

7MPa複動非等速形2段 テレスコピックシリンダ

- 複動非等速形のテレスコシリンダです。
- 2段ストロークなので軸方向の取付スペースが小さくなりました。
- 両ストロークエンド固定クッション付です。
- 関連機器のバルブユニットと組合わせて使用することによりほぼ等速に順次作動させることができます。



シリンダ仕様

機 種		10形	20形	30形	40形	50形
シリンダ 内径(mm)	1段目	φ63	φ90	φ110	φ125	φ140
	2段目	φ45	φ65	φ80	φ90	φ100
呼 び 圧 力	7MPa					
最 高 許 容 圧 力	ロッドカバー側:15MPa					ヘッドカバー側:9MPa
耐 圧 力	ロッドカバー側:21MPa					ヘッドカバー側:14MPa
最 低 作 動 圧 力	ロッドカバー側:0.6MPa					ヘッドカバー側:0.3MPa
使 用 速 度 範 囲	10~166mm/s	10~150mm/s	10~140mm/s	10~128mm/s	10~118mm/s	
使 用 温 度 範 囲	周囲温度: -10~+50 油温: -5~+80 (但し、凍結なきこと)					
クッション機構	両側固定クッション					
適 合 作 動 油	一般鉱物性作動油 (その他の作動油をご使用の場合は作動油との適合表を参照してください。)					
ね じ 公 差	JIS6g/6H					
ストローク長さの許容差	1000mm以下 $+2.8$ ₀		1001~1600mm $+3.2$ ₀			
	1601~2500mm $+3.6$ ₀		2501~3100mm $+4.0$ ₀			
支 持 形 式	LA形・LT形・FA形・FB形・CA形・TA形・TB形					

- 内部構造につきましては巻末の内部構造図を参照してください。
- シリンダ力の算出につきましては、70T-2シリンダ力の算出のページを参照してください。

標準ストローク製作範囲

単位: mm

機 種	ストローク
10形	50~1700
20形	50~2500
30形	50~3100
40形	50~3100
50形	50~3100

- 上記は標準品として製作できる最大ストロークです。
- ロッドの座屈は選定資料の座屈表にて別途良否判定してください。
なお上表以上のストロークはご相談ください。

用語説明

呼び圧力

呼称の便宜を図るためにシリンダに与える圧力。
定められた条件の下で性能を保证する使用圧力(定格圧力)と必ずしも一致しない。

最高許容圧力

シリンダ内部に発生する圧力の許容できる最高値(サージ圧力など)。

耐圧力

呼び圧力に復帰したとき性能の低下をもたらさずに耐えねばならない試験圧力。

最低作動圧力

無負荷で水平に設置されたシリンダが作動する最低の圧力。

注) ●負荷の慣性によりシリンダ内に発生する油圧力は最高許容圧力以内にしてください。

- 引側時に使用する場合、圧力は6MPa以上を目安としてください。

- 使用速度範囲を下まわるとビビリやシャクリの動作を起こすことがあります。また使用速度範囲を超えるとパッキンの早期摩耗が起こることがあり、クッション効果が損なわれます。

作動油とパッキン材質の適合性

パッキン 材 質	適 合 作 動 油					
	一般鉱物 性作動油	水グライ コル系作動油	UV/UV 系作動油	W/O 作動油	O/W 作動油	脂肪酸 エステル
① ニトリルゴム			×			
③ ふっ素ゴム		×				

注) 印は使用可、×印は使用不可を示します。

テレスコシリンダの種類

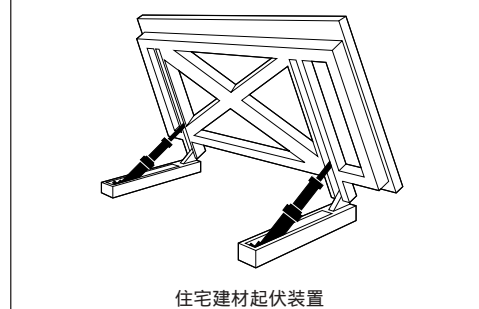
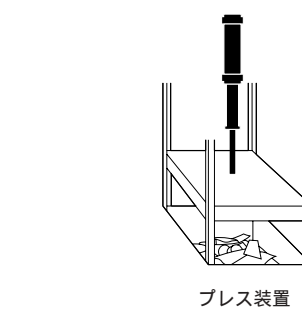
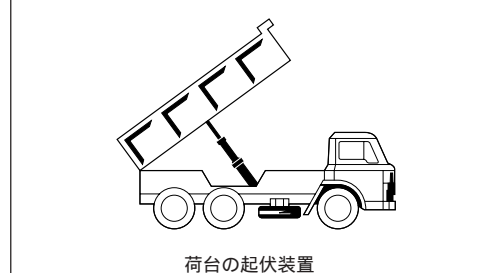
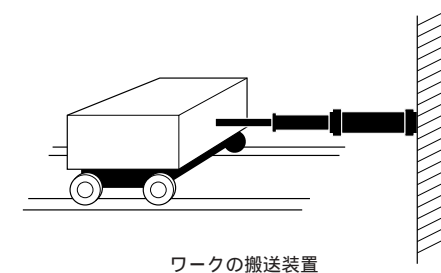
標準形	テレスコッドスイッチ付(標準)	リミット付(標準)	ストローク調整付(標準)
支持形式: LA・LT・FA・FB・CA・TA・TB	最伸長時のストローク端位置検出用	CA形を除く全ての支持形式に取付けられます。最縮時のストローク端位置検出用	CA形を除く全ての支持形式に取付けられます。調整範囲: 0~3mm

- 標準のクッション機構はオリフィス形減衰機構です。標準として、クッション領域の長いものも用意しています。

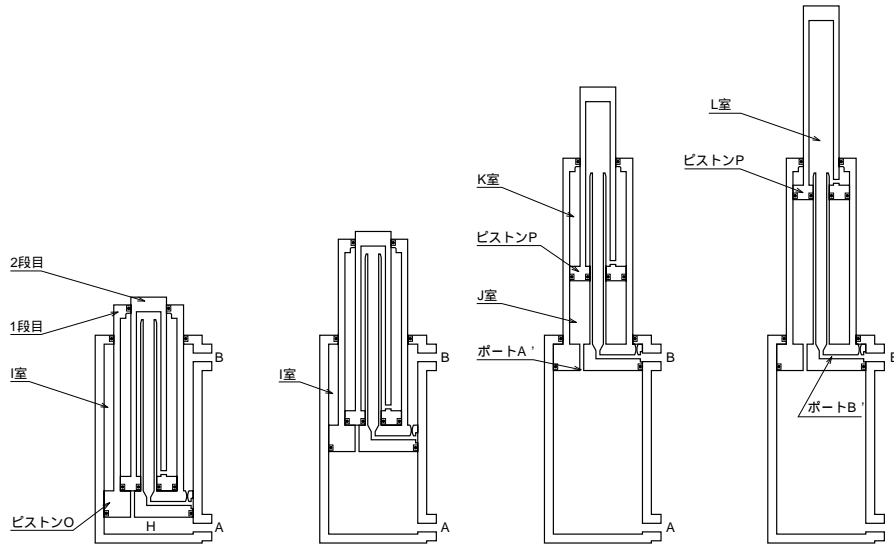
クッションについて(固定クッション)

- 両ストロークエンド側にストロークの短いオリフィス形減衰機構(ショックアブソーバ)を採用しました。また、押側の1段目から2段目へと引側の2段目から1段目の間にも簡易形クッションを採用しています。
- Sクッション(標準)は標準よりクッション行程の長さが長くなっています。
- クッションの調整はできません。

用途例



動作原理



押側の場合

Aポートより流入した圧油は、H室に入りピストンOに押し出し力を与え、1段目が作動する。同時にI室の油はBポートから排出する。

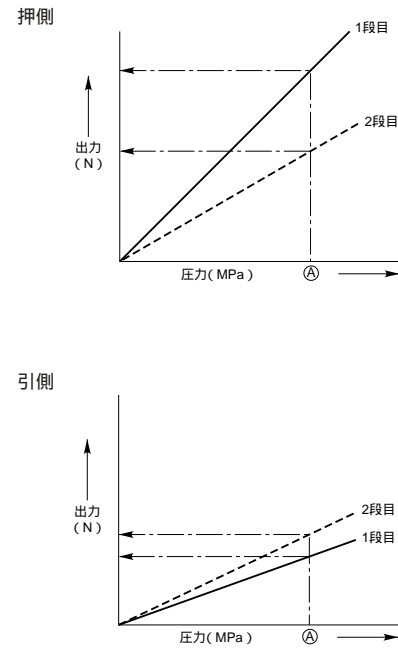
ピストンOがロッドカバー側端に達すると圧油は、ピストンOのポートA'よりJ室に入りピストンPに力を与えて2段目が作動する。また同時にK室の油は、ピストンPに連結されたロッドの穴よりL室に流れピストンOのポートB'よりBポートに戻り油として排出する。

引側の場合

Bポートより流入した圧油は、ピストンOのポートB'より、L室に流れピストンPに連結されたロッドの穴を通りK室に流入する。K室に流入した圧油は、ピストンPのロッドカバー側に力を与え2段目が作動する。同時にJ室の油は、ポートA'を通りAポートから排出する。

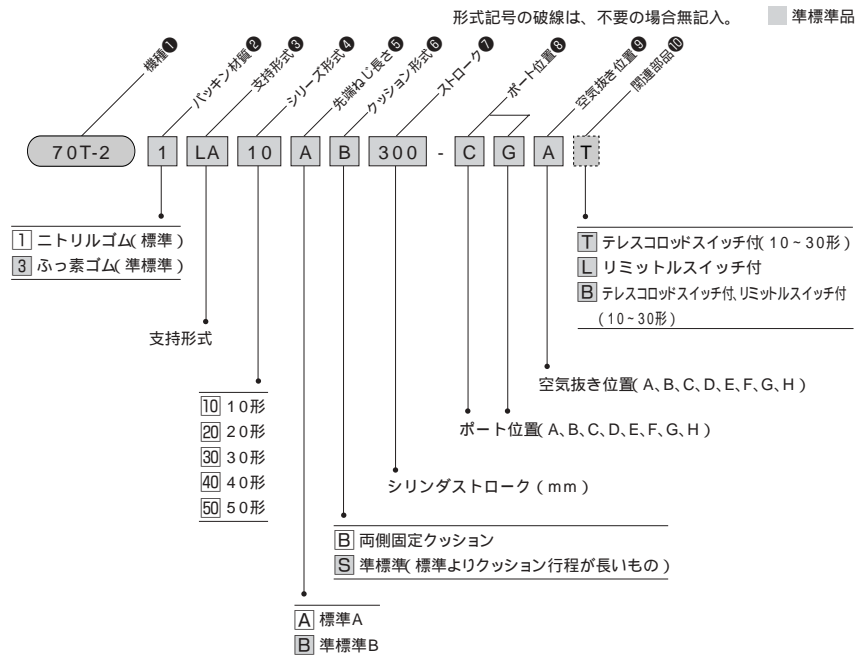
ピストンPがヘッドカバー側に達すると圧油はI室に入り、ピストンOのロッドカバー側に力を与え1段目が作動する。また同時に、H室の油はAポートから排出する。

出力特性図



左図は、押側での1段目出力、2段目出力及び引側での1段目出力、2段目出力の各特性を示します。

ある圧力A点で見ると、明らかに1段目と2段目に出力差が表われます。これは断面積の違いによるものです。押側では1段目が大きく、引側では2段目が大きいのがわかりますが、これで順次動作が確認できます。押側では、1段目が作動し、それから2段目が作動します。引側では、2段目が作動し、1段目が作動します。



★ 標準仕様

- パッキン材質 ニトリルゴム
- クッション形式 両側固定クッション(オリフィス形減衰機構付)
- ポート位置、空気抜き位置
支持形式 LA形・LT形
ポート位置◎◎ 空気抜き位置Ⓐ
- 支持形式 FA形・FB形・CA形・TA形・TB形
ポート位置ⒶⒺ 空気抜き位置◎

★ 先端ねじ長さ(A寸法)

ピストンロッド先端ねじ長さ(A寸法)の長いものは標準Bの寸法にて製作が可能です。

先端ねじ長さ(A寸法)

単位: mm

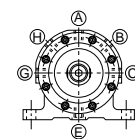
機種	標準A	標準B
10形	25	35
20形	35	45
30形	40	55
40形	45	60
50形	52	72

<注意>

- ロックナット付の場合は、別途ご相談ください。
- 使用状態によってロッド先端形状が特殊となる場合があります。
- ストローク調整付の場合は、別途ご指示ください。(標準)

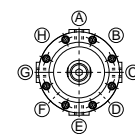
★ ポート位置、空気抜き位置の指定

支持形式 LA形・LT形



ポート位置の標準位置は◎◎、空気抜き位置はⒶです。
位置変更の場合は、外形寸法図に表示されている記号を記入してください。
但し、テレスコロッドスイッチ付の時はポート位置は◎◎、空気抜き位置Ⓔになります。

支持形式 FA形・FB形・CA形・TA形・TB形



ポート位置の標準位置はⒶⒺ、空気抜き位置は◎です。
位置変更の場合は、外形寸法図に表示されている記号を記入してください。
但し、テレスコロッドスイッチ付の時はポート位置◎◎、空気抜き位置Ⓔになります。

<注意>

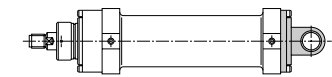
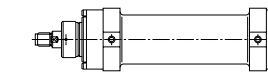
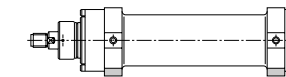
“ポート位置とポート位置”あるいは、“ポート位置と空気抜き位置”は、90°又は180°にふりわけて設定してください。

支持形式

LA LA形 フート形)

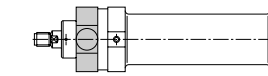
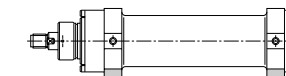
FB FB形 ヘッド側フランジ形)

CA CA形 アイ形)



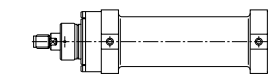
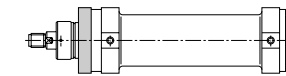
LT LT形 フート形)

TA TA形 ロッド側トラニオン形)



FA FA形 ロッド側フランジ形)

TB TB形 ヘッド側トラニオン形)



質量表

単位: kg

形式	基本質量	支持金具質量							ストローク1mmあたり加算質量
		LA形	LT形	TA形	TB形	FA形	FB形	CA形	
10形	5.7	0.44	0.37	1.08	1.08	0.93	0.93	0.32	0.0084
20形	15.4	1.25	1.05	3.06	3.06	2.85	2.85	0.91	0.0169
30形	27.0	2.29	1.93	5.61	5.61	4.88	4.88	1.66	0.0212
40形	41.4	3.52	2.22	8.64	8.64	7.43	7.43	2.56	0.0313
50形	57.2	4.92	4.14	11.99	11.99	10.24	10.24	3.55	0.0431

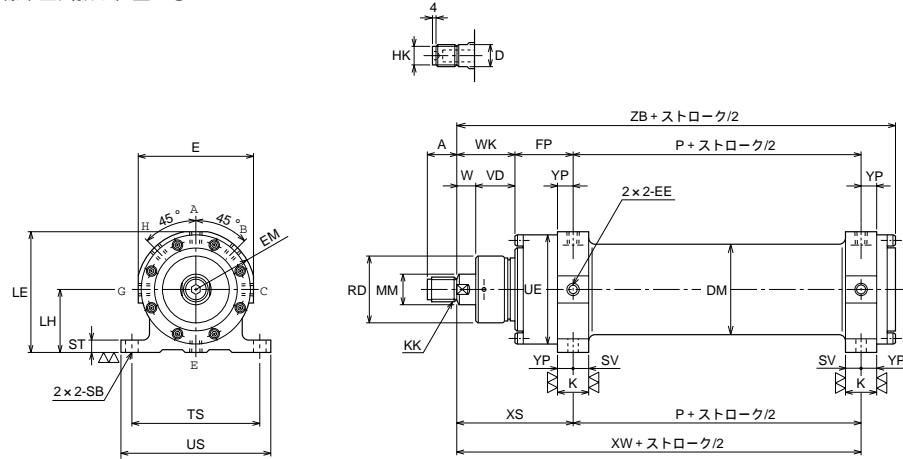
計算例 テレスコシリンダ30形 支持形式 FB形 ストローク 1500mmの場合
シリンダ質量(kg)=基本質量+支持金具質量+(ストローク×ストローク1mmあたりの加算質量)
27.0+4.88+(1500×0.0212)=63.68kg

LA

70T-2 1 LA シリーズ形式 A B ストローク - C G A

標準ポート位置 : ㉔㉔

標準空気抜き位置 : ㉔

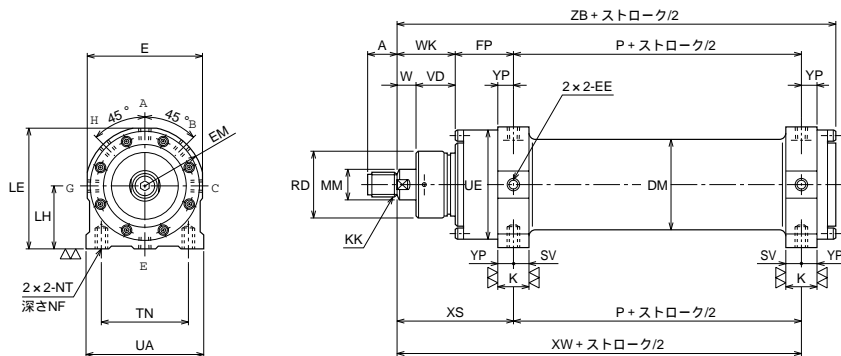


LT

70T-2 1 LT シリーズ形式 A B ストローク - C G A

標準ポート位置 : ㉔㉔

標準空気抜き位置 : ㉔



寸法表

記号	A	D	DM	E	EE	EM	FP	HK	K
10形	25	24	φ73	98	Rc3/8	51	48	φ21h9	26 ⁰ _{-0.1}
20形	35	32	φ105	138	Rc1/2	71	67	φ30h9	34 ⁰ _{-0.1}
30形	40	41	φ125	158	Rc1/2	81	80	φ36h9	42 ⁰ _{-0.1}
40形	45	46	φ145	178	Rc3/4	92	93	φ42h9	47 ⁰ _{-0.1}
50形	52	55	φ165	196	Rc3/4	100	107	φ49h9	48 ⁰ _{-0.1}

記号	KK	LE	LH	MM	NF	NT	P	RD	SB	ST
10形	M24 × 2	99	50 ± 0.2	φ27	18	M12	25	φ59	φ13.5	10
20形	M33 × 2	139	70 ± 0.2	φ38	24	M16	35	φ84	φ18	16
30形	M39 × 2	164	85 ± 0.2	φ45	30	M20	40	φ100	φ22	20
40形	M45 × 2	184	95 ± 0.2	φ52	36	M24	45	φ112	φ24	22
50形	M52 × 2	203	105 ± 0.2	φ59	36	M24	50	φ128	φ26	24

記号	SV	TN	TS	UA	UE	US	VD	W	WK	XS	XW	YP	ZB
10形	13	75	110	98	φ89.5	130	32	13	45	93	118	13	145
20形	17	105	150	138	φ129	180	43	17	60	127	162	17	200
30形	22	115	175	158	φ155	210	50	20	70	150	190	20	235
40形	23	130	205	178	φ177	240	57	23	80	173	218	24	270
50形	23	150	230	196	φ193	270	65	25	90	197	247	25	303

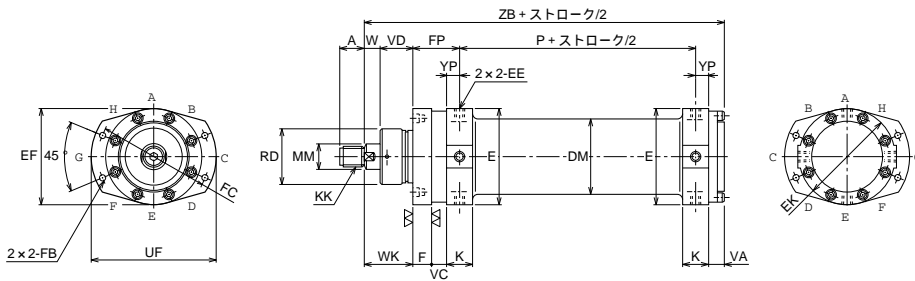
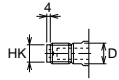
注) クッション形式 'S' の場合、 印寸法は5mm長くなります。

FA

70T-2 1 FA シリーズ形式 A B ストローク - A E C

標準ポート位置 : (A)(E)

標準空気抜き位置 : (C)



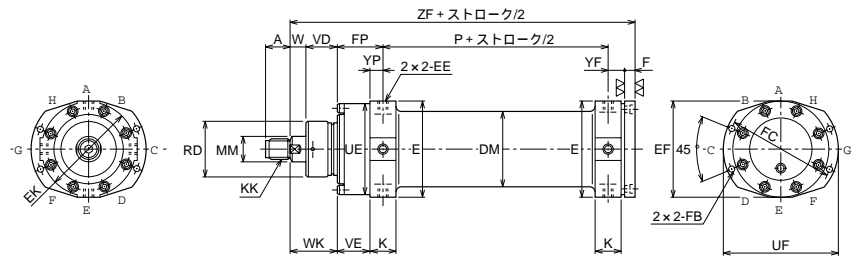
●機台との取付ボルトの強度区分はJIS 8.8以上を使用してください。

FB

70T-2 1 FB シリーズ形式 A B ストローク - A E C

標準ポート位置 : (A)(E)

標準空気抜き位置 : (C)



●機台との取付ボルトの強度区分はJIS 8.8以上を使用してください。

寸法表

記号	A	D	DM	E	EE	EF	EK	F	FB	FC
10形	25	24	φ73	98	Rc3/8	98	95	20	φ9	φ120
20形	35	32	φ105	138	Rc1/2	138	136	30	φ13.5	φ170
30形	40	41	φ125	158	Rc1/2	165	161	35	φ16	φ195
40形	45	46	φ145	178	Rc3/4	190	183	40	φ18	φ225
50形	52	55	φ165	196	Rc3/4	205	200	45	φ20	φ245

記号	FP	HK	K	KK	MM	P	RD	UE	UF
10形	48	φ21h9	26	M24 × 2	φ27	25	φ59	φ89.5	135
20形	67	φ30h9	34	M33 × 2	φ38	35	φ84	φ129	195
30形	80	φ36h9	42	M39 × 2	φ45	40	φ100	φ155	225
40形	93	φ42h9	47	M45 × 2	φ52	45	φ112	φ177	260
50形	107	φ49h9	48	M52 × 2	φ59	50	φ128	φ193	285

記号	VA	VC	VD	VE	W	WK	YF	YP	ZB	ZF
10形	14	15	32	35	13	45	17	13	145	155
20形	21	20	43	50	17	60	23	17	200	215
30形	25	25	50	60	20	70	30	20	235	255
40形	28	29	57	69	23	80	32	24	270	290
50形	31	37	65	82	25	90	33	25	303	325

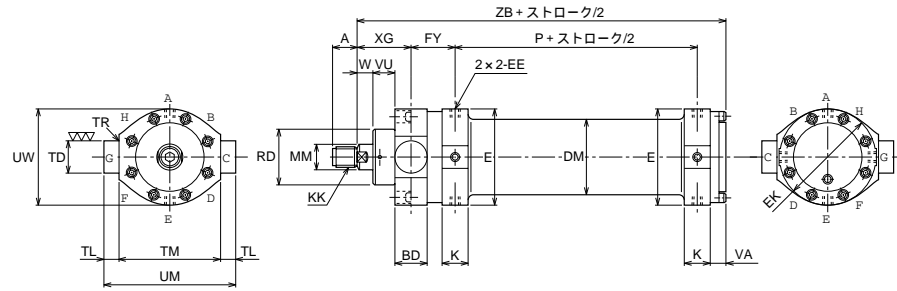
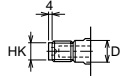
注) クッション形式「S」の場合、印寸法は5mm長くなります。

TA

70T-2 1 TA シリーズ形式 A B ストローク - A E C

標準ポート位置：A/E

標準空気抜き位置：C



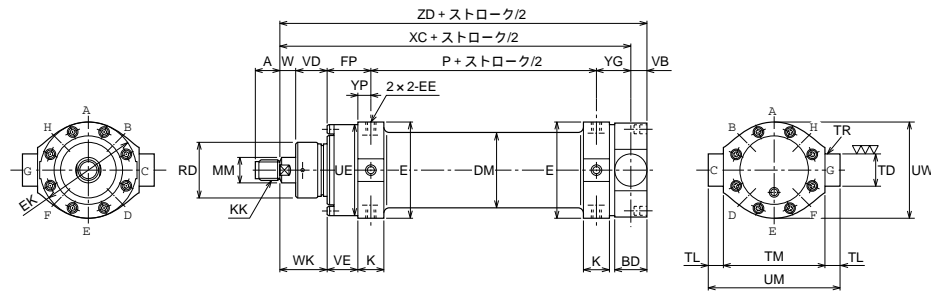
注) 横置で使用する場合は、ヘッドカバー側のシリンダ質量を支えてください。(ストロークが600mm以上を目安にしてください。)

TB

70T-2 1 TB シリーズ形式 A B ストローク - A E C

標準ポート位置：A/E

標準空気抜き位置：C



注) 横置で使用する場合は、ロッドカバー側のシリンダ質量を支えてください。(ストロークが1200mm以上を目安にしてください。)

寸法表

記号	A	BD	D	DM	E	EE	EK	FP	FY	HK	K
10形	25	31	24	φ73	98	Rc3/8	95	48	43	φ21h9	26
20形	35	38	32	φ105	138	Rc1/2	136	67	55	φ30h9	34
30形	40	48	41	φ125	158	Rc1/2	161	80	68	φ36h9	42
40形	45	58	46	φ145	178	Rc3/4	183	93	81	φ42h9	47
50形	52	63	55	φ165	196	Rc3/4	200	107	93	φ49h9	48

記号	KK	MM	P	RD	TD	TL	TM	TR	UE	UM	UW
10形	M24 x 2	φ27	25	φ59	φ28e9	20	100 ⁰ _{-0.35}	R3	φ89.5	140	95
20形	M33 x 2	φ38	35	φ84	φ35e9	25	145 ⁰ _{-0.4}	R3	φ129	195	135
30形	M39 x 2	φ45	40	φ100	φ45e9	30	175 ⁰ _{-0.4}	R3	φ155	235	160
40形	M45 x 2	φ52	45	φ112	φ55e9	30	200 ⁰ _{-0.46}	R3	φ177	260	185
50形	M52 x 2	φ59	50	φ128	φ60e9	35	220 ⁰ _{-0.46}	R3	φ193	290	205

記号	VA	VB	VD	VE	VU	W	WK	XC	XG	YG	YP	ZB	ZD
10形	14	16	32	35	21	13	45	150	50	32	13	145	166
20形	21	20	43	50	35	17	60	205	72	43	17	200	225
30形	25	25	50	60	37	20	70	240	82	50	20	235	265
40形	28	30	57	69	39	23	80	280	92	62	24	270	310
50形	31	32	65	82	47	25	90	315	104	68	25	303	347

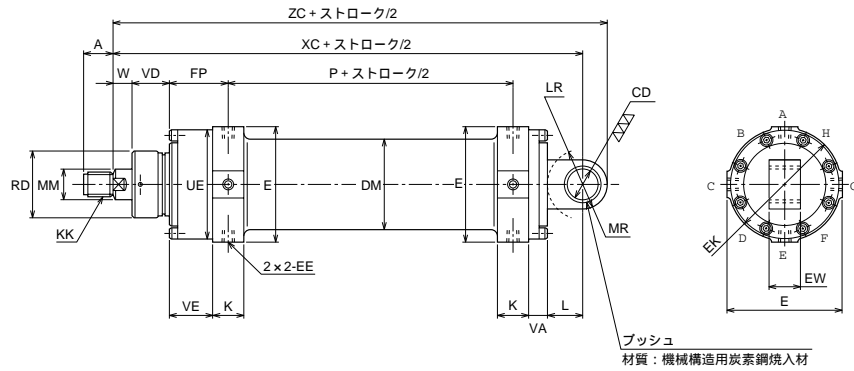
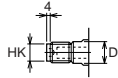
注) クッション形式「S」の場合、印寸法は5mm長くなります。

CA

70T-2 1 CA シリーズ形式 A B ストローク - A E C

標準ポート位置：A/E

標準空気抜き位置：C



注) 横置で使用する場合は、ロッドカバー側のシリンダ質量を支えてください。(ストロークが1200mm以上を目安にしてください。)

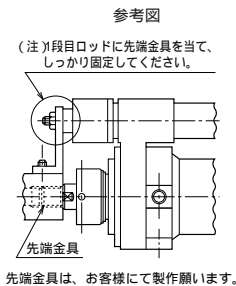
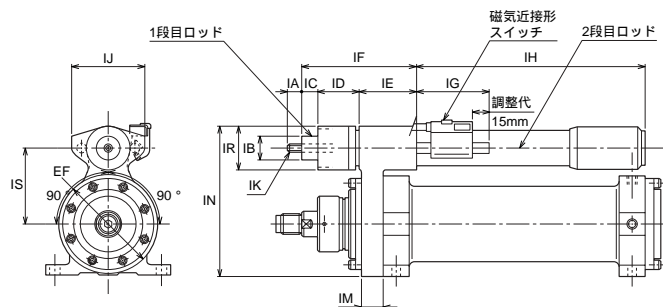
寸法表

記号	A	CD	D	DM	E	EE	EK	EW	FP	HK	K	KK
10形	25	φ25H10	24	φ73	98	Rc3/8	95	28 ⁰ ₋₁	48	φ21h9	26	M24 x 2
20形	35	φ35H10	32	φ105	138	Rc1/2	136	40 ⁰ ₋₁	67	φ30h9	34	M33 x 2
30形	40	φ45H10	41	φ125	158	Rc1/2	161	50 ⁰ ₋₁	80	φ36h9	42	M39 x 2
40形	45	φ55H10	46	φ145	178	Rc3/4	183	55 ⁰ ₋₁	93	φ42h9	47	M45 x 2
50形	52	φ60H10	55	φ165	196	Rc3/4	200	63 ⁰ ₋₁	107	φ49h9	48	M52 x 2

記号	L	LR	MM	MR	P	RD	UE	VA	VD	VE	W	XC	ZC
10形	30	R29	φ27	R22	25	φ59	φ89.5	14	32	35	13	175	197
20形	45	R44	φ38	R30	35	φ84	φ129	21	43	50	17	245	275
30形	55	R54	φ45	R38	40	φ100	φ155	25	50	60	20	290	328
40形	65	R64	φ52	R45	45	φ112	φ177	28	57	69	23	335	380
50形	70	R69	φ59	R50	50	φ128	φ193	31	65	82	25	373	423

注) クッション形式 'S' の場合、印寸法は5mm長くなります。

準標準 / テレスコロッドスイッチ付 (最伸長時位置検出用)
各支持形式に取付けられます。



最大製作ストローク

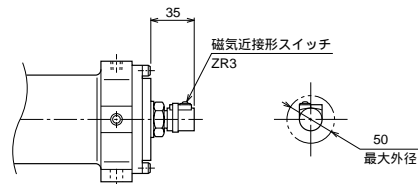
10形	1300
20形	2200
30形	2200

- 検出ロッドはテレスコロッドとなっています。
- 1段目検出ロッドは、先端金具に当てしっかりと固定してください。
- スイッチは、最伸長時の検出用です。最縮時の検出は、別売のリミットルを設置してください。
- テレスコロッドの角度とスイッチの位置は左右に移動できます。(LA, LTのみ90°)
- スイッチ形式は、SR101が標準です。これ以外のスイッチをご使用の場合は別途ご指示ください。ただし、SR形に限ります。(スイッチ仕様につきましては、巻末のスイッチ仕様欄を参照してください。)

記号	EF	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	IJ	IK	IM	IN	IR	IS
10形	MAX.106	20	25 ± 0.1	5	47	60	112	85	(ストローク・86)2+66	MAX.74	M8 x 1.25	27	MAX.147	42	75 ± 0.2
20形	MAX.142	30	37 ± 0.1	3	54	105	162	85	(ストローク・86)2+70	MAX.86	M10 x 1.5	35	MAX.199	52	100 ± 0.2
30形	MAX.172	35	37 ± 0.1	13	54	105	172	85	(ストローク・86)2+70	MAX.86	M10 x 1.5	35	MAX.229	52	115 ± 0.2

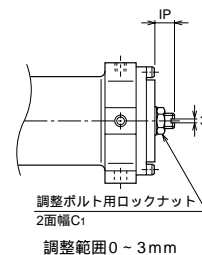
準標準 / リミットル(後退端位置検出用) **特許登録済**

CA形を除く全ての支持形式に取付けられます。



- テレスコシリンダ後退端位置検出用です。
- 10形～50形まで外觀寸法は同一です。

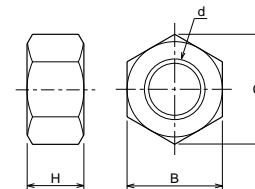
準標準 / ストローク調整付 (例LA形)
CA形を除く全ての支持形式に取り付けられます。



- 調整されたストローク分だけ下記寸法が長くなります。
- LA形・LT形 VD・WK・XS・XW・ZB
- FA形 VD・WK・ZB
- FB形 VD・WK・ZF
- TA形 VU・XG・ZB
- TB形 VD・WK・XC・ZD

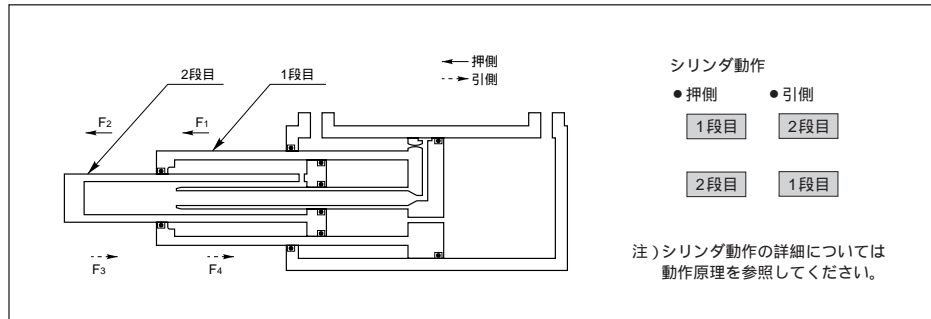
機種	記号	
	C1	IP
10形	19	15
20形	24	18
30形	30	21
40形	36	23
50形	36	23

ロックナット



記号	d				
	M24 x 2	M33 x 2	M39 x 2	M45 x 2	M52 x 2
B	36	50	60	70	80
C	41.6	57.7	69.3	80.8	92.4
H	14	20	23	27	31

シリンダ力の算出



● 押側シリンダ力

1段目 $F_1 = A_1 \times P \times \beta$ (N)

2段目 $F_2 = A_2 \times P \times \beta$ (N)

● 引側シリンダ力

1段目 $F_3 = A_3 \times P \times \beta$ (N)

2段目 $F_4 = A_4 \times P \times \beta$ (N)

A_1 : 押側1段目有効断面積 (mm²)

A_2 : 押側2段目有効断面積 (mm²)

A_3 : 引側1段目有効断面積 (mm²)

A_4 : 引側2段目有効断面積 (mm²)

P : 作動圧力 (MPa) β : 負荷率

シリンダの実際の出力はシリンダの摺動部の抵抗・配管および機器の圧力損失を考慮し決定する必要があります。

負荷率は、シリンダに負荷される実際の力と回路設定圧力から計算した理論力(理論シリンダ力)の比率をいい、一般に次の数値を目安値としています。

慣性力が少ない場合...60~80%

慣性力が大きい場合...25~35%

本カタログの計算例は、負荷率80%で算出しております。

ピストン有効断面積表

単位: mm²

機種	押側		引側	
	1段目	2段目	1段目	2段目
10形	3117	1512	911	939
20形	6362	3142	1944	2007
30形	9503	4772	3142	3182
40形	12272	6107	3940	3984
50形	15394	7600	4825	4866

< 例題 >

10形の複動形テレスコシリンダを設定圧力7MPaで使用した場合押側、引側の1段目と2段目のシリンダ力はいくらになるか求めよ。

< 解答 >

押側シリンダ力(N)

1段目 = 設定圧力 (MPa) × 押側1段目ピストン有効断面積 (mm²) × 負荷率
 = 7 × 3117 × 0.8 17455(N)

2段目 = 設定圧力 (MPa) × 押側2段目ピストン有効断面積 (mm²) × 負荷率
 = 7 × 1512 × 0.8 8467(N)

引側シリンダ力(N)

2段目 = 設定圧力 (MPa) × 引側2段目ピストン有効断面積 (mm²) × 負荷率
 = 7 × 939 × 0.8 5258(N)

1段目 = 設定圧力 (MPa) × 引側1段目ピストン有効断面積 (mm²) × 負荷率
 = 7 × 911 × 0.8 5102(N)

< 例題 >

複動形テレスコシリンダを使用して、設定圧力7MPaで、引側1段目のシリンダ力が10000Nを必要とする場合、何形を選定したらよいか。またその時の押側、引側の1段目2段目に対するシリンダ力を求めよ。

< 解答 >

$$\begin{aligned} \text{ピストン有効断面積 (mm}^2\text{)} &= \frac{\text{シリンダ力 (N)} \div \text{負荷率}}{\text{設定圧力 (MPa)}} \\ &= \frac{10000 \div 0.8}{7} = 1786 \end{aligned}$$

ピストン有効断面積表のロッドカバー側1段目から1786より大きい方のシリンダ内径を選ぶと20形が選定できる。

各シリンダ力

押側 1段目シリンダ力 = 7 × 6362 × 0.8 35627N

2段目シリンダ力 = 7 × 3142 × 0.8 17595N

引側 2段目シリンダ力 = 7 × 2007 × 0.8 11239N

1段目シリンダ力 = 7 × 1944 × 0.8 10886N

座屈表の見方

テレスコシリンダの機種による使用最大荷重の求め方

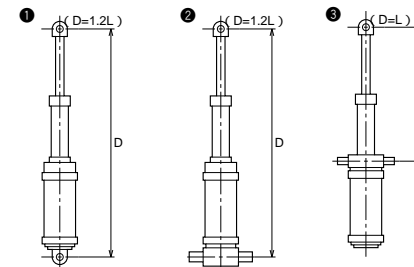
1. テレスコシリンダの使用状態が次項の①~③のどの支持状態であるか決定する。
2. 支持状態が決まればそれに合わせて、Lの値を求める。
3. 座屈表において、L値とテレスコシリンダの機種から使用最大荷重を求めらる。

テレスコシリンダの機種による最大ストロークの求め方

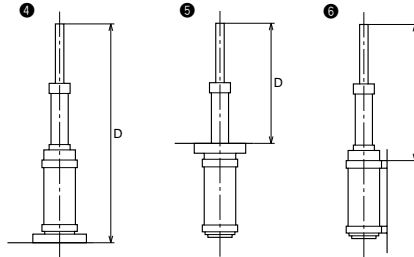
1. テレスコシリンダの使用状態が次項の①~③のどの支持状態であるか決定する。
2. 座屈表において、使用最大荷重とテレスコシリンダの機種からL値を求める。
3. 支持状態が決まれば、L値よりストロークが求まる。

テレスコシリンダの支持状態

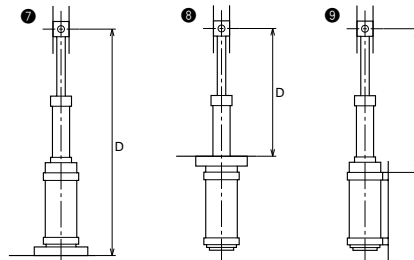
● 両端ピンジョイントの場合



● テレスコシリンダ固定、ロッドエンド自由の場合 (D=L/1.45)



● テレスコシリンダ固定、ロッドエンドガイド (D=1.6L) (ピンジョイントの場合)

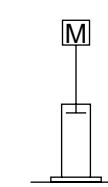


ピストンロッドの座屈についての注意点

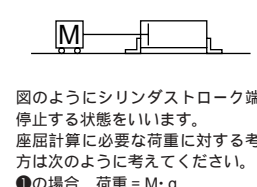
ピストンロッドの座屈計算に入る前に、シリンダの止め方について検討する必要があります。シリンダをストップする方法には、シリンダ本体のストローク端で止めるシリンダストップ方式と、外部ストップで止める外部ストップ方式があり荷重に対する考え方がかわります。

● シリンダストップ方式による荷重の考え方

①の場合



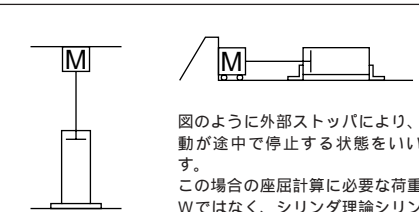
②の場合



図のようにシリンダストップ端で停止する状態をいいます。座屈計算に必要な荷重に対する考え方は次のように考えてください。

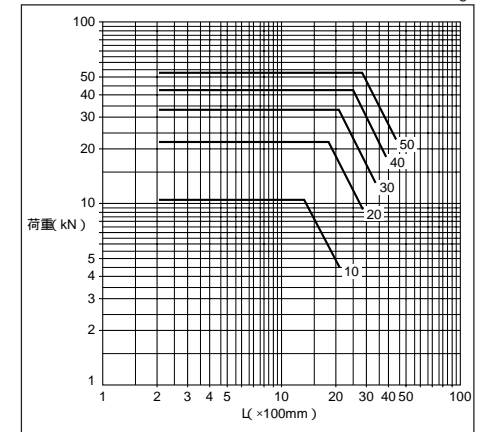
- ①の場合 荷重 = $M \cdot g$
 - ②の場合 荷重 = $\mu \cdot M \cdot g$
- μ : 摩擦係数
 g : 重力加速度 9.8 m/s²

● 外部ストップ方式による荷重の考え方



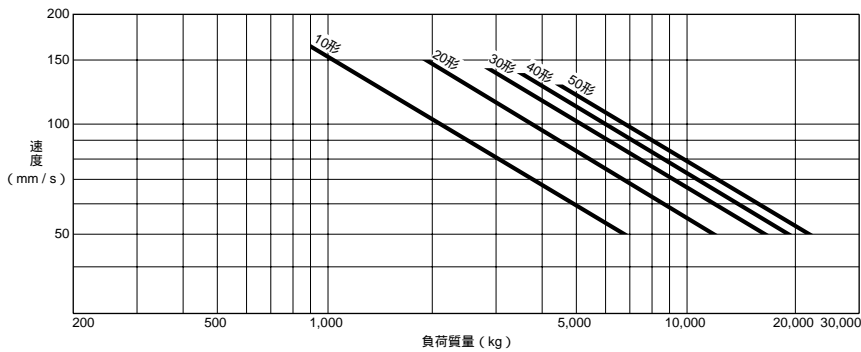
図のように外部ストップにより、作動が途中で停止する状態をいいます。この場合の座屈計算に必要な荷重はWではなく、シリンダ理論シリンダ力(リリーフ設定圧力MPa × ピストン面積mm²)になります。

● 座屈表



クッションの性能特性からみた負荷質量に対するシリーズ別の速度線図

負荷質量－速度線図(水平送りの場合)



上表は、押側等速回路でのスピードの目安です。(回路はバルブユニットを参照してください。)非等速回路では、2段目ピストンロッドのスピードが上表になります。引側の場合は、1段目ピストンロッドのスピードで負荷質量は1.5倍まで可能です。

油圧シリンダを選定する場合は、負荷質量と速度の関係が重要なポイントになります。

上表は、テレスコシリンダに内蔵されたロッドカバー側のクッションの性能特性からみた速度線図です。

シリンダストロークと最縮長寸法の計算

テレスコシリンダの最伸長寸法より、シリンダストロークと最縮長寸法が算出できます。

計算式

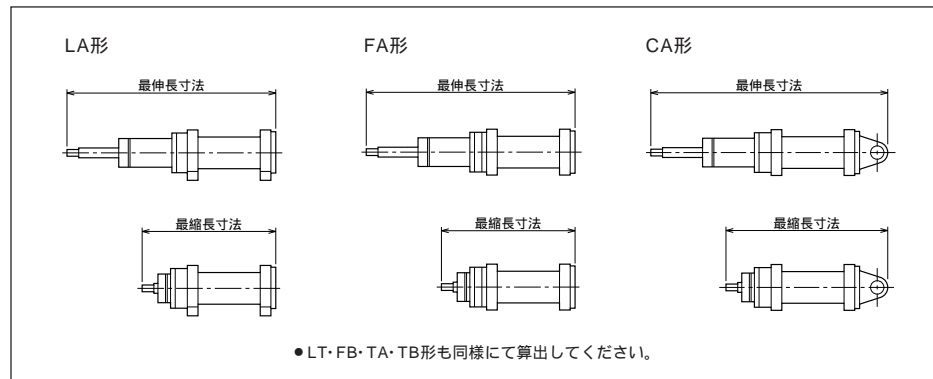
(最伸長寸法 - 固定長さ) ÷ 3 + (固定長さ) = 最縮長寸法 (mm)
 (最縮長寸法 - 固定長さ) × 2 = シリンダストローク (mm)

固定長さ

単位: mm

支持形式 機種	LA・LT・FA・TA	FB	TB	CA
10形	170	180	191	222
20形	235	250	260	310
30形	275	295	305	368
40形	315	335	355	425
50形	355	377	399	475

固定長さとは、シリンダが縮んだ状態の最大外形寸法からストローク / 2を引いた値です。



シリンダ速度によるポート径の確認

シリンダ速度は、シリンダ内に流入する油量により定まるので標準ポート径で利用できるかどうか確認する必要があります。

シリンダの速度Vは、次の式により求められます。

$$V = 1.67 \times 10^4 \times Qc / A \text{ (mm/s)}$$

Qc : シリンダ内に供給する油量 (ℓ/min)
 A : ピストン有効断面積 (mm²) 押側1段目
 引側2段目

下図は、複動形テレスコシリンダの各サイズについて、速度と必要流量の関係、および各ポート径について必要流量と管内流速の関係をグラフ化したものです。

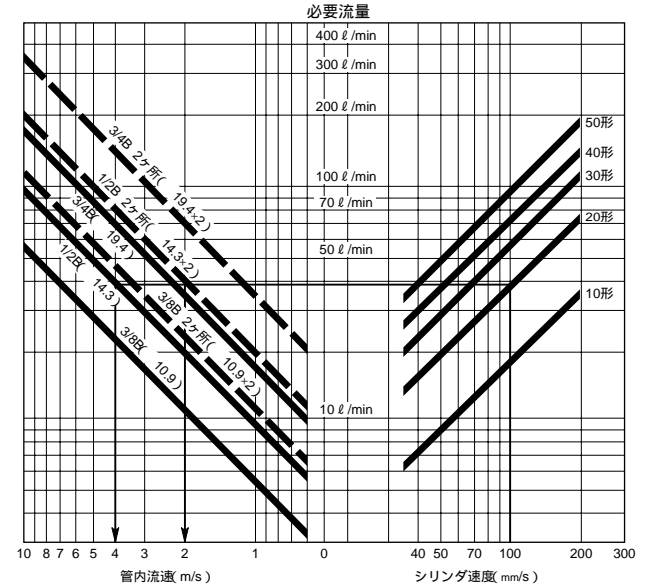
<例題>

複動形テレスコシリンダで、20形・シリンダ押側速度100mm/sのとき、標準ポート径で利用できるか、また、管内速度は何m/sになるか。また、引側100mm/sのときはどうか。

<解答>

グラフより、シリンダ速度100mm/sと20形との交点から横軸平行に辿り、ポート1/2B(複動形テレスコシリンダ、20形の標準ポート径)と結び、ポート径とシリンダ速度・形式との交点の使用範囲内に入っているため、使用可能である。また、ポート径の交点から縦軸を辿って管内流速を見ると、4.0m/sになる。また、引側ではポートを2カ所使用することにより、2.0m/sになる。

シリンダ速度 - 必要流量 - 管内流速関係図表



圧力損失を少なくするためには、シリンダポートまでの配管を一段アップすると効果があります。流速の計算は、配管用鋼管Sch80で計算しました。

——— ポート1ヶ所使用の場合

——— ポート2ヶ所使用の場合

シリンダの最低必要油量

単位: ℓ

機種	最低必要油量
10形	1.39 × 10 ⁻³ × ストローク (mm)
20形	2.78 × 10 ⁻³ × ストローク (mm)
30形	3.98 × 10 ⁻³ × ストローク (mm)
40形	5.23 × 10 ⁻³ × ストローク (mm)
50形	6.65 × 10 ⁻³ × ストローク (mm)

● シリンダの最低必要油量とはシリンダの最大ストローク時にシリンダの供給側の油量から排出側の油量を差し引いた油量です。

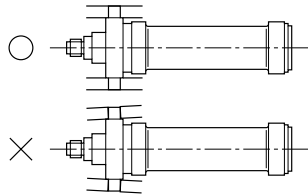
- 管内流速7m/s以内を使用範囲としています。一般的に管内流速7m/sを超える場合は、配管抵抗が高くなり、圧力損失が多くなるため、シリンダ作動時の出力が少なくなり速度が遅くなります。
- 引側6MPaで使用する場合、ヘッドカバー側の排出流速は3.5m/s以内を範囲としてください。引側14MPaの場合では、5.5m/s以内で可。

テレスコシリンダポート径

シリーズ	10形	20形	30形	40形	50形
ポート径	Rc3/8	Rc1/2	Rc1/2	Rc3/4	Rc3/4

使用上の注意点

- 1段目のラムチューブ端に荷重をかけないでください。誤動作の原因になります。
- ピストンロッドに横荷重をかけるような使用は避けてください。
誤作動およびシリンダの破損の原因になりますので、横荷重がかかる場合はガイドを設けるか、先端ねじを保護する等の対応が必要です。別途ご相談下さい。
- ピストンロッドの軸心と負荷の運動方向との芯出しを正確にしてください。不完全な芯出しは、誤作動およびシリンダの破損の原因になります。
- TA形・TB形・CA形の取付けでは、揺動軸心と相手側機台の芯出しも行ってください。
- TA形・TB形の取付けブラケットは、下図のように正しく取付けてください。



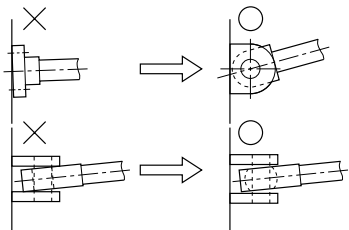
- 取付部は、シリンダ推力に対して振れが生じないように十分な剛性をもたせてください。
- 取付けに使用するボルトの強度区分は、JIS 8.8以上のものを使用し、取付け時のトルクは、下表を参照してください。
不完全な締付けは、ボルトの緩みや破損の原因となります。

締付トルク表

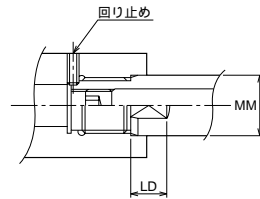
単位：N・m

ねじ径	強度区分	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
締付トルク	10.9	36	72	125	198	305	420	590	800	1020
	8.8	25	51	89	141	216	290	410	560	720

- 先端金具と負荷との連結部は、ピストンロッドに偏荷重がかからないようにしてください。



- ピストンロッドは、中空のパイプで作られていますので、先端金具取付けの際、回り止めは、必ず図のように、ねじ先端のインロー部(4mm)に施行してください。
- 横荷重がかかるおそれがある場合は、ねじ首部保護のため、図のようにロッドをインローにしてください。その際、スパナ掛け部LD寸法およびW寸法をご指定ください。(標準)



配管上の注意点

- ロッド側をメータアウトで使用する場合は、ロッド側に使用する配管(ゴムホース等)の耐圧力は、ヘッド側最高使用圧力の3倍以上としてください。
- 配管内は、あらかじめフラッシングを行ってから配管してください。
- ゴムホースで接続する場合は、規定の半径以内に曲げないでください。
- 配管途中に空気溜めができないようにしてください。