
取扱説明書

ロータリテーブル

MSQB 1, 2, 3, 7

- 取扱説明書は、よく読んで内容をよく理解した上で製品を取付け、ご使用ください。
- 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、必要な時にすぐ取出して使用できるよう保管してください。

目 次

ロータリテーブル・MSQシリーズ

安全上のご注意	前付
1. 型式	P 1
2. 仕様	
2-1. 仕様	P 2
2-2. 許容運動エネルギーと揺動時間	
2-3. 質量	
3. 機種選定上のご注意	P 3
3-1. 実効トルク	P 4
3-2. 運動エネルギー／揺動時間	P 7
4. セッティング	
4-1. テーブルに加わる荷重制限	P 9
4-2. 軸継手の使用	
4-3. 揺動方向及び揺動角度	P 10
4-4. 本体をフランジとして使用する場合	P 11
4-5. 配管	
5. 内部構造と各部品の名称	P 13
6. オートスイッチ付ロータリテーブル	
6-1. オートスイッチ仕様	P 14
6-2. オートスイッチの動作角度及び応差角度	P 15
7. 保守・点検	
7-1. 点検	P 16
7-2. 故障と対策	P 17

安全上のご注意

ここに示した注意事項は、製品を安全に正しくお使い頂き、あなたや他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。これらの事項は、危害や損害の大きさと切迫の程度を明示するために、「注意」「警告」「危険」の三つに区分されています。いずれも安全に関する重要な内容ですから、ISO4414、JIS8370およびその他の安全規則に加えて必ず守って下さい。



注意

取扱いを誤った時に、人が傷害を負う危険が想定される時、および物的損害のみの発生が想定されるもの。



警告

取扱いを誤った時に、人が死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。



危険

切迫した危険の状態、回避しないと死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。

警告

①空気圧機器の適合性の決定は、空気圧システムの設計者または仕様を決定する人が判断してください。

ここに掲載されている製品は、使用される条件が多様なため、そのシステムへの適合性の決定は空気圧システムの設計者または仕様を決定する人が、必要に応じて分析やテストを行ってから決定してください。このシステムの所期の性能、安全性の保証は、システムの適合性を決定した人の責任になります。これからも最新の製品カタログや資料より、仕様の全ての内容を検討し、機器の故障の可能性についての状況を考慮してシステムを構成してください。

②十分な知識と経験を持った人が取扱ってください。

圧縮空気は、取扱いを誤ると危険です。空気圧機器を使用した機械・装置の組立てや操作、メンテナンスなどは、十分な知識と経験を持った人が行ってください。

③安全を確認するまでは、機械・装置の取扱い、機器の取外しを絶対に行わないでください。

1. 機械・装置の点検や整備は、被駆動物体の落下防止処置や暴走防止処置などがなされていることを確認してから行ってください。
2. 機器を取外す時は、上述の安全処置がとられていることの確認を行い、エネルギー源である供給空気と該当する設備の電源を遮断し、システム内の圧縮空気を排気してから行ってください。
3. 機械・装置を再起動する場合、飛出し防止処置がなされているか確認し、注意して行ってください。

④次に示すような条件や環境で使用する場合は、安全対策へのご配慮を戴くとともに、当社にご連絡くださるようお願い致します。

1. 明記されている仕様以外の条件や環境、屋外での使用。
2. 原子力、鉄道、航空、車両、医療機器、飲料・食料に触れる機器、娯楽機器、緊急遮断回路、プレス用クラッチ・ブレーキ回路、安全機器などへの使用。
3. 人や財産に大きな影響が予想され、特に安全が要求される用途への使用。

設計上のご注意

警告

- ①**負荷変動、上昇・下降動作、摩擦抵抗の変化がある場合、それを考慮した安全設計をしてください。**

作動速度が上昇し人体ならびに機器、装置に損傷を与える原因となります。
- ②**人体に特に危険を及ぼす恐れのある場合には、保護カバーを取付けてください。**

被駆動物体および製品の可動部分が人体および機器、装置に損傷をおよぼす恐れのある場合には 直接その場所に触れることができない構造にしてください。
- ③**固定部や連結部が緩まない確実な締結を行ってください。**

特に作動頻度が高い場合や振動の多い場所にロータリテーブルを使用する場合には、確実な締結方法を採用してください。
- ④**ショックアブソーバが必要な場合があります。**

被駆動物体の速度が速い場合や質量が大きい場合、ロータリテーブルの許容運動エネルギー値を超える恐れがありますので揺動端に達する前に、外部にショックアブソーバを使用して衝撃の緩和対策をしてください。この場合、機械装置の剛性も十分検討してください。
- ⑤**停電等で回路圧力が低下する可能性を考慮してください。**

クランプ機構に製品を使用する場合、停電等で圧力が低下するとクランプ力が減少してワークが外れる危険がありますので、人体や機械装置に損害を与えない安全装置を組込んでください。
- ⑥**動力源の故障の可能性を考慮してください。**

空気圧、電気、油圧などの動力で制御されている装置には、これらの動力源に故障が発生しても、人体または装置に損害を引き起さない方法で対策してください。
- ⑦**スピードコントローラが排気絞りにて配置されている場合は、残圧を考慮した安全設計をしてください。**

排気側に残圧がない状態で給気側に加圧しますと異常に速い速度で作動し、人体ならびに機器、装置の損傷を与える原因となります。
- ⑧**非常停止時の挙動を考慮してください。**

人が非常停止をかけ、または停電などのシステムの異常時に安全装置が働き、機械が停止する場合、ロータリテーブルの動きによって人体および機器、装置の損傷が起らないような設計をしてください。
- ⑨**非常停止、異常停止後に再起動する場合の挙動を考慮してください。**

再起動により、人体または装置に損傷を与えないような設計をしてください。またロータリテーブルを始動位置にリセットする必要がある場合には、安全な手動制御装置を備えてください。
- ⑩**製品を緩衝機構として使用しないでください。**

異常な圧力およびエアリークが発生した場合に減速効果が著しく損ねられ人体ならびに機器、装置の損傷を招く恐れがあります。

選定

警告

①速度の設定は製品の許容運動エネルギー値内に納めてください。

負荷の運動エネルギーが許容値を超えた状態で使用されますと製品の破損を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

②製品に加わる運動エネルギーが許容値を超える場合は緩衝機構を設けてください。

許容運動エネルギーを超えて使用しますと製品の損傷を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

③製品への空気圧の封じ込めによる途中停止、保持はしないでください。

製品の外部に停止機構がない場合、方向制御弁により空気を封じ込めて中間停止させますとエアリークなどにより停止位置が保持できないことがあり、人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

注意

①製品に定められている速度調整範囲を超えた低速域で使用しないでください。

速度調整範囲を超えた低速域で使用しますとスティックスリップ現象または作動停止を招く原因となります。

②製品には定格出力を超えるトルクを外部より加えないでください。

製品の定格出力を超える外力が製品に加わりますと製品の破損を招く原因となります。

③揺動角度の繰返し精度を必要とする場合は外部で負荷を直接停止させてください。

角度調整付きの製品も、初期の揺動角度が変化することがあります。

⑤油圧での使用は避けてください。

油圧でご使用されますと製品破損を招く原因となります。

取付け

警告

①圧力を供給して角度の調整をする場合にはあらかじめ装置が必要以上に回転しないよう対応してください。

圧力を供給しての調整では装置の取付姿勢などによっては調整中に回転し落下をまねき人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

②角度調整ネジは調整範囲以上に緩めないでください。

調整範囲以上に緩めますと角度調整ネジの抜けることがあり人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

③外部より磁気を近付けないでください。

オートスイッチは磁気に感知するタイプとなっていますので外部より磁気を近付けますと誤動作を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

④製品には追加工をしないでください。

製品に追加工しますと強度不足となり製品破損を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

⑤管接続口にある固定絞りを再加工などで大きくしないでください。

穴径を大きくしますと製品の回転速度・揺動時間が増し衝撃力が増大して製品の破損を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

⑥軸継手を使用する場合は自由度のある軸継手を使用してください。

自由度のない軸継手を使用されますと偏心によるこじれが発生して作動不良、製品の破損を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

注意

①本体を固定してテーブルを叩いたり逆にテーブルを固定して本体を叩いたりしないでください。

内部部品、軸受の破損の原因となります。テーブルに負荷などを装着するさいはテーブルを固定しないでください。

②テーブルに装着された負荷に直接足を掛けないでください。

テーブルに直接乗りますと内部部品、軸受などの破損の原因となります。

③角度調整機能の付いている製品では定められた調整範囲内で使用してください。

調整範囲を超えて使用しますと作動不良、製品の破損を招く原因となります。

空気源

警告

①清浄な空気をご使用ください。

圧縮空気が化学薬品、有機溶剤を含有する合成油、塩分、腐食性ガスなどを含む時は破壊や作動不良の原因となりますので使用しないでください。

注意

①エアフィルタを取付けてください。

バルブ近くの上流側に、エアフィルタを取付けてください。ろ過度は5 μm 以下を選定してください。

②アフタクーラ、エアドライヤ、ドレンキャッチなどを設置し対策を施してください。

ドレンを大量に含んだ圧縮空気はロータリテーブルや他の空気圧縮機器の作動不良となります。アフタクーラ、エアドライヤ、ドレンキャッチなどを設置し対策を施してください。

③使用流体温度および周囲温度は仕様の範囲内でご使用ください。

5° C以下の場合、回路中の水分が凍結しパッキンの損傷、作動不良の原因となりますので、凍結防止の対策を施してください。

以上の圧縮空気の質についての詳細は、当社の「圧縮空気清浄化システム」をご参照ください。

使用環境

警告

①腐食の恐れのある雰囲気や場所では、使用しないでください。

ロータリテーブルの材質については、各構造図をご参照ください。

②塵埃の多い場所や、水滴・油滴の掛かる場所では、使用しないでください。

速度とクッション調整

警告

①速度調整は低速側より徐々に行ってください。

速度の調整は高速側より行いますと機器類の破損を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

給油

注意

①この製品は無給油でご使用ください。給油でも使用できますがスティックスリップ現象が発生します。

保守点検

警告

①保守点検のさいは、電源・供給圧を入れた状態で分解しないでください。

②製品を点検分解した後は適切な機能検査を行ってください。

機能検査を行いませんと製品仕様を満足できない原因となります。

注意

①潤滑油は各製品に使用されているグリースを使用してください。

指定された以外の潤滑油を使用されますとパッキンなどの損傷を招く原因となります。

オートスイッチ注意事項

設計・選定

①製品仕様をご確認ください。

使用範囲外の負荷電流、電圧、温度、衝撃などでは、破損や作動不良の原因となりますので仕様を熟読され正しくお使いください。

②アクチュエータ同士の接近にご注意ください。

オートスイッチ付アクチュエータを2本以上並行に近付けてご使用の場合には、間隔を10mm以上離して設計してください。双方の磁力干渉のためオートスイッチが、誤動作する可能性があります。

③配線は、できるだけ短くしてください。

配線長さが長くなっても機能に影響はありませんが、100m以下でご使用ください。

④オートスイッチの内部降下電圧にご注意ください。

2線式無接点オートスイッチは、内部降下電圧が、有接点オートスイッチより一般的に大きくなります。

またDC12Vリレーは適用外になっていますのでご注意ください。

⑤漏れ電流にご注意ください。

2線式無接点オートスイッチは、OFF時でも内部回路を動作させるための電流（漏れ電流）が負荷に流れます。

負荷動作電流（コントローラでは入力OFF電流）>漏れ電流

以上を満足しない場合は、復帰不良（ONのまま）となります。

仕様を満足しない場合は3線式オートスイッチをご使用ください。

また並列（n個）接続すると負荷に流れる漏れ電流は、n倍になります。

⑥サージ電圧が発生する負荷は、使用しないでください。

無接点オートスイッチの出力には、サージ保護用ツェナダイオードが接続されていますが、サージが繰返し印加されると破損する可能性があります。リレー・電磁弁などサージを発生する負荷を直接駆動する場合は、サージ吸収素子内蔵タイプのものご使用ください。

インターロック回路に使用する場合のご注意

高い信頼性が必要なインターロック信号にオートスイッチをしようする場合は、故障に備えて機械式の保護機能を設けるか、オートスイッチ以外のスイッチ（センサ）を併用するなどの2重インターロック方式にしてください。また、定期的に点検し、正常に作動することを確認してください。

⑦保守スペースを確保してください。

必要なスペースを考慮した設計をしてください。

取付・調整

警告

① 落としたり、打ち当てたりしないでください。

取扱いのさい、落としたり、打ち当てたり、過大な衝撃（無接点スイッチ $1000m/s^2$ 以上）を加えないでください。スイッチケース本体が破損しなくてもスイッチ内部が破損し破損し誤動作する可能性があります。

② スwitchのリード線を持ってロータリテーブルを運ばないでください。

リード線断線の原因だけでなく応力がスイッチ内部に加わるため、スイッチ内部素子が破損する可能性がありますので、絶対に行わないでください。

③ スwitchは締付けトルクを守って取付けてください。

締付けトルク範囲を越えて締付けた場合、取付ビス、取付金具、スイッチなどが、破損する可能性があります。また、締付けトルク範囲未満で締付けた場合、スイッチ取付適性位置のずれを生じる可能性があります。

④ オートスイッチは動作範囲中央に設定してください。

オートスイッチの取付位置は、動作範囲（ONしている範囲）の中心に軸が停止するように調整してください。（カタログ記載の取付位置は、ストローク端における最適位置を示しています）動作範囲の端部に設定した場合（ON・OFFの境界線上付近）動作が不安定になる場合があります。

配線

警告

① リード線に繰返しの曲げや引張が加わらないようにしてください。

リード線に繰返し曲げ応力および引張力が加わるような配線は、断線の原因になります。

② 必ず負荷を接続してから、電源を投入してください。

〈2線式〉

オートスイッチに負荷を接続しない状態で、ONさせると過電流が流れ、オートスイッチが瞬時に破損します。

③ 配線上の絶縁性を確認してください。

配線上においては、絶縁不良（他の回路と混触、地絡、端子間絶縁不良など）が、無いようにご注意ください。オートスイッチに過電流が流れ込み、破損する可能性があります。

④ 動力線・高圧線との並行配線や同一配線管の使用はしないでください。

動力線・高圧線との並行配線や同一配線管の使用は避けて、別配線にしてください。オートスイッチを含む制御回路が、ノイズにより誤動作する可能性があります。

⑤ 負荷は短絡させないでください。

PNP出力タイプの全機種につきましては、短絡保護回路を内蔵しておりません。有接点スイッ

チと同様に負荷が短絡されますと瞬時にオートスイッチが破損しますのでご注意ください。特に3線式の電源線（茶）と出力（黒）の入替わりはご注意ください。

⑥ 誤配線にご注意ください。

- 1) 2線式オートスイッチにつきましては、逆配線しても保護回路によりオートスイッチは破損しませんが、常時ON状態となります。負荷短絡状態で逆配線が行われた場合は、オートスイッチは破損しますのでご注意ください。
- 2) 3線式におきましても電源の逆接続（電源線＋と電源線－の入替わり）は、保護回路により保護されますが、（電源＋→青線・電源－→黒線）に接続された場合は、オートスイッチは破損しますのでご注意ください。

使用環境



① 爆発性ガス雰囲気中では、絶対に使用しないでください。

オートスイッチは、防爆構造になっておりません。爆発性ガス雰囲気中で使用した場合は、爆発災害を引起す可能性もありますので、絶対に使用しないでください。

② 磁界が発生している場所では使用しないでください。

オートスイッチの誤動作または、磁石の減磁の原因となります。（耐強磁界オートスイッチが、使用可能な場合もありますので、当社にご確認ください。）

③ スイッチに常時水が掛かるような環境下では使用しないでください。

一部の機種を除きIEC規格IP67構造（JISC0920：防浸構造）を満足していますが、スイッチに常時水などが掛かるような環境下でのご使用は、避けてください。絶縁不良、スイッチ内部のポッティング樹脂の膨潤による誤動作等が、発生する可能性があります。

④ 油分・薬品環境下では使用しないでください。

クーラント液や洗浄液等、種々の油ならびに薬品の環境下でのご使用については、短期間でもオートスイッチが悪影響（絶縁不良、ポッティング樹脂膨潤による誤動作、リード線の硬化等）を受ける場合もありますので当社にご確認ください。

⑤ 温度サイクルが掛かる環境下での使用はしないでください。

通常の気温変化以外の温度サイクルが掛かるような場合は、スイッチ内部に悪影響を及ぼす可能性がありますので、当社にご確認ください。

⑥ 過大な衝撃が発生している環境下では使用しないでください。

⑦ サージ発生源がある場所では使用しないでください。

無接点オートスイッチが取付いているロータリテーブルの周辺に、大きなサージを発生させる装置機器（電磁式のリフター・高周波誘導炉・モータなど）がある場合、スイッチ内部回路素子の劣化または破損を招く恐れがありますので、発生源のサージ対策を考慮頂くとともにラインの混触にご注意ください。

⑧ 鉄粉の推積、磁性体の密接にご注意ください。

オートスイッチが取付いているロータリテーブル周辺に切粉や溶接のスパッタなどの鉄粉が多量に

堆積または、磁性体（磁石に吸着するもの）が、密接するような場合、マグネットの磁力が奪われ、オートスイッチが作動しなくなる可能性がありますのでご注意ください。

保守点検



①オートスイッチは意図しない誤動作で、安全が確認できなくなる可能性もありますので下記のような保守点検を定期的 to 実施してください。

1) スイッチ取付ビスの増締め

緩みおよび取付位置のずれが発生している場合には、取付位置を再調整した上で締付けてください。

2) リード線損傷の有無の確認

絶縁不良の原因になりますので、損傷が発見された場合は、スイッチ交換やリード線の修復を施してください。

その他



①耐水性能、リード線の耐屈曲性能、溶接現場での使用などに関しては、当社にご確認ください。

1. 型式

1-1. 型式表示

・基本型

M S Q B 1 A E - F9B S

サイズ
1
2
3
7

A | アジャストボルト付

オートスイッチの追記号	
無記号	2ヶ付
S	1ヶ付
n	nヶ付

接続ポート位置	
無記号	側面ポート
E	正面ポート

オートスイッチの種類
 無記号 | オートスイッチ無(磁石内蔵)
 適用オートスイッチは下表参照

適用オートスイッチ

種類	特殊機能	リード線 取出	表示 灯	配線 (出力)	負荷電圧		リード線 長さ(mm)	オートスイッチ品番		適用負荷			
					DC	AC		縦取出し	横取出し				
無 接 点	-	グロメット	有	3線 (NPN)	24V	5V	-	0.5	F8N	F9N	IC 回 路		
						12V		3	F8NL	F9NL			
						-		5	F8NZ	F9NZ			
						-		0.5	F8P	F9P			
						-		3	F8PL	F9PL			
						-		5	F8PZ	F9PZ			
				2線	24V	-	-	0.5	F8B	F9B	-		
								3	F8BL	F9BL			
								5	F8BZ	F9BZ			
								0.5		F9NW		IC 回 路	
								3		F9NWL			
								5		F9NWZ			
	3線 (PNP)	-	-	-	0.5		F9PW	IC 回 路					
					3		F9PWL						
					5		F9PWZ						
					2線	24V	12V		-	0.5		F9BW	-
										3		F9BWL	
										5		F9BWZ	
	3線 (NPN)	24V	5V	12V				0.5			F9G	IC 回 路	
								3			F9GL		
								5			F9GZ		
					3線 (PNP)	-	-	-	0.5		F9H		IC 回 路
									3		F9HL		
									5		F9HZ		

2. 仕様

2-1. 仕様

サイズ	1	2	3	7
使用流体	空気（無給油）			
最高使用圧力	0.7 MPa			
最低使用圧力	0.1 MPa			
周囲温度および使用流体温度	0～60℃（ただし凍結なきこと）			
クッション	なし		ラバークッション	
角度調整範囲	0～190°			
最大揺動角度	190°			
シリンダ内径	φ6	φ8	φ10	φ12
配管接続口	M3×0.5			M5×0.8

2-2. 許容運動エネルギーと揺動時間調整範囲

サイズ	許容運動エネルギー (mJ)	作動上安定な揺動時間調整範囲(s/90°)
1	1	0.2～0.7
2	1.5	
3	2	
7	6	0.2～1.0

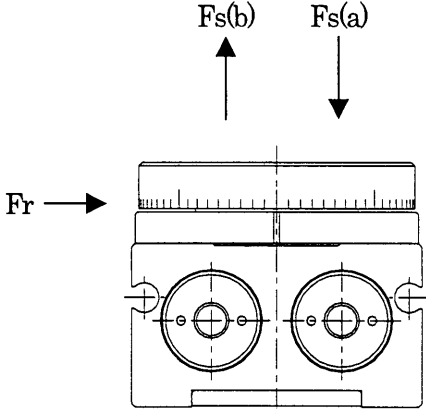
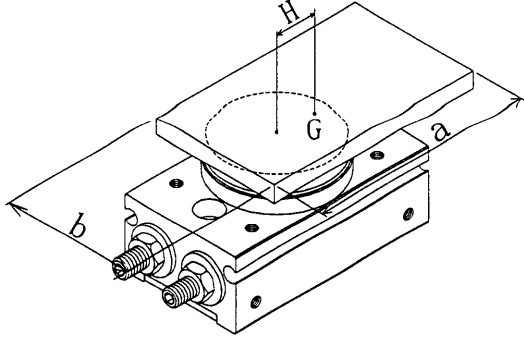
注1) 揺動時間調整範囲を超えた低速での使用は、スティックスリップ現象あるいは作動停止を招きますので、揺動時間調整範囲内でご使用ください。

2-3. 質量

サイズ	g			
基本型	1	2	3	7
	75	105	150	250

3. 機種選定上のご注意

機種選定は以下の手順に従って行って下さい。

機種選定手順	計算式	選定例
<p>① 使用条件</p> <p>取付け姿勢を考慮した、使用条件を列挙します</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 使用機種 使用圧力 取付姿勢 負荷の種類 <ul style="list-style-type: none"> T_s (N・m) T_f (N・m) T_a (N・m) 負荷の形状 揺動時間 t (s) 揺動角度 負荷の質量 m (kg) 軸心重心間距離 H (mm) 質点距離 L (mm) 	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>ロータリテーブル: MSQB3A 圧力: 0.4MPa 取付姿勢: 垂直 負荷の種類: 慣性負荷 T_a 負荷1の形状: 50mm×30mm (長方形板) 揺動時間 t: 0.4秒 揺動角度: 90度 負荷1質量 m_1: 0.06kg 軸心重心間距離 H: 20mm</p> </div>
<p>② 必要トルク</p> <p>以下に示す負荷の種類を確認し、必要トルクを満たすアクチュエータを選定します</p> <ul style="list-style-type: none"> 静的負荷: T_s 抵抗負荷: T_f 慣性負荷: T_a <p style="text-align: center;">負荷の種類</p>	<p>実効トルク $\geq T_s$ 実効トルク $\geq (3 \sim 5) \cdot T_f$ 実効トルク $\geq 10 \cdot T_a$</p> <p style="text-align: center;">実行トルク</p>	<p>慣性負荷</p> $10 \times T_a = 10 \times I \times \omega$ $= 10 \times 41.0 \times 10^{-6} \times (2 \times (\pi/2) / 0.4^2)$ $= 0.0081 \text{ N} \cdot \text{m} < \text{実効トルク}$ <p style="text-align: center;">OK</p> <p>注: I は⑤慣性モーメントの数値を代入</p>
<p>③ 揺動時間</p> <p>揺動調整可能時間の範囲内であることを確認します</p>	<p>0.2~0.7s/90° (サイズ1, 2, 3) 0.2~1.0s/90° (サイズ7)</p>	<p>0.4s/90° OK</p>
<p>④ 許容荷重</p> <p>ラジアル荷重, スラスト荷重が、許容範囲内であることを確認します</p>	<p>スラスト荷重: $m \times 9.8 \leq$ 許容荷重</p> <p style="text-align: center;">許容荷重</p>	<p>$0.06 \times 9.8 = 0.59 \text{ N} < \text{許容荷重}$ OK</p>
<p>⑤ 慣性モーメント</p> <p>エネルギー算出のため、負荷の慣性モーメント: I を求めます</p>	$I = m \times (a^2 + b^2) / 12 + m \times H^2$ <p style="text-align: center;">慣性モーメント</p>	$I = 0.06 \times (0.05^2 + 0.03^2) / 12 + 0.06 \times 0.02^2$ $= 41.0 \times 10^{-6} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
<p>⑥ 運動エネルギー</p> <p>負荷の運動エネルギーが、許容値内であることを確認します</p>	$1/2 \times I \times \omega^2 \leq \text{許容エネルギー}$ $\omega = 2\theta / t \quad (\omega: \text{終端角速度})$ <p style="text-align: center;">θ: 揺動角度 (rad) t: 揺動時間 (s)</p> <p style="text-align: center;">許容運動エネルギー/揺動時間</p>	$1/2 \times 41.0 \times 10^{-6} \times (2 \times (\pi/2) / 0.4)^2$ $= 1.26 \text{ mJ} < \text{許容エネルギー}$ <p style="text-align: center;">OK</p>

3-1. 実効トルク

実効トルク

- ・ 目的に合わせて回転に必要なトルクを求めます。

静的負荷 : T_s

抵抗負荷 : $(3 \sim 5) \cdot T_f$

慣性負荷 : $10 \cdot T_a$ 以上

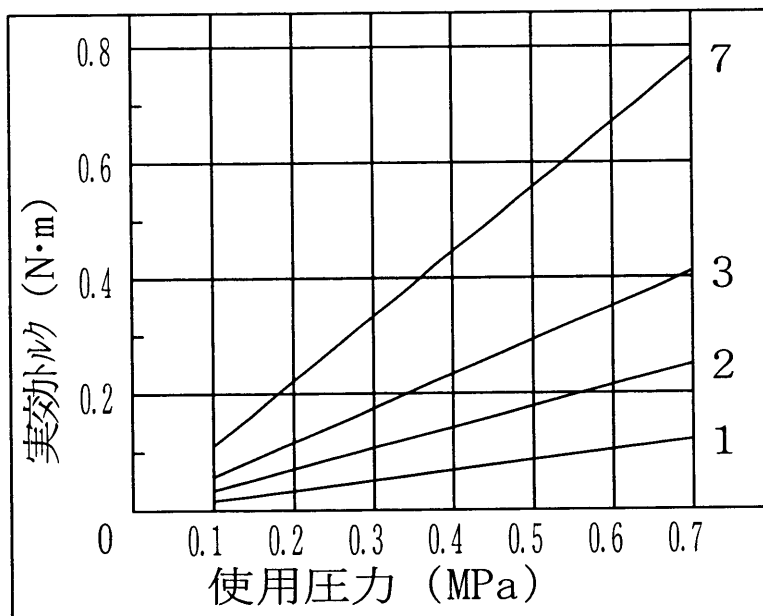
- ・ 使用圧力を決定します
- ・ 実効トルク表により、適正なサイズを決定します。

表1 実効トルク表

単位 : $N \cdot m$

サイズ	使用圧力 (MPa)						
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
1	0.017	0.035	0.052	0.070	0.087	0.10	0.12
2	0.035	0.071	0.11	0.14	0.18	0.21	0.25
3	0.058	0.12	0.17	0.23	0.29	0.35	0.41
7	0.11	0.22	0.33	0.45	0.56	0.67	0.78

グラフ1

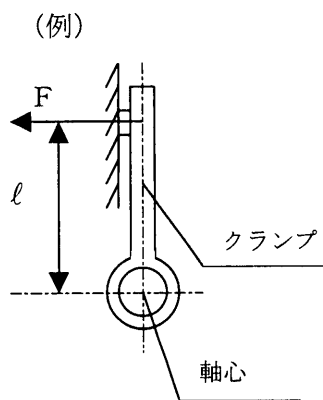


負荷の種類

● 静的負荷：T_s

クランプに代表されるように押付力のみ必要とする負荷

(図中のクランプ自身が質量物と判断される場合、クランプを慣性負荷とみなしてご検討ください)



F: 押付力
静的トルクの計算
 $T_s = F \times l \text{ (N} \cdot \text{m)}$

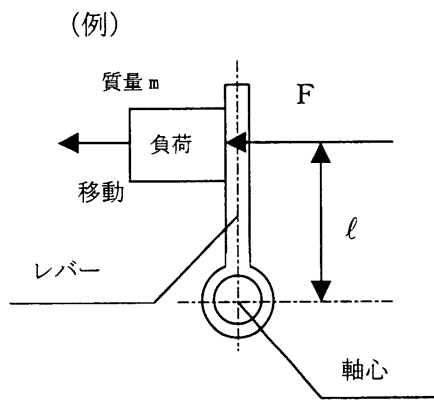
● 抵抗負荷：T_f

摩擦力・重力等外力が作用する負荷

負荷を動かすことを目的としており、速度調整が必要のため、実効トルクは3～5倍の余裕をとってください。

※アクチュエータ実効トルク $\geq (3 \sim 5) T_f$

(図中のレバー自身が質量と判断される場合、レバーを慣性負荷とみなしてご検討ください)



摩擦係数 μ
 $F = \mu mg$
静的トルクの計算
 $T_f = F \times l \text{ (N} \cdot \text{m)}$
 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

● 慣性負荷：T_a

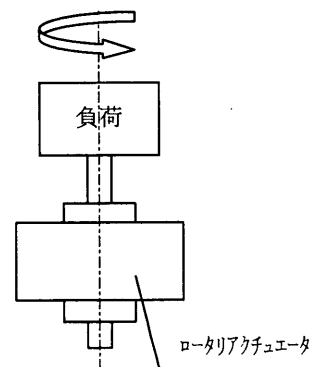
アクチュエータで揺動させることを必要とする負荷

負荷を揺動させることを目的としており、速度調整が必要のため、実効トルクは10倍以上の余裕をとってください。

※アクチュエータ実効トルク $\geq S \cdot T_a$

(Sは10倍以上)

加速トルクの計算



$T_a = I \cdot \ddot{\omega} \text{ (N} \cdot \text{m)}$

I: 慣性モーメント

$\ddot{\omega}$: 角加速度

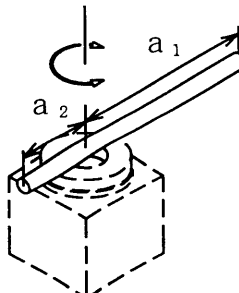
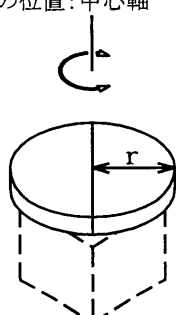
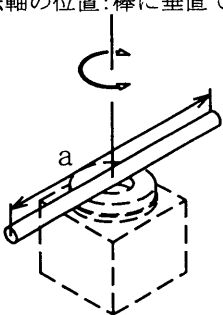
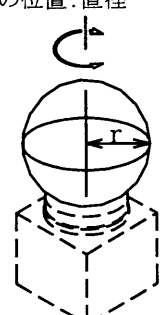
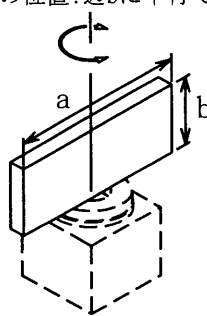
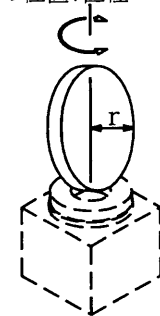
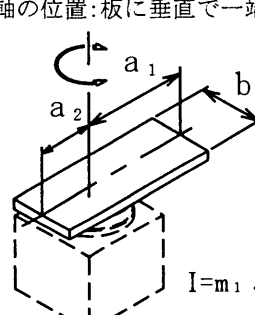
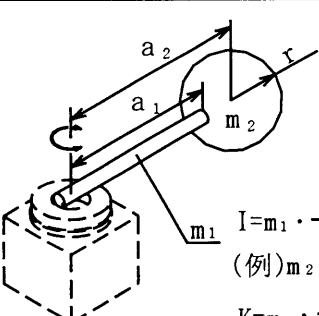
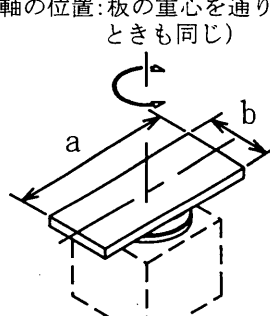
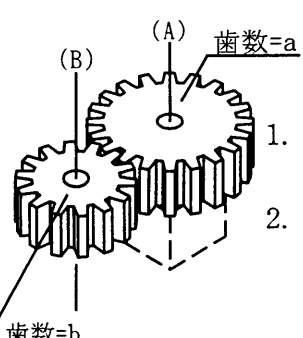
θ : 揺動角度 (rad)

t: 揺動時間 (s)

$$\ddot{\omega} = \frac{2\theta}{t^2} \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

慣性モーメントの算出方法

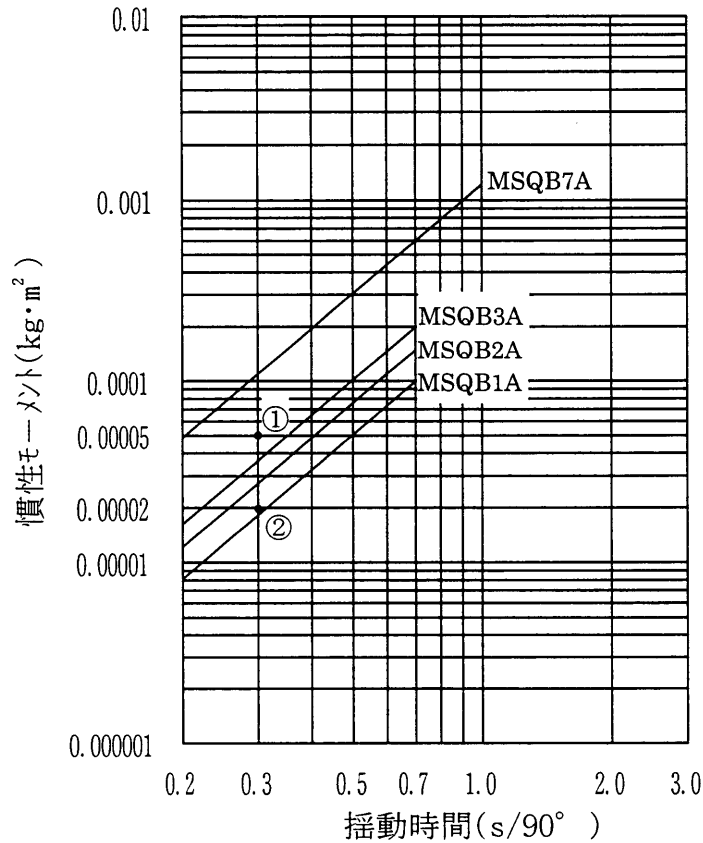
I:慣性モーメント $\text{kg}\cdot\text{m}^2$ m:負荷質量 kg

<p>① 細い棒</p> <p>回転軸の位置:棒に垂直で一端を通る</p>  $I = m_1 \cdot \frac{a_1^2}{3} + m_2 \cdot \frac{a_2^2}{3}$	<p>⑥ 円柱 (薄い円板を含む)</p> <p>回転軸の位置:中心軸</p>  $I = m \cdot \frac{r^2}{2}$
<p>② 細い棒</p> <p>回転軸の位置:棒に垂直で重心を通る</p>  $I = m \cdot \frac{a^2}{12}$	<p>⑦ 充実した球</p> <p>回転軸の位置:直径</p>  $I = m \cdot \frac{2r^2}{5}$
<p>③ 薄い長方形板 (直方体)</p> <p>回転軸の位置:辺bに平行で重心を通る</p>  $I = m \cdot \frac{a^2}{12}$	<p>⑧ 薄い円板</p> <p>回転軸の位置:直径</p>  $I = m \cdot \frac{r^2}{4}$
<p>④ 薄い長方形板 (直方体)</p> <p>回転軸の位置:板に垂直で一端を通る</p>  $I = m_1 \cdot \frac{4a_1^2 + b^2}{12} + m_2 \cdot \frac{4a_2^2 + b^2}{12}$	<p>⑨ レバーの先端に負荷のある場合</p>  $I = m_1 \cdot \frac{a_1^2}{3} + m_2 \cdot a_2^2 + K$ <p>(例) m_2 の形状が球の場合⑦を参照し $K = m_2 \cdot \frac{2r^2}{5}$ となる</p>
<p>⑤ 薄い長方形 (直方体)</p> <p>回転軸の位置:板の重心を通り,板に垂直(板を厚くした直方体のときも同じ)</p>  $I = m \cdot \frac{a^2 + b^2}{12}$	<p>⑩ 歯車伝達の場合</p>  <ol style="list-style-type: none"> (B)軸回りの慣性モーメント I_B を求める 次に(A)軸回りの慣性モーメント I_B を置換え I_A とすると, $I_A = \left(\frac{a}{b}\right)^2 \cdot I_B$

③ 機種の設定

求められた慣性モーメントと揺動時間を以下の線図にあてはめ機種選定をします。

グラフ2 慣性モーメントー揺動時間線図



1 〈線図の見方〉

- ・ 慣性モーメント… 0.05×10^{-3}
- ・ 揺動時間… $0.3 \text{ s}/90^\circ$

の場合、MSQB7A が選定されます。

2 〈計算例〉

負荷の形状：半径 0.02 m 、質量 0.01 kg の円柱

揺動時間： $0.3 \text{ s}/90^\circ$

$$I = 0.01 \times \frac{0.02^2}{2} = 0.02 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

慣性モーメントと揺動時間の線図において、縦軸（慣性モーメント） $0.02 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 、横軸（揺動時間） $0.3 \text{ s}/90^\circ$ に該当する箇所の延長線より交点を求めます。求められた交点が MSQB2A の選定範囲にあることにより MSQB2A が選定されます。

4. セッティング

4-1 テーブルに加わる荷重制限

テーブルに加わる荷重は、下表の許容値以下に設定してください。(許容値を超えての使用はテーブルのガタの発生、精度の悪化など寿命に悪影響を及ぼす原因となります。)

表3 許容軸荷重

サイズ	許容ラジアル荷重(N)	許容スラスト荷重(N)		許容モーメント(N・m)
		(a)	(b)	
1	31	41	41	0.56
2	32	45	45	0.82
3	33	48	48	1.1
7	54	71	71	1.5

動負荷の発生しない状態においては、許容ラジアル、スラスト荷重まで荷重がかけられますが、できるだけテーブルに直接荷重がかかるような使い方は避けてください。作動条件をより良くするために下図のような方法でテーブルに直接荷重がかからないようにすることをお勧めします。

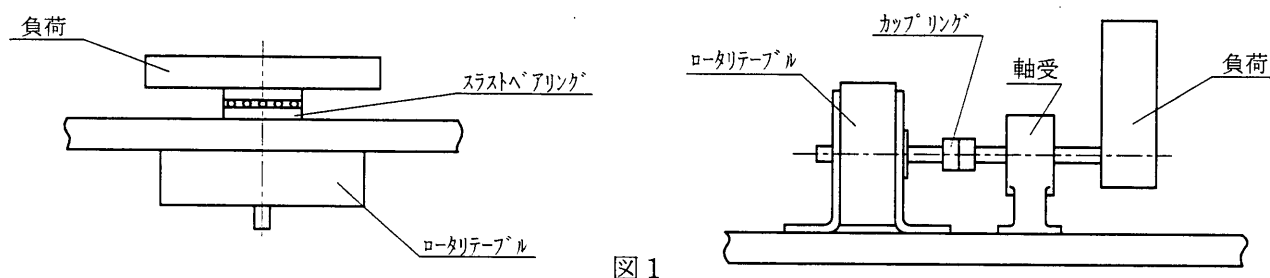


図1

4-2 軸継手の使用

図2に示されますように、ロータリテーブルの軸を延長して使用するような場合、相手側軸とロータリテーブル軸の心合せが必要となります。心がズレて使用された場合、局部的に負荷率が高くなり、テーブルに過大な曲げモーメントが加わります。このような状態では安定した動作が得られず、製品の破損が生じることもあります。このような場合はフレキシブルの継手 (JIS に示されているたわみ継手等) を使用することが必要となります。

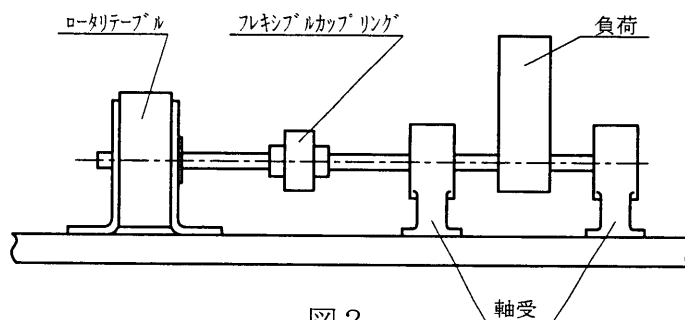
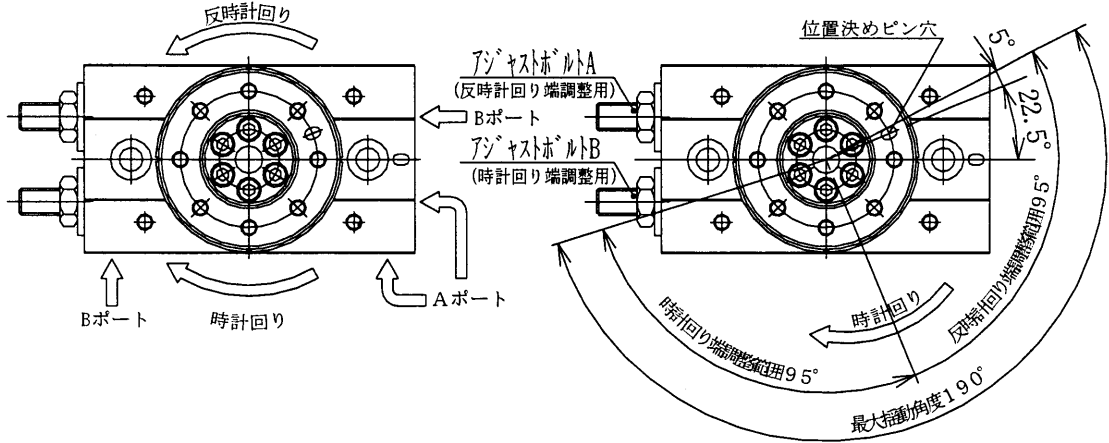


図2

4-3 揺動方向及び揺動角度

- ・ Aポートより加圧するとシャフトは時計回りに回転し、Bポートより加圧すると反時計回りに回転します。
- ・ アジャストボルトを調整することにより図の範囲で回転端を設定することができ、任意の揺動角を得ることができます。



注)・図は位置決めピン穴の揺動範囲を示しています。

- ・ 図のピン穴の位置は、アジャストボルトA、Bを同一量ずつ締め込んで揺動角180°に調整した場合の反時計回り端を示しています。

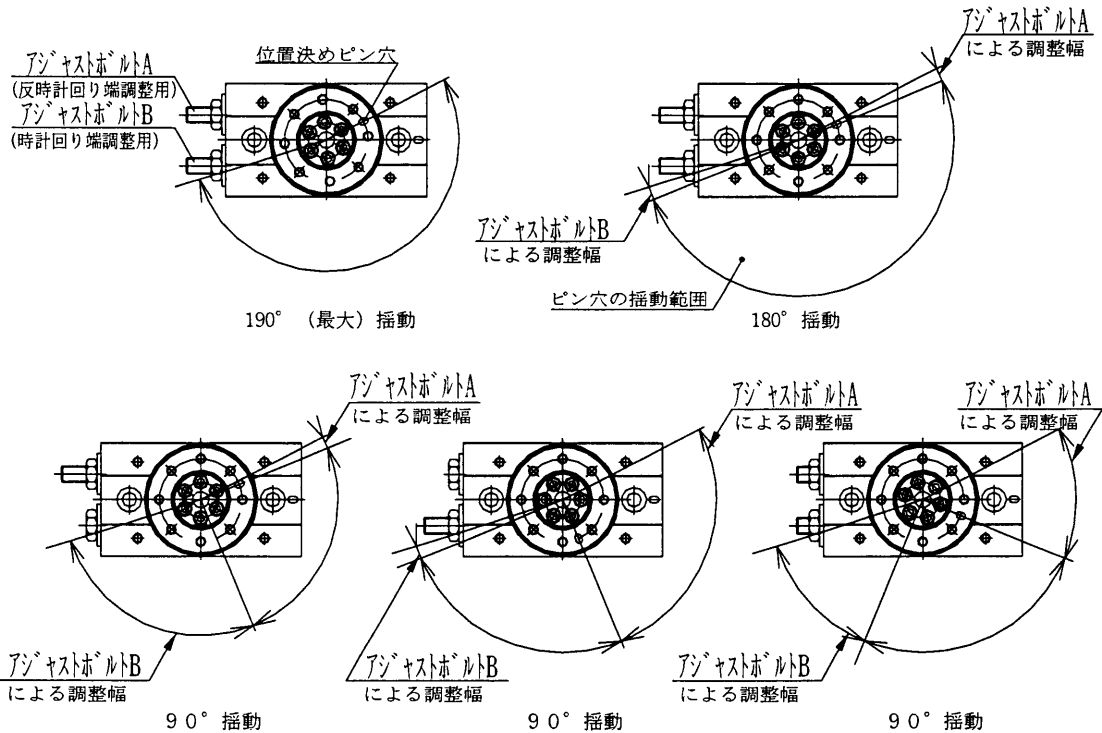


図3 揺動方向及び揺動角度

- ・ アジャストボルトA、Bの調整により、上図のように様々な揺動範囲を設定することができます。(図は、位置決めピン穴の揺動範囲を示しています。)

4-4. 本体をフランジとして使用する場合

ロータリテーブルは軸方向2面+側面1方向の合わせて3方向からの取付が可能となっています。

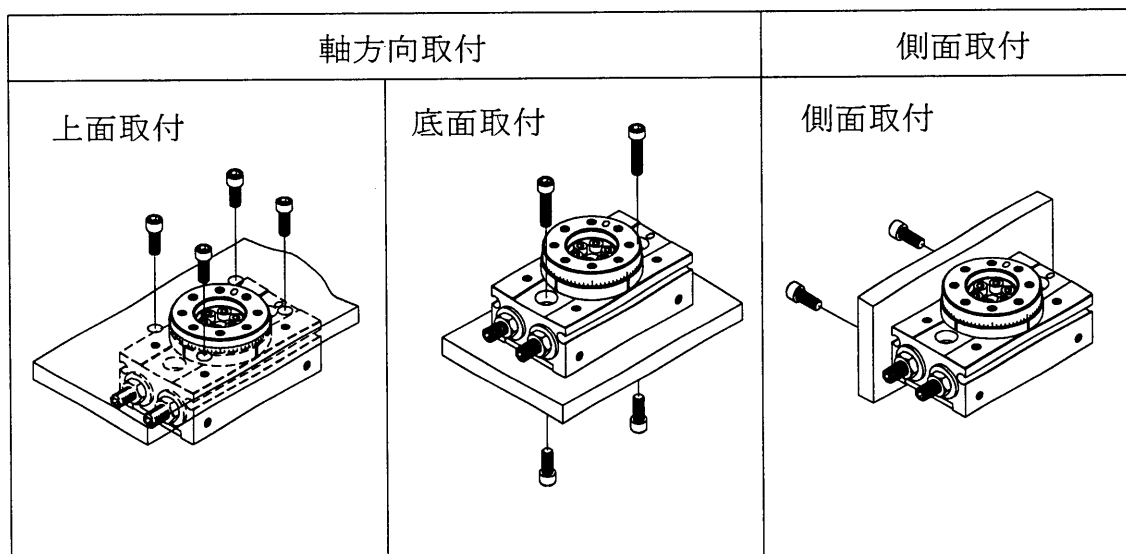


表2 軸方向取付寸法

サイズ	使用ボルト			
	上面取付		底面取付	
	使用ボルト	タップ深さ	本体タップ使用	本体通し穴使用
1	M3×0.5	3.5	M4×0.7	M3
2			M5×0.8	M4
3				
7	M4×0.7	4.5		

表3 側面取付寸法

サイズ	使用ボルト	タップ深さ
1	M4×0.7	4
2		
3	M5×0.8	5
7		

4-5. 配管

配管ポートの位置及びサイズを図4、表4に示します。

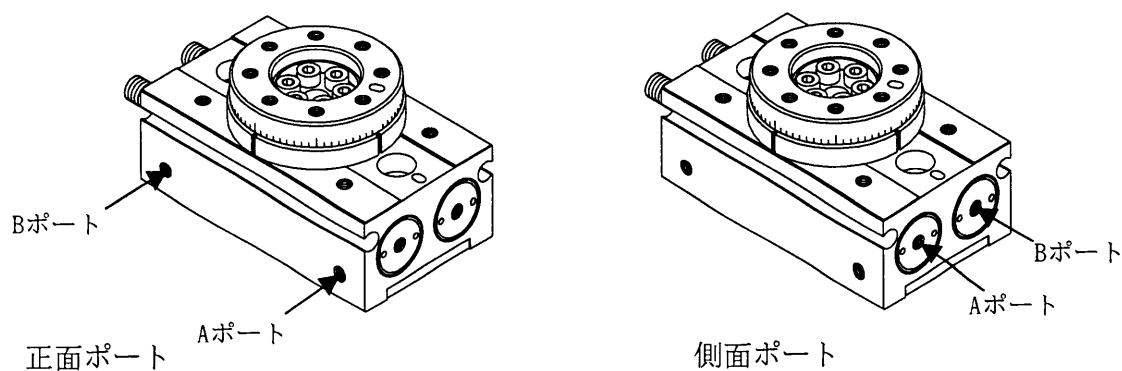


図4 ポート位置

表4 ポートサイズ

サイズ	ポートサイズ	
	正面ポート	側面ポート
1	M3×0.5	
2		
3		
7	M5×0.8	

配管作業にあたりましては、次のことを実施してください。

- a) 配管中のごみやスケールは、フィルタの前の部分についてはフィルタによって除去できますが、フィルタの後の部分については除去できず、そのまま電磁弁やシリンダの内部に入ります。その結果、作動不良を引き起こしたり、寿命を短くする場合がありますので、必ず配管内をフラッシングしてから接続してください。
- b) 配管や継手類をねじ込む場合に、配管ネジの切粉やシール材の混入が無いよう注意してください。なお、シールテープを使用される時は、ネジ部を1.5～2山残して巻いてください。

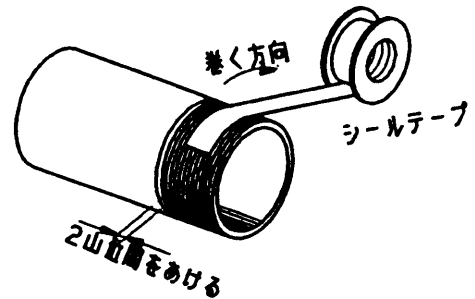
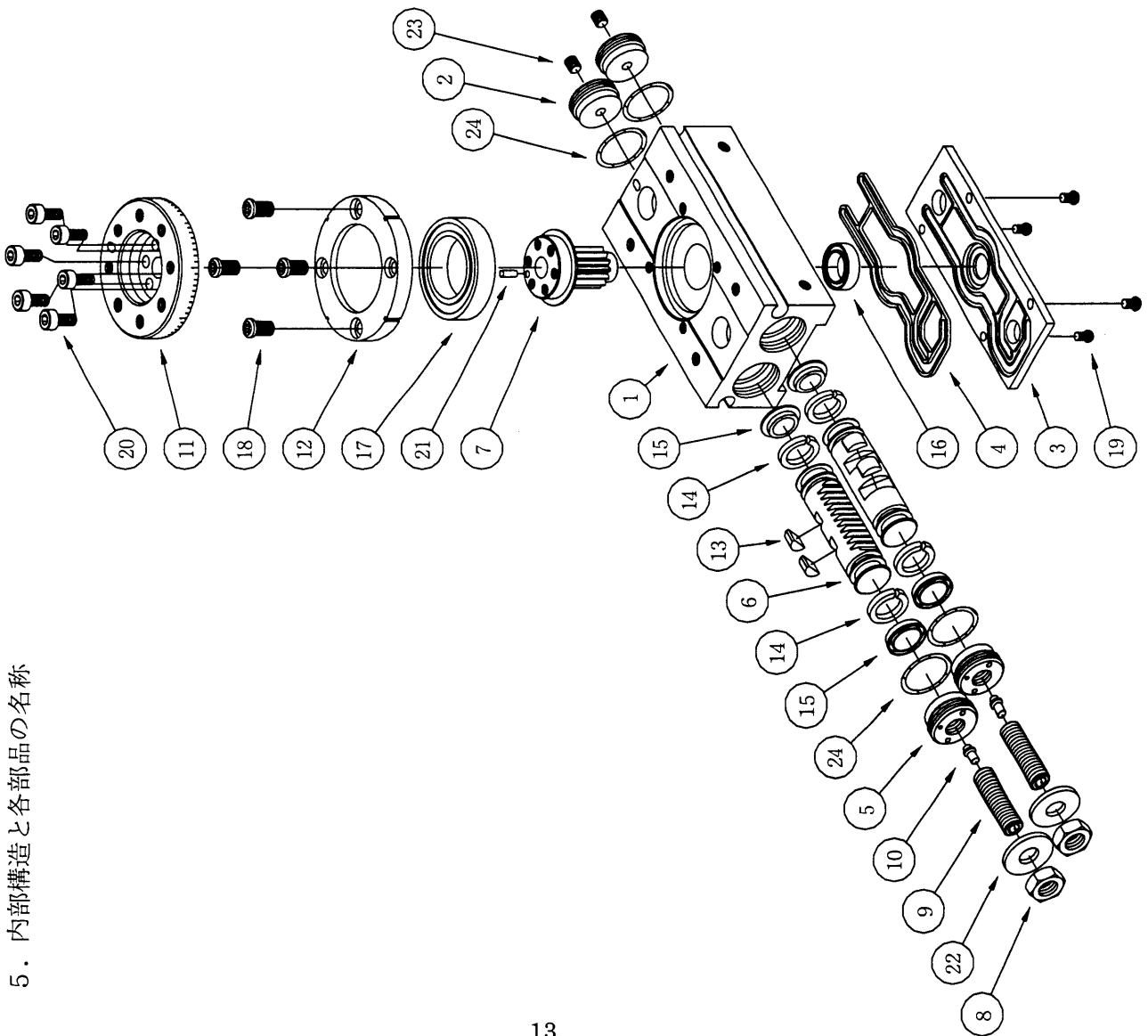


図5

5. 内部構造と各部品名称



番号	名称	個数	備考
24	"O" リング	4	
23	六角穴付止ネジ	2	
22	シールワッシャ	2	
21	平行ピン	1	
20	六角穴付ボルト	サイズ 1, 2 : 4 サイズ 3, 7 : 6	
19	十字穴付 O 番ナベ小ネジ	4	
18	サイズ 1 ~ 3 : 十字穴付 O 番ナベ小ネジ	4	
17	サイズ 7 : 十字穴付ナベ小ネジ	4	
16	深溝玉軸受	1	
15	深溝玉軸受	1	
14	ピストンパッキング	4	
13	ウェアリング	4	
12	マグネット	4	
11	ベアリング押エ	1	
10	テーパー	1	
9	クッションパット	2	サイズ 3, 7 のみ
8	アジャストボルト	2	
7	六角ナット	2	
6	ピニオン	1	
5	ピストン	2	
4	エンドカバー	1	
3	パッキン	1	
2	プレート	2	
1	カバー	2	
1	本体	1	

6. オートスイッチ付ロータリテーブル

オートスイッチ付ロータリテーブルはピストンに磁石を装着し、本体の外側にピストン位置（テーブルの位置）を検出するためのオートスイッチを取付けたものです。なお、ロータリテーブルはピストンストロークが短いため、検出はストロークエンドで行ってください。

6-1. オートスイッチ仕様

表5 無接点オートスイッチ

オートスイッチ 品番	出力 方式	電源電 圧	消費電 流	負荷電 圧	最大負荷電流 および 負荷電流範囲	内部 降下 電圧	漏れ電流	適用用 途
D-F9N D-F9NW	NPN タイプ	DC24V (DC10 ~28V)	8mA 以 下	DC28V 以下	50mA 以下	0.4V 以下	DC24V に て 10 μ A 以下	リレ- PLC
D-F9P D-F9PW	PNP タイプ		12mA 以下					
D-F9B				DC24V (DC10 ~28V)	5~30mA	4.5V 以下	DC24V に て 1mA 以 下	IC 回路
D-F8N	NPN タイプ	DC24V (DC10 ~28V)	8mA 以 下	DC28V 以下	50mA 以下	0.4V 以下	DC24V に て 10 μ A 以下	リレ- PLC
D-F8P	PNP タイプ		10mA 以下					
D-F8B				DC24V (DC10 ~28V)	5~30mA	4.5V 以下	DC24V に て 1mA 以 下	IC 回路
D-F9G	NPN タイプ	DC24V (DC10 ~28V)	8mA 以 下	DC28V 以下	50mA 以下	0.4V 以下	DC24V に て 10 μ A 以下	リレ- PLC
D-F9H	PNP タイプ		10mA 以下					

動作時間… 1 ms 以下

使用温度範囲… 5 ~ 60 $^{\circ}$ C

耐衝撃… 1000 m/s²

6-2. オートスイッチの動作角度及び応差角度

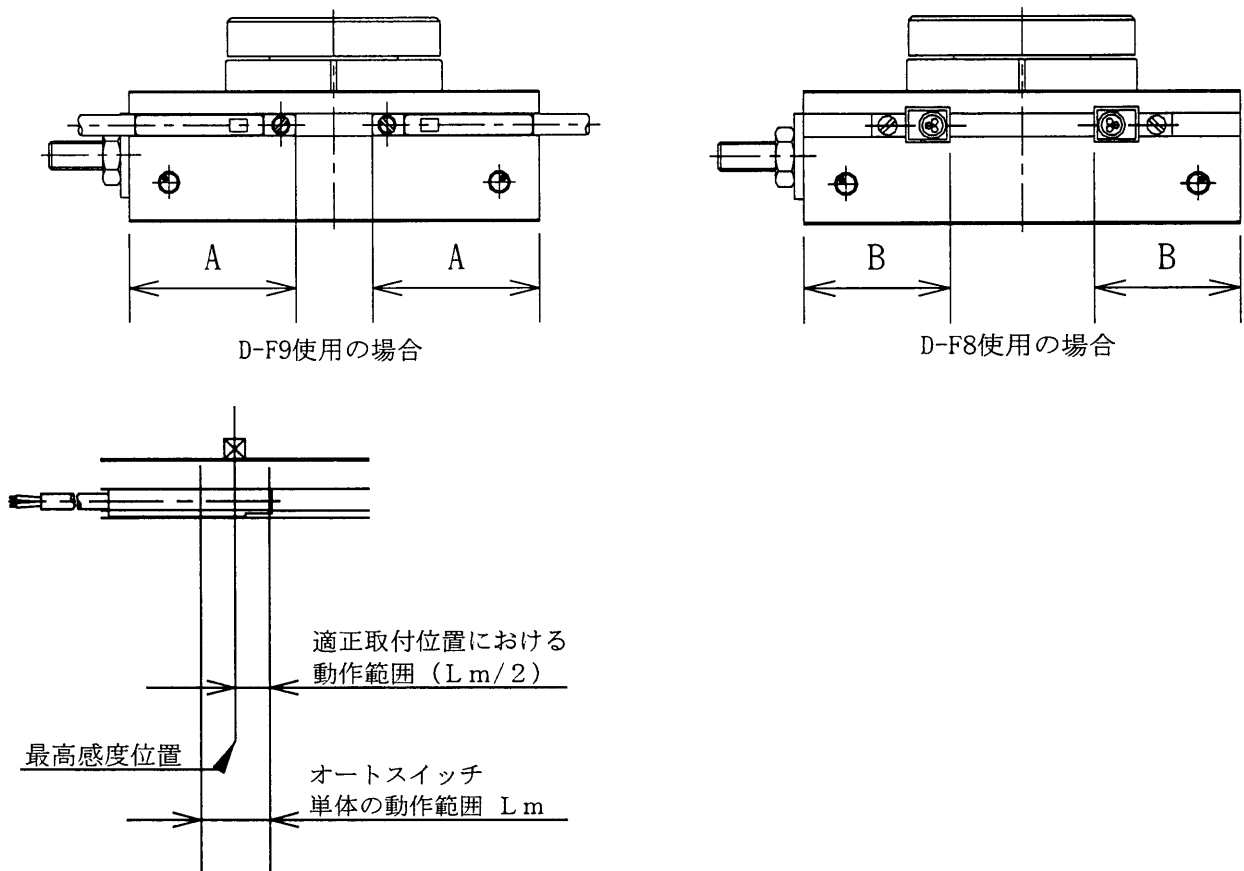


図6

表6

サイズ	揺動角度	無接点オートスイッチ					
		D-F9オートスイッチ			D-F8オートスイッチ		
		A	動作角度 θ_m	応差角度	B	動作角度 θ_m	応差角度
1	190°	20.9	40°	10°	16.9	20°	10°
2	190°	22.8	35°	10°	18.8	20°	10°
3	190°	24.4	30°	10°	20.4	15°	10°
7	190°	28.7	25°	10°	24.7	15°	10°

動作角度 θ_m : オートスイッチ単体の動作する範囲 L_m を軸の揺動角度に換算した値。

応差角度 : オートスイッチの応差を角度に換算した値。

7. 保守・点検

7-1. 点検

アクチュエータを最適な状態で使用するためには、使用条件に応じて定期的な点検が必要です。

(1) 点検箇所

- ①アクチュエータ取付架台のゆるみ
- ②揺動動作の確認
- ③揺動角度並びに揺動位置の確認
- ④外部及び内部漏れ
- ⑤ナットで固定しているストッパボルトのゆるみ
- ⑥スイッチON・OFF動作の確認

以上の箇所を点検確認し、異常がある場合は、増し締め又は、保守部品の交換、修理をお願いします。

《注意》 本製品は、特殊工具を要するため分解できません。メンテナンスの際には、弊社までご連絡下さい。

(2) 点検間隔

ロータリテーブル・MSQシリーズを最適状態で使用して頂くため、年1～2回程度点検を行ってください。

7-2. 故障と対策

故障内容	原因	対策
<p>アクチュエータが動作しない</p>	<p>供給圧力が正常に加わっていない</p>	<p>供給圧力側減圧弁の設定を正しく調整して下さい。</p>
	<p>方向切換弁（電磁弁等）が切換わっていない</p>	<p>方向切換弁（電磁弁等）へ信号を正しく印加して下さい。</p>
	<p>配管からのエアールール</p>	<p>配管を点検し漏れを止めて下さい。</p>
	<p>ポート内にある絞りの目詰まり</p>	<p>絞りの掃除をしてください。その上で次の処置を行ってください。 1) 再度配管のフラッシングを行ってください。 2) エアークフィルターの点検を行ってください。</p>
<p>スムーズな動作が得られない。</p>	<p>負荷に局所的な摩擦がある。</p>	<p>摩擦抵抗を軽減するようにしてください。</p>
	<p>アクチュエータの軸と相手側軸との心が出ていない。</p>	<p>ジョイント部分にはフレキシブル継手を使用するようにして下さい。</p>
	<p>供給圧力が低いため出力が不足している。</p>	<p>安定した作動を得るためには、負荷率を50%以内となるよう供給圧力を調整して下さい。</p>
	<p>スピードコントローラを絞りすぎている。</p>	<p>アクチュエータの速度調整範囲が決められていますのでスピードコントローラを再調整してください。</p>

故障内容	原因	対策
揺動角度が極度に変化	内部の部品破損が生じている	<p>新しいアクチュエータに交換して下さい。</p> <p>その上で次のいずれかの処置を行ってください。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) アクチュエータに加わる運動エネルギーを計算し、適正な揺動時間になるようスピードコントローラの調整を行って下さい。 2) 外部にショックアブソーバを付けて衝撃力を吸収して下さい。 3) 外部にストッパをつけアクチュエータに衝撃力が加わらないようにして下さい。 <p>この場合、アクチュエータのストロークには余裕を与え、外部ストッパへ確実に当てるようにして下さい。</p>
テーブル部より漏れが生じている	ピストンパッキンが摩耗している。	<p>弊社に修理を依頼して下さい。その上で次の処置を行って下さい。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) フィルタの点検、配管のフラッシングを行って下さい。
歯車の破損	過大な運動エネルギーがアクチュエータに加わり歯車が破損している。	<p>弊社に修理を依頼して下さい。その上で次のいずれかの処置を行って下さい。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) アクチュエータに加わる運動エネルギーを計算し、適正な揺動時間になるようスピードコントローラの調整を行って下さい。 2) 外部にショックアブソーバを付けて衝撃力を吸収して下さい。 3) 外部にストッパをつけアクチュエータに衝撃力が加わらないようにして下さい。 <p>この場合、アクチュエータのストロークには余裕を与え、外部ストッパへ確実に当てるようにして下さい。</p>

故障内容	原因	対策
揺動角度が足りない	アクチュエータの揺動角度に余裕がなく、外部ストッパに対しアクチュエータの揺動範囲が片寄って取付けられている。	外部ストッパを外しアクチュエータの全揺動範囲を確認して、適正な位置に外部ストッパをつけるようにして下さい。
オートスイッチが動作しない、あるいは誤作動する。	オートスイッチが適正な位置に取付けられていない。	オートスイッチを適正な位置に取付けて下さい
	外部磁界の影響	周辺に強力な磁界の無いことを確認して下さい。
	電気回路の問題	電気回路に問題の無いことを確認して下さい。
	電気仕様の問題	電圧・電流などの仕様に問題の無いことを確認して下さい。

故障と対策一覧表に関する注意事項

1. 寿命に関しては、原因の項目から除いています。
2. 原因が、一覧表以外（寿命を除く）の要因の場合、製品の分解調査などを必要とすることがありますので、弊社まで問い合わせ願います。

SMC株式会社

東京営業部TEL.03-3502-2705 名古屋支店TEL.052-581-9885 大阪支店TEL.06-391-8611

営業所 / 仙台・大宮・東京・厚木・静岡・豊田・小牧・名古屋・金沢・京都・門真・大阪・岡山・広島・九州

出張所 / 札幌・郡山・山形・水戸・宇都宮・土浦・太田・長岡・千葉・西東京・横浜・甲府・諏訪・長野・沼津

浜松・豊橋・四日市・富山・富貴・奈良・南大阪・尼崎・神戸・姫路・高松・松山・福山・山口

北九州・熊本・南九州

草加工場 / 〒340 埼玉県草加市権内6-19-1 TEL.0489-35-5707

筑波工場 / 〒300-25 茨城県水海道市大生550 TEL.0297-24-1171

注 この取扱説明書の内容は、予告なしに変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。