

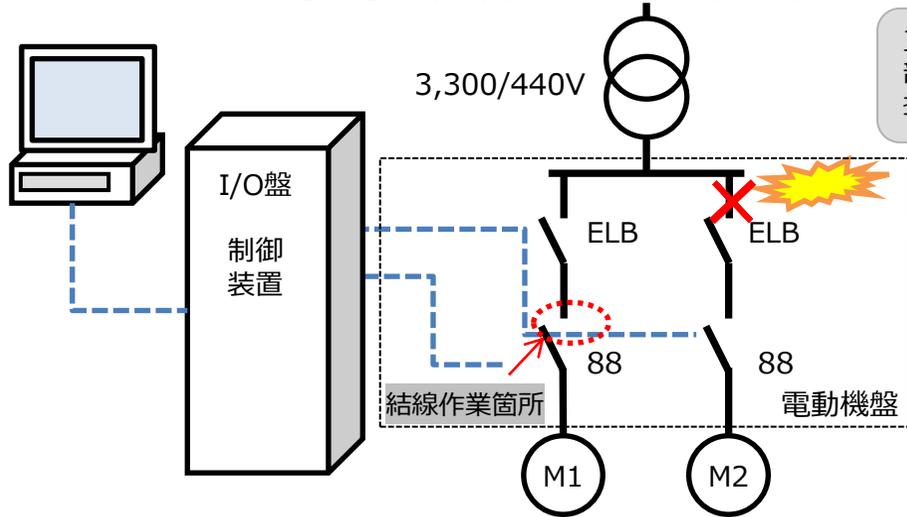
IV. 最近の電気事故事例

中国四国産業保安監督部 電力安全課

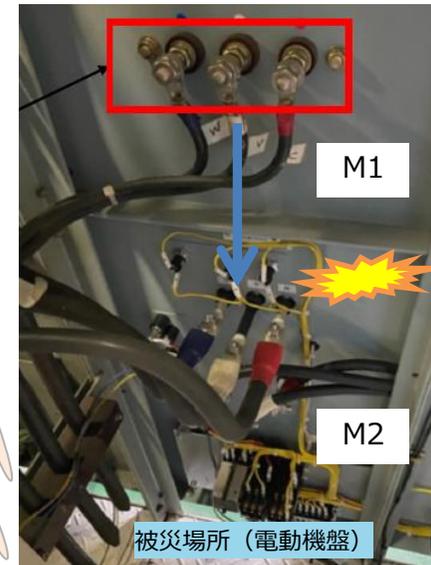
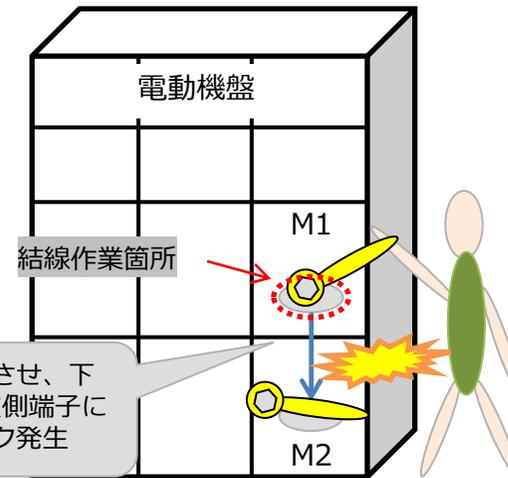
1. 人身事故（作業者の感電負傷事故）

【被災状況】

制御装置更新工事後、制御装置と電動機盤との信号対向試験を実施するため、電動機盤内で負荷側を解線し、制御装置からの模擬信号で電動機が起動しないように対策していた。対向試験が終了したため、電動機盤内で2次側の結線作業を実施していたところ、作業員が使用してた手工具（ラチェットレンチ）を誤って落下させ、他の電動機用漏電遮断ブレーカーの1次側端子に金属工具が接触し相間短絡となった。その際、アークが発生し、作業員1名が火傷を負った。



【電気工作物の概要】



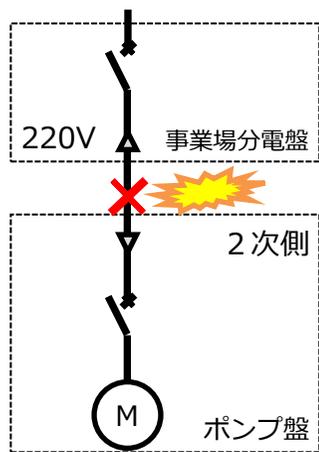
【原因と対策】

- 充電部が露出している部分に工具が落下し、短絡が発生した。 ⇒ 活線近傍作業では養生を実施。
- 保護手袋の着用ができていなかった。（保護眼鏡、マスクは着用） ⇒ 保護具着用。
- 絶縁工具を使用していなかった。 ⇒ 電気工事には絶縁工具を使用。
- 活線近傍作業ルール逸脱および作業要領記載不十分。 ⇒ 上記、安全対策をルール化し、教育を行う。

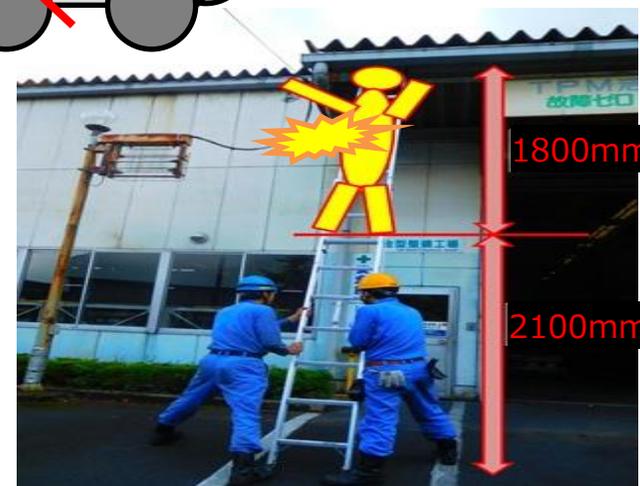
2. 人身事故（作業者の感電負傷事故）

【被災状況】

事業所内の荷下ろしスペースの低圧架空電線（高さ4.3m）にトラックのウイングが接触し、電線が燃えているとの連絡があった。担当が現地確認したところウイングの開閉により引っかかった電線が垂れ下がり、ウイングに電線が引っかかっていた。ウイングより電線を外すため、当該電線の2次側（ポンプ側）に電源供給が無いことを確認し、当該電線を検電の上、作業に着手した。電線のたるみをとるため、3、4回引っ張ったところ、バランスを崩し、電線を掴んだところ感電した。



【電気工作物の概要】



【原因と対策】

- 当該電線2次側（ポンプ側）の電源しか確認しなかった。 ⇒ 電源隔離箇所の明確化。
- 架空電線がトラックに接触する高さに施工されていた。 ⇒ 電線の施工ルートの変更。
(参考) 電技解釈第68条【低圧架空電線の高さ】 道路を横断する場合 路面上6m / 低圧架空電線を道路以外の場所に施設する場合 地表上4m
- 電気主任技術者に連絡しなかった。 ⇒ 電気トラブル時の連絡体制構築。

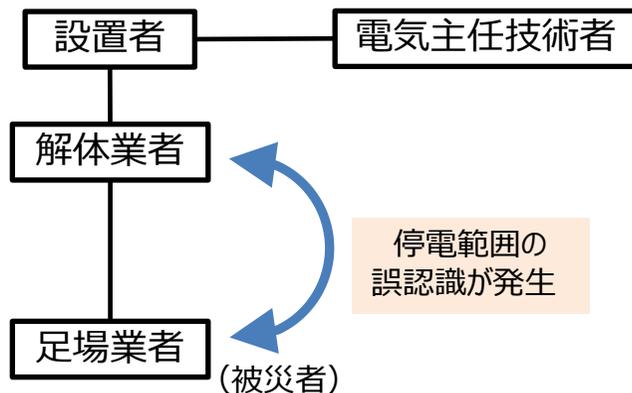
3. 人身事故（作業者の感電負傷事故）

【被災状況】

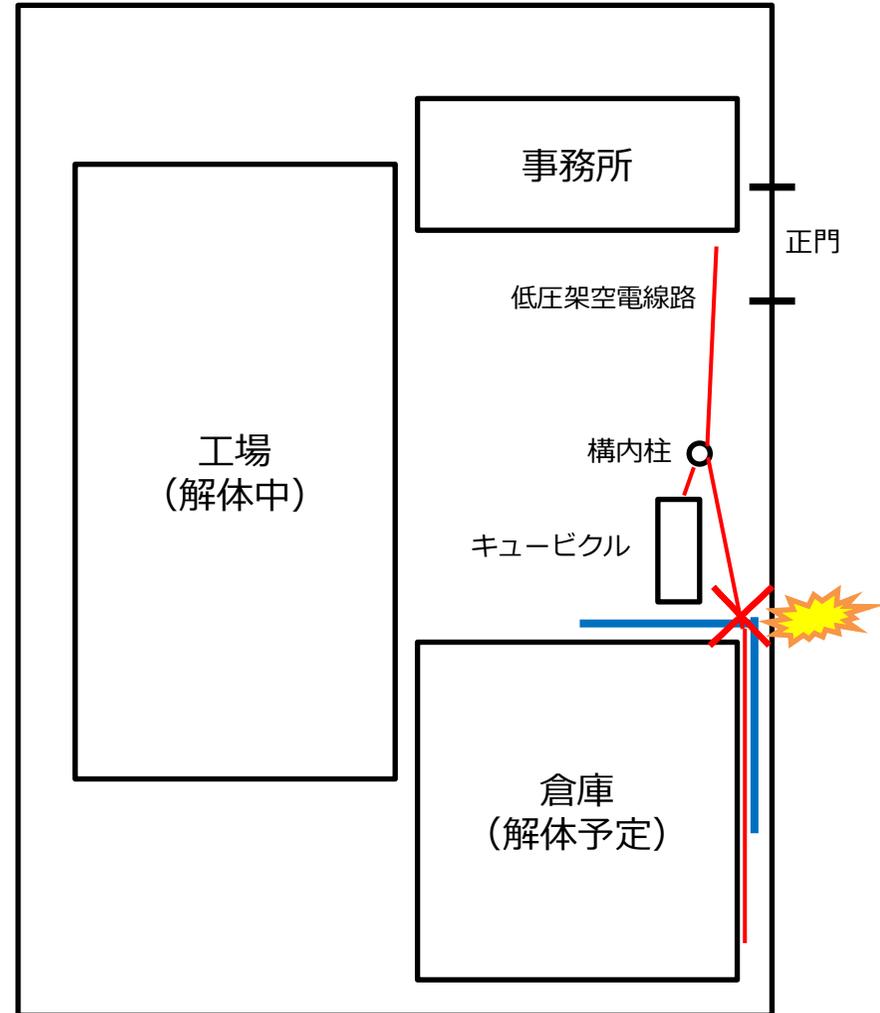
設置者は構内の工場と倉庫の解体作業を解体業者に発注し、工場から解体作業が開始された。設置者は工事スケジュールについては解体業者任せで、把握していなかった。解体工事では、部分的に飛散防止シートを取り付けるため、足場を設置する必要があり、足場組立の作業は、解体業者から足場業者に下請けに出された。

倉庫北面に架空電線がある状態であったため、解体業者と足場業者の間で、「架空電線がある状態だが、足場組立は大丈夫か」と確認していたが、足場業者は「大丈夫」と返答していた。この時、解体業者はこの架空電線は充電中だが、足場業者が感電防護処置を実施するという意味だと思っていたが、足場業者は各電線は停電しているものと思っていたようであり、両者で充電状況の認識の相違が起きていた。

作業当日、足場業者が倉庫北面の足場の組み立て中に、充電中の低圧架空電線に接触し、感電し病院で死亡した。（電線の絶縁被覆に樹木の擦れによるものと思われる傷があったと推察）

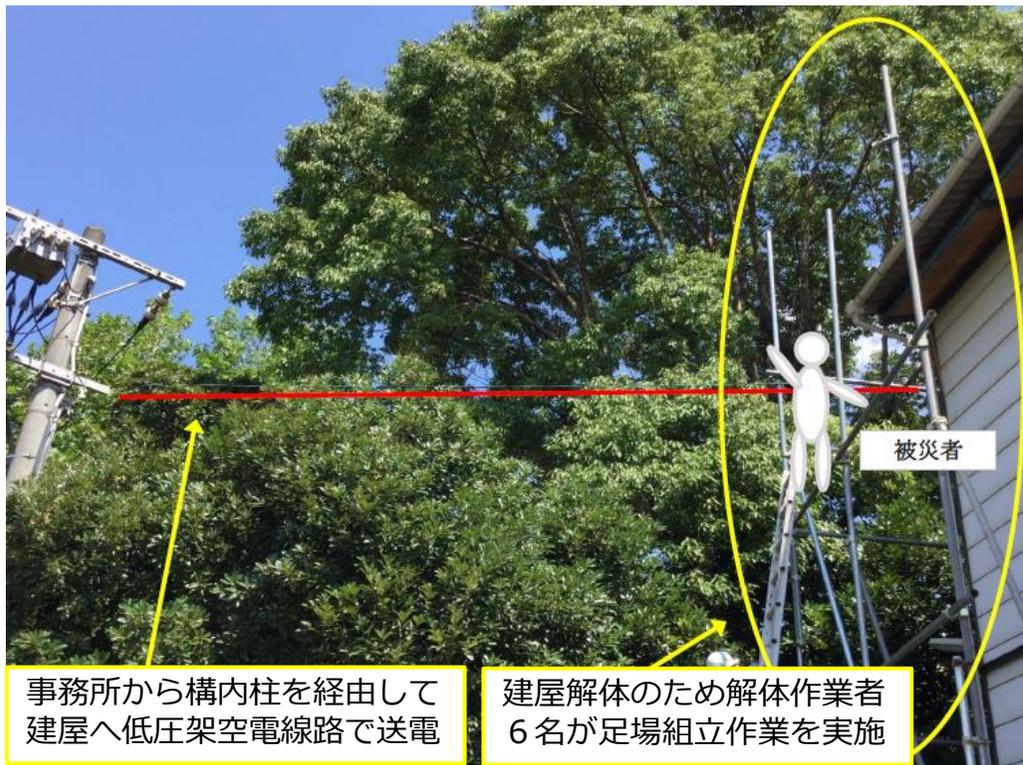


【電気工作物の概要】



3. 人身事故（作業者の感電負傷事故）

【電気工作物の概要】



【原因と対策】

- 解体作業中にも関わらず、停電させていない。 ⇒ 停電させてから作業を実施。
- 充電中にもかかわらず、感電防止措置が実施されていない。 ⇒ 感電防護措置の実施。
- 充電状況の認識の相違があり、充電中の認識不足。 ⇒ 関係者での情報共有。
- 電線の被覆が樹木接触の摩耗により損傷していた。 ⇒ 樹木剪定。

4. 波及事故（保守不完全）

【状況】

一般送配電会社の配電線がDGR動作で自動遮断し、一般送配電会社が現地踏査により当該事業場が事故点であることを特定した。電気主任技術者が事業場の現地確認をしたところ、高圧負荷開閉器（以下、LBSという。）の破損を確認した。一般送配電会社にて区分開閉器を開放し、当該事業場を切り離して復電を実施した。

【考察】

当該キュービクルに設置している主遮断装置のLBSは設置後40年が経過し、経年劣化によって絶縁低下、絶縁破壊に至り地絡が発生したと考えられる。また、当該事業場はG付区分開閉器はなく、主遮断装置であるLBSにおいても地絡検出によるトリップ機能を有していなかった。

なお、地絡から短絡にすぐ移行しており、短絡のアーキによりLBSは焼損したと考えられる。このときLBSの高圧ヒューズは熔断していたが、LBSが経年劣化により可動部が固着しており、ストライカーの引き外し機構が動作しなかった。



【原因と対策】

- LBSの経年劣化による絶縁破壊の発生。 ⇒ 定期的な設備更新を計画する。
- 波及事故防止回路未実装。 ⇒ 地絡継電器付き開閉器の取付。
- 年次点検で絶縁抵抗測定を未実施。 ⇒ 主任技術者内規に基づき確実な絶縁抵抗測定の実施。

5. 波及事故（保守不完全）

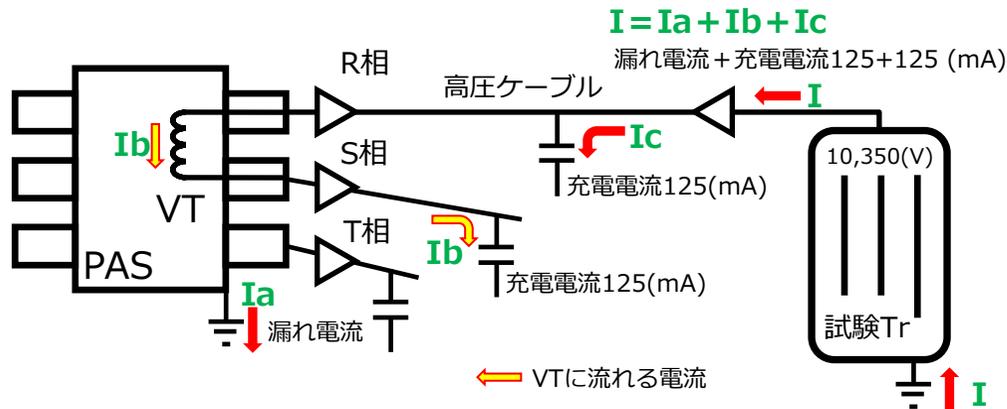
【状況】

太陽電池発電所新設のため、PAS及び高圧ケーブルの交流耐電圧試験を実施した。

後日、太陽電池発電所が完成し、受電のため**PASを投入したところ、数分後に一般送配電会社の変電所が地絡検出により遮断し、波及事故となった。**その後、原因となったPASを開放し、停電復旧させた。

【考察】

PAS及び高圧ケーブルの耐電圧試験の際に、1線での耐電圧試験を行ってしまった。高圧ケーブルの充電電流が、VTに流れたことにより、VTの許容電流値を上回り焼損した。



項目	値（参考値）
定格電圧	6600/105(V)
VT定格負荷	25(VA)
高圧ケーブル 38mm静電容量	0.32(μF/km)
周波数	60 (Hz)
ケーブル長さ	100 (m)

電技解釈第15条【高圧又は特別高圧の回路の絶縁性能】

電技解釈第16条【機械器具等の回路の絶縁性能】

最大使用電圧の1.5倍の電圧を10分間加える。

<VTに流れる電流を概算する>

①耐電圧試験電圧を求める

$$\begin{aligned} \text{最大使用電圧} &= 1.15/1.1 * \text{使用電圧(公称電圧)} \\ &= 1.15/1.1 * 6,600 = 6,900(\text{V}) \\ \text{試験電圧} &= 6,900 * 1.5 = 10,350(\text{V}) \end{aligned}$$

② 1相充電電流を求める

$$\begin{aligned} I_b &= E * 2\pi f C \\ \text{ケーブル静電容量} &= 0.32 * 0.1 = 0.032(\mu\text{F}) \\ \text{1相充電電流} &= 10,350 * 2 * 3.14 * 60 * 0.032/1,000 \div 125(\text{mA}) \end{aligned}$$

③ 定格容量および電圧より内部VTの電流を求める

$$\text{VT1次側定格電流} = 25/6,600 \div 3.8(\text{mA})$$

- ・ VTの定格電流(計算値)3.8(mA)に対して充電電流125(mA)流れる。
- ・ 定格電流を大幅に超える充電電流が流れるため、VTが焼損する。

【原因と対策】

- 知識不足により1線耐圧試験を行った。 ⇒ 不適切な耐電圧試験の防止のため教育を実施。
- 受電前にVT焼損に気づけなかった。 ⇒ 耐電圧試験の後に制御電源（P1-P2）の抵抗測定を行う。

6. 波及事故（設備不良）

【状況】

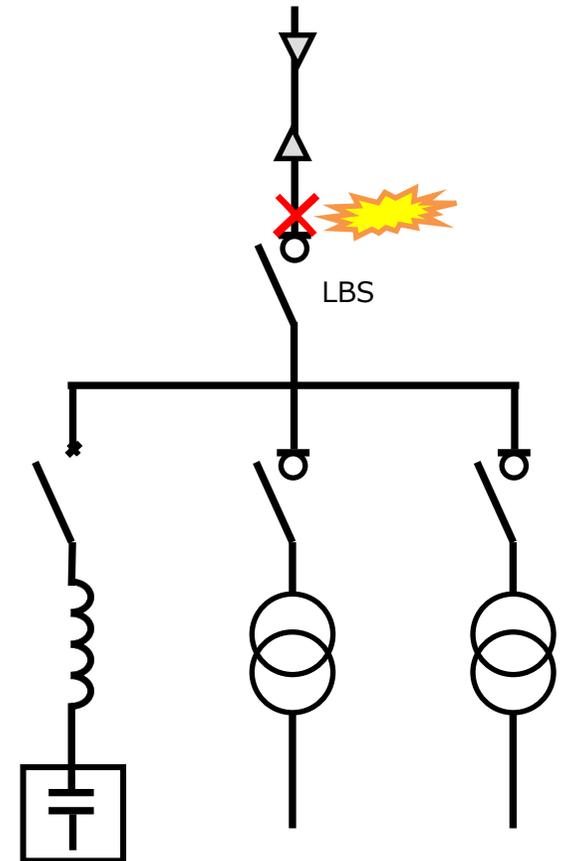
一般送配電会社の配電線がトリップし、当該事業場にて**停電警報及び火災警報が発報**した。消防や警備会社が現地到着し現場確認したところ、地下電気室の高圧交流負荷開閉器（以下、LBSという。）に短絡痕を発見した。管理技術者が現場を調査した結果、ケーブルピットに溜まった雨水がケーブル引き込み用開口部より浸水し、ケーブルラックをつたってLBSに水滴となって落ち、それが原因でLBS1次側が短絡し波及事故に至ったものと結論づけた。

【考察】

- 大雨によりケーブルピットに溜まった雨水がケーブルの引込用開口部より浸水。ケーブルラックをつたって水滴となりLBSの1次側に落下したことにより短絡した。
- この事業場はいわゆる**出迎え方式**である為、SOGが設置できず、**LBSの1次側は保護範囲外**となっており事故が構外に波及した。



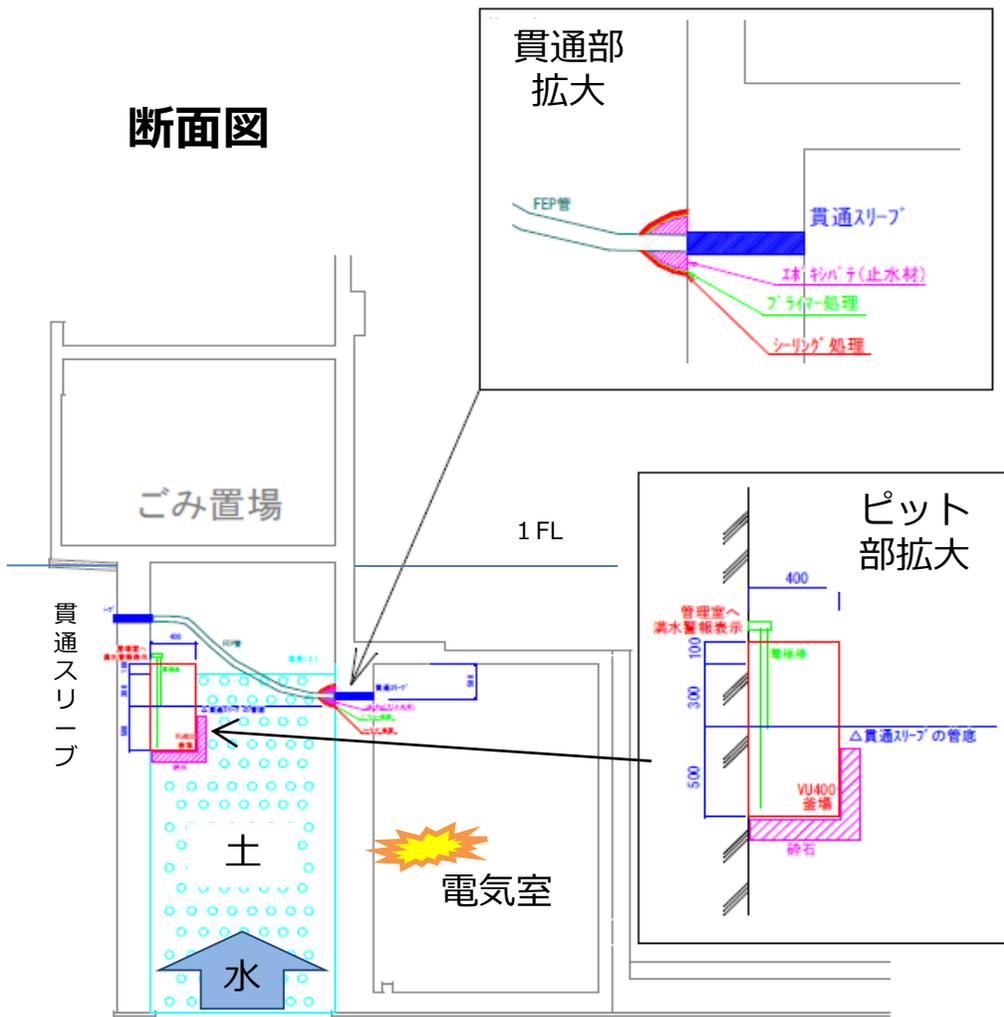
3Φ3W 6,600V



6. 波及事故（設備不良）



断面図



【原因と対策】

- 大雨によりケーブルピットに溜まった雨水が引込用開口部より浸水した。⇒ 貫通部止水処理の実施。
ピット部に排水ポンプ設置。
漏水警報装置の設置。

7. 波及事故（故意過失（作業者の過失））

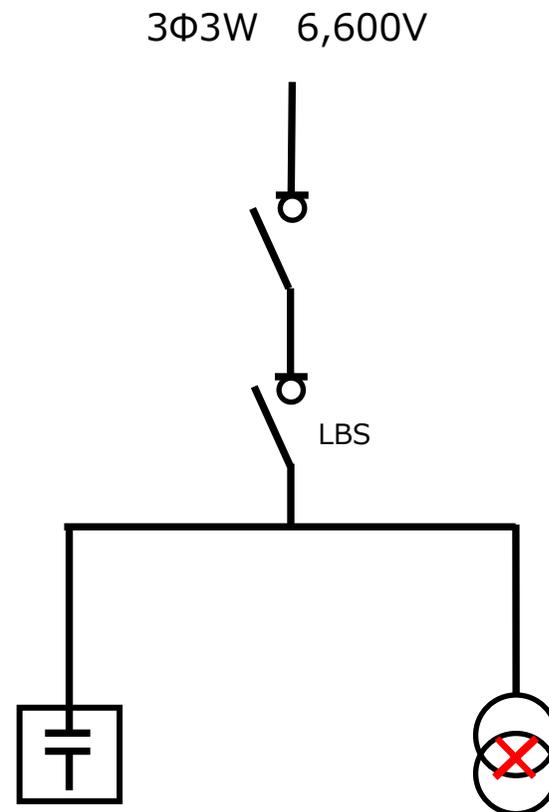
【状況】

早朝、事業場に出勤した社長が停電を確認した。PASは正常に解放されていた（変圧器の短絡・地絡）が、連絡責任者が出勤していなかったため、主任技術者に連絡せず、事故が取り除かれていない状態でPASを投入し、波及事故となった。

その後、主任技術者が現地確認したところ、変圧器1台が絶縁破壊を起こしていたため、代替品と取り替えて良好となった。

	取替前	取替後
絶縁抵抗 (MΩ)	0	1,000

【電気工作物】



【原因と対策】

- 主任技術者に連絡せず、PASを投入した。 ⇒ PAS解放時は必ず主任技術者に連絡する。
(保安規程“運転又は操作”の項目で、高圧機器の操作については主任技術者に確認して操作するなどを追記)