった。
- (2)腐食した試験片(No.1,2)においては、板厚調整用座金にSS400材を用いた。試験後座金には変形が生じたが、ナットの回転は認められなかった。
- (3)腐食した試験片(No.1～3)ではバリは除去せずに試験を実施した。No.3では僅かではあるがナットの回転が認められたが、No.1,2では認められなかった。また、腐食した試験片(No.4,5)ではバリを除去してから試験を実施した。No.4では僅かではあるがナットの回転が認められたが、No.5では認められなかった。
- (4)腐食した試験片No.3～5では、板厚調整座金に高張力鋼を用いた。試験後に変形は生じなかったが、No.3,4ではナットの回転が僅かではあるが生じた。なお、ナットの回転は5度程度であった。
- (5)形成されたボルト頭側の接触面に凹凸があっても形成されるボルト頭は容易に変形し、十分に馴染むことがわかった。締付後のボルト頭部を図-5に、凹凸量いわゆる馴染み量の測定結果を表-3に示す。
- (6)以上から、本試験ではボルト接触面のバリの有無や凹凸が弛緩に与える影響は確認できなかった。

表-3 ボルト頭部の凹凸(馴染み)量

試験片No.	ボルト頭部凹凸量(mm)
1	2.1
2	1.9
3	0.7
4	1.4
5	0.9

#### 5. おわりに

接触面のバリや凹凸の存在が高力ワンサイドボルトの弛緩に影響することは確認できなかった。これは、ボルト頭を形成するバルブスリーブが容易に変形することから、凹凸に追随し馴染むためであると考えられる。高力ワンサイドボルトを使用する場合、裏面側接触面の素地調整に特別な配慮の必要性は小さく、補修・補強に極めて有効な材料であると言える。例えば、橋マクラギ式の上路鉄道橋で、上フランジのリベットが弛緩や腐食した場合に行うリベットのHTB置換補修では、上フランジ上側接触面のケレン不要となり、効率的・効果的でかつ安全な作業が可能となることが期待される(図-6)。最後に、加振試験はハードロック工業株式会社のご厚意で実施させて頂いた。ここに記して謝意を表する。



図-6 橋マクラギ式上路鉄道橋の一例