

令和3年度九州管内の電気事故発生状況について

九州産業保安監督部

電力安全課

(はじめに)

電気エネルギーが発見・利用されるようになり1世紀余りが経ちますが、他のエネルギーへの変換が容易で利便性が良いため、日常生活の様々な場面において欠くことが出来ないものになりました。他方では、その物理的特性により、感電による死傷事故、電気火災による物損事故、供給支障等による停電事故が発生するため、その取扱いには十分注意を払う必要があります。電気設備の保安に携わる方々の不断の努力にも係わらず、依然として電気事故は発生しています。

そこで、電気事故の発生状況、原因及び再発防止策を情報提供し、未然防止に資するため、電気事業法第106条並びに電気関係報告規則第3条及び第3条の2の規定に基づき、令和3年度に発生した事故について九州産業保安監督部に報告があった電気事故の発生状況を、令和4年5月末時点で取りまとめました。

(全体の概要)

- 九州管内では、令和3年度に事業用電気工作物において68件の電気事故が発生し、前年度の79件に比べ11件減少しました。(第1表参照)

事故の種類別では、感電死傷事故は5件発生し、前年度に比べ3件増加しました。死亡事故は平成27年8月以来となる作業者死亡事故が1件発生しました。負傷事故は4件発生し、前年度に比べ2件増加しました。電気工作物の用途別では、全て自家用電気工作物で発生しており、電気事業用電気工作物では発生しませんでした。

その他死傷事故(アークによる火傷等)は3件発生し、前年度と同数でした。死亡事故は統計がある平成9年4月以来初めてとなる事故が1件発生しました。負傷事故は2件発生し、前年度に比べ1件減少しました。電気工作物の用途別では、自家用電気工作物では1件発生し、前年度に比べ2件減少しました。電気事業用電気工作物では2件発生し、前年度に比べ2件増加しました。

主要電気工作物の破損事故は42件発生し、前年度に比べ9件減少しました。電気工作物の用途別では、自家用電気工作物では37件発生し、前年度に比べ9件減少しました。電気事業用電気工作物では5件発生し、前年度と同数でした。

発電支障事故は3件発生し、前年度に比べ2件減少しました。

第1表 令和3年度 電気事故の発生件数

事故の種類 \ 用途	電気事業用 電気工作物	自家用 電気工作物	計
感電死傷	0 (0)	5 (2)	5 (2)
その他死傷	2 (0)	1 (3)	3 (3)
電気火災	0 (0)	0 (0)	0 (0)
他物損壊	0 (0)	0 (10)	0 (10)
破 損	5 (5)	37 (46)	42 (51)
発電支障	2 (4)	1 (1)	3 (5)
供給支障	0 (0)	—	0 (0)
波 及	—	17 (16)	17 (16)
ダムの異常放流	0 (0)	0 (0)	0 (0)
社会的影響	0 (0)	0 (0)	0 (0)
計	7 (6)	61 (73)	68 (79)

(注) 1. かつこ内は前年度の件数。1件の事故で2種類の事故に分類される事故があるため、合計は一致しない。

2. 大臣報告の事故は含まない。

自家用電気工作物の破損等により一般送配電事業者に供給支障事故を発生させる波及事故は、17件発生し、前年度に比べ1件増加しました。

他物損壊事故は、前年度に比べ10件減少し、発生しませんでした。電気火災、供給支障、ダムの異常放流及び社会的影響事故は、前年度と同じく発生しませんでした。

2. 令和3年4月1日から、小出力発電設備において発生した電気事故の報告が義務付けられました。

令和3年度は、太陽電池発電設備において、67件の電気事故が発生しました。

事故の種類別では、他者への損害事故が2件、設備の破損事故が65件となっています。

感電事故、電気火災事故は発生しませんでした。

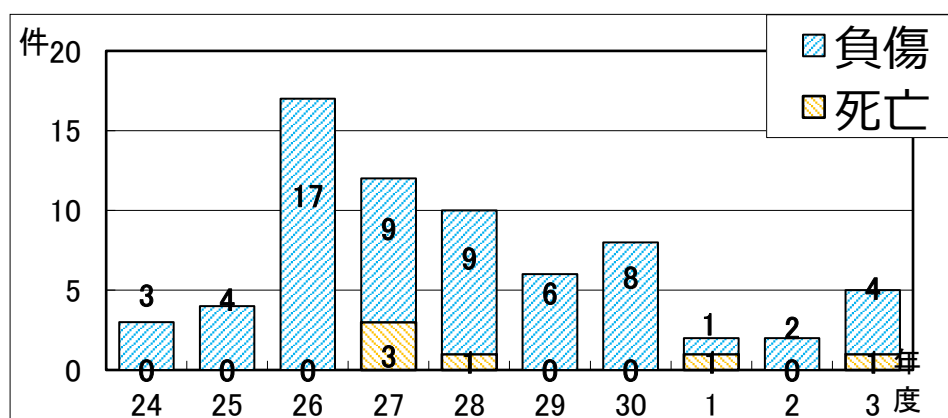
（事故種類毎の特徴）

1. 感電死傷事故

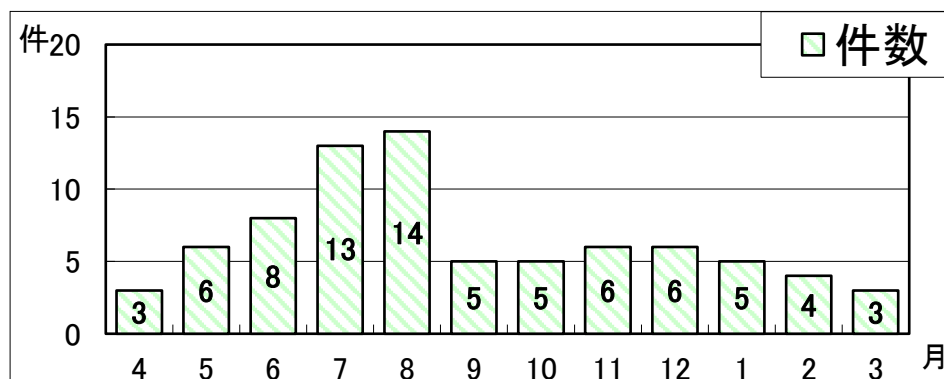
感電死傷事故は事業用電気工作物において5件発生し、前年度に比べ3件増加しました。死亡事故は自家用電気工作物で1件（1名死亡）、負傷事故は自家用電気工作物で4件（4名負傷）発生しました（第1図参照）。

月別では6月に1件、7月に4件発生していますが、過去10年間における月別発生件数を見ると、夏季の7月～8月に多い傾向が認められます。高温多湿により汗をかきやすく過酷な労働環境にあることが、その要因と考えられます（第2図参照）。

第1図 感電死傷事故の発生件数（死亡、負傷別）



第2図 感電死傷事故の月別発生件数（過去10年間）

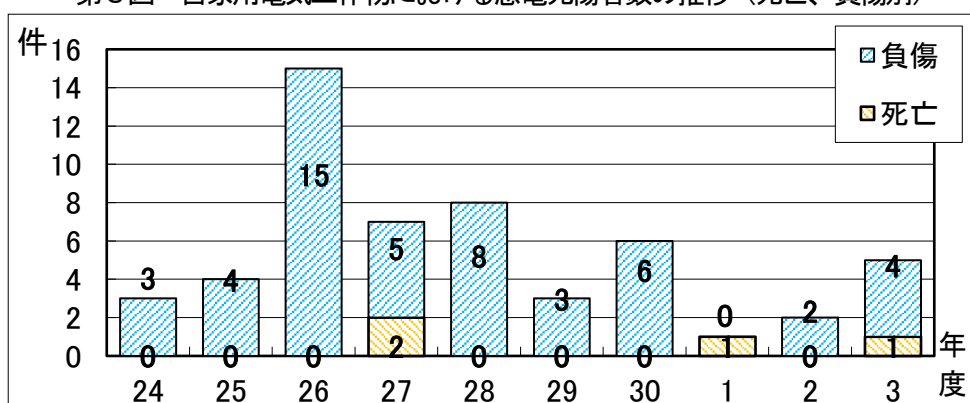


（1）自家用電気工作物における感電死傷事故の発生状況

自家用電気工作物における感電死傷事故は5件（死亡1名、負傷4名）発生しました。前年度と比較すると、件数は3件増加し、死亡者数は1名増加、負傷者数は2名増加しました（第3図参照）。負傷者は電気作業員が4名となっています。

電気作業者の感電負傷事故を原因別に見ると、「被災者と同僚の2名で、キュービクル扉の破損した蝶番を修理するため、外した扉を取り付ける際、高圧進相コンデンサの充電部に、被災者の太もも付近が触れ感電した」（作業準備不良）が1件、「キュービクル間の高圧ケーブル布設と端末処理の作業を開始した被災者は、同僚とキュービクル内へ高圧ケーブル入線作業中、接続端子部に触れようとしたところ、電撃を受け負傷した」、「キュービクル扉が十分に開けない状態で、高圧コンデンサの寸法を金属製メジャーで測定しようとしたところ、金属製メジャーが充電部分に触れ感電・負傷した」（作業方法不良）が2件、「月次点検を実施していた被災者は、非常用予備発電機の起動試験終了後、発電機盤内のCT銘板の未確認を思い出し、撮影しようとして携帯電話をCTに近づけた際、右手人差し指が充電された母線バーに触れ、感電・負傷した」（作業者の過失）が1件、「被災者と指揮者の2名で、工場照明を水銀灯からLED照明へ交換する作業が一段落し、指揮者が被災者の方を見たところ、手摺りに寄りかかった被災者を発見し、救急車で病院に搬送したが、翌日死亡した」（原因調査中）が1件となっています。

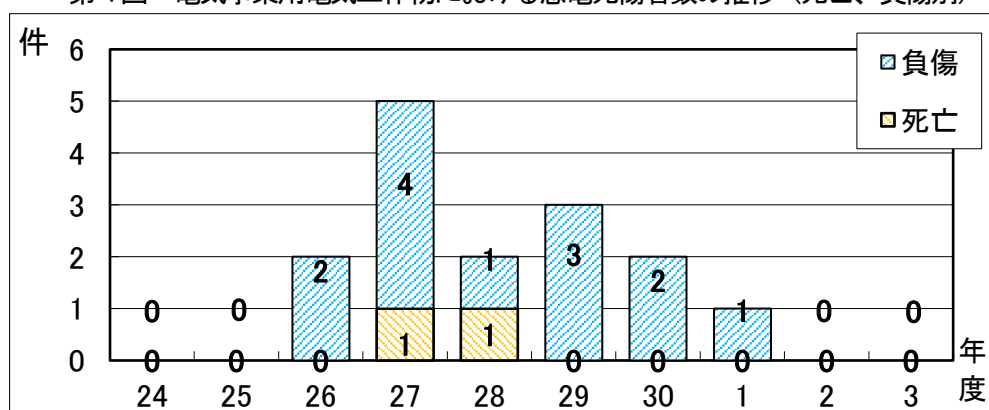
第3図 自家用電気工作物における感電死傷者数の推移（死亡、負傷別）



（2）電気事業用電気工作物における感電死傷事故の発生状況

電気事業用電気工作物における感電死傷事故は発生しませんでした（第4図参照）。

第4図 電気事業用電気工作物における感電死傷者数の推移（死亡、負傷別）



（3）感電死傷事故の再発防止対策

電気作業者の原因は、作業方法不良の2件では「充電部が混在する作業における危険箇所の周知・注意喚起の不足」、「危険箇所への標識、区画ロープの設置等安全対策の未実施」、「作業者の具体的作業内容を把握せず、狭い作業環境での危険範囲の周知・説明を怠った」、作業者の過失の1件では「作業予定になかったCT銘板確認を思い付き、発電機盤内に充電部は無いと思い込み、高圧活線近接作業に当たらないと判断し、単独作業を行った」となっています。

このような事故を防止するためには、作業内容、方法及び安全対策について、事前に作業手順書を基に関係者全員でミーティングを行い、電気主任技術者等は作業者に対し、電気設備の危険性について十分理解させて、作業手順書どおりに作業させることが重要です。

また、止むを得ず部分停電で作業せざるを得ない場合は、作業範囲を逸脱した作業や予定外作業による思い込み作業、思い付き作業の防止のために「停電部と充電部を明確に区分する警戒標や危険表示等の標識を掲げる」ことが重要です。

作業準備不良の1件では、「キュービクル扉の修理を指示された被災者と同僚は、キュービクルに立入禁止や危険表示がないため、低圧設備と思い込み、停電せずにコンパネ養生で良いと判断、また電気主任技術者へ立ち会い要請を行わずに作業を行い、電気主任技術者は修理箇所の問い合わせの際に、停電作業の必要性和立ち会いを要することを周知していなかった」となっています。

このような事故を防止するためには、電気設備周りで何らかの工事や作業を行う場合には、電気主任技術者への連絡・立ち会い要請が行われるよう、関係者に対する保安教育を徹底することが大変重要です。

「検電を実施しないこと」も事故原因になりますので、すべての作業範囲で必ず検電を行うことを、日頃から習慣付けることが大切です。

原因調査中の1件は、死亡時点で死因が不明でしたが、後日所轄警察署から「司法解剖の結果、感電による循環不全と説明があった」と報告されています。

また、建築物外壁作業のため作業足場を設置する場合において、例年1～2件感電死傷事故が発生しています。令和3年度は幸い発生しませんでした。この事故を防止するためには、建築物の電気主任技術者が日頃から関係者に対し、電気工事の有無に関わらず工事全般に関する連絡を徹底し、高圧受電設備に触れないこと、及び危険な電気設備の存在の周知等、保安教育の徹底を図り、高圧設備への接近や接触防止措置を講じ、警戒標の明示等適切に措置していくことが重要です。また、保護カバーが設置されていても、事故の発生を想定することも重要です。

なお、事故の詳細については、別表1を参照して下さい。

2. その他死傷事故

(1) その他死傷事故の発生状況

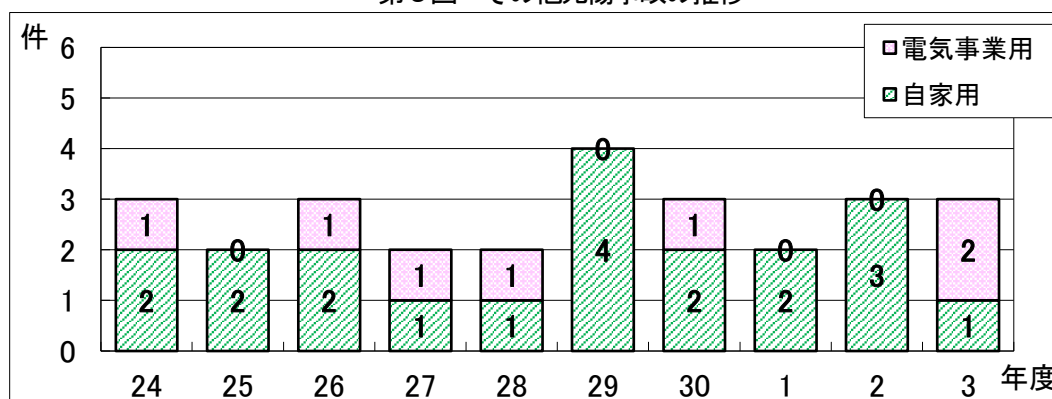
その他死傷事故は、自家用電気工作物では1件（死亡0名、作業員負傷1名）発生し、前年度に比べ2件減少しました。電気事業用電気工作物では2件（死亡1名、負傷2名）発生し、前年度に比べ2件増加しました。（第5図参照）

このうち1件は、発電支障事故へも分類される事故です。

事故の原因は、「工場内の440Vブレーカーのトリップ事象の処置対応中、系統図をよく確認しないまま、検電せずにブレーカーの1次側電源ケーブルを外そうとしたところ、金属製工具が充電部に触れ、発生したアークにより負傷した（自家用電気工作物）」（被災者の過失）1件、「火力発電所の石炭荷役設備で荷役作業中、荷役設備が倒壊し、運転席に乗っていた作業員2名が負傷した（電気事業用電気工作物）」

（保守不完全）1件、「発電所導水路（圧力水路）の排砂管内の土砂排出作業中に、被災者が土砂排出用の排水路に流された。被災者は水路下流の河川内で発見されたが、間もなく死亡が確認された（電気事業用電気工作物）」（その他）1件となっています。

第5図 その他死傷事故の推移



(2) その他死傷事故の防止対策

アークによる負傷事故は、①作業前の確認・危険予知が不足、②電気作業に対する危険意識の薄れ、③他部署共同作業時の連携不足が原因であり、作業箇所の結線図を確認せず、さらに検電しなかったために、工具が接触し発生したアークにより負傷していますが、このような事故は毎年2～3件発生しています。

このような事故を防止するためには、感電死傷事故の防止対策と同様に、次の点に注意することが大切です。

- ① 安全対策や危険予知について関係者全員に周知し、その理解度の確認・フォローを行う。
- ② 作業実施前に、配線図を用いて作業内容、作業手順、分担等について確認・周知する。
- ③ 充電部には保護カバーや警戒標識を設置する。
- ④ 作業範囲内の検電を必ず実施するとともに、作業者は絶縁保護具を着用する。
- ⑤ アークを発生させない基本操作（通電中の断路器操作を行わないなど）を徹底する。

火力発電所の石炭荷役設備の損壊による作業員負傷事故は、30年程度以前の台風で異常振動が生じ、初期亀裂が発生、荷役作業での稼働に伴い亀裂が進展し、破断・倒壊に至ったと推定されています。再発防止策として外観点検の強化と2年毎に非破壊検査を行うことにしました。

発電所導水路の土砂排出作業中の作業員死亡事故は、導水路から土砂を排出するバルブを掃除していたが、たまった土砂を取り除いた際、バルブから水が噴き出して流されたこと、また水圧下での土砂排出作業は初めての作業であり、作業方法も当初計画から変更となっていたことが原因です。再発防止策として、①水圧下での作業の危険性の再認識（流速などのリスクの見える化、教育）、②作業方法変更時における再確認ルールの策定（一旦立ち止まり、再度リスクアセスを行い、委託業務を継続するかどうかを判断）、③安全に排砂管内の土砂を排出する手順書の作成が行われました。

なお、事故の詳細については、別表2を参照して下さい。

3. 電気火災事故

電気火災事故は発生しませんでした。

4. 他物損傷事故、他者への損害事故

(1) 事業用電気工作物

事業用電気工作物における他物損傷事故は、前年度に比べ10件減少し、発生しませんでした。

(2) 小出力発電設備

小出力発電設備における他者への損害事故は、2件発生しました。

概要は次のとおりで、いずれも令和3年8月中旬の記録的な大雨の影響により発生した事故です。

- ・記録的な大雨により工事途中の沈砂池・調整池に土砂が堆積し、越流した雨水により法面の土砂が下流部の山中へ流出した。
- ・記録的な大雨により沈砂池・調整池に土砂が堆積し、越流した雨水により法面の土砂流出。雨の影響で敷地法面の土砂が水を含み表層滑りを起こした。

5. 主要電気工作物の破損事故、設備の破損事故

(1) 事業用電気工作物

主要電気工作物の破損事故は事業用電気工作物において42件発生し、前年度に比べ9件減少しました。

このうち1件は、発電支障事故にも分類される事故です。

その内訳は、自家用電気工作物では37件発生し、前年度に比べ9件減少しました。電気事業用電気工作物では5件発生し、昨年度と同数でした。

設備別では、発電設備では41件発生し、前年度に比べ9件減少しました。発電設備以外では1件発生し、前年度と同数でした。

第2表 電気工作物別発生状況

発生順位	区分	電気工作物	電気事業用 電気工作物	自家用 電気工作物	計
1	火力	ボイラー	3 (2)	17 (7)	20 (9)
2	太陽電池	逆変換装置	0 (0)	14 (14)	14 (14)
3	水力	取水設備、導水路	1 (0)	0 (5)	1 (5)
3	水力	水車	0 (0)	1 (0)	1 (0)
3	火力	蒸気タービン	0 (1)	1 (2)	1 (3)
3	火力	ばい煙処理設備	0 (0)	1 (0)	1 (0)
3	風力	風力機関	0 (0)	1 (3)	1 (3)
3	太陽電池	太陽電池	0 (0)	1 (8)	1 (8)
3	太陽電池	逆変換装置、太陽電池	0 (0)	1 (0)	1 (0)
3	送電線	ケーブル	1 (0)	0 (0)	1 (0)
-	水力	調整池	0 (1)	0 (0)	0 (1)
-	水力	水圧鉄管	0 (1)	0 (0)	0 (1)
-	水力	放水路	0 (0)	0 (2)	0 (2)
-	火力	発電機	0 (0)	0 (1)	0 (1)
-	風力	発電機	0 (0)	0 (2)	0 (2)
-	風力	逆変換装置	0 (0)	0 (1)	0 (1)
-	需要設備	変圧器	0 (0)	0 (1)	0 (1)
合 計			5 (5)	37 (46)	42 (51)
(注) () 内は前年度の件数					

第3表 原因分類別発生状況

発生順位	原 因	電気事業用 電気工作物	自家用 電気工作物	計
1	保守不備／保守不完全	2 (3)	13 (7)	15 (10)
2	調査中	2 (1)	7 (10)	9 (11)
3	設備不備／製作不完全	0 (0)	7 (6)	7 (6)
4	保守不備／自然劣化	1 (0)	3 (1)	4 (1)
5	自然現象／雷	0 (0)	2 (5)	2 (5)
5	不明	0 (0)	2 (2)	2 (2)
7	設備不備／施工不完全	0 (0)	1 (0)	1 (0)
7	自然現象／地震	0 (0)	1 (0)	1 (0)
7	その他	0 (0)	1 (0)	1 (0)
-	自然現象／水害	0 (1)	0 (8)	0 (9)
-	自然現象／風雨	0 (0)	0 (5)	0 (5)
-	自然現象／山崩れ	0 (0)	0 (2)	0 (2)
合 計		5 (5)	37 (46)	42 (51)
(注) () 内は前年度の件数				

① 発電設備の破損事故

発電設備の破損事故は41件発生し、前年度に比べ9件減少しました。

発電設備の種類別では、火力発電所が22件（前年度13件）、太陽電池発電所が16件（前年度22件）、水力発電所が2件（前年度9件）、風力発電所が1件（前年度6件）となっています。

電気工作物の用途別では、自家用電気工作物では37件発生し、前年度に比べ9件減少しました。電気事業用電気工作物では4件発生し、前年度に比べ1件減少しました。（第2表参照）

事故原因別では、保守不完全が15件（前年度10件）、調査中が9件（前年度11件）、製作不完全が7件（前年度6件）、自然劣化が4件（前年度1件）、雷が2件（前年度5件）、不明が2件（前年度2件）等

となっています。令和2年度は、集中豪雨や台風の影響により、水害（9件）、風雨（5件）、山崩れ（2件）の自然現象による事故が発生しましたが、令和3年度は、8月中旬の記録的な大雨や台風9号、9月の台風14号の影響を受けた事故は、発生しませんでした。（第3表参照）

事故の詳細については、別表3を参照して下さい。

② 発電設備以外の破損事故

発電設備以外の破損事故は1件発生し、前年度と同数でした。

なお、事故の詳細については、別表3を参照して下さい。

（2）小出力発電設備

小出力発電設備において設備の破損事故は、65件発生しました。

小出力発電設備の種類別では、太陽電池発電設備で65件発生し、風力発電設備では発生しませんでした。

事故原因別では、自然故障53件（推定を含む）、自然災害（風雨）8件、火災1件、車両衝突1件、取付けボルトの緩み1件、不明1件となっています。

これらのうち、8月中旬の記録的な大雨の影響による事故が7件、9月の台風14号の影響による事故が1件となっています。

6. 発電支障事故

発電支障事故は事業用電気工作物において3件発生し、前年度に比べ2件減少しました。

事故原因別で見ると、火力発電所の揚炭機破損（保守不完全1件）、火力発電所の火炉蒸発管破損（保守不完全1件）、火力発電所のCOGブロワ振動大による非常停止（保守不完全1件）です。

なお、事故の詳細については、別表第4を参照して下さい。

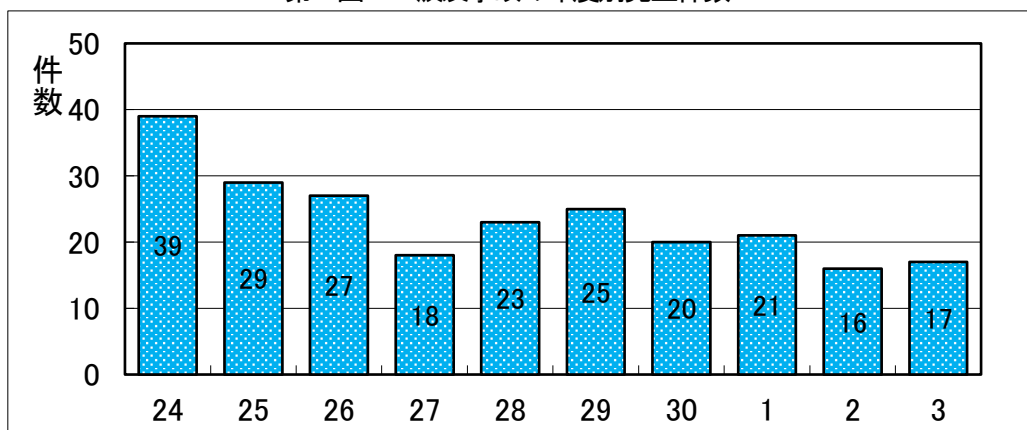
7. 供給支障事故

供給支障事故は発生しませんでした。

8. 波及事故

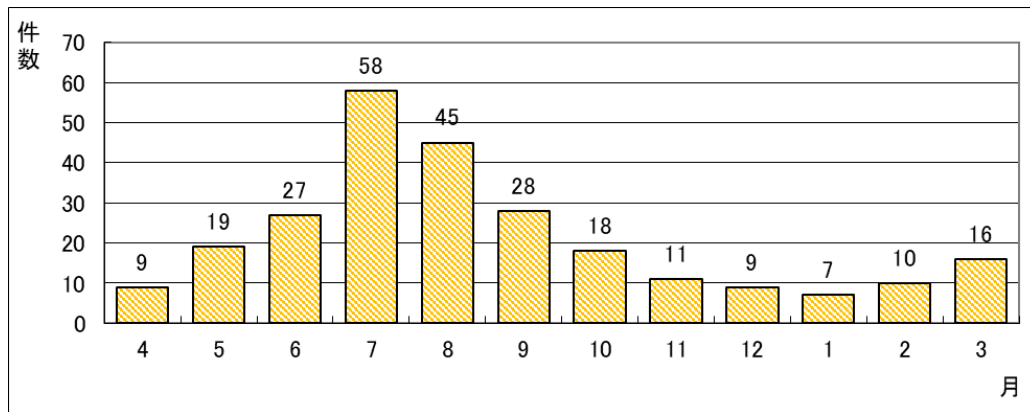
自家用電気工作物の破損等により一般送配電事業者へ供給支障事故を発生させた波及事故は、17件発生し、前年度に比べ1件増加しました。（第6図参照）

第6図 波及事故の年度別発生件数



また、発生時期は、7月に5件、5月に3件、4月に2件、9月から3月まで各月1件発生しています。過去10年の発生状況を見ると、夏季に多く発生しています。（第7図参照）

第7図 波及事故の月別発生件数（過去10年）



(1) 原因別発生状況

事故が発生した原因別では、雷が4件（前年度7件）、自然劣化が4件（前年度1件）、保守不完全が2件（前年度1件）、風雨が2件（前年度2件）、作業者の過失が1件（前年度3件）、公衆の故意・過失が1件（前年度0件）、施工不完全が1件（前年度0件）、火災が1件（前年度0件）、その他1件（前年度0件）でした。（第4表及び第8図参照）

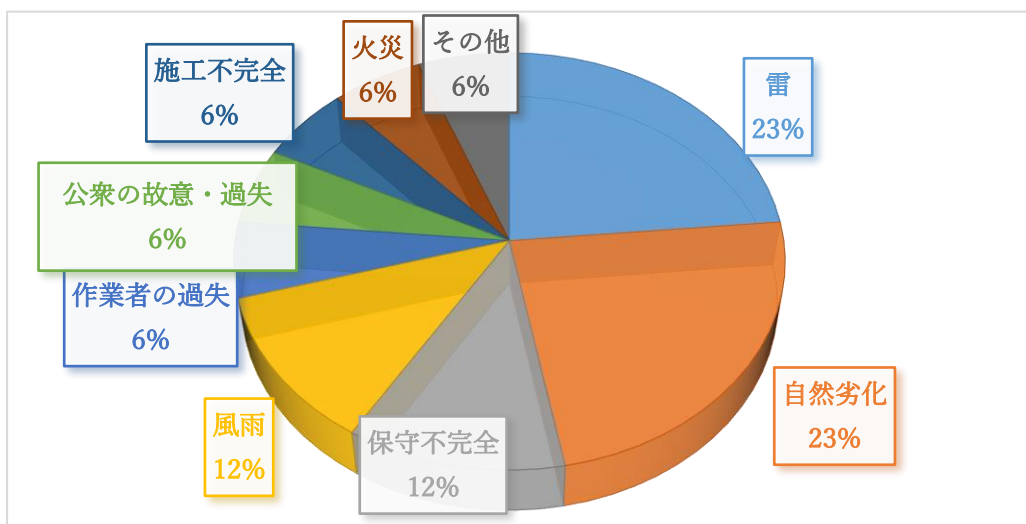
なお、事故の詳細については、別表第5を参照して下さい。

第4表 原因別発生状況（波及事故）

発生順位	原因	件数	前年度の件数
1	雷	4 (23.5%)	7 (43.8%)
1	自然劣化	4 (23.5%)	1 (6.3%)
3	保守不完全	2 (11.8%)	1 (6.3%)
3	風雨	2 (11.8%)	2 (12.5%)
5	作業者の過失	1 (5.9%)	3 (18.8%)
5	公衆の故意・過失	1 (5.9%)	0 (0.0%)
5	施工不完全	1 (5.9%)	0 (0.0%)
5	火災	1 (5.9%)	0 (0.0%)
5	その他	1 (5.9%)	0 (0.0%)
-	不明	0 (0.0%)	1 (6.3%)
-	樹木接触	0 (0.0%)	1 (6.3%)
合 計		17 (100%)	16 (100%)

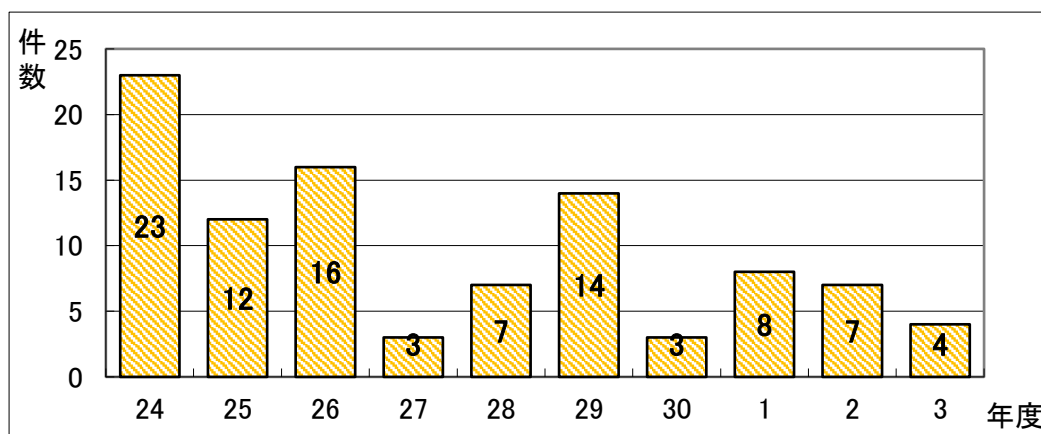
（注）四捨五入の関係で合計は100%にならない。

第8図 原因別発生状況（波及事故）



- ① 雷による波及事故の発生状況について過去10年間の状況を見ると、例年、発生原因の上位を占めています。（第9図参照）

第9図 雷による波及事故の発生件数（過去10年）



雷による事故は、直撃雷や誘導雷のサージ襲来により、区分開閉器内部構造物や絶縁ブッシング、計器用変成器、避雷器が絶縁破壊を起こします。

直撃雷による電位上昇は極めて大きいいため、事故の防止は困難ですが、誘導雷による電位上昇は比較的小さいため、区分開閉器2次側直近への避雷器設置、又は避雷器内蔵型区分開閉器の設置により、電位上昇を抑制し、効果的な対策をとることができます。

また、電気設備の絶縁性能を維持することは重要ですが、事業場付近で落雷が発生した直後において、保護継電器を含む電気設備の絶縁性能を確認することも重要です。

- ② 自然劣化による事故は、高圧ケーブルの埋設管路部が長期間水没状態であったため、水トリートが発生し地絡により波及事故になったものや、高圧区分開閉器の内部機構の劣化により内部短絡や地絡が発生し、波及事故になったものです。

このような事故を防止するためには、年次点検等においてケーブル絶縁診断を行い、劣化状況を把握することや、高圧区分開閉器についてはメーカーや関係工業会の更新推奨時期を参考にして、更新計画を立てて交換することが大切です。

- ③ 保守不完全による事故は、高圧区分開閉器がガス開閉器であり、経年変化により本体内部のガス圧が低下し、湿気が侵入し絶縁低下により短絡・地絡が発生したものです。

このような事故を防止するためには、開閉器内部の絶縁抵抗値の推移を定期的に把握し、低下傾向にある場合には、早急に交換することや、更新推奨時期を参考にして、計画的な更新を行うことが大切です。

- ④ 上記以外の事故は、風雨2件、作業者の過失が1件、公衆の故意・過失は1件、施工不完全が1件、火災が1件、その他が1件でした。

内容は、次のとおりです。

- ・ 強風により高圧区分開閉器直下に設置した避雷器リード線が外れ、取付けアームに接触したため、波及事故になった。
- ・ 台風の強風による飛来物が高圧ケーブルに接触し、生じた傷に雨水が侵入したため絶縁破壊を起こし、波及事故になった。
- ・ キュービクル内改造工事のため高圧区分開閉器を開放し、ショートアースを取り付けた。工事終了後、ショートアースを外し忘れ、高圧区分開閉器の入・切操作を強制的に行ったため、波及事故となった。
- ・ 大型リフト車を旋回中、リフトの爪がVP管で保護した高圧ケーブルに衝突し損傷したため、波及事故となった。

- ・鶏舎改築により排気の吹き出し方向が変わり、布設後28年が経過し劣化した高圧ケーブルの端末部分に鶏舎内の粉塵が付着し、絶縁低下により波及事故が発生した。
- ・深夜に工場棟から出火し、電気室を含む工場棟が全焼した。この時高圧回路に地絡が発生したが、地絡継電器の電源が火災により喪失したため、波及事故となった。
- ・受電用遮断器1次側でトラッキングに伴う相間短絡が発生し、電圧低下により、電力会社の発電機用潤滑油ポンプの機能低下となり、発電機が停止した。再起動には発電所運転員による手動起動が必要であり、波及事故となった。

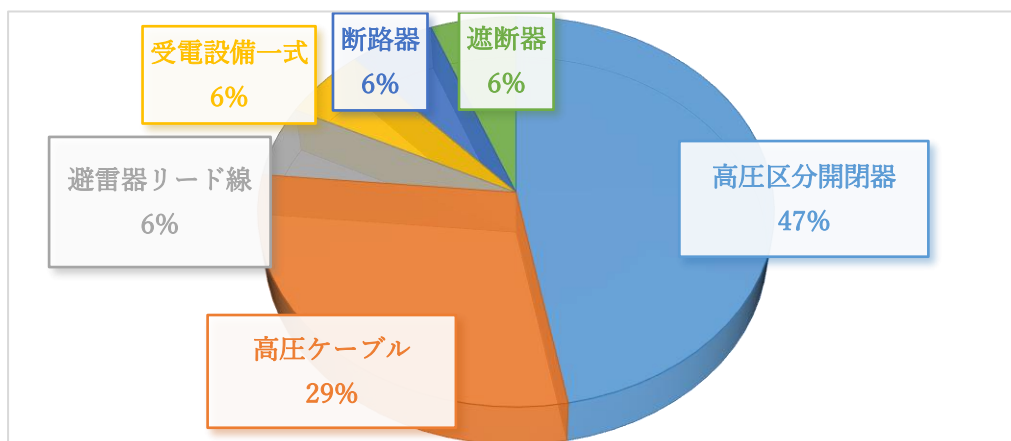
(2) 電気工作物別発生状況

電気工作物別の発生順位は第5表及び第10図のとおりで、区分開閉器が最も多く8件（前年度11件）、高圧引込ケーブルが5件（前年度2件）で、この2つで全体の76.5%を占めています。

第5表 電気工作物別発生状況（波及事故）

発生状況	電気工作物	件数	前年度の件数
1	高圧区分開閉器	8 (47.1%)	11 (68.8%)
2	高圧ケーブル	5 (29.4%)	2 (12.5%)
3	避雷器リード線	1 (5.9%)	1 (6.3%)
3	受電設備一式	1 (5.9%)	0 (0.0%)
3	断路器	1 (5.9%)	0 (0.0%)
3	遮断器	1 (5.9%)	0 (0.0%)
-	架空電線路	0 (0.0%)	1 (6.3%)
-	計器用変成器	0 (0.0%)	1 (6.3%)
合計		17 (100%)	16 (100%)

第10図 電気工作物別発生状況（波及事故）



① 高圧区分開閉器

高圧区分開閉器に係る事故8件を原因別にみると、雷が4件、自然劣化が2件、保守不完全が2件でした。

高圧区分開閉器は、その大部分が構内1号柱上に設置されているため、保守点検が容易でないことに加えて、風雨にさらされ、雷撃を受けやすい環境にあり、事故発生の可能性が高いため、入念な外観点検及び保護装置の運転点検を確実に実施して、適切に健全性を維持することが重要です。

② 高圧引込ケーブル

高圧引込ケーブルに係る事故5件を原因別にみると、自然劣化が2件、風雨が1件、公衆の過失が1件、施工不完全1件でした。

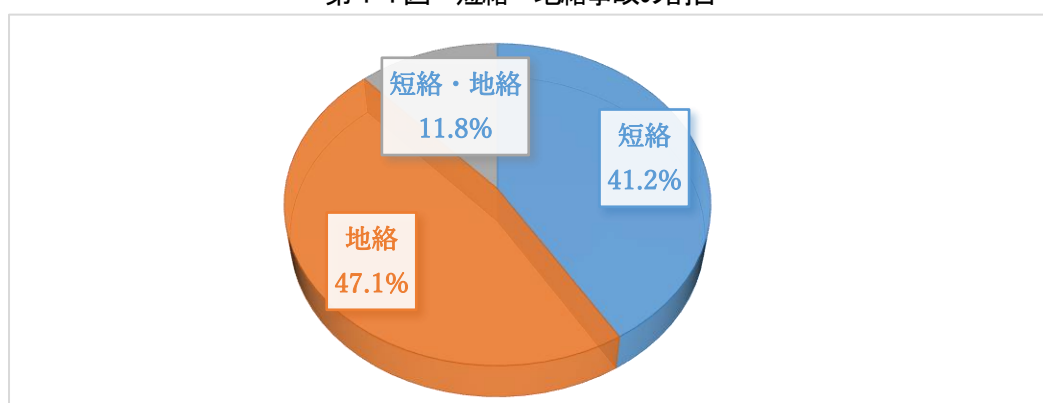
(3) 保護装置の動作状況

一般送配電事業者の変電所において動作した保護継電器の種類は、第6表及び第11図のとおり、地絡が8件（47.1%）、短絡が7件（41.2%）、短絡・地絡が2件（11.8%）となっています。

第6表 事故の種類（波及事故）

事 故 事 象	件 数	前年度の件数
短 絡	7 (41.2%)	10 (62.5%)
地 絡	8 (47.1%)	5 (31.3%)
短 絡・地 絡	2 (11.8%)	1 (6.3%)
合 計	17 (100%)	16 (94%)

第11図 短絡・地絡事故の割合



保護装置の状況については、保護外が7件、保護内が10件です。（第7表参照）

保護装置不動作の原因は、電源喪失が2件、間欠地絡2件、GR故障2件、PAS破損2件、零相電圧検出器不良が1件、高圧区分開閉器強制入切操作が1件でした。

保護継電器も雷害を受けますので、区分開閉器近傍への避雷器の設置及び絶縁の確保など雷対策を万全にするとともに、雷発生後は、保護継電器を含む電気設備全体の点検実施など健全性の確認が重要です。

第7表 保護装置の状況（波及事故）

保護装置の状況				件 数	
保護装置なし				0	(0.0%)
保護装置あり				17	(100.0%)
	保 護 外			7	(41.2%)
	保 護 内			10	(58.8%)
		不 動 作 の 理 由	電源喪失	2	(11.8%)
			間欠地絡	2	(11.8%)
			GR故障	2	(11.8%)
			PAS破損	2	(11.8%)
			零相電圧検出器不良	1	(5.9%)
			PAS強制入切操作	1	(5.9%)
合 計				17	(100.0%)

ご承知のとおり波及事故は、事故が発生した需要家だけでなく、同じ配電線に接続された周辺の需要家も停電させることになり、多種多様な電気設備の目覚ましい普及により、その社会的影響がますます増大していますので、電気設備に対する点検・検査を入念に行うことにより、保護装置の健全性を確実に維持することが、何よりも重要です。

9. ダムの洪水吐きからの異常放流

ダムの洪水吐きからの異常放流は発生しませんでした。

10. 社会的に影響を及ぼした事故

社会的に影響を及ぼした事故は発生しませんでした。

【別表１】感電死傷事故

番号	発生日時	事故発生電気工作物	被災者		電圧	天候	原因分類	事故概要	原因	再発防止対策
			死亡	負傷						
1	6月15日11:14	キュービクル内の高圧分岐回路接続バー付近	0	1	6.6kV	曇り	作業方法不良	当日9時頃、被災者を含めた7名で作業前ミーティングを実施し、キュービクル間の高圧ケーブル布設と端末処理の作業を開始した。 被災者は、同僚と第2キュービクル内へ高圧ケーブル入線作業をし、接続端子部に触れようとしたところ電撃を受けた。同時に第1キュービクルの真空遮断器が地絡により開放した。	- 作業責任者が作業員に対し行う充電部が混在する作業における、危険個所の周知及び注意喚起が不足していた。 - 危険個所への標識及び区画ロープの設置等安全対策が実施されていなかった。	- 工事期間中は、毎朝の朝礼時に充電部を周知し、作業責任者が現地で充電部の位置を教える。 - 工事期間中は、充電部が分かる図面を現場事務所に掲示し、作業員は充電部分を理解してから作業を開始する。 - 工事期間中は、充電中である旨の注意喚起する表示を行い、作業責任者が表示を確認して作業をさせる。 - 作業前には必ず検電確認を行うよう指導する。 - 高圧近接作業はさせない。停電していても保護具着用にて、無電圧を確認のうえ作業させる。 - 電気主任技術者により作業員に対して、保安教育を行う。
2	7月2日8:40	非常用予備発電装置自動始動発電機盤内母線バー	0	1	6.6kV	曇り	作業者の過失	当日、月次点検を実施していた被災者は、非常用予備発電機の起動試験終了後、発電機盤内のCT銘板未確認を思い出し、設備台帳整備のため、急遽撮影することを思い立った。 発電機盤裏面の鉄板とアクリル板を外し、CT銘板撮影を開始したが、被災者は発電機盤内に充電部はないと思い込んでいたため、検電を行わなかった。 撮影のため携帯電話を右手に持ち、撮影対象である母線バー奥のCTに携帯電話を近づけたところ、右手人差し指付近が母線バーに触れ感電した。同時に高圧地絡方向継電器が動作し、事業場が全停電となった。	- 予定外のCT銘板確認を思いだし、充電箇所の有無等詳細を確認せずに作業を実施した。 - 発電機盤内に充電部はないと思い込み、検電を行わなかった。 - 発電機盤内に充電部はないと思い込み、高圧活線近接作業には当たらないと判断し、単独で作業を実施した。 - 感電を防止するために、着用を義務付けられていた防保護具及び高圧活線接近警報器を着用せずに、作業を実施した。	- 思い付き作業及び思い込み作業を防止するため、予定外の作業を実施することを原則禁止する。予定外作業を実施する場合には、事前に充電箇所等の詳細を確認し、必要な処置等を実施したうえで、作業の可否を判断する。 - 常に検電器を携帯し、電路の状態に関わらず、電気設備に近接する場合や金属部へ触れる場合は、検電を励行する。 - 高圧活線近接作業の場合は、単独で作業を実施しない。 - 防保護具及び高圧活線接近警報器を必ず着用する。 - 検電器の携帯及び防保護具の着用を確認するため、定期的な安全パトロールを実施する。

3	7月 15日 16:25	高圧受 変電設 備／高 圧進相 コンデ ンサ充 電部	0	1	6.6kV	晴 れ	作業 準備 不良 (作 業者 の過 失)	7月度月次点検の結果、受変電設備裏面扉の蝶番破損を指摘された設置者（社長）は、自身が社長を兼任する別会社の役員に修理を指示した。 後日、別会社社員2名が調査のため訪問し、電気管理技術者に電話で破損箇所を照会・確認し、鍵の所在を問い合わせた。この時電気管理技術者は、現場が危険であることと、扉の無断開放禁止を伝えなかった。 事故当日、修理作業を上記2名で開始。 14時頃扉を外し、外した後はコンパネで養生、外した扉を工場へ持帰り、蝶番の交換と溶接を行った。 16時頃現場へ戻り、取り付けようとしたところ、コンパネが干渉するため取り外した。1人が扉を支え、被災者がセンターピンの差込み取付けを行ったところ、被災者の左太もも付近が高圧進相コンデンサの露出した充電部分に触れて感電し、尻もち状態となった。	設置者（社長）は、別会社役員に、作業にあたっては電気管理技術者の監督を受けて作業することを徹底すべきであったが、欠けていた。 ○作業準備不良 ・被災者は事前調査時、立入禁止や危険表示が無く、電気管理技術者に電話した時、注意喚起がないため、低圧設備と思った。 ・作業者らは電気工事の機会が少なく、電気管理技術者の立会いが必要とわかっていなかった。 ・電気管理技術者から、工事の際は相談するよう指導を受けていたが、今回の修理作業では具体的な指導が不足していた。 （被災者の過失） ・被災者が作業中に、誤って高圧進相コンデンサの充電露出部に触れた。	設置者（社長）は次の項目を社内関係者に対して徹底することとした。 ・電気工事は業者の選定を含めて、電気管理技術者に意見を求め、意見を尊重する。 ・受変電設備の扉は電気管理技術者に無断で開かない。電気管理技術者に立会いを依頼する。 （緊急連絡先票に工事時の連絡が必要な旨追記） ・電気管理技術者の支援を受けて保安教育を実施する。 ・充電部分の保護カバー設置等、設備に対する防止対策を電気管理技術者の意見を聞いて、早急に実施した。（ステッカーによる注意喚起、アクリルカバー取付け）
4	7月 16日 10:24	照明器 具	1	0	210V		調査 中	被災者Aと指揮者Bの2名は、工場内の照明設備を水銀灯からLEDへ交換する作業中であった。 指揮者Bは、作業が一段落して被災者Aの方に目をやると、手摺りに寄りかかった状態の被災者Aを発見し、救急車を要請した。 救急車到着までの間、身体冷却、心臓マッサージ、AED処置を実施した。 翌日9時16分に、搬送先の病院で死亡を確認。 死因不明のため司法解剖の結果、感電による循環不全と判明した。	調査中	検討中

5	7月29日15:10	高圧コンデンサ一次側接続部付近	0	1	6.6kV	晴れ	作業方法不良	・約1ヶ月後に高圧コンデンサ取替えが予定されており、被災者と主任技術者で当日事前調査を実施するよう打合せを行っていた。 ・15:00 被災者と主任技術者が当該事業所に集合し、作業前ミーティング実施後、事前調査に着手。 ・15:05 主任技術者は電気室のシャッターが錆等により開けづらかったため、閉めたまま調査するよう被災者に指示。 シャッターとキュービクルの間隔は約40cm程度しか確保できない狭い環境の中、被災者は膝をついた状態で金属製メジャーを使用し、キュービクル内部で高圧コンデンサ本体の寸法測定を開始。主任技術者は約2m後方より監視していた。 ・15:10 メジャーを巻き取る音が聞こえたと同時に、被災者は悲鳴をあげ後方に倒れた。その際、高圧地絡継電器が動作し、高圧区分開閉器が開放された。 ・15:11 主任技術者は被災者を広いスペースには運び出し、意識と怪我の状態を確認した。事故発生の報告を受けた当該事業場関係者が救急車を手配した。 被災者は大学病院へ救急搬送され、診断の結果、感電による経過観察のため、入院した。	①主任技術者は、寸法等の測定方法が不明確なまま調査に着手させた。 ・主任技術者は、被災者が高圧活線近接となる作業を行う認識がなかったため、危険範囲（充電範囲）の周知・説明を怠った。 ・主任技術者は被災者が金属製メジャーを用いて、高圧コンデンサ本体の寸法測定を行うとの認識はあったが、具体的な測定方法の確認を行っていなかったため、キュービクル内部へ金属製メジャーを入れて測定するとの認識がなかった。 ②主任技術者は、被災者にシャッターを開けずに調査を行うよう指示。その為、キュービクルとの間隔が約40cmと狭い環境で調査を実施させた。 ③被災者は、金属製メジャーをキュービクル内で使用した。 ④主任技術者は、被災者の約2m後方より監視していたため、キュービクル内の状況を十分に監視できていなかった。	①主任技術者と作業者双方により、作業内容の確認を行うと共に、都度双方に疑義が無い確認を徹底する。 ・事前ミーティングの実施 作業前日までに、作業内容及び作業手順等を相互に確認する。持ち込み工具類についても打合せを行う。 ・作業前ミーティングの実施 現場到着後作業前に作業現場において、作業箇所の見える場所で、危険予知を含む作業方法及び作業手順の確認を関係者全員で行う。 主任技術者と作業者双方により、充電部、危険箇所等の確認を徹底する。 ②作業時は、シャッターを開けて作業を行うことを指示し、安全に作業ができる環境を確保する。 ③キュービクル内へ立ち入る可能性のある作業については、原則停電して作業を行うよう主任技術者と調整を行う。止むを得ず、充電中のキュービクル内にて作業を行う場合については、 ④の責務内容を徹底させる。 ④主任技術者としての以下の責務内容を再徹底させる。 ・主任技術者による監視 主任技術者は作業者が誤って感電負傷等の事態を発生させる恐れが無いよう、安全監視に専念する。 ・対象設備の把握 主任技術者は、作業環境、作業内容、作業時間及び対象電気設備の状態等を十分に把握した上で作業を指示する。 ・作業内容などの周知 主任技術者は、作業者全員に対し、役割分担、作業を行う時間、作業内容、作業方法、手順及び取り扱う電路などについて、作業前ミーティングで指示する。 ・安全用具、防保護具の着用及び危険箇所表示の徹底 主任技術者は、作業者へ安全用具・防保護具の着用を徹底させる。 主任技術者は、危険箇所（充電部等）に対し、危険箇所の表示及び区画を徹底して行う。 ⑤主任技術者が工事会社に対して、労働安全衛生法に基づく安全教育等の実施強化を求める。
---	------------	-----------------	---	---	-------	----	--------	---	--	--

【別表２】その他死傷事故

番号	発生日時	事故発生 電気工作物	被災者 死亡	被災者 負傷	電圧	天候	原因 分類	事故概要	原因	再発防止対策
1	4月4日 17:59	揚炭機 (アンローダ)	0	2	—		保守不完全	火力発電所の石炭荷役港において、荷役作業中、荷役設備（揚炭機）1基が損壊し、運転席に乗っていた作業員2名が負傷した。	約30年前の台風によりバケットエレベータ部に異常振動が生じ、揚炭機の前部テンションバー上部にかかり、初期亀裂が発生した。亀裂が徐々に進展し、破断に至ったと推定。	・自主点検（1回／月）でのドローンによる外観点検 ・クレーン等安全規則による点検（1回／2年）時に目視点検及び非破壊検査（超音波探傷試験又は浸透探傷試験）実施
2	4月28日 7:22	プレスプラント生産設備動力盤	0	1	400V		電気工作物の操作／被災者の過失	工場内に設置された配線用遮断器がトリップするため、生産担当者と保全担当者の計5名で異常処置対応を行っていた。 原因追及のため同遮断器につながっている制御盤の一次側電源ケーブルを取り外した（検電のうえ実施） 被災者が次の制御盤のブレーカーで一次側電源ケーブルを外そうとした際、金属製工具がブレーカーカバーに触れ、発生したアークにより負傷した（検電未実施）。	異常調査時に誤って活線状態のブレーカー1次側ケーブルを外そうとした。 ① 作業前の確認、危険予知不足 プレス保全の従事者全員が被災した制御盤のブレーカーが、トリップする配線用遮断器がつながっていると誤認していた（系統図を確認せず） ② 電気作業に対する危険意識の薄れ 制御盤内のケーブルを外す際、検電を実施せず、絶縁用保護具を装着していなかった。 ③ 他部署共同作業時の連携不足 制御盤一次側を解線する機会は少ない。	【生産担当者】 ・担当者全員で緊急安全ミーティングを実施 ・各ブレーカー一次側へ注意喚起を表示 ・設備概要リストを作成 ・被害状況の保存（リマインド教育に活用） 【全社展開】 ・災害情報の展開（速報、詳報） ・全社対策会議の実施と内容展開 ・保全部署を召集して緊急保全会議（保全部署の災害防止活動） ・安全心得集の再徹底（低圧電気機器の設置及び修理、点検） ・安全心得集の再徹底（共同作業） ・検電器等の携帯状況、絶縁保護具の着用・管理状況把握
3	6月4日 15:03	導水路の排砂管	1	0	—		その他	発電所導水路（圧力水路）の排砂管内の土砂排出作業中に、被災者が土砂排出用の排水路に流された。被災者は、水路下流の河川内で発見されたが、間もなく死亡が確認された。	導水路から土砂を排出するバルブを掃除していたが、たまった土砂を取り除いた際、バルブから水が噴き出して流された。 水圧下での土砂排出作業は初めての作業であり、作業方法も当初計画から変更となっていた。	①水圧下での作業の危険性の再確認（流速などのリスクの見える化、教育） ②作業方法変更時における再確認ルールの策定（一旦立ち止まり、再度リスクアセスを行い、委託業務を継続するかどうかを判断） ③安全に排砂管内の土砂を排出する手順書の作成

【別表 3】 主要電気工作物の破損事故

番号	発生日	事故発生電気工作物	自家用・電気事業用の別	原因分類	事故概要	原因	再発防止対策
1	4月7日	ボイラー	自家用	保守不完全	運転中、蒸発管からの漏えいを確認した。	疲労による亀裂	R T 検査の確認項目に従来の溶接不良の有無に加え裏波形状の確認実施 異常な垂れ込みがないか確認
2	4月10日	蒸気タービン	自家用	自然劣化	運転中、タービン軸において異常振動が発生し非常停止。	軸受ジャーナルの偏摩耗	軸受球面トルク調整時の手順の見直し、軸受ジャーナルの偏摩耗量の定期測定
3	4月11日	水車	自家用	その他	運転中、軸受温度上昇警報が発報し発電機が停止。調査の結果、水車軸受破損を確認。 排水ピット内に油の浮遊を確認したが、回収し屋外への流失はなし。	シーリング面圧低下により主軸封水メカニカルシーリング部の漏水が増加。カバー内の水位が上昇したことにより、水車軸受槽周辺が密閉状態となり、水位低下時の圧力変動によるサイフォン効果で油槽から潤滑油が排出され、潤滑油不足となり水車軸受が損傷。	カバー内の密閉状態回避 シーリング面圧増強による漏水量低下 水車発電機の保全停止
4	4月12日	ボイラー	自家用	自然劣化	発電中、巡視点検において、2号ボイラーの蒸気漏れを発見した。当該部分の保温材を剥がしたところ、2号ボイラーの左側壁水管の破損を確認した。	経年的な疲労破壊	非破壊検査等を実施し、不良箇所があれば補修を実施する。
5	4月25日	ボイラー	自家用	保守不完全	スートブロー中に炉出口圧力が上昇、圧力高警報発生しユニット手動停止した。炉底部からの多量の漏水を確認したため、停止操作実施。水冷壁管の破損箇所を確認。	スートブロー影響範囲によりスートブロー蒸気が対面で接触しスポット的にエロージョンが発生かつ、該当箇所は肉厚管理の対象外としていた	肉厚測定を実施し、傾向を管理する。 溶射を実施する。
6	5月10日	逆変換装置	自家用	製作不完全	5月10日 6:05 PCS のインバータ基板のエラーが発生。 6:30 PCS のインバータ部分が燃え始める。 7:00 火災報知器を検知した消防署が到着、交流用 MCCB 及び直流用 MCCB を遮断。	調査中	納入済みの全台について、直流側 MCCB 異常検出回路の改造を追加済み。 この改造により、インバータ異常検出時に確実に直流側 MCCB をトリップさせることができる。
7	5月14日	ボイラー	自家用	自然劣化	炉内圧力及びドラム水位に変動があった為、現場を確認したところ、節炭器付近で漏洩音を確認した為水管漏洩と判断。確認後、節炭器が破損。	スートブロワの蒸気や燃焼ガスに伴伴する燃焼灰によるエロージョンが経年進行し、摩耗が進んだことで減肉し、最終的に内圧に耐えられなくなり漏洩したものと推定。 当該設備は設置後 52 年経過しており、定期検査時に近傍を肉厚測定したが、測定できなかった。	具体的にはスートブロワ通過位置のセンターより左右 500mm の範囲においてのみ計算肉厚以下の管があったことから右 500mm の範囲を追加し測定する。 取替えた水管を全 28 本中、上段の下から 1 本目、下段の上から 1 本目の該当水管の計 15 本において、肉厚が厚い管に取り替え、余寿命を延長。

8	6月1日	逆変換装置	自家用	雷	6月1日 12:10 PCS29の停止を監視システム上で確認し、主任技術者へ現地確認を依頼。 12:40 主任技術者がPCS29及び周辺の破損と交流ブレーカーのトリップを確認。 交流ブレーカーの切操作等の養生を実施。	逆変換装置の製造業者の調査報告書により、逆変換装置破損の原因は雷サージによるものであり、破損の起点は、逆変換装置底面のDCコネクタ部起因により、逆変換装置の内部損傷と外部配線に延焼したと推測。	・逆変換装置（DC回路に雷撃防止のSPD内蔵）を交換した。 ・今回、事故の原因のDCコネクタ部の温度測定を月次点検時実施し、60℃以上の場合は記録・逆変換装置停止の上、製造業者に調査依頼する。
9	6月2日	風車	自家用	製作不完全	6月2日 15:03 ピッチオーバーラン事故(2020年9月10日発生)の復旧後の試運転中にブレード2のピッチが再度オーバーラン(161度)しモータ配線が断線し、異常停止した。	整流器故障によるピッチDCモータのシャント巻線へ電源供給ができず、ピッチ速度調整が効かず、風荷重で加速が増しリミッターSWを超えてオーバーラン。	ブレード2の整流器、モータエンコーダの交換及び両ブレードのリミットSWを押すトルク長を延長。更にフェールセーフで整流器出力監視とエラー発生による停止機能を追加。(5日間連続試運転を実施)
10	6月16日	逆変換装置	自家用	不明	6月16日 13:00 管理会社がNo.2PCSの警報を確認したため、保安法人へ現地対応を依頼。 13:20 保安法人担当者が現地調査を行いPCSの停止を確認し、外観点検を行って異常がないことを確認。 13:30 起動操作を実施したところ異常音が発生し、PCS内部の機器が焼損した。	不具合部品に外的要因は確認できなかった。また、当該部品の傾向不良は生じておらず、未だ経年劣化に至る運転期間では無いため、スタックの偶発的故障と推測される。	不具合が発生した場合は早期に対応し、機能回復に努める。
11	6月17日	ボイラー	電気事業用	保守不完全	ボイラーのチューブリーク「炉底管水平部に漏洩管2本（1次漏洩：腐食により破損）、前壁上部蒸発管に漏洩管1本（2次漏洩：1次漏洩により流量低下したことにより燃焼ガスで過熱され、クループ損傷）」	炉底管水平部の漏洩原因はクリンカの落下・着水及び飛散したホッパ水（海水）による熱衝撃で耐火材が脱落し、腐食成分（S、Cl等）からの保護を失った蒸発管は外面側からの腐食減肉進行が原因となり漏洩に至ったと推測。 近年、増減負荷要請の回数が大幅に増えており、その影響で火炉内クリンカの落下頻度が上昇し、クリンカホッパ耐火材の損傷が著しくなったと推測。	・炉底水平部耐火材の点検を行い、損傷が著しい箇所は補修を行う。 ・耐火材の脱落により管が露出した箇所は肉厚測定を行い、管の健全性を確認する。
12	7月5日	逆変換装置	自家用	製作不完全	PCSメーカーからのリコールにより、交流コンデンサの交換計画中であつたが、交換作業が間に合わずPCSコンデンサに不具合が発生し破損した。	PCSに使用されているコンデンサ蒸着フィルムの不良によりコンデンサ自体が過熱溶融し破損したと推測。	・全損PCSは、対策品使用のPCSと交換した。 ・一部損傷PCSと健全PCSは、対策品コンデンサと交換した。 ・リコールがあつた場合は早期に対応し、機能回復に努める。
13	7月10日	ボイラー	自家用	保守不完全	ボイラーのチューブリーク	バイオマス燃料投入口耐火材がバイオマス燃料の異物等により、磨耗・脱落し、チューブとの接触	バイオマス燃料投入口に耐摩耗板の設置
14	7月21日	逆変換装置	自家用	調査中	逆変換装置が破損した	調査中	原因究明後実施

15	7月23日	ボイラー	電気事業用	自然劣化	ボイラーのチューブリーク	起動（停止）時に発生するボイラー左右方向の熱伸びにより天井過熱器官台部が拘束され、天井過熱器管のフィン端部に曲げ応力が集中した事により、亀裂が発生、進展し貫通漏洩した。	・天井過熱器官のフィン端への応力緩和対策（フィンの一部切断、フィン端部のR仕上げ）を実施 ・本件事象を踏まえた定期修繕工事における点検内容の検討
16	8月1日	逆変換装置	自家用	雷	8月1日 15時53分 直流地絡異常発生（PCSモニターにて警報確認）。逆変換装置2台、太陽電池モジュール3.3kW相当等が破損した。	当発電所付近での落雷によりNo.1、No.2逆変換装置内部の制御基板、部品及び太陽電池モジュールが破損したものと推定。また、同じく保護継電器及び通信装置等も焼損・破損したものと推定。	・焼損した機器を取り寄せ早期に原型復旧を行う。 ・点検実施時に、逆変換装置内に設置のサージ保護装置（SPD）の表示及び接続盤内設置の避雷器（バリスタ）等の目視点検を実施する。 ・点検実施時にサージ保護装置等に異常があった場合は、早期に取替えを行う。
17	8月3日	ボイラー	自家用	保守不完全	ボイラーのチューブリークによりボイラー停止	長年の起動停止による疲労割れ	・漏れ発生箇所：火炉蒸発管左壁管抜管部新管溶接、火炉蒸発管左壁管シールプレート裏側溶接部肉盛溶接補修補修後、それぞれ浸透探傷試験及び磁粉探傷検査後、水压テストで確認済 ・漏れ発生類似箇所：超音波射角探傷検査後、水压テストで確認済 ・予防保全（定期点検）：類似シールプレート部をMT検査、類似コーナー（4隅）シールプレート部をUT検査 不備を検出した場合、切削し肉盛り補修を行う。
18	8月5日	ばい煙処理設備（通風機）	自家用	保守不完全	【アンモニアガス希釈空気流量低】及び【希釈空気流量異常低】 警報確認及びアンモニア希釈空気ファン軸受から異音及び発熱を確認した事から、NOx規制値超過防止の為、発電機非常停止	・軸受潤滑油が潤滑油レベル計取出し部（又はレベル計下部）から徐々に漏洩し、軸受箱内の潤滑油が減少して軸受が焼損と推定 ・軸受箱は保護カバーで覆われており、潤滑油レベル計取出部の点検・確認がしづらい状況 ・潤滑油レベル計取出し配管が長く、配管は軸受箱接続部での応力がかかる構造であった。	潤滑油レベル計取出し部の漏洩有無が確認しやすいように軸受箱保護カバーの下部を切欠く ・潤滑油レベル計取出し配管を短く加工し、配管下部にサポートを設置 ・潤滑油レベル計のガスケットを分解点検毎（2年）に取替 ・組立作業基準書を見直し、詳細な組立手順及び潤滑油レベル計取出し配管接続部の緩み有無等の確認項目を追記
19	8月14日	太陽電池、逆変換装置	自家用	調査中	太陽電池及び逆変換装置が破損した	調査中	原因究明後実施
20	8月26日	逆変換装置	自家用	製作不完全	8月26日 15:05 PCS-11が重故障で故障したむねのメール受信。PCSの扉の開放、内部のコンデンサが破裂して焼損していることを確認。	PCSが装備するコンデンサの製造時に不純物が混入していた。この不純物混入と年数経過によってコンデンサ材料の腐食が進み強度が落ちて破裂に至った。	令和3年12月1日より、PCS全台（18台）が装備しているコンデンサの瑕疵対応による全数無償交換を行い、令和3年12月17日に完了した。

21	10月2日	ボイラー	自家用	保守不完全	高圧給水加熱器管漏洩によりボイラー停止	経年劣化による管の摩耗	・事故直後の対策として破損管近傍のPT 検査を行い、割れが無い事を確認 ・今後の対策として、No. 1 高圧給水加熱器更新計画を立て実施 ・弁の漏洩によりバイパスを行えなかった事から No. 1 高圧給水加熱器入口弁及び No. 2 高圧給水加熱器出口弁の整備 ・定期事業者検査時に定期的に No. 1 高圧給水加熱器を開放点検し、洗浄、超音波検査による肉厚測定の結果、減肉管に閉止栓を施工し漏洩防止対策としてきたが、加熱 器更新まで点検をより徹底
22	10月17日	逆変換装置	自家用	調査中	10月17日 14時41分 発電監視をしているモニターから警報発報告。 15時31分 保安法人へ状況確認依頼を実施。 16時50分 現地確認の結果、No. 1PCS が重故障の警報発報とともに停止を確認。 10月18日 14時40分 メンテナンス会社による内部点検の結果、基板の一部焼損を確認。	調査中	原因究明後実施
23	10月27日	逆変換装置	自家用	調査中	10月27日 12:48 保守メンテナンス業者が、監視装置により「通信異常」確認し、保安法人に対し明日午前現地確認を依頼。 14:05 現地確認の結果、PCS (50kW) 1台の基板焼損を確認、発電は停止中。ブレーカー1台もトリップ。	調査中	原因究明後実施
24	10月31日	ボイラー	自家用	保守不完全	ボイラー誘引通風機が電気故障（地絡）により停止した。誘引通風機によるインターロック動作（MFT：全燃料遮断）により、ボイラーが自動停止となり、1号タービン（発電機）も停止した。	定期点検において、電動機の絶縁状態・楔の固定状態の健全性を確認していたが、電磁振動による楔の緩みが想定以上に進行し、楔が外れ他の部位の楔及び固定子巻線を損傷させた事により地絡・焼損に至った。	【復旧対策】 ・損傷電動機固定子鉄心新規製作・固定子巻線巻き替えにて修復 ・電動機補修完了迄の間、代替電動機設置にて発電所運転を実施 【再発防止】 ・電動機定期点検周期の変更：回転子引き抜き精密点検（10年→6年） ・同類電動機（押込通風機用）の楔状態が正常である事を確認（今回臨時点検実施）

25	11月12日	ボイラー	自家用	保守不完全	ボイラーの炉内圧力が変動し、蒸気噴出音を確認したため、水管漏洩と判断し、緊急停止した。	1次過熱器管の破損状況及び肉厚測定結果から、管の乱列と管が受ける熱影響が原因による管の摩耗と推定	・1次過熱器の類似箇所すべてにおいて肉厚測定し、異常のないことを確認 ・定期検査及び自主検査時に乱列の調査修正を実施。
26	11月25日	ボイラー	電気事業用	保守不完全	ボイラーのチューブリーク	二次過熱器管のサポートプレートがボイラー熱伸び等で移動し管に強い外力が作用した事による亀裂発生、進展し漏洩に至ったと推定	定期点検ごとに溶接部位についてPT. 検査を実施
27	11月28日	逆変換装置	自家用	製作不完全	11月28日 9:25PCS-03の運転確認を行ったところ、運転停止を確認。 11:00 インバータ2のコンデンサ破裂の可能性があることを確認。 12月1日 メーカー現地確認が行われ、インバータ2のコンデンサ破裂確認。	PCSが装備するコンデンサの製造時に不純物が混入していた。この不純物混入と年数経過によってコンデンサ材料の腐食が進み強度が落ちて破裂に至った。	令和3年12月1日より、PCS 全台（18台）が装備しているコンデンサの瑕疵対応による全数無償交換を行い、令和3年12月17日に完了した。
28	12月16日	逆変換装置	自家用	製作不完全	12月9日に自主検査終了。 12月16日 10:04 PCS1で直流電圧急変を含む故障を多数検出し重故障で停止。	・PCS内の部品「絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ」（IGBT 素子）の単体故障と推定される。	・故障部品交換後、定格負荷運転、動作試験を実施し再発防止確認を行った。 ・故障部品交換後、継続的に運転状況を確認する。
29	12月18日	ボイラー	自家用	保守不完全	ボイラーのチューブリーク	経年使用による耐火材の脱落により腐食発生による破孔	耐食性・耐熱性に優れた設備への切替
30	12月24日	ボイラー	自家用	保守不完全	ボイラーの節炭器からの漏洩	排水管の溶接部に建設時の溶接欠陥がブローホールとして残存し、経年腐食による貫通、漏洩	・排水管の溶接線4カ所についてPT 検査を行い欠陥がないことを確認 ・定期検査・自主検査時に溶接線のPT 検査及び排水管の肉厚測定実施
31	1月4日	太陽電池	自家用	調査中	火事により、太陽電池モジュールが焼損した。	調査中	未定
32	1月6日	ボイラー	自家用	保守不完全	ボイラーのチューブリーク	電位差及び流れ加速型腐食の影響により、溶接部への減肉が促進し漏洩	付属配管肉厚測定要領書に基づいた測定周期による肉厚測定管理 FACが発生しないよう給水におけるpHの管理
33	1月22日	ボイラー	自家用	地震	ボイラーのチューブリーク	地震の揺れにより節炭器中間管寄せが左右に揺れ、両端の吊下げ管が編流防止板に接触した事で管寄せ管台部に曲げ応力がかかり、亀裂が発生したと推定する。	未定
34	1月29日	ボイラー	自家用	保守不完全	ボイラーのチューブリーク	長拔差式スートブローがノズル先端から蒸気を巡回しながら噴射するが、最先端部は水冷壁管に覆われており、跳ね返り等の乱流の影響により減肉が進行	・破孔当該管及びその近傍の管で清掃後外観点検実施 ・目視により、減肉確認が出来た管の肉厚測定を実施し、管理基準値に近い管を抜管補修

						したものと推定	・破孔した当該管に近い管については、プロテクターの装着 ・次年度の定期点検において対策を反映予定未定
35	2月13日	逆変換装置	自家用	製作不完全	12月9日に自主検査終了。 12月16日に引き続き、本年2月13日に前回と同様にPCS1で直流電圧急変を含む故障を多数検出し重故障で停止。	推定原因はDC入力側に設置したオプティマイザー（OPM）の出力電圧が、PCS1の出力制限領域に入り込むことが原因である可能性が高いと判断し、OPMの出力電圧を調整する必要があると判断した。	OPMの出力電圧がPCS1の出力電力制限領域的にかからないように、OPM出力上限電圧を更した。
36	2月16日	逆変換装置	自家用	調査中	逆変換装置の基盤が焼損し停止。	調査中	未定
37	2月22日	導水路	電気事業用	調査中	導水路の破損	調査中	未定
38	2月23日	逆変換装置	自家用	不明	逆変換装置（PCS）の基盤が焼損し停止。 PCSの内部基板を確認したところ、ACリレー部周辺を重点的に焼損痕が確認された。	当該PCSに該当する交流側ブレーカーにて焼損痕が確認されたことから、PCS内部にて障害が発生し、短絡電流が系統に流れ交流側がトリップに至った。	今回故障したACリレー部の偶発的な故障であるため、特段の予防対策はなし。 同型式の新品のPCSに交換した。
39	2月25日	ボイラー	自家用	保守不完全	ボイラーのチューブリーク	漏洩管を切断し内部の状況を点検したところ、管内面にくぼみとそれを起点として溝状のエロージョン跡が確認された。原因としては製造時の欠陥や経年で生じた錆の剥離等により生じたくぼみに起動停止時に水滴を含んだ蒸気が流れ渦を巻くことにより後流側の管内面を摩耗させたと考えられる。	①事故直後の対策として、空気抜き管類似箇所の肉厚測定を行い、3.5mm以上の肉厚があり減肉が無いことを確認した。 ②今後の対策として、令和4年度自主検査時に空気抜き管の曲げ管部肉厚測定を実施し、余寿命評価を実施する。減肉が確認された管については更新を実施する。
40	3月1日	ボイラー	自家用	調査中	ボイラーのチューブリーク	燃焼灰（クリンカ）が節炭器フィンチューブに堆積し、焼却灰を含んだ排ガスの流路が狭まり流速が早くなったことによりアッシュエロージョンが発生し、減肉破孔に至ったものと推定	・2022年10月の定期検査で節炭器更新予定 ・応急処置として灰が堆積して除去不可能な箇所は撤去する。また、インナーUTによる肉厚測定を実施し、チューブの健全性を確認、リーク箇所はバイパス施工実施。 ・スートブロー摩耗対策用プロテクターの一部に脱落が見られたため、プロテクターを取り付け、摩耗防止を図る。
41	3月7日	ケーブル	電気事業用	調査中	3月7日3時34分、送電線が接続された変電所の比率差動継電器（87G）動作により送電線停止。 調査の結果、地中管路中でケーブルの絶縁破壊（事故点）を確認、事故点付近の管路内カメラ点検の結果、3m程度の範囲で管路の剥がれ・亀裂などの損傷を確認した。	調査中	未定

42	3月 30日	ボイラー	自家用	施工不 完全	ボイラーのチューブリーク	スートブロー噴出蒸気及びドレンアタックによってプロテクターがエロージョンにより減肉・破孔が生じ、チューブを破損させた。 ・当該プロテクター部は高所にあり目視点検が困難であり、異常検知が難しいため、確実な点検を行うために昇降治具を製作する。 ・プロテクター部は定期点検毎（1年）に肉厚測定を実施し、傾向管理を行うことで異常の早期発見に努める。
----	-----------	------	-----	-----------	--------------	---

【別表４】発電支障事故

番号	発生日	事故発生電気工作物	電圧kV	原因分類	事故概要	原因	再発防止対策等
1	4月4日 17:59	揚炭機、受入ベルトコンベア	—	保守不完全	火力発電所の石炭荷役港において、荷役作業中、荷役設備（揚炭機）1基が損壊し、運転席に乗っていた作業員2名が負傷した。	約30年前の台風によりバケットエレベータ部に異常振動が生じ、1号揚炭機の前部テンションバー上部にかかり、初期亀裂が発生し、亀裂が徐々に進展し、破断に至ったと推定。	・自主点検（1回／月）でのドローンによる外観点検 ・クレーン等安全規則による点検（1回／2年）時に目視点検及び非破壊検査（超音波探傷試験又は浸透探傷試験）
2	6月17日 6:03	ボイラー	—	保守不完全	ボイラーのチューブブリーク「炉底管水平部に漏洩管2本（1次漏洩：腐食により破損）、前壁上部蒸発管に漏洩管1本（2次漏洩：1次漏洩により流量低下したことにより燃焼ガスで過熱され、クループ損傷）」	炉底管水平部の漏洩原因は、クリンカの落下・着水及び飛散したホッパ水（海水）による熱衝撃で耐火材が脱落し、腐食成分（S、Cl等）からの保護を失った蒸発管は、外面側からの腐食減肉進行が原因となり漏洩に至ったと推測する。 近年、増減負荷要請の回数が大幅に増えており、その影響で火炉内クリンカの落下頻度が上昇し、クリンカホッパ耐火材の損傷が著しくなったものと推測する。	・炉底水平部耐火材の点検を行い、損傷が著しい箇所は補修を行う。 ・耐火材の脱落により管が露出した箇所は肉厚測定を行い、管の健全性を確認する。
3	2月27日 3:22	COGブロー電動機	—	保守不完全	ブロワ軸受の振動が発生し、発電が停止した。	直近の電動機精密点検で、反負荷側の軸受外輪と絶縁ブッシュ内径の間隙が管理値を超過したので、応急処置で絶縁ブッシュ内面にポンチ処理を行い管理値内に収めた。絶縁ブッシュ内面に凸凹ができたことで、軸受外輪がスライドしにくい状態となり、回転子の軸伸びを吸収できず軸受けに過大なスラスト力が働き損傷したと推定。	・開放点検を実施する際は、特殊部品（長納期）を準備して点検を行う（絶縁ブッシュを貯蔵品として管理する） ・電動機点検施工要領書を見直し、特殊部品の確保・管理値超過時の注意事項を追記した。

【別表５】波及事故

番号	発生日時	事故発生電気工作物	電圧kV	天候	事故の概要	原因	再発防止対策
1	4月5日16:14	避雷器リード線	6.6	晴れ	4/5 16:14 電力会社配電線の遮断器が地絡により遮断し、再閉路は成功せず波及事故が発生した。 4/5 16:52 停電解消（解消した理由は不明） 4/5 11:17 電力会社担当者が調査した結果、当該事業場裏に設置された1号柱上の避雷器リード線が外れ、取付けアームに接触していた。 電力会社担当者が外れたリード線を処置した。	自然現象（風雨） ・当日11m/sの強風が吹いており、避雷器リード線が外れた可能性が高い。 ・また、10年以上の期間、主任技術者が選任されておらず、保守点検が行われていなかった。	早急に低圧に切替え、高圧受電は廃止する。
2	4月30日10:23	高圧ケーブル	6.6	曇り	当該事業場は構内1号柱に区分開閉器を設置し、構内1号柱～構内3号柱までは高圧架空線（OC）を使用し、構内3号柱にて高圧ケーブル（CVT）に接続、構内3号柱から受電設備まで高圧ケーブルを管路にて布設している。 当日、高圧ケーブルの青相が埋設管路部において絶縁破壊、地絡に至った。 しかし高圧地絡方向継電器は事故を検出できずに、高圧区分開閉器を開放できなかったことにより波及事故となった。	保守不備（自然劣化） ・事故が発生した高圧ケーブルは、施工から16年が経過し、事故点の埋設管路部は、雨水で満たされ、長期間水没状態であったため、水トリーによる絶縁破壊が発生させ、地絡に至ったと推定。 ・地絡方向継電器は、受電設備内の電灯変圧器から100V電源を供給しているが、その電源は青相と中性点から取り出されていた。このため、青相高圧側で地絡事故が発生したことにより、動作電源を喪失した。	直流成分法によるケーブル絶縁診断等の検査方法を年次点検項目に取り入れ、定期的に点検を行う。また、気中負荷開閉器の更新時には、継電器用電源内蔵型への更新を検討・実施する。
3	5月4日21:12	高圧真空遮断器	6.6	曇り	当日、当該事業場で停電及び地絡警報が発生し、電力会社発電所の発電機全台が停止した。停電後、当該事業場の区分開閉器は地絡継電器のSO動作により正常に開放した。 37分後、電力会社担当者が発電所の発電機を再起動し、送電完了、停電解消。 翌々日、当該事業場の維持管理部門から電力会社に問い合わせたところ、供給支障事故に該当すると回答（よって報告対象事故に該当）。	その他／その他 原因は、当該事業場の真空遮断器1次側クレードル部でのトラッキングに伴うRS相間の短絡が発生し、これに伴う電圧低下により、電力会社側発電機用潤滑油ポンプの機能が低下し、運転に必要な潤滑油圧力が低下して、発電機保護機能により発電機が停止した。（再起動にあたっては作業員による手動起動が必要であり、停電解消まで37分を要した。）	相間短絡発生後の区分開閉器開放動作は正常であり、真空遮断器の絶縁不良部品（VCT, CT, 碍子等）は交換が完了したことから、引き続き法令に準じた設備点検を実施する。
4	5月13日7:36	高圧区分開閉器	6.6	曇り	7:36 高圧気中開閉器から異音と共に煙が発生し損傷した。同時に、電力会社の遮断器が短絡により動作し、停電。波及事故になった。 8:52 電力会社にて高圧気中開閉器1次側を離線後、送電を行い付近の停電解消。 12:30 高圧気中開閉器取替えを行い、当該事業場の停電解消。	保守不備（自然劣化） 高圧気中開閉器の劣化により内部短絡が発生した。	10年経過した高圧気中開閉器は早めに更新計画を立て交換する。

5	5月 21日 23:57	高圧受電設備一式	6.6	雨	5/21 23:57 電力会社の配電線が地絡で動作し、永久事故となった。 5/22 1:00 調査の結果、当該事業場の事故と判明し、電気主任技術者へ連絡した。 5/22 1:20 当該事業場の高圧気中開閉器を開放した後、全線送電し、停電が解消した。 5/22 1:40 電気主任技術者が到着、建屋一棟が全焼し、屋内受電所が焼損していることを確認した。	故意過失（火災） ・深夜未明にチップ工場棟より出火し、電気室を含む工場棟が全焼した。 その際、高圧回路に地絡が発生したが、地絡継電器の制御電源が火災により喪失したことにより、高圧気中開閉器が開放せずに波及事故に至った。 所轄消防署の見解では、出火原因は不明。	責任分界点の開閉器をV T内蔵型の高圧気中開閉器に取り替える。
6	7月 5日 9:56	高圧ケーブル	6.6	曇り	7/5 9:54 電力会社の配電線が地絡により遮断。波及事故となる。 7/5 10:21 電力会社担当者が調査の結果、当該事業場が原因と判明し、高圧気中開閉器を開放して、停電復旧。 7/5 10:40 電気主任技術者が到着し、原因を調査した結果、第3キュービクル送りケーブルの絶縁OMΩのため、地絡事故と判断。 7/5 11:22 第3キュービクル送り用開閉器を開放した後、受電。 7/7 当該ケーブルを取替え工事完了	施工不完全 鶏舎改築により排気の吹き出し方向が変わり、布設後28年が経過し劣化した高圧ケーブル端末部分に、鶏舎内の粉塵が付着し、絶縁抵抗が低下し地絡事故が発生した。	・高圧気中開閉器及び高圧地絡方向継電器交換 ・高圧機器の経年劣化状況を確認し、計画的に更新する。
7	7月 10日 5:54	高圧区分開閉器	6.6	雷雨	7/10 5:54 構内1号柱のPASに直撃雷を受け、PASが破裂し、波及事故となった。 7/10 7:03 電力会社によりPAS1次側縁開放し、停電解消	自然現象（雷） 直撃雷によるPAS破損で制御電源を喪失した。	LA内蔵型PASに取り替えた。
8	7月 12日 4:27	高圧区分開閉器	6.6	雷雨	電力会社の配電線が短絡により停電、波及事故が発生した。 電力会社担当者が調査の結果、当該事業場の事故と判明し、区分開閉器の電源側を開放し、停電が解消した。 調査の結果、区分開閉器の焼損を確認した。	自然現象（雷） 当該事業場付近は激しい雷雨にみまわれており、当該高圧気中開閉器へ直接落雷により、絶縁性能を上回る雷サージが侵入し内部短絡が発生し、焼損したため波及事故に至ったと推測。当該地は雷注意報発令中であった。	避雷器内蔵型の区分開閉器へ取替える。 方向性地絡継電器の取替えを実施する。
9	7月 12日 15:39	高圧区分開閉器	6.6	曇り	雷によりPAS、VT及び碍子類が破損、開閉器の制御装置も機能を失い波及事故に至った。 PASを縁切りし停電解消。	自然現象（雷） メーカーによるPASの不動作原因調査の結果、PASの制御装置（CPU）が雷サージの侵入により故障したためと判断された。	電力会社と協議し、引込線への架空地線取付増しを検討する
10	7月 14日 16:06	高圧区分開閉器	6.6	雷雨	電力会社の配電線が短絡により停電、波及事故が発生した。 電力会社担当者が調査の結果、当該事業場の事故と判明。 （構内1号柱の高圧気中開閉器の焼損を確認） 区分開閉器の電源側を開放し、停電が解消した。	自然現象（雷） 当該事業場付近は激しい雷雨にみまわれており、当該高圧気中開閉器へ直接落雷により、絶縁性能を上回る雷サージが侵入し内部短絡が発生し、焼損したため波及事故に至ったと推測。当該地は雷注意報発令中であった。	避雷器内蔵型の区分開閉器へ取替える。 方向性地絡継電器の取替えを実施する。 高圧気中開閉器が不良になった場合には速やかに機器取替えを実施する。

11	9月 17日 17:03	高圧引込み ケーブル	6.6	雨	当日台風14号の影響で暴風雨（最大瞬間風速35m/s）であった。 17:03 電力会社の配電線が地絡（67動作）により遮断 19:30 調査の結果、当事業場が原因と判明。電気保安法人へ連絡 20:20 PAS開放、20:28 全線送電 22:30 引込高圧ケーブル赤相 絶縁不良0MΩ	自然現象（風雨） 台風14号通過時、強風により飛来物が高圧ケーブルに接触し赤相ケーブルに傷が生じ、雨水が浸入したことにより絶縁破壊を起こし、地絡が発生した。 継電器の不動作については、損傷部で間欠地絡となったため、検出できなかったと推定。	高圧ケーブル交換 高圧ケーブルが損傷した場合には、速やかに取替えを実施する。
12	10月 4日 16:25	高圧引込 ケーブル	6.6	晴れ	農産物の集荷場で大型リフト車を旋回中、リフトの爪がVP管で保護した高圧ケーブルに激突し損傷したため、波及事故となった。	公衆の過失 高圧地絡継電器（SOG）は落雷により損傷していたため動作せず、区分開閉器（PAS）を開放できなかった。 9月に電気管理技術者が行った月次点検時の外観点検ではSOG損傷に気付かなかった。	高圧引込みケーブルの立ち上がりを鉄管で保護し、1号柱の裏側に位置を変更した。 1号柱に高圧危険の看板を設置し、注意喚起する。
13	11月 29日 16:47	高圧引込 ケーブル	6.6	晴れ	当日、朝から高圧機器の変更工事、定期点検を実施中であった。 14:47 変更工事、定期点検が終了し、高圧区分開閉器を投入した。 16:47 電力会社配電線が地絡を検出し停電した。 17:10 電気主任技術者に現地確認を要請した。 17:55 高圧区分開閉器を開放し、確認した結果、高圧引込ケーブルの絶縁不良（0MΩ）を確認した。 18:00 電力会社に対して、当該事業場が原因であることを報告した。 18:01 当該事業場を除き全線送電。	保守不備（自然劣化） 引込み柱側の端末処理部の亀裂より雨水が浸入し、水トリーが発生し、地絡となった。亀裂の発生原因は不明。 継電器の不動作については、損傷部で間欠地絡となったため、検出できなかったと推定。	高圧引込みケーブルを新品に取り替える 定期点検において測定値に異常が認められた場合には、速やかに電気主任技術者と打合せのうえ、精密点検及び機器の更新を実施する
14	12月 22日 7:44	高圧 区分開閉器	6.6	晴れ	電力会社VCT交換のため停電作業開始。 VCT交換作業終了、安全確認後PASを投入。同時刻電力会社配電線が地絡動作にて停電。 配電線再開路失敗。15分後再開路成功。	保守不備（自然劣化） PASの入・切時に開閉器指針が拘束し、不完全投入（又は開放）状態になった。接触不十分な状態で通電したことにより高熱が発生し、アーク駆動板が脱落してケースとの接触により地絡に至った（推定）。	高圧機器は点検の結果異常がなくても、関係工業会の交換推奨年数を参考にして、早めの交換を実施する。
15	1月 2日 0:48	高圧 区分開閉器	6.6	晴れ	0:48 電力会社配電線が短絡動作により停電 1:50 電気主任技術者が現地確認を開始。 2:20 調査の結果、高圧ガス開閉器本体の焼損を確認し、電力会社へ連絡。 2:40 縁切り開始 3:15 全線送電、停電解消。 8:30 高圧気中開閉器への交換終了。復旧した。	保守不備（保守不完全） 高圧区分ガス開閉器は製造後19年経過していた・経年変化により本体内部のガス圧が低下し、湿気が侵入していたと推測。これにより絶縁低下となり、内部短絡が発生し、波及事故に至った。	高圧ガス開閉器を高圧気中開閉器へ交換した（VT、LA内蔵。DGR） 更新推奨時期を超過したききについては、電気主任技術者の意見を尊重し、計画的な更新を実施する。

16	2月 13日 12:19	断路器	6.6	曇り	9:00 からキュービクル改造工事を実施するため、安全作業を考慮してPASを開放して、無電圧状態にて作業を行った。改造作業が終了し、主任技術者が復電作業を行うことになった。 12:19 復電作業のためPAS投入、波及事故発生。 12:20 PAS投入失敗と思い込み再度PASの投入を行った。 12:21 配電線の再閉路により再度事故発生。 12:22 ショートアースの取り外し忘れに気づき、PAS開放を行い、検電後ショートアースの取り外しを行う。 12:24 電力会社に状況説明を行った。 12:39 事故点除去され全線停電解消。	故意過失（作業者の過失） 停電・復電マニュアルに沿った作業を行わず、注意散漫なまま作業を行った。	電気主任技術者に対して、停電・復電マニュアルを見直し、遵守するとともに、常に緊張感のある作業を行わせる。 PAS投入時のダブルチェックとしてPAS投入紐に必要事項を記載したプレートを取り付ける。
17	3月 16日 0:10	高圧 区分開閉器	6.6	曇り	当該事業場（茶製工場）は製茶時期（4月～8月）以外、PASを開放。 今回は工場検査のため、3月2日にPAS投入。 0:10 配電線区間PGS遮断 0:19 再閉路、0:22 再々閉路失敗 0:50 電力会社担当者が調査の結果、当該事業場のPAS膨張を確認 1:16 引込線縁開放後、全線送電完了	保守不備（保守不完全） ・区分開閉器の更新について助言を受けたが、対応が欠如していた。 ・ガス負荷開閉器の気密性素材が経年劣化し、内部結露などにより絶縁が低下し、内部で地絡・短絡が発生した。 ・内部での地絡・短絡により開閉機構部が破損し、開路不能となった。	①区分開閉器の事故発生時の重大性について、主任技術者から説明を受け、早期の取替えの必要性を理解する。 ②開閉器内部の絶縁抵抗値の推移を定期的に把握し、絶縁抵抗値が低下傾向の場合には、早急な取替えを実施する。