

電力流通設備の概要と 停電（設備事故）時の復旧対応について



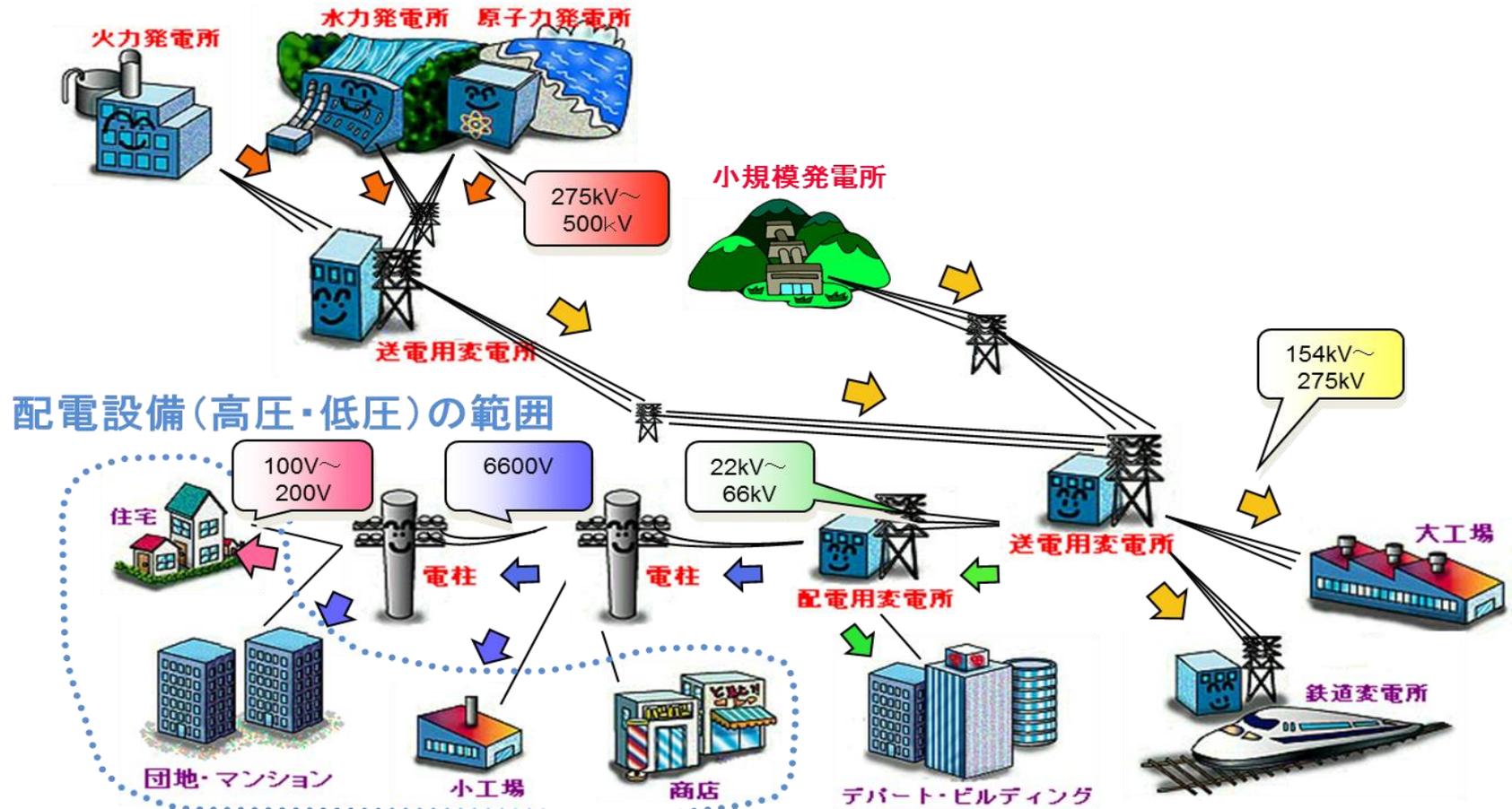
東京電力パワーグリッド株式会社
ネットワークサービスセンター



1. 電力設備の紹介	
1.1 電力の流通設備について	2
1.2 送・変電設備のイメージ	3
1.3 配電設備のイメージ	8
1.4 電気を計量するメータ（電力量計）	13
1.5 家庭内の設備：分電盤ってどんな仕事をしている？	17
2. 停電（設備事故）時の復旧対応（※高圧配電線の場合）	
2.1 高圧配電線の系統（設備）構成	19
2.2 配電線制御の自動化概要	20
2.3 停電事故の原因について	21
2.4 停電事故（高圧配電線事故）の復旧対応の流れ	27
2.5 停電事故発生時の情報ルートについて	37

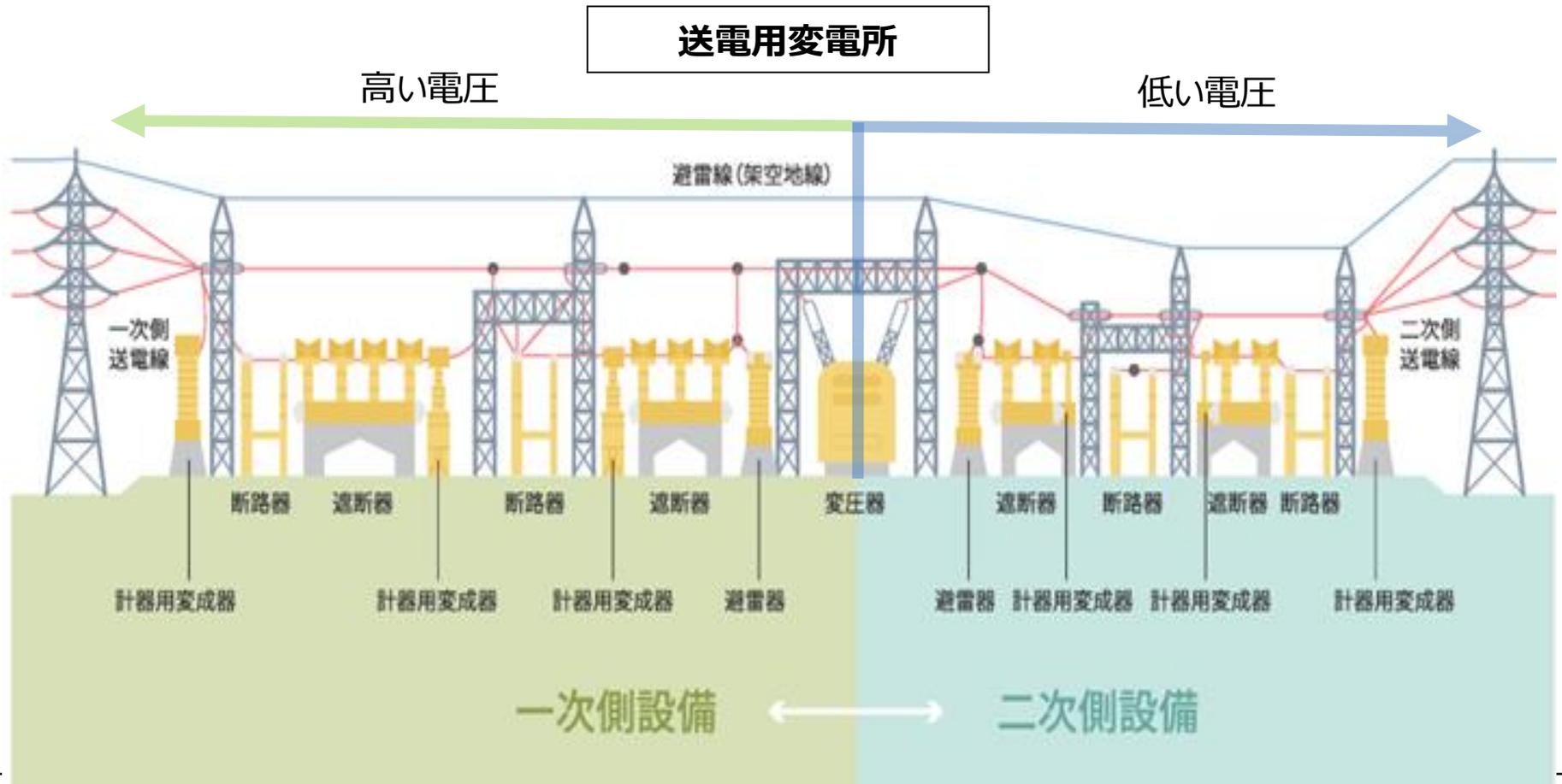
1.1 電力の流通設備について

- 流通設備は送電設備（鉄塔、送電線）、変電設備（送電用変電所、配電用変電所等）、配電設備、およびそれらを監視・制御する設備で構成されています。
- 発電所で作られた電気は送電ロス小さくするため、高い電圧で需要者さまの近くまで運ばれ、各変電所で利用できる電圧へ変換して供給されます。



1.2 送・変電設備のイメージ

- 送電設備は主に鉄塔、送電線、がいしで構成されています。高い電圧（特別高圧）で送るため、鉄塔により電線を高い位置で支えてがいしで絶縁しています。
- 変電所には電圧を変換する変圧器の他に、事故時に系統から遮断するための遮断器や断路器、雷の影響を避けるための避雷器、計器用の変成器などで構成されています。

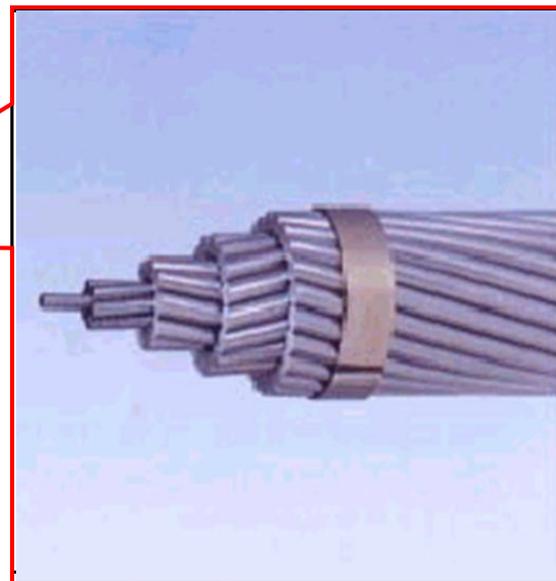


(参考) 特別高圧の電力設備 (鉄塔・送電線)

鉄塔



送電線





(参考) 特別高圧の電力設備 (送電用変電所)



(参考) 特別高圧の電力設備 (配電用変電所)



(参考) 特別高圧の電力設備 (配電用変電所内設備)

変圧器



遮断器 (66 k V用)

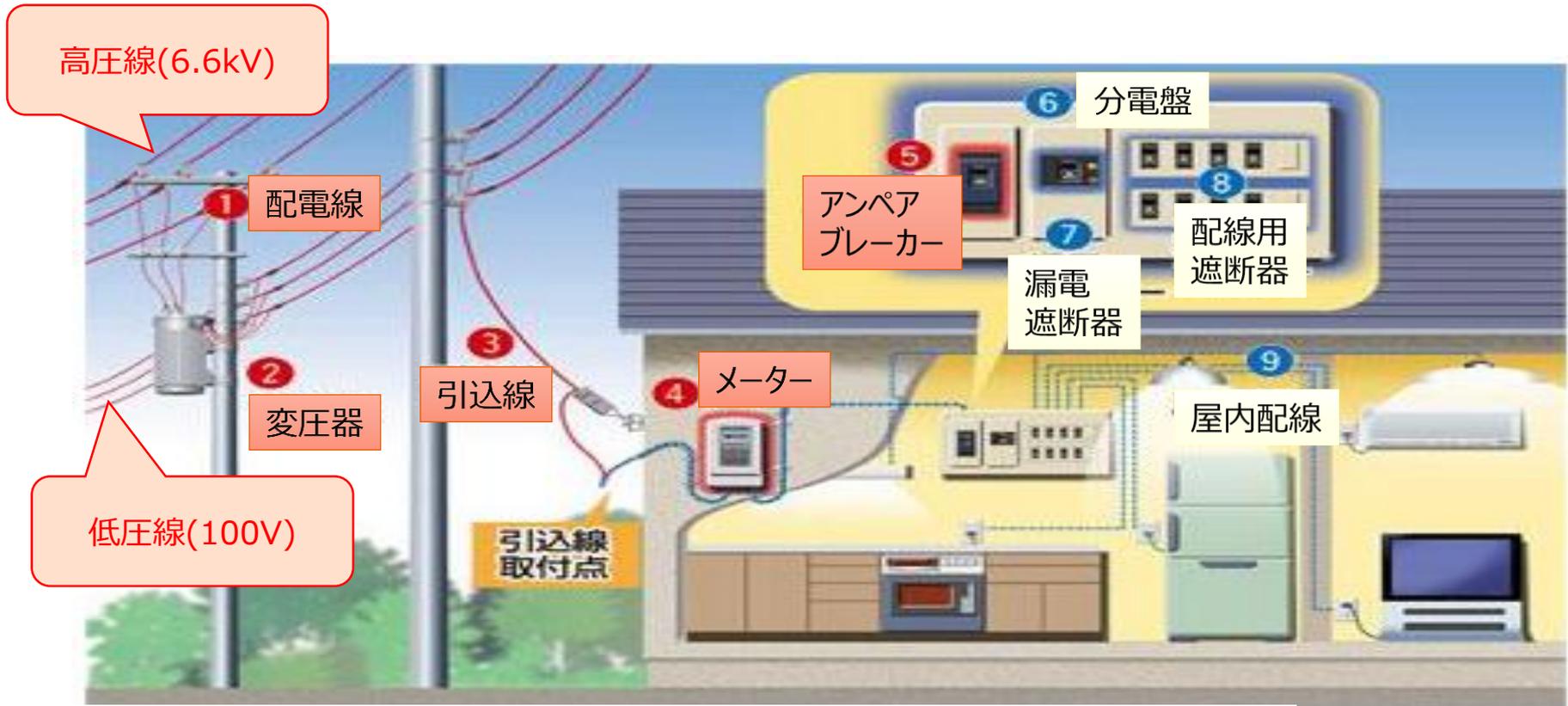


遮断器 + 開閉器 (6.6kV用)



1.3 配電設備のイメージ（架空設備）

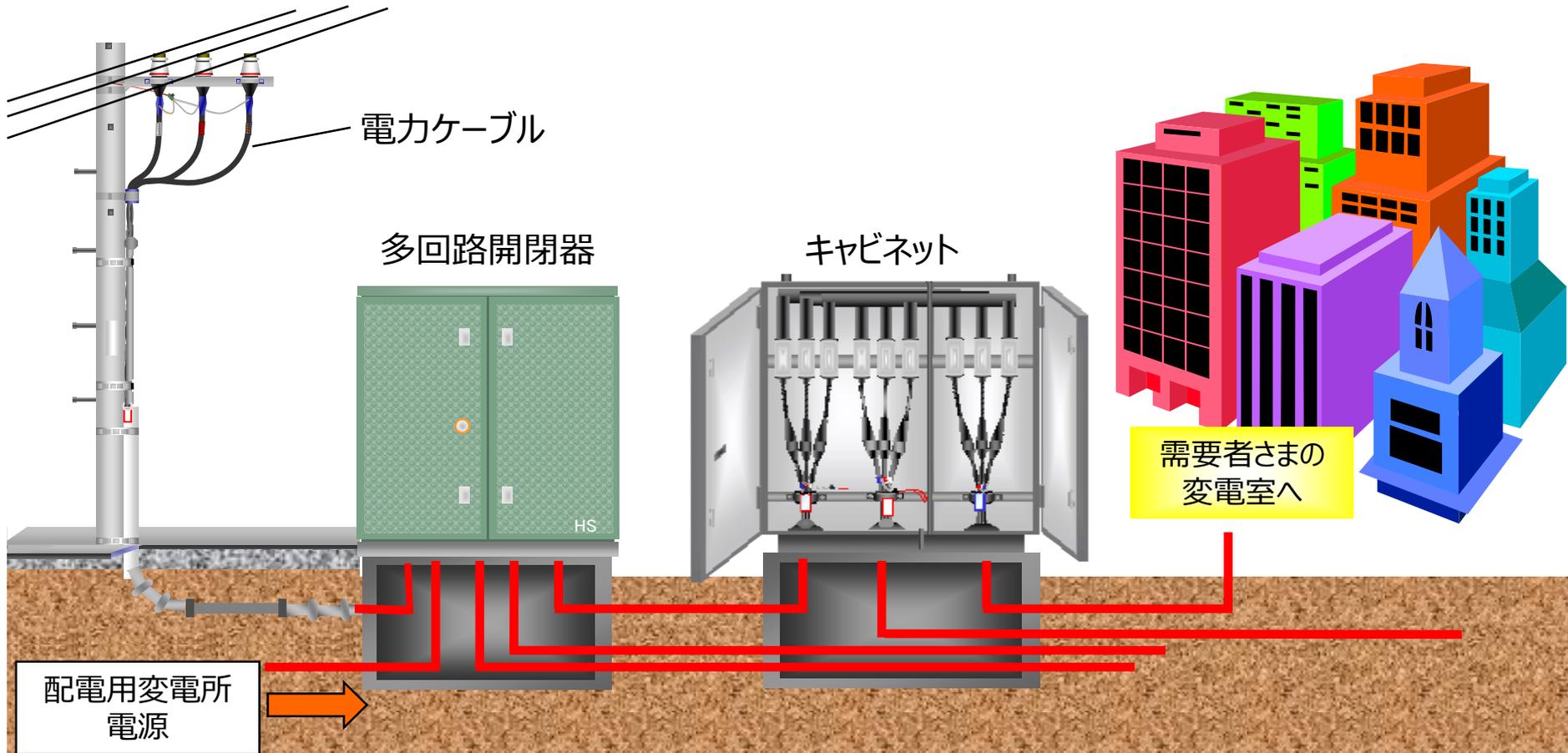
- 配電設備は主に電柱や電線，開閉器，変圧器，引込線等で構成されています。
- 高圧線（6.6 kV）で送られてきた電気は，需要者さま付近の変圧器により，低圧（100V）へ変換されます。その後需要者さまの最寄りの電柱までは低圧線，最寄りの電柱からは引込線を通じて各ご家庭に送られてきます



引込線取付点がお客さまと東京電力パワーグリッドの財産と責任の分界点となる
赤い部分は一般送配電事業者の設備，青い部分は需要者さまの設備

1.3 配電設備のイメージ（地中設備）

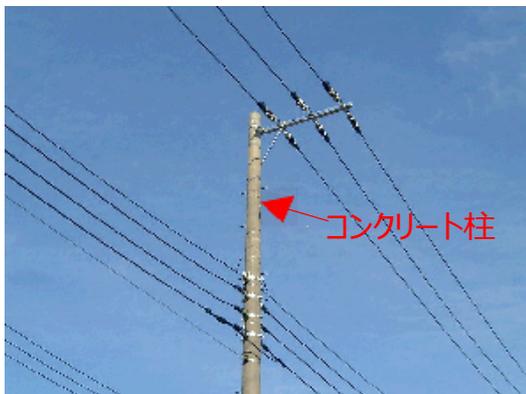
- 地中設備は電力需要密度が高く、地中線用の路上機器が設置できる箇所に適用しています。地中に埋設した電力ケーブルを通じて需要者さままで電気が送られます。
- 気候条件等の影響を受けにくいいため、都市防災機能の強化や良好な景観の形成に効果がありますが、設置コストが高いことや設備の設置スペースが課題となります。





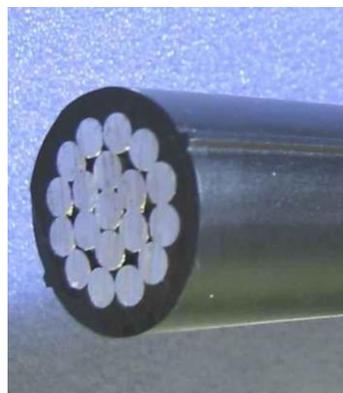
【架空設備】

■ 支持物 (コンクリート柱)



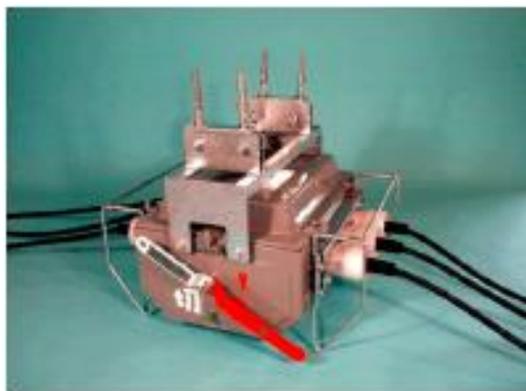
- ・電線や変圧器等の設備を支える柱
- ・現在はコンクリート柱が一般的に使用されている

■ 絶縁電線



- ・配電 (架空設備) で主に使用される電線
- ・電気を流すための導体 (銅またはアルミ) に絶縁体が被覆されている

■ 開閉器 (架空設備用)



- ・配電線工事や事故等の時に配電線路を区分できる開閉設備

■ 変圧器



- ・電圧を高圧 (6kV) から低圧 (100V) へ変圧する設備
- ・電柱の上に設置して使用される

(参考) 高圧の電力設備 (地中配電設備)

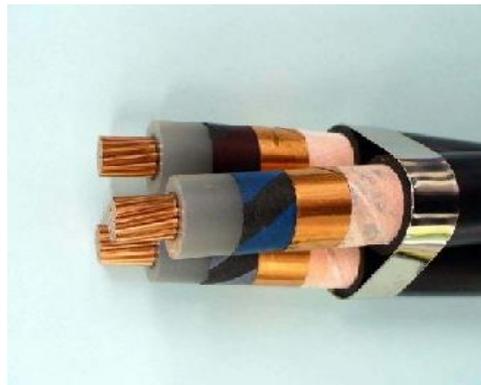
【地中設備】

■ 地中線路用開閉器 (多回路)



・地中線系統の幹線ケーブルの分岐、他の地中系統と連系するための開閉器

■ 電力ケーブル



・地中線系統に使用する電線
・導体 (銅) に絶縁を施した電線の上にシース (保護外被覆) を施してある

■ 高圧供給用開閉器 (キャビネット)



・高圧で供給している需要者さま設備と配電系統を連系するために使用する開閉器

■ 地上用変圧器



・地中線系統にて電圧を高圧 (6kV) から低圧 (100V) へ変圧する設備

(参考) 主な高圧自家用設備 (需要者さま設備)



【自家用設備】

P A S (負荷開閉器)



U G S (地中線用負荷開閉器)



- P A Sは自家用高圧受電設備から配電線系統への波及事故防止するために設置され、万が一事故が発生した場合の影響を最小限に防ぐための設備
- 地中線用はU G S (Underground Gas Switch)を設置。用途はP A Sと同様

キュービクル



- 自家用高圧受電設備 (変圧器, コンデンサ, 遮断器, 保護装置など) 一式を金属性の箱に収めた設備。
- 当社高圧用メーター, V C T (変圧変流器) なども需要者さまキュービクル内に設置される

1.4 電気を計量するメーター（電力量計）

- 電気のご使用量を計るための装置がメーター（電力量計）です。メーターは法令にもとづいて、国の定める機関で計量が正しく行われているか確認をしなければなりません。
- また有効期間(メーターの種類により5～10年)が定められていますので、公正な料金取引のため有効期間が満了する前に取り替えさせていただきます。

■高圧メーター



- ・電力量30分毎の計測。電力量30分値は計器内に44日間保有
- ・高圧メーターのデータは情報伝送用通信端末装置を外付けし、携帯電話網を使用して通信できる（スマートメーター化）
※建物内電気室等で携帯電波が悪い箇所は、通信状況改善のためのアンテナ取り付けが必要となるケースもある

■低圧メーター



従来型（機械式）

- ・電力量の計測・表示のみ
- ・検針員による目視検針が必須



スマートメーター

- ・電力量（正/逆）30分毎の計測
- ・電流，電圧値の計測
- ・通信機能，遠隔開閉機能，
- ・アンペアブレーカー機能等
- ・通信による自動検針が可能



■ ご使用量を30分ごとに計測

従来は月1回の検針により1か月間の総使用量を計測していましたが、スマートメーターは日々30分ごとに電気のご使用量を計測します。また使用量にあわせて電圧、電流などのデータを計測できます。

<主なサービス内容>

・電力のご使用量の見える化

30分ごとの電気のご使用量データを見る化することで、より効果的な省エネを行うことができるうえに、需要者さまの電気の使い方に応じた多様な料金メニューをご用意することも可能となります。

従来

毎月検針日に月間の使用量を確定



導入後

30分ごとの指定数を自動的に取得し、月間使用量を確定



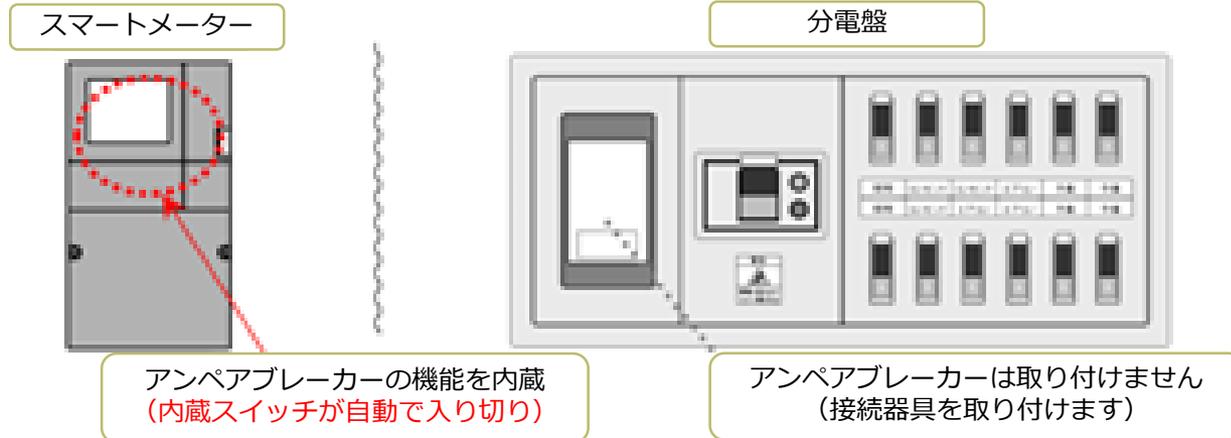
(参考) 低圧スマートメーターの主な機能②

■ 開閉器機能を搭載

一部のスマートメーターは開閉器機能を有し，通信機能により遠隔で操作（投入／開放）することが可能となります。

<主なサービスの内容>

- ・スマートメーターでご契約アンペア容量を設定（以下，「計器S B設定」）ができます。
- ・契約変更の際に，お客さま宅にお伺いし，従来のメーター（電力量計）をスマートメーターへ取替のうえ，計器S B設定をいたします。また原則として既設アンペアブレーカーを取り外し，アンペアブレーカー設置スペースには新たに接続器具の取付けを行います。
- ・計器S B設定をした場合，負荷電流が設定された値を一定時間超過（電流計測値より判断）すると，スマートメーターの内蔵開閉器が遮断動作し停電します。遮断動作後，10秒程度で内蔵開閉器が自動投入（自動復帰）し，通電が開始されます。



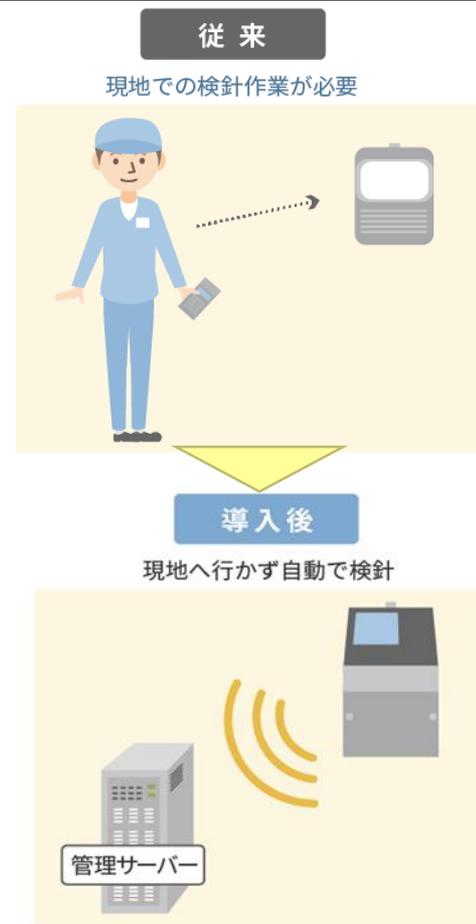
(参考) 低圧スマートメーターの主な機能③

■ 通信機能を搭載

従来は検針員による目視検針が必要であり、現地の状況によっては、需要者さまに検針の立ち会いをお願いしていましたが、スマートメーターの設置により遠隔での自動検針が可能になります。

<主なサービス内容>

- お引越し時の需要者さま負担軽減
お引越しなどの際、スマートメーターのご使用量（検針値）を遠隔で確認しますので、需要者さまのお立ち会いなどのご負担を軽減できます。
- 遠隔操作による異動業務（廃止、再点等）の迅速化
遠隔でスマートメーターの通電状況を確認し、内蔵されているアンペアブレーカーの操作ができますので、異動業務の時間を短縮できます。
- アンペア変更の簡素化
ご契約アンペア変更の際、遠隔でスマートメーターのアンペアを設定することにより、需要者さまの立ち会いやアンペアブレーカーの取り替え時の停電などのご負担を軽減できます。



1.5 家庭内の設備：分電盤ってどんな仕事をしてる？



- それぞれの部屋へ電気をわけているのが分電盤です。ご家庭に送られてきた電気は、1階と2階、あるいは各部屋へといくつもの通路（回路）にわけられます。
- また分電盤は電気の分配のほか、使い過ぎや漏電で事故にならないよう、ご家庭で使う電気をチェックする大切な役目をしています。

1. 過剰な電気を遮断する「アンペアブレーカー」

左端についているのがアンペアブレーカーです。一定以上の電気が流れると自動的に電気が切れるしくみになっています。

※スマートメーターで契約アンペアを設定する場合は、アンペアブレーカーの取り付けを行いません。

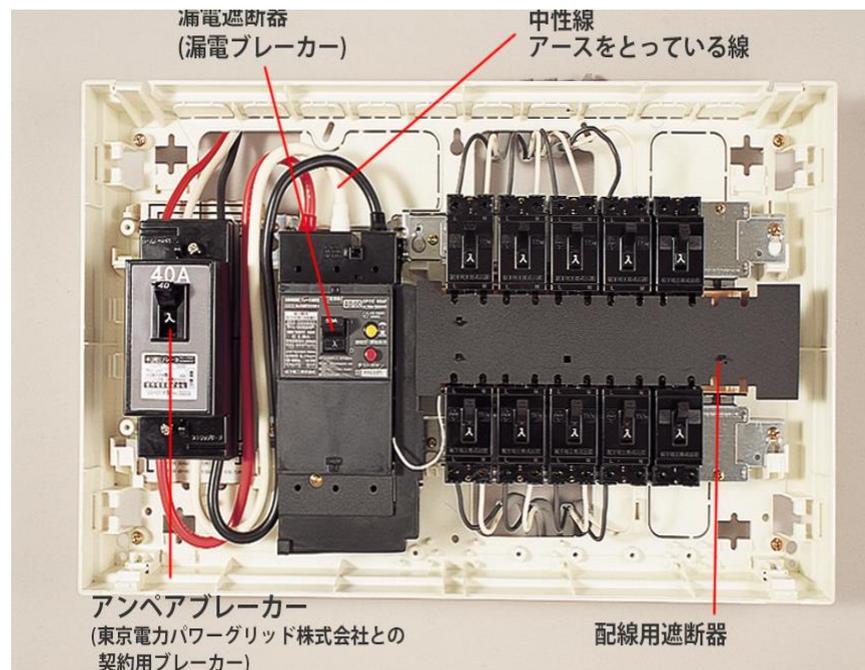
2. 漏電・感電事故を防ぐ「漏電遮断器」

家の中の配線や電気製品が万一漏電したとき、その異常をすばやく感知して自動的に電気を切るのが漏電遮断器です。

もし漏電が起こっても、火災や感電事故を防ぎます。

3. 「配線用遮断器」は、各配線ごとに守っています

電気はいくつかの回路にわかれて各部屋へ運ばれます。この回路（分岐回路）の安全を守るのが配線用遮断器で、1つの回路に流すことのできる電気の量は20アンペアが目安です。





1. 電力設備の紹介	
1.1 電力の流通設備について	2
1.2 送・変電設備のイメージ	3
1.3 配電設備のイメージ	8
1.4 電気を計量するメータ（電力量計）	13
1.5 家庭内の設備：分電盤ってどんな仕事をしている？	17
2. 停電（設備事故）時の復旧対応（※高圧配電線の場合）	
2.1 高圧配電線の系統（設備）構成	19
2.2 配電線制御の自動化概要	20
2.3 停電事故の原因について	21
2.4 停電事故（高圧配電線事故）の復旧対応の流れ	27
2.5 停電事故発生時の情報ルートについて	37

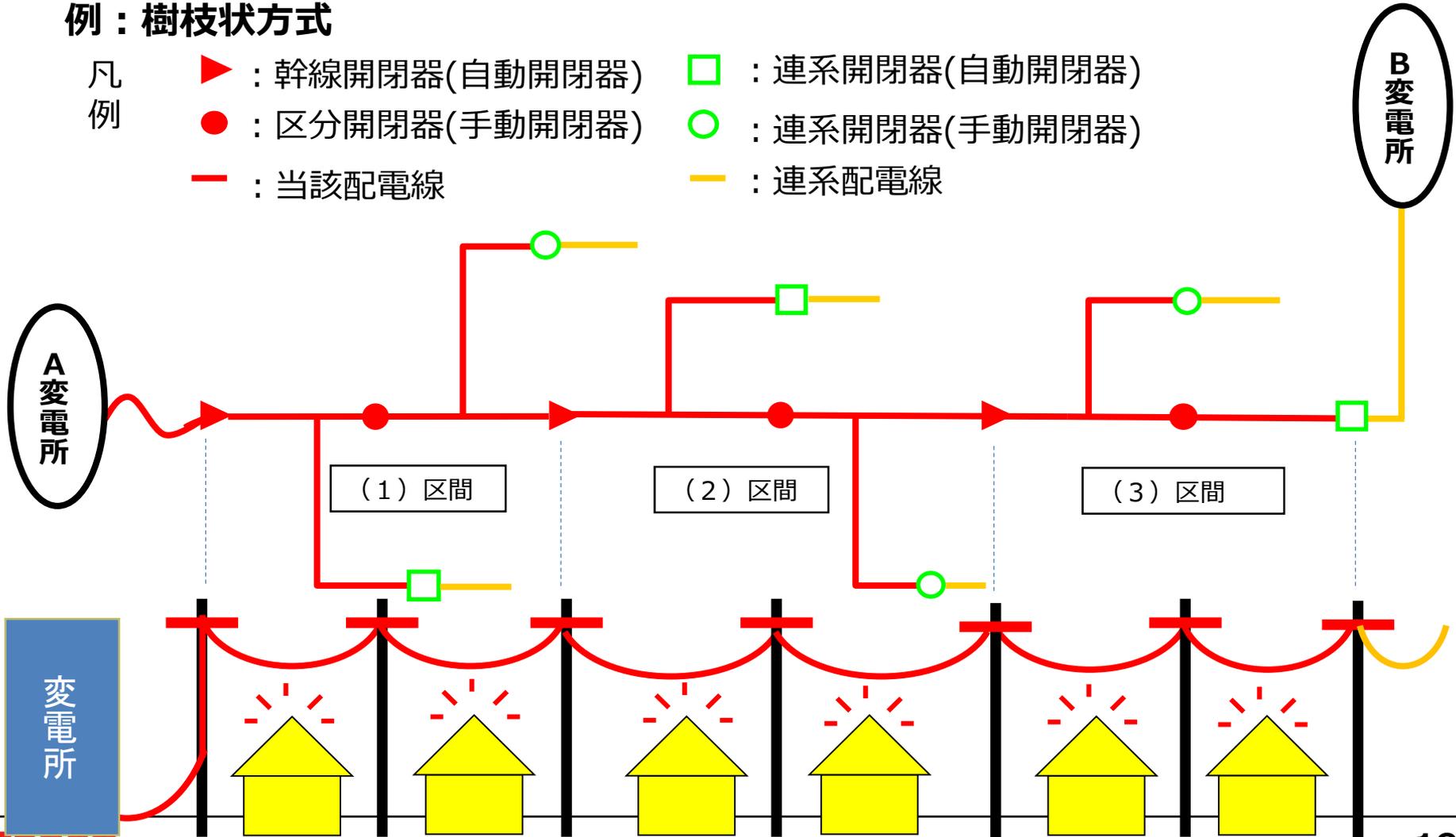


2.1 高圧配電線の系統（設備）構成

■ 配電線（高圧）には工事や事故等の時に区分できるように、幾つかの開閉器を設置してあります。

例：樹枝状方式

- 凡例
- ▶ : 幹線開閉器(自動開閉器)
 - ◻ : 連系開閉器(自動開閉器)
 - : 区分開閉器(手動開閉器)
 - : 連系開閉器(手動開閉器)
 - : 当該配電線
 - : 連系配電線



2.2 配電線制御の自動化概要

- 配電線の制御システムは、制御所から開閉器の遠方監視（状態確認）と遠方操作を可能としているため、現地出向することなく工事区間や事故時の故障区間以外の送電を行うことができ、業務の効率化や停電時間の短縮を可能としています。



制御所

配電線の自動化システムにより開閉器の遠方操作が可能



2.3 停電事故の原因について



- 設備の点検・改修を日々実施しておりますが、自然災害や設備事故等により停電が発生してしまふことがあります。

【停電事故の主な原因】

①気象条件：雷の影響

雷が鉄塔・電柱等に落ちて、電線・変圧器等の電気を送るための設備が損傷すると、停電が発生します。



②気象条件：台風の影響

台風等の強風で飛ばされたトタン等で電線が損傷したり、大雨の影響で発生した土砂崩れによって電柱が倒れ、電線が損傷したりすると停電が発生します



2.3 停電事故の原因について

【停電事故の主な原因】

③鳥獣接触：カラスの巣など

カラスなどの鳥が鉄塔や電柱に巣を作ることがあります。巣の材料に針金ハンガー等の電気が流れやすいものが使われていると、場所によっては針金ハンガーに電気が流れてしまい、停電が発生します。



2.3 停電事故の原因について

【停電事故の主な原因】

④樹木接触：蔓（つる）などの接触

樹木や蔓などの植物が送電線や配電線に接触してしまったり、すると樹木を伝って電気が流れてしまい停電が発生します。



⑤飛来物接触：凧や農事用ビニールなどの接触

凧や農事用ビニールなどの飛来物が電線に接触してしまったりすると漏電や、漏電により飛来物が燃えて火災となり停電が発生します。

また飛来物を除去する際に安全上電気を停止する事があります。



2.3 停電事故の原因について

【停電事故の主な原因】

⑥他物接触：車両衝突による設備損傷

自動車等が電柱・路上機器等の電気を送るための設備に衝突し、設備が損傷すると停電が発生します。

また、衝突事故によって停電が発生しなかった場合でも、事故後の周囲の安全確保や設備修理のため、停電させることがあります。



2.3 停電事故の原因について



【停電事故の主な原因】

⑦近隣火災の影響

火災によって電線等の電気を送るための設備が損傷すると停電が発生します。
また、設備の周辺で火災が発生した場合、停電が発生していなくても、消防の指示に基づき、安全な消火活動のために緊急で停電させることがあります。



2.3 停電事故の原因について

【停電事故の主な原因】

⑧他物接触：重機（クレーン等）による設備損傷

他企業のクレーン等が配電線に接触してしまったり、地面を掘削する工事で地中埋設ケーブルを損傷させてしまったりすると、停電が発生します。



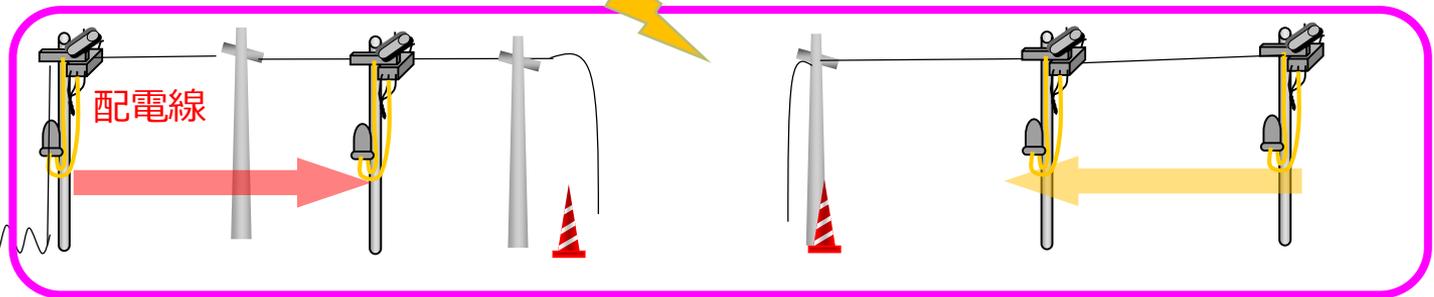
⑨お客さま敷地内での設備トラブルの影響

たくさんの電気を使用する工場・ビル等では、お客さまの電気設備トラブルによって、重大な漏電・感電事故等に繋がりがねない危険な状態が続く場合があります。

この場合、変電所が自動でそのトラブルを感知し、この変電所から電気を送っているエリア一帯を停電させることがあります。

2.4 停電事故（高圧配電線事故）の復旧対応の流れ

- ①配電線自動化システムによる事故区間の特定、健全区間への送電（約3分）
停電を復旧させるためには、まず変電所に近いエリアから順番に電気を流し、停電原因のあるエリアを絞り込んでいきます
- ②現地出向による事故点の調査（数時間程度 ※設備事故の規模に変化）
次に、問題のあるエリアに当社社員が緊急出動し最終的には電柱を一本一本調査して異常のある場所を特定します
- ③事故点の除去・復旧による停電区間への送電
そして、設備の修理や接触物の除去を行い、すべての停電を復旧することができます

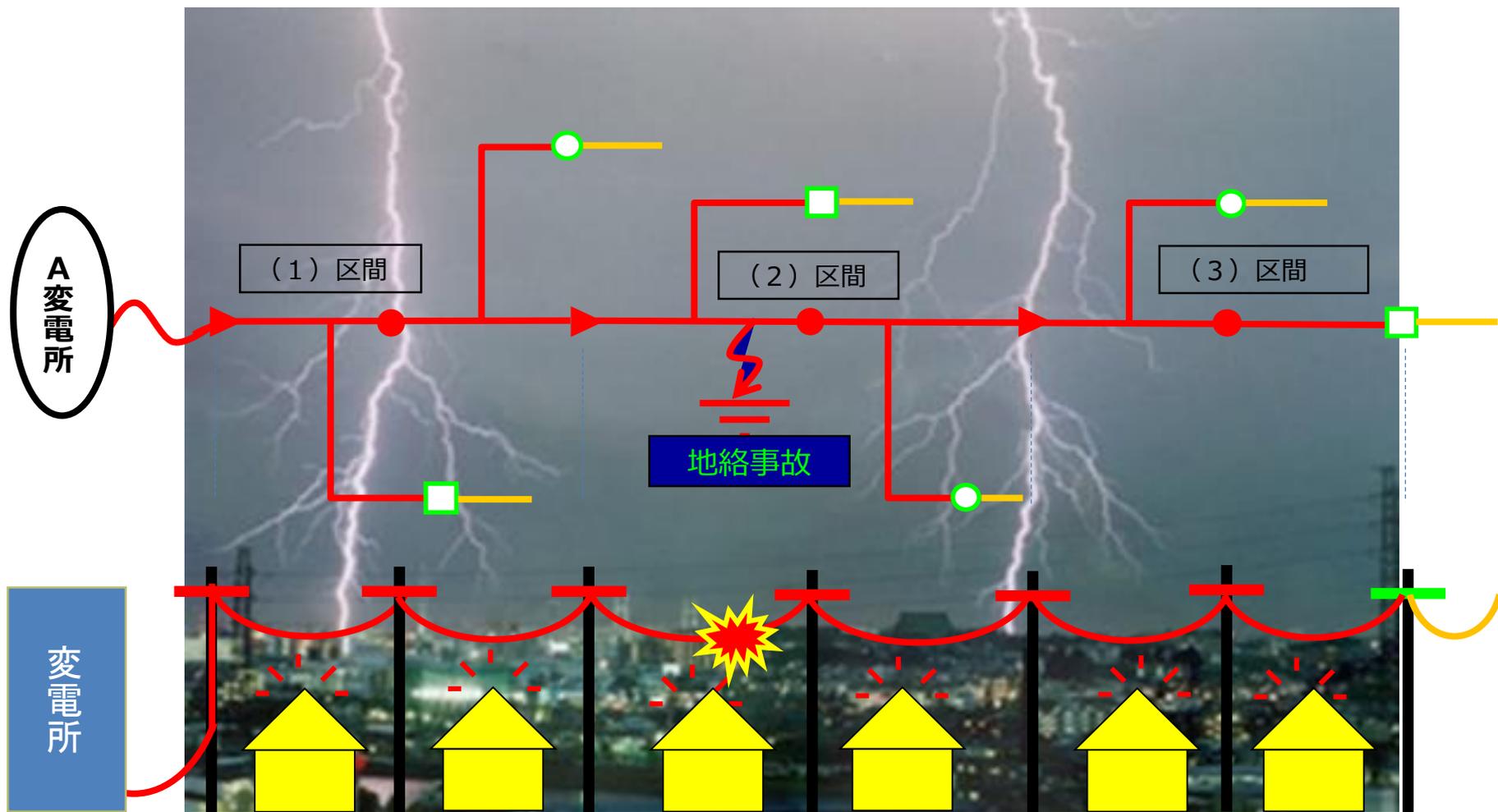


2.4 ① 配電線自動化システムによる事故区間の特定方法



- 事故が発生した場合の対応を順に確認していきましょう

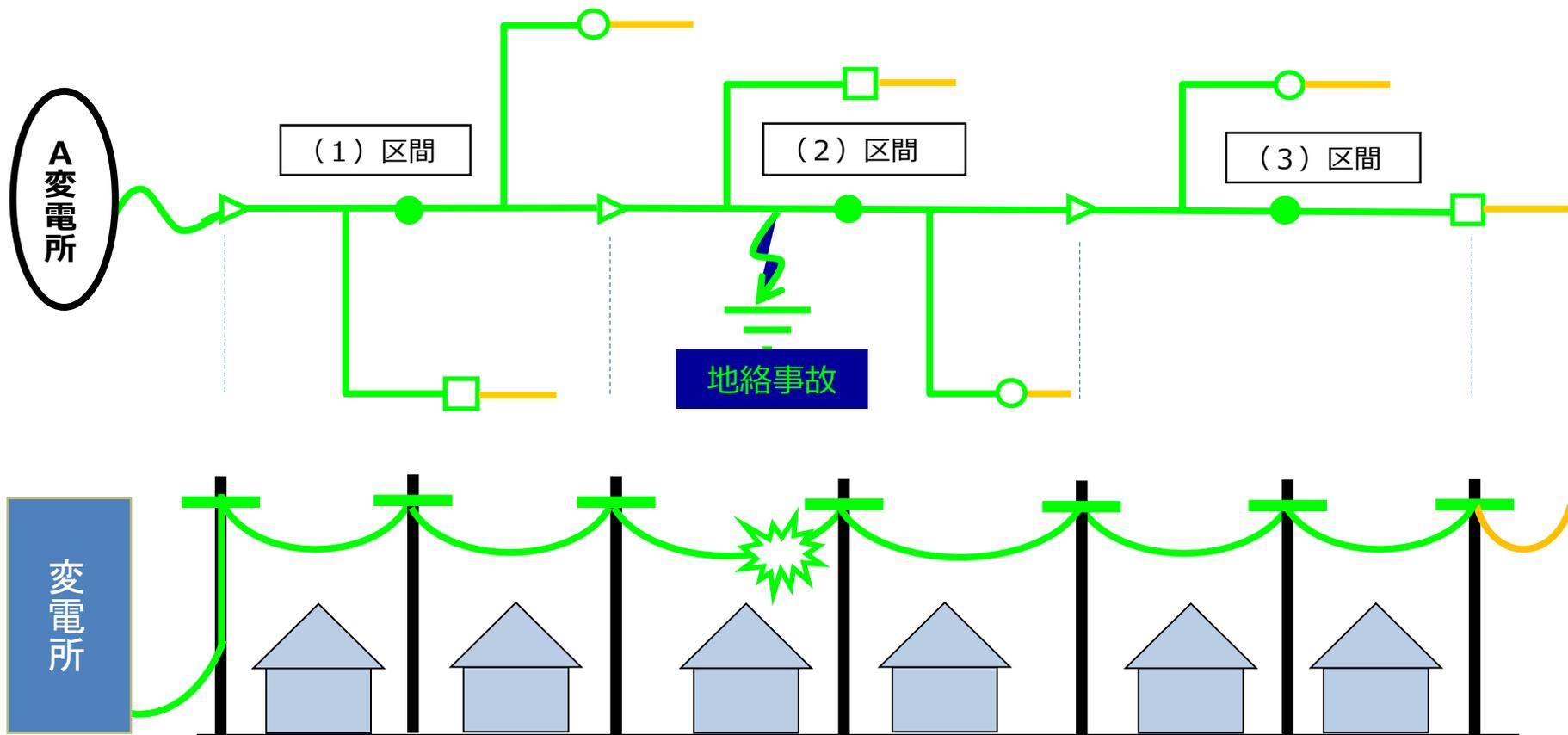
例えば雷による断線（地絡事故）が2区間で発生



2.4 ① 配電線自動化システムによる事故区間の特定方法



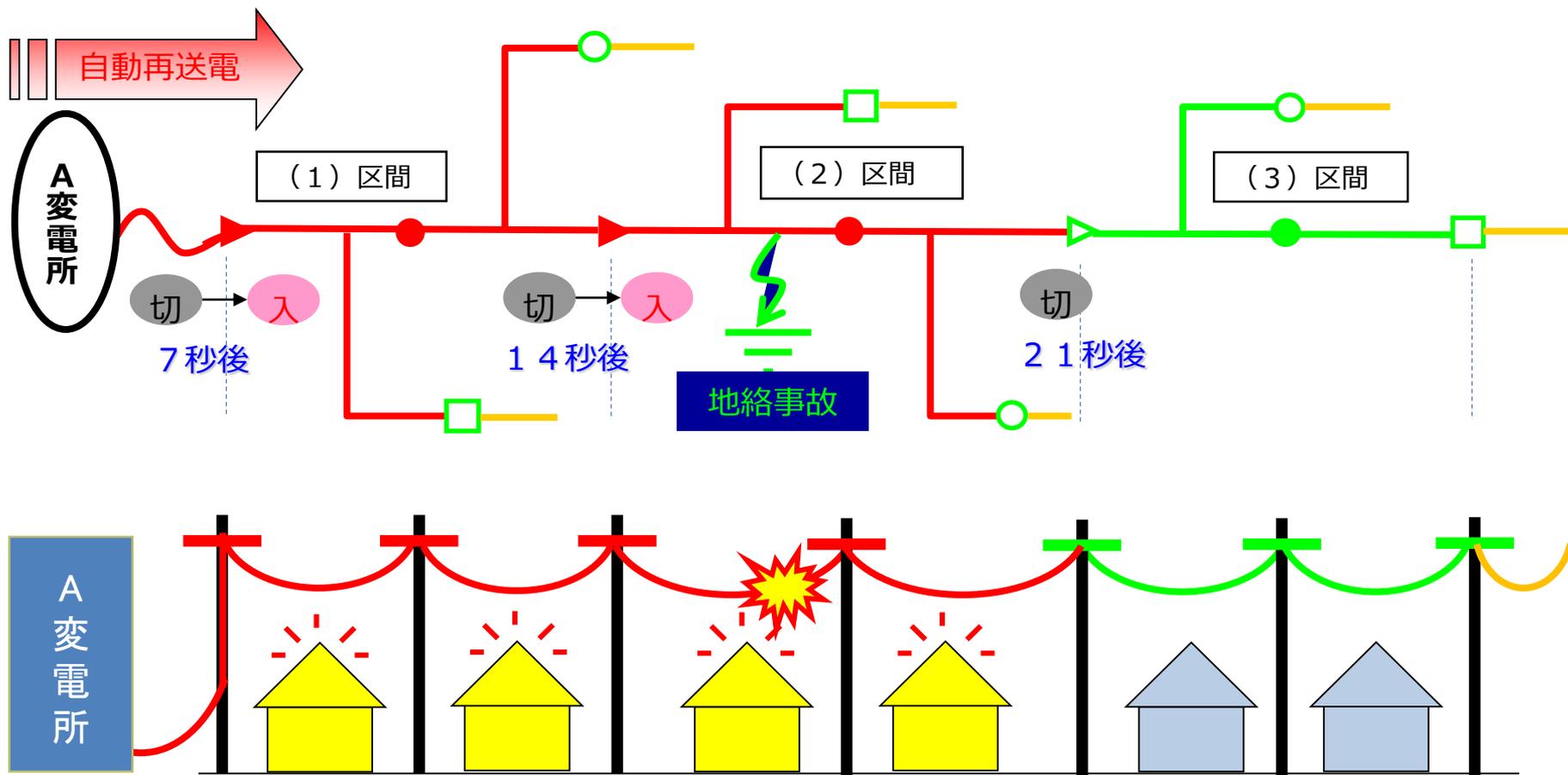
- 事故が発生すると、変電所の遮断器が動作し、配電線への送電を一度ストップしてしまいます。【全部停電】



2.4 ① 配電線自動化システムによる事故区間の特定方法



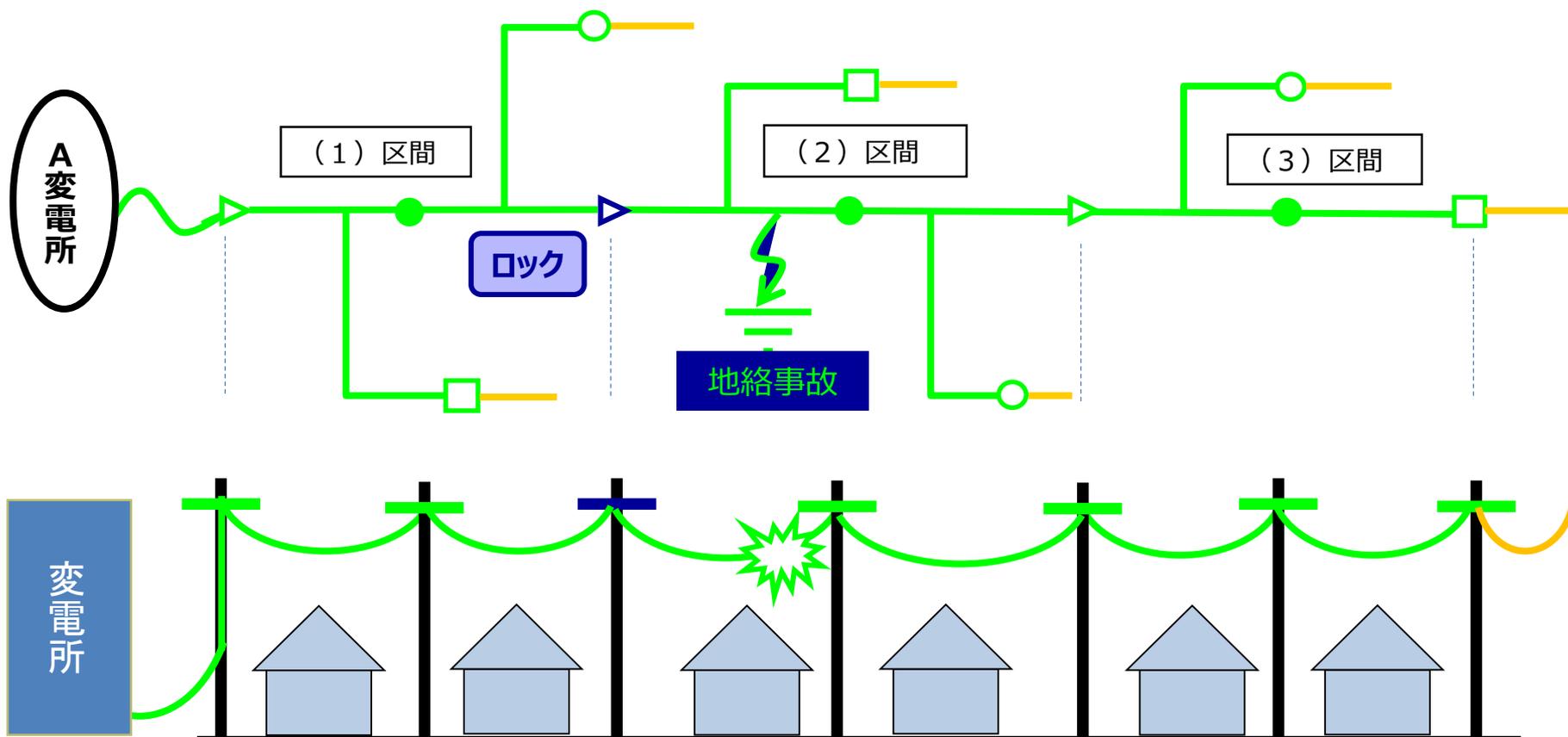
- 1分後に、変電所の遮断器（CB）が入り、配電線への送電を再開します。【再送電】
- 配電線の開閉器は、電気がきてから7秒後に入ります。
- 各区間は順次7秒毎に電気が送られ、区間ごとの時差で事故区間を判定しています。



2.4 ① 配電線自動化システムによる事故区間の特定方法

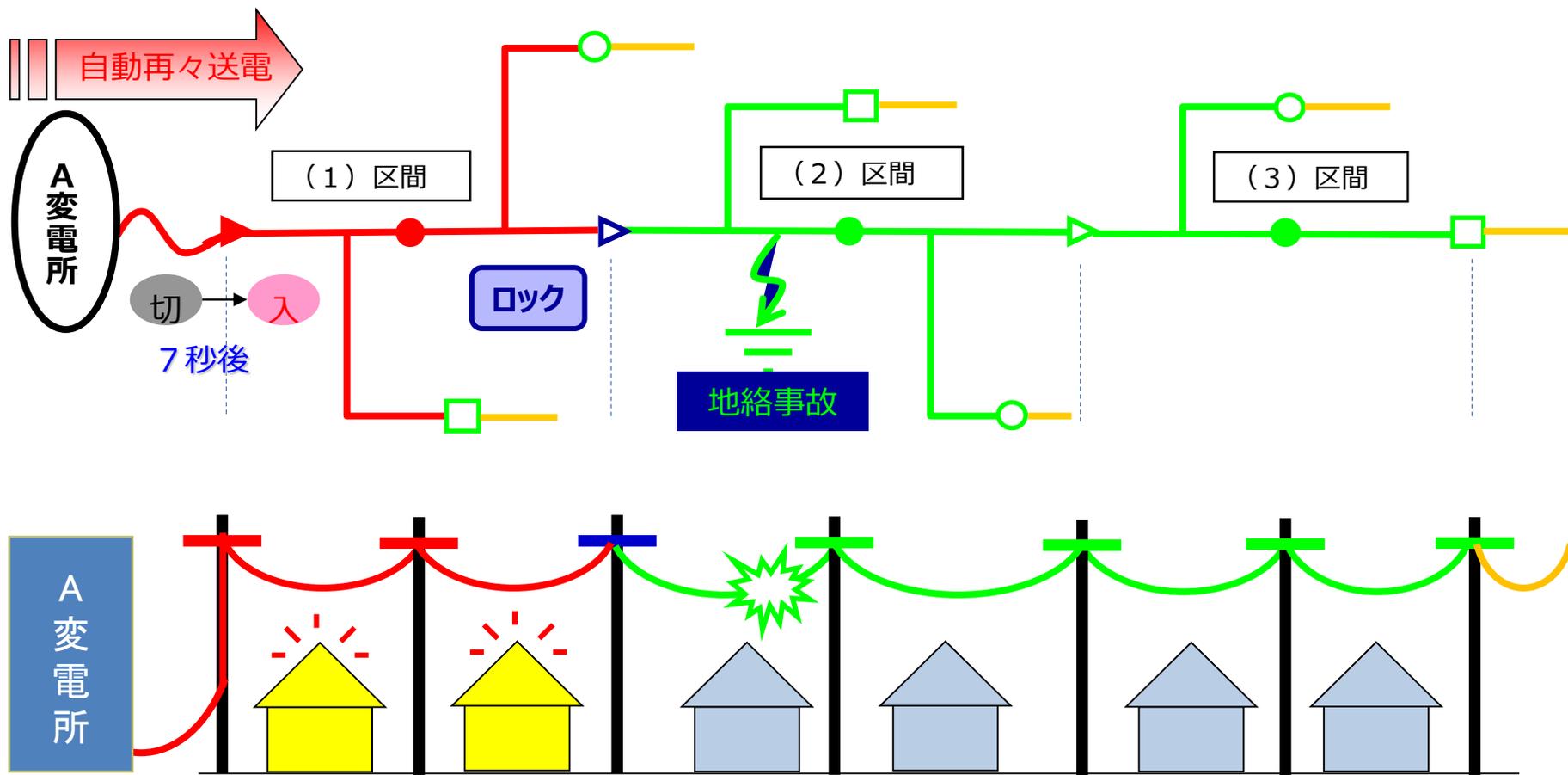


- 事故が継続している場合は、再度変電所の遮断器が動作し再度停電となります。
- 配電線の当該（今回は2区間）の開閉器は再度送電されないようにロックされます。



2.4 ① 配電線自動化システムによる事故区間の特定方法

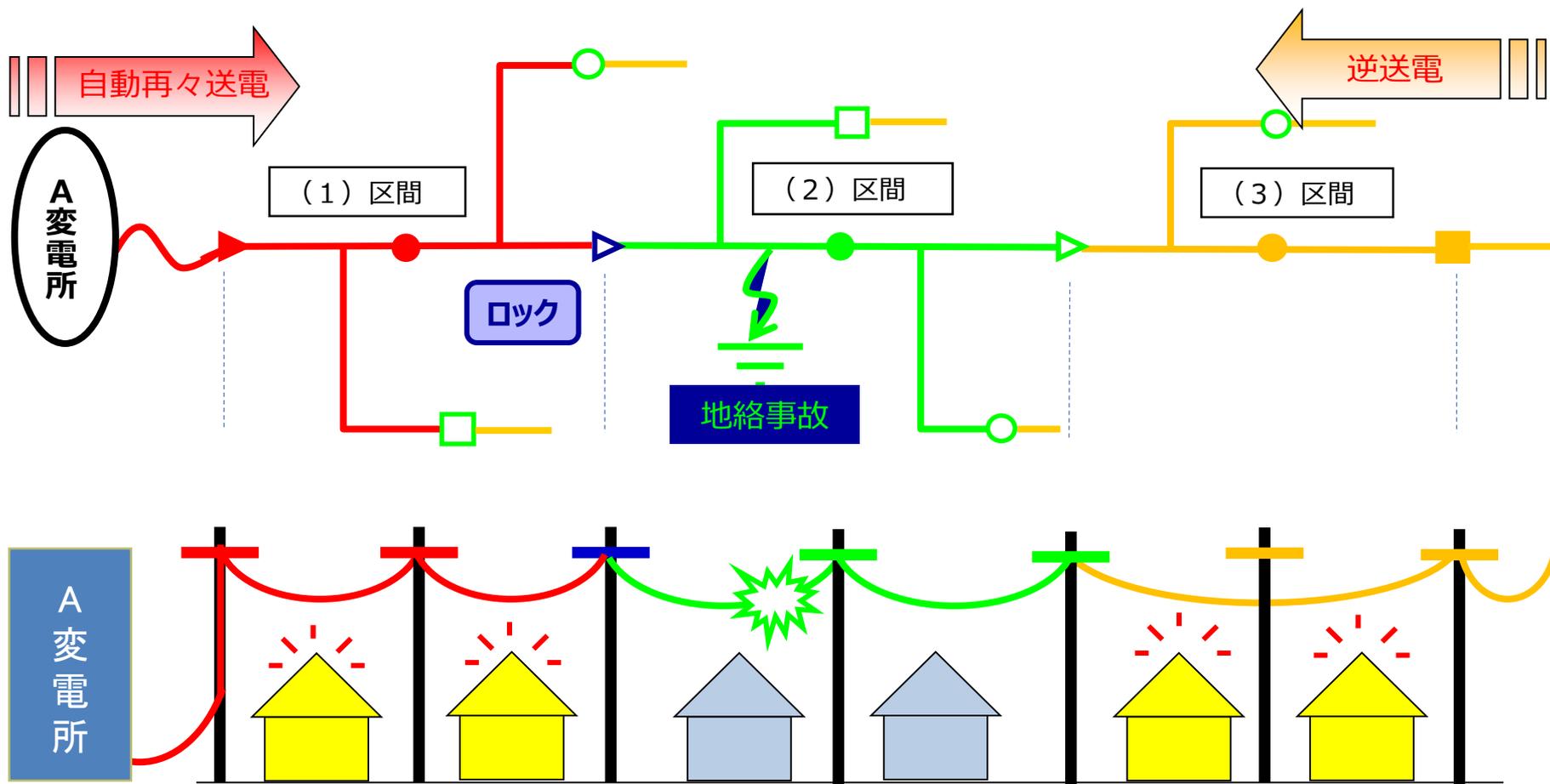
- 再度 1 分後に、変電所の遮断器（CB）が入り、ロックされた配電線の開閉器まで送電されます。【再々送電成功】



2.4 ① 配電線自動化システムによる事故区間の特定方法

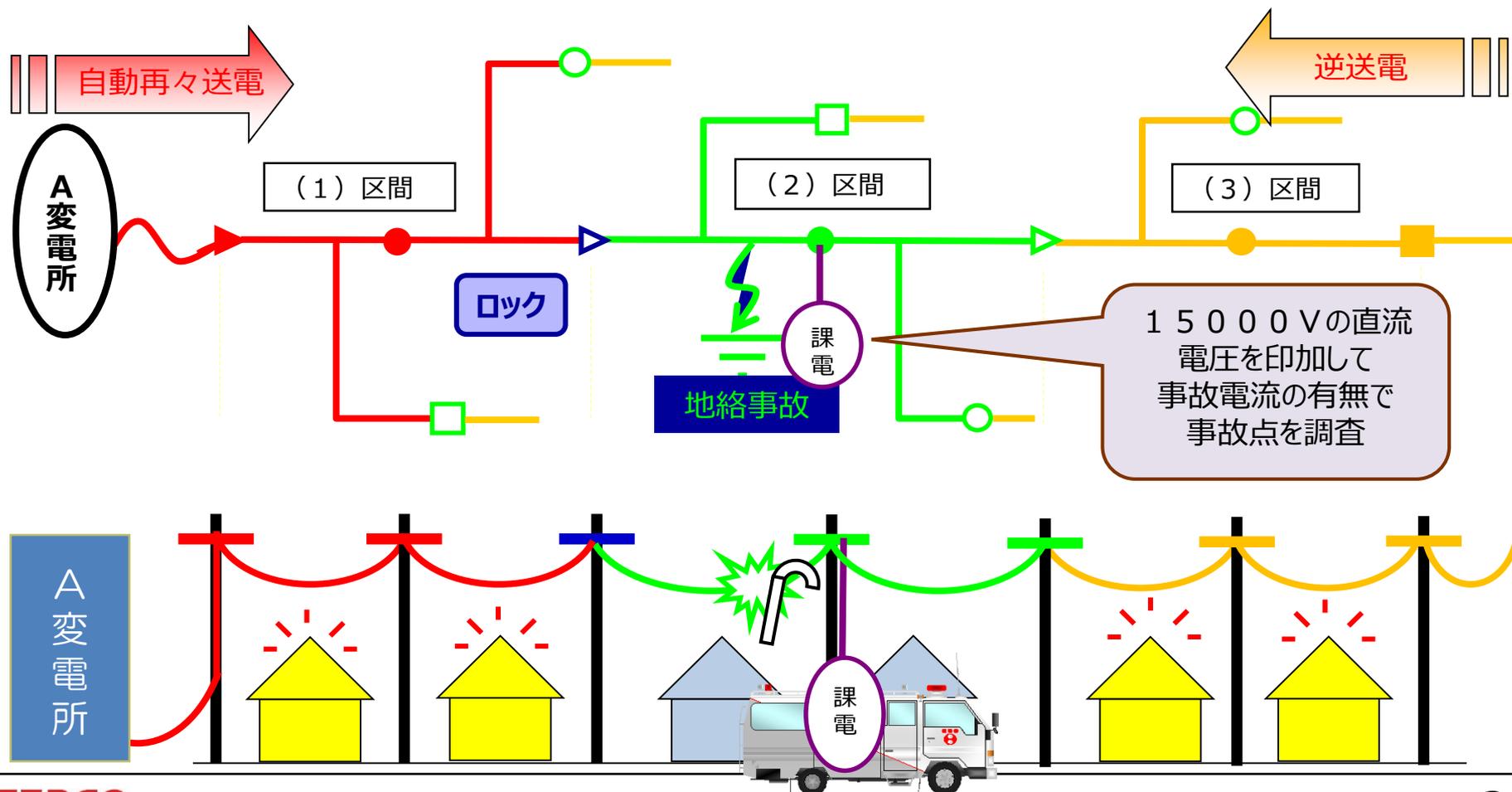


- 変電所からの自動再々送電，支社にある配電線自動化システムによる逆送電により事故のあった区間を除いて送電します。
- 上記機能により，**故障のある区間以外は約3分ほどで早期に停電が解消します。**



2.4 ① 配電線自動化システムによる事故区間の特定方法

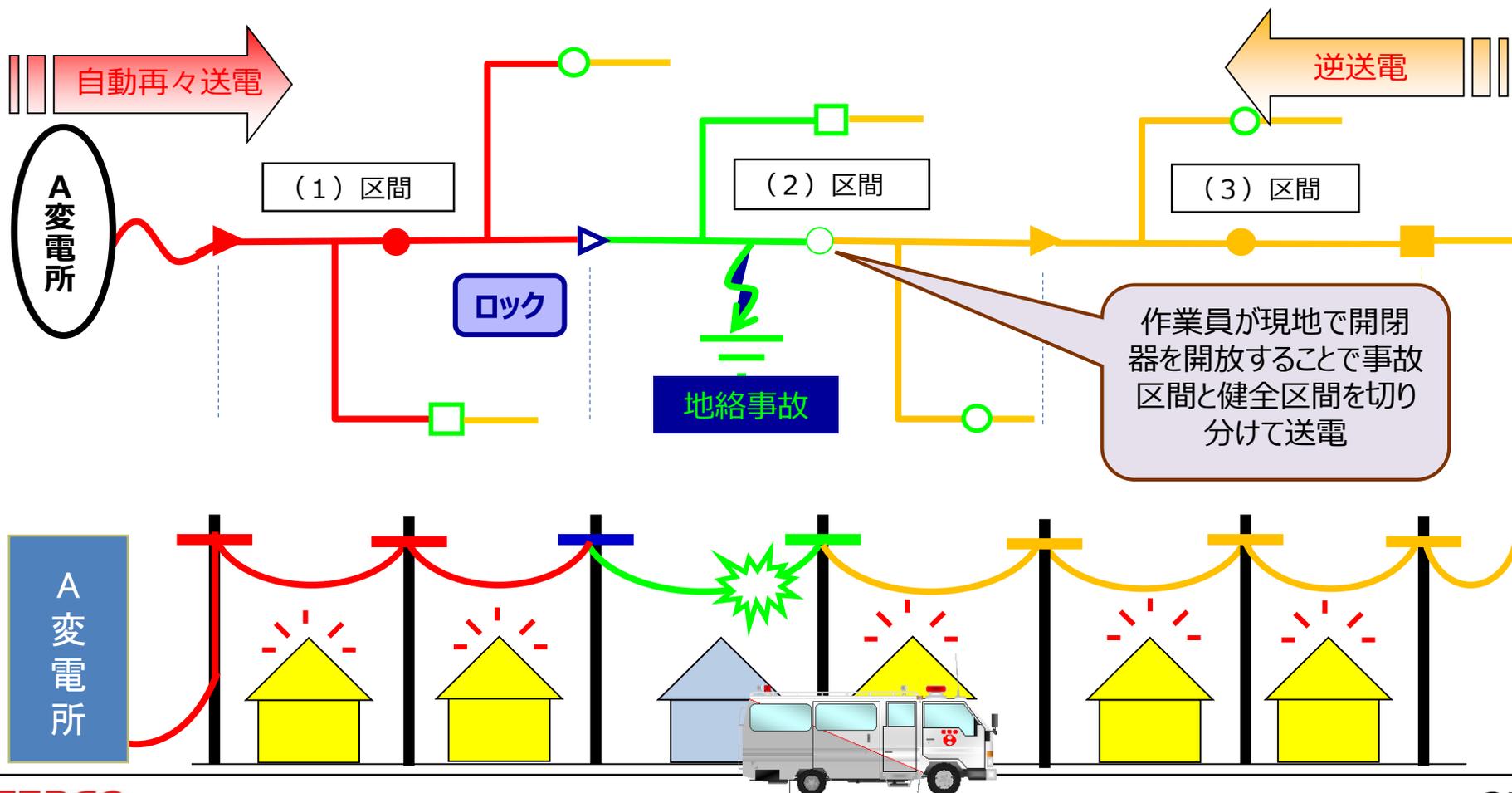
- 停電している一部区間は支社より作業員が現地に出向し、直流課電装置を使用して故障区間を調査します。



2.4 ① 配電線自動化システムによる事故区間の特定方法



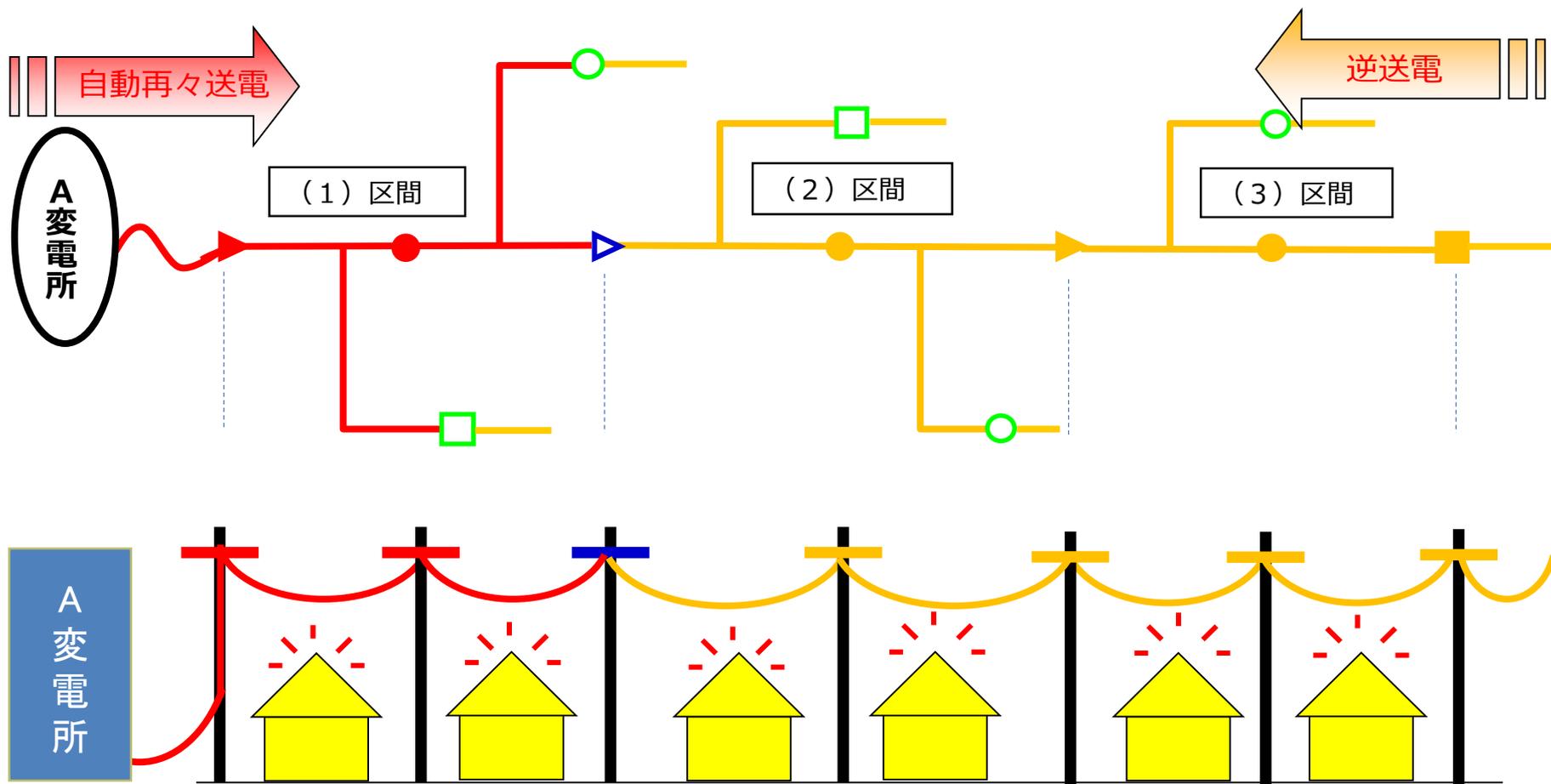
- 事故点調査結果にて事故区間の絞り込みを実施し、確認できた健全区間を送電



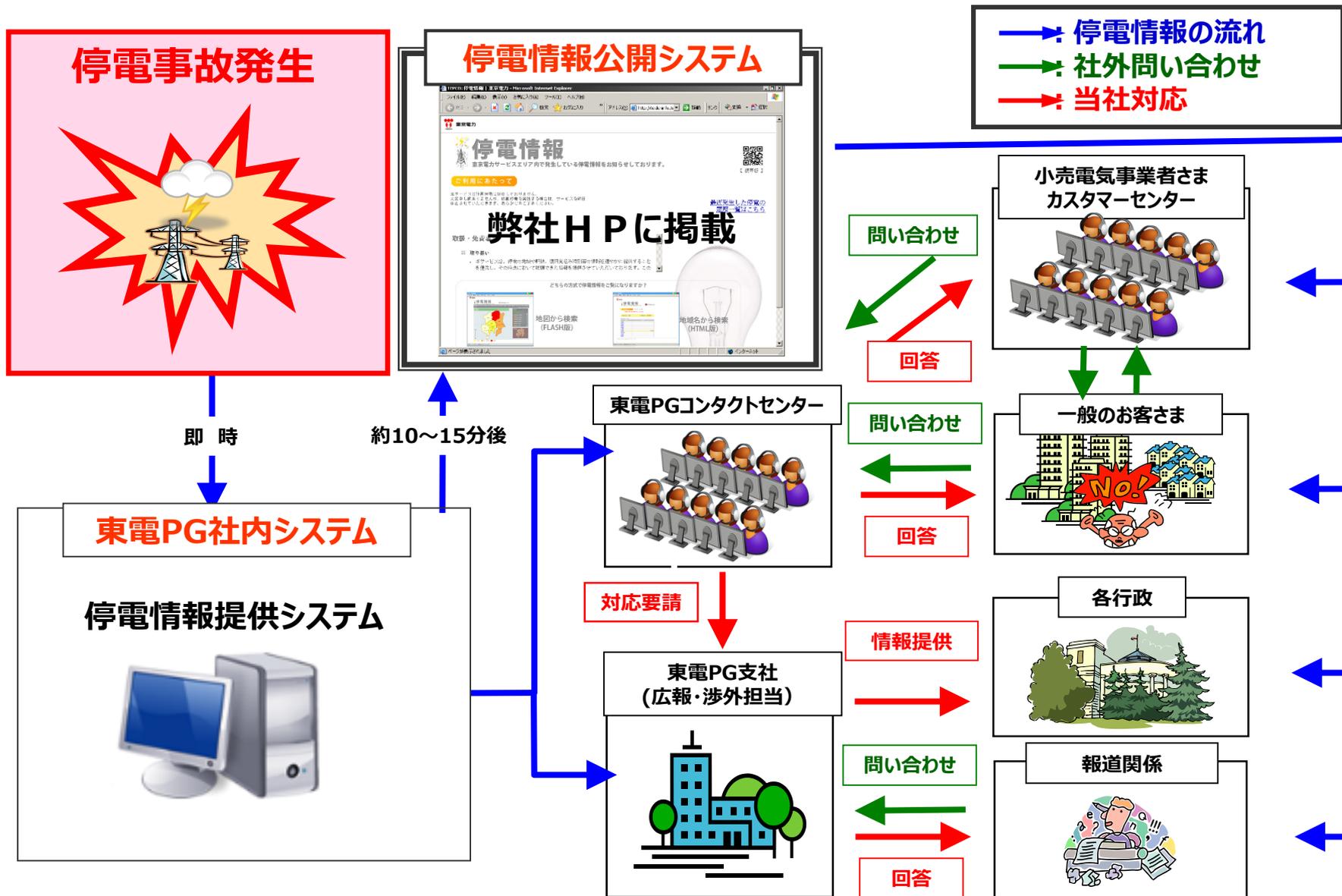
2.4 ① 配電線自動化システムによる事故区間の特定方法



- 最終的に事故点を除去して、すべての区間を送電します。



2.5 停電事故発生時の情報ルート



停電・雨雲・雷雲・地震などを プッシュ通知でお知らせ TEPCO速報

- 停電情報：ご自身はもちろん、離れてお住まいのご家族など大切な人の地域を登録するとプッシュ通知でお知らせ。ご登録の地域の停電情報を、いち早く、正確に、わかりやすくお知らせします
- 雨雲・雷雲情報：ご登録の地域に雨雲の発生が予想されたら1時間前にお知らせします
- 地震情報：ご登録の地域で震度3以上の地震が発生したら、いち早くお知らせします



対応OS：IOS 10.0以降，Android 5.0以降
※一部機種では正常に動作しない場合もございます。

価格：無料

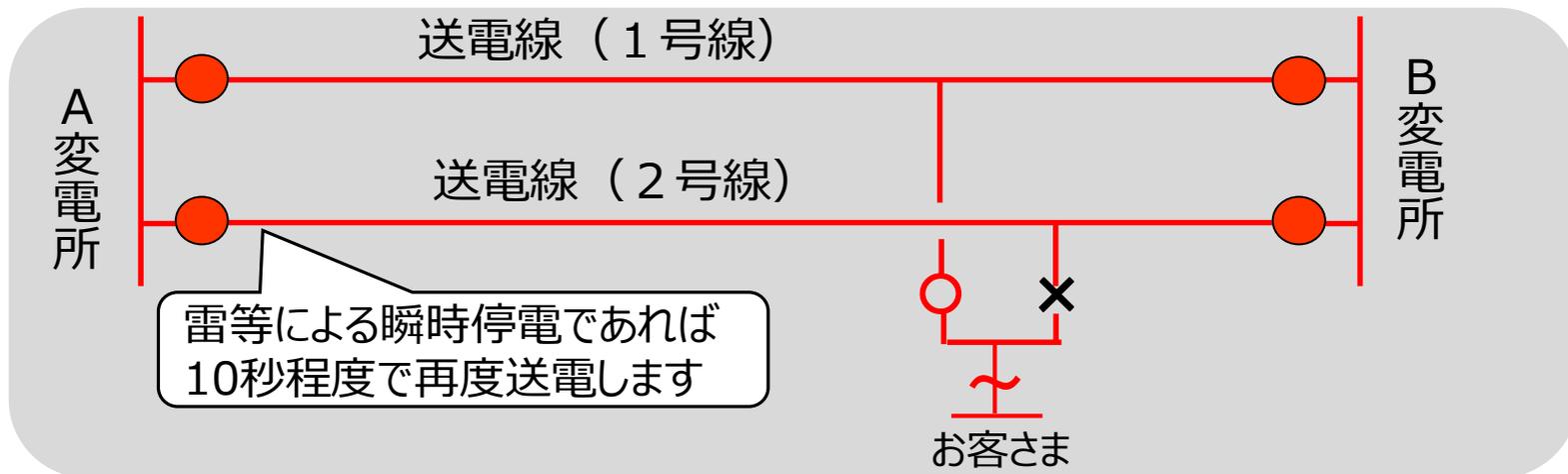
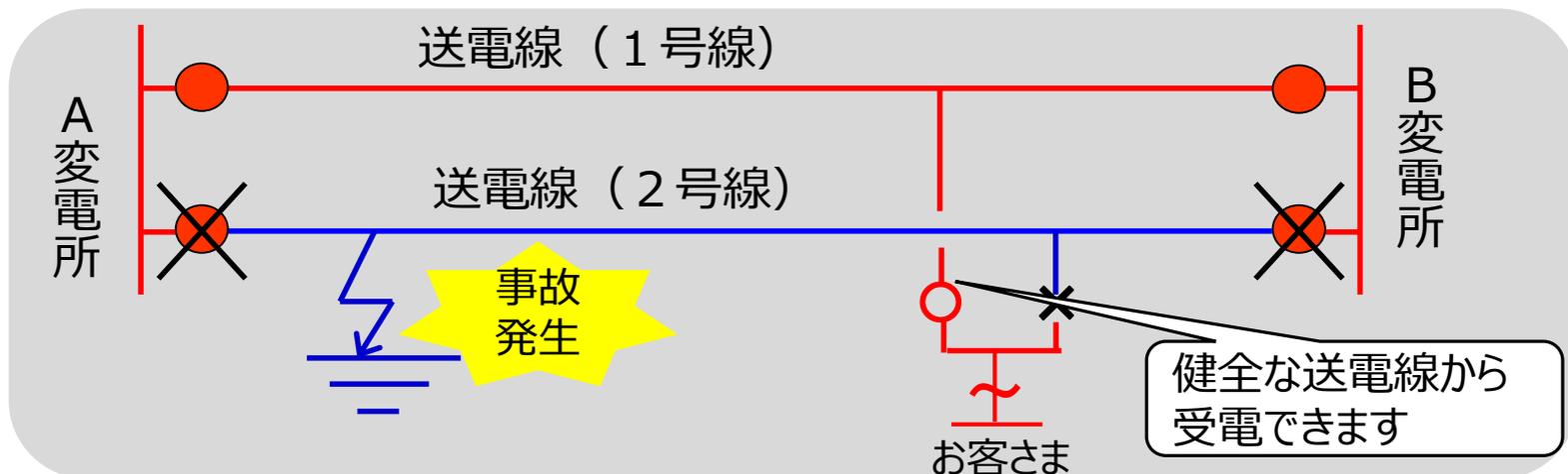
[対象地域] 栃木県・群馬県・茨城県・埼玉県・千葉県・東京都・
神奈川県・山梨県・静岡県・福島県・新潟県
(停電情報に関しては、東京電力パワーグリッド株式会社のサービス
エリアを対象範囲とさせていただきます)

- 本アプリのダウンロードやご利用時の通信料は、お客さまのご負担となります。
- Apple, Appleのロゴ, App Store, iPodのロゴ, iTunesは、米国および他国のApple Inc.の登録商標です。
- Android, Google Play, Google Play ロゴは、Google Inc. の商標です。



【参考】 特別高圧の設備事故について

- 電力設備の単一設備事故（1つの設備が事故になった場合）につきましては、供給支障が発生しない、または短時間で供給回復ができる設備構成となっています。



【参考】屋内配線の停電時の対応について

内線停電の要因としては「過負荷」や「漏電」が考えられます。

■ 過負荷とは？

回路に流れる電流が安全上もしくは契約上の制限を一定時間超過している状態をいいます。過負荷の状態が継続した場合各遮断器が動作して停電となります。

■ アンペアブレーカ等の遮断器が落ちてしまったら？

動作した遮断器の種類を確認します。アンペアブレーカーまたは配線用遮断器が動作していた場合は過負荷が動作の要因の可能性が高いと考えられます。

動作した遮断器の回路（使用している1階と2階、あるいは台所等）で使用している家電機器の状況を確認して遮断器を復帰させれば使用可能となります。

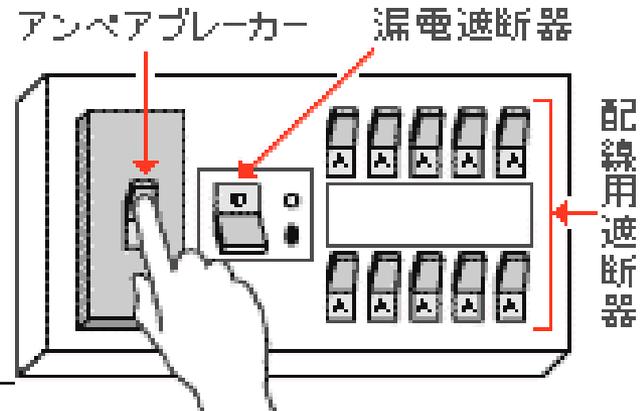
なお漏電遮断器が動作していた場合は漏電個所の調査(有料) をおすすめしております

■ スマートメータにて計器S B設定をした場合

スマートメーターの内蔵開閉器が過負荷により遮断動作し停電する場合があります。

遮断動作後、10秒程度で内蔵開閉器が自動投入（自動復帰）し、通電が開始されます

配線用遮断器の使用目安は2000W
(20A) が目安になります。

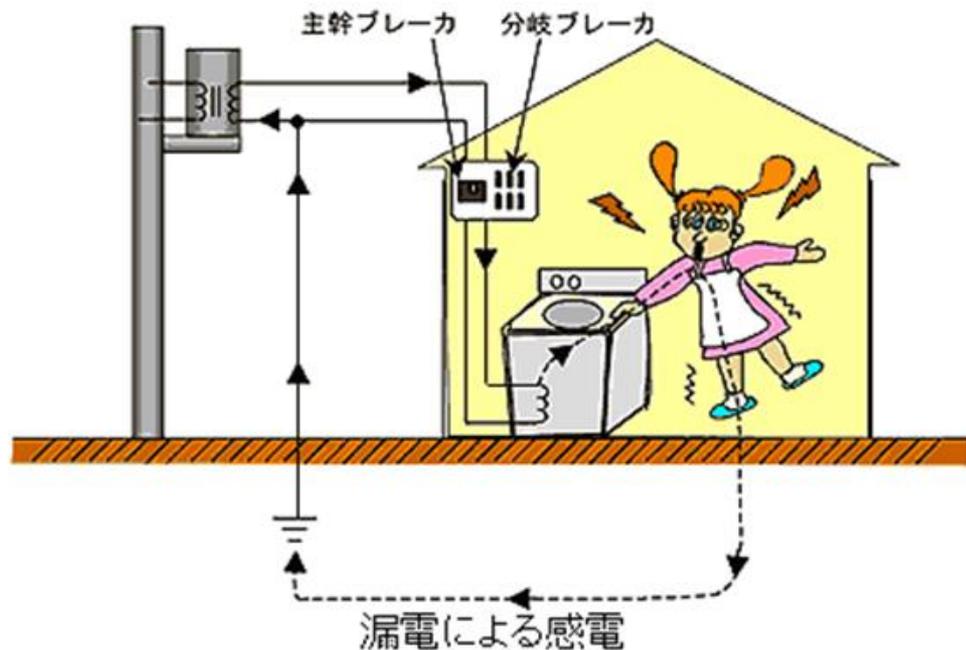




■ 漏電（地絡）とは？

配線や家電機器は電気が漏れない様に**絶縁**されています。この絶縁が古くなったり傷ついたりすると配線や家電機器の電気の流れる部分と大地間の絶縁が異常に低下して、両者が電気的につながり配線や家電機器の外部（本来は電気が流れてはいけない部分）に電気が流れる状態になります。これを**漏電**と言い、この電流を「**地絡電流**」と言います。

配線や家電機器の絶縁が低下した部分に人間が触れた場合、電気が人体を通過して大地へ流れる場合があります、これを**感電**と言います。特に水を使用する家電機器（洗濯機等）では注意が必要です。また、人体以外の物を通して電気が大地に流れる場合、近くに可燃物があると、火災になる事もあります。



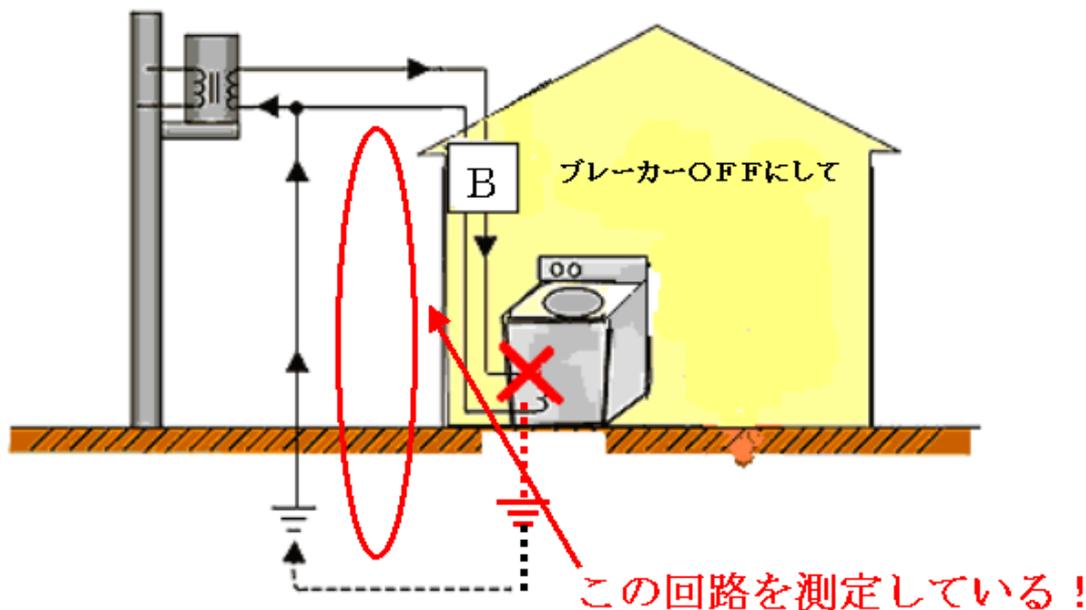


■ 絶縁抵抗測定による漏電調査

回路の対地間や線間の絶縁が保たれているかどうかを直流電圧による電流で測定をする“絶縁抵抗測定”により漏電個所の確認ができます。

漏電している個所が特定できた場合、家電機器であればコンセントから取り外すことで電気を使用できる状態になります。また屋内配線部で漏電していた場合は配線用遮断器を開放し回路を切り離せば、その他の回路は使用できるようになります。

漏電が多い個所としては水回りや屋外コンセントなどがあげられます。





一般送配電事業会社

東京電力パワーグリッド株式会社



東京電力パワーグリッド