



取扱説明書

製品名称

ロータリシリンダ

型式 / シリーズ / 品番

MRQ シリーズ

SMC株式会社

目次

安全上のご注意	1
1. 概要	11
1-1. 仕様	11
1-2. 質量	11
1-3. 実効トルク	11
2. 内部構造と各部品名称	12
3. モータリリフタ使用の基本回路	14
3-1. 回路構成	14
3-2. 推奨機器	14
4. 取付	15
4-1. ヒストロット先端の許容荷重と許容モーメント	15
4-2. 揺動部本体をフロッグとして使用する場合	16
4-3. 揺動方向および揺動角度	17
4-4. ロット先端の負荷取付について	17
4-5. バックラッシュについて	18
4-6. 配管	18
5. 揺動時間の設定	19
5-1. 慣性モーメント	19
5-2. 運動エネルギー	21
5-3. 負荷の種類	22
6. モータリリフタのオートスイッチの種類	24
6-1. オートスイッチ仕様	24
6-2. オートスイッチの取付	24
6-3. オートスイッチ適性取付位置	25
7. 動作原理	26
8. 保守・点検	27
9. 故障と対策	28



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で、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、十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. 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**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シリンダ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**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、ロータリシリンダ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。
- 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、人体および機器、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動作し、人体および機器、装置に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、ロータリシリンダ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、人体および機器、装置に損傷を与えないような設計をしてください。またロータリシリンダ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、人体および機器、装置の損傷を招く恐れがあります。

選定

警告

- ①**仕様をご確認ください。**
ロータリシリンダは、工業用圧縮空気システム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損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。圧縮空気以外の流体を使用する場合は、当社にご連絡ください。
- ②**速度の設定は製品の許容運動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。
- ③**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。
- ④**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。
- ⑤**同期動作を目的に2つ以上のロータリシリンダ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。

⑥潤滑油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。

製品内部に塗布してある潤滑剤が回転軸やボディ・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。

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されますと、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。

④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ねじまたはカバーに接触させる場合、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。

⑤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。

⑥油圧での使用は避けてください。

油圧で使用されますと製品破損を招く原因となります。

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および回転軸へ霜が付かないようご注意ください。

作動が不安定になる可能性があります。

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。

②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。

④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。

⑤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。

⑥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、製品のピストン速度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。

⑦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。

⑧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。

⑨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製品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軸を叩いたり逆に回転軸を固定して本体を叩いたりしないでください。
回転軸が曲ったり、軸受の破損の原因となります。 回転軸に負荷などを装着する際は回転軸を固定しないでください。
- ③回転軸および回転軸に装着された負荷に直接足を掛けしないでください。
回転軸に直接乗りますと回転軸、軸受などの破損の原因となります。
- ④角度調整範囲内で使用してください。
調整範囲を超えて使用されますと作動不良、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 $5\mu\text{m}$ 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。
ドレンを大量に含んだ圧縮空気はロータリアクチュエータ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。
- 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。
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。
- 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。
- 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。

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。
- ②クッションニードルは出荷状態では調整されていませんので、作動速度、負荷の慣性モーメントに応じた調整を行ってください。
クッションによる運動エネルギーの吸収は、ニードルの調整により行われますので、適正な調整が行われていない場合は、装置、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。
- ③クッションニードルは全閉状態で使用しないでください。
パッキン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。

④クッションニードルは必要以上の力を掛け緩めないでください。

ニードル部には抜け止めが施されていますので、過大な力で緩めると破損を招き、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保守点検の際は、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。

オートスイッチの注意事項

設計・選定



警告

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。



注意

①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 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、誤動作する可能性があります。

②ストローク中間位置では、スイッチ ON 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、

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

となります。

③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、長くなるとスイッチ ON 時の突入電流が増大し、寿命が低下する場合があります。(ON のままになる)

- 1) 接点保護回路なしのオートスイッチの場合、配線長さ 5m 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 30m 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、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。

〈有接点〉

- 1) インジケータランプ付オートスイッチ (D-A96・A96V 型を除く) 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 - 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 (D-A90, A90V 型) を選定してください。

〈無接点〉

- 3) 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。

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。

⑤漏れ電流にご注意ください。

＜無接点＞

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。

＜有接点＞

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、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＞

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、サージが繰り返し印加されると破損する可能性があります。リレー・電磁弁などサージが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。

⑦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。

⑧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。

⑨多数個取付時における注意

オートスイッチ取付個数において n 個付の場合は、ロータリアクチュエータに対してオートスイッチが物理的に装着可能な個数を表記しています。この状態の検出間隔は、オートスイッチ取付構造等により決まるため、必ずしも希望の間隔や設定位置に取付できない場合があります。

⑩正しい組合せでお使いください。

オートスイッチは、当社製シリンダ・アクチュエータに対して適切な動作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シリンダ・アクチュエータ以外でご使用した場合は、動作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

⚠ 注意

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/s²以上、無接点スイッチ 1000m/s²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誤動作する可能性があります。

②スイッチのリード線を持ってシリンダ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スイッチ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）の中心にピストン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

注意

①リード線に繰返し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、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。

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。

〈有接点〉

負荷短絡の状態で ON させると過電流が流れ、スイッチは瞬時に破損します。

〈無接点〉

D-F9□(V), F9□W(V) 型および 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。

〈有接点〉

DC24V, 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-93, A93V 型

〈無接点〉

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

警告

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。爆発性ガス雰囲気にて使用した場合は、爆発災害を引き起こ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、シリンダ内部にある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（JIS C 0920：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）を受ける場合が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。

〈有接点〉

有接点スイッチの場合、使用中に過大な衝撃（ 300m/s^2 以上）が加わった場合、接点が誤動作し瞬時的（ 1ms 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スイッチを使用する必要もありますので当社にご確認ください。

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〉

無接点オートスイッチを取付いているロータリアクチュエータの周辺に、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鉄粉の堆積、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アクチュエータ周辺に、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、シリンダ内の磁力が奪われ、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。

保守点検

⚠ 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 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。
- 3) 2色表示式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

この取扱い説明書は、ラック・ピニオンタイプロータリシリンダ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 1.1 仕様

使用流体	空気（無給油）
最高使用圧力	0.7 [MPa]
最低使用圧力	0.15 [MPa]
周囲温度および使用流体温度	0～60 [°C]（ただし、凍結なきこと）

表 1.2 直進部仕様

チューブ内径 [mm]	φ32	φ40
使用ピストン速度	50～500 [mm/s]	
クッション	エアクッション付・クッションなし	
管接続口径	Rc1/8	

表 1.3 揺動部仕様

出力トルク（0.5MPa 時）	1 [N・m]	1.9 [N・m]
揺動時間	0.2～1 [s/90°]	
クッション	なし	
許容運動エネルギー	0.023 [J]	0.028 [J]
管接続口径	Rc1/8・M5×0.8（出荷時はフラグ）	
バックラッシュ	2° 以内	

1-2. 質量

表 1.4 質量

サイズ	揺動角度	基本質量 [kg]	ストローク増し質量 [kg/mm]	フランジ [kg]
32	80°～100°	1.4	0.004	0.5
	170°～190°	1.5		
40	80°～100°	2.1	0.005	0.5
	170°～190°	2.3		

計算方法

製品質量 (kg) = 基本質量 + (ストローク増し質量 × ストローク)

※フランジ・オートスイッチの質量を含む場合は、製品質量に加算してください。

1-3. 実効トルク

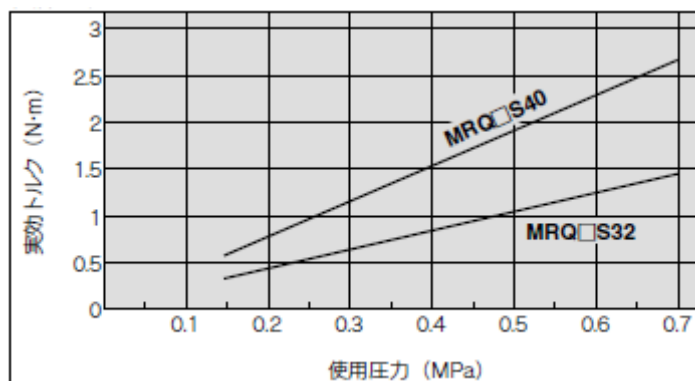
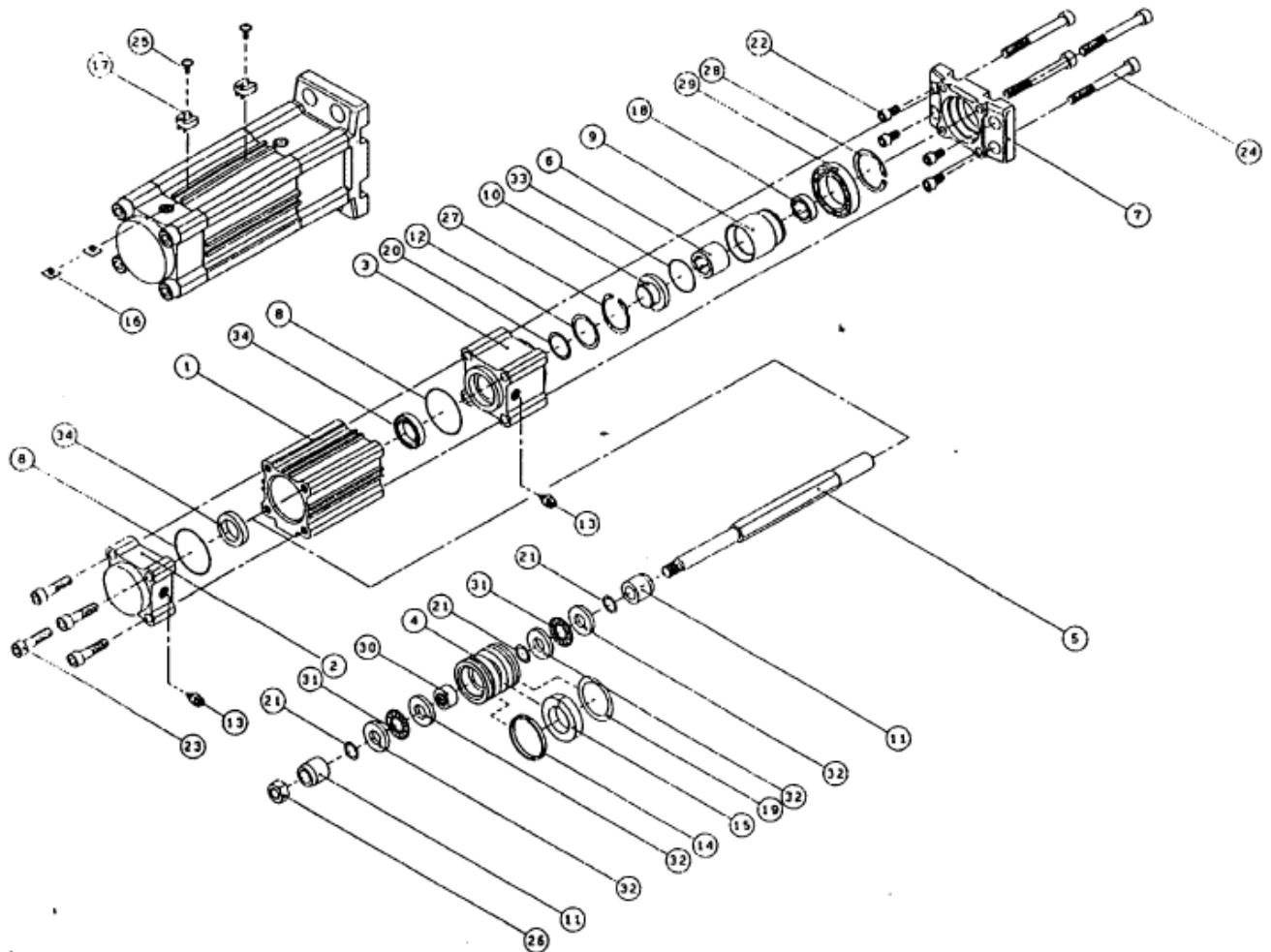


図 1.1 実効トルク

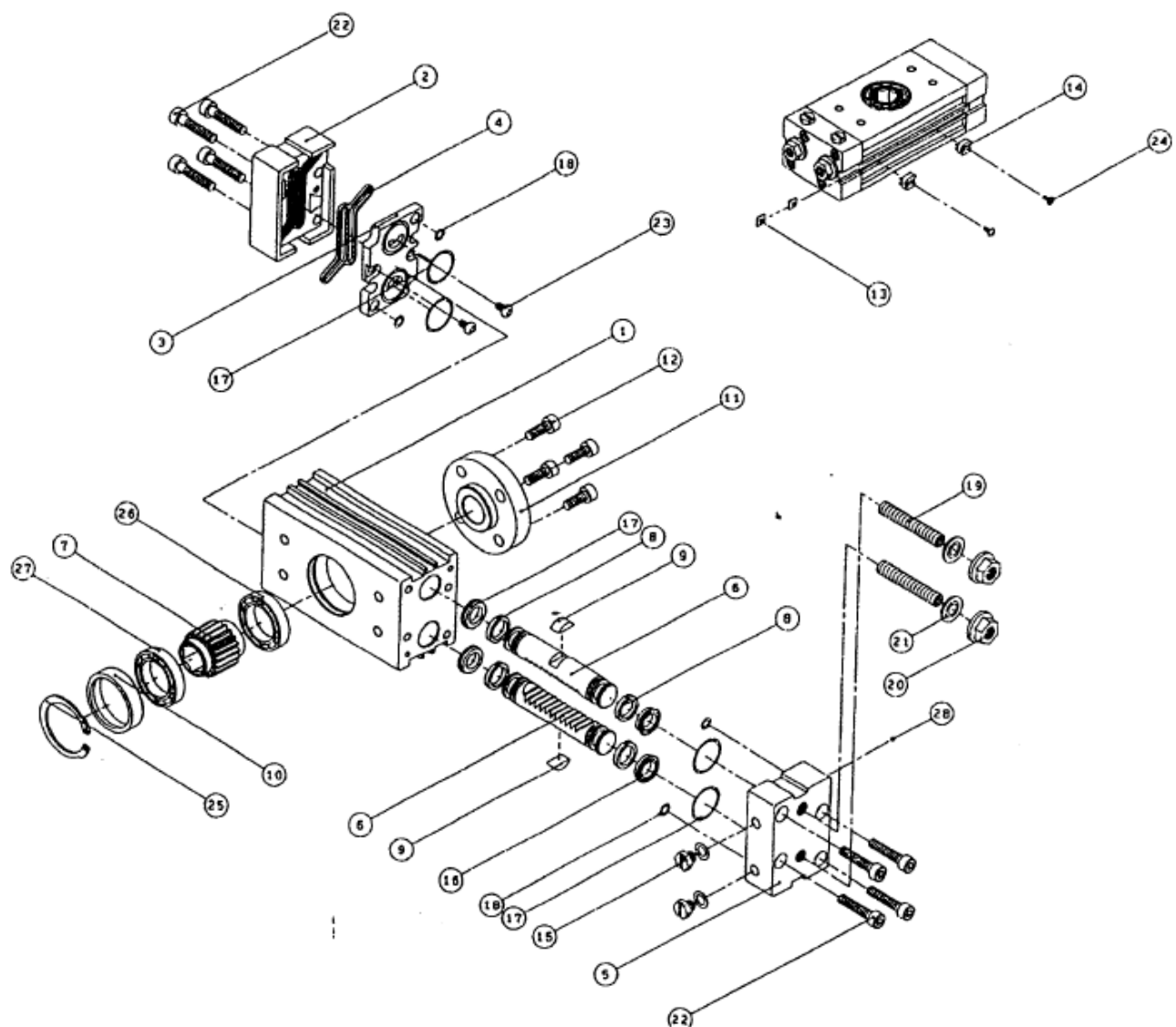
2. 内部構造と各部品名称

MRQB32, 40
(直進部)



18	ロッドハック	1					
17	スイッチスペーサ	2					
16	スイッチ取付ナット	2		34	クッションパッキン	2	クッション付
15	プラスチック磁石	1		33	“O” リング	1	
14	ウエアリング	1		32	軌道輪	4	
13	クッションパルプ	2		31	スラストニードルベアリング	2	
12	“O” リング押エ	1		30	シェル型ニードルベアリング	1	
11	クッションリング	2		29	ベアリング	1	
10	カラー	1		28	軸用丸S形止メ輪	1	
9	ロッドハックガイド	1		27	穴用丸R形止メ輪	1	
8	“O” リング	2		26	小型六角ナット	1	
7	フランジ	1		25	十字穴付ナベ小ネジ	2	
6	回り止メガイド	1		24	六角穴付ボルト	4	
5	ピストンロッド	1		23	六角穴付ボルト	4	
4	ピストン	1		22	六角穴付ボルト	4	
3	ロッドカバー	1		21	“O” リング	3	
2	ヘッドカバー	1		20	“O” リング	1	
1	チューブ	1		19	ピストンパッキン	1	
番号	名称	個数	備考	番号	名称	個数	備考

(揺動部)



14	スイッチスペーサ	2		28	鋼球	1	
13	スイッチ取付ナット	2		27	ベアリング	1	
12	六角穴付ボルト	4		26	ベアリング	1	
11	振れ止メカラー	1		25	穴用丸 R 形止メ輪	1	
10	ベアリングカラー	1	φ 32 のみ	24	十字穴付ベアリング小ネジ	2	
9	マグネット	2		23	十字穴付ベアリング小ネジ	2	
8	ウェアリング	4		22	六角穴付ボルト	8	
7	ピニオンギヤ	1		21	シールワッシャ	2	
6	ピストン	2		20	フランジ付六角ナット	2	
5	エンドカバー	1		19	六角穴付止メネジ	2	
4	パッキン	1		18	“O” リング	4	
3	プレート	1		17	“O” リング	4	
2	カバー	1		16	ピストンパッキン	4	
1	本体	1		15	ブラク	2	
番号	名称	個数	備考	番号	名称	個数	備考

3. ロータリシリンダ 使用の基本回路

3-1. 回路構成

エアフィルタ、減圧弁、電磁弁、スピードコントローラを使用してロータリシリンダを作動させる場合の基本回路図は図2のようになります。

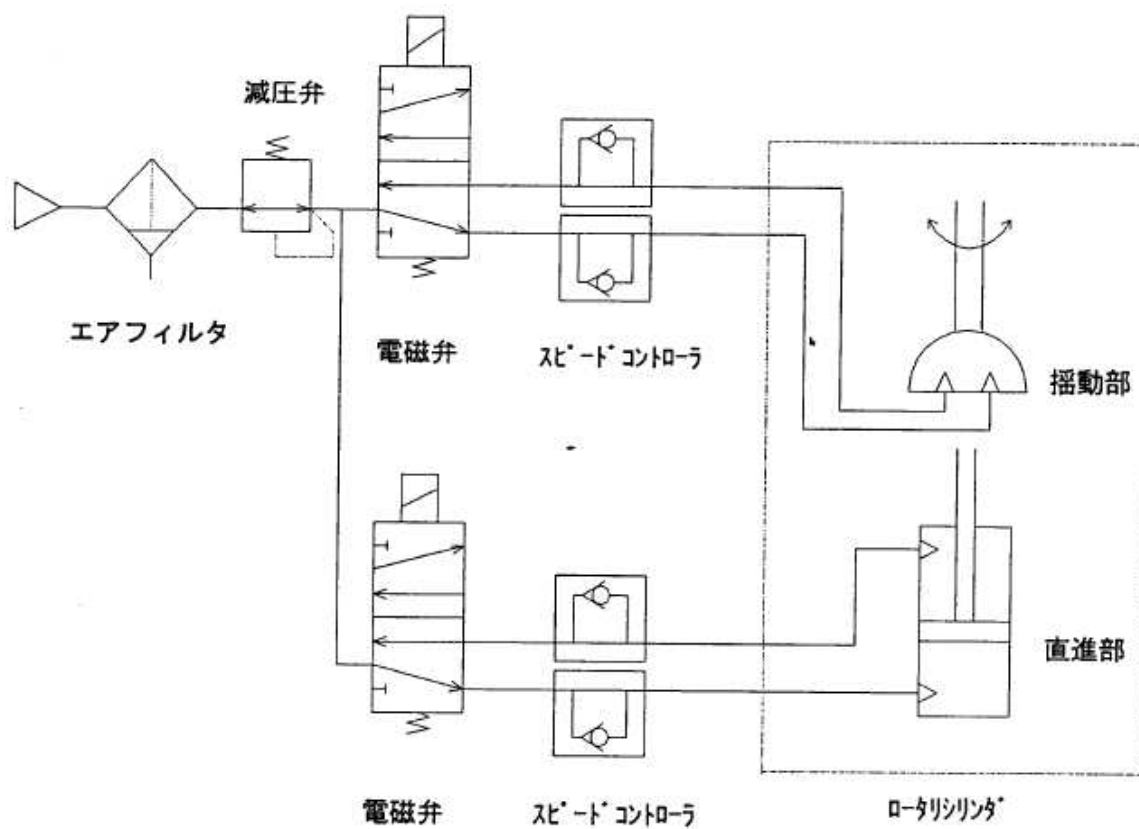


図 2. 基本回路図

3-2. 推奨機器

図2に記載されています基本回路図におきまして、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例を表2に示します。

表 2. 推奨機器

サイズ	電磁弁	スピードコントローラ	チューブ
32	VF3000 シリーズ	AS2000 シリーズ	φ 6 / φ 4
40	VZ3000 シリーズ		

4. 取付

4-1. ピストロッド 先端の許容荷重と許容モーメント

ピストロッドに過大な横荷重、モーメントが加わりますと作動不良または、内部部品の破損の原因になります。この荷重の許容範囲は本体を設置する方向やピストロッド先端にアームバーを装着するなどの条件により異なります。下図を参考にして表から許容値を求めこの値以内にてご使用ください。

・ 本体を水平に設置して使用する場合

本体を水平に設置して使用する場合は、ピストロッドの先端に加わる総荷重が表 4.1 の値以内になるようにしてください。また、総荷重の重心が本体の回転中心上にある場合は、軸先端に回転方向のモーメントが加わらないよう図 4.1 のようにバランスウェイトを設置してご使用ください。

バランスウェイトを設置した場合、負荷の総荷重による運動エネルギーが大きくなりますので製品の許容値をこえないよう注意してください。

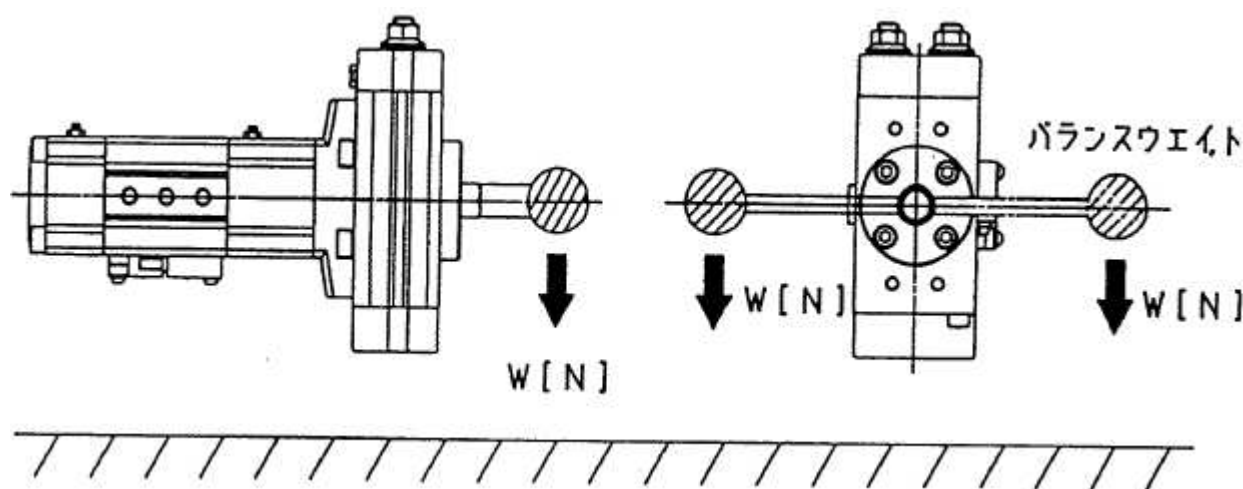


図 4.1

表 4.1 ピストロッド 先端の許容横荷重

単位 [N]

サイズ	直進部ストローク									
	5	10	15	20	25	30	40	50	75	100
32	14	13	13	13	13	13	12	11	10	9
40	23	22	22	21	21	21	19	18	16	15

・ 本体を垂直に設置して使用する場合

本体を垂直に設置して使用する場合は、ピストロッドの先端に加わる総荷重が負荷率を考慮した直進部推力の範囲内であればなりません。また、総荷重の重心が本体の回転中心にない場合は、モーメント計算が必要です。表 4.2、4.3、図 4.2 を参照し記載値以内となるようにご使用ください。

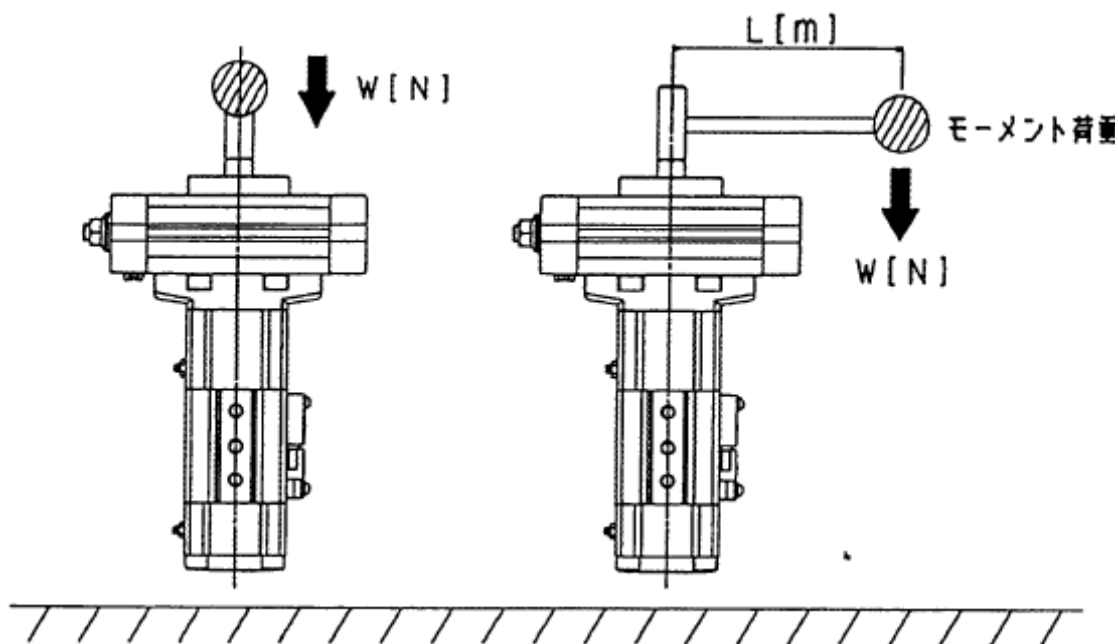


図 4.2

表 4.2 直動部理論出力表

単位：[N]

サイズ	ロッド 対辺 [mm]	作動 方向	受圧 面積 [mm ²]	使用圧力[MPa]						
				0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
32	12.2	OUT	804	121	161	241	322	402	482	536
		IN	675	101	135	202	270	337	405	472
40	14.4	OUT	1256	183	251	377	502	628	754	879
		IN	1081	162	215	324	433	541	649	757

表 4.3 ピストンロッドの許容モーメント [N・m]

サイズ	全ストロークに適用
32	2.128
40	3.844

モーメント算出式

モーメント = $W \times L$ [N・m]

- 4-2. 揺動部本体をフランジとして使用する場合
・揺動部本体の L 寸法を表 5 に示します。

表 4.4 取付ボルト寸法 [mm]

サイズ	L	使用ボルト M
32	9	M6
40		

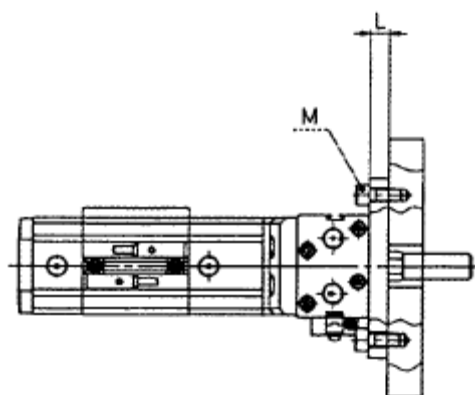


図 4.3

4-3. 揺動方向および揺動角度

- ・ Aポートより加圧するとピストロッドは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ます。

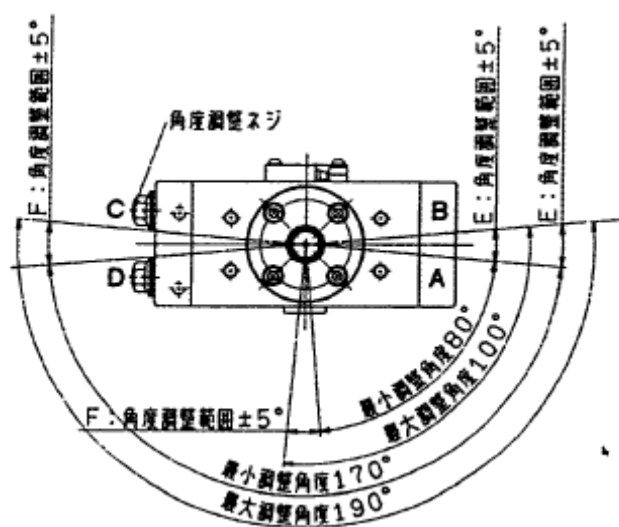


図 4.4

図 4.4 は任意の位置に基準を取った場合の揺動角度を表します。

揺動角度端はそれぞれ $\pm 5^\circ$ の角度調整が可能です。

B側ポートより加圧している状態にてC側の角度調整ネジを調整された場合Eの範囲が調整されます。

A側ポートより加圧している状態にてD側の角度調整ネジを調整された場合Fの範囲が調整されます。

表 4.5 角度調整ネジ一回転当りの調整角度

サイズ	調整角度
32	5.7°
40	4.8°

4-4. ロッド先端の負荷取付について

- ・ ピストロッド先端への負荷取付はフリクション継手を利用すると容易に行えます。

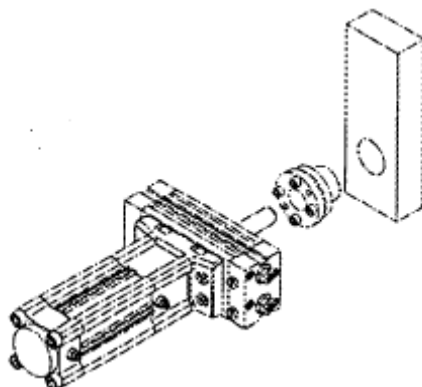


図 4.5

表 4.6 フリクション継手メーカー・型式紹介

サイズ	三木フーリ(ホジロック)	アイセル(メカロック)	鍋屋バ イテック(クランプロック)
32	PSL-K-12	MA-12-26	CLH-12×18
40	PSL-K-14	MA-14-28	CLH-14×23

4-5. バックラッシについて

揺動部の構造はダブルラックとなっておりますが、ピニオンギヤに六角穴がありピストンロッド六角対辺との間に僅かな隙間があります。この隙間により、ピストンロッド回転方向にバックラッシが発生します。

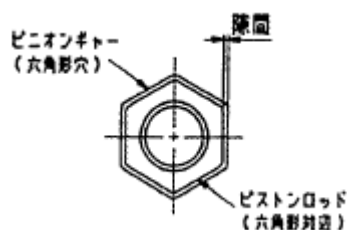


図 4.6

4-6. 配管

配管ポートの位置およびサイズを図 4.7、表 4.7 に示します。

揺動部の配管ポートは 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 4.7 管接続口径

サイズ	直進部	揺動角度	
		カバー側	エンドカバー側
32	Rc1/8	Rc1/8	M5×0.8
40	Rc1/8	Rc1/8	M5×0.8

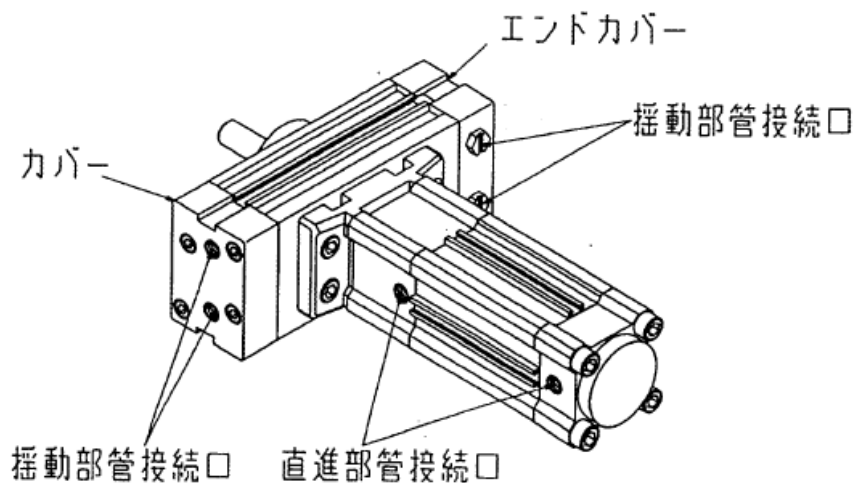


図 4.7 配管ポート位置

・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。

- 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されますが、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シリンダの内部に入ってしまいます。その結果、作動不良を引き起こしたり、製品寿命を短くする場合がありますので、必ず配管内をブラッシングしてから接続して下さい。
- 配管や継手類を締め込む場合に、配管襯や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場合、襯部先端を 1.5～2 山の残して巻いて下さい。

5. 揺動時間の設定

ロータリシリンダの発生トルクが小さい場合でも負荷の慣性力によって部品等の破損を招く場合があります。ロータリシリンダ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になります。

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。

ロータリシリンダによって物体を揺動させると物体には慣性力がつきます。

次に揺動端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）がロータリシリンダに加わります。運動エネルギーは以下に示す式で算出されます。

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

E：運動エネルギー[J]、I：慣性モーメント[kg・m²]、 ω ：角速度[rad/s]

ロータリシリンダ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]

で示されます。

これは回転軸から r の距離にある質量 m の物体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。

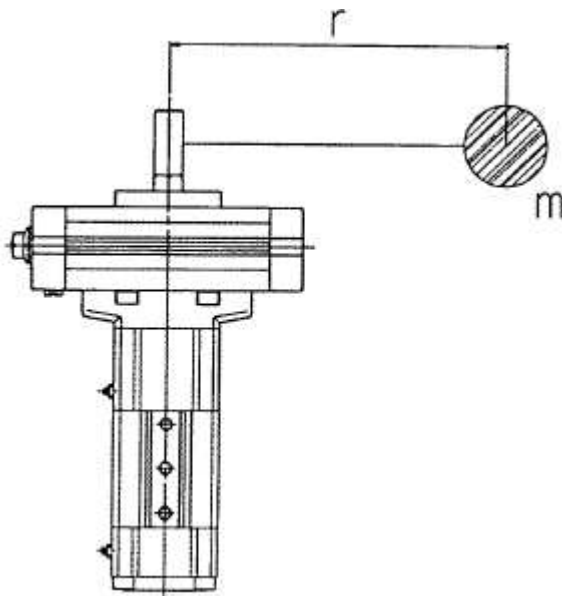
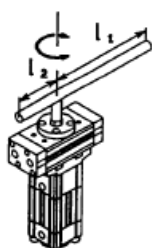
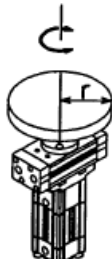
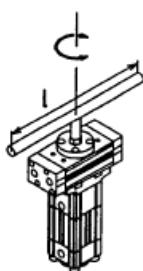

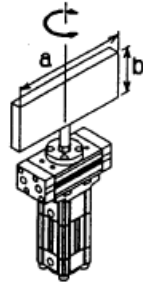

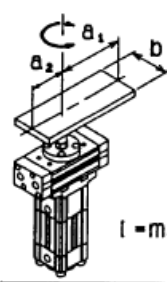
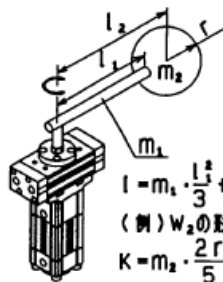
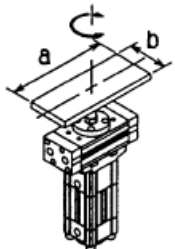
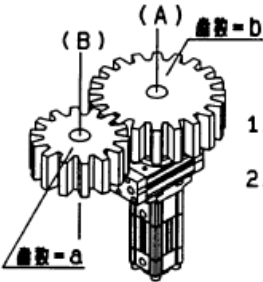


図 5.1

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>  $I = m_1 \cdot \frac{l_1^2}{3} + m_2 \cdot \frac{l_2^2}{3}$	<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>  $I = m \cdot \frac{l^2}{12}$	<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>  $I = m_1 \cdot \frac{l_1^2}{3} + m_2 \cdot l_2^2 + K$ <p>（例）W_2の形状が球の場合 ⑦ を参照し $K = m_2 \cdot \frac{2r^2}{5}$ とする</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"> 1. (B) 軸回りの慣性モーメント J_B を求める 2. 次に (A) 軸回りの慣性モーメント J_B を置換え J_A とすると、 $J_A = \left(\frac{a}{b}\right)^2 J_B$

5-2. 運動エネルギー

表 5.1 にロータリシリンダの許容運動エネルギーを示します。ロータリシリンダの揺動部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うことがあります。

表 5.1 許容運動エネルギー

サイズ	許容運動エネルギー
32	0.023[J]
40	0.028[J]

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[rad]、 t : 揺動時間[s]

で与えられます。

運動エネルギー E は、

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

で与えられるのでロータリシリンダの揺動時間 t は

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

E : 許容運動エネルギー[J]、 θ : 揺動角度[rad]、 I : 慣性モーメント[kg・m²]
となります。

等角加速度運動において t 秒後の角速度 ω 、および変位角 θ は次のようにして求められます。

$$\omega = \dot{\omega} \cdot t \quad \dots (1)$$

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

$t=0$ における変位角 $\theta=0$ となるので積分定数 $C=0$ となる。

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

ゆえに

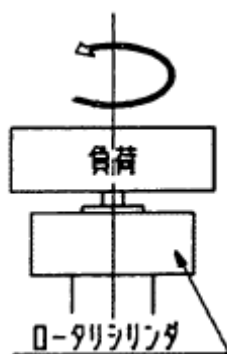
$$\omega = \frac{2\theta}{t}$$

5-3. 負荷の種類

慣性負荷 Ta : ロータリシリンダ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、作動速度の調整が必要なため、実効トルクは 10 倍以上の余裕をとってください。

※ロータリシリンダ 実効トルク $\geq S \cdot Ta$ (S は 10 倍以上)



加速トルクの計算

$$Ta = I \times \dot{\omega} \quad (\text{N} \cdot \text{m})$$

I : 慣性モーメント

$\dot{\omega}$: 角加速度

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

図 5.2

負荷率 η について

シリンダを選定する際には、出力方向に対して、負荷以外にもいくつかの抵抗があることを忘れてはいけません。下図のような静止中においてもシリンダ内のパッキンや軸受の抵抗を差し引かねばなりませんし、作動中はさらに排気圧による反力を作用します。

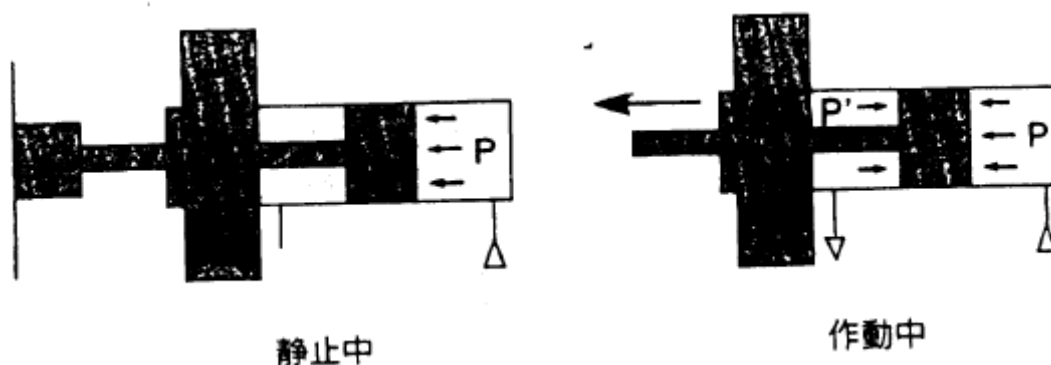


図 5.3

このようなシリンダ出力に対する抵抗は、シリンダサイズ、圧力、速度などの条件により変化するため、大きめにみておく必要があります。ここで用いるのが負荷率であり、以下の数値になるようにエアシリンダを選定してください。

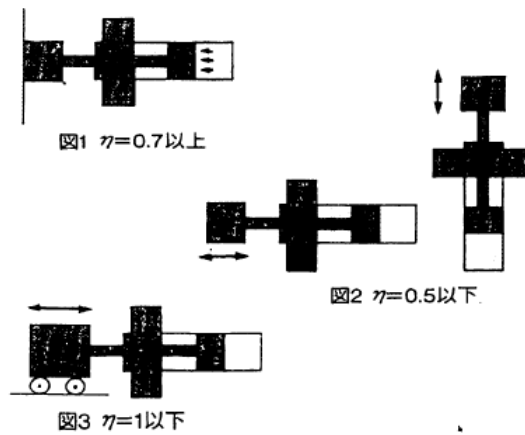


図 5.4

- * 動的作業において、特に高速作業を必要とする場合は、負荷率をさらに低くとります。低くとした分、シリンダ出力に余裕がでるため、速度は出やすくなります。

出力計算式

$$F_1 = \eta \times A_1 \times P \quad \dots (1)$$

$$F_2 = \eta \times A_2 \times P \quad \dots (2)$$

$$A_1 = \frac{\pi}{4} D^2 \quad \dots (3)$$

$$A_2 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \quad \dots (4)$$

F_1 =押し側のシリンダ出力 [N]

F_2 =引き側のシリンダ出力 [N]

η =負荷率

A_1 =押し側受圧面積 [mm²]

A_2 =引き側受圧面積 [mm²]

D =チューブ内径 [mm]

d =ピストンロッド径 [mm]

P =使用圧力 [MPa]

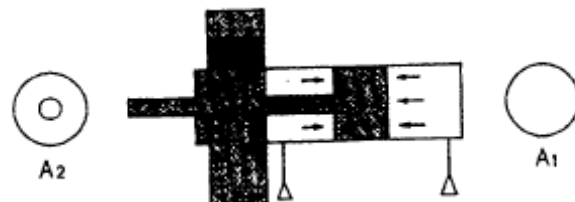
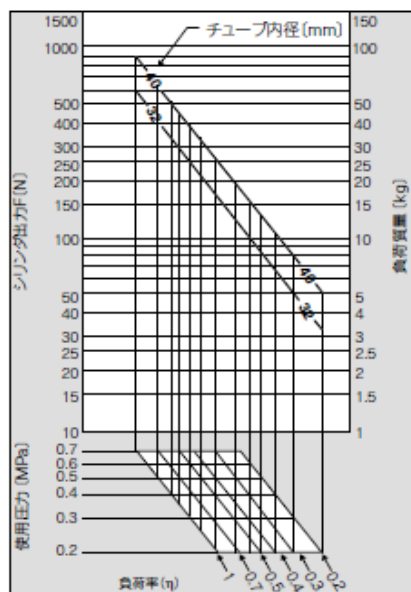
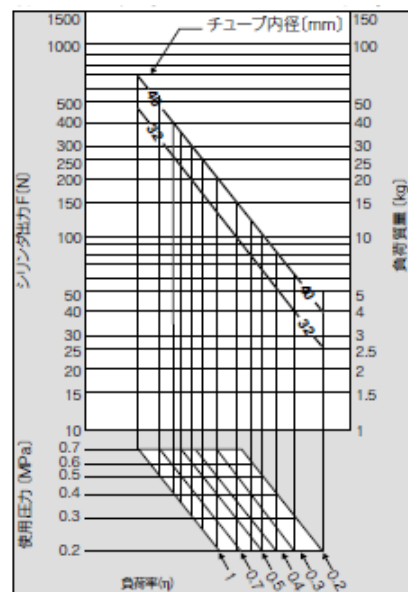


図 5.5

グラフ 5.1 押し側シリンダ出力(複動)



グラフ 5.2 引き側シリンダ出力(複動)



6. ロータリシリンダのオートスイッチの種類

ロータリシリンダはピストンに磁石を装着し、本体の外側にピストン位置を検出するためのオートスイッチが取り付けられています。なお、ロータリシリンダの揺動部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 6.1 オートスイッチ仕様

種類	特殊機能	リード線 取出し	表示 灯	配線(出力)	負荷電圧		オートスイッチ品番		*リード線長さ(m)				リワイヤ コネクタ	適用負荷			
					DC	AC	縦取出し		0.5 (無記号)	3 (L)	5 (Z)	なし (N)					
							縦取出し	横取出し									
オートスイッチ 無接点	—	グロメット	有	3線(NPN)	5V,12V	—	F7NV	F79	●	●	○	—	○	IC回路	リレー PLC		
				3線(PNP)			F7PV	F7P	●	●	○	—	○				
		コネクタ		2線	12V		F7BV	J79	●	●	○	—	○	—			
				—	—		J79C	—	●	●	●	●	—				
	診断表示(2色表示)	グロメット		3線(NPN)	5V,12V		F7NWV	F79W	●	●	○	—	○	IC回路			
				3線(PNP)			—	F7PW	●	●	○	—	○				
				グロメット	2線		12V	F7BWV	J79W	●	●	○	—	○		—	
					—		—	**F7BAV	**F7BA	—	●	○	—	○			
				耐水性向上品(2色表示)	グロメット		4線(NPN)	5V,12V	—	F79F	●	●	○	—		○	IC回路
							—	—	—	—	—	—	—	—		—	
オートスイッチ 有接点	—	グロメット	有	3線(NPN相当)	—	5V	—	—	●	●	—	—	—	IC回路	リレー PLC		
				2線	24V	12V	—	—	200V	A72	A72H	●	●			—	—
							100V	A73	A73H	●	●	●	—			—	
							100V以下	A80	A80H	●	●	—	—			—	
		コネクタ			有	—	—	A73C	—	●	●	●	●	—		—	
					有	—	—	A80C	—	●	●	●	●	—		—	
		グロメット			有	—	—	A79W	—	●	●	—	—	—		—	
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

** 耐水性向上タイプのオートスイッチを取り付けることは可能ですが、ロータリアクチュエータは耐水性向上タイプになっていません。

* リード線長さ記号 0.5m 無記号 (例) A73C * ○印の無接点オートスイッチは受注生産となります。

3 m L (例) A73CL
5 m Z (例) A73CZ
なし N (例) A73CN

6-2. オートスイッチの取付

オートスイッチ取付ビスを締付ける際には、握り径 5~6mm 程度の時計ドライバを使用し、締付けトルクは 0.5 [N・m] としてください。

- ・オートスイッチ取付金具品番
型式：BQ-2
梱包内容：各 1 個
オートスイッチ取付ナット
オートスイッチ取付ビス
オートスイッチスペーサ

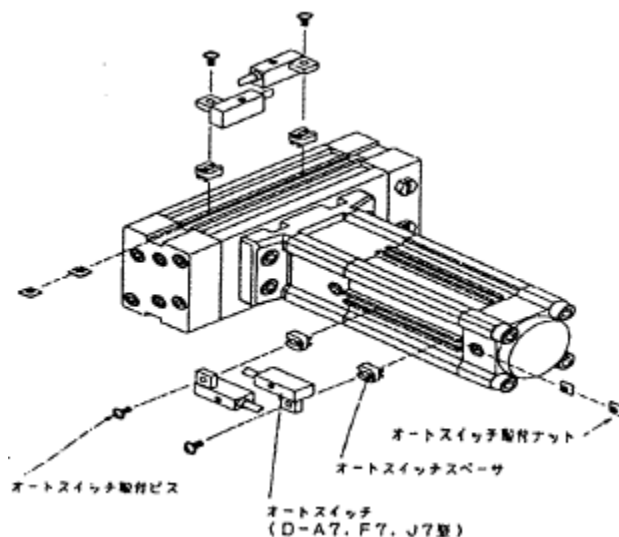


図 6.1

6-3. オートスイッチ適正取付位置

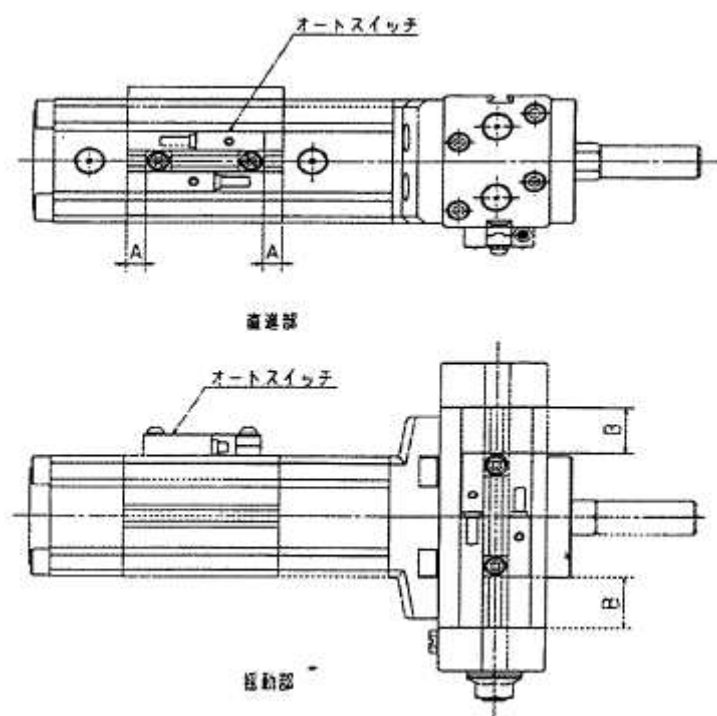


図 6.2

表 6.3 オートスイッチ動作範囲・応差・適正取付位置

直進部	サイズ	D-A7・A8 型	D-F7□・J 79	D-F7□・J 79W
動作範囲 [mm]	32	12	6	8
	40	11		7
応差 [mm]	32	2	1	1
	40			
適正取付位置 A [mm]	32	8.5 (9)	9	9
	40	11 (11.5)	11.5	11.5

直進部	サイズ	揺動角度	D-A7□・A8 型	D-F7□・J 79・J 79W
動作角度 [deg]	32	—	55	28
	40		46	27
応差角度 [deg]	32		10	4
	40		7	3
適正取付位置 A [mm]	32	80° ~ 100°	24.5 (25)	25
		170° ~ 190°	32 (32.5)	32.5
	40	80° ~ 190°	31.5 (32)	32
		170° ~ 190°	41 (41.5)	41.5

() 内寸法は、D-A72・A7□H・A80H

7. 動作原理

・直進部

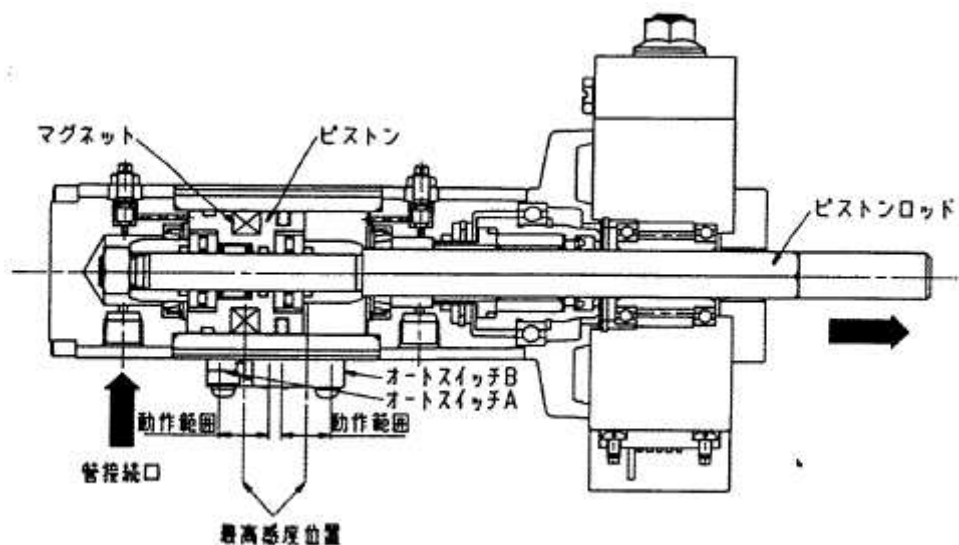


図 7.1

・揺動部

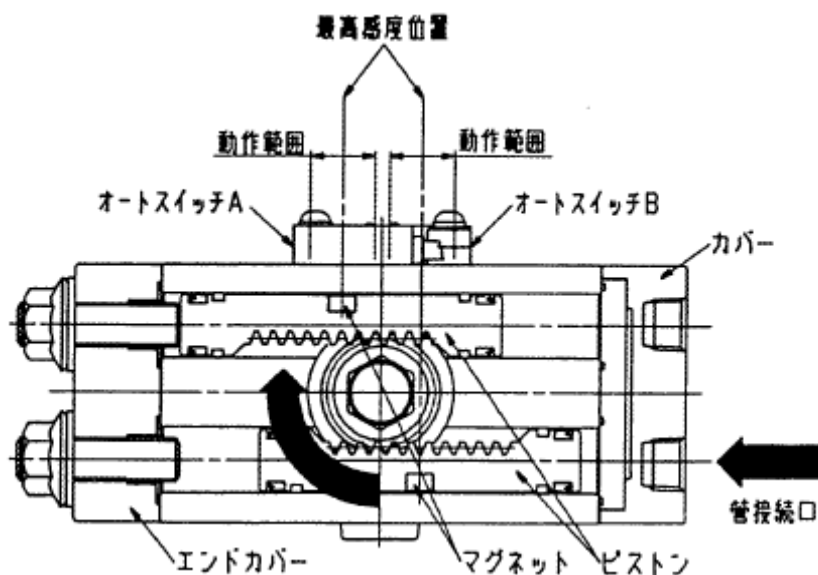


図 7.2

直進部(図 7.1)はマグネットがオートスイッチ A の動作範囲に位置しているためオートスイッチ A が ON しています。矢印側の管接続口より加圧するとピストンが右側に移動しロッドカバーに当たるまでピストンロッドが前進します。この時、マグネットがオートスイッチ A の動作範囲からはずれオートスイッチ B の動作範囲に位置するためオートスイッチ A は OFF し、オートスイッチ B は ON します。

揺動部(図 7.2)はマグネットがオートスイッチ A の動作範囲に位置しているためオートスイッチ A が ON しています。矢印側の接続口より加圧するとピストンが移動しピストンロッドが右回転します。この時、マグネットがオートスイッチ A の動作範囲からはずれオートスイッチ B の動作範囲に位置するためオートスイッチ A が OFF し、オートスイッチ B が ON します。

8. 保守・点検

ロータリシリンダ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。一般的にロータリシリンダ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

- (1) ロータリシリンダ 各所のシール部の緩み
- (2) ロータリシリンダ 取付けフレームの緩み
- (3) 作動状態がスムーズであるか
- (4) 外部漏れ

以上の点について確認を行い、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。

9. 故障と対策

このようなときは	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	対応項目
ロータリシリンダが作動しない。	供給圧力が正常に加わっていない。	供給圧力測減圧弁の設定を正しく調整してください。	1-1 3-1
	方向切換弁(電磁弁など)が切換っていない。	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。	3-1
	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。	3-1 4-6
	カバーポート内にある固定絞りの目詰り。	カバー(エンドカバー)外し、固定絞りの掃除をしてください。 1) 再度配管のフラッシングを行ってください。 2) エアフィルタの点検を行ってください。	4-6 8-1
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。	4-1 4-4
	ロータリシリンダの軸と相手側軸との芯が合っていない。	ジョイント部分にはフレキシブル継手などを使用するようにしてください。	4-4
	供給圧力が低い場合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。	1-1
	スピードコントローラを絞り過ぎている。	各チューブ径によりロータリシリンダ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。	1-1
直進ストローク・揺動角度が極端に変化している。	内部部品に破損が生じている。	新しいロータリシリンダに交換してください。 1) ロータリシリンダに加わる運動エネルギー値を計算し、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。	1-1 5-2
ピストンロッド部より漏れが生じている	ロッドパッキンが磨耗している。	ピストンロッドをクリーニングし傷の有無を確認してください。その上で次の処置を行ってください。 1) ピストンロッドに傷が無い場合、ロッドパッキンの交換を行ってください。 2) ピストンロッドに傷がある場合、新しいロータリシリンダに交換してください。	8-1
ピストンギヤ破損(1)	過大な運動エネルギーがロータリシリンダに加わりギヤ部が破損している。	新しいロータリシリンダ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。 1) ロータリシリンダに加わっている運動エネルギー値を計算し、適正な揺動時間になるようにスピードコントローラの調整を行ってください。	1-1 5-2
ピストンギヤ破損(2)	過大なトルクがロータリシリンダに加わりギヤ部が破損している。	新しいロータリシリンダ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。 1) ロータリシリンダに加わっているトルクが出力以下になるようにしてください。	1-1 1-3

改訂履歴

SMC株式会社お客様相談窓口 |  **0120-837-838**

URL <http://www.smcworld.com>

本社／〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDX 15F

受付時間 9:00～17:00（月～金曜日）

② こ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。

© 2018 SMC Corporation All Rights Reserved