

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 4 高浜 4 号機 主変圧器取替における「工事の方法」の該当箇所について

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 主変圧器取替に係る許認可の要否について
- (3) 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
- (4) 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
- (5) 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
- (6) 適用基準および適用規格の適正化について
- (7) 「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
- (8) 主変圧器の火災防護上の扱いについて
- (9) 外部火災影響評価の実施要否について
- (10) 三菱電機の不適切事象への対応について
- (11) 工事の着手時期に関する整理について
- (12) 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

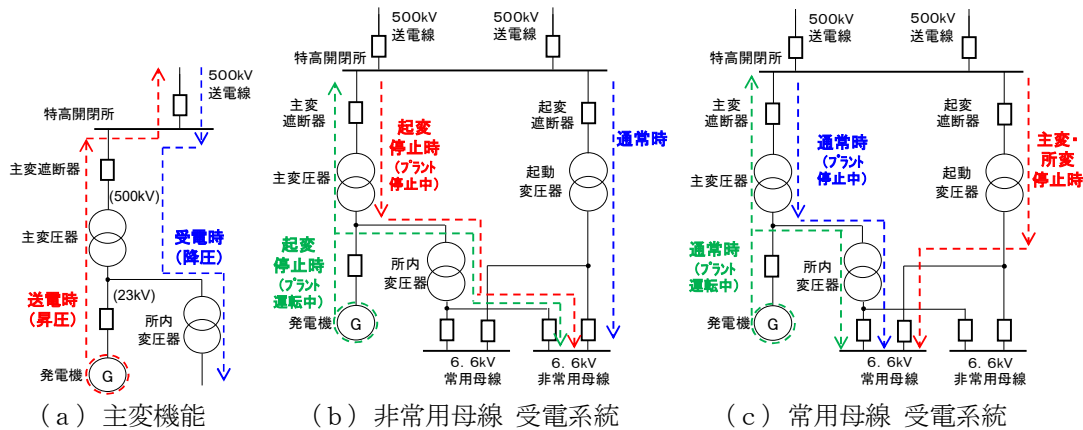
a. 主変圧器の機能及び非常用・常用高圧母線への給電方法について

(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

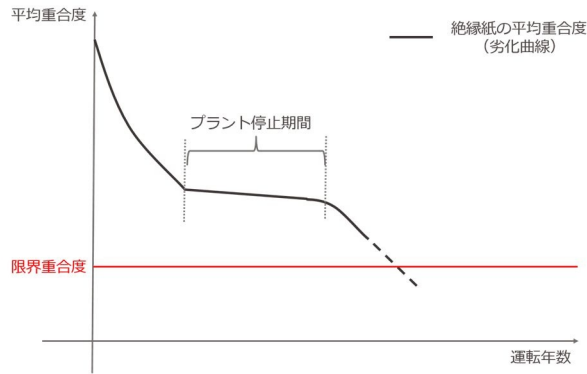
高浜発電所第4号機主変圧器については長期間運用していることから、以下の理由により高浜4号機第25回定検時(R5.12.16解列予定)に主変圧器一式の取替えを行う。

(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。

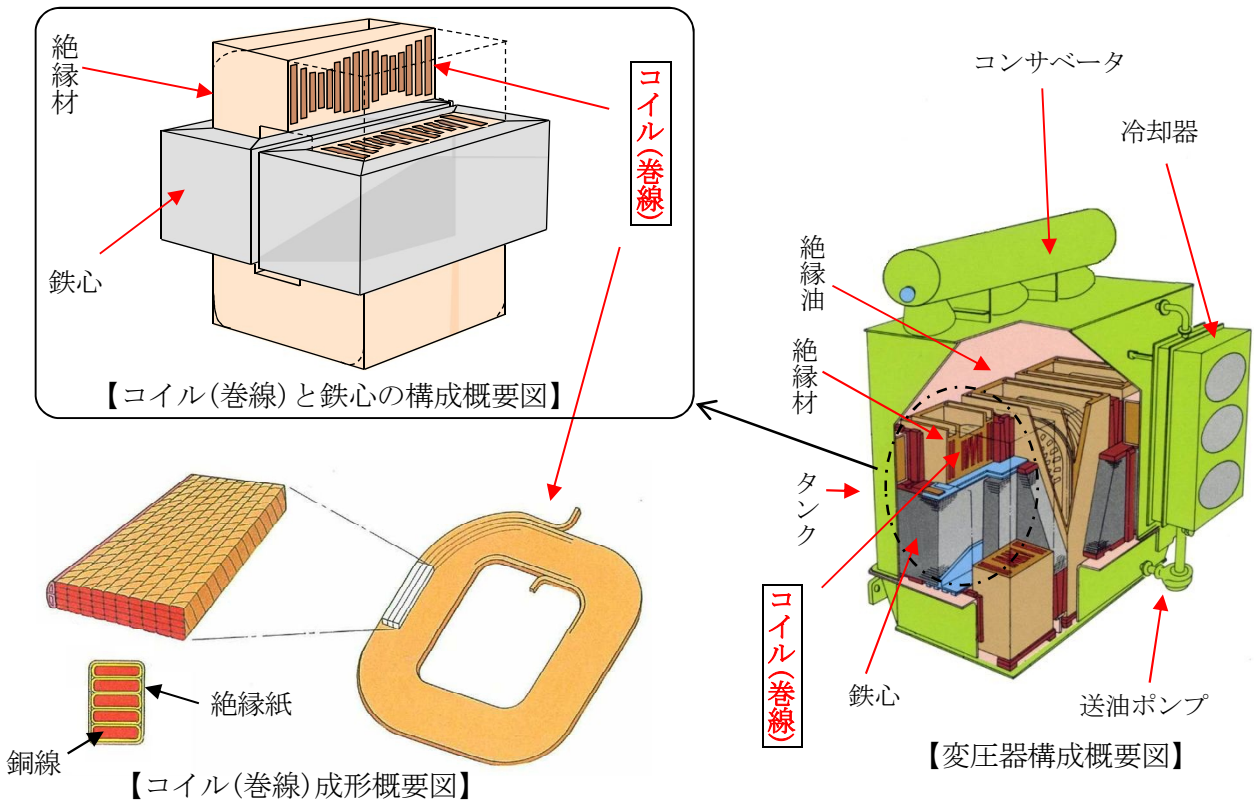
この平均重合度は、変圧器運転時の温度と運転年数とともに低下し、平均重合度の限界値については変圧器毎に異なる。よって、各変圧器毎に平均重合度を油のサンプリングにより評価し、取替時期(※)を決定している。



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。

(3) 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	
主変圧器				同左	
種 類	—		屋外無圧密封式		
容 量	kVA		930,000		
電 圧	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	Hz		60		
結 線 法	一 次	—	三角形		
	二 次	—	星形		
	三 次	—	—		
冷 却 法	—		送油風冷式	導油風冷式 ^(注1)	
個 数	常 用	—	1	同左	
	予 備	—	0		
取 付 箇 所	系 統 名 (ラ イ ン 名)	—			
	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。
- ・高浜3号機主変圧器取替の際、自動しゃ断用と警報用の両方の機能を併せ持つ継電器はすべて自動しゃ断用に記載し、警報用の機能のみを持つ継電器を警報用に記載すると考え方を整理し、地絡過電流継電器及び衝撃油圧継電器を警報用から自動しゃ断用に見直したことを踏まえ、今回高浜4号機においても記載を見直すこととしたものである。なお、今回の適正化をもって当社すべてのプラントにおいて記載の考え方を統一したことになる。
- ・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に係る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。

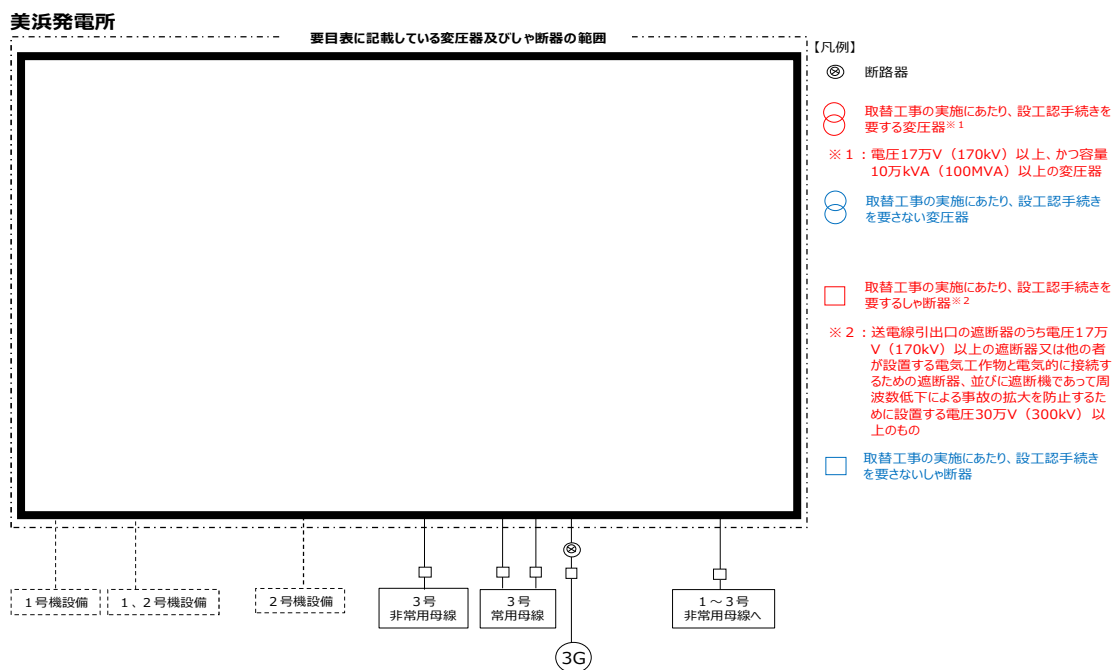
b. 遮断器に係る事項
 (a) 保護継電装置の種類
 イ. 警報用

名称	変更前	変更後
種類	主変圧器用しゃ断器 (注1) 電動機過電流継電装置 (注2) 電動機連続運転継電装置 (注3) ガス圧力継電装置 欠相継電装置	変更なし

(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、プラント建設時から主変圧器と対となるしゃ断器として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。

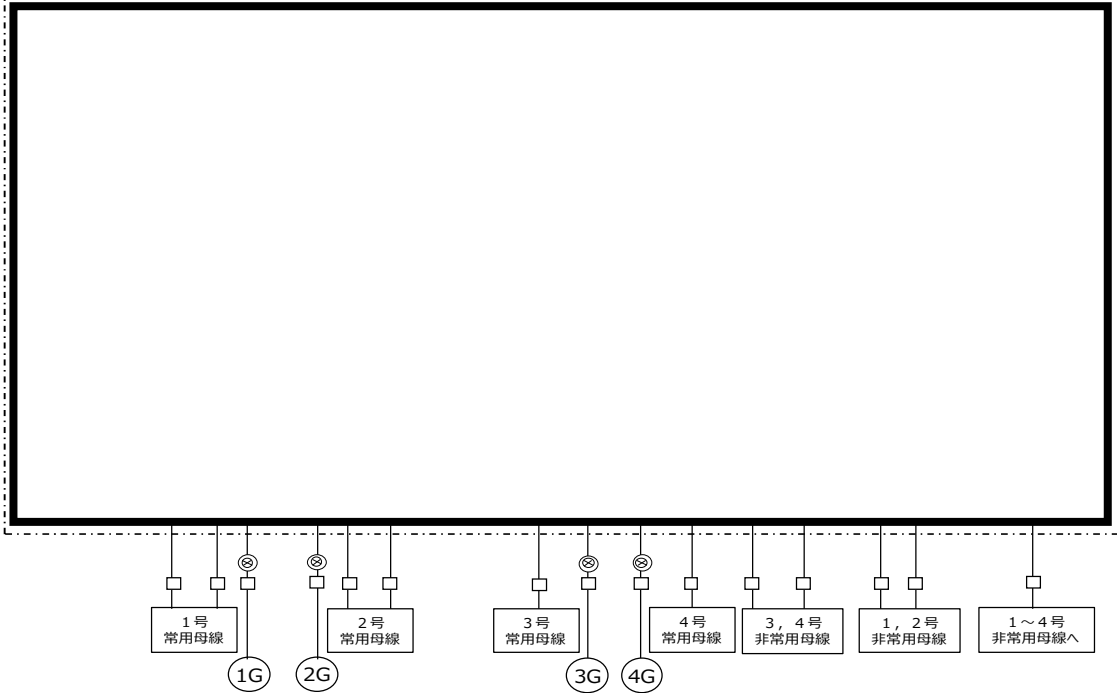
参考として、当社の美浜、高浜、大飯発電所の要目表に記載している変圧器及びしゃ断器を対象に、取替工事を実施する際の設工認手続き要否を整理した図を以下に示す。



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。

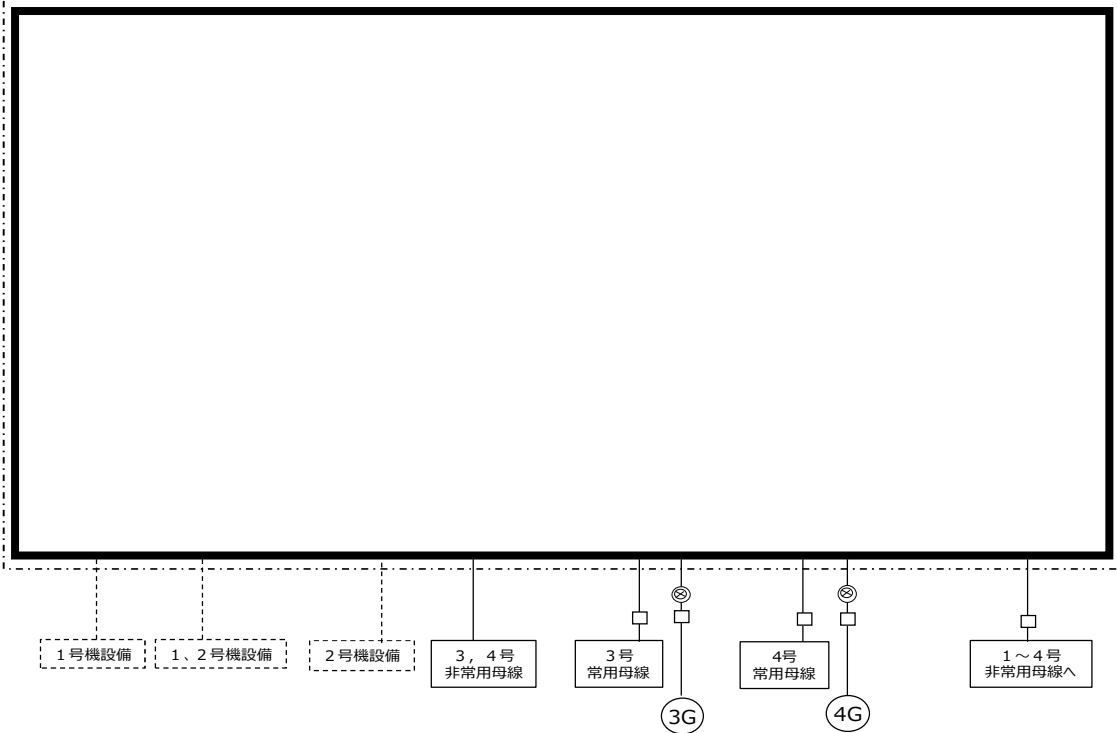
高浜発電所

要目表に記載している変圧器及びびしゃ断器の範囲



大飯発電所

要目表に記載している変圧器及びびしゃ断器の範囲



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) 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	-

(5) 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。

(6) 適用基準および適用規格の記載について

本届出では、適用基準および適用規格のうち JEC の名称について、電気学会「JEC 114-1979 同期機」を電気学会「同期機 (JEC-114-1979)」、電気学会「JEC 181-1982 交流しゃ断器」を電気学会「交流しゃ断器 (JEC-181-1982)」、電気学会「JEC 2200-1995 変圧器」を電気学会「変圧器 (JEC-2200-1995)」、電気学会「JEC 2300-2010 交流遮断器」を電気学会「交流遮断器 (JEC-2300-2010)」にそれぞれ記載の適正化を行っているが、これは規格の記載方法の統一化を図ったものである。

また、本届出による適用基準および適用規格の変更は電気学会「変圧器 (JEC-2200-2014)」の追加のみであり、他の規格に変更はないが、当社では章項目単位で一部に記載の変更がある場合は変更がない箇所も「変更後」に「変更前」と同じ内容を記載することとしているため、「第 2 章 個別項目」で変更がない規格についても「変更後」に記載している。

(7) 「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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 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。

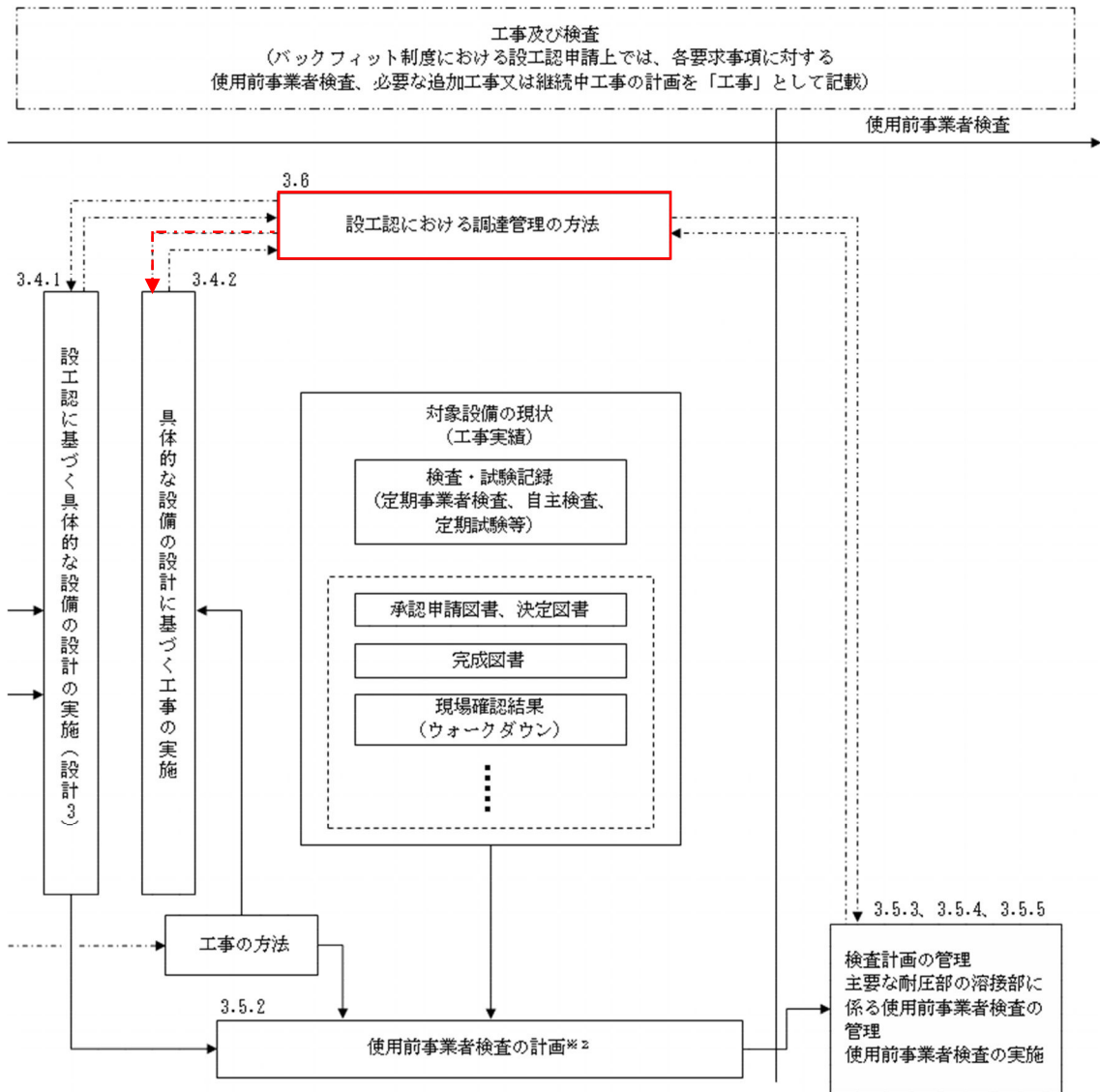
試験項目	不適切事象	詳細	高浜4号機での確認内容
耐電圧試験	雷インパルス	印加電圧不足	当社社員が試験に立ち会うことで、適切な電圧を印加していることを確認した。
	交流耐電圧試験 (部分放電試験含む)	印加電圧不足	
		印加時間不足	耐電圧試験(交流)において、規格で規定された試験時間(電圧印加時間)より短い時間で実施していたにもかかわらず、試験成績書に規格で規定された試験時間を記載していた。
電位分布測定	測定未実施	変圧器の電位分布測定(雷サージ電圧に対する各部の絶縁性能を確認(顧客の特殊要求))において、実際の試験を実施せず、シミュレーション結果に基づき数値を算出し、試験成績書を作成して提出	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。

(1.1) 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。

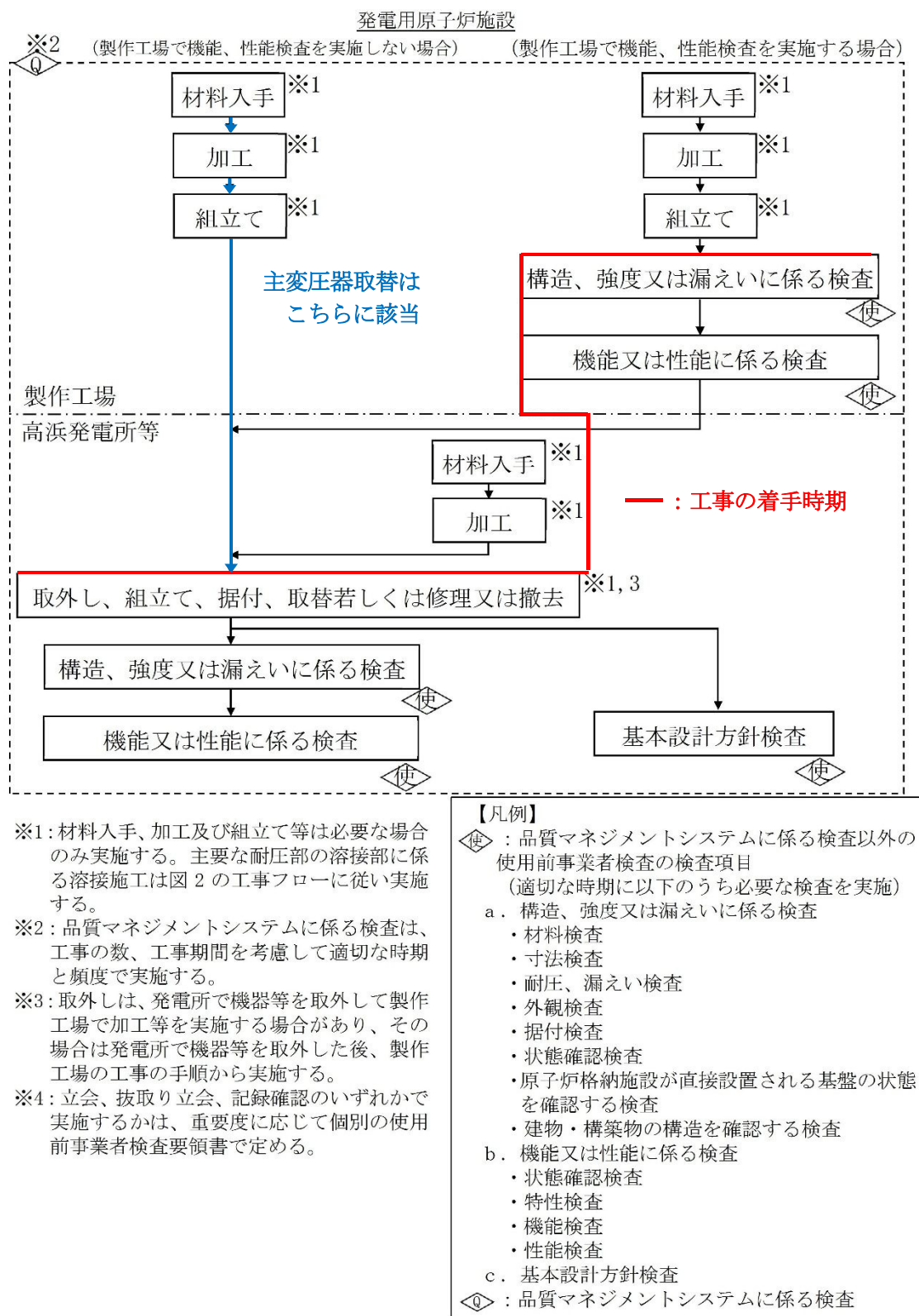


図1 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体を除く）

(12) 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
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。

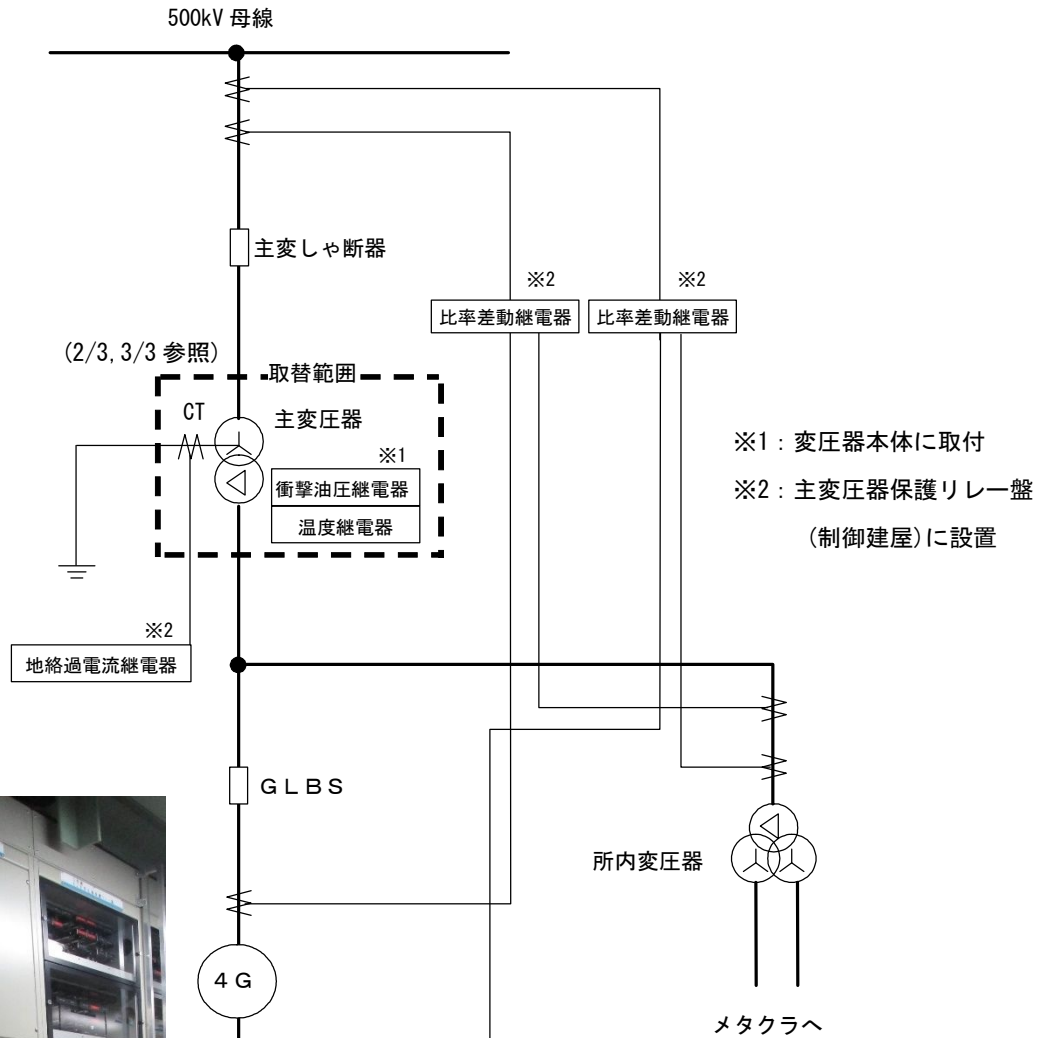
このようなエリアの占有等に関して、技術基準規則第13条（設置許可基準規則第11条）の安全避難通路は、運転員その他の従事者に使用される部屋及び区画からの屋外への安全な避難のため、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できるよう非常灯及び誘導灯を配置した安全避難通路を設置するものであり、今回の主変圧器取替工事は屋外での作業であることから、これらの設備に影響することはないことを確認している。

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)

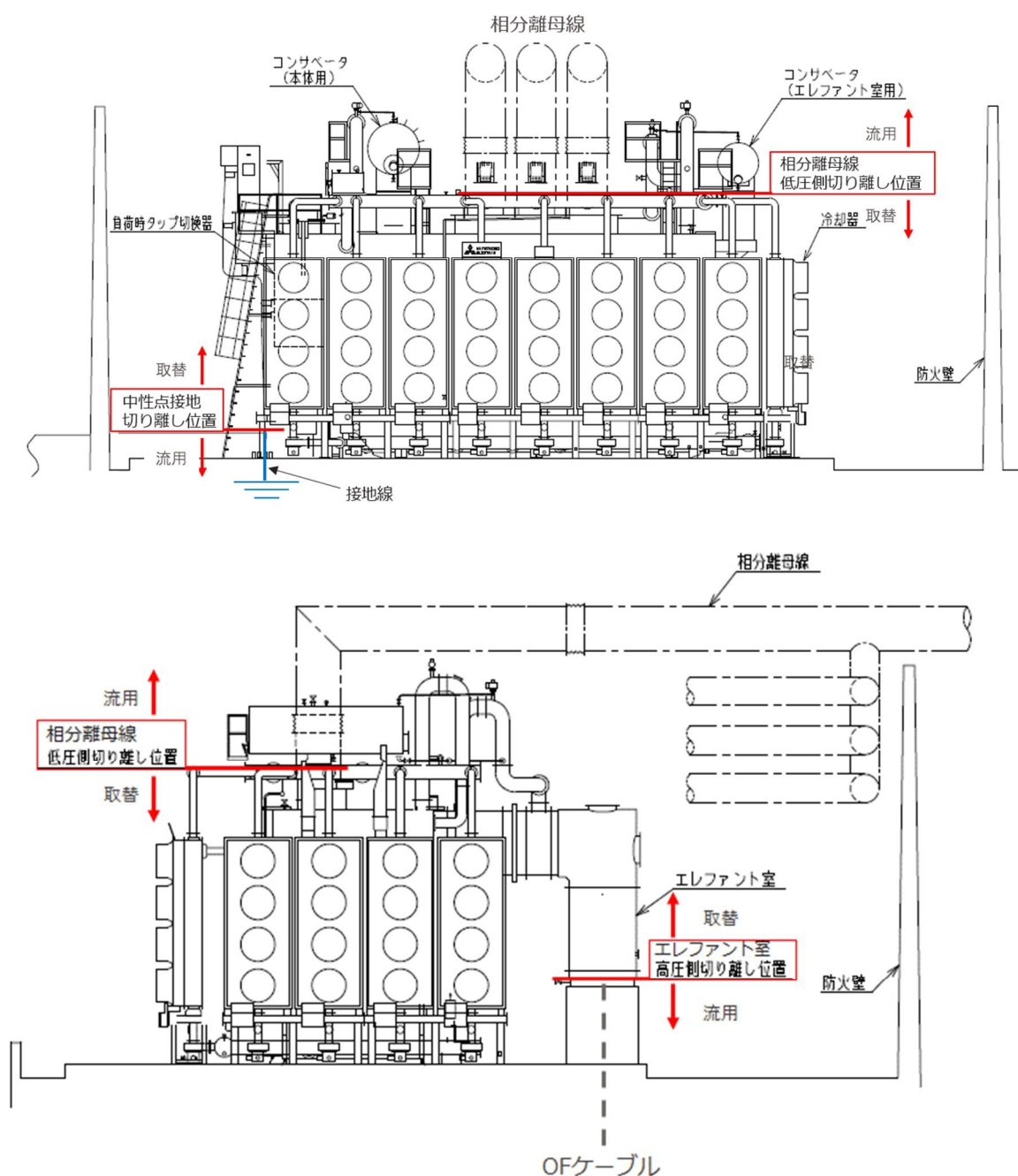


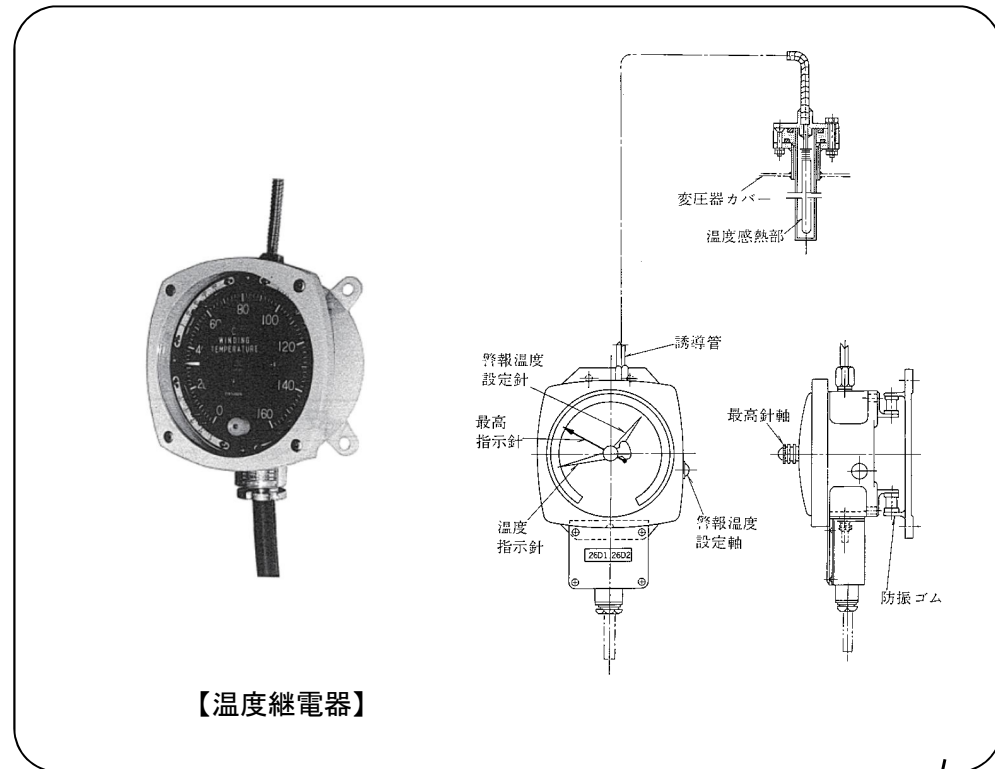
写真：(比率差動継電器,
地絡過電流継電器)

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)

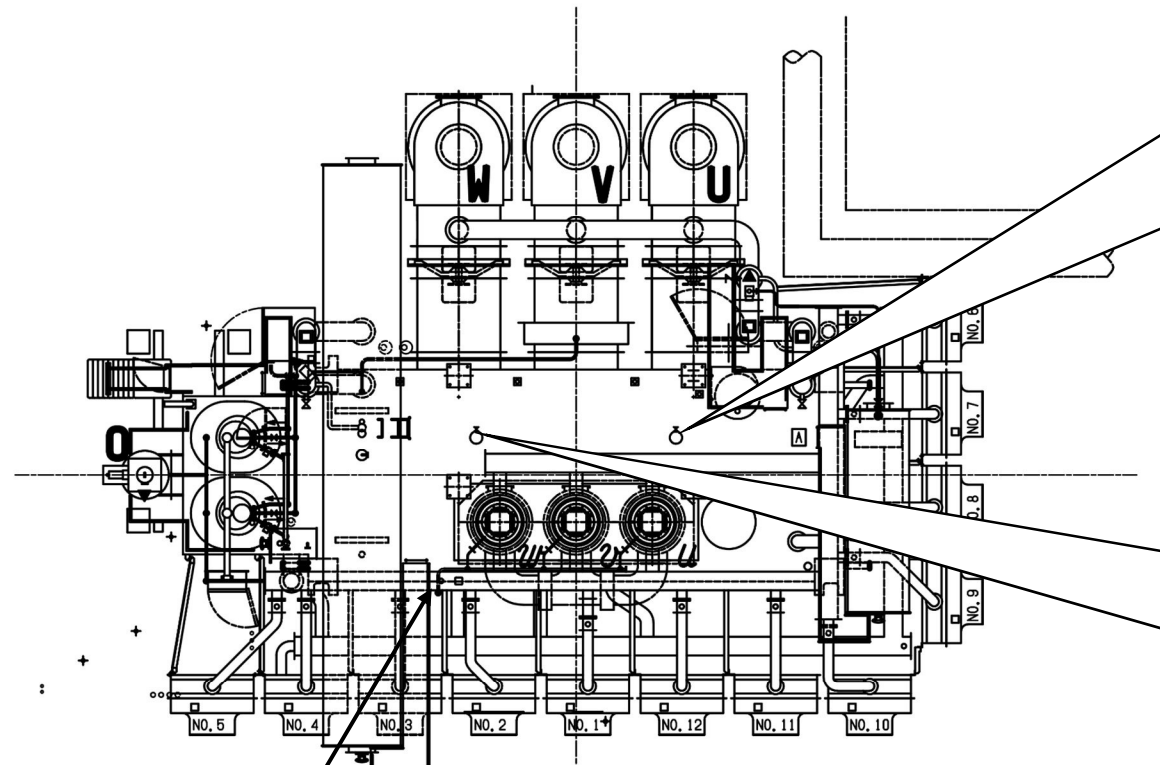
主変圧器に接続している低圧側の相分離母線（IPB）、高圧側のOFケーブル及び中性点の接地線は既設流用し、切り離し位置は下図のとおりである。既設器取り外し時に切り離しを行い、更新器設置後に接続する。

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。

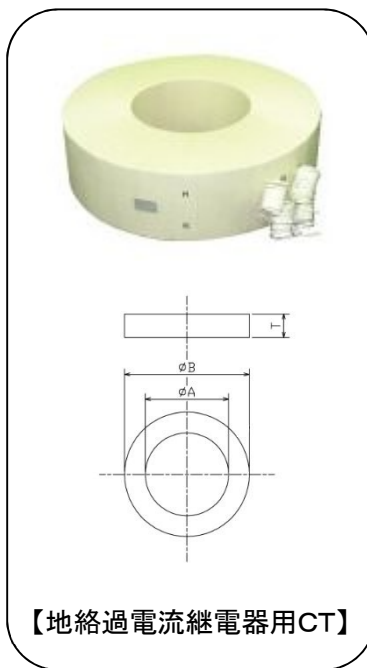




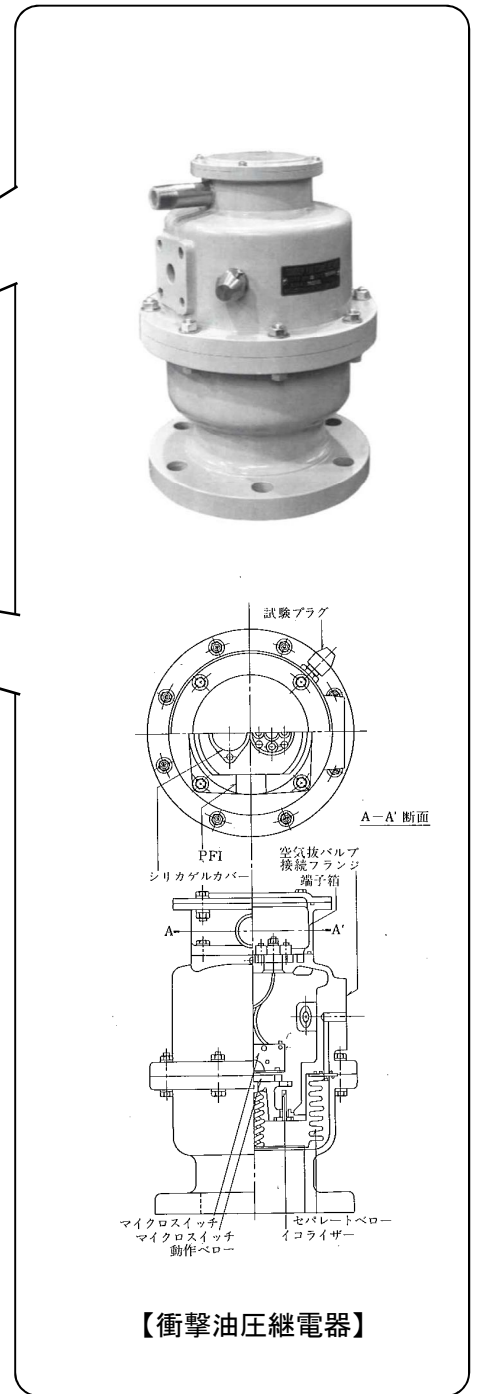
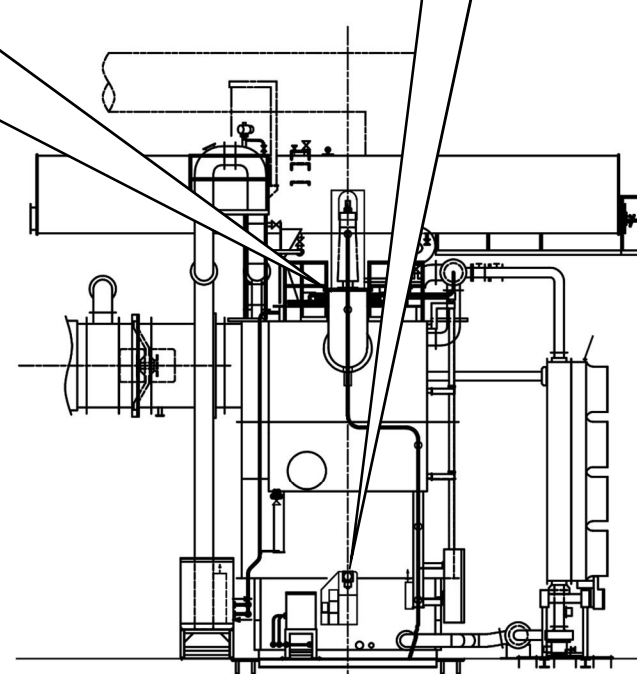
【温度継電器】



温度継電器感温部

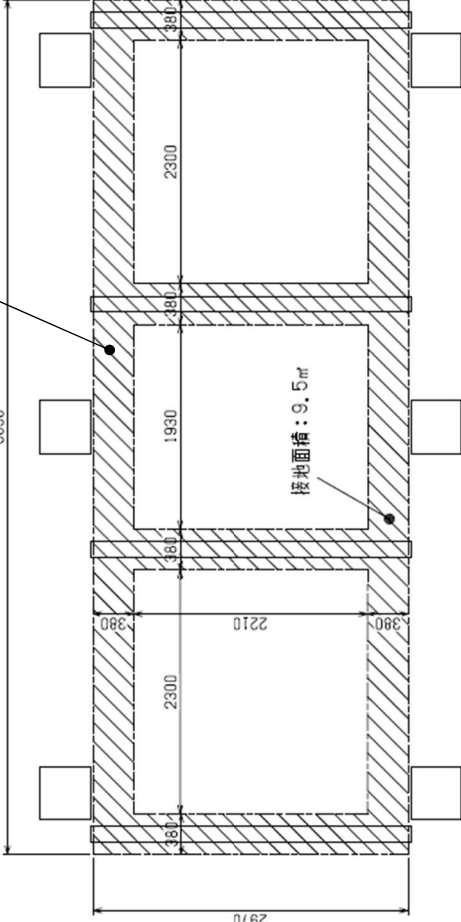
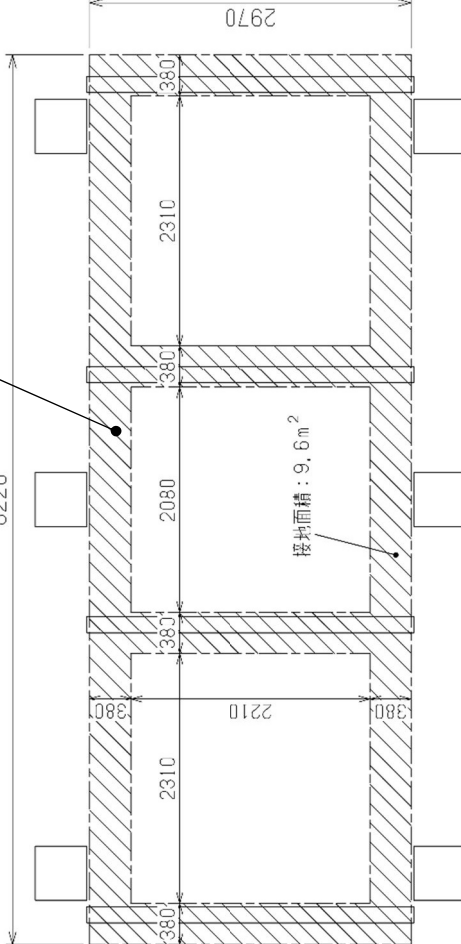
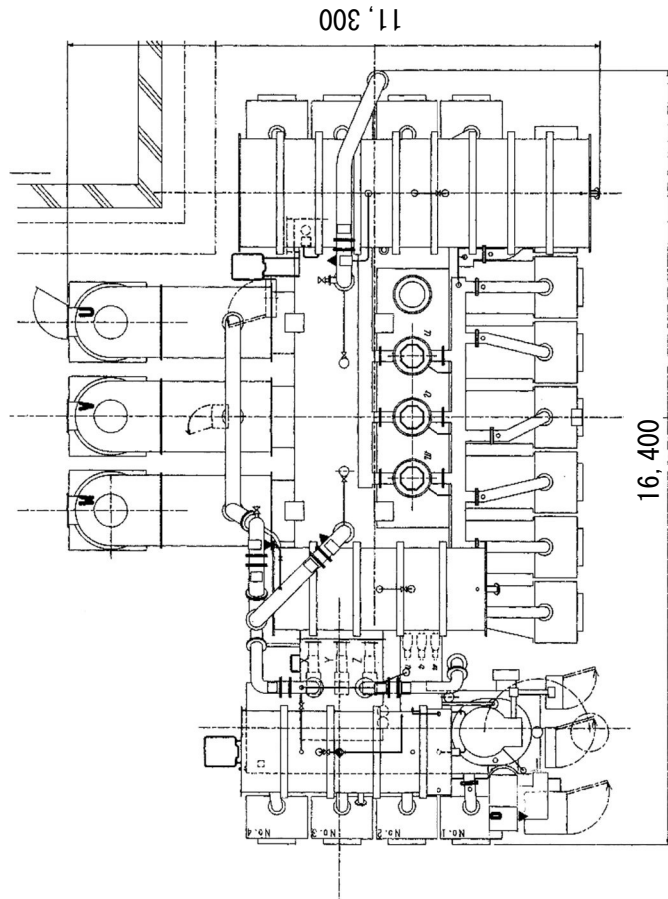
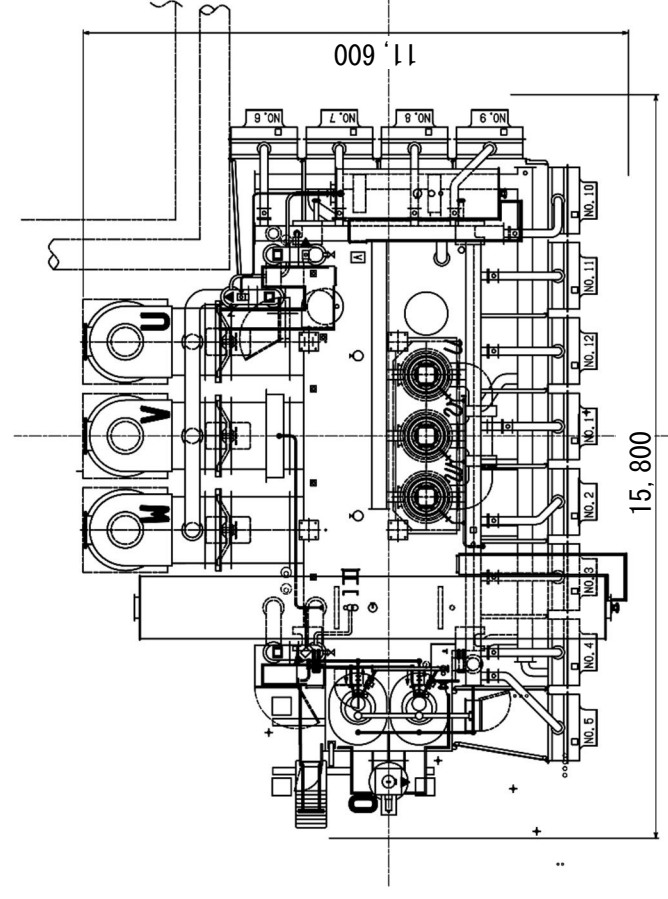
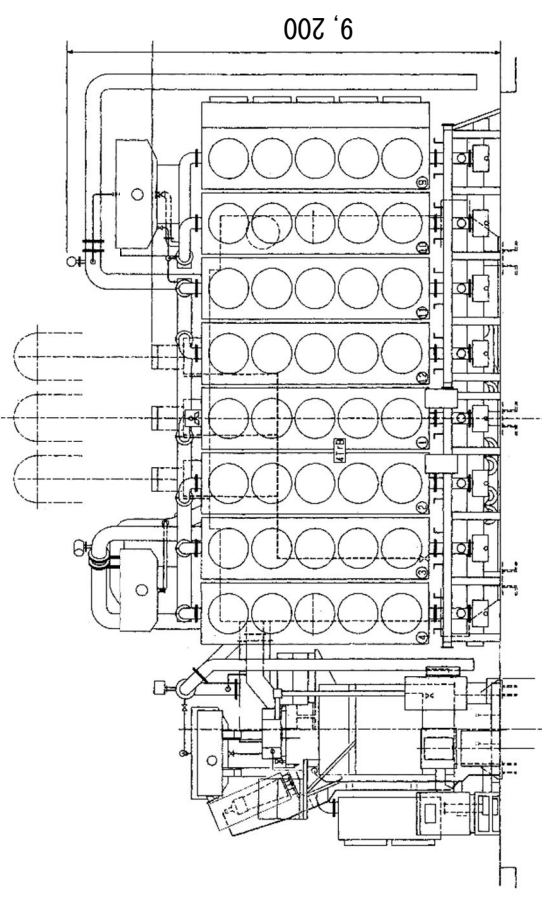
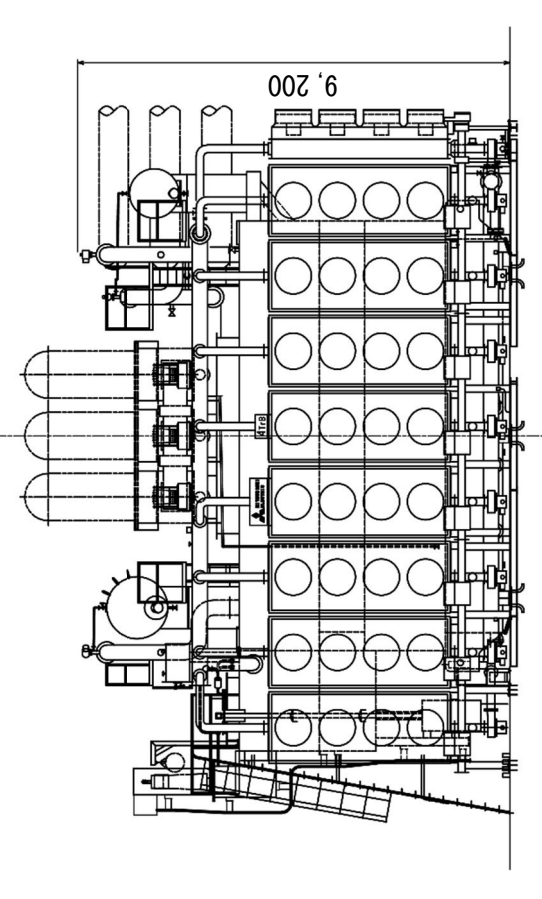


【地絡過電流継電器用CT】



【衝撃油圧継電器】

高浜4号機 主変圧器更新前後の比較

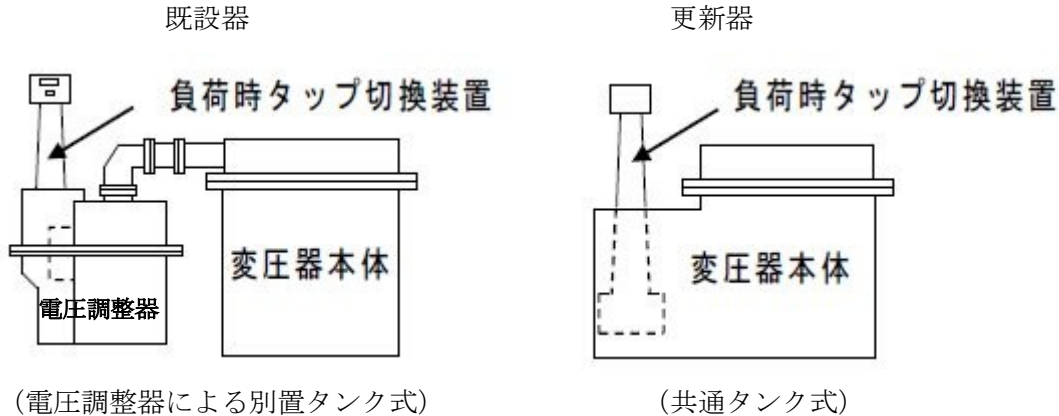
	既設器	更新器
重量	<p>主変圧器</p> <ul style="list-style-type: none"> 本体質量 : 517,000kg 本体油量 : 104,000 L エレファント室油量 : 35,000 L 総質量 : 642,000kg <p>主変エリア総質量 : 753,000kg</p>	<p>主変圧器 (負荷時タップ切換器含む) (注1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 本体質量 : 500,000kg 本体油量 : 134,000 L エレファント室油量 : 29,000 L 切換閉閉器室油量 : 600 L 総質量 : 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 : 9.5m²</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 : 9.6m²</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。

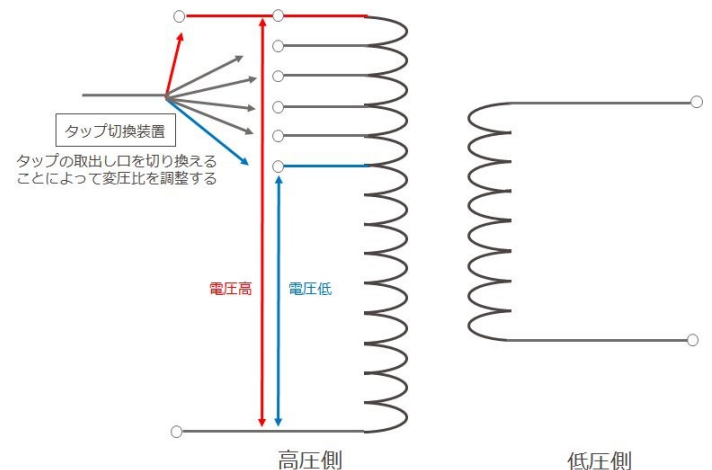
タップ切換装置の仕様（新旧で変更なし）

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。

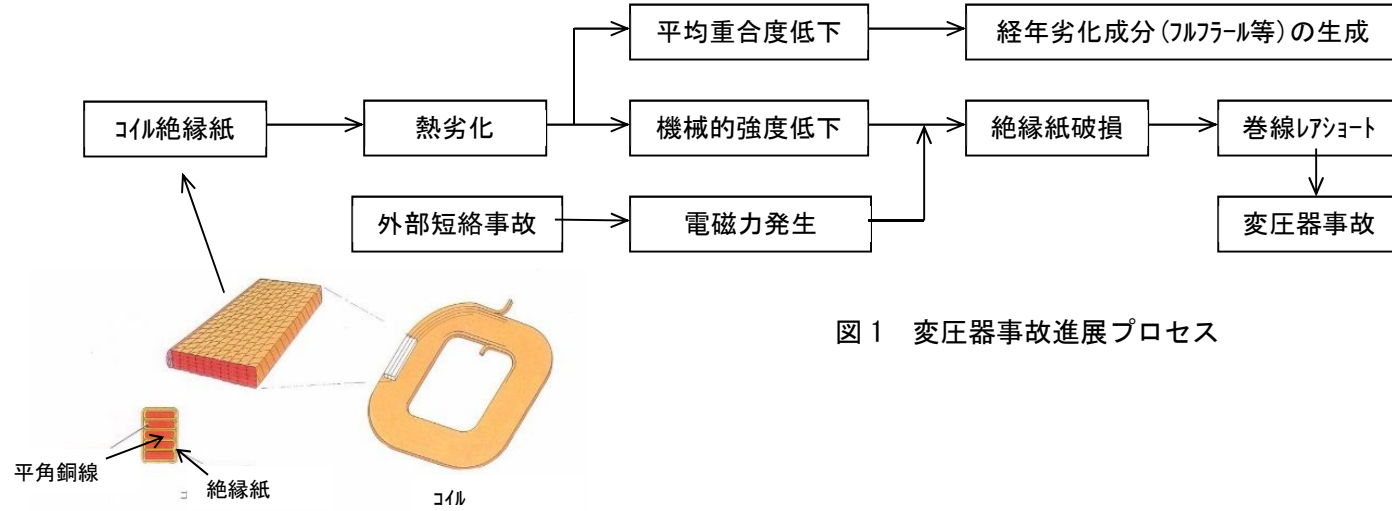


図1 変圧器事故進展プロセス

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。

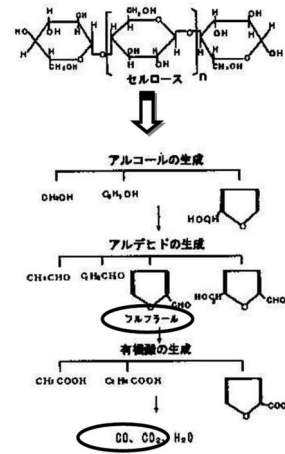


図2 絶縁紙の構造



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。

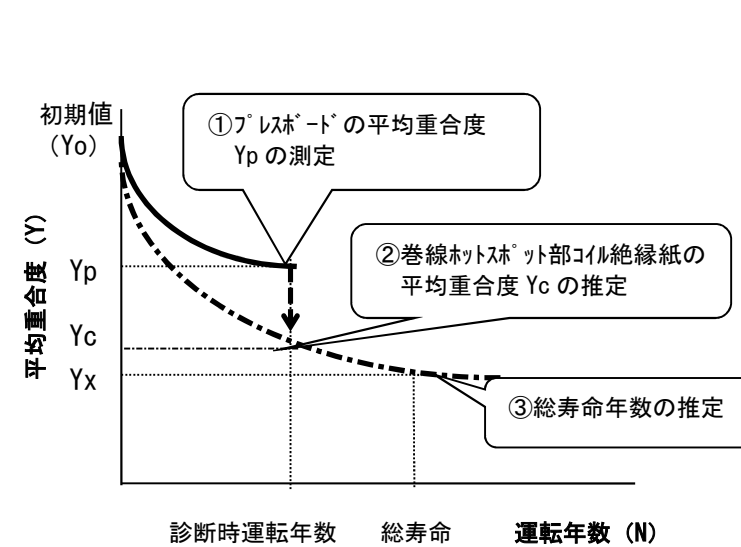
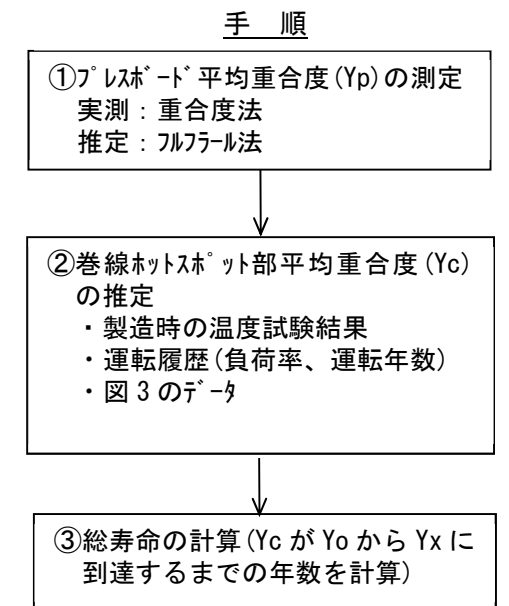


図6 油入変圧器の絶縁物寿命診断手順



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

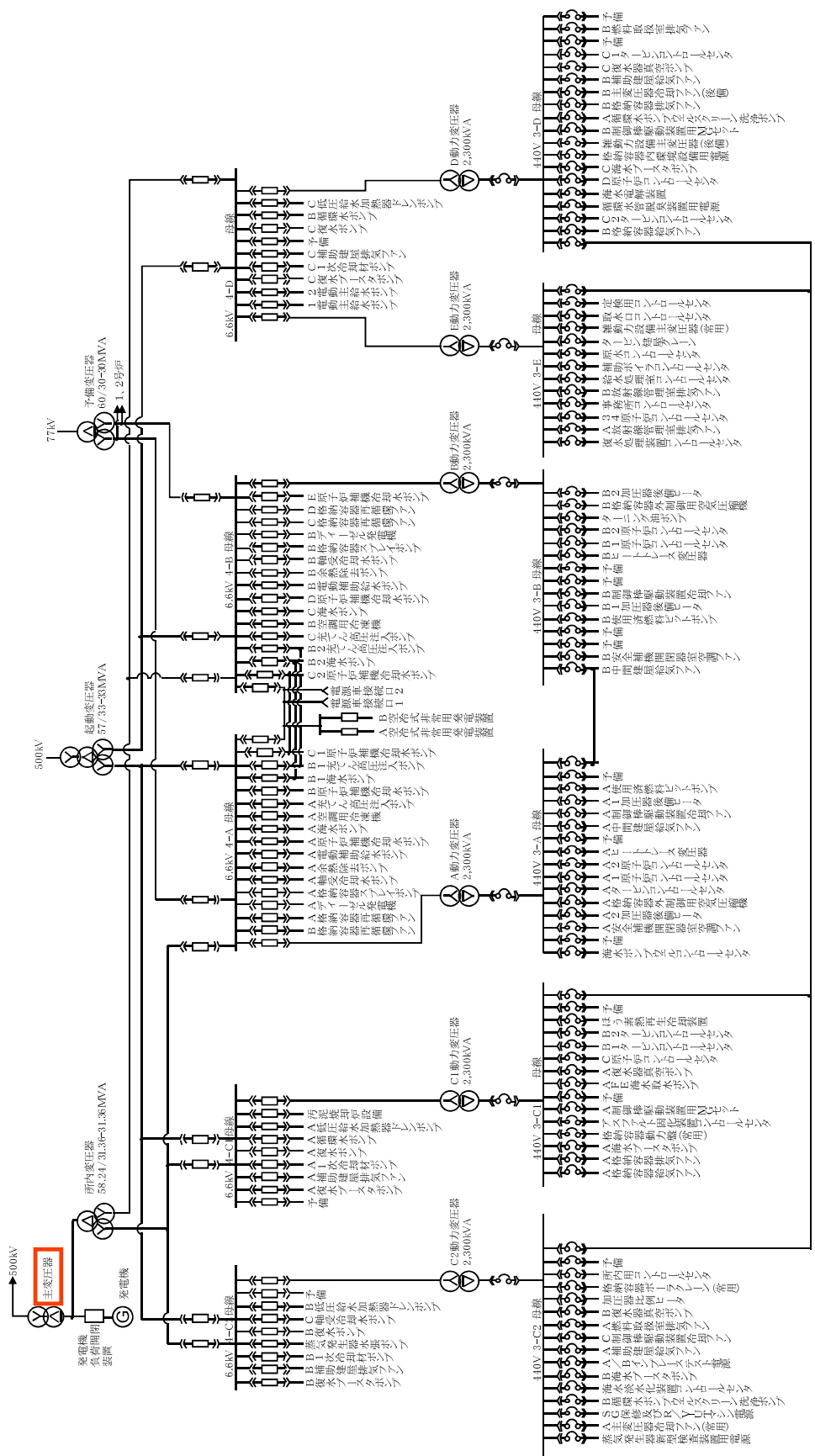
蓄電池は、定期的に電解液面の検査と補水、電解液の比重とセル電圧の測定及び浮動充電電圧の測定を行い、健全性を確認する。

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。

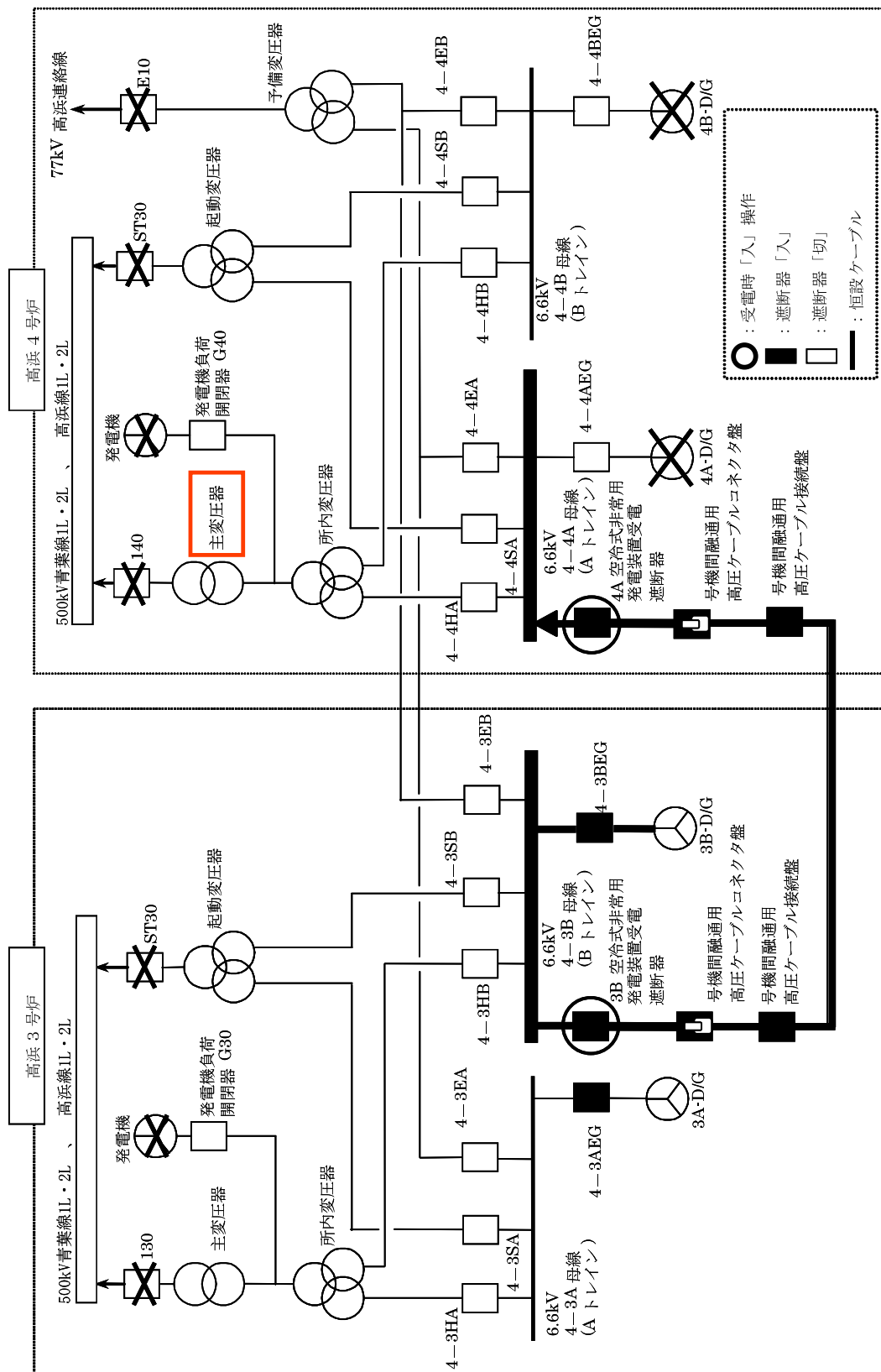
第 10.3.4 表 主要変圧器の設備仕様

		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



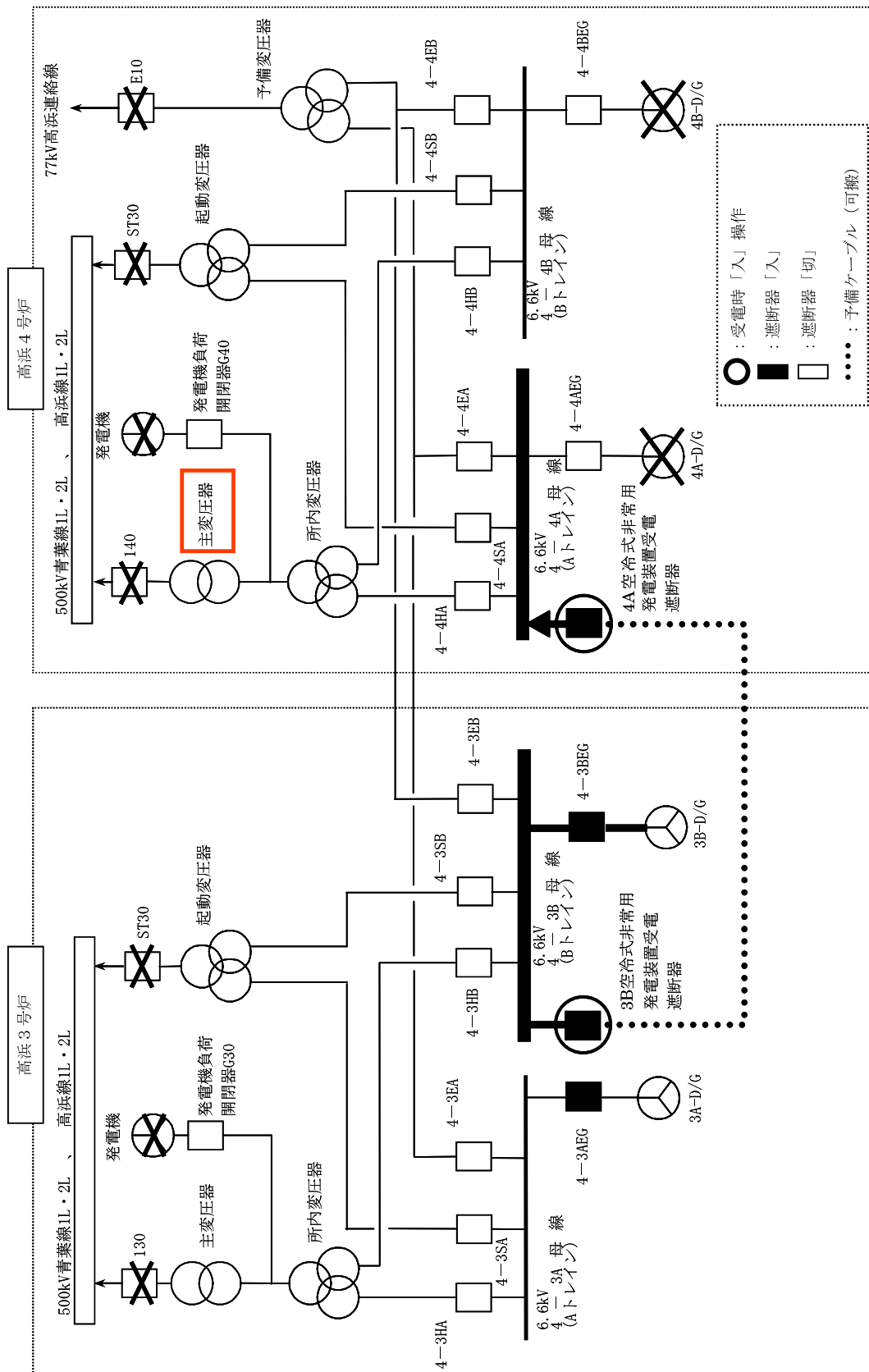
第 10.1.1 図 所内単線結線図

8-10-300



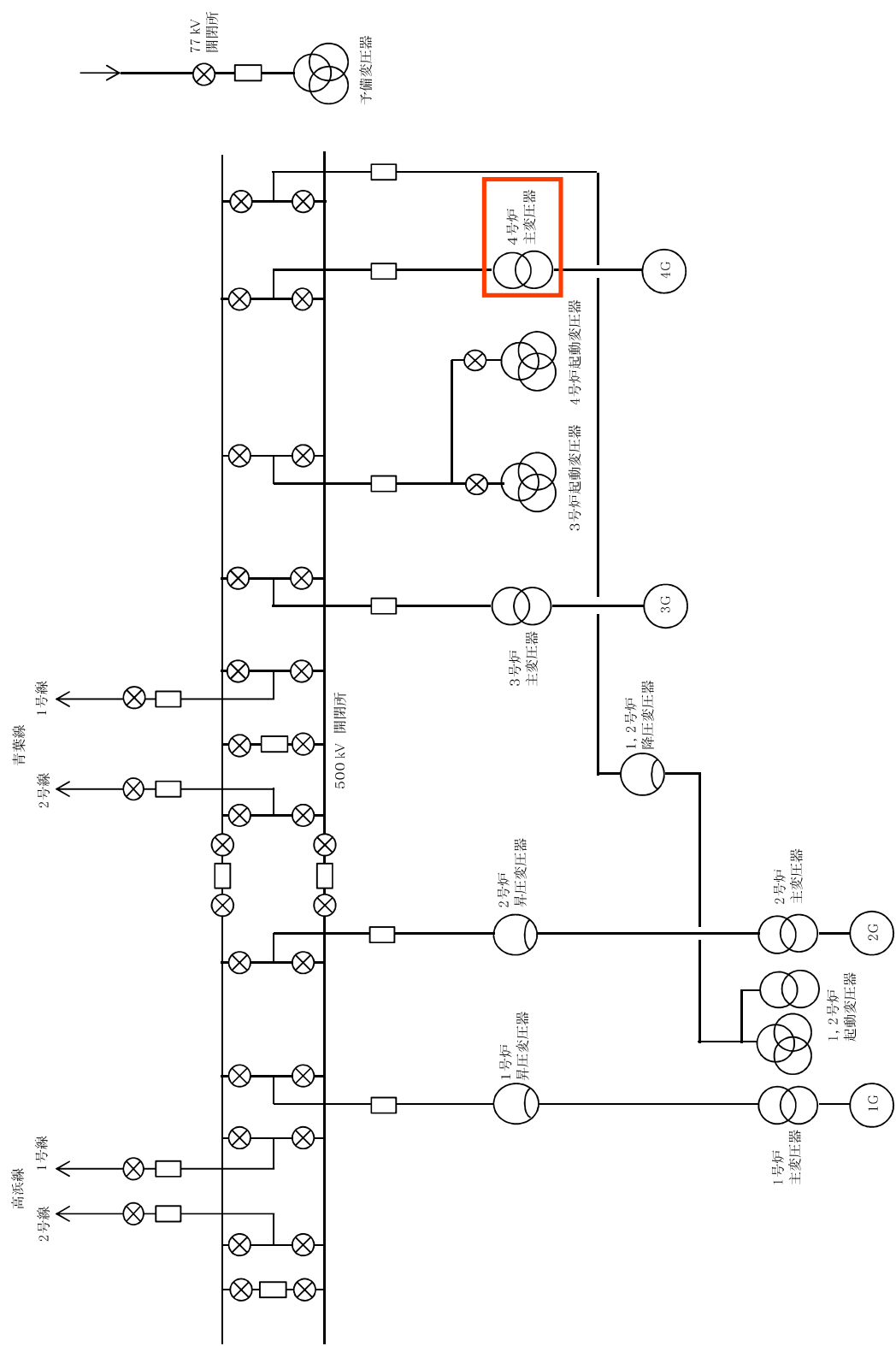
第 10.2.3 図 電源系統概要図 (3)

8-10-306



第 10.2.4 図 電源系統概要図 (4)

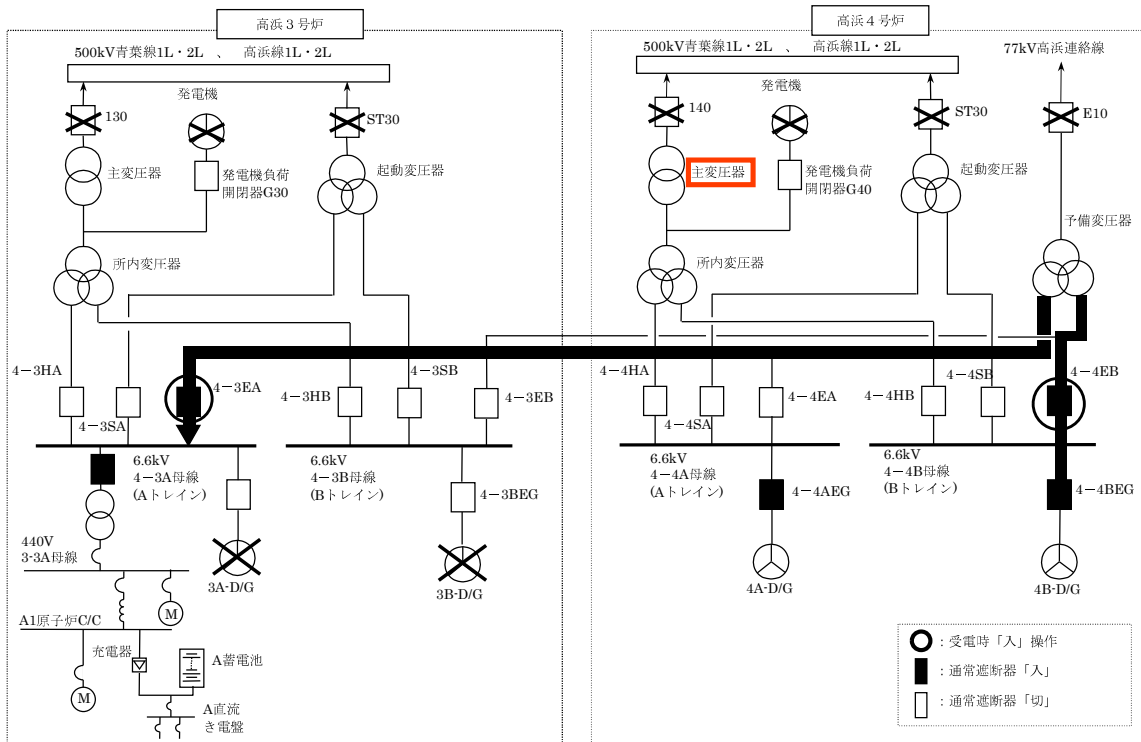
8-10-307



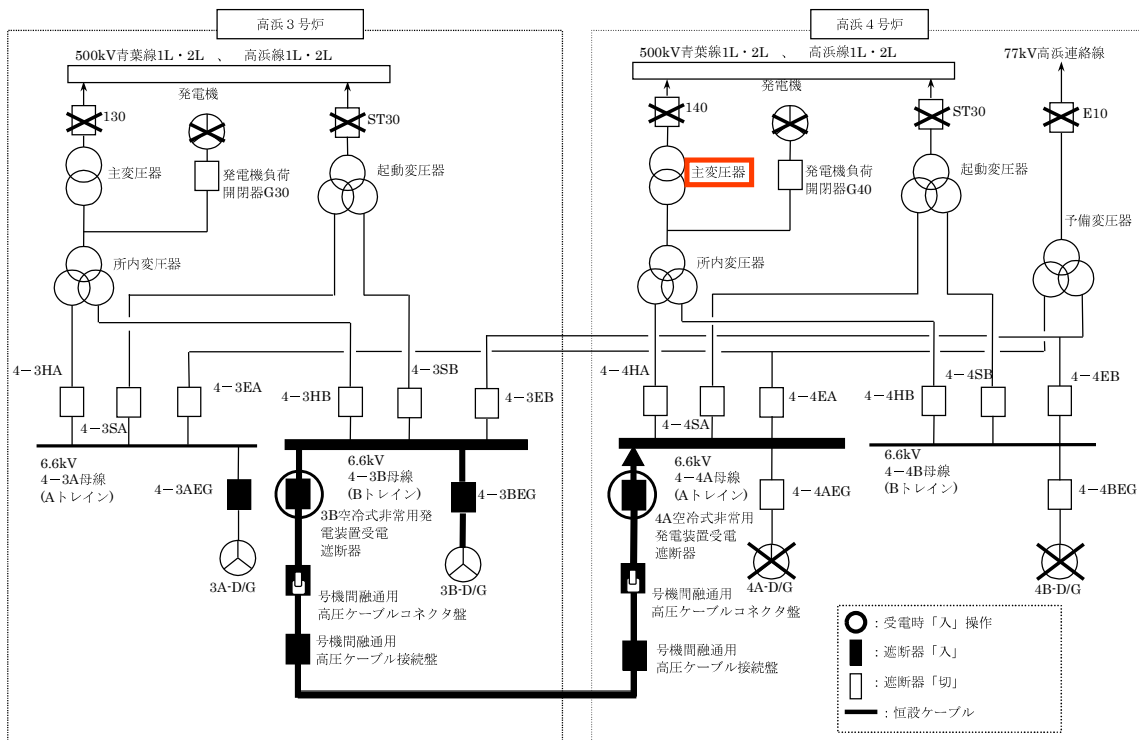
第 10.3.2 図 特高開閉所単線結線図

8-10-312

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

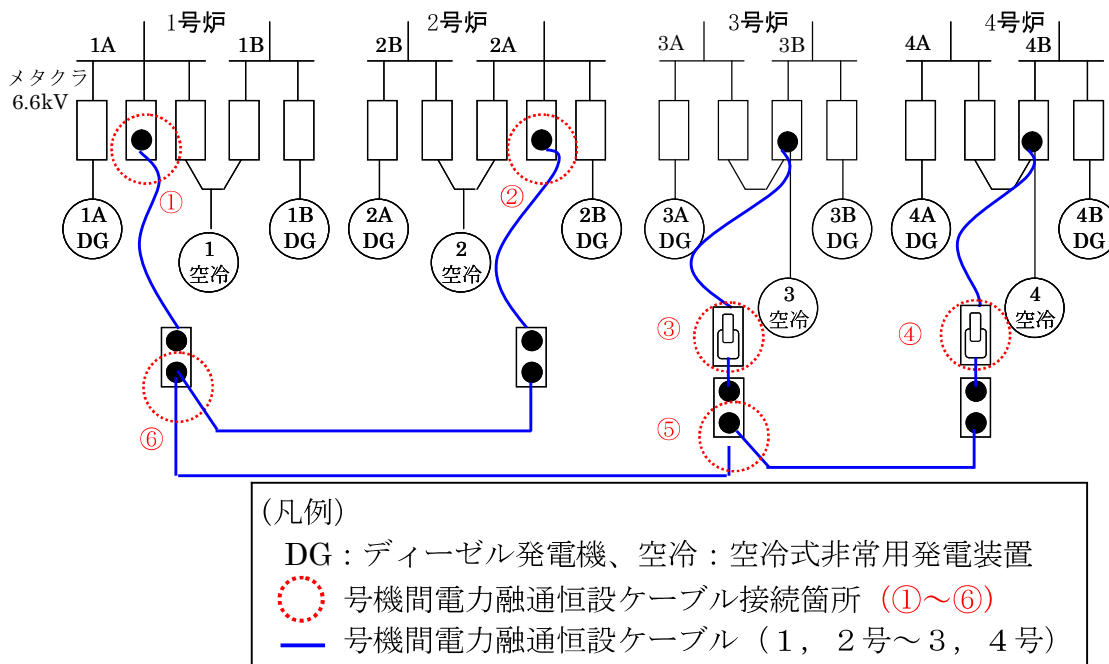
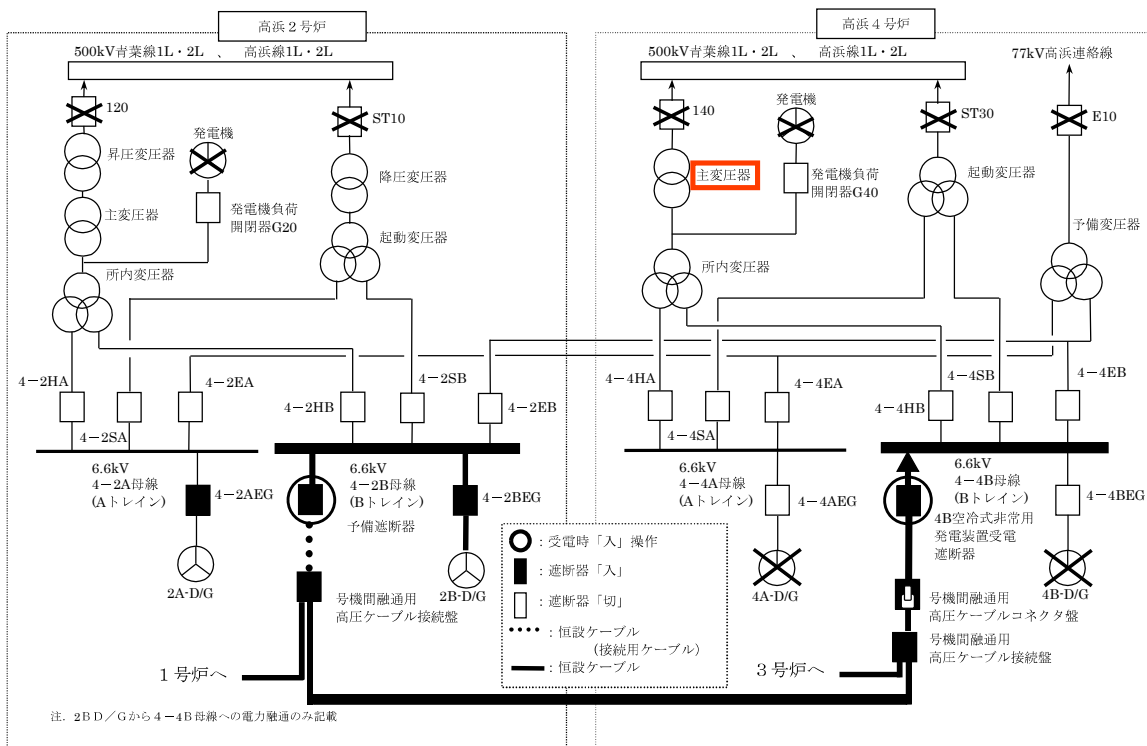


第 1.14.7 図 号機間電力融通恒設ケーブル（3号～4号）を使用した号機間融通による代替電源（交流）からの給電 概略図

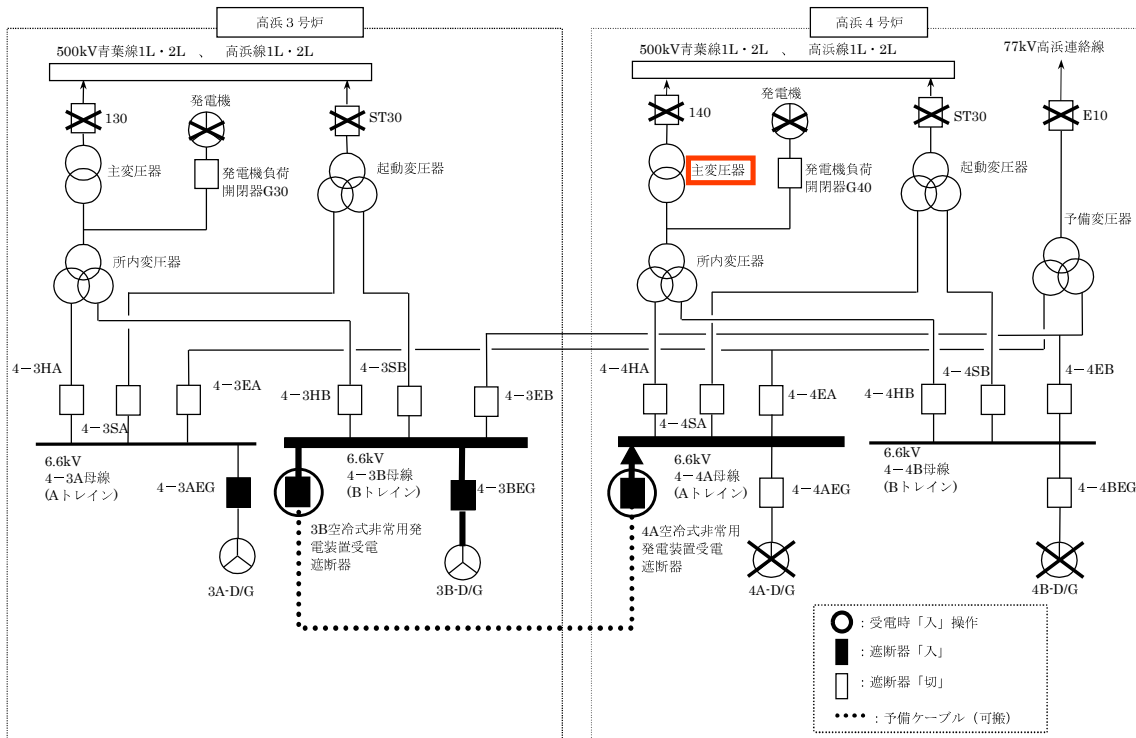
		経過時間(時間)					備考
		1	2	3	4	5	
手順の項目	要員(数)						
号機間電力融通恒設ケーブル(3号～4号)を使用した号機間融通による代替電源(交流)からの給電	緊急安全対策要員	移動	健全性確認	4号機コネクタ接続	移動	3号機コネクタ接続	
	運転員等(中央制御室)	受電準備			供給元操作	給電先操作	
	運転員等(現場)			受電準備			
充電後操作(充電器盤の受電操作)	運転員等(中央制御室)				ファン起動		
	運転員等(現場)				ファン起動	充電器盤の受電	
	緊急安全対策要員				移動、ダンパ開操作		

※:現場移動時には防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。

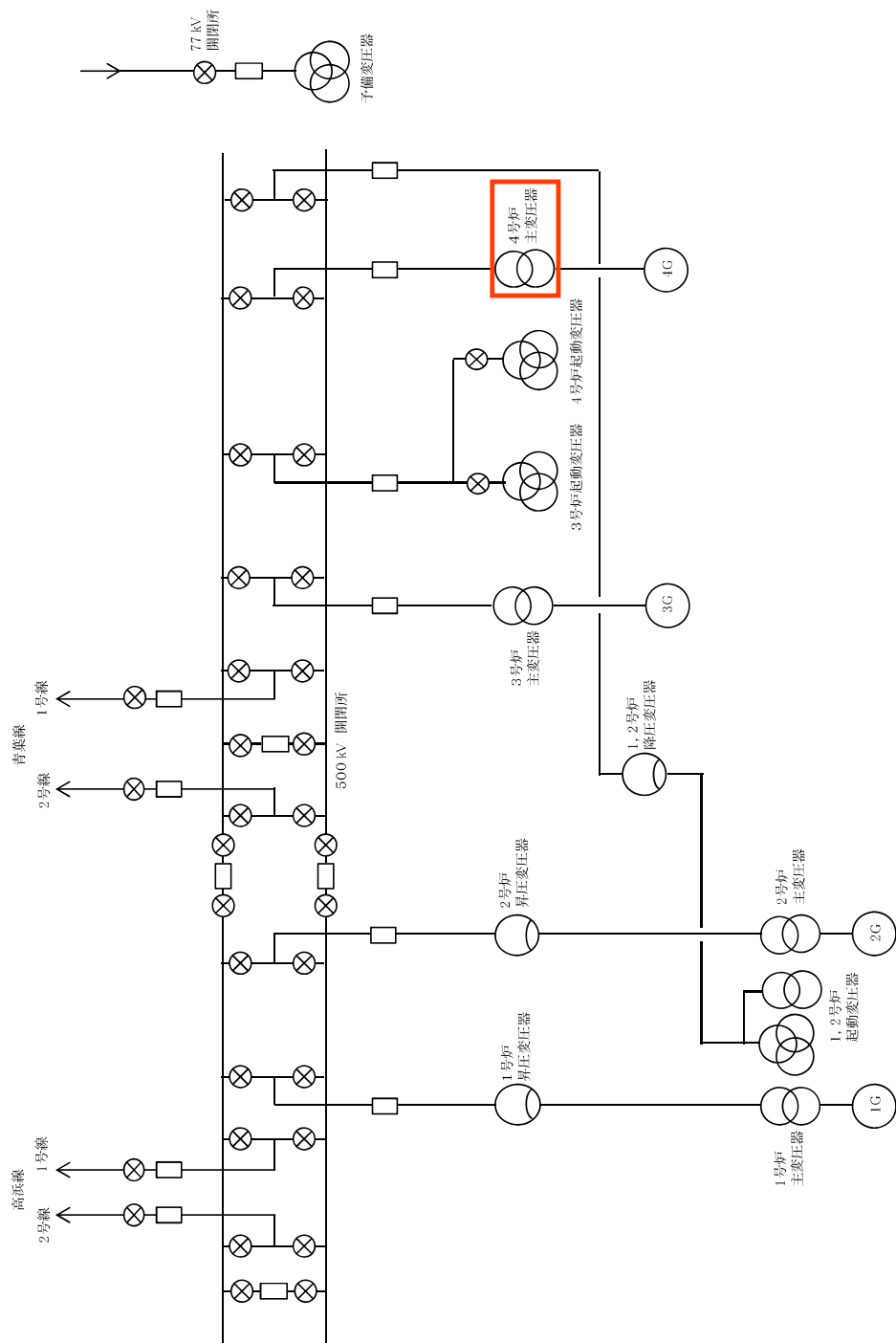
重大事故等対処設備	機器損傷高さ	評価
2次系強制冷却 (①主蒸気逃がし弁 ②タービン動補助給水ポンプ)	① EL.10.8m*1	○
	② EL.10.8m	
空冷式非常用発電装置	EL.10.8m*2	○
恒設代替低圧注水ポンプ	EL.10.8m	○

*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。

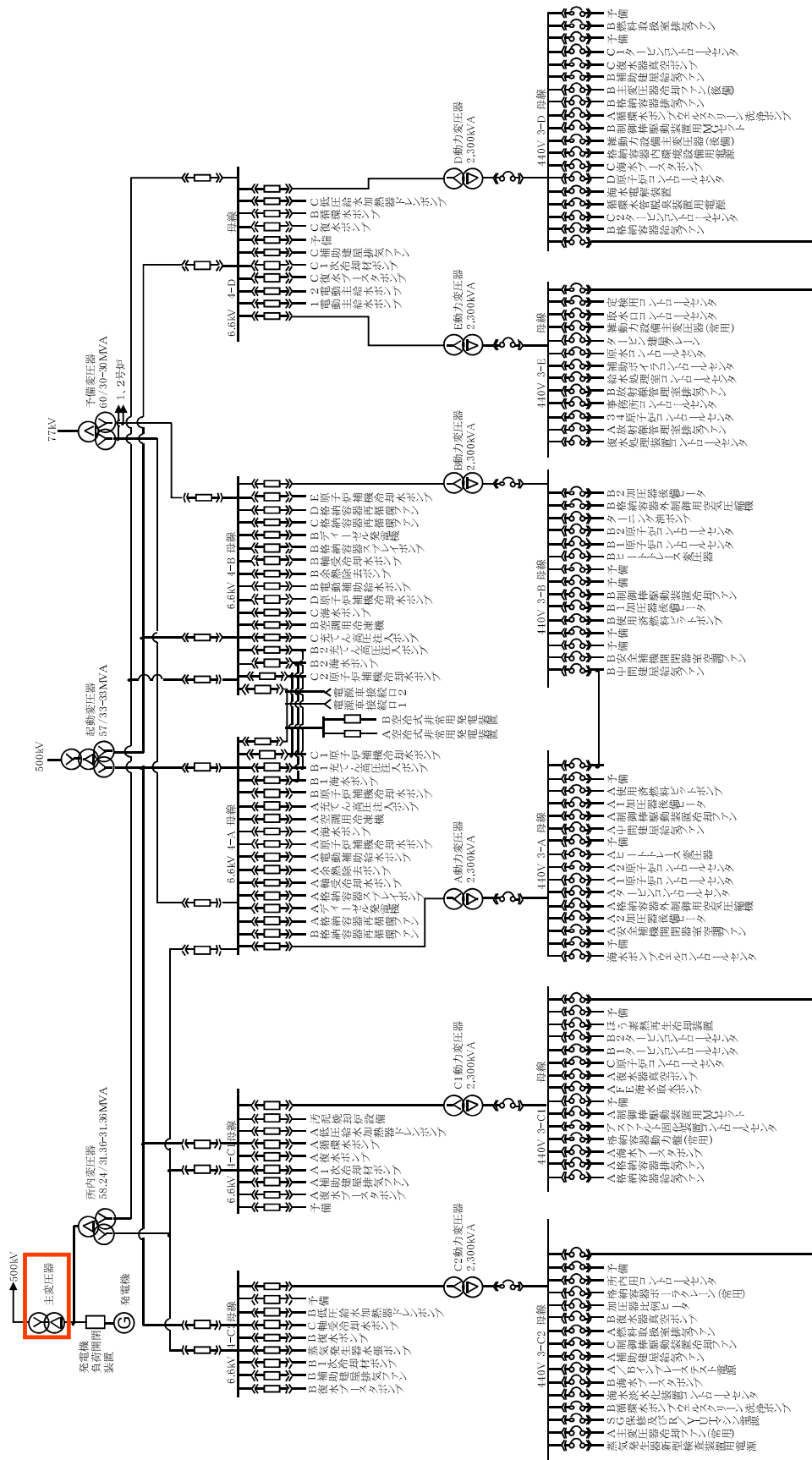
別紙 7-4

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 (RGS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 (RGS満 水)	1次冷却 系の漏え い試験	RHRによ る冷却⑤ (RGS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	0/2/0	—	—	0/1/1	0/1/1	0/1/1	—	0/1/1	—	—	—
海水ポンプ	—	—	—	1/1/1	1/0/2	—	—	0/2/0	0/2/0	0/2/0	—	0/2/0	—	—	—
原子炉補機冷却水ポンプ	—	—	—	1/1/2	1/1/2	—	—	1/0/2	1/0/2	1/0/2	—	1/0/2	—	—	—
余熱除去ポンプ	—	—	—	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回事象「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、起回事象「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。

1.2.2-8

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(配管図等)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(配管図・構造図等)と相違点は無いかが	2. 基礎ボルト(又は設置面接続部)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	格納容器外筒用空気圧縮機	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状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		
		波力	フラジリティ評価対象		
配管、タンク等	屋内 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 フラジリティ評価対象 フラジリティ評価対象 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。)	—
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	PRA で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考えられる。)	—

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

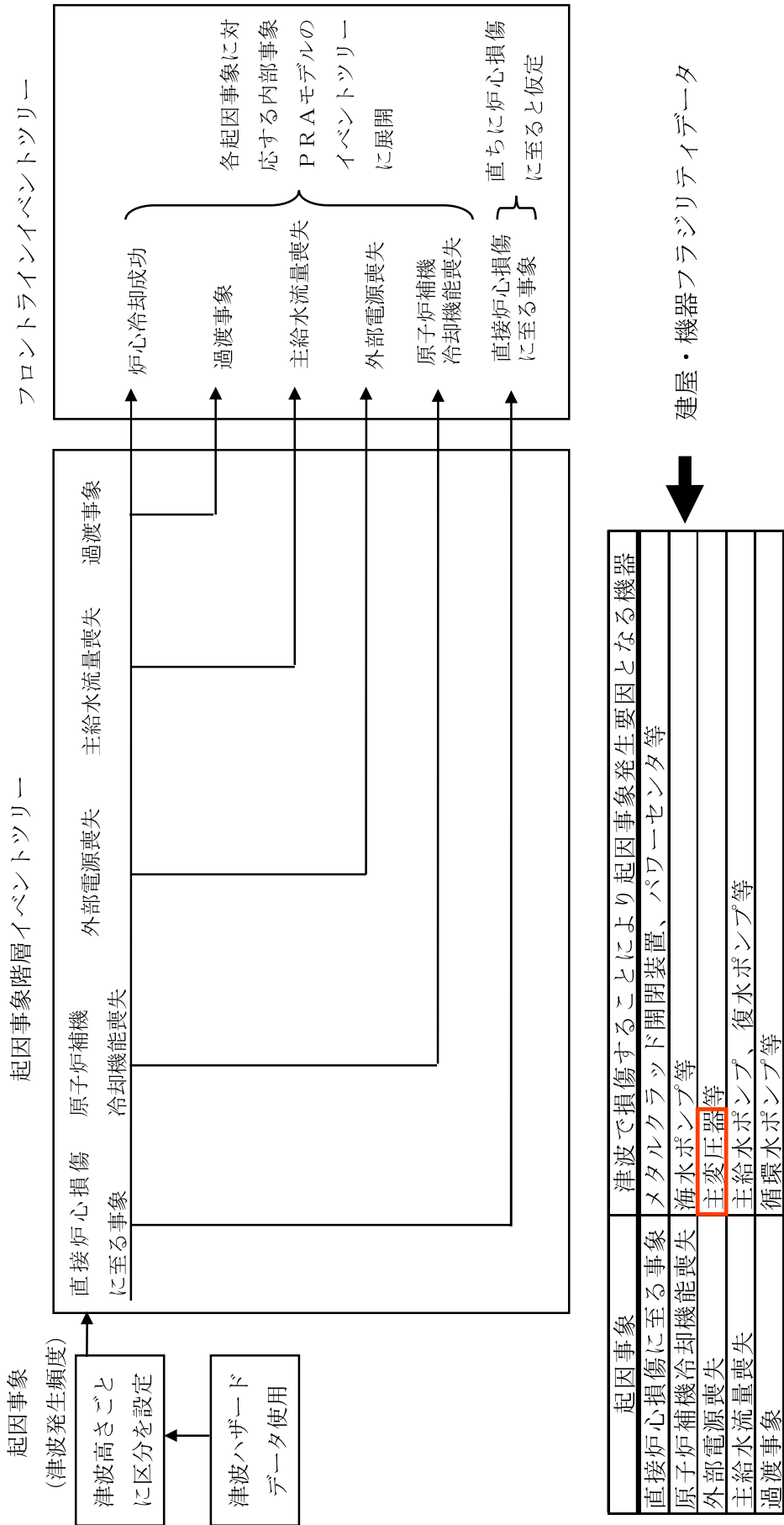
津波シナリオ区分 (津波高さ)	津波シナリオの概要	津波によって損傷する 主要な機器	起回事象※
1 (3.85m 以上～4.0m 未満)	<ul style="list-style-type: none"> 4.0m 未満に設置されている屋外機器が水没。 海水ポンプの水没によって、補機冷却機能が喪失することから、RCPシールドLOCAが発生する。 	海水ポンプ	原子炉補機冷却機能喪失 (主給水流量喪失) (過渡事象)
2 (4.0m 以上～10.8m 未満)	<ul style="list-style-type: none"> シナリオ区分 1 までの高さの津波で水没した屋外機器に加え、タービン建屋の開口部(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。

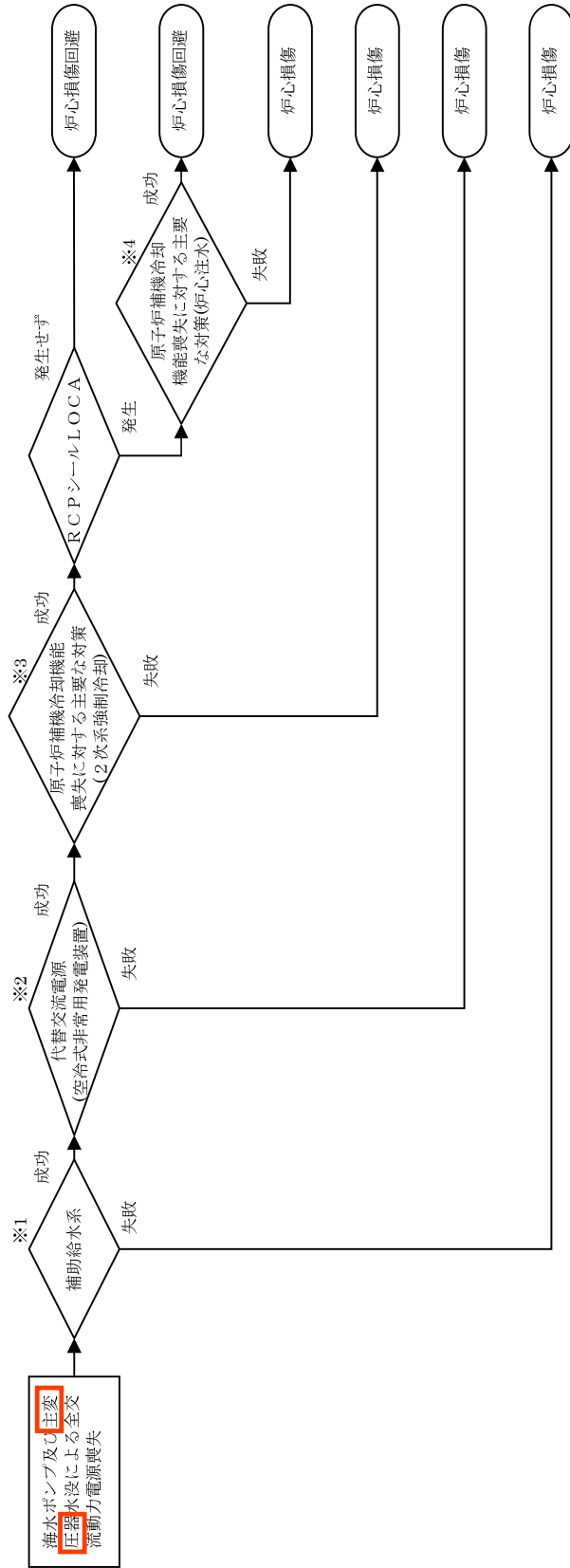
第 1.2.2.d-6 表 重要度整理結果

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(1/年)	炉心損傷頻度(1/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）

第四十三条の三の十 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備者は、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、その設計及び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 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、第四十三条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 法第四十三条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 法第四十三条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、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 (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、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 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
 - （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
 - 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	<ol style="list-style-type: none"> 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 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 <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 	<ol style="list-style-type: none"> 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。） 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 <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 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
(3) 遮断器	<ol style="list-style-type: none"> 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。） 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 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 	<ol style="list-style-type: none"> 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。） 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 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

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

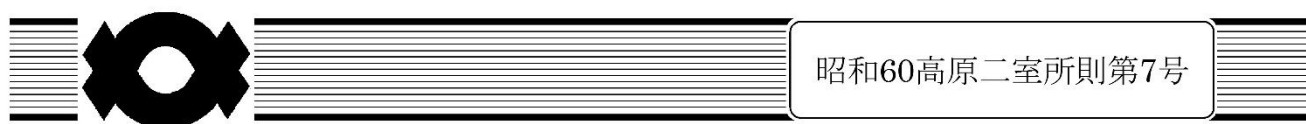
関西電力株式会社

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。

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。

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。

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。



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

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。

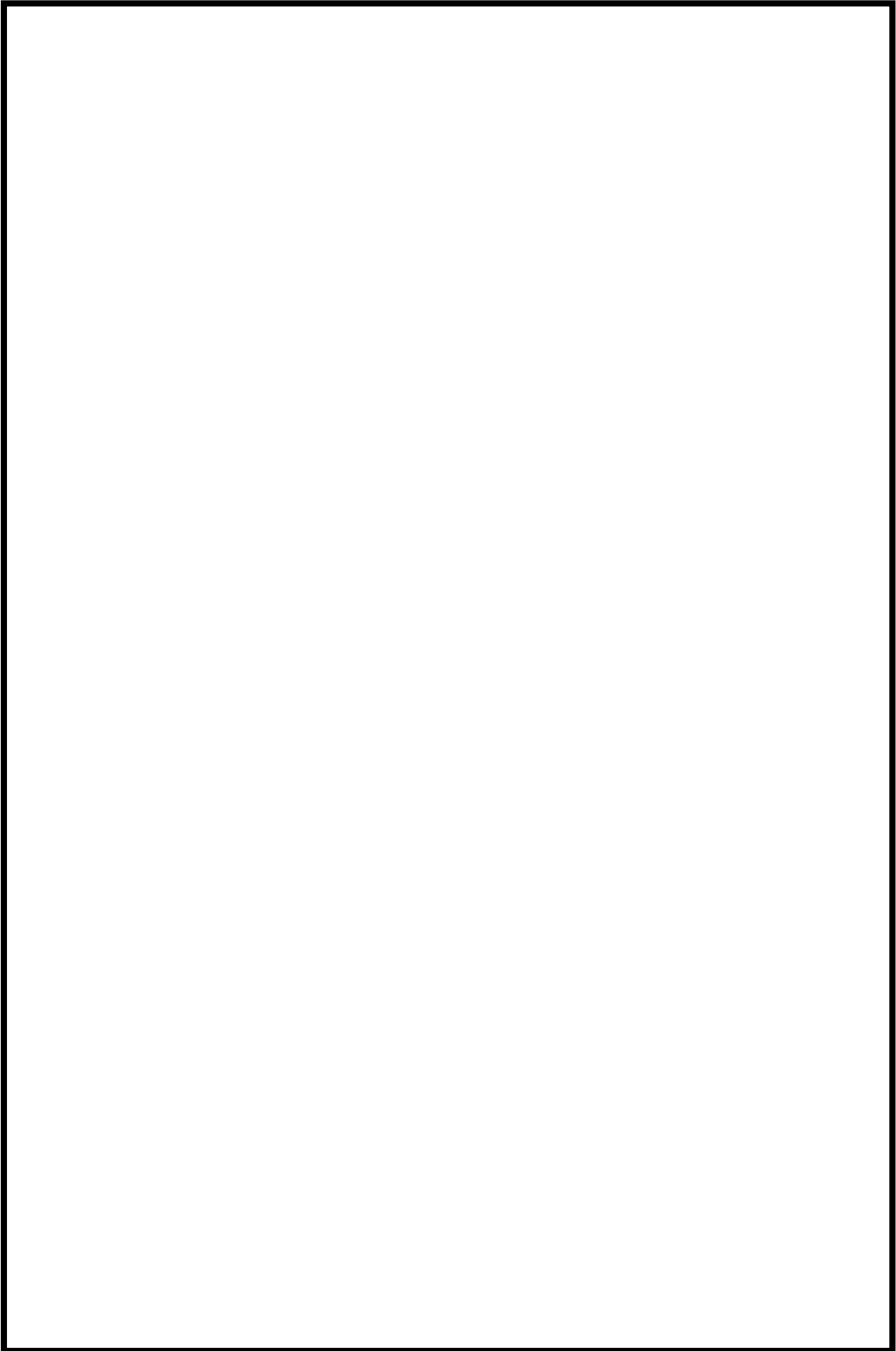
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

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。

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。

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。

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。



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。

2-4 条文整理に関する補足説明事項

(1) 技術基準規則第 4 5 条の適用範囲の整理について

技術基準規則第 4 5 条の保安電源設備のうち、第 4 項、第 5 項及び第 6 項の適用範囲について、その整理を以下に示す。

(技術基準規則 抜粋)

第 4 5 条

4 設計基準対象施設に接続する第一項の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、使用電圧が六万ボルトを超える特別高圧のものであり、かつ、それにより当該設計基準対象施設を電力系統に連携するように施設しなければならない。

5 前項の電線路のうち少なくとも一回線は、当該設計基準対象施設においてほかの回線と物理的に分離して受電できるように施設しなければならない。

6 設計基準対象施設に接続する電線路は、同一の敷地内の二以上の発電用原子炉施設を電力系統に連携する場合には、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そ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ように施設しなければならない。

a. 第45条第4項及び第5項の適用範囲について

第4項及び第5項は送電線に対する電線路の独立性及び物理的分離の要求事項である。この要求事項に適合するため、高浜発電所については送受電可能な回線である500kV送電線2ルート4回線及び受電専用の回線である77kV送電線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設計とし、電線路のうち少なくとも1回線が同一の送電鉄塔に架線されていない、他の回路と物理的に分離された送電線から受電する設計としている。

主変圧器の取替は送電線の変更に該当しないため、第4項及び第5項の適用対象とならない。

b. 第45条第6項の適用範囲について

第6項は同一敷地内に複数の発電用原子炉施設を設置する場合における送電線との接続方法に対する要求事項である。この要求事項に適合するため、高浜4号機については主変圧器及び起動変圧器を介して500kV送電線4回線と接続し、予備変圧器を介して77kV送電線1回線に接続する設計としている。

主変圧器は発電用原子炉施設と送電線の接続に係る設備のため、第6項の適用対象である。

(2) 技術基準規則第48条への適合性について

主変圧器は、原子力発電工作物に該当する電気設備のため、技術基準規則第48条第4項に基づき、「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、「原電技」という。）第4条から第16条まで、第19条から第28条まで及び第30条から第35条までを準用する設計としている。

この設計内容を具体的に示すため、本届出の本文では、常用電源設備の共通項目の基本設計方針として、原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）の基本設計方針「第1章 共通項目」の「5.8 電気設備の設計条件」を記載し、添付資料「資料5 常用電源設備の健全性に関する説明書」では、主変圧器は原電技を準用する設計であることを記載している。また、原電技の各条文に対する主変圧器の適合状況を本資料の第2-2表に整理するとともに、基本設計方針「5.8 電気設備の設計条件」の記載と原電技の各条文の対応関係を参考資料に示す。

(3) 技術基準規則第15条第2項に基づく試験・検査性の確保について

主変圧器は、技術基準規則第15条第2項に基づき、その健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検（試験及び検査を含む。）が可能な構造であり、かつ、そのために必要な配置、空間及びアクセス性を備えた設計としている。

本届出の添付資料「資料3 安全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」に記載している試験・検査の具体的な実施内容を以下のa. からc. に示す。また、原電技の各条文との対応関係を本資料の第2-2表に示す。

a. 外観点検

目視にて確認することで判定することが可能な試験・検査を示している。発電所において対象となる試験・検査は以下のとおり。

- ・外観検査
- ・状態確認検査

b. 絶縁抵抗測定による機能・性能の確認

発電用原子炉の停止中に実施可能な試験・検査を示している。発電所において対象となる試験・検査は以下のとおり。

- ・接地線導通検査
- ・インターロック検査
- ・絶縁耐力検査（絶縁抵抗測定）

c. 系統負荷への送電による機能・性能の確認

発電用原子炉の運転中に実施可能な試験・検査を示している。発電所において対象となる試験・検査は以下のとおり。

- ・絶縁耐力検査（常規耐電圧試験）
- ・運転性能検査

なお、絶縁紙の重合度測定については寿命評価のために実施しているものであり、技術基準規則第15条第2項に基づく試験・検査には該当しない。

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）（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う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。
	6	—	×	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	—	×	
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 30 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	—	○	主変圧器は発電用原子炉施設と送電線の接続に関する設備であり、取替によりその接続方法に変更がない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。
	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	試験・検査等による確認方法
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>技術基準にて要求される絶縁性能を満足するため、部分放電開始電圧も考慮し、最大使用電圧の2倍の電圧印加に対して絶縁破壊が起きることのない十分な裕度を確保する設計としている。</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</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</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>	<p>試験・検査等による確認方法</p> <p>外観検査及び状態確認検査にて、充電部分が容易に設置できないことを確認する。</p> <p>外観検査及び状態確認検査にて、充電部が筐体絶縁油内にあることを確認し、絶縁耐力検査（絶縁抵抗測定）にて大地との絶縁を確認する。</p> <p>主変圧器の絶縁性能を確認するため、工場耐電圧試験を実施し、発電所において工場試験の記録確認および絶縁耐力検査（通常使用電圧で10分間での常規耐電圧試験）を使用前事業者検査として実施する。</p> <p>—</p> <p>外観検査及び状態確認検査にて接続を確認する。</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）（2/8）

対象機器	省 令	適 合 性	本工事計画における対象有無	試験・検査等による確認方法
	<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>技術基準にて要求される熱的強度を満足するため、変圧器の巻線内およ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ことで温度上昇限度を超過しない設計としている。</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による火災のおそれがないよう、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。</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。</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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>運転性能検査にて定熱一定運転時に温度が安定していることを確認する。</p> <p>外観検査及び状態確認検査にて筐体内に収納していることを確認する。</p> <p>外観検査及び状態確認検査により接地線の接続を確認するとともに、接地線導通検査により接地抵抗を測定し、A 種接地が施されていることを確認する。</p> <p>外観検査及び状態確認検査により接地されていることを確認するとともに、接地線導通検査により A 種接地が施されていることを確認する。</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	試験・検査等による確認方法
	<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って、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、過電流又はこれに伴う絶縁油圧の上昇を継電器にて検出し、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、地絡による過電流又はこれに伴う絶縁油圧の上昇を継電器にて検出し、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>比率差動継電器、地絡過電流継電器、遮断器及び遮断器の状態表示装置は既設流用であり、衝撃油圧継電器は取替対象</p> <p>比率差動継電器、地絡過電流継電器、遮断器及び遮断器の状態表示装置は既設流用であり、衝撃油圧継電器は取替対象</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）は既設流用するものの、切離・接続作業は発生する。</p>	<p>—</p> <p>—</p> <p>インターロック検査により、継電器が動作した際に遮断器を開放することを確認する。</p> <p>インターロック検査により、継電器が動作した際に遮断器を開放することを確認する。</p> <p>状態確認検査にて、主変圧器及び電路が閉鎖構造であり、設置箇所周辺に電氣的・磁氣的な影響を受ける設備が無いことを確認する。</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）（4/8）

対象機器	省 令	適 合 性	本工事計画における対象有無	試験・検査等による確認方法
	<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>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</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	試験・検査等による確認方法
	<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>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</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	試験・検査等による確認方法
	<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>	<p>—</p> <p>—</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	試験・検査等による確認方法
	<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、非常調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が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、内部故障を継電器にて検出し、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>短絡強度計算書に記載のとおり、短絡時のコイル導体の最大曲げ応力に対し、軟銅線導体の許容応力が十分な裕度を確保する設計としている。</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>比率差動継電器、地絡過電流継電器、遮断器及び遮断器の状態表示装置は既設流用であり、衝撃油圧継電器は取替対象</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>	<p>—</p> <p>インターロック検査により、継電器が動作した際に遮断器を開放することを確認する。</p> <p>調達管理の中で製品が設計通りの機械的強度を有していることを承認申請図書で確認する。</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</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	試験・検査等による確認方法
	<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>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>

変更前	変更後
<p>5. 8 電気設備の設計条件</p> <p>5. 8. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設に施設する電気設備 (以下、「電気設備」という。)は、^①感電又は火災のおそれがない ように接地し、充電部分に容易に接触できない設計とする。</p> <p>電気設備は、^②電路を絶縁し、^③電線が接続部分において電気抵抗 を増加させないように端子台により接続するほか、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する。</p> <p>^④電気設備における電路に施設する電気機械器具は、期待される 使用状態において発生する熱に耐えるものとし、^⑤高圧又は特別高 圧の電気機械器具については、可燃性の物と隔離する設計とす る。</p> <p>^⑥^⑦電気設備は、電流が安全かつ確実に大地に通じることができ よう、適切な箇所に接地を施す設計とする。</p> <p>^⑫電気設備のうち高圧又は特別高圧の電気機械器具及び母線は、 取扱者以外の者が容易に立ち入るおそれがないよう発電所にフェ ンス等を設ける設計とする。</p> <p>電気設備における高圧又は特別高圧の電路と低圧の電路とを結 合する変圧器には、適切な箇所に接地を施し、変圧器により特別 高圧の電路に結合される高圧の電路には、^⑧避雷器を施設する設計 とする。</p> <p>電気設備は、^⑨電路の必要な箇所^⑩に過電流遮断器又は^⑩地絡遮断器</p>	<p>技術基準規則第48条4項で準用する「原子力発電電工作物に係る電気 設備に関する技術基準を定める省令」各条文との対応関係</p> <p>①第4条 (電気設備における感電、火災等の防止) ②第5条 (電路の絶縁) ③第7条 (電線の接続) ④第8条 (電気機械器具の熱的強度) ⑤第9条 (高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止) ⑥第10条 (電気設備の設置) ⑦第11条 (電気設備の設置の方法) ⑧第12条第2項 (特別高圧電路等と結合する変圧器等の火災等の防止) ⑨第13条 (過電流からの電線及び電気機械器具の保護対策) ⑩第14条 (地絡に対する保護対策) ⑪第15条 (電気設備の電氣的、磁氣的障害の防止) ⑫第20条 (発電所等への取扱者以外の者の立入の防止) ⑬第30条第2項 (発電電設備等の損傷による供給支障の防止) ⑭第31条 (発電機等の機械的強度)</p> <p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>を施設する設計とする。</p> <p>電気設備は、^⑪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設計とする。</p> <p>電気設備のうちガス絶縁機器は、最高使用圧力に耐え、かつ、漏えいがなく、異常な圧力を検知し圧力を回復させるとともに、使用する絶縁ガスは可燃性及び腐食性のない設計とする。</p> <p>電気設備のうち圧縮ガスでケブールに圧力を加える装置を使用する場合は、最高使用圧力に耐え、かつ、漏えいがなく、使用する圧縮ガスは可燃性及び腐食性のない設計とする。</p> <p>電気設備のうち水素冷却式発電機は、水素の漏えい又は空気の混入のおそれがなく、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し、異常を早期に検知し警報する機能を有する設計とする。</p> <p>^⑬電気設備のうち発電機又は特別高圧の変圧器には、異常が生じた場合に自動的にこれを電路から遮断する装置を施設する設計とする。</p> <p>^⑭電気設備のうち発電機及び変圧器は、短絡電流により生じる機械的衝撃に耐え、発電機の回転する部分については非常調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設計とする。</p> <p>電気設備においては、運転に必要な知識及び技能を有する者が発電所構内に常時駐在し、異常を早期に見て発見できる設計とする。</p>	<p>技術基準規則第48条4項で準用する「原子力発電電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」各条文との対応関係</p> <p>(電気設備における感電、火災等の防止)</p> <p>①第4条 (電路の絶縁)</p> <p>②第5条 (電線の接続)</p> <p>③第7条 (電気機械器具の熱的強度)</p> <p>④第8条 (高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止)</p> <p>⑤第9条 (電気設備の設置)</p> <p>⑥第10条 (電気設備の設置の方法)</p> <p>⑦第11条 (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>⑧第12条 (過電流からの電線及び電気機械器具の保護対策)</p> <p>⑨第13条 (地絡に対する保護対策)</p> <p>⑩第14条 (電気設備の電氣的、磁氣的障害の防止)</p> <p>⑪第15条 (発電所等への取扱者以外の者の立入の防止)</p> <p>⑫第20条 (発電設備等の損傷による供給支障の防止)</p> <p>⑬第30条 (発電機等の機械的強度)</p> <p>⑭第31条</p> <p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>電気設備において、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、避雷器を施設する設計とする。</p> <p>可搬型の非常用発電装置の発電機は、電氣的・機械的に十分な性能を持つ絶縁巻線を使用し、耐熱性及び耐湿性を考慮した絶縁処理を施す設計とする。</p> <p>可搬型の非常用発電装置の発電機は、過電流が発生した場合に自動的に停止する設計とする。</p> <p>可搬型の非常用発電装置の発電機は、定格出力のもとで1時間運転し、安定した運転が維持される設計とする。</p>	<p>変更なし</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

補足 4 高浜 4 号機 主変圧器取替における「工事の方法」の該当箇所について

4-1 概 要

高浜発電所 4 号機においては、主変圧器取替工事を計画している。

本資料では、主変圧器取替における「工事の方法」で該当する箇所について整理する。

4-2 工事の方法の整理結果

設計及び工事計画届出における「工事の方法」のうち、本届出範囲である常用電源設備のうち主変圧器の取替工事に該当する「工事の方法」について対象要否の検討を行った。検討結果を第 4-1 表に示す。また、工事の方法における該当箇所について、第 4-2 表に黄色ハッチングにて示す。

以上

第 4-1 表 主変圧器取替における「工事の方法」対象要否の検討結果

項目	対象要否	該当箇所の補足説明
1. 工事の手順		
図 1（設置又は変更の工事における工事の 手順と検査）	○	今回の主変圧器取替については、全ての検査は発電所で実施する検査となる。 今回の届出対象機器に関して、技術上の基準*に適合しているか確認するため、「構造、強度又は漏えいに係る検査」と「機能又は性能に係る検査」を実施する。 ※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
図 2（主要な耐圧部の溶接に係る工事の 手順と検査）	—	主要な耐圧部の溶接に係る検査が発生しないため対象外。
図 3（燃料体に係る工事の手順と検査）	—	燃料体に係る工事が発生しないため対象外。
2. 使用前事業者検査の方法		
2.1 構造、強度又は漏えいに係る検査		
2.1.1 構造、強度又は漏えいに係る検査		
材料検査	—	材料、寸法に係る検査が発生しないため対象外。
寸法検査	—	
外観検査	○	今回の申請対象機器のうち新設する主変圧器を対象として、技術上の基準に適合しているか確認するため、当該検査を実施する。
組立て及び据付け状態を確認する検査(据付検査)	—	設備の組立て及び据付状態の確認に係る対象がないため対象外。

項目	対象要否	該当箇所の補足説明
状態確認検査	○	今回の申請対象機器のうち新設する主変圧器を対象として、技術上の基準に適合しているか確認するため、当該検査を実施する。
耐圧検査	—	耐圧、漏えいに係る検査が発生しないため対象外。
漏えい検査	—	
原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査	—	CV 施設が直接設置される対象がないため対象外。
建物・構築物の構造を確認する検査	—	建物・構築物が設置される対象がないため対象外。
2.1.2 主要な耐圧部の溶接部に係る検査	—	主要な耐圧部の溶接に係る検査が発生しないため対象外。
2.1.3 燃料体に係る検査	—	燃料体に係る検査が発生しないため対象外。
2.2 機能又は性能に係る検査		
2.2.1 燃料体を挿入できる段階の検査	—	当該段階に係る検査が発生しないため対象外。
2.2.2 臨界反応操作を開始できる段階の検査	—	当該段階に係る検査が発生しないため対象外。
2.2.3 工事完了時の検査	○	今回の工事計画の工事の完了を確認するため、「工事完了時の検査」を実施する。
2.3 基本設計方針検査	—	基本設計方針のうち表 1、表 5、表 6、表 7 で確認できない事項はないため対象外。
2.4 品質マネジメントシステムに係る検査	○	今回の工事計画に示すプロセスの通り実施していることを確認するため、「品質マネジメントシステムに係る検査」を実施する。

項目	対象要否	該当箇所の補足説明
3.工事上の留意事項		
3.1 設置又は変更の工事に係る工事上の留意事項		
a. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、周辺資機材、他の発電用原子炉施設及び環境条件からの悪影響や劣化等を受けないよう、隔離、作業環境維持、異物侵入防止対策等の必要な措置を講じる。	○	工事における一般的な留意事項であるため、該当する。
b. 工事にあたっては、既設の安全上重要な機器等へ悪影響を与えないよう、現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、作業に潜在する危険性又は有害性や工事用資機材から想定される影響を確認するとともに、隔離、火災防護、溢水防護、異物侵入防止対策、作業管理等の必要な措置を講じる。	○	
c. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。	○	
d. プラントの状況に応じて、検査・試験、試運転等の各段階における工程を管理する。	○	
e. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう製造から供用開始までの間、維持する。	○	

項目	対象要否	該当箇所の補足説明
f. 放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。	—	今回の工事計画は、管理区域内での工事は実施しないため、該当しない。
g. 現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、放射線業務従事者に対して防護具の着用や作業時間管理等適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。また、公衆の放射線防護のため、気体及び液体廃棄物の放出管理については、周辺管理区域外の空气中・水中の放射性物質濃度が「線量限度等を定める告示」に定める値を超えないようにするとともに、放出管理目標値を超えないように努める。	—	
h. 修理の方法は、基本的に「図1 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体を除く）」の手順により行うこととし、機器等の全部又は一部について、撤去、切断、切削又は取外しを行い、据付、溶接又は取付け、若しくは同等の方法により、同等仕様又は性能・強度が改善されたものに取替を行う等、機器等の機能維持又は回復を行う。また、機器等の一部撤去、一部撤去の既設端部について閉止板の取付け、蒸気発生器、熱交換器又は冷却器の伝熱管への閉止栓取付け若しくは同等の方法により適切な処置を実施する。	—	今回の工事計画は、修理は実施しないため、該当しない。

項目	対象要否	該当箇所の補足説明
i. 特別な工法を採用する場合の施工方法は、技術基準に適合するよう、安全性及び信頼性について必要に応じ検証等により十分確認された方法により実施する。	—	今回の工事計画は、特別な工法は採用しないため、該当しない。
3.2 燃料体の加工に係る工事上の留意事項	—	燃料体に係る工事が発生しないため対象外。

第 4-2 表 主変圧器取替における「工事の方法」の該当箇所（黄色ハッチングにて明示）

変更前	変更後
<p>発電用原子炉施設の設置又は変更の工事並びに主要な耐圧部の溶接部における工事の方法として、原子炉設置（変更）許可を受けた事項、及び「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」（以下「技術基準」という。）の要求事項に適合するための設計（基本設計方針及び要目表）に従い実施する工事の手順と、それら設計や工事の手順に従い工事が行われたことを確認する使用前事業者検査の方法を以下に示す。</p> <p>これらの工事の手順及び使用前事業者検査の方法は、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に定めたプロセス等に基づいたものとする。</p> <p>1. 工事の手順</p> <p>1.1 工事の手順と使用前事業者検査</p> <p>発電用原子炉施設の設置又は変更の工事における工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図 1 に示す。</p> <p>1.2 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査</p> <p>主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図 2 に示す。</p> <p>1.3 燃料体に係る工事の手順と使用前事業者検査</p> <p>燃料体に係る工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図 3 に示す。</p> <p>2. 使用前事業者検査の方法</p> <p>構造、強度及び漏えいを確認するために十分な方法、機能及び性能を確認するために十分な方法、その他発電用原子炉施設が設計及び工事の計画に従って施設されたものであることを確認するために十分な方法により、使用前事業者検査を図 1、図 2 及び図 3 のフローに基づき実施する。使用前事業者検査は「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセスにより、抽出されたものの検査を実施する。</p> <p>また、使用前事業者検査は、検査の時期、対象、方法、検査体制に加えて、検査の内容と重要度に応じて立会、抜取り立会、記録確認のいずれかとすることを要領書等で定め実施する。</p>	<p>変更なし</p>

変更前		変更後
<p>2.1 構造、強度又は漏えいに係る検査</p> <p>2.1.1 構造、強度又は漏えいに係る検査</p> <p>構造、強度又は漏えいに係る検査ができるようになったとき、表 1 に示す検査を実施する。</p> <p>表 1 構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体を除く）※1</p>		
<p>「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセスにより、当該工事における構造、強度又は漏えいに係る確認事項として次に掲げる項目の中から抽出されたもの。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料検査 ・寸法検査 ・外観検査 ・組立て及び据付け状態を確認する検査(据付検査) ・状態確認検査 ・耐圧検査 ・漏えい検査 ・原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査 ・建物・構築物の構造を確認する検査 	<p>材料検査</p> <p>使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。</p>	<p>判定基準</p> <p>設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。</p>
	<p>寸法検査</p> <p>主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。</p>	<p>設工認に記載されている主要寸法の計測値が、許容寸法を満足すること。</p>
	<p>外観検査</p> <p>有害な欠陥がないことを確認する。</p>	<p>健全性に影響を及ぼす有害な欠陥がないこと。</p>
	<p>組立て及び据付け状態を確認する検査(据付検査)</p> <p>組立て状態並びに据付け位置及び状態が工事計画のとおりであることを確認する。</p>	<p>設工認のとおりに組立て、据付けされていること。</p>
	<p>状態確認検査</p> <p>評価条件、手順等が工事計画のとおりであることを確認する。</p>	<p>設工認のとおりであること。</p>
	<p>耐圧検査※2</p> <p>技術基準の規定に基づく検査圧力で所定時間保持し、検査圧力に耐え、異常のないことを確認する。耐圧検査が構造上困難な部位については、技術基準の規定に基づく非破壊検査等により確認する。</p>	<p>検査圧力に耐え、かつ、異常のないこと。</p>
	<p>漏えい検査※2</p> <p>耐圧検査終了後、技術基準の規定に基づく検査圧力により漏えいの有無を確認する。なお、漏えい検査が構造上困難な部位については、技術基準の規定に基づく非破壊検査等により確認する。</p>	<p>著しい漏えいのないこと。</p>
	<p>原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査</p> <p>地盤の地質状況が、原子炉格納施設の基盤として十分な強度を有することを確認する。</p>	<p>設工認のとおりであること。</p>
	<p>建物・構築物の構造を確認する検査</p> <p>主要寸法、組立方法、据付位置及び据付状態等が工事計画のとおり製作され、組み立てられていることを確認する。</p>	<p>設工認のとおりであること。</p>
<p>※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。</p>		<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>※2：耐圧検査及び漏えい検査の方法について、表1によらない場合は、基本設計方針の共通項目として定めた「耐圧試験等」の方針によるものとする。</p> <p>2.1.2 主要な耐圧部の溶接部に係る検査</p> <p>主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査は、技術基準第17条第15号、第31条、第48条第1項及び第55条第7号、並びに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解釈（以下「技術基準解釈」という。）に適合するよう、以下の(1)及び(2)の工程ごとに検査を実施する。</p> <p>(1) あらかじめ確認する事項</p> <p>次の①及び②については、主要な耐圧部の溶接をしようとする前に、「日本機械学会 発電用原子力設備規格 溶接規格（JSME S NB1-2007）又は（JSME S NB1-2012/2013）」（以下「溶接規格」という。）第2部 溶接施工法認証標準及び第3部 溶接士技能認証標準に従い、表2-1、表2-2に示す検査を行う。その際、以下のいずれかに該当する特殊な溶接方法は、その確認事項の条件及び方法の範囲内で①溶接施工法に関することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成12年6月以前に旧電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令（昭和45年通商産業省令第81号）第2条に基づき、通商産業大臣の認可を受けた特殊な溶接方法。 ・平成12年7月以降に、一般社団法人日本溶接協会又は一般財団法人発電設備技術検査協会による確性試験により適合性確認を受けた特殊な溶接方法。 <p>① 溶接施工法に関すること</p> <p>② 溶接士の技能に関すること</p> <p>なお、①又は②について、既に、以下のいずれかにより適合性が確認されているものは、主要な耐圧部の溶接をしようとする前に表2-1、表2-2に示す検査は要さないものとする。</p> <p>① 溶接施工法に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成12年6月30日以前に電気事業法（昭和39年法律第170号）に基づき国の認可証又は合格証を取得した溶接施工法。 ・平成12年7月1日から平成25年7月7日に、電気事業法に基づく溶接事業者検査において、各設置者が技術基準への適合性を確認した溶接施工法。 ・平成25年7月8日以降、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）に基づき、各設置者が技術基準への適合性を確認した溶接施工法。 ・前述と同等の溶接施工法として、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）における他の施設にて、認可を受 	<p>変更なし</p>

変更前	変更後																																												
<p>けたもの、溶接安全管理検査、使用前事業者検査等で溶接施工法の確認を受けたもの又は客観性を有する方法により確認試験が行われ判定基準に適合しているもの。ここで、他の施設とは、加工施設、試験研究用等原子炉施設、使用済燃料貯蔵施設、再処理施設、特定第一種廃棄物埋設施設、特定廃棄物管理施設をいう。</p> <p>② 溶接士の技能に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶接規格第3部 溶接士技能認証標準によって認定されたものと同等と認められるものとして、技術基準解釈別記-5 に示されている溶接士が溶接を行う場合。 ・溶接規格第3部 溶接士技能認証標準に適合する溶接士が、技術基準解釈別記-5 の有効期間内に溶接を行う場合。 																																													
表 2-1 あらかじめ確認すべき事項（溶接施工法）																																													
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">検査項目</th> <th style="width: 75%;">検査方法及び判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>溶接施工法の内容確認</td> <td>計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>材料確認</td> <td>試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>開先確認</td> <td>試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>溶接作業中確認</td> <td>溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおりを実施されることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>外観確認</td> <td>試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>溶接後熱処理確認</td> <td>溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>浸透探傷試験確認</td> <td>技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。</td> </tr> <tr> <td>機械試験確認</td> <td>溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。</td> </tr> <tr> <td>断面検査確認</td> <td>管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。</td> </tr> <tr> <td>(判定) ※1</td> <td>以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。</td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	検査方法及び判定基準	溶接施工法の内容確認	計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。	材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。	開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。	溶接作業中確認	溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおりを実施されることを確認する。	外観確認	試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。	溶接後熱処理確認	溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。	浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。	機械試験確認	溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。	断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。	(判定) ※1	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">検査項目</th> <th style="width: 75%;">検査方法及び判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>溶接施工法の内容確認</td> <td>計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>材料確認</td> <td>試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>開先確認</td> <td>試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>溶接作業中確認</td> <td>溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおりを実施されることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>外観確認</td> <td>試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>溶接後熱処理確認</td> <td>溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>浸透探傷試験確認</td> <td>技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。</td> </tr> <tr> <td>機械試験確認</td> <td>溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。</td> </tr> <tr> <td>断面検査確認</td> <td>管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。</td> </tr> <tr> <td>(判定) ※1</td> <td>以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。</td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	検査方法及び判定基準	溶接施工法の内容確認	計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。	材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。	開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。	溶接作業中確認	溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおりを実施されることを確認する。	外観確認	試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。	溶接後熱処理確認	溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。	浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。	機械試験確認	溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。	断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。	(判定) ※1	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。
検査項目	検査方法及び判定基準																																												
溶接施工法の内容確認	計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。																																												
材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。																																												
開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。																																												
溶接作業中確認	溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおりを実施されることを確認する。																																												
外観確認	試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。																																												
溶接後熱処理確認	溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。																																												
浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。																																												
機械試験確認	溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。																																												
断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。																																												
(判定) ※1	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。																																												
検査項目	検査方法及び判定基準																																												
溶接施工法の内容確認	計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。																																												
材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。																																												
開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。																																												
溶接作業中確認	溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおりを実施されることを確認する。																																												
外観確認	試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。																																												
溶接後熱処理確認	溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。																																												
浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。																																												
機械試験確認	溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。																																												
断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。																																												
(判定) ※1	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。																																												
<p>※1：() は検査項目ではない。</p>																																													

変更なし

変更前		変更後
表 2-2 あらかじめ確認すべき事項（溶接士）		
検査項目	検査方法及び判定基準	
溶接士の試験内容の確認	検査を受けようとする溶接士の氏名、溶接訓練歴等、及びその者が行う溶接施工法の範囲を確認する。	
材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。	
開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。	
溶接作業中確認	溶接士及びその溶接士が行う溶接作業が溶接検査計画書のとおりであり、溶接条件が溶接検査計画書のとおり実施されることを確認する。	
外観確認	目視により外観が良好であることを確認する。	
浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面に開口した欠陥の有無を確認する。	
機械試験確認	曲げ試験を行い、欠陥の有無を確認する。	
断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。	
(判定) ※1	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接士は技術基準に適合する技能を持った者とする。	
<p>※1：() は検査項目ではない。</p> <p>(2) 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項</p> <p>発電用原子炉施設のうち技術基準第 17 条第 15 号、第 31 条、第 48 条第 1 項及び第 55 条第 7 号の主要な耐圧部の溶接部について、表 3-1 に示す検査を行う。</p> <p>また、以下の①又は②に限り、原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器に対してテンパービード溶接を適用することができ、この場合、テンパービード溶接方法を含む溶接施工法の溶接部については、表 3-1 に加えて表 3-2 に示す検査を実施する。</p> <p>① 平成 19 年 12 月 5 日以前に電気事業法に基づき実施された検査において溶接後熱処理が不要として適合性が確認された溶接施工法</p> <p>② 以下の規定に基づく溶接施工法確認試験において、溶接後熱処理が不要として適合性が確認された溶接施工法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 12 年 6 月以前に旧電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令（昭和 45 年通商産業省令第 81 号）第 2 条に基づき、通商産業大臣の許可を受けた特殊な溶接方法 ・平成 12 年 7 月以降に、一般社団法人日本溶接協会又は一般財団法人発電設 		
		変更なし

変更前		変更後
備技術検査協会による確性試験による適合性確認を受けた特殊な溶接方法 表 3-1 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項		変更なし
検査項目	検査方法及び判定基準	
適用する溶接施工法、溶接士の確認	適用する溶接施工法、溶接士について、表 2-1 及び表 2-2 に示す適合確認がなされていることを確認する。	
材料検査	溶接に使用する材料が技術基準に適合するものであることを確認する。	
開先検査	開先形状、開先面の清浄及び継手面の食違い等が技術基準に適合するものであることを確認する。	
溶接作業検査	あらかじめの確認において、技術基準に適合していることが確認された溶接施工法及び溶接士により溶接施工しているかを確認する。	
熱処理検査	溶接後熱処理の方法、熱処理設備の種類及び容量が、技術基準に適合するものであること、また、あらかじめの確認において技術基準に適合していることを確認した溶接施工法の範囲により実施しているかを確認する。	
非破壊検査	溶接部について非破壊試験を行い、その試験方法及び結果が技術基準に適合するものであることを確認する。	
機械検査	溶接部について機械試験を行い、当該溶接部の機械的性質が技術基準に適合するものであることを確認する。	
耐圧検査 ^{※1}	規定圧力で耐圧試験を行い、これに耐え、かつ、漏えいがないことを確認する。規定圧力で行うことが著しく困難な場合は、可能な限り高い圧力で試験を実施し、耐圧試験の代替として非破壊試験を実施する。 (外観の状況確認) 溶接部の形状、外観及び寸法が技術基準に適合することを確認する。	
(適合確認) ^{※2}	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接部は技術基準に適合するものとする。	
※1：耐圧検査の方法について、表 3-1 によらない場合は、基本設計方針の共通項目として定めた「材料及び構造等」の方針によるものとする。 ※2：() は検査項目ではない。		

変更前					変更後
表 3-2 溶接施工した構造物に対して確認する事項（テンパービード溶接を適用する場合）					
検査項目	検査方法及び判定基準	同種材の溶接	クラッド材の溶接	異種材の溶接	バタリング材の溶接
材料検査	1. 中性子照射 10^{19} nvt 以上受ける設備を溶接する場合に使用する溶接材料の銅含有量は、0.10%以下であることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	2. 溶接材料の表面は、錆、油脂付着及び汚れ等がないことを確認する。	適用	適用	適用	適用
開先検査	1. 当該施工部位は、溶接規格に規定する溶接後熱処理が困難な部位であることを図面等で確認する。	適用	適用	適用	適用
	2. 当該施工部位は、過去に当該溶接施工法と同一又は類似の溶接後熱処理が不要な溶接方法を適用した経歴を有していないことを確認する。	適用	適用	適用	適用
	3. 溶接を行う機器の面は、浸透探傷試験又は磁粉探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	適用	適用	適用
	4. 溶接深さは、母材の厚さの2分の1以下であること。	適用	—	適用	—
	5. 個々の溶接部の面積は650cm ² 以下であることを確認する。	適用	—	適用	—
	6. 適用する溶接施工法に、クラッド材の溶接開先底部とフェライト系母材との距離が規定されている場合は、その寸法が規定を満足していることを確認する。	—	適用	—	—
	7. 適用する溶接施工法に、溶接開先部がフェライト系母材側へまたがって設けられ、そのまたがりの距離が規定されている場合は、その寸法が規定を満足していることを確認する。	—	—	適用	—
溶接作業検査	自動ティグ溶接を適用する場合は、次によることを確認する。				
	1. 自動ティグ溶接は、溶加材を通電加熱しない方法であることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	2. 溶接は、適用する溶接施工法に規定された方法に適合することを確認する。				
	①各層の溶接入熱が当該施工法に規定する範囲内で施工されていることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	②2層目端部の溶接は、1層目溶接端の母材熱影響部（1層目溶接による粗粒化域）が適切なテンパー効果を受けるよう、1層目溶接端と2層目溶接端の距離が1mmから5mmの範囲であることを確認する。	適用	—	適用	—
	③予熱を行う溶接施工法の場合は、当該施工法に規定された予熱範囲及び予熱温度を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	④当該施工法にパス間温度が規定されている場合は、温度制限を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	⑤当該施工法に、溶接を中断する場合及び溶接終了時の温度保持範囲と保持時間が規定されている場合は、その規定を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
⑥余盛り溶接は、1層以上行われていることを確認する。	適用	—	適用	—	
⑦溶接後の温度保持終了後、最終層ビードの除去及び溶接部が平滑となるよう仕上げ加工されていることを確認する。	適用	—	適用	—	
非破壊検査	溶接部の非破壊検査は、次によることを確認する。				
	1. 1層目の溶接終了後、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	—	—	—
	2. 溶接終了後の試験は、次によることを確認する。				
	①溶接終了後の非破壊試験は、室温状態で48時間以上経過した後に実施していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	②予熱を行った場合はその領域を含み、溶接部は磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	適用	適用	適用
	③超音波探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	—	適用	適用	—
	④超音波探傷試験又は2層目以降の各層の磁粉探傷試験若しくは浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	—	—	—
	⑤放射線透過試験又は超音波探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	—	—	—	適用
3. 温度管理のために取り付けた熱電対がある場合は、機械的方法で除去し、除去した面に欠陥がないことを確認する。	適用	適用	適用	適用	

変更なし

変更前		変更後																							
<p>2.1.3 燃料体に係る検査</p> <p>燃料体については、以下(1)～(3)の加工の工程ごとに表4に示す検査を実施する。なお、燃料体を発電用原子炉に受け入れた後は、原子炉本体として機能又は性能に係る検査を実施する。</p> <p>(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品については、組成、構造又は強度に係る試験をすることができる状態になった時</p> <p>(2) 燃料要素の加工が完了した時</p> <p>(3) 加工が完了した時</p> <p>また、燃料体については構造、強度又は漏えいに係る検査を実施することにより、技術基準への適合性が確認できることから、構造、強度又は漏えいに係る検査の実施をもって工事の完了とする。</p>		変更なし																							
<p>表4 構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体）※1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th colspan="2">検査方法</th> <th>判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品の化学成分の分析結果の確認その他これらの部品の組成、構造又は強度に係る検査</td> <td>材料検査※2</td> <td>使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。</td> <td rowspan="10">設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。</td> </tr> <tr> <td>寸法検査</td> <td>主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">(2) 燃料要素に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 表面汚染密度検査 四 溶接部の非破壊検査 五 圧力検査 六 漏えい検査(この表の(3)三に掲げる検査が行われる場合を除く。)</td> <td>外観検査</td> <td>有害な欠陥等がないことを確認する。</td> </tr> <tr> <td>表面汚染密度検査</td> <td>表面に付着している核燃料物質の量が技術基準の規定を満足することを確認する。</td> </tr> <tr> <td>溶接部の非破壊検査</td> <td>溶接部の健全性を非破壊検査等により確認する。</td> </tr> <tr> <td>漏えい検査</td> <td>漏えい試験における漏えい量が、技術基準の規定を満足することを確認する。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">(3) 組み立てられた燃料体に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 漏えい検査(この表の(2)六に掲げる検査が行われる場合を除く。) 四 質量検査</td> <td>圧力検査</td> <td>初期圧力が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>質量検査</td> <td>燃料集合体の総質量が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。</td> </tr> </tbody> </table>			検査項目	検査方法		判定基準	(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品の化学成分の分析結果の確認その他これらの部品の組成、構造又は強度に係る検査	材料検査※2	使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。	設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。	寸法検査	主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。	(2) 燃料要素に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 表面汚染密度検査 四 溶接部の非破壊検査 五 圧力検査 六 漏えい検査(この表の(3)三に掲げる検査が行われる場合を除く。)	外観検査	有害な欠陥等がないことを確認する。	表面汚染密度検査	表面に付着している核燃料物質の量が技術基準の規定を満足することを確認する。	溶接部の非破壊検査	溶接部の健全性を非破壊検査等により確認する。	漏えい検査	漏えい試験における漏えい量が、技術基準の規定を満足することを確認する。	(3) 組み立てられた燃料体に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 漏えい検査(この表の(2)六に掲げる検査が行われる場合を除く。) 四 質量検査	圧力検査	初期圧力が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。	質量検査
検査項目	検査方法		判定基準																						
(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品の化学成分の分析結果の確認その他これらの部品の組成、構造又は強度に係る検査	材料検査※2	使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。	設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。																						
	寸法検査	主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。																							
(2) 燃料要素に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 表面汚染密度検査 四 溶接部の非破壊検査 五 圧力検査 六 漏えい検査(この表の(3)三に掲げる検査が行われる場合を除く。)	外観検査	有害な欠陥等がないことを確認する。																							
	表面汚染密度検査	表面に付着している核燃料物質の量が技術基準の規定を満足することを確認する。																							
	溶接部の非破壊検査	溶接部の健全性を非破壊検査等により確認する。																							
	漏えい検査	漏えい試験における漏えい量が、技術基準の規定を満足することを確認する。																							
	(3) 組み立てられた燃料体に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 漏えい検査(この表の(2)六に掲げる検査が行われる場合を除く。) 四 質量検査	圧力検査		初期圧力が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。																					
		質量検査		燃料集合体の総質量が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。																					
<p>※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。</p> <p>※2：MOX燃料における実際の製造段階で確定するプルトニウム含有率の燃料体平均、プルトニウム含有率及び核分裂プルトニウム富化度のペレット最大並びにウラン235濃度の設計値と許容範囲は使用前事業者検査要領書に記載し、要目表に記載した条件に合致していることを確認する。</p>																									

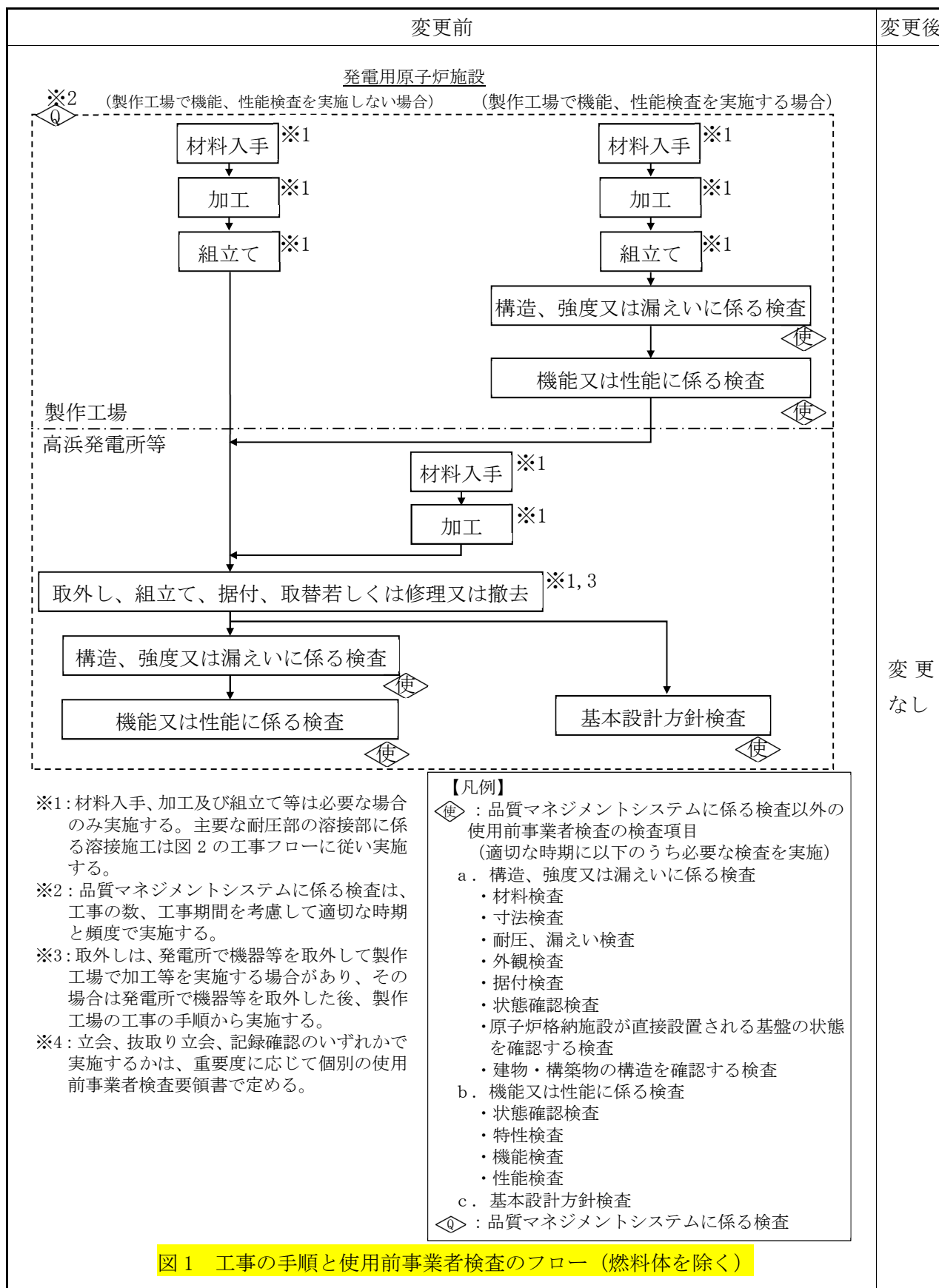
変更前	変更後						
<p>2.2 機能又は性能に係る検査</p> <p>機能又は性能を確認するため、以下のとおり検査を行う。</p> <p>ただし、表1の表中に示す検査により機能又は性能を確認できる場合は、表5、表6又は表7の表中に示す検査を表1の表中に示す検査に替えて実施する。</p> <p>また、改造、修理又は取替の工事であって、燃料体を挿入できる段階又は臨界反応操作を開始できる段階と工事完了時が同じ時期の場合、工事完了時として実施することができる。</p> <p>構造、強度又は漏えいを確認する検査と機能又は性能を確認する検査の内容が同じ場合は、構造、強度又は漏えいを確認する検査の記録確認をもって、機能又は性能を確認する検査とすることができる。</p> <p>2.2.1 燃料体を挿入できる段階の検査</p> <p>発電用原子炉に燃料体を挿入することができる状態になったとき表5に示す検査を実施する。</p> <p style="text-align: center;">表5 燃料体を挿入できる段階の検査^{※1}</p> <table border="1" data-bbox="209 1122 1353 1498"> <thead> <tr> <th data-bbox="209 1122 517 1171">検査項目</th> <th data-bbox="517 1122 1083 1171">検査方法</th> <th data-bbox="1083 1122 1353 1171">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="209 1171 517 1498">発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前でなければ実施できない検査</td> <td data-bbox="517 1171 1083 1498">発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。</td> <td data-bbox="1083 1171 1353 1498">原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。</p> <p>2.2.2 臨界反応操作を開始できる段階の検査</p> <p>発電用原子炉の臨界反応操作を開始することができる状態になったとき、表6に示す検査を実施する。</p>	検査項目	検査方法	判定基準	発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前でなければ実施できない検査	発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。	<p>変更なし</p>
検査項目	検査方法	判定基準					
発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前でなければ実施できない検査	発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。					

変更前		変更後
表 6 臨界反応操作を開始できる段階の検査 ^{※1}		
検査項目	検査方法	判定基準
発電用原子炉が臨界に達する時に必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉が臨界に達する前でなければ実施できない検査	発電用原子炉の出力を上げるにあたり、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態での確認項目として、燃料体の炉内配置及び原子炉の核的特性等を確認する。また、工程上発電用原子炉が臨界に達する前でなければ機能又は性能を確認できない設備について、機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉の臨界反応操作を開始するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。
※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。		
2.2.3 工事完了時の検査		
全ての工事が完了したとき、表 7 に示す検査を実施する。		
表 7 工事完了時の検査 ^{※1}		
検査項目	検査方法	判定基準
発電用原子炉の出力運転時における発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する検査、その他工事の完了を確認するために必要な検査	工事の完了を確認するために、発電用原子炉で発生した蒸気を用いる施設の試運転等により、当該各系統の機能又は性能の最終的な確認を行う。 発電用原子炉の出力を上げた状態における確認項目として、プラント全体での最終的な試運転により発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する。	当該原子炉施設の供用を開始するにあたり、原子炉施設の安全性を確保するために必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。
※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。		
2.3 基本設計方針検査		
基本設計方針のうち「構造、強度又は漏えいに係る検査」及び「機能又は性能に係る検査」では確認できない事項について、表 8 に示す検査を実施する。		
表 8 基本設計方針検査		
検査項目	検査方法	判定基準
基本設計方針検査	基本設計方針のうち表 1、表 5、表 6、表 7 では確認できない事項について、基本設計方針に従い工事が実施されたことを工事中又は工事完了時における適切な段階で確認	「基本設計方針」のとおりであること。

変更なし

変更前		変更後
	する。	
<p>2.4 品質マネジメントシステムに係る検査</p> <p>実施した工事が、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセス、「1. 工事の手順」並びに「2. 使用前事業者検査の方法」のとおり行われていることの実施状況を確認するとともに、使用前事業者検査で記録確認の対象となる工事の段階で作成される製造メーカー等の記録の信頼性を確保するため、表 9 に示す検査を実施する。</p>		
<p>表 9 品質マネジメントシステムに係る検査</p>		
検査項目	検査方法	判定基準
品質マネジメントシステムに係る検査	工事が設工認の「工事の方法」及び「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に示すプロセスのとおり実施していることを品質記録や聞取り等により確認する。この確認には、検査における記録の信頼性確認として、基となる記録採取の管理方法の確認やその管理方法の遵守状況の確認を含む。	設工認で示す「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」及び「工事の方法」のとおり工事管理が行われていること。
<p>3. 工事上の留意事項</p> <p>3.1 設置又は変更の工事に係る工事上の留意事項</p> <p>発電用原子炉施設の設置又は変更の工事並びに主要な耐圧部の溶接部における工事の実施にあたっては、発電用原子炉施設保安規定を遵守するとともに、従事者及び公衆の安全確保や既設の安全上重要な機器等への悪影響防止等の観点から、以下に留意し工事を進める。</p> <p>a. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、周辺資機材、他の発電用原子炉施設及び環境条件からの悪影響や劣化等を受けないよう、隔離、作業環境維持、異物侵入防止対策等の必要な措置を講じる。</p> <p>b. 工事にあたっては、既設の安全上重要な機器等へ悪影響を与えないよう、現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、作業に潜在する危険性又は有害性や工事に資機材から想定される影響を確認するとともに、隔離、火災防護、溢水防護、異物侵入防止対策、作業管理等の必要な措置を講じる。</p> <p>c. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。</p> <p>d. プラントの状況に応じて、検査・試験、試運転等の各段階における工程を管理する。</p> <p>e. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、供用開始後に必要</p>		
		変更なし

変更前	変更後
<p>な機能性能を発揮できるよう製造から供用開始までの間、維持する。</p> <p>f. 放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。</p> <p>g. 現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、放射線業務従事者に対して防護具の着用や作業時間管理等適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。また、公衆の放射線防護のため、気体及び液体廃棄物の放出管理については、周辺監視区域外の空气中・水中の放射性物質濃度が「線量限度等を定める告示」に定める値を超えないようにするとともに、放出管理目標値を超えないように努める。</p> <p>h. 修理の方法は、基本的に「図1 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体を除く）」の手順により行うこととし、機器等の全部又は一部について、撤去、切断、切削又は取外しを行い、据付、溶接又は取付け、若しくは同等の方法により、同等仕様又は性能・強度が改善されたものに取り替を行う等、機器等の機能維持又は回復を行う。また、機器等の一部撤去、一部撤去の既設端部について閉止板の取付け、蒸気発生器、熱交換器又は冷却器の伝熱管への閉止栓取付け若しくは同等の方法により適切な処置を実施する。</p> <p>i. 特別な工法を採用する場合の施工方法は、技術基準に適合するよう、安全性及び信頼性について必要に応じ検証等により十分確認された方法により実施する。</p> <p>3.2 燃料体の加工に係る工事上の留意事項 燃料体の加工に係る工事の実施にあたっては、以下に留意し工事を進める。</p> <p>a. 工事対象設備について、周辺資機材、他の加工施設及び環境条件から波及的影響を受けないよう、隔離等の必要な措置を講じる。</p> <p>b. 工事を行うことにより、他の供用中の加工施設が有する安全機能に影響を与えないよう、隔離等の必要な措置を講じる。</p> <p>c. 工事対象設備について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。</p> <p>d. 加工施設の状況に応じて、検査・試験等の各段階における工程を維持する。</p> <p>e. 工事対象設備について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう維持する。</p> <p>f. 放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。</p> <p>g. 放射線業務従事者に対する適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。</p>	<p>変更なし</p>



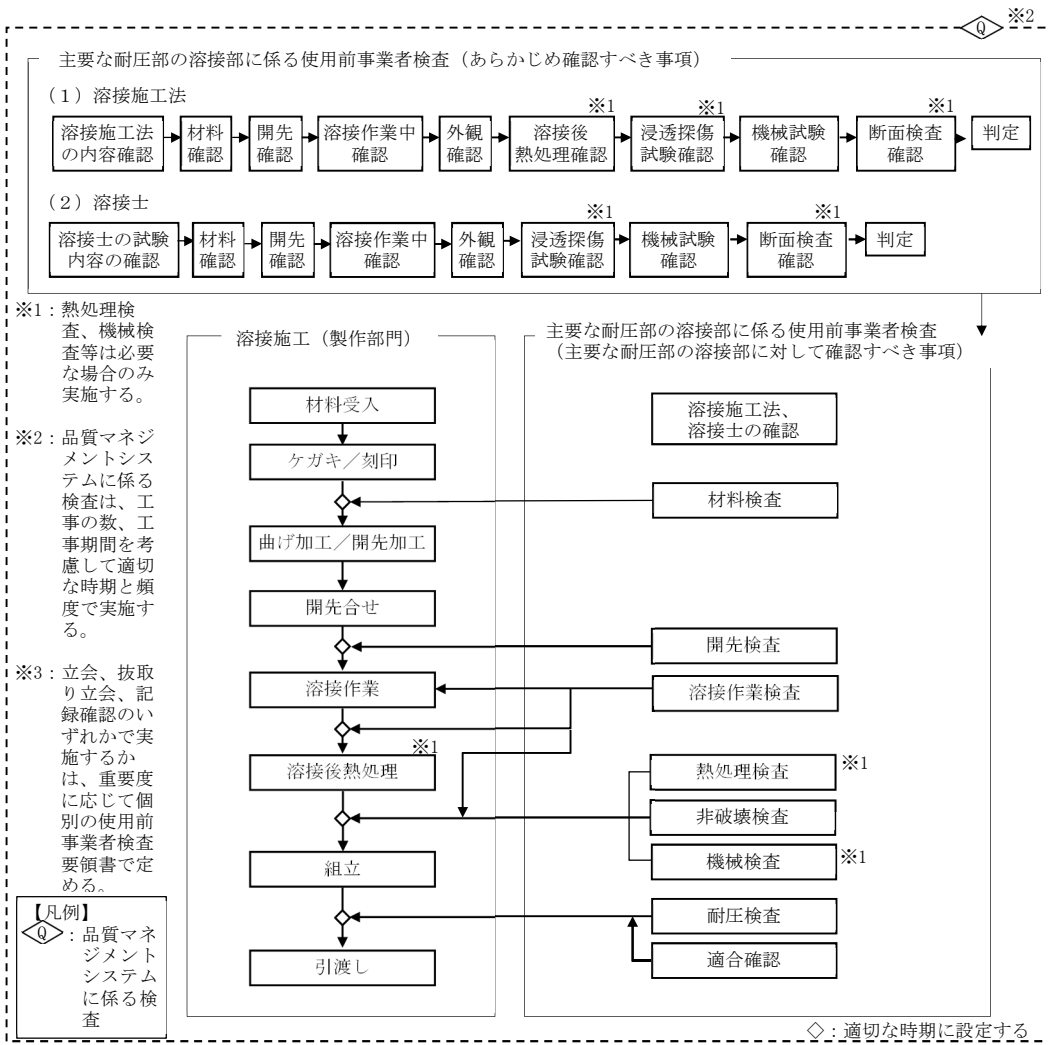


図2 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査フロー

変更なし

