

四国電力(株)伊方発電所のステップ 2 燃料の使用に係る原子炉設置変更許可の概要について

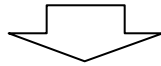
平成 15 年 9 月
原子力安全・保安院

1. 変更の概要

(1) 1号、2号、3号炉

ステップ 2 燃料（燃料集合体最高燃焼度 55,000 MWd/t の高燃焼度燃料）の使用

MWd/t（メガワット・デイ/トン）：燃焼度の単位。単位ウラン重量（1トン）当たりの核分裂で生じる発生熱量の積算値。



燃料集合体仕様の変更

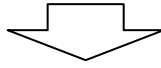
【主要な変更内容】

- | | | |
|---------------|---------------|-------------|
| ■ 燃料集合体最高燃焼度 | : 48,000MWd/t | 55,000MWd/t |
| ■ ウラン 235 濃縮度 | : 約 4.1wt% | 約 4.8wt% |
| 同（ガドリニア入り燃料）: | 約 2.6wt% | 約 3.2wt% |
| ■ ペレット初期密度 | : 約 95% | 約 97% |
| 同（ガドリニア入り燃料）: | 約 95% | 約 96% |
| ■ ガドリニア濃度 | : 約 6wt% | 約 10wt% |
| ■ 被覆材の種類 | : ジルカロイ - 4 | |
- ・ ジルカロイ - 4 の合金成分を調整しニオブ等を添加したジルコニウム基合金（MDA、NDA）
 ・ ジルコニウム - ニオブ合金にスズ及び鉄を添加したジルコニウム基合金（ZIRLO™）
- 上記以外の燃料集合体としての基本的な構造は、従来の燃料（ステップ 1 燃料）と同一。

(2) 1号、2号炉

ステップ2 燃料の使用に伴う反応度停止余裕 の確保等

反応度停止余裕：原子炉の停止能力を示す指標。炉心を未臨界にするために必要な反応度の余裕。



制御棒クラスタの4本増設

上記に対応して炉内構造物の取替え

【主要な変更内容】

制御棒クラスタの増設

- 制御棒クラスタ本数：29本 33本
- 制御棒クラスタ駆動装置は、既設の予備を使用。
(3号炉は、現状の制御棒クラスタ48本により対応が可能。)

炉内構造物取替え

- 改良した炉内構造物の採用。
- 取り外した炉内構造物を遮へい機能を有する鋼製の保管容器に収納し、既設の蒸気発生器保管庫に貯蔵保管。
- 蒸気発生器保管庫の工事は伴わない。

2 . 審査の経緯

- 平成14年 4月 申請者から設置変更許可申請
12月 申請者から一部補正提出
- 平成15年 1月 当省から原子力委員会及び原子力安全委員会
に諮問
6月 申請者から一部補正提出
7月 原子力安全委員会の答申
8月 原子力委員会の答申
文部科学省の同意
申請者に対し許可（8月13日付け）

3 . 審査方法

(1) 行政庁審査

- 申請書及び添付書類に基づき審査を実施。
- 現地調査を実施。（伊方発電所及び燃料加工メーカー）
- 「燃料健全性」「過渡事象（制御棒の異常な引き抜き事象）」について、クロスチェックを実施。

クロスチェック：国独自の安全解析コードを用いて解析を実施し、申請者が行った安全解析の妥当性を確認すること。今回の解析実施機関は、（財）原子力発電技術機構。

- 審査の過程において専門的意見を聴取。

専門的意見を聴取：総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会に設置された小委員会及びワーキンググループに所属する委員から意見を聴取。

(2) 原子力安全委員会審査

- 安全性に関する当省の審査結果について、原子力安全委員会が第105部会を設置して二次審査を実施。

4 . 審査のポイント

ステップ2 燃料の機械的健全性

■ ペレットの仕様の変更

燃料中心最高温度が所要の判断基準を満足することを確認。

■ 耐食性を向上させた改良被覆材（MDA、NDA、ZIRLO™）の使用

燃料棒内圧、被覆管応力、被覆管引張歪、被覆管累積疲労が所要の判断基準を満足することを確認。

ウラン 235 濃縮度の上昇、高燃焼度化を踏まえた核的安全性

■ 新燃料と燃焼が進んだ燃料との反応度差が拡大することに伴う出力の部分的な上昇

ガドリニア濃度を高めたガドリニア入り燃料の使用により、部分的な出力の上昇が抑えられる設計であることを確認。

■ 制御棒クラスタ、ほう素による中性子吸収能力の低下

増設後の制御棒クラスタ（1、2号）、既設の制御棒クラスタ（3号）により所要の反応度停止余裕が確保されることを確認。

ほう素濃度を高めたほう酸水により所要の反応度停止余裕が確保されることを確認。

ステップ2 燃料の熱水力設計の妥当性

- 炉内構造物の取替えに伴う1次冷却材の流況の変化
- 新たに用いることとした改良統計的熱設計手法による最小DNBRの評価

評価条件、手法の妥当性を確認。

最小DNBR評価：燃料被覆管から冷却材への熱伝達の低下により、被覆管温度が急上昇することのないことを確認する方法。

ステップ2 燃料の使用に伴う平常時の一般公衆の線量評価

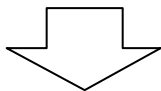
- 新たに用いることとした気象資料による評価
当該気象資料が妥当であることを確認。
- 平常時の一般公衆の線量評価
法令に定める線量限度を十分に下回り、合理的に達成できる限り低減されていることを確認。

ステップ2 燃料を装荷した炉心における運転時の異常な過渡変化時、事故時等の安全評価

- 燃料の仕様の変更、炉内構造物の取替えによる1次冷却材の流況の変化、気象資料の変更による評価への影響
それぞれが評価において適切に考慮されていることを確認。
- ステップ2 燃料の使用に際しての安全評価
指針で定める全事象を対象とした評価に基づき、所要の判断基準を満足することを確認。

5 . 今後の予定

設置変更許可（今回）



後
続
規
制

燃料体の設計の妥当性確認

燃料設計メーカーが、燃料体設計認可を申請、取得。

改良被覆材の加工の技術基準適合性の確認

燃料設計メーカーが、特殊加工認可を申請、取得。

燃料体の使用に当たっての検査

燃料加工メーカーが、燃料体検査を受検。

炉心、炉内構造物の詳細設計の妥当性の確認

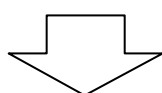
四国電力が、工事計画認可を申請、取得。

炉心、炉内構造物の使用に当たっての検査

四国電力が、使用前検査を受検。

運転管理に当たっての制限値等の変更

四国電力が、保安規定変更認可を申請、取得。



使用開始（平成16年度以降）

以上