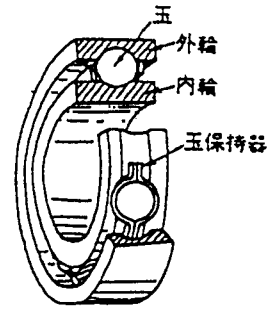


# 第5章 軸受

回転軸を支える軸受には、軸と軸受の接触の状態によって、すべり軸受ところがり軸受に分類される。

## 5-1 ころがり軸受の種類と構造

ころがり軸受は、右図のように、一般に二つの軌道輪（内輪と外輪）の間にいくつかの転動体をおき、これらの転動体が互いに接触しないように、保持器で適当な間隔を保つようにした構造である。そして、一般に内輪を軸に固定して軸とともに回転するようにし、外輪を軸受内に静止して使用するようになっている。



転動体によって、ころがり軸受を区別すると

図5-1 ころがり軸受

- ① 玉軸受：玉を用いるもの
- ② ころ軸受：ころを用いるもの

に分けられる。また、支える荷重の方向によって区別すると、ラジアル軸受とスラスト軸受となる。ラジアル軸受は、主としてラジアル荷重を受けるが、大部分のものが同時にスラスト荷重も受けることができる。これに対してスラスト軸受は、一般にスラスト荷重しか受けられない。

## 5-2 ころがり軸受の特徴

- (長所)
- (1) 起動摩擦（トルク）が少ない。
  - (2) ラジアル荷重とスラスト荷重を同時に受けることができる。
  - (3) 寸法、精度が標準化しており互換性に優れている。
  - (4) 取り替えが比較的簡単である。

(短所) (1) すべり軸受に比べて荷重の受面面積が狭く、衝撃荷重に弱い  
一般的な軸受について示す。(図5-2)

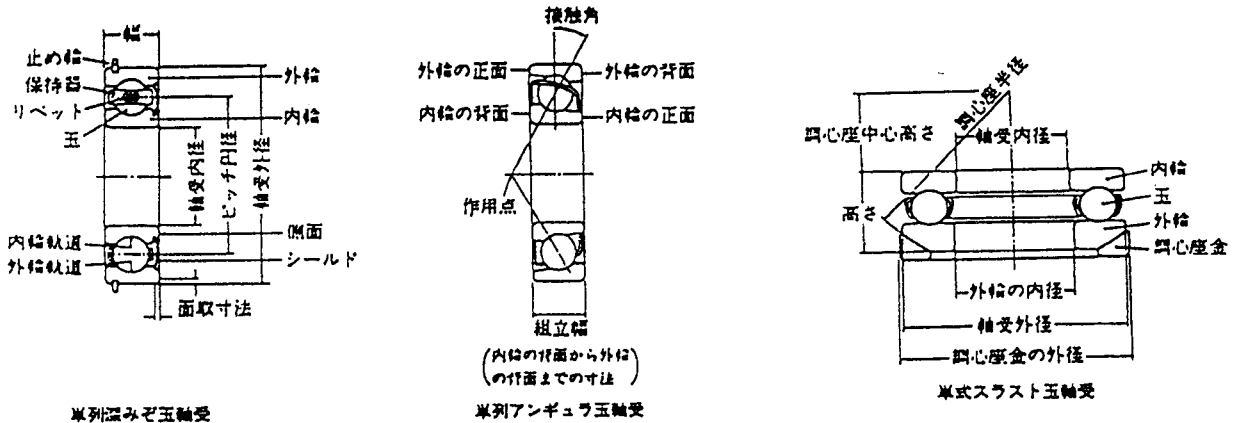


図5-2 ころがり軸受部の名称

### 5-3 ころがり軸受の種類と用途

#### (1) 深みぞ玉軸受

ころがり軸受の中で最も広く用いられ、ラジアル荷重のほかに多少のスラスト荷重も受けることができる。

#### (2) アンギュラ玉軸受

ラジアル荷重と一方向のスラスト荷重を受けることができ、接触角 $\alpha$ の大きいものほど大きなスラスト荷重に耐え、両方向のスラスト荷重を受ける場合は、2個を対向させて組みつける。

#### (3) 自動調心玉軸受

外輪の軌道面が球面になっているので、内輪と保持器で支持された玉は、外輪に対して傾くことができる。したがって、軸心の狂いに対する自動調心性がある。

#### (4) 円筒ころ軸受

転動体に円筒ころを使用し、ラジアル荷重の負荷能力が大きい。高負荷、高速回転に適している。

#### (5) 円すいころ軸受

円すい状のころを用い。内外輪の円すい面に接して転がる。ラジアル荷重とスラスト荷重に対する負荷能力が大きい。

#### (6) スラスト玉軸受

内輪と外輪の間に玉を入れてスラスト荷重を受けるようにしたもので、単式は一方向、複式では両方向の荷重を受けることができる。ラジアル荷重の負荷能力はない。

### 5-4 ころがり軸受の呼び番号

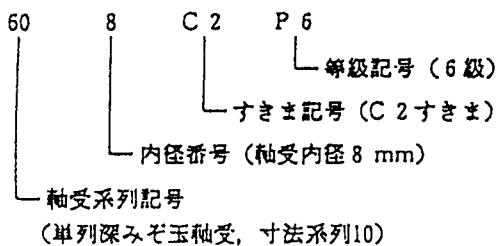
ころがり軸受の呼び番号は、基本番号と補助記号によって原則として、つぎに示す順にしたがって表す。(JIS B 1513 参照)

表5-1 ころがり軸受の記号と番号

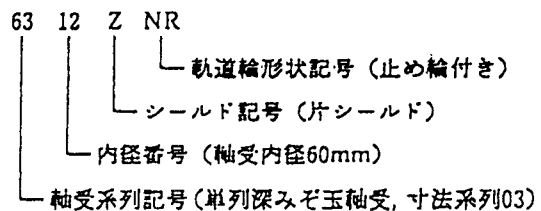
基本番号			補助記号					
軸受系列記号	内径番号	接触角記号	保持器記号	シールド記号 (シールド記号)	軌道輪形状記号	組合せ記号	内部すきま記号	等級記号

接触角記号、補助記号は、該当するものだけを記入する

608 C 2 P 6



6312 Z NR



5-5 ころがり軸受の主要寸法

ころがり軸受を使用する際の寸法は、軸受内径・軸受外径・幅又は高さおよび面取寸法であって、これらの寸法に対して、J I S B 1 5 1 2（ころがり軸受の主要寸法）に規定がある。

すなわちころがり軸受の寸法は、内径を基準とし、これに対して外径および幅を組み合わせて、つぎのような系列で表す。

① 軸受の呼び番号

軸受の呼び番号はJ I Sではつぎのように表されている。

軸受の呼び番号=基本番号と補助記号

(形式記号+寸法記号+内径番号+補助記号)

a, 形式記号

- 単列深みぞ玉軸受 (6)                      円すいころ軸受 (3)
- アンギュラ玉軸受 (7)                      円筒ころ軸受 (N, NV, NJ, NH, NF)
- 自動調心ころ軸受 (2)                      スラスト玉軸受 (5)

b, 寸法記号

寸法記号は幅記号と直径記号に分類されている。

c, 内径番号

軸受の内径寸法を示すもので内径20mm以上500mm未満では、その数値を5で割った数を内径番号(2ケタ)とするが、小径のものは、内径寸法9mm以下はそのままの数字を表示、10mmは00、12mmは01、15mmは02、17mmは03とし、500mm以上の軸受では、その内径寸法を示す数字の前に斜線を付して、/600、/800・・・と示す。

d, 補助記号(表5-2)

- ・シールの有無を表すシール記号
- ・すきまの大小を表すすきま記号
- ・等級記号

表5-2 補助記号

保持器記号		シール記号またはシールド記号		軌道輪形状記号		組合わせ記号		すきま記号		等級記号	
記号	内容	記号	内容	記号	内容	記号	内容	記号	内容	記号	内容
V	保持器なし	UU	両シール	K	内輪テーパー穴 基準テーパー 1/12	DB	背面組合わせ	C1	C2より小	無記号	0級
								C2	普通すきまより小		
		U	片シール	N	輪みぞ付き	DF	正面組合わせ	無記号	普通すきま	P6	6級
		ZZ	両シールド					C3	普通すきまより大	P5	5級
Z	片シールド	NR	止め輪付き	DT	並列組合わせ	C4	C3より大	P4	4級		
						C5	C4より大				

## 5-5 軸受の損傷と対策

ころがり軸受は、その用途の選定を誤らず正しく取り扱えば、軸受寿命に至るまで長く使用することができる。この寿命（損傷状態をフレーキング（はくり）となる。しかし、早く損傷し使用に耐えられなくなる早期損傷がある。この損傷原因としては、潤滑上の不備、取扱いの不備、軸受の取付け誤差や軸のたわみ、異物の侵入等があり、いろいろな原因が重なり合って発生する場合が多い。使用にあたっては、使用条件、使用機械、軸受の構造を理解した上で作業を進めることが大切である。

代表的な損傷状態とその原因、対策について述べる。

### (1) フレーキング

#### (損傷状態)

軸受が荷重を受けて回転したとき、内輪・外輪の軌道面又は転動体の転動面がころがり疲れによってうろこ状にはがれる現象。

#### (原因)

過大荷重、取り付け不良、異物の侵入、潤滑の不良、潤滑剤不適。

#### (対策)

定格荷重の大きい軸受を使う、密封装置の改善、適正粘度の潤滑剤の使用及び油滑法の改善。

### (2) スミアリング

#### (損傷状態)

スミアリングとは、軌道面又は転動面においてころがりに伴うすべりと、油膜切れで生ずる微小焼き付きによって起こる表面の損傷。

#### (原因)

潤滑不足状態や潤滑油膜強度不足、水の侵入。

#### (対策)

予圧の改善、油膜性の良い潤滑剤の使用、密封装置の改善。

### (3) 圧こん（ブリネリング）

#### (損傷状態)

金属の微粉、異物などをかみ込んだときに軌道面又は転動面に生ずるくぼみ。

#### (原因)

金属粉などの異物のかみ込み、過大荷重。

#### (対策)

密封装置の改善、潤滑油のろ過。

(4) なし地

(損傷状態)

軌道面又は転動面に生じた、にぶい光沢のなし地状の面。

(原因)

潤滑剤中の異物のかみ込み、潤滑不良。

(対策)

密封装置の改善、潤滑油の十分なる過、適正潤滑剤の選定。

(5) 摩耗

- ・ フォールスプリネリング (疑似圧こん)

(損傷状態)

転動体と軌道輪との接触部分において振動や揺動による摩耗が進み、圧こんに似たくぼみを生ずること。

(原因)

輸送中などの軸受停止中の振動・揺動、潤滑不良。

(対策)

軸とハウジングの輸送中の固定、予圧をかけて振動を軽減、適正な潤滑剤の使用

- ・ フレッシング・コロージョン (微動腐食)

(損傷状態)

2面間の相対的繰り返し微小すべりによって生ずる摩耗、軌道輪と転動体との接触部やはめ合い面に生ずる。赤褐色又は黒色の摩耗粉を発生する。

(原因)

潤滑不良、はめ合い面の微小すきまですべり摩耗。

(対策)

適正潤滑剤の使用、しめしろを大きくする。

(6) クリープ

(損傷状態)

軸受のはめ合い面にすきまが生じたとき、はめ合い面間で相対的にずれる現象をいう。クリープを生じた場合、鏡面あるいはかじり摩耗を伴う場合もある。

(原因)

締めしろ不足、スリーブの締め付け不足。

(対策)

軸・ハウジング精度の検討、バランスの向上及びラジアル荷重の軽減、軌道輪の側面の締め付け力適正化。

## (7) 電食

### (損傷状態)

回転中の軸受の軌道輪と転動体との接触部分に電流が流れた場合、潤滑膜を通してスパークし、その表面が局部的に溶融し凹凸となる現象。

### (原因)

通電によるスパークで溶融。

### (対策)

軸受に電流が流れないようにアースをとる。

## (8) さび・腐食

### (損傷状態)

軸受のさび・腐食には、軌道輪、転動体の表面のさびや腐食。

### (原因)

空気中の水分の結露、保管状態の不適正。

### (対策)

保管方法の改善、密封装置の改善。

## (9) 焼き付き

### (損傷状態)

軌道面・転動体及び保持器が変色、軟化、溶着。

### (原因)

潤滑不良、すきま過小、取り付け不良。

### (対策)

はめ合い、軸受すきまの見直し、潤滑剤及び潤滑方法の検討、取り付け方法の改善。

## 5-7 軸受の保守

ころがり軸受の性能を永く良好な状態で維持するために、保守、点検を行い、故障を防止する上で重要であり、機械の運転条件に応じた作業手順に定期的に保守管理を行うことが大切である。

### (1) 稼働状態での点検

軸受の回転音・振動・温度・潤滑剤の点検及び潤滑剤の補給または交換時期について点検する。

(2) 軸受の点検

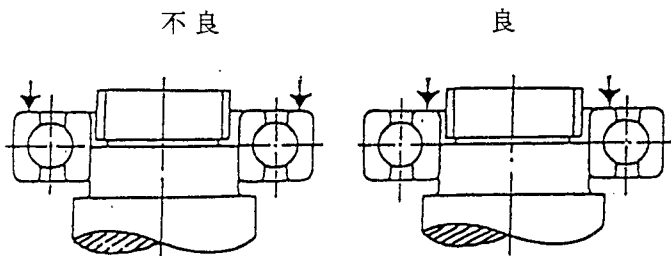
定期的な点検又は交換によって取外された軸受を十分点検しておき、軌道面の状況や損傷の有無などを調べる。

- ① きず、割れ等がないか。
- ② 軌道輪、転動体にフレーキングまたは圧こん、打こん、かじり、クリープがないか。
- ③ 軸受のシールド板や、シールド板の破損はないか。

(3) ころがり軸受の正しいはめ込み方

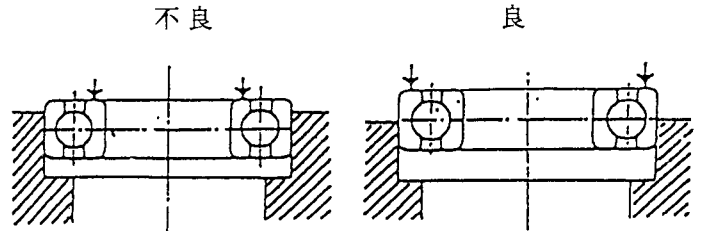
- ① ハンマと当て金による方法

一般的な方法であり、軸、内輪、外輪のしめしろを事前に測定しておく。



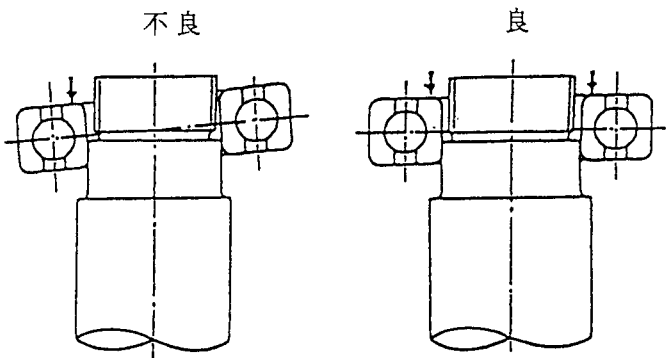
(a) 内輪をはめ込むときは内輪をたたく

図4-3



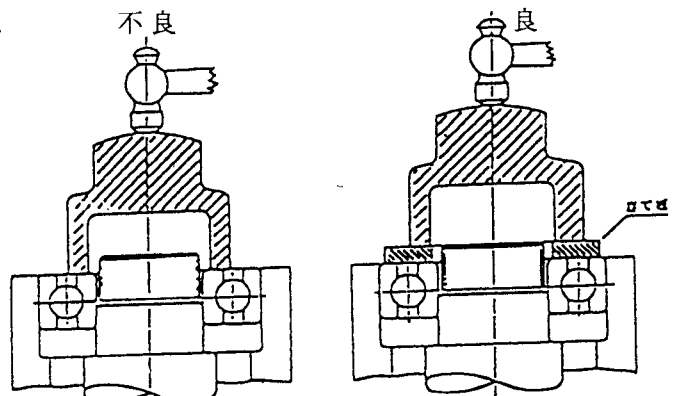
(b) 外輪をはめ込むときは外輪をたたく

図4-4



(c) 片打ちは不可

図5-5



(d) 内外ともしめしろがある場合

図5-6

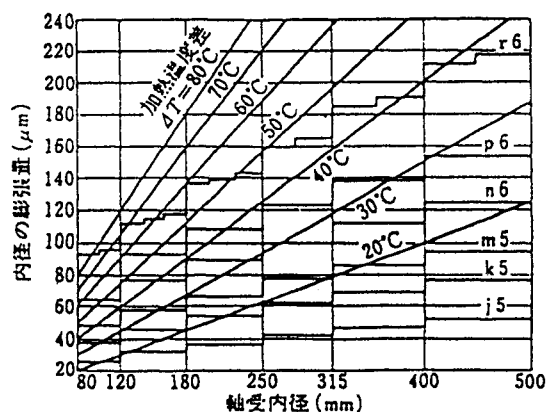
### 5-9 焼きばめによる方法

大形の軸受では、圧入に要する力が大きいので、圧入作業が難しくなる。したがって、油の中で軸受を加熱膨張させ、軸に取り付ける焼きばめ方法が広く用いられる。この方法は軸受に無理な力がかからず、短時間に作業が行える。軸受の加熱温度は、軸受の寸法および必要とするしめしろなどから、表4を参考にして決めることができる。

[焼きばめ作業における注意事項]

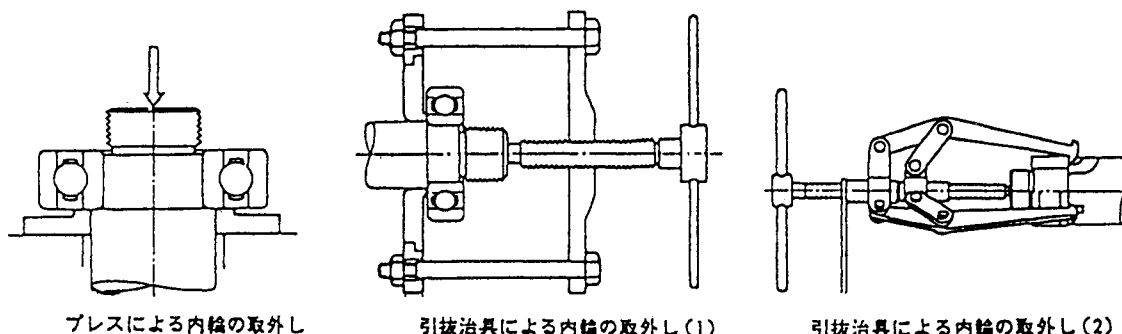
- (1) 軸受を120℃以上に加熱しない。
- (2) 作業中に内輪が冷えて、取付が困難にならないように所要温度より20～30℃高めにする。
- (3) 油槽の底に直接触れないように、軸受を金網台に乗せるとよい。
- (4) 取付け後、軸受は冷却すると、軸方向にも収縮するから、内輪と軸との間にすきまが生じないように、軸ナット等で密着させるとよい。

表4 加熱温度と内輪の膨張量



### 5-10 取外し

軸受の取外しは、定期点検や軸受取替えのときなどに行われる。取外し後に、その軸受を再使用するとき、あるいは軸受の状態を調べる場合にも取付けと同様に行い、軸受および各部品を損傷しないように注意して取り扱う。特に、しまりばめをした軸受の取り外しは、軸受回りの構造について、容易に取外しできるように十分に考慮しておき、必要に応じて取外し用具を準備しておくことが大切である。



プレスによる内輪の取外し

引抜治具による内輪の取外し(1)

引抜治具による内輪の取外し(2)

図5-7 各種の取外し法