



Alps socket screws

Hexagon Socket Set Screws

六角穴付き止めねじの選び方・使い方

1. 止めねじのサイズ

止めねじのサイズは被締め付け軸径と、必要な保持力によって決めるのがよい。



良い例

良くない例

図1 ねじの圧痕

1-1 被締め付け軸径と止めねじのサイズ

被締め付け軸径と止めねじのサイズは図1に示すように、止めねじの先端によって被締め付け軸の円筒面に充分な圧痕を生じ得るように、選ぶべきである。

図2に、被締め付け軸径と止めねじのサイズの標準的な相関性を示す。

1-2 必要な軸保持力と止めねじのサイズ

止めねじの軸保持力は図3に示すように、被締め付け軸の寸法に関係する。

$$T_s = \frac{D}{2} (P_1 + P_2) \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\left. \begin{array}{l} P_1 = \mu_1 F \\ P_2 = \mu_2 F \end{array} \right\} \quad \dots\dots\dots(2)$$

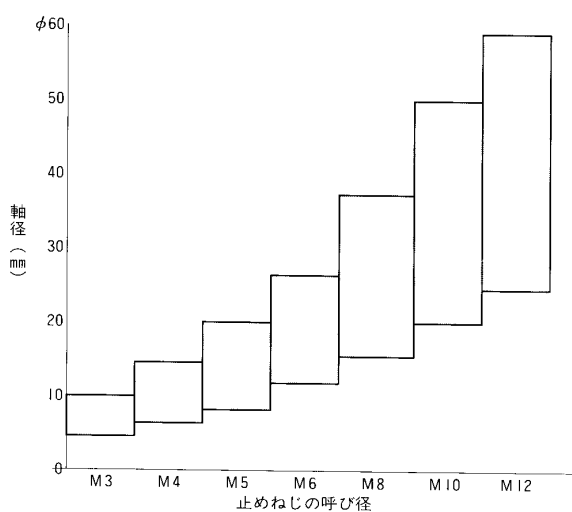


図2 軸径と止めねじのサイズの関係

止めねじの先端と軸のあいだの摩擦係数 μ_1 は、止めねじの先端が軸に押し込まれて生じるものであるから、実験結果から実用的軸保持力の限界を求めた。結果は、図4に示す。

1-3 軸保持力の安全係数に関する提案

止めねじの軸保持力に関する安全係数は、止めねじのゆるみ、つまり軸保持力の低下と関連させて設定すべきである。

図4に示す軸保持力は、図5に示す初期保持力 T_{s0} に相当し、必要な軸保持力を T_{s1} とすれば、安全係数 S_f は、

$$S_f = \frac{T_{s0}}{T_{s1}} \quad \dots\dots\dots(3)$$

となる。この安全係数の値は、負荷の性質により次の値を推奨する。

- $S_f = 10$ 軽い動的荷重
- $S_f = 15$ 1秒間に数回程度の動的荷重
- $S_f = 20$ 極めて頻繁な動的荷重

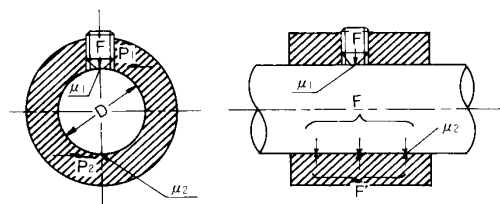


図3 止めねじの保持力

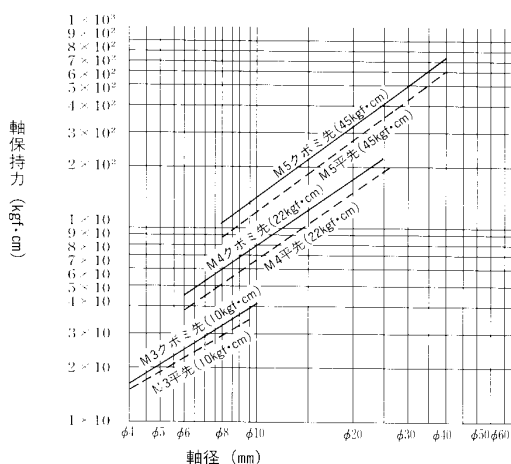


図4 被締め付け軸の径と軸保持力



Alps socket screws

Hexagon Socket Set Screws

六角穴付き止めねじの選び方・使い方

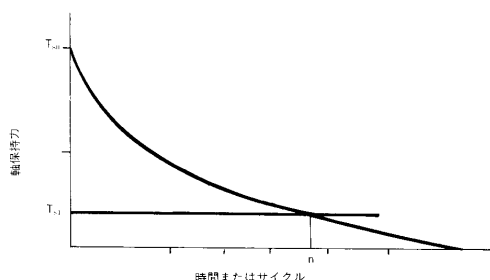


図5 止めねじのゆるみ

2. 関連部品の強さ

止めねじの締め付けでは、その締め付け力に対応し得る、めねじの強さ、あるいは応力断面の許容荷重が維持されなければ、止めねじの本来の機能である軸の保持ができない。従って、止めねじ締結の設計では、関連部品の強さも同時に検討されなければ、期待する信頼性を得ることはできない。

2-1 めねじの強さと はめ合い長さ

止めねじの保持力は(1)、(2)式のように、ねじの締め付け力と関係があるが、この締め付け力は、めねじとのはめ合いによって発生するものである。ところが、最近では部品のコストダウンのため、めねじ部品の材質が亜鉛ダイキャスト、鉄系焼結合金などが採用される例が多くみられ、その結果、めねじの許容荷重が低下し、トラブルの発生要因となることがある。

この対策としては、めねじとのはめ合い山数を増す。つまり、めねじをもつ部品の肉厚を大きくすることが必要となる。

2-2 めねじを有する部品の許容応力と最大応力

止めねじを締め付けたとき、部品には図6に示すように、これを広げようとする力が発生する。

部品の断面の許容応力と、このねじ締め付けによる応力の関係も無視することはできない。図6の場合は、a断面にもっとも大きな応力がかかり、この部分が破壊したり、塑性変形したりすると、止めねじは締め付け力を失うことになり、その結果、軸保持力が低下する。

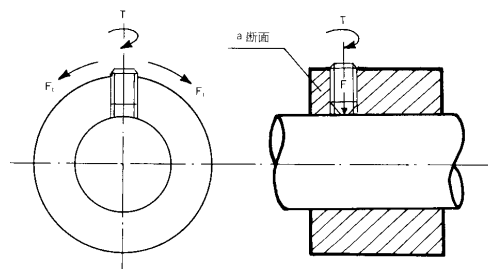


図6 止めねじの締め付けと部品の応力

3. 設計上、止めねじの使用条件が拘束される場合

3-1 止めねじを2本使うときの開き角度と軸保持力

止めねじによって得られる軸保持力が足りないときは、止めねじのサイズを大きくすることがよいがこれに伴い、ねじはめ合い長さを大きくするか、あるいは、めねじ材料の強さを高くしなければならない。これが、設計上許されないときは、止めねじを2本使うことになるが、止めねじを2本にしても必ずしも軸保持力は2倍にはならないので、注意を要する。

止めねじの開き角度と軸保持力の関係を図7に示した。

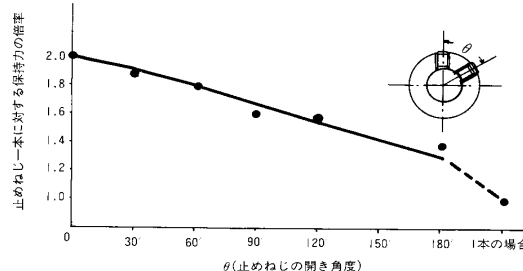


図7 止めねじの開き角度と軸保持力

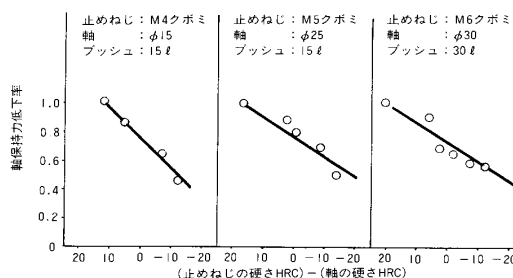


図8 止めねじ硬さと軸硬さと軸保持力



Alps socket screws

Hexagon Socket Set Screws

六角穴付き止めねじの選び方・使い方

3-2 被締め付け軸の硬さと軸保持力

被締め付け軸が硬さを増すと、軸保持力は低下する。軸の硬いときは、図3の止めねじ先端と軸との間の摩擦係数 μ_1 が小さくなるからである。このような図8に示す。

4. 関連部品の加工精度

4-1 ねじ穴と被締め付け軸の軸心との交心度

ねじ穴と軸心との交心度は軸保持力に影響する。この例を図9に示す。このように、ねじ穴の偏心は、軸保持力を低下させるので、下穴加工の治具などに工夫を要する。

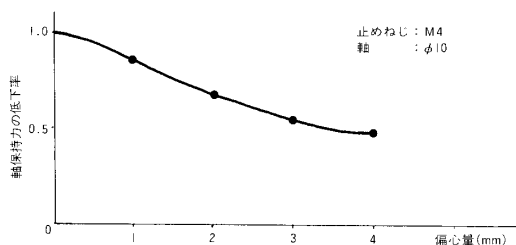


図9 ねじ穴交心度と軸保持力

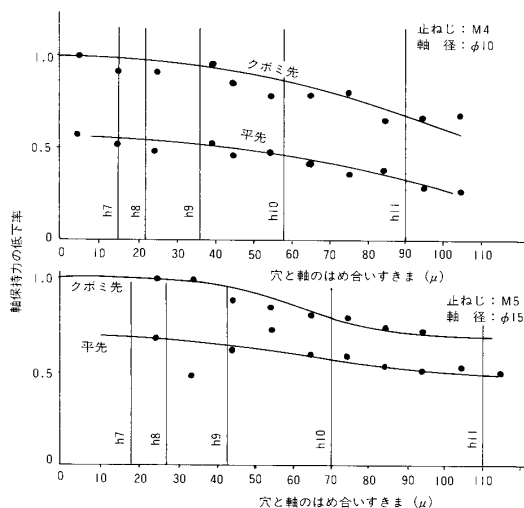


図10 穴と軸のはめ合い精度と軸保持力

なお、鋼製止めねじの機械的性質は、JIS B1053に規定されています。強度区分45Hの保証トルクは図11のようになっています。

図11 強度区分45Hの保証トルク

4-2 穴と軸のはめ合い精度

図10に示すように穴基準の軸精度h9程度までは、はめ合い精度と軸保持力は、あまり関係しない。ただし、動的な使用環境では、はめ合い精度は影響があることが予想される。特に、内径の中心が回転の中心と一致するとき、つまり、プッシュ外径が軸受となっているような場合は、この傾向が強い。

ねじの呼び径 mm	止めねじの最小長さ mm				保証トルク N・m { kgf・cm }
	平先	くぼみ先	とがり先	棒先	
3	4	4	5	5	0.9 { 9.18 }
4	5	5	6	6	2.5 { 25.5 }
5	5	6	8	8	5 { 51.0 }
6	8	8	8	8	8.5 { 86.7 }
8	8	10	10	10	20 { 204 }
10	10	12	12	12	40 { 408 }
12	16	16	16	16	65 { 663 }
16	20	20	20	20	160 { 1630 }
20	20	25	25	25	310 { 3160 }
24	25	30	30	30	520 { 5300 }

六角穴付き止めねじにこの保証トルクを加えたとき、止めねじは破損又は割れを生じることなく、このトルクに耐えなければならない。

以下、詳細につきましては、弊社営業課にお問い合わせ下さい。

参考文献：ソケットスクリューグループ技術部会
「六角穴付き止めねじの選び方・使い方」