



取扱説明書

製品名称

両手操作用コントロールバルブ

型式 / シリーズ

VR51 シリーズ

SMC株式会社

目次

1. 安全上のご注意	2
2. 用途	10
3. 特長	10
4. 仕様	10
5. 型式表示方法	10
6. 基本回路例	11
7. 構造図	11
8. 配管ポート表示	12
9. 操作タイミングと出力	12
10. 外形寸法	13
11. 操作ボタンの設置	14



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）、日本産業規格（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 and safety requirements for system and their components
ISO 4413: Hydraulic fluid power -- General rules and safety requirements for system and their components
IEC 60204-1: Safety of machinery -- Electrical equipment of machines (Part 1: General requirements)
ISO 10218-1: Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 1: Robots
JIS B 8370: 空気圧-システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項
JIS B 8361: 油圧-システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項
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 8433-1: ロボット及びロボティックデバイス—産業用ロボットのための安全要求事項-第1部: ロボット

※2) 労働安全衛生法 など



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

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。



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

- 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 当社製品は、製品固有の仕様外での使用はできません。次に示すような条件や環境で使用するには開発・設計・製造されておりませんので、適用外とさせていただきます。
 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、生命および人体や財産に影響を及ぼす機器、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、取扱説明書などの標準仕様に合わない用途の使用。
 3. インターロック回路に使用する場合。ただし、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よる使用を除く。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

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）、日本産業規格（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 and safety requirements for system and their components
ISO 4413: Hydraulic fluid power -- General rules and safety requirements for system and their components
IEC 60204-1: Safety of machinery -- Electrical equipment of machines (Part 1: General requirements)
ISO 10218-1: Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 1: Robots
JIS B 8370: 空気圧-システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項
JIS B 8361: 油圧-システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項
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 8433-1: ロボット及びロボティックデバイス—産業用ロボットのための安全要求事項-第1部: ロボット

※2) 労働安全衛生法 など



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

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。



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

- 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 当社製品は、製品固有の仕様外での使用はできません。次に示すような条件や環境で使用するには開発・設計・製造されておりませんので、適用外とさせていただきます。
 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、生命および人体や財産に影響を及ぼす機器、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、取扱説明書などの標準仕様に合わない用途の使用。
 3. インターロック回路に使用する場合。ただし、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よる使用を除く。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。

設計上のご注意

警告

①アクチュエータの駆動について

シリンダなどのアクチュエータを駆動する場合は、予めアクチュエータの作動による危険が発生しないように対策をしてください。

②メンテナンススペースの確保

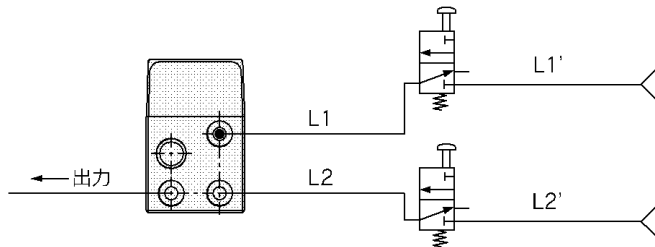
保守点検に必要なスペースを確保してください。

③換気について

密閉された制御盤内などでバルブを使用される場合、換気エアなどで制御盤内の圧力が上昇しないように、また他の機器の発熱などで熱がこもらないように換気口などの設置をお願いします。

④VR51 の一次側配管状態に極端な差がないようにしてください。

VR51 の一次側に接続する P1 側と P2 側への配管長さ (L1、L2) に極端な差がないようにしてください。また、空気源から 2 個の操作用メカニカルバルブへの配管長さ (L1'、L2') にも極端な差がないようにしてください。極端な差がある場合には、P1 と P2 の圧力の上昇に時間差が生じるため、同時操作を行っても、正常に出力されない場合があります。



選 定

警告

①仕様をご確認ください。

本製品は、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。圧縮空気以外の流体は使用しないでください。また、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。

②低温下での使用

低温で使用される場合は、ドレンや水分などの固化または凍結がないように対策してください。

取付け

警告

①漏れ量が増大した場合や機器が適正に作動しない場合は使用しないでください。

予期しない作動により、けがや破損を招く場合があります。

②取付け状態を確認してください。

ネジの緩みや脱落および配管の抜けやつぶれなどが無いことを確認してください。また、圧縮空気を接続し、適正な機能検査および漏れ検査を行って正しい取付けがされているか確認してください。

③バルブへの塗装

製品に印刷または表示されている警告表示、型式、仕様は、消したり、はがしたり、文字を塗りつぶすなどはしないでください。また、樹脂部分に塗装されますと溶剤により悪影響を及ぼす恐れがありますので、塗装は行わないでください。

取付け

⚠ 注意

①コイルチューブ以外は静止配管を前提としています。

ケーブルベア内配管などのチューブが移動するような使い方では、チューブの摺動磨耗、引張り力の発生による伸びおよび破断、管継手からのチューブ抜けなどの可能性がありますので、十分ご確認の上ご使用ください。取付け時やメンテナンスの際は圧縮空気を接続し、適正な機能検査および漏れ検査を行って正しい取付けがされているか確認してください。

②運搬、設置、配管、配線、運転、操作、保守、点検の作業は、専門知識のある人が実施してください。

感電、けが、火災等のおそれがあります。

③製品の分解や改造はしないでください。けがや破損を招くおそれがあります。

④製品を化学薬品等で拭かないでください。

配管

⚠ 注意

①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。

②製品への配管

製品に配管する場合は、本取扱説明書の8項「配管ポート表示」および本体に記載しております記号やラベル表示を参考にして供給ポートなどを間違えないようにしてください。

③チューブ長さに余裕を持たせて配管してください。

管継手とチューブにねじれ、引張り、モーメント荷重などがかからないように、チューブ長さに余裕を持たせて配管してください。管継手の破損やチューブのつぶれ、破裂、抜けなどの原因になります。

④本製品に配管するチューブは最小曲げ半径以上で、なるべく余裕を持ってご使用ください。曲げ半径が小さいと、チューブが折れたりつぶれたりします。

チューブの最小曲げ半径は、JISB8381-1995に従い下記方法で測定しています。JISで最小曲げ半径でのチューブの変形率は、25%以下とされています。

※TU、TIUB、TUH、TRBU、TAU、TUSシリーズを除く。

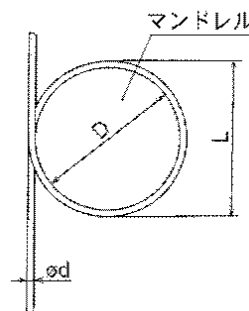
最小曲げ半径での管の変形率は、管の最小曲げ半径と同じ半径をもつマンダレルに管を密着するように巻き付け、管の外径、マンダレル直径および測定量から、次の式によって算出する。

$$\eta = \left(1 - \frac{L - D}{2d}\right) \times 100$$

ここに、 η ：変形率(%)
d：管の外径(mm)
L：測定量(mm)
D：マンダレル直径(mm)
(最小曲げ半径の2倍)

試験温度：20±5℃
相対湿度：65±5%

最小曲げ半径での管の変形率



ワンタッチ管継手使用上のご注意

注意

①ワンタッチ管継手のチューブ脱着操作

1) チューブの装着

- ① 外周に傷のないチューブを直角に切断してください。チューブ切断の際はチューブカッタ TK-1、2、3 をご使用ください。ペンチ、ニッパ、ハサミ等は使用しないでください。チューブが斜めになったり、扁平したりして、接続できない場合や接続後のチューブ抜けや漏れの原因となります。また、チューブ長さは余裕を取ってください。
- ② ポリウレタン材質のチューブは、内圧を加えることにより外径が膨張するため、ワンタッチ管継手に再装着できない場合があります。チューブ外径を確認し外径精度が+0.15 以上の場合は、チューブを切断せずワンタッチ管継手に再装着してください。再装着する場合は、チューブがスムーズにリリースブッシュを通過できるか確認ください。
- ③ チューブを握り、ゆっくりと押し込み、奥まで確実に差し込んでください。
- ④ 奥まで差し込んだらチューブを軽く引っ張り、抜けないことを確認してください。奥まで確実に装着されていないと、エア漏れやチューブの抜けの原因となります。

2) チューブの離脱

- ① リリースブッシュを十分に押し込んでください。この時、ツバを均等に押してください。
- ② リリースブッシュが戻されないように押えながら、チューブを抜いてください。リリースブッシュの押えが不十分だと逆に食い込みが増し、抜けにくくなります。
- ③ 離脱したチューブを再使用するときは、チューブの食い込んだ箇所を切断してご使用ください。チューブの食い込んだ箇所をそのまま使用すると、エア漏れの原因やチューブが離脱しにくくなります。

当社以外のチューブをご使用の場合

注意

- ①当社以外のチューブをご使用になる場合には、チューブの外径精度が下記の仕様を満足することをご確認ください。

- | | |
|----------------|----------------------|
| 1) ナイロンチューブ | ±0. 1mm以内 |
| 2) ソフトナイロンチューブ | ±0. 1mm以内 |
| 3) ポリウレタンチューブ | +0. 15mm以内、-0. 2mm以内 |

チューブ外径精度を満足していない場合は使用しないでください。チューブが接続できなかつたり、接続後のエア漏れやチューブ抜けの原因となります。

給油

注意

①給油

- ①初期潤滑剤により無給油で使用できます。
- ②給油する場合は、タービン油1種（無添加）ISO VG32をご使用ください。
また給油を途中で中止した場合、初期潤滑剤の消失によって作動不良を招きますので、給油は必ず続けて行うようにしてください。

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、有機溶剤をベースとした合成油、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てください。

ドレンを多量に含んだ圧縮空気はバルブ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。

③カーボン粉の発生が多い場合、ミストセパレータをバルブ上流側に設置し除去してください。

コンプレッサから発生するカーボン粉が多いとバルブ内部に付着し、作動不良の原因となります。

以上、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。
- ②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。
- ③日光が照射する場合は、保護カバー等を設置してください。
- ④周囲に熱源がある場合に、輻射熱を遮断してください。
- ⑤および溶接時のスパッタなどが付着する場所で使用される場合は、適切な保護対策を施してください。

注意

- ①油、クーラント液および水等の液体がかかったり、塵埃が付着したりするような場所での使用は避けてください。

保守点検

警告

①機器の取外しおよび圧縮空気の給排気

機器を取外す時は、被駆動物体の落下防止処置や暴走防止処置がなされていることを確認してから供給空気と電源を遮断し、システム内の圧縮空気を取付けてある残圧開放機能により排気してから行ってください。

また、機器を取付けて再起動する場合は、アクチュエータなどの飛び出し防止処置がなされていることを確認してから圧縮空気と電源を供給し、機器が正常に作動することを確認してください。

②始動時または長時間放置後の再稼働時には必ず点検を行い VR51 が確実に作動することをご確認ください。

意図しない誤動作や誤操作で安全が確保できなくなる可能性があります

③点検においては以下のことを確認し、必要に応じて交換してください。

- a) バルブ本体のキズ、打痕、腐食、ネジの緩み、破損がないこと。
- b) ワンタッチ管継手の破損がないこと。
- c) チューブのよじれ、つぶれ、破損がないこと。
- d) チューブの硬化、劣化、軟化がないこと。
- e) エア漏れがないこと。
- f) 空気圧力が 0.25MPa～1MPa の範囲であること。
- g) IN 側に設置している 2 個の操作用機器を同時に操作し、VR51 の A ポートから確実に出力があること。
- h) IN 側に設置しているどちらか 1 個の操作用機器を操作し、VR51 の A ポートから出力がないこと。
- i) IN 側に設置している 2 個の操作用機器の操作タイミングを 0.5 秒以上ずらして操作し、VR51 の A ポートからの出力がないこと。
- j) VR51 の A ポートからの出力がある状態で、操作用機器の 1 個の操作を解除したとき、A ポートからの出力がなくなること。

操作用ボタンの設置

警告

① 操作用ボタンを設置する場合は、欧州規格「機械の安全性 - 両手操作制御装置 - 機能的側面 - 設計原則」(CE/UKCA マーキング EN ISO13851:2019、タイプⅢA)の 7 項「偶発的操作および無効化の防止」に従い設計し、配置してください。

操作用ボタンの配置を誤ると意図しない操作や動作により安全が確保できなくなる可能性があります。本取扱説明書の 11 項に「操作用ボタンの設置」についての主な注意事項を示しますので、参照ください。

空気圧力

警告

①0.25MPa 未満の空気圧力では使用しないでください。

VR51 の操作タイミングのズレ時間は、使用圧力により異なります。使用圧力が高い場合には短くなり、低い場合には長くなります。0.25MPa 未満で使用されると操作タイミングのズレ時間が 0.5 秒を超えた場合でも出力し、安全が確保できなくなる可能性があります。

②P1 と P2 への供給圧力は同じ圧力にしてください。

供給圧力に 0.1MPa 以上の差圧があると、同時操作を行っても正常に出力されない場合があります。

2. 用途

VR51 は、ボタン操作によるアクチュエータの起動において作業者の安全のため、両手による操作をさせることを目的としたバルブです。

起動ボタンの操作で作業者に両手を使用させることで、作業工程時に手を挟むなどの事故を防止することができます。

3. 特長

- ①VR51 に入力される 2 個のエア信号の入力時間差（操作用機器の操作タイミング）が 0.5 秒以上ずれていた場合、出力しません。
- ②VR51 が出力中に、2 個のエア信号のどちらか一方の入力がなくなった場合、出力は停止します。
- ③力を再開する場合には、再度、2 個のエア信号を同時に入力する必要があります。
- ④VR51 は欧州規格 [機械の安全性 - 両手操作制御装置 - 機能的側面 - 設計原則] (CE/UKCA マーキング EN ISO13851:2019)におけるカテゴリ 1、タイプⅢA に準拠しています。

4. 仕様

使用流体	空気		
使用圧力	0.25～1MPa		
保証耐圧	1.5MPa		
周囲温度および使用流体温度	-5～60℃（凍結なきこと）		
流量特性	C [dm ³ /(s·bar)]	b	Cv
P→A	0.3	—	—
A→R	1.0	0.12	0.25
接続口径	ミリサイズ	φ6	
	インチサイズ	φ1/4	
適用チューブ材質（注）	ナイロン、ソフトナイロン、ポリウレタン、FRソフトナイロン、FR2層、FR2層ポリウレタン		
質量	340g		
付属品	サイレンサ	品番：AN101-01	
オプション	ブラケット	品番：VR51B	

注) ソフトナイロン、ポリウレタンを使用する場合は、チューブの最高使用圧力を超えないでください。

5. 型式表示方法

VR51 - C06 B

両手操作コントロールバルブ

● オプション

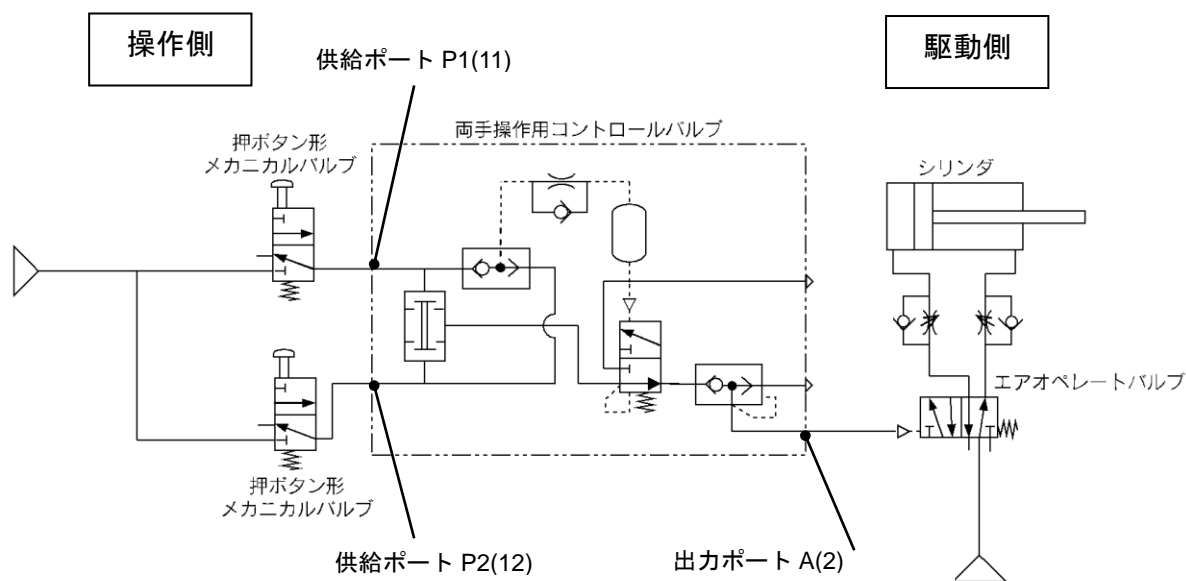
無記号	ブラケットなし
B	ブラケット付

● 接続配管サイズ

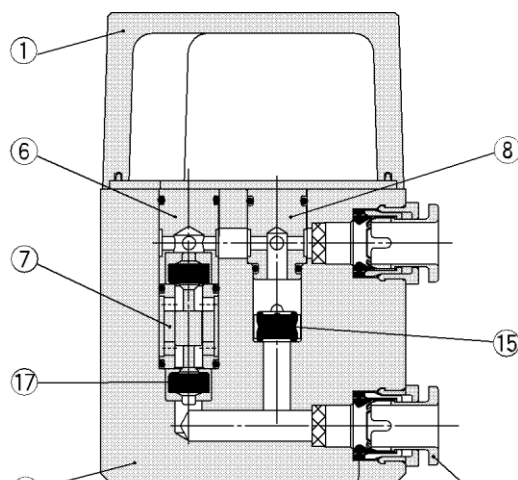
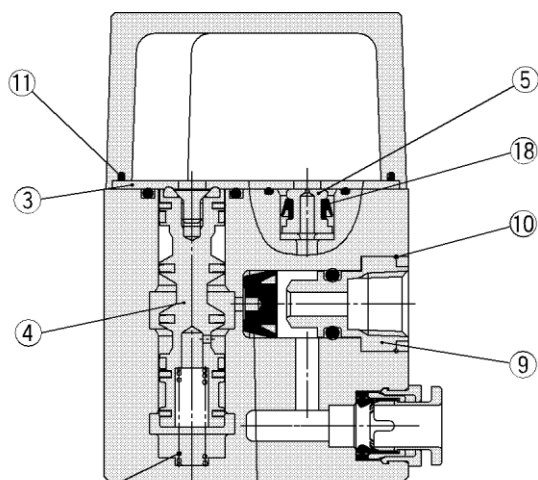
C06	難燃性ワンタッチ管継手 φ6
C07	難燃性ワンタッチ管継手 φ1/4

6. 基本回路例

VR51 を使用する上での基本回路を下記に示します。
 ()内は VR51-C07 のポート番号になります。



7. 構造図



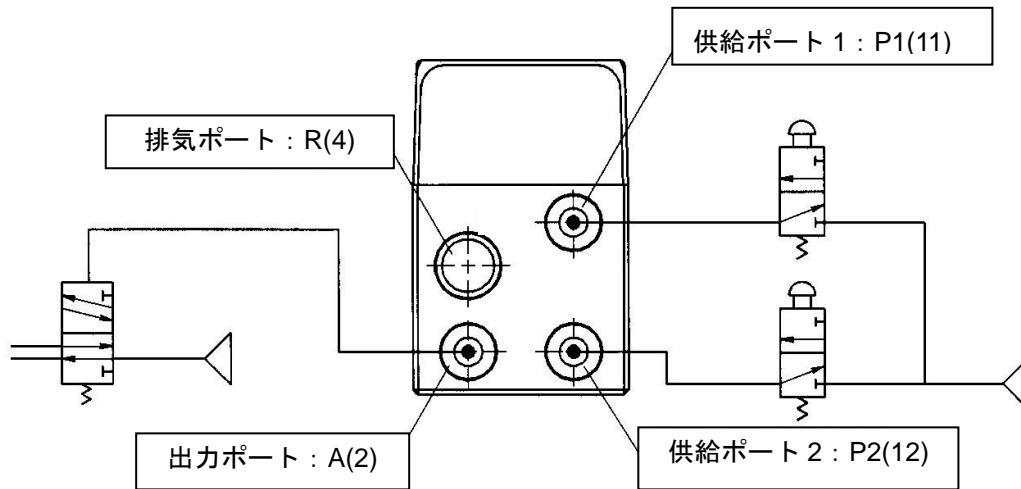
構成部品

番号	部品名称	材質	備考
1	カバー	アルミダイカスト	アーバングレー
2	ボディ	アルミダイカスト	アーバンホワイト
3	プレート	圧延鋼	ニッケルめっき
4	スプール弁	アルミニウム合金	
5	オリフィス	黄銅	無電解ニッケルめっき
6	バルブシート	アルミニウム合金	
7	バルブガイドB	アルミニウム合金	
8	バルブガイドA	アルミニウム合金	
9	ガイド	黄銅	無電解ニッケルめっき

番号	部品名称	材質	備考
10	クリップ	ステンレス鋼	
11	ガスケット	H-NBR	
12	スプリング	ステンレス鋼	
13	カセットAss'y		
14	パッキン	NBR	
15	弁	H-NBR	
16	バルブ	NBR	
17	弁	H-NBR	
18	Uパッキン	H-NBR	

8. 配管ポート表示

()内は VR51-C07 の場合

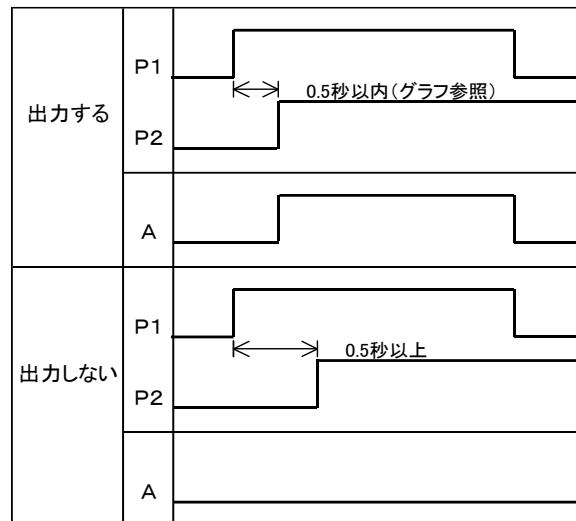


9. 操作タイミングと出力

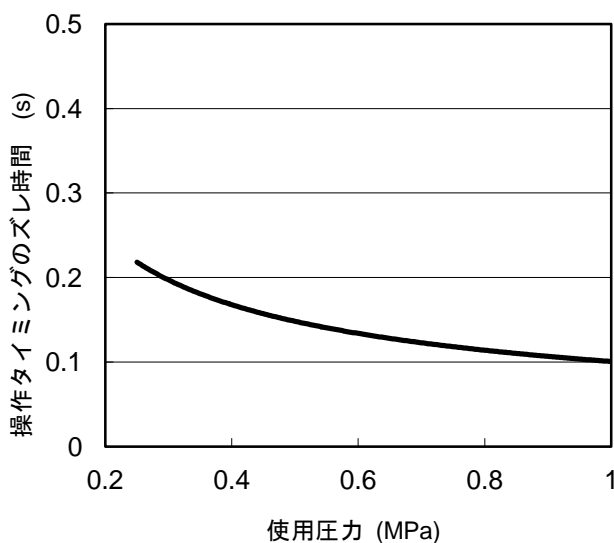
VR51 に入力される 2 個のエア信号の入力時間差が 0.5 秒以上ずれていた場合、VR51 から出力はされません。

VR51 が出力可能なズレ時間は、使用圧力により異なります。使用圧力が高い場合は短くなり、低い場合は長くなります。

下記に出力可能なズレ時間を示します。配管条件や接続する機器により異なりますので、目安としてください。



VR51 が出力可能な操作タイミングのズレ時間

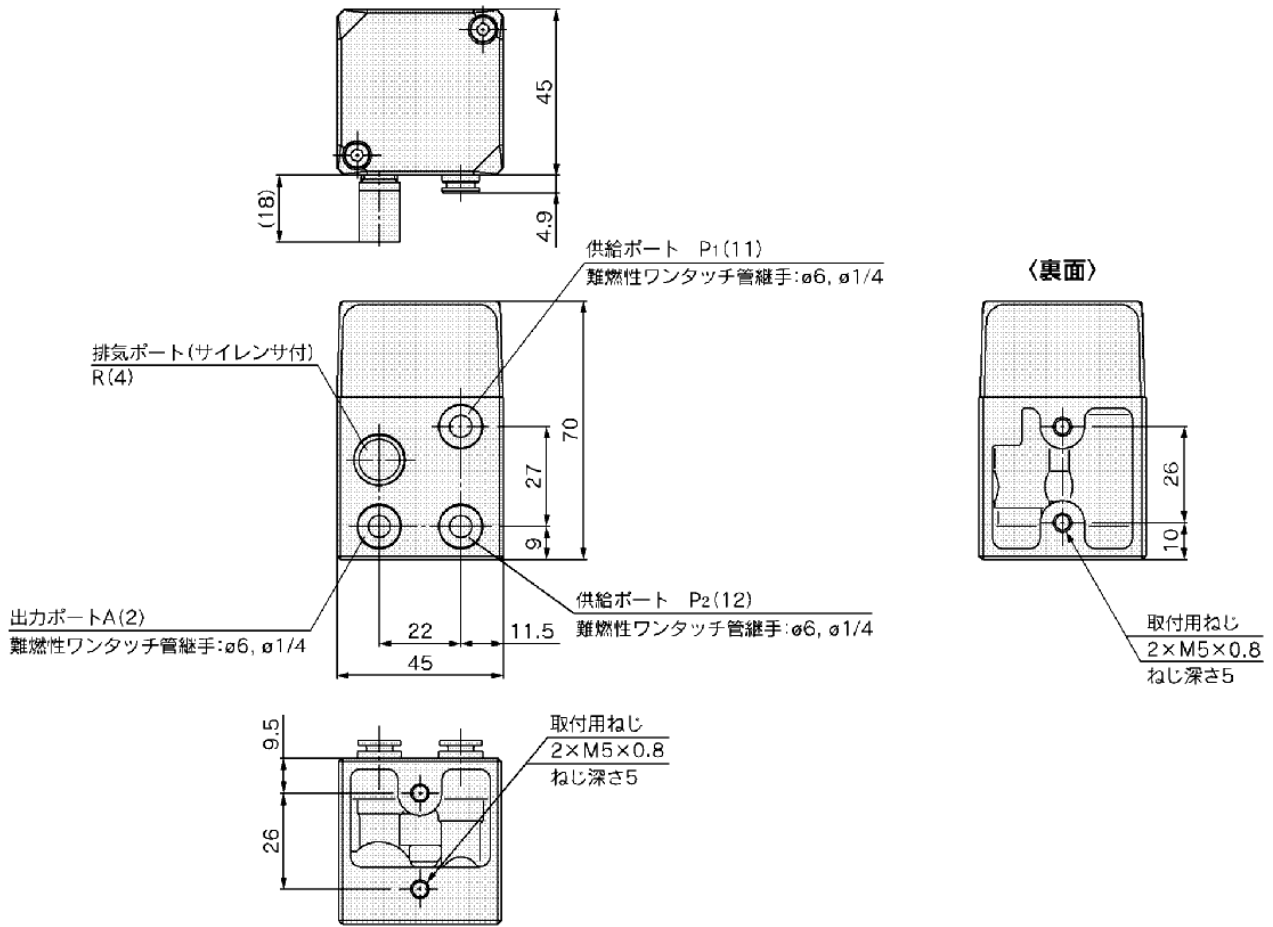


[条件]

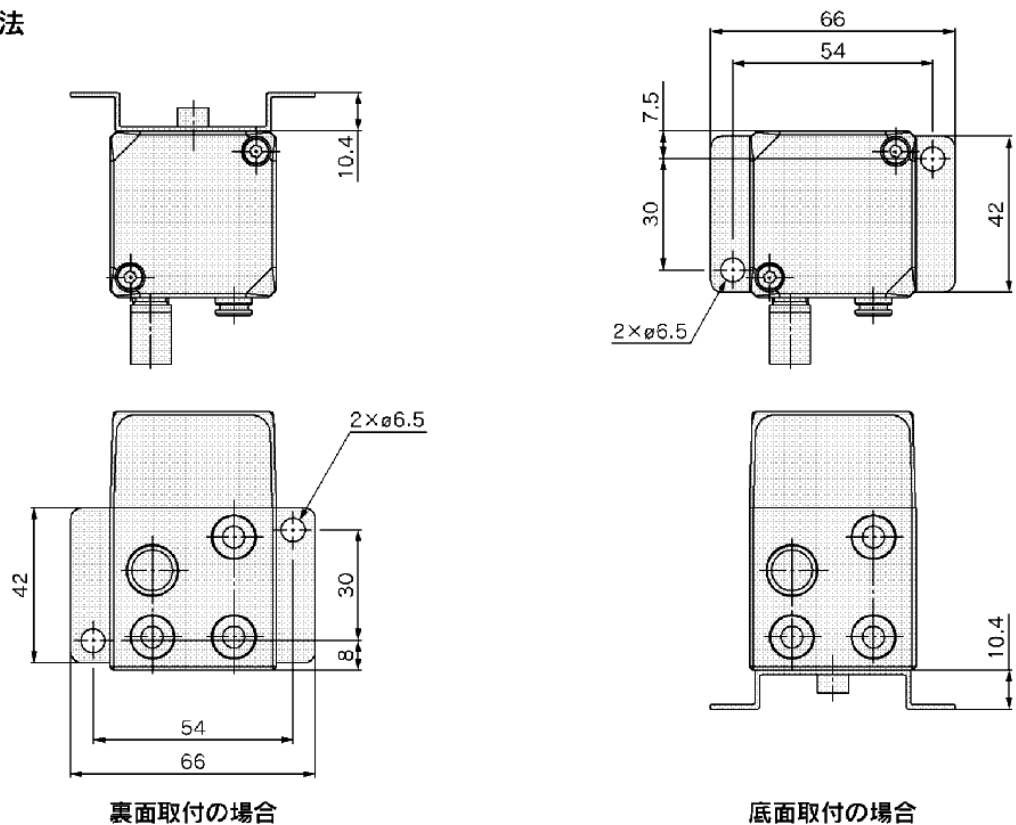
1. 配管 : T0604 などの内径が $\phi 4\text{mm}$ のチューブ
2. 配管長さ : 1 次側長さ 1m
2 次側長さ 3m
3. 接続機器 : 1 体のエアオペレートバルブ

10. 外形寸法

基本形寸法



ブラケット取付寸法



1 1 . 操作用ボタンの設置

操作用ボタンを設置する場合は、欧州規格[機械の安全性 - 両手操作制御装置 - 機能的側面 - 設計原則](CE/UKCA マーキング EN ISO13851:2019、タイプⅢA)の7項「偶発的操作および無効化の防止」に従い設計し、配置してください。

[主な注意事項]

- ①片手のみで両方の操作用ボタンを同時に操作することができないように、ボタンを設置してください。
- ②片腕のみで両方の操作用ボタンを同時に操作することができないように、ボタンを設置してください。
- ③前腕（両前腕を含む）または肘（両肘を含む）を使い、両方の操作用ボタンを同時に操作することができないようにボタンを設置してください。
- ④片手と身体のいずれかの部分（膝や腰など）を使い、両方の操作用ボタンを同時に操作することができないようにボタンを設置してください。

[設置例]

- ①ボタンの間隔を空ける。



- ②ボタンの間に遮蔽物を設ける。



- ③ボタン部にカバーを設ける。




改訂履歴

B. 基本回路例内の回路図変更 P. 4, P. 9 注記追加	2017.5.2
C. フォーマット、規格更新 P. 2, 3, 8, 10, 14	2023.10.31
D. フォーマット更新 P. 2, 3, 16	2024.3.26

SMC株式会社 お客様相談窓口

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

 **0120-837-838**

受付時間/9:00~12:00 13:00~17:00【月~金曜日、祝日、会社休日を除く】

⑨ 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。

© SMC Corporation All Rights Reserved