

電力流通設備の概要について

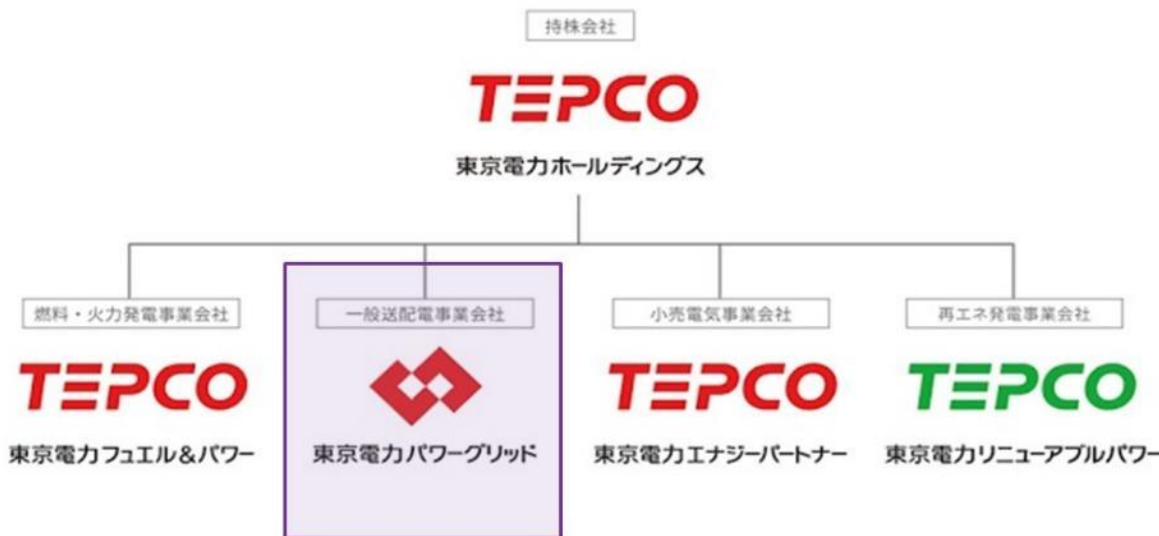


東京電力パワーグリッド株式会社
ネットワークサービスセンター

1. 電力の流通設備について（その1：概要）



- 東京電力パワーグリッド株式会社は、2016年4月 1 日に東京電力が会社分割し、東京電力ホールディングスの子会社（一般送配電事業会社）として発足

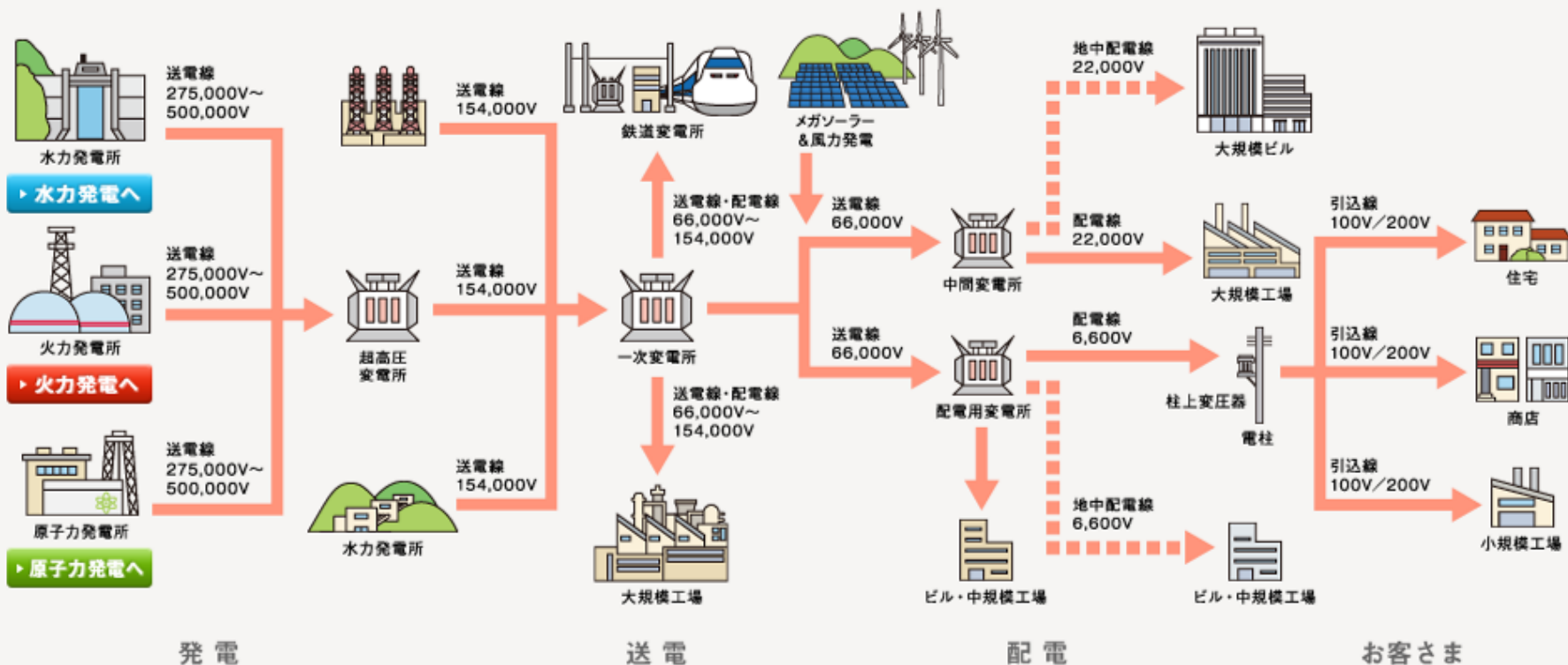


- 関東地方、山梨県全域と静岡県東部へ電気を供給
⇒ 日本全体の電力供給量の約1/3を担う
- 首都圏中心に送電網を形成し、世界トップクラスの安定性（停電回数、時間）

1. 電力の流通設備について（その2：系統）



- 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
- 発電所で作られた電気は送電ロスを小さくするため、高い電圧で需要者さまの近くまで運ばれ、各変電所で利用する電圧へ変換して供給





電力系統

■ 電気をつくる

発電設備（水力・火力・原子力・太陽光など）

■ 電気を送る

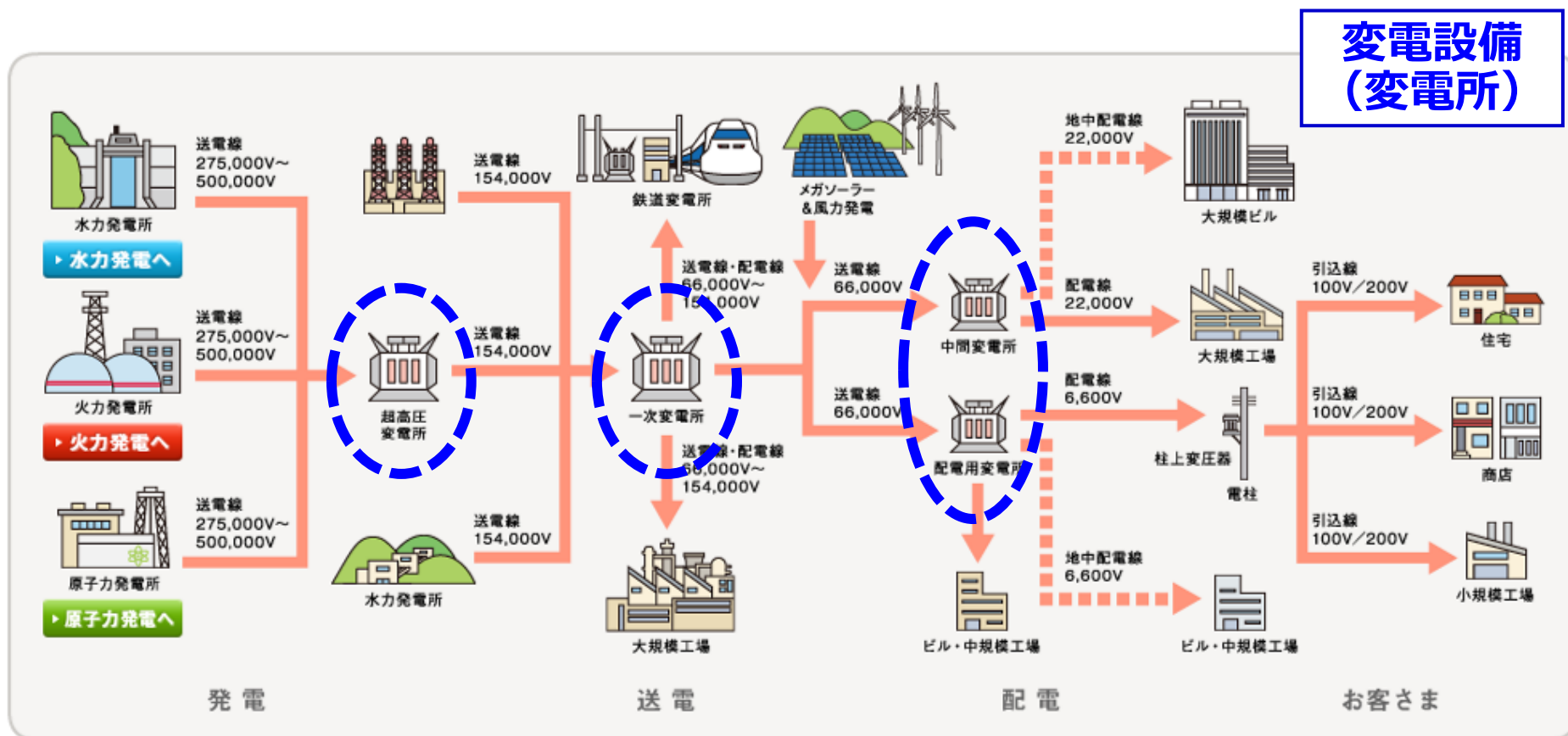
- 電圧を上げる, 下げる → 変電設備(変圧器)
- 電気を切る（スイッチ） → 変電設備(しゃ断器)
- 電気を運ぶ → 送電設備(架空・地中)
- 電気を配る → 配電設備(架空・地中)

■ 正常に運転されているかのチェック

- 異常値管理 → 変電設備(保護継電器)
- 電力品質の維持 → 給電設備
- 情報を集める → 通信設備

2. 変電設備（その1：概要）

- 発電所等から送られた電気を、変電所内に施設した変圧器・その他の機械器具により変成する所。変成した電気を、さらに変電所外に伝送する設備
- 変電所には電圧を変換する変圧器の他に、事故時に系統からしゃ断するためのしゃ断器や断路器、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



2. 変電設備（その2：変電所の役割）

①電圧の変成

電力系統の要として、系統運用上必要で且つ適正な電圧に昇圧または降圧して、次の変電所あるいはお客さまに送電している

②電圧の調整

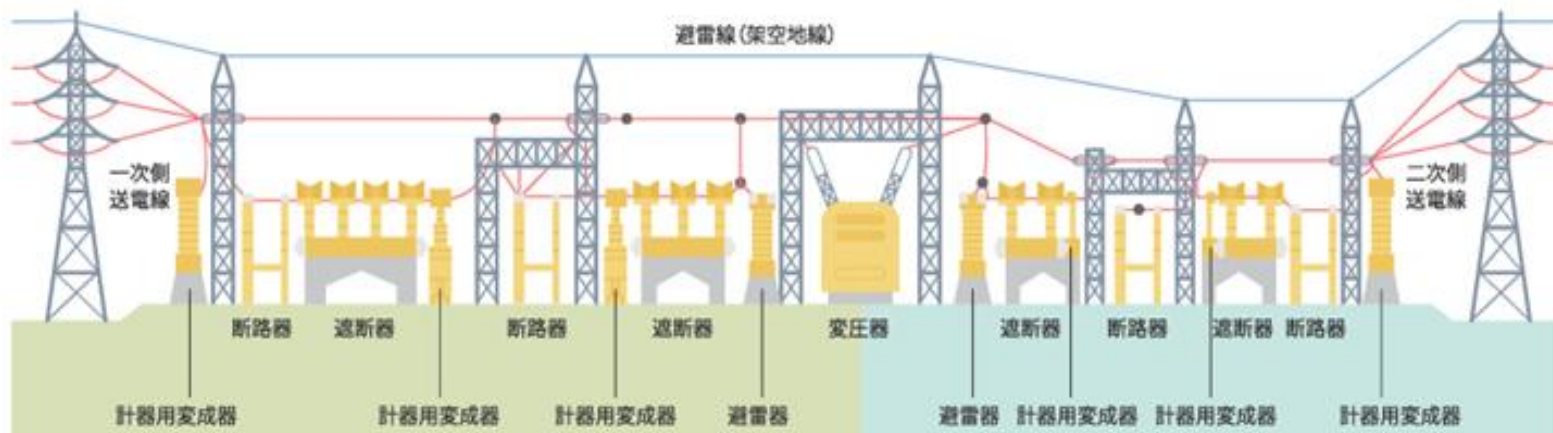
良質な電気の送電あるいは電力系統の損失軽減を図ることなどから、力率改善や無効電力軽減対策として、日量の需要変化に応じて適正な電圧を送るよう、24時間調整している

③電力系統の切替

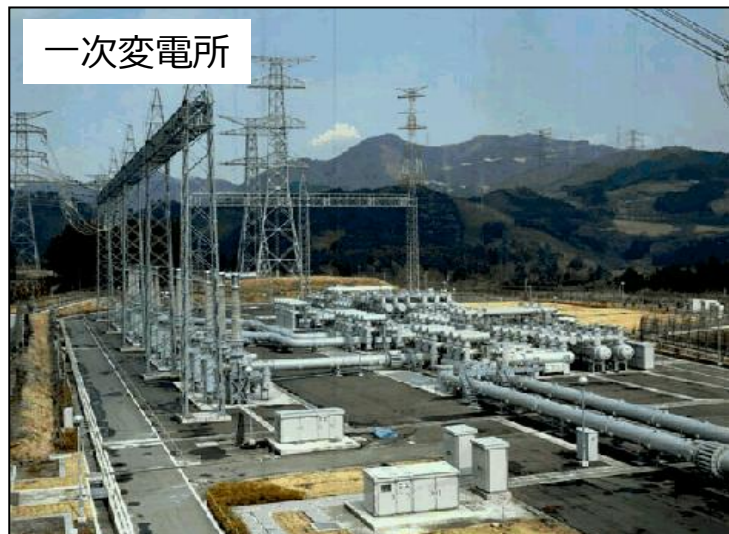
変電所は、電気の集中・分散・方向転換を行う役目を持っており、事故時の系統切替、過負荷対応、電気工作物の予定停止などに伴う無停電切替を実施している

④事故時の設備保護

送電線・配電線・変電所内などで万一事故が発生した場合に、迅速に事故箇所を電力系統から切り離し、事故の局限化、事故の拡大・波及防止を行っている



2. 変電設備（その3：変電所の外観）

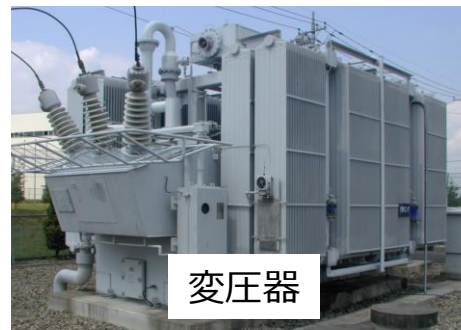


一次変電所



配電用変電所

各変電設備



変圧器



ガスしゃ断機



ガス絶縁開閉装置



保護リレー



ミニクラッド（開閉器）

3. 送電設備（その1：概要）

- 原子力・火力・水力発電所等で作られた電気を消費地の近くの変電所およびお客さままで運ぶ、電気の輸送ルートが「送電線」であり、安全に停電なく送り届けるのが「送電部門」の役割
- その中で、都市中心部や人口密集地・商業地区など過密化・高層化した地域に電気を送る場合、架空送電線の建設がコスト的・空間的に難しくなること、ならびに地下部分の有効活用の観点から「地中送電」が採用されている



3. 送電設備（その2：架空送電線と地中送電線）

- 送電分野の仕事は「電気をお客さまに届けるための重要なプロセス」を担っている
- 送電線には『地上から目で見える電線』（架空送電線）と『地上から目で見えない電線』（地中送電線）がある

架空送電線
（地上から目に見える）



地中送電線
（地上から目で見えない）



マンホール



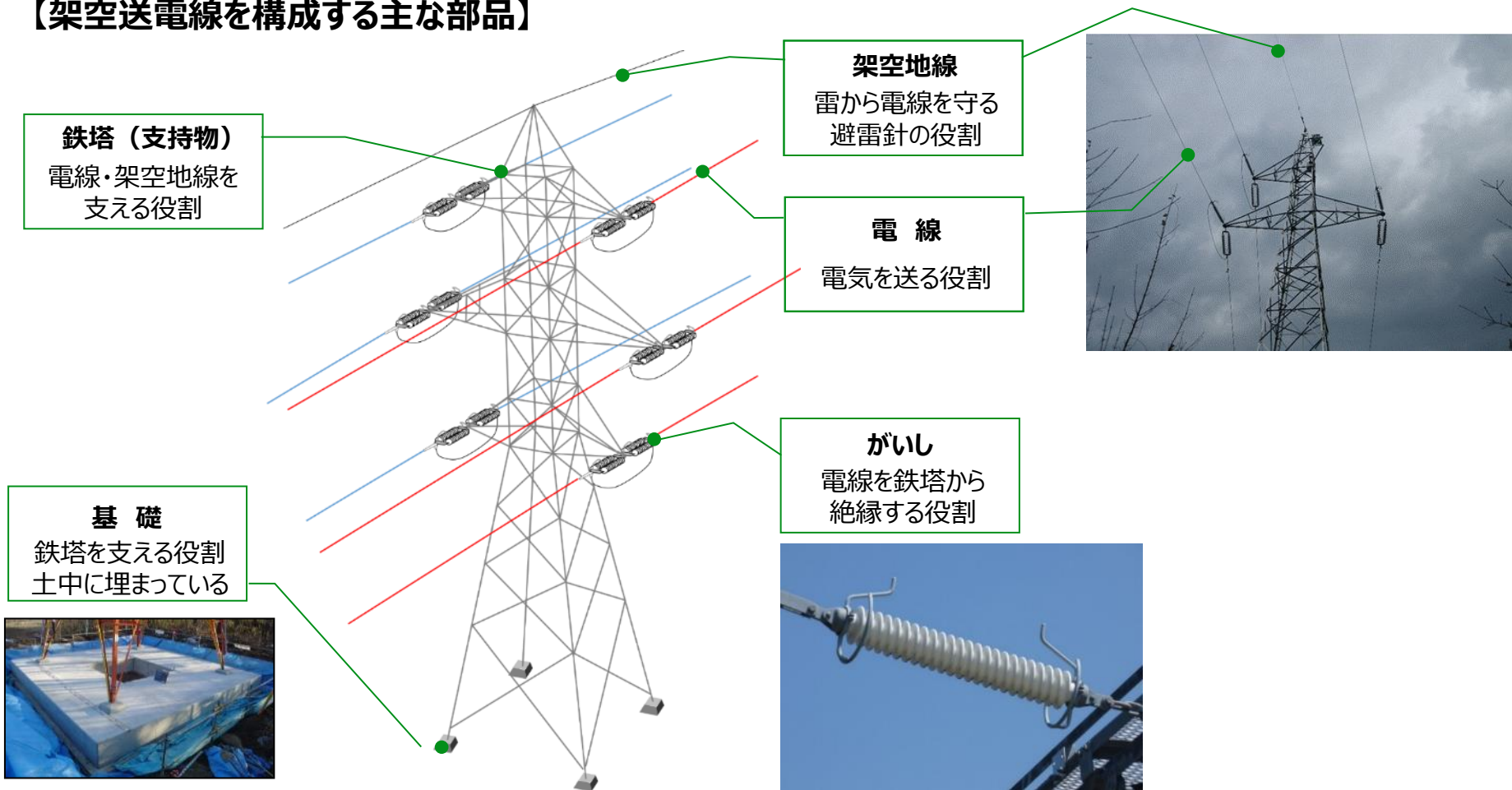
換気孔(洞道入口)



3. 送電設備（その3：架空送電線の外観）

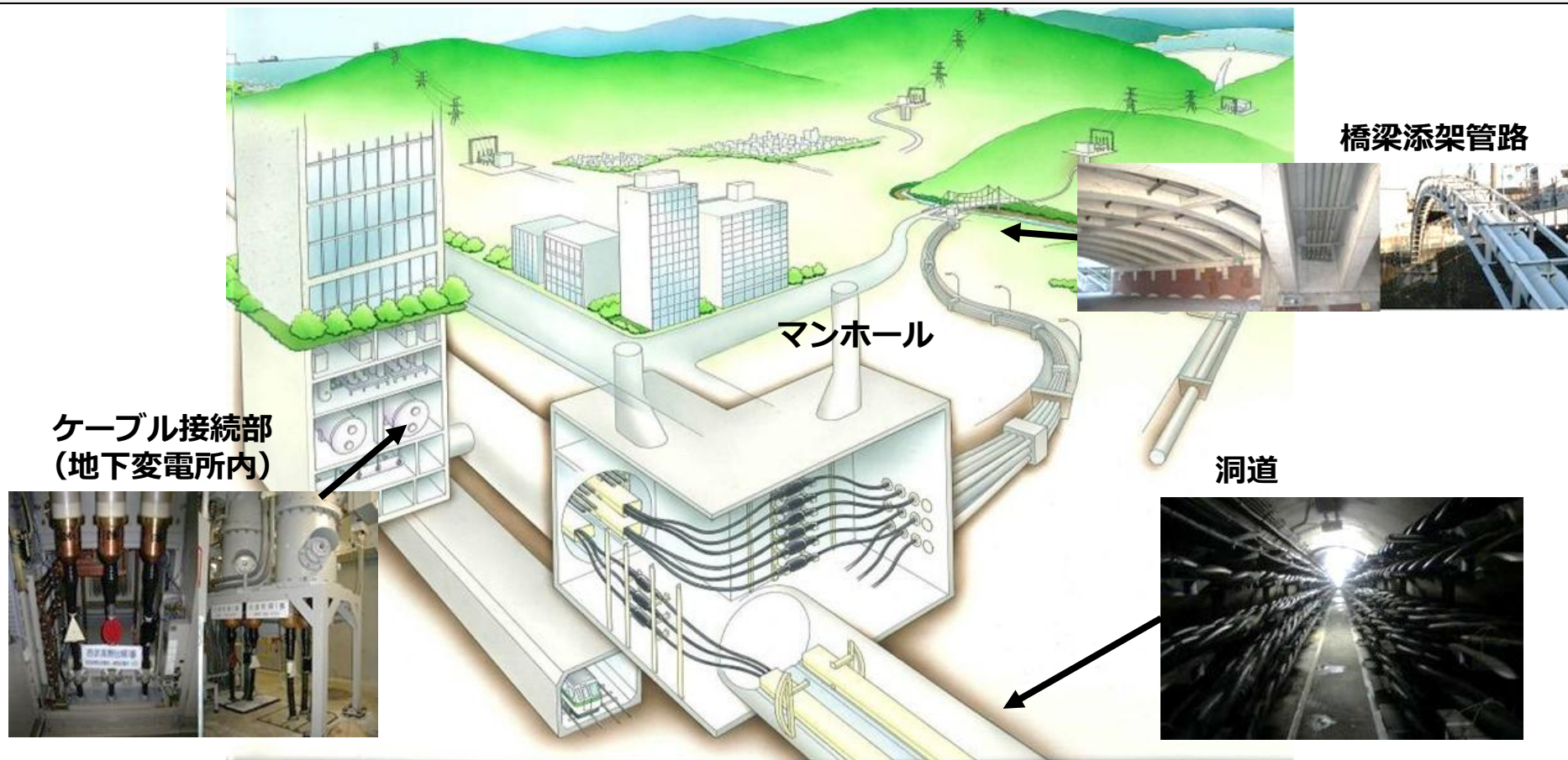
- 架空送電線は、50万V～2万Vの高電圧。発電所から変電所までをつなぐ
- 鉄塔と電線で構成。他に、架空地線・がいし・基礎等の設備からなる

【架空送電線を構成する主な部品】



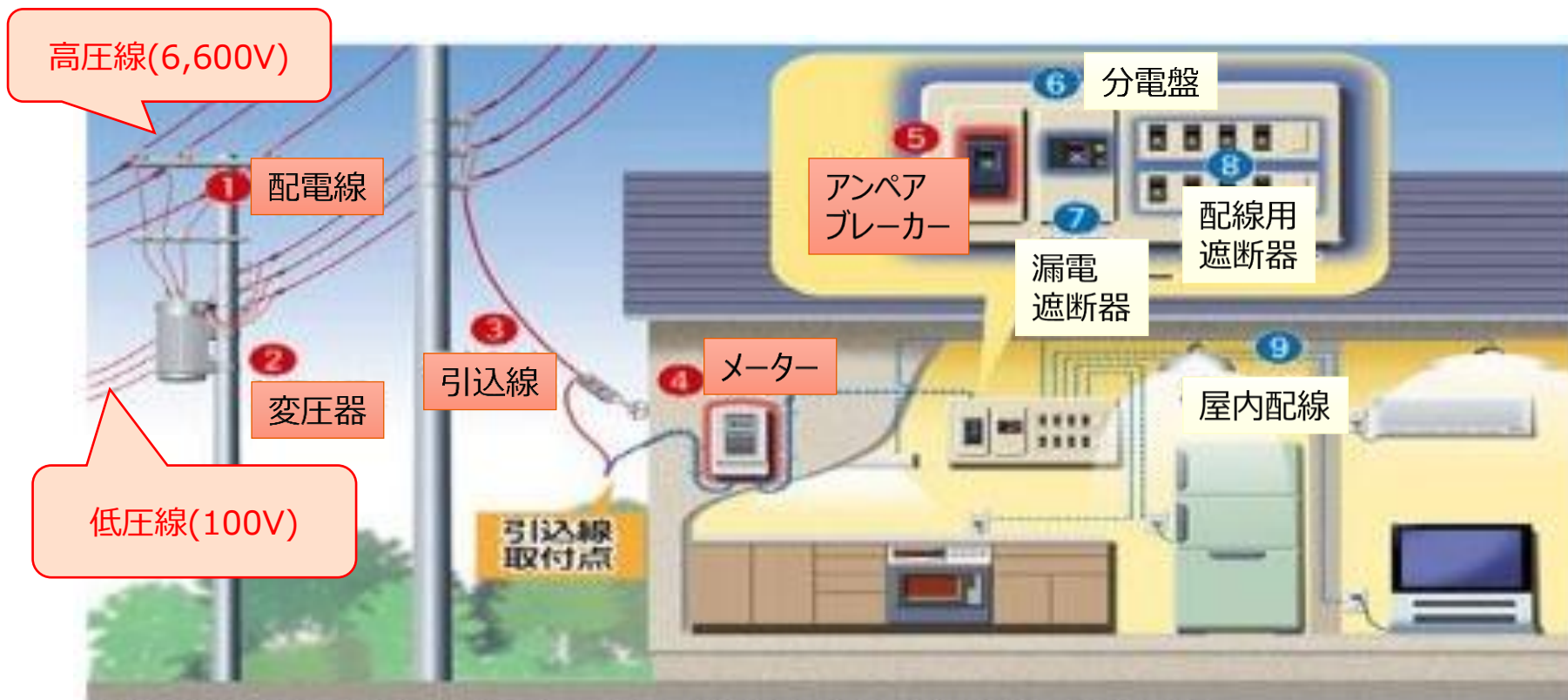
3. 送電設備（その4：地中送電線の外観）

- 地中送電線は、次のような特徴がある（架空送電と比較して）
 - ・ 自然環境（雷・台風等）からうける影響が少ない（＝供給信頼度が高い）
 - ・ 建設費用が高い。復旧費用が高い
 - ・ トラブル復旧が長期間となり復旧費用が高い
 - ・ トラブルが少ないため保守が比較的容易



4. 配電設備（その1：概要）

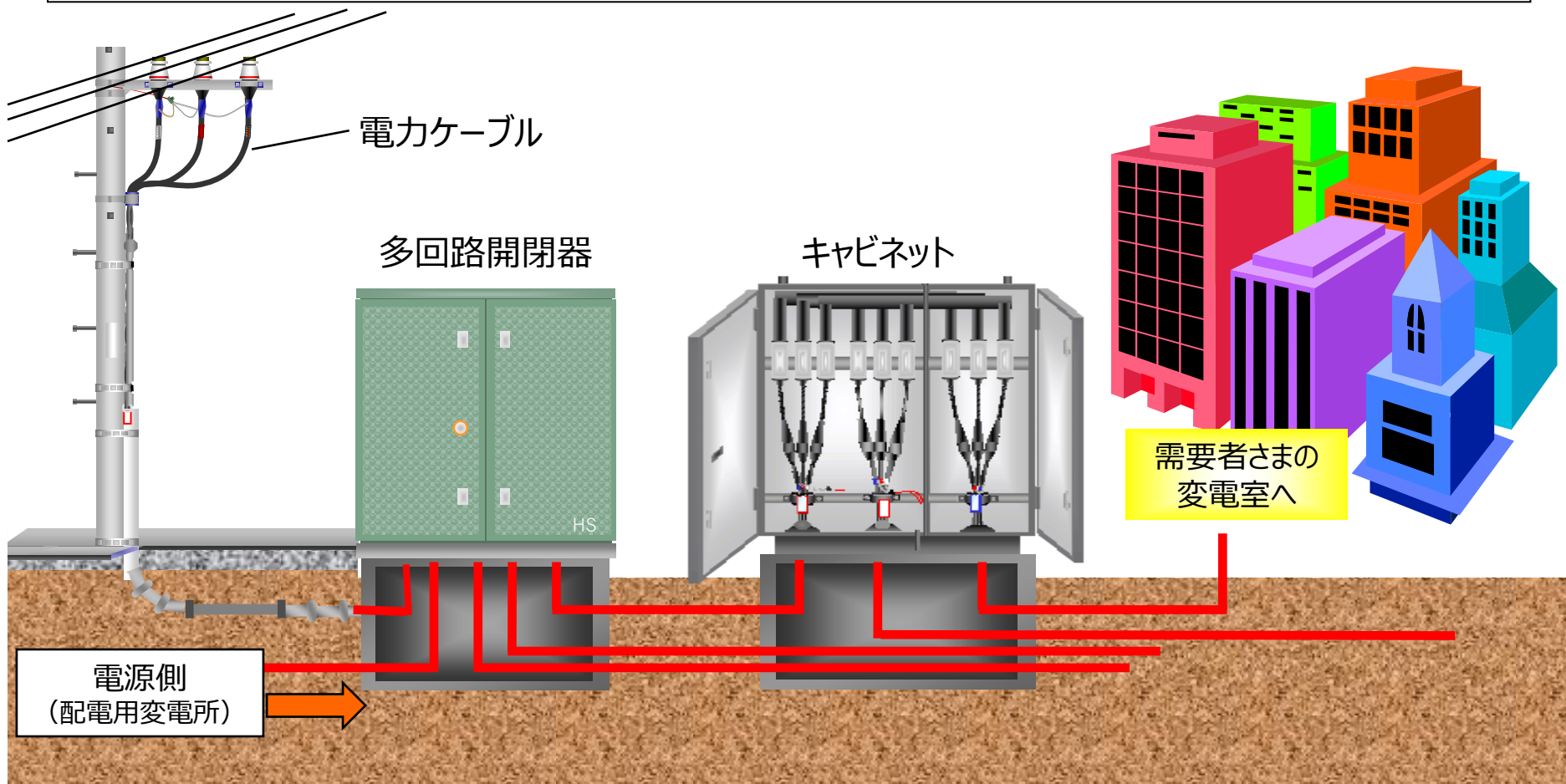
- 配電設備は主に電柱や電線、開閉器、変圧器、引込線等で構成されている
- 高圧線（6,600V）で送られてきた電気は、お客さま付近の変圧器により、低圧（100V）へ変換され、引込線を通じて各ご家庭に送られる



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(PG)の設備、青い部分は需要者さまの設備

4. 配電設備（その2：地中配電設備①）

- 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。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る
- 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るが、設置コストが高いことや設備の設置スペースが課題



4. 配電設備（その3：地中配電設備②）

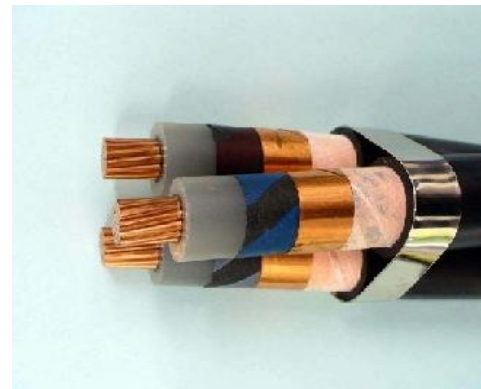
【地中設備】

■ 多回路開閉器（地中線路用開閉器）



- ・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

■ キャビネット（高圧供給用開閉器）



- ・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

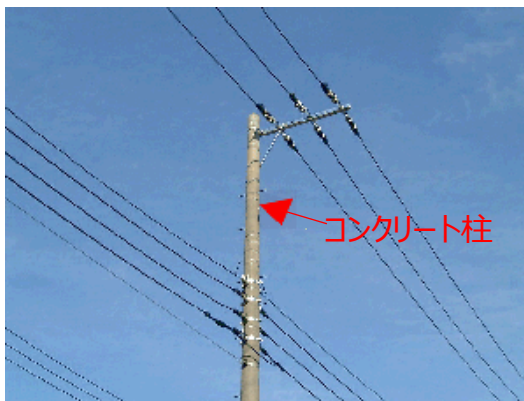


- ・地中線系統にて電圧を高圧(6,600V)から低圧(100V)へ変圧する設備

4. 配電設備（その4：架空配電設備）

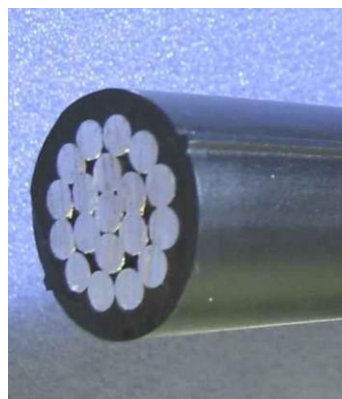
【架空設備】

■ 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(6,600V)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

4. 配電設備（その5：主な高圧自家用設備(需要者さま設備)）

【自家用設備】



P A S (パス) (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



U G S (地中線用負荷開閉器)

- 地中線用はU G S (Underground Gas Switch)を設置。用途はP A Sと同様

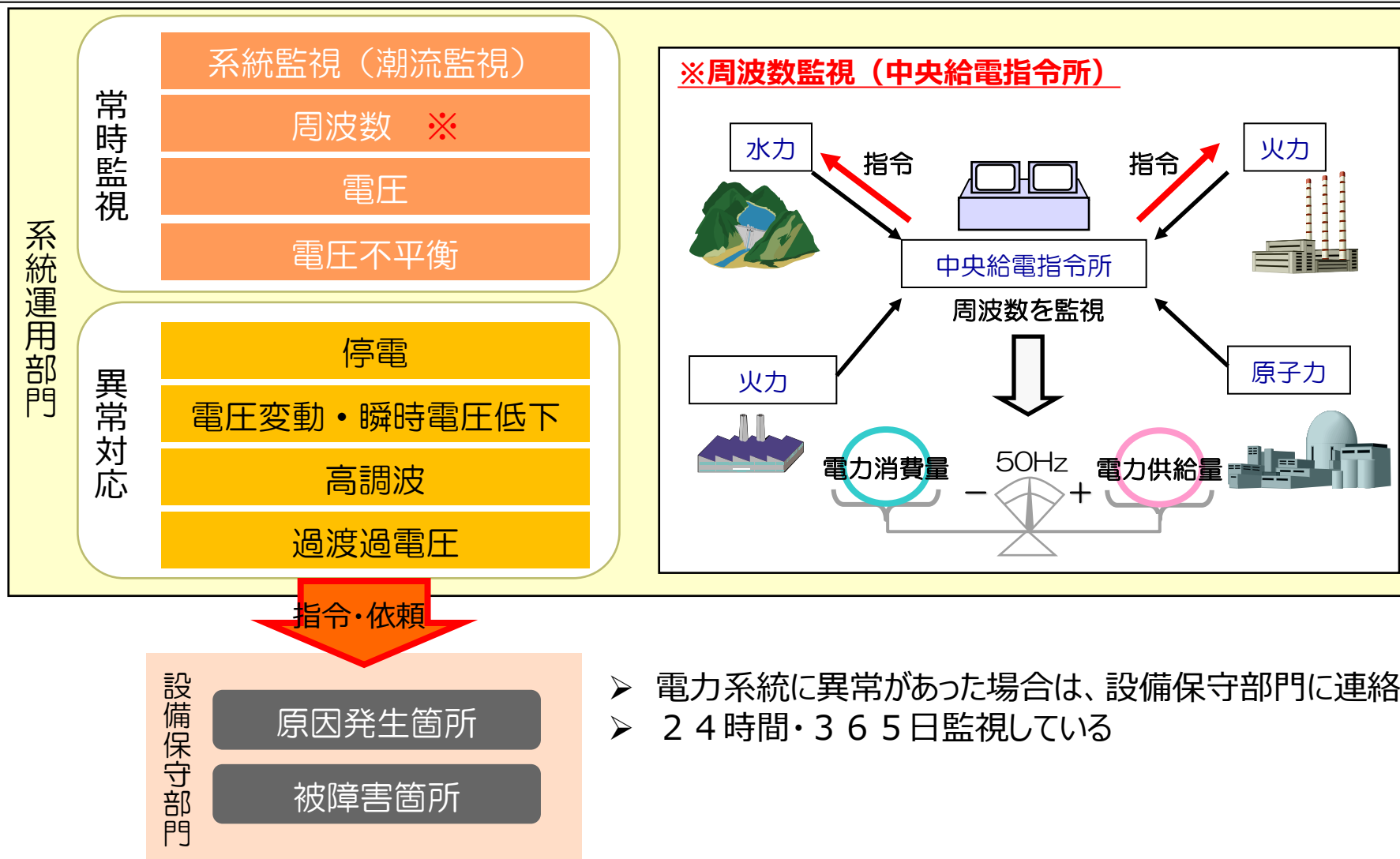


キュービクル

- 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

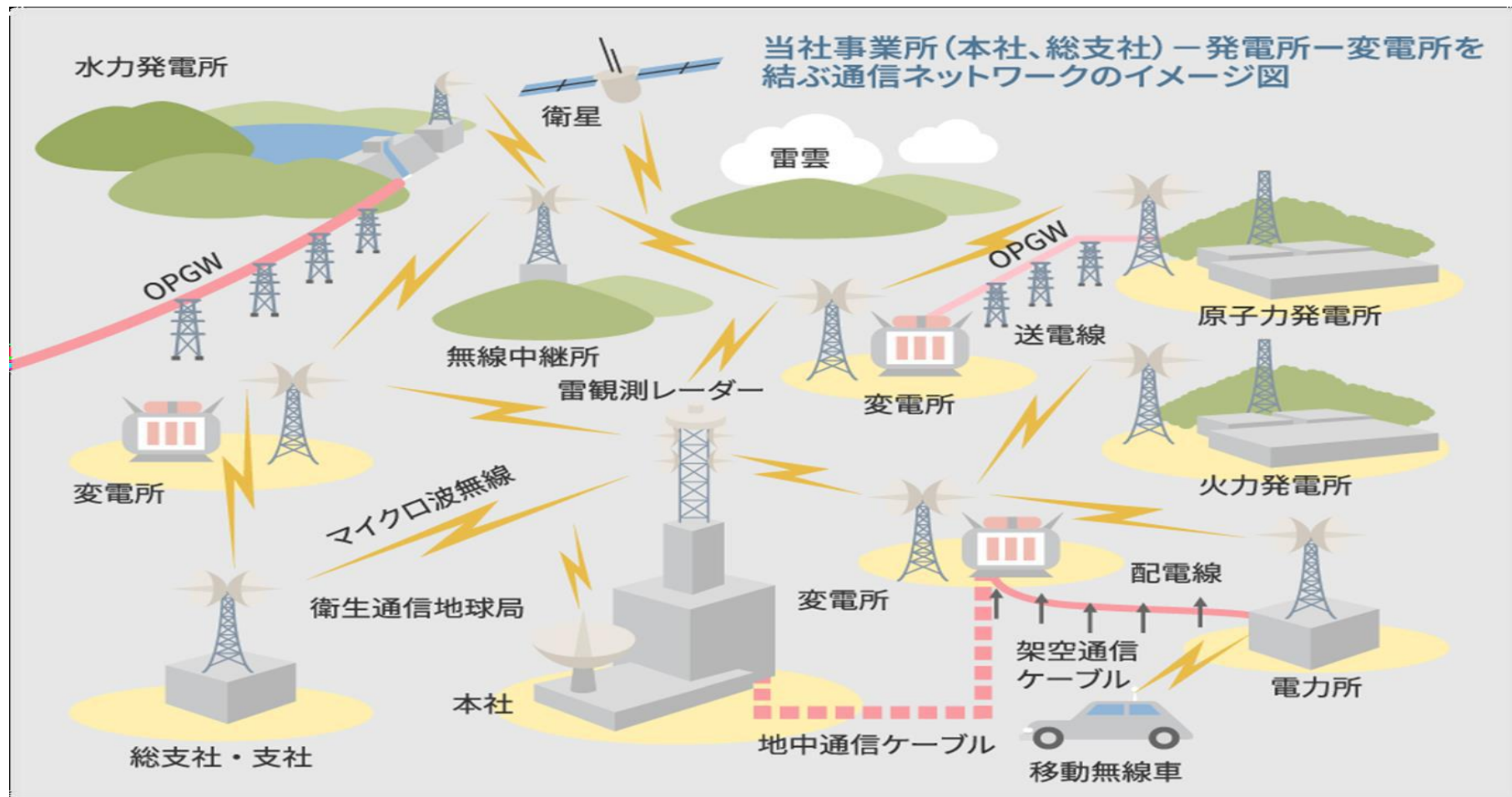
5. 給電設備（系統運用部門）

■ 電力系統が、正常に運転されているかのチェック（電力品質の維持・異常対応）



6. 通信設備

- 電力の安定供給のために必要な情報を送受信している社内の通信設備
- マイクロ波無線や光ファイバー・通信ケーブルなどを用いて、様々な情報を伝送している



7. 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）。メーターは法令にも基づき、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らない
- また有効期間(メーターの種類により7～10年)が定められており、公正な料金取引のため有効期間が満了する前に当社が取り替える

■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
- ※地下や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、外部アンテナを別途取り付けけるケースもある

■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



低圧スマートメーター

- ・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

7. 電気を計量するメーター（低圧スマートメーターの主な機能①）



■ 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。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る

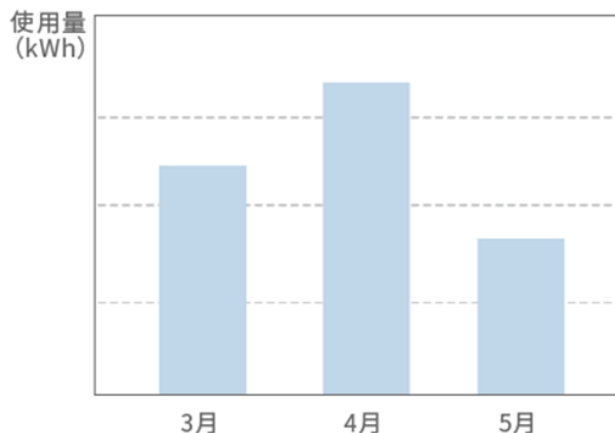
<主なサービス内容>

・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。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。

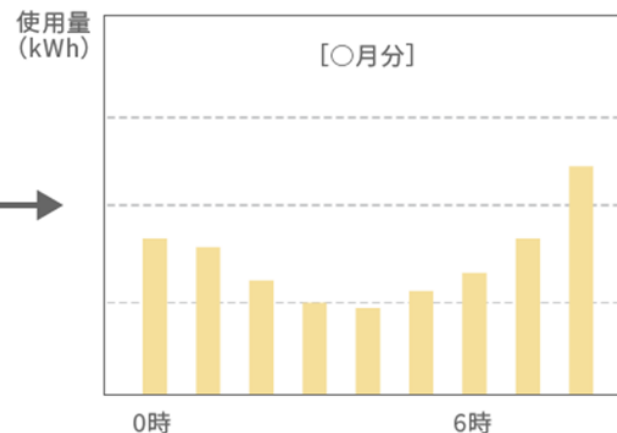
従来

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



7. 電気を計量するメーター（低圧スマートメーターの主な機能②）

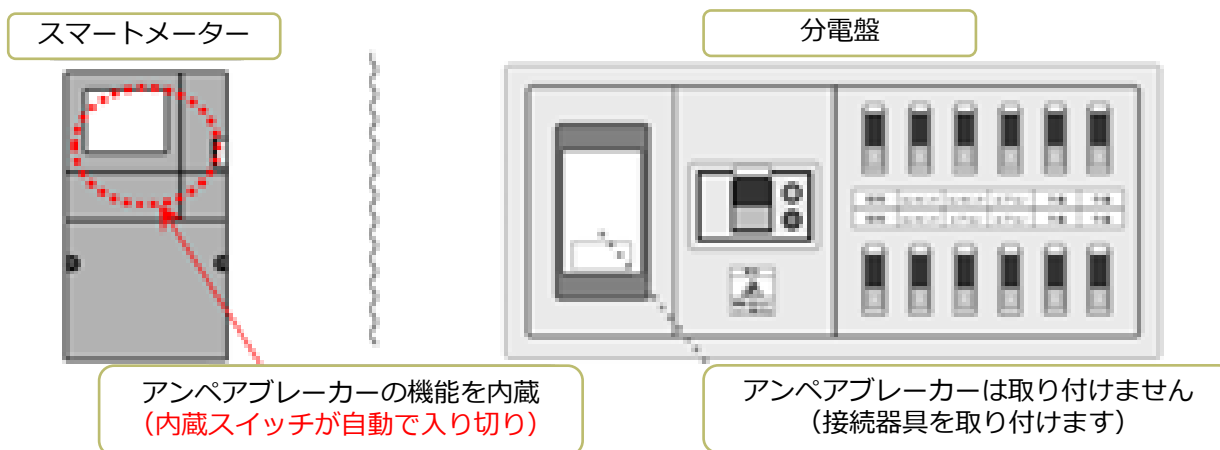


■ 開閉器機能を搭載

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

＜主なサービスの内容＞

- ・スマートメーターでアンペア容量を設定（以下、「計器 S B 設定」）ができる
- ・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上、計器 S B 設定を行う。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う
- ・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する。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、通電が開始される



7. 電気を計量するメーター（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った

<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。需要者さまのお立ち会いなどのご負担を軽減
- ・遠隔操作による通電や遮断（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るため、作業の時間を短縮
- ・アンペア変更の簡素化
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



【参考】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分けているのが分電盤。ご家庭に送られてきた電気は、宅内の1階と2階、あるいは各部屋へといくつかの通路（回路）に分かれている
- 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がある

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。
一定以上の電気が流れると自動的に電気が切れる仕組み

※スマートメーターでアンペア容量を設定する場合は、アンペアブレーカーの取り付けを行わない

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。火災や感電事故を防ぐ

3. 「配線用遮断器」は、各配線ごとに守っている

電気はいくつかの回路にわかれて各部屋へ運ばれ、この回路（分岐回路）の安全を守るのが配線用遮断器。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

