

1ストロークで、直進・回転の2モーション。
エアシリンダの可能性を広げる

ツイストシリンダ

●中負荷タイプ RHDA

許容モーメント

φ16 : 5.3N・m

φ25 : 14.8N・m

φ40 : 52.5N・m



●スペース効率を重視したスリムボディと 1ヵ所集中配管。

2つの配管ポートをシリンダヘッドに配置した集中配管で、シリンダ周辺部のデッドスペースを追放します。



●多彩なマウント方式で、 設計作業をバックアップ。

取付は、ロッドカバーをダイレクトに固定するノーズマウントのほか、オプションの本体取付金具でフットマウントも可能。



ツイストシリンダの選定方法

ツイストシリンダを使用するにあたって、
次の3つの数値（条件）計算する必要があります。

具体的に計算し、数値（条件）にあてはまるかを確認してください。

1. 許容曲げモーメント
2. 許容運動エネルギー
3. 出力トルク

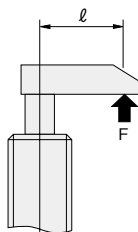
1. 許容曲げモーメント

ロッド先端にかかる曲げモーメントが下記の値を超えないように機種を選定してください。

$$\text{許容曲げモーメント (N} \cdot \text{m)} \geq F \text{ (N)} \times \ell \text{ (m)}$$

シリンダ径 mm	中負荷タイプ (RHDA)	N・m
16	5.3	
25	14.8	
40	52.5	

注：弊社製のアジャストプレートを用いて作動させる場合φ16の最高使用圧力は0.5MPaとなります。



2. 許容運動エネルギー

ツイストシリンダのロッド先端にワーク及びプレートを取り付け回転させた場合運動エネルギーが発生します。ツイストシリンダは許容運動エネルギー以下にて使用しなければなりません。
まず、運動エネルギー数値の算出をしてください。

$$\text{運動エネルギー} E = \frac{1}{2} J \omega^2$$

E＝運動エネルギー (J)

J＝慣性モーメント (kg・m²)

ω＝平均角速度 (rad/s)

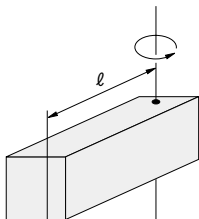
慣性モーメントJの算出

形状は下記を想定しています。

$$J = \frac{m \ell^2}{3}$$

ℓ＝回転中心からワーク端まで (m)

m＝質量 (kg)



平均角速度 ω の算出

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

θ＝揺動角度 (rad)

ツイストシリンダは1.57radとなります。

θ＝1.57 (rad)

t＝揺動時間 (s)

ツイストシリンダ全ストローク作動時間中※90度回転するのに要する時間を示しており下記の表のように設定されています。

揺動時間

シリンダ径 mm	全ストローク	回転ストローク	中負荷タイプ 注	s
16	20	10	0.4	
	30	10	0.4	
25	30	15	0.4	
	50	15	0.42	
40	30	20	1.3	
	50	20	1.4	

注：中負荷タイプは速度制御せず直接配管した際の揺動時間です。

以上の計算より、運動エネルギーEの数値が下記の許容運動エネルギー以下の必要があります。

万一、下記許容運動エネルギーを超えて使用しますと、シリンダ内部の回転機構に損傷を与え、作動不良を起こします。

許容運動エネルギー

シリンダ径 mm	中負荷タイプ (RHDA)	J
16	0.003	
25	0.004	
40	0.008	

3. 出力トルク

ツイストシリンダにトルクは掛けないでください。
参考に出カトルク値を示しますが、保証値ではありません。

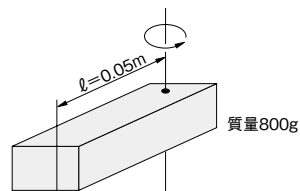
出力トルク^注 (参考値)

シリンダ径 mm	中負荷タイプ (RHDA)	N・m
16		0.45
25		1.49
40		5.43

注：使用空気圧力0.5MPa時の値です。

計算例

下記仕様仕様のプレートをツイストシリンダのロッド先端に取り付ける場合、シリンダ径はどれが良いかを選定します。全ストロークは30mm。作動時間は押し引き片側0.8秒とします。



1. 許容曲げモーメントについて

$F = 147\text{N}$ が必要。
 $\ell = 0.09\text{m}$

よって $147 \times 0.09 = 13.23\text{N}\cdot\text{m}$
以上によりここでは、中負荷タイプφ25のシリンダが適当とされます。

2. 許容運動エネルギーについて

1 によって適当とされた中負荷タイプφ25にもとついて許容運動エネルギーを求めます。

$$E = \frac{1}{2} J \omega^2 \text{ より}$$

$$J = \frac{m \ell^2}{3} = \frac{0.8 \times 0.09^2}{3} = \frac{0.002}{3} \div 6.67 \times 10^{-4} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$$

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{1.57}{0.4} \div 3.93$$

$$E = \frac{1}{2} \times (6.67 \times 10^{-4}) \times (3.93)^2 = 5.15 \times 10^{-3} (\text{J})$$

以上の計算結果によりここでは、中負荷タイプφ40のシリンダ径が適当とされます。

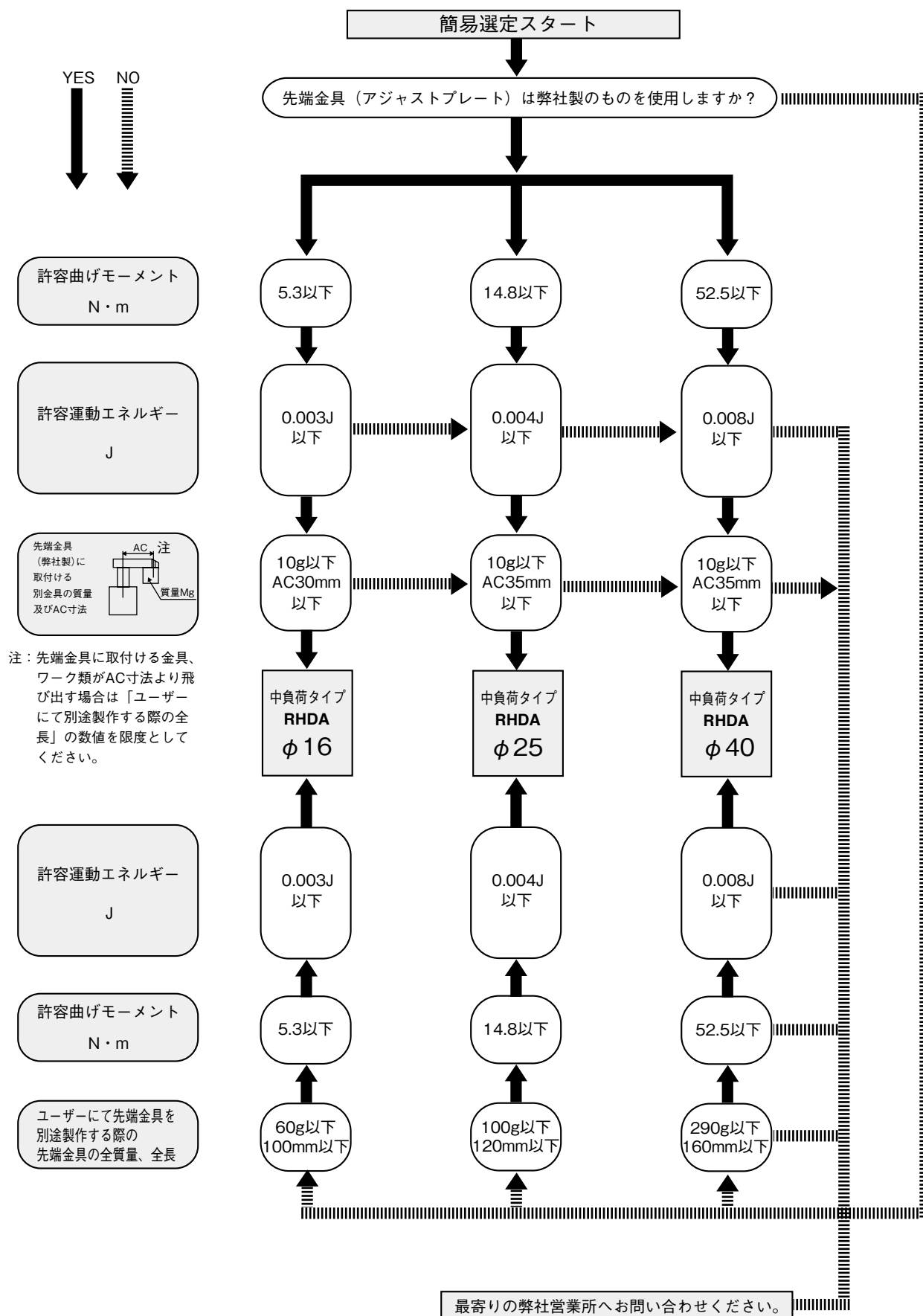
3. 出力トルクについて

ここでは、トルクを必要としないこととします。

以上、**1～3**を総合的に判断した結果、中負荷タイプφ40が選定されます。

簡易選定表

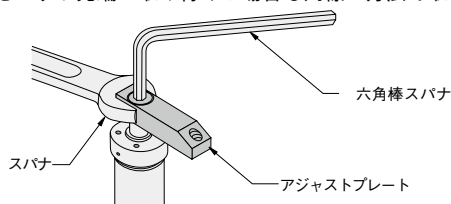
下記の簡易選定表を用いることにより、簡便にツイストシリンダを選定することができます。





取付

1. アジャストプレートをロッド先端に取り付ける場合は、下図に示すようにアジャストプレートをスパナやバイスなどで固定した状態で、六角穴付ボルトをロッド先端部のねじ穴に締め付けてください。アジャストプレートをスパナなどで固定せずに六角穴付ボルトを脱着すると、ピストンロッドが回転しシリンダ内部の回転機構に損傷を与えますので、ご注意ください。なお、アジャストプレート以外の治具等をロッド先端に取り付ける場合も同様の方法で取り付けてください。

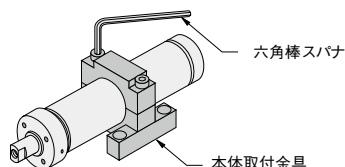


2. 先端金具を別途製作し取り付ける場合には、先端金具の質量および全長が下記の数値を超えないようにしてください。

シリンダ径 mm	中負荷タイプ(RHDA)	
	先端金具質量 g	先端金具全長 mm
16	60	100
25	100	120
40	290	160

備考：取り付け部分の寸法に制約があります。
詳細は673ページのAN寸法、AP寸法をご覧ください。

3. ツイストシリンダをワークのクランプとして使用する場合、旋回途中でワークをクランプしないでください。
旋回途中でワークをクランプしますと、シリンダ内部の回転機構に損傷を与えます。
4. 本体取付金具をシリンダに取り付ける場合、トルク値392～441N・cm(目安値)で2本の取付用六角穴付ボルトを均等に締め付けるようにしてください。
なお、ツイストシリンダφ40に本体取付金具を取り付けて使用する場合、使用圧力は0.5MPa以下で使用してください。0.5MPaを超えて使用しますとシリンダの推力により本体取付金具から滑り、シリンダ本体が動いてしまう可能性があります。0.5～0.7MPaにて使用されたい場合はマウントナット、ロッドカバー取付穴を使用して直接シリンダ本体を装置に取り付けてください。



5. 配管アダプタ（注文記号：-L）を使用することにより、配管方向をシリンダ軸に対して直角方向にかえることができます。配管アダプタは、付属のOリングを配管アダプタのOリング溝に装着した後、シリンダ本体に組み付けるようにしてください。



一般注意事項

配管

ツイストシリンダに配管する前に、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、錆などがシリンダ内に混入すると、空気漏れなどの作動不良の原因となります。

雰囲気

1. 水滴、油滴などがかかる場所や粉塵が多い場所で使用するときは、カバーなどで保護してください。
2. 使用流体および雰囲気中に下記のような物質が含まれているときは、使用できません。
有機溶剤・リン酸エステル系作動油・亜硫酸ガス・塩素ガス・酸類。

潤滑

無給油で使用できますが、給油をする場合にはタービン油1種(ISO VG32)相当品を使用してください。スピンドル油・マシン油の使用は避けてください。

空気源

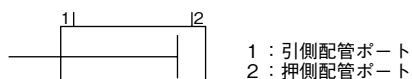
1. 使用流体には空気を使用してください。それ以外の流体の場合には最寄りの弊社営業所へご相談ください。
2. ツイストシリンダに使用される空気は、劣化したコンプレッサ油などを含まない清浄な空気を使用してください。
3. ツイストシリンダやバルブの近くにエアフィルタ（ろ過度40μm以下）を取り付けてドレンやゴミを取り除いてください。また、エアフィルタのドレン抜きは定期的に行なってください。ドレンやゴミなどがシリンダ内に入ると作動不良の原因になります。

ツイストシリンダ

仕様一覧



表示記号



シリンダ径とストローク

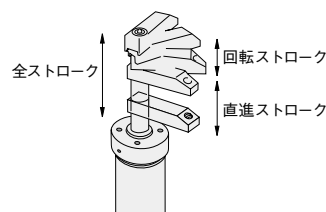
mm	
シリンダ径	ストローク ^注
16	20,30
25	30,50
40	30,50

注：ストロークは全ストローク(直進ストローク+回転ストローク)を示します。

仕様

項目	タイプ	中負荷タイプ(RHDA)		
	シリンダ径mm	16	25	40
作動形式		複動形		
回転角度		約90°		
回転ストローク	mm	10	15	20
回転方向 ^{注1}		左・右		
全ストローク ^{注2}	mm	20・30	30・50	
許容モーメント	N・m	5.3	14.8	52.5
理論締付力 ^{注3}	N	84.3	202	516.8
使用流体		空気		
配管接続口径		M5×0.8	Rc1/8	
取付形式		基本形・本体取付形		
使用圧力範囲	MPa	0.2～0.7		
保証耐圧力	MPa	1.03		
使用温度範囲	℃	0～60		
給油		不要		
クッション		固定式（ゴムバンパ方式）		

- 注1：ロッド先端側から見て、ロッド押し出し時の方向です。
注2：ストローク公差は、 $^{+1}_{-0}$ です。
(全ストローク)-(回転ストローク)が直進ストロークになります。
注3：ロッド後退時の締付力(使用空気圧力：0.5MPaでの値)です。



質量

シリンダ径×ストローク	中負荷タイプ(RHDA) 本体質量	加算質量				
		本体取付金具	配管アダプタ	アジャストプレート	センサスイッチ ^注	
					1個付	2個付
16×20	0.129	0.048	0.008	0.021	0.03	0.06
16×30	0.150					
25×30	0.355	0.075	0.030	0.040	0.03	0.06
25×50	0.443					
40×30	0.950	0.143	0.095	0.090	0.03	0.06
40×50	1.128					

注：センサスイッチの加算質量は、センサ本体に取付バンドの質量のみを加算したもので、リード線の質量は含みません。

空気消費量

下表の数値はツイストシリンダをストローク1mmで1往復させたときの空気消費量です。
実際に必要とする空気消費量・空気流量は、下の計算式によって求めます。

シリンダ径 mm	空気圧力MPa						
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
16	0.79	1.18	1.57	1.96	2.35	2.74	3.13
25	1.94	2.89	3.83	4.79	5.75	6.71	7.67
40	4.95	7.40	9.83	12.26	14.69	17.16	19.60

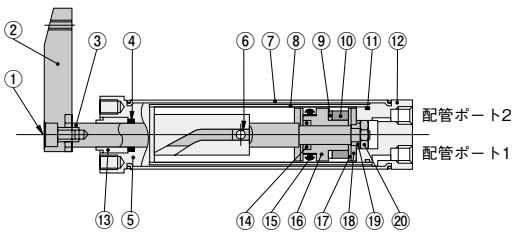
- 空気消費量を求めるとき。
- 例1.シリンダ径16mm、ストローク20mmのツイストシリンダを空気圧力0.5MPaで1往復させた場合。
- $$\frac{2.35}{\text{表より}} \times \frac{20}{\text{ストローク}} \times 10^{-3} = 0.047 \text{ ℓ/往復 (ANR)}$$
- 例2.シリンダ径16mm、ストローク20mmのツイストシリンダを空気圧力0.5MPaで1分間20往復させた場合。
- $$\frac{2.35}{\text{表より}} \times \frac{20}{\text{ストローク}} \times \frac{20}{\text{毎分の作動回数(往復)}} \times 10^{-3} = 0.94 \text{ ℓ/min (ANR)}$$
- 空気流量を求めるとき (F.R.L., バルブなどを選定する場合)。
- 例 シリンダ径16mmのツイストシリンダを速度100mm/s、空気圧力0.5MPaで作動させた場合。
- $$\frac{2.35}{\text{表より}} \times \frac{100}{\text{速度mm/s}} \times \frac{1}{2} \times 10^{-3} = 0.1175 \text{ ℓ/s (ANR)}$$
- (このときの毎分の流量は、0.1175×60 = 7.05 ℓ/min (ANR)となります。)

推力

シリンダ径 mm	ロッド径 mm	作動形式	受圧面積 mm ²	空気圧力MPa							
				0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	N
16	6	複動形	押側	201	20.1	40.2	60.3	80.4	100.5	120.6	140.7
			引側	172	17.2	34.4	51.6	68.8	86.0	103.2	120.4
25	10	複動形	押側	490	49.0	98.0	147.0	196.0	245.0	294.0	343.0
			引側	412	41.2	82.4	123.6	164.8	206.0	247.2	288.4
40	16	複動形	押側	1256	125.6	251.2	376.8	502.4	628.0	753.6	879.2
			引側	755	75.5	151.0	226.5	302.0	377.5	453.0	528.5

内部構造と各部名称


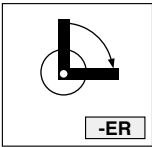
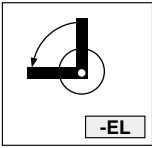
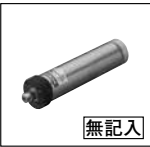

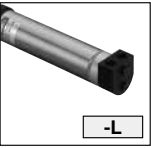
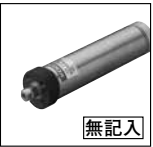
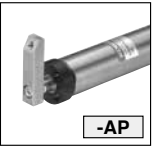
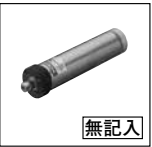




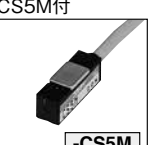
●中負荷タイプ (RHDA : ピン案内タイプ)



備考：配管ポートと②アジャストプレートの位置関係は
ピストン引込み時に上記図のようになります。

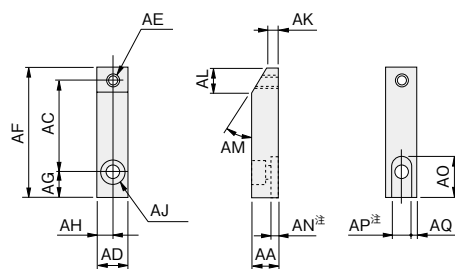
主要部材質

No.	名称	シリンダ径mm			No.	名称	シリンダ径mm		
		16	25	40			16	25	40
①	六角穴付ボルト	クロームモリブテン銅			⑪	Oリング	合成ゴム (NBR)		
②	アジャストプレート	硬銅 (黒色亜鉛めっき)			⑫	ヘッドカバー	アルミ (アルマイト処理)		
③	ピストンロッド	ステンレス	硬銅 (硬質クロムめっき)		⑬	ロッドブッシュ	含油ブッシュ		
④	ロッドパッキン	合成ゴム (NBR)			⑭	Oリング	合成ゴム (NBR)		
⑤	ロッドカバー	硬銅 (黒色クロムめっき)			⑮	ピストンパッキン	合成ゴム (NBR)		
⑥	ピン	ステンレス			⑯	ピストン	樹脂		
⑦	アウトシリンダチューブ	ステンレス			⑰	リテーナ座金	硬銅		
⑧	インナシリンダチューブ	ステンレス			⑱	バンパ	合成ゴム (NBR)		
⑨	スパーサ	黄銅	—		⑲	座金	硬銅		
⑩	マグネット	ゴムマグネット	樹脂マグネット		⑳	六角ナット	硬銅		

■基本形式	■回転方向	■取付形式	■配管アダプタ	■アジャストプレート	■センサスイッチ(形式・リード線長さ・数)					
中負荷タイプ  ●ピン案内タイプ	右回転  ●ロッド先端より見て押し出し時に右回転します。 左回転  ●ロッド先端より見て押し出し時に左回転します。	基本形  ●本体取付金具が付属します。本体取付金具の形状は673ページを参照してください。 ●本体取付金具のみの注文記号 1C-RDA □ (□: シリンダ径 16,25,40)	配管アダプタなし  ●配管方向をシリンダ軸に対して直角方向に変えることができます。配管アダプタの形状は673ページを参照してください。 配管アダプタ付 	アジャストプレートなし  ●アジャストプレートは出荷時に添付となります。 ●アジャストプレートのみの注文記号 AP-RDA □ (□: シリンダ径 16,25,40) アジャストプレート付 	センサスイッチなし  ZG530付  ●無接点タイプ ●表示灯付 ●DC10~28V ZG553付  ●無接点タイプ ●表示灯付 ●DC4.5~28V	CS3M付  ●有接点タイプ ●表示灯付 ●DC10~30V AC85~230V CS4M付  ●有接点タイプ ●表示灯付 ●DC10~30V AC85~115V CS5M付  ●有接点タイプ ●表示灯なし ●DC3~30V AC85~115V	●リード線長さ A: 1000mm B: 3000mm ●数 1: 1個付 2: 2個付 : :			
	シリンダ径 × ストローク	回転角度 (90°のみ)	配管ポート位置 (ヘッド側 配管のみ)							
RHDA	×	-90	-ER -EL	-HA	-1C	-L	-AP	-ZG530 -ZG553 -CS3M -CS4M -CS5M	A B	1 2 :

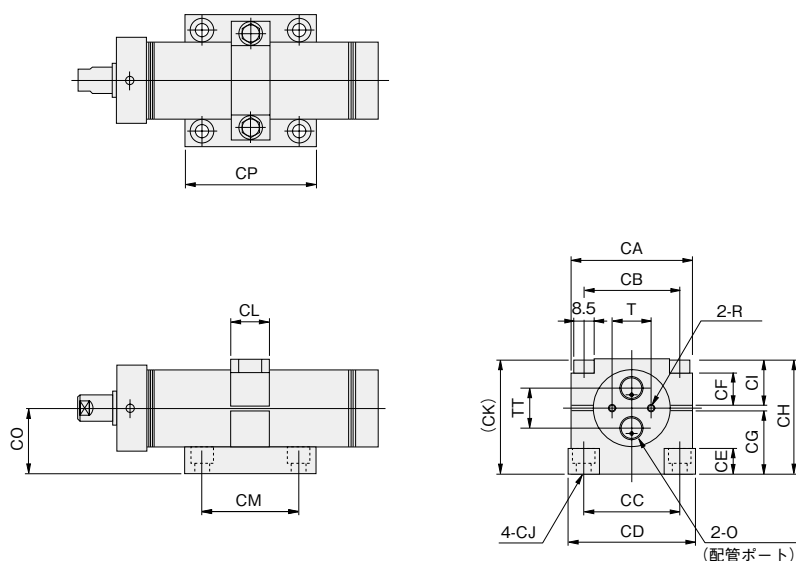
●センサスイッチのみの注文記号は674ページをご覧ください。

●アジャストプレート

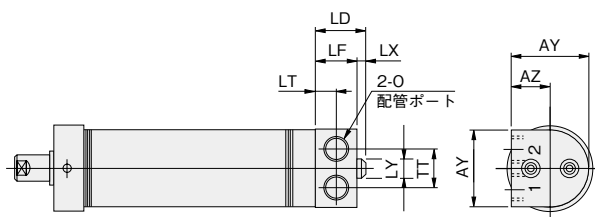


注：アジャストプレートを別途製作される場合は必ずこの二面幅を設けてください。

●本体取付形



●配管アダプタ付



シリンダ径	AA	AD	AE	AF	AG	AH	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ
16	8	10	M3×0.5	40	5	5	φ3.5座ぐりφ6.5深さ3.3	5	10	15°	3.0	9.5	5 ^{+0.1} _{+0.05}	2.5
25	10	12	M5×0.8	50	10	6	φ5.5座ぐりφ9.5深さ5.4	5	9	30°	3.0	16.0	8 ^{+0.1} _{+0.05}	2.0
40	16	16	M6×1	55	10	8	φ9座ぐりφ14深さ8.6	8	14	30°	4.5	22.0	12 ^{+0.1} _{+0.06}	2.0

シリンダ径	C	O	R	T	TT	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG
16	53	M5×0.8深さ4	M3×0.5深さ6	11	11	37	28±0.3	26±0.2	40	10	10.5	19.5
25	70	Rc1/8	M4×0.7深さ6	15	15	47	38±0.3	38±0.2	50	10	13.5	24.5
40	83	Rc1/8	M5×0.8深さ7	26	26	63	54±0.3	46±0.2	65	11	21.5	29.5

シリンダ径	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CO	CP	LD	LF	LT	LX	LY	AY	AZ
16	33.5	13.5	φ5.5座ぐりφ9.5深さ5.4	36	10	26±0.3	20	40	9	8	4	1	5.5	20.0	10.0
25	44.5	19.5	φ5.5座ぐりφ9.5深さ5.4	44	15	38±0.3	25	50	19	16	8	3	7.0	29.8	14.9
40	60.0	30.0	φ6.5座ぐりφ11深さ6.5	57	20	46±0.3	30	60	19	16	8	3	8.5	51.0	25.5

センサスイッチ

無接点タイプ・有接点タイプ

センサスイッチの注文記号

●センサスイッチ（取付バンド付）

センサスイッチ形式	リード線長さ	ツイストシリンダ用	シリンダ径
ZG530			
ZG553			
CS3M			16
CS4M			25
CS5M			40

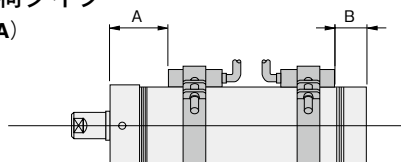
●A：1000mm B：3000mm

●センサスイッチの詳細は総合パーソナルカタログをご覧ください。

センサスイッチ取付位置

センサスイッチを図の位置に取り付けるとピストンがストロークエンドに達したとき、ピストンに取り付けてあるマグネットがセンサスイッチの最高感度位置にきます。

●中負荷タイプ (RHDA)



●取付バンドのみの注文記号

G5 - RDA

センサタイプ
無接点タイプセンサスイッチ
(ZG5□□)
有接点タイプセンサスイッチ
(CS□M)

シリンダ径
16：φ16用
25：φ25用
40：φ40用

シリンダ径	ストローク	A	B
16	20st	47	9
	30st	57	
25	30st	65	14
	50st	85	
40	30st	75	20
	50st	95	

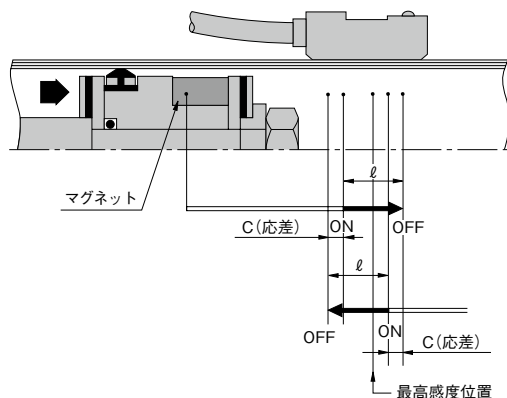
センサスイッチ作動範囲・応差・最高感度位置

●作動範囲：ℓ

ピストンが移動してセンサスイッチがONになり、さらにピストンが同方向に移動してOFFになるまでの範囲をいいます。

●応差：C

ピストンが移動してセンサスイッチがONになった位置から、ピストンが逆方向に移動してOFFになるまでの距離をいいます。

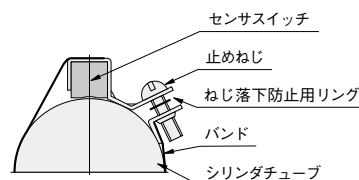


シリンダ径 mm	ZG530□、ZG553□			CS□M□		
	作動範囲	応差	最高感度位置 ^注	作動範囲	応差	最高感度位置 ^注
16	2.0~3.3	0.7以下	11	6.0~7.0	1.5以下	11
25	2.5~4.2			7.0~8.5		
40	3.1~5.0	0.8以下		9.5~11.0		

備考：上表は参考値です。

注：リード線の反対側端面からの距離です。

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バンドと共に軸方向および円周方向に自由に移動できます。

センサスイッチのみの移動はできません。

●センサスイッチをバンドからはずす場合はシリンダチューブからバンドを取り外した後、センサスイッチをバンドから外してください。

●止めねじの締付けトルクは49N・cm以下にしてください。

センサスイッチ寸法図

