

取扱説明書

リニアスライドシリンダ

LCGシリーズ

- 製品をお使いになる前に、この取扱説明書を必ずお読みください。
- 特に安全に関する記述は、注意深くお読みください。
- この取扱説明書は必要な時にすぐ取り出して読めるように大切に保管しておいてください。

本製品を安全にご使用いただくために

本製品を安全にご使用いただくためには材料、配管、電気、機構などを含めた空気圧機器に関する基礎的な知識(日本工業規格 J I S B 8 3 7 0 空気圧システム通則に準じたレベル)を必要とします。

知識を持たない人や誤った取扱いが原因で引き起こされた事故に関して、当社は責任を負いかねます。

お客様によって使用される用途は多岐にわたるため、当社ではそれらを把握することができません。ご使用条件によっては、性能が発揮できない場合や事故につながる場合がありますので、お客様が用途、用法に合わせて製品の仕様の確認および使用法をよく理解してから決定してください。

本製品には、さまざまな安全策を実施していますが、お客様の誤った取扱いによって、事故につながる場合があります。そのようなことがないためにも、**必ず取扱説明書を熟読し内容を十分にご理解いただいたうえでご使用ください。**

本文中に記載してある取り扱い注意事項とあわせて下記項目についてもご注意ください。



注意：

- アクチュエータの分解点検時には必ず残圧を排出し、確認後作業してください。
- アクチュエータ駆動時にはアクチュエータの駆動内に入ったり、手を入れたりしないでください。
- 電磁弁付アクチュエータ、スイッチ付アクチュエータなどの電気配線接続部(裸充電部)に触れると感電する恐れがあります。分解点検時には必ず電源を切ってから作業してください。また、濡れた手で充電部を触らないでください。

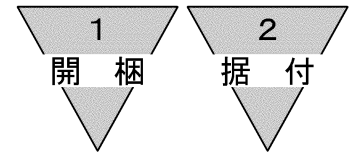
目 次

LCG シリーズ

リニアスライドシリンダ

取扱説明書 No. SM-384405

1. 開梱	3
2. 据付けに関する事項	
2.1 据付けについて	3
2.2 許容負荷について	4
2.3 配管について	5
2.4 使用流体について	6
2.5 スイッチ取付けについて	7
3. 使用方法に関する事項	
3.1 シリンダの使用方法について	9
3.2 スイッチの使用方法について	10
4. 保守に関する事項	
4.1 定期点検	18
4.2 分解	18
5. 故障と対策	21
6. 形番表示方法	
6.1 製品形番表示方法	22
6.2 部品形番表示方法	23
7. 製品仕様	
7.1 シリンダ仕様	25
7.2 バッファ仕様	25
7.3 スイッチ仕様	26
巻末資料	
機種選定ガイド	巻末 1



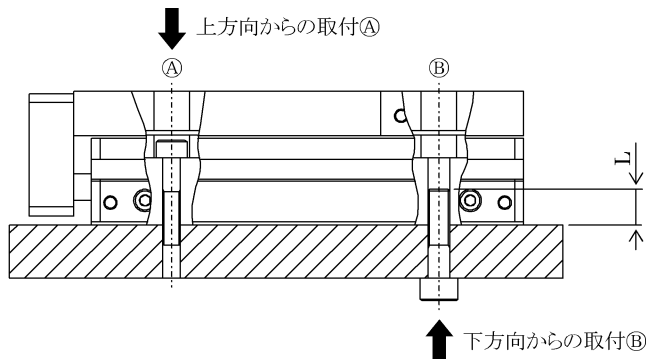
1. 開梱

- 1) ご注文の製品形番と製品銘板のMODEL欄の形番が同一であることを確認してください。
- 2) 外観に損傷を受けていないか確認してください。
- 3) 開封後にシリンダを保管する場合は発錆を避けるため高温多湿を避けて保管してください。

2. 据付けに関する事項

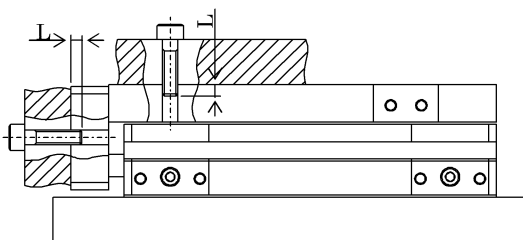
2.1 据付けについて

- 1) 当シリンダの使用できる周囲温度は $-10\sim 60^{\circ}\text{C}$ （但し、凍結なき事）です。
この温度範囲内でご使用ください。
- 2) 本体取付時のボルトねじ込み長さおよび締付トルクは以下の値を守ってください。



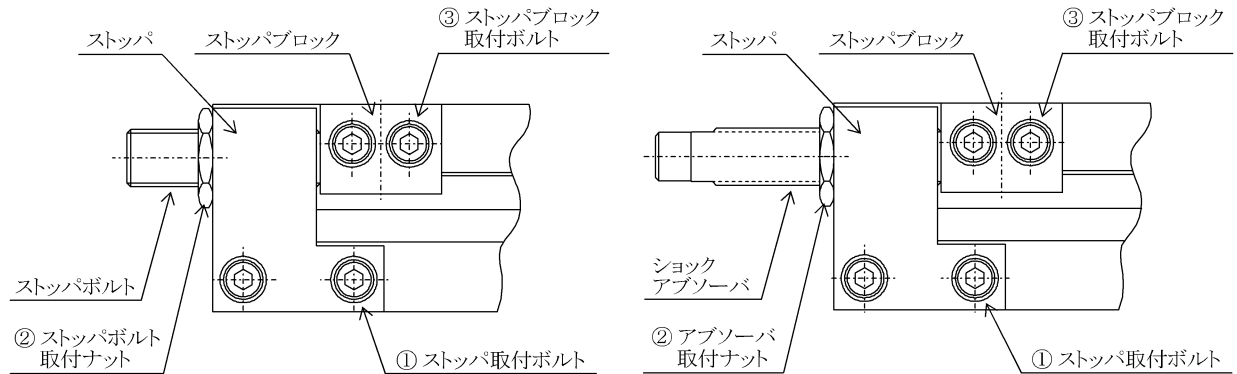
項 目	①		②		
	使用ボルト	締付トルク (N・m)	使用ボルト	締付トルク (N・m)	最大ねじ込み長さ L (mm)
LCG-6	M3×0.5	0.6～1.1	M4×0.7	1.4～2.4	6
LCG-8					
LCG-12	M4×0.7	1.4～2.4	M5×0.8	2.9～5.1	8
LCG-16	M5×0.8	2.9～5.1	M6×1.0	4.8～8.6	9
LCG-20					
LCG-25	M6×1.0	4.8～8.6	M8×1.25	12.0～21.6	12

- 3) スライドテーブル、エンドテーブルへの治具取付時のボルトねじ込み長さおよび締付トルクは以下の値を守ってください。



項目	使用ボルト	締付トルク (N・m)	最大ねじ込み長さ L(mm)	
			スライドテーブル 取付	エンドプレート 取付
LCG-6	M3×0.5	0.6	3	6
LCG-8			3	7
LCG-12	M4×0.7	1.4	4	9
LCG-16	M5×0.8	2.9	5	9
LCG-20			5	11
LCG-25	M6×1.0	4.8	6	11

- 4) ストップ部の各ボルト、ナットの締付トルクは以下の値を守ってください。



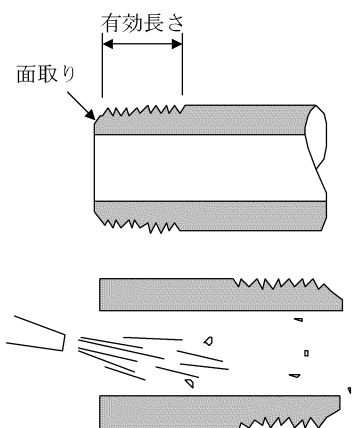
項 目	① ストップ取付ボルト (N・m)	② ストップボルト取付ナット ② アブソーバ取付ナット (N・m)	③ ストップブロック 取付ボルト (N・m)
LCG-6	0.4～0.5	1.2～2.0	0.6～0.8
LCG-8			
LCG-12	0.6～0.8	3.0～4.0	1.4～1.8
LCG-16			
LCG-20	2.9～3.5	4.5～6.0	2.9～3.5
LCG-25			

2.2 許容負荷について

巻末1ページ以降の機種選定ガイドをご参照ください。

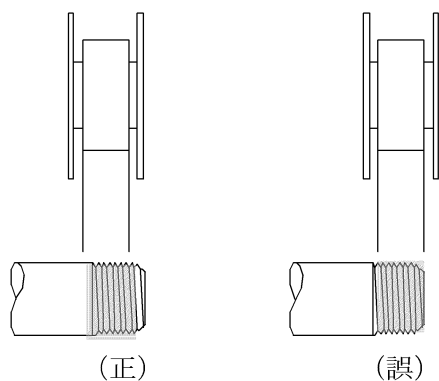
2.3 配管について

- 1) フィルタ以降の配管材は亜鉛メッキ管・ナイロンチューブ・ゴム管など、腐食しにくいものをご使用ください。
- 2) シリンダと電磁弁をつなぐ配管は、シリンダが所定のピストン速度が出るだけの有効断面積があるものをご使用ください。
- 3) 管内のさび・異物・およびドレン除去のためフィルタはできるだけ電磁弁の近くに取りつけてください。
- 4) ガス管のねじ長さは有効ねじ長さを守ってください。また、ねじ部先端より1/2ピッチほど面取り仕上げしてください。

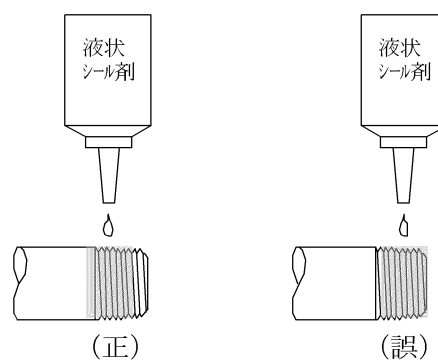


- 5) 配管前に管内の異物・切粉等を除去のため、管内のフラッシング(エア吹き)をしてください。
- 6) 配管にはシールテープ又はシール剤を用いますが、ねじ先端から2山程控えて使用し、管内や機器内部にテープ屑やシール剤の残材が入りこまないように気を付けてください。

●シールテープ

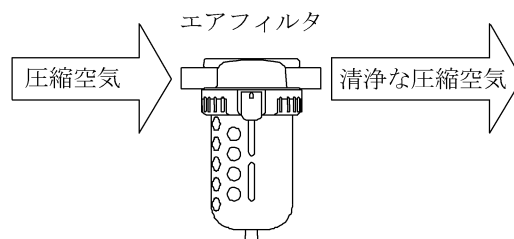


●液状シール剤

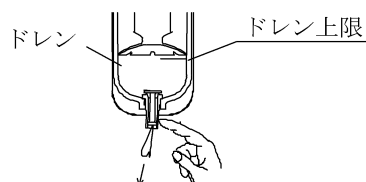


2. 4 使用流体について

- 1) 使用する圧縮空気はエアフィルタを通した清浄で水分の少ないエアーを使用してください。このため、回路にはエアフィルタを使用し、ろ過度（5 μ m以下が望ましい）・流量・取付位置（方向制御弁に近付ける）などに注意してください。



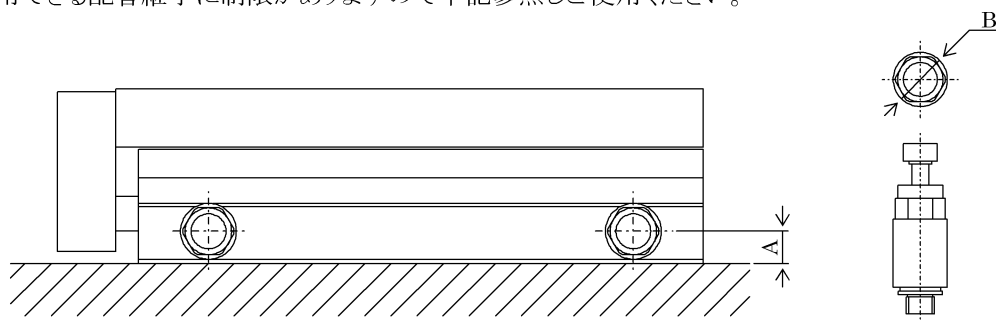
- 2) フィルタに溜まったドレンは指定ラインを越える前に、定期的に排出してください。



- 3) コンプレッサオイルの炭化物（カーボンまたはタール状物質）が回路上に混入すると、電磁弁やシリンダが作動不良をおこします。コンプレッサの保守・点検には十分注意してください。

- 4) 当シリンダは無給油使用ができます。
給油される場合は、タービン油1種 ISO VG32をご使用ください。

- 5) 使用できる配管継手に制限がありますので下記参照しご使用ください。



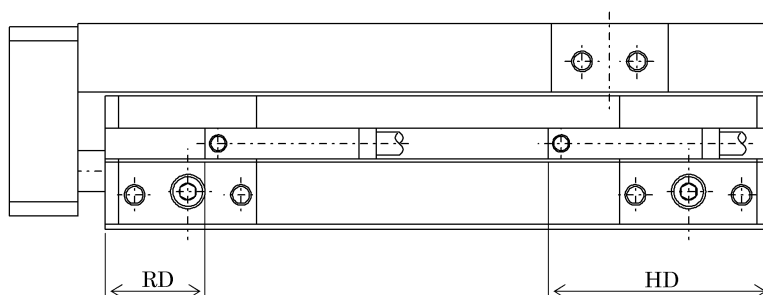
項 目 チューブ内径 (mm)	ポート径	ポート位置寸法	使用できる継手	継手外径
		A		φ B
φ 6	M3×0.5	4	SC3W-M3-3.2・4 SC3WU-M3-3.2・4 GWS3・4-M3-S	φ 8以下
φ 8	M5×0.8	5.5	SC3W-M5-4・6 GWS4-M5-S GWS4-M5	φ 11以下
φ 12		6.5	SC3W-M5-4・6 GWS4-M5-S GWS4・6-M5 GWL4・6-M5	φ 13以下
φ 16	Rc1/8	8	SC3W-6-4・6・8 GWS4・6-8-6 GWL4・6-6	φ 15以下
φ 20		9		
φ 25				

2.5 スイッチ取付について

1) スイッチの取付位置

(1) ストロークエンド取付時

スイッチを最高感度位置で作動させるためにロッド側RD寸法、ヘッド側HD寸法(P9参照)の位置に各々、取付けてください。



(2) ストローク中間位置取付時

ストローク途中で検出する場合は、検出したい位置にピストンを固定しスイッチをピストンの上を前後に移動させ、各々スイッチが最初にONする位置を見つけ出します。その2つの位置の間がそのピストン位置での最高感度位置であり、取付位置となります。

● スイッチ移動方法

締付ネジ(止メネジ)をゆるめ、シリンダチューブに沿ってスイッチ本体を移動させ、所定の位置で締付けてください。

● スイッチ交換方法

締付ネジ(止メネジ)をゆるめ、スイッチ本体を溝より抜きます。次に交換用スイッチを溝の中へ入れ所定の位置を決めネジを固定します。(止メネジの締付トルクは、T0, T5, T2, T3の場合 $0.1 \sim 0.2 \text{ N} \cdot \text{m}$ 、F2, F3の場合 $0.03 \sim 0.08 \text{ N} \cdot \text{m}$ にしてください。)

2) 動作範囲

ピストンが移動して、スイッチがONし、さらに同一方向に移動しOFFするまでの範囲をいいます。

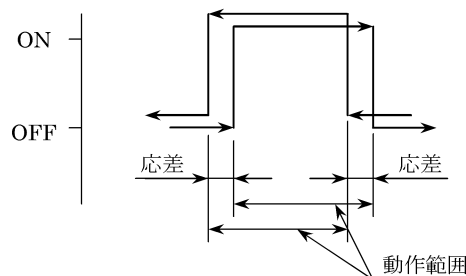
動作範囲の中心は最高感度位置です。

この位置をピストン停止位置にセットしますと、外乱を受けにくく、スイッチ動作が安定します。

3) 応差

ピストンが移動して、スイッチONした位置から、逆方向に移動して、OFFするまでの距離をいいます。

この間へピストンが停止するとスイッチの動作は不安定となり、外乱の影響を受けやすい状態となりますのでご注意ください。



最高感度位置 (HD、RD)、動作範囲および応差

(単位:mm)

最高感度位置 チューブ 内径 (mm)		ストローク									無接点スイッチ			
											(F2H/V,F3H/V)		(F2YH/V,F3YH/V)	
											動作範囲	応 差	動作範囲	応 差
φ 6	HD	22.5					—				2～4	1 以下	2.5～5.5	1 以下
	RD	25.5	15.5		25.5		—							
φ 8	HD	23			32			—					3.5～6	
	RD	24	14					—						
φ 12	HD	27					36		—				3～4.5	
	RD	41.5	31.5	21.5		21.5								

最高感度位置 チューブ 内径 (mm)		ストローク									無接点スイッチ (T2H/V, T3H/V)		有接点スイッチ (T0H/V, T5H/V)	
		10	20	30	40	50	75	100	125	150	動作範囲	応 差	動作範囲	応 差
φ 16	HD	36.5					53.5			—	2～4	1 以下	5～9	1 以下
	RD	37	27	17					—					
φ 20	HD	49.5					61			2～5.5				
	RD	36	26	16										
φ 25	HD	59					79.5			2.5～6	8～12			
	RD	38.5	18.5	28.5			18.5							

最高感度位置 チューブ 内径 (mm)		ストローク									無接点スイッチ (T2WH/V, T3WH/V)	
		10	20	30	40	50	75	100	125	150	動作範囲	応 差
φ 16	HD	34					51			—	3～4.5	1 以下
	RD	39.5	29.5	19.5					—			
φ 20	HD	47					58.5			4～5.5		
	RD	38.5	28.5	18.5								
φ 25	HD	56.5					77			3.5～6		
	RD	41	31	21			21					

※ 工場出荷時のスイッチ取付位置は最高感度位置 (HD、RD) に取付けて出荷いたします。

3. 使用方法に関する事項

3. 1 シリンダの使用方法について

- 1) シリンダへの供給圧力は、7. 1 シリンダ仕様欄に記載のとおりです。この圧力範囲内でご使用ください。
- 2) ゴムクッション付ですが、運動エネルギーの大きい場合は外部ストッパーを設けてください。尚、許容吸収エネルギーは下表の通りです。

	φ 6	φ 8	φ 12	φ 16	φ 20	φ 25
吸収エネルギー (J)	0.025	0.058	0.112	0.176	0.314	0.314

- 3) ピストン速度は、スピードコントローラを取り付けて調整をしてください。

3. 2 スイッチの使用方法について

3. 2. 1 共通事項

1) 磁気環境

周囲に強磁場・大電流(大形磁石・スポット溶接機など)がある場所での使用は避けてください。スイッチ付シリンダを接近させて並列に取付ける場合や、シリンダのごく近くを磁性体が移動する場合には相互に干渉しあい、検出精度に影響が出ることがあります。

2) リード線の配線

リード線にくり返し曲げ応力および引張力がかからないよう、配線上ご配慮ください。
可動部には、ロボット用電線等の耐屈曲性のあるものを接続してご使用ください。

3) 使用温度

高温(60℃を越える場合)での使用はできません。

φ6の場合は温度上限が50℃(本体を鉄板に取り付ける場合は45℃)になります。

磁気部品、電子部品の温度特性により高温環境での使用は避けてください。

4) 中間位置検出

シリンダスイッチをストローク中間位置に設定し、ピストン通過時に負荷を駆動する場合、速度が速すぎると、シリンダスイッチは作動しますが、作動時間が短くなり、負荷が応答しきれない場合がありますのでご注意ください。

検出の可能な最大ピストン速度:Vは

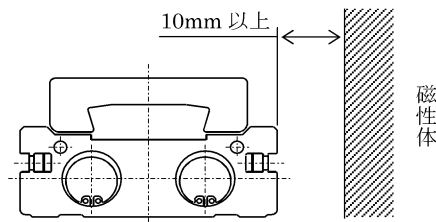
$$V(\text{mm/s}) = \frac{\text{シリンダスイッチ動作範囲 (mm)}}{\text{負荷の作動時間 (s)}} \text{ となります。}$$

シリンダスイッチ動作範囲は9頁の表の最小値を参照ください。

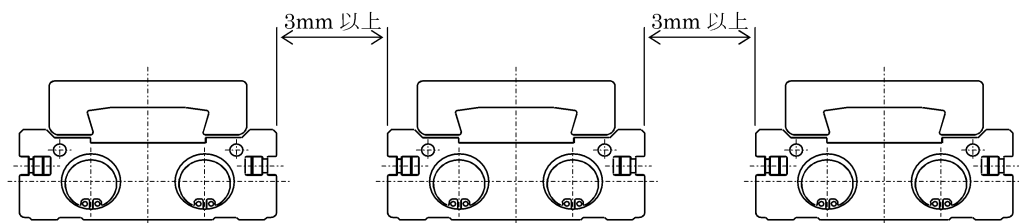
5) 衝撃について

シリンダ運搬およびスイッチの取付・調整の際には、大きな振動や衝撃を与えないでください。

6) シリンダスイッチの近くに鉄板等の磁性体がある場合、シリンダスイッチの誤作動の原因となりますのでシリンダ表面から10mm以上距離をとってください。(全口径共同一)



7) シリンダが隣接する場合、シリンダスイッチの誤作動の原因となりますので、シリンダ表面から下記距離をとってください。(全口径共同一)



3. 2. 2 無接点スイッチ (F2, F3) の留意事項

1) リード線の接続

リード線の色分けに従って正しく接続してください。このとき必ず接続側電気回路の装置の電源を切って作業を行ってください。

誤配線・負荷の短絡をしますと、スイッチばかりでなく、負荷側電気回路の破損につながります。また、通電しながらの作業は、誤配線がなくとも、作業手順によっては、スイッチ負荷電気回路の破損につながる場合があります。

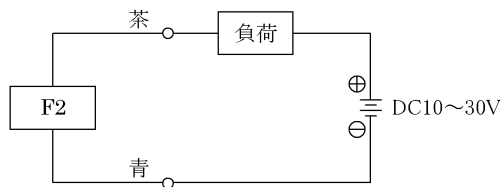


図1 F2 基本回路例

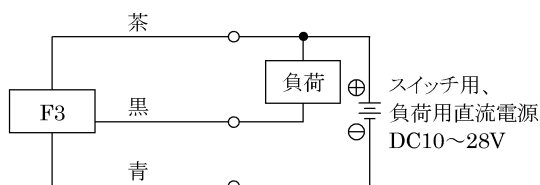


図2 F3 基本回路例(1)
(スイッチ電源と負荷用電源が同一の場合)

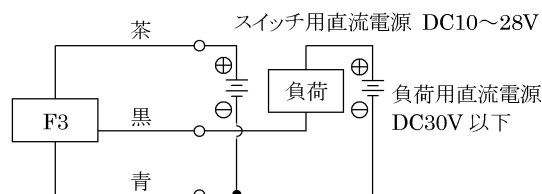


図3 F3 基本回路例(2)
(スイッチ電源と負荷用電源が異なる場合)

2) 出力回路保護

誘導性負荷(リレー、電磁弁)を接続使用する場合には、スイッチOFF時にサージ電圧が発生しますので図4に示す保護回路を必ず設けてください。

容量性負荷(コンデンサ)を接続使用する場合には、スイッチON時に突入電流が発生しますので図5に示す保護回路を必ず設けてください。

リード線配線長が10mを越える場合は、図6、7(F2の場合)、図8(F3の場合)に示す保護回路を必ず設けてください。

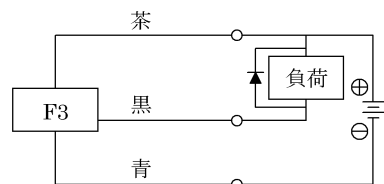


図4 誘導負荷にサージ吸収素子(ダイオード)を使用した例。ダイオードは日立製作所製 V06C、または相当品を使用してください。

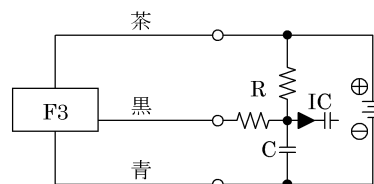


図5 容量性負荷に電流制限抵抗 R を入れた例。
この時抵抗 R(Ω)は次式以上を使用してください。

$$\frac{V}{0.05} = R(\Omega)$$

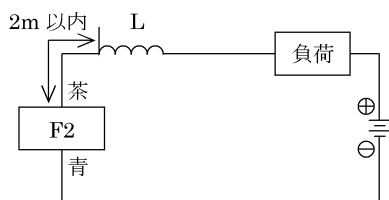


図6・チョークコイル
L=数百μH~数mH
高周波特性にすぐれたもの
・スイッチの近くで配線する(2m 以内)

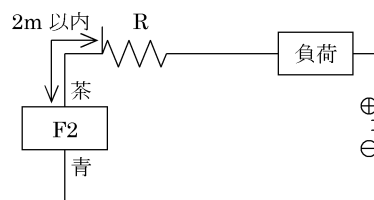


図7・突入電流制限抵抗
R=負荷側回路が許す限り大きな抵抗
・スイッチの近くで配線する(2m 以内)

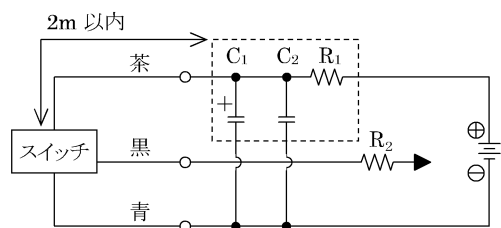


図8・電源ノイズ吸収回路

$C_1=20\sim50\mu\text{F}$ 電解コンデンサ

(耐圧 50V 以上)

$C_2=0.01\sim0.1\mu\text{F}$ セラミックコンデンサ

$R_1=20\sim30\Omega$

- ・突入電流制限抵抗
 R_2 =負荷側回路が許す限り大きな抵抗を使用
- ・スイッチの近くで配線する(2m 以内)

3) プログラマブルコントローラ(シーケンサ)への接続

プログラマブルコントローラの形式により、接続方法が異なります。図9～図13による接続をお願いします。

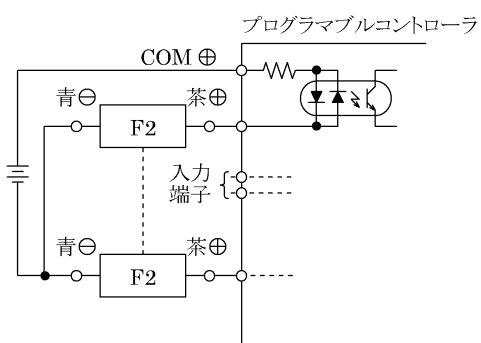


図9 ソース入力(電源外付)形へのF2接続例

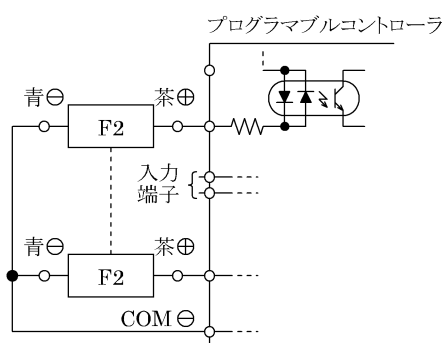


図10 ソース入力(電源内蔵)形へのF2接続例

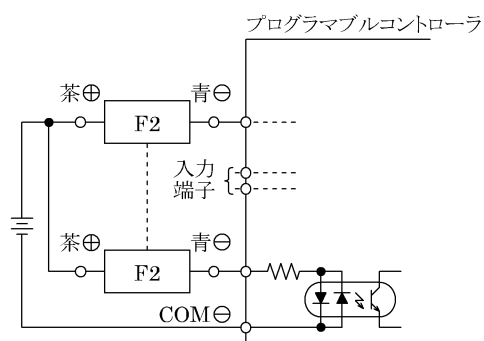


図11 シンク入力(電源外付)形へのF2接続例

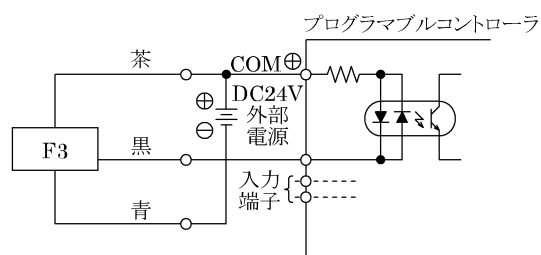


図12 ソース入力(電源外付)形へのF3接続例

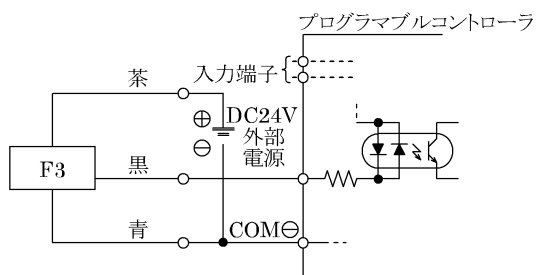


図13 ソース入力(電源内蔵)形へのF3接続例

4) 並列接続

F2スイッチは、漏れ電流が接続個数分増加しますので、接続負荷であるプログラマブルコントローラの入力仕様を確認の上、接続個数を決めてください。但し、表示灯が暗くなったり、点灯しない場合があります。

F3 スwitchは、漏れ電流が接続個数分増加しますが、漏れ電流値が非常に小さい(10 μ A 以下)ため、通常の使用においては、問題になることはありません。また、表示灯が暗くなったり、点灯しなくなることはありません。

3. 2. 3 無接点スイッチ (T2, T3) の留意事項

1) リード線の接続

リード線の色分けに従って正しく接続してください。このとき必ず接続側電気回路の装置の電源を切って作業を行ってください。

誤配線・負荷の短絡をしますと、スイッチばかりでなく、負荷側電気回路の破損につながります。また、通電しながらの作業は、誤配線がなくとも、作業手順によっては、スイッチ負荷電気回路の破損につながる場合があります。

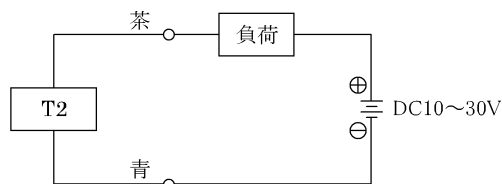


図1 T2 基本回路例

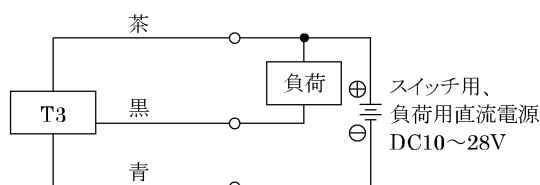


図2 T3 基本回路例(1)
(スイッチ電源と負荷用電源が同一の場合)

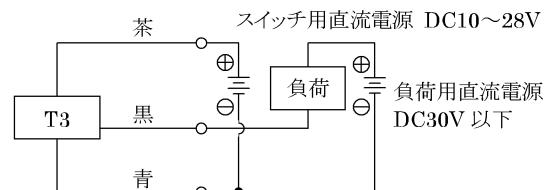


図3 T3 基本回路例(2)
(スイッチ電源と負荷用電源が異なる場合)

2) 出力回路保護

誘導性負荷(リレー、電磁弁)を接続使用する場合には、スイッチOFF時にサージ電圧が発生しますので図3に示す保護回路を必ず設けてください。

容量性負荷(コンデンサ)を接続使用する場合には、スイッチON時に突入電流が発生しますので図4に示す保護回路を必ず設けてください。

リード線配線長が10mを越える場合は、図6、7(T2の場合)、図8(T3の場合)に示す保護回路を必ず設けてください。

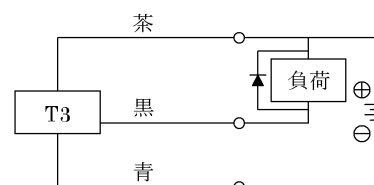


図4 誘導負荷にサージ吸収素子(ダイオード)を使用した例。ダイオードは日立製作所製 V06C、または相当品を使用してください。

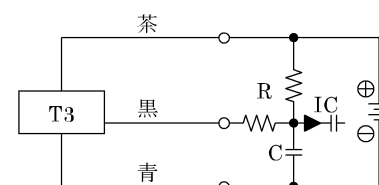


図5 容量性負荷に電流制限抵抗 R を入れた例。
この時抵抗 R(Ω)は次式以上を使用してください。

$$\frac{V}{0.05} = R(\Omega)$$

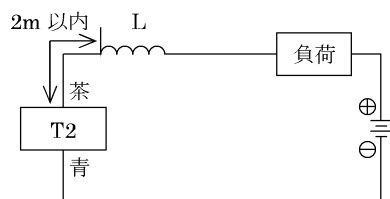


図 6・チョークコイル

 $L = \text{数百 } \mu\text{H} \sim \text{数 mH}$

高周波特性にすぐれたもの

- ・スイッチの近くで配線する(2m 以内)

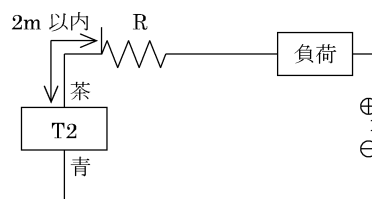


図 7・突入電流制限抵抗

 $R = \text{負荷側回路が許す限り大きな抵抗}$

- ・スイッチの近くで配線する(2m 以内)

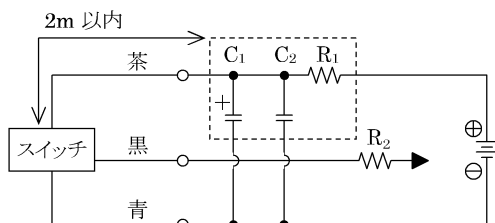


図 8・電源ノイズ吸収回路

 $C_1 = 20 \sim 50 \mu\text{F}$ 電解コンデンサ

(耐圧 50V 以上)

 $C_2 = 0.01 \sim 0.1 \mu\text{F}$ セラミックコンデンサ

 $R_1 = 20 \sim 30 \Omega$

- ・突入電流制限抵抗

 $R_2 = \text{負荷側回路が許す限り大きな抵抗を使用}$

- ・スイッチの近くで配線する(2m 以内)

3) プログラマブルコントローラ(シーケンサ)への接続

プログラマブルコントローラの形式により、接続方法が異なります。図9～図13による接続をお願いします。

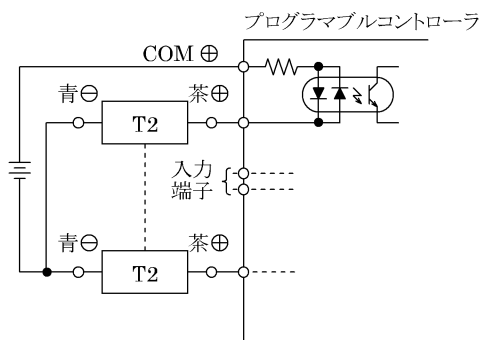


図 9 ソース入力(電源外付)形への T2 接続例

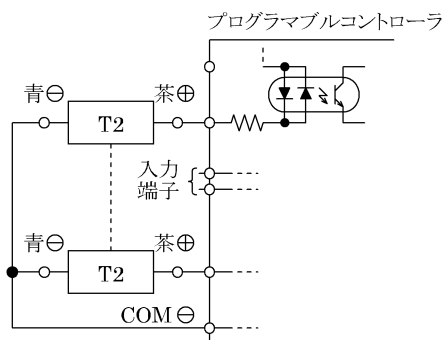


図 10 ソース入力(電源内蔵)形への T2 接続例

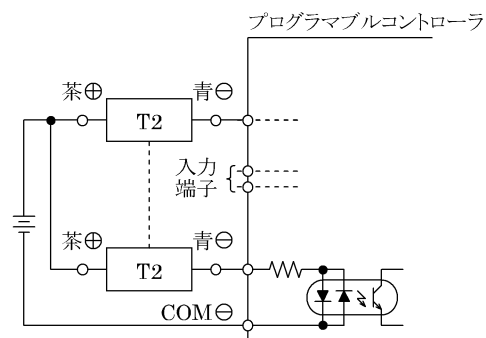


図 11 シンク入力(電源外付)形への T2 接続例

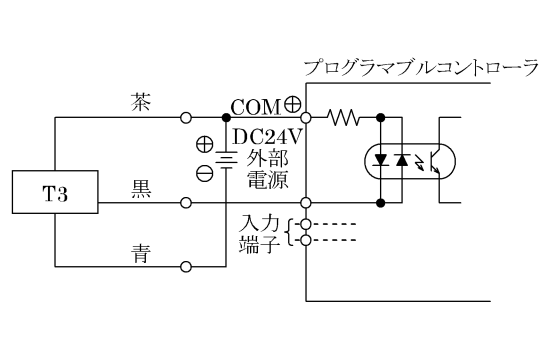


図 12 ソース入力(電源外付)形への T3 接続例

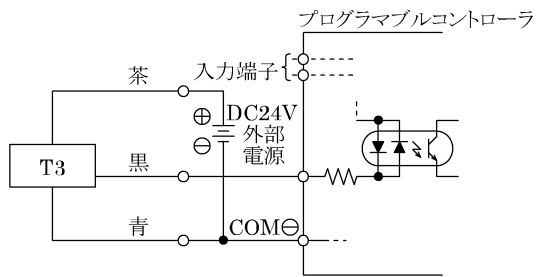


図 13 ソース入力(電源内蔵)形への T3 接続例

4) 並列接続

T2スイッチは、漏れ電流が接続個数分増加しますので、接続負荷であるプログラマブルコントローラの入力仕様を確認の上、接続個数を決めてください。但し、表示灯が暗くなったり、点灯しない場合があります。

T3スイッチは、漏れ電流が接続個数分増加しますが、漏れ電流値が非常に小さい($10\mu\text{A}$ 以下)ため、通常の使用においては、問題になることはありません。また、表示灯が暗くなったり、点灯しなくなることはありません。

3. 2. 4 有接点スイッチ（T0, T5）の留意事項

1) リード線の接続

スイッチのリード線は、直接電源に接続せず、必ず負荷を直列に接続して下さい。また、**T0**の場合、下記の①、②についてもご注意ください。

① DC用としてご使用の場合、茶線が＋側、青線が－側になるように接続してください。逆に接続した場合にはスイッチは作動しますが、表示灯が点灯しません。

② ACのリレー、プログラマブルコントローラ入力に接続した場合、それ等の回路で半波整流を行っていますと、スイッチの表示灯が点灯しない場合があります。その場合、スイッチリード線接続の極性を逆向きにしますと表示灯が点灯します。

2) 接点容量

スイッチの最大接点容量をこえる負荷の使用は避けてください。また、定格電流値を下回る場合には、表示灯が点灯しない場合があります。

3) 接点保護対策

リレーなどの誘導性負荷で使用したり、配線路長が表1を越える場合には、必ず接点保護回路を設けてください。

表 1

電源	配線長
DC	100m
AC	10m

(1) 誘導性負荷を接続する場合の保護

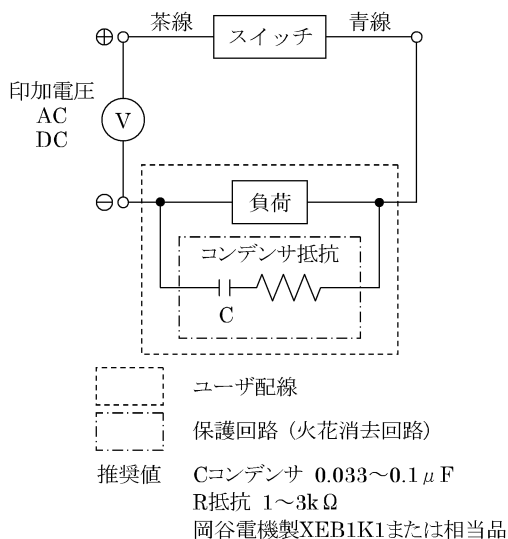


図1 コンデンサ、抵抗使用時

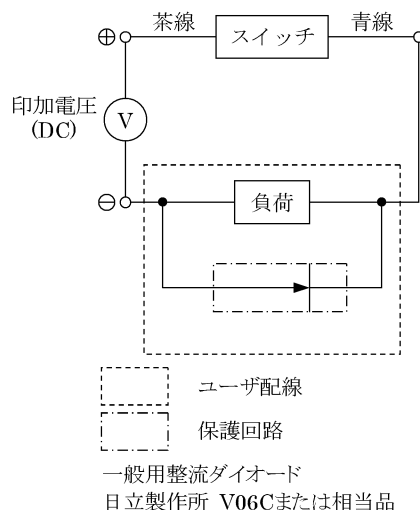
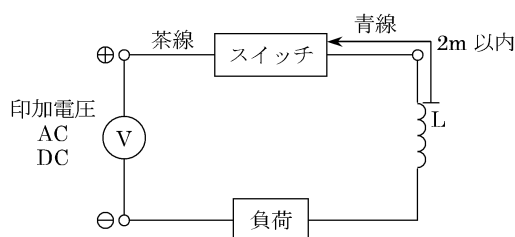


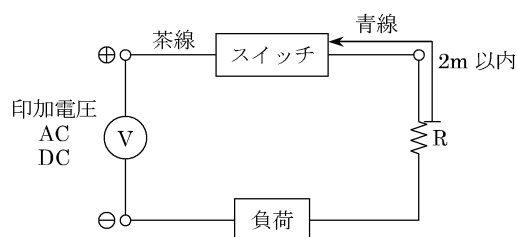
図2 ダイオード使用時

(2) 配線路長が表1を越える場合の保護



- ・ チョークコイル
L=数百 μ H~数mH
高周波特性にすぐれたもの
- ・ スイッチの近くで配線する (2m以内)

図3



- ・ 突入電流制限抵抗
R=負荷回路側が許す限り大きな抵抗
- ・ スイッチの近くで配線する (2m以内)

図4

4) リレー

リレーは下記相当品を使用してください。

オムロンMY形
富士電機HH5形
パナソニックHC形

5) 直列接続

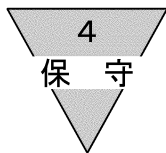
T0スイッチを複数直列に接続して使用する場合、スイッチでの電圧降下は接続したすべてのスイッチの電圧降下の和となります。

動作確認用として、T0を1個使用し、ほかをT5としますと、電圧降下はT0を1個分ほど(約2.4V)でご使用できます。

表示灯はすべてのスイッチがONした時のみ点灯となります。

6) 並列接続

スイッチを複数並列に接続して使用する場合、接続個数には制限はありませんが、T0の場合スイッチの表示灯が暗くなったり点灯しない場合があります。



4. 保守に関する事項

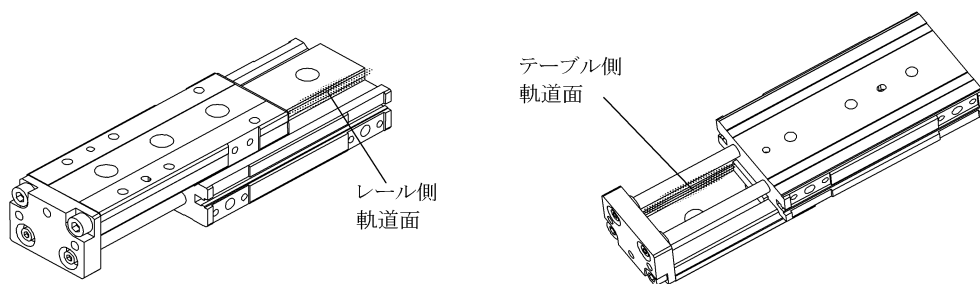
4.1 定期点検

- 1) シリンダを最適状態でご使用いただくため、年1～2回の定期点検を行ってください。またガイド部の動きが悪い場合、もしくは走行距離100kmか使用期間6ヶ月の早い方を目安に、グリースアップをしてください。
- 2) 点検項目
 - (1) 作動状態がスムーズであるかどうか。
 - (2) ピストン速度・サイクルタイムの変化。
 - (3) 外部および内部漏れ
 - (4) ピストンロッドの傷および変形。
 - (5) ストロークに異常がないかどうか。

以上の箇所を確認し、異常があれば”5. 故障と対策”をご参照ください。尚、ゆるみがあれば増し締めしてください。

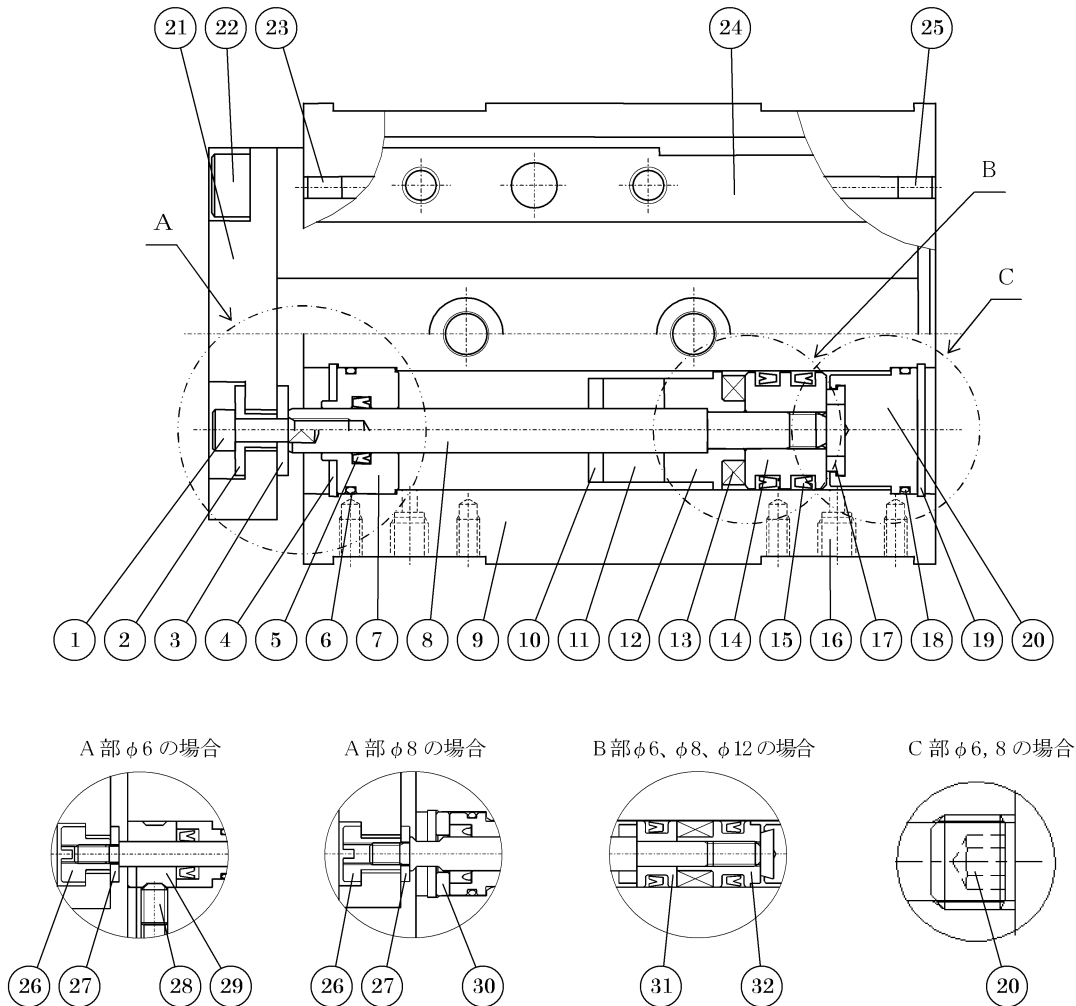
4.2 分解

- 1) 当シリンダは分解ができます。
空気漏れなど不具合が発生した場合は内部構造図を参考にして分解し、消耗部品リストの部品を交換してください。
- 2) 分解はPULL状態で行います。①のボルト(φ6、φ8の場合は②のフローティングブッシュ)をはずし、②フローティングブッシュ、③平座金をはずします。この状態で、④スライドテーブルを粘着テープなどで本体と固定してください。(リニアガイドにはストッパがありませんので、そのままですと脱落する可能性があります。)次に ②六角穴付ボルトをはずした後、④C形止め輪をはずし⑧ピストンロッドを⑦ロッドメタルごと引き抜きます。
組立は逆の手順で行ってください。この時、パッキンのグリスUPを忘れないでください。
- 3) ガイドレールグリースアップ手順は以下の要領で行ってください。



シリンダをPUSH状態にし、テーブル側およびレール側のボール軌道面にグリースを塗布してください。
グリースをボール・軌道面に行き渡らせるため、グリース塗布後にテーブルを数回スライドさせてください。

3) 内部構造図及び消耗部品リスト

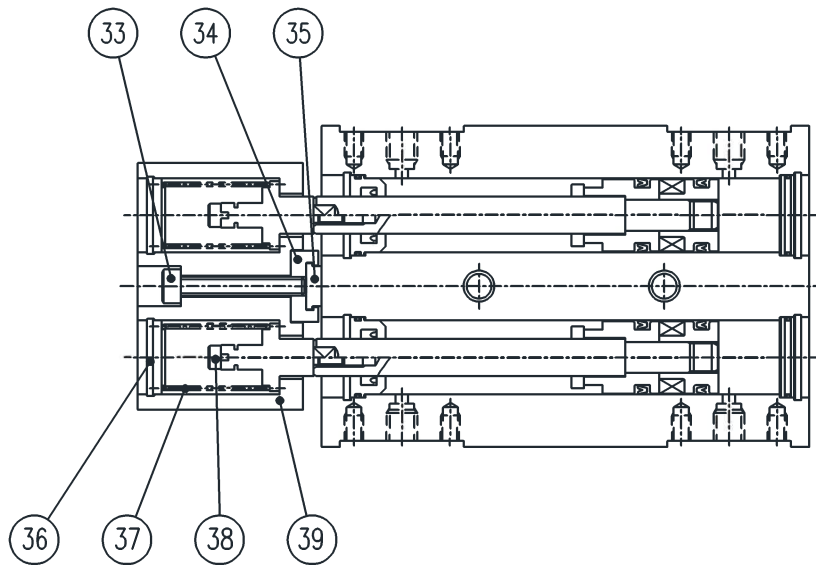


消耗部品リスト (ご注文の際はキットNo.をご指定ください。)

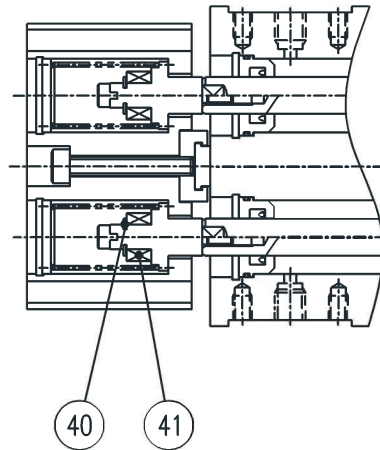
チューブ 内径 (mm)	品 番 キット No.	部 品 名 称	⑤	⑥	⑩
			ロッドパッキン	メタルガスケット	クッションゴム(R)
φ 6	LCG-6K		DYR-3K	P12115-0460081	F4-662938
φ 8	LCG-8K		DYR-4K	P12115-0825086	F4-252066
φ 12	LCG-12K		MYR-6	P12115-1160070	F4-166347
φ 16	LCG-16K		DYR-6K	P12115-1500100	F4-160423
φ 20	LCG-20K		DYR-8K	P12115-1900150	F4-160424
φ 25	LCG-25K		DYR-10SK	AS568-020	F4-116102

チューブ 内径 (mm)	品 番 キット No.	部 品 名 称	⑮	⑰	⑱
			ピストンパッキン	クッションゴム(H)	カバーガスケット
φ 6	LCG-6K		MYP-6	F4-160422	P12115-0510100
φ 8	LCG-8K		MYP-8		P12115-0825086
φ 12	LCG12K		MYP-12	F4-659142	P12115-1160070
φ 16	LCG-16K		MYP-16	F4-659122	P12115-1500100
φ 20	LCG-20K		MYP-20	F4-659113	P12115-1850080
φ 25	LCG-25K		F4-348074		P12115-2350080

● バッファ付スイッチ溝なし



● バッファ付スイッチ溝あり



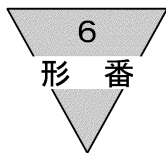
5. 故障と対策

1) シリンダ部

不具合現象	原因	対策
作動しない	圧力がない、圧力不足	圧力源の確保
	方向制御弁に信号が入っていない	制御回路の修正
	取付けの心が出ていない	取付状態の修正
	ピストンパッキンの破損	パッキンの交換
スムーズに作動しない	使用ピストン速度以下の速度	負荷変動の緩和
	取付けの心が出ていない	取付状態の修正
	横荷重がかかる	取付状態の修正
	負荷が大きい	圧力をあげる チューブ内径をあげる
	速度制御弁がメータイン回路になっている	速度制御弁をメータアウト回路に変える
	ガイド部のグリース切れ	ガイドのボール軌道面にグリースを塗布する
破損・変形	高速作動による衝撃力	速度を遅くする 負荷を軽くする クッション機構のより確実なものを設ける (外部クッション機構等)
	横荷重がかかる	取付状態の修正

2) スイッチ部

不具合現象	原因	対策
表示灯が点滅しない	接点の溶着	スイッチの交換
	負荷の定格オーバー	推奨リレーに交換またはスイッチの交換
	表示灯の破損	スイッチの交換
	外部信号不良	外部回路の再確認
スイッチが作動しない	断線	スイッチの交換
	外部信号不良	外部回路の再確認
	電圧違い	指示電圧にする
	取付位置の違い	正常な位置にする
	取付位置のずれ	ずれを修正し、増締めする
	スイッチの向きが逆	正常な向きにする
	ストローク途中の検出時に負荷（リレー）が応答できない	速度を遅くする 推奨リレーに交換
	負荷の定格オーバー	推奨リレーに交換またはスイッチの交換
スイッチが復帰しない	ピストンが移動していない	ピストンを移動させる
	接点の溶着	スイッチの交換
	リレーの定格オーバー	推奨リレーに交換またはスイッチの交換
	周囲温度が仕様範囲外	-10～60℃の範囲にする
	近くに磁場がある	磁気シールドをする
	外部信号不良	外部回路の再確認



6. 形番表示方法

6.1 製品形番表示方法

● スイッチなし

LCG — 8 — 40 — S5

● スイッチ付

LCG — 12 — 40 — T0H※ — R — A1DT

(a) (b) (c) (d) (e)

(a) チューブ内径 (mm)		(b) ストローク (mm)								(c) スイッチ形番			
6	φ 6	記号	標準 ストローク	チューブ内径						リード線タイプ		接点	リード 線
8	φ 8			φ 6	φ 8	φ 12	φ 16	φ 20	φ 25	ストレート	L字		
12	φ 12	10	10mm	○	○	○	○	○	○	F2S※		無接点	2線
16	φ 16	20	20mm	○	○	○	○	○	○	F3S※			3線
20	φ 20	30	30mm	○	○	○	○	○	○	F2H※	F2V※		2線
25	φ 25	40	40mm	○	○	○	○	○	○	F3H※	F3V※		3線
50	50mm	○	○	○	○	○	○	○	○	F2YH※	F2YV※	2線	
												75	75mm
100	100mm	—	—	○	○	○	○	T0H※	T0V※				
125	125mm	—	—	—	○	○	○	T5H※	T5V※				
150	150mm	—	—	—	—	○	○	T8H※	T8V※				
○:標準, —:製作不可										T1H※	T1V※	無接点	2線
※リード線長さ										T2H※	T2V※		3線
無記号		1m(標準)								T3H※	T3V※		2線
3		3m(オプション)								T2WH※	T2WV※		3線
5		5m(オプション)								T3WH※	T3WV※		

(d) スイッチ数		(e) オプション					
R	ロッド側1個付	S ウレタン付六角穴付止めねじ形ストッパ				A ショックキラー形ストッパ	
H	ヘッド側1個付	S1※※	ストッパ位置①	ストッパ取付 位置は下図 参照	A1※※	ストッパ位置①	ストッパ取付 位置は下図 参照
D	2個付	S2※※	ストッパ位置②		A2※※	ストッパ位置②	
		S3※※	ストッパ位置③		A3※※	ストッパ位置③	
		S4※※	ストッパ位置④		A4※※	ストッパ位置④	
		S5※※	ストッパ位置①, ③		A5※※	ストッパ位置①, ③	
		S6※※	ストッパ位置②, ④		A6※※	ストッパ位置②, ④	

※※部 (注4)	
無記号	ストッパ部ポート:ポートなし
D	ストッパ部ポート:側面、底面ポート有り
無記号	ストッパブロック材質:鋼
T	ストッパブロック材質:鋼(窒化処理)
パツファ付	
B	スイッチ溝なし
BL	スイッチ溝あり
プラグ添付	
無記号	なし
N	側面配管ポート用プラグ添付 (φ 6、φ 25は選定できません。)

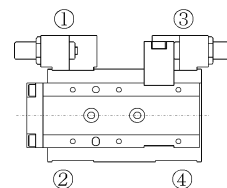
注1 :ウレタン付六角穴付止めねじ(標準)のストローク調整範囲は片側5mmです。
ストローク調整範囲を変更する場合は、ストッパ単品をご使用ください。

注2 :ストッパ位置①と④の取替え、位置②と③の取替えが可能です。
位置①と②、位置③と④の取替え変更はできませんのでご注意ください。

注3 :ストッパがない場合の標準形
ポートの位置は②と④の位置
になります。

注4 :ストッパタイプ使用時のみ選択
できます。

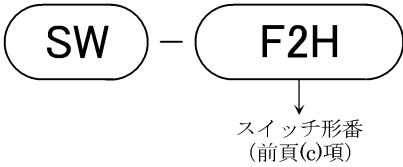
注5 :後方配管でご使用の場合に選
定してください。



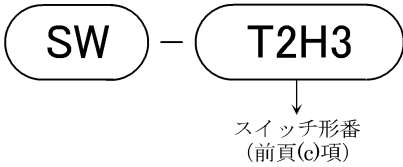
6. 2 部品形番表示方法

(1) スイッチ単品形番表示方法

φ 6～φ 12の場合



φ 16～φ 25の場合



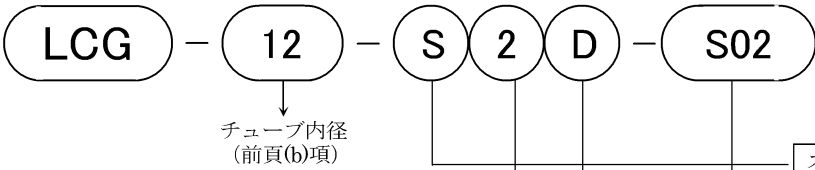
バッファ用



出力形式	
2	DC2線式無接点
3	DC3線式無接点
リード線L字タイプ	
リード線長さ	
無記号	1m(標準)
3	3m(オプション)

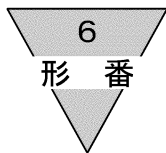
(2) ストップセット形番表示方法

ストップ部とストローク調整用ストップまたはショックキラー形ストップのセット
標準→ストローク調整用ストップ付、ショックキラー形ストップ付への変更時に使用。



ストップ種類	
S	ストローク調整用ストップ
A	ショックキラー形ストップ
ストップ取付位置	
1	ストップ位置①または④用
2	ストップ位置②または③用
ストップ部ポート	
無記号	ポートなし
D	側面・底面ポート有り
ストローク調整範囲	
無記号	ストローク調整範囲5mm
S02	ストローク調整範囲15mm
S03	ストローク調整範囲25mm

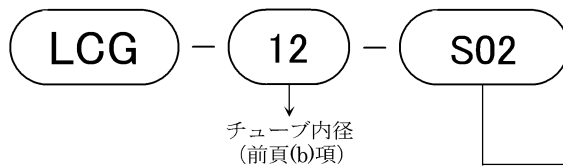
A(ショックキラー形ストップ)の場合、ストローク調整範囲は選択できません。



(3) ストローク調整用ストッパ単品形番表示方法

ウレタン付六角穴付止めねじ

ストローク調整範囲の変更時または中間ストローク設定時に使用。



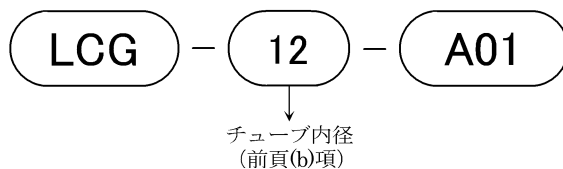
ストローク調整範囲	
S01	片側 5mm(標準)
S02	片側 15mm
S03	片側 25mm

φ 6、φ 8にはS03はありません。

(4) ショックキラー形ストッパ単品形番表示方法

ショックキラーとストッパキャップのセット

ストローク調整用ストッパからショックキラー形ストッパへの変更時に使用。

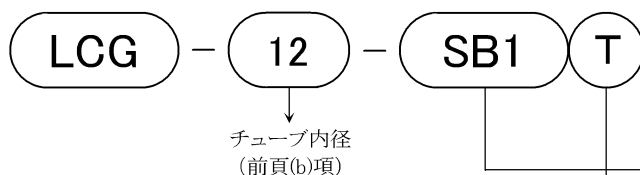


使用ショックキラー形番

機種	ショックキラー形番
LCG-6	SKL-0804
LCG-8	SKL-0805
LCG-12	SKL-0805
LCG-16	SKL-1006
LCG-20	SKL-1208
LCG-25	SKL-1208

(5) ストッパブロック単品形番表示方法

標準→ストローク調整用ストッパ付、ショックキラー形ストッパ付への変更時に使用。



ストッパブロック	
SB1	φ 6・φ 8:30ストローク以下用
	φ 12・φ 25:50ストローク以下用
SB2	φ 6・φ 8:40ストローク以下用
	φ 12・φ 25:75ストローク以下用
材質	
無記号	ストッパブロック材質:圧延鋼
T	ストッパブロック材質:合金鋼 (窒化処理)

7. 製品仕様

7. 1 シリンダ仕様

形 番		LCG						
項 目								
チューブ内径		mm	φ 6	φ 8	φ 12	φ 16	φ 20	φ 25
作動方式			複動形					
使用流体			圧縮空気					
最高使用圧力		MPa	0.7					
最低使用圧力		MPa	0.15 (注 1)					
耐圧力		MPa	1.0					
周囲温度		℃	-10～60 (但し凍結なきこと) (注 2)					
接続口径	本体側面		M3	M5			Rc1/8	
	本体後方		M3			M5		Rc1/8
ストローク許容差		mm	+2.0 0 (注 3)					
使用ピストン速度		mm/s	50～500					
クッション			ゴムクッション付					
給油			不要 (給油時はタービン油 1 種 ISO VG 32 を使用)					

注1. φ 6 のショックキラー形ストッパ使用時は、0.2Mpa になります。

注2. φ 6 のスイッチ使用時は温度上限が 50℃ (本体を鉄板にとりつける場合は 45℃) になります。

注3. ストッパなしで使用の場合、エンドプレートとフローティングブシュの間にわずかな隙間がありますのでご注意ください。

注4. ストローク調整用ストッパ使用時は、50～200mm/s でご使用ください。

7. 2 バッファ付仕様

項 目			内 容					
チューブ内径	mm		φ 6	φ 8	φ 12	φ 16	φ 20	φ 25
バッファストローク	mm		4		9		10	
バッファ部ばね荷重	セット時	N	3	5	10	13	17	21
	動作時	N	7	8	14	20	25	29

注1. バッファ付でロッド側ストローク調整を行いますと、ストローク調整分だけバッファストロークが短くなり、セット時ばね荷重も高くなります。

注2. バッファストロークは上記ストローク未満でご使用ください。作動不良・破損の原因となります。

7.3 スイッチ仕様

1) スイッチの種類と用途

形 番 項 目			目的・用途
無接点	2 線	F2S	DC プログラマブルコントローラ専用
		F2H	
		F2V	
		F2YH	
		F2YV	
	3 線	F3S	DC プログラマブルコントローラ、リレー
		F3H	
		F3V	
		F3YH	
		F3YV	
	2 線	T1H	DC プログラマブルコントローラ、リレー、小形電磁弁
		T1V	
		T2H	DC プログラマブルコントローラ専用
		T2V	
		T2WH	
		T2WV	
	3 線	T3H	DC プログラマブルコントローラ、リレー
		T3V	
		T3WH	
		T3WV	
有接点	2線	T0H	AC/DC プログラマブルコントローラ、リレー
		T0V	
		T5H	AC/DC プログラマブルコントローラ、リレー、IC 回路(表示灯なし)、直列接続用
		T5V	
		T8H	AC/DC プログラマブルコントローラ、リレー
		T8V	

注1. T※H リード線ストレートタイプ、T※V リード線L字タイプを表す。

2) スイッチ仕様

項目	有接点スイッチ						
	T0H, T0V		T5H, T5V		T8H/V		
用途	プログラマブルコントローラ、リレー用		プログラマブルコントローラ、リレー、IC 回路(表示灯なし)、直列接続用		プログラマブルコントローラ、リレー用		
電源電圧	—						
負荷電圧	DC12/24V	AC110V	DC5/12/24V	AC110V	DC12/24V	AC110V	AC220V
負荷電流	5～50mA	7～20mA	50mA 以下	20mA 以下	5～50mA	7～20mA	7～10mA
消費電流	—						
内部降下電圧	2.4V 以下		0V		3V 以下		
表示灯	LED(ON 時点灯)		表示灯なし		LED(ON 時点灯)		
漏れ電流	0mA						
リード線長さ	標準 1m (耐油性ビニールキャブタイヤコード 2 芯、0.2mm ²)				標準 1m (耐油性ビニールキャブタイヤコード 2 芯、0.3 mm ²)		
耐衝撃	294m/s ²						
絶縁抵抗	DC500V メガーにて、20MΩ 以上				DC500V メガーにて、100MΩ 以上		
耐電圧	AC1000V 1 分間印加にて、異常なきこと				AC1500V 1 分間印加にて、異常なきこと		
周囲温度	-10～60℃						
保護構造	IEC 規格 IP67、JIS C 0920 (防浸形)、耐油						

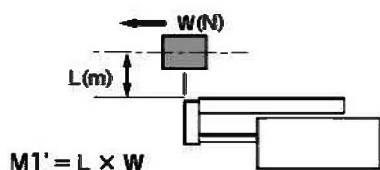
項目	無接点スイッチ			
	F2S, F2H, F2V	F2YH, F2YV	F3S, F3H, F3V	F3YH, F3YV
用途	プログラマブルコントローラ専用		プログラマブルコントローラ, リレー用	
電源電圧	—		DC10～28V	
負荷電圧	DC10V～30V	DC24V±10%	DC30V 以下	
負荷電流	5～20mA (注 1)		100mA 以下	50mA 以下
消費電流	—		DC24V にて(ON時) 10mA 以下	
内部降下電圧	4V 以下		0.5V 以下	
表示灯	LED (ON 時点灯)	赤色/緑色 LED (ON 時点灯)	LED (ON 時点灯)	赤色/緑色 LED (ON 時点灯)
漏れ電流	1mA 以下		10μA 以下	
リード線長さ	標準 1m (耐油性ビニールキャブタイヤコード 2 芯、0.15mm ²)		標準 1m (耐油性ビニールキャブタイヤコード 3 芯、0.15mm ²)	
耐衝撃	980m/s ²			
絶縁抵抗	DC500V メガーにて、 20MΩ 以上	DC500V メガーにて、 100MΩ 以上	DC500V メガーにて、 100MΩ 以上	DC500V メガーにて、 100MΩ 以上
耐電圧	AC1000V 1 分間印加にて、異常なきこと			
周囲温度	-10～60℃			
保護構造	IEC 規格 IP67、JIS C 0920 (防浸形)、耐油			

項目	無接点スイッチ				
	T1H, T1V	T2H, T2V	T2WH, T2WV	T3H, T3V	T3WH, T3WV
用途	プログラマブルコントローラ、 リレー、小形電磁弁用	プログラマブルコントローラ専用		プログラマブルコントローラ、リレー用	
電源電圧	—	—		DC10～28V	
負荷電圧	AC85～265v	DC10～30V	DC24V±10%	DC30V 以下	DC30V 以下
負荷電流	5～100mA	5～20mA (注 1)		100mA 以下	50mA 以下
消費電流	—	—		DC24V にて(ON 時) 10mA 以下	
内部降下電圧	7V 以下	4V 以下		0.5V 以下	
表示灯	LED (ON 時点灯)	LED (ON 時点灯)	赤色/緑 LED (ON 時点灯)	LED (ON 時点灯)	赤色/緑色 LED (ON 時点灯)
漏れ電流	AC100 にて 1mA 以下 AC200 にて 2mA 以下	1mA 以下		10 μ A 以下	
リード線長さ	標準 1m (耐油性ビニールキャブタイヤ コード 2 芯、0.3mm ²)	標準 1m (耐油性ビニールキャブタイヤコード 2 芯、 0.2mm ²)		標準 1m (耐油性ビニールキャブタイヤコード 3 芯、 0.2mm ²)	
耐衝撃	980m/s ²				
絶縁抵抗	DC500V メガーにて 100MΩ 以上	DC500V メガーにて 20MΩ 以上			
耐電圧	AC1500V 1 分間印加にて、 異常なきこと	AC1000V 1 分間印加にて、異常なきこと			
周囲温度	-10～60℃				
保護構造	IEC 規格 IP67、JIS C 0920 (防浸形)、耐油				

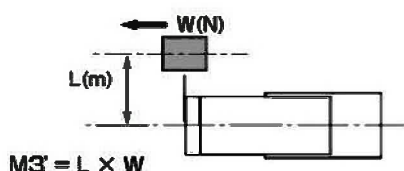
注 1: 上記の負荷電流の最大値 :20mA は、25℃でのものです。スイッチ使用周囲温度が 25℃より高い場合は、20mA より低くなります。
(60℃のとき 5～10mA となります。)

STEP-1

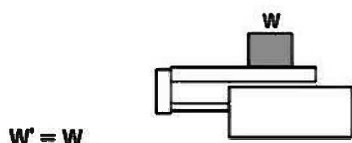
- ① ストロークエンドで発生する各方向の荷重、衝撃モーメントを求めます。



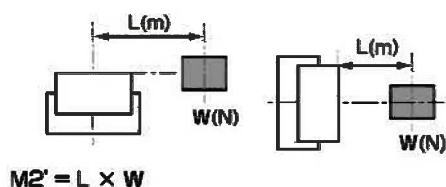
$$M1' = L \times W$$



$$M3' = L \times W$$



$$W' = W$$



$$M2' = L \times W$$

[表1] よりG係数の概略値を求めます。

[表1] V_a (平均速度) = $\frac{\text{移動距離}}{\text{移動時間}}$ (m/s)

V_a 平均速度 (m/s)	V_m ストローク 端速度 (m/s)	G係数
~0.07	~0.1	5
~0.2	~0.3	14
~0.27	~0.4	19
~0.35	~0.5	24

G係数=

$$M1' \times G = \text{ } (N \cdot m)$$

$$M2' = \text{ } (N \cdot m)$$

$$M3' \times G = \text{ } (N \cdot m)$$

$$W' = \text{ } (N)$$

$$E' = \frac{1}{2} \times (m + m_a) \times V_m^2$$

$$= \text{ } (J)$$

$$(m \approx \frac{W}{9.8})$$

- ② 以下の条件式を満たすチューブ内径を仮選定します。

$$M' T = \frac{M1' \times G}{M1' \max} + \frac{M2'}{M2' \max} + \frac{M3' \times G}{M3' \max} + \frac{W'}{W' \max} < 1$$

$$E' < E \max$$

$M' T$: モーメントの合成 (1より小さいことが条件となります)

G : G係数

$W' \max$: W' の最大許容値 (表2より)

$M1' \max$: $M1'$ の最大許容値 (表2より)

$M2' \max$: $M2'$ の最大許容値 (表2より)

$M3' \max$: $M3'$ の最大許容値 (表2より)

$E \max$: E_0 の最大許容値 (表3より)

m_a : テーブルの質量 (表4より)

[表2] 静止荷重許容値

チューブ内径	ストローク (mm)	垂直荷重 $W' \max$ (N)	曲げモーメント $M1' \max$ (N・m)	横曲げモーメント $M2' \max$ (N・m)	振りモーメント $M3' \max$ (N・m)
φ6	10~30	140	1.7	4.0	1.7
	40~50	186	10.7	6.0	10.7
φ8	10~30	152	3.4	6.8	3.4
	40~75	230	13.8	10.3	13.8
φ12	10~50	220.8	5.7	15.2	5.7
	75~100		22.2	21.0	22.2
φ16	10~50	380.8	17.8	36.0	17.8
	75~125		37.3	40.0	37.3
φ20	10~50	548.8	31.1	60.3	31.1
	75~150		56.2	61.6	56.2
φ25	10~50	961.5	65.1	131.8	65.1
	75~150		127.5	132.0	127.5

注: 負荷をエンドプレートに設置する場合、長ストローク (φ6、8...40以上、φ12以上...75以上) を選定されていても、許容値は短ストローク (φ6、8...30以下、φ12以上...50以下) の値で計算をしてください。

[表3] LCGの許容吸収エネルギー (E_0)

チューブ内径	標準 (J)	ストローク調整用ストッパ付 (J)	ショックキラー形ストッパ付 (J)
φ6	0.025	0.0032	0.14
φ8	0.058	0.0032	0.25
φ12	0.112	0.014	0.25
φ16	0.176	0.043	0.65
φ20	0.314	0.055	1.3
φ25	0.314	0.14	1.3

[表4] テーブル質量

(単位: kg)

チューブ内径	ストローク (mm)										P72・P73 増加分	B・BL 増加分
	10	20	30	40	50	75	100	125	150			
φ6	0.060	0.060	0.070	0.085	0.095	-	-	-	-	0.005	0.030	
φ8	0.080	0.080	0.090	0.110	0.125	0.150	-	-	-	0.015	0.030	
φ12	0.210	0.210	0.210	0.235	0.260	0.335	0.400	-	-	0.025	0.060	
φ16	0.315	0.315	0.315	0.350	0.380	0.515	0.595	0.680	-	0.035	0.070	
φ20	0.475	0.475	0.475	0.520	0.565	0.715	0.820	0.930	1.035	0.045	0.140	
φ25	0.785	0.785	0.785	0.845	0.915	1.200	1.360	1.515	1.680	0.075	0.310	

STEP-2

次に負荷率、実効推力、ストローク端速度およびモーメントの合成値の精度を上げます。

● 負荷率を求めます。

$$\alpha = \frac{F_0}{F} \times 100 [\%]$$

α : 負荷率

F_0 : ワークを移動させるのに必要な力 (N)

F : シリンダ理論推力 (N)
[表5]

水平作動時	垂直作動時
$F_0 = F_w$	$F_0 = W + F_w$
FW : $W \times 0.2$ (N)	
W : 荷重 (N)	

注 : 摩擦係数

[表5] 理論推力表

(単位 : N)

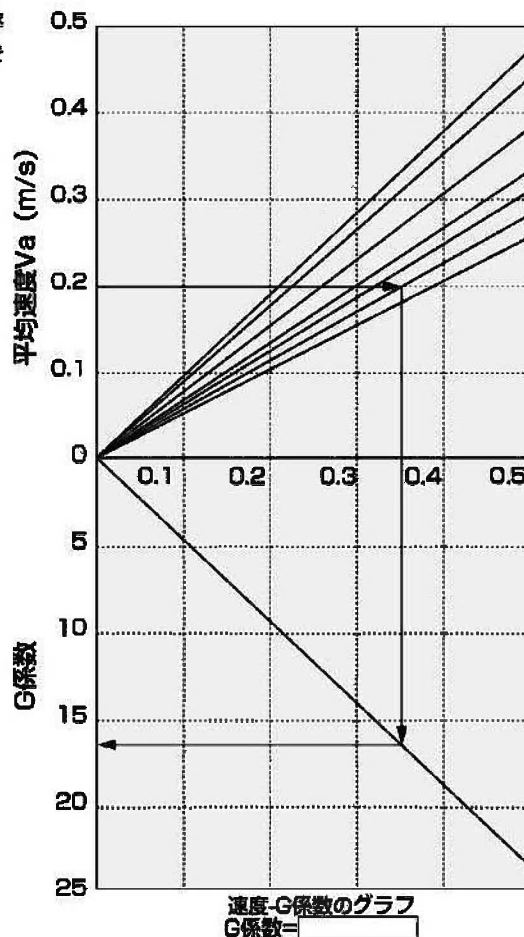
チューブ内径 (mm)	作動方向	使用圧力MPa						
		0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
φ6	PUSH	8	11	17	23	28	34	40
	PULL	6	8	13	17	21	25	30
φ8	PUSH	15	20	30	40	50	60	70
	PULL	11	15	23	30	38	45	53
φ12	PUSH	34	45	68	90	113	136	158
	PULL	25	34	51	68	85	102	119
φ16	PUSH	60	80	121	161	201	241	281
	PULL	52	69	104	138	173	207	242
φ20	PUSH	94	126	188	251	314	377	440
	PULL	79	108	158	211	264	317	369
φ25	PUSH	147	196	295	393	491	589	687
	PULL	124	165	247	330	412	495	577

[表6] 負荷率の目安

使用圧力MPa	負荷率 (%)
0.2~0.3	$\alpha \leq 40$
0.3~0.6	$\alpha \leq 50$
0.6~0.7	$\alpha \leq 60$

STEP-3

平均速度 (V_a) とSTEP-2で求めた負荷率より、ストローク端速度 (V_m) とG係数を求めます。



負荷率5%
負荷率10%
負荷率20%
負荷率30%
負荷率40%
負荷率50%
負荷率60%

ストローク端速度 V_m

図中の矢印 (→) は
平均速度 : 0.20m/s
負荷率 : 50%
における
ストローク端速度 : 0.35m/s
G係数 : 16.8
を求める例を示します。

STEP-4

STEP-3より求めた
G係数ストローク端速度 (Vm) より
モーメントの合成 (M_T) を確認します。

$$M1' \times G = \text{ } (N \cdot m)$$

$$M2' = \text{ } (N \cdot m)$$

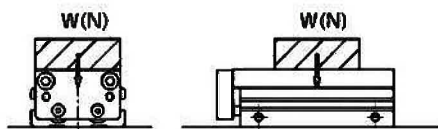
$$M3' \times G = \text{ } (N \cdot m)$$

$$W' = \text{ } (N)$$

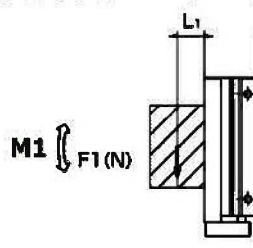
$$M_T = \frac{M1' \times G}{M1'_{\max}} + \frac{M2'}{M2'_{\max}} + \frac{M3' \times G}{M3'_{\max}} + \frac{W'}{W'_{\max}} = \text{ }$$

走行時のモーメントの合成M_Tを確認します。(STEP-1で求めたものとは異なりますので注意してください。)

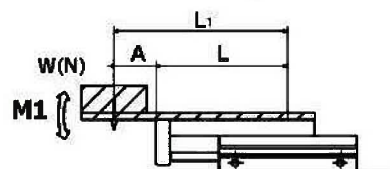
● 垂直荷重 : W (N)



● 曲げモーメント : M1 (N・m)



$$M1 = F1 \times L1$$

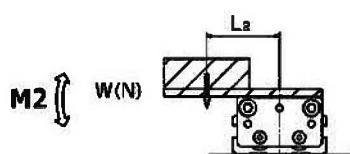


$$M1 = W \times L1$$

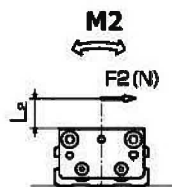
$$L1 = A + L$$

Lは下表の値

● 横曲げモーメント : M2 (N・m)

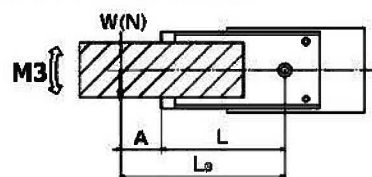


$$M2 = W \times L2$$



$$M2 = F2 \times L2$$

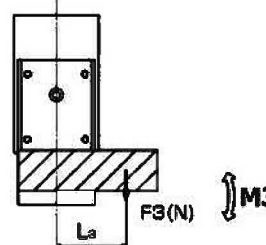
● 振りモーメント : M3 (N・m)



$$M3 = W \times L3$$

$$L3 = A + L$$

Lは下表の値



$$M3 = F3 \times L3$$

Lの値

単位 (m)

チューブ内径	ストローク									P72・P73	B・BL
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	増加分	増加分
φ6	0.039	0.0415	0.049	0.0615	0.069	-	-	-	-	0.012	0.0165
φ8	0.0395	0.042	0.0495	0.0615	0.069	0.088	-	-	-	0.020	0.0145
φ12	0.053	0.0555	0.058	0.0655	0.073	0.096	0.115	-	-	0.020	0.018
φ16	0.0555	0.058	0.0605	0.068	0.0755	0.1025	0.1215	0.140	-	0.020	0.019
φ20	0.0635	0.066	0.0685	0.076	0.0835	0.108	0.127	0.1455	0.1645	0.025	0.020
φ25	0.0695	0.072	0.0745	0.082	0.0895	0.1185	0.1375	0.156	0.175	0.025	0.023

$$M1=M1 = \text{ } (N \cdot m)$$

$$M2=M2 = \text{ } (N \cdot m)$$

$$M3=M3 = \text{ } (N \cdot m)$$

$$W=W = \text{ } (N)$$

$$M_T = \frac{M1}{M1_{\max}} + \frac{M2}{M2_{\max}} + \frac{M3}{M3_{\max}} + \frac{W}{W_{\max}} = \text{ }$$

M_T : モーメントの合成

$W_{\max}$: W の最大許容値 (表7より)

$M1_{\max}$: $M1$ の最大許容値 (表7より)

$M2_{\max}$: $M2$ の最大許容値 (表7より)

$M3_{\max}$: $M3$ の最大許容値 (表7より)

$E_{\max}$: E_0 の最大許容値 (表3より)

【表 7】 走行荷重許容値

チューブ内径	ストローク (mm)	垂直荷重 $W_{\max}$ (N)	曲げモーメント $M1_{\max}$ (N・m)	横曲げモーメント $M2_{\max}$ (N・m)	振りモーメント $M3_{\max}$ (N・m)
φ6	10~30	14	0.17	0.40	0.17
	40~50	15.5	0.89	0.50	0.89
φ8	10~30	15.2	0.34	0.68	0.34
	40~75	19.2	1.1	0.88	1.1
φ12	10~50	27.8	0.71	1.9	0.71
	75~100		2.2	2.1	2.2
φ18	10~50	47.8	1.9	4.0	1.9
	75~125		4.6	5.0	4.6
φ20	10~50	68.6	3.4	6.7	3.4
	75~150		7.0	7.7	7.0
φ25	10~50	128.2	7.6	15.5	7.6
	75~150		17.0	17.8	17.0

注：負荷をエンドプレートに設置する場合、長ストローク（φ6、8…40以上、φ12以上…75以上）を選定されていても、許容値は短ストローク（φ6、8…30以下、φ12以上…50以下）の値で計算をしてください。

STEP-5

許容吸収エネルギーの確認

$$E = \frac{1}{2} \times (m + m_{\alpha}) \times V_m^2$$

E : ワーク終端での運動エネルギー (J)

m : 負荷の質量 (kg) ($m \approx \frac{W(N)}{9.8}$)

m_{α} : テーブルの質量 (表4より)

V_m : ストローク端速度 (m/s)

$E_{\max}$: E_0 の最大許容値 (表3より)

$E \leq E_{\max}$ であることを確認します。

チューブ内径決定

φB

STEP-6

STEP-4 (負荷条件) より決定した
チューブ内径

φA

STEP-5 (許容吸収エネルギー) より
決定したチューブ内径

φB

φA ≤ φB

φB

を選定します。

または

φA

と外部ダンパーの併用またはショック
キラー形ストッパ付で対応できます。

φA > φB

φA

を選定します。