

ROTARY ACTUATORS PISTON TYPE
FLAT ROTARY ACTUATORS
ロータリアクチュエータ ピストンタイプ
フラットロータリ
INDEX

RoHS指令対応製品

特長	662
取扱い要領と注意事項	664
選定	668
仕様	674
注文記号	675
内部構造図・各部名称と主要部材質	676
寸法図	678
センサスイッチ	683

⚠ 注意 ご使用になる前に前付118ページの「安全上のご注意」を必ずお読みください。

ロータリアクチュエータ ピストンタイプ フラットロータリ

クロスローラベアリングを採用した
高精度・高剛性ロータリアクチュエータ

RAF

 トルクサイズは1.0、2.0、2.5、3.0、5.0、7.0N・m^注(公称)の6サイズ。 注:使用圧力0.5MPa時

 クロスローラベアリングを採用し、高精度・高剛性を実現。

 低速から高速まで、滑らかな作動。
0.2~7.0 s/90°

 ワークをベアリングに直接取付け可能。

 取付用アディショナルパーツを用意。
多様な取付けに対応できます。

 わずかなスペースでも組み込み可能な薄形構造。

 大径中空穴により配管・配線処理が容易。

 新開発の耐圧仕様ショックアブソーバを搭載。
スムーズな終端制御が可能です。

クロスローラベアリング採用による
高精度・高剛性を実現

位置決めピン(アディショナルパーツ)
利用による容易な取付け

新開発

リニアオリフィス®
耐圧仕様ショックアブソーバ
KSHKシリーズを採用

「リニアオリフィス」は株式会社コガネイの登録商標です。

トルクバリエーション

1.0 N・m



RAF10-180-□

2.0 N・m



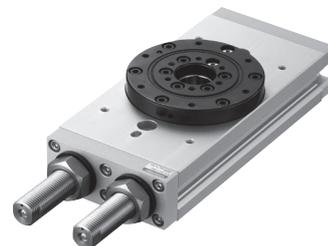
RAF20-180-□

2.5 N・m



RAF25-180-□

3.0 N・m



RAF30-180-□

多様な取付方法
本体取付け、外輪取付け

大径な中空穴を装備

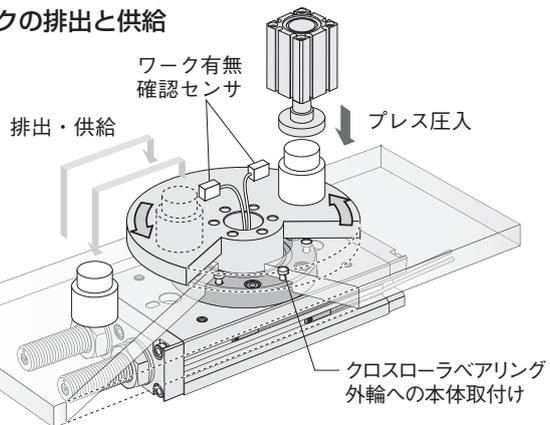
配線、配管を容易に通せます。またスペーサ（アディショナルパーツ）を利用して治具の取付けが容易になります。

薄形構造

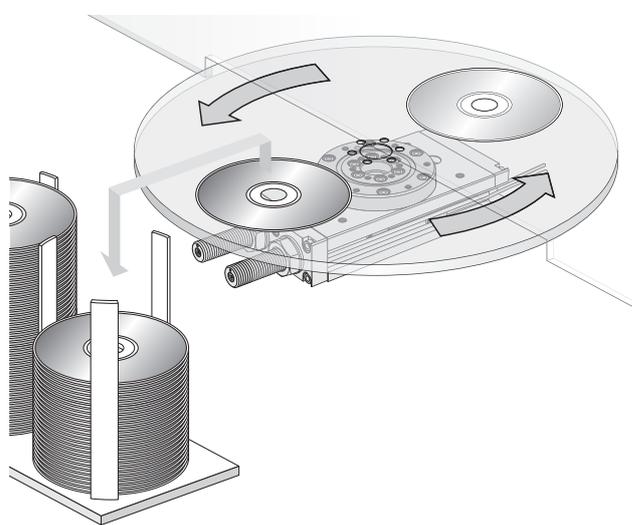
低速から高速まで
滑らかな作動
0.2~7.0 s/90°

使用例

●ワークの排出と供給



●ディスク等の製造工程に



アディショナルパーツ

- 本体用
位置決めピン
P1-RAF □



- 本体底面用
位置決めリング
R-RAF □



- クロスローラベアリング用
位置決めピン
P2-RAF □



- クロスローラベアリング用
スペーサ
SP-RAF □



- ショックアブソーバ
KSHK □×□ -01

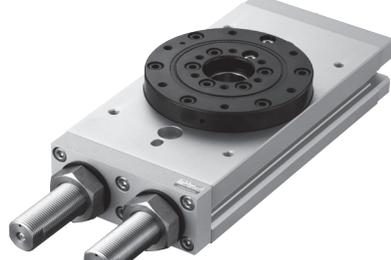


5.0 N·m



RAF50-180-□

7.0 N·m



RAF70-180-□

取扱い要領と注意事項



取付

本体取付

フラットロータリは次の4通りの本体取付けができます。取付時のねじ締付けは、制限範囲内のトルク値で締め付けてください。

①本体通し穴取付



②本体下面取付

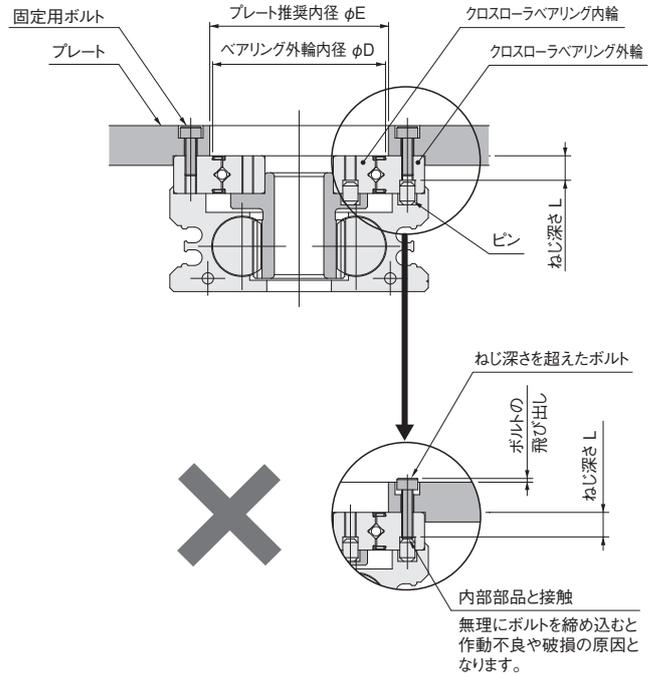


③本体上面取付



形式	①本体通し穴取付		②本体下面取付		③本体上面取付	
	ねじサイズ	最大締付トルク N・m	ねじサイズ	最大締付トルク N・m	ねじサイズ	最大締付トルク N・m
RAF10-180-□	M5×0.8	3.0	M6×1	5.2	M4×0.7	1.5
RAF20-180-□					M5×0.8	3.0
RAF25-180-□	M6×1	5.2	M8×0.25	12.5	M5×0.8	3.0
RAF30-180-□					M6×1	5.2
RAF50-180-□	M8×1.25	12.5	M10×1.5	24.5	M6×1	5.2
RAF70-180-□					M8×1.25	12.5

④クロスローラベアリング外輪による取付



形式	ベアリング外輪内径 φD (mm)	プレート推奨内径 φE (mm)	ねじサイズ	ねじ深さ L (mm)	最大締付トルク (N・m)
RAF10-180-□	35.5	36.0	M3×0.5	6	1.1
RAF20-180-□	47.0	47.5			
RAF25-180-□	51.5	52.0	M4×0.7	8	2.7
RAF30-180-□	57.5	58.0			
RAF50-180-□	61.5	62.0	M5×0.8	10	5.4
RAF70-180-□	72.0	72.5	M5×0.8	11	5.4

⚠ クロスローラベアリング外輪の取付穴を使用する場合は、必ずねじ深さ以下になるようなボルトを使用してください。ねじ深さを越えるボルトを使用すると内部部品と接触し、作動不良や破損の原因となります。またクロスローラベアリングの内輪と外輪は同一の高さになっていますので必ず段差を設け、内輪と外輪が接触しないような設計をしてください。推奨の寸法は上記表の値です。

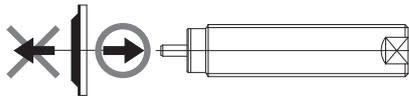
ショックアブソーバの取扱い要領と注意事項

- 出荷時のショックアブソーバは仮締め状態になっています。使用前に必ず六角ナットを締めて固定してください。
- 六角ナットの締め付けは最大締付トルクを守ってください。それ以上の力で締め付けると破損する可能性があります。

N・m

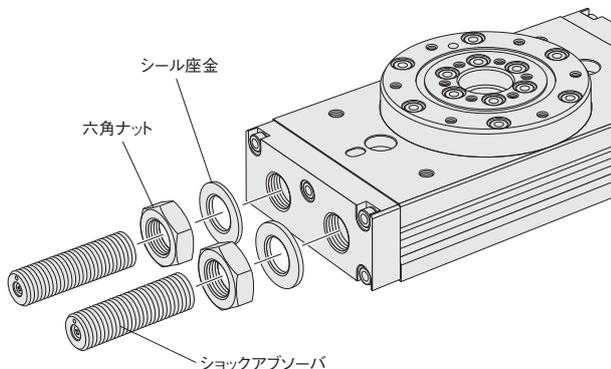
形式	最大締付トルク
RAF10-180-SS2	6.5
RAF20-180-SS2	6.5
RAF25-180-SS2	12.0
RAF30-180-SS2	20.0
RAF50-180-SS2	25.0
RAF70-180-SS2	30.0

- ショックアブソーバの後端面にある小ねじは緩めたり取り外したりしないでください。内部に封入されているオイルが漏れ出してショックアブソーバの機能を損ない、機器の破損、事故の原因となります。
- ショックアブソーバの後端面のエア・パスポートは塞がないでください。ショックアブソーバ内部に圧力がかかり、ショックアブソーバの機能を損ない、機器の破損、事故の原因となります。
- KSHK18×9-01**のシール座金は必ず下記の方向より挿入してください。逆方向に挿入するとエア漏れの原因となります。また移動方向も一方向としてください。逆方向に移動させるとパッキン部分が破損し、エア漏れの原因となります。



ショックアブソーバの交換要領

交換作業をする前に、必ずエアの供給を完全に遮断し、製品および配管内の圧力がゼロになったことを確認してください。ショックアブソーバの六角ナットを緩めて取り外してください。新しいショックアブソーバをねじ込んで位置を決めたら六角ナットを締めて固定してください。ナットの締め付けは最大締付トルクを守って取り付けてください。それ以上の力で締め付けると破損する可能性があります。

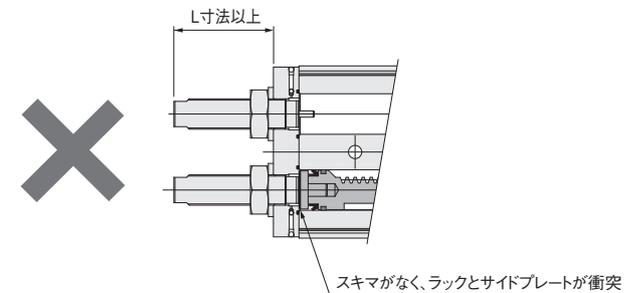
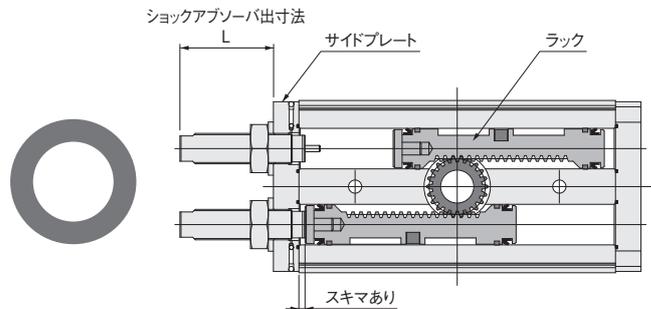


⚠ 交換するショックアブソーバは675ページに記載するショックアブソーバを必ず使用してください。その他の異なるショックアブソーバに交換しないでください。

ショックアブソーバによる揺動角度調節

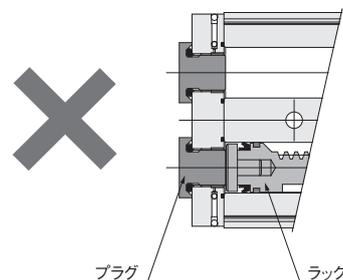
- フラットロータリはショックアブソーバにより677ページに示す範囲で角度調節ができます。時計回り・反時計回り共ショックアブソーバをねじ込みますと、揺動角度が狭くなります。揺動角度調節を行なう場合は最低使用圧力0.2MPaで行なってください。角度調節後は、六角ナットを締めて固定してください。
- 揺動角度は必ず使用値内で使用してください。最大揺動角度のショックアブソーバの出寸法は下記L寸法になります。必ずL寸法以下で使用してください。L寸法以上で使用しますと、内部のラックがサイドプレートに直接当たり、不具合の原因となります。

形式	ショックアブソーバ出寸法 L (mm)
RAF10-180-SS2	32.1
RAF20-180-SS2	38.0
RAF25-180-SS2	45.8
RAF30-180-SS2	51.8
RAF50-180-SS2	53.9
RAF70-180-SS2	61.5

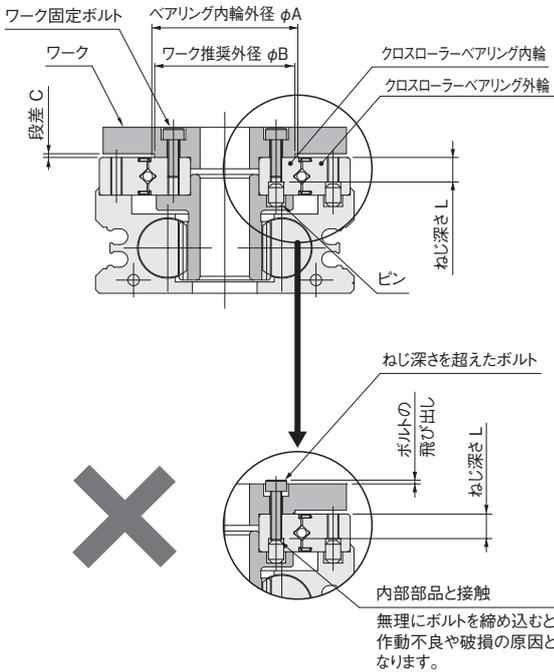


角度調節機構なしの注意事項

角度調節機構なし（ショックアブソーバなし）の場合は、必ず外部にショックアブソーバまたはストッパ機構を設けプラグにラックが当たらないようにしてください。プラグは緩めたり、取り外したりは絶対にしないでください。エア漏れによる作動不良や、プラグが外れて飛び出す恐れがあります。



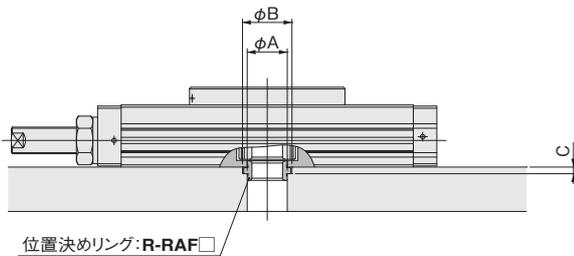
ワーク取付



形式	ベアリング内輪外径 φA (mm)	ワーク推奨外径 φB (mm)	段差 C (mm)	ねじサイズ	ねじ深さ L (mm)	最大締付トルク (N・m)
RAF10-180-□	28.5	28.0	0.5以上	M3×0.5	6	1.1
RAF20-180-□	37.0	36.5		M4×0.7	8	2.7
RAF25-180-□	41.0	40.5		M5×0.8	10	5.4
RAF30-180-□	47.5	47.0		M5×0.8	11	5.4
RAF50-180-□	51.0	50.5				
RAF70-180-□	57.4	57.0				

✦ クロスローラベアリングの内輪にワークを取り付ける場合は、必ずねじ深さ以下になるようなボルトを使用してください。ねじ深さを超えるボルトを使用すると内部部品と接触し、作動不良や破損の原因となります。またクロスローラベアリングの内輪と外輪は同一の高さになっていますので必ず段差を設け、内輪と外輪が接触しないような設計をしてください。推奨の寸法は上記表の値です。

位置決めリング部の推奨寸法

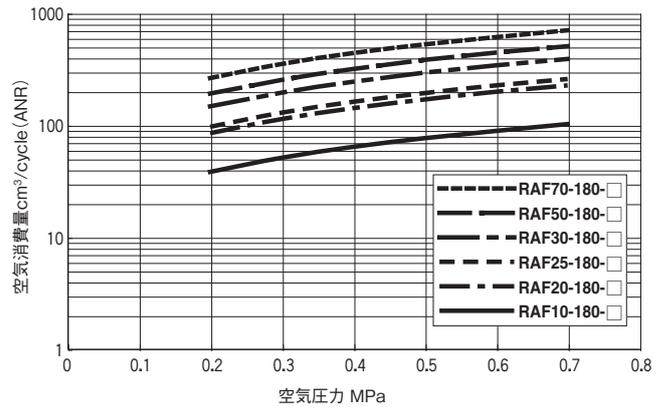


形式	位置決めリング形式	φA	φB	C
RAF10-180-□	R-RAF10	13H7	17	3
RAF20-180-□	R-RAF20	17H7	21	
RAF25-180-□	R-RAF25	19H7	23	
RAF30-180-□	R-RAF30	23H7	27	
RAF50-180-□	R-RAF50			
RAF70-180-□	R-RAF70	26H7	30	

空気流量・空気消費量

●1cycleの空気消費量 cm³/cycle (ANR)

形式	空気圧力 (MPa)					
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
RAF10-180-□	37.1	49.4	61.8	74.1	86.4	98.7
RAF20-180-□	82.5	109.9	137.2	164.6	192.0	219.4
RAF25-180-□	94.0	125.1	156.3	187.5	218.7	249.9
RAF30-180-□	142.5	189.8	237.1	284.4	331.7	379.0
RAF50-180-□	184.9	246.3	307.7	369.0	430.4	491.8
RAF70-180-□	255.4	340.2	424.9	509.7	594.5	679.2



空気流量・空気消費量の計算

上のグラフは、フラットロータリを180°で使用する場合の1サイクルにおける空気消費量です。実際に使用する空気流量・空気消費量は次の計算式によって求めます。

●空気量の求め方 (F. R. L.、バルブなどを選定する場合)

$$Q_1 = \frac{\pi D^2}{4} \times L \times \frac{60}{t} \times \frac{P+0.1013}{0.1013} \times 10^{-6}$$

●空気消費量の求め方

$$Q_2 = \frac{\pi D^2}{4} \times 2 \times L \times 2 \times n \times \frac{P+0.1013}{0.1013} \times 10^{-6}$$

- Q₁ : シリンダ部分に必要な空気流量 /min(ANR)
- Q₂ : シリンダ空気消費量 /min(ANR)
- D : シリンダチューブ内径 mm
- L : シリンダストローク mm
- t : シリンダが1ストロークするのに必要な時間 s
- n : 1分間あたりのシリンダ往復回数 回/min
- P : 使用圧力 MPa

●シリンダ径とストローク

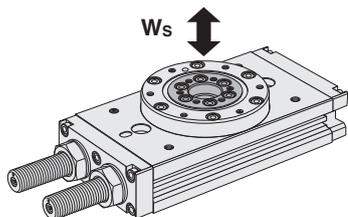
形式	シリンダ径	シリンダストローク
RAF10-180-□	12	27.6
RAF20-180-□	16	34.5
RAF25-180-□	16	39.3
RAF30-180-□	18	47.1
RAF50-180-□	20	49.5
RAF70-180-□	22	56.5

●クロスローラベアリング単体の静定格荷重

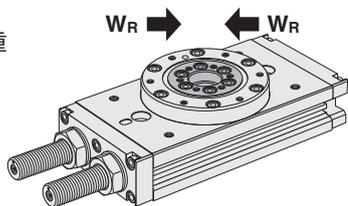
項目	形式	RAF10	RAF20	RAF25	RAF30	RAF50	RAF70
スラスト荷重 $W_s(N)$		8700	12380	20720	24090	25680	47500
ラジアル荷重 $W_R(N)$		3830	5450	9120	10600	11300	20900
モーメント荷重 $M(N\cdot m)$		65	110	212	272	319	668

注：使用時は上記静定格荷重の1/30以下で使用してください。
詳細は668ページの「選定」をご覧ください。

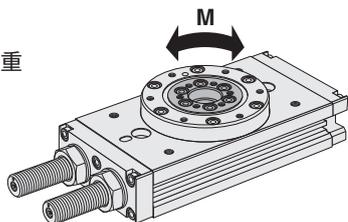
スラスト荷重



ラジアル荷重

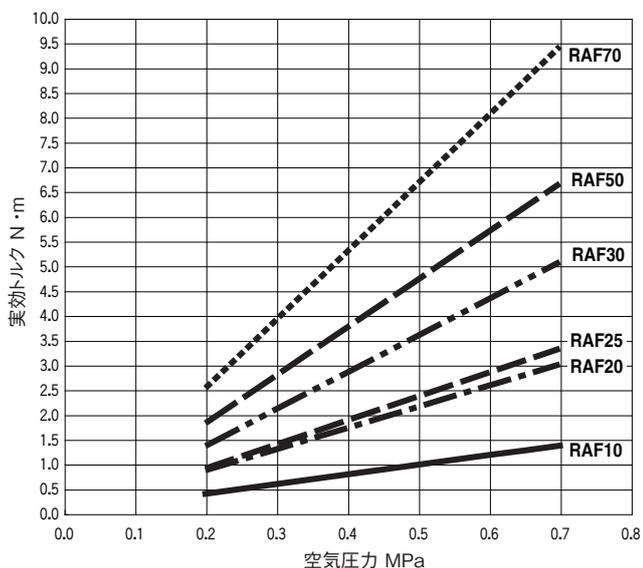


モーメント荷重



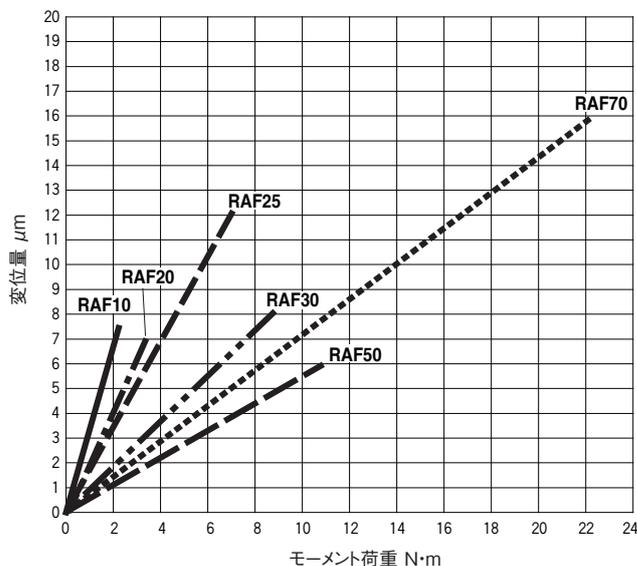
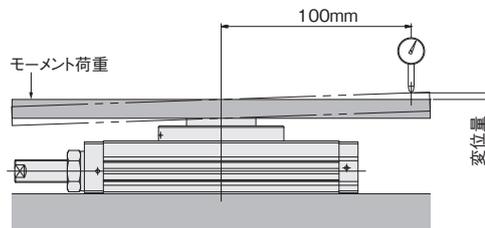
●実効トルク

形式	空気圧力 (MPa)										
	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7
RAF10	0.38	0.48	0.57	0.67	0.77	0.87	0.96	1.06	1.16	1.25	1.35
RAF20	0.85	1.06	1.28	1.49	1.71	1.92	2.13	2.35	2.56	2.78	2.99
RAF25	0.89	1.13	1.37	1.62	1.86	2.10	2.34	2.58	2.83	3.07	3.31
RAF30	1.34	1.71	2.08	2.46	2.83	3.20	3.57	3.94	4.31	4.68	5.06
RAF50	1.80	2.28	2.77	3.25	3.74	4.22	4.70	5.19	5.67	6.16	6.64
RAF70	2.51	3.20	3.89	4.58	5.27	5.96	6.65	7.34	8.03	8.72	9.40



注：上記の値は実測値であり、保証値ではありません。

●モーメント荷重によるクロスローラベアリング内輪の変位量
フラットロータリにプレートを取り付けモーメント荷重を加え、回転中心から100mm離れた位置の変位量を測定する。

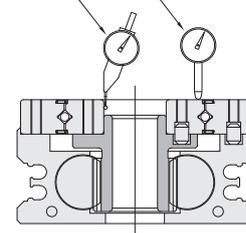


注：上記の値は実測値であり、保証値ではありません。

●振れ量：180°揺動によるクロスローラベアリング内輪の変位量

クロスローラベアリング上面の振れ量
クロスローラベアリング内周面の振れ量

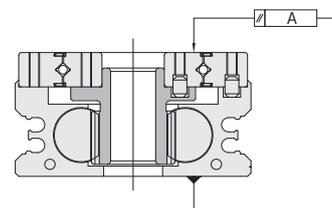
形式	上面の振れ量 (mm)	内周面の振れ量 (mm)
RAF10-180-□	0.015	0.015
RAF20-180-□		
RAF25-180-□		
RAF30-180-□		
RAF50-180-□		
RAF70-180-□		



注：上記の値は初期値であり保証値ではありません。

●クロスローラベアリング内輪の平行度

形式	平行度 A (mm)
RAF10-180-□	0.030 [≒]
RAF20-180-□	
RAF25-180-□	
RAF30-180-□	
RAF50-180-□	
RAF70-180-□	



注：上記の値は実力値であり保証値ではありません。

●機種を選定方法

1. 使用条件の確認

- ①揺動角度
- ②揺動時間 (s)
- ③印加圧力 (MPa)
- ④負荷の形状および材質
(参考 アルミ合金: 比重=2.68×10³kg/m³
鋼: 比重=7.85×10³kg/m³)
- ⑤取付方向 (姿勢)

2. 揺動時間の確認

1-②で確認された揺動時間が仕様の揺動時間内であることを確認します。
揺動時間: 0.2~7.0 s/90°
注) 揺動時間は0.5PMa時、無負荷での値です。

3. トルクサイズの選定

物体を回転させるために必要なトルクT_Aを求めます。

$$T_A = I \dot{\omega} K$$

$$\dot{\omega} = \frac{2\theta}{t^2}$$

T_A : トルク (N・m)
 I : 慣性モーメント (kg・m²)
 ω̇ : 等角加速度 (rad/s²)
 K : 余裕係数 5
 θ : 揺動角度 (rad)
 90° → 1.57rad
 180° → 3.14rad
 t : 揺動時間 (s)

1-③で確認された印加圧力で、必要トルクT_Aが得られる機種を667ページの実効トルク表または線図より機種を選定してください。

4. 慣性モーメントに対する揺動時間の確認 (ショックアブソーバ付の場合)

「慣性モーメントに対する限界揺動時間」の線図より、機種を選定してください。

- 揺動角度を30°~90°に調節して使用する場合
672ページの揺動角度90°の線図を参照してください。
- 揺動角度を91°~180°に調節して使用する場合
673ページの揺動角度180°の線図を参照してください。

5. 負荷率の確認

各負荷はクロスローラベアリング単体の静定格荷重の1/30を超えないことを確認します。また、負荷率の総和がクロスローラベアリング単体の静定格荷重の1/30を超えないことを確認します。クロスローラベアリング単体の静定格荷重は667ページの表を参照してください。

$$\frac{W_s}{W_{s \text{ MAX}}} \leq \frac{1}{30}$$

$$\frac{W_R}{W_{R \text{ MAX}}} \leq \frac{1}{30}$$

$$\frac{M}{M_{\text{MAX}}} \leq \frac{1}{30}$$

$$\frac{W_s}{W_{s \text{ MAX}}} + \frac{W_R}{W_{R \text{ MAX}}} + \frac{M}{M_{\text{MAX}}} \leq \frac{1}{30}$$

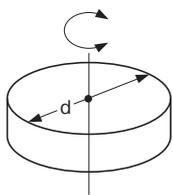
慣性モーメントに対する限界揺動時間についてのご注意

- 1: 「慣性モーメントに対する限界揺動時間」の線図は保証値ではありません。
平均的な吸収能力のショックアブソーバを用いて測定した測定値です。ショックアブソーバの部品公差の範囲内で吸収能力は変化します。また使用温度によっても吸収能力および特性は変化します。これにより揺動時間は変化しますので、実際の使用では余裕をもって使用してください。
- 2: 「慣性モーメントに対する限界揺動時間」の線図は、ショックアブソーバの吸収時間を含んだ時間になります。
- 3: 「慣性モーメントに対する限界揺動時間」の線図の範囲内でも、バウンド等が発生する場合があります。バウンドが発生しないように、スピードコントローラで速度制御して使用してください。
- 4: 672、673ページの「慣性モーメントに対する限界揺動時間」の線図は本体水平状態で上に負荷(慣性モーメント)を加えた条件です。

■慣性モーメント算出用図

【回転軸がワークを通っている場合】

●円盤



- 直径 d (m)
- 質量 m (kg)

■慣性モーメント I (kg・m²)

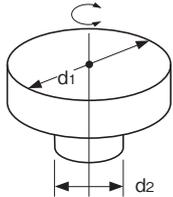
$$I = \frac{md^2}{8}$$

■回転半径

$$\frac{d^2}{8}$$

備考：取付方向は特になし。
すばらせて使用する場合は別途考慮。

●段付円盤



- 直径 d₁ (m)
- d₂ (m)
- 質量 d₁ 部分 m₁ (kg)
- d₂ 部分 m₂ (kg)

■慣性モーメント I (kg・m²)

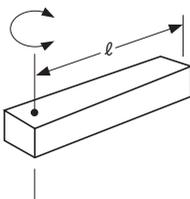
$$I = \frac{1}{8}(m_1d_1^2 + m_2d_2^2)$$

■回転半径

$$\frac{d_1^2 + d_2^2}{8}$$

備考：d₁ 部分に比べて d₂ 部分が非常に小さい場合は無視してよい。

●棒（回転中心が端）



- 棒の長さ (m)
- 質量 m (kg)

■慣性モーメント I (kg・m²)

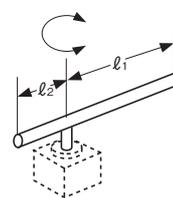
$$I = \frac{m^2}{3}$$

■回転半径

$$\frac{l^2}{3}$$

備考：取付方向は水平。
取付方向が垂直の場合は揺動時間が変化する。

●細い棒



- 棒の長さ l₁ (m)
- l₂ (m)
- 質量 m₁ (kg)
- m₂ (kg)

■慣性モーメント I (kg・m²)

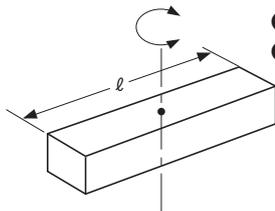
$$I = \frac{m_1 \cdot l_1^2}{3} + \frac{m_2 \cdot l_2^2}{3}$$

■回転半径

$$\frac{l_1^2 + l_2^2}{3}$$

備考：取付方向は水平。
取付方向が垂直の場合は揺動時間が変化する。

●棒（回転中心が重心）



- 棒の長さ (m)
- 質量 m (kg)

■慣性モーメント I (kg・m²)

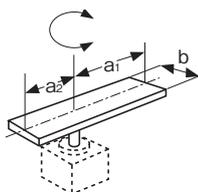
$$I = \frac{m^2}{12}$$

■回転半径

$$\frac{l^2}{12}$$

備考：取付方向は特になし。

●薄い長方形板（直方体）



- 板の長さ a₁ (m)
- a₂ (m)
- 辺の長さ b (m)
- 質量 m₁ (kg)
- m₂ (kg)

■慣性モーメント I (kg・m²)

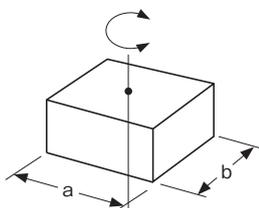
$$I = \frac{m_1}{12}(4a_1^2 + b^2) + \frac{m_2}{12}(4a_2^2 + b^2)$$

■回転半径

$$\frac{(4a_1^2 + b^2) + (4a_2^2 + b^2)}{12}$$

備考：取付方向は水平。
取付方向が垂直の場合は揺動時間が変化する。

●直方体



- 辺の長さ a (m)
- b (m)
- 質量 m (kg)

■慣性モーメント I (kg・m²)

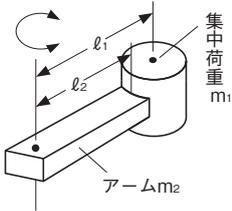
$$I = \frac{m}{12}(a^2 + b^2)$$

■回転半径

$$\frac{a^2 + b^2}{12}$$

備考：取付方向は特になし。
すばらせて使用する場合は別途考慮。

●集中荷重



- 集中荷重の形状
- 集中荷重の重心までの長さ l_1 (m)
- アームの長さ l_2 (m)
- 集中荷重の質量 m_1 (kg)
- アームの質量 m_2 (kg)

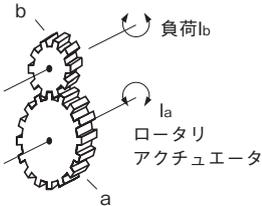
■慣性モーメント I ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$)

$$I = m_1 k^2 + m_1 l_1^2 + \frac{m_2 l_2^2}{3}$$

回転半径: k^2 は集中荷重の形状により算出する。

備考: 取付方向は水平。
 m_2 が m_1 に比較して非常に小さい場合は $m_2 = 0$ で計算してよい。

●歯車 歯車を介する場合の負荷 J_L をロータリアクチュエータ軸まわりに換算する方法



- 歯車 ロータリ側 a
- 負荷側 b
- 負荷の慣性モーメント J_L (N·m)

■慣性モーメント I ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$)

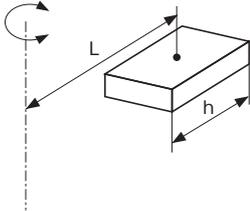
負荷のロータリ軸まわりの慣性モーメント

$$I_a = \left(\frac{a}{b}\right)^2 J_L$$

備考: 歯車の形状が大きくなると歯車の慣性モーメントを考慮する必要がある。

【回転軸がワークからオフセットしている場合】

●直方体



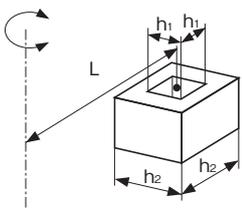
- 辺の長さ h (m)
- 回転軸から負荷中心までの距離 L (m)
- 質量 m (kg)

■慣性モーメント I ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$)

$$I = \frac{mh^2}{12} + mL^2$$

備考: 立方体も同じ。

●中空の直方体



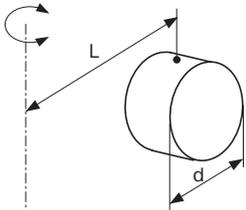
- 辺の長さ h_1 (m)
- h_2 (m)
- 回転軸から負荷中心までの距離 L (m)
- 質量 m (kg)

■慣性モーメント I ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$)

$$I = \frac{m}{12} (h_2^2 + h_1^2) + mL^2$$

備考: 断面は立方体のみ。

●円柱

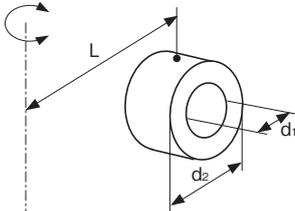


- 直径 d (m)
- 回転軸から負荷中心までの距離 L (m)
- 質量 m (kg)

■慣性モーメント I ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$)

$$I = \frac{md^2}{16} + mL^2$$

●中空の円柱



- 直径 d_1 (m)
- d_2 (m)
- 回転軸から負荷中心までの距離 L (m)
- 質量 m (kg)

■慣性モーメント I ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$)

$$I = \frac{m}{16} (d_2^2 + d_1^2) + mL^2$$

●計算例

1. 使用条件の確認

- ①揺動角度 θ : 3.14 (rad) ←180°
- ②揺動時間 t : 1.5 (s)
- ③印加圧力 P : 0.5 (MPa)
- ④負荷の形状…円盤
直径 d : 0.2 (m)
質量 m : 10 (kg)

2. 揺動時間の確認

揺動時間は90°で表すと0.75s/90°となり、0.2~7.0s/90°以内であり問題ない。

3. トルクサイズの選定

慣性モーメント I を求める。

$$I = \frac{md^2}{8} = \frac{10 \times 0.2^2}{8} \\ = 0.05 \text{ (kg} \cdot \text{m}^2) \dots \text{①}$$

等角加速度 $\dot{\omega}$ を求める。

$$\dot{\omega} = \frac{2\theta}{t^2} = \frac{2 \times 3.14}{1.5^2} \\ = 2.79 \text{ (rad/s}^2) \dots \text{②}$$

- ①、②より、必要トルク T_A は
 $T_A = I \dot{\omega} K = 0.05 \times 2.79 \times 5 \\ = 0.698 \text{ (N} \cdot \text{m)} \dots \text{③}$

0.5MPa時に③の0.698 (N・m) 以上のトルクがある機種を667ページの実効トルク表(線図)より選定すると

RAF10 ~ **RAF70** となる。

4. 慣性モーメントに対する揺動時間の確認

673ページの「慣性モーメントに対する限界揺動時間(揺動角度180°)」線図を用いて、下記条件で揺動可能な機種を選定する。

■条件

印加圧力 P : 0.5 (MPa)
慣性モーメント I : 0.05 (kg・m²)
揺動時間: 1.5 (s) / 180°

RAF10の場合

線図より下回っているため、使用不可。

RAF20の場合

線図より上回っているため使用可であるが、余裕がほとんどない。

RAF25の場合

線図より上回っているため使用可であり、約0.5 (s) の余裕がある。

RAF20は余裕がほとんどないことから、**RAF25** を選定する。

5. 負荷の確認

【スラスト荷重】

$$W_s = 10 \times 9.8 = 98 \text{ (N)}$$

【ラジアル荷重】

ラジアル荷重はかからないため

$$W_R = 0 \text{ (N)}$$

【モーメント荷重】

モーメント荷重はかからないため

$$M = 0 \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

各荷重の負荷率

$$\frac{W_s}{W_{s \text{ MAX}}} = \frac{98}{20720} = 0.005 < \frac{1}{30} \doteq 0.033$$

$$\frac{W_R}{W_{R \text{ MAX}}} = \frac{0}{9120} < \frac{1}{30} \doteq 0.033$$

$$\frac{M}{M_{\text{MAX}}} = \frac{0}{212} < \frac{1}{30} \doteq 0.033$$

となり、問題ない。

$$\begin{aligned} \text{負荷率の総和} &= \frac{W_s}{W_{s \text{ MAX}}} + \frac{W_R}{W_{R \text{ MAX}}} + \frac{M}{M_{\text{MAX}}} \\ &= \frac{98}{20720} + \frac{0}{9120} + \frac{0}{212} \\ &= 0.005 < \frac{1}{30} \doteq 0.033 \end{aligned}$$

負荷率の総和は0.033以下であり問題ない。

6. 使用可否の確認

RAF25-180-SS2 を選択すれば、使用条件を満足する。

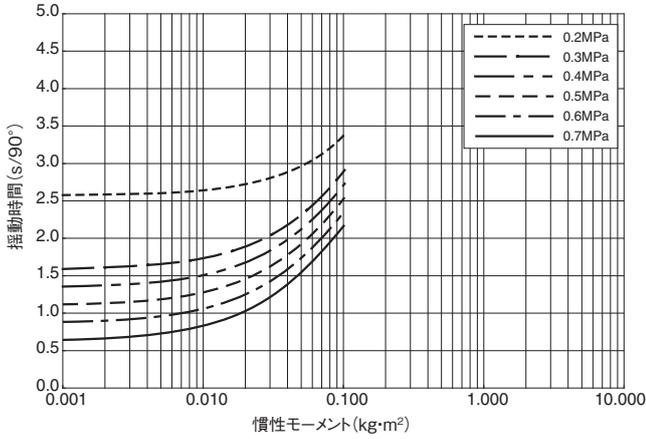
慣性モーメントに対する限界揺動時間

揺動角度 90°

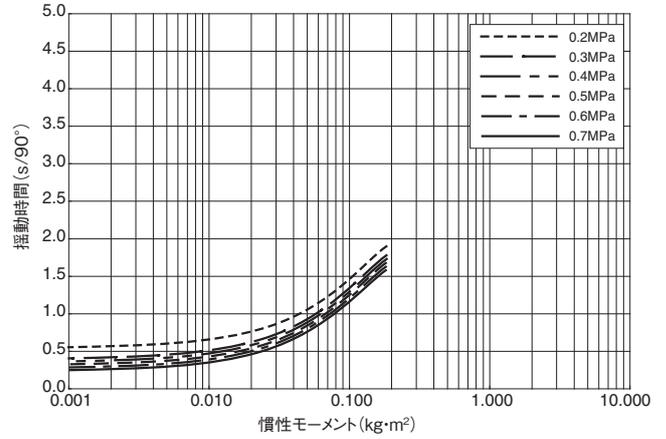
グラフの線図より上側が使用可能になります。

668ページの「慣性モーメントに対する限界揺動時間についてのご注意」を必ず参照し選定してください。

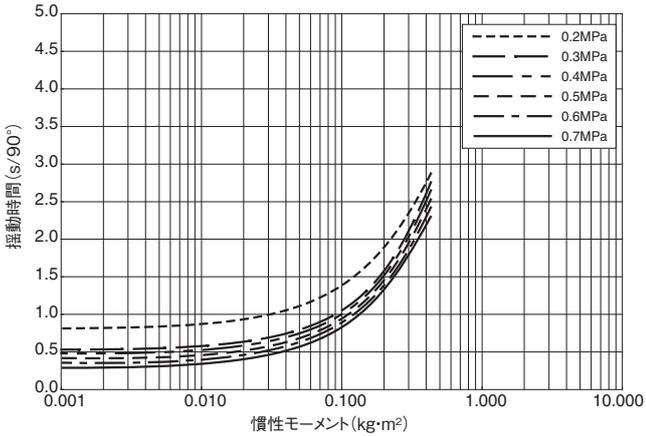
RAF10



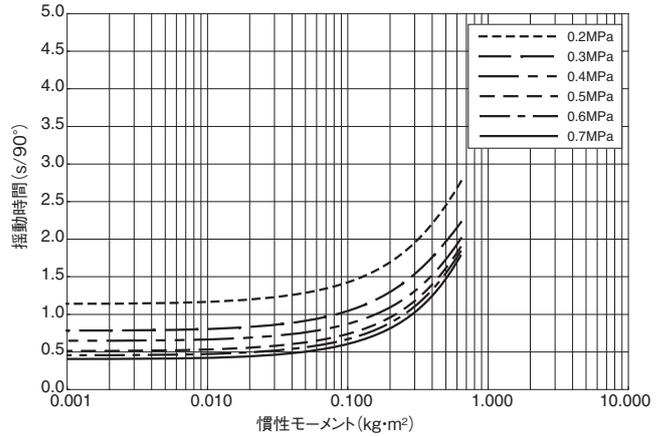
RAF20



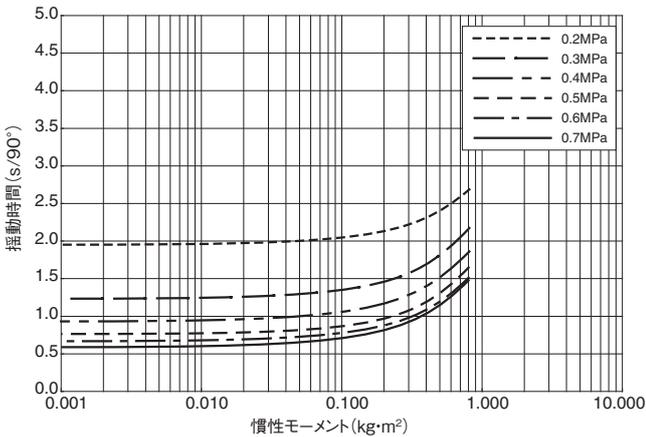
RAF25



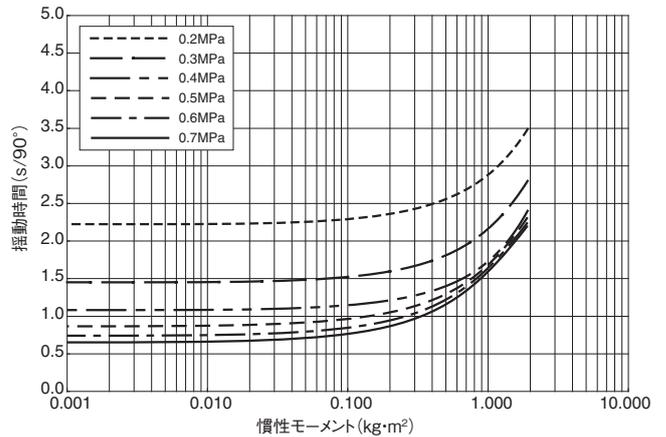
RAF30



RAF50



RAF70



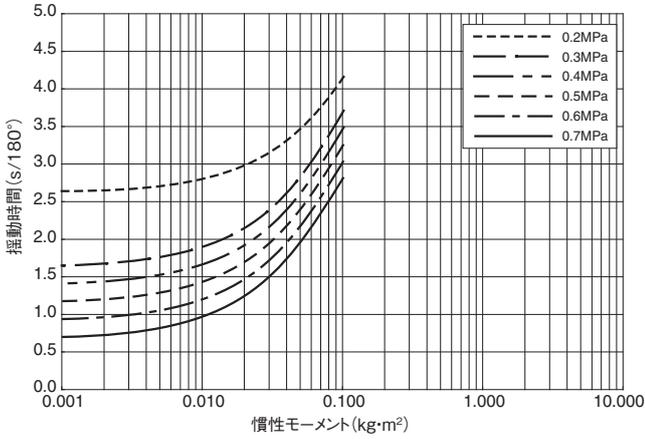
慣性モーメントに対する限界揺動時間

揺動角度 180°

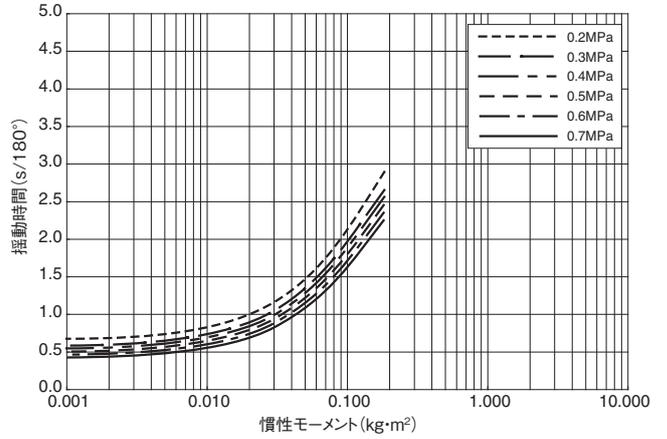
グラフの線図より上側が使用可能になります。

668ページの「慣性モーメントに対する限界揺動時間についてのご注意」を必ず参照し選定してください。

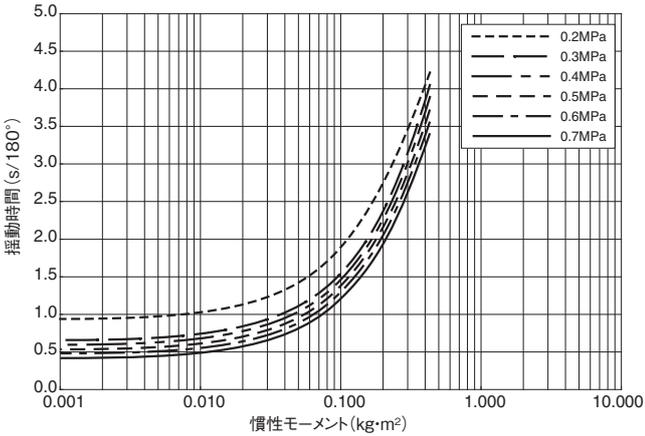
RAF10



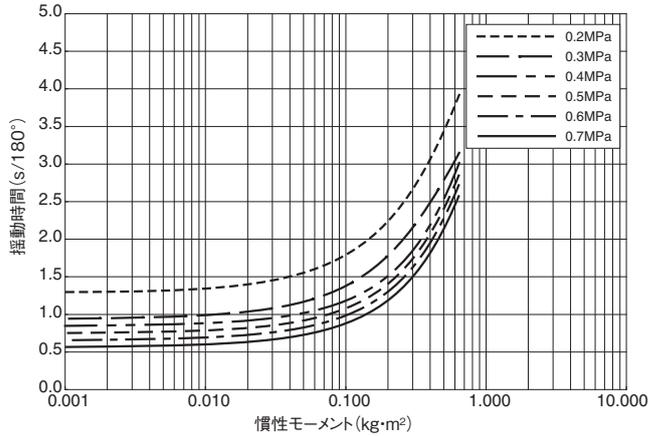
RAF20



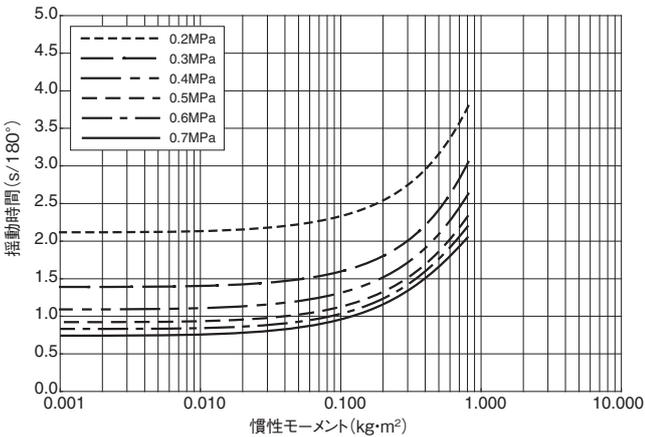
RAF25



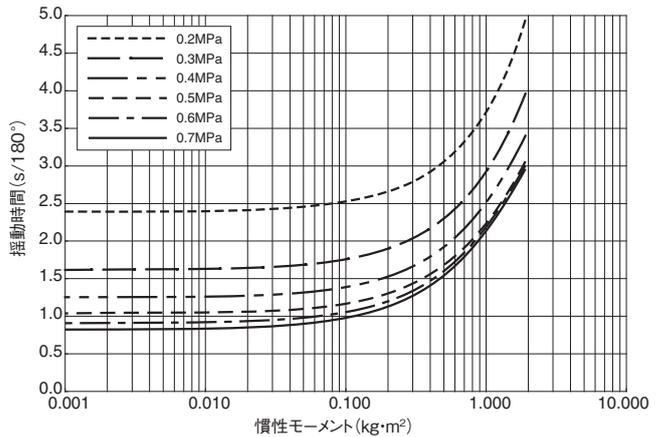
RAF30



RAF50



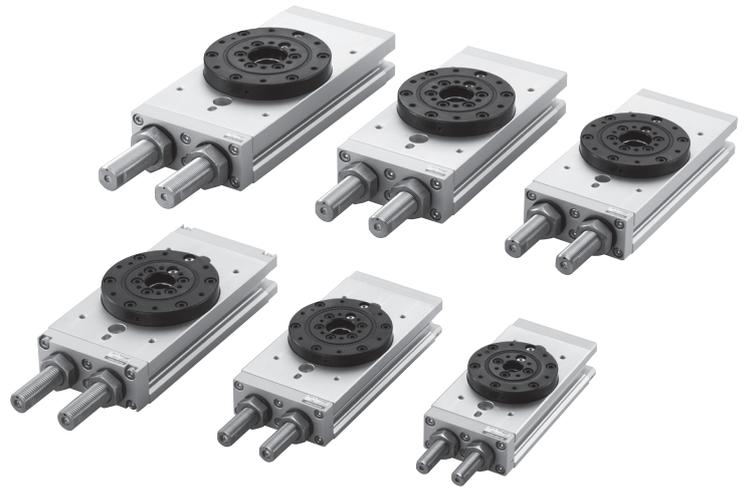
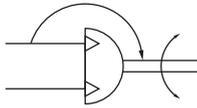
RAF70



ロータリアクチュエータ ピストンタイプ フラットロータリ

仕様一覧

表示記号



仕様

項目	形式	RAF10-180-□	RAF20-180-□	RAF25-180-□	RAF30-180-□	RAF50-180-□	RAF70-180-□
作動形式		複動形ダブルピストン (ラック & ピニオン方式)					
実効トルク (0.5MPa時) 注1	N・m	0.96	2.13	2.34	3.57	4.70	6.65
使用流体		空気					
使用圧力範囲	MPa	0.2~0.7					
保証耐圧力	MPa	1.05					
使用温度範囲	°C	0~60					
クッション	ショックアブソーバ付	ショックアブソーバ方式					
	ショックアブソーバなし (プラグ付) 注2	なし					
揺動角度範囲		-5° ~ 185°					
揺動角度調節範囲 注3 (ショックアブソーバ付のみ)		時計回り端側 : -5° ~ 110° 反時計回り端側 : 185° ~ 70°					
揺動時間調節範囲 注4	s/90°	0.2~7.0					
ベアリング単体の 静定格荷重 注5	スラスト荷重 N	8700	12380	20720	24090	25680	47500
	ラジアル荷重 N	3830	5450	9120	10600	11300	20900
	モーメント荷重 N・m	65	110	212	272	319	668
給油		不可					
配管接続口径		M5×0.8			Rc1/8		
シリンダ径		φ12×2	φ16×2	φ16×2	φ18×2	φ20×2	φ22×2
中空穴径		φ10	φ13	φ15	φ19	φ19	φ22
質量 g	ショックアブソーバ付	668	1018	1513	1924	2602	3445
	ショックアブソーバなし (プラグ付)	632	953	1409	1766	2393	3144

注1：実測値であり、保証値ではありません。

2：ショックアブソーバなしの場合は、必ず外部にショックアブソーバまたはストップ機構を設け、プラグにラックが当たらないようにしてください。

3：揺動端位置は677ページをご覧ください。

4：無負荷で使用圧力が0.5MPa時の、ショックアブソーバが作動に影響を与えない中間位置での揺動時間。

5：使用時はベアリング単体の静定格荷重の1/30以下で使用してください。

ショックアブソーバ仕様

適用形式		RAF10	RAF20	RAF25	RAF30	RAF50	RAF70
項目	形式	KSHK10×5-01	KSHK12×6-01	KSHK14×7-01	KSHK16×8-01	KSHK18×9-01	KSHK20×10-01
最大吸収能力 注1	J	0.4	0.8	1	1.6	2.5	5
吸収ストローク	mm	5	6	7	8	9	10
最高使用頻度	cycle/min	30					
偏角度		1° 以下					3° 以下
使用温度範囲	°C	0~60					
質量 注2	g	31	49	76	110	149	207

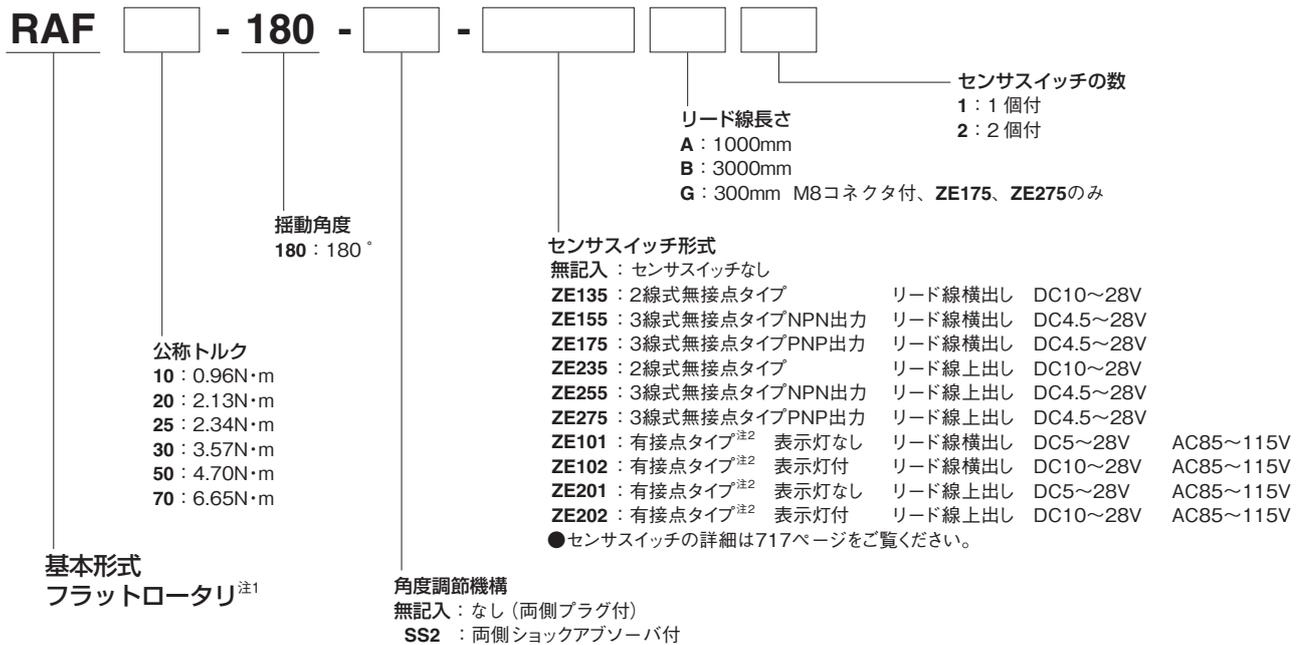
注1：常温 (20°C ~ 25°C) 時の値です。使用温度により、能力および特性が変わりますので、注意してください。

2：質量はシール座金と六角ナットが含まれます。

備考1：ショックアブソーバの吸収能力の範囲内であっても、フラットロータリの慣性モーメントに対する限界揺動時間を守って使用してください。

2：ショックアブソーバの後端面にある小ねじは、緩めたり取り外したりしないでください。内部に封入されているオイルが漏れ出してショックアブソーバの機能を損ない、機器の破損、事故の原因となります。

3：耐久性は、使用条件によりフラットロータリシリーズ本体と異なります。



注1 : 標準でセンサ対応形です。

注2 : 有接点タイプを使用する場合は、許容揺動時間に注意してください。
詳細は717ページをご覧ください。

アディショナルパーツ

●本体用位置決めピン

P1-RAF []

1020 : RAF10、20用
2530 : RAF25、30用
5070 : RAF50、70用

●本体底面用位置決めリング

R-RAF []

10 : RAF10用
20 : RAF20用
25 : RAF25用
30 : RAF30用
50 : RAF50用
70 : RAF70用

●クロスローラベアリング用位置決めピン

P2-RAF []

1020 : RAF10、20用
2530 : RAF25、30用
5070 : RAF50、70用

●クロスローラベアリング用スペーサ

SP-RAF []

10 : RAF10用
20 : RAF20用
25 : RAF25用
30 : RAF30用
50 : RAF50用
70 : RAF70用

●ショックアブソーバ (シール座金、六角ナット添付)

KSHK10×5-01 (RAF10用)
KSHK12×6-01 (RAF20用)
KSHK14×7-01 (RAF25用)
KSHK16×8-01 (RAF30用)
KSHK18×9-01 (RAF50用)
KSHK20×10-01 (RAF70用)

備考 : シール座金、六角ナットが不要の場合は、上記注文記号の末尾に
-NNを付けてご注文ください。

●ショックアブソーバ用シール座金・六角ナット

MK [] - KSHK []

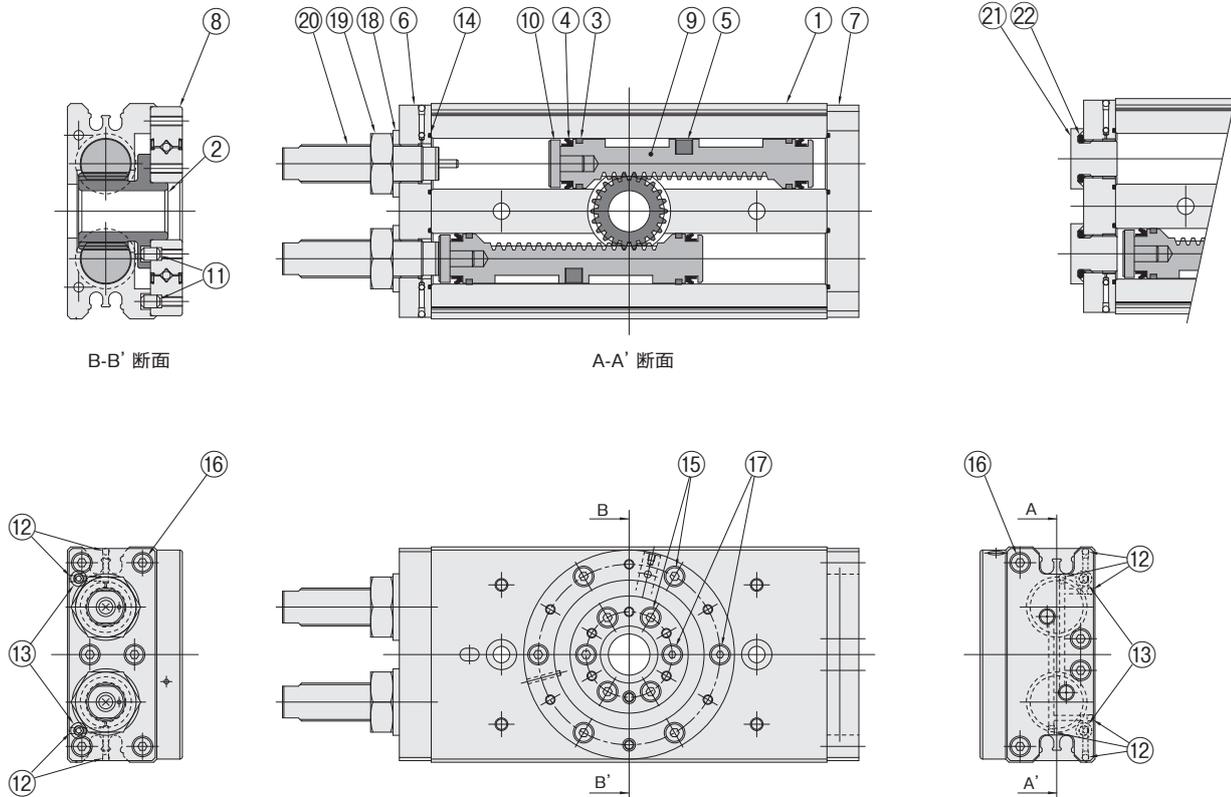
ねじサイズ
10 : M10×1
12 : M12×1
14 : M14×1.5
16 : M16×1.5
18 : M18×1.5
20 : M20×1.5

名称
1 : シール座金
2 : 六角ナット
3 : シール座金・六角ナットセット

内部構造図

●ショックアブソーバ付

●角度調節機構なし (両側プラグ付)の場合

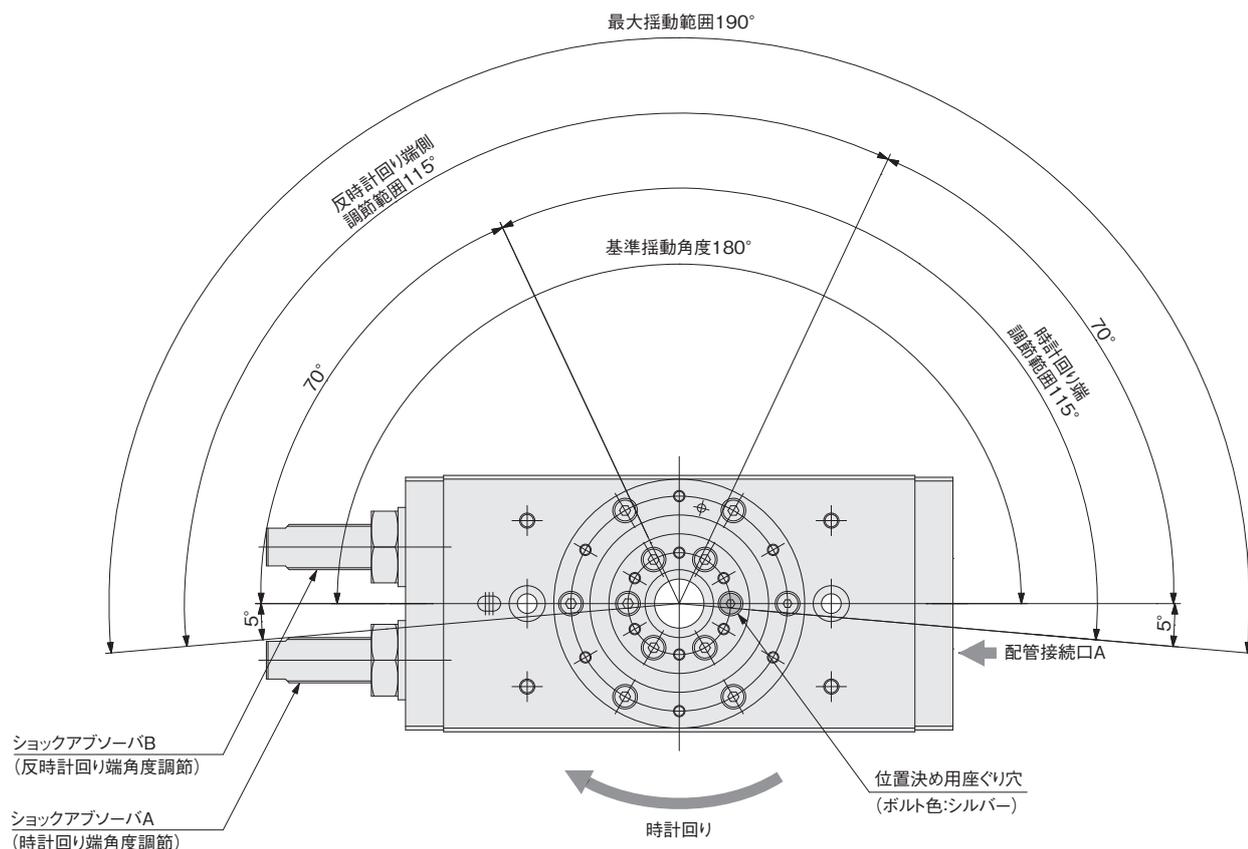


図は RAF20-180-SS2 の場合

各部名称と主要部材質

No.	名称	材質					
		RAF10	RAF20	RAF25	RAF30	RAF50	RAF70
①	本体	アルミ合金 (アルマイト処理)					
②	ピニオン	硬鋼 (ニッケルめっき)					
③	ウェアリング	樹脂					
④	シール	合成ゴム (NBR)					
⑤	マグネット	樹脂マグネット					
⑥	サイドプレートA	アルミ合金 (アルマイト処理)					
⑦	サイドプレートB	アルミ合金 (アルマイト処理)					
⑧	クロスローラベアリング	硬鋼 (樹脂含浸コーティング)					
⑨	ラック	ステンレス鋼 (ニッケルめっき)					
⑩	ストライカ	特殊鋼			硬鋼		
⑪	ピン	ステンレス鋼					
⑫	鋼球	硬鋼					
⑬	Oリング	合成ゴム (NBR)					
⑭	Oリング	合成ゴム (NBR)					
⑮	ボルト	ステンレス鋼 (黒染)					
⑯	ボルト	ステンレス鋼					
⑰	ボルト	硬鋼 (ニッケルめっき)					
⑱	シール座金	軟鋼 + 合成ゴム (NBR)			ステンレス鋼 + 合成ゴム (NBR)		軟鋼 + 合成ゴム (NBR)
⑲	六角ナット	ステンレス鋼					
⑳	ショックアブソーバ	—					
㉑	プラグ	ステンレス鋼					
㉒	Oリング	合成ゴム (NBR)					

揺動角度範囲および揺動方向



注：上記のように、ショックアブソーバのねじ込み量により揺動角度を調節できますが、揺動角度は 30° 以上となるように調節し、使用してください。なおショックアブソーバ1回転当たりの調節角度は下記になります。

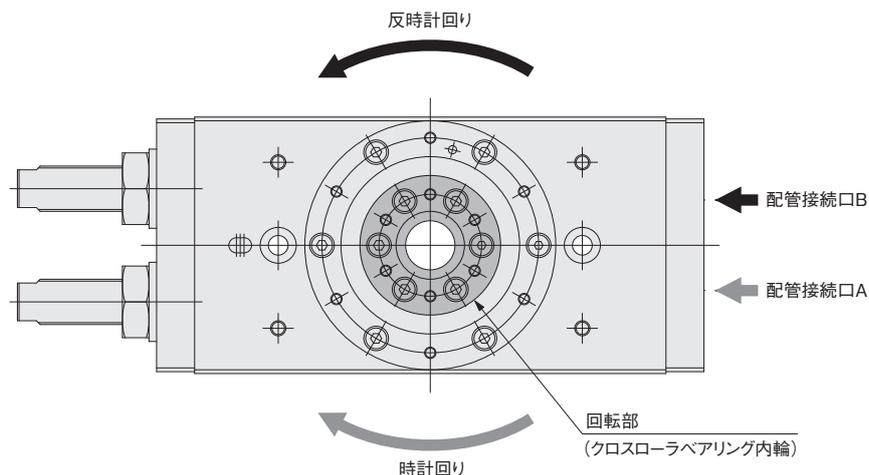
形式	ショックアブソーバ ねじサイズ A	ショックアブソーバ 1回転当たりの調節角度 ^注
RAF10-180-SS2	M10×1	6.5°
RAF20-180-SS2	M12×1	5.2°
RAF25-180-SS2	M14×1.5	6.9°
RAF30-180-SS2	M16×1.5	5.7°
RAF50-180-SS2	M18×1.5	5.5°
RAF70-180-SS2	M20×1.5	4.8°

注：部品公差により数値は変わります。目安としてください。

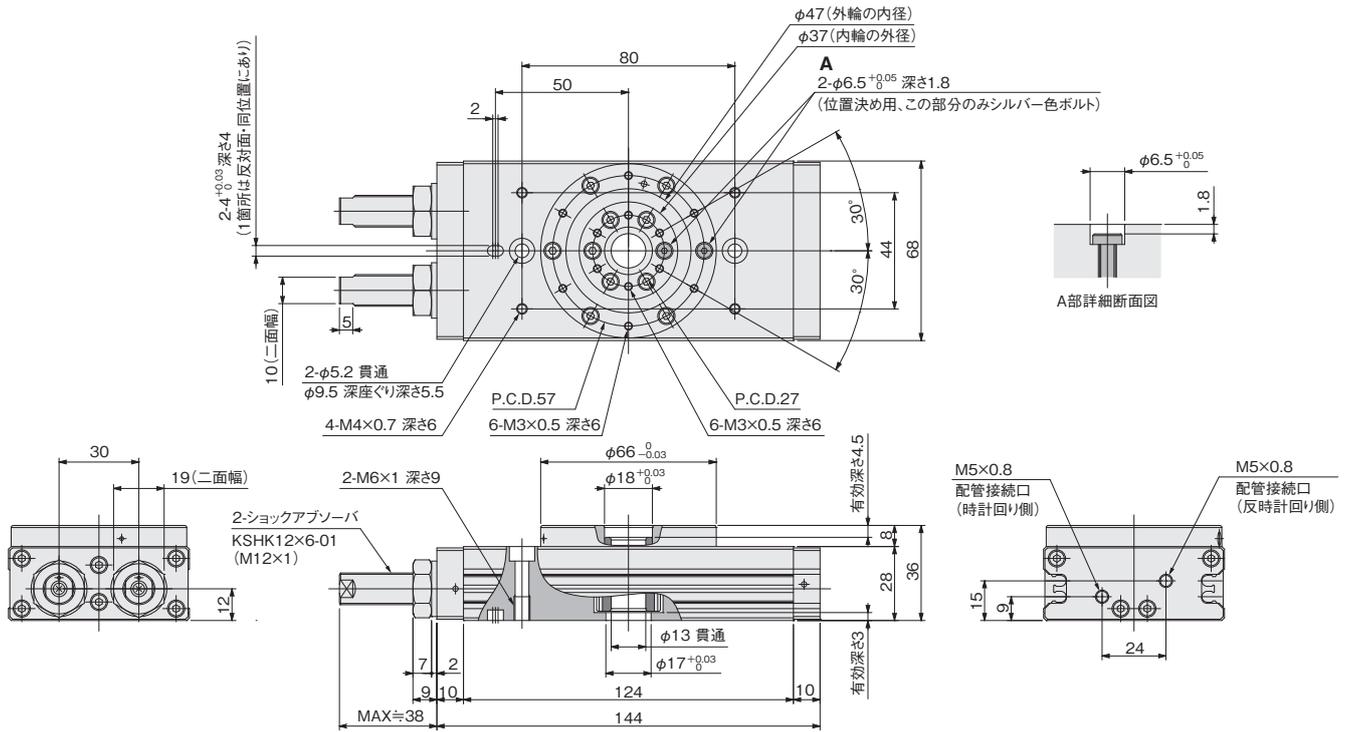
備考：図は時計回り側の配管接続口Aからエアを印加し、クロスローラベアリングの内輪が時計回りに回り切った状態 (0° 位置)です。

配管位置と揺動方向

クロスローラベアリング内輪は、配管接続口Aにエアを供給すると時計回りに、配管接続口Bにエアを供給すると反時計回りに揺動します。

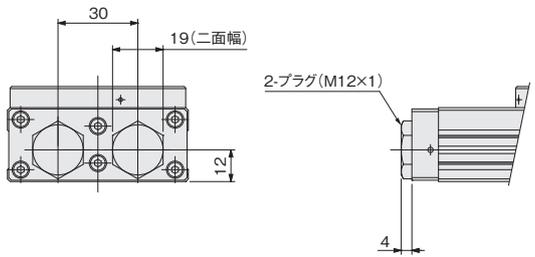


RAF20-180-SS2 (ショックアブソーバ付)



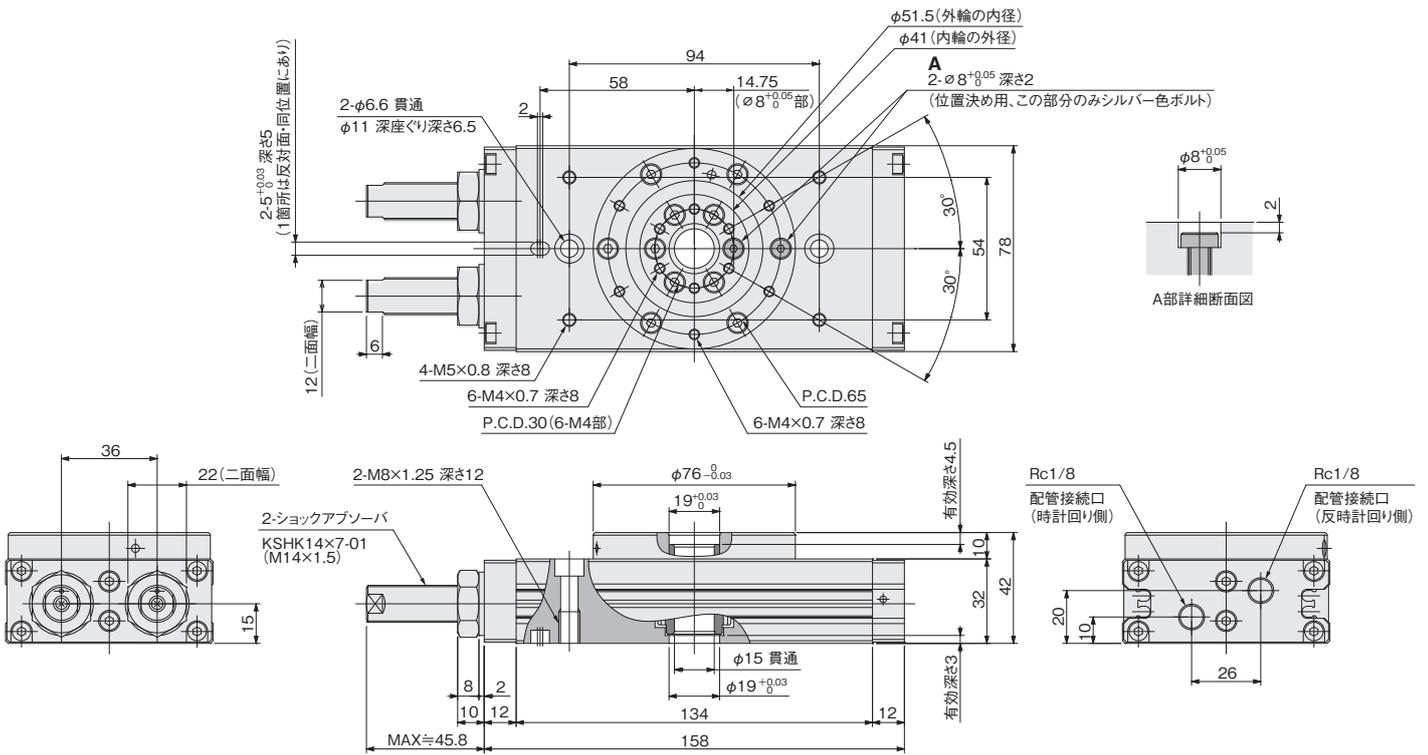
備考：図は時計回り側の配管接続口からエアを印加しテーブルが時計回りに回り切った状態（0°位置）です。揺動方向についての詳細は677ページをご覧ください。

RAF20-180 (角度調節機構なし)



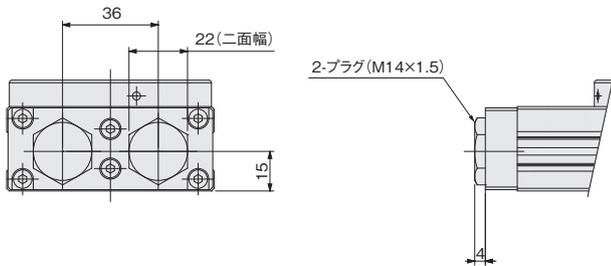
注：ねじ深さ以上にねじを入れないでください。本体取付またはワーク取付時は664ページの取扱い要領と注意事項「取付」を必ずご覧ください。

RAF25-180-SS2 (ショックアブソーバ付)



備考：図は時計回り側の配管接続口からエアを印加しテーブルが時計回りに回り切った状態（0°位置）です。揺動方向についての詳細は677ページをご覧ください。

RAF25-180 (角度調節機構なし)

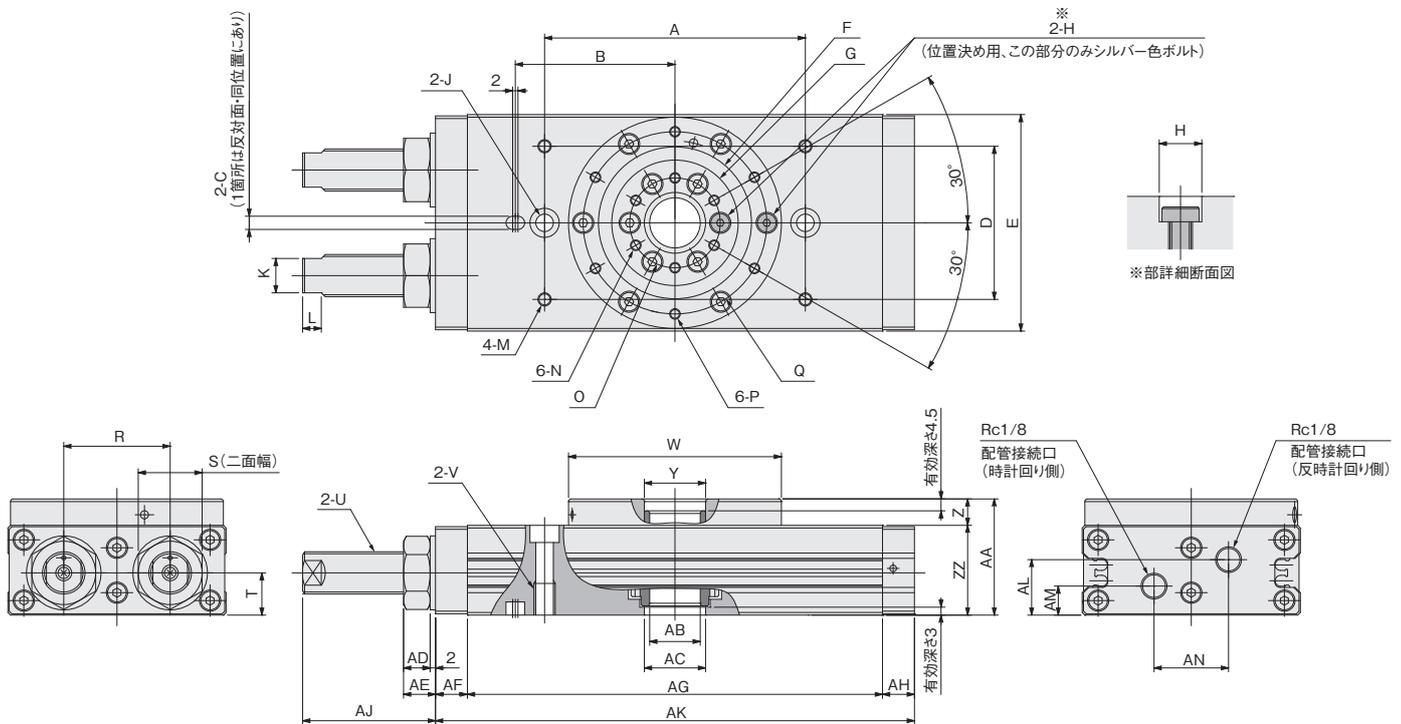


注：ねじ深さ以上にねじを入れないでください。本体取付またはワーク取付時は664ページの取扱い要領と注意事項「取付」を必ずご覧ください。

寸法図 (mm)

ショックアブソーバ付
RAF30-180-SS2
RAF50-180-SS2
RAF70-180-SS2

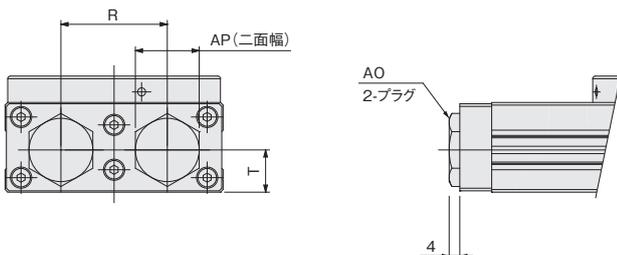
備考：図は時計回り側の配管接続口からエアを印加しテーブルが時計回りに回り切った状態（0°位置）です。揺動方向についての詳細は677ページをご覧ください。



形式	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P
RAF30-180-SS2	98	60	5 ^{+0.03} 深さ5	58	82	φ57.5	φ47.5	φ8 ^{+0.05} 深さ2	φ6.6貫通 φ11深座ぐり深さ6.5	13	7	M5×0.8深さ8	M4×0.7深さ8	P.C.D.34	M4×0.7深さ8
RAF50-180-SS2	110	68	6 ^{+0.03} 深さ6	68	90	φ61.5	φ51	φ9.5 ^{+0.05} 深さ2.2	φ8.6貫通 φ14深座ぐり深さ8.6	15	7	M6×1深さ9	M5×0.8深さ10	P.C.D.38	M5×0.8深さ10
RAF70-180-SS2	120	73	6 ^{+0.03} 深さ6	78	100	φ72	φ57.4	φ9.5 ^{+0.05} 深さ2.2	φ8.6貫通 φ14深座ぐり深さ8.6	17	8	M6×1深さ9	M5×0.8深さ11	P.C.D.42	M5×0.8深さ11

形式	Q	R	S	T	U	V	W	Y	Z	ZZ	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AJ	AK	AL	AM	AN
RAF30-180-SS2	P.C.D.69	40	24	16	KSHK16×8-01	M8×1.25深さ12	φ80 ^{-0.03}	φ23 ^{+0.03}	10	34	44	φ19貫通	φ23 ^{+0.03}	10	12	12	156	12	MAX.51.8	180	21	11	28
RAF50-180-SS2	P.C.D.75	44	27	18	KSHK18×9-01	M10×1.5深さ15	φ88 ^{-0.03}	φ25 ^{+0.03}	12	38	50	φ19貫通	φ23 ^{+0.03}	11	13	15	162	15	MAX.53.9	192	23	13	30
RAF70-180-SS2	P.C.D.85	50	30	18	KSHK20×10-01	M10×1.5深さ15	φ98 ^{-0.03}	φ29 ^{+0.03}	13	40	53	φ22貫通	φ26 ^{+0.03}	12	14	15	184	15	MAX.61.5	214	23	13	34

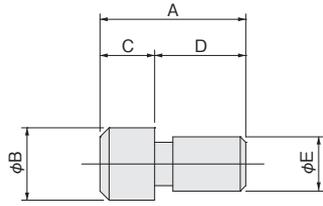
角度調節機構なし
RAF30-180
RAF50-180
RAF70-180



形式	AO	AP
RAF30-180	M16×1.5	24
RAF50-180	M18×1.5	27
RAF70-180	M20×1.5	30

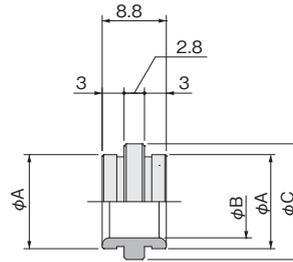
注：ねじ深さ以上にねじを入れないでください。本体取付またはワーク取付時は664ページの取扱い要領と注意事項「取付」を必ずご覧ください。

●本体用位置決めピン



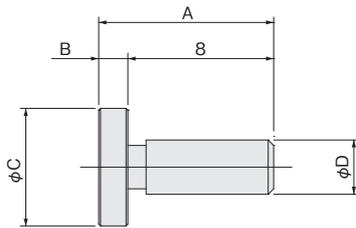
形式	A	B	C	D	E	質量 g
P1-RAF1020	8	4g6 (-0.004 / 0.012)	3	5	3g6 (-0.002 / -0.006)	1
P1-RAF2530	10	5g6 (-0.004 / -0.012)	4	6	4g6 (-0.004 / -0.012)	2
P1-RAF5070	12	6g6 (-0.004 / -0.012)	5	7	5g6 (-0.004 / -0.012)	3

●本体底面用位置決めリング



形式	A	B	C	質量 g
R-RAF10	13g6 (-0.006 / -0.017)	10	16	5
R-RAF20	17g6 (-0.006 / -0.017)	13	20	8
R-RAF25	19g6 (-0.007 / -0.020)	15	22	9
R-RAF30	23g6 (-0.007 / -0.020)	19	26	11
R-RAF50	23g6 (-0.007 / -0.020)	19	26	11
R-RAF70	26g6 (-0.007 / -0.020)	22	29	13

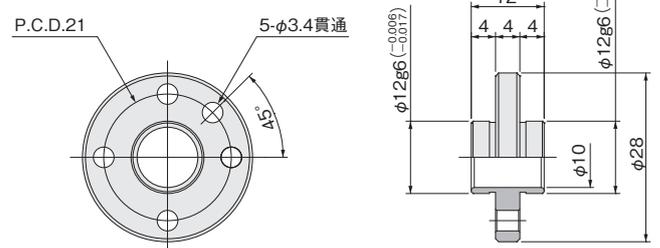
●クロスローラベアリング用位置決めピン



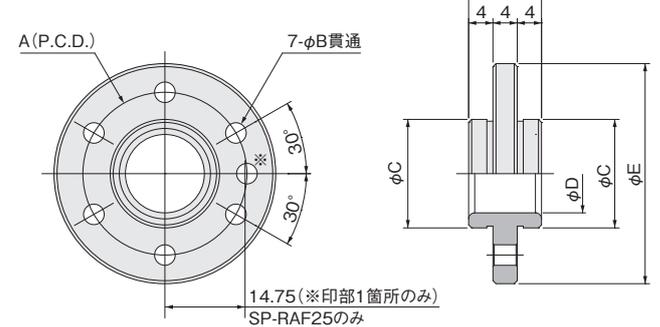
形式	A	B	C	D	質量 g
P2-RAF1020	9.6	1.6	6.5g6 (-0.005 / -0.014)	3g6 (-0.002 / -0.008)	1
P2-RAF2530	9.8	1.8	8g6 (-0.005 / -0.014)	4g6 (-0.004 / -0.012)	2
P2-RAF5070	10	2	9.5g6 (-0.005 / -0.014)	5g6 (-0.004 / -0.012)	3

●クロスローラベアリング用スペーサ

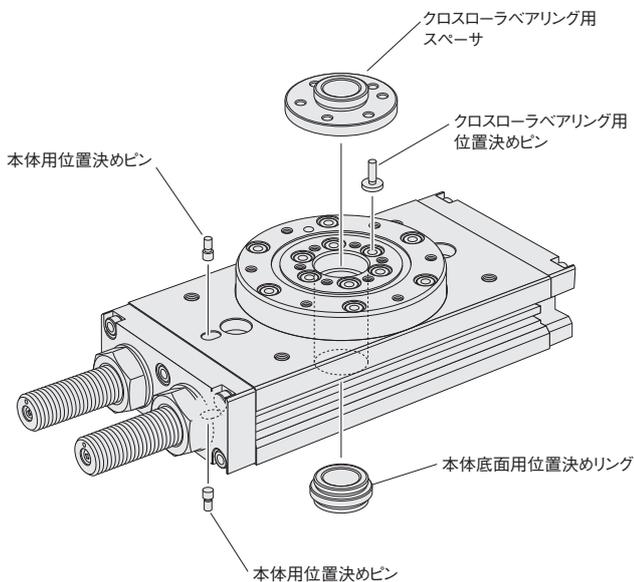
SP-RAF10 (質量18g)



SP-RAF20, 25, 30, 50, 70



形式	A	B	C	D	E	質量 g
SP-RAF20	27	3.4	18g6 (-0.006 / -0.017)	13	36.5	34
SP-RAF25	30	4.5	19g6 (-0.007 / -0.020)	15	40.5	38
SP-RAF30	34	4.5	23g6 (-0.007 / -0.020)	19	47	50
SP-RAF50	38	5.5	25g6 (-0.007 / -0.020)	19	50.5	61
SP-RAF70	42	5.5	29g6 (-0.007 / -0.020)	22	57	79



センサスイッチ

無接点タイプ、有接点タイプ

センサスイッチのみの注文記号

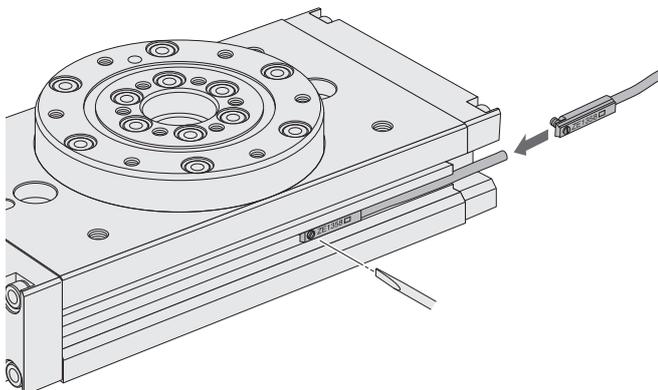


センサスイッチ形式

ZE135：無接点タイプ	2線式	表示灯付	DC10～28V	リード線横出し	ZE101：有接点タイプ	表示灯なし	DC5～28V	リード線横出し
ZE155：無接点タイプ	3線式NPN出力タイプ	表示灯付	DC4.5～28V	リード線横出し			AC85～115V	
ZE175：無接点タイプ	3線式PNP出力タイプ	表示灯付	DC4.5～28V	リード線横出し	ZE102：有接点タイプ	表示灯付	DC10～28V	リード線横出し
ZE235：無接点タイプ	2線式	表示灯付	DC10～28V	リード線上出し			AC85～115V	
ZE255：無接点タイプ	3線式NPN出力タイプ	表示灯付	DC4.5～28V	リード線上出し	ZE201：有接点タイプ	表示灯なし	DC5～28V	リード線上出し
ZE275：無接点タイプ	3線式PNP出力タイプ	表示灯付	DC4.5～28V	リード線上出し			AC85～115V	
					ZE202：有接点タイプ	表示灯付	DC10～28V	リード線上出し
							AC85～115V	

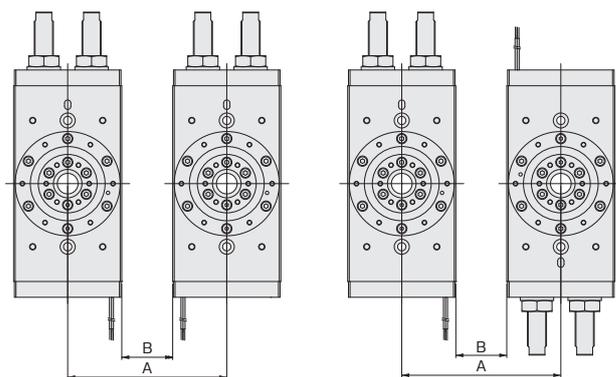
センサスイッチの移動要領

- 止めねじをゆるめると、センサスイッチはフラットロータリスイッチ取付溝にそって移動することができます。
- 止めねじの締付トルクは 0.1N・m ~ 0.2N・m 程度にしてください。



センサスイッチを接近して取り付ける場合

アクチュエータを隣接して使用される場合は、下表の値以上にて使用してください。



形式	無接点タイプ		有接点タイプ	
	A	B	A	B
RAF10-180-□	68	10	68	10
RAF20-180-□	78		78	
RAF25-180-□	88		88	
RAF30-180-□	92		92	
RAF50-180-□	100		100	
RAF70-180-□	110		110	

センサスイッチの作動範囲・応差・最高感度位置

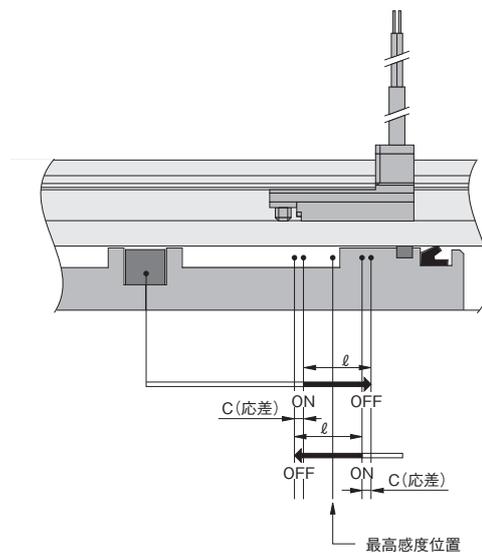
- 作動範囲：
ラックが移動してセンサスイッチがONしてから、さらにラックが同方向に移動して、OFFするまでの範囲をいいます。
- 応差：C
ラックが移動してセンサスイッチがONした位置から、ラックを逆方向に移動して、OFFするまでの距離をいいます。

●無接点タイプ		mm					
項目	形式	RAF10	RAF20	RAF25	RAF30	RAF50	RAF70
作動範囲：		2.0 ~ 6.0					
応 差：C		1.0 以下					
最高感度位置 ^注		6					

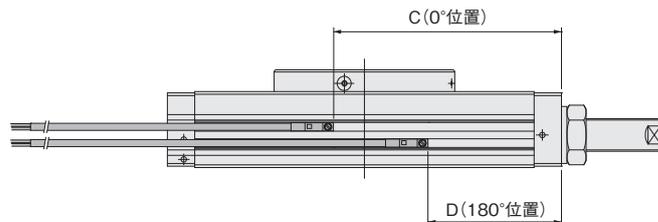
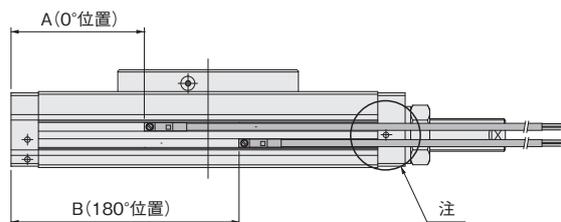
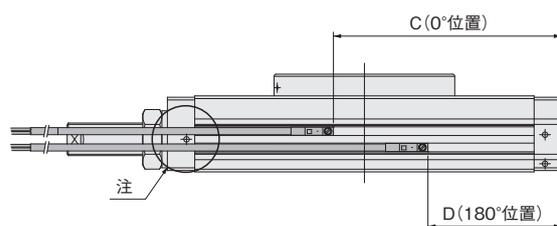
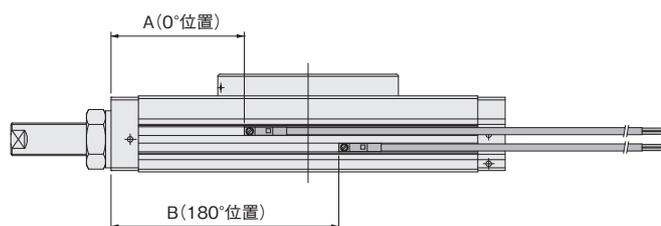
備考：上表は参考値です。
注：リード線の反対側端面からの数値です。

●有接点タイプ		mm					
項目	形式	RAF10	RAF20	RAF25	RAF30	RAF50	RAF70
作動範囲：		4.5 ~ 8.5					
応 差：C		1.5 以下					
最高感度位置 ^注		10					

備考：上表は参考値です。
注：リード線の反対側端面からの数値です。



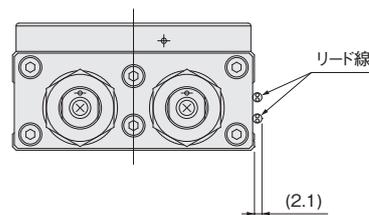
揺動端検出センサスイッチ取付位置



●無接点タイプ (ZE135・ZE155・ZE175・ZE235・ZE255・ZE275) mm

形式	A	B	C	D
RAF10-180-□	41.1	68.9	68.9	41.1
RAF20-180-□	48.7	83.3	83.3	48.7
RAF25-180-□	53.4	92.6	92.6	53.4
RAF30-180-□	60.5	107.5	107.5	60.5
RAF50-180-□	65.3	114.7	114.7	65.3
RAF70-180-□	72.7	129.3	129.3	72.7

注：ショックアブソーバ側からセンサスイッチのリード線を引出す場合リード線横出しタイプは下図のように、本体側からリード線が飛び出しますので注意してください。リード線の飛び出し部が外部と接触する等の可能性がある場合は、配管側からリード線を取り出すような設計を行なってください。



●有接点タイプ (ZE101・ZE102・ZE201・ZE202) mm

形式	A	B	C	D
RAF10-180-□	37.1	64.9	64.9	37.1
RAF20-180-□	44.7	79.3	79.3	44.7
RAF25-180-□	49.4	88.6	88.6	49.4
RAF30-180-□	56.5	103.5	103.5	56.5
RAF50-180-□	61.3	110.7	110.7	61.3
RAF70-180-□	68.7	125.3	125.3	68.7

有接点センサスイッチ許容揺動時間

低速で使用する場合は無接点センサスイッチを使用してください。なお有接点センサスイッチを使用した際の許容揺動時間は下記となります。

形式	時間
RAF10-180-□	0.2~0.4
RAF20-180-□	0.2~0.5
RAF25-180-□	0.2~0.6
RAF30-180-□	0.2~0.7
RAF50-180-□	0.2~0.8
RAF70-180-□	0.2~0.9

s/90°

取扱い要領と注意事項



一般注意事項

空気源

1. 使用流体は空気を使用し、それ以外の流体の場合は最寄りの弊社営業所へご相談ください。
2. フラットロータリに使用される空気は、劣化したコンプレッサ油などを含まない清浄な空気を使用してください。フラットロータリやバルブの近くにエアフィルタ（ろ過度 $40\mu\text{m}$ 以下）を取り付けて、ドレンやゴミを取り除いてください。またエアフィルタのドレン抜きは定期的に行なってください。

配管

1. フラットロータリに配管する前に、必ず配管内のフラッシング（圧縮空気の吹き流し）を十分に行なってください。配管作業中に発生した切り屑やシールテープ、錆などが混入すると、空気漏れなどの作動不良の原因となります。
2. フラットロータリに配管、継手類をねじ込む場合は、下記の適正締付トルクで締め付けてください。

接続ねじ	締付トルク N・m
M5×0.8	1.0~1.5
Rc 1/8	7~9

潤滑

給油はしないでください。フラットロータリの作動性を損ねたり、ショックアブソーバの使用材質の物性変化、劣化の原因や機能の低下を招きます。

雰囲気

水滴、油滴などがかかる場所で使用する時は、カバーなどで保護してください。

使用時

装置およびフラットロータリの初期作動において、急激に圧縮空気を印加するとフラットロータリの構造上、速度制御が不能となる場合があります。装置およびフラットロータリを破損する可能性があります。圧縮空気の抜けた装置およびフラットロータリに印加する場合は、テーブルを必ず回り切った状態で安全を十分確認してテーブルが動かない方向の配管接続口より印加してください。配管位置と揺動方向は677ページをご覧ください。

また、特にワークの慣性モーメントが大きい場合は、5ポート3ポジション、プレッシャセンタの電磁弁を使用し、プレッシャセンタでスタートしてください。ただし、停止位置を保持した使い方はしないでください。エアリーク等で位置がずれる場合があります。

保持トルク

フラットロータリ（複動形ダブルピストン）のショックアブソーバ付は内部ラックをショックアブソーバに接触させて停止させる際、揺動端における保持トルクが実効トルクの半分の値になります。