

## 平成30年度九州管内における電気事故について

「電気」は身近で便利なエネルギーですが、感電、火災、公衆災害などの事故を引き起こす危険性をあわせもっており、その取扱いには十分に注意する必要があります。また、電気の利用方法が高度化した現代社会においては、停電の影響はより一層大きくなっています。しかしながら、電気設備の保安に携わっている方々の努力にも係わらず、電気事故は毎年発生しています。

このため、電気事故の実態をお知らせすることで、電気事故の未然防止に役立てていただくために、電気事業法第106条(電気関係報告規則第3条)の規定に基づき、平成30年度に九州産業保安監督部に報告のあった電気事故の概要を取りまとめました。

九州管内では、平成30年度に63件の電気事故が発生しました。前年度の69件と比較すると6件減少しています。

種類別にみると(第1表参照)、感電死傷事故及び感電以外の死傷事故(アークによる火傷等)は11件発生し、前年度に比べ1件増加しました。自家用・電気事業用の別では、自家用電気工作物が1件増加し8件、電気事業用電気工作物は前年度と同数の3件発生しましたが、死亡事故は0件でした。

他物損壊事故は7件発生し、前年の0件と比較すると7件増加しました。

主要電気工作物の破損事故は24件発生し、前年度の33件と比較すると9件減少しました。詳しく見ると、自家用電気工作物では11件減少し20件、電気事業用電気工作物では2件増加し4件となりました。

供給支障事故は2件増加し3件、自家用電気工作物による波及事故は、20件発生し、前年度の25件と比較すると5件の減少となりました。ダムの異常放流による事故も1件発生しました。

電気火災、発電支障、社会的影響事故は、0件でした。

第1表 平成30年度電気工作物の種類別事故件数

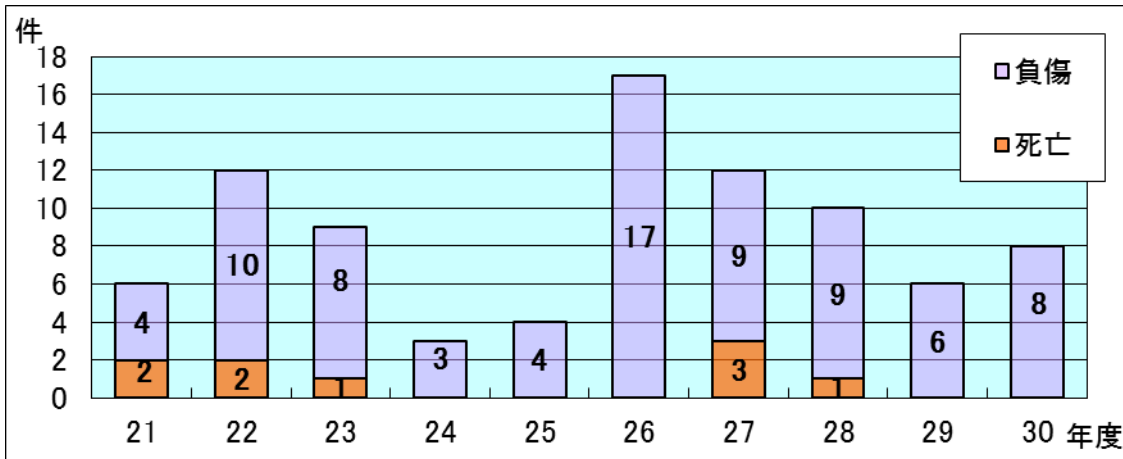
種類 \ 区分	電気事業の用に供する電気工作物	自家用電気工作物	計
感電死傷	2 ( 3 )	6 ( 3 )	8 ( 6 )
感電以外死傷	1 ( 0 )	2 ( 4 )	3 ( 4 )
電気火災	0 ( 0 )	0 ( 0 )	0 ( 0 )
他物損傷	0 ( 0 )	7 ( 0 )	7 ( 0 )
破 損	4 ( 2 )	20 ( 31 )	24 ( 33 )
発電支障	0 ( 0 )	0 ( 0 )	0 ( 0 )
供給支障	3 ( 1 )	—	3 ( 1 )
波 及	—	20 ( 25 )	20 ( 25 )
異常放流	1 ( 0 )	0 ( 0 )	1 ( 0 )
社会的影響	0 ( 0 )	0 ( 0 )	0 ( 0 )
計	11 ( 6 )	52 ( 63 )	63 ( 69 )

注) ( )内は前年度の件数、1回の事故で2種類以上にまたがる場合があり、計は一致しません。

## 1. 感電死傷事故

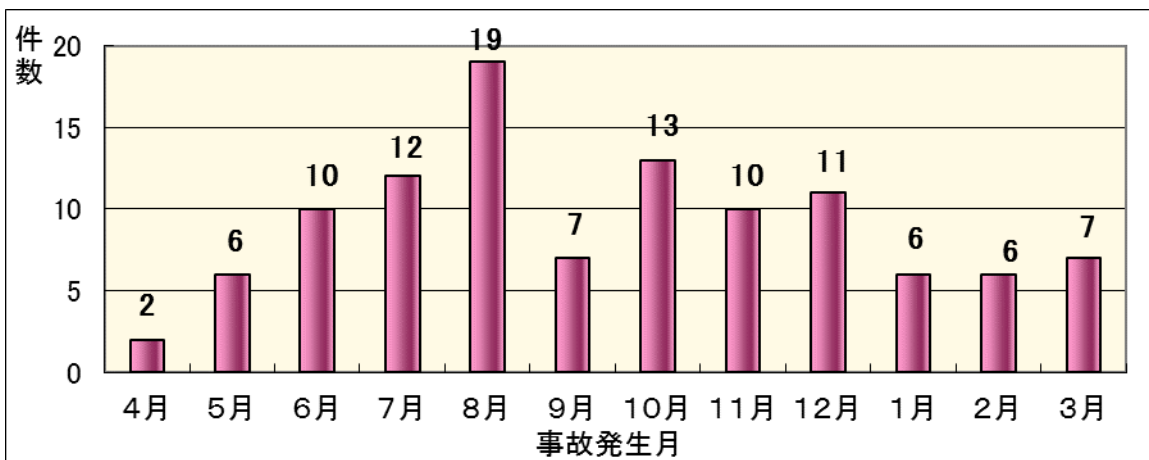
感電死傷事故は8件発生し、前年度と比較すると2件増加しました。また、感電死亡事故は、前年度、本年度とも0件であり、感電負傷者数は8名で2名増加しました。（第1図参照）

第1図 自家用・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）



発生時期を見ると、4～8月、10月、11月、3月にそれぞれ1件発生しています。過去10年間における感電死傷事故の月別発生件数を見ると、夏場の8月に事故が多い傾向が見受けられます。高温多湿で発汗しやすい環境にあることがその原因と考えられます。（第2図参照）

第2図 自家用・電気事業用電気工作物における感電死傷事故の月別発生件数（過去10年）



### (1) 自家用電気工作物における感電死傷事故の発生状況

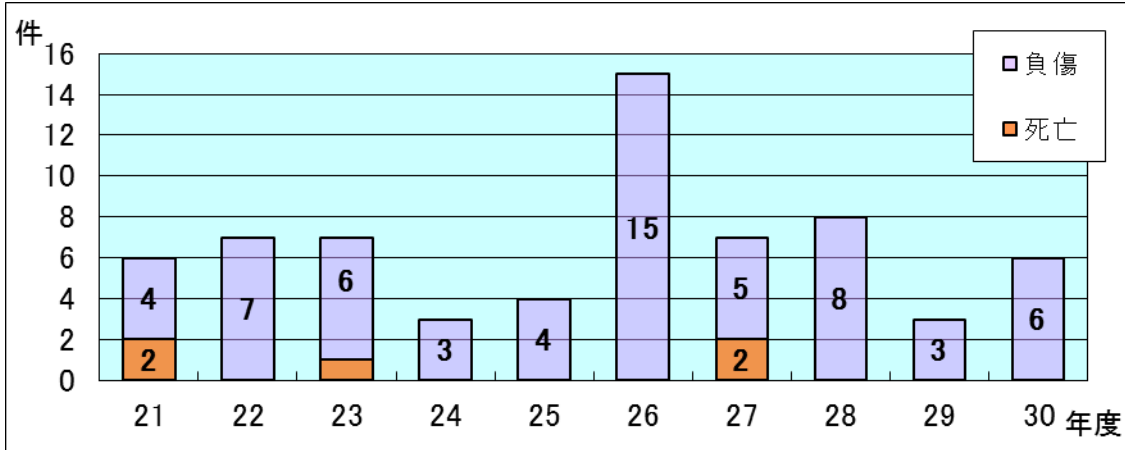
自家用電気工作物における感電死傷事故は6件（負傷6名）発生しました。前年度と比較すると、件数は3件増加し、死傷者数も3名増加しました。（第3図参照）

そのうち、作業員による感電死傷事故は3件（負傷3名）発生し、公衆による感電死傷事故は3件（負傷3名）発生しました。

作業員の感電死傷事故を原因別に見ると、「VCS（電力コンデンサ用電磁開閉器）の車輪がガイドレールに正常に乗っていない状態で、再セットしようとしたため、ロックピンがかからず、充電部に接触し感電した」「保護リレー試験方法について検討するためキュービクル背面から中を覗いていたところ、何らかの原因で体勢を崩し充電部に接触したため感電した」という「被害者の過失」が2件、「部分停電作業であったが停電作業と思い込み、充電部に接触し感電した」という「作業方法不良」が1件でした。

公衆の感電死傷事故を原因別に見ると、「キュービクル内部の部品スペースを確認しようとして、頭部を充電部に接近させ感電した」「保護シートの絶縁強度の弱い部分に接触したため感電した」「外壁塗装工事での移動中、誤って高圧充電部に接触し感電した」という「被害者の過失」が3件でした。

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）



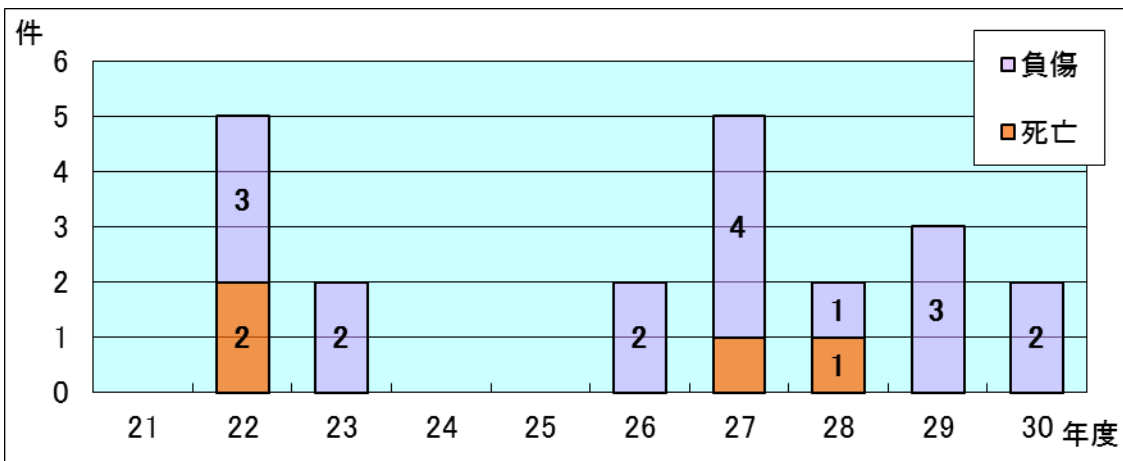
(2) 電気事業用電気工作物における感電死傷事故の発生状況

電気事業用電気工作物における感電死傷事故は2件発生しました。前年度と比較すると、件数は1件減少し、死傷者数も1名減少しました。（第4図参照）

作業者の感電死傷事故を原因別にみると、「作業中に柱上で足を滑らせ、手袋が脱げた手で充電部をつかみ感電した。」という「作業方法不良」が1件でした。

公衆による感電死傷事故を原因別にみると、「足場撤去作業中、不要となった足場部材を下段の作業者へ渡そうとした際、保護カバーに接触し、カバーずれ、高圧線に接触し感電した。」という「被害者の過失」が1件でした。

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) 感電死傷事故の防止対策

作業者による感電死傷事故は、「作業準備や作業方法の不良によるもの」、「活線近接作業」等によるもので、この種の事故は後を絶ちません。過去の事例でも、これらに加え「予定外作業（思い込み作業、思いつき作業）」、「絶縁用防具の未装着」、「立入禁止等の警標の未掲示」が原因で感電したものが非常に多く見られます。

作業内容・方法及び安全対策の確認は必ず作業前ミーティングを行い、電気主任技術者等は関係作業者に電気設備の危険性についてしっかり理解させて、手順書どおりに作業させることが重要です。

また、やむなく部分停電で作業せざるをえない場合、重要なことは作業範囲内や予定外作業による思い込み作業、思いつき作業などの防止のために「停電部と充電部を明確に区分する警標や危険表示等の標識を掲げる」ことです。

そして、「検電」の未実施も事故につながりますので、すべての作業範囲で必ず検電を行うことを、日頃から習慣づけることが大切です。

公衆による感電死傷事故は、足場工事に係る感電事故が3件、キュービクル内部での感電事故が1件発生しました。

足場工事に係る事故は、事業場外壁工事に際し必要な安全対策が行われず、工事を発注する側や関係事業者の電気保安に対する危険性の認識が欠如していたことが原因でした。工事を発注する側が電気工事とは無関係と思い込み、電気主任技術者へ連絡していませんでした。また、保護シートがあったものの絶縁強度が弱い部分に接触したものの、部材を接触させたことにより保護カバーがずれて充電部に接触したものがありませんでした。

この種の事故を防止するためには、電気主任技術者は日頃から関係者に対し電気工事の有無に関わらず工事に関する連絡の徹底、高圧受電設備に触れないこと、どの設備が危険なのかを周知する等、保安教育の徹底を図り、高圧機器への接近や接触防止措置を講じ、警標を明示して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は起こりうると考えることも重要です。

なお、各事故の内容については、【別表1】で事故概要、原因及び再発防止対策を記載していますのでご参照下さい。

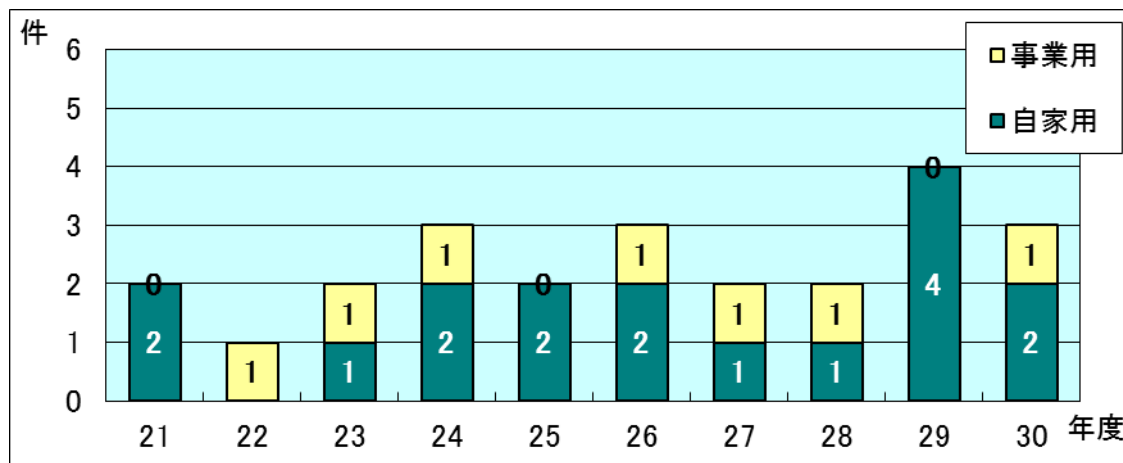
## 2. 感電以外の死傷事故

### (1) 感電以外の死傷事故の発生状況

平成30年度は感電以外の負傷事故が、自家用電気工作物で2件(負傷2名)発生し、前年度と比較すると2件減少し、負傷者も2名減少しました。事業用電気工作物で1件(負傷者1名)発生し、前年度と比較すると1件増加しています。(第5図参照)

原因別で見ると、「分電盤を金属製ノズルの付いた掃除機を使って掃除中、ノズルが母線に触れ短絡し、アークが発生し負傷した」という「電気工作物の操作」が1件、「火力発電所の試運転中、計量コンベアにおいて火災が発生し、監視していた作業員が負傷した」「台風により断線した低圧配電線に接触しバイクが転倒し負傷した」という「電気工作物の損壊」が2件でした。

第5図 自家用・電気事業用電気工作物における感電以外の死傷事故の推移



## (2) 感電以外の死傷事故の防止対策

感電以外の死傷事故の中の1件はアークにより負傷したものでしたが、アークによる負傷は毎年数件発生しています。この種の事故を防止するためには、感電事故の防止と同様次の点に注意することが大切です。

- ・ 通電中の断路器の操作行わないなど、アークを発生させないよう基本操作を徹底する。
- ・ 安全対策や具体的な危険予知について関係者全員に周知し、その定着状況の確認・フォローを行う。
- ・ 高圧充電部には保護カバーや安全標示板を設置する。
- ・ 作業範囲内の検電は必ず実施し、作業者は絶縁保護具を着用する。
- ・ 作業実施前には、作業内容、方法、分担等をはじめ作業範囲の配線図も確認し作業を実施する。

なお、各事故の内容については、【別表2】で事故概要、原因及び再発防止対策を記載していますので御参照下さい。

## 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

他物損傷事故が7件発生しました。前年と比較すると7件の増加です。その内訳は自家用の太陽電池発電所のパネル等が台風により飛散したことによるものでした。必要に応じ架台・基礎の補強等を行うことが重要です。

## 5. 主要電気工作物の破損事故

主要電気工作物の破損事故が24件発生し、前年度の33件と比較すると9件の減少となりました。その内訳は自家用電気工作物では11件減少し20件、電気事業用電気工作物では2件増加し4件となりました。設備別では、発電設備が23件(前年度32件)、発電設備以外は1件(前年度1件)でした。

### (1) 発電設備に関する破損事故

発電設備の破損事故は23件と前年度の32件に比べ9件減少しました。

発電設備別では、火力発電所13件(前年度13件)、太陽電池発電所10件(前年度15件)、風力発電所0件(前年度4件)、水力発電所0件(前年度0件)となっており、火力発電所、太陽電池発電所の事故が多く発生しました。

内訳で見ると、自家用電気工作物では10件減少し20件、電気事業用電気工作物では1件増加し3件となっています。(第2表参照)

事故原因別で見ると、「保守不完全」が9件(前年度8件)、「風雨」が5件(前年度4件)、「雷」が3件(前年度3件)、「製作不完全」が3件(前年度3件)等でした。(第3表参照)

保守不完全9件のうち、6件は汽力発電所ボイラー管等の損傷であり、部位別では過熱器管3件、炉壁管2件、節炭器管1件であり、一層の保守管理の徹底が求められます。

なお、事故の内容については、【別表3】で事故概要、原因及び再発防止対策を記載していますのでご参照下さい。

第2表 電気工作物別発生状況

(発電設備に関する主要電気工作物の破損事故)

発生順位	発電種別	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	1 ( 2 )	8 ( 8 )	9 ( 10 )
2	太陽電池	モジュール	0 ( 0 )	6 ( 3 )	6 ( 3 )
3	太陽電池	逆変換装置	0 ( 0 )	4 ( 12 )	4 ( 12 )
4	火力	タービン	1 ( 0 )	2 ( 2 )	3 ( 2 )
4	火力	ガスタービン	1 ( 0 )	0 ( 0 )	1 ( 0 )
-	風力	風力機関	0 ( 0 )	0 ( 2 )	0 ( 2 )
-	風力	発電機	0 ( 0 )	0 ( 2 )	0 ( 2 )
-	火力	発電機	0 ( 0 )	0 ( 1 )	0 ( 1 )
合 計			3 ( 2 )	20 ( 30 )	23 ( 32 )

(注)( )内は前年度の件数

第3表 原因分類別発生状況

(発電設備に関する主要電気工作物の破損事故)

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	保守不完全	2 ( 2 )	7 ( 6 )	9 ( 8 )
2	自然現象(風雨)	0 ( 0 )	5 ( 4 )	5 ( 4 )
3	自然現象(雷)	0 ( 0 )	3 ( 3 )	3 ( 3 )
3	製作不完全	1 ( 0 )	2 ( 1 )	3 ( 1 )
4	化学腐しよく	0 ( 0 )	1 ( 1 )	1 ( 1 )
-	自然劣化	0 ( 0 )	1 ( 2 )	1 ( 2 )
-	施行不完全	0 ( 0 )	0 ( 4 )	0 ( 4 )
-	塩・ちり・ガス	0 ( 0 )	0 ( 1 )	0 ( 1 )
-	鳥獣接触	0 ( 0 )	0 ( 1 )	0 ( 1 )
	調査中・不明	0 ( 0 )	1 ( 7 )	1 ( 7 )
合 計		3 ( 2 )	20 ( 30 )	23 ( 32 )

(注)( )内は前年度の件数

(2) 発電設備以外に関する破損事故

発電設備以外の破損事故は1件と前年度と比較すると同数でした。

なお、事故の内容については、【別表3】で事故概要、原因及び再発防止対策を記載していますのでご参照下さい。

6. 発電支障事故

発電支障事故は発生しませんでした。

7. 供給支障事故

供給支障事故は3件と前年度の1件に比べ2件増加しました。

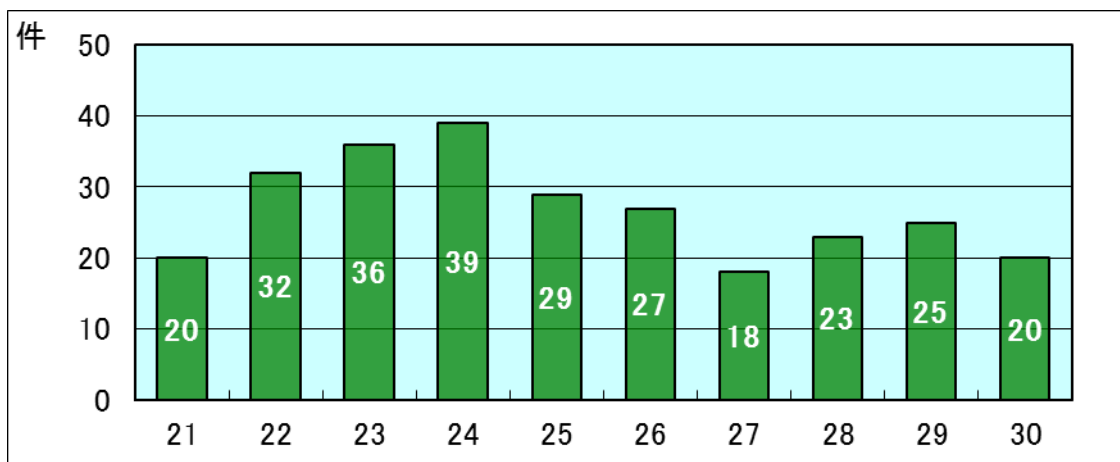
事故原因別で見ると、「風雨」が3件でした。

なお、事故の内容については、【別表4】で事故概要、原因及び再発防止対策を記載しておりますのでご参照下さい。

## 8. 波及事故

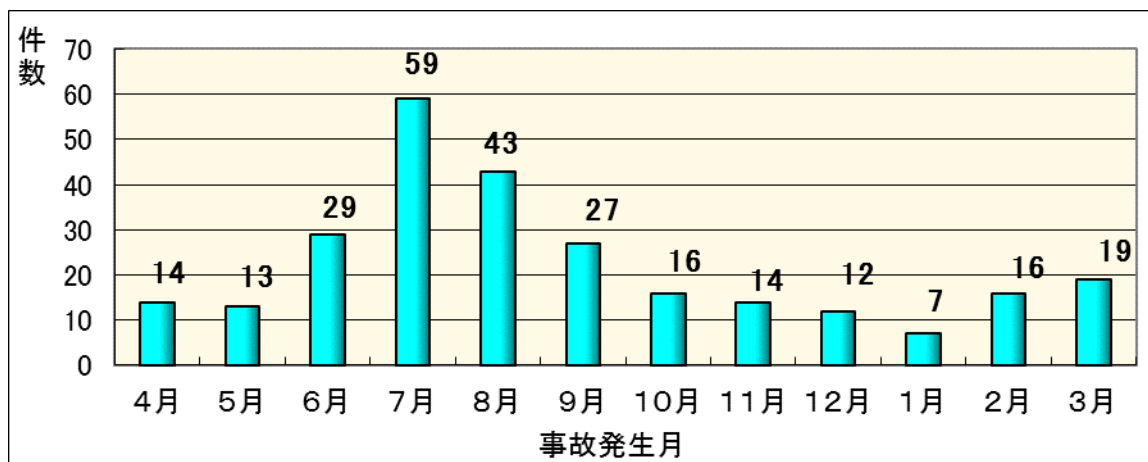
自家用電気工作物による波及事故は、20件（前年度25件）発生し、前年度に比べ5件減少しました。（第6図参照）

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、8月に3件発生しています。過去10年の発生状況を見ると、感電事故と類似して夏場に多い傾向を示しています。（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

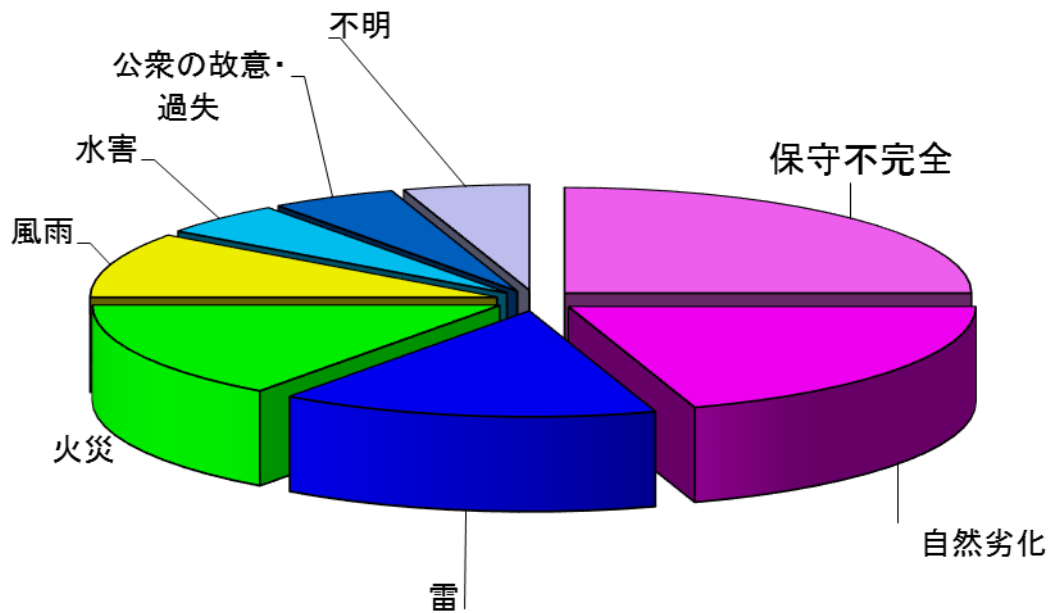
事故を発生させた原因別では、「保守不完全」が5件（前年度2件）、「自然劣化」が4件（前年度1件）などでした。（第4表及び第8図参照）

なお、事故の内容については、【別表5】で事故概要、原因及び再発防止対策を記載しておりますのでご参照下さい。

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	保守不完全	5 ( 25.0%)	2 ( 8.0%)
2	自然劣化	4 ( 20.0%)	1 ( 4.0%)
3	雷	3 ( 15.0%)	14 ( 56.0%)
3	火災	3 ( 15.0%)	0 ( 0.0%)
5	風雨	2 ( 10.0%)	0 ( 0.0%)
6	水害	1 ( 5.0%)	0 ( 0.0%)
6	公衆の故意・過失	1 ( 5.0%)	0 ( 0.0%)
-	作業者の過失	0 ( 5.0%)	3 ( 12.0%)
-	塩・ちり・ガス	0 ( 0.0%)	2 ( 8.0%)
-	製作不完全	0 ( 0.0%)	1 ( 4.0%)
-	鳥獣接触	0 ( 0.0%)	1 ( 4.0%)
-	化学腐しよく	0 ( 0.0%)	1 ( 4.0%)
6	不明	1 ( 5.0%)	0 ( 0.0%)
合計		20 ( 100%)	25 ( 100%)

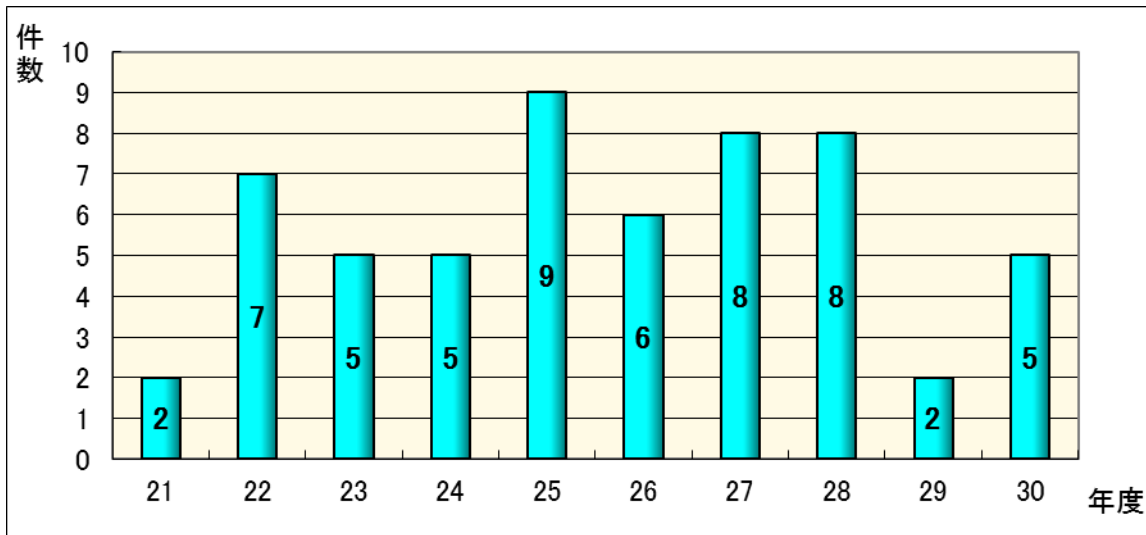
第8図 原因別発生状況（波及事故）



- ① 波及事故の原因の第1位は「保守不完全」が5件と倍増、第2位は「自然劣化」4件で3件増加、第3位の「雷」は大幅に減少し3件となりました。（第9図参照）



第9図 「保守不完全」による波及事故の年度別発生件数（過去10年）



「保守不完全」「自然劣化」による事故は、経年劣化により区分開閉器や高圧ケーブルが絶縁破壊したものでした。

「保守不完全」「自然劣化」による事故を防止するためには、点検・検査を確実に実施し、経年劣化した電気工作物を早期に発見し、緊急性を要する設備については早急に更新することが何よりも重要です。また、電気設備の更新推奨時期も参考にして計画的に更新していくことも必要です。

- ② 「雷」による事故は、雷撃や雷サージにより区分開閉器の内部やブッシング、計器用変成器及び避雷器などが絶縁破壊され、地絡や短絡が発生するものです。直撃雷のように雷電流が大きいものは防止することが困難ですが、比較的小さな雷電流であれば、避雷器を区分開閉器の負荷側近傍に設置することで防止することができます。また、電気設備の絶縁の確保も重要であることは言うまでもありませんが、雷発生後は保護継電器を含め電気設備全体の健全性を確認することが非常に重要です。
- ③ 「火災」による事故は、高圧引込ケーブル等の近傍で発生した火災によるもので、近傍には燃えやすいものを置かないようにすることも重要です。
- ④ 「保守不完全」、「自然劣化」、「雷」、「火災」以外の原因として、「風雨」が2件、「水害」、「公衆の故意・過失」がそれぞれ1件発生しました。

主な内容は、次のとおりです。

- ・ 台風の影響による飛来物による高圧気中開閉器の一次側ブッシングの破損
- ・ 大雨による法面崩落による構内1号柱倒壊のため、配電線が断線し地絡が発生
- ・ 水害のため変圧器が水没し制御電源を失ったため、構内地絡を検出できなかった
- ・ 解体工事中、高圧ケーブルを損傷し地絡

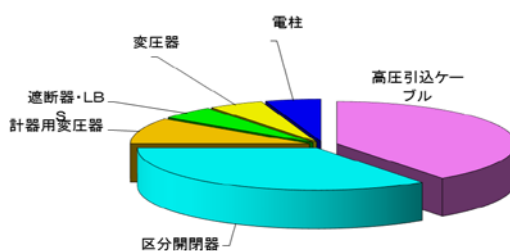
## (2) 電気工作物別発生状況

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、「高圧引込ケーブル」が最も多く8件（前年度2件）、次いで責任分界点となる「区分開閉器」が7件（前年度15件）となっています。

第5表 電気工作物別発生状況（波及事故）

発生順位	電気工作物	件数	前年度の件数
1	高压引込ケーブル	8 (40.0%)	2 (8.0%)
2	区分開閉器	7 (35.0%)	15 (60.0%)
3	計器用変圧器	2 (10.0%)	3 (12.0%)
4	遮断機・LBS	1 (5.0%)	1 (4.0%)
4	変圧器	1 (5.0%)	0 (%)
4	電柱	1 (5.0%)	0 (%)
-	避雷器	0 (%)	2 (8.0%)
-	高压絶縁電線	0 (%)	1 (4.0%)
-	常用予備切替盤	0 (%)	1 (4.0%)
	合計	29 (100%)	23 (100%)

第10図 電気工作物別発生状況（波及事故）



① 高压引込ケーブル

高压引込ケーブルに係る事故8件を原因別にみると、「火災」が3件、「保守不完全」「自然劣化」がそれぞれ2件、「公衆の故意・過失」が1件でした。

火災によるものを防止するには、ケーブルの近傍に燃えやすいものを置かないことが重要です。

② 区分開閉器

電力会社との責任分界点に設置した区分開閉器に係る事故7件を原因別にみると、「雷」が3件、「保守不完全」が2件、「風雨」、「自然劣化」がそれぞれ1件でした。

区分開閉器は、ほとんどが引込柱上に設置され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という環境にあり、事故発生の誘発要因を多分に有しているため、外観点検及び保護装置の連動試験を確実に実施して、健全性を必ず確認することが重要です。

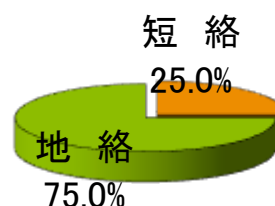
(3) 保護装置の動作状況

電力会社の変電所において動作した保護継電器の種類別は、第6表及び第11図のとおり、短絡が5件で全体の25.0%、地絡が15件で全体の75.0%となっています。

第6表 事故の種類（波及事故）

事故の種類	件数	前年度の件数
短絡	5 (25.0%)	18 (72.0%)
地絡	15 (75.0%)	7 (28.0%)
合計	20 (100%)	25 (100%)

第11図 短絡・地絡事故の割合



事故発生箇所が自家用電気工作物側の保護装置の保護範囲内外でみると、第7表のとおりで、保護装置は設置していても事故発生箇所が保護範囲外8件、保護範囲内にもかかわらず保護装置の不動作のため波及事故に至ったものが12件でした。

保護装置の不動作の原因は、「制御電源喪失」が6件、「継電器不良」が2件、「間欠地絡」「ロック電流以下の電流」がそれぞれ1件などでした。

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め電気設備全体の点検実施など健全性の確認が肝要です。

第7表 保護装置の状況（波及事故）

		件 数
保護装置なし		0 ( 0.0% )
保護装置あり		20 ( 100% )
保護外		8 ( 40.0% )
保護内		12 ( 60.0% )
不 動 作 の 理 由	電源喪失	6 ( 30.0% )
	継電器不良	2 ( 10.0% )
	間欠地絡	1 ( 5.0% )
	ロック電流以下の電流	1 ( 5.0% )
	不明	2 ( 10.0% )
合 計		20 ( 100% )

波及事故は、事故を起こした事業場だけでなく周辺の需要家も停電させることになり、精密な電子機器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・検査を入念に行って保護装置を常に正常な状態に維持、運用することが、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に該当する事故は1件発生しました。前年と比較すると1件の増加です。原因は点検作業者の過失によるものでした。

#### 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	事故発生電気工作物	死傷別		電圧 kV	時刻	天候	原因分類	事故概要	原因	再発防止対策
			死亡	負傷							
1	4月10日	配電線	1		6.6	16:05	晴	被害者の過失	被災者を含む5名が、市営住宅の解体工事のための足場撤去作業に従事。市営住宅の解体作業が進み、不要となった足場部材を足場の上段の作業員から下段の作業員へ手渡しで地上に下ろす作業を実施していた。被災者は、不要となった足場部材を上段の作業員から受け取り、下段の作業員へ渡そうとした際、足場部材を高圧線へ接触させ感電した。	被災者を含む足場撤去の作業員は、足場部材が高圧線に接触することで、作業員が感電する可能性があるにも関わらず、当該高圧線に建設用防護管を取り付けることなく作業を行った。足場部材を接触させた高圧線に絶縁カバーが施工されており、接触によりカバーがずれてカバー内の充電部に足場部材が接触したものと推定される。	<p>【災害発生事業者への安全指導】</p> <p>○電気の高圧性、過去の感電事故事例、電線近接作業時における絶縁用防護具の取付け等の電気に関する安全対策について説明。</p> <p>【公共工事発注者等へのPRの臨時実施】</p> <p>○公共工事発注者、建設業界団体に対し臨時の感電事故防止PRを実施するとともに、安全管理者から理解浸透の必要性を説明し、周知徹底を依頼。</p> <p>【足場組立特別教育等の受講者へのPRの実施】</p> <p>○県建設業労働災害防止協会が開催している教育等で、事故事例の紹介と感電事故防止対策について説明。</p> <p>【現行の感電事故防止PRの推進】</p> <p>○現在実施している感電事故防止PRを再徹底。</p>
2	5月9日	高圧交流負荷開閉器	1		6.6	10:42	晴	被害者の過失	電気工事店社員2名が、太陽光発電設置にともなう事前調査を開始した。鍵管理者からキュービクルの鍵を借り、キュービクルのロープを外し、前面の扉を開放し写真撮影を行った。写真撮影後、被災者は太陽光部品のスペースを確認しようとして、高圧交流負荷開閉器のT相二次側に頭部左側を接触し感電した。ドーンと異音が生じたため他の作業員が駆けつけた時、被災者は仰向けに倒れていた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高圧部はあるが低圧部分の写真撮影の作業だけで危険はないと思い込み電気主任技術者に連絡しなかった。</li> <li>・キュービクルのロープを自ら解き、鍵管理者から鍵を借り、扉を開放し事故に至った。</li> <li>・不慣れによる不注意で、安全防護具を着用せず別々に作業した。</li> <li>・危険作業に対する注意を喚起する者がいなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業場担当者は、キュービクルの鍵を貸し出す時は理由を聞き、必ず主任技術者の意見を聞く。</li> <li>・露出した充電部が近接する箇所での作業は、原則停電作業とする。</li> <li>・停電ができない場合、十分な絶縁防護対策を講じ作業を行う。</li> <li>・充電部と非充電部とを明確にした危険表示を掲示し、作業員の注意を喚起する。</li> <li>・請負業者を含む作業関係者に対する安全作業の周知徹底を図るとともに、その他関係者全員に対し電気安全についての保安教育を行う。</li> </ul>
3	6月13日	区分開閉器二次側	1		6.6	11:20	晴	被害者の過失	外壁補修工事に先立ち、電気主任技術者立会のもと高圧配電線と区分開閉器周りに保護シートが設置されていた。事故当日、被災者は建屋外周に設置した足場上で屋側2階部分のサッシ廻りと打継目地のシーリング打替え作業を実施していた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保護シートが巻いてあり触れなければ大丈夫との判断で、被災者の感覚で20cmくらいまで近づいたが触れてはいないと主張している。</li> <li>・被災者は、接触していないと主張しているが、作業に集中しており、距離感を把握できず接触してしまったと思われる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高圧線や高圧機器に作業員が近接する作業については、停電した状態で作業を行う。</li> <li>・高圧機器に近接するような作業がある場合は、危険個所に立入れないように立入禁止対策を施す。</li> <li>・主任技術者として工事工程で感電が発生する可能性を検討し、安全第一に基づき対策を提案し必要に応じて立</li> </ul>

								た。 屋側2階部分に設置してある高圧区分開閉器二次側付近で作業を行っていた際、被災者が開閉器二次側口出線とケーブル接続部に接触し感電負傷した。	・被災者は汗をかいて電気が流れやすい状況で作業に集中した結果、絶縁シートは巻いてあったもののPAS 口出線とケーブルの接続部という絶縁強度が弱い箇所接触し感電したと推定される。	会、監督を行う。 ・会社として同様な工事について、事故防止のための打合せ等を実施し安全第一で取り組む。
4	7月7日	零相電圧検出装置	1	6.6	8:20	雨	作業準備不良	事故当日、事業場の年次点検と機器更新工事が予定されていた。 作業前ミーティングや誤操作防止のための表示実施の後、高圧気中開閉器を開放し、非常用発電機の起動確認、非常用回路への送電を確認した。 主幹断路器を切り、ショートアース取り付け後、一般回路の作業を開始した。 下請業者は、午後予定していた発電機回路について作業を始め、撤去予定のZPCを盤外に取り出し、ZPC 取付枠を外そうとした際、母線(充電部)に接触し感電した。	・元請業者と下請業者間の作業工程の確認不足及び作業点検、検電、給電関係の打合せ等の作業準備の不良によるもの。 ・電気主任技術者は、部分停電作業となるため、感電の危険性について、元請業者へ指示した。被災者と作業者は、元請業者より部分停電の説明は受けていたが、今回も何時もと同じ停電だと思い込み作業を行った。 ・被災者は、電気の知識が乏しく、高圧機器が危険なものとの認識がなく、充電中、操作禁止等の表示を見ることができなかった。また、作業前の検電確認を実施していなかった。 ・被災者は、停電作業全体を把握することが出来ていなかった。	・請負業者の責任者に対して、作業の7日以上前に停電作業計画の内容を説明し、当日の工事業者全員に工事業者の責任者から説明させ、説明を聞いた旨の署名を提出させる。 ・下請業者は、自社の社員に対して安全教育を行い、記録を残し、作業前の検電を徹底させる。 ・元請業者は、下請業者に対して事前に工事計画・実施時の対応等資料で保安教育を行い、記録に残す。 ・誤操作防止対策について感電事故防止の観点から今後も継続して実施する。 ・元請業者及び下請業者は、作業ミーティングによる確認を再度徹底させる。
5	8月27日	低圧架空配電線路	1	0.1	15:20	晴	作業方法不良	当日被災者は、班長以下3名で引込線及び引込幹線の不良工事取替工事に従事していた。 被災者が、電柱上で引込幹線分岐部の作業中、電柱面に置いていた右足が滑り、共架アーム取付金物に右膝付近が接触。この時、CV ケーブル間に右手低圧ゴム手袋の先端が挟まれていたため手袋が抜け、素手になった右手で咄嗟にケーブルの被覆材剥ぎ取り箇所を掴み感電した。	低圧活線作業において、被災者が柱上で足を滑らせ、防具未取り付けの共架アーム取付金物に右膝付近が接触し、手袋が脱げた右手で充電部を掴み感電した。 作業方法不良箇所は以下のとおり。 ・不安定な足場での作業 ・誤って体位を崩した場合に接触する恐れがある箇所への防具未取付 ・班長による安定した足場作業や防具取付等の具体的な指示・確認の未実施	(作業上の再発防止対策) ・安定した足場での作業に関する教育の実施 ・低圧感電に関する危険認識の浸透や防具取付範囲等に関する教育の実施 ・班長の任務に関する教育の実施 (安全指導上の再発防止対策) ・元請会社による下請会社の安全指導の強化(電力会社での確認・指導の強化)

6	10月17日	コンデンサ用電磁開閉器	1	6.6	16:00	曇	被害者の過失	被災者は、VCS(電力コンデンサ用電磁開閉器)の取替工事で、不具合のあった箇所の改造を行い、再度不具合部の確認を行おうとした。 VCSの車輪がガイドレールに正常に乗っていない状態で、VCSを浮かせて再セットしようとしたため、VCS停止用のロックピンがからず奥側の高圧充電部とVCS先端の接触子が接触して感電した。 この際、地絡継電器が作動して当該系統は一時停電となった。	VCSセット作業で車輪がうまくレールにセットされなかった場合はVCSを引き出して再度セットし直すよう指導されていたが、今回は引き出さず取手ではなくVCS前面のサイドを持ち再セットしようとしたため停止位置で止まらず充電部に接触してしまった。 被災者はこの作業でVCSはロックピンにより試験位置で停止すると思い込んでいた。 二人で実施すべき作業を監視者がいない状態で一人作業をおこない、危険作業に対する注意を喚起できない状況で作業をしてしまった。	高圧活線近接作業は原則禁止とする。必要な状況が発生した場合は、主任技術者等による事前協議を行い、十分な安全対策と監視体制を講じて行う。 作業前に事前検討会を実施し対策を行って作業するよう作業前安全チェックシートを改定する。 安全作業マニュアルの見直し、作業関係者への再教育及び定期的教育を実施する。 充電部の危険表示を現場に見やすく掲示し、作業前に作業者に周知徹底して注意喚起を行う。 監視指導員が必要と判断された作業の「一人作業の禁止」を作業前に周知徹底させる。
7	11月11日	高圧気中開閉器	1	6.6	10:30	晴	被害者の過失	当事業所は外壁塗替工事を行っており、足場を設置して塗装業者が外壁塗装工事を行っていた。高圧気中開閉器周辺の塗装作業を行っていた被災者は、塗料缶を持って開閉器と足場パイプの間を移動しようとして、背中が開閉器二次側接続部に接触して感電した。	・被災者が高圧気中開閉器近接作業の危険性を理解せず近づいて接触した。 ・塗装業者の責任者が高圧気中開閉器一次側の防護対策のみで安全だと思い込んでいた。 ・外壁の塗装補修工事が高圧気中開閉器の近接作業を含むものであるにも関わらず、高圧気中開閉器二次側の防護措置を行わなかった。 ・塗装補修工事が家主から塗装業者へ直接発注されており、事業所との打合せもなく電気主任技術者への連絡がなかった。	・工事関係者に対する安全作業の周知徹底を図るとともにその他の関係者に対し主任技術者への連絡の必要性和電気安全について再教育を行う。 ・感電の危険性がある場合の作業は「高圧危険」表示を提示し、作業者の注意を喚起する。 ・充電部が近接する箇所での作業は停電作業とする。停電出来ない場合は、十分な絶縁防護対策を講じ作業を行う。 ・高圧受電設備及び高圧引込設備周辺での作業を行う場合は必ず主任技術者へ連絡を行う。
8	3月1日	LBS,SC付近	1	6.6	11:40	晴	被害者の過失	被災者は、月次点検作業終了後、翌週に計画している年次点検の保護リレー試験方法について検討するため、キュービクルの背面側から中を覗いていたところ、何らかの原因で態勢を崩し左掌が充電部に触れ感電した。 事業所が停電したため、職員が受電設備周辺へ確認に行ったところ、被災者が屋外キュービクルの扉の前に倒れているところを発見した。 高圧気中開閉器が開放したため、波及事故には至らなかった。	キュービクル内部の状況をよく確認するために、不用意に高圧活線部分に近づきすぎた。 また、点検作業中ではないこともあり、不注意で保護具を着用していなかった。	月次点検など停電点検以外の作業では露出した充電部に接近する作業はしない。 止むを得ず充電部に接近する場合は、ヘルメットおよび絶縁手袋を着用する。 充電警報器(リストアラーム)を着用する。 充電部分の全面には接触防止用のアクリル板を取り付ける。

【別表2】 感電以外の死傷事故

番号	発生日	事故発生電気工作物	死傷別		電圧 kV	時刻	天候	原因分類	事故概要	原因	再発防止対策
			死亡	負傷							
1	10月5日	低圧架空配電線路	1		0.2	15:00	曇	電気工作物の損壊	被災者は、台風襲来に伴い牛舎への被害等確認のため、原付バイクで現場付近を通行していた。現場には、道路を横断している低圧配電線3条のうち、1条（中性線）が断線し道路上に垂れ下がっていた。被災者は、垂れ下がった低圧線が通行に支障ないと判断し、下を通り抜けようとした際、低圧線が突風に煽られ被災者の上半身に接触、バランスを崩し転倒して負傷を負った。	台風の強風により飛来物が低圧線に接触し、低圧線1条を断線させた。	台風通過後、安全確保が確認されたのち速やかに巡視を行い、電線断線等の設備不良箇所を発見した場合は、公衆災害防止のため安全対策・復旧工事を実施。 離島においては、早期復旧に向け、台風規模に応じた襲来前の事前派遣を計画・実施。 公衆災害防止に向け、台風襲来前を含め防災無線等の放送設備を設置している自治体に公衆災害防止に関する放送について協力を依頼。 台風襲来時にはホームページ、広報車、ラジオ、報道関係各社等を活用し、公衆災害防止PRを実施。 官公庁・自治体等の訪問やお客様対話活動等の機会を捉え、今回の事故や過去の類似公衆災害を踏まえたPR活動を実施。
2	11月1日	ホッパ計量コンベヤ	1		-	18:15	-	電気工作物の破損に伴う死傷事故	試運転中にDホッパ(間伐材、ペレット貯蔵用)計量コンベヤにおいて火災発生。点検口付近で状況を監視していた点検員1名負傷(顔、首、胸部、両手熱傷により入院)	・Dホッパ計量コンベヤから燃料(木材チップ)供給中に、燃料供給用ロータリーバルブ下流側で燃料中の微粉が燃焼もしくはガス化し、流動層の高温の砂からの輻射熱により着火。 ・ロータリーバルブ下流側で着火した火がバルブの隙間を通過し、計量コンベヤ内に侵入、粉じんと可燃性ガスに着火した。	・ロータリーバルブをトリプルフラップダンパへ変更し、下流側からの火災及び可燃性ガスの逆流を防止する。 ・燃料シュート内に蒸気を注入し、輻射熱による上昇流を抑制するとともに、酸素濃度を下げることで燃料微粉の燃焼及びガス化を抑制する。 ・計量コンベヤに適量の散水を行い、粉じんを抑制すると共に、燃料微粉の燃焼及びガス化を抑制する。 ・計量コンベヤにCO濃度計、燃料シュートにO2濃度計及び温度計を設置し、運転状況を監視する。
3	2月17日	動力用分電盤母線200V	1		0.2	13:30	晴	電気工作物の操作	工場内動力分電盤を金属製ノズルの付いた掃除機を使って清掃作業を実施していた。分電盤の扉及び内扉を開けて、ブレーカー—次側の母線付近を金属製ノズルを使って清掃中にノズルが母線に触れ短絡状態となった。短絡によりアークが発生し被災者は火傷を負った。	・被災者は低圧電気取扱者教育を受講していなかった。ブレーカーを切れば分電盤内全てが無電圧となり、危険性は無いと思っていた。被災者は危険とは知らず、掃除機の金属製ノズルを母線に接触させたことでアーク火傷を負った。 ・上司に対して上申ししていた内容以外の清掃作業を行うなど、作業内容変更の報告を怠った。	・構内すべての配電盤及び分電盤に「開けるな」のシールを貼付し、注意喚起を行った。 ・構内すべての配電盤及び分電盤に施錠を行い、鍵を事務所にて保管して管理者の許可なく開錠できないようにした。 ・事故発生分電盤について、母線バーに直接人や者が触れないよう、アクリルカバーを設置する。 ・電気・設備業務担当者は、「低圧電気取扱特別教育」を受講した。

										<ul style="list-style-type: none"><li>・電気主任技術者の支援のもと、作業に従事している社員、エリア社員に対し保安教育を実施した。</li><li>・今後配電盤及び分電盤の清掃を電気知識を有した専門業者へ委託する。</li><li>・電気設備に関する工事及び電気関係事故が発生した場合は、速やかに電気主任技術者へ連絡する体制を整備した。</li></ul>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



【別表3】 電気工作物の破損事故(発電設備+発電設備以外)

番号	発生日	事故発生電気工作物	自家用事業用の別	原因分類	事故概要	原因	再発防止対策
1	4月8日	逆変換装置	自家用	製作不完全	15:49 監視装置によりPCSの異常を確認。 17:40 現地にて確認した結果、PCS内部の焼損を確認	PCS内のコンデンサに使用している蒸着フィルムに製造上の不備が発生したことが原因と推定	損傷した対象部品の交換及びその他の全PCSの対象部品を交換する
2	5月19日	太陽電池	自家用	雷	5月19日 2時00分 PCSが直流側の過電流を検出しトリップ 5月21日 7時00分 現地にて太陽電池モジュールの破損を確認 6月15日 太陽電池モジュール 222枚(54.39kW)の破損を確認	落雷によるものと推定	復旧体制を整え、早期に太陽電池モジュール交換を実施する
3	6月29日	逆変換装置	自家用	雷	6月29日 6:55頃 太陽電池発電所が発電停止。 7月24日 11:40 PCSメーカーによる現地点検の結果、PCSの基盤の不良を確認。	落雷により設備に誘導雷が発生し、PCSの制御基盤が故障。	早期に部品交換を行い復旧する
4	7月20日	ガスタービン	事業用	製作不完全	22:22 運転中にガスタービンおよび発電機の軸受の振動が上昇し、自動停止 その後調査にてガスタービンダイヤフラムカップリングの破損を確認	・排気プレナムシート部からの排ガスリークによりタービンサポート部およびタービンベース部の熱伸びが発生。 ・熱伸びがカップリング部の芯ずれ増大につながり、許容値以上の応力がかかったダイヤフラムが損傷。	・排気プレナムシート部への排ガス流入遮断施工、排気プレナムシートのシールプレート部断熱材補強等により排ガスリークを防止。 ・ダイヤフラムカップリングをシングルタイプからマルチタイプへ変更し、ダイヤフラムの強度を高める。
5	8月20日	ボイラー	自家用	保守不完全	8/20 20:30頃 巡視点検中に漏えい音を確認。 8/21 01:05頃 消火、炉内洗浄後に漏えい箇所を調査 8/22 08:30 2次過熱器下部内側バンド管にピンホール発生、および3次過熱器上部固定ディスタンスピース付近にクラック発生を確認。	・2次過熱器: 管の下部を束ねて固定していたディスタンスピースが高温ガスの影響により損傷して外れ、バンド管が乱列した状態であった。この状態下で高温ガスとスートブロー用の高圧蒸気が集中的に破損部に接触し、ピンホールが発生したと推測。 ・3次過熱器: ディスタンスピースおよびスライドスペーサー(上下可動式の管結束具)がガス及び高圧蒸気の吹き付けにより破断した状態であった。この状態においてスートブローが行われ、上部のディスタンスピースとその近傍の曲管に繰り返し応力がかかり、曲管にクラックが発生したと推測。	・2次過熱器: ベンド管の減肉状況を定検時に確認し、余寿命を引き上げて管理する。スライドスペーサーが外れている箇所は計画的に補修し、管を整列させ高圧ガスの内側への接触を防止する。スライドスペーサーの補修のみで管を整列できない場合は、管の取り替えを行う。 ・3次過熱器: 定期的に3次加熱器管の固定ディスタンスピース及びスライドスペーサーの非破壊検査を実施し、異常が認められた場合は補修する。管の乱れが大きい箇所は管の取り替えを行い、スライドスペーサー設置による整列(パネル化)を計画的に実施する。

6	9月1日	ボイラー	事業用	保守不完全	9/1 1:15 1次補給水量大の警報発生 2:00 ボイラー19階缶前より異音を確認 11:36 ボイラー強制冷却開始、ボイラー覗き窓よりカメラを挿入し、1次過熱器管(缶左から5列目)に損傷があることを確認	・高温・高圧下における長時間使用により、異材溶接部に空隙が発生・成長し、破孔に至ったと推測。	・次回定検以降は従前のPTに加え、今回破孔箇所と類似箇所についてはUTを計画的に実施する。 ・新管への取り替え基準を1mm以上の欠陥(UTによる検知)とする。
7	9月3日	ボイラー	自家用	保守不完全	7/20頃よりプラント補給水量の漸増傾向が続き、8月初旬にはボイラー復水・給水量の増加も認められたため、9/3にボイラー消火後内部点検を実施。 9/4 ボイラー対流室内部の節炭器支持管2箇所の破孔及び隣接管2本における減肉を確認。	サイクロンで除去できなかった流動層の砂の一部が高温ガスと共に対流室入口近傍の節炭器支持管に当たり、管保護用プロテクタおよび支持管の摩耗を発生させた。	・砂による過度な摩耗発生を防ぐために効果的な、プロテクタの取付方法をメーカーにて検討し、次回定検時(H30.11)に対策をとる。 ・プロテクタの定期的な(当面は半年ごと)肉厚測定を行い、減肉箇所の早期発見および早期対応を行う。
8	9月20日	逆変換装置(PCS)	自家用	雷	9月20日 発電所付近で雷雨が発生。 9月21日 14時00分頃 外部委託先の保安法人がPC SN0.1及びNo.4の不具合を確認。 10月6日 14時00分頃 PCSメーカーによる調査の結果、制御基板の焼損を確認。	発電所付近への落雷により、PCS内部の制御基板が故障。	早期に部品交換を行い、機能回復に努める。
9	9月30日	太陽電池(太陽電池モジュール及び支持物)	自家用	風雨	台風24号により、太陽電池モジュール108.5kWが破損し、そのうち10枚が構外へ飛散した。	台風の風雨によるものと推定。電気設備の技術基準を遵守する設計で架台を設置したものの、想定以上の風が吹いたため、破損・飛散したものと推定。	架台の復旧する際、風荷重の基準が厳しくなった新JISC 8955(2017)に適合した架台を設置する。
10	9月30日	太陽電池(太陽電池モジュール及び支持物)	自家用	風雨	台風24号により、太陽電池モジュール(352.8kW分)及び逆変換装置(360kW分)が破損し、太陽電池モジュール32枚が構外に飛散した。	台風の風雨によるものと推定。電気設備の技術基準を遵守する設計で架台を設置したものの、想定以上の風が吹いたため、破損・飛散したものと推定。	再建する架台について、次の対策を実施する。 <input type="checkbox"/> 独立基礎を布基礎に変更。 <input type="checkbox"/> 独立基礎と柱脚の接合部をボルトにより強化。
11	9月30日	太陽電池(太陽電池モジュール及び支持物)	自家用	風雨	台風24号により、太陽電池モジュール(1,017.6kW分)及び逆変換装置(1,060kW分)が破損し、太陽電池モジュール96枚が構外に飛散し、近隣工場の外壁及びスレート3箇所を破損した。	台風の風雨によるものと推定。電気設備の技術基準を遵守する設計で架台を設置したものの、想定以上の風が吹いたため、破損・飛散したものと推定。	再建する架台について、次の対策を実施する。 <input type="checkbox"/> 独立基礎を布基礎に変更。 <input type="checkbox"/> 独立基礎と柱脚の接合部をボルトにより強化。
12	9月30日	太陽電池(太陽電池モジュール及び支	自家用	風雨	台風24号により、太陽光モジュール362.5kWが破損した。	台風の風雨によるものと推定。電気設備の技術基準を遵守する設計で架台を設置したものの、想定以上の風が吹いたため、破損したものと推定。	<input type="checkbox"/> 復旧する支持物は、支持物(架台)の部材の材料を、FRPからアルミへ変更し、架台の接合部及び架構部分の強度低下を回避する。 <input type="checkbox"/> 復旧する支持物は、電気設備の技術基準改正により

		持物)				風荷重が強化されたJIS C 8955(2017)により設計し設置する。	
13	9月30日	太陽電池(太陽電池モジュール及び支持物)	自家用	風雨	台風により、太陽光モジュール 58.28kW分が破損した。	台風の風雨によるものと推定。電気設備の技術基準を遵守する設計で架台を設置したものの、想定以上の風が吹いたため、破損したものと推定。	・材質変更を行い、重量を増加させる事による強度向上。 ・破損した架台の基礎部分について、コンクリート基礎を大きくする事による強度向上。
14	10月23日(覚知日)	蒸気タービン	事業用	保守不完全	10/19 10:00頃 タービン軸受振動上昇 10/19 15:27 原因調査のため1号機運転停止 10/23 14:00頃 タービン動翼の損傷発見 低圧蒸気タービン第16段動翼の一部損傷を点検窓から目視確認。 【被害状況】 ①一次損傷 ・低圧蒸気タービン第16段タービン側動翼:第1群1番翼折損 ②二次損傷 ・低圧蒸気タービン第16段タービン側動翼: 2番翼先端部変形、第1群レーシングワイヤ曲折、第1群シュラウド群頭側破断・浮き上がり、第32群群尾翼142番翼変形 ・低圧蒸気タービン第17段タービン側動翼:翼全数に凹み、欠損	下記要因により応力が疲労限を超過し、翼が折損 ・過去に発生した復水器の海水リークで混入した腐食性物質により、翼が腐食環境下にあった ・レーシングワイヤ孔周りのショットピーニングが不十分であった ・プラント起動・停止時にボイラスケール等が翼部分に飛来しレーシングワイヤが固着、振動応力の減衰効果が低下していた ・起動時の無負荷および初負荷状態における蒸気流の乱れによる振動応力上昇の回数が多くなっていた	・復水器リーク箇所特定、施栓〈実施済み〉 ・レーシングワイヤ亀裂起点部スケール除去〈実施済み〉 ・レーシングワイヤ清掃による固着解除〈実施済み〉 ・次回定期事業者検査(平成31年3月)まで原則として起動・停止を回避 ・次回定期事業者検査時にレーシングワイヤ孔縁部・貫通部の MT 実施もしくは孔のないタイプの新型翼(スナツバ翼)への交換
15	10月22日	ボイラー	自家用	製作不完全	10/22 6:00頃 定常運転中、1号ボイラー3次過熱器付近から蒸気漏れを確認 7:30 ボイラー停止作業開始 10/23 調査開始	工場製作時の異種金属溶接部溶加棒間違いにより、使用した溶加棒に必要な予熱温度が不足し、残存拡散性水素の経年集積により溶金部脆化が発生し、溶金部のルート割れが発生したことによる。	異種金属溶接部(継手)の施工間違いが疑われるボイラー二次および三次過熱器出入口管寄管台及び節炭器入口管寄管台の交換工事を次回休炉整備(H31.4~6)中に実施する。
16	10月30日	ボイラー	自家用	自然劣化	10/30 21:00頃 定常運転中、2号ボイラー水管付近から蒸気漏れを確認 10/31 ボイラー停止作業開始 2号ボイラー左側壁下部管寄せ接続部近傍のボイラー水管において、溶接部上端部に約 30mm の割れを確認。	・振動による高サイクル疲労。 ・振動源は炉内圧変動や水の循環振動およびボイラーに接続する灰コンベアの荷重変動と推定。 ・2号ボイラー灰コンベアは数年前よりボイラー灰固着による過負荷での停止が発生し、停止時の衝撃振動が今回の破損箇所に影響したと推定。	・2号ボイラー灰コンベアの補修を実施し、ボイラー灰固着による停止の発生対策処置済み。 ・破損箇所の溶接補修(肉厚増大) ・今回の破損箇所と類似部の PT 試験を実施し、問題がないことを確認済み。 ・今後定修時に今回破損箇所および類似部の非破壊検査を実施する。

17	11月5日	ボイラー	自家用	保守不完全	<p>11/2 10月分の月報より補給水が通常より約10t/日増加していることを確認。調査準備のためボイラー停止、冷却。</p> <p>11/5 水張り調査によりボイラー上部より水漏れがあることを確認。</p> <p>11/8 火炉中間仕切壁水管2本に計5箇所の破孔(径0.2~1.0mm)を確認。</p>	<p>・中間仕切壁水管の保護用耐火材が劣化により脱落し、水管表面に付着した灰やスケール等による溶融塩腐食が発生した。</p> <p>・一部の破孔については、初期施工時の溶接不良(不純物巻き込み)により発生した溶接部内の空洞と管外部からの溶融塩腐食とにより発生したと推定。</p>	<p>・全ボイラー(1~3号)の中間仕切壁全面の耐火物の更新する。</p> <p>・肉盛溶接時の不純物巻き込み防止のため作業環境を改善する。</p> <p>・経年劣化による耐火物の脱落を防止するため、耐火物の更新時期を早めに設定し、計画的に更新を行う。</p>
18	12月1日(覚知日)	蒸気タービン	自家用	保守不完全	<p>11/28 午前3時頃 軸振動値が50<math>\mu</math>m(警報値)を超えたため、停止操作を実施。午前7時頃 タービン停止。</p> <p>12/1 午後13時頃 タービン開放点検実施。動翼1段目のシュラウドバンド外れおよび動翼2枚破損を確認。</p> <p>&lt;開放点検により下記を確認&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第1段動翼シュラウド13枚中2枚飛散、動翼一部変形</li> <li>・第1段羽囲い及び第1段ドレンよけリング損傷</li> <li>・第2~5段隔板噴口及び第2~7段円板動翼に打痕傷</li> <li>・第7、8段隔板部ラビリンスパッキン摩耗</li> </ul>	<p>・第1段ドレンよけリングが蒸気流によるフレットング摩耗で減肉し、固定金具から外れ内側に変形、この変形により第1段動翼テノンかしめ部と接触</p> <p>・上記によりテノンかしめ部が摩耗、シュラウド固定力が低下し、シュラウドが浮きあがり第1段羽囲と接触、接触時の衝撃によりシュラウドが飛散したと推定。</p>	<p>・2年毎の開放点検時に、これまでの目視点検に加えてドレンよけリングと車室水平部の隙間計測、打音チェックを実施する。</p> <p>・隙間が0.03mm以上の場合、その次の開放点検時にドレンよけリングを交換する。</p>
19	12月15日	逆変換装置(PCS)	自家用	不明	<p>12/15 11:30 監視装置により、発電所の異常を確認。</p> <p>14:00 現場にて、No.1PCSが運転停止であることを確認。</p> <p>12/17 14:00 PCSメーカーによる現地調査の結果、No.1PCSのインバーター基板焼損が確認された。</p>	<p>メーカー調査の結果、主回路 IGBT モジュールの部品自体の故障であり、系統側からの過大な電流が流れた可能性が推測されるが(系統側の何らかの不具合、落雷等)、原因は不明。</p>	<p>□故障した部品の早期交換を行い、機能回復に努める。</p>
20	12月17日	ボイラー	自家用	保守不完全	<p>12/17 16:43 3号ボイラー主蒸気量急降下、ドラム水位レベル上限越えによる警報発生。</p> <p>16:45 ドラム水位急低下のため手でボイラー停止作業実施。</p> <p>12/19-21 1次過熱器管の20列目・下から8段目1本の破損を確認。破損管の蒸気入出口(ヘッダ部)に止栓溶接実施。</p>	<p>・過熱器管外面に塩化物イオンや硫酸イオンを含む飛灰が付着した状況において、スートブロー蒸気中の水分が管下側に滞留したことにより腐食減肉が進行したと推定。</p> <p>・スートブローにより管の酸化被膜が剥離し、エロージョン・コロージョンが発生したと推定。</p>	<p>・R1、2年度に1次過熱器を更新する。</p> <p>・更新までの期間は運転を継続するが、運転中に蒸気漏洩が発生した場合は蒸気入出口に止栓取付・パイパス管設置等の対策を行う。(10本程度の止栓による汽水胴の圧力上昇は小さいことを確認済み)</p>
21	2月19日	蒸気タービン	自家用	保守不完全	<p>2/19 13:44 タービン潤滑油圧力低下下限の警報が出、タービントリップ発生。潤滑油ストレーナーより金属粉を検出。タービン冷却後、分解点検を実施。</p> <p>&lt;開放点検により確認した主な事象&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・タービン後軸受内に水滴検出</li> <li>・タービン後軸受メタル、前軸受メタル損傷</li> </ul>	<p>・タービン低圧グランド部からの漏洩シール蒸気が後軸受内に浸入し、水分が潤滑油タンク内に滞留。油ポンプにより水分が軸受へ移送され、油膜切れにより軸受メタルが損傷。メタルが潤滑油ストレーナーを閉塞させ油圧低下が発生した。</p> <p>・タービン高圧グランドシール部の蒸気漏洩量の増加に</p>	<p>・タービン高圧グランドシール部の蒸気漏洩改善(改善方法等についてメーカー協議中)</p> <p>・蒸気漏洩改善施工は2019~2020年実施予定</p>

						より低圧グラウンド部の蒸気量増加が発生。低圧グラウンド部からの蒸気漏洩が発生したと推定。	
22	2月21日	ボイラー	自家用	化学腐し よく	2/21 12:31 3号焼却炉で火災報知器が作動。現場にて水蒸気漏れを確認したため、3号ボイラーを停止。ボイラー冷却後、内部点検により下記を確認。 ・火炉右壁の赤外線温度計孔後方の曲がり管63本目に破孔(縦22mm、横13mm)	排気ガスと付着灰中の酸性ガス成分により管が腐食し、減肉、破孔に至ったと推定。	管の肉厚が技術基準値に満たない箇所は補修済み。技術基準値以上の箇所についても2021年7月までに金属溶射を実施する。
23	3月8日	地中ケーブル送電線	事業用	公衆の故意・過失	11時21分 地中ケーブルが地絡により自断。 12時02分 新設送電線矢板打ち掘削土からケーブルのビニルシースらしきものを確認。 14時15分 矢板打ち箇所の手掘りによる掘削開始。 23時58分 矢板打ち箇所にて管路の損傷を確認。	地中ケーブル送電線更新工事において、当該事業所構内の矢板打設作業に使用した掘削機で、管路及びケーブルを損傷させた。	施工業者への事故防止のPR(試掘の必要性、事前連絡の徹底など)の際実施。 電力会社ケーブルが構内に施設される全需要家への本事例を踏まえた事故防止PRの実施。
24	3月17日	ボイラー	自家用	保守不完全	3/9 3号ボイラーの給水量と蒸発量との差が約7t/h(通常1.5t/h)まで増加していることを覚知。ボイラー水管からの漏洩発生を推測。 3/17 ボイラー上部からの水漏れ形跡を確認。 ＜被害状況＞ ・左側壁の管4本に破孔を確認 ・5MPaの水圧試験により管6本に破孔を確認	[溶接部との間に約10mmの割れが発生した箇所] ・過去の肉盛溶接による熱影響部付近に腐食ピットが発生。腐食ピット先端部に、溶接時の残留引張応力が集中し、亀裂が進展、破孔に至った。 [直径0.3~0.7mmの破孔が発生した箇所] ・過去の肉盛溶接により耐食性が低下した箇所において溶融塩による腐食が発生し、減肉、破孔に至った。 ・腐食箇所においては溶融塩の電池作用により腐食速度が大きくなり、溶接施工後約2年程度で破孔した。	・第一放射室左右側壁上部の裸管にインコネル625の肉盛(厚さ1.5mm以上)を行う。 ・燃焼室上部の耐火物を既設のものより熱伝導性の高いSiC系のものへ変更し、炉内ガス温度を低下させることで水管減肉速度を抑制する。

【別表4】 供給支障事故

番号	発生日	事故発生 電気工作物	電 圧 k V	時刻	天 候	原因分類	事故概要	原因	再発防止対策等
1	7月 2日	送電線電線	22	9:57	台風	自然現象 (風雨)	台風の強風により、22kV送電線の電線が断線し地絡が発生、当該送電線が停電した。当該送電線から供給を受けている変電所が停電したため、当該変電所の5配電線(6.6kV)が停電した。	台風の影響による強風で断線等が発生した。	破損した工作物を取り替え復旧した。
2	7月 21日	送電線電線	22	8:49	台風	自然現象 (風雨)	台風の強風により、22kV送電線の電線が断線し地絡が発生、当該送電線が停電した。当該送電線から供給を受けている変電所が停電したため、当該変電所の5配電線(6.6kV)が停電した。	台風の影響による強風で断線等が発生した。	破損した工作物を取り替え復旧した。
3	9月 29日	送電線電線	22	18:35	台風	自然現象 (風雨)	台風の強風により、22kV送電線の電線の断線・混線、碍子ボルトの折損等、複数の箇所事故が発生し、当該送電線が停電した。当該送電線から供給を受けている変電所が停電したため、当該変電所の5配電線(6.6kV)が停電した。	台風の影響による強風で断線等が発生した。	破損した工作物を取り替え復旧した。

【別表5】波及事故

番号	発生日	事故発生 電気工作物	電圧 kV	時刻	天候	原因分類	事故の概要	再発防止対策
1	4月28日	区分開閉器 (PAS)	6.6	8:46	晴	保守不備 (自然劣化)	高圧気中負荷開閉器内部の絶縁低下により内部短絡に至り波及事故となった。電力会社職員が事故点を発見、高圧気中負荷開閉器との電源側の縁開放を行い送電した。	方向性地絡継電器付、VT・LA内蔵型の高圧気中開閉器に取り替えた。 区分開閉器は、更新期間を10年で取り替える。 引込ケーブル及び高圧機器は計画的に更新する。
2	5月5日	高圧交流負荷 開閉器 LBS	6.6	18:08	晴	保守不備 (保守不完全)	キュービクルの破損した通気孔からヘビが侵入し、高圧交流負荷開閉器に接触し地絡、波及事故に至った。電力会社で事故点調査中に地絡電流が消滅したため、開閉器を投入し送電復旧した。	キュービクルの腐食して穴があいた通気孔を鉄板により補修した。
3	7月3日	区分開閉器 (PAS)	6.6	16:19	暴風雨	自然現象 (風雨)	配電線の遮断器が地絡リレーにより動作。 電力会社事故調査班が区分開閉器を開放。 管理技術者調査の結果、区分開閉器一次側ブッシング破損を確認。	LA内蔵、SOG付高圧気中開閉器を取り替える。
4	7月6日	構内1号柱 (電柱)	6.6	18:49	雨	自然災害 (風雨)	大雨により、発電所敷地の北東側法面が崩壊し、そこに設置していた構内1号柱が倒壊。それにより電力会社側の配電線が断線し、地絡を感知して停電が発生した。	電力会社との接続線のルート変更及び構内1号柱の位置変更
5	7月6日	変圧器	6.6	19:53	雨	自然現象 (水害)	配電線の遮断器が地絡リレーにより動作。 電力会社事故調査班が区分開閉器を縁開放。 保安法人調査の結果、変圧器の水没を確認。	SOG付高圧気中開閉器に取り替える。
6	7月9日	高圧ケーブル	6.6	11:02	晴	保守不備 (自然劣化)	配電線の遮断器が地絡リレーにより動作。 電力会社事故調査班が区分開閉器を開放。 管理技術者調査の結果、高圧ケーブル青相の地絡を確認。	・更新時期を超過した高圧機器は早期の更新を実施する。 ・水気の影響がある高圧ケーブルの更新は、E-Eケーブルの採用を考慮する。 ・不測の事態に備え絶縁監視装置を設置する。
7	7月20日	区分開閉器 (PAS)	6.6	10:37	晴	保守不備 (保守不完全)	配電線の遮断器が短絡リレーにより動作。 電力会社事故調査班が事故点を確認し区分開閉器二次側を縁開放。 高圧気中開閉器上部の錆穴から雨水が侵入し、電源側内部短絡・地絡により絶縁不良となり、波及事故に至ったと推定される。	・新品の高圧気中開閉器(LA内蔵、SOG付)に取り換えた。 電気主任技術者の点検結果報告書に基づき、更新推奨の機器を計画的に更新する。
8	8月13日	区分開閉器 (PAS)	6.6	16:10	雨	自然現象 (雷)	配電線の遮断器が短絡リレーにより動作。 電力会社事故調査班が区分開閉器を縁開放。 保安法人調査の結果、区分開閉器の不良を確認。	LA内蔵、SOG付高圧気中開閉器を取り替える。
9	8月15日	区分開閉器 (PAS)・ケーブル 接続部	6.6	5:28	雨	保守不備 (保守不完全)	配電線のPGBが過電流にて動作。 電力会社の事故調査班が、区分開閉器二次側につる草の焦痕を確認。 絶縁劣化していた高圧ケーブルヘッド部につる草が絡まっているところに雨	高圧ガス負荷開閉器及び高圧ケーブルを更新。 SOについてPGBと保護協調が取れるものとした。 電気設備周りのつる草の根絶を図る。

							が降り短絡したものと推定される。	
10	8月24日	区分開閉器 (PAS)	6.6	12:52	雷雨	自然現象 (雷)	配電線の遮断器が短絡リレーにより動作。 電力会社事故調査班が区分開閉器を縁開放。 保安法人調査の結果、区分開閉器の不良を確認。	LA 内蔵、SOG 付高圧気中開閉器を取り替える。
11	9月21日	区分開閉器 (PAS)	6.6	22:13	雨	自然現象 (雷)	加圧機場の開放中の区分開閉器 (PAS) が落雷により破損。 電力会社事故調査班が区分開閉器を縁開放。 管理技術者が調査の結果、区分開閉器の焼損を確認。	LA 内蔵、SOG 付高圧気中開閉器を取り替える。
12	10月6日	高圧ケーブル	6.6	18:30	曇天	保守不備 (保守不完全)	電力会社の配電線が地絡リレー動作により停電が発生。事故点調査の結果、当該事業所が原因と判明し事業所の高圧気中開閉器を開放。 保安法人が、地絡方向継電器動作、高圧気中開閉器の不動作及び高圧引込ケーブル端末処理付近の焼損を確認。当該事業場を除き送電復旧。	高圧気中開閉器の不良が発生した場合は、速やかに機器の取替を実施する。 高圧気中開閉器を避雷器内蔵型高圧気中開閉器に取り替えた。
13	11月9日	計器用変圧器	6.6	21:40	晴	保守不備 (自然劣化)	高圧気中開閉器の制御電源用の変圧器が絶縁破壊したため、地絡が発生した。制御電源喪失により開閉器が作動せず波及事故となった。その後、当該事業場を切り離し送電復旧した	月例点検時の主任技術者からの指摘事項を厳守して、更新、改修を行うことに努める。 「波及事故を防止するために」(社)日本電気協会を活用し、保安教育の徹底をはかる。
14	12月14日	高圧ケーブル	6.6	20:23	曇	故意・過失 (火災)	1号柱近くの物置で火災が発生し、高圧ケーブル等が焼損し波及事故に至った。SOG 制御ケーブルも焼損したため保護できなかった。電力会社配電線を縁開放し送電。	喫煙場所を主要電気工作物の近くに指定しない。 停電等のトラブルは、電気主任技術者に連絡しその指示を遵守するよう徹底する。 関係者に電気安全教育を実施する。
15	12月25日	高圧ケーブル	6.6	18:02	曇	保守不備 (自然劣化)	配電線の遮断器が地絡リレーにより動作。 電力会社事故調査班が事故点を特定し、区分開閉器を開放。 当該事業場を除き送電復旧。 管理技術者の調査の結果、高圧ケーブルの絶縁不良を確認	年次点検の確実な実施。 不良箇所を報告を受けた場合は早急に更新を行う。 CV ケーブルは水トリ—の耐性が強化されている E-E タイプの採用を考慮する。
16	1月10日	EVT (C-GIS内)	6.6	13:39	晴	不明	配電線の遮断器が地絡リレーにより動作。 電力会社事故調査班が事故点を特定し、設置者にて受電用断路器を開放。 当該事業場を除き送電復旧。 設置者の調査の結果、C-GIS内のEVTの損傷を確認。	EVTの接続点を受電用遮断器の系統側から構内側へ変更。 絶縁耐力の高いEVTへ変更(型式:FGH-2からFGH-3AIに変更)。
17	2月16日	高圧ケーブル	6.6	20:39	曇	故意・過失 (火災)	低圧分電盤内の低圧進相コンデンサが爆発的に焼損し、低圧分電盤、作業場木壁、高圧ケーブル等に延焼し波及事故に至った。地絡継電器の制御装置も焼損したため保護できなかった。	・更新推奨時期を超過した機器は、主任技術者の意見を聞き、早期更新を計画的に実施する。 ・構内 1 号柱・キュービクル付近に資材などの可燃物を置かないようにする。



18	2月 28日	高圧ケーブル	6.6	15:47	晴	故意・過失 (公衆の故意・ 過失)	廃校となっている小学校を解体作業中、稼働中の高圧ケーブルを損傷し波及事故となった。電力会社の事故点調査で当事業場の事故を確認し、高圧気中開閉器を開放し送電復旧した。	・連絡責任者及び工事業者に対し保安教育を実施する。 ・電気設備等の作業時は電気主任技術者へ連絡する。
19	3月 13日	高圧ケーブル	6.6	20:37	晴	保守不備 (保守不完全)	高圧引込ケーブルの柱状取付部のストレスコーン部にて絶縁劣化が進行し波及事故となった。	・更新推奨時期を過ぎた機器の更新取替えを急ぎ行う。
20	3月 16日	高圧ケーブル	6.6	22:27	晴	故意・過失 (火災)	隣接のストックヤード(ごみ置き場)の火災のため、高圧受電ケーブル及び高圧気中開閉器の制御電源用ケーブルが焼損したため、地絡を保護できず波及事故に至った。	・高圧気中開閉器をVT・LA内蔵付きに交換した。 ・ケーブルルートにごみ等燃えやすいものを置かない。