

令和元年度 第3四半期(10~12月)における電気関係報告規則に基づく電気関係事故報告について、概要をとりまとめましたのでお知らせいたします。
今期においては、感電等死傷事故1件、破損事故4件、波及事故4件です。

電気保安に携わる皆様におかれましては、これらの事故に伴う損失・被害を十分に認識し、保安意識・技術の向上や、適切な点検・計画的な設備更新を図るとともに、自主保安体制の充実・強化に努め、電気事故の防止に役立てていただきますようお願いいたします。

感電等死傷事故

No.	事故発生施	発生日月	事故発生電気工作物	事故概要	事故原因	再発防止策
1	需要設備	令和元年10月	高圧交流負荷開閉器	<p>事故当日、電気工事会社によって、高圧計器(低圧盤内)の定期取替作業が行われていた(責任者、作業員、交通整理員の計3名。当該事業場の主任技術者は現場に居合わせていない)。</p> <p>この作業中、計器パルス端子のネジがキュービクル内に落下し、責任者・作業員の2名で、キュービクル高圧側扉も開けてネジの探索をすることとなった。被災者(責任者)が変圧器の下側をしゃがんで探したが発見できず、一旦立ち上がりキュービクル内の高圧盤内を確認したところ、姿勢を崩して高圧交流負荷開閉器の充電部に近づき、とっさに左手を出して充電部に触れ、感電した。</p> <p>被災者は、感電直後にキュービクルの扉にぶつかり、後方に倒れて後頭部を強打した。</p>	<p><感電(作業員) 作業準備不良></p> <p>主任技術者は電気工事の実施を事前に把握しておらず、作業員に適切な指導ができていなかった。また、工事業者側もルールを逸脱(高圧活線近接作業において責任者が監視に専念していないなど)したため、作業員が危険作業中に感電した。</p> <p>(設置者・主任技術者)</p> <p>高圧計器取替作業に関して、設置者と主任技術者の間で情報連絡ができていなかった。</p> <p>(電力会社)</p> <p>基本ルールの遵守について指導が不足していた(作業責任者が監視に専念していないなど)。</p> <p>(工事会社)</p> <p>作業計画になかった行動(キュービクル高圧側扉を開けた作業)を行った。また、高圧充電部に接近する作業にも関わらず、作業責任者が監視に専念せず、絶縁用保護具を装着しないまま作業を続けた。</p>	<p>(設置者)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自家用構内の作業(電気、建築関係)が発生した場合、速やかに主任技術者に連絡する。 ・従事者に対する保安教育を行う。 <p>(主任技術者)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電力会社に対し、急遽、高圧側の作業が発生した場合も、作業実施前に主任技術者に連絡を入れるよう要請した。 ・高圧受電設備に接近/立ち入る場合は、主任技術者へ連絡するよう設置者に要請した(理由と立会の要否確認のため)。 ・一般公衆向けの注意喚起以外に、キュービクル扉に「扉をあける場合は主任技術者へ事前連絡すること」を表示した。 <p>(電力会社・工事会社)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工事中に計画外作業(キュービクル高圧側扉を開けるなど)が必要になった場合、工事会社の作業責任者は作業を中断し、電力会社及び設置者を通じて主任技術者へ連絡し対応について助言を求める。 ・隣接する高圧側扉に「開放禁止」等の注意喚起表示札の取付を行う。 ・策定した再発防止対策の徹底について、関係者への教育指導を行う。

破損事故

No.	事故発生施	発生日月	事故発生電気工作物	事故概要	事故原因	再発防止策
1	火力発電所	令和元年10月	発電機	<p>通常運転中、発電機の地絡過電圧継電器が作動したことにより、発電ユニットが緊急停止した。</p> <p>現地調査で、発電機固定子の絶縁不良が判明した。その後メーカーによる発電機開放点検の結果、U相固定子巻線のコイルの一部に放電痕があり、絶縁不良が確認された。</p> <p>発電機は、製造・設置から23年経過していた。</p>	<調査中>	—
2	風力発電所	令和元年10月	発電機	<p>遠隔監視装置で電圧低下に関する警報を受信し、同時に風車が自動停止した。</p> <p>その後現地調査したところ、発電機本体内部(V相)の絶縁不良があり、地絡があったことが確認された。その他、固定子巻線の抵抗値は正常であったが、ファイバースコープによる発電機内部点検の結果、絶縁物(楔下スペーサと推定される)の破片飛散、コイル・鉄心のそれぞれ金属粒体が落下していることが確認された。</p>	<調査中>	—

No.	事故発生施	発生年月	事故発生電気工作物	事故概要	事故原因	再発防止策
3	太陽電池発電所	令和元年12月	逆変換装置	重故障発生により逆変換装置1台が停止(AC過電流停止)したことを、主任技術者が携帯端末で受信した。その後、現地で、該当する逆変換装置が安全に停止していることを確認した。 その後の調査で、逆変換装置内にあるインバーターユニット3台のうち、同年9月に取替え実施した1台が破損していることが確認された。	<設備不備(製作不完全)> 製造メーカー(独)と独国研究機関で共同解析した結果、インバーターユニットに搭載されたIGBT(電流を極短時間に入り切りするスイッチングを制御する半導体素子)が損傷していること、及びその損傷原因がIGBTの構成基板(DCB基板)の熱劣化に起因したものであったとの報告を受けた。 この報告内容を踏まえた再発防止対策(全数交換)し、対策実施後、一定期間の運転を経過観察することで、最終的な原因を特定する。	予防保全措置として、健全なDCB基板を使用したインバーターユニットに2月初旬から順次、全数交換し、それ以降の正常運転を経過観察する。
4	火力発電所	令和元年12月	ボイラー再熱器	通常運転の巡視中、巡視員が当該ボイラー天井部周辺からの蒸気漏れを確認した。主任技術者が現場確認し、蒸気管漏れと判断し、ユニットを緊急停止させた。 その後ボイラ内部点検を実施したところ、再熱器(出口管寄せ入口管)に破孔を確認した。	<腐食(化学腐食)> 2009年の再熱器漏洩事故で漏洩管パネルが撤去されており、その影響で破孔管の熱吸収量が増加したこと、使用場所が高温酸化の進みやすい環境であったため、腐食が周囲に比べて進行し破孔に至ったと推定した。 ・破孔要因を評価したところ、材料欠陥やクリープは疑われず、また内面に比べ外面からの減肉が顕著に進行していた。 ・破孔管は酸素が消費される炉内に位置しておらず、酸素が多い使用環境下であった。 ・2.25Cr鋼であり酸化が発生しやすい材質であった。 ・内面スケールが厚く、使用環境がかなりの高温下であったことが推察される。 ・破孔場所の再熱器出口管寄せパネルは、2009年に9管のうち6管が抜管されており、1管あたりに集中する熱量が周囲に比べ多い状況があったと推察される。 ・以上のことから、破孔管周りには他箇所と比べ熱量が集中しやすく、使用場所が高温酸化の進みやすい環境であったことが重なり、腐食が進行した。	【復旧対策】 ・破孔管を切り離した。 ・破孔管周辺及び抜管のあるパネル周辺、熱負荷の高い付近の肉厚測定を実施し、Tsr未満の管(5本)の取り替え工事を実施した。 【再発防止】 ・当該ボイラー、及び所有する全てのボイラーの高温酸化が懸念される管について肉厚測定を実施し、検査結果に応じて補修又は傾向管理を実施する(定期事業者検査点検項目に追加する)。 ・次回定期事業者検査時に、2009年にパネル撤去した部位の復旧を行う。

波及事故

No.	事故発生施設	発生年月	事故発生電気工作物	事故概要	事故原因	再発防止策
1	需要設備	令和元年10月	計器用変圧器	電力会社配電線がDGR動作により自動遮断した。電力会社の要請により現地調査したところ、当該事業場の受電盤内のVT1台が焼損し、場内で地絡事故が発生していることを確認した。	<p><保守不備(自然劣化)> (直接的原因) 計器用変圧器(VT)が設置から25年以上経過しており、機器内部の絶縁体の経年劣化が原因で、1次側と2次側が混触するなどして機器が焼損し、その際、地絡が発生したと推定される。</p> <p>(間接的原因) 区分開閉器が設置されおらず、事故点であるVTは主遮断装置(VCB)の上位側にあったことから、事故が構外に波及した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当該事業場の故障していない(同時期に設置された)VT1台を11月中に交換した。 ・当該事業場及び同様の施設において、区分開閉器を設置していない事業場のVTを全て交換するとともに、今年度末を目途に区分開閉器及びSOGを順次設置する。
2	需要設備	令和元年11月 (同時期に2度発生)	高圧交流負荷開閉器	電力会社配電線がOCR動作により自動遮断した(1回目)。事故発生時、当該事業場の主任技術者は選任されておらず、電力会社社員が現地調査したところ、キュービクル内の高圧交流負荷開閉器(LBS)の短絡痕、及びその直下に焦げたネズミを発見し、当該事業場を切り離して配電線を復電させた。その後、当該事業場の設置者が、停電事故が解消されたと勘違いし、電力柱上の分岐開閉器を無断投入したことで、電力会社配電線がDGR動作により再度自動遮断した(2回目)。	<p>①<他物接触(鳥獣接触)> キュービクル内にネズミが侵入し、LBS一次側に接触したことで短絡した。加えて、出迎え方式で構内側に高圧負荷開閉器が設置されていなかったため、LBS一次側の事故が構外に波及した。</p> <p>②<故意・過失(作業者の過失)> 「切」状態の電力柱上の分岐開閉器を公衆(事業場の設置者)が無断投入した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・LBSなど損壊/不良機器を更新し、キュービクル床部分侵入口を鉄板で閉鎖させ、小動物の侵入を防止する措置を行った(11月中に実施済み)。 ・早急に保安管理業務を委託する手続きを進める(令和2年1月中目途)。 ・保安規程を定め、事故時の対応については規定内容に従って、専門知識のない者が勝手に電気設備の操作を行わず、主任技術者に相談する。
3	需要設備	令和元年11月	断路器(DS)一次側の短絡接地線	事故当日、キュービクル増設工事のため、主任技術者は工事業者から急遽立ち合いが求められ、応援者とともに現場で竣工検査など作業を進めた。竣工検査を実施したところで応援者は別作業のため現場を離れ、主任技術者は工事関係者を除き1人で復電準備を始めた。ここで復電前の絶縁抵抗測定は実施したものの、増設側のみで、短絡接地器具取り付け点の断路器から電源側の範囲は、未測定だった。急遽作業で復電前チェックシートを持ち合わせていなかったこともあり、短絡接地器具取り外しに気づかないまま開閉器を投入し、電力会社配電線がOCR動作により自動遮断した。	<p><故意・過失(作業者の過失)> (直接的原因) ・短絡接地器具を取り付けた状態で、開閉器を投入した。 ・VT内蔵のSOG付きの開閉器であったが、経年のため投入不可の動作をせず、電力側の再送電が不成功となった。</p> <p>(間接的原因) 【設置者】 ・電気工事の計画において、主任技術者への連絡を怠っていた。 ・設置者と工事業者の都合により、急遽の工事となった。 ・関係者が複数名(元請け業者、下請け業者)いて、元請けからの連絡をもって関係者全員(主任技術者及び所属組織)に周知されていると誤認し、相互の連絡・確認を怠った(連絡体制が確立されていなかった)。 【主任技術者】 ・正式な依頼及び計画がない状態で作業を強行した。 ・停電、復電に必要なもの(チェックシート、標識板)を準備しなかった。</p>	<p>【設置者】 ・電気工作物に係る工事の際は、必ず主任技術者に直接連絡をする。 ・事前打ち合わせ時に、連絡体制を関係者全員と協議し決定しておく。 ・連絡体制表、工事計画書については、主任技術者へ共有する ・工事作業には設置者が立ち会う。</p> <p>【主任技術者】 ・組織として正式な工事依頼を受付したもののみ、作業を引き受ける。 ・やむを得ない理由で正式な工事依頼が事後となる場合、主任技術者が所属する組織の本部に確認を行う。 ・点検用車両には、チェックシートと標識板を常備する。 ・短絡接地器具と表示(標識板)を一体(一対)として使用する ・経年劣化が懸念される機器の更新について、客観的な技術資料を活用しつつ、設置者に交換・更新を依頼する。 ・停電前にSOGの特性・運動試験を実施する。</p>

No.	事故発生施設	発生年月	事故発生電気工作物	事故概要	事故原因	再発防止策
4	太陽光発電所	令和元年12月	高圧交流負荷開閉器	<p>事故発生約2か月前の年次点検において、地絡保護継電器(DGR)の試験後、電源端子の接続を失念したまま、年次点検を終了した(点検は4名。うちDGR関係は2名で担当)。</p> <p>事故当日、月次点検のため主任技術者が巡視点検をしたところ、電源端子の未接続を発見した。状況報告のため、主任技術者が現場を離れた後、電力会社配電線がOCR動作により自動遮断した。PAS内の計器用変圧器(VT)及びPAS本体が焼損し、DGRボックス内の電源端子(2端子)に短絡痕が残っていた。</p>	<p><故意・過失(作業者の過失)> (直接的な原因)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年次点検における復旧作業でDGR電源端子(2端子)が未接続のまま放置されていた。 ・月次点検でDGRボックスの開閉をした際、開閉動作もしくは風の影響によって、未接続の2端子がお互いに接触したことで短絡が発生した。 ・短絡電流によりPAS内の計器用変圧器(VT)及びPAS本体が焼損し、その際に発生した地絡電流が配電線に流れ、構外に事故が波及したと推察される。 <p>(間接的な原因)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作業者の過失(手慣れた作業で確認が不足した) 作業担当者が、試験器からDGRへ結線していた試験コードを外したことで、全ての試験作業が終わったと思い込み、電源端子の結線を失念した。 ・復旧作業確認者の過失 作業担当者2名は、試験そのものは2名で実施したが、試験後のケーブル復旧時は、1名が受電設備の点検作業(開閉器、避雷器、変圧器等のキュービクル内の点検や清掃)を実施していたため、(本来結線するタイミングで)1人作業となり、ダブルチェックできなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・年次点検手順書(チェックシート)を改訂する 保護継電器の結線状態の確認は、2人での実施を慣例としているものの、文書による明文化がなされていなかったため、明確に年次点検手順書(チェックシート)にダブルチェック実施を明記する。 また、主任技術者(年次点検の作業責任者)は、上記ダブルチェックとは別に、最終確認で保護継電器の結線状態を確認するよう年次点検手順書(チェックシート)に記載する。 ・VT内蔵型PASのDGRボックスに注意喚起シールを貼る