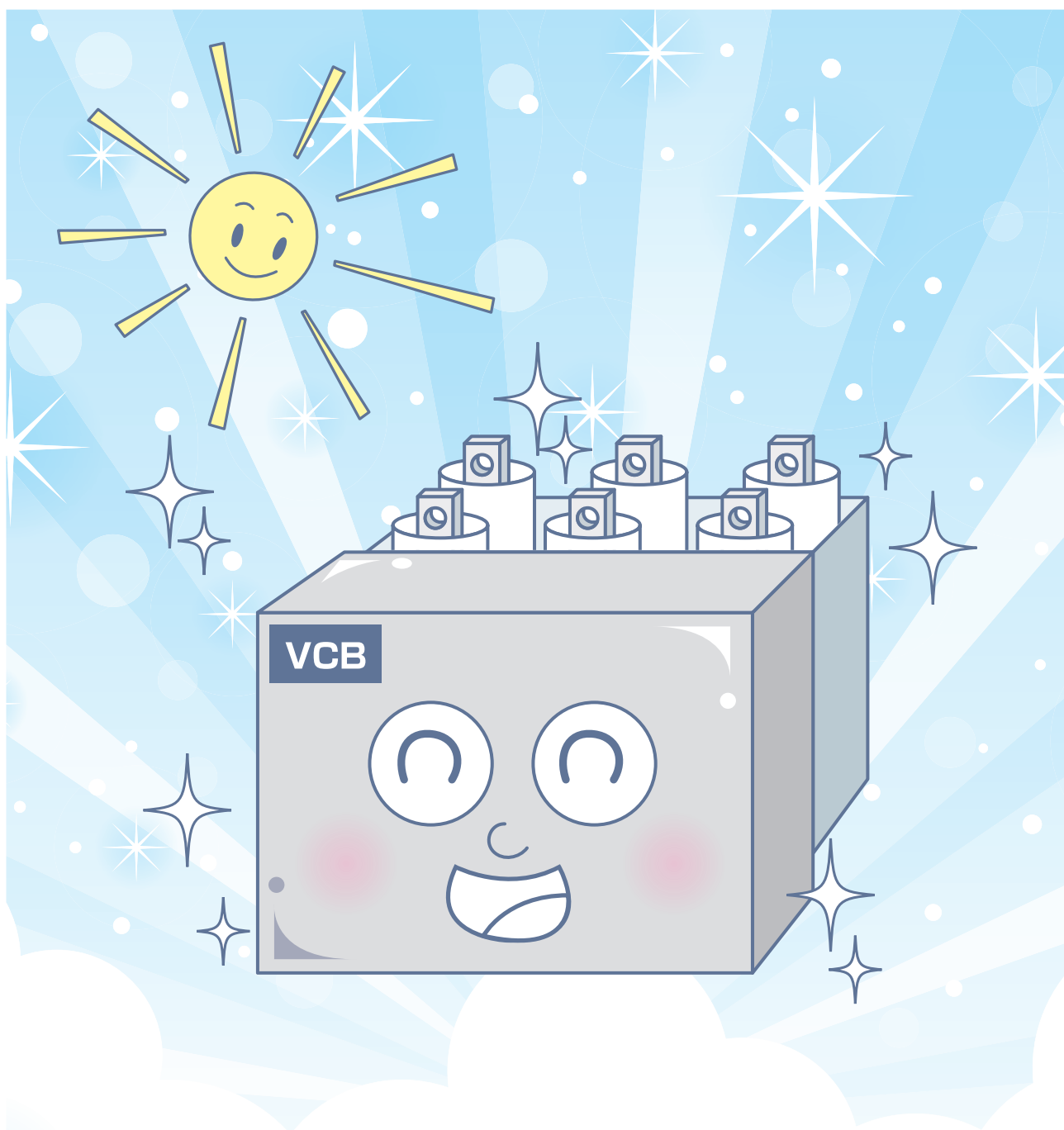


高圧真空遮断器を 安全にお使いいただくために



はじめに

受配電設備は、利用分野の拡大・多様化と共に様々な環境や保守条件のもとで使用されています。

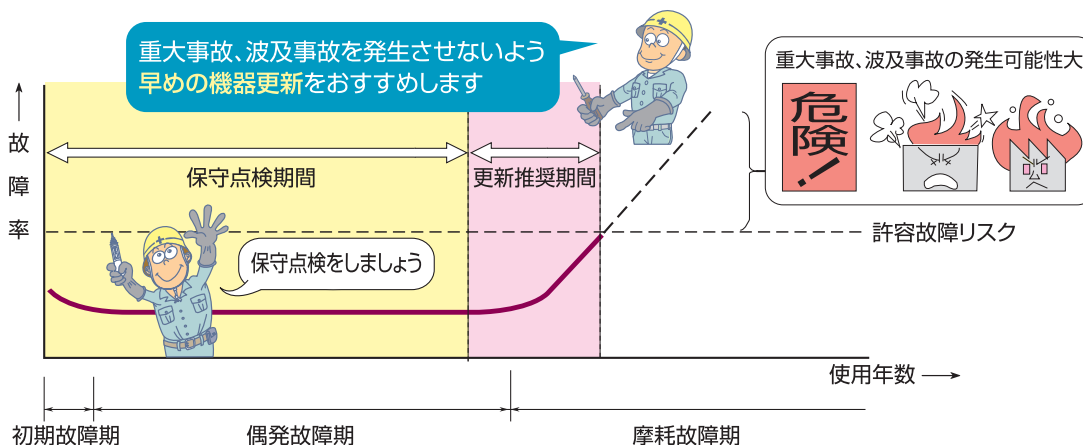
そうした中、受配電設備を安全にご使用いただくためには、メーカーの推奨している標準使用状態を踏まえた設置箇所の検討、保守点検及び設備の更新を行う必要があります。

本パンフレットは、高圧機器の内でも特に重要な機器である高圧真空遮断器に焦点をあて、故障リスク、更新推奨時期、使用状態、劣化要因と対策及び保守点検についてわかり易くまとめ広く理解して頂くことを目的としています。

1 機器の故障リスク

機器の故障率は、個々の機器、使用条件(運用条件、設置環境等)により影響されます。また故障の種類は、機器の初期不良故障、外的要因による偶発的な故障、劣化や摩耗による故障に分けることができます。

推奨する保守点検周期にて保守点検を実施した正常な機器であっても長年使用すれば経年劣化により故障率が上昇します。重大事故、波及事故などのリスクを軽減させるには、故障する前の更新推奨期間での交換が必要です。



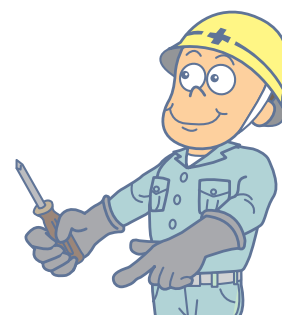
2 高圧真空遮断器の更新推奨時期

更新推奨時期は、機能や性能に対するメーカーの保証値ではなく、標準使用状態で通常の保守点検を行いながら、使用した場合に、老朽化などにより、新品と交換した方が経済性を含め、一般的に有利と考えられる時期を示します。ただし、特殊使用状態で使用する場合は、保守点検周期を短くする、更新推奨時期に到達していなくても機器の更新を行う等の対策が必要となります。

なお、更新推奨時期は、メーカーの推奨する保守点検の実施および部品交換条件に従って、消耗部品、摩耗部品、電子部品等を適宜交換していることを前提としています。

更新推奨時期（ご使用開始後）

20年 または規定開閉回数



3 高圧真空遮断器の使用状態

高圧真空遮断器は、特に指定されない限り、標準使用状態(第1表)で使用することを原則としています。標準使用状態以外の特殊使用状態(第2表)で使用される場合、機器の寿命を縮める要因や事故を引き起こす原因となるため、その使用される環境と比較し、対策を講じる必要があります。

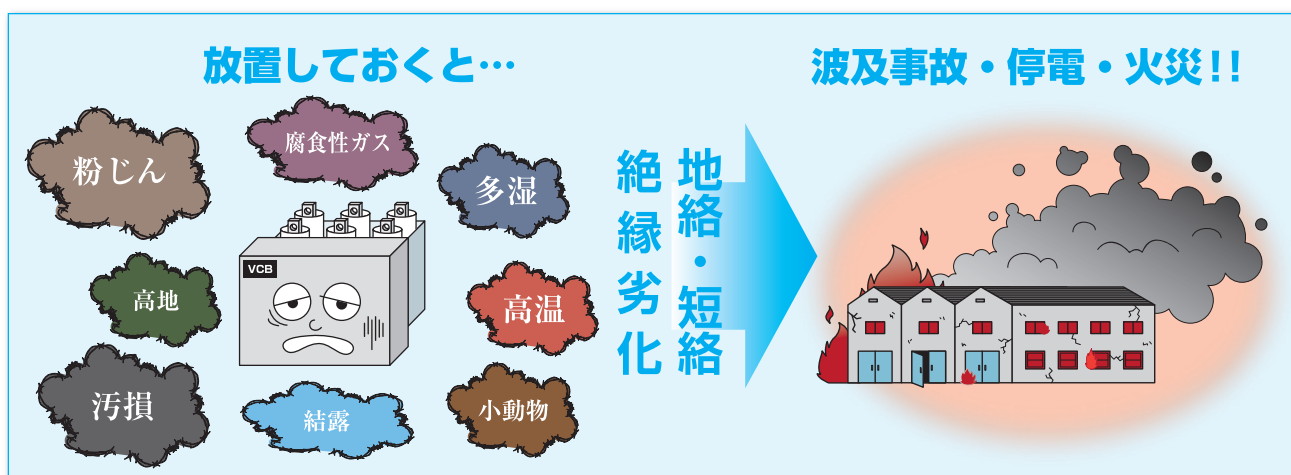
高圧真空遮断器の使用環境については、JEM-TR194「高圧遮断器の使用環境に対する検討指針」を参考ください。

第1表 標準使用状態

項目	状態
設置場所	屋内盤、及び屋外盤に収納、又は屋内単独設置
標高	1,000m以下
周囲温度	-5~+40℃ 24時間の平均値が+35℃を超えないこと。
湿度	相対湿度：45~85% 結露がないこと。
汚損度	汚損がないこと。(なお、目安として等価塩分付着密度0.01mg/cm未満)
有害ガスなど	腐食性ガスがないこと。
粉塵	過度の粉塵がないこと。(なお、目安として2mg/m ³ 以下)

第2表 特殊使用状態での機器への影響

項目	代表的な遮断器への影響
標高による影響	耐電圧の低下、適用電流の低減
周囲温度による影響	適用周囲温度の限界、適用電流の低減
湿度による影響	絶縁劣化、腐食の進展
汚損、結露による影響	絶縁劣化、トラッキング発生
特殊ガス雰囲気による影響	絶縁劣化、腐食の進展
小動物による影響	地絡、短絡事故の誘引



4 高圧真空遮断器の劣化要因と対策

高圧真空遮断器の劣化は、設置環境に左右されます。中でも、高温、多湿、粉じんなどが要因で絶縁物表面の絶縁劣化、操作機構内部に塗布したグリースの劣化を引き起こし、動作不良や地絡・短絡等の事故に繋がるケースが多く見られます。次に絶縁劣化とグリース劣化の要因、影響及び対策を示します。

4.1 絶縁劣化と対策

(1) 絶縁劣化の要因と影響

高圧真空遮断器は、一般的に主回路部(真空バルブ、導体)、絶縁部、操作機構部、台車引出し部などで構成されています。

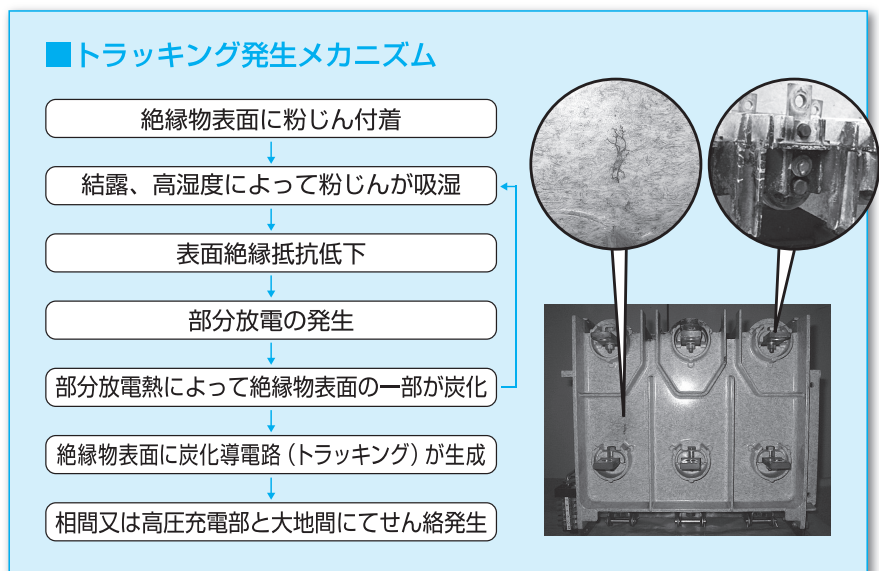
高圧充電部を大地側から絶縁し、保持する絶縁物は、主として有機絶縁材料によって、構成されています。有機絶縁材料としては、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂などが使用され、これらの絶縁物の表面は、高圧真空遮断器の設置場所の環境による湿度や汚損などの影響を受けます。

高圧真空遮断器の絶縁は、空気が高温多湿状態であったり、更には絶縁物表面に結露が発生したりすると、その絶縁耐力は著しく低下し、絶縁不良が発生する場合があります。さらに、粉じんが付着していれば、それが吸湿を促進し、絶縁不良を招きます。

代表的な絶縁物の劣化として、トラッキング現象が挙げられます。絶縁物表面が汚損湿潤などによって、局部的に高電界にさらされ、そこに微小放電が生じ、これが長期間にわたって、絶縁物表面を劣化させ、絶縁物表面が破壊される現象です。この原因は、劣化の際に生成される遊離炭素による、いわゆる炭化導電路(トラッキング)が生成されることによります。

(2)絶縁劣化への対策

高圧真空遮断器の絶縁物表面には、設置場所によって異なりますが長期間の使用によって、セメント粉などの粉塵や海塩粒子、金属粉などが付着していきます。保守点検時には、これらの付着粉塵類を除去するために絶縁物表面の清掃を、メーカーの推奨方法により実施する必要があります。



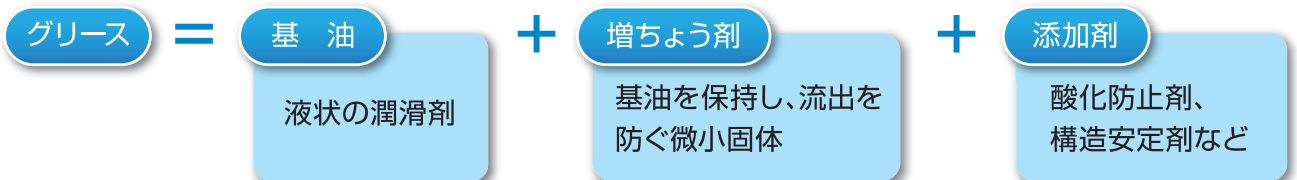
4.2 グリース劣化と対策

(1)グリースの劣化要因と影響

高圧真空遮断器は、グリースの劣化によってグリースが固渋すると、動作特性の劣化や遮断不良、投入不良の原因になります。そのため適切な清掃や注油などの定期点検が不可欠です。多頻度開閉や、事故電流遮断時しか動作しないような希頻度開閉の高圧真空遮断器の場合、特に注意が必要です。

<グリースの劣化要因>

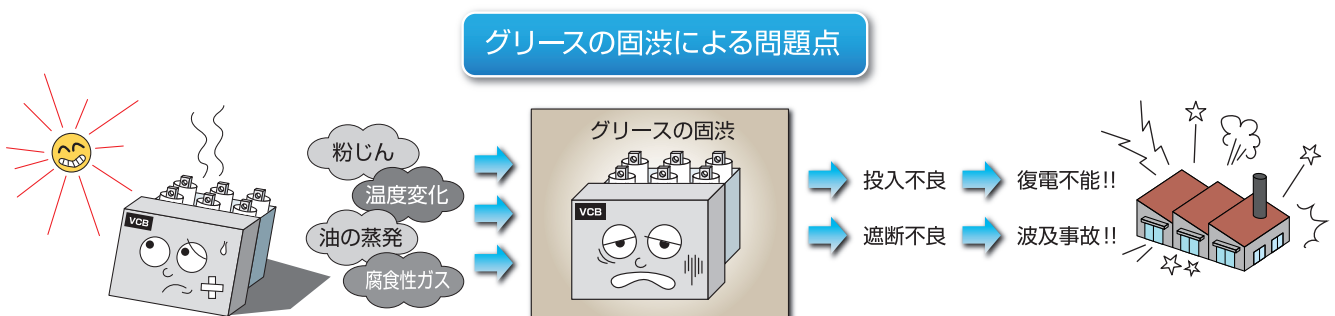
グリースは、高圧真空遮断器の操作機構の円滑な動作を助け、長期間にわたり高圧真空遮断器本来の性能を維持させるもので、次の成分で構成されています。



グリースの固化、固渋は一般的に使用環境が高温の場合、機械運動による局部発熱によって、基油が減少することによって進みます。また、低温の場合はグリースの粘性が増加することによって潤滑性能が低下します。

また、物理的な外力がグリースに加わることによって、増ちょう剤の網目構造が破壊し、基油を維持する能力が低下し、基油が流れ出して、結果的にグリースの蒸発減少による固渋を引き起こします。このほか、劣化要因としては、雰囲気中の腐食性ガスや、環境紫外線及び粉じんや砂埃の付着などがあります。

これら劣化要因は、複雑に関係しており、グリースの潤滑性能が低下してくると、機械的運動による局部発熱量が増加し、また、砂埃の付着や摺動部での摩耗粉の発生によって、増ちょう剤の構造破壊が促進され基油が減少し、グリースの劣化は加速的に進みます。



(2) グリース劣化への対策

グリース劣化への対策は、定期的な点検と注油、グリース交換があります。

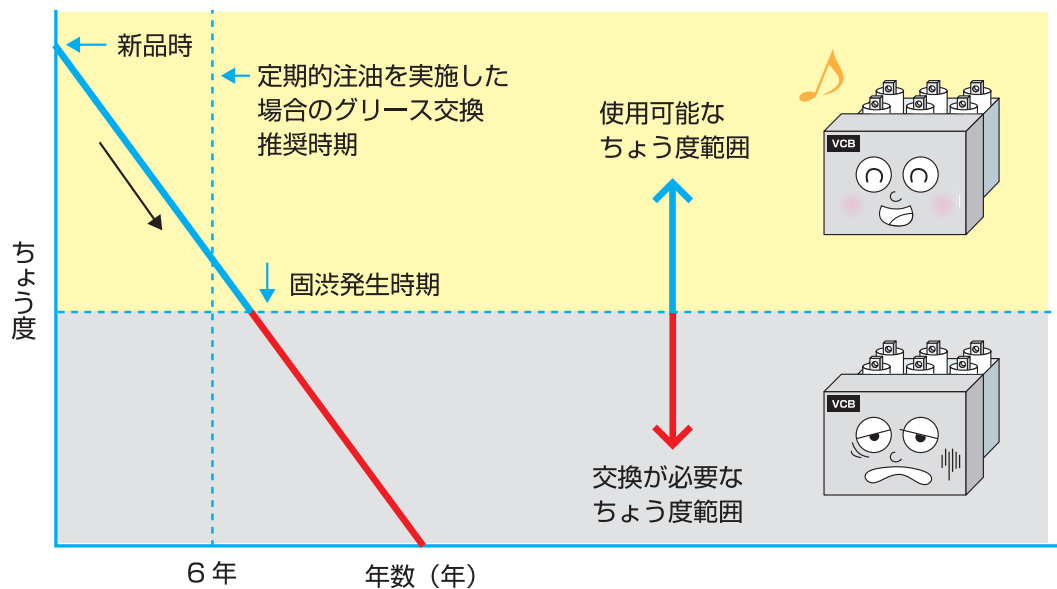
注油は、通常1～3年の保守点検ごとに実施頂くことをおすすめいたします。但し、多頻度開閉のものや、特殊な環境下で使用される高圧真空遮断器の場合は、点検・注油間隔を適宜狭めた運用をお願いいたします。

下図は、グリース塗布後の経過年数とちょう度(グリースの硬さを表す尺度。硬いほど数値が小さい)との関係を表しています。使用可能なちょう度範囲は、高圧真空遮断器の設置場所や使用環境により、かなりばらつきがあり、定期的なグリース交換が(一例として6年毎)推奨されています。このグリース交換は、メーカーによる分解清掃や固渋したグリースの除去等が必要です。

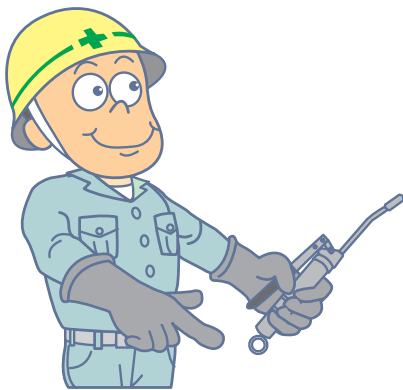
なお、新しい技術として長寿命グリース採用高圧真空遮断器やグリースレス高圧真空遮断器が登場しているため、注油箇所、方法および使用する油・グリースについては、各メーカーの取扱説明書をご参照ください。

※グリースレス遮断器の保守点検時の注意点

グリースレス遮断器は、注油およびグリース交換が不要な遮断器です。誤って遮断器への注油やグリース塗布を行うと故障の原因となりますのでご注意ください。



グリースの経過年数とちょう度



第3表 注油とグリースの交換時期 (一例)

項目	内容	周期
注油	グリースの固化防止のため 基油の補填	1～3年毎
グリース交換	ちょう度低下したグリースを 取り除き、新しいグリースに交換	6年毎

5 高圧真空遮断器の保守点検

5.1 保守点検の種類

保守点検には、日常巡視点検、定期点検(普通点検、細密点検)及び臨時点検があります。それぞれの点検内容と周期を第4表に示しますので、最適な時期に励行されることをおすすめします。

第4表 保守点検の種類

種 類		点 検 内 容	点検周期 ^(注1)
日常巡視点検		<p>運転状態における異常の有無を確認することを目的として行うもので、外部から異音、異臭、変色等の有無を点検します。</p> <p>なお、点検の際、充電部には近づかないでください。</p>	<p>少なくとも1ヶ月に1回以上、無停電で点検</p>
定期点検	普通点検	<p>性能の確認、維持を目的として行うもので、主に各機器の清掃を行い、目視または操作によって点検します。</p> <p>なお、点検は停電作業の手順に従って行ってください。</p>	<p>3年に1回、停電して点検</p>
	細密点検 ^(注2)	<p>普通点検で蓄積したデータ等から実施時期を判断し、定期点検の項目及びメーカー指定部分の分解掃除(グリースアップ)、部品交換、真空度チェック等の内部検査を行います。</p> <p>なお、点検は停電作業の手順に従って行ってください。</p>	<p>6年に1回、停電して点検</p>
臨 時	臨時点検	<p>つぎのような状態に該当する場合に行うもので、必要により機器の分解手入れ、または交換を行います。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 日常巡視点検、定期点検で異常を発見した場合 ● 事故(地絡・短絡、火災等)が発生した場合 ● 定格、使用条件を逸脱して使用したとき、その他無理な使い方をした場合 ● 類似の他機器に故障が発見され、同種故障の恐れのある場合 ● 好ましくない気象条件(台風時、雷多発時、高温高湿等)及び地震発生時等、異常な自然現象が生じた場合 <p>なお、点検は停電作業の手順に従って行ってください。</p>	<p>随時、停電して点検</p>

(注1)保守点検周期は、機器の環境条件、運転条件、設備の重要性、経過年数等により影響されるので、本周期は目安としてください。

点検は、メーカーの取扱説明者に準じて、実施してください。※点検時の判断や更新等については、メーカーにお問い合わせ下さい。

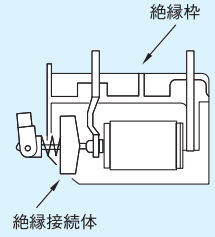
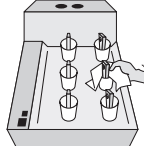
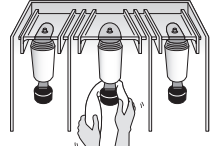
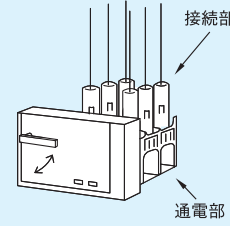
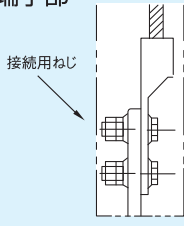
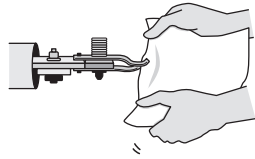
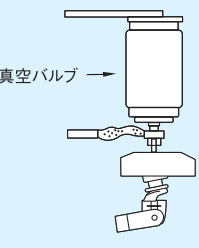
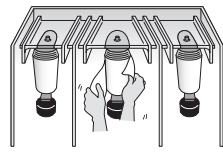
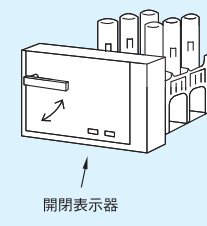
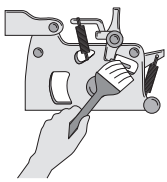
(注2)メーカーによる細密点検が必要になることがあります。

5.2 点検項目とチェックポイント

日常巡視点検、定期点検(普通点検、細密点検)では、主に、絶縁物(モールド、絶縁支え)、通電部、端子部、真空バルブ、操作機構の保守点検を行い、清掃、注油を行うことが必要です。

第5表に点検項目とチェックポイントを示します。

第5表 点検項目とチェックポイント

点検箇所	項目	チェックポイント
<p>絶縁物</p>  <p>絶縁棒 絶縁接続体</p>	<p>【定期点検】 目視点検、清掃、水分付着、トラッキング跡の確認、絶縁抵抗測定</p>	<ul style="list-style-type: none"> 絶縁部の表面に埃が付着し、湿気を帯びると絶縁性能が低下しますので、よく清掃してください。 亀裂や焦げが発見されたときは直ぐに交換してください。  <p>絶縁物外側の清掃</p>  <p>絶縁物内側の清掃</p>
<p>通電部</p>  <p>接続部 通電部</p>	<p>【定期点検】 目視点検</p>	<ul style="list-style-type: none"> 通電部の青紫や黒紫への変色、かげろうの発生は過熱又は腐食性ガスの影響です。また、他の相と比較して異常な変色が見られる場合も過熱信号です。すぐに詳細な点検をしてください。 ジーという連続音やピチッ、パチッという断続音のほか、何か焦げているような臭いがしているときは、危険信号です。直ぐに詳細な点検をしてください。
<p>端子部</p>  <p>接続用ねじ</p>	<p>【定期点検】 目視点検、ボルト・接続部の緩み確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> 端子等のねじ類に緩みがないか点検し、緩みがある場合は増締めしてください。 接触子の清掃と メーカー指定のグリースで塗布してください。  <p>接触部の清掃</p>
<p>真空バルブ</p>  <p>真空バルブ</p>	<p>【定期点検】 目視点検、真空バルブの清掃、真空度チェック</p>	<ul style="list-style-type: none"> メーカー指示がある場合、遮断部接点の異常な消耗がないか点検してください。 真空バルブは、腐食等経年変化によって、まれに真空漏れを起こすことがありますので、真空チェッカーで真空度を確認してください。  <p>真空バルブの清掃</p>
<p>操作機構</p>  <p>開閉表示器</p>	<p>【日常巡視点検】 目視点検（ボルトの緩み確認や脱落の有無、金属部品の発錆の有無など）</p> <p>【定期点検】 目視点検、メーカー指定のグリースの注油や、古いグリースを取り除き新しいグリースの塗布、制御回路のチェック、絶縁抵抗</p>	<ul style="list-style-type: none"> 手動式はハンドルで、動力式はスイッチで数回動作させ、異常な音がしないか、動作がスムーズか、開閉表示が正確に切り替わるか確認してください。 可動部にはグリースレス機器を除き、定期的に潤滑剤を塗布してください。  <p>グリースの拭き取りと再塗布</p>

●技術資料

JEM-TR 174 : 高圧交流遮断器の保守・点検指針

JEM-TR 194 : 高圧遮断器の使用環境に対する検討指針

●報告書

「汎用高圧機器の更新推奨時期に関する調査」報告書

「受変電設備の保全に関するアンケート調査」報告書

「受変電設備保守点検の要点」

●PRパンフレット

汎用高圧機器の更新のおすすめ

汎用電気機器更新のおすすめ

キュービクル式高圧受電設備を安全にお使いいただくために

高低圧電気機器保守点検のおすすめ

あなたの受変電設備の診断はお済みですか ～設備診断と保守点検のおすすめ～

電磁開閉器更新ガイダンス

パンフレットの入手方法

https://www.jema-net.or.jp/cgi-bin/user/jem_public.cgi?jem=fp_indus



一般社団法人 日本電機工業会
汎用高圧機器業務専門委員会

〒102-0082 東京都千代田区一番町17番地4
TEL (03) 3556-5885
URL <https://www.jema-net.or.jp>