

1-2 セルフタップ性

樹脂ボスにセルフタップする場合、1)タップ時の破壊、及び2)タップ後の破壊に配慮した設計をする必要があります。これらの破壊に大きく関与する因子としては、1)ボス下穴径 (d_h)、2)ボス肉厚 ($D_h - d_h$) / 2 (D_h : ボス外形)、3)ネジ込み深さ (L)、4)ネジ形状(*1)等があげられます。

(*1) ネジ形状 : 外径 = d_0 、谷径 = d_1 、有効径 = d_2

以下に、これら因子が好ましいとされる範囲を若干の説明を加え示します。

(1) $0.5 < (d_0 - d_h) / (d_0 - d_1) < 0.7$ (式 1-2-1)

式 1-2-1 はボス下穴径によるネジの固定 (引っかかり率) を表しており、これが 50 ~ 70% が適切であることを示しております。50% 以下ではタップによる固定が弱く、また 70% 以上では強すぎてタップ後の環境因子 (熱等) で破壊する可能性があることを示唆しております。上記式を書き換えると式 1-2-2 になります。ボス下穴径の寸法を設計される際の目安としてご参照下さい。

$$d_0 - 1.4 H_1 < d_0 < d_0 - H_1 \dots\dots\dots (式 1-2-2)$$

$$H_1 : \text{ネジ引っかかりの高さ } (d_0 - d_1) / 2$$

(2) $L > 2.5 d_0$ (式 1-2-3)

セルフタップにおける引き抜き強さは、ねじ込み深さ (L) に比例します。適正な引き抜き強さを得るにはネジ外径の 2.5 倍以上のねじ込み深さをとることが必要です。

(3) $D_h \geq 2.5 d_0$ (式 1-2-4)

$$\text{肉厚} = (D_h - d_h) / 2 = (2.5 d_0 - d_h) / 2 \dots\dots (式 1-2-5)$$

ボス外径はネジ外径の 2.5 倍程度が最適です。即ち、式 1-2-5 より $d_0 \geq 2.5 d_h$ と仮定して、ボス肉厚に換算すると、肉厚はネジ外径の 0.75 倍程度が良好ということになります。肉厚が薄すぎると、タップ時に破壊したり、引き抜き強さが不十分になる懸念が生じます。また、肉厚が厚すぎると、ボス部にヒケやポイドが発生し易くなりますので注意が必要です。

(4) ネジの種類については、JIS2 種十字穴付きタッピングネジ (先溝付き) をお勧めします。更に、以下にセルフタップにおけるトラブルを未然に防止するためのポイントを示しますのでご参照下さい。

ボス肉厚

- ・式 1-2-4、5 でも示したように、ネジ外径の 0.75 倍程度が適正です。極端な肉厚や薄肉はお避け下さい。
- ・多数個取り等で、ゲートバランスが不適正な場合にウェルド不良が発生し、締め付け時に破壊の原因となりますので、ご注意下さい。

下穴径 (d_h)

- ・下穴の入口部分の寸法は、樹脂の収縮により、中央部よりも小さくなる傾向ですのでピンゲージでの内径測定時には、ご注意下さい。内径の面取りをお薦めします。
- 又、成形時の射出時間、射出圧力、金型温度によっても、内径寸法は変化しますのでご注意下さい。

ボス外径 (D_h)

- ・折れ割れのトラブルを防止するために、ボス部の根元にはRを付けて下さい。
 (例 $R = 0.5$)

ネジの挿入

- ・ネジをトルクドライバーで回転させる時は、ボス部がふらつかない様に、できるだけ製品を固定するか、又は、ドライバーをドリルの様に固定して下さい。

ボス部の白化、ボス根元の白化

- ・ボス部に過大な応力が発生した場合、ボス部に白化が現われます。
 これは、材料の降伏強度を超えていますので、良品とは言えません。

熱時の割れについて不安がある場合

- ・120 のオープンに入れて500hr ぐらいで割れない事を確認して下さい。

やや高温では、応力緩和によるトルクダウンがありますので、予め、ダウン量を見越した強度に設定して下さい。

以上述べた内容を以下にデータで示しますので、ご参照下さい。尚、各図における条件は、特に記載のない場合は表 1-2-1 の内容になります。

表 1-2-1 セルフタップ試験の標準条件

ネジ規格	M 3	M 4	M 5
外径 (d_o)	3.000	4.000	5.000
有効径 (d_i)	2.675	3.545	4.480
谷径 (d_2)	2.459	3.242	4.134
引っかけ高さ (H_i)	0.271	0.379	0.433
ピッチ (P)	0.5	0.7	0.8
ネジ込み長さ (L)	5	11	13
ボス肉厚	2.5	3.0	3.4
下穴径 (d_h)	2.6	3.7	4.1

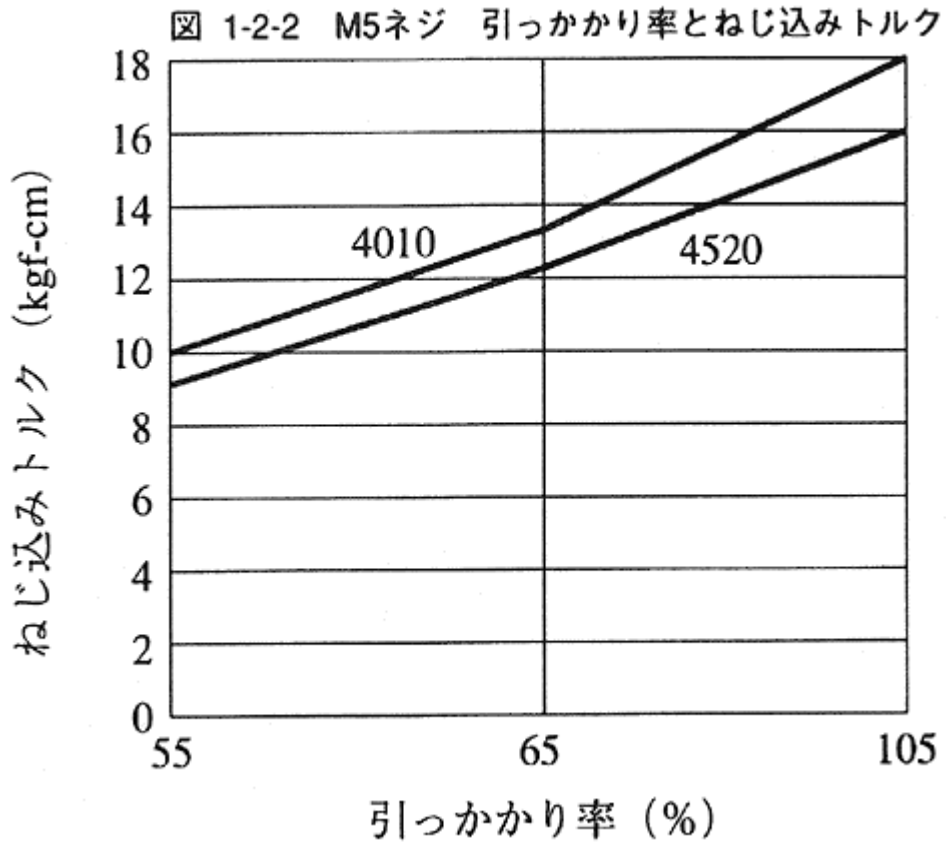
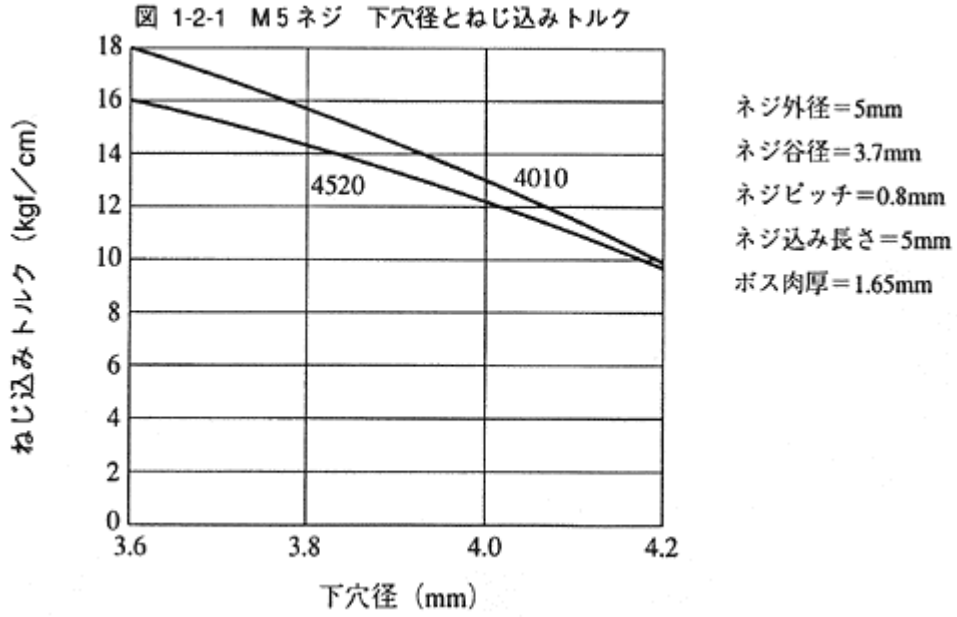


図 1-2-3 M5ネジ ねじ込み深さと破壊トルク
(下穴径=3.63mm)

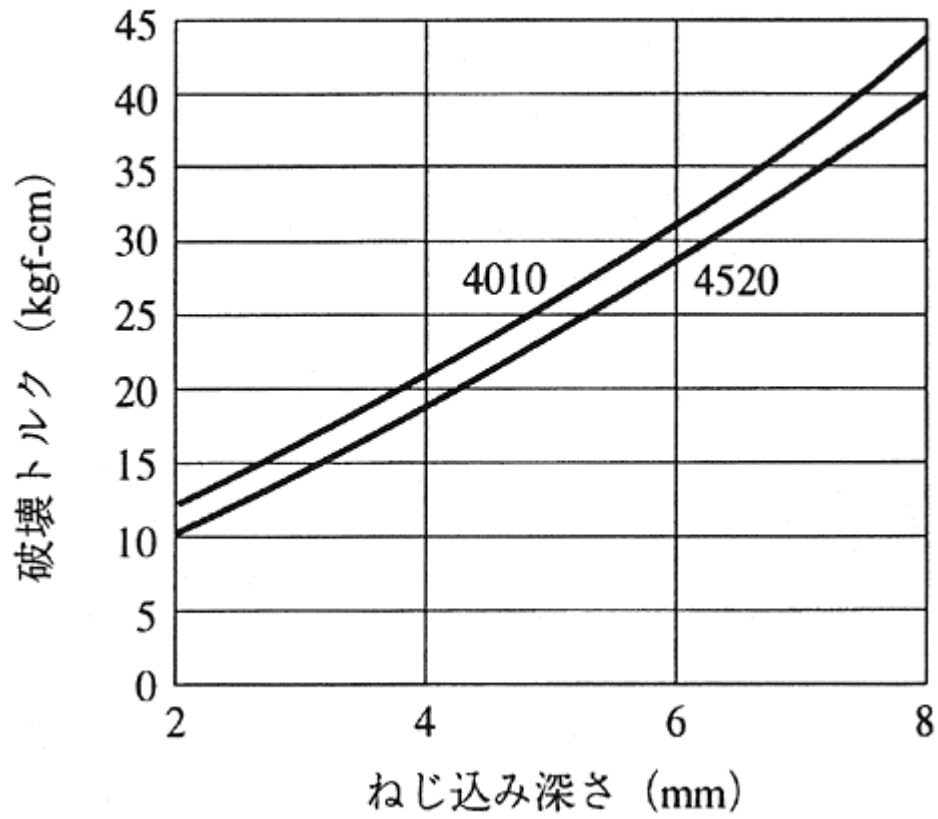


図 1-2-4 M5ネジ ねじ込み深さと破壊トルク
(下穴径=4.32mm)

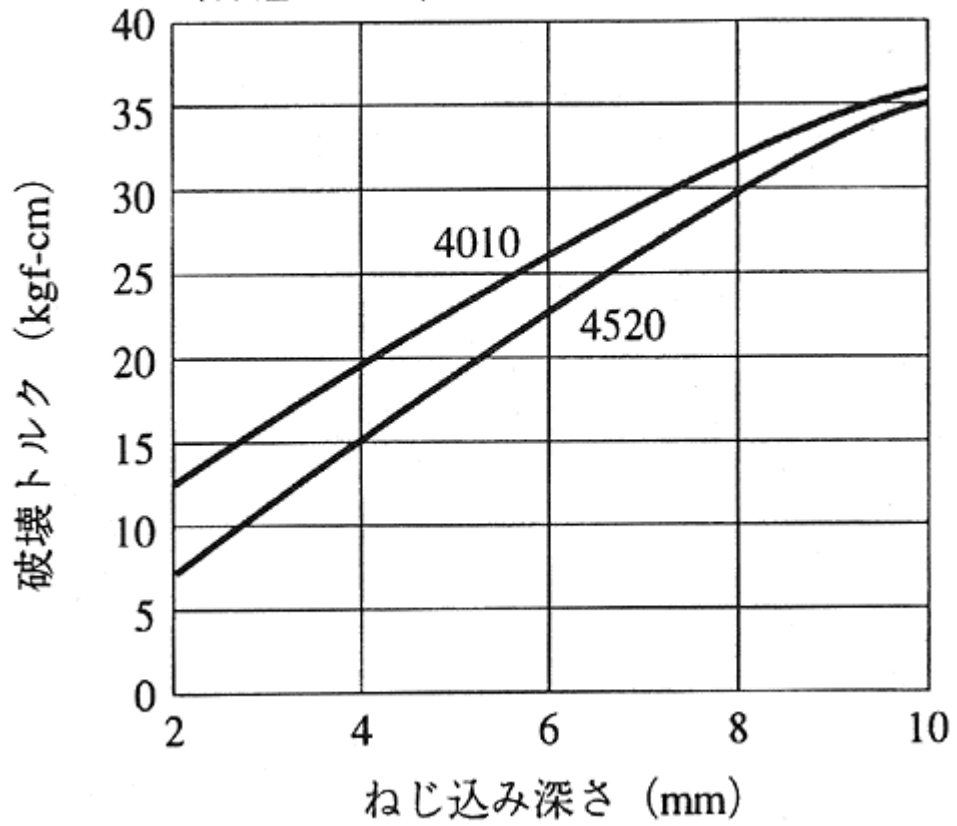


図 1-2-5 M4ネジ 下穴3.4mmタッピング
(ボス肉厚=1.8mm)

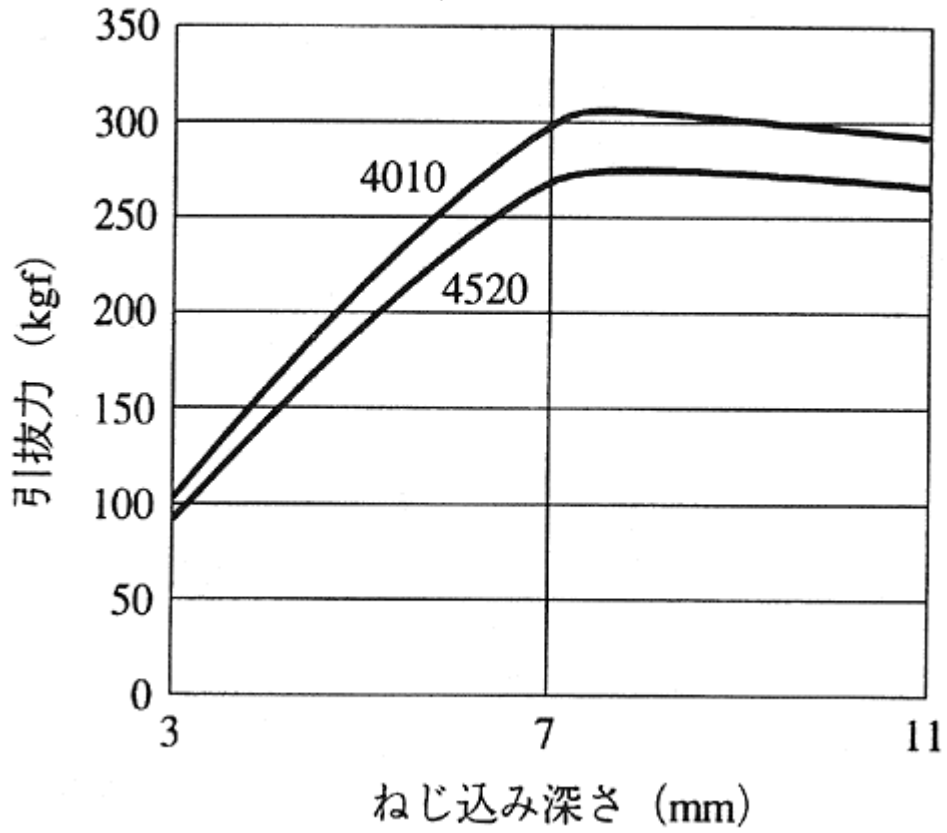


図 1-2-6 M4ネジ 下穴3.7mmタッピング
(ボス肉厚=1.8mm)

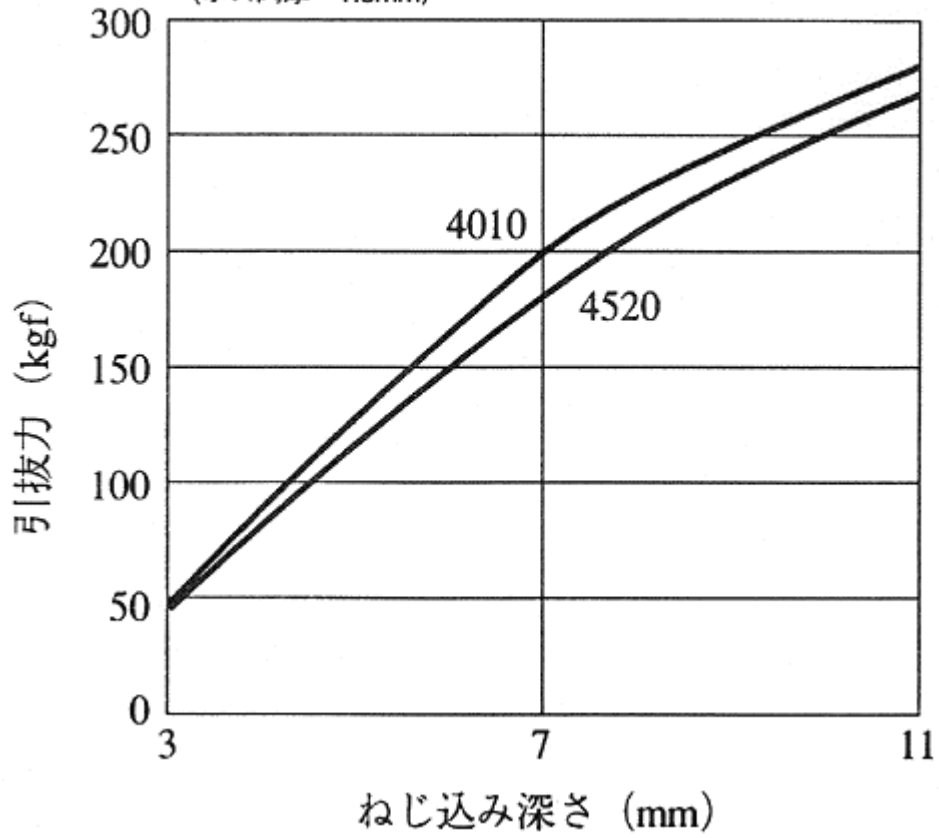


図 1-2-7 M4ネジ 下穴3.4mmタッピング
(ボス肉厚=1.8mm)

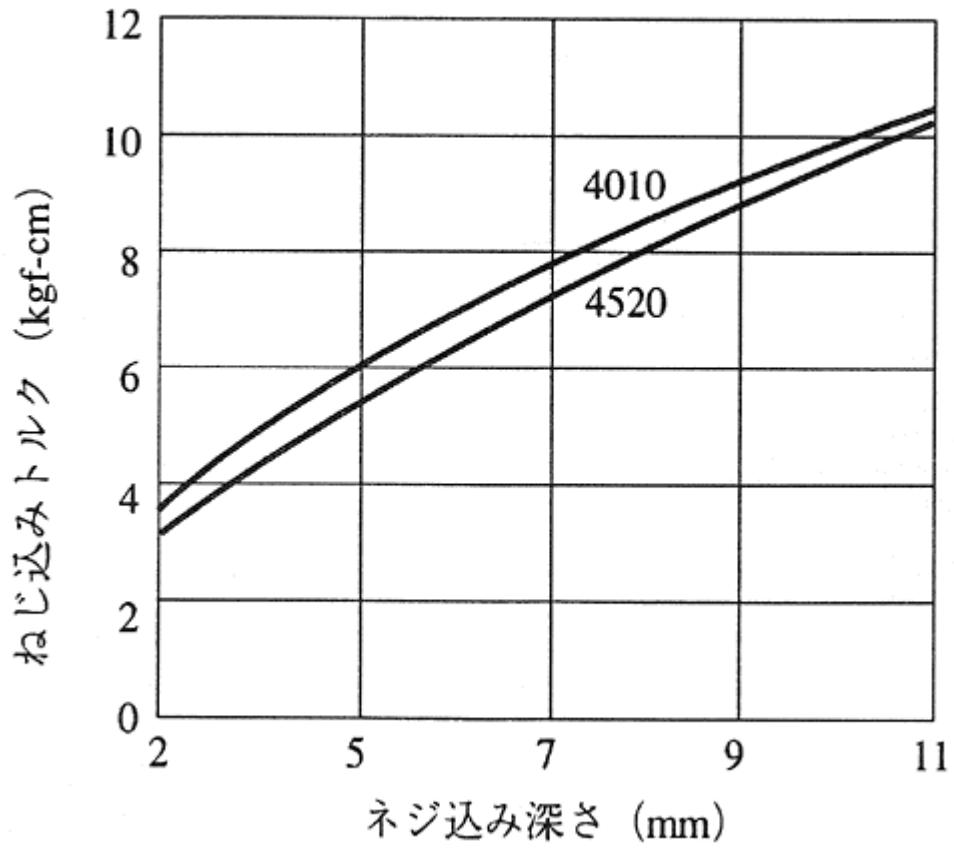


図 1-2-8 M4ネジ 下穴3.7mmタッピング
(ボス肉厚=1.8mm)

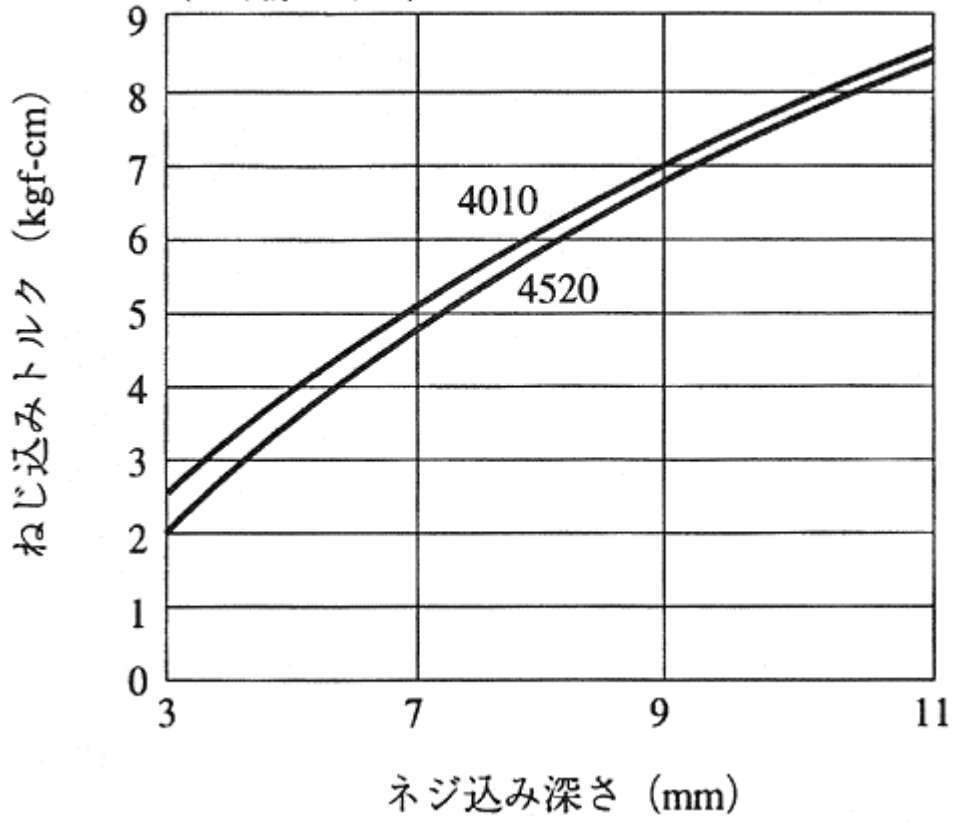


図 1-2-9 M3ネジ ねじ込みトルク (kgf-cm)

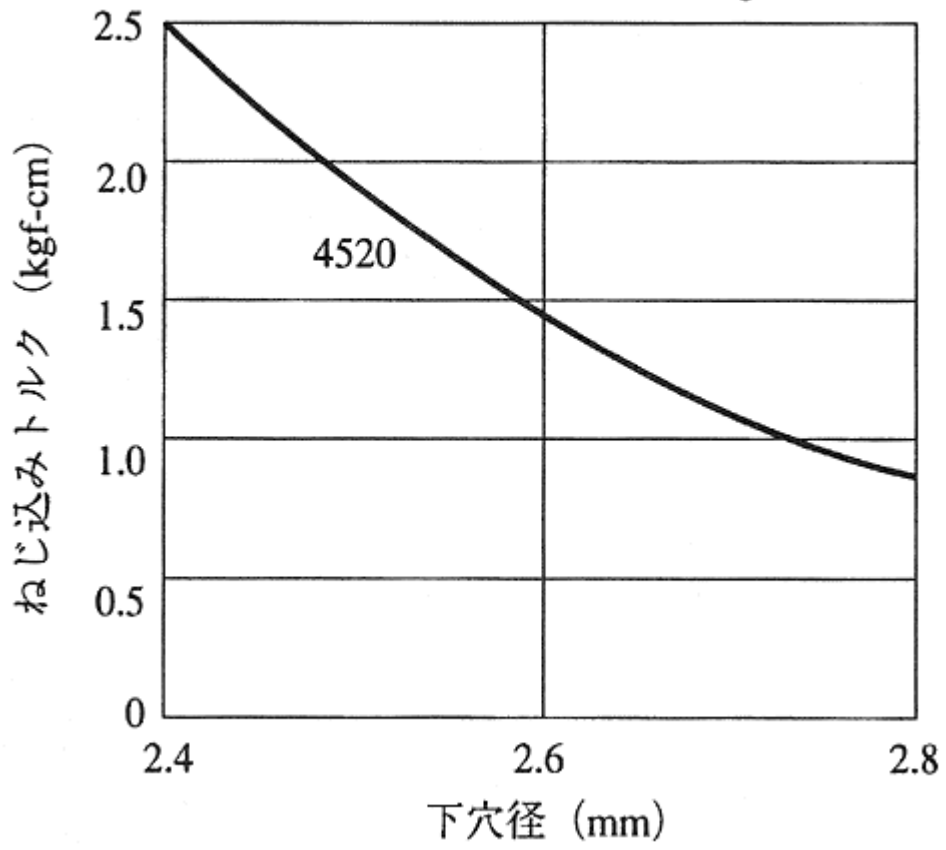


図 1-2-10 M3ネジ 破壊トルク

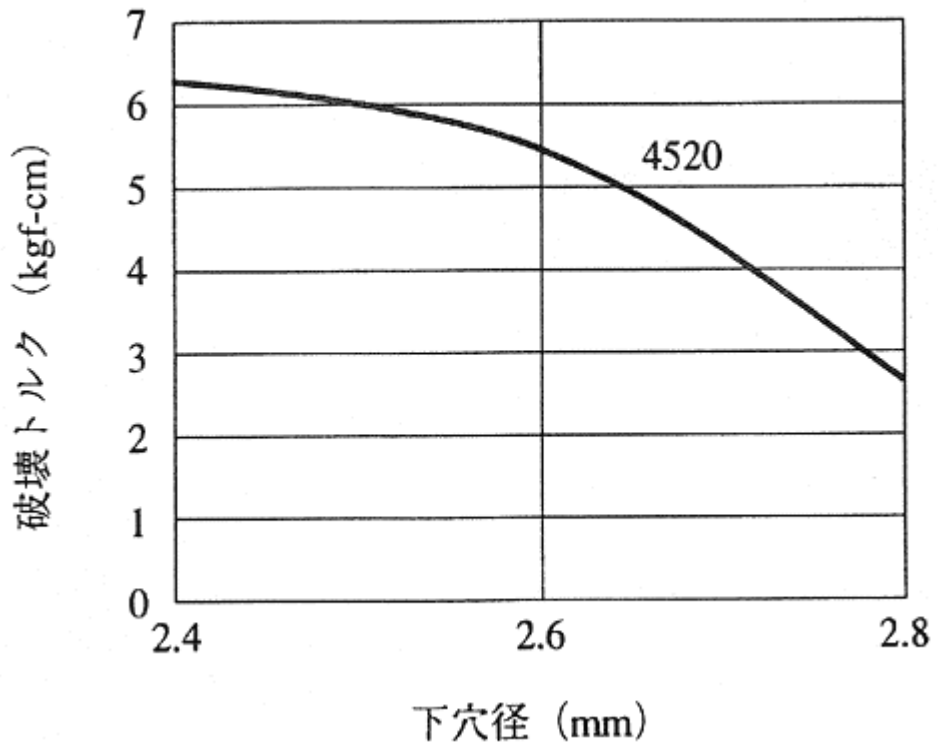


図 1-2-11 M3ネジ 下穴径引抜力

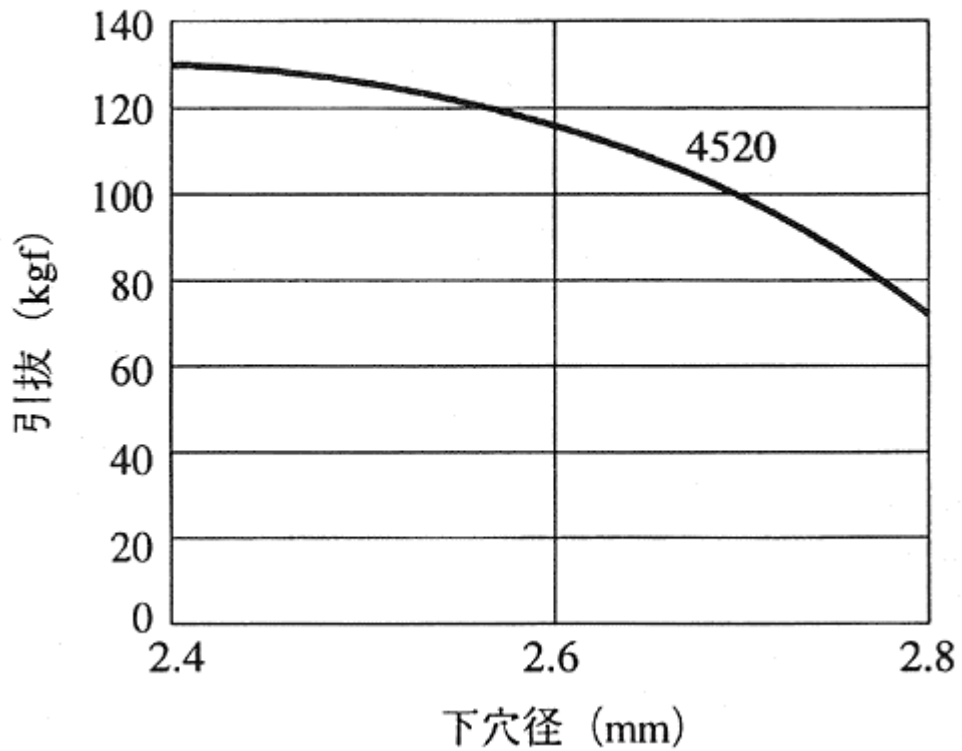


図 1-2-12 M5ネジ 戻しトルクの経時変化
(ボス肉厚=1.5mm 80°C)

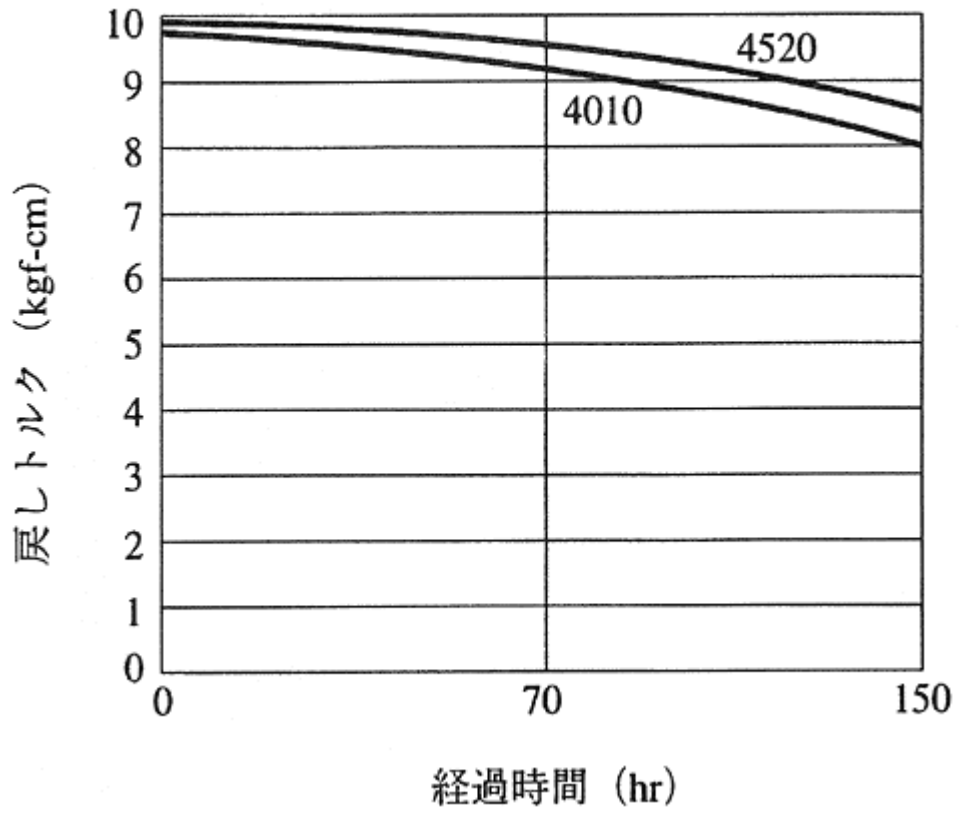


図 1-2-13 M4.5ネジ 戻しトルクの経時変化
(ボス肉厚=1.7mm 80°C)

