

2 1 ナットの軸力の設定方法

2 1 ナットをトルク法、角度法、テンショナー法 又は ボルトヒータ法のいずれの場合にも 2 1 ナットの間中ナットと静止ナットの締め付け方向への相対移動距離で予め軸力を設定できます。

2 1 ナットはアプリケーションにより最も適切な形状とサイズを提供できますが、 下記には**標準 2 1 ナット**での軸力設定方法を説明します。

1. 各ねじ部並びに被締結部材（フランジ面）と 2 1 ナットの接合面（座面）に異物の付着や打痕等のないことを確認し、各部品が清浄であることを確認する。
2. 静止ナットの座面は意図的に粗くし、滑らないようになっていますので、滑りの為の潤滑材は不要ですが、防錆の必要があれば防錆剤を座面に塗布する。
3. ボルトのねじ部、2 1 ナットの静止ナットと中間ナットのねじ部にねじ潤滑剤を塗布する。 但し、1 5 0 度以上の場合や、水蒸気雰囲気中での使用の場合は 2 硫化モリブデンは使用しないでください。 その場合は高温対応の潤滑剤（例グラファイト、ネバーシーズ 銅又はニッケルベース）又は、当社の**超高温用シリカライトグリス**を推奨します。
4. 下記の設定式により $L = \text{ボルトの伸び量} + \text{圧縮歪みの総和} = \text{軸力設定締付量} = \text{静止ナット上面と中間ナット六角頭の下面のプリセット隙間}$ を計算する。（末尾の数値表と計算式を参照）
5. 標準 2 1 ナットの実質リードは 0.6mm になっている（六角頭 1 辺 6 0 度毎に 0.1mm の歪み量に等価）ので上記で計算した L 値を 0.6 で除した値が中間ナットの所要回転数になる。

例：M52 x p 5.0 で締め付けるフランジの厚さが 208mm なら、末尾の数値表より

$L_0 = 0.003488$ また 軸力を $q = 100$ トン として

$L = 0.003488 * (1 + 0.606 * (208/52)) * 100 = 1.194$ $L / 0.6 = 1.991$ 回転(約 7 2 0 度)

または中間ナット六角頭の一頂点の 12 回分に相当するねじの進み量。

6. 中間ナットと静止ナットを組み合わせ、中間ナットが静止ナットに接するまで手でねじ込む。 その後、中間ナットを緩め方向に上記 5 で計算した総歪み量に相当する回転数を戻す。 その点からねじの初期隙間分として六角頭一つ分（6 0 度）追加で戻す。（即ち、実際の設定量は $L + 0.1\text{mm}$ とする。）

7. その設定位置での中間ナットと静止ナットの相互位置合せマークをつける。この時、中間ナットと静止ナットの間隙に設定値 ($L+0.1\text{mm}$) に相当する U 字型シムを準備しこのシムを軽く締め付けた状態で設定状態を保持する方法がより確実である。
8. 設定し組み合わせた 2 1 ナットをボルトねじ部にねじ込む。2 1 ナットをフランジ面に固く着座させ、その時に上記合いマークがずれていれば調整する。また、U 字型シムを使用する場合は締め付け直前にシムを抜き取る。
9. 以上で軸力のプリセットが完了したので、適切な工具で中間ナットの六角頭下面が静止ナットの上面に密着するようにしめつける。尚、密着後更に締め付け力を加えると中間ナットと静止ナット間に圧着力が発生し、更に緩みにくなる。
10. 締め付ける工法（工具）はいづれの方法でもかまいませんが、サイズにより大別して、下記の方法をご参考までに列記します。
 - a) トルク値 $< 80\text{Kgf}\cdot\text{m}$ 、 $< \text{M30}$ 通常のレバー式手動トルクレンチ
小型インパクトレンチ
 - b) トルク値 $< 600\text{Kgf}\cdot\text{m}$ 、 $< \text{M52}$ 中型インパクトレンチ、倍力レンチ
 - c) トルク値 $< 1500\text{Kgf}\cdot\text{m}$ 、 $< \text{M76}$ 大型インパクトレンチ、油圧レンチ、油圧テンショナー、ボルトヒーター
 - d) トルク値 $< 6500\text{Kgf}\cdot\text{m}$, $< \text{M120}$ 超大型インパクトレンチ、油圧レンチ、油圧テンショナー、ボルトヒーター
 - e) トルク値 $> 6500\text{Kgf}\cdot\text{m}$ $> \text{M100}$ 油圧テンショナー、ボルトヒーター

注 1：特筆すべきことは、2 1 ナットはインパクトレンチでも正確に軸力を設定できます。一般にインパクトレンチはは 5 - 6 秒でほぼ直線的にその推奨使用トルクに達し、その後緩やかに更に 2 - 3 割、時間経過とともにトルクが増大し最大トルクに達します。インパクトレンチが使用可能な作業スペースがある場合は 2 1 ナットとインパクトレンチの組み合わせが最も迅速に締め付けが可能な方法です。

注 2：工法やアプリケーションにより標準 2 1 ナットより適切な形状、寸法公差が必要な場合がありますので、当社までご相談ください。

注 3：ボルト締結の条件を頂ければ、トルクと軸力、軸力とボルト伸び量、等の計算に基づき、適正なファスナー（ボルト、ナット）とその工法（工具）について参考資料を

提供いたします。

2 1 ナットによる軸力の簡易設定方法

総歪量 $L=L_0 \times (1 + 0.606 \times (\text{フランジ厚}/Da)) \times \text{所要軸力 } Q$

2 1 ナットの間中ナットを $N=L/0.6$ 回転締めることにより所要軸力 Q が設定できる。

歪み計算数値表

$Da_n =$	$pa_n =$	$L_0_n =$
16	2	0.012
18	2.5	0.011
20	2.5	$9.348 \cdot 10^{-3}$
22	2.5	$8.397 \cdot 10^{-3}$
24	3	$7.79 \cdot 10^{-3}$
27	3	$6.824 \cdot 10^{-3}$
30	3.5	$6.177 \cdot 10^{-3}$
33	3.5	$5.554 \cdot 10^{-3}$
36	4	$5.118 \cdot 10^{-3}$
39	4	$4.682 \cdot 10^{-3}$
42	4.5	$4.369 \cdot 10^{-3}$
45	4.5	$4.047 \cdot 10^{-3}$
48	5	$3.811 \cdot 10^{-3}$
52	5	$3.488 \cdot 10^{-3}$
56	5.5	$3.246 \cdot 10^{-3}$
60	5.5	$3.009 \cdot 10^{-3}$

注：上式は概算式であり、密着鋼板を反力側が通常ナットで締め付ける場合の推定値です。反力側が植え込みねじ、ボルト頭、や フランジ間にガスケットがある場合や、締め付けフランジが密着しない場合等は、被締結材質により L 値は多少変動しますので、別途、データを頂ければ予測計算をいたします。

以上



(有)テクノプラント