

★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。

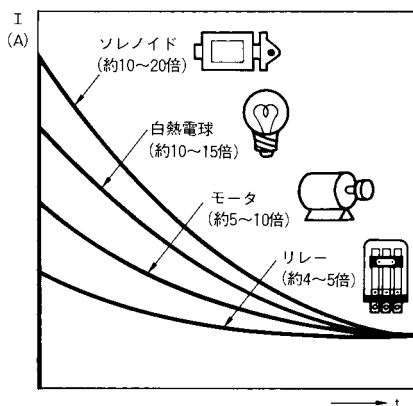
●接点負荷について

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、下図に示すように定常電流と突入電流、または定常電圧と逆起電圧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、または開路時の逆起電圧が大きいほど、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(寿命)について

スイッチの耐久性(寿命)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				
No.	分類	No.	項目	掲載頁
①	スイッチのご使用にあたって			B-17
②	正しいスイッチの選択			
③	電氣的事項	①	使用負荷について	B-18
		②	スイッチの電子回路への使用について	
		③	微小負荷形の使用について	
		④	接点保護回路について	
④	機械的事項	①	操作ストローク設定について	B-19
		②	操作速度と操作ひん度について	
		③	使用状態について	
		④	スイッチの操作方法について	
⑤	取り付けについて	①	スイッチの固定	B-20
		②	端子への接続について	
⑥	使用、保管環境	①	取り扱いについて	B-21
		②	使用環境について	
		③	保管環境について	
⑦	おもな故障発生状況とその推定原因ならびに対策			

①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。

②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。
- ・水などの液体が掛かったり、ゴミ・塵埃の多い環境ではシール形スイッチをお使いください。

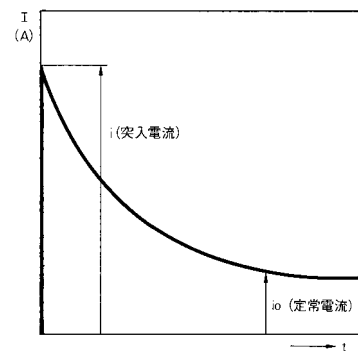
③電氣的事項

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を発生しますと消えにくいいため、アーク時間が長くなるのが主因です。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。
- ・各機種別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：定常電流の10倍の突入電流を有するもの
 電動機負荷：定常電流の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

マイクロスイッチは接点が切り換わる際、バウシング、チャタリングが発生し、電子回路や音響機器などにノイズやミス・パルスといったトラブルを起こす場合があります。この影響を避けるために以下の対策を行ってください。

- ・回路設計の際、CR回路などのサージ吸収回路を設ける。
- ・環境の影響を受けにくい金系接点を使用した微小負荷用スイッチを使用する。

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。使用領域の範囲でのスイッチの選定してお使いください。なお、微小負荷タイプを使用領域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。

マイクロスイッチ 共通の注意事項

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NO_xと水分によって硝酸(HNO₃)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

回路例	適用		特長、その他	素子の選び方
	AC	DC		
CR方式		* △	○	* AC電圧で使用する場合 負荷のインピーダンスがC、Rのインピーダンスより十分小さいこと。 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は接点分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		×	○	コイルに貯えられたエネルギーを並列ダイオードによって、電流の形でコイルへ流し、誘導負荷の抵抗分でジュール熱として消費させます。この方式はCR方式よりもさらに復帰時間が遅れます。 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		×	○	ダイオード方式では復帰時間が遅れすぎる場合に使用すると効果があります。 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√2倍することが必要です。 V _c > (電流電圧 × 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。
--	---	--	---

④ 機械的事項

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。

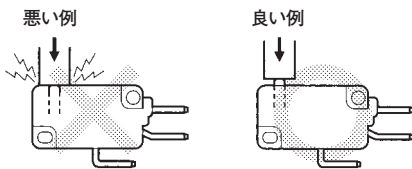
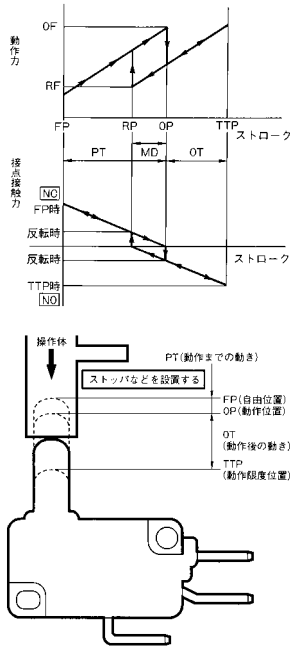
右図は、動作力 ↔ ストローク
↔ 接点接触力を示すものです。
高い信頼性を得るには、適切な接触力の範囲で使用する必要があります。

スイッチ取り付けの際は、充分ご注意ください。

・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(FP)に戻るよう設定ください。また、常時開路(NO) 使用時は押ボタンで動作後の動き(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)およびもどりの位置(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、内部の可動のバネへの応力印加が大きくなりスイッチの耐久性の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

操作速度と操作ひん度の設定は、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。

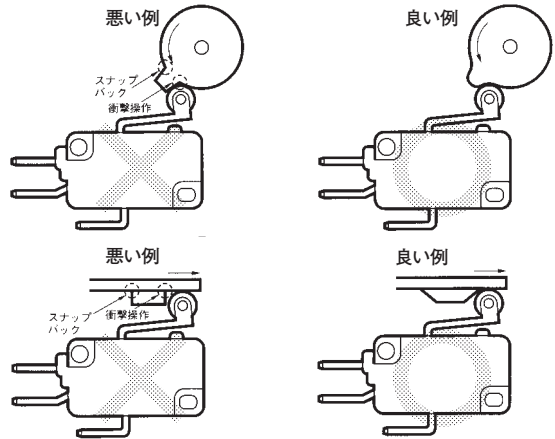
③ 使用状態について

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。

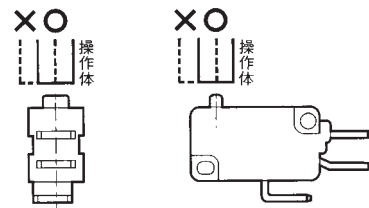
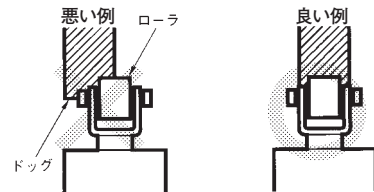
④ スイッチの操作方法について

スイッチの操作方法は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。

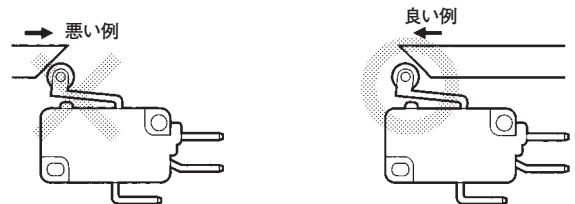
- ・スイッチの操作体(カム、ドッグなど)はなめらかな形状にしてください。スイッチのアクチュエータが急激にスナップバックしたり、衝撃を受けると、アクチュエータの破損、耐久性の低下などの原因となります。



- ・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。

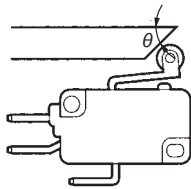


- ・アクチュエータの動作方向に合わせて操作してください。ピン押ボタン形では、押ボタンに対し垂直に押し込んでください。
- ・ローラ・レバー、およびアール・レバーなどは、下図の方向から操作させてください。



マイクロスイッチ 共通の注意事項

- ・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。角度が大きくなると、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。



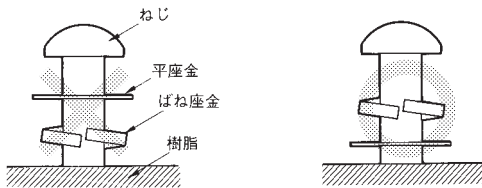
- ・アクチュエータを加工しますとスイッチ内部機構に過剰な外力が加わって特性が変動したり、スイッチが機能しなくなったりします。
- ・外付けレバーを操作体として使用する場合は、スイッチの操作荷重に見合った荷重が印加できるよう、材質、板厚などをご確認ください。

マイクロスイッチ 共通の注意事項

⑤ 取り付けについて

① スwitch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侵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悪影響を与えるものもありますから、充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

- ・誤ってスイッチが誤作動しないような場所に取りつけてください。
- ・スイッチは平面上に取りつけてください。取り付け面が凹凸状態の場合、スイッチが歪み、動作不良やハウジングの割れの原因となります。

保守・点検

点検が容易で、取り換えができる状態で取り付けてください。

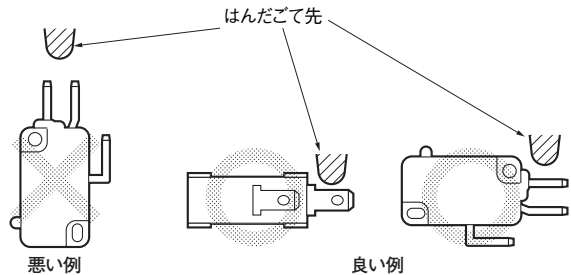
取り付け方向

低荷重タイプのスイッチに長レバーなど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

- ・はんだづけの温度と時間は、個別の形式ごとの「**■正しくお使いください**」をご覧ください。
- ・手はんだの場合は、端子を横方向（地面と水平）にして、適正な熱容量を有するはんだごとと適量のはんだを用いて素早く行ってください。また、換気扇などによるフラックスガスの排気、はんだごと先スイッチ本体への接触防止などでフラックスがスイッチ内部へ流入しないようご注意ください。フラックスがスイッチ内部に入って接触障害になることもあります。はんだづけ直後は、リード線および端子部に力が加わらないようにしてください。



- ・自動はんだの場合には、フラックスが基板上に上がってこないように量を調節してください。フラックスがスイッチ内部に侵入しますと接触障害の原因となります。

タブ端子

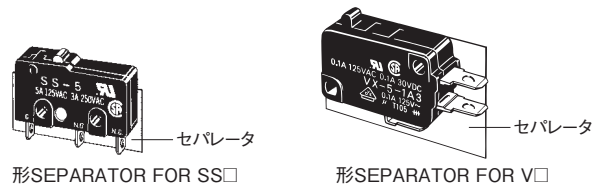
タブ端子への接続は、指定形状のタブ用リセパタクルを使用し、端子に対しまっすぐに挿入してください。端子の横方向および上下方向から過大な外力を印加しますと端子変形およびハウジング破損の要因となります。

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、別売のセパレータを使用し、絶縁距離を確保してください。



⑥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 使用環境について

・一般のスイッチは耐水構造となっていないので、水などの液体が飛散・噴射するような場所では、スイッチ保護対策を施してご使用ください。

・スイッチに振動、衝撃が連続的に加わる状態で使用しないでください。磨耗粉の発生にともなう接点接触障害や動作不良、耐久性低下などの原因となります。また過大な振動、衝撃が加わると接点の誤動作や、粘着、破損が発生する場合があります。振動・衝撃が加わらない位置や共振しない方向に取りつけてください。

・硫化ガス(H₂S、SO₂)、アンモニアガス(NH₃)、硝酸ガス(HNO₃)、塩素ガス(Cl₂)などの悪性ガスや高温多湿の雰囲気中では使用しないでください。

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。

・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(SiO₂)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、シリコン充填材、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、シリコン発生源の除去を行ってください。シール形スイッチでもシールゴムを通過してのガスの浸入を防ぎ切れず接触障害が発生することがあります。

・各スイッチに規定された使用温湿度の範囲内でご使用ください。高温下でのご使用は特性変動の原因となります。また、急激な温度変化がある場合も、特性変動の原因となります。また、熱源からはその影響を受けないよう、なるべく離れた場所への取り付けをお勧めします。

③ 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、高湿になる場所はさけてください。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。

⑦おもな故障発生状況とその推定原因ならびに対策

	故障箇所	故障状況	推定原因	対策	
電氣的特性不良	接点部	接触不良	・ゴミ、ホコリなどが付着している	・原因を取り去る。またはボックスなどに入れたり、シール形スイッチを使う	
			・水などの液体が浸入している		
			・悪性周囲ガスの影響で接点表面に科学的な皮膜が生成されている	・耐環境性に富む接点材質(金、合金など)を有したスイッチに取り替える	
			・低負荷領域での開閉で接点表面に科学的な皮膜が生成される		
			・はんだづけのフラックスが浸入している	・はんだ方法の見直し、シール形スイッチ、フラックス対策スイッチを使う	
			・スイッチ近傍にシリコン雰囲気がある。	・原因となる物質を取り去る。または、接点容量を調節してシリコン化合物が接点に生成できない様にする	
		誤動作	・振動や衝撃が加わり、接点が開離してしまう	・接点接触力の高いスイッチに切り替える(一般に荷量の大きなスイッチ)	
		溶着	・接点の開閉容量に合わず過負荷となっている	・高容量のリレー、マグネットリレーにて負荷の開閉を行うまたは接点保護回路を挿入する	
		絶縁劣化(焼損)	・アークにより接点が周囲に飛散している	・高容量のリレー、マグネットリレーにて負荷の開閉を行う	
	・高温で周囲温度の変化が激しく、水滴が多量に浸入している ・液体が浸入し、これがアーク熱などにより炭化している		・原因を取り去る。またはボックスなどに入れたり、シール形スイッチを使う		
機械的 特性不良	アクチュエータ部	動作不良	・アクチュエータの無理な外力が加わり摺動部が磨耗した	・原因を取り去る。または強度的に強い補助アクチュエータなどを使う	
			・ゴミ、ホコリ、油など異物が混入した	・原因を取り去る。またはボックスなどに入れる	
			・作動物体の重量が重すぎ復帰しない	・荷量の重いスイッチに切り替える	
			・スイッチの取り付けがゆるいため、ガタが出て規定の動作位置で動作しない	・スイッチの締めつけ力の見直し	
		低耐久性	・ドッグ、カム形状が不適当	・ドッグ、カムの設計変更	
	・操作方法が不適当		・操作ストローク、操作速度などについて再検討する		
	・操作速度が大き過ぎる				
		破損	・たたかれるような無理なショック荷重が加わった	・原因を取り去る。または強度的に強いスイッチに取り替える	
	・カシメ部のカシメ不良、および組みつけ不良		・スイッチを取り替える		
	・変形、脱落 ・アクチュエータに無理な力および方向から力が加わった		・取り扱い、操作方向の見直し		
		取り付け部	破損	・ビスを斜めに締めつけた	・ビスの挿入方法の見直し
	・締めつけ力が強く加わった			・締めつけ力の見直し	
・取り付けピッチが食い違っている	・ピッチを修正する				
・取り付け面が平坦でない	・取り付け面を平坦にする				
	端子部	破損	・結線作業時に無理な力が加わった	・原因を取り去る	
・はんだの熱でプラスチック材料が変形した			・はんだづけ時間を短くする。もしくははんだごてで温度を下げる(各機種の「 ■正しくお使いください 」を参照)		