

9. 許容回転速度

9.1 定速回転

軸受の回転速度が大きくなるにつれて、軸受内部で発生する摩擦熱によって軸受の温度上昇が大きくなり、焼付きなどの損傷が発生し、軸受は安定した運転を続けることができなくなる。このような限度以上の発熱を生じさせないで軸受の運転が可能な限界回転速度を許容回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ ) といい、軸受の形式、寸法、保持器の種類、荷重、潤滑条件および冷却条件等によって異なる。

軸受寸法表には、グリース潤滑および油潤滑の場合の許容回転速度の目安を記載しているが、この値は、

- NTN 標準設計仕様で適切な内部すきまの軸受が正しく取付けられていること、
- 良好な潤滑剤を使用し、しかも適切に補給および交換が行われていること、
- さらに、普通の荷重条件 ( $P \leq 0.08C_r, F_a/F_r \leq 0.3$ ) で通常の運転温度であること

が基準になっている。ただし、荷重が必要最小荷重〔8. 軸受内部すきまと予圧 8.4〕項参照〕に満たないとき、転動体が円滑な転がり運動をしない場合があるので、NTN にご照会ください。接触シール (LLU 形) および低トルクシール (LLH 形) 付き深溝玉軸受ではシールの周速によって許容回転が定められている。普通の荷重条件を超えて用いられる軸受の許容回転速度は、図 9.1 および図 9.2 に示す補正係数  $f_L$  および  $f_C$  を軸受寸法表に記載された値に乗じて求める。

また、縦軸にラジアル軸受を使用する場合は、横軸の場合に比べ潤滑剤の保持や保持器の案内など不利な面もあるので、許容回転速度の 80% 程度にとどめるのが適当である。そのほか、上記の基準が満たされない場合の許容回転速度については NTN にご照会ください。

なお、回転速度が寸法表に記載している許容回転速度を超える場合は、保持器の仕様、内部すきま、軸受精度などの検討を十分に行った軸受を用いて、潤滑方法として強制循環給油法、ジェット給油法あるいは噴霧給油法を採用するなど特別な配慮を行うことが必要である。

このような速度条件に対して特別な配慮を行った場合には、その許容回転速度として最大で表 9.1 に示す補正係数  $f_B$  を軸受寸法表の記載値に乗

じて得られる値まで採ることができる。このように許容回転速度を超えて使用する場合には、NTN にご照会ください。

ポリループベアリング〔11.4〕項参照〕には独自の許容回転速度の規定があるため、詳細については、専用カタログ「ポリループベアリング (CAT. No. 3022/J)」および「ポリループニードルベアリング (CAT. No. 3605/J)」をご参照ください。

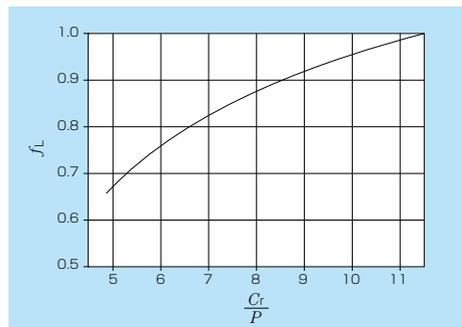


図 9.1 軸受荷重による補正係数  $f_L$  の値

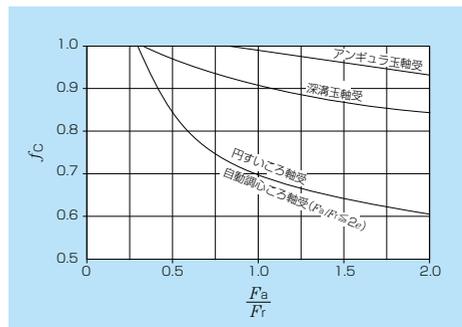


図 9.2 合成荷重下による補正係数  $f_C$  の値

表 9.1 許容回転速度の補正係数  $f_B$

軸受形式	補正係数 $f_B$
深溝玉軸受	3.0
アンギュラ玉軸受	2.0
円筒ころ軸受	2.5
円すいころ軸受	2.0

9.2 低速回転および急加減速

軸受の回転速度が、特に、低い場合 (回転速度  $n$  ( $\text{min}^{-1}$ ) と転動体のピッチ径  $D_{pw}$  (mm) との積が、 $D_{pw} \cdot n < 10\,000$  の場合) では、転動体と軌道面の接触部での弾性流体潤滑油膜の形成が期待できない。

このような使用条件下では、極圧添加剤 (EP 添加剤) 入りの潤滑剤を一般に使用する。

また、急加減速のある運転条件の場合、保持器破損等の故障が発生する可能性がある。

個々に検討する必要があるので、NTN にご照会ください。

9.3 揺動回転

微小な揺動運動では、軸受が 1 回転する以前に回転方向が変わる。

回転方法が正逆する瞬間には、回転速度は零となる。この時、流体力学における潤滑油膜は形成・維持が期待できない。

このような使用条件下では、極圧添加剤 (EP 添加剤) 入りの潤滑剤を一般に使用する。

また、転動体の滑りを軽減するための適度の予圧を与えるなどの例もある。

なお、揺動角が非常に小さい場合は軌道面と転動体との接触面に油膜が形成され難く、フレッチング (微動摩耗) を生じることがある。

個々に検討する必要があるので、NTN にご照会ください。

9.4 熱定格回転速度

熱定格回転速度は、JIS B 1550:2010 (ISO 15312:2003) で規格化される軸受の運転温度を基準とした指標である。

下記に示す基準条件で運転した時に軸受の内部摩擦による発熱量と軸受を取付ける軸およびハウジングの放熱量が均等となる時の軸受の内輪の回転速度を指す。

基準条件を以下に記す。

- ① 基準温度
    - 静止している外輪 (ハウジング軌道盤) の基準温度: 70°C
    - 軸受周辺の基準雰囲気温度: 20°C
  - ② 基準荷重
    - ラジアル軸受 ( $0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ ):  $0.05 \times C_{Or}$  の純ラジアル荷重
    - スラストころ軸受 ( $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ ):  $0.02 \times C_{Oa}$  の純アキシャル荷重
  - ③ 潤滑剤
    - 潤滑剤は極圧添加剤を含まない鉱油とし、70°C の時に次の動粘度  $\nu$  とする。
    - ラジアル軸受:  $\nu = 12 \text{mm}^2/\text{s}$  (ISO VG32 相当)
    - スラストころ軸受:  $\nu = 24 \text{mm}^2/\text{s}$  (ISO VG68 相当)
  - ④ 潤滑方法
    - 油浴潤滑で、油面は最下位置にある転動体の中心とする。
- そのほか、詳細については、JIS B 1550:2010 (ISO 15312:2003) をご参照ください。