

工事計画届出書

川内原子力発電所第1号機器
遮断器
の設置の工事

原発本第181号
令和2年1月14日

原子力規制委員会 殿

経済産業大臣

梶山 弘志 殿

福岡市中央区渡辺通二丁目1番82号

九州電力株式会社

代表取締役 池辺 和 弘
社長執行役員

電気事業法第48条第1項の規定により別紙工事計画書のとおり工事の
計画を届け出ます。

目 次

	頁
1. 工事計画書	1
2. 工事工程表	4
3. 変更を必要とする理由を記載した書類	6
4. 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 43 条の 3 の 10 第 1 項の 届出をした年月日を記載した書類	8
5. 添付書類	10

1. 工事計画書

一 発電所

1. 発電所の名称及び位置

名 称	川内原子力発電所
位 置	鹿児島県薩摩川内市久見崎町字片平山

2. 発電所の出力及び周波数

出 力	1,780,000kW
第1号機	890,000kW (今回申請分)
第2号機	890,000kW
周 波 数	60Hz

(二) 電気設備

3. 遮断器

3.1 種類、電圧、電流、遮断電流及び遮断時間

			変 更 前	変 更 後		
名	称		20-50 ^(注1) (1,2号機共用)	20-50,20-60 20-70,20-80 (1,2号機共用)		
種	類	—	ガス遮断器	変更前に同じ		
電	圧	kV	240			
電	流	A	6,000 ^(注2)			
遮	断	電	流		kA	50 ^(注3)
遮	断	時	間		サイクル	2

(注1) 本工事計画にて移設及び更新する設備だが、ガス遮断器に替え、ガス遮断器を設置するため、手続き対象外である。本申請に併せて、記載の適正化を行う。

(注2) 記載の適正化を行う。既工事計画には「2,000」と記載。

(注3) 記載の適正化を行う。既工事計画には「40」と記載。

3.2 保護継電装置の種類

・自動遮断用

	変更前	変更後
名 称	20-50 ^(注1) (1,2号機共用)	20-50,20-60 20-70,20-80 (1,2号機共用)
種 類	220kV送電線保護継電装置 220kV母線保護継電装置 ^(注2)	変更前に同じ

(注1) 本工事計画にて移設及び更新する設備だが、ガス遮断器に替え、ガス遮断器を設置するため、手続き対象外である。本申請に併せて、記載の適正化を行う。

(注2) 記載の適正化を行う。既工事計画には「予備変圧器保護継電装置」と記載。

・警報用

	変更前	変更後
名 称	20-50 ^(注1) (1,2号機共用)	20-50,20-60 20-70,20-80 (1,2号機共用)
種 類	ガス圧力継電装置 ^(注2)	変更前に同じ

(注1) 本工事計画にて移設及び更新する設備だが、ガス遮断器に替え、ガス遮断器を設置するため、手続き対象外である。本申請に併せて、記載の適正化を行う。

(注2) 記載の適正化を行う。既工事計画には「操作油圧力継電装置、ガス圧力継電装置」と記載。

2. 工事工程表

第1表 工事工程表

年月 項目	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
常用電源設備				—		□ ※

—：現地工事期間

□：工事の計画に係る全ての工事が完了した時

※検査時期は、工事の計画の進捗により変更となる可能性がある。

3. 変更を必要とする理由を記載した書類

川内原子力発電所の特高開閉所について、外部電源の信頼性向上の観点から、受電系統を2ルート3回線から3ルート6回線（500kV送電線1ルート2回線、220kV送電線2ルート4回線）に変更し、外部電源回線数の増強を図る。これに伴って、220kV送電線遮断器（20-60,20-70,20-80）の設置を行う。

なお、本届出に関連して、別途、受電系統の変更に係る工事計画認可（令和元年11月22日付 原規規発第1911181号 20190925保第14号）を取得している。

4. 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 43 条の 3 の 10 第 1 項の届出をした年月日を記載した書類

当該事業用電気工作物に係る核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律
第 43 条の 3 の 10 第 1 項の届出をした年月日は以下の通り。

川内原子力発電所第 1 号機

工事計画届出番号

原発本第 180 号（令和 2 年 1 月 14 日）

5. 添付書類

(1) 添付資料

(2) 添付図面

(1) 添付資料

添付資料 1 事業用電気工作物が電気の円滑な供給を確保するため技術上適切なものであることの説明書

添付資料 2 三相短絡容量計算書

(2) 添付図面

第 1-1 図 送電関係一覧図

第 2-1 図 単線結線図

第 3-1 図 主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図（遮断器）（平面図）

第 3-2 図 主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図（遮断器）（断面図）

事業用電気工作物が電気の円滑な供給を確保するため
技術上適切なものであることの説明書

工事計画届出添付資料 1

川内原子力発電所第 1 号機

目 次

	頁
1. 事業用電気工作物が電気の円滑な供給を確保するため 技術上適切なものであることの説明	1 (1) - 1

1. 事業用電気工作物が電気の円滑な供給を確保するため技術上適切なものであることの説明

地絡事故及び短絡事故等の異常時において、送電線保護継電装置、母線保護継電装置等により異常を検出し、電力系統から事故点を切り離すような機能を有するよう設計している。

三相短絡容量計算書

工事計画届出添付資料 2

川内原子力発電所第 1 号機

目 次

	頁
1. 概 要	2 (1) - 1
2. 基本方針	2 (1) - 1
3. 短絡容量計算	2 (1) - 1
3.1 インピーダンスマップと計算条件	2 (1) - 2
3.1.1 インピーダンスマップ	2 (1) - 2
3.1.2 計算条件	2 (1) - 4
3.2 500kV母線短絡容量計算	2 (1) - 5
3.3 220kV母線短絡容量計算	2 (1) - 6
4. 計算結果	2 (1) - 7

1. 概 要

本資料は、「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令」（平成24年経済産業省令第70号）第30条第2項に基づき、開閉機器及び変圧器の取替後においても遮断器が短絡電流を遮断する能力を有することを説明するものである。

2. 基本方針

三相短絡容量の計算は500kV母線及び220kV母線に故障点を設定し、算出した三相短絡容量が設置する遮断器の遮断容量以下であることを確認する。

3. 短絡容量計算

開閉機器及び変圧器取替後において、短絡容量が最大となる条件を想定し、流れ得る短絡電流が各母線に設置する遮断器の定格遮断電流（表1参照）以下であることを確認する。なお、500kV母線及び220kV母線における短絡容量、短絡電流の計算に用いる定格電圧は、JEC-2300-2010に記載の定格電圧550kV、240kVを使用する。

$$\text{三相短絡容量(MVA)} = \frac{100}{\% \text{インピーダンス}} \times 1,000(\text{MVA})$$

又は、

$$\text{三相短絡容量(MVA)} = \text{三相短絡電流} \times \sqrt{3} \times \text{定格電圧(kV)}$$

$$\text{三相短絡電流(kA)} = \frac{\text{三相短絡容量}}{\sqrt{3} \times \text{定格電圧(kV)}}$$

表1 各遮断器の定格遮断容量（電流）

No	遮断器 設置電圧	設置遮断器 定格短絡容量	設置遮断器 定格遮断電流 [※]
1	500kV	48,000MVA (50kA×√3×550kV)	50kA
2	220kV	21,000MVA (50kA×√3×240kV)	50kA

※：定格遮断電流は流れ得る短絡電流を遮断出来、かつJEC-2300-2010に記載の“定格の標準値”から選定する。

3.1 インピーダンスマップと計算条件

3.1.1 インピーダンスマップ

外部電源である送電線のうち、500kV 送電線は、送受電可能な回線として、500kV 送電線の川内原子力線 1 号線及び 2 号線の 1 ルート 2 回線がある。

また、220kV 送電線は、送受電可能な回線として、川内原子力連絡線 1 号線及び 2 号線の 1 ルート 2 回線及び新鹿兒島線 1 号線及び 2 号線の 1 ルート 2 回線の合計 2 ルート 4 回線を有する設計とする。

この送電系統において、短絡容量計算に用いるインピーダンスマップを図 1 に示す。

なお、220kV 送電線は徐々に回線数を増やしていき、最終的に 4 回線となるが、最終形である 4 回線のインピーダンスを考慮する方が短絡容量は大きくなり保守的な評価となるため、インピーダンスマップは最終形の構成で作成している。

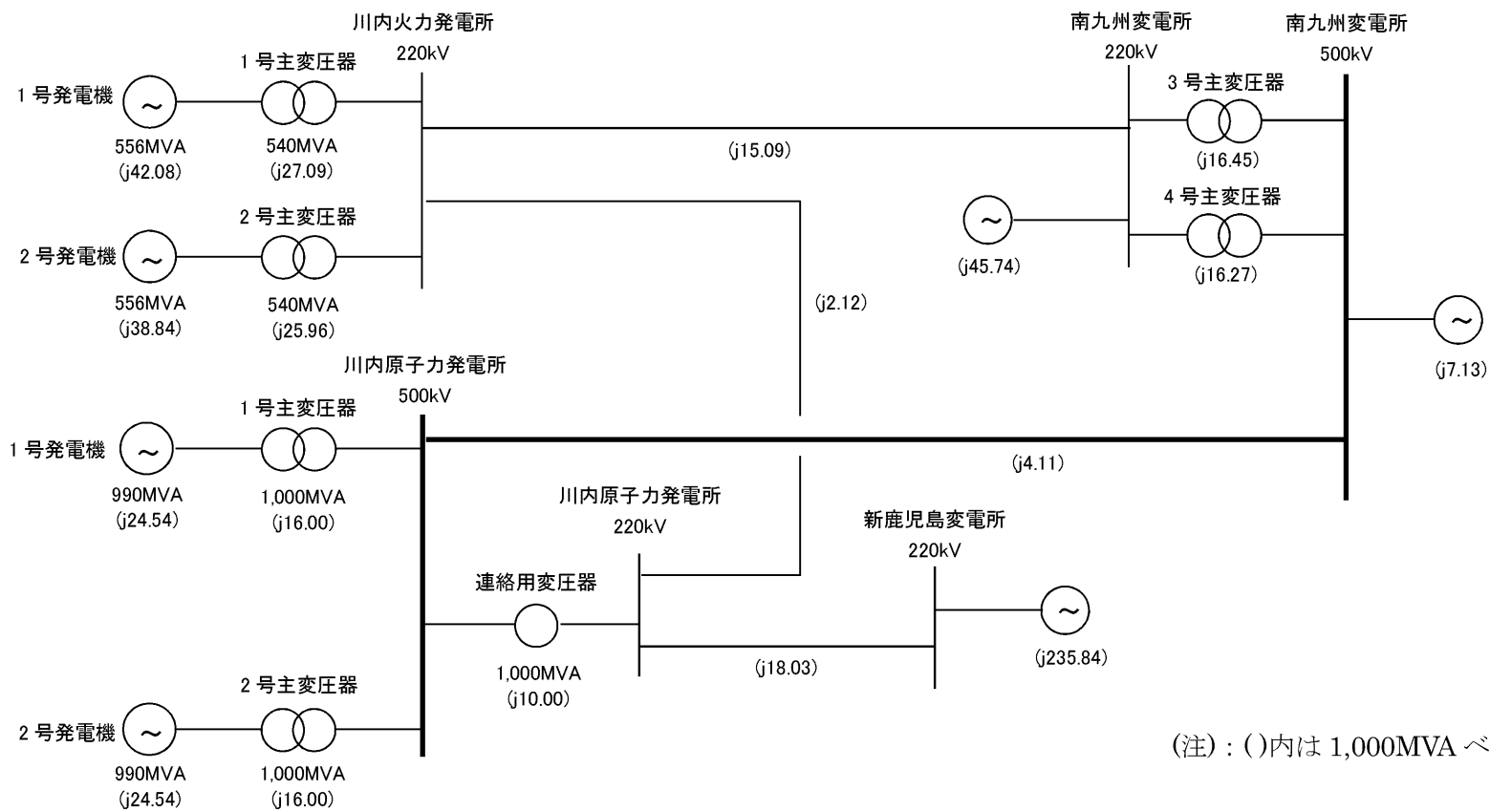


図 1 インピーダンスマップ

3.1.2 計算条件

- ①インピーダンスの単位は「%」とする。
- ②各送電線インピーダンス値は、%R と %X を合成する場合よりも保守的となる %X(正相分)を使用する。
- ③以下変圧器のインピーダンス値は %Z を使用する。
 - ・川内火力発電所 1号主変圧器
 - ・川内火力発電所 2号主変圧器
 - ・川内原子力発電所 1号主変圧器
 - ・川内原子力発電所 2号主変圧器
 - ・川内原子力発電所 連絡用変圧器(計画値)
 - ・南九州変電所 3号主変圧器
 - ・南九州変電所 4号主変圧器
- ④以下インピーダンス値は保守的な値である X_d'' を使用する。
 - ・川内火力発電所 1号発電機
 - ・川内火力発電所 2号発電機
 - ・川内原子力発電所 1号発電機
 - ・川内原子力発電所 2号発電機
 - ・川内原子力発電所と連携する南九州変電所 500kV 母線背後インピーダンス
 - ・川内原子力発電所と連携する南九州変電所 220kV 母線背後インピーダンス
(背後インピーダンスには川内変電所の背後インピーダンスも含まれる)
 - ・川内原子力発電所と連携する新鹿児島変電所背後インピーダンス
- ⑤500kV 川内原子力線、220kV 川内原子力連絡線、220kV 新鹿児島線はそれぞれ全て 2回線とも接続されているものとする。

3.2 500kV母線短絡容量計算

図 1 のインピーダンスマップを基に、500kV 母線を事故点とした場合の短絡容量を計算する。図 1 に記載のインピーダンス値を合成した結果 (1,000MVA ベース) を図 2 に示す。

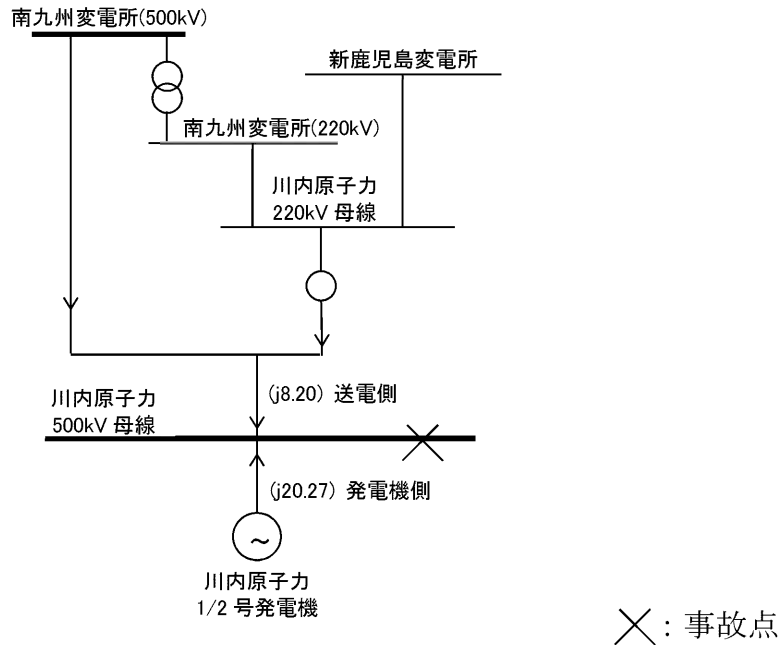


図 2 500kV 母線を事故点とした場合の合成インピーダンス

インピーダンス(%)の基準 MVA(1,000MVA)の変換は次式のとおり計算される。

$$\%Z \text{ (変換後)} = \frac{\%Z \text{ (変換前)} \times \text{基準 MVA (変換後)}}{\text{基準 MVA (変換前)}}$$

図 2 より、川内原子力発電所の発電機からの短絡容量は 4,934MVA となる。

$$\frac{100}{20.27} \times 1,000\text{MVA} = 4,934\text{MVA}$$

次に、南九州変電所(500kV、220kV)及び新鹿児島変電所からの流入となる送電側の短絡容量は 12,196MVA となる。

$$\frac{100}{8.20} \times 1,000\text{MVA} = 12,196\text{MVA}$$

従い、川内原子力発電所 500kV 母線における短絡容量は 17,130MVA となる。

$$4,934\text{MVA} + 12,196\text{MVA} = 17,130\text{MVA}$$

また、短絡電流は17.99kAとなる。

$$\frac{17,130\text{MVA}}{\sqrt{3} \times 550\text{kV}} = 17.99\text{kA}$$

3.3 220kV母線短絡容量計算

図 1 のインピーダンスマップを基に、220kV 母線を事故点とした場合の短絡容量を計算する。図 1 に記載のインピーダンス値を合成した結果 (1,000MVA ベース) を図 3 に示す。

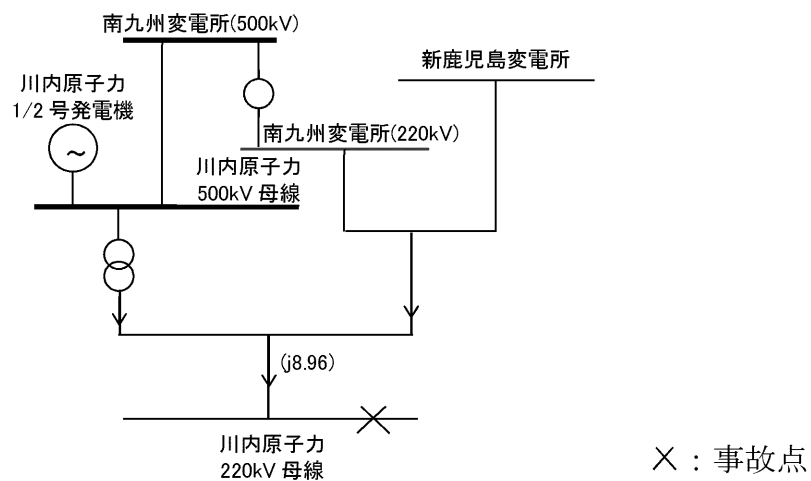


図 3 220kV 母線を事故点とした場合の合成インピーダンス

川内原子力発電所 220kV 母線における短絡容量は 11,161MVA となる。

$$\frac{100}{8.96} \times 1,000\text{MVA} = 11,161\text{MVA}$$

また、短絡電流は26.85kAとなる。

$$\frac{11,161\text{MVA}}{\sqrt{3} \times 240\text{kV}} = 26.85\text{kA}$$

4. 計算結果

500kV 母線及び 220kV 母線の三相短絡容量は、以下の表 2 の通り設置する遮断器の遮断容量（定格遮断電流 50kA）以下である。

表 2 遮断器短絡容量計算結果

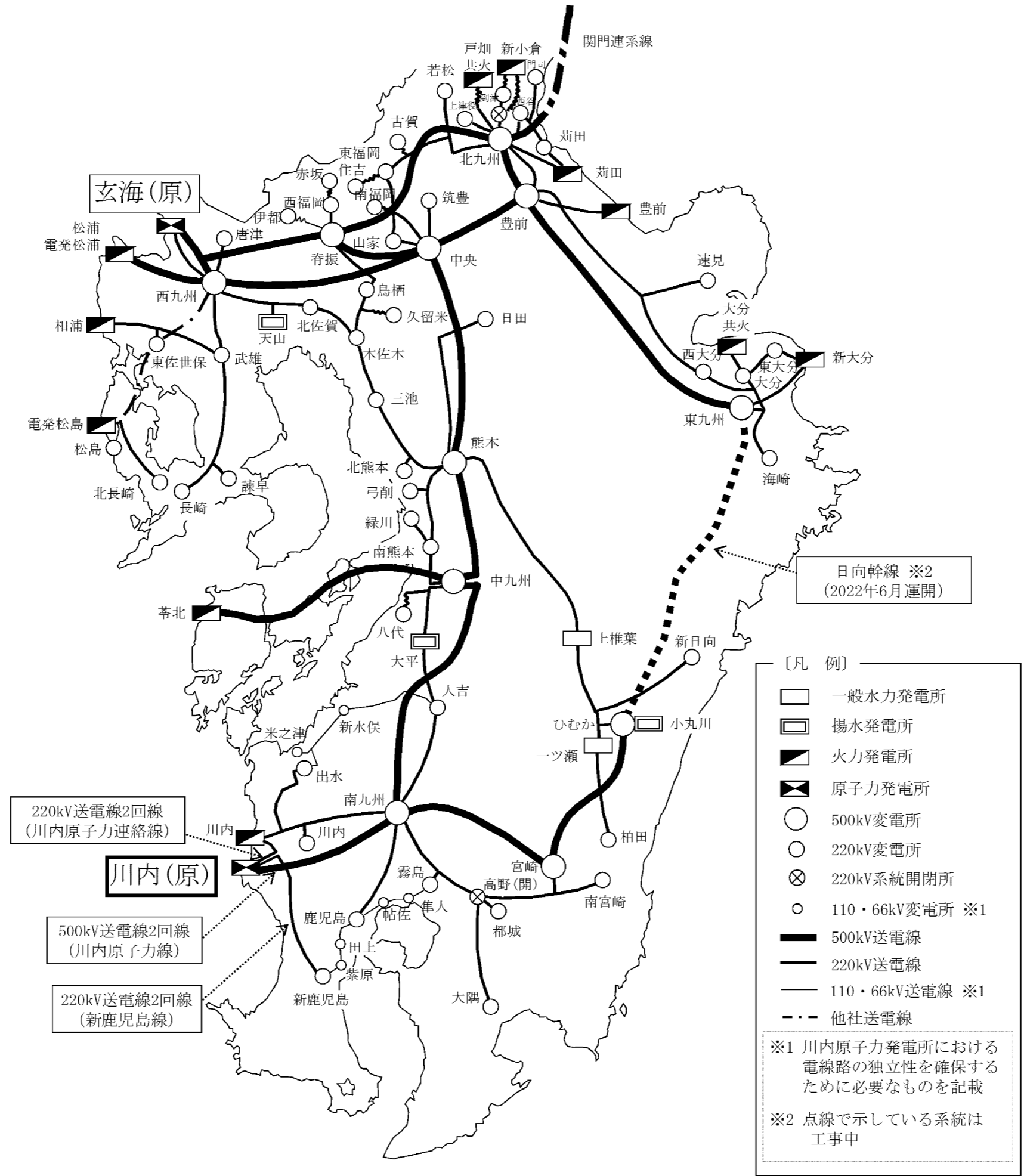
No	遮断器 設置電圧	設置遮断器 定格短絡容量 (※)	短絡容量 100/%Z ×1,000(MVA)	短絡電流
1	500kV	48,000MVA	17,130MVA	約 18kA
2	220kV	21,000MVA	11,161MVA	約 27kA

(※)設置する遮断器の定格短絡容量は以下の通り算出している。

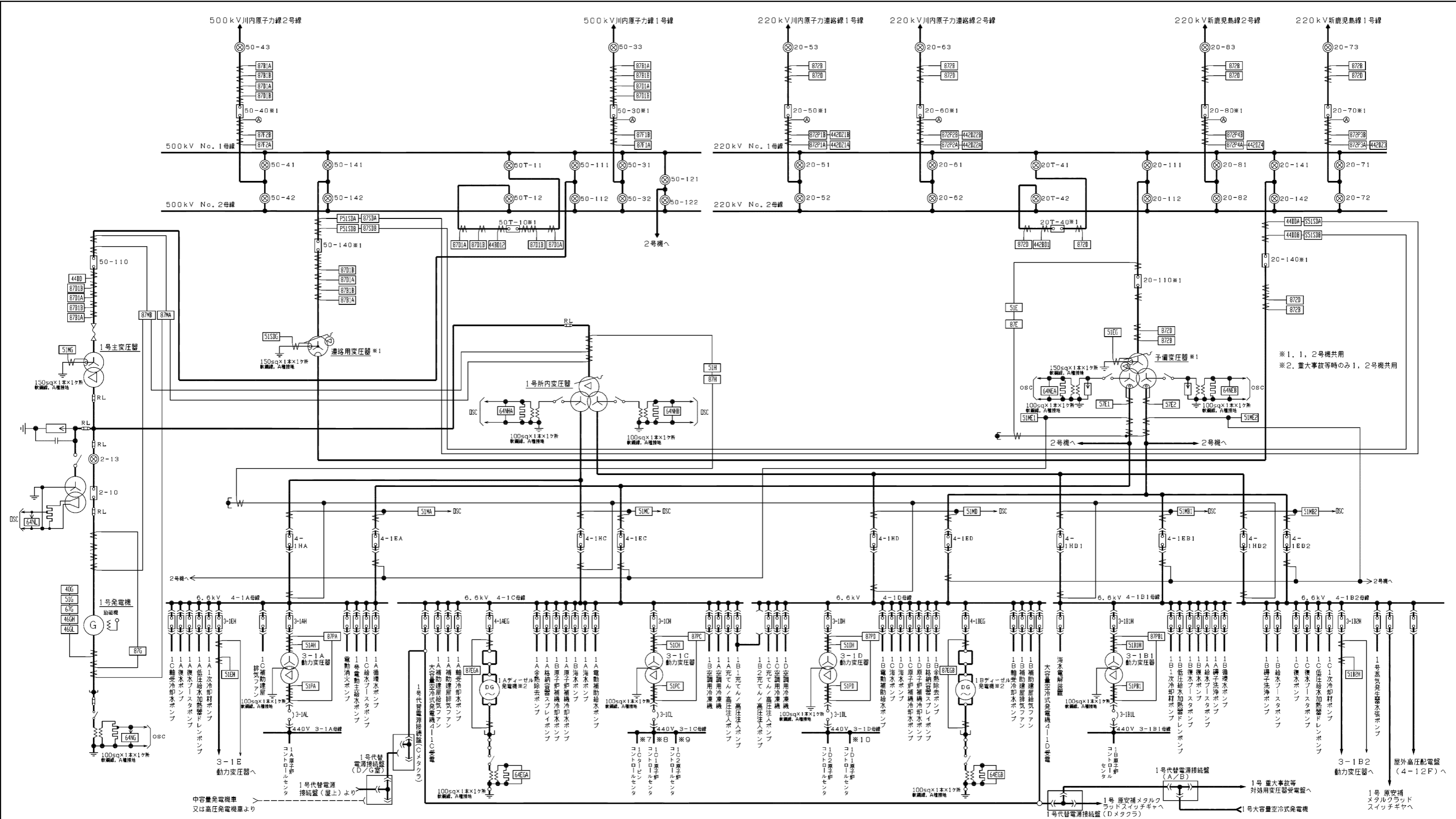
$$500\text{kV} : 50\text{kA} \times \sqrt{3} \times 550\text{kV} \cong 48,000\text{MVA}$$

$$200\text{kV} : 50\text{kA} \times \sqrt{3} \times 240\text{kV} \cong 21,000\text{MVA}$$

以上



工事計画届出	第1-1図
川内原子力発電所第1号機	
送電関係一覧図	
九州電力株式会社	

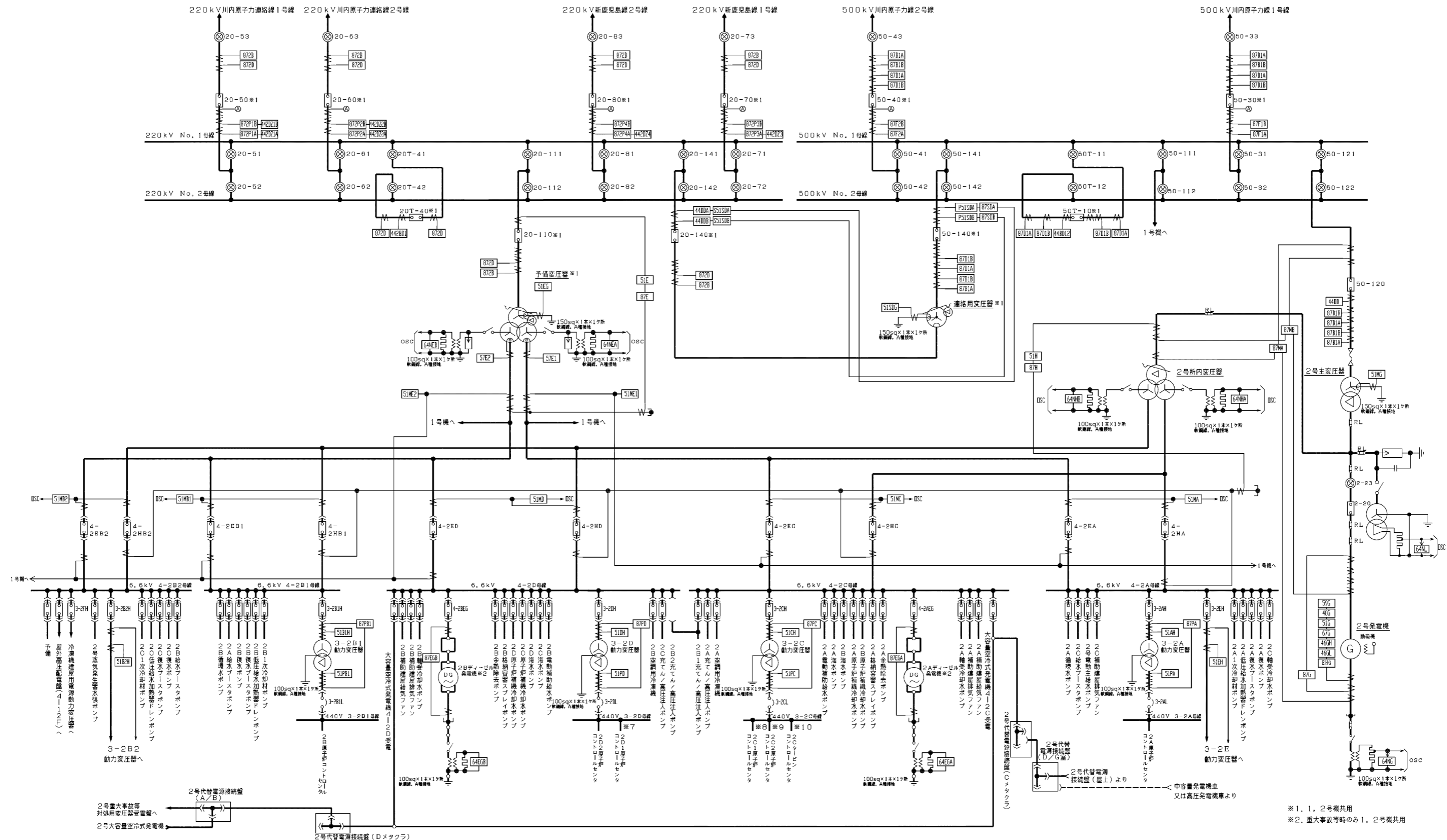


※1. 1, 2号機共用
 ※2. 重大事故等時のみ1, 2号機共用

供給元	負荷
※7 1Cタービンコントロールセンタ	<ul style="list-style-type: none"> モニタリングステーション及びモニタリングポスト 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備及びSPDSデータ表示装置 衛星携帯電話設備（固定型） 等
※8 1C1原子炉コントロールセンタ	<ul style="list-style-type: none"> 1Aアナリス空気浄化ファン 1A中央制御室非常用循環ファン 1A中央制御室空調ファン 1A中央制御室循環ファン 緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS） 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 1Aほう酸ポンプ 等

供給元	負荷
※9 1C2原子炉コントロールセンタ	<ul style="list-style-type: none"> 電気式水素燃焼装置 可搬型ガスサンプリング冷却器用冷却ポンプ 可搬型代替ガスサンプリング圧縮装置 等
※10 1D1原子炉コントロールセンタ	<ul style="list-style-type: none"> 急速ほう酸補給弁 1Bアナリス空気浄化ファン 1B中央制御室非常用循環ファン 1B中央制御室空調ファン 1B中央制御室循環ファン 1Bほう酸ポンプ 等

工事計画届出 第2-1図
 川内原子力発電所第1号機
 単線結線図 (1/2)
 九州電力株式会社



※1. 1, 2号機共用
 ※2. 重大事故等時のみ1, 2号機共用

供給元	負荷
※7 2D1原子炉コントロールセンタ	<ul style="list-style-type: none"> 急速ほう酸補給弁 2Bアナリス空気浄化ファン 2B中央制御室非常用循環ファン 2B中央制御室空調ファン 2B中央制御室循環ファン 2Bほう酸ポンプ 等
※8 2C1原子炉コントロールセンタ	<ul style="list-style-type: none"> 2Aアナリス空気浄化ファン 2A中央制御室非常用循環ファン 2A中央制御室空調ファン 2A中央制御室循環ファン 緊急時運転パラメータ伝送システム (SPDS) 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 2Aほう酸ポンプ 等

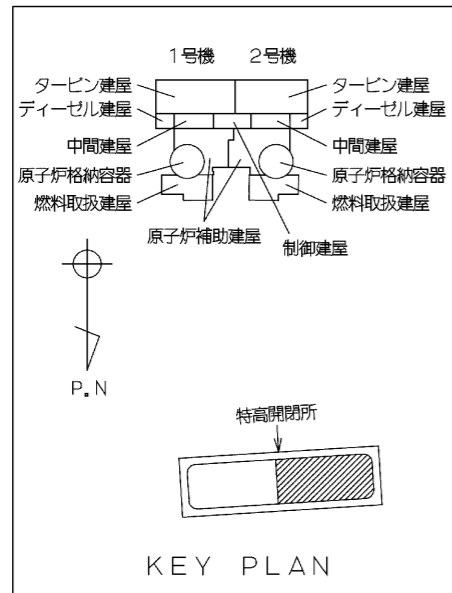
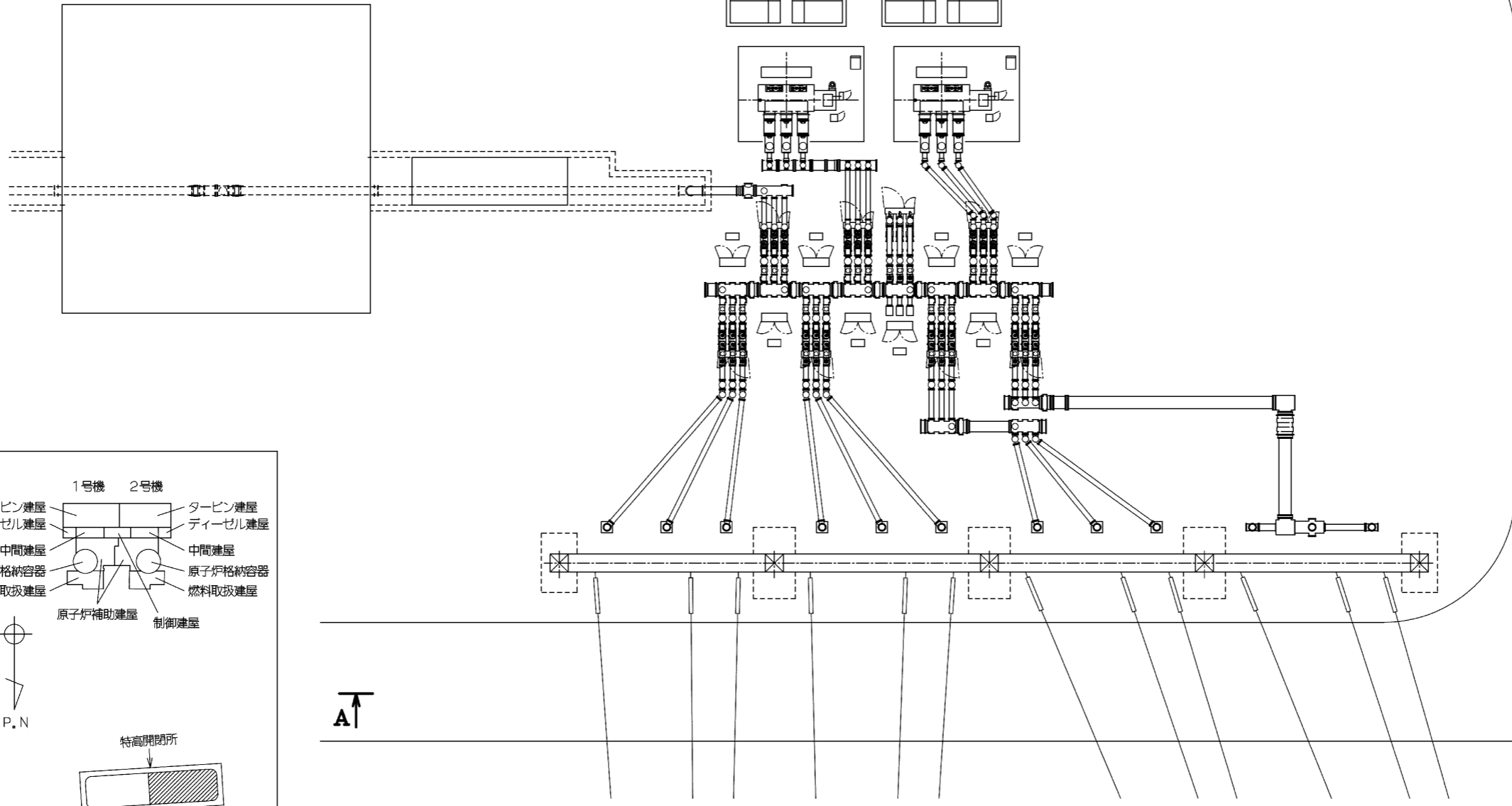
供給元	負荷
※9 2C2原子炉コントロールセンタ	<ul style="list-style-type: none"> 電気式水素燃焼装置 可搬型ガスサンプリング冷却器用冷却ポンプ 可搬型代替ガスサンプリング圧縮装置 等
※10 2Cタービンコントロールセンタ	<ul style="list-style-type: none"> 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備及びSPDSデータ表示装置 衛星携帯電話設備 (固定型) 等

※ 本設備は、2号機設置であるが、1号機との関連を示すために記載する。

工事計画届出 第2-1図
 川内原子力発電所第1号機
 単線結線図 (2/2)
 九州電力株式会社



B



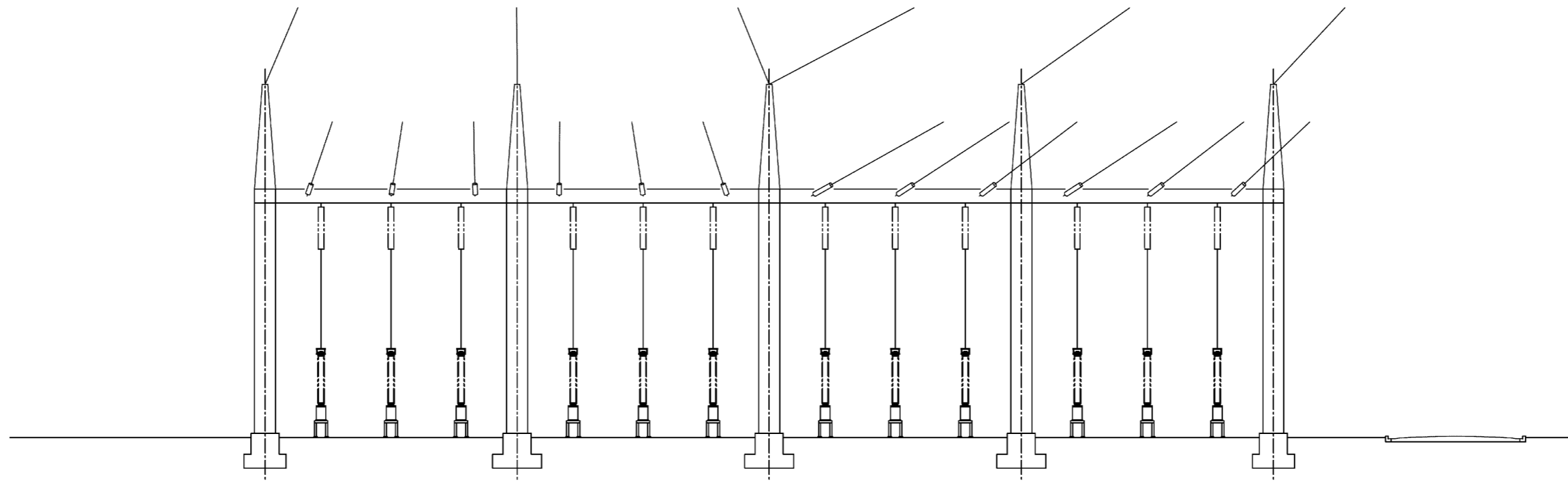
A

A

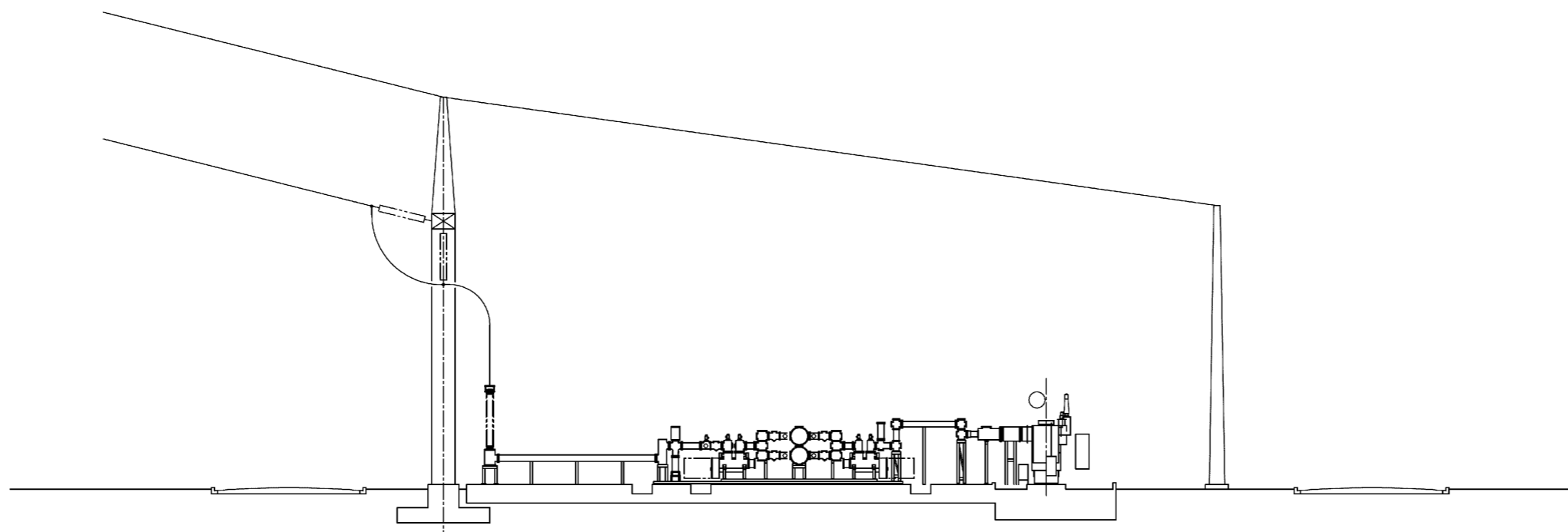
B

特高開閉所 (220kV)

工事計画届出	第3-1図
川内原子力発電所第1号機	
主要設備の配置の状況を明示した 平面図及び断面図(遮断器) (平面図)	
九州電力株式会社	



A-A 断面



B-B 断面

特高開閉所 (220kV)

工事計画届出	第3-2図
川内原子力発電所第1号機	
主要設備の配置の状況を明示した 平面図及び断面図 (遮断器) (断面図)	
九州電力株式会社	