

平成23年度 調査研究事業報告書

感電事故・波及事故の調査分析

(平成23年1月～平成23年12月)

社団法人 中国電気管理技術者協会
技 術 委 員 会

目 次

| | |
|-----------------------|--------|
| 1. 感電事故、波及事故及び火災事故の推移 | P-2 |
| 2. 平成23年 感電事故、波及事故一覧表 | P-3 |
| 3. 感電事故、波及事故に関する考察 | P-4、5 |
| ・波及事故 [2件] | |
| ・火災事故 [1件] | |
| 4. 感電事故、波及事故の分析 | P-6 |
| 5. 波及事故概要 | P-7, 8 |
| (1)火災による波及事故[1件] | P-7 |
| (2)保守不備による波及事故[1件] | P-8 |

1. 感電事故、波及事故および火災事故の推移

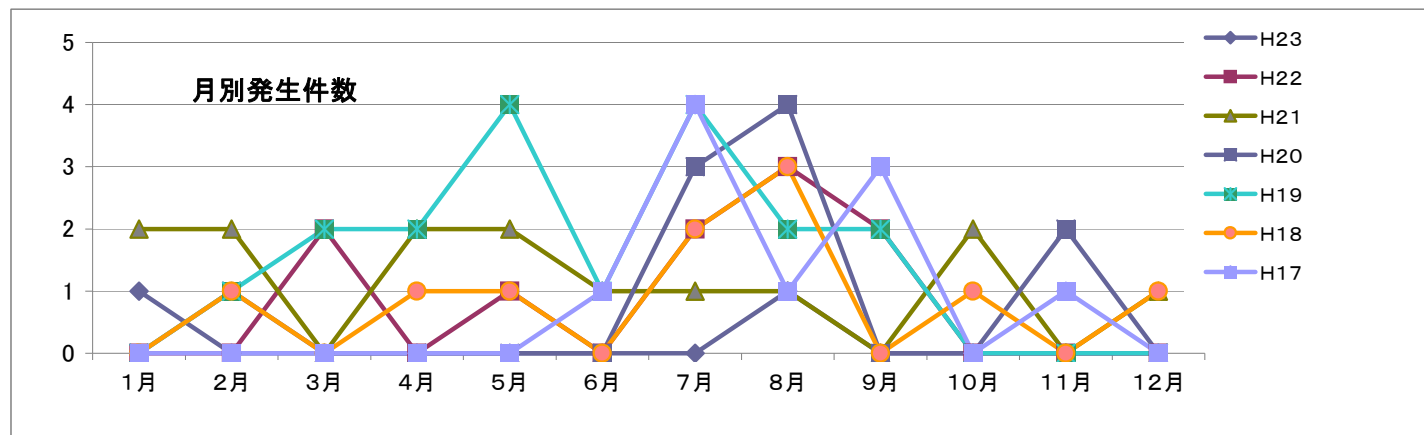
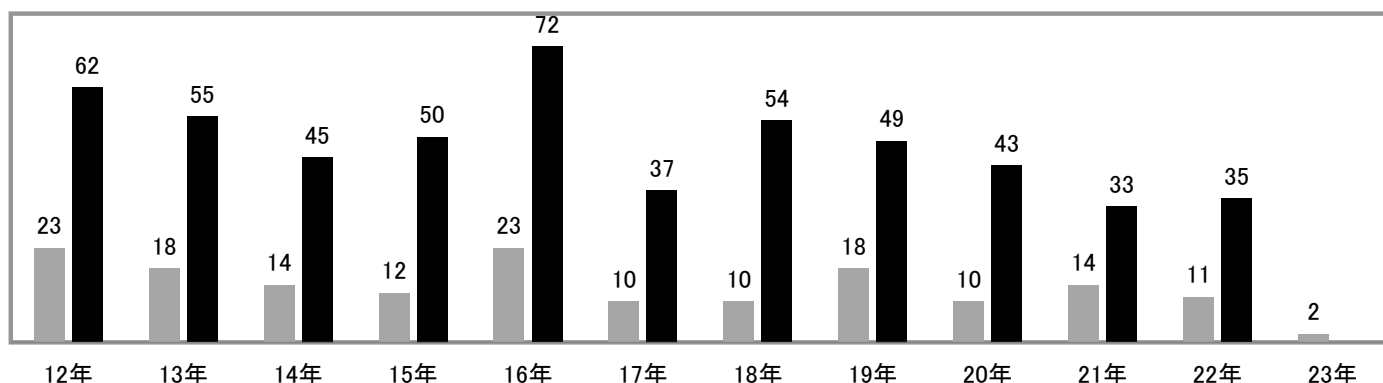
| | 12年 | 13年 | 14年 | 15年 | 16年 | 17年 | 18年 | 19年 | 20年 | 21年 | 22年 | 23年 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 当・技術者協会 | | | | | | | | | | | | |
| 波及・その他事故(A) | 23 | 18 | 14 | 12 | 23 | 10 | 10 | 18 | 10 | 14 | 11 | 2 |
| (A)の内感電死亡事故 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| (A)の内感電事故 | - | - | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (A)の内火災事故(放火含む) | - | - | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 受託件数(B) | 14,467 | 15,100 | 15,587 | 16,051 | 16,352 | 16,922 | 17,012 | 17,303 | 17,498 | 17,649 | 17,626 | 17,613 |
| 事故率(%) (A/B) | 0.16% | 0.12% | 0.09% | 0.07% | 0.14% | 0.06% | 0.06% | 0.10% | 0.06% | 0.08% | 0.06% | 0.01% |
| 中国管内 | | | | | | | | | | | | |
| 波及した事故 | 46 | 43 | 31 | 40 | 61 | 32 | 36 | 33 | 34 | 29 | 28 | |
| 感電死傷事故 | 12 | 8 | 10 | 6 | 9 | 5 | 17 | 16 | 9 | 4 | 6 | |
| 火災事故 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 合計 | 62 | 55 | 45 | 50 | 72 | 37 | 54 | 49 | 43 | 33 | 35 | |

H23年の受託件数はH23.12.20現在

平成12年から平成22年まで11年間の事故件数は、中国管内合計535件に対し中国電気管理技術者協会の合計は163件30.5%になります。又、中国電気管理技術者協会の事故率の平均は0.08%となっています。中国管内の全事業者数が分かりませんので、中国電気管理技術者協会の事故率が他団体に対して多いのか、少ないのかは分かりません。平成21年以降の事故件数は減少しており、今後もより一層保安管理業務に精進しましょう。

年度別事故件数

■ 当協会 ■ 中国管内



2. 平成23年 感電事故、波及事故一覧表

| No | 発生年月日 | 事故の状況 | 事故電気工作物 | | | | | | | | | | | | | 種別 | | | | 原因 | | | | | | | 開閉器 | | | | | 事故防止手段 | | | | | LA有無 | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----------|----------------------------|---------|-----|----|----------|------|-----|-----|-----|----|----|----|-------|---------|-----|--------|------|------|----|----|----|-------|---------|----|----|------|------|------|----|------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------|------|------|----|---------|---------|----|--------|-------|------|---|---|---|
| | | | 避雷器 | DGR | AS | AS(VT内蔵) | ケーブル | 架空線 | VCT | LBS | DS | CB | PC | VT・CT | 高圧母線・碍子 | 変圧器 | コンデンサー | 設備全体 | 低圧機器 | 感電 | 地絡 | 短絡 | 地絡・短絡 | 感電以外の事故 | 火災 | 過失 | 保守不備 | 他物接触 | 設備不備 | 落雷 | 自然現象 | 放火 | 原因不確定 | 製作不完全 | 保護範囲外 | AS不動作 | リレー不動作 | リレーなし | 開閉器なし | AS動作 | 定期点検 | 通常点検 | 教育 | 設備改修・取替 | ケーブル埋設化 | なし | PASの外付 | PAS内蔵 | LA無し | | | |
| 1 | H23.1.5 | 火災によるキュービクル(高圧引込みケーブル1部)全焼 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 2 | H23.8.24 | PAS2次側線(青相)と接地線の接触による地絡 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H23年 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|
| H22年 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 4 |
| H21年 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 4 |
| H20年 | 0 | - | 6 | - | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 4 | - | - | 0 | 2 | 0 | 0 | 7 | 0 | 1 | - | 5 | 1 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 3 | 2 | 5 | | |
| H19年 | 1 | - | 11 | - | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 | 4 | 1 | 1 | - | 1 | 3 | 2 | 1 | 11 | 0 | 0 | - | 0 | 2 | 9 | 4 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 | 12 | - | 0 | | | | | |
| H18年 | 0 | - | 3 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 | 1 | - | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | - | 1 | 2 | 4 | 0 | 1 | 4 | 2 | 0 | 3 | 4 | - | 1 | | | | | |
| H17年 | 1 | - | 5 | - | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 5 | 2 | 3 | - | - | 2 | 1 | 0 | 0 | 7 | - | - | - | 6 | 0 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | - | 9 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|----|---|---|----|---|---|---|---|----|----|----|---|---|----|---|---|---|----|---|----|----|---|----|
| 合計(H17~H23) | 2 | 0 | 33 | 0 | 10 | 1 | 0 | 7 | 2 | 6 | 2 | 6 | 6 | 0 | 3 | 2 | 3 | 5 | 41 | 20 | 11 | 1 | 2 | 6 | 15 | 4 | 1 | 39 | 2 | 1 | 2 | 0 | 12 | 11 | 20 | 9 | 7 | 15 | 3 | 0 | 4 | 21 | 0 | 11 | 10 | 2 | 14 |
|-------------|---|---|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|----|---|---|----|---|---|---|---|----|----|----|---|---|----|---|---|---|----|---|----|----|---|----|

2. 感電事故、波及事故に関する考察

平成22年1月から平成22年12月迄の1年間に発生した当協会会員の受託設備における感電事故波及事故の調査分析結果を報告します。

この1年間に報告された感電事故、波及事故の件数は2件、受託件数事故率は0.01%で低水準の発生率でした。これは、内規改訂による点検強化の成果、及び会員のたゆまぬ努力の結果と思いま

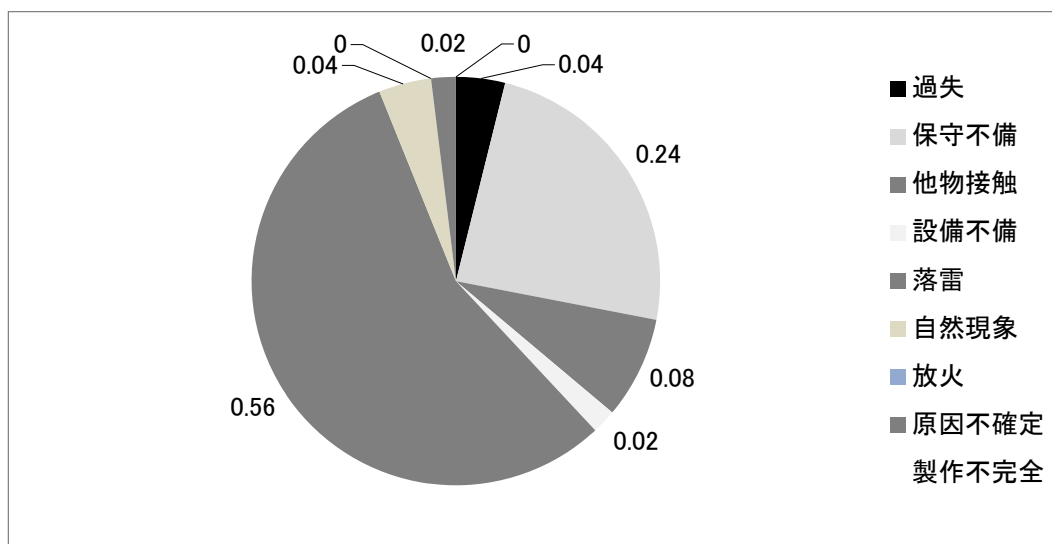
過去5年間の事故率及び事故分析は次の通りとなりました。

雷事故:28件、保守不備:12件、過失:2件、原因不確定:1件、他物接触:4件、製作不備:0件、自然現象:2件、設備不備:1件、放火:0件といった結果で、雷事故が56%、保守不備24%、他物接触8%占めていました。

事故原因の最も多かった落雷については、その年の気象条件に左右されるものですが被害の軽減について、対策を講じる必要があると思います。

2番目の原因である保守不備については、業務の原点に立ち返り今一度安全、安心について考え頂きたいと思います。

| | 原因 | | | | | | | | | 合計 |
|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|-------|--------|
| | 過失 | 保守不備 | 他物接触 | 設備不備 | 落雷 | 自然現象 | 放火 | 原因不確定 | 製作不完全 | |
| H23年 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| H22年 | 0 | 3 | 1 | 0 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| H21年 | 0 | 3 | 1 | 0 | 5 | — | 0 | 0 | 0 | 9 |
| H20年 | 0 | 2 | 0 | 0 | 7 | — | 0 | 1 | — | 10 |
| H19年 | 1 | 3 | 2 | 1 | 11 | — | 0 | 0 | — | 18 |
| 合計 | 2 | 12 | 4 | 1 | 28 | 2 | 0 | 1 | 0 | 50 |
| | 4.0% | 24.0% | 8.0% | 2.0% | 56.0% | 4.0% | 0.0% | 2.0% | 0.0% | 100.0% |



(Ⅰ) 過失(火災)による波及事故[1件]については

- ・建物火災により高圧引き込みケーブル一部焼損及びキュービクル全体、各部屋の分電盤焼損。出迎えケーブルでPASは中電側に有り、GRはLBS遮断用に設置されていたがケーブル焼損による遮断は出来ず、中国電力変電所のDGRが自動遮断した。復旧は中国電力職員が来社し、事故点柱上開閉器を開放しその後送電開始。設備については全焼の為現状のまま、平成23年1月23日付で廃止。自前の区分開閉器にSOGを設置することで防ぐことが出来た事故といえる。

(Ⅱ) 保守不備(自然劣化)による波及事故 [1件]については

- ・PAS二次側縁線(青相)と接地線の接触による地絡事故。
平成23年8月24日深夜、PASはSOG動作により自動遮断した。
この時、中国電力変電所のDGRは動作していない。
早朝、設置者より連絡を受け会員は出勤。
PAS「切」及びSOG制御箱内の地絡トリップ確認、LBSを開放し高圧回路の絶縁抵抗試験を行った。(1000Vメガー)
LBS1次側 2M Ω 、LBS2次側 1000M Ω 、異常なしと判断し、中国電力制御担当へ連絡しPASを投入したが、再度SOGが動作した。
中国電力変電所のDGRも動作し2分間の停電が生じた。
再送電に2分間かかった理由は、中国電力側にあるとのことであるが詳細は不明。
平成22年9月19日年次点検実施、異常なし。
地絡継電器動作試験(PAS連動動作) 0.364秒
絶縁抵抗試験 高圧(AS2次～LBS1次) 600M Ω
原因調査
PAS2次～キュービクル内高圧機器の耐压試験を実施。
7KV位まで上昇した直後、電流計が振り切れ試験中断。
電気工事会社の高所作業車でPAS付近の目視点検を行い、次のことが判明。
① PAS2次側縁線(青相)に同左接地線が接触していた。
(本体接地線及び制御ケーブルが外れていた。)
② 接触部分を離し点検すると、接地線の絶縁被覆が摩耗し芯線が露出していた。
③ 隔離し高圧絶縁抵抗試験 一括 1000M Ω

事故原因の検討

PAS用本体接地線及び制御ケーブルは、平成11年11月竣工時確実に固定されていたが、長期間(約12年間)の風雨・外気温の変動等による自然劣化で外れたものと推定されます。

本体用接地線が、PAS2次側縁廻り線(青相)と接触し、風等で摩擦され接地線の芯線が一部露出して夜間の雨で地絡したと推定されます。

今後の課題

- ① 測定結果が前回の年次点検結果と大きく異なるときは、より慎重に検討する事が必要と思われる。
- ② 高圧側のメガー測定は7000V以上で測定することで異常が分かった可能性がある。
- ③ 柱上のPAS付近の配線が輻輳し見えづらくとも、双眼鏡等を使用しての点検が必要と思われる。

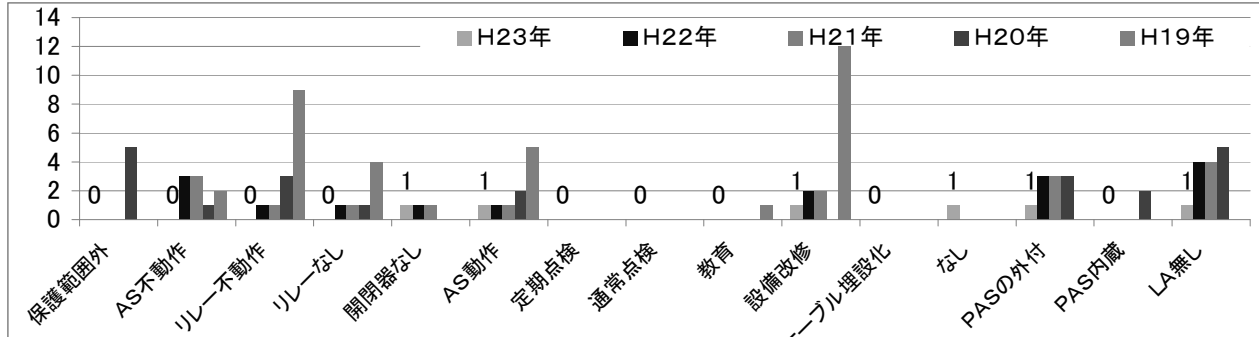
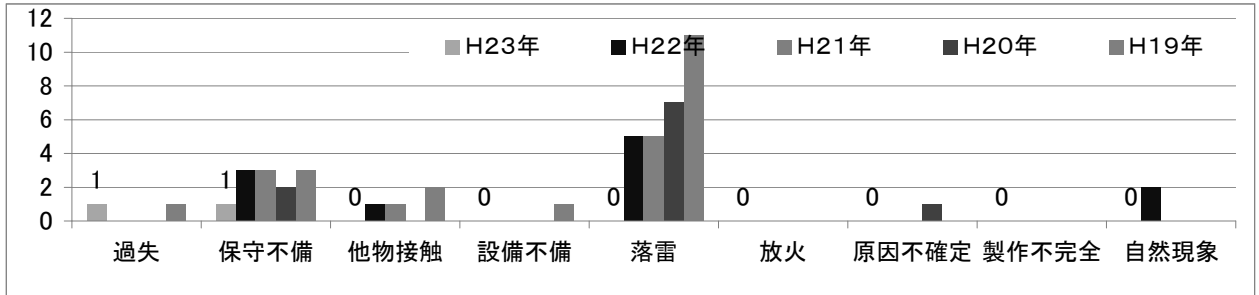
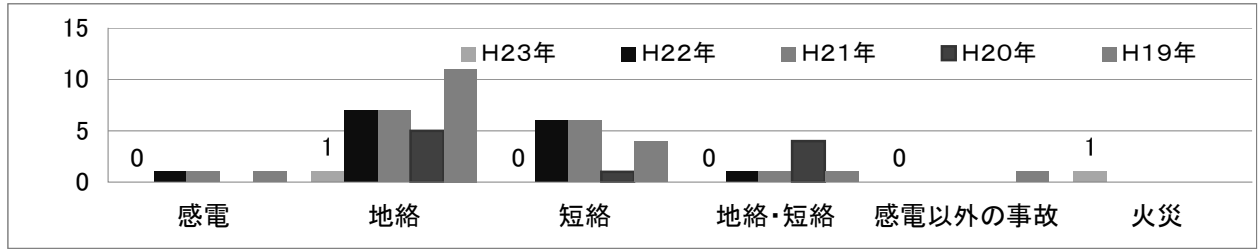
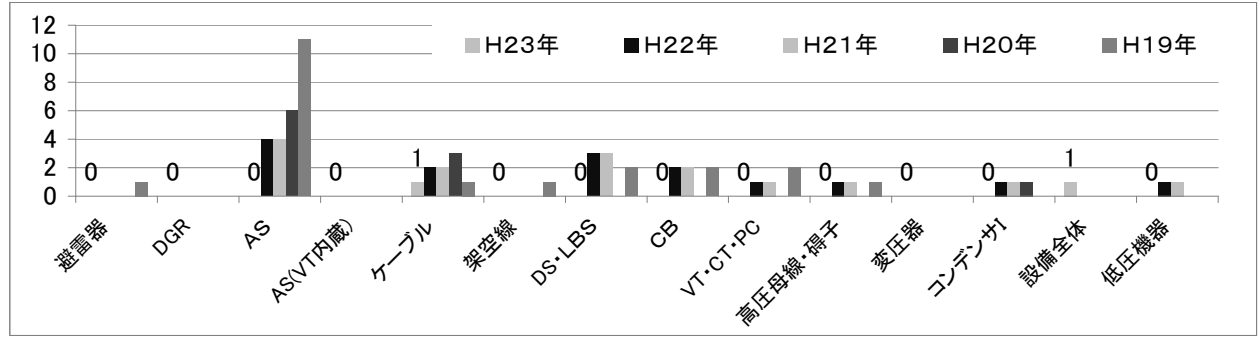
4-2. 過去5年間の感電事故、波及事故分析

| 事故電気工作物 | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|----|----------|------|-----|--------|----|----------|---------|-----|--------|------|------|
| | 避雷器 | DGR | AS | AS(VT内蔵) | ケーブル | 架空線 | DS・LBS | CB | VT・CT・PC | 高圧母線・碍子 | 変圧器 | コンデンサI | 設備全体 | 低圧機器 |
| H23年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| H22年 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| H21年 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| H20年 | 0 | - | 6 | - | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| H19年 | 1 | - | 11 | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| 種別 | | | | | | |
|------|----|----|----|-------|---------|----|
| | 感電 | 地絡 | 短絡 | 地絡・短絡 | 感電以外の事故 | 火災 |
| H23年 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| H22年 | 1 | 7 | 6 | 1 | 0 | 0 |
| H21年 | 1 | 7 | 6 | 1 | 0 | 0 |
| H20年 | 0 | 5 | 1 | 4 | - | - |
| H19年 | 1 | 11 | 4 | 1 | 1 | - |

| 原因 | | | | | | | | | |
|------|----|------|------|------|----|----|-------|-------|------|
| | 過失 | 保守不備 | 他物接触 | 設備不備 | 落雷 | 放火 | 原因不確定 | 製作不完全 | 自然現象 |
| H23年 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H22年 | 0 | 3 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| H21年 | 0 | 3 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | |
| H20年 | 0 | 2 | 0 | 0 | 7 | 0 | 1 | - | - |
| H19年 | 1 | 3 | 2 | 1 | 11 | 0 | 0 | - | - |
| | 2 | 12 | 4 | 1 | 28 | 0 | 1 | 0 | 2 |

| | 開閉器 | | | | | 事故防止手段 | | | | | LA有無 | | | | |
|------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|------|------|----|------|--------|----|--------|--------|----------|
| | 保護範囲外 | AS不動作 | リレー不動作 | リレーなし | 開閉器なし | AS動作 | 定期点検 | 通常点検 | 教育 | 設備改修 | ケーブル埋設 | なし | PASの外付 | PASの内蔵 | LA無し |
| H23年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| H22年 | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 4 |
| H21年 | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 4 |
| H20年 | 5 | 1 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 3 | 2 | 5 |
| H19年 | 0 | 2 | 9 | 4 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 | 12 | - | 0 | | | (設備改修含む) |

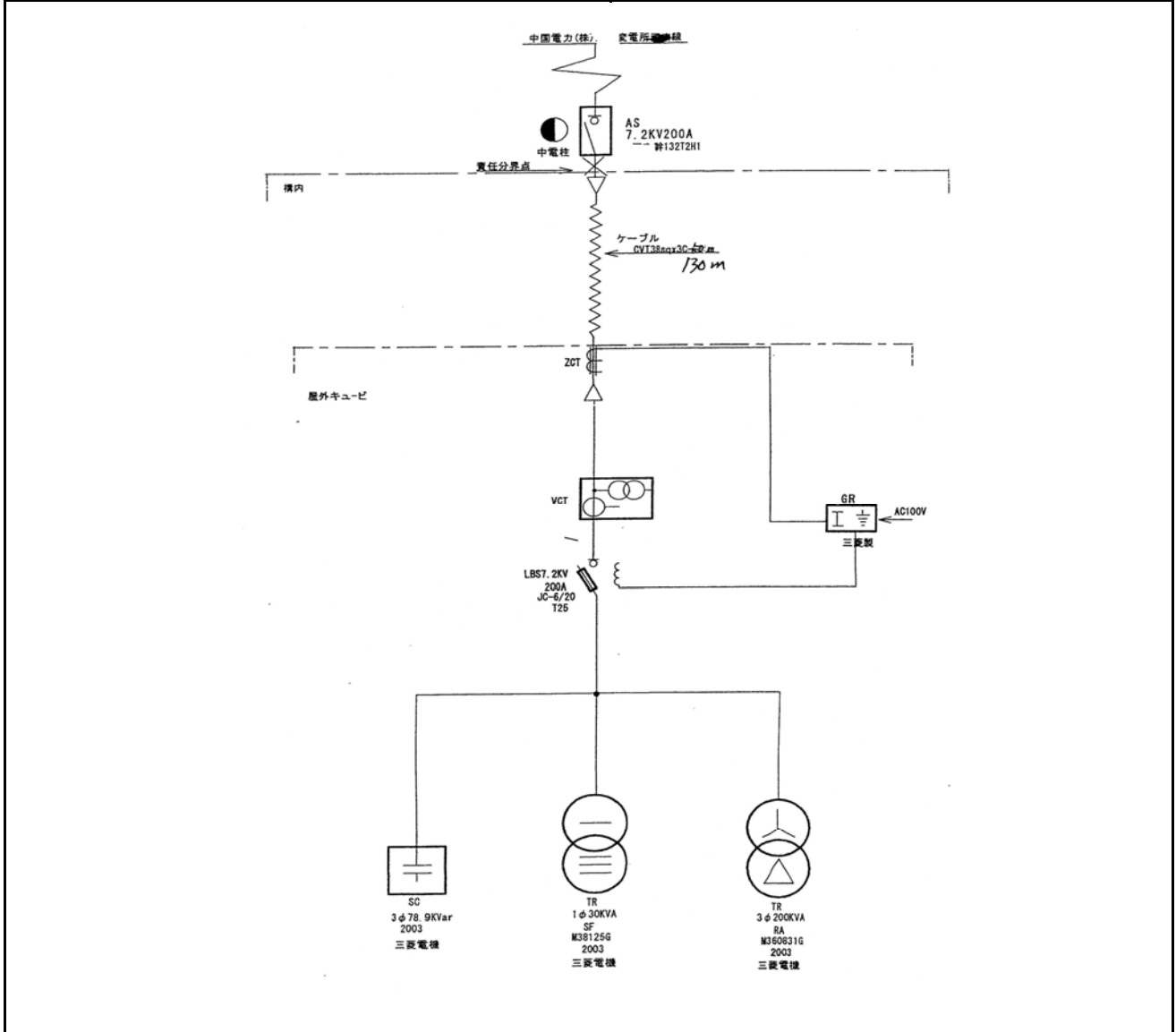


波及事故概要

No. 1

| | | | |
|-----------|-----------------------------|------|--------|
| 原因 | 過失(火災) | 天候 | 晴 |
| 事故発生日時 | 平成23年 1月 5日 23時06分 | 設備容量 | 230kVA |
| 事故発生場所 | 工場 | 使用電圧 | 6600V |
| 事故が発生した機器 | 火災によるキュービクル(高圧引き込みケーブル一部)全焼 | | |
| 製造者、製造年月日 | | | |

| | |
|--|--|
| <p>事故の状況・原因</p> <p>平成23年1月5日午後22時58分 奥様が火災に気づき消防署へ一報。</p> <p>23時06分 中電変電所DGRにより自動遮断。</p> <p>23時20分 中電職員が来社し事故点の柱上開閉器を開放。</p> <p>23時44分 当事業場を除き配電線送電異常なし。</p> <p>事故原因</p> <p>工場2階より火災が発生し、その火災がキュービクルに波及。</p> <p>・H22年12月 年次点検時、絶縁抵抗値一括1800MΩ</p> | <p>事故点除去に働いた保護継電器等</p> <p style="text-align: center;">中国電力株変電所のフィーダ用DGR動作 (供給支障時間38分)</p> <p>「復旧」</p> <p>全焼のため現状のまま 平成23年1月31日付で廃止</p> |
|--|--|



波及事故概要

No. 2

| | | | |
|-----------|--------------------------------|------|--------|
| 原因 | 保守不備(自然劣化) | 天候 | 曇 |
| 事故発生日時 | 平成23年 8月24日 7時28分 | 設備容量 | 175kVA |
| 事故発生場所 | PAS2次側縁線(青相)と接地線が接触し地絡 | 使用電圧 | 6600V |
| 事故が発生した機器 | PAS:戸上電機製作所 KLT-M-N11、1999年10月 | | |
| 製造者、製造年月日 | | | |

| | |
|---|--|
| <p>事故の状況・原因</p> <p>PAS二次側縁線(青相)と接地線の接触による地絡事故。 PASはSOG動作により自動遮断した。 PAS「切」及びSOG制御箱内の地絡トリップ確認、LBSを開放し高圧回路の絶縁抵抗試験を行った。 LBS1次側 2MΩ、LBS2次側 1000MΩ、(1000Vメガ)異常なしと判断し、中電制御担当へ連絡しPASを投入したが、再度SOGが動作した。 中電変電所のDGRが動作し2分間の停電が生じた。 原因 PAS本体接地線及び制御ケーブルが外れ接地線と青相が接触し、風等で摩擦され接地線の芯線が一部露出して夜間の雨で地絡したと推定されます。</p> | <p>事故点除去に働いた保護継電器等</p> <p style="text-align: center;">PAS:戸上電機製作所 KLT-M-N11 中国電力(株)変電所のフィーダ用DGR動作 (供給支障時間2分)</p> <p>「復旧」 電気工事会社による改修工事</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 高圧ケーブルヘッド縁廻り線、避雷器縁廻り線の取替 ② PAS制御ケーブル接触部分の修理及び結束、固定 ③ 接地線の接触部分の修理及び結束、固定 ④ 電柱バンド及び結束紐等で②③を縁取り、固定 ⑤ 高圧部絶縁抵抗測定 <p style="text-align: center;">LBS1次側2次側ともに2000MΩ以上 平成23年8月24日12:15受電</p> |
|---|--|

