
取扱説明書

ロータリテーブル

MSQB 10, 20, 30, 50, 70, 100, 200

- 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. 概要	P 1
2. 内部構造と各部品名称	P 3
3. ロータリテーブル使用の基本回路	
3-1. 回路構成	P 6
3-2. 推奨機器	
4. 取付	
4-1. テーブルに加わる荷重制限	P 7
4-2. 本体をラジックとして使用する場合	
4-3. 揺動方向および揺動角度	P 8
4-4. 配管	P 11
4-5. 使用空気について	P 12
5. 揺動時間の設定	
5-1. 慣性モータ	P 13
5-2. 運動エレクトロニクス	P 15
6. ロータリテーブルのオートスイッチの種類	
6-1. オートスイッチ仕様	P 16
6-2. オートスイッチの取付方法	
6-3. オートスイッチ動作範囲 / 応差 / 最高感度位置	P 18
6-4. 内部構造と動作原理	
7. 外部ストップ	
7-1. 外部ストップ取付位置	P 20
8. 保守・点検	
8-1. 定期点検	P 21
8-2. 分解および再組立方法	
8-3. 故障対策	P 25



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いただき、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、国際規格 (ISO / IEC)、日本工業規格 (JIS) *1) およびその他の安全法規 *2) に加えて、必ず守ってください。

- *1) ISO 4414: Pneumatic fluid power -- General rules relating to systems
ISO 4413: Hydraulic fluid power -- General rules relating to systems
IEC 60204-1: Safety of machinery -- Electrical equipment of machines (Part 1: General requirements)
ISO 10218-1992: Manipulating industrial robots -- Safety
JIS B 8370: 空気圧システム通則
JIS B 8361: 油圧システム通則
JIS B 9960-1: 機械類の安全性 - 機械の電気装置 (第1部: 一般要求事項)
JIS B 8433-1993: 産業用マニピュレーティングロボット-安全性 など
- *2) 労働安全衛生法 など

	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当社製品の適合性の決定は、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、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。
常に最新の製品カタログや資料により、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当社製品は、充分な知識と経験を持った人が取扱ってください。
ここに掲載されている製品は、取扱いを誤ると安全性が損なわれます。
機械・装置の組立てや操作、メンテナンスなどは充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. 製品を取外す時は、上記の安全処置がとられていることの確認を行い、エネルギー源と該当する設備の電源を遮断するなど、システムの安全を確保すると共に、使用機器の製品個別注意事項を参照、理解してから行ってください。
 3. 機械・装置を再起動する場合は、予想外の動作・誤動作が発生しても対処できるようにしてください。
- ④次に示すような条件や環境で使用する場合は、安全対策への格別のご配慮をいただくと共に、あらかじめ当社へご相談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、屋外や直射日光が当たる場所での使用。
 2. 原子力、鉄道、航空、宇宙機器、船舶、車両、軍用、医療機器、飲料・食料に触れる機器、燃焼装置、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、およびカタログの標準仕様に合わない用途の場合。
 3. 人や財産に大きな影響をおよぼすことが予想され、特に安全が要求される用途への使用。
 4. インターロック回路に使用する場合は、故障に備えて機械式の保護機能を設けるなどの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動作していることの確認を行ってください。



安全上のご注意

⚠ 注意

当社の製品は、製造業向けとして提供しています。
ここに掲載されている当社の製品は、主に製造業を目的とした平和利用向けに提供しています。
製造業以外でのご使用を検討される場合には、当社にご相談いただき必要に応じて仕様書の取り交わし、契約などを行ってください。
ご不明な点などがありましたら、当社最寄りの営業拠点にお問い合わせ願います。

保証および免責事項/適合用途の条件

製品をご使用いただく際、以下の「保証および免責事項」、「適合用途の条件」を適用させていただきます。
下記内容をご確認いただき、ご承諾のうえ当社製品をご使用ください。

『保証および免責事項』

- ①当社製品についての保証期間は、使用開始から1年以内、もしくは納入後1.5年以内です。^{*3)}
また製品には、耐久回数、走行距離、交換部品などを定めているものがありますので、当社最寄りの営業拠点にご確認ください。
- ②保証期間中において当社の責による故障や損傷が明らかになった場合には、代替品または必要な交換部品の提供を行わせていただきます。
なお、ここでの保証は、当社製品単体の保証を意味するもので、当社製品の故障により誘発される損害は、保証の対象範囲から除外します。
- ③その他製品個別の保証および免責事項も参照、理解の上、ご使用ください。

^{*3)} 真空パッドは、使用開始から1年以内の保証期間を適用できません。
真空パッドは消耗部品であり、製品保証期間は納入後1年です。
ただし、保証期間内であっても、真空パッドを使用したことによる磨耗、またはゴム材質の劣化が原因の場合には、製品保証の適用範囲外となります。

『適合用途の条件』

海外へ輸出される場合には、経済産業省が定める法令(外国為替および外国貿易法)、手続きを必ず守ってください。

設計上のご注意

警告

①仕様を確認してください。

本製品は、圧縮空気システム（真空含む）においてのみ使用されるように設計されています。

仕様範囲外の圧力や温度で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。（仕様参照）

圧縮空気（真空含む）以外の流体を使用する場合は、当社にご確認ください。

仕様範囲を超えて使用した場合の損害に関して、いかなる場合も保証しません。

②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および機器、装置に損傷を与える原因となります。

③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。

被駆動物体およびロータリテーブルの可動部分が、人体に特に危険を及ぼす恐れがある場合には 人体が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。

④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。

⑤減速回路やショックアブソーバが必要な場合があります。

被駆動物体の移動速度が速い場合や質量が大きい場合、ロータリテーブルだけでは衝撃の吸収が困難になりますので、減速する回路を設けるか、また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、機器、装置の剛性も十分検討してください。

⑥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。

クランプ機構にロータリテーブルを使用する場合、停電等で回路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、人体および機器、装置に損害を与えない安全装置を組込んでください。

⑦動力減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る機器、装置には、これらの動力源に故障が発生しても、人体および機器、装置に損害を引起こさない対策を施してください。

⑧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、人体および機器、装置の損傷を与える原因となります。

⑨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るか、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、装置に損害を与えないような設計をしてください。

⑩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、人体および機器、装置に損害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。

⑪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漏れが発生した場合に減速効果が著しく損ねられ、人体および機器、装置に損害を招く恐れがあります。

⑫速度の設定は製品の許容エネルギー値内に収めてください。

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ロータリテーブルの破損を招き、人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

⑬製品に加わる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。

許容エネルギーを超えて使用しますとロータリテーブルの破損を招き、人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

⑭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。

ロータリテーブル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漏れ等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。

⑮同期作動を目的に2つ以上のロータリテーブルを使用しないでください。

いずれかのアクチュエータが負荷の動作を担うことになり、同期不可あるいは装置に振れなどを招く原因となります。

⑯潤滑剤の外部へのしみなどにより、悪影響を及ぼす場所では使用しないでください。

ロータリテーブル内部に塗布してある潤滑剤が、本体・カバーの接合部などから製品外部に滲む場合があります。

⑰分解・改造の禁止

製品を分解・改造(追加工含む)しないでください。

けがや事故の恐れがあります。

⑱オートスイッチを組込んでご使用になる場合は、オートスイッチ/共通注意事項を参照してください。

選定

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。

ロータリテーブルの定格出力を超える外力が加わりますと、ロータリテーブルの破損を招く原因となります。

③ダブルピストン方式の揺動終端の保持トルク

ダブルピストン方式の製品では、内部ピストンを角度調整ネジまたはカバーに接触させ停止させる場合、揺動終端における保持トルクは実行出力の半分の値となります。

④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。

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。

⑥ダブルピストン方式をクローズドセンタタイプのバルブで中間停止させる場合バックラッシュが発生する可能性があります。

⑦温度変化の大きいところでのご使用は避けてください。

また、低温でご使用になる場合はシリンダ内部へ霜が付かないようにご注意ください。

作動が不安定になることがあります。

⑧速度調整はご使用になる雰囲気にて調整してください。

雰囲気が異なりますと速度調整がずれることがあります。

取付

警告

①取扱説明書は

よく読んで内容を理解した上で製品を取付けご使用ください。

また、いつでも使用できるように保管しておいてください。

②メンテナンススペースの確保

保守点検に必要なスペースを確保してください。

③ねじの締付けおよび締付トルクの厳守

取付け時は、推奨トルクでねじを締付けてください。

④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の場合、装置の取付姿勢などによっては調整中に回転し落下を招き、人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

⑤角度調整ねじ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ねじが抜けることがあり、人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

⑥外部より磁気を近付けしないでください。

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。

⑦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。

⑧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ロータリテーブルの揺動速度が増し、衝撃力が増大してロータリテーブルの破損を招き、人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

⑨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。

⑩テーブルにはカタログ記載されている許容荷重の値を超える荷重を加えないでください。

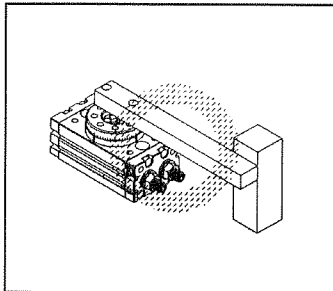
許容値を超える荷重がロータリテーブルに加わりますと作動不良、破損を招き、人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

⑪外部ストッパは回転軸から離れた位置に取付けてください。

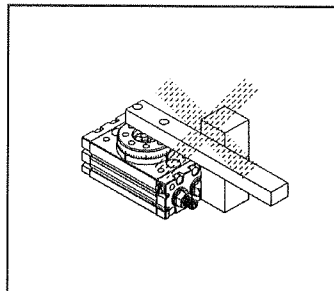
回転軸に近いところにストッパを設置すると、製品自体の発生トルクによりストッパに働く反力が回転軸に加わり、回転軸、軸受の破損を招き、人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

外部ストッパ使用時の注意事項

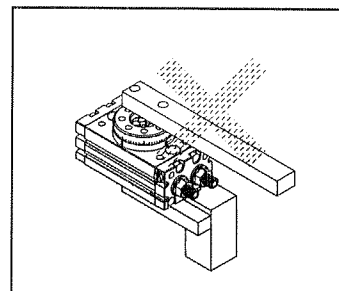
- 外部ストッパを使用する場合は適正な場所に設置してください。
不適切な場所に設置した場合、機器の破損やそれに伴う装置や人体に損傷を与える場合があります。



回転軸から離れた位置に設置してください。

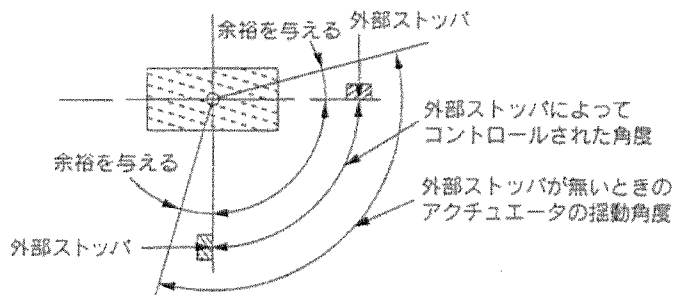


外部ストッパが支点となり、負荷の慣性力はテーブルに曲げモーメントとして加わります。



負荷と反対側に外部ストッパを付けると、負荷の発生する慣性力は直接ビニールに加わるようになります。

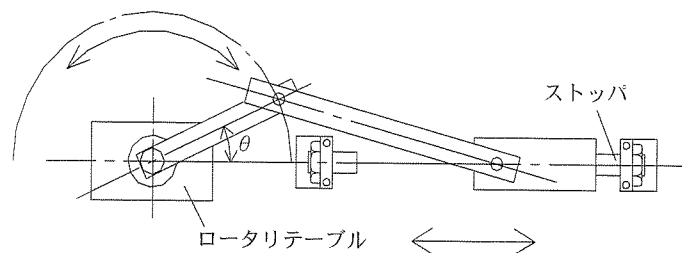
- 外部ストッパは揺動角度の範囲内に設置してください。
ロータリテーブルの最大揺動角度に外部ストッパを設置した場合、運動エネルギーを完全に吸収できない可能性があり、装置の破損に繋がります。



揺動運動を直線運動に変換する場合の注意事項

リンク機構等により揺動運動を直線運動に変換し、直線側のストッパにより動作端を決める場合(下図)、動作端における θ が小さいと、ロータリテーブルのトルクによって出力軸に過大なラジアル荷重が作用し、破損に至る恐れがあります。

揺動側にストッパを設けるか、動作側における θ を大きくして、製品に許容値を超える荷重が作用しないようにしてください。



⑫スプリングなどで揺動方向に力を加えないでください。

外部からスプリングなどによる回転力が作用しますと、ロータリテーブル内部で負圧が発生するなどして内部シールの損傷や摩耗促進につながる場合があります。

⚠ 注意

①銘板などの型式表示部を有機溶剤などで拭取らないでください。

表示の消える原因となります。

②本体を固定して回転テーブルを叩いたり逆に回転テーブルを固定して本体を叩いたりしないでください。

回転テーブルや軸受の破損の原因となります。回転テーブルに負荷などを装着する際は、回転テーブルを固定してください。

③回転テーブルおよび回転テーブルに装着された負荷に直接足を掛けしないでください。

回転テーブルに直接乗りますと回転テーブル、軸受などの破損の原因となります。

④角度調整範囲の付いている製品では定められた角度調整範囲内で使用してください。

調整範囲を越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。

調整範囲は製品仕様を参照してください。

配管

⚠ 警告

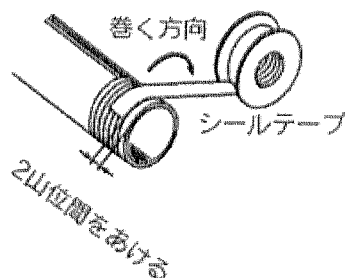
①ワンタッチ管継手の取扱いについては管継手&チューブ/共通注意事項(Best Pneumatics No.⑥)をご参照ください。

②配管前の処置

配管前にエアブロー(フラッシング)または洗浄を十分行い、管内の切粉、切削油、ゴミ等を除去してください。

③シールテープの巻き方

配管や継手類をねじ込む場合には、配管ねじの切粉やシール材が配管内部へ入り込まないようにしてください。なお、シールテープを使用される時は、ねじ部を1.5~2山残して巻いてください。



速度とクッション調整

⚠ 警告

①速度の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。

- ②ショックアブソーバ付の製品において、タクト短縮の目的でショックアブソーバがストローク端に到達する前にストッパ機構で停止させる場合は、ショックアブソーバが充分エネルギーを吸収した位置で停止させてください。製品の破損を招く原因となります。

給油

注意

- ①この製品は無給油でご使用ください。給油で使用した場合、スティックスリップ現象が発生します。

空気源

警告

①流体の種類について

使用流体は圧縮空気を使用し、それ以外の流体で使用する場合には、当社にご確認ください。

②ドレンが多量の場合

ドレンを多量に含んだ圧縮空気は、空気圧機器の作動不良の原因となります。エアドライヤ、ドレンキャッチをフィルタの前に取付けてください。

③ドレン抜き管理

エアフィルタのドレン抜きを忘れるとドレンが二次側に流出し、空気圧機器の作動不良を招きます。ドレン抜き管理が困難な場合には、オートドレン付フィルタのご使用をお勧めします。

④空気の種類について

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使用流体に超乾燥空気が使用された場合、機器内部の潤滑特性の劣化から機器の信頼性（寿命）に影響が及ぶ可能性がありますので、当社にご確認ください。

②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。

③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。

ドレンを多量に含んだ圧縮空気はロータリテーブルや他の空気圧機器の作動不良の原因となります。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。

④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。

使用環境

警告

- ①腐食性ガス、化学薬品、海水、水、水蒸気の雰囲気または付着する場所では、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直射日光の当たる場所では、日光を遮断してください。
- ③振動または衝撃の起こる場所では使用しないでください。
- ④周囲に熱源があり、輻射熱を受ける場所では使用しないでください。
- ⑤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。

保守点検

警告

- ①保守点検は、取扱説明書の手順で行ってください。
取扱いを誤ると、人体への損害の発生および機器や装置の破損、作動不良の原因となります。
- ②メンテナンス作業
圧縮空気は取扱いを誤ると危険ですので、製品仕様を守るとともに、エレメントの交換やその他のメンテナンスなどは空気圧機器について十分な知識と経験のある方が行ってください。
- ③ドレン抜き
エアフィルタなどのドレン抜きは定期的に行ってください。
- ④機器取外しおよび圧縮空気の給・排気
機器取外す時は、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、供給する空気と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。
また、再起動する場合は、飛出し防止処置がなされていることを確認してから、注意して行ってください。

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しますと、パッキンなどの損傷を招く原因となります。

オートスイッチの注意事項

設計・選定

①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。

仕様範囲を超えて使用した場合の損害に関して、いかなる場合も保証しません。

②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使用する場合は、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。

③分解・改造（基板の組替え含む）・修理の禁止

本体を分解・改造（基板の組替え含む）・修理しないでください。

けがや事故の恐れがあります。

⚠注意

①ストローク中間位置では、オートスイッチのオン時間に注意してください。

オート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、オートスイッチは動作しますが動作時間が短くなり、負荷が動作しきれない場合がありますのでご注意ください。

検出可能な最大ピストン速度は

$$V(\text{mm/s}) = \frac{\text{オートスイッチ動作範囲}(\text{mm})}{\text{負荷の動作時間}(\text{ms})} \times 1000$$

となります。

②配線は、できるだけ短くしてください。

〈有接点〉

負荷までの配線長さが、長くなるとオートスイッチオン時の突入電流が増大し、寿命が低下する場合があります。（オンしたままになる）

- 1) 接点保護回路なしのオートスイッチの場合、配線長さが5 m以上の時には、接点保護ボックスを使用してください。
- 2) 接点保護回路内蔵タイプのオートスイッチでも、配線長さが30 m以上になる場合には、その突入電流を十分吸収できず、寿命が低下する場合があります。寿命を延ばす為に接点保護ボックスを接続する必要がありますので、当社にご確認ください。

〈無接点〉

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

100 m以下であっても、配線が長くなる程外部からのノイズの影響も受けやすくなります。

配線が長い場合のノイズ対策として、リード線の両端にフェライトコアを設置することを推奨します。

なお、無接点オートスイッチは製品構造上、接点保護ボックスは必要ありません。

③サージ電圧が発生する負荷は、使用しないでください。

サージ電圧が発生すると接点に放電が発生し寿命が低下する場合があります。

リレーなどサージ電圧が発生する負荷を駆動する場合は、

〈有接点〉

接点保護回路内蔵のオートスイッチを使用するか、接点保護ボックスを使用してください。

〈無接点〉

サージ吸収素子内蔵タイプの機器をご使用ください。

④ロータリテーブル同士の接近にご注意ください。

オートスイッチ付ロータリテーブルを2本以上並行に近づけてご使用の場合には、ロータリテーブルの間隔を40mm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作動する可能性があります。

磁気遮蔽版 (MU-S025)、または市販の磁気遮蔽テープを使うことにより、磁力による干渉を軽減することもできます。

⑤オートスイッチの内部降下電圧にご注意ください。

〈有接点〉

1) インジケータランプ付オートスイッチの場合

●下図のようにオートスイッチを直列に接続した場合には、発行ダイオードの内部抵抗により電圧降下（オートスイッチ仕様中の内部降下電圧をご参照ください）が大きくなりますのでご注意ください。

[n個接続した場合は、電圧降下はn倍になります]

オートスイッチは、正常に作動しても負荷が動作しない場合があります。



●規定電圧以下で使用する場合には、同様にオートスイッチは、正常に作動しても負荷が動作しない場合がありますので、負荷の最低作動電圧を確認の上、下記式を満足するようにしてください。

電源電圧－オートスイッチ内部降下電圧>負荷の最低作動電圧

2) 発光ダイオードの内部抵抗が問題となる場合には、インジケータランプなしのスイッチを選定してください。

〈無接点・2線式〉

3) 内部降下電圧は、一般的に有接点オートスイッチよりも大きくなります。1)と同様な注意が必要です。

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。

⑥漏れ電流にご注意ください。

〈無接点・2線式〉

オフ状態時には、オートスイッチの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オフ電流）>漏れ電流

以上を満足しない場合は、復帰不良（オンのまま）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。

⑦保守スペースを確保してください。

保守点検に必要なスペースを考慮した設計をしてください。

⑧正しい組合せでお使いください。

オートスイッチは、当社製ロータリテーブルに対して適切な作動を行うように調整されております。

適用外の取付、機械的取付状態の変更および当社製ロータリテーブル以外で使用した場合は、作動不良となる場合がありますのでご注意ください。

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。

取扱いの際、落としたり打ち当てたり、過大な衝撃（有接点スイッチ $300m/s^2$ 以上、無接点スイッチ $1000m/s^2$ 以上）を加えないでください。オートスイッチケース本体が破損しなくても、オートスイッチ内部が破損し誤動作する可能性があります。

②オートスイッチは締付トルクを守って取付けてください。

締付トルク範囲を越えて締付けた場合、オートスイッチ取付ビス、オートスイッチ取付金具、オートスイッチ等が、破損する可能性があります。

また、締付トルク範囲未満で締付けた場合、オートスイッチ取付位置のずれを生じる可能性があります。

③オートスイッチ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、応力がオートスイッチ内部に加わるため、オート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。

④オートスイッチ本体に、取付けてある止めねじ以外のものを使用してオートスイッチを固定しないでください。

指定外のねじを使用した場合には、オートスイッチが破損する可能性があります。

配線

注意

①配線上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、な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。

②動力線・高圧線との同一配線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作動する可能性があります。

③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。

同様に、リード線のオートスイッチ本体との接続部に応力や引張力が加わると断線の可能性が高くなります。

特にオートスイッチ本体との接続部では、可動しないようにしてください。

④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（負荷短絡）状態で、オン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。2線式の茶色のリード線（+、出力）を治具などの（+）電源端子に直接接続した場合も同様です。

⑤負荷は短絡させないでください。

〈有接点〉

負荷短絡の状態でもオンさせると過電流が流れ、オートスイッチは瞬時に破損します。

〈無接点〉

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いません。

有接点オート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。

〈有接点〉

DC 2.4V、インジケータランプ付オートスイッチには極性があります。

茶リード線または、1番端子が（+）、青リード線または2番端子が（-）です。

1）接続を逆にしますと、オートスイッチは動作しますが発光ダイオードは点灯しません。

また、規定値以上の電流を流しますと発光ダイオードを破損し、作動しなくなりますのでご注意ください。

適用機種

D-A93, A93V 型

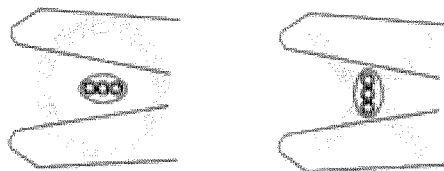
〈無接点〉

1）2線式オートスイッチにつきましては、逆接続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、常時オン状態となります。

負荷短絡状態で逆接続が行われた場合は、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。

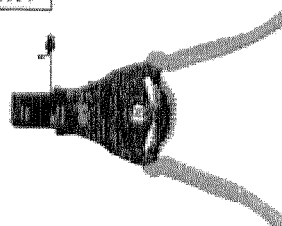
⑦リード線外被を剥ぐ際は、ストリップする向きに注意してください。向きによっては、絶縁体を裂いたり傷つけたりする場合があります。（D-M9口のみ）



推奨工具として以下のものがあります。

品名	品番
ワイヤーストリッパー	D-M9N-SWY

※2線式につきましては、丸型コード用のストリップ（φ2.0）にて対応できます。



使用環境

警告

①爆発性ガス雰囲気中では、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、爆発災害を引起こす可能性もあります。

ATEX 指令対応品に関して、当社にご確認ください。

注意

①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、ロータリテーブル内部の磁石の減磁の原因となります。

②水中および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 I E C 規格 I P 6 7 構造 (J I S C 0 9 2 0 : 防浸構造) を満足していますが、オート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、オート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。

③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。

④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、オート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。

⑤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。

〈有接点〉

有接点スイッチの場合、使用中に過大な衝撃 (300 m/s^2 以上) が加わった場合、接点が誤動作し瞬時的 (1 m/s 以下) に信号が出る、または切れる可能性があります。環境に応じて無接点オートスイッチを使用する必要がありますので当社にご確認ください。

⑥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〉

無接点オートスイッチ付ロータリテーブルの周辺に、大きなサージや電磁波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・無線機など) がある場合、オート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。

⑦鉄粉の推積、磁性体の密接にご注意ください。

オートスイッチ付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、ロータリテーブル内の磁力が奪われ、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。

⑧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。

⑨直射日光の当たる場所では、日光を遮断してください。

⑩周囲に熱源があり、輻射熱を受ける場所では使用しないでください。

保守点検

警告

①機器取外しおよび圧縮空気の給・排気

機器を取外す時は、被駆動機器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、供給する空気と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。

また、再起動する場合は、飛出し防止処置がなされていることを確認してから、注意して行ってください。

注意

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実施してください。

1) オート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、オートスイッチ交換やリード線の修復を施してください。

3) 2色表示式オートスイッチの緑色点灯の確認

設定した位置で、緑色LEDが点灯して停止することを確認してください。赤色LEDが点灯して停止している場合は、取付位置が不適正な状態です。緑色LEDが点灯するように取付位置を設定し直してください。

1. 概要

この取扱説明書は、ラック・ピオンタイプ ロータリテーブルについて説明したものです。

製品の使用にあたっては、負荷の大きさ（慣性モーメント）、揺動時間、その他いくつかの注意事項があります。

あらかじめ製品の仕様をご確認の上、ご使用されますようお願い致します。

1-1. 仕様

表1 仕様

サイズ		10	20	30	50	70	100	200
使用流体		空気（無給油）						
最高使用圧力	アシストボルトタイプ	1MPa						
	内部アブソーバタイプ	0.6MPa						
	外部アブソーバタイプ	1MPa				—		
最低使用圧力	アシストボルトタイプ	0.1MPa 注1)						
	内部アブソーバタイプ	0.1MPa 注1)						
	外部アブソーバタイプ	0.2MPa				—		
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		ラバークッション						
		内部ショックアブソーバ						
		外部ショックアブソーバ				—		
許容運動エネルギー	アシストボルトタイプ	0.007 [J]	0.025 [J]	0.048 [J]	0.081 [J]	0.240 [J]	0.320 [J]	0.560 [J]
	内部アブソーバタイプ	0.039 [J]	0.116 [J]	0.116 [J]	0.294 [J]	1.100 [J]	1.600 [J]	2.900 [J]
	外部アブソーバタイプ (低エネルギー用)	0.161 [J]	0.574 [J]	0.805 [J]	1.310 [J]	—		
	外部アブソーバタイプ (高エネルギー用)	0.231 [J]	1.060 [J]	1.210 [J]	1.820 [J]	—		
角度調整範囲	アシストボルトタイプ	0～190° 注2)						
	内部アブソーバタイプ	0～190° 注2)						
	外部アブソーバタイプ	各揺動端±3° 注3)						
最大揺動角度	アシストボルトタイプ	190°						
	内部アブソーバタイプ	190°						
	外部アブソーバタイプ	96°、186°				—		
揺動時間調整範囲	アシストボルトタイプ	0.2～1.0s/90°				0.2～1.5s/90°	0.2～2.0s/90°	0.2～2.5s/90°
	内部アブソーバタイプ	0.2～0.7s/90°				0.2～1.0s/90°		
	外部アブソーバタイプ	0.2～1.0s/90° 注4)				—		
ピストン径		φ15	φ18	φ21	φ25	φ28	φ32	φ40
ポートサイズ		M5×0.8			Rc1/8・M5×0.8			

注1) MSQA10A（高精度形サイズ10）の最低使用圧力は0.2MPaです。

注2) 内部アブソーバタイプの角度調節範囲について、揺動角度を表2の値より小さく設定しますと、アブソーバの有効ストロークよりもピストンのストロークが小さくなり、エネルギー吸収能力が低下しますのでご注意ください。

表2 エネルギー吸収能力が低下しない最小揺動角度（内部アブソーバタイプ）

サイズ	10	20	30	50	70	100	200
最小揺動角度	52°	43°	40°	60°	71°	62°	82°

注3) 外部アブソーバタイプは型式により揺動角度 90° 仕様と 180° 仕様があります。

注4) 表中の値は、揺動開始からショックアブソーバが作用し減速するまでの時間を示しています。

減速後、揺動端へ達するまでに要する時間は、使用条件（負荷の慣性モーメント、揺動速度、使用圧力）により異なりますがおよそ 0.2~2s 程必要です。

なお、ショックアブソーバが作用する角度は、揺動端から下表に示す範囲までとなります。

表3 ショックアブソーバが作用する揺動角度（外部アブソーバタイプ）

サイズ	10	20	30	50	70	100	200
低エネルギー用	7.1°	6.9°	6.2°	9.6°	—		
高エネルギー用	8.6°	8.0°	7.3°	10.5°			

1-2. 質量

表4 質量表

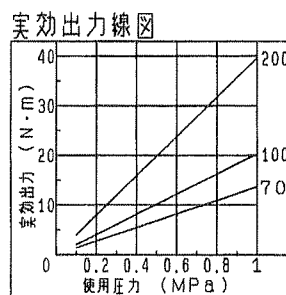
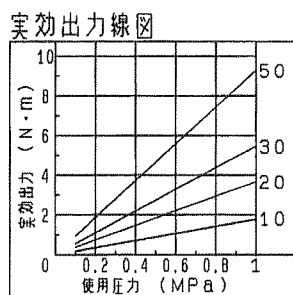
[g]

サイズ		10	20	30	50	70	100	200	
基本形	アジャストホルムタイプ°	530	990	1290	2080	2880	4090	7580	
	内部アブソーバタイプ°	540	990	1290	2100	2890	4100	7650	
	外部アブソーバタイプ°	90° 仕様	630	1200	1520	2480	—		
		180° 仕様	600	1140	1450	2370			

[g]

サイズ		10	20	30	50	
高精度形	アジャストホルムタイプ°	560	1090	1410	2240	
	内部アブソーバタイプ°	570	1090	1410	2260	
	外部アブソーバタイプ°	90° 仕様	700	1390	1750	2810
		180° 仕様	670	1340	1680	2690

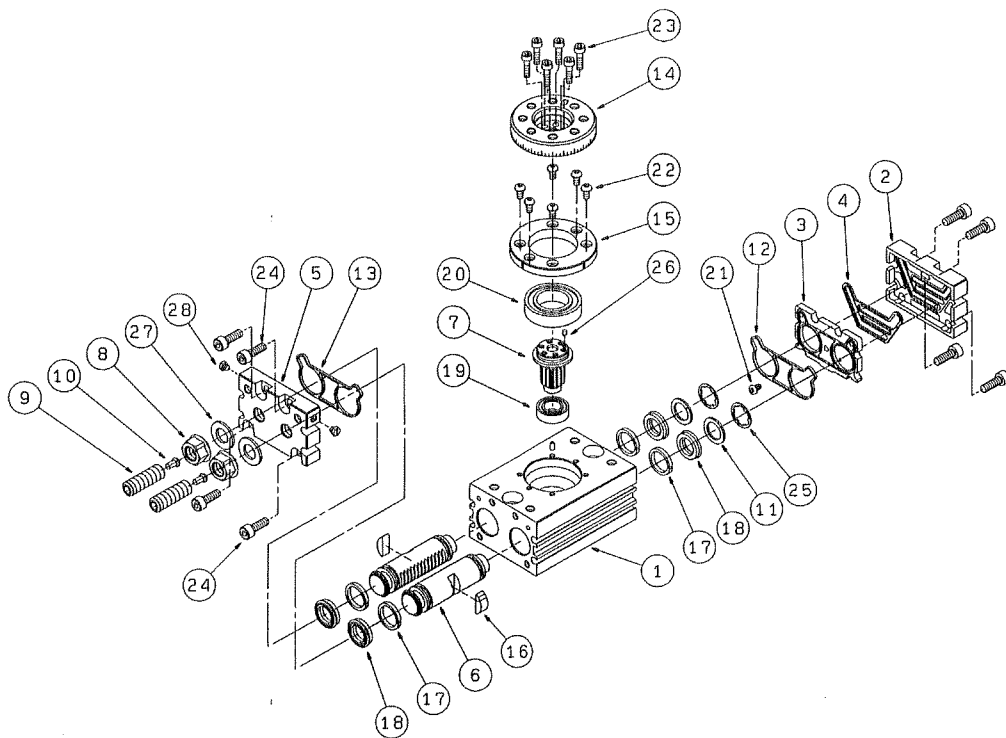
1-3. 実行出力



グラフ 1

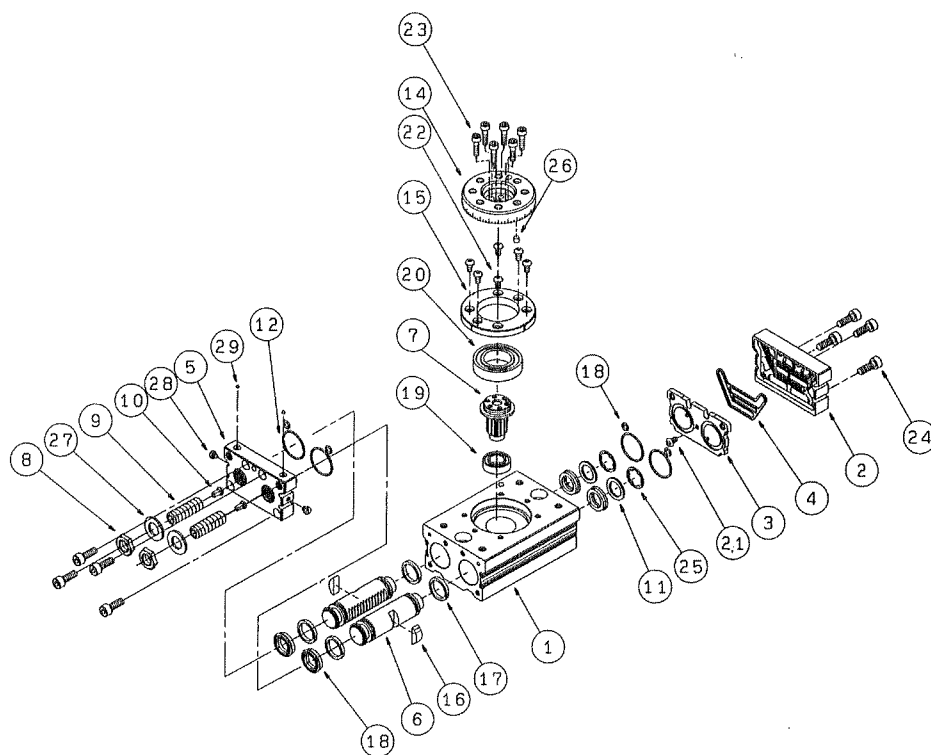
2. 内部構造と各部品名称

MSQ*10~50* (アジャストボルトタイプ、内部アブソーバタイプ)



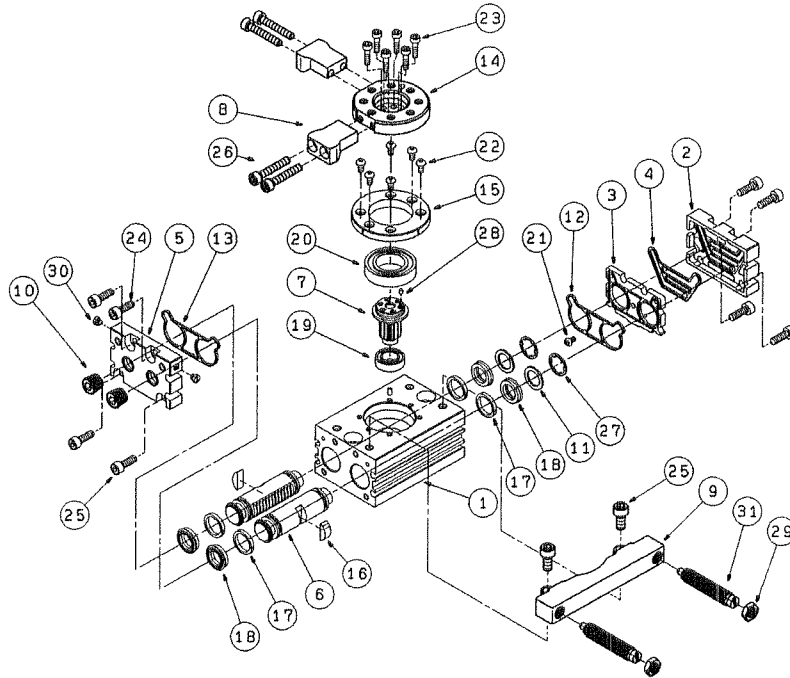
28	プラグ	2			
27	シールワッシャ	2			
26	平行ピン	1			
25	C S 形止メ輪	2			
24	六角穴付ボルト	8			
23	六角穴付ボルト	6			
22	低頭キャップ (サイズ 10 : 十字穴付ハ小ネジ)	6			
21	十字穴付 0 番ハ小ネジ	1			
20	深溝玉軸受	1	高精度形はアブソーバ型組合ハリング 2 個		
19	深溝玉軸受	1			
18	ピストンパッキン	4			
17	ウエアリング	4			
16	マグネット	2			
15	ハリング押エ	1			
14	テーブル	1			
13	ガスケット (エンドカバー)	1			
12	ガスケット (カバー)	1			
11	パッキン押エ	2			
10	クッションパット	2	ショックアブソーバ付は不要		
9	アジャストボルト (又はショックアブソーバ)	2			
8	六角ナット	2			
7	ピニオン	1			
6	ピストン	2			
5	エンドカバー	1			
4	パッキン	1			
3	プレート	1			
2	カバー	1			
1	本体	1			
番号	名	称	個数	備	考

MSQB70~200 (アジャストボルトタイプ、内部アブソーバタイプ)



29	鋼球	2	
28	プラグ	2	
27	シールワッシャ	2	
26	平行キー	1	
25	C S 形止り輪	2	
24	六角穴付ボルト	8	
23	六角穴付ボルト	6	
22	六角穴付ボルト	6	
21	十字穴付 0 番小ネジ	1	
20	深溝玉軸受	1	
19	ニードルベアリング	1	
18	ピストンパッキン	4	
17	ウエアリング	4	
16	マグネット	2	
15	ベアリング押エ	1	
14	テンプル	1	
13	“0” リング	1	
12	ガスケット	1	
11	パッキン押エ	2	
10	クッションナット	2	ショックアブソーバ付は不要
9	アジャストボルト(又はショックアブソーバ)	2	
8	六角ナット	2	
7	ピニオン	1	
6	ピストン	2	
5	エンドカバー	1	
4	パッキン	1	
3	プレート	1	
2	カバー	1	
1	本体	1	
番号	名称	個数	備考

MSQ*10~50* (外部アブソーバタイプ)



31	ショックアブソーバ	2	
30	プラグ	2	
29	六角ナット	2	
28	平行ピン	1	
27	C S 形止メ輪	2	
26	六角穴付ボルト		90°用: 4個、180°用: 2個
25	六角穴付ボルト	2	
24	六角穴付ボルト	8	
23	六角穴付ボルト	6	
22	低頭キャップ (サイズ 10: 十字穴付ハネ小ネジ)	6	
21	十字穴付 0 番ハネ小ネジ	1	
20	深溝玉軸受	1	高精度形はアンキユラ型組合せアリング 2 個
19	深溝玉軸受	1	
18	ピストンパッキン	4	
17	ウエアリング	4	
16	マグネット	2	
15	ベアリング 押エ	1	
14	テーブル	1	
13	ガスケット (エンドカバー用)	1	
12	ガスケット (カバー用)	1	
11	パッキン押エ	2	
10	テーパープラグ	2	
9	アブソーバホルダ	1	
8	アーム		90°用: 2個、180°用: 1個
7	ピニオン	1	
6	ピストン	2	
5	エンドカバー	1	
4	パッキン	1	
3	プレート	1	
2	カバー	1	
1	本体	1	
番号	名称	個数	備考

3. ロータリテーブル使用の基本回路

3-1. 回路構成

エアフィルタ、レギュレータ、電磁弁、スピードコントローラを使用してロータリテーブルを作動させる場合の基本回路は図2のようになります。

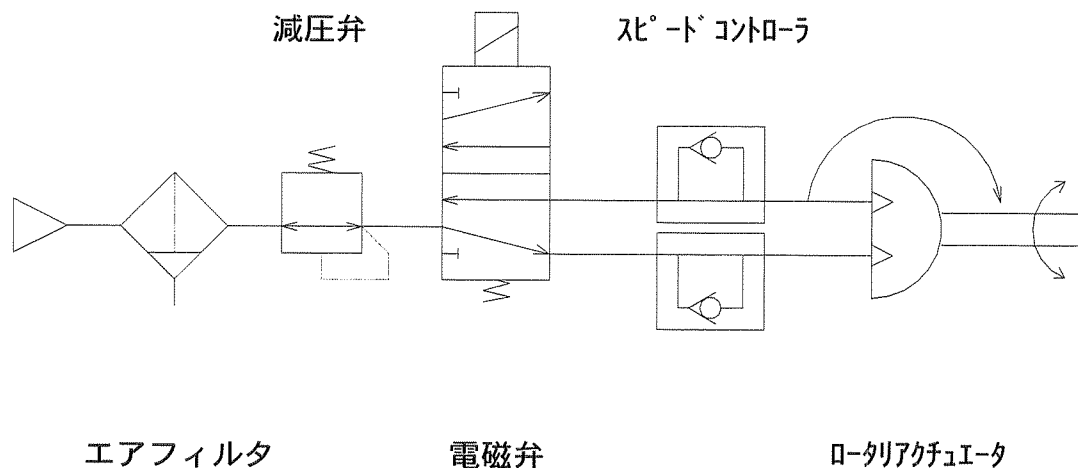


図2 基本回路

3-2 推奨機器

図2に示されています基本回路におきまして、使用する電磁弁、スピードコントローラ、チューブの推奨機器を表5に示します。

表5 推奨機器

サイズ	電磁弁	スピードコントローラ	チューブ
10	VZ3000 シリーズ VF1000 シリーズ	AS2000 シリーズ	φ4 / φ6
20			
30			
50	VZ3000 シリーズ VF3000 シリーズ		φ6 / φ8
70			
100			
200			

※電磁弁は弾性体シール方式で選定してあります。

4. 取付

4-1. テーブルに加わる荷重制限

- ・テーブルに加わる荷重およびモーメントは表6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。)

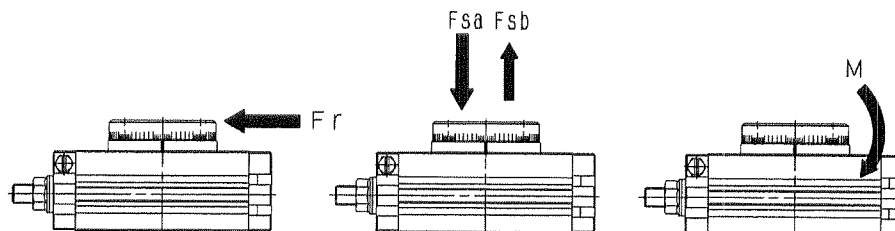


図3
表6

サイズ 基本形	負荷方向			
	Fsa	Fsb	Fr	M [Nm]
10	78	74	78	2.4
20	137	137	147	4.0
30	363	197	196	5.3
50	451	296	314	9.7
70	476	296	333	12.0
100	708	493	390	18.0
200	1009	740	543	25.0

サイズ 高精度形	負荷方向			
	Fsa	Fsb	Fr	M [Nm]
10	107	74	86	2.9
20	197	137	166	4.8
30	398	197	233	6.4
50	517	296	378	12.0

4-2. 本体をフランジとして使用する場合

- ・本体のL寸法を表7に示します。

JIS規格品の六角穴付ボルトを使用した場合、座ぐり部にボルト頭部が収まります。

表7 取付ボルト寸法 [mm]

サイズ	L	使用ボルト
10	27.5	M6
20	28.5	M8
30	31.5	M8
50	35.5	M10
70	42.5	M10
100	48.5	M10
200	61.5	M12

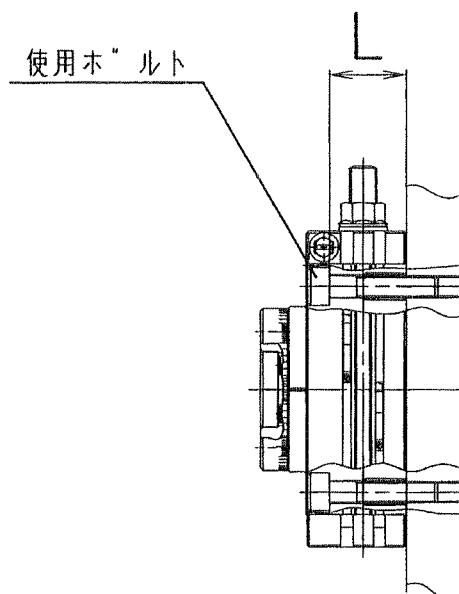
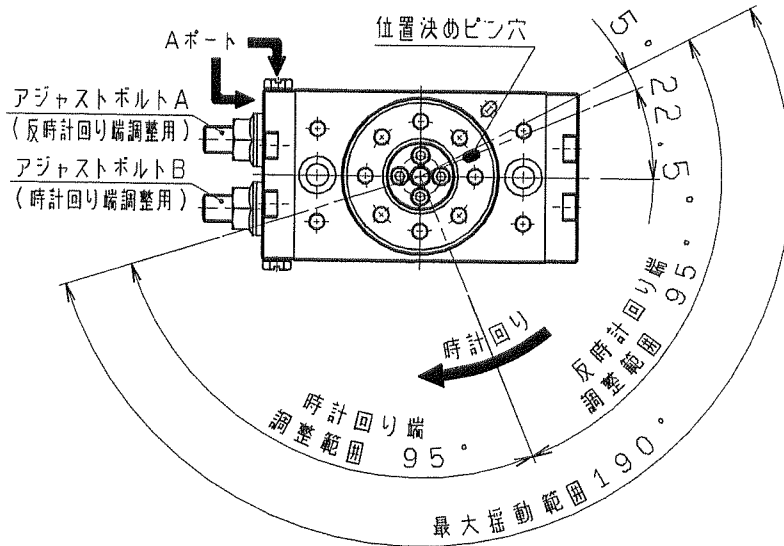


図4

4-3-1. 揺動方向および揺動角度（アジャストボルトタイプ、内部アブソーバタイプ）

- ・ Aポートより加圧するとテーブルは時計回りに回転します。
- ・ アジャストボルト（内部アブソーバ）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ます、任意の揺動角度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。
- ・ 次項、揺動角度範囲の設定例をご参照下さい。

図5 揺動方向および揺動角度

- ・ アジャストボルト（内部アブソーバ）一回転当たりの調整角度を表8に示します。

表8 アジャストボルト(ショックアブソーバ)一回転当たりの調整角度

サイズ	10	20	30	50	70	100	200
アジャストボルト(ショックアブソーバ)一回転当たりの調整角度	10.2°	7.2°	6.5°	8.2°	7.0°	6.1°	4.9°

注) MSQ シリーズはアジャストボルト先端部にラバークッションを内蔵していますので、角度調整を行う場合は図6(b)に示すように加圧状態（最低使用圧 0.1MPa 以上）にして、ピストンが完全にストロークした状態で行ってください。

内部、外部、両ショックアブソーバタイプについても同様に、ショックアブソーバのピストンロッドが完全に押しきられた状態で調整を行って下さい。

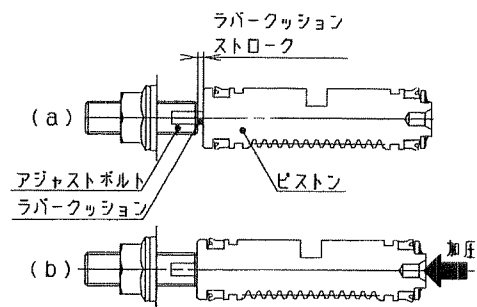


図6

揺動角度範囲の調整例（アジャストボルトタイプ、内部アプソーバタイプ）

- ・アジャストボルト A,B の調整により、下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。）

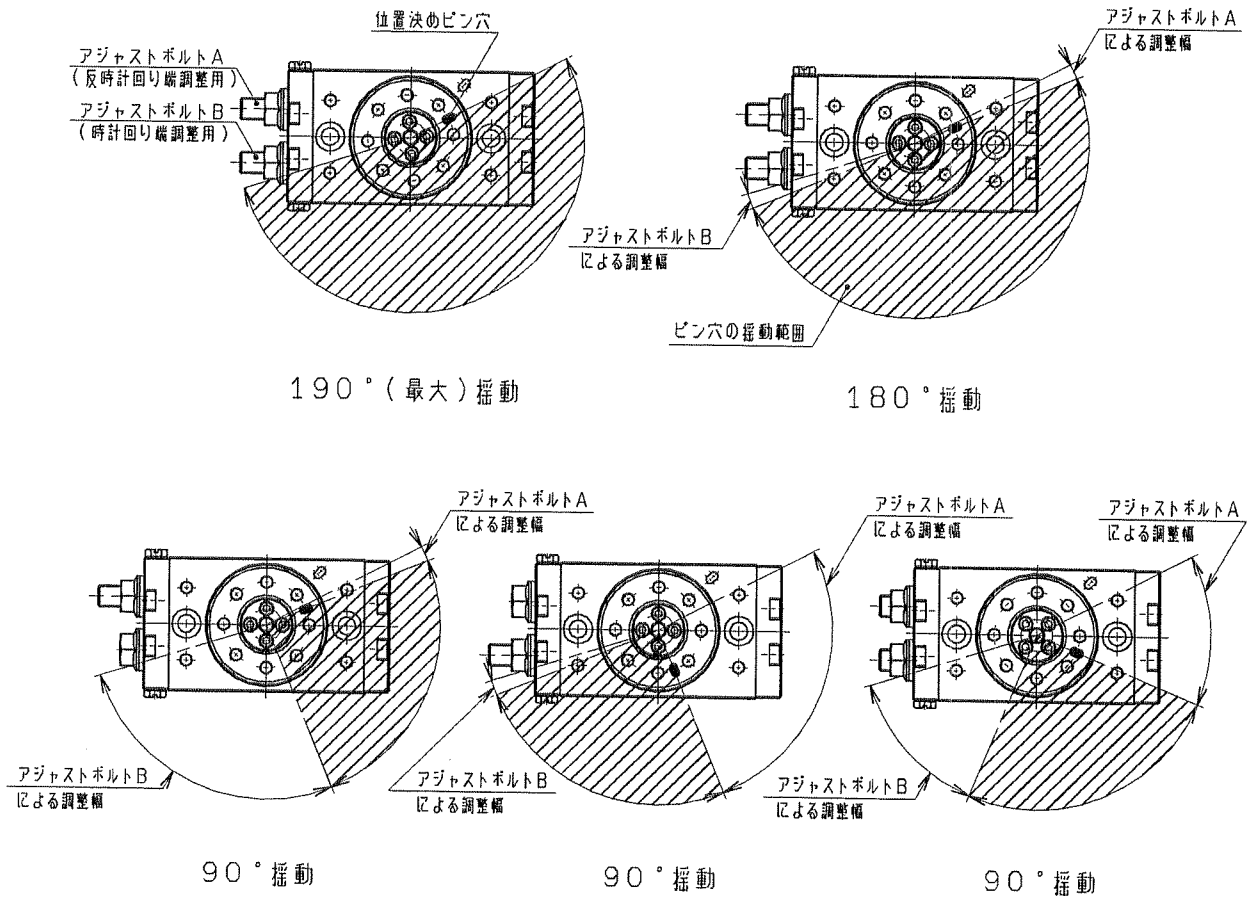
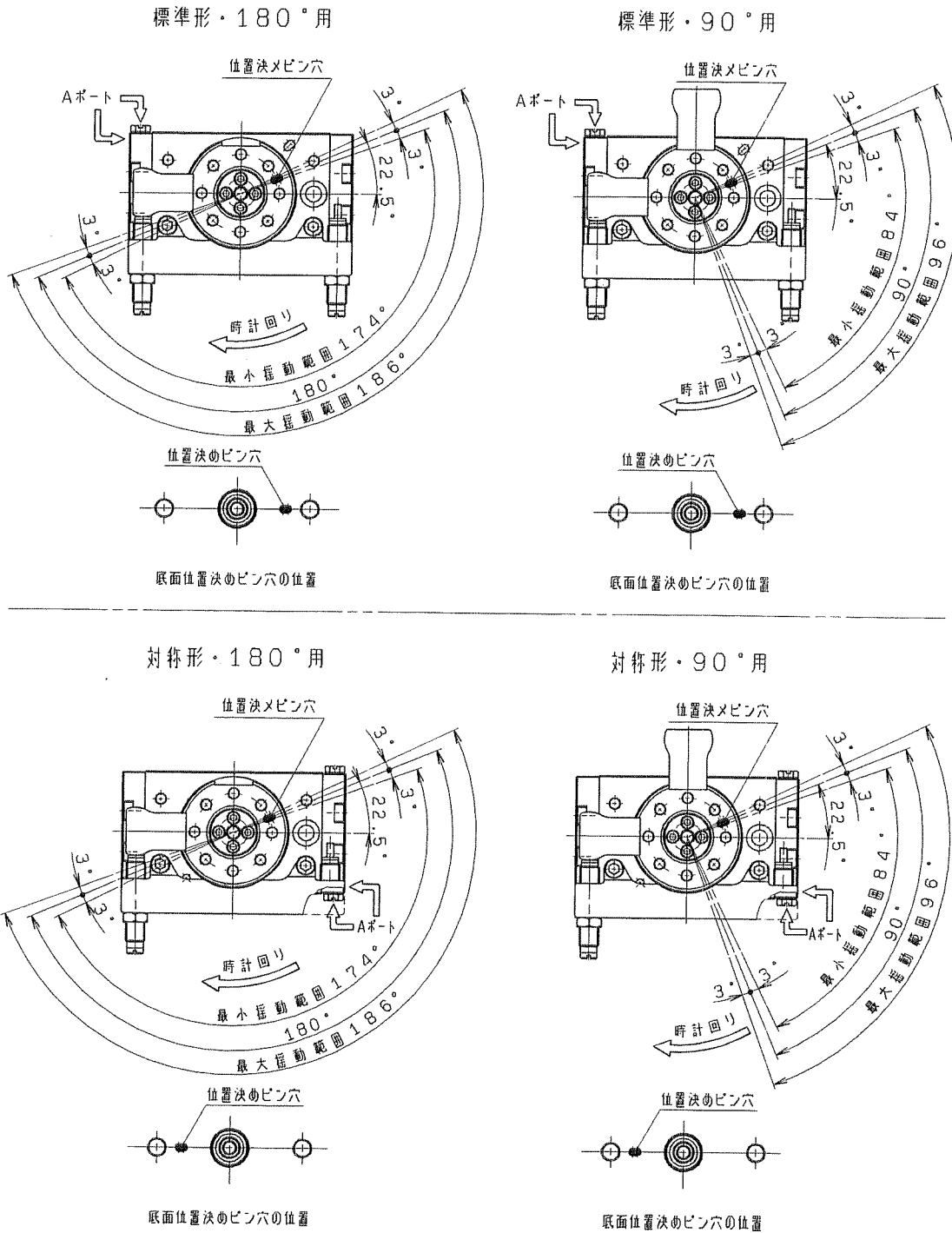


図7

4-3-2. 揺動方向および揺動角度 (外部アプソバタイプ)

- ・Aポートより加圧するとテーブルは時計回りに回転します。
- ・アジャストボルト (外部アプソバ) 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ます。



注)
 ・図は、テーブル上面位置決めピン穴の揺動範囲を示しています。
 ・図のピン穴位置は、ショックアプソバを同一屋づつ締め込んで揺動角180°、90°に調整しき場合の反時計回り端を示しています。

図 8

注) 外部アブリーバタイプは、ショックアブリーバをねじ込むことにより揺動角度を小さくすることが可能ですが最小揺動角度である 84° (90° タイプ)、174° (180° タイプ) よりも小さくなると、ショックアブリーバのピストロッドとアームの当り面での偏角が大きくなりショックアブリーバが破損するおそれがありますので最小揺動角度よりも小さい角度で使用することは避けてください。

4-4. 配管

・配管ポートの位置およびサイズを図9、表9に示します。

MSQ シリーズの配管ポートは2方向から選択できます。使用しないポートはプラグで栓をして下さい。

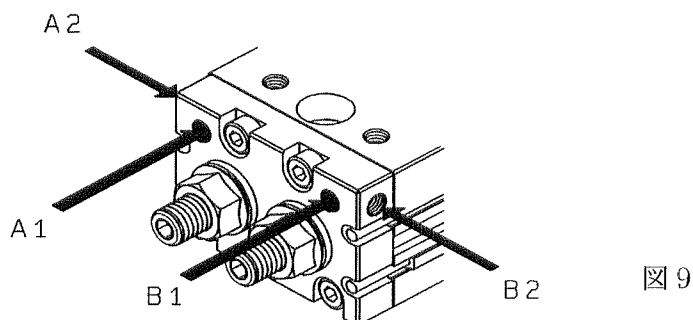


表9 ポートサイズ

サイズ	ポートサイズ A1, B1	サイズ	ポートサイズ A2, B2
10	M5×0.8	10	M5×0.8
20		20	
30	Rc1/8	30	
50		50	
70		70	
100		100	
200		200	

・ロータリーブルのポート穴およびプレートには固定絞りがつけられています。この穴径を再加工などで大きくしないで下さい。穴径を大きくしますと揺動速度が増し、衝撃力が増大して製品が破損することがあります。

配管作業にあたりましては、次のことを実施して下さい。

- 配管中のゴミやスケールは、フィルタより前の部分ではフィルタによって除去できますが、フィルタより後ろの部分では除去できず、そのまま電磁弁やロータリーブルの内部に入ってしまう。その結果、作動不良を引き起こしたり、製品の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下さい。
- 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ないよう注意して下さい。なお、シールテープを使用される時は、ネジ部を1.5~2山残して巻いて下さい。

4-5. 使用空気について

- ・ロータリーバルに供給する空気は、フィルタにてろ過された清浄な空気を使用して下さい。
MSQシリーズは、無給油で使用できますので、ルガリタによる給油は不要です。

5. 揺動時間の設定

ロータリーブールの発生トルクが小さい場合でも負荷の慣性力によって内部部品等の破損をまねくことがあります。ロータリーブールの使用に際しては負荷の慣性モーメント、運動エネルギーを計算して揺動時間を設定することが必要となります。

5-1. 慣性モーメント

慣性モーメントとは物体の回しにくさ、逆に言いますと回っている物体の止めにくさを示します。

ロータリーブールによって物体を動作させるとその物体には慣性力がつきます。次にストロークでアクチュエータは停止しますが、物体には慣性力がついていますので大きな衝撃力（運動エネルギー）がロータリーブールに加わります。運動エネルギーは以下に示す式で算出されます。

$$E = \frac{1}{2} \times I \times \omega^2$$

E : 運動エネルギー	J
I : 慣性モーメント	$\text{kg} \cdot \text{m}^2$
ω : 角速度	rad/s

ロータリーブールに許容される運動エネルギーは制限がありますので、慣性モーメントを求めることにより揺動時間の限界値を求めることができます。以下に慣性モーメントの求め方について説明します。

慣性モーメントの基本式は

$$I = m \cdot r^2$$

m : 質量 kg

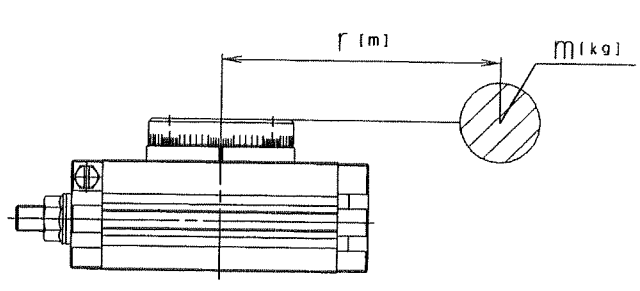
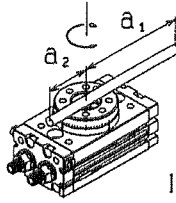
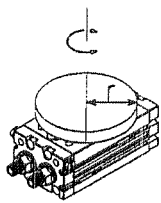
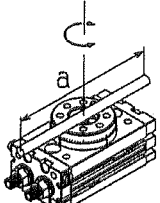
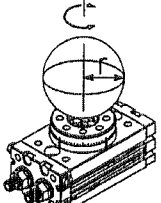
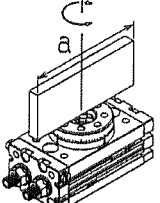
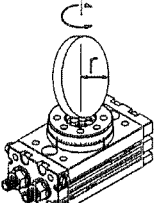
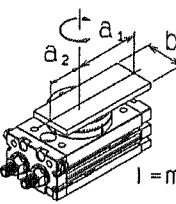
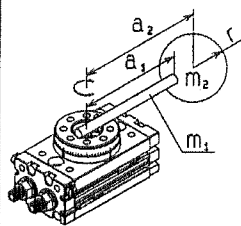
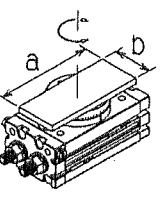
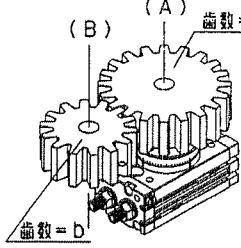


図 1 0

これは回転軸からの距離にある質量mの回転軸に対する慣性モーメントを表しています。慣性モーメントは、物体の形状により求める式が異なります。次ページに慣性モーメント計算式一覧表を示します。

慣性モーメント計算式一覧表

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：板の重心を通る</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（板を厚くした直方体のときも同じ）</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>※$m_1 = 0$、$m_2$を全質量とみなしたとき $I = m_2 \cdot a_2^2$</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"> 1. (B) 軸回りの慣性モーメント I_B を求める 2. 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、 $I_A = \left(\frac{a}{b}\right)^2 \cdot I_B$

5-2 運動エネルギー

表10にローテータブルの許容運動エネルギーを示します。ローテータブルはピストンストロークが短いため加速途中でストロークエンドに達してしまふことがあります。

このような場合の終端角速度 ω は

$$\omega = \frac{2\theta}{t}$$

θ : 揺動角度 r a d

t : 揺動時間 s

で与えられます。

運動エネルギーEは

$$E = \frac{1}{2} \times I \times \omega^2$$

で与えられていますのでローテータブルの揺動時間は

$$t \geq \sqrt{\frac{2 \times I \times \theta^2}{E}}$$

E : 許容運動エネルギー J

θ : 揺動角度 r a d

I : 慣性モーメント k g · m²

となります。

表10 許容運動エネルギー

サイズ	許容運動エネルギー J			
	アジャスト ボルトタイプ	内部アブソーバ タイプ	外部アブソーバ タイプ	
			低エネルギー 用	高エネルギー 用
10	0.007	0.039	0.161	0.231
20	0.025	0.116	0.574	1.060
30	0.048	0.116	0.805	1.210
50	0.081	0.294	1.310	1.820
70	0.240	1.100	—	
100	0.320	1.600		
200	0.560	2.900		

等角加速度運動において、t秒後の角速度 ω は、次のようにして求められます。

$$\omega = \dot{\omega} \times t \text{----- (1)}$$

$$\theta = \int \dot{\omega} t \, dt = \frac{1}{2} \dot{\omega} t^2 + C \text{----- (2)} \quad C : \text{積分定数}$$

t = 0における変位角は $\theta = 0$ となるのでC = 0となる。

$$\theta = \frac{1}{2} \dot{\omega} t^2 = \frac{1}{2} \omega t$$

ゆえに

$$\omega = \frac{2\theta}{t}$$

6. ロータリテーブルのオートスイッチの種類

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（テーブル上面のキ溝の位置）を検出するためのオートスイッチが取付けられます。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、検出はストロークで行ってください。

6-1. オートスイッチ仕様

表 1 1 有接点オートスイッチ

オートスイッチ 品番.	負荷電流	最大負荷電流 および 負荷電流範囲	内部降下 電圧	表示ランプ (ON 点灯)	適用用途
D-A90 D-A90V	AC 24V 以下	50mA	無	なし	リレー PLC IC 回路
	DC				
	AC 48V 以下	40mA			
	DC 100 以下	20mA			
D-A93 D-A93V	DC24V	5 ~ 40mA	D-A93—2.4V 以下 (~20mA) 3V 以下 (~40mA) D-A93V—2.7V 以下	有	リレー PLC
	AC100V	5 ~ 20mA			
D-A96 D-A96V	DC4~8V	20mA	0.8V 以下	有	IC 回路

●リード線—D-A90□、A93□：耐油ビニルキャブタイヤコード φ2.7

0.18mm²×2 芯（茶，青）0.5m

D-A96□：耐油ビニルキャブタイヤコード φ2.7

0.15mm²×3 芯（茶，黒，青）0.5m

●絶縁抵抗—DC500V に対して 50MΩ 以上（リード線、ケース間）

●耐電圧—AC1000V1 分間（リード線、ケース間）

●動作時間—1.2ms

●周囲温度—-10~60℃

●耐衝撃—300m/s²

●漏れ電流—無

●保護構造—IEC60529 規格 IP67

表 1 2 無接点ホトスイッチ仕様

ホトスイッチ 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-M9N D-M9NV	NPN タイプ	DC5V,12V, 24V (4.5~28V)	10mA 以下	DC28V 以下	40mA 以下	10mA 時 0.8V 以下(40mA 時 2V 以下)	DC24V にて 100 μ A 以下	IC 回路 リレー PLC
D-M9P D-M9PV	PNP タイプ			—				
D-M9B D-M9BV	—	—	—	DC24V (DC10 ~28V)	2.5~ 40mA 以下	4V 以下	0.8mA 以下	リレー PLC
M9NW M9NWV	NPN タイプ	DC5V,12V, 24V (4.5~28V)	10mA 以下	DC28V 以下	40mA 以下	10mA 時 0.8V 以下(40mA 時 2V 以下)	DC24V にて 100 μ A 以下	IC 回路 リレー PLC
D-M9PW D-M9P WV	PNP タイプ			—				
D-M9BW D-M9PV	—	—	—	DC24V(DC10~ 28V)	2.5~40mA	4V 以下	0.8mA 以下	リレー PLC
D-M9NA D-M9NAV	NPN	DC5,12,24V (4.5~28V)	10mA 以下	DC28V 以下	40mA 以下	10mA 時 0.8V 以下(40mA 時 2V 以下)	DC24V にて100 μ A 以下	IC 回路 リレー PLC
D-M9PA D-M9PAV	PNP タイプ							
D-M9BA D-M9BAV	—	—	—	DC24V (DC10 ~28V)	2.5~ 40mA 以下	4V 以下	0.8mA 以下	リレー PLC

D

- リード線—耐油ビニルキャブタイプコード ϕ 2.7 0.18mm²×2 芯 (茶, 青) 0.5m
耐油ビニルキャブタイプコード ϕ 2.7 0.15mm²×3 芯 (茶, 黒, 青) 0.5m
- 絶縁抵抗—DC500V 時にて 50M Ω 以上 (リード線、ケース間)
- 耐電圧—AC1000V1 分間 (リード線、ケース間)
- 動作時間—1ms 以下
- 周囲温度—-10~60 $^{\circ}$ C
- 耐衝撃—1000m/s²
- 保護構造—IEC60529 規格 IP67

6-2. ホトスイッチの取付方法

ホトスイッチ取付ビスを締め付ける際には、握り径 5~6mm 程度の時計ドライバーを使用し、締め付けトルクは 0.1~0.2N・m 程度としてください。

ホトスイッチ取付ビスは専用の刈割止めネジ (ウレタンパッド付) をご使用ください。

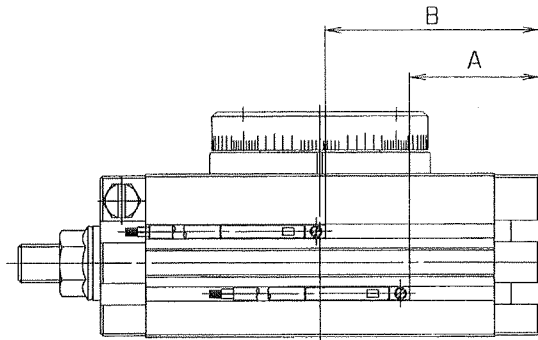


図 1 1

6-3. オートスイッチ動作範囲 / 応差 / 最高感度位置

表 1 3 オートスイッチ動作範囲 / 応差 / 最高感度位置

サイズ	揺動 角度	有接点オートスイッチ				無接点オートスイッチ			
		A	B	動作 範囲	応差 範囲	A	B	動作 範囲	応差 範囲
10	190°	27	45	90°	10°	31	49	42°	10°
20	190°	35	62	80°	10°	39	66	35°	10°
30	190°	39	68	65°	10°	43	72	30°	10°
50	190°	49	83	50°	10°	53	87	24°	10°
70	190°	54	95	45°	10°	58	99	22°	10°
100	190°	61	108	40°	10°	65	112	19°	10°
200	190°	81	139	35°	10°	85	143	14°	10°

A
D

6-4. 内部構造と動作原理

図 12 においてスイッチ A が ON している状態から矢印側より加圧すると、ピストンが移動し、テーブルは時計方向に回転します。

この時、マグネットがスイッチ A の動作範囲外に出てスイッチ A が OFF し、更にピストンが移動しマグネット B の動作範囲に入り、スイッチ B が ON します。

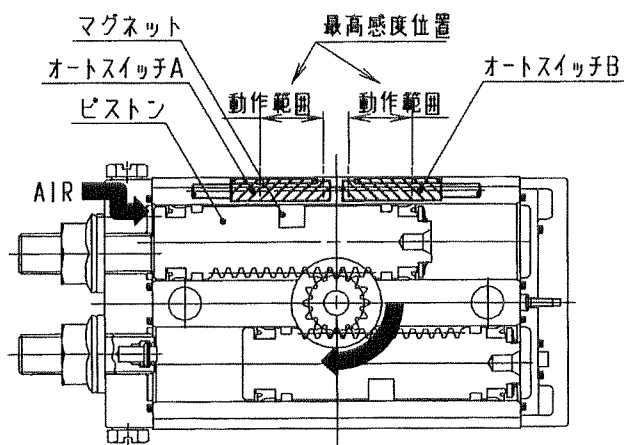


図 12 内部構造図

7. 外部ストップ

負荷の発生する運動エネルギーがアクチュエータの許容運動エネルギーを越える場合は、外部に緩衝機構を設け慣性力を吸収しなければなりません。

7-1. 外部ストップ 取付位置

外部ストップの取付位置は負荷の形状や取付姿勢によっては、アクチュエータの軸の振れ破損のほか軸の曲げや軸受の破損を招く恐れがありますので、極力負荷の質点もしくはアクチュエータから離れた個所に設けてください。

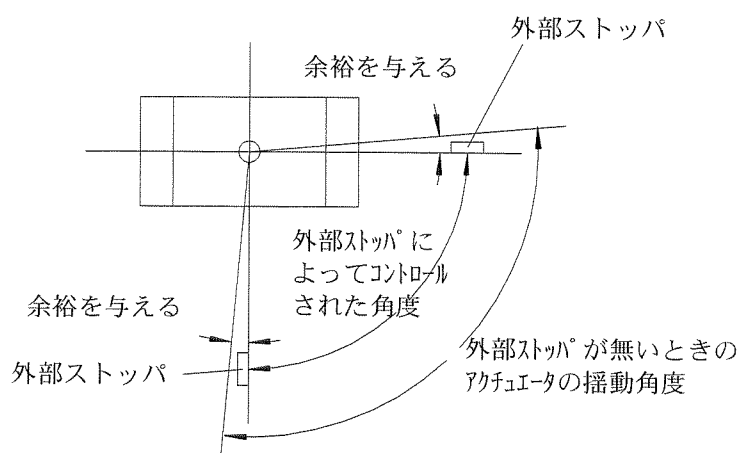
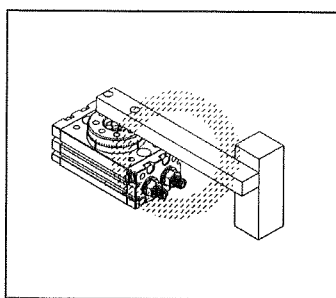
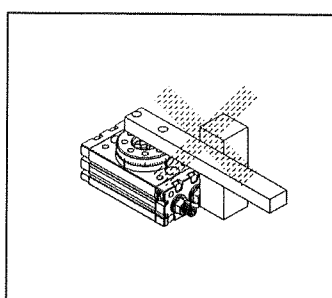


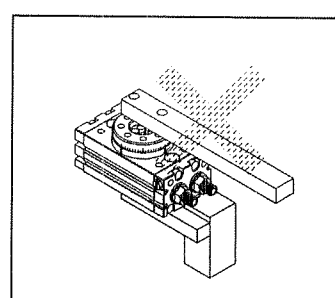
図 1 3



回転軸から離れた位置に設置してください。



外部ストップが支点となり、負荷の慣性力はテーブルに曲げモーメントとして加わります。



負荷と反対側に外部ストップを付けると、負荷の発生する慣性力は直接ピストンに加わることになります。

* 外部ストップ 使用時の注意事項

ローテーブルMSQシリーズには角度調整機構が付いていますので、外部ストップ使用の場合、ジャストボールはピストンに当たらない位置で設定してください。

8. 保守・点検

ローテータブル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。一般的にローテータブルの点検は一年毎に行うことが望ましく、三年毎には異常の有無に関係なくスペアパーツ（シール部品）の交換を行うことを推奨します。

8-1. 定期点検

定期点検のチェックポイントは、次の項目によります。

- (1) ローテータブル取付用ボルトのゆるみ
- (2) ローテータブル取付フレームのゆるみ
- (3) 作動状態がスムーズであるか
- (4) 外部エア漏れ

以上の点についてチェックを行い、異常が発見された場合は増し締めまたは、ローテータブルを交換しなければなりません。

以上の点についてチェックを行い、異常が発見された場合は増し締めまたは分解し、修理を行わなければなりません。

8-2. 分解および再組立方法

8-2-1. 分解の注意事項

- (1) 分解する場合は、十分に広くとり、ごみなどのない場所で行ないます。
- (2) ローテータブルを取り外した場合、配管口やゴムホースの先端は必ず保護し、ごみが入らないように注意してください。
- (3) ローテータブルを分解するとき、内部の摺動部にはキズをつけないよう注意してください。
- (4) アジャストボルトタイプにつきましては角度調整ネジ（アジャストボルト）部にクッションパットが打ち込んであるため、容易に組立てできません。従いまして、アジャストボルトタイプの角度調整ネジ部の分解は出来るだけ避けてください。

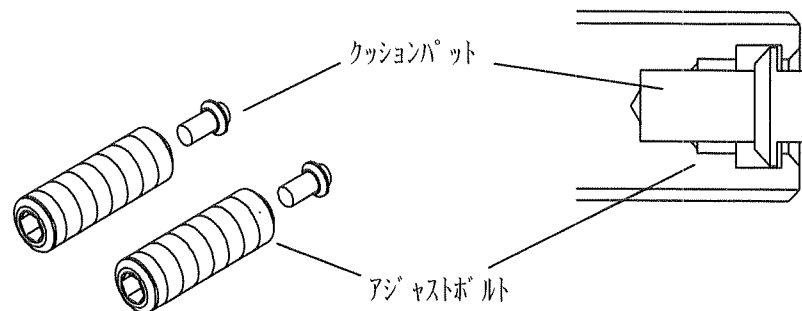


図 1 4

- (5) 分解、点検作業において不明な箇所が生じた場合は必ず問い合わせをお願い致します。
- (6) MSQA（高精度形）は、テーブルをベアリングに圧入しているため分解できません。

8-2-2. 分解手順

- (1) 六角穴付ボルトをゆるめ、テーブルを抜き、低頭キャップ（サイズ 10 は十字穴付ハネ小ネジ、サイズ 70、100、200 は六角穴付ボルト）をゆるめ、ベアリング押入を外す。
- (2) ピニオンを本体より抜く。このときベアリング①もハウジングより外す。 C
- (3) 六角穴付ボルトをゆるめ、カバー-Ass'y とエンドカバー-Ass'y を外す。
- (4) 本体内部にピストン Ass'y が見えるので片側よりピストンを押し、ピストン Ass'y を 2 本とも本体より抜く。
- (5) 本体よりベアリング②を取り出す。ただし、サイズ 70、100、200 はベアリング②を圧入しているため、分解できないので注意のこと。 C

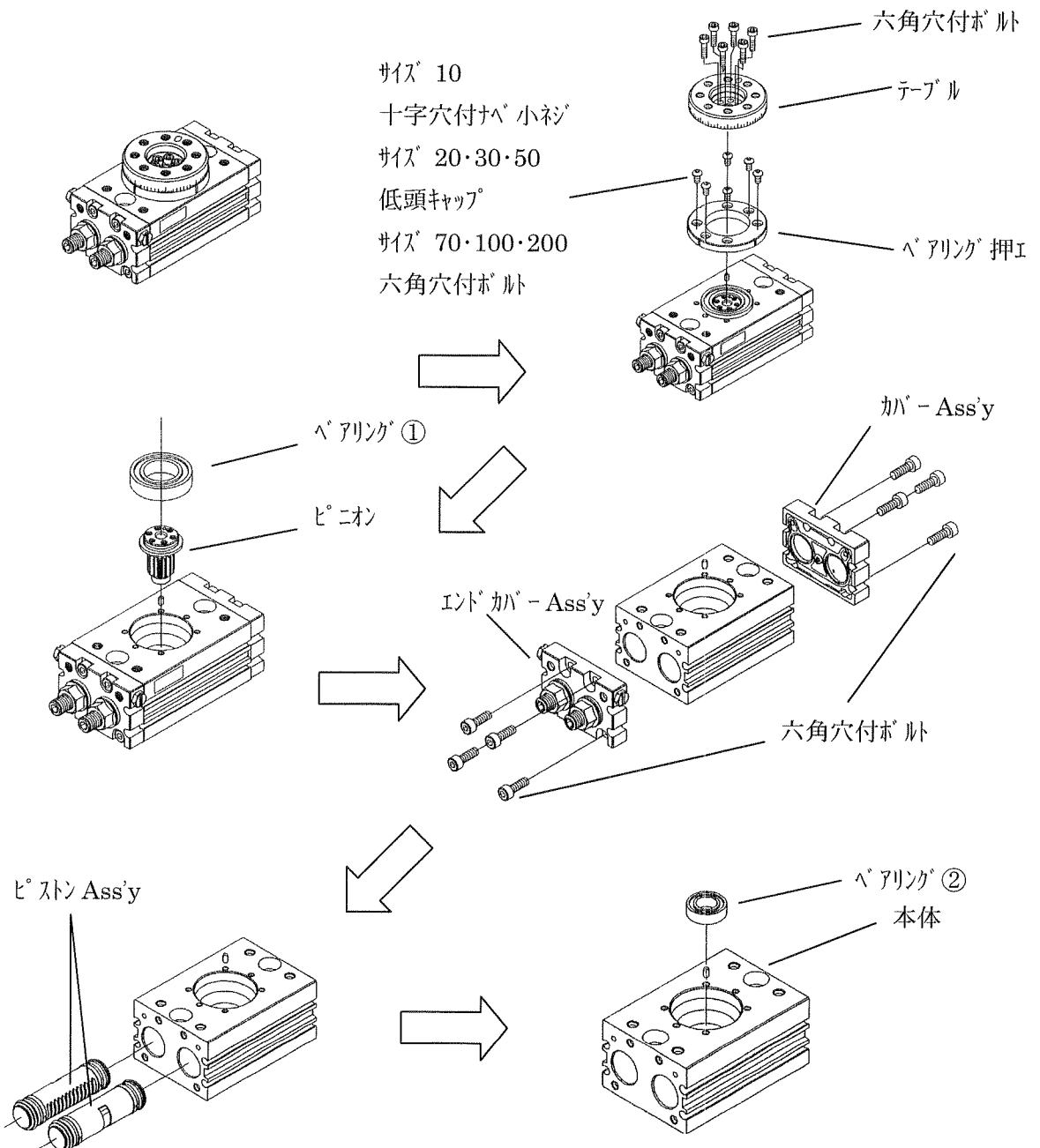


図 15

8-2-3. 組立手順

(1) 組立を行なう前に、各部品は十分に洗浄を行い、ごみなどが付着しないようにする。ただし、パッキン類は膨潤しないように洗浄に注意する。

各部品に表 14 に示す指定されたグリスを塗布する。塗布量の目安は、表面に光沢を帯びる程度でよい。ピストンパッキンをピストンに装着する際、パッキンにキズをつけないよう注意する。

表 14 グリスを塗布する部分

グリス塗布部	使用グリス
本体シリンダ内面	リチウム系グリス
ピストンパッキン溝部	
ピストンパッキン	
カバー用ガスケット	
エンドカバー用ガスケット	
パッキン	
ピニオンギア	リチウム系 モリブデングリス

ピストン Ass'y

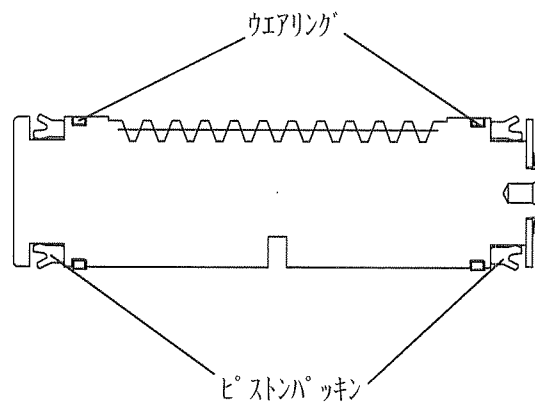


図 16

カバー Ass'y

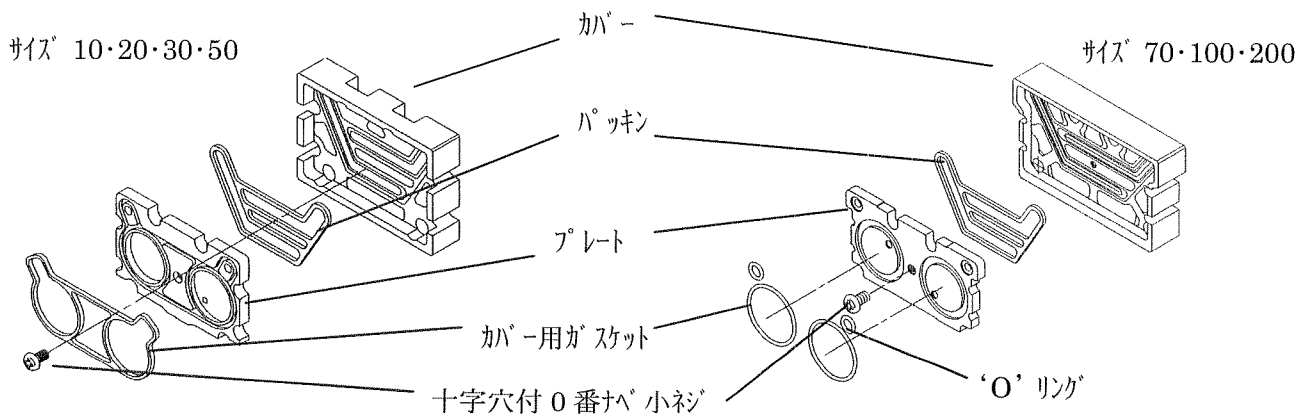
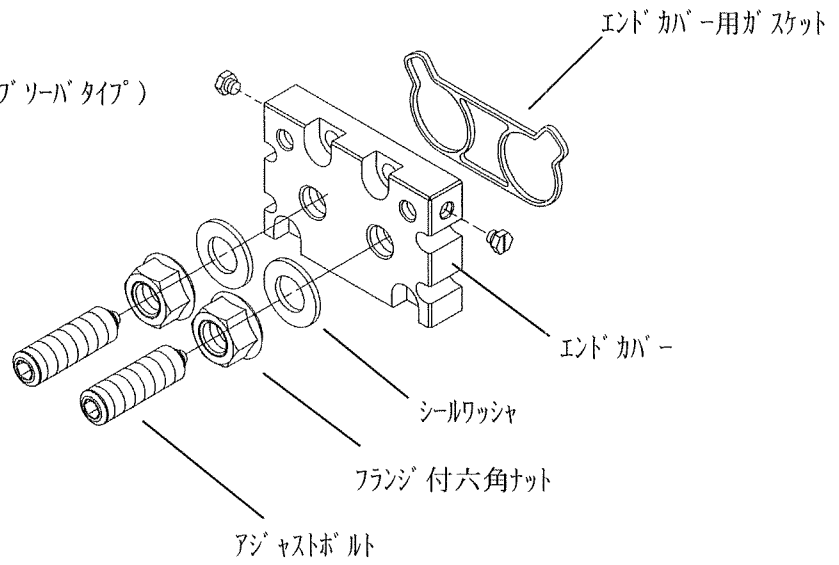


図 17

エンドカバー Ass'y

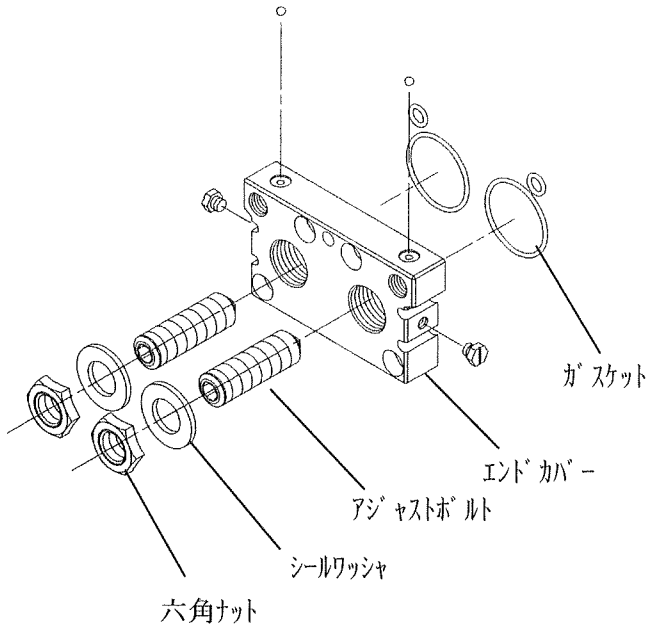
サイズ 10・20・30・50

(アジャストボルト、内部アブソーバタイプ)



サイズ 70・100・200

(アジャストボルト、内部アブソーバタイプ)



サイズ 10・20・30・50

(外部アブソーバタイプ)

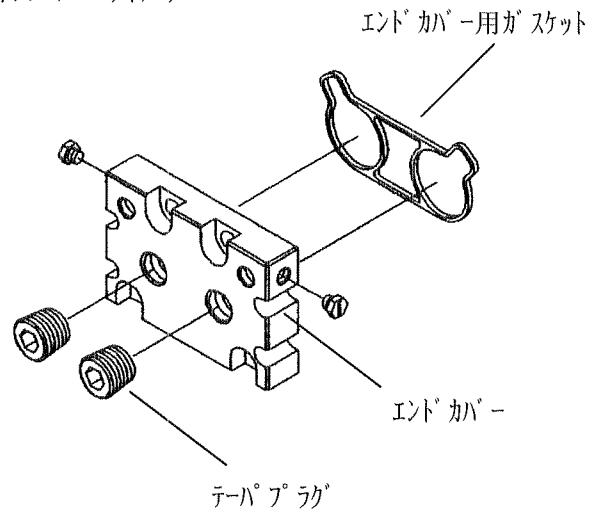


図 18

8-3. 故障対策

このような場合は	このようなことが考えられます。	このようにしてください。
ロータリーテーブルが作動しない。	供給圧が正常に加わっていない。	供給圧力側減圧弁の設定を正しく調整してください。
	方向切換弁（電磁弁など）が切り換わっていない。	方向切換弁（電磁弁など）へ信号を正しく印加してください。
	配管からのエア漏れ。	配管を点検し漏れを止めてください。
	エンドカバーのポート内にある絞りの目詰まり。	エンドカバーを外し、絞りの掃除を行ってください。 その上で次の処置をとってください。 イ) 再度配管のフラッシングを行ってください。 ロ) エアフィルタの点検を行ってください。
スムーズな動作が得られない。 (スティックスリップ現象)	負荷に局所的な摩擦がある。	摩擦抵抗を軽減するようにしてください。
	回転テーブルと相手側との芯がでない。	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ください。
	供給圧力が低いため出力が不足している。	安定した作動を得るためには、負荷率を 50%以内となるように供給圧力を調整してください。
	スピードコントローラを絞り過ぎている。	各サイズによりロータリーテーブル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。
揺動角度が極端に変化	内部の部品破損が生じている。	新しいロータリーテーブルに交換してください。 その上で次の処置を行ってください。 イ) ロータリーテーブル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ください。 ロ) 外部にショックアブソーバを付け衝撃力を吸収してください。

このような場合は	このようなことが考えられます。	このようにしてください。
		ハ) 外部にストップを付けロータテーブルに衝撃力が加わらないようにしてください。この場合アジャストボルトはピストンに当たらないよう調節し、外部ストップで確実に揺動端を決めるようにしてください。
テーブル部よりエア漏れが生じている。	ピストパッキンが摩耗している。	新しいロータテーブルに交換してください。
ピストパッキンの破損	過大な運動エネルギーがロータテーブルに加わりギヤが破損している。	新しいロータテーブルに交換してください。 その上で次の処置を行ってください。 イ) ロータテーブル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ルの調整を行ってください。 ロ) 外部にショックアブソーバを付け衝撃力を吸収してください。
	過大な外部トルクがロータテーブルに加わりギヤが破損している。	ハ) 外部にストップを付けロータテーブルに衝撃力が加わらないようにしてください。この場合アジャストボルトはピストンに当たらないよう調節し、外部ストップで確実に揺動端を決めるようにしてください。
揺動角度が足りない。	MSQ シリーズには角度調整機構が付いています。角度調整用のアジャストボルトが必要な揺動角度よりも小さくなるように設定されている。	アジャストボルトを適正な位置に調整してください。

このような場合は	このようなことが考えられます。	このようにしてください。
揺動角度が足りない。	ロータリーブルの揺動角度に余裕がなく、外部ストップに対してロータリーブルの揺動範囲が偏っている。	外部ストップを外しロータリーブルの全揺動角度を確認して、適正な位置に外部ストップを付けるようにしてください。なお、外部ストップ使用時はアジャストボルトを揺動角190°以上に調整してください。
オートスイッチがONまたはOFFしない。	オートスイッチが適正な位置に取付られていない。	オートスイッチを適正な位置に取付てください。