

屋外暴露した防錆処理節付き両ねじ高力ボルトのトルク係数確認試験

(株)宮地鐵工所 正会員 ○永谷 秀樹 (株)宮地鐵工所 内田 智文
神鋼ボルト(株) 長崎 英二 神鋼ボルト(株) 鎌形 吉伸

1. はじめに

節付き両ねじ高力ボルトは、図-1 に示すよう母材に下ナットを用いて固定することにより母材上面のみから現場添接作業を可能とする¹⁾。このため、合成床版の施工において床版下面の足場省略が可能となるため底鋼板の添接部等への適用が考えられる。なおその際、塗装工程の省略とボルト設置から本締めまでに期間が空くことに配慮して防錆処理節付き両ねじ高力ボルトを使用する。この構造詳細と防錆処理について図-2、表-1 に示す。

この防錆処理節付き両ねじ高力ボルトは本州四国連絡橋で適用した防錆処理高力ボルトと同等の性能を有しており、直性風雨に曝されなければ半年～1 年間位錆びは発生しないとされているが、トルク係数値への暴露期間の影響について明確なデータがない。ただし、高力ボルトのトルク係数に主に影響を与えると推定される座金，ナットは使用直前まで別途所定の方法で管理される。しかし，ボルト軸部の錆びの発生はナットが嵌合する部分として多少影響を与えると考えられる。したがって，このボルトが適用される暴露環境を設定し，暴露期間によるトルク係数の変化の確認試験を実施した。本文は，その結果について報告を行う。

2. 試験概要

試験体の屋外暴露は，想定される防錆処理節付き両ねじ高力ボルトの使用環境と同等と考えられる宮地鐵工所・千葉工場内の岸壁から 700m 程度離れた場所において実施した。なお，同地点での付着塩分量の測定結果は 20mg/m² 程度であった。写真-1 に試験体の暴露状況を示す。また，合成床版に適用する場合にはボルト軸部の防錆のため防錆キャップも設置しており，今回の屋外暴露においても同様の条件とするため，写真-1 に示すようボルト軸部に防錆キャップを設置している。

暴露期間を表-2 に示す。各暴露期間に対して 20 本のボルトを用いてトルク係数確認試験を実施している。また，防錆処理効果の確認を行うため，黒皮の節付き両ねじ高力ボルトについても同時に試験を行った。なお，暴露期間 180 日，210 日では，試験時にボルト供回り等が生じた試験体を除いたため試験体数が少なくなっている。トルク係数確認試験は JIS B 1186 に基づき実施しており，実際の使用状況と同様に，上側の座金とナットは通常の高力ボルトと同じく所定の管理状態で別途保管されたものを用いている。

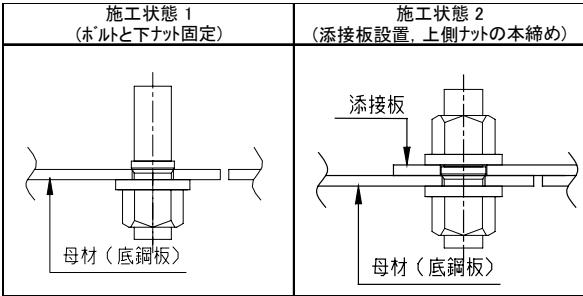


図-1 節付き両ねじ高力ボルトの施工概要

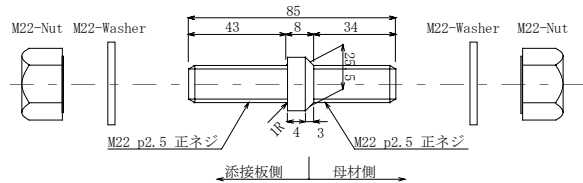


図-2 節付き両ねじ高力ボルト詳細

表-1 防錆処理の使用材料

ボルト	ナット	座金
特殊プライマー-A	上側:特殊プライマー-B 下側:特殊プライマー-C	ジンクリッチペイント

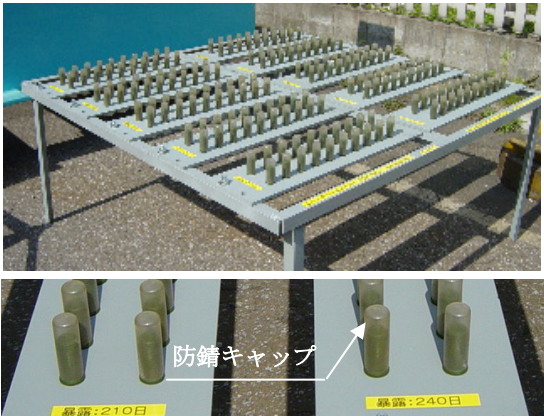


写真-1 試験体暴露状況

表-2 試験体数一覧

暴露期間	試験体数 (本数)	
	防錆処理	黒皮
30日	20	20
60日	20	20
90日	20	—
120日	20	—
150日	20	—
180日	16	—
210日	19	—
270日	20	—
300日	20	—
360日	20	—

キーワード 防錆処理，節付き両ねじ高力ボルト，暴露試験，トルク係数

連絡先 〒 290-8580 市原市八幡海岸通り 3 番地 (株)宮地鐵工所 設計部 TEL 0436-43-8110

3. 試験結果

写真-2 に示すとおり，防錆処理および防錆キャップに効果により，防錆処理節付き両ねじ高力ボルトは暴露期間 360 日後においてもボルト軸部に錆の発生は確認されなかった。

図-3 にトルク係数確認試験結果による防錆処理節付き両ねじ高力ボルトの暴露期間とトルク係数値の関係を示す。図中にトルク係数の平均値(▲印)と，最大，最小値を示す。この図より，トルク係数の最大，最小値は 360 日の暴露期間において，高力ボルトに要求されるトルク係数値(平均値)の許容範囲(0.110～0.160)以内の値となっている。

さらに，平均値は工場出荷時の製品検査におけるトルク係数値(平均値)0.136 に対して誤差 5% 以内の値となっており，暴露期間によらずトルク係数はほぼ一定であることが確認できる。

図-4 に黒皮の節付き両ねじ高力ボルトの暴露期間とトルク係数値の関係を示す。この高力ボルトにおいても防錆キャップは同様に設置しているが，ボルト軸部に錆が発生している。このため，防錆処理を行ったものに比べ暴露期間に伴いトルク係数値が増加しているが，暴露期間 90 日でもトルク係数の平均値は許容範囲内に留まることが確認できる(製品検査時のトルク係数(平均値)は 0.130)。

この結果から，ボルト軸部に発生した錆びによりトルク係数値は若干増加するが，防錆処理によりこの軸部のトルク係数への影響はほぼ無視できるものであると考えられる。

図-5 に暴露期間とトルク係数値の標準偏差の関係を示す。防錆処理節付き高力ボルトについては，標準偏差は最大で 0.01 であり，暴露期間と標準偏差の間には一定の傾向は成立していない。なお，暴露期間 180 日の試験体については，試験体数が少なくなったことの影響も含め標準偏差が他に比べ若干高くなっている。

4. まとめ

防錆キャップを併用した防錆処理節付き両ねじ高力ボルトは，360 日の暴露期間ではトルク係数へのボルト軸部の影響はほぼ無視でき，トルク係数は製品検査時の値と同等となる。

また，この実験結果では，暴露期間 360 日程度であれば工場出荷時の製品検査におけるトルク係数値を用いて軸力を導入した場合にも平均軸力は規定軸力の 5% となる。

<参考文献>

- 1) 鎌形,寺門,山田:合成床版の一面施工用高力ボルトの開発,第四回道路橋床版シナポジウム講演論文集,平成 16 年 11 月

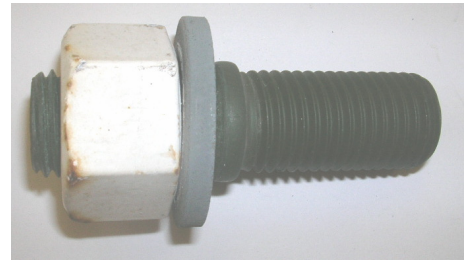


写真-2 暴露期間 360 日後のボルトの状態

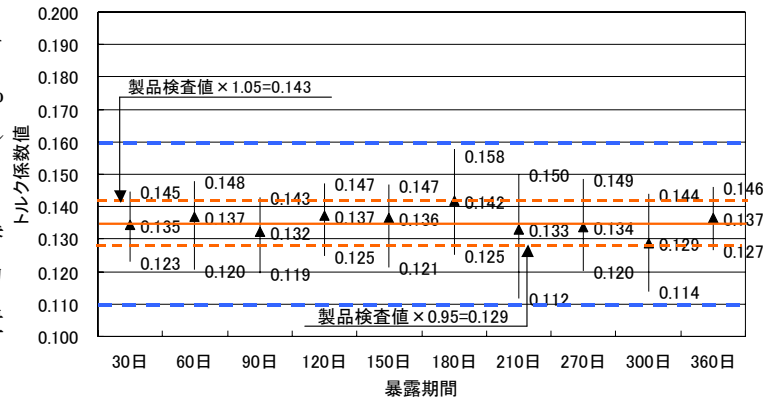


図-3 暴露期間とトルク係数値の関係(防錆処理)

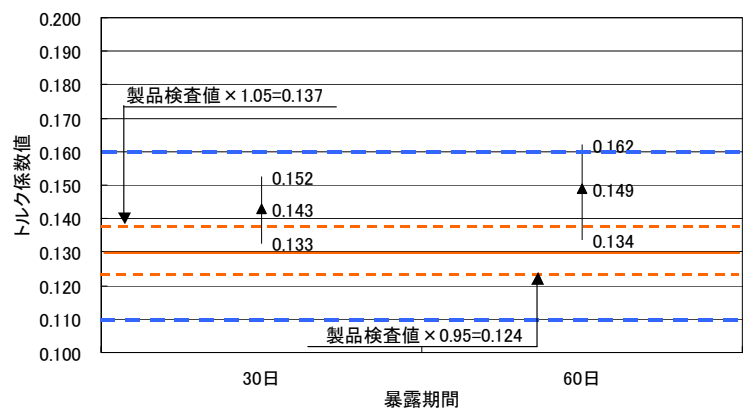


図-4 暴露期間とトルク係数の関係(黒皮)

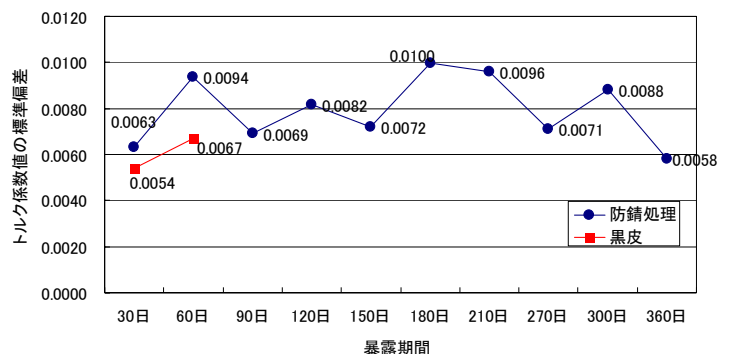


図-5 暴露期間とトルク計数値の標準偏差の関係