

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. 設置変更許可申請内容について
2. 工事概要
3. 設置許可基準規則との関係性
4. まとめ

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、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一部を変更することから、設置変更許可申請を行うものである。

【申請の内容】

高浜発電所発電用原子炉設置変更許可申請（1号、2号、3号及び4号発電用原子炉施設の変更）

<工事件名>

- ・蒸気発生器取替工事（3号炉）
- ・蒸気発生器取替工事（4号炉）
- ・蒸気発生器保管庫設置工事（3号及び4号炉共用）
- ・保守点検建屋設置工事（1号、2号、3号及び4号炉共用）

2023年4月25日申請

【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】

- ・3号炉及び4号炉の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。

今回の設置変更許可申請以降の全体工程

【審査スケジュールと工事工程】

| | 2023年度 | 2024年度 | 2025年度 | 2026年度 |
|----------------|--|--|---|---|
| 許認可関係 | ▼4/25申請 <div style="border: 2px solid black; background-color: yellow; padding: 5px; display: inline-block;">設置許可審査</div> | 2024.4までの許可を希望 <input type="checkbox"/> 諸手続き <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">設工認審査他</div> | | |
| 蒸気発生器 取替え | | | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3号炉 蒸気発生器製作・組立</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">現地工事</div> |
| | | | | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">4号炉 蒸気発生器製作・組立</div> |
| | | | | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">現地工事</div> |
| 蒸気発生器 保管庫設置 | | | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">現地工事</div> | |
| 保修点検建屋 設置 | | | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">現地工事</div> | |

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>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>（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>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</p> <p>（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 約3.4m 全高 約20.6m</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>ロ、発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>（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>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、蒸気発生器保管庫（3号及び4号炉共用）及び修繕点検建屋については、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</p> <p>（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 約3.5m 全高 約21.2m</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) 、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>又、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) 、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>又、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><u>(xi) 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 m²</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</p> <p>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、固体廃棄物固型化処理建屋、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) 、薬品ドレン及び洗浄排水等である。</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<u>2006年1月から2006年12月</u>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<u>7.2</u>μSv、年間約2.1μSv及び年間約<u>1.2</u>μSvとなり、合計は年間約<u>11</u>μSv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</p> <p>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、固体廃棄物固型化処理建屋、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>洗浄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</u>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<u>2019年1月から2019年12月</u>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<u>11</u>μSv、年間約2.1μSv及び年間約<u>1.4</u>μSvとなり、合計は年間約<u>15</u>μSv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. <u>敷地等境界外</u>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. <u>敷地境界外</u>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> |

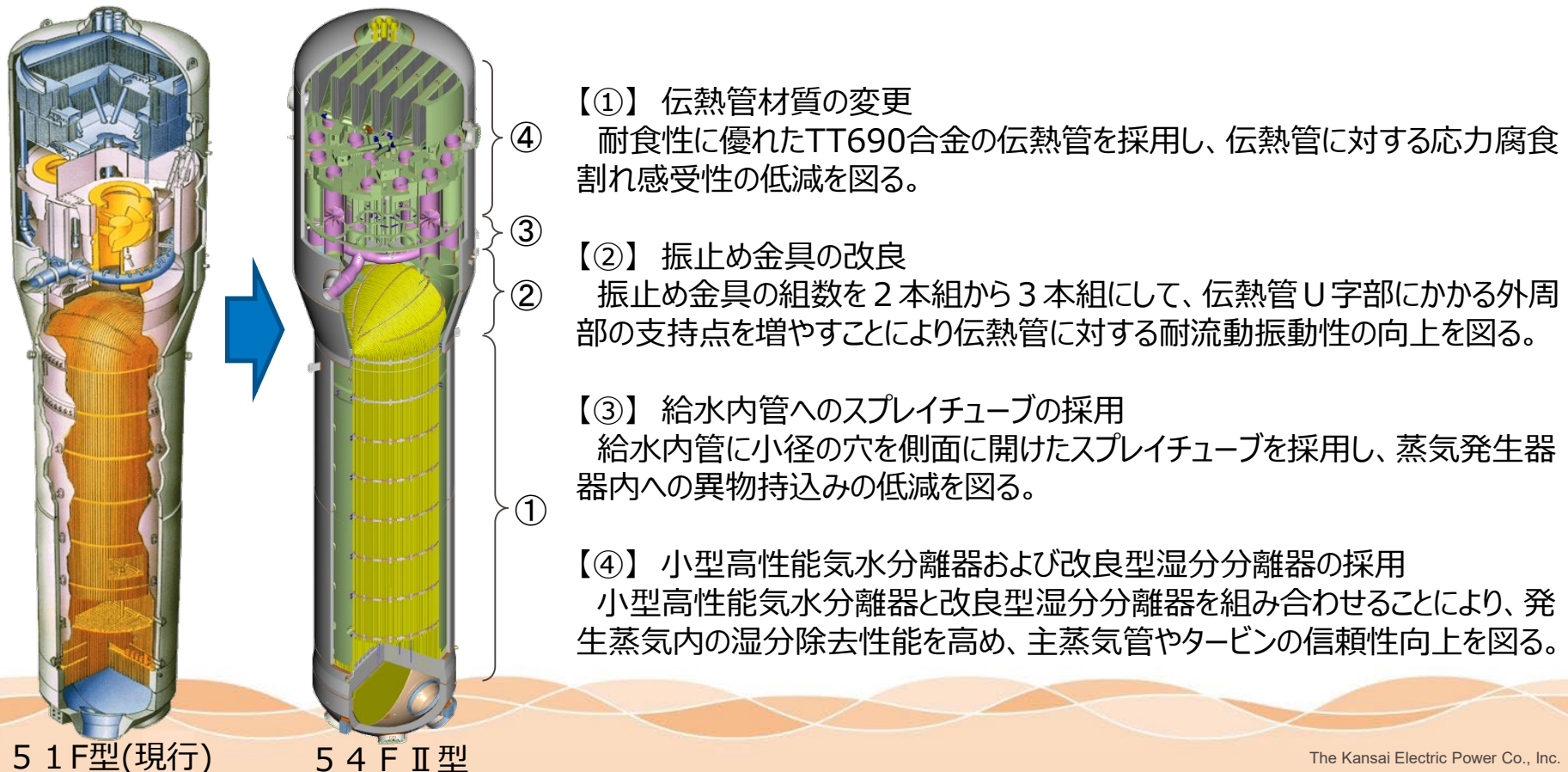
2. 工事概要（蒸気発生器取替え）

【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) 3号炉及び4号炉 蒸気発生器の取替え（主な改良点）



当社の蒸気発生器とその特徴の変遷

54F型をベースにした国内最新型の54F II 型のSGを採用する。

| プラント名 | | 高浜3, 4号 (現状) | 美浜2号(取替後) | 大飯3, 4号 高浜2号(取替後) 大飯1号(取替後) | 美浜1号(取替後) | 美浜3号(取替後) 高浜1号(取替後) 大飯2号(取替後) | 高浜3, 4号 (取替後) |
|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 型式 | | 51F型 | 46F型 | 52F型 | 35F型 | 54F型 | 54F II 型 |
| 伝熱面積 ^{*1} | | 約4,780m ² | 約4,300m ² | 約4,870m ² | 約3,280m ² | 約5,055m ² | 約5,060m ² |
| 水室鏡 | 材料 ^{*1} | 炭素鋼鋳鋼 (GSC3相当) | 低合金鋼鋼板 (SQV2A) | | 低合金鋼鍛鋼 (SFVQ1A相当) | 低合金鋼鋼板 (SQV2A) | |
| 伝熱管 | 材料 ^{*1} | ニッケル・クロム・鉄合金 (TT600合金) | ニッケル・クロム・鉄合金 (TT690合金) | | | | |
| | 外径×厚さ ^{*1} | 約22.2mm×約1.3mm | | | | | |
| | 本数 ^{*1} | 3,382本 | | | 2,918本 | 3,382本 | 3,386本 |
| | 直管長 | | | | | | |
| | 拡管方式 | 液圧+全厚ローラ拡管 | 液圧+1ステップローラ拡管 | | | | |
| 管支持板 | 管穴形状 | 四つ葉型 | | | 改良四つ葉型 | | |
| | 枚数 | 7枚 | 6枚 | 7枚 | 6枚 | 8枚 | |
| 全高 ^{*1} | | 約21m | 約19m | 約21m | 約17m | 約21m | |
| 胴部外径 | 上部 ^{*1} | 約4.5m | 約4.2m | 約4.5m | 約4.2m | 約4.5m | |
| | 下部 ^{*1} | 約3.4m | 約3.5m | | 約3.3m | 約3.5m | |
| 振止め金具 | | 2本組 | 3本組 | | | | |
| 給水方法 | | Jチューブ | | | スプレイチューブ ^{*2} | Jチューブ | スプレイチューブ ^{*2} |
| 気水/湿水分離器 | | 大型/2段型 | | | 小型/1段型 ^{*3} | 大型/2段型 | 小型/1段型 ^{*3} |

※1：添付書類八（第5.1.1表他 蒸気発生器の設備仕様に記載）

※2：チューブの本数・

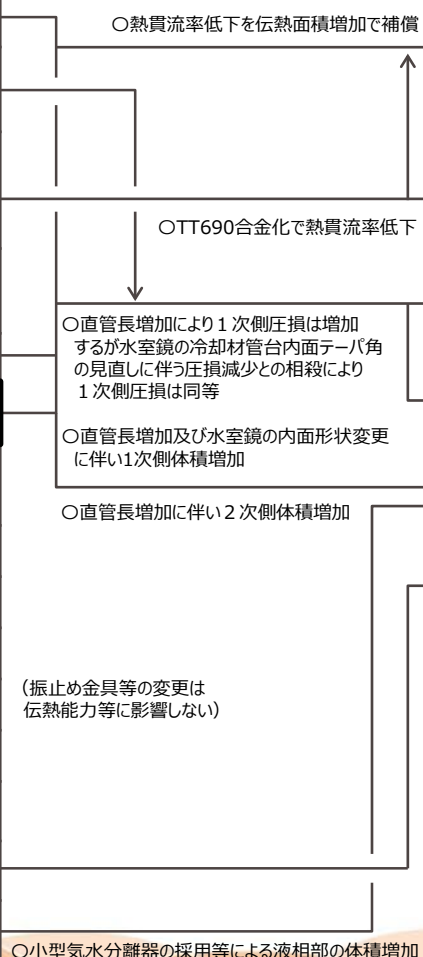
枠囲みの範囲は機密にかかる事項ですので公開することはできません。

※3：気水分離器の個数・・・美浜1号：9個、高浜3/4号(取替後)：17個

蒸気発生器の設計改良点と関連データ

設計改良点と伝熱能力等の関連データとの関係を以下に示す。

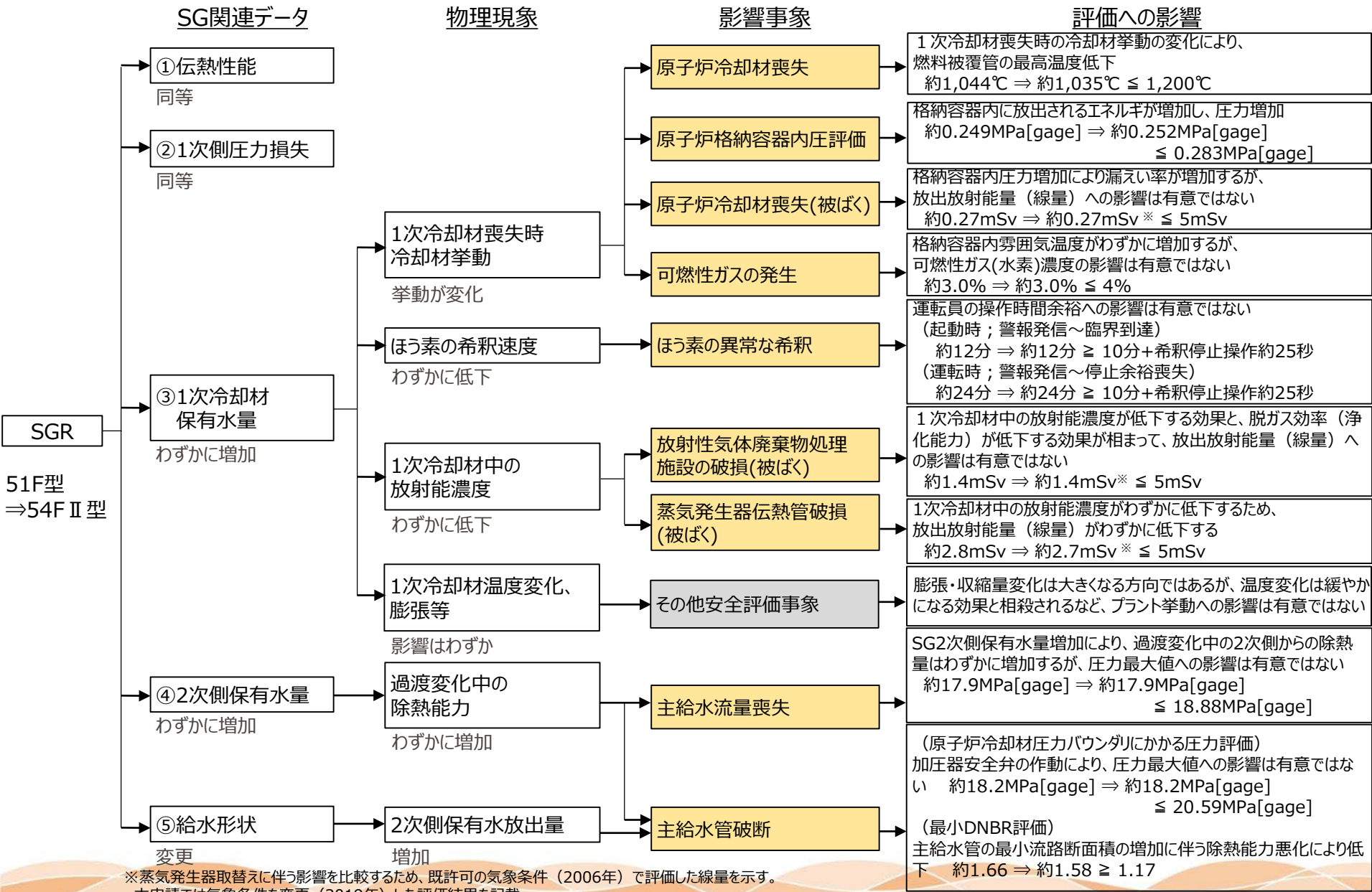
| プラント名 | | 高浜3,4号 | |
|----------|-------|----------------------|----------------------|
| | | (現 状) | (取替後) |
| 型 式 | | 51F型 | 54F II 型 |
| 伝熱面積 | | 約4,780m ² | 約5,060m ² |
| 水室鏡 | 材料 | 炭素鋼鋳鋼 (GSC3相当) | 低合金鋼鋼板 (SQV2A) |
| 伝熱管 | 材料 | ニッケル・クロム・鉄合金 (TT600) | ニッケル・クロム・鉄合金 (TT690) |
| | 外径×厚さ | 約22.2mm ×約1.3mm | 約22.2mm ×約1.3mm |
| | 本数 | 3,382本 | 3,386本 |
| | 直管長 | [Redacted] | |
| | 拡管方式 | 液圧+全厚ローラ拡管 | 液圧+1ステップローラ拡管 |
| 管支持板 | 管穴形状 | 四つ葉型 | 改良四つ葉型 |
| | 枚数 | 7枚 | 8枚 |
| 全高 | | 約21m | 約21m |
| 胴部外径 | 上部 | 約4.5m | 約4.5m |
| | 下部 | 約3.4m | 約3.5m |
| 振止め金具 | | 2本組 | 3本組 |
| 給水方法 | | Jチューブ | スプレイチューブ |
| 気水/湿分分離器 | | 大型/2段型 | 小型/1段型 |



| プラント名 | | 高浜3,4号 | |
|------------------------|--|------------|----------|
| | | (現 状) | (取替後) |
| 型 式 | | 51F型 | 54F II 型 |
| ①伝熱能力 (伝熱面積 × 熱貫流率) | | [Redacted] | |
| 熱貫流率 | | | |
| ② 1次側圧損 | | | |
| ③ 1次冷却材体積*1 | | | |
| ④ 2次側保有水量 | | | |
| ⑤主給水管の最小流路断面面積 | | Jチューブ部 | 給水リング部*2 |

* 1 : 1次冷却材保有水量全体は、現状_263m³、取替後_271m³ (約3%の増加)
 * 2 : スプレイチューブ部は [Redacted]

枠囲みの範囲は機密にかかる事項ですので公開することはできません。



※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。
 本申請では気象条件を変更(2019年)した評価結果を記載。
 ・原子炉冷却材喪失: 約0.28mSv ≤ 5mSv / 放射性気体廃棄物処理施設の破損: 約1.5mSv ≤ 5mSv
 ・蒸気発生器伝熱管破損: 約3.0mSv ≤ 5mSv

安全評価に使用する計算プログラムは、「主給水流量喪失」について、「BLKOUT」から当社他プラントで実績のある「MARVEL」に変更している他、既許可から変更はない。

なお、上記変更に係る評価への有意な影響は無い。※

| 解析事象 | 使用計算プログラム | | 評価への影響 | 至近使用実績 |
|-------------------|--|--------|----------|---|
| | 既許可 | 本申請 | | |
| ほう素の異常な希釈 | — | — | — | — |
| 主給水流量喪失 | BLKOUT | MARVEL | 有意な影響無し※ | 高浜1, 2号炉 高燃焼度燃料導入他 に係る変更申請 (2010年4月許可) |
| 原子炉冷却材喪失 (大破断) | SATAN-M WREFLOOD BASH-M COCO LOCTA-M | 同左 | — | 同上 |
| 原子炉冷却材喪失 (小破断) | SATAN-M (Small LOCA) LOCTA-IV | 同左 | — | 同上 |
| 主給水管破断 | MARVEL FACTRAN THINC-III | 同左 | — | 同上 |
| 原子炉格納容器 内圧評価 | SATAN-VI WREFLOOD COCO | 同左 | — | 同上 |

※計算プログラム変更前後の評価（原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力（ $\leq 18.88\text{MPa}[\text{gage}]$ ））の結果は以下のとおり。
 変更前（BLKOUT）：約 $17.8\text{MPa}[\text{gage}]$ / 変更後（MARVEL）：約 $17.9\text{MPa}[\text{gage}]$

なお、安全評価以外の線量評価及び耐震・強度評価については、いずれも実績のある解析コード・解析手法を用いる。

気象資料等の更新に伴う被ばく評価への影響について

本申請では、蒸気発生器取替えに伴う放出放射エネルギーの変更を受け、平常時及び事故時被ばく評価を実施した。評価に当たっては、大気拡散評価に用いる評価条件のうち、

- ①**気象資料の更新**（既許可：2006年 → 本申請：2019年）
- ②**放出源の有効高さの更新**（保守点検建屋の影響を反映）

を反映した。

【被ばく評価への影響】

既許可に対する蒸気発生器取替え、気象資料の更新(①)及び放出源の有効高さの更新(②)による被ばく評価への影響について、比較した結果を以下に示す。

| | 平常時被ばく | 事故時被ばく※ |
|---|-----------|---------|
| 既許可 | 約11μSv/年 | 約2.8mSv |
| 蒸気発生器取替え（2006年気象） | 約11μSv/年 | 約2.7mSv |
| 蒸気発生器取替え ① 気象資料の更新（2019年気象） | 約15μSv/年 | 約3.0mSv |
| 蒸気発生器取替え ① 気象資料の更新（2019年気象） ② 放出源の有効高さの更新 | 約15μSv/年 | 約3.0mSv |
| 線量目標値/判断めやす | ≦ 50μSv/年 | ≦ 5mSv |

※線量が最大となる蒸気発生器伝熱管破損の評価結果

①については1～3割増加する程度の影響であり、②については有意な影響がなく、いずれも線量目標値、判断のめやすを下回る。

(b) 蒸気発生器保管庫の設置

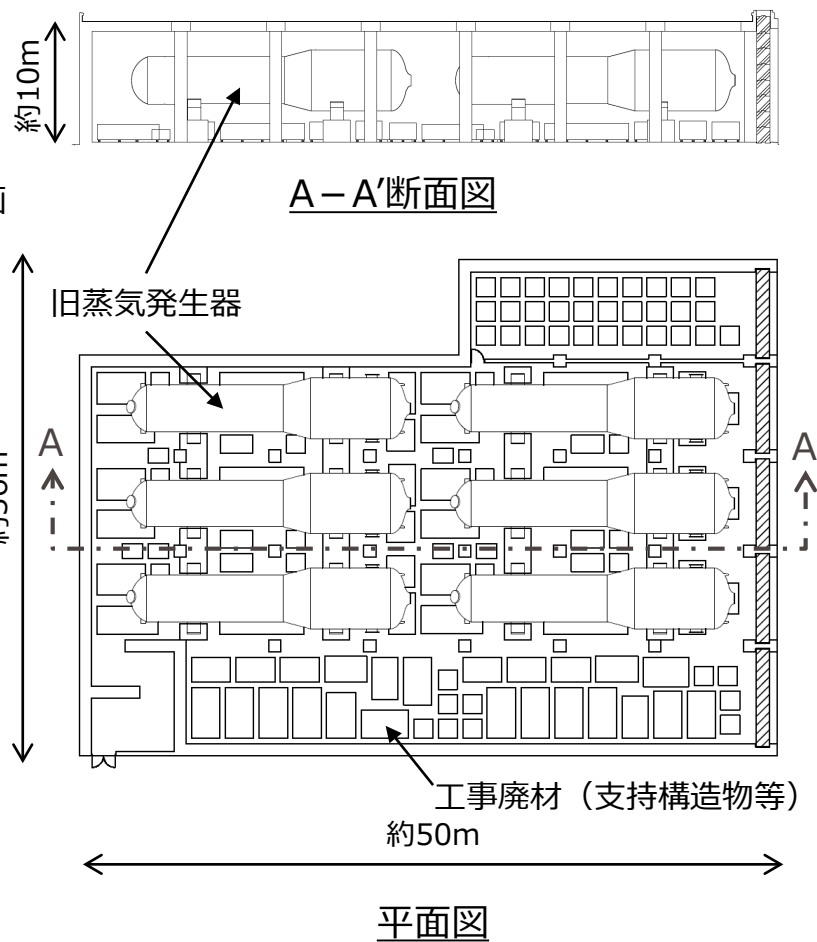
【保管対象物】

- ・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）

現在高浜発電所には2棟の既設蒸気発生器保管庫を有するが、今回設置する蒸気発生器保管庫は、3, 4号炉の蒸気発生器取替工事で発生する廃棄物のみ保管する設計としている。

既設保管庫（A, B – 蒸気発生器保管庫）と新設するC – 蒸気発生器保管庫との比較

| 廃棄施設名 | A – 蒸気発生器保管庫 (1号、2号、3号及び4号炉共用、既設) | B – 蒸気発生器保管庫 (1号、2号、3号及び4号炉共用、既設) | 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600m ² | 約600m ² | 約1,600m ² |
| 建屋構造 | 独立した建屋 地上式鉄筋コンクリート造 | 同左 | 同左 |
| 保管物 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2号炉 蒸気発生器3基及び関連品 ▶ 1, 2号炉 原子炉容器上部ふた2基及び関連品 (管台等) ▶ 3, 4号炉 原子炉容器上部ふたの関連品 (コンクリート等) | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1号炉 蒸気発生器3基及び関連品 ▶ 1, 2号炉 原子炉容器上部ふたの関連品 (制御棒駆動装置ハウジング等) ▶ 3, 4号炉 原子炉容器上部ふた2基及び関連品 (制御棒駆動装置ハウジング等) ▶ 1, 2号炉 減容したバーナブルポイズン (予定:設置許可済み) | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 3, 4号炉 蒸気発生器6基及び関連品 |

【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**。

○燃料取扱建屋の作業可能エリア比較（1号炉）



作業可能エリア
約244㎡⇒約80㎡



※その他の号炉においても、同様に作業可能エリアが減少

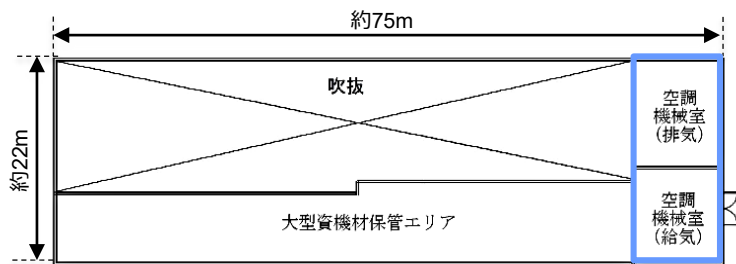
○現状、燃料取扱建屋内での作業が輻輳しているため、一部作業を点検建屋にて実施する。

（現状、燃料取扱建屋にて実施している作業）

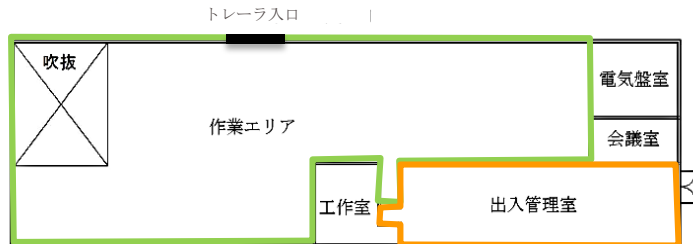
- | | | |
|------------------------|---|------------|
| ・一次冷却材ポンプインターナル分解点検 | ⇒ | 点検建屋にて実施 |
| ・一次冷却材ポンプモータ分解点検 | ⇒ | 点検建屋にて実施 |
| ・燃料作業 | ⇒ | 燃料取扱建屋にて実施 |
| ・その他（廃棄物の切断作業、資機材仮置き等） | ⇒ | 点検建屋でも実施 |

2. 工事概要（保修点検建屋設置（2 / 2））

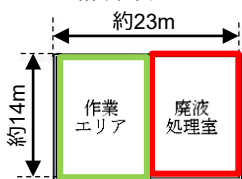
保修点検建屋の仕様は以下の通り。



2階平面図



1階平面図



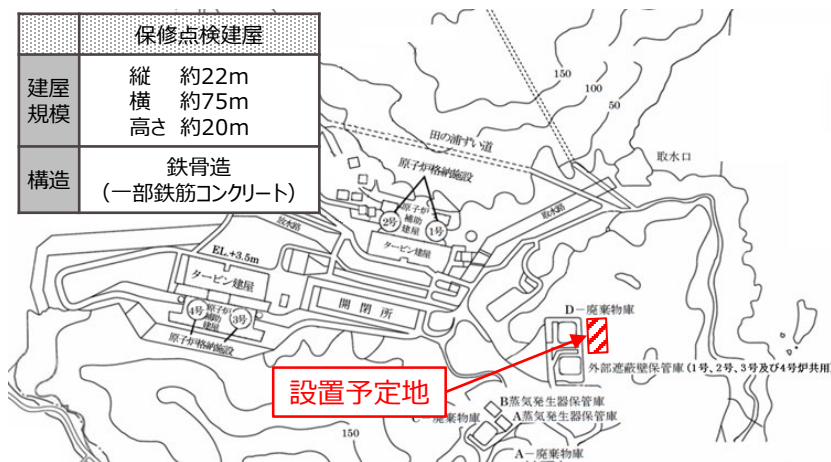
地階平面図

- 空調機械室
換気空調設備（ファン、フィルタ等）設置
- 作業エリア
作業設備（天井クレーン等）を設置
- 廃液処理室
液体廃棄物処理設備（タンク、ポンプ等）設置
- 出入管理室
出入管理設備（退出モニタ等）設置
試料分析関係設備（放射線測定器等）設置
汚染管理設備（除染機材等）設置

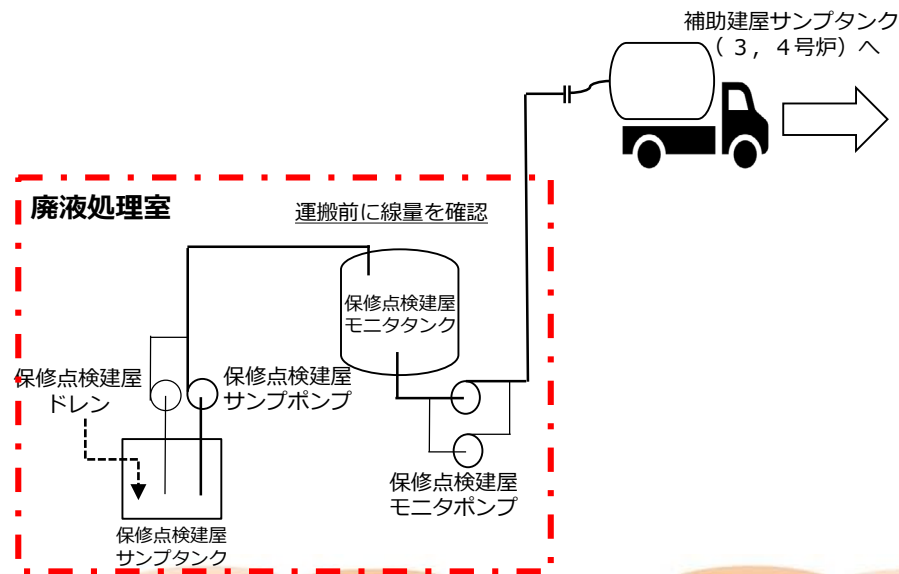
作業エリアにて、一次系大型機器の点検作業等（RCPEータ点検、RCPインターナル除染等）を実施。また、一部スペースを資機材置き場等として利用。

なお、保修点検建屋にて発生した排水は、3, 4号炉補助建屋サンプタンクに運搬し、処理。

保修点検建屋概略図 平面図（案）



保修点検建屋設置予定地



保修点検建屋廃液処理概略系統

3. 設置許可基準規則との関係性 (1 / 1 0)

本申請に適用される設置許可基準規則条文は、申請対象設備が各条文要求の対象施設に該当するか否かで判断することとし、明らかに申請対象設備と関係性がないものは適用条文外「×」、それ以外の条文を本申請の「適用条文」と整理する。

なお、適用条文の内、適合性の説明性に関する分類を以下の通りとする。

● : 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条文 (本文変更を伴う条文)

○ : 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条文

| 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 設計基準対象施設 の地盤 | ○ | ○ | ○ | <p>【蒸気発生器取替え】 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。また、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。(1項)</p> <p>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。(2項)</p> <p>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。(3項)</p> <p>【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)</p> |
| 第4条 地震による損傷の 防止 | ○ | ○ | ○ | <p>【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)</p> <p>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)</p> <p>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。(4項)</p> <p>【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)</p> |
| 第5条 津波による損傷の 防止 | ○ | ○ | ○ | <p>【蒸気発生器取替え】【蒸気発生器保管庫設置】【点検建屋設置】 基準津波に対して、耐津波設計を行い、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。(1項)</p> |

3. 設置許可基準規則との関係性 (2 / 10)

| 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6条 | 外部からの衝撃による損傷の防止 | ○ | ●(1項) ○(3項) | ●(1項) ○(3項) | <p>【蒸気発生器取替え】 発電所敷地で想定される自然現象（地震及び津波を除く。）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。(1項) 当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して、適切に組み合わせで設計する。(2項) 発電所敷地又はその周辺において想定される原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（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)</p> <p>【蒸気発生器保管庫設置】【保守点検建屋設置】 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) (P.29参照) 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)</p> |
| 第7条 | 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止 | ○ | ○ | ○ | <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】 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を防止するための設備を設ける設計とする。</p> |
| 第8条 | 火災による損傷の防止 | ○ | ○ | ○ | <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】 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)</p> <p>【蒸気発生器保管庫設置】【保守点検建屋設置】 消火設備の破損、誤動作又は誤操作が起きた場合においても、消火設備の消火方法、消火設備の配置設計等を行うことにより、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。(2項)</p> |

3. 設置許可基準規則との関係性 (3 / 10)

| 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9条 | 溢水による損傷の 防止等 | ○ | ○ | ○ | <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。(1項) 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又は配管の破損によって当該容器又は配管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)</p> |
| 第10条 | 誤操作の防止 | ○ | ○ | ○ | <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】 設計基準対象施設は、誤操作を防止するための措置を講じた設計とする。(1項) 安全施設は、容易に操作することができる設計とする。(2項)</p> |
| 第11条 | 安全避難通路等 | ○ | ○ | ○ | <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】 原子炉施設の建屋内には数箇所避難階段を設置し、それらに通じる避難通路を設ける。また、中央制御室、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。(1項1号) 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。(1項2号) 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。(1項3号)</p> |

3. 設置許可基準規則との関係性 (4 / 10)

| | 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】【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) 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。(5項)</p> <p>【蒸気発生器取替え】 安全機能を有する系統のうち、重要度が特に高い安全機能を有する系統については、その構造、動作原理、果たすべき安全機能の性質等を考慮し、原則として多重性のある独立した系列又は多様性のある独立した系列を設け、各系列又は各系列相互間は、離隔距離を取るか必要に応じ障壁を設ける等により、物理的に分離し、想定される単一故障及び外部電源が利用できない場合を仮定しても所定の安全機能を達成できる設計とする。(2項) 原子炉施設間で原則共用又は相互に接続しないものとするが、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した設計とする。(6項)</p> <p>【蒸気発生器保管庫設置】 放射性固体廃棄物の予想発生量に対して必要な貯蔵容量を有することで、安全性を損なうことのない設計とする。(7項)</p> <p>【点検建屋設置】 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ことで、安全性を損なうことのない設計とする。(7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項1,2号) (P.30参照)</p> |

3. 設置許可基準規則との関係性 (5 / 10)

| 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15条 | 炉心等 | ○ | × | × | 【蒸気発生器取替え】 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。(4項) |
| 第17条 | 原子炉冷却材圧 力バウンダリ | ● (1項1号, 1項3号) ○ (1項2号) | × | × | 【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1号) (P.31参照) 原子炉冷却材の流出を制限するために隔離装置を有する設計とする。(1項2号) 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。(1項3号) (P.31参照) |
| 第21条 | 残留熱を除去す ることができる設備 | ○ | × | × | 【蒸気発生器取替え】 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を設ける設計とする。 |
| 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 | ○ | × | × | 【蒸気発生器取替え】 原子炉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設計とする。(1項1号) |
| 第23条 | 計測制御系統施 設 | ○ | × | × | 【蒸気発生器取替え】 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、蒸気発生器2次側圧力及び水位を適切な範囲に維持制御し監視できる設計とする。(1項1,2号) |

3. 設置許可基準規則との関係性 (6 / 10)

| 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 | 保点検 建屋設置 | 設計方針 |
|----------------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--|
| 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) 最も反応度価値の大きい制御棒クラス1本が、全引抜位置のまま挿入できない場合の低温状態でも、化学体積制御設備によるほう酸注入により、十分な反応度停止余裕を有して炉心を未臨界に維持できる設計とする。(2項5号)</p> |
| 第26条 原子炉制御室等 | ○ | × | × | <p>【蒸気発生器取替え】 中央制御室の居住性が判断基準を満足できる設計とする。(3項2号)</p> |
| 第27条 放射性廃棄物の 処理施設 | ● (1項1号) ○ (1項2号) | × | ● (1項1号) ○ (1項2号) | <p>【蒸気発生器取替え】【保点検建屋設置】 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。(1項1号) (P.32参照) 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。(1項2号)</p> |
| 第28条 放射性廃棄物の 貯蔵施設 | × | ● | × | <p>【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1号) (P.33参照) 放射性廃棄物による汚染が広がらない設計とする。(1項2号) (P.33参照)</p> |

3. 設置許可基準規則との関係性 (7 / 10)

| 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】【保修点検建屋設置】 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。(P.34参照) |
| 第30条 | 放射線からの放射線業務従事者の防護 | ○ | ○ | ○ | 【蒸気発生器取替え】【蒸気発生器保管庫設置】【保修点検建屋設置】 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) 【蒸気発生器取替え】 運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、迅速な対応をするために必要な操作ができる設計とする。(1項2号) 【保修点検建屋設置】 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。(2項) 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。(3項) |
| 第35条 | 通信連絡設備 | × | ○ | ○ | 【蒸気発生器保管庫設置】【保修点検建屋設置】 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) |
| 第37条 | 重大事故等の拡大の防止等 | ●(4項) ○(1,2項) | × | × | 【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.35参照) |

3. 設置許可基準規則との関係性 (8 / 1 0)

| 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38条 | 重大事故等対処 施設の地盤 | ○ | × | × | <p>【蒸気発生器取替え】 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。また、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。(1項1号) 基準地震動による地震力が作用した場合においても、設置圧に対する十分な支持力及び支持性能を有する地盤に設置する。(1項3号) 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。(2項) 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。(3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) 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。(2項)</p> |
| 第40条 | 津波による損傷の 防止 | ○ | × | × | <p>【蒸気発生器取替え】 基準津波に対して、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るおそれがない設計とする。</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> |

3. 設置許可基準規則との関係性 (9 / 10)

| | 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) 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。(1項2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) 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がある設備は、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。(1項4号) 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。(1項5号) 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。(1項6号) 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項1号) 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。(2項2号) 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、位置的分散を考慮して適切な措置を講じた設計とする。(2項3号)</p> |
| 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 | ○ | × | × | <p>【蒸気発生器取替え】 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。</p> |

3. 設置許可基準規則との関係性 (10 / 10)

| 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 | ○ | × | × | 【蒸気発生器取替え】 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を減圧するための設備 | ○ | × | × | 【蒸気発生器取替え】 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低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 | ○ | × | × | 【蒸気発生器取替え】 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。 |
| 第48条 | 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備 | ○ | × | × | 【蒸気発生器取替え】 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58条 | 計装設備 | ○ | × | × | 【蒸気発生器取替え】 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主要パラメータにより、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及び保管する。 |

高浜発電所 3号炉及び4号炉蒸気発生器取替え、3号及び4号炉共用蒸気発生器保管庫設置及び1号、2号、3号及び4号炉共用点検建屋設置に関して原子炉設置変更許可を申請し、申請内容（工事の概要）等について説明した。

今後、「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」に適合することを説明していく。

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ダリにかかる圧力及び原子炉格納容器バウ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項第1号及び第2号について

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TT690合金を用いる。**

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、周辺監視区域の外の空气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 |
| 11μSv／年 | 15μSv／年 | ≤50μSv／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。

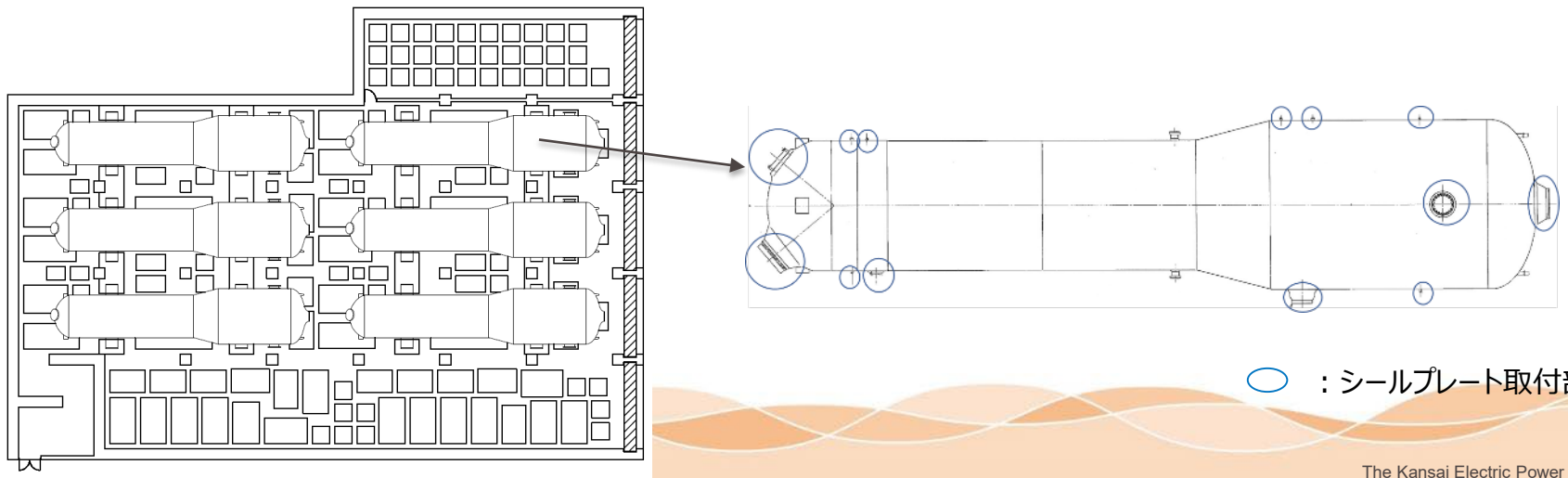
適合のための設計方針

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）及び保守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：208m³⇒215m³）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。

1. 気象資料

平常時・事故時被ばく評価では、気象指針に基づき、発電所で観測した1年間の気象資料を用いて大気拡散評価を行うが、このとき、代表気象年の気象資料に対して至近10年間の観測記録による検定を行い、最近の気象状態と比較して代表性があることを確認したうえで、評価に使用している。

設置変更許可における気象資料の更新の考え方、本申請において2019年の気象資料に更新した経緯を以下に示す。

(1) 設置変更許可における気象資料の更新の考え方

- 従来より、設置変更許可においては、平常時・事故時被ばく評価の内容を見直す申請案件があり（放出放射エネルギー、屋内線源強度、放射線防護設計の変更等）、かつ、気象資料の更新が必要となった場合には、申請書に記載している気象資料（代表気象年）を見直すプロセスとしている。
- 一方、気象資料の更新が不要であった場合には、被ばく評価にはこれまでの代表気象年の気象資料を使用し、申請書に記載の気象資料の見直しは行わない。

(2) 本申請において気象資料を更新した経緯

- 最近の気象状態と比較して代表性があることの確認は毎年実施するプロセスとしており、安全性向上評価届出書にその確認結果を記載している。既許可に記載の気象資料（2006年）から2019年の気象資料への更新及び平常時・事故時被ばく評価結果については、高浜3号炉（4号炉）の第3回安全性向上評価届出書に以下のとおり記載。

| | 2006年気象 | 2019年気象 | 線量目標値／判断基準 |
|--------|----------------|----------------|-------------------|
| 平常時被ばく | 約11 μ Sv／年 | 約14 μ Sv／年 | $\leq 50\mu$ Sv／年 |
| 事故時被ばく | 約2.8mSv | 約3.1mSv | ≤ 5 mSv |

- 本申請では、蒸気発生器取替えに伴う放出放射エネルギー等の変更を受け、平常時・事故時の被ばく評価を実施した。
- 上記で代表性を確認した2019年の気象資料は、最近の気象状態と比較して継続的に代表性があることを確認しており、本申請の被ばく評価において最新の評価条件として使用し、申請書に記載の気象資料（代表気象年）を見直した。

2. 風洞実験の実施及び放出源の有効高さ

平常時・事故時被ばく評価では、気象指針に基づき、発電所周辺を再現した模型を使用した風洞実験により「放出源の有効高さ」を求め、大気拡散評価に使用している。

(1) 風洞実験の実施の考え方

○風洞実験は、前回実験した際の敷地内の建屋配置状況から新たに建屋の設置（予定）があり、新設建屋の高さを2.5倍した値に建屋設置面の標高を加えた値が、排気筒の高さ以上になる場合において実施し、「放出源の有効高さ」への影響を確認するプロセスとしている。

(2) 風洞実験の実施と本申請における放出源の有効高さの更新

○今回設置予定の保修点検建屋は上記考え方に該当するため、風洞実験に用いる発電所周辺を再現した模型に同建屋を反映し、放出源の有効高さへの影響を確認した。

| ①建屋高さ [設置面からの高さ] | ②建屋設置面 [標高] | ①×2.5+② | 排気筒高さ [標高] |
|---------------------|----------------|---------|---------------|
| 約20m | 約78m | 約130m | > 約84m |

○風洞実験は、既許可添付書類六「2.6 参考資料」に記載の高浜発電所風洞実験報告書（平成31年2月）と同じ方法により実施した。

○大気拡散評価に用いる「放出源の有効高さ」は、実験値を5m単位で厳しめに丸めた値を設定しているが、実験の結果、一部の評価対象方位において保修点検建屋の影響が認められたことから、本申請の被ばく評価では、今回の実験で得られた「放出源の有効高さ」を最新の評価条件として使用した。