

# 東京中部間連系設備増強 工事概要

2017年6月26日

東京電力パワーグリッド株式会社  
中部電力株式会社  
電源開発株式会社

# 目次

## 【Ⅰ．周波数変換所の工事概要】

- 1．周波数変換所建設工事の基本的な構成
- 2．工事の業務ステップ【周波数変換所建設工事】
- 3．手順別概要説明【周波数変換所建設工事】
- 4．個別工事（工事全体図）【周波数変換所建設工事】

## 【Ⅱ．変電所の工事概要】

- 1．一般的な変電所の構成
- 2．工事の業務ステップ【変電所増設工事】
- 3．手順別概要説明【変電所増設工事】
- 4．個別工事（工事全体図）【変電所増設工事】

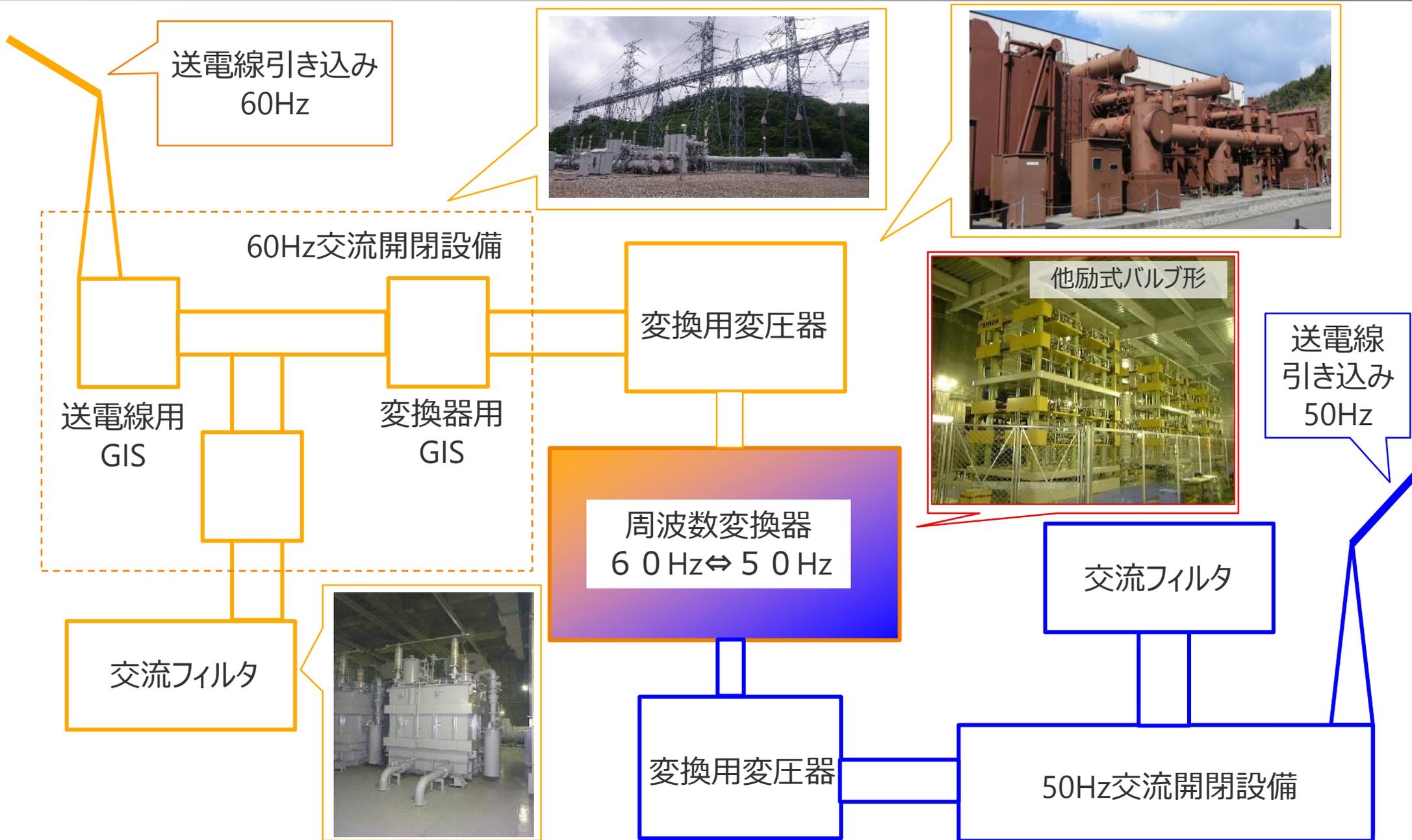
## 【Ⅲ．送電線の工事概要】

- 1．一般的な送電設備の構成
- 2．工事の業務ステップ【送電設備工事】
- 3．手順別概要説明【送電設備工事】
- 4．個別工事（工事全体図）【送電設備工事】

# I . 周波数変換所の工事概要

中部電力株式会社  
電源開発株式会社

# 1. 周波数変換所建設工事の基本的な構成



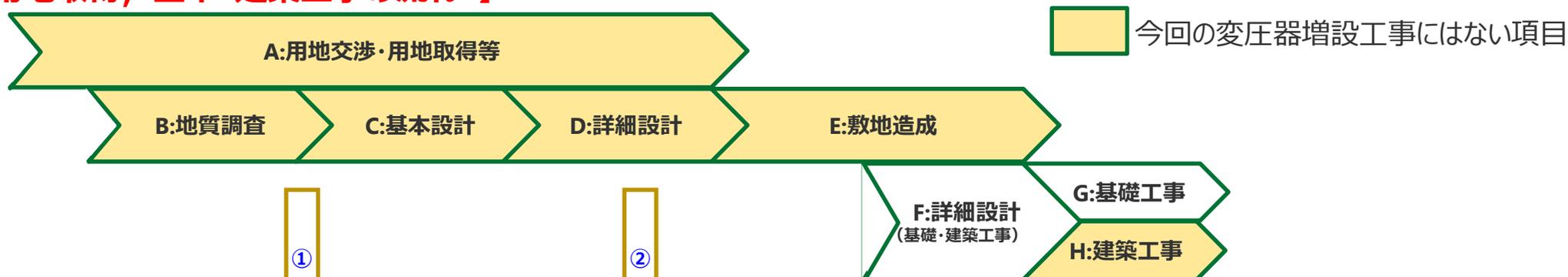
## 2. 工事の業務ステップ

【周波数変換所建設工事】

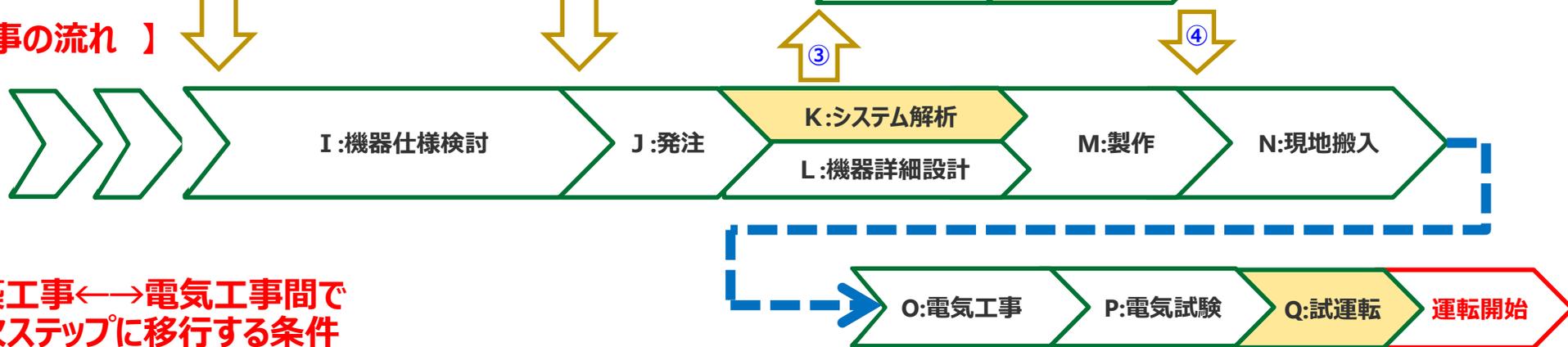
## 2 - 1. 周波数変換所建設工事の基本的な手順概要

- ◆ 新規地点に周波数変換所を建設する場合の基本的な工事手順を示す。
- ◆ 用地交渉・取得，土木・建築工事および電気工事との時系列的な関連性についても合わせて示す。

### 【 用地取得，土木・建築工事の流れ 】



### 【 電気工事の流れ 】



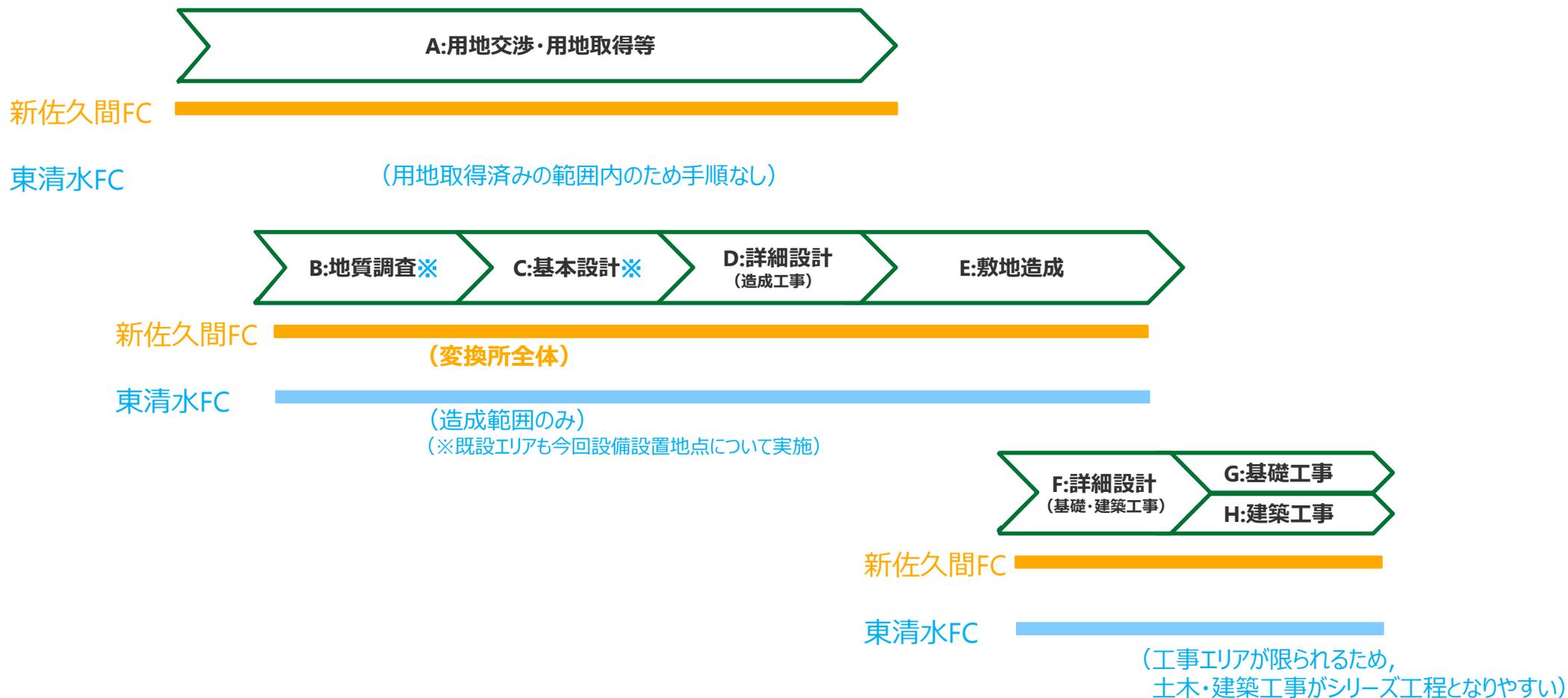
### 土木・建築工事 ↔ 電気工事間で連携して次ステップに移行する条件

- ① 機器の耐震設計を検討する上で，地質調査の結果を踏まえた評価が必要となる。
- ② 周波数変換所建設予定地の用地取得が完了した後に機器の発注手続きに移行する。
- ③ 機器基礎設計に必要な機器荷重条件や建築設計に必要なレイアウト，機器サイズ，荷重条件をメーカーによる機器詳細設計の進捗に応じて提示する。
- ④ 電気設備の設置が可能となる時期に合わせて現地搬入を開始する。

## 2-2. 周波数変換所別の手順範囲区分

- ◆ 既設変換所構内に周波数変換器を増設する場合と、新規地点に周波数変換所を建設する場合には手順が異なる。
- ◆ 電気工事の流れについては、両変換所とも基本的な手順は同じであるため、記載を省略する。

### 【 用地取得, 土木・建築工事の流れ 】



(余白)

# 3. 手順別概要説明

## 【周波数変換所建設工事】

# 3 - 1. 手順別概要説明

## 【 A:用地交渉・用地取得等 】

- ◆ 登記簿や公図の情報等を元にした地権者調査
- ◆ 地権者立会いによる境界確認に基づく用地測量
- ◆ 取得交渉および契約手続き 等

## 【 B:地質調査 】

- ◆ ボーリングを用いた調査
- ◆ 機器の耐震設計基準に対する適合性の確認, 耐震設計諸元の設定 等
- ◆ 計画地点, 土捨場地点の地形図作成 等

## 【 C:基本設計 】

- ◆ 機器レイアウト・敷地造成計画, 進入路, 土捨場および工事用道路等の配置計画策定
- ◆ 工事計画 (掘削, 土捨場等の工法等, 工事工程) 検討
- ◆ 主要構造物設計
- ◆ 概算費用算定 等

## 【 D:詳細設計 (造成工事) 】

- ◆ 造成地の正式な設計図面の作成, 設計図書に基づく許認可届出
- ◆ 造成工事の詳細計画の作成 等  
(開発規模によっては環境アセスメントまたはそれに類する手続きを要する場合あり)

## 【 F:詳細設計 (基礎・建築工事) 】

- ◆ 機器の構造や大きさ, 重量などの負荷条件に基づく基礎設計
- ◆ 建物の構造設計および正式な設計図面の作成, 設計図書に基づく許認可届出 等

## 3 - 2. 手順別概要説明

### E: 敷地造成（主要土木工事）

◆ 重機を使用し、樹木類の伐採、切土・盛土を施して、必要な平地を確保する。



新規電気所 敷地造成中（序盤）



新規電気所 敷地造成中（中盤）

## 3-3. 手順別概要説明

### G:基礎工事

- ◆ 各機器の構造や大きさに合わせて、鉄筋コンクリートで基礎を製作する。



ガス絶縁開閉装置基礎 鉄筋型枠組立中



ガス絶縁開閉装置基礎 コンクリート打設後

# 3-4. 手順別概要説明

## H: 建築工事

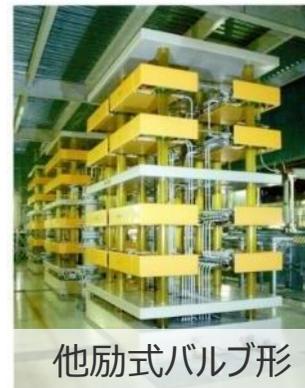
◆ 建物内部や屋上等に設置する機器の大きさ重量に合わせて、建屋を建築する。



[ 変換器（キュービクル形）用建屋の例 ]



既設の  
建屋内部設置機器（例）



※自励式にはバルブ形もあり

## 3-5. 手順別概要説明

### 【 I:機器仕様検討 】

- ◆ 地質調査結果や各種の調査，設計結果を踏まえて機器発注仕様の作成

### 【 K:システム解析 】

- ◆ 電力系統の変化（故障や負荷の変動等）によって周波数変換設備の運転は影響を受けるため，電力系統の変化に対し適切に応動するための系統解析や絶縁設計の諸元を得るための電力系統事故時の過電圧解析等を実施

### 【 L:機器詳細設計 】

- ◆ 発注仕様やシステム解析を通じて得た設計諸元をもとに機器の詳細な構造，仕様を設計し，機器の製作図面を作成

## 3-6. 手順別概要説明

### N: 現地搬入

- ◆ 特に大型機器の現地搬入は、複数考えられる運搬方法の中から、機器の大きさや重量などの制約を全てクリアできる安全且つ最適な運搬ルートを検討が必要となる。



## 3-7. 手順別概要説明

### 0: 電気工事

- ◆ 機器の据え付け工事や組み立て工事を実施する。
- ◆ 主回路電線や制御用ケーブルなどの接続工事を実施する。
- ◆ 開閉器等の機構部分の健全性を確認するため、単体での動作確認を実施する。



開閉器据付状況



開閉器組立状況

## 3-8. 手順別概要説明

### P: 電気試験

- ◆ 機器の据え付け完了後に、装置全般の健全性確認試験および必要な各種検査を受け、電力系統に連系して行う試運転に向けた最終確認を実施する。



電気試験状況



竣工検査状況

### Q: 試運転

- ◆ 電力系統に連系して周波数変換設備としての性能、機能の検証試験および必要な検査を受け、営業運転に向けた最終確認を実施する。

---

(余白)

---

# 4. 個別工事（工事全体図）

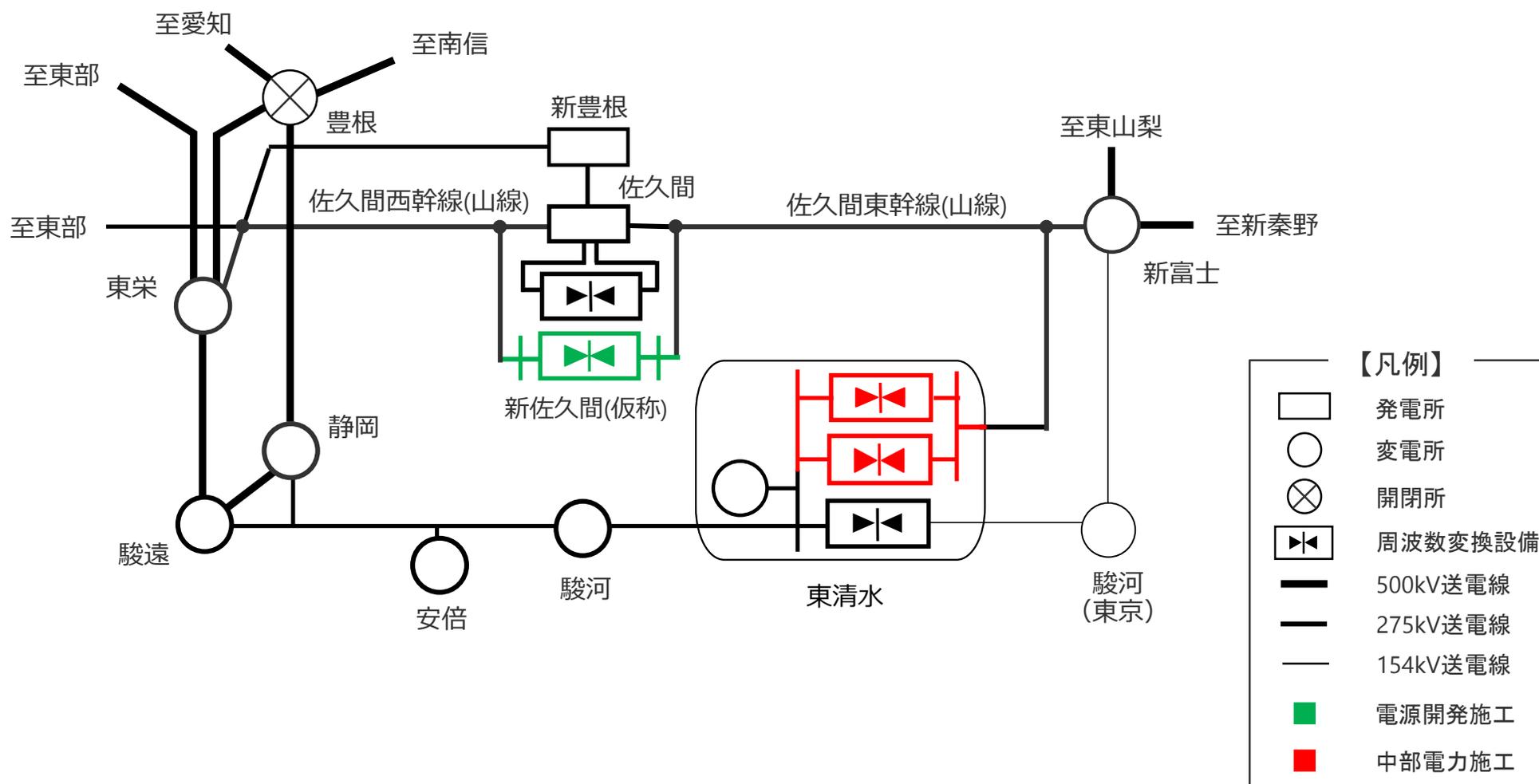
## 【周波数変換所建設工事】

# 4 - 1 . 東京中部間連系設備増強における F C の概要

## 【90万kW増強】

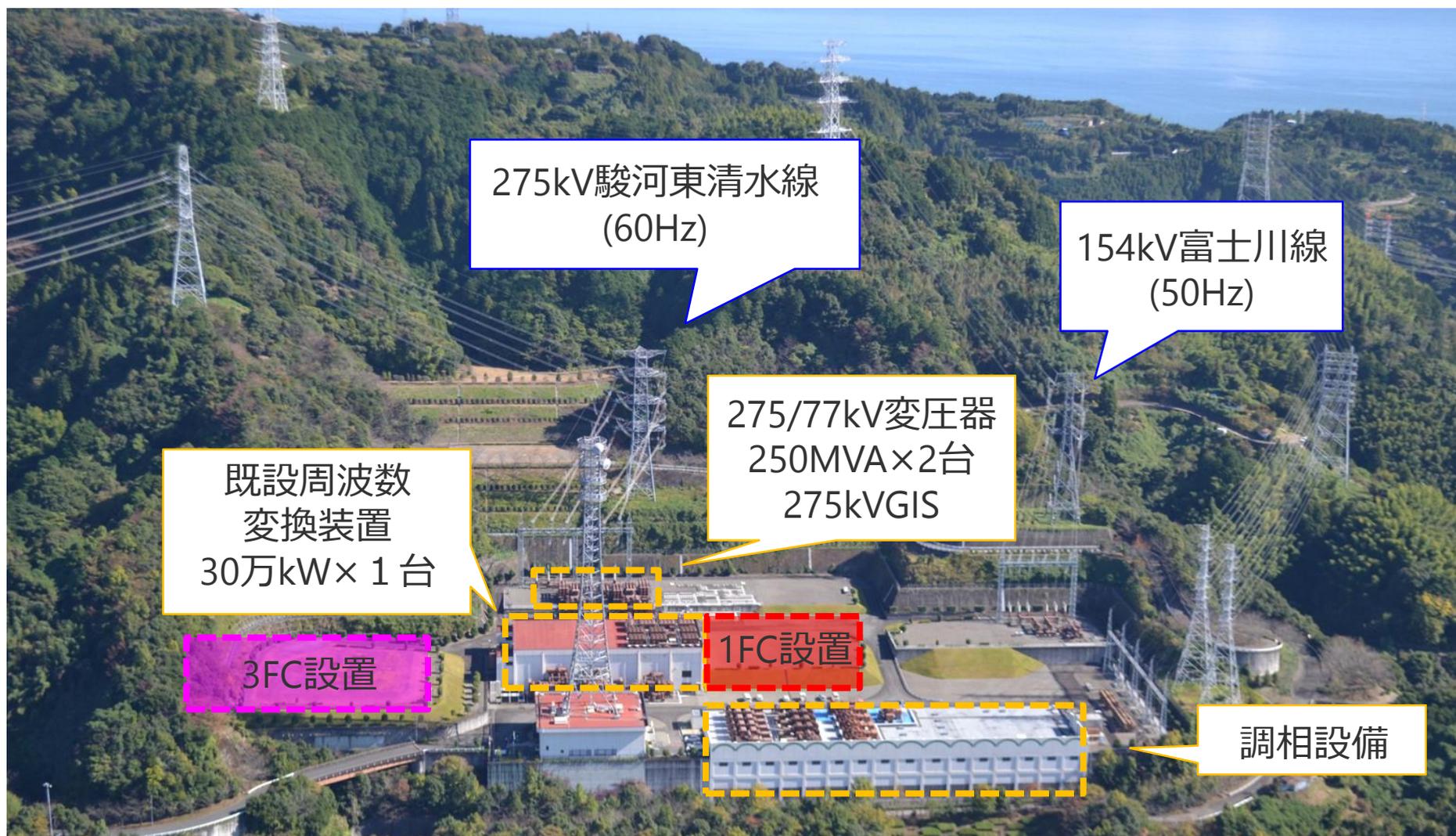
➤ 2027年度の運用開始を目標とし，周波数変換設備30万kW×3を設置。

系 統 図



## 4 - 2. 東清水変電所 全景

- 東清水変電所は、周波数変換設備（30万kW×1台）および、275/77kV変圧器250MVA×2台を運転している。
- 周波数変換設備は、今回工事において、30万kW×2台を設置し、合計90万kWの運用容量となる。

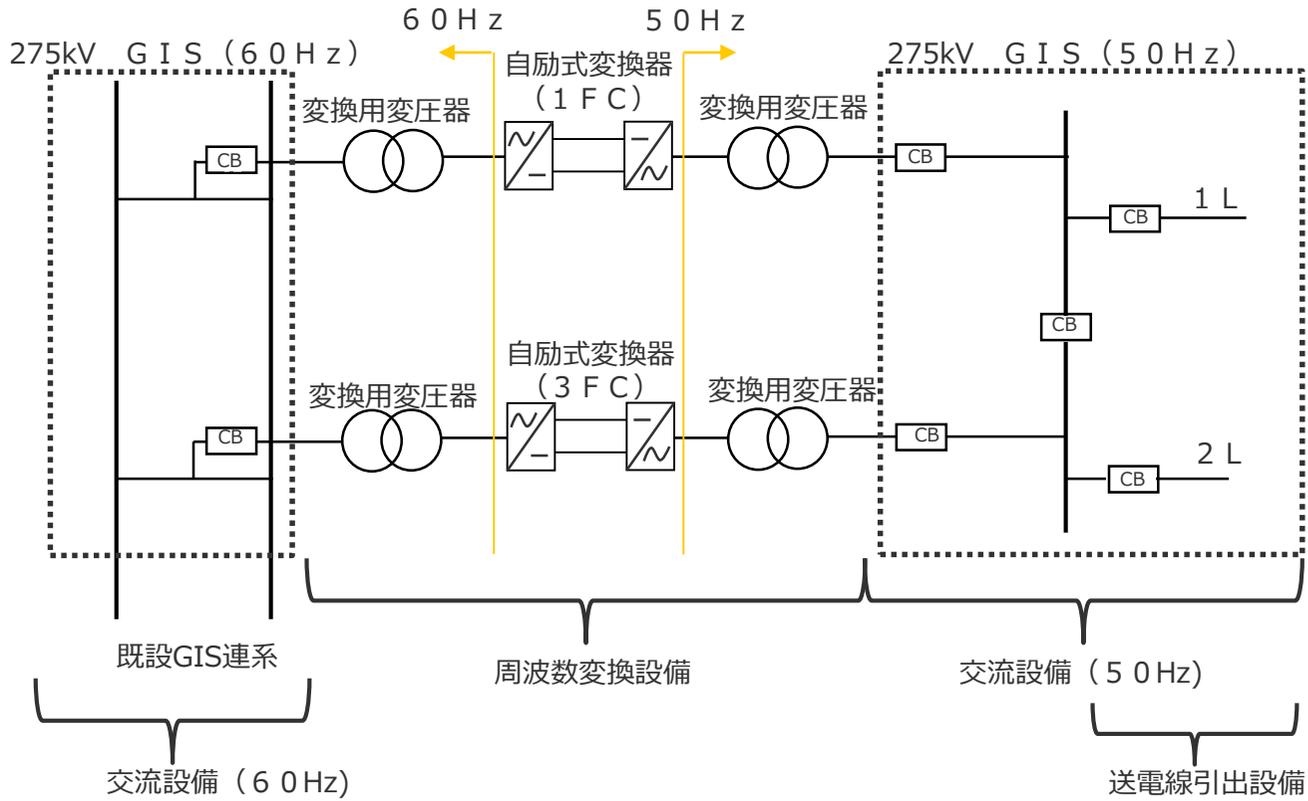


# 4 - 3. 東清水変電所 機器配置平面図

# 4-4. 東清水変電所 周波数変換装置 設備構成

## ◇設備構成 (例)

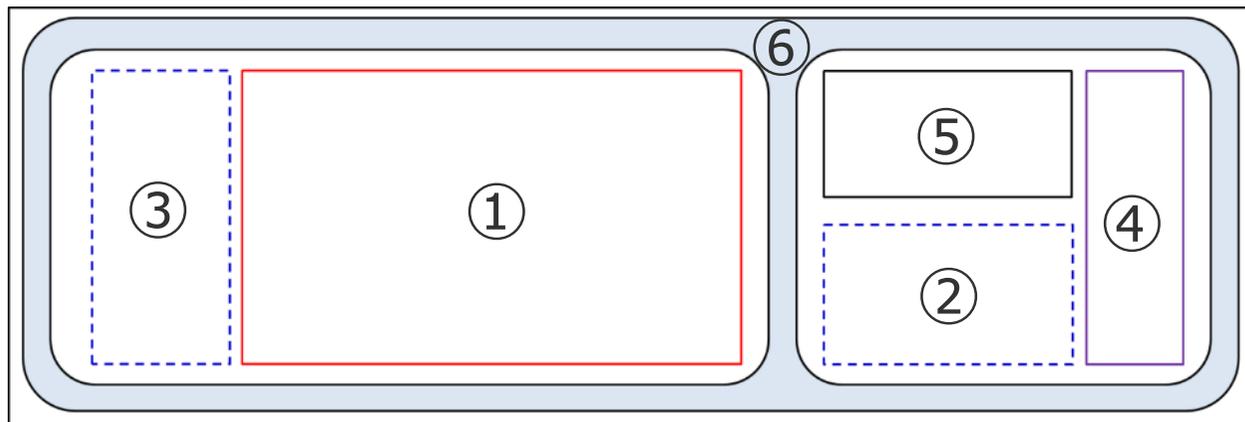
	設備名	規模
周波数変換設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自励式変換器</li> <li>・変換用変圧器</li> <li>・交流フィルタほか</li> </ul>	300MW×2組 4台 (50Hz : 2台, 60Hz : 2台) 検討内容に応じ設置
交流設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・275kV GIS (50Hz)</li> <li>・275kV GIS (60Hz)</li> </ul>	2回線 2回線



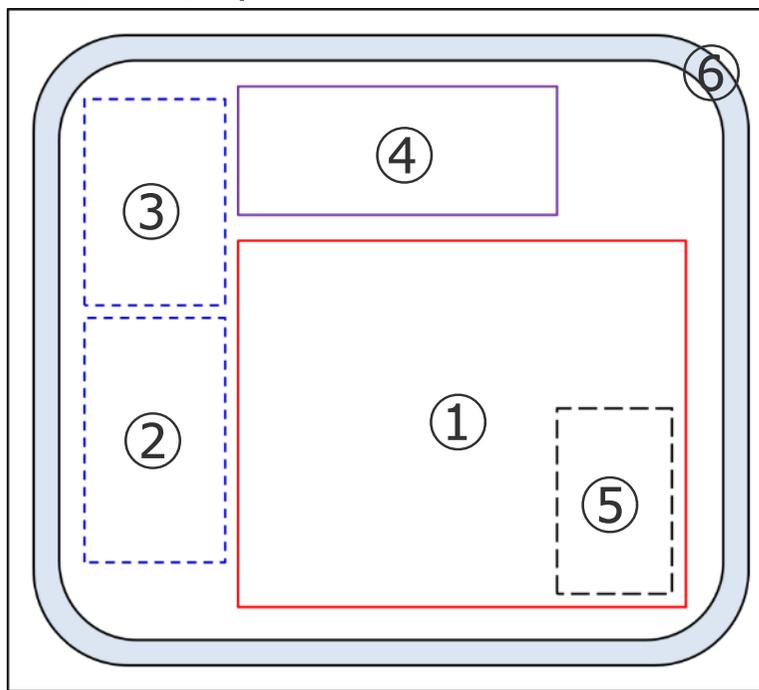
(余白)

## 4-5. 新佐久間FC（仮称）機器配置予定図

レイアウト案1※1



レイアウト案2※1



- ① 周波数変換設備（変圧器・自励式変換器・バッファ(バルブ)リアクトル※2・交流フィルタ※2）
- ② 275kV GIS（50Hz）および引出設備
- ③ 275kV GIS（60Hz）および引出設備
- ④ 調相設備（調相用変圧器・66kV GIS・電力用コンデンサ）

⑤ 本館建屋

⑥ 構内道路

※1 現時点での案であり、今後の検討や用地取得状況等によりレイアウトは変更することがある。

※2 検討内容に応じ設置

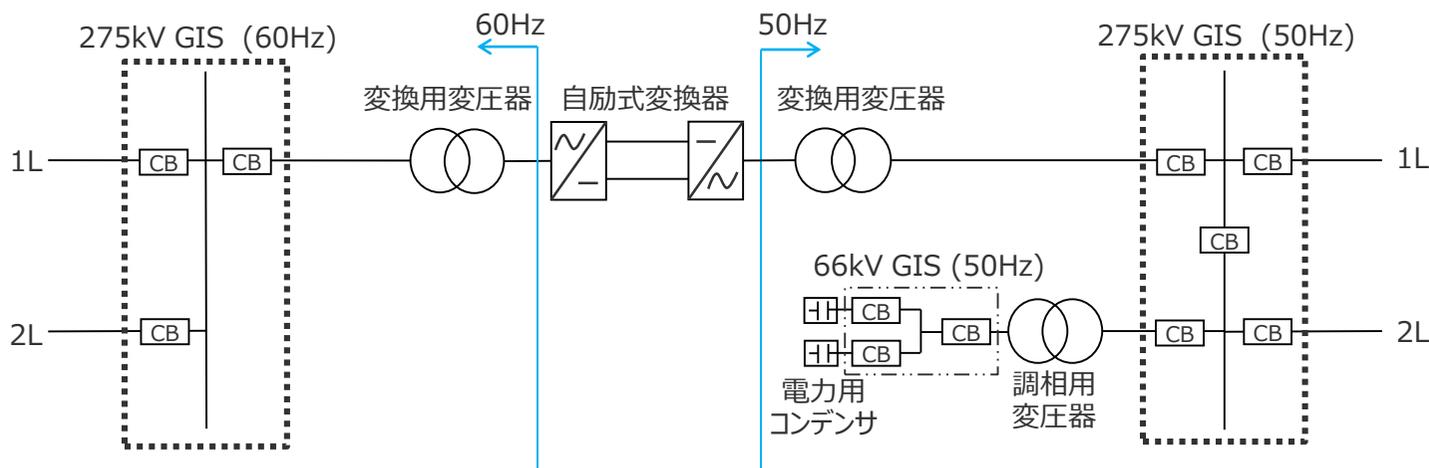
# 4 - 6. 新佐久間FC (仮称)

# 周波数変換装置

# 設備構成

## ◇設備構成 (例)

	設備名	規模
周波数変換設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>自励式変換器</li> <li>変換用変圧器</li> <li>交流フィルタほか</li> </ul>	300MW×1組 2台 (50Hz : 1台, 60Hz : 1台) 検討内容に応じ設置
交流設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>275kV GIS (50Hz)</li> <li>66kV GIS (50Hz)</li> <li>調相用変圧器 (50Hz)</li> <li>電力用コンデンサ (50Hz)</li> <li>275kV GIS (60Hz)</li> </ul>	5回線 3回線 1台 2台 3回線

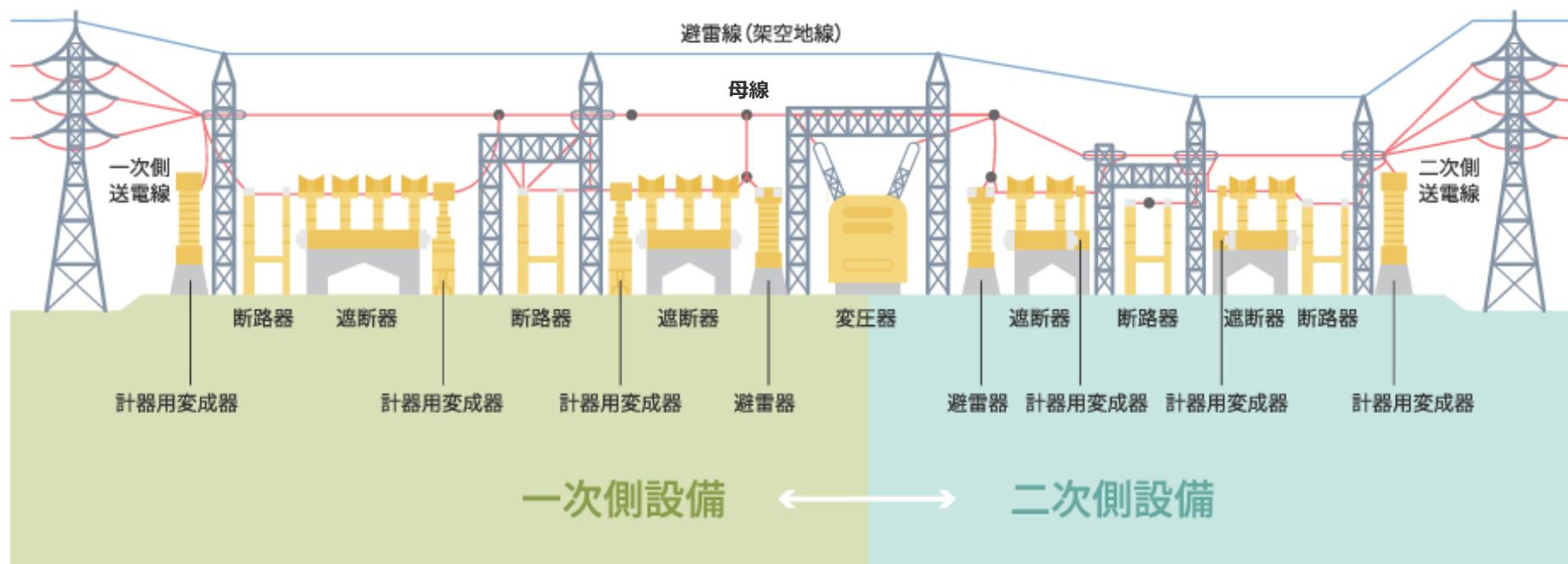


## Ⅱ．変電所の工事概要

東京電力パワーグリッド株式会社  
中部電力株式会社

# 1. 一般的な変電所の構成

- ◆ 電力は高電圧であるほど送電ロスが少なくなるため、発電所から需要地に近づくにつれて順次電圧を下げる。
- ◆ この電圧を下げるための設備が変電所であり、以下のような設備構成となっている。



## 変圧器

1次側から入った電気の電圧を変える装置

## 遮断器

電力の送電・停止のときや、事故のとき自動的に電気を遮断するスイッチ

## 断路器

送配電線や変圧器、遮断器などを点検修理するときに電気をとめるスイッチ

## 計器用変成器

大電流、高電圧の電気を小さな電流、電圧に変換するもの(変流器、計器用変圧器)

## 避雷器

落雷により、高い電圧の電気が電線を伝わって入ってきたとき、ここから逃がして変電所の機器を保護するもの

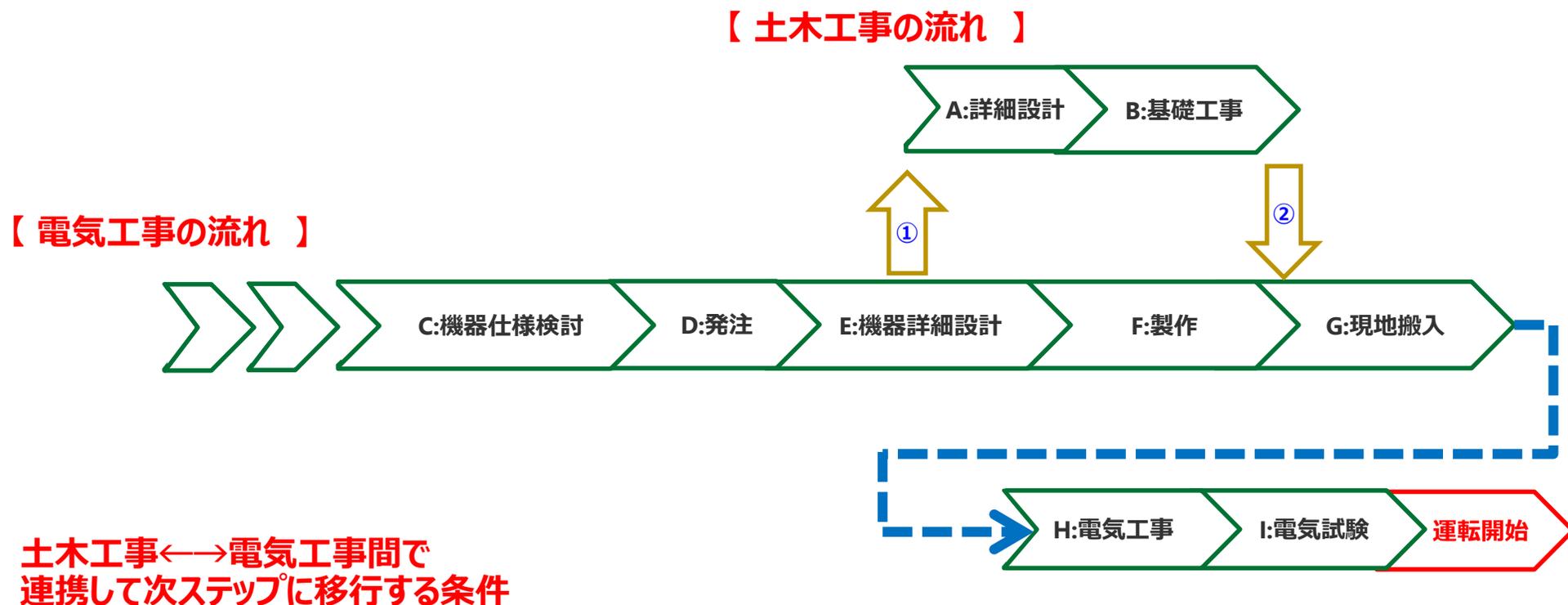
---

## 2. 工事の業務ステップ

### 【変電所増設工事】

## 2 - 1. 変圧器増設工事の基本的な手順概要

- ◆ 既設変電所に変圧器を増設する場合の工事工程を例とした場合の基本的な工事手順を示す。
- ◆ 土木基礎工事および電気工事との時系列的な関連性についても合わせて示す。



- ① 機器基礎設計に必要な機器荷重条件や建築設計に必要なレイアウト、機器サイズ、荷重条件をメーカーによる機器詳細設計の進捗に応じて提示する。
- ② 電気設備の設置が可能となる時期に合わせて現地搬入を開始する。

変電所に応じて開閉設備の形態等が異なるが、新富士変電所、静岡変電所、東栄変電所で同様の手順

# 3. 手順別概要説明

## 【変電所増設工事】

## 3 - 1. 手順別概要説明

### 【 土木工事 】

#### 【 A: (基礎工事) 詳細設計 】

- ◆ 機器の構造や大きさ，重量などの負荷条件に基づく基礎設計

### 【 電気工事 】

#### 【 C: 機器仕様検討 】

- ◆ 事前の調査，設計結果を踏まえて機器発注仕様を作成

#### 【 E: 機器詳細設計 】

- ◆ 発注仕様をもとに機器の詳細な構造，仕様を設計し，機器の詳細図面を作成

## 3 - 2. 手順別概要説明

### B: 基礎工事

- ◆ 各機器の構造や大きさに合わせて、鉄筋コンクリートで基礎を製作する。



ガス絶縁開閉装置基礎 鉄筋型枠組立中



ガス絶縁開閉装置基礎 コンクリート打設後

# 3 - 3. 手順別概要説明

## G: 現地搬入

- ◆ 特に大型機器の現地搬入は、複数考えられる運搬方法の中から、機器の大きさや重量などの制約を全てクリアできる安全且つ最適な運搬ルートを検討が必要となる。



## 3 - 4. 手順別概要説明

### H: 電気工事

- ◆ 機器の据え付け工事や組み立て工事を実施する。
- ◆ 主回路電線や制御用ケーブルなどの接続工事を実施する。
- ◆ 開閉器等の機構部分の健全性を確認するため、単体での動作確認を実施する。



開閉器据付状況



開閉器組立状況

## 3 - 5. 手順別概要説明

### I: 電気試験

- ◆ 機器の据え付け完了後に、装置全般の健全性確認試験および必要な各種検査を受け、営業運転に向けた最終確認を実施する。



電気試験状況



竣工検査状況

---

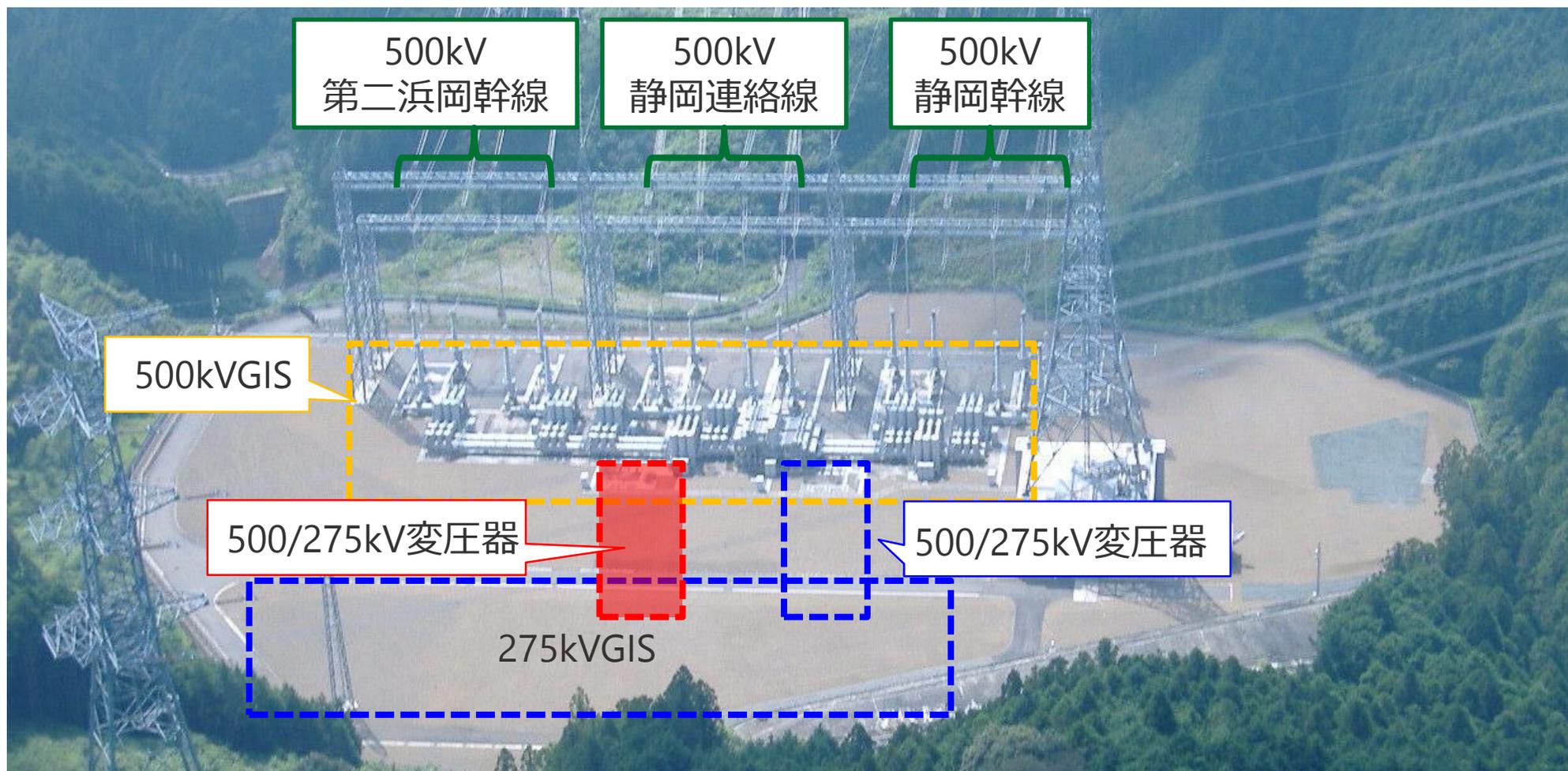
# 4. 個別工事（工事全体図）

## 【変電所増設工事】

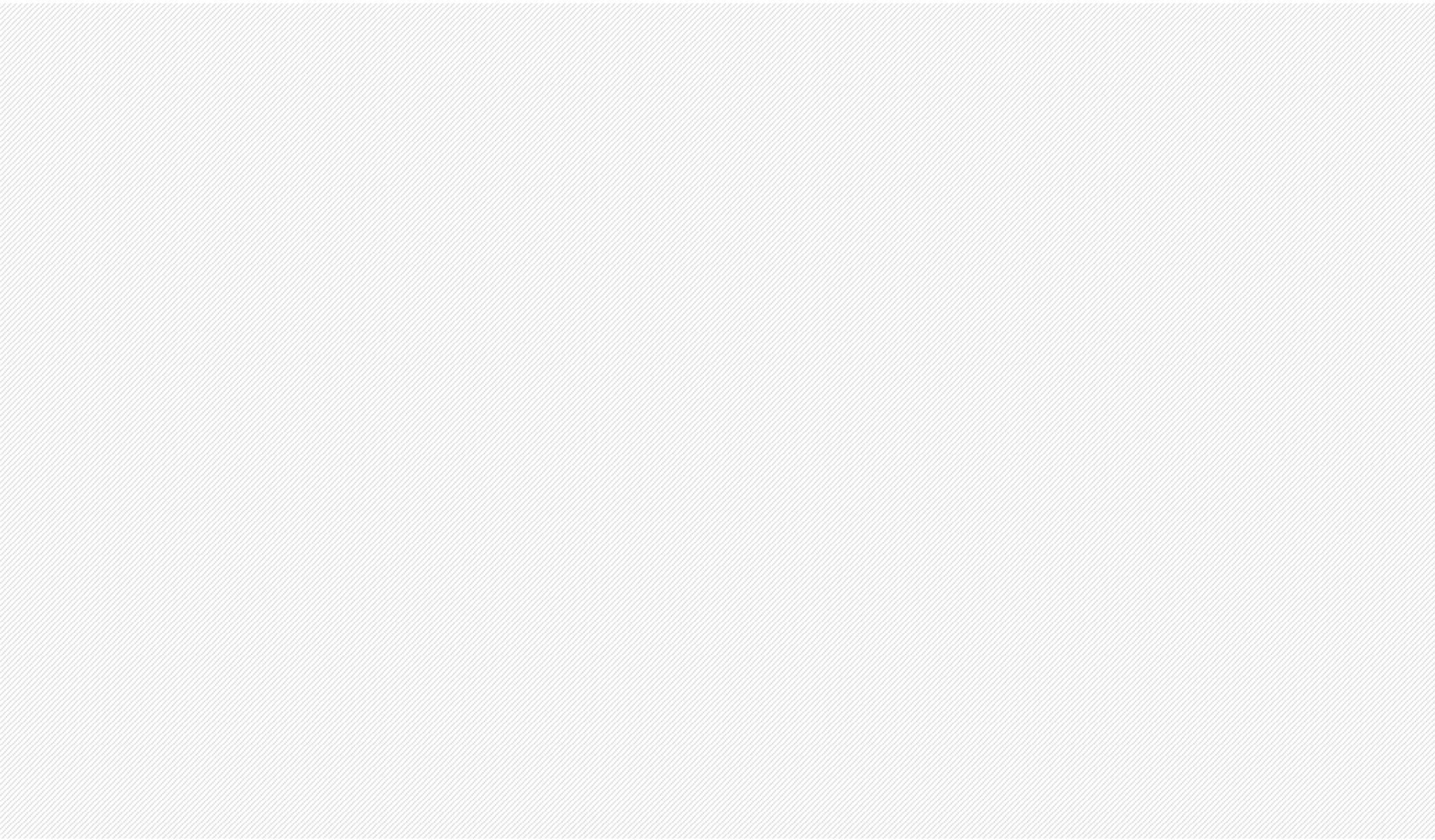
(余白)

## 4 - 1. 静岡変電所 全景

- 静岡変電所は500kV開閉設備のみ運転しており，H31年に変圧器 1 台および275kV GISを設置する工事を実施中である。

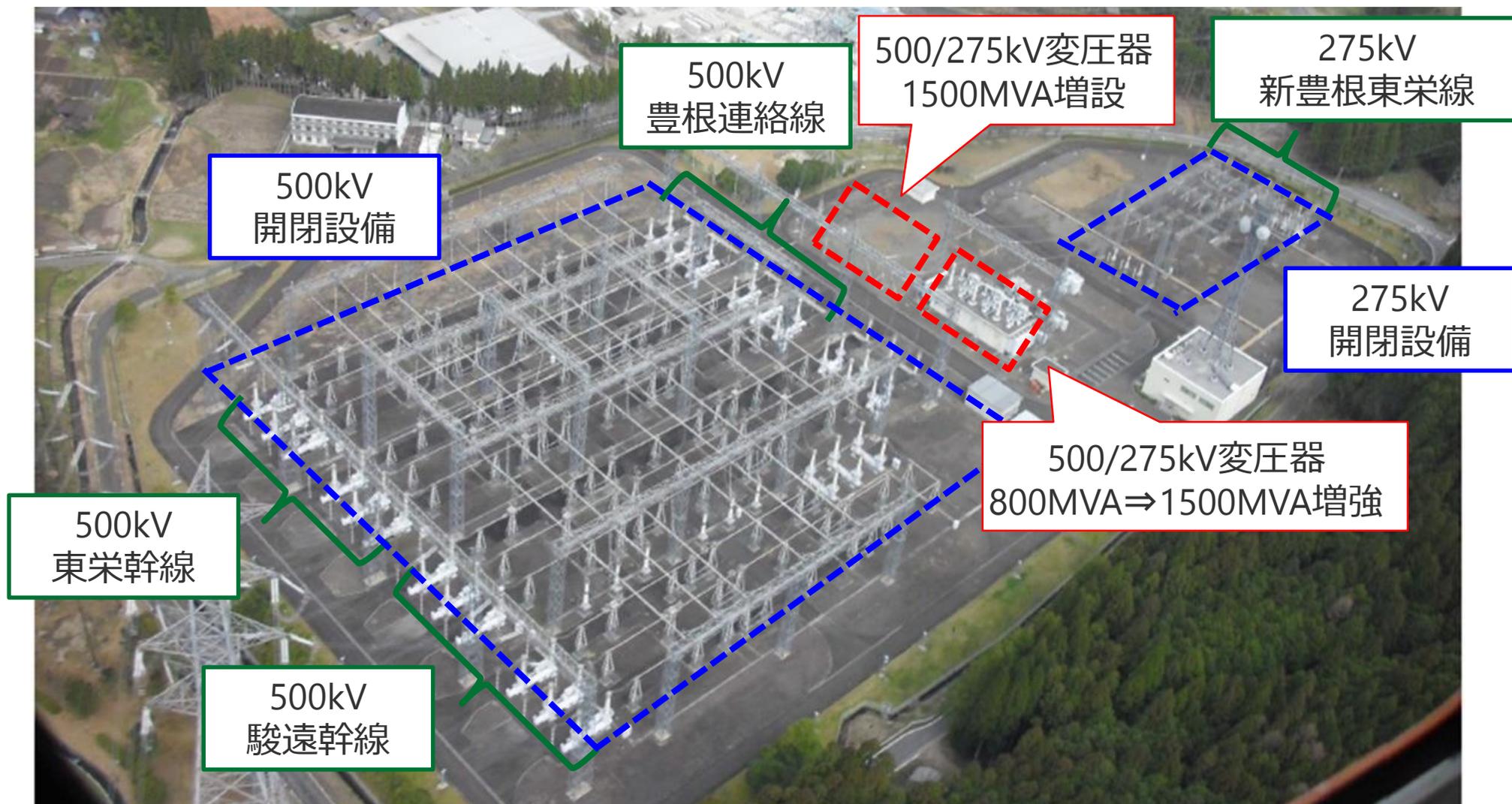


# 4 - 2. 静岡変電所 機器配置平面図

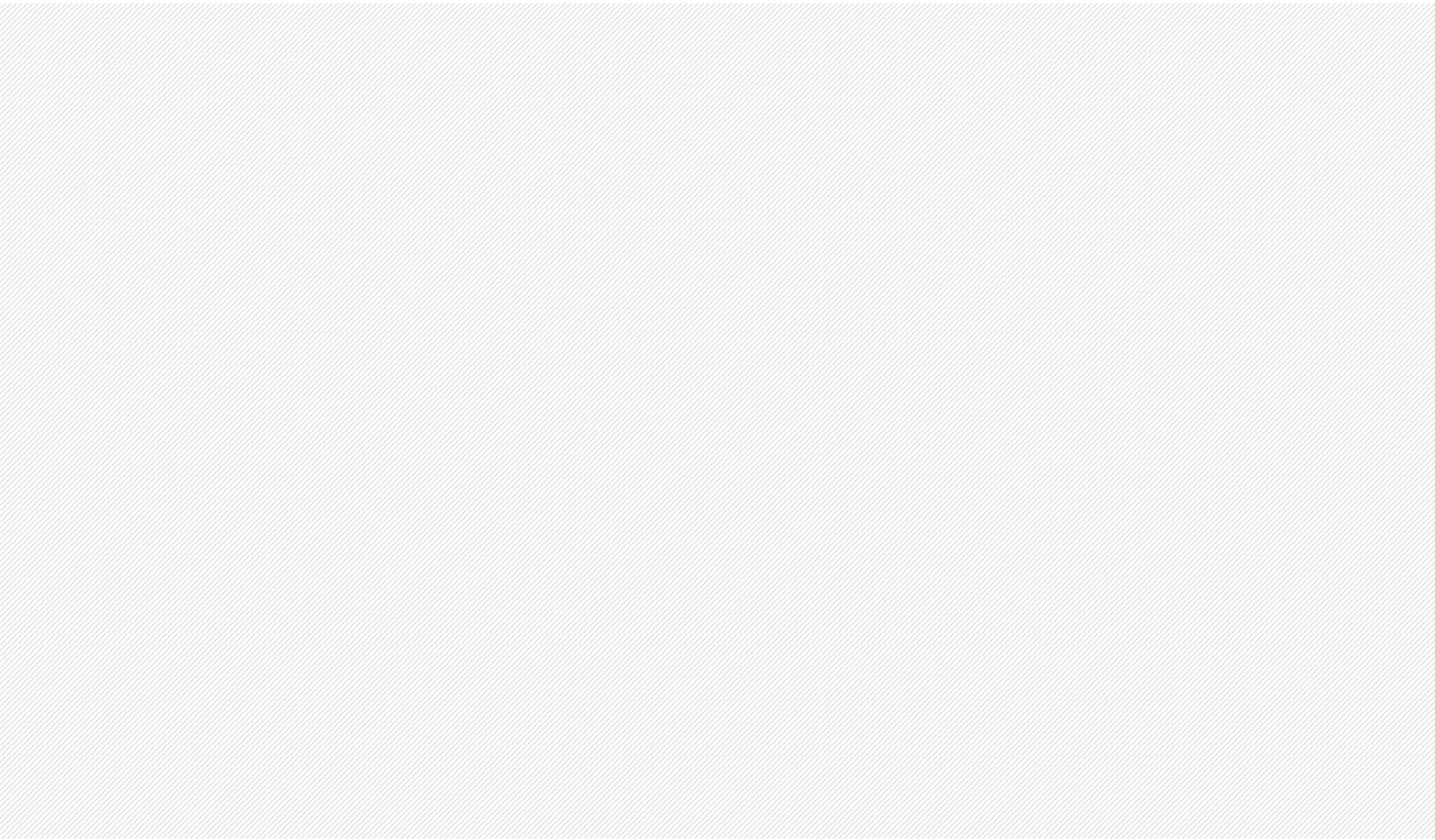


## 4-3. 東栄変電所 全景

- ・ 現在、東栄変電所は500/275kV変圧器800MVA×1台運転しているが、再生可能エネルギー大量導入により、1200MVA×2台への増強が必要となる。
- ・ さらにFC90万kW導入を見込み、今回1500MVA×2台への増強を実施する



# 4 - 4. 東栄変電所 機器配置平面図



## 4 - 5. 新富士変電所 全景

FC900MWの潮流増加に伴い、以下設備の定格容量を超過することから、増設・増強を実施

- ・(増設)500/275kV変圧器1500MVA×1台 [一次・二次開閉設備・電力ケーブル含む]
- ・(増強)275kV佐久間東幹線引出口開閉設備×2回線
- ・(増強)275kV母線連絡開閉設備
- ・(増強)275kV母線



# 4 - 6. 新富士変電所 機器配置平面図

## Ⅲ. 送電線の工事概要

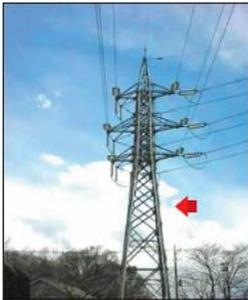
東京電力パワーグリッド株式会社  
電源開発株式会社

# 1. 一般的な送電設備の構成

送電線を構成する部品

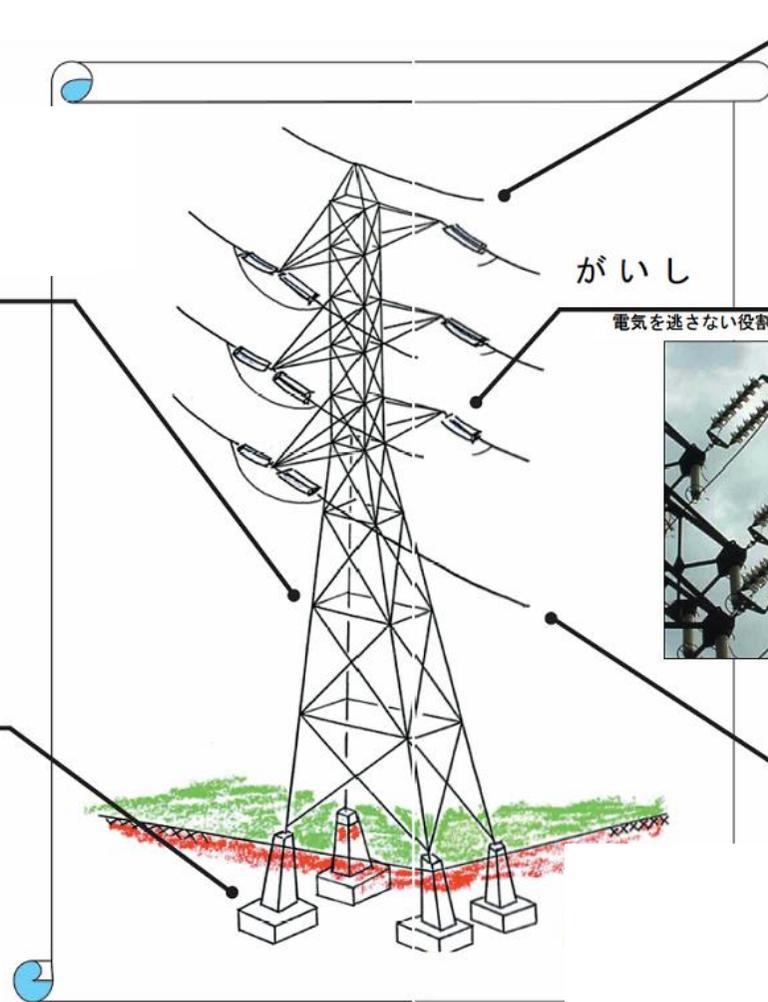
鉄塔

電線を支える役割を果たします。



基礎

鉄塔を支える役割を果たします。



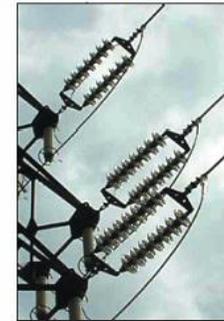
架空地線

雷から電線を守る避雷針の役割を果たします。



がいし

電気を逃さない役割を果たします。



電線

電気を送る役割を果たします。



---

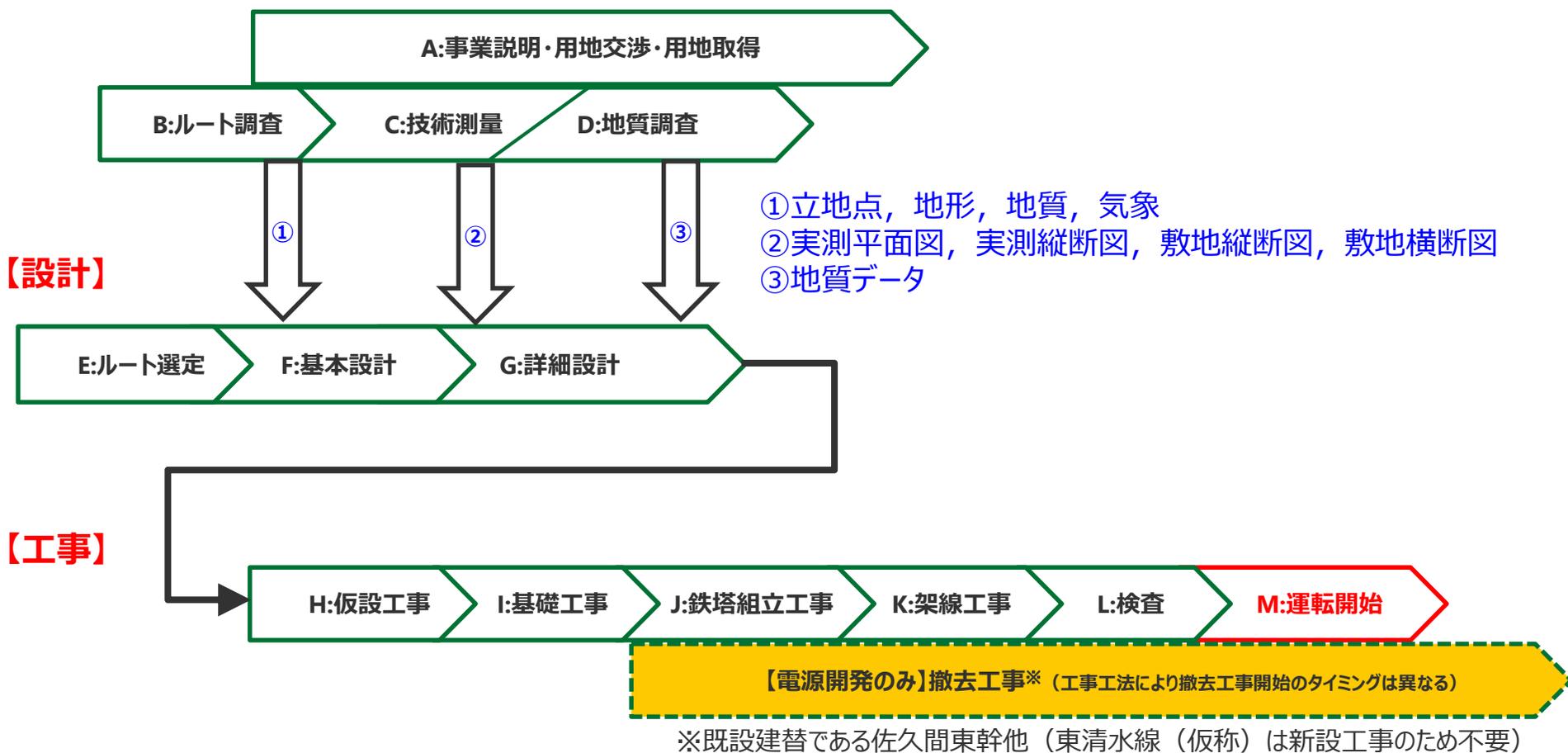
## 2. 工事の業務ステップ

### 【送電設備工事】

## 2-1. 送電工事の基本的な手順概要

- ◆ 送電線工事(東電PGは新設, 電源開発は既設立替)における基本的な工事手順を示す。
- ◆ 調査・測量, 用地取得, 設計, 工事の時系列的な関連性についても合わせて示す。

### 【調査・測量・用地取得】



---

# 3. 手順別概要説明

## 【送電設備工事】

# 3 - 1. 手順別概要説明

## 【 A:事業説明・用地交渉・用地取得等 】

- ◆ 登記簿や公図取得の情報等を元にした地権者調査
- ◆ 地権者立会いによる境界確認に基づく用地測量
- ◆ 取得交渉および契約手続き 等

## 【 B:ルート調査 】 【 E:ルート選定 】

- ◆ 回避箇所, 諸法規, 自然・社会環境, 地形, 地質 (地滑り・断層・軟弱地盤), 気象, 景観, 土地利用, 建築物分布, 動植物の生息域などを考慮し, ルートを選定。

## 【 C:技術測量 】

- ◆ 実測平面図, 実測縦断図の作成 (鉄塔間の地形, 樹木, 横断物の測量)
- ◆ 敷地平面図, 敷地縦断図の作成 (鉄塔敷の地形測量)

## 【 D:地質調査 】

- ◆ 貫入試験, サンプルング, ボーリング, 土の物理的性質の確認 (物理試験), 土の力学的性質の確認 (力学試験) の実施。

## 【 F:基本設計 】

- ◆ 設備規模確認: 電圧, 回線数, 熱容量, 短絡容量, 線種選定。
- ◆ 荷重設計: 立地点, 環境を考慮した荷重設定。
- ◆ 装柱設計: 電気設計面からの装柱検討。
- ◆ 電線・地線設計: 強度設計, 防振設計, 防雪設計, 防食設計, 付属品設計。
- ◆ がいし装置設計: 強度設計, 耐汚損設計, 耐雷設計, 耐震設計, 吊型検討。

## 【 G:詳細設計 】

- ◆ 鉄塔設計: 詳細装柱設計, 耐風設計, 耐雪設計, 耐震検討。
- ◆ 基礎設計: 基礎型の検討, 安定計算, 構造計算。
- ◆ 誘導対策設計: 通信線調査, 対策設計。

## 3 - 2. 手順別概要説明

### H: 仮設工事

- ◆ 資機材運搬のため用地確保，搬入路・索道を整備する。



平野部の仮設搬入路（鉄板養生）



モルレールの仮設



山岳地の仮設道路

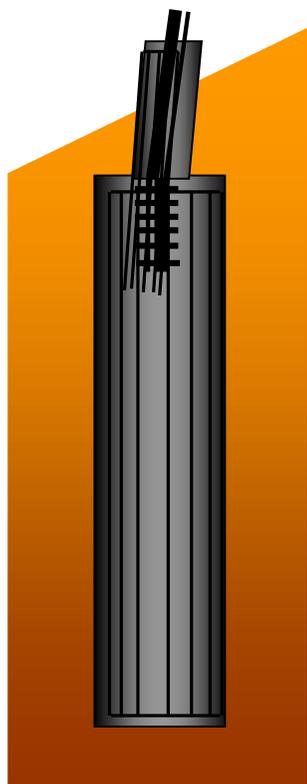


索道の仮設

# 3 - 3. 手順別概要説明

## I: 基礎工事

◆ 鉄塔の種別や建設場所に応じた基礎を鉄筋コンクリートで製作する。(例：山岳地の深礎基礎)



(例)山岳地の深礎基礎の構造



掘削



躯体部の配筋



鉄製支保工の土留



コンクリート打設

## 3 - 4. 手順別概要説明

### J: 鉄塔組立工事

- ◆ 基礎上に塔体・腕金の組み立てる。



塔体の組立



腕金の地組

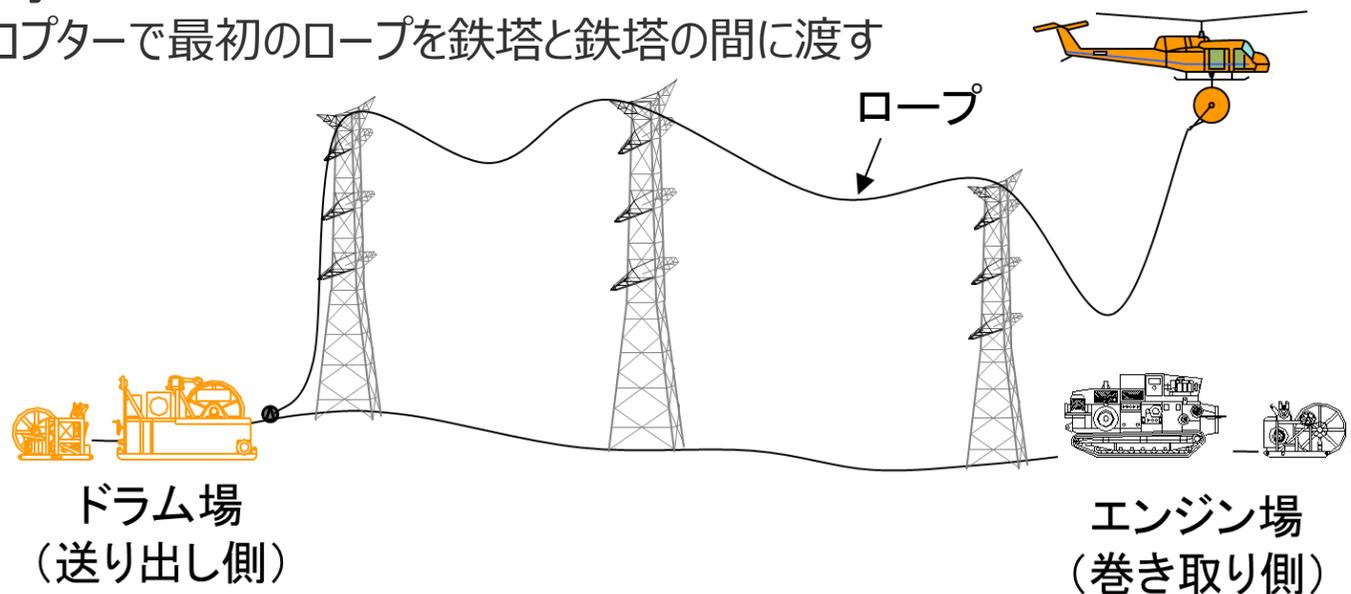


腕金の取り付け

# 3-5. 手順別概要説明

## K: 架線工事

1. 徒歩やヘリコプターで最初のロープを鉄塔と鉄塔の間に渡す



市街地：線下を徒歩で延線

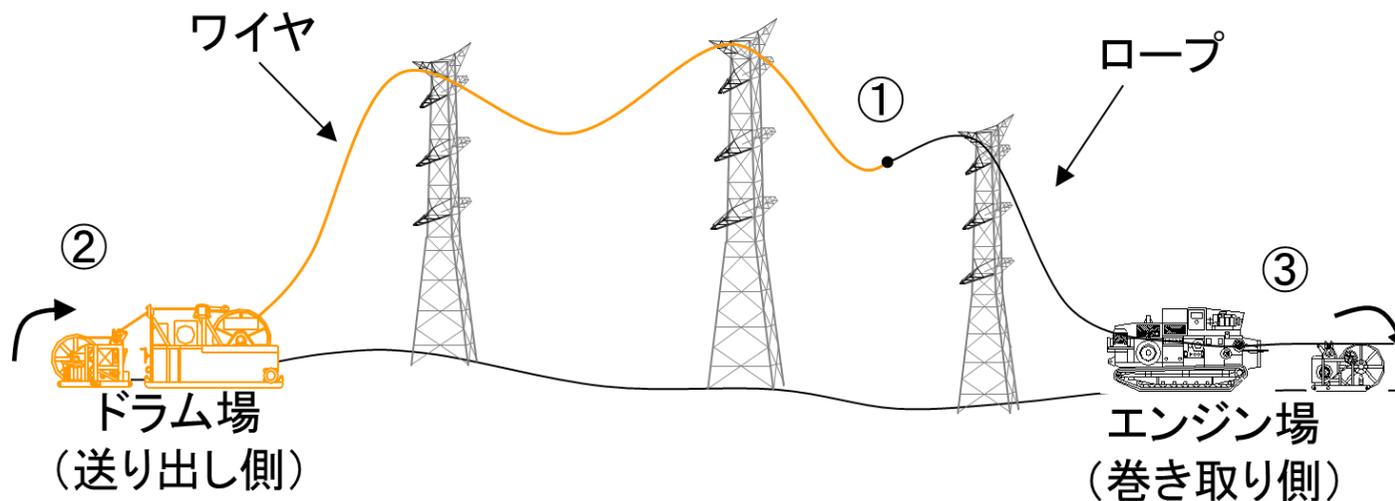


山岳地：ヘリコプターで延線

# 3-6. 手順別概要説明

## K: 架線工事

2. ロープ→ワイヤへ引き替える



①ロープの端にワイヤを接続 ⇒ ②ドラム場でワイヤを送り出す ⇒ ③エンジン場でロープを巻き取る。



ロープ

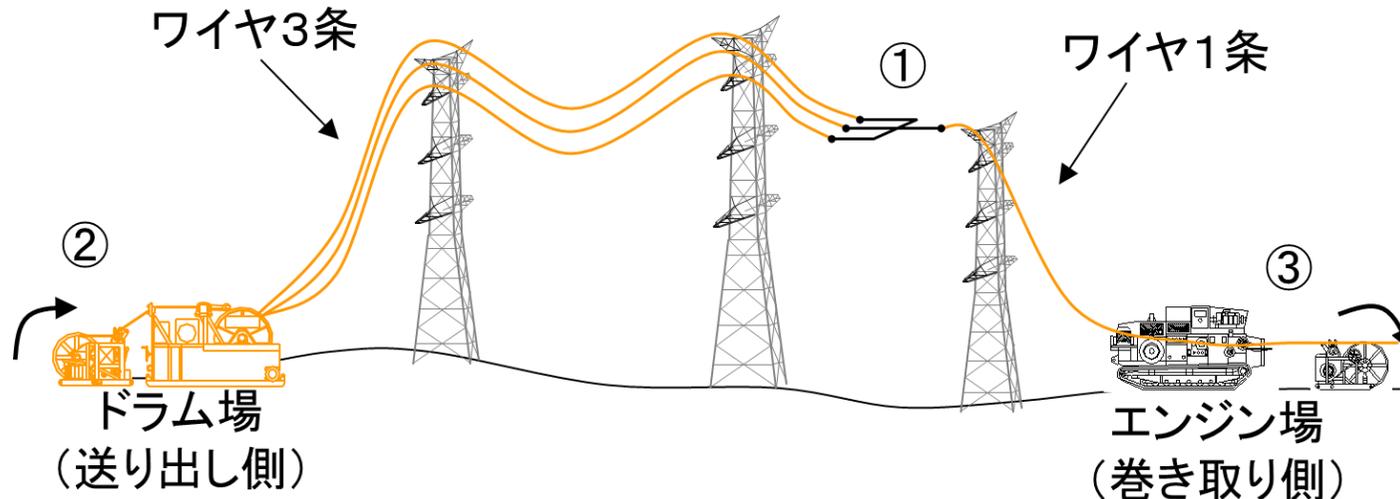


ワイヤ

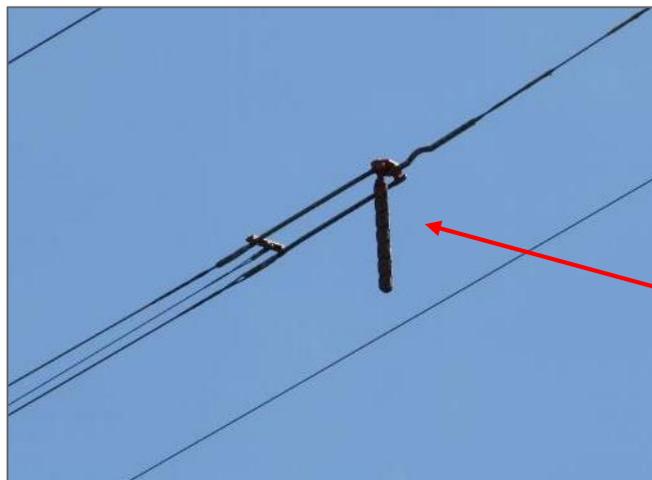
# 3-7. 手順別概要説明

## K: 架線工事

3. ワイヤ1条を3条へ引き替える



①ワイヤ1条の端に3条を接続 ⇒ ②ドラム場でワイヤを送り出す ⇒ ③エンジン場でロープを巻き取る。

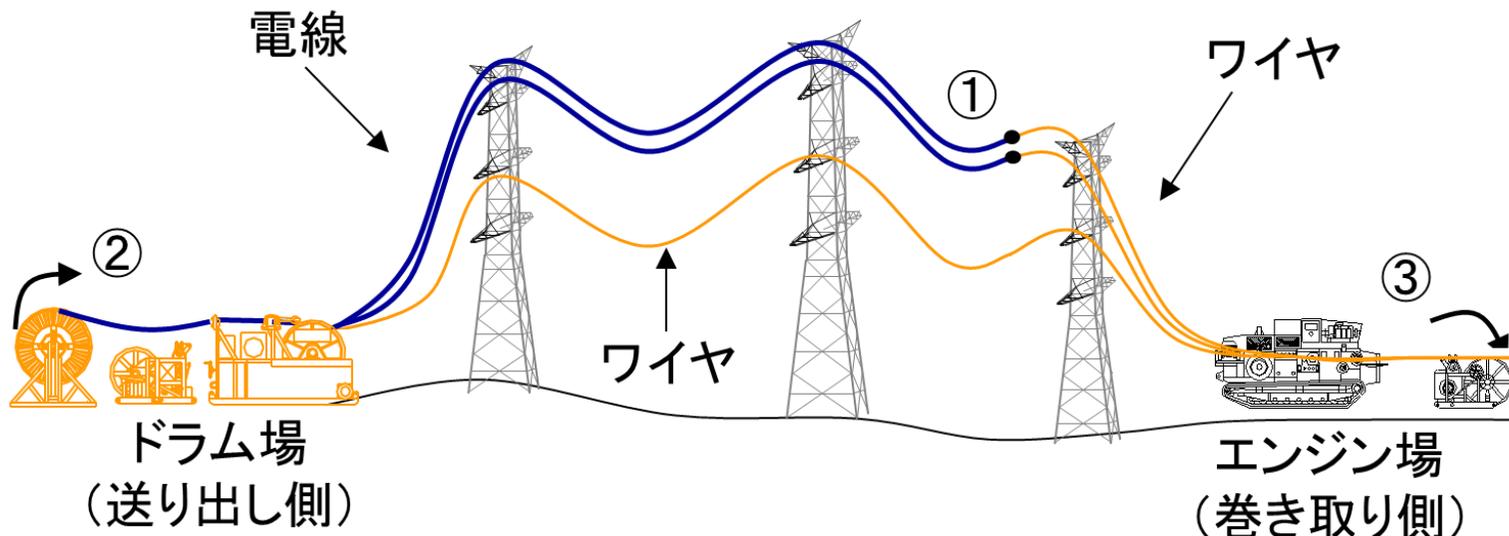


ワイヤ3条引きの様子

# 3-8. 手順別概要説明

## K: 架線工事

4. ワイヤを電線に引き替える



①ワイヤ3条のうち2本に電線を接続 ⇒ ②ドラム場で電線を送り出す ⇒ ③エンジン場でロープを巻き取る。



ドラム場 (ドラム・延線車)



エンジン場 (架線エンジン)

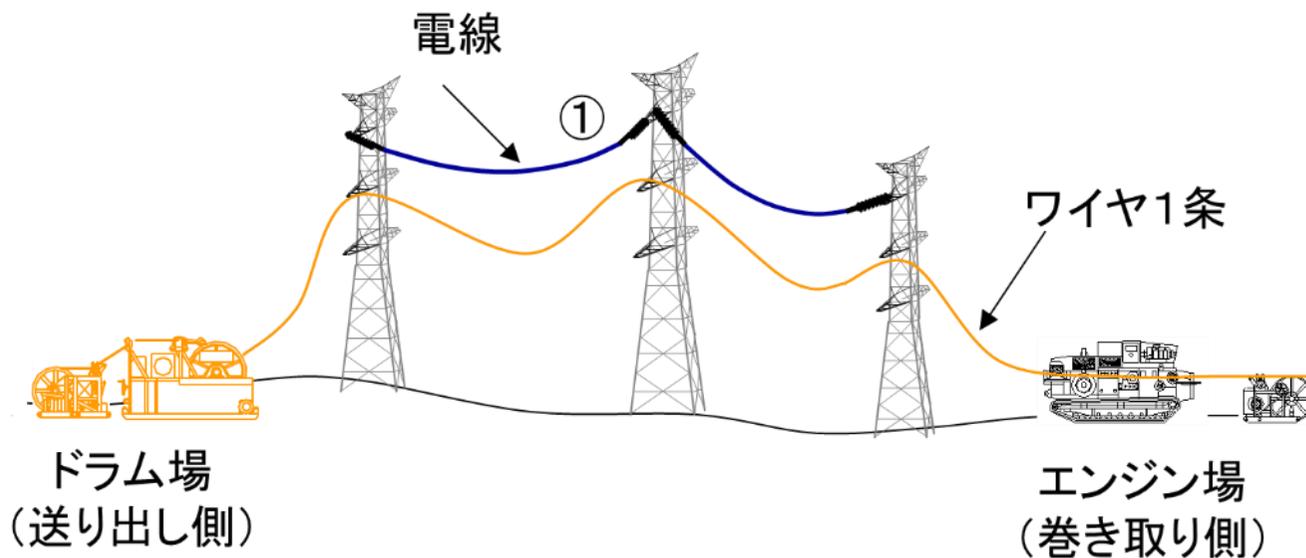


エンジン場 (リールワインダ)

# 3-9. 手順別概要説明

## K: 架線工事

5. 電線を鉄塔に取り付ける。



①各鉄塔で電線を切って、鉄塔に取り付ける



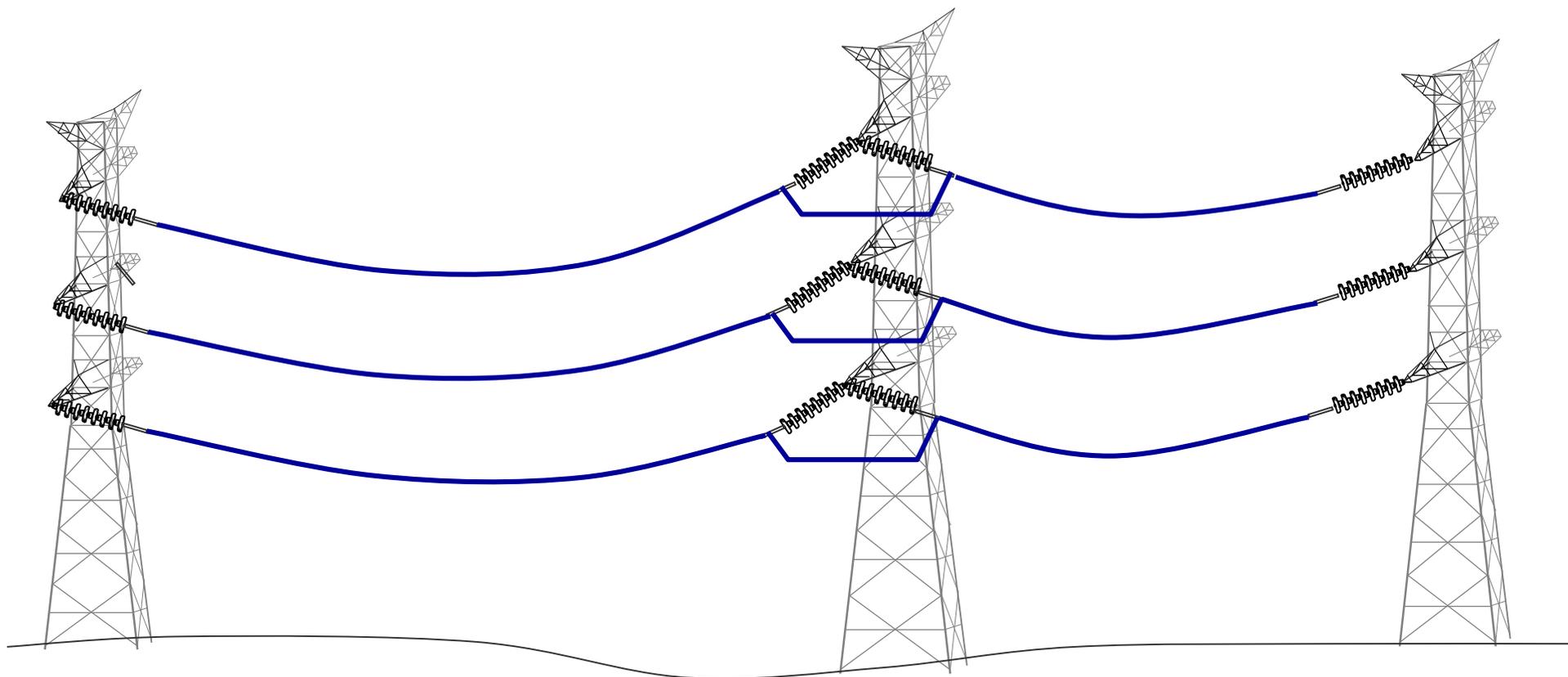
電線を鉄塔に取り付ける様子

## 3 - 10. 手順別概要説明

### K: 架線工事

#### 6. 上から下へ作業を繰り返す

上→中→下と同様の作業を繰り返して全ての電線を取り付けて完成。



## 3-11. 手順別概要説明

### L: 検査

- ◆ 資材検査：社給資材が仕様に合致していることを検査する。
- ◆ 中間検査：工事の主要工程の進捗に合わせ，中間段階で各部が設計通りに施工されていることを検査する。
  - ◆ 鉄塔基礎検査
  - ◆ 鉄塔組立検査
  - ◆ 架線検査
- ◆ 使用前検査：完成した電気工作物が「電気設備の技術基準」に適合していることを検査する。
- ◆ 竣工検査：請負人から工事目的物全体を受領するにあたり，その目的物が仕様に合致していることを検査する。



使用前検査（基礎寸法検査）



使用前検査（鉄塔寸法検査）

## 3 - 12. 手順別概要説明

### 完成状態



(余白)

---

# 4. 個別工事（工事全体図）

## 【送電設備工事】

---

別紙のとおり