

無塗装耐候性鋼を用いた高力ボルト摩擦接合引張実験

岐阜大学 ○学生会員 大野 範和
 岐阜大学 正会員 村上 茂之
 坂井田技術士事務所 正会員 坂井田 実

1. 研究目的

無塗装耐候性鋼材は曝露により、鋼材表面に保護性さびが生じ、腐食因子の侵入を防ぐことで腐食速度を遅らせる性質を持つ鋼材である¹⁾。

保護性さびが生じている部材に補強部材を取付ける際、耐候性鋼材面について高力ボルト摩擦接合継手による摩擦係数の検討や現場での表面処理による影響についての検討は報告がなされていない。よって、今後の耐候性鋼橋の補修・補強における課題となる。

本研究の目的は、現場での作業を想定し、接合面の表面処理が異なる耐候性鋼摩擦接合継手に引張試験を実施し、摩擦係数に対する表面処理の影響を検討する。

2. 性能試験の方法

2.1 試験体の形状と寸法

耐候性鋼材には、母材用として曝露げたの下フランジ(板厚 28mm)、連結板用として曝露げたの腹板(板厚 10mm)を用いた。連結板のうち、ブラスト材として用いた鋼材は普通鋼材である。図-1 に供試体の形状を写真-1 に供試体と計測器の設置状況を示す。母材および連結板は全て同一橋梁から耐候性鋼を採取したものを使用した。

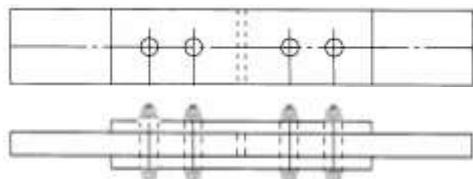


図-1 供試体の形状



写真-1 供試体と計測器の設置状況

2.2 表面処理方法

表面処理は、現場でのさび落とし作業レベルを想定し、表-1 に示す供試体の組み合わせを行った。通常、接合面にはブラスト処理や溶融亜鉛めっきによる防錆処理を施すが、今回はブラスト処理を対象とした。比較のために耐候性鋼同士の場合も行った。

表-1 供試体の組み合わせ

| 供試体名 | 母材表面処理 | 連結板表面処理 | 数 |
|----------|----------|---------|---|
| BB1, BB2 | ブラスト | ブラスト | 2 |
| GB1 | グラインダ | ブラスト | 1 |
| EB1 | 電動ワイヤブラシ | ブラスト | 1 |
| MB1 | 手動ワイヤブラシ | ブラスト | 1 |
| NB1, NB2 | 無処理 | ブラスト | 2 |
| NN1, NN2 | 無処理 | 無処理 | 2 |
| 合計 9 体 | | | |

2.3 ボルト軸力の導入

母材と連結板の孔位置を合わせ、孔中央に高力ボルトを配置後、トルクレンチを用いてトルク法にて人力で締め付けを行った。導入された軸力はこのトルクにより確認した。²⁾

2.4 摩擦継手の引張試験

供試体の引張試験は、大阪市立大学保有のアムスラー型万能試験機(載荷能力 1000kN)を用いた。供試体から以下の4つのデータを計測した。

- (1) 供試体の伸び(変位)
- (2) 内側の高力ボルトの軸方向ひずみ
- (3) 母材と連結板の相対変位(ずれ)
- (4) 母材のひずみ

3. 性能試験の結果

引張試験では、大きな音と同時に載荷重の低下がみられ、図-2 の赤線で示すような時に急激なずれが生じた。これはすべりによる影響である。

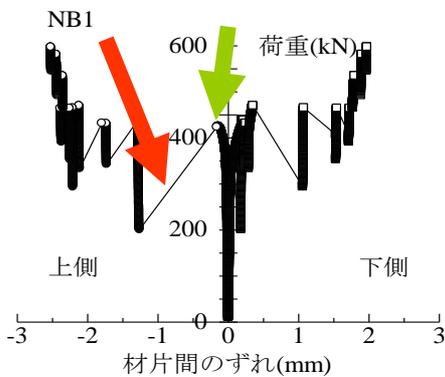
キーワード 保護性さび, 表面処理方法, 摩擦接合継手, 引張試験, 摩擦係数
 連絡先 〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1番1 岐阜大学 TEL 058-293-2458

NNシリーズ以外の供試体では载荷中に大きな音は度々生じたが、一方で無処理同士の場合であり、NNシリーズでは保護性さびが作用して基本的に大きな音はしなかった。

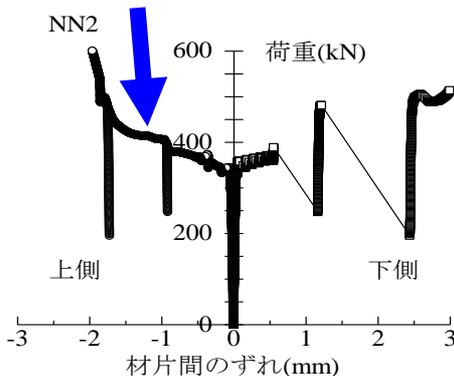
4. 性能評価

4.1 荷重変位関係

上側と下側のボルト群で導入軸力に 10%程度の差を持たせたことで初すべりはすべての供試体で片側ずつ生じた。急激なずれを生じた場合には(図-2(a))、緑線で示すようにすべりが生じる直前の最大荷重をすべり荷重とした。また、(図-2(b))の青線で示す時のように、ずるずると緩慢なすべりが生じた供試体では、ずれが0.2mm に到達する直前の最大荷重をすべり荷重とした。



(a)急激なずれが生じた例



(b)緩慢なずれが生じた例

図-2 荷重と母材-連結板間ずれの関係の例

4.2 すべり時の摩擦係数

個々の鋼材の性質を知るためには、実際のすべりが生じた時のボルト軸力 N_n で割ったすべり時の摩擦係数 μ_n を求める必要がある。

よって、供試体の個々の性質を見ていく際には、 μ_n を用いて考察した。引張試験から得られたすべり時の摩擦係数の傾向を図-3 に示す。

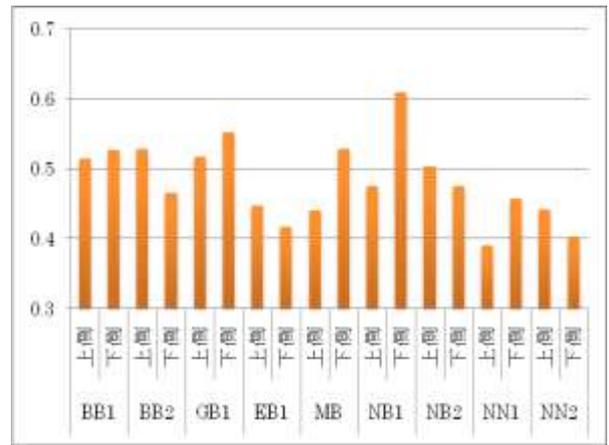


図-3 すべり時の摩擦係数

無処理同士では、一部で摩擦係数の基準値である 0.4 を下回り、現場での使用に適さないと考えられる。

それに比べ、母材にブラスト同士やグラインダ処理の組み合わせでは全体的に安定しており、基準値を満たす値が得られた。

母材に無処理、連結板にブラスト処理の組み合わせでは、無処理を用いた場合でも基準値を満たし、ブラスト同士の値に近い値が得られた。これは簡易な作業で済むことを意味し、費用にも影響する。

その一方で母材に電動ワイヤブラシや手動ワイヤブラシの場合では、処理を施したにも拘らず、母材に無処理の場合に比べて基準値を満たすものの、ばらつきが見られ低めの値が得られた。

5. 結論

接合面に処理を施した場合には比較的急激なずれがみられ、無処理の場合には緩慢なずれがみられた。

これらの傾向から表面処理方法によって摩擦係数の傾向が異なることがわかった。

無処理同士を除いたすべての供試体で目安である 0.4 以上のすべり時の摩擦係数が得られた。

参考文献

- 1) 大塚俊明, 三澤俊平: ご提案(さび安定化の定義), 第132回腐食防食シンポジウム資料, 腐食防食協会, 2001.6
- 2) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説II 鋼橋編, 2002.3

謝辞: 本実験は京都大学大学院社会基盤工学専攻構造力学研究室および大阪市立大学工学部橋梁工学研究室内の教員, 学生のご協力を得て実施したものである。紙面を借りて謝意を表します。