

## 大形および小形ころがり軸受とその用途

日本精工KK 技術課 山 本 要 三

### まえがき

ころがり軸受が、あらゆる工業の回転部分に広く使用されていることは、周知の通りである。

ころがり軸受の形式は、玉軸受ところ軸受軸受の2つに大別せられ、寸法は、小は外径 3 mm から大は外径 2500 mm 程度までである。現在最も多く使用されている寸法は、外径 1000 mm 前後までのものである。一般用途に広く使用される形式、寸法は、軸受メーカーのカタログに記載されている標準品が多い。その寸法精度、回転精度は、JIS 規格として制定せられている。

ころがり軸受の用途拡大にともない、使用条件も特殊条件、特殊性能が要求せられ、高速用、耐熱用、超精密用、さらに高荷重ならびに耐衝撃性など相当厳しい条件に耐え得るものが望まれるようになってきた。

このように性能的な要望のみならず、茲数年来、いわゆる大形軸受ならびに小形軸受の需用も増えてきた。大形軸受としては、製鉄、軽金属工業に使われている、各種の圧延機のロールネックベアリング、転炉のトラニオン軸受、火力発電所やセメント工業で使われる、チューブミルトラニオン軸受、さらに最近では建設機械やダムのテンダーゲートなどにも、内径 500 mm 以上の大形軸受が使われるようになった。

またこれら大形軸受とは全く逆に、自動制御装置、電気メーター、各種計測機の進歩発達にともない、高性能低トルクの小形軸受の要求も盛んである。

大形、小形軸受と称しても、構造自体は特殊なものを除いては、普通の軸受と変りはないが、製作には特殊機械、特殊技術を必要とし、専門化した工程により製作される。

### 1. 大形軸受

内外径何mm以上を大形軸受と称するが明確な定義はない。むしろ製作にかかる工作機械の大きさ、たとえば

大形正面旋盤、堅旋盤、研削盤の能力から逆に大形軸受と呼んでいるのが現状であろう。

また ISO (国際標準化機構) においては、1953 年にゲーテボルグ会議の決議第50として、ラジアル軸受の主要寸法の拡大計画により、大形寸法が決められた。

このような大形寸法が ISO において採りあげられたことは、従来の寸法範囲では、寸法的に不充分であり使用者側の要求に応えられないということから、新に設けられたものであろう。

現在大形軸受として要求せられる形式は、用途上主にくる軸受が多く、玉軸受としてはスラスト軸受が多い。

#### 主なる用途

鉄鋼、軽合金工業

冷延、熱延の各種4段圧延機、H形鋼圧延機、分塊圧延機のロールネック軸受ならびに転炉トラニオン軸受が主である。

最近、圧延機は次第に大形、高速化し、しかも軸受に要求される条件は、寸法的には極度の制限を受け、その反面、負荷能力は増大、耐衝撃性の向上というまことに厳しいものがある。したがって、製作に当っては、慎重な設計を要し、使用原材料も滲炭鋼が使用され、多年の経験による特殊熱処理技術と加工を必要とする。この点ロールネックベアリングは大きな特異性がある。

軸受形式としては、複列、4列円スイコロ軸受、面ころ軸受、ならびに円筒23軸受が使われており、それぞれの特長を発揮しているが、ラジアルおよびスラスト負荷能力の優れている点からは、円スイころ軸受が有利であり、圧倒的に多く使われている。

大形円スイころ軸受の代表的メーカーは、滲炭鋼を原材料として製作している、アメリカのタイムケレターパーローフベアリングが有名で外径 4000 mm 位まで製作される。わが国の製鉄所の圧延機に使われている。

一方、ここ2〜3年来転炉の建設が目だって多く、かつ容量も 150〜200 t と次第に大容量化してきた、トラニ

オン軸受の寸法も内径 500 mm 以上の大形寸法のものが使われている。この軸受は、いわば揺動運動のようなもので 1 回転はしない。形式は外輪に球面輪付円筒ころ軸受、または球面ころ軸受が使用される。球面輪付円筒ころ軸受は、転炉の使用条件を堪案して特別に設計せられたものである。

#### ボールおよびチューブミル

火力発電所、セメント工場で使用される、ボールおよびチューブミルのトラニオン軸には、運転経費の節減を目的として、球面ころ軸受が使われている。回転は低速であるが、軸受寸法はトラニオン軸径により決められ、該して大形寸法の軸受が使われている。写 1 はニューノミル用軸受。



写 1 旋 回 輪 軸 受

#### ダ ム ゲ ー ト

最近ダムの建設が各地で施工されているが、このダムの高圧ラヂアルゲートには、大形球面ころ軸受が採用される傾向にある。この軸受は、門扉の開閉以外は、静止状態で常時高圧の静荷重が掛っている。一般軸受と比べてその使用条件が異なり、本軸受の特異性とするところである。したがって軸受の設計的思考方も、静負荷能力、ころの圧砕荷重の大きさに主眼点をおき、最適な寸法が深められている。

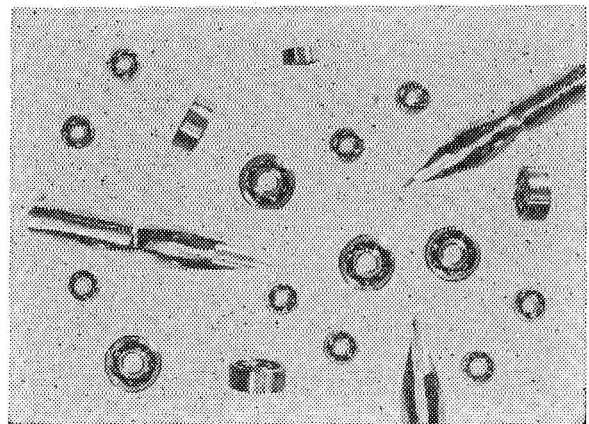
#### 建 設 機 械

建設機械の最近の需用はめざましいものがあり、特にパワーショベル、モビルクレーン、トラッククレーンおよびタワークレーンの需用はめだっている。これらの旋回部分には最近、旋回輪軸受として、特殊形玉軸受が使われている。従来の旋回装置と比べて、回転トルクが

非常に小さく、優れた回転精度と強度を有し、長期の円滑な使用に耐え、潤滑剤の節減という経費の節減が出来る。本軸受内輪内径面に歯形が作られ、一種の歯車である。いはば歯車付複列 アンギョラス ラスト玉軸受であり、軸受としては特殊な例である。

## 2. 小 径, およびミニアチュア玉軸受

自動制御装置, 計算機, 測定機器は, 最近小形かつ軽



写 2

量化され、より高精度であることが欠くことの出来ぬ条件である。特に超精密測定機器になると軸受の超動マサットルクは無視出来ぬもので、実用上の性能を左右する。ここに小径玉軸受とミニアチュア玉軸受の区別を定義すれば次々とおりでである。

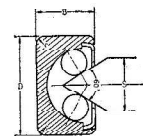
小径玉軸受とは、軸受内径 10 mm 未満、外径 9 mm 以上のラヂアル玉軸受をいう。

ミニアチュア玉軸受とは、外径 9 mm 未満の玉軸受を

表 1 ピボット玉軸受

ミリ寸法

BCP



| 呼び番号   | 主 要 寸 法 (mm) |     |       | 面 取<br>寸 法<br>C mm | 基本負<br>荷容量<br>C kg | 静 負<br>荷容量<br>Co kg |
|--------|--------------|-----|-------|--------------------|--------------------|---------------------|
|        | D            | B   | S min |                    |                    |                     |
| BCP 3  | 3            | 1.8 | 0.75  | 0.2                | 2                  | 1                   |
| BCP 4  | 4            | 2.4 | 1.0   | 0.2                | 3                  | 3                   |
| BCP 5  | 5            | 3.0 | 1.3   | 0.3                | 5                  | 5                   |
| BCP 6  | 6            | 3.6 | 1.6   | 0.3                | 5                  | 5                   |
| BCP 7X | 7.5          | 4.5 | 2.0   | 0.4                | 11                 | 10                  |
| BCP 10 | 10           | 6.0 | 2.5   | 0.4                | 18                 | 18                  |

外径寸法公差 0~8  $\mu$   
偏 心 20  $\mu$   
幅 公 差 0~50  $\mu$

いう。写2は小径，ミニアチュア玉軸受

形式，構造と特徴

使 用 材 料

材料は一般の軸受に使用されるものと同じであるが，ミニアチュア玉軸受の材料には，ステンレス鋼が主に使われ，なお非磁性を要求する用途にはベリリウム銅も使用される。

軸 受 の 精 度

ミニアチュア玉軸受は，低感度のシンクロ，歯車機構，電動機，あるいはサーボモータ，シンクロ受信機などの

ように，高精度，超動応擦トルクの変動ならびに大きさが特に小さいことが要求される。したがって軸受精度規格としては，ABEC 1, 3, 5, 7 を使用目的に応じて選定している。

## む す び

以上大形軸受，小形軸受につき述べたが，これらは前述したごとく，特殊用途，特殊条件に使用される場合が多い。大形，小形軸受の製作可能になった今日，従来使用不可能であった箇所にも益々使われることであろう。