

令和7年11月18日
原子力安全対策課
(07-43)
<15時30分記者発表>

**大飯発電所3、4号機 使用済樹脂処理設備設置計画、
高浜発電所3号機および4号機 高燃焼度燃料の使用計画
に係る事前了解願いについて**

本日、関西電力株式会社から、大飯発電所3、4号機の使用済樹脂[※]処理設備設置計画、高浜発電所3号機および4号機の高燃焼度燃料の使用計画について、「原子力発電所周辺環境の安全確保等に関する協定書」第3条第2項に基づき、事前了解願いが提出された。県としては、安全最優先に対応していく。

〈事前了解願いの概要〉

1. 大飯発電所3、4号機 使用済樹脂処理設備設置計画

○使用済樹脂貯蔵タンクに保管している高線量の使用済樹脂から放射性物質を分離し、低線量となった樹脂は焼却処理し、分離後の濃縮廃液はタンクに保管することにより廃棄物の安定化を図るため、使用済樹脂処理装置を設置する。

2. 高浜発電所3号機および4号機 高燃焼度燃料の使用計画

○燃料のより安定的な調達および使用済燃料の発生量低減のため、ウラン濃縮度を高め高燃焼度化した燃料を3、4号機の取替え燃料として使用する。

※ 1次冷却材系統等の系統水中に含まれる不純物や放射性物質の除去に使用したイオン交換樹脂

別紙：大飯発電所3、4号機の使用済樹脂処理設備設置計画の概要
高浜発電所3号機および4号機の高燃焼度燃料使用計画の概要

問い合わせ先(担当：齋藤)
内線2361・直通0776(20)0314

1. 大飯発電所 3、4 号機の使用済樹脂処理設備設置計画の概要

(図－1、2 参照)

(1) 設置する設備および施設名

使用済樹脂処理設備（3 号および 4 号機共用）

使用済樹脂処理建屋（3 号および 4 号機共用）

(2) 設置理由

1 次冷却材系統等の脱塩塔で使用されるイオン交換樹脂については、使用とともに性能が低下するため定期的に取り替えており、取り替えた樹脂は使用済樹脂貯蔵タンクに保管している。

発電所内に保管する放射性廃棄物を低減および安定化する観点から、タンクに保管している使用済樹脂を計画的に処理するため使用済樹脂処理設備を設置する。

(3) 設置位置

放水口付近に使用済樹脂処理建屋を新設し、使用済樹脂処理設備を設置する。

(4) 構造および設備

・使用済樹脂処理設備

使用済樹脂処理設備は、既設の使用済樹脂貯蔵タンク（3 号機および 4 号機共用）から使用済樹脂を受入れ、希硫酸を用いて使用済樹脂に含まれる放射性物質を溶離し、溶離された廃液は濃縮器で濃縮した後、濃縮廃液タンクに貯蔵する設備である。希硫酸は硫酸回収器で回収し、再使用する。溶離終了後の使用済樹脂は、既設雑固体焼却設備で焼却処理する。濃縮器で発生する蒸留水等は、既設液体廃棄物処理設備で処理する。

・使用済樹脂処理建屋

鉄筋コンクリート造

（主要寸法）縦×横 約 33m×約 34m

高さ（地上高） 約 19m

(5) 工事計画

令和 9 年度～令和 17 年度（予定）

添付資料 1：大飯発電所 3、4 号機の使用済樹脂処理設備設置計画に係る説明資料

2. 高浜発電所 3 号機および 4 号機の高燃焼度燃料使用計画の概要

(図－3、表 1 参照)

(1) 変更する施設名および変更内容

燃料集合体（3 号および 4 号機）

取替燃料として、現在使用している燃料（集合体最高燃焼度 48,000MWd/t；高燃焼度化ステップ 1）※¹より最高燃焼度制限を引き上げた高燃焼度燃料（集合体最高燃焼度 55,000MWd/t；高燃焼度化ステップ 2）※²を使用する。

※ 1 高浜発電所では平成 2 年から使用している。以下、現行燃料という。

※ 2 以下、高燃焼度燃料という。

(2) 変更理由

燃料のより安定的な調達および使用済燃料の発生量低減を目的として、高燃焼度燃料を使用する。

(3) 構造および設備

高燃焼度燃料の仕様は以下のとおりである。

・高燃焼度燃料の基本構造

高燃焼度燃料の基本的な構造、寸法、形状等は現行燃料と同一である。

・燃料集合体最高燃焼度

55,000MWd/t

・ウラン 235 濃縮度

約 4.8wt%以下

ただし、ガドリニア入り二酸化ウランペレットは約 3.2wt%以下

・ガドリニア入り二酸化ウランペレットのガドリニア濃度

約 10wt%以下

・ペレット初期密度

理論密度の約 97%

ただし、ガドリニア入り二酸化ウランペレットは理論密度の約 96%

・被覆材

ジルコニウム基合金

（ジルカロイ 4 の合金成分を調整し、ニオブ等を添加したものおよびジルコニウム－ニオブ合金にスズ、鉄を添加したもの）

(4) 装荷計画

高燃焼度燃料は、令和 12 年度頃の高浜発電所 3 号機定期検査および令和 13 年度頃の高浜発電所 4 号機定期検査以降の取替え燃料として装荷する予定である。

添付資料 2：高浜発電所 3 号機および 4 号機の高燃焼度燃料使用計画に係る説明資料

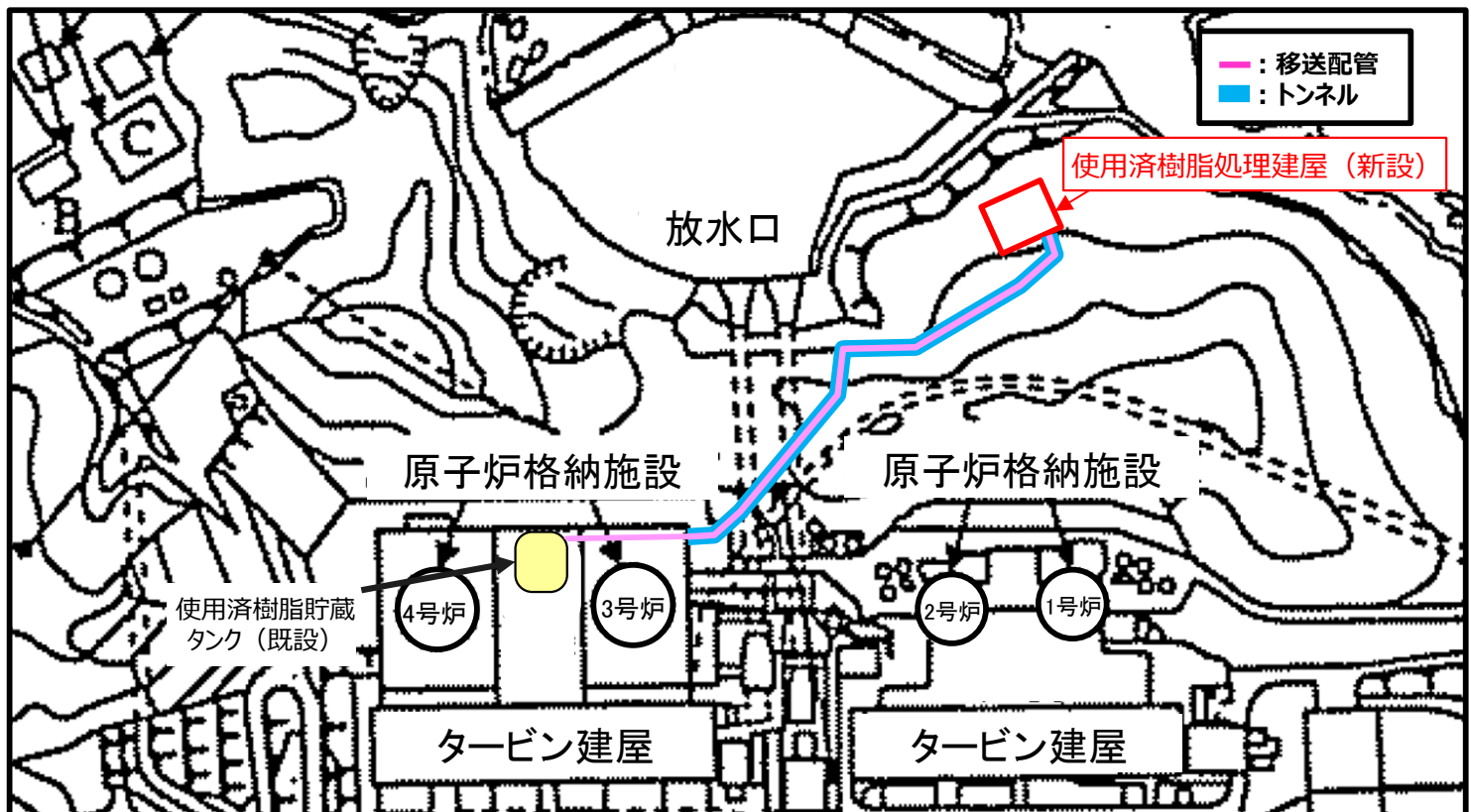
大飯発電所 3、4号機の使用済樹脂処理設備の設置計画概要

概要

使用済樹脂に吸着している放射性物質を分離し、分離後の樹脂は焼却処分し、廃液を濃縮減容した後に保管する設備である。使用済樹脂を計画的に処理することで、発電所内に保管する放射性廃棄物量の低減および安定化を目的とする。

設備の構成は美浜、高浜および大飯 1、2号機の廃樹脂処理設備と同様である。

設置場所

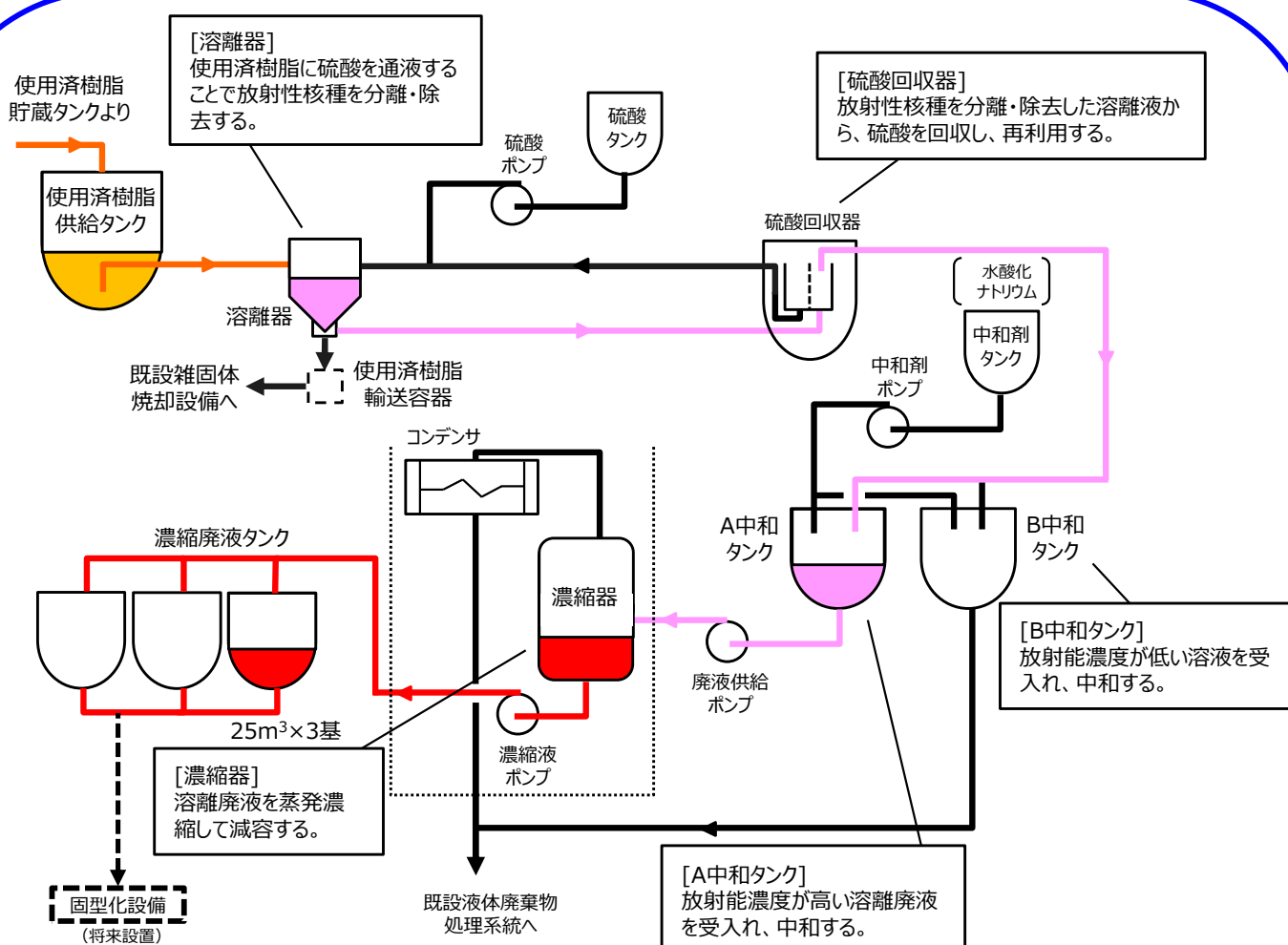
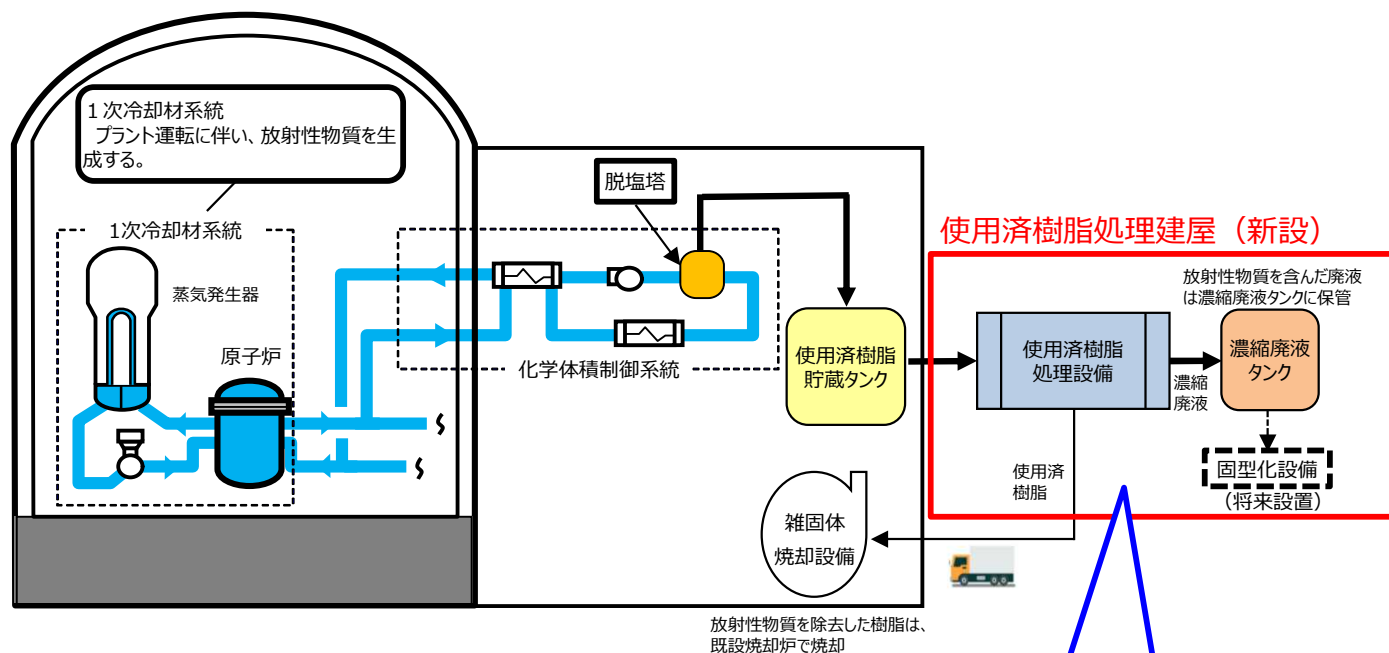


建屋規模

縦:約33m×横:約34m×高さ:約32m（地上高:約19m）（地上3階、地下2階構造）

大飯発電所 3、4号機の使用済樹脂処理設備の設置計画概要

使用済樹脂処理設備の設置



高浜発電所 3、4号機の高燃焼度燃料の使用計画概要

概要

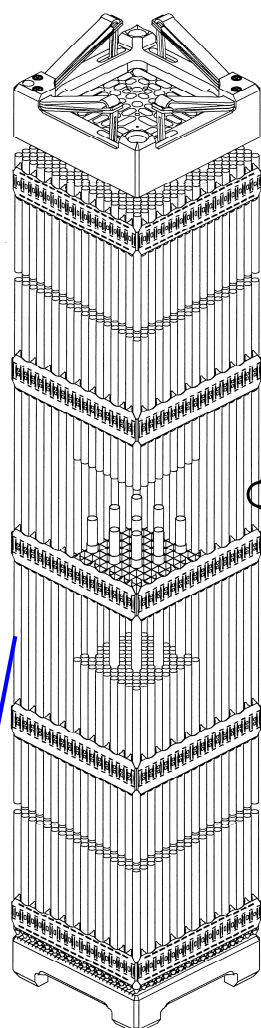
燃料のより安定的な調達および使用済燃料の発生量を低減するため、取替燃料として、現行燃料（集合体最高燃焼度48,000MWd/t; 高燃焼度化ステップ1）より最高燃焼度制限を引き上げた高燃焼度燃料（集合体最高燃焼度55,000MWd/t; 高燃焼度化ステップ2）を導入する。

高燃焼度燃料の改良点

最高燃焼度制限 48,000MWd/t



55,000MWd/t



燃料ペレット

ウラン235濃縮度
約4.1wt%以下



ウラン235装荷量を
増やすため

約4.8wt%以下

(ガドリニア入り二酸化ウランペレットは約3.2wt%以下)

ガドリニア入り二酸化ウランペレットの
ガドリニア濃度約6wt%



炉内の出力
分布を平坦化
するため

約10wt%以下

ペレット初期密度
理論密度の約95%



ウラン装荷量を
増やすため

理論密度の約97%

(ガドリニア入り二酸化ウランペレットは理論密度の約96%)

被覆管材料ジルカロイ－4



耐食性
向上のため

高燃焼度燃料用の
ジルコニウム基合金

【高燃焼度燃料導入実績】

プラント	事前了解願	事前了解	使用開始（並列日） ＜これまでの装荷体数＞
美浜3号機	2003.6.6	2007.6.14	2008.11.12 <240体>
高浜1、2号機	2008.7.10	2010.5.28	1号機:2024. 8.28 <40体> 2号機:2025. 2.10 <40体>
大飯1～4号機	2002.6.21	2004.1.29	1号機:2005.12. 8 <208体> 2号機:2005. 6.24 <272体> 3号機:2005. 8. 4 <636体> 4号機:2004.11. 5 <783体>
総 計			<2,219体>

高燃焼度燃料の仕様

項 目	高燃焼度燃料	参考：現行燃料
燃料集合体最高燃焼度	55,000MWd/t	48,000MWd/t
ウラン 235 濃縮度 ()内はガトリニア入りペレット	約 4.8wt%以下 (約 3.2wt%以下)	約 4.1wt%以下 (約 2.6wt%以下)
ペレット初期密度 ()内はガトリニア入りペレット	理論密度の約 97% (理論密度の約 96%)	理論密度の約 95% (理論密度の約 95%)
ガトリニア濃度	約 10wt%以下	約 6wt%
ガトリニア入り 燃料棒本数	24 本／集合体 16 本／集合体	16 本／集合体
被覆材	ジルコニウム基合金	ジルカロイ－4
集合体全長	約 4.1m	同左
燃料棒全長	約 3.9m	同左

使用済樹脂処理設備設置計画の概要

○施設の使用に関する説明

1. 使用済樹脂処理設備設置計画の概要

(1) 使用済樹脂の貯蔵状況

大飯発電所 3 号機及び 4 号機には 1 次冷却材等の系統を浄化するために脱塩塔が設置されており、脱塩塔には放射性物質を吸着するための樹脂が充填されている。このうち脱塩塔平均表面線量当量率 2 mSv/h 以下の低線量の樹脂は、雑固体焼却設備で焼却している。一方で脱塩塔平均表面線量当量率 2 mSv/h を超える高線量の樹脂（主に使用済燃料ピット脱塩塔、冷却材混床式脱塩塔から発生）は、使用済樹脂貯蔵タンクに移送、保管されている。

(2) 使用済樹脂移送の概要

使用済樹脂貯蔵タンクに保管されている使用済樹脂は、使用済樹脂拔出ポンプ（昇降式の水中ポンプ）により攪拌しながら吸引し、新設する使用済樹脂供給タンクまで移送する。

移送中の樹脂は、濃度を調整することで移送配管内での堆積を防止する設計とする。

万一、移送配管内で樹脂の堆積が発生した場合においても、洗浄可能なように洗浄ラインを設ける。

(3) 使用済樹脂処理の概要

使用済樹脂処理とは、使用済樹脂貯蔵タンクに保管された使用済樹脂を希硫酸により Co-60 等の付着放射性物質を溶離して、放射性物質を含む廃液（以下、「溶離廃液」という。）と放射性物質が除去された樹脂（以下、「溶離済樹脂」という。）に分離することである。溶離済樹脂は溶離器から取り出し、輸送容器に収納して既設の雑固体焼却設備で焼却する。また、溶離廃液は、濃縮器で蒸発濃縮して減容した後、濃縮廃液タンクに受け入れ保管する。

先行プラントの運転経験に基づき、使用済樹脂の線量に応じて、最適な処理時間に調整することで溶離廃液の発生量を低減する。

(4) 主な設備

- a. 使用済樹脂処理装置
- b. 液体廃棄物処理設備

- c. 換気設備
- d. 遮蔽設備
- e. 放射線監視設備

2. 使用済樹脂処理設備設置工事に伴う廃棄物発生予想量

使用済樹脂処理設備設置に伴い発生する放射性廃棄物の量は、既設建屋内における配管敷設に伴い撤去する干渉物等、ドラム缶換算で250本程度と推定している。

これら廃棄物は減容に努め、廃棄物保管庫内に保管する。

なお、廃棄物の発生量は現時点での予想であり、今後の詳細検討、工事の実施に伴い変動する。

○施設の安全設計に関する説明

使用済樹脂処理設備は、使用済樹脂を溶離処理する。溶離廃液は、濃縮器で蒸発濃縮して減容した後、濃縮廃液タンクに受け入れ貯蔵することから、廃棄物処理設備として整理し、以下の設計を行うこととしている。

1. 使用済樹脂処理設備の安全機能

使用済樹脂の移送・処理中における各機器の運転状態を監視するための監視装置及び機器の異常を知らせる警報装置を設置し、使用済樹脂処理装置操作盤等、必要な場所へ指示・発報することで、装置の異常を早期に検知できる設計とする。

2. 建屋の遮蔽設計

敷地周辺での直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線（以下、「空間線量率」という。）が合理的に達成できる限り小さい値になるよう建屋の遮蔽設計を行う。

具体的には、人の居住する可能性のある敷地等境界外における空間線量率が、その他の施設からの線量を含めても年間 $50\mu\text{Gy}$ を超えないように壁厚及び天井厚を設計する。

3. 放射線業務従事者の放射線防護

使用済樹脂処理設備内での放射線業務従事者の被ばく線量を合理的に達成できる限り低減できるよう、適切な建屋内壁厚及び床厚を設定することで遮蔽性能を高め、放射線防護上の措置を講じた設計を行う。

4. 放射性物質の漏えい防止

使用済樹脂処理設備は耐食性に優れた材料を使用することで放射性物質の漏えい防止を図る設計を行う。また、建屋内で発生する液体廃棄物に

については、地下階の使用済樹脂処理建屋サンプタンクに集積される設計とすることで、建屋外への漏えい防止を図る設計を行う。

5. 地震時の安全性

使用済樹脂処理設備のうち、高線量の放射性廃棄物を内蔵する設備は耐震Bクラスとし、設計を行う。

以上より、使用済樹脂処理設備については、安全上問題ないよう設計する。

○周辺環境への影響に関する説明

1. 使用済樹脂処理設備による平常運転時における発電所周辺の一般公衆の受ける線量について

使用済樹脂処理設備においては、液体廃棄物が発生し、液体廃棄物の放出量が増加する。よって、発電所周辺の一般公衆の受ける線量評価に影響する可能性があるが、評価の結果、「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」の目標値である $50\mu\text{Sv}/\text{年}$ を下回っていることを確認した。

2. 人の居住の可能性のある区域における使用済樹脂処理設備からの空間線量率について

敷地等境界外での空間線量率が合理的に達成できる限り小さい値になるよう、使用済樹脂処理設備の遮蔽設計を行う。具体的には、人の居住する可能性のある敷地等境界外における空間線量率が、原子炉施設本体等からの線量を含めても年間 $50\mu\text{Gy}$ を超えないように壁厚等を設定する。

これらのことから、空間線量率の評価において年間 $50\mu\text{Gy}$ を超えることなく、使用済樹脂処理設備による周辺環境への影響はない。

以上より、使用済樹脂処理設備の設置による周辺環境への影響はない。

以上

高燃焼度燃料の使用計画の概要

○施設の使用に関する説明

1. 使用目的

燃料のより安定的な調達及び使用済燃料の発生量低減を目的として、現在取替燃料に使用している燃料より最高燃焼度制限を引き上げた高燃焼度燃料を使用する。

2. 燃料の高燃焼度化

当社では、燃料の高燃焼度化を段階的に進めている。

ステップ1として、燃料集合体最高燃焼度制限を当初の 39,000 MWd/t から 48,000 MWd/t に引き上げた燃料を平成2年から使用しており、これまで良好な照射実績を得ている。これに引き続き、ステップ2として最高燃焼度制限を 55,000 MWd/t まで引き上げた高燃焼度燃料を使用する計画である。

現行燃料は概ね3サイクル使用できるが、高燃焼度燃料を使用することにより、燃料を3サイクルないし4サイクル使用できるようになる。これにより、使用済燃料発生量を約10%低減することができる。

高燃焼度燃料の使用にあたっては、海外における照射試験などを行ってデータを拡充し、燃料挙動を把握するとともに、念のため平成9年3月から平成14年3月まで大飯4号機において先行照射を行い、良好に照射を完了した。

また、当社では既に、平成16年度から大飯発電所で高燃焼度燃料の本格的な使用を開始しており、美浜発電所3号機では平成20年度から、高浜発電所1号機および2号機においては令和6年度から本格的な使用を開始している。

3. 高燃焼度燃料の基本仕様

高燃焼度燃料の構造は現行燃料と基本的に同一であるが、最高燃焼度制限の引き上げにより、原子炉へ装荷されている期間が延びることから、必要な反応度を確保するためウラン濃縮度を現在の約4.1wt%以下から約4.8wt%以下にし、被覆材としてジルカロイ-4から耐食性を向上させたジルコニウム基合金を採用する。

また、ペレット初期密度を従来の理論密度の約 95% から約 97% に高めることにより、燃料集合体 1 体あたりのウラン量を増やし、使用済燃料の発生量を低減することとする。

さらに、出力分布の平坦化を目的に、ガドリニア入り二酸化ウランペレットのガドリニア濃度を現行の約 6 wt% から約 10 wt% 以下にするとともに、ガドリニア入り二酸化ウラン燃料棒の集合体あたりの本数を現行の 16 本から 24 本又は 16 本とする。

4. 高燃焼度燃料の使用実績

原子燃料の高燃焼度化は、海外においても段階的に進められている。米国 PWR では既に燃焼度の制限が約 56,000 MWd/t（燃料棒燃焼度で 62,000 MWd/t）の高燃焼度燃料が導入されるなど、海外の原子力発電所では、安全に使用されている。

また、国内 BWR においても最高燃焼度制限 55,000 MWd/t の高燃焼度燃料の使用が許可されており、平成 11 年度以降、順次本格導入されている。

○施設の安全設計に関する説明

高燃焼度燃料では、現行燃料に比べてウラン濃縮度を高めており、中性子スペクトルが硬化することから、制御棒価値やほう素価値が低下する。また、炉内滞在期間が長くなることから被覆材として現在使用しているジルカロイ-4 に比べ耐食性が向上したジルコニウム基合金を使用すること、炉内の出力分布を平坦化するためガドリニア入り二酸化ウランペレットのガドリニア濃度を高めること、ウラン装荷量を増やすためにペレット初期密度を高めることなどの変更を行うが、これらの特徴を考慮し、以下の設計を行うこととしている。

1. 核設計

高燃焼度燃料を装荷した炉心における反応度停止余裕、最大線出力密度、減速材温度係数等の取替炉心の安全性確認項目を評価し、全ての評価値が安全解析使用値の範囲内に収まるように、核設計を行うこととする。

2. 機械設計

高燃焼度燃料の健全性については、燃料中心最高温度、燃料棒内圧、被覆管の応力、歪および疲労を評価し、全ての評価値が基準値を満足す

るように、機械設計を行うこととする。

3. 熱水力設計

燃料の健全性を確保するため、最小限界熱流束比が許容限界値以上、かつ燃料中心最高温度が熔融点未満となるよう設計を行うこととする。

4. 動特性

高燃焼度燃料を装荷した炉心の動特性は、設計負荷変化に対して原子炉制御設備を含めた原子炉系の応答が安定で、原子炉出力等のパラメータが十分制御され、通常運転時および過渡時においても、動特性上問題のないように設計を行うこととする。

5. 設備影響

高燃焼度燃料の使用に伴う主な設備影響項目としては、原子炉停止余裕、燃料貯蔵設備の未臨界性、使用済燃料ピットの冷却性、燃料取替停止時のほう素濃度が挙げられる。これらについては、基本的に現行設備で対応が可能である。

6. 安全評価／有効性評価

安全評価として、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に関する解析条件に対して高燃焼度燃料の影響を反映し、評価を実施する。

運転時の異常な過渡変化については、想定された事象が生じた場合、炉心は損傷に至ることなく、かつ、原子炉施設は通常運転に復帰できる状態で事象が収束される設計であることを確認する。

設計基準事故については、想定された事象が生じた場合、炉心の熔融あるいは著しい損傷のおそれがなく、かつ、事象の過程において他の異常状態の原因となるような2次的損傷が生じず、さらに放射性物質の放散に対する障壁の設計が妥当であることを確認する。

また、「重大事故等の拡大の防止等」の有効性評価として、重大事故等対策の条件に影響のある解析条件に対して高燃焼度燃料の影響を確認する。

以上より、高燃焼度燃料を使用しても安全上問題ないよう設計する。

○周辺環境への影響に関する説明

1. 高燃焼度燃料の使用による平常運転時における発電所周辺の一般公衆の受ける線量について

気体廃棄物及び液体廃棄物の放出量評価については、高燃焼度燃料を装荷した炉心では、燃料取替停止時のほう素濃度が上昇することなどにより、1次冷却材抽出水の処理量が増加し、放出量が若干変動する。よって、発電所周辺の一般公衆の受ける線量評価に影響する可能性があるが、評価の結果、「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」の目標値である $50\mu\text{Sv}/\text{年}$ を下回っていることを確認した。

以上より、高燃焼度燃料の使用による周辺環境への影響はない。

以上