

Construction and Characteristics

NTN cam followers are stud-type track roller assemblies each comprising a thick-walled outer ring encompassing integral rollers. The cam follower is designed to operate with its outer ring rolling on the track.

Because it is run in direct contact with the track, the outer ring is designed with a thick wall capable of withstanding an impact load.

The outside surface of the outer ring is either spherical or cylindrical in shape. A spherical outer ring can effectively withstand edge loads that result from mounting error.

Because the cylindrical outer ring is in contact with a larger contact area of the associated track surface, the contact surface pressure is lower. Thus, this type of outer ring can bear a larger load compared with spherical outer rings and can be used even if the hardness of the associated track surface is low.

NTN cam followers can be categorized into a caged type and full-complement roller type. With the caged type, the rollers are guided by the cage, making this type suitable for high-speed applications.

The full-complement roller type, by contrast, has an increased load rating, making it suitable for high-load applications (low-speed operation). The double-row cylindrical roller type (NUKR type), however, can bear an even higher load.

In addition to unsealed configurations, NTN cam followers are available in configurations incorporating either a rubber seal or a labyrinth seal (shield plate). Cam followers with a seal and full-complement roller-type cam followers are prelubricated with standard grease (lithium soap grease).

Both types have an oil hole at the end of the stud that allows for relubrication with grease. This arrangement enables the user to replenish the grease using the grease nipple provided as standard accessories.

The stud rib of an NTN cam follower is provided with a hexagonal socket, a tapped hole or a slot for a flat-blade screwdriver.

To secure a cam follower to its associated housing, tighten the hexagonal nut threaded onto the stud while preventing rotation of the stud with a screwdriver or Allen key.

NTN also offers a unique type of cam follower whose stud features an eccentric axis on its threaded portion. This arrangement can be used to compensate for any variation - within the range of the eccentricity - in the stud mounting hole position.

構造と特徴

NTNカムフォロアは、肉厚の外輪を組込んだスタッド付きのトラックローラで、軌道（トラック）上を外輪が転がり運動する。

外輪は直接トラックに接触させて使用するため、肉厚の外輪として衝撃荷重にも耐えられるよう設計している。

外輪外径は球面と円筒面があり、球面外輪は、取付誤差によるエッジロード緩和に有効である。

また、円筒外輪は相手トラック面との接触面積が大きいので、接触面圧が軽減され球面外輪に比べ大きな荷重や相手トラック面の硬度が低い場合でも使用できる。

NTNカムフォロアは保持器付き形と総ころ形とがあり、保持器付き形は保持器によってころが案内されるため、高速回転での使用に適している。

また、総ころ形は保持器付き形に比べ定格荷重が大きく高荷重（低速運転）での用途に適しており、複列円筒ころ形（NUKR形）はさらに高荷重を負荷することができる。

NTNカムフォロアはシールなしの他に、シール有り、ラビリンスシール（シールド板）付きの形式が用意されており、シール付き及び総ころ形は標準グリース（リチウム石けん基グリース）が封入されている。

なお、いずれの形式でもスタッド端部にグリースを補給するための給脂孔が設けられており、付属のグリースニップルを用いて給脂することができる。

NTNカムフォロアはスタッドつば部にドライバ溝が付いた形式と、六角穴やタップ穴が付いた形式が用意されている。

カムフォロアを相手ハウジングへ取付ける際は、ドライバまたは六角レンチを用いてスタッドの回り止めをし、スタッドねじ部に取付けた六角ナットを締め込むことにより固定できる。

また、スタッドねじ側の軸心を偏心させた形式も用意しており、スタッド取付穴位置のばらつきを偏心量の範囲内で調整することができる。

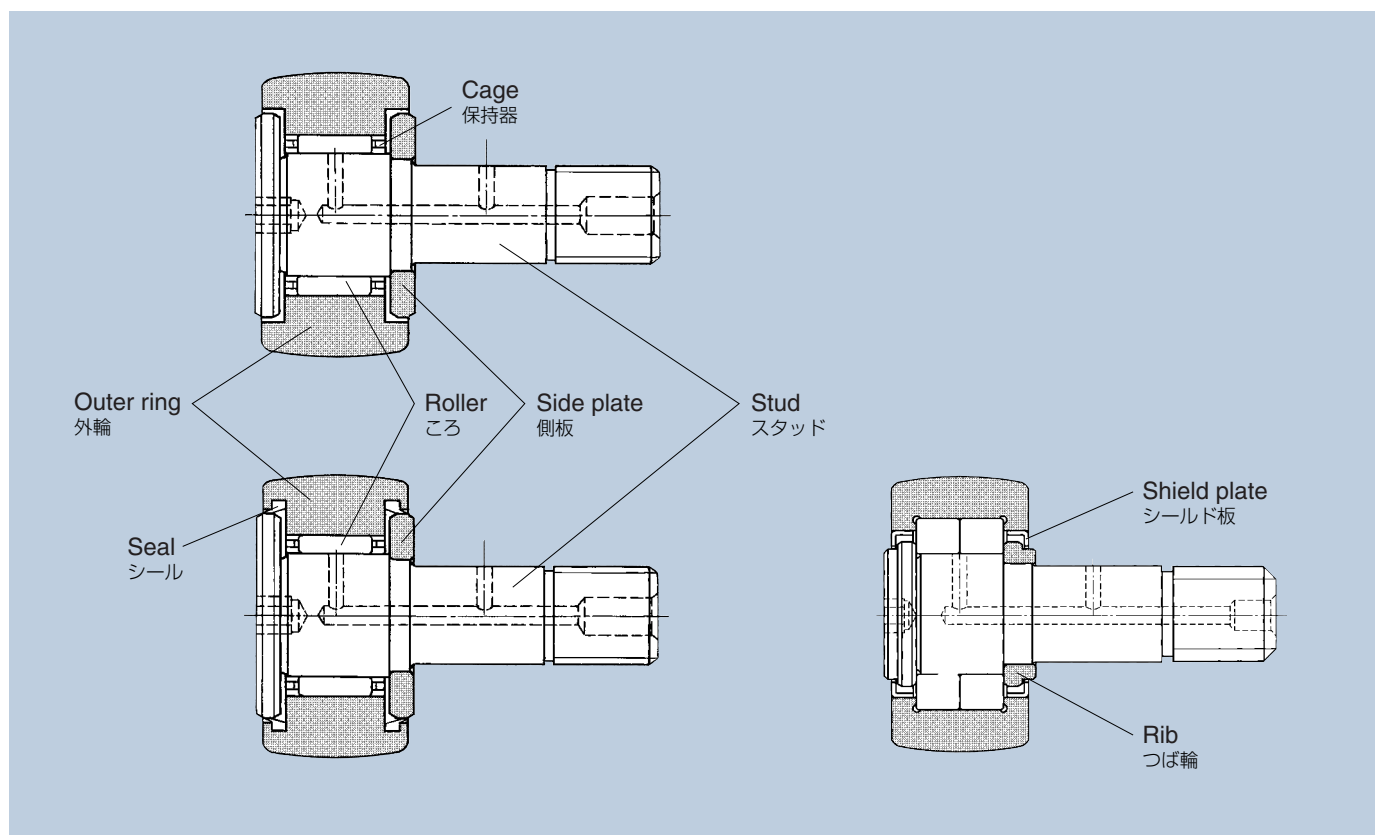
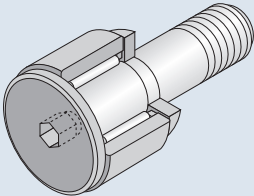
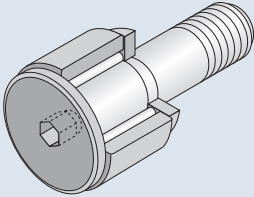
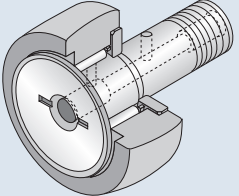
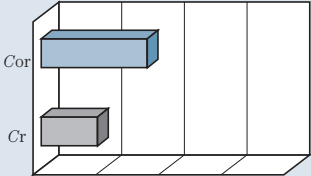
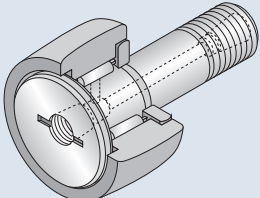
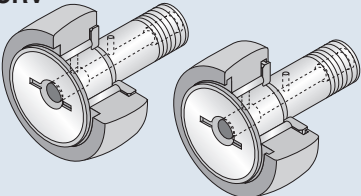
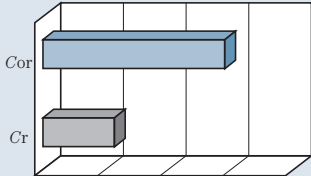
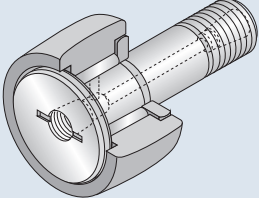
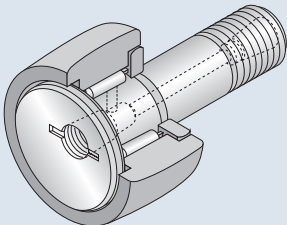
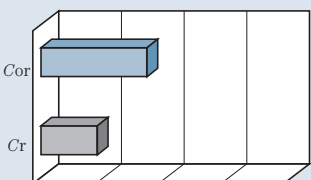
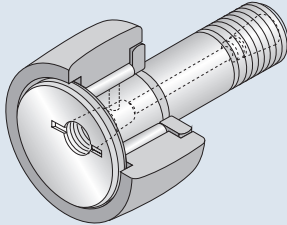
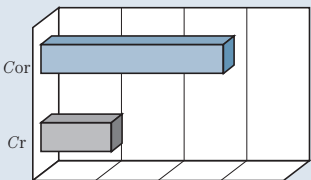
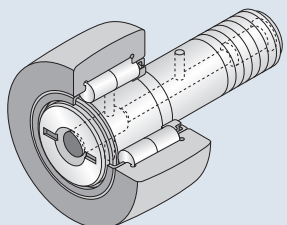
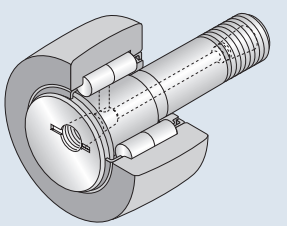
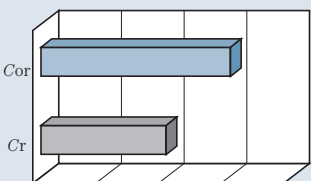
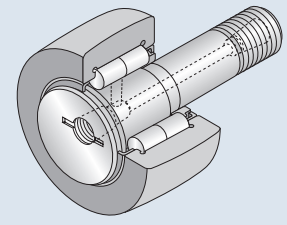


Fig.1 Cam follower components
部品名称

Follower type 形 式	Shaft diameter (mm) 適用軸径(mm)	Load capacity 負荷容量	Bearing nomenclature 呼び番号の構成
KRM···XH 	$\phi 1.5 \sim \phi 6$		KRM 4 XT2H / 3AS Suffix 接尾記号 X : Cylindrical outside surface 円筒外径 T2 : Resin cage 樹脂保持器 H : With hexagonal hole 六角穴付き 3AS : grease グリース Dimension code 寸法記号 Type code 形式記号
KRMV···XH 	$\phi 1.5 \sim \phi 6$		KRMV 4 XH / 3AS Suffix 接尾記号 X : Cylindrical outside surface 円筒外径 H : With hexagonal hole 六角穴付き 3AS : grease グリース Dimension code 寸法記号 Type code 形式記号
KR CR 	KR : $\phi 3 \sim \phi 30$ CR : $\phi 4.826 \sim \phi 22.225$	 KR90	KR 12 T2 H / 3AS Suffix 接尾記号 T2 : Resin cage 樹脂保持器 H : With hexagonal hole 六角穴付き 3AS : grease グリース Dimension code 寸法記号 Type code 形式記号
KRT 	$\phi 6 \sim \phi 30$		KRT 32 X Suffix 接尾記号 X : Cylindrical outside surface 円筒外径 Dimension code 寸法記号 Type code 形式記号
KRV CRV 	KRV : $\phi 3 \sim \phi 30$ CRV : $\phi 4.826 \sim \phi 63.5$	 KRV90	CRV 30 X LL / 3AS Suffix 接尾記号 LL : Seal シール 3AS : grease グリース Suffix 接尾記号 X : Cylindrical outside surface 円筒外径 Dimension code 寸法記号 Type code 形式記号
KRVT 	$\phi 6 \sim \phi 30$		KRVT 52 X LL / 3AS Suffix 接尾記号 LL : Seal シール 3AS : grease グリース Suffix 接尾記号 X : Cylindrical outside surface 円筒外径 Dimension code 寸法記号 Type code 形式記号

※Each listed load capacity refers to a bearing diameter of $\phi 30$.
負荷容量の基準軸受軸径は $\phi 30$ の時の値である。

Follower components 構成内容		Features 特 徴
Outer ring outer diameter : $\phi 4$ Metric series with cage Outer profile : spherical Stud head : with hexagonal hole Cage : resin cage Grease : prelubricated	外輪外径 : $\phi 4$ メートル系保持器付き形 外径形状 : 円筒形状 スタッド頭部形状 : 六角穴付き 保持器 : 樹脂保持器 グリース : 封入済	● Polyamide resin cage (T2 suffix) can operate at temperatures up to 120°C (100°C for continuous operation). ● Prelubricated (no relubrication hole) ● ポリアミド樹脂保持器 (接尾記号: T2) の場合, 許容温度: 120°C, 連続使用温度: 100°C 以下で使用する。 ● 給脂穴はないが, グリースは封入済みである。
Outer ring outer diameter : $\phi 4$ Metric series full-complement type Outer profile : spherical Stud head : with hexagonal hole Grease : prelubricated	外輪外径 : $\phi 4$ メートル系総ころ形 外径形状 : 円筒形状 スタッド頭部形状 : 六角穴付き グリース : 封入済	● Better for heavy loads than KRM・XH type. ● Prelubricated (no relubrication hole) ● KRM・XH形よりも高荷重に適する。 ● 給脂穴はないが, グリースは封入済みである
Outer ring outer diameter : $\phi 12$ Metric series with cage Seal : none Outer profile : spherical Stud head : with hexagonal hole Cage : resin cage Grease : prelubricated	外輪外径 : $\phi 12$ メートル系保持器付き形 シールなし 外径形状 : 球面形状 スタッド頭部形状 : 六角穴付き 保持器 : 樹脂保持器 グリース : 封入済	● Standard cage is pressed steel. ● Polyamide resin cage (T2 suffix) is also available. Allowable temperature: 120°C max. Continuous operating temperature: 100°C max ● Suited to high speed. ● Due to a high initial grease fill, this type can be used for a long period of time without additional greasing. ● The standard Type KRT follower has no hexagonal hole (H suffix), but a hexagonal socket is standard with a threaded plug. ● If there is no grease code, the follower is not prelubricated. ● 保持器は鋼板打ち抜き保持器が標準である。 ● ポリアミド樹脂保持器 (接尾記号: T2記号) も用いられる。 許容温度 : 120°C 連続使用温度: 100°C以下 ● 高速に適している。 ● グリース封入量が多く使用条件によっては長時間無給脂で使用できる。 ● KRT形標準品に六角穴付き (接尾記号H) はないが, 六角穴付きねじプラグを標準添付している。 ● 接尾記号にグリース記号がないものはグリース未封入品である。
Outer ring outer diameter : $\phi 32$ Metric series with cage Stud head : with tapped hole and recessed slot for screwdriver Outer surface profile: cylindrical Grease : unlubricated	外輪外径 : $\phi 32$ メートル系保持器付き形 スタッド頭部形状 : ドライバ溝付き 及びタップ穴付き 外径形状 : 円筒形状 グリース : 未封入	
Outer ring outer diameter : $\phi 47.825$ Inch series full-complement type Stud head : with recessed slot for screwdriver Outer surface profile: cylindrical Seal : included Grease : prelubricated	外輪外径 : $\phi 47.825$ インチ系総ころ形 スタッド頭部形状 : ドライバ溝付き 外径形状 : 円筒形状 シール : シール付き グリース : 封入済	● Suited to high load. ● Lower allowable running speed than caged types. ● Grease replenishing interval must be shortened due to the small internal volume available for grease. ● The standard Type KRVT follower has no hexagonal hole (H suffix), but a hexagonal socket is standard with a threaded plug. ● 高荷重に適する。 ● 保持器付き形より許容回転速度は低い。 ● 空間容積が小さいため, グリース補給間隔を短くする必要がある。 ● KRVT形標準品に六角穴付き (接尾記号H) はないが, 六角穴付きねじプラグを標準添付している。
Outer ring outer diameter : $\phi 52$ Metric series full-complement type Stud head : with tapped hole and recessed slot for screwdriver Outer surface profile: cylindrical Seal : included Grease : prelubricated	外輪外径 : $\phi 52$ メートル系総ころ形 スタッド頭部形状 : ドライバ溝及び タップ穴付き 外径形状 : 円筒形状 シール : シール付き グリース : 封入済	

Follower type 形式	Shaft diameter (mm) 適用軸径(mm)	Load capacity 負荷容量	Bearing nomenclature 呼び番号の構成
KRU 	$\phi 6 \sim \phi 30$	 KRU90	KRU 32 Dimension code 寸法記号 Type code 形式記号
KRVU 	$\phi 6 \sim \phi 30$	 KRVU90	KRVU 62 X LL / 3AS Suffix 接尾記号 LL : Seal シール 3AS : grease グリース Suffix 接尾記号 X : Cylindrical outside surface 円筒外径 Dimension code 寸法記号 Type code 形式記号
NUKR 	$\phi 12 \sim \phi 64$		NUKR 80 H / 3AS Suffix 接尾記号 H : With hexagonal hole 六角穴付き 3AS : grease グリース Dimension code 寸法記号 Type code 形式記号
NUKRT 	$\phi 12 \sim \phi 64$	 NUKR90	NUKRT 90 / 3AS Suffix 接尾記号 3AS : grease グリース Dimension code 寸法記号 Type code 形式記号
NUKRU 	$\phi 12 \sim \phi 64$		NUKRU 140 X / 3AS Suffix 接尾記号 X : Cylindrical outside surface 円筒外径 3AS : grease グリース Dimension code 寸法記号 Type code 形式記号

※Each listed load capacity refers to a bearing diameter of $\phi 30$.
負荷容量の基準軸受軸径は $\phi 30$ の時の値である。

Follower components 構成内容		Features 特 徴
Outer ring outer diameter: ϕ 32 Metric series with cage Eccentric stud type Stud head : with tapped hole and recessed slot for screwdriver Outer profile : spherical Grease : unlubricated	外輪外径 : ϕ 32 メートル系保持器付き スタッド偏心形 スタッド頭部形状 : ドライバ溝及び タップ穴付き 外径形状 : 球面形状 グリース : 未封入	- Unlike Type KRT and KRVT, Type KRU and KRVU have an eccentric stud (eccentricity : 0.25 to 1.0mm) to compensate for positional variation of the stud mounting hole. - The standard follower has no hexagonal hole (H suffix), but a hexagonal socket is standard with a threaded plug . - If there is no grease code, the follower is not prelubricated.
Outer ring outer diameter: ϕ 62 Metric series full-complement roller type Eccentric stud type Stud head : with tapped hole and recessed slot for screwdriver Outer profile : cylindrical Seal : included Grease : prelubricated	外輪外径 : ϕ 62 メートル系総ころ形 スタッド偏心形 スタッド頭部形状 : ドライバ溝及び タップ穴付き 外径形状 : 円筒形状 シール : シール付き グリース : 封入済	
Outer ring outer diameter: ϕ 80 Metric series full-complement double-row cylindrical roller type Shield : included Stud head : with hexagonal hole Outer profile : spherical Grease : prelubricated	外輪外径 : ϕ 80 メートル系複列円筒ころ形 シールド付き総ころ形 スタッド頭部形状 : 六角穴付き 外径形状 : 球面形状 グリース : 封入済	- Highest load rating, best-suited to applications subject to heavy nominal and/or shock loads. - The outer ring is guided in the axial direction by the outer ring ribs and the end faces of the cylindrical rollers. - Grease replenishing interval must be shortened due to the small internal volume available for grease. - Type NUKRU has an eccentric stud (eccentricity: 0.4 to 2.5mm) to compensate for positional variation of the stud mounting hole. - The standard Type NUKRT and NUKRU followers have no hexagonal hole (H suffix), but a hexagonal socket is standard with a threaded plug.
Outer ring outer diameter: ϕ 90 Metric series full-complement double-row cylindrical roller type Shield : included Stud head : with tapped hole and recessed slot for screwdriver Outer profile : spherical Grease : prelubricated	外輪外径 : ϕ 90 メートル系複列円筒ころ形 シールド付き総ころ形 スタッド頭部形状 : ドライバ溝及び タップ穴付き 外径形状 : 球面形状 グリース : 封入済	
Outer ring outer diameter: ϕ 140 Metric series full-complement double-row cylindrical roller type Eccentric stud type Shield : included Stud head : with tapped hole and recessed slot for screwdriver Outer profile : cylindrical Grease : prelubricated	外輪外径 : ϕ 140 メートル系複列円筒ころ形 スタッド偏心形 シールド付き総ころ形 スタッド頭部形状 : ドライバ溝及び タップ穴付き 外径形状 : 円筒形状 グリース : 封入済	

Bearing accuracy

The dimensional accuracy and profile accuracy of the cylindrical roller outer diameter (D), the outer ring width (C), and the running accuracy of the bearing assembly are as shown in **Tables 12** (page 93) The accuracy class conforms to JIS Class-0.

The dimensional accuracy of spherical outer diameter (D) and stud diameter (d_1) are as shown in applicable Dimension Tables.

Bearing fit and radial internal clearance

Table 1 shows the recommended fitting tolerance for the stud mounting hole.

Table 2 shows the radial internal clearance.

Table 1 Recommended tolerance for stud mounting hole
推奨はめあい

Classification 区 分	Tolerance class for mounting hole 穴の公差域クラス
Metric series メートル系	H7
Inch series インチ系	F7

Note) When a shock load is applied, make the clearance between the stud and hole as small as possible.

注) 衝撃荷重が作用する場合には、スタッドと穴とのすきまをできるだけ小さくして組み立ててください。

軸受の精度

円筒面外径 (D), 外輪幅 (C) の寸法精度, 形状精度及び軸受組立の回転精度は93ページの**表12**に示し, 精度等級はJIS 0級である。

球面外径 (D), 及びスタッド径 (d_1) の寸法精度は寸法表に示している。

はめあい及びラジアルすきま

スタッドを取付ける穴の推奨はめあいを**表1**に示す。

また, ラジアルすきまは**表2**に示す。

Table 2 Radial internal clearance
ラジアルすきま

Unit : μm

Nominal roller inscribed circle diameter ころ内接円径 の呼び F_w (mm)		Clearance すきま							
		C2		CN (ordinary) CN (普通)		C3		C4	
		min 最小	max 最大	min 最小	max 最大	min 最小	max 最大	min 最小	max 最大
over を超え	incl. 以下								
3	6	0	10	3	17	15	30	20	40
6	10	0	12	5	20	15	30	25	45
10	18	0	15	5	25	15	35	30	55
18	30	0	20	10	30	20	40	40	65
30	50	0	25	10	40	25	55	50	80
50	80	0	30	15	50	30	65	60	100
80	100	0	35	20	55	35	75	70	115

Lubrication and Method for Grease Replenishment

Lubrication

Cam followers with synthetic rubber seals (LL suffix) and full-complement roller types are pre-filled with lithium soap base grease. They can be used in the operating temperature range of -20 to +100°C.

Please contact **NTN** if a grease with better low-temperature characteristics is desired.

Unsealed cage-type cam followers are not prelubricated. If a prelubricated type is needed, feel free to contact **NTN**.

Additionally, **NTN** Bearings with Solid Grease, which have solid lubricant with less leakage than conventional grease, are also available on request. Feel free to contact **NTN** for detailed information.

The outer ring outer surface of bearing and the track surface must both be lubricated. Failure to lubricate could result in premature bearing failure.

Method for Grease Replenishment

Replenishment of grease can be performed by attaching a grease-gun to a grease nipple on the flange end face or threaded-side end face of the stud. Be sure to first plug the grease-feed hole or the tapped hole on the opposite side with a special-purpose plug or a threaded plug with hexagonal socket.

A grease nipple and plug are enclosed in each cam follower package. Attach them to the cam follower before mounting unit.

Both special grease nipples and those specified in the JIS Standard are available. The dimensions thereof and the applicable bearing types are specified in **Tables 3** and **4** respectively.

Furthermore, special press-fit type plugs and threaded plugs with hexagonal sockets are available. The dimensions thereof and the applicable bearing types are specified in **Tables 5-1**, **5-2** and **Table 6**.

When using special-purpose press-fit plugs, press-fit into the grease feed hole using a mandrel as shown in **Table 7**.

潤滑と内部への供給・補給方法

潤滑

合成ゴムシールを装着した形式（接尾記号LL）及び総ころ形式には、リチウム石けん基のグリースが前もって封入され、-20～+100℃の温度範囲で使用できる。

なお、常時0℃以下の場合には、低温特性に優れたグリース封入品仕様を推奨しますので**NTN**へ御照会ください。

保持器付き形でシールなし品には、グリースは封入されていません。封入品が必要な場合は**NTN**へ御照会ください。

なお、潤滑剤の漏れが少ない固形グリースを封入した**NTN**ボリループベアリングもありますので、**NTN**へ御照会ください。

また、大気中での低発塵性が必要な場合には低発塵用グリースを封入することもできますので**NTN**へ御照会ください。

軸受の外輪外径面と軌道（トラック）間にも潤滑が必要です。潤滑されていないと、軸受の損傷が早期に発生する場合があります。

供給・補給方法

グリースガン等を用いてスタッドのフランジ端面、またはねじ側端面に取付けられたグリースニップルにより行う。給脂しない側の給脂穴またはタップ穴はプラグ（専用プラグまたは六角穴付きねじプラグ）により塞ぐ。

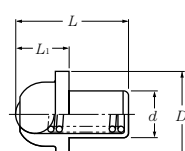
グリースニップル及びプラグはパッケージに同封されているので、カムフォロアを組付ける前に取付ける。

グリースニップルには専用のものとJISで定められたものがあり、その寸法を**表3**に、適用軸受形式を**表4**に示す。

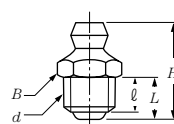
また、プラグにも専用の圧入タイプと六角穴付きねじプラグがあり、その寸法を**表5-1, 2**に、適用軸受形式を**表6**に示す。

専用の圧入タイププラグの場合は、**表7**に示す寸法のマンドレルを用いて給脂穴に圧入する。

Table 3 Grease nipple dimensions
グリースニップル寸法



Nominal nipple number ニップル呼び番号	Dimensions 寸法 mm			
	d	D	L	L ₁
NIP-B3	3	7.5	9	5.5
NIP-B4	4	7.5	10	5.5
NIP-B6	6	8	13	6
NIP-B8	8	10	16	7



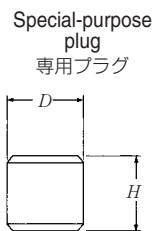
Nominal nipple number ニップル呼び番号	Dimensions 寸法 mm				
	d	H	ℓ	L	B
NIP-X30	M4×0.7	13.9	4	5	7
JIS A-M6F	M6×0.75	13.5	4	5.4	7
JIS A-PT1/8	PT1/8	20	8	9.5	10

B: Hexagon with across flats
B: 六角二面幅

Table 4 Grease nipple availability for various cam followers series
グリースニップル適用軸受形式と寸法記号

Nominal nipple number ニップル呼び番号	Cam follower series 適用軸受形式									
	KR···H, KRV···H	KR, KRV	CRV···H	CRV	NUKR···H	NUKR	KRT, KRV	NUKRT	KRU, KRVU	NUKRU
NIP-B3	—	—	—	8.8-1	—	—	—	—	—	—
NIP-B4	22~26	16~26	12~18	10~18	—	—	—	—	—	—
NIP-B6	30~40	30~40	20~44	20~44	30~40	30~40	—	—	—	—
NIP-B8	47~90	47~90	48~96	48~96	47~90	47~90	—	—	—	—
NIP-X30	—	—	—	—	—	—	16~26	—	16~26	—
JIS A-M6F	—	—	—	—	—	—	30~32	30	30~35	30~35
JIS A-PT1/8	—	—	—	—	100~180	100~180 (Threaded side) (ねじ側)	35~90	35~180	40~90	40~180

Table 5-1 Plug dimensions
プラグ寸法



Nominal number 呼び番号	unit : mm	
	D	H
SEN 3	3	3
SEN 4	4	4
SEN 6	6	6
SEN 8	8	8

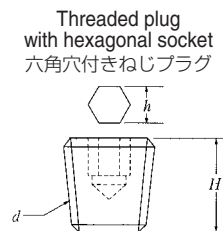


Table 5-2 Plug dimensions
プラグ寸法

Nominal number 呼び番号	unit : mm		
	d	H	Width across flats h 二両幅
M4X0.7X4 ℓ	M4X0.7	4	2
M6X0.75X6 ℓ	M6X0.75	6	3
PT1/8X7 ℓ	PT1/8	7	5

Table 6 Plug availability for various cam follower series
プラグ適用軸受形式と寸法記号

Plug プラグ	Cam follower series 適用軸受形式									
	KR, KRV	KR···H, KRV···H	CRV	CRV···H	NUKR	NUKR···H	KRT, KRV	NUKRT	KRU, KRVU	NUKRU
SEN3	—	—	8.8-1	—	—	—	—	—	—	—
SEN4	16~26	22~26	10~18	12~18	—	—	—	—	—	—
SEN6	30~40	30~40	20~44	20~44	30~40	30~40	—	—	—	—
SEN8	47~90	47~90	48~96	48~96	47~180	47~90	—	—	—	—
M4X0.7X4 ℓ	—	—	—	—	—	—	16~26	—	16~26	—
M6X0.75X6 ℓ	—	—	—	—	—	—	30~32	30	30~35	30~35
PT1/8X7 ℓ	—	—	—	—	—	100~180	35~90	35~180	40~90	40~180

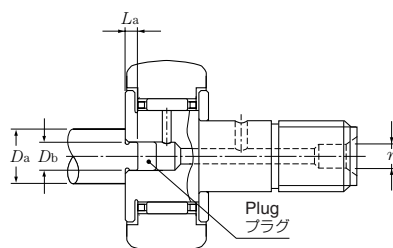


Table 7 Mandrels used for press-fitting of plug
プラグ圧入用マンドレル

Grease feed hole dia. 給脂穴径 n	Mandrel dimension マンドレル寸法 unit : mm		
	Da	Db $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$	La $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$
3	8	2.8	1.5
4	10	3.8	1.5
6	12	5.8	1.5
8	15	7.8	2.5

Installation

- (1) Make the face height at the cam follower mount greater than "e" dimension given in the applicable Dimension Table. **(Fig.2)**
Furthermore, make the chamfer of the stud mounting hole as small as possible (around $0.5 \times 45^\circ$) to bring the side face and housing into precise contact.

取付け関係

- (1) カムフォロアの取付け部における側面高さは、寸法表に記載の"e"寸法より大きくとる (図2)。スタッド取付け穴の面取りは、なるべく小さくし ($0.5 \times 45^\circ$ 程度)、側板の側面を正確に当てるようにする。

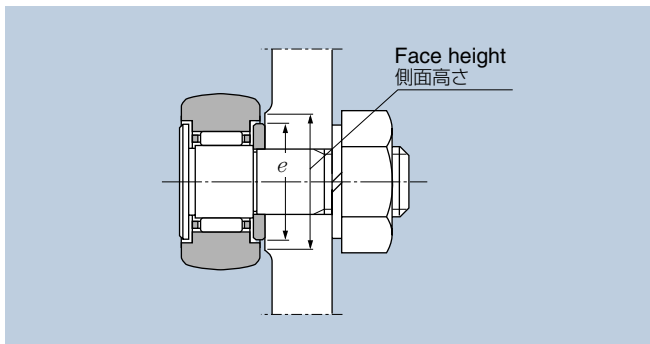


Fig.2

- (2) **Don't hammer directly the cam follower rib. Doing so may cause damage to the rib and eventual bearing failure.**

- (2) カムフォロアのつば部を直接ハンマなどで叩かないこと。つば部が割れたり、回転不良の原因となる。

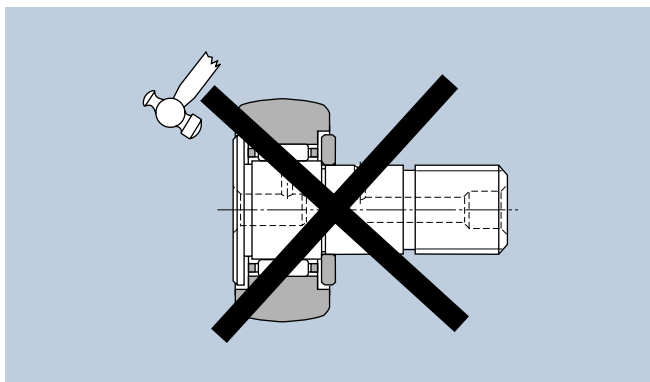


Fig.3

- (3) The oil hole position on the stud raceway surface is designated by the **NTN** mark stamped on the stud rib surface. Mount the stud so the oil hole is located opposite the load zone. **(Fig. 4)** If the oil hole is located within the load area, it may result in shorter life of the follower.

- (3) スタッドの軌道面にある油穴位置は、スタッドのつば面の **NTN**マークで示しており、非負荷域 (荷重を受けない側) に取付ける。(図4)

油穴が負荷域にあると、短寿命の原因となる。

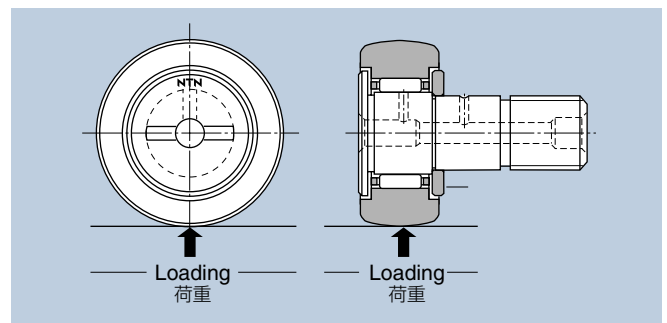


Fig.4

- (4) In applications where the stud and nut may loosen due to a wide amplitude of vibration during operation, **NTN** recommends the mounting methods illustrated in **Fig. 5**.

- (4) 特に振動の激しい使用条件で取付け用のねじの緩む恐れのある場合は、図5のような方法がある。

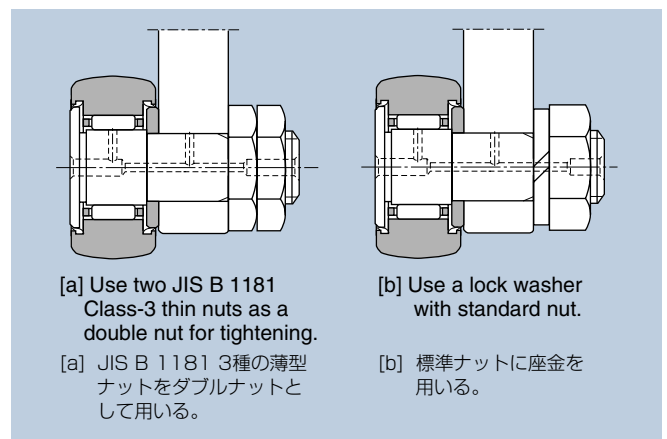


Fig.5

- (5) The stud is subjected to bending stress and tensile force arising from bearing load. Tighten the stud screws with tightening torque which does not exceed the torque value specified in applicable Dimension Table.

Overtightening could result in damage to the threaded portion.

- (6) A hole is provided in the center of the stud as illustrated in **Fig. 6**. Use this hole for locking the follower in place or grease replenishment.

- (5) スタッドは軸受荷重による曲げ応力及び引張力を受けるので、ねじの締付トルクは寸法表の値を超えないように締付ける。

締付トルクが大きすぎると、ねじ部が破断することがある。

- (6) スタッド中央の軸心に直角に設けた穴は、**図6**のような回り止め、またはグリースの補給用として用いる。

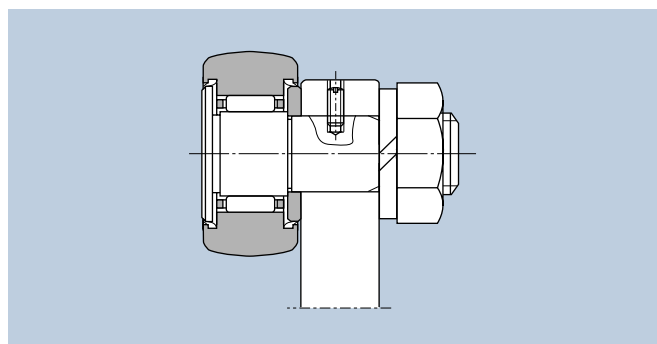


Fig.6

- (7) For mounting and adjustment of eccentric stud type cam followers, follow the instructions below.

1. Insert the stud in the mounting hole so that the **NTN** mark (showing oil hole position) is located opposite of the loaded area of the bearings as illustrated in **Fig. 4**.
2. Turn the stud using the recessed slot on the stud head or the threaded plug with hexagonal socket to adjust the clearance with the mating contact surface.
3. After adjustment, tighten the stud nut to the tightening torque described in the applicable Dimensions Table.

- (7) スタッド偏心形カムフォロアの取付け調整は、次のように行う。

- 1 荷重が、作用する方向に対し、スタッドを**NTN**マーク（油穴位置）が**図4**の位置になるように取付け穴を挿入し、ナットを軽く締込む。この時スタッドは、回るようにしておく。
- 2 スタッド頭部のドライバー溝又は、付属の六角穴付きねじプラグをスタッドに取付けスタッドを回転させて、相手接触面とのすきまを調整する。
- 3 調整が終わったら、スタッドが、回らないように、ナットを寸法表記載のトルクで締付ける。

NTN cam follower are generally mounted by a stud supported on only one side. This cantilevered load arrangement can lead to an increase in bearing clearance over time due to wear from uneven load distribution within the bearing.

To ensure stability of equipment , check that the clearance between the stud and mounting hole is sufficiently small to prevent uneven loading.

NTNカムフォロアは、一般的に片持ちで取付けるため、継続使用によるはめあいのゆるみの影響で不均一な荷重（片当り）が軸受に作用する場合があります。設備安定稼動のため、はめあいのゆるみには十分な注意が必要です。

Track Load Capacity of Cam Followers and Roller Followers

The track load capacity is calculated by determining the standard hardness (standard tensile stress) from the relation between the hardness and pure tensile force on the material, and by the relation between the standard tensile stress and Hertz stress.

The method of determining the standard hardness (standard tensile stress) varies from manufacturer to manufacturer. NTN has chosen to use the hardness-tensile stress relation table at the end of the JIS Handbook for Steel (approximate values in the revised conversion table in JIS Z 8413).

For the standard hardness (tensile stress) of HRC40, we selected the following:

$$\sigma = 1245 \text{ MPa (127 kgf/mm}^2\text{)}.$$

Correction factors for track load capacity

The greater the hardness of the track material, the greater the tensile stress of the track material, which results in a greater track load capacity. The true track load capacity is determined under this assumption by multiplying the track load capacity correction factor in **Table 8** by the corresponding track load capacity in the same table.

Note: The track load capacity determined by this method is based on a pure tensile stress and is not an allowable Hertz stress. Generally, a stress (relative stress) that causes creep on a material is greater than a tensile stress. In the case of a static load in particular, the track load capacity determined by the above-mentioned method can be considered to include a margin of safety.

Example: Determine a track load capacity T_c' , at a given hardness by using a track load capacity correction factor.

The track load capacity T_c' can be determined by finding a track load capacity T_c in the dimension table and a track load capacity correction factor G in **Table 8**. The procedure is as follows:

$$T_c' = G \times T_c$$

For the NATR15X type roller follower with hardness HRC50:

$$\begin{aligned} T_c &= 11,900\text{N (1,220kgf)}, \quad G = 1.987 \\ \therefore T_c' &= 1.987 \times 11,900\text{N (1,220kgf)} \\ &= 23,645\text{N (2,424kgf)} \end{aligned}$$

カムフォロア・ローラフォロアのトラック負荷容量

トラック負荷容量は、硬度と材料の純引張応力における関係で基準硬度（基準引張応力）を設定し、その応力とヘルツ応力の関係から求めた。

基準硬度（引張応力）のとり方は各社で若干異なるが、ここでは、硬度—引張応力の関係として鉄鋼JISハンドブック巻末表を用いた（JIS Z8413改訂案換算表による近似数値）。

基準硬度（引張応力）として

HRC40では $\sigma = 1245\text{MPa (127kgf/mm}^2\text{)}$ を採用した。

〈トラック負荷容量補正係数〉

材料は、硬度の増加とともに引張応力が增大するが、それに伴ってトラック負荷容量も増大する。この場合は表8に示すトラック負荷容量補正係数をトラック負荷容量に乗じて求めることができる。

注) ここで求めたトラック負荷容量は、純引張応力を基準としており、許容ヘルツ応力ではない。一般に材料にクリープを起こす応力（比応力）は引張応力より大きく、特に静的荷重の場合、今回のトラック負荷容量は安全側の値となる。

例) トラック負荷容量補正係数を用いてある硬さのトラック負荷容量 T_c' を求める場合

寸法表記載値のトラック負荷容量を T_c 、当該硬さにおけるトラック負荷容量補正係数を G とすると、そのときのトラック負荷容量 T_c' は

$$T_c' = G \cdot T_c$$

となる。

NATR15Xで硬度HRC50の場合

$$\begin{aligned} T_c &= 11\,900\text{N (1\,220kgf)}, \quad G = 1.987 \\ \therefore T_c' &= 1.987 \times 11\,900\text{N (1\,220kgf)} \\ &= 23\,645\text{N (2\,424kgf)} \end{aligned}$$

Track Load Capacity Calculation Process

- With a cylindrical outer ring

$$\sigma_{\max} = 60.9 \sqrt{\frac{T_c \Sigma \rho}{B_{\text{eff}}}}$$

- With a spherical outer ring

$$\sigma_{\max} = \frac{187}{\mu \nu} \sqrt[3]{(\Sigma \rho)^2 T_c}$$

$$\sigma_{\max} = 1,245 \text{ MPa } (127 \text{ kgf/mm}^2)$$

T_c : Track load capacity (N {kgf})

$\Sigma \rho$: Sum of curvatures

B_{eff} : Effective contact length (mm)

that is, (outer ring width – chamfer × 2)

$\mu \nu$: Factor governed by curvature

参考 (トラック負荷容量 算出プロセス)

- 外輪形状円筒の場合

$$\sigma_{\max} = 60.9 \sqrt{\frac{T_c \Sigma \rho}{B_{\text{eff}}}}$$

- 外輪形状球面の場合

$$\sigma_{\max} = \frac{187}{\mu \nu} \sqrt[3]{(\Sigma \rho)^2 T_c}$$

$$\sigma_{\max} = 1,245 \text{ MPa } (127 \text{ kgf/mm}^2)$$

T_c : トラック負荷容量 (N {kgf})

$\Sigma \rho$: 曲率の和

B_{eff} : 有効接触長さ (mm)

ここでは (外輪幅 – 2 × チャンファ)

$\mu \nu$: 曲率で決まる係数

Table 8. Track Load Capacity Correction Factor

トラック負荷容量補正係数

Hardness HRC 硬度	Tensile stress MPa {kgf/mm ² } 引張応力	Correction factor G 補正係数	
		Cylindrical outer surface 外径円筒	Spherical outer surface 外径球面
20	755 {77}	0.368	0.223
21	774 {79}	0.387	0.241
22	784 {80}	0.397	0.250
23	804 {82}	0.417	0.269
24	823 {84}	0.437	0.289
25	843 {86}	0.459	0.311
26	862 {88}	0.480	0.333
27	882 {90}	0.502	0.356
28	911 {93}	0.536	0.393
29	931 {95}	0.560	0.419
30	951 {97}	0.583	0.446
31	980 {100}	0.620	0.488
32	1 000 {102}	0.645	0.518
33	1 029 {105}	0.684	0.565
34	1 058 {108}	0.723	0.615
35	1 078 {110}	0.750	0.650
36	1 117 {114}	0.806	0.723
37	1 156 {118}	0.863	0.802
38	1 176 {120}	0.893	0.844
39	1 215 {124}	0.953	0.931
40	1 245 {127}	1.0	1.0
41	1 294 {132}	1.080	1.123
42	1 333 {136}	1.147	1.228
43	1 382 {141}	1.233	1.369
44	1 431 {146}	1.322	1.519
45	1 480 {151}	1.414	1.681
46	1 529 {156}	1.509	1.853
47	1 578 {161}	1.607	2.037
48	1 637 {167}	1.729	2.274
49	1 686 {172}	1.834	2.484
50	1 754 {179}	1.987	2.800
51	1 823 {186}	2.145	3.141
52	1 882 {192}	2.286	3.455
53	1 950 {199}	2.455	3.847
54	2 009 {205}	2.606	4.206
55	2 078 {212}	2.787	4.652

Outer Ring Strength

The outer ring should not break under normal operating loads. When considering outer ring strength when the cam follower is used under an impact load or heavy load, use the following method for calculating the outer ring strength.

The forms of the outer ring are illustrated in **Fig. 7**. The outer ring strength is calculated with the expressions given below. The outer ring breaking strength is the breaking strength when the rollers are supported in a bridge configuration.

Generally, the breaking stress of bearing steel can be assumed to be 1760 MPa (180 kgf/mm²). However, in our experience we have found it preferable to assume a breaking stress value with a safety margin [1170 MPa (120 kgf/mm²)] in order to reflect stress concentration. The outer ring should not break under normal operating loads. However, if an impact load or heavy load is expected on the outer ring, it is necessary to check the breaking strength of the outer ring.

It is recommended to use 196MPa {20kgf/mm²} or less for continuous use.

$$P = \frac{4\pi}{1+f(\alpha)} \times \frac{D-2h}{h(D-2h_2)^2} \times I \times \sigma$$

where

$$f(\alpha) = \frac{(\pi - \alpha) \sin \alpha - (1 + \cos \alpha)}{2 \cos \alpha}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{Z} \text{ (rad.)}$$

P : Breaking load (N)

I : Outer ring cross-section secondary moment (mm⁴)

Z : Number of rollers

σ = Breaking stress (MPa)

D, h, h_2 : See **Fig. 7** (mm).

外輪強度

一般的には通常使用荷重であれば外輪が破壊することはないが、衝撃荷重、重荷重使用時の検討を実施する場合の計算方法を以下に示す。

それぞれの外輪形状を**図7**とし、下記の式により求める。この場合の外輪破壊強度は、ころのブリッジ状態の破壊強度をいう。

破壊応力のとり方として、一般には、軸受鋼の場合、1760MPa {180kgf/mm²}をとれるが、応力集中を考慮した場合、及び経験から更に安全側の値(1170MPa {120kgf/mm²})をとるのが望ましい。一般的には、通常使用荷重であれば外輪が破壊することはないが、衝撃荷重及び重荷重が加わる場合には外輪破壊強度をチェックする必要がある。

なお、通常使用の応力としては196MPa {20kgf/mm²}以下であることが望ましい。

$$P = \frac{4\pi}{1+f(\alpha)} \times \frac{D-2h}{h(D-2h_2)^2} \times I \times \sigma$$

ここで

$$f(\alpha) = \frac{(\pi - \alpha) \sin \alpha - (1 + \cos \alpha)}{2 \cos \alpha}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{Z} \text{ (rad.)}$$

P : 破壊荷重 (N)

I : 外輪断面二次モーメント (mm⁴)

Z : ころ数

σ = 破壊応力 (MPa)

D, h, h_2 : **図7**参照 (mm) とする。

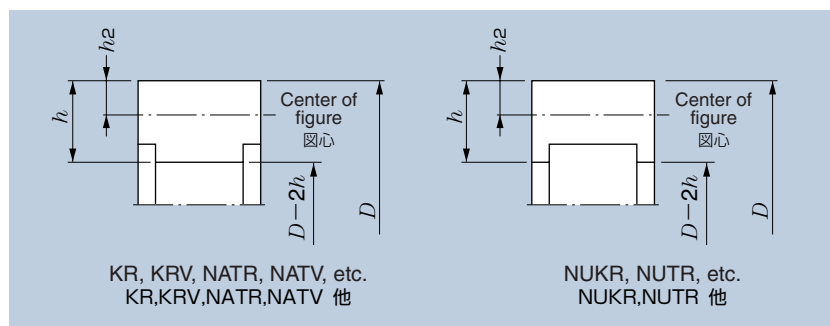


Fig. 7

Cam Follower Stud Strength

If a load F_r is exerted on the midpoint of the outer ring as illustrated in **Fig. 8**, a bending moment $F_r \times \ell$ occurs, and a bending stress σ_1 (considered to be a tensile stress) occurs on the stud surface. Furthermore, since the stud itself is mounted to the machine side with a nut, a tensile stress σ_2 resulting from a thread tightening force also occurs. The stud strength can be evaluated by comparing the sum of the tensile stresses ($\sigma_1 + \sigma_2$) with the allowable stress s of the stud material.

$$\sigma_1 + \sigma_2 < \sigma$$

$$\sigma_1 = \frac{F_r \cdot \ell}{Z}$$

F_r : Max. radial load

Z : Shaft cross-section intersecting point A factor

$$\sigma_2 \div 98 \text{MPa} \{10 \text{kgf/mm}^2\}$$

Tensile stress resulting from max. tightening torque specified in dimension table

σ : Allowable stress of the material

The following value is determined from the results of the flex test:

Allowable stress for application of static bending stress:

$$\sigma = 1372 \text{MPa} \{140 \text{kgf/mm}^2\}$$

Allowable stress for application of repeated bending stress (in one direction):

$$\sigma = 784 \text{MPa} \{80 \text{kgf/mm}^2\}$$

Allowable stress for application of repeated bending stress (in both directions):

$$\sigma = 392 \text{MPa} \{40 \text{kgf/mm}^2\}$$

therefore

$$F_r < \frac{Z}{\ell} (\sigma - \sigma_2)$$

カムフォロアのスタッド強度

図8のように外輪中央に荷重 F_r が作用する場合、曲げモーメント $F_r \cdot \ell$ が生じ、スタッド表面には曲げ応力 σ_1 （引張応力と考える）が発生する。さらにスタッド自体は、機械本体にナットで締付けられて設置されるため、ねじ締付けによる引張応力 σ_2 も生じる。この引張応力の和（ $\sigma_1 + \sigma_2$ ）と、材料の許容応力 σ との比較からスタッド強度の検討ができる。

$$\sigma_1 + \sigma_2 < \sigma$$

$$\sigma_1 = \frac{F_r \cdot \ell}{Z}$$

F_r : 最大ラジアル荷重

Z : 点Aを通る軸断面係数

$$\sigma_2 \div 98 \text{MPa} \{10 \text{kgf/mm}^2\}$$

寸法表に記している締付け最大トルクによる引張応力

σ : 材料の許容応力

材料の繰返し曲げ試験の結果から次の値をとる。

静的曲げ応力を受ける場合

$$\sigma = 1372 \text{MPa} \{140 \text{kgf/mm}^2\}$$

繰返し曲げ応力を受ける場合（片振り）

$$\sigma = 784 \text{MPa} \{80 \text{kgf/mm}^2\}$$

繰返し曲げ応力を受ける場合（両振り）

$$\sigma = 392 \text{MPa} \{40 \text{kgf/mm}^2\}$$

したがって

$$F_r < \frac{Z}{\ell} (\sigma - \sigma_2)$$

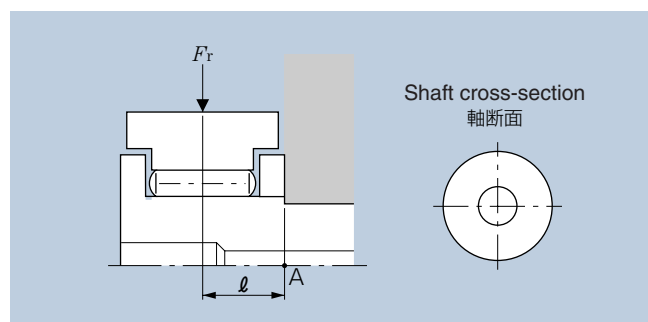


Fig. 8

