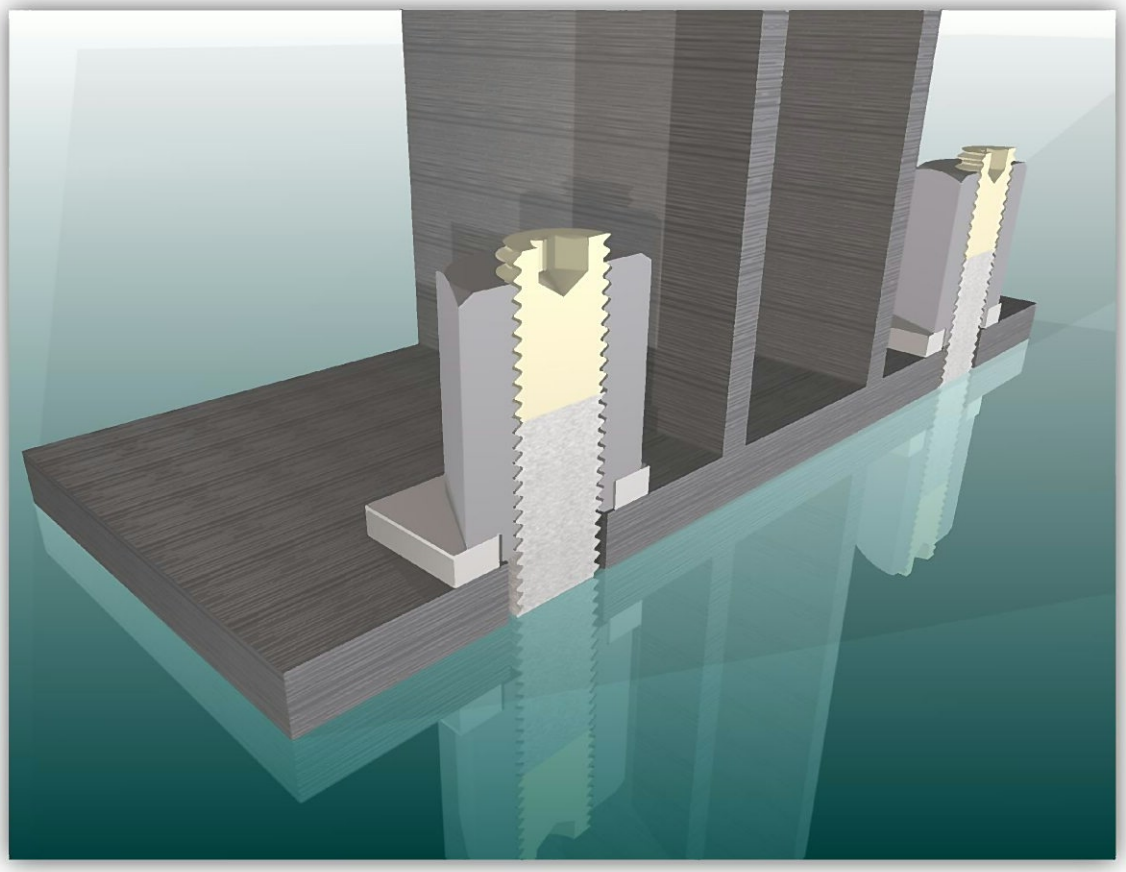
# ロングネジナット技術資料



株式会社 トラスト

〒567-0029　大阪府茨木市五日市緑町5番32号

TEL.072-621-4164　FAX.072-621-4166

Ver.4

改定：2016年6月24日

**はじめに**

「ロングネジナット技術資料」（以下、本資料と呼ぶ）は、アンカーボルト・各種ボルトに対して、架台などの構造物を設置する際に、何らかの理由でボルトの出代長さ（突出量）が不足し、ロングネジナットを使用する場合の各種規定およびロングネジナット品質性能を示すものである。

現状では、ゆるみ止めナットを使用する締結構造体のナット天端より、余裕量３山としている規定が多く、思いがけない理由で、アンカーボルト・各種ボルトの締結長さ不足することがある。

ロングネジナットの使用が、有効な解決方法となることを本資料で説明する。

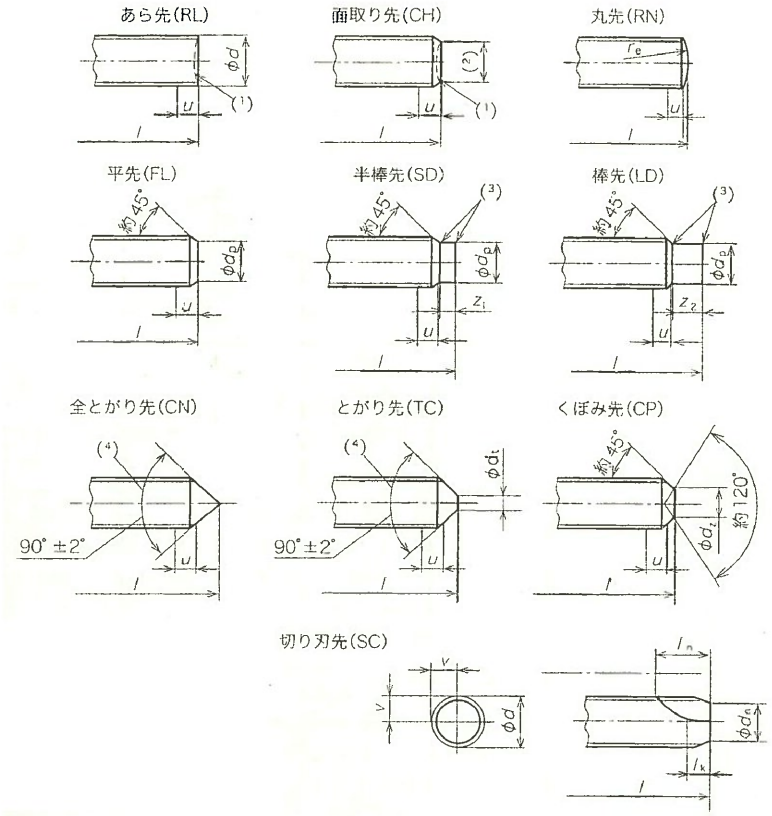
【解説】

規格「JIS B 1003　締結用部品―メートルねじをもつおねじ部品のねじ先」において、不完全ねじ部長さは「u≦2P」と規定されている。

これは、不完全ねじ部が最大2P存在する可能性があることを示唆している。

以下、JIS B 1003より抜粋

おねじ部品の呼び長さにねじ先の寸法を含める場合のねじ先




re≒1.4d　　$v$＝0.5d ± 0.5 mm　　ln≦5P　　dn＝d－1.6P

lk≦3P　　ln－lk≧2P　　（Pは，ねじのピッチ）

備考1. lは、おねじ部品の呼び長さ

2. 不完全ねじ部長さ u≦2P

3. ねじ先FL、SD、LD及びCPの45° の角度は、ねじ山の谷の径より下の傾斜部だけに適用する。

また、ゆるみ止めナットの試験基準として利用されている規格、米国航空規格「NAS3350」における合格基準では、衝撃試験後の試験体のゆるみ状態が、360度（1P)以内であれば合格と定義されている。
以下、NAS3350抜粋

NAS(NATIONAL AEROSPACE STANDARD)3350

STANDARDS
INDUSTRY

3.REQUIREMENTS

3.4.2.9

Test M5 ~ M16 (hexagon nut). However, testing can be performed on size M20 an above using a test jig (results as shown in Table 4).
dimensions
Test Frequency 1,750 ~ 1,800cpm (cycles per minute)
conditions Amplitude 11.43 0.381(amplitude inch plus or minus 0.015)
Test duration 30,000 cycles
However, in the case that the test nut loosens before the completion of the test, halt the test and measure the test time.
Measure he test time for the fastened nut and bolt to perform one rotation (judged by observing the rotation angle of the flat washer).
After testing, observe the nut at a magnification of X10 and check whether any breakage or cracks are visible.
Standard The bolt and nut should not slide more than 360 (one rotation).
of acceptance After the test is complete, the nut should not exhibit any visible breakage or cracks.

上記より、不完全ねじ部最大2P ＋ ゆるみ止め合格基準最大1P ＝ 合計3Pを必要余裕量として考えることが一般的である。

【試験基準】

上記で記載したとおり、弊社では「NAS3350」を適用している。
しかし、この基準はM16までの規格の為、通常ならM18以上のサイズは社内基準で実施することが多いと思われるが、弊社は製作する全てのサイズの製品を「NAS3350」に適用した試験条件で振動試験を実施した。

・振動試験条件

| 振動数［Hz］ | 振幅レベル［$mm_{p-p}$］ | 振動回数［回］ |
|---|---|---|
| 30 | 11.43±0.381<br>（$20G_{0-p}$相当） | 30000 |

# 1章　総　　則

## 1.1　適用範囲

本資料では、出代長さ（突出量）不足時に、ロングネジナットを使用するゆるみ止め性能を保持した締結構造とするための適用範囲を解説する。

また、当初、計画されていたゆるみ止め機能を有するナット締結とした場合と同等以上の性能を有し、安全な締結構造とするための適用範囲を解説する。

【解説】

実施工において、アンカーボルトや各種ボルトを設置後、何らかの理由でボルトの出代長さ（突出量）が不足する場合が生じる。

これまでは、施工されたアンカーボルトや各種ボルトを、再施工し対処することが確実な方法として実施されてきた。

また、長ナットと寸切りボルトによって延長する方法もあるが、ゆるみ止め性能を有していないことが多く、確実な方法であるとは言い難い。

そこで、ロングネジナットを使用することにより、短い出代長さ（突出量）においても、ゆるみ止め機能を保ったまま対応することが可能となる。

## 1.2　適用の基本

（1）ロングネジナット適用においては、出代長さ（突出量）によって、形状が変わる場合があるため、使用するロングネジナット形状は、出代長さ（突出量）を計測後、2章に従って定義することとする。

（2）ロングネジナットの適用においては、被締結体（ベースプレート等）への加工が必要となる場合があるため、この場合は4章に従って定義することとする。

【適用における補足事項】

ロングネジナットは、従来の締結構造が不完全となる場合に使用されるため、使用条件が現場によって異なる。被締結体とロングネジナットの空間的制約（配置、締結作業）も含めて検討する必要がある。

## 1.3　用語

本資料では、次のように用語を定義する

| | | |
|---|---|---|
| ロングネジナット | ： | ロングネジナットは、ロングネジナット本体とロックボルトから成立している。 |
| ロングネジナット本体 | ： | 六角の頭部と段落ちした円筒部からなる（以下、本体と呼ぶ）。 |
| ロックボルト | ： | 六角穴付き止めネジまたはボルトなど（以下、止めネジと呼ぶ）。 |
| 出代長さ（突出量） | ： | 被締結体表面からのボルト部の飛び出し長さ |
| ねじ込み長さ | ： | 止めネジを本体へ挿入する長さ |
| 特殊座金 | ： | 専用の大きさ、厚さを持った座金 |
| アンカーボルト | ： | ロングネジナットと対となるアンカーボルト |
| 各種ボルト | ： | ロングネジナットと対となる各種ボルト |
| 被締結体 | ： | ボルトとロングネジナットにより締結されるもの |
| ロッキング効果 | ： | ボルト、本体、止めネジにより発生するゆるみ止め効果 |
| Atype | ： | 本体形状のタイプ（頭部　大、　円筒部　小） |
| Btype | ： | 本体形状のタイプ（頭部　小、　円筒部　大） |

【解説】

ロングネジナットにおける各名称は、下図（図-1、図-2）を参照とする。

ロッキング効果に関しては、後述３章の説明に従うこととする。

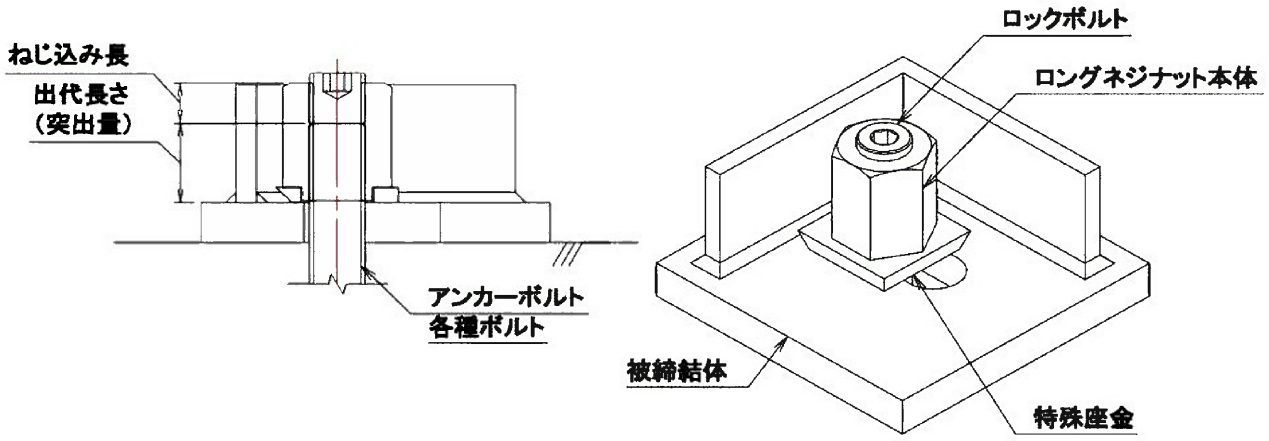



図-1.　用語参考図面（１）

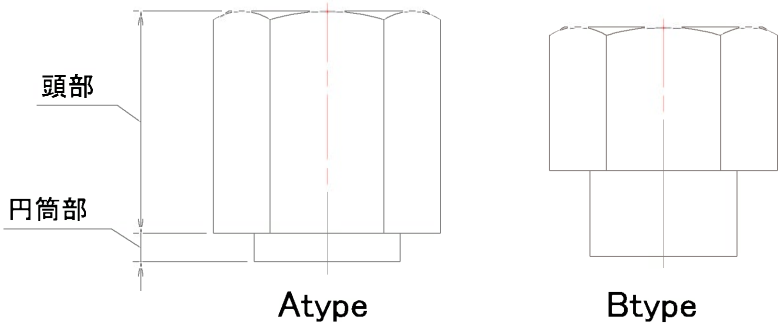



図-2.　用語参考図面（２）

## 1.4　記号の定義

本資料では、ロングネジナット説明に用いる記号を次のように定義する。

| | | |
|---|---|---|
| M | ： | ボルト・ナットサイズを表す 一般用メートルねじ　JIS B 0205 |
| P | ： | 並目ねじ　ネジピッチ（mm） |
| B | ： | 頭部の２面幅（mm） |
| H | ： | 本体の全高、頭部高さ＋円筒部高さ（mm） |
| φ | ： | 円筒部の底面径（mm） |
| h | ： | 円筒部高さ（mm） |
| t | ： | 特殊座金厚さ（mm） |
| Ha | ： | Atypeの適用出代長さ（mm） |
| Hb | ： | Btypeの適用出代長さ（mm） |
| T | ： | 推奨締結トルク（N・m）　　下図（図-3）参照。 |

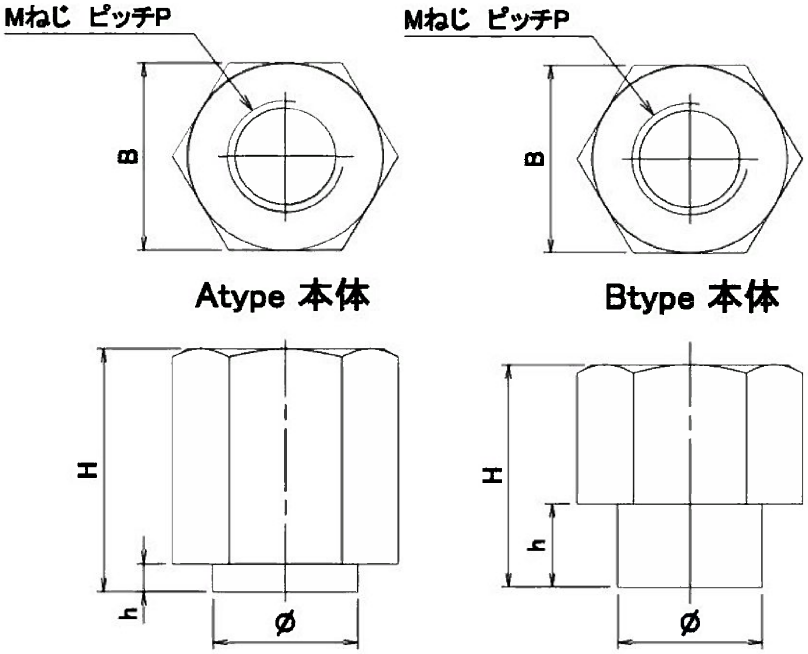



図-3.　ロングネジナット記号

# ２章　ロングネジナット規格

## 2.1　素材

### 2.1.1　材質

ロングネジナット材質には、SS400とSUS304の2種類がある。

・SS400　：　JIS G 3101を満たす材料を使用することとする。

・SUS304　：　JIS G 4304を満たす材料を使用することとする。

### 2.1.2　表面処理

ロングネジナットの表面処理は、現場状況に応じて任意とする。

【解説】

ロングネジナットは、その商品の性質上、受注生産製品とする。

そのため材質は、ミルシートによる管理を行い、引張強さ等の強度がJIS規格の範囲に含まれることを、以下に確認する。

JIS G 3101より抜粋、 SS400 引張強さ 400～510 N/mm$^2$

JIS G 4304より抜粋、 SUS304 引張強さ 520 N/mm$^2$ 以上

表面処理は、現場状況に応じて、様々な組合せが考えられるため任意とするが、HDZ35溶融亜鉛メッキなどのメッキ厚が高いものは、これを考慮しネジ穴加工を行う。

## 2.2　各種寸法および適用範囲

各種寸法および適用範囲は、次頁のロングネジナット規格表に従うこととする。

ロングネジナット本体には、突出量に応じてAtype・Btypeと2種類が存在する。

Btype使用時は、被締結体に対して拡大孔を設ける必要がある。　　下図（図-4）参照

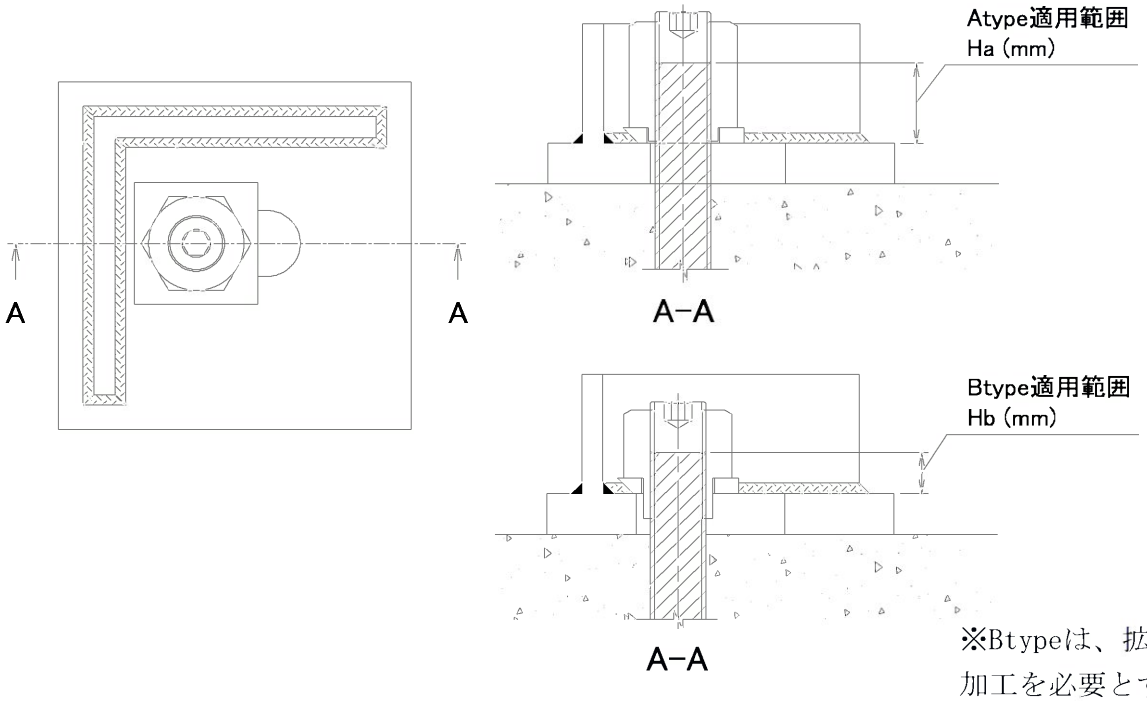



図-4.　本体各タイプ適用範囲長さ位置

## 2.2　ロングネジナット規格表

### ①六角型

Atype（SS400相当）

| | ネジピッチ | 2面幅 | 全高 | 底面径 | 段落ち高 | 座金厚 | ベースPL天端より参考突出量適用範囲 | | | 規定トルクT 本体 | 規定トルクT 止めネジ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P(mm) | B(mm) | H(mm) | φ(mm) | h(mm) | t(mm) | Ha(mm) | | | (N・m) | (N・m) |
| M10 | 1.5 | 19.0 | 22.0 | 14.0 | 2.7 | 3.2 | 7.5 | ～ | 14.8 | 25 | 25 |
| M12 | 1.75 | 21.0 | 27.0 | 16.0 | 2.7 | 3.2 | 8.8 | ～ | 18.3 | 50 | 50 |
| M16 | 2.0 | 27.0 | 35.0 | 21.5 | 4.0 | 4.5 | 12.0 | ～ | 23.5 | 100 | 100 |
| (M18) | 2.5 | 32.0 | 40.0 | 24.0 | 4.0 | 4.5 | 13.5 | ～ | 26.5 | 150 | 150 |
| M20 | 2.5 | 32.0 | 42.0 | 26.5 | 4.0 | 4.5 | 14.5 | ～ | 28.0 | 170 | 170 |
| M22 | 2.5 | 36.0 | 45.0 | 29.5 | 4.0 | 4.5 | 15.5 | ～ | 30.0 | 200 | 200 |
| M24 | 3.0 | 41.0 | 51.0 | 33.0 | 5.5 | 6.0 | 17.0 | ～ | 34.5 | 270 | 270 |
| M27 | 3.0 | 46.0 | 56.0 | 36.5 | 5.5 | 6.0 | 19.0 | ～ | 37.0 | 450 | 450 |
| (M30) | 3.5 | 50.0 | 60.0 | 40.0 | 5.5 | 6.0 | 21.5 | ～ | 41.5 | 500 | 500 |
| (M33) | 3.5 | 55.0 | 63.0 | 43.0 | 5.5 | 6.0 | 23.5 | ～ | 45.0 | 700 | 700 |
| | | | | | | | 以上 | | 未満 | 以上 | 以上 |

Btype（SS400相当）

| | ネジピッチ | 2面幅 | 全高 | 底面径 | 段落ち高 | 座金厚 | ベースPL天端より参考突出量適用範囲 | | | 規定トルクT 本体 | 規定トルクT 止めネジ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P(mm) | B(mm) | H(mm) | φ(mm) | h(mm) | t(mm) | Hb(mm) | | | (N・m) | (N・m) |
| M10 | 1.5 | 19.0 | 22.0 | 14.0 | 8.0 | 3.2 | 3.2 | ～ | 7.5 | 25 | 25 |
| M12 | 1.75 | 21.0 | 27.0 | 16.0 | 9.0 | 3.2 | 3.2 | ～ | 8.8 | 50 | 50 |
| M16 | 2.0 | 27.0 | 35.0 | 21.5 | 12.0 | 4.5 | 4.5 | ～ | 12.0 | 100 | 100 |
| (M18) | 2.5 | 32.0 | 40.0 | 24.0 | 14.0 | 4.5 | 4.5 | ～ | 13.5 | 150 | 150 |
| M20 | 2.5 | 32.0 | 42.0 | 26.5 | 15.0 | 4.5 | 4.5 | ～ | 14.5 | 170 | 170 |
| M22 | 2.5 | 36.0 | 45.0 | 29.5 | 16.0 | 4.5 | 4.5 | ～ | 15.5 | 200 | 200 |
| M24 | 3.0 | 41.0 | 51.0 | 33.0 | 17.0 | 6.0 | 6.0 | ～ | 17.0 | 270 | 270 |
| M27 | 3.0 | 46.0 | 56.0 | 36.5 | 19.0 | 6.0 | 6.0 | ～ | 19.0 | 450 | 450 |
| (M30) | 3.5 | 50.0 | 60.0 | 40.0 | 22.0 | 6.0 | 6.0 | ～ | 21.5 | 500 | 500 |
| (M33) | 3.5 | 55.0 | 63.0 | 43.0 | 24.0 | 6.0 | 6.0 | ～ | 23.5 | 700 | 700 |
| | | | | | | | 以上 | | 未満 | 以上 | 以上 |

Atype（SUS304）

| | ネジピッチ | 2面幅 | 全高 | 底面径 | 段落ち高 | 座金厚 | ベースPL天端より参考突出量適用範囲 | | | 規定トルクT 本体 | 規定トルクT 止めネジ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P(mm) | B(mm) | H(mm) | φ(mm) | h(mm) | t(mm) | Ha(mm) | | | (N・m) | (N・m) |
| M10 | 1.5 | 19.0 | 22.0 | 14.0 | 2.7 | 3.5 | 7.5 | ～ | 14.8 | 25 | 25 |
| M12 | 1.75 | 21.0 | 27.0 | 16.0 | 2.7 | 3.5 | 8.8 | ～ | 18.3 | 50 | 50 |
| M16 | 2.0 | 27.0 | 35.0 | 21.5 | 4.0 | 5.0 | 12.0 | ～ | 23.5 | 100 | 100 |
| M20 | 2.5 | 32.0 | 42.0 | 26.5 | 4.0 | 5.0 | 14.5 | ～ | 28.0 | 220 | 220 |
| M22 | 2.5 | 36.0 | 45.0 | 29.5 | 4.0 | 5.0 | 15.5 | ～ | 30.0 | 250 | 250 |
| M24 | 3.0 | 41.0 | 51.0 | 33.0 | 5.1 | 6.0 | 17.0 | ～ | 34.5 | 300 | 300 |
| | | | | | | | 以上 | | 未満 | 以上 | 以上 |

Btype（SUS304）

| | ネジピッチ | 2面幅 | 全高 | 底面径 | 段落ち高 | 座金厚 | ベースPL天端より参考突出量適用範囲 | | | 規定トルクT 本体 | 規定トルクT 止めネジ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P(mm) | B(mm) | H(mm) | φ(mm) | h(mm) | t(mm) | Hb(mm) | | | (N・m) | (N・m) |
| M10 | 1.5 | 19.0 | 22.0 | 14.0 | 8.0 | 3.5 | 3.2 | ～ | 7.5 | 25 | 25 |
| M12 | 1.75 | 21.0 | 27.0 | 16.0 | 9.0 | 3.5 | 3.5 | ～ | 8.8 | 50 | 50 |
| M16 | 2.0 | 27.0 | 35.0 | 21.5 | 12.0 | 5.0 | 5.0 | ～ | 12.0 | 100 | 100 |
| M20 | 2.5 | 32.0 | 42.0 | 26.5 | 15.0 | 5.0 | 5.0 | ～ | 14.5 | 220 | 220 |
| M22 | 2.5 | 36.0 | 45.0 | 29.5 | 16.0 | 5.0 | 5.0 | ～ | 15.5 | 250 | 250 |
| M24 | 3.0 | 41.0 | 51.0 | 33.0 | 17.0 | 6.0 | 6.0 | ～ | 17.0 | 300 | 300 |
| | | | | | | | 以上 | | 未満 | 以上 | 以上 |

②丸型

Atype (SS400相当)

| | ネジピッチ | 直径 | 全高 | 底面径 | 段落ち高 | 座金厚 | ベースPL天端より参考突出量適用範囲 | | 規定トルクT 本体 | 規定トルクT 止めネジ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P(mm) | D(mm) | H(mm) | φ(mm) | h(mm) | t(mm) | Ha(mm) | | (N・m) | (N・m) |
| M20 | 2.5 | 42.0 | 42.0 | 26.5 | 4.0 | 5.0 | 14.5 ～ | 28.0 | 170 | 170 |
| M22 | 2.5 | 45.0 | 45.0 | 29.5 | 4.0 | 5.0 | 15.5 ～ | 30.0 | 200 | 200 |
| M24 | 3.0 | 48.0 | 51.0 | 33.0 | 5.1 | 6.0 | 17.0 ～ | 34.5 | 270 | 270 |
| | | 以上 | | | | | 以上 | 未満 | 以上 | 以上 |

Btype (SS400相当)

| | ネジピッチ | 直径 | 全高 | 底面径 | 段落ち高 | 座金厚 | ベースPL天端より参考突出量適用範囲 | | 規定トルクT 本体 | 規定トルクT 止めネジ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P(mm) | D(mm) | H(mm) | φ(mm) | h(mm) | t(mm) | Hb(mm) | | (N・m) | (N・m) |
| M20 | 2.5 | 42.0 | 42.0 | 26.5 | 15.0 | 5.0 | 5.0 ～ | 14.5 | 170 | 170 |
| M22 | 2.5 | 45.0 | 45.0 | 29.5 | 16.0 | 5.0 | 5.0 ～ | 15.5 | 200 | 200 |
| M24 | 3.0 | 48.0 | 51.0 | 33.0 | 17.0 | 6.0 | 6.0 ～ | 17.0 | 270 | 270 |
| | | 以上 | | | | | 以上 | 未満 | 以上 | 以上 |

Atype (SUS304)

| | ネジピッチ | 直径 | 全高 | 底面径 | 段落ち高 | 座金厚 | ベースPL天端より参考突出量適用範囲 | | 規定トルクT 本体 | 規定トルクT 止めネジ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P(mm) | D(mm) | H(mm) | φ(mm) | h(mm) | t(mm) | Ha(mm) | | (N・m) | (N・m) |
| M20 | 2.5 | 42.0 | 42.0 | 26.5 | 4.0 | 5.0 | 14.5 ～ | 28.0 | 220 | 220 |
| M22 | 2.5 | 45.0 | 45.0 | 29.5 | 4.0 | 5.0 | 15.5 ～ | 30.0 | 250 | 250 |
| M24 | 3.0 | 48.0 | 51.0 | 33.0 | 5.1 | 6.0 | 17.0 ～ | 34.5 | 300 | 300 |
| | | 以上 | | | | | 以上 | 未満 | 以上 | 以上 |

Btype (SUS304)

| | ネジピッチ | 直径 | 全高 | 底面径 | 段落ち高 | 座金厚 | ベースPL天端より参考突出量適用範囲 | | 規定トルクT 本体 | 規定トルクT 止めネジ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P(mm) | D(mm) | H(mm) | φ(mm) | h(mm) | t(mm) | Hb(mm) | | (N・m) | (N・m) |
| M20 | 2.5 | 42.0 | 42.0 | 26.5 | 15.0 | 4.5 | 4.5 ～ | 14.5 | 220 | 220 |
| M22 | 2.5 | 45.0 | 45.0 | 29.5 | 16.0 | 4.5 | 4.5 ～ | 15.5 | 250 | 250 |
| M24 | 3.0 | 48.0 | 51.0 | 33.0 | 17.0 | 6.0 | 6.0 ～ | 17.0 | 300 | 300 |
| | | 以上 | | | | | 以上 | 未満 | 以上 | 以上 |

# 3章　ロングネジナット要求性能

## 3.1　ゆるみ止め機能

ロングネジナットは、出代長さが不足したアンカーボルト・各種ボルトに対して使用されることを前提としている。

そのため、ゆるみ止め機能は必要不可欠な要素となることから、その機能と効果について記載する。

【解説】

ロングネジナットのゆるみ止め効果は、ボルト・本体・止めネジによるロッキング（噛合わせ）効果によるものであり、以下①～③の手順で同効果が発現することとなる。その手順と手順毎の効果を確認する。　　（図-5、図-6　参照）

① 1次締付け

本体と各種ボルトとの1次締付けを行うことにより、軸力F1が発生する。このF1により本体とボルトのねじ山の遊びが減少する。

② 2次締付け

1次締付け完了後、止めネジを本体にはめ込み2次締付けを行う。このことにより、止めネジとアンカーボルトの間に反発力がF2が発生する。F2により本体に反力が生じ、ボルトおよび止めネジと本体のねじ山の遊びが減少する。

③ ロッキング効果

2次締付けの際には、各種ボルトが固定されていることにより、2次締付け後ボルトと本体では、本体のねじ山上面、
止めネジと本体では、本体のねじ山下面、
の遊びが減少し、完全なロッキング状態となる。

**1次締付け（本体）**

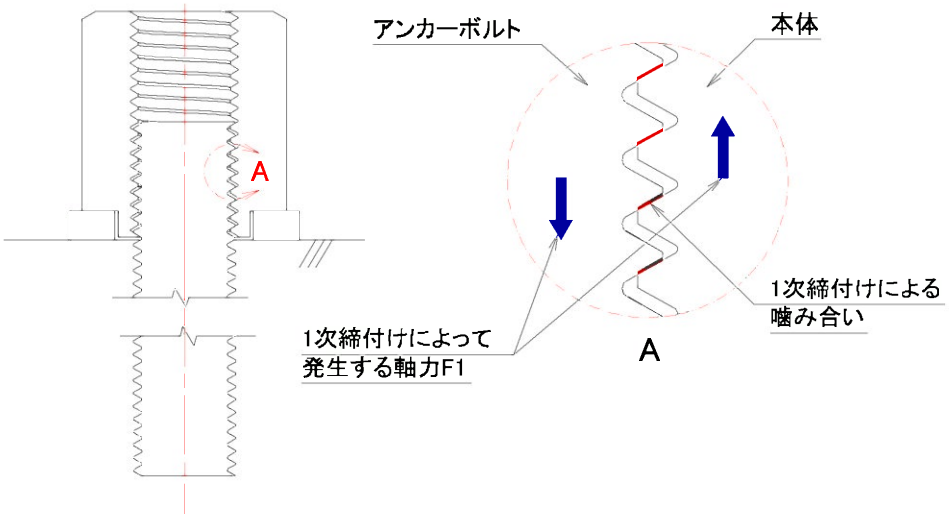



図-5.　1次締付け状況

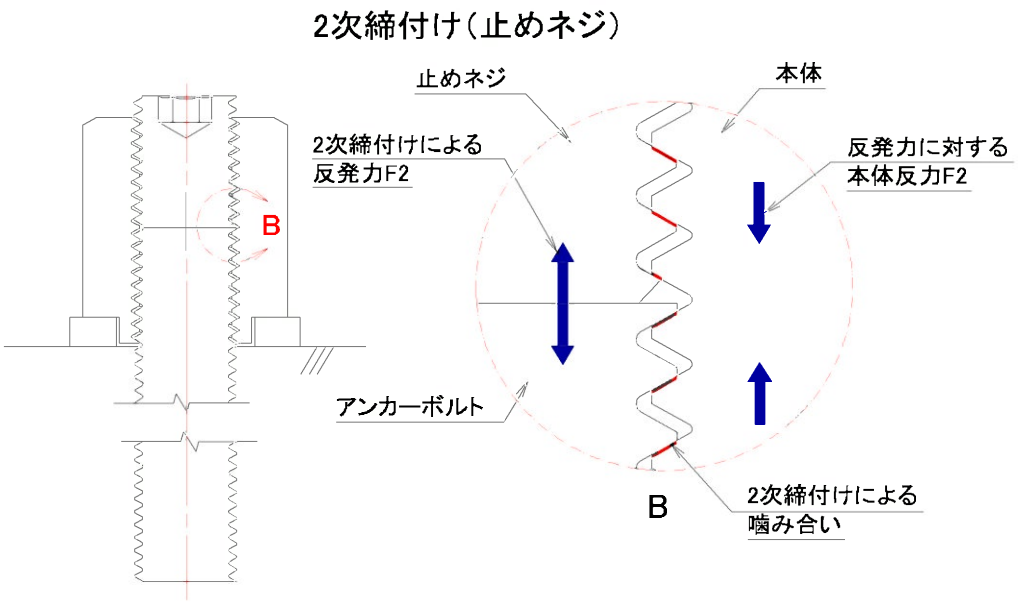



図-6.　2次締付け状況

### 3.2　ゆるみ止め機能の確認

3.1で示したロッキング効果の確認として、第三者機関にて、振動試験を実施した。

- 実施場所　：　IMV大阪テストラボ
- 振動試験規格　：　NAS3350規格準拠　高速ねじ緩み試験
- 締付けトルク　：　2.2 ロングネジナット規格表準拠
- 合否判定条件　：　加速度 20G0-p相当・周波数30Hzで3万回の軸直角方向衝撃に対して、ゆるみ角度180度以内でナットに亀裂等、損傷がなければ合格

【解説】

ゆるみ止め機能の確認として、一般的なゆるみ止めナットで用いられている規格「NAS3350」の準拠として、高速ねじゆるみ試験を行った。

現場状況の混乱を少しでも軽減するために、本体、止めネジともに同一の締結けトルクを与え、試験を実施した。

同試験においての合格基準は、試験実施後の締結体のゆるみ角度が360度（1周）以内と定義されているが、ロングネジナットが使用される状況を考慮し、弊社独自で、各ナットサイズ毎に3回ずつ試験を行い、3回とも180度以内の回転以内に入るということを合否判定基準とした。

サイズが大きいナットは、ナット自重が大きくなる為、20Gの数倍の加速度が掛かっている試験となる為、非常に厳しい基準となる。

結果は、2.2 ロングネジナット規格表に記載している推奨締付けトルクにて、SS400、SUS304ともに全サイズ合格としている（別紙、IMV試験報告書　参照）。

# 4章　被締結体加工時の注意事項

## 4.1　拡大孔による影響

本体Btypeは、出代長さがより足りなくなったアンカーボルト、各種ボルトに対応するため、円筒部の一部を被締結体の内部に挿入して使用する構造となる。

このため、被締結体に拡大孔を設ける必要があり、被締結体強度の再検討が必要となる場合がある。

なおAtypeは、被締結体に対する加工は必要なく、そのままの状態で使用できる。

【解説】

本体Btype使用時における検討として、以下の2段階の実施が挙げられる。

1段階目

拡大孔が被締結体構造に与える影響の検討

これは、被締結体の構造計算書を参考に行う。

①　影響がある場合　　：　被締結体構造の再計算が必要になる

②　影響がない場合　　：　Btype使用の可能性

2段階目

拡大孔に対する座金強度の検討

これは、従来孔における一般座金に発生する応力度を参考に、拡大孔における特殊座金に発生する応力度が下回るように特殊座金の設計を行う。

①　特殊座金の設計不可能　　：　ロングネジナット使用不可

②　特殊座金の設計可能　　：　Btype使用可能