

## 伊方3号機プルサーマル計画に関する審議のポイント(論点)

## 安全性について

## 1 燃料の健全性

## (1)燃料の溶融点

論 点	安全審査結果の記載
ウラン燃料に比べて融点が低いことによる影響	<p>審査内容</p> <p>1. 原子炉施設の安全設計</p> <p>1.1 炉心(3号炉)</p> <p>(1) 機械設計</p> <p>本変更に係る燃料の機械設計においては、以下に示す事項を満足することが要求される。</p> <p>燃料集合体は、原子炉内における使用期間中に生じ得る種々の因子を考慮しても、その健全性を失うことがない設計であること。</p> <p>炉心は、それに関連する原子炉冷却系、原子炉停止系、計測制御系及び安全保護系(以下「プラントの各系統」という。)の機能とあいまって、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、燃料の許容設計限界を超えることのない設計であること。</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の燃料中心最高温度については、燃焼に伴う溶融点の低下及びプルトニウム含有率に応じた溶融点の低下を考慮したペレットの溶融点未満となるように設計される。</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の燃料集合体仕様については、燃料棒設計コード等による健全性の評価により、以上の設計方針を満足するとしている。</p> <p>この評価においては、「発電用軽水型原子炉施設に用いられる混合酸化物燃料について」における検討結果を踏まえ、ステップ2燃料の設計において妥当性が確認されている燃料棒設計コードに、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の物性、核的特性及び照射挙動(熱伝導率、燃料ペレット径方向出力分布、核分裂生成ガス放出率等)を反映したものを使用しており、各評価項目ごとに実験データとの比較により、モデルの妥当性が確認されている。</p> <p>また、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料について、燃料寿命期間中における腐食による燃料被覆管肉厚の減少、水素吸収による延性の低下、ペレット-被覆管相互作用、燃料集合体における照射成長及び熱脆劣化による伸び、燃料棒曲がり、燃料棒の水力振動によるフレットイング摩耗並びに支持格子の位置ずれを考慮しても、使用期間中を通じ、燃料棒及び燃料集合体の健全性が維持されるとしている。</p> <p>さらに、「3. 運転時の異常な過渡変化の解析」に示すように、プラントの各系統の機能とあいまって、運転時の異常な過渡変化時においても、燃料の許容設計限界を超えることはないとしている。</p> <p>なお、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料集合体が最大40体まで装荷された炉心(以下「ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料炉心」という。)に装荷されるステップ2燃料等についても、燃料棒設計コード等による評価により、従来と同様に健全性が確保されるとしている。</p> <p>これらのことから、本原子炉の燃料の機械設計は、要求事項を満足しており、妥当なものと判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(経済産業省)]</p>

(2)燃料棒の内圧(プルトニウムスポット)

論 点	安全審査結果の記載
燃料棒内圧の上昇による影響	<p>審査内容</p> <p>1. 原子炉施設の安全詰詰</p> <p>1.1 炉心(3号炉)</p> <p>(1) 機械詰詰</p> <p>本変更に係る燃料の機械設計においては、以下に示す事項を満足することが要求される。</p> <p>燃料集合体は、原子炉内における使用期間中に生じ得る種々の因子を考慮しても、その健全性を失うことがない詰詰であること。</p> <p>炉心は、それに関連する原子炉冷却系、原子炉停止系、計測制御系及び安全保護系(以下「プラントの各系統」という。)の機能とあいまって、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、燃料の許容設計限界を超えることのない詰詰であること。</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の燃料棒内圧については、燃焼に伴う核分裂生成ガスの蓄積等による上昇を考慮しても、通常運転時において、被覆管の外向きのクリープ変形によりペレットと被覆管のギャップが増加する圧力を超えないように設計される。</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の燃料集合体仕様については、燃料棒設計コード等による健全性の評価により、以上の設計方針を満足するとしている。</p> <p>この評価においては、「発電用軽水型原子炉施設に用いられる混合酸化物燃料について」における検討結果を踏まえ、ステップ2燃料の設計において妥当性が確認されている燃料棒設計コードに、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の物性、核的特性及び照射挙動(熱伝導率、燃料ペレット径方向出力分布、核分裂生成ガス放出率等)を反映したものを使用しており、各評価項目ごとに実験データとの比較により、モデルの妥当性が確認されている。</p> <p>また、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料について、燃料寿命期間中における腐食による燃料被覆管肉厚の減少、水素吸収による延性の低下、ペレット-被覆管相互作用、燃料集合体における照射成長及び熱脆弱長による伸び、燃料棒曲がり、燃料棒の水力振動によるフレット磨耗並びに支持格子の位置ずれを考慮しても、使用期間中を通じ、燃料棒及び燃料集合体の健全性が維持されるとしている。</p> <p>さらに、「3. 運転時の異常な過渡変化の解析」に示すように、プラントの各系統の機能とあいまって、運転時の異常な過渡変化時においても、燃料の許容設計限界を超えることはないとしている。</p> <p>なお、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料集合体が最大40体まで装荷された炉心(以下「ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料炉心」という。)に装荷されるステップ2燃料等についても、燃料棒設計コード等による評価により、従来と同様に健全性が確保されるとしている。</p> <p>これらのことから、本原子炉の燃料の機械設計は、要求事項を満足しており、妥当なものと判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(経済産業省)]</p>
プルトニウムスポットによる燃料の健全性への影響	<p>審査内容</p> <p>1. 原子炉施設の安全詰詰</p> <p>1.1 炉心(3号炉)</p> <p>(1) 機械詰詰</p> <p>本変更に係る燃料の機械設計においては、以下に示す事項を満足することが要求される。</p>

	<p>燃料集合体は、原子炉内における使用期間中に生じ得る種々の因子を考慮しても、その健全性を失うことがない設計であること。</p> <p>炉心は、それに関連する原子炉冷却系、原子炉停止系、計測制御系及び安全保護系（以下「プラントの各系統」という。）の機能とあいまって、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、燃料の許容設計限界を超えることがない設計であること。</p> <p>なお、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料は、ペレット内にプルトニウム含有率の不均一が生じる可能性があるが、この不均一性は燃料の健全性に影響を与えない範囲としている。</p> <p>これらのことから、本原子炉の燃料の機械設計は、要求事項を満足しており、妥当なものと判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更（1号、2号及び3号原子炉施設の変更）に係る安全性について（経済産業省）]</p>
--	--

### (3)燃料集合体の健全性

論 点	安全審査結果の記載
MOX新燃料は、ウラン新燃料より崩壊熱が大きいことによる燃料集合体強度への影響	<p>審査内容</p> <p>1. 原子炉施設の安全設計</p> <p>1.1 炉心（3号炉）</p> <p>(1) 機械設計</p> <p>本変更に係る燃料の機械設計においては、以下に示す事項を満足することが要求される。</p> <p>燃料集合体は、輸送及び取扱い中に過度の変形を生じない設計であること。</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料集合体は、使用期間中において加わる荷重に対して十分な強度を有するように設計される。また、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料集合体は、燃料集合体最高燃焼度を48,000Mwd/tとするウラン燃料（以下「ステップ1燃料」という。）集合体と同一の構成部品を使用し、ステップ1燃料と同様、常温において6Gの荷重に対して燃料集合体としての機能が保持できるように設計される。ただし、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料集合体は、輸送中に高温となり、強度が低下するが、輸送及び取扱い時の荷重を4Gと制限することにより、構成部品がこの荷重に対して十分な強度を有し、燃料集合体としての機能は保持されるとしている。</p> <p>これらのことから、本原子炉の燃料の機械設計は、要求事項を満足しており、妥当なものと判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更（1号、2号及び3号原子炉施設の変更）に係る安全性について（経済産業省）]</p>

### (4)燃料棒設計コードの妥当性

論 点	安全審査結果の記載
燃料棒設計コードの妥当性	<p>審査内容</p> <p>1. 原子炉施設の安全設計</p> <p>1.1 炉心（3号炉）</p> <p>(1) 機械設計</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の燃料集合体仕様については、燃料棒設計コード等による健全性の評価により、以上の設計方針を満足するとしている。</p>

	<p>この評価においては、「発電用軽水型原子炉施設に用いられる混合酸化物燃料について」における検討結果を踏まえ、ステップ2燃料の設計において妥当性が確認されている燃料棒設計コードに、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の物性、核的特性及び照射挙動（熱伝導率、燃料ペレット径方向出力分布、核分裂生成ガス放出率等）を反映したものを使用しており、各評価項目ごとに実験データとの比較により、モデルの妥当性が確認されている。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更（1号、2号及び3号原子炉施設の変更）に係る安全性について（経済産業省）]</p>
--	--

## 2 設備の健全性

論 点	安全審査結果の記載
<p>ブルサーマルにより中性子照射量が増加することによる設備への影響</p>	<p>審査内容</p> <p>1. 原子炉施設の安全設計</p> <p>1.1 炉心（3号炉）</p> <p>(1) 機械設計</p> <p>本変更に係る燃料の機械設計においては、以下に示す事項を満足することが要求される。</p> <p>燃料集合体は、原子炉内における使用期間中に生じ得る種々の因子を考慮しても、その健全性を失うことがない設計であること。</p> <p>燃料集合体は、輸送及び取扱い中に過度の変形を生じない設計であること。</p> <p>炉心は、それに関連する原子炉冷却系、原子炉停止系、計測制御系及び安全保護系（以下「プラントの各系統」という。）の機能とあいまって、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、燃料の許容設計限界を超えることのない設計であること。</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の被覆管応力については、炉内での使用温度及び高速中性子照射の効果を考慮しても、被覆材の耐力以下となるように設計される。</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の燃料集合体仕様については、燃料棒設計コード等による健全性の評価により、以上の設計方針を満足するとしている。</p> <p>この評価においては、「発電用軽水型原子炉施設に用いられる混合酸化物燃料について」における検討結果を踏まえ、ステップ2燃料の設計において妥当性が確認されている燃料棒設計コードに、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の物性、核的特性及び照射挙動（熱伝導率、燃料ペレット径方向出力分布、核分裂生成ガス放出率等）を反映したものを使用しており、各評価項目ごとに実験データとの比較により、モデルの妥当性が確認されている。</p> <p>また、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料について、燃料寿命期間中における腐食による燃料被覆管肉厚の減少、水素吸収による延性の低下、ペレット-被覆管相互作用、燃料集合体における照射成長及び熱膨張による伸び、燃料棒曲がり、燃料棒の水力振動によるフレット磨耗並びに支持格子の位置ずれを考慮しても、使用期間中を通じ、燃料棒及び燃料集合体の健全性が維持されるとしている。</p> <p>さらに、「3. 運転時の異常な過渡変化の解析」に示すように、プラントの各系統の機能とあいまって、運転時の異常な過渡変化時においても、燃料の許容設計限界を超えることはないとしている。</p> <p>なお、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料集合体が最大40体まで装荷された炉心（以下「ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料炉心」という。）に装荷されるステップ2燃料等についても、燃料棒設計コード等による評価により、従来と同様に健全性が確保されるとしている。</p>

	<p>これらのことから、本原子炉の燃料の機械設計は、要求事項を満足しており、妥当なものと判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(経済産業省)]</p>
--	---

### 3 原子炉の制御性

#### (1)制御棒及びほう素の効きについて

論 点	安全審査結果の記載
制御棒の効きが悪くなることによる原子炉制御性への影響	<p>審査内容</p> <p>1. 原子炉施設の安全設計</p> <p>1.1 炉心(3号炉)</p> <p>(2) 核設計</p> <p>本変更に係る炉心の核設計においては、以下に示す事項を満足することが要求される。</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過度変化時において、プラントの各系統の機能とあいまって、燃料の許容設計限界を超えることのない設計であること。</p> <p>運転に伴う反応度の変化を安定に制御できるとともに、最大の反応度値を有する制御棒クラス1本が完全に引き抜かれた状態であっても、常に炉心を臨界未満にできる設計であること。</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料炉心の制御棒クラス及びほう素の反応度値は、ステップ2燃料炉心に比べて低下するという特徴があるが、燃料の燃焼、減速材の温度変化、燃料の温度変化、キセノン、サマリウム等の濃度変化等による反応度の変化に対して、制御棒クラス及び1次冷却材中のほう素濃度調整による反応度制御能力は、それぞれ約0.05 k/k及び0.22 k/k以上を有するよう設計される。</p> <p>また、最大の反応度値を有する制御棒クラス1本が全引き抜き位置から挿入できない場合でも残りの制御棒クラスの挿入により高温状態で炉心を臨界未満(0.018 k/k以上の反応度停止余裕)にでき、さらに、化学体積制御設備によるほう酸注入により、低温状態でも臨界未満(0.010 k/k以上の反応度停止余裕)に維持できるとしている。</p> <p>これらのことから、本原子炉の核設計は妥当なものと判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(経済産業省)]</p>
ほう素の効きが悪くなることによる原子炉制御性への影響	<p>審査内容</p> <p>1. 原子炉施設の安全設計</p> <p>1.1 炉心(3号炉)</p> <p>(2) 核設計</p> <p>本変更に係る炉心の核設計においては、以下に示す事項を満足することが要求される。</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過度変化時において、プラントの各系統の機能とあいまって、燃料の許容設計限界を超えることのない設計であること。</p> <p>運転に伴う反応度の変化を安定に制御できるとともに、最大の反応度値を有する制御棒クラス1本が完全に引き抜かれた状態であっても、常に炉心を臨界未満にできる設計であること。</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料炉心の制御棒クラス及びほう素の反応度値は、ステップ2燃料炉心に比べて低下するという特徴があるが、</p>

	<p>燃料の燃焼、減速材の温度変化、燃料の温度変化、キセノン、サマリウム等の濃度変化等による反応度の変化に対して、制御棒クラスタ及び1次冷却材中のほう素濃度調整による反応度制御能力は、それぞれ約0.05 k/k及び0.22 k/k以上を有するよう設計される。</p> <p>また、最大の反応度値を有する制御棒クラスタ1本が全引き抜き位置から挿入できない場合でも残りの制御棒クラスタの挿入により高温状態で炉心を臨界未満(0.018 k/k以上の反応度停止余裕)にでき、さらに、化学体積制御設備によるほう酸注入により、低温状態でも臨界未満(0.010 k/k以上の反応度停止余裕)に維持できるとしている。</p> <p>これらのことから、本原子炉の核設計は妥当なものと判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(経済産業省)]</p>
--	---

## (2)自己制御性について

論 点	安全審査結果の記載
出力が急に変動した場合の原子炉制御性への影響	<p>審査内容</p> <p>1. 原子炉施設の安全設計</p> <p>1.1 炉心(3号炉)</p> <p>(2) 核設計</p> <p>本変更に係る炉心の核設計においては、以下に示す事項を満足することが要求される。</p> <p>予想されるすべての運転範囲において、反応度フィードバックが急速な固有の出力抑制効果を有する設計であること。</p> <p>反応度フィードバック特性については、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料炉心は、ステップ2燃料炉心に比べ、ドップラ係数及び減速材温度係数がより負となる特徴を有しており、従来と同様、ドップラ係数及び高温出力運転状態での減速材温度係数は負であり、急速な固有の出力抑制効果を有するよう設計される。</p> <p>これらのことから、本原子炉の核設計は妥当なものと判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(経済産業省)]</p>

## (3)出力分布特性

論 点	安全審査結果の記載
燃料間出力の差が大きくなりやすいことの安全設計への影響	<p>審査内容</p> <p>1. 原子炉施設の安全設計</p> <p>1.1 炉心(3号炉)</p> <p>(2) 核設計</p> <p>本変更に係る炉心の核設計においては、以下に示す事項を満足することが要求される。</p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過度変化時において、プラントの各系統の機能とあいまって、燃料の許容設計限界を超えることのない設計であること。</p> <p>運転に伴う反応度の変化を安定に制御できるとともに、最大の反応度値を有する制御棒クラスタ1本が完全に引き抜かれた状態であっても、常に炉心を臨界未満にできる設計であること。</p> <p>予想されるすべての運転範囲において、反応度フィードバックが急速な固有の出力抑制効果を有する設計であること。</p>

	<p>水平方向の出力分布については、隣接するウラン燃料集合体からの熱中性子の流れ込みにより燃料集合体内外周部での出力が高くなる傾向を考慮して、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料集合体内に3種類のプルトニウム含有率の燃料棒を適切に配置することにより、平坦化を図ることとしている。なお、軸方向の出力分布については、アキシャルオフセットを適正な範囲に維持することにより大きく歪むことはないとしている。</p> <p>これらにより、通常運転時の二酸化ウラン燃料棒及びウラン・プルトニウム混合酸化物燃料棒の最大線出力密度は、39.6kW/m以下、ガドリニア入り二酸化ウラン燃料棒の最大線出力密度は、30.7kW/m以下（ともに燃料ペレット焼きしまり効果を含まない。）に保たれる。また、運転時の異常な過度変化時においても、「3. 運転時の異常な過度変化の解析」に示すように、燃料の許容設計限界を超えることはないとしている。なお、ウラン燃料及びウラン・プルトニウム混合酸化物燃料それぞれの製造上の公差による最大線出力密度への影響が考慮されている。</p> <p>これらのことから、本原子炉の核設計は妥当なものと判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(経済産業省)]</p>
特にMOX燃料とステップ2高燃焼度燃料の混焼による燃料間の出力差の安全設計への影響	同 上

#### 4 MOX燃料の使用実績

##### (1) プルトニウム富化度、燃焼度等の実績

論 点	安全審査結果の記載
海外でのMOX燃料の実績	<p>モックス燃料の海外での使用実績(累積装荷体数) 2004年末現在 フランス2,270体、ドイツ1,828体など、56基 4,894体 [原子力2005(日本原子力文化振興財団発行)]</p>
高燃焼度燃料(ステップ2燃料)とMOX燃料の併用の実績	<p>MOX燃料とステップ2燃料混在炉心に関する指商については、ベルギーやフランスの発電炉において、本変更申請と同等あるいはそれ以上の燃料取出燃焼度で使用された実績があり、かつ、MOX燃料特有の理由により燃料棒が破損したとの報告はありません。このような、使用実績等も参考として、MOX燃料とステップ2燃料混在炉心について審査を行いました。</p> <p>[「四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(平成17年7月経済産業省)」に関する意見について：原子力安全委員会]</p>

#### 5 平常時の被ばく

論 点	安全審査結果の記載
新燃料及び使用済燃料の放射線量が、ウラン燃料より高いことによる作業員の被ばくへの影響	<p>審査内容</p> <p>1. 原子炉施設の安全設計 1.3 燃料取扱及び貯蔵設備(3号炉)</p> <p>本変更に係る燃料取扱及び貯蔵設備の設計においては、以下に示す事項を満足することが要求される。</p> <p>燃料の取扱及び貯蔵設備は、放射線業務従事者の線量を合理的に達成できる限り低減できるように、放射線防護上の措置を講じた設計であること。</p> <p>これらの要求事項に対して、以下のような設計上の考慮を行うとしている。</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料は、ウラン新燃料よりも表面線量</p>

	<p>率が高く、崩壊熱が大きいことから、既設の使用済燃料ピットで貯蔵としている。</p> <p>燃料の取扱及び貯蔵設備の放射線防護上の措置については、放射線業務従事者の線量を合理的に達成できる限り低くするように、ウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料の気中での取扱いにおいては、ウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料取扱装置による遮へい等を行い、ウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料から適切な距離を保って操作できるように設計される。また、使用済燃料ピットにおける取扱い及び貯蔵においては、変更前と同様の水深を確保することとしている。</p> <p>したがって、燃料取扱及び貯蔵設備の設計は妥当なものと判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(経済産業省)]</p>
--	---

## 6 事故時の影響

論 点	安全審査結果の記載
<p>ブルサーマル実施の事故時の影響について</p>	<p>4. 事故の解析</p> <p>変更後における、工学的安全施設等の設計の妥当性を確認するため、「安全評価指針」に基づき、事故の解析が行われている。</p> <p>…下記の事象の解析が行われている。</p> <p>なお、他の事象については、本変更に伴う解析条件の変更の必要はなく、従来の解析結果が変更されるものではないとしている。</p> <p>原子炉冷却材の喪失又は炉心冷却状態の著しい変化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉冷却材喪失</li> <li>・主給水管破断</li> <li>・主蒸気管破断</li> </ul> <p>反応度の異常な投入又は原子炉出力の急激な変化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・制御棒飛び出し</li> </ul> <p>環境への放射性物質の異常な放出</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性気体廃棄物処理施設の破損</li> <li>・蒸気発生器伝熱管破損</li> </ul> <p>原子炉冷却材喪失</p> <p>原子炉格納容器内圧力、雰囲気等の異常な変化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉冷却材喪失</li> <li>・可燃性ガスの発生</li> </ul> <p>4.1 解析結果</p> <p>敷地境界外における実効線量については、これが最も厳しくなる「蒸気発生器伝熱管破損」において、約 0.50mSv であり、周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えるものではない。</p> <p>4.2 評価</p> <p>3号炉では、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の装荷を考慮して選定されており、「発電用軽水型原子炉施設に用いられる混合酸化物燃料について」において「安全評価指針」に示される事象をそのまま用いることができるとされていることから、「安全評価指針」に基づき、「原子炉冷却材の喪失又は炉心冷却状態の著しい変化」、「反応度の異常な投入又は原子炉出力の急激な変化」、「環境への放射性物質の異常な放出」及び「原子炉格納容器内圧力、雰囲気等の異常な変化」のそれぞれに対して、解析の結果が厳しくなる事象が選定されている。</p> <p>以上のことから、事象の選定は妥当なものと判断した。</p> <p>また、解析に用いられる条件及び手法については、……妥当なものと判断した。</p>



	<p>以上のように、事象の選定、解析の条件及び手法は妥当であり、また、「4.1 解析結果」に示すように解析結果は判断基準を満足していることから、本原子炉施設の工学的安全施設等に関する設計は、妥当なものと判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(経済産業省)]</p>
事故時のプルトニウムの放出可能性について	<p>5. 立地評価のための想定事故の解析</p> <p>5.2 評価</p> <p>「『プルトニウムを燃料とする原子炉の立地評価上必要なプルトニウムに関するめやす線量について』の適用方法などについて」を踏まえ、「プルトニウムを燃料とする原子炉の立地評価上必要なプルトニウムに関するめやす線量について」を用いた被ばく評価を行わないとすることは妥当と判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(経済産業省)]</p>
過酷事故が発生した場合の被害について	(審査書には記載なし。安全審査対象外)

## 7 使用済MOX燃料の貯蔵

論 点	安全審査結果の記載
使用済燃料の発熱量がウラン燃料より大きいことによる使用済み燃料ピット冷却能力への影響	<p>1.3 燃料取扱及び貯蔵設備(3号炉)</p> <p>本変更に係る燃料取扱及び貯蔵設備の設計においては、以下に示す事項を満足することが要求される。</p> <p>燃料の貯蔵設備は、崩壊熱を十分に除去し、最終的な熱の逃がし場へ輸送できる系統及びその浄化系を有すること。</p> <p>これらの要求事項に対して、以下のような設計上の考慮を行うとしている。</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料は、ウラン新燃料よりも表面線量率が高く、崩壊熱が大きいことから、既設の使用済燃料ピットで貯蔵としている。</p> <p>使用済燃料ピット冷却設備については、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の使用済燃料による熱負荷の増加を考慮しても、使用済燃料ピットに貯蔵した使用済燃料からの崩壊熱を十分除去できるとしている。</p> <p>したがって、燃料取扱及び貯蔵設備の設計は妥当なものと判断した。</p> <p>[四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(経済産業省)]</p>
使用済MOX燃料の処理の方針	<p>「使用済み燃料の処分方法」については、変更申請書では「国内の再処理事業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理する」と記載されており、安全性の観点からは、今回の変更申請書の範囲で、それが安全に実施され得るかを審議しますが、再処理そのものの安全性に関しては、その申請がなされた段階で、別途、審議されることとなります。</p> <p>[「四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(平成17年7月経済産業省)」に関する意見について：原子力安全委員会]</p> <p>3-1-3. 核燃料サイクル</p> <p>(3) 使用済燃料の取扱い(核燃料サイクルの基本的考え方)</p> <p>我が国においては、核燃料資源を合理的に達成できる限りにおいて有効に利用することを目指して、安全性、核不拡散性、環境適合性を確保すると</p>

	<p>ともに、経済性にも留意しつつ、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用することを基本的方針とする。</p> <p>(5) 中間貯蔵及びその後の処理の方策</p> <p>プルサーマルに伴って発生する軽水炉使用済MOX燃料の処理の方策は、六ヶ所再処理工場の運転実績、高速増殖炉及び再処理技術に関する研究開発の進捗状況、核不拡散を巡る国際的な動向等を踏まえて2010年頃から検討を開始する。この検討は使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用するという基本的方針を踏まえ、柔軟性にも配慮して進めるものとし、その結果を踏まえて建設が進められるその処理のための施設の操業が六ヶ所再処理工場の操業終了に十分に間に合う時期までに結論を得ることとする。</p> <p style="text-align: right;">[原子力政策大綱(原子力委員会)]</p>
--	--

## 8 地震への対応

論 点	安全審査結果の記載
<p>プルサーマルの実施による耐震安全性への影響</p>	<p>耐震性については、MOX燃料集合体の基本的な構造はステップ1ウラン燃料と同一であること、MOXペレットはウランペレットに比べて若干密度が大きい、燃料集合体としての重量の増加は数kg(1%以下)程度であることから、MOX燃料集合体の耐震性は、ステップ1ウラン燃料集合体とほぼ同等であると考えられる。</p> <p>MOX燃料集合体の耐震性については、燃料の詳細設計が固まった段階で評価するものであり、詳細設計に関する規制、具体的には輸入燃料体検査申請および工事計画認可申請の中で審査する。</p> <p style="text-align: right;">[原子力安全・保安院の考え方]</p>
<p>志賀2号運転差し止め判決がたこと、耐震指針の見直し作業中であること、プルサーマルへの影響</p>	<p>北陸電力(株)志賀原子力発電所の耐震設計について、経済産業省の立場を申し上げれば、耐震設計審査指針に基づき、周辺の活断層など詳細な調査を実施して、想定すべき最大の地震動を策定し、原子力安全委員会による二次審査を含め、厳格に耐震安全性を確認しており、志賀2号機の安全性に問題はないと考えております。</p> <p>[北陸電力(株)「志賀原子力発電所2号機」運転差し止め請求事件(民事訴訟)判決について(平成18年3月24日経済産業省原子力安全・保安院)]</p> <p>伊方発電所の原子炉施設の耐震設計については、設置許可申請の際に「耐震設計審査指針」に則って安全審査が行われており、その耐震設計は妥当であると判断されています。さらに、伊予灘における活断層の調査結果を受け、平成9年に、伊方発電所「敷地前面海成の断層群」による地震を「耐震設計審査指針」に基づく基準地震動S1の対象とみなした場合の耐震性評価が行われており、従来の評価結果と同様に、耐震安全上問題がないことが規制行政庁によって確認されており、原子力安全委員会において報告を受け、了承しています。</p> <p>[「四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(平成17年7月経済産業省)」に関する意見について：原子力安全委員会]</p> <p>現在、「耐震設計審査指針」の見直しについての検討が最新知見の反映として原子炉安全基準・指針専門部会耐震指針検討分科会において行われています。既設の原子炉施設については、事業者及び規制行政庁において、その検討結果を踏まえ、最新知見の反映として適切に対応されるものと考えています。</p> <p>[「四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(平成17年7月経済産業省)」に関する意見について：原子力安全委員会]</p>

## 9 安全審査の判断基準等について

論 点	安全審査結果の記載
<p>「発電用軽水型原子炉施設に用いられる混合酸化物燃料について」(1/3MOX報告書)を適用することの妥当性</p>	<p>「1/3MOX報告書」については、同報告書に示された機械設計、核設計等に係る安全設計及び安全評価に関する考え方等の妥当性は、現時点で公表されている科学技術的知見に照らしてみても損なわれてはいないと考えています。さらに、原子炉安全専門審査会の安全審査においては、「1/3MOX報告書」やその他の審査指針類、これまでに得られた実験データ等を踏まえつつ、様々な分野の専門家が有する最新の専門的知見に基づいて調査審議が行われており、伊方3号炉の安全審査についても、従来と同様に、審査が可能と考えています。</p> <p>(略)</p> <p>また、混在炉心におけるステップ2燃料のU濃縮度や燃焼度等は、「1/3MOX報告書」の検討時に明示的には記載されてはいませんが、これは検討当時にステップ2燃料の採用計画が具体化していなかったためであり、今回の調査審議において、核設計に用いられる計算コードは、ステップ2燃料について使用されており、MOX燃料に対しても適用可能であると判断しています。</p> <p>さらに、機械設計及び熱水力設計に用いられる燃料棒設計コード(高燃焼度用FINEコード、高燃焼度用FPACコード)についてはMOX燃料に対する初めての適用となっていることから、MOX燃料の特性が適切に取り入れられていることを確認しています。</p> <p>[「四国電力株式会社伊方発電所の原子炉の設置変更(1号、2号及び3号原子炉施設の変更)に係る安全性について(平成17年7月経済産業省)」に関する意見について：原子力安全委員会]</p>