

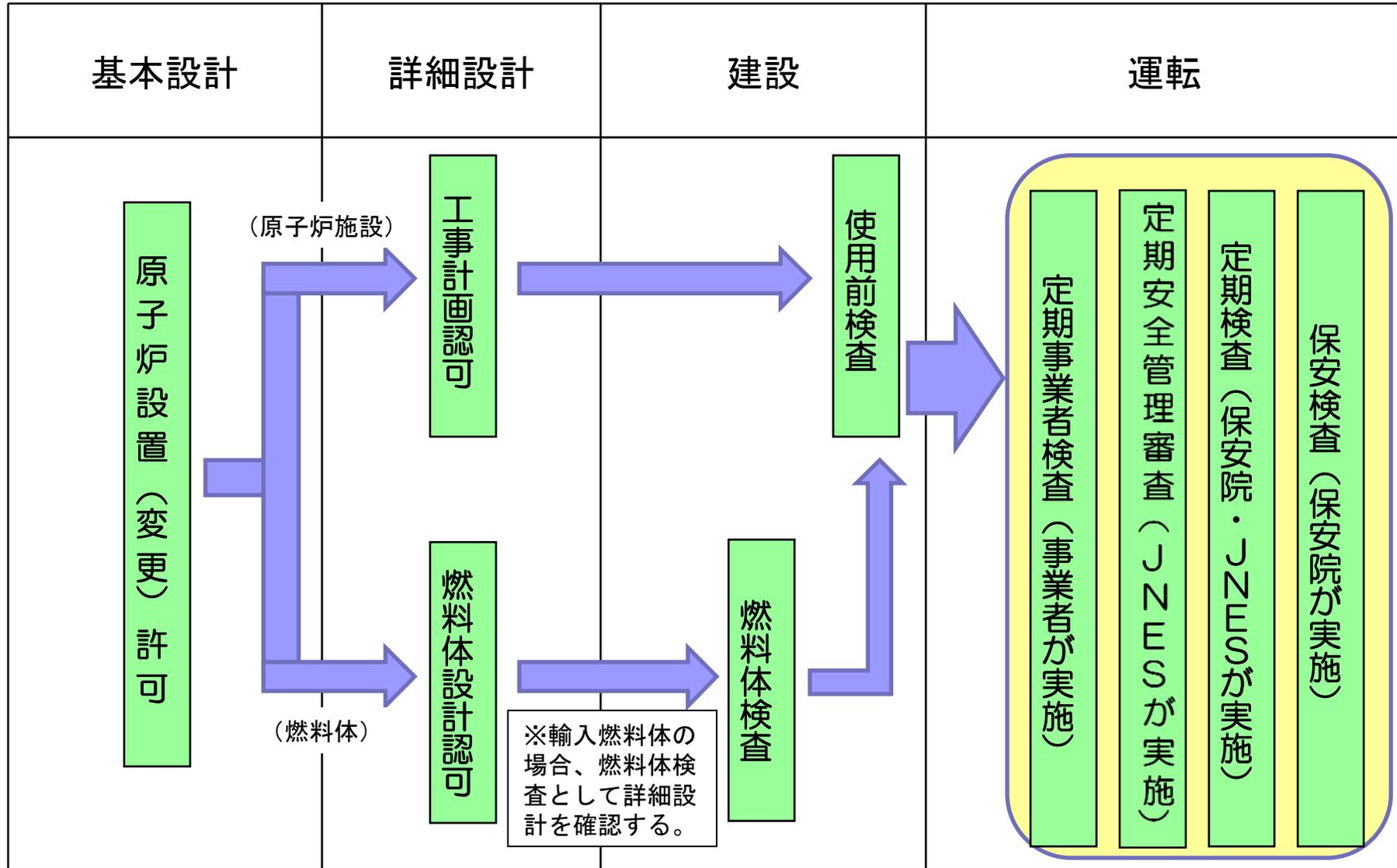
四国電力(株)伊方発電所第 3号機の工事計画認可に ついて

平成21年8月12日

経済産業省

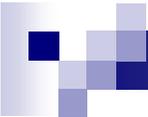
原子力安全・保安院

プルサーマル開始までの流れ



工事計画認可とは

- 許可された原子炉施設の基本設計または基本的設計方針に従ってなされた原子炉施設の詳細設計について国が審査するための手続き。
 - 工事計画の審査では、当該詳細設計が許可事項と整合していること、技術基準に適合していることについて確認している。
 - 後段の使用前検査においては、工事計画で確認した詳細設計どおり施工され、原子炉施設に所定の性能があるかどうかについて確認していくことになるので、工事計画には使用前検査の対象や合格基準を登録する意味合いもある。
- ※ 燃料については、工事計画認可とは別に燃料体の設計認可（輸入燃料体については、燃料体検査）手続きにおいて、その詳細設計の妥当性を確認し、その施工状況を燃料体検査で確認することになっている。燃料体検査に合格した燃料が原子炉に装荷された後は、炉心性能等の確認のため、使用前検査等を受けることになる。



MOX燃料の装荷に係る工事計画の概要

- 申請日

平成21年5月12日

- 申請の理由

伊方発電所第3号機において、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料集合体を取替燃料の一部として最大40体装荷することに伴い、原子炉本体、計測制御系統設備に係る工事計画書記載事項を変更するもの。

本工事計画は、設備改造等の工事を行うものではなく、MOX燃料を炉心に装荷することによる燃料の種類、燃料の最大装荷量、燃料の富化度、燃料集合体最高燃焼度などについて、ウラン燃料を装荷する際に認可した工事計画書の記載を一部変更するもの。

原子炉設置変更許可事項との整合性(1/2)

主要設計仕様	原子炉設置変更許可事項	工事計画	(参考) ウラン燃料
燃料の種類	濃縮ウラン燃料、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料	←	濃縮ウラン燃料
燃料体の最大装荷量	最大40体 (MOX燃料)	←	—
富化度(プルトニウム含有率)	約4.1wt%濃縮ウラン相当以下	←	—
燃料集合体最高燃焼度	45,000MWd/t (MOX燃料)	←	55,000MWd/t
ほう素濃度(燃料取替え時)	4,400ppm以上	←	3,400ppm以上
反応度制御能力(ほう酸)	0.22 Δ k/k以上	←	0.20 Δ k/k以上
反応度停止余裕	1.8% Δ k/k(高温停止) 1.0% Δ k/k(低温停止)	← ←	← ←
減速材温度係数	負(高温出力運転状態)	←	←

原子炉設置変更許可事項との整合性(2/2)

主要設計方針	原子炉設置変更許可事項	工事計画	(参考) ウラン燃料
最小DNBR	1. 42以上(※1)	←	←
	1. 30以上(※2)	←	←
燃料中心最高温度	約1, 740°C (通常運転時)	←	約1, 770°C (通常運転時)
	約2, 230°C (運転時の異常な過渡変化時)	←	約2, 270°C (運転時の異常な過渡変化時)
最大線出力密度	41. 1kW/m (通常運転時)	←	←
	59. 1kW/m (運転時の異常な過渡変化時)	←	←

※1 ※2以外の場合

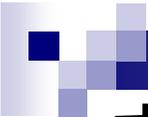
※2 炉心圧力が9.8MPa(abs)未満に低下する異常な過渡事象の場合

・技術基準への適合性(1/2)

省令62号	要求事項	評価結果
第5条 耐震性	地震時においても燃料集合体の耐震安全性が確保されること	MOX燃料は、ステップ1ウラン燃料と構造が同じであるため、耐震安全性及び強度への影響はない
第6条 流体振動による損傷防止	一次冷却材の流れにより生じる振動においても燃料集合体が損傷しないこと	
第8条 原子炉施設	通常運転時、運転時の異常な過渡変化時においても、原子炉の反応度を制御できること	MOX燃料炉心においても、ウラン燃料炉心と同様に原子炉固有の負のフィードバック特性を有し、原子炉の反応度を制御できる
第13条 炉心等	燃料集合体は、通常運転時における最も厳しい条件において、物理的及び化学的性質を保持できるとともに附加加重に耐えるものであること	MOX燃料の構成部材は、燃料ペレットを除きステップ1ウラン燃料と材質が同じであるため物理的及び化学的性質等への影響はない
第22条 安全保護装置	運転時の異常な過渡変化又は地震においても、原子炉停止系統等により、燃料許容損傷限界を超えないこと	MOX燃料炉心においても、ウラン燃料炉心と同様に、原子炉停止系統により、燃料許容損傷限界を超えることなく原子炉を自動的に停止できる

・技術基準への適合性(2/2)

省令62号	要求事項	評価結果
第23条 反応度制御系 及び原子炉停 止系	<p>反応度制御系統及び原子炉停止系統を設置し、反応度制御系統は、出力変化に伴う反応度変化を燃料許容損傷限界を超えることなく制御できる能力を有すること</p> <p>原子炉停止系統は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時においても、原子炉を未臨界に移行し未臨界を維持できること</p>	MOX燃料炉心においても、ウラン燃料炉心と同様に、制御棒のそう入、ほう酸添加により、燃料許容損傷限界を超えることなく反応度制御が可能であり、未臨界への移行、維持が可能である
第24条 制御棒駆動装 置	原子炉の特性に適合した速度で駆動できるものであること	MOX燃料炉心においても、ウラン燃料炉心と同様に制御棒そう入規定時間以内に制御棒を炉心にそう入できる
第25条 燃料貯蔵設備	燃料が臨界に達するおそれがなく、崩壊熱により燃料溶融しないこと、放射線を遮へいする構造であること	MOX燃料を貯蔵する使用済燃料ピットは、MOX燃料の特性を考慮しても冷却性、未臨界性、遮へい性に問題はない。
第27条 生体遮へい等	放射線障害を防止するために必要な遮へい能力を有するものであること	MOX燃料採用により核種組成が変更となり線源強度は変化するが、遮へい評価結果から遮へい性に影響はないことを確認



まとめ

MOX燃料装荷に係る工事計画を審査した結果、

○原子炉設置(変更)許可事項と整合すること

○技術基準に適合すること

具体的には、

- 通常運転時、運転時の異常な過渡変化時において原子炉を適切に制御できること
- 事故時において原子炉を安全に停止し、未臨界に維持できること
- 通常かかる荷重に地震荷重が加わっても、MOX燃料集合体の健全性が維持できること
- 地震時においても適切に制御棒を原子炉内に挿入できること
- 使用済のMOX燃料を貯蔵した場合でも、使用済燃料ピットの未臨界性能、冷却性能、放射線遮へい性能を維持できることなど

これらのことが確認できたことから、平成21年7月15日付けで認可したもの。