

タワートップボルトの点検要領書

平成26年5月

タワートップボルトの点検要領書

以下のタワートップボルト点検交換手順は従来の手順書に対し、太鼓山事故後の検討により改訂したものである。

タワートップボルトの損傷履歴の有無によってボルト点検項目を区別する。表 1 に損傷履歴が無い場合の点検項目を示し、表 2 に損傷履歴がある場合の点検項目を示す。タワートップボルトの点検において、異常が確認されマークしたボルトについては、表 3 に示す手順でボルト交換を実施する。

表 1 ボルト点検項目(損傷履歴なし)・・・原則 6ヶ月毎

| 手順 | 点検項目 | 点検対象 | 評価基準 | 異常があった場合の処置 |
|----|---------|--------------|------------------------------------|---|
| 1 | 合マークのずれ | 全数 | ずれの有無 | ずれがあるボルトは交換する。 (⇒表 3 へ) |
| 2 | 打音試験 | 全数 | 他のボルトと比べ極端に高い音、又は、鈍く低い音の有無 | 異音があるボルトは交換する。 (⇒表 3 へ) |
| 3 | 緩み確認 | 15 本のボルト(※4) | 基準締付けトルクの 80% (680Nm) で締付けた際の緩みの有無 | 1本でも緩みがある場合、全数のボルトに対して同トルクにてトルク確認を実施する。 緩みがあるボルトは交換する。 (⇒表 3 へ) |

※1 手順 1～3 の点検結果に関わらず、古い合マークは消し、新たに合マークを油性マーカーでボルト頭部とフランジ間に渡り引き、日付を明記すること。

※2 タワートップ M24 の基準(100%)締付けトルク : 850Nm

※3 手順 1 及び 2 ではボルトの緩みを確認できない場合があり、手順 3 も必須である。

※4 手順 3 の点検対象ボルトは 15 方向均等に分散するように選定 (4 本に 1 本毎の等配) することとし、点検毎に右隣のボルトに順次ずらすものとする(4 回の点検で、全数の点検が行われる)。

表 2 ボルト点検項目(損傷履歴あり)・・・原則 3ヶ月毎

| 手順 | 点検項目 | 点検対象 | 評価基準 | 異常があった場合の処置 |
|----|---------|---------------|------------------------------------|---|
| 1 | 合マークのずれ | 全数 | ずれの有無 | ずれがあるボルトは交換する。 (⇒表 3 へ) |
| 2 | 打音試験 | 全数 | 他のボルトと比べ極端に高い音、又は、鈍く低い音の有無 | 異音があるボルトは交換する。 (⇒表 3 へ) |
| 3 | 緩み確認 | 損傷/交換履歴のあるボルト | 基準締付けトルクの 80% (680Nm) で締付けた際の緩みの有無 | 1本でも緩みがある場合、全数のボルトに対して同トルクにてトルク確認を実施する。 緩みがあるボルトは交換する。 (⇒表 3 へ) |

上記手順1～3 の点検で異常があった場合は、ボルトのき裂有無確認のため、以下に示す超音波探傷試験を行う。

| 手順 | 点検項目 | 点検対象 | 評価基準 | 異常があった場合の処置 |
|----|---------|------|----------------------|---|
| 1 | 超音波探傷試験 | 全数 | き裂の有無 (別紙詳細要領書参照) | ① き裂が確認されたボルトは、ボルト交換する。 (⇒表3へ) ② 浸透探傷試験を実施し、状況を確認/記録する。 |

表3 ボルト交換要領

| 手順 | 項目 | 処置 | 施工上の特記事項 |
|----|---------------|---|--|
| 1 | マークしたボルトの取り外し | | 安全のため、連続して隣接するボルトを交換する場合は、一度の取外すボルトは3本以内とする。 また、風車ローターの向きは、ヨーイングにて交換ボルトの方向(※6)に向けておくこと。 |
| 2 | 新規ボルトの交換 | ボルト交換の際、新たに取り付けるボルトについて清掃(注1)及びモリブテングリス(注2)の塗布(ボルトねじ面、座面及びヨーベアリングねじ部)を行う。 | 注1) 清掃方法: ヨーベアリングねじ部のハンドタップさらい及び清掃(エア、クリーナー吹き)を行う。 注2) モリブテングリス: 東レダウコーニングのモリコートG-nペースト相当 |
| 3 | ボルト締付け(一次締め) | 基準締付けトルクの約20%で締付ける。 (一次締め $850\text{Nm} \times 0.2 = 170\text{Nm}$) | 3本のボルトを締付ける場合の順番は、原則、端-端-中央の順とする。 |
| 4 | ボルト締付け(二次締め) | 基準締付けトルクの約60%で締付ける。 (二次締め $850\text{Nm} \times 0.6 = 510\text{Nm}$) | 一次締めと同様の順番で締付ける。 |
| 5 | ボルト締付け(本締め) | 基準締付けトルクの100%で締付ける。 (850Nm) | 一次締めと同様の順番で締付ける。 |
| 6 | 新しい合マークの記入 | 交換したボルトについては、古い合マークを消し、新しい合マークを油性マーカーでボルト頭部とフランジ間に渡り引き、日付を明記する。 | |
| 7 | 増締め | 交換したボルトは、およそ500時間稼動後(≒20日×24時間稼動後)に、基準締付けトルクの100%(850Nm)にて増締めする。 | 風車ローターの向きは、ヨーイングにて交換ボルトの方向(※6)に向けておくこと。 座金周長で9mm以上の緩みがあった場合には、ボルトを交換する。 |

※5 座金周長9mmの緩み: 基準締付けトルクに対して約60%の緩み相当。

基準締付けトルクでの実締付け回転角度は約41度であり、その41度に相当する座金の周長は、
 $\pi \times 42(\text{mm: 座金直径}) \times 41/360 \text{度} = 15\text{mm}$ 、となる。

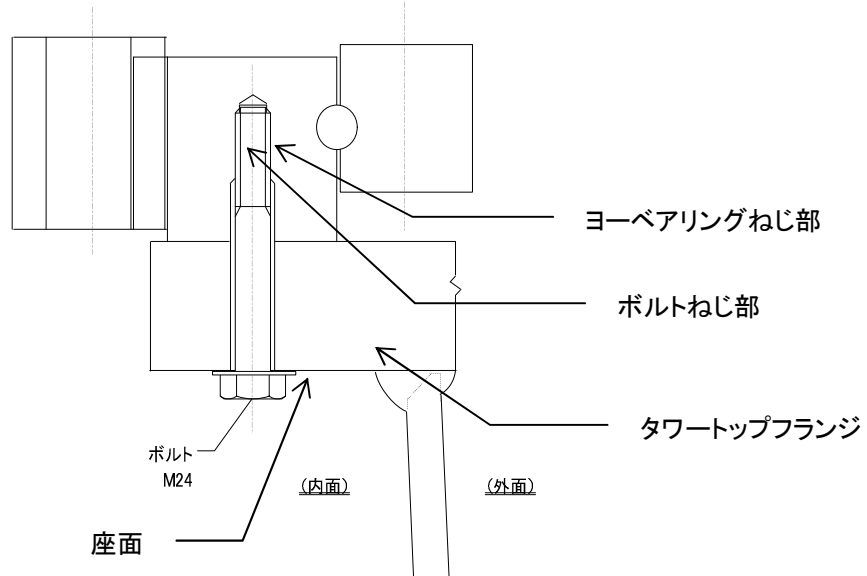
よって、基準締付けトルクに対する約60%の緩みは座金周長で、 $15 \times 0.6 = 9\text{mm}$ と見込まれる。

※6 ボルトの交換又は増締め時に、当該ボルト本数が複数本の場合には、当該ボルトが風車ローター方向に対して±90°以内の範囲に入っていること(ボルトに[風車重量偏芯による]引張力が作用しない状態で施工することが望ましいため

【適用トルクレンチ】

ボルトの交換、増締め及び緩みの確認は、4倍力又は9倍力レンチ、もしくは油圧レンチを用いること。また、それらの工具は、1年以内に校正したものをを用いること。

【タワートップ当該箇所図】



【トルク確認本数・位置関係】

