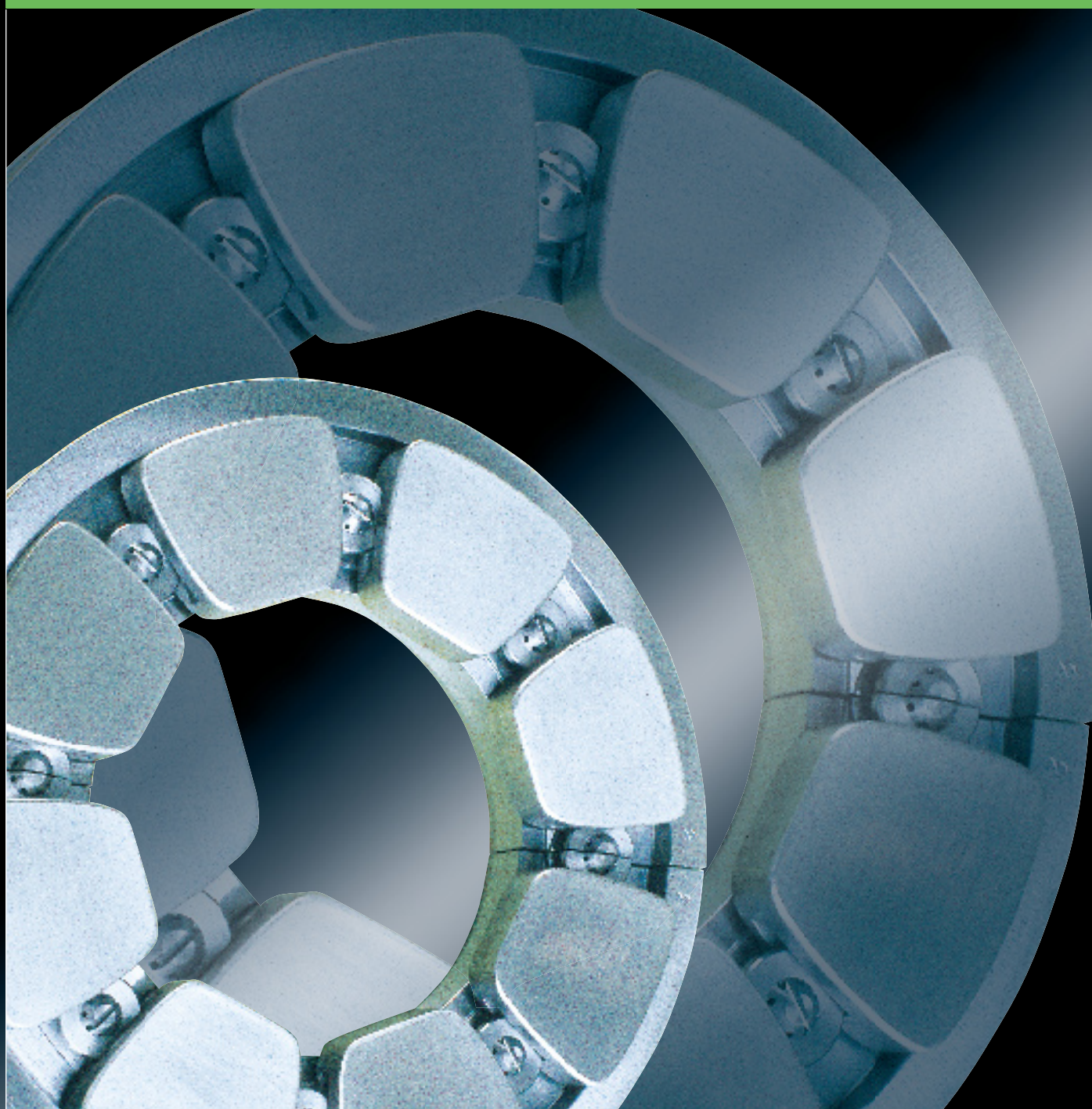




# Directed Lubrication Tilting Pad Thrust Bearings

直接潤滑ティルティングパッドスラスト軸受



大同メタル工業株式会社

# Directed Lubrication Tilting Pad Thrust Bearings



直接潤滑ティルティングパッドスラスト軸受は、馬力損失を大幅に下げることにより設備の簡略化及びプラント効率の向上を目的とした省エネルギー時代に望まれるスラスト軸受です。

The directed lubrication tilting pad thrust bearings are the most adequate products for the age of energy saving as a direct result of largely reduced power loss. They have been developed to simplify the facilities and enhance production efficiency.

## 1 馬力損失の大幅な低減

Considerable slash on the power loss

高速になるほど馬力損失の低減が大きくなり50%以上低減された例もあります。

## 2 給油関係の小型化

Introduction of compact sized lubrication system

必要油量の減少により潤滑装置等のコンパクト化が可能となります。

## 3 安全性の向上

Improved safety

通常潤滑同寸法に比べ、軸受の表面温度が下がり、油膜厚が増加し、安全性が向上します。

## 4 構造の簡略化

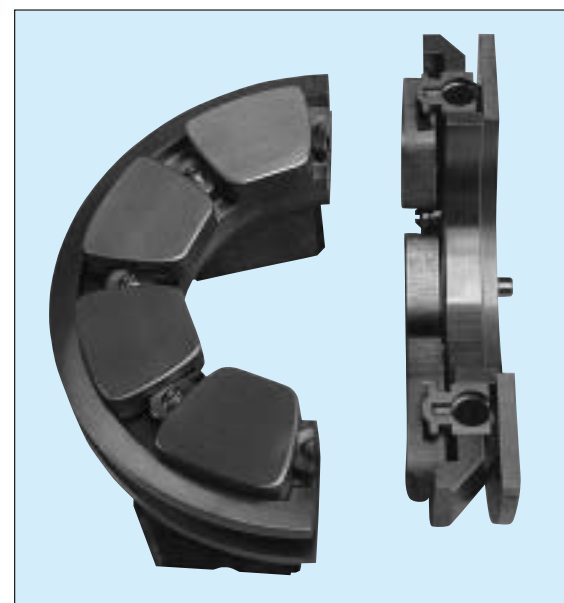
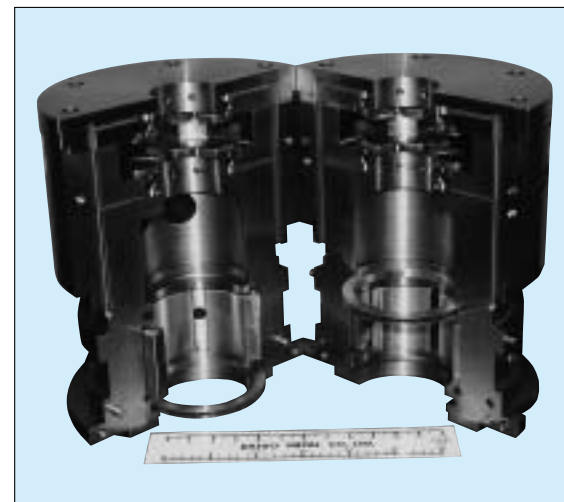
Simplified structure

軸受内の油量をコントロールする為のシャフトシールが不要となり構造が簡単になります。

## 5 既存軸受と交換可能

Interchangeability with traditional bearings

当社標準ティルティングパッドスラスト軸受を採用されていますと、直接潤滑方式に簡単に交換することができます。



## 特色及び構造 Features and structure

### 1 摩擦損失

Friction loss

スラスト軸受の摩擦損失は、スラストパッド面のせん断抵抗とパッド面以外の部分に接触する潤滑油のかく拌抵抗との2通りの要因が考えられます。

図1は一般的な両側スラスト軸受において摩擦損失の発生部位とその配分を示したのですが、通常潤滑(強制給油)では、充滿した油のかく拌損失を避けることができず、高速時(特に60m/s以上)になるにつれ、かく拌損失が急激に増加し、全損失の主たる部分を占めるようになることを表わしています。

今日、機械は大型化、高速化する傾向にあり、この高速、大型化はスラスト軸受に大きな損失を生じさせる要因となり、機械の性能低下をもたらすだけでなく、潤滑装置や冷却装置が巨大なものとなります。その意味で直接潤滑方式は、軸受のかく拌損失を最小にし、軸受損失の軽減に大きな効果を発揮するといえます。

Fig.1 shows the location and distribution where the friction loss may occur on the general double thrust bearings. The directed lubrication system has the merit of minimizing the mixing loss of bearings which is the most effective way to reduce the bearing loss.

### 2 安全性

Safety

直接潤滑方式が通常潤滑方式に比べさらに有利な点は、軸受の安全性を向上させることです。

従来の通常潤滑との性能比較では、直接潤滑により、パッド表面温度が下がり、さらに油膜厚さを増加させることができます(図2参照)。またスラスト軸受の損失軽減が大きく高速時には全損失の50%程度を減少することが可能です。

このことは同サイズの軸受において、より高面圧までの使用を可能にし、又逆に同一条件で使用すれば軸受損傷に対する安全性が向上するといえます。

By comparing characteristics with the traditional flooded lubrication system, the directed lubrication system assures a lower bearing temperature on the pad and increases the oil film thickness as well. (See Fig.2.)

### 3 潤滑構造

Construction of lubrication

潤滑油はスラスト軸受の背面の油溝を通りパッドストップへ導かれ、先端のノズルから直接スラストカラーへ噴射されます。このオイルジェットによりパッドから排出する高温油を洗い流し、冷却された新油が次のパッドへ供給されます。

この様に直接潤滑では、油膜形成に必要な油をスラストカラー表面に直接噴射し、不必要な所に油が残らない様にするため、かく拌損失が最小となります。

直接潤滑方式による潤滑油の流れを図3に示します。

Fig.3 shows the flow of lubrication oil on the directed lubrication system.

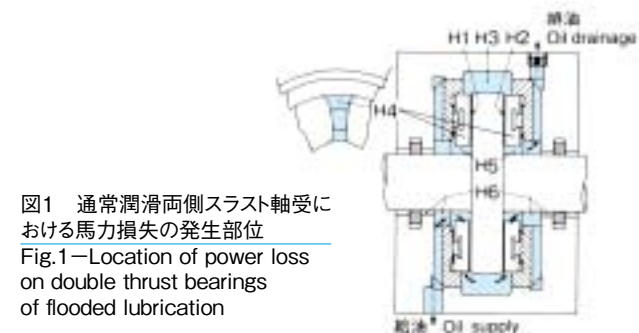


図1 通常潤滑両側スラスト軸受における馬力損失の発生部位  
Fig.1—Location of power loss on double thrust bearings of flooded lubrication



両側スラスト軸受の馬力損失の配分  
Power loss distribution of double thrust bearings

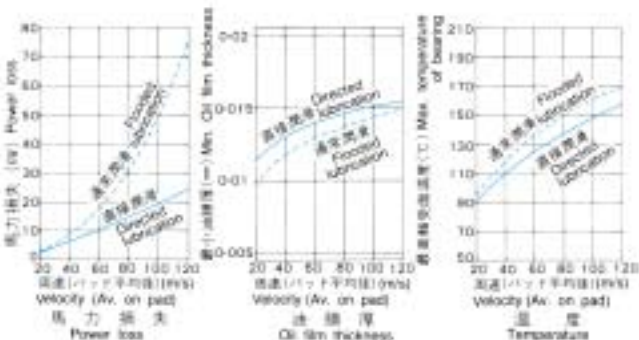


図2 直接潤滑と通常潤滑の差  
Fig.2-Comparison of directed and flooded lubrications

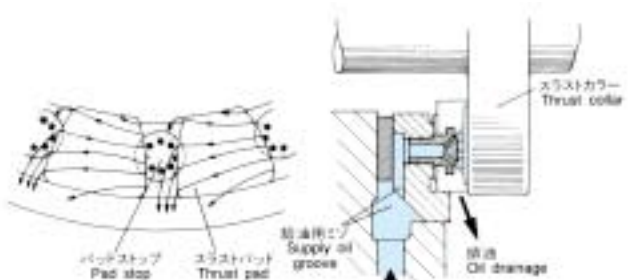


図3 直接潤滑方式による潤滑油の流れ  
Fig.3-Oil flow of directed lubrication system

## 1 軸受の選び方

### Selection of bearings

直接潤滑方式のティルティングパッドスラスト軸受も通常潤滑方式と基本寸法は変わりませんので、通常潤滑方式のカタログ(標準ティルティングパッドスラスト軸受カタログNo.2012)により軸受サイズを選定下さい。

又、当社においてサイズの選定も行ないますので、ご不明な点はお相談下さい。所要油量、馬力損失等コンピューターによる軸受性能計算にて迅速に対応致します。(計算に必要な諸元については裏表紙をご参照下さい。)

注)直接潤滑方式の場合、使用条件に合せ給油ノズルを設計いたしますので必ず使用条件をお知らせいただく必要があります。

Since the basic dimensions for the directed lubrication tilting pad thrust bearings are the same as those of flooded lubrication systems, you can select the size of bearings from the flooded lubrication system catalogue (Standard Tilting Pad Thrust Bearings Catalogue No.2012).

## 2 直接潤滑方式と通常潤滑方式の寸法の相違点

### Difference in dimensions between directed lubrication systems and flooded lubrication systems

直接潤滑方式と通常潤滑方式との基本的な軸受寸法は同じですが、異なる点のみ下記に示しますのでご留意下さい。尚、詳細寸法につきましてはP5以降の寸法表を参照下さい。

- 軸受外径とハウジング内径のハメアイ寸法はそれぞれ通常潤滑方式のd9-H9よりf7-H7に変更する必要があります。  
The dimensions of fit for the bearings outside diameter and housings' bore has been changed from d9-H9 to f7-H7.
- 分割型では回り止めピンあるいは、キーの位置を外径面より背面に変更しています。但し一体型は従来(通常潤滑方式)と同一です。(P5以降寸法表参照)  
The location of the locking pin or key has been changed from the outside cylindrical surface to the back face.(See the tables of dimensions after Page 5.)
- 大型サイズになると、反推力側スラスト軸受が給油圧力の影響で浮き上がることがありますので、ハウジングにキャリアリング背面よりネジ止めるか、又は大型スペーサーを取付けた方が安全な場合があります。  
For the larger bearings, it may be more desirable in terms of safety to lock with a screw from the back face of the carrier ring through the housing or to use a larger spacer.

## 3 給油圧力と非常用潤滑システム

### Supply oil pressure and emergency lubrication system

直接潤滑方式による場合の給油圧力は1.0kg/cm<sup>2</sup>～1.5kg/cm<sup>2</sup>を推奨致します。より低い油圧しか確保できない場合は性能が若干低下することもございますのでご相談下さい。

直接潤滑方式は給油の瞬時の停止あるいは給油圧力の減少に対し(これは主潤滑ポンプから非常用ポンプやヘッダータンクからの給油に変る時に生ずる)軸受周りに油が貯わえられていないため焼付を生じるのではないかと不安が考えられますが、試験では切換え時の圧力減少には充分耐えられるという結果が得られています。

図4に給油圧力1.4kg/cm<sup>2</sup>に設計されたノズルを使用した時の給油圧力の影響を示します。

It is recommended to set the supply oil pressure at 1.0-1.5 kg/cm<sup>2</sup> for the flooded lubrication system bearings. Fig.4 shows the effect of the supply oil pressure when the nozzle designed for 1.4 kg/cm<sup>2</sup> is used.

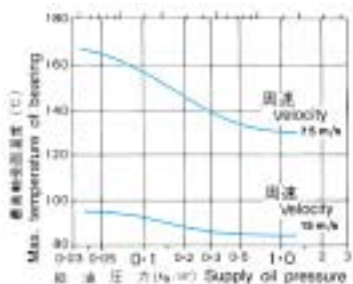


図4 給油圧力の影響  
Fig.4-Effect of supply oil pressure

## 4 給・排油構造

### Structure of oil supply and drainage

直接潤滑方式ではシャフトシールが不要で逆にシールを付けると油がたまり、直接潤滑の利点を阻害するおそれがあります。直接潤滑方式では主推力側と反推力側の2カ所に給油穴が必要です。又、軸受部で圧力低下を起こさない様、給油通路の大きさは油の流速が3m/Sを越えない様に設計下さい。

給油穴径は、当カタログ寸法(P5以降)の“X<sub>1</sub>”より大きくなる場合は、給油穴を複数個にし、溝寸法“X<sub>1</sub>”より小さくなる様に設計下さい。

直接潤滑方式ではスラストカラーより飛び散った油は、そのまま低抗なしに排出されるのが理想ですが、スペース上大きく取れない場合は図5に示す形状(寸法)を推奨いたします。ドレーン穴の流速が当社推奨値(図5参照)を上回る場合、多少直接潤滑の効果が薄れることがあります。

On the directed lubrication system, the shaft seal is not necessary and, on the contrary, the benefit of the directed lubrication system may be hindered because oil is deposited if the seal is attached.

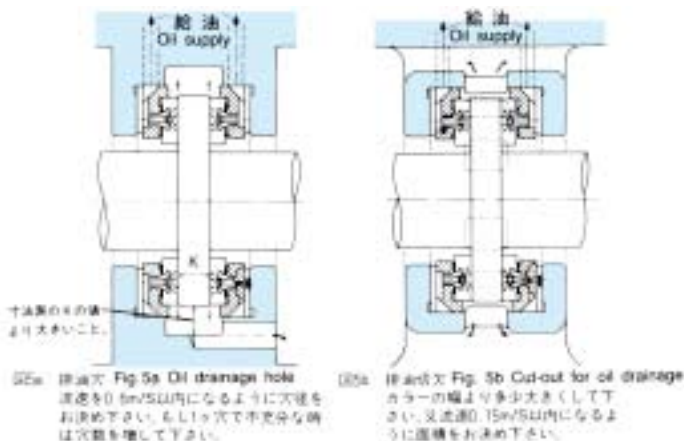


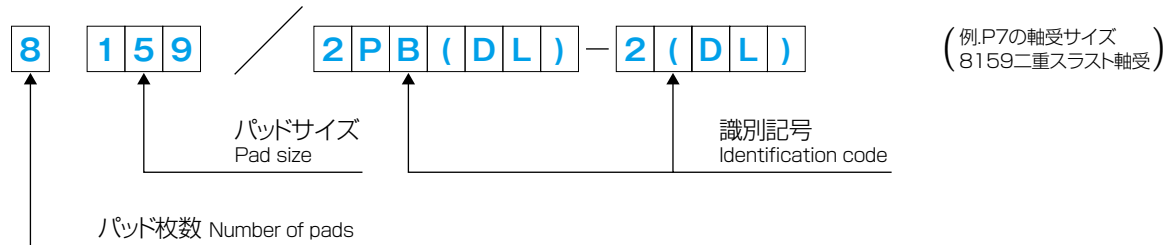
図5 排油穴構造例  
Fig.5-Example of oil drainage hole construction

軸受のサイズ、構造及び組合せにより、要求される軸受を明確に区分しています。尚、本軸受の略称はTPTB(DL)です。給・排油及びハウジングの構造等により適切な軸受をお選び下さい。図6、7は軸受の構造、組合せによる記号を表わしています。

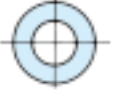
Figs.6 and 7 show the symbols relating to bearing structures and arrangement.

## 1 軸受コード

### Bearing selection code



注)識別記号中(DL)は直接潤滑を表わしています。

|                                                                                       |                                                    | 一体構造                                                                                        | 分割構造                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 基 本 記 号                                                                               |                                                    |  一体リング 0 |  半割組合せリング 2 |
|    | スペーサーなしリング                                         | 0(DL)                                                                                       | 2(DL)                                                                                          |
|   | スペーサー付リング<br>厚さ仕上代付(Pを加える)<br>厚さ仕上り(PFを加える)        | 0P(DL)<br>0PF(DL)                                                                           | 2P(DL)<br>2PF(DL)                                                                              |
|  | スペーサー、シム付リング<br>厚さ仕上代付(Sを加える)<br>厚さ仕上り(SFを加える)     | 0S(DL)<br>0SF(DL)                                                                           | 2S(DL)<br>2SF(DL)                                                                              |
|  | 大径スペーサー付リング<br>厚さ仕上代付(PBを加える)<br>厚さ仕上り(PFBを加える)    | 0PB(DL)<br>0PFB(DL)                                                                         | 2PB(DL)<br>2PFB(DL)                                                                            |
|  | 大径スペーサー、シム付リング<br>厚さ仕上代付(SBを加える)<br>厚さ仕上り(SFBを加える) | 0SB(DL)<br>0SFB(DL)                                                                         | 2SB(DL)<br>2SFB(DL)                                                                            |

注)末尾Fは厚さ仕上りを表し、寸法は寸法表(P5～P14)を参照下さい。

図6—キャリアリング識別記号  
Fig.6-Carrier ring identification code

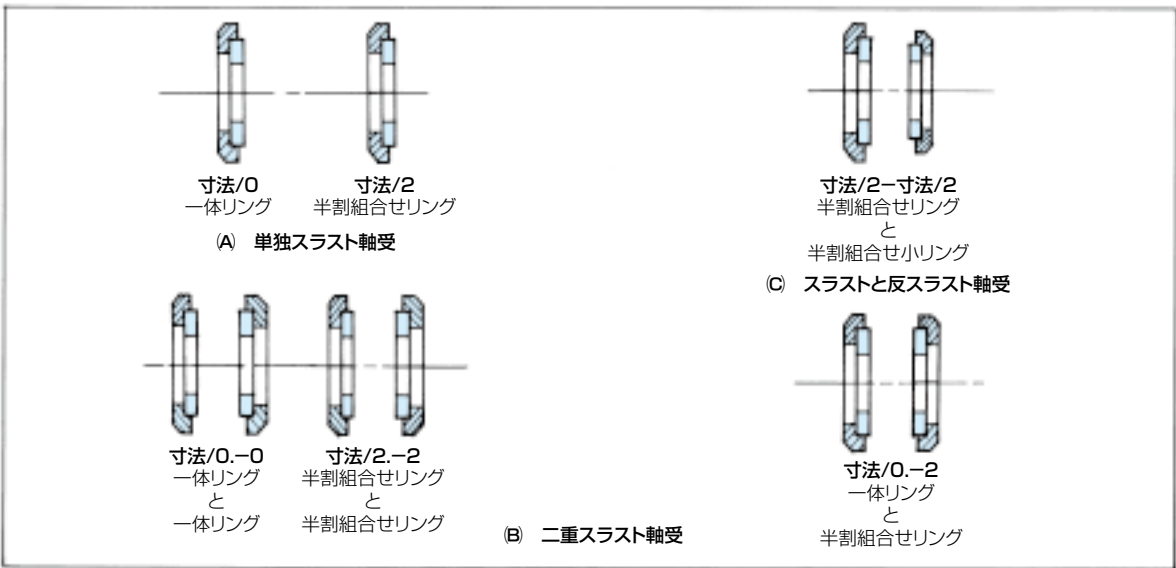


図7—軸受の一般的な組合せとその識別記号  
Fig.7-General assemblies and identification codes of bearings

Directed Lubrication Tilting Pad Thrust Bearings

寸法表

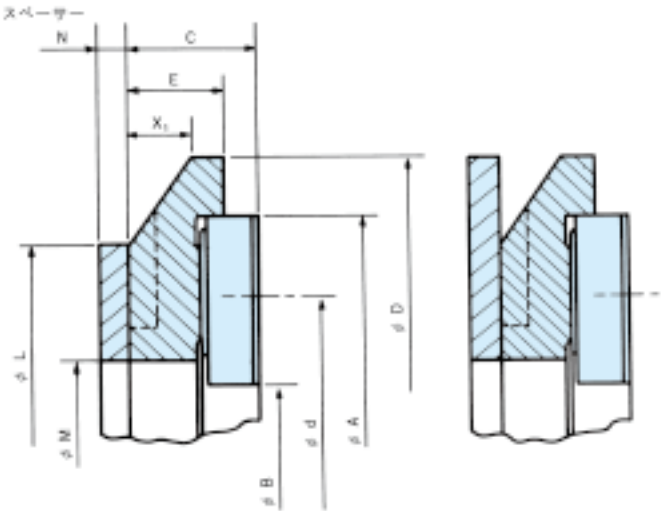
Dimension table

6

series(DL)

主要寸法

Major dimensions

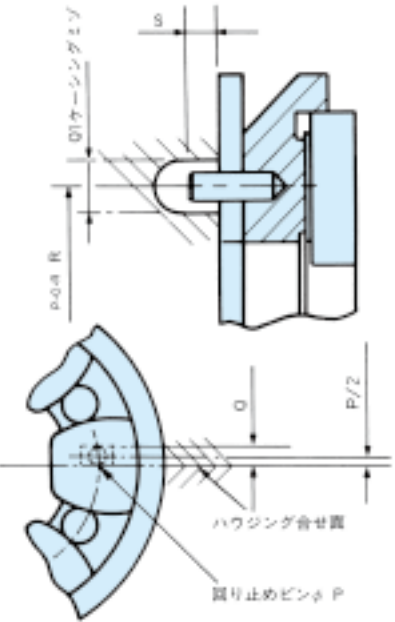


注) ハウジング寸法φDH7

Note:Housing dimension

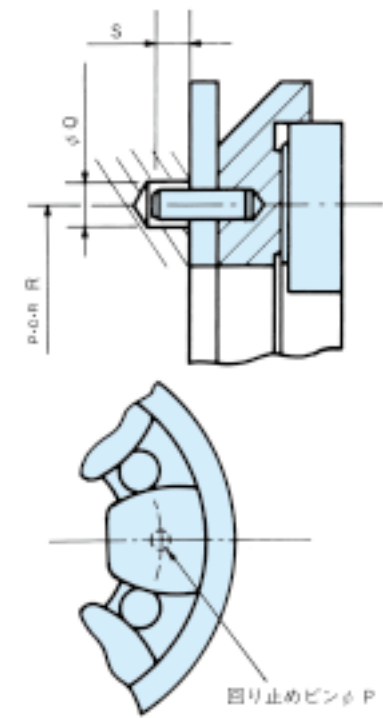
回り止め詳細寸法(分割型)

Detailed dimensions of rotation stopper (Divided type)



回り止め詳細寸法(1体型)

Detailed dimensions of rotation stopper (Unitized type)



スラストカラー寸法

Dimensions of thrust collar

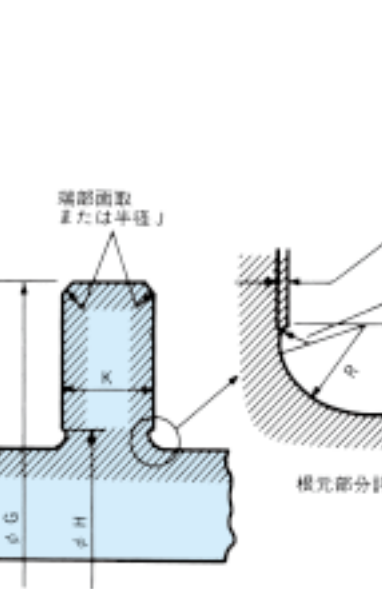


表1ーキャリアリング外径と総厚の寸法許容差

Table 1ーDimensional tolerance of outer diameter and overall thickness of carrier ring

| キャリアリング外径<br>D   | 寸法許容差 単位：0.001mm        |               |
|------------------|-------------------------|---------------|
|                  | リング外径<br>f7             | ハンジング内径<br>H7 |
| 50mmをこえ、80mm以下   | - 30<br>+ 60            | + 30<br>+ 0   |
| 80mmをこえ、120mm以下  | - 36<br>+ 71            | + 35<br>+ 0   |
| 120mmをこえ、180mm以下 | - 43<br>+ 83            | + 40<br>+ 0   |
| 180mmをこえ、250mm以下 | - 50<br>+ 96            | + 46<br>+ 0   |
| 250mmをこえ、315mm以下 | - 56<br>+ 108           | + 52<br>+ 0   |
| 315mmをこえ、400mm以下 | - 62<br>+ 119           | + 57<br>+ 0   |
| 400mmをこえ、500mm以下 | - 68<br>+ 131           | + 63<br>+ 0   |
| 500mmをこえ、650mm以下 | - 76<br>+ 146           | + 70<br>+ 0   |
| キャリアリング総厚<br>C   | 寸 法 許 容 差<br>単位：0.001mm |               |
| 12mmをこえ、22mm以下   | + 10<br>- 30            |               |
| 22mmをこえ、41mm以下   | + 13<br>- 43            |               |
| 41mmをこえ、65mm以下   | + 15<br>- 56            |               |
| 65mmをこえ、92mm以下   | + 20<br>- 71            |               |

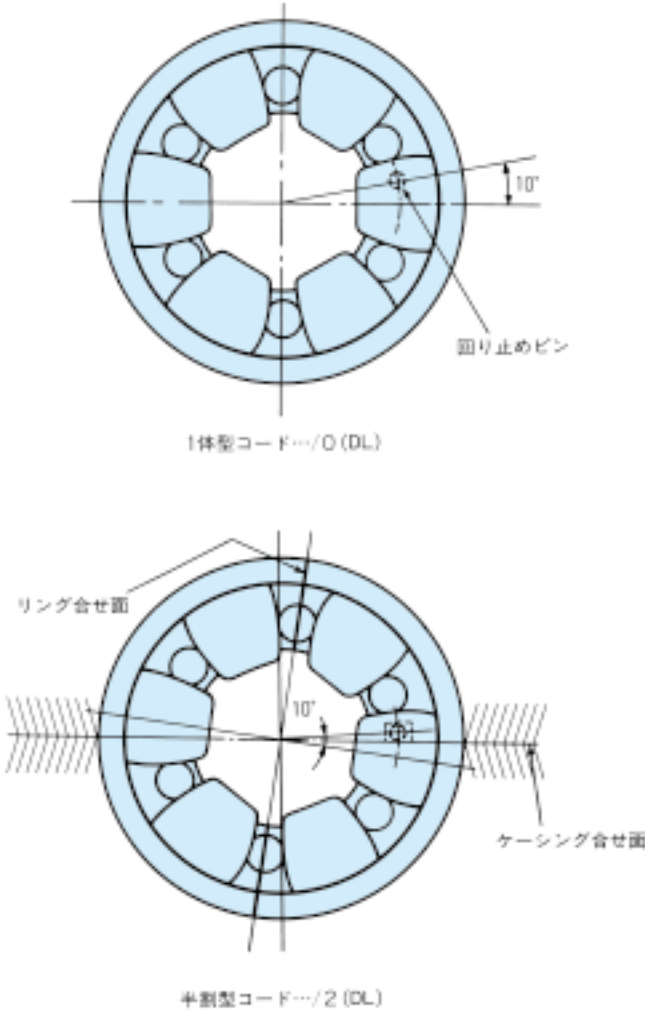
単位:mm

Unit

| 軸受<br>サイズ<br>Bearing<br>size | スラストパッド<br>Thrust pad         |                               | キャリアリング<br>Carrier ring |                                  |    |  | カ ラ ー 寸 法<br>Collar dimensions |     |     |    | スパーサー取付時<br>Spacer mounted |     |      | 止 め<br>Stopper |       |      |                |      |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|----|--|--------------------------------|-----|-----|----|----------------------------|-----|------|----------------|-------|------|----------------|------|
|                              | 外 径<br>Outer<br>diameter<br>A | 内 径<br>Inner<br>diameter<br>B | 厚 さ<br>Thickness<br>C   | 外 径<br>Outer<br>diameter<br>D f7 | E  |  | G                              | H   | J   | K  | L                          | M   | N    | P              | R     | Q    | Q <sub>1</sub> | S    |
|                              |                               |                               |                         |                                  |    |  |                                |     |     |    |                            |     |      |                |       |      |                |      |
| 661                          | 55                            | 22.0                          | 14.29                   | 66.68                            | 11 |  | 57                             | 21  | 0.4 | 10 | 49                         | 26  | 3.2  | 3.2            | 19.8  | 4.0  | 6              | 3.5  |
| 673                          | 65                            | 27.0                          | 15.88                   | 77.79                            | 12 |  | 67                             | 25  | 〃   | 11 | 57                         | 31  | 〃    | 3.2            | 23.0  | 4.0  | 6              | 3.5  |
| 687                          | 78                            | 32.0                          | 17.46                   | 92.08                            | 13 |  | 79                             | 30  | 〃   | 14 | 68                         | 37  | 〃    | 4.0            | 27.8  | 5.0  | 6              | 4.0  |
| 6103                         | 92                            | 38.0                          | 20.64                   | 107.95                           | 15 |  | 95                             | 36  | 〃   | 17 | 83                         | 45  | 4.8  | 4.8            | 33.3  | 6.0  | 8              | 5.0  |
| 6123                         | 110                           | 44.5                          | 23.81                   | 127.00                           | 17 |  | 113                            | 43  | 0.8 | 21 | 98                         | 53  | 〃    | 5.6            | 39.7  | 6.5  | 8              | 6.0  |
| 6134                         | 119                           | 49.0                          | 25.40                   | 139.70                           | 19 |  | 122                            | 46  | 〃   | 22 | 105                        | 58  | 〃    | 6.4            | 42.9  | 7.5  | 10             | 7.0  |
| 6159                         | 143                           | 58.5                          | 28.58                   | 165.10                           | 21 |  | 146                            | 56  | 〃   | 27 | 124                        | 70  | 〃    | 7.9            | 50.8  | 9.0  | 10             | 8.0  |
| 6190                         | 168                           | 70.0                          | 34.93                   | 193.68                           | 25 |  | 171                            | 67  | 〃   | 32 | 146                        | 83  | 6.4  | 9.5            | 60.3  | 11.0 | 12             | 8.0  |
| 6225                         | 200                           | 82.5                          | 41.28                   | 228.60                           | 30 |  | 203                            | 79  | 〃   | 38 | 175                        | 99  | 〃    | 11.1           | 71.4  | 13.0 | 14             | 8.0  |
| 6269                         | 240                           | 98.5                          | 47.63                   | 266.70                           | 33 |  | 243                            | 97  | 〃   | 48 | 213                        | 119 | 〃    | 12.7           | 87.3  | 14.0 | 16             | 10.0 |
| 6320                         | 286                           | 117.0                         | 57.15                   | 317.50                           | 40 |  | 289                            | 116 | 〃   | 56 | 251                        | 142 | 〃    | 15.9           | 103.2 | 18.0 | 20             | 13.0 |
| 6380                         | 340                           | 140.0                         | 66.68                   | 371.48                           | 46 |  | 343                            | 138 | 〃   | 67 | 295                        | 169 | 9.5  | 19.1           | 122.2 | 21.0 | 22             | 13.0 |
| 6453                         | 403                           | 167.0                         | 79.38                   | 441.33                           | 54 |  | 410                            | 162 | 1.5 | 79 | 356                        | 201 | 〃    | 22.2           | 146.1 | 24.0 | 28             | 16.0 |
| 6538                         | 479                           | 198.0                         | 92                      | 523.88                           | 64 |  | 486                            | 194 | 〃   | 95 | 419                        | 239 | 12.7 | 25.4           | 171.5 | 27.0 | 30             | 16.0 |

回り止め方法

Stopping method



## Dimension table

series(DL)

## 8

## Dimension table

series(DL)

## Major dimensions



### Detailed dimensions of rotation stopper (Divided type)



Detailed dimensions of rotation stopper(Unitized type)



### Dimensions of thrust collar



| キャリアリング外径<br>D   | 寸法許容差 単位：0.001mm        |               |
|------------------|-------------------------|---------------|
|                  | リング外径<br>I7             | ハンジング内径<br>H7 |
| 50mmをこえ、80mm以下   | － 30<br>－ 60            | ＋ 30<br>＋ 0   |
| 80mmをこえ、120mm以下  | － 36<br>－ 71            | ＋ 35<br>＋ 0   |
| 120mmをこえ、180mm以下 | － 43<br>－ 83            | ＋ 40<br>＋ 0   |
| 180mmをこえ、250mm以下 | － 50<br>－ 96            | ＋ 46<br>＋ 0   |
| 250mmをこえ、315mm以下 | － 56<br>－ 108           | ＋ 52<br>＋ 0   |
| 315mmをこえ、400mm以下 | － 62<br>－ 119           | ＋ 57<br>＋ 0   |
| 400mmをこえ、500mm以下 | － 68<br>－ 131           | ＋ 63<br>＋ 0   |
| 500mmをこえ、650mm以下 | － 76<br>－ 146           | ＋ 70<br>＋ 0   |
| キャリアリング総厚<br>C   | 寸 法 許 容 差<br>単位：0.001mm |               |
| 12mmをこえ、22mm以下   | ＋ 10<br>－ 30            |               |
| 22mmをこえ、41mm以下   | ＋ 13<br>－ 43            |               |
| 41mmをこえ、65mm以下   | ＋ 15<br>－ 56            |               |
| 65mmをこえ、92mm以下   | ＋ 20<br>－ 71            |               |

10

| 軸 受<br>サイズ<br>Bearing<br>size | スラストパッド<br>Thrust pad         |                               | キャリアリング<br>Carrier ring |                                  |    |   | カ ラ ー 寸 法<br>Collar dimensions |     |     |    | スペーサー取付時<br>Spacer mounted |     |     | 止 め<br>Stopper |      |      |    |      |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|----|---|--------------------------------|-----|-----|----|----------------------------|-----|-----|----------------|------|------|----|------|
|                               | 外 径<br>Outer<br>diameter<br>A | 内 径<br>Inner<br>diameter<br>B | 厚 さ<br>Thickness<br>C   | 外 径<br>Outer<br>diameter<br>D 17 | E  |   |                                |     |     |    |                            |     |     |                |      |      |    |      |
|                               | G                             | H                             | J                       | K                                | L  | M | N                              | P   | R   | Q  | Q1                         | S   |     |                |      |      |    |      |
| 1143                          | 62.0                          | 39.5                          | 12.70                   | 73.03                            | 10 |   | 64                             | 38  | 0.4 | 6  | 60                         | 43  | 3.2 | 3.2            | 25.4 | 4.0  | 6  | 3.5  |
| 1147                          | 68.5                          | 43.5                          | 12.70                   | 77.79                            | 10 |   | 70                             | 41  | ◇   | 7  | 67                         | 47  | ◇   | 3.2            | 28.6 | 4.0  | 6  | 3.5  |
| 1151                          | 74.5                          | 47.5                          | 12.70                   | 82.55                            | 10 |   | 76                             | 46  | ◇   | 8  | 71                         | 51  | ◇   | 3.2            | 31.0 | 4.0  | 6  | 3.5  |
| 1156                          | 79.5                          | 51.0                          | 14.29                   | 92.08                            | 12 |   | 83                             | 48  | ◇   | 9  | 78                         | 56  | ◇   | 4.0            | 33.3 | 5.0  | 6  | 4.0  |
| 1161                          | 87.5                          | 55.5                          | 14.29                   | 101.60                           | 12 |   | 89                             | 53  | ◇   | 10 | 84                         | 61  | ◇   | 4.0            | 36.5 | 5.0  | 6  | 4.0  |
| 1167                          | 95.5                          | 62.0                          | 15.88                   | 111.13                           | 13 |   | 97                             | 57  | ◇   | 10 | 90                         | 66  | ◇   | 4.8            | 39.7 | 6.0  | 8  | 5.0  |
| 1173                          | 105.0                         | 66.5                          | 15.88                   | 120.65                           | 13 |   | 108                            | 64  | 0.8 | 11 | 100                        | 72  | ◇   | 4.8            | 43.7 | 6.0  | 8  | 5.0  |
| 1179                          | 114.0                         | 73.0                          | 17.46                   | 130.18                           | 13 |   | 117                            | 70  | ◇   | 13 | 108                        | 79  | ◇   | 4.8            | 47.6 | 6.0  | 8  | 5.0  |
| 1187                          | 124.0                         | 79.5                          | 19.05                   | 139.70                           | 14 |   | 127                            | 76  | ◇   | 14 | 119                        | 86  | 4.8 | 5.6            | 51.6 | 6.5  | 8  | 6.0  |
| 1194                          | 135.0                         | 87.5                          | 20.64                   | 152.40                           | 16 |   | 138                            | 84  | ◇   | 16 | 129                        | 94  | ◇   | 5.6            | 56.4 | 6.5  | 8  | 6.0  |
| 11103                         | 148.0                         | 95.5                          | 22.23                   | 168.28                           | 17 |   | 151                            | 92  | ◇   | 17 | 138                        | 102 | ◇   | 6.4            | 61   | 7.5  | 10 | 7.0  |
| 11112                         | 162.0                         | 105.0                         | 23.81                   | 180.98                           | 19 |   | 165                            | 102 | ◇   | 19 | 154                        | 112 | ◇   | 6.4            | 67   | 7.5  | 10 | 7.0  |
| 11123                         | 175.0                         | 113.0                         | 25.40                   | 196.85                           | 19 |   | 178                            | 110 | ◇   | 21 | 164                        | 122 | ◇   | 7.9            | 72   | 9.0  | 10 | 8.0  |
| 11134                         | 191.0                         | 122.0                         | 26.99                   | 212.73                           | 21 |   | 194                            | 119 | ◇   | 22 | 178                        | 133 | ◇   | 7.9            | 49   | 9.0  | 10 | 8.0  |
| 11146                         | 210.0                         | 135.0                         | 28.58                   | 234.95                           | 21 |   | 213                            | 132 | ◇   | 25 | 197                        | 145 | 6.4 | 9.5            | 87   | 11.0 | 12 | 8.0  |
| 11159                         | 229.0                         | 148.0                         | 30.16                   | 254.00                           | 22 |   | 232                            | 144 | ◇   | 27 | 216                        | 158 | ◇   | 9.5            | 95   | 11.0 | 12 | 8.0  |
| 11174                         | 249.0                         | 160.0                         | 31.75                   | 279.40                           | 22 |   | 252                            | 157 | ◇   | 30 | 235                        | 173 | ◇   | 9.5            | 105  | 11.0 | 12 | 8.0  |
| 11190                         | 271.0                         | 175.0                         | 34.93                   | 301.63                           | 25 |   | 275                            | 171 | ◇   | 32 | 254                        | 188 | ◇   | 11.1           | 113  | 13.0 | 14 | 8.0  |
| 11207                         | 295.0                         | 191.0                         | 38.10                   | 323.85                           | 27 |   | 298                            | 187 | ◇   | 35 | 276                        | 205 | ◇   | 12.7           | 122  | 14.0 | 16 | 10.0 |
| 11225                         | 324.0                         | 210.0                         | 41.28                   | 355.60                           | 29 |   | 327                            | 206 | ◇   | 38 | 308                        | 224 | 9.5 | 15.9           | 135  | 18.0 | 20 | 13.0 |
| 11246                         | 352.0                         | 227.0                         | 44.45                   | 384.18                           | 32 |   | 356                            | 224 | ◇   | 43 | 330                        | 245 | ◇   | 15.9           | 146  | 18.0 | 20 | 13.0 |
| 11269                         | 384.0                         | 248.0                         | 47.63                   | 415.93                           | 33 |   | 391                            | 241 | 1.5 | 48 | 359                        | 267 | ◇   | 15.9           | 160  | 18.0 | 20 | 13.0 |
| 11293                         | 419.0                         | 270.0                         | 50.80                   | 454.03                           | 35 |   | 425                            | 264 | ◇   | 51 | 394                        | 291 | ◇   | 19.1           | 175  | 21.0 | 22 | 13.0 |
| 11320                         | 457.0                         | 295.0                         | 57.15                   | 495.30                           | 40 |   | 464                            | 289 | ◇   | 56 | 425                        | 318 | ◇   | 19.1           | 191  | 21.0 | 22 | 13.0 |
| 11348                         | 498.0                         | 321.0                         | 60.33                   | 539.75                           | 41 |   | 505                            | 314 | ◇   | 60 | 467                        | 346 | ◇   | 22.2           | 208  | 24.0 | 28 | 16.0 |
| 11380                         | 546.0                         | 352.0                         | 66.68                   | 584.20                           | 46 |   | 552                            | 346 | ◇   | 67 | 505                        | 378 | ◇   | 22.2           | 227  | 24.0 | 28 | 16.0 |
| 11415                         | 594.0                         | 383.0                         | 73.03                   | 641.35                           | 51 |   | 600                            | 376 | ◇   | 73 | 552                        | 412 | ◇   | 25.4           | 248  | 27.0 | 30 | 16.0 |

| 溝<br>Groove    | 軸方向<br>総<br>スキマ<br>(最小)<br>Total<br>cl.<br>(min.) | スラスト<br>表面積<br>Thrust surface<br>area<br>cm <sup>2</sup> | 平均径<br>Average<br>diameter<br>d | 最大面圧<br>Maximum<br>surface<br>pressure<br>kg/cm <sup>2</sup> | 最大荷重<br>Maximum<br>load<br>kg |
|----------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| X <sub>1</sub> |                                                   |                                                          |                                 |                                                              |                               |
| 5              | 0.20                                              | 13.30                                                    | 51.6                            | 20.5                                                         | 270                           |
| 5              | 〃                                                 | 15.75                                                    | 56.9                            | 22                                                           | 345                           |
| 5              | 〃                                                 | 18.75                                                    | 61.7                            | 23                                                           | 430                           |
| 6              | 〃                                                 | 22.2                                                     | 66.5                            | 24.5                                                         | 545                           |
| 6              | 0.20                                              | 26.6                                                     | 72.6                            | 26                                                           | 690                           |
| 8              | 〃                                                 | 31.6                                                     | 79.2                            | 27                                                           | 855                           |
| 8              | 0.25                                              | 37.5                                                     | 86.9                            | 28                                                           | 1,050                         |
| 8              | 〃                                                 | 44.6                                                     | 94.7                            | 29.5                                                         | 1,315                         |
| 9              | 〃                                                 | 53                                                       | 103                             | 32                                                           | 1,700                         |
| 11             | 0.25                                              | 63                                                       | 112                             | 33                                                           | 2,090                         |
| 12             | 0.30                                              | 75.5                                                     | 123                             | 34                                                           | 2,560                         |
| 14             | 〃                                                 | 89.5                                                     | 135                             | 34.5                                                         | 3,090                         |
| 14             | 〃                                                 | 106                                                      | 145                             | 35                                                           | 3,710                         |
| 15             | 0.35                                              | 127                                                      | 158                             | 36                                                           | 4,560                         |
| 15             | 0.35                                              | 151                                                      | 174                             | 36.5                                                         | 5,510                         |
| 17             | 〃                                                 | 179                                                      | 191                             | 37                                                           | 6,610                         |
| 17             | 0.40                                              | 213                                                      | 208                             | 37.5                                                         | 8,000                         |
| 20             | 〃                                                 | 255                                                      | 226                             | 37.5                                                         | 9,550                         |
| 22             | 〃                                                 | 304                                                      | 246                             | 38                                                           | 11,550                        |
| 23             | 0.51                                              | 361                                                      | 270                             | 38.3                                                         | 13,800                        |
| 27             | 〃                                                 | 430                                                      | 292                             | 39.0                                                         | 16,700                        |
| 28             | 〃                                                 | 514                                                      | 320                             | 39.0                                                         | 20,000                        |
| 30             | 〃                                                 | 609                                                      | 349                             | 39.0                                                         | 23,800                        |
| 35             | 0.61                                              | 729                                                      | 381                             | 39.5                                                         | 28,800                        |
| 36             | 0.61                                              | 865                                                      | 415                             | 39.5                                                         | 34,000                        |
| 41             | 〃                                                 | 1,025                                                    | 455                             | 39.5                                                         | 40,500                        |
| 46             | 〃                                                 | 1,220                                                    | 494                             | 39.5                                                         | 48,000                        |

### Stopping method



1 体型コード.../0 (DL)



リング合せ度

半割型コード.../2 (DL)

Directed Lubrication Tilting Pad Thrust Bearings

寸法表

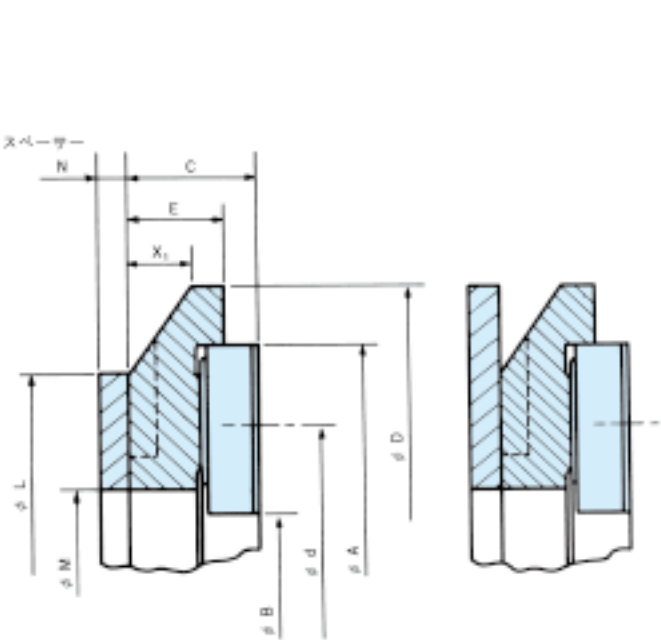
Dimension table

14

series(DL)

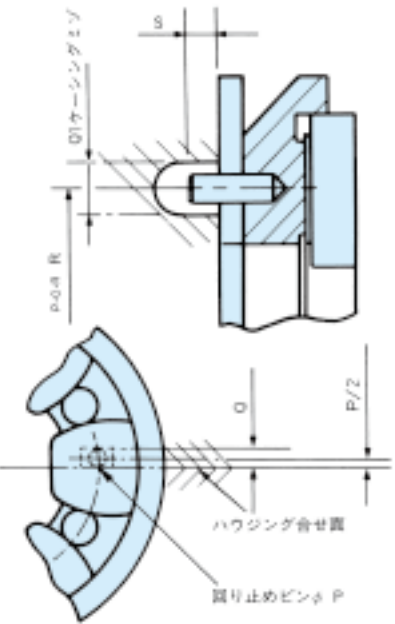
主要寸法

Major dimensions



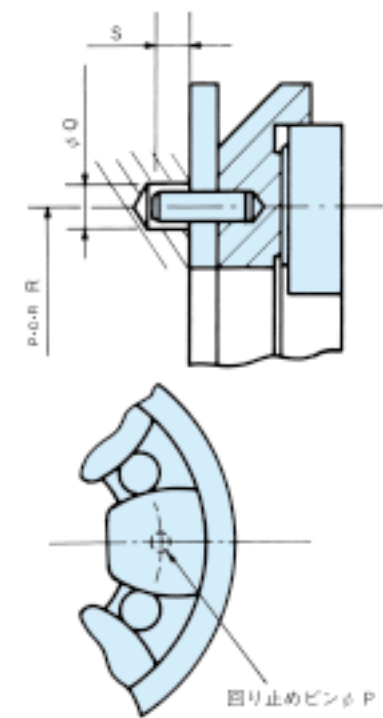
回り止め詳細寸法(分割型)

Detailed dimensions of rotation stopper (Divided type)



回り止め詳細寸法(1体型)

Detailed dimensions of rotation stopper (Unitized type)



スラストカラー寸法

Dimensions of thrust collar

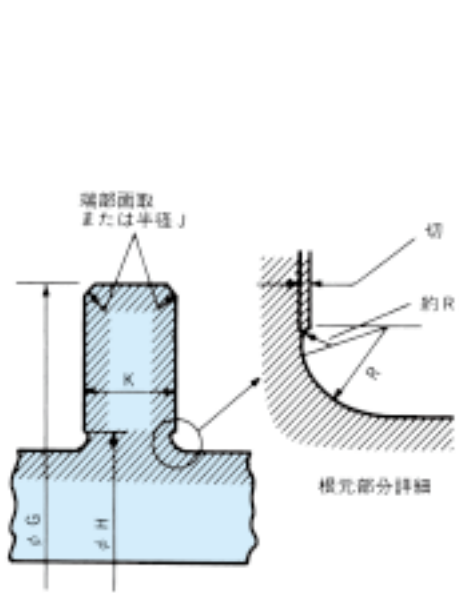


表1ーキャリアリング外径と総厚の寸法許容差  
Table 1ーDimensional tolerance of outer diameter and overall thickness of carrier ring

| キャリアリング外径<br>D   | 寸法許容差 単位：0.001mm        |               |
|------------------|-------------------------|---------------|
|                  | リング外径<br>f7             | ハンジング内径<br>H7 |
| 50mmをこえ、80mm以下   | - 30<br>- 60            | + 30<br>+ 0   |
| 80mmをこえ、120mm以下  | - 36<br>- 71            | + 35<br>+ 0   |
| 120mmをこえ、180mm以下 | - 43<br>- 83            | + 40<br>+ 0   |
| 180mmをこえ、250mm以下 | - 50<br>- 96            | + 46<br>+ 0   |
| 250mmをこえ、315mm以下 | - 56<br>- 108           | + 52<br>+ 0   |
| 315mmをこえ、400mm以下 | - 62<br>- 119           | + 57<br>+ 0   |
| 400mmをこえ、500mm以下 | - 68<br>- 131           | + 63<br>+ 0   |
| 500mmをこえ、650mm以下 | - 76<br>- 146           | + 70<br>+ 0   |
| キャリアリング総厚<br>C   | 寸 法 許 容 差<br>単位：0.001mm |               |
| 12mmをこえ、22mm以下   | + 10<br>- 30            |               |
| 22mmをこえ、41mm以下   | + 13<br>- 43            |               |
| 41mmをこえ、65mm以下   | + 15<br>- 56            |               |
| 65mmをこえ、92mm以下   | + 20<br>- 71            |               |

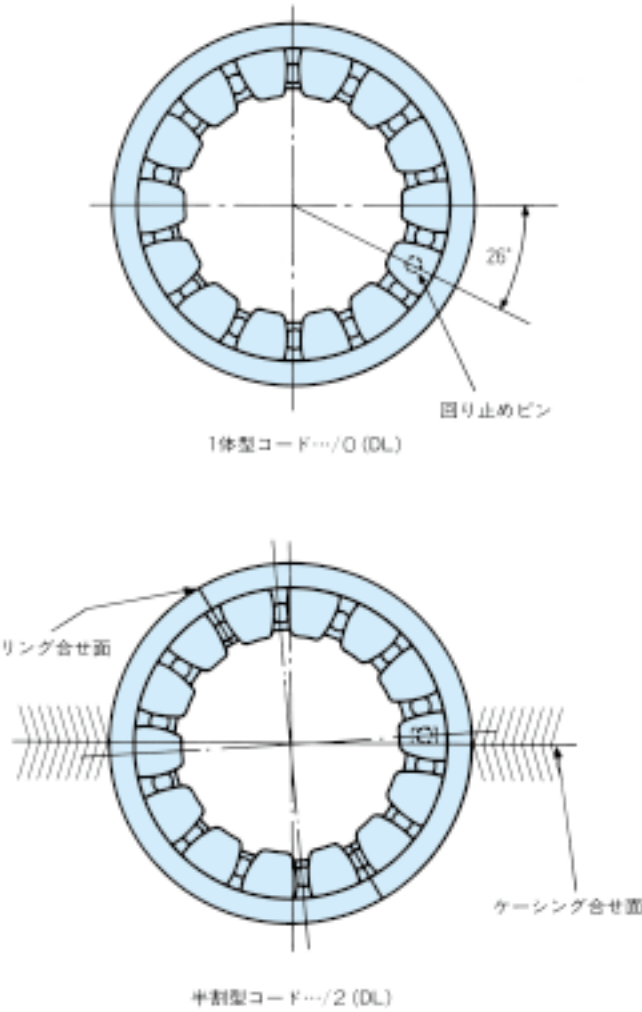
注) ハウジング寸法φDH7  
Note:Housing dimension

単位:mm  
Unit

| 軸 受<br>サイズ<br>Bearing<br>size | スラストパッド<br>Thrust pad         |                               | キャリアリング<br>Carrier ring |                                  |    |  | カ ラ ー 寸 法<br>Collar dimensions |     |     |    | スパーサー取付時<br>Spacer mounted |     |     | 止 め<br>Stopper |       |      |    |      |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|----|--|--------------------------------|-----|-----|----|----------------------------|-----|-----|----------------|-------|------|----|------|
|                               | 外 径<br>Outer<br>diameter<br>A | 内 径<br>Inner<br>diameter<br>B | 厚 さ<br>Thickness<br>C   | 外 径<br>Outer<br>diameter<br>D f7 | E  |  | G                              | H   | J   | K  | L                          | M   | N   | P              | R     | Q    | Q1 | S    |
|                               |                               |                               |                         |                                  |    |  |                                |     |     |    |                            |     |     |                |       |      |    |      |
| 1443                          | 76.0                          | 54.0                          | 12.70                   | 85.73                            | 10 |  | 78                             | 52  | 0.4 | 6  | 76                         | 57  | 3.2 | 3.2            | 33.3  | 4.0  | 6  | 3.5  |
| 1447                          | 82.5                          | 58.5                          | 12.70                   | 95.25                            | 10 |  | 84                             | 57  | 〃   | 7  | 81                         | 62  | 〃   | 3.2            | 35.7  | 4.0  | 6  | 3.5  |
| 1451                          | 90.5                          | 63.5                          | 14.29                   | 101.60                           | 12 |  | 92                             | 62  | 〃   | 8  | 90                         | 68  | 〃   | 4.0            | 39.7  | 5.0  | 6  | 4.0  |
| 1456                          | 98.5                          | 70.0                          | 14.29                   | 111.13                           | 12 |  | 100                            | 68  | 〃   | 9  | 97                         | 74  | 〃   | 4.0            | 42.9  | 5.0  | 6  | 4.0  |
| 1461                          | 108.0                         | 76.0                          | 15.88                   | 120.65                           | 13 |  | 110                            | 75  | 〃   | 10 | 106                        | 81  | 〃   | 4.8            | 46.8  | 6.0  | 8  | 5.0  |
| 1467                          | 117.0                         | 82.5                          | 15.88                   | 130.18                           | 13 |  | 121                            | 81  | 0.8 | 10 | 114                        | 88  | 〃   | 4.8            | 50.8  | 6.0  | 8  | 5.0  |
| 1473                          | 127.0                         | 90.5                          | 17.46                   | 139.70                           | 13 |  | 130                            | 87  | 〃   | 11 | 122                        | 96  | 〃   | 5.6            | 54.8  | 6.5  | 8  | 6.0  |
| 1479                          | 138.0                         | 98.5                          | 19.05                   | 152.40                           | 15 |  | 141                            | 95  | 〃   | 13 | 137                        | 104 | 4.8 | 5.6            | 60.3  | 6.5  | 8  | 6.0  |
| 1487                          | 151.0                         | 106.0                         | 19.05                   | 168.28                           | 15 |  | 154                            | 105 | 〃   | 14 | 148                        | 114 | 〃   | 6.4            | 65.9  | 7.5  | 10 | 7.0  |
| 1494                          | 165.0                         | 117.0                         | 20.64                   | 184.15                           | 16 |  | 168                            | 114 | 〃   | 16 | 159                        | 124 | 〃   | 6.4            | 71.4  | 7.5  | 10 | 7.0  |
| 14103                         | 181.0                         | 129.0                         | 22.23                   | 200.03                           | 17 |  | 184                            | 125 | 〃   | 17 | 175                        | 135 | 〃   | 7.9            | 77.8  | 9.0  | 10 | 8.0  |
| 14112                         | 197.0                         | 140.0                         | 23.81                   | 219.08                           | 19 |  | 200                            | 137 | 〃   | 19 | 191                        | 148 | 〃   | 7.9            | 85.7  | 9.0  | 10 | 8.0  |
| 14123                         | 214.0                         | 152.0                         | 25.40                   | 238.13                           | 19 |  | 217                            | 149 | 〃   | 21 | 210                        | 161 | 〃   | 9.5            | 93.7  | 11.0 | 12 | 8.0  |
| 14134                         | 235.0                         | 165.0                         | 26.99                   | 260.35                           | 21 |  | 238                            | 164 | 〃   | 22 | 225                        | 176 | 6.4 | 9.5            | 101.6 | 11.0 | 12 | 8.0  |
| 14146                         | 257.0                         | 181.0                         | 28.58                   | 282.58                           | 22 |  | 260                            | 179 | 〃   | 24 | 248                        | 192 | 〃   | 11.1           | 111.1 | 13.0 | 14 | 8.0  |
| 14159                         | 279.0                         | 197.0                         | 31.75                   | 307.98                           | 24 |  | 283                            | 195 | 〃   | 27 | 267                        | 209 | 〃   | 11.1           | 120.7 | 13.0 | 14 | 8.0  |
| 14174                         | 305.0                         | 216.0                         | 34.93                   | 333.38                           | 25 |  | 308                            | 213 | 〃   | 30 | 292                        | 228 | 〃   | 12.7           | 131.8 | 14.0 | 16 | 10.0 |
| 14190                         | 332.0                         | 235.0                         | 38.10                   | 361.95                           | 29 |  | 335                            | 232 | 〃   | 32 | 318                        | 249 | 〃   | 12.7           | 142.9 | 14.0 | 16 | 10.0 |
| 14207                         | 362.0                         | 257.0                         | 41.28                   | 393.70                           | 30 |  | 365                            | 254 | 〃   | 35 | 352                        | 272 | 9.5 | 15.9           | 157.2 | 18.0 | 20 | 13.0 |
| 14225                         | 394.0                         | 279                           | 44.45                   | 425.45                           | 33 |  | 400                            | 273 | 1.5 | 38 | 378                        | 296 | 〃   | 15.9           | 169.9 | 18.0 | 20 | 13.0 |
| 14246                         | 432.0                         | 305.0                         | 47.63                   | 463.55                           | 35 |  | 438                            | 302 | 〃   | 43 | 416                        | 324 | 〃   | 19.1           | 185.7 | 21.0 | 22 | 13.0 |
| 14269                         | 470.0                         | 333.0                         | 50.80                   | 501.65                           | 37 |  | 476                            | 327 | 〃   | 48 | 451                        | 353 | 〃   | 19.1           | 203.2 | 21.0 | 22 | 13.0 |
| 14293                         | 514.0                         | 365.0                         | 53.98                   | 546.10                           | 40 |  | 521                            | 359 | 〃   | 51 | 495                        | 385 | 〃   | 22.2           | 222.3 | 24.0 | 28 | 16.0 |
| 14320                         | 558.0                         | 396.0                         | 60.33                   | 596.90                           | 43 |  | 565                            | 391 | 〃   | 54 | 533                        | 420 | 〃   | 22.2           | 241.3 | 24.0 | 28 | 16.0 |
| 14348                         | 610.0                         | 432.0                         | 66.68                   | 647.70                           | 48 |  | 616                            | 425 | 〃   | 60 | 584                        | 458 | 〃   | 25.4           | 263.5 | 27.0 | 30 | 16.0 |

回り止め方法

Stopping method



Directed Lubrication Tilting Pad Thrust Bearings

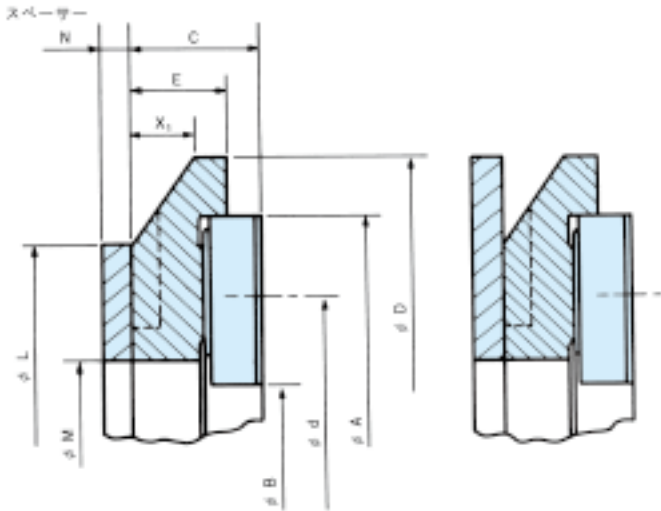
寸法表

Dimension table

18 series(DL)

主要寸法

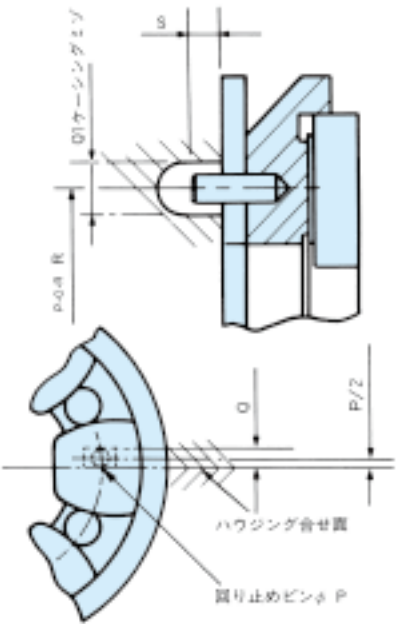
Major dimensions



注) ハウジング寸法φDH7  
Note:Housing dimension

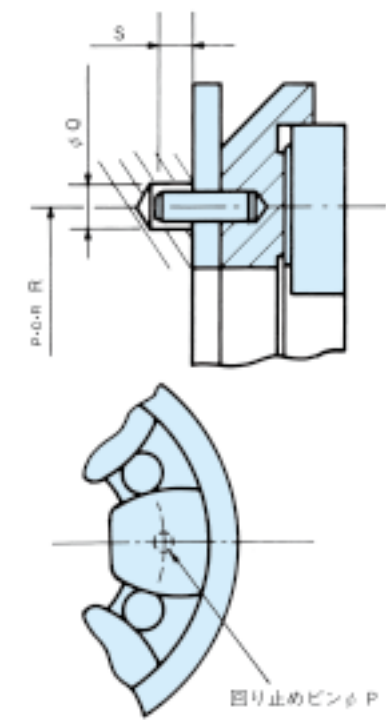
回り止め詳細寸法(分割型)

Detailed dimensions of rotation stopper (Divided type)



回り止め詳細寸法(1体型)

Detailed dimensions of rotation stopper (Unitized type)



スラストカラー寸法

Dimensions of thrust collar

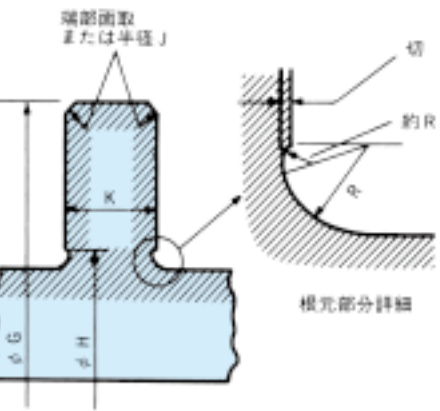


表1ーキャリアリング外径と総厚の寸法許容差  
Table 1ーDimensional tolerance of outer diameter and overall thickness of carrier ring

| キャリアリング外径<br>D   | 寸法許容差 単位：0.001mm        |               |
|------------------|-------------------------|---------------|
|                  | リング外径<br>f7             | ハンジング内径<br>H7 |
| 50mmをこえ、80mm以下   | - 30<br>- 60            | + 30<br>+ 0   |
| 80mmをこえ、120mm以下  | - 36<br>- 71            | + 35<br>+ 0   |
| 120mmをこえ、180mm以下 | - 43<br>- 83            | + 40<br>+ 0   |
| 180mmをこえ、250mm以下 | - 50<br>- 96            | + 46<br>+ 0   |
| 250mmをこえ、315mm以下 | - 56<br>- 108           | + 52<br>+ 0   |
| 315mmをこえ、400mm以下 | - 62<br>- 119           | + 57<br>+ 0   |
| 400mmをこえ、500mm以下 | - 68<br>- 131           | + 63<br>+ 0   |
| 500mmをこえ、650mm以下 | - 76<br>- 146           | + 70<br>+ 0   |
| キャリアリング総厚<br>C   | 寸 法 許 容 差<br>単位：0.001mm |               |
| 12mmをこえ、22mm以下   | + 10<br>- 30            |               |
| 22mmをこえ、41mm以下   | + 13<br>- 43            |               |
| 41mmをこえ、65mm以下   | + 15<br>- 56            |               |
| 65mmをこえ、92mm以下   | + 20<br>- 71            |               |

単位:mm  
Unit

| 軸 受<br>サイズ<br>Bearing<br>size | スラストパッド<br>Thrust pad         |                               | キャリアリング<br>Carrier ring |                                  |    |  | カ ラ ー 寸 法<br>Collar dimensions |     |     |    | スパーサー取付時<br>Spacer mounted |     |     | 止 め<br>Stopper |       |      |                |      |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|----|--|--------------------------------|-----|-----|----|----------------------------|-----|-----|----------------|-------|------|----------------|------|
|                               | 外 径<br>Outer<br>diameter<br>A | 内 径<br>Inner<br>diameter<br>B | 厚 さ<br>Thickness<br>C   | 外 径<br>Outer<br>diameter<br>D f7 | E  |  | G                              | H   | J   | K  | L                          | M   | N   | P              | R     | Q    | Q <sub>1</sub> | S    |
|                               |                               |                               |                         |                                  |    |  |                                |     |     |    |                            |     |     |                |       |      |                |      |
| 1843                          | 93.5                          | 71.5                          | 12.70                   | 104.78                           | 10 |  | 95                             | 70  | 0.4 | 6  | 94                         | 75  | 3.2 | 4.0            | 42.1  | 5.0  | 6              | 4.0  |
| 1847                          | 103.0                         | 78.5                          | 14.29                   | 114.30                           | 12 |  | 105                            | 76  | ◇   | 7  | 102                        | 82  | ◇   | 4.0            | 46.0  | 5.0  | 6              | 4.0  |
| 1851                          | 113.0                         | 85.5                          | 14.29                   | 123.83                           | 12 |  | 114                            | 84  | ◇   | 8  | 110                        | 89  | ◇   | 4.0            | 50.0  | 5.0  | 6              | 4.0  |
| 1856                          | 122.0                         | 93.5                          | 15.88                   | 133.35                           | 13 |  | 124                            | 90  | ◇   | 9  | 121                        | 97  | ◇   | 4.8            | 54.8  | 6.0  | 8              | 5.0  |
| 1861                          | 133.0                         | 102.0                         | 17.46                   | 146.05                           | 14 |  | 137                            | 98  | 0.8 | 10 | 129                        | 106 | ◇   | 4.8            | 58.7  | 6.0  | 8              | 5.0  |
| 1867                          | 146.0                         | 111.0                         | 17.46                   | 161.93                           | 14 |  | 149                            | 110 | ◇   | 10 | 143                        | 116 | ◇   | 5.6            | 65.1  | 6.5  | 8              | 6.0  |
| 1873                          | 159.0                         | 121.0                         | 19.05                   | 174.63                           | 16 |  | 162                            | 119 | ◇   | 11 | 159                        | 126 | 4.8 | 5.6            | 71.4  | 6.5  | 8              | 6.0  |
| 1879                          | 173.0                         | 132.0                         | 19.05                   | 190.50                           | 16 |  | 176                            | 130 | ◇   | 13 | 171                        | 139 | ◇   | 6.4            | 77.8  | 7.5  | 10             | 7.0  |
| 1887                          | 189.0                         | 144.0                         | 20.64                   | 203.20                           | 16 |  | 192                            | 141 | ◇   | 14 | 184                        | 151 | ◇   | 6.4            | 84.1  | 7.5  | 10             | 7.0  |
| 1894                          | 206.0                         | 159.0                         | 22.23                   | 225.43                           | 17 |  | 210                            | 156 | ◇   | 16 | 203                        | 164 | ◇   | 7.9            | 92.1  | 9.0  | 10             | 8.0  |
| 18103                         | 224.0                         | 171.0                         | 23.81                   | 244.48                           | 19 |  | 227                            | 168 | ◇   | 17 | 219                        | 179 | ◇   | 7.9            | 100.1 | 9.0  | 10             | 8.0  |
| 18112                         | 244.0                         | 187.0                         | 25.40                   | 266.70                           | 21 |  | 248                            | 184 | ◇   | 19 | 241                        | 196 | 6.4 | 9.5            | 109.5 | 11.0 | 12             | 8.0  |
| 18123                         | 267.0                         | 205.0                         | 28.58                   | 288.93                           | 22 |  | 270                            | 202 | ◇   | 21 | 260                        | 213 | ◇   | 9.5            | 119.1 | 11.0 | 12             | 8.0  |
| 18134                         | 292.0                         | 224.0                         | 30.16                   | 317.50                           | 24 |  | 295                            | 221 | ◇   | 22 | 286                        | 233 | ◇   | 11.1           | 130.2 | 13.0 | 14             | 8.0  |
| 18146                         | 318.0                         | 244.0                         | 31.75                   | 346.08                           | 25 |  | 321                            | 240 | ◇   | 24 | 308                        | 254 | ◇   | 11.1           | 141.3 | 13.0 | 14             | 8.0  |
| 18159                         | 346.0                         | 265.0                         | 34.93                   | 374.65                           | 27 |  | 349                            | 262 | ◇   | 27 | 337                        | 277 | ◇   | 12.7           | 154.0 | 14.0 | 16             | 10.0 |
| 18174                         | 378.0                         | 289.0                         | 38.10                   | 406.40                           | 30 |  | 381                            | 286 | ◇   | 30 | 365                        | 302 | ◇   | 12.7           | 168.3 | 14.0 | 16             | 10.0 |
| 18190                         | 413.0                         | 316.0                         | 41.28                   | 444.50                           | 32 |  | 419                            | 311 | ◇   | 32 | 406                        | 330 | 9.5 | 15.9           | 184.2 | 18.0 | 20             | 13.0 |
| 18207                         | 451.0                         | 346.0                         | 44.45                   | 482.60                           | 33 |  | 457                            | 340 | ◇   | 35 | 441                        | 360 | ◇   | 15.9           | 201.6 | 18.0 | 20             | 13.0 |
| 18225                         | 492.0                         | 378.0                         | 47.63                   | 527.05                           | 35 |  | 498                            | 371 | ◇   | 38 | 483                        | 392 | ◇   | 19.1           | 219.1 | 21.0 | 22             | 13.0 |
| 18246                         | 536.0                         | 413.0                         | 50.80                   | 571.50                           | 38 |  | 543                            | 406 | 1.5 | 43 | 521                        | 429 | ◇   | 19.1           | 238.1 | 21.0 | 22             | 13.0 |
| 18269                         | 584.0                         | 448.0                         | 53.98                   | 622.30                           | 40 |  | 591                            | 441 | ◇   | 48 | 565                        | 468 | ◇   | 22.2           | 260.4 | 24.0 | 28             | 16.0 |

| 溝<br>Groove    | 軸方向<br>総<br>スキマ<br>(最小)<br>Total<br>cl.<br>(min.) | スラスト<br>表面積<br>Thrust surface<br>area<br>cm <sup>2</sup> | 平均径<br>Average<br>diameter<br>d | 最大面圧<br>Maximum<br>surface<br>pressure<br>kg/cm <sup>2</sup> | 最大荷重<br>Maximum<br>load<br>kg |
|----------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| X <sub>1</sub> |                                                   |                                                          |                                 |                                                              |                               |
| 5              | 0.20                                              | 21.7                                                     | 83.3                            | 20.5                                                         | 445                           |
| 7              | ◇                                                 | 25.8                                                     | 91.7                            | 22                                                           | 565                           |
| 7              | ◇                                                 | 30.7                                                     | 100                             | 23                                                           | 705                           |
| 8              | ◇                                                 | 36.5                                                     | 109                             | 24.5                                                         | 895                           |
| 9              | 0.20                                              | 43.5                                                     | 119                             | 26                                                           | 1,130                         |
| 9              | ◇                                                 | 51.5                                                     | 130                             | 27                                                           | 1,390                         |
| 11             | 0.25                                              | 61.5                                                     | 141                             | 28                                                           | 1,720                         |
| 11             | ◇                                                 | 73                                                       | 154                             | 29.5                                                         | 2,150                         |
| 11             | ◇                                                 | 87                                                       | 168                             | 32                                                           | 2,780                         |
| 12             | 0.25                                              | 103                                                      | 184                             | 33                                                           | 3,400                         |
| 14             | 0.30                                              | 123                                                      | 200                             | 34                                                           | 4,170                         |
| 15             | ◇                                                 | 147                                                      | 217                             | 34.5                                                         | 5,080                         |
| 17             | ◇                                                 | 174                                                      | 237                             | 35                                                           | 6,100                         |
| 19             | 0.35                                              | 208                                                      | 260                             | 36                                                           | 7,470                         |
| 20             | ◇                                                 | 248                                                      | 282                             | 36.5                                                         | 9,050                         |
| 22             | ◇                                                 | 294                                                      | 307                             | 37                                                           | 10,880                        |
| 25             | 0.40                                              | 350                                                      | 337                             | 37.5                                                         | 13,100                        |
| 27             | ◇                                                 | 417                                                      | 367                             | 37.5                                                         | 15,650                        |
| 28             | ◇                                                 | 497                                                      | 401                             | 38                                                           | 18,850                        |
| 30             | 0.51                                              | 590                                                      | 438                             | 38.3                                                         | 22,650                        |
| 33             | ◇                                                 | 703                                                      | 478                             | 39                                                           | 27,400                        |
| 35             | ◇                                                 | 839                                                      | 519                             | 39                                                           | 32,700                        |

回り止め方法

Stopping method

