

高浜発電所 1, 2 号機  
使用済燃料ピットの未臨界性評価の変更に係る  
設計及び工事計画認可申請

補足説明資料

関西電力株式会社

2022 年 12 月

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。

## 目 次

	頁
1. 設計及び工事計画認可申請書の概要について .....	1
2. 設計及び工事の計画における適用条文の整理について .....	4
3. 設計及び工事の計画における添付資料の整理について .....	8
4. 燃料条件が有する保守性確認、及び既工事計画からの評価条件変更による影響確認について .....	13

### (参考資料)

- 参考資料 1 領域管理を取り除くことによる効果
- 参考資料 2 内挿物の保管状況及び概要

## 1. 設計及び工事計画認可申請書の概要について

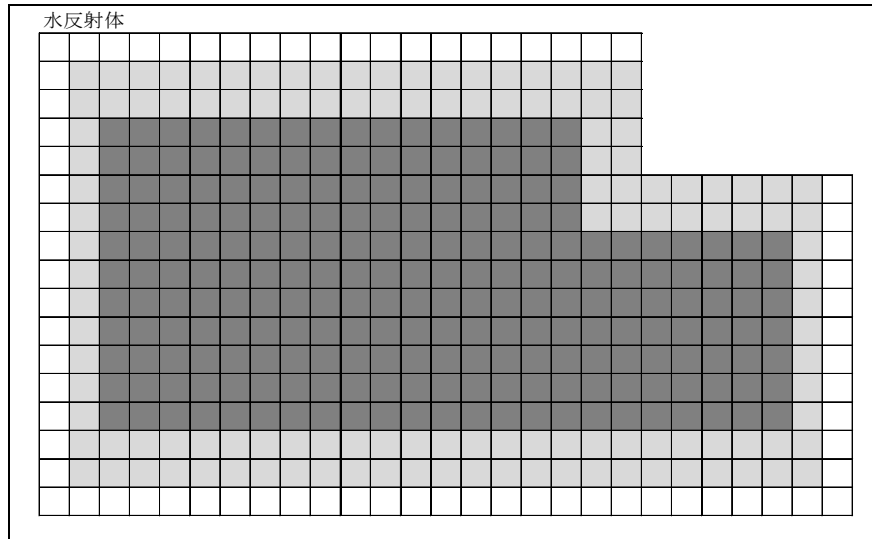
### 1.1 本設計及び工事計画認可申請の目的

使用済燃料ピット（以下、SFP）における燃料及び内挿物の取扱頻度を大幅に削減することによる運用管理面の安全性向上を図るため、SFPからの大量の水の漏えい時の未臨界性評価の設計方針等を変更する。

### 1.2 既工事計画における特徴及び変更による効果

高浜1，2号機の使用済燃料ピットラックはアングル型のステンレス鋼製であり、大規模漏えい時は、水位の低下により燃料集合体間の中性子の遮蔽効果が低くなることから、未臨界性評価結果が厳しくなる。そのため、既工事計画では臨界を防止するために、燃料の燃焼度や中性子吸収体挿入の有無に応じた第1図に示す貯蔵領域を設定（3領域管理）することで臨界を防止する設計としているが、3領域管理においては、多くの燃料で中性子吸収体の挿入が必要となる。

最適評価手法を適用したうえで、新たに取得した試験データや、事故時に使用する設備の仕様、及びその運用を踏まえ評価条件を見直し、中性子吸収体の効果を考慮せず未臨界性評価を行うことで、未臨界性に係る燃料運用制限を取り除くことができる。これにより、核分裂生成物を内包する照射燃料の取扱い及び照射燃料上での内挿物入替の回数を相当量低減でき、運用管理面の安全性向上が図られる。



	55GWd/t 燃料 (初期濃縮度約4.6wt%)		48GWd/t 燃料 (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	使用済燃料ピット用 中性子吸収体あり	使用済燃料ピット用 中性子吸収体なし	使用済燃料ピット用 中性子吸収体あり
□領域A	燃焼度0GWd/t以上	燃焼度0GWd/t以上	燃焼度0GWd/t以上	燃焼度0GWd/t以上
■領域B	燃焼度20GWd/t以上	燃焼度0GWd/t以上	燃焼度15GWd/t以上	燃焼度0GWd/t以上
■領域C	燃焼度50GWd/t以上	燃焼度15GWd/t以上	燃焼度45GWd/t以上	燃焼度15GWd/t以上

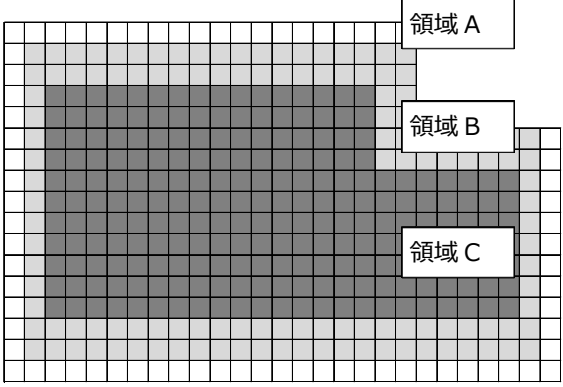
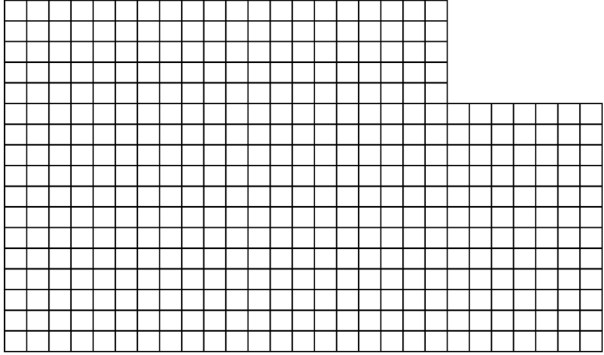
第1図 既工事計画における領域管理

### 1.3 設計及び工事計画認可申請書の概要について

第1表に示す通り、SFPからの大量の水の漏えい時における臨界防止設計について、貯蔵燃料の燃焼度や、使用済燃料ピット用中性子吸収体（制御棒クラスタまたは使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体）を考慮せずとも臨界を防止する設計へ変更する。また、本設計変更に合わせて、設計の妥当性を確認する評価手法及び条件を変更する。

なお、既存の設備仕様や運用に基づき評価条件を設定しており、今回の変更に伴う新設設備の設置はなく、既設設備の仕様、運用に変更はない。また、使用済燃料ピット用中性子吸収体の機能要求はなくなるが、制御棒クラスタは継続してSFP内に貯蔵すること、使用済燃料ピット用中性子吸収棒集合体は製造しておらず保有していないことから、設備の撤去を含め現場工事は発生しない。

第1表 SFP 大規模漏えい時の未臨界性評価の変更概要

		変更前 (既許可)	変更後	
69条2項に係る臨界を防止できることを確認する評価	評価手法	<p>保守的手法 (大きな保守性を有する評価ケースを一つ設定し、当該評価ケースが未臨界性上の判定基準を満足することを確認)</p>	<p>最適評価手法 (最確状態を踏まえた基本ケースおよび不確かさ影響を考慮した感度解析ケースを設定し、各ケース全てが未臨界性上の判定基準を満足することを確認)</p>	
	評価条件	水分条件	<p>気相、液相は区別せず、 水密度を 0~1g/cm<sup>3</sup> で変化させて評価</p>	<p>気相、液相に分け、水位を冠水から完全喪失まで変化させて評価。液膜及び海水(塩素)の存在も考慮。</p>
		燃料配置	<p>燃焼度及び中性子吸収体の有無に応じて3領域に配置</p>  <p>領域 A : 新燃料を貯蔵 領域 B : 20GWd/t 燃焼燃料を貯蔵 領域 C : 50GWd/t 燃焼燃料を貯蔵</p>	<p>55GWd/t 新燃料を敷き詰め</p>  <p>新燃料を貯蔵</p>
中性子吸収体の存在	<p>考慮する</p>	<p>考慮しない</p>		

## 2. 設計及び工事の計画における適用条文の整理について

高浜発電所 1, 2号機の使用済燃料ピットの未臨界性評価の変更に係る設工認について、「技術基準」の各条文のうち申請対象が適用を受ける条文とそれらのうち適合性の確認が必要となる条文の整理を行う。

本申請設備については以下の通り。申請対象が適用を受ける条文整理及び適合性結果を第 2 表に示す。なお、本申請設備は設計基準対処設備としての機能を持たないため、技術基準規則の第二章 設計基準対象施設に係る条文の適用は受けないことは明らかであることから記載を省略する。また、本工事計画に伴い制御棒及び使用済燃料ピット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ける重大事故等対処設備としての機能はなくなるが、制御棒については設計基準対処施設における要求およびその機能に変更はない。

### ●申請設備

別表第二 分類	設備
○核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設	
基本設計方針対象設備	臨界防止の管理

第2表 適用条文の整理結果 (1/3)

技術基準規則	適用 条文※	審査 対象※	理 由
○第三章 重大事故等対処施設			
第49条 重大事故等対処施設の地盤	○	×	本申請設備は、重大事故等対処設備であることから、適用条文であるが、使用済燃料貯蔵槽の臨界防止に係る運用変更に関する申請であり、既設計に影響を与えるものではないため、審査対象条文とならない。
第50条 地震による損傷の防止	○	×	本申請設備は、重大事故等対処設備であることから、適用条文であるが、使用済燃料貯蔵槽の臨界防止に係る運用変更に関する申請であり、既設計に影響を与えるものではないため、審査対象条文とならない。
第51条 津波による損傷の防止	○	×	本申請設備は、重大事故等対処設備であることから、適用条文であるが、使用済燃料貯蔵槽の臨界防止に係る運用変更に関する申請であり、既設計に影響を与えるものではないため、審査対象条文とならない。
第52条 火災による損傷の防止	○	×	本申請設備は、重大事故等対処設備であることから、適用条文であるが、使用済燃料貯蔵槽の臨界防止に係る運用変更に関する申請であり、既設計に影響を与えるものではないため、審査対象条文とならない。
第53条 特定重大事故等対処施設	×	×	本申請設備は、特定重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第54条 重大事故等対処設備	○	×	本申請設備は、重大事故等対処設備であることから、適用条文であるが、使用済燃料貯蔵槽の臨界防止に係る運用変更に関する申請であり、既設計に影響を与えるものではないため、審査対象条文とならない。
第55条 材料及び構造	×	×	本申請設備に容器、管、ポンプ及び弁は含まれないため、適用条文とならない。
第56条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	本申請設備に容器、管、ポンプ及び弁は含まれないため、適用条文とならない。
第57条 安全弁等	×	×	本申請設備に安全弁等が含まれないため、適用条文とならない。
第58条 耐圧試験等	×	×	本申請設備に容器、管、ポンプ及び弁は含まれないため、適用条文とならない。

※○：該当、×：非該当

第2表 適用条文の整理結果 (2/3)

技術基準規則	適用 条文※	審査 対象※	理由
○第三章 重大事故等対処施設 (続き)			
第59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	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第60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	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第61条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第62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	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第63条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第66条 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第67条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。

※○：該当、×：非該当



第2表 適用条文の整理結果 (3/3)

技術基準規則	適用 条文※	審査 対象※	理由
○第三章 重大事故等対処施設 (続き)			
第67条 水素爆発による原子炉格納 容器の破損を防止するた めの設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第68条 水素爆発による原子炉建屋 等の損傷を防止するた めの設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等 のための設備	○	○	本申請設備は使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備であり、本工事計画により第2項で要求がある使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した際の臨界防止に係る評価手法及び運用を変更することから、審査対象条文となる。
第70条 工場等外への放射性物質の 拡散を抑制するための設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第71条 重大事故等の収束に必要と なる水の供給設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第72条 電源設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第73条 計装設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第74条 原子炉制御室	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第75条 監視測定設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第76条 緊急時対策所	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第77条 通信連絡を行うために必要 な設備	×	×	本申請設備に本条文の対象設備は含まれないため、適用条文とならない。
第78条 準用	×	×	本申請設備に火力設備等に関連する設備は含まれないため、適用条文とならない。

※○：該当、×：非該当

3. 設計及び工事の計画における添付書類の整理について

「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」に基づき、高浜発電所1，2号機の使用済燃料ピット未臨界性評価の変更に係る設計及び工事計画申請書に添付する書類については、第3表に整理する。

第3表 本申請に添付する書類の整理結果 (1/5)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の可否 (○・×)	理由
○各発電用原子炉施設に共通		
送電関係一覧図	×	本申請に係るものではないことから不要。
急傾斜地崩壊危険区域内において行う制限 工事に係る場合は、当該区域内の急傾斜地 の崩壊の防止措置に関する説明書	×	本申請に係るものではないことから不要。
工場又は事業所の概要を明示した地形図	×	本申請に係るものではないことから不要。
主要設備の配置の状況を明示した平面図及 び断面図	×	本申請に係るものではないことから不要。
単線結線図	×	本申請に係るものではないことから不要。
新技術の内容を十分に説明した書類	×	本申請に係るものではないことから不要。
発電用原子炉施設の熱精算図	×	本申請に係るものではないことから不要。
熱出力計算書	×	本申請に係るものではないことから不要。
発電用原子炉の設置の許可との整合性に関 する説明書	○	設置変更許可の変更内容と本申請内容との整 合性を示す必要があるため添付する。
排気中及び排水中の放射性物質の濃度に関 する説明書	×	本申請に係るものではないことから不要。
人が常時勤務し、又は頻繁に出入する工場 又は事業所内の場所における線量に関する 説明書	×	本申請に係るものではないことから不要。
発電用原子炉施設の自然現象等による損傷 の防止に関する説明書	×	本申請に係るものではないことから不要。
放射性物質により汚染するおそれがある管 理区域並びにその地下に施設する排水路並 びに当該排水路に施設する排水監視設備及 び放射性物質を含む排水を安全に処理する 設備の配置の概要を明示した図面	×	本申請に係るものではないことから不要。

第3表 本申請に添付する書類の整理結果 (2/5)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二 添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
○各発電用原子炉施設に共通 (続き)		
放射性物質により汚染するおそれがある管理区域並びにその地下に施設する排水路並びに当該排水路に施設する排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備の配置の概要を明示した図面	×	本申請に関係するものではないことから不要。
取水口及び放水口に関する説明書	×	本申請に関係するものではないことから不要。
設備別記載事項の設定根拠に関する説明書	×	本申請に関連するものではないことから不要。
環境測定装置（放射線管理用計測装置に係るものを除く。）の構造図及び取付箇所を明示した図面	×	本申請に関係するものではないことから不要。
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	×	本申請に関係するものではないことから不要。
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	×	本申請に関係するものではないことから不要。
発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書	×	本申請に関係するものではないことから不要。
発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書	×	本申請に関係するものではないことから不要。
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	×	本申請に関係するものではないことから不要。
通信連絡設備に関する説明書及び取付箇所を明示した図面	×	本申請に関係するものではないことから不要。
安全避難通路に関する説明書及び安全避難通路を明示した図面	×	本申請に関係するものではないことから不要。
非常用照明に関する説明書及び取付箇所を明示した図面	×	本申請に関係するものではないことから不要。

第3表 本申請に添付する書類の整理結果 (3/5)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
○核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設		
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	×	本申請に関係するものではないことから不要。
耐震性に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	×	本申請に関係するものではないことから不要。
強度に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	×	本申請に関係するものではないことから不要。
構造図	×	本申請に関係するものではないことから不要。
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、検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	×	本申請に関係するものではないことから不要
使用済燃料貯蔵用容器の密封性を監視する装置の構成に関する説明書、検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	×	本申請に関係するものではないことから不要。
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	○	使用済燃料ピット水大量漏えい時の未臨界性評価の手法及び条件を変更するため、技術基準規則第69条への適合性を説明する。
燃料体等又は重量物の落下による使用済燃料貯蔵槽内の燃料体等の破損の防止及び使用済燃料貯蔵槽の機能損失の防止に関する説明書	×	本申請に関係するものではないことから不要。

第3表 本申請に添付する書類の整理結果 (4/5)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
○核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 (続き)		
使用済燃料運搬用容器、使用済燃料貯蔵槽及び使用済燃料貯蔵用容器の冷却能力に関する説明	×	本申請に係るものではないことから不要。
使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に関する説明書	×	本申請に係るものではないことから不要。
使用済燃料運搬用容器の放射線遮蔽材及び使用済燃料貯蔵用容器の放射線遮蔽及び熱除去についての計算書	×	本申請に係るものではないことから不要。
兼用キャスクにあつては、外運搬規則第二十一条第二項の規定による容器の設計に関する原子力規制委員会の承認を受けたことに関する説明書	×	本申請に係るものではないことから不要

第3表 本申請に添付する書類の整理結果 (5/5)

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
○「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」(第九条)		
設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書	○	本申請に伴う品質管理の方法等のプロセス確認のため、添付する。

#### 4. 燃料条件が有する保守性確認、及び既工事計画からの評価条件変更による影響確認について

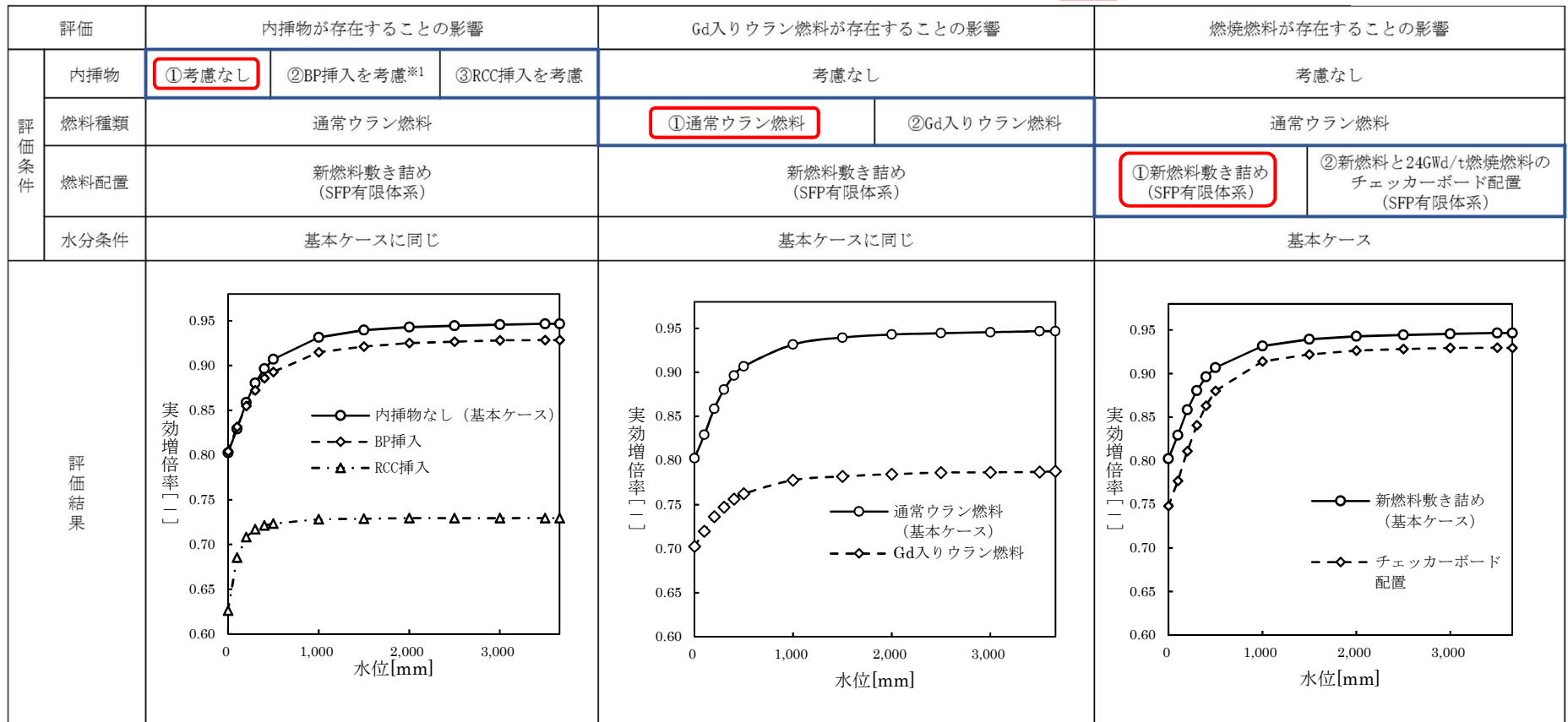
##### 4.1 はじめに

今回未臨界性評価において設定する燃料条件が有する保守性や、既工事計画からの条件変更に伴う実効増倍率への影響の程度を確認する。

##### 4.2 燃料条件に対するパラメータスタディ

基本ケースの燃料条件は、SFP内に実際に存在する内挿物（中性子吸収物質として作用する）、Gd入りウラン燃料（中性子吸収物質であるGdを含む）や燃焼燃料（燃焼に伴い反応度が低下）の存在を考慮せず、通常ウラン新燃料のみが貯蔵されていると仮定した条件を設定している。これら燃料条件が有する保守性を確認するため、第2図に示すパラスタ(i)を行い、燃料条件が保守的であることを確認した。

: 今回使用      : 注目パラメータ



第2図 パラメータスタディ (i) 解析条件及び結果



#### 4.3 既工事計画と異なる条件に対するパラメータスタディ

今回評価では既工事計画評価と比較して、燃料条件・水分条件の両方を変更している。燃料条件と水分条件の変更に伴う実効増倍率への影響を確認するため、第4表に示すパラスタ(ii)を実施した。(パラスタ(ii)と既工事計画との比較により燃料条件を変更した影響を、パラスタ(ii)と基本ケースとの比較により水分条件を変更した影響を確認した。)

第4表 パラメータスタディ(ii) 解析条件

(赤字：実効増倍率の増加要因) (青字：既工事計画条件との差異 緑字：基本ケース条件との差異)

		既工事計画	基本ケース条件	パラスタ (ii) (既工事計画条件から燃料条件を 変更した影響の確認)
燃料 条件	燃料配置	燃料の燃焼度や中性子吸収体 挿入の有無に応じた3領域管理	新燃料敷き詰め (燃料の燃焼度や中性子 吸収体は考慮しない。)	新燃料敷き詰め (燃料の燃焼度や中性子吸収体は考慮しない。)
	AC/FP 核種の考慮	考慮あり※1	考慮なし (新燃料敷き詰めのため)	考慮なし (新燃料敷き詰めのため)
水分 条件	評価モデル	SFP全体の水密度を一様として すべての水密度範囲(0~1g/cm <sup>3</sup> ) で評価するモデル	流入水の流量や性状(液膜化) を踏まえた水密度を設定する モデル	SFP全体の水密度を一様として すべての水密度範囲(0~1g/cm <sup>3</sup> )で評価するモデル
		(流入水による燃料棒上の 液膜形成を考慮しないモデル)	(流入水が燃料棒上で液膜と なることを考慮したモデル)	(流入水による燃料棒上の 液膜形成を考慮しないモデル)
	SFPへの 流入流量等	概念なし	流量： <input type="text"/> m <sup>3</sup> /h (その他、水分条件算出の ための条件を設定)	概念なし
	流入海水 中の塩素	考慮なし	考慮あり	考慮なし
実効増倍率※2		0.958 (最適減速)	0.947 (冠水時) 0.803 (完全喪失時)	第3図参照

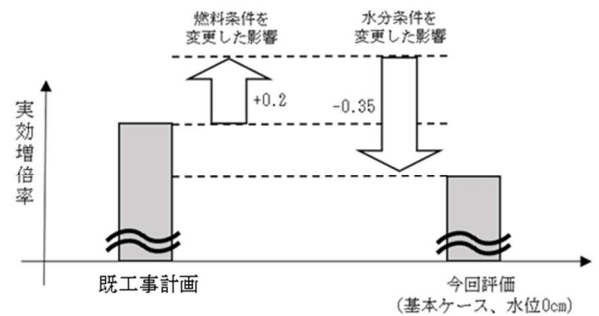
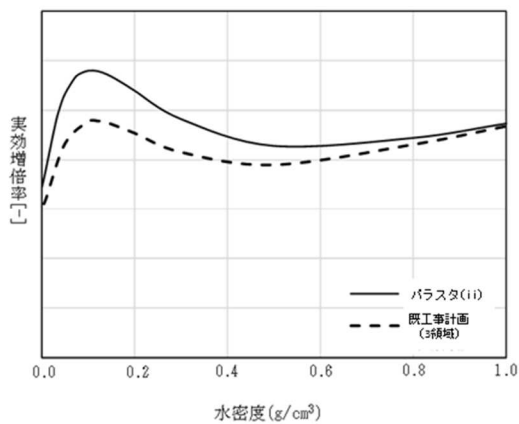
※1

※2 製造公差等の不確定性を含まない値

枠囲みの範囲には機密に係る事項ですので公開することはできません。

パラスタ(ii)の評価結果を、既工事計画の3領域における評価結果とともに第3図に示す。

- パラスタ(ii)は既工事計画同様、水密度を一様に0~1g/cm<sup>3</sup>で変化させる評価としたため、水密度約0.1g/cm<sup>3</sup>で最適減速状態となり、実効増倍率のピークが発生した。
- 既工事計画及びパラスタ(ii)の、最適減速(水密度約0.1g/cm<sup>3</sup>)での実効増倍率は、パラスタ(ii)のほうが約0.20大きい。  
⇒燃料条件を新燃料敷き詰め条件へ変更した影響は、実効増倍率換算で+0.20程度である。
- パラスタ(ii)での最適減速における実効増倍率と、今回基本ケースの水位0cmでの実効増倍率は、基本ケースのほうが約0.35小さい。  
⇒水分条件を実態により則した条件へ変更した影響は、実効増倍率換算で-0.35程度である。



第3図 パラメータスタディ(ii) 解析結果

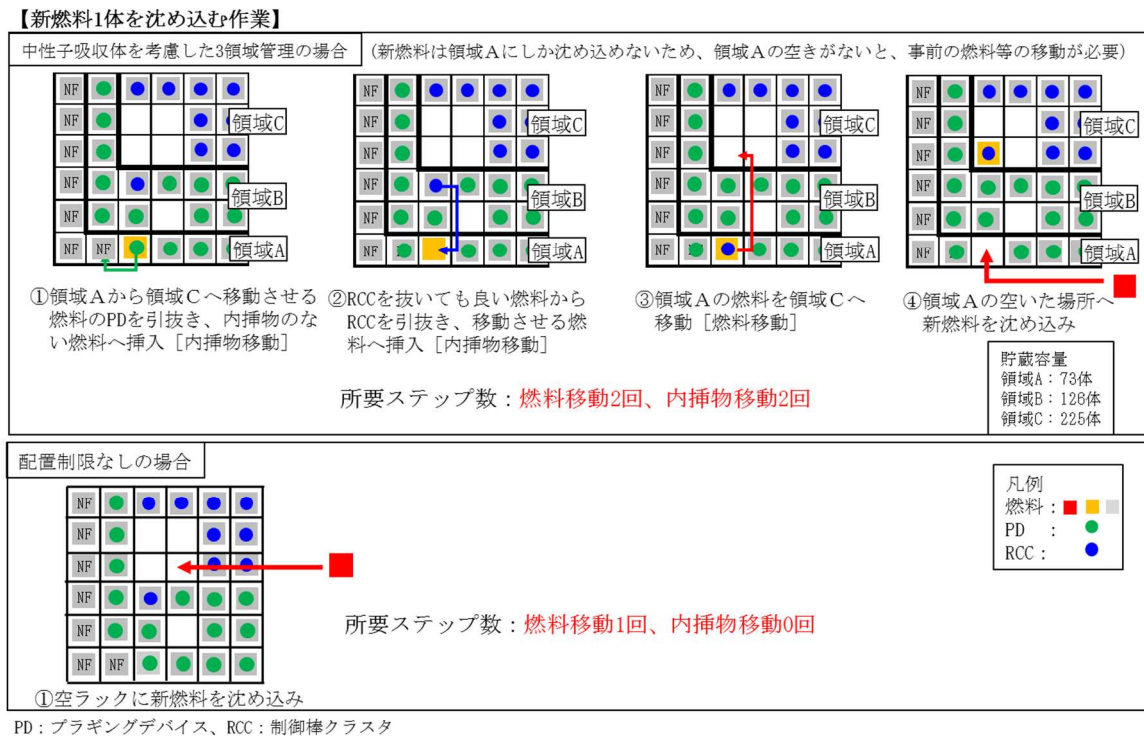
参考資料1. 実運用において領域管理を取り除くことによる効果

1. はじめに

中性子吸収体を考慮した3領域管理がある場合と、配置制限がない場合それぞれについて、燃料等の取り扱い回数（所要ステップ数）がどの程度低減できるか等を確認する。

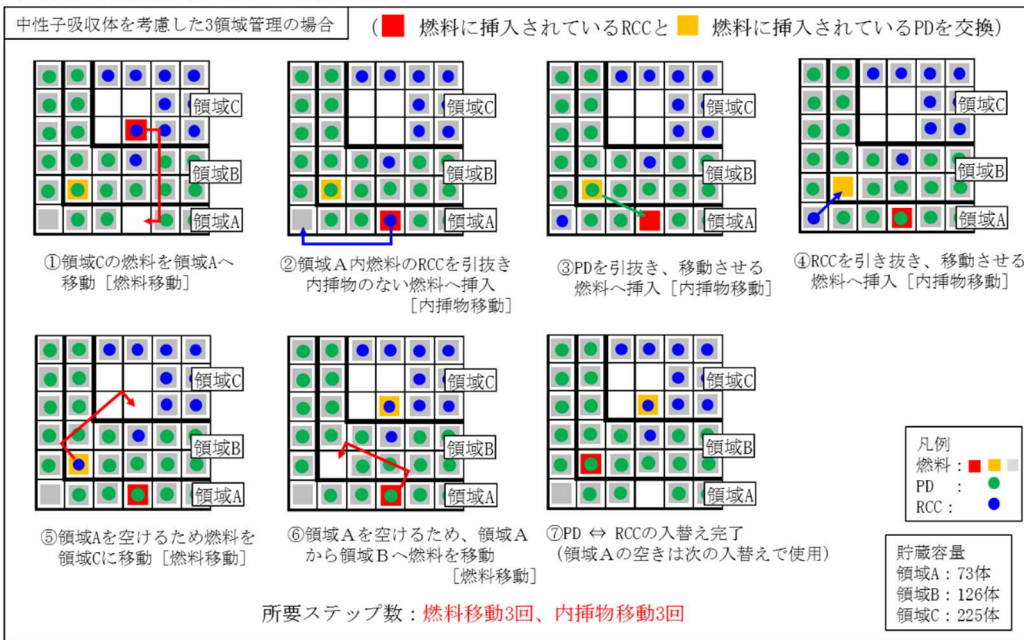
2. 所要ステップ数削減効果の確認

第4図及び第5図に示すシミュレーションにより、領域管理を取り除くことで照射燃料の取り扱い及び内挿物入れ替えの回数を大幅に低減でき、第5表のとおり1定検当たりの燃料等の総取扱回数が大幅に低減されることを確認した。なお、シミュレーションにおいて既工事計画の初期状態としては、領域Aに空きラックが無い状況を想定した。

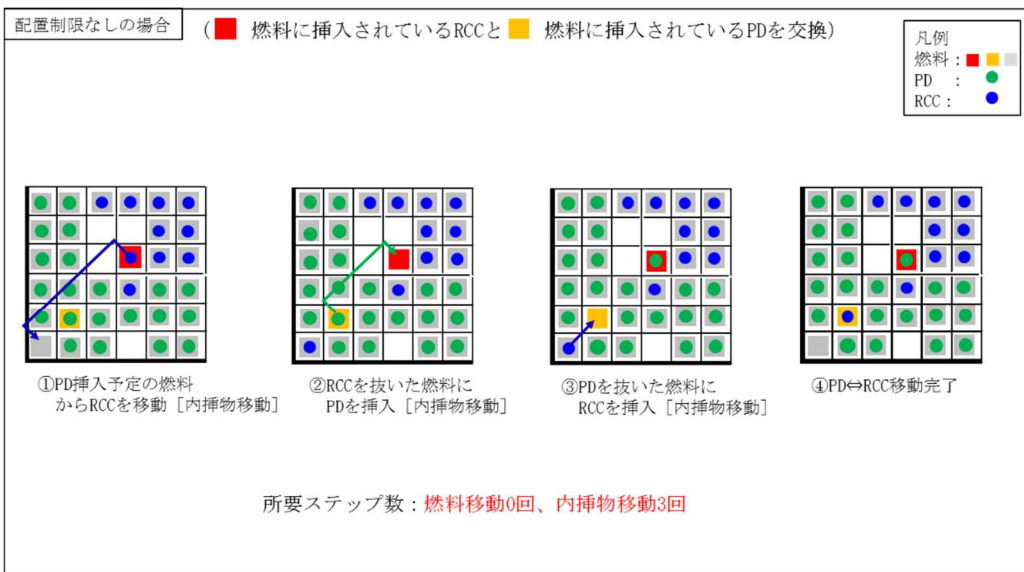


第4図 新燃料沈め込み作業における所要ステップ数比較

【内挿物の交換作業（PDとRCCの入れ替え1回）】



PD：ブラギングデバイス、RCC：制御棒クラス



PD：ブラギングデバイス、RCC：制御棒

第5図 内挿物交換作業における所要ステップ数比較

第5表 配置制限の有無による1定検当たり総取扱回数の違い

	3領域管理	配置制限なし
①新燃料1体を沈め込む作業	燃料移動：2回 内挿物入替：2回 4回	燃料移動：1回 内挿物入替：0回 1回
②内挿物の交換作業 (PDとRCCの入れ替え1回)	燃料移動：3回 内挿物入替：3回 6回	燃料移動：0回 内挿物入替：3回 3回

1定検あたりの総取扱回数は、約460回 ⇒ 約190回に低減\*

※ 1定検あたりの標準的な作業量として、新燃料沈め込みを44体、制御棒とブラギングデバイスの入れ替えを48組と想定。

燃料等の総取扱回数は、3領域管理の場合：4回×44体+6回×48組 = 464回、配置制限がない場合：1回×44体+3回×48組 = 188回

### 3. 領域管理を取り除くことによるメリット

領域管理を取り除き、所要ステップ数を大幅に削減することで、以下の運用管理上のメリットが期待できる。

#### (1) 人的リソースの削減

当社はこれまで、許認可上の配置制限が課せられているプラントにおいては、燃料移動時の燃料配置誤りを防止するために専属の”燃料配置監視員”を配備してきている。配置制限がなくなれば、その人的リソースを他の業務へ振り向けることができる。

##### 【配置制限がある場合】

- ・作業責任者
- ・クレーン操作員
- ・燃料取扱工具操作員
- ・荷重監視員
- ・燃料配置監視員

##### 【配置制限がない場合】

- ・作業責任者
- ・クレーン操作員
- ・燃料取扱工具操作員
- ・荷重監視員

#### (2) 作業員の被ばく低減

配置制限がない場合、既許可での運用と比較し約1.6人・mSvの被ばく量を低減できる。

	既許可の3領域管理		制限なし	
	新燃料沈め込み	内挿物の交換	新燃料沈め込み	内挿物の交換
作業責任者、クレーン操作員、 燃料取扱工具操作員、荷重監視員	各4工数 <sup>*1</sup> (計16工数)	各2工数 <sup>*1</sup> (計8工数)	各1工数 (計4工数)	各1工数 (計4工数)
燃料配置監視員	1工数	1工数	0工数	0工数
1工数当たりの被ばく線量	0.1人・mSv <sup>*2</sup>	0.07人・mSv <sup>*3</sup>	0.1人・mSv <sup>*2</sup>	0.07人・mSv <sup>*3</sup>
線量合計	2.33人・mSv		0.68人・mSv	

※1 シミュレーション結果を踏まえ設定

※2  $15 \text{分}^{(※1)} / \text{体} \times 157 \text{体} \div 60 \text{分}$   
 $\times 0.003 \text{mSv/h}^{(※2)} \times 1 \text{人}$   
 $\approx 0.1 \text{人} \cdot \text{mSv}$

※3  $7 \text{分}^{(※3)} / \text{体} \times 157 \text{体} \div 60 \text{分}$   
 $\times 0.003 \text{mSv/h}^{(※2)} \times 1 \text{人}$   
 $\approx 0.07 \text{人} \cdot \text{mSv}$

(※1) 至近定検における燃料取扱作業  
時間（実績）の平均値

(※2) 作業時の環境サーベイ結果の平均値

<電離放射線障害防止規則第1条>

事業者は、労働者が電離放射線を受けることをできるだけ少なくするよう努めなければならない。

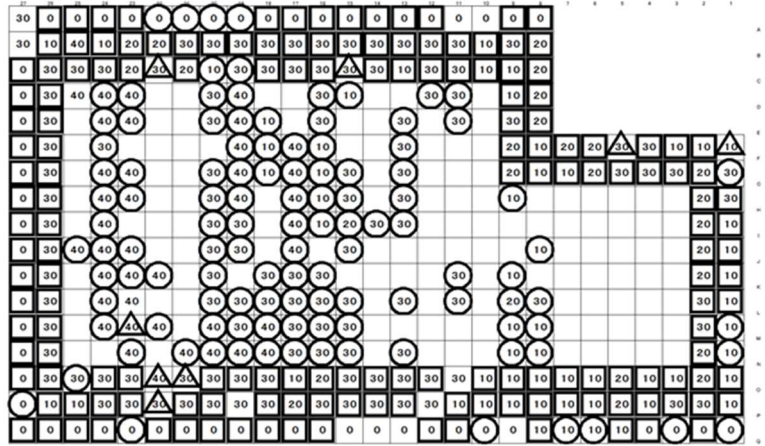
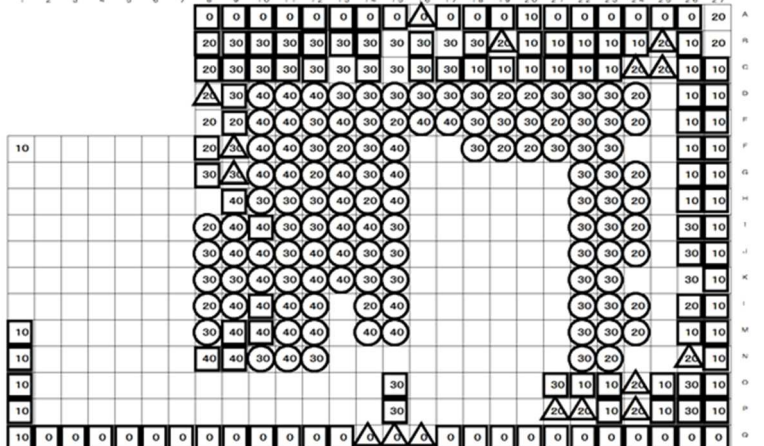
#### (3) 不要な燃料移動の削減による誤配置、誤操作の防止

配置制限がない場合、燃料等の取り扱い回数（所要ステップ数）が削減でき、燃料等の配置誤りや燃料取扱設備の操作ミス等の発生を低減できる。

以上

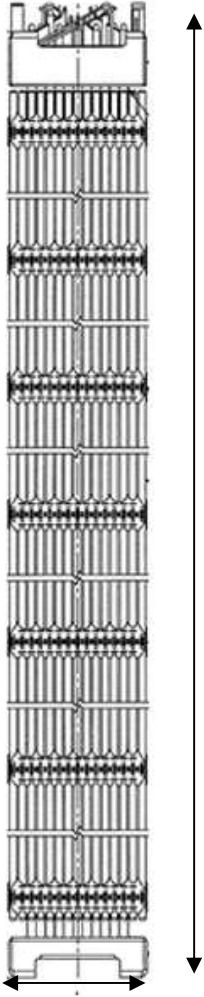
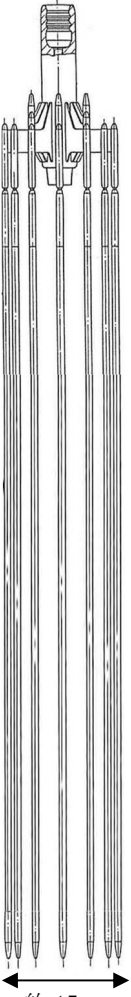
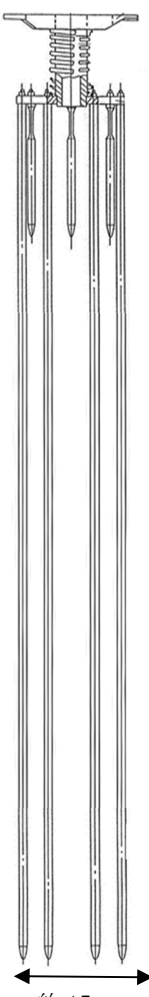
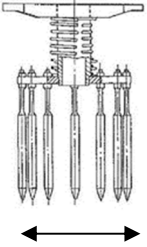
参考資料2. 内挿物の保管状況及び概要

第6表 高浜1, 2号機 SFP内における内挿物等の保管状況※

項目	高浜1号機	高浜2号機																				
配置図																						
	<p>【燃焼度 (BU) 凡例】 0 : BU&lt;10、 10 : 10≤BU&lt;20、 20 : 20≤BU&lt;30、 30 : 30≤BU&lt;40、 40 : 40≤BU (GWd/t)                  【内挿物凡例】 □ : プラギングデバイス、 ○ : 制御棒クラスタ、 △ : バーナブルポイズン</p>																					
燃料集合体 (うち Gd 入り 燃料集合体)	299 体 (196 体)	258 体 (133 体)																				
燃焼度 (GWd/t) 別内訳	<table border="1"> <thead> <tr> <th>BU&lt;10</th> <th>10≤BU&lt;20</th> <th>20≤BU&lt;30</th> <th>30≤BU&lt;40</th> <th>40&lt;BU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>56 体</td> <td>58 体</td> <td>26 体</td> <td>119 体</td> <td>40 体</td> </tr> </tbody> </table>	BU<10	10≤BU<20	20≤BU<30	30≤BU<40	40<BU	56 体	58 体	26 体	119 体	40 体	<table border="1"> <thead> <tr> <th>BU&lt;10</th> <th>10≤BU&lt;20</th> <th>20≤BU&lt;30</th> <th>30≤BU&lt;40</th> <th>40&lt;BU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>44 体</td> <td>45 体</td> <td>39 体</td> <td>87 体</td> <td>43 体</td> </tr> </tbody> </table>	BU<10	10≤BU<20	20≤BU<30	30≤BU<40	40<BU	44 体	45 体	39 体	87 体	43 体
BU<10	10≤BU<20	20≤BU<30	30≤BU<40	40<BU																		
56 体	58 体	26 体	119 体	40 体																		
BU<10	10≤BU<20	20≤BU<30	30≤BU<40	40<BU																		
44 体	45 体	39 体	87 体	43 体																		
プラギングデバイス	164 体	120 体																				
制御棒クラスタ	114 体	113 体																				
バーナブルポイズン	8 体	16 体																				

※2022年12月現在

第7表 内挿物の概要

燃料集合体	内挿物		
 <p data-bbox="371 1347 479 1374">約 21cm</p> <p data-bbox="568 788 629 815">約 4m</p>	<p data-bbox="707 692 748 916">制御棒クラスタ</p>  <p data-bbox="831 1331 920 1358">約 15cm</p> <p data-bbox="1003 778 1064 805">約 4m</p>	<p data-bbox="1167 651 1207 938">バーナブルポイズン</p>  <p data-bbox="1267 1331 1357 1358">約 15cm</p> <p data-bbox="1429 778 1489 805">約 4m</p>	 <p data-bbox="1868 453 1951 480">約 27cm</p> <p data-bbox="1720 644 1803 671">約 15cm</p> <p data-bbox="1630 730 1912 767">プラグングデバイス</p>