


キュービクル式高圧受電設備 被災時における対応事例

平成24年7月制定

 盤標準化協議会
キュービクル技術部会

<はじめに>

東日本大震災による電力供給システムの甚大な損壊のため、電力需要に対して供給停止や供給不足が懸念されております。

特に、電力需要に対して早期に復旧すべく、一部の需要家では損壊のあった電力供給システムを安易に稼働させるケースも見受けられます。

また、夏の電力不足対策の一環として、自家発電機や蓄電池を設置したり、節電のため電気機器の運転/操作を頻繁に繰り返す等、従来と異なる電気機器の使い方が行われる可能性があり、電気機器に対する知識不足に起因するイレギュラーな使用方法による事故・トラブルの増加も懸念されます。

被災時における復旧復興については、その操作を誤ると二次災害に発展するケースは少なくありません。

こうした状況を踏まえ、盤標準化協議会ではキュービクル式高圧受電設備の被災時における取扱い対応事例を具体的にあげて、より安全にお使い頂けるためのご提案として本技術資料を作成いたしました。

「キュービクル式高圧受電設備」所有者におかれましては、長期間安定して受電して頂くために定期的な機器の更新を含めた適切な点検、管理の実施をお願い申し上げます。

なお、先に出版いたしました「キュービクル式高圧受電設備Q & A」「キュービクル式高圧受電設備トラブル・対応事例」「キュービクル式高圧受電設備設置上の注意事項」と併せて参考にして頂けましたら、キュービクル式高圧受電設備の技術がより充実するかと存じます。


被災時における対応事例

1. 津波による水没・浸水事例
2. 地震による内部機器損傷事例
3. 地震による筐体損傷事例

地震・津波による被災時の対応事例(機器編)
キュービクル 取扱説明書並びに施工説明書
参考情報(付録)


地震・津波の被害対応事例1

テーマ:津波によりキュービクル水没

設置場所	屋外	震度	6強	津波	8 - 9 m
状況	・津波によりキュービクルが水没。トランスなどの機器が浸水し地絡・短絡が発生し、外箱や機器・電線が焼損に至る。				
写真説明	 <p>津波によりトランスなどの機器が浸水。これにより地絡、短絡が発生し外箱や機器・電線などが焼損。</p>				
対応策初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。</p> <p>主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け損壊状況や故障原因を把握する。</p> <p>故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。</p> <p>自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電システムを停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を連絡する。</p> <p>火災等の災害の発生時には消防署等へ連絡する。</p>				
応急処置	損壊の程度にもよるが、今回の場合は外箱や機器・電線が焼損まで至っており、現地改修などの応急処置による復旧は困難な状況と見受けられる。				
恒久対策	キュービクル式高圧受電設備(全電気工作物)を取り替える。同じ設備のキュービクルを新規製作し、損壊したキュービクルを撤去し設置する。				


地震・津波の被害対応事例1

テーマ:津波によりキュービクル浸水

設置場所	屋外	震度	6強	津波	8 - 9 m
状況	・津波によりキュービクルが水没。 キュービクル内全体が汚水で汚染される。				
写真説明	 <p>津波による浸水で、キュービクル内部が汚水でつかる。</p>				
対応策初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。 主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け損壊状況や故障原因を把握する。 故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。 自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電システムを停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を連絡する。</p>				
応急処置	損壊の程度にもよるが、今回の場合は外箱や機器・電線が汚水で浸かっており、現地改修などの応急処置による復旧は困難な状況と見受けられる。				
恒久対策	キュービクル式高圧受電設備(全電気工作物)を取り替える。同じ設備のキュービクルを新規製作し、損壊したキュービクルを撤去し設置する。また、津波によりキュービクルが浸水しているため、基礎を嵩上げするなどの対策も考慮する。				


地震・津波の被害対応事例1

テーマ:津波によりキュービクル浸水

設置場所	屋外	震度	6強	津波	8 - 9 m
状況	・津波によりキュービクルが水没。 キュービクル内の遮断器上部まで汚水で汚染される。				
写真説明	 <p>津波による浸水で、キュービクル内部が汚水でつかる。</p>				
対応策初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。</p> <p>主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け損壊状況や故障原因を把握する。</p> <p>故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。</p> <p>自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電システムを停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を連絡する。</p>				
応急処置	損壊の程度にもよるが、今回の場合は外箱や機器・電線が汚水で浸かっており、現地改修などの応急処置による復旧は困難な状況と見受けられる。				
恒久対策	キュービクル式高圧受電設備(全電気工作物)を取り替える。同じ設備のキュービクルを新規製作し、損壊したキュービクルを撤去し設置する。また、津波によりキュービクルが浸水しているため、基礎を嵩上げするなどの対策も考慮する。				


地震・津波の被害対応事例2

テーマ:地震によりPF・保護板落下

設置場所	屋外	震度	6強	津波	m
状況	・地震によりLBS用PFおよび前面保護板が脱落。				
写真説明	 <p>前面保護板落下</p> <p>PF落下</p> <p>地震の衝撃によりLBS本体よりPFヒューズが落下し破損。又、LBS前面の保護板も落下。</p>				
対応策初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。</p> <p>主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け損壊状況や故障原因を把握する。</p> <p>故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。</p> <p>自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電システムを停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を連絡する。</p>				
応急処置	<p>PFが落下し破損しているため、まずは波及事故を防止するため故障箇所を回路から切り離す。</p> <p>その他の各機器及び充電部と支持物に損傷がないかを確認する。</p>				
恒久対策	<p>LBS機器本体交換およびPFは全て交換するなど、故障箇所を除去して完全復旧させる。</p>				


地震・津波の被害対応事例2

テーマ:地震によるケーブル引出部・電線支持物の破損

設置場所	屋外	震度	6強	津波	m
状況	・地震により低圧引出部が破損。 ・電線支持金具が変形。				
写真説明	 <p>地震の衝撃によりケーブルが移動し低圧引出部が破損。電線支持金具も変形した。</p>				
対応策初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。 主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け損壊状況や故障原因を把握する。 故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。 自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電システムを停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を連絡する。</p>				
応急処置	<p>ケーブル破損の可能性があるため、まずは波及事故を防止するため故障箇所を回路から切り離す。 その他の各機器及び充電部と支持物に損傷がないかを確認する。</p>				
恒久対策	<p>引込部及び電線支持金具の部品交換を行う。 ケーブルの劣化診断を行ってもらうなど、故障箇所を除去して完全復旧させる。</p>				

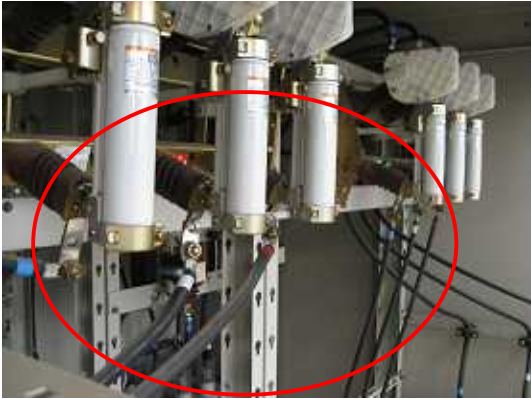
地震・津波の被害対応事例2

テーマ:地震によりトランス端子部破損

設置場所	屋外	震度	6強	津波	m
状況	・地震によりトランス端子部破損				
写真説明	 <p>地震の衝撃により端子部にストレスが掛かり、トランス低圧端子の変形や高圧端子カバーが破損。又、油漏れも発生。</p>				
対応策初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。</p> <p>主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け損壊状況や故障原因を把握する。</p> <p>故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。</p> <p>自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電システムを停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を連絡する。</p>				
応急処置	<p>まずは波及事故を防止するため故障箇所を回路から切り離す。</p> <p>その他の各機器及び充電部と支持物に損傷がないかを確認する。</p>				
恒久対策	<p>対応事例(機器編)を参照。</p> <p>変圧器メーカーに返却し、トランス機器本体の交換を行う。</p> <p>高圧配線又は低圧配線に損傷が見られた場合は取り替えるなど、故障箇所を除去して完全復旧させる。</p>				


地震・津波の被害対応事例2

テーマ:地震によりLBS端子部変形

設置場所	屋外	震度	6強	津波	m
状況	・地震によりLBS端子部が変形。				
写真説明	 <p>地震の衝撃で高圧電線が引っ張られ、LBS端子部が変形。</p>				
対応策初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。 主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け損壊状況や故障原因を把握する。 故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。 自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電システムを停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を連絡する。</p>				
応急処置	<p>まずは波及事故を防止するため故障箇所を回路から切り離す。 その他の各機器及び充電部と支持物に損傷がないかを確認する。</p>				
恒久対策	<p>LBS機器本体交換およびPFは全て交換する。 高圧配線に損傷が見られた場合は取り替えるなど、故障箇所を除去して完全復旧させる。</p>				


地震・津波の被害対応事例2

テーマ:地震による電線・支持物の破損

設置場所	屋外	震度	6強	津波	m
状況	・地震により低圧母線と支持アンクルが破損。				
写真説明	 <p>地震により低圧母線「HIV」が支持アンクルと干渉し、被覆は亀裂が発生し、支持アンクルは変形した。</p>				
対応策初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。</p> <p>主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け損壊状況や故障原因を把握する。</p> <p>故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。</p> <p>自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電システムを停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を連絡する。</p>				
応急処置	損傷の程度にもよるが、今回の場合は低圧母線の被覆の亀裂と支持物の損傷に止まっており、まずは波及事故を防止するため故障箇所を回路から切り離す。				
恒久対策	現地改修にて亀裂が発生した低圧母線「HIV等」及び損傷した支持アンクルを取り替えるなど、故障箇所を除去して完全復旧させる。				

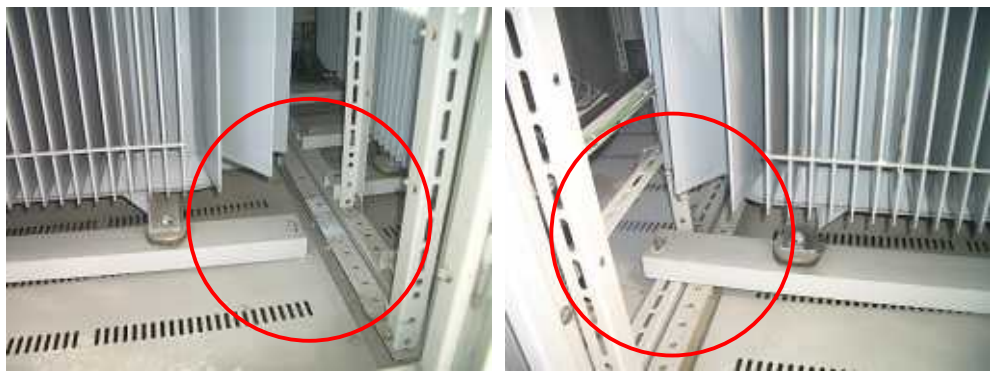
地震・津波の被害対応事例2

テーマ:地震による収納機器(トランス)の移動

設置場所	屋外	震度	6強	津波	m
状況	・地震により筐体及びトランス架台が変形し、トランスが移動。				
写真説明			地震の衝撃により筐体下部トランス架台が変形破損しトランス架台が筐体下部の正規の取付位置より移動。		
対応策初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。</p> <p>主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け損壊状況や故障原因を把握する。</p> <p>故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。</p> <p>自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電システムを停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を連絡する。</p>				
応急処置	<p>損傷の程度にもよるが、今回の場合は筐体の下部が破損しトランス架台も変形しているため、まずは波及事故を防止するため故障箇所を回路から切り離す。</p> <p>その他の各機器及び充電部と支持物に損傷がないかを確認する。</p>				
恒久対策	<p>現地改修にて破損した筐体下部の強化修理及び変形したトランス架台を適切な強度のものと取り替えるなど、故障箇所を除去して完全復旧させる。</p>				

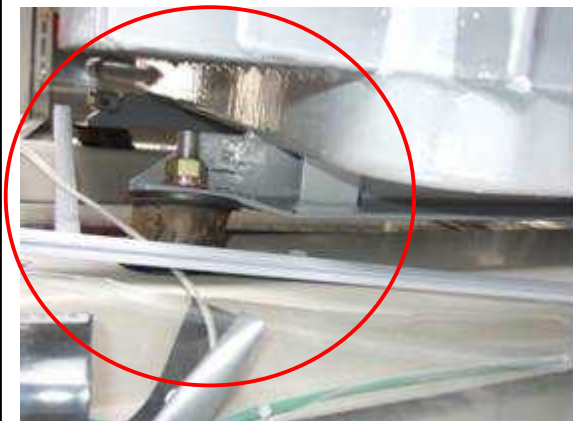
地震・津波の被害対応事例2

テーマ:地震によるトランスの移動

設置場所	屋外	震度	5強	津波	m
状況	・地震によりトランス設置基台固定ボルトが破損しトランスが移動。				
写真説明	 <p>地震の衝撃によりトランス基台固定ボルトが破損し、トランス架台が筐体下部から移動し落下。</p>				
対応策初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。</p> <p>主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け損壊状況や故障原因を把握する。</p> <p>故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。</p> <p>自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電システムを停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を連絡する。</p>				
応急処置	<p>損傷の程度にもよるが、今回の場合は基台固定ボルトが破損しトランス設置基台がずれているため、まずは波及事故を防止するため故障箇所を回路から切り離す。</p> <p>他の各機器及び充電部と支持物に損傷がないかを確認する。</p>				
恒久対策	<p>トランス設置基台を構造変更(上部締付から下部締付に変更)したものに現地改修にて取り替えるなど、故障箇所を除去して完全復旧させる。</p>				


地震・津波の被害対応事例2

テーマ:地震による収納機器(トランス)据付台の破損

設置場所	屋外	震度	6強	津波	m
状況	・地震によりトランス固定部が変形。				
写真説明			地震の衝撃によりトランス固定部が変形。		
対応策初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。</p> <p>主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け損壊状況や故障原因を把握する。</p> <p>故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。</p> <p>自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電システムを停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を連絡する。</p>				
応急処置	<p>損傷の程度にもよるが、今回の場合はトランス固定部が変形しているため、まずは波及事故を防止するため故障箇所を回路から切り離す。</p> <p>その他の各機器及び充電部と支持物に損傷がないかを確認する。</p>				
恒久対策	<p>対応事例(機器編)を参照。</p> <p>変圧器メーカーに返却し、防振ゴム等の交換を行う。</p> <p>現地改修にて変形したトランス固定部を修理又は取り替えるなど、故障箇所を除去して完全復旧させる。</p>				

地震・津波の被害対応事例3

テーマ:地震によりチャンネルベースが変形

設置場所	屋外	震度	6強	津波	m
状況	・地震によりチャンネルベースが変形。				
写真説明			地震の衝撃により チャンネルベースが変形。		
対応策 初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。 主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け 損壊状況や故障原因を把握する。 故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と 判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着 を待って作業を行う。 自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電系統を 停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を 連絡する。</p>				
応急処置	<p>基礎施工状態を確認する。 キュービクル内の機器据付状態(固定ボルトの増し締め)及び 筐体に変形がないか、傷はないかを確認する。 各機器及び充電部とその支持物に損傷がないか確認する。</p>				
恒久対策	現地改修にて変形したチャンネルベースを取り替えるなど、 故障箇所を除去して完全復旧させる。				

地震・津波の被害対応事例3

テーマ:地震により側板及び側面扉が変形

設置場所	屋外	震度	6強	津波	m
状況	・地震により側板及び側面扉が変形。				
写真説明	 <p>地震の衝撃によりトランスが側面に衝突し側板と側面扉が変形。</p>				
対応策初動	<p>主任技術者、作業支援者及び電力会社へ連絡する。</p> <p>主任技術者へ連絡し、故障診断作業について指示を受け損壊状況や故障原因を把握する。</p> <p>故障診断作業の内容に応じて単独で作業することが困難と判断されるときは作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。</p> <p>自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電システムを停電させる事故となったときには電力会社に故障状況を連絡する。</p>				
応急処置	<p>基礎施工状態を確認する。</p> <p>側板及び側面扉の損傷状態を確認する</p> <p>まずは波及事故を防止するため故障箇所を回路から切り離す。</p> <p>各機器及び充電部とその支持物に損傷がないか確認する。</p>				
恒久対策	<p>現地改修にて損傷したトランス固定部を修理又は取り替える及び側板及び側面扉を修理又は取り替えるなど、故障箇所を除去して完全復旧させる。</p>				

地震・津波による被災時の対応事例(機器編)

テーマ:津波により被災(水没)した変圧器の取り扱い

三菱電機株式会社 水没した変圧器の取り扱いに係る件より引用

1. 油入変圧器

変圧器本体内部に水が浸入している場合、絶縁能力が低下し電気事故に至る場合があります。表1は外観検査により本体内部への浸水の可能性を確認する際に見るべきポイントと判定内容、絶縁抵抗測定による判定をまとめたものです。一次的な使用可否判断の目安としてください。

(地震動により内部地絡等の異常が発生している可能性があるが記載内容では検出できない場合があります)

表1. 油入変圧器 運転可否判断一次判断基準

確認事項		判定内容
水没状況確認	カバー(フタ)	水没深さがカバー(フタ)パッキン部を超えていないか
	ブッシング	水没深さがブッシングに達していないか
	呼吸器	呼吸器付の場合:水没深さが呼吸器まで達していないか
	全てが該当しない場合は、外観検査、絶縁抵抗測定で一次使用可否判断判定に該当が合った場合は、油中水分量測定等含めた詳細検査で判断	
外観検査	タンク	タンクからの油漏れがないか
		タンクに顕著なキズ、変形はないか
	ブッシング	ブッシング碍子に割れ、クラック等の異常はないか
		碍子表面に汚れはないか(あれば拭き取り清掃)
	計器	破損がないか
その他	破損がないか	
絶縁抵抗	1000V以上のメガーで変圧器の各端子 - 大地間を測定 判定値 電圧階級400V以下:20M 以上、3kV以下:50M 以上 6kV以下:60M 以上	

判定に該当が合った場合は、絶縁油の油中水分量測定などより詳細な調査が必要
なお、全てが該当しない場合であっても被災前と同様の運転を保証するものではありません。

2. モールド変圧器、H種乾式変圧器

変圧器本体が浸水した場合、巻線や鉄心といった変圧器の主要な構成要素が直接水に浸かることとなります。この場合、絶縁物や樹脂と構成物の隙間から変圧器内部に水が浸入していることが考えられますが、一度浸入した水分は抜けにくく、再度の運転可否を判断するには詳細な調査を要します。

地震・津波による被災時の対応事例(機器編)

テーマ:地震・津波により被災した油入変圧器の対応方法

(株)日立産機システム 地震により被災した日立製油入変圧器点検要領書より引用

現象	想定される不具合の内容	対応(調査)方法
変圧器全体が水没	・浸水により水分混入	変圧器メーカーに返却し ・特性試験、内部点検
冷却フィンまで浸水	・外観不良 ・発錆	・清掃 (真水又はアルコール)
タンクが破損 (絶縁油漏れ)	・油漏れ	変圧器メーカーに返却し ・特性試験、内部点検 ・タンク交換 ・損傷した部分まで浸水の場合は、内部に海水が入っており修理不可能
タンクが変形	・油漏れ	・目視確認
カバー上部の放圧装置、温度計が損傷	・気密が保持できず絶縁油に水分混入 ・動作不良	・損傷した部分まで浸水の場合は、内部に海水が入っており修理不可能
碍子が損傷 亀裂が入る	・破片がコイルの絶縁物を損傷させる可能性がある ・気密が保持できず絶縁油に水分混入	変圧器メーカーに返却し ・特性試験、内部点検 ・損傷した碍子部分まで浸水の場合は、内部に海水が入っており修理不可能
端子が変形	・気密漏れ	・端子の変形修正 ・絶縁抵抗測定
低圧側に接続の線が接触し溶損	・短絡電流によるコイルの損傷	変圧器メーカーに返却し ・特性試験、内部点検
端子保護カバーのずれ	・絶縁保護	・位置修正
防振ゴムが変形・破損	・正常な固定不能	変圧器メーカーに返却し ・タンク・防振ゴム交換 ・損傷により端子交換

地震・津波による被災時の対応事例(機器編)

テーマ:水害を受けたコンデンサ・直列リアクトル使用可否判断

(株)指月電機製作所 水害を受けたコンデンサ・直列リアクトルの使用可否判断基準より引用

1. 要旨

設備用コンデンサ、及び直列リアクトルが水の被害を受けた場合の使用可否判断基準については、機器別に、また水の被害の程度によって下記に示す内容で対応するものとする。

使用可否判断基準

機 器	端子迄 水没した場合	保護接点迄 浸水した場合	ケースの一部のみ浸 水した場合
油入高圧コンデンサ	保護接点を交換し、結線部・端子・ 本体をアルコール等でよく清掃し乾燥 させて使用可 端子 - ケース間絶縁抵抗:5000M 以上		清掃・アース確認し 使用可
ガス封入式コンデンサ	使用不可(屋内仕様、保護接点、方圧弁)		
低圧コンデンサ	RG形	樹脂端子・パッキン端子 使用不可 はんだ付け・圧入端子は油入高圧に 準ずる 端子 - ケース間絶縁抵抗:3000M 以上	清掃・脚部乾燥・ アース確認し使用可
	N2形	使用不可(屋内仕様、樹脂構造)	
油入リアクトル	温度センサを交換し、結線部・端子・ 本体をアルコール等でよく清掃し乾燥 させて使用可 端子 - ケース間絶縁抵抗:100M 以上		清掃・アース確認し 使用可
モールドリアクトル	使用不可(屋内仕様)		
乾式リアクトル	使用不可(屋内仕様)		

実際には種々の場合が発生すると思われ、上記で判断できない場合はその都度確認して対応するようにしてください。

取扱説明書並びに施工説明書

安全上のご注意




施工、ご使用前に、この説明書「安全上のご注意」をよくお読みの上、正しく施工し、お使い下さい。

- 施工業者様へ……納入仕様書、この説明書をお使いになった後は、所定の欄に貴社名をご記入の上、一緒に施主様へお渡し下さい。
- 施主様へ ……納入仕様書、説明書などは、納入機器の取扱説明書と共に一緒に管理保存して下さい。万一、不具合が発生した場合は、施工業者又は専門知識をお持ちの方にご相談の上、対処して下さい。

【絵表示について】

- この説明書及び製品本体には、製品を正しく施工、ご使用いただき、施工される方や使用される方への危害や財産への損害を未然に防止するために、いろいろな絵表示をしています。その表示と意味は次のようになっています。内容をよく理解してから本文をお読み下さい。

警告表示のランク付けと定義

ランク	定義
 危険	回避しないと、死亡又は重傷を招く差し迫った危険な状況を示す。
 警告	回避しないと、死亡又は重傷を招く恐れがある危険な状況を示す。
 注意	回避しないと、軽傷又は中程度の傷害を招く恐れがある危険な状況及び物的損害のみの発生を招く恐れがある場合を示す。

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つ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、必ずお守り下さい。

- 製品本体には、ご使用の時に特にご注意頂きたいことを「警告ラベル」で表示してあります。ご使用時には必ずお読み下さい。なお、この警告ラベルは安全上必要なものです。はがしたり、汚損したりしないで下さい。

【絵表示の例】



△記号は警告を示す内容があることを告げるものです。
図の中に具体的な注意内容（左図の場合は感電注意）が描かれています。



⊘記号は禁止の行為であることを告げるものです。
図の中や近傍に具体的な注意内容（左図の場合は接触禁止）が描かれています。

キュービクル取扱説明書

ご使用になる前に、この説明書をよくお読みいただき、正しくお使い下さい。

警告

有資格者以外の方の電気工事は、法律で禁止されています。

感電の恐れがあります。

- 扉を開いて内部点検・操作は、電気工事業者又は専門知識のある方以外には、行わないで下さい。
- 扉を開いての点検などは、必ず開けた扉を固定してから行って下さい。突風などにより、扉に押されることがあり危険です。
- 通電中は、保護板ははずさないで下さい。
- 通電中は、キュービクルの内部に入らないで下さい。
- ドアは必ず施錠し、鍵は関係者以外が持ち出せないように管理して下さい。

人身事故、感電の原因になります。

- 保守・改修作業は電源や信号をOFF状態にして作業を行って下さい。遠方操作信号や連動回路により突然動作することがあります。
- 換気扇などの回転体には、手を触れないで下さい。

発熱により火災となる恐れがあります。

- 導電部の接続ねじは付表1の適正締付トルク又は機器推奨締付トルクで締め付けて下さい。なお、定期的な増締めを行って下さい。

注意

性能・機能を損なう場合があります。下記の条件を守ってご使用下さい。

- 保護継電器などの保護装置は、施工完了後正しく整定して下さい。
- 無断で改造などをしたことにより発生した事故については、責任は負いかねます。改造の必要がある場合には、必ず納入メーカーにご相談下さい。
- 換気孔の付近に物を置かないで下さい。故障、発熱の原因になります。なお、規定された十分な保守、点検スペースを確保下さい。
- 断路器（DS）を操作する場合は、必ず遮断器（VCB）を開放してから行って下さい。
- 試験モードでONしたまま現場を離れないで下さい。インターロックなどが強制解除されており危険です。試験終了後は、速やかに所定のモードに正しく設定して下さい。
- 不具合が発生した場合は、速やかに電気主任技術者又は専門業者に連絡して下さい。
- 事故遮断した遮断器（VCB）の再投入は、事故区間を切り離すか完全に復旧したことを確認後、安全を確認して行って下さい。
- ヒューズが溶断した場合は、その原因を除いた後、必ず同容量、同形式のものと交換して下さい。また、同一回路で複数使用のヒューズは1本の溶断でも全数取替えて下さい。
- 使用機器の中には有害物質を含む場合もあります。廃棄には十分注意して下さい。

定期点検を実施して下さい。

- 定期的な交換する必要がある機器、例えばバッテリーなどは適宜交換して下さい。
- 端子などの絶縁材料及び機器の絶縁部分は定期的な清掃して下さい。
- 遮断器など、定期的な保守点検の必要な機器は、機器取扱説明書に従って行って下さい。

キュービクル施工説明書

施工前に、この説明書をよくお読みいただき、正しくお使い下さい。

警告

有資格者以外の方の電気工事は、法律で禁止されています。

感電の恐れがあります。

- 接地線は、接地端子に確実に接続して下さい。
- 通電中は、キュービクルの内部に入らないで下さい。

発火、感電、故障の原因になります。

- 正しい配線、接続工事を行って下さい。
- 工事は電源や信号をOFF状態にして作業を行って下さい。遠方操作信号や連動回路により突然動作することがあります。
- 配線は適合した電線に圧着端子を使用し、導電部の接続ねじは付表1の適正締付トルク又は機器推奨締付トルクで締め付けて下さい。

発火により火災となる恐れがあります。

- 関連法規を遵守して、正しい工事を行って下さい。
- 配線工事完了時、全ての導電部のねじを増締めして下さい。導電部のねじが緩んでいると発熱します。

初回増締め実施日： 年 月 日

注意

けがの恐れがあります。

- キュービクルの移送、据付け時などの吊上げ作業は、正しい方法及び手順を守って行って下さい。落下、転倒によるけがの恐れがあります。

性能・機能を損なう場合があります。

- 高温、多湿、塵埃、腐食性ガス、振動、衝撃などの環境は避けて設置して下さい。
- 輸送、吊上げ作業は落下などさせないよう、静かに行って下さい。
- 箱体、チャンネルベースは取付け面の水平を確認して設置して下さい。固定は図面に指定されている箇所すべてを正しい太さのボルトにて強固に行って下さい。
- 保護継電器等の保護装置は、施工完了後正しく整定して下さい。
- サーモスタット・タイマなどの機器の設定は、関連要素を確認の上、正しく設定して下さい。設定が間違っていると動作不良や故障の原因になります。
- 無断で改造などをしたことにより発生した事故については、責任は負いかねます。改造に必要な場合には、必ず納入メーカーにご相談下さい。
- 施工時に取り外した端子カバー、保護カバー、相間バリヤなどは必ず元の位置に戻して下さい。
- 不具合が発生した場合は、速やかに電気主任技術者又は専門業者に連絡して下さい。

故障、発熱の原因になります。

- 換気孔はふさがらないで下さい。また、安全のため十分な保守点検スペースを確保して下さい。

故障、感電の原因になります。

- 通線孔加工時、内部機器に切粉やゴミがかからないよう養生などの処理を行って下さい。

 注意

設置環境は下記条件でご使用下さい。

屋内用、屋外用とも

- 標高は1000m以下とする。超える場合は、ご相談下さい。
- 結露は収納機器に影響がない程度とする。
- 高温、多湿、じんあい、煙、腐食性又は可燃性ガス、蒸気及び塩分による汚染の発生しない場所とする。
- キュービクルに対して、外部に起因する振動がない場所とする。
- 収納機器の操作が容易にできる場所とする。
- 周囲温度 屋内用：-5～40℃ 屋外用：-20～40℃
かつ、24時間の平均値は、35℃以下とする。
- 屋外用は氷雪により、扉の開閉に影響の出ない場所とする。

付表1 導電部接続ねじの適正締付トルク

ねじの呼び径 (mm)	締付トルク値 (N・m)
3	0.5～ 0.6
3.5	0.7～ 0.9
4	1.0～ 1.3
5	2.0～ 2.5
6	4.0～ 4.9
8	8.9～10.8
10	18.0～23.0
12	31.5～39.5
16	78.5～98.0

- 注1. 数値は、JIS C 2805 による銅線用圧着端子の締付トルクを採用。
 2. ボルト 2 本以上のものは、各ボルトについてこの表の値を適用する。
 3. 変圧器、配線用遮断器などメーカー推奨値のあるものは、それを採用する。

お願い

- 施工が終わりましたら、この説明書に施工者名と連絡先をご記入後、取扱方法について施主様にご説明願います。
- この取扱説明書は納入機器取扱説明書と共に大切に保管して下さい。

施工電気工事業者名	施工年月日
	年 月 日
電話：	

製造者名及び連絡先

参考情報(付録)

JSIA 日本配電制御システム工業会発行 受配電・制御システムハンドブックより一部抜粋

1. 保守・点検の内容

1.1 保守・点検の種別と概要

保守・点検としては次のようなものがあげられる。また、それぞれ点検内容と点検周期が異なるので、適正な時期に適切な方法で励行することを推奨する。

点検内容については、点検項目、点検箇所を記入したチェックリストを作成して点検作業を行う。

日常(巡視)点検:1日～隔月程度の周期で、主として運転中の電気設備を目視などにより点検する。

定期点検:1年程度の周期で、主として電気設備を停止し、目視、測定および試験、清掃を行う。

精密点検:3年程度の周期で電気設備を停止し、必要に応じて分解することなどを含め、目視、測定および試験、清掃を行う。

臨時点検:電気事故、その他異常が発生した場合および発生するおそれがある場合に、点検、測定および試験を行い、再発防止などの措置を講ずる。

地震、津波その他の自然現象が原因により生ずる被害の場合は臨時点検を励行する。

(4)臨時点検

臨時点検は、電気機器の劣化、故障(地絡、短絡、火災)、自然災害(雷、風雨、地震)などによって電気事故が発生した場合、または日常(巡視)点検や精密点検において電気機器などに異常が発見された場合に行うものであり、速やかに発生箇所と原因を究明し、その影響を最小限にとどめ、再発を防止するための措置を講ずることが必要である。

故障診断を迅速・的確に行うには、故障状況の把握、主任技術者などへの連絡、必要に応じて作業支援者の応援を求めることが必要である。また、故障原因探求の方法、応急措置の方法などはあらかじめ検討しておくことが重要である。

故障診断の際に対応を誤り、二次・三次災害を誘発して大事故に発展させることは絶対に避けなければならない。

(a)故障状況の把握

故障診断を行うには、最初に設備の故障範囲および状況を正確に把握することが必要である。

それにより、どの機器が原因であるかをある程度推定し、故障機器・原因の究明を迅速に行うことが可能となる。

例えば、停電故障の場合には全停電か部分停電かを確認し、全停電の場合は、自家用設備の構内停電か電力系統の配電停止による停電かを確認、部分停電の場合は、その停電範囲の確認をすることにより故障診断を行う範囲を限定することができる。また、欠相故障・瞬時電圧降下故障などの場合も、同様にして全構内での故障か部分故障かについて確認するなど、故障状況を的確に把握する。

(b)連絡

故障の際には、その状況に応じて主任技術者、作業支援者および電力会社への連絡が必要となる。

主任技術者:故障の大小にかかわらず、直ちに主任技術者に連絡し、故障診断作業についての指示を受ける。

作業支援者:故障診断作業の内容に応じて、単独で作業することが困難と判断されるときには直ちに作業支援者に応援を求め、支援者の到着を待って作業を行う。このような際に人員を迅速に確保する目的から、作業支援者の連絡体制を日頃から整備しておくことが必要である。

電力会社:自家用構内の設備の異常が原因で電力会社の配電系統を停電させる波及事故となったときには、電力会社に速やかに故障状況を連絡しなければならない。

(c)故障原因の究明

故障原因の究明を行うためには、故障状況の把握はもとより、基礎知識として設備の運転状態を常日頃から熟知しておくこと。また設備の構成・取り扱いなどについて十分理解しておくことが大切である。

故障原因究明の大まかな手順は、次の通りである。

故障原因の推定：保護装置、遮断器などの動作状況を確認し、故障原因を推定する。

異常の有無の確認：外観点検などにより、各機器の異常の有無を確認する。

故障箇所・原因の究明：回路計(テスタ)、絶縁抵抗計(メガー)などの測定器、試験器を用いて故障範囲を限定し、故障箇所および原因を究明する。

(d)応急処置

故障箇所を究明し、その故障箇所を除去して完全に復旧するには、故障原因の解明や機器・部品の取替えなどの作業を伴うので、比較的長時間を要することが多い。

早急にこのような作業が実施できない場合には、応急措置として故障箇所を回路から切り離すか、簡易な修理を行うなどにより、故障による運転支障時間の短縮を図ることが必要である。応急措置を施した場合には、後日、原因の本格的究明とその恒久対策を実施する。

2.更新

2.1 電気機器の寿命の考え方

(1)機器の寿命の考え方

電気機器の寿命は、一般的には「使用中に被る種々のストレスや経年的な劣化などにより、その機器の電気的性能や機械的性能が低下して、使用上の信頼性や安全性が維持できなくなるまでの期間」を指している。

劣化要因が機器に与える影響の程度は個々の機器により異なるが、電気機器は一部の部品を補修または交換することにより、さらに相当期間にわたり実用上支障のない性能を発揮して安全に運転が継続できる機器(修理系)と、劣化または故障すると、更新する以外に性能が戻らない機器(非修理系)とに分けることができる。

高圧と低圧の汎用機器について例を挙げてみる。

高圧汎用機器の場合、前者としては高圧配電用変圧器(絶縁油)、交流遮断器、断路器、高圧交流負荷開閉器、高圧交流電磁接触器および保護継電器など、主として動作(運動)する部分を有する機器が該当し、後者としては高圧進相コンデンサ、計器用変成器、高圧限流ヒューズ、避雷器などが該当する。

また、低圧汎用機器について例を挙げると、前者としては電磁開閉器、コンタクタ形電磁継電器など、主として部品(接点など)の交換可能な機器が該当し、後者としては配線用遮断器、漏電遮断器、低圧コンデンサなどが該当する。

しかし、これらの分類はあくまで物理的にみた場合のことであり、故障点の部位により修理の不可能な場合もある。また、経済性を加味すれば、保護継電器のように修理するよりは交換(更新)したほうが有利となるような機器もある。

修理系の機器群は、使用期間により影響を受ける絶縁物の劣化に対する耐久性のほかに、動作回数による機械的な磨耗、疲労、狂いなどに対する耐久性も寿命の決定要因となる。つまり、修理系の機器については、一部の部品を交換することにより引き続いて使用することができるが、機器全体にガタが生じて機能を満足し得なくなった場合には更新する必要がある、これがおのこの機器の規格に定められた動作回数、いわゆる機械的開閉耐久性である。

個々の機器の寿命は、その機器の使用されてきた履歴により大きく異なってくる。すなわち、機器が使用されている環境条件(周囲温度、湿度、雰囲気など)、使用条件(電圧、電流など)にも大きく影響されるとともに、使用回路に短絡や地絡が生じた場合にも影響を受ける。

使用条件が、各機器で定められている標準使用状態を超えると劣化を早める要因となるので注意を要する。

JEAC 8011-2008 高圧受電設備規程 第3章 保守・点検 より一部抜粋

第1310節 保守・点検に関する基本事項【規定】より一部抜粋

1310 - 2 保守・点検・検査

2. 点検の種別は、日常点検、定期点検、精密点検及び臨時点検に区分し、実施すること。
〔注〕「点検」とは、電気設備について目視や測定器具等を用いて異常の有無を判定することをいう。
6. 臨時点検は、電気事故その他異常が発生したとき、又は異常が発生するおそれがあると判断したときに点検、測定及び試験を行うこと。
〔注〕異常が発生するおそれの予兆をとらえる為、各種測定機器を用いるとよい。
7. 各種点検において、修理・改修を必要とするものがあつた場合等には適切な処置を講ずること。

1310 - 3 電気事故対応

1. 電気事故が発生した場合は、適切な応急措置を取り事故の処理をするとともに2次災害の防止を図ること。
2. 電気関係報告規則、労働安全衛生規則等に基づき、必要な報告を行うこと。
〔注〕電気事故対応のためには、次のような内容を検討する必要がある。
 - (1) 防災体制、緊急連絡体制の整備
 - (2) 緊急措置、救急措置方法(台風等の気象条件による事故、波及事故、火災事故、人身事故等への対応方法)及び訓練
 - (3) 事故・災害の原因究明と対策
 - (4) 各種報告の確認

第1320節 保守・点検【解説】より一部抜粋

1320 - 1 保守・点検

5. 臨時点検

臨時点検は、電気事故その他異常が発生した場合又は発生のおそれがあると判断したときに実施し、その内容は以下のとおり。

次に掲げる電気工作物については、その都度異常状況の点検、絶縁抵抗試験及び絶縁耐力試験(高圧機材に限るものとし、必要に応じて行うものとする。)を行う。

- a 高圧機材が損壊し、短絡電流などにより受電設備の大部分に影響を及ぼしたと思われる事故が発生した場合は、受電設備の全電気工作物。
- b 受電用遮断器(電力ヒューズを含む。)が遮断動作をした場合は、遮断動作の原因となった電気機材。
- c その他の電気機材に異常が発生した場合は、その電気機材。
高圧受電設備に事故発生のおそれがある場合は、その都度、点検、測定及び試験を行う。

6. 保守

各種点検において、異常があつた場合、修理・改修の必要を認めた場合、汚損による清掃の必要性がある場合等には、内容に応じた措置を講ずる。なお、停電をして定期点検、精密点検等を行う場合は、必要に応じて電気設備の清掃を行うこと。

清掃を実施するに当たつての留意事項を次に示す。

目視及び絶縁抵抗測定により汚損状態を確認し、異物の除去、清掃を行う。

絶縁部を重点として断路器、遮断器、高圧交流負荷開閉器、変圧器、VT・CT等の各機器、ケーブル端末、配電盤、受電室等の清掃を行う。

汚損の程度がひどく、乾燥ウエスで拭き取れない場合は、機器材料に合った清掃液(アルコール液等)にウエスを浸し、絶縁物表面の粉塵を拭き取る。

1320 - 2 電気事故対応

電気事故(故障)発生時の人身の安全確保や設備の保全に関する対応,原因究明のために行う臨時点検,そして電気関係報告規則に基づく報告等について示す。

1. 事故・故障発生時の対応と体制整備

事故・故障対応に当たっては,作業現場ごとの責任者を定め,指揮命令系統をしっかりと整備し重大事故に発展しないように実施すること。

2. 安全の確保

感電死傷事故等の人身事故にあっては,被災者の救護を最優先とすること。

3. 事故・原因の究明

事故・原因の究明等を次により行う。

設備の故障範囲及び故障状況を把握する。

事故・故障の際には,その状況に応じて電気主任技術者,電気工事業者,電気事業者等への連絡を行う。その他火災や感電等の災害の発生時には消防署等への連絡を行う。

故障原因の究明を行う。

4. 応急処置

応急措置として,故障箇所を回路から切り離すか,簡易な修理を行い,故障による運転支障時間の短縮を図る。

5. 復旧作業

復旧作業では,故障箇所又は故障機器の詳細な調査から得られた結果に基づいて,故障に対する対策を講じる。

6. 再発防止対策

事故・故障原因が判明した場合には,保守点検項目の改善を図るとともに,地絡遮断装置,過電流遮断装置等の保護装置を必要な箇所に適切に設置する。

7. 電気関係報告規則に基づく事故報告

設置者は,電気関係報告規則第3条第2項の表に掲げる事故が発生した場合,産業保安監督部長等に報告しなければならない。

事故報告は,次により行う。

a 事故の発生を知った時から48時間以内可能な限り速やかに,事故発生日時及び場所,事故が発生した電気工作物並びに事故の概要について,電話等の方法により報告する。

b aの報告を行った事故について,事故の発生を知った日から起算して30日以内に,事故の原因分析,事故の状況,被害の状況,再発防止対策等を詳しく調査検討し,定められた様式「電気関係事故報告」により報告する。

c 事故報告に関する運用,解釈等については,「電気関係報告規則第3条の運用について(内規)」(平成16年4月22日 原子力安全・保安院)を参照のこと。

d 事故に伴う公害防止等に関する届出について

電気工作物の破損その他の事故が発生し,絶縁油が構内以外に排出され又は地下に浸透した場合は,当該絶縁油へのポリ塩化ビフェニル(PCB)の含有の有無に関わらず,電気関係報告規則第4条の表,第19号に基づき,当該電気工作物の設置場所を管轄する産業保安監督部長等に「絶縁油漏洩に係る事故の届出」をしなければならないので留意する。

その他のキュービクル式高圧受電設備の事故とその対策事例及び更新に関する情報については,以下の文献を参照ください。

JSIA - T1015 「キュービクル式高圧受電設備の事故とその対策事例」

JSIA - T2001 「配電盤の更新推奨時期 判定の手引き」

パンフレット 「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」

電気安全パンフレット 「高圧受電設備の電気事故対策 波及事故を防止するために」

参考文献

- ・ JSIA 社団法人 日本配電制御システム工業会(日本配電盤工業会) 発行
「受配電・制御システムハンドブック」
JSIA - T1015 「キュービクル式高圧受電設備の事故とその対策事例」
JSIA - T2001 「配電盤の更新推奨時期 判定の手引き」
JSIA - M1003 「キュービクルの安全確保のための警告表示実施マニュアル」
- ・ 社団法人 日本電気協会 需要設備専門部会 発行
JEAC 8011 - 2008 高圧受電設備規程

この技術資料の作成に関与された委員・事務局の氏名は次の通りである(敬称略)

キュービクル技術部会

主査 大竹 幸光〔日東工業(株)〕 委員 服部 学〔河村電器産業(株)〕
委員 久野 誠二〔日東工業(株)〕 委員 後藤 大典〔テンパール工業(株)〕
委員 門野 雅祥〔内外電機(株)〕 事務局 近藤 正〔盤標準化協議会〕



発行所 キュービクル技術部会
〒460-0006 名古屋市中区葵一丁目27番32号 カイフビル4F
(社)日本配電制御システム工業会 中部支部内
URL : <http://www.sp.jewa-hp.jp/>