

高浜発電所第1, 2号機審査資料	
資料番号	2-1 改3
提出年月日	2023年4月21日

申請書記載内容に関する補足説明

目 次

1. はじめに
 2. 申請書記載内容に関する補足
 - (1) 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の基本設計方針のうち、「表 1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト」について
 - (2) 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の基本設計方針のうち、臨界防止の設計条件等の記載について
 - (3) 「添付資料 2 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書」の添付資料の選定について
 - (4) 「添付資料 2 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書」における解析条件の記載について
 - (5) 「不確かさ」、「不確定性」の定義について
 - (6) 制御棒クラスタのうち計測制御系統施設と兼用されていないものに係る申請上の取扱いについて
-
- 別紙 1 令和 2 年 2 月 19 日付け原規規発第 2002192 号にて認可された工事計画の「表 1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト」
 - 別紙 2 表 本設計及び工事の計画の申請のうち核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設
(1) 基本設計方針 抜粋①
 - 別紙 3 表 本設計及び工事の計画の申請のうち核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設
(1) 基本設計方針 抜粋②
 - 別紙 4 高浜 1 号機 設置変更許可申請書 添付資料八 抜粋
 - 別紙 5 「資料 2 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書」 目次抜粋
 - 別紙 6 「資料 2 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書」 抜粋
 - 別紙 7 表 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設における制御棒クラスタの扱いの整理について
 - 別紙 8 表 設計及び工事の計画の一部補正 (案)
 - 別紙 9 表 軽微変更届出書 (案)
 - 別紙 10 表 本設計及び工事の計画の申請のうち核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設
(1) 基本設計方針 抜粋 記載の適正化 (案)

1. はじめに

本書は、2022年12月23日に申請した設計及び工事計画認可申請書の記載内容について補足するものである。

2. 申請書記載内容に関する補足

(1) 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の基本設計方針のうち、「表1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト」について

a. 申請時の考え方

過去の申請では主要設備リストに申請対象設備が存在するものの記載内容に変更がない場合は申請対象設備のみを抜粋し、新旧比較の形式で変更なしの旨を記載していた。(別紙1参照)

一方で、本申請は、機器等の実物の変更を伴わない基本設計方針の変更、具体的には臨界防止の管理に係る記載事項の変更に関する申請であり、当該リストに申請対象設備が存在せず、当該リストの記載内容に変更がないため添付しなかった。

b. 記載の適正化に向けての考え方

当該リストに該当する設備が存在しないことから改めて添付することはしないが、当該リストの引用箇所「本設計及び工事の計画の申請に伴う変更がない」旨の注釈を付し変更がないことを明確化することを検討する。(別紙2参照)

(2) 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の基本設計方針のうち、臨界防止の設計条件等の記載について

① 臨界防止の設計条件の記載箇所について

a. 申請時の考え方

臨界防止の設計条件については、記載として最初に登場する重大事故等対処設備に係る説明箇所に記載していた。また、本申請に当たっては、既認可の工事計画の記載に対して、設計方針等が変更となる箇所のみを修正していた。

b. 記載の適正化に向けての考え方

既工事計画の記載から構成を見直し、臨界防止の設計条件を前段にまとめて記載することを検討する。(別紙3参照)

② 26条に対する記載と69条1項に対する記載が異なることについて

a. 申請時の考え方

第26条(設計基準対象施設)では、「通常運転時に使用する燃料体又は使用済燃料を取り扱う設備」を対象としており、設置変更許可申請(添付資料八)及び既工事計画の記載を踏襲し、使用済燃料ピットはほう酸水で満たされているが、「設備容量分の燃料収容時に純水で満たされた場合を想定しても」という記載としている(別紙4参照)。

一方、第 69 条第 1 項（重大事故等対処設備：想定事故 1）については「使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合」を対象としていることから、新規制基準を適用した設置変更許可申請（添付資料八）及び既工事計画の記載を踏襲し、「実効増倍率が最も高くなる純水冠水状態においても」という記載としている（別紙 4 参照）。

b. 記載の適正化に向けての考え方

既工事計画の記載から変更しない。

③ 69 条 1 項に対する臨界防止設計条件の記載箇所に具体的な設備を記載することについて

a. 申請時の考え方

既工事計画にならって臨界防止設計条件の中で具体的な個別設備を引用して記載していた。

b. 記載の適正化に向けての考え方

既工事計画の記載から変更しない。

(3) 「添付資料 2 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書」の添付資料の選定について

a. 申請時の考え方

設置変更許可申請時の審査資料との整合を勘案し、申請書を作成していた。

b. 記載の適正化に向けての考え方

既工事計画の申請書との整合を勘案し、資料構成を変更することを検討する。（別紙 5 参照）

(4) 「添付資料 2 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書」における解析条件の記載について

a. 申請時の考え方

設置許可添付資料八に記載の解析条件については、本申請の添付資料 2 の別添 1 にパラメータごとに分散して記載していた。

b. 記載の適正化に向けての考え方

設置許可添付資料八に記載の解析条件については、本申請の添付資料 2 の本文に集約して記載するとともに、それと整合するようその他の記載を見直すことを検討する。（別紙 6 参照）

(5) 「不確かさ」、「不確定性」の定義について

a. 申請時の考え方

用語の定義について特に記載していなかった。

b. 記載の適正化に向けての考え方

用語の使い分けをより明確化する観点から、用語の定義について記載することを検討する。(別紙6参照)

(6) 制御棒クラスタのうち計測制御系統施設と兼用されていないものに係る申請上の取扱いについて

a. 申請時の考え方

再稼働時の工認申請における制御棒クラスタ等に係る記載及び考え方の整理を踏まえ(別紙7参照)、本申請では制御棒クラスタのうち計測制御系統施設と兼用されていないものについても、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設としての機能要求を廃止することとしている。具体的には、今回の申請では、基本設計方針の「制御棒クラスタ若しくは使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体(以下「使用済燃料ピット用中性子吸収体」という。)配置において貯蔵領域を設定すること」という記載を削除することで、計測制御系統施設と兼用している制御棒クラスタに加え、兼用されていない制御棒クラスタについても核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設として使用しないことを表している。

b. 記載の適正化に向けての考え方

再稼働時の工認申請書において、計測制御系統施設と兼用されていない制御棒クラスタの使用を前提としていることは判読可能と考えているが、本申請の「V. 申請の理由」について、使用済燃料ピット用中性子吸収体のうち制御棒クラスタは計測制御系統施設と兼用していないものを含んでおり、それらも同様に廃止されることを明確化することを検討する。

(別紙8参照)

また、再稼働時の工認申請書に対する軽微変更届出(別紙9の案1及び案2参照)、若しくは本設工認申請書の補正申請により記載の適正化(別紙10の案1及び案2参照)を行うことを検討する。

令和2年2月19日付け原規規発第2002192号にて認可された工事計画の「表1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト」

表1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト^(注1)

設備区分	機器区分	名称	変更前				変更後				
			設計基準対象施設 ^(注2)		重大事故等対処設備 ^(注2)		名称	設計基準対象施設 ^(注2)		重大事故等対処設備 ^(注2)	
			耐震重要度分類	機器クラス	設備分類	重大事故等機器クラス		耐震重要度分類	機器クラス	設備分類	重大事故等機器クラス
使用済燃料貯蔵槽冷却浄化設備	ポンプ	送水車 ^(注3)	—	—	可搬/防止 可搬/緩和 ^(注4)	SAクラス3	変更なし				
		送水車(1・2号機共用) ^(注5)	—	—	可搬/防止 可搬/緩和 ^(注4)	SAクラス3	送水車(1・2・3・4号機共用) ^(注5)	変更なし			

(注1) 平成28年6月10日付け原規規発第1606104号及び平成30年8月6日付け原規規発第1808063号にて認可された工事計画並びに平成30年5月24日付け関原発第121号にて届出した工事計画の「表1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト」のうち、本工事計画の対象を示す。

(注2) 表1に用いる略語の定義は「付表1」による。

(注3) 本設備は記載の適正化のみを行うものであり、手続き対象外である。

(注4) 記載の適正化を行う。平成30年8月6日付け原規規発第1808063号にて認可された既工事計画書には「可搬/緩和」と記載

(注5) 予備である。

平成28年6月10日付け原規規発第1606104号にて認可された工事計画の「表2 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の兼用設備リスト」のうち、本工事計画において対象となる設備はない。

表 本設計及び工事の計画の申請のうち核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設（1）基本設計方針 抜粋①

変更前（既工事計画）	記載適正化案（下線部は2022年12月申請書からの変更箇所）
<p style="text-align: center;">（～略～）</p> <p>5. 主要対象設備 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の対象となる主要な設備について、「表1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト」に示す。 本施設の設備として兼用する場合に主要設備リストに記載されない設備については「表2 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の兼用設備リスト」に示す。</p>	<p style="text-align: center;">（～略～）</p> <p>5. 主要対象設備 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の対象となる主要な設備について、「表1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト」<u>(注3)</u>に示す。</p>

(注3)「表1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト」については、本設計及び工事の計画の申請に伴う変更はなく、令和2年2月19日付け原規規発第2002192号にて認可された工事計画による。

表 本設計及び工事の計画の申請のうち核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設（1）基本設計方針 抜粋②

変更前（既工事計画）	記載適正化案（下線部は2022年12月申請書からの変更箇所）
<p>第2章 個別項目</p> <p>2. 燃料貯蔵設備</p> <p>(~略~)</p> <p>技術基準規則第69条第1項</p> <p>使用済燃料ピットは、使用済燃料ピットの冷却機能喪失、使用済燃料ピットの注水機能喪失、使用済燃料ピット水の小規模な漏えいが発生した場合において、燃料の貯蔵機能を確保する設計とする。</p> <p>使用済燃料ピットは、可搬型代替注水設備による冷却及び水位確保により使用済燃料ピットの機能を維持し、実効増倍率が最も高くなる純水冠水状態においても実効増倍率は不確定性も含めて0.98以下で臨界を防止できる設計とする。^(注2)</p> <p>技術基準規則第69条第2項</p> <p>また、使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端未満かつ水位低下が継続する場合に、臨界にならないよう配慮したラック形状、燃料配置及び制御棒クラスタ若しくは使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体（以下「使用済燃料ピット用中性子吸収体」という。）配置において貯蔵領域を設定することにより、スプレーや蒸気条件においても臨界を防止する設計とする。</p>	<p>第2章 個別項目</p> <p>2. 燃料貯蔵設備</p> <p>(~略~)</p> <p>使用済燃料ピットは、使用済燃料ピットの冷却機能喪失、使用済燃料ピットの注水機能喪失、使用済燃料ピット水の小規模な漏えいが発生した場合において、燃料の貯蔵機能を確保する設計とする。</p> <p>使用済燃料ピットは、可搬型代替注水設備による冷却及び水位確保により使用済燃料ピットの機能を維持し、実効増倍率が最も高くなる純水冠水状態においても実効増倍率は不確定性も含めて0.98以下で臨界を防止できる設計とする。</p> <p>SFPの水位が低下した場合の臨界防止設計</p> <p>また、使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端未満かつ水位低下が継続する場合に、<u>可搬型スプレー設備にて、使用済燃料ピットラック及び燃料体等を冷却し、</u>臨界にならないよう配慮したラック形状及び燃料配置において、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等で想定される注水、スプレー及び蒸気条件のもと、制御棒クラスタ等の中性子吸収効果を考慮せずに<u>実効増倍率が不確定性も含めて0.98以下で臨界を防止できる設計とする。</u> SFPの水位が異常に低下した場合の臨界防止設計</p>

記載の適正化として、記載箇所を「4.（2）送水車による使用済燃料ピットへの注水」の項から移動

使用済燃料ピットは、可搬型代替注水設備による冷却及び水位確保により使用済燃料ピットの機能を維持し、実効増倍率が最も高くなる純水冠水状態においても実効増倍率は不確定性も含めて0.98以下で臨界を防止できる設計とする。^(注2)

SFPの水位が低下した場合の臨界防止設計

また、使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端未満かつ水位低下が継続する場合に、可搬型スプレー設備にて、使用済燃料ピットラック及び燃料体等を冷却し、臨界にならないよう配慮したラック形状及び燃料配置において、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等で想定される注水、スプレー及び蒸気条件のもと、制御棒クラスタ等の中性子吸収効果を考慮せずに実効増倍率が不確定性も含めて0.98以下で臨界を防止できる設計とする。 **SFPの水位が異常に低下した場合の臨界防止設計**

変更前（既工事計画）	記載適正化案（下線部は2022年12月申請書からの変更箇所）
<p data-bbox="212 248 658 280">4. 使用済燃料貯蔵槽冷却浄化設備</p> <p data-bbox="212 296 577 328" style="border: 1px solid red; padding: 2px;">技術基準規則第69条第1項</p> <p data-bbox="212 344 797 376">（2）送水車による使用済燃料ピットへの注水</p> <p data-bbox="212 392 1088 807">使用済燃料ピットポンプ及び使用済燃料ピットクーラの故障等による使用済燃料ピットの冷却機能の喪失又は燃料取替用水ポンプ、燃料取替用水タンク、2次系純水ポンプ（1・2号機共用）及び2次系純水タンク（1・2号機共用（以下同じ。））の故障等による使用済燃料ピットの注水機能の喪失、又は使用済燃料ピットに接続する配管の破損等による使用済燃料ピット水の小規模な漏えいその他の要因により当該使用済燃料ピットの水位が低下した場合において、使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止できるよう、可搬型代替注水設備（使用済燃料ピットへの注水）を設置する。</p> <p data-bbox="212 871 1088 951">可搬型代替注水設備としては、送水車により、注水ラインを介して使用済燃料ピットへ海水を注水できる設計とする。</p> <p data-bbox="212 1015 1088 1190">送水車は、使用済燃料ピットの冷却機能の喪失及び注水機能の喪失による水位低下を防止するため、使用済燃料ピットに貯蔵している燃料体等からの崩壊熱による使用済燃料ピット水の蒸散量を上回る補給量を有する設計とする。</p> <p data-bbox="212 1254 1088 1334">また、使用済燃料ピット出口配管の接続位置は、破損等により使用済燃料ピット水が漏えいした場合においても、放射線業務従事者の燃料</p>	<p data-bbox="1115 248 1561 280">4. 使用済燃料貯蔵槽冷却浄化設備</p> <p data-bbox="1115 344 1702 376">（2）送水車による使用済燃料ピットへの注水</p> <p data-bbox="1115 392 1991 807"><u>使用済燃料ピットポンプ及び使用済燃料ピットクーラの故障等による使用済燃料ピットの冷却機能の喪失又は燃料取替用水ポンプ、燃料取替用水タンク、2次系純水ポンプ（1・2号機共用）及び2次系純水タンク（1・2号機共用（以下同じ。））の故障等による使用済燃料ピットの注水機能の喪失、又は使用済燃料ピットに接続する配管の破損等による使用済燃料ピット水の小規模な漏えいその他の要因により当該使用済燃料ピットの水位が低下した場合において、使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止できるよう、可搬型代替注水設備（使用済燃料ピットへの注水）を設置する。</u></p> <p data-bbox="1115 871 1991 951"><u>可搬型代替注水設備としては、送水車により、注水ラインを介して使用済燃料ピットへ海水を注水できる設計とする。</u></p> <p data-bbox="1115 1015 1991 1190"><u>送水車は、使用済燃料ピットの冷却機能の喪失及び注水機能の喪失による水位低下を防止するため、使用済燃料ピットに貯蔵している燃料体等からの崩壊熱による使用済燃料ピット水の蒸散量を上回る補給量を有する設計とする。</u></p> <p data-bbox="1115 1254 1991 1334"><u>また、使用済燃料ピット出口配管の接続位置は、破損等により使用済燃料ピット水が漏えいした場合においても、放射線業務従事者の燃料</u></p>

変更前（既工事計画）	記載適正化案（下線部は2022年12月申請書からの変更箇所）
<p>取替時の放射線被ばくを管理する上で定めた線量率を満足できるよう、燃料体等からの放射線の遮蔽に必要となる水位を維持できる高さ以上とする。入口配管については、遮蔽必要水位以下に水位が低下することを防止するため、上部にサイフォンブレーカを設ける設計とする。</p> <p>サイフォンブレーカは、耐震性も含めて機器、弁類等の故障及び誤操作等によりその機能を喪失することのない設計とする。</p> <p>使用済燃料ピットは、可搬型代替注水設備による冷却及び水位確保により使用済燃料ピットの機能を維持し、実効増倍率が最も高くなる純水冠水状態においても実効増倍率は不確定性も含めて0.98以下で臨界を防止できる設計とする。SFPの水位が低下した場合の臨界防止設計</p> <p>送水車は、燃料油貯油そう（「重大事故等時のみ1・2号機共用」、「2号機設備、重大事故等時のみ1・2号機共用」（以下同じ。））よりタンクローリー（1・2号機共用（以下同じ。））を用いて燃料を補給できる設計とする。</p> <p>使用済燃料ピットへの注水に使用する非常用取水設備の非常用海水路（1・2号機共用（以下同じ。））、海水ポンプ室は、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。</p>	<p><u>取替時の放射線被ばくを管理する上で定めた線量率を満足できるよう、燃料体等からの放射線の遮蔽に必要となる水位を維持できる高さ以上とする。入口配管については、遮蔽必要水位以下に水位が低下することを防止するため、上部にサイフォンブレーカを設ける設計とする。</u></p> <p><u>サイフォンブレーカは、耐震性も含めて機器、弁類等の故障及び誤操作等によりその機能を喪失することのない設計とする。</u></p> <p><u>使用済燃料ピットは、可搬型代替注水設備による冷却及び水位確保により使用済燃料ピットの機能を維持し、実効増倍率が最も高くなる純水冠水状態においても実効増倍率は不確定性も含めて0.98以下で臨界を防止できる設計とする。</u></p> <p><u>送水車は、燃料油貯油そう（「重大事故等時のみ1・2号機共用」、「2号機設備、重大事故等時のみ1・2号機共用」（以下同じ。））よりタンクローリー（1・2号機共用（以下同じ。））を用いて燃料を補給できる設計とする。</u></p> <p><u>使用済燃料ピットへの注水に使用する非常用取水設備の非常用海水路（1・2号機共用（以下同じ。））、海水ポンプ室は、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。</u></p>

変更前（既工事計画）	記載適正化案（下線部は2022年12月申請書からの変更箇所）
<p data-bbox="226 252 584 288">技術基準規則第69条第2項</p> <p data-bbox="226 300 685 379">(3) 使用済燃料ピットへのスプレイ (～略～)</p> <p data-bbox="210 395 1088 911">可搬型スプレイ設備は、燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、できる限り環境への放射性物質の放出を低減することにより大気への拡散を抑制するため、使用済燃料ピットの全面に向けてスプレイし、使用済燃料ピットに貯蔵している燃料体等からの崩壊熱による蒸散量を上まわる量を使用済燃料ピット内へスプレイする設計とする。使用済燃料ピット内へのスプレイ量は、試験により確認する。また、使用済燃料ピットは、可搬型スプレイ設備にて、使用済燃料ピットラック及び燃料体等を冷却し、臨界にならないよう配慮したラック形状、燃料配置及び使用済燃料ピット用中性子吸収体配置において、いかなる様な水密度であっても実効増倍率は不確定性を含めて0.98以下で臨界を防止できる設計とする。 SFPの水位が異常に低下した場合の臨界防止設計</p> <p data-bbox="210 975 1088 1054">送水車は、燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて燃料を補給できる設計とする。</p> <p data-bbox="595 1070 703 1102">(～略～)</p>	<p data-bbox="1128 300 1590 379">(3) 使用済燃料ピットへのスプレイ (～略～)</p> <p data-bbox="1113 395 1991 911">可搬型スプレイ設備は、燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、できる限り環境への放射性物質の放出を低減することにより大気への拡散を抑制するため、使用済燃料ピットの全面に向けてスプレイし、使用済燃料ピットに貯蔵している燃料体等からの崩壊熱による蒸散量を上まわる量を使用済燃料ピット内へスプレイする設計とする。使用済燃料ピット内へのスプレイ量は、試験により確認する。また、使用済燃料ピットは、可搬型スプレイ設備にて、使用済燃料ピットラック及び燃料体等を冷却し、臨界にならないよう配慮したラック形状及び燃料配置において、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等で想定される注水、スプレイ及び蒸気条件であっても実効増倍率は不確定性を含めて0.98以下で臨界を防止できる設計とする。</p> <p data-bbox="1113 975 1991 1054">送水車は、燃料油貯油そうよりタンクローリーを用いて燃料を補給できる設計とする。</p> <p data-bbox="1494 1070 1601 1102">(～略～)</p>

(注2) 記載の適正化を行う。既設計及び工事計画では「4. (2) 送水車による使用済燃料ピットへの注水」の項に記載。

4.1 燃料の取扱設備及び貯蔵設備

高浜1号機 設置変更許可申請書 添付資料八 抜粋

4.1.1.2 設計方針

使用済燃料ピット水位は、水位の異常な低下及び上昇を監視できる計測範囲を有し、中央制御室で監視できるとともに、異常時に警報を発信する設計とする。また、使用済燃料ピット温度は、ピット水の過熱状態を監視できる計測範囲を有し、中央制御室で監視できるとともに、異常時に警報を発信する設計とする。燃料取扱場所の線量当量率を測定する使用済燃料ピット区域エリアモニタは、管理区域境界における線量当量率限度から設置区域における立入り制限値を包絡する計測範囲を有し、中央制御室で監視できるとともに、異常時に警報を発信する設計とする。さらに、使用済燃料ピット内張りからの漏えい検知のための装置を有する設計とする。

外部電源が利用できない場合においても、非常用所内電源からの給電により使用済燃料ピットの温度、水位及び放射線量が監視可能な設計とする。

さらに、万一漏えいが生じた場合には、燃料取替用水タンクからほう素濃度 2,600ppm 以上のほう酸水を注水できる設計とする。

(8) 使用済燃料の貯蔵設備は、燃料体等の取扱中に想定される燃料体等の落下時においても著しい使用済燃料ピット水の減少を引き起こすような損傷が生じない設計とする。

(9) 使用済燃料の貯蔵設備は、ほう素濃度 2,600ppm 以上のほう酸水で満たし、定期的にほう素濃度を分析する。また、設備容量分の燃料収容時に純水で満たされた場合を想定しても実効増倍率は 0.98 以下で十分な未臨界性を確保できる設計とする。

ウラン新燃料の貯蔵設備は、浸水することのないようにするが、設備容量分の燃料収容時に純水で満たされた場合を想定しても実効増倍率は 0.95 以下で十分な未臨界性を確保できる設計とする。さらに、いかなる密度の水分雰囲気でも満たされたと仮定しても未臨界性を確保できる設計とする。

(10) 落下時に使用済燃料ピットの機能に影響を及ぼす重量物については、使用済燃料ピット周辺の状況、現場における作業実績、図面等にて確認することにより、落下時のエネルギーを評価し、気

4.3 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備

4.3.1 概要

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピットからの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料ピットの水位が低下した場合において使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止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。使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合において使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止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。

使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備の概略系統図を第 4.3.1 図から第 4.3.2 図に示す。

4.3.2 設計方針

(1) 使用済燃料ピット水位の低下時における使用済燃料ピット内燃料集合体の冷却、放射線の遮蔽及び臨界防止

使用済燃料ピットの冷却等のための設備のうち、使用済燃料ピット内燃料集合体等を冷却し、使用済燃料ピットに接続する配管が破損しても、放射線の遮蔽が維持される水位を確保するための設備として以下の可搬型代替注水設備（使用済燃料ピットへの注水）を設ける。

使用済燃料ピットに接続する配管の破損については、使用済燃料ピット入口配管からの漏えい時は、遮蔽必要水位以下に水位が低下することを防止するため、入口配管上部にサイフォンブレイカを設ける設計とする。使用済燃料ピット出口配管からの漏えい時は、遮蔽必要水位を維持できるように、それ以上の位置に取出口を設ける設計とする。

なお、冷却及び水位確保により使用済燃料ピットの機能を維持し、純水冠水状態で未臨界を維持できる設計とする。

使用済燃料ピットポンプ及び使用済燃料ピットクーラの故障等により使用済燃料ピットの冷却機能が喪失、燃料取替用水ポンプ、燃料取替用水タンク、2次系純水ポンプ及び2次系純水タンクの故障等によ

※設置許可基準規則
(技術基準規則)
の条文を示す

8-4-3

SA
第 54 条第 1 項
(第 69 条第 1 項)

8-4-16

「資料 2 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が
臨界に達しないことに関する説明書」 目次抜粋

目 次		頁
1. 概要	T1-添2-1
2. 大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価	T1-添2-1
別添 1	大規模漏えい時の未臨界性評価手法について	⇒補足説明資料へ
別添 2	解析結果の妥当性確認について	
別添 3	大規模漏えい時の未臨界性評価における不確定性評価の考え方	
別紙 1	計算機プログラム（解析コード）の概要	
別紙 2	SFPへの注水・放水流量の設定について	
別紙 3	実機スプレイ設備を用いた液滴径計測試験及び液滴条件設定について	⇒補足説明資料へ
別紙 4	液滴下降速度の算出について	
別紙 5	流量条件に対する使用済燃料ピットの未臨界性上の頑健性について	

(参考) 既工事計画「資料19 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書」 目次抜粋

目 次	
	頁
1. 概要	1u-添19-1
2. 基本方針	1u-添19-1
3. 小規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価	1u-添19-2
4. 大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価	1u-添19-3
5. 使用済燃料ピットクレーンによる燃料取扱時の未臨界性評価	1u-添19-5
6. バーナブルポイズン保管用ラックを撤去することによる未臨界性評価	1u-添19-5
別添1 領域管理の設定に対する考え方	⇒領域管理の廃止に伴い今回申請では不要
別添2 大規模漏えい時の未臨界性評価における不確定性評価の考え方	
別添3 使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体に関する説明書	
別紙 計算機プログラム（解析コード）の概要	⇒使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体の廃止に伴い今回申請では不要

「資料2 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が
臨界に達しないことに関する説明書」 抜粋

2. 大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価

(1) 評価の基本方針

(～略～)

大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価は、臨界にならないよう配慮したラック形状及び燃料配置において、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等で想定される注水、スプレー及び蒸気条件においても臨界を防止できることを確認するため、評価には最適評価手法を採用し、体系を液相部（使用済燃料ピット水位より下部）と気相部（使用済燃料ピット水位より上部）の2相に分け、使用済燃料ピットの水位を冠水状態から完全喪失状態まで変化させて評価を行う。最適評価手法を採用した条件設定の考え方については別添1「大規模漏えい時の未臨界性評価手法について」に示す。

下記赤枠の記載を追記することに伴い、記載箇所を(2) b. から移動

「不確かさ」の定義を記載

第1図に示すフローに基づき、臨界計算コードへのインプットデータの元となるパラメータを設定する。大規模漏えい時に使用済燃料ピットへ注水・放水する場合の実態により即した条件（以下「基本ケース条件」という。）、及び各パラメータに対するばらつき（以下、「不確かさ」という。）による影響を考慮した条件（以下「不確かさを考慮した条件」という。）を設定のうえ、不確かさ同士の従属性・独立性を踏まえた解析ケース（以下「感度解析ケース」という。）を設定する。

設置許可添付資料八に記載の解析条件を集約して記載

解析の条件設定については、設計値等の現実的な条件を基本としつつ、原則、実効増倍率に対して余裕が小さくなるような設定とする。また、解析条件の不確かさ影響を考慮する必要がある場合には、影響評価において感度解析を行う。具体的には以下のとおり。

- ・ 燃料配置については、実効増倍率に対して余裕が小さくなるよう、濃縮度が最も高い取替燃料が新燃料として全てのラックに貯蔵された状態を設定する。
- ・ 水の状態については、液相部と気相部の2相に分け、水位変化を踏まえて評価する。液相部は純水とし、気相部においては、飽和蒸気の内容を考慮する。
- ・ 流量については、現実的な条件となるよう、重大事故等時対応のため整備している注水及び放水に係る手順全てが同時に実施されたとして設定するとともに、不確かさとして設置されるポンプの全数起動を考慮する。
- ・ 流入範囲及び流量分布については、現実的な条件となるよう、全流量がラック面積に対し一様に流入するものとして設定するとともに、不確かさとして全流量が局所領域に集中することを考慮する。
- ・ 燃料集合体内へ流入する水量の割合については、現実的な条件となるよう、ラックの中心間距離と燃料集合体外寸から求まる面積比等から設定するとともに、不確かさとして

斜め方向から液滴が流入することを考慮する。

- ・ 燃料集合体内に流入した水は、実効増倍率に対して余裕が小さくなるよう、全てが液膜となるように設定する。
- ・ 液膜については、実効増倍率に対して余裕が小さくなるよう、燃料棒全周に対し一様に形成されるとした上で、厚くなるように設定する。
- ・ 放水の液滴径については、実効増倍率に対して余裕が小さくなるよう、スプレイ試験等で得られた知見を踏まえ設定するとともに、不確かさとして有意であると考えられる値の下限を考慮する。
- ・ 海水中の塩素による中性子吸収を考慮することとし、塩素濃度については、実効増倍率に対して余裕が小さくなるよう、海水の塩分濃度の下限値を踏まえ設定する。

(～略～)

c. 計算条件

「不確定性」の定義を記載

(～略～)

以下の計算条件は公称値を使用し、正負の製作公差を未臨界性評価上厳しくなる側に不確定性として考慮するもの（以下「製作公差に基づく不確定性として考慮する計算条件」という。）である。ここで、不確定性とは、解析モデル、計算コード、製作公差に対するばらつきの影響を実効増倍率換算で表したものを指す。なお、製作公差に基づく不確定性として考慮する計算条件には、ラック内での燃料体等が偏る効果を含む。

(～略～)

既工認における核燃施設としての制御棒クラスタ及び使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体に係る記載	既工認申請時の考え方	軽微変更届出（案）
<p><核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設></p> <p>【本文 要目表】</p> <p>①記載なし</p> <p>【本文 基本設計方針】</p> <p>・以下、関係箇所の抜粋</p> <p>『2. 燃料貯蔵設備 ～略～</p> <p>また、使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端未満かつ水位低下が継続する場合に、臨界にならないよう配慮したラック形状、燃料配置及び②制御棒クラスタ若しくは使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体（以下「使用済燃料ピット用中性子吸収体」という。）配置において貯蔵領域を設定することにより、スプレーや蒸気条件においても臨界を防止する設計とする。</p> <p>貯蔵領域は以下の方針に基づき、外周領域、中間領域及び中央領域を設計する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・領域の数を可能な限り少なくする。 ・低燃焼度の燃料を貯蔵する領域では、使用済燃料ピット用中性子吸収体の挿入なしで炉心から取り出した燃料が貯蔵できる容量を確保する。 ・貯蔵領域において、最も反応度の高い燃料体等が当該領域の全てのラックに貯蔵された状態で未臨界を維持する。 <p>使用済燃料ラックは全 424 ラックで構成されており、長辺方向に 27 ラック、短辺方向に 17 ラックの長方形の配置から、チャンネル入口側の角部（長辺方向に 7 ラック、短辺方向に 5 ラックの長方形）を切り欠いた配置形状である。</p> <p>外周領域は、長辺方向に 27 ラック、短辺方向に 17 ラックの長方形の最外周 1 列から切り欠き部（長辺方向に 7 ラック、短辺方向に 5 ラック）を除いた 73 ラックとする。また、中間領域は外周領域のラック配置から内側に長辺方向列は 2 列、短辺方向列は 1 列として、さらにラック配置の切り欠き部の外周 2 列を加えた計 126 ラックとする。残りの 225 ラックを中央領域とする。</p> <p>各領域には、“初期濃縮度約 4.6wt%、使用済燃料ピット用中性子吸収体なし”の条件下で“外周領域：0GWd/t 以上、中間領域：20GWd/t 以上、中央領域：50GWd/t 以上”、“初期濃縮度約 4.6wt%、使用済燃料ピット用中性子吸収体あり”の条件下で“外周領域：0GWd/t 以上、中間領域：0GWd/t 以上、中央領域：15GWd/t 以上”、“初期濃縮度約 4.0wt%、使用済燃料ピット用中性子吸収体なし”の条件下で“外周領域：0GWd/t 以上、中間領域：15GWd/t 以上、中央領域：45GWd/t 以上”、“初期濃縮度約 4.0wt%、使用済燃料ピット用中性子吸収体あり”の条件下で“外周領域：0GWd/t 以上、中間領域：0GWd/t 以上、中央領域：10GWd/t 以上”を貯蔵する設計とする。</p> <p>③燃料体等又は使用済燃料ピット用中性子吸収体の移動に際しては、未臨界が維持できることをあらかじめ確認している配置に基づき移動することを保安規定に定めて、臨界を防止できるよう管理する。</p> <p>④使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体は、20 本の中性子吸収棒をクラスタ状にし、これを燃料集合体内の制御棒案内シングルに挿入する。各中性子吸収棒は、中性子吸収材をステンレス鋼管に入れた構造で、制御棒クラスタと同様に中性子吸収材の材料に銀－インジウム－カドミウム合金を使用し、外径を 11.2mm、被覆管厚さを 0.5mm とする。クラスタ全長は 3,938mm 及びクラスタ有効長さは 3,607mm とし、クラスタたて及び横の長さは共に 155.7mm とする。</p> <p>⑤使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体は、使用済燃料ピットにおける圧力、温度及び放射線に起因する最も厳しい条件において、耐放射線性、寸法安定性、耐熱性、核性質、耐食性及び化学的安定性を保持する設計とする。</p> <p>また、流路孔を有し、制御棒クラスタより軽量とすることで、燃料体等の冷却性、使用済燃料ピットラック及び使用済燃料ピットクレーンの耐震性並びに使用済燃料ピットへの波及的影響の観点から、悪影響を及ぼさない設計とする。』</p>	<p><核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設></p> <p>【本文 要目表】</p> <p>①核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設（以下、「核燃施設」という）としての制御棒クラスタ及び使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体（以下「使用済燃料ピット用中性子吸収体」という。）については、実用炉規則の別表第二（以下、別表第二）において、記載要求がないことから、記載しなかった。</p> <p>【本文 基本設計方針】</p> <p>②左記下線部の記載のうち制御棒クラスタについては、兼用・兼用以外といった区分けは行わず、また、燃料の貯蔵状況によりその必要数が増えることから、設置許可に記載している貯蔵容量の範囲内（約 420 体以下）で使用する意図で単に「制御棒クラスタ」という記載を行っており、計測制御系統施設と兼用である 48 体に限定することなく、それ以上に使用することを意図していた。</p> <p>なお、再稼働時の原子力規制庁殿とのヒアリング（2016年3月18日）において、使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体に対する記載について、「最大値として全ラック数である「424 体以下」と書くことはできるが、具体的な数値は貯蔵状況により領域管理の運用の中で決まってくる数であるため記載できない」旨をご説明していることから、それと同様に、核燃施設として使用する制御棒クラスタについても具体的な体数を記載しなかった。</p> <p>③保安規定に定めて管理することで運用の中で未臨界維持を管理することを明確にしていた。</p> <p>④使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体の仕様については、①の理由から要目表へ記載しなかったが、新規の設備であるため基本設計方針及び添付資料 19 の中で記載している。一方で、制御棒クラスタの仕様については、⑥の理由により計測制御系統施設の要目表の中で核燃施設と兼用する旨を記載することで、従前より使用している制御棒クラスタと同一仕様であることを示していたため、基本設計方針及び添付資料 19 では記載しなかった。</p> <p>⑤使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体については、新規基準に適合するための新規の設備であるため、健全性等について基本設計方針及び添付資料 19 の中で記載していた。一方で、制御棒クラスタについては、新規の設備ではなかったため、使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体と同じ箇所には記載しておらず、補足説明資料の中で記載していた。</p>	<p><核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設></p> <p>【本文 基本設計方針】</p> <p>・左記の考え方により判読可能と考えるものの、記載をより明確化することを検討する。</p> <p>・案1「制御棒クラスタは計測制御系統施設と兼用していないものを含む。」と注記を入れる。</p> <p>・案2「制御棒クラスタの数は使用済燃料ピットの貯蔵容量である 424 体以下とする。」と注記を入れる。</p>

表 制御棒クラスタ等に係る既工事計画申請時の記載及び考え方の整理

既工認における核燃施設としての制御棒クラスタ及び使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体に係る記載	既工認申請時の考え方	軽微変更届出（案）																																											
<p><計測制御系統施設> 【本文 要目表】 ⑥ 2 制御材に係る次の事項 (1) 制御棒の名称、種類、組成、反応度制御能力、停止余裕、主要寸法及び個数</p> <table border="1" data-bbox="166 386 1151 1050"> <thead> <tr> <th colspan="2">名 称</th> <th>変 更 前 ^(注1)</th> <th>変 更 後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>種 類</td> <td>—</td> <td>制御棒</td> <td>制御棒 ^(注2)</td> </tr> <tr> <td>組 成</td> <td>制 御 材</td> <td>—</td> <td>銀-インジウム-カドミウム合金</td> </tr> <tr> <td>反 応 度 制 御 能 力</td> <td>Δk/k</td> <td>—</td> <td>(最大反応度効果を有するクラスタ1本挿入不能時) 約 0.05</td> </tr> <tr> <td>停 止 余 裕</td> <td>Δk/k</td> <td>—</td> <td>(最大反応度効果を有するクラスタ1本挿入不能時) 0.0177 以上</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">主 要 寸 法</td> <td>ク ラ ス タ 全 長</td> <td>mm</td> <td>4,025 ^(注3)</td> </tr> <tr> <td>ク ラ ス タ 有 効 長 さ</td> <td>mm</td> <td>3,607 ^(注3)</td> </tr> <tr> <td>ク ラ ス タ た て</td> <td>mm</td> <td>153.4 ^(注3)</td> </tr> <tr> <td>ク ラ ス タ 横</td> <td>mm</td> <td>153.4 ^(注3)</td> </tr> <tr> <td>制 御 棒 外 径</td> <td>mm</td> <td>11.2 ^(注3)</td> </tr> <tr> <td>制 御 棒 被 覆 管 厚 さ</td> <td>mm</td> <td>0.5 ^(注4) (0.5 ^(注3))</td> </tr> <tr> <td>ク ラ ス タ 個 数</td> <td>—</td> <td>48</td> <td>変更なし</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注1) 記載内容は、既工事計画認可申請書（平成24年2月7日付け関原発第462号工事計画認可申請書、平成24年3月29日付け平成24・02・07原第10号にて認可）による。なお、本工事計画は、認可された既工事計画に対して、基本設計方針の変更を行うことに伴い申請するものである。</p> <p>(注2) <u>核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設のうち使用済燃料貯蔵設備と兼用</u></p> <p>(注3) 公称値</p> <p>(注4) 既工事計画書に記載がないため記載の適正化を行う。記載内容は、設計図書による。</p> <p>【本文 基本設計方針】 ⑦記載なし</p>	名 称		変 更 前 ^(注1)	変 更 後	種 類	—	制御棒	制御棒 ^(注2)	組 成	制 御 材	—	銀-インジウム-カドミウム合金	反 応 度 制 御 能 力	Δk/k	—	(最大反応度効果を有するクラスタ1本挿入不能時) 約 0.05	停 止 余 裕	Δk/k	—	(最大反応度効果を有するクラスタ1本挿入不能時) 0.0177 以上	主 要 寸 法	ク ラ ス タ 全 長	mm	4,025 ^(注3)	ク ラ ス タ 有 効 長 さ	mm	3,607 ^(注3)	ク ラ ス タ た て	mm	153.4 ^(注3)	ク ラ ス タ 横	mm	153.4 ^(注3)	制 御 棒 外 径	mm	11.2 ^(注3)	制 御 棒 被 覆 管 厚 さ	mm	0.5 ^(注4) (0.5 ^(注3))	ク ラ ス タ 個 数	—	48	変更なし	<p><計測制御系統施設> 【本文 要目表】 ⑥変更後の「制御棒」へ注記を追記することで、従来から計測制御系統施設として使用している制御棒クラスタを核燃施設として兼用することを明確にしていた。</p> <p>【本文 基本設計方針】 ⑦核燃施設と兼用となったことについて、計測制御系統施設としての制御棒クラスタの基本設計方針には影響しないため記載しなかった。</p>	
名 称		変 更 前 ^(注1)	変 更 後																																										
種 類	—	制御棒	制御棒 ^(注2)																																										
組 成	制 御 材	—	銀-インジウム-カドミウム合金																																										
反 応 度 制 御 能 力	Δk/k	—	(最大反応度効果を有するクラスタ1本挿入不能時) 約 0.05																																										
停 止 余 裕	Δk/k	—	(最大反応度効果を有するクラスタ1本挿入不能時) 0.0177 以上																																										
主 要 寸 法	ク ラ ス タ 全 長	mm	4,025 ^(注3)																																										
	ク ラ ス タ 有 効 長 さ	mm	3,607 ^(注3)																																										
	ク ラ ス タ た て	mm	153.4 ^(注3)																																										
	ク ラ ス タ 横	mm	153.4 ^(注3)																																										
	制 御 棒 外 径	mm	11.2 ^(注3)																																										
	制 御 棒 被 覆 管 厚 さ	mm	0.5 ^(注4) (0.5 ^(注3))																																										
ク ラ ス タ 個 数	—	48	変更なし																																										

表 制御棒クラスタ等に係る既工事計画申請時の記載及び考え方の整理

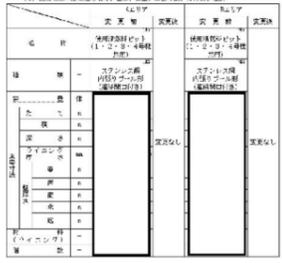
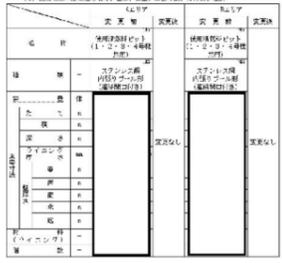
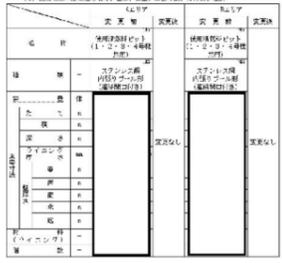
既工認における核燃施設としての制御棒クラスタ及び使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体に係る記載	既工認申請時の考え方	軽微変更届出（案）										
<p><添付資料></p> <p>【資料1 発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書】</p> <p>⑧</p> <table border="1" data-bbox="121 300 1501 1199"> <thead> <tr> <th>設置変更許可申請書（本文）</th> <th>設置変更許可申請書（添付書類八）該当事項</th> <th>工事の計画 該当事項</th> <th>整合性</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td> 炉原子炉補助建屋内1号、2号、3号及び4号炉共用 ライニング材料 ステンレス鋼 使用済燃料ピット用中性子吸収体 a. 制御棒クラスタ クラスタの数 約420以下 クラスタ当たり制御棒本数 20 制御棒有効長さ 約3.6m 中性子吸収材直径 約10mm 中性子吸収材材料 銀・インジウム・カドミウム（80%、15%、5%）合金 被覆管厚さ 約0.5mm 被覆管材料 ステンレス鋼 b. 使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体 集合体の数 約420以下 集合体当たり中性子吸収棒本数 20 中性子吸収棒有効長さ 約3.6m 中性子吸収材直径 約10mm 中性子吸収材材料 銀・インジウム・カドミウム（80%、15%、5%）合金 被覆管厚さ 約0.5mm 被覆管材料 ステンレス鋼 </td> <td> (3号機 既工事 変更表) 3. 使用済燃料貯蔵設備に係る工事 (1) 使用済燃料貯蔵設備の炉心、燃料、出湯、出湯中継、材料及び燃料  <p>以下の設備は、既存の4号機設備であり(⑧)号機、(⑨)号機、(⑩)号機及び(⑪)号機設備の設備である。 使用済燃料ピット Aエリア、Bエリア（4号機設備、1・2・3・4号機共用）</p> </td> <td> ⑧ 工事の計画の⑧は、設置変更許可申請書(本文)の⑧の内容と同等であり、整合している。 </td> <td> 平成27年8月4日付け原研発発第1508041号にて認可された高浜発電所第3号機の工事計画による </td> </tr> </tbody> </table> <p>【資料2 耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書（自然現象への配慮に関する説明を含む。）】</p> <p>【資料3 取水口及び放水口に関する説明書】</p> <p>【資料4 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書】</p> <p>【資料5 クラス1機器及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書】</p> <p>【資料6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書】</p> <p>⑨記載なし</p> <p>【資料7 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書】</p> <p>【資料8 発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書】</p> <p>【資料9 発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書】</p>	設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考		炉原子炉補助建屋内1号、2号、3号及び4号炉共用 ライニング材料 ステンレス鋼 使用済燃料ピット用中性子吸収体 a. 制御棒クラスタ クラスタの数 約420以下 クラスタ当たり制御棒本数 20 制御棒有効長さ 約3.6m 中性子吸収材直径 約10mm 中性子吸収材材料 銀・インジウム・カドミウム（80%、15%、5%）合金 被覆管厚さ 約0.5mm 被覆管材料 ステンレス鋼 b. 使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体 集合体の数 約420以下 集合体当たり中性子吸収棒本数 20 中性子吸収棒有効長さ 約3.6m 中性子吸収材直径 約10mm 中性子吸収材材料 銀・インジウム・カドミウム（80%、15%、5%）合金 被覆管厚さ 約0.5mm 被覆管材料 ステンレス鋼	(3号機 既工事 変更表) 3. 使用済燃料貯蔵設備に係る工事 (1) 使用済燃料貯蔵設備の炉心、燃料、出湯、出湯中継、材料及び燃料  <p>以下の設備は、既存の4号機設備であり(⑧)号機、(⑨)号機、(⑩)号機及び(⑪)号機設備の設備である。 使用済燃料ピット Aエリア、Bエリア（4号機設備、1・2・3・4号機共用）</p>	⑧ 工事の計画の⑧は、設置変更許可申請書(本文)の⑧の内容と同等であり、整合している。	平成27年8月4日付け原研発発第1508041号にて認可された高浜発電所第3号機の工事計画による	<p><添付資料></p> <p>【資料1】</p> <p>⑧設置許可申請においては、本文五号及び添付書類八に「～臨界にならないよう配慮したラック形状、燃料配置及び制御棒クラスタと同等の反応度抑制効果を有する中性子吸収体配置においてスプレーや蒸気条件においても臨界を防止する設計とする。」と記載しており、既工認においても同様の記載があった。</p> <p>また、添付資料八「使用済燃料ピット用中性子吸収体 a.制御棒クラスタ」として、「クラスタの数 約420以下」と記載している。これは、使用済燃料ラックの貯蔵容量をベースに、制御棒クラスタの最大使用可能数が約420体であることを表しているが、使用済燃料ラックの貯蔵容量以下であることは自明であることから既工認に同様の記載はしていなかった。</p> <p>【資料2】対象設備に関係するものでないことから不要。</p> <p>【資料3】同上。</p> <p>【資料4】同上。</p> <p>【資料5】同上。</p> <p>【資料6】</p> <p>⑨「添付資料19 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書にかかる補足説明資料 使用済燃料貯蔵設備の補足説明について」の「4. 使用済燃料ピット用中性子吸収体の取り扱いについて」の表1に、制御棒クラスタ及び使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体について記載していることから、臨界防止の管理に係る記載しなかった。</p> <p>【資料7】対象設備に関係するものでないことから不要。</p> <p>【資料8】同上。</p> <p>【資料9】同上。</p>	<p>【本文 基本設計方針】の案2「制御棒クラスタの数は使用済燃料ピットの貯蔵容量である424体以下とする。」と注記を入れる場合、許可の記載との整合を反映することを検討する。</p>
設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考								
	炉原子炉補助建屋内1号、2号、3号及び4号炉共用 ライニング材料 ステンレス鋼 使用済燃料ピット用中性子吸収体 a. 制御棒クラスタ クラスタの数 約420以下 クラスタ当たり制御棒本数 20 制御棒有効長さ 約3.6m 中性子吸収材直径 約10mm 中性子吸収材材料 銀・インジウム・カドミウム（80%、15%、5%）合金 被覆管厚さ 約0.5mm 被覆管材料 ステンレス鋼 b. 使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体 集合体の数 約420以下 集合体当たり中性子吸収棒本数 20 中性子吸収棒有効長さ 約3.6m 中性子吸収材直径 約10mm 中性子吸収材材料 銀・インジウム・カドミウム（80%、15%、5%）合金 被覆管厚さ 約0.5mm 被覆管材料 ステンレス鋼	(3号機 既工事 変更表) 3. 使用済燃料貯蔵設備に係る工事 (1) 使用済燃料貯蔵設備の炉心、燃料、出湯、出湯中継、材料及び燃料  <p>以下の設備は、既存の4号機設備であり(⑧)号機、(⑨)号機、(⑩)号機及び(⑪)号機設備の設備である。 使用済燃料ピット Aエリア、Bエリア（4号機設備、1・2・3・4号機共用）</p>	⑧ 工事の計画の⑧は、設置変更許可申請書(本文)の⑧の内容と同等であり、整合している。	平成27年8月4日付け原研発発第1508041号にて認可された高浜発電所第3号機の工事計画による								

表 制御棒クラスタ等に係る既工事計画申請時の記載及び考え方の整理

既工認における核燃施設としての制御棒クラスタ及び使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体に係る記載	既工認申請時の考え方	軽微変更届出（案）
<p>【資料10 通信連絡設備に関する説明書】</p> <p>【資料11 安全避難通路に関する説明書】</p> <p>【資料12 非常用照明に関する説明書】</p> <p>【資料13 耐震性に関する説明書】</p> <p>⑩計測制御系統施設としての制御棒クラスタについて資料13-17-4-2「制御棒クラスタの耐震計算書（挿入時間を含む）」に記載しているが、核燃施設としての制御棒クラスタについて記載なし。また、使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体については、資料13-17-2-9「使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体の耐震計算書」に記載している。</p> <p>【資料14 強度に関する説明書】</p> <p>【資料15 原子炉本体の基礎に関する説明書】</p> <p>【資料16 原子炉容器の脆性破壊防止に関する説明書】</p> <p>【資料17 設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書】</p> <p>【資料18 使用済燃料貯蔵槽の温度、水位及び漏えいを監視する装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書】</p> <p>【添付資料19 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書】</p> <p>（別添1 領域管理の設定に対する考え方）</p> <p>・以下、関係箇所の抜粋</p> <p>『高浜1号機使用済燃料ピットでは、大規模漏えい時の未臨界性評価に用いた解析体系（以下、「本体系」という。）に基づき設定した領域に従い、初期濃縮度、燃焼度及び使用済燃料ピット用中性子吸収体の有無に応じて貯蔵する燃料を管理することとしている。領域別の貯蔵可能な燃料体条件を第1-1図に示す。<u>⑪本資料では、領域管理による燃料運用の成立性について説明する。</u>』</p> <p>『各領域への燃料貯蔵の可否を判断する際には、必要に応じて使用済燃料ピット用中性子吸収体の反応度抑制効果を考慮する。仮に高浜発電所1号機の使用済燃料貯蔵ピットにおいて、全燃料集合体に使用済燃料ピット用中性子吸収体を考慮した場合、領域A、Bには燃焼度0Gwd/t以上の燃料が、領域Cには、燃焼度15Gwd/t以上の燃料（55Gwd/t燃料の場合）が貯蔵可能となり、その燃料貯蔵容量の累積値は最大で第1-3図の青色の線となる。<u>⑫実運用上は、青色の線の範囲内で貯蔵燃料体数に応じて必要となる体数の使用済燃料ピット用中性子吸収体を使用する。</u></p> <p>第1-3図中の緑色の線は、<u>⑬現時点（第28サイクル装荷前）で使用済燃料ピットに貯蔵されている制御棒クラスタ（高浜1号機：114体）を考慮した場合の各燃焼度の燃料体に対する貯蔵可能体数の例を示している。第28サイクル装</u></p>	<p>【資料10】対象設備に係るものでないことから不要。</p> <p>【資料11】同上。</p> <p>【資料12】同上。</p> <p>【資料13】</p> <p>⑩計測制御系統施設としての制御棒クラスタについては、資料13-17-4-2「制御棒クラスタの耐震計算書（挿入時間を含む）」にて耐震評価を行っており、新規の設備でないことから「添付資料19 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書にかかる補足説明資料 使用済燃料貯蔵設備の補足説明について」の「4. 使用済燃料ピット用中性子吸収体の取り扱いについて」の表1にて確認しており、核燃施設としては、計測制御系統施設としての制御棒クラスタの評価に包絡されていることを確認している。また、使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体については、新規の設備であることから、資料13-17-2-9「使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体の耐震計算書」にて確認している。</p> <p>【資料14】対象設備に係るものでないことから不要。</p> <p>【資料15】同上。</p> <p>【資料16】同上。</p> <p>【資料17】同上。</p> <p>【資料18】同上。</p> <p>【添付資料19】</p> <p>⑪領域管理による燃料運用の成立性を確認している。</p> <p>⑫使用済燃料ピット用中性子吸収体の体数は、貯蔵燃料体数に応じて必要となる体数を使用する旨記載している。</p> <p>⑬⑪の成立性の確認においては、申請時点で1号機の使用済燃料ピットに貯蔵されている制御棒クラスタ114体を用いて、その時点ですべての燃料体が使用済燃料ピットに貯蔵可能であることを確認し、領域管理を実践した場合の貯蔵可能体数の例として示している。</p>	

表 制御棒クラスタ等に係る既工事計画申請時の記載及び考え方の整理

既工認における核燃施設としての制御棒クラスタ及び使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体に係る記載	既工認申請時の考え方	軽微変更届出（案）																																			
<p>荷前では、<u>緑色の線が各プロット点を上回っており、すべての燃料体が使用済燃料ピットに貯蔵可能と判断できる。</u>』</p> <p>（別添3 使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体に関する説明書）</p> <p>・以下、関係箇所の抜粋</p> <p>『使用済燃料ピット（以下「SFP」という。）用の中性子吸収棒集合体（以下「SFP用中性子吸収棒集合体」という。）は、SFP水の大規模漏えい時における未臨界性を確保するために、制御棒クラスタ（以下「RCC」という。）と同等の中性子吸収能力を有する機器として、SFP内で用いることを想定している。</p> <p><u>⑭本資料は、SFP用中性子吸収棒集合体の概要及び健全性を説明するとともに、SFP用中性子吸収棒集合体を用いることによる冷却性、他設備の耐震性等について、それぞれの設備の設計や要求機能への影響が問題ないことを説明するものである。</u>』</p> <p>⑮</p> <p style="text-align: center;">第2-2表 SFP用中性子吸収棒集合体の仕様</p> <table border="1" data-bbox="308 705 1148 1379"> <thead> <tr> <th colspan="2">名称</th> <th colspan="2">中性子吸収棒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>種類</td> <td>-</td> <td colspan="2">使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体</td> </tr> <tr> <td>組成</td> <td>-</td> <td colspan="2">銀-インジウム-カドミウム合金</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">主要寸法</td> <td>クラスタ全長</td> <td>mm</td> <td>3,938</td> </tr> <tr> <td>クラスタ有効長さ</td> <td>mm</td> <td>3,607</td> </tr> <tr> <td>クラスタたて</td> <td>mm</td> <td>155.7</td> </tr> <tr> <td>クラスタ横</td> <td>mm</td> <td>155.7</td> </tr> <tr> <td>中性子吸収棒外径</td> <td>mm</td> <td>11.2</td> </tr> <tr> <td>中性子吸収棒被覆管厚さ</td> <td>mm</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>個数</td> <td>-</td> <td colspan="2">424以下 (領域管理を満足するために必要な本数)</td> </tr> </tbody> </table>	名称		中性子吸収棒		種類	-	使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体		組成	-	銀-インジウム-カドミウム合金		主要寸法	クラスタ全長	mm	3,938	クラスタ有効長さ	mm	3,607	クラスタたて	mm	155.7	クラスタ横	mm	155.7	中性子吸収棒外径	mm	11.2	中性子吸収棒被覆管厚さ	mm	0.5	個数	-	424以下 (領域管理を満足するために必要な本数)		<p>⑭使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体の健全性等について説明している。使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体については、新規制基準に適合するための新規の設備であるために、健全性等について添付資料19の中で記載していた。一方で、制御棒クラスタについては、新規の設備ではなかったため、使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体と同じ箇所には記載しておらず、補足説明資料の中で記載していた。</p> <p>⑮③と同じ考え方に基づき、使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体の仕様を記載し、その中で、最大貯蔵可能数（424）以下と記載していた。一方で、制御棒クラスタについては、上記のとおり計測制御系統施設の要目表で核燃施設と兼用している48体の記載があり、さらに、添付資料19で例として示している領域管理の実機適用性確認の前提条件として申請時点でピットに貯蔵されている制御棒クラスタ114体の記載がある。</p>	<p>左記のとおり、計測制御系統施設と兼用していない制御棒クラスタの使用を前提としていることは判読可能と考えられるものの、記載をより明確化することを検討する。具体的には【本文 基本設計方針】に記載した通り。</p>
名称		中性子吸収棒																																			
種類	-	使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体																																			
組成	-	銀-インジウム-カドミウム合金																																			
主要寸法	クラスタ全長	mm	3,938																																		
	クラスタ有効長さ	mm	3,607																																		
	クラスタたて	mm	155.7																																		
	クラスタ横	mm	155.7																																		
	中性子吸収棒外径	mm	11.2																																		
	中性子吸収棒被覆管厚さ	mm	0.5																																		
個数	-	424以下 (領域管理を満足するために必要な本数)																																			

表 制御棒クラスタ等に係る既工事計画申請時の記載及び考え方の整理

既工認における核燃施設としての制御棒クラスタ及び使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体に係る記載			既工認申請時の考え方		軽微変更届出 (案)		
<p>【添付資料 19 燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書にかかる補足説明資料】</p> <p>(4. 使用済燃料ピット用中性子吸収体の取り扱いについて)</p> <p>・以下、関係箇所を抜粋</p> <p>『(2) 設備分類について</p> <p>⑩SFP 大規模漏えい時の臨界防止については、貯蔵する燃料の初期濃縮度、燃焼度及び SFP 用中性子吸収体の有無の条件による貯蔵領域を設定し、燃料体等及び SFP 用中性子吸収体の配置管理を行うことにより未臨界性を維持する設計としており、SFP 用中性子吸収体は重大事故等発生 (SA) 時の対処設備として SA 設備に分類する。(表-1 参照)』</p>			<p>【添付資料 19 補足説明資料】</p>				
表-1 使用済燃料ピット用中性子吸収体に係る要求機能整理表							
要求事項 [※]			SFPに対する設置許可上の記載	SFPでの制御棒クラスタ(RCC)	SFP用中性子吸収棒集合体	既認可(高圧3,4号炉)の考え B-SUSラック 炉心内の制御棒クラスタ(RCC)	
SFP内での機能要求	第四条(耐震)	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。	耐震設計をクラスとす。	・SFPラック全てに燃料+RCCが装備した状態で耐震評価を実施しているため、SFPラックの健全性に問題なく、内包する燃料及びRCCの健全性を担保。 ・なお、RCC耐震性についてSFP内の評価条件は炉心での評価条件(Sクラス評価)に包含。	・RCCよりも軽い設備 ・被覆管はRCCと同等の構造 ・上部端栓については、RCCよりも太径構造以上から、SFPでのRCCの評価(左記)に包含されなし。	クラス評価	
	第十六条第五十四条	燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする。	臨界にならないよう配慮したラック形状、燃料配置及び使用済燃料ピット用中性子吸収体配置において、スプレッドや蒸気条件においても未臨界性を維持できる	大規模漏えい時RCCの反応度抑制効果を考慮することで未臨界性を維持できる。 (中性子吸収材の種類:銀・インジウム・カドミウム)	中性子吸収材部分の材料・構造はRCCと同じであるため、同等の反応度抑制効果がある。 (中性子吸収材の種類:銀・インジウム・カドミウム)	ボロンの反応度抑制効果を考慮することで未臨界性を維持できる。	
SA設備に対する要求	第四十三条	環境条件(SFP内・海水影響)	・重大事故等時における原子炉補助建屋内の環境条件を考慮した設計とする。 ・代替水源として海水を使用するため、海水影響を考慮した設計とする。	・SA時のSFP内の燃料棒表面温度は200℃程度(大気圧)となるが、仮にRCCが同等の温度になったとしても、RV内の環境条件に包含されるため問題なし。 ・放射線による影響についても、臨界状態である通常運転時の炉心内で物理的及び化学的性質を保持できる設計であるため問題なし。 ・海水に対して有意な影響なし。	RCCと同じ材料・構造であるため、RCCの評価に包含される。	・原子炉補助建屋内の環境条件を考慮した設計とする。 ・海水影響を考慮した設計とする。	RV内の環境条件(最高温度343℃、最高圧力17.16MPaG)を考慮した設計。
		操作の確実性	(操作無し)	操作無し(全挿入済み)	操作無し(全挿入済み)	操作無し	操作無し(操作するのは、原子炉トリップスイッチのため)
	試験・検査	外観の確認が可能な設計とする。また、漏えい等の確認が可能な設計とする。	外観確認可能	外観確認可能	外観確認可能	動作確認可能	
	切り替え性	(切替無し)	切替無し	切替無し	切替無し	切替無し	
	悪影響防止	使用済燃料ピットは、弁操作等によって、通常時の系統構成から重大事故等対処設備としての系統構成をすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。	・耐震上RCCを考慮した評価をしているためラックへの悪影響なし。 ・スニダ構造のため、冷却水の流れを阻害することなく燃料体の冷却性への悪影響なし。 ・クレーン耐震及び燃料体の落下影響に対しては、燃料体+RCC重量を吊荷重として評価している。	・ラックの耐震、クレーン耐震及び燃料体落下影響に對しては、RCCよりも軽量であるためRCC評価に包含される。 ・流路れを有しているため、冷却水の流れを阻害することなく燃料体の冷却性への悪影響なし。	他の設備に影響を及ぼさない設計	遮断機操作等により、SAとしての系統構成をすることで、他設備に悪影響を及ぼさない設計	
	設置場所(放射線の影響)	(操作不要)	操作不要	操作不要	操作不要	操作不要	
	容量	(DBでの容量を補い、事故対応に合わせて必要な容量を有する。)	容量なし	容量なし	容量なし	容量なし	
	共用の禁止	(共用しない)	共用しない	共用しない	共用しない	共用しない	
	共通要因故障防止	(屋内、サポートなし)	屋内、サポートなし	屋内、サポートなし	屋内、サポートなし	屋内、サポートなし	
	その他	燃料体への挿入性		自重で燃料体に挿入可能であり、挿入した状態で維持される。	挿入部分はRCCと同じ構造であるため、挿入性はRCCと同等である		(駆動装置用電源を遮断することにより)自重で炉心に落下する。
取扱性			内挿物取扱工具によりラック間の移動が可能。	内挿物取扱工具との結合部を既存の内挿物と同形状にすることにより、内挿物取扱工具によりラック間の移動が可能。(設置許可上、内挿物取扱工具で取り換える機能についての制限はない。)		内挿物取扱工具によりラック間の移動が可能。	
構造			中性子吸収材をステンレス管に入れた構造とする。	RCCと同様に中性子吸収材をステンレス管に入れた構造とする。		中性子吸収材をステンレス管に入れた構造とする。	
※ 「実用発電用原子炉及びその附属施設的位置、構造及び設備の基準に関する規則」における要求事項							
<p>『(4) 工事計画認可申請書における整理</p> <p>⑭制御棒クラスタ及び SFP 用中性子吸収棒集合体は、「核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設」においては、別表第二で要求されている設備ではなく要目表には記載すべき箇所がないため、基本設計方針にその設計方針を記載する。</p> <p>また、⑮SFP 用中性子吸収棒集合体については、新規基準に適合するための新規の設備であるために、機械的強度、耐震性及び他設備への影響等について添付資料 19 の中で記載する。なお、⑯制御棒クラスタについては「計測制御系統施設」に該当する設備であるため、兼用する旨のみ記載する。』</p>			<p>⑰①の考え方に基づき記載していることを説明していた。</p> <p>⑱⑤の考え方に基づき記載していることを説明していた。</p> <p>⑲⑥の考え方のとおり、制御棒クラスタは「計測制御系統施設」としての設備仕様の記載がもともと要目表にあることから、添付資料 19 の中で新たに記載するのではなく、「計測制御系統施設」の要目表の中で兼用である旨を記載することで核燃施設としての制御棒クラスタの設備仕様も同じであることを意図していた。</p>				

表 制御棒クラスタ等に係る既工事計画申請時の記載及び考え方の整理

既工認における核燃施設としての制御棒クラスタ及び使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体に係る記載	既工認申請時の考え方	軽微変更届出（案）
<p>【資料20 新燃料又は使用済燃料を取扱う機器の燃料集合体の落下防止に関する説明書】</p> <p>【資料21 使用済燃料貯蔵槽の冷却能力に関する説明書】</p> <p>【資料22 使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に関する説明書】</p> <p>【資料23 原子炉格納容器内の一次冷却材の漏えいを監視する装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書】</p> <p>【資料24 蒸気発生器の基礎に関する説明書】</p> <p>【資料25 流体振動又は温度変動による損傷の防止に関する説明書】</p> <p>【資料26 非常用炉心冷却設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書】</p> <p>【資料27 安全弁及び逃がし弁の吹出量計算書】</p> <p>【資料28 計測装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書】</p> <p>【資料29 工学的安全施設等の起動（作動）信号の設定値の根拠に関する説明書】</p> <p>【資料30 発電用原子炉の運転を管理するための制御装置に係る制御方法に関する説明書】</p> <p>【資料31 中央制御室の機能に関する説明書】</p> <p>【資料32 放射線管理用計測装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書】</p> <p>【資料33 管理区域の出入管理設備及び環境試料分析装置に関する説明書】</p> <p>【資料34 生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書】</p> <p>【資料35 中央制御室の居住性に関する説明書】</p> <p>【資料36 原子炉格納施設的设计条件に関する説明書】</p> <p>【資料37 原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書】</p> <p>【資料38 原子炉格納施設の基礎に関する説明書】</p> <p>【資料39 圧力低減設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書】</p> <p>【資料40 非常用発電装置の出力の決定に関する説明書】</p> <p>【資料41 常用電源設備の健全性に関する説明書】</p> <p>【資料42 斜面安定性に関する説明書】</p> <p>【資料43 緊急時対策所の機能に関する説明書】</p> <p>【資料44 緊急時対策所の居住性に関する説明書】</p> <p>【資料45 制御能力についての計算書】</p> <p>【資料46 原子炉非常停止信号の設定値の根拠に関する説明書】</p> <p>【資料47 デジタル制御方式を使用する安全保護系等の適用に関する説明書】</p>	<p>【資料20】対象設備に係るものでないことから不要。</p> <p>【資料21】同上。</p> <p>【資料22】同上。</p> <p>【資料23】同上。</p> <p>【資料24】同上。</p> <p>【資料25】同上。</p> <p>【資料26】同上。</p> <p>【資料27】同上。</p> <p>【資料28】同上。</p> <p>【資料29】同上。</p> <p>【資料30】同上。</p> <p>【資料31】同上。</p> <p>【資料32】同上。</p> <p>【資料33】同上。</p> <p>【資料34】同上。</p> <p>【資料35】同上。</p> <p>【資料36】同上。</p> <p>【資料37】同上。</p> <p>【資料38】同上。</p> <p>【資料39】同上。</p> <p>【資料40】同上。</p> <p>【資料41】同上。</p> <p>【資料42】同上。</p> <p>【資料43】同上。</p> <p>【資料44】同上。</p> <p>【資料45】同上。</p> <p>【資料46】同上。</p> <p>【資料47】同上。</p>	

<高浜 1 号機 工事計画認可申請書 資料 1 発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書 抜粋>

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類A）該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考																																																																										
	<p>加原子炉補助電線内 1 号、2 号、3 号及び 4 号炉共用)</p> <p>ライニング材料 ステンレス鋼</p> <p>使用済燃料ピット用中性子吸収体</p> <p>a. 制御棒クラスタ</p> <p>クラスタの数 約 420 以下</p> <p>クラスタ当たり制御棒本数 20</p> <p>制御棒有効長さ 約 3.6m</p> <p>中性子吸収材直径 約 10mm</p> <p>中性子吸収材材料 銀・インジウム・カドミウム (80%、15%、5%) 合金</p> <p>被覆管厚さ 約 0.5mm</p> <p>被覆管材料 ステンレス鋼</p> <p>b. 使用済燃料ピット用中性子吸収体集合体</p> <p>集合体の数 約 420 以下</p> <p>集合体当たり中性子吸収体本数 20</p> <p>中性子吸収体有効長さ 約 3.6m</p> <p>中性子吸収材直径 約 10mm</p> <p>中性子吸収材材料 銀・インジウム・カドミウム (80%、15%、5%) 合金</p> <p>被覆管厚さ 約 0.5mm</p> <p>被覆管材料 ステンレス鋼</p>	<p>(3号機 既工認 要目表)</p> <p>① 使用済燃料貯蔵施設に係る事項</p> <p>(1) 燃料貯蔵容器の構造、仕様、容量、主要寸法、材料及び強度</p> <table border="1" data-bbox="1176 327 1545 662"> <thead> <tr> <th rowspan="2">名 称</th> <th colspan="2">Aエリア</th> <th colspan="2">Bエリア</th> </tr> <tr> <th>実 質 部</th> <th>既 設 部</th> <th>実 質 部</th> <th>既 設 部</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>注 記</td> <td>使用済燃料ピット (1・2・3・4号機共用)</td> <td></td> <td>使用済燃料ピット (1・2・3・4号機共用)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>材 質</td> <td>ステンレス鋼 (内張り: ステンレス鋼 (電着鍍金付))</td> <td></td> <td>ステンレス鋼 (内張り: ステンレス鋼 (電着鍍金付))</td> <td></td> </tr> <tr> <td>寸 法</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>た て</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>幅</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>深 さ</td> <td></td> <td>変更なし</td> <td></td> <td>変更なし</td> </tr> <tr> <td>ラ ン ン グ さ</td> <td>NA</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>重 さ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>鋼 筋</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>注 記</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>材 質</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(ラ ン ン グ)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>寸 法</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(注1) 既設の構造化を行う。既設材料高さは「使用済燃料ピット」と記載</p> <p>(注2) 既設の構造化を行う。既設材料高さは「ステンレス鋼(内張り: ステンレス鋼(電着鍍金付))」を記載</p> <p>(注3) 使用済燃料貯蔵容器の構造仕様は既設の構造仕様と同等とする。</p> <p>(注4) 公差等</p> <p>(注5) 既設の構造化を行う。既設の構造化を行う。既設材料は、設計材料による。</p> <p>(注6) ピット容量の取り込み部分の寸法を示す。</p> <p>以下の設備は、既存の4号機設備であり(5)1号機、2号機、3号機及び4号機共用の設備である。</p> <p>使用済燃料ピット Aエリア、Bエリア (4号機設備、1・2・3・4号機共用)</p>	名 称	Aエリア		Bエリア		実 質 部	既 設 部	実 質 部	既 設 部	注 記	使用済燃料ピット (1・2・3・4号機共用)		使用済燃料ピット (1・2・3・4号機共用)		材 質	ステンレス鋼 (内張り: ステンレス鋼 (電着鍍金付))		ステンレス鋼 (内張り: ステンレス鋼 (電着鍍金付))		寸 法					た て					幅					深 さ		変更なし		変更なし	ラ ン ン グ さ	NA				重 さ					鋼 筋					注 記					材 質					(ラ ン ン グ)					寸 法					<p>③ 工事の計画の(5)は、設置変更許可申請書(本文)の(5)の内容と同義であり、整合している。</p>	<p>平成27年8月4日付け原規発第1508041号にて認可された高浜発電所第3号機の工事計画による</p>
名 称	Aエリア			Bエリア																																																																										
	実 質 部	既 設 部	実 質 部	既 設 部																																																																										
注 記	使用済燃料ピット (1・2・3・4号機共用)		使用済燃料ピット (1・2・3・4号機共用)																																																																											
材 質	ステンレス鋼 (内張り: ステンレス鋼 (電着鍍金付))		ステンレス鋼 (内張り: ステンレス鋼 (電着鍍金付))																																																																											
寸 法																																																																														
た て																																																																														
幅																																																																														
深 さ		変更なし		変更なし																																																																										
ラ ン ン グ さ	NA																																																																													
重 さ																																																																														
鋼 筋																																																																														
注 記																																																																														
材 質																																																																														
(ラ ン ン グ)																																																																														
寸 法																																																																														

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開できません

＜高浜 1 号機 工事計画認可申請書 資料 1 9 臨界に達しないことに関する説明書にかかる補足説明資料 抜粋＞

表-1 使用済燃料ピット用中性子吸収体に係る要求機能整理表

要求事項※		SFPに対する設置許可上の記載	SFPでの制御棒クラスタ(RCC)	SFP用中性子吸収棒集合体	既認可(高浜3, 4号機)の考え			
					B-SUSラック	炉心内の制御棒クラスタ(RCC)		
SFP内での機能要求	第四条(耐震)	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。	耐震設計Sクラスとする。	・SFラック全てに燃料+RCCが装着した状態で耐震評価を実施しているため、SFラックの健全性に問題なく、内包する燃料及びRCCの健全性を担保。 ・なお、RCC耐震性についてはSFP内の評価条件は炉心での評価条件(Sクラス評価)に包含。	・RCCよりも軽い設備 ・被覆管はRCCと同等の構造 ・上部端栓については、RCCよりも太径構造 以上から、SFPでのRCCの評価(左記)に包含され問題なし。	Sクラス評価		
	第十六条第五十四条	燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする。	臨界にならないよう配慮したラック形状、燃料配置及び使用済燃料ピット用中性子吸収体配置において、スプレイや蒸気条件においても未臨界を維持できる	大規模漏えい時はRCCの反応度抑制効果を考慮することで未臨界を維持できる。 (中性子吸収材の種類:銀・インジウム・カドミウム)	中性子吸収材部分の材料・構造はRCCと同じであるため、同等の反応度抑制効果がある。 (中性子吸収材の種類:銀・インジウム・カドミウム)		ボロン反応度抑制効果を考慮することで未臨界を維持できる。	
SA設備に対する要求	第四十三条	環境条件(SFP内・海水影響)	・重大事故等時における原子炉補助建屋内の環境条件を考慮した設計とする。 ・代替水源として海水を使用するため、海水影響を考慮した設計とする。	・SA時のSFP内の燃料棒表面温度は200℃程度(大気圧)となるが、仮にRCCが同等の温度になったとしても、RV内の環境条件に包含されるため問題なし。 ・放射線による影響についても、臨界状態である通常運転時の炉心内で物理的及び化学的性質を保持できる設計であるため問題なし。 ・海水に対して有意な影響なし。	RCCとほぼ同じ材料・構造であるため、RCCの評価に包絡される。	・原子炉補助建屋内の環境条件を考慮した設計とする。 ・海水影響を考慮した設計とする。	RV内の環境条件(最高温度343℃、最高圧力17.16MPaG)を考慮した設計。	
		操作の確実性	(操作無し)	操作無し(全挿入済み)	操作無し(全挿入済み)	操作無し	操作無し(操作するのは、原子炉トリップスイッチのため)	
		試験・検査	外観の確認が可能な設計とする。また、漏えい等の確認が可能な設計とする。	外観確認可能	外観確認可能	外観確認可能	外観確認可能	動作確認可能
		切り替え性	(切替無し)	切替無し	切替無し	切替無し	切替無し	切替無し
		悪影響防止	使用済燃料ピットは、弁操作等によって、通常時の系統構成から重大事故等対処設備としての系統構成をすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。	・耐震上RCCを考慮した評価をしているためラックへの悪影響なし ・スバィダ構造のため、冷却水の流れを阻害することはない燃料体の冷却性への悪影響なし ・クレーン耐震及び燃料体の落下影響に対しては、燃料体+RCC重量を吊荷重として評価している。	・ラックの耐震、クレーン耐震及び燃料体落下影響に対しては、RCCよりも軽量であるためRCC評価に包絡される。 ・流路孔を有しているため、冷却水の流れを阻害することはない燃料体の冷却性への悪影響なし	他の設備に影響を及ぼさない設計	遮断機操作等により、SAとしての系統構成をすることで、他設備に悪影響を及ぼさない設計	
		設置場所(放射線の影響)	(操作不要)	操作不要	操作不要	操作不要	操作不要	操作不要
		容量	(DBでの容量を補い、事故対応に合わせて必要な容量を有する。)	容量なし	容量なし	容量なし	容量なし	容量なし
		共用の禁止	(共用しない)	共用しない	共用しない	共用しない	共用しない	共用しない
共通要因故障防止	(屋内、サポートなし)	屋内、サポートなし	屋内、サポートなし	屋内、サポートなし	屋内、サポートなし	屋内、サポートなし		
その他	燃料体への挿入性	/	自重で燃料体に挿入可能であり、挿入した状態で維持される。	挿入部分はRCCと同じ構造であるため、挿入性はRCCと同等である	/	(駆動装置用電源を遮断することにより)自重で炉心に落下する。		
	取扱性		内挿物取扱工具によりラック間の移動が可能。	内挿物取扱工具との結合部を既存の内挿物と同形状にすることにより、内挿物取扱工具によりラック間の移動が可能。(設置許可上、内挿物取扱工具で取り扱える機器についての制限はない。)		内挿物取扱工具によりラック間の移動が可能。		
	構造		中性子吸収材をステンレス管に入れた構造とする。	RCCと同様に中性子吸収材をステンレス管に入れた構造とする。		中性子吸収材をステンレス管に入れた構造とする。		

※ 「実用発電用原子炉及びその附属施設的位置、構造及び設備の基準に関する規則」における要求事項

表 設計及び工事の計画の一部補正（案）

2022年12月23日 申請時の記載	補正申請案
<p>V. 変更の理由</p> <p>燃料取扱時における運用面の安全性向上を図るため、使用済燃料ピット用中性子吸収体の廃止並びに未臨界維持に係る燃料の初期濃縮度、燃焼度及び使用済燃料ピット用中性子吸収体の有無の条件による貯蔵領域の設定の廃止を行うことから、1号機の核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る基本設計方針等の変更について申請を行う。</p>	<p>V. 変更の理由</p> <p>燃料取扱時における運用面の安全性向上を図るため、使用済燃料ピット用中性子吸収体 <u>（制御棒クラスタについては計測制御系統施設と兼用していないものを含む）</u> の廃止並びに未臨界維持に係る燃料の初期濃縮度、燃焼度及び使用済燃料ピット用中性子吸収体の有無の条件による貯蔵領域の設定の廃止を行うことから、1号機の核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る基本設計方針等の変更について申請を行う。</p>

表 軽微変更届出書（案1及び案2）

変更前	変更後
<p>料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端未満かつ水位低下が継続する場合に、臨界にならないよう配慮したラック形状、燃料配置及び制御棒クラスタ若しくは使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体（以下「使用済燃料ピット用中性子吸収体」という。）配置において貯蔵領域を設定することにより、スプレイや蒸気条件においても臨界を防止する設計とする。</p> <p>貯蔵領域は以下の方針に基づき、外周領域、中間領域及び中央領域を設計する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・領域の数を可能な限り少なくする。 ・低燃焼度の燃料を貯蔵する領域では、使用済燃料ピット用中性子吸収体の挿入なしで炉心から取り出した燃料が貯蔵できる容量を確保する。 ・貯蔵領域において、最も反応度の高い燃料体等が当該領域の全てのラックに貯蔵された状態で未臨界を維持する。 <p>使用済燃料ラックは全 424 ラックで構成されており、長辺方向に 27 ラック、短辺方向に 17 ラックの長方形の配置から、チャンネル入口側の角部（長辺方向に 7 ラック、短辺方向に 5 ラックの長方形）を切り欠いた配置形状である。</p> <p>外周領域は、長辺方向に 27 ラック、短辺方向に 17 ラックの長方形の最外周 1 列から切り欠き部（長辺方向に 7 ラック、短辺方向に 5 ラック）を除いた 73 ラックとする。また、中間領域は外周領域のラック配置から内側に長辺方向列は 2 列、短辺方向列は 1 列として、さらにラック配置の切り欠き部の外周 2 列を加えた計 126 ラックとする。残りの 225 ラックを中央領域とする。</p>	<p>料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端未満かつ水位低下が継続する場合に、臨界にならないよう配慮したラック形状、燃料配置及び制御棒クラスタ^(注1)若しくは使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体（以下「使用済燃料ピット用中性子吸収体」という。）配置において貯蔵領域を設定することにより、スプレイや蒸気条件においても臨界を防止する設計とする。</p> <p>貯蔵領域は以下の方針に基づき、外周領域、中間領域及び中央領域を設計する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・領域の数を可能な限り少なくする。 ・低燃焼度の燃料を貯蔵する領域では、使用済燃料ピット用中性子吸収体の挿入なしで炉心から取り出した燃料が貯蔵できる容量を確保する。 ・貯蔵領域において、最も反応度の高い燃料体等が当該領域の全てのラックに貯蔵された状態で未臨界を維持する。 <p>使用済燃料ラックは全 424 ラックで構成されており、長辺方向に 27 ラック、短辺方向に 17 ラックの長方形の配置から、チャンネル入口側の角部（長辺方向に 7 ラック、短辺方向に 5 ラックの長方形）を切り欠いた配置形状である。</p> <p>外周領域は、長辺方向に 27 ラック、短辺方向に 17 ラックの長方形の最外周 1 列から切り欠き部（長辺方向に 7 ラック、短辺方向に 5 ラック）を除いた 73 ラックとする。また、中間領域は外周領域のラック配置から内側に長辺方向列は 2 列、短辺方向列は 1 列として、さらにラック配置の切り欠き部の外周 2 列を加えた計 126 ラックとする。残りの 225 ラックを中央領域とする。</p>

変更前	変更後
<p>5. 主要対象設備</p> <p>核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の対象となる主要な設備について、「表1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト」に示す。</p> <p>本施設の設備として兼用する場合に主要設備リストに記載されない設備については「表2 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の兼用設備リスト」に示す。</p>	<p>5. 主要対象設備</p> <p>核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の対象となる主要な設備について、「表1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト」に示す。</p> <p>本施設の設備として兼用する場合に主要設備リストに記載されない設備については「表2 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の兼用設備リスト」に示す。</p>

(注1) 制御棒クラスタは計測制御系統施設と兼用していないものを含む。

案1

変更前	変更後
<p>5. 主要対象設備</p> <p>核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の対象となる主要な設備について、「表1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト」に示す。</p> <p>本施設の設備として兼用する場合に主要設備リストに記載されない設備については「表2 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の兼用設備リスト」に示す。</p>	<p>5. 主要対象設備</p> <p>核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の対象となる主要な設備について、「表1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト」に示す。</p> <p>本施設の設備として兼用する場合に主要設備リストに記載されない設備については「表2 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の兼用設備リスト」に示す。</p>

(注1) 制御棒クラスタの数は使用済燃料ピットの貯蔵容量である424体以下とする。

案2

表 本設計及び工事の計画の申請のうち核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設（1）基本設計方針 抜粋 記載の適正化（案1）

変更前（既工事計画）	記載適正化案（下線部は2022年12月申請書からの変更箇所）
<p>第2章 個別項目 2. 燃料貯蔵設備</p> <p style="text-align: center;">（～略～）</p> <p>また、使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端未満かつ水位低下が継続する場合に、臨界にならないよう配慮したラック形状、燃料配置及び制御棒クラスタ（計測制御系統施設と兼用していないものを含む）（注1）若しくは使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体（以下「使用済燃料ピット用中性子吸収体」という。）配置において貯蔵領域を設定することにより、スプレイや蒸気条件においても臨界を防止する設計とする。</p> <p style="text-align: center;">（～略～）</p>	<p>第2章 個別項目 2. 燃料貯蔵設備</p> <p style="text-align: center;">（～略～）</p> <p>また、使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端未満かつ水位低下が継続する場合に、<u>可搬型スプレイ設備にて、使用済燃料ピットラック及び燃料体等を冷却し、臨界にならないよう配慮したラック形状及び燃料配置において、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等で想定される注水、スプレイ及び蒸気条件のもと、制御棒クラスタ等の中性子吸収効果を考慮せずに実効増倍率が不確定性を含めて0.98以下で臨界を防止できる設計とする。</u></p> <p style="text-align: center;">（～略～）</p>

この下線部は（2）b.(a)に係る対応であり、ここでの議論に関係しない
（別紙3参照）

（注1）記載の適正化を行う。既設計及び工事計画には「制御棒クラスタ」と記載。

表 本設計及び工事の計画の申請のうち核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設（1）基本設計方針 抜粋 記載の適正化（案2）

<p>第2章 個別項目 2. 燃料貯蔵設備</p> <p>(~略~)</p> <p>また、使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端未満かつ水位低下が継続する場合に、臨界にならないよう配慮したラック形状、燃料配置及び制御棒クラスタ（使用済燃料ピットの貯蔵容量である424体以下）^(注1)若しくは使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体（以下「使用済燃料ピット用中性子吸収体」という。）配置において貯蔵領域を設定することにより、スプレイや蒸気条件においても臨界を防止する設計とする。</p> <p>(~略~)</p>	<p>第2章 個別項目 2. 燃料貯蔵設備</p> <p>(~略~)</p> <p>また、使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端未満かつ水位低下が継続する場合に、<u>可搬型スプレイ設備にて、使用済燃料ピットラック及び燃料体等を冷却し、臨界にならないよう配慮したラック形状及び燃料配置において、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等で想定される注水、スプレイ及び蒸気条件のもと、制御棒クラスタ等の中性子吸収効果を考慮せずに実効増倍率が不確定性を含めて0.98以下で臨界を防止できる設計とする。</u></p> <p>(~略~)</p>
---	---

ここの下線部は（2）b.(a)に係る対応であり、ここでの議論に関係しない
(別紙3参照)

(注1) 記載の適正化を行う。既設計及び工事計画には「制御棒クラスタ」と記載。