

高浜発電所 1 号炉、2 号炉、3 号炉及び 4 号炉

蒸気発生器取替え、蒸気発生器保管庫設置及び  
保修点検建屋設置に係る設置許可基準規則の関  
係性について

2023年10月

関西電力株式会社

蒸気発生器取替え、蒸気発生器保管庫設置及び保守点検建屋設置の安全設計について「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成 25 年 6 月 28 日制定）（以下、「設置許可基準規則」という。）に適合するように設計する。

蒸気発生器取替え、蒸気発生器保管庫設置及び保守点検建屋設置に関する設置許可基準規則の整理をそれぞれ第 1 表～第 3 表に示す。

第1表 蒸気発生器取替えに関する設置許可基準規則

凡例

●	本申請の適用条文のうち、今回の申請の中で適合性を説明する必要があるもの
○	本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの
×	申請対象設備と関係性がないもの

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第1条	適用範囲			×	
第2条	定義			×	
第3条	設計基準対象施設の地盤	1	-	○	<p>本条文は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。</p> <p>ただし、原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む耐震重要度分類Sクラス設備は、既許可の設計方針において、耐震重要度分類Sクラスに適用する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する原子炉格納容器内に設置する設計としている。本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>
		2	-	○	
		3	-	○	
第4条	地震による損傷の防止	1	-	●	<p>蒸気発生器は、耐震重要度分類をSクラスとして設定した地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。</p> <p>蒸気発生器は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、耐震重要度分類をSクラスに分類し、地震力を算定する。</p>
		2	-	●	

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）
		3	-	●	<p>蒸気発生器については、基準地震動 Ss による地震力に対して、安全機能が損なわれない設計とする。</p> <p>基準地震動 Ss による地震力は、基準地震動 Ss を用いて、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。</p> <p>なお、蒸気発生器が、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能へ影響がないことを確認する。</p>
		4	-	○	<p>本条文は耐震重要施設に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。</p> <p>ただし、原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む耐震重要施設は、既許可の設計方針において、基準地震動 Ss による地震力によって生じる恐れがある周辺斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがない原子炉格納容器内に設置する設計としている。本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>
		5	-	×	燃料被覆材への要求であることから、関係しない。
		6	1	×	兼用キャスク及びその周辺施設への要求であることから、関係しない。
			2	×	
7	-	×			
第 5 条	津波による損傷の防止	1	-	○	<p>本項は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。</p> <p>ただし、原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む津波防護対象設備は、既許可の設計方針において、設備を内包する建屋及び区画の設置された敷地を基準津波による遡上波を地上部到達又はから流入させない、津波による影響等から隔離する設計としている。本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、</p>

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）	
		2	1	×	兼用キャスク及びその周辺施設への要求であることから、関係しない。	
			2	×		
第 6 条	外部からの衝 撃による損傷 の防止	1	-	○	第1項、第3項は安全施設全般に、第2項は重要安全施設全般に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。 原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器は、既許可の設計方針において、設備を建屋に内包する等により、想定される自然事象及び人為事象に対して安全機能を損なわない設計としている。	
		2	-	○		
		3	-	○		
		4	1	×	兼用キャスクへの要求であることから、関係しない。	
			2	×		
			5	-		×
			6	1		×
2	×					
7	-	×				
第 7 条	発電用原子炉 施設への人の 不法な侵入等 の防止	-	-	○	本条文は発電用原子炉施設全般に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。 ただし、発電用原子炉施設は、既許可の設計方針において、安全施設を含む区域設定等により人の不法な侵入等の防止を図る設計としており、本申請において取替える蒸気発生器については、人の不法な侵入等の防止が図られた区域内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。	
	火災による損 傷の防止	1	-	●	蒸気発生器取替えにあたって、火災により原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、火災の発生防止、	

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）
第8条					火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。
		2	-	×	蒸気発生器取替えに伴う原子炉格納容器内の消火設備の変更はなく、適用対象条文に該当しない。
第9条	溢水による損傷の防止等	1	-	●	安全施設は、原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なうことのない設計とする。 なお、原子炉施設内における溢水として、蒸気発生器及び配管の破損により発生した溢水を考慮する。
		2	-	○	本項は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器にも適用される。 ただし、蒸気発生器は、取替えに伴い、蒸気発生器の位置を変更するものではないため、放射性物質を含む液体が管理区域外へ漏えいしない設計に影響がなく、既許可の適合性結果に影響を与えないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
第10条	誤操作の防止	1	-	○	本条文は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器にも適用される。 ただし、本申請における蒸気発生器は、操作を必要としない機器であり、既許可の適合性結果に影響を与えないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
		2	-	○	
第11条	安全避難通路等	1	1	○	本条文は、発電用原子炉施設全般に適用されるものであり、本申請において取り替える蒸気発生器の設置場所にも適用される。
			2	○	ただし、本申請において取り替える蒸気発生器は、既設と同様に原子炉格納容器内の同じ場所に設置することから、既許可の安全避難通路等の設計方針から変更はなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
			3	○	

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）
第 12 条	安全施設	1	-	●	安全施設である蒸気発生器は、「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」に基づき、それが果たす安全機能の性質に応じて分類し、十分高い信頼性を確保し、かつ維持し得る設計とする。
		2	-	○	本項は安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものに適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器にも適用される。 ただし、蒸気発生器は静的機器で、設計基準事故が発生した場合に、長期間にわたって機能が要求される設備でないことから、既許可の適合性結果に影響を与えるものでなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
		3	-	●	安全施設である蒸気発生器の設計条件を設定するに当たっては通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に予想又は想定される圧力、温度、放射線量等各種の条件を考慮し十分安全側の条件を与えるとともに必要に応じてそれらの変動時間、繰り返し回数等の過渡条件を設定し、材料疲労、劣化等に対しても十分な余裕を持って機能維持が可能な設計とする。なお、原子炉格納容器内に設置している安全上重要な機器で1次冷却材喪失時に必要な蒸気発生器は設計基準事故時の環境条件に適合する設計とする。
		4	-	●	安全施設である蒸気発生器は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、必要性及びプラントに与える影響を考慮して原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができる設計とする。
		5	-	●	原子炉施設内部の蒸気発生器は、内部発生エネルギーの高い流体を内蔵する弁及び配管の破断並びに高速回転機器の破損による飛来物が想定される。 一部を取り替える高温高圧の流体を内包する主蒸気管、主給水管については、その破断が安全上重要な施設の機能維持に影響を与えるおそれがあるため、材料選定、強度設計、品質管理に十分な考慮を払う。

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)	
				さらに、これに加えて安全性を高めるために、上記配管については仮想的な破断を想定し、その結果生じるかも知れない配管のむち打ち、流出流体のジェット力、周辺雰囲気の変化又は溢水等により、安全施設の機能が損なわれることのないよう配置上の考慮を払うとともに、それらの影響を低減させるための手段として、主蒸気・主給水管については配管ホイップレストレイントを設ける。 以上の考慮により、蒸気発生器は安全性を損なうことのない設計とする。	
	6	-	○	本項は重要安全施設全般に適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器にも適用される。ただし、蒸気発生器は、原子炉施設間で共用せず、既許可の適合性結果に影響を与えるものでないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。	
	7	-	×	本項は、安全施設（重要安全施設を除く。）に適用されるものであり、蒸気発生器は重要安全施設であることから、関係しない。	
第13条	1	1	●	「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」に対する解析及び評価を実施し、要件を満足する設計とする。	
		2	●		
第14条	-	-	×	電源設備に対する要求であることから、関係しない。	
第15条	炉心等	1	-	×	原子炉固有の出力抑制特性等への要求であることから、関係しない。
		2	-	×	炉心への要求であることから、関係しない。
		3	-	×	燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物への要求であることから、関係しない。
		4	-	●	蒸気発生器は、1次冷却材又は2次冷却材の循環、沸騰等により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
					合等により生ずる温度変動により損傷を受けない設計とする。
		5	-	×	燃料体への要求であることから、関係しない。
		6	1	×	
			2	×	
第16条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設			×	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設への要求であることから、関係しない。
第17条	原子炉冷却材圧力バウンダリ	1	1	●	蒸気発生器の水室・管板・管が、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に加わる負荷に耐えられる設計とする。
			2	○	本号は、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。 ただし、既許可の設計方針において、原子炉冷却材圧力バウンダリとならない部分からの異常な漏えいが生じた場合において、原子炉冷却材の喪失を停止させるため、配管系の通常運転時の状態及び使用目的を考慮し、適切な隔離弁を設けた設計としており、本申請における蒸気発生器取替えは、既許可の適切な隔離範囲の中での取替えであることから既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
			3	●	蒸気発生器の水室・管板・管が、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に脆性的挙動を示さず、かつ、急速な伝播型破断を生じない設計とする。
			4	×	原子炉冷却材漏えい検出装置に対する要求であることから、関係しない。
第18条	蒸気タービン			×	蒸気タービンへの要求であることから、関係しない。
第19条	非常用炉心冷却設備			×	非常用炉心冷却設備への要求であることから、関係しない。

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）
第20条	一次冷却材の減少分を補給する設備	-	-	×	高圧注入系への要求であることから、関係しない。
第21条	残留熱を除去することができる設備	-	-	●	原子炉の炉心からの核分裂生成物崩壊熱と他の残留熱は、原子炉停止後初期の段階においては蒸気発生器により除去し、発生蒸気は復水器又は大気放出により処理する設計とする。
第22条	最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備	1	1	●	通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時、原子炉で発生した熱は、復水器を経て最終的な熱の逃し場である海へ放出されるか、又は、大気へ放出される設計とする。 今回取替える蒸気発生器においても、その系統構成が変わらない設計とする。
			2	×	原子炉補機冷却設備及び原子炉補機冷却海水設備への要求であることから、関係しない。
第23条	計測制御系統施設	1	1	○	本条文は、計測制御系統施設に適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器に関する計測制御設備にも適用される。 ただし、本申請における蒸気発生器取替えは、蒸気発生器に関するパラメータ（蒸気発生器水位、蒸気圧力、1次冷却材圧力、1次冷却材流量及び主蒸気流量等）の計測範囲や設定値の変更はなく、また、検出器の取替を伴わないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
			2	○	
			3	○	
			4	○	
			5	○	
第24条	安全保護回路			×	安全保護系への要求であることから、関係しない。
第25条	反応度制御系統及び原子炉停止系統	1	-	×	蒸気発生器取替えに伴い、新たに反応度制御系統を設けるものではないことから、関係しない。

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）	
	2	1	×	蒸気発生器取替えに伴い、新たに反応度制御系統を設けるものではないことから、関係しない。	
		2	●	化学体積制御設備は、1次冷却材中へのほう酸注入により、炉心を高温未臨界から低温状態に移行し未臨界維持できる設計とする。	
		3			
		4			
		5	×	制御棒への要求であることから、関係しない。	
	3	-			
	4	-	×	蒸気発生器取替えに伴い、新たに反応度制御系統を設けるものではないことから、関係しない。	
第26条	1	1	×	中央制御室での監視・操作等への要求であることから、関係しない。	
		2	×		
		3	×		
	2	-	×	中央制御室使用不可時の要求であることから、関係しない。	
	3	1	×	中央制御室の有毒ガスに係る要求であることから、関係しない。	
		2	●	中央制御室の居住性を確保するための設備（中央制御室遮蔽等）の設計方針については、「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）」に基づき、設計基準事故時に運転員の実効線量が30日間で100mSvを超えないこと（以下「判断基準」という。）を確認することにより、その妥当性を確認している。 今回、蒸気発生器取替えによる設計変更に伴い、想定事象「蒸気発生器伝熱管破損」の被ばく評価条件のうち環境への放出放射エネルギーが影響を受けることから、被ばく評価により判断基準を満足すること、既許可に記載している設計方針が妥当であること（設計方針を変更する必要がないこと）を確認した。	
第27条	放射性廃棄物の処理施設	1	1	●	周辺監視区域の外の空气中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度を十分に低減できるよう、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」を満足できる設計とする。

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）	
		2	●	蒸気発生器取替えにより、1次冷却材保有水量が増加し1次冷却材抽出水量が増加する設計変更を伴うため、既許可の液体廃棄物処理能力に影響しないことを確認することにより、既許可に記載している設計方針が妥当であること（設計方針を変更する必要がないこと）を確認している。	
		3	×	固体状の放射性廃棄物の処理への要求であることから、関係しない。	
第28条			×	放射性廃棄物の貯蔵施設への要求であることから、関係しない。	
第29条		-	-	●	蒸気発生器取替えにより、1次冷却材保有水量が増加する設計変更を伴うため、敷地周辺の空間線量率の評価によって目標を満足することを確認することにより、既許可に記載している設計方針が妥当であること（設計方針を変更する必要がないこと）を確認している。
第30条	放射線からの放射線業務従事者の防護	1	1	○	本条文は放射線量を低減する設備に適用されるものであり、本申請において、蒸気発生器を取り替えることで、放射線量に影響があるおそれがあることから、関係する遮蔽（遮蔽設計区分）に適用される。 ただし、蒸気発生器取替え前と同様に蒸気発生器は2次遮蔽内に設置する設計としており、本申請において当該遮蔽、2次遮蔽外のフロアの遮蔽設計区分（IV:>0.15mSv/h）及び被ばく管理の運用に変更がないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
			2	×	中央制御室遮蔽への要求であることから、関係しない。
		2	-	×	放射性物質を取り扱う放射線管理施設を設置することへの要求であり、蒸気発生器取替えに伴い、新たに放射線管理施設を設置・変更するものではないことから、関係しない。
		3	-	×	

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）
第 31 条	監視設備	-	-	×	プロセスモニタ、モニタポスト等の監視設備への要求であることから、関係しない。
第 32 条	原子炉格納施設			×	原子炉格納施設への要求であることから、関係しない。
第 33 条	保安電源設備			×	保安電源設備への要求であることから、関係しない。
第 34 条	緊急時対策所			×	緊急時対策所への要求であることから、関係しない。
第 35 条	通信連絡設備			×	通信連絡設備への要求であることから、関係しない。
第 36 条	補助ボイラー			×	補助ボイラーへの要求であることから、関係しない。
第 37 条	重大事故等の 拡大の防止等	1	-	○	重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、想定した事故シーケンスグループに対して、炉心の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じる設計とする。
		2	-	○	重大事故が発生した場合において、想定した格納容器破損モードに対して、原子炉格納容器破損及び放射性物質の発電所の外への異常な放出を防止するために必要な措置を講じる設計とする。
		3	-	×	使用済燃料ピット内の燃料体又は使用済燃料への要求であることから、関係しない。

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)	
	4	-	●	重大事故に至る恐れがある事故が発生した場合において、想定した運転停止中事故シーケンスグループに対して、運転停止中における原子炉内の燃料体の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じる設計とする。	
第 38 条	重大事故等対 処施設の地盤	1	○	本条文は常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。ただし、原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む耐震重要度分類Sクラス設備は、既許可の設計方針において、耐震重要度分類Sクラスに適用する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する原子炉格納容器内に設置する設計としている。本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。	
			×	蒸気発生器は常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備ではないことから、関係しない。	
			○	本条文は常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。ただし、原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む耐震重要度分類Sクラス設備は、既許可の設計方針において、耐震重要度分類Sクラスに適用する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する原子炉格納容器内に設置する設計としている。本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。	
		2	-	○	本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
		3	-	○	本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
地震による損 傷の防止	1	1	●	常設耐震重要重大事故防止設備である蒸気発生器については、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、重大事	

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）
第 39 条					故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。
			2	×	蒸気発生器は常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備ではないことから、関係しない。
			3	●	常設重大事故緩和設備である蒸気発生器については、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。
		2	-	○	本条文は常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。 ただし、原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む耐震重要施設は、既許可の設計方針において、基準地震動 $S_s$ による地震力によって生じる恐れがある周辺斜面の崩壊に対して重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない原子炉格納容器内に設置する設計としている。本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
第 40 条	津波による損傷の防止	-	-	○	本項は重大事故等対処施設全般に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。 ただし、原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む津波防護対象設備は、既許可の設計方針において、設備を内包する建屋及び区画の設置された敷地を基準津波による遡上波を地上部到達又はから流入させない、津波による影響等から隔離する設計としている。本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第 41 条	火災による損 傷の防止	-	-	●	蒸気発生器取替えにあたって、火災により重大事故等 に対処するために必要な機能を損なうことのないよ う、火災発生防止、火災感知及び消火の措置を講じる ものとする。
第 43 条	重大事故等対 処設備	1	1	●	重大事故等時における原子炉格納容器内の環境条件を 考慮した設計とする。また、代替水源として淡水又は 海水から選択可能であるため、海水影響を考慮した設 計とする。
			2	○	想定される重大事故等が発生した場合においても、重 大事故等対処設備を確実に操作できる設計とする。
			3	●	運転中又は停止中に試験又は検査できる設計とする。
			4	○	重大事故等対処設備のうち、本来の用途以外の用途と して重大事故等に対処するために使用する設備を含め て通常時に使用する系統から系統構成を変更する必要 のある設備は、速やかに切替操作可能なように、系統 に必要な弁等を設ける設計とする。
			5	○	重大事故等対処設備は原子炉施設内の他の設備に対し て悪影響を及ぼさないよう、措置を講じた設計とす る。
			6	○	重大事故等対処設備の設置場所は、想定される重大事 故等が発生した場合においても操作及び復旧作業に支 障がないように、遮蔽の設置や線源からの離隔距離に より放射線量が高くなるおそれの少ない場所を選定 し、設置場所で操作可能な設計とする。
		2	1	○	想定される重大事故等の収束において、想定する事象 及びその事象の進展等を考慮し、重大事故等時に必要 な目的を果たすために、事故対応手段としての系統設 計を行う。
			2	○	常設重大事故等対処設備の各機器については、2以上 の原子炉施設において共用しない設計とする。
			3	○	常設重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備の安 全機能と、共通要因によって同時にその機能が損なわ れるおそれがないよう、可能な限り多様性、独立性、

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
				位置的分散を考慮して適切な措置を講じた設計とする。
	3	1	×	可搬型重大事故等対処設備への要求であることから、関係しない。
		2	×	
		3	×	
		4	×	
		5	×	
		6	×	
		7	×	
第44条		-	●	運転時の異常な過渡変化時において原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生するおそれがある場合又は当該事象が発生した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器の健全性を維持するとともに、原子炉を未臨界に移行するために必要な重大事故等対処設備を設置する。
第45条		-	●	原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉を冷却するために必要な重大事故等対処設備を設置及び保管する。
第46条		-	●	原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する原子炉の減圧機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するために必要な重大事故等対処設備を設置及び保管する。
第47条		-	●	原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉を冷却するために必要な重大事故等対処設備を設置及び保管する。

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第 48 条	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	-	-	●	設計基準事故対処設備が有する最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損 (炉心の著しい損傷が発生する前に生ずるものに限る。) を防止するため、最終ヒートシンクへ熱を輸送するために必要な重大事故等対処設備を設置及び保管する。
第 49 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圧力及び温度を低下させるために必要な重大事故等対処設備の設置への要求であることから、関係しない。
第 50 条	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備			×	原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な格納容器スプレイ等設備の設置への要求であることから、関係しない。
第 51 条	原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備	-	-	×	炉心が熔融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な原子炉格納容器下部注水設備の設置への要求であることから、関係しない。
第 52 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に必要な水素濃度制御設備の設置への要求であることから、関係しない。
第 53 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	-	-	×	原子炉建屋等の水素爆発による損傷を防止するために必要な水素排出設備等設備の設置への要求であることから、関係しない。
第 54 条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備			×	使用済燃料ピット水位が低下した場合において必要な冷却・遮蔽・臨界防止する設備の設置への要求であることから、関係しない。
第 55 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	-	-	×	放射性物質の拡散抑制に対する要求であることから、関係しない。

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）
第 56 条	重大事故等の 収束に必要なと なる水源及び 水の供給設備			×	重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備への要求 であることから、関係しない。
第 57 条	電源設備			×	電源設備に対する要求であることから、関係しない。
第 58 条	計装設備	-	-	○	本条文は、重大事故等時の計装設備に適用されるもの であり、本申請において取替える蒸気発生器に関係す る計装設備にも適用される。 ただし、本申請における蒸気発生器取替えは、蒸気発 生器に関する重大事故等時のパラメータ（蒸気発生器 水位及び蒸気圧力、1次冷却材圧力）の計測範囲や設 定値の変更はなく、また、検出器の取替を伴わないこ とから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適 合性が確認できる。
第 59 条	運転員が原子 炉制御室にと どまるための 設備	-	-	×	炉心の著しい損傷が発生した場合に運転員が中央制御 室にとどまるための設備への要求であることから、関 係しない。
第 60 条	監視測定設備			×	重大事故等発生時の監視測定設備への要求であるこ とから、関係しない。
第 61 条	緊急時対策所			×	緊急時対策所への要求であることから、関係しない。
第 62 条	通信連絡を行 うために必要 な設備	-	-	×	通信連絡設備への要求であることから、関係しない。

第2表 蒸気発生器保管庫設置に関する設置許可基準規則

凡例

●	本申請の適用条文のうち、今回の申請の中で適合性を説明する必要があるもの
○	本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの
×	申請対象設備と関係性がないもの

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)	
第1条	適用範囲			×		
第2条	定義			×		
第3条	設計基準対象施設の地盤	1	-	●	蒸気発生器保管庫は、耐震重要度分類をCクラスとして設定した地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。	
		2	-	×	耐震重要施設及び兼用キャスクへの要求であることから、関係しない。	
		3	-	×		
第4条	地震による損傷の防止	1	-	●	蒸気発生器保管庫は、耐震重要度分類をCクラスとして設定した地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。	
		2	-	●	蒸気発生器保管庫は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、耐震重要度分類をCクラスに分類し、地震力を算定する。	
		3	-	×	耐震重要施設への要求であることから、関係しない。	
		4	-	×		
		5	-	×	燃料被覆材への要求であることから、関係しない。	
		6	1	-	×	兼用キャスクへの要求であることから、関係しない。
			2	-	×	
7	-	×				

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第 5 条	津波による損傷の防止	1	-	○	本項は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫にも適用される。 ただし、本申請において新設する蒸気発生器保管庫はクラス3に属する施設であり、設計基準対象施設の津波防護対象設備に該当しないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
				2	1
		2	2	×	
第 6 条	外部からの衝撃による損傷の防止	1	-	●	【森林火災 (ばい煙除く)】 蒸気発生器保管庫等の設置に伴う影響について、安全施設は、発電所敷地で想定される森林火災が発生した場合においても安全機能を損なうことのない設計とする。
				○	【上記以外の自然現象】 本項は安全施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫にも適用される。防護すべき施設は、既工事計画認可の基本設計方針に記載の通り、『外部からの衝撃より防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち、「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」で規定されているクラス1及びクラス2に該当する構築物、系統及び機器 (以下「防護対象施設」という。) としている。また、防護対象施設の防護設計については、外部からの衝撃により防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設についても考慮する。』としており、本申請における蒸気発生器保管庫はクラス3に属する施設であって、防護対象施設及び防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設ではなく、既許可の適合性結果に影響を与えるものではないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)	
	2	-	×	重要安全施設への要求であることから、関係しない。	
	3	-	○	1項【上記以外の自然現象】と同じ。	
	4	1	×	兼用キャスクへの要求であることから、関係しない。	
		2	×		
	5	-	×		
	6	1	×		
		2	×		
	7	-	×		
第7条			●		蒸気発生器保管庫は、人の容易な侵入を防止できるような柵、鉄筋コンクリート造りの壁等によって防護して、点検、確認等を行う事により、接近管理および出入管理を行える設計とする。
第8条	1	-	●		蒸気発生器保管庫は、火災により原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。
	2	-	○	本項は設計基準対象施設全般に対する要求であり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫にも適用される。 ただし、本申請における蒸気発生器保管庫には、発電用原子炉を安全に停止させるための設備は設置しないため、消火設備によって発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なうことはなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。	
第9条	1	-	○	本項は安全施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫にも適用される。 ただし、蒸気発生器保管庫は安全施設であるが、原子炉の停止および使用済燃料ピットの冷却等に必要な安全施設ではなく防護対象設備に該当しないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。	

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
	2	-	○	<p>本項は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫にも適用される。</p> <p>ただし、本申請における蒸気発生器保管庫には、放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備を設置しないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>
第10条 誤操作の防止	1	1	○	<p>本条文は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫にも適用される。</p> <p>ただし、本申請における蒸気発生器保管庫には、プラントの安全上重要な機能に支障をきたす恐れがある機器・弁等がなく、運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備がないため、既許可の適合性結果に影響を与えるものでないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>
		2	○	
第11条 安全避難通路等	1	1	●	<p>蒸気発生器保管庫には、標識並びに非常灯及び誘導灯を設け、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安全避難通路を設ける設計とする。</p>
		2	●	<p>蒸気発生器保管庫には、電源が喪失した場合においても避難通路を確保するために蓄電池内蔵型の非常灯及び誘導灯を設ける設計とする。</p>
		3	○	<p>本号は発電用原子炉施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫にも適用される。</p> <p>ただし、本申請において新設する蒸気発生器保管庫は、設計基準事故が発生した場合に対応が必要な場所に該当しないため、作業用照明を設置しない設計としており、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>
安全施設	1	-	●	<p>安全施設である蒸気発生器保管庫は、「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</p>

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第 12 条					針」に基づき、それが果たす安全機能の性質に応じて分類し、十分高い信頼性を確保し、かつ維持し得る設計とする。
		2	-	×	安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものへの要求であることから、関係しない。
		3	-	●	安全施設である蒸気発生器保管庫の設計条件を設定するに当たっては通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に予想又は想定される圧力、温度、放射線量等各種の条件を考慮し十分安全側の条件を与えることにより、材料疲労、劣化等に対しても十分な余裕を持って機能維持が可能な設計とする。
		4	-	○	本項は安全施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫にも適用される。ただし、蒸気発生器保管庫は既許可設計方針において定める試験又は検査が可能な設計とする対象設備に該当しないことから、既許可の適合性結果に影響を与えるものでなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性が確認できる。
		5	-	○	本項は安全施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫にも適用される。ただし、蒸気発生器保管庫は、蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物から防護すべき安全施設ではなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性が確認できる。
		6	-	×	重要安全施設への要求であることから、関係しない。
		7	-	●	蒸気発生器保管庫は、3, 4号炉で共用するが、蒸気発生器取替えに伴い発生する廃棄物を貯蔵するのに必要な貯蔵容量を有する設計とし、安全性を損なうことのない設計とする。
第 13 条	運転時の異常な過渡変化及び設計基準事			×	運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止への要求であることから、関係しない。

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)	
故の拡大の防止					
第14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への要求であることから、関係しない。
第15条	炉心等			×	炉心等への要求であることから、関係しない。
第16条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設			×	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設への要求であることから、関係しない。
第17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への要求であることから、関係しない。
第18条	蒸気タービン			×	蒸気タービンへの要求であることから、関係しない。
第19条	非常用炉心冷却設備			×	非常用炉心冷却設備への要求であることから、関係しない。
第20条	一次冷却材の減少分を補給する設備	-	-	×	一次冷却材の減少分を補給する設備への要求であることから、関係しない。
第21条	残留熱を除去することができる設備	-	-	×	残留熱を除去することができる設備への要求であることから、関係しない。
第22条	最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備			×	最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備への要求であることから、関係しない。
第23条	計測制御系統施設			×	計測制御系統施設への要求であることから、関係しない。

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第24条	安全保護回路			×	安全保護回路への要求であることから、関係しない。
第25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への要求であることから、関係しない。
第26条	原子炉制御室等			×	原子炉制御室等への要求であることから、関係しない。
第27条	放射性廃棄物の処理施設			×	放射性廃棄物の処理施設への要求であることから、関係しない。
第28条	放射性廃棄物の貯蔵施設	1	1	●	放射性廃棄物が漏えいし難い設計とする。
			2	●	放射性廃棄物による汚染が広がらない設計とする。
第29条	工場等周辺における直接線等からの防護	-	-	●	通常運転時において、直接線、スカイシャイン線による敷地周辺の空間線量率が、十分低減できる設計とする。
第30条	放射線からの放射線業務従事者の防護	1	1	●	放射線業務従事者が業務に従事する場所における放射線量を低減できる設計とする。
			2	×	放射線業務従事者が運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に対応する設備はないことから、関係しない。
		2	-	×	蒸気発生器保管庫内は、汚染の恐れのない管理区域であり、換気空調設備 (ファン、フィルタ等)、退出モニタ (出入管理設備)、除染機材等 (汚染管理設備)、試料分析関係設備 (放射線測定器) は設置不要であるとともに、機器点検等の作業エリアではないことよりエリアモニタ設置はしないことから、関係しない。
		3	-	×	

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第 31 条	監視設備	-	-	×	監視設備への要求であることから、関係しない。
第 32 条	原子炉格納施設			×	原子炉格納施設への要求であることから、関係しない。
第 33 条	保安電源設備			×	保安電源設備への要求であることから、関係しない。
第 34 条	緊急時対策所			×	緊急時対策所への要求であることから、関係しない。
第 35 条	通信連絡設備	1	-	●	蒸気発生器保管庫は、設計基準事故が発生した場合に、退避指示等の連絡をブザー鳴動等により行うことができる装置及び音声等により行うことができる設備を設置する設計とする。
		2	-	×	発電所外への通信連絡の要求であり、蒸気発生器保管庫の設置による通信連絡設備の追加設置は、不要であることから、関係しない。
第 36 条	補助ボイラー			×	補助ボイラーへの要求であることから、関係しない。
第 37 条	重大事故等の拡大の防止等			×	本申請は重大事故等対処設備に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第 38 条	重大事故等対処施設の地盤			×	同上
第 39 条	地震による損傷の防止			×	同上

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第 40 条	津波による損 傷の防止			×	同上
第 41 条	火災による損 傷の防止			×	同上
第 43 条	重大事故等対 処設備			×	同上
第 44 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			×	同上
第 45 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			×	同上
第 46 条	原子炉冷却材 圧力バウンダ リを減圧する ための設備			×	同上
第 47 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			×	同上
第 48 条	最終ヒートシ ンクへ熱を輸			×	同上

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
	送するための 設備				
第 49 条	原子炉格納容 器内の冷却等 のための設備			×	同上
第 50 条	原子炉格納容 器の過圧破損 を防止するた めの設備			×	同上
第 51 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			×	同上
第 52 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			×	同上
第 53 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			×	同上
第 54 条	使用済燃料貯 蔵槽の冷却等 のための設備			×	同上
第 55 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			×	同上
第 56 条	重大事故等の 収束に必要と			×	同上

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
なる水源及び 水の供給設備				
第 57 条			×	同上
第 58 条			×	同上
第 59 条			×	同上
運転員が原子 炉制御室にと どまるための 設備				
第 60 条			×	同上
第 61 条			×	同上
第 62 条			×	同上
通信連絡を行 うために必要 な設備				

第3表 保修点検建屋設置に関する設置許可基準規則

凡例

●	本申請の適用条文のうち、今回の申請の中で適合性を説明する必要があるもの
○	本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの
×	申請対象設備と関係性がないもの

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第1条	適用範囲			×	
第2条	定義			×	
第3条	設計基準対象施設の地盤	1	-	●	保修点検建屋は、耐震重要度分類をCクラスとして設定した地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。
		2	-	×	耐震重要施設及び兼用キャスクへの要求であることから、関係しない。
		3	-	×	
第4条	地震による損傷の防止	1	-	●	保修点検建屋は、耐震重要度分類をCクラスとして設定した地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。
		2	-	●	保修点検建屋は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、耐震重要度分類をCクラスに分類し、地震力を算定する。
		3	-	×	耐震重要施設への要求であることから、関係しない。
		4	-	×	
		5	-	×	燃料被覆材への要求であることから、関係しない。
		6	1	×	兼用キャスクへの要求であることから、関係しない。
			2	×	
7	-	×			

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）
第5条	津波による損傷の防止	1	-	○	本項は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する保修点検建屋にも適用される。 ただし、本申請において新設する保修点検建屋はクラス3に属する施設であり、設計基準対象施設の津波防護対象設備に該当しないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
				2	1
		2	2	×	
第6条	外部からの衝撃による損傷の防止	1	-	●	【森林火災（ばい煙除く）】 保修点検建屋等の設置に伴う影響について、安全施設は、発電所敷地で想定される森林火災が発生した場合においても安全機能を損なうことのない設計とする。
				○	【上記以外の自然現象】 本項は安全施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する保修点検建屋にも適用される。防護すべき施設は、既工事計画認可の基本設計方針に記載の通り、『外部からの衝撃より防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち、「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」で規定されているクラス1及びクラス2に該当する構築物、系統及び機器（以下「防護対象施設」という。）としている。また、防護対象施設の防護設計については、外部からの衝撃により防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設についても考慮する。』としており、本申請における保修点検建屋はクラス3に属する施設であって、防護対象施設及び防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設ではなく、既許可の適合性結果に影響を与えるものではないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
		2	-	×	重要安全施設への要求であることから、関係しない。

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
	3	-	○	1 項【上記以外の自然現象】と同じ。
	4	1	×	兼用キャスクへの要求であることから、関係しない。
		2	×	
	5	-	×	
	6	1	×	
		2	×	
	7	-	×	
第 7 条	-	-	●	<p>           点検建屋は、人の容易な侵入を防止できるよう柵、鉄筋コンクリート造りの壁等によって防護して、点検、確認等を行う事により、接近管理および出入管理を行える設計とする。         </p>
第 8 条	1	-	●	<p>           点検建屋は、火災により原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。         </p>
	2	-	○	<p>           本項は設計基準対象施設全般に対する要求であり、本申請において新設する点検建屋のうち、廃液処理室にも適用される。ただし、本申請における廃液処理室には、発電用原子炉を安全に停止させるための設備は設置しないため、消火設備によって発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なうことはなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。         </p>
第 9 条	1	-	○	<p>           本項は安全施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する点検建屋にも適用される。ただし、点検建屋は安全施設であるが、原子炉の停止および使用済燃料ピットの冷却等に必要な安全施設ではなく防護対象設備に該当しないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。         </p>

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）
		2	-	●	<p>保守点検建屋内に設置する容器等から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしない設計とする。</p>
第10条	誤操作の防止	1	1	○	<p>本条文は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する保守点検建屋にも適用される。</p> <p>ただし、本申請における保守点検建屋には、プラントの安全上重要な機能に支障をきたす恐れがある機器・弁等がなく、運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備がないため、既許可の適合性結果に影響を与えるものでないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>
			2	○	
第11条	安全避難通路等	1	1	●	<p>保守点検建屋には、標識並びに非常灯及び誘導灯を設け、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安全避難通路を設ける設計とする。</p>
			2	●	<p>保守点検建屋には、電源が喪失した場合においても避難通路を確保するために蓄電池内蔵型の非常灯及び誘導灯を設ける設計とする。</p>
			3	○	<p>本号は発電用原子炉施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する保守点検建屋にも適用される。</p> <p>ただし、本申請において新設する保守点検建屋は、設計基準事故が発生した場合に対応が必要な場所に該当しないため、作業用照明を設置しない設計としており、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>
第12条	安全施設	1	-	●	<p>安全施設である保守点検建屋は、「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」に基づき、それが果たす安全機能の性質に応じて分類し、十分高い信頼性を確保し、かつ維持し得る設計とする。</p>

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
	2	-	×	安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものへの要求であることから、関係しない。
	3	-	●	安全施設である保修点検建屋の設計条件を設定するに当たっては通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に予想又は想定される圧力、温度、放射線量等各種の条件を考慮し十分安全側の条件を与えることにより、材料疲労、劣化等に対しても十分な余裕を持って機能維持が可能な設計とする。
	4	-	○	本項は安全施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する保修点検建屋にも適用される。ただし、保修点検建屋は既許可設計方針において定める試験又は検査が可能な設計とする対象設備に該当しないことから、既許可の適合性結果に影響を与えるものでなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性が確認できる。
	5	-	○	本項は安全施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する保修点検建屋にも適用される。ただし、保修点検建屋は、蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物から防護すべき安全施設ではなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性が確認できる。
	6	-	×	重要安全施設への要求であることから、関係しない。
	7	-	●	保修点検建屋は、1～4号炉で共用するが、保修点検建屋内で発生する放射性液体廃棄物の予想発生量に対して必要な処理容量を有する設計とし、安全性を損なうことのない設計とする。
第13条			×	運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止への要求であることから、関係しない。

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第14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への要求であることから、関係しない。
第15条	炉心等			×	炉心等への要求であることから、関係しない。
第16条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設			×	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設への要求であることから、関係しない。
第17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への要求であることから、関係しない。
第18条	蒸気タービン			×	蒸気タービンへの要求であることから、関係しない。
第19条	非常用炉心冷却設備			×	非常用炉心冷却設備への要求であることから、関係しない。
第20条	一次冷却材の減少分を補給する設備	-	-	×	一次冷却材の減少分を補給する設備への要求であることから、関係しない。
第21条	残留熱を除去することができる設備	-	-	×	残留熱を除去することができる設備への要求であることから、関係しない。
第22条	最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備			×	最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備への要求であることから、関係しない。
第23条	計測制御系統施設			×	計測制御系統施設への要求であることから関係しない。

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第24条	安全保護回路			×	安全保護回路への要求であることから、関係しない。
第25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への要求であることから、関係しない。
第26条	原子炉制御室等			×	原子炉制御室等への要求であることから、関係しない。
第27条	放射性廃棄物の処理施設	1	1	●	周辺監視区域の外の空气中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度を十分に低減できるよう、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」を満足できる設計とする。
			2	●	液体状の放射性廃棄物の処理に係るものにあつては、放射性物質を処理する施設から液体状の放射性廃棄物が漏えいすることを防止し、及び原子炉施設外へ液体状の放射性廃棄物が漏えいすることが防止できる設計とする。
			3	×	固体状の放射性廃棄物の処理に係るものではないため、関係しない。なお、切断作業は第30条の放射線防護上の措置を講じて実施する。
第28条	放射性廃棄物の貯蔵施設	1	1	×	放射性廃棄物の貯蔵施設への要求であることから、関係しない。
			2	×	
第29条	工場等周辺における直接線等からの防護	-	-	●	通常運転時において、直接線、スカイシャイン線による敷地周辺の空間線量率が、十分低減できる設計とする。
第30条	放射線からの放射線業務従事者の防護	1	1	●	遮蔽設計基準に基づき放射線業務従事者が業務に従事する場所において遮蔽（建屋の外壁、内壁のコンクリート）の設置及び廃液移送時の遠隔操作により、放射線量を低減できる設計とする

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針（条文適合性の説明）	
		2	×	放射線業務従事者が運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に対応する設備はないため、関係しない。	
		2	-	●	放射線から放射線業務従事者を防護するため、放射線管理施設を設ける。
		3	-	●	放射線管理に必要な情報を中央制御室及びその他該当情報を伝達する必要がある場所に表示できる設計とする。
第31条	監視設備	-	-	×	監視設備への要求であることから、関係しない。
第32条	原子炉格納施設			×	原子炉格納施設への要求であることから、関係しない。
第33条	保安電源設備			×	保安電源設備への要求であることから、関係しない。
第34条	緊急時対策所			×	緊急時対策所への要求であることから、関係しない。
第35条	通信連絡設備	1	-	●	保修点検建屋は、設計基準事故が発生した場合に、退避指示等の連絡をブザー鳴動等により行うことができる装置及び音声等により行うことができる設備を設置する設計とする。
		2	-	×	発電所外への通信連絡の要求であり、保修点検建屋の設置による通信連絡設備の追加設置は、不要であることから、関係しない。
第36条	補助ボイラー			×	補助ボイラーへの要求であることから、関係しない。
第37条	重大事故等の拡大の防止等			×	本申請は重大事故等対処設備に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
					既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第38条	重大事故等対処施設の地盤			×	同上
第39条	地震による損傷の防止			×	同上
第40条	津波による損傷の防止			×	同上
第41条	火災による損傷の防止			×	同上
第43条	重大事故等対処設備			×	同上
第44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			×	同上
第45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			×	同上
第46条	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備			×	同上

条文 (設置許可基準)	項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第47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			×	同上
第48条 最終ヒートシ ンクへ熱を輸 送するための 設備			×	同上
第49条 原子炉格納容 器内の冷却等 のための設備			×	同上
第50条 原子炉格納容 器の過圧破損 を防止するた めの設備			×	同上
第51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			×	同上
第52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			×	同上
第53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			×	同上

条文 (設置許可基準)		項	号	関係性	本申請における設計方針 (条文適合性の説明)
第 54 条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備			×	同上
第 55 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			×	同上
第 56 条	重大事故等の収束に必要なとなる水源及び水の供給設備			×	同上
第 57 条	電源設備			×	同上
第 58 条	計装設備			×	同上
第 59 条	運転員が原子炉制御室にとどまるための設備			×	同上
第 60 条	監視測定設備			×	同上
第 61 条	緊急時対策所			×	同上
第 62 条	通信連絡を行うために必要な設備			×	同上

## 参考資料目次

- 参考資料 1 設置許可基準規則第 3 条（設計基準対象施設の地盤）への適合性について
- 参考資料 2 設置許可基準規則第 4 条（地震による損傷の防止）への適合性について
- 参考資料 3 設置許可基準規則第 5 条（津波による損傷の防止）への適合性について
- 参考資料 4 設置許可基準規則第 7 条（発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止）への適合性について
- 参考資料 5 設置許可基準規則第 8 条（火災による損傷の防止）への適合性について
- 参考資料 6 設置許可基準規則第 9 条（溢水による損傷の防止等）への適合性について
- 参考資料 7 設置許可基準規則第 10 条（誤操作の防止）への適合性について
- 参考資料 8 設置許可基準規則第 11 条（安全避難通路等）への適合性について
- 参考資料 9 設置許可基準規則第 12 条（安全施設）への適合性について
- 参考資料 10 設置許可基準規則第 15 条（炉心等）への適合性について
- 参考資料 11 設置許可基準規則第 21 条（残留熱を除去することができる設備）への適合性について
- 参考資料 12 設置許可基準規則第 22 条（最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備）への適合性について
- 参考資料 13 設置許可基準規則第 23 条（計測制御系統施設）への適合性について
- 参考資料 14 設置許可基準規則第 25 条（反応度制御系統及び原子炉停止系統）への適合性について
- 参考資料 15 設置許可基準規則第 35 条（通信連絡設備）への適合性について
- 参考資料 16 設置許可基準規則第 38 条（重大事故等対処施設の地盤）への適合性について
- 参考資料 17 設置許可基準規則第 39 条（地震による損傷の防止）への適合性について
- 参考資料 18 設置許可基準規則第 40 条（津波による損傷の防止）への適合性について
- 参考資料 19 設置許可基準規則第 41 条（火災による損傷の防止）への適合

性について

参考資料 20 設置許可基準規則第 58 条（計装設備）への適合性について

設置許可基準規則第 3 条（設計基準対象施設の地盤）への適合性について

1. 概要

本資料は、高浜発電所において、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋設置をすることから、「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「設計基準対象施設の地盤」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

### 第三条 設計基準対象施設の地盤

- 1 設計基準対象施設は、次条第二項の規定により算定する地震力（設計基準対象施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）及び兼用キャスクにあっては、同条第三項に規定する基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。ただし、兼用キャスクにあっては、地盤により十分に支持されなくてもその安全機能が損なわれない方法により設けることができるときは、この限りでない。

#### 適合のための設計方針

##### 第1項について

蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋は、耐震重要度分類をCクラスとして設定した地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

## 2. 適合のための具体的設計について

蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋の地盤は、自重及び運転時の荷重等に加え、耐震重要度分類のCクラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有するように設計する。

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について

1. 3条 設計基準対象施設の地盤に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>本文</p> <p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>イ、発電用原子炉施設の位置</p> <p>    発電用原子炉施設の位置の記述を以下のとおり変更する。</p> <p>    3号炉及び4号炉</p> <p>    (1) 敷地の面積及び形状</p> <p style="text-align: center;">〈中略〉</p> <p>地震の発生によって生じるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きい施設（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動（以下「基準地震動」という。）による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p>	<p>本文は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。</p> <p>ただし、原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む耐震重要度分類Sクラス設備は、既許可の設計方針において、耐震重要度分類Sクラスに適用する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する原子炉格納容器内に設置する設計としている。本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p> <p style="text-align: center;">（補足）</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い原子炉施設が設置された地盤に変更はないことから、基準地震動による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置され</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>また、上記に加え、<u>基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないこと</u>を含め、<u>基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置する。</u></p> <p>耐震重要施設以外の設計基準対象施設については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p><u>耐震重要施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。</u></p> <p><u>耐震重要施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置する。</u></p> <p>耐震重要施設については、基準地震動による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。</p> <p style="text-align: center;">〈中略〉</p>	<p>た点に変更はない。</p> <p>同様に、<u>基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないこと</u>を含め、<u>基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置された点に変更はない。</u></p> <p>（補足）</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い原子炉施設が設置された地盤に変更はないことから、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置される点に変更はない。</u></p> <p>同様に、<u>将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置される点に変更はない。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>添付書類六</p> <p>3. 地盤</p> <p>3.6 地質・地質構造及び地盤の調査結果の評価</p> <p>3.6.1 基礎地盤の安定性評価</p> <p>3.6.1.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価</p> <p>(1) 解析条件</p> <p>〈中略〉</p> <p>b. 解析モデル及び境界条件</p> <p>ボーリング調査、試掘坑調査等の結果に基づいて作成した地質断面図を工学的見地にたって検討を行い、第 3.6.2 図～第 3.6.6 図に示す解析用要素分割図を作成した。</p> <p><u>原子炉建屋、原子炉補助建屋及びタービン建屋の解析用モデルは、質点系モデルを基に振動特性を一致させるように有限要素モデルを作成した。</u></p> <p>静的解析における境界条件は、モデル下端を固定境界、側方を鉛直ローラ境界とした。また、動的解析における境界条件は、モデル下端を粘性境界、側方をエネルギー伝達境界とした。境界条件を第 3.6.7 図に示す</p> <p>〈中略〉</p> <p>(2) 解析内容</p> <p>基準地震動 <math>S_s</math> に対する地震応答解析を二次元動的有限要素法により</p>	<p>(補足)</p> <p><u>解析モデルにおいては原子炉建屋全体をモデル化しており、蒸気発生器の取替えに伴い有限要素モデルに変更はない。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>行った。地震応答解析は周波数応答解析手法を用い、等価線形化法によりせん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性を必要に応じて考慮した。</p> <p>地震時の応力は、静的解析による常時応力と、地震応答解析による動的応力を重ね合わせることにより求めた。常時応力は地盤の自重計算により求まる初期応力、建物基礎掘削に伴う解放力及び建屋・埋土の荷重を考慮し、動的応力は水平地震動及び鉛直地震動による応答の同時性を考慮して求めた。</p> <p>これらの手法により、基礎地盤の支持力、すべり及び基礎底面の傾斜に対する安全性を検討した。</p> <p>(3) 解析結果</p> <p>a. 支持力に対する安全性</p> <p>3・4号炉原子炉建屋、原子炉補助建屋及び緊急時対策所の基礎底面における地震時最大地圧により評価を実施した。</p> <p>原子炉建屋の基礎底面における地震時最大地圧は、3号炉が <math>3.4\text{N/mm}^2</math>、4号炉が <math>4.2\text{N/mm}^2</math> である。原子炉補助建屋の基礎底面における地震時最大地圧は <math>4.0\text{N/mm}^2</math> である。また、緊急時対策所の基礎底面における地震時最大地圧は <math>1.9\text{N/mm}^2</math> である。基礎底面の支持力に対する解析結果を第 3.6.2 表～第 3.6.6 表に示す。</p> <p>原子炉建屋、原子炉補助建屋及び緊急時対策所の基礎地盤の大部</p>	<p>(補足)</p> <p>蒸気発生器の取替えに伴い建屋重量は増加するものの、増加する重量は建屋全体の重量の約 <u>0.1%以下</u> である。</p> <p>(補足)</p> <p>蒸気発生器の取替えに伴い建屋重量は増加するものの、増加する重量は建屋全体の重量の約 <u>0.1%以下</u> であり、地震時接地圧に与える影響は無視できるほど小さい。</p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>分は、堅硬、ち密な〔C<sub>H</sub>〕級以上の岩盤で構成されている。岩盤の支持力試験結果から、〔C<sub>H</sub>〕級の極限支持力は <math>20.8\text{N}/\text{mm}^2</math> 以上であると評価できるので、基礎地盤は十分な支持力を有している。</p> <p>以上のことから、基礎地盤は十分な支持力を有している。</p> <p>b. すべりに対する安全性</p> <p>すべり安全率は、想定すべり面上の応力状態をもとに、すべり面上のせん断抵抗力の和をすべり面上のせん断力の和で除して求めた。想定すべり面は建屋底面を通るすべり面、破砕帯沿いすべり面、及び局所安全係数やモビライズド面の向きを考慮したすべり面について検討した。</p> <p><u>3・4号炉原子炉建屋基礎地盤の最小すべり安全率は5.3であり、すべり安全率の評価基準値1.5を上回っている。緊急時対策所基礎地盤の最小すべり安全率は5.9であり、評価基準値1.5を上回っている。</u></p> <p>また、地盤物性のばらつきを考慮し、地盤物性のうちせん断強度について「平均値－1.0×標準偏差（<math>\sigma</math>）」とした場合の安定解析結果についても、最小すべり安全率は評価基準値1.5を上回っている。すべり安全率一覧表を第3.6.7表～第3.6.11表に示す。</p> <p>以上のことから、基礎地盤はすべりに対して十分な安全性を有している。</p> <p style="text-align: right;">〈中略〉</p>	<p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い建屋重量は増加するものの、増加する重量は建屋全体の重量の約0.1%以下であり、すべり安全率に与える影響は無視できるほど小さい。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>3.6.1.2 周辺地盤の変状による施設への影響評価</p> <p>耐震重要施設（放水口側防潮堤を除く。）及び常設重大事故等対処施設については、<u>岩盤に支持されていることから、揺すり込み沈下や液化による不等沈下の影響を受けるおそれはない。</u>また、放水口側防潮堤については、<u>周辺地盤の液化化を考慮した設計としており、不等沈下の影響を受けるおそれはない。</u></p> <p>3.6.1.3 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価</p> <p><u>敷地内及び敷地近傍には、将来活動する可能性のある断層等が分布しないことを確認していることから、敷地において地殻の広域的な変形による著しい地盤の傾斜が生じることはないが、敷地に比較的近く規模が大きいF O - A ～ F O - B ～熊川断層の活動に伴い生じる地盤の傾斜について評価を実施した。地殻変動量は Okada(1992) (157)の手法により算出した。その結果、地盤の最大傾斜は 1/29,600 であり、地震動による傾斜と重畳を考慮した場合においても、基礎底面の最大傾斜は 3 号炉原子炉建屋で 1/12,200、4 号炉原子炉建屋で 1/12,700、緊急時対策所で 1/14,800 であり、評価基準値の目安である 1/2,000 を下回っていることから、重要な機器・系統の安全機能に支障を与えるものではない。</u></p>	<p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い原子炉施設が設置された地盤に変更はないことから、揺すり込み沈下や液化化による不等沈下の影響を受けるおそれはない岩盤に支持されている点に変更はない。</u></p> <p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い原子炉施設が設置された地盤に変更はないことから、将来活動する可能性のある断層等が分布しない点に変更はない。</u></p>

設置許可基準規則第 4 条（地震による損傷の防止）への適合性について

1. 概要

本資料は、高浜発電所において、蒸気発生器取替え、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋設置をすることから、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「地震による損傷の防止」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

#### 第四条 地震による損傷の防止

- 1 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。
- 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。
- 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれが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

蒸気発生器は、耐震重要度分類をSクラスとして設定した地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。

蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋は、耐震重要度分類をCクラスとして設定した地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。

##### 第2項について

蒸気発生器は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から耐震重要度分類をSクラスに分類し地震力を算定する。

蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋は、上と同様の観点から耐震重要度分類をCクラスに分類し地震力を算定する。

##### 第3項について

蒸気発生器については、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、安全機能が損なわれない設計とする。

基準地震動 $S_s$ による地震力は、基準地震動 $S_s$ を用いて、水平2方向及び

鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。

なお、蒸気発生器が、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能へ影響がないことを確認する。

## 2. 適合のための具体的設計について

耐震重要度分類のSクラスである蒸気発生器は、基準地震動 $S_s$ による地震力に対してその安全機能が保持できるように設計する。また、弾性設計用地震動 $S_d$ による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられるように設計する。

(地震により発生する一次応力等により蒸気発生器が損傷しないことを、構造を踏まえた解析モデルを用いた応答解析及び応力解析で確認することとしており、詳細は設工認で説明予定)

耐震重要度分類のCクラスである蒸気発生器保管庫<sup>※1</sup>及び保点検建屋<sup>※2</sup>は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられるように設計する。

※1 建物・構築物系のみ

※2 機器・配管系及び建物・構築物系

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について

1. 4 条 4 項 地震による損傷の防止に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書 (抜粋)	適合性の説明
<p>本文</p> <p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>イ、発電用原子炉施設の位置</p> <p>発電用原子炉施設の位置の記述を以下のとおり変更する。</p> <p>3号炉及び4号炉</p> <p>(1)敷地の面積及び形状</p> <p>発電用原子炉施設（以下「原子炉施設」という。）を設置する敷地は福井県大飯郡高浜町西部の音海半島根元部に位置し、東側は高浜湾に、西側は内浦湾に面し、南北は山にかこまれており、大部分が新生代第三紀に属する内浦層群安山岩、中生代白亜紀に属する音海流紋岩及び古生代の大浦層群頁岩等から構成されている。</p> <p>敷地面積は約 235 万 m<sup>2</sup> である。</p> <p>地震の発生によって生じるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きい施設（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動（以下「基準地震動」という。）による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>また、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置する。</p>	<p>本条文は耐震重要施設に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。</p> <p>ただし、<u>原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む耐震重要施設は、既許可の設計方針において、基準地震動 Ss による地震力によって生じる恐れがある周辺斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがない原子炉格納容器内に設置する設計としている。本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>耐震重要施設以外の設計基準対象施設については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>耐震重要施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。</p> <p>耐震重要施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置する。</p> <p><u>耐震重要施設については、基準地震動による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。</u></p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>また、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置する。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設については、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置す</p>	<p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い原子炉施設の場所に</u>  <u>変更はないことから、基準地震動による地震力</u>  <u>によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊</u>  <u>に対して、その安全機能が損なわれるおそれが</u>  <u>ない場所に設置された点に変更はない。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>る。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構造物間の不等沈下、液化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置する。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。</p> <p>以上のことから、周辺斜面は、すべりに対して十分な安全性を有している。</p>	

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>添付書類六</p> <p>3. 地盤</p> <p>3.6 地質・地質構造及び地盤の調査結果の評価</p> <p>3.6.2 周辺斜面の安定性評価</p> <p>耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の周辺斜面の地震時の安定性評価について、以下の検討を実施した。</p> <p>(1) 解析条件</p> <p>a. 解析断面</p> <p>安定性評価の対象とする斜面は耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設と周辺斜面との離隔距離を考慮して抽出した。</p> <p>離隔距離を考慮するに当たっては、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」<sup>(158)</sup>及び土砂災害防止法<sup>(159)</sup>を参考とし、その結果、評価対象斜面として3・4号炉原子炉建屋周辺斜面、防潮ゲート周辺斜面及び緊急時対策所周辺斜面を抽出した。評価対象斜面位置図を第3.6.16図に示す。</p> <p>各評価対象斜面について、周辺斜面の斜面高さ、勾配、風化岩層の厚さ、すべりの方向を考慮して、山頂を通る断面、斜面勾配が急な断面等、最も厳しい評価となると想定される断面を選定し解析断面とした。解析断面位置図を第3.6.16図に示す。</p> <p>b. 解析モデル及び境界条件</p>	

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>ボーリング調査、試掘坑調査等の結果に基づいて作成した地質断面図を工学的見地に基づいて検討を行い、第 3.6.3 図、第 3.6.6 図、第 3.6.17 図に示す解析用要素分割図を作成した。また、3・4 号炉原</p> <p>子炉建屋周辺斜面においては、斜面補強工として設置されている連続地中壁、抑止ぐいを考慮した。連続地中壁については平面ひずみ要素として、抑止ぐいについてははより要素としてモデル化した。</p> <p>静的解析における境界条件は、モデル下端を固定境界、側方を鉛直ローラ境界とした。また、動的解析における境界条件は、モデル下端を粘性境界、側方をエネルギー伝達境界とした。</p> <p>c. 物性値の設定</p> <p>基礎地盤の検討と同様に、岩石・岩盤試験等から得られた各種物性値をもとに、解析用物性値を設定した。解析用物性値は第 3.6.1 表、第 3.6.8 図及び第 3.6.9 図に示すとおりである。</p> <p>また、斜面補強工の解析用物性値については、連続地中壁は鉄筋コンクリート造であり、コンクリートの剛性とせん断強度を用いた。抑止ぐいは鋼管、H 鋼及び中詰めモルタルで構成されており、これらの剛性並びに鋼管及び H 鋼の抵抗力を考慮した。</p> <p>d. 入力地震動</p> <p>入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 <math>S_s</math> を、一次元波動論によって地震応答解析モデルの入力位置で評価したもの</p>	

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>を用いた。断層モデルを用いた手法による地震動（<math>Ss-2 \sim Ss-5</math>）に関しては、検討断面方向に方位補正を行って解析モデルに入力した。また、応答スペクトルに基づく地震動（<math>Ss-1</math>）については水平地震動及び鉛直地震動の位相反転、震源を特定せず策定する地震動（<math>Ss-6</math> 及び <math>Ss-7</math>）については水平地震動の位相反転を考慮した場合についても検討した。</p> <p>e. 地下水位</p> <p>解析用地下水位は、地下水位観測結果を考慮し、斜面部については〔CL〕級岩盤上端に設定した。また建屋部については建屋基礎底面、その他の箇所については地表面に設定した。解析用地下水位を第 3.6.12 図、第 3.6.15 図、第 3.6.18 図に示す。</p> <p>(2) 解析内容</p> <p>基準地震動 <math>Ss</math> に対する地震応答解析を二次元動的有限要素法により行った。地震応答解析は周波数応答解析手法を用い、等価線形化法によりせん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性を必要に応じて考慮した。</p> <p>地震時の応力は、静的解析による常時応力と、地震応答解析による動的応力を重ね合わせることにより求めた。常時応力は地盤の自重計算により求められる初期応力、建物基礎掘削に伴う解放力及び<u>建屋・埋戻土の荷重を考慮し</u>、動的応力は水平地震動及び鉛直地震動による応答の同時性を考慮して求めた。</p>	<p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い建屋重量は増加するものの、増加する重量は建屋全体の重量の約</u></p>

既許可の設置許可申請書 (抜粋)	適合性の説明
<p>(3) 解析結果</p> <p>これらの手法により、周辺斜面のすべりに対する安全性を検討した。</p> <p>すべり安全率は、想定すべり面上の応力状態をもとに、すべり面上のせん断抵抗力の和をすべり面上のせん断力の和で除して求めた。想定すべり面は円弧すべりを想定し、すべり面法により岩級区分など各条件における最小すべり安全率を示すすべり面、及び局所安全係数やモビライズド面の向きを考慮したすべり面について検討した。</p> <p><u>3・4号炉原子炉建屋周辺斜面における最小すべり安全率は1.3であり、すべり安全率の評価基準値1.2を上回っている。防潮ゲート周辺斜面における最小すべり安全率は5.4、緊急時対策所周辺斜面における最小すべり安全率は2.0であり、すべり安全率の評価基準値1.2を上回っている。</u></p> <p>また、地盤物性のばらつきを考慮し、地盤物性のうちせん断強度について「平均値-1.0×標準偏差(<math>\sigma</math>)」とした場合の安定解析結果についても、最小すべり安全率は評価基準値1.2を上回っている。すべり安全率一覧表を第3.6.17表～第3.6.19表に示す。</p> <p>また、斜面補強工のせん断破壊、曲げ破壊及び根入れ部周辺地盤に対する照査を行い、地震時においても健全性を確保していることを確認している。</p> <p>以上のことから、周辺斜面は、すべりに対して十分な安全性を有している。</p>	<p>適合性の説明</p> <p><u>0.1%以下である。</u></p> <p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い建屋重量は増加するものの、増加する重量は建屋全体の重量の約0.1%以下であり、すべり安全率に与える影響は無視できるほど小さい。</u></p>

設置許可基準規則第5条（津波による損傷の防止）への適合性について

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について

1. 5条 津波による損傷の防止に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(2) 耐津波構造</p> <p>(i) 設計基準対象施設に対する耐津波設計</p> <p>設計基準対象施設は、その供用中に当該施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して、以下の方針に基づき耐津波設計を行い、<u>その安全機能が損なわれない設計とする。</u></p> <p>基準津波の定義位置を第5.10図</p> <p>に、時刻歴波形を第5.11図に示す。</p> <p>また、設計基準対象施設のうち、津波から防護する設備を「設計基準対象施設の津波防護対象設備」とする。</p> <p>a. 設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達及び流入させない設計とする。また、取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。具体的な設計内容を以下に示す。</p> <p style="text-align: right;">＜中略＞</p>	<p>5条1項は、設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器並びに新設する蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋にも適用される。</p> <p>ただし、<u>原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む津波防護対象設備は、既許可の設計方針において、設備を内包する建屋及び区画の設置された敷地を基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない、津波による影響等から隔離する設計としている。</u>本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>c. a. 及びb. に規定するもののほか、<u>設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については、浸水対策を行うことにより津波による影響等から隔離する。</u>そのため、<u>浸水防護重点化範囲を明確化する</u>とともに、津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を保守的に想定した上で、<u>浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部及び貫通口等）を特定し、それらに対して必要に応じ浸水対策を施す設計とする。</u></p> <p>添付書類八</p> <p>1. 安全設計</p> <p>1.5 耐津波設計</p> <p>1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計方針</p> <p>1.5.1.1 耐津波設計の基本方針</p> <p><u>(1) 津波防護対象の選定</u></p> <p>「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「設置許可基準規則」という。）第5条（津波による損傷の防止）」の「設計基準対象施設は、基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならず」との要求は、設計基準対象施設のうち、安全機能を有する設備を津波から防護することを要求していることから、津波からの防護を検討する対象となる設備は、設計基準対象施設のうち安全機能を有する設備（クラス1、クラス2及びクラス3設備）である。</p>	

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>設置許可基準規則の解釈別記3では、津波から防護する設備として、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Sクラスに属する設備が要求されている。</p> <p>以上から、津波からの防護を検討する対象となる設備は、クラス1、クラス2及びクラス3設備並びに津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Sクラスに属する設備とする。このうち、クラス3設備は、損傷した場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保する等の対応を行う設計とする。</p> <p><u>このため、津波から防護する設備はクラス1、クラス2設備並びに津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Sクラスに属する設備（以下「設計基準対象施設の津波防護対象設備」という。）とする。</u></p>	<p>(補足)</p> <p>また、<u>本申請における蒸気発生器保管庫及び保</u> <u>修点検建屋は設計基準対象施設であるが、クラス</u> <u>3に属する施設であり、設計基準対象施設の津波</u> <u>防護対象設備に該当しないことから、既許可の設</u> <u>計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認で</u> <u>きる。</u></p>

設置許可基準規則第 7 条（発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止）への適合性について

1. 概要

高浜発電所においては、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋設置をすることから、「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

## 第七条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止

工場等には、発電用原子炉施設への人の不法な侵入、発電用原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為（不正アクセス行為の禁止等に関する法律（平成十一年法律第百二十八号）第二条第四項に規定する不正アクセス行為をいう。第二十四条第六号において同じ。）を防止するための設備を設けなければならない。

### 適合のための設計方針

#### 第1項について

蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋は、人の容易な侵入を防止できるよう柵、鉄筋コンクリート造りの壁等によって防護して、点検、確認等を行う事により、接近管理および出入管理を行える設計とする。

## 2. 適合のための具体的設計について

### 2.1. 基本方針

発電用原子炉施設への人の不法な侵入を防止するための区域を設定し、人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁によって防護して、点検、確認等を行うことにより、接近管理及び出入管理を行える設計とする。また、探知施設を設け、警報、映像監視等、集中監視するとともに、外部との通信連絡を行う設計とする。

発電用原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件の持込み（郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。）を防止するため、持込み点検を行うことができる設計とする。

### 2.2. 不法侵入防止の概要

人の不法な侵入等を防止するため、発電所内に区域を設け、人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁によって区画し、その境界等において、警備員や設備により、点検や確認等を実施している。また、探知施設、通信連絡設備を設置している。

以下の運用を行う。

- (1) 立入者の管理
- (2) 車両の管理
- (3) 物品の管理
- (4) 探知施設
- (5) 通信連絡設備

また、郵便物等による爆破物又は有害物質の持込みを防止するために、不審な点等について確認の上、専任の担当者が発電所構内へ配送している。

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について

1. 7 条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設的位置、構造及び設備</p> <p>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本的方針の基に安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(b) 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止</p> <p><u>原子炉施設への人の不法な侵入を防止するため、核物質防護対策として、安全施設を含む区域を設定し、人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁によって防護して、点検、確認等を行うことにより、接近管理及び出入管理を行える設計とする。</u>また、探知施設を設け、警報、映像監視等、集中監視するとともに、外部との通信連絡を行う設計とする。さらに、防護された区域内においても、施設管理により、原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムへの不法な接近を防止する設計とする。</p> <p>原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件の持込み（郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。）を防止するため、核物質防護対策として、持込み点検を行うことができる設計とする。</p> <p>不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を防止するため、核物質防護対策として、原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情</p>	<p>本条文は発電用原子炉施設全般に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。</p> <p>ただし、発電用原子炉施設は、既許可の設計方針において、安全施設を含む区域設定等により人の不法な侵入等の防止を図る設計としており、本申請において取替える蒸気発生器については、<u>人の不法な侵入等の防止が図られた区域内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>報システムが、電気通信回線を通じた不正アクセス行為を受けることがないように、当該情報システムに対する外部からのアクセスを遮断する設計とする。</p> <p>添付書類八</p> <p>1.1.1.5 人の不法な侵入等の防止</p> <p>(1) 設計方針</p> <p>原子炉施設への人の不法な侵入を防止するため、核物質防護対策として、区域を設定し、人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁によって防護して、点検、確認等を行うことにより、接近管理及び出入管理を行える設計とする。また、探知施設を設け、警報、映像監視等、集中監視するとともに、外部との通信連絡を行う設計とする。さらに、防護された区域内においても、施設管理により、原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムへの不法な接近を防止する設計とする。</p> <p>原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他の他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件の持込み（郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。）を防止するため、核物質防護対策として、持込み点検を行うことができる設計とする。</p> <p>不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を防止するため、核物質防護対策として、原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムが、電気通信回線を通じた不正アクセス行為を受けることがないように、当該情報システムに対する外部からのアクセスを遮断する</p>	

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>設計とする。</p> <p>(2) 体制</p> <p>原子炉施設への人の不法な侵入等を防止するため、核物質防護対策として、法律に基づき核物質防護管理者を選任し、所長のもと、核物質防護管理者が核物質防護に関する業務を統一的に管理する体制を整備する。</p> <p>人の不法な侵入等が行われるおそれがある場合又は行われた場合に備え、核物質防護に関する緊急時の対応体制を整備する。</p> <p>核物質防護に関する緊急時の組織体制を、第 1.1.1.1 図に示す。</p> <p>(3) 手順等</p> <p>a. 原子炉施設への人の不法な侵入等のうち、不正アクセス行為を防止することを目的に、原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムにおいて、核物質防護対策として、電気通信回線を通じた外部からのアクセス遮断措置を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外部からのアクセス遮断措置については、手順を整備し、的確に実施する。</li> <li>・外部からのアクセス遮断措置に係る設備の機能を維持するため、適切に保守管理を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。</li> <li>・外部からのアクセス遮断措置に係る教育を定期的に行う。</li> </ul> <p>b. 原子炉施設への人の不法な侵入等のうち、不正アクセス行為を防止することを目的に、原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムにおいて、核物質防護対策として、接近管理及び出入管理を実施する。接近管理及び出入管理は、区域の設定、人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等による防護、探知施設に</p>	

適合性の説明	既許可の設置許可申請書（抜粋）
	<p>よる集中監視、外部との通信連絡、物品の持込み点検並びに警備員による監視及び巡視を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 接近管理及び出入管理については、手順を整備し、的確に実施する。</li> <li>・ 接近管理及び出入管理に係る設備の機能を維持するため、適切に保守管理を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。</li> <li>・ 接近管理及び出入管理に係る教育を定期的に行う。</li> </ul>

本 部

各 班

組 織	構 成	主 な 任 務	組 織	構 成	主 な 任 務
本部長	○所 長	本部の統括方針の決定	総務班	○所長室 ○品質保証室 ○電気工事グループ ○機械工事グループ	本部の運営
副本部長	○原子力安全統括	本部長の補佐	広報班	○所長室	プレス対応 自治体対応
核物質防護管理者	※法律に基づき選任し、国へ届け出た者	核物質防護に関する業務の統一的な管理	情報班	○技術課	情報の収集・把握 通報連絡
本部分	○発電用原子炉主任技術者等	本部長への意見申 各班長への助言又は協力	安全管理班	○安全・防災室 ○原子燃料課	所内の警備 保安上の技術的支援
			放射線管理班	○放射線管理課	放射線管理
			発電班	○発電室	運転上の措置
			保修班	○保全計画課 ○電気保修課 ○計装保修課 ○原子炉保修課 ○タービン保修課 ○土木建築課	設備の保修

組 織	構 成	主 な 任 務
運転員（当直員）	○発電室	運転上の措置

技術的支援

第 1.1.1.1 図

設置許可基準規則第 8 条（火災による損傷の防止）への適合性について

1. 概要

高浜発電所においては、蒸気発生器取替え、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋設置をすることから、「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「火災による損傷の防止」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

## 第八条 火災による損傷の防止

1 設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有する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

蒸気発生器、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋は、火災により原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。

## 2. 適合のための具体的設計について

### 2.1 基本事項

設計基準対象施設である蒸気発生器、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室は、火災により原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、火災防護対策を講じる設計とする。火災防護対策を講じる設計を行うに当たり、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域に設定する。設定する火災区域に対して、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。

#### 2.1.1 火災区域及び火災区画の設定

蒸気発生器が設置される原子炉格納容器、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室を火災区域として設定する。

建屋内のうち、放射性物質の貯蔵、かつ、閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室に設定される火災区域は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm(2)以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）により他の火災区域と分離する。

#### 2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器である蒸気発生器、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室を、「安全機能を有する構築物、系統及び機器」として選定する。

#### 2.1.3 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

放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器として、燃料の貯蔵設備及び放射性廃棄物の貯蔵設備（以下、「放射性物質を貯蔵する機器等」という。）を選定する。また、放射性物質の貯蔵、かつ、閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器として、放射性廃棄物の貯蔵設備を選定する。

#### 2.1.4 火災防護計画

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、火災防護計画を策定する。火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び教育訓練、火災発生防止のための活動、火災防護設備の保守点検及び火災情報の共有化等、火災防護を適切に実施するための対策並びに火災発生時の対応等、火災防護対策を実施するために必要な手順について定めるとともに、原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器並びに重大事故等対処施設については、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づき、必要な火災防護対策を行うことを定める。

外部火災については、安全施設を外部火災から防護するための運用等について定める。

## 2.2 火災発生防止

### 2.2.1 原子炉施設の火災発生防止

蒸気発生器、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室の火災発生防止については、発火性又は引火性物質に対して火災の発生防止対策を講じるほか、可燃性の蒸気又は可燃性の微粉に対する対策、発火源への対策、水素に対する換気及び漏えい検知対策、放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策並びに電気系統の過電流による過熱及び焼損の防止対策等を講じた設計とする。

#### 2.2.1.1 発火性又は引火性物質

発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域には、以下の火災の発生防止対策を講じる設計とする。

ここでいう発火性又は引火性物質としては、消防法で定められる危険物のうち「潤滑油」及び「燃料油」、高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められる水素、窒素、液化炭酸ガス及び空調用冷媒等のうち、可燃性である「水素」を対象とする。

##### (1) 漏えいの防止、拡大防止

###### a. 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油を内包する設備は、溶接構造、シール構造の採用により漏えいの防止対策を講じる設計とする。また、漏えいの拡大を防止するため、液面等の監視、点検により潤滑油の漏えいを早期に検知する対策、オイルパン、ドレンリム、堰又は油回収装置を設置する対策を実施する設計とする。

なお、保修点検建屋のうち廃液処理室には燃料油を内包する設備は設置しない。

また蒸気発生器は潤滑油及び燃料油を内包する設備ではなく、蒸気発生器保管庫には潤滑油及び燃料油を内包する設備は設置しない。

b. 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

蒸気発生器は水素を内包する設備ではなく、また蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋のうち廃液処理室には水素を内包する設備は設置しない。

(2) 換気

a. 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

保修点検建屋のうち廃液処理室は、火災の発生を防止するために、空調機器による機械換気により換気を行う設計とする。

(3) 防爆

a. 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

保修点検建屋のうち廃液処理室内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油を内包する設備は、「(1)漏えいの防止、拡大防止」で示したように、溶接構造等、潤滑油の漏えいを防止する設計とするとともに、オイルパンの設置等により、漏えいした潤滑油の拡大を防止する設計とする。

潤滑油が設備の外部へ漏えいしても、これらの引火点は、油内包機器を設置する室内温度よりも十分高く、機器運転時の温度よりも高いため、可燃性蒸気とならないことから、潤滑油が、爆発性の雰囲気を形成するおそれはない。

以上の設計により、「電気設備に関する技術基準を定める省令」第六十九条及び「工場電気設備防爆指針」で要求される爆発性雰囲気とはならないため、当該火災区域に設置する電気・計装品を防爆型とする必要はなく、防爆を目的とした電気設備の接地も必要ない。

なお、電気設備の必要な箇所には、「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」第十条、第十一条に基づく接地を施す設計とする。

2.2.1.2 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策

蒸気発生器は可燃性の蒸気又は可燃性の微粉を発生する設備ではなく、また蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋のうち廃液処理室には可燃性の蒸気又は可燃性の微粉を発生する設備は設置しない。

2.2.1.3 発火源への対策

原子炉施設には、金属製の本体内に収納する等の対策を行い、設備外部に出た火花が発火源となる設備を設置しない設計とする。また、原子炉施設には、高温となる設備があるが、高温部分を保温材で覆うことにより、可燃性物質との接触防止や潤滑油等可燃物の加熱防止を行う設計とする。

なお、蒸気発生器は発火源となる設備ではなく、また蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋のうち廃液処理室には発火源となる設備は設置しない。

#### 2.2.1.4 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策

蒸気発生器は水素を発生する設備ではなく、また蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋のうち廃液処理室には水素を発生する設備は設置しない。

#### 2.2.1.5 過電流による過熱防止対策

電気系統は、送電線への落雷等外部からの影響や、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱や焼損を防止するために、保護継電器、遮断器により、故障回路を早期に遮断する設計とする。

### 2.2.2 不燃性材料及び難燃性材料の使用

蒸気発生器、蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋のうち廃液処理室に対しては、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とし、不燃性材料又は難燃性材料が使用できない場合は以下とする。

- ・ 不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）を使用する設計とする。
- ・ 構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

#### 2.2.2.1 主要な構造材に対する不燃性材料の使用

蒸気発生器、蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋のうち廃液処理室並びに廃液処理室に設置される機器について、機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体及びこれらの支持構造物の主要な構造材は、火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し、ステンレス鋼、低合金鋼、炭素鋼等の金属材料、又はコンクリート等の不燃性材料を使用する設計とする。

ただし、配管のパッキン類は、その機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であるが、金属で覆われた狭隘部に設置し直接火炎に晒されることはないことから不燃性材料又は難燃性材料でない材料を使用する

設計とし、また、金属に覆われたポンプ及び弁等の駆動部の潤滑油並びに金属に覆われた機器躯体内部に設置される電気配線は、発火した場合でも、他の安全機能を有する構築物、系統及び機器に延焼しないことから、不燃性材料又は難燃性材料でない材料を使用する設計とする。

#### 2.2.2.2 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包

蒸気発生器保管庫に設置する変圧器及び遮断器は、可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用する設計とする。なお、点検建屋のうち廃液処理室には変圧器及び遮断器は設置しない。

#### 2.2.2.3 難燃ケーブルの使用

機器に使用するケーブルは、実証試験により自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを使用する設計とする。

#### 2.2.2.4 換気空調設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用

蒸気発生器保管庫に設置する換気空調設備のフィルタは、チャコールフィルタを除き、ガラス繊維等、「JIS L 1091（繊維製品の燃焼性試験方法）」又は「JACA No.11A（空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針（公益社団法人日本空気清浄協会）」を満足する難燃性のフィルタを使用する設計とする。なお、点検建屋のうち廃液処理室には換気空調設備のフィルタは設置しない。

#### 2.2.2.5 保温材に対する不燃性材料の使用

蒸気発生器、蒸気発生器保管庫及び点検建屋のうち廃液処理室で使用する保温材は、ケイ酸カルシウム、ロックウール、金属保温等、平成12年建設省告示第1400号に定められたもの又は建築基準法で不燃材料として定められたものを使用する設計とする。

#### 2.2.2.6 建屋内装材に対する不燃性材料の使用

蒸気発生器保管庫及び点検建屋のうち廃液処理室の内装材は、建築基準法に基づく不燃材料若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料、又は消防法に基づく防災物品若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料を使用する設計とする。

### 2.2.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止

蒸気発生器、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室では、自然現象として、落雷、地震、津波、火山、森林火災、竜巻、風（台風）、凍結、降水、積雪、生物学的事象、地滑り及び洪水が想定される。

津波、森林火災及び竜巻（風（台風）を含む。）は、それぞれの現象に対して原子炉施設の安全機能を損なうことのないように、機器をこれらの自然現象から防護することで、火災の発生防止を行う設計とする。

凍結、降水、積雪及び生物学的事象は、火源が発生する自然現象ではなく、火山についても、火山から原子炉施設に到達するまでに火山灰等が冷却されることを考慮すると、火源が発生する自然現象ではない。

洪水は、原子炉施設の地形を考慮すると、原子炉施設の安全機能を有する機器に影響を与える可能性がないため、火災が発生するおそれはない。地滑りについては、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とすることで、火災の発生防止を行う設計とする。

したがって、落雷、地震について、これらの現象によって火災が発生しないように、以下のとおり火災防護対策を講じる設計とする。

#### 2.2.3.1 落雷による火災の発生防止

落雷による火災発生を防止するため、地盤面から高さ 20m を超える建築物である保守点検建屋には、建築基準法に基づき「JIS A 4201 建築物等の避雷設備（避雷針）」に準拠した避雷設備を設置する設計とする。なお蒸気発生器保管庫は地盤面から高さ 20m を超える建築物ではないため、避雷設備は設置しない。

#### 2.2.3.2 地震による火災の発生防止

蒸気発生器、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室は、耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止する設計とする。

なお、耐震については「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」に従い設計する。

### 2.3 火災の感知及び消火

火災の感知及び消火については、蒸気発生器、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行うための火災感知設備及び消火設備を設置する設計とする。なお、蒸気発生器取替えに伴う原子炉格納容器内の火災感知設備及び消火設備は変更しない。

### 2.3.1 火災感知設備

火災感知設備は、火災区域である蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋のうち廃液処理室の火災を早期に感知する設計とする。

火災感知器と受信機を含む火災受信機盤等で構成される火災感知設備は、以下を踏まえた設計とする。

#### 2.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮

火災感知設備の火災感知器は、蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋のうち廃液処理室における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や、予想される火災の性質を考慮して設置する設計とする。

#### 2.3.1.2 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置

火災感知設備の火災感知器は、環境条件等を考慮し、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式でないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせる設計とする。

アナログ式でない炎感知器には、赤外線を感知する方式と紫外線を感知する方式の2種類があるが、炎特有の性質を検出することで誤作動が少ない赤外線方式を採用する。アナログ式でない炎感知器の誤作動を防止するため、屋内に設置する場合は、外光が当たらず、高温物体が近傍にない箇所に設置する。

##### (1) 蒸気発生器保管庫

蒸気発生器保管庫には、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器およびアナログ式でない炎感知器を設置する設計とする。

##### (2) 保修点検建屋のうち廃液処理室

廃液処理室には、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器を設置する設計とする。

#### 2.3.1.3 火災受信機盤

中央制御室に設置する火災受信機盤で、火災感知器の作動状況を常時監視する設計とする。

火災受信機盤は、作動した火災感知器を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能を有するよう設計する。なお、重大事故等に対処す

る場合を考慮して、緊急時対策所においても中央制御室の火災受信機盤における感知器の動作状況を確認できる設計とする。

#### 2.3.1.4 火災感知設備の電源確保

蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋のうち廃液処理室に設置する火災感知設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるように消防法を満足する蓄電池を設ける設計とする。

### 2.3.2 消火設備

消火設備は、以下に示すとおり、蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋のうち廃液処理室の火災を早期に消火する設計とする。

#### 2.3.2.1 放射性物質を貯蔵する機器等を設置する火災区域に設置する消火設備

放射性物質を貯蔵する機器等を設置する火災区域である蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋のうち廃液処理室に設置する消火設備は、当該火災区域が、火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域であるかを考慮して設計する。

##### (1) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域の選定

蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋のうち廃液処理室は、消火活動が困難とならない場所として選定する。

##### a. 蒸気発生器保管庫

蒸気発生器保管庫は、可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とすることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

##### b. 保修点検建屋のうち廃液処理室

廃液処理室は、火災が発生し液体放射性物質が流出しても可燃物とはならず床ドレンに回収される。また、可燃物を少なくし火災荷重を低く管理するとともに、煙の発生を抑える設計とすることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

##### (2) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域に設置する消火設備

##### a. 蒸気発生器保管庫

蒸気発生器保管庫は、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備は設置せず、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

##### b. 保修点検建屋のうち廃液処理室

廃液処理室は、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備は設置せず、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

#### 2.3.2.2 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

消火用水供給系の水源は、淡水タンクを3基設置し多重性を有する設計とする。消火用水供給系の消火ポンプは、電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプを1台ずつ設置し、多様性を有する設計とする。

また、地震等により淡水タンクが使用できない場合に備え、6基の消火水バックアップタンク、2台の消火水バックアップポンプを設置し、多重性を有する設計とする。

#### 2.3.2.3 移動式消火設備の配備

移動式消火設備は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第八十三条の五に基づき、消火ホース等の資機材を備え付けている化学消防自動車（1号、2号、3号及び4号炉共用）を1台配備する設計とする。また、化学消防自動車が点検又は故障の場合に備え、小型動力ポンプ付水槽車（1号、2号、3号及び4号炉共用）を1台配備する設計とする。

#### 2.3.2.4 消火用水の最大放水量の確保

消火用水供給系の水源である淡水タンク、地震等により淡水タンクが使用できない場合に使用する消火水バックアップタンクは、水量260m<sup>3</sup>を確保する設計とする。

水消火設備に必要な消火水の容量について、屋内消火栓は、消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）、屋外消火栓は消防法施行令第十九条（屋外消火栓設備に関する基準）に基づき設計する。

#### 2.3.2.5 消火用水の優先供給

消火用水供給系は、所内用水系と共用しない運用を行う設計とする。

#### 2.3.2.6 消火設備の故障警報

消火設備は、電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。

#### 2.3.2.7 消火設備の電源確保

作動に電源が必要な消火設備は、外部電源喪失時にも設備の作動に必要な電源が蓄電池により確保される設計とする。ただし、消火水バックアップポンプは、非常用電源から受電することで、外部電源喪失時においても機能を失わない設計とする。

#### 2.3.2.8 消火栓の配置

蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室に設置する消火栓は、消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）及び第十九条（屋外消火栓設備に関する基準）に準拠し、屋内は消火栓から半径 25m の範囲、屋外は消火栓から半径 40m の範囲における消火活動を考慮した設計とする。

#### 2.3.2.9 管理区域内からの放出消火剤の流出防止

管理区域内で放出した消火水は、放射性物質を含むおそれがある場合には、管理区域外への流出を防止するため、各フロアの日皿や配管により排水及び回収し、液体廃棄物処理設備で処理する設計とする。

#### 2.3.2.10 消火用の照明器具

建屋内の消火栓、消火設備現場盤の設置場所及び設置場所への経路には、移動及び消火設備の操作を行うため、蓄電池を内蔵する照明を設置する設計とする。

### 2.3.3 地震等の自然現象の考慮

火災感知設備及び消火設備は、以下に示す地震等の自然現象を考慮し、機能及び性能が維持される設計とする。

#### 2.3.3.1 凍結防止対策

外気温度が約 0°C まで低下した場合は、屋外の消火設備の凍結を防止するために屋外消火栓から微量の消火水を放水する設計とする。

#### 2.3.3.2 風水害対策

ディーゼル消火ポンプ、電動消火ポンプ、消火水バックアップポンプ、スプリンクラー等の消火設備は、風水害により性能が阻害されないよう、流れ込む水の影響を受けにくい屋内に設置する設計とする。

#### 2.3.3.3 地震対策

##### (1) 地震対策

蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室の火災感知設備及び消火設備は、建屋の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とする。

##### (2) 地盤変位対策

消火配管は、地震時における地盤変位対策として、建屋接続部には機械式継手ではなく溶接継手を採用し、地盤変位の影響を直接受けしないよう、地上化又はトレンチ内に設置する設計とする。

また、建屋外部から建屋内部の消火栓に給水することが可能な給水接続口を建屋に設置する設計とする。

## 2.4 火災の影響軽減のための対策

### 2.4.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策

安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室に対し、火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

#### 2.4.1.1 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する機器に対する火災の影響軽減のための対策

蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm<sup>(2)</sup>以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）により、他の火災区域と分離する設計とする。

#### 2.4.1.2 換気空調設備に対する火災の影響軽減のための対策

保守点検建屋のうち廃液処理室に関連する換気空調設備には、他の火災区域又は火災区画へ火、熱又は、煙の影響が及ばないように、防火ダンパを設置する設計とする。

換気空調設備のフィルタは、チャコールフィルタを除き、難燃性のものを使用する設計とする。

## 2.5 その他

蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋のうち廃液処理室は、それぞれの特徴を考慮した火災防護対策を実施する設計とする。

- (1) 換気空調設備は、環境への放射性物質の放出を防ぐために、排気筒に繋がるダンパを閉止し隔離できるよう設計する。
- (2) 崩壊熱による火災の発生を考慮する放射性物質を貯蔵しない設計とする。

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について

1. 8条2項 放射線からの放射線業務従事者の防護に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本的方針の基に安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(c) 火災による損傷の防止</p> <p>(c-3) 火災の感知及び消火</p> <p>火災の感知及び消火については、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行うための火災感知設備及び消火設備を設置する設計とする。火災感知設備及び消火設備は、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持され、かつ、安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とする。また、<u>消火設備は、破損、誤動作又は誤操作が起きた場合においても、原子炉を安全に停止させるための機能を損なうことのない設計とする。</u></p>	<p>8条2項は設計基準対象施設全般に対する要求であり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋にも適用される。</p> <p>ただし、本申請における<u>蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋には、発電用原子炉を安全に停止させるための設備は設置しないため、消火設備によって発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なうことはなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</u></p>

設置許可基準規則第9条（溢水による損傷の防止等）への適合性について

1. 概要

高浜発電所においては、蒸気発生器取替え及び保守点検建屋設置をすることから、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「溢水による損傷の防止等」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

## 第九条 溢水による損傷の防止等

- 1 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。
- 2 設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えい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

安全施設は、原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、原子炉施設内における溢水として、蒸気発生器及び配管の破損（地震起因含む）により発生した溢水を考慮する。

#### 第2項について

設計基準対象施設である保守点検建屋の容器又は配管等の破損によって放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしない設計とする。

## 2. 適合のための具体的設計について

### 2.1 第1項について

#### 2.1.1 基本設計方針

安全施設が、原子炉施設内において蒸気発生器及び配管の破損による溢水が発生した場合においても、安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、取替えを行う蒸気発生器は安全施設であるが、溢水の影響により機能喪失しない静的機器であり、溢水により安全機能を損なうことはない。(蒸気発生器及び配管が破損することにより発生する溢水の、溢水量、溢水防護区画及び経路等を踏まえて確認することとしており、詳細は設工認で説明予定)

### 2.2 第2項について

#### 2.2.1 基本設計方針

保守点検建屋の放射性物質を含む液体を内包するタンク、ポンプ、配管は地階の廃液処理室に設置することとしており、当該設備から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、全て地階から流出することがなく、管理区域外へ漏えいしない設計とする。(原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管等が破損することにより発生する放射性物質を含む液体が、管理区域外へ漏えいするおそれのないことを、溢水源、溢水量、溢水防護区画及び経路等を踏まえて確認することとしており、詳細は設工認で説明予定)

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について

1. 9 条 溢水による損傷の防止等に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本的方針の基に安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(d) 溢水による損傷の防止</p> <p><u>安全施設は、原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なうことのない設計とする。</u></p> <p><u>そのために、原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。溢水の影響を受けて運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生した場合に、それらに対処するために必要な機器の単一故障を考慮しても異常状態を収束できる設計とする。さらに、使用済燃料ピットにおいては、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能を維持できる設計とする。</u></p> <p><u>ここで、これらの機能を維持するために必要な設備を、以下「防護対象設備」という。</u></p> <p style="text-align: right;">＜中略＞</p>	<p>9 条 1 項は、安全施設に適用されるものであり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋にも適用される。</p> <p><u>ただし、本申請における蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋は安全施設であるが、原子炉の停止および使用済燃料ピットの冷却等に必要ないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>なお、設計基準対象施設は、原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備（ポンプ、弁、使用済燃料ピット及び原子炉キヤビテイ（キヤナル含む。）等）から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしない設計とする。</p> <p>添付書類八</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 安全設計</li> <li>1.7 溢水防護に関する基本方針</li> <li>1.7.2 原子炉施設の溢水評価に関する設計方針</li> <li>1.7.2.2 防護対象設備の設定</li> </ol> <p>防護対象設備は、原子炉施設内で発生した溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を損なうことのない設計（原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計。）とするために必要な設備とする。</p> <p>具体的には、原子炉の停止、高温停止、低温停止及びその維持に必要な系統設備として、以下を選定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉停止：原子炉停止系</li> <li>・ほう酸添加：原子炉停止系（化学体積制御系統のほう酸注入機能）</li> <li>・崩壊熱除去：補助給水系統、主蒸気系統、余熱除去系統</li> <li>・一次系減圧：一次冷却材系統の減圧機能</li> <li>・上記系統の関連系（原子炉補機冷却水系統、原子炉補機冷却海水系統、空気</li> </ul>	<p>9条2項は、設計基準対象施設に適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器並びに新設する蒸気発生器保管庫にも適用される。</p> <p>ただし、<u>本申請における蒸気発生器は、取替えに伴い、蒸気発生器の位置を変更するものではないため、放射性物質を含む液体が管理区域外へ漏えいしない設計に影響がなく、既許可の適合性結果に影響を与えないこと</u>から、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p> <p>また、<u>本申請における蒸気発生器保管庫には、放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備を設置しないこと</u>から、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>系統、換気空調装置系統、非常用電源系、冷水系統、電気盤)</p> <p>以上の系統設備に加え、原子炉施設の安全評価に関する審査指針に基づき、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を対象として、溢水により発生し得る原子炉外乱及び溢水の原因となり得る原子炉外乱に対処する設備を抽出する。抽出に当たっては溢水事象となり得る運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故も評価対象とする。</p> <p>原子炉外乱としては、以下の溢水により発生し得る原子炉外乱及び溢水の原因となり得る原子炉外乱を考慮する。地震に対しては溢水だけでなく、地震に起因する原子炉外乱（主給水流量喪失、外部電源喪失等）も考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・想定破損による溢水（単一機器の破損を想定）</li> <li>・消火水の放水による溢水（単一の溢水源を想定）</li> <li>・地震起因による溢水（耐震B、Cクラスの機器の破損を想定）</li> </ul> <p>溢水評価上想定する起回事象として抽出する運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を第1.7.2表及び第1.7.3表に示す。また、溢水影響評価上想定する事象とその対処系統を第1.7.4表に示す。</p> <p>なお、抽出された防護対象設備のうち、以下の設備は溢水影響を受けても、必要とされる安全機能を損なうことはない。</p> <p>(1) フェイルポジションで安全機能に影響しない設備 「フェイル アズ イズ」でも安全機能に影響しない電動弁、又は「フェイルポジション」でも安全機能に影響しない空気作動弁等、動作機能喪失によっても安全機能へ影響しない設備。</p> <p>(2) 原子炉格納容器内の設備</p>	

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>原子炉炉冷却材喪失（LOCA）時の原子炉格納容器内の状態（温度・圧力及び溢水影響）を考慮した耐環境仕様を有する設備、又は溢水事象が発生した場合のプラント停止操作において必ずしも必要でない設備。</p> <p>(3) 水の影響を受けない設備</p> <p>溢水の影響により外部からの電源供給や電気信号を喪失しても機能喪失しない容器、熱交換器、フィルタ、逆止弁、手動弁、配管等の静的機器。</p> <p>(4) その他設備で代替できる設備</p> <p>補助給水隔離弁の隔離機能は、補助給水流量調節弁の隔離機能により代替。</p> <p>以上の考えに基づき選定された溢水から防護すべき系統設備を第1.7.5表に示す。</p>	

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明															
<p data-bbox="284 1160 316 1697">第 1.7.5 表 溢水から防護すべき系統設備</p> <table border="1" data-bbox="327 1093 1220 1877"> <tr><td data-bbox="327 1093 383 1877">補助給水系統</td></tr> <tr><td data-bbox="383 1093 438 1877">化学体積制御系統</td></tr> <tr><td data-bbox="438 1093 494 1877">安全注入系統</td></tr> <tr><td data-bbox="494 1093 550 1877">主蒸気系統</td></tr> <tr><td data-bbox="550 1093 606 1877">余熱除去系統</td></tr> <tr><td data-bbox="606 1093 662 1877">原子炉補機冷却水系統</td></tr> <tr><td data-bbox="662 1093 718 1877">原子炉補機冷却海水系統</td></tr> <tr><td data-bbox="718 1093 774 1877">空気系統</td></tr> <tr><td data-bbox="774 1093 829 1877">換気空調装置系統</td></tr> <tr><td data-bbox="829 1093 885 1877">非常用電源系統（ディーゼル発電機を含む。）</td></tr> <tr><td data-bbox="885 1093 941 1877">格納容器スプレー系統</td></tr> <tr><td data-bbox="941 1093 997 1877">冷水系統</td></tr> <tr><td data-bbox="997 1093 1053 1877">電気盤</td></tr> <tr><td data-bbox="1053 1093 1109 1877">燃料ピット冷却浄化・燃料検査ピット水移送系統</td></tr> <tr><td data-bbox="1109 1093 1165 1877">燃料取替用水系統</td></tr> </table>	補助給水系統	化学体積制御系統	安全注入系統	主蒸気系統	余熱除去系統	原子炉補機冷却水系統	原子炉補機冷却海水系統	空気系統	換気空調装置系統	非常用電源系統（ディーゼル発電機を含む。）	格納容器スプレー系統	冷水系統	電気盤	燃料ピット冷却浄化・燃料検査ピット水移送系統	燃料取替用水系統	
補助給水系統																
化学体積制御系統																
安全注入系統																
主蒸気系統																
余熱除去系統																
原子炉補機冷却水系統																
原子炉補機冷却海水系統																
空気系統																
換気空調装置系統																
非常用電源系統（ディーゼル発電機を含む。）																
格納容器スプレー系統																
冷水系統																
電気盤																
燃料ピット冷却浄化・燃料検査ピット水移送系統																
燃料取替用水系統																

設置許可基準規則第10条（誤操作の防止）への適合性について

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について  
 1. 10条 誤操作の防止に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本的方法の基に安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(e) 誤操作の防止</p> <p>設計基準対象施設は、<u>プラントの安全上重要な機能に支障をきたすおそれがある機器・弁等に対して、色分けや掲示札の取り付け等の識別管理や人間工学的な操作性も考慮した監視操作エリア・設備の配置、中央監視操作の盤面配置、理解しやすい表示方法とするとともに施錠管理を行い、運転員の誤操作を防止する設計とする。</u></p> <p>また、中央制御室は原子炉補助建屋（耐震Sクラス）内に設置し、放射線防護措置（遮蔽及び換気空調の閉回路循環運転の実施）、火災防護措置（消火設備の設置）、照明用電源の確保措置を講じ、環境条件を想定しても、<u>運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備を容易に操作することができる設計とするとともに、現場操</u></p>	<p>10条は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器並びに新設する蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋にも適用される。</p> <p>ただし、<u>本申請における蒸気発生器は、操作を必要としない機器であり、また、蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋には、プラントの安全上重要な機能に支障をきたす恐れがある機器・弁等がなく、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備がないことから、既許可の適合性結果に影響を与えないこと</u>から、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>

適合性の説明	既許可の設置許可申請書（抜粋）
	<u>作において同様な環境条件を想定しても、設備を容易に操作することができる設計とする。</u>

設置許可基準規則第 11 条（安全避難通路等）への適合性について

1. 概要

高浜発電所においては、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋設置をすることから、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「安全避難通路等」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

## 第十一条 安全避難通路等

- 1 発電用原子炉施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。
  - 一 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安全避難通路
  - 二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明

### 適合のための設計方針

#### 第1項1号について

蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋内には避難通路を設ける。また、避難通路等には必要に応じて、標識並びに非常灯及び誘導灯を設け、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設計とする。

#### 第1項2号について

蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋内の非常灯及び誘導灯は、灯具に蓄電池を内蔵し、照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない設計とする。

## 2. 適合のための具体的設計について

### 2.1 第1項について

安全避難通路は、中央制御室及び出入管理室の運転員その他の従事者が常時在住する居室、居室から地上へ通じる廊下及び階段その他の通路を選定している。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第十一条（安全避難通路等）第1項一号によって要求される

『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安全避難通路』については、災害時に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、蒸気発生器保管庫および保守点検建屋内に非常灯及び誘導灯を配備した安全避難通路を設置している。

第二号によって要求される『照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明』について、非常灯及び誘導灯は、灯具に蓄電池を内蔵し、照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわないものとする。

（具体的な設備設計、配置等の詳細については、設工認で説明予定とする。）

## 2.2 安全避難通路について

安全避難通路等に設置する非常灯及び誘導灯は、建築基準法や消防法を準拠した照明設備とし、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。



- 非常灯（LED、蓄電池内蔵）
- 電圧 : 交流 100~242V
  - 消費電力 : 1.3~1.9W
  - 通路等に 30 分間有効に点灯



- 誘導灯（LED、蓄電池内蔵）
- 電圧 : 交流 100V
  - 消費電力 : 1.1~1.7W
  - 通路や出入口等に 20 分間有効に点灯

なお、標識は建物の中の人を屋外に避難させるために避難口の位置もしくは避難口のある方向を示すもので、避難口であることを明示する「避難口誘導標識」と、避難口の方向を明示する「通路誘導標識」の 2 種類がある。



避難口誘導標識



通路誘導標識

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について  
(蒸気発生器取替え)

1. 11 条 安全避難通路等に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書 (抜粋)	適合性の説明
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本的方法の基に安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(f) 安全避難通路等</p> <p><u>原子炉施設には、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安全避難通路及び電源が喪失した場合においても機能を損なわれない避難用照明を設ける設計とする。</u></p> <p><u>設計基準事故が発生した場合に用いる照明として専用の内蔵電池を備える作業用照明を設ける設計とする。</u>また、現場作業の緊急性との関連において、万一、作業用照明設置箇所以外での対応が必要になった場合や、作業用電源の枯渇後の対応等仮設照明の準備に時間的余裕がある場合には、可搬型照明も活用する。</p>	<p>11 条は発電用原子炉施設全般に適用されるものであり、本申請において取り替える蒸気発生器の設置場所にも適用される。</p> <p>ただし、<u>本申請において取り替える蒸気発生器は、既設と同様に原子炉格納容器内の同じ場所に設置することから、既許可の安全避難通路等の設計方針から変更はなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>添付書類八</p> <p>10. その他発電用原子炉の附属施設</p> <p>10.12 安全避難通路等</p> <p>10.12.1 概要</p> <p>照明用電源は、所内低圧系より、原子炉格納容器内（アニュラス部を含む）、原子炉補助建屋内、タービン建屋内及び水中照明設備（以下「建屋内等の照明設備」という。）へ給電する。</p> <p>中央制御室及び避難通路等への非常用照明は、非常用母線から給電する。さらに、<u>避難通路を確保するために蓄電池内蔵型の非常灯及び誘導灯を設ける。</u></p> <p>設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、避難用の照明とは別に作業用照明を中央制御室、主蒸気管ヘッド室及びアクセスルート等に設置する。作業用照明は、外部電源喪失及び全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源から開始されるまでの間においても、中央制御室、主蒸気管ヘッド室及びアクセスルート等は専用の内蔵電池からの給電により点灯を継続し、昼夜、場所を問わず作業が可能な設計とする。作業用照明の配置場所の概要については第 10.12.1 図及び第 10.12.2 図に示す。</p> <p>また、その他現場作業が必要となった場合を考慮し、可搬型照明を配備する。</p>	

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について  
 (蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋)

1. 11 条 1 項 3 号 安全避難通路等に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書 (抜粋)	適合性の説明
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本的方法の基に安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(f) 安全避難通路等</p> <p>原子炉施設には、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安全避難通路及び電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用照明を設ける設計とする。</p> <p><u>設計基準事故が発生した場合に用いる照明として専用の内蔵電池を備える作業用照明を設ける設計とする。</u>また、現場作業の緊急性との関連において、万一、作業用照明設置箇所以外での対応が必要になった場合や、作業用電源の枯渇後の対応等仮設照明の準備に時間的余裕がある場合には、可搬型照明も活用する。</p>	<p>11 条 1 項 3 号は発電用原子炉施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋にも適用される。</p> <p>ただし、<u>本申請において新設する蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋は、設計基準事故が発生した場合に対応が必要な場所に該当しないため、作業用照明を設置しない設計としており、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>添付書類八</p> <p>10. その他発電用原子炉の附属施設</p> <p>10.12 安全避難通路等</p> <p>10.12.1 概要</p> <p>照明用電源は、所内低圧系より、原子炉格納容器内（アニュラス部を含む。）、原子炉補助建屋内、タービン建屋内及び水中照明設備（以下「建屋内等の照明設備」という。）へ給電する。</p> <p>中央制御室及び避難通路等への非常用照明は、非常用母線から給電する。さらに、避難通路を確保するために蓄電池内蔵型の非常灯及び誘導灯を設ける。</p> <p><u>設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、避難用の照明とは別に作業用照明を中央制御室、主蒸気管ヘッド室及びアセスルーツ等に設置する。作業用照明は、外部電源喪失及び全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源から開始されるまでの間においても、中央制御室、主蒸気管ヘッド室及びアセスルーツ等は専用の内蔵電池からの給電により点灯を継続し、昼夜、場所を問わず作業が可能な設計とする。作業用照明の配置場所の概要については第 10.12.1 図及び第 10.12.2 図に示す。</u></p> <p>また、その他現場作業が必要となった場合を考慮し、可搬型照明を配備する。</p>	

設置許可基準規則第 12 条（安全施設）への適合性について

1. 概要

高浜発電所においては、蒸気発生器取替え、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋設置をすることから、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「安全施設」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

## 第十二条 安全施設

- 1 安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。
- 3 安全施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その機能を発揮することができるものでなければならない。
- 4 安全施設は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものでなければならない。
- 5 安全施設は、蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により、安全性を損なわないものでなければならない。
- 7 安全施設（重要安全施設を除く。）は、二以上の発電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続する場合には、発電用原子炉施設の安全性を損なわ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

安全施設である蒸気発生器、蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋は、「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」に基づき、それが果たす安全機能の性質に応じて分類し、十分高い信頼性を確保し、かつ維持し得る設計とする。

#### 第3項について

安全施設である蒸気発生器の設計条件を設定するに当たっては通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に予想又は想定される圧力、温度、放射線量等各種の条件を考慮し十分安全側の条件を与えるとともに必要に応じてそれらの変動時間、繰り返し回数等の過渡条件を設定し、材料疲労、劣化等に対しても十分な余裕を持って機能維持が可能な設計とする。なお、原子炉格納容器内に設置している安全上重要な機器で1次冷却材喪失時に必要な蒸気発生器は設計基準事故時の環境条件に適合する設計とする。

安全施設である蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋の設計条件を設定するに当たっては通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に予想又は想定される圧力、温度、放射線量等各種の条件を考慮し十分安全側の条件を与えることにより、余裕を持って機能維持が可能な設計とする。

#### 第4項について

安全施設である蒸気発生器は、それらの健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、必要性及びプラントに与える影響を考慮して原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができる設計とする。

#### 第5項について

原子炉施設内部の蒸気発生器は、内部発生エネルギーの高い流体を内蔵する弁及び配管の破断並びに高速回転機器の破損による飛来物が想定される。

一部を取り替える高温高圧の流体を内包する主蒸気管、主給水管については、その破断が安全上重要な施設の機能維持に影響を与えるおそれがあるため、材料選定、強度設計、品質管理に十分な考慮を払う。

さらに、これに加えて安全性を高めるために、上記配管については仮想的な破断を想定し、その結果生じるかも知れない配管のむち打ち、流出流体のジェット力、周辺雰囲気の変化又は溢水等により、安全施設の機能が損なわれることのないよう配置上の考慮を払うとともに、それらの影響を低減させるための手段として、主蒸気・主給水管については配管ホイップレストレイントを設ける。

以上の考慮により、蒸気発生器は安全性を損なうことのない設計とする。

#### 第7項について

安全施設（重要安全施設を除く。）である蒸気発生器保管庫は、3、4号炉で共用するが、蒸気発生器取替えに伴い発生する廃棄物を貯蔵するのに必要な貯蔵容量を有する設計とし、安全性を損なうことのない設計とする。

安全施設（重要安全施設を除く。）である保修点検建屋は、1～4号炉で共用するが、保修点検建屋内で発生する放射性液体廃棄物の予想発生量に対して必要な処理容量を有する設計とし、安全性を損なうことのない設計とする。

## 2. 適合のための具体的設計について

### 2.1 第1項について

蒸気発生器、蒸気発生器保管庫、保守点検建屋は、「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」に基づき、それが果たす安全機能の性質に応じて第1表のとおり分類し、十分高い信頼性を確保し、かつ維持し得る設計とする。

第1表 蒸気発生器、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋の安全上の機能別重要度分類

分類	異常発生防止系			
	定義	機能	構築物、系統又は機器	特記すべき関連系
PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷、又は燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物、系統及び機器	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	蒸気発生器	—
PS-3	異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物、系統及び機器	放射性物質の貯蔵機能 ※	蒸気発生器 保管庫	—
			保守点検建屋	—

※放射性液体廃棄物処理系統を含む。

分類	異常影響緩和系			
	定義	機能	構築物、系統又は機器	特記すべき関連系
MS-1	異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	原子炉停止後の除熱機能	蒸気発生器	—

### 2.2 第3項について

蒸気発生器は設計基準事故時に原子炉格納容器内で予想又は想定される圧力、温度、放射線量等各種の条件を考慮した設計とする。(各種環境等の具体的な条件については、設工認で説明予定)

蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋は、予想又は想定される圧力、温度、放射線量等各種の条件を考慮した設計とする。(各種環境等の具体的な条件については、設工認で説明予定)

### 2.3 第4項について

蒸気発生器は、試験又は検査ができるよう、以下を満足する設計とする。

- ・他系統と独立した試験系統により機能・性能及び漏えいの確認が可能な系統設計とする。
- ・内部の確認が可能なように、マンホールを設ける設計とする。また、伝熱管の非破壊検査が可能なように、試験装置を設置できる設計とする。

### 2.4 第5項について

原子炉施設内部の蒸気発生器は、内部発生エネルギーの高い流体を内蔵する弁及び配管の破断並びに高速回転機器の破損による飛来物が想定される。

一部を取り替える高温高圧の流体を内包する主蒸気管、主給水管については、その破断が安全上重要な施設の機能維持に影響を与えるおそれがあるため、材料選定、強度設計、品質管理に十分な考慮を払う。

さらに、これに加えて安全性を高めるために、上記配管については仮想的な破断を想定し、その結果生じるかも知れない配管のむち打ち、流出流体のジェット力、周辺雰囲気の変化又は溢水等により、安全施設の機能が損なわれることのないよう配置上の考慮を払うとともに、それらの影響を低減させるための手段として、主蒸気・主給水管については配管ホイップレストレイントを設ける。

なお、既許可の設計方針において、タービン・発電機等の大型回転機器に対して、その損壊によりプラントの安全を損なうおそれのある飛散物が発生する可能性を十分低く抑えるよう、機器設計、製作、品質管理、運転管理に十分な考慮を払うとともに、万一タービンの破損を想定した場合でも、タービン羽根、T-Gカップリング、タービン・ディスク、高圧タービン・ロータ等の飛散物によって安全施設の機能が損なわれる可能性を極めて低くする設計としている。

以上の考慮により、蒸気発生器は安全性を損なうことのない設計とする。

## 2.5 第7項について

### 2.5.1 蒸気発生器保管庫について

蒸気発生器保管庫は、3, 4号炉で共用するが、蒸気発生器取替えに伴い発生する廃棄物を貯蔵するのに必要な貯蔵容量を有する設計とし、安全性を損なうことのない設計とする。

具体的には、蒸気発生器取替えに伴い発生する廃棄物の容量は、約1,300m<sup>3</sup>であり、床面積としては、約810m<sup>2</sup>相当となる。

蒸気発生器保管庫における廃棄物の保管にあつては、廃棄物の定期的な巡視等のための空間を考慮して建屋面積を約1,600m<sup>2</sup>としていることから、発生する廃棄物の発生量を考慮して適切に管理できる配置設計とする。

廃棄施設名		C-蒸気発生器保管庫（3号及び4号炉共用、新設）			
建屋面積		約1,600m <sup>2</sup>			
建屋構造		独立した建屋地上式鉄筋コンクリート造			
保管物	3, 4号炉蒸気発生器6基及び関連品	蒸気発生器保管庫に保管する廃棄物 <sup>※1</sup>		3, 4号炉の予想発生量	
		容量(m <sup>3</sup> )	床面積(m <sup>2</sup> ) <sup>※3</sup>	備考 <sup>※5</sup>	
	旧蒸気発生器	6基	約72 <sup>※4</sup>	保管台：2.4m <sup>2</sup> ×8台、6.6m <sup>2</sup> ×8台	
	支持構造物、主配管	約780	約590	容器サイズ中～大：104個	
	コンクリート類	約180	約85	容器サイズ中～大：16個 容器サイズ小：30個	
	干渉物	約320	約55	容器サイズ小：87個	
	工事用資機材	約2	約4	容器サイズ小：2個	
	液体廃棄物(スラッジ) <sup>※2</sup>	約1,300	約810	—	
	合計				

※1：工事に伴い発生した可燃物は、廃棄物庫に保管又は、雑固体焼却炉にて焼却処理し廃棄物庫に保管する。

※2：液体廃棄物は、貫通部コア抜き冷却水のスラッジを分離してスラッジのみ固体廃棄物として保管する。

※3：廃棄物床面積は、保管容器を段積みする場合、1段目の保管容器の床面積の合算値とする。

※4：旧蒸気発生器は保管台の上に配置するため、蒸気発生器下部スペースにも容器を配置できることから、床面積は保管台の面積とする。

※5：保管容器の個数は現段階の想定数であること、また段積みとすること、また床面積と個数の関係は相違がある。

## 2.5.2 保守点検建屋について

保守点検建屋は、1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉で共用するが、建屋内で同時に作業した場合、発生する放射性液体廃棄物の最大発生量に対して必要な処理容量を有する設計とし、安全性を損なうことのない設計とする。

具体的には、保守点検建屋内で液体廃棄物が発生する作業を同時に実施した場合、最大液体廃棄物量は3.8m<sup>3</sup>であり、保守点検建屋廃液モニタタンク（容量：5.0m<sup>3</sup>）にて十分貯蔵できる設計とする。

なお、作業中は定期的に液体廃棄物を運搬容器にて補助建屋サンプルタンクに運搬する。

第2表に保守点検建屋の作業にて発生する液体廃棄物の量、図1に液体廃棄物処理概略系統図、第3表に液体廃棄物の量に対する各機器の設計方針を示す。

第2表 保守点検建屋の作業にて発生する液体廃棄物の量

作業名	具体的な作業	液体廃棄物の発生量 [m <sup>3</sup> /定検]
一次冷却材ポンプ インターナル分解点検	除染作業	3.5
	インペラ取付	2.0
一次冷却材ポンプ モータ分解点検	クーラ耐圧試験	0.2
水中照明分解点検	除染作業・防水試験	0.1
計		5.8
□：同時作業で発生する最大液体廃棄物量*		3.8

※一次冷却材ポンプインターナルの除染作業とインペラ取付は重複しないため、液体廃棄物発生量の大きい除染作業の値を用いて算出

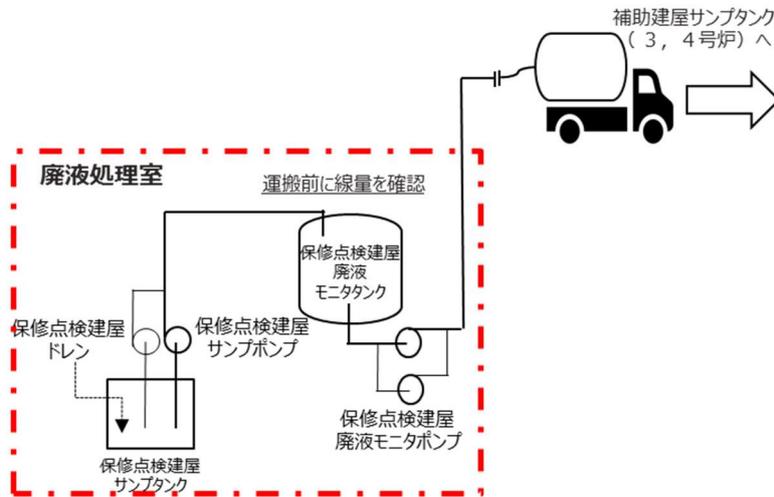


図1 液体廃棄物処理概略系統図

第3表 液体廃棄物の量に対する各機器の設計方針

設備名	仕様	設計方針
保修点検建屋 廃液モニタタンク	容量：5.0m <sup>3</sup>	液体廃棄物が発生する作業を同時に実施した場合の最大液体廃棄物量 3.8m <sup>3</sup> を貯蔵できる設計とする。
保修点検建屋 サンパタンク	容量：2.5m <sup>3</sup>	モニタタンク、サンパタンク合わせて、作業にて発生する液体廃棄物の総量 5.8m <sup>3</sup> を貯蔵できる設計とする。 なお、サンパタンクは満水になる前に自動でモニタタンクに移送される設計とする。
運搬容器	容量：1.0m <sup>3</sup>	定検中、作業にて発生する液体廃棄物の総量は 5.8m <sup>3</sup> であり、定検期間中（9 週間）平均週一回程度運搬する設計とする。

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について  
(蒸気発生器取替え)

1. 12 条 安全施設 (第 2、6 項) に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書 (抜粋)	適合性の説明
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本的方針の基に安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(g) 安全施設</p> <p>(g-1) 安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、十分高い信頼性を確保し、かつ維持し得る設計とする。このうち、<u>安全機能の重要度が特に高い安全機能を有する系統は、原則、多重性又は多様性及び独立性を備える設計</u>とともに、当該系統を構成する機器に<u>短期間では動的機器の単一故障、若しくは長期間では動的機器の単一故障又は想定される静的機器の単一故障のいずれかが生じた場合であって、外部電源が利用できない場合においても、その系統の安全機能を達成できる設計とする。</u>重要度が特に高い安全機能を有する系統において、設計基準事故が発生した場合に長期間にわたって機能が要求される静的機器のうち、単一設計とするアニュラス空気浄化設備のダクトの一部並びに安全補機室空気浄化設備のフィルタユニット及びダクトの一部については、当該設備に要求される格納容器内又は放射性物質</p>	<p>12 条第 2 項は安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものに適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器にも適用される。</p> <p>ただし、<u>蒸気発生器は静的機器で、設計基準事故が発生した場合に、長期間にわたって機能が要求される設備でないことから、既許可の適合性結果に影響を与えるものでなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能が単一故障によって喪失しても、単一故障による放射性物質の放出に伴う被ばくの影響を最小限に抑えるよう、想定される最も過酷な条件下においても、安全上支障のない期間に故障を確実に除去又は修復できる設計とし、その単一故障を仮定しない。設計に当たっては、想定される故障の除去又は修復のためのアクセスが可能であり、かつ、補修作業が容易となる設計とするとともに、設計基準事故時の当該作業期間においても、被ばくを可能な限り低く抑えるよう考慮する。</p> <p style="text-align: center;">〈中略〉</p>	<p>12条第6項は重要安全施設全般に適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器にも適用される。</p> <p>ただし、蒸気発生器は、<u>原子炉施設間で共用せ</u>ず、既許可の適合性結果に影響を与えないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>
<p>(g-3) <u>重要安全施設は、原子炉施設間で原則共用又は相互に接続しない</u>ものとするが、安全性が向上する場合は、共用又は相互に接続することを考慮する。重要安全施設に該当する中央制御室は、共用することにより、プラントの状況に応じた運転員の相互融通を図ることができ、必要な情報（相互のプラント状況、運転員の対応状況等）を共有しながら、事故処置を含む総合的な運転管理を図ることができる等、安全性が向上するため、居住性に配慮した設計とする。同じく重要安全施設に該当する中央制御室空調装置は、各号炉独立に設置し、片列単独で中央制御室遮蔽とあいまって中央制御室の居住性を維持できる設計とする。また、共用により更なる多重性を持ち、単一設計とする中央制御室非常用循環フィルタユニットを含め、安全性が向上す</p>	<p>12条第6項は重要安全施設全般に適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器にも適用される。</p> <p>ただし、蒸気発生器は、<u>原子炉施設間で共用せ</u>ず、既許可の適合性結果に影響を与えないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>設計とする。</p> <p>また、重要安全施設に該当する取水路防潮ゲートについては、共用している取水路に対して設置することにより、3号炉及び4号炉のいずれの津波から防護する設備も、基準津波に対して安全機能を損なうおそれがないように設計することから、2以上の原子炉施設設の安全性が向上する。重要安全施設に該当する潮位観測システム（防護用）は、観測場所を1号炉海水ポンプ室、2号炉海水ポンプ室及び海水ポンプ室に分散し、複数の場所で潮位観測を行うこと、並びに1号、2号、3号及び4号炉で共用することで取水路全体の潮位観測ができる設計とすることから、2以上の原子炉施設設の安全性が向上する。</p>	

既許可の設置許可申請書 (抜粋)	適合性の説明
<p data-bbox="287 1736 319 1993">&lt;12条まとめ資料&gt;</p> <div data-bbox="367 1288 1093 1870" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p data-bbox="383 1590 422 1848">安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの※1</p> <pre> graph TD     A[安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの※1] --&gt; B{動的機器 or 静的機器}     B --&gt; C{静的機器}     B --&gt; D{動的機器 ①}     C --&gt; E{使用期間 or 長期間}     C --&gt; F{短期間 ②}     E --&gt; G{長期間}     E --&gt; H{多重性 静的機器}     G --&gt; I{なし 2設備}     G --&gt; J{あり ①}     H --&gt; I     H --&gt; K{あり ①}     I --&gt; L[対象設備]     J --&gt; L     K --&gt; L     L --&gt; M[①多重性又は多様性を有する ②単一故障の仮定不要] </pre> <p data-bbox="981 1568 1077 1859">対象設備 ・アユラス空気浄化設備のダクトの一部 ・安全補機室空気浄化設備のフィルタユニット及びダクトの一部</p> </div>	<p data-bbox="287 840 319 929">(補足)</p> <p data-bbox="327 347 462 940">長期間にわたり安全機能が要求される静的機器のうち、単一設計とする設備を抽出した結果、対象設備は以下2つ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="478 403 510 940">・アユラス空気浄化設備のダクトの一部</li> <li data-bbox="526 347 606 940">・安全補機室空気浄化設備のフィルタユニットおよびダクトの一部</li> </ul> <p data-bbox="622 347 758 940">蒸気発生器は静的機器であり、使用期間が短期間であることから第2項の対象設備とならない。</p>

※1：設置許可基準規則第12条解釈の3の表に規定された安全機能に対応する系統を系統図から抽出した。

図1 単一設計機器の抽出フロー

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について  
 (蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋)

1. 12 条 安全施設 (第 4、5 項) に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書 (抜粋)	適合性の説明
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本的方針の基に安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(g) 安全施設</p> <p>(g-1) 安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、十分高い信頼性を確保し、かつ維持し得る設計とする。</p> <p>〈中略〉</p> <p>また、<u>安全施設は、その健全性及び能力を確認するために、その安全機能の重要度に応じ、原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができる設計とする。</u></p> <p>(g-2) <u>安全施設は、蒸気タービン等の損壊に伴う飛散物により安全性を損なうことのない設計とする。</u></p> <p>蒸気タービン及び発電機は、破損防止対策を行うことにより、破損事故の発生確率を低くするとともに、ミサイルの発生を仮に想定しても安全機能を有する構築物、系統及び機器への到達確率を低くすること</p>	<p>12 条第 4 項は安全施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋にも適用される。</p> <p>ただし、蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋は既許可設計方針において定める試験又は検査が可能<u>な設計とする対象設備に該当しないこと</u>から、既許可の適合性結果に影響を与えないものでなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p> <p>12 条第 5 項は安全施設全般に適用されるものであり、本申請において新設する蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋にも適用される。</p> <p>ただし、蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋は、蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配</p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明						
<p>とよって、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。</p> <p>添付資料八</p> <p>1. 安全設計</p> <p>1.12 原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針</p> <p>1.12.9 原子炉設置変更許可申請（平成 25 年 7 月 8 日申請分）に係る安全設計の方針</p> <p>1.12.9.1 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成 25 年 6 月 19 日制定）」に対する適合</p> <p>第十二条 安全施設</p> <p>適合のための設計方針</p> <p>第 4 項について</p> <p><u>安全施設は、それらの健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、必要性及びプラントに与える影響を考慮して原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査が可能な設計とする。</u></p> <p><u>試験又は検査が可能な設計とする対象設備を表に示す。</u></p> <table border="1" data-bbox="1145 972 1340 1998"> <caption data-bbox="1104 1196 1136 1774">表 試験又は検査が可能な設計とする対象設備</caption> <tr> <td data-bbox="1145 1482 1197 1998">構築物、系統及び機器</td> <td data-bbox="1145 972 1197 1482">設計上の考慮</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1197 1482 1248 1998">反応度制御系、原子炉停止系統</td> <td data-bbox="1197 972 1248 1482">試験のできる設計とする。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1248 1482 1340 1998">原子炉冷却材圧力バウンダリ</td> <td data-bbox="1248 972 1340 1482">原子炉の供用期間中に試験及び検査が可能な設計とする。</td> </tr> </table>	構築物、系統及び機器	設計上の考慮	反応度制御系、原子炉停止系統	試験のできる設計とする。	原子炉冷却材圧力バウンダリ	原子炉の供用期間中に試験及び検査が可能な設計とする。	<p><u>管の損壊に伴う飛散物から防護すべき安全施設ではなく、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性が確認できる。</u></p> <p>（補足）</p> <p>安全機能の重要度に応じた試験又は検査が可能な設計とする対象設備は本表のとおりであり、蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋は第 4 項に該当しない。</p>
構築物、系統及び機器	設計上の考慮						
反応度制御系、原子炉停止系統	試験のできる設計とする。						
原子炉冷却材圧力バウンダリ	原子炉の供用期間中に試験及び検査が可能な設計とする。						

既許可の設置許可申請書（抜粋）		適合性の説明
残留熱を除去する系統	試験のできる設計とする。	
非常用炉心冷却系統	定期的な試験及び検査できるとともに、その健全性及び多重性の維持を確認するため、独立に各系の試験及び検査のできる設計とする。	
最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する系統	試験のできる設計とする。	
原子炉格納容器	定期的な、所定の圧力により原子炉格納容器全体の漏えい率測定ができる設計とする。 電線、配管等の貫通部及び出入口の重要な部分の漏えい試験ができる設計とする。	
隔離弁	隔離弁は定期的な動作試験が可能であり、かつ、重要な弁については漏えい試験のできる設計とする。	
原子炉格納容器熱除去系	試験のできる設計とする。	
原子炉格納施設雰囲気制御する系統	試験のできる設計とする。	
安全保護系	原則として原子炉の運転中に、定期的な試験ができるとともに、その健全性及び多重性の維持を確認するため、各チャンネルが独立に試験できる設計と	

既許可の設置許可申請書（抜粋）		適合性の説明
電気系統	<p>重要度の高い安全機能に関連する電気系統は、系統の重要な部分の適切な定期的試験及び検査が可能な設計とする。</p> <p>安全機能を有する構築物、系統及び機器は、適切な定期的試験及び検査ができる設計とする。</p>	
燃料の貯蔵設備及び取扱設備	<p>5. 原子炉冷却系統施設</p> <p>5.11 蒸気タービン及び附属設備</p> <p>5.11.4 タービンミサイルについて</p> <p>蒸気タービン及び発電機は、設計、製作、据付から運転に至るまで、適切な品質保証活動を行うことにより、信頼性の向上が図られ、また、調速装置及び蒸気弁を多重化し、かつ振動管理を行うとともに保安装置の作動試験等を行うことにより破損防止対策が十分実施される。したがって、タービンミサイルが発生するような事故は極めて起こりにくいと考えられるが、ここでは仮想的タービンミサイルの発生を想定し、本原子炉施設の健全性を評価する。</p> <p><u>この場合、安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、系統の多重性、配置等の関連で評価の対象となるものは原子炉冷却材圧力バウンダリ及び使用済燃料ピットであり、これらについて評価する。</u></p> <p>その結果、低圧タービン羽根（翼）及びT-Gカップリング（軸継手）につ</p>	
		<p>（補足）</p> <p>タービンミサイルによる防護すべき対象物は、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び使用済燃料ピットであり、蒸気発生器保管庫及び保修点検建屋は、第5項の防護すべき対象でない。</p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>いては、タービン建屋を飛び出したとしても原子炉冷却材圧カバウンダリ及び使用済燃料ピットに到達しない。低圧タービンデイスクの破損確率は極めて小さいと考えられるが、仮に過去の事故例に基づいた破損発生率を用いても、3号炉及び4号炉の低圧タービンデイスクが原子炉冷却材圧カバウンダリ及び使用済燃料ピットに到達する確率は、それぞれ3号炉及び4号炉に対し、約<math>8 \times 10^{-9}</math>/年及び約<math>2 \times 10^{-8}</math>/年となり、いずれも極めて小さい値となる。また、高圧ローター及び発電機ローターは、仮に破損したとしても、ケーシング内にとどまりタービンミサイルとならない。</p> <p>したがって、タービンミサイルによる影響は無視できると考えられる。</p>	

設置許可基準規則第15条（炉心等）への適合性について

1. 概要

本資料は、高浜発電所において、蒸気発生器取替えをすることから、「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「炉心等」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

## 第十五条 炉心等

4 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、ポンプ及び弁は、一次冷却材又は二次冷却材の循環、沸騰その他の一次冷却材又は二次冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の一次冷却材又は二次冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けないものでなければならない。

### 適合のための設計方針

#### 第4項について

蒸気発生器は、1次冷却材又は2次冷却材の循環、沸騰等により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合等により生ずる温度変動により損傷を受けない設計とする。

## 2. 適合のための具体的設計について

蒸気発生器は、多数のU字型伝熱管で構成された機器であり、管の外側を流れる水・蒸気による流力弾性振動の発生により伝熱管が疲労損傷しない<sup>※1</sup>設計及び蒸気発生器給水入口管台における温度変動により疲労損傷が発生しない<sup>※2</sup>設計とする。(疲労損傷しないことを流力弾性振動の解析等で確認することとしており、詳細は設工認でご説明予定)

※1：「日本機械学会 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」  
(JSME S NC1-2012) に基づく

※2：「日本機械学会基準 配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」  
(JSME S 017-2003) に基づく

(別紙)

## 蒸気発生器伝熱管U字管部における流体振動による疲労損傷の評価について

本資料は、蒸気発生器の伝熱管U字管部の管内外を流れる流体振動による疲労損傷の有無について、規格等を元にまとめたものである。

### 1. 考慮すべき事象

「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」(JSME S NC1-2012)にて引用されている「蒸気発生器伝熱管 U字管部流力弾性振動防止指針」(JSME S 016-2002)によると、伝熱管U字管部の管内外を流れる流体による振動については、①管外流による流力弾性振動、②管内流による不安定振動、③管外流を受けるカルマン渦による振動及び④ランダム振動が考えられるとされている。

そのうち、②管内流による不安定振動については、伝熱管内流速が不安定振動の発生限界に比べて十分に低いこと、③カルマン渦による振動については、U字管部の二相流状態では発生しないこと、④ランダム振動は発生するが振動応答が小さいことから、疲労損傷の要因となる現象については、①管外流による流力弾性振動が評価の対象とされている。

従って、管内流による疲労損傷の発生については、考慮不要とされている。

### 2. 管外流による流力弾性振動による影響について

疲労損傷の要因となる管外流による流力弾性振動については、通商産業省資源エネルギー庁の委託事業で実施した「蒸気発生器信頼性実証試験」にて、振止め金具が設計どおり適切に取り付けられていれば、通常運転時の伝熱管外流速の1.5倍の流速においても、流力弾性振動が発生しないことが確認されている。

取替後の蒸気発生器の伝熱管U字管部においても、設工認段階にて、上記指針に基づき、疲労損傷しないことを確認する。

設置許可基準規則第 2 1 条（残留熱を除去することができる設備）への  
適合性について

1. 概要

高浜発電所においては、蒸気発生器取替えをすることから、「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「残留熱を除去することができる設備」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

## 第二十一条 残留熱を除去することができる設備

発電用原子炉施設には、発電用原子炉を停止した場合において、燃料要素の許容損傷限界及び原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性を維持するために必要なパラメータが設計値を超えないようにするため、原子炉圧力容器内において発生した残留熱を除去することができる設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。

### 適合のための設計方針

原子炉の炉心からの核分裂生成物崩壊熱と他の残留熱は、原子炉停止後初期の段階においては蒸気発生器により除去し、発生蒸気は復水器又は大気放出により処理する設計とする。

2. 適合のための具体的設計について

今回取替える蒸気発生器は、伝熱管材料を TT600 合金から、より耐食性に優れた TT690 合金に変更することにより、伝熱管の熱伝導率が低下するが、伝熱面積を増加することによって補償し、取替え前と同等の伝熱性能を有する設計とする。

また、蒸気発生器取替え前から系統構成が変わらない設計とする。

表 1 は現状 SG と取替用 SG の伝熱能力、図 1 は 1 次冷却設備の構成の概要図を示す。

表 1 現状 SG と取替用 SG の伝熱能力

	現状 SG	取替用 SG
伝熱能力		

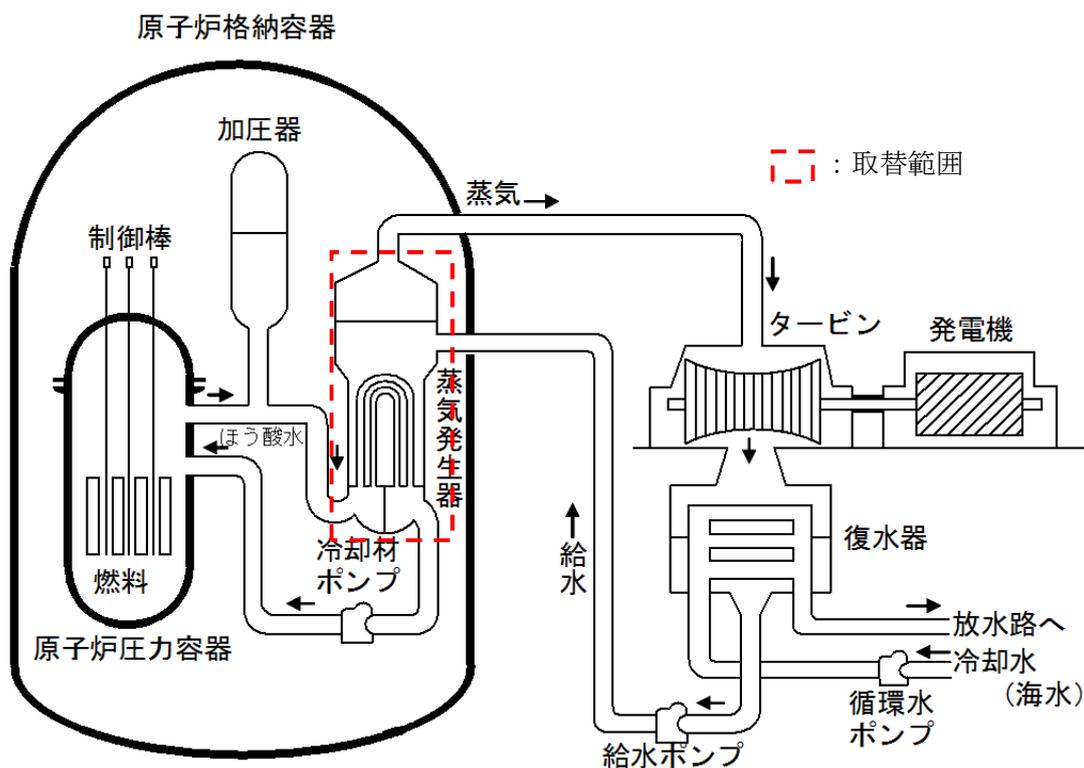


図 1 1 次冷却設備の構成の概要図

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出来ません。

設置許可基準規則第 2 2 条（最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備）への適合性について

1. 概要

高浜発電所においては、蒸気発生器取替えをすることから、「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

## 第二十二条 最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備

発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。

- 一 原子炉圧力容器内において発生した残留熱及び重要安全施設において発生した熱を除去することができるものとする。

### 適合のための設計方針

通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時、原子炉で発生した熱は、復水器を経て最終的な熱の逃し場である海へ放出されるか、又は、大気へ放出される設計とする。

今回取替える蒸気発生器においても、その系統構成が変わらない設計とする。

2. 適合のための具体的設計について

蒸気発生器は、蒸気発生器取替え前から系統構成が変わらない設計とする。

図1は1次冷却設備の概要図を示す。

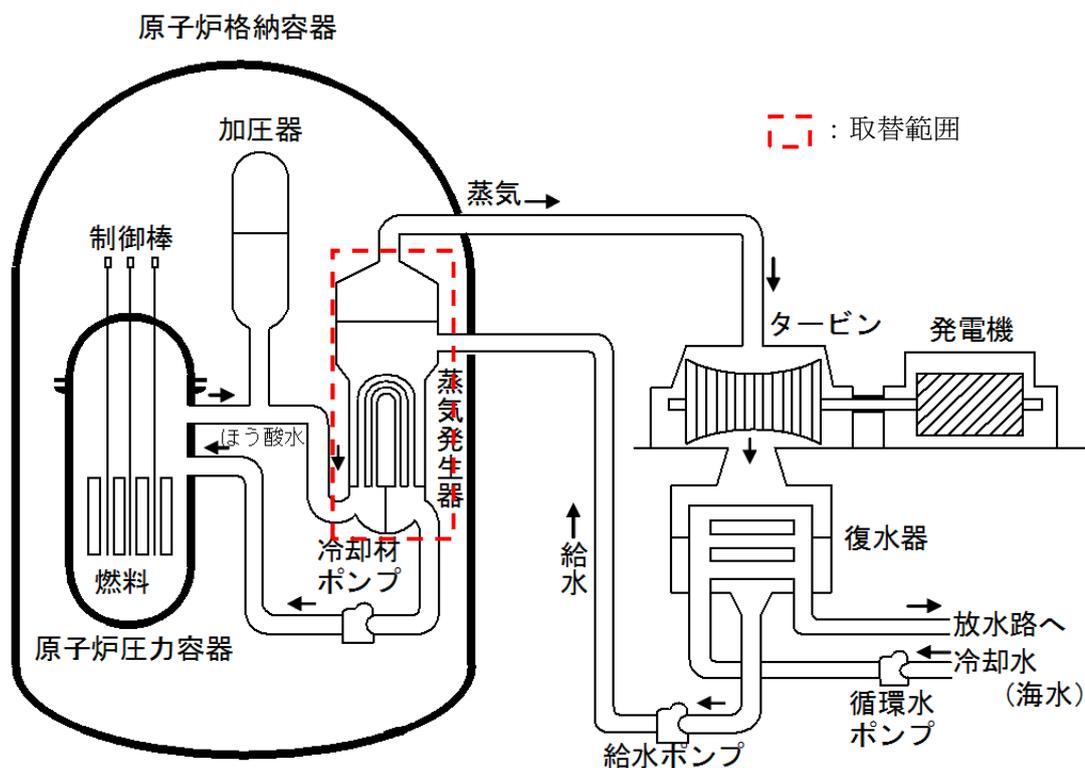


図1 1次冷却設備の概要図

設置許可基準規則第 2 3 条 (計測制御系統施設) への適合性について

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について

1. 23 条 計測制御系統施設に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書 (抜粋)	適合性の説明
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本的方針の基に安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(r) 計測制御系統施設</p> <p><u>計測制御系統施設は、炉心、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリ並びにこれらに関する系統の健全性を確保するために監視することが必要なパラメータを、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時においても想定される範囲内に制御できるとともに、想定される範囲内で監視できる設計とする。</u></p> <p><u>設計基準事故が発生した場合の状況を把握し、及び対策を講じるために必要なパラメータは、設計基準事故に想定される環境下において十分な測定範囲及び期間にわたり監視できるとともに、原子炉の停止及び炉心の冷却に係るものについては、設計基準事故時においても2種類以上監視し、又は推定することができる設計とする。</u></p>	<p>23 条は、計測制御系統施設に適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器に関する計測制御系統施設にも適用される。</p> <p>ただし、本申請における蒸気発生器取替えは、<u>蒸気発生器に関するパラメータ (蒸気発生器水位、蒸気圧力、1 次冷却材圧力、1 次冷却材流量及び主蒸気流量等) の計測範囲や設定値の変更はなく、また、検出器の取替を伴わないこと</u>から、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>

適合性の説明	既許可の設置許可申請書（抜粋）
	<p>原子炉の停止及び炉心の冷却並びに放射性物質の閉じ込めの機能の状況を監視するために必要なパラメータは、設計基準事故時においても確実に記録され、及び当該記録が保存される設計とする。</p>

(別紙)

### 蒸気発生器取替えに係る計測制御系統施設への影響について

本資料は、蒸気発生器取替えに係る計測制御系統施設への影響について、まとめたものである。

#### 1. 説明

今回の蒸気発生器取替えに伴い計測制御系統施設は、検出器の取替は不要であり、計測範囲も変更しないことから、影響はない。

- 本工事は、プラント性能に関わる基本条件の変更はない。
- SG 全長が長くなることで、蒸気発生器広域水位計の上部／下部管台間の寸法が広がるが、下部管台 0%、上部管台 100%の関係に変更ないため、計測範囲の変更は不要である。また、差圧レンジが変更となっても、既設伝送器のカプセルレンジ範囲内であるため、検出器の取替は不要である。

下表に SGR に関連する主要パラメータと検出器取替えや計測範囲の変更が不要であることを説明する。

表 高浜 3, 4 号機 SGR に関連する主要パラメータと影響について

NO	主要パラメータ	計測範囲変更や検出器取替えが不要である理由
1	蒸気発生器蒸気圧力	① 旧 SG から設計条件（ヒートバランス）に変更ないため、計測範囲変更不要 ② 計測範囲に変更がないため、検出器取替不要
2	蒸気発生器広域水位	① 下部管台：0%、上部管台：100%の関係に変更ないため、計測範囲変更不要
3	蒸気発生器狭域水位	② 差圧レンジが軽微に変更となっても、既設伝送器のカプセルレンジ範囲内であるため、検出器取替は不要
4	蒸気発生器主蒸気流量	① 旧 SG から設計条件（ヒートバランス）に変更ないため、計測範囲変更不要
5	1 次冷却材流量	② 差圧レンジが軽微に変更となっても、既設伝送器のカプセルレンジ範囲内であるため、検出器取替は不要
6	1 次冷却材圧力	① 旧 SG から設計条件（ヒートバランス）に変更ないため、計測範囲変更不要 ② 計測範囲に変更がないため、検出器取替不要

① : 計測範囲変更が不要である理由

② : 検出器取替えが不要である理由

設置許可基準規則第 2 5 条（反応度制御系統及び原子炉停止系統）への  
適合性について

1. 概要

高浜発電所においては、蒸気発生器取替えをすることから、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「反応度制御系統及び原子炉停止系統」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

## 第二十五条 反応度制御系統及び原子炉停止系統

- 2 反応度制御系統は、計画的な出力変化に伴う反応度変化を燃料要素の許容損傷限界を超えることなく制御できる能力を有し、かつ、次に掲げるものでなければならない。
- 二 通常運転時の高温状態において、二以上の独立した系統がそれぞれ発電用原子炉を未臨界に移行し、及び未臨界を維持できるものであり、かつ、運転時の異常な過渡変化時の高温状態においても反応度制御系統のうち少なくとも一つは、燃料要素の許容損傷限界を超えることなく発電用原子炉を未臨界に移行し、及び未臨界を維持できること。この場合において、非常用炉心冷却設備その他の発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合に作動する設備の作動に伴って注入される液体制御材による反応度価値を加えることができる。
- 三 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における低温状態において、反応度制御系統のうち少なくとも一つは、発電用原子炉を未臨界に移行し、及び未臨界を維持できること。
- 四 一次冷却材喪失その他の設計基準事故時において、反応度制御系統のうち少なくとも一つは、発電用原子炉を未臨界へ移行することができ、かつ、少なくとも一つは、発電用原子炉を未臨界に維持できること。この場合において、非常用炉心冷却設備その他の発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合に作動する設備の作動に伴って注入される液体制御材による反応度価値を加えることができる。

### 適合のための設計方針

#### 第2項について

反応度制御系統のうち、制御棒制御系は主として負荷変動及び零出力から全出力までの反応度変化を制御し、化学体積制御設備はキセノン濃度変化、高温状態から低温状態までの1次冷却材温度変化及び燃料の燃焼に伴う反応度変化を制御する設計とし、両者の組合せによって所要の運転状態に維持できる設計とする。

制御棒制御系は、制御棒クラスタの炉心への挿入により、高温運転状態から速やかに炉心を高温状態で未臨界にすることができる設計とする。

化学体積制御設備は、燃料の燃焼、キセノン濃度変化、高温状態から低温状態までの温度変化等による比較的緩やかな反応度変化の制御に使用するが、全制御棒クラスタが挿入不能の場合でも、炉心を高温運転状態から高温状態で未臨界にし、その状態を維持できる設計とする。

反応度制御系統は、計画的な出力変化に伴う反応度変化を燃料要素の許容損傷限界を超えることなく制御できる能力を有する設計とする。さらに、反応度制御系統は以下の能力を有する設計とする。

#### 第2項第2号について

反応度制御系統に含まれる独立した系統の1つである制御棒制御系による反応度制御は、制御棒クラスタの炉心への挿入により、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において燃料要素の許容損傷限界を超えることなく、高温状態で炉心を未臨界にできる設計とする。また、化学体積制御設備による反応度制御は、1次冷却材中へのほう酸注入により、キセノン濃度変化に対しても高温状態で十分未臨界を維持できる設計とする。

原子炉運転中は、所要の反応度停止余裕を確保するため、制御棒クラスタの位置が挿入限界を超えないことを監視する。

なお、「2次冷却系の異常な減圧」のように炉心が冷却されるような運転時の異常な過渡変化時には、原子炉トリップ信号による制御棒クラスタの炉心への挿入に加えて、非常用炉心冷却設備による1次冷却材中へのほう酸注入により炉心を未臨界にでき、かつ、運転時の異常な過渡変化後において未臨界を維持できる設計とする。

#### 第2項第3号について

反応度制御系統に含まれる独立した系統の1つである化学体積制御設備による反応度制御は、1次冷却材中へのほう酸注入により、キセノン濃度変化に伴う反応度変化及び高温状態から低温状態までの反応度変化を制御し、低温状態で炉心を未臨界に維持できる設計とする。

#### 第2項第4号について

反応度制御系統に含まれる独立した系統の1つである制御棒制御系は、1次冷却材の喪失その他の設計基準事故時において、原子炉トリップ信号により制御棒クラスタを炉心に挿入することにより、高温状態において炉心を未臨界にできる設計とする。

また、反応度制御系統に含まれる独立した系統の1つである化学体積制御設備は、キセノン濃度変化及び1次冷却材温度変化による反応度変化がある場合には、1次冷却材中へのほう酸注入により炉心を未臨界に維持できる設計とする。

なお、「主蒸気管破断」のように炉心が冷却されるような設計基準事故時には、原子炉トリップ信号による制御棒クラスタの炉心への挿入に加えて、

非常用炉心冷却設備による1次冷却材中へのほう酸注入により炉心を未臨界にでき、かつ、設計基準事故後において未臨界を維持できる設計とする。

## 2. 適合のための具体的設計について

反応度制御システムとしては、制御棒クラスタの位置を制御することによって反応度を制御する制御棒制御系と、1次冷却材中のほう素濃度を調整することによって反応度を制御する化学体積制御設備の原理の異なる2つのシステムを設けているが、本申請において制御棒制御系への影響はない。一方で、蒸気発生器を取替えることで1次冷却材保有水量が増加し、必要ほう酸水量が変更することから、化学体積制御設備に係る具体的設計方針について記載する。

### 2.1 第2項2号～4号について

#### (1) 反応度制御の方法について

第2項2号、同3号、同4号で要求される、1次冷却システムの運転状態が高温運転から低温未臨界まで移行する際の反応度制御については、以下の通り、各過程において制御棒制御系あるいは化学体積制御設備を用いて行う設計とする。

##### ① 高温運転～高温未臨界

制御棒制御系により反応度制御を行う。

##### ② 高温未臨界～低温未臨界

化学体積制御設備により反応度制御を行う。具体的には、1次冷却システムのほう素濃度が、高温未臨界（ほう素濃度0ppmを仮定）から低温未臨界に移行するために必要なほう素濃度（1350ppm）に到達するまでほう酸水を添加する。

##### ③ 1次冷却材収縮の補償、および加圧器満水操作

化学体積制御設備により反応度制御を行う。具体的には、1次冷却システムの冷却時における1次冷却材の収縮の補償、および加圧器満水操作を実施するために必要な充てん水として、ほう酸水を添加する。

上記②および③では、ほう酸タンク（ほう素濃度□ppm）を水源としてほう酸水を添加する設計とする。

以上については、既許可からの変更はない。

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出来ません。

(2) 反応度制御に必要なほう酸水量について

本申請による蒸気発生器の取替えにより、1次冷却材インベントリの重量を表1の通り変更する。これに伴い、「(1)②高温未臨界～低温未臨界」、および「(1)③1次冷却材収縮の補償、および加圧器満水操作」に必要なほう酸水量が増加することから、その水量について次の通り評価する。なお、評価方法について既許可同様である。

表1 SGRに伴う1次冷却材インベントリの重量の変化

		SGR前	SGR後
高温状態	合計[ton]	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	内訳		
	RCS[ton]	—	
CVCS[ton]	—		
低温状態	合計[ton]	<input type="text"/>	
	内訳		
	RCS[ton]	—	
	Pz気相分 <sup>※1</sup> [ton]	—	
	CVCS[ton]	—	

※1 : Pz気相分 = Pz満水 - Pz水位 60%

②高温未臨界～低温未臨界に必要なほう酸水量  $M_1$

1次冷却系統のほう素濃度が、高温未臨界(ほう素濃度 0ppm を仮定)から低温未臨界に移行するために必要なほう素濃度 (1350ppm) に到達するまで添加するほう酸水量は以下の通り。

$$M_1 = \square \times \ln \frac{\square - 0}{\square - 1350} \cong \square \text{ ton}$$

③1次冷却材収縮の補償、および加圧器満水操作に必要なほう酸水量  $M_2$

1次冷却系統の冷却時における1次冷却材の収縮の補償、および加圧器満水操作を実施するために必要なほう酸水量は以下の通り。

$$M_2 = \frac{\square \times 1350 - \square \times 1350}{\square} \cong \square \text{ ton}$$

高温未臨界から低温未臨界に必要なほう酸水量は、上記の和から以下の通り求められる。

$$M_1 + M_2 = \square \text{ ton} = \square \text{ m}^3 \text{ ※}$$

※ほう酸水の比重は1とする。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することは出来ません。

なお、SGR 前後での必要ほう酸水量の比較は表 2 の通りである。

表 2 反応度制御に必要なほう酸水量

	SGR 前	SGR 後
必要ほう酸水量	□ m <sup>3</sup>	□ m <sup>3</sup>

(3) ほう酸タンクの設計について

化学体積制御設備でのほう酸注入により反応度制御を行うために、ほう酸タンクを設置し、(2) で評価したほう酸水量を保有できる設計とする。なお、本申請における蒸気発生器取替えにより、1次冷却材保有水量が増加することで、反応度制御に必要なほう酸水量が□m<sup>3</sup>から□m<sup>3</sup>に増加するものの、既設のほう酸タンクの容量は□m<sup>3</sup> (□m<sup>3</sup>タンク 2 台) であり、必要ほう酸水量を保有できる設計としている。

以上により、本申請における蒸気発生器の取替えに伴い1次冷却材保有水量が増加することで、1次冷却系統の高温未臨界から低温未臨界に必要なほう酸水量も増加するものの、既設のほう酸タンクを用いることで、化学体積制御設備は1次冷却材中へのほう酸注入により、炉心を低温状態で未臨界維持できる設計となっており、既許可に記載している設計方針が妥当であること(設計方針を変更する必要がないこと)を確認できた。

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出来ません。

## 1 次冷却系の高温未臨界から低温未臨界に必要な ほう酸水量の算定方法について

1 次冷却系の高温未臨界から低温未臨界に必要なほう酸水量については、以下2つの合計により求められる。

1. 1 次冷却系のほう素濃縮時に必要なほう酸水量
2. 1 次冷却材収縮の補償や加圧器満水操作における、1 次冷却材のほう素濃度の変化を伴わないほう酸水の充てんに必要なほう酸水量

以下に、各計算方法について示す。

1. 1 次冷却系のほう素濃縮時に必要なほう酸水量の計算について (インベントリが一定の場合)

インベントリが一定の場合の1 次冷却系のほう素濃縮時に必要なほう酸水量の計算方法について以下に示す。下図のようにほう酸水の流入・流出を考慮すると、ほう素に関する質量保存式は(1)式のとおりとなる。



$$M_{RCS} \frac{dC(t)}{dt} = Q\{C_{in} - C(t)\} \quad \dots (1)$$

ここで、各パラメータは以下の通りとする。

- $M_{RCS}$  : 1 次冷却系及び化学体積制御系のインベントリ [ton]
- $Q$  : 充てん水及び抽出流量 [ton/h]
- $C_{in}$  : ほう酸タンクのほう素濃度 [ppm]
- $C(t)$  : 1 次冷却系のほう素濃度 [ppm]
- $t$  : 時間 [h]

また、その他のパラメータを以下の通りとする。

- M : インベントリが一定の場合の必要ほう酸水量[ton]  
 C<sub>0</sub> : 初期の1次冷却系のほう素濃度[ppm]  
 C<sub>1</sub> : 濃縮完了後の1次冷却系のほう素濃度[ppm]  
 t<sub>1</sub> : 濃縮が完了する時間[h]

ここで、 $Qt_1=M$  であることから、(1)式を  $t=0$  から  $t_1=M/Q$  まで積分することにより、(2)式からインベントリが一定の場合の必要ほう酸水量を求めることができる。

$$\frac{Q}{M_{RCS}} \int_0^{M/Q} dt = \int_{C_0}^{C_1} \frac{dC}{C_{in} - C(t)}$$

$$\frac{Q}{M_{RCS}} \times \frac{M}{Q} = -[\ln(C_{in} - C(t))]_{C_0}^{C_1} = -\ln(C_{in} - C_1) + -\ln(C_{in} - C_0)$$

$$M = M_{RCS} \times \ln \frac{C_{in} - C_0}{C_{in} - C_1} \quad \dots (2)$$

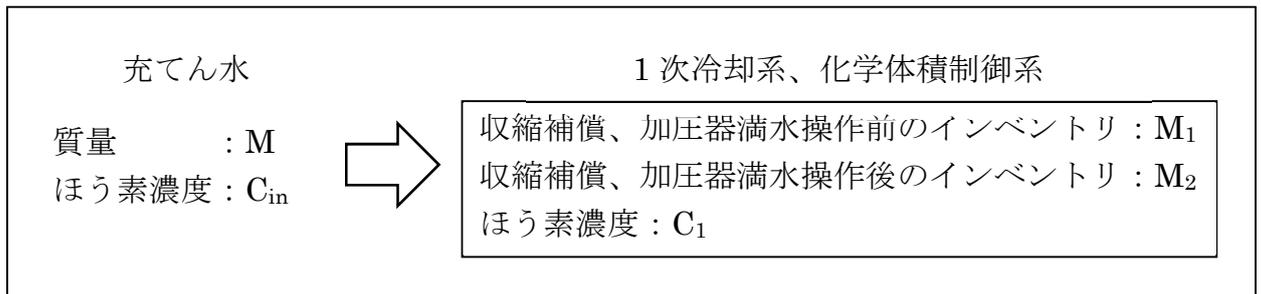
高浜 3,4 号炉の高温未臨界（ほう素濃度 0ppm）から低温未臨界に必要なほう素濃度(1350ppm)までのほう酸水量を求める場合、(2)式に  $M_{RCS}=\square$ [ton]、 $C_{in}=\square$ [ppm]、 $C_1=1350$ [ppm]、 $C_0=0$  [ppm]を代入することで、必要ほう酸量は以下のとおり求められる。

$$M = M_{RCS} \times \ln \frac{C_{in} - C_0}{C_{in} - C_1} = \square \times \ln \frac{\square - 0}{\square - 1350} = \square \text{ ton}$$

2. 1次冷却材収縮の補償や加圧器満水操作における、1次冷却材のほう素濃度の変化を伴わないほう酸水の充てんに必要なほう酸水量の計算について

1次冷却材収縮の補償や加圧器満水操作における、1次冷却材のほう素濃度の変化を伴わないほう酸水の充てんに必要なほう酸水量の計算について以下に示す。下図のようにほう酸水の流入を考慮すると、ほう素に関する質量保存式は(1)式のとおりとなる。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することは出来ません。



$$C_{in} \times M = M_2 \times C_1 - M_1 \times C_1 \quad \dots (1)$$

ここで、各パラメータは以下の通りとする。

- M : 1次冷却材の収縮補償、および加圧器満水操作に必要なほう酸水のインベントリ [ton]
- M<sub>1</sub> : 1次冷却材の収縮補償前、加圧器満水操作前のインベントリ [ton]
- M<sub>2</sub> : 1次冷却材の収縮補償後、加圧器満水操作後のインベントリ [ton]
- C<sub>in</sub> : ほう酸タンクのほう素濃度 [ppm]
- C<sub>1</sub> : 1次冷却系のほう素濃度 [ppm]

(1) 式から、1次冷却材の収縮補償、および加圧器満水操作に必要なほう酸水のインベントリは以下の通り求めることができる。

$$M = \frac{M_2 \times C_1 - M_1 \times C_1}{C_{in}} \quad \dots (2)$$

高浜 3,4 号炉の 1 次冷却材の収縮補償、および加圧器満水操作に必要なほう酸水量を求める場合、(2) 式に M<sub>1</sub>= [ton]、M<sub>2</sub>= [ton]、C<sub>1</sub>=1350 [ppm]、C<sub>in</sub>= [ppm] を代入することで、必要ほう酸量は以下のとおり求められる。

$$M = \frac{\text{} \times 1350 - \text{} \times 1350}{\text{}} = \text{} \text{ ton}$$

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出来ません。

設置許可基準規則第 3 5 条（通信連絡設備）への適合性について

1. 概要

高浜発電所においては、蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋設置をすることから、「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「通信連絡設備」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

### 第三十五条 通信連絡設備

- 1 工場等には、設計基準事故が発生した場合において工場等内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置（安全施設に属するものに限る。）及び多様性を確保した通信連絡設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。

#### 適合のための設計方針

##### 第1項について

蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋は、設計基準事故が発生した場合に、退避指示等の連絡をブザー鳴動等により行うことができる装置及び音声等により行うことができる設備を設置する設計とする。

## 2. 適合のための具体的設計について

### 2.1 第1項について

蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋は、設計基準事故が発生した場合に、退避指示等の連絡をブザー鳴動等により行うことができる装置及び音声等により行うことができる設備として、警報装置である事故一斉放送装置及び多様性を確保した通信設備（発電所内）である運転指令設備、電力保安通信用電話設備等を設置する設計とする。

#### 2.1.1 蒸気発生器保管庫

蒸気発生器保管庫は、恒常的な作業が実施されるエリアではなく、保管庫内への立ち入り者は、限定的かつ短時間である。

従って、設計基準事故が発生した場合の退避指示等の連絡をブザー鳴動等により行うことができる運転指令設備（スピーカー）を屋外に設置する。

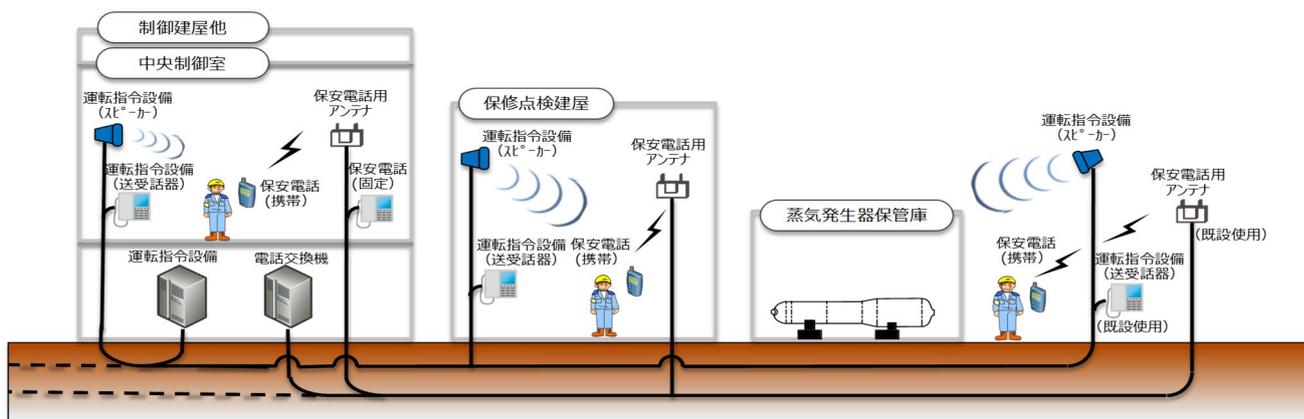
なお、通信設備となる運転指令設備（送受話器）及び保安電話（携帯用）アンテナは、屋外に設置されている既設設備を使用する設計とする。

#### 2.1.2 保守点検建屋

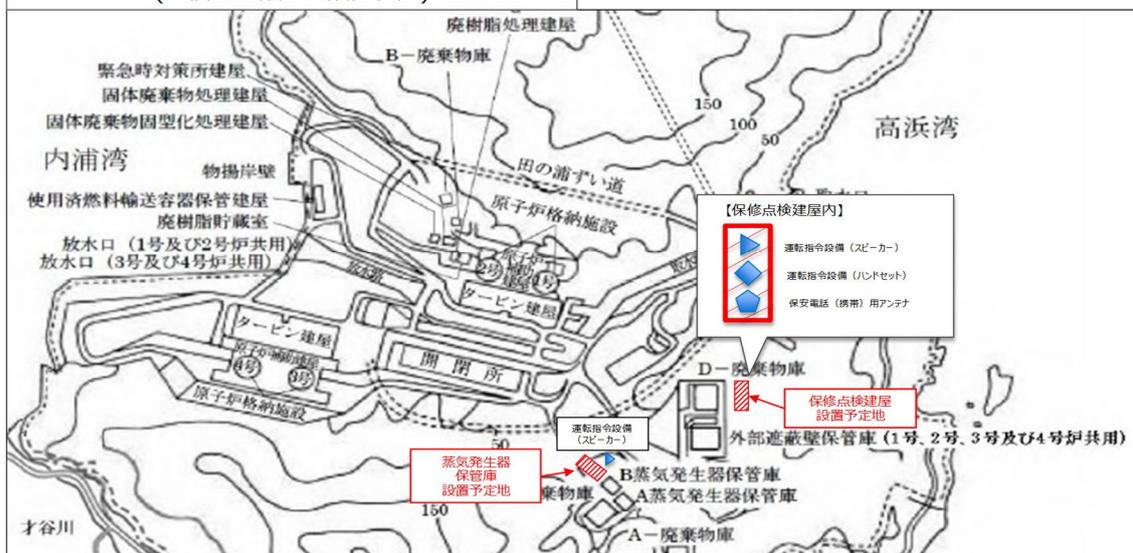
保守点検建屋は、恒常的な作業が実施されるエリアであり、設計基準事故が発生した場合の退避指示等の連絡をブザー鳴動等により行うことができる運転指令設備（スピーカー）を建屋内に設置する。また、操作及び作業者との連絡できる運転指令設備（送受話器）及び保安電話（携帯用）アンテナを建屋内に設置する設計とする。

### 2.1.3 通信連絡設備の概要

通信連絡設備	通信連絡設備の概要	主要設備			対象建屋	
		設備名	設備の詳細	電源	蒸気発生器 保管庫	保守点検 建屋
警報装置	事故等が発生した場合に、建屋内外の者への退避指示を行う。	事故時一斉放送装置	運転指令設備のスピーカー使用	通信用無停電電源装置 (非常用所内電源)	新規設置	新規設置
通信設備 (発電所内)	中央制御室、緊急対策所（緊急時対策所建屋内）から建屋内外の者へ操作、作業又は退避指示等の連絡を行う。	運転指令設備	スピーカー 送受信器	通信用無停電電源装置 (非常用所内電源)	既設使用	
		電力保安通信用電話設備	保安電話（携帯）	通信用無停電電源装置 (常用所内電源) 充電電池		



【蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋設置予定地】  
(通信連絡設備の設置位置)



設置許可基準規則第 3 8 条（重大事故等対処施設の地盤）への適合性について

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について

1. 38 条 重大事故等対処施設の地盤に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>本文</p> <p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>イ、発電用原子炉施設の位置</p> <p>発電用原子炉施設の位置の記述を以下のとおり変更する。</p> <p>3 号炉及び 4 号炉</p> <p>(1) 敷地の面積及び形状</p> <p style="text-align: center;">〈中略〉</p> <p>地震の発生によって生じるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きい施設（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動（以下「基準地震動」という。）による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>また、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置する。</p> <p>耐震重要施設以外の設計基準対象施設については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対す</p>	<p>本文は常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。</p> <p>ただし、原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む耐震重要度分類 S クラス設備は、既許可の設計方針において、耐震重要度分類 S クラスに適用する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する原子炉格納容器内に設置する設計としている。本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>耐震重要施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構造物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。</p> <p>耐震重要施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置する。</p> <p>耐震重要施設については、基準地震動による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。</p> <p><u>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</u></p> <p><u>また、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置する。</u></p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設については、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される</p>	<p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い原子炉施設が設置された地盤に変更はないことから、基準地震動による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置された点に変更はない。</u></p> <p><u>同様に、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置された点に変更はない。</u></p> <p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い原子炉施設が設置さ</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>重大事故等対処施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置する。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。</p> <p>以上のことから、周辺斜面は、すべりに対して十分な安全性を有している。</p>	<p>れた地盤に変更はないことから、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置される点に変更はない。</p> <p>同様に、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置される点に変更はない。</p>

既許可の設置許可申請書 (抜粋)	適合性の説明
<p>添付書類六</p> <p>3. 地盤</p> <p>3.6 地質・地質構造及び地盤の調査結果の評価</p> <p>3.6.1 基礎地盤の安定性評価</p> <p>3.6.1.1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価</p> <p>(1) 解析条件</p> <p style="padding-left: 40px;">〈中略〉</p> <p>b. 解析モデル及び境界条件</p> <p style="padding-left: 40px;">ボーリング調査、試掘坑調査等の結果に基づいて作成した地質断面図を工学的見地にたって検討を行い、第 3.6.2 図～第 3.6.6 図に示す解析用要素分割図を作成した。</p> <p style="padding-left: 40px;"><u>原子炉建屋、原子炉補助建屋及びタービン建屋の解析用モデルは、質点系モデルを基に振動特性を一致させるように有限要素モデルを作成した。</u></p> <p style="padding-left: 40px;">静的解析における境界条件は、モデル下端を固定境界、側方を鉛直ローラ境界とした。また、動的解析における境界条件は、モデル下端を粘性境界、側方をエネルギー伝達境界とした。境界条件を第 3.6.7 図に示す</p> <p style="padding-left: 40px;">〈中略〉</p> <p>(2) 解析内容</p> <p style="padding-left: 40px;">基準地震動 <math>S_s</math> に対する地震応答解析を二次元動的有限要素法により</p>	<p>(補足)</p> <p><u>解析モデルにおいては原子炉建屋全体をモデル化しており、蒸気発生器の取替えに伴い有限要素モデルに変更はない。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>行った。地震応答解析は周波数応答解析手法を用い、等価線形化法によりせん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性を必要に応じて考慮した。</p> <p>地震時の応力は、静的解析による常時応力と、地震応答解析による動的応力を重ね合わせることにより求めた。常時応力は地盤の自重計算により求まる初期応力、建物基礎掘削に伴う解放力及び建屋・埋土の荷重を考慮し、動的応力は水平地震動及び鉛直地震動による応答の同時性を考慮して求めた。</p> <p>これらの手法により、基礎地盤の支持力、すべり及び基礎底面の傾斜に対する安全性を検討した。</p> <p>(3) 解析結果</p> <p>a. 支持力に対する安全性</p> <p>3・4号炉原子炉建屋、原子炉補助建屋及び緊急時対策所の基礎底面における地震時最大接地圧により評価を実施した。</p> <p>原子炉建屋の基礎底面における地震時最大接地圧は、3号炉が <math>3.4\text{N/mm}^2</math>、4号炉が <math>4.2\text{N/mm}^2</math> である。原子炉補助建屋の基礎底面における地震時最大接地圧は <math>4.0\text{N/mm}^2</math> である。また、緊急時対策所の基礎底面における地震時最大接地圧は <math>1.9\text{N/mm}^2</math> である。基礎底面の支持力に対する解析結果を第 3.6.2 表～第 3.6.6 表に示す。</p> <p>原子炉建屋、原子炉補助建屋及び緊急時対策所の基礎地盤の大部分は、堅硬、ち密な〔C<sub>H</sub>〕級以上の岩盤で構成されている。岩盤の</p>	<p>(補足)</p> <p>蒸気発生器の取替えに伴い建屋重量は増加するものの、増加する重量は建屋全体の重量の約 <u>0.1%以下</u> である。</p> <p>(補足)</p> <p>蒸気発生器の取替えに伴い建屋重量は増加するものの、増加する重量は建屋全体の重量の約 <u>0.1%以下</u> であり、地震時接地圧に与える影響は無視できるほど小さい。</p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>支持力試験結果から、[C<sub>H</sub>]級の極限支持力は20.8N/mm<sup>2</sup>以上であると評価できるので、基礎地盤は十分な支持力を有している。</p> <p>以上のことから、基礎地盤は十分な支持力を有している。</p> <p>b. すべりに対する安全性</p> <p>すべり安全性は、想定すべり面上の応力状態をもとに、すべり面上のせん断抵抗力の和をすべり面上のせん断力の和で除して求めた。想定すべり面は建屋底面を通るすべり面、破砕帯沿いすべり面、及び局所安全係数やモビライズド面の向きを考慮したすべり面について検討した。</p> <p><u>3・4号炉原子炉建屋基礎地盤の最小すべり安全率は5.3であり、すべり安全率の評価基準値1.5を上回っている。緊急時対策所基礎地盤の最小すべり安全率は5.9であり、評価基準値1.5を上回っている。</u></p> <p>また、地盤物性のばらつきを考慮し、地盤物性のうちせん断強度について「平均値－1.0×標準偏差(σ)」とした場合の安定解析結果についても、最小すべり安全率は評価基準値1.5を上回っている。すべり安全率一覧表を第3.6.7表～第3.6.11表に示す。</p> <p>以上のことから、基礎地盤はすべりに対して十分な安全性を有している。</p> <p style="text-align: center;">〈中略〉</p>	<p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い建屋重量は増加するもの、増加する重量は建屋全体の重量の約0.1%以下であり、すべり安全率に与える影響は無視できるほど小さい。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>3.6.1.2 周辺地盤の変状による施設への影響評価</p> <p>耐震重要施設（放水口側防潮堤を除く。）及び常設重大事故等対処施設については、<u>岩盤に支持されていることから、揺すり込み沈下や液状化による不等沈下の影響を受けるおそれはない。</u>また、放水口側防潮堤については、<u>周辺地盤の液化化を考慮した設計としており、不等沈下の影響を受けるおそれはない。</u></p> <p>3.6.1.3 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価</p> <p><u>敷地内及び敷地近傍には、将来活動する可能性のある断層等が分布しないことを確認していることから、敷地において地殻の広域的な変形による著しい地盤の傾斜が生じることがはないが、敷地に比較的近く規模が大きいFO-A～FO-B～熊川断層の活動に伴い生じる地盤の傾斜について評価を実施した。地殻変動量はOkada(1992)<sup>(157)</sup>の手法により算出した。その結果、地盤の最大傾斜は1/29,600であり、地震動による傾斜と重畳を考慮した場合においても、基礎底面の最大傾斜は3号炉原子炉建屋で1/12,200、4号炉原子炉建屋で1/12,700、緊急時対策所で1/14,800であり、評価基準値の目安である1/2,000を下回っていることから、重要な機器・系統の安全機能に支障を与えるものではない。</u></p>	<p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い原子炉施設が設置された地盤に変更はないことから、揺すり込み沈下や液状化による不等沈下の影響を受けるおそれはない岩盤に支持されている点に変更はない。</u></p> <p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い原子炉施設が設置された地盤に変更はないことから、将来活動する可能性のある断層等が分布しない点に変更はない。</u></p>

設置許可基準規則第39条（地震による損傷の防止）への適合性について

1. 概要

本資料は、高浜発電所において、蒸気発生器取替えをすることから、「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「地震による損傷の防止」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

### 第三十九条 地震による損傷の防止

- 1 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。
  - 一 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）

基準地震動による地震力に対して重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。
  - 三 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）

基準地震動による地震力に対して重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。

#### 適合のための設計方針

重大事故等対処施設については、設計基準対象施設の耐震設計における動的地震力又は静的地震力に対する設計方針を踏襲し、重大事故等対処施設の構造上の特徴、重大事故等における運転状態、重大事故等の状態で施設に作用する荷重等を考慮し、適用する地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを目的として、施設区分に応じて耐震設計を行う。

#### 第1項第1号について

常設耐震重要重大事故防止設備である蒸気発生器については、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。

#### 第1項第3号について

常設重大事故緩和設備である蒸気発生器については、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。

なお、上記設計において適用する動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。

また、蒸気発生器が、Bクラス及びCクラスの施設、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、可搬型重大事故等対処設備、常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備のいずれにも属さない常設の重大事故等対処施設の波及的影響によって、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないように設計する。

## 2. 適合のための具体的設計について

常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備である蒸気発生器は、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。

(地震により発生する一次応力等により蒸気発生器が損傷しないことを、構造を踏まえた解析モデルを用いた応答解析及び応力解析で確認することとしており、詳細は設工認で説明予定)

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について

1. 39 条 2 項 地震による損傷の防止に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>本文</p> <p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>イ、発電用原子炉施設の位置</p> <p>発電用原子炉施設の位置の記述を以下のとおり変更する。</p> <p>3号炉及び4号炉</p> <p>(1)敷地の面積及び形状</p> <p>発電用原子炉施設（以下「原子炉施設」という。）を設置する敷地は福井県大飯郡高浜町西部の音海半島根部に位置し、東側は高浜湾に、西側は内浦湾に面し、南北は山にかこまれており、大部分が新生代第三紀に属する内浦層群安山岩、中生代白亜紀に属する音海流紋岩及び古生代の大浦層群頁岩等から構成されている。</p> <p>敷地面積は約 235 万 m<sup>2</sup> である。</p> <p>地震の発生によって生じるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きい施設（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動（以下「基準地震動」という。）による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>また、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置する。</p>	<p>本条文は常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設に適用されるものであり、本申請において取替えを行う蒸気発生器にも適用される。</p> <p>ただし、<u>原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む耐震重要施設は、既許可の設計方針において、基準地震動 Ss による地震力によって生じる恐れがある周辺斜面の崩壊に対して重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない原子炉格納容器内に設置する設計としている。</u>本申請において取替える蒸気発生器についても同様に<u>既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>耐震重要施設以外の設計基準対象施設については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>耐震重要施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。</p> <p>耐震重要施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置する。</p> <p>耐震重要施設については、基準地震動による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p> <p>また、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置する。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設については、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置す</p>	

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>る。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構造物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置する。</p> <p><u>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。</u></p> <p><u>以上のことから、周辺斜面は、すべりに対して十分な安全性を有している。</u></p>	<p>適合性の説明</p> <p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い原子炉施設の場所以</u>  <u>変更はないことから、基準地震動による地震力</u>  <u>によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊</u>  <u>に対して、その安全機能が損なわれるおそれが</u>  <u>ない場所に設置された点に変更はない。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>添付書類六</p> <p>3. 地盤</p> <p>3.6 地質・地質構造及び地盤の調査結果の評価</p> <p>3.6.2 周辺斜面の安定性評価</p> <p>耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の周辺斜面の地震時の安定性評価について、以下の検討を実施した。</p> <p>(1) 解析条件</p> <p>a. 解析断面</p> <p>安定性評価の対象とする斜面は耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設と周辺斜面との離隔距離を考慮して抽出した。</p> <p>離隔距離を考慮するに当たっては、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」<sup>(158)</sup>及び土砂災害防止法<sup>(159)</sup>を参考とし、その結果、評価対象斜面として3・4号炉原子炉建屋周辺斜面、防潮ゲート周辺斜面及び緊急時対策所周辺斜面を抽出した。評価対象斜面位置図を第3.6.16図に示す。</p> <p>各評価対象斜面について、周辺斜面の斜面高さ、勾配、風化岩層の厚さ、すべりの方向を考慮して、山頂を通る断面、斜面勾配が急な断面等、最も厳しい評価となると想定される断面を選定し解析断面とした。解析断面位置図を第3.6.16図に示す。</p> <p>b. 解析モデル及び境界条件</p>	

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>ボーリング調査、試掘坑調査等の結果に基づいて作成した地質断面図を工学的見地に基づいて検討を行い、第 3.6.3 図、第 3.6.6 図、第 3.6.17 図に示す解析用要素分割図を作成した。また、3・4 号炉原子炉建屋周辺斜面においては、斜面補強工として設置されている連続地中壁、抑止ぐいを考慮した。連続地中壁については平面ひずみ要素として、抑止ぐいについてははより要素としてモデル化した。</p> <p>静的解析における境界条件は、モデル下端を固定境界、側方を鉛直ローラ境界とした。また、動的解析における境界条件は、モデル下端を粘性境界、側方をエネルギー伝達境界とした。</p> <p>c. 物性値の設定</p> <p>基礎地盤の検討と同様に、岩石・岩盤試験等から得られた各種物性値をもとに、解析用物性値を設定した。解析用物性値は第 3.6.1 表、第 3.6.8 図及び第 3.6.9 図に示すとおりである。</p> <p>また、斜面補強工の解析用物性値については、連続地中壁は鉄筋コンクリート造であり、コンクリートの剛性とせん断強度を用いた。抑止ぐいは鋼管、H 鋼及び中詰めモルタルで構成されており、これらの剛性並びに鋼管及び H 鋼の抵抗力を考慮した。</p> <p>d. 入力地震動</p> <p>入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 <math>S_s</math> を、一次元波動論によって地震応答解析モデルの入力位置で評価したもの</p>	

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>を用いた。断層モデルを用いた手法による地震動（<math>Ss-2 \sim Ss-5</math>）に関しては、検討断面方向に方位補正を行って解析モデルに入力した。また、応答スペクトルに基づく地震動（<math>Ss-1</math>）については水平地震動及び鉛直地震動の位相反転、震源を特定せず策定する地震動（<math>Ss-6</math> 及び <math>Ss-7</math>）については水平地震動の位相反転を考慮した場合についても検討した。</p> <p>e. 地下水位</p> <p>解析用地下水位は、地下水位観測結果を考慮し、斜面部については〔CL〕級岩盤上端に設定した。また建屋部については建屋基礎底面、その他の箇所については地表面に設定した。解析用地下水位を第 3.6.12 図、第 3.6.15 図、第 3.6.18 図に示す。</p> <p>(2) 解析内容</p> <p>基準地震動 <math>Ss</math> に対する地震応答解析を二次元動的有限要素法により行った。地震応答解析は周波数応答解析手法を用い、等価線形化法によりせん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性を必要に応じて考慮した。</p> <p>地震時の応力は、静的解析による常時応力と、地震応答解析による動的応力を重ね合わせることにより求めた。常時応力は地盤の自重計算により求められる初期応力、建物基礎掘削に伴う解放力及び建屋・埋戻土の荷重を考慮し、動的応力は水平地震動及び鉛直地震動による応答の同時性を考慮して求めた。</p>	<p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い建屋重量は増加するもの、増加する重量は建屋全体の重量の約</u></p>

既許可の設置許可申請書 (抜粋)	適合性の説明
<p>(3) 解析結果</p> <p>これらの手法により、周辺斜面のすべりに対する安全性を検討した。</p> <p>すべり安全率は、想定すべり面上の応力状態をもとに、すべり面上のせん断抵抗力の和をすべり面上のせん断力の和で除して求めた。想定すべり面は円弧すべりを想定し、すべり面法により岩級区分など各条件における最小すべり安全率を示すすべり面、及び局所安全係数やモビライズド面の向きを考慮したすべり面について検討した。</p> <p><u>3・4号炉原子炉建屋周辺斜面における最小すべり安全率は1.3であり、すべり安全率の評価基準値1.2を上回っている。防潮ゲート周辺斜面における最小すべり安全率は5.4、緊急時対策所周辺斜面における最小すべり安全率は2.0であり、すべり安全率の評価基準値1.2を上回っている。</u></p> <p>また、地盤物性のばらつきを考慮し、地盤物性のうちせん断強度について「平均値－1.0×標準偏差(σ)」とした場合の安定解析結果についても、最小すべり安全率は評価基準値1.2を上回っている。すべり安全率一覧表を第3.6.17表～第3.6.19表に示す。</p> <p>また、斜面補強工のせん断破壊、曲げ破壊及び根入れ部周辺地盤に対する照査を行い、地震時においても健全性を確保していることを確認している。</p> <p>以上のことから、周辺斜面は、すべりに対して十分な安全性を有している。</p>	<p>適合性の説明</p> <p><u>0.1%以下であり、建屋荷重に与える影響は無視できるほど小さい。</u></p> <p>(補足)</p> <p><u>蒸気発生器の取替えに伴い建屋重量は増加するものの、増加する重量は建屋全体の重量の約0.1%以下であり、すべり安全率に与える影響は無視できるほど小さい。</u></p>

設置許可基準規則第40条（津波による損傷の防止）への適合性について

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について

1. 40条 津波による損傷の防止に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設的位置、構造及び設備</p> <p>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(2) 耐津波構造</p> <p>(ii) 重大事故等対処施設に対する耐津波設計</p> <p>重大事故等対処施設は、<u>基準津波に対して、以下の方針に基づき耐津波設計を行い、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないおそれがない設計とする。基準津波の定義位置を第5.10図に、時刻歴波形を第5.11図に示す。</u></p> <p>また、重大事故等対処施設、可搬型重大事故等対処設備、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の津波から防護する設備を「重大事故等対処施設の津波防護対象設備」とする。</p> <p>a. <u>重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達及び流入させない設計とする。また、取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。具体的な設計内容を以下に示す。</u></p> <p>&lt;中略&gt;</p>	<p>40条1項は、<u>重大事故等対処施設全般に適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器にも適用される。</u></p> <p>ただし、<u>原子炉格納容器内に設置される既設の蒸気発生器を含む津波防護対象設備は、既許可の設計方針において、設備を内包する建屋及び区画の設置された敷地を基準津波による遡上波を地上部到達又はから流入させない、津波による影響等から隔離する設計としている。本申請において取替える蒸気発生器についても同様に既存の原子炉格納容器内に設置することから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</u></p>

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>c. a.及び b.に規定するもののほか、重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については、浸水対策を行うことにより津波による影響等から隔離する。そのため、浸水防護重点化範囲を明確化するとともに、必要に応じて実施する浸水対策については、「(i) 設計基準対象施設に対する耐津波設計」を適用する。</p>	

設置許可基準規則第41条（火災による損傷の防止）への適合性について

1. 概要

高浜発電所においては、蒸気発生器取替えをすることから、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）等に従い、「火災による損傷の防止」に対する設計方針及び適合性についてまとめたものである。

#### 第四十一条 火災による損傷の防止

- |   |
|---|
| <p>1 重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、火災感知設備及び消火設備を有するものでなければならない。</p> |
|---|

#### 適合のための設計方針

##### 第1項について

蒸気発生器は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうことのないよう、火災発生防止、火災感知及び消火の措置を講じるものとする。

## 2. 適合のための具体的設計について

重大事故等対処施設である蒸気発生器は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうことのないよう、火災防護対策を講じる設計とする。火災防護対策を講じる設計を行うに当たり、重大事故等対処施設を設置する区域を火災区域及び火災区画に設定する。設定する火災区域及び火災区画に対して、火災の発生防止、火災の感知及び消火のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。

具体的には、第4条1項に準ずるものとする。

設置許可基準規則第58条（計装設備）への適合性について

「本申請の適用条文であるが、既許可の設計方針にて申請対象設備の適合性を確認できるもの」に関する適合性について

1. 58条 計装設備に係る既許可の設置許可申請書の記載

既許可の設置許可申請書（抜粋）	適合性の説明
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ、発電用原子炉施設的一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本的方針の基に安全設計を行う。</p> <p>b. 重大事故等対処施設（原子炉制御室、監視測定設備、緊急時対策所及び通信連絡を行うために必要な設備は、a. 設計基準対象施設に記載）</p> <p>(r) 計装設備</p> <p>重大事故等が発生し、計測機器（非常用のものを含む。）の故障により、当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難となった場合において、当該パラメータを推定するために必要なパラメータにより、検討した炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策等を成功させるために必要な原子炉施設の状態を把握するための設備を設置又は保管する。</p>	<p>58条は、重大事故等時の計装設備に適用されるものであり、本申請において取替える蒸気発生器に関する計装設備にも適用される。</p> <p>ただし、本申請における蒸気発生器取替えは、<u>蒸気発生器に関する重大事故等時のパラメータ（蒸気発生器水位及び蒸気圧力、1次冷却材圧力）の計測範囲や設定値の変更はなく、また、検出器の取替を伴わないことから、既許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。</u></p>



適合性の説明

既許可の設置許可申請書 (抜粋)

第 1.1.7.1 表 重大事故等対処設備の設備分類等 (24/29)

第58条 計装設備

設備(既設・新設)	系統機能	代替する機能を有する設計基準事故対処設備		設備種別	重大事故等対処設備	
		設備	耐震重要度分類		設備分類	重大事故等クラス
可搬型温度計測装置(格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度(SA)用)	温度計測	格納容器再循環ユニット 出口冷却水流量	C —	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—
可搬型計測器	温度、圧力、水位及び注 水量計測	各計器(耐震クラスの計器含む)	S —	可搬	可搬型重大事故等対処設備	—
SPDS表示装置 (安全バスターゲータ表示システム (SPDS))	発電所内の 通信連絡	—	—	常設	常設重大事故緩和設備	—
				常設	常設重大事故緩和設備	—