

高浜発電所第1, 2号機審査資料	
資料番号	2-1
提出年月日	2023年2月22日

申請書記載内容に関する補足説明

関西電力株式会社

目 次

1. はじめに
2. 申請書記載内容に関する補足

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1参考参照)。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(別紙1参考参照)ことを検討する。

(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の記載について

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(別紙2参考参照)ことを検討する。

(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(別紙3参考参照)ことを検討する。

(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（別紙4参照）ことを検討する。

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

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1）</u>に示す。</p>

㉟

（注1）「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。

(参考) 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

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 (~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>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 2. 燃料貯蔵設備 (~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><u>また、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実性も含めて0.98以下で臨界を防止できる設計とする。</u> SFPの水位が低下した場合の臨界防止設計</p> <p><u>さらに、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実性を含めて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>

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>4. 使用済燃料貯蔵槽冷却浄化設備</p> <p>技術基準規則第69条第1項</p> <p>（2）送水車による使用済燃料ピットへの注水</p> <p>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>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>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>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>4. 使用済燃料貯蔵槽冷却浄化設備</p> <p>（2）送水車による使用済燃料ピットへの注水</p> <p><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><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><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><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イカを設ける設計とする。</p> <p>サイフォンブレイカは、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イカを設ける設計とする。</u></p> <p><u>サイフォンブレイカは、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、いかなる一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="210 1118 1088 1294">使用済燃料ピットへのスプレイ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 data-bbox="1128 300 1588 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、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、いかなる一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。</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="1113 1118 1991 1294">使用済燃料ピットへのスプレイ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>

「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「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	
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	

「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。設置変更許可申請書の添付資料八に記載の解析条件

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。

- ・ 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、濃縮度が最も高い代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、飽和蒸気の影響を考慮する。
- ・ 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、スプレー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。