

近畿大学大学院

学生員 ○Antony MONDA

近畿大学理工学部

正会員 谷平 勉

日鉄ボルテン株式会社

畑中 清

1. 序論 高力ボルト摩擦継手のボルト軸力は締め付け後、経過年数が増えるほど鋼材のリラクゼーションによって軸力低下が生じる。過度の発錆によってそれは加速される。ボルト頭部の突出状態が発錆の要因といわれている。角部の多い六角ボルトの方がトルシアボルトより錆に弱いとされているが、ひとたび発錆が始めるとトルシアボルトの方が肉厚が少ないので発錆の影響を受けやすい。高力ボルト頭部の形状を皿ボルトにした場合、添接板上に突出する部分が無く、塗膜面は平坦になることにより雨水の滞留がなく、発錆要因を大きく減少させることが出来る。同時に外見上違和感が大きいといわれるボルト頭部が無くなることにより全体の景観が著しく向上する。しかしマイナス要因として頭部の剛性が減少する事によりグリップ力を低下させる懸念がある。すなわち軸力の経年減少が心配される。著者らはすでに軸部を細くすることにより軸力減少を低下させることが出来ることを提案した。本研究は高力皿ボルトの軸部を細くすることにより、通常のトルシアボルトより対リラクゼーション性能を向上させることが出来ることを示すことが目的である。これにより摩擦継手に皿ボルトが使用できることを明らかにするための第1歩としたい。

2. 目的 本研究では皿ボルトの軸部を細くすることによって締め付け力の低下を減少させるのは実験で調べる。プレートの摩擦表面を変えることによってリラクゼーションを押さえられることができるかということも調べた。

Table 1 : Plate Bolt Dimensions

供試体名	Type	軸径				
		d	R	D	H	θ
TP1	A	22.0	3	44.0	11	90
TP2		22.0	2	44.0		
TP3	B	20.25	3	42.4		
TP4		20.25	2	42.4		
TP5	C	19.24	3	41.3		
TP6		19.24	2	41.3		

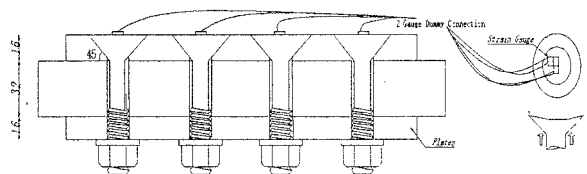


Fig.1 Plate Bolt Shaft Strength Relaxation Experiment Arrangement

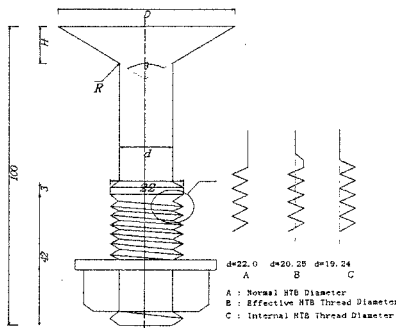


Fig.2 Plate Bolt

3. 試験体及び実験方法 実験に用いた高力皿ボルトの形状を Fig. 2 に示す。材質は F10T、ネジ径は 22.0mm とし、通常の高力ボルト転造工程から制作した。長さは 100mm とし、d/D は 0.88(谷の径)、0.93(有効径)と 1.0(通常径)の 3 つの種類とした。R を大きくすることによって首下応力集中が減少するか軸力低下にどういった影響を与えるかを調査するために 2.0 と 3.0 mm の 2 つの R とした。供試体のプレートは表面をブラストと無機ジंकリチペイント処理した 2 種を使用した。ボルトの締め付け状態は Fig. 1 に示すように、通常摩擦継手の試験に使われる試験体と同じものを使った。ボルト軸力測定方法は頭に 2 軸ひずみゲージを貼り付ける

方法により測定した。予め静的引張試験に用いた治具及び試験機によりキャリブレーションしたひずみ値をもとに、締め付け軸力の管理と、経時変化を測定した。初期軸力をキャリブレーション値に従って 210 KN まで締め付けた。最初の 1 時間は 10 分毎、次に 24 時間までは 2 時間間隔で 30 日まで 24 時間の間隔でひずみ値を測った。

3. 軸力経時変化実験結果

軸部を細くした場合の影響 両方のプレートに皿ボルトの軸部を細くするほど軸力低下が減少することが分かる

Antony MONDA, Tsutomu TANIHIRA, Kiyoshi HATANAKA

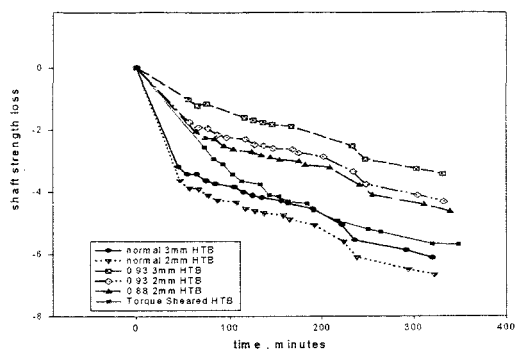


Fig.3a Shaft Strength Loss for Zinc Treated Plate

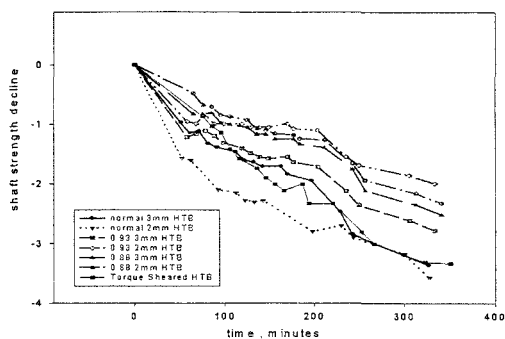


Fig.3b Shaft Strength Loss for Blasted Plate

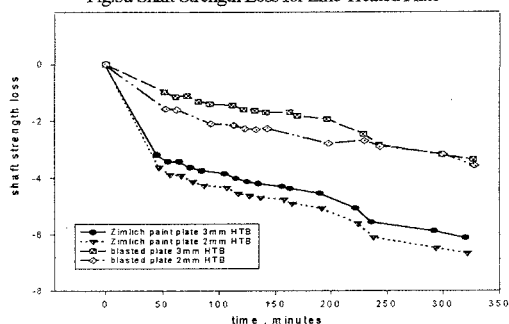


Fig.3c Shaft Strength Loss for A Type Bolt

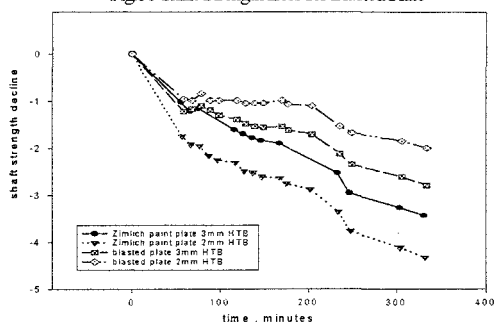


Fig.3d Shaft Strength Loss for B Type Bolt

(図 3a と b)。A の皿ボルトがトルシアボルトより大きい軸力減少を示すか軸径を細くした皿ボルトは全てのボルトの種類、両方のプレートの表面処理の場合でも軸力低下を低く押さえられることが分かった。

プレート表面の影響 図 3c と d に示すように、全てのボルトにおいて無機ジंकリチペイントプレートの場合の軸力低下の抑制効果はブラスト処理したプレート程ではなかった。A の場合のプレート表面による軸力低下の差は 48.1% で B が 42.0% として C が 37.5% という結果が得られた。これは予想のとうり細くする程軸力低下が押さえられることができるということを示している。

首下丸み半径の影響 図 3a に示すように無機ジंकリチペイントプレートにおける 3mm ボルトは 2mm より軸力低下は少ない傾向がある。一方ブラストプレートにおける 3mm ボルトは 1.0 種類だけ 2mm よりよい軸力低下抑制を示す。首下丸み半径による効果が大きく見られたのは軸径が A の種類の場合であった。これは首下部の応力集中減少のためと考えられる。

頭部形状の影響 タイプ A の皿ボルトは通常トルシアボルトより大きい軸力低下を示す。それはプレートの皿孔の斜面の接触状態が関係していると思われるが、軸部を細くすることによってトルシアボルトより少ない軸力低下を示すという結果が得られた (図 3a と b)。

4. 結論 軸部を細くするほどボルト締め付け後の軸力低下がより押さえられる。ボルトの頭部を皿形に変えるト軸力低下は増加するが軸部を細くすることによって補うことができる。また、無機ジंकリチペイントプレートは、ブラスト処理したプレートよりも軸力低下抑制の効果は少し低いことが分かった。このプレートの種類による軸力低下の差は軸部が細くなるほど少なくなった。また無機ジंकリチペイントプレートではボルト全種類で R=3mm のボルトより 2mm の方が大きく軸力低下した。首下丸み半径による軸力低下の差は、軸部が細くなる程少なくなる傾向を示した。通常ボルトの頭部を皿形に変えることで軸力低下は増加するが軸部を細くすることによって補うことができると考えられる。

参考文献 アントニー モンダ、谷平 勉：平成 9 年土木学会全国大会概要集, I-A214 pp. 214-217, 1997