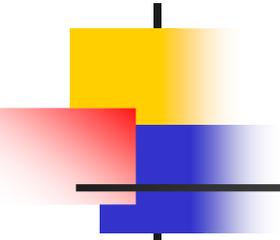


# 女川1号機 275kV母線保護装置更新工事 における所内電源の停電の発生について ＜関連報告＞

平成27年11月18日  
東北電力株式会社

枠囲いの内容は、商業機密または防護上の観点から公開できません。



# 目 次

---

1. はじめに

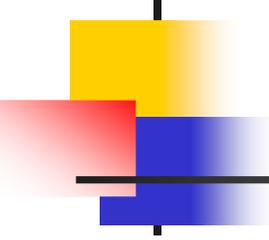
2. 電源系統の状況

3. 事象の概要

4. 現状における原因と対策の検討状況

5. おわりに

<参考> 電気制御回路図面の色塗りや  
ダブルチェックのイメージ



# 1.はじめに

---

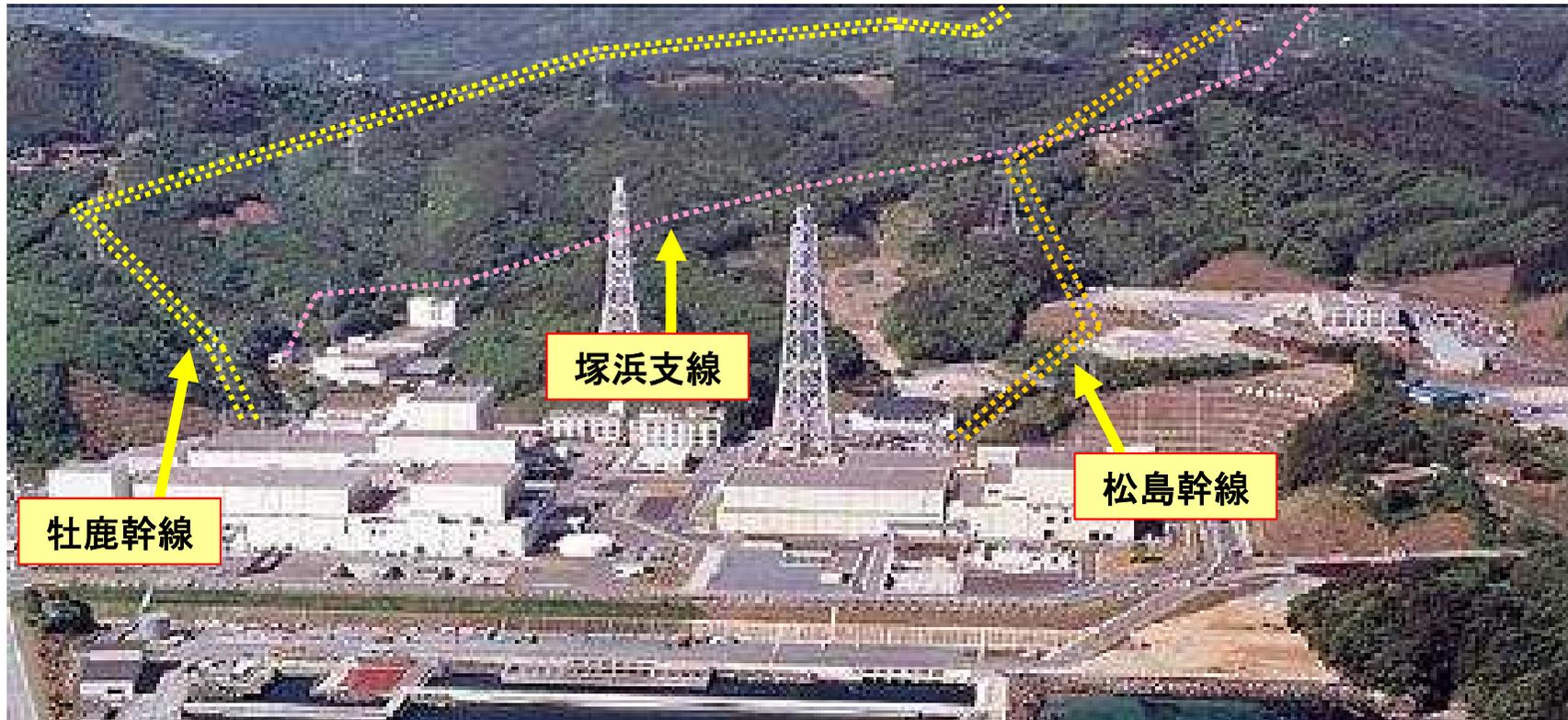
- 平成27年9月， 女川原子力発電所1号機の275kV母線保護装置\*の更新工事において，2度にわたり所内電源に停電が発生。
- 本事象が発生させたことを深く反省するとともに，原子力規制庁女川原子力規制事務所より受領した指導文書(平成27年10月13日受領)を重く受け止めている。
- 現在，組織要因も含めた原因と対策を検討しているところ。  
今回事象の概要およびこれまでに検討した原因と対策の状況について報告する。

\* : 発電所で発電した電力の送電線などの設備において，電気的な故障が発生した場合，故障箇所を切り離すためにしゃ断器を開放し，故障が広がらないようにする装置

## 2.電源系統の状況(1)〔外部電源〕

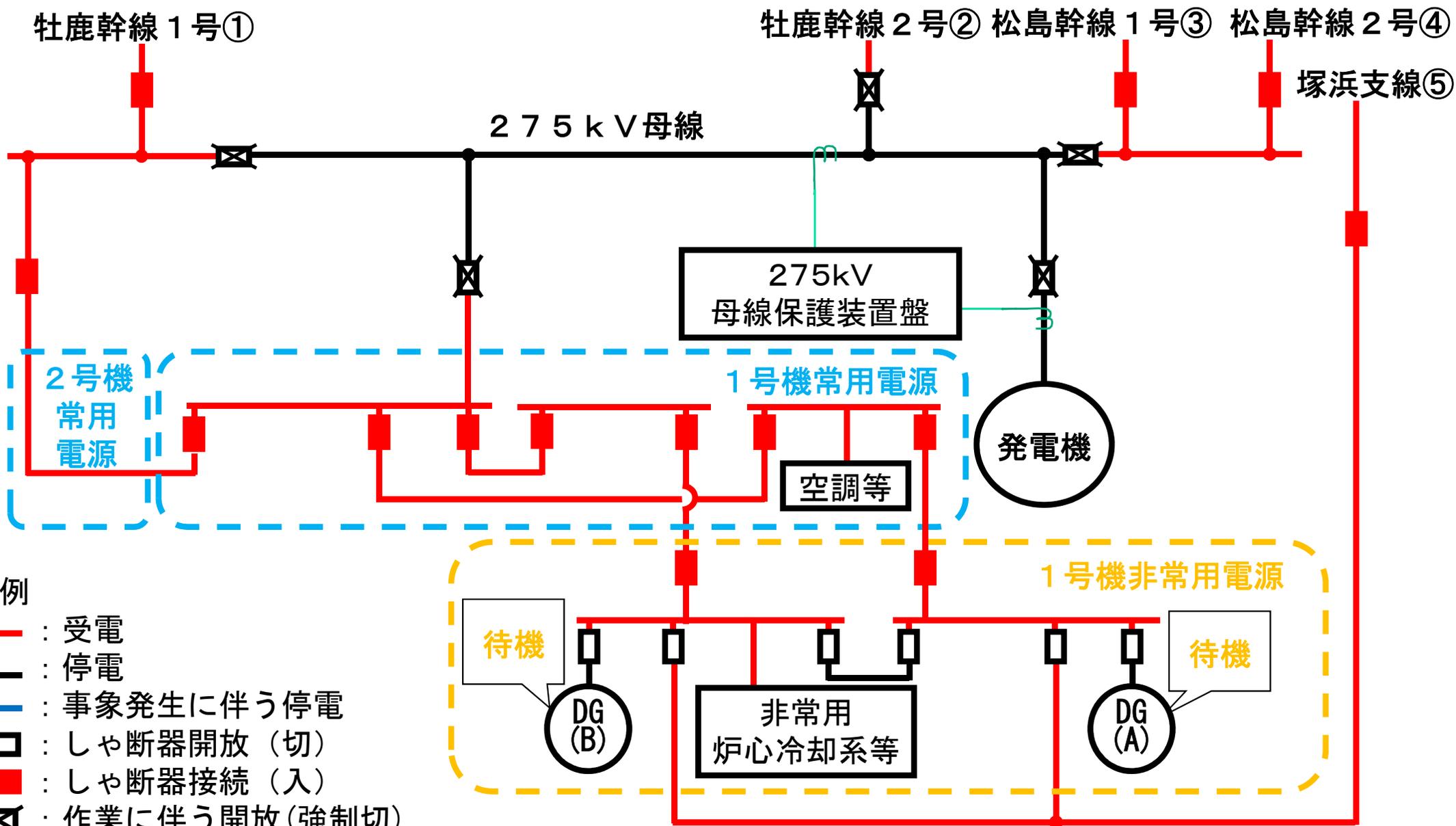
外部電源としての送電線は5回線

- (1) 牡鹿幹線(275kV)      2回線    ①②
- (2) 松島幹線(275kV)    2回線    ③④
- (3) 塚浜支線(66kV)      1回線    ⑤



# 2.電源系統の状況(2)

[9月29日 停電発生前(初期状態)]



- 凡例
- (Red line) : 受電
  - (Black line) : 停電
  - (Blue dashed line) : 事象発生に伴う停電
  - (White box) : しや断器開放 (切)
  - (Red box) : しや断器接続 (入)
  - ⊗ (Symbol) : 作業に伴う開放(強制切)
  - DG : 非常用ディーゼル発電機

### 3.事象の概要(1)

- 平成27年9月29日, 14時40分に1号機の所内電源に停電が発生。  
2号機, 3号機の所内電源は正常。
- 直ちに, 設計どおりに1号機非常用ディーゼル発電機2台が自動起動し非常用電源は確保。

平成27年9月29日

14:39 試験のため1号機発電機しゃ断器「投入」

14:40 1-2号機間電源融通連絡しゃ断器「自動開放(切)」 **〔1回目の停電発生〕**

14:40 1号機の非常用ディーゼル発電機2台が自動起動し, 1号機の所内電源のうち  
非常用電源を確保

1号機使用済燃料プール冷却ポンプ自動停止

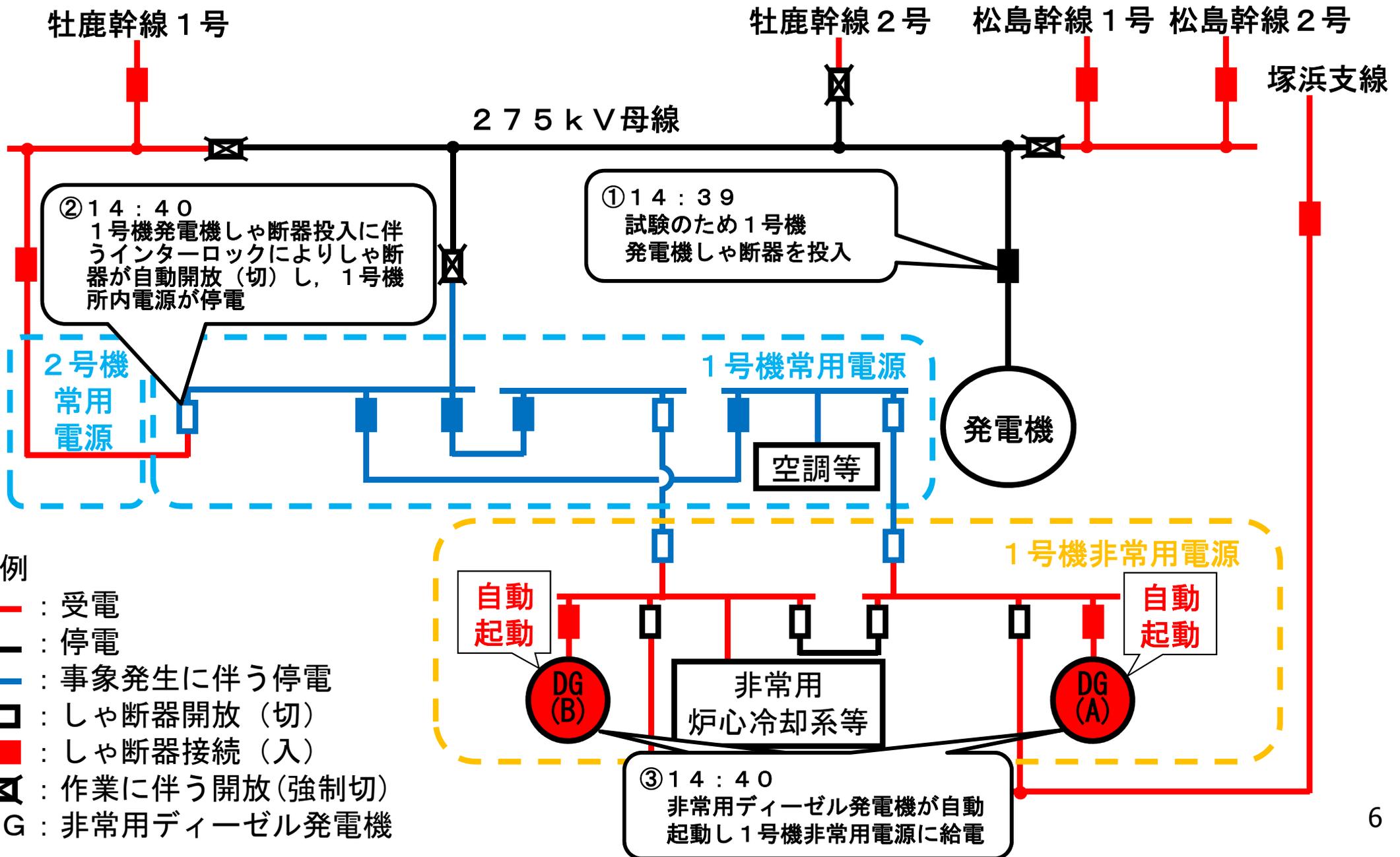
14:50 1号放水口モニタ\*の一時的な欠測 ⇒ 別のモニタにより監視を継続

15:16 1号機使用済燃料プール冷却ポンプの設備異常がないことを確認し再起動

(使用済燃料プールの水温は, 約30℃ 当該ポンプの停止前後で水温に変化なし)

\* : 発電所から環境へ放出する排水について, 放射線を測定するために設置しているモニタ

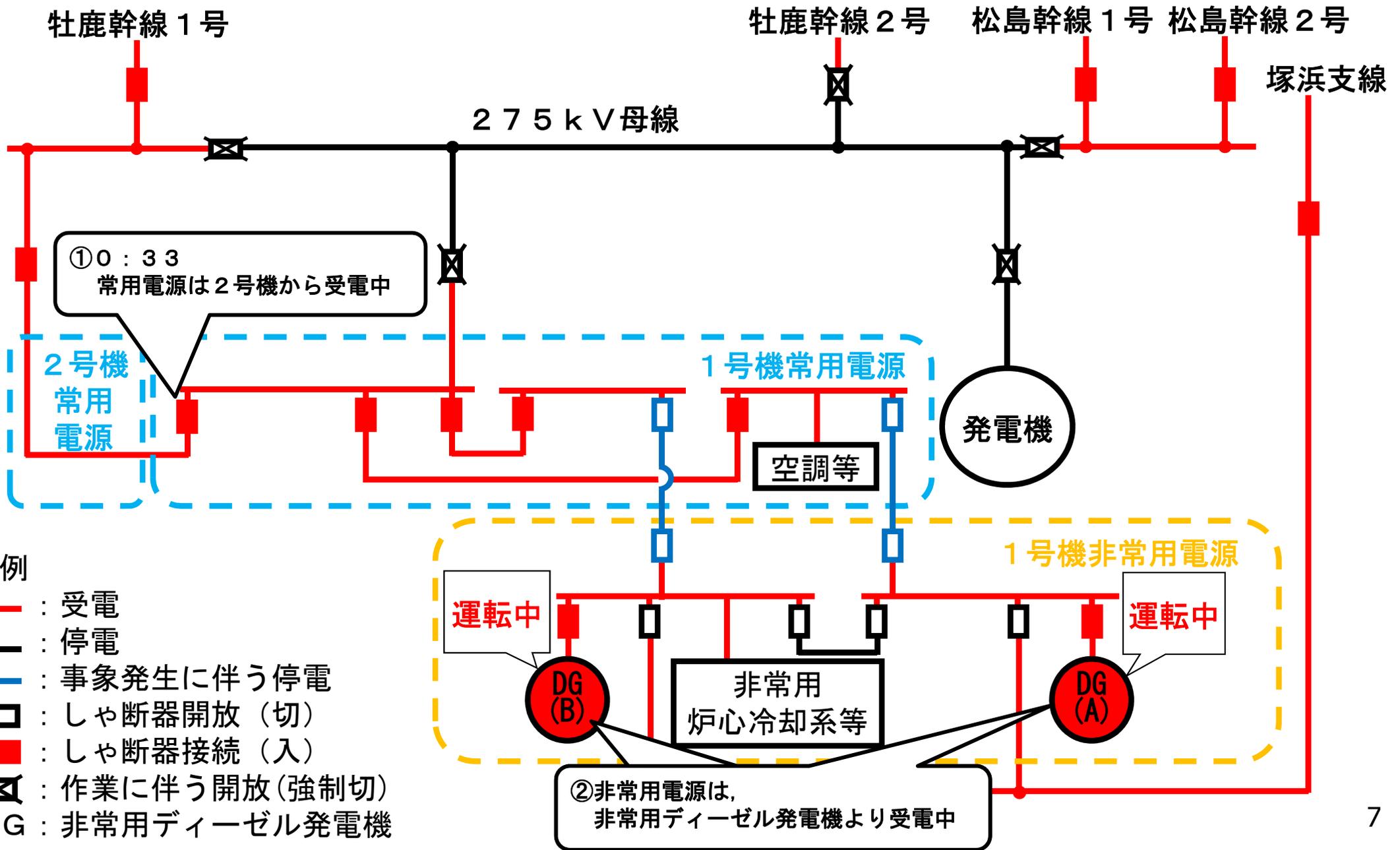
# 3.事象の概要(2) [9月29日 1回目の停電発生時]



## 凡例

- (Red line) : 受電
- (Black line) : 停電
- (Blue line) : 事象発生に伴う停電
- (White) : しゃ断器開放(切)
- (Red) : しゃ断器接続(入)
- ⊠ (Black) : 作業に伴う開放(強制切)
- DG : 非常用ディーゼル発電機

# 3.事象の概要(3) [9月30日 常用電源の復旧完了時]



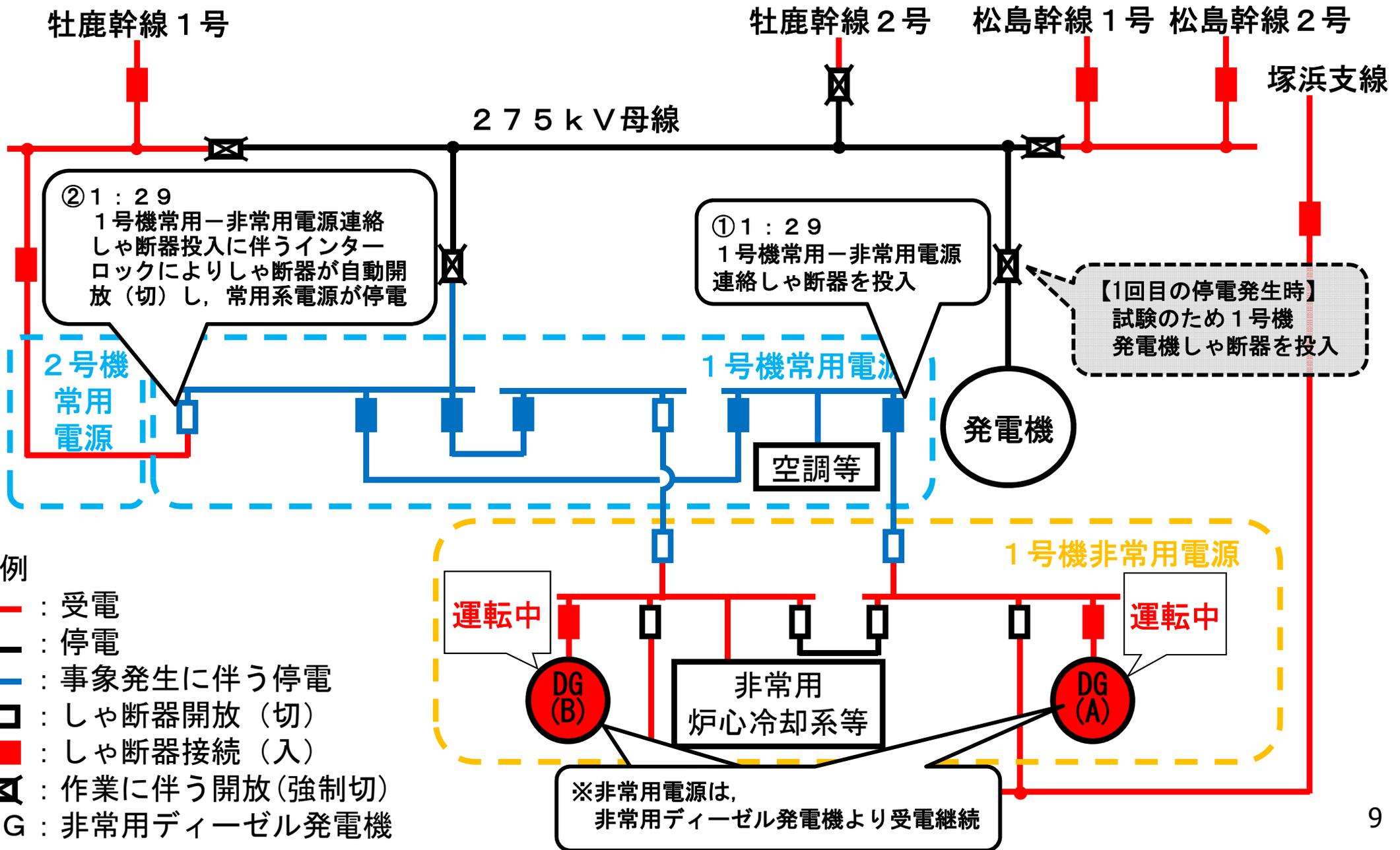
### 3.事象の概要(4)

- 初期状態への復旧過程において、9月30日1時29分に再度、所内電源のうち常用電源に停電が発生。
- 非常用電源は、1号非常用ディーゼル発電機2台により確保。  
その後、必要な措置を講じ、30日20時48分に復旧作業が完了。

平成27年9月30日

- 0:33 1号機の所内電源のうち常用電源が復旧
- 1:29 1号機非常用ディーゼル発電機の停止作業を行うため1号機常用-非常用電源連絡しゃ断器を「投入」
- 1:29 1-2号機間電源融通連絡しゃ断器が「自動開放(切)」し、1号機所内電源のうち常用電源に停電が発生 **〔2回目の停電発生〕**
- 20:48 必要な措置を講じ、全ての復旧作業が完了

# 3.事象の概要(5) [9月30日 2回目の停電発生時]



## 4. 現状における原因と対策の検討状況(1)

### ■ 1回目の停電事象について(直接的な原因)

・発電機しゃ断器投入による波及影響を除外する安全処置\*を不要と判断した

#### (1)安全処置検討段階

- ・作業担当者は、安全処置を検討するために図面を確認する際、確認をより確実にするための図面への色塗りやマーキングを実施しなかった。
- ・計測制御回路(水位・圧力などを計測し、機器などを作動させる回路)の安全処置については、回路が複雑であることから検討段階で図面の色塗りやマーキングを実施することとしていた。本工事は計測制御回路に該当しないことから、色塗りやマーキングの実施対象となっていなかった。

#### (2)安全処置実施段階

- ・安全処置の一部は、作業状況に応じて作業担当者が実施要否を判断できる運用であった。このため、作業担当者は本事象発生前に実施した類似作業が問題なく終了していた経験から、図面の確認を十分にしないまま必要な安全処置を実施しなかった。

\* : 作業安全(作業員の感電事故や、地絡・短絡による機器の損傷などの防止)や試験等における条件作成のため、対象設備および関連する設備を、弁類またはスイッチ類等にて、電氣的・機械的に隔離すること。

## 4. 現状における原因と対策の検討状況(2)

### ■ 2回目の停電事象について(直接的な原因)

・常用－非常用電源連絡しゃ断器投入による波及影響を除外する安全処置を実施しなかった

#### (1) 検討体制・役割

- ・停電復旧作業は計画外の作業であったため、作業手順は作業担当グループの他に運転担当グループと合同で検討を行うこととしていた。
- ・この検討の際に、合同での検討が不十分(責任と役割分担が不明確)であったため、作業担当グループおよび運転担当グループは、必要な安全処置が不足していることに気づけなかった。

#### (2) 検討結果を残すルール

- ・作業内容を検討した過程において、担当者が検討過程を示す資料を残さなかったため、管理職が安全処置の不足に気づけず必要な安全処置を実施できなかった。

## 4. 現状における原因と対策の検討状況(3)

### (1) 1回目の停電を踏まえた対策

#### a. 安全処置検討段階

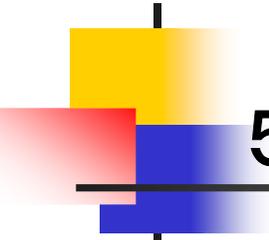
- ・安全処置検討時には、作業担当者による図面の色塗りやマーキングの実施および設備の重要度に応じたダブルチェックにより、安全処置の妥当性を確認するよう手順書の見直しを行う。

#### b. 安全処置実施段階

- ・作業担当者が実施要否を判断できる安全処置のうち、処置の実施を取りやめる場合は、設備の重要度に応じて管理職が妥当性を確認するよう手順書の見直しを行う。

### (2) 2回目の停電を踏まえた対策

- ・計画外作業の手順書を作成する場合は、検討体制(責任・役割分担)を明確にし、担当者間による安全処置の検討内容を確認するとともに、管理職が安全処置の内容を確認できるよう検討過程を示す資料を残すことを手順書に記載する。



## 5. おわりに

---

- 組織的要因も含めた分析結果に基づく原因と対策については纏まりしだい、あらためて報告する。
- 今回の停電事象の原因も踏まえた再発防止対策を確実に実行し、原子力発電所の安全確保に万全を期すよう取り組んでいく。

以 上

# (参考) 電気制御回路図面の色塗りやダブルチェックのイメージ

## 運転担当グループ

発電部 発電管理G	
アイソレ 再チェック確認	アイソレ 再チェック
	

## 作業担当グループ

保全部電気G		
アイソレ 確認	ダブル チェック	アイソレ 検討
		

工事メーカー相互確認日 

### 〔事例〕

現場スイッチによる発電機しゃ断器「開放」のための安全処置要否を確認するため電気制御回路の図面にて確認

■ 図面の色塗り・マーキングは、以下の複数の人数で確認

- ①: 赤色(作業担当グループ担当[アイソレ検討])
- ②: 青色(作業担当グループ担当[ダブルチェック])
- ③: 緑色(作業担当グループ管理職[アイソレ確認])
- ④: 橙色(運転担当グループ担当[アイソレ再チェック])

■ 作業担当グループおよび運転担当グループが、電気制御回路の図面に色塗り、マーキングした結果を確認

## 電気制御回路図面