

令和元年度九州管内の電気事故発生状況について

(はじめに)

電気の利用の歴史を振り返りますと、イタリアの医師・物理学者 Luige Aloysio Galvani が発見した動物電気の研究を引き継いだ同国の物理学者Alessandro Voltaが、1799年ボルタの電椎を発明し人工的に電流が作られるようになり、19世紀前半の電磁誘導現象等の発見により、19世紀後半から20世紀にかけては、発電機、電動機、変圧器、無線通信、電話、電灯の発明へと導いて大きな社会的変革をもたらし、人々の生活様式を一変させました。

以来、電気エネルギーは、他のエネルギーと比べ効率が良く伝送が容易なため、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が、他方、その物性により、感電、電気火災、供給支障などの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。

電気事故の発生状況、原因、再発防止策について情報提供し、未然防止に資するため、電気事業法第106条及び電気関係報告規則第3条の規定に基づき、令和元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取りまとめました。

(件数の概要)

九州管内では、令和元年度に66件の電気事故が発生しました。

前年度の63件と比較すると3件増加しています。

事故の種類別にみると(第1表参照)、感電死傷事故及びその他死傷事故(アークによる火傷等)は4件発生し、前年度に比べ7件減少しました。

電気工作物の用途別では、自家用電気工作物が5件減少し3件、電気事業用電気工作物は2件減少し1件発生しました。死亡事故は自家用電気工作物で1件発生しました。

他物損壊事故は3件発生し、前年度の7件と比較すると4件減少しました。

主要電気工作物の破損事故は38件発生し、前年度に比べ14件増加しました。電気工作物の用途別では、自家用電気工作物では15件増加し35件、電気事業用電気工作物では1件減少し3件発生しました。

発電支障事故は前年度に比べ2件増加し2件発生しました。

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、前年度に比べ1件増加し21件発生しました。

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発生しませんでした。

第1表 令和元年度 電気事故の種類別発生件数

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	1 (2)	1 (6)	2 (8)
その他死傷	0 (1)	2 (2)	2 (3)
電気火災	0 (0)	0 (0)	0 (0)
他物損壊	0 (0)	3 (7)	3 (7)
破 損	3 (4)	35 (20)	38 (24)
発電支障	1 (0)	1 (0)	2 (0)
供給支障	0 (3)	—	0 (3)
波 及	—	21 (20)	21 (20)
ダムの異常放流	0 (1)	0 (0)	0 (1)
社会的影響	0 (0)	0 (0)	0 (0)
計	4 (11)	62 (52)	66 (63)

(注) 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。

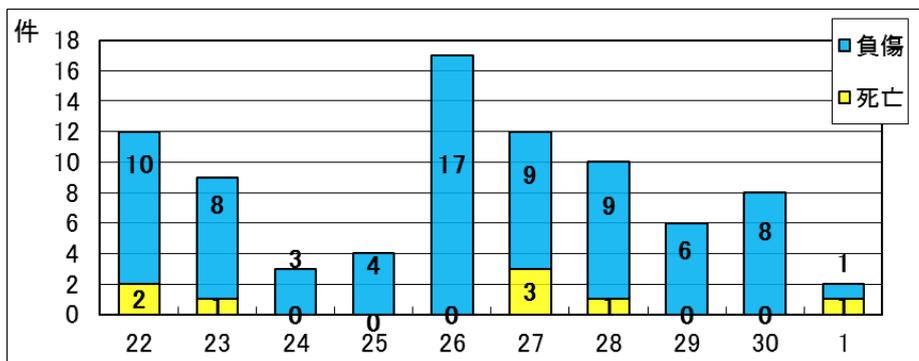
(種類毎の特徴)

1. 感電死傷事故

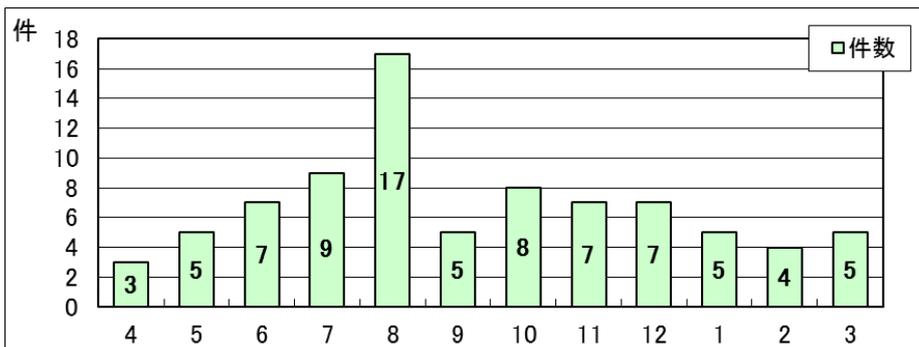
感電死傷事故は2件発生し、前年度と比較すると6件減少しました。感電死亡事故は自家用電気工作物で1件(死亡1名、負傷0名)、感電負傷事故は電気事業用電気工作物で1件(死亡0名、負傷1名)発生しました(第1図参照)。

発生時期を見ると、感電死亡事故は4月、感電負傷事故は7月に発生しています。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、夏季の8月に事故発生の多い傾向が認められます。高温多湿により発汗しやすく過酷な環境にあることが、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)

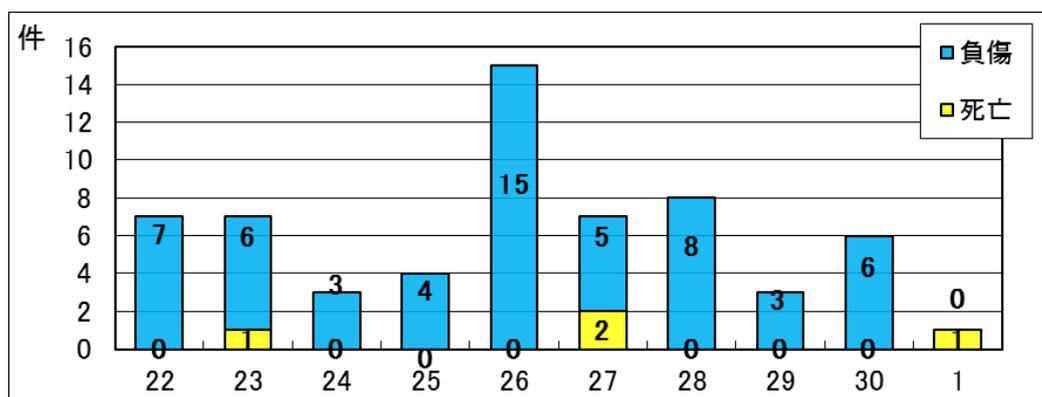


(1) 自家用電気工作物における感電死傷事故の発生状況

自家用電気工作物における感電死傷事故は1件（死亡1名、負傷0名）発生しました。前年度と比較すると、件数は5件、負傷者数は6名減少しました（第3図参照）。

この事故の被災者は公衆であり、原因は「被災者は何らかの理由により無断で、有刺鉄線のある柵及び昇塔防止装置等を乗り越え、送電鉄塔に昇塔し踊り場に到達。その後風が吹くなどして不安定状態になり、とっさに充電状態の固定端子をつかんでしまい、感電した。」（被害者の過失）と推定されています。

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）

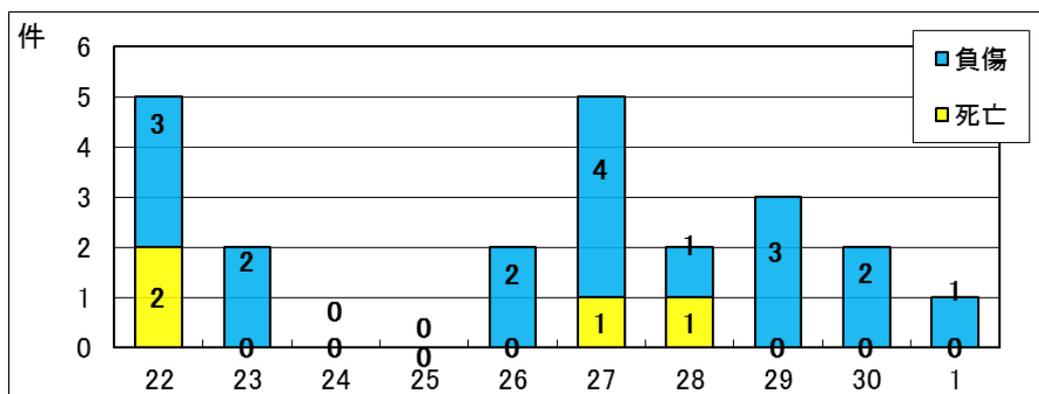


(2) 電気事業用電気工作物における感電死傷事故の発生状況

電気事業用電気工作物における感電死傷事故は1件（死亡0名、負傷1名）発生しました。前年度と比較すると、件数は1件、負傷者数も1名減少しました（第4図参照）。

この事故の被災者も公衆であり、原因は「外壁塗装工事のための足場組立作業中、受け取ろうとした部材がふらついたため、とっさに区分開閉器1次側のケーブル端末の間から右手を伸ばして部材をつかんだところ、ケーブル端末に取り付けていた防護具下部に右腕が接触し、防護具及びケーブル端末カバーがめくれたことにより、充電部が露出し感電した。」（被害者の過失）となっています。

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

公衆感電死傷事故は、このように送電鉄塔への無断昇塔による感電死亡事故が1件、足場組立工事による感電負傷事故が1件発生しました。

まず、送電鉄塔への無断昇塔による感電死亡事故は、第三者に対する進入防止措置の不備や不足は認められず、感電した地点（地上約30mの踊り場）への進入ルートは特定できないと推定しています。

このような事故の再発を防止するために、警戒標識の記載内容を分かりやすいものに変更し、柵の4方向に設置されました。昇塔用はしごには昇塔防止用の保護カバーが設置されていましたが、鉄骨を伝ってはしごまで到達したことが推定されるので、はしご自体にも昇塔防止用装置が設置されました。

足場工事に係る事故は、外壁塗装のための足場組立に際し、高圧設備に接近する作業時の指導や対策が行われず、関係者の電気設備に対する危険性の認識が欠如していたことが原因です。

このような事故を防止するためには、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、事故は起こりうると想定することも重要です。

作業者の感電死傷事故は幸い発生しませんでした。が、「作業準備や作業方法の不良によるもの」、「活線近接作業」、「思い込みや思い付きによる予定外作業」、「絶縁用防具の未装着」、「立入禁止等の警戒標の未掲示」によるものが、過去の事例では数多く発生しています。

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、事前に必ず作業手順書を基にミーティングを行い、電気主任技術者等は関係作業員に対し、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、や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、思いつ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。

「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。

なお、事故の詳細については、別表1を参照して下さい。

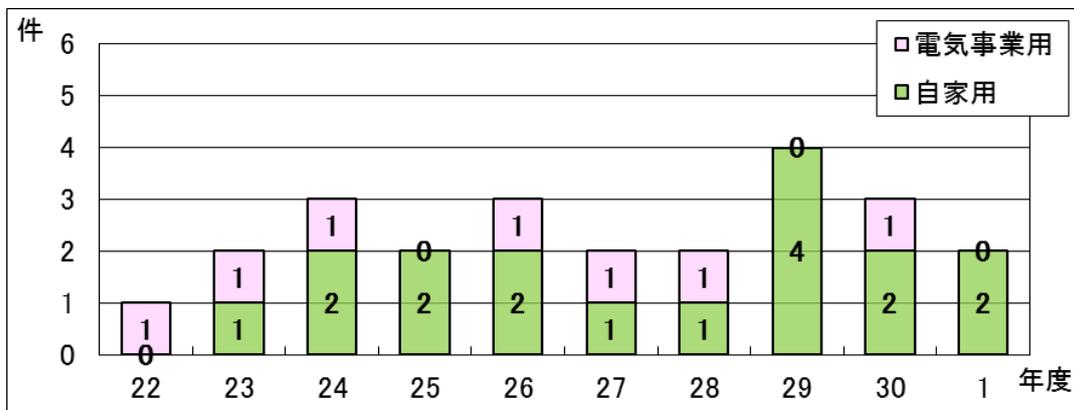
2. その他死傷事故

(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2件（死亡0名、負傷2名）発生し、これは前年度と同数となりました。電気事業用電気工作物では発生せず、前年度と比較すると1件減少しています。（第5図参照）

原因は、「未使用のブレーカーを取り外そうとしたところ、一次側配線は充電された状態であったため、短絡状態になり、アークが発生し火傷を負った」、「運転中の非常用発電機のラジエータファンの下部に付着したオイルを運転状態で拭き取ろうとしたため、ラジエータファンに接触し、左手指4本を切断する怪我を負った」（電気工作物の操作）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、未使用のブレーカーの配線が充電状態と気づかず短絡させ、発生したアークにより負傷したものですが、アークによる負傷事故は毎年数件発生しています。

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 高圧充電部には保護カバーや警戒標識を設置する。
- ④ 作業範囲内の検電は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。

運転中の非常用発電機で負傷した事故は、被災者が実施していた毎時点検は、目視により行うと実施要領で定めていたが、発電機に触れていることから基本動作の不履行と、被災者は安全指導を行う立場にあり稼働中の非常用発電機は危険であると理解していたものの、安全に対する意識が低下していたと考えられます。

このような事故を防止するために、作業者に基本動作の重要性を再認識させるとともに、管理者が日々の業務において危険要素はないか確認し、危険な行為を行っていないか適時確認し、安全に関する意識を保持させることが重要です。

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

他物損傷事故は3件発生し、前年度と比較すると4件減少しました。

その内訳は、風力発電所のナセル（※）に設けられたハブハッチを固定するねじの折損時、正規品でない鉄製のねじを使用したため、雨水等による腐食により緩みが発生し、ハブハッチが飛散した（施工不完全、1件）、太陽電池発電所の樹脂製架台の一部が台風の暴風により破損し、太陽電池モジュール4枚が構外へ飛散した（風雨、1件）、豪雨により山崩れが発生し、太陽電池の架台が破損し構外へ流失した（調査中、1件）です。

風力発電所については、作業手順書を遵守し正規品のねじを使用すること、太陽電池発電所については、必要に応じ架台・基礎の補強等を行うことが重要です。

※ナセル：風力発電所のタワー上部に設置され、伝達軸、増速機、発電機等を収納する部分の名称

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は38件発生し、前年度の24件と比較すると14件増加しました。

このうち2件は発電支障事故にも分類される事故になっています。

その内訳は、自家用電気工作物では15件増加し35件、電気事業用電気工作物では1件減少し3件となりました。

設備別では、発電設備が36件（前年度23件）、発電設備以外は2件（前年度1件）です。

(1) 発電設備の破損事故

発電設備の破損事故は36件と、前年度の23件に比べ13件増加しました。

発電所の種類別では、火力発電所24件（前年度13件）、太陽電池発電所9件（前年度10件）、水力発電所2件（前年度0件）、風力発電所1件（前年度0件）であり、火力発電所が67%、太陽電池発電所が25%を占めています。

電気工作物別では、自家用電気工作物では15件増加し35件、電気事業用電気工作物では同数の3件となっています。（第2表参照）

事故原因別では、保守不完全が15件（前年度9件）、自然劣化が6件（前年度1件）、製作不完全が4件（前年度3件）、調査中・不明が4件（前年度1件）、風雨が3件（前年度5件）、雷が2件（前年度3件）等となっています。（第3表参照）

保守不完全15件のうち14件は、火力発電所のボイラー蒸発管等が損傷した事故で、部位別では、過熱器管7件、蒸発管3件、給水加熱器管1件、再熱器管1件、節炭器管1件、安全弁管台1件であり、それぞれの設備に応じたきめ細かい点検、維持作業が必要です。

なお、事故の詳細については、別表3を参照して下さい。

第2表 電気工作物別発生状況

発生順位	発電所別	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 (1)	20 (8)	21 (9)
2	太陽電池	逆変換装置	0 (0)	8 (4)	8 (4)
3	火力	発電機	0 (0)	2 (0)	2 (0)
4	太陽電池	モジュール	0 (0)	1 (6)	1 (6)
4	火力	ガスタービン	0 (1)	1 (0)	1 (1)
4	風力	発電機	0 (0)	1 (0)	1 (0)
4	水力	水車调速機	1 (0)	0 (0)	1 (0)
4	水力	水車発電機	0 (0)	1 (0)	1 (0)
4	変電所	変圧器	1 (0)	0 (0)	1 (0)
4	需要設備	変圧器	0 (0)	1 (0)	1 (0)
-	火力	タービン	0 (1)	0 (2)	0 (3)
合 計			3 (3)	35 (20)	38 (23)

(注) カッコ内は前年度の件数

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	保守不完全	2 (2)	13 (7)	15 (9)
2	自然劣化	0 (0)	6 (1)	6 (1)
3	製作不完全	1 (1)	3 (2)	4 (3)
3	調査中、不明	0 (0)	4 (1)	4 (1)
5	自然現象(風雨)	0 (0)	3 (5)	3 (5)
5	自然現象(雷)	0 (0)	2 (3)	2 (3)
5	化学腐しよく	0 (0)	2 (1)	2 (1)
5	自然現象(山崩れ)	0 (0)	1 (0)	1 (0)
9	塩、ちり、ガス	0 (0)	1 (0)	1 (0)
合 計		3 (3)	35 (20)	38 (23)

(注) カッコ内は前年度の件数

(2) 発電設備以外の破損事故

発電設備以外の破損事故は2件発生し、前年度と比較すると1件増加しました。

なお、事故の詳細については、別表3を参照して下さい。

6. 発電支障事故

発電支障事故は2件発生し、前年度に比べ2件増加しました。

事故原因別で見ると、火力発電所ボイラーの蒸発管損傷（保守不完全、1件）、汽力発電所発電機の接続用導体の溶断（調査中、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

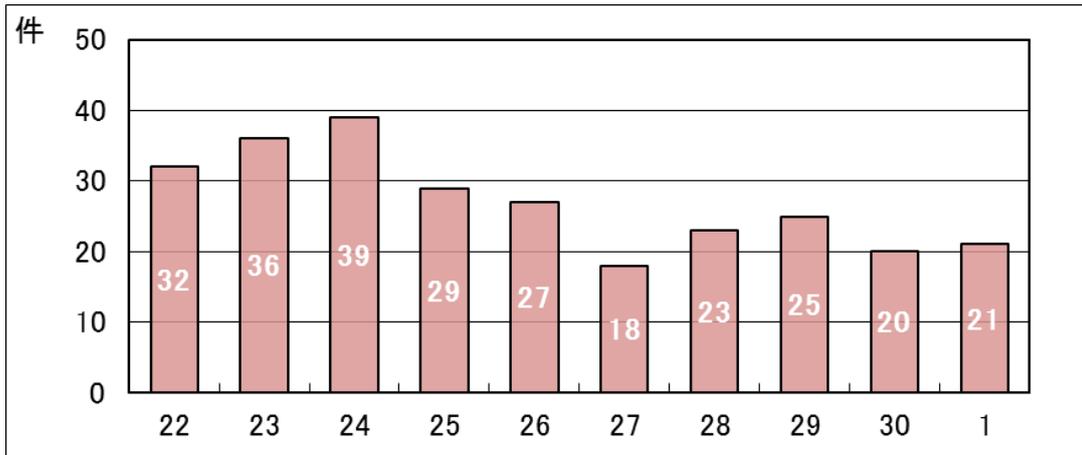
供給支障事故は発生しませんでした。

8. 波及事故

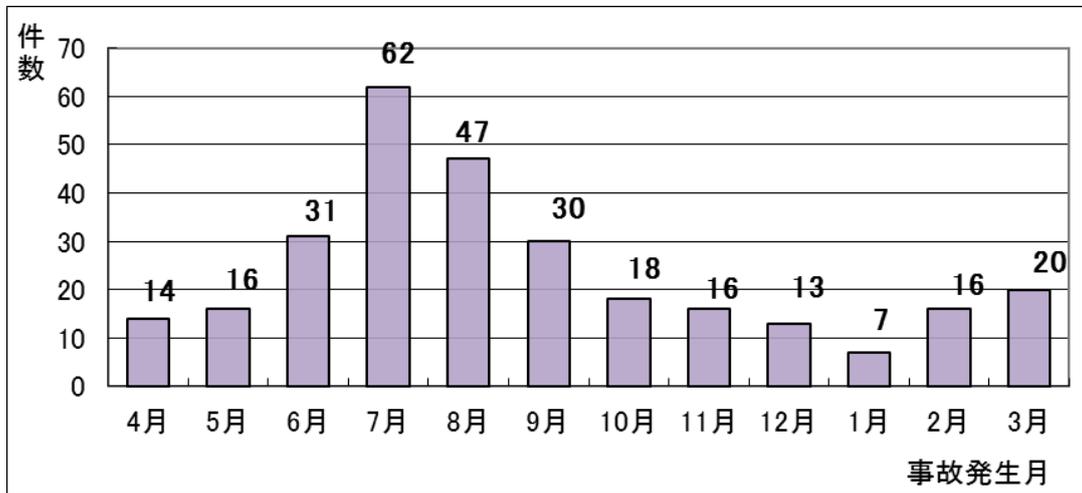
自家用電気工作物の破損等により一般送配電事業者へ供給支障事故を発生させる波及事故は、21件（前年度20件）発生し、前年度に比べ1件増加しました。（第6図参照）

また、発生時期は、8月に4件、5月、7月、9月にそれぞれ3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ることが認められます。（第7図参照）

第6図 波及事故の年度別発生件数



第7図 波及事故の月別発生件数（過去10年）



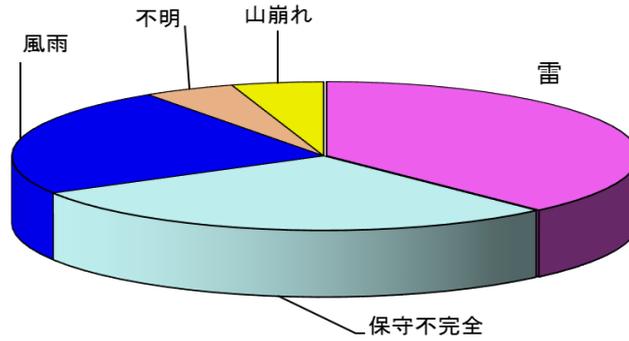
(1) 原因別発生状況

事故が発生した原因別では、雷が8件（前年度3件）、保守不完全が6件（前年度5件）、風雨が5件（前年度2件）、山崩れ1件（前年度0件）、不明1件（前年度1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	8 (38.1%)	3 (15.0%)
2	保守不完全	6 (28.6%)	5 (25.0%)
3	風雨	5 (23.8%)	2 (10.0%)
4	山崩れ	1 (4.8%)	0 (0.0%)
4	不明	1 (4.8%)	1 (5.0%)
—	自然劣化	0 (0.0%)	4 (20.0%)
—	火災	0 (0.0%)	3 (15.0%)
—	水害	0 (0.0%)	1 (5.0%)
—	公衆の故意・過失	0 (0.0%)	1 (5.0%)
	計	21 (100%)	20 (100%)

第8図 原因別発生状況（波及事故）



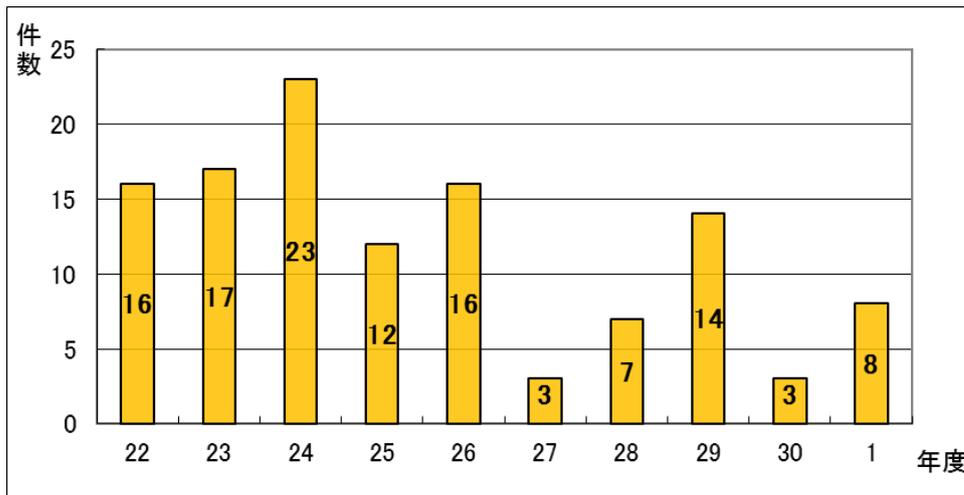
① 雷による波及事故の発生状況について過去10年間の状況を見ると、従来から発生原因の上位を占めています。第2位の保守不完全、第3位の風雨も例年発生原因の上位を占めています。（第9図参照）

雷による事故は、直撃雷や誘導雷のサージにより区分開閉器内部、絶縁ブッシング、計器用変成器及び避雷器の絶縁が破壊され、地絡や短絡が発生するものです。

直撃雷のように破壊エネルギーが大きい場合は防止困難となりますが、比較的小さい雷電流であれば、避雷器を区分開閉器負荷側直下に設置することは効果的対策となります。

また、電気設備の絶縁の確保が重要であることは申し上げるまでもありませんが、雷発生後は、保護継電器を含む電気設備全体の健全性を確認することが大変重要です。

第9図 雷による波及事故の発生件数（過去10年）



② 保守不完全、風雨による事故は、経年劣化により区分開閉器や高圧引込ケーブルが絶縁破壊したものです。

保守不完全、風雨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。

③ 雷、保守不完全、風雨以外の原因は、山崩れ1件、不明が1件でした。

内容は、次のとおりです。

- ・前日からの豪雨により構内変電所付近の法面が地滑りを起こし停電となった。66kV母線が損傷し、保護装置の保護外であったため、波及事故となった。
- ・区分開閉器が破裂火災により波及事故となったが、計器用変圧器の焼損が引き金となったことは判明しものの、焼損の原因について特定できなかった。

(2) 電気工作物別発生状況

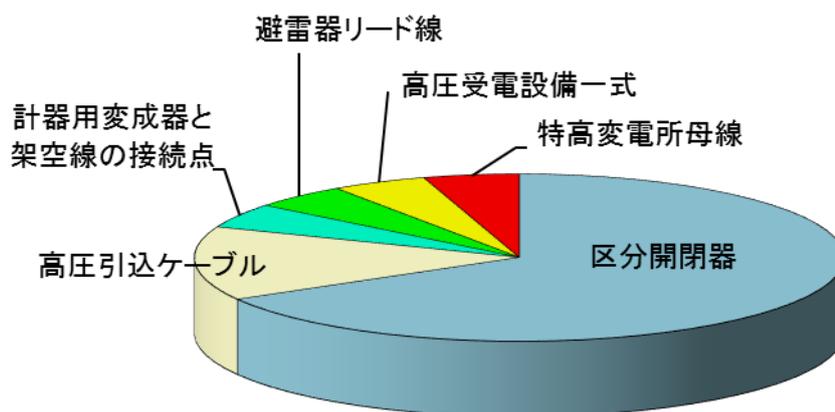
電気工作物別の発生順位は第5表及び第10図のとおりで、区分開閉器が最も多く14件（前年度7

件)、高圧引込ケーブルが3件(前年度8件)で、この2つで全体の81%を占めています。

第5表 電気工作物別発生状況(波及事故)

発生順位	電気工作物	件数	前年度の件数
1	区分開閉器	14 (66.7%)	7 (35.0%)
2	高圧引込ケーブル	3 (14.3%)	8 (40.0%)
3	避雷器リード線	1 (4.8%)	0 (0%)
3	計器用変成器と高圧架空線の接続点	1 (4.8%)	0 (0%)
3	高圧受電設備一式	1 (4.8%)	0 (0%)
3	特高変電所母線	1 (4.8%)	0 (0%)
-	計器用変成器	0 (0%)	2 (10.0%)
-	遮断器・LBS	0 (0%)	1 (5.0%)
-	変圧器	0 (0%)	1 (5.0%)
-	電柱	0 (0%)	1 (5.0%)
	合計	21 (100%)	20 (100%)

第10図 電気工作物別発生状況(波及事故)



① 区分開閉器

一般送配電会社との責任分界点に設置した区分開閉器に係る事故14件を原因別にみると、雷が7件、保守不完全が5件、風雨、不明がそれぞれ1件でした。

区分開閉器は、ほとんどが構内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という環境にあり、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連続試験を確実に実施して、健全性を適切に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3件を原因別にみると、風雨が2件、保守不完全1件でした。

風雨の2件では、重要な電気設備について計画的な取替えが行われていなかったため、事故を機会に更新推奨時期を目安に計画的な更新を行うこととしました。

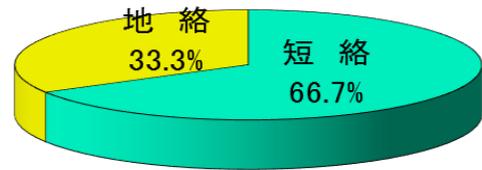
(3) 保護装置の動作状況

一般送配電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14件で全体の66.7%、地絡が7件で全体の33.3%となっています。

第6表 事故の種類（波及事故）

事象区分	件数	前年度の件数
短絡	14 (66.7%)	5 (25.0%)
地絡	7 (33.3%)	15 (75.0%)
合計	21 (100%)	20 (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に設置された保護装置の保護範囲であったかどうかをみると、第7表のとおり、保護装置は設置していても事故発生箇所が保護範囲外のもの13件、保護範囲内であったが保護装置の不動作のため波及事故に至ったものが8件でした。

保護装置の不動作の原因は、保護継電器電源喪失が3件、保護継電器不良が1件、保護継電器焼損が1件、区分開閉器経年劣化1件、区分開閉器開放能力の低下1件、間欠地絡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		21 (100%)
保護外		13 (61.9%)
保護内		8 (38.1%)
不動作の理由	地絡継電器電源喪失	3 (14.3%)
	地絡継電器焼損	1 (4.8%)
	地絡継電器故障	1 (4.8%)
	区分開閉器開放能力低下	1 (4.8%)
	区分開閉器劣化	1 (4.8%)
	間欠地絡	1 (4.8%)
合計		21 (100%)

申し上げるまでもなく波及事故は、事故が発生した需要家だけでなく、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。