

事故事例 感電等死傷事故

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	火力発電所 (事業用)	平成23年6月	動力ケーブル (6,600V)	現場にてTBM・KYを実施後、工事監督者は被災者を含む作業員3名に貯炭場リクレーマ動力ケーブル用ブラシ厚さ計測作業の開始指示を行った。工事監督者、作業員は作業を実施するため、現場に移動した。 その後、被災者は動力ケーブル用ブラシ厚さの計測作業を実施するため、端子ボックスを開放し、ノギスでブラシの厚さを測定しようとしたところ、充電部で感電し火傷を負った。	<感電(作業員)作業方法不良> ①作業側、運転操作側ともに系統図などの資料や現場機器による作業内容の事前確認が不足していた。また、作業時に実施すべき安全確認が十分でなかったため、屋外制御室メタクラで電源ロックすべきところを操作卓主電源「切」で電源ロックした。 ②作業員は電源ロックにより停電しているものと思いこみ、作業前に検電を実施しなかった。	①作業票記載内容の明確化と作業開始前の電源管理を徹底するとともに、管理者による確認を確実に行う。 ・作業側、運転操作側とも作業の内容および停電箇所、範囲等を相互に確認し、電源ロックする際、作業票に遮断器名称を明確に記載するよう徹底する。 ・工事担当箇所の長は、工事仕様書に疑義が生じた場合には事前打ち合わせ等を実施するよう指示し、報告を求める。 ②電気作業・電源管理に関する教育を実施する。 ・当社および関係会社は、所属員に対して、再発防止に向けた電気作業・電源管理に関する教育を実施する。(平成23年7月末まで)
2	送電線 (事業用)	平成23年7月	送電線 (66,000V)	中学校校舎の耐震改修工事に着手した(電力会社には工事計画及び重機使用の事前連絡はなかった)。その後、当日予定していた作業が終了し、明日作業するため建設車両を移動させる際に支障となる資材を移動させるため、クレーンで作業を行っていたところ、クレーンのブームが66kV送電線白相(中線)に接近し、地絡事故が発生した。この時、地上で玉掛け作業をしていた作業員1名が感電負傷した。	<感電(公衆)第三者の過失> ①電力会社が定期的に実施しているPRの方法・内容がクレーン会社を対象としたものとなっており、作業の危険性や注意事項(安全離隔距離の保持、車体アースの設置、専任監視員の配置等)が現場で作業する個々のオペレーターまで十分浸透していなかった。 ②急遽予定外の作業であったため、クレーンオペレーターが当社への事前連絡を失念した。	①クレーンオペレーターを対象としたPR文書を新たに作成し、クレーン会社を通じてオペレーターへの配布を依頼し、オペレーター個々に対する注意喚起事項を徹底する。 ②電力会社への連絡先等を記載した注意ステッカーを作成し、定期的なPRの際に配布し重機運転台に貼付てもらい、事前連絡の失念を防止する。
3	需要設備	平成23年8月	分電盤内低圧ケーブル (200V)	建造中の船内において塗装作業のため、被災者は同僚1名と防爆型換気ファンの結線作業を開始し、作業完了後、換気ファン本体の移動作業に移った。被災者は換気ファンを所定の位置(船内)に移動させ、電源を入れたがファンが始動しなかった。このため、再度分電盤のナイフスイッチ等の確認を行ったが特に外観の異常は見あらず、一旦船内に戻った。 その後もファンが始動しないため、分電盤内の別のナイフスイッチへ結線を取り直す作業に着手した。ケーブル端子3線のうち、赤線、白線の順に外し、最後に黒線を外そうとして触れたところ感電した。	<感電(作業員)作業方法不良> 換気ファンの結線を行ったものの、ファンが始動しなかったため、通電していないと思いこみナイフスイッチ電源を入れたまま作業を行った。また、結線作業の際には装着していた革手袋も結線を取り直す際には外して作業を行っていた。(赤線、白線のナイフスイッチ内のヒューズが切れた状態となっており、通電しておらず、黒線のみが活線状態となっていたため、ファンが始動しなかったことが事故後判明した。)	①結線作業は資格取得者(労安法に基づく低圧電気取扱特別教育受講者)が実施する。 ②分電盤内のナイフスイッチの入切状態が分かり難いため、入り切り表示を行い、停電状態が確認できるようにする。 ③職員、請負業者約180名に対し低圧電気取扱特別教育を行う。

事故事例 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	平成23年6月	高圧ケーブル (6, 600V)	電力会社配電線がOGRにより自動遮断(V _o =2)。電力会社の配電線遮断器自動再開路は成功したが、配電線路の事故発生事業場電源側の電力会社DM開閉器が自動遠制御送電不能となり、事故区間が残った(事業場の区分開閉器はSOGにて自動遮断、配電線路との切り離し済)。その後、電力職員が開閉器を手動操作し、配電線を全送電した。	自然現象(雷) 雷撃により使用休止中のZCT貫通部で高圧母線の赤青相間で短絡が起こったものと判明した(アーク痕あり)。	不要ZCTを撤去し、相間の離隔距離を確保した。また、責任分界点直近に避雷器を設置する(10月頃)。
2	需要設備	平成23年7月	計器用変圧器	電力会社配電線がDGRにより自動遮断(V _o =0)。電力会社が事故探査をしたところ、当事業場の受電設備の事故と判明した。その後、連絡を受けた保安技師により当事業場の高圧開閉器を開放し、配電線を全送電した。事業場内を調査したところ、受電設備内の計器用変圧器が焼損していることを確認した(高圧開閉器各相～対地間 0MΩ)。	保守不備(自然劣化) 計器用変圧器は設置後38年経過していた(屋内設置のものは通常20年程度で交換を推奨)。また、地絡継電器を設置していたが、継電器に電源を供給している架空電線が断線していたため、電源喪失となり高圧開閉器の開放が出来ず波及事故に至ったと推定される。	年次点検(停電点検)を計画的に実施できるように設置者と保安法人で調整を図る。また、電気設備の更新は、保安法人の指導に基づき計画的に取替・改修を実施する。
3	需要設備	平成23年7月	高圧区分開閉器 (6,600V)	電力会社配電線がDGRにより自動遮断(V _o =2)。電力会社配電線の自動再開路は一旦成功した。その10秒後に当該事業場への分岐柱の自動開閉器投入も配電線がDGRにより自動遮断し(V _o =1)、再開路が失敗した。電力会社職員にて事故探査及び巡視の結果、当事業場の事故と判明した。電力会社職員により当事業場の高圧引込線の縁線を切り離し、配電線を全送電した。その後、連絡を受けた保安技師が当事業場に到着し、調査を行った結果、落雷により高圧区分開閉器が焼損していることを確認した。	自然現象(雷) 雷サージが配電線から区分開閉器に侵入し、開閉器内部の主回路と外箱との間でフラッシュオーバーし、ZCT、ZPD等内部を焼損し、地絡保護不能となり波及事故に至ったと推定。	①区分開閉器と避雷器の雷サージ侵入時の対地電位差を少なくするとともに、接地抵抗低減のため、避雷器と開閉器を含むA種接地を共用とした。 ②電力会社引込柱と自家用構内第1号柱間約30mに架空地線設置を検討する。
4	需要設備	平成23年7月	高圧引込ケーブル (6,600V)	電力会社配電線がDGRにより自動遮断(V _o =3)。島しょ部で発生した事故だったが、当日は台風接近による天候不良で渡船が欠航のため、島での事故探査が出来なかった。翌日、電力会社にて事故探査の結果、当事業場の事故と判明。柱上高圧開閉器の切り操作を実施。連絡を受けた保安技師が当事業場に到着し、調査を行った結果、高圧引込ケーブルの絶縁不良で地絡が発生したと判明した。その後、電力会社職員により柱上高圧開閉器(分岐)と引込ケーブルを切り離し、配電線を全送電した。	保守不備(自然劣化) 高圧引込ケーブルは設置後20年以上が経過しており、経年劣化していたところに、当日の台風の風雨の影響により絶縁不良となり波及事故に至った。	不良ケーブルの取替を実施するとともに、電気室内に設置の断路器を高圧区分開閉器(保護装置GR付)に取替予定。また、保安法人からの指導・助言は真摯に受け止め、指摘を受けている改修要望事項も計画的に改修していく。

5	需要設備	平成23年7月	高圧ケーブル (6,600V)	電力会社配電線が短絡により自動遮断。電力会社配電線を自動再送電するも設備不備のため再送電出来なかった。このため、手動送電による供給支障解除により当該事業場を除き送電完了。事業場職員から構内が停電しているとの連絡を受け電気管理技術者が現場に到着し調査したところ、PAS開放、地絡継電器GR動作、過電流蓄勢表示を確認した。その後キュービクル内の目視点検では異常はなかったが、絶縁抵抗測定をしたところ、PAS2次側～LBS1次側の一相で0MΩを確認した。更なる調査の結果、工場屋根に設置しているVCTに接続の高圧ケーブルが切断していることを確認した。	他物接触(その他の他物接触) 工場屋根に設置したVCTと接続の高圧ケーブルに、別の木台に積載した重量物が、木台の倒壊により落下し高圧ケーブルに接触したことにより一相が切断したものと推定される。	高圧受電設備付近に重量物など不要なものを置かないようにする。
6	需要設備	平成23年7月	高圧引込ケーブル端末 (6,600V)	電力会社配電線がDGRにより自動遮断(V ₀ =1)。電力会社にて事故探査の結果、当事業場の事故と判明したため、電力会社職員が当事業場の分岐開閉器を切り、配電線を全送電した。その後、設置者から依頼を受けた保安法人の保安技師が現場に到着し、調査したところ、高圧引込ケーブルの不良と判明した。	保守不備(保守不完全) 高圧引込ケーブルの末端が経年劣化により損傷し、雨水が浸入したことで地絡事故となり、保護装置も取り付けられたいなかったため、波及事故に至った。また、当該事業場に主任技術者が選任されておらず、管理が不適切であった。	保安法人と保安管理の外部委託契約を締結した。保安法人の指導により保守管理を実施する。責任分界点付近に地絡保護継電器を設置する。
7	需要設備	平成23年8月	断路器 (6,600V)	保安法人が当事業場の年次点検のため、構内PGSをテストレバーにて開放、停電した。その後、年次点検を実施した。 年次点検が終了し、構内受電再開のためPGSを投入したところ、電力会社配電線が短絡により自動遮断した。近隣の事業場から停電の連絡が当事業場に入ったため、保安法人がキュービクル内を点検したところ、年次点検で使用した短絡接地装置が断路器に取り付けられたままになっていることを確認した。	故意・過失(作業者の過失) 作業手順を誤り、年次点検作業時に断路器に取り付けた短絡接地装置を外し忘れた状態で、受電のため構内PGSを投入した。また、技術者2名で年次点検を実施すべきところを、技術者と清掃のみを担当する補助者の2名で実施した。	保安法人において、今回の事例について社内教育を実施した。また、年次点検は技術者2名体制で実施することを徹底する。
8	需要設備	平成23年8月	断路器 (6,600V)	電力会社配電線がDCRにより自動遮断(V ₀ =2)。配電線路遮断器の自動再閉路が失敗し、永久事故に移行した。電力会社職員による事故原因探査により、当事業場の柱上気中開閉器が事故点と判明した。このため、電力会社職員により引込線の縁線を開放した。その後、連絡を受け到着していた保安技師による調査の結果、雷撃により柱上気中開閉器の1次側碍子が破損していることを確認した。	自然現象(雷) 落雷により柱上気中開閉器1次側碍子が破損し地絡事故となり、再閉路失敗のため波及事故に至った。	柱上気中開閉器2次側の避雷器接地と柱上気中開閉器本体の接地を共用とし、抵抗値を下げる。
9	需要設備	平成23年8月	高圧区分開閉器 (6,600V)	電力会社配電線がOCRにより自動遮断(V ₀ =3)。電力会社にて事故探査の結果、当事業場の事故と判明した。その後、連絡を受けた保安技師が当事業場に到着し調査したところ、落雷により構内第1柱高圧区分開閉器の焼損を確認した(高圧区分開閉器各相～大地間0MΩ)。	自然現象(雷) 落雷により構内第1柱高圧区分開閉器が焼損し短絡地絡事故となり、遮断不能のため波及事故に至った。	焼損した高圧区分開閉器及び避雷器を更新した。

10	需要設備	平成23年8月	高圧区分開閉器 (6,600V)	電力会社配電線がOCRにより自動遮断。近隣の事業場から、保安法人に停電しているとの通報があったため、保安技師が出動したところ、その途中にあった当事業場の事故を発見したため、保安技師より電力会社へ当事業場の事故を報告した。その後、電力会社職員が到着し、当事業場の事故点を確認し、当事業場の縁線を切り離し、配電線を全送電した。調査の結果、構内第1柱高圧区分開閉器の電源側の相間短絡と判明した。(高圧区分開閉器各相～大地間 $0M\Omega$)。	自然現象(風雨) 構内第1柱 高圧区分開閉器の設置箇所は海に近く、7月の台風6号の影響で海水がかかっていた。また強風で相間の離隔距離が狭くなっていたものと考えられる。そうした状況下で、今回の雨により海水の塩分が溶け出したため、絶縁破壊を起こして相間短絡となり、遮断不能のため波及事故に至ったと推定される。	区分開閉器1次側電源相間の離隔の点検、確認を保安技師の意見も聞きながら確実に行う。
11	需要設備	平成23年9月	高圧ケーブル接続部 (6,600V)	台風12号の影響により児島湾の水位が上昇し、構内キュービクルが浸水した。このため、キュービクル内のVCT1次側・2次側の高圧ケーブル接続部が水没した。これにより地絡事故となり、電力会社配電線がDGRにより自動遮断した。	自然現象(水害) 台風12号の影響による児島湾の水位上昇により、構内キュービクルが浸水し、キュービクル内のVCT1次側・2次側の接続点が水没した。構内第1柱の高圧区分開閉器には地絡保護継電器が設置されていたが、電圧整定値(5%)について、配電線(2.6%)と保護協調がとれていなかったことが判明した。	地絡方向継電器の電圧タップを5%から2%に変更した。また、現在キュービクル内に設置しているVCTを構内柱上に移設する。

事故事例 社会的影響を及ぼした事故

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	平成23年6月	C-GIS遮断器 (66,000V)	<p>電力会社と自家発電所並列運転中に当遮断器(52P9)不良による過電流継電器、不足電圧継電器動作により、受電用遮断器(81)がトリップし工場が全停電となった。</p> <p>事故点が分からず、電力会社側の発雷による事故と思ひ、構内側変圧器を切り離れた後、受電用遮断器(81)を投入したが、瞬時トリップした。記録をみると、前操作5秒後に再度受電用遮断器(81)が投入され瞬時トリップの記録があった。</p> <p>保安電力を確保しなければならないため、構内81母線、82母線のうち81母線のみ受電することとし、遮断器(82)を開放し、受電用遮断器(81)を投入したが、再び瞬時トリップした。</p> <p>その後、事故点を調査し82母線の接地形計器用変圧器(GPT82)のR相断線と判断した。81母線は絶縁抵抗測定結果に異常がないため、先の遮断器(82)の開放は操作者の勘違いと考えた(監視装置の記録には、遮断器(82)開放の記録がなく、操作者の記録が曖昧であったため受電用遮断器(81)の投入後と考えた)。そのため、81母線のみ受電することとし、受電用遮断器を投入したが、結果的に接地形計器用変圧器(GPT82)のR相断線は誤判断であったため、瞬時トリップした。</p> <p>以上、一連の受電用遮断器(81)の投入により、電力系統に瞬時電圧低下を生じさせた。</p>	<p><故意・過失(作業者の過失)></p> <p>①C-GIS遮断器のR相分圧コンデンサのシールドネジ部の締め付け不足による導通不良(製作不完全)で、部分放電が継続的に起こりガス絶縁性能が低下したため、地絡・短絡に至った。</p> <p>②発雷直後であったため、電力会社側の事故と考え、受電用遮断器を投入した。</p> <p>③工場全停電となり、保安電力が喪失したことによる焦りから、受電用遮断器(81)を投入した。</p> <p>④操作記録メモの一部に漏れがあったため、遮断器操作の順序が曖昧になった。</p> <p>⑤接地形計器用変圧器のR相断線の誤判断に至った接地開閉器(ESB2)の制作不完全による機構不良。</p>	<p>①他の遮断器の分圧コンデンサの締め付け確認及び定期的なガス分析の実施。</p> <p>②受電操作パネルに「発雷時も構内事故を疑う」旨の注意喚起表示をする。</p> <p>③全停電とならないように別電源による保安電力の確保を検討する。</p> <p>④受配電設備事故発生後の操作については2人作業で行い、操作記録者を指名し確実に記録を取るよう徹底する。</p> <p>⑤機構不良であった接地開閉器(ESB2)の改修を行うとともに、平成24年5月目途で他の接地開閉器の点検を行う。</p> <p>⑥保安教育による作業従事者への事故原因及び防止対策の周知徹底を行う。</p> <p>⑦作業従事者に対し行っている保安に関する訓練内容の見直しを図る。</p>