

●各商品個別の注意事項は、各商品ごとの「正しくお使いください」をご覧ください。

安全上の要点

●安全性を確保するために以下の各項目の内容を必ず守ってください。

●取り付けについて

スイッチの取り付け、取り外しや配線作業および保守点検時は、必ず電源をOFFの状態で行ってください。感電および焼損の恐れがあります。

●配線作業について

- ・スイッチへ通電したまま配線作業を行わないでください。また、通電中は端子の充電部には触れないでください。感電の原因となります。
- ・配線作業およびはんだづけ作業は、「使用上の注意」に従って正しく配線作業を実施ください。配線、はんだづけが不完全な状態で使用されますと、通電時に異常発熱により焼損の原因となります。

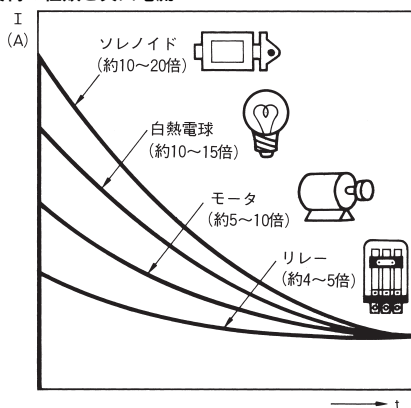
●接点負荷について

スイッチ定格は接点負荷を確認して適切に選定ください。接点に対して過剰な接点負荷を通電すると接点が溶着、移転し短絡や焼損する原因となります。

●負荷の種類について

負荷の種類によって、右図に示すように定常電流と突入電流に大差がある場合があります。適切な負荷の種類に対する定格のスイッチを選定ください。閉路時の突入電流が大きいほど、接点の消耗量、移転量が増大し、接点が溶着、移転し短絡や焼損する原因となります。

負荷の種類と突入電流



●使用雰囲気について

引火性ガス・爆発性ガスなどの雰囲気中でのスイッチの使用はしないでください。開閉に伴うアークやスイッチの発熱などにより、発火または爆発を引き起こす原因となります。

●スイッチ単品への衝撃について

落下させたり内部を分解しないでください。特性を満足できないばかりではなく、破損・感電・焼損の原因となります。

●耐久性について

スイッチの耐久性は、開閉条件により大きく異なります。使用にあたっては必ず実使用条件にて実機確認を行い、性能上問題のない開閉回数内にてご使用ください。性能の劣化した状態で引き続き使用されますと、最終的には、絶縁不良、接点の溶着、接触不良やスイッチ自体の破損・焼損の原因となります。

使用上の注意

●スイッチのご使用にあたって

- ・スイッチを実際に使用するにあたって、机上では考えられない不測の事故が発生することがあります。そのため、実施可能な範囲でのテストが必要です。
- ・カタログに記載の各定格性能値は、特に明記のない場合は、標準試験状態(温度+15～+35℃、相対湿度25～75%、気圧86～106kPa)のもとでの値です。実機確認を行う際には、負荷条件だけでなく使用環境も実使用状態と同条件で確認してください。
- ・カタログ中に記載の参考データは生産ラインの中からサンプリングした実測値を図に表したものです。保証値ではありません。
- ・カタログ中に記載の各定格・性能値は、単独試験における値であり、各定格・性能値の複合条件を同時に保証するものではありません。

●正しいスイッチの選択

使用されます環境・負荷条件に合わせた適切なスイッチをお選び頂きご使用ください。

- ・セレクションガイドから定格電流・操作荷重・アクチュエータの種類・環境条件に適合するスイッチを選んでお使いください。
- ・微小電流を大きな電流を開閉するスイッチで代用することには接点信頼性の面からお勧めできません。開閉する電流に合わせたスイッチをお選びください。
- ・水滴がかかるような雰囲気中でのご使用は、封入形スイッチの使用を検討ください。

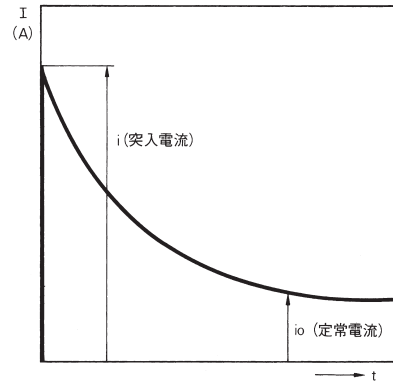
●電気的な注意事項

①使用負荷について

- ・交流と直流では開閉能力が大きく異なりますので、定格を確認してください。直流の場合は制御容量が極度に低下します。
これは交流のようにゼロ点(電流ゼロクロス点)がなく、したがって一度アークが発生しますと消えにくいいため、アーク時間が長くなることが主因です。さらに電流方向が一定のため、接点の移転現象が起こり、凸凹のひっかかりで接点が開離できないことがあり誤動作の原因となります。
- ・誘導を含む場合には逆起電圧が発生し、電圧が高いほどエネルギーが大きく、接点の消耗、移転が増大しますので、定格の条件を確認してください。
- ・微小負荷側、高負荷側それぞれの使用負荷領域の負荷を開閉される場合は負荷に適したリレーとの接続を行ってください。
- ・各機種の定格は次の条件によるものです。
誘導負荷：力率0.4以上(交流)、時定数7ms以下(直流)
ランプ負荷：定格電流の10倍の突入電流を有するもの
電動機負荷：定格電流の6倍の突入電流を有するもの

注. 誘導負荷は直流回路で特に問題となるため、負荷の時定数(L/R)の値をよく知っておく必要があります。

突入電流



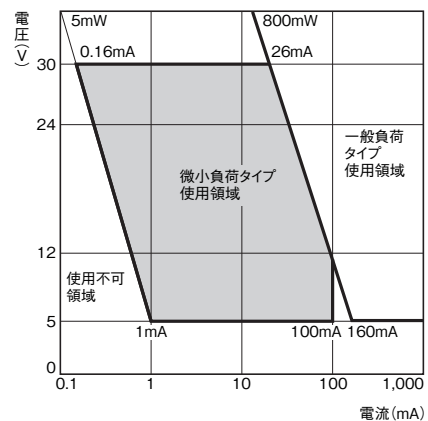
②スイッチの電子回路への使用について

- ・接点のバウシング、チャタリングの発生が問題となる場合は、次のような対策を行ってください。
(a)積分回路を挿入する。
(b)バウシング、チャタリングによるパルス発生を負荷のノイズ・マージン以下とする。
- ・特に接触信頼性への要求が高い分野では、金系接点を使用した微小負荷用スイッチをご使用ください。
- ・回路の短絡によるスイッチ破損を防ぐため、定格電流の1.5～2倍のしゃ断電流値の瞬断型ヒューズをスイッチと直列に入れてください。EN認定定格でご使用の場合は、IEC60269適合の10Aヒューズ形gIあるいは形Gをご使用ください。

③微小負荷形の使用について

微小負荷回路の開閉時に一般負荷用のスイッチを用いると、接触不良の原因となります。下図を参照に使用領域の範囲でスイッチをお使いください。なお、微小負荷タイプを下図のエリア内で使用する場合でも、開閉時に突入電流などが発生する負荷の場合は、接点消耗が激しくなり耐久性の低下を生じる原因となりますので、必要により接点保護回路を挿入してください。最小適用負荷は、N水準参考値としています。これは信頼水準60%(λ_{60})での故障水準のレベルを表しています。(JIS C5003)

$\lambda_{60} = 0.5 \times 10^{-6}$ /回は、信頼水準60%で $\frac{1}{2,000,000}$ 回以下の故障が推定されるということを表しています。



④接点保護回路について

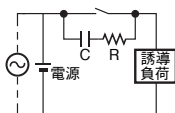
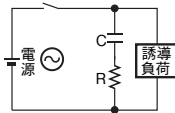
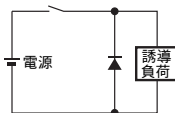
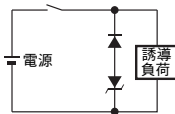
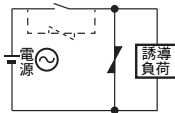
接点の耐久性を延ばしたり、雑音の防止、およびアークによる炭化物や、硝酸の生成を少なくするために接点保護回路(サージキラー)を用いますが、正しく使用しないと逆効果となります。以下に接点保護回路(サージキラー)の代表例を示します。なお、湿度の高い雰囲気においては、アークの発生しやすい負荷(たとえば誘導負荷を開閉する場合)のアークによって生成された窒素酸化物(NO_x)と水分によって硝酸

(HNO_3)が生成し、内部の金属部分を腐食して動作に支障をきたす原因となります。高ひん度かつアークの出る回路条件で使用される場合は、下表に従って接点保護回路(サージキラー)をご使用ください。

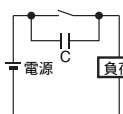
また、接点保護回路(サージキラー)を用いた場合、負荷の動作時間が多少遅くなる場合がありますのでご注意ください。

接点保護回路(サージキラー)の代表例

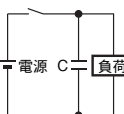
○…適用 ×…不適用 △…条件付適用

回路例	適用		特長、その他	素子の選び方
	AC	DC		
CR方式		* △	○	C、Rの目安としては C: 接点電流1Aに対し1~0.5 (μF) R: 接点電圧1Vに対し0.5~1 (Ω) です。負荷の性質などにより必ずしも一致しません。 Cは接点開離時の放電抑制効果を受け持ち、Rは次回投入時の電流制限の役割ということを考慮し、実験にてご確認ください。 Cの耐電圧は一般に200~300Vのものを使用してください。AC回路の場合はAC用コンデンサ(極性無し)をご使用ください。 ただし直流高電圧で接点間のアークのしゃ断能力が問題となる場合に、負荷間より接点間にC、Rを接続した方が効果的になる場合がありますので実機にてご確認ください。
		○	○	
ダイオード方式		×	○	ダイオードは逆耐電圧が回路電圧の10倍以上のもので順方向電流は負荷電流以上のものをご使用ください。
ダイオード + ツェナーダイオード方式		×	○	ツェナーダイオードのツェナー電圧は、環境により負荷が動作しない場合があるため、電源電圧×1.2倍程度のものを使用します。
バリスタ方式		○	○	バリスタの定電圧特性を利用して、接点間にあまり高い電圧が加わらないようにする方式です。この方法も復帰時間が多少遅れます。 電源電圧が24~48V時は負荷間に、100~200V時は接点間のそれぞれに接続すると効果的です。 バリスタのカット電圧 V_c は下記の条件内になるように選びます。交流では $\sqrt{2}$ 倍することが必要です。 $V_c > (\text{電流電圧} \times 1.5)$ ただし、 V_c を高く設定しすぎると高電圧へのカットが働かなくなるため効果が弱くなります。

なお、次のような接点保護回路(サージキラー)の使い方はしないでください。



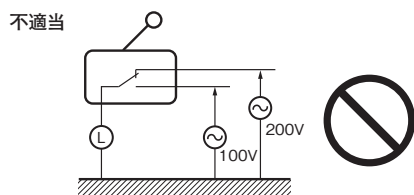
しゃ断時のアーク消弧には非常に効果がありますが、接点の開路時Cに容量が貯えられているため、接点の投入時にCの短絡電流が流れるので、接点が溶着しやすくなります。



しゃ断時のアーク消弧には非常に効果がありますが、接点の投入時にCへの充電電流が流れるので、接点が溶着しやすくなります。

●接続について

- ・1個のスイッチの接点に異極の電源を接続しないでください。
- ・接点間に電位差があるような回路設定は行わないでください。(混触溶着の原因になります。)



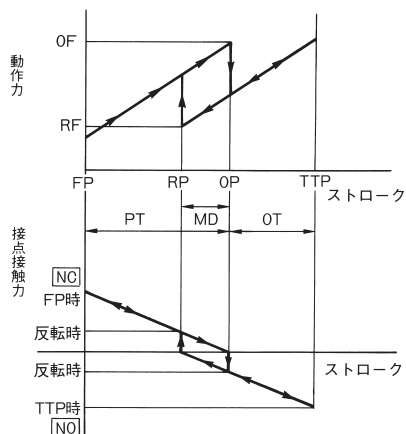
●機械的な注意事項

①操作ストローク設定について

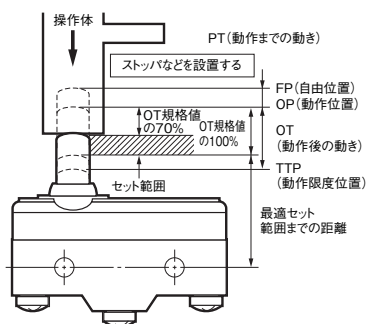
操作ストロークの設定は、マイクロスイッチの信頼性に影響します。

下図は、動作力↔ストローク↔接点接触力を示すものです。高い信頼性を得るには、適切な接触力の範囲で使用する必要があります。

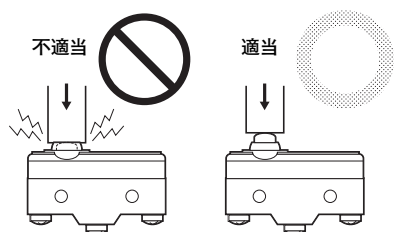
スイッチ取り付けの際は、十分ご注意ください。



- ・常時閉路(NC)使用時は、必ず操作体をアクチュエータが自由位置に戻るよう設定ください。また、常時開路(NO)使用時は動作後の動き(OT)の規格値の70～100%を目安に押し込んでください。



- ・ストロークの設定が動作位置(OP)および復帰位置(RP)近辺の場合、不安定な接触力となり、高い信頼性が保持できません。また、振動や衝撃に対し誤動作を起こしやすくなります。
- ・ストロークを動作限度位置(TTP)以上に設定した場合、操作体の慣性力によりアクチュエータやスイッチ本体の破損が発生すると共に、内部可動バネへの応力印加が大きくなりスイッチ耐久性低下の原因となります。



②操作速度と操作ひん度について

操作ひん度と操作速度の設定は、スイッチの性能に影響します。以下の内容にご注意ください。

- ・操作速度が極端に遅い場合、接点の切り換えりが不安定になり、接触不具合や溶着などの原因となります。
- ・操作速度が極端に速いと衝撃動作になり、早期破損の原因となります。
- ・操作ひん度が多い場合、接点の切り換えりが追従しない場合があります。
- ・操作ひん度が極端に少ない場合(1回以下/月)は、接点表面に皮膜が生成し接触不良の原因となります。

なお、許容操作速度、許容動作ひん度は開閉の信頼性を表すものです。

スイッチの耐久性は特定の操作スピードの値ですので、許容操作速度、ひん度間であっても、その条件により耐久性を満足しないことがありますので事前に確認試験を行ってください。

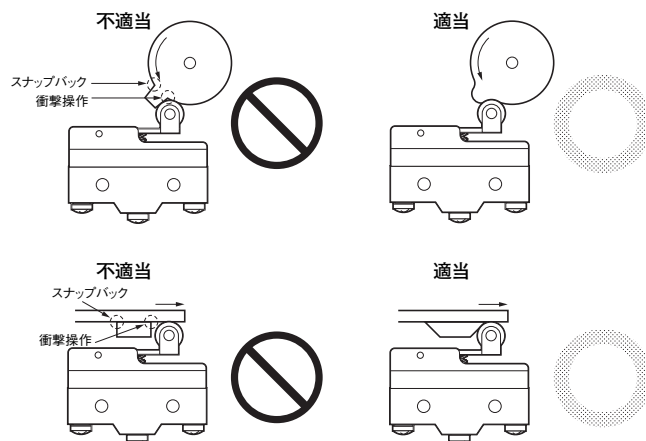
③使用状態について

常時押し込み状態での長期使用はしないでください。部品の劣化を早め、特性変化の原因となります。また、カムやドグをスイッチのアクチュエータ(ローラ)に接触させた状態で移動させる時、移動距離が長くなるにしたがいローラやローラ軸の摩耗量も大きくなりますので、定期的な点検、交換を実施してください。

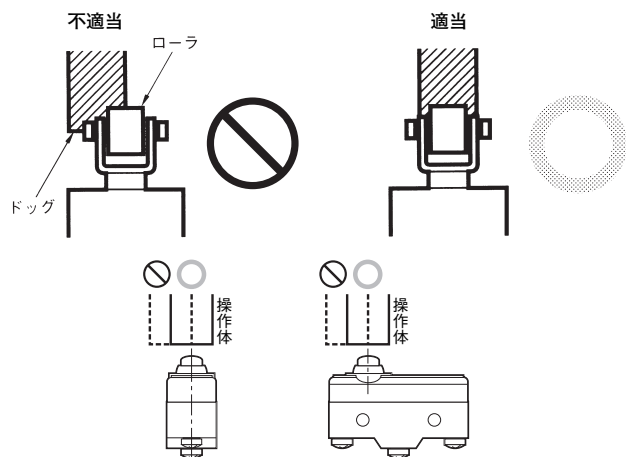
④スイッチの操作方法について

スイッチの操作方法是スイッチの性能に影響します。以下の内容を配慮して操作させてください。

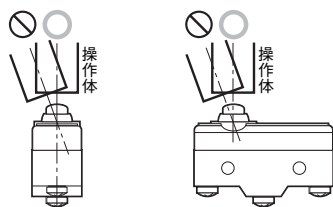
- ・スイッチの操作体(カム、ドグなど)はなめらかな形状にしてください。スイッチのアクチュエータが急激にスナップバックしたり、衝撃を受けると、わずかな動作回数でもアクチュエータの破損、耐久性の低下などの原因となります。



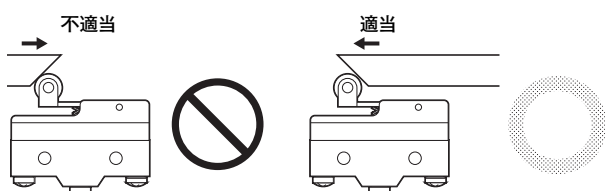
- ・アクチュエータに偏荷重が加わらないように操作してください。局部摩擦によりアクチュエータの破損、耐久性の低下などの原因となります。



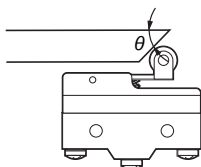
- ・アクチュエータの動作方向に合わせて操作してください。ピン押ボタン形では、押ボタンに対し垂直に押し込んでください。



- ・ローラ・レバー、およびアール・レバーなどは、下図の方向から操作させてください。



- ・ローラ・レバーなどへのカム・ドッグの角度 θ は30°～45°の範囲で設定ください。角度が大きくなりますと、レバーに対して異常な横方向の応力を与えてしまいます。



- ・アクチュエータを加工しますとスイッチ内部機構に過剰な外力が加わって特性が変動したり、スイッチが機能しなくなったりします。
- ・外付けレバーを操作体として使用する場合は、スイッチの操作荷重に見合った荷重が印加できるよう、材質、板厚などをご確認ください。

●取り付けについて

①スイッチの固定

スイッチを取りつける際は、各スイッチ指定の取り付けねじを用い、平座金、ばね座金などの併用をおすすめしますが、ばね座金を直接あてて締めつけますと、ばね座金が樹脂に陥没しクラックが発生することがありますので、下図のように平座金を樹脂にあてるようにセットしてください。また、ねじ締め付けの際、インパクトレンチなどをご使用の場合は過大な衝撃や高周波の印加により、接点の粘着やスイッチの破損に至る場合がありますのでご注意ください。



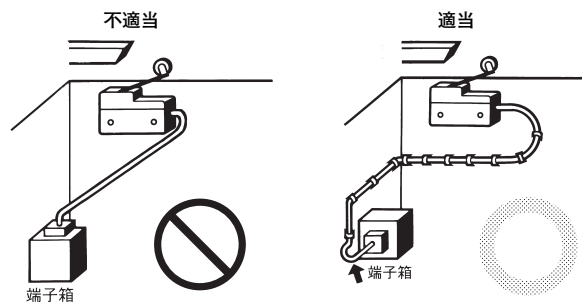
- ・取り付け穴の拡大など、スイッチ本体への加工は絶対に行わないでください。

ロック剤などの使用について

接着剤、ロック剤などを使用される場合は、スイッチの可動部に付着させたり内部へ浸入させたりしないでください。動作不良、接触障害の原因となります。また、種類によっては有毒ガスを発生し動作に悪影響を与えることがあるため、十分ご確認のうえ選定してください。

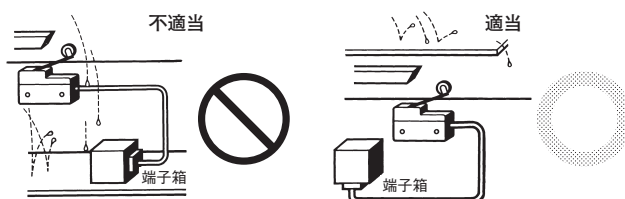
配線方法

リード線に引っ張り力が加わらないよう、配線してください。

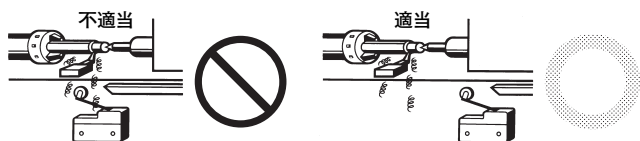


取り付け場所

- ・引火性ガス・爆発性ガスなどの雰囲気中でのスイッチ単独の使用はしないでください。開閉に伴うアークや発熱などにより、発火または爆発を引き起こす原因となります。
- ・一般のスイッチは耐水構造ではありませんので、油や水が飛散・噴出したり、塵埃が付着するような場所では、保護カバーにより直接の飛沫を避けて使用してください。

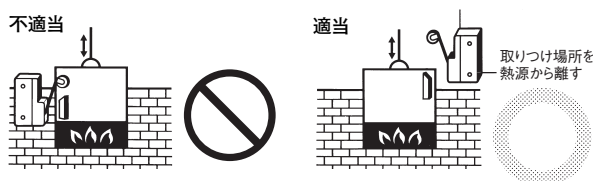


- ・スイッチは直接、加工屑や塵埃がかからないような位置に取りつけてください。切削屑や泥状物質の堆積からもアクチュエータ、スイッチ本体を保護する必要があります。



- ・熱湯(+ 60℃以上)のかかることや水蒸気中でのご使用はしないでください。
- ・スイッチを規定外の温度、外気条件下で使用しないでください。

機種により許容周囲温度が異なります。(本文の仕様をご確認ください。)急激な熱変化がある場合、熱衝撃はスイッチにゆがみを生じさせ、故障の原因になります。



- ・作業者の不注意により誤動作や災害の誘因となるような場所にスイッチを取りつける場合は、カバーを取りつけるようにしてください。



- ・スイッチに振動・衝撃が連続的に加わる状態では摩耗粉の発生にともなう接点接触障害や動作不良、耐久性低下などの不具合の原因となります。また過大な振動・衝撃があると接点の誤動作や破損が発生しますので、振動・衝撃が加わらない位置や共振しない方向での取り付けをしてください。
- ・銀系の接点では、比較的低ひん度で長期にわたり使用される場合や微小負荷の場合には、接点表面に生成される硫化被膜が破壊されず接点の接触不良の原因となりますので、金系接点を使用した微小負荷用スイッチをご使用ください。
- ・硫化ガス(H_2S 、 SO_2)、アンモニアガス(NH_3)、硝酸ガス(HNO_3)、塩素ガス(Cl_2)などの悪性ガスや高温多湿の雰囲気中では接点接触不良や腐食による破損などの機能障害を生じる原因となりますので、使用はしないでください。
- ・スイッチは有接点であるため、雰囲気中にシリコンガスが存在しますと、アークエネルギーにより接点に酸化ケイ素(SiO_2)が堆積し、接触障害が発生することがあります。スイッチの周囲にシリコンオイル、シリコン充填剤、シリコン電線などのシリコン製品がある場合には、接点保護回路によるアークの抑制やシリコンガス発生源の除去を行ってください。

保守・点検

点検が容易で、取り換えができる状態に取りつけてください。



取り付け方向

低荷重スイッチの長レバータイプを取りつけた場合は、レバーの自重が直接押ボタンに加わらない方向に取りつけてください。スイッチの復帰不良の原因となります。



②端子への接続について はんだづけ端子

配線は、印加電圧・通電電流に適した電線サイズを使用してください。

- ・はんだごてによるはんだづけの場合、はんだごてのこて先温度380℃以下で行ってください。はんだづけが不完全な状態で使用されますと異常に発熱し、焼損の恐れがあります。
- ・はんだづけ温度と時間は、350℃・5s以内、または380℃・3s以内とし、長時間加熱するとケースの溶解・リード線被覆の焦げつきなど、スイッチの特性を劣化させます。

タブ端子

タブ端子への接続は、指定形状のタブ用リセプタクルを使用し、端子に対しまっすぐに挿入してください。端子の横方向および上下方向から過大な外力を印加しますと端子変形およびハウジング破損の要因となります。

配線作業

- ・スイッチ配線の際は、スイッチ本体と取り付け板との絶縁距離を確保してください。絶縁距離が不足している場合は、絶縁ガード、あるいはセパレータを取りつけてください。特にスイッチを金属体に取りつける場合はご注意ください。
- ・リード線は印加電圧、通電電流に適したサイズを使用してください。
- ・スイッチ配線の際は、通電したまま作業を行わないでください。

セパレータの使用

絶縁距離の確保が心配な時や他の金属部品や銅線が近くにある時は絶縁ガード付きのスイッチを採用いただくか、別売のヤパレータを使用し、絶縁距離を確保してください。



形SEPARATOR FOR Z

●使用、保管環境

①取り扱いについて

押ボタン部、アクチュエータ部などの摺動部に注油しないでください。

動作不良、接触不良の原因となります。

②保管環境について

スイッチ保管の際は、端子(銀メッキ)の硫化による変色防止のため、ポリ袋に入れるなどご配慮ください。

また、悪性ガスの発生する場所や、高温、高湿になる場所は避けてください。保管場所によっては、製造後3～6ヶ月経過したものは、再検査後のご使用をお勧めします。