

# 高浜発電所 原子炉設置変更許可申請の概要

【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】

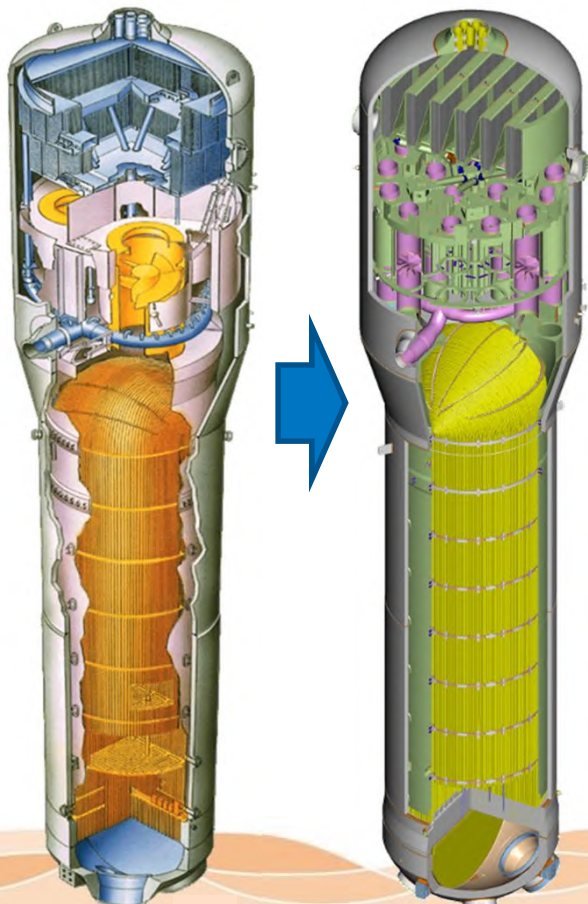
1. 工事概要
2. 原子炉設置変更許可申請の概要
3. 設置許可基準規則との関連性
4. 関連する設置許可基準に対する設計方針
5. まとめ

## 【目的・概要】

蒸気発生器伝熱管の応力腐食割れ、および伝熱管の外面減肉（経年的に蓄積した伝熱管外面のスケールに起因）を踏まえ、長期的な信頼性を確保するという観点から、蒸気発生器を取り替える。

また、蒸気発生器の取替えに伴い、旧蒸気発生器等を保管するための保管庫を新設する。

## (a) 蒸気発生器の取替え（主な改良点）



- ④ 【①】 伝熱管材質の変更  
耐食性に優れたインコネル690製の伝熱管を採用し、伝熱管に対する応力腐食割れ感受性の低減を図る。
- ③ 【②】 振止め金具の改良  
振止め金具の組数を2本組から3本組にして、伝熱管U字部にかかる外周部の支持点を増やすことにより伝熱管に対する耐流動振動性の向上を図る。
- ② 【③】 給水内管へのスプレイチューブの採用  
給水内管に小径の穴を側面に開けたスプレイチューブを採用し、蒸気発生器内への異物持込みの低減を図る。
- ① 【④】 小型高性能気水分離器および改良型湿分分離器の採用  
小型高性能気水分離器と改良型湿分分離器を組み合わせることにより、発生蒸気内の湿分除去性能を高め、主蒸気管やタービンの信頼性向上を図る。

51F型(現行)

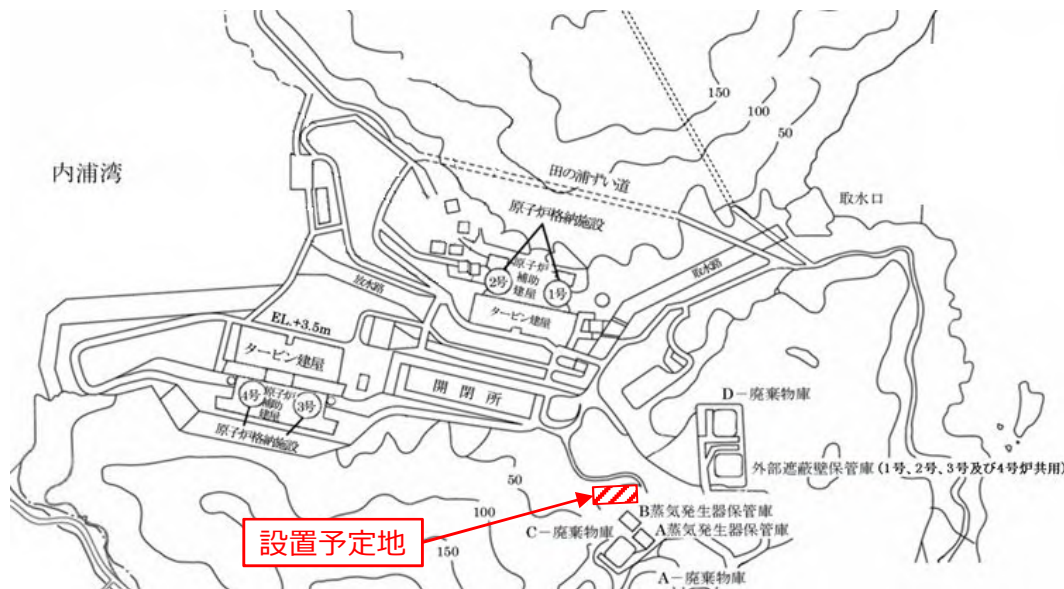
54F II型

## (b) 蒸気発生器保管庫の設置

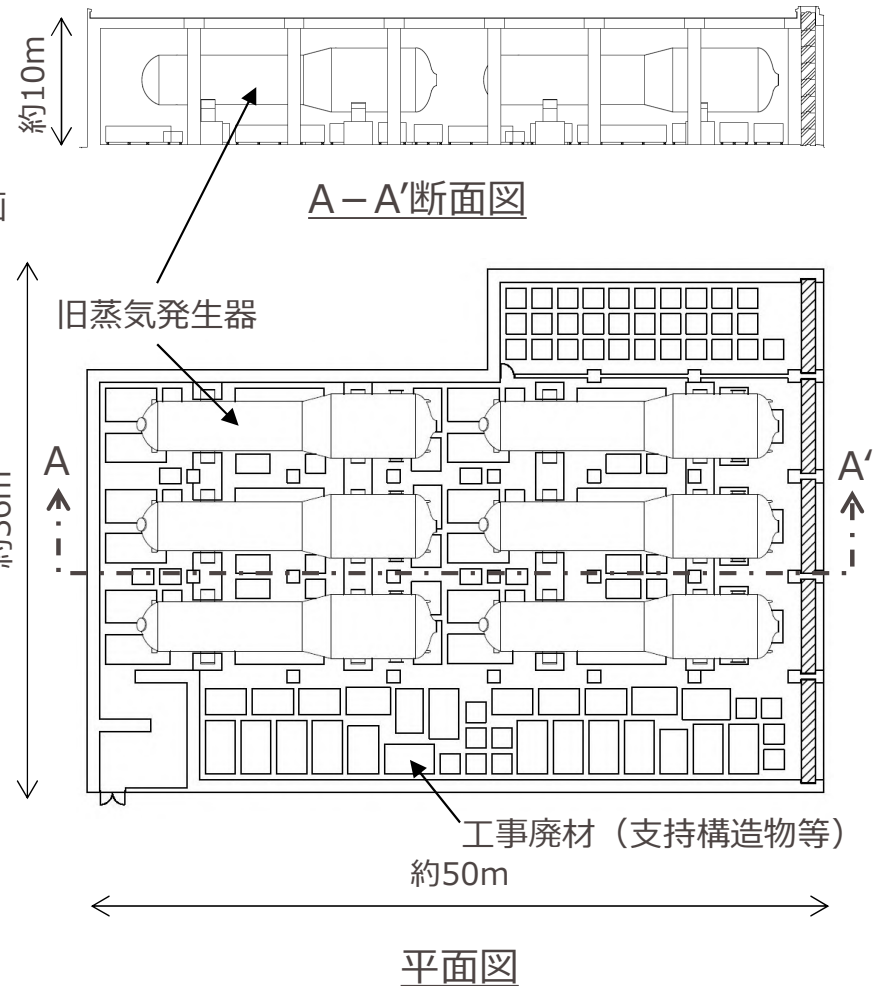
### 【保管対象物】

- ・高浜3, 4号炉の旧蒸気発生器
- ・工事廃材（支持構造物他）※

※一部、先行撤去する干渉物は、外部遮蔽壁保管庫への一時仮置を計画



蒸気発生器保管庫設置予定地



蒸気発生器保管庫および保管状況概略図（案）



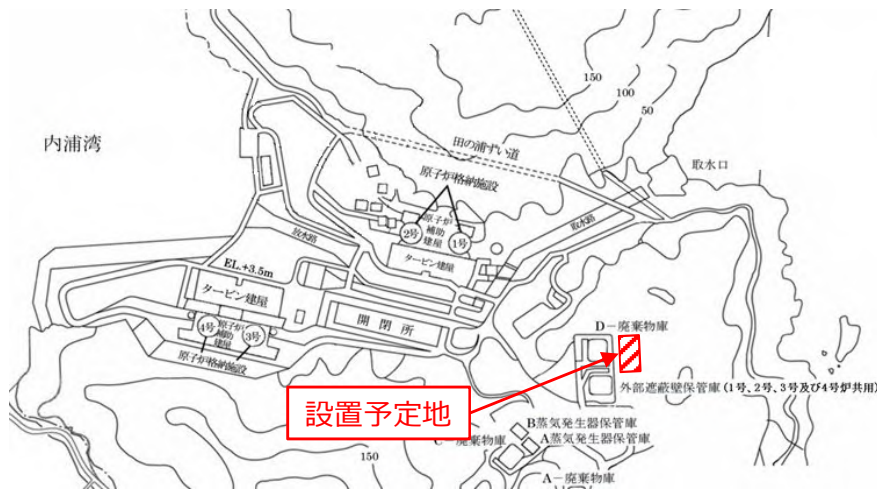
# 1. 工事概要（点検建屋設置）

## 【目的・概要】

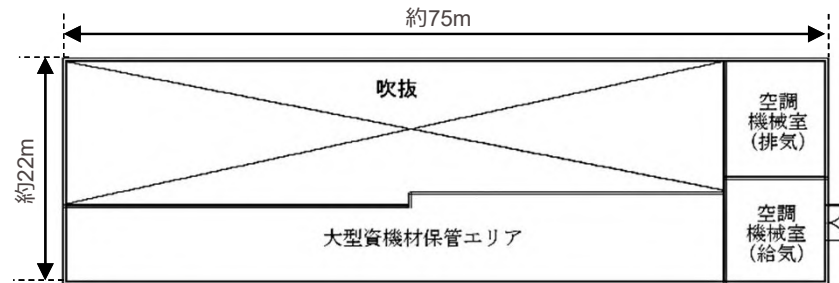
従来、一次系大型機器等の点検作業は、燃料取扱建屋において実施してきたが、新規制基準対応にて燃料取扱建屋に設置した新しい設備により作業可能エリアが狭隘化した。

このため、今後の設備保全と作業安全に万全を期すために、大型機器の点検等のエリア確保に向け、点検建屋を新設する。

	点検建屋(1~4号炉共用)
建屋規模	縦 約22m 横 約75m 高さ 約20m
構造	鉄骨造（一部鉄筋コンクリート）



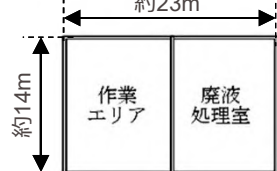
点検建屋設置予定地



2階平面図



1階平面図



地階平面図

作業エリアにて、一次系大型機器の点検作業等（RCPモータ点検、RCPインターナル除染等）を実施。また、一部スペースを資機材置き場等として利用。なお、点検建屋にて発生した排水は、3,4号機補助建屋サンプタンクに運搬し、処理。

点検建屋概略図 平面図（案）

蒸気発生器の取替え、蒸気発生器保管庫の設置及び保守点検建屋の設置に伴い、既許可の高浜発電所の発電用原子炉設置許可申請書の記載事項のうち、次の事項の記述の一部を変更する。

### 【申請書において変更する記載事項】

- ・五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備
- ・九、発電用原子炉施設における放射線の管理に関する事項
- ・十、発電用原子炉の炉心の著しい損傷その他の事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する事項

### 【変更内容】

- ・**蒸気発生器の設備仕様を変更**する。
- ・**「蒸気発生器保管庫（3号及び4号炉共用）」及び「保守点検建屋（1号、2号、3号及び4号炉共用）」を追加**する。
- ・上記設備の変更及び追加に伴い、一部評価を見直す。

# 原子炉設置変更許可申請の主な変更点（本文五号）

変更前	変更後
<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>□. 発電用原子炉施設の一般構造 （3号炉及び4号炉）</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>(a) 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>(a-3) 安全施設は、想定される外部火災において、最も厳しい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。</p> <p style="text-align: center;">(略)</p> <p style="text-align: center;">防火帯の外側にある固体廃棄物貯蔵庫及び外部遮蔽壁保管庫については、防火帯と同じ幅の防火エリアを設ける設計とする。</p> <p>ホ. 原子炉冷却系統施設の構造及び設備 （3号炉及び4号炉）</p> <p>(1) 一次冷却材設備</p> <p>(ii) 主要な機器及び管の個数及び構造</p> <p>a. 蒸気発生器</p> <p>型式 たて置U字管式熱交換器型</p> <p>基数 3</p> <p>寸法 胴外径上部 約4.5m 下部 <u>約3.4m</u> 全高 <u>約20.6m</u></p> <p>伝熱管外径×厚さ 約22.2mm×約1.3mm</p> <p>材料 本体 <u>低合金鋼、低合金鍛鋼及び鋳鋼</u> 伝熱管 ニッケル・クロム・鉄合金</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>□. 発電用原子炉施設の一般構造 （3号炉及び4号炉）</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>(a) 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>(a-3) 安全施設は、想定される外部火災において、最も厳しい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。</p> <p style="text-align: center;">(略)</p> <p style="text-align: center;">防火帯の外側にある固体廃棄物貯蔵庫、外部遮蔽壁保管庫、<u>蒸気発生器保管庫（3号及び4号炉共用）</u>及び<u>保修点検建屋</u>については、防火帯と同じ幅の防火エリアを設ける設計とする。</p> <p>ホ. 原子炉冷却系統施設の構造及び設備 （3号炉及び4号炉）</p> <p>(1) 一次冷却材設備</p> <p>(ii) 主要な機器及び管の個数及び構造</p> <p>a. 蒸気発生器</p> <p>型式 たて置U字管式熱交換器型</p> <p>基数 3</p> <p>寸法 胴外径上部 約4.5m 下部 <u>約3.5m</u> 全高 <u>約21.2m</u></p> <p>伝熱管外径×厚さ 約22.2mm×約1.3mm</p> <p>材料 本体 <u>低合金鋼及び低合金鍛鋼</u> 伝熱管 ニッケル・クロム・鉄合金</p>

# 原子炉設置変更許可申請の主な変更点（本文五号）

変更前	変更後
<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>ト、放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備 (3号炉)</p> <p>(3) 固体廃棄物の廃棄設備</p> <p>(i) 構造 固体廃棄物の廃棄設備（固体廃棄物処理設備）は、 (略)</p> <p>、蒸気発生器保管庫（1号、2号、3号及び4号炉共用、既設）、外部遮蔽壁保管庫（1号、2号、3号及び4号炉共用、既設）等で構成する。</p> <p>(ii) 廃棄物の処理能力 蒸気発生器保管庫は、<u>1号炉及び2号炉</u>の蒸気発生器の取替えに伴い取り外した蒸気発生器6基等、1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉の原子炉容器上部ふたの取替えに伴い取り外した原子炉容器上部ふた4基等、並びに1号炉及び2号炉の減容したバーナブルポイズンを十分貯蔵保管する能力を有する。</p> <p>ヌ、その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備 (3号炉)</p> <p>(3) その他の主要な事項 なし</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>ト、放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備 (3号炉)</p> <p>(3) 固体廃棄物の廃棄設備</p> <p>(i) 構造 固体廃棄物の廃棄設備（固体廃棄物処理設備）は、 (略)</p> <p>、蒸気発生器保管庫（1号、2号、3号及び4号炉共用、既設）、外部遮蔽壁保管庫（1号、2号、3号及び4号炉共用、既設）、<u>蒸気発生器保管庫（3号及び4号炉共用）</u>等で構成する。</p> <p>(ii) 廃棄物の処理能力 蒸気発生器保管庫は、<u>1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉</u>の蒸気発生器の取替えに伴い取り外した蒸気発生器12基等、1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉の原子炉容器上部ふたの取替えに伴い取り外した原子炉容器上部ふた4基等、並びに1号炉及び2号炉の減容したバーナブルポイズンを十分貯蔵保管する能力を有する。</p> <p>ヌ、その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備 (3号炉)</p> <p>(3) その他の主要な事項</p> <p>(xi) <u>保修点検建屋</u> <u>保修点検建屋は、資機材の点検作業、保管等を実施するための建屋である。</u> <u>保修点検建屋（1号、2号、3号及び4号炉共用）</u> <u>構造 鉄骨造（一部鉄筋コンクリート造）</u> <u>面積 約 1,600 m<sup>2</sup></u></p>



# 原子炉設置変更許可申請の主な変更点（本文九号）

変更前	変更後
<p>九、発電用原子炉施設における放射線の管理に関する事項 （3号炉及び4号炉）</p> <p>イ. 核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物による放射線被ばくの管理の方法</p> <p>(2) 管理区域及び周辺監視区域の設定</p> <p>(i) 管理区域 実際には部屋、建物その他の施設の配置及び管理上の便宜をも考慮して、原子炉格納施設、原子炉補助建屋の大部分、固体廃棄物貯蔵庫、蒸気発生器保管庫、廃樹脂貯蔵室、固体廃棄物処理建屋、固体廃棄物固型化处理建屋、廃樹脂処理建屋、使用済燃料輸送容器保管建屋、外部遮蔽壁保管庫等を管理区域とする。</p> <p>ロ. 放射性廃棄物の廃棄に関する事項</p> <p>(3) 液体廃棄物の発生源及び放出管理目標値 液体廃棄物の主なものは、 （略） 、薬品ドレン及び洗淨排水等である。</p> <p>(4) 固体廃棄物の保管管理 3号炉及び4号炉の取り外した原子炉容器上部ふた等は、蒸気発生器保管庫に貯蔵保管する。</p> <p>八. 周辺監視区域の外における実効線量の算定の条件及び結果</p> <p>(1) 線量の評価条件</p> <p>(i) 気体廃棄物中の希ガスのγ線に起因する実効線量</p> <p>b. 気象条件 気象条件は、現地における2006年1月から2006年12月までの観測による実測値を使用する。</p> <p>(2) 線量の評価結果 敷地境界外における1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉からの気体廃棄物中の希ガスのγ線に起因する実効線量、液体廃棄物中（よう素を除く。）に含まれる放射性物質に起因する実効線量及びよう素に起因する実効線量は、それぞれ年間約7.2μSv、年間約2.1μSv及び年間約1.2μSvとなり、合計は年間約11μSvである。</p>	<p>九、発電用原子炉施設における放射線の管理に関する事項 （3号炉及び4号炉）</p> <p>イ. 核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物による放射線被ばくの管理の方法</p> <p>(2) 管理区域及び周辺監視区域の設定</p> <p>(i) 管理区域 実際には部屋、建物その他の施設の配置及び管理上の便宜をも考慮して、原子炉格納施設、原子炉補助建屋の大部分、固体廃棄物貯蔵庫、蒸気発生器保管庫、廃樹脂貯蔵室、固体廃棄物処理建屋、固体廃棄物固型化处理建屋、廃樹脂処理建屋、使用済燃料輸送容器保管建屋、外部遮蔽壁保管庫、<u>保修点検建屋</u>等を管理区域とする。</p> <p>ロ. 放射性廃棄物の廃棄に関する事項</p> <p>(3) 液体廃棄物の発生源及び放出管理目標値 液体廃棄物の主なものは、 （略） 、薬品ドレン、<u>洗淨排水及び保修点検建屋ドレン</u>等である。</p> <p>(4) 固体廃棄物の保管管理 <u>3号炉及び4号炉の蒸気発生器の取替えに伴い取り外した蒸気発生器等並びに3号炉及び4号炉の取り外した原子炉容器上部ふた等は</u>、蒸気発生器保管庫に貯蔵保管する。</p> <p>八. 周辺監視区域の外における実効線量の算定の条件及び結果</p> <p>(1) 線量の評価条件</p> <p>(i) 気体廃棄物中の希ガスのγ線に起因する実効線量</p> <p>b. 気象条件 気象条件は、現地における2019年1月から2019年12月までの観測による実測値を使用する。</p> <p>(2) 線量の評価結果 敷地境界外における1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉からの気体廃棄物中の希ガスのγ線に起因する実効線量、液体廃棄物中（よう素を除く。）に含まれる放射性物質に起因する実効線量及びよう素に起因する実効線量は、それぞれ年間約11μSv、年間約2.1μSv及び年間約1.4μSvとなり、合計は年間約15μSvである。</p>

# 原子炉設置変更許可申請の主な変更点（本文十号）

変更前	変更後
<p>十、発電用原子炉の炉心の著しい損傷その他の事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する事項</p> <p>□. 設計基準事故            事故に対処するために必要な施設並びに発生すると想定される事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及びその評価の結果</p> <p>(3) 評価結果</p> <p>d. 原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力については、「原子炉冷却材喪失」において約0.25MPa[gage]であり、最高使用圧力である0.283MPa[gage]を下回っている。なお、原子炉格納容器内温度は、最高使用温度を超えない。また、可燃性ガスの発生に伴う原子炉格納容器内の水素最大濃度については、事故発生後30日時点で約3.0%であり、可燃限界である4%を下回っている。</p> <p>e. 敷地等境界外における実効線量については、これが最も厳しくなる「蒸気発生器伝熱管破損」において約2.8mSvであり、周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えるものではない。</p>	<p>十、発電用原子炉の炉心の著しい損傷その他の事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する事項</p> <p>□. 設計基準事故            事故に対処するために必要な施設並びに発生すると想定される事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及びその評価の結果</p> <p>(3) 評価結果</p> <p>d. 原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力については、「原子炉冷却材喪失」において約0.26MPa[gage]であり、最高使用圧力である0.283MPa[gage]を下回っている。なお、原子炉格納容器内温度は、最高使用温度を超えない。また、可燃性ガスの発生に伴う原子炉格納容器内の水素最大濃度については、事故発生後30日時点で約3.0%であり、可燃限界である4%を下回っている。</p> <p>e. 敷地境界外における実効線量については、これが最も厳しくなる「蒸気発生器伝熱管破損」において約3.0mSvであり、周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えるものではない。</p>

# 3. 設置許可基準規則との関連性 (1 / 4)

・設置許可基準規則との関連性は以下の通り。(●既許可の変更を伴うもの、○：既許可の変更を伴わないもの)

条文 (設置許可基準)	蒸気発生 器取替え	蒸気発生 器保管庫 設置	点検 建屋設置	設計方針
第3条		○	○	【蒸気発生器保管庫設置】【点検建屋設置】 耐震重要度分類のCクラスに応じて算出する地震力が発生した場合においても、十分な支持力を有する地盤に設置する。(1項)
第4条	○	○	○	【蒸気発生器取替え】 耐震重要度分類のSクラスに応じた地震力に十分耐えられる設計とする。(1,2項) 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。(3項) 【蒸気発生器保管庫設置】【点検建屋設置】 耐震重要度分類のCクラスに応じた地震力に十分耐えられる設計とする。(1,2項)
第6条		●	●	【蒸気発生器保管庫設置】【点検建屋設置】 自然事象がもたらす環境条件及びその結果として生じ得る環境条件においても、安全機能を損なうことのない設計とする。(1項) 人為によるもの(故意によるものを除く)に対して安全機能を損なうことのない設計とする。(3項)
第7条		○	○	【蒸気発生器保管庫設置】【点検建屋設置】 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。
第8条	○	○	○	【蒸気発生器取替え】【蒸気発生器保管庫設置】 【点検建屋設置】 火災により原子炉施設の安全機能を損なうことがないよう、火災防護対策を講じる設計とする。(1項)
第9条			○	【点検建屋設置】 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。(2項)
第11条		○	○	【蒸気発生器保管庫設置】【点検建屋設置】 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。(1,2項)

### 3. 設置許可基準規則との関連性 (2 / 4)

・設置許可基準規則との関連性は以下の通り。(●既許可の変更を伴うもの、○：既許可の変更を伴わないもの)

条文 (設置許可基準)	蒸気発生器取替え	蒸気発生器保管庫設置	保守点検建屋設置	設計方針
第12条 安全施設	○	○	○	<p>【蒸気発生器取替え】【蒸気発生器保管庫設置】 【保守点検建屋設置】 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。(1項) 設計条件を設定するに当たっては、放射線量等各種の環境条件を考慮し、十分安全側の条件を与えることにより、これらの条件下においても期待されている安全機能を発揮できる設計とする。(3項) 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、原子炉の運転中または停止中に試験又は検査できる設計とする。(4項)</p>
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	●			<p>【蒸気発生器取替え】 「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。(1,2項)</p>
第17条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	●			<p>【蒸気発生器取替え】 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。(1項) 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。(3項)</p>
第25条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	○			<p>【蒸気発生器取替え】 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。(2項2号) 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。(2項3号) 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。(2項4号)</p>

15

16



### 3. 設置許可基準規則との関連性 (3 / 4)

・設置許可基準規則との関連性は以下の通り。(●既許可の変更を伴うもの、○：既許可の変更を伴わないもの)

条文 (設置許可基準)		蒸気発生 器取替え	蒸気発生 器保管庫 設置	保守点検 建屋設置	設計方針	
第26条	原子炉制御室 等	○			【蒸気発生器取替え】 中央制御室の居住性が線量目標値を満足できる設計とする。(3項2号)	
第27条	放射性廃棄物 の処理施設	●		●	【蒸気発生器取替え】【保守点検建屋設置】 周辺監視区域の外の空気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。(1項) 【保守点検建屋設置】 液体状の放射性廃棄物が漏えいすることを防止する設計とする。(3項)	17
第28条	放射性廃棄物 の貯蔵施設		●		【蒸気発生器保管庫設置】 放射性廃棄物が漏えいし難い設計とする。(1項) 放射性廃棄物による汚染が広がらない設計とする。(2項)	18
第29条	工場等周辺に おける直接線 等からの防護	○	●	●	【蒸気発生器取替え】【蒸気発生器保管庫設置】 【保守点検建屋設置】 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。	19
第30条	放射線からの 放射線業務従 事者の防護		○	○	【蒸気発生器保管庫設置】【保守点検建屋設置】 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。(1項1号) 【保守点検建屋設置】 放射線管理施設を設置する。(2項) 放射線管理に必要な情報を中央制御室に表示できる設計とする。(3項)	
第35条	通信連絡設備		○	○	【蒸気発生器保管庫設置】【保守点検建屋設置】 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。(1項)	



### 3. 設置許可基準規則との関連性 (4 / 4)

・設置許可基準規則との関連性は以下の通り。(●既許可の変更を伴うもの、○：既許可の変更を伴わないもの)

条文 (設置許可基準)		蒸気発生 器取替え	蒸気発生 器保管庫 設置	保修点検 建屋設置	設計方針
第37条	重大事故等の 拡大の防止等	●			<p>【蒸気発生器取替え】 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。(1項) 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。(2項) 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。(4項)</p>
第39条	地震による損 傷の防止	○			<p>【蒸気発生器取替え】 基準地震動Ss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及び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設計とする。(1項1,3号)</p>
第41条	火災による損 傷の防止	○			<p>【蒸気発生器取替え】 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。</p>
第43条	重大事故等対 処設備	○			<p>【蒸気発生器取替え】 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。(1項1号) 運転中又は停止中に試験又は検査できる設計とする。(1項3号)</p>

20

### 第六条 外部からの衝撃による損傷の防止

- 1 安全施設（兼用キャスクは除く。）は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）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。

#### 適合のための設計方針

##### 第1項について

##### (1) 森林火災

森林火災については、過去10年間の気象条件を調査し、発電所から直線距離で10kmの間に発火点を設定し、F A R S I T Eを用いて影響評価を実施し、**評価上必要とされる防火帯幅に対し、安全側に余裕を考慮した18m以上の防火帯幅を確保すること等により蒸気発生器保管庫（3号及び4号炉共用）及び保修点検建屋が安全機能を損なうことのない設計とする。**



蒸気発生器保管庫（3号及び4号炉共用）及び保修点検建屋は、**各施設の周辺に、防火帯と同じ幅の防火エリアを設ける設計とする。**



## 第十三条 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

設計基準対象施設は、次に掲げる要件を満たすものでなければならない。

- 一 運転時の異常な過渡変化時において次に掲げる要件を満たすものであること。
  - イ 最小限界熱流束比（燃料被覆材から冷却材への熱伝達が低下し、燃料被覆材の温度が急上昇し始める時の熱流束（単位時間及び単位面積当たりの熱量をいう。以下同じ。）と運転時の熱流束との比の最小値をいう。）又は最小限界出力比（燃料体に沸騰遷移が発生した時の燃料体の出力と運転時の燃料体の出力との比の最小値をいう。）が許容限界値以上であること。
  - ロ 燃料被覆材が破損しないものであること。
  - ハ 燃料材のエンタルピーが燃料要素の許容損傷限界を超えないこと。
  - ニ 原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力が最高使用圧力の一・一倍以下となること。
- 二 設計基準事故時において次に掲げる要件を満たすものであること。
  - イ 炉心の著しい損傷が発生するおそれがないものであり、かつ、炉心を十分に冷却できるものであること。
  - ロ 燃料材のエンタルピーが炉心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の制限値を超えないこと。
  - ハ 原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力が最高使用圧力の一・二倍以下となること。
  - ニ 原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び原子炉格納容器バウンダリにおける温度が最高使用圧力及び最高使用温度以下となること。
  - ホ 設計基準対象施設が工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであること。

### 適合のための設計方針

#### 第1項及び第2項について

設計基準対象施設は固有の安全性及び安全確保のために設計した設備により安全に運転できることを示すために、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、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）及び「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（昭和57年1月28日原子力安全委員会決定）等に基づき実施し、要件を満足する設計とする。



設計基準対象施設は、蒸気発生器取替えを実施しても**運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対する要件（判断基準）を満足することを確認している。**

評価例	取替え前	取替え後	判断基準
原子炉冷却材喪失時の燃料被覆管の最高温度	約1,044℃	約1,035℃	≦ 1,200℃
原子炉冷却材喪失時の原子炉格納容器内圧評価	約0.249MPa[gage]	約0.252MPa[gage]	≦ 0.283MPa[gage]

### 第十七条 原子炉冷却材圧力バウンダリ

発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器（安全施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。

- 一 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生ずる衝撃、炉心の反応度の変化による荷重の増加その他の原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器に加わる負荷に耐えるものとする。
- 三 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瞬間的破壊が生じないよう、十分な破壊じん性を有するものとする。

### 適合のための設計方針

#### 第1項第1号について

蒸気発生器の原子炉冷却材圧力バウンダリは、異常な冷却材の漏えい又は破損の発生する可能性が極めて小さくなるよう材料選定、耐震設計、加圧防止等の考慮を払った設計とする。

詳細設計においては、蒸気発生器は、想定される過渡状態条件下において、十分な強度を有することを解析により確認する。

#### 第1項第3号について

通常運転時、運転時の異常な過渡変化時、保守時、試験時及び事故時において原子炉冷却材圧力バウンダリが脆性的挙動を示さず、かつ、急速な伝播型破断を生じないように、フェライト系鋼材で製作する機器に対しては、切欠じん性を考慮した材料選択、設計、製作及び運転に留意するものとする。

蒸気発生器水室及び管板は、脆性破壊防止の観点から最低使用温度を確認し、適切な温度で使用するものとする。



- ・蒸気発生器の**水室・管板は、強度・じん性に優れたフェライト系鋼材の低合金鋼板及び低合金鍛鋼、伝熱管は、耐食性に優れたインコネル690を用いる。**
- ・蒸気発生器の使用材料に対しては破壊じん性試験を行い、脆性的挙動を示さないことを製作段階で確認する。



### 第二十七条 放射性廃棄物の処理施設

工場等には、次に掲げるところにより、通常運転時において放射性廃棄物（実用炉規則第二条第二項第二号に規定する放射性廃棄物をいう。以下同じ。）を処理する施設（安全施設に係るものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。

- 一 周辺監視区域の外の空気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、発電用原子炉施設において発生する放射性廃棄物を処理する能力を有するものとする。

### 適合のための設計方針

#### 第1項第1号について

気体廃棄物処理設備の設計に際しては、原子力発電所の運転に伴い周辺環境に放出する放射性気体廃棄物による発電所周辺の一般公衆の受ける線量が「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」（昭和50年5月13日原子力安全委員会決定）において定める線量目標値（50マイクロシーベルト／年）を達成できるように、次のような過、貯留、減衰並びに管理等を行い、周辺監視区域の外の空気中の放射性物質の濃度を十分に低減できる設計とする。



線量評価は、原子力安全審査指針（「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」、「発電用原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」）に基づき実施し、その結果は下表の通り、**線量目標値（50マイクロシーベルト／年）以下になることを確認している。**

なお、線量評価においては、蒸気発生器取替えに伴う放射性廃棄物の放出量の変更、代表気象年の変更、保修点検建屋設置に伴う風洞実験による有効高さの変更を反映した。

発電用原子炉施設周辺の線量評価値		
取替え前	取替え後	目標値
11 $\mu$ Sv／年	15 $\mu$ Sv／年	$\leq$ 50 $\mu$ Sv／年



## 第二十八条 放射性廃棄物の貯蔵施設

工場等には、次に掲げるところにより、発電用原子炉施設において発生する放射性廃棄物を貯蔵する施設（安全施設に係るものに限る。）を設けなければならない。

- 一 放射性廃棄物が漏えいし難いものとする。
- 二 固体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備を設けるものにあつては、放射性廃棄物による汚染が広がらないものとする。

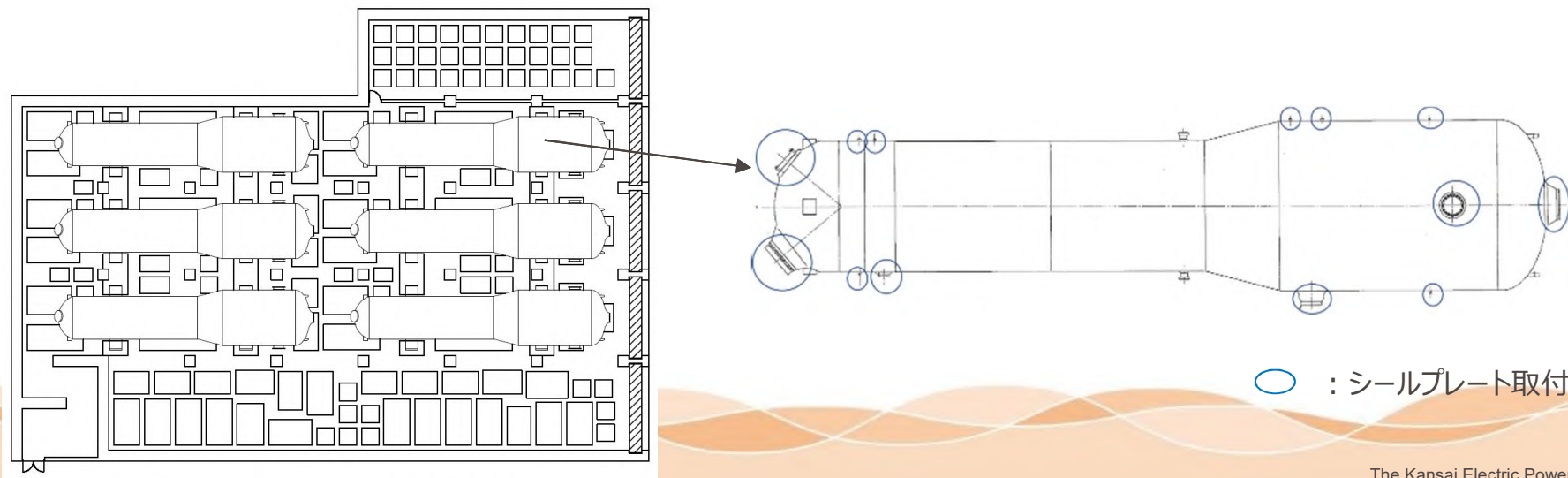
### 適合のための設計方針

#### 第1項第1号及び第2号について

放射性廃棄物を貯蔵する施設は、放射性廃棄物が漏えいし難い設計とするとともに、固体状の放射性物質を貯蔵する設備を設けるものにあつては、放射性廃棄物による汚染が広がらない設計とする。



蒸気発生器保管庫（3号及び4号炉共用）は、**地上式鉄筋コンクリート造**の独立した建屋により放射性廃棄物が漏えいし難いものとし、**シールプレート等にて管台部を封入した蒸気発生器や容器等に封入した固体状の放射性廃棄物を貯蔵**することにより放射性物質による汚染が広がらないものとした設計とする。



## 第二十九条 工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護

設計基準対象施設は、通常運転時において発電用原子炉施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の空間線量率が十分に低減できるものでなければならない。

### 適合のための設計方針

通常運転時において原子炉施設からの直接線及びスカイシャイン線による敷地周辺の空間線量率が、十分に低減（空気カーマで1年間当たり50マイクログレイ以下となるように）できる設計とする。



具体的には、蒸気発生器保管庫（3号及び4号炉共用）及び点検建屋を設置に伴う敷地周辺の空間線量率は、以下のとおり、**1年間当たり50マイクログレイ以下になることを確認している。**

### 敷地境界における直接線量及びスカイシャイン線量評価値

変更前	変更後	目安値
35.4μGy/年	36.7 μGy/年	≤50 μGy/年



蒸気発生器保管庫  
(3号及び4号炉共用)

### 第三十七条 重大事故等の拡大の防止等

4 発電用原子炉施設は、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、運転停止中における発電用原子炉内の燃料体（以下「運転停止中原子炉内燃料体」という。）の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じた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

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。



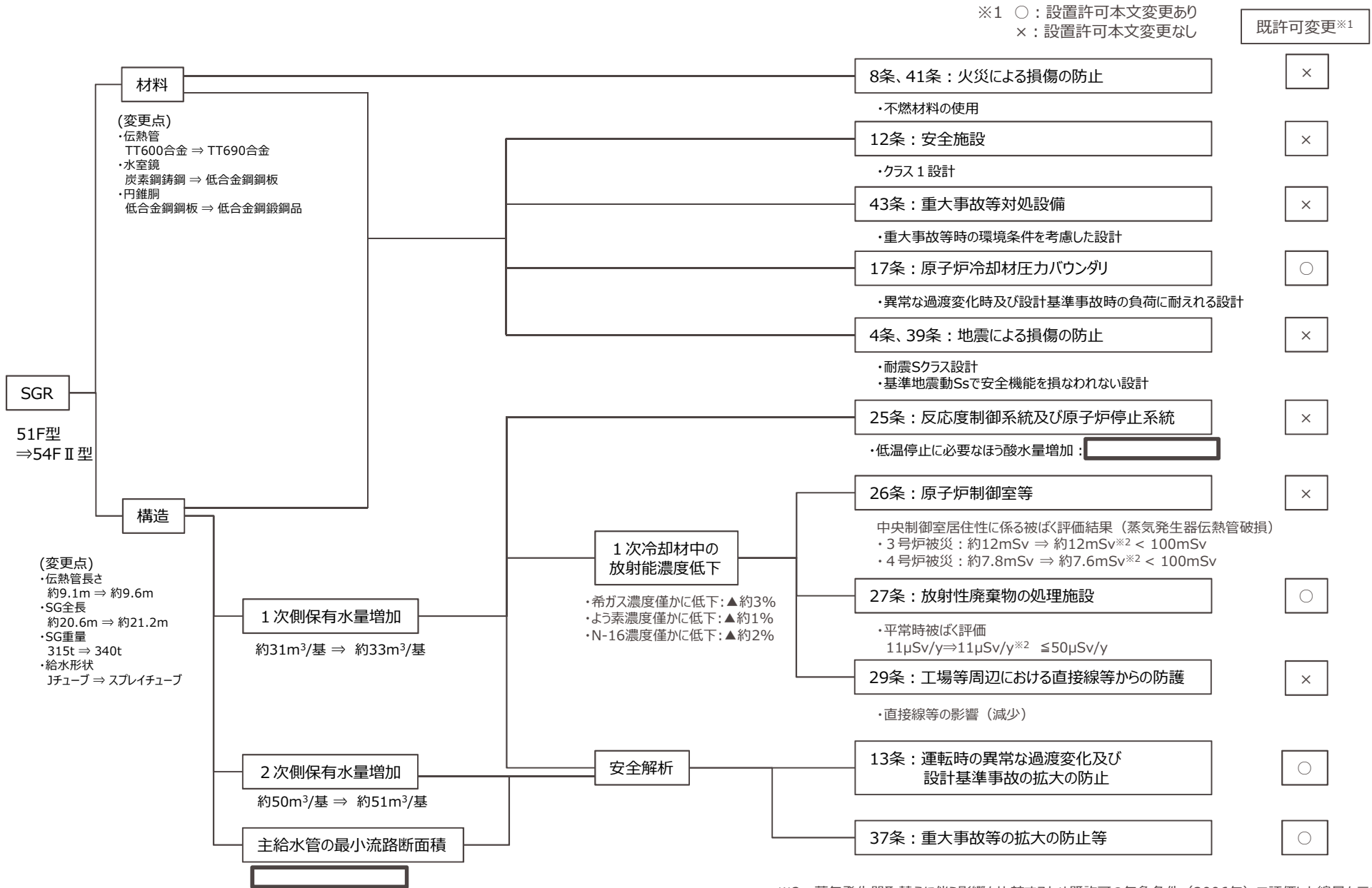
蒸気発生器取替えを実施しても**重大事故等に対する対策の有効性に変わりがないことを確認している。**

具体的には、第4項の事故シーケンスグループのうち「反応度の誤投入」については、蒸気発生器取替えに伴い評価の入力値が変更（1次系の有効体積：208m<sup>3</sup>⇒215m<sup>3</sup>）となる。

「反応度の誤投入」では、反応度の添加により臨界に到達するまでに、運転員操作を実施することとしており、蒸気発生器取替え後も運転員操作時間の余裕（警報から臨界までに要する時間）は変更なく（約12分から約12分）、対策の有効性に変わりがないことを確認している。

高浜発電所 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  
  点検建屋設置に関して、「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」に適合することを確認した。

# 参考：蒸気発生器取替えに係る設置許可基準規則の整理

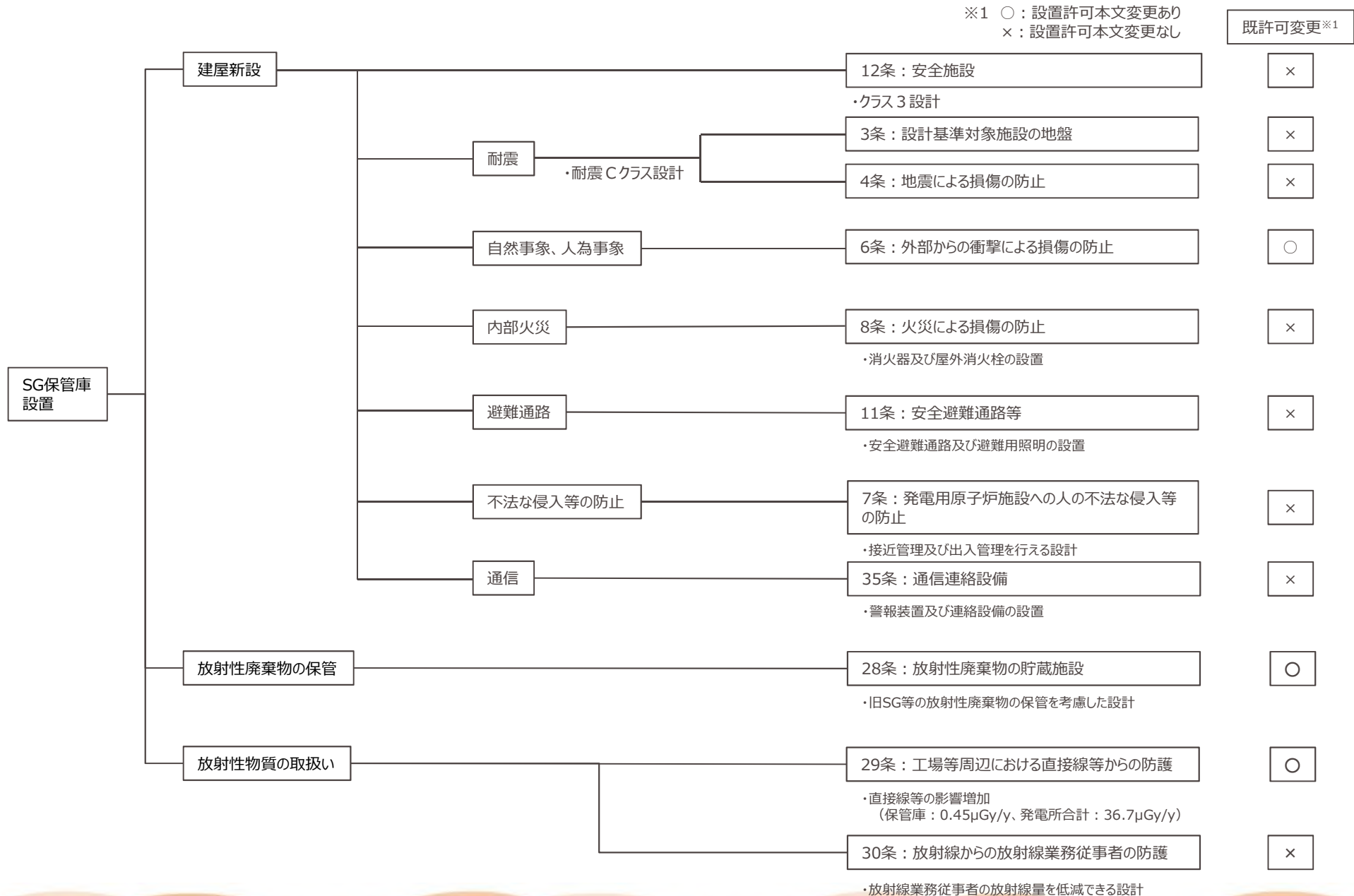


※2：蒸気発生器取替えに伴う影響を比較するため既許可の気象条件（2006年）で評価した線量を示す。気象条件を変更（2019年）した評価結果は以下のとおり。  
 ・中央制御室居住性に係る被ばく評価結果：3号炉被災：約12mSv < 100mSv  
 4号炉被災：約8.1mSv < 100mSv  
 ・平常時被ばく評価結果：15μSv/y ≤ 50μSv/y

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



# 参考：蒸気発生器保管庫設置に係る設置許可基準規則の整理 23



# 参考： 保守点検建屋設置に係る設置許可基準規則の整理

