

9 許容回転数

ボールねじの選定において許容回転数の検討は重要です。許容回転数は下記二つの面から検討する必要があります。一つ目は危険速度から許容回転数を求める方法、二つ目はねじ軸外径 d と回転数 n を掛け合わせた d・n 値から許容回転数を求める方法です。両方法の回転数のうち、低い方の値がボールねじの許容回転数となります。

危険速度

ボールねじの回転速度が速くなり、ボールねじ固有振動数と一致すると、共振が発生します。共振の発生によりボールねじは運動不能になることがあります。この共振点（危険速度）以下で使用するよう選定する必要があります。

$$\begin{aligned} \text{危険速度} &= \frac{60 \cdot \lambda_1^2}{2\pi \cdot La^2} \times \sqrt{\frac{E \times 10^3 \cdot I}{\gamma \cdot A}} \times S \\ &= \lambda_2 \frac{dr}{La^2} \cdot 10^7 \text{ (min}^{-1}\text{)} \end{aligned}$$

La : 取付間距離 (mm)
E : ヤング率 (2.06 × 10⁵ N / mm²)
d r : ねじ軸谷径 (mm)
S : 安全係数 : 通常 0.8
γ : 材料の比重 (7.85 × 10⁻⁶ kg / mm³)
I : ねじ軸の最小断面 2 次モーメント (mm⁴)

$$I = \frac{\pi}{64} dr^4$$

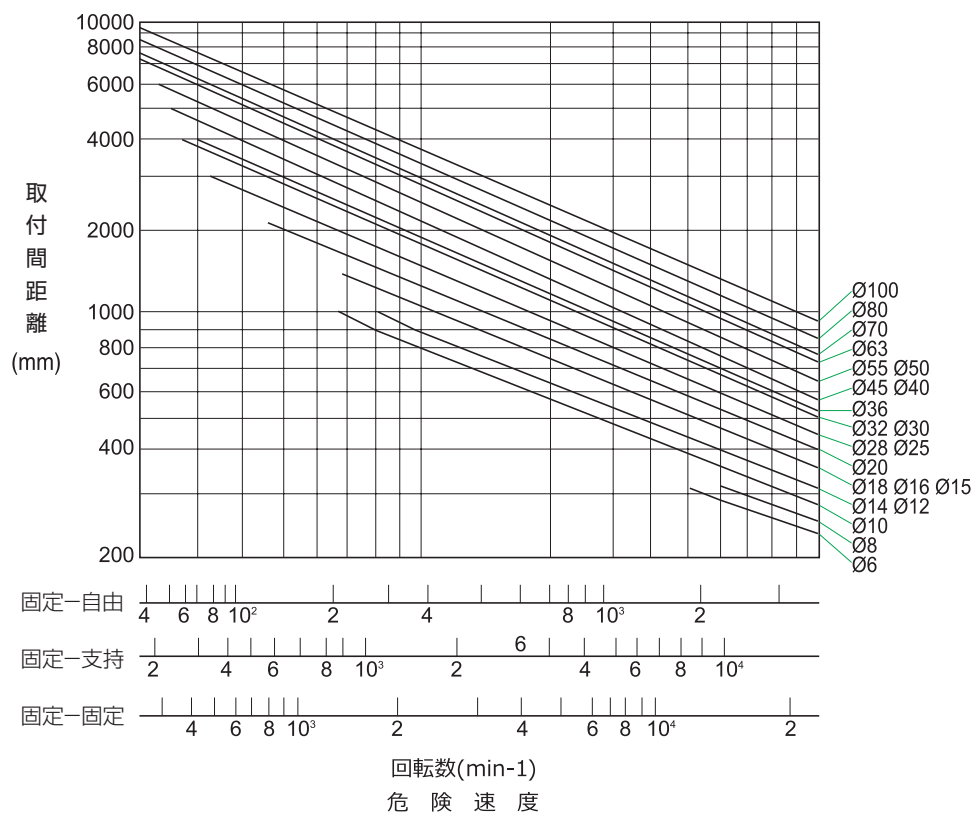
A : ねじ軸谷径の断面積 (mm²)

$$A = I = \frac{\pi}{4} dr^2$$

λ₁・λ₂ : ボールねじの取付方法により定まる係数

危険速度の係数 (λ₁・λ₂)

取付方法	λ ₁	λ ₂
固定－自由	1.875	3.4
支持－支持	3.142	9.7
固定－支持	3.927	15.1
固定－固定	4.73	21.9



DN 値

ボールの公転速度が速くなるとその衝撃力によりボール循環部の破損に影響します。従ってねじ軸外径 d と回転数 n を掛け合わせた値、許容 $d \cdot n$ 値を定める必要があります。

$$DN = D \times N$$

$$N = \frac{DN}{D} \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

N : DN 値による許容回転数 (min⁻¹)

DN : DN 値

転造ボールねじ : 70,000

研削ボールねじ : 100,000

D : ネジ軸外径 (mm)