

IV. 最近の電気事故の事例

中国四国産業保安監督部
電力安全課

1. 人身事故

1-1. 作業者の感電負傷事故（1）

（1）事故の発生状況

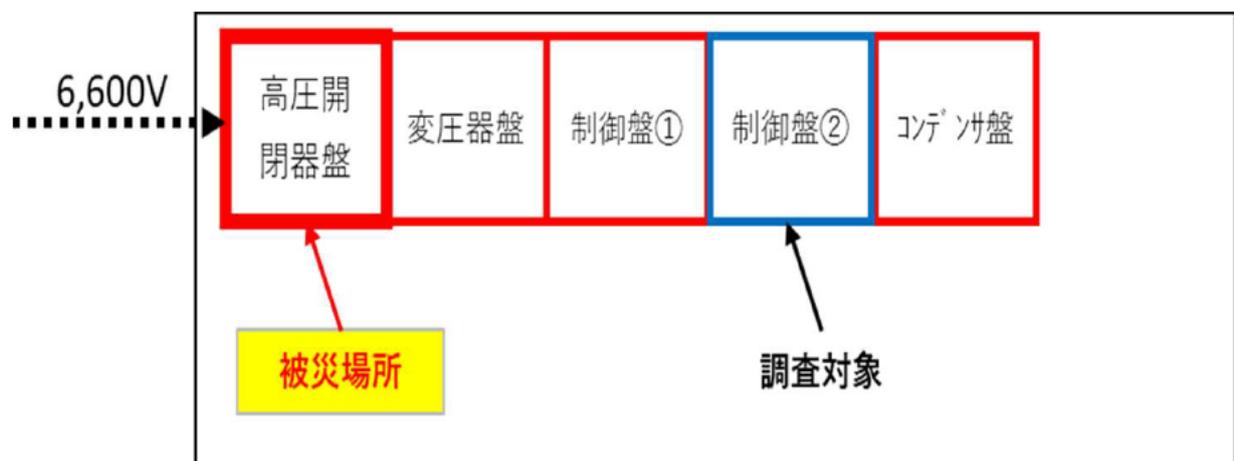
制御盤の蛍光灯用安定器の PCB 調査作業中に、高圧開閉器盤内のパワーヒューズ取付部に右腕が接触・感電した。

（前腕右及び右手、左手の電撃傷）

- ・当日、制御盤の蛍光灯用安定器の PCB 調査（型式調査）が予定されていた。
- ・調査は、遮断器「切」で充電されていない制御盤が対象であったが、被災者はそれより上位系が充電されていることを認識しつつも、遮断されていない高圧開閉器盤も調査対象であると思い込んでいた。
- ・職場責任者は、高圧充電部がある高圧開閉器盤は調査対象と考えていなかったため、低圧充電部の確認を含めた KY を行ったが、被災者は他の制御盤からの流れで、高圧開閉器盤の調査を開始した。
- ・本来、充電部の近接作業では、絶縁シートや絶縁手袋が必要なルールとなっていたが、これらの準備はしないまま調査に着手し、充電中のパワーヒューズ取付部に右手首～肘間が接触したことで感電負傷した。
- ・ほぼ同時に、当該盤への送り開閉器が地絡保護継電器動作により自動遮断した。また、両手で蛍光灯を把持していたことから、両手間で通電した。

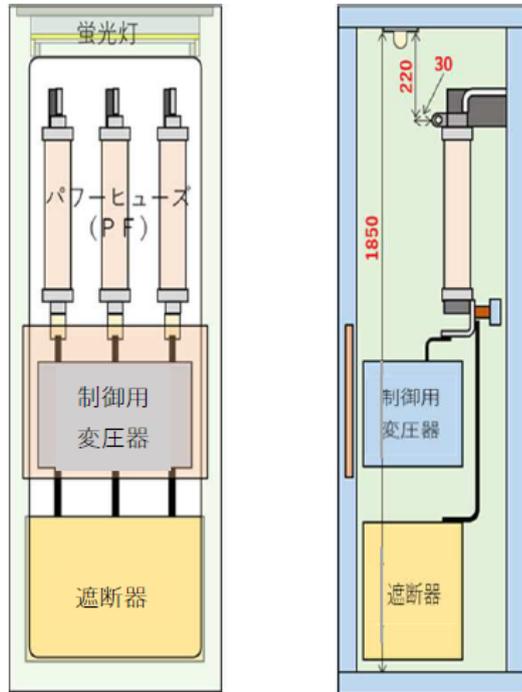
現場イメージ 1

制御盤の位置図

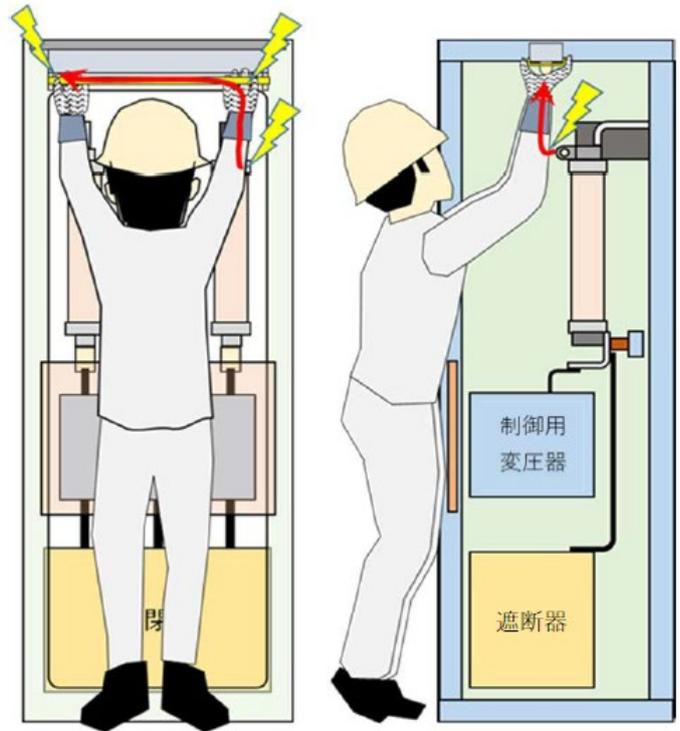


現場イメージ 2

高圧開閉器盤見取り図



被災時の状況（感電経路）



(2) 事故の原因

< 感電（作業者）作業準備不良 >

- ・充電中の高圧開閉器盤内のパワーヒューズ取付部に接触、感電した。
- ・被災者と職場責任者間で、作業計画のすり合わせが不十分であったため、被災者は調査対象でない盤の調査を行ってしまった。
- ・被災者は、調査箇所が充電部であることを認識していたが、必要な安全対策を準備しなかった。

(3) 防止対策

(設備対策)

- ・充電部に近い照明器具の撤去及び位置変更を行う。
- ・充電部に保護カバーが設置されているか再確認を行い、必要な対処を行う。

(人的対策)

- ・原則、充電部の近接作業は行わないよう再教育を徹底する。
- ・充電部の近接作業を行う必要がある場合は、安全対策を徹底するよう再教育を行う。

(組織対策)

- ・KY シート等で引き続き安全対策の実施を確認するとともに、職場責任者は必要に応じて現場確認を行い、特に安全対策の徹底を監視する。

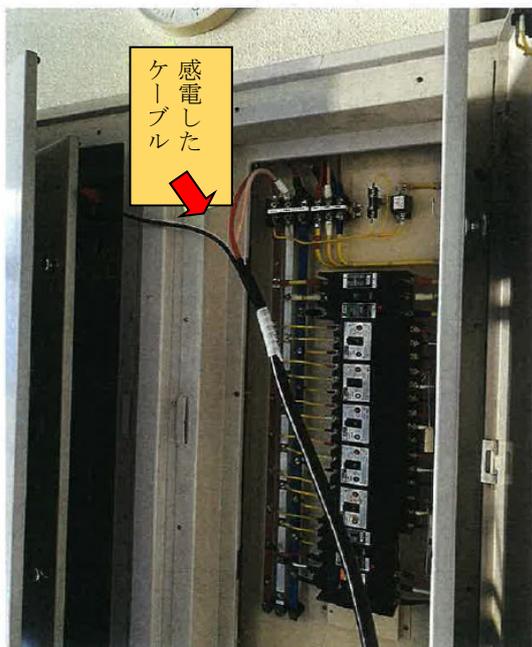
1-1. 作業者の感電負傷事故（2）

（2） 事故の発生状況

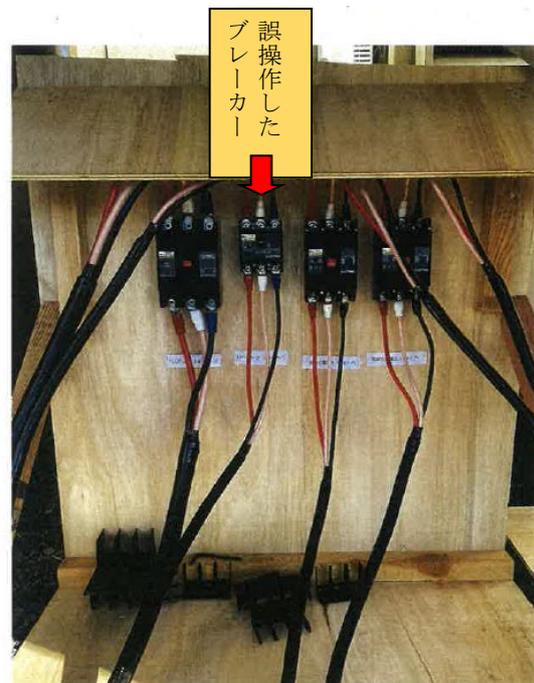
配電盤の改修工事中、電源切り替えのために仮設電源用ケーブル（200V）のテープを素手で剥ぐ作業に取りかかった際に感電した。（右手掌電撃傷、右人差し指熱傷）

- ・配電盤等の改修工事に際し、施設内に長時間停電ができない機器が存在することから、仮設電源を準備した。
- ・この際、既設分電盤の電源切り替え処置前に仮設電源盤ブレーカーを作業責任者が投入してしまい、仮設電源用ケーブルが充電状態となっていた。
- ・被災者は、電源切替のために仮設電源用ケーブルのテープを素手で剥ぐ作業に取りかかったところ、感電した。

現場写真



既設分電盤：事故点



仮設電源盤

（2） 事故の原因

< 感電（作業者）作業準備不良 >

仮設電源からの給電作業中、作業手順を逸脱したことで、本来通電していないはずのケーブルが充電状態となり、当該ケーブルのテープはぎ取りのために被災者が素手で把持したところ、感電した。

- ・仮設電源の切り替え作業が予定より時間がかかり焦っていたため、作業責任者が作業に加わった

こともあり、作業手順書の確認が疎かになった。

- 仮設電源盤に操作禁止表示等がなかったこと、事故の要因となったブレーカーの両脇のブレーカーが投入状態であったことから、作業責任者が勘違いしてブレーカーを投入してしまった。

(3) 防止対策

- 作業手順の周知徹底を図り、作業手順書に則って作業を行う
- 作業責任者は指示、確認に徹する
- 仮設電源盤のブレーカーには操作禁止表示等を行い、責任者の許可なく操作しない
- 電源切替作業時は、電気工作物に触れる前に必ず検電を行う
- 絶縁防護具の着用を徹底する

1-2. 短絡アークによる作業者の火傷負傷事故

(1) 事故の発生状況

電動機のブラシ交換の作業中、安全帯のフックがブレーカー1次端子台のR相～S相間に接触して相間短絡が発生し、その際のアークで火傷負傷した。

(右大腿部、右中指、右環指の熱傷)

- ・事故当日、電動機のブラシ交換の外注工事が行われていた。
- ・被災者（従業員）は、構内の別の場所で高所作業をしていたが、外注工事（電動機）の作業完了に伴う試運転の依頼を受け、電動機の制御盤に向かった。この際、高所作業用の安全帯は装着したままだった。
- ・ブレーカー投入の際、着用していた 安全帯のフック（金属製）がブレーカー1次端子台のR相～S相間に接触した。相間短絡とともに発生したアーク放電によって被災したとともに、着用していた防寒タイツが化学繊維であったため、被災範囲が拡大し、火傷負傷した。

現場写真

(被災時のイメージ)



主電源ブレーカー

- ・被災者は制御盤扉を開け、主電源ブレーカーを入れようと手を伸ばした。
- ・その際、腰に装着していた安全帯の金属フックが一次側電源端子部（下写真拡大部）に接触。
- ・短絡し、アークが発生、右大腿部及び手指を被災。

一次側電源端子部

安全帯フック

(2) 事故の原因

<感電（作業員）被害者の過失>

露出していた充電部に、被災者が着用していた安全帯の金属製フックが接触することで、相間短絡及びそれに伴うアークが発生した。

- ・ブレーカー操作に不要な安全帯を着用していた。
- ・低圧活線近接作業の危険回避のために、安全手帳（社内ルール）に「金属製の物を身につけて作業してはならない」と規定しているが、ブレーカーの操作のみであったことから、低圧活線近接作業との認識及び危機意識が薄く、ルールを順守していなかった。
- ・保安担当部署として、制御盤内の充電部露出箇所に対するリスクアセスメントが不足していた。
- ・低圧活線近接作業を行う作業が定常的にあることから、これら箇所の充電部保護が必要であった。

（３）防止対策

（設備対策）

- ・ブレーカー操作やサーマルリセット等をする際に、盤内作業動線上に充電部露出があるものは、制御盤面の見えやすい所へ注意喚起表示札の取り付けを行う。
- ・工場内の全制御盤に関して、電圧・充電部露出範囲・場所等から、感電等に対するリスクアセスメントを実施する。
- ・アセスメント結果を踏まえ、必要箇所に対してアクリルカバー等を取り付ける。
上記保護具の対応が完了するまで、制御盤の扉を開ける際は、専任監視人の立ち会いを社内ルールで義務化する。

（人的対策）

- ・電気主任技術者による、低圧電気取り扱い作業の危険性再教育。
- ・全電気作業員へ低圧活線近接作業時の服装・装備品について周知実施。

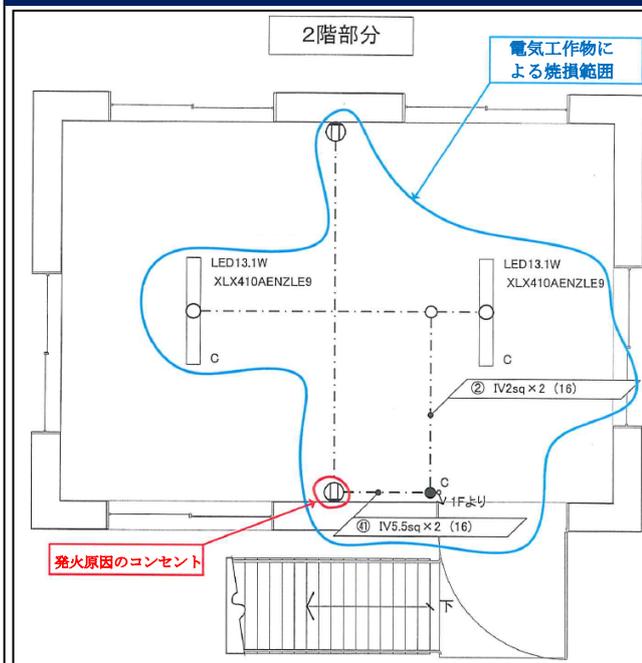
2. 電気火災事故（保守不備）

（1）事故の発生状況

コンセントとプラグ間に堆積した塵埃が湿度を含み、トラッキングによって発火。2階建ての建屋の2階内部がほぼ全焼した。

- ・火災当日、警報が吹鳴したため、社員が警報元を確認したところ火災を発見した。その後消防に通報し、発見から約30分後に鎮火したが、2階建ての建屋の2階内部がほぼ全焼した。
- ・火災当日、火元とみられる装置は運転しておらず、付近で補修工事や火気を使用するような作業は行われていなかった。
- ・また過去の定期点検において目視点検・絶縁抵抗測定の結果、特に異常は確認されてなかった。
- ・後日の調査で、コンセント付近の燃え具合が酷いことから、コンセントプラグが発火元であると特定した。

現地イメージ図



火災が起きた部屋（計器室）の損傷範囲の図。

当時この部屋はあまり清掃されておらず塵埃が多く、また、洗濯機等が設置されており湿度も高い状態だった。

（2）事故の原因

<電気火災（保守不備（保守不完全））>

コンセントプラグからのトラッキング現象であると推定。

- ・コンセントプラグは常時接続され、目視点検は実施していたものの、プラグの清掃までは行っていなかった。
- ・火元となった計器室は清掃が行われておらず、塵埃が多く、湿度も高い状態であった、
- ・コンセントとプラグ間に堆積した塵埃が湿度を含み、トラッキングによって発火したものと推定。

（3）防止対策

- ・場内の全てのコンセントの緊急点検及び清掃を実施した。
- ・場内の年間作業計画において、コンセントの点検・清掃を義務付けした。
- ・事故原因及び対策について、場内の全従業員に周知・教育する。

3. 電気事業者へ波及した事故

3-1. 作業者の過失による波及事故

(1) 事故の発生状況

当事業所の高圧気中負荷開閉器（PAS）が地絡検出により自動遮断した。事故原因の調査を行い、気中負荷開閉器（LBS）～電灯 Tr 間が絶縁不良（0MΩ）であったことからこの区間に事故点があると判断し、当該区間を切り離して PAS を投入したところ、電力会社配電線が DGR 動作により自動遮断した。SOG は、(PAS トリップ後のため) 制御電源が喪失しており動作しなかった。また、その後の調査で、上記区間外の受電断路器も、地絡事故点（アークが発生していた）であったことが判明した。（供給支障電力：1,500kW、供給支障時間：18分）

現地写真



事故点：受電断路器（DS）
操作ロッドのトラッキング状況



事故点：トランス（Tr）用気柱負荷開閉器（LBS）
トラッキング状況

(2) 事故の原因

< 故意・過失（作業者の過失） >

事故点を十分に確認・除去しないまま、SOG 継電器の制御電源喪失状態で受電した

- ・電力会社側との連絡不備（電力会社の監視状態で受電操作を行えば、異常時に直ちに PAS 開放指示をうけ、波及事故を防止できた）
- ・複数要因※により、キュービクル内の湿度が上昇し、電気工作物（LBS・DS）に結露が発生し、絶縁が大きく低下したと推定される。
 - ※工場が4連休、新型コロナによる減産のため、変圧器稼働減で発熱低下（＝周囲の湿度上昇）、雨天による高湿度（90%）という悪条件であった。
- ・当初地絡事故発生時に、絶縁抵抗測定を実施したが、断路器の絶縁低下を見逃してしまった。

(3) 防止対策

- ・ 事故発生時及び事故復旧時の PAS 投入操作において、電力会社側と連絡をとる。
- ・ 制御電源喪失対策として、VT 内蔵 PAS への更新を含めた設備改修を行う。
- ・ 地絡事故時には、絶縁耐力試験による絶縁性能の確認を行う。
- ・ DS 及び LBS は、絶縁物沿面距離の長い機種に改修更新する。
- ・ 当事業所の受電室が高湿度となりやすいことを鑑みて、非稼働日にスペースヒーターを設置して除湿による絶縁低下対策を行う。

3-2. 保守不備及び作業者の過失による波及事故

(1) 事故の発生状況

電力会社の配電線が DGR 動作で自動遮断した。当該事業場の PAS は正常作動（開放、ただし SOG ターゲットは非表示）したが、電力会社側の自動再閉路が正常に動作せず、波及事故となった。

その後、電力会社が変電所出口の配電線用遮断器を投入したことで一帯の停電は解消したが、当該事業場の停電が解消されなかったため、主任技術者が現場調査した。

PAS 周辺に異常がないこと、高圧ケーブルの絶縁は $100\text{M}\Omega$ 程度あったことから、主任技術者は高圧機器に問題がないと判断し、PAS を投入したところ、再度波及事故が発生した。2 回目事故後に高圧ケーブルの絶縁を測定したところ、 $1\text{M}\Omega$ 程度しかなかった。

(供給支障電力：1 回目 $1,680\text{kW}$ 、2 回目 183kW 、供給支障時間：1 回目 5 分、2 回目 9 分)

現地写真



(上) 事故発生時の PAS (裏側)
経年による錆はあるが絶縁は問題なし。



(右上)キュービクル内引込みケーブル
外観上の損傷はみられない。

(2) 事故の原因

(1 回目)

<保守不備（自然劣化）>

・PAS、SOG 制御装置、高圧ケーブルが 1994 年製であり、製造後 26 年を経過していたことによる絶縁性能の劣化、及び、SOG 制御装置の表示不良が発生したと推察される。

- ・当該事業場の PAS は正常動作（開放）したが、電力会社側の自動再閉路が正常に動作しなかった。
- ・電力会社との保護協調が不十分であった。

（2回目）

＜故意・過失（作業者の過失）＞

- ・事故点の十分な調査検証を行わず、また電力会社に事故原因の確認等を行わず、PAS を投入した。
- ・具体的には、5,000V 又は 10,000V のメガーにて絶縁抵抗値の測定を行う、G 端子測定方式などのケーブルの絶縁診断を行う、あるいは相間での絶縁測定を行うなど検討すべきであった。

（3）防止対策

- ・設置者は、主任技術者による点検結果等に基づき、経年劣化を考慮した予防保全に努め、計画を立てて機器の更新を実施する。
- ・PAS の開放状況と SOG 制御装置のターゲット表示から不具合の可能性をよく検討する。特に絶縁抵抗測定に関しては、簡易的な測定（1000V 対地）以外の測定・診断も検討する。
- ・原因特定が困難であった場合でも、電力会社にその旨連絡した上で、PAS を再投入する。
- ・電力会社の整定値が変更されていることも想定し、既設のリレー端末で使用されている整定値がふさわしい値になっているかについて、電力会社に諸元表情報を要請して都度確認する。

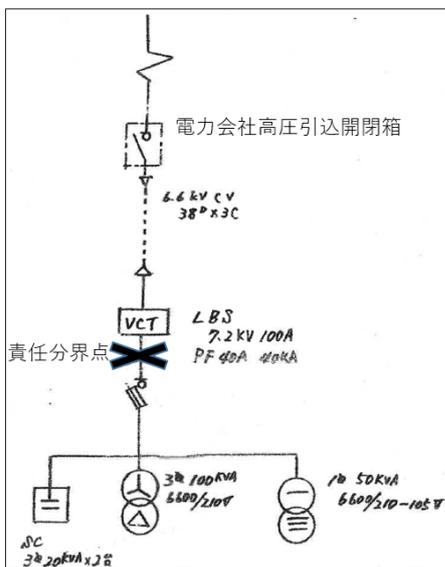
3-3. 保守不備による波及事故（1）

（1）事故の発生状況

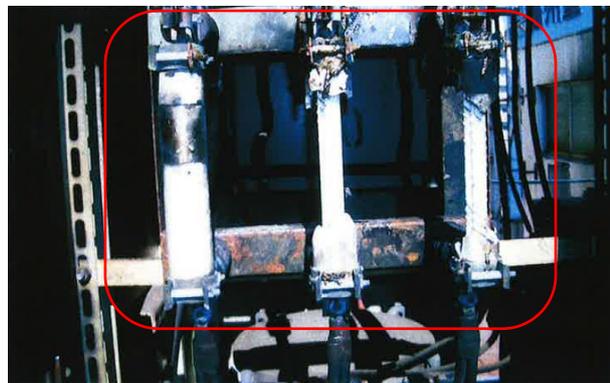
電力会社の配電線が DGR 動作で自動遮断し、電力会社が現地踏査で当該事業場が事故点であることを特定した。主任技術者が現場確認を行ったところ、LBS を中心としてキュービクル内部が燃えた痕跡が残っていた。なお、事故当日は強い雨が降っていた。

（供給支障電力：570kW、供給支障時間：140 分）

現地写真



当該事業場の単線結線図



LBS 焼損の状況

（2）事故の原因

<保守不備（保守不完全）>

キュービクルが腐食・老朽化しているところに、強い雨風をうけてキュービクル内部に雨漏りし、地絡短絡した。

- ・年次点検、月次点検は保安規程どおりに実施していたが、外観点検が不十分でキュービクルの腐食、老朽化を問題ないものと判断してしまっていた。
- ・地絡保護装置が設置されていなかったため、事業場内で保護出来なかった。

（3）防止対策

年次点検、月次点検記録様式にキュービクル外観点検のチェック項目を明示するなど、保安管理を徹底する。

3-3. 保守不備による波及事故（2）

（1）事故の発生状況

電力会社配電線が OCR・DGR 動作により自動遮断した。現場調査の結果、当該事業場の柱上高圧交流ガス負荷開閉器（PGS）が大きく破損・焼損しており、事故点と判明した。保護継電器の制御電源は PGS 内 VT から供給する形態のため、PGS の破損により制御電源を失い、配電線の再送電時に継電器による開閉器の開放が行われなかった。

（供給支障電力：1,715kW、供給支障時間：92 分）

現地写真



破損した PGS（柱上高圧交流ガス負荷開閉器）の写真

（2）事故の原因

＜保守不備（自然劣化）＞

経年劣化により PGS がガス漏れを起こすと同時に、（連日の雨天で）雨水が侵入することで絶縁が低下し、地絡短絡事故が発生した。

- ・年次点検における継電器との連動動作では異常はなかったが、設置から 20 年以上経過し発錆も一部あった。事故当日 1 週間前くらいからの長雨もあり、PGS 内部へ雨水が浸入し、絶縁が低下したことで、相间短絡・地絡に至り、この際に水蒸気爆発も起こしたことで PGS が破損したと推察される。
- ・VT 内蔵型の PGS であったため、PGS 破損により保護継電器の制御電源を失った。

（3）防止対策

（設置者） 更新推奨時期を超過している高圧機器（特に PGS）について、他事業場に同様の設備がないかチェックをし、改修・交換を進める。

（主任技術者） メーカー資料なども用い、更新推奨時期に達している機器の事故のリスクと改修・交換の必要性を説明する。

3-4. 他物接触による波及事故（1）

（1）事故の発生状況

電力会社の配電線が OCR で自動遮断した。SOG 機能により配電線から切り離されたが、配電線の高圧過負荷遮断器には自動再投入機能がなかったため、停電区間が残ることになり、波及事故に至った。当該事業場を確認したところ、電気室内に侵入した小動物（ヤモリ）が真空遮断器一次側に接触し短絡（R～S 相間）したことが判明した。

（供給支障電力：125kW、供給支障時間：135 分）

現地写真

事故点：真空遮断器
RS 相 溶解痕あり



受電盤内損傷状況



小動物の侵入部：受配電室の
通線口パテ剥落



（2）事故の原因

<他物接触（鳥獣接触）>

- ・電気室内に侵入した小動物（ヤモリ）が真空遮断器一次側に接触し短絡した。
- ・受電盤ケーブル通線口のパテ閉塞が不十分（一部剥離）だったことから、小動物が電気室内に侵入した。
- ・配電線に設置された高圧過負荷遮断器には自動再投入機能がなかったため、事故が波及した。

（3）防止対策

- ・電気室内の通線口をパテ閉塞し、小動物の侵入防止を図るとともに、月次点検で通線口の閉塞状態を都度確認する。
- ・盤内配線の焼損があるため、設備更新を計画するとともに、小動物が侵入した際に高圧充電部に容易に触れないよう、アクリルカバーを設置検討する。

3-4. 他物接触による波及事故（2）

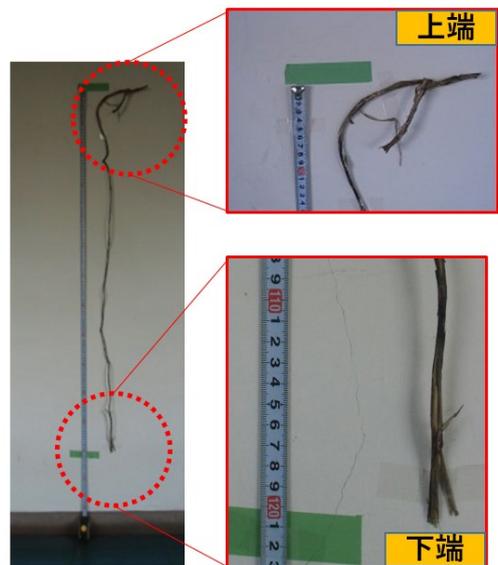
（1）事故の発生状況

電力会社配電線が DGR 動作により自動遮断した。主任技術者が現地を調査したところ、受電用ラインスイッチ赤相 2 次側リード線固定用支持碍子取付铁塔部に、カズラ（約 120 cm）の一方が引っ掛かり、もう一方が受電用ラインスイッチ赤相 2 次側～受電用遮断器赤相 1 次側間のリード線と接触していた。

（供給支障電力：4,500kW、供給支障時間：170 分）

現地写真

（下）事故地点：受電用ラインスイッチ側より撮影
黄色線が引っかかっていたカズラ。×は事故点



（上）事故原因となったカズラ
上端が引っかかり、下端がリード線と接触

（2）事故の原因

＜他物接触（樹木接触）＞

変電所内に樹木は無く、直近月次点検でも今回事故点付近に異常は確認されていないことから、以下の要因が重なったものと推測する。

- ・鳥が営巣活動中、カズラを変電設備構内に落下させた。
- ・落下したカズラは受電用ラインスイッチ(21L)2次側赤相リード線固定用支持碍子近くに引っ掛かった。
- ・事故当時は風雨が強く、雨で濡れたカズラが風に煽られ、受電用ラインスイッチ赤相及び受電用遮断器赤相間のリード線と接触した。

（3）防止対策

- ・受変電ヤード及び周辺の飛来物及び落下物等の巡視強化
- ・鳥害防止装置設置検討