

平成 27 年度電気事事故事例（感電等死傷事故）

関東東北産業保安監督部東北支部 電力安全課

NO	発生年月 被災者の別 (作業員/公衆) 発生場所	事故の概要	事故原因	防止対策
1	H27.4 作業員 154kV 送電線	<ul style="list-style-type: none"> ・架空送電線の電線張替工事を実施していた。 ・当日は、被災者を含む作業員 11 名及び現場職員 2 名の計 13 名でジャンパー線及び補強装置取付け作業を実施していた。 ・被災者は 1 番線老番側腕金まで移動し、以前に付けた丙種接地（誘導防止対策用）の取り付け状態に異常がないことを確認した。 ・被災者は、地上から荷揚げされた資材を 1 番線老番側電線上で受け取り、補強装置及びアークホーンの取り付け作業を開始した。 ・被災者は、ライン側丙種接地を付けていたヨーク（板状の金具）の脇に身を乗り出し、ジャンパー線補強装置に絡まった吊りロープを直す作業を行った。その際、被災者の安全带又は身体の一部が丙種接地金具に接触し緩みが生じた。その後、安全带ロープ等から接地金具に外す力が加わり、ヨークから接地金具が外れ、外れた接地金具が被災者の身体に接触し、静電誘導現象により電流が被災者の身体に流れ感電した。 	<p>【感電（作業員）作業方法不良】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電線等棒状部分に付ける構造のライン側丙種接地金具を板状のヨークに付けたため、金具に緩みが生じ接地金具が外れ被災者の身体に接触したことにより、静電誘導電流が被災者の身体に流れ感電したものと推定される。 ・発注者は、誘導による災害が重大災害に繋がるにもかかわらず、社員及び工事会社に対する教育や意識付けが不足していた。 ・工事会社は、実際の誘導電流値を把握していなかったため、誘導に対する危険意識が低かった。 ・作業前に接地金具の締め付け確認をしたため、外れ防止対策の必要はないと思っていた。 ・これまでもヨークに丙種接地のライン側金具を付けて作業したことがあったため、ライン側金具を電線に付けることが困難な場合は、架線金具に付けることで問題ないと考えていた。 ・作業箇所を考慮せず作業中に身体等が当たる可能性のある場所に丙種接地のライン側金具を取り付けた。 	<p>(1)接地金具取付け時のルールを明確化し、社内マニュアル及び標準仕様書に明記する。</p> <p><丙種接地取付け時のルール></p> <ol style="list-style-type: none"> a. 丙種接地は付ける個所の形状を考慮した適正な接地器具を使用し確実に付ける。また、必要に応じ外れ防止を施す。 b. 丙種接地が外れないよう、接地器具近傍での作業は行わない。 c. ルールに基づいた丙種接地が準備されていることを作業責任者と班長が確認する。 <p>(2)工事中打合せ等において、工事箇所の誘導電流値を工事会社に示しながら、誘導電流の危険性と丙種接地の重要性を作業員全員で確認するように指示する。</p> <p>(3)安全パトロール時に、丙種接地付けのルールの理解と徹底状況、誘導電流の危険性及び丙種接地の重要性の周知状況を確認する。</p> <p>(4)工事前、施工計画書等により丙種接地取付け時のルールを遵守した工法となっていることを確認する。</p> <p>(5)社員及び工事会社に対し、研修、訓練、安全大会、定例会議等の場を利用して教育周知し、安全対策の理解、安全意識の高揚を図る。</p>

NO	発生年月 被災者の別 (作業員/公衆) 発生場所	事故の概要	事故原因	防止対策
2	H27.10 作業員 変電所 変圧器二 次遮断器用 6kV 高圧キュービクル	<ul style="list-style-type: none"> ・昨年 8 月から変電所改良工事を実施しており、新館を建築し、6kV 高圧キュービクル、配電盤等の更新機器を据え付け、順次旧館から切り替え作業を行っていた。 ・3 日前から 3 号変圧器に接続される機器の新館への切り替え作業を行っており、事故当日は屋外に布設されていた制御ケーブルの撤去作業等を予定しており、当該高圧キュービクルの作業は予定されていなかった。 ・当日、変電所に到着した現場代理人はその後到着した作業責任者（被災者）を含む作業員と旧館建物にて当日の作業打合せを実施した。 ・打合せの際、被災者は現場代理人に翌月実施する 2 号変圧器二次高圧ケーブル布設作業のルート確認について報告した後、工具を取りに作業員と新館に移動した。 ・新館に移動した被災者は、他の作業員に屋外に布設された制御ケーブルの撤去作業を指示し、その場に残ったが、翌月の 2 号変圧器二次高圧ケーブル布設に伴う、高圧ケーブル立ち上げ準備のため、高圧キュービクルの底板を外そうと思いついた。 ・被災者は、そのまま高圧キュービクルの裏面に行き、裏板下段、保護板を外し、キュービクル内に手を入れ、ケーブル立ち上がり部の底板 3 枚を外した。その後、保護板を取り付けようと立ち上がった際、充電部に接近し感電負傷した。 ・また、変電所の 1 号配電用変圧器一次遮断器が過電流継電器動作により遮断し、10,100kW、91 分間の供給支障が発生した。 	<p>【感電（作業員）被害者の過失】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・被災者は、キュービクル底板を外すことに意識が集中し、キュービクルが充電中であることが頭から抜けてしまった。 ・キュービクルの裏面には、「運転中」札を貼付していたが、被災者は床面に貼り付けたテープに記載した機器名に注目していたことから気づかなかった。（標識が小さく、上段に貼ってあった。） ・運転中のキュービクルがある新館に作業関係者が自由に出入りでき、運転中のキュービクルに手をかけられる状態になっていた。 ・現場代理人は、作業打合せにおいて、一般平面図や単線結線図等の図面を用いた死活範囲の説明を実施せず、更に、関係者による安全総点検も実施していなかった。 ・作業打合せにおいて、現場代理人と被災者である作業責任者の打合せが不十分であったことから「ケーブル布設ルートの確認」の作業内容が決まっていなかったが、被災者は思いつきで行動した。 	<ol style="list-style-type: none"> (1) 工事期間中に運転中のキュービクルが作業範囲に入る場合は、表示・区画による物理的対策の徹底を行う。 <ol style="list-style-type: none"> a. 回線単位に A4 サイズ程度の「運転中」の表示を行う。 b. 運転中の配電用キュービクルの裏板を容易に開放できないよう、キュービクル裏板の取手をプラスチックチェーンやロープなどで括り、思い込みが発生しても充電部に接近する作業ができないようにする。 (2) 作業範囲、作業区画の明確化と確実な確認・実施 <ol style="list-style-type: none"> a. 配電用キュービクルが作業範囲に入る場合、作業手順書の審査時に、運転側の責任者と工事立会人が立入り範囲を確認する。 b. 工事立会人・運転側の責任者は、作業区画の実施状況を確認する。 c. 工事会社は、作業の段取りを考慮した適切な区画を作業安全確認表に図示し、作業関係者へ周知するとともに、区画ネットやセーフティコーン等を活用した物理的分割や表示を確実に実施する。 (3) 感電事故内容の周知と現場打合せ時の基本ルールの徹底を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ◇作業範囲、死活範囲の説明は必ず図面を用いて実施する。 ◇作業工法・作業手順及び役割分担を確実に確認・把握する。 (4) 現場代理人・作業責任者間の意思疎通強化、更なる安全指導の充実

NO	発生年月 被災者の別 (作業者/公衆) 発生場所	事故の概要	事故原因	防止対策
3	H27.4 公衆 高圧引込線で供給されているオフィスビル受電点付近の高圧架空電線と高圧架空電線との接続ボルト	<ul style="list-style-type: none"> ・オフィスビル外壁修繕工事の作業用足場建設に伴う高圧電線への絶縁用防護具取付けを、ビル工事会社から電気工事会社へ依頼し、高圧架空ケーブル引込線、引込開閉器の一次側、二次側リード線周辺に防護具を取付けした。 ・外壁修繕工事が済み、作業用足場を撤去することとなったが、作業用足場撤去後では引込開閉器周辺の防護具が取外せなくなると考えたビル工事会社現場代理人が、事故前日午前中に防護具を取外すよう電気工事会社に依頼した。 ・電気工事会社は、引込開閉器の一次側リード部に接近している足場板が取外された後、引込開閉器の一次側、二次側リード線周辺の全てとオフィスビルに供給している高圧架空ケーブル引込線の一部の防護具を取外した。高圧線本線と高圧架空ケーブル引込線の残りの防護具については、下方の作業用足場を解体する際に必要であったことから、後日取外すこととした。 ・引込開閉器周辺で足場解体作業を行っていた被災者が体位を変えた際、装着していた安全帯の腰袋が引込開閉器一次側リード線を押すこととなり、線間短絡しアークにより被災した。 ・被災者は、背面、腰から足にかけ衣服が燃えたことによる火傷を負った。 	<p>【電気工作物の操作（被害者の人為的行為）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビル外壁修繕工事の作業用足場解体工事において、現場代理人が、事前に電気工事会社施工班との間で打合せを行い、防護具取外し後は充電部へ近づいてはならないことを確認していたにもかかわらず、被災者に注意喚起等を実施しなかったため、危険性を十分に認識していなかった被災者が、安易に引込開閉器周辺で足場解体作業を行ってしまった。 <p>この作業中に被災者が体位を変えた際、被災者が装着していた安全帯の腰袋が引込開閉器一次側リード線を押すこととなり、線間短絡し被災したものと推定される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・電力会社は、各営業所において実施する外線電気工事会社から防護具取付けに係る作業連絡票が提出された機会等を通じて、本事例の周知と類似災害防止のための注意喚起を行う。 ・防護具を取付けしないまま配電線路に接近して建築・土木工事が施工されている建築現場を確認した場合、建築現場の作業責任者に対して、一旦作業を中断させ、防護具の取付けを指導する。
4	H27.8 公衆 高圧受電盤	<ul style="list-style-type: none"> ・当該事業場に自治体から「PCB含有電気機器の保有に関する調査票」が送付されてから1か月以上経過していた。 ・代表取締役である被災者は、早く回答しなければならないと思い、高圧機器の銘板を調査しようとキュービクルに向かった。 ・被災者は、電気管理技術者に相談せずにキュービクルの扉を開放し、高圧機器銘板の調査を開始した。 	<p>【感電（公衆）被害者の過失】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・被災者は「調査票」を早く返送しなければならないと焦ってしまい、連絡責任者及び電気管理技術者に相談せずに、キュービクルの扉を自ら開放し高圧機器の銘板調査を実施した。 ・被災者は高電圧の危険性についての認識が不 	<ul style="list-style-type: none"> ・キュービクルの扉を開放して調査を依頼する場合は、連絡責任者が事前に電気主任技術者に連絡し相談する。 ・鍵を持ち出す際のルールを以下のように作成し、従業員全員に周知した。 <p>①キュービクルの鍵は簡単に持ち出せないように鍵ボックスに保管する。</p>

NO	発生年月 被災者の別 (作業員/公衆) 発生場所	事故の概要	事故原因	防止対策
		<ul style="list-style-type: none"> 被災者はLBS銘板の文字が小さく、肉眼では読み取れないため、デジカメで撮影しようとして前にせり出したところ、デジカメの先端がLBS負荷側に触れたため、感電負傷した。 	<p>足していた。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ②鍵ボックスは連絡責任者が管理する。 ③鍵を持ち出す際は、連絡責任者が電気主任技術者に連絡して指示を仰ぐ。 ・保安教育を実施し、電気に対する危険性及び安全意識向上を図った。

平成27年度電気事故事例（主要電気工作物の破損事故）

関東東北産業保安監督部東北支部 電力安全課

水力発電所

NO	発生年月	事故発生電気工作物	事故の概要	事故原因	防止対策
1	H27.9	水力発電所（電気事業用） 調速機	<ul style="list-style-type: none"> ・運転中のところ、並列用遮断器がトリップした。 ・PMG（発電機回転速度検出装置）のシャフトがボールジョイントカップリング側で破断しているのを発見した。 ・メーカーにてPGM分解調査を行ったところ、PMG出力軸側（カップリング側）でモールドが砕けている状態で、ベアリングは非常に重くボールの回転に力を必要とする状態であった。PGM反出力側（反カップリング側）のベアリングは手で回るがかじり感がある状態であった。モールドは砕けており、モールド片が固定子・回転子間に詰まった状態であった。また、磁極板が剥がれ、固定子と回転子間に噛み込んだ状態であった。 ・ベアリング単体・ケースのガタ（隙間）寸法を確認したところ、カップリング側（軸破断側）ベアリング外輪と出力側ブラケット取り付け部にガタがあった。ベアリング外径φ72mmに対し出力側ブラケットのベアリング取り付け穴はφ72.6～φ72.65mmで粗芯円周状に穴径が大きくなっていった。 ・PMGシャフトの破断原因は、カップリング側軸受の固渋が起点となり、軸受ケースの摩耗のため偏心が大きくなり、シャフトの振動が過大となったことからPMGローターとステーターが接触し、PMGローターが固渋したことによりシャフトが破断したものと推定される。 	<p>【保守不備（保守不完全）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水車発電機の起動・停止時に主軸の中心が発電機軸受ギャップにより変動するが、ボールジョイントカップリングのグリス劣化によりその変動が吸収しきれず偏心し、ジョイントの遠心力により更に大きく軸中心が変位したことから、ベアリング外輪とベアリングハウジングにフレッチングが生じ、ベアリングハウジングを摩耗させ、振動・軸振れが過大となった。 ・PMGローターの偏心回転がエアギャップ以上となりステーターと摺動が発生し、損傷した部品がエアギャップに噛み込みPMGローターが固渋した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・当該ボールジョイントカップリング及びベアリングのグリス寿命は55,000時間（発電所運転状況を考慮すると約11年程度）である。 ・現在、調速機精密点検を実施している周期15年ではグリス寿命を超過してしまうので、調速機普通点検の周期である6年を目安に下記項目を実施する。 <ol style="list-style-type: none"> ①ボールジョイントカップリングのグリス交換 ②PMGベアリングの点検 ③必要によりボールジョイントカップリング交換、ベアリング交換、ベアリングケースの修理を行う。
2	H27.9	水力発電所（電気事業用）	<ul style="list-style-type: none"> ・平成27年9月の豪雨による出水により導水路周辺地山が崩落し、導水路左岸側壁が水槽から約2.2km地点で長さ24mに渡り倒壊した。 		

火力発電所

NO.	発生年月	事故発生電気工作物	事故の概要	事故原因	防止対策
1	H27.4	火力発電所（自家用） ボイラー 後壁管	<ul style="list-style-type: none"> ・運転員が巡回中に後壁管にあるスメルトスパウトの缶右側で蒸気漏れを発見した。 ・ボイラーを停止して点検したところ、後壁管右側から13本目の管で下部管寄せから上方500mmの位置で20mm×1mmの亀裂を発見した。また、近傍の管5箇所にて減肉が見られた。 ・亀裂箇所及び減肉箇所について肉盛り補修を行った。 	<p>【保守不備（自然劣化）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・亀裂箇所および減肉箇所は戶外側に流し込みタイプの断熱材を打設しており、打設した端の部分で断熱材が損傷し、付近にスメルトスパウトがあることなどから、雨水やアルカリを含んだ湯気が水滴となり崩れた断熱材の端を伝わり落ちて管表面を腐食減肉させたものと推定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・肉盛り補修を行った管については来月以降の早い時期に新管と抜管交換する。 ・抜管交換後、崩れた断熱材の補修を行い水滴が水管に伝わり落ちないようにする。 ・断熱材補修後、定期事業者検査毎に断熱材の状況などを点検する。
2	H27.4	火力発電所（自家用） ボイラー 節炭器管	<ul style="list-style-type: none"> ・運転員が巡視中に節炭器下部ホッパーロータリーバルブ付近からの水漏れを発見した。 ・ボイラーを停止して点検したところ、節炭器の上流側から3ブロック目の上から1段目缶前側から11本目の管の中間サポート付近に1mm×5mmの破孔が認められた。破孔部は、平成27年2月に破孔があり肉盛り溶接を行った箇所であった。また、破孔管近傍の管も破孔位置と同じ位置付近で減肉が確認された。 ・破孔管の抜管交換及び減肉管の肉盛り補修を行い復旧した。 	<p>【中間報告】</p> <p>調査中</p>	<p>検討中</p>
3	H27.5	火力発電所（電気事業用） ボイラー 最終過熱器管	<ul style="list-style-type: none"> ・「ボイラー出口再熱蒸気温度高」警報が発報したことから、運転員が現場を調査したところ、11階・12階缶右側より異音を確認した。 ・ボイラー内部点検の結果、缶左から31列目缶後ろから1本目の最終過熱器管とスパーサ管との交差部にフレッシング（接触摩耗）による破孔及び缶左から31列目スパーサ管上部のUバンドの脱落を確認した。また、当該部の近傍管に二次破損と思われる破孔管5本、減肉管31本、変形管1本を確認した。 ・破孔管(6本)、減肉管(31本)、変形管(1本)について管の取替えを行った。また、脱落したUバンドの新替えを行った。 	<p>【設備不備（製作不完全）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最終過熱器のパネル整列を目的としたスパーサ管は、缶中央から左側のパネルを整列させる缶左系統と缶中央から右側のパネルを整列させる缶右系統の2系統で構成されており、缶中央で左右系統のスパーサ管が交差する構造になっている。 ・一次破孔管は、缶左系統と缶右系統の2系統のスパーサ管とUバンドで固定されているため、地震発生時や運転中の振動外力により、Uバンド溶接部 	<p>①当該Uバンドの取付け位置変更（Uバンド脱落対策）</p> <p>31列目と缶右系統スパーサ管との交差部にUバンドを及びプロテクタを追加し、缶右系統は31列目で固定、缶左系統は32列目で固定する構成とすることで、過大な応力が係らない構造とする。31列目と缶左系統スパーサ管交差部のUバンドは撤去する。</p> <p>②プロテクタの設置及び追加（フ</p>

NO.	発生年月	事故発生電気工作物	事故の概要	事故原因	防止対策
				<p>に過大な力加わったことから以下のようなメカニズムで最終過熱器管の破損が発生したものと推定される。</p> <p>①地震発生時の過大な外力により、Uバンド溶接部に微小な亀裂が発生</p> <p>②ボイラー運転中のパネル振動により、亀裂が進展し溶接部が破断 (Uバンド脱落)</p> <p>③運転中の振動によりスぺーサ管と最終過熱器管が接触しフレットイングが進展したことにより減肉、破孔に至った。</p>	<p>フレットイング摩耗対策)</p> <p>31列目と缶左系統スぺーサ管との交差部、32列目と缶左系統スぺーサ管との交差部及び缶左系統スぺーサ管と缶右系統スぺーサ管との交差部にプロテクタを追加する。</p>
4	H27.6	火力発電所 (自家用) ボイラー	<ul style="list-style-type: none"> ボイラー給水流量レンジHH, 火災報知器, ボイラードラムレベルLL発報し, IDFトリップした。 1号ボイラードラムレベルLL発報し, IDFトリップした。 タービン入口圧力低でインターロック停止した。 ボイラー内部点検したところ, 火炉後壁上昇管に噴破箇所を発見した。 	【中間報告】 調査中	検討中
5	H27.6	火力発電所 (自家用) ボイラー蒸発器管	<ul style="list-style-type: none"> 運転員がパトロール中に, ボイラーダストホッパー下部点検口からの水漏れを発見し, BT主任技術者に連絡した。BT主任技術者は蒸発器又は節炭器からの水漏れの可能性があるとして判断し2号ボイラー停止を指示した。 内部点検を行ったところ, No.1蒸発器管 (水管数28列18段, 2~17段はフィン付) の5列7段目付近から水漏れが確認された。また, 漏れ箇所付近の水管に局所的な著しい摩耗・減肉が確認された。 水漏れ箇所の真上に設置されている熱ガス入口部の衝突板が摩滅しており, 水漏れ箇所の下部からダストホ 	<p>【保守不備 (保守不完全)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 熱ガス入口部の衝突板が摩耗したことにより, この部位へ熱ガスが流れやすくなり, 熱ガス中に含まれているセメントクリンカーダストの流れが増加したため, 水管の摩耗・減肉が急激に進行し, 水管に穴あきが発生したものと推定される。 今回漏れが発生した管は2001年に水管を補修した際に中古品を使用しており, 目視点検により程度の良い物を再使用していたと思われるが局所的 	<ul style="list-style-type: none"> 熱ガス入口部の衝突板の摩耗状況について, 目視点検の頻度を定期事業者検査ごと (2年ごと) から定修ごと (1年ごと) に変更して機能維持を図る。 閉止箇所及び摩耗・減肉が著しい水管を更新する。 (平成28年1月予定) 水管更新の際, 著しく摩耗・減肉が発生していた箇所に摩耗防止対策として, セルフライニン

NO.	発生年月	事故発生電気工作物	事故の概要	事故原因	防止対策
			<p>ッパーに湿りダストが堆積していた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・応急処置として、No.1 蒸発器の破損した管と隣接する管の合計 3 列について、管寄付近に閉止板を取付けた。また、水管が局部的に摩耗している箇所の上真上に保護カバーを取り付けた。 ・熱ガス入口部の衝突板を復旧し、ボイラー内部に堆積したダストを排出し、6月24日13時ボイラーの運転を開始し、15時30分並缶した。 	<p>に減肉していた可能性がある。</p>	<p>グ金具を取り付ける。</p>
6	H27.10	火力発電所（自家用）ボイラー	<ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室で給水流量の急増及び煙突からの白煙（湯気）を確認し、火炉へのリークと判断し強制停止した。 ・調査の結果、火炉前水冷壁管#16 ベンド管ベンド部の穴あき、火炉前水冷壁管#14 の破孔、一次過熱器管上部パネル及び下部パネルの破孔を確認した。また、火炉水冷壁管#6～#13、#15、#18 に破孔の影響によるものと思われる減肉を確認した。 	<p>【設備不備（施工不完全）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火炉水冷壁管ベンド部は循環材であるボトムアッシュ等により外部から減肉が発生しやすい箇所であることから、建設当初より硬化肉盛溶接は施されている。毎年、外観検査を行い、減肉が進んだ場合は肉盛保修を行ってきた。 ・今回、最初に噴破した火炉前水冷壁管#16 ベンド部は、2006年及び2014年の2回肉盛保修を行った。 ・2004年に肉盛り溶接を行った範囲に溶接欠陥が内在し、9年間の熱応力等により割れに進展したものと推定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでに肉盛補修を行ったベンド管 28 本のうち、過去に tsr 割れがあったベンド管 4 本を優先的に次回定期検査にて新管に取り替える。 ・その他のベンド管については、肉盛補修溶接部の空洞が繰り返し熱応力による亀裂の起点となり得ることから、定期点検の都度フェイズドアレイ UT 検査を実施し、更新の優先度を見極め、適宜新管に取り替えていく。 ・肉盛補修溶接を行った直管 2 本（側壁管#2、前壁管#17）についても上記ベンド管と同様の対応を行う。 ・今後肉盛補修を実施する場合は、PT 検査に加え UT 検査を行う。
7	H28.2	火力発電所（自家用）ボイラー蒸発器管	<ul style="list-style-type: none"> ・中央操作室の DCS に給水流量と主蒸気流量の偏差大の警報が発生した。 ・排煙脱硫装置出口ガス温度が通常運転時の 65℃から 80℃（ガス温度極高設定値）へ上昇したため、BT 主任技術者が水管漏洩と判断しボイラー消火作業を開始した。 ・ボイラー内部点検を実施し、外部熱交室内に設置して 	<p>【保守不備（保守不完全）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流動砂の衝突によるエロージョンにより蒸発器管が破孔した。流動砂により減肉した箇所が破孔し、漏洩による噴射蒸気と流動砂が隣接する蒸気管に衝突し二次破孔、三次破孔に至ったものと推定される。 	<ol style="list-style-type: none"> ①今回撤去した水管の復旧工事を平成28年5月定期修理にて実施する。 ②管の外面にプロテクタを設置し、流動砂による外面からの摩耗を防止する。 ③設置したプロテクタの肉厚測定

NO.	発生年月	事故発生電気工作物	事故の概要	事故原因	防止対策
			<p>いる横置き U 字型の蒸発器管の缶右から#3～#8 パネルの缶前ベンド部 9 本に合計 18 箇所を破口を確認した。破口最大寸法は 20mm×3mm 程度</p> <ul style="list-style-type: none"> 破口を確認した#3～#8 パネルについては直管部を含め撤去し閉止栓を溶接し復旧した。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回漏洩した蒸発器管については、定期修理ごとに超音波肉厚測定等により減肉傾向管理をしていたが、前回の定期修理では管理値以下に減肉している部位はなかった。しかし、蒸発器管は硬化肉盛溶接をした管であり、平滑でない溶接ビード上で超音波センサーの接触が悪く測定できない点があるため測定できる点まで移動させたことにより減肉箇所を見逃した可能性や肉盛層のブローホールのような小さな減肉箇所を測定できなかった可能性がある。 	<p>を定期的に行うことで、プロテクタの交換時期を見極め、定期更新する。</p>
8	H28.3	火力発電所（自家用） ボイラー 過熱器管	<ul style="list-style-type: none"> 巡回中の運転員が 5 階マンホール付近から異音を確認し、給水量と蒸気量の差が通常より増加傾向であったことから漏洩と判断し停止作業を開始した。 目視点検の結果、過熱器スクリーン管全 30 パネル中、缶左から 29 パネル目（#29 パネル）の上から 3 段目（全 3 段）の管に亀裂が確認された。亀裂はロッドスペーサー溶接止端部が起点と見られ、周方向に約 2 分の 1 の長さであった。また、#29 パネルの上段・中段管は、漏洩はないが下方に最大 350mm の変形があった。 	<p>【保守不備（保守不完全）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 管の材料劣化や材料の間違い、減肉は認められなかった。 亀裂発生位置及びパネル変形位置から、天井管に生成した芒硝（Na₂SO₄）の大塊が過熱器スクリーンパネルに落下したことにより、ロッドスペーサー溶接止端部に過大な応力が生じ亀裂が発生し、その後亀裂が管の内圧により延性破壊され漏洩に至ったものと推定される。 	<ul style="list-style-type: none"> 漏洩管 1 本を取り替えるとともに、ロッドスペーサーを 2 箇所追設した。また、漏洩はなかったものの変形の大きかった管 2 本を取り替えた。 中間整備期間時に、変形の大きいスクリーンパネルの 6 パネルを更新する。更新するパネルは、ロッドスペーサー数量を 3 組から 6 組に増加し、補強リブを取り付けたより強度のある新パネルとする。 今後は、定期事業者検査及び整備停機時において、変形状況を確認し管理値 150mm 以上でパネル更新とする。 スーツフロアの位置（天井管部）の見直しを実施し、改造工事を行うことで芒硝大塊成長防止を図る。 年 2 回の整備停機を年 3 回に増

NO.	発生年月	事故発生電気工作物	事故の概要	事故原因	防止対策
					加し、芒硝大塊成長期間を短くする。
9	H28.3	火力発電所（自家用） ボイラー 火炉管	<ul style="list-style-type: none"> ・運転員が給水・蒸気流量偏差の異常及びスクラバー内部温度上昇を確認し、ボイラー・タービン主任技術者に連絡した。 ・ボイラー・タービン主任技術者は、給水・蒸気流量偏差、IDF インバータ出力値の上昇、スクラバー温度上昇を確認し、水管破孔と判断した。 ・炉内点検の結果、火炉前壁水管の左から 19 本目周辺の耐火材脱落及び水管の露出、左側デフレクタ上部の耐火材欠損、左側壁管の前から 1 本目水管の露出を確認した。 ・肉厚測定を行ったところ、前壁水管の左から 18 本目及び側壁水管の前から 1 本目が減肉していることを確認した。 ・前壁管 2 本（破孔管及び減肉管）の抜管交換、側壁管 1 本の肉盛り補修及び耐火材損傷箇所の補修を行った。 	<p>【保守不備（保守不完全）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐火材の摩耗により水管が露出したことで流動砂により管が摩耗し破孔に至ったものと推定される。 ・耐火材の摩耗は流動砂による経年的なものと考えられる。また、木屑投入口下部のデフレクタ部へ付着物（クリンカ）が確認されており、その影響で木屑投入口から炉内に投入される流動砂等が損傷部へ当たりやすい環境にあり、局所的に耐火材の摩耗が進行したものと推定される。 ・耐火材損傷箇所については、昨年 9 月の停止時に耐火材の損傷を確認し、パッチングによる補修を実施したうえで、本年 9 月の停止時に補修を計画していた。 ・耐火材の補修基準はこれまでなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本年 9 月の停止時に耐火材摩耗損傷が大きい箇所の更新・補修を実施する。 ・耐火材の保守管理について、耐火材メーカーと相談の上、補修基準及び補修計画を作成し改善を図る。

風力発電所

NO	発生年月	事故発生電気工作物	事故の概要	事故原因	防止対策
1	H27.5	風力発電所（自家用） 増速機	<ul style="list-style-type: none"> ・「増速機振動異常」により停止した。 ・現地調査を行ったところ、増速機中間軸側歯面及び高速軸側歯面に損傷を確認した。 	<p>【中間報告】</p> <p>調査中</p>	検討中
2	H27.5	風力発電所（自家用） 発電機	<ul style="list-style-type: none"> ・「周波数上昇」「制御電源断」「低電圧低下」「周波数低下」「電圧低下」エラーが発生した。 ・所員が現場確認をしたところ、変電設備の33kV遮断器が開放し、地絡過電圧継電器が動作し、風車が自動で停止していた。 ・現地で絶縁抵抗測定を行ったところ、発電機250kW側固定子巻線V相の絶縁不良を確認した。 ・予備同型発電機と交換し運転を再開した。 ・工場にて分解調査を行ったところ、発電機固定子のスロット#19の楔が一部抜け出しており、楔下の250WV相コイルに地絡痕が確認された。 ・楔の打音点検を行ったところ、一部脱落した楔を含め楔全数の約4割で緩みが認められた。 	<p>【設備不備（製作不完全）】</p> <p>発電機固定子の製造過程において、楔のエッジが摩耗したこと及びスロット部へのエポキシレジン浸透が不十分であったことから、スロット内の楔固定が不十分となった。楔材質に磁性体を用いているため、運転に伴い電磁振動で楔に緩みが発生し、楔の振動によりコイルの絶縁を破壊し、地絡に至ったものと推定される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・事故機を予備同型発電機（国内で点検を行い不具合部位に関して対策を施した整備品）と交換した。 ・事故発電機は、国内電機メーカーにて固定子巻線の巻替え修理を実施する。修理にあたっては、楔脱落防止対策及び絶縁性向上対策を施す。 <p>【楔脱落防止対策】</p> <p>a.固定子鉄心の1スロットに挿入する楔を、現在の2分割から6分割と増やし、打ち込み時のエッジ磨耗を防止する。</p> <p>b.エポキシレジン含浸後の乾燥後に、改めて浸透性の良い特殊エポキシ接着剤を固定子内側より全周に渡りスロット面より流し込み、楔のスロット固定を確実にする。</p> <p>【絶縁性向上対策】</p> <p>c.楔下およびコイル間はガラス積層板にてスペース調整する。</p> <p>d.コイル絶縁のドライマイカ巻数を1回から2回へ増加する。</p>
3	H27.7	風力発電所（自家用）	<ul style="list-style-type: none"> ・「発電機固定子地絡」で停止した。 ・発電機巻線の絶縁抵抗測定を行ったところ、固定子 	<p>【保守不備（自然劣化）】</p> <p>・7月下旬の気象状況が、降雨・高湿度・</p>	<p>①発電機固定子巻線短絡箇所のW1-V2相間の一部巻線の取替</p>

NO	発生年月	事故発生電気工作物	事故の概要	事故原因	防止対策
		発電機	<p>ステム1と大地間、固定子システム2と大地間、固定子システム1と固定子システム2間、回転子と大地間の絶縁が不良であった。</p> <ul style="list-style-type: none"> 雨天・多湿により発電機固定子巻線・回転子巻線絶縁低下しているため、誤報である可能性が考えられるため、発電機乾燥運転を行った後、再度絶縁抵抗測定を実施したところ固定子システム1と固定子システム2間が0.04MΩと不良であった。再度目視点検を行ったところナセル側固定子巻線にスパーク痕を発見した。 	<p>低風速・海からの塩分を含む空気・霧が重なり、この状況が長期化したことにより、空気冷却式である発電機巻線の絶縁低下に至り、発電機自動立ち上がり時に経年劣化により絶縁性能が劣化していた発電機固定子巻線W1-V2相間で短絡した。</p>	<p>えと絶縁紙の二重化を行い修理した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ②絶縁性能の維持向上を図るため、3年ごとの巻線清掃とワニス塗装を継続実施する。 ③降雨・高温・低風速の状態が長期化（数日）する場合は、自動運転を停止し発電機巻線の絶縁抵抗を確認して、絶縁不良である場合は発電機巻線の乾燥等必要な措置を行い絶縁性能を健全な状態にしてから運転に入る。
4	H27.7	風力発電所（自家用） 発電機	<ul style="list-style-type: none"> 「発電機固定子地絡」で停止した。 発電機巻線の絶縁抵抗測定を行ったところ、固定子システム1と大地間、固定子システム2と大地間、固定子システム1と固定子システム2間の絶縁が不良であった。 雨天・多湿により発電機固定子巻線・回転子巻線絶縁低下しているため、誤報である可能性が考えられるため、発電機乾燥運転を行った後、再度絶縁抵抗測定を実施したところ固定子システム1と大地間が0.3MΩ、固定子システム2と大地間が0.31MΩ、固定子システム1と固定子システム2間が0.05MΩと不良であったため発電機破損事故と判断した 各相間の絶縁抵抗測定を実施したところ、V1-W2間が0.1MΩと絶縁不良であり、V1相-W1相間の短絡であると判断した。 	<p>【保守不備（自然劣化）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 7月下旬の気象状況が、降雨・高湿度・低風速・海からの塩分を含む空気・霧が重なり、この状況が長期化したことにより、空気冷却式である発電機巻線の絶縁低下に至り、発電機自動立ち上がり時に経年劣化により絶縁性能が劣化していた発電機固定子巻線V1-W2相間で短絡した。 	<ul style="list-style-type: none"> ①発電機固定子巻線短絡箇所のV1-W2相間の一部巻線の取替えと絶縁紙の二重化を行い修理した。 ②絶縁性能の維持向上を図るため、3年ごとの巻線清掃とワニス塗装を継続実施する。 ③降雨・高温・低風速の状態が長期化（数日）する場合は、自動運転を停止し発電機巻線の絶縁抵抗を確認して、絶縁不良である場合は発電機巻線の乾燥等必要な措置を行い絶縁性能を健全な状態にしてから運転に入る。
5	H27.7	風力発電所（自家用） 発電機	<ul style="list-style-type: none"> 「発電機固定子地絡」で停止した。 発電機巻線の絶縁抵抗測定を行ったところ、固定子システム1と大地間、固定子システム2と大地間、固定子システム1と固定子システム2間、回転子と大地間の絶縁が不良であった。 目視点検を行ったところ、ナセル側固定子巻線にスパ 	<p>【保守不備（自然劣化）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 7月下旬の気象状況が、降雨・高湿度・低風速・海からの塩分を含む空気・霧が重なり、この状況が長期化したことにより、空気冷却式である発電機巻線の絶縁低下に至り、発電機自動立ち上がり時に経年劣化により絶縁性能が 	<ul style="list-style-type: none"> ①発電機固定子巻線短絡箇所のW1-V2の一部巻線の取替えと絶縁紙の二重化を行い修理した。 ②絶縁性能の維持向上を図るため、3年ごとの巻線清掃とワニス

NO	発生年月	事故発生電気工作物	事故の概要	事故原因	防止対策
			一ク痕を確認した。	劣化していた発電機固定子巻線 W1-U2 間で短絡した。	塗装を継続実施する。 ③降雨・高温・低風速の状態が長期化（数日）する場合は、自動得運転を停止し発電機巻線の絶縁抵抗を確認して、絶縁不良である場合は発電機巻線の乾燥等必要な措置を行い絶縁性能を健全な状態にしてから運転に入る。
6	H27.8	風力発電所（自家用） 発電機	<ul style="list-style-type: none"> ・「BTB 重故障」が発報し、発電機が自動停止した。 ・現地確認を行ったところ、固定子（システム2側）と大地間の絶縁抵抗値が $0.03M\Omega$ と不良であった。固定子コイルの目視点検を実施したが、異常箇所は発見できなかった。 	【中間報告】 調査中	検討中
7	H27.10	風力発電所（自家用） 発電機	<ul style="list-style-type: none"> ・“Asymmetric current fast”（発電機相電流アンバランス）のエラーが発生し、風車が自動停止した。 ・発電機の絶縁測定を行ったところ、発電機低速側 g2 巻線 U 相の地絡を発見したため、安全処置を実施した。 ・予備機として保管してあった発電機と交換し、復旧した。 	【中間報告】 調査中 ・平成 25 年 3 月に発生した破損事故と同状況であることから、製造過程において、エポキシレジン充填不足によりスロット内コイルが磁性楔間の電磁振動でゆるみ、コイル部の絶縁マイカが叩かれ微粉剥離が進行し絶縁破壊に至ったものと推定される。	検討中
8	H27.10	風力発電所（自家用） 増速機	<ul style="list-style-type: none"> ・「102Emergency circuit open」エラーが発生し、風車が自動停止した。 ・昇塔して調査を行ったところ、増速機ケーシングの割れを確認した。 ・増速機内部点検口より確認したところ、鉄片の飛散及び遊星ギア側面に擦れた痕が確認された。 	【中間報告】 調査中	検討中
9	H28.1	風力発電所（自家用）	・「Q8breaker open」エラーが発生し風車が停止した。	【中間報告】	検討中

NO	発生年月	事故発生電気工作物	事故の概要	事故原因	防止対策
		発電機	<ul style="list-style-type: none"> 調査を行ったところ、発電機固定子巻線各相～大地間、各相相互間で絶縁が低下しており発電機破損事故と判断した。 	調査中	
10	H28.3	風力発電所（自家用） 発電機	<ul style="list-style-type: none"> 運転監視委託会社より、発電所故障の連絡があったため、監視用端末により状態を確認したところ「発電機固定子地絡」で停止しているのを確認した。 発電機巻線の絶縁抵抗測定を実施したところ、固定子システム1-2間が0.2MΩと絶縁破壊していることを確認した。また、固定子巻線の目視点検を実施したところ、ナセル側固定子巻線の10時～11時方向にスパーク痕を発見し巻線が損傷していることを確認した。 点検員による調査の結果、ナセル側のスロット出口部W1-V1間で相間短絡していることが確認された。 	<p>【保守不備（自然劣化）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 短絡箇所調査により、発電機巻線を覆っている絶縁養生紙の損傷が確認されたことから、運転開始から約15年が経過し、発電機巻線が重なり合っている部分の絶縁紙や絶縁養生材が電氣的振動や機械的振動さらにはヒートサイクルなどにより劣化し、発電機巻線の絶縁性能低下が進展し、短絡事故に至ったものと推定される。 当風力発電機は、開放型の同期発電機であり、空冷で冷却していることから、外部からの湿気や水分混入があり、絶縁劣化を促進させるものと推定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ①発電機固定子巻線の短絡箇所の一部巻線の取替え及び絶縁処理を強化（絶縁紙の二重化）して修理した。 ②発電機巻線の絶縁性能の維持向上を図るため、3年周期で実施している巻線の清掃と絶縁ワニス塗布を継続する。 ③高湿・低風速が長期化（数日）するときは運転を停止し、発電機巻線の絶縁抵抗を確認する。絶縁状態が不良な場合は、発電機巻線の乾燥等の措置を行い絶縁性能を健全にしてから運転を再開する。 ④他号機にナセル内の環境を検知し運転を停止するとともに、自動でナセル内の湿潤な空気環境を巻線の結露点に到達する前に投光器で空気温度・発電機巻線温度を上昇させる目的とした装置を考案して取り付けた。平成28年度に実機実証し効果が見られるようであれば水平展開で各発電所（号機）に取り付ける計画である。

平成27年度電気事件事例（自家用電気工作物からの波及事故）

関東東北産業保安監督部東北支部 電力安全課

NO	発生年月	所在地(県名)	主任技術者			事故発生電気工作物	原因分類	保護装置※				事故の概要
			選任	外部委託	その他			不	他	外	無	
1	H27.4	秋田県		○		計器用変圧器(VT)	保守不備(保守不完全)	○				<ul style="list-style-type: none"> 電力線が DG 動作により 3 区間停電となった。 事故探査中の電力会社社員が、波及事故発生箇所は当事業所内である可能性を示唆したため、PAS を開放した。 調査の結果、計器用変圧器(VT)に地絡痕と T 相ヒューズの溶断を確認した。 VT が経年劣化により層間短絡を起こし、VT 二次側の接地線を通じて一次側の地絡に至ったものと推定される。電力会社との保護協調がとれず波及事故に至ったものと推定される。
2	H27.5	宮城県			未選任	変圧器	保守不備(保守不完全)	○				<ul style="list-style-type: none"> 電力線が DG 動作により全線停電となった。 事故探査中の電力会社社員が、事故発生箇所が当事業所構内である可能性を示唆し、当事業所構内の PAS を手動で開放した。 キュービクル内に設置してある電灯変圧器(10kVA)が老朽化により焼損していた。地絡継電器は動作表示してあったが、PAS は開放しなかった。 以前、管理技術者に委託していたが、平成7年以後未選任となっており、約10年前からは試験点検が行われていなかった。 電力需給契約廃止申し込みを行い、低圧受電とした。
3	H27.5	新潟県		○		高圧ケーブル他	故意・過失(火災)		○			<ul style="list-style-type: none"> 付近の住民が当事業所の火災を発見し消防に連絡した。 電力線が DG・OC 動作により全線停電となった。 電力会社による事故探査の結果、事故発生箇所は当事業所と判明し、ジャンパー線を切り離した。 消防署の現場検証の結果、火災の原因は溶接の残り火であることが判明した。工場の直ぐ脇に第1柱及びキュービクルがあり、火災により高圧ケーブル、SOG 制御箱、キュービクルが焼損した。高圧ケーブルが焼

※備考 保護装置の欄 不：(整定不良、保守不備、誤結線) 他：(制御電源喪失、再投入、事故時リレー損傷) 外：(保護範囲外で発生) 無：(保護装置なし)

NO	発生年月	所在地(県名)	主任技術者			事故発生電気工作物	原因分類	保護装置※				事故の概要
			選任	外部委託	その他			不	他	外	無	
												損した際、PAS 付属の地絡継電器が先に焼損したため波及事故となった。
4	H27.6	宮城県		○		高圧気中負荷開閉器(PAS)	故意・過失(公衆の故意・過失)			○		<ul style="list-style-type: none"> 電力線が DG 動作により停電となった。 電力会社による事故探査の結果、当事業場内が事故点と判明し、事故点を切り離れた。 震災復興工事で隣地作業中の作業員が、構内第 1 柱に設置された電話引込線用メッセンジャーワイヤーに土木作業用重機のアームを誤って引っ掛け、構内第 1 柱を倒壊させた。第 1 柱に設置された PAS が重機に接触し、PAS 一次側ブッシングが破損し電線が当該重機に接触したため地絡事故となった。保護継電器の保護範囲外であったため波及事故となった。
5	H27.6	秋田県		○		高圧ケーブル屋外端末接続部	保守不備(自然劣化)		○			<ul style="list-style-type: none"> 電力線が OC 動作により全線停電となった。 電力会社による事故探査の結果、当事業場構内の高圧ケーブル屋外端末接続部の焼損を確認し、構内第 1 柱上の PAS を開放した。 電力会社から連絡を受けた保安法人が調査を行ったところ、高圧ケーブル屋外端末部が焼損し、S 相が断線していることを確認した。 構内第 1 柱高圧ケーブル屋外端末 S 相端末電源側に接続されたリード線端子部において、経年劣化により圧着端子と電線が接触不良となり焼損し電線が断線した。断線した S 相リード線が T 相端末部に触れ短絡事故に至ったものと推定される。S 相リード線が切断したことにより単相変圧器の電源供給が断たれ、PAS の地絡方向継電器(SOG)電源が喪失し波及事故となった。
6	H27.6	岩手県		○		高圧気中負荷開閉器(PAS)	自然現象(雷)			○		<ul style="list-style-type: none"> 電力線が DG・OC 動作により全線停電となった。 電力会社による事故探査の結果、当事業場構内 PAS 外箱の変形及び煤の付着を発見し、当事業場が事故点と判断し、引込用ジャンパー線を切り離れた。 保安法人が調査を行った結果、PAS 外箱の変形及び煤の付着を確認した。絶縁抵抗測定の結果、PAS 電源側及び負荷側の各相間及び対地間ともに

※備考 保護装置の欄 不：(整定不良、保守不備、誤結線) 他：(制御電源喪失、再投入、事故時リレー損傷) 外：(保護範囲外で発生) 無：(保護装置なし)

NO	発生年月	所在地(県名)	主任技術者			事故発生電気工作物	原因分類	保護装置※				事故の概要
			選任	外部委託	その他			不	他	外	無	
												<p>0MΩで絶縁破壊していた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 当日は、当地域で激しい落雷が多発しており、当事業場のPAS外箱に直撃雷を受け、雷による高電圧でPAS本体内部の絶縁破壊が発生し内部短絡により波及事故に至ったもの推定される。
7	H27.6	秋田県	○			高圧ガス開閉器(PGS)	自然現象(雷)			○		<ul style="list-style-type: none"> 電力会社から「構内のPGSが雷で損傷し、地区の一般家庭877戸が停電となった。電力会社で引込線の切り離しを行い停電は復旧済み。」との連絡を受けた。 社員が現地に到着し確認したところ、構内にて使用停止扱いで開放中のPGSの一次側ブッシングが雷サージにより損傷していることを発見した。 電力会社線からの誘導雷によりPGS一次側が損傷したため地絡事故に至った。事故点が開閉器一次側であったため波及事故に至った。
8	H27.6	秋田県		○		高圧気中負荷開閉器(PAS)	自然現象(雷)		○			<ul style="list-style-type: none"> 電力線がOC動作により全線停電となった。 電力会社による事故探査の結果、事故発生は当事業所構内と判断し、保安法人に責任分界点のPGSの開放を依頼した。 電力会社から連絡を受け現地に到着した保安法人が構内第9柱上のPASの直撃雷と思われる焼損を確認した。構内第1柱のPGS本体外観に異常はなく、付属の地絡方向継電器に地絡動作の表示があったものの本体の指針は「入」となっており開路されていなかった。 雷が第9柱PASに直撃し、本体内部で絶縁破壊及び相间短絡が発生し事故に至った。構内第1柱PGS本体内蔵のトリップコイルが落雷の衝撃で断線し、開放不能となったため波及事故に至ったものと推定される。
9	H27.6	新潟県	○			高圧気中負荷開閉器(PAS)・避雷器(LA)	自然現象(雷)			○		<ul style="list-style-type: none"> 当事業場は農事用で7月受電予定であり、当日はPASを開放し受電していなかった。 電力会社線がOC動作により全線停電となった。 電力会社による事故探査の結果、当事業場付近が事故点であることが判明し、職員が施設を点検したところPAS及びLAが黒く変色している

※備考 保護装置の欄 不：(整定不良、保守不備、誤結線) 他：(制御電源喪失、再投入、事故時リレー損傷) 外：(保護範囲外で発生) 無：(保護装置なし)

NO	発生年月	所在地(県名)	主任技術者			事故発生電気工作物	原因分類	保護装置※				事故の概要
			選任	外部委託	その他			不	他	外	無	
												<p>のを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LA 及びPAS が直撃雷により絶縁破壊を起こし、波及事故に至ったものと推定される。
10	H27.7	山形県		○		高圧変圧器	故意・過失 (作業者の過失)		○			<ul style="list-style-type: none"> ・事業場が停電となったため、連絡責任者は電気管理技術者に連絡をした。 ・電気管理技術者が到着し現場を確認したところ、保護継電器動作しPAS が開放していた。1000V メガーを用いて高圧回路一括の絶縁抵抗測定を行ったところ指針のふらつきがあるものの5MΩ前後であったことから、電気管理技術者は保護継電器の誤動作と判断しPAS を再投入したが再度トリップした。再度絶縁抵抗測定を行ったが5MΩで変化がないため、電気管理技術者は保護継電器の不良と判断しPAS のトリップコイル配線を外してPAS を再投入した。 ・電力会社線がDG 動作により全線停電となった。 ・電力会社からの連絡を受けPAS を開放し、当事業場を除き全線送電された。 ・後日5000V メガーで測定したところ、15kVA 変圧器が0MΩで地絡していたことが判明した。
11	H27.7	山形県		○		高圧気中負荷開閉器(PAS)	自然現象 (雷)			○		<ul style="list-style-type: none"> ・電力線がOC 動作により3区間停電となった。 ・電力会社社員が事故探査の結果、当事業所構内が事故点と判断し、引込ジャンパー線を切り離れた。 ・電力会社から連絡を受けた保安法人が調査を行った結果、責任分界点に設置のPAS の破損を確認した。絶縁抵抗測定の結果、PAS 電源側及び負荷側各相間、対地間とも0MΩであり絶縁破壊していることを確認した。 ・事故発生当時、当地域では落雷が発生しており、PAS に誘導雷サージが侵入した衝撃により、地絡方向継電器の故障とPAS 内部での絶縁破壊が発生し、同時に異相間での短絡に進展したことから、波及事故に至ったものと推定される。
12	H27.7	山形県	○			ケーブルへ	自然現象		○			<ul style="list-style-type: none"> ・事業場が停電し点検したところ、PAS がDG 動作により開放しており、A 工場盤VCB がOC 動作で開放していた。1000V 一括で絶縁抵抗測定

※備考 保護装置の欄 不：(整定不良、保守不備、誤結線) 他：(制御電源喪失、再投入、事故時リレー損傷) 外：(保護範囲外で発生) 無：(保護装置なし)

NO	発生年月	所在地(県名)	主任技術者			事故発生電気工作物	原因分類	保護装置※				事故の概要
			選任	外部委託	その他			不	他	外	無	
						ツド	(雷)					<p>を行ったところ結果に異常はなかったが、A工場盤 VCB が OC 動作していたため調査を行ったところキュービクル NO.4 の VCB の絶縁破壊を確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高圧受電盤の VCB を投入し、3 階受電室盤の VCB を投入したところ電力線が DG 動作により停電となった。 ・電力会社から連絡を受け PAS を開放した。 ・翌日調査したところ、3 階受電室盤から構内へ送電している敷地内電柱 NO.8 の電線とケーブルの接続部ストレスコーンの絶縁破壊を確認した。雷によりストレスコーンの被覆が破壊されたが、絶縁抵抗測定時には発見できず、3 階受電室盤の VCB を投入した際にストレスコーンが完全に絶縁破壊され地絡事故となったものと推定される。SOG の電源が遮断していたため SOG が動作せず波及事故となった。
13	H27.8	岩手県		○		高圧気中負荷開閉器 (PAS)	自然現象 (塩, ちり, ガス)			○		<ul style="list-style-type: none"> ・電力線が OCH 動作により全線停電となった。 ・電力会社社員が事故探査を行った結果、当事業場内に設置の PAS 電源側ブッシング及び本体外箱にアーク痕を発見し、当事業場が原因であると判断し、引込用ジャンパー線を切り離れた。 ・電力会社から連絡を受けた保安法人が調査を行った結果、PAS 電源側ブッシング及び本体外箱にアーク痕を確認した。絶縁抵抗測定の結果、PAS 電源側の各相間・対地間とも $0M\Omega$ で絶縁が破壊していることを確認した。 ・当事業場の PAS は海岸近傍に設置のため、PAS 外箱に耐汚損性能を上回る塩分が付着したことにより、電源側 S 相と T 相間が閃絡し絶縁破壊を生じたことから波及事故に至ったものと推定される。
14	H27.10	青森県	○			高圧気中負荷開閉器 (PAS)	自然現象 (塩, ちり, ガス)			○		<ul style="list-style-type: none"> ・電力線が OC 動作により全線停電となった。 ・事故探査を行っていた電力会社社員が 1 号柱上の PAS 一次側の破損を確認した。 ・当該配電柱は海岸から約 150m に位置し、塩害を受けやすい立地条件にある。事故当日は強風が吹いており、塩分を多く含む風により PAS 一次側ブッシングに塩分が付着したため絶縁抵抗が低下し、線間短絡に

※備考 保護装置の欄 不：(整定不良、保守不備、誤結線) 他：(制御電源喪失、再投入、事故時リレー損傷) 外：(保護範囲外で発生) 無：(保護装置なし)

NO	発生年月	所在地(県名)	主任技術者			事故発生電気工作物	原因分類	保護装置※				事故の概要
			選任	外部委託	その他			不	他	外	無	
												至ったものと推定される。
15	H27.1 1	宮城県		○		高圧気中負荷開閉器(PAS)	故意・過失 (公衆の故意・過失)			○		<ul style="list-style-type: none"> 電力線が DG 動作により全線停電となった。 電力会社社員が事故探査を行ったところ、当事業場の構内第 1 柱が倒壊していることを確認、事故点と判断し高圧引込線を切り離れた。 当事業場では、店舗の増築工事を行っていたが、第 1 柱近くで建物基礎掘削作業中の作業員が、誤って構内第 1 柱に共架している通信線に重機のアームを接触させ構内第 1 柱を倒壊させた。これにより PAS の電源側が、掘削残土に接触したため地絡事故となった。事故点が地絡保護継電器の保護範囲外であったため波及事故となった。
16	H27.1 1	秋田県		○		高圧ガス開閉器(PGS)	保守不備(自然劣化)			○		<ul style="list-style-type: none"> 電力線が DG 動作により全線停電となった。 電力会社社員が、当事業場の PGS の負荷側と判断し、保安法人へ連絡のうえ PGS を開放した。 保安法人が事故原因調査の結果、PGS 単体で負荷側 S 相が 0MΩ と絶縁破壊していることを確認した。 PGS がパッキン類の劣化で気密不良となり、内部に封入されている SF6 ガスの圧力低下に伴う吸湿により、内部の絶縁が低下し地絡事故に至ったものと推定される。地絡検出用の零相整流器が PGS 内部の負荷側に設置されており、零相整流器の電源側で絶縁破壊が発生したため、保護範囲外となり波及事故に至ったものと推定される。
17	H27.1 2	新潟県		○		高圧気中負荷開閉器(PAS)	自然現象(雷)			○		<ul style="list-style-type: none"> 当事業場は農事用電力のため、4月の使用再開まで責任分界点の PAS を開放していた。 電力線が OC 動作により全線停電となった。 事故探査を行っていた電力会社社員が、当事業場の PAS 電源側の焼損を発見し、当事業場が事故原因であることが判明した。 電力会社からの連絡を受けて来場した保安法人が PAS の焼損を確認した。絶縁抵抗測定の結果、PAS 電源側 S-T 相間、各相-対地間が 0MΩ と絶縁破壊していた。他の高圧設備に異常は見られなかった。

※備考 保護装置の欄 不：(整定不良、保守不備、誤結線) 他：(制御電源喪失、再投入、事故時リレー損傷) 外：(保護範囲外で発生) 無：(保護装置なし)

NO	発生年月	所在地(県名)	主任技術者			事故発生電気工作物	原因分類	保護装置※				事故の概要
			選任	外部委託	その他			不	他	外	無	
												<ul style="list-style-type: none"> ・事故当日、当地域は断続的に激しい雷雨が続いていたことから、落雷による雷サージが開放中のPAS内部に侵入し、PAS内部電源側の相間短絡に至ったものと推定される。
18	H28.2	新潟県		○		高圧避雷器(LA)	自然現象(雷)		○			<ul style="list-style-type: none"> ・電力線がDG動作により全線停電となった。 ・電力会社社員が事故探査の結果、PASに付属の地絡保護継電器が焼損し、PASが投入状態である当事業場が事故原因と判断し、保安法人立会いのもと引込み用ジャンパー線を切断した。 ・保安法人が調査を行ったところ、高圧避雷器R相の絶縁破壊を確認した。他の高圧設備に異常は見られなかった ・事故当日は、当地域で落雷があったことから、雷サージにより高圧避雷器が絶縁破壊し、地絡事故に至ったものと推定される。PAS付属の地絡保護継電器は雷サージにより焼損したためPASがトリップせず波及事故に至ったものと推定される。
19	H28.2	山形県		○		高圧気中負荷開閉器(PAS)	調査中					<ul style="list-style-type: none"> ・電気工事及び年次点検のため停電作業の際、キュービクル内の低圧ブレーカー(SOG電源を除く。)を開放後、全停電のためPASの開放を地絡継電器試験ボタンにて開放させた。SOG動作表示を確認したが、PASは開放しなかったため、操作ひもで開放しようとしたところPAS本体が内部短絡し、焼損した。

※備考 保護装置の欄 不：(整定不良、保守不備、誤結線) 他：(制御電源喪失、再投入、事故時リレー損傷) 外：(保護範囲外で発生) 無：(保護装置なし)