

### 3.2.7 構造設計

#### a. 熱応力

成形品が他素材，特に金属と組合わされて使用される場合には，温度変化による材料の伸縮の度合い（線膨張係数）を考慮しなくてはなりません。

線膨張係数の大きく異なる材料同士の組合わせは温度変化により時には大きな熱応力を発生させ材料破壊の原因となります。

$$T = E \cdot (\alpha \cdot (t_2 - t_1))$$

T:熱応力 E:縦弾性係数 α:線膨張係数 t:温度

表-6 許容応力値と安全率

材 料	線膨張係数: ( mm/mm/ )
鋼	1.1×10 <sup>-5</sup>
銅	1.9×10 <sup>-5</sup>
真鍮	1.9×10 <sup>-5</sup>
アルミニウム	2.4×10 <sup>-5</sup>
X503V/Z	4.0×10 <sup>-5</sup>
X303V/Z	4.0×10 <sup>-5</sup>

#### b. 衝撃応力

成形品に衝撃荷重が加わる場合，材料の弾性限界内の応力は静荷重時の2倍となり，また材料が破断するエネルギーは1/2以下となります。

$$\text{弾性限界内の応力} = \sigma \left( 1 + \frac{1 + 2h}{\dots} \right) = 2 \sigma (h=0)$$

σ:衝撃応力 σ<sub>s</sub>:静応力 h:高さ σ<sub>0</sub>:静歪み

表-7 引張り破断エネルギーと引張り衝撃エネルギー

	負荷速度	X503V/Z	X303V/Z
引張り破断エネルギー ( kJ/m <sup>2</sup> )	8×10 <sup>-5</sup> ( m/s ) [ 5mm/min ]	180	175
引張り衝撃エネルギー ( kJ/m <sup>2</sup> )	3.4( m/s ) [ 5mm/min ]	69	63

負荷が衝撃的に加わった時には，材料の抵抗力が小さくなり，より小さなエネルギーで破断します。

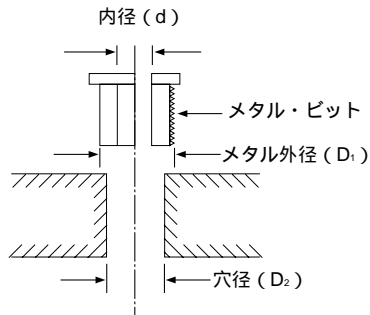
## c. メタル圧入

メタルを圧入する方法には2通りあります。

軸、ピン、プッシング類は冷間圧入法を用い、真鍮ビット類は熱間圧入法が多く採用されています。ザイロンのメタル圧入の場合、メタルの外径と穴の内径の関係は次の通りです。

表-8 圧入法とメタル外径 - 穴内径の関係

	メタル外径 - 穴径 $D_1 - D_2$
冷間圧入方法	0.10 ~ 0.12 (mm)
熱間圧入方法	0.15 ~ 0.20 (mm)



\*メタル・ビットは薄肉の方が良く、厚みは1mm程度をお勧めします。

$$(D_1 - d) / 2 = 1 \text{mm}$$

\*メタルの廻りにC・カットを施したり、抜去力強化のためにメタルにアンダーカットを設けたりして締結力を強化させます。

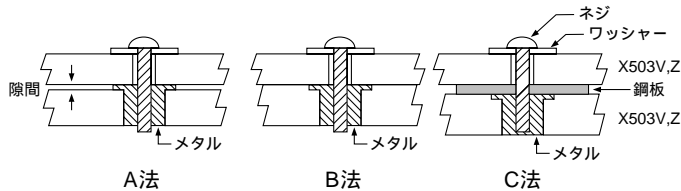
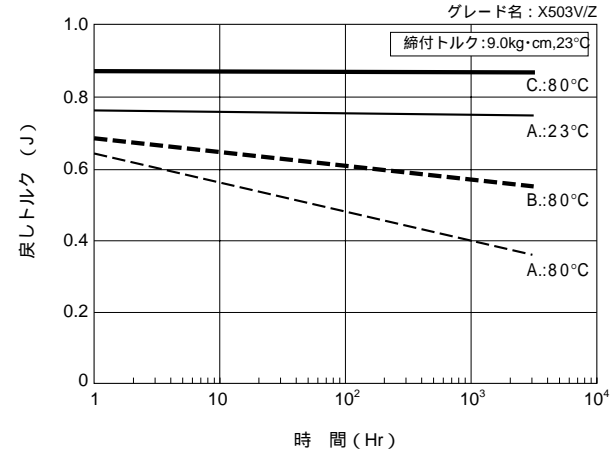


図-27 戻しトルクと時間の関係



\*締結方法はC法をお勧めします。A法, B法はメタルと接しているX503V/Zに応力緩和現象が生じているため締結力が低下しています。

## d. セルフタッピング特性

ザイロンシャーシグレードは他材料に比べ非常にタッピング特性に優れた材料です。しかし一般に樹脂材料は、応力緩和現象によって初期の締結力が温度、時間と共に変化します。実使用の条件を十分に考慮してネジと穴径を選択することをお勧めします。

### 【留意点】

- ・ボス外径 : ネジ外径の2.5 ~ 3.0倍程度を目安にして下さい。
- ・ボス下穴径 : ネジ外径の80 ~ 90%を目安として下さい。
- ・ボス部 : 根本には必ずRを設けて下さい。(R 0.5)  
: ボス割れを防止するためボス部のウェルド発生は避けて下さい。
- ・ネジ : トルクを高めるためにPタイトをお勧めします。  
: ネジの脱脂は十分に行って下さい。

図-28 バカネジトルクとボス下穴径の関係

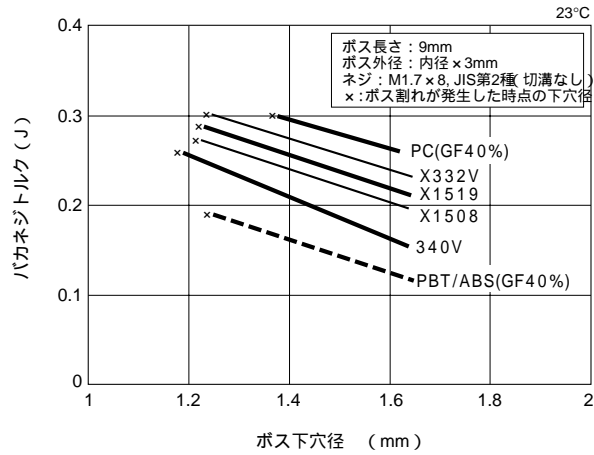


図-29 バカネジトルクとネジ寸法/ボス下穴径の関係

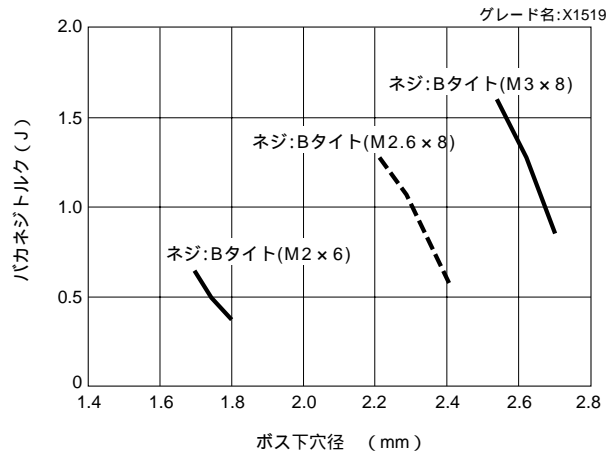


図-30 戻しトルクの温度依存性

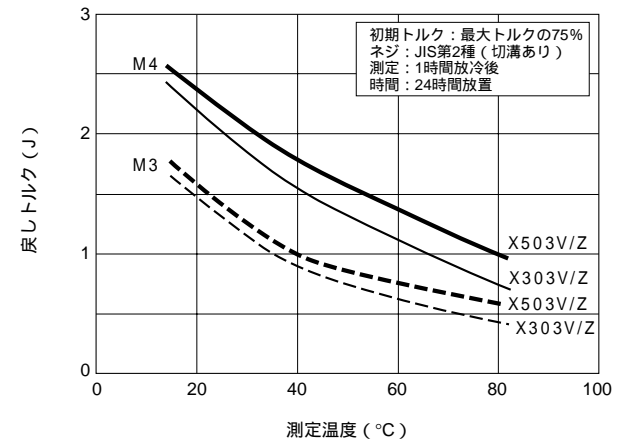


図-31 戻しトルクの温度依存性

