

要検討項目議論のためのたたき台

. 必要性

1. プルサーマルの必要性

- (1) 中国電力のプルサーマルの必要性の理由は妥当か。
有限なウラン資源の有効利用，エネルギー安定供給に寄与
余剰プルトニウムを持たないという国際公約の実行
高レベル放射性廃棄物量の低減

2. 経済性

- (1) プルサーマルはウラン燃料を燃やすより経費がかかるのか

. 安全性

- (1) MOX燃料を使った運転上の特性と安全性
 - 炉心出力分布に偏り(ムラ)ができるか
 - 制御棒の効きが悪くなるか
 - ウラン燃料を使った場合より安全性が損なわれるか
 - (2) MOX燃料の健全性
 - MOX燃料はウラン燃料より内圧が上がり、破損しやすくなるか
 - 燃料の燃え方に場所によってムラが生じ、燃料棒が破損しやすいか
 - プルトニウムスポットの影響で燃料が壊れやすいか
 - MOX燃料の融点や熱伝導と原子炉の安全性との関係はどうか
 - 海外で製造されるMOX燃料の品質は大丈夫か
 - (3) 事故時
 - ウラン炉心より事故時の被害が大きくなるのか
 - 反応度事故時の評価は大丈夫か
 - (4) MOX燃料の取扱
 - 炉心に入れる前のMOX燃料の取扱いは難しいか
 - 安全性、労働者被ばく量の増加
 - MOX燃料の輸送の安全性はどうか
 - 安全性、核拡散、保障措置
 - (5) 使用済MOX燃料
 - 使用済MOX燃料は、使用済ウラン燃料より取扱いが難しいか
 - 貯蔵、輸送
 - (6) MOX燃料の使用実績
 - 使用実績は十分か
 - (7) 中国電力の技術的能力
 - 教育・訓練
 - 品質保証活動
- . その他
- (1) 使用済MOX燃料の処理
 - 処理の方策が未定

要検討項目(論点)整理のためのたたき台(案)

・必要性

(注)下線部：今回追加記載

区分	要検討事項(案)	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇談会の意見
1. プルサーマルの必要性	<p>(1) 中国電力のプルサーマルの必要性の理由は妥当か。有限なウラン資源の有効利用, エネルギー安定供給に寄与 余剰プルトニウムを持たないという国際公約の実行 高レベル放射性廃棄物量の低減</p>	<p>〔中国電力〕 国策としてのプルサーマルの位置づけ プルサーマルは, 我が国の原子力開発の当初からの国の政策有限なウラン資源の有効利用, エネルギー安定供給に寄与 ・再処理して回収するプルトニウム, ウランを再利用することにより, 約2割~4割のウラン資源を節約 ・プルトニウム約0.2トンは, 石油ドラム缶80万本に相当(石油資源の節約) = 約9億5千万kWhの発電が可能 余剰プルトニウムを持たないという国際公約の実行 ・国際プルトニウム指針の採用 高レベル放射性廃棄物量の低減 ・燃料集合体7~8体からガラス固化体1本へ減容</p> <p>(第6回懇談会中国電力資料のとおり)</p> <p>〔野口参事官〕 ・原子力発電所で使った後のウラン燃料には, まだ利用することができるウランやプルトニウムが含まれています。ウラン燃料もリサイクルできます。 ・「核燃料サイクルは, 原子力発電所から出る使用済燃料を再処理し, 有用資源を回収して再び燃料として利用するものであり, 供給安定性等に優れているという原子力発電の特性を一層改善するものである。このため, 我が国としては核燃料サイクル政策を推進することを国の基本的考え方」としています。 「エネルギー基本計画」(平成15年10月閣議決定) ・原子力委員会において, ほぼ5年毎に原子力長期計画が策定されており, 平成16年6月から「新計画策定会議」が設置され, 検討が行われました。平成17年10月に「原子力政策大綱」として決定されました。 【基本方針】 「安全性」、「核不拡散性」、「環境適合性」を確保するとともに, 「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。</p>	

．必要性

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇 談 会 の 意 見
1．プルサーマルの必要性 （続き）		<p>〔吉岡講師〕</p> <p>原子力発電の事業リスク</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再処理方式の方が、はるかにコストが高く、また経営リスク（不確実性も考慮）も高い。それはハイリスクな原子力発電事業のリスクを、さらに大きく高める。 ・再処理を前提として、プルサーマルは成り立つ。したがってプルサーマル問題について判断するには、再処理問題について判断するのが先決である。 <p>プルトニウム需給バランス問題が焦点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プルサーマル問題の焦点は、安全問題よりもむしろプルトニウム需給バランス問題にある。 ・プルトニウムの消費が全く進まず、余剰プルトニウムが増加する一方の状況下で、六ヶ所再処理工場を稼働させるのは非常に不可解な選択であり、プルトニウム在庫（海外分、東海分）をまず処分するのが、経営的観点から当然の選択であろう。 ・六ヶ所再処理工場の運転を凍結し、1997年の電事連計画を白紙撤回した上で、在庫処分目的の現実的なプルサーマル実施計画を、電力業界が改めて提案してくるならば、国民も聞く耳を持たないわけではない。 <p>〔出光講師〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プルトニウムは貴重なエネルギー資源である <p>〔小林講師〕</p> <p>プルサ - マルはウラン資源の節約ないし有効利用にはならない</p> <p>ウラン燃料では不要だった再処理をはじめ、MOX燃料の加工、輸送、貯蔵、使用済MOX燃料の処理処分など各段階で投入されるエネルギー - を差し引かねばなりません。その量が膨大であることを考えると、果たしてプルサ - マルに節約効果があるのか極めて疑問です。節約どころか無駄な浪費になる恐れが十分あります。</p>	

．必要性

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇 談 会 の 意 見
1．プルサーマルの必要性 （続き）		<p>余剰プルトニウムの焼却は最大の理由ではない 余剰のプルトニウムを持たないという国際的な公約を守ることは、プルサ - マルをやる理由の一つには違いないでしょう。しかし、それなら六ヶ所村の再処理工場を稼働させプルトニウムを生産する政策と矛盾します。再処理工場の稼働を凍結してこそ説得ある理由になります。</p> <p>高レベル放射性廃棄物量の低減はプルサ - マルの目的ではない 高レベル放射性廃棄物量を低減するためにプルサ - マルをやるものではありません。これは廃棄物処分の問題であって、プルサ - マルとは関係のないことです。それに、高レベル放射性廃棄物の体積を減らすため使用済燃料を再処理すれば、それより桁違い（フランスの実績で約15倍）に大量の中、低レベル放射性廃棄物が新たに発生します。放射性廃棄物量全体として見れば、増大になっても低減にはなりません。</p> <p>最大の理由 三つの推進理由は、プルサ - マル自体の必要性を納得させるものではありません。真の理由はほかにあり、それは、原発使用済燃料の行き先を求めることにあると考えられます。 プルサ - マルは政府の原子力政策の破綻を覆い隠すために出された政策で、そのツケを立地にしわ寄せする政策に他なりません。そのツケを、立地自治体が払う必要はないでしょう。</p>	
2．経済性	プルサーマルはウラン燃料を燃やすより経費がかかるのか	<p>〔中国電力〕 （第6回懇談会中国電力資料のとおり）</p> <p>〔吉岡講師〕 ・再処理方式の方が、はるかにコストが高く、また経営リスク（不確実性も考慮）も高い。それはハイリスクな原子力発電事業のリスクを、さらに大きく高める。</p>	

．必要性

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇 談 会 の 意 見
2．経済性 （ 続 き ）		<p>〔 出 光 講 師 〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子力委員会は、使用済み核燃料を再処理した場合としない場合の費用の試算結果をまとめ、公表した。 1か月に300kWhの電力消費一般家庭の電気代に換算すると、年間600-840円程度割高になる。 ・バックエンド関係の費用はキロワットアワー当たりの1.47円ぐらいとなっている。ちなみに、ウラン燃料の購入費用は約2円弱ぐらいと御理解ください。その他運転費を入れると5.2円ぐらいと御理解ください。これを経済性がないと見るかどうかということですが、まあこれは受け入れられるんじゃないかというのが私の意見です。 	

．安全性

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇 談 会 の 意 見
1．MOX燃料を使った運転上の特性と安全性の関係	炉心出力分布に偏り(ムラ)ができるか	<p>〔中国電力〕 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u></p> <p>〔小林講師〕 ・プルサ - マルではウラン燃料の中にMOX燃料が集合体単位で市松模様の形に装荷されます。したがって、原子炉内の至る所に、プルトニウム含有率の分布の極端な偏りが存在します。このことが、ウランとプルトニウムとの性質の違いと相まって安全上の問題を生じさせます。</p>	
	制御棒の効きが悪くなるか	<p>〔中国電力〕 ・ 緊急停止時，通常停止時ともに，原子炉を停止させる能力に有意な差はない。 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u></p> <p>〔出光講師〕 制御棒の価値が若干下がるが、対策として ・ MOX燃料を集合体の1/3までとすること ・ MOX集合体の位置の適切配置 ・ 集合体内でのMOX燃料棒の適切配置 に対応可能</p> <p>〔小林講師〕 ・ 原子炉の制御装置や停止装置（制御棒とホウ酸）の効きが低下します。 その理由は、ウラン燃料よりMOX燃料の方が熱中性子吸収がずっと大きいことに由来します。制御効果は熱中性子を吸収することによって発揮されますが、MOX燃料集合体及びその近傍では熱中性子分布が低下するため、吸収される熱中性子が少なくなって制御効果が低下するのです。 対策として、制御棒の位置をなるべくMOX燃料集合体から離れた場所に配置することになってはいますが、それには限界があります。</p>	

．安全性

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇 談 会 の 意 見
1．MOX燃料を使った運転上の特性と安全性の関係 (続き)		〔佐藤課長〕 ・「制御棒の原子炉を止める能力は十分かについて」は、安全審査で余裕をもって原子炉が停止できるかどうかを確認する。	
	ウラン燃料を使った場合より安全性が損なわれるか	〔中国電力〕 (第6回懇談会中国電力資料のとおり) 〔出光講師〕 軽水炉でのプルトニウムの利用(プルサーマル) ・ウラン燃料でも、時間が経つとプルトニウムが核分裂をしている ・最初からプルトニウムがあるかどうかの差 ・核的な違いはほとんど無い ・制御棒の価値が若干下がる 対策 MOX燃料を集合体の1/3までとすること MOX集合体の位置の適切配置 集合体内でのMOX燃料棒の適切配置で対応可能 〔小林講師〕 現行軽水炉の構造を変更せずにMOX燃料を使用する。そのため、プルトニウムの炉内装荷量が、重量にして最大1/3までに制限される。 MOX燃料の加工、輸送、貯蔵等にかかる追加費用や手間を抑えるため、MOXに含まれるプルトニウム含有率をできるだけ多くして、一度に多量のプルトニウムを焼却する。 ウラン燃料と多少の不整合は許容する。 試験過程をできるだけ省略し、いきなりぶっつけ本番で商業利用を始める。 以上のように、どちらかといえば安全性より経済性に重きが置かれています。現行軽水炉は、元来、低濃縮ウランを燃料とする炉として設計されていますが、そこへ本来の目的と異なるMOX燃料を装荷するという変則的な使い方をする結果だと言えます。	

．安全性

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇 談 会 の 意 見
1．MOX燃料を使った運転上の特性と安全性の関係（続き）		<p>〔佐藤課長〕 原子力安全委員会における検討結果 （検討の範囲） 核分裂性プルトニウム富化度は8%まで、MOX燃料の炉心装荷率は1/3程度まで、燃料集合体最高燃焼度は45,000MWd/tまで （検討結果） ・MOX燃料の特性、挙動はウラン燃料と大きな差はなく、また、MOX燃料及びその装荷炉心は、従来のウラン燃料炉心と同様の設計が可能 ・安全評価に当たって、従来ウラン燃料炉心に用いている判断基準並びにMOX燃料の特性を適切に取り込んだ安全設計手法、安全評価手法を適用することは差し支えない</p> <p>原子力安全委員会が定めた各種指針等を適用して安全審査を実施</p> <p>安全審査のポイント ・制御棒の原子炉を止める能力は十分か ・出力が急激に変動したときうまく元に戻ろうとするか ・各々の燃料棒の出力の出方にアンバランスはないか ・燃料棒 内にガス が異常に充満して燃料棒を傷めないか ・原子炉内が異常高温になったとき燃料が溶けないか ・事故を想定した場合の発電所周辺への影響はないか ・MOX燃料の取扱や貯蔵は安全に行えるか</p>	
	原子炉施設周辺の一般公衆の線量評価は、ウラン燃料使用時と変わらないか。	〔中国電力〕 （第6回懇談会中国電力資料のとおり）	

．安全性

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇 談 会 の 意 見
2．MOX燃料の健全性	MOX燃料はウラン燃料より内圧が上がり、破損しやすくなるのか	<p>〔中国電力〕 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u></p> <p>〔出光講師〕 プルトニウムの方が約10%ガス生成率が高い。 対策 ・プレナムの体積を増やす。 ・燃焼度40,000MWd/tまでに制限する。 MOX燃料はウラン燃料が破損した条件でも破損しなかった。</p> <p>〔小林講師〕 気体状の核分裂生成物（FPガス、通称「死の灰」のうち気体状のもの）がペレットから漏れやすい。 ・プルトニウムスポットの形成が、ウラン燃料よりMOX燃料でFPガスをより多く放出する主原因と考えられています。 燃料棒内の圧力が高くなる。 ・先述のようにウラン燃料よりFPガスが多く出やすいこと 対策として、燃料棒内で気体を溜めるガス溜めの体積をウラン燃料棒より大きくします。</p> <p>〔佐藤課長〕 「燃料棒内にガスが異常に充満して燃料棒を傷めないか」については、安全審査で使用末期の燃料棒内の圧力を計算して、安全上問題ない範囲に抑えられるかどうかを確認する。</p>	
	燃料の燃え方に場所によってムラが生じ、燃料棒が破損しやすいか	<p>〔中国電力〕 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u></p>	

．安全性

区分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇談会の意見
2．MOX燃料の健全性（続き）	燃料の燃え方に場所によってムラが生じ、燃料棒が破損しやすいか（続き）	<p>〔出光講師〕 MOX燃料は熱がこもり易い（熱伝導が悪い）ことについて ・確かに熱伝導率は低下するが、熱伝導率の低下は10 %程度 ・プルトニウムよりも温度（運転条件）の方が影響する MOX燃料はウラン燃料よりも柔らかい。（クリープ速度が大きい）ことについて ・被覆管と燃料ペレットの機械的相互作用(PCMI)が小さくなり壊れにくくなる。</p> <p>〔小林講師〕 燃料の燃え方に場所によってムラが生じます。 ・よく燃えるところ（MOX燃料集合体の一番外側の燃料棒）では燃料棒が破損しやすくなる危険性が生じます。 ・対策として、MOX燃料集合体内の外側の燃料棒ほどプルトニウム含有率を小さくして燃えにくくする配置にします。しかし、それにも限界があります。その上、燃料の組成構造が非常に複雑になりますから製造ミスも発生しやすくなり、その結果新たな事故のきっかけを増やすことになりかねません。</p> <p>〔佐藤課長〕 ・「各々の燃料棒の出力の出方にアンバランスはないか」については、想定される出力差を前提に評価を行い、燃料が安全であるかどうかを確認する</p>	
	プルトニウムスポットの影響で燃料が壊れやすいか	<p>〔中国電力〕 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u></p> <p>〔小林講師〕 プルトニウムスポット（塊）の生成が避けられない。 ・ウラン燃料と違い、MOX燃料はウランとプルトニウムという異なる二種類の物質を混ぜて作られます。しかし、両者を完全に均一に混ぜることは不可能です。その結果、至る所に塊状のプルトニウム（プルトニウムスポット）が残ります。 ・プルトニウムスポットの形成が、ウラン燃料よりMOX燃料でFPガスをより多く放出する主要原因と考えられています。</p>	

．安全性

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇 談 会 の 意 見
2．MOX燃料の健全性（続き）	プルトニウムスポットの影響で燃料が壊れやすいか（続き）	<p>プルトニウムスポットは、MOX中のプルトニウム含有率が大きいほど数も大きさも増えます。それだけFPガスの放出率が増加すると考えられています。MOX燃料集合体内の含有率の制限値は欧米にも例のない大きさに設定されています。それだけ欧米のプルサ - マルより放出の危険性が高くなる恐れがあります。</p> <p>〔佐藤課長〕 「燃料棒内にガス が異常に充満して燃料棒を傷めないか」については、安全審査で使用末期の燃料棒内の圧力を計算して、安全上問題ない範囲に抑えられるかどうかを確認する。</p>	
	MOX燃料の融点や熱伝導と原子炉の安全性との関係はどうか	<p>〔中国電力〕 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u></p> <p>〔出光講師〕 MOX燃料は溶けやすい(融点が低い)ことについては、融点に対して十分な余裕がある。</p> <p>〔小林講師〕 MOX燃料は融点が低い。 ・プルトニウム含有率の違いによって、数十度から約100ウラン燃料より融点が低くなります。 MOX燃料は熱伝導度が約5%小さくなります。それだけ熱を伝えにくく、燃料温度が上がりやすくなります。温度が高ければFPガスの放出率も上がります。</p> <p>〔佐藤課長〕 「原子炉内が異常高温になったとき燃料が溶けないか」については、通常運転時や異常時においても燃料中心温度の溶融点に対する余裕が確保できるかどうかを確認する。</p>	

・安全性

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇談会の意見
	海外で製造されるMOX燃料の品質は大丈夫か	<p>〔中国電力〕 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u></p> <p>〔吉岡講師〕 燃料製造 燃料がきちんと製造される保障はない。イギリスはとくに信用がおけないのではないかと。事故・事件を繰り返している会社と契約を繰り返すのは常識的に考えにくい。</p> <p>〔佐藤課長〕 輸入燃料体検査制度の改善（平成12年7月） ・電気事業法施行規則の改正 燃料体検査申請書に「品質保証に関する説明書」の添付を義務づけ ・MOX燃料体に係る輸入燃料体検査の運用の改善（通達） 設置（変更）許可取得後にMOX燃料体の製造を開始 MOX燃料体の製造前に検査申請を行い、品質保証計画の確認を受けるとともに、製造後の日本に向けた輸送開始前に品質保証活動結果の確認を受けたうえで、MOX燃料体そのものの検査を実施 当分の間、海外燃料工場の品質保証活動の確認の際、第三者機関を活用</p>	
3．事故時	ウラン炉心より事故時の被害が大きくなるのか	<p>〔中国電力〕 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u></p> <p>〔小林講師〕 安全余裕が削られる ブルサ - マルによる個々の技術的危険性増加要因は、推進サイドでもよく承知されていることです。当然のことながら、個々に対策も講じられています。しかし、現行の設計を変えずに変則的なやり方で実施するため、対策にはどうしても限界があります。国の定めた許容範囲内だと言っても、従来の炉が持っていた安全余裕を削るといってしまえば、安全余裕</p>	

．安全性

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇 談 会 の 意 見
3．事故時 （ 続 き ）	ウラン炉心より事故時の被害 が大きくなるのか （ 続 き ）	<p>の重要性は、機械は故障するもの人間にはミスはつきものから、その時に備え、予期せぬ事故に対する抵抗性を高めることにあります。プルサ - マルをやると従来の安全余裕が削られることは誰も否定できません。それだけ事故に対する抵抗力が低下することになり、危険性が増加することは確実です。</p> <p>事故のきっかけとなる事象が増える プルサ - マルには、これまでのウラン燃料だけの炉にはなかった新たな事象の可能性を少なからず産み出します。それが事故のつながるかどうかは今後の展開によりますが、いずれにしても事故につながる要因を増やすことになるのは確実でしょう。</p> <p>〔佐藤課長〕 「事故を想定した場合の発電所周辺への影響はないか」については、安全審査でMOX燃料を使用した場合でも、周辺の住民に放射線による影響がないことを確認する。</p>	
	反応度事故時の評価は大丈夫か	<p>〔中国電力〕 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u></p> <p>〔出光講師〕 MOX燃料はウラン燃料が破損した条件でも破損しなかった。</p> <p>〔小林講師〕 反応度急昇事故時の試験が行われていない。 設置許可申請時の国の安全審査では、出力が急上昇する事故時に燃料が破壊しないことを確認しなければなりません。破壊限界は、燃料の燃焼度が高くなるほど低下することがわかっています。ところが、沸騰水型炉の使用済MOX燃料については試験が行われたことがなく、破壊限界が調べられていません。この点に関しては見切り発車になる可能性があります。</p>	

．安全性

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇 談 会 の 意 見
4．MOX燃料の取扱	炉心に入れる前のMOX燃料の取扱いは難しいか 貯蔵(臨界、温度)、 労働者被ばく量の増加	<p>〔中国電力〕 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u></p> <p>〔出光講師〕 核分裂生成物については、燃焼度が上がればそれだけ核分裂するからたくさんできる。どの燃焼度の燃料かによっても差は出てくる。プルトニウムが入っていることに対する特有の現象としては、TRUと呼ばれる超ウラン元素が、多少蓄積をする。それと発熱量が多少高目になるが、今の貯蔵能力でも十分に貯蔵できると理解している。TRUはアルファ線をより出す放射性物質ですが、アルファ線というのは紙1枚で止るので、燃料棒の外に出てくることはありません。ガンマ線は、ほかの核分裂生成物からたくさん出るので、放射能的、全体の量的にはほかの燃料と大差ないと思う。あと発熱が若干高目になるので、その冷却性能が貯蔵施設で十分かどうかということになると思う。全部がMOX燃料でしたら、今の貯蔵プールで貯蔵できるかどうかはわかりませんが、どのぐらいの使用済MOX燃料が発生して、その貯蔵プールがどのぐらいの除熱性能があるかと、そういったことで決まると思う。</p> <p>ウラン燃料でも素手でさわったりというのはやりませんが、MOX燃料は、線量は確かに上がります。だからといって、さわれないかということそういうわけではないが余りさわらない方がいい。集合体にされたときには、集合体も実際に人が手でさわったりということはないと思う。表面の線量率はウラン燃料に比べて初期には上がっているが、取り扱いで近寄ったら危ないとかというレベルのものではない。</p> <p>〔小林講師〕 プルトニウムおよびMOX燃料取扱作業の発生 ・ウラン燃料のときに不要だったプルトニウム取扱作業（再処理、燃料加工等）やMOX取扱作業（輸送、原発内取扱）が不可欠になり、労働者被曝量増加の原因になります。</p>	

．安全性

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇談会の意見
4．MOX燃料の取扱 （続き）	炉心に入れる前のMOX燃料の取扱いは難しいか 貯蔵（臨界、温度）、 労働者被ばく量の増加 （続き）	〔佐藤課長〕 「MOX燃料の取扱や貯蔵は安全に行えるか」については、安全審査でMOX燃料の安全な取扱が可能かどうかを確認する。 ・新燃料受入 MOX新燃料は、ウラン新燃料と比べて数十倍放射線が高い 取扱時に遮へいを考慮するなど被ばく管理を行う 使用済燃料プールに保管 専用の容器に入れて輸送	
	MOX燃料の輸送の安全性はどうか 安全性、核拡散、保証措置	〔中国電力〕 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u> 〔小林講師〕 核拡散の危険性の増加と核防護対策の重大化 ウラン燃料は低濃縮のため核兵器になりませんが、MOX燃料中のプルトニウムは核兵器になりますから、核拡散の危険性が増加するとともに、その防護対策は桁違いに厳しくなります。プルサ-マルが始まると、プルトニウムが全国的に大量流通することになりますから、そうした対策の一環として情報の機密化や住民等への監視強化が進められるなど、管理社会化の強化につながる恐れも生まれてきます。	
5．使用済MOX燃料	使用済MOX燃料は、使用済ウラン燃料より扱いが難しいか 貯蔵（臨界、温度） 輸送、輸送容器	〔中国電力〕 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u> 〔小林講師〕 プルトニウムおよびMOX燃料取扱作業の発生 ・ウラン燃料のときに不要だったプルトニウム取扱作業（再処理、燃料加工等）やMOX取扱作業（輸送、原発内取扱）が不可欠になり、労働者被曝量増加の原因になります。 〔佐藤課長〕 「使用済MOX燃料の取扱や貯蔵は安全に行えるか」については、安全審査で使用済燃料貯蔵プール冷却設備で冷却できるかどうかを確認する。	

．安全性

区分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇談会の意見
6．MOX燃料の使用実績	使用実績は十分か	<p>〔中国電力〕 プルサーマルでのMOX燃料使用実績【海外】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1960年代から使用開始。 ・ヨーロッパを中心に、各国で約5,000体、56基での豊富な使用実績。 ・現在でも、4カ国、36基で使用。 <p>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</p> <p>〔野口参事官〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関西電力(株)美浜発電所一号機(PWR)、日本原子力発電(株)敦賀発電所一号機(BWR)でプルサーマルの実証試験が行われ、試験後も燃料が健全であったことが確認されています。 ・我が国が独自に開発した新型転換炉「ふげん」（1979～2003.3）においては、24年間でMOX燃料を770体以上利用しました（1基当たりの装荷体数では世界最高）。 ・世界でも、10ヶ国で40年以上にわたるMOX燃料の利用実績があります（累積装荷体数：約4,900体）。 ・以上のプルサーマルの利用実績を積み重ねている間に、プルトニウムを起因とする事故は生じていません。 <p>〔小林講師〕</p> <p>プルサ - マルは本当に他国で十分な実績があるのか？</p> <p>プルサ - マルの安全性を他国での実績で示すとき、単に使用されたMOX燃料集合体や実施された炉の数で示しても意味はありません。プルトニウム含有率あるいはプルトニウム富化度（核分裂性プルトニウム量の全核燃料物質質量に対する割合）や燃焼度など、計画しているプルサ - マルの技術的条件を比較する必要があります。日本の計画を欧州各国と規制値によって比較しますと、プルトニウム含有率あるいは富化度が他国に例のない高いものであることがわかります。すなわち、日本の条件に匹敵するプルサ - マルの実績はどこにもありません。外国の実績は安全性の証にならないことがわかります。</p> <p>また、外国の例は大部分が加圧水型炉のもので、沸騰水型炉についてはずっと少なく、それだけ実績に乏しいのが現状です。</p>	

．その他

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇 談 会 の 意 見
1．使用済M OX燃料の 処理	処理の方策が未定	<p>〔中国電力〕 <u>（第6回懇談会中国電力資料のとおり）</u></p> <p>〔吉岡講師〕 使用済みMOX燃料は放射能レベルが高く、扱いにくい成分が多い。六ヶ所工場では再処理できないことになっている。再処理されるのか、それとも放置されるのが大問題で、策定会議ではこの辺に関して微妙な議論がなされた。前回の長期計画では2010年ごろから第2再処理工場について検討を始めることになっている。今度はちょっと違って、六ヶ所工場の能力を超える使用済み燃料については、その処理の仕方も含めて2010年ごろから検討するとなっている。再処理でなくて処理という言葉になった。これは東大の山地委員が直接処分も選択肢としてあり得るようなニュアンスを入れるように言ったため、近藤委員長が最終的に受け入れて、六ヶ所は今の方針では動かすが、次の再処理工場はないかもしれない、直接処分になるかもしれないというニュアンスで新しい政策大綱が書かれている。</p> <p>第2再処理工場がより高性能なものである場合には、MOX燃料も再処理できるようになる。あるいは六ヶ所再処理工場でも無理をすればできないことはない。具体的に言えば使用済みMOX燃料を薄めるというウルトラCみたいだが、薄めて何とか再処理だけはしてしまうという選択肢もあるが、六ヶ所工場で処理できない大量の使用済みウラン燃料が余ってるもとの、何で面倒な使用済みMOX燃料を薄めたものを再処理するのかというのは、経営的に理由を立てるのが難しい。だからそのまま保管されるでしょうが、まだ決まってない。必ず処分されるとは限らないということです。</p> <p>〔出光講師〕 下北の再処理工場ではMOX燃料の再処理は想定されていないが、2010年以降に第2再処理については考え始めましょうということになっている。当座はウランの使用済み燃料があるのでこの処理が先で、その後、MOX燃料の処理をしていくことになっている。</p>	

．その他

区 分	要検討事項（案）	専門家等の説明で述べられた関連事項	懇 談 会 の 意 見
1．使用済M OX燃料の 処理 （続き）	処理の方策が未定 （続き）	<p>技術的なことでは、高速炉燃料の再処理というのは私は、研究をしていて問題なく再処理ができていた。プラントとしてどうするかは、プラントの規模等によってやり方等は変わるが、科学的には、再処理はできると思っている。あとは、どの段階で大型工場をつくるのかとか、再処理方式のどれを選ぶかとかを2010年以降に検討するというふうに理解している。</p> <p>〔小林講師〕 これまでプルサーマルの設置変更許可を得た電力会社（関電、九電）には、いずれも使用済MOX燃料の処分先が明記されていません。中国電力も同様になると思われますが、設置（変更）許可処分の前例にないことです。処分の見通しがないままの実施は大きな問題です。</p> <p>《原子力政策大綱》 中間貯蔵された使用済燃料及び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>	