

高圧受電設備の電気事故対策

# 波及事故

を防止するために

信号が消えて  
接触事故に!



信号

エレベーターから  
出られない!



百貨店

水が出ない!



高層住宅

操業停止だ!



一般送配電事業者の変電所



停電で  
手術できない!



病院

営業が  
できない!



金融機関

事務所ビルの電気事故により  
変電所の保護装置が  
異常を感知して、配電線が

停電!

受電設備で  
電気事故発生!!

波及事故の  
影響について  
考えましょう。

うちの  
事故が原因で、  
とんでもない  
ことになった!



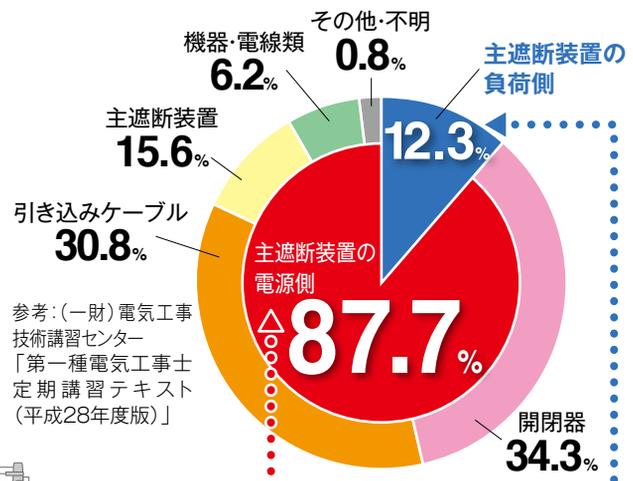


さまざまな被害を伴う重大な事故です。

# 波及事故について

波及事故とは、高圧受電設備などで起きた事故が原因で、一般送配電事業者の配電線に接続されている住宅、ビル、工場、病院、銀行、交通機関、交通信号システムなど、さまざまな範囲に停電が広がる事故を言い、毎年全国で400件から500件発生しています。波及事故が発生すると、機器の損壊など自社の損失だけでなく、他社工場の操業停止、信号機の消灯、病院の医療機器類が停止するなど、社会的に大きな影響を及ぼします。場合によっては、多大な損害賠償を請求されるケースもあります。波及事故は設置者の責任が問われ、さまざまな被害が伴う重大な事故なのです。

## 波及事故発生箇所の割合 (平成24・25年度平均)

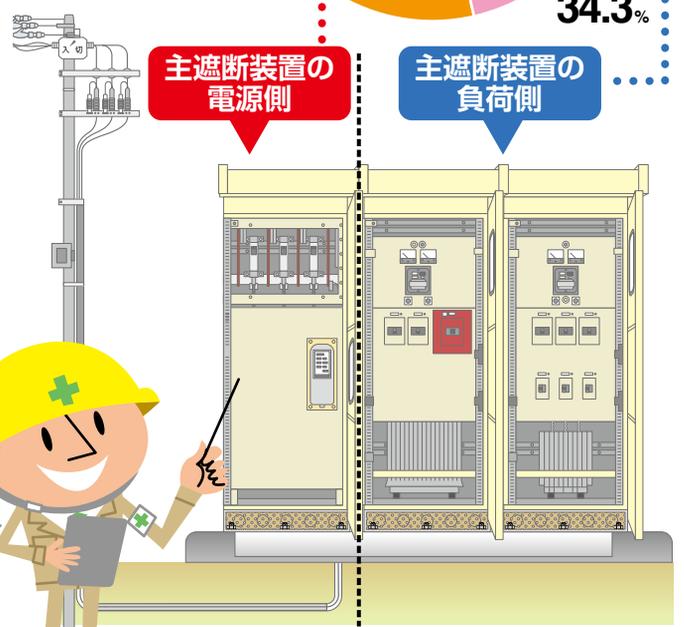


参考：(一財)電気工事技術講習センター「第一種電気工事士定期講習テキスト(平成28年度版)」

### 波及事故の損害額について

- 1. 波及事故発生者の損害額例**
  - ① 突然の停電による操業停止等の費用
  - ② 緊急の仮設工事の費用
  - ③ 破損した電気工作物の改修費用  
状況により100万円～1千万円以上と様々です。
- 2. 波及事故被害者の損害額例**
  - ① 突然の停電による操業停止等の費用状況により1千万円を超える事例もあります。

参考：関東東北産業保安監督部「波及事故防止のお願い～自家用電気工作物設置者の皆様へ～」



波及事故の87.7%が主遮断装置の電源側※から発生しています。

※構内1号柱または地中引込用開閉器から主遮断装置の間のケーブル、主遮断装置本体などです。

## 波及事故の主な発生原因 (平成24・25年度平均)

※各項目の色は、中面「高圧受電設備の波及事故防止対策」の1～8と対応しています。

自然災害(雷・台風・地震)

43%

保守不完全等

37%

故意・過失(工事・火災)

12%

鳥獣接触等

6%

参考：(一財)電気工事技術講習センター「第一種電気工事士定期講習テキスト(平成28年度版)」

※なお、その他として原因不明が2%あります

波及事故防止のための対策が重要です!



# 波及事故防止にとって重要なことは？

保守点検・更新が重要です。

高圧受電設備は、長期間使用すると経年劣化により機能や性能が損なわれ、故障や不具合が起こり、波及事故につながる場合があります。それを防止するためには、定められた周期・回数にもとづいて適切な保守点検を確実に行わなければなりません。日常巡視や月次点検に加え、停電をとまなう年次点検が必要になりますので、電気主任技術者と十分な調整を行ってください。また、設備の健全性を確保するために、適切な時期に更新することも必要です。機器の使用状況、設置場所の環境による劣化の度合いや保守・点検の状況等を考慮し、電気主任技術者の助言等をもとに更新時期を決定してください。

## 高圧設備の各機器の更新推奨時期(参考)

※高圧受電設備の施設環境や、機器の使用状況によって更新時期が異なります。

柱上気中開閉器(PAS)	屋外用:10年または負荷電流開閉回数200回 屋内用:15年または負荷電流開閉回数200回 GR付開閉器の制御装置:10年
高圧CVケーブル	15年((一社)日本電線工業会調べ)
高圧真空遮断器	20年または規定開閉回数
高圧気中負荷開閉器(LBS)	15年
変圧器	20年
高圧進相コンデンサ	15年
その他高圧機器	10~20年

参考:(一社)日本電機工業会

「汎用高圧機器の更新推奨時期に関する調査」報告(平成元年9月)

## 波及事故を防止するためには…?

高圧受電設備で事故が発生しても、配電線への波及事故に至らないように、区分開閉器にはGR付き高圧交流負荷開閉器(地絡継電装置付き高圧交流負荷開閉器)\*を取り付けることが有効です。

※GR付き高圧交流負荷開閉器は、お客さまの電気設備で万一事故が発生した場合に、停電などの障害をお客さまの責任分界点の内側にとどめ、他のお客さまに影響を及ぼすことを防止するものです。

私はGR付き高圧交流負荷開閉器を取り付けました。



### GR付き高圧交流負荷開閉器(PAS)の取り付け

#### 取り付けられていない例



架空線の引込例

#### 取り付けられている例



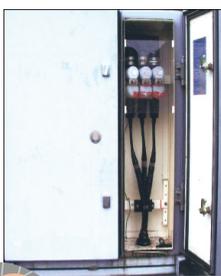
カラスの営巣に注意!

春頃になると、区分開閉器の上部に、カラスなどが巣を作ることもあります。巣を発見した時は電気主任技術者にご相談ください。

### 地中線用GR付き高圧交流負荷開閉器(UAS・UGS)の取り付け

#### 取り付けられていない例

高圧キャビネット



地中線の引込例

#### 取り付けられている例

高圧キャビネット



詳しくは中のページでご説明します。





波及事故の  
対策ポイント

# 保守不完全等対策

# 1

## 区分開閉器



- 外箱の損傷、発錆、腐食（穴あき）、変形、変色、汚損がないか、碍子の破損、ひび割れ、汚損などがいないか、外観を確認しましょう。
- 定期点検では、開閉の操作確認や絶縁抵抗測定などにより、性能の確認を行いましょ。また、GR付き高圧交流負荷開閉器の場合には、地絡継電装置を含めた連動試験を行いましょ。

### 設備の更新

目視点検により、さびなどの不良箇所（※下部写真参照）を発見した場合は、状況に応じて設備を更新しましょ。

- 屋外に設置された区分開閉器は、施設環境や使用状況により、施設後10年以上経過した機器に故障が多くみられます。
- 沿岸部や海岸付近など、塩害のおそれがある地域では、ステンレス製のGR付き高圧交流負荷開閉器に取り替えるなど塩害対策を施した機器を使用することをおすすめしましょ。



経年劣化により、さびが発生  
（施設後約10年経過）



内部で結露を起こし、  
波及事故となる  
おそれがある状態



# 2

## 高圧ケーブル



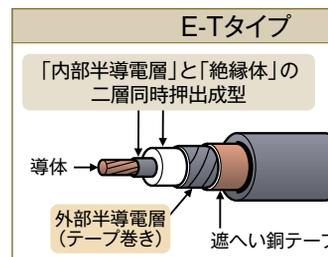
- ケーブルに損傷、テープ剥がれ、ひび割れ、汚損がないかを確認しましょ。
- ケーブルと、付属品を確認しましょ。
- 定期点検では、絶縁抵抗測定などにより、性能の確認を行いましょ。

### 設備の更新

経年とともに水トリー発生し、劣化が進みます。

- 水トリー劣化の対策として、内部・外部半導電層を同時に更新することをおすすめしましょ。

### 高圧CVケーブルの絶縁構造



# 故意・過失対策

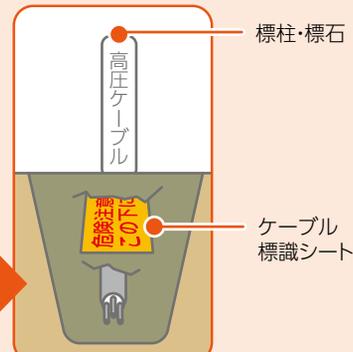
# 4

## 掘削によるケーブル損傷

掘削作業中に誤って地中ケーブルを損傷し、波及事故となることがあります。また、ビルや建物の改築工事などで、上下水道管やエアコンの配管を埋設する際に誤ってケーブルを損傷してしま、波及事故となることがあります。



- ケーブルの埋設されている場所に標柱や標石を設置し、ケーブル埋設上部にはケーブル標識シートを敷設しましょ。
- ケーブル標識シートは、掘削深さを考慮し、必要に応じて埋設しましょ。
- 掘削工事を行う場合は、電気主任技術者と十分な打合せを行いましょ。



事故の主な発生原因とポイントをご紹介します。

# 高圧受電設備の

## ケーブル

に損傷や亀裂がないか、端末部分が損傷、変形、汚損、トラッキングがはがれていないかを確認しましょう。また碍子に破損、ひび割れがないかも確認しましょう。

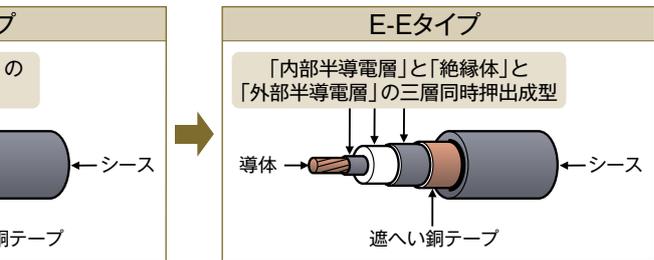
と、他の工作物や植物との隔離距離が十分に保たれているか確認しましょう。

検査では、絶縁抵抗測定などにより、性能を確認しましょう。

発生リスクが増加するので計画的に更新しましょう。

して、水トリーに対する高い信頼性が報告されている、絶縁体と同時に押し出し成型した「E-Eタイプ」への更新をおすすめします。

### 絶縁体・半導電層の構造



## 3

## 主遮断装置

環境や経年により劣化がすすみ、短絡や地絡事故が発生することがあります。定期的に停電をさせての精密な点検が重要です。



- 絶縁部分に汚れや亀裂等がないか確認しましょう。埃が付着し、湿気を帯びると絶縁性能が低下するため、汚れを発見した場合は清掃が必要です。
- ジーという異音や、変色（茶色っぽい焦げ跡等）がないかどうか確認しましょう。
- 開閉動作がスムーズにできるか確認しましょう。グリース（潤滑油）が固まってしまっている場合は、清掃を行い新しいグリースを塗りましょう。

### 設備の更新

損傷や発錆、変色、亀裂等がある場合は、修理または更新するようにしましょう。



PF・S形の不具合例  
コロナ放電跡



CB形の事故例  
結露により短絡事故となった真空遮断器

## 鳥獣対策

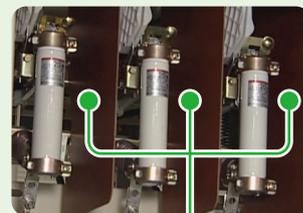
## 5

## 小動物の侵入

ケーブル引込口、引出口、通気孔、外箱の腐食破損箇所などから小動物が侵入し、高圧充電部に触れて短絡や地絡事故が発生することがあります。

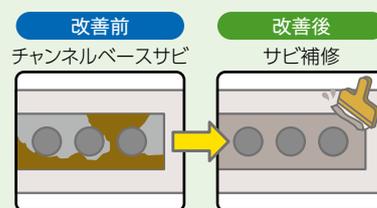
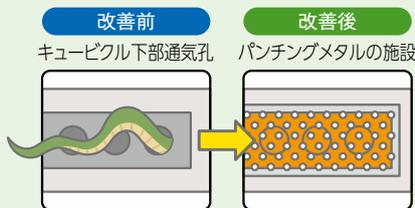


- 小動物の侵入するおそれのある穴（通気孔・水抜き穴等）やすき間は、シール材でふさいだり、パンチングメタルを施設しましょう。
- 断路器・限流ヒューズ付き高圧交流負荷開閉器・変圧器・コンデンサなどの高圧充電部に、絶縁バリヤ（相間バリヤ）や防護カバーを取り付け、小動物の侵入を防ぎましょう。



限流ヒューズ付き  
高圧交流負荷開閉器  
(PF・S形)

絶縁バリヤ



# 波及事故防止対策

責任分界点



防護管 (鋼管など)

0.2m 以上

直接埋設式の深さ

1.2m以上 (重量物の圧力を受ける おそれのない場合は 0.6m以上)



**危険注意** 管理者名 埋設年  
この下に高圧電力ケーブルあり

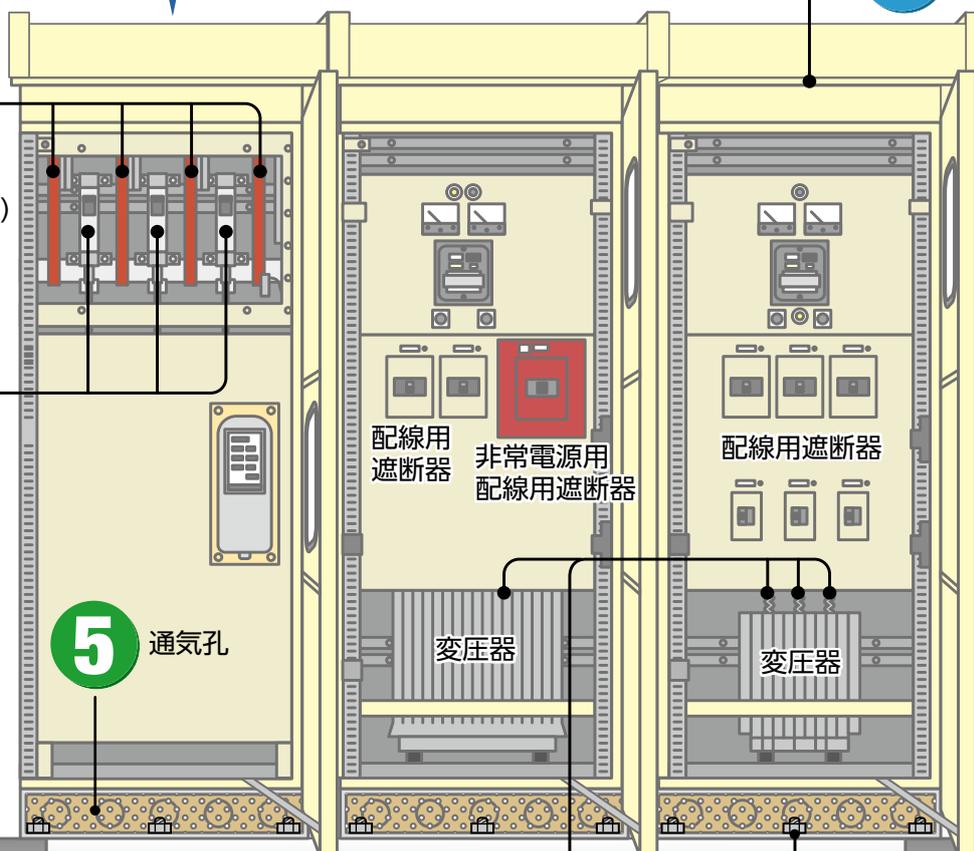
\*管路式は、未舗装の場合は地表面から0.3m以上、舗装有の場合は舗装下面から0.3m以上



各項目にチェック✓を入れて、波及事故防止に役立てましょう。



## キュービクル式高圧受電設備 (PF・S形)



7 可とう導体・可とう性のある電線

# 自然災害対策

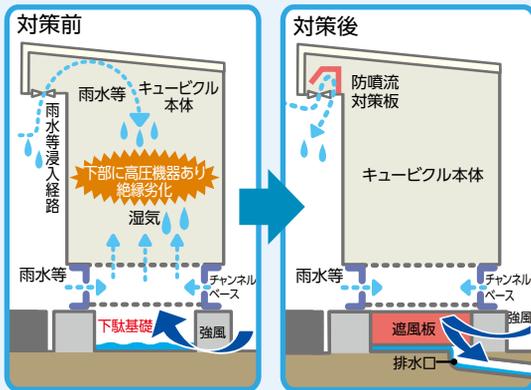
## 6

### 暴風雨・暴風雪時の雨水等の浸入

換気口や通気孔、扉のすき間、腐食破損箇所などから雨水や雪、湿気が浸入し、地絡や短絡事故が発生することがあります。また、キュービクルが下駄基礎で設置されている場合も、要注意です。



- 日常点検の際、キュービクル内に雨水等が吹き込んだ形跡がないか、雨水等が滞留していないか、確認しましょう。
- キュービクル上部にさびがないか確認しましょう。



- 雨水等が吹き込む危険性がある場合は、キュービクル前面の換気口に防噴流対策板や水平水切板を設置しましょう。
- キュービクル上部のさびは適切な方法で補修しましょう。
- キュービクル下部に雨水等が滞留している場合は、排水口を設けたり、また下駄基礎で設置されている場合は、遮風板を取り付けるなどの対策が必要です。

## 7

### 地震

地震による電気設備の被害に備えることは極めて重要です。東日本大震災においても、地震動による電気設備の破損が原因となって停電波及となった事例が報告されています。地震に強い受電設備にするために3つの対策をご紹介します。



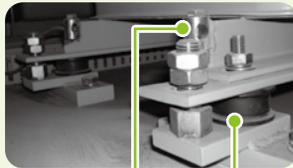
#### キュービクル外箱の固定

- キュービクルは耐震強度に見合ったサイズ・本数のアンカーボルトで基礎に堅固に固定しましょう。また必要に応じて壁面に耐震金具を取り付け、転倒防止を行いましょ。



#### 変圧器等の重量機器の固定

- 変圧器等は、防振装置に適切な耐震ストッパを取り付けましょう。



耐震ストッパ 防振ゴム

#### 変圧器への可とう導体等接続

- 変圧器の端子部と銅バーとの間に可とう導体・可とう性のある電線を挿入しましょう。



可とう導体

## 8

### 雷害

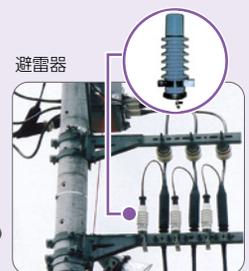
雷害により、機器が損傷し波及事故となることがあります。特に屋外に設置されている区分開器は雷害を受ける確率が高いため、確実な保護が必要です。



- 機器類の損傷を防止するための最も有効な対策として避雷器があります。区分開器は、避雷器内蔵タイプを採用するか、または避雷器を区分開器本体の負荷側近傍に取り付け、確実に保護しましょう。
- 避雷器を有効に機能させるために、定期点検の際は接地抵抗値を確認しましょう。



避雷器内蔵GR付き  
高圧交流負荷開閉器



避雷器

# 波及事故が発生したときは・・・

▶▶▶ 関係箇所への速やかな連絡が必要です。

## 波及事故発生時の手順

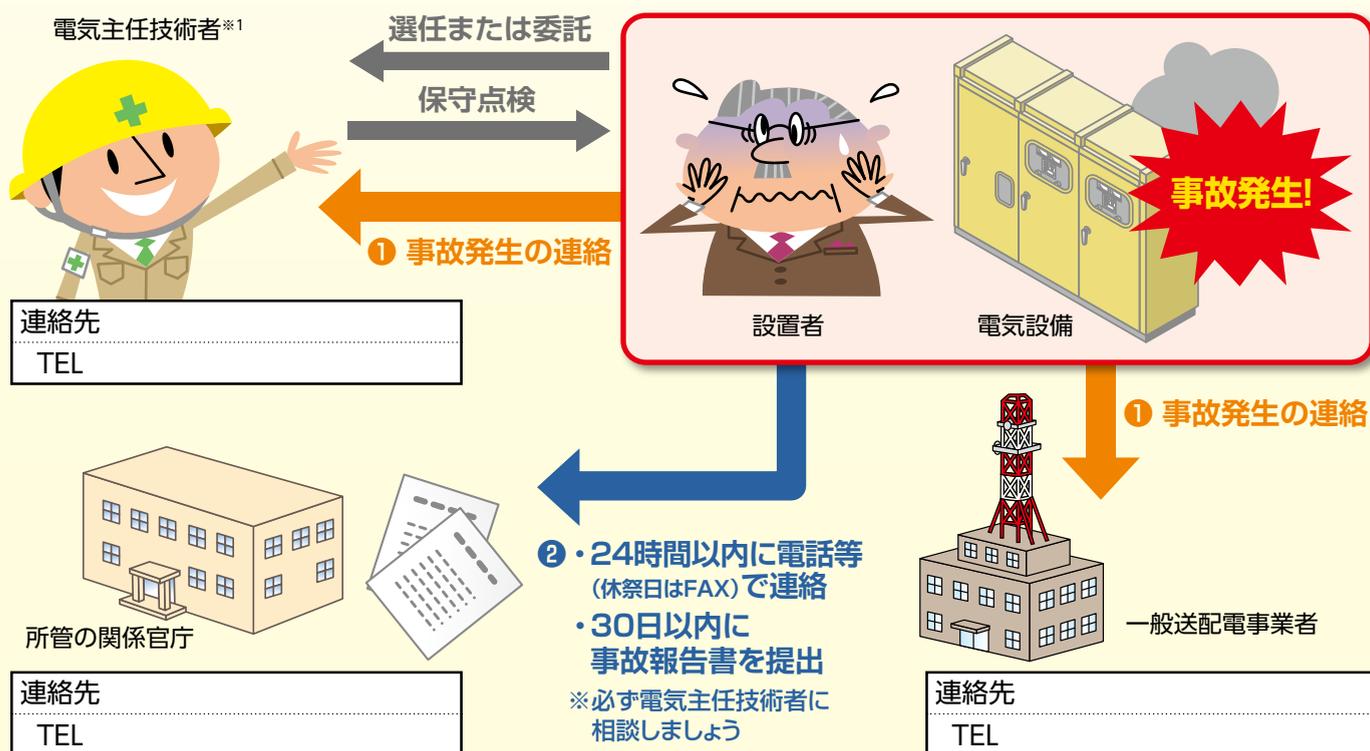
1

波及事故が発生した時は、電気主任技術者および一般送配電事業者に至急ご連絡ください。あわせて電気主任技術者とご相談のうえ、電気工事店などに復旧の手配をしてください。

2

復旧後は、電気主任技術者を中心に事故原因について調査し、今後の再発防止に努めましょう。なお、電気事業法(電気関係報告規則第3条)に基づき事故発生を知った時から、24時間以内に(可能な限り速やかに)事故の概要について、所管の関係官庁に電話等(休祭日はFAX)の方法で報告しなければなりません。

また、事故発生を知った日から起算して30日以内に定められた様式に従い「電気事故報告書」を提出しなければなりません。



※1.電気主任技術者が常駐していない場合は、常時勤務している適切な代務者を指名し、また、代務者の役割(緊急連絡など)を明確にしておきましょう。  
※2.万が一の事故に備えて緊急連絡先を記入しておきましょう。