

令和6年5月28日
原子力安全対策課
(06-09)
<15時30分記者発表>

高浜発電所1号機および2号機 炉内構造物取替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、高浜発電所1号機および2号機の炉内構造物^{※1}取替計画について、「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〉

○海外で発生したバップルフォーマボルトの照射誘起型応力腐食割れ事象^{※2}に鑑み、長期的な信頼性を確保するという観点から、予防保全対策として炉内構造物一式を取り替える。
また、取り外した1号機および2号機の炉内構造物等を保管するため、1号および2号機共用の炉内構造物保管庫を設置する。

※1 原子炉容器内にある支持構造物で燃料集合体の支持や制御棒の案内等の機能を有する

※2 応力腐食割れは、環境、応力、材料の3要因の条件がそろった際に発生するとされており、原子炉容器内で発生する中性子の照射によって引き起こされるものを照射誘起型応力腐食割れという。

別紙：高浜発電所1、2号機の炉内構造物取替計画の概要

問い合わせ先(担当：有房)
内線2361・直通0776(20)0315

高浜発電所 1、2 号機の炉内構造物取替計画の概要（図－ 1、2 参照）

1. 取替えおよび設置理由

海外で発生したバッフルフォーマボルト※¹の照射誘起型応力腐食割れ（以下、I A S C C※²）事象に鑑み、長期的な信頼性を確保するという観点から、予防保全対策として炉内構造物一式を取り替える。

また、取り外した炉内構造物等を保管するための 1 号および 2 号機共用の炉内構造物保管庫を A－廃棄物庫付近に設置する。

※ 1：原子炉容器内の燃料集合体を取り囲む板（炉心バッフル）を固定するためのボルト

※ 2：I A S C C（Irradiation Assisted Stress Corrosion Cracking の略）

2. 構造および設備

（1）炉内構造物

新たに設置する炉内構造物の機能は、現在の炉内構造物と同等であり、取替えにあたっては美浜発電所 3 号機で取替実績のある最新の設計を適用する。バッフルフォーマボルトについては、ボルトの長尺化による発生応力低減等の I A S C C 対策を図るものとする。

（2）炉内構造物保管庫

炉内構造物保管庫は、放射線の遮蔽能力と耐震強度を考慮した鉄筋コンクリート造とする。

3. 周辺環境への影響

人の居住する可能性のある敷地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 $50 \mu\text{Gy}$ を超えることはなく、炉内構造物取替および炉内構造物保管庫設置による周辺環境への影響はない。

4. 工事計画

（炉内構造物取替工事）

1 号機 令和 10 年 6 月～令和 10 年 12 月（第 31 回定期検査）

2 号機 令和 10 年 11 月～令和 11 年 4 月（第 31 回定期検査）

（炉内構造物保管庫設置工事）

令和 8 年 11 月～令和 10 年 1 月

添付資料：高浜発電所 1、2 号機の炉内構造物取替計画に係る説明資料

高浜発電所 1、2号機の炉内構造物の取替計画

工事概要

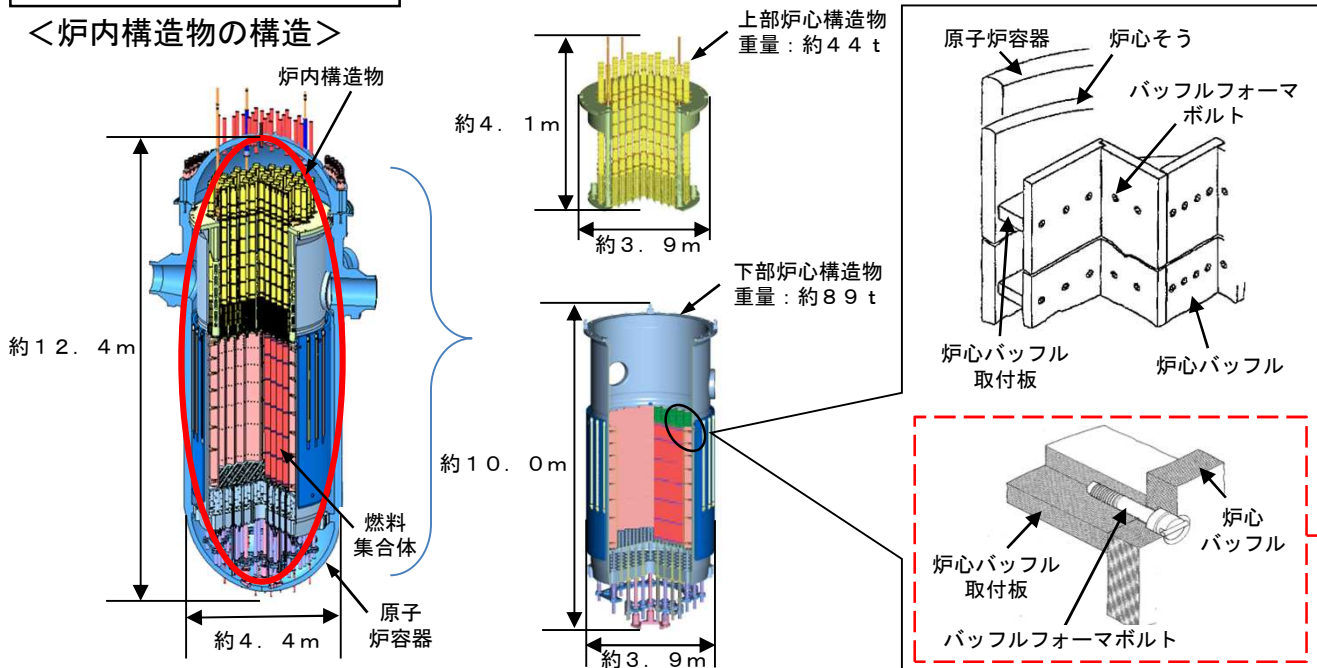
海外で発生したバッフルフォーマボルトの照射誘起型応力腐食割れ事象に鑑み、長期的な信頼性を確保するという観点から、予防保全対策として炉内構造物一式を取り替える。

取替えにあたっては美浜発電所 3号機で取替実績のある最新の設計を適用する。

また、取り外した炉内構造物等を保管するための 1号および 2号機共用の炉内構造物保管庫を A-廃棄物庫付近に設置する。

炉内構造物の取替え

<炉内構造物の構造>



主な改良点	取替前	取替後
①ボルトの長尺化により発生応力を低減 ②炉心バッフル取付板に冷却孔を設けることにより温度を低減	炉心バッフル取付板、ボルトの柄、バッフルフォーマボルト、炉心バッフル	①長尺化 ②ボルト冷却孔 1次冷却材が通過

<バッフルフォーマボルトの仕様>

仕様	取替前	取替後
数量	1,088本	672本
柄の長さ※	約35mm	約97mm
1本あたりの重量※	約0.1kg	約0.2kg
材質	ステンレス	ステンレス

※設置位置により異なるため、代表的なものを示す。

<工事計画>

1号機 2028年 6月～2028年12月（第31回定期検査）

2号機 2028年11月～2029年 4月（第31回定期検査）

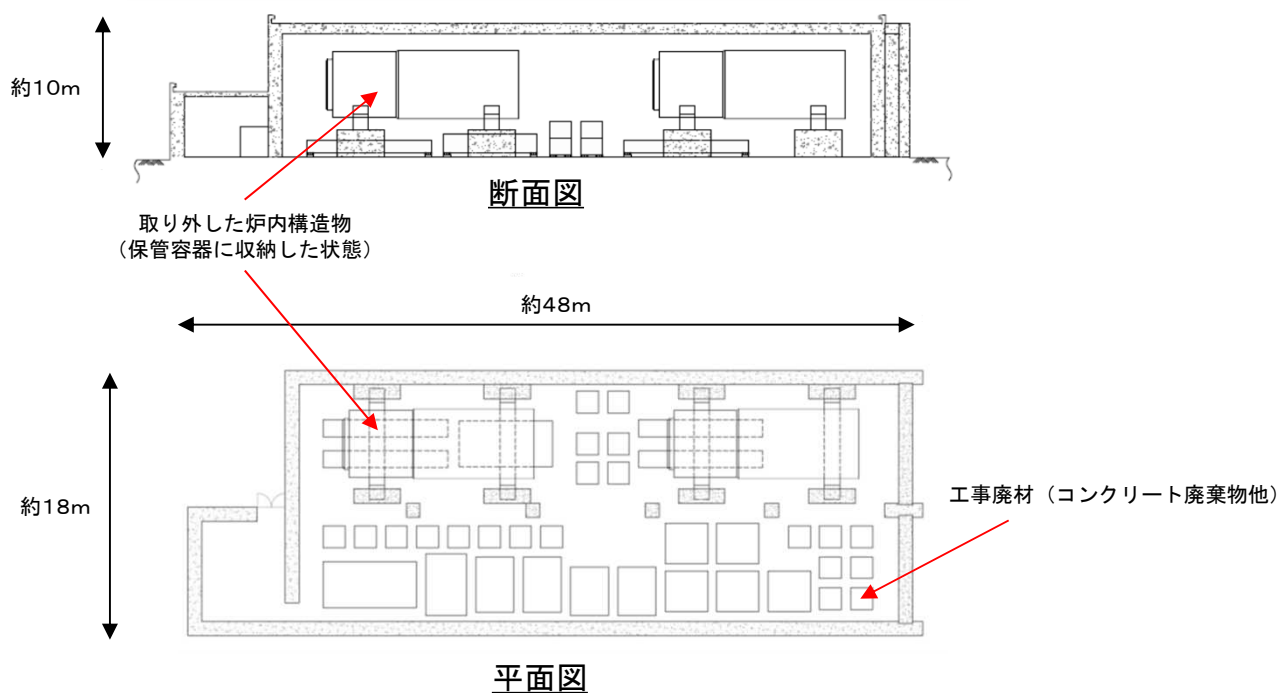
高浜発電所 1、2号機の炉内構造物の取替計画

炉内構造物保管庫の設置

<設置予定地>



<概略図>



※現在、詳細検討を進めており、数値等は変更することがある。

<保管対象物>

- ・取り外した1号機および2号機の炉内構造物
- ・工事廃材（コンクリート廃棄物他）

<工事計画>

2026年11月～2028年1月

施設の使用に関する説明

1. 炉内構造物取替計画の概要

海外で発生したバッフルフォーマボルトの I A S C C 事象に鑑み、長期的な信頼性を確保するという観点から、予防保全対策として炉内構造物一式を取り替える。

なお、新炉内構造物の機能は旧炉内構造物と同等であり、取替えにあたっては、美浜発電所 3 号機を取替えて採用実績のある最新の設計を適用する。旧炉内構造物からの主な改良点は以下のとおりである。

(1) I A S C C 対策を図った最新バッフルフォーマボルト設計の採用

バッフルフォーマボルト損傷対策を取り込んだ取替用炉内構造物に更新する。具体的には、バッフルフォーマボルト首下部に発生する応力を低減するためにボルトの首下部形状を曲率半径の大きい緩やかな形状にするとともに、ボルトの長尺化（ボルト応力低減）、冷却孔追加（ボルト温度低減）をすることにより I A S C C 感受性の低減を図る。

(2) 強度向上を図った上部炉心支持板設計の採用

上部炉心支持板をフラット型からインバーテッドトップハット型を採用することにより部品点数削減などの設計の合理化を図るとともに、上部炉心構造物の強度向上を図る。

(3) 耐震性向上を図った改良設計の採用

ラジアルサポートの大型化を実施して、耐震性向上を図る。

また、1 号機及び 2 号機の旧炉内構造物等を保管するための 1 号及び 2 号機共用の炉内構造物保管庫を設置する。

炉内構造物保管庫は、発電所敷地内に設置を計画しており、放射線遮蔽能力と耐震強度を考慮した鉄筋コンクリート造の保管庫とする。

2. 炉内構造物取替工事の概要

高浜発電所 1 号機及び 2 号機の炉内構造物取替工事の手順は次の通り。

(1) 高浜発電所 1 号機炉内構造物取替工事の手順

a. 蒸気発生器壁撤去

新旧炉内構造物を既設の機器搬入口から搬出入するために、干渉する C 蒸気発生器を囲む壁の一部を一時撤去する。

b. 旧炉内構造物の搬出・運搬

原子炉格納容器内に設置する仮設揚重設備により原子炉容器上部に保管容器を設置し、旧炉内構造物を保管容器内に吊り上げ、密閉する。保管容器に入った旧炉内構造物を原子炉格納容器内で横倒し後、仮設レール上を移送することにより機器搬入口から屋外へ搬出し、輸送車両に積み込む。搬出された旧炉内構造物は輸送車両により構内を移送し、発電所敷地内に設置予定の炉内構造物保管庫で保管する。

c. 新炉内構造物の搬入

新炉内構造物を物揚岸壁から輸送車両により移送し、搬出とは逆の手順により原子炉格納容器内に搬入する。その後ポーラークレーンにて所定の位置に吊り込む。

d. 蒸気発生器壁復旧

旧炉内構造物の搬出前に一時撤去したC蒸気発生器を囲む壁を現状どおり復旧する。

(2) 高浜発電所2号機炉内構造物取替工事の手順

2号機はオペフロ上(EL.32m)に機器搬入口がないため、屋外仮設揚重設備及び仮開口を設置し、新旧炉内構造物の搬出入を行う。

a. 屋外仮設揚重設備の設置

屋外に炉内構造物を揚重する屋外仮設揚重設備を設置する。

b. 仮開口部の設置

新旧炉内構造物を搬出入するため外部遮へい及び原子炉格納容器の壁に幅約8m×高さ約8mの仮開口を設置する。

なお、仮開口は蒸気発生器取替工事の際に設置した場所と同じ場所に設置する。

c. 旧炉内構造物の搬出・運搬

原子炉格納容器内に設置する仮設揚重設備により原子炉容器上部に保管容器を設置した上で、旧炉内構造物を保管容器内に吊り上げ、密閉する。保管容器に入った旧炉内構造物を原子炉格納容器内で横倒し後、仮設レール上を移送することにより仮開口から屋外へ搬出し、輸送車両に積み込む。搬出された旧炉内構造物は輸送車両により構内を移送し、発電所敷地内に設置予定の炉内構造物保管庫で保管する。

d. 新炉内構造物の搬入

新炉内構造物を物揚岸壁から輸送車両により移送し、搬出とは逆の手順により原子炉格納容器内に搬入する。その後ポーラークレーンにて所定の位置に吊り込む。

e. 仮開口部の復旧

外部遮へい及び原子炉格納容器の壁を現状どおり復旧する。

f. 屋外仮設揚重設備の撤去

屋外仮設揚重設備を撤去し、現状どおりに復旧する。

(3) 工事期間

炉内構造物取替工事は新炉内構造物の製作後、令和10年度頃の定期検査に合わせて実施する。その工事期間は、定期検査期間も含め半年程度の見込みである。

3. 旧炉内構造物の保管方法について

旧炉内構造物は、遮蔽機能を有する保管容器に密閉した状態で放射線遮蔽能力と耐震強度を考慮した鉄筋コンクリート造の保管庫に保管する。

なお、設置場所については既設のA-廃棄物庫付近を予定している。

(1) 工事期間

炉内構造物保管庫設置工事は、炉内構造物取替工事の着手前までに実施することとし、令和9年度中に設置を完了させる。その工事期間は、1年半程度の見込みである。

4. 廃棄物の発生量について

炉内構造物取替工事に伴い発生する放射性廃棄物の量は、保管容器に収納された2基の旧炉内構造物、付属品（駆動軸、制御棒クラスタ案内管カバー等）、炉内構造物関連設備（炉内構造物吊上金具）に加え、ドラム缶換算で1号機及び2号機あわせて約850本程度と推定される。

これらの廃棄物は減容に努め、炉内構造物保管庫内に保管する。

5. 炉内構造物取替工事に係る被ばく線量について

炉内構造物取替工事における総被ばく線量は約0.4人・Sv／ユニットと推定される。

なお、除染・遮蔽・自動化等により、被ばく線量の低減に努めることとする。

施設の安全設計に関する説明

1. 炉内構造物の安全設計に関する説明

炉心の支持、制御棒クラスタの位置決めおよび案内等の機能を有する炉内構造物は、通常運転時及び異常状態において想定される荷重の組合せに対し、原子炉の安全停止及び炉心の冷却を確保するために必要な構造及び強度を維持し得る設計とする。

(1) 強度・耐震設計

新炉内構造物は強度評価を実施し、使用条件において強度を満足するよう機械設計を行うこととする。

また、耐震性の確認を実施し、地震時の健全性に問題ないことを確認する。

(2) 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

炉内構造物取替えに伴い液体廃棄物、気体廃棄物の核種濃度が変動することから、発電所周辺の一般公衆の受ける線量の評価を実施し、「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する。

以上より、新炉内構造物について、安全上問題ないよう設計する。

2. 炉内構造物保管庫の安全設計

炉内構造物保管庫は、炉内構造物取替えに伴い旧炉内構造物等を貯蔵する保管能力を有するとともに、旧炉内構造物等の保管物からの直接ガンマ線等を考慮し、以下の設計を行う。

(1) 遮蔽設計

炉内構造物保管庫は、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定する設計を行う。

(2) 耐震設計

炉内構造物保管庫の耐震重要度はCクラスとし、設計を行う。

以上より、炉内構造物保管庫について、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. 炉内構造物取替え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

新炉内構造物の体積が旧炉内構造物に対し小さいことから、取替えに伴い1次冷却材系統の容量が増加する。よって、液体廃棄物、気体廃棄物の核種濃度の変動することにより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炉内構造物保管庫からの空間線量率について

敷地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定する。

上記設計にて空間線量率の評価を実施した結果、年間 $50\mu\text{Gy}$ を超えないことを確認した。

以上より、炉内構造物取替え及び炉内構造物保管庫設置による周辺環境への影響はない。