

取扱説明書

パイロット式防爆形5ポート弁
ソレノイドバルブ
4F1, 3E-NM

- 製品をお使いになる前に、この取扱説明書を必ずお読みください。
- 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り出して読めるように大切に保管しておいてください。

本製品を安全にご使用いただくために

当社製品を使用した装置を設計製作される場合には、装置の機械機構と空気圧制御回路または水制御回路とこれらをコントロールする電気制御によって運転されるシステムの安全性が確保できることをチェックして安全な装置を製作する義務があります。

当社製品を安全にご使用いただくためには、製品の選定および使用と取扱い、ならびに適切な保安全管理が重要です。

装置の安全性確保のために、警告、注意事項を必ず守ってください。

なお、装置における安全性が確保できることをチェックして安全な装置を製作されるようお願い申し上げます。

警告

1. 本製品は、一般産業機械用装置・部品として設計、製造されたものです。
よって、取扱いは十分な知識と経験を持った人が行ってください。
2. 製品の仕様範囲内でのご使用を必ずお守りください。
製品固有の仕様外での使用は出来ません。また、製品の改造や追加加工は絶対に行わないでください。
なお、本製品は一般産業用装置・部品での使用を適用範囲としておりますので、次に示すような条件や環境で使用する場合には適用外とさせていただきます。
(ただし、ご採用に際し当社にご相談いただき、当社製品の仕様をご了解いただいた場合は適用となりますが、万一故障があっても危険を回避する安全対策を講じてください。)
 - ① 原子力・鉄道・航空・船舶・車両・医療機械・飲料・食品などに直接触れる機器や用途、娯楽機器・緊急遮断回路・プレス機械・ブレーキ回路・安全対策用など、安全性が要求される用途への使用。
 - ② 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。
3. 装置設計・管理等に関わる安全性については、団体規格、法規等を必ずお守りください。
ISO4414, JIS B 8370 (空気圧システム通則)
JFPS2008 (空気圧シリンダの選定及び使用の指針)
高圧ガス保安法、労働安全衛生法およびその他の安全規則、団体規格、法規など
4. 安全を確認するまでは、本製品の取り扱いおよび配管・機器の取り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、本製品に関わる全てのシステムにおいて安全であることを確認してから行ってください。
 - ② 運転停止時も、高温部や充電部が存在する可能性がありますので、注意して行ってください。
 - ③ 機器の点検や整備については、エネルギー源である供給空気や供給水、該当する設備の電源を遮断し、システム内の圧縮空気は排気し、水漏れ・漏電に注意して行ってください。
 - ④ 空気圧機器を使用した機械・装置を起動または再起動する場合、飛び出し防止処置等システムの安全が確保されているか確認し、注意して行ってください。

5. 事故防止のために必ず、以降の警告及び注意事項をお守りください。

■ここに示した注意事項では、安全注意事項のランクを「危険」「警告」「注意」として区別してあります。

 **危険**：取り扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定され、かつ危険発生時の緊急性（切迫の度合い）が高い限定的な場合。

 **警告**：取り扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険を生じることが想定される場合。

 **注意**：取り扱いを誤った場合に、軽傷を負うかまたは物的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合。

なお、「注意」に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結び付く可能性があります。いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。

保証に関する注意事項

● 保証期間

当社製品の保証期間は、貴社のご指定場所への納入後1年間といたします。

● 保証範囲

上記保証期間中に明らかに当社の責任と認められる故障を生じた場合、本製品の代替品または必要な交換部品の無償提供、または当社工場での修理を無償で行わせていただきます。

ただし、次の項目に該当する場合は、この保証の対象範囲から除外させていただきます。

- ① カタログまたは仕様書に記載されている以外の条件・環境での取扱いならびにご使用の場合
- ② 故障の原因が本製品以外の事由による場合
- ③ 製品本来の使い方以外の使用による場合
- ④ 当社が関わっていない改造または修理が原因の場合
- ⑤ 納入当時に実用化されていた技術では予見できない事由に起因する場合
- ⑥ 天災、災害など当社の責でない原因による場合

なお、ここでいう保証は、納入品単体に関するものであり、納入品の不具合により誘発される損害については除外させていただきます。

● 適合性の確認

お客様が使用されるシステム、機械、装置への当社製品の適合性は、お客様自身の責任でご確認ください。

設計時・選定時



- 警告：** a)可燃性ガス又は蒸気が存在する危険場所1種、2種場所で使えます。
0種場所では使えません。
- b)機種選定および設置はJIS.C.60079,「ユーザーのための工場防爆設備ガイド」(労働安全衛生総合研究所)JNIOHS-TR-NO.44(2012)に従って行ってください。
- c)粉じん防爆ではありません。又、船舶用としては使用できません。

開梱 (3項)



- 注意：** 配管実施寸前まで電磁弁包装袋は、外さないでください。
- ・包装袋を配管接続作業以前に外すと、配管ポートから異物が電磁弁内部に入り、故障、誤作動などの原因になります。

据付け (4項)



- 注意：** 指定仕様外での使用、特殊な用途の場合には、仕様についてご相談ください。

設置環境 (4.1項)



- 注意：** a)周囲に粉塵が多い場合は排気配管もご注意ください。
- ・電磁弁の排気ポートでは弁体作動により呼吸作用が発生し、排気ポートの周辺の異物が吸入されたり、排気ポートが上向きの場合には異物が入ることがあります。サイレンサーを取付けるか、排気ポートを下向きに配管してください。
- b)水滴・切削油を直接かけないでください。
- ・水滴・切削油等が直接電磁弁にかかると漏電、コイル焼けの原因となります。シール性は事前にご確認いただき、カバーやパネル内に設置するなど保護してください。
 - ・シリンダのロッド部に切削油がかかる場合、シリンダを通し電磁弁二次側配管内に切削油が浸入し誤作動の原因となりますので避けてください。このような場合は、別途ご相談ください。
- c)コイルは放熱をします。
- ・制御盤内に取付けたり、通電時間が長い場合には、通風など、放熱を考慮してください。高温状態となります。
- d)腐蝕性、溶剤環境では使えません。
- ・亜硫酸ガス等腐蝕性ガスおよび溶剤雰囲気での使用はしないでください。
- e)耐振動・耐衝撃
- ・振動 50m/s^2 以上、衝撃 300m/s^2 以上の使用は避けてください。
- f)多湿環境では温度変化により結露を生ずる場合がありますのでお避けください。
- g)海岸付近、雷の発生しやすい場所等、オゾンの濃度が高い場所ではパッキン、ガスケットの劣化が早くなる場合があります。
- ・定期的に部品交換をお願いします。

配管方法 (4.2項)



注意:

- a) 配管接続時には適正トルクで締付けてください。
 - ・空気漏れ、ねじ破損防止が目的です。ねじ山にキズを付けないように、初めは手で締め込んでから、工具をご使用ください。
- b) 配管接続部の結合部が装置の動き、振動、引張りなどによってはずれないように配管してください。
 - ・空気圧回路のシリンダ側配管の離脱によりアクチュエータの速度制御ができなくなります。
 - ・チャック保持機構の場合にはチャック解放となり、危険な状態が生じます。
- c) 配管接続が完了して圧縮空気を供給する際、必ず配管接続部すべての部分の空気漏れなきことを確認してください。
- d) 配管接続が完了して圧縮空気を供給する場合、急激に高い圧力が掛からないように供給してください。
 - ・配管接続がはずれ、配管チューブが飛びはねて、事故が発生します。
- e) 電磁弁の排気ポートは配管接続ポートの口径以下に絞らないようにしてください。
 - ・排気がスムーズにされないと、アクチュエータが正常に作動しません。マニホールドの場合には排気が他の電磁弁の正常な作動をさまたげることがあります。
- f) 異物の除去
 - ・配管内のさび等は動作不良・弁座漏れの原因となります。電磁弁の直前には5 μ m以下のフィルタを入れてください。
- g) 給気
 - ・給気配管は絞らないでください。多連数同時動作時の圧力低下により動作遅れの不具合が生ずることがあります。
- h) パイロットアクチュエータ部にパイロット排気穴がもうけてありますので、クリーンルーム内等排気によるトラブルが発生する様な場所でのご使用時はご相談ください。

配線方法 (4.3項)



警告： 電気配線を実施する場合には取扱説明書を熟読し、十分に理解して分解、組立て作業を行ってください。
・電磁弁の構造と作動原理を理解して安全性が確保できる知識が必要です。



注意： a)電源の電圧、交流、直流を確認してから通電してください。
b)他の制御機器からの漏れ電流による誤作動を避ける為に漏れ電流の確認をしてください。
c)屋外使用の場合はTタイプを用いてリード線取り出し口G1/2から雨水が入らないよう配慮してください。Gタイプは屋内専用ですので屋外使用はしないでください。
d)Gタイプに使用するケーブルは防爆性能を確保すつため、必ず弊社指定ケーブルの中から選択してください。

手動操作 (5.2項)



警告： a)手動操作装置を作動させた場合は必ず原点（初期位置）に復帰させてから、装置の運転をしてください。
ロック解除(OFF状態)を必ず確認してください。
b)手動操作にあたっては、作動するシリンダの近くに人がいないことを確認して行ってください。

エアークオリティ (5.3項)



警告： a)圧縮空気以外は供給しないでください。
b)圧縮空気には腐食性ガスを含まない清浄な空気をご使用ください。



注意： a)圧縮空気中には多量のドレン、酸化オイル、タール、異物、配管のさびが含まれ作動不良や短寿命など故障の原因となります。また、排気は環境汚染にもなりますので、エアークオリティの改良（クリーンエア）を行ってください。
b)無給油バルブへ一旦給油した場合には、無給油機能が維持できません。
給油をする場合は、給油を中止せず継続してください。
c)スピンドル油・マシン油はゴム部品の膨張により作動不良をおこしますので使用しないでください。

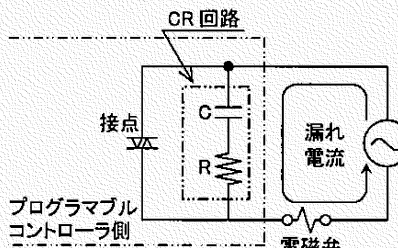
電気回路 (5.4項)

⚠ 注意: a)他の制御機器からの漏れ電流による誤作動を避けるために漏れ電流の確認をしてください。

- ・プログラマブルコントローラなどを使用する場合に漏れ電流が影響して電磁弁を非通電にしても弁が切り換わらない場合があります。

b)漏れ電流の制御

- ・プログラマブルコントローラなどで電磁弁を動作させる場合には、プログラマブルコントローラの出力の漏れ電流が下表以下になっていることを確認してください。誤作動につながります。



AC12~127V	4.0 mA 以下
AC200~380V	2.0 mA 以下
DC12~48V	1.5 mA 以下
DC80~125V	0.6 mA 以下

定期点検 (6.1項)

⚠ 警告: メンテナンスを行う場合は、事前に電源を切り、供給圧縮空気を止め、残圧の無いことを確認してから行ってください。

- ・安全確保に必要な条件です。

⚠ 注意: メンテナンス管理が正しく実施されるように、日常点検、定期点検を計画的に実施してください。

- ・メンテナンスの管理が十分でない場合には製品の機能が著しく低下して短寿命、破損誤作動などの不具合や事故を招きます。

分解・組立方法 (6.2項)

⚠ 警告: a)電磁弁の分解、組立を実施する場合には取扱説明書を熟読し、十分に理解して分解、組立作業を行ってください。

- ・電磁弁の構造と作動原理を理解して安全性が確保できる知識が必要です。
- ・空気圧技能検定2級以上のレベルです

b)パイロットアクチュエータ組立は、端子箱キャップ以外の分解を行わないでください。分解された場合は、防爆構造の性能が保障できません。

c)防爆認定はパイロットアクチュエータ組立で取得していますので、コイル交換はパイロットアクチュエータ組立で行ってください。

労働安全衛生総合研究所の技術指針に準拠

防爆性能d2G4

(耐压防爆構造・爆発等級2・発火度G4)

検定合格番号

A種 第T64364号、H種 第T64363号

概 要

4Fシリーズ防爆形 5ポート弁は危険雰囲気内の安全使用に、コンパクト設計と使い易さで応える高性能シリーズです。

特 長

- 軽量・コンパクト
重量が1/2以下になりました。(当社従来品比較)
- 配線作業が容易
- 屋外使用可能
JIS保護等級 IP65 に準拠、屋外使用が可能です。
- 省エネルギー形
低ワット(4.5W)、無給油使用が可能です。

設計時・選定時



警告： a)可燃性ガス又は蒸気が存在する危険場所1種、2種場所で使えます。
0種場所では使えません。

b)機種選定および設置はJIS.C.60079、「ユーザーのための工場防爆設備ガイド」(労働安全衛生総合研究所)JNIOOSH-TR-NO.44(2012)に従ってください。

c)粉じん防爆ではありません。又、船舶用としては使用できません。

目 次

4F1,3E-NM

防爆形電磁弁

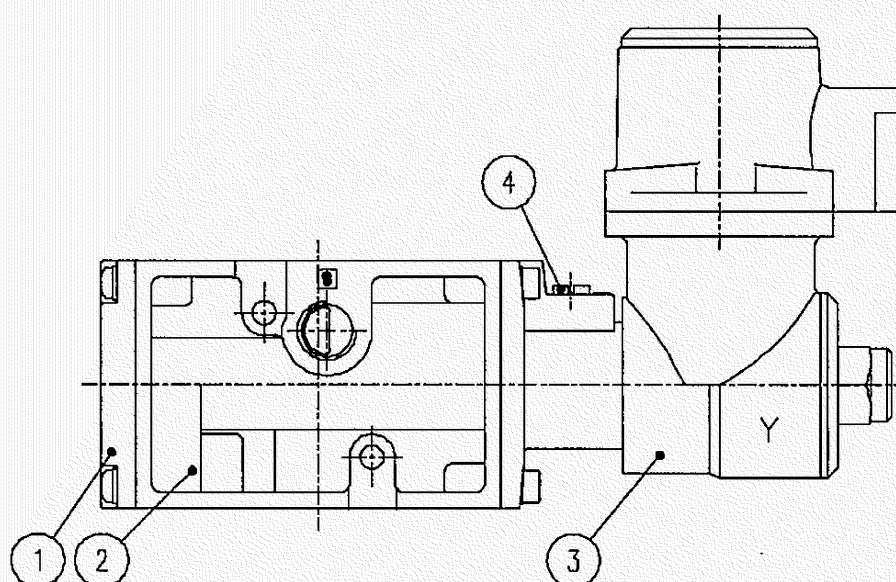
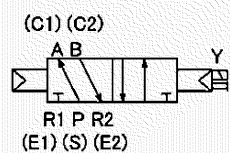
取扱説明書 No. SM-P00157

1. 製品各部の名称とはたらき	9
2. SI 単位系	11
3. 開梱	11
4. 据付け	
4.1 設置環境	12
4.2 配管方法	13
4.3 配線方法	16
5. 適切な使用方法	
5.1 動作説明	19
5.2 手動操作	21
5.3 エア一質	22
5.4 電気回路	23
6. 保守	
6.1 定期点検	24
6.2 分解・組立方法	24
6.3 内部構造	27
7. 故障と対策	29
8. 製品仕様および形番表示方法	
8.1 製品仕様	30
8.2 形番表示方法	32
9. 付録	
9.1 参考資料 1	33
9.2 参考資料 2	35

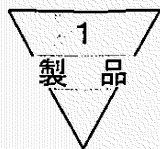
1. 製品各部の名称とはたらき

●2位置・シングル

JIS記号

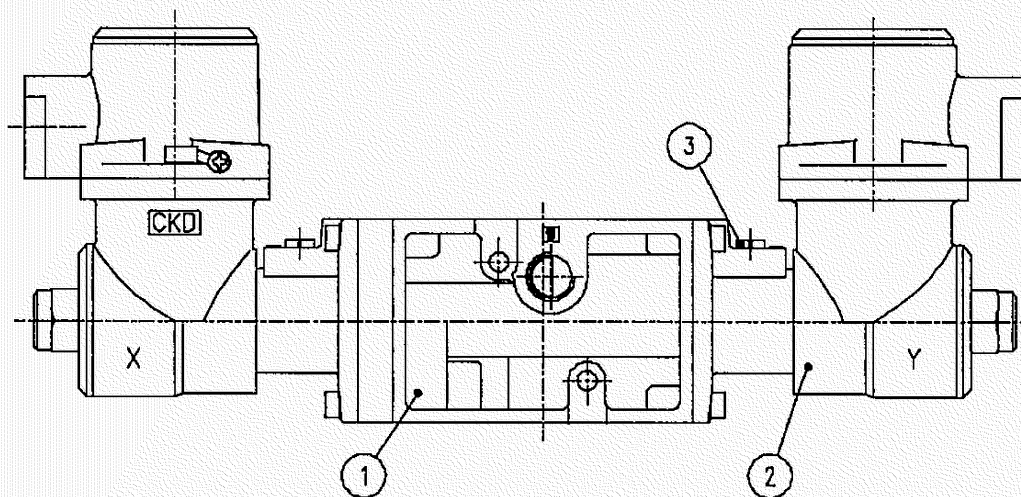
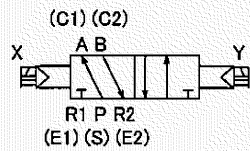


品番	部品名称	働き
①	キャップ	エアー源の圧力を受け後帰側に戻す圧力をシールする
②	ボディ組立	主流路を切換える
③	パイロットアクチュエータ組立	電気信号によりパイロット流路を切換えてパイロット圧力の給気、排気をする
④	手動装置	手動にて操作しパイロット流路を切換える

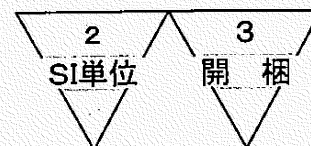


● 2位置・ダブル

JIS記号



品番	部品名称	働き
①	ボディ組立	主流路を切替える
②	パイロットアクチュエータ組立	電気信号によりパイロット流路を切換えてパイロット圧力の給気、排気をする
③	手動装置	手動にて操作しパイロット流路を切替える



2. SI単位系

SI単位と従来単位の換算

本取扱説明書はSI単位 (国際単位系) にて記載されております。
おもなSI単位と従来単位の換算については下表の通りです。

SI単位換算表 (太字の単位がSI単位です)

換算例 (圧力の場合) $1\text{kgf/cm}^2 \rightarrow 0.0980665\text{MPa}$ $1\text{MPa} \rightarrow 1.01972 \times 10\text{kgf/cm}^2$

● 力

N	dyn	kgf
1	1×10^5	1.01972×10^{-1}
1×10^{-5}	1	1.01972×10^{-6}
9.80665	9.80665×10^5	1

● 応力

Pa又はN/m ²	MPa又はN/mm ²	kgf/mm ²	kgf/cm ²
1	1×10^{-6}	1.01972×10^{-7}	1.01972×10^{-5}
1×10^6	1	1.01972×10^{-1}	1.01972×10
9.80665×10^6	9.80665	1	1×10^2
9.80665×10^4	9.80665×10^{-2}	1×10^{-2}	1

注: $1\text{Pa}=1\text{N/m}^2$, $1\text{MPa}=1\text{N/mm}^2$

● 圧力

Pa	kPa	MPa	bar	kgf/cm ²	atm	mmH ₂ O	mmHg又Torr
1	1×10^{-3}	1×10^{-6}	1×10^{-5}	1.01972×10^{-5}	9.86923×10^{-6}	1.01972×10^{-1}	7.50062×10^{-3}
1×10^3	1	1×10^{-3}	1×10^{-2}	1.01972×10^{-2}	9.86923×10^{-3}	1.01972×10^2	7.50062
1×10^6	1×10^3	1	1×10	1.01972×10	9.86923	1.01972×10^5	7.50062×10^3
1×10^5	1×10^2	1×10^{-1}	1	1.01972	9.86923×10^{-1}	1.01972×10^4	7.50062×10^2
9.80665×10^4	9.80665×10	9.80665×10^{-2}	9.80665×10^{-1}	1	9.67841×10^{-1}	1×10^4	7.35559×10^2
1.01325×10^5	1.01325×10^2	1.01325×10^{-1}	1.01325	1.01323	1	1.03323×10^4	7.60000×10^2
9.80665	9.80665×10^{-3}	9.80665×10^{-6}	9.80665×10^{-5}	1×10^{-4}	9.67841×10^{-5}	1	7.35559×10^{-2}
1.33322×10^2	1.33322×10^{-1}	1.33322×10^{-4}	1.33322×10^{-3}	1.35951×10^{-3}	1.31579×10^{-3}	1.35951×10	1

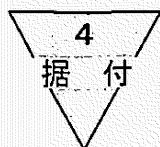
注: $1\text{Pa}=1\text{N/m}^2$

3. 開梱



注意: 配管実施寸前まで電磁弁包装袋は、外さないでください。
・包装袋を配管接続作業以前に外すと、配管ポートから異物が電磁弁内部に入り、故障、誤作動などの原因になります。

- (1) ご注文の製品と製品に表示されている製品形番とが、同一であることを確認してください。
- (2) 製品外部に損傷を受けていないか確認してください。
- (3) 製品に取扱注意書などが添付されている場合は、この取扱説明書と合せよく読んでからご使用ください。



4. 据付け

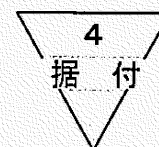


注意：指定仕様外での使用、特殊な用途の場合には、仕様についてご相談ください。

4. 1 設置環境



- 注意：**
- a) 周囲に粉塵が多い場合は排気配管もご注意ください。
 - ・電磁弁の排気ポートでは弁体作動により呼吸作用が発生し、排気ポートの周辺の異物が吸入されたり、排気ポートが上向きの場合には異物が入ることがあります。サイレンサーを取付けるか、排気ポートを下向きに配管してください。
 - b) 水滴・切削油を直接かけないでください。
 - ・水滴・切削油等が直接電磁弁にかかると漏電、コイル焼けの原因となります。シール性は事前にご確認いただき、カバーやパネル内に設置するなどで保護してください。
 - ・シリンダのロッド部に切削油がかかる場合、シリンダを通し電磁弁二次側配管内に切削油が浸入し誤作動の原因となりますので避けてください。このような場合は、別途ご相談ください。
 - c) コイルは放熱をします。
 - ・制御盤内に取付けたり、通電時間が長い場合には、通風など、放熱を考慮してください。高温状態となります。
 - d) 腐蝕性、溶剤環境では使えません。
 - ・亜硫酸ガス等腐蝕性ガスおよび溶剤雰囲気での使用はしないでください。
 - e) 耐振動・耐衝撃
 - ・振動 50m/s^2 以上、衝撃 300m/s^2 以上の使用は避けてください。
 - f) 多湿環境では温度変化により結露を生ずる場合がありますのでお避けください。
 - g) 海岸付近、雷の発生しやすい場所等、オゾンの濃度が高い場所ではパッキン、ガスケットの劣化が早くなる場合があります。
 - ・定期的に部品交換をお願いします。



4. 2 配管方法



- 注意：**
- a) 配管接続時には適正トルクで締付けてください。
 - ・空気漏れ、ねじ破損防止が目的です。ねじ山にキズを付けないように、初めは手で締め込んでから、工具をご使用ください。
 - b) 配管接続部の結合部が装置の動き、振動、引張りなどによってはずれないように配管してください。
 - ・空気圧回路のシリンダ側配管の離脱によりアクチュエータの速度制御ができなくなります。
 - ・チャック保持機構の場合にはチャック解放となり、危険な状態が生じます。
 - c) 配管接続が完了して圧縮空気を供給する際、必ず配管接続部すべての部分の空気漏れなきことを確認してください。
 - d) 配管接続が完了して圧縮空気を供給する場合、急激に高い圧力が掛からないように供給してください。
 - ・配管接続がはずれ、配管チューブが飛びはねて、事故が発生します。
 - e) 電磁弁の排気ポートは配管接続ポートの口径以下に絞らないようにしてください。
 - ・排気がスムーズにされないと、アクチュエータが正常に動作しません。マニホールドの場合には排気が他の電磁弁の正常な作動をさまたげることがあります。
 - f) 異物の除去
 - ・配管内のさび等は動作不良・弁座漏れの原因となります。電磁弁の直前には5 μ m以下のフィルタを入れてください。
 - g) 給気
 - ・給気配管は絞らないでください。多連数同時動作時の圧力低下により動作遅れの不具合が生ずることがあります。
 - h) パイロットアクチュエータ部にパイロット排気穴がもうけてありますので、クリーンルーム内等排気によるトラブルが発生する様な場所でのご使用時はご相談ください。

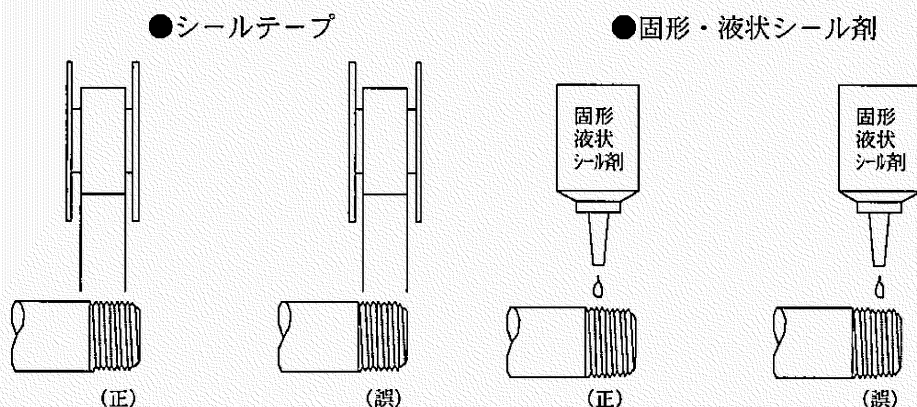
適正締付トルク

接続ねじ	締付トルク N・m
Rc1/4	6～8

4 据 付

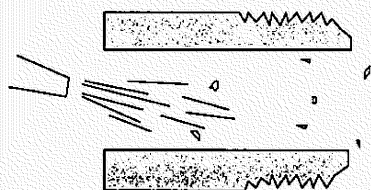
4. 2. 1 シール剤

配管にはシールテープ又はシール剤を用いますが、ねじ先端から2山程控えて使用し、管内や機器内部にテープ屑やシール剤の残材が入りこまないように気を付けてください。



4. 2. 2 フラッシング

配管前には配管チューブ、電磁弁、関連機器などのフラッシングを行い、異物を取り除いてください。



4. 2. 3 ブロー回路について

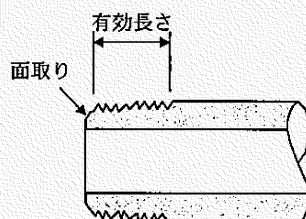
シリンダポート側を大気開放で使用しないでください。給気圧の低下により動作不良となる場合があります。また、大気開放により摺動部のグリースが流れ最低作動圧力の上昇及び、シール部の寿命が短くなります。

4. 2. 4 排気ポートについて

排気エアは極力絞られないように注意してください。シリンダの応答遅れを生ずる場合があります。シリンダ・電磁弁間でスピード調整してください。パイロット排気ポート(PE)は、ふさがないようにください。パイロット圧力が排気されず、動作不良となります。

4. 2. 5 配管接続について

- (1) ガス管のネジ長さは、有効ねじ長さを守ってください。またネジ部先端より1/2ピッチほど面取り仕上げしてください。



- (2) 適用チューブ

電磁弁にワンタッチ継手を取付けた場合、当社指定のチューブをご使用ください。

ソフトナイロン (F-1500シリーズ)

ウレタン (U-9500シリーズ)

- (3) スパッタが飛散する雰囲気では、難燃性チューブ又は金属鋼管をご使用ください。
- (4) 油空圧兼用配管は、油圧ホースをご使用ください。
スパイラルチューブに標準のワンタッチ継手を使用する場合は、チューブ根元をホースバンドで固定してください。回転が発生し、保持能力が減少します。
高温雰囲気では、締結継手をご使用ください。ワンタッチ継手は使用できません。
- (5) 一般市販チューブをご使用になる場合は外形寸法精度および肉厚、硬度にご注意ください。ウレタンチューブの硬度は93°以上(ゴム硬度計)のものをご使用ください。
径精度、硬度を満足しないチューブの場合チャック力が低下し、抜けたり挿入しにくくなる場合があります。

チューブ寸法

外径 mm	内径 mm	
	ナイロン	ウレタン
φ 4	φ 2.5	φ 2
φ 6	φ 4	φ 4
φ 8	φ 5.7	φ 5
φ 10	φ 7.2	φ 6.5

外径公差

ソフト・ハードナイロン	±0.1mm
ウレタン φ 4, φ 6	+0.1mm -0.15mm
ウレタン φ 8, φ 10	+0.1mm -0.2mm

- (6) チューブの曲げ半径

チューブの曲げ半径は最小曲げ半径以上としてください。抜けや漏れの原因になります。

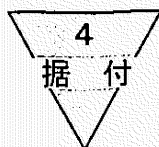
チューブ径	最小曲げ半径 mm	
	ナイロン	ウレタン
φ 4	10	10
φ 6	20	20
φ 8	30	30
φ 10	40	40

- (7) チューブの切断

チューブカッターを使用し、軸方向と垂直に切断してください。斜めに切られたチューブを挿入すると空気漏れの原因になります。

- (8) チューブ接続状態

継手の先端部から、使用チューブ外径分の長さの直線部をもうけ、継手挿入口での急な曲げ配管は避けてください。横方向へのチューブ引張り力は40Nを超えないようご注意ください。



4. 3 配線方法



警告：電気配線を実施する場合には取扱説明書を熟読し、十分に理解して分解、組立て作業を行ってください。

・電磁弁の構造と作動原理を理解して安全性が確保できる知識が必要です。



注意：a)電源の電圧、交流、直流を確認してから通電してください。

b)他の制御機器からの漏れ電流による誤作動を避ける為に漏れ電流の確認をしてください。

c)屋外使用の場合はTタイプを用いてリード線取り出し口G1/2から雨水が入らないよう配慮してください。Gタイプは屋内専用ですので屋外使用はしないでください。

d)Gタイプに使用するケーブルは防爆性能を確保すつため、必ず弊社指定ケーブルの中から選択してください。

4. 3. 1 配線について

1) 配線作業について

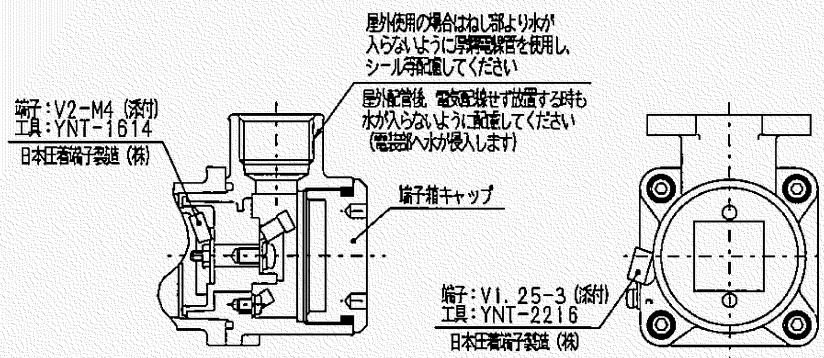
- (1) ユーザーのための工場防爆設備ガイド(労働安全衛生総合研究所)にしたがって配線を行ってください。
- (2) 端子箱キャップを添付の分解工具を用いて取りはずし、配線を行ってください。配線時、圧着端子のカシメは下図の指定工具をご使用ください。配線終了後は、端子箱のキャップ締付を確実に行ってください。
なお、保全用のため分解工具は使用者にて保管してください。
- (3) Gタイプに使用するケーブルは防爆性能を確保するため必ず下記のケーブルの中から選択してください。

ケーブルの種類	線径	公称断面積	素線構成	仕上外径
ポリエチレンケーブル (EV)	2芯	2mm ²	7/0.6	φ 10.5
600Vビニル絶縁ビニルシースケーブル (VV)				
制御ビニル絶縁ビニルシースケーブル (CVV)				

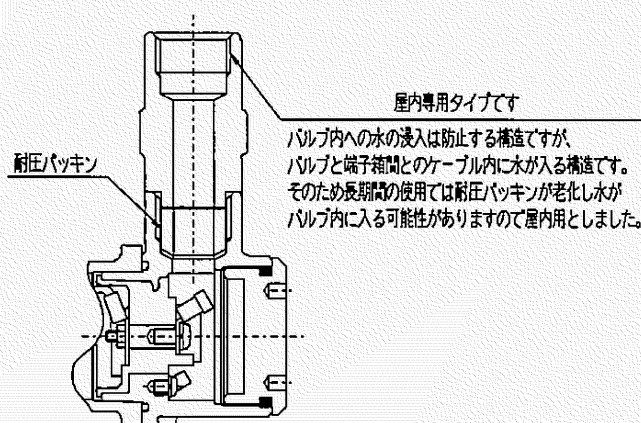
- (4) ヒューズは0.5～1Aのものを回路に入れてください。
- (5) 回路にはリレーまたはマグネットスイッチのようなスナップクッションのようなものを入れてください。
- (6) 定格電圧AC100V,AC200VコイルまたはAC110V,AC220V(60Hz)に使用できます。

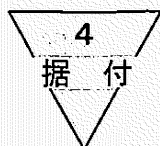
2) 外部導線引込方式

(1) T形 : 電線管ネジ結合方式



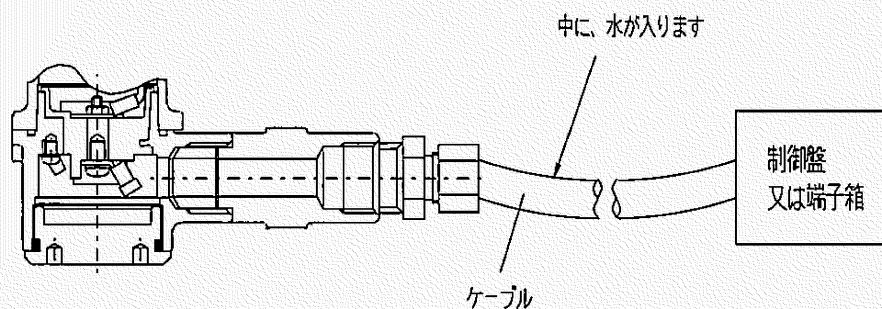
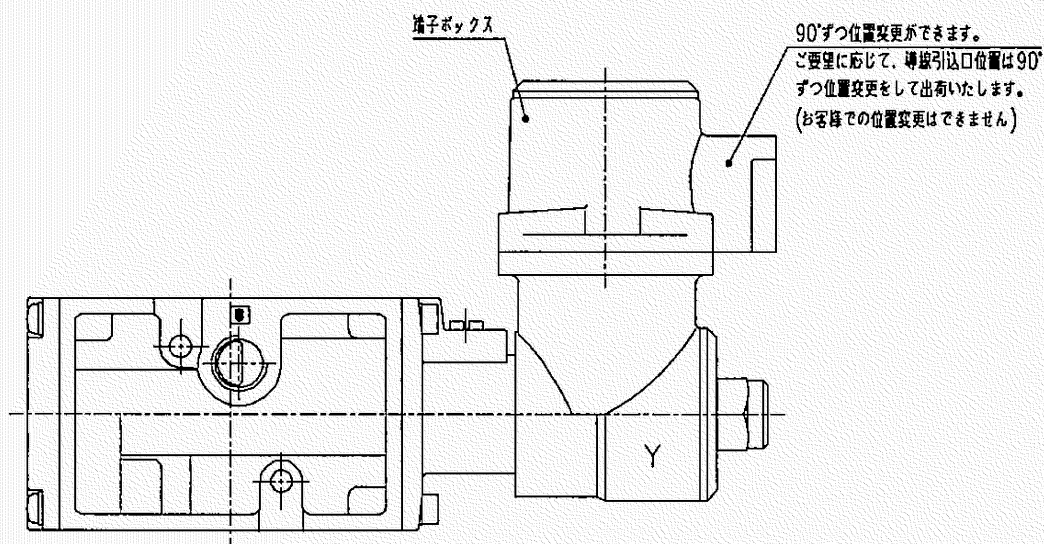
(2) G形 : 耐圧パッキン保護管ネジ込式





(3) 電線引込口

端子箱、導線引込口の方向を変更することができます。



屋外用として使用する場合はTPタイプにコルゲート配管をして
耐圧パッキン式としてご使用ください。

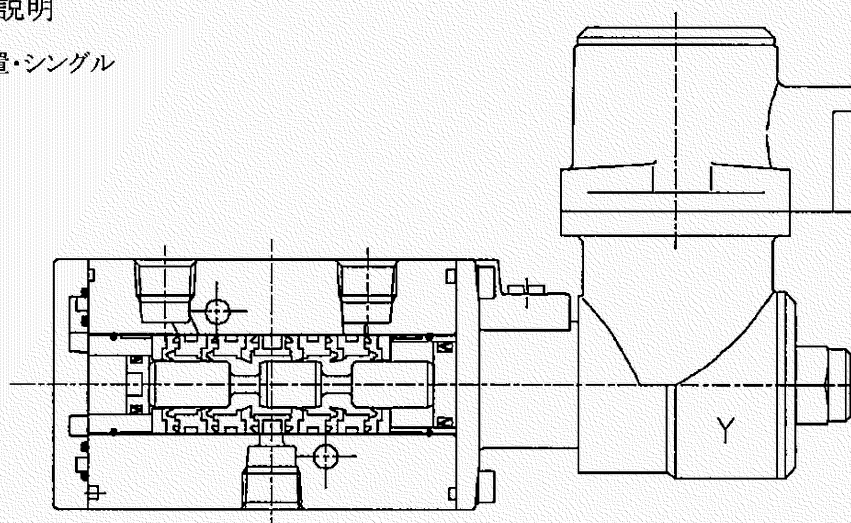
【注】

導線引込口または、端子箱のキャップを開放のまま屋外に放置しておきますと雨水がコイル部に入り、コイル焼けの原因となりますので、電気工事が完了するまで導線引込口及び端子箱をカバー等により雨水が入らないように保護してください。

5. 適切な使用方法

5.1 動作説明

- 2位置・シングル



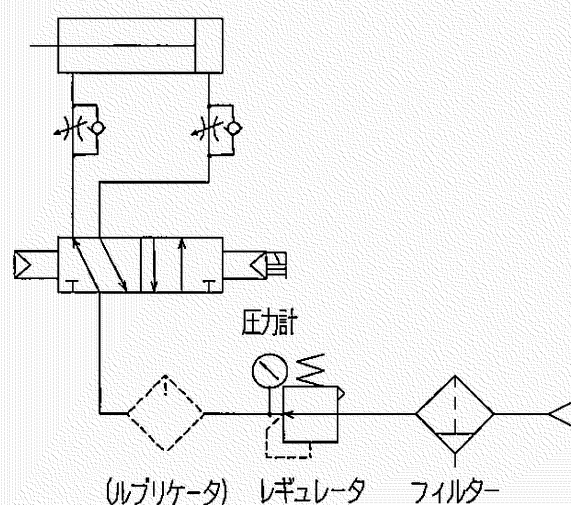
1) バルブ動作説明

非通電時 S→C1
C2→E2
E1→止

通電時 S→C2
C1→E1
E2→止

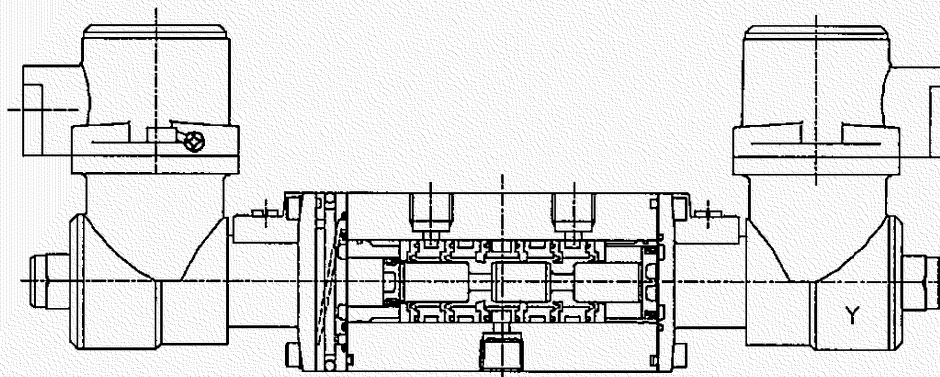
・ソレノイドONでスプールが前進(左進)、ソレノイドOFFでスプール後進(右進)します。

2) 基本回路図



5 使用方法

● 2位置・ダブル



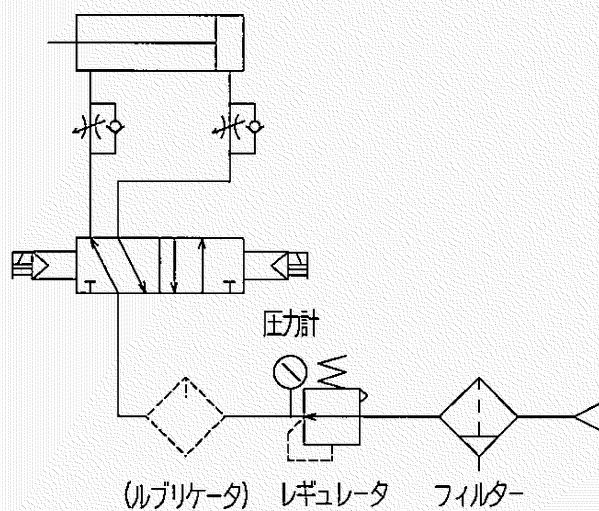
1) バルブ動作説明

SOL X時 S→C1
 C2→E2
 E1→止

SOL Y時 S→C2
 C1→E1
 E2→止

- ・一方のソレノイドONでスプールが前進(後進)、OFFで切換え前の状態を保持、他方のソレノイドONでスプールが後退(前進)します。
- ・自己保持用(停電時にもスプールは動かない)として使用できます。

2) 基本回路図



5. 2 手動操作



警告:

- a) 手動操作装置を作動させた場合は必ず原点（初期位置）に復帰させてから、装置の運転をしてください。
ロックはロック解除（OFF状態）を必ず確認してください。
- b) 手動操作にあたっては、作動するシリンダの近くに人がいないことを確認して行ってください。

5. 2. 1 手動装置の操作方法

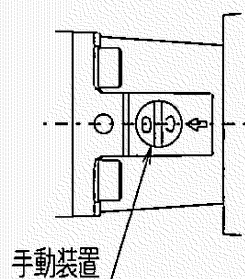
手動装置はロック付ですので、使用しない場合はOFFにしておいてください。

使用する場合は⊖ドライバーで回してください

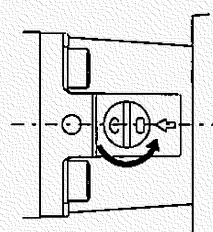
C : OFF “C” を矢印に合せます。

O : ON 矢印の方向に止まるまで回します。（矢印と“O”は合わないこともあります）

OFF状態



ON状態





5.3 エアー質



警告:

- a) 圧縮空気以外は供給しないでください。
- b) 圧縮空気には腐食性ガスを含まない清浄な空気をご使用ください。



注意:

- a) 圧縮空気中には多量のドレン、酸化オイル、タール、異物、配管のさびが含まれ作動不良や短寿命など故障の原因となります。また、排気は環境汚染にもなりますので、エアー質の改良（クリーンエアー）を行ってください。
- b) 無給油バルブへ一旦給油した場合には、無給油機能が維持できません。給油をする場合は、給油を中止せず継続してください。
- c) スピンドル油・マシン油はゴム部品の膨張により作動不良をおこしますので使用しないでください。

5.3.1 給油

4F防爆シリーズは無給油使用が標準です。もし必要により給油する場合は無添加タービン油1種 (ISO-VG32) をご使用ください。

給油過多の場合や圧力が著しく低い場合応答時間が遅れることがあります。カタログ表示の応答時間は無給油・圧力0.5MPaでの時間です。

5.3.2 乾燥エアー

超乾燥エアーは潤滑剤の飛散により短寿命となります。

5.3.3 ドレン

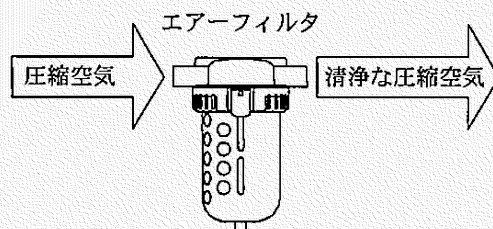
- 1) 空気圧配管内、空気圧機器の内部で温度低下するとドレンが生じます。
- 2) ドレンは空気圧機器内部の空気流路に入り、流路を瞬間的に閉塞させて作動不良の原因となります。
- 3) ドレンによりさびが発生し、空気圧機器の故障の原因となります。
- 4) ドレンは潤滑剤を洗い流してしまい、潤滑不良の原因となります。

5.3.4 混入異物

- 1) 空気圧縮機の酸化油分やタール、カーボンなどが存在しない圧縮空気を使用してください。
 - (1) 空気圧機器内部に酸化油分やタール、カーボンなどが入り固着して摺動部分の抵抗を増大させ、作動不良の原因となります。
 - (2) 酸化油分やタール、カーボンなどに給油した潤滑油が混ざり、空気圧機器の摺動部分を磨耗させます。
- 2) 固形異物が存在しない圧縮空気を使用してください。
 - (1) 圧縮空気の固形異物は空気圧機器内部に入り、摺動部分の磨耗、固着現象を引き起こします。

5.3.5 エアー質の改良

圧縮空気中には多量のドレン（水、酸化オイル、タール、異物）が含まれています。これらは空気圧縮機器の故障原因となりますので、アフタークーラー・ドライヤによる除湿、エアーフィルタによる異物除去、タール除去用エアーフィルタによるタール除去等により、エアー質の改良（クリーンエアー）を行ってください。



5.4 電気回路

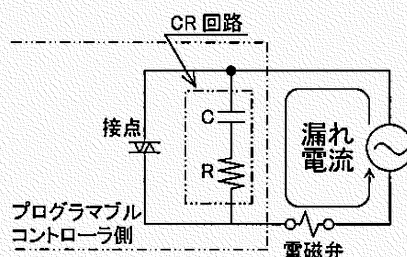


注意: a) 他の制御機器からの漏れ電流による誤作動を避けるために漏れ電流の確認をしてください。

・プログラマブルコントローラなどを使用する場合に漏れ電流が影響して電磁弁を非通電にしても弁が切り換わらない場合があります。

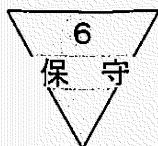
b) 漏れ電流の制御

・プログラマブルコントローラなどで電磁弁を動作させる場合には、プログラマブルコントローラの出力の漏れ電流が下表以下になっていることを確認してください。誤作動につながります。



AC12～127V	4.0 mA 以下
AC200～380V	2.0 mA 以下
DC12～48V	1.5 mA 以下
DC80～125V	0.6 mA 以下

- 1) ダブルソレノイドタイプの瞬時通電操作の場合通電時間は0.1秒以上としてください。但し、2時側負荷条件によりシリンダが誤動作する場合がありますので、シリンダがストロークエンド位置になるまでの通電または手動操作をしてください。他の電磁弁の背圧が考えられる場合は、シリンダが動作している間は通電していただくことをお奨めします。
- 2) 連続通電される場合はマニホールドの表面温度が上昇します。異常ではありませんが通風や放熱を考慮してください。



6. 保守

6.1 定期点検



警告： メンテナンスを行う場合は、事前に電源を切り、供給圧縮空気を止め、残圧の無いことを確認してから行ってください。
・安全確保に必要な条件です。



注意： メンテナンス管理が正しく実施されるように、日常点検、定期点検を計画的に実施してください。
・メンテナンスの管理が十分でない場合には製品の機能が著しく低下して短寿命、破損誤作動などの不具合や事故を招きます。

1) 電磁弁を最適状態でご使用いただくために1～2回/年の定期点検を行ってください。

2) 点検内容はねじ部の緩み、配管接続部のシール性の確認をお願いします。

エアーフィルタのドレン抜きは定期的に行ってください。

(1) 供給圧縮空気の圧力管理

設定圧力供給されていますか？

装置の作動中、圧力計の指示は設定圧力を示していますか？

(2) 空気圧フィルタの管理

ドレンは正常に排出されていますか？

ボウル、エレメントの汚れ状況は正常ですか？

(3) 配管接続部分の圧縮空気漏れ管理

特に可動部分の接続部分の状況は正常ですか？

(4) 電磁弁作動状態管理

作動の遅れの有無、排気状態は正常ですか？

(5) 空気圧アクチュエータ作動状態管理

作動はスムーズですか？

終端停止状態は正常ですか？

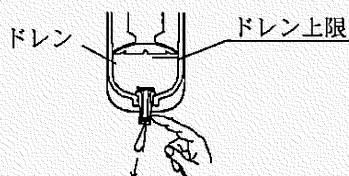
負荷との連結部分は正常ですか？

(6) ルブリケータの管理

油量調整は正常ですか？

(7) 潤滑油の管理

補給されている潤滑油は正規のものですか？



6.2 分解・組立方法



警告： a) 電磁弁の分解、組立を実施する場合には取扱説明書を熟読し、十分に理解して分解、組立作業を行ってください。
・電磁弁の構造と作動原理を理解して安全性が確保できる知識が必要です。
・空気圧技能検定2級以上のレベルです
b) パイロットアクチュエータ組立は、端子箱キャップ以外の分解を行わないでください。分解された場合は、防爆構造の性能が保障できません。
c) 防爆認定はパイロットアクチュエータ組立で取得していますので、コイル交換はパイロットアクチュエータ組立で行ってください。

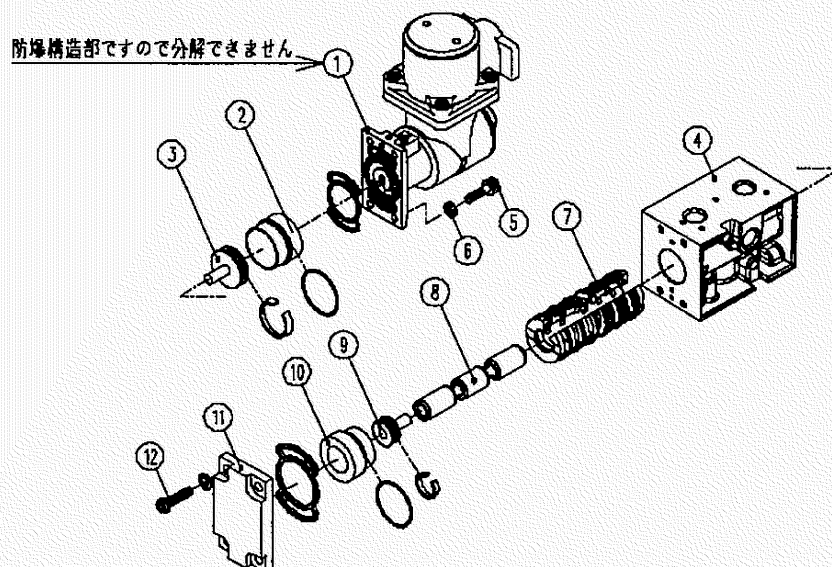
6.2.1 電磁弁交換

電磁弁交換・分解する前には、必ず電源を切り、空気圧を抜いてください。

電磁弁交換にあたっては、ガスケット、Oリングの脱落のない様に注意してください。

電磁弁取付ねじ適正締付トルク1.7～1.9N・mです。

● 4F3 2位置・シングル



1)パイロットアクチュエータ組立の分解

(1)パイロットアクチュエータ組立①は、六角穴付ボルト⑤をはずすとボディ部④から分解できます。

パイロットアクチュエータ組立①は、防爆部品のため分解することはできません。

2)ボディ部の分解・組立

(1)X側のキャップ⑪を取付ビス⑫をゆるめて取りはずします。ボディ④のE2ポートより内部スペーサを⊖ドライバでY側に押しシリンダ②を前に押し出した後、シリンダ②及びピストン③を取り出します。

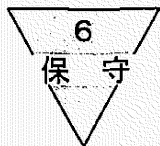
(2)ボディ④のE1ポートより内部スペーサを⊖ドライバでX側に押しシリンダ⑩を前に押し出した後、シリンダ⑩及びピストン⑨を取り出します。

(3)内蔵部品はボディ④からスプール⑧を取出した後、指を入れてシール組立⑦を取り出します。

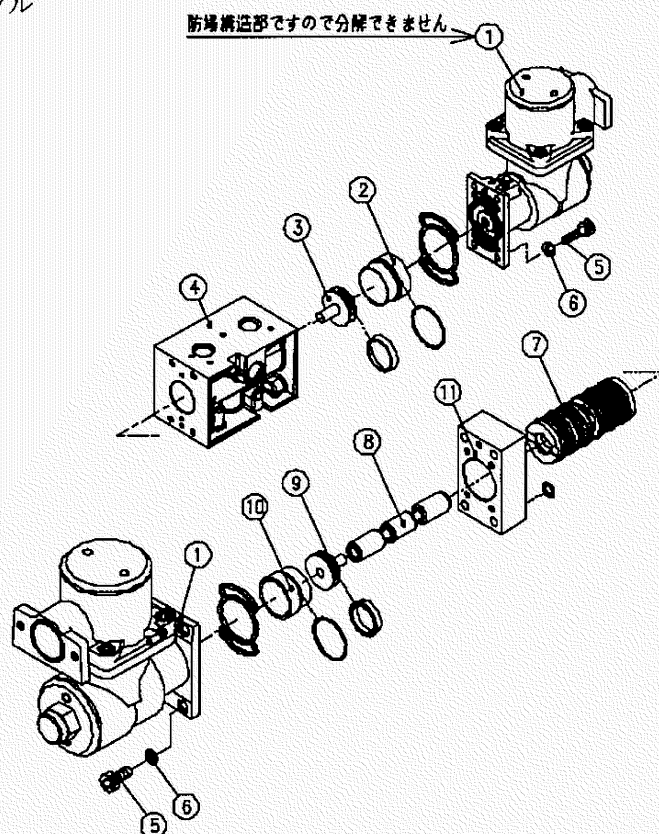
(4)内蔵されているピストン③⑨、シリンダ②⑩、及びシール組立⑦は組立位置および向きが決まっていますので分解後の組立時には特に注意してください。

弁作動不良遅れ、漏れ発生時実施します。

- 各部品は洗浄、エアブローまたは新品と交換します。
- 各部品はシールの重要部品ですので、打痕等が付かないよう取扱いに十分注意してください。
- 洗浄は有機溶剤を使用しないでください。ゴム部品を劣化、膨潤し作動不良となる恐れがあります。
- 再組立前には、ホコリの少ない場所でピストン、スプール、スプールパッキンの内側などの表面にゴミがないようにきれいにふきとってください。
- 再組立は分解と逆の手順にて部品の組み忘れ、Oリングのはずれ、ねじの緩みなき様行なってください。また異物混入、ガスケットズレには十分注意してください。
- シール組立・スプール・シリンダ・ピストン組立の摺動部、ボディガイド部およびパッキン部には当社指定のグリースを使用してください。



● 4F3 2位置・ダブル



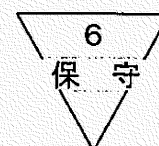
1)パイロットアクチュエータ組立の分解

- (1)パイロットアクチュエータ組立①は、六角穴付ボルト⑤をはずすとボディ部④から分解できます。
パイロットアクチュエータ組立①は、防爆部品のため分解することはできません。

2)ボディ部の分解・組立

- (1)パイロットアクチュエータ組立①を取りはずし、ボディ④のE2ポートより内部スペーサを⊖ドライバでY側に押しシリンダ②を前に押出した後、シリンダ②及びピストン③を取り出します。
(2)ボディ④のE1ポートより内部スペーサを⊖ドライバでX側に押しシリンダ⑩を前に押出した後、シリンダ⑩及びピストン⑨を取り出します。
(3)内蔵部品はボディ④からスプール⑧を取り出した後、指を入れてシール組立⑦を取り出します。
(4)内蔵されているピストン③⑨、シリンダ②⑩、及びシール組立⑦は組立位置および向きが決まっていますので分解後の組立時には特に注意してください。
弁作動不良遅れ、漏れ発生時実施します。

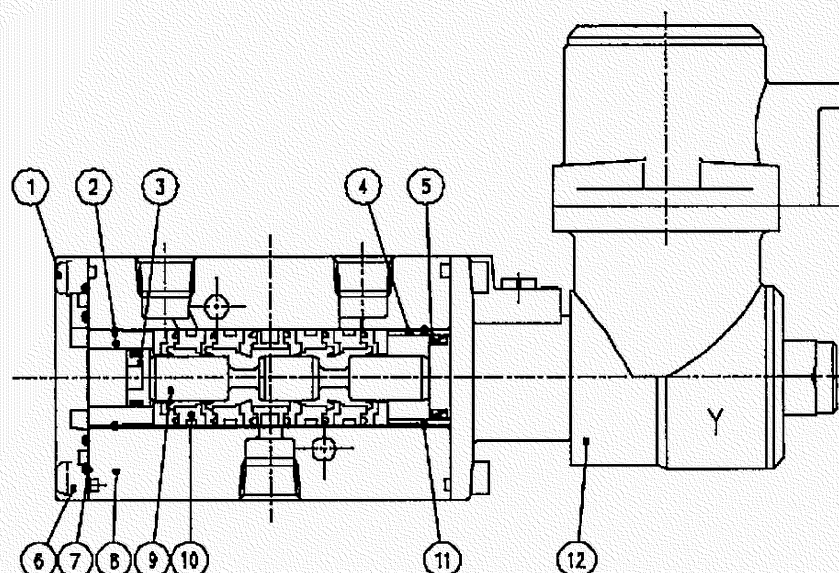
- 各部品は洗浄、エアブローまたは新品と交換します。
- 各部品はシールの重要部品ですので、打痕等が付かないよう取扱いに十分注意してください。
- 洗浄は有機溶剤を使用しないでください。ゴム部品を劣化、膨潤し作動不良となる恐れがあります。
- 再組立前には、ホコリの少ない場所でピストン、スプール、スプールパッキンの内側などの表面にゴミがないようにきれいにふきとってください。
- 再組立は分解と逆の手順にて部品の組み忘れ、Oリングのはずれ、ねじの緩みなき様行なってください。また異物混入、ガスケットズレには十分注意してください。
- シール組立・スプール・シリンダ・ピストン組立の摺動部、ボディガイド部およびパッキン部には当社指定のグリースを使用してください。



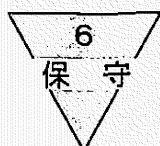
6. 3 内部構造

●4F3 2位置シングル

内部構造図

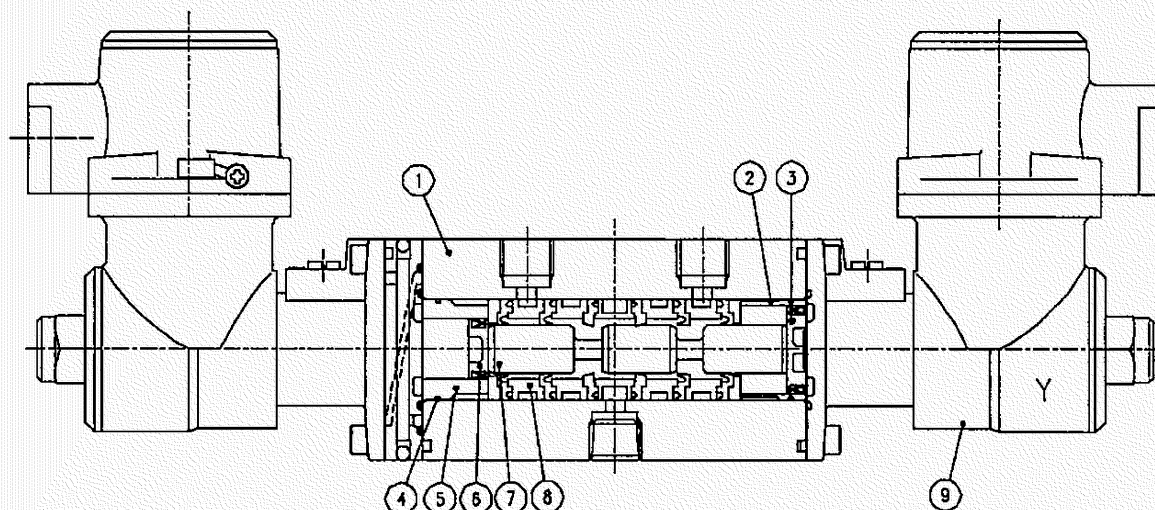


品番	部品名称	材質		品番	部品名称	材質	
①	SW付 十字穴付なべ小ねじ	SWRM	スチール	⑦	ガスケット	NBR	ニトリルゴム
②	シリンダ (B)	—		⑧	ボディ	ADC12	アルミダイカスト
③	ピストン組立 (B)	—		⑨	スプール	A5056	アルミニウム
④	シリンダ (A)	—		⑩	シール組立	—	
⑤	ピストン組立 (A)	—		⑪	Oリング	NBR	ニトリルゴム
⑥	キャップ	ADC12	アルミダイカスト	⑫	アクチュエータ組立	—	



●4F3 2位置・ダブル

内部構造図

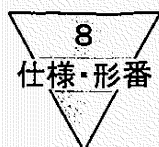


品番	部品名称	材質		品番	部品名称	材質	
①	ボディ	ADC12	アルミダイカスト	⑥	ピストン組立 (B)	—	
②	シリンダ (A)	—		⑦	スプール	A5056	アルミニウム
③	ピストン組立 (A)	—		⑧	シール組立	—	
④	Oリング	NBR	ニトリルゴム	⑨	アクチュエータ組立	—	
⑤	シリンダ (B)	—					

7. 故障と対策

トラブルシューティング

不具合現象	予想原因	対 策
作動しない	電気信号が来ない	電源を入れる
	電気信号が故障	制御回路の修正
	電圧・電流の変動幅が大きい	電源容量の見直し (電圧変動範囲±10%)
誤作動する	過大漏れ電流	制御回路の修正、ブリード回路の設置
	チャタリングする	スイッチ部の見直し、配線の緩み見直し
	電圧と銘板が違う	同一に修正
	コイルの断線・短絡	アクチュエータ組立交換
	圧力源が切ってある	圧力源を運転する
	圧力不足	減圧弁の再調整、増圧弁の設置
	流量不足	配管の見直し、サージ用タンクの設置
	誤配管、配管忘れ	配管の見直し
	スピードコントローラ絞り弁が全閉	ニードル部の再調整
	タール、液状シール剤の付着	配管ドレッシング 定期的に作動させる
	バルブが凍結	凍結対策 (保湿・水分除去等)
	プランジャ復帰遅れ (オイル過多・タール)	給油の見直し (タービン油第1種ISO VG32) ルブリケータ滴下量の再調整 タール除去フィルタの設置
	粉塵等による排気部の目詰り	カバー又はサイレンサの設置、定期的清掃
内部漏れする	パッキンの膨潤 初期潤滑剤洗い流し 給油過多	給油の見直し (タービン油第1種ISO VG32) 切削油等の使用場所からバルブを離す 有機溶剤を周囲に置かない
	パッキンの膨潤 ドレイン混入 初期潤滑剤洗い流し 給油過多	配管の見直し、ドライヤ、フィルタの設置、グリスアップ
	異物かみ込み	異物除去、フィルタの設置
マニホールド使用時 誤作動する	多連数作動時の応答遅れ 給油流量不足	両サイドPポートより吸気配管
	多連数作動時の応答遅れ 排気流量不足	両サイドRポートより排気大気解放
	隣のシリンダの飛び出し 排気回り込み	原因のバルブに通電してから他のバルブを作動させる 排気を増やす 個別排気タイプにする



8. 製品仕様および形番表示方法

8.1.1 製品仕様

1) 4F1仕様

形番 項目	2位置 シングル	2位置 ダブル
使用流体	圧縮空気	
弁の種類と操作方式	パイロット式ソフトスプール弁	
最低使用圧力 MPa	0.10	
最高使用圧力 MPa	1.0	
耐圧力 MPa	1.5	
周囲温度 ※1 °C	-10~60	
流体温度 °C	5~60	
給油 ※2	不要	
防爆性能	d2G4	
耐振動 m/s ²	50以下	
耐衝撃 m/s ²	300以下	
雰囲気	腐食性ガス雰囲気での使用は不可	
接続口径 給気ポート S	Rc1/4	
シリンダポート C1,C2	φ 19.5 深さ1.5(Oリング 16×2 装着)	
排気ポート E1,E2	Rc1/4	
音速コンダクタンス (C) dm ³ /(s・bar)	1.6	
応答時間 ※3 ms	100	

※1 周囲温度とは、保管、設置状態での温度を表わし、稼動時の流体温度とは異なります。

※2 給油される場合はタービン油1種 ISO VG32をご使用ください。過多の給油、間欠給油は作動が不安定となります。

※3 応答時間は供給圧0.5MPa、無給油におけるON時の値です。圧力および供給する油の質によって変わります。

2) 電気仕様

項目 定格電圧 V	起動電流 A (50/60Hz)	保持電流 A (50/60Hz)	消費電力 W
AC100	0.186/0.135	0.060/0.050	4.5/4
AC200	0.093/0.068	0.030/0.025	4.5/4
AC110	0.169/0.123	0.055/0.045	4.5/4
AC220	0.085/0.061	0.027/0.023	4.5/4
DC12	0.332	0.332	4
DC24	0.166	0.166	4
電圧変動範囲	±10%		
耐熱クラス	A・(H)		

1) 4F3仕様

形番 項目	2位置 シングル	2位置 ダブル
使用流体	圧縮空気	
弁の種類と操作方式	パイロット式ソフトスプール弁	
最低使用圧力 MPa	0.10	
最高使用圧力 MPa	1.0	
耐圧力 MPa	1.5	
周囲温度 ※1 ℃	-10~60	
流体温度 ℃	5~60	
給油 ※2	不要	
防爆性能	d2G4	
耐振動 m/s ²	50以下	
耐衝撃 m/s ²	300以下	
雰囲気	腐食性ガス雰囲気での使用は不可	
接続口径 給気ポート S	Rc1/4	
シリンダポート C	φ 20.1 深さ1.5(Oリング 16×2 装着)	
排気ポート E	Rc1/4	
音速コンダクタンス(C) dm ³ /(s・bar)	3.1	
応答時間 ※3 ms	100	

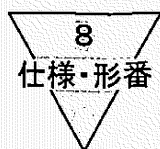
※1 周囲温度とは、保管、設置状態での温度を表わし、稼動時の流体温度とは異なります。

※2 給油される場合はタービン油1種 ISO VG32をご使用ください。過多の給油、間欠給油は作動が不安定となります。

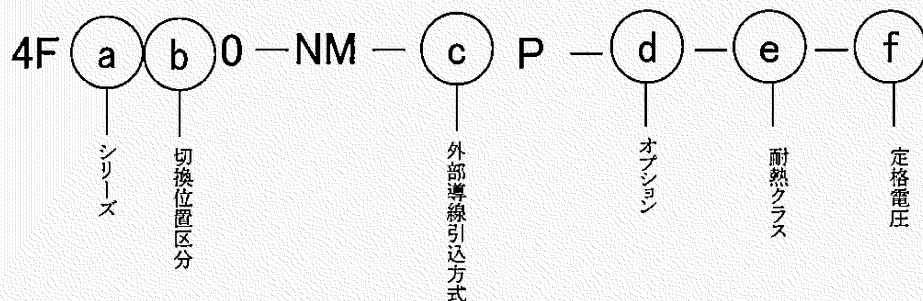
※3 応答時間は供給圧0.5MPa、無給油におけるON時の値です。圧力および供給する油の質によって変わります。

2) 電気仕様

項目 定格電圧 V	起動電流 A (50/60Hz)	保持電流 A (50/60Hz)	消費電力 W
AC100	0.186/0.135	0.060/0.050	4.5/4
AC200	0.093/0.068	0.030/0.025	4.5/4
AC110	0.169/0.123	0.055/0.045	4.5/4
AC220	0.085/0.061	0.027/0.023	4.5/4
DC12	0.332	0.332	4
DC24	0.166	0.166	4
電圧変動範囲	±10%		
耐熱クラス	A・(H)		



8. 2 形番表示方法



a : シリーズ		b : 切換位置区分		c : 外部導線引込方式	
1	1	1	2位置シングル	G	耐圧パッキン保護管ねじ込み式
3	3	2	2位置ダブル	T	電線管ねじ結合
		3	3位置オールポートブロック		
		4	3位置ABR接続		
		5	3位置PAB接続		

d : オプション		e : 耐熱クラス	
無記号	オプションなし	無記号	A(標準品)
X	手動装置の位置変更	X	H(オプション)

f : 定格電圧	
AC100V	AC100V (50/60Hz)
AC200V	AC200V (50/60Hz)
DC24V	DC24V
DC12V	DC12V
AC110V	AC110V (50/60Hz)
AC220V	AC220V (50/60Hz)

※1: 受注生産品として、下記の電圧品のみ製作可能です。

AC (V)	12, 24, 48, 115, 120, 125, 50/60Hz
DC (V)	127, 210, 230, 240, 250, 380
DC (V)	45, 48, 80, 100, 110, 125

※2: コイルのご注文は、パイロットアクチュエータ組立としてお願いいたします。

付属部品

4F1 ・Oリング 16×2 2ケ
 ・六角穴付ボルト M5×35 2ケ
 ・バネ座金 呼び5 2ケ
 ・分解工具 1ケ

4F3 ・Oリング 16×2 2ケ
 ・六角穴付ボルト M5×50 2ケ
 ・バネ座金 呼び5 2ケ
 ・分解工具 1ケ

9. 付録

9.1 参考資料 1

1. 防爆検定形番

防爆認定はパイロットアクチュエータ組立で取得しています。

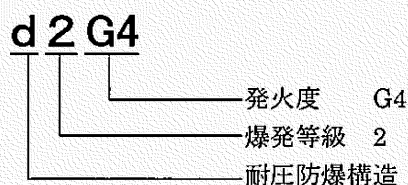
パイロットアクチュエータ組立の検定形番と製品形番は下表のとおりです。

製品形番	検定形式	製品形番	検定形式
	耐熱クラス A		耐熱クラス H
4F1,310E・4F1,320E-TP	E3-TP	4F1,310E・4F1,320E-TP-X	H3-TP
4F1,310E・4F1,320E-GP	E3-GP	4F1,310E・4F1,320E-GP-X	H3-GP

2. 爆発性ガスと防爆構造

爆発性ガスは、発火度と爆発等級でその危険性の程度が分類されます。そして危険性の同等のガスは1グループとしてまとめ、各々のグループに対して防爆構造規格が決められるわけです。

防爆構造の電気機器には、防爆構造の種類、爆発等級、発火度の記号を用いてこの順に表示しなければならないことになっています。これは電気機器がどのような爆発等級、発火度に分類されるガスを対象として製作され、使用可能であるかを示すものです。例えば、防爆形電磁弁でd2G4を表示されている場合



を意味し、表2から防爆等級2級、発火度G4に分類される危険性をもつガスまで使用可能であることを表わし、同時にこれ以下の危険性のガスにも防爆性が保証されることを示します。

発火度とは、発火の危険性の程度を表わすもので発火点にしたがって5等級に分類され、表1に示される記号を用います。

ここで数字が大きくなるほど、発火温度の低い発火しやすい危険なガスとなります。爆発等級とは、小さい隙間を通して火災が外部に飛び出す危険性を表わすもので、その隙間にしたがって3等級に分類され、表1に示す記号で表示します。この爆発等級とは、爆発エネルギーの大きさを表わしていると言えます。数字が大きくなるほど小さい隙間を通して火災が外部に飛び出しやすい爆発エネルギーの大きい危険なガスとなります。

表1

項 目		記 号
発火度	発火度 G1	G1
	発火度 G2	G2
	発火度 G3	G3
	発火度 G4	G4
	発火度 G5	G5
爆発等級	爆発等級 1	1
	爆発等級 2	2
	爆発等級 3	3

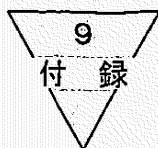


表2

発火度 爆発等級	G1	G2	G3	G4	G5
1	アセトン アンモニア 一酸化炭素 エタン 酢酸 酢酸エチル トルエン プロパン ベンゼン エタノール メタン	エタノール 酢酸イソアミル ブタン 無水酢酸	ガソリン ヘキサン	アセトアルデヒド エチルエーテル	
2	石炭ガス	エチレン エチレンオキシド	イソブレン		
3	水性ガス 水素	アセチレン			二酸化炭素

3. 危険場所

爆発または燃焼を生ずるに十分な量の爆発性ガスが空気と混合して危険な雰囲気を生成される恐れのある場合を危険場所といい、危険雰囲気の存在する時間と頻度にしたがって0種場所、1種場所、2種場所に分類され、使用できる防爆構造の種類が決まります。

●0種場所(4F 防爆シリーズは使用できません)

持続して危険雰囲気を生成し、または生成する恐れのある場所で爆発性ガスの濃度が連続的、または長時間持して爆発下限以上となる場所を言う。

- 例： a. 引火性液体の容器またはタンク内の液面上部の空間部。
b. 可燃性ガスの容器、タンクなどの内部。
c. 開放された容器における引火性液体の液面付近。

●1種場所

- 1) 爆発性ガスが製品の取り出しフタの開閉・安全弁の動作などのような運転、操作の状態において集積して危険な濃度となる恐れのある場所。
- 2) 修繕、保守または漏洩などのためしばしば爆発性ガスが集積して危険な濃度となる恐れのある場所。

●2種場所

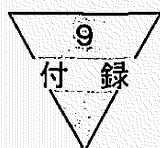
- 1) 可燃性ガスまたは引火性液体を常時取扱っているがそれらは密閉した容器または設備内に封じられており、その容器または設備が事故のため破損した場合または操作を誤った場合のみそれらが漏出して危険な濃度となる恐れのある場所。
- 2) 確実な機械的換気装置により爆発性ガスが集積しないようにしてあるが、換気装置に故障を生じた場合には爆発性ガスが集積して危険な濃度となる恐れのある場所。
- 3) 1種場所の周辺または隣接する室内で、爆発性ガスが危険な濃度でまれに侵入する恐れのある場所。

9.1 参考資料 2

爆発性ガスの爆発等級、発火度及び主要な危険性

	物質名	爆発等級	発火度	発火温度 ℃	引火点 ℃	爆発限界		蒸発密度 (空気=1)
						下限 vol%	上限 vol%	
	アクリル酸エチル	1	G2	350	9	1.7	—	3.45
	アクリル酸メチル	1	G2	415	−3	2.4	25	2.97
	アクリロニトリル	1	G1	480	−5	2.8	28	1.83
×	亜硝酸エチル	1	G6	90	−35	3.0	50	2.59
	アセチルアセトン	1	G2	340	34	1.7	—	3.45
×	アセチレン	3	G2	305	ガス	1.5	100	0.90
	アセトアルデヒド	1	G4	140	−37.8	4.0	57	1.52
	アセトニトリル	1	G1	525	2	3.0	—	1.41
	アセトン	1	G1	540	<−20	2.5	13	2.00
	アンモニア	1	G1	630	ガス	15.0	28	0.59
	イソオクタン	1	G2	410	−12	1.0	6	3.94
	イソブタノール	1	G2	430	27	1.7	—	2.55
	イソブチメチルケトン	1	G1	475	14	1.2	8.0	3.46
	イソブレン	2	G3	220	−53.9	1.0	9.7	2.35
	イソペンタン	1	G2	420	<−51.1	1.3	7.6	2.49
	一酸化炭素	1	G1	605	ガス	12.5	74	0.97
	エタノール	1	G2	425	12	3.5	19	1.59
	エタン	1	G1	515	ガス	3.0	15.5	1.04
	(ジ)エチルエーテル	1	G4	170	−45	1.7	36	2.55
	エチルメチルケトン	1	G1	505	−1	1.8	11.5	2.48
	エチレン	2	G2	425	ガス	2.7	34	0.97
	エチレンオキシド	2	G2	440	ガス	3.0	100	1.52
	エピクロロヒドリン	1	G2	385	28	2.3	34.4	3.29
	塩化イソプロピル	1	G1	590	−32.2	2.8	10.7	2.71
	塩化ビニル	1	G2	415	ガス	3.8	29.3	2.16
	塩化ブチル	1	G3	245	−12	1.8	10.1	3.20
	オクタン	1	G3	210	12	0.8	6.5	3.94
	o-キシレン	1	G1	465	30	1.0	7.6	3.66
	m-キシレン	1	G1	525	25	1.1	7.0	3.66
	p-キシレン	1	G1	525	25	1.1	7.0	3.66
	クロロベンゼン	1	G1	590	28	1.3	11.0	3.88
	酢酸	1	G1	485	40	4.0	17	2.07
	酢酸イソペンチル	1	G2	380	25	1	10	4.49
	酢酸エチル	1	G1	460	−4	2.1	11.5	3.04
	酢酸ビニル	1	G2	385	−8	2.6	13.4	2.98
	酢酸ブチル	1	G2	370	22	1.2	7.5	4.01
	酢酸プロピル	1	G2	430	10	1.7	8.0	3.52
	酢酸ペンチル	1	G2	375	37	1.0	—	4.49
	酢酸メチル	1	G1	475	−10	3.1	16	2.56
	シアン化水素	1	G1	535	<−20	5.4	46.6	0.93
	シクロヘキサノン	1	G2	430	43	1.3	9.4	3.38
	シクロヘキサン	1	G3	260	−18	1.2	8.3	2.90
	臭化エチル	1	G1	510	<−20	6.7	11.3	3.76
	ジイソプロピルエーテル	1	G2	405	−27.8	1.4	21	3.53
	1,4-ジオキサン	1	G2	375	11	1.9	22.5	3.03
	1,2-ジクロロエタン	1	G2	440	13	6.2	16	3.42

注) ×印の物質は4F防爆シリーズには使用できません



	物質名	爆発等級	発火度	発火温度 ℃	引火点 ℃	爆発限界		蒸発密度 (空気=1)
						下限 vol%	上限 vol%	
	1,1-ジクロロチレン	1	G1	530	-10	5.6	16	3.35
	(trans)-1,2-ジクロロエチレン	1	G1	460	6	9.7	12.8	3.35
	ジブチルエーテル	1	G4	175	25	0.9	8.5	4.48
	ジメチルエーテル	1	G3	240	ガス	3.0	27	1.59
×	硝酸エチル	3	G6	85	10	3.8	—	3.14
×	水素	3	G1	560	ガス	4.0	75.6	0.07
	スチレン	1	G1	490	32	1.1	8.0	3.59
	チオフェン	1	G2	395	-9	1.5	12.5	2.90
	テトラヒドロフラン	1	G3	230	-20	2.0	12.4	2.49
	デカン	1	G3	205	46	0.7	5.4	4.90
	1,2,4-トリメチルベンゼン	1	G1	485	50	1.1	7.0	4.15
	トルエン	1	G1	535	6	1.2	7.0	3.18
×	二酸化炭素	3	G5	102	-30	1.0	60	2.64
	1,3-ブタジエン	2	G2	415	ガス	1.1	12.5	1.87
	フラン	1	G2	390	< -20	2.3	14.3	2.35
	1-ブタノール	1	G2	340	29	1.4	11.3	2.55
	ブタン	1	G2	365	ガス	1.5	8.5	2.05
	ブチルアルデヒド	1	G3	230	-6.7	1.4	12.5	2.48
	2-プロパノール	1	G2	425	12	2.0	12	2.07
	プロパン	1	G1	470	ガス	2.1	9.5	1.56
	プロピレン	1	G2	410	ガス	2.0	11.7	1.49
	プロピレンオキシド	2	G2	430	-37.2	1.9	24	2.00
	1-ヘキサノール	1	G3	290	63	1.3	—	3.53
	ヘキサン	1	G3	240	-21.7	1.2	7.4	2.79
	ヘプタン	1	G3	215	-4	1.1	6.7	3.46
	ベンゼン	1	G1	555	-11	1.2	8.0	2.70
×	ペンゾトリフルオリド	1	G1	620	12	—	—	5.04
	1-ペンタノール	1	G3	300	32.8	1.2	11	3.04
	ペンタン	1	G3	285	< -40	1.4	7.8	2.49
	無水酢酸	1	G2	330	49	2.0	10.2	3.52
	メタクリル酸メチル	1	G2	430	10	2.1	12.5	3.45
	メタノール	1	G1	455	11	5.5	44	1.10
	メタン	1	G1	595	ガス	5.0	15.0	0.55
	2-メチルヘキサン	1	G3	280	< 0	2.1	13	3.46
	3-メチルヘキサン	1	G3	280	< 0	—	—	3.46
	硫化水素	2	G3	270	ガス	4.3	45.5	1.19
	ガソリン	1	G3	~260~	< -20	1	7	3 to 4
×	水性ガス	3	G1	~600~	ガス	6	72	0.6 to 0.7
	石炭ガス	2	G1	~560~	ガス	4	40	0.5 to 0.6

注) ×印の物質は4F防爆シリーズには使用できません