

高浜 4 号機 設計及び工事の計画に係る補足説明資料

主変圧器取替工事

2023 年 11 月

関西電力株式会社

赤字：前回からの修正箇所

補足説明資料目次

- 補足 1 設計及び工事の計画の届出に関する補足説明資料
- 補足 2 条文整理表について
- 補足 3 設計及び工事の計画届出書に添付する書類の整理について

補足 1 設計及び工事の計画の届出 補足説明資料

高浜発電所第 4 号機 主変圧器取替工事

- (1) 高浜発電所第 4 号機 主変圧器取替工事について
- (2) 高浜発電所第 4 号機 主変圧器設計及び工事の計画 新旧比較
- (3) 高浜発電所第 4 号機 主変圧器の安全上の機能別重要度分類他について
- (4) 短絡強度計算書で用いている JEC-2200 の 2014 年版と届出実績のある 1995 年版との比較について
- (5) 高浜発電所第 4 号機 主変圧器取替に係る許認可の要否について
- (6) 「機器の配置を明示した図面及び系統図」への保護継電装置の記載要否について
- (7) 主変圧器の火災防護上の扱いについて
- (8) 外部火災影響評価の実施要否について
- (9) 三菱電機の不適切事象への対応について
- (10) 工事の着手時期に関する整理について
- (11) 高浜発電所第 4 号機 主変圧器取替工事 工程 (予定)

関西電力株式会社

(1) 高浜発電所第4号機 主変圧器取替工事について

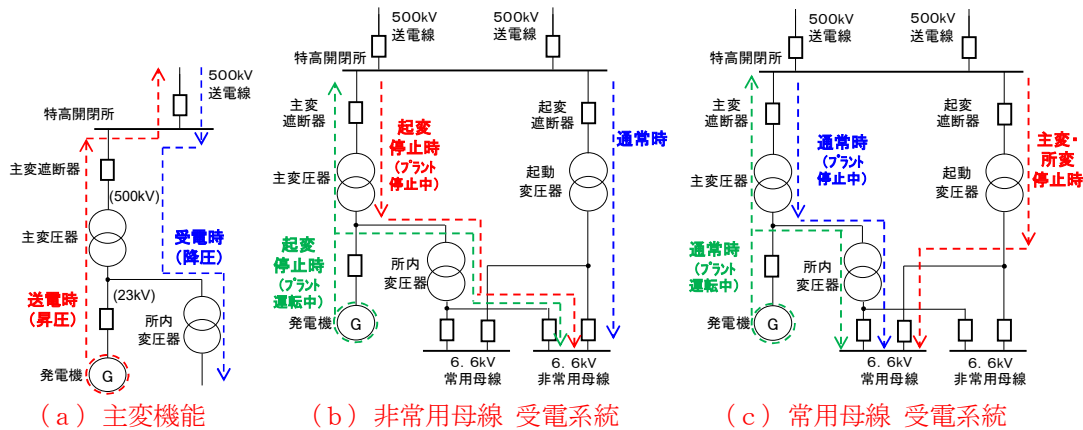
a. 主変圧器の機能及び非常用・常用高圧母線への給電方法について

(a) 主変圧器へ要求される機能は、以下の2つがある。

- プラント運転中に、送電ロス軽減のため発電機で発電した電気を昇圧(23kV → 500kV)し、送電する機能
- プラント停止中に、送電線からの電気を受電・降圧(500kV → 23kV)し、所内電力として、給電する機能

(b) 非常用高圧母線への給電方法は、通常時は起動変圧器を介し、送電線から給電している。点検等により起動変圧器が停止している場合は、主変圧器及び所内変圧器を介し、発電機又は送電線から給電する。

(c) 常用高圧母線への給電方法は、通常時は主変圧器及び所内変圧器を介し、発電機又は送電線から給電している。点検等により主変圧器又は所内変圧器が停止している場合は、起動変圧器を介し、送電線から給電する。



b. 工事概要

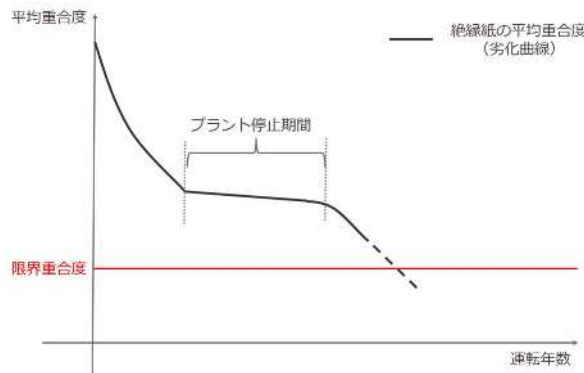
高浜発電所第4号機主変圧器については長期間運用していることから、以下の理由により高浜4号機第25回定検時(R5.12.16解列予定)に主変圧器一式の取替えを行う。

(添付1、2参照)

c. 取替理由

変圧器の寿命は、巻線の絶縁性能の指標となるコイル絶縁紙の劣化(引っ張り強さ等機械的強度が低下した状態)が主要因で決まり、劣化はコイル絶縁紙の分子結合度合い(平均重合度)により数値で示される。

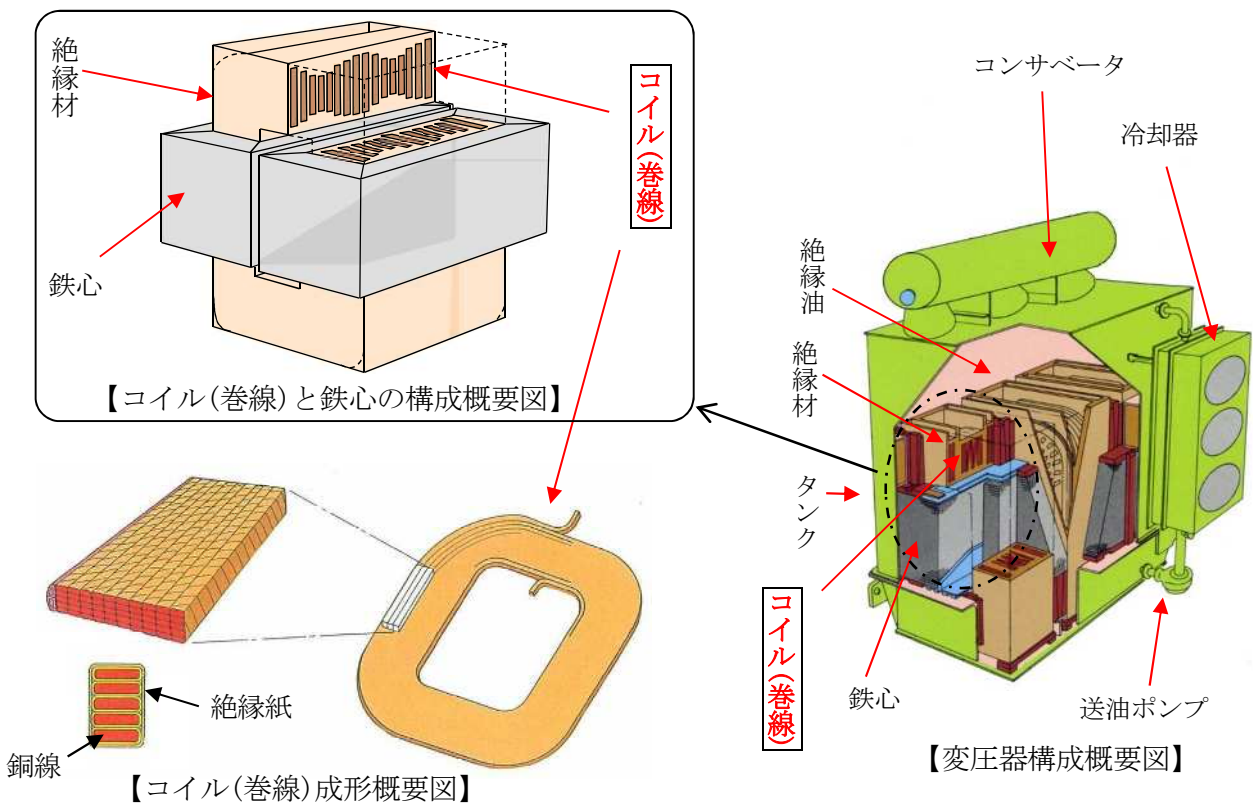
この平均重合度は、変圧器運転時の温度と運転年数とともに低下し、平均重合度の限界値については変圧器毎に異なる。よって、各変圧器毎に平均重合度を油のサンプリングにより評価し、取替時期(※)を決定している。



高浜発電所第4号機主変圧器は、年1回の油のサンプリング結果から絶縁紙の平均重合度の低下傾向をトレンド評価によって把握・進展予測し、平均重合度が限界値に到達する前に予防保全として取替えを実施するものである。(添付3参照)

(※) 取替時期は、絶縁紙の平均重合度の低下傾向を油のサンプリング結果により評価し、外的要因(落雷等)による応力がコイル(巻線)に加わった場合に絶縁紙が破れて絶縁破壊に至る可能性がある時期より前に設定する。

なお、変圧器内部のコイル(巻線)は、絶縁紙で絶縁した銅線を数本組合わせて巻き上げられ、鉄心と一体物としてタンク内に据え付けられていることから、主変圧器一式での取り替えを行う。また、取替後の主変圧器についても既設器と同様に油のサンプリングによって絶縁紙の平均重合度を定期的に確認する。



(2) 高浜発電所第4号機 主変圧器設計及び工事の計画 新旧比較

a. 変圧器に係る事項

(a) 主変圧器

名 称			変 更 前	変 更 後
種 類			主変圧器	同左
容 量			屋外無圧密封式	
電 圧			930,000	
一	次	kV	23	
二	次	kV	509.375±40.625 (負荷時電圧調整器付27タップ)	
三	次	kV	—	
相			3	
周 波 数			60	
結線法	一	次	—	
	二	次	三角形	
	三	次	星形	
冷 却 法			—	送油風冷式
個 数	常 用	—	1	導油風冷式 ^(注1)
	予 備	—	0	
取付箇所	系 統 名 (ラ イ ン 名)		—	同左
	設 置 床		—	
	溢 水 防 護 上 の 区 画 番 号		—	
	溢 水 防 護 上 の 配 慮 が 必 要 な 高 さ		—	

(注1) 規格の改正による記載の適正化であり、機能・性能上の変更はない。

・冷却方式について

既設主変圧器の設置（プラント建設）時に準用していた JEC-204（変圧器）においては、「送油風冷式」のみの記載しかなく、「導油風冷式」との区別はなかったため、要目表においては「送油風冷式」と記載していた。

その後、1995年に JEC-2200（変圧器）に改訂され、「送油風冷式」と「導油風冷式」に区別されたことから、今回の取替において、記載を変更するものであり、主変圧器取替前後で冷却方式の機能・性能上の変更はない。

JEC-2200 以降の「送油風冷式」と「導油風冷式」の区別は以下のとおり。

<変圧器の冷却方式>

送油風冷式：変圧器の巻線内の油は強制循環させず、冷却器内の油を強制循環させ、その油を冷却ファンの空気で強制冷却する方式

導油風冷式：変圧器の巻線内及び冷却器内の油を強制循環させ、その油を冷却ファンの空気で強制冷却する方式

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(b) 保護継電装置の種類

イ. 自動しゃ断用

変更前		変更後
名称	主変圧器	同左
種類	比率差動継電器	変更なし
	地絡過電流継電器 ^(注1)	
	衝撃油圧継電器 ^(注1)	同左

ロ. 警報用

変更前		変更後
名称	主変圧器	同左
種類	温度継電器	

(注1) 記載の適正化を行う。既工事計画書には警報用に記載

- ・特別高圧の変圧器の保護装置については、原子力発電工作物に係る電気設備の技術基準の解釈第36条にて要求事項が記載されている。それによれば、今回の場合必要となる保護装置は、変圧器内部故障時に動作する自動遮断装置（比率差動継電器^(他)）、冷却装置が故障した場合又は、変圧器の温度が著しく上昇した場合に動作する警報装置（温度継電器）である。
- ・比率差動継電器、地絡過電流継電器及び衝撃油圧継電器は、いずれも自動しゃ断用と警報用の両方の機能を併せ持つものであるが、主変圧器の巻線で地絡や短絡が発生した際、ほとんどの場合において比率差動継電器が他の継電器より先に即時動作することから、これまでは比率差動継電器を自動しゃ断用に代表で記載し、それ以外を警報用に記載していた。しかし、他の継電器単独動作でも自動しゃ断することを踏まえ、地絡過電流継電器及び衝撃油圧継電器についても自動しゃ断用に記載する方が適切であると考えを整理し、今回記載を見直すこととしたものである。
- ・衝撃油圧継電器、温度継電器については、変圧器付属設備として取替えを行う。
- ・比率差動継電器、地絡過電流継電器は、今回取替えを行わない。（取替えを行わないものについては、「変更なし」と記載。同等品に取り替えるものについては、「同左」と記載。）
- ・主変圧器の保護継電装置は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の別表第一に規定される設工認手続き対象設備（添付5参照）ではなく、今回の記載の適正化については、発電用原子炉施設の設計及び工事の計画に係る手続ガイドの以下の記載に基づく対応である。

発電用原子炉施設の設計及び工事の計画に係る手続ガイド2. (1) 抜粋

以下については、工事計画の記載の変更を伴うが、変更の工事には該当しないものとする。

中略

ただし、これらの変更を行った機器等が属する設備について、工事計画の手続を行う際には、当該変更内容を変更前の設備状況として記載することとする。また、変更の工事には該当するものの、規則別表第1に規定されておらず、工事計画の手続対象外となっていて、かつ要目表の記載の変更を伴う工事を行った場合も同様とする。これらの場合においては、その旨を「記載の適正化」として識別できるよう付記するものとする。

- b. 遮断器に係る事項
 (a) 保護継電装置の種類
 イ. 警報用

	変 更 前	変 更 後
名 称	主変圧器用しゃ断器 ^(注1)	変更なし
種 類	<u>電動機過電流継電装置^(注2)</u> <u>電動機連続運転継電装置^(注3)</u> ガス圧力継電装置 欠相継電装置	

(注1) 本設備は記載の適正化のみを行うものであり、手続き対象外である。

(注2) 記載の適正化を行う。既工事計画書には「操作油圧力継電装置」と記載

(注3) 記載の適正化を行う。既工事計画書には「操作油油面継電装置」と記載

- ・主変圧器用しゃ断器は「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」（以下、炉規則という。）の別表第一に規定される設工認手続き対象設備（添付5参照）ではないが、プラント建設時から変圧器と同様、要目表に記載している。本設備は、再稼働工認の認可以降に取替工事を実施しており、その際に保護継電装置の種類が変更となっているが、当該工事が設工認手続き対象外であったことから、今回の申請に合わせて記載を適正化するものである。
- ・主変圧器用しゃ断器は、申請対象である主変圧器と同じ「常用電源設備」に属することを踏まえ、今回の申請に合わせて要目表の記載を適正化する。当社では、単独では設工認手続きを要さない要目表の記載変更又は添付資料のみの記載変更等について、炉規則別表第一の設備分類が同じ設備の申請案件に合わせて反映することとしており、今回もその考えに沿った対応である。

(3) 高浜発電所第4号機 主変圧器の安全上の機能別重要度分類他について

主変圧器の安全上の機能別重要度分類、耐震重要度分類及び機器クラスについては次の通りであり、今回の取替えにおいても変更はない。

安全上の機能別重要度分類	PS-3
耐震重要度分類	Cクラス
機器クラス	-

(4) 短絡強度計算書で用いている JEC-2200 の 2014 年版と届出実績のある 1995 年版との比較について

本設計及び工事の計画の届出の短絡強度計算書（以下「本計算書」という。）で用いている JEC-2200-2014 については、JEC-2200-1995 から、短絡強度計算に関連して次の点が改正されている。

第 IV 編短絡強度 1. 短絡強度

表 IV-1 系統の短絡容量が指定されていない場合に使用してよい短絡容量に短絡電流を併記

表 IV-3 短絡時の巻線温度の限度 乾式およびガス入変圧器の耐熱クラスを追加

表 II-3 各耐熱クラスの許容最高温度 一部の耐熱クラスの表記を見直し

上記の点の変更となっているが、これらの変更箇所については本計算書で使用していない。そのため、本計算書に用いる適用条件、計算式及び諸係数に違いはなく、両規格で得られる評価結果に違いは生じない。

(5) 高浜発電所第4号機 主変圧器取替に係る許認可の要否について

a. 設置許可変更申請の要否

設置許可本文五号には、保安電源設備に係る設計方針並びに主変圧器の主要な仕様として個数、容量及び電圧の記載があるが、記載内容に変更がないため手続不要。

添付書類八には、保安電源設備の設計方針及び設備仕様並びに単線結線図等に主変圧器の名称の記載があるが、設計方針に変更はなく、設備仕様の冷却法は規格の変更による用語の変更であり機能性能に変更はない。単線結線図等も変更はない。また、添付書類十には、外部電源喪失の起因事象及び単線結線図等に主変圧器の名称の記載があるが、記載内容に変更はない。

(添付4参照)

b. 設計及び工事の計画の認可申請・届出の要否

b-1 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（添付5参照）
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及び実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第11条に該当するため、設計及び工事の計画の届出を行う。

本工事範囲内のうち、設計及び工事の計画の届出対象は次のとおり。

変圧器

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則

別表第一「二 変更の工事（二）発電用原子炉の基数の増加の工事以外の変更の工事であって、次の発電用原子炉施設に係るもの 8 その他発電用原子炉の附属施設（2）常用電源設備」下欄の「3 電圧十七万ボルト以上であって、容量十万キロボルトアンペア以上の変圧器の取替え」

に該当することから、設計及び工事の計画の届出対象となる。

- b-2 電気事業法、原子力発電工作物の保安に関する命令（添付6参照）
電気事業法第48条及び原子力発電工作物の保安に関する命令第13条に該当するため、工事計画の届出を行う。
本工事範囲内のうち、工事計画の届出対象は次のとおり。

変圧器

原子力発電工作物の保安に関する命令

別表第一「二 変更の工事（二）発電設備の設置の工事以外の変更の工事であって、次の設備に係るもの 2 電気設備（2）変圧器」下欄の「3 電圧十七万ボルト以上であって、容量十万キロボルトアンペア以上の変圧器の取替え」

に該当することから、工事計画の届出対象となる。

（6）「機器の配置を明示した図面及び系統図」への保護継電装置の記載要否について

発電用原子炉施設の設計及び工事の計画に係る手続ガイドに基づき、「機器の配置を明示した図面及び系統図」には、要目表に記載される機器の発電所内での配置が分かるもの、または可搬型の機器等の取付位置及び保管している場所を記載することとなっている。

保護継電装置については、要目表に記載される機器ではなく、その機器の保護継電装置の種類という記載項目に該当する（添付5参照）ため、図面への記載は不要である。

発電用原子炉施設の設計及び工事の計画に係る手続ガイド（抜粋）

3. 工事計画以外の認可申請書、届出書及び添付書類の記載

（3）添付書類

8) 機器の配置を明示した図面及び系統図 配置については、要目表に記載される機器の発電所内での配置が分かるものとする。主配管の配置を明示した図面については、要目表に記載する主配管の取付位置、ルート又は機器との取り合いが分かる配置図とし、平面図又はアイソメ図のいずれで記載してもよいこととする。また、可搬型の機器等については、取付位置の要目表記載と同様、保管している場所についても記載することとする。系統図については、テストライン及びミニマムフローライン等を含めて記載することとする。

(7) 主変圧器の火災防護上の扱いについて

a. 主変圧器の火災防護上の整理

主変圧器は、実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準(以下「火災防護審査基準」という。)に示される以下の(a)又は(b)に該当するもの(以下「火災防護上重要な機器等」という。)ではなく、重大事故等対処施設にも該当しない。また、主変圧器設置場所は火災区域又は火災区画の範囲外である。

(a) 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器

(b) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器

以上より、主変圧器に対して火災防護審査基準に基づき火災防護対策を実施する必要はないため、主変圧器取替による火災発生防止、火災の感知・消火、火災影響軽減の各要求事項への適合性に影響はない。

b. 主変圧器の火災防護対策について

主変圧器は、火災防護審査基準に基づき火災防護対策を実施する必要はないが、その他発電用原子炉の附属施設として火災防護設備の基本設計方針に基づき、保安規定に設備に応じた火災防護対策を講じることを定め、管理している。

なお、主変圧器に対して設置している変圧器消火設備及び耐火壁は、設備保護及び発電所内の火災拡大防止の観点から自主的に設置しているものである。

基本設計方針及び保安規定における整理について、添付7に示す。

(8) 外部火災影響評価の実施要否について

本届出により発電所敷地内に主変圧器を設置することにあたって、外部火災影響評価の実施要否について確認した。

再稼働工認の資料2「耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書(自然現象への配慮に関する説明を含む。)」では、外部火災の影響を考慮する防護対象施設及び防護対象施設への影響を評価する火災源は、以下の通り選定されている。

【外部火災の影響を考慮する防護対象施設】

- ①防護対象施設を内包する建屋(外部しゃへい建屋、外周建屋、燃料取扱建屋、原子炉補助建屋、中間建屋、ディーゼル発電機建屋、燃料取替用水タンク建屋)、固体廃棄物貯蔵庫
- ②屋外に設置してある施設(海水ポンプ、復水タンク)
- ③二次的影響(ばい煙)を考慮する施設(換気空調設備、ディーゼル発電機、海水ポンプ、主蒸気逃がし弁消音器、主蒸気安全弁排気管、排気筒、安全保護系計装盤、制御用空気圧縮機)
- ④有毒ガスの影響を考慮する施設(換気空調設備)

【防護対象施設への影響を評価する火災源】

- ①森林火災
- ②発電所敷地内に存在する危険物タンク※（補助ボイラ燃料タンク、3号炉及び4号炉タービン油計量タンク、復水処理装置再生排水処理設備重油タンク、1号炉及び2号炉タービン油タンク、ディーゼル発電機燃料油貯蔵タンク）
※：直接防護対象施設を臨むことができる危険物タンクを選定
- ③航空機墜落
- ④発電所港湾内に入港する船舶
- ⑤近隣の産業施設

主変圧器は、外部火災の影響を考慮する防護対象施設に該当せず、また、直接防護対象施設を臨むことができる危険物タンクではないことから防護対象施設への影響を評価する火災源にも該当しない。

従って、主変圧器の取替に伴う外部火災影響評価の実施は不要である。

(9) 三菱電機の不適切事象への対応について

主変圧器のメーカーである三菱電機が過去に行った不適切事象について、本工事において製品の信頼性に問題がないことを、工場試験時に確認している。

過去に行われた不適切事象と本工事での確認内容を下表に示す。

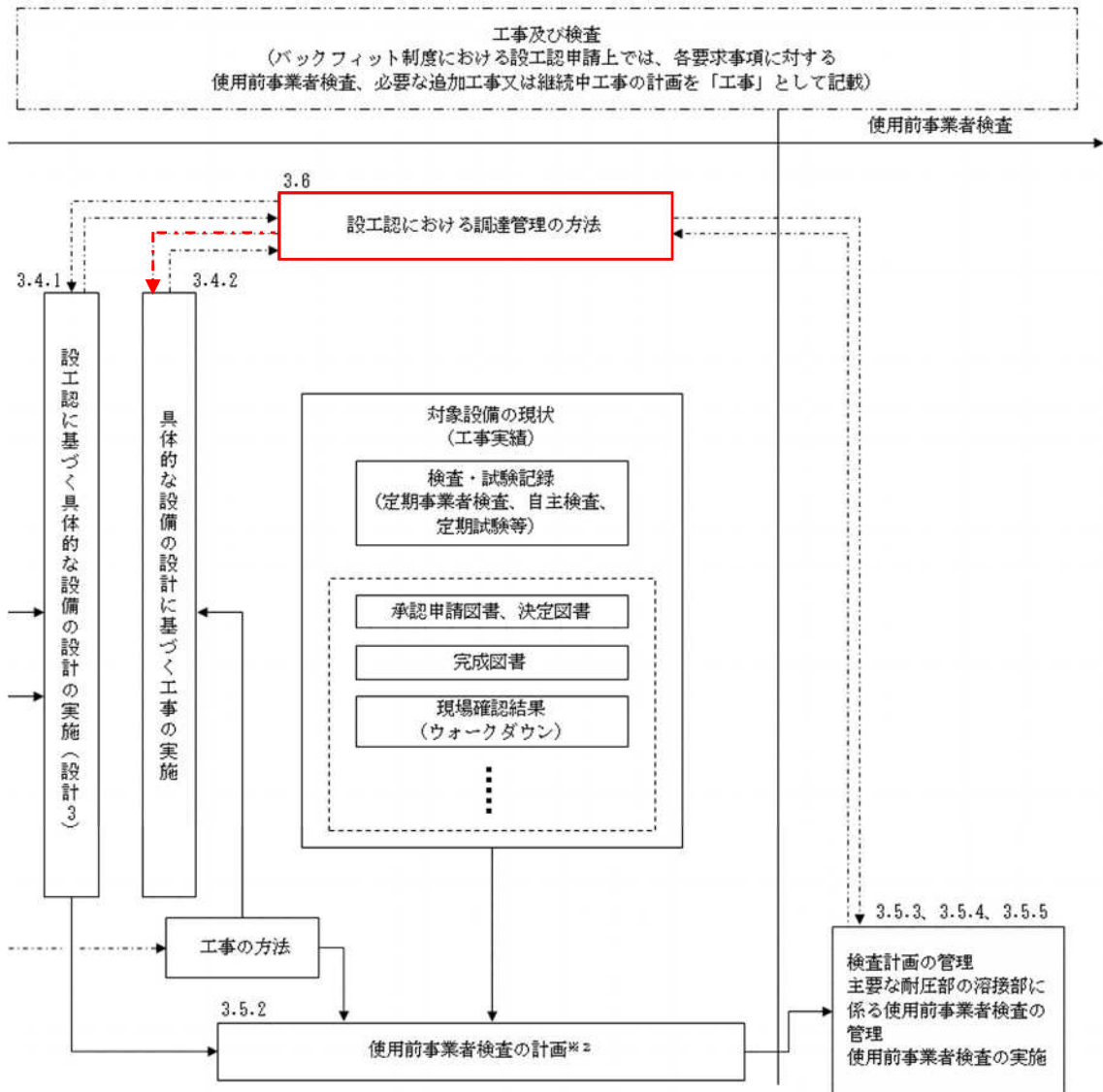
試験項目	不適切事象	詳細	高浜4号機での確認内容
耐電圧試験	雷インパルス	印加電圧不足	当社社員が試験に立ち会うことで、適切な電圧を印加していることを確認した。
	交流耐電圧試験 (部分放電試験含む)	印加電圧不足	
電位分布測定		測定未実施	耐電圧試験(交流)において、規格で規定された試験時間(電圧印加時間)より短い時間で実施していたにもかかわらず、試験成績書に規格で規定された試験時間を記載していた。
	変圧器の電位分布測定(雷サージ電圧に対する各部の絶縁性能を確認(顧客の特殊要求))において、実際の試験を実施せず、シミュレーション結果に基づき数値を算出し、試験成績書を作成して提出		技術基準や規格に基づく試験でないことから、今回の調達では試験要求対象外。雷インパルス耐電圧試験にて、当社社員立ち会いのもと耐電圧性能を確認した。
温度上昇試験	通電時間不足	特定顧客向けの変圧器を対象とした温度上昇試験において、顧客と合意した試験時間(長時間(時間指定はなし)よりも短い時間で試験した)にもかかわらず、合意した時間の通電を実施した内容の試験成績書を作成し、顧客へ提出	今回の調達では規格に基づいた試験を要求しており、試験時間に関する特殊要求はなし。当社社員が試験に立ち会うことで、適切な時間温度上昇試験が実施されていることを確認した。

(10) 工事の着手時期に関する整理について

主変圧器の工場試験は、調達管理の中で実施しており、本申請本文の「IV. 設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」の「3.6 設工認における調達管理の方法」のプロセスに該当する。

品質マネジメントシステムのフローでは、3.6項から3.4.2項に行く流れと3.4.2項から3.6項に行く流れが示されているが、主変圧器は材料検査の対象外であり、本申請本文「II. 工事計画」の「5 常用電源設備に係る工事の方法」図1において製作工場での機能、性能検査を実施しない場合に該当する設備のため、3.6項から3.4.2項に行く流れのみが該当する。

以上より、主変圧器の工場試験は、工事の着手となる「3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施」前に3.6項に基づき調達製品の管理及び調達製品の検証を行うプロセスであり、工事の着手には該当しない。



本申請本文 第3.2-1図 設工認として必要な設計、工事及び検査の流れ(抜粋)

以下、参考に「Ⅳ. 設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」の記載抜粋を示す。

3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施

工事を主管する箇所の長は、設工認に基づく設備を設置するための工事を、「工事の方法」に記載された工事の手順並びに「3.6 設工認における調達管理の方法」に従い実施する。

3.6.3 調達製品の調達管理

業務の実施に際し、原子力の安全に及ぼす影響に応じて、調達管理に係るグレード分けを適用する。

(1) 調達文書の作成

調達を主管する箇所の長は、業務の内容に応じ、保安規定品質マネジメントシステム計画に示す調達要求事項を含めた調達文書（以下「仕様書」という。）を作成し、供給者の業務実施状況を適切に管理する。（「(2) 調達製品の管理」参照）

調達を主管する箇所の長は、一般汎用品を原子炉施設に使用するに当たって、当該一般汎用品に係る情報の入手に関する事項及び調達を主管する箇所の長が供給先で検査を行う際に原子力規制委員会の職員が同行して工場等の施設に立ち入る場合があることを供給者へ要求する。

(2) 調達製品の管理

調達を主管する箇所の長は、仕様書で要求した製品が確実に納品されるよう調達製品が納入されるまでの間、製品に応じた必要な管理を実施する。

(3) 調達製品の検証

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、調達製品が調達要求事項を満たしていることを確実にするために調達製品の検証を行う。

調達を主管する箇所の長は、供給先で検証を実施する場合、あらかじめ仕様書で検証の要領及び調達製品のリリースの方法を明確にした上で、検証を行う。

また、次頁に「Ⅱ. 工事計画」の「5 常用電源設備に係る工事の方法」図1を示す。工事の着手は、図1において赤線を引いた時期としており、主変圧器取替の場合は既設器の電路切り離し又は構成部品取り外しを開始した時点をいう。

なお、社内標準の原子力発電業務要綱では、工事着手日は工事使用前（事業者）検査日または現場作業開始日の早い日とし、作業準備は工事開始とはみなさないことを規定している。

原子力発電業務要綱（抜粋）

※工事着手日とは、工事使用前（事業者）検査日または現場作業開始日の早い日をいう。なお、現場作業開始日には基礎工事着工を含むものであるが、作業準備は工事開始とはみなさない。

また、設計及び工事の計画（工事計画）届出については、受理された日以降30日が経過した後でなければ、その届出に関する工事を開始してはならないが、ここでいう30日とは、届出、着手日を含めず、中30日間隔を空けることである。ただし、期間短縮が認められた場合は除く。

(11) 高浜発電所第4号機 主変圧器取替工事 工程 (予定)

		令和5年				令和6年		
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
定検工程			解列				並列 総合負荷	▽
工事工程	設計及び 工事の計画届出 ▽		旧主変圧器構成部品取り外し・搬出					
				新主変圧器搬入▽				
					新主変圧器据付・構成部品組立			
							試験	
使用前 事業者検査			使用前事業者検査申請▽			使用前事業者検査 (外觀検査他) ◇	使用前事業者検査 (負荷検査他) ◇	新主変圧器 試験使用期間

※：主変圧器取替工事期間中における配慮事項については、別紙のとおり。

○主変圧器取替工事期間中における配慮事項について

今回の主変圧器取替工事は、発電所屋外で作業を行う工事であり、製作をメーカーの工場で実施した後、船舶にて発電所へ輸送し、発電所構内を移動して据付場所へ搬入する。また、旧主変圧器についても構内を移動して解体場所へ搬出する。主変圧器は大型機器の取替え作業となるため、仮置きや作業のためにある程度の作業エリアを占有することとなる。

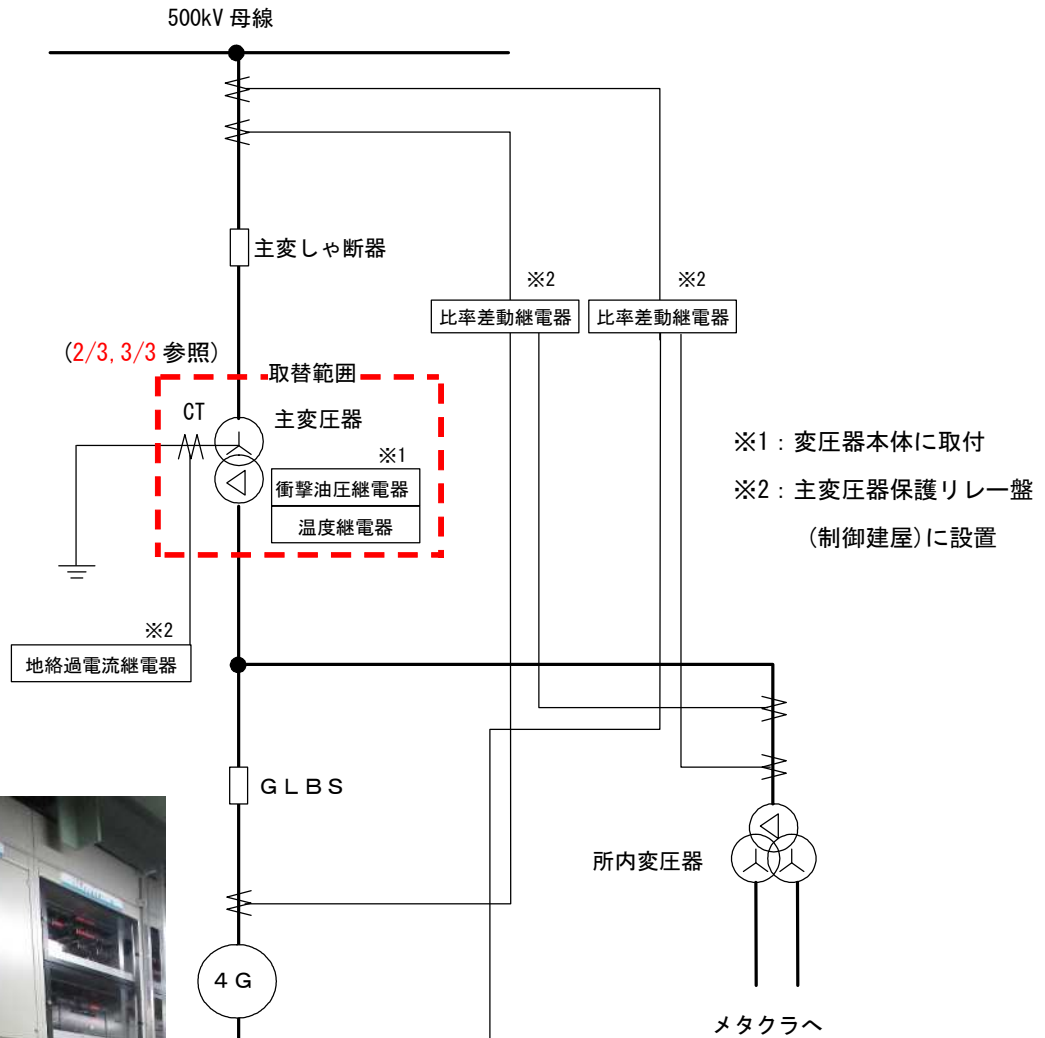
このようなエリアの占有等に関して、技術基準規則第13条（設置許可基準規則第11条）の安全避難通路は、運転員その他の従事者に使用される部屋及び区画からの屋外への安全な避難のため、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できるよう非常灯及び誘導灯を配置した安全避難通路を設置するものであり、今回の主変圧器取替工事は屋外での作業であることから、これらの設備に影響することはないことを確認している。

なお、主変圧器取替工事により所内電源は停電するものではなく、非常灯及び誘導灯の電源も喪失しない。

また、主変圧器取替作業における屋外での仮置きや重機等の設置の際にアクセスルート上での作業が発生するが、重大事故等時のアクセスルート確保等の観点から、車両や資機材の通行を考慮した配置とする。また、一時的に道路全面を占有する必要がある場合においては、重大事故等発生時に速やかに占有を解消し、アクセスルートを確保する措置を講じることを作業計画にて確認し、品質マネジメントシステムにおいて制定された社内標準に基づいた管理を行うこととしている。

以上

工事計画(高浜4号機主変圧器取替)における取替範囲(1/3)



写真：主変圧器保護リレー盤
(高浜3号機を例)

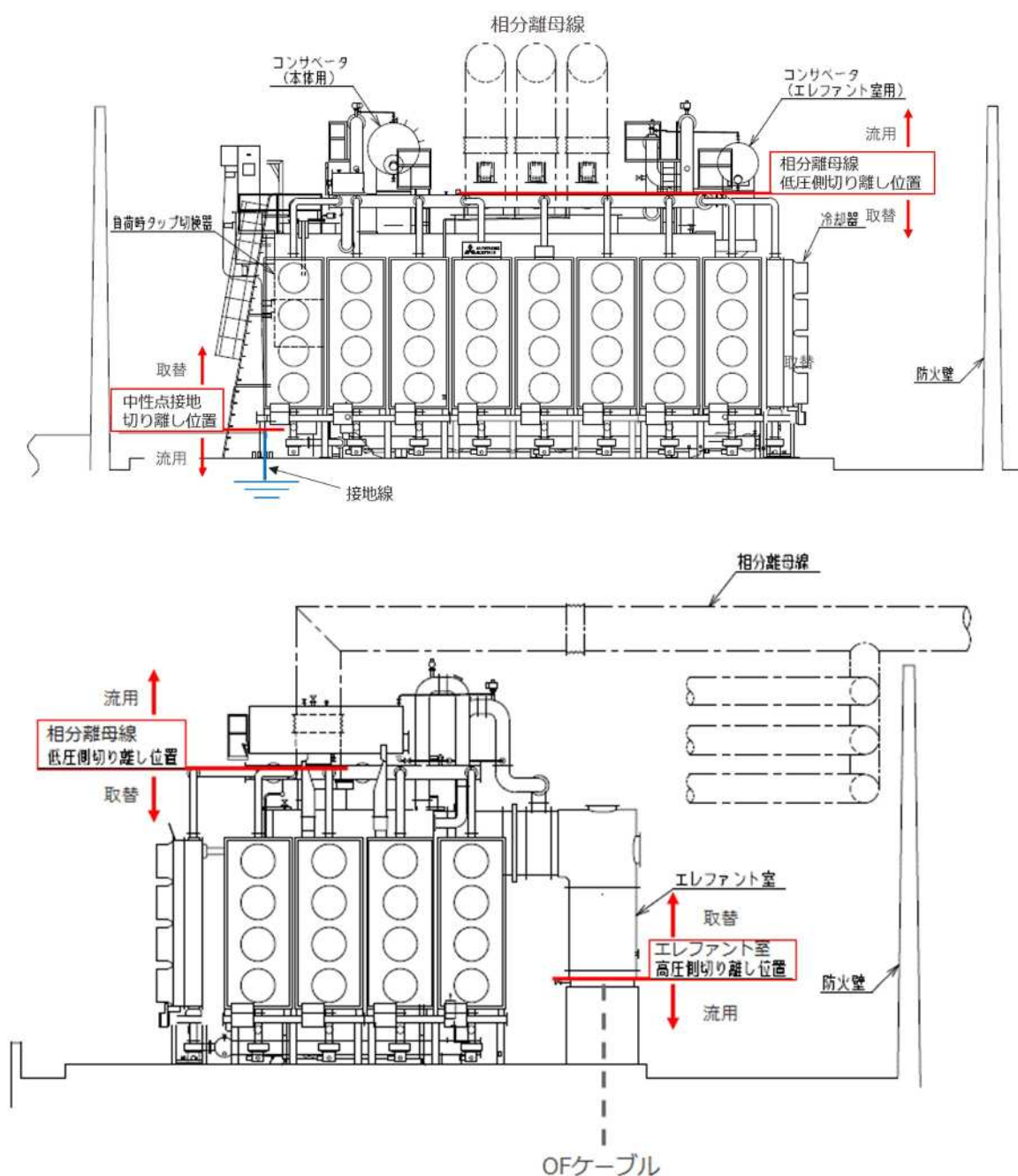


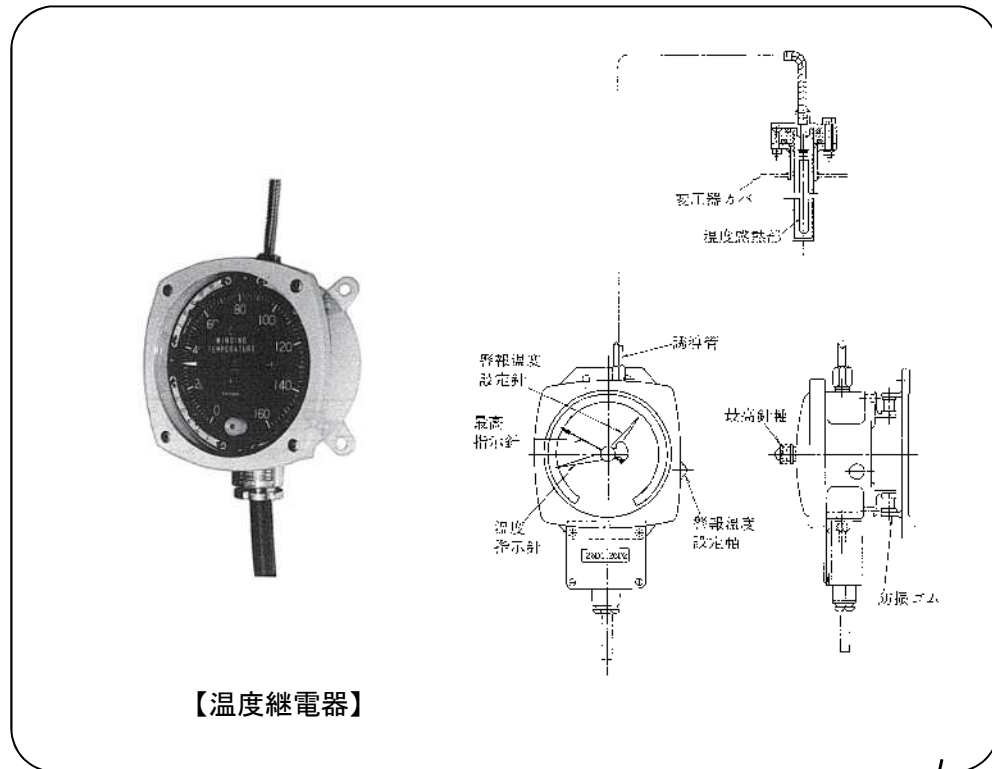
写真：(比率差動継電器,
地絡過電流継電器)

工事計画(高浜4号機主変圧器取替)における取替範囲(2/3)

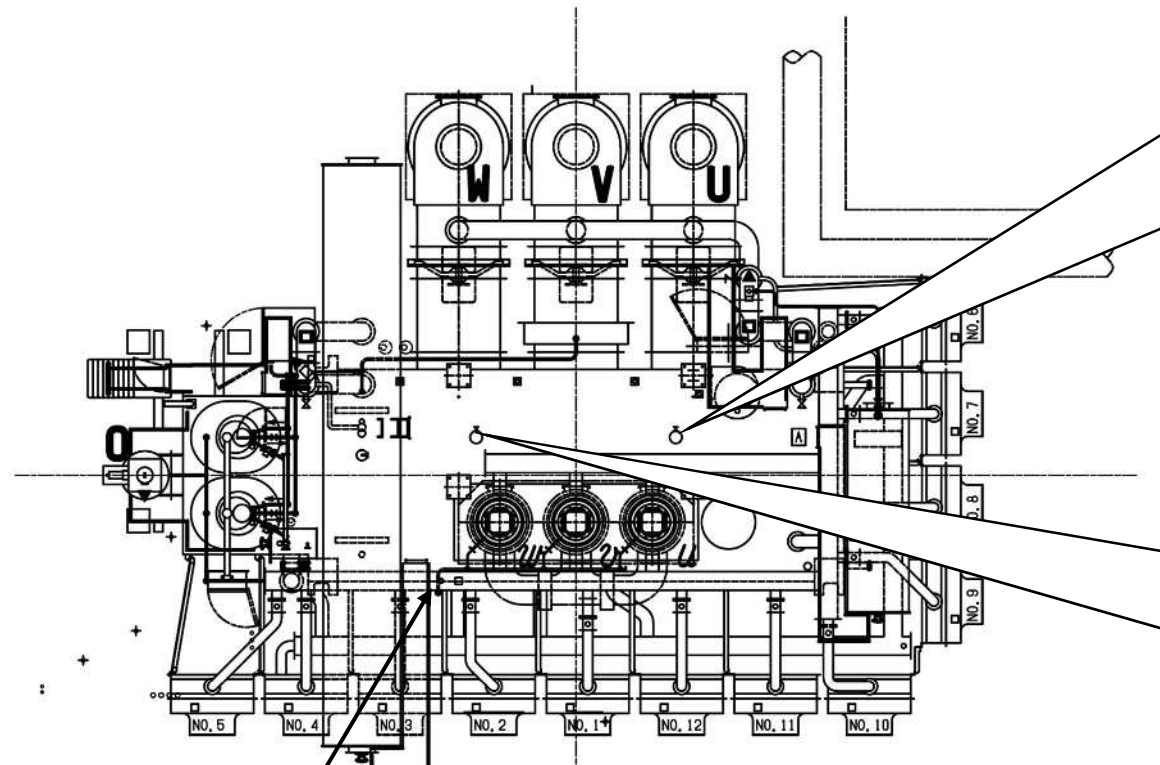
主変圧器に接続している低圧側の相分離母線（IPB）、高圧側のOFケーブル及び中性点の接地線は既設流用し、切り離し位置は下図のとおりである。既設器取り外し時に切り離しを行い、更新器設置後に接続する。

主変圧器本体に接続するコンサベータ、冷却器、油配管、計器類、冷却盤及び油ポンプ、並びに点検架台及び水噴霧消火装置は一式取替を行うが、設置場所に変更はなく、基礎コンクリート及び防火壁は既設流用のため、取替前後で設置場所の環境条件に変更はない。

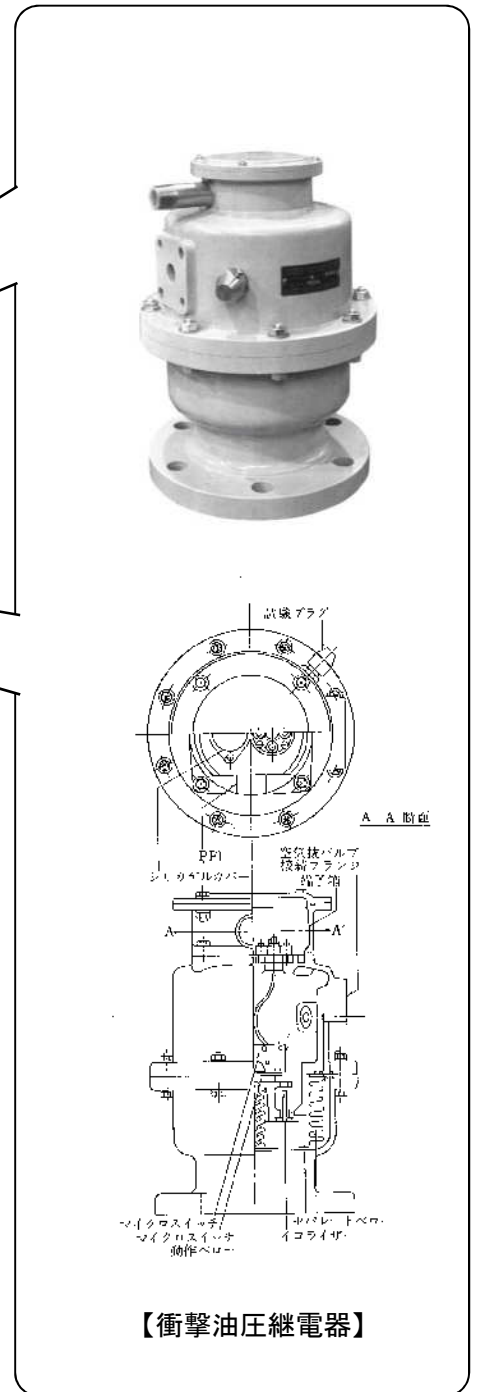




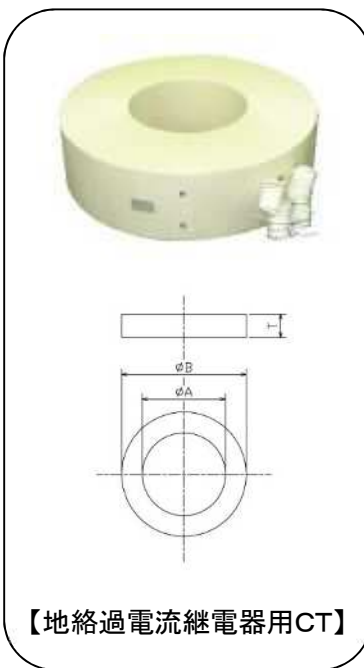
【温度継電器】



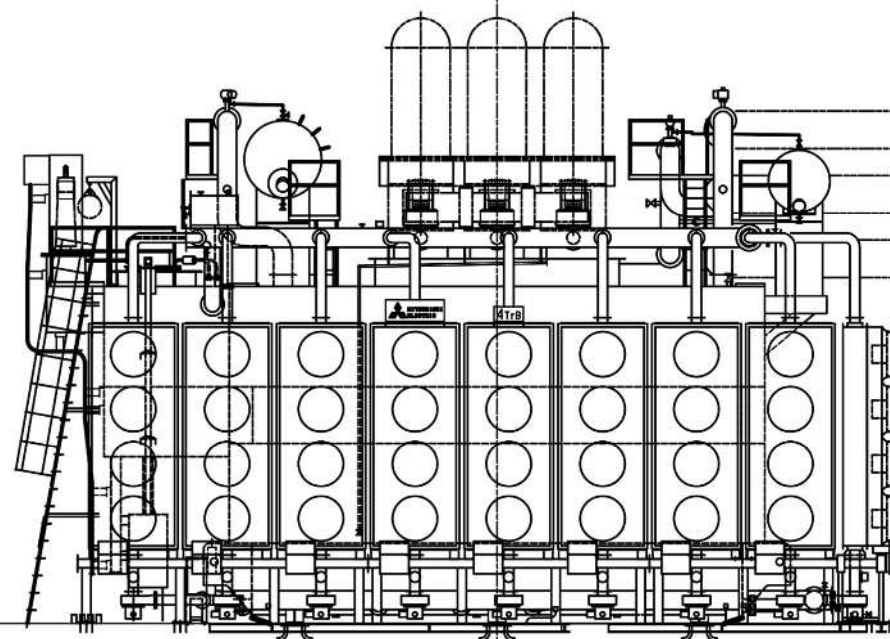
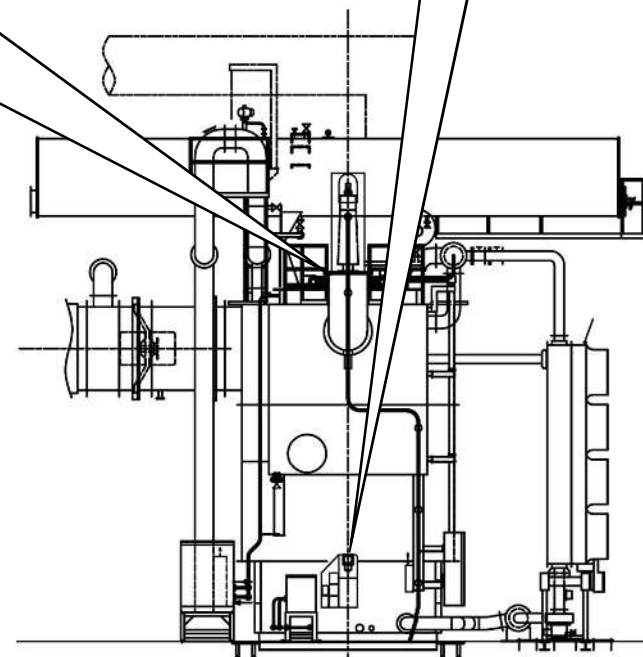
温度継電器感温部



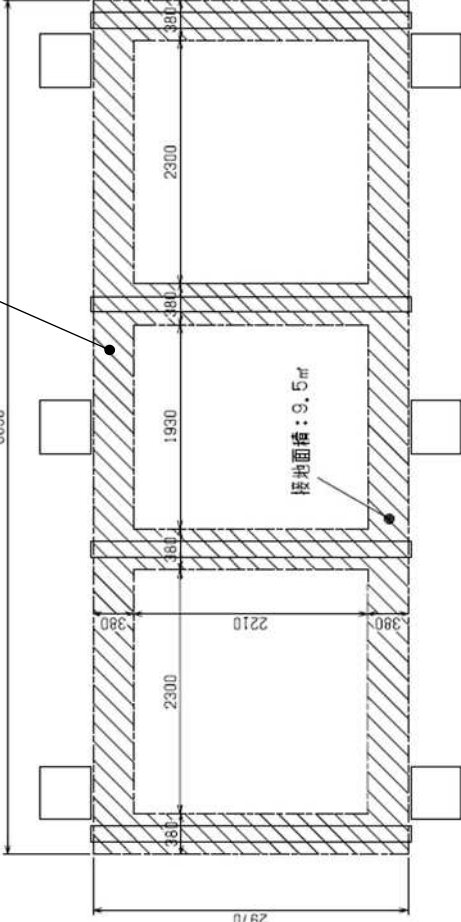
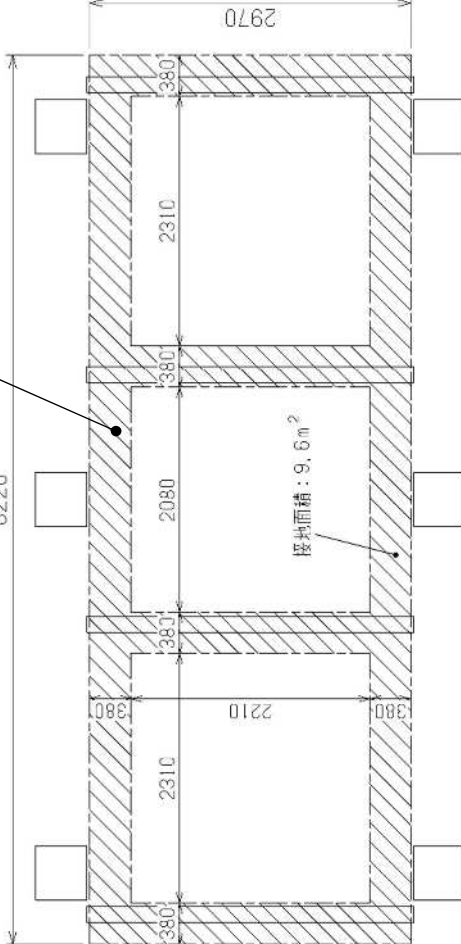
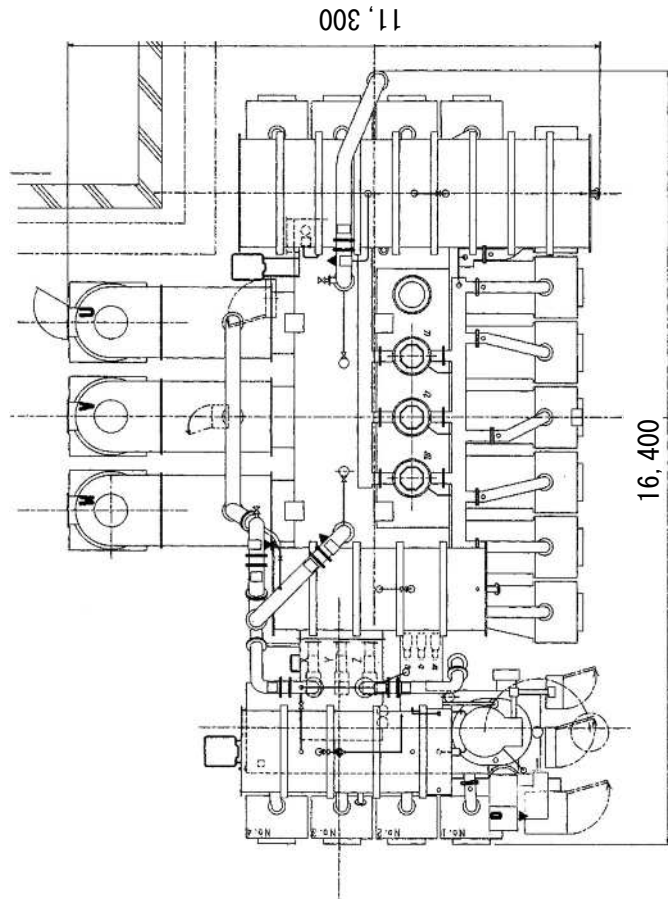
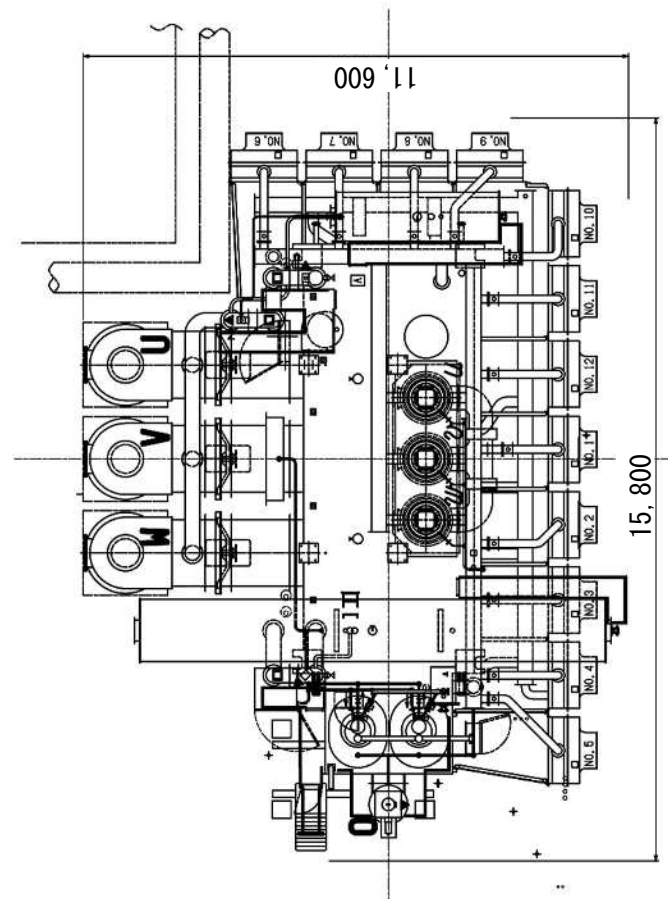
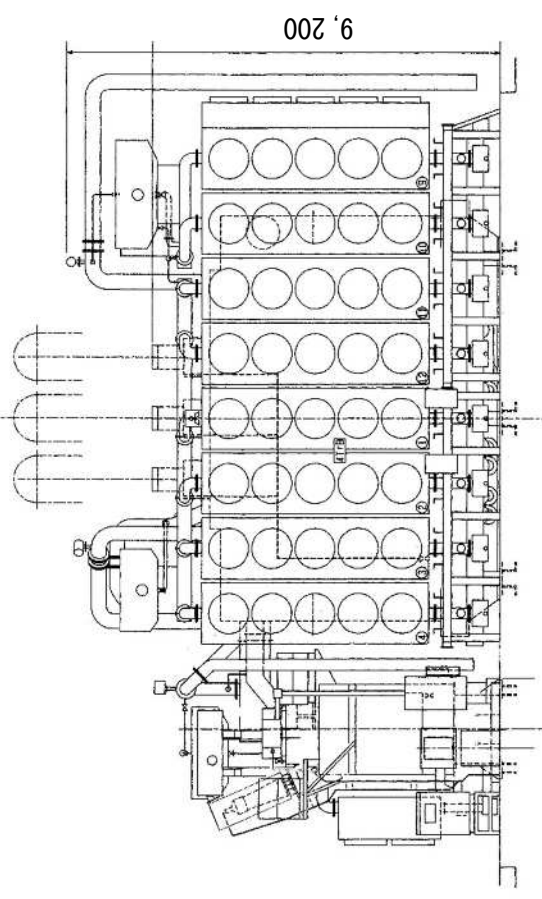
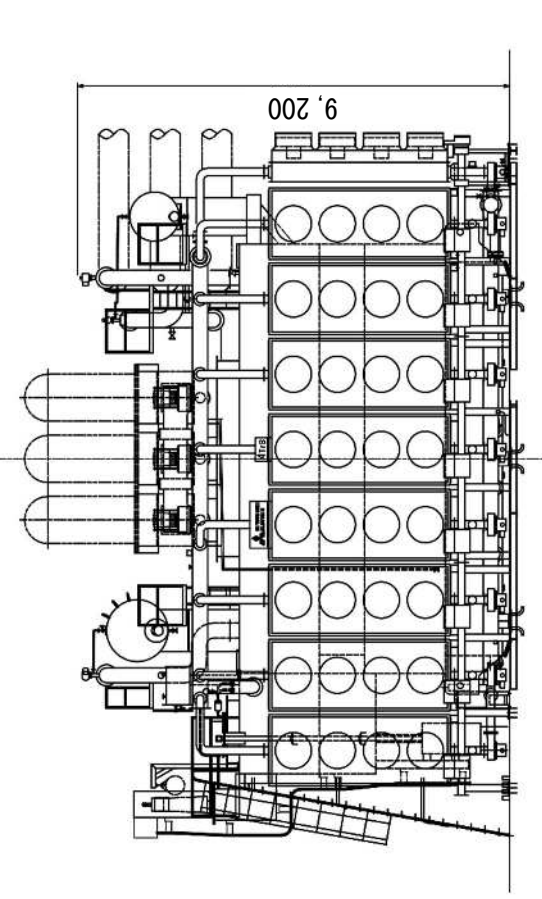
【衝撃油圧継電器】



【地絡過電流継電器用CT】



高浜4号機 主変圧器更新前後の比較

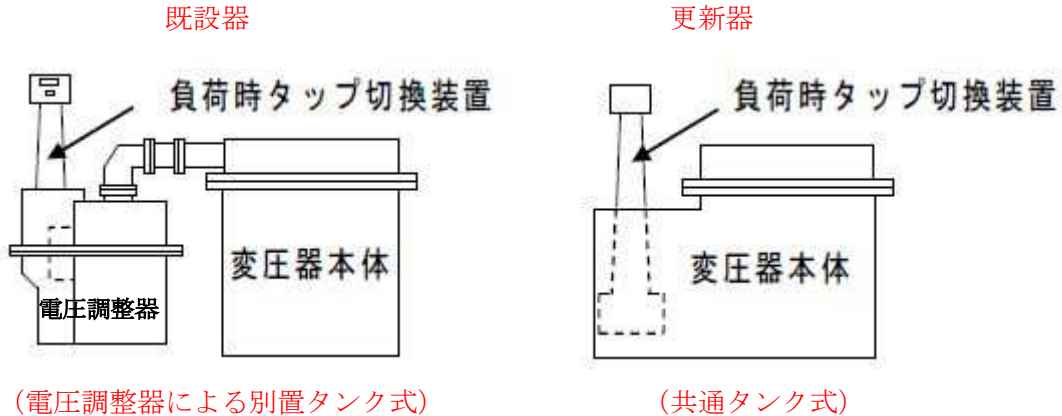
	既設器	更新器
重量	<p>主変圧器</p> <ul style="list-style-type: none"> 本体質量 : 517,000kg 本体油量 : 104,000 L エレファント室油量 : 35,000 L 総質量 : 642,000kg <p>主変エリア総質量 : 753,000kg</p>	<p>主変圧器 (負荷時タップ切換器含む) (注1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 本体質量 : 500,000kg 本体油量 : 134,000 L エレファント室油量 : 29,000 L 切換開閉器室油量 : 600 L 総質量 : 648,000kg
接地面積・圧力	 <p style="text-align: center;">597,000kg (5,851kN)</p> <p style="text-align: center;">接地面積 : 9.5 m²</p> <p style="text-align: center;">接地圧力 : 62,843kg/m²</p>	 <p style="text-align: center;">556,000kg (5,450kN)</p> <p style="text-align: center;">接地面積 : 9.6 m²</p> <p style="text-align: center;">接地圧力 : 57,917kg/m²</p>
最大寸法	 <p style="text-align: center;">11,300</p> <p style="text-align: center;">16,400</p>	 <p style="text-align: center;">11,600</p> <p style="text-align: center;">15,800</p>
	 <p style="text-align: center;">9,200</p>	 <p style="text-align: center;">9,200</p>

(注1) 油量やタップ切換装置などの構造変更についてはメーカーの標準仕様変更によるものであり、機能的な変更はない。

負荷時タップ切換装置の新旧比較

【新旧比較について】

負荷時タップ切換装置のタンク形式



既設器は負荷時タップ切換装置、コイル、鉄心を組み込んだ電圧調整器（小型の変圧器）が主変圧器本体と分離していたが、更新器では電圧調整器の機能を主変圧器に組み込み一体化している。これはメーカーの標準仕様変更によるものであり、既設器と更新器でタップ切換装置のタンク形式は異なるが、電圧比、タップ幅、電圧調整方式は同一仕様となっている。

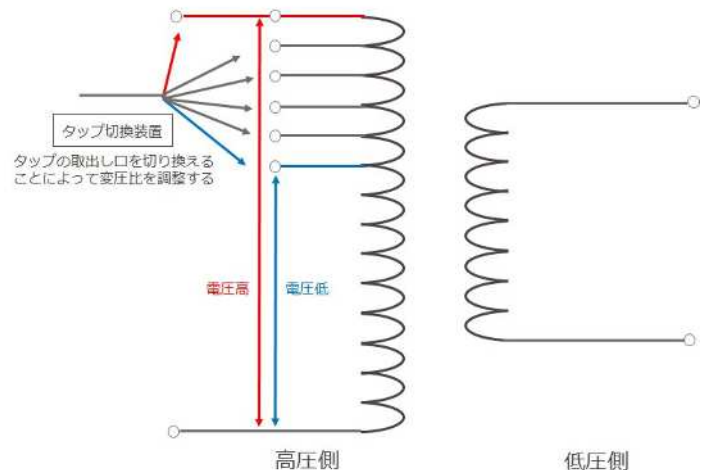
タップ切換装置の仕様（新旧で変更なし）

1 次電圧：23kV

2 次電圧：550 – R509.375 – 468.75kV

タップ幅：3125V / ステップ、27 タップ

電圧調整方式：負荷時タップ切換方式



【負荷時タップ切換装置の機能について】

負荷時タップ切換装置とは、入力電圧が変動しても、出力電圧を一定に保つように、変圧器の負荷を切らない状態で電圧調整を行う装置である。変圧器の高圧側と低圧側の変圧比は、コイルの巻き数比によって決まるため、タップ切換装置は変圧器巻線にタップ（口出線）を設けて電動操作機構でコイル接続箇所を切り換えることにより、送電系統の電圧が変動した際に変圧比を変更し、電圧調整することが可能である。タップ切換装置の機能及び動作原理は、既設器と更新器で変更はない。

1. 油入変圧器の絶縁物寿命

変圧器の絶縁物寿命はコイル絶縁紙の機械的強度の低下で決まる。これは後述するように、経年劣化した絶縁紙の耐電圧がほとんど低下しないのに対し、機械的強度が著しく低下するためである。図1に変圧器事故進展プロセスを示す。経年変圧器で絶縁紙の機械的強度が低下した状態でコイルに外部短絡等の機械力が働くと絶縁紙が破損し、変圧器事故に至る。

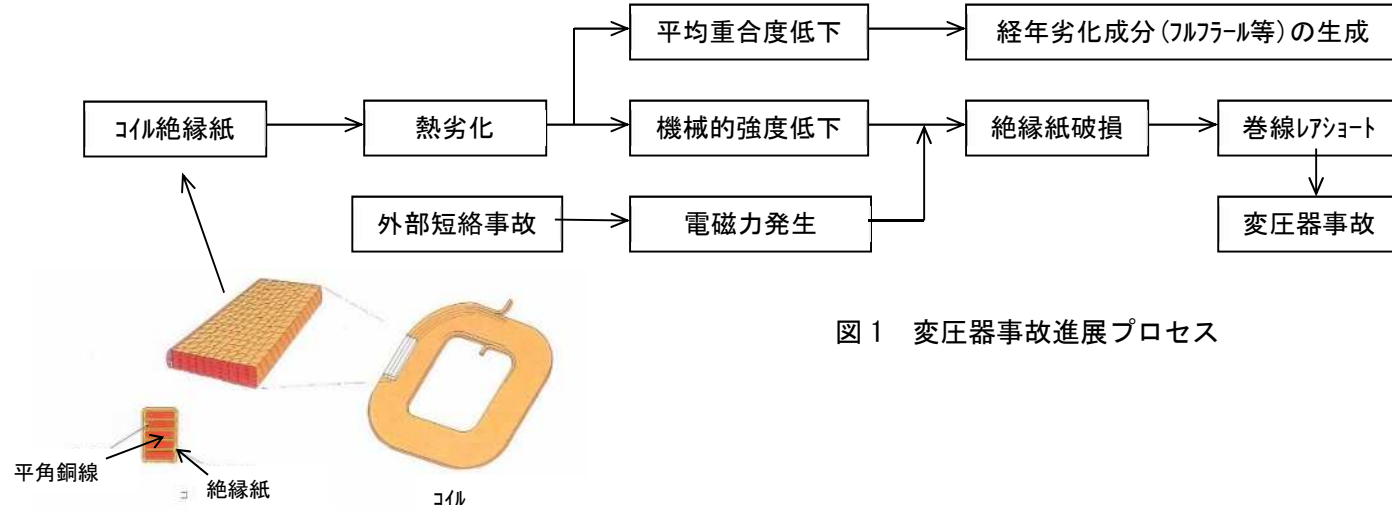


図1 変圧器事故進展プロセス

2. 絶縁紙の劣化特性

絶縁紙(セルロース)は図2に示すように六角形のグルコース環の繰り返しで構成される高分子である。この繰り返しの単位n数が平均重合度と呼ばれ、一般的に絶縁紙の劣化度を表す指標に用いられている。

絶縁紙が劣化すると図3に示すように加熱時間と共に平均重合度が低下し、その低下速度は、温度が高い程、速い。

また絶縁紙は劣化するに従い、図2に示すような各種の化合物が生成される。これらの化合物の中で平均重合度との間に良好な相関性のあるフルフラール等が絶縁物寿命診断指標として用いられている。(後述のプレスボード平均重合度推定が可能)

図4は平均重合度と抗張力(機械的強度)、図5は平均重合度と破壊電圧の関係を示している。

抗張力は平均重合度との間に良い相関性があり、劣化するに従い、ほぼ直線的に低下している。

これに対して破壊電圧は、平均重合度に関係なくほぼ一定値を示しており、劣化による低下はほとんどない。

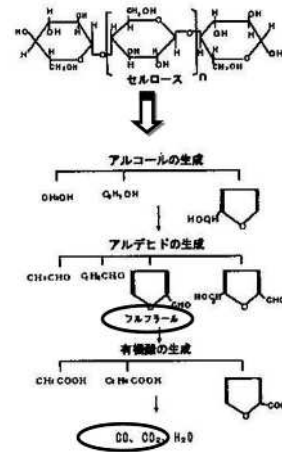


図2 絶縁紙の構造

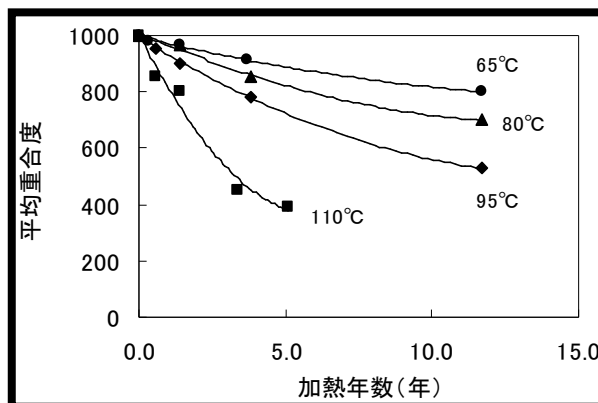


図3 絶縁紙の劣化特性

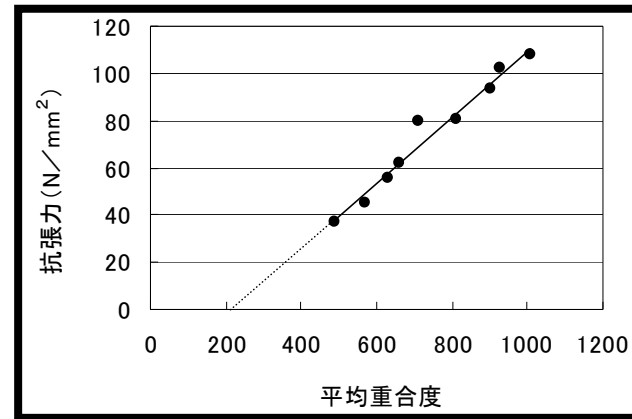


図4 抗張力と平均重合度の関係

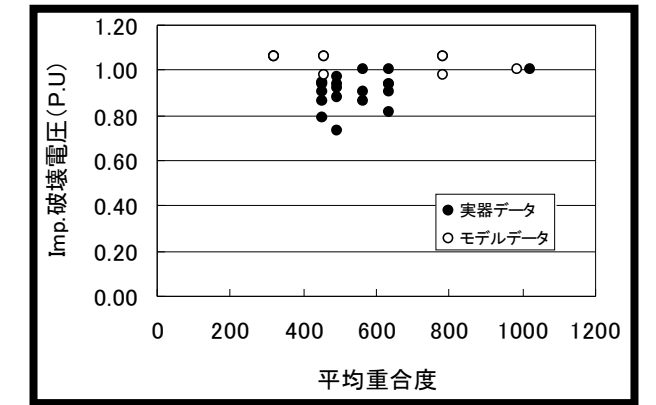


図5 破壊電圧と平均重合度の関係

3. 油入変圧器の絶縁物寿命診断技術

油入変圧器の絶縁物寿命診断手順を図6に示す。

- ・前述の通り、油入変圧器の絶縁物寿命はコイル絶縁紙の平均重合度に依存する。特に、変圧器内で最も温度の高い巻線ホットスポット部コイル絶縁紙の平均重合度低下が最も速く、寿命部位になる。
- ・従って、絶縁物寿命診断技術は、「巻線ホットスポット部コイル絶縁紙の平均重合度が、いつ、寿命レベル(コイル絶縁紙が破損し得る状態)に到達するか」を推定する技術である。
- ・巻線ホットスポット部コイル絶縁紙は、直接採取することは不可能であるため、最初に、採取あるいは推定が可能なプレスボードの平均重合度を測定する。
- ・次いで、製造時の温度試験結果と運用時の負荷率から巻線ホットスポット部コイル絶縁紙がプレスボードから何度高いかの計算結果に運転年数も加味し、プレスボード平均重合度から図3のデータを用い巻線ホットスポット部コイル絶縁紙の平均重合度を推定する。
- ・最後に、巻線ホットスポット部コイル絶縁紙の平均重合度の初期値と診断時の推定値を結ぶ劣化曲線が寿命レベルを通過する年数を総寿命年数として計算する。

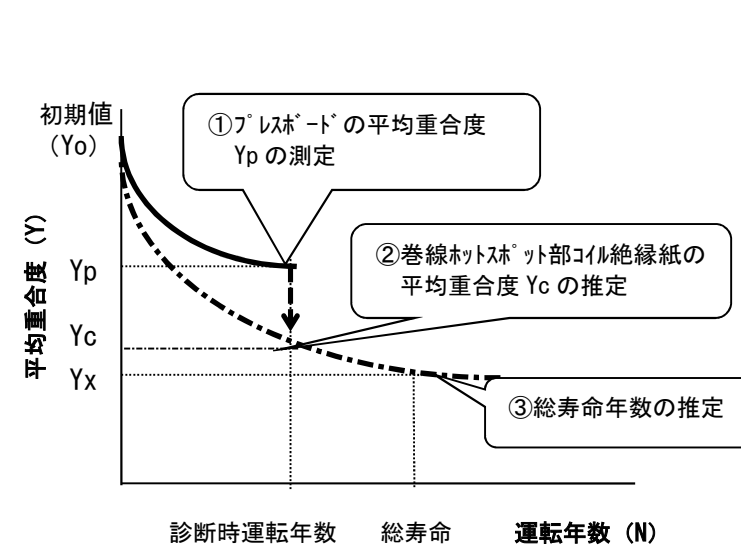
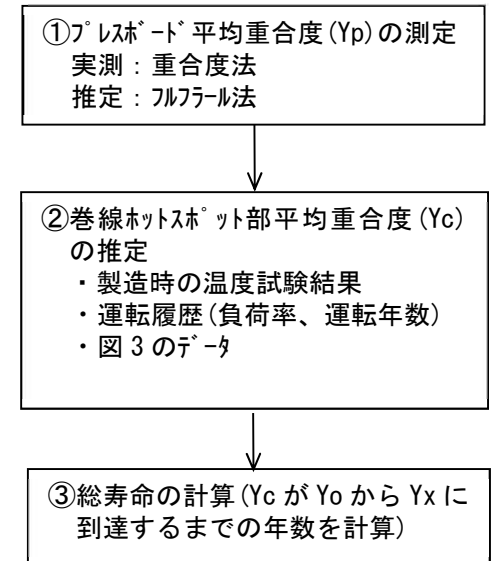


図6 油入変圧器の絶縁物寿命診断手順

手順



高浜3. 4号機 設置許可本文五号（抜粋）

に設計する。

本設備の動的機器は、多重性を持たせ、また、非常用母線から給電して十分その機能を果たせるように設計する。

原子炉格納容器スプレイ設備は、原子炉冷却材喪失事故時に原子炉格納容器内の熱除去系として作動するとともに、よう素吸収効果を持つ添加剤により、原子炉格納容器内のよう素濃度を低減できる機能を持った設計とする。

原子炉冷却材喪失事故後に原子炉格納容器内に蓄積される水素濃度が可燃限界に達するのは、事故後、長期間経過した後であり、水素濃度の上昇割合はきわめて緩慢である。水素濃度が可燃限界に達するまでに原子炉格納容器の健全性を維持するのに必要な処置を実施できる設計とする。

(ab) 保安電源設備

原子炉施設は、重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該重要安全施設に供給するため、電力系統に連系した設計とする。

また、原子炉施設には、非常用電源設備（安全施設に係るものに限る。）を設ける設計とする。

保安電源設備（安全施設へ電力を供給するための設備をいう。）は、電線路、原子炉施設において常時使用される発電機及び非常用電源設備から安全施設への電力の供給が停止することがないように、発電機、送電線、変圧器、母線等に保護継電器を設置し、機器の損壊、故障その他の異常を検知するとともに、異常を検知した場合は、ガス絶縁開閉装置あるいはメタルクラッド開閉装置等の遮断器が動作することにより、その拡大を防止する設計とする。

特に重要安全施設においては、多重性を有し、系統分離が可能である母線で構成し、信頼性の高い機器を設置することで、非常用所内電源系からの受電時の母線切替操作が容易な設計とする。

また、変圧器1次側において3相のうち1相の電路の開放が生じ、安全施設への電力の供給が不安定になった場合においては、自動（地絡や過電流による保護継電器の動作により）若しくは手動操作で、故障箇所の隔離又は非常用母線の健全な電源からの受電へ切り替えることにより安全施設への電力の供給の安定性を回復できる設計とする。

設計基準対象施設に接続する電線路のうち少なくとも2回線は、それぞれ互いに独立したものであって、当該設計基準対象施設において受電可能なものであり、かつ、それにより当該設計基準対象施設を電力系統に連系するとともに、電線路のうち少なくとも1回線は、設計基準対象施設において他の回線と物理的に分離して受電できる設計とする。

設計基準対象施設に接続する電線路は、同一の発電所内の2以上の原子炉施設を電力系統に連系する場合には、いずれの2回線が喪失した場合においても電力系統からこれらの原子炉施設への電力の供給が同時に停止しない設計とする。

非常用電源設備及びその附属設備は、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保し、その系統を構成する機械又は器具の単一故障が発生した場合であっても、運転時の異常な過渡変化時又は設計基準事故時において工学的安全施設及び設計基準事故に対処するための設備がその機能を確保するために十分な容量を有する設計とする。

ディーゼル発電機については、7日間の外部電源喪失を仮定しても、連続運転により必要とする電力を供給できるよう、7日間分の容量以上の燃料を敷地内の燃料油貯油そうに貯蔵する設計とする。

設計基準対象施設は、他の原子炉施設に属する非常用電源設備及びその附属設備から受電する場合には、当該非常用電源設備から供給される電力に過度に依存しない設計とする。

(ac) 緊急時対策所

ヌ. その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備

A. 3号炉 4号炉の主変圧器に係る記載は、3号炉を読み込むこととしている。

(1) 常用電源設備の構造

(i) 主発電機

個 数 1

容 量 約 970,000kVA

(ii) 外部電源系

500kV 4回線 (1号、2号、3号及び4号炉共用)

(「常用電源設備」及び「非常用電源設備」と兼用)

77kV 1回線 (1号、2号、3号及び4号炉共用)

(「常用電源設備」及び「非常用電源設備」と兼用)

主発電機、外部電源系の故障又は発電機に接続している送電線のじょう乱により発生する短絡や地絡、母線の低電圧や過電流に対し、検知できる設計とする。

(iii) 変圧器

a. 主変圧器

個 数 1

容 量 約 930,000kVA

電 圧 23kV/510kV (1次/2次)

b. 所内変圧器

個 数 1

容 量 約 58,000kVA

電 圧 23kV/6.9kV (1次/2次)

c. 起動変圧器

個 数 1

容 量 約 57,000kVA

電 圧 510kV/6.9kV (1次/2次)

d. 予備変圧器 (1号、2号、3号及び4号炉共用)

個 数 1

容 量 約 60,000kVA

高浜3, 4号機 設置許可添付書類八(抜粋)

1. 安全設計

第三十三条 保安電源設備

- 1 発電用原子炉施設は、重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該重要安全施設に供給するため、電力系統に連系したものでなければならない。
- 2 発電用原子炉施設には、非常用電源設備（安全施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。
- 3 保安電源設備（安全施設へ電力を供給するための設備をいう。）は、電線路、発電用原子炉施設において常時使用される発電機及び非常用電源設備から安全施設への電力の供給が停止することがないように、機器の損壊、故障その他の異常を検知するとともに、その拡大を防止するものでなければならない。
- 4 設計基準対象施設に接続する電線路のうち少なくとも二回線は、それぞれ互いに独立したものであって、当該設計基準対象施設において受電可能なものであり、かつ、それにより当該設計基準対象施設を電力系統に連系するものでなければならない。
- 5 前項の電線路のうち少なくとも一回線は、設計基準対象施設において他の回線と物理的に分離して受電できるものでなければならない。
- 6 設計基準対象施設に接続する電線路は、同一の工場等の二以上の発電用原子炉施設を電力系統に連系する場合には、いずれの二回線が喪失した場合においても電力系統からこれらの発電用原子炉施設への電力の供給が同時に停止しないものでなければならない。
- 7 非常用電源設備及びその附属設備は、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保し、その系統を構成する機械又は器具の単一故障が発生した場合であっても、運転時の異常な過渡変化時又は設計基準事故時において工学的安全施設及び設計基準事故に対処するための設備

がその機能を確保するために十分な容量を有するものでなければならない。

- 8 設計基準対象施設は、他の発電用原子炉施設に属する非常用電源設備及びその附属設備から受電する場合には、当該非常用電源設備から供給される電力に過度に依存しないものでなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

原子炉施設は、重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該重要安全施設に供給するため、500kV送電線（高浜線及び青葉線）2ルート4回線及び77kV送電線（高浜連絡線）1ルート1回線で電力系統に連系した設計とする。

第2項について

原子炉施設に、非常用電源設備としてディーゼル発電機及び蓄電池（安全防護系用）を設ける設計とする。また、それらに必要な燃料等を備える設計とする。

第3項について

保安電源設備（安全施設へ電力を供給するための設備をいう。）は、電線路、原子炉施設において常時使用される発電機及び非常用発電設備から安全施設への電力の供給が停止することがないように、発電機、外部電源系、非常用電源系、その他の関連する電気系統機器の短絡や地絡又は母線の低電圧や過電流等を保護継電器にて検知できる設計とする。また、故障を検知した場合は、ガス絶縁開閉装置あるいはメタルクラッド開閉装置等の遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに他の安全機能への影響を限定できる設計とする。

また、変圧器1次側において3相のうち1相の電路の開放が生じ、安全施設への電力の供給が不安定になった場合においては、自動（地絡や過電流による保護継電器の動作により）若しくは手動操作で、故障箇所の隔離

又は非常用母線の健全な電源からの受電へ切り替えることにより安全施設への電力の供給の安定性を回復できる設計とする。なお、1相開放故障事象の知見を手順書に反映し、運転員に対して定期的に教育を実施するとともに、手動による受電切替時には、架線部を含む変圧器の巡視点検も実施し、可能な限り異常の早期検知に努める。

また、保安電源設備は、重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力の供給が停止することがないように、以下の設計とする。

- ・送電線の回線数と開閉所の母線数は、供給信頼度の整合が図れた設計とし、500kV母線は2母線、77kV母線は1母線で構成する。500kV送電線及び77kV送電線は、それぞれ起動変圧器及び予備変圧器を介し原子炉施設へ給電する設計とするとともに発電機からの発生電力は、所内変圧器を介し原子炉施設へ給電する設計とする。非常用母線を2母線確保する構成とすることで、多重性を損なうことなく、系統分離を考慮して母線を構成する設計とする。

- ・電気系統を構成する送電線、母線、変圧器、非常用電源系、その他関連する機器については、電気学会電気規格調査会にて定められた規格（JEC）又は日本工業規格（JIS）等で定められた適切な仕様を選定することにより信頼性の高い設計とする。

- ・非常用所内電源系からの受電時等の母線切替は、故障を検知した場合、自動切替及び容易に手動で切り替わる設計とする。

第4項について

設計基準対象施設は、送受電可能な回線として、500kV送電線（高浜線及び青葉線）2ルート4回線及び受電専用の回線として77kV送電線（高浜連絡線）1ルート1回線の合計3ルート5回線にて、電力系統に接続する。

500kV送電線は、約30km離れた新綾部変電所に連系する。また、77kV送電線は、約9km離れた高浜変電所に連系する。これらの変電所は、その電力系統における上流側の接続先において異なる変電所に連系し、1つの変電所が停止することによって、当該原子力施設に接続された送電線がすべて停止する事態に至らない設計とする。

第5項について

設計基準対象施設に連系する500kV送電線（高浜線及び青葉線）4回線と77kV送電線（高浜連絡線）1回線は、同一の送電鉄塔に架線しないよう、それぞれに送電鉄塔を備える設計とする。

また、送電線は、大規模な盛土の崩壊、大規模な地滑り、急傾斜の崩壊による被害の最小化を図るため、鉄塔基礎の安定性を確保することで、鉄塔の倒壊を防止するとともに、台風等による強風発生時の事故防止対策を図ることにより、外部電源系からの電力供給が同時に停止することのない設計とする。

さらに、500kV送電線（高浜線及び青葉線）と77kV送電線（高浜連絡線及び小浜線）の交差箇所の離隔距離については、必要な絶縁距離を確保する設計とする。

これらにより、設計基準対象施設に連系する送電線は、互いに物理的に分離した設計とする。

第6項について

設計基準対象施設に連系する送電線は、500kV送電線4回線と77kV送電線1回線で構成する。

これらの送電線は1回線で3号炉及び4号炉の停止に必要な電力を供給し得る容量とし、いずれの2回線が喪失しても、原子炉施設が同時に外部電源喪失に至らない構成とする。

なお、高浜発電所の500kV送電線は、母線連絡遮断器を介し、タイラインにより3号炉及び4号炉に接続するとともに、77kV送電線は、予備変圧器を介し、3号炉及び4号炉へ接続する設計とする。

当該開閉所から主発電機側の送受電設備は、十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、碍子は可とう性のある懸垂碍子を使用し、遮断器等は重心の低いガス絶縁開閉装置を採用する等、耐震性の高いものを使用する。さらに津波の影響を受けない敷地高さに設置するとともに、塩害を考慮し、碍子に対しては、碍子洗浄装置を設置し、遮断器等に対しては、電路がタンクに内包されているガス絶縁開閉装置を採用する。

第7項について

ディーゼル発電機及びその附属設備は、多重性及び独立性を考慮して、必要な容量のものを各々別の場所に2台備え、共通要因により機能喪失しない設計とするとともに、各々非常用高圧母線に接続する。

蓄電池は、非常用2系統を各々別の場所に設置し、多重性及び独立性を確保し共通要因により機能が喪失しない設計とする。

これらにより、その系統を構成する機械又は器具の単一故障が発生した場合にも、機能が確保される設計とする。

また、ディーゼル発電機については、7日間の外部電源喪失を仮定しても、連続運転により必要とする電力を供給できるよう、7日間分の容量以上の燃料を敷地内の燃料油貯油そうに貯蔵する。

第8項について

設計基準事故において、原子炉施設に属する非常用電源設備及びその附属設備は、原子炉毎に単独で設置し、他の原子炉施設と共用しない設計とする。

10. その他発電用原子炉の附属施設

10.3 常用電源設備

10.3.1 概要

設計基準対象施設は、500kV 送電線（高浜線及び青葉線）にて、約 30km 離れた新綾部変電所に連系する。また、77kV 送電線（高浜連絡線）にて、約 9km 離れた高浜変電所に連系する。

上記 3 ルート 5 回線の送電線との独立性を確保するため、万一、送電線の上流側接続先である新綾部変電所が停止しても、高浜変電所から電力を供給することが可能な設計とする。

なお、これら送電線は、発電所を安全に停止するために必要な電力を供給可能な容量とする。

500kV 送電線は、1 回線で 3 号炉及び 4 号炉の全発生電力を送電し得る容量とすることで、1 回線事故が発生しても、発電所を全出力運転できる設計とする。

所内電力は通常時には、主として発電機から所内変圧器を通して受電するが、500kV 送電線から所内変圧器及び起動変圧器を通して受電することができる。さらに、500kV 送電線停電の場合には、77kV 送電線から予備変圧器を通し、発電所を安全に停止するために必要な所内電力を受電できる設計とする。

所内高圧母線は、常用 3 母線と非常用 2 母線で構成する。常用 3 母線は所内変圧器から直接受電できるほか、起動変圧器からも受電できる設計とする。

所内低圧母線は、常用 4 母線、非常用 2 母線で構成する。常用 4 母線は常用高圧母線から動力用変圧器を通して受電できる設計とする。

所内補機は、工学的安全施設の補機と一般補機とに分け、それぞれ非常用母線、常用母線に接続する。所内補機で 2 台以上設置するものは非常用、常用ともに各母線に分割接続し、所内電力供給の安定を図る。

また、必要な直流電源を確保するため蓄電池を設置する。

直流電源設備は、非常用所内電源として 2 系統及び常用所内電源として 1 系統から構成する。

10.3.2 設計方針

10.3.2.1 外部電源系

重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該重要安全施設に供給するため、外部電源系を設ける。重要安全施設へ電力を供給する電気施設は、その電力の供給が停止することがないように、送電線の回線数と特高開閉所の母線数は、供給信頼度の整合が図れた設計とし、電気系統の系統分離を考慮して、500kV 母線を 2 母線、77kV 母線を 1 母線で構成する。

また、発電機、外部電源系、非常用所内電源系、その他の関連する電気系統の機器の短絡や地絡又は母線の低電圧や過電流等を検知できる設計とし、検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる構成とする。

また、変圧器 1 次側において 3 相のうち 1 相の電路の開放が生じ、安全施設への電力の供給が不安定になった場合においては、自動（地絡や過電流による保護継電器の動作により）若しくは手動操作で、故障箇所の隔離又は非常用母線の健全な電源からの受電へ切り替えることにより安全施設への電力の供給の安定性を回復できる設計とする。なお、1 相開放故障事象の知見を手順書に反映し、運転員に対して定期的に教育を実施するとともに、手動による受電切替時には、架線部を含む変圧器の巡視点検も実施し、可能な限り異常の早期検知に努める。

外部電源系の少なくとも 2 回線は、それぞれ独立した送電線により電力系統に連系させるため、万一、送電線の上流側接続先である新綾部変電所が停止しても、高浜変電所から電力を供給することが可能な設計とする。

少なくとも 1 回線は他の回線と物理的に分離された設計とし、すべての送電線が同一鉄塔等に架線されない設計とすることにより、これらの原子炉施設への電力供給が同時に停止しない設計とする。

さらに、いずれの 2 回線が喪失した場合においても電力系統から

これらの原子炉施設への電力供給が同時に停止しない設計とする。

当該特高開閉所から主発電機側の送受電設備は、十分な支持性能をもつ地盤に設置する。

碍子、遮断器等は耐震性の高いものを使用する。さらに津波に対して隔離又は防護するとともに、塩害を考慮した設計とする。

10.3.3 主要設備

10.3.3.1 送電線（1号、2号、3号及び4号炉共用、非常用電源設備と兼用）

発電所は、重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該重要安全施設に供給するため、第 10.3.1 図に示すとおり、送受電可能な 500kV 送電線（高浜線及び青葉線）2 ルート 4 回線及び受電専用の回線として 77kV 送電線（高浜連絡線）1 ルート 1 回線の合計 3 ルート 5 回線で電力系統に連系する。

500kV 送電線は、約 30km 離れた新綾部変電所に連系する。また、77kV 送電線は、約 9km 離れた高浜変電所に連系する。

万一、送電線の上流側接続先である新綾部変電所が停止しても、高浜変電所から電力を供給する。本切替えは自動切替であり容易に実施可能である

送電線は 1 回線で、重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を供給できるような容量を選定するとともに、常時、重要安全施設に連系する 500kV 送電線は、単一故障時の影響を考慮し、4 回線とする。

500kV 送電系統については、短絡、地絡検出用保護装置を 2 系列設置することにより、多重化を図る設計とする。また、送電線両端の電気所の送電線引出口に遮断器を配置し、送電線で短絡、地絡等の故障が発生した場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる設計とする。

また、送電線 1 相の開放が生じた際には、500kV 送電線は電力送

電時、77kV 送電線は予備変圧器から所内負荷へ給電している場合、保護装置による自動検知又は人的な検知（巡視点検等）を加えることで、一部の保護継電器等による検知が期待できない箇所の 1 相開放故障の発見や、その兆候を早期に発見できる可能性を高めることとしている。

なお、1 相開放故障事象の知見を手順書に反映し、運転員に対して定期的に教育を実施するとともに、手動による受電切替時には、架線部を含む変圧器の巡視点検も実施し、可能な限り異常の早期検知に努める。

設計基準対象施設に連系する 500kV 送電線（高浜線及び青葉線）4 回線と 77kV 送電線（高浜連絡線）1 回線は、同一の送電鉄塔に架線しないよう、それぞれに送電鉄塔を備える。

また、送電線は、大規模な盛土の崩壊、大規模な地滑り、急傾斜の崩壊による被害の最小化を図るため、鉄塔基礎の安定性を確保することで、鉄塔の倒壊を防止するとともに、台風等による強風発生時の事故防止対策を図ることにより、外部電源系からの電力供給が同時に停止することはない。

さらに、500kV 送電線（高浜線及び青葉線）と 77kV 送電線（高浜連絡線及び小浜線）の交差箇所の離隔距離については、必要な絶縁距離を確保する。

これらにより、設計基準対象施設に連系する送電線は、互いに物理的に分離した設計である。

送電線の設備仕様の概略を第 10.3.1 表に示す。また、送電系統図を第 10.3.1 図に示す。

10.3.3.2 特高開閉所（1号、2号、3号及び4号炉共用）

特高開閉所は、第 10.3.2 図に示すように、500kV 送電線と主変圧器及び起動変圧器並びに 77kV 送電線と予備変圧器を連系するそれぞれの遮断器、断路器、避雷器、計器用変圧器、計器用変流器及び 500kV 母線等から構成する。

故障を検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる。

また、特高開閉所は地盤の不等沈下や傾斜等が起きないように十分な支持性能を持つ場所に設置し、かつ津波の影響を考慮する。

碍子、遮断器は耐震性の高い懸垂碍子及びガス絶縁機器を使用する。

また、塩害を考慮し、碍子に対しては、碍子洗浄装置を設置し、遮断器等に対しては、電路がタンクに内包されているガス絶縁開閉装置を採用する。

特高開閉所機器の設備仕様の概略を第 10.3.2 表に示す。

10.3.3.3 発電機及び励磁装置

発電機は約 970,000kVA、約 1,800rpm の蒸気タービンに直結された横置・円筒回転界磁形・全閉自己通風・水素内部冷却・同期交流発電機で励磁機はブラシレス励磁機である。

発電機及び励磁機の設備仕様の概略を第 10.3.3 表に示す。

10.3.3.4 主要変圧器

高浜発電所 3 号炉及び 4 号炉では、次のような主要変圧器を使用する。

主変圧器・・・発電機電圧(23kV)を送電線電圧(500kV)に昇圧する。

所内変圧器・・・発電機電圧(23kV)を所内高圧母線電圧(6.9kV)に降圧する。

起動変圧器・・・送電線電圧(500kV)を所内高圧母線電圧(6.9kV)に降圧する。

予備変圧器・・・送電線電圧(77kV)を所内高圧母線電圧(6.9kV)に降圧する。

発電所の発生電力は、主変圧器から 500kV 送電線へ送電する。

常用高圧母線は、通常運転時発電機から所内変圧器を通して受電し、起動停止時には 500kV 送電線から所内変圧器又は起動変圧器を通して受電する。また、非常用高圧母線は 500kV 送電線から起動変圧器又は所内変圧器を通して受電し、500kV 送電線停電の場合には 77kV 送電線から予備変圧器を通して発電所を安全に停止するために必要な電力を受電することができる。

主要変圧器の設備仕様の概略を第 10.3.4 表に示す。

10.3.3.5 所内高圧系統

所内高圧系統を、第 10.1.1 図に示す。常用高圧母線は、次の 3 母線で構成する。

常用高圧母線（4-C1、4-C2、4-D）

所内変圧器から受電するとともに起動変圧器から受電できる母線

これらの母線は、母線毎に一連のメタルクラッド開閉装置で構成し遮断器には SF₆ ガス遮断器を使用する。故障を検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる。

常用高圧母線のメタルクラッド開閉装置は、タービン建屋内に設置する。

常用高圧母線には、通常運転時に必要な負荷を振り分け、起動時は所内変圧器から給電する。また、常用高圧母線は所内変圧器の停止時に起動変圧器に切り替える。

メタルクラッド開閉装置の設備仕様の概略を第 10.1.1 表に示す。

10.3.3.6 所内低圧系統

所内低圧系統を第 10.1.1 図に示す。常用低圧母線は、次の 4 母線で構成する。

常用低圧母線（3-C1、3-C2、3-D、3-E）

常用高圧母線から受電できる母線

これらの母線は、一連のキュービクルで構成し、遮断器は気中遮断器を使用する。故障を検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる設計とする。

常用低圧母線のパワーセンタは、タービン建屋内に設置する。
パワーセンタの設備仕様の概略を第 10.1.2 表に示す。

10.3.3.7 直流電源設備

直流電源設備は、第 10.1.3 図に示すように、蓄電池（安全防護系用）2 組に加え、蓄電池（一般用）1 組の合計 3 組のそれぞれ独立した蓄電池、充電器、直流キ電盤等で構成する。直流母線は 125V であり、うち蓄電池（一般用）1 組の電源の負荷は、タービン発電機及び原子炉関係の計測制御電源、タービンの軸受油ポンプ、発電機の非常用密封油ポンプ、電磁弁等である。

3 組の蓄電池は、据置型蓄電池で独立したものであり、蓄電池（一般用）1 組は常用低圧母線に接続された充電器で浮動充電する。

直流電源装置の設備仕様の概略を第 10.1.3 表に示す。

10.3.3.8 計測制御用電源設備

計測制御用電源設備は、第 10.1.4 図に示すように常用として計器用交流母線 9 母線（内 2 母線は、3 号炉及び 4 号炉共用）及び計器用後備母線 4 母線、また、非常用として計器用交流母線 4 母線で構成し、母線電圧は 115V 及び 100V である。

常用の計測制御用電源設備は、非常用低圧母線又は常用低圧母線に接続する計器用電源（無停電電源装置）等で構成する。

計測制御用電源設備の設備仕様の概略を第 10.1.4 表に示す。

10.3.3.9 制御棒駆動装置用電源設備

制御棒駆動装置用電源設備は、M-Gセットを使用する。

M-Gセットは、100%容量のものを 2 台備え、各々別個に 440V

母線から給電する。また、モータにはフライホイールを取り付け、瞬間的な電力変動による発電機出力のじょう乱を極力抑制し、制御棒駆動装置用電源の確保を図る。

10.3.3.10 作業用電源設備

作業用電源としてはパワーセンタ及び所内コントロールセンタから変圧器を通して、交流 200V 及び 100V に変圧し、給電する。

また、分電盤、スイッチ、コンセント等を所要場所に設置する。

10.3.3.11 電線路

動力回路、制御回路、計装回路のケーブルは、それぞれ相互に電氣的・物理的分離を図るため、適切な離隔距離又は必要に応じて隔壁を設けたケーブルトレイ及びコンジット（電線貫通部を含む。）を使用して敷設する。

特にケーブルトレイ等が隔壁を貫通する場合は、火災対策上隔壁効果を減少させないような構造とする。

10.3.3.12 事故時母線切替

通常時は 500kV 送電線 4 回線を使用して運転するが、500kV 送電線 1 回線事故時でも残りの 3 回線で発電所の発生電力を送電し得る容量がある。

万一、電気系統の短絡や地絡、母線の低電圧や過電流等が発生した場合も、それらを検知できる設計としており、検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離し、故障による影響を局所化し、他の安全機能への影響を限定できる構成とする。

(1) 起動変圧器（500kV 系）への切替え

所内変圧器から受電している常用高圧母線は主変圧器停止時には起動変圧器に切替えを行う。本切替えは自動切替であり容易に実施可能である。

10.3.4 主要仕様

主要仕様を第 10.1.1 表から第 10.1.4 表及び第 10.3.1 表から第 10.3.4 表に示す。

10.3.5 試験検査

10.3.5.1 蓄電池

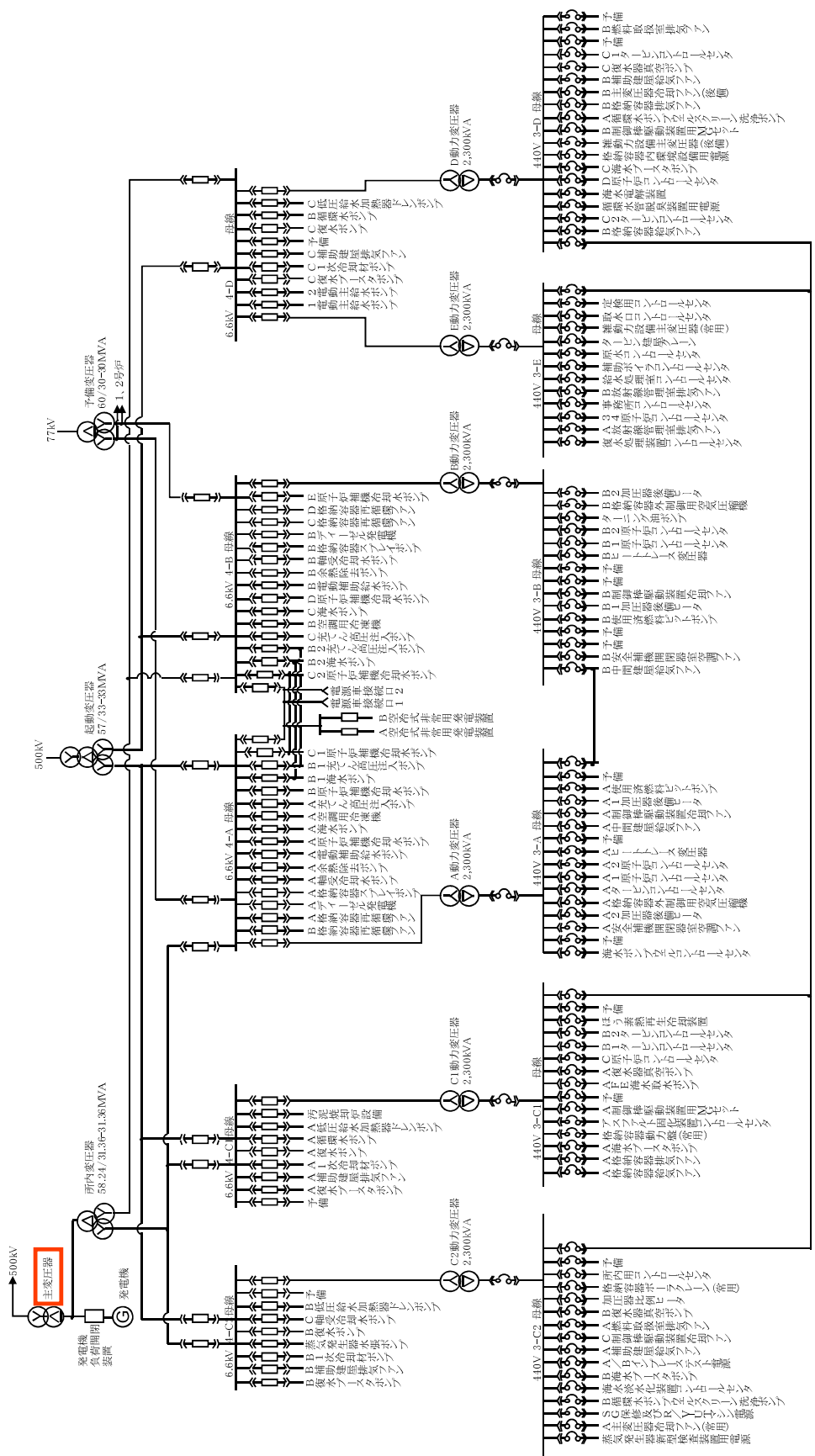
蓄電池は、定期的に電解液面の検査と補水、電解液の比重とセル電圧の測定及び浮動充電電圧の測定を行い、健全性を確認する。

10.3.6 手順等

- (1) 外部電源系統切替を実施する際は、手順を定め、給電操作指令伝票等を活用し、給電運用担当箇所と連携を図り実施する。
- (2) 電気設備の塩害を考慮し、定期的に碍子洗浄操作を実施する。また、碍子の汚損が激しい場合は、臨時に碍子洗浄操作を実施する。
- (3) 変圧器 1 次側において 1 相開放を検知した場合、故障箇所の隔離又は非常用母線を健全な電源から受電できるよう切替えを実施する。
- (4) 上記(3)対応の 1 相開放故障が検知されない状態において、安全系機器に悪影響が生じた場合にも、運転員がそれを認知し、適切な対応を行えるよう手順書等を整備し、運転員に対して定期的に教育を実施する。
- (5) 手動による受電切替前には、架線部を含む変圧器の巡視点検を実施する。
- (6) 電気設備に要求される機能を維持するため、日常点検、定期点検により適切な保守管理を行うとともに、故障時においては補修を行う。
- (7) 外部電源系統切替操作に関する教育・訓練を実施する。
- (8) 電気設備に係る保守管理に関する教育を実施する。

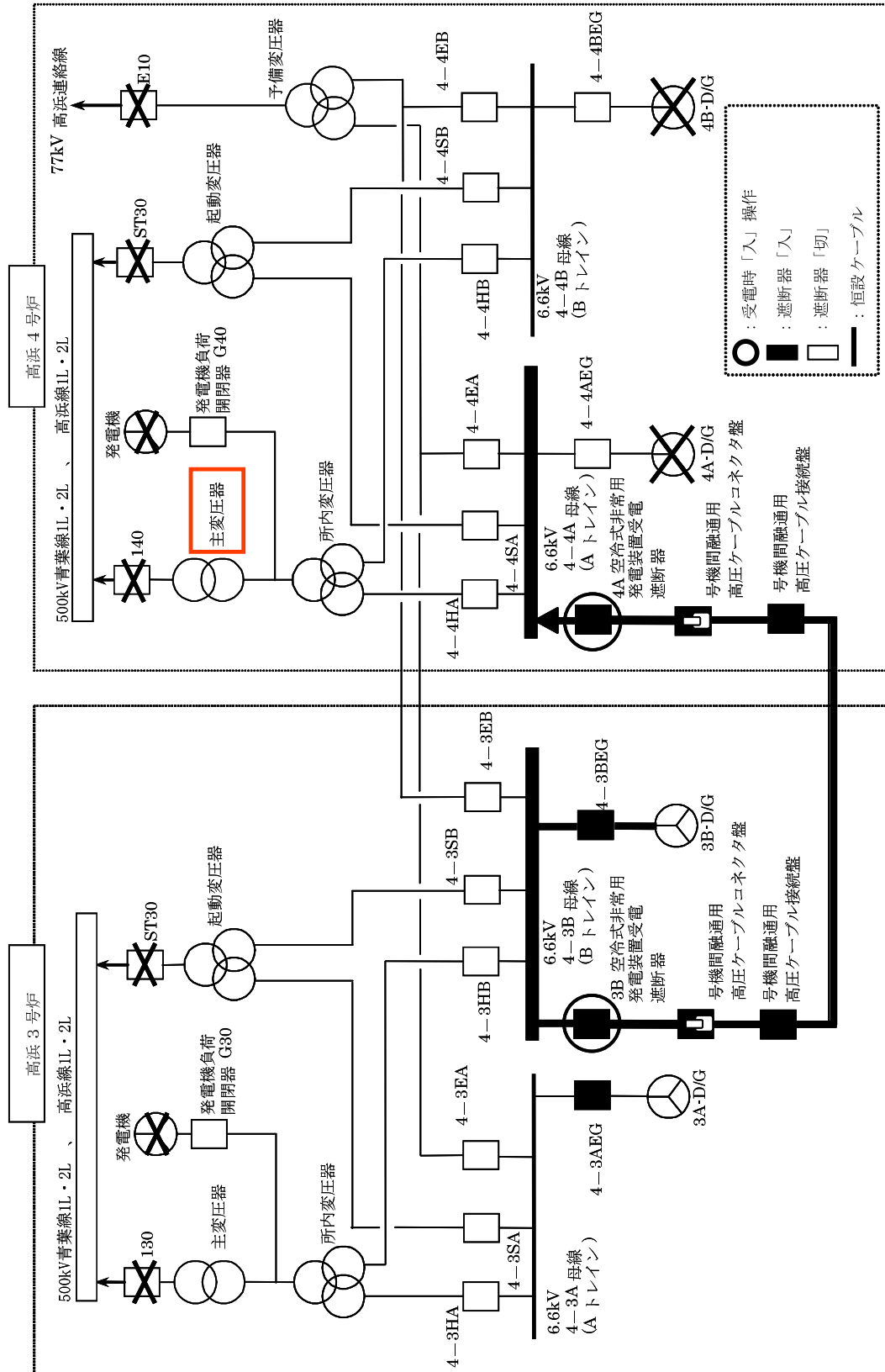
第 10.3.4 表 主要変圧器の設備仕様

		主変圧器	所内変圧器	起動変圧器	予備変圧器
型式		屋外無圧密封式 負荷時タップ 切換器付	屋外無圧密封式	屋外無圧密封式 負荷時タップ 切換器付	屋外無圧密封式
容量		約 930,000kVA	約 58,000kVA	約 57,000kVA	約 60,000kVA
電 圧	1次	23kV	23.0kV/22.45kV /21.9kV	509.375 ±40.625kV	80.5kV/77.0kV /73.5kV/70.0kV
	2次	509.375 ±40.625kV	6.9kV、6.9kV	6.9kV、6.9kV	6.9kV、6.9kV
相		3	3	3	3
周波数		60Hz	60Hz	60Hz	60Hz
結 線 法	1次	3角	3角	星形	3角
	2次	星形	星形、星形	星形、星形	星形、星形
	3次	—	—	3角	—
冷却方式		送油風冷	送油風冷	送油風冷	送油風冷
個数		1	1	1	1
備考		—	—	—	1号、2号、 3号及び4号 炉共用



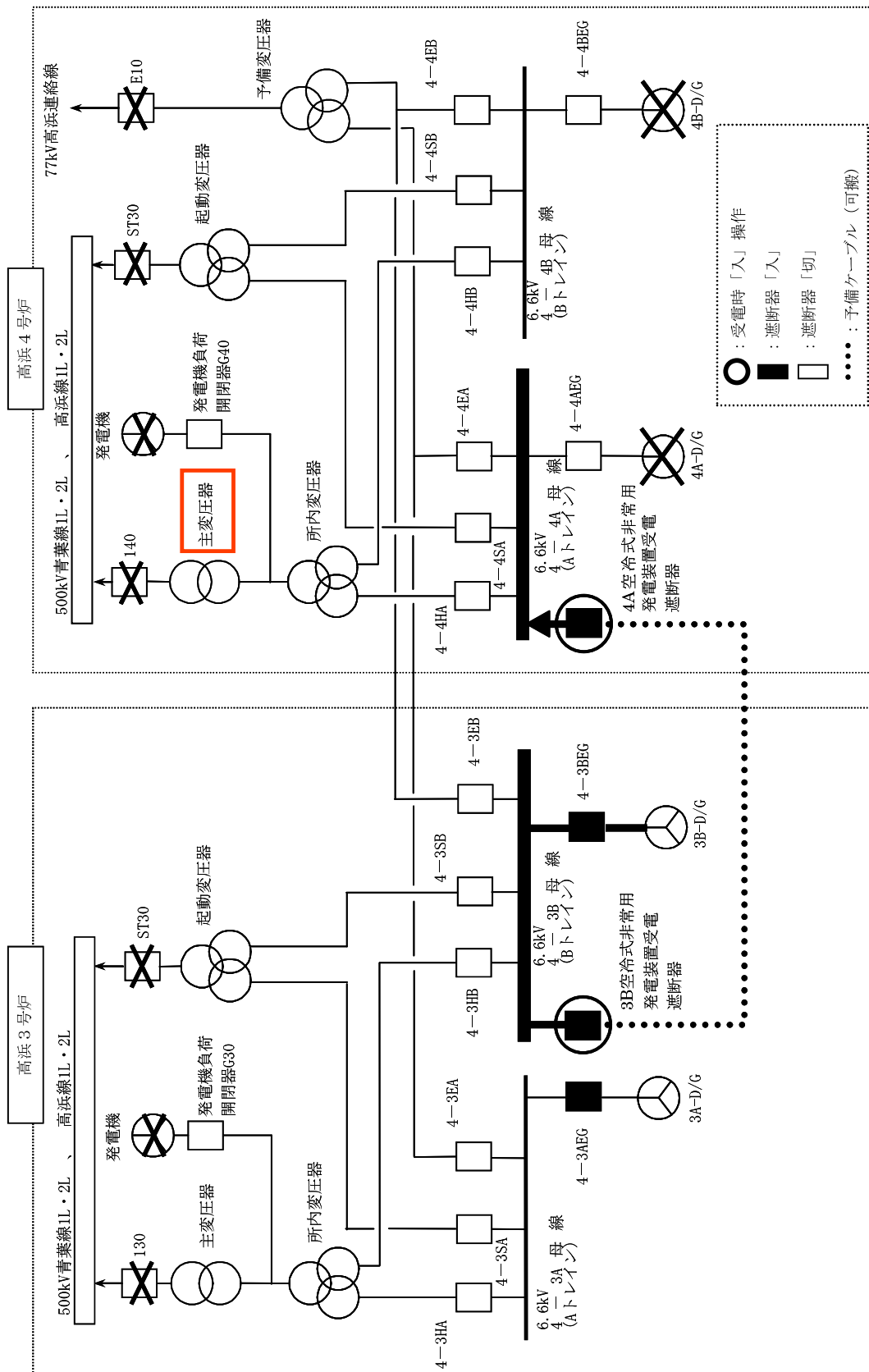
第 10.1.1 図 所内単線結線図

8-10-300



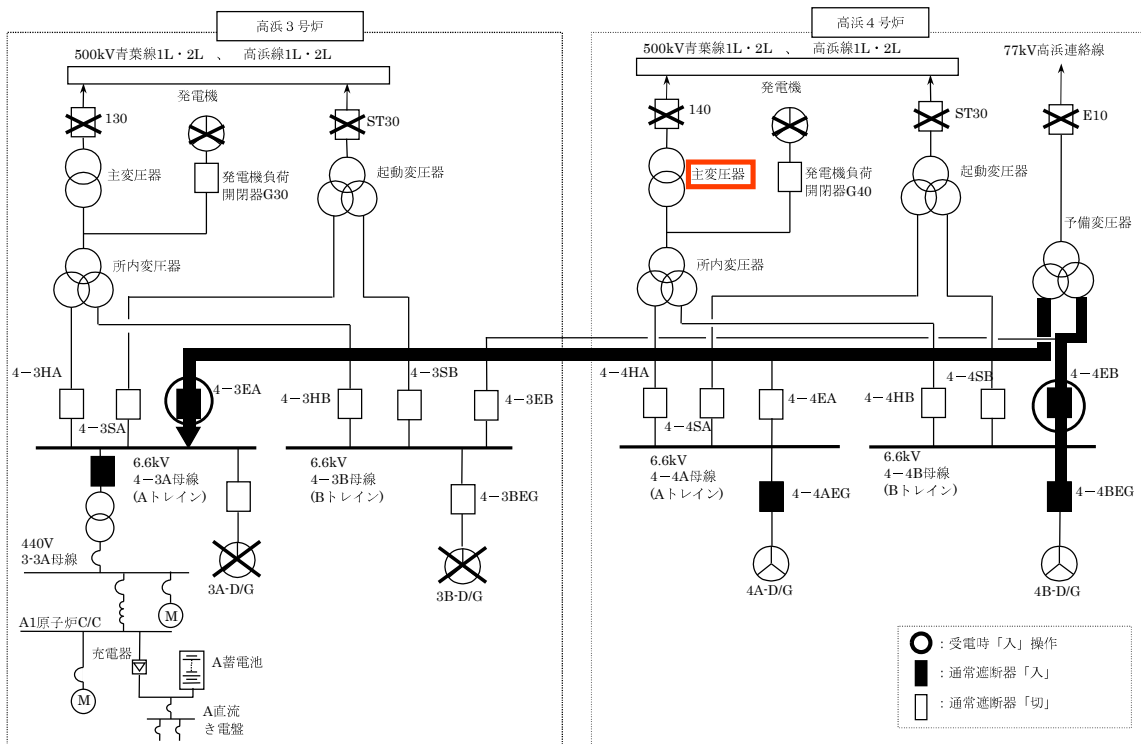
第 10.2.3 図 電源系統概要図 (3)

8-10-306

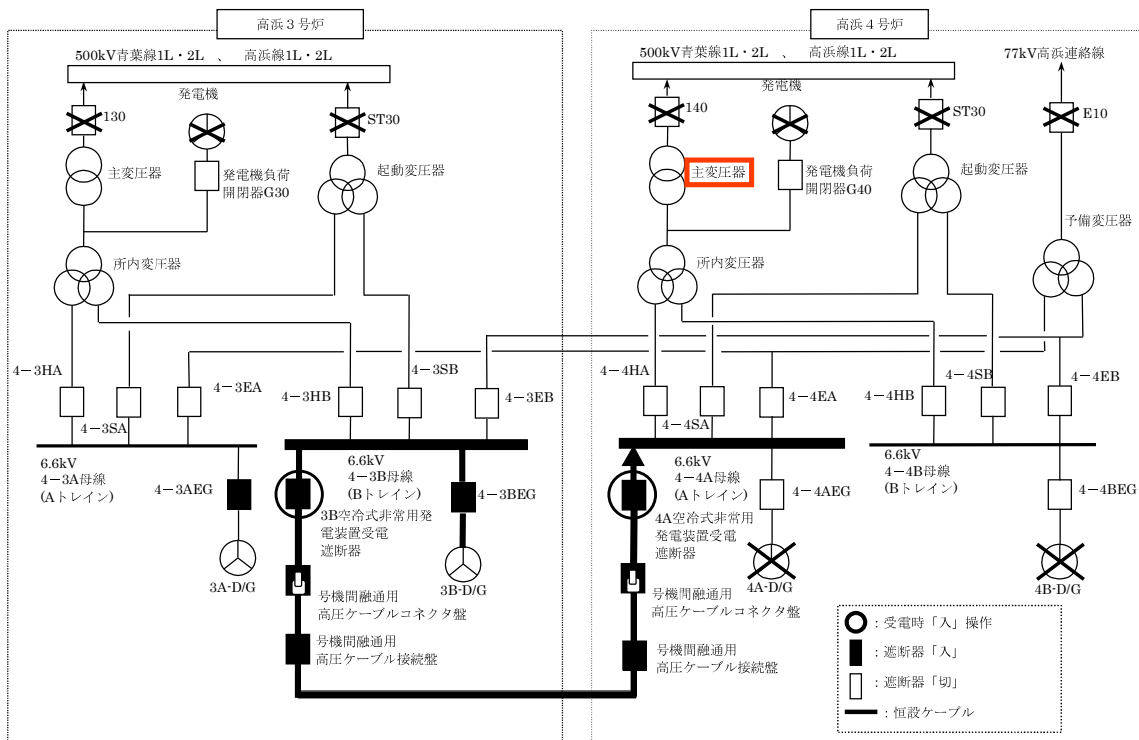


第10.2.4 図 電源系統概要図 (4)

高浜3, 4号機 設置許可添付書類十追補1 (抜粋)



第 1.14.5 図 予備変圧器 2 次側恒設ケーブルを使用した号機間融通による代替電源 (交流) からの給電 概略図

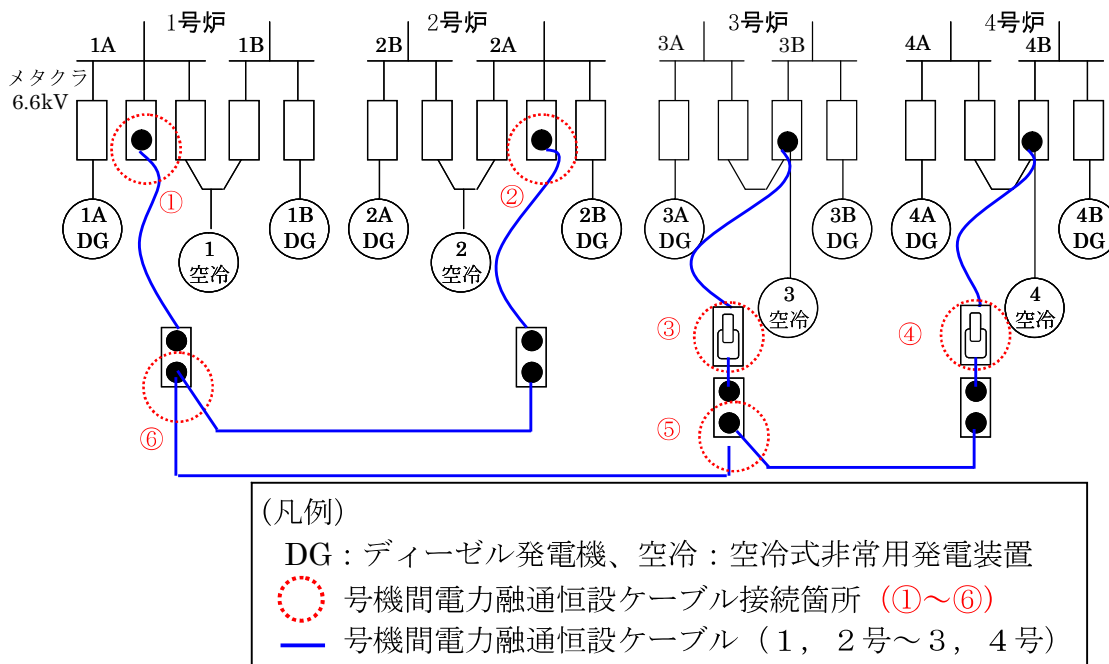
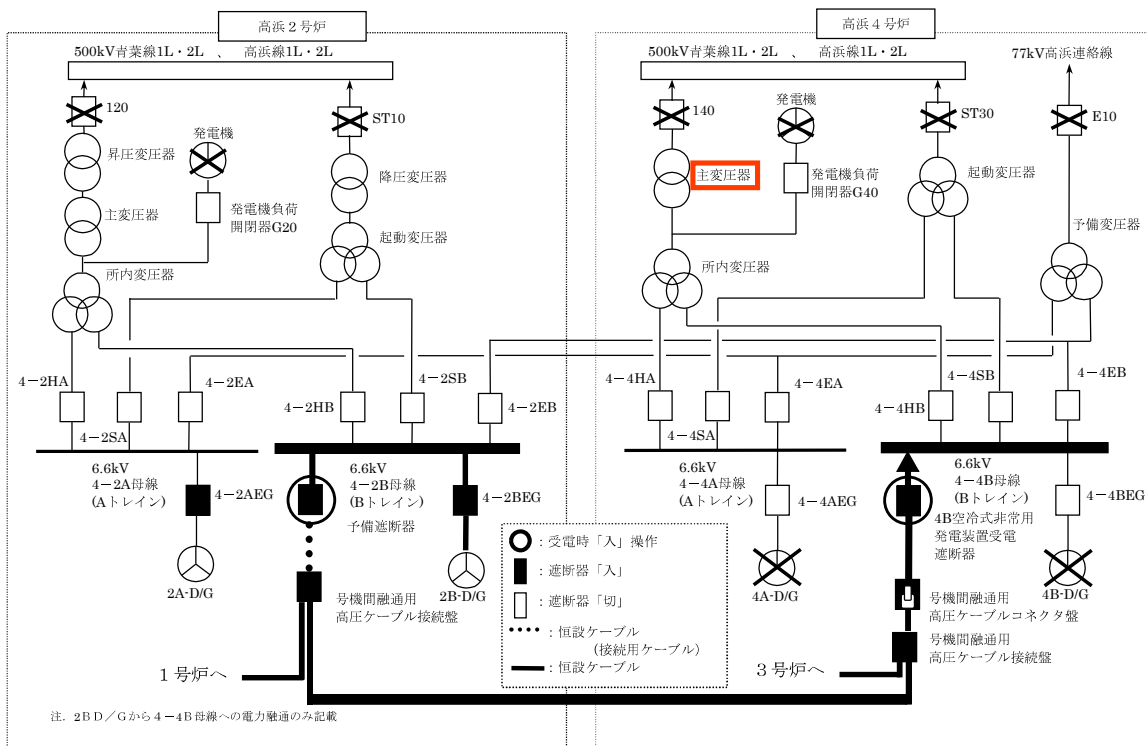


第 1.14.7 図 号機間電力融通恒設ケーブル（3号～4号）を使用した号機間融通による代替電源（交流）からの給電 概略図

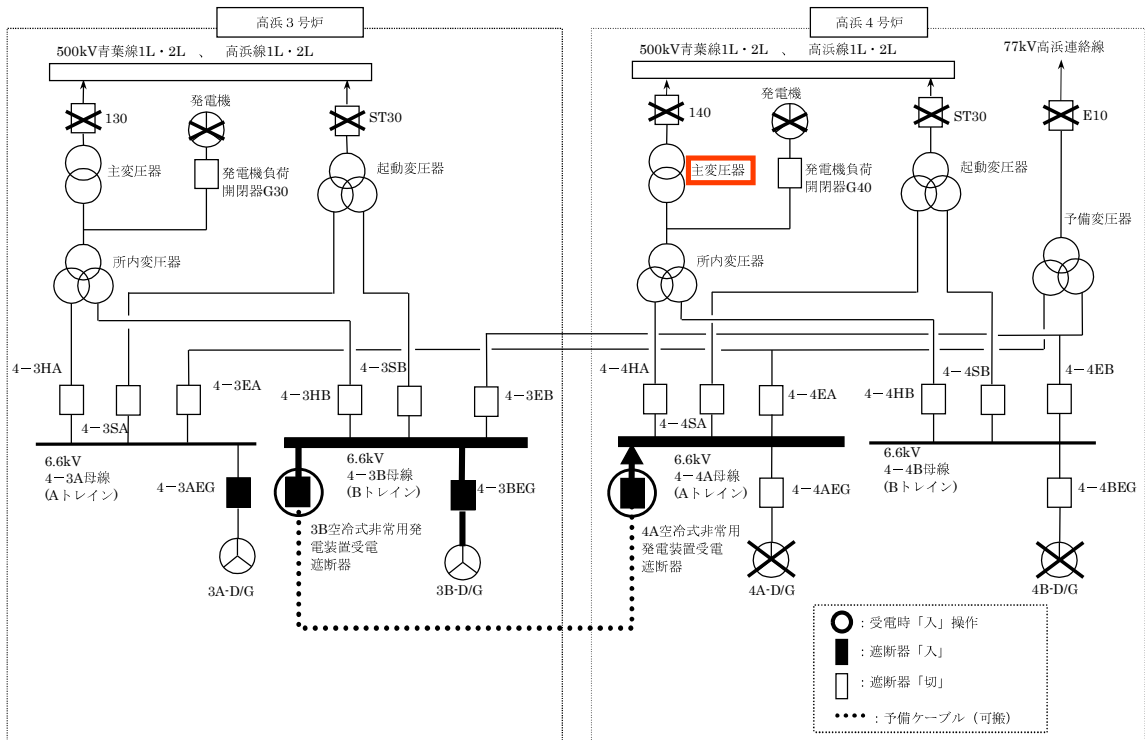
		経過時間(時間)					備考
		1	2	3	4	5	
手順の項目	要員(数)						
号機間電力融通恒設ケーブル(3号～4号)を使用した号機間融通による代替電源(交流)からの給電	緊急安全対策要員	移動	健全性確認	4号機コネクタ接続	移動	3号機コネクタ接続	
	運転員等(中央制御室)	受電準備			供給元操作	給電先操作	
	運転員等(現場)				受電準備		
充電後操作(充電器盤の受電操作)	運転員等(中央制御室)				ファン起動		
	運転員等(現場)				ファン起動	充電器盤の受電	蓄電池(安全防护兼用)の枯渇を考慮し、事象発生約8時間後までに充電器盤の受電を行う。
	緊急安全対策要員				移動、ダンパ開操作		

※:現場移動時間には防保護具着用時間を含む。

第 1.14.8 図 号機間電力融通恒設ケーブル（3号～4号）を使用した号機間融通による代替電源（交流）からの給電 タイムチャート



第 1.14.10 図 号機間電力融通恒設ケーブル (1, 2号~3, 4号) を使用した号機間融通による代替電源 (交流) からの給電 概略図



第 1.14.17 図 号機間電力融通予備ケーブル（3号～4号）を使用した
号機間融通による代替電源（交流）からの給電 概略図

高浜3，4号機 設置許可添付書類十追補2（抜粋）

別紙2

からの除熱機能喪失となり炉心損傷に至る事象として抽出している。

<小規模な損傷の場合>

原子炉盤（主盤、補助盤）やケーブルトレイが損傷した場合、原子炉トリップに至り過渡事象が発生する。信号系の盤やケーブルトレイの部分的な損傷を想定した場合、一部の監視機能や操作機能が喪失する可能性があるものの、補助給水系統等炉心損傷の防止に必要な機能が健全ならば、炉心損傷を防止することに期待することができる。

<大規模な損傷の場合>

大規模な地震により信号系損傷として完全な機能喪失を想定した場合には、過渡事象に加えて補助給水系統機能が喪失することで、2次系からの除熱が不能となり炉心損傷に至る。津波の場合には10.8m以上の津波襲来時には屋外の海水ポンプ(3.85m)や主変圧器(4.0m)の没水により全交流動力電源喪失+最終ヒートシンク喪失となった状態で、制御建屋内の電気盤（メタルクラッドスイッチギア、パワーセンタ、原子炉コントロールセンタ、制御建屋直流分電盤、ドロップ盤、充電器盤、計器用分電盤、計器用電源装置等）及び関連機器（動力変圧器、蓄電池）が被水・没水により機能喪失し直接炉心損傷に至るとともに、監視機能や複数の操作機能が喪失した状態では原子炉格納容器破損に至る可能性も高い。

このように損傷の発生程度に応じて影響程度が変化する事故シーケンスであるものの、地震・津波による複数の信号系の損傷程度を特定することは困難であり、これらの様々な損傷の程度・組み合わせを含む事故シーケンス全体を炉心損傷防止／格納容器破損防止が困難な事故シーケンスグループとして整理した。

別紙6

本事故シーケンスは国内外の先進的な対策を考慮しても対策が困難なものであるが、全炉心損傷頻度への寄与は小さい。

○「中破断LOCA+高圧注入失敗」(2.8×10^{-7} (／炉年))

本事故シーケンスでは海水ストレーナ損傷による高圧注入機能喪失が支配的である。本事故シーケンスの主な炉心損傷防止対策は2次系強制冷却による低圧注入であるが、低圧注入機能のサポート系である海水系が損傷しており、大容量ポンプによる海水系の復旧後に低圧注入を実施することで炉心損傷防止が可能な場合もある。本事故シーケンスは時間余裕の観点から厳しいが、全炉心損傷頻度への寄与は小さい。

○「小破断LOCA+高圧注入失敗」(2.6×10^{-7} (／炉年))

本事故シーケンスでは海水ストレーナ損傷による高圧注入機能喪失が支配的である。この場合、2次系強制冷却と恒設代替低圧注水ポンプによる炉心注入により炉心損傷防止が可能である。

(2) 津波レベル1PRA

第2表において、津波の全炉心損傷頻度 (1.9×10^{-5} (／炉年)) に対する寄与が大きい以下の事故シーケンスの主要なカットセットに対する検討を実施した。

○「外部電源喪失+非常用所内電源喪失」(1.6×10^{-5} (／炉年))

本事故シーケンスは、海水ポンプの水没により従属的にディーゼル発電機が機能喪失し、さらに主変圧器の水没により外部電源が喪失して全交流動力電源喪失となり炉心損傷に至るシーケンスであるが、代替電源である空冷式非常用発電装置により電源を確保し2次系強制冷却及び恒設代替低圧注水ポンプを用いた炉心注入を実施することにより炉心損傷防止が可能である。

別紙 7

失+非常用所内交流電源喪失)における炉心損傷防止対策は有効と考えられる。

※) 裕度とは評価値 (Ss を入力とした応答) に対する許容値の比をいう。

4. 津波時

- S B O (外部電源喪失+非常用所内交流電源喪失)は津波高さ 3.85m、4.0m でそれぞれ海水ポンプ及び主変圧器の没水により発生する、津波高さ区分 4.0m 以上~10.8m 未満のドミナントシーケンスである。なお、建屋外郭の開口部については 10.8m まで止水対策を実施しているため建屋内への浸水はない。
- 重大事故等対処設備を活用した炉心損傷防止対策の有効性評価結果を下表に示す。結果、各設備の損傷高さは 10.8m であるため、S B O (外部電源喪失+非常用所内交流電源喪失)における炉心損傷防止対策は有効である。

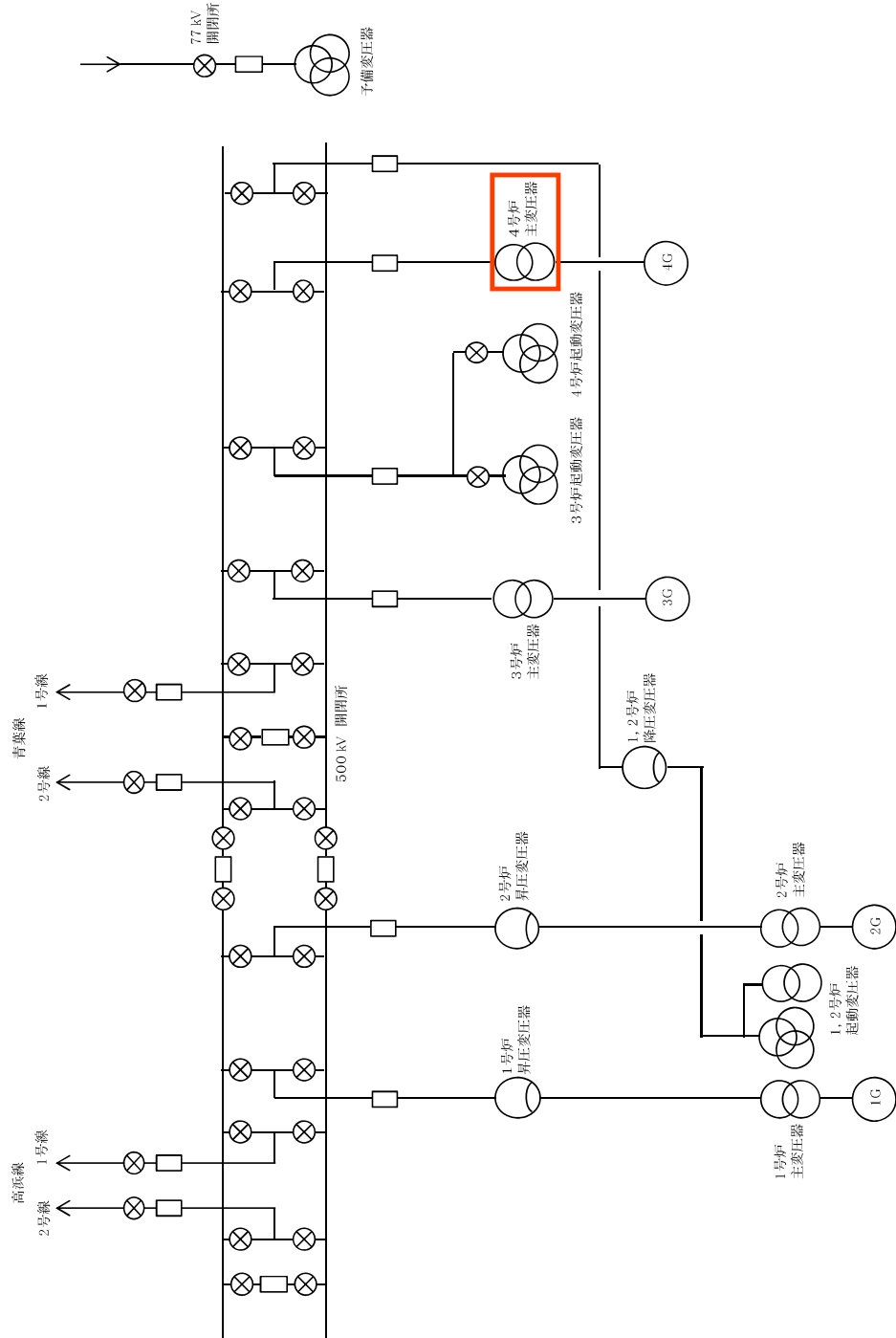
重大事故等対処設備	機器損傷高さ	評価
2次系強制冷却 (①主蒸気逃がし弁 ②タービン動補助給水ポンプ)	① EL.10.8m*1	○
	② EL.10.8m	
空冷式非常用発電装置	EL.10.8m*2	○
恒設代替低圧注水ポンプ	EL.10.8m	○

*1: 主蒸気逃がし弁は 24.5m に設置されているが、電気盤水没による誤動作を考慮すると端子台収納盤の損傷高さ 10.8m が主蒸気逃がし弁の損傷高さとなる。

*2: 空冷式非常用発電装置は約 32m に設置されているが、受電しゃ断器盤であるメタルクラッドスイッチギアが水没する高さ 10.8m が空冷式非常用発電装置の損傷高さとなる。

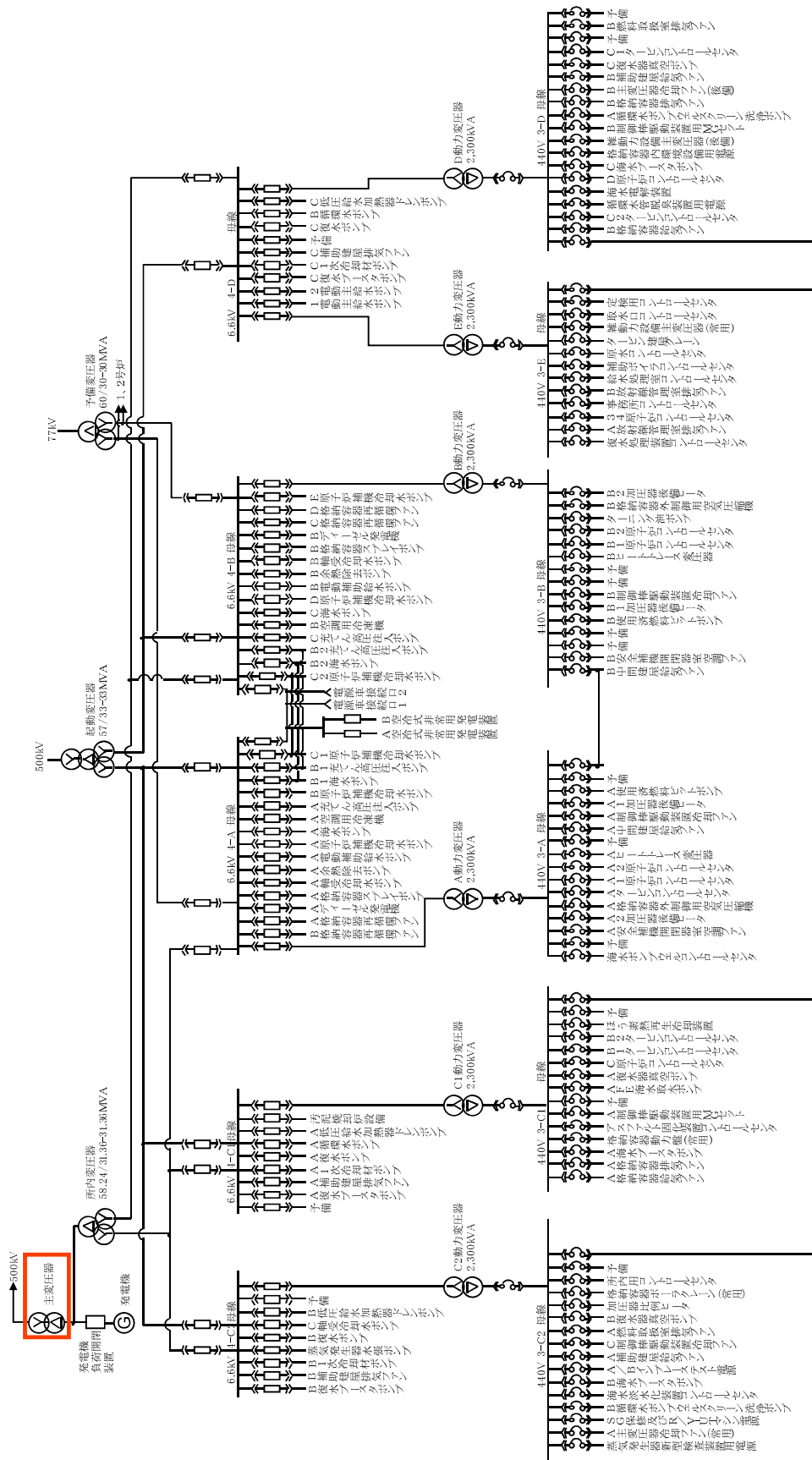
別紙 7-4

別添



第 1.1.1.a-7 図 開閉所単線結線図

1.1.1-99



第 1.1.1.a-8 図 所内単線結線図

1.1.1-100

第 1.1.2.a-4 表 緩和設備の使用可能性

系統	上段：プラント状態／下段：運転モード														
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
	部分出力 状態	高温停止 状態(SI ブロックま で)	高温停止 状態 (RHR運 転開始ま で)	RHRによ る冷却① (RCS満 水)	RHRによ る冷却② (前半ミッ ドループ)	原子炉 キャビティ 満水	燃料取り 出し状態	原子炉 キャビティ 満水	RHRによ る冷却③ (後半ミッ ドループ)	RHRによ る冷却④ (RCS満 水)	1次冷却 系の漏え い試験	RHRによ る冷却⑤ (RCS満 水)	高温停 止状態 (RHR隔 離以降)	高温停 止状態 (SIプロッ ク以降)	部分出 力状態
主変圧器	1,2	3	3	4,5	5,6	6	—	6	6,5	5	4	5	3	3	2,1
予備変圧器	—	—	—	1/0/0	1/0/0	—	—	0/0/1	0/0/1	0/0/1	—	0/0/1	—	—	—
非常用AC電源	—	—	—	0/1/0	0/0/1	—	—	1/0/0	1/0/0	1/0/0	—	1/0/0	—	—	—
ディーゼル発電機	—	—	—	2/0/0	2/0/0	—	—	2/0/0	2/0/0	2/0/0	—	2/0/0	—	—	—
バッテリー	—	—	—	0/2/0	0/1/1	—	—	0/1/1	0/1/1	0/1/1	—	0/1/1	—	—	—
海水ポンプ	—	—	—	0/2/0	0/2/0	—	—	0/2/0	0/2/0	0/2/0	—	0/2/0	—	—	—
原子炉補機冷却水ポンプ	—	—	—	1/1/1	1/0/2	—	—	1/0/2	1/0/2	1/0/2	—	1/0/2	—	—	—
余熱除去ポンプ	—	—	—	1/1/2	1/1/2	—	—	1/1/2	1/1/2	1/1/2	—	1/1/2	—	—	—
	—	—	—	1/1/0	1/1/0	—	—	1/1/0	1/1/0	1/1/0	—	1/1/0	—	—	—

凡例：運転台数／待機台数／待機除外台数

「機器の損傷高さ」という。

(a) 津波シナリオ区分1（津波高さ 3.85m 以上～4.0m 未満）

本シナリオ区分では、海水ポンプの水没により起因事象「原子炉補機冷却機能喪失」が発生する。また、「原子炉補機冷却機能喪失」に伴い、制御用空気系が喪失して主給水流量調整弁が機能喪失することにより「主給水流量喪失」及び「過渡事象」も発生する。

(b) 津波シナリオ区分2（津波高さ 4.0m 以上～10.8m 未満）

本シナリオ区分では、**主変圧器等**の外部電源が水没し、起因事象「外部電源喪失」が発生する。既にディーゼル発電機が海水ポンプ水没により従属的に機能喪失しているため全交流動力電源喪失に至る。

(c) 津波シナリオ区分3（津波高さ 10.8m 以上）

本シナリオ区分では、メタルクラッド開閉装置、パワーセンタ等の炉心損傷防止に必要な複数の電気盤が津波により水没し、プラントの制御ができなくなるため「直接炉心損傷に至る事象」となる。

1.2.2.b. 確率論的津波ハザード

① 確率論的津波ハザード評価の方法

基準津波の超過確率の算出に用いた確率論的津波ハザード評価を行うに当たっては、津波PRA学会標準及び「確率論的津波ハザード解析の方法（土木学会 2011）」を参考に実施した。

② 確率論的津波ハザード評価に当たっての主要な仮定

津波発生モデルとしては、以下に記す波源を想定し、検討を実施した。

津波シナリオを基に、津波による機器への影響をフォールトツリーでモデル化する。ここで、以下の前提条件に従いモデル化方法を検討した。

- ・ 建屋内の壁・床・扉等の止水対策を考慮しないものとしている。したがって、建屋外郭の開口部から津波が流入した場合には、同一建屋の同一フロア以下全体が同時に浸水するものとする。
- ・ 同一建屋の同一フロアを1つの津波浸水区画としている。したがって、建屋外郭に浸水口が一つでもあれば、同フロアの津波浸水区画とそれ以下の高さにある浸水区画が同時に浸水する。

上記の前提条件から、本評価では津波シナリオで対象としているすべての機器の影響をモデル化するのではなく、以下の扱いで損傷した機器の影響及び依存関係の包絡性を考慮して、機器をカテゴリー化してモデル化した。

- ・ 同一区画に設置され設置高さが同じ機器は、機器の種類に関係なく同時に損傷するものとして評価する。
- ・ 津波により浸水した区画より下の区画に設置された機器は、機器の種類に関係なく損傷するものとして評価する。

以上を踏まえ、津波による影響をモデル化する機器は以下である。

- ・ 海水ポンプ
- ・ 主変圧器
- ・ 電気盤（メタルクラッド開閉装置、パワーセンタ等）

ランダム故障については、内部事象レベル1 P R Aのモデルを活用し、津波による機能損傷を考慮したモデルを作成した。

b. 主要なミニマルカットセット

システム信頼性解析の結果について、事故シーケンスごとの主要

(2) 炉心損傷頻度結果

a. 評価結果及び事故シナリオの説明

作成した津波PRAモデルを用いてCDFを算出し、以下に評価結果を示す。

(a) 津波シナリオ区分ごとの評価結果

津波シナリオ区分ごとの評価結果を第1.2.2.d-4表に示す。全CDFは 1.9×10^{-5} （/炉年）となり、津波シナリオ区分2（津波高さ4.0m以上～10.8m未満）がその大半を占める。津波シナリオ区分ごとの評価結果及び事故シナリオの概要を以下に示す。

- ・ 津波シナリオ区分1（津波高さ3.85m以上～4.0m未満）

津波シナリオ区分1のCDFは 3.1×10^{-6} （/炉年）である。

本シナリオ区分では、海水ポンプの水没により起因事象「原子炉補機冷却機能喪失」が発生する。また、「原子炉補機冷却機能喪失」に伴い、制御用空気系が喪失して主給水流量調整弁が機能喪失することにより「主給水流量喪失」及び「過渡事象」も発生する。

- ・ 津波シナリオ区分2（津波高さ4.0m以上～10.8m未満）

津波シナリオ区分2のCDFは 1.6×10^{-5} （/炉年）である。

本シナリオ区分では、**主変圧器**等の外部電源が水没し、起因事象「外部電源喪失」が発生する。既にディーゼル発電機が海水ポンプ水没により従属的に機能喪失しているため全交流動力電源喪失に至る。

- ・ 津波シナリオ区分3（津波高さ10.8m以上）

津波シナリオ区分3のCDFは 1.6×10^{-8} （/炉年）である。

本シナリオ区分では、メタルクラッド開閉装置、パワーセンタ等の炉心損傷防止に必要な複数の電気盤が水没し、信号

果となった。この結果は、最も支配的な「外部電源喪失＋非常用所内交流電源喪失」への対策により同事故シーケンスのCDFを低減するとともに、その対策の一部である海水ポンプの機能喪失への対策が「原子炉補機冷却機能喪失＋RCPシールLOCA」など他の事故シーケンスの対策としても効果があり、重要度整理の結果と同様に、海水ポンプの機能喪失に対する対策を取ることが全CDFの低減に効果があるということを示している。

(5) まとめ

重大事故等対策の有効性評価に係る事故シーケンスグループ等の選定に資するために、高浜3号炉及び4号炉の津波レベル1PRAを実施した。炉心損傷頻度は 1.9×10^{-5} （/炉年）となり、不確実さ解析の結果得られたエラーファクター(EF)は全CDFに対して支配的であるシナリオ区分2において690であった。津波シナリオとしては、海水ポンプが津波で機能喪失することにより従属関係にあるディーゼル発電機が機能喪失し、さらに、**主変圧器**等の屋外変圧器が水没することで全交流動力電源喪失が発生し炉心損傷に至るシナリオが支配的となった。

また、津波シナリオ区分ごとのCDFに対して重要な設備を整理した。さらに、最も支配的な事故シーケンスに対する対策が整備されているものとした場合の感度解析を実施した。これらの結果、津波シナリオについて重要な設備は海水ポンプであり、海水ポンプ機能喪失に伴う「外部電源喪失＋非常用所内交流電源喪失」への対策を取ること、全CDFに対してかなりの低減効果があることを確認した。

第 1.2.2.a-2 表 津波PRAプラントウオウクダウン結果 (1/2)

No.	機器名称	①-1 影響を受ける可能性のある機器の確認(屋内設置の機器)		①-2 影響を受ける可能性のある機器の確認(屋外設置の機器)				② 津波伝播経路の確認(屋内設置の機器)	③ 建屋開口部の確認(建屋開口部)	総合評価
		1. 対象機器の図面(配置図等)と相違点は無いかが	2. 対象機器の設置室に浸水口があるか(扉、連絡路、その他)	1. 対象機器の図面(配置図・構造図等)と相違点は無いかが	2. 基礎ボルト(又は設置面支持部)及び支保構造物に外見上の異常(腐食・亀裂等)は無いかが	3. 対象機器周辺の配管(腐食・亀裂等)は無いかが	4. 対象機器周辺に間接的な影響を及ぼす対象物が無いかが			
1	直流発電機	Y	Y(扉)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(階段)	N/A	問題箇所見当たらず
2	計器用電源装置	Y	Y(扉)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(階段)	N/A	問題箇所見当たらず
3	ソレノイド分電盤	Y	Y(扉)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(階段)	N/A	問題箇所見当たらず
4	蓄電池	Y	Y(扉)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(階段)	N/A	問題箇所見当たらず
5	メタルクラッド開閉装置	Y	Y(扉)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(階段)	N/A	問題箇所見当たらず
6	パワーセンタ	Y	Y(扉)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(階段)	N/A	問題箇所見当たらず
7	ディーゼル発電機	Y	Y(扉)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(階段)	N/A	問題箇所見当たらず
8	燃料油移送ポンプ	Y	Y(階段)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(階段)	N/A	問題箇所見当たらず
9	電動補助給水ポンプ	Y	Y(床開口)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(床開口)	N/A	問題箇所見当たらず
10	空調用冷水設備	Y	Y(床開口)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(床開口)	N/A	問題箇所見当たらず
11	原子炉補機冷却水ポンプ	Y	Y(扉)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(階段)	N/A	問題箇所見当たらず
12	タービン動機補助給水ポンプ	Y	Y(扉)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(床開口)	N/A	問題箇所見当たらず
13	格納容器外側用空気圧縮機	Y	Y(床開口)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(床開口)	N/A	問題箇所見当たらず
14	蓄電池室排気ファン	Y	Y(階段)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(階段)	N/A	問題箇所見当たらず
15	中間建屋排気ファン	Y	Y(床開口)	N/A	N/A	N/A	N/A	Y(床開口)	N/A	問題箇所見当たらず
16	海水ポンプ	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	N/A	N/A	問題箇所見当たらず
17	主変圧器	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	N/A	N/A	問題箇所見当たらず

Y : YES, N : NO, N/A : 対象外

第 1.2.2.a-4 表 津波による損傷・機能喪失要因と対象設備

対象となる設備・機器	設置場所	津波による損傷・機能喪失要因	「事故シナリオの概念的な分析・設定」におけるフラジリティ評価対象選定結果 ※津波 PRA 学会標準では 6.1 項-6.2 項	「建屋・機器フラジリティ評価」における検討結果 ※津波 PRA 学会標準では 8 章	本評価における評価対象
動的・電氣的な SSC	屋内 屋外	被水・没水	フラジリティ評価対象	機器の損傷高さに水位が達した時点で、確率 1.0 で損傷するステータスの間でフラジリティとする。	○
		波力	フラジリティ評価対象		
		流体力	フラジリティ評価対象		
		浮力	フラジリティ評価対象		
		漂流物衝撃力	フラジリティ評価対象		
海水ポンプ、循環海水を水源とする設備	屋外	海底砂移動及び洗掘 引き津波による水位低下	フラジリティ評価対象外 (諸元が特定できず、評価が現時点では困難であると判断されるため、津波 PRA 学会標準 6.2 項の記載に準じて対象外とする。)	左記で既にスクリーニング済。	－
静的な SSC	屋内 屋外	波力	フラジリティ評価対象	原子力プラント内の SSC の耐震性の観点（基礎との設置、ボルトの固定）から、影響はないものと想定できるため、損傷・機能喪失要因の評価対象外とする。	－
		流体力	フラジリティ評価対象		
		浮力	フラジリティ評価対象		
		漂流物衝撃力	フラジリティ評価対象		
		配管、タンク等	－		
各建屋	屋外	波力 流体力 浮力 漂流物衝撃力	フラジリティ評価対象	波力に関する検討に包絡できるため、評価対象外とする。 (補足：漂流物が対象 SSC まで到達する確率、対象 SSC の評価対象部位に衝突する確率、及び衝突による損傷確率（フラジリティ）を考慮すると、漂流物が CDF に与える影響は、被水・没水による影響に比べて非常に小さいものと予想される。)	－
		－	－	PR A に対象となるのは耐震 S クラスの非常に強固な建屋であり、これらのモードにおいて損傷に至ることは考えにくい。具体的に記載すると、高浜 3 号炉においては波高が 4.0m に達した時点で主変圧器等の外部電源の水没により SBO シナリオが発生する。ここで、GLが 3.5m であるため、建屋に衝突する水位は 1m 足らずであり、このような津波により耐震 S クラスの建屋が損傷に至ることは考えられない。したがって、建屋そのものに対する津波の影響は、今回の評価結果に影響を与えるものではないと言えるため、対象外とした。 (仮に損傷に至ったとしても建屋が全般的に崩壊するとは考えにくく、浸水による建屋内機器の損傷で包絡されるとは考えられない。)	－

第 1.2.2.a-6 表 機器リスト (主要な機器) (1/2)

系統・機能/ 起回事象	設 備	設置建屋	設置高さ	浸水口高さ	機器損傷 高さ
海水系	海水ポンプ	屋外	EL. 1. 55M	EL. 3. 85m (ポンプモータ下端)	EL. 3. 85M
	:				
125V DC電源	直流き電盤	I/B	EL. 4. 0M	EL. 10. 8M	EL. 10. 8M
	:				
バッテリー	蓄電池	I/B	EL. 4. 0M	EL. 10. 8M	EL. 10. 8M
	:				
外部電源	主変圧器	屋外 (T/B隣接)	EL. 4. 0M	EL. 4. 0M	EL. 4. 0M
	:				
格納容器スプレイ注入系 /再循環	格納容器スプレイポンプ	A/B	EL. -2. 0M	EL. 10. 8M	EL. 10. 8M
	:				
換気空調系 (ディーゼル発電機室換 気系)	ディーゼル発電機室温度計	D/G	EL. 4. 0M	EL. 6. 2M	EL. 6. 2M
	ディーゼル発電機室給気ファン	D/G	EL. 12. 5M	EL. 6. 2M	EL. 12. 5M
	:				
換気空調系 (安全補機室)	余熱除去ポンプ室冷却ファン	A/B	EL. 4. 0M	EL. 10. 8M	EL. 10. 8M
	:				
換気空調系 (蓄電池室)	蓄電池室排気ファン	I/B	EL. 4. 0M	EL. 10. 8M	EL. 10. 8M
	:				
換気空調系 (中央制御室)	中央制御室非常用循環ファン	I/B	EL. 4. 0M	EL. 10. 8M	EL. 10. 8M
	:				
換気空調系 (中間建屋)	中間建屋排気ファン	I/B	EL. -2. 0M	EL. 10. 8M	EL. 10. 8M
	:				
空調用冷水設備	空調用冷凍機	I/B	EL. -2. 0M	EL. 10. 8M	EL. 10. 8M
	:				
低圧注入系/再循環	余熱除去ポンプ	A/B	EL. -2. 0M	EL. 10. 8M	EL. 10. 8M
	:				
高圧注入系/再循環	余熱除去ポンプ	A/B	EL. -2. 0M	EL. 10. 8M	EL. 10. 8M
	充てん/高圧注入ポンプ	A/B	EL. 10. 5M	EL. 10. 8M	EL. 10. 8M
	:				
主給水喪失	復水ポンプ	T/B	EL. -2. 68M	EL. 4. 0M	EL. 4. 0M
	:				
制御用空気系	格納容器外制御用空気圧縮機	I/B	EL. -2. 0M	EL. 10. 8M	EL. 10. 8M
	:				
直接炉心損傷	原子炉盤	C/T	EL. 17. 5M	EL. 10. 8M	EL. 17. 5M
	:				

I/B : 中間建屋, A/B : 補助一般建屋, E/B : 原子炉周辺建屋, C/T : 制御建屋, D/G : ディーゼル建屋

第 1.2.2.a-7 表 重要事故シナリオケンス評価用の津波シナリオ区分

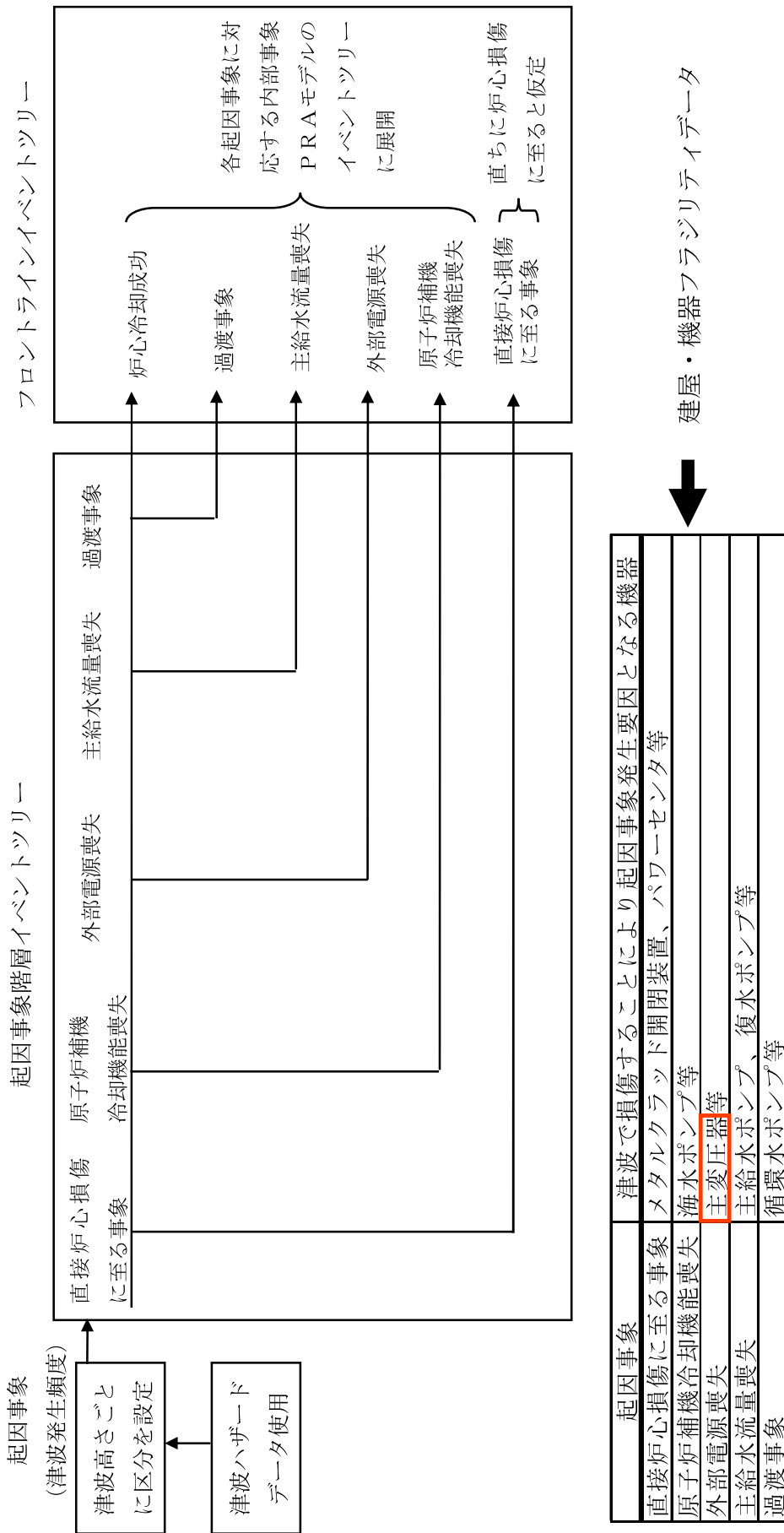
津波シナリオ区分 (津波高さ)	津波シナリオの概要	津波によって損傷する 主要な機器	起回事象※
1 (3.85m 以上～4.0m 未満)	<ul style="list-style-type: none"> 4.0m 未満に設置されている屋外機器が水没。 海水ポンプの水没によって、補機冷却機能が喪失することから、RCPシールドLOCAが発生する。 	海水ポンプ	原子炉補機冷却機能喪失 (主給水流量喪失) (過渡事象)
2 (4.0m 以上～10.8m 未満)	<ul style="list-style-type: none"> シナリオ区分1までの高さの津波で水没した屋外機器に加え、タービン建屋の開口部(4.0m)から浸水が始まるためタービン建屋に設置されている機器がすべて水没する。 屋外に設置されている海水ポンプ及び主変圧器等の屋外変圧器の水没により全交流動力電源喪失が発生する。 	主変圧器 復水ポンプ 復水器真空ポンプ 燃料油移送ポンプ デイゼル発電機室温度計 2次系補助リレー盤 等	原子炉補機冷却機能喪失 主給水流量喪失 過渡事象 外部電源喪失
3 (10.8m 以上)	<ul style="list-style-type: none"> シナリオ区分2までの高さの津波で水没した機器に加え、10.8m 以下に設置されている機器がすべて水没。 高さ 10.8m の津波により、メタルクラッド閉装置、パワーセンタ等の電気盤が複数水没することにより、直接炉心損傷に至る。 	電動補助給水ポンプ タービン動補助給水ポンプ 余熱除去ポンプ 中央制御室非常用循環ファン メタルクラッド閉装置 パワーセンタ 等	原子炉補機冷却機能喪失 主給水流量喪失 過渡事象 外部電源喪失 直接炉心損傷に至る事象

※下線の起回事象は、当該津波シナリオで新たに発生する起回事象である。また、() 内の起回事象については、原子炉補機冷却機能喪失が発生するとした際に従属的に発生する起回事象である。

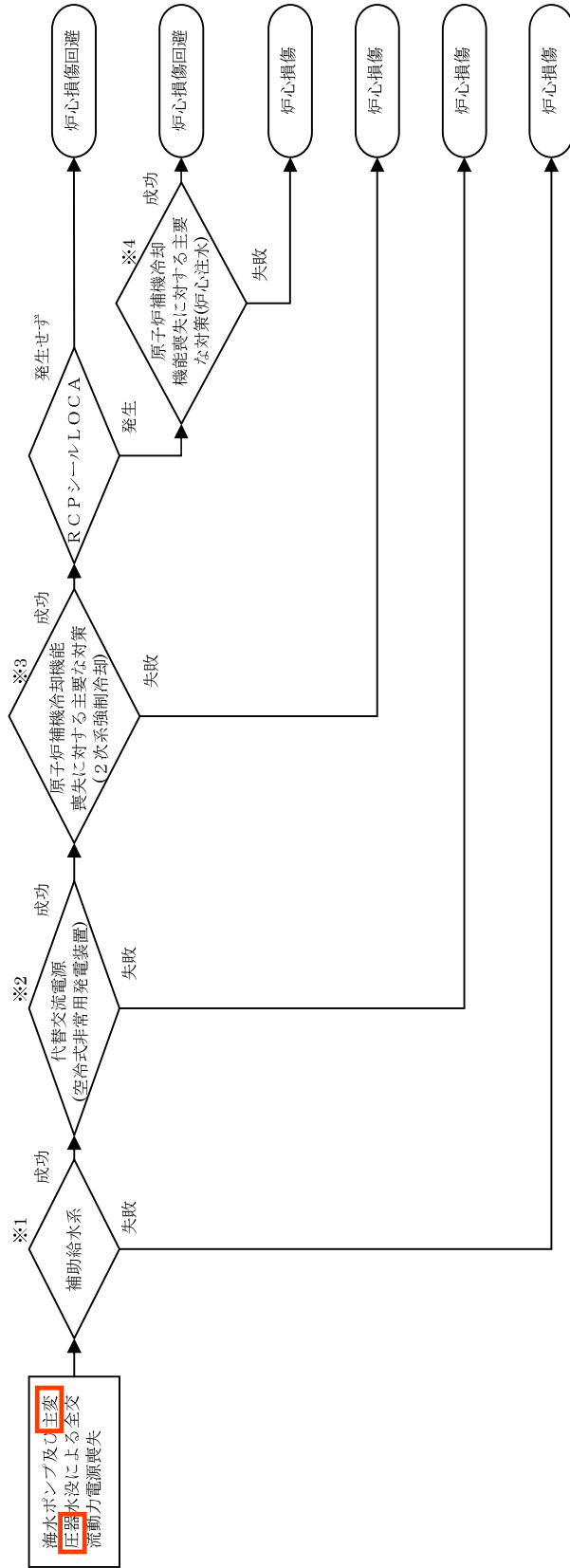
第 1.2.2.d-6 表 重要度整理結果

津波シナリオ区分	津波高さ	津波によって損傷する主要な機器	起回事象※	津波シナリオの概要	津波発生頻度 (/年)	炉心損傷頻度 (/炉年)	寄与割合 (%)	シナリオ重要度
1	3.85m 以上 ～ 4.0m 未満	海水ポンプ	原子炉補機冷却機能喪失 (主給水流量喪失) (過渡事象)	<ul style="list-style-type: none"> ・4.0m 未満に設置されている屋外機器が水没 ・海水ポンプが水没し、原子炉補機冷却機能喪失によって RCP シール LO CA が発生する 	3.1E-06	3.1E-06	16.3	海水ポンプ：約 1.0
2	4.0m 以上 ～ 10.8m 未満	主変圧器 所内変圧器 起動変圧器 復水ポンプ 復水器真空ポンプ 等	原子炉補機冷却機能喪失 過渡事象 主給水流量喪失 外部電源喪失	<ul style="list-style-type: none"> ・シナリオ区分 1 までの高さの津波で水没した機器に加え、タービン建屋の開口部(4.0m)から浸水が始まる。(本シナリオ区分では屋外及びタービン建屋の 10.8m 未満に設置されているすべての機器が水没) ・外部電源設備が水没した時点で既に原子炉補機冷却機能喪失が発生しているため全交流動力電源喪失となる 	1.6E-05	1.6E-05	83.6	
3	10.8m 以上	メタルクラッド開閉装置 パワーセンタ 原子炉コントロールセンタ 動力変圧器 等	原子炉補機冷却機能喪失 過渡事象 主給水流量喪失 外部電源喪失 直接炉心損傷に至る事象	<ul style="list-style-type: none"> ・シナリオ区分 2 までの高さの津波で水没した機器に加え、中間建屋及び制御建屋の開口部 (10.8m) から浸水が始まり、10.8m 以下に設置されているすべての機器が水没 ・高さ 10.8m の津波により、メタルクラッド開閉装置、パワーセンタ等の電気盤が複数水没することにより、直接炉心損傷に至る 	1.6E-08	1.6E-08	0.1	メタルクラッド開閉装置、 パワーセンタ、 原子炉コントロールセンタ、 動力変圧器：0.1 未満

※下線の起回事象は当該津波シナリオで新たに発生する起回事象である。また、() 内の起回事象については、原子炉補機冷却機能喪失が発生すると同時に従属的に発生する起回事象である。



第 1.2.2.d-1 図 津波 P R A 階層イベントツリー



※1：原子炉補機冷却機能喪失に対する主要な対策の2次系強制冷却に補助給水系が用いられているため、補助給水系に失敗すると炉心損傷に至る。

非信頼度は内部事象PRAのモデルを用いる。

※2：代替交流電源（空冷式非常用発電装置）は全交流動力電源喪失後直ちに起動させることを想定する。

※3：ここでの原子炉補機冷却機能喪失に対する主要な対策とは、2次系強制冷却による1次系の冷却・減圧、及び蓄圧注入での炉心冷却である。

※4：ここでの原子炉補機冷却機能喪失に対する主要な対策とは、恒設代替低圧注水ポンプによる炉心注水及び大容量ポンプを用いた炉心除熱手段の確保である。

第 1.2.2.d-6 図 対策を考慮した「外部電源喪失＋非常用所内交流電源喪失」のシナリオの整理

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（抜粋）

（設計及び工事の計画の届出）

第四十三條の三の十 発電用原子炉施設の設置又は変更の工事（前条第一項の原子力規制委員会規則で定めるものに限る。）であつて、原子力規制委員会規則で定めるものをしようとする発電用原子炉設置者は、原子力規制委員会規則で定めるところにより、その設計及び工事の計画を原子力規制委員会に届け出なければならない。その設計及び工事の計画の変更（原子力規制委員会規則で定める軽微なものを除く。）をしようとするときも、同様とする。

- 2 前項の規定による届出をした者は、その届出が受理された日から三十日を経過した後でなければ、その届出に係る工事を開始してはならない。
- 3 原子力規制委員会は、第一項の規定による届出のあつた設計及び工事の計画が前条第三項各号のいずれにも適合していると認めるときは、前項に規定する期間を短縮することができる。
- 4 原子力規制委員会は、第一項の規定による届出のあつた設計及び工事の計画が前条第三項各号のいずれにも適合していないと認めるときは、その届出をした者に対し、その届出を受理した日から三十日（次項の規定により第二項に規定する期間が延長された場合にあつては、当該延長後の期間）以内に限り、その設計及び工事の計画を変更し、又は中止すべきことを命ずることができる。
- 5 原子力規制委員会は、第一項の規定による届出のあつた設計及び工事の計画が前条第三項各号に適合するかどうかについて審査するため相当の期間を要し、当該審査が第二項に規定する期間内に終了しないと認める相当の理由があるときは、当該期間を相当と認める期間に延長することができる。この場合において、原子力規制委員会は、当該届出をした者に対し、遅滞なく、当該延長後の期間及び当該延長の理由を通知しなければならない。
- 6 前三項の場合において、第四十三條の三の三十一第一項の規定により指定を受けた型式の同項に規定する型式設計特定機器は、前条第三項第二号の技術上の基準に適合しているものとみなす。

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（抜粋）

（設計及び工事の計画の届出を要する工事等）

第十一條 法第四十三條の三の十第一項の原子力規制委員会規則で定める工事は、別表第一の上欄に掲げる工事の種類に応じてそれぞれ同表の下欄に掲げるもの（発電用原子炉施設の一部分が滅失し、若しくは損壊した場合又は災害その他非常の場合において、やむを得ない一時的な工事としてするものを除く。）とする。

- 2 法第四十三條の三の十第一項の原子力規制委員会規則で定める軽微な変更は、別表第一の下欄に掲げる変更の工事を伴う変更又は設計及び工事に係る品質マネジメントシステムの変更を伴う変更以外の変更とする。

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（別表第一）（抜粋）

<p>(2) 常用電源設備</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 発電機の設置 2 発電機の改造であつて、次に掲げるもの <ol style="list-style-type: none"> (1) 二十パーセント以上の電圧又は容量の変更を伴うもの (2) 周波数の変更を伴うもの 3 電圧三十万ボルト以上かつ容量十萬キロボルトアンペア以上の変圧器の設置 4 電圧三十万ボルト以上かつ容量十萬キロボルトアンペア以上の変圧器の改造のうち、次に掲げるもの <ol style="list-style-type: none"> (1) 二十パーセント以上の電圧又は容量の変更を伴うもの (2) 電圧調整装置を付加するもの 5 送電線引出口の遮断器（需要設備（電気事業法施行令（昭和四十年政令第二百六号）第四十六條第三項の表第十三号に規定する需要設備をいう。以下同じ。）と電気的に接続するためのものを除く。）であつて、電圧三十万ボルト以上のもの設置（ガス遮断器又はガス遮断器以外の遮断器に替え、ガス遮断器を設置する場合を除く。） 6 送電線引出口の遮断器（需要設備と電気的に接続するためのものを除く。）であつて、電圧三十万ボルト以上のもの改造のうち、二十パーセント（ガス遮断器及び真空遮断器にあつては、三十パーセント）以上の遮断電流の変更を伴うもの 7 遮断機であつて、月数級低下による事故の拡大を防止するために設置するものうち電気事業（電気事業法第二條第一項第十六号に規定する電気事業をいう。）の用に供する電圧三十万ボルト以上のもの設置 	<ol style="list-style-type: none"> 1 電圧十七万ボルト以上であつて、容量十萬キロボルトアンペア以上の変圧器の設置（中欄に掲げるものを除く。） 2 電圧十七万ボルト以上であつて、容量十萬キロボルトアンペア以上の変圧器の改造（中欄に掲げるものを除く。）であつて、次に掲げるもの <ol style="list-style-type: none"> (1) 二十パーセント以上の電圧又は容量の変更を伴うもの 主変圧器の該当箇所 ※保護継電装置は記載なし (2) 電圧調整装置を付加するもの 3 電圧十七万ボルト以上であつて、容量十萬キロボルトアンペア以上の変圧器の取替 4 送電線引出口の遮断器（需要設備と電気的に接続するためのものを除く。）であつて、電圧十七万ボルト以上のもの設置（中欄に掲げるもの及びガス遮断器又はガス遮断器以外の遮断器に替え、ガス遮断器を設置する場合を除く。） 5 送電線引出口の遮断器（需要設備と電気的に接続するためのものを除く。）であつて、電圧十七万ボルト以上のもの改造（中欄に掲げるものを除く。）のうち、二十パーセント（ガス遮断器及び真空遮断器にあつては、三十パーセント）以上の遮断電流の変更を伴うもの 6 他の者が設置する電気工作物（電気事業法第二條第一項第十八号に規定する電気工作物をいう。）（需要設備を除く。）と電気的に接続するための遮断機であつて、電圧十七万ボルト以上のもの取替 <p style="text-align: center;">主変圧器用の遮断器は該当しない。</p>
-------------------	--	--

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（別表第二）（抜粋）

<p>2 常用電源設備</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 発電機に係る次の事項 <ol style="list-style-type: none"> (1) 発電機の種類、容量、力率、電圧、相、周波数、回転速度、結線法及び冷却法並びに発電電動機の場合は、出力 (2) 励磁装置の種類、容量、回転速度、駆動方法及び個数（常用及び予備の別に記載すること。） (3) 保護継電装置の種類 (4) 原動機との連結方法 2 変圧器に係る次の事項 <ol style="list-style-type: none"> (1) 変圧器の種類、容量、電圧（一次、二次及び三次の別に記載し、電圧調整装置を有するもの場合は、電圧調整範囲及びタップ数を付記すること。）、相、周波数、結線法、冷却法、個数及び取付箇所並びに電気事業の用に供するものにあつては、常用及び予備の別 (2) 保護継電装置の種類 	<p>常用電源設備に係る機器の配置を明示した図面</p> <p>耐震性に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）</p> <p>常用電源設備の健全性に関する説明書</p> <p>電磁誘導電圧計算書（電圧十七万ボルト以上の電力系統に係る中性点接地装置の工事を含む場合に限る。）</p> <p>短絡強度計算書</p> <p>三相短絡容量計算書</p>
-----------------	---	---

電気事業法（抜粋）

第四十八条 事業用電気工作物の設置又は変更の工事（前条第一項の主務省令で定めるものを除く。）であつて、主務省令で定めるものをしようとする者は、その工事の計画を主務大臣に届け出なければならない。その工事の計画の変更（主務省令で定める軽微なものを除く。）をしようとするときも、同様とする。

2 前項の規定による届出をした者は、その届出が受理された日から三十日を経過した後でなければ、その届出に係る工事を開始してはならない。

3 主務大臣は、第一項の規定による届出のあつた工事の計画が次の各号のいずれにも適合していると認めるときは、前項に規定する期間を短縮することができる。

一 前条第三項各号に掲げる要件

二 水力を原動力とする発電用の事業用電気工作物に係るものにあつては、その事業用電気工作物が発電水力の有効な利用を確保するため技術上適切なものであること。

4 主務大臣は、第一項の規定による届出のあつた工事の計画が前項各号のいずれかに適合していないと認めるときは、その届出をした者に対し、その届出を受理した日から三十日（次項の規定により第二項に規定する期間が延長された場合にあつては、当該延長後の期間）以内に限り、その工事の計画を変更し、又は廃止すべきことを命ずることができる。

5 主務大臣は、第一項の規定による届出のあつた工事の計画が第三項各号に適合するかどうかについて審査するため相当の期間を差し、当該審査が第二項に規定する期間内に終了しないと認める相当の理由があるときは、当該期間を相当と認める期間に延長することができる。この場合において、主務大臣は、当該届出をした者に対し、遅滞なく、当該延長後の期間及び当該延長の理由を通知しなければならない。

原子力発電工作物の保安に関する命令（抜粋）

（工事計画の事前届出）

第十三条 法第四十八条第一項の主務省令で定めるものは、次のとおりとする。

一 事業用電気工作物の設置又は変更の工事であつて、別表第一の上欄に掲げる工事の種類に応じてそれぞれ同表の下欄に掲げるもの（事業用電気工作物が滅失し、若しくは損壊した場合又は災害その他非常の場合において、やむを得ない一時的な工事とするものを除く。）

二 事業用電気工作物の設置又は変更の工事であつて、別表第三の上欄に掲げる工事の種類に応じてそれぞれ同表の下欄に掲げるもの（別表第一の中欄若しくは下欄に掲げるもの、及び事業用電気工作物が滅失し、若しくは損壊した場合又は災害その他非常の場合において、やむを得ない一時的な工事とするものを除く。）

2 法第四十八条第一項の主務省令で定める軽微な変更は、別表第一の下欄に掲げる変更の工事又は別表第三の下欄に掲げる工事を伴う変更以外の変更とする。

原子力発電工作物の保安に関する命令（別表第一）（抜粋）

(2) 変圧器	<p>1 電圧三十万ボルト以上かつ容量十万千ボルトアンペア以上の変圧器の設置</p> <p>2 電圧三十万ボルト以上かつ容量十万千ボルトアンペア以上の変圧器の改造のうち、次に掲げるもの</p> <p>(1) 二十パーセント以上の電圧又は容量の変更を伴うもの</p> <p>(2) 電圧調整装置を付加するもの</p>	<p>1 電圧十七万ボルト以上であつて、容量十万千ボルトアンペア以上の変圧器の設置（中欄に掲げるものを除く。）</p> <p>2 電圧十七万ボルト以上であつて、容量十万千ボルトアンペア以上の変圧器の改造（中欄に掲げるものを除く。）であつて、次に掲げるもの</p> <p>(1) 二十パーセント以上の電圧又は容量の変更を伴うもの</p> <p>(2) 電圧調整装置を付加するもの</p> <p>3 電圧十七万ボルト以上であつて、容量十万千ボルトアンペア以上の変圧器の取替え</p>
(3) 遮断器	<p>1 送電線引出口の遮断器（需要設備と電氣的に接続するためのものを除く。）であつて、電圧三十万ボルト以上のものの設置（ガス遮断器又はガス遮断器以外の遮断器に替え、ガス遮断器を設置する場合を除く。）</p> <p>2 送電線引出口の遮断器（需要設備と電氣的に接続するためのものを除く。）であつて、電圧三十万ボルト以上のものの改造のうち、二十パーセント（ガス遮断器及び真空遮断器にあつては、三十パーセント）以上の遮断電流の変更を伴うもの</p> <p>3 周波数低下による事故の拡大を防止するために設置する遮断器のうち発電事業の用に供する電圧三十万ボルト以上のものの設置</p>	<p>1 送電線引出口の遮断器（需要設備と電氣的に接続するためのものを除く。）であつて、電圧十七万ボルト以上のものの設置（中欄に掲げるもの及びガス遮断器又はガス遮断器以外の遮断器に替え、ガス遮断器を設置する場合を除く。）</p> <p>2 送電線引出口の遮断器（需要設備と電氣的に接続するためのものを除く。）であつて、電圧十七万ボルト以上のものの改造（中欄に掲げるものを除く。）のうち、二十パーセント（ガス遮断器及び真空遮断器にあつては、三十パーセント）以上の遮断電流の変更を伴うもの</p> <p>3 他の者が設置する電気工作物（需要設備を除く。）と電氣的に接続するための遮断器であつて、電圧十七万ボルト以上のものの取替え</p>

その他の発電用原子炉施設は、**保安規定に設備に応じた火災防護対策を講じることを定め、管理**する。

→ **保安規定に定めて管理**

火災防護計画に定める事項

その他所則に定める事項

保安規定

第 18 条 保全計画課長は、火災が発生した場合（以下、「火災発生時」という。）における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備として、次の各号を含む計画を策定し、所長の承認を得る。また、計画は、添付 2 に示す「火災、内部溢水、火山影響等、自然災害および有毒ガス発生時の対応に係る実施基準」に従い策定する。

- (1) 中央制御室から消防機関へ通報するための専用回線を使用した通報設備の設置
- (2) 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員の配置
- (3) 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う要員に対する教育訓練
- (4) 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な資機材の配備
- (5) 発電所における可燃物の適切な管理

2. 各課（室）長（当直課長および当直長を除く。）は、前項の計画に基づき、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。

添付 2

1. 5 手順書の整備

(1) 保全計画課長は、原子炉施設全体を対象とした火災防護対策を実施するために定める火災防護計画に以下の項目を含める。

- a. 火災防護対策を実施するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保および教育訓練、火災発生防止のための活動、火災防護設備の施設管理、点検および火災情報の共有化等
- c. 可搬型重大事故等対処設備、重大事故等に柔軟に対応するための多様性拡張設備等の**その他の原子炉施設については、当該設備等に応じた火災防護対策**

(2) 各課（室）長（当直課長および当直長を除く。）は、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備として、以下の活動を実施することを社内標準に定める。

- a. 消火活動
各課（室）長は、火災発生現場の確認および中央制御室への連絡ならびに消火器、消火栓等を用いた消火活動を実施する。

社内標準

火災防護計画

第 5 章 火災予防活動及び消火活動

2. 消火活動

(1) 消火体制

保全計画課長は、火災発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うための体制を定める。

保全計画課長は、火災発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために、「高浜発電所 防火管理所達」とおり消火要員を常駐させる。

また、消火活動を支援するために、自衛消防隊を「高浜発電所 防火管理所達」とおり編成し体制を確保する。

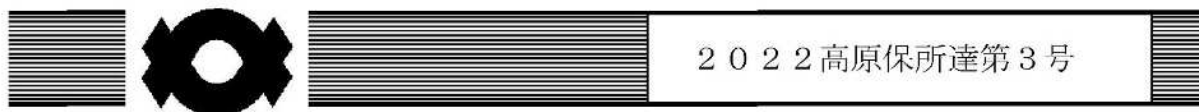
(2) 消火活動

a. 保全計画課長及び発電室長は、火災の通報、火災発生時の対応手順、および消火手順を「高浜発電所 防火管理所達」、「高浜発電所 1・2号機 事故時操作所則」および「高浜発電所 3号機 事故時操作所則」に定める。

b. 各課（室）長は、「高浜発電所 防火管理所達」、「高浜発電所 1・2号機 事故時操作所則」および「高浜発電所 3号機 事故時操作所則」に従い、消火活動等を実施する。

防火管理所達
発電所構内における火災発生時等の措置
(連絡・体制の確立等)
⇒参考 1

事故時操作所則
変圧器火災
(手順の作成)
⇒参考 2



高 浜 発 電 所
防 火 管 理 所 達

2022年 6月29日 制 定
2022年12月22日 1次改正

関西電力株式会社

下表のとおりとする。

警報発信扉	警報発信時間帯	監視箇所	備考
管理区域内 および外	平日日勤時間帯	保全計画課・専属消防隊	
	平日勤務時間外・休祭日	専属消防隊	※1

※1 警報発信に対する応急的な対応（防火扉の状態確認及び警報の復旧等）を実施し、翌営業日に対応した内容を保全計画課に引継ぐ。

(3) 防火扉の補償措置

(様式例－16)「防火扉連続開放申請書」のとおり補償措置を行う。

第4章 発電所構内における火災発生時等の措置

1. 目的

発電所構内における火災発生時等の措置について定め、火災発生時の連絡・体制が速やかにとれ、延焼防止を目的とする。

2. 火災発生時の連絡

- (1) 構内で火災または発煙および発火を発見した場合は、直ちに「火災発生時等の通報連絡対応フロー」(別表－5)に基づく通報連絡等の措置を実施する。
- (2) 119番通報する人(当直課長、防護本部防護隊長および正門の隊長・副隊長・直長のこと、以下「通報連絡者」という。)は、通報の際「火災連絡票(119番通報：第1報)」(様式－6)に掲げる事項について正確に通報する。
- (3) 通報連絡者は、NTT一般回線による119番通報を混雑等の通信障害により実施できない場合、消防機関との専用回線(5709)にて通報する。
- (4) 防火・防災管理者(平日勤務時間中)またはユニット指揮者(火災当番)(平日勤務時間外および休祭日)は、地震等の要因によりNTT一般回線による119番通報および専用通信回線での通報ができない場合、衛星携帯電話を使用し通報する。
- (5) 発見時点で消火活動を必要としない火災の痕跡を発見した者は、速やかに防火・防災管理者(平日勤務時間中)または当直課長(平日勤務時間外および休祭日)に連絡することとし、連絡を受けた防火・防災管理者または当直課長は、所轄消防署および所内関係者へ速やかに連絡する。
- (6) 通報連絡者は、一斉連絡装置を使用し、「火災発生時等の通報連絡対応フロー」(別表－5)に掲げる所内関係者へ連絡する。一斉連絡を受けた所内関係者は、一斉連絡装置を使用し通報連絡者に対して応答する。通報連絡者は、停電等で一斉連絡装置が使用できない場合、個別連絡により所内関係者へ連絡する。通報連絡者は、ユニット指揮者(火災当番)(平日勤務時間外および休祭日)に連絡する場合は、個別連絡により行う。
防火・防災管理者は、一斉連絡装置により技術課長に連絡がされた時は、技術課長への連絡は省略できる。
- (7) 火災発生時の所内外関係箇所への通報連絡については、「高浜発電所 技術業務所則」を適用する。

3. 自衛消防隊要員の召集

- (1) 発電所員は、火災発生時の所内伝達を受けた場合、直ちに自衛消防隊に入るものとする。
- (2) 各班長は、班員を召集し、任務を指示する(または待機させる)とともに、本部へ集合する。
- (3) 班員は、火災状況、情報等に十分注意し、指名された任務等について冷静かつ迅速に行動し、常に状況把握し本部へ報告する。
- (4) 本部の設置場所は、原則として第2事務所事故対策室に設置するものとするが、統括管理者は火災状況に応じて設置場所を変更することができる。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

- (5) 通常勤務時間外および休祭日の要員召集は、「高浜発電所 技術業務所則」による。

4. 自衛消防隊要員の出動

(1) 消火要員による初期消火活動

- a. 消火要員による初期消火活動については、「火災発生時等の通報連絡対応フロー」(別表-5)による。なお、初期消火活動を行う要員の人数については、必ずしも10名ではなく、火災の規模や場所により適切に対処できる人数とする。
- b. 管理区域内で火災が発生した場合の空間線量当量率の測定
現場指揮者は、必要に応じてサーベイメータを使用して消火活動エリアの空間線量当量率を測定し、消火活動可能時間等の評価結果を消火要員に伝える。
なお、現場指揮者は、火災現場の状況に応じて、消火要員(専属消防隊)に当該エリアの空間線量当量率の測定を指示し、測定結果に基づく消火活動可能時間等の評価結果を消火要員に伝える。
- c. 消火要員による初期消火活動
 - (a) 消火要員は、火災発生時の煙の充満によりポンプ室の消火活動に支障がある場合は、別表-6「高浜発電所 ポンプ室火災時における排煙機を使用した消火活動手順」に基づき消火活動を実施する。
 - (b) 中央制御室内の制御盤内において火災が発生した場合、当直課長は、当直員に出火点を確認させた上で、消火器等による適切な消火活動を指示する。
具体的な消火手順については、高浜発電所事故時操作所則による。
 - (c) 運転中の格納容器内において、火災感知器作動(「格納容器内火災」警報発信)または火災発生連絡を受信後、当直課長は、高浜発電所事故時操作所則に基づき対応する。
- d. 消火活動を補佐するものとして別途、事前消火計画、消火活動計画を定める。

(2) 自衛消防隊要員召集後の消火活動

- a. 平日勤務時間中の出動
 - (a) 統括管理者は、火災状況を把握し、自衛消防隊消火班の出動を指示する。
 - (b) 消火班長は、消火副班長を火災現場における消火班の指揮者とする。消火班は、現場指揮者(副班長)および消火班員(現場連絡要員含む)で構成する。
 - (c) 消火班長は、消火班員に適切な保護具(空気呼吸器、防火服等)の着用を指示する。消火班は、現場到着後、消火要員から火災状況について十分確認の上、現場指揮を引き継ぐ。公設消防隊が到着するまでの間の消火活動に努める。
 - (d) 総務班長は、「火災等状況報告要領」(様式-7)を速やかに作成し、統括管理者の確認を得て、現場指揮本部構成員から公設消防隊の先着最高指揮者へ火災状況等を報告する。
- b. 平日勤務時間外、休祭日の出動
 - (a) 火災発生通報を受けた当直課長は、第4章2.の通報連絡措置後、火災状況を把握、プラント状況を考慮した上で安全停止要員を確保し、非発災側プラント当直員も含め可能な限りの初期消火活動に努める。
 - (b) 非発災側プラントの当直主任は、「火災等状況報告要領」(様式-7)を速やかに作成し、公設消防隊の先着最高指揮者へ火災状況等を報告する。
 - (c) 各班長から呼出しを受けた要員は、直ちに発電所へ出動し、所定の任務に就くものとする。
 - (d) 当直課長は、消火班長が到着するまでの間、出動した要員を指揮して消火活動にあたるものとする。但し、火災状況、消火班員等の出動状況等を考慮し各班任務にこだわることなく臨機の措置をとらせることができる。
 - (e) 消火班長もしくは消火班副班長は、出動後、消火活動の指揮を当直課長から引き継ぐものとする。(現場指揮者の引継ぎ)
- c. 要員の管理区域立入り
 - (a) 原則として出入管理室から立入る。ただし、火災発生場所等で出入管理室が使用できない場合は、放射線管理班長の承認を得て出入管理室以外の出入口を使用することができる。
 - (b) 立入時の措置
 - ア. 自動読取出入装置を使用せず管理区域へ立入る場合は、「高浜発電所 放射線管理業務所則」に基づき、立入者の氏名、所属を帳票に記載する。(IDカードの

提示等による)

イ. 管理区域内の更衣については、放射線測定器を携行の上、適切な保護具を着用する。(必要に応じ一般作業服での立ち入りを承認する)

※防火服、ヘルメット、手袋を着用したまま立入ることができる。

- d. 要員のPP区域出入り
緊急時のPP区域への出入については、「高浜発電所 核物質防護所則」の緊急入域による。

(3) 消火活動

- a. 消火活動におけるPHS専用グループ通話を下記のとおりとする。
(a) 自衛消防隊： #340 (複数箇所発生の場合、2箇所目#841)
(b) 専属消防隊： #341
(c) 公設消防隊： #840
(d) 現場指揮本部と対策本部連絡：#842 (複数箇所発生の場合、2箇所目#843)
- b. 消火班は、火災の状況に応じて、消火器および消火栓等の消防用設備を有効に活用し消火活動にあたる。
- c. 現場指揮者は、消火活動の指揮にあたり、次の事項に留意する。
(a) 現場指揮者は、消火活動を行うにあたり、付近の機器・プラントへの影響等を考慮し、放水方向に注意する。
(b) 現場指揮者は、消火班員に対し消火・連絡・周辺監視・補助等適切な役割を指示し、迅速かつ適切な消火活動を心がけると共に放水が不要となった時点で確実に放水を停止させる。
- d. 放射線管理班員は、必要に応じてサーベイメータを使用して消火活動エリアの空間線量当量率を測定し、消火活動可能時間等の評価結果を現場指揮者に伝える等、火災現場のモニタリング等の放射能測定に関する事項の必要な措置を講ずる。
なお、放射線管理班員は、火災現場の状況により、消火要員(専属消防隊)による測定が必要と判断した場合、当該エリアの空間線量当量率の測定を現場指揮者に依頼する。現場指揮者は、消火要員(専属消防隊)に測定を指示するとともに、測定結果を放射線管理班員に伝える。放射線管理班員は、測定結果に基づく消火活動可能時間等を評価し、評価結果を現場指揮者に伝える。
- e. 本部は、放射能漏れと延焼拡大防止を観点に換気空調系統を確認し、適切な措置を講ずる。
- f. 救出(救急)活動は、公設消防隊が到着するまでの間に可能な限り実施するものとし、その詳細については「高浜発電所 救急対策所則」に定めるものとする。なお、救出(救急)活動にあたっては、二次災害をおこさないように十分注意する。

(4) 退避措置

統括管理者は、火災状況を判断し、退避が必要とされる場合は、速やかに退避指示を行う。また、火災現場付近での作業員および消火作業に従事している者は、身の危険を感じる場合には速やかに退避する。

- a. 退避場所は原則として1・2号タービン建屋オープンハッチ前、3・4号タービン建屋オープンハッチ前、第一事務所前、第二事務所前、ビジターズハウス前および協力会社事務所エリアとするが、統括管理者は火災状況により必要に応じて退避場所変更の措置をとることができる。
- b. 統括管理者から退避誘導指示を受けた保修班長(避難誘導)は、速やかに退避が行えるよう避難誘導係を現場に配置し、火災現場付近を回避したルートで指定された退避場所へ退避誘導する。
- c. 総務班長は、退避放送等の所内周知を所内放送および運転指令装置により行う。なお、周知時には退避場所、退避方法(エレベーターの使用禁止含む)について明確に周知する。
- d. 退避者は、建物内からの退避時、窓、出入口、防火扉等の閉止を確実に確認してから退避する。
- e. 退避指示時(所内放送、運転指令装置)において、非常持出について指示があった場合は、可能な限り非常持出書類、物品を持ち退避する。
- f. 管理区域からの退避については、原則として放射線管理班長の指示に従う。
管理区域立入者は、通常出入管理室あるいは放射線管理班長が指示した場所から

退出することとし、原則として放射線管理班の検査又は指示を受けないで管理区域から退出してはならない。ただし、地震、火災の発生等により通常の場所から退出できない場合には、汚染作業で使用した防保護具を脱衣の上、オーバーシューズの着用等可能な限り汚染拡大防止措置をとって非常扉等から退避した後、放射線管理班による汚染・被ばくの検査を受ける。

- g. 安全管理班長は、退避時に必要となるPP設備等の開放措置を行う。開放すべき扉の選定については、各関係班長（放射線管理班長、総務班長等）の協議により、統括管理者が指示する。
- h. 総務班長（品質保証室課長）は、退避後、退避人員等の安否確認および退避完了確認を行う
- i. 放射線管理班長は、必要により汚染被ばく状況の調査を行う。

(5) 鎮火の確認

最終の鎮火確認は、公設消防隊によることを原則とする。

- a. 防火・防災管理者もしくは副防火・防災管理者、現場指揮本部構成員、設備所管課長、統括管理者に指名された者は、公設消防隊の鎮火確認に立会い、火災が発生する以前の設備状況、保管する可燃物の種類等の必要な事項について説明を行う。
- b. ボヤ等の小規模な火災により、初期消火段階で早期に消火ができた場合（公設消防隊の出動までに至らなかった）の消火確認は、防火・防災管理者もしくは現場指揮本部構成員、防火・防災管理者に指名された者が実施し、速やかに消防機関へ119番通報するとともに公設消防隊の鎮火確認に立ち会う。
ただし、平日勤務時間外休祭日においては、防火・防災管理者または休日指揮者の指名する者が消火確認を行う。
- c. 防火・防災管理者または休日指揮者の指名する者が、鎮火確認結果を放送設備により所内に連絡する。

(6) 消火活動後の措置

- a. 総務班は、消火活動要員に対し、必要に応じて健康診断を行う。
- b. 放射線管理班は、放射線測定器等により身体汚染を確認し、線量当量の評価を行う。また、必要に応じてホールボディーカウンターによる内部被ばく線量の測定を行う。

5. 原子炉施設に火災が発生した場合の措置

- (1) 各課（室）長は、原子炉施設に火災が発生した場合は、早期消火および延焼の防止に努めるとともに、火災鎮火後、原子炉施設の損傷の有無を確認するとともに、その結果を「原子炉施設火災発生時点検表」（様式-8）により所長および原子炉主任技術者に報告する。
- (2) 各課（室）長は、火災の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があるとして判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課（室）長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。

第5章 火災発生時の公設消防隊の受入措置

1. 目的

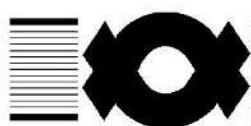
火災発生時の公設消防隊の受入れ措置に関する業務について定め、火災発生時の対応が速やかにとれることを目的とする。

2. 公設消防隊の出入管理

- (1) 人命救助、消火活動、事故復旧等に従事するため緊急に出入門する場合、保全計画課長は、「高浜発電所 核物質防護所則」の緊急入域に基づき、所定の手続きを省略し、代表者1名の身分確認、および人数等を守衛（正門または北門）が確認し、速やかに出入門許可を行う。
- (2) 平日勤務時間外・休祭日に、中央制御室からの連絡を受けた防護本部防護隊長は、正門守衛所に公設消防隊の入門について連絡する。

3. 公設消防隊の受入体制

- (1) 消防案内者は、公設消防隊が正門守衛所、出入管理所、第一事務所玄関前および42



昭和60高原二室所則第7号

高 浜 発 電 所 3 ・ 4 号 機 事 故 時 操 作 所 則

昭和60年 6月 5日 制 定

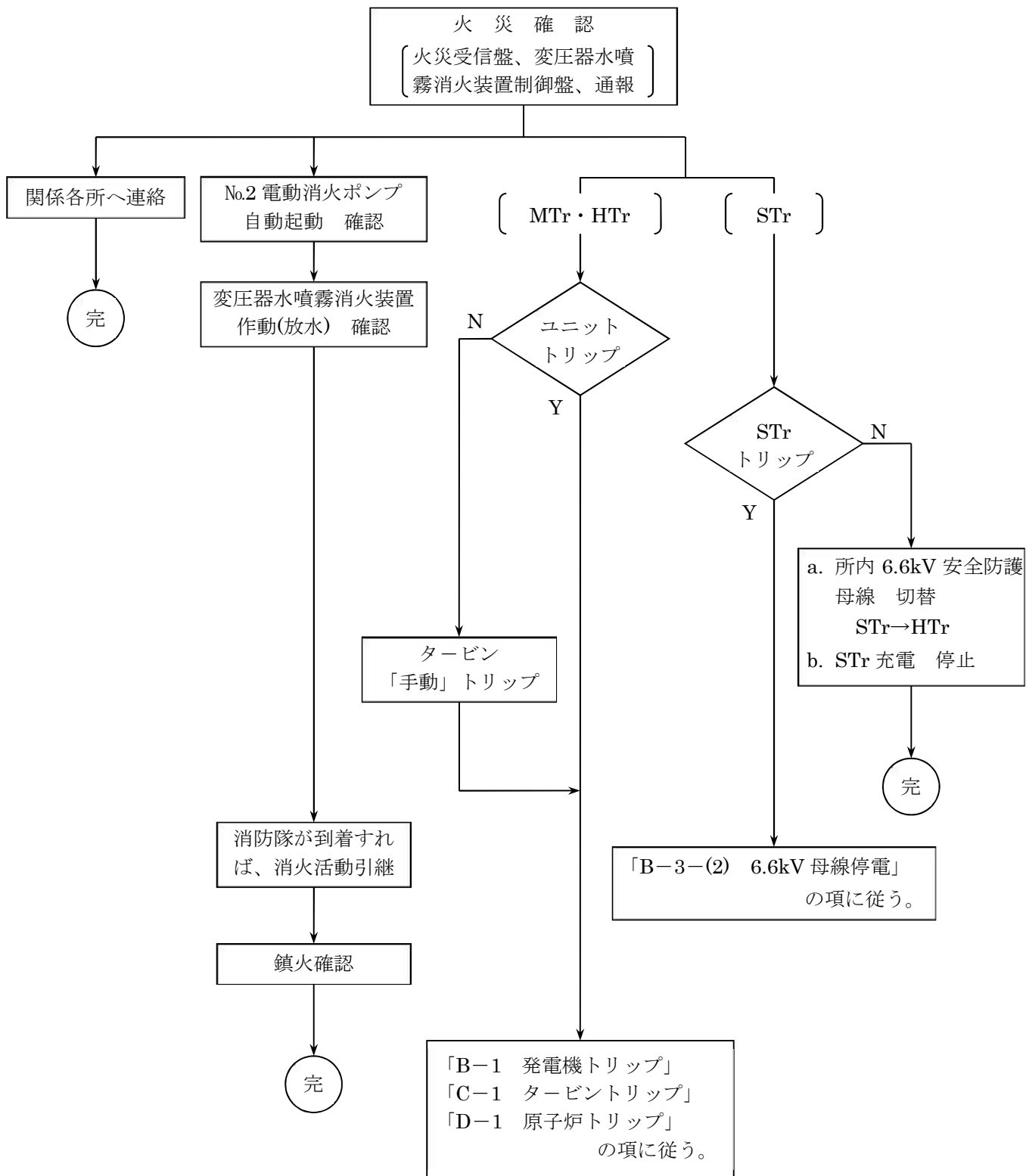
2023年 10月 13日 208次改正

関西電力株式会社

A-6-(4) 変圧器火災

(注) 本フローチャートでは次の略称を使用する。

- 主変圧器 : MTr
- 所内変圧器 : HTr
- 起動変圧器 : STr
- 予備変圧器 : ETr



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

A-6-(4) 変圧器火災

1. 原因

番号	内 容
1	落雷による火災
2	変圧器内部故障による火災
3	類 焼

2. 徴 候

番号	内 容
1	中央制御室の火災受信盤に空気圧低下により、次の各警報発信 「3(4)変圧器」(0.25MPa) 「3(4)変圧器消火設備」(0.30MPa)
2	タービン建屋 1 階の 3(4)変圧器水噴霧消火装置制御盤に空気圧低下により「空気圧低」(0.30MPa)警報発信、消火装置作動設定値(0.25MPa)にてディリュージ弁が開放し、ウォーターゴングが鳴動する。(変圧器周囲温度が 68°C になると、火災検知器(クオートゾイド弁)が破壊され、空気圧が低下する。)
3	各変圧器水噴霧消火装置作動(各変圧器自動弁「赤」表示灯点灯)
4	変圧器保護リレー作動(MG87・M51G)
5	火災発見者による通報

3. 注意事項

番号	内 容																		
1	現場で火災を発見した場合は、ただちに当直課長に報告するとともに、初期消火に努める。 (「高浜発電所防火管理所達」に従う。) 報告内容 <table border="1" data-bbox="263 1366 1465 1668"> <thead> <tr> <th>番号</th> <th>項 目</th> <th>留 意 事 項</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>火災確認時刻</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>火災発生場所</td> <td>管理区域外</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>火災状況</td> <td>有毒ガスの発生、放射性物質漏えい等の有無</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>負傷者の有無</td> <td>人数および被災の程度</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>報告者氏名、所属</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	番号	項 目	留 意 事 項	1	火災確認時刻		2	火災発生場所	管理区域外	3	火災状況	有毒ガスの発生、放射性物質漏えい等の有無	4	負傷者の有無	人数および被災の程度	5	報告者氏名、所属	
番号	項 目	留 意 事 項																	
1	火災確認時刻																		
2	火災発生場所	管理区域外																	
3	火災状況	有毒ガスの発生、放射性物質漏えい等の有無																	
4	負傷者の有無	人数および被災の程度																	
5	報告者氏名、所属																		
2	事故対策会議または一般災害対策本部が設置されれば、その指示に従う。																		
3	自衛消防隊が到着すれば、充電部の状況等必要事項を説明し、消火活動を引継ぐ。																		

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

4. 処 置			
順序	担 当	操 作	確認および注意
1	当直班長	(1)火災受信盤で火災発生場所を確認し、当直課長に報告する。	
	全 員	(2)火災発見者は、発生場所および状況を当直課長に報告する。	
2	当直課長	(1)事故一斉放送装置「発電所火災」を作動させる。	事故一斉放送装置が1,2号-3,4号合併であることを確認する。
		(2)火災発生場所および火災発生場所からの避難指示をページング放送する。	【ページングは、1,2号-3,4号を合併する。】
		(3)「火災連絡票(119番通報：第1報)」を作成し、119番通報する。	【「高浜発電所防火管理所達」に従う。】
		(4)火災が発生したことを関係各所に通報・連絡する。	【「高浜発電所防火管理所達」に従う。】
		(5)平日勤務時間帯以外の場合は、火災の状況に応じてA中央制御室に応援を依頼する。	
		(6)現場指揮者および現場連絡要員を指名するとともに、必要防護具を着用して現場確認および初期消火にあたるよう指示する。	a. 運転員の確保 当直課長を含むプラント停止要員を確保する。 b. 消火要員の構成・役割 「高浜発電所防火管理所達」に従う。
		(7)自動消火設備の動作後は、消火状況の確認、消火状況を踏まえた消火活動の実施、プラント運転状況等の確認を指示する。	
3	現場指揮者 補機員	(1)火災現場に急行し、場所および状況を当直課長に報告するとともに、消火器、消火栓による初期消火活動に努める。	消火活動にあたって次の事項に注意する。 a. 消火要員の人命を第一とする。 b. 確保された中央制御室人員は現地での消火活動に従事しない。 c. 消火要員数を常に把握しておく。 d. 必要に応じて、火災防護具を着用する。(自給式呼吸器または酸素発生マスク) e. 消火要員は懐中電灯を携帯する。 f. 現場での消火要員に対する指示・伝達にあたってはメガホンマイク等を有効に活用する。 g. 油火災の場合は消火水による消火は行わない。 h. 消火水による消火時は、注水不適切な機器を確認したうえで、注水方向を指示する。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

順序	担当	操 作	確認および注意
		(2) 消防隊到着まで、初期消火に努める。	
		(3) 初期消火等の状況を確認し、必要があれば応援者を派遣する。	
		(4) 消火活動関係者以外の人を安全な場所に退避させる。	
4	当直班長	(1) No.2電動消火ポンプが自動起動したことを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> a. 共通盤に「2-消火ポンプ作動」警報が発信する。 b. No.2電動消火ポンプの現地確認は、1・2号機側に依頼する。 c. No.2電動消火ポンプ不作動時は、No.2ディーゼル消火ポンプが起動し、共通盤に「2電動消火ポンプトリップ」警報が発信する。 d. 表示灯「赤」点灯
	現場指揮者 補機員	(2) 変圧器水噴霧消火装置が作動(放水)していることを確認し、当直課長に報告する。	
		(3) 作動していない場合は、次の弁を開放し該当する消火装置を手動で作動させる。 <ul style="list-style-type: none"> ○ 起変ディリュージ弁手動作動用消火水供給弁 FS-312A・B ○ 主変ディリュージ弁手動作動用消火水供給弁 FS-313A・B・C・D ○ 所変ディリュージ弁手動作動用消火水供給弁 FS-314 	変圧器空気補充元弁(SA-374)が閉じていることを確認する。 <ul style="list-style-type: none"> ○ 変圧器水噴霧消火装置制御盤 自動弁表示「赤」点灯 ○ 自動火災報知器受信盤 「3(4)変圧器」警報発信
火災発生場所により【主変圧器、所内変圧器火災の場合】【起動変圧器火災の場合】のそれぞれの操作に移行し、処置を行う。			

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

順序	担 当	操 作	確認および注意
【主変圧器、所内変圧器火災の場合】			
5	当直課長	(1) ユニットトリップさせるよう全員に指示する。	
	当直班長	(2) ユニットトリップさせることを需給運用グループに連絡する。	
	全 員	(3) タービンを手動トリップさせ、「ユニットトリップ」時の処置を行う。	「B-1 発電機トリップ」 「C-1 タービントリップ」 「D-1 原子炉トリップ」 の項に従う。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 以降の操作は“順序 7”以降の操作に移行し、処置を行う。 </div>			
【起動変圧器火災の場合】			
6	当直課長	(1) 4-3A・4-3B・4-4A・4-4B母線を所内変圧器からの受電に瞬停切替をし、起動変圧器の充電を停止するよう当直班長に指示する。	
	当直班長	(2) 4-3A・4-3B・4-4A・4-4B母線を起動変圧器から所内変圧器に切替えることを、需給運用グループに連絡する。	
		(3) 4-3A・4-3B・4-4A・4-4B母線の起動変圧器から所内変圧器への瞬停切替(しゃ断器4-3SA・4-3SB・4-4SA・4-4SB手動開)によるしゃ断器4-3HA・4-3HB・4-4HA・4-4HB自動投入を実施する。	
		(4) A中央制御室を介して基幹系統給電所に連絡のうえ、起変受電しゃ断器(ST-30)操作スイッチを「切」にし、起動変圧器の充電を停止する。	表示灯「赤」→「緑」
	全 員	(5) 起動変圧器がトリップすれば、「安全防護母線停電」時の処置を行う。	「B-3-(2) 6.6kV母線停電」の項に従う。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 以降の操作は“順序 7”以降の操作に移行し、処置を行う。 </div>			

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

順序	担当	操作	確認および注意
7	主機員 補機員	火災変圧器の冷却装置電源を開放し、ファンおよび油ポンプを停止する。 (1) B1・C1タービンコントロールセンタ (2) 3-3C2・3-3D・3-4C2・3-4D母線 (3) 直流電源	
8	当直班長	消火活動に危険な場合または延焼する恐れがある場合は、当直課長の指示で充電部を停止する。	
9	現場指揮者	消火水による消火活動状況を、適時当直課長に報告する。	
10	現場指揮者	火災の拡大防止に努め、自衛消防隊が到着すれば消火活動を引継ぐ。	〔充電部の有無等、必要事項を自衛消防隊に説明する。〕
11	当直課長	鎮火の連絡を受ければ、当直主任に現場点検を指示する。	〔鎮火確認は、原則として公設消防隊により実施する。〕
12	補機員	事故対策会議の指示で、消火水を停止する。	〔可能な限り、防油堤から溢流させない。〕
13	全 員	鎮火後、原子炉施設の損傷の有無を確認し、点検結果を当直課長に報告する。	〔「高浜発電所防火管理所達」に基づき、火災の影響範囲について巡回点検表を用いて点検する。〕
14	全 員	プラント運転状況を確認し、異常の有無を当直課長に報告する。	
15	当直課長	鎮火後の点検結果およびプラント運転状況を第二発電室長に報告する。	〔(1) 第二発電室長より、所長および原子炉主任技術者に報告する。 (2) 「高浜発電所防火管理所達」の「原子炉施設火災発生時点検表」で報告する。 (3) 点検の結果、火災の影響により、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があると判断した場合は、所長、原子炉主任技術者および関係課(室)長に連絡するとともに、必要に応じて原子炉停止等の措置について協議する。〕

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

【参考資料】

変圧器火災事故の特徴と収束

1. 事故の特徴

(1) 主変圧器または所内変圧器の火災

- a. 内部故障によるものであれば、変圧器保護リレーが作動してユニットトリップするとともに、変圧器水噴霧消火装置が自動作動し、変圧器水噴霧消火装置制御盤(現地)および中央制御室火災受信盤に警報発信する。
また、所内電源は起動変圧器に自動切替される。
- b. 漏油への引火等、外部要因によるものであれば、温度上昇(68℃)により火災検知器(クオートゾイド弁)が破壊され、空気圧が低下し、変圧器水噴霧消火装置が自動作動するとともに、変圧器水噴霧消火装置制御盤(現地)および中央制御室火災受信盤に警報発信する。

(2) 起動変圧器の火災

- a. 内部故障によるものであれば、変圧器保護リレーが作動して安全防護母線が所内変圧器側に自動切替するとともに、変圧器水噴霧消火装置が自動作動し、変圧器水噴霧消火装置制御盤(現地)および中央制御室火災受信盤に警報発信する。
- b. 漏油への引火等、外部要因によるものであれば、温度上昇(68℃)により火災検知器(クオートゾイド弁)が破壊され、空気圧が低下し、変圧器水噴霧消火装置が自動作動するとともに、変圧器水噴霧消火装置制御盤(現地)および中央制御室火災受信盤に警報発信する。

2. 事故の収束

(1) 主変圧器または所内変圧器の火災

- a. ユニットトリップした場合は、「ユニットトリップ」時の処置を行う。
ユニットトリップしなかった場合は、原子炉を手動トリップさせ、「ユニットトリップ」時の処置を行う。
- b. 消火水が自動放出されたことを確認する。

(2) 起動変圧器の火災

- a. 起動変圧器がトリップした場合は、安全防護母線が所内変圧器側に自動瞬停切替されることを確認する。
起動変圧器がトリップしていない場合は、速やかに安全防護母線は起変受電しゃ断器を手動開放し、所変受電しゃ断器に瞬時切替させる。
- b. 消火水が自動放出されたことを確認する。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

補足 2 条文整理表について

2-1 概 要

今回、高浜発電所 4 号機の主変圧器の取替を実施することから、設工認届出を行う。

本資料では、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく当該工事計画の手続きを行うにあたり、申請対象が適用を受ける「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」の条文について整理すると共に、適合性の確認が必要となる条文を明確にするものである。

また、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」第48 条において準用する「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（以下、「原子力発電工作物に係る電気設備の技術基準」という。）に対する主変圧器の適合状況について整理する。

2-2 設計及び工事の計画における適用条文の整理結果

常用電源設備のうち主変圧器における適用条文を整理し、その結果を第 2-1 表に示す。

表中の記号については、以下の通り。

- ：適用条文であり、今回の申請で適合性を確認する必要がある条文
- △：適用条文であるが、既に適合性が確認されている条文、又は設計及び工事の計画に係る内容に影響を受けないことが明確に確認できる条文
- ×：適用を受けない条文

2-3 原子力発電工作物に係る電気設備の技術基準に対する適合状況の整理結果

常用電源設備のうち主変圧器の適合状況を整理し、その結果を第 2-2 表に示す。

第 2-1 表 適用条文の整理結果（常用電源設備のうち主変圧器）（1/9）

技術基準規則	項	号	適用 要否 判断	理由
設計基準対象施設				
第4条 設計基準対象施設 の地盤	—	—	△	設計基準対象施設の地盤については、平成27年10月9日付け規発第1510091号及び令和5年9月28日付け規発第2309286号までに認可された工事計画（以下「既工事計画」という。）において適合性が確認されており、本設備は設置位置の変更はなく、地盤の設計内容は変わらないことから、既工事計画から変更はなく、 審査対象条文とならない。
第5条 地震による損傷 の防止	1	—	○	設計基準対象施設である常用電源設備のうち主変圧器は、耐震重要度Cクラスに分類され、それに応じた地震力に耐える設計であることの確認が必要であるため、 審査対象条文とする。
	2	—	×	耐震重要施設に対する要求であり、本設備は、耐震重要施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
	3	—	×	耐震重要施設に対する要求であり、本設備は、耐震重要施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
	4	—	×	燃料被覆管に対する要求であり、本設備は、燃料被覆管に該当しないため、審査対象条文とならない。
	5	—	×	兼用キャスクに対する要求であり、本設備は、兼用キャスクに該当しないため、審査対象条文とならない。
第6条 津波による損傷 の防止	1	—	△	設計基準対象施設である常用電源設備のうち主変圧器は、本条文の適用を受けるが、既工事計画において確認された設計に影響を与えないため、 審査対象条文とならない。
	2	—	×	兼用キャスクに対する要求であり、本設備は、兼用キャスクに該当しないため、審査対象条文とならない。
第7条 外部からの衝撃 による損傷の防 止	1	—	△	設計基準対象施設である常用電源設備のうち主変圧器は、本条文の適用を受けるが、既工事計画において確認された設計に影響を与えないため、 審査対象条文とならない。
	2	—	△	
	3	—	△	
	4	—	×	兼用キャスクに対する要求であり、本設備は、兼用キャスクに該当しないため、審査対象条文とならない。
	5	—	×	兼用キャスクに対する要求であり、本設備は、兼用キャスクに該当しないため、審査対象条文とならない。
第8条 立ち入りの防止	1	—	×	管理区域内に対する要求であり、本設備は、管理区域内に設置する設備ではないため、審査対象条文とならない。
	2	—	△	工場等である高浜発電所構内に設置されている主変圧器を取替えるため、本条文の適用を受けるが、既工事計画において確認された設計に影響を与えないため、 審査対象条文とならない。
	3	—	△	

第 2-1 表 適用条文の整理結果（常用電源設備のうち主変圧器）（2/9）

技術基準規則	項	号	適用 要否 判断	理由
第 9 条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	—	—	△	工場等である高浜発電所構内に設置されている主変圧器を取替えるため、本条文の適用を受けるが、既工事計画において確認された設計に影響を与えないため、審査対象条文とならない。
第 10 条 急傾斜地の崩壊の防止	—	—	△	急傾斜地の崩壊の防止に対する要求であり、高浜発電所は、急傾斜地崩壊危険区域に指定された箇所がないことから、審査対象条文とならない。
第 11 条 火災による損傷の防止	—	1	△	設計基準対象施設である常用電源設備のうち主変圧器は、本条文の適用を受けるが、 火災防護上重要な機器等（原子炉の安全停止に必要な機器等又は放射性物質を貯蔵する機器等）又は重大事故等対処施設に該当せず、また、火災区域又は火災区画外に設置する設備であり、既工事計画において確認された設計に影響を与えないため、審査対象条文とならない。
	—	2	△	
	—	3	△	
第 12 条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	1	—	△	設計基準対象施設である常用電源設備のうち主変圧器は、本条文の適用を受けるが、 溢水 防護対象にならず、既工事計画において確認された設計に影響を与えないため、審査対象条文とならない。
	2	—	×	放射性物質を含む液体の管理区域外へ漏えいの防止についての要求であり、本設備は、管理区域内に設置する設備ではないため、審査対象条文とならない。
第 13 条 安全避難通路等	—	1	△	設計基準対象施設である常用電源設備のうち主変圧器は、本条文の適用を受けるが、既工事計画において確認された設計に影響を与えないため、審査対象条文とならない。
	—	2	△	
	—	3	△	
第 14 条 安全設備	1	—	×	主変圧器は、本条文の適用を受ける第 2 条第 2 項第 9 号ハ及びホの安全設備に該当しないことから、審査対象条文とならない。
	2	—	○	主変圧器は、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（平成 2 年 8 月 3 0 日原子力安全委員会）」において規定される安全機能を有する機器に該当すると考えられることから、審査対象条文である。

第 2-1 表 適用条文の整理結果（常用電源設備のうち主変圧器）（3/9）

技術基準規則	項	号	適用 要否 判断	理 由
第 15 条 設計基準対象施設 の機能	1	—	×	原子炉の反応度制御に対する要求であり、本設備は、原子炉の反応度制御に関係しないため、審査対象条文とならない。
	2	—	○	設計基準対象施設である常用電源設備のうち主変圧器は、保守点検ができる設計であることを確認する必要があるため、審査対象条文とする。
	3	—	×	液体状の放射性廃棄物を処理する設備に対する要求であり、本設備は、液体状の放射性廃棄物を処理する設備に関係しないため、審査対象条文とならない。
	4	—	△	タービンミサイルについては、既工事計画において適合性が確認されており、既工事計画において確認された設計に影響を与えないため、審査対象条文とならない。
	5	—	×	主変圧器は二以上の原子炉施設と共用、又は相互に接続しないため、審査対象条文とならない。
	6	—	×	
第 16 条 全交流動力電源 喪失対策設備	—	—	×	全交流動力電源喪失対策設備に対する要求であり、本設備は、全交流電源喪失対策設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 17 条 材料及び構造	—	—	×	設計基準対象施設（変圧器等を除く）に属する容器、管、ポンプ、弁等の材料及び構造に対する要求であり、本設備は、設計基準対象施設（変圧器等を除く）に属する容器、管、ポンプ、弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 18 条 使用中の亀裂等 による破壊の防 止	—	—	×	クラス機器等の使用中の亀裂等による破壊の防止に対する要求であり、本設備は、クラス機器等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 19 条 流体振動等によ る損傷の防止	—	—	×	燃料体、反射材等の流体振動等による損傷の防止に対する要求であり、本設備は、燃料体及び反射材並びに炉心支持構造物、熱遮蔽材並びに一次冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 20 条 安全弁等	—	—	×	設計基準対象施設（変圧器等を除く）に属する安全弁等に対する要求であり、本設備は、設計基準対象施設（変圧器等を除く）に属する安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。

第 2-1 表 適用条文の整理結果（常用電源設備のうち主変圧器）（4/9）

技術基準規則	項	号	適用 要否 判断	理 由
第 21 条 耐圧試験等	—	—	×	クラス機器及び原子炉格納容器の耐圧試験等に対する要求であり、本設備は、クラス機器及び原子炉格納容器に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 22 条 監視試験片	—	—	×	容器の中性子照射による劣化に対する要求であり、本設備は、容器の中性子照射による劣化に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 23 条 炉心等	—	—	×	炉心等に対する要求であり、本設備は、炉心等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 24 条 熱遮蔽材	—	—	×	熱遮蔽材に対する要求であり、本設備は、熱遮蔽材に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 25 条 一次冷却材	—	—	×	一次冷却材に対する要求であり、本設備は、一次冷却材に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 26 条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	—	—	×	燃料取扱施設や貯蔵施設に対する要求であり、本設備は、燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 27 条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	—	—	×	原子炉冷却材圧力バウンダリに対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリに該当しないため、審査対象条文とならない。
第 28 条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	—	—	×	原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置・検出装置に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置・検出装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 29 条 一次冷却材処理装置	—	—	×	一次冷却材処理装置に対する要求であり、本設備は、1 次冷却材処理装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 30 条 逆止め弁	—	—	×	逆止め弁に対する要求であり、本設備は、逆止め弁に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 31 条 蒸気タービン	—	—	×	蒸気タービンに対する要求であり、本設備は、蒸気タービンに該当しないため、審査対象条文とならない。
第 32 条 非常用炉心冷却設備	—	—	×	非常用炉心冷却設備に対する要求であり、本設備は、非常用炉心冷却設備に該当しないため、審査対象条文とならない。

第 2-1 表 適用条文の整理結果（常用電源設備のうち主変圧器）（5/9）

技術基準規則	項	号	適用 要否 判断	理 由
第 33 条 循環設備等	-	-	×	循環設備等に対する要求であり、本設備は、循環設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 34 条 計測装置	-	-	×	計測装置に対する要求であり、本設備は、計測装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 35 条 安全保護装置	-	-	×	安全保護装置に対する要求であり、本設備は、安全保護装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 36 条 反応度制御系統 及び原子炉停止 系統	-	-	×	反応度制御系統及び原子炉停止系統に対する要求であり、本設備は、反応度制御系統及び原子炉停止系統に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 37 条 制御材駆動装置	-	-	×	制御材駆動装置に対する要求であり、本設備は、制御材駆動装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 38 条 原子炉制御室等	-	-	×	原子炉制御室等に対する要求であり、本設備は、原子炉制御室等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 39 条 廃棄物処理設備 等	-	-	×	廃棄物処理設備等に対する要求であり、本設備は、廃棄物処理設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 40 条 廃棄物貯蔵設備 等	-	-	×	廃棄物貯蔵設備等に対する要求であり、本設備は、廃棄物貯蔵設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 41 条 放射性物質によ る汚染の防止	-	-	×	放射性物質による汚染の防止に対する要求であり、本設備は、放射性物質による汚染の防止に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 42 条 生体遮蔽等	-	-	×	生体遮蔽等に対する要求であり、本設備は、生体遮蔽等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 43 条 換気設備	-	-	×	換気設備に対する要求であり、本設備は、換気設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 44 条 原子炉格納施設	-	-	×	原子炉格納施設に対する要求であり、本設備は、原子炉格納施設に該当しないため、審査対象条文とならない。

第 2-1 表 適用条文の整理結果（常用電源設備のうち主変圧器）（6/9）

技術基準規則	項	号	適用 要否 判断	理 由
第 45 条 保安電源設備	1	—	×	非常用電源設備に対する要求であり、本設備は、非常用電源設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
	2	—	×	無停電電源装置又は直流電源装置に対する要求であり、本設備は、無停電電源装置又は直流電源装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
	3	1	△	主変圧器は、重要安全施設への電力供給に係る高エネルギーアーク損傷（HEAF）に関係する設備であるが、メタルクラッド開閉装置の受電遮断器でアーク放電が発生した場合のアークエネルギー及び取替対象外である保護リレーの動作に変更はなく、既工事計画において基準適合性が確認された設計に影響を与えないため、審査対象条文とならない。
		2	○	機器の損壊、故障その他の異常を検知し、及びその拡大を防止する設計であることを確認する必要があるため、設計及び工事の内容（本届出内容）について、審査対象条文である。
	4	—	×	送電線に関する要求であり、本設備は、送電線の変更に該当しないため、審査対象条文とならない。
	5	—	×	
	6	—	×	
	7	—	×	非常用電源設備に対する要求であり、本設備は、非常用電源設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
	8	—	×	
第 46 条 緊急時対策所	—	—	×	緊急時対策所に対する要求であり、本設備は、緊急時対策所に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 47 条 警報装置等	—	—	×	警報装置等に対する要求であり、本設備は、警報装置等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 48 条 準用	1	—	×	補助ボイラーに対する要求であり、本設備は、補助ボイラーに該当しないため、審査対象条文とならない。
	2	—	×	ガスタービンに対する要求であり、本設備は、ガスタービンに該当しないため、審査対象条文とならない。
	3	—	×	内燃機関に対する要求であり、本設備は、内燃機関に該当しないため、審査対象条文とならない。
	4	—	○	主変圧器は、原子力発電工作物に該当し、「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」への適合性を確認する必要があるため、審査対象条文である。

第 2-1 表 適用条文の整理結果（常用電源設備のうち主変圧器）（7/9）

技術基準規則	項	号	適用 要否 判断	理由
重大事故等対処施設				
第 49 条 重大事故等対処施設 の地盤	—	—	×	重大事故等対処施設の地盤に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 50 条 地震による損傷の防 止	—	—	×	重大事故等対処施設の地震による損傷の防止に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 51 条 津波による損傷の防 止	—	—	×	重大事故等対処施設の津波による損傷の防止に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 52 条 火災による損傷の防 止	—	—	×	重大事故等対処施設の火災による損傷の防止に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 53 条 特定重大事故等対処 施設	—	—		省略
第 54 条 重大事故等対処設備	—	—	×	重大事故等対処施設に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 55 条 材料及び構造	—	—	×	重大事故等対処設備に属する容器、管、ポンプ、弁等の材料及び構造に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処設備に属する容器、管、ポンプ、弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 56 条 使用中の亀裂等によ る破壊の防止	—	—	×	クラス機器等の使用中の亀裂等による破壊の防止に対する要求であり、本設備は、クラス機器等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 57 条 安全弁等	—	—	×	安全弁等に対する要求であり、本設備は、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 58 条 耐圧試験等	—	—	×	クラス機器の耐圧試験等に対する要求であり、本設備は、クラス機器に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 59 条 緊急停止失敗時に発 電用原子炉を未臨界 にするための設備	—	—	×	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備に対する要求であり、本設備は、緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。

第 2-1 表 適用条文の整理結果（常用電源設備のうち主変圧器）（8/9）

技術基準規則	項	号	適用 要否 判断	理 由
第 60 条 原子炉冷却材圧力バ ウンダリ 高圧時に発 電用原子炉を冷却す るための設備	—	—	×	原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリ 高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 61 条 原子炉冷却材圧力バ ウンダリを減圧する ための設備	—	—	×	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 62 条 原子炉冷却材圧力バ ウンダリ 低圧時に発 電用原子炉を冷却す るための設備	—	—	×	原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 63 条 最終ヒートシンクへ 熱を輸送するための 設備	—	—	×	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備に対する要求であり、本設備は、最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 64 条 原子炉格納容器内の 冷却等のための設備	—	—	×	原子炉格納容器内の冷却等のための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉格納容器内の冷却等のための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 65 条 原子炉格納容器の過 圧破損を防止するた めの設備	—	—	×	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 66 条 原子炉格納容器下部 の溶融炉心を冷却す るための設備	—	—	×	原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備に対する要求であり、本設備は、原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 67 条 水素爆発による原子 炉格納容器の破損を 防止するための設備	—	—	×	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備に対する要求であり、本設備は、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。

第 2-1 表 適用条文の整理結果（常用電源設備のうち主変圧器）（9/9）

技術基準規則	項	号	適用 要否 判断	理 由
第 68 条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	—	—	×	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備に対する要求であり、本設備は、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 69 条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	—	—	×	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備に対する要求であり、本設備は、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 70 条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	—	—	×	工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備に対する要求であり、本設備は、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 71 条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	—	—	×	重大事故等の収束に必要な水の供給設備に対する要求であり、本設備は、重大事故等の収束に必要な水の供給設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 72 条 電源設備	—	—	×	重大事故等対処設備に属する電源設備に対する要求であり、本設備は重大事故等対処設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 73 条 計装設備	—	—	×	計装装置に対する要求であり、本設備は、計装装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 74 条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	—	—	×	運転員が原子炉制御室にとどまるための設備に対する要求であり、本設備は、運転員が原子炉制御室にとどまるための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 75 条 監視測定設備	—	—	×	監視測定設備に対する要求であり、本設備は、監視測定設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 76 条 緊急時対策所	—	—	×	緊急時対策所に対する要求であり、本設備は、緊急時対策所に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 77 条 通信連絡を行うために必要な設備	—	—	×	通信連絡を行うために必要な設備に対する要求であり、本設備は、通信連絡を行うために必要な設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 78 条 準用	—	—	×	重大事故等対処施設に施設するガスタービン、内燃機関および電気設備に対する要求であり、本設備は、重大事故等対処施設に施設しないため、審査対象条文とならない。

第 2-2 表 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の準用の適合状況（主変圧器）（1/8）

対象機器	省 令	適 合 性	本工事計画における対象有無	備 考
主変圧器	<p>(電気設備における感電、火災等の防止)</p> <p>第三節 保安原則</p> <p>第四条 電気設備は、感電、火災その他人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように施設しなければならない。</p> <p>(電路の絶縁)</p> <p>第五条 電路は、大地から絶縁しなければならない。ただし、構造上やむを得ない場合であって通常予見される使用形態を考慮し危険のおそれがない場合、又は混触による高電圧の侵入等の異常が発生した際の危険を回避するための接地その他の保安上必要な措置を講ずる場合は、この限りでない。</p> <p>2 前項の場合にあっては、事故時に想定される異常電圧を考慮し、絶縁破壊による危険のおそれがないものでなければならない。</p> <p>3 変成器内の巻線と当該変成器内の他の巻線との間の絶縁性能は、事故時に想定される異常電圧を考慮し、絶縁破壊による危険のおそれがないものでなければならない。</p> <p>(電線等の断線の防止)</p> <p>第六条 電線、支線、架空地線、弱電流電線等（弱電流電線及び光ファイバケーブルをいう。以下同じ。）その他の電気設備の保安のために施設する線は、通常の使用状態において断線のおそれがないように施設しなければならない。</p> <p>(電線の接続)</p> <p>第七条 電線を接続する場合は、接続部分において電線の電気抵抗を増加させないように接続するほか、絶縁性能の低下（裸電線を除く。）及び通常の使用状態において断線のおそれがないようにしなければならない。</p>	<p>主変圧器は、充電部分が筐体内に内包され、充電部分に容易に接触できない設計とし、感電、火災その他人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがない設計としている。</p> <p>主変圧器内の充電部は、絶縁油内に設置しており、大地との絶縁が確保される設計としている。</p> <p>主変圧器の電路は、「JEC-2200 変圧器」に規定する耐電圧試験を実施し、絶縁耐力を確保した設計としている。</p> <p>主変圧器で使用している変流器は、ブッシング用変流器であり、巻線が一つのため該当しない。</p> <p>主変圧器には、保安のために施設する電線、支線、架空地線、弱電流電線等を含まない。</p> <p>専用の端子又は接続板及び接続用ボルト・ナット等により接続することで電気抵抗を増加させないとともに、絶縁性能の低下及び期待される使用状態において断線のおそれがない設計としている。</p>	<p>主変圧器は取替対象</p> <p>主変圧器は取替対象</p> <p>主変圧器は取替対象 低圧側電路（相分離母線）、高圧側電路（OFケーブル）は既設流用</p> <p>ブッシング用変流器は取替対象</p> <p>対象外</p> <p>低圧側電路（相分離母線）、高圧側電路（OFケーブル）は既設流用するものの、切離・接続作業は発生する。なお、接続板及び接続用ボルト・ナットは取替対象</p>	

第 2-2 表 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の準用の適合状況（主変圧器）（2/8）

対象機器	省 令	適 合 性	本工事計画における対象有無	備 考
	<p>(電気機械器具の熱的強度)</p> <p>第八条 電路に施設する電気機械器具は、通常の使用状態においてその電気機械器具に発生する熱に耐えるものでなければならない。</p> <p>(高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止)</p> <p>第九条 高圧又は特別高圧の開閉器、遮断器、避雷器その他これらに類する器具であって、動作時にアークを生ずるものは、火災のおそれがないよう、木製の壁又は天井その他の可燃性の物から離して施設しなければならない。ただし、耐火性の物で両者の間を隔離した場合は、この限りでない。</p> <p>(電気設備の接地)</p> <p>第十条 電気設備の必要な箇所には、異常時の電位上昇、高電圧の侵入等による感電、火災その他人体に危害を及ぼし、又は物件への損傷を与えるおそれがないよう、接地その他の適切な措置を講じなければならない。ただし、電路に係る部分にあっては、第5条第1項の規定に定めるところによりこれを行わなければならない。</p> <p>(電気設備の接地の方法)</p> <p>第十一条 電気設備に接地を施す場合は、電流が安全かつ確実に大地に通ずることができるようにしなければならない。</p>	<p>主変圧器は、「JEC-2200 変圧器」に規定する温度上昇限度に適合する設計としている。</p> <p>主変圧器には負荷時タップ切換器が付属されており、タップ切換動作時にアークを生じるが、鋼板製の変圧器筐体内に収納する設計としている。</p> <p>電気設備の必要な箇所には、異常時の電位上昇、高電圧の侵入等による感電、火災その他人体に危害を及ぼし、又は物件への損傷を与えるおそれがないよう、接地その他の適切な措置を講じる設計としている。 接地をする場合には、接地工事の種類に応じた接地抵抗値以下とする設計としている。</p> <p>電路の保護装置の確実な動作の確保、異常電圧の抑制及び対地電圧の低下を図るための接地する設計としている。 主変圧器の鉄台及び金属製外箱には、A種接地工事を施す設計としている。</p> <p>電気設備の必要な箇所には、異常時の電位上昇、高電圧の侵入等による感電、火災その他人体に危害を及ぼし、又は物件への損傷を与えるおそれがないよう、接地その他の適切な措置を講じる設計としている。</p> <p>接地をする場合には、接地工事の種類に応じた接地抵抗値以下とする設計としている。</p> <p>電路の保護装置の確実な動作の確保、異常電圧の抑制及び対地電圧の低下を図るための接地する設計としている。 主変圧器の鉄台及び金属製外箱には、A種接地工事を施す設計としている。</p>	<p>主変圧器は取替対象</p> <p>主変圧器（負荷時タップ切換器含む）は取替対象</p> <p>主変圧器の鉄台及び金属製外箱は取替対象 A種接地用の接地線は既設流用するものの、切離・接続作業は発生する。</p> <p>主変圧器の鉄台及び金属製外箱は取替対象 A種接地用の接地線は既設流用するものの、切離・接続作業は発生する。</p>	

第 2-2 表 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の準用の適合状況（主変圧器）（3/8）

対象機器	省 令	適 合 性	本工事計画における対象有無	備 考
	<p>(特別高圧電路等と結合する変圧器等の火災等の防止)</p> <p>第十二条 高圧又は特別高圧の電路と低圧の電路とを結合する変圧器は、高圧又は特別高圧の電圧の侵入による低圧側の電気設備の損傷、感電又は火災のおそれがないよう、当該変圧器における適切な箇所に接地を施さなければならない。ただし、施設の方法又は構造によりやむを得ない場合であつて、変圧器から離れた箇所における接地その他の適切な措置を講ずることにより低圧側の電気設備の損傷、感電又は火災のおそれがない場合は、この限りでない。</p> <p>2 変圧器によって特別高圧の電路に結合される高圧の電路には、特別高圧の電圧の侵入による高圧側の電気設備の損傷、感電又は火災のおそれがないよう、接地を施した放電装置の施設その他の適切な措置を講じなければならない。</p> <p>(過電流からの電線及び電気機械器具の保護対策)</p> <p>第十三条 電路の必要な箇所には、過電流による過熱焼損から電線及び電気機械器具を保護し、かつ、火災の発生を防止できるよう、過電流遮断器を施設しなければならない。</p> <p>(地絡に対する保護対策)</p> <p>第十四条 電路には、地絡が生じた場合に、電線若しくは電気機械器具の損傷、感電又は火災のおそれがないよう、地絡遮断器の施設その他の適切な措置を講じなければならない。ただし、電気機械器具を乾燥した場所に施設する等地絡による危険のおそれがない場合は、この限りでない。</p> <p>(電気設備の電氣的、磁氣的障害の防止)</p> <p>第十五条 電気設備は、他の電気設備その他の物件の機能に電氣的又は磁氣的な障害を与えないように施設しなければならない。</p>	<p>主変圧器は、高圧又は特別高圧の電路と低圧の電路とを結合する変圧器ではない。</p> <p>主変圧器の端子に近い一極には、特別高圧の電圧の侵入による高圧側の電気設備の損傷、感電又は火災のおそれがないよう、使用電圧の3倍以下の電圧が加わったときに放電する避雷器を設置する設計としている。</p> <p>主変圧器には、過電流を過電流継電器にて検出し、遮断器を開放する設計とし、その作動に伴い動作する遮断器の開放状態を表示する装置を有する設計とする。</p> <p>主変圧器には、地絡過電流を地絡過電流継電器にて検出し、遮断器を開放する設計とし、その作動に伴い動作する遮断器の開放状態を表示する装置を有する設計とする。</p> <p>電気設備は独立区画への設置及び閉鎖構造（IPB、バスダクト）を採用することにより、電氣的又は磁氣的な障害を与えない設計としている。</p>	<p>対象外</p> <p>避雷器は既設流用</p> <p>過電流継電器、遮断器及び遮断器の状態表示装置は既設流用</p> <p>地絡過電流継電器は取替対象遮断器及び遮断器の状態表示装置は既設流用</p> <p>設置場所に変更は無く、低圧側電路（相分離母線（IPB））、高圧側電路（OFケーブル）は既設流用</p>	

第 2-2 表 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の準用の適合状況（主変圧器）（4/8）

対象機器	省 令	適 合 性	本工事計画における対象有無	備 考
	<p>(高周波利用設備への障害の防止)</p> <p>第十六条 高周波利用施設(電路を高周波電流の伝送路として利用するものに限る。以下のこの条において同じ。)は、他の高周波利用設備の機能に継続的かつ重大な障害を及ぼすおそれがないように施設しなければならない。</p> <p>第二章 電気の供給のための電気設備の施設</p> <p>第一節 感電、火災等の防止</p> <p>(架空電線の感電の防止)</p> <p>第十九条 低圧又は高圧の架空電線には、感電のおそれがないよう、使用電圧に応じた絶縁性能を有する絶縁電線又はケーブルを使用しなければならない。ただし、通常予見される使用形態を考慮し、感電のおそれがない場合は、この限りでない。</p> <p>(発電所等への取扱者以外の者の立入の防止)</p> <p>第二十条 高圧又は特別高圧の電気機械器具、母線等を施設する発電所には、取扱者以外の者に電気機械器具、母線等が危険である旨を表示するとともに、当該者が容易に構内に立ち入るおそれがないように適切な措置を講じなければならない。</p> <p>(架空電線等の高さ)</p> <p>第二十一条 架空電線及び架空電力保安通信線は、接触又は誘導作用による感電のおそれがなく、かつ、交通に支障を及ぼすおそれがない高さに施設しなければならない。</p> <p>2 支線は、交通に支障を及ぼすおそれがない高さに施設しなければならない。</p> <p>(架空電線による他人の電線等の作業等への感電の防止)</p> <p>第二十二条 架空電線は、他人の設置した架空電線路又は架空弱電流電線路若しくは架空光ファイバケーブル線路の支持物を挟んで施設してはならない。ただし、同一支持物に施設する場合又はその他人の承諾を得た場合は、この限りでない。</p>	<p>主変圧器は、高周波利用施設に使用していない。</p> <p>主変圧器には、低圧又は高圧の架空電線を使用していない。</p> <p>取扱者以外の者が容易に立ち入らないよう、発電所の周囲にはフェンスを設ける設計としている。 主変圧器ヤードには周囲にフェンスを設け、出入口に立入を禁止する旨を表示している。</p> <p>主変圧器には、架空電線及び架空電力保安通信線を使用していない。</p> <p>主変圧器には、支線を使用していない。</p> <p>主変圧器には、架空電線を使用していない。</p>	<p>対象外</p> <p>対象外</p> <p>発電所周囲フェンス及び変圧器ヤードフェンスは既設流用</p> <p>対象外</p> <p>対象外</p> <p>対象外</p>	

第 2-2 表 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の準用の適合状況（主変圧器）（5/8）

対象機器	省 令	適 合 性	本工事計画における対象有無	備 考
	<p>(架空電線路からの静電誘導作用又は電磁誘導作用による感電の防止)</p> <p>第二十三条 電力保安通信設備は、架空電線路からの静電誘導作用又は電磁誘導作用により人体に危害を及ぼすおそれがないように施設しなければならない。</p> <p>第二節 他の電線、他の工作物等への危険の防止 (電力保安通信線の混触の防止)</p> <p>第二十四条 電力保安通信線は、他の電線又は弱電流電線等と接近し、若しくは交さする場合又は同一支持物に施設する場合には、他の電線又は弱電流電線等を損傷するおそれがなく、かつ、接触、断線等によって生じる混触による感電又は火災のおそれがないように施設しなければならない。(異常電圧による架空電線への障害の防止)</p> <p>第二十五条 特別高圧の架空電線と低圧又は高圧の架空電線を同一支持物に施設する場合は、異常時の高電圧の侵入により低圧側又は高圧側の電気設備に障害を与えないよう、接地その他の適切な措置を講じなければならない。</p> <p>2 特別高圧架空電線路の電線の上方において、その支持物に低圧の電気機械器具を施設する場合は、異常時の高電圧の侵入により低圧側の電気設備へ障害を与えないよう、接地その他の適切な措置を講じなければならない。</p> <p>第三節 高圧ガス等による危険の防止 (ガス絶縁機器等の危険の防止)</p> <p>第二十六条 発電所に施設するガス絶縁機器(充電部分が圧縮絶縁ガスにより絶縁された電気機械器具をいう。以下同じ。)及び開閉器又は遮断器に使用する圧縮空気装置は、次の各号により施設しなければならない。</p> <p>一 圧力を受ける部分の材料及び構造は、最高使用圧力に対して十分に耐え、かつ、安全なものであること。</p> <p>二 圧縮空気装置の空気タンクは、耐食性を有すること。</p>	<p>主変圧器には、電力保安通信設備を施設していない。</p> <p>主変圧器には、電力保安通信線を使用していない。</p> <p>主変圧器には、特別高圧の架空電線と低圧又は高圧の架空電線を同一支持物に施設していない。</p> <p>主変圧器には、架空電線を使用していない。</p> <p>主変圧器には、ガス絶縁機器を使用していない。</p>	<p>対象外</p> <p>対象外</p> <p>対象外</p> <p>対象外</p> <p>対象外</p>	

第 2-2 表 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の準用の適合状況（主変圧器）（6/8）

対象機器	省 令	適 合 性	本工事計画における対象有無	備 考
	<p>三 圧力が上昇する場合において、当該圧力が最高使用圧力に到達する以前に当該圧力を低下させる機能を有すること。</p> <p>四 圧縮空気装置は、主空気タンクの圧力が低下した場合に圧力を自動的に回復させる機能を有すること。</p> <p>五 異常な圧力を早期に検知できる機能を有すること。</p> <p>六 ガス絶縁機器に使用する絶縁ガスは、可燃性、腐食性及び有毒性のないものであること。</p> <p>(加圧装置の施設)</p> <p>第二十七条 圧縮ガスを使用してケーブルに圧力を加える装置は、次の各号により施設しなければならない。</p> <p>一 圧力を受ける部分は、最高使用圧力に対して十分に耐え、かつ、安全なものであること。</p> <p>二 自動的に圧縮ガスを供給する加圧装置であって、故障により圧力が著しく上昇するおそれがあるものは、上昇した圧力に耐える材料及び構造であるとともに、圧力が上昇する場合において、当該圧力が最高使用圧力に到達する以前に当該圧力を低下させる機能を有すること。</p> <p>三 圧縮ガスは、可燃性、腐食性及び有毒性のないものであること。</p> <p>(水素冷却式発電機の施設)</p> <p>第二十八条 水素冷却式の発電機又はこれに附属する水素冷却装置は、次の各号により施設しなければならない。</p> <p>一 構造は、水素の漏洩又は空気の混入のおそれがないものであること。</p> <p>二 発電機、水素を通ずる管、弁等は、水素が大気圧で爆発する場合に生じる圧力に耐える強度を有するものであること。</p> <p>三 発電機の軸封部から水素が漏洩したときに、漏洩を停止させ、又は漏洩した水素を安全に外部に放出できるものであること。</p> <p>四 発電機内への水素の導入及び発電機内からの水素の外部への放出が安全にできるものであること。</p> <p>五 異常を早期に検知し、警報する機能を有すること。</p>	<p>主変圧器には、圧縮ガスを使用してケーブルに圧力を加える装置を使用していない。</p> <p>主変圧器には、水素冷却式の発電機又はこれに附属する水素冷却装置を使用していない。</p>	<p>対象外</p> <p>対象外</p>	

第 2-2 表 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の準用の適合状況（主変圧器）（7/8）

対象機器	省 令	適 合 性	本工事計画における対象有無	備 考
	<p>第五節 供給支障の防止 （発電設備等の損傷による供給支障の防止）</p> <p>第三十条 発電機、燃料電池又は常用電源として用いる蓄電池には、当該電気機械器具を著しく損壊するおそれがあり、又は一般電気事業に係る電気の供給に著しい支障を及ぼすおそれがある異常が当該電気機械器具に生じた場合（非常用予備発電機にあっては、非常用炉心冷却装置が作動した場合を除く。）に自動的にこれを電路から遮断する装置を施設しなければならない。</p> <p>2 特別高圧の変圧器には、当該電気機械器具を著しく損壊するおそれがあり、又は一般電気事業に係る電気の供給に著しい支障を及ぼすおそれがある異常が当該電気機械器具に生じた場合に自動的にこれを電路から遮断する装置の施設その他の適切な措置を講じなければならない。</p> <p>（発電機等の機械的強度）</p> <p>第三十一条 発電機、変圧器並びに母線及びこれを支持するがいしは、短絡電流により生ずる機械的衝撃に耐えるものでなければならない。</p> <p>2 蒸気タービン、ガスタービン又は内燃機関に接続する発電機の回転する部分は、非常调速装置及びその他の非常停止装置が動作して達する速度に対し、耐えるものでなければならない。</p> <p>3 発電用火力設備に関する技術基準を定める省令（平成九年通商産業省令第五十一号）第十三条第二項の規定は、蒸気タービンに接続する発電機について準用する。</p> <p>（常時監視をしない発電所等の施設）</p> <p>第三十二条 異常が生じた場合に人体に危害を及ぼし、若しくは物件に損傷を与えるおそれがないよう、異常の状態に応じた制御が必要となる発電所、又は一般電気事業に係る電気の供給に著しい支障を及ぼすおそれがないよう、異常を早期に発見する必要のある発電所であって、発電所の運転に必要な知識及び技能を有する者</p>	<p>主変圧器には、発電機、燃料電池又は常用電源として用いる蓄電池を使用していない。</p> <p>主変圧器は、異常の予防及び保護のため、過電流を過電流継電器にて検出し、遮断器を開放する設計とし、その作動に伴い動作する遮断器の開放状態を表示する装置を有する設計としている。</p> <p>主変圧器は、「JEC-2200 変圧器」に基づき、短絡電流により生ずる機械的衝撃に耐える設計としている。</p> <p>主変圧器には、蒸気タービン、ガスタービン又は内燃機関に接続する発電機を使用していない。</p> <p>主変圧器には、蒸気タービンを使用していない。</p> <p>発電所構内に、主変圧器の運転に必要な知識を有する者が常時駐在することにより、常時監視しない発電所は施設しない設計としている。</p>	<p>対象外</p> <p>過電流継電器、遮断器及び遮断器の状態表示装置は既設流用</p> <p>主変圧器は取替対象</p> <p>対象外</p> <p>対象外</p> <p>対象外</p>	

第 2-2 表 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の準用の適合状況（主変圧器）（8/8）

対象機器	省 令	適 合 性	本工事計画における対象有無	備 考
	<p>が当該発電所又はこれと同一の構内において常時監視をしないものは、施設してはならない。</p> <p>（高圧及び特別高圧の電路の避雷器等の施設）</p> <p>第三十三条 雷電圧による電路に施設する電気設備の損壊を防止できるよう、発電所の架空電線引込口及び引出口又はこれに近接する箇所には、避雷器の施設その他の適切な措置を講じなければならない。ただし、雷電圧による当該電気設備の損壊のおそれがない場合は、この限りでない。</p> <p>（電力保安通信設備の施設）</p> <p>第三十四条 発電所、変電所、開閉所、給電所（電力系統の運用に関する指令を行う所をいう。）、技術員駐在所その他の箇所であって、一般電気事業に係る電気の供給に対する著しい支障を防ぎ、かつ、保安を確保するために必要なものの相互間には、電力保安通信用電話設備を施設しなければならない。</p> <p>2 電力保安通信線は、機械的衝撃、火災等により通信の機能を損なうおそれがないように施設しなければならない。</p> <p>（災害時における通信の確保）</p> <p>第三十五条 電力保安通信設備に使用する無線通信用アンテナ又は反射板（以下この条において「無線用アンテナ等」という。）を施設する支持物の材料及び構造は、風速六十メートル毎秒の風圧荷重を考慮し、倒壊により通信の機能を損なうおそれがないように施設しなければならない。</p>	<p>主変圧器には、架空電線引込口及び引出口又はこれに近接する箇所はない。</p> <p>主変圧器には、電力保安通信用電話設備を使用していない。</p> <p>主変圧器には、電力保安通信設備を使用していない。</p>	<p>対象外</p> <p>対象外</p> <p>対象外</p>	

補足 3 設計及び工事の計画届出書に添付する書類の整理について

3-1 概 要

今回、高浜発電所 4 号機の主変圧器の取替を実施することから、設計及び工事の計画届出（以下、「設工認届出」という）を行う。

本資料では、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく当該工事計画の手続きを行うにあたり、設工認届出書に添付する書類について整理する。

また、あわせて「電気事業法」に基づく工事計画届出書の添付する書類の要否についても整理する。

3-2 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく設工認届出書に添付する書類の整理について

設工認届出書に添付すべき書類は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の別表第二の上欄に記載される種類に応じて、下欄に記載される添付書類を添付する必要があるが、別表第二では「認可の申請又は届出に係る工事の内容に関係あるものに限る。」との規定があるため、本申請範囲である「常用電源設備」のうち、本工事に要求される添付書類の要否の検討を行った。検討結果を第3-1表に示す。

3-3 「電気事業法」に基づく工事計画届出書の添付する書類の要否について

「電気事業法」に基づく工事計画届出書に添付すべき書類は、「原子力発電工作物の保安に関する命令」の別表第二の上欄に記載される種類に応じて、下欄に記載される添付書類を添付する必要があるが、別表第二では「認可の申請又は届出に係る工事の内容に関係あるものに限る。」との規定があるため、本申請範囲である「電気設備(変圧器)」のうち、本工事に要求される添付書類の要否の検討を行った。検討結果を第3-2表に示す。

第 3-1 表「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく設工認届出において要求される添付書類及び本届出における添付の要否の検討結果（1/2）

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
各発電用原子炉施設に共通		
送電関係一覧図	×	本設計及び工事の計画（以下、「本工事計画」という）では、送電設備の変更を伴わないため、送電関係一覧図に影響を与えないことから添付不要。
急傾斜地崩壊危険区域内において 行う制限工事に係る場合は、当該 区域内の急傾斜地の崩壊の防止措 置に関する説明書	×	本工事計画は、急傾斜地崩壊危険区域内での工事ではないため、添付不要。
工場又は事業所の概要を明示した 地形図	×	本工事計画は、地形図の変更を伴わないため、平成 27 年 10 月 9 日付け原規発第 1510091 号及び令和 5 年 9 月 28 日付け規規発第 2309286 号までに認可された工事計画（以下、「既工事計画」という）に変更がなく添付不要。
主要設備の配置の状況を明示した 平面図及び断面図	○	主要設備である主変圧器の配置状況を示すために添付する。
単線結線図	○	単線結線図に明記している主変圧器の取替を行うため、添付する。
新技術の内容を十分に説明した書 類	×	本工事計画は、新技術に該当しないため、添付不要。
発電用原子炉施設の熱精算図	×	本工事計画は、発電用原子炉施設の熱精算に影響を与えないため、添付不要。
熱出力計算書	×	本工事計画は、熱出力に影響を与えないため、添付不要。
発電用原子炉の設置の許可との整 合性に関する説明書	○	本工事計画の内容について、設置許可との整合性を示す必要があることから添付する。
排気中及び排水中の放射性物質の 濃度に関する説明書	×	本工事計画は、排気中及び排水中の放射性物質の濃度に関する説明書に関する記載に影響を与えないため、添付不要。
人が常時勤務し、又は頻繁に出入 する工場又は事業所内の場所にお ける線量に関する説明書	×	本工事計画は、人が常時勤務し、又は頻繁に出入する工場又は事業所内の場所における線量に関する説明書に関する記載に影響を与えないため、添付不要。
発電用原子炉施設の自然現象等 による損傷の防止に関する説明書	×	本工事計画は、発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書に関する記載に影響を与えないため、添付不要。
排水監視設備及び放射性物質を含 む排水を安全に処理する設備の配 置の概要を明示した図面	×	本工事計画は、排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備の配置の変更を伴わないため、添付不要。
取水口及び放水口に関する説明書	×	本工事計画は、取水口及び放水口に関する説明書に関する記載に影響を与えないため、添付不要。
設備別記載事項の設定根拠に関す る説明書	○	主変圧器の容量及び個数について、設定根拠の説明が必要であるため、添付する。
環境測定装置の構造図及び取付箇 所を明示した図面	×	本工事計画は、環境測定装置の構造図及び取付箇所の変更を伴わないため、添付不要。
クラス 1 機器及び炉心支持構造物 の応力腐食割れ対策に関する説明 書	×	本工事計画は、クラス 1 機器及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書に関する記載に影響を与えないため、添付不要。

第 3-1 表「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく設工認届出において要求される添付書類及び本届出における添付の要否の検討結果 (2/2)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
安全設備及び重大事故等対処設備 が使用される条件の下における健全性に関する説明書	○	主変圧器は、安全設備及び重大事故等対処設備に該当しないが、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」において規定される安全機能を有する機器に該当し、環境条件、試験・検査性について説明が必要であるため、添付する。
発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書	×	本工事計画は、発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書に関する記載に影響を与えないため、添付不要。
発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書	×	本工事計画は、発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書に関する記載に影響を与えないため、添付不要。
発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書	×	本工事計画は、発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書に関する記載に影響を与えないため、添付不要。
通信連絡設備に関する説明書及び 取付箇所を明示した図面	×	本工事計画は、通信連絡設備に関する説明書に関する記載に影響を与えないため、添付不要。
安全避難通路に関する説明書及び 安全避難通路を明示した図面	×	本工事計画は、安全避難通路に関する説明書に関する記載に影響を与えないため、添付不要。
非常用照明に関する説明書及び取 付箇所を明示した図面	×	本工事計画は、非常用照明に関する説明書に関する記載に影響を与えないため、添付不要。
その他発電用原子炉の附属施設 常用電源設備		
常用電源設備に係る機器の配置を 明示した図面	○	主変圧器の配置場所を示すために添付する。
耐震性に関する説明書	○	主変圧器は耐震Cクラス設備であり、耐震基本設計を示すために添付する。
常用電源設備の健全性に関する説 明書	○	常用電源設備である主変圧器の取替を行うため、健全性を示すために添付する。
電磁誘導電圧計算書（電圧十七万 ボルト以上の電力系統に係る中性 点接地装置の工事を含む場合に限 る。）	×	本工事計画は、中性点接地装置の工事を含まないため、添付不要。
短絡強度計算書	○	事故時電流に対する主変圧器の強度を説明するため、添付する。
三相短絡容量計算書	×	本工事計画は、しゃ断器の工事を含まないため、添付不要。
「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」(第九条)		
設計及び工事に係る品質マネジメ ントシステムに関する説明書	○	本工事計画における設計及び工事に関する品質管理の方法等を説明するため、添付する。

第3-2表「電気事業法」に基づく工事計画届出において

要求される添付書類及び本届出における添付の要否の検討結果(1/2)

原子力発電工作物の 保安に関する命令 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
発電所		
送電関係一覧図	×	本工事計画では、送電設備の変更を伴わないため、送電関係一覧図に影響を与えないことから添付不要。
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 (電圧十七万ボルト以上の電力系統に係る事業用電気工作物であって、発電事業の用に供されるものに係る場合に限る。)	○	主変圧器は、電圧十七万ボルト以上の電力系統に係る事業用電気工作物であって、発電事業の用に供されるものであるため添付する。
特定対象事業に係るものにあつては、特定対象事業実施区域内の主要工作物及び主要仮設備の配置図	×	本工事計画は、特定対象事業（環境影響評価法第二条第四項に規定する対象事業に該当するもの）ではないため、添付不要。
特定対象事業に係るものにあつては、その特定対象事業に係る法第四十六条の十七第二項の規定による通知に係る評価書に従っている環境の保全のための措置に関する説明書	×	本工事計画は、特定対象事業（環境影響評価法第二条第四項に規定する対象事業に該当するもの）ではないため、添付不要。
大気汚染防止法第二条第二項のばい煙発生施設を設置する場合は、ばい煙に関する説明書	×	本工事計画は、ばい煙発生施設を設置する計画ではないため、添付不要。
大気汚染防止法第二条第十三項の水銀排出施設を設置する場合は、水銀等に関する説明書	×	本工事計画は、水銀発生施設を設置する計画ではないため、添付不要。
騒音規制法(昭和四十三年法律第九十八号)第三条第一項の規定により指定された地域内に同法第二条第一項の特定施設を設置する場合は、騒音に関する説明書	×	本工事計画は、騒音規制法上の特定施設を設置する計画ではないため、添付不要。
水質汚濁防止法(昭和四十五年法律第百三十八号)第五条第三項に規定する有害物質貯蔵指定施設を設置する場合は、有害物質貯蔵指定施設に関する説明書	×	本工事計画は、水質汚濁防止法第五条第三項に規定する有害物質貯蔵施設を設置する計画ではないため、添付不要。
振動規制法(昭和五十一年法律第六十四号)第三条第一項の規定により指定された地域内に同法第二条第一項の特定施設を設置する場合は、振動に関する説明書	×	本工事計画は、振動規制法上の特定施設を設置する計画ではないため、添付不要。
ダイオキシン類対策特別措置法(平成十一年法律第百五号)第二条第二項の特定施設を設置する場合は、ダイオキシン類に関する説明書	×	本工事計画は、ダイオキシン類対策特別措置法上の特定施設設置する計画ではないため、添付不要。
急傾斜地崩壊危険区域内において行う制限工事に係る場合は、当該区域内の急傾斜地(急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律第二条第一項に規定するものをいう。以下同じ。)の崩壊の防止措置に関する説明書	×	本工事計画は、急傾斜地崩壊危険区域内での工事ではないため、添付不要。

第 3-2 表「電気事業法」に基づく工事計画届出において
 要求される添付書類及び本届出における添付の要否の検討結果 (2/2)

原子力発電工作物の 保安に関する命令 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
発電所の概要を明示した地形図	×	本工事計画は、発電所の概要を明示した地形図に影響を与えないため、添付不要。
主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図	○	主要設備である主変圧器の配置状況を示すために添付する。
単線結線図（接地線（計器用変成器を除く。）については電線の種類、太さ及び接地の種類も併せて記載すること。）	○	単線結線図に明記している主変圧器の取替を行うため、添付する。
新技術の内容を十分に説明した書類	×	本工事計画は、新技術に該当しないため、添付不要。
電気設備		
電磁誘導電圧計算書（電圧十七万ボルト以上の電力系統に係る中性点接地装置の工事を含む場合に限る。）	×	本工事計画は、中性点接地装置の工事を含まないため、添付不要。
電気設備 変圧器		
規則別表第三の第二号（一）の下欄に準ずるもの（短絡強度計算書）	○	事故時電流に対する主変圧器の強度を説明するため、添付する。

以上