

空気作動式二段閉止型アクチュエータ

(TDT/TSTシリーズ)

取扱説明書

## 目次

1. 構造と作動原理	1
2. 作動順序	3
3. 操作空気配管要領	3
4. 手動操作	4
5. 作動開始時の注意事項	6
6. 操作中の注意, および保守	6
7. 分解, 組立手順	6
8. アクチュエータの取付方向変更	8
9. 中開角度調整方法	9
10. 故障と対策	10
[別図1] 作動順序説明図(複作動型)	11
[別図2] 作動順序説明図(単作動型)	12
[別表1] Oリング寸法一覧表	13
[別表2] シリンダー容量一覧表	14

# 1. 構造と作動原理

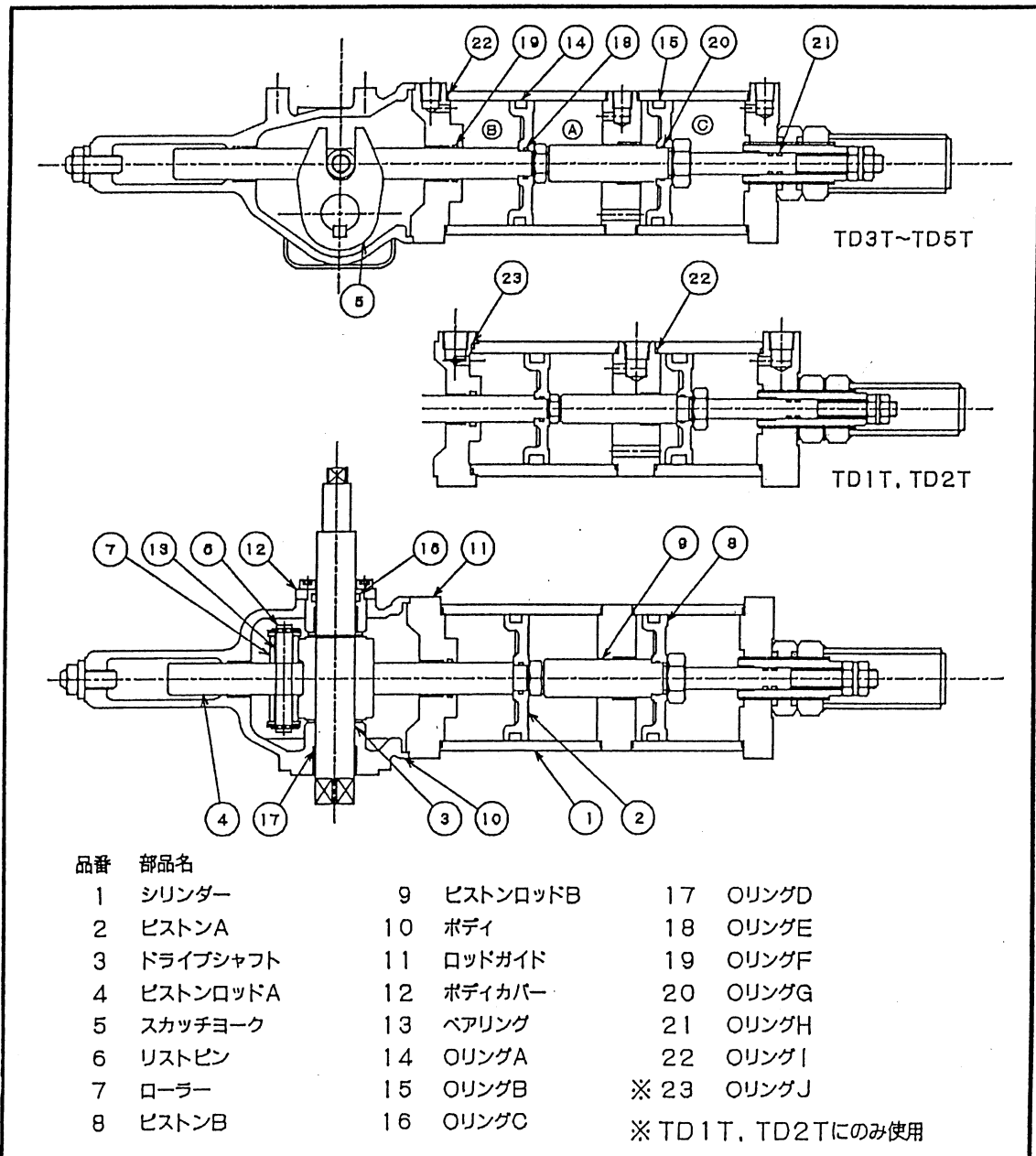
## 1.1 複作動型 (TDT型) [図1]

操作空気圧力はシリンダー(品番1)内のピストンA(品番2)を加圧し、ピストンの移動により発生した直線運動をピストンロッドA(品番4)、リストピン(品番6)、ベアリング(品番13)、ローラー(品番7)、スカッチヨーク(品番5)を介して、ドライブシャフト(品番3)の回転運動に変換します。

操作空気圧がシリンダー④に入ると、ピストンAは左側へ移動し、ドライブシャフトは反時計回りします。操作空気圧がシリンダー⑤に入ると、ピストンAは右側へ移動し、ドライブシャフトは時計回りします。

尚ピストンB(品番8)は、ピストンロッドB(品番9)に固定されて動き、ドライブシャフトが反時計回りした状態で、シリンダー③に操作空気圧が入るとピストンBは左側に移動し、中開角度設定の役目を果たします。

作動順序は[別図1]を参照下さい。



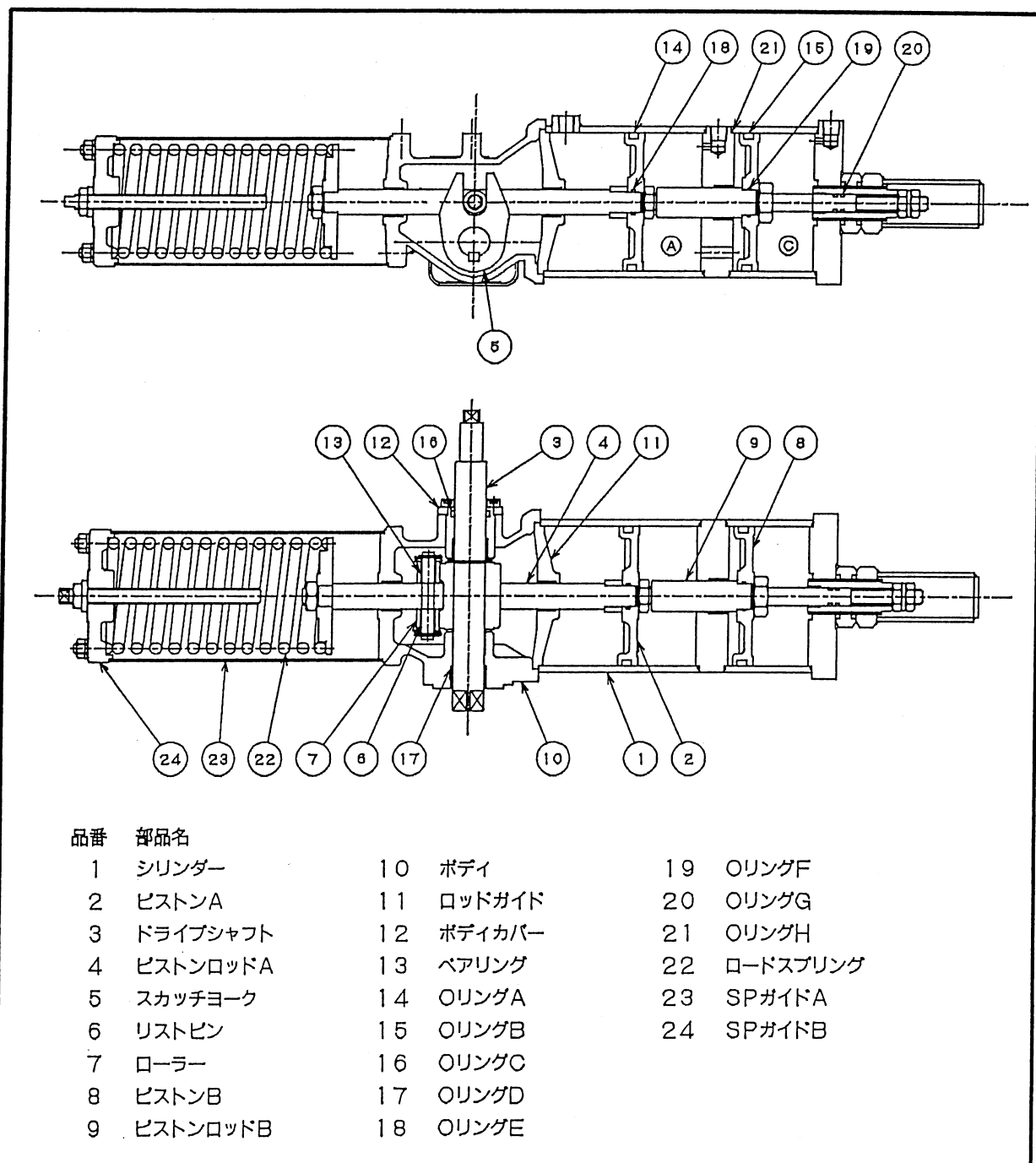
[図1] 複作動型 (TD1T~5T)

### 1.2 単作動型 (T S T型) [図2]

操作空気圧がシリンダー④に入ると、ピストンA (品番2)は左側へ移動し、ドライブシャフト (品番3)は反時計回りし、ロードスプリング (品番22)が縮められます。操作空気圧が無くなると、ロードスプリングの復元力でドライブシャフトは時計回りに回転します。

尚ピストンB (品番8)は、ピストンロッドB (品番9)に固定されて動き、シリンダー③に操作空気圧が入るとピストンBは左側に移動し、中開角度設定の役目を果たします。

作動順序は [別図2] を参照下さい。



[図2] 単作動型 (TS1T~5T)

## 2. 作動順序

### 2.1 複作動型 (T D T型) [別図1]

#### (1) バルブ全開

S V 1 通電でエアーク②より, S V 2 通電でエアーク①より操作空気が入り, ドライブシャフト (品番3) が反時計回りし, バルブ全開となります。

#### (2) バルブ中開

S V 2 通電状態のままで, S V 1 非通電でエアーク②より操作空気が排気され, エアーク③より操作空気が入り, ドライブシャフトは時計回りに約半回転し, バルブ中開となります。

#### (3) バルブ全閉

S V 1 非通電状態のままで, S V 2 非通電でエアーク①より操作空気が排気され, ドライブシャフトは時計回りし, バルブ全閉となります。

### 2.2 単作動型 (T S T型) [別図2]

#### (1) バルブ全開

S V 1 通電でエアーク②より, S V 2 通電でエアーク①より操作空気が入り, ドライブシャフト (品番3) が反時計回りし, バルブ全開となります。

#### (2) バルブ中開

S V 2 通電状態のままで, S V 1 非通電でエアーク②より操作空気が排気され, スプリングの復元力により, ドライブシャフトは時計回りに約半回転し, バルブ中開となります。

#### (3) バルブ全閉

S V 1 非通電状態のままで, S V 2 非通電でエアーク①より操作空気が排気され, ドライブシャフトは時計回りし, バルブ全閉となります。

## 3. 操作空気配管要領

### 3.1 必要空気容量

アクチュエータに空気配管を行う前に必要空気容量を計算して下さい。供給空気容量が少ない場合、バルブが作動しなくなることがあります。エアータンクを使用される場合は、タンクの圧力を5～7 kgf/cm<sup>2</sup>Gに設定して下さい。

### 3.2 シリンダーの空気消費量

シリンダーの空気消費量はアクチュエータが1時間にn回前後作動するとき、アクチュエータの1分間当りの空気放出量です。

$$Q = V (P + 1) n \times 1 / 60$$

Q : 1分間当りの空気消費量 (Nℓit/min)

V : シリンダー容量 (ℓit) [1サイクル] ([別表2]を御参照下さい。)

P : 供給圧力 (kgf/cm<sup>2</sup>G)

n : 1時間当りのピストンの作動数 (1回 = 1サイクル)

コンプレッサーやエアーレシーバーなどの容量を計算するときには、配管や付属品の漏れやロスを考慮して通常の空気容量に30%以上の余裕をみて計算して下さい。

### 3.3 弊社で計装機器を取り付け御指定の場合

アクチュエータの標準仕様としては、計装機器は装備していませんが、オプションとして、防滴型電磁弁／防爆型電磁弁、防滴型リミットスイッチ／防爆型リミットスイッチ、サイレンサー、スピードコントローラー、フィルター付減圧弁を用意しています。使用環境により防滴型、防爆型を御指定の上御用命下さい。

空気配管は標準として塩化ビニール被覆アルミ管（デカボン、新田ベルト製）を使用していますが引っ張ったり、鋭角に折り曲げたりすると破損することがありますので御注意下さい。

弊社出荷時はボールバルブ開の状態にしておりますが、（但し、単作動型は閉の状態のものがあります）貴社仕様通りであることを御確認願います。

### 3.4 貴社で計装機器を取り付けの場合

[図3]、[図4]のフローシートを参考の上計装配管を施行願います。

### 3.5 計装配管時の注意事項

- (1) 供給空気はフィルターを通し、水分、油分、その他異物を濾過して下さい。
- (2) 各機器の取り付けは、フラッシングを行い、機器内にゴミ・ホコリ・切り粉等が混入しない様配慮して下さい。（尚、フラッシングは各機器の最高使用圧力以下で実施して下さい。）
- (3) アクチュエータはどの様な方向でも取り付け可能ですが、フィルター、オイルは垂直になる様に付けて下さい。
- (4) 操作空気切り替え用電磁弁は複作動時4ポート電磁弁、単作動時3ポート電磁弁（4ポート電磁弁で1箇所を盲プラグで止栓しても可）を御使用下さい。
- (5) 接続後減圧弁で0 kgf/cm<sup>2</sup>Gより所定操作圧（標準4 kgf/cm<sup>2</sup>G）まで増加し、各接続部分から空気漏れの無いことを確認して下さい。
- (6) 設置環境は-15℃～+80℃の間で使用して下さい。

## 4. 手動操作

単作動型（T S T型）については、内部にスプリングが入っており危険ですので手動操作しないで下さい。

複作動型（T D T型）については、下記(4.1～4.3)の手順で操作して下さい。

### 4.1 電磁弁にマニュアルボタンがある場合

供給空気がある場合は、電磁弁のマニュアルボタンを使用し開閉操作をして下さい。供給空気圧が無い場合は、電磁弁のマニュアルボタンを操作しながらスパナでバルブとのコネクター部を操作して下さい。

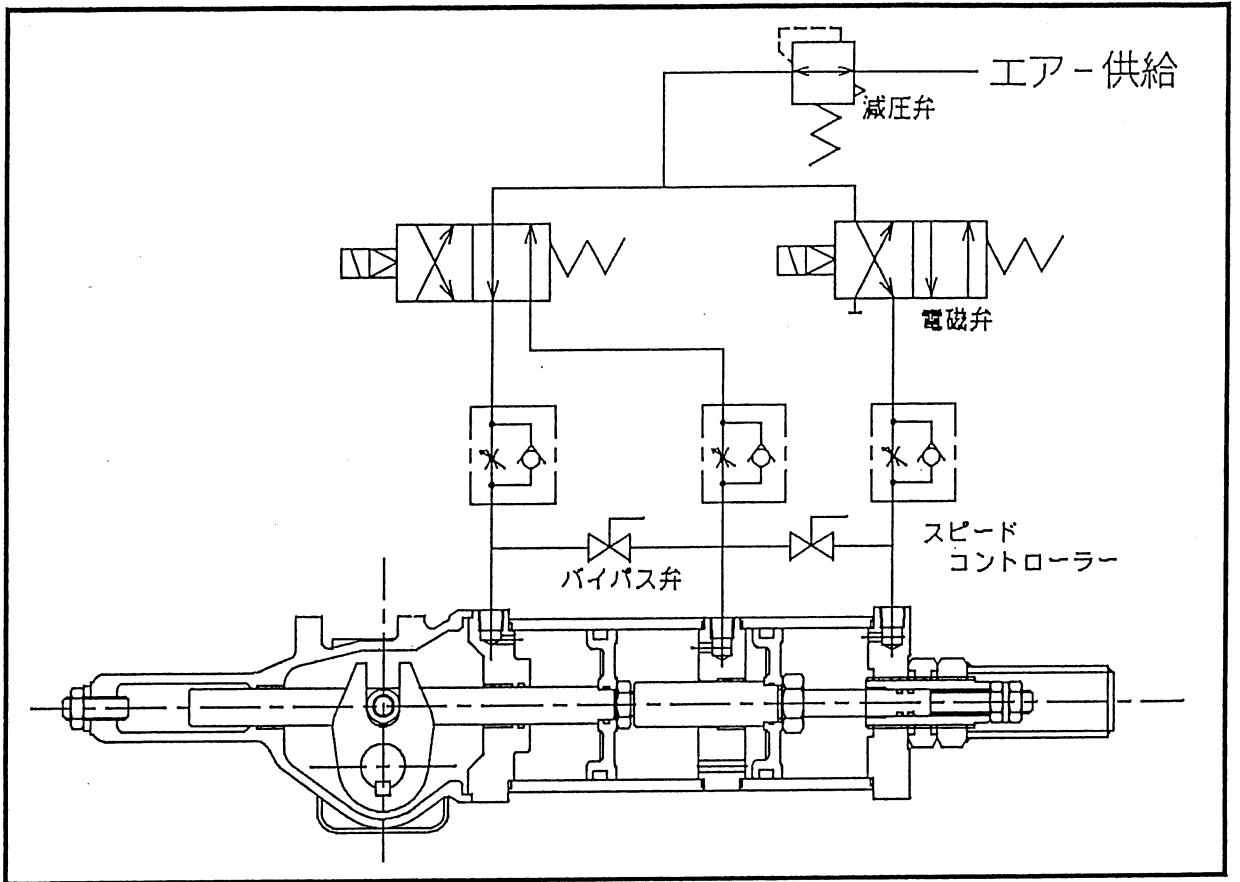
### 4.2 バイパス弁がある場合

バイパス弁（[図3]参照）を開にし、スパナでバルブとのコネクター部を操作して下さい。手動操作後は、バイパス弁を閉にして下さい。

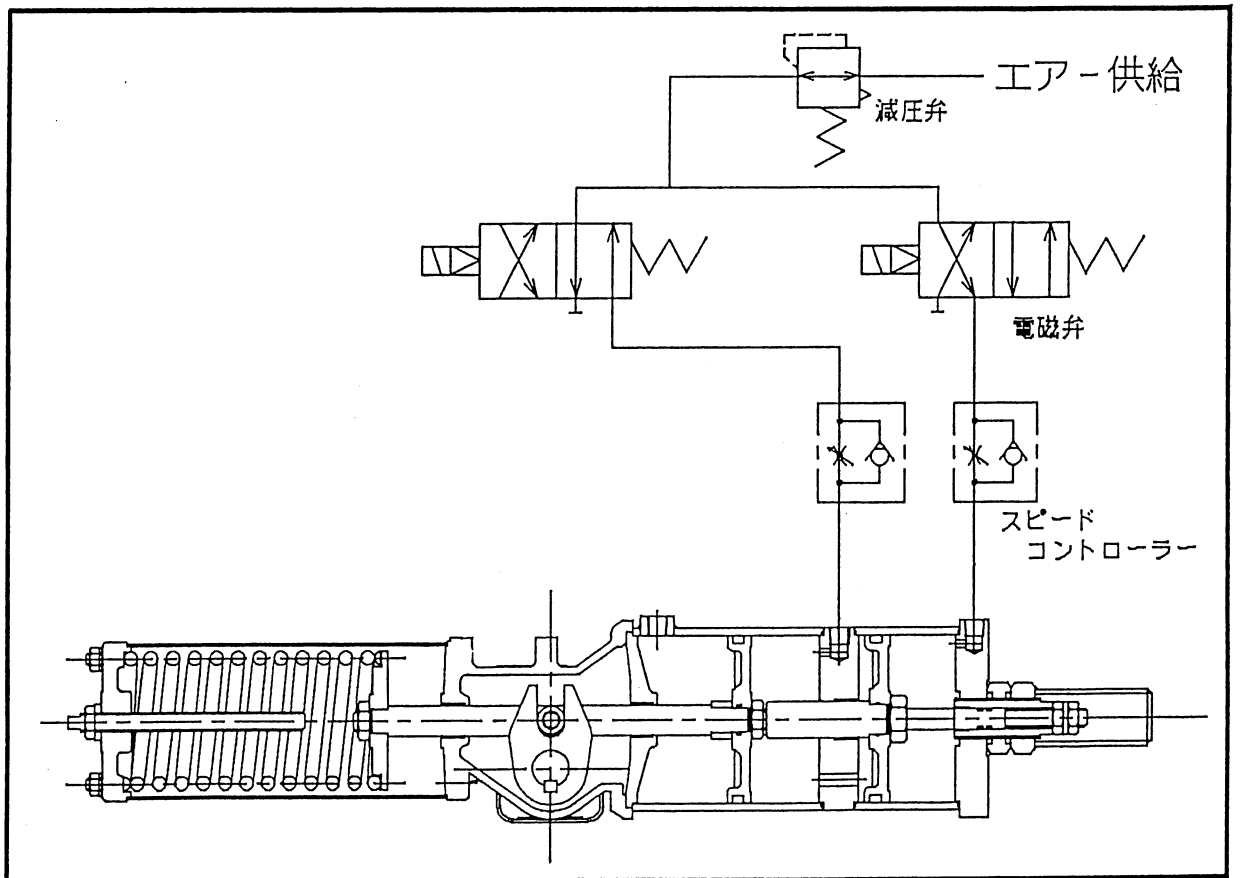
### 4.3 電磁弁のマニュアルボタン及びバイパス弁が無い場合

供給空気圧がある場合は、シリンダーへの供給空気を断ち、アクチュエータのエアー口の接続部3ヶ所を外しスパナでバルブとのコネクター部を操作して下さい。

供給空気圧が無い場合は、エアー口の接続部3ヶ所を外しスパナでバルブとのコネクター部を操作して下さい。



[図3] エア配管図(複作動型)



[図4] エア配管図(単作動型)

## 5. 作動開始時の注意事項

### 5.1 複作動型（T D T型）の場合

- (1) 手動操作で（手動操作が出来ない場合は所定の操作圧力の50～80％に操作圧力を徐々に上げて）ボールバルブがスムーズに作動することを確認して下さい。
- (2) 供給空気圧が所定の操作圧力（標準4kgf/cm<sup>2</sup>G）であることを確認して下さい。

### 5.2 単作動型（T S T型）の場合

- (1) 3kgf/cm<sup>2</sup>Gまで圧力を徐々に上げてボールバルブがスムーズに作動することを確認して下さい。（尚、単作動型（T S T型）は内部にスプリングが入っており危険ですので手動操作しないで下さい。）
- (2) 供給空気圧が所定の操作圧力（標準4kgf/cm<sup>2</sup>G）であることを確認して下さい。

## 6. 操作中の注意，および保守

- (1) エアーフィルターのドレンは定期的に抜いて下さい。
- (2) T D T / T S T型は特殊な潤滑油を使用していますので通常の御使用にはオイルは必要有りません。
- (3) 所定の操作圧力（標準4kgf/cm<sup>2</sup>G）であることを確認して下さい。
- (4) 点検は定期的の実施して下さい。

## 7. 分解，組立手順

点検時や修理時にアクチュエータを分解する場合は以下の手順に基づいて行って下さい。

### 7.1 複作動型（T D T型）

#### 7.1.1 分解

- (1) 分解はホコリのない場所で行って下さい。
- (2) 分解箇所に相マークを付けて下さい。
- (3) ピストンA，B（品番2,8）やドライブシャフト（品番3）を分解するときは摺動部分，Oリング等を傷つけないよう注意して[図1]を参照の上，分解して下さい。

#### 7.1.2 組立

- (1) 組立前に全部品を清浄にして下さい。
- (2) 組立は清浄な場所で行い異物が混入しないようにして下さい。
- (3) シリンダー（品番1）内部，ピストンA，B（品番2,8），ドライブシャフト（品番3），スカッチヨーク（品番5），Oリング部には，潤滑油（日本グリス製 ニグループ A No. 1 または 同等品）を塗布して下さい。
- (4) 摺動部品，Oリング等を傷つけない様注意して，相マークに基づき[図1]を参照の上組立て下さい。尚，ボディ（品番10）とボディカバー（品番12）間，ボディ（品番10）とロッドガイド（品番11）間には液体パッキン（スリーボンド 1104 または 同等品）を塗布して下さい。
- (5) 0.5 kgf/cm<sup>2</sup>G の圧力で，全ストロークスムーズに作動することを確認して下さい。



## 7.2 単作動型 (T S T型)

<警告> T S T型アクチュエータには強力なスプリングを圧縮し内蔵しており、スプリングが飛び出すおそれがあります。スプリングケースを外す際は十分に注意して行って下さい。

分解に際しては、あらかじめ内部の空気圧を完全に放出して下さい

### 7.2.1 分解

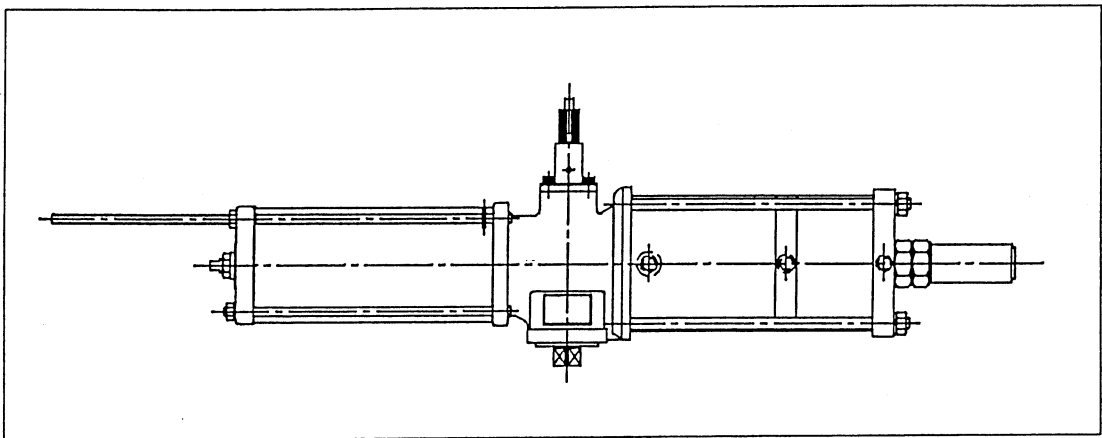
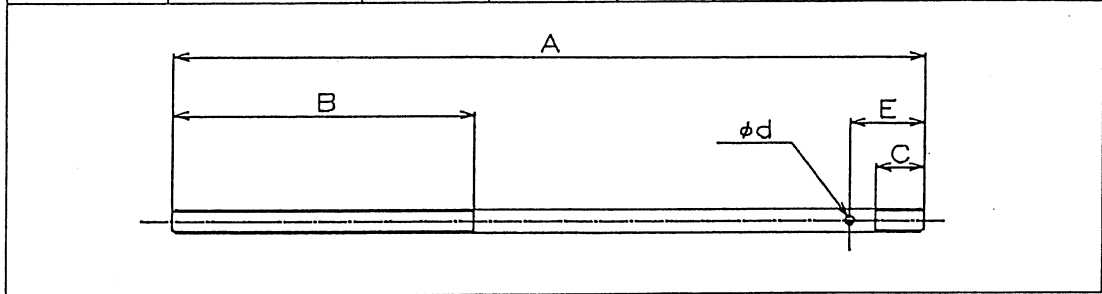
- (1) 分解はホコリのない場所で行って下さい。
- (2) 分解箇所に相マークを付けて下さい。
- (3) 次頁 [表1] 寸法の長ねじ及びスプリングピンを用意して下さい。
- (4) ナットを一個取り外し、スタッドボルトを一本取り外して下さい。 ([図5] 参照)
- (5) 用意した長ねじを取り外したスタッドボルトの所へねじ込み、ナットで固定して下さい。
- (6) 長ねじのピン穴にスプリングピンを打ち込み、長ねじの緩みを防止して下さい。
- (7) 順次4本のスタッドボルトを長ねじに取り換え、スプリングケース側をナットで固定し、スプリングピンを打ち込んで下さい。
- (8) ナットを交互に緩め、スプリングの反発力がなくなったところで、スプリングケースA (品番23)、スプリングケースB (品番24)、スプリング (品番22)を取り外して下さい。その後長ねじを取り外して下さい。
- (9) ピストンA, B (品番2,8)やドライブシャフト (品番3)を分解するときは摺動部分、Oリング等を傷つけないよう注意して [図2] を参照の上、分解して下さい。

### 7.2.2 組立

- (1) 組立前に全部品を清浄にして下さい。
- (2) 組立は清浄な場所で行い異物が混入しないようにして下さい。
- (3) シリンダー (品番1)内部、ピストンA, B (品番2,8)、ドライブシャフト (品番3)、スカッチヨーク (品番5)、Oリング部には、潤滑油 (日本グリス (株) 製 ニグルーブ A No. 1 または 同等品) を塗布して下さい。
- (4) 摺動部品、Oリング等を傷つけない様注意して、相マークに基づき [図2] を参照の上、分解と逆の手順で組立て下さい。尚、ボディ (品番10) とボディカバー (品番12) 間、ボディ (品番10) とロッドガイド (品番11) 間、スプリングケースB (品番24) とスプリングケースA (品番23) 及びボディ (品番10) との間には液体パッキン (スリーボンド 1104 または 同等品) を塗布して下さい。
- (5) 3 kgf/cm<sup>2</sup>G の圧力で、全ストロークスムーズに作動することを確認して下さい。

[表1] スプリングケース分解用部品一覧表

型式	長ねじ 4本						スプリングピッチ 4個
	ねじ	A	B	C	$\phi d$	E	
TS1T	M6 P1.0	270	110	9	$\phi 3$	20	3×16
TS2T	M6 P1.0	310	145	13	$\phi 3$	25	3×16
TS3T	M8 P1.25	410	180	16	$\phi 3$	25	3×16
TS4T	M10 P1.5	640	310	19	$\phi 4$	30	4×28
TS5T	M12 P1.75	730	295	22	$\phi 4$	35	4×28



[図5] 単作動型 (T S T型)

## 8. アクチュエータの取付方向変更

アクチュエータの取付方向を変更される場合は以下の手順に基づき変更して下さい。

- (1) 空気配管をはずし、作業中にアクチュエータが作動しないようにします。特に、単作動 (T S T 型) では作業中に操作圧がなくなると、スプリング作動し危険です。
- (2) アクチュエータとヨークとの固定用ボルトをはずし、ヨークからアクチュエータを取りはずします。
- (3) 変更する位置でアクチュエータをセットします。(90°ピッチでの変更が可能です。)
- (4) アクチュエータのドライブシャフト下部とコネクターがスムーズに入ることを確認してボルトを締めます。
- (5) 空気配管を行い、所定の操作圧力の50~80%に操作圧力を徐々に上げスムーズに作動することを確認します。

## 9. 中開角度調整方法

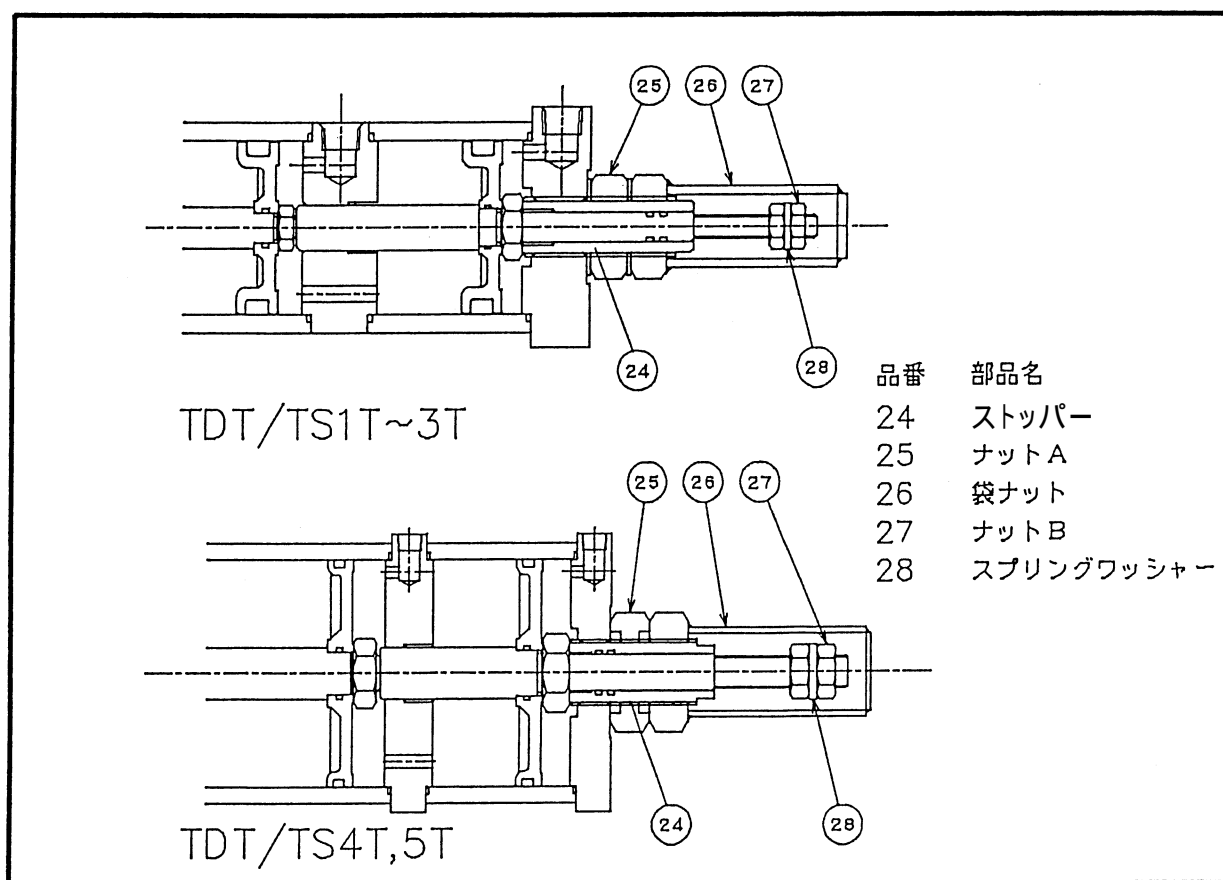
中開角度を調整される場合は〔図6〕を参照の上、以下の手順で調整して下さい。  
 中開位置は、全閉位置を0°、全開位置を90°とした場合、最大45°の位置まで設定できます。

### 9.1 複作動型 (TDT型)

- (1) 空気配管をはずし、作業中にアクチュエータが作動しないようにします。
- (2) ストッパー (品番24) の位置が変わらない様に、ナットA (品番25) を固定した状態で、袋ナット (品番26) を緩め、外して下さい。(ストッパーの位置が変わると全閉位置が変わってしまいます。)
- (3) ナットB (品番27) を緩め、任意の位置で締めて下さい。ナットBを左へ移動させる事で全閉に、右へ移動させる事で45°中開位置に近づきます。
- (4) アクチュエータを作動させ、中開位置を確認します。
- (5) 調整完了後、袋ナットを締め付け固定します。

### 9.2 単作動型 (TST型)

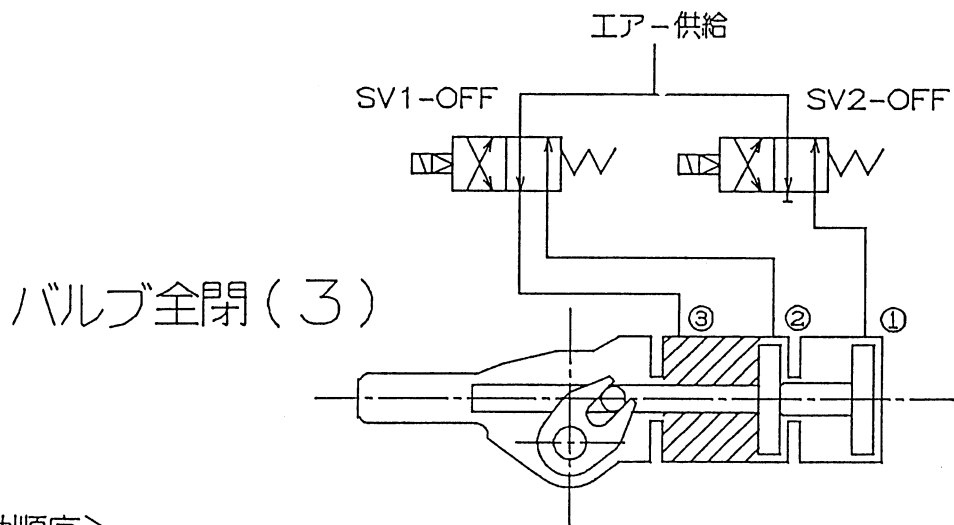
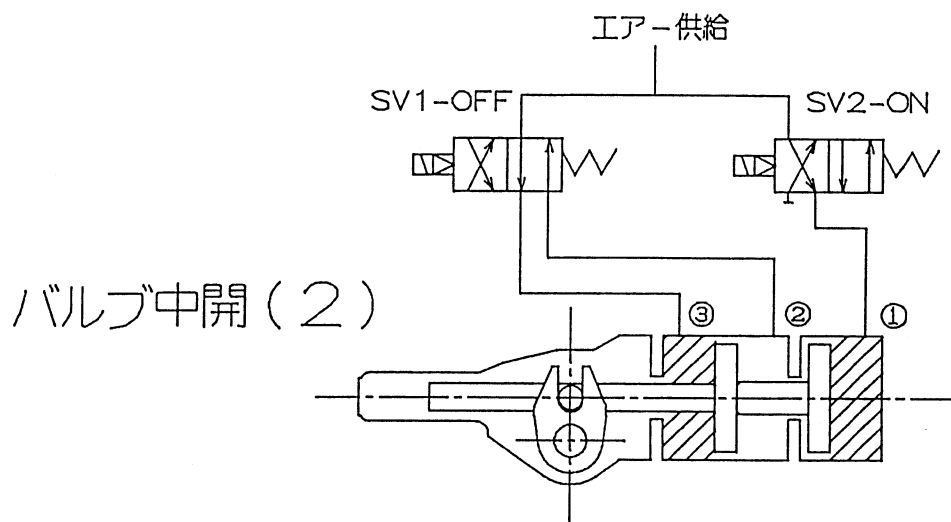
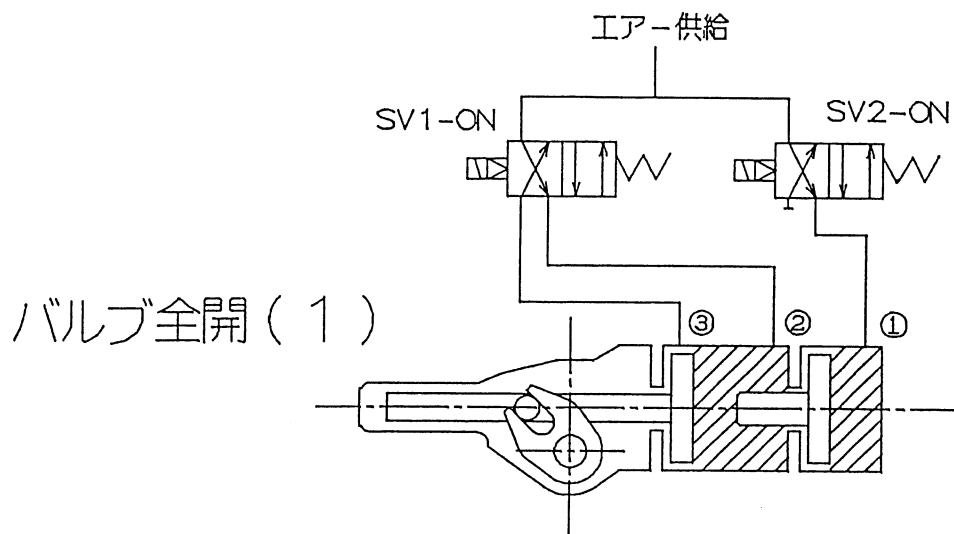
- (1) 空気配管をはずし、作業中にアクチュエータが作動しないようにします。単作動 (TST型) は作業中に操作圧がなくなると、スプリング作動し危険です。
- (2) ナットA (品番25) を固定した状態で、袋ナット (品番26) を緩め、外して下さい。
- (3) ナットB (品番27) を緩め、任意の位置で締めて下さい。ナットBを左へ移動させる事で全閉に、右へ移動させる事で45°中開位置に近づきます。
- (4) アクチュエータを作動させ、中開位置を確認します。
- (5) 調整完了後、袋ナットを締め付け固定します。



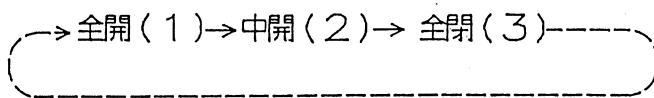
〔図6〕袋ナット部詳細図

10. 故障と対策

異常現象	調査項目 または 原因	対策
① アクチュエータに所定の供給圧力が無い。	① コンプレッサー，空気配管減圧弁，電磁弁等の機器は正常か。	修理。
② アクチュエータに所定の供給圧力がきているのに作動しない。	① バイパスバルブが開になっていないか。	バイパスバルブを閉にする
	② ボールシートに異物がかみ込んでいないか。	バルブ分解，ボールシートの交換。
	③ バルブよりアクチュエータを取り外し，アクチュエータが 0.5 kgf/cm <sup>2</sup> G または所定の圧力で作動しない時。（単作動 3kgf/cm <sup>2</sup> G）	アクチュエータの分解，部品の交換（但し，単作動型（T S T）はスプリングが入っているので危険です。7 頁の分解手順に従って分解して下さい。
	④ バルブよりアクチュエータを取り外し，バルブが所定の作動トルク値以下で作動する時。 （バルブの作動トルクは，機種，サイズ，流体により異なるのでお問い合わせ下さい。）	バルブとアクチュエータの取付ヨークの再調整。
	⑤ バルブよりアクチュエータを取り外し，バルブが所定の作動トルク値以下で作動しない時。	バルブ分解，修理。 アクチュエータの供給圧力の増加またはアクチュエータサイズの再選定。

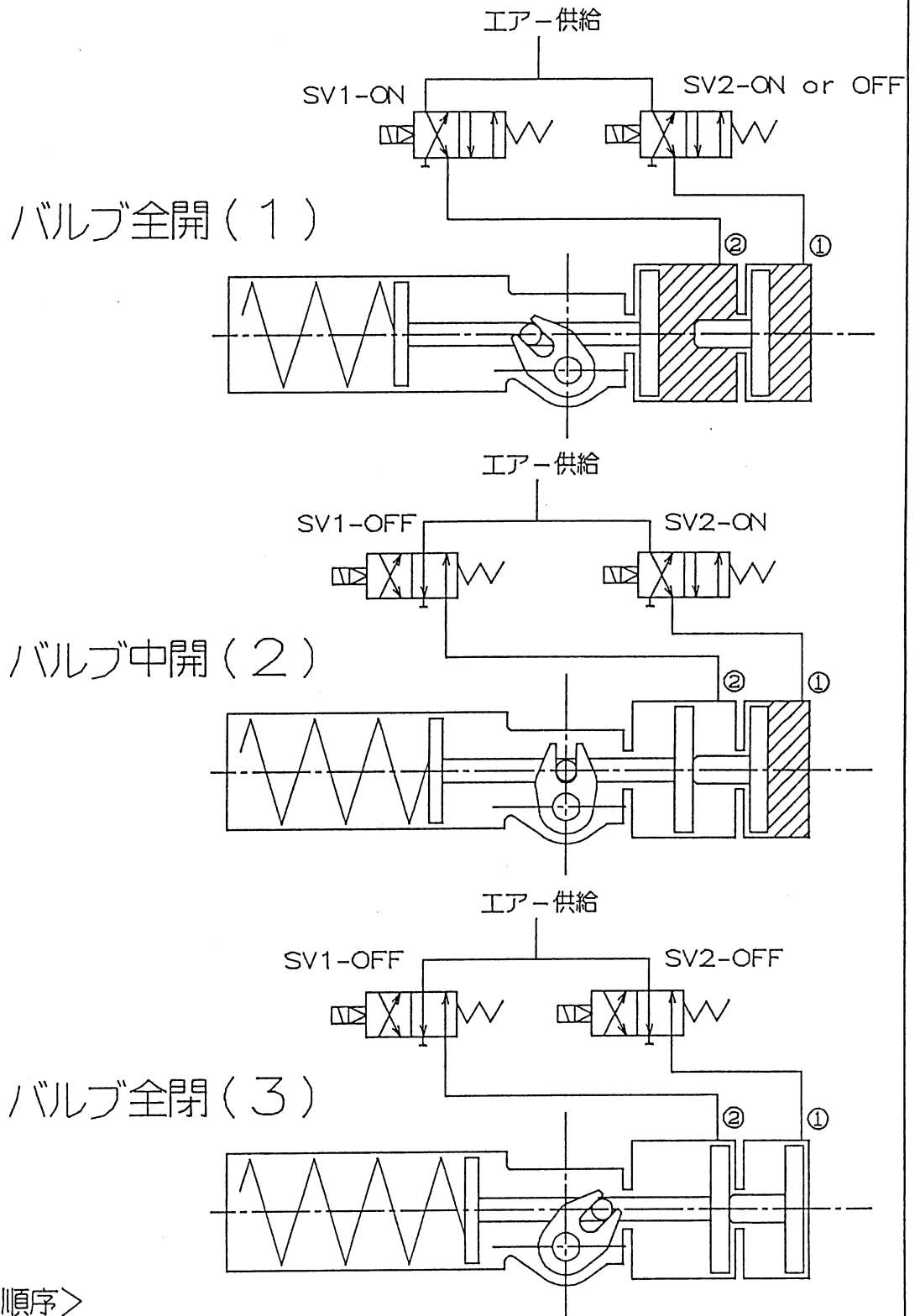


<作動順序>

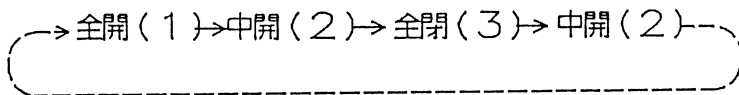


※全閉(3)→中開(2)への作動はできませんので御注意下さい。

[ 別図1 ] 作動順序説明図(複作動型)



<作動順序>



※本作動順序はエアレス閉の場合を示す。

作動順序がエアレス開の場合、(1)はバルブ全閉状態を示し

(3)はバルブ全開状態を示す。

[別図2] 作動順序説明図 (単作動型)

[別表1] オリング寸法一覧表（[図1]，[図2] 参照）

品番	数量	使用箇所	複作動（T D T 型）				
			TD1T	TD2T	TD3T	TD4T	TD5T
14	1	ピストンA	P42	P48A	P70	P100	P145
15	1	ピストンB	P42	P48A	P70	P100	P145
16	1	ドライブシャフト	P14	P18	P24	P32	P45
17	1	ドライブシャフト	S14	S18	S24	S32	S45
18	1	ピストンロッドA	P9	P10	P16	P24	P29
19	1	ピストンロッドA	P12	P14	P20	P28	P35
20	1	ピストンロッドB	S12.5	S12.5	S20	P24	P31
21	2	ピストンロッドB	P7	P7	P10A	P18	P24
22	※	シリンダー	S50	S60	S85	S112	Gs160
23	1	シリンダー	S53	S65			

※ TD1T，TD2Tは数量3，TD3T～TD5Tは数量4

品番	数量	使用箇所	複作動（T S T 型）				
			TS1T	TS2T	TS3T	TS4T	TS5T
14	1	ピストンA	P60	P70	P100	P145	P205
15	1	ピストンB	P60	P70	P100	P145	P205
16	1	ドライブシャフト	P14	P18	P24	P32	P45
17	1	ドライブシャフト	S14	S18	S24	S32	S45
18	1	ピストンロッドA	P9	P10	P16	P24	P29
19	1	ピストンロッドB	S12.5	S12.5	S20	P24	P31
20	2	ピストンロッドB	P7	P7	P10A	P18	P24
21	3	シリンダー	S75	S85	S112	Gs160	Gs225

[別表2] シリンダー容量一覧表

単位 [cm<sup>3</sup>]

型式	シリンダ④	シリンダ⑤	シリンダ⑥	※ 1 サイクル
	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V = V <sub>1</sub> + V <sub>2</sub> + V <sub>3</sub>
TD1T	75	65	40	180
TD2T	155	140	85	380
TD3T	380	340	210	930
TD4T	950	850	550	2350
TD5T	2400	2100	1300	5800
TS1T	165	スプリング 操作	95	260
TS2T	300		160	460
TS3T	730		420	1150
TS4T	1950		1050	3000
TS5T	5100		2800	7900

※ 全開→中開→全閉 で1サイクルとしています。