

島根原子力発電所2号機における
ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の使用について
報 告 書

平成18年5月8日

プルトニウム混合燃料に関する懇談会

平成18年5月8日

島根原子力発電所2号機におけるウラン・プルトニウム 混合酸化物燃料の使用について(報告)

プルトニウム混合燃料に関する懇談会

I. 検討結果

本懇談会は、島根県知事から中国電力株式会社が島根原子力発電所に導入を計画しているウラン・プルトニウム混合酸化物燃料(MOX燃料)の使用に係る安全性、必要性等について、検討を行い意見を述べるよう求められた。

そのため、本懇談会は、これに関して慎重に検討を行った結果、委員大多数の意見に基づき、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の使用に関する「島根原子力発電所周辺地域住民の安全確保等に関する協定第6条に基づく事前了解」については、可とすべきとの結論に達した。

1. 以上の結論に達した理由は、次のとおりである。

(1) 必要性

- ① 今後のエネルギー必要量予測、新エネルギーの伸び予測を見ると、必要エネルギーの安定供給のために、原子力発電を抜きには考えにくいと思われる。
発電に伴って二酸化炭素の排出が少ない原子力発電が地球温暖化防止対策の柱の一つとなっていることの意味も大きい。
- ② 我が国のエネルギー自給率は、主要先進国の中でも最も低い僅か4%と言われている中で、使用済燃料の再利用は、エネルギー資源の有効活用という視点から、取り組むべき課題である。ウラン資源も有限であり、ウラン、プルトニウムを再利用して安定したエネルギーの確保のため、プルサーマルの必要性を認める。
- ③ 利用目的のない余剰なプルトニウムを持たないという我が国の国際公約を果たし、平和利用の透明性を確保するために、プルサーマルの実施は有効である。
- ④ 使用済燃料を再処理して、高レベル放射性廃棄物と再利用できる資源とに分離す

ることは、高レベル放射性廃棄物の量と放射能の強さが減少し、直接処分する場合と比べて有利である。

(2) 経済性

プルサーマルによる電気料金への影響は、原子力発電コストに占める燃料費及びMOX燃料の使用規模の割合が小さいことから、影響はほとんどないと思われる。

(3) 安全性

- ① ウラン燃料を用いた発電でも、約30%がプルトニウムの核分裂によるものであること。
- ② プルサーマルは、海外では30年以上にわたる実績があること。
- ③ MOX燃料を原子炉の3分の1以下で用いるのであれば、制御棒の制御能力などの原子炉の運転への影響については、これを適切に炉心管理に反映させることによって、現在のウラン燃料と同等の安全性を確保できること。
- ④ MOX燃料の健全性については、プルトニウムの特性を考慮して燃料設計することにより、従来のウラン燃料と同等であること。
- ⑤ 国において、厳格な安全審査が実施されること。
- ⑥ 中国電力の技術的能力、研修体制等については、一定の評価ができること。

以上のことを踏まえると、プルサーマルの安全性については、設計面での配慮、厳格な審査、厳密な運転管理によって、ウラン燃料を使用する従来の原子力発電とほぼ同等の安全性は確保できると思われる。

また、MOX燃料及び使用済MOX燃料の取り扱いについては、安全な輸送や貯蔵、作業員の被ばく低減対策など、安全側への配慮がなされるものと理解できる。

2. 本懇談会は、MOX燃料が使用されることにより、従来のウラン燃料との比較において、原子力発電所の安全性が保たれるか否かを中心に、容認・推進、反対・慎重双方の専門家の見解を質し、また、双方に関わる県民からの意見を聴取するとともに傍聴者からの意見も文書で求めるなど、慎重かつ真摯な検討を重ねてきた。その結果、上記の結論に達したものである。

しかしながら、懇談会は、プルサーマルに対する国民的な認知が必ずしも十分とは言えない状況のもとでの開催であったため、大多数の委員の意見は、検討結果のとおりであるが、個々の意見に見られるように、判断に際しては、それぞれ苦渋の選択がなされたことを特筆しておかなければならない。

また、少数ではあるが、反対意見もあったことを付記しておく。

いずれにせよ、懇談会開催中に定期検査中とはいえ、島根原子力発電所2号機の三度

にわたる不具合の発生は極めて遺憾であり、原子力発電を取り巻く環境は、決して生やさしい状況にはないことを、事業者である中国電力はもとより、これを監督・指導する国及び県は改めて認識する必要があることを指摘せざるを得ない。

懇談会の意見を集約する中で、国、県及び中国電力に対し、下記の強い要望が出されており、これを十分配慮されたい。

記

1 安全対策

- 人の命は何よりも重いという観点から、原子力発電の安全確保に万全を期すこと。
(国、県、中国電力)
- MOX燃料の輸送時の安全確保に万全を期すこと。
(国、県、中国電力)
- テロ、自然災害（地震）、シビアアクシデント、MOX燃料輸送時の事故等も含めた危機管理体制を一層強化すること。
(国、県、中国電力)
- プルサーマル計画の実施にあたっては、国が責任を持って厳格な安全審査を実施すること。
(国)
- 松江市との連携強化に努めるとともに、原子力防災を含めた原子力安全行政の強化を図ること。
(県)
- 松江市鹿島町からの防災緊急避難道路を整備するなど、万全な防災対策を確立すること。
(県)
- 原子力発電所の運転にあたっては、人為ミスを含めたトラブル防止対策に最善を尽くし、従業員への徹底した研修、訓練を実施すること。
(中国電力)

2 県民の理解と不安解消

- 国策であるプルサーマル計画についての必要性・安全性を正しく理解し判断できるよう、周知活動を強化すること。
(国、県、中国電力)
- 住民に、不信感、不安感を与えないよう、徹底した情報公開と説明責任を果たすこと。
(国、県、中国電力)
- 特に事故・トラブルなどについては、その原因と再発防止対策などを正確かつわかりやすく情報提供すること。
(国、県、中国電力)
- 住民の理解と信頼を得るための真摯な事業活動など、更なる努力をすること。
(中国電力)

3 再生可能エネルギー

- 再生可能エネルギー（太陽光・風力・バイオマスなど）の技術開発及び導入促進に積極的に取り組むこと。
(国、県、中国電力)

4 地域振興

- 地域と共生した発電所であるべきであり、地域の産業振興や観光振興、また地域コミュニティの育成等について対応すること。 (国、県、中国電力)
- 電源三法の交付金制度の充実拡大を図るなど、地域振興に特段の配慮をすること。 (国)
- 電源三法の交付金制度を活用して産業振興を図り、若者が定住できる活力ある地域の実現を図ること。 (県)
- プルサーマルの採用によるコストの増嵩分は、電気料金に反映しないよう努力すること。 (中国電力)

5 その他

- 未解決である使用済MOX燃料の処理方法及び高レベル放射性廃棄物処分地の問題を早期に解決すること。 (国、中国電力)
- 2号機の不具合事象については、早急な原因究明と万全な再発防止対策を講じること。 (中国電力)

II. 検討の経過

本懇談会は、平成17年11月28日に島根県知事から、中国電力株式会社が島根原子力発電所に導入を計画しているウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の使用に係る安全性、必要性等について検討を行い意見を述べるよう求められ、慎重に検討を行った。

懇談会においては、事業者である中国電力(株)、監督官庁の立場から資源エネルギー庁や原子力安全・保安院、および原子力発電に関して異なる立場を持つ専門家から説明や意見の聴取、質疑応答を行い、要検討項目を定め専門家である参与の見解や助言を受けながら検討を行った。

また、県民から意見の聴取（意見書14通、うち10件は発表）を行い、懇談会傍聴者からも意見メモの受付を行った（H18.2.16まで）。

併せて、島根原子力発電所、日本原燃株式会社六ヶ所原子燃料サイクル施設、独立行政法人日本原子力研究開発機構の核燃料サイクル工学研究所の現地調査を実施した。

なお、調査検討内容の情報を広く県民に伝えるため、会議を公開とし、会議資料、議事録を県政情報コーナーなどにおいて閲覧に供し、県のホームページにも掲載した。

以上の検討結果に基づき、書面によって委員から意見を求め、これをもとに報告書を作成した。報告書の作成に当たっては、懇談会内部に起草ワーキンググループを設置して報告書素案を作成の上、本懇談会において検討し決定した。

懇談会の開催状況、現地調査及び起草ワーキングの実施状況は、次のとおりである。

(1) 開催状況

回	日 程	調 査 審 議 項 目 等
第1回	平成17年11月28日(月) 13:15~17:00	1. 知事あいさつ 2. 会長等選任 3. 議事 ①ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の使用に係る事前了解願いについて(島根県) ②ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の使用計画について(中国電力) ③今後の懇談会の運営について
第2回	平成17年12月22日(木) 10:00~16:00	1. 懇談会の運営について 2. 専門家等の意見 ①「エネルギー政策及び原子力政策の推進について」(野口哲男 経済産業省 大臣官房参事官) ②「安全と安心 -リスクとどうつきあうか-」(木下富雄 元甲子園大学 学長) 3. 各委員からの意見等について 4. 次回以降の懇談会について
第3回	平成18年 1月12日(木) 10:00~16:00	1. 専門家等の意見 ①「プルサーマルと自治体政策」(吉岡 斉 九州大学大学院 教授) ②「プルサーマルの必要性和安全性」(出光一哉 九州大学大学院 教授) 2. 次回以降の懇談会について
第4回	平成18年 2月 9日(木) 10:00~16:00	1. 専門家等の意見 ①「プルサーマル-資源節約効果に対する疑問と安全問題、原子力研究者のかかわりについて-」(小林圭二 元京都大学原子炉実験所 講師) ②「プルサーマルの安全規制について」(佐藤 均 経済産業省原子力安全・保安院原子力安全審査課長) 2. 次回以降の懇談会について
第5回	平成18年 2月23日(木) 10:00~15:00	1. 県民意見の聴取 賛成・容認の立場: 5名 反対・慎重の立場: 5名 2. 論点整理の議論 3. 次回の懇談会について
第6回	平成18年 3月24日(金) 9:30~16:00	1. 中国電力からの詳細説明と質疑 2. 論点についての議論 3. 次回以降の懇談会について
第7回	平成18年 4月11日(火) 10:00~15:00	1. 関連施設視察結果の報告 2. 論点についての議論 3. 次回の懇談会について
第8回	平成18年 4月18日(火) 13:00~16:00	1. まとめの議論 2. 次回の懇談会について
第9回	平成18年 4月26日(水) 10:00~15:30	1. 再提出意見に対する議論 2. 報告書素案の議論
第10回	平成18年 5月 8日(水) 10:30~12:30	1. 報告書案について

(2) 現地調査

日 程	調 査 先 等
平成17年11月28日(月)	中国電力株式会社島根原子力発電所
平成18年 3月27日(月) ~29日(水)	1. 日本原燃株式会社 六ヶ所核燃料サイクル施設 2. 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所

(3) 起草ワーキング

回	日 程	作 業 内 容
第1回	平成18年 4月16日(日) 13:00~17:30	1. 委員の意見書の読み合わせと内容の検討
第2回	平成18年 4月19日(水) 13:30~17:00	1. 報告書(素案)の作成作業
第3回	平成18年 4月23日(日) 15:00~17:30	1. 報告書(素案)の作成作業

Ⅲ. 検討結果の概要

(1) プルサーマルの必要性の検討

本懇談会では、プルサーマルの必要性について調査、検討を行うため、中国電力の考え方を聴取したのち、国及び原子力発電に関しての立場が異なる専門家から見解を聴取した。

中国電力の説明、専門家及び国の見解や県民の意見を踏まえ、必要性に関する検討項目を以下のように整理して検討を行った。

・必要性に関する検討項目

(1) 中国電力が掲げているプルサーマルの必要性の理由は妥当か。

- ①有限なウラン資源の有効利用、エネルギー安定供給への寄与
- ②余剰プルトニウムを持たないという国際公約の実行
- ③高レベル放射性廃棄物量の低減

専門家及び国の見解は、次のとおりであった。

・専門家及び国の見解

(反対・慎重の立場)

- プルトニウム需給バランスに問題がある。
- プルサーマルは資源の節約ないし有効利用にはならない。
- 余剰プルトニウムの焼却は最大の理由ではない。
- 高レベル放射性廃棄物量の低減はプルサーマルの目的ではない。
- プルサー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、そのツケを立地地域にしわ寄せする政策である。そのツケを、立地自治体が払う必要はない。

(賛成・容認の立場)

- 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る。ウラン燃料もリサイクルできる。
- プルトニウムは貴重なエネルギー資源である。

(国の見解)

- 安定供給の確保、地球温暖化防止等の環境への適合を図るため、省エネの推進、新エネの開発、原子力発電の推進を図ることが必要。
- 原子力発電は、ウラン資源の安定供給面、発電過程で二酸化炭素を排出しないという地球温暖化対策面等で優れた特性を有し、安全確保を大前提に基幹電源として推進する。
- 核燃料サイクルは、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る。

中国電力は、MOX燃料の使用の必要性について、以下のように説明している。

・中国電力のMOX燃料使用の必要性

- 中国地方の電力需要は中長期的には、快適性志向の高まりや電化住宅の普及拡大から緩やかながら着実に増加していくものと想定しており、この電力需要に対応して電力の安定的かつ効率的な供給を果たすためには、バランスのとれた電源構成（ベストミックス）の実現を目指していくことが必要である。
- 特に原子力比率の低い当社においては、供給安定性、経済性、環境保全（運転中にCO₂を排出しない）の面で優れた原子力の開発を経営の最重要課題として取り組んでいる。プルサーマルを含めた原子燃料サイクルの確立は、エネルギーの安定供給性に優れるという原子力発電の特性をより一層向上させるものであり、ウラン資源の有効利用、将来にわたるエネルギーの安定供給の観点から、その早期の確立は極めて重要なことと考えている。
- 地球環境問題に配慮しつつ、地域の皆さまに将来にわたり安定した電気をお届けすることを責務と考えており、その公益的課題達成のためにも、原子燃料サイクルの早期確立、また、その一環としてのプルサーマルの2010年度までの実施に向けて不退転の決意で取り組んでいる。

一方、第5回懇談会で県民から聴取した意見は、次のとおりであった。

・県民意見

(反対・慎重の立場)

- 処分方法が決まっていないのに見切り発車しようとしている。
- 原子力発電に頼らずほかの方法の発電を考えるべき。風力発電、ソーラーや水素を使ったりいろいろな方法がある。
- 使用済み燃料が際限なく蓄積される。
- プルサーマルはリサイクルには値しない。高レベル放射性廃棄物は増え続ける。処理も未解決のままである。
- 高レベル廃棄物の受け入れに関して目処のつかないままプルサーマル開始。
- リサイクルといっても使用済み核燃料から使われるのは全体量のわずか1%のプルトニウムのみ。MOX燃料の加工・輸送・貯蔵・使用済みMOX燃料の処理に要するエネルギー投入量も差し引いて考えるべき。
- 再処理工場はどうしても放射能を環境中に放出してしまう。
- ゴミは減らすことができず、処理も未解決である。
- プルトニウムを大量に保有し、かつ、燃料として日本中を駆け巡る社会は、核拡散の危険性を抱え込むことになる。
- 制御能力に問題のあるMOX燃料を使用するよりは、省エネルギーの意識を高め、その実行をするよう強く働きかけるべき。
- 多様な自然エネルギーの開発、導入すべき。
- 原子力マネーへの依存体質を改善すべき。
- 危険が潜んでいる恐れのあるプルトニウムを、大量に蓄積されたからとの理由にて現段階での使用はすべきではない。
- プルサーマルの使用済み燃料の処理も未確定とのこと、今現在エネルギーを大量に使用している我々の「負の遺産」を子・孫・子孫に残すべきでない。

(賛成・容認の立場)

- 資源のない日本では、原子力に頼らざるを得ない。

- プルサーマルは燃料のリサイクルであり、燃料にプルトニウムをわずかに混ぜること以外は特に変わったことをするわけではない。
- プルサーマルという形で平和利用することの重要性を考えていかなければいけないということも理解できる。
- 地下資源に恵まれず、エネルギー自給率もたった4%程度しかないわが国にとって、安全に正しく利用することができる技術がそこにあるのであれば、その技術を積極的に利用していくことが必要。
- プルサーマルを実施し、輸入ではなく自前の準国産資源として、リサイクル資源であるウランやプルトニウムを有効活用していくことは、次世代にエネルギー資源を残す選択だと思う。
- 島根原子力発電所2号機でのプルサーマル計画について、事前了解をすべきである。
- プルサーマル計画は、これまでの国内、諸外国の実証運転の実績を見ると十分に納得できるものである。また、「エネルギー資源の安定的確保」、「CO₂排出の低減」といった観点からも意義あるものとする。

以上のような調査、検討を経て懇談会委員が述べた意見は、次のとおりであった。

・懇談会委員意見

- 世界的な化石燃料資源の不足や、京都議定書に伴う地球温暖化対策、新たなエネルギーの未開発等から、エネルギー資源の有効利用、さらには中国によるプルトニウムの保有参加に伴う危険性等総合的に勘案して、やむを得ないのではと考える。
- 必要性の面からプルサーマル導入は否定できないが、国による厳正なチェック、事業者のリスク対応についての管理強化、発電所外の安全対策強化、情報公開、信頼関係の強化、新エネルギーの利用拡大などを重視することが必要と思われる。
- 島根原子力発電所2号機でのプルサーマル計画について、事前了解をすべきである。
- 中国電力ならびに国がいうところのプルサーマルの必要性については、基本的に理解できる内容であると思う。
- エネルギー自給率が4%（大半が水力）で、エネルギー資源の96%を輸入に依存している。ウラン資源も有限である。資源がない日本は使用済燃料に含まれるウラン、プルトニウムを再利用して安定したエネルギーの確保のため、プルサーマルの必要性を条件付きで認めることとした。
- 専門家、関係者の説明、資料により概要はかなり理解できた。地球温暖化防止、エネルギーの安定供給、資源有効利用等で原子力発電は現状では認められるが、プルサーマルについて技術的、また経済性に不安があるとの指摘に対して一定の対応策が示されており、プルサーマルを否定する理由は乏しい。
- 必要性は認める。その理由は次のとおり。
 - ①電力の安定供給
 - ②エネルギーの海外依存の改善
 - ③資源の有効利用
 - ④くらしの向上、産業の発展
- 我が国には、石油、石炭、天然ガスなど、エネルギー資源が少ない。エネルギー自給率は、主要先進国の中でも最も低い僅か4%と言われている中で、使用済燃料の再利用は、エネルギー資源の有効活用という視点から、当然取り組まなければならない。

また、環境面からしても、京都議定書に基づく、地球温暖化防止対策推進の面からも有効である。また、プルトニウムの平和利用という国際的役割を果たす必要がある。

○現在、我々の生活にとって、電気・ガソリン等エネルギー資源に対して、何の問題なしに使える生活をしている。しかし、ガソリンはよく枯渇の事は知られているが、電気の元であるウランまでもが、あと数十年で底をつく現状を多くの国民が知っているのであろうか。もちろん国のエネルギー対策では様々な検討がなされていると思うが、全くといっていいほど、情報は一方的である。そして、電力会社に一方的に今後の対策を自分たちで考えなさいと言わんばかりである。私は、次の新エネルギーが開発される事が急務と思うが、今限られた資源をどのようにするかどうかを考えることが先決だと思う。従って限られた資源の有効活用に全力投球せざるをえない状況であると思う。

○今後のエネルギー必要量予測、新エネルギーの伸び予測を見ると、必要エネルギーの安定供給のために、原子力発電を抜きには考えにくい。

○原子力発電において、従来のウラン利用型に比べてプルサーマルでは、ウラン資源節減、国際公約遵守、高レベル放射性廃棄物量の減少などの改善効果が期待できる。

○エネルギー資源の乏しい我が国が社会・経済を維持していくためには、何らかの形でエネルギーならびにその前提となるエネルギー資源を確保していかなければならない。

○我が国のエネルギー自給率は、わずかに4%程度に過ぎないと言われている。従って、エネルギー資源の大半は海外からの輸入であり、有限な化石燃料は、遠からず枯渇する恐れがあるとも言われている。

また、今後の世界のエネルギー需給は中国やインドなどアジア地域を中心とした経済成長によって大幅な増大が予想されており、我が国のエネルギー政策としてもエネルギー資源の安定確保は重要な位置付けとなっている。

この点でウランは再処理することによって自前のエネルギー資源として使えることが大きな特徴とも言え、再処理及びプルサーマルを国策として位置付けられている一番の理由ではなかろうかと思う。

○発電に伴って二酸化炭素を排出しない原子力発電の推進が地球温暖化防止対策の柱の一つとなっていることの意味も大きいと思う。

○利用目的のない余剰なプルトニウムを持たないという我が国の国際公約を果たし、平和利用の透明性を示すためにも、プルサーマルは現実的に有効な方法の一つであることは講師の先生の話で理解できた。

○再処理して、高レベル放射性廃棄物を再利用できる資源と分離して処理することにより、量的にも放射能レベル的にも直接処分してしまう場合と比べて有利になることを確認した。

一方、高レベル放射性廃棄物の最終処分の方針が出されているが、処分地が未定であることは今後の問題点として残っているので、早急な解決が望まれる。

○視察調査した六ヶ所施設において「使用済燃料の受入容量3000トンに対し現在1729トン収容済みであり、プルサーマルをやらなければ、いずれ容量が一杯になり再処理を断念すれば全国の原発を止める恐れがある」との説明を受けたことは気にかかる。

○原子燃料サイクルが2010年代の速やかな段階で確立されることを前提として、プルサーマルは、安全上の十分な配慮がなされればウラン資源の有効利用及び安定した

原子力発電による電力供給に寄与する。

- 生活の多様な変化により、エネルギー消費量は増え続けている。一般人はエネルギーが不足するという事態の想定はしていないし、過去にさかのぼって生活を変えることも難しい。常に十分な確保がされていてあたりまえに思っている。従ってそのような事態が起これば社会全体が混乱する。
- 今回の講演の中から、資源に乏しいわが国がエネルギーの確保のために外交的にも苦しい状況が多々あり、今後も厳しい状況が懸念されるていると感じた。
- エネルギーの確保には、長い年月の準備段階がかかり、対応が遅れると一時的にも社会全体に大きな影響が出る。
- 代替エネルギーの開発もされているが、需要を満たすには程遠く、将来的にも十分に供給できるとは思えない。
- 中電はプルサーマルを導入することが、会社経営にいかに必要なか、本音で説明して欲しい。
- 国の施策の失敗(高速増殖炉の失敗)のしりぬぐいでは？
- 余剰プルトニウムを持たないことと、六ヶ所村再処理工場でプルトニウムを生産することの矛盾をどう説明する？
- 高レベル放射性廃棄物の低減の為にプルサーマルをするのか？それによって出る低レベル放射性廃棄物は15倍とも言われているのに。
- リサイクルの前に、リデュースであろう。使わなければ問題は発生しないはず。
- エネルギー選択肢の拡大の課題は、プルサーマル化だけで十分に担保できるわけではないので、自然エネルギー利用の拡大に電力事業者も十分に配慮すること。
- 核燃料サイクルのバックエンドはまだ不確実だと思います。使用済みMOX燃料の処分方法は、2010年ごろから検討が始まるということでもまだ決まっていません。ウランの使用済燃料より冷却の困難さや、再処理の困難さが大きいように感じます。また再処理によって出る、高レベル放射性廃棄物の処分地も決まっていません。
- プルサーマルと並行して再生可能なエネルギーの研究開発に力をいれたいと思います。エネルギー効率の低い集中型発電所の供給システムの再検討を行い、太陽光、風力、バイオマス、地熱のエネルギーを有効利用し、小規模分散型発電を地域に導入すべきだと思います。
- 原子力政策大綱で全量再処理路線が選定されたが、私は、できることなら、経済的なリスクの高い全量再処理でなく、国民住民の合意を得るまで使用済み燃料をいったん保管し、将来再処理するか、ワンスルーも含めて処理方法を選べるようにしたほうがいい。というシナリオ4(使用済燃料は、当面全て貯蔵し、将来のある時点において再処理するか、直接処分するかのいずれかを選択する。)が良いと思った。そして、私達はライフスタイルの見直しが急務であると感じた。
- 「豊かで活力ある社会づくり」とは、どんなものなのか、一人一人が考えるよいチャンスだと思う。私は、生活の見直し、CO₂の削減だと思う。
そのためには、今、ふれあい環境財団21が行っている(県環境政策課)エコチェックシート(エコライフチャレンジ)を普及させて、省エネに力を入れるべき。
- 自然エネルギー(新エネルギー)の開発にもっと力を入れてほしい。
(e x) 太陽光、風力、バイオマス、アルコール
- エネルギーの効率化のために、コージェネレーションの普及
(e x) 中電関連会社が行っている”ESS”事業

以上の検討結果を踏まえ、本懇談会として必要性についての意見は次のとおりとする。

- ① 今後のエネルギー必要量予測、新エネルギーの伸び予測を見ると、必要エネルギーの安定供給のために、原子力発電を抜きには考えにくいと思われる。発電に伴って二酸化炭素の排出が少ない原子力発電が地球温暖化防止対策の柱の一つとなっていることの意味も大きい。
- ② 我が国のエネルギー自給率は、主要先進国の中でも最も低い僅か4%とされている中で、使用済燃料の再利用は、エネルギー資源の有効活用という視点から、取り組むべき課題である。ウラン資源も有限であり、ウラン、プルトニウムを再利用して安定したエネルギーの確保のため、プルサーマルの必要性を認める。
- ③ 利用目的のない余剰なプルトニウムを持たないという我が国の国際公約を果たし、平和利用の透明性を確保するために、プルサーマルの実施は有効である。
- ④ 使用済燃料を再処理して、高レベル放射性廃棄物と再利用できる資源とに分離することは、高レベル放射性廃棄物の量と放射能の強さが減少し、直接処分する場合と比べて有利である。

(2) 経済性の検討

プルサーマルの経済性については、中国電力からの説明及び懇談会委員からの意見を踏まえ、経済性に関する検討項目を以下のように整理して検討を行った。

・経済性に関する検討項目

(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。

専門家の意見は、次のとおりであった。

・専門家意見

- 再処理工程の方がコストが高くなる。
- 電力会社の経営リスクを高めるのではないか。

調査検討の際に懇談会委員から次の意見が出された。

・懇談会委員意見

- ウラン燃料を燃やすより経費がかかるのかどうかに関しては、そのことが消費者に影響するのであれば問題である。
- 製造工場などの電気料金への影響はどうか。

これに対し、中国電力からは、次のような説明があった。

・中国電力の説明

○原子力発電では、発電コストに占める燃料費の割合は小さいので、MOX燃料の使用が発電コストに与える影響は小さく経営努力で吸収できる。

以上のような調査、検討を経て懇談会委員が述べた意見は、次のとおりであった。

・懇談会委員意見

○プルサーマル化の問題点として挙げられていた経済性については、事業者の経営努力により電力料金への影響は、ほとんどないということが確認できた。

○経済性については、プルサーマルを実施する場合、「燃料の加工コストが多少は割高になる」とのことであったが、これにより、電気料金が高くなるのかと言えば、電力会社の経営努力で吸収できる程度のものとの回答を得た。

○バックエンド費用は算入されていないものの、プルサーマルによるコストの増嵩分は、供給総電力の発電費用に占める割合から企業努力により電気料金への影響はないとのことであり、経済的なリスクがあるとは考えにくい。

○リサイクルに依りコスト高はあるが、電力の必要性から止むを得ないと判断し、企業努力によって住民負担が増加しないように要望する。

以上の検討結果を踏まえ、本懇談会として経済性についての意見は次のとおりとする。

プルサーマルによる電気料金への影響は、原子力発電コストに占める燃料費及びMOX燃料の使用規模の割合が小さいことから、影響はほとんどないと思われる。

(3) プルサーマルの安全性の検討

プルサーマルの安全性については、MOX燃料を使用することにより影響を受ける安全性の項目を中心として、中国電力の計画や考え方を聴取し、原子力発電に関しての立場が異なる専門家や国の見解を聴取した。専門家や県民の意見を踏まえ、安全性に関する検討項目を以下のように整理して検討を行った。

また、安全性を検討する際の参考とするため、有識者からリスクに関する「安全と安心ーリスクとどうつきあうかー」について説明を受けた。

・安全性に関する検討項目

(1) MOX燃料を使った運転上の特性と安全性

- ①炉心出力分布に偏り(ムラ)ができるか。
- ②制御棒の効きが悪くなるか。
- ③ウラン燃料を使った場合より安全性が損なわれるか。
- ④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。

(2) MOX燃料の健全性

- ①MOX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。
- ②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。

- ③プルトニウムスポットの影響で燃料が壊れやすいか。
- ④MOX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。
- ⑤海外で製造されるMOX燃料の品質は大丈夫か。
- (3) 事故時
 - ①ウラン炉心より事故時の被害が大きくなるのか。
 - ②反応度事故時の評価は大丈夫か。
 - ③防災対策 (EPZの範囲) を変更しなくてもよいのか。
 - ④確率論的な安全評価
- (4) MOX燃料の取り扱い
 - ①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
 - ②MOX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り扱いが難しいか。
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
 - ①教育・訓練
 - ②品質保証活動
- (8) その他
 - ①プルトニウム含有率が高すぎるのではないか。
 - ②プルサーマルは受け入れた後で危険性が増加されていくのではないのか。
(MOX燃料の高燃焼度化・プルトニウム含有率の増大化)
 - ③島根2号機の耐震安全性はどうか。
 - ④安心・信頼の確保はできるのか。
 - ⑤2号機の耐用年数をどう考えるか。
 - ⑥防災対策はどのようになっているか。
 - ⑦島根原子力発電所のテロ対策はどうか。

専門家及び国の見解は、次のとおりであった。

(反対・慎重の立場)

○プルサーマルの危険性について

(1) 現行軽水炉との違い

- ・現行軽水炉は、低濃縮ウランを燃料とする炉として設計されているが、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。
- ・プルトニウムの放射能はウランより強いいため、MOX燃料の放射能毒性はウラン燃料より大きい。
- ・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る。
- ・労働者被曝量増加の原因になる。
- ・核拡散の危険性が増加する。

(2) プルサーマルによる運転上の危険性

- ・原子炉の制御装置や停止装置（制御棒とホウ酸）の効きが低下する。
- ・反応度事故（正常のコントロールを逸脱して出力が上昇する事故）が起きたとき、出力上昇速度がより速く出力もより大きくなる傾向がある。
- ・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くなる。
- ・圧力が上昇する時の出力上昇がより速くなる。

(3) MOX燃料の危険性

- ・気体状の核分裂生成物（FPガス）がペレットから漏れやすい。
プルトニウムスポット（塊）の生成が避けられない。プルトニウムスポットは、プルトニウム含有率が大きいほど数も大きさも増え、FPガスの放出率が増加し、放出の危険性が高くなる恐れがある。
- ・燃料棒内の圧力が高くなる。
- ・MOX燃料は融点が低い。
- ・MOX燃料は熱伝導度がより小さいため、熱を伝えにくく、燃料温度が上がりやすくFPガスの放出率も上がる。
- ・燃料製造上の危険性。
作業者の被曝量が増える。
臨界量が小さく、臨界事故の可能性がより大きくなる。
放射能毒性が強く取扱いには密封された特別な設備が必要である。
- ・反応度急昇事故時の試験が行われていない。

(4) プルサーマルの技術上の危険性の性格

- ・安全余裕が削られ危険性が増加する。
- ・事故のきっかけとなる事象が増える。

(5) プルサーマルは本当に他国で十分な実績があるのか？

- ・日本の条件に匹敵するプルサーマルの実績はどこにもない。
- ・沸騰水型炉の実績は少ない。

(6) プルサーマルは受け入れた後で危険性が増加されていく

- ・MOX燃料の高燃焼度化で危険性は増加する。
- ・プルトニウム含有率（または富化度）の増大化で危険性が増大する。
- ・超ウラン元素物質、長寿命放射性物質の消滅処分の可能性がある。

(7) 使用済MOX燃料の処分方法が未定

- ・処分の見通しが無いままの実施は大きな問題である。

○MOX燃料を軽水炉で燃やすことは、ウラン燃料を燃やすことと比べて、安全性に弱点がある。しかし混合率を炉心の3分の1～4分の1程度にとどめ、他にも十分な安全対策をとるならば、「安全性に差はあるが大差はない」条件にもっていくことは可能と思われる。

(賛成・容認の立場)

○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。

- ・MOX燃料の性質はウラン燃料とほぼ同じ。
- ・今の原子炉内でもプルトニウムは生成し核分裂している。
- ・設計上十分な余裕を持ってプルトニウムを使用できる。
- ・制御棒の価値が若干下がる。

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。

で対応可能。

- ・MOX燃料は国内外で十分な実績を持っている。

(国の見解)

○プルサーマルは、海外では既に相当数の実績がある。

○現在の原子力発電所でも、MOX燃料を原子炉の3分の1程度用いるのであれば、現在と同等の安全性を確保しながら運転できる。

○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。

↓

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。

(リスクに関して)

(1) リスクを考えるときのポイント

- ・あらゆる事象や技術にはゼロリスクはあり得ない。例外はない。
- ・リスクは単独で存在するのではなく、必ずベネフィットと対応している。また別のリスクとトレードオフの関係にある。

(2) リスクとリスクの認知

- ・リスクには確率によって表現される「客観的」リスクと、その受け止め方を示す「主観的」リスクがある。客観リスクは「安全」という言葉で置き換えられ、主観リスクは「安心」という言葉で置き換えられることが多い。
- ・リスク認知に関わる条件として、リスク事象側にある要因、それを受け取る側にある要因、背景となる社会的・文化的要因などがある。

(3) どこまでのリスクなら受け入れられるか

- ・リスクと便益、ないしリスクとコストをトレードオフして、どの程度メリットが残るかにより、その技術を受け入れるかどうかが決められる。
- ・これまでの経験法則によると、 10^{-4} 以上のリスクがある技術は危険なものとして国民から受け入れられないことが多いのに対し、 10^{-6} 以下のリスクは受容されることが多い。

(4) リスクとのつきあい方

- ・リスクには自分で回避ないし低減できるものと、そうでないものがある。
- ・信頼できる相手が安全を保証した場合、私たちはそれを信用してリスク低減を相手にゆだねる。

(5) 共考と合意形成の手法

- ・リスクに関係する人びとが実りある議論を交わし、リスクに対応するにはそれなりの技術を必要とする。その技術は相手を説得することではなく、フェアな情報を共有し、相互に意見を交換し、共考する技術である。

(6) 安全と安心のキーワード

- ・複雑で多様な構造を持つ現代社会において、すべてのリスク対象に対して正確な知識をもって対応せよといわれても、現実問題として困難である。
- ・最低限の自助努力はもちろん必要だが、残る部分をカバーするのは相手への信頼である。
- ・安全と安心の社会を作るためには、何よりも「信頼社会」を作ることが先決である。

中国電力は、プルサーマルの安全性について次のように説明している。

○従来のウラン燃料のみの炉心においても、設計の異なる燃料が混在しており、また、燃焼期間の異なる燃料が混在していることから、これらの燃料を安全かつ効率的に燃焼させるよう、原子炉内での燃料集合体の配置に工夫を行っている。MOX 燃料もウラン燃料と比べて特性が大きく異なるわけではなく、島根2号機で計画中の MOX 燃料集合体の配置に当たっては、ウラン燃料のみの炉心と比較して、特別複雑な配慮を要するものではない。

○MOX燃料について

- ・MOX燃料は、燃料ペレットの中身が、ウラン酸化物からウラン・プルトニウム混合酸化物に変わったのみ。
- ・燃料集合体の形状等は従来のウラン燃料と同じ。
- ・燃料の中身が変わったことにより、以下の事項に影響。

燃料の物性

- ・原子炉内の中性子のふるまい
- ・MOX燃料から放出される放射線による線量等



これらの影響を、適切に設計・運用等に反映させる

○MOX燃料の信頼性も従来のウラン燃料と同等であり、これまでウラン燃料と異なる燃料破損の事例は報告されていないことから、MOX燃料の採用により、周辺環境への影響が大きくなることはない。万一事故が起こったとしても、プルトニウムが外部に放出される恐れはなく、事故時の影響が拡がることはない。

○島根2号機で採用を予定しているMOX燃料は、MOX燃料棒に燃料材として少量の二酸化プルトニウムを二酸化ウランと混合したウラン・プルトニウム混合酸化物ペレットを使用する以外は、燃料棒の配列、形状、寸法等の燃料集合体の基本構造は、これまで良好な使用実績を有する高燃焼度8×8燃料と同じもの。なお、島根2号機では、MOX燃料を炉心装荷率1/3以下で使用することから、現在の設備の変更は必要ない。

○国（原子力安全・保安院）の通達に基づき、MOX燃料の製造期間中はMOX燃料加工工場に当社社員を派遣し、製造状況及び品質保証活動について確認するとともに、適切な頻度で監査を行うこととしている。さらに、品質保証活動の確認等を実施する

場合には第三者機関を活用することとしている。これらの取り組みにより、確実な品質管理を行うことができるものと考えている。

- 島根 2 号機において MOX 燃料を採用しても、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」の安全機能はウラン燃料を使用する場合と変わるものではなく、万一事故が起こったとしても、プルトニウムが外部に放出される恐れはない。
- 島根原子力発電所での取扱いにあたっては、必要に応じて遮へい体を設置するとともに、可能な限り燃料との距離をとる等、作業員の被ばく低減対策を確実に実施することとしている。
- MOX 燃料輸送に際しては、国内基準はもとより、国際機関の安全基準に適合した輸送船及び輸送容器を使用する。
- 使用済 MOX 燃料の貯蔵については、使用済ウラン燃料と使用済 MOX 燃料とで発熱量に大差はなく、いずれも現在の燃料プールの冷却設備により十分冷却することができる。また、使用済ウラン燃料と同様、全て水中で取扱い、燃料プールで貯蔵することから、プール水の遮へい効果により被ばくの問題が生じることはない。
- 島根原子力発電所においては、核物質の盗難、不法な移転及び妨害・破壊行為を防止するため、法令に基づき核物質防護対策を講じている。
- 島根原子力発電所の安全対策の基本的な考え方は以下のとおり。

(1) 多重防護の設計

原子力発電所は、その運転により原子炉内に放射性物質が発生、蓄積されるという特性を考慮し、一般の産業施設等における措置以上に入念な事故防止のための技術的措置を講じている。

(2) 厳重な品質管理、入念な点検・検査

発電所では品質保証体制を確立し、事故の発生防止のために厳重な品質管理に努めるとともに、定期検査時に加え、通常運転期間中においても機器・システムを定期的に巡視点検・検査することで事故や異常の発生防止に努めている。

(3) 社員の資質向上

運転員、保修員を含めた原子力部門の技術系社員は、技術訓練センターでの訓練に加え、国内の原子力関係機関（株式会社BWR 運転訓練センター等）において、各人の能力、目的に応じた実技訓練や机上教育を計画的に実施し、一般及び専門知識、技能の習得及び習熟に努めている。また、原子力安全の達成に必要な技術的能力を維持・向上させるため、保安規定に基づき対象者、教育内容、教育時間等について保安教育実施計画を立てそれに従って教育を実施している。

(4) 安全文化の醸成

国際的には、原子力発電の安全性、信頼性をより一層向上させる目的で設立されたWANO（世界原子力発電事業者協会）の活動を通じて、国内においては、原子力産業界全体の安全意識の高揚、モラルの向上、原子力の安全文化の共有化・向上を図り、原子力に対する信頼を回復することを目的として設立したNS ネット（ニュークリアセイフティネットワーク、平成17年3月に日本原子力技術協会へ継承）の活動を通じて、安全文化の醸成に努めている。

- 島根 2 号機は、その地域で考えられる最大地震として以下の大きさの地震を考慮し、これらを上回る基準地震動S2（最大加速度：398gal）により、安全上特に重要な設備の安全機能が保持できるよう設計している。

・ 西暦880年の出雲の地震に余裕を見たM(マグニチュード)7.5

- ・ 直下地震としてM6.5

島根 1、2 号機においても島根 3 号機の基準地震動に対する耐震安全性を確認している。

- 原子力発電所の耐用年数については、法令で規定したものはないが、島根原子力発電所を構成する機器については、運転期間中に繰返し発生する応力等による経年劣化を考慮し、十分に余裕のある設計とするとともに、運転監視、巡視点検、定期的な検査および点検により機器等の健全性を確認し、経年劣化等の兆候が認められた場合には詳細な調査および評価を行い、保守、取替等の保全を実施している。

特に長期の使用によって発生する経年劣化事象については、点検により経年的な劣化の傾向を把握し、故障に至る前に計画的な保全を実施している。

島根 2 号機においては、法律に基づき定期的に、保安活動の状況及び実施した保安活動への最新知見の反映状況等について評価を行い、発電所を構成する設備・機器は経年劣化の程度に応じて、保守、取替を行っており、適切な保全が実施されていることを確認している。今後も定期的に同様な保安活動を実施していくとともに、将来、運転開始30年を迎える前に、法律に基づき、発電所を構成する種々の機器に対して経年劣化に関する技術的な評価を実施し、機器の健全性及び保全の妥当性等について確認を行う。

- 島根原子力発電所では、原子炉等規制法において、施設内の核物質の盗取等の不法移転や、施設内の重要機器等の妨害破壊行為による放射性物質の外部放出に対する防護のため必要な措置について、「核物質防護規定」を定め、これを遵守すること、及び防護に関する業務を統一的に管理する「核物質防護管理者」を選任すること等を行ってきた。

米国における同時多発テロの発生以降、テロを巡る情勢は国際的に緊迫しており、島根原子力発電所においても、銃器を所持した警察官が常時配備されるなど、核物質防護のための強化策が講じられている。

このようなテロを巡る国際情勢を踏まえ、より厳しさを増している核物質防護に的確に対応するため、法令の改正が行われ、島根原子力発電所においても、核物質防護設備の整備および核物質防護規定の変更等、核物質防護対策の強化を行っている。

一方、第 5 回懇談会で県民から聴取した意見の概要は以下のとおりであった。

(反対・慎重の立場)

- プルサーマルは危険性が増す。
- 格納容器が破損しない保障はない。良い環境を残すことが義務であり責任である。
- プルサーマル用には作られていない原発で、世界で実績の無い高含有率でいきなりの商業利用で使用するのは危険。
- プルサーマルが実施されれば、事故の確率も高くなり、原子力防災訓練が不十分な状況では危険が増す。子どもを持つ親として、危険が増すことは避けてほしい。
- プルトニウムそのものが危険である。

(賛成・容認の立場)

- 安全運転と情報公開、発電所との信頼関係が継続するならば容認したい。
- 通常燃料でもプルトニウムが作られ島根原発では安全に発電が行われてきており、海外の実績も合わせて考えれば、安全は確保される。

- プルサーマルは確立された技術の利用である。ドイツやフランスでは既に30から40年も前からMOX燃料を安全に使用していることを現地で聞いた。技術を積極的に利用していくことが必要。
- 島根原子力発電所はこれまで大きな事故もなく運転されてきた。国の厳格な審査が行われた上で実施される。安全確保には信頼を置く。
- 中国電力の運転実績は「安全」という観点から評価できる。

以上のような調査、検討を経て懇談会委員が述べた意見は、次のとおりであった。

・懇談会委員意見

〔プルサーマルの安全性〕

- ウラン燃料とMOX燃料の、危険性の差異を勉強した結果、大差はないのではないかと判断した。
- 中国電力や国をはじめとする関係機関の専門家や学識経験者の方々から説明を聞く限り、いずれも安全性に問題がないことを確認出来た。
- プルサーマルでは、プルトニウムを最初からウランに少し混ぜて新たな燃料に加工するところが違うだけのことである。運転方法や設備の変更、出力の増加、温排水への影響などを伴わないことも確認することができた。
- プルサーマル化は、想定される範囲内では、設計面での配慮、厳格な審査、厳密な操業管理によって、ウラン利用型とほぼ同等の安全性は確保できると思われる。
- 慎重派・反対派の講師の方々指摘事項について、容認派・推進派等の講師の方々から、一応の解明がなされており、全幅とはいわれないものの信じるに足る説明と判断した。
- 徹底した安全管理の下で広く市民に受け入れて頂く事が出来れば、私はこの導入には基本的には賛同する。
- 総合的に判断した結果、安全性を前提にOKの結論に至った。決して100%OKでなく、プルトニウムの取扱い、MOX燃料の工程・再処理、高レベル放射性廃棄物の処理等に不安は残った。従って判断項目の3項目（必要性、安全性、経済性）はOKで2項目（信頼性、地域振興対策）は中立となった苦衷の結論である。
- MOX燃料の健全性の評価をめぐっては、専門家の間でも評価・見解が分かれ、私達には判断のしにくいテーマではあるが、国および懇談会参与の見解、視察調査の結果なども総合的に判断すれば問題なく、使用することは可能であると思われる。
- MOX燃料を使用することによって、特別リスクが増えると言う訳ではないとしても、今回のプルサーマルについては住民の間に不安感が存在することは否めない事実である。国及び事業者は今後もこの不安感の解決に努め、実施にあたっては様々なリスクコミュニケーションを図りながら、国と事業者が安全について責任をしっかりと果たしてゆくことを前提に、島根原子力2号機でのウラン・プルトニウム混合燃料の使用計画については、了解したい。
- 賛否両論の主張、中電の説明、県民の声の主張、視察研修、本会の要検討のまとめ、吉川・岡参与説明と原子力政策大綱等を中心としての結論は安全性を前提にOKに至った。
- MOX燃料を使った運転上の特性、MOX燃料の健全性、MOX及び使用済MOX燃料の取り扱い、事故への備えと対応など、いずれもより安全側への十分な配慮がなさ

れている。

- 原子力発電では、今でも既にプルトニウムを自然な形で利用しているので、プルトニウムの特性も把握されていると説明を受けた。
- 本当に安全性について余力があるのか不安に思っていた。しかし、MOX燃料の割合について3段階に分けて実施されるということで、チェック機能が働くと考えられる。
- MOX燃料使用の運転上の特性について、ウラン燃料使用と大差ないと説明は、全く同じではないことを認めており、適切な対策運用の必要が示されている。このことの安全な対策、運用の確保が重要である。MOX燃料の健全性等を含め安全性をどう担保することができるのか。
- プルサーマルが、従来のウラン利用型に比べてリスクが特別に増すわけではないにしても、原子力、プルサーマルについても県民の不安感が存在することは否定できない。
- 懇談会の委員として容認するとかしないとかについて、公言できません。なぜなら、当該2号機の部品トラブルの原因究明と改善方針がでていないことで、懇談会委員として「安全性を保障できるであろう」と言えないからです。
- MOX燃料を容認したとしても、それが来年の電力自由化を控え、中国電力を一層の高コスト体質に追いやるものでないことを希望しています。
- 国の制度で安全が保障されているといわれても、制度自体は業界圧力がかかる政治的判断で左右されますから、その点の不安が解消されるわけではありません。
- 原子力行政に触れて、その広報方針に疑問が残りました。
- 行政も企業も「プルトニウムは危険だけれどそれを真摯に扱います」「設備も変えて整えます」と広報していません。それらの信頼関係を構築するシステムを具体的に作ること、手法や実施時期を明確にすること、3号機の調査委員会で提案されたことを実施すること、それが将来のMOX燃料容認の条件のひとつだと考えます。

[安全審査]

- 安全性については、県民として最も重視すべきことであり、実施にあたっては、事業者のみならず、今後、国が責任を持って厳正な安全審査を実施し、燃料製造過程を含め確実な規制・チェックをすることで担保すべきものであると考える。
- この計画は、基本的には、内閣府の原子力委員会が定める、原子力政策大綱に沿った計画である。また、これまで、原子力安全委員会でも十分検討され、同委員会が定めた各種指針等により、安全審査が実施されることとなっている。

[安全性]

- 安全性を確保、担保することが「安心」へと繋がることから「国が全面的に責任を持つこと」を前提にしてプルサーマル計画について判断するべきである。
- 日本は被爆国で核については国民の目も厳しく、安全性への配慮が十分になされているように思われる。
- 島根原子力発電所が設置されて、30年余を経過した今日でも、島根県民の原子力発電所に対する感情は、今だに多くの人々が恐くて危険だと感じている。これは広島・長崎に投下された原子爆弾や、チェルノブイリの事故による悲惨な被害、加えて関西電力美浜原発3号機の事故を初め国内における原子力発電所で、次々に発生する事故に

よるものと考えられる。発生した事故の状況については、報道記事からしか知るよしもないが、いずれの事故も大枠で報道され、国民は不安感を煽られて、益々原子力発電所に対する不信感を増幅しているのが現状ではないかと考えられる。

- この計画を導入するにおいて、絶対条件として安全確保は必須である。六ヶ所村・東海村の両施設では、最新の設備で徹底した安全管理で、過去の事故を教訓にされた安全管理システムが確立されていた。このように電力会社の原発においても同様な管理をして頂き、計画導入をして欲しいと思っている。
- 私には、プルサーマルに反対する先生方の意見が体に入りました。なぜか？それは、実際に問題が発生しているからである。いくら、必要性・安全性を『大丈夫！！』と言われても、実際に大事故や小さな部品の外れた事故など明らかに原発が稼働しているために発生したリスクがあるからである。
- ひとたび、大きな問題・事故が発生すれば、取り返しのつかないほどの被害が出る。それは想像が出来ないほどのものであると考える。その時、誰が守ってくれるのか？誰が弁償してくれるのか？自分に出来ないことは実行すべきでないとする。あまりにもリスクの大きすぎる課題である。
- 取り返しのつかない、予想できないリスクが発生した時、対応できない。
(シミュレーション以上の事が発生したら、ギブ・アップ?)
- 政府が保護を手厚くしていくのは、それだけリスクが大きいためである。今まで以上にもっと手厚くなるかも・・・しかしずっと続くか？
- 2号機で3月に小規模ながらトラブル発生。その炉で、設計時と異なる燃料を使用することの不安。

[核燃料サイクル]

- 核燃料サイクルのバックエンドはまだ不確実だと思います。使用済みMOX燃料の処分方法は、2010年ごろから検討が始まるということでまだ決まっていません。ウランの使用済燃料より冷却の困難さや、再処理の困難さが大きいように感じます。また再処理によって出る高レベル放射性廃棄物の処分地も決まっていません。
- 六ヶ所村の核燃料サイクル施設と東海村の核燃料サイクル工学研究所を視察し、専門技術者から説明を受けたが、施設の構造の安全性や処理作業過程における安全性については、二重三重の安全対策が取られており、安全性には問題がないと判断した。
- プルトニウムの取扱い、MOX燃料の再処理工程、高レベル放射性廃棄物の処理等に不安は残った。
- 核のリサイクルと称して、核のゴミが増える。危険性が増す。
- 放射性廃棄物の最終処分場が決まらないうちからの見切り発車。

[信頼性]

- テロ、自然災害(地震)、シビアアクシデント、MOX燃料輸送に対する危機管理の徹底をお願いします。原子力防災体制、万一の時の危機をどう管理するのか、安心のために一層の危機管理体制の強化を望む。
- 海外では、プルサーマルを普通のウラン燃料と何の違もなく実施しているとのことである。1960年代からドイツ、フランスなどでプルサーマルが実施され、現在も継続されていると聞く。40年以上にわたって、プルトニウムを利用してきた海外の実績は、評価できると思う。

○プルサーマルを実施する事業者への信頼性では、島根原子力発電所は1号機と2号機が、小さなトラブルはあったものの、大きな事故もなく安全に運転を続けてきた運転実績と地域に対する対応姿勢は、地元住民からの意見にもあったように評価できると思う。

○定期検査中のこととはいえ、プルサーマルを計画している2号機で不具合事象が続いたことは遺憾であった。これまで中国電力は、トラブル情報をはじめ情報公開に努め、また対話を大切にした活動も通じて地域の信頼を築いてきた。やはり物事を判断する際の重要な要件は、信頼であると思う。今後も地域との信頼関係を大切に真摯な事業活動で安全運転を継続し、信頼に応えていく事を望みたい。

○現時点では原子力発電所は国民合意形成は大変厳しいと見える。理由はトラブルや故障、事故への対応、金沢地裁判決等があり、プルサーマルに対しても厳しいと見える。

〔県民の意見に対する考え方〕

○県民の意見をどのように捉えるかはむづかしいことであるが、懇談会として正規の手順を踏んで、県民の代表として出して頂いたものを対象とすれば、

(i) プルサーマル導入反対の根拠として表明されたもののうち、配慮が必要な意見としては、

- ・「万が一」の問題
- ・大量輸送、大量移送に伴う問題の対処
- ・核に対する市民感情

などであった。

(ii) 一方、容認する側も容認のための前提条件として

①安全運転、情報公開、発電所との信頼関係

②絶対安全とは言えないので、リスクを幾重にも検討して備えるべきなどを挙げている。

これらについての十分な配慮が必要である。

○推進・容認と反対・慎重双方の見解・意見を拝聴、拝読してきた。前者については、最新の知見等によつての説明と受け止めることができたが、後者については、(失礼を省みずに言わせていただくと) 恣意的な説明・発言との感を強くした。

〔中国電力の体制〕

○中国電力の技術能力、研修体制等について、一定の評価がある。

○安全性については、中国電力の安全確保の技術、教育、情報公開の姿勢に信頼を持つことができた。しかしながら、燃料の検査データのねつ造や原発のトラブル隠しなどからプルサーマルの必要を認めながらも不安は残る。電気事業者は、理解と信頼を得るための更なる努力が不可欠だと感じる。

以上の検討結果や専門家である参与の見解や助言を踏まえ、本懇談会として安全性についての意見は次のとおりとする。

- ① ウラン燃料を用いた発電でも、約30%がプルトニウムの核分裂によるものであること。
- ② プルサーマルは、海外では30年以上にわたる実績があること。
- ③ MOX燃料を原子炉の3分の1以下で用いるのであれば、制御棒の制御能力などの原子炉の運転への影響については、これを適切に炉心管理に反映させることによって、現在のウラン燃料と同等の安全性を確保できること。
- ④ MOX燃料の健全性については、プルトニウムの特性を考慮して燃料設計することにより従来のウラン燃料と同等であること。
- ⑤ 国において、厳格な安全審査が実施されること。
- ⑥ 中国電力の技術的能力、研修体制等については、一定の評価ができること。

以上のことを踏まえると、プルサーマルの安全性については、設計面での配慮、厳格な審査、厳密な運転管理によって、ウラン燃料を使用する従来の原子力発電とほぼ同等の安全性は確保できると思われる。

また、MOX燃料及び使用済MOX燃料の取り扱いについては、安全な輸送や貯蔵、作業員の被ばく低減対策など、安全側への配慮がなされるものと理解できる。

(4) その他の検討

プルサーマルの必要性及び安全性以外のその他の項目として、中国電力からの説明、専門家及び国の見解や県民意見を踏まえ、以下のように整理して検討を行った。

・その他の項目

- (1) 使用済MOX燃料の処理について、処理の方策が未定である。

専門家及び国の見解は、次のとおりであった。

・専門家及び国の見解

- 使用済みMOX燃料は放射能レベルが高く、六ヶ所工場では再処理できないことになっている。策定会議では、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。
- 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。
- 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ない。中国電力も同様になると思われるが、設置変更許可処分の前例にないことである。処分の見通しがないままの実施は大きな問題である。

- 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ることになっている。
- 技術的なことでは、高速増殖炉燃料の再処理というのを私は、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。

中国電力は、使用済MOX燃料の処理について、次のように説明している。

・中国電力の説明

- 使用済MOX燃料の処理方策については、国において2010年頃から検討が開始され、その操業が六ヶ所再処理工場の操業終了に十分間に合う時期までに結論を得ることとされており、当社としては、当面、適切に貯蔵管理することとしている。
- なお、仏国COGEMA社の再処理工場において約22トン、国内の東海再処理工場において約20トンの使用済MOX燃料の再処理実績がある。使用済MOX燃料の再処理については、新型転換炉「ふげん」等の使用済MOX燃料の再処理実績より、技術的には可能と考えられている。

一方、第5回懇談会で県民から聴取した意見は、次のような意見であった。

・県民意見

- 受け入れると島根県は使用済みMOX燃料が溜まり核のゴミ置き場になってしまう。
- 使用済みのMOX燃料の再処理に関して目処のつかないままプルサーマル開始。

以上のような調査、検討を経て懇談会委員が述べた意見は次のとおりであった。

・懇談会委員意見

- 総合的に判断した結果、安全性を前提にOKの結論に至った。決して100%OKでなく、プルトニウムの取扱い、MOX燃料の工程再処理、高レベル放射性廃棄物の処理等に不安は残った。
- 使用済みMOXの再処理について実績はあり、技術的には出来るが、来年の本格運転開始を見込まれている六ヶ所再処理工場の状況や、高速増殖炉等の開発状況も加味して決定されると推定され、検討が始まった段階であり、必しも十分な見通しが無いことも事実である。
- 核燃料サイクルのバックエンドはまだ不確実だと思う。使用済MOX燃料の処分方法は、2010年頃から検討が始まるということで、まだ決まっていない。ウランの使用済燃料より冷却の困難さや、再処理の困難さが大きいように感じる。また再処理によって出てくる高レベル放射性廃棄物の処分地も決まっていない。これらの課題を解決してもらいたい。

IV. 要望事項

各委員から、判断にあたっての前提条件としての要望、あるいは課題の解決のための要望等が次のとおり提出された。本懇談会は、これを整理してIの記に掲げた18項目の要望として取りまとめた。

(1) 安全対策

- 設備、操業での面での保安院の厳正なチェック。
- 最新の知見を踏まえた科学的かつ合理的な安全規則。
- 2号機でのプルサーマルの安全審査にあたっては、厳格な審査を実施すること。
- 安全性については、県民として最も重視すべきことであり、実施にあたっては、事業者のみならず、今後、国が責任を持って厳正な安全審査を実施し、燃料製造過程を含め確実な規制・チェックをすることで担保すべきものであると考える。
- 実施にあたっては、様々なリスクコミュニケーションを図りながら、国と事業者が安全について責任をしっかりと果たしていくこと。
- 「安全協定」一方の当事者の松江市との連携強化を図ること。
- 松江市鹿島町からの防災避難道路は、県道恵曇線の一路線しかなく、平常時でも朝夕渋滞している現状にある。古浦地区から西長江町への防災避難道路の計画があるが、早急に建設し、万全の防災対策を確立するべきである。
- テロ、自然災害（地震）、シビアアクシデント、MOX燃料輸送に対する危機管理の徹底をお願いする。
- 実施については、国・中国電力・県それぞれの立場から、経済性に重きを置かないよう安全の確認に全力を挙げていただきたい。
- これまでも増して安全確保を最優先すること。
- 発電所外の安全対策強化。
- この計画を導入するにおいて、絶対条件として安全確保は必須である。視察でも感じたが、六ヶ所村・東海村の両施設では、最新の設備で徹底した安全管理で、過去の事故を教訓にされた安全管理システムが確立されていた。かえって電力会社の原発施設よりも安全ではないかと思うほどであった。このように電力会社の原発においても同様な管理をして頂き、計画導入をして欲しいと思っている。
- 安全確保のための活動を最優先する。
- 事業者のリスク対応についての一層の管理強化。
(多重防御についてのハード、ソフト、人間管理面強化、想定できないことについても柔軟に対応できるマニュアル作りなど)
- 作業操作上のトラブルが発生しないよう、今以上の作業員の、徹底した研修、訓練を実施されたい。
- 中国電力には特に、人為ミスを起こさないための努力に最善を尽くしていただきたい。
- 「人は誤り、機械は故障する」を前提に多重防護を用意する。
- 徹底した安全管理の下で広く市民に受け入れて頂く事が出来れば、私はこの導入には基本的には賛同する。

(2) 県民の理解と不安解消

- 安全性を確保、担保することが「安心」へとつながることから、国が全面的に責任を持つこと。
- プルサーマルは国の政策である以上、国民が正しい判断ができるよう責任を持って周知すること。
- 無条件に容認できるものではなく、徹底した安全対策と情報の公開、特に国民の持つ不安感は、政府・企業のPR不足であり、怠慢ともいえると考え。 「必要性・安全性」のPRは必要不可欠であり、プルサーマル計画が本当に国民から支持を受ける状況、環境づくりが大切で、本来その状況ができてからプルサーマルを行なうべきと考える。
- 計画を受け入れる条件としては、松江市民へのPRが必要だと思う。おそらくこの計画導入に興味がある方は、極めて少ない数であろう。日本政府・島根県・松江市・電力会社が一体となり、市民に対して理解に努力すべきだと思う。実際、六ヶ所村・東海村も地元では了解されて、友好的な関係にあると聴いている。時間をかけてゆっくりと理解してもらおう事が、必要不可欠だと思う。
- 原子力防災体制、万一の時の危機をどう管理するのか、安心のために一層の危機管理体制の強化を望む。
- 行政も企業も「プルトニウムは危険だけれどそれを真摯に扱います」「設備も変えて整えます」と広報していません。それらの信頼関係を構築するシステムを具体的に作ること、手法や実施時期を明確にすること、3号機の調査委員会で提案されたことを実施すること、それが将来のMOX燃料容認の条件のひとつだと考えます。
- 防災体制について周辺住民の安全確保のため不断の検証を行うなど原子力行政の強化を図ること。
- 住民に、不信感、不安感を与えないよう、徹底した情報公開と説明責任を果たしてもらいたい。
- 情報公開、信頼関係の強化（行政、事業者とも）など。
- 異常事象への対応（事象とその原因、改善等の方策と再発防止策）を速やかにし、住民の不安を惹起させないこと。
- 電気事業者は、理解と信頼を得るための更なる努力が不可欠だと感じる。
- 定期検査中のこととはいえ、プルサーマルを計画している2号機で不具合事象が続いたことは遺憾であった。これまで中国電力は、トラブル情報をはじめ情報公開に努め、また対話を大切にした活動も通じて地域の信頼を築いてきた。やはり物事を判断する際の重要な要件は、信頼であると思う。今後も地域との信頼関係を大切に真摯な事業活動で安全運転を継続し、信頼に応えていく事を望みたい。

(3) 再生可能エネルギー

- プルサーマルと並行して再生可能なエネルギーの研究開発に力を入れてもらいたい。エネルギー効率の低い集中型発電所の供給システムの再検討を行い、太陽光、風力、地熱のエネルギーを有効利用し、小規模分散型発電を地域に導入するべきだと思う。
- 新エネルギーの開発については、官民一体となつての取り組みが必要である。
- 自然エネルギー（新エネルギー）の開発にもっと力を入れて欲しい。
・・・（ex.）太陽光、風力、バイオマス、アルコール
- エネルギー選択肢の拡大の課題は、プルサーマル化だけで十分に担保できるわけで

はないので、自然エネルギー利用の拡大に電力事業者も十分に配慮すること。

(4) 地域振興

- 今の日本政府の対応は、プルサーマル計画を受け入れた自治体には交付金を支給するという形をとっている。「お金を出すから何とかならないか」というような感じを受ける。もっと日本政府としても、様々な支援体制で支援する必要があると思う。
- 電源三法の活用拡大強化。島根県は少子高齢化が進み経済力が弱く活力が無くなるイメージが進行している（人口の減）。電源三法の活用等で産業の振興で若者が松江市に定着し、活力のある島根県松江市に発展するよう強く望む。
- 地域と共生した発電所であるべきであり、地域の産業振興や観光振興、また、地域コミュニティの醸成等について、国、県、松江市、中国電力が協調して対応されたい。その事が地元住民の原子力政策に対する信頼感に繋がる。
- リサイクルに依りコスト高はあるが、電力の必要性から止むを得ないと判断し、企業努力に依って住民負担が増加しないように要望する。

(5) その他

- 核燃料サイクルのバックエンドはまだ不確実だと思う。使用済MOX燃料の処分方法は、2010年頃から検討が始まるということで、まだ決まっていない。ウランの使用済燃料より冷却の困難さや、再処理の困難さが大きいように感じる。また再処理によって出てくる高レベル放射性廃棄物の処分地も決まっていない。これらの課題を解決してもらいたい。
- 高レベル放射性廃棄物の最終処分の方針が出されているが、処分地が未定であることは今後の問題点として残っているので早急な解決が望まれる。
- 廃棄物の最終処分については、先送りしないで、早急に検討されるべきである。

(資料1) 要検討項目およびその検討結果

目次

I. 必要性

1. プルサーマルの必要性

- (1) 中国電力が掲げているプルサーマルの必要性の理由は妥当か。
 - ①有限なウラン資源の有効利用, エネルギー安定供給への寄与。
 - ②余剰プルトニウムを持たないという国際公約の実行。
 - ③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。

II. 安全性

(1) MOX燃料を使った運転上の特性と安全性

- ①炉心出力分布に偏り(ムラ)ができるか。
- ②制御棒の効きが悪くなるか。
- ③ウラン燃料を使った場合より安全性が損なわれるか。
- ④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。

(2) MOX燃料の健全性

- ①MOX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。
- ②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。
- ③プルトニウムスポットの影響で燃料が壊れやすいか。
- ④MOX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。
- ⑤海外で製造されるMOX燃料の品質は大丈夫か。

(3) 事故時

- ①ウラン炉心より事故時の被害が大きくなるのか。
- ②反応度事故時の評価は大丈夫か。
- ③防災対策 (EPZ の範囲) を変更しなくてもよいのか。
- ④確率論的な安全評価

(4) MOX燃料の取り扱い

- ①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
- ②MOX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り扱いが難しいか。
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

- ①教育・訓練
- ②品質保証活動

(8) その他

- ①プルトニウム含有率が高すぎるのではないか。
- ②プルサーマルは受け入れた後で危険性が増加されていくのではないのか。
(MOX燃料の高燃焼度化・プルトニウム含有率の増大化)
- ③島根2号機の耐震安全性はどうか。
- ④安心・信頼の確保はできるのか。
- ⑤2号機の耐用年数をどう考えるか。
- ⑥防災対策はどのようになっているか。
- ⑦島根原子力発電所のテロ対策はどうか。

III. その他

(1) 使用済MOX燃料の処理

- ①処理の方策が未定

I. 必要性

1. プルサーマルの必要性

[検討項目]

- (1) 中国電力が掲げているプルサーマルの必要性の理由は妥当か
- ①有限なウラン資源の有効利用, エネルギー安定供給への寄与
 - ②余剰プルトニウムを持たないという国際公約の実行
 - ③高レベル放射性廃棄物量の低減

▼指摘された問題点

[吉岡講師]

- プルトニウム需給バランスに問題がある。

[小林講師]

- プルサーマルは資源の節約ないし有効利用にはならない。
- 余剰プルトニウムの消滅は最大の理由ではない。
- 高レベル放射性廃棄物量の低減はプルサーマルの目的ではない。
- プルサー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である。そのツケを、立地自治体が払う必要はない。

[懇談会委員]

- 国の政策でプルトニウムの有効活用を打ち出し、そして当面はプルサーマルという政策をなされているが、国は一体どういう責任を持って具体的にこの立地、地方におけるさまざまな困難、課題を行政の責任としてやられようとしているのか、そこら辺がどうも見えない。

[県民意見]

- 処分方法が決まっていないのに見切り発車しようとしている。
- 原子力発電に頼らずほかの方法の発電を考えるべき。風力発電、ソーラーや水素を使ったりいろいろな方法がある。
- 使用済み燃料が際限なく蓄積される。
- プルサーマルはリサイクルには値しない。高レベル放射性廃棄物は増え続ける。処理も未解決のままである。
- 高レベル廃棄物の受け入れに関して目処のつかないままプルサーマル開始。
- リサイクルといっても使用済み核燃料から使われるのは全体量のわずか1%のプルトニウムのみ。MOX燃料の加工・輸送・貯蔵・使用済みMOX燃料の処理に要するエネルギー投入量も差し引いて考えるべき。
- 再処理工場はどうしても放射能を環境中に放出してしまう。
- 再処理をするためには膨大なエネルギーを投入しなければならない。それによって得られるエネルギーに見合うとは考えられない。
- ゴミは減らすことができず、処理も未解決である。
- プルトニウムを大量に保有し、かつ、燃料として日本中を駆け巡る社会は、核拡散の危険性を抱え込むことになる。

- 制御能力に問題のあるMOX燃料を使用するよりは、省エネルギーの意識を高め、その実行をするよう強く働きかけるべき
- 多様な自然エネルギーの開発、導入すべき。
- 原子力マネーへの依存体質を改善すべき。
- われわれの知識にはない危険が潜んでいる恐れのあるプルトニウムを、大量に蓄積されたからとの理由にて現段階での使用はすべきではない。
- プルサーマルの使用済み燃料の処理も未確定とのこと、今現在エネルギーを大量に使用している我々の「負の遺産」を子・孫・子孫に残すべきでない。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

- 中国地方の電力需要は中長期的には、快適性志向の高まりや電化住宅の普及拡大から緩やかながら着実に増加していくものと想定しており、この電力需要に対応して電力の安定的かつ効率的な供給を果たすためには、バランスのとれた電源構成（ベストミックス）の実現を目指していくことが必要。
- 特に原子力比率の低い当社においては、供給安定性、経済性、環境保全（運転中にCO₂を排出しない）の面で優れた原子力の開発が経営の最重要課題。
- プルサーマルを含めた原子燃料サイクルの確立は、エネルギーの安定供給性に優れるという原子力発電の特性をより一層向上させるものであり、ウラン資源の有効利用、将来にわたるエネルギーの安定供給の観点から、その早期の確立は極めて重要。
- 当社は、地球環境問題に配慮しつつ、地域の皆さまに将来にわたり安定した電気をお届けすることを責務と考えており、その公益的課題達成のためにも、原子燃料サイクルの早期確立が必要。

①ウラン資源の有効利用

- 再処理により回収されたプルトニウムを全てMOX燃料として再利用すると、ウラン利用効率を約2割程度高めることが可能。なお、回収ウランも全て再利用した場合には、ウラン利用効率を約4割程度高めることが可能。
- 日本全体で計画中の16～18基の原子力発電所でプルサーマルを実施し、各原子力発電所でMOX燃料を炉心の1/3に装荷した場合のウラン資源の節約量は、年間約300億kWhの電力量に相当。
- 核燃料サイクルに伴って獲得できるエネルギーは、再処理・MOX燃料加工等で使用するエネルギーに比べはるかに多いという試算がある。

②余剰プルトニウムを持たないという国際公約の実行

③高レベル放射性廃棄物の低減

- 使用済み燃料を直接処分した場合には使用済み燃料そのものが高レベル放射性廃棄物になるのに対し、再処理を行った場合にはウランとプルトニウムを回収した後に残る高レベル放射性廃液をガラス固化したものが高レベル放射性廃棄物。
- 再処理により、高レベル放射性廃棄物の量（体積）は約40%に減らすことができるとの試算あり。
- 再処理を行った場合には、ウランとプルトニウムが回収されるため、放射能の強さは直接処分の場合に比べて減少し、環境負荷の低減も図れる。

- ガラス固化体（高レベル放射性廃棄物）は、冷却のために 30 ～ 50 年間、日本原燃の貯蔵管理施設にて貯蔵を行った後、最終処分場に輸送。
 なお、ガラス固化体は、法律に基づき、300m 以深の地層に処分することになっており、現在、処分実施主体である「原子力発電環境整備機構」が平成 40 年後半頃（2035 年頃）の処分開始を目指し、最終処分場の公募を行っているところ。
- 太陽光や風力などの新エネルギーは、自然条件による供給の不安定性やコスト高などから、現段階では補完的なエネルギー源との位置付け。これに対し、原子力発電は、その発電の過程で CO₂ や SO_x・NO_x を排出しないうえ、安定的に大規模な電力供給を見込むことが可能。
 なお、当社では新エネルギーの普及促進に向けて、適切な購入基準を定めた余剰電力の購入、「中国グリーン電力基金」への業務支援等を実施。
- 日本原燃の再処理工場が本格操業すると、核分裂性プルトニウムが年間約 4 トン発生するが、プルサーマルが日本全体で 16 ～ 18 基導入された段階では需要が供給を上回り確実に利用可能。

〔資源エネルギー庁〕

- 安定供給の確保、地球温暖化防止等の環境への適合を図るため、省エネルギーの推進、新エネの開発、原子力発電の推進を図ることが必要。
- 原子力発電は、ウラン資源の安定供給面、発電過程で二酸化炭素を排出しないという地球温暖化対策面等で優れた特性を有し、安全確保を大前提に基幹電源として推進する。
- 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る。ウラン燃料もリサイクルできる。
- 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る。
 「エネルギー基本計画」（平成15年10月閣議決定）
- 「原子力政策大綱」（平成17年10月）では、「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の方針とする。」と規定。

〔出光講師〕

- プルトニウムは貴重なエネルギー資源である。

〔県民意見〕

- 資源のない日本では、原子力に頼らざるを得ない。
- プルサーマルは燃料のリサイクルであり、燃料にプルトニウムをわずかに混ぜること以外は特に変わったことをするわけではない。
- 核兵器を持たない国で唯一再処理が認められている日本が、プルトニウムをいつ迄も利用せずに保存することは諸外国から疑惑の目で見られることにな

りかねないと思われる。プルサーマルという形で平和利用することの重要性を考えていかなければいけないということも理解できる。

- 地下資源に恵まれず、エネルギー自給率もたった4%程度しかないわが国にとって、安全に正しく利用することができる技術がそこにあるのであれば、その技術を積極的に利用していくことが必要であると思う。
- プルサーマルを実施し、輸入ではなく自前の準国産資源として、リサイクル資源であるウランやプルトニウムを有効活用していくことは、次世代にエネルギー資源を残す選択だと思う。
- プルサーマル計画は、これまでの国内、諸外国の実証運転の実績を見ると十分に納得できるものである。また、「エネルギー資源の安定的確保」、「CO₂排出の低減」といった観点からも意義あるものとする。

◆必要性についての懇談会委員の意見

- 世界的な化石燃料資源の不足や、京都議定書に伴う地球温暖化対策、新たなエネルギーの未開発等から、エネルギー資源の有効利用、さらには中国によるプルトニウムの保有参加に伴う危険性等総合的に勘案して、やむを得ないのではと考える。
- 必要性の面からプルサーマル導入は否定できないが、国による厳正なチェック、事業者のリスク対応についての管理強化、発電所外の安全対策強化、情報公開、信頼関係の強化、新エネルギーの利用拡大などを重視することが必要と思われる。
- 中国電力ならびに国がいうところのプルサーマルの必要性については、基本的に理解できる内容であると思う。
- エネルギー自給率が4%（大半が水力）で、エネルギー資源の96%を輸入に依存している。ウラン資源も有限である。資源がない日本は使用済燃料に含まれるウラン、プルトニウムを再利用して安定したエネルギーの確保のため、プルサーマルの必要性を条件付きで認めることとした。
- 専門家、関係者の説明、資料により概要はかなり理解できた。地球温暖化防止、エネルギーの安定供給、資源有効利用等で原子力発電は現状では認められるが、プルサーマルについて技術的、また経済性に不安があるとの指摘に対して一定の対応策が示されており、プルサーマルを否定する理由は乏しい。
- 必要性は認める。その理由は次のとおり。
 - ①電力の安定供給
 - ②エネルギーの海外依存の改善
 - ③資源の有効利用
 - ④くらしの向上、産業の発展
- 我が国には、石油、石炭、天然ガスなど、エネルギー資源が少ない。エネルギー自給率は、主要先進国の中でも最も低い僅か4%と言われている中で、使用済燃料の再利用は、エネルギー資源の有効活用という視点から、当然取り組まなければならない。また、環境面からしても、京都議定書に基づく、地球温暖化防止対策推進の面からも有効である。また、プルトニウムの平和利用という国際的役割を果たす必要がある。
- 現在、我々の生活にとって、電気・ガソリン等エネルギー資源に対して、何の問題なしに使える生活をしている。しかし、ガソリンはよく枯渇の事は知られているが、電気元であるウランまでもが、あと数十年で底をつく現状を多くの国民が知っているのだろうか。もちろん国のエネルギー対策では様々な検討がなされているとは思

が、全くといっていいほど、情報は一方的である。そして、電力会社に一方的に今後の対策を自分たちで考えなさいと言わんばかりである。私は、次の新エネルギーが開発される事が急務と思うが、今限られた資源をどのようにするかどうかを考えることが先決だと思う。従って限られた資源の有効活用に全力を投球せざる終えない状況であると思う。

○今後のエネルギー必要量予測、新エネルギーの伸び予測を見ると、必要エネルギーの安定供給のために、原子力発電を抜きには考えにくい。

○原子力発電において、従来のウラン利用型に比べてプルサーマルでは、ウラン資源節減、国際公約遵守、高レベル放射性廃棄物量の減少などの改善効果が期待できる。

○エネルギー資源の乏しい我が国が社会・経済を維持していくためには、何らかの形でエネルギーならびにその前提となるエネルギー資源を確保していかなければならない。

○我が国のエネルギー自給率は、わずかに4%程度に過ぎないと言われている。従って、エネルギー資源の大半は海外からの輸入であり、有限な化石燃料は、遠からず枯渇する恐れがあるとも言われている。

また、今後の世界のエネルギー需給は中国やインドなどアジア地域を中心とした経済成長によって大幅な増大が予想されており、我が国のエネルギー政策としてもエネルギー資源の安定確保は重要な位置付けとなっている。

この点でウランは再処理することによって自前のエネルギー資源として使えることが大きな特徴とも言え、再処理及びプルサーマルを国策として位置付けられている一番の理由ではなかろうかと思う。

○発電に伴って二酸化炭素を排出しない原子力発電の推進が地球温暖化防止対策の柱の一つとなっていることの意味も大きいと思う。

○利用目的のない余剰なプルトニウムを持たないという我が国の国際公約を果たし、平和利用の透明性を示すためにも、プルサーマルは現実的に有効な方法の一つであることは講師の先生の話で理解できた。

○再処理して、高レベル放射性廃棄物を再利用できる資源と分離して処理することにより、量的にも放射能レベル的にも直接処分してしまう場合と比べて有利になることを確認した。

一方、高レベル放射性廃棄物の最終処分の方針が出されているが、処分地が未定であることは今後の問題点として残っているので、早急な解決が望まれる。

○視察調査した六ヶ所施設において「使用済燃料の受入容量3000トンに対し現在1729トン収容済みであり、プルサーマルをやらなければ、いずれ容量が一杯になり再処理を断念すれば全国の原発を止める恐れがある」との説明を受けたことは気になる。

○原子燃料サイクルが2010年代の速やかな段階で確立されることを前提として、プルサーマルは、安全上の十分な配慮がなされればウラン資源の有効利用及び安定した原子力発電による電力供給に寄与する。

○生活の多様な変化により、エネルギー消費量は増え続けている。一般人はエネルギーが不足するという事態の想定はしていないし、過去にさかのぼって生活を変えることも難しい。常に十分な確保がされていってあたりまえに思っている。従ってそのような事態が起これば社会全体が混乱する。

○今回の講演の中から、資源に乏しい我が国がエネルギーの確保のために外交的にも苦

しい状況が多々あり、今後も厳しい状況が懸念されていると感じた。

- エネルギーの確保には、長い年月の準備段階がかかり、対応が遅れると一時的にも社会全体に大きな影響が出る。
- 代替エネルギーの開発もされているが、需要を満たすには程遠く、将来的にも十分に供給できるとは思えない。
- 中電はプルサーマルを導入することが、会社経営にいかにか必要か、本音で説明して欲しい。
- 国の施策の失敗(高速増殖炉の失敗)のしりぬぐいでは？
- 余剰プルトニウムを持たないことと、六ヶ所村再処理工場でプルトニウムを生産することの矛盾をどう説明する？
- 高レベル放射性廃棄物の低減の為にプルサーマルをするのか？それによって出る低レベル放射性廃棄物は15倍とも言われているのに。
- リサイクルの前に、リデュースであろう。使わなければ問題は発生しないはず。
- エネルギー選択肢の拡大の課題は、プルサーマル化だけで十分に担保できるわけではないので、自然エネルギー利用の拡大に電力事業者も十分に配慮する必要がある。
- 核燃料サイクルのバックエンドはまだ不確実だと思います。使用済みMOX燃料の処分方法は、2010年ごろから検討が始まるということでまだ決まっていません。ウランの使用済燃料より冷却の困難さや、再処理の困難さが大きいように感じます。また再処理によって出る、高レベル放射性廃棄物の処分地も決まっていません。
- プルサーマルと並行して再生可能なエネルギーの研究開発に力をいれていただきたいと思います。エネルギー効率の不高くない集中型発電所の供給システムの再検討を行い、太陽光、風力、バイオマス、地熱のエネルギーを有効利用し、小規模分散型発電を地域に導入すべきだと思います。
- 原子力政策大綱で全量再処理路線が選定されたが、私は、できることなら、経済的なリスクの高い全量再処理でなく、国民住民の合意を得るまで使用済み燃料をいったん保管し、将来再処理するか、ワンスルーも含めて処理方法を選べるようにしたほうがいい。というシナリオ4(使用済燃料は、当面全て貯蔵し、将来のある時点において再処理するか、直接処分するかのいずれかを選択する。)が良いと思った。そして、私達はライフスタイルの見直しが急務であると感じた。
- 「豊かで活力ある社会づくり」とは、どんなものなのか、一人一人が考えるよいチャンスだと思う。私は、生活の見直し、CO₂の削減だと思う。
そのためには、今、ふれあい環境財団21が行っている(県環境政策課)エコチェックシート(エコライフチャレンジ)を普及させて、省エネに力を入れるべき。
- 自然エネルギー(新エネルギー)の開発にもっと力を入れてほしい。
(ex)太陽光、風力、バイオマス、アルコール
- エネルギーの効率化のために、コジェネレーションの普及
(ex)中電関連会社が行っている”ESS”事業

以上の検討結果を踏まえ、本懇談会として必要性についての意見は次のとおりとする。

- ① 今後のエネルギー必要量予測、新エネルギーの伸び予測を見ると、必要エネルギーの安定供給のために、原子力発電を抜きには考えにくいと思われる。発電に伴って二酸化炭素の排出が少ない原子力発電が地球温暖化防止対策の柱の一つとなっていることの意味も大きい。
- ② 我が国のエネルギー自給率は、主要先進国の中でも最も低い僅か4%とされている中で、使用済燃料の再利用は、エネルギー資源の有効活用という視点から、取り組むべき課題である。ウラン資源も有限であり、ウラン、プルトニウムを再利用して安定したエネルギーの確保のため、プルサーマルの必要性を認める。
- ③ 利用目的のない余剰なプルトニウムを持たないという我が国の国際公約を果たし、平和利用の透明性を確保するために、プルサーマルの実施は有効である。
- ④ 使用済燃料を再処理して、高レベル放射性廃棄物と再利用できる資源とに分離することは、高レベル放射性廃棄物の量と放射能の強さが減少し、直接処分する場合と比べて有利である。

2. 経済性

〔検討項目〕

(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。

▼指摘された問題点

〔吉岡講師〕

- 再処理方式の方がはるかにコストが高く、経営リスク（不確実性も考慮）も高い。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。
- 使用済燃料を再処理して処分するまでの費用は19兆円。

〔懇談会委員〕

- ウラン燃料を燃やすより経費がかかるのかどうかに関しては、そのことが消費者に影響するのであれば問題である。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

- MOX燃料の取得費は現行の電気料金に含まれていない。
- 原子力発電では、発電コストに占める燃料費の割合は小さい。
- MOX燃料の使用が発電コストに与える影響は小さく経営努力で吸収可能。
- 発電原価への影響

(MOX燃料の取得費がウラン燃料の2倍になった場合の試算例)

- ・島根2号機にMOX燃料を228体（最大可能装荷体数）装荷した場合、原子力発電単価への影響は約1.2%、全体の発電単価への影響は約0.4%と想定している。

〔出光講師〕

- MOX燃料はウラン燃料に比べ多少高くなるかもしれないが、けた違いではない。受け入れられる範囲である。

◆経済性についての懇談会委員の意見

- プルサーマル化の問題点として挙げられていた経済性については、事業者の経営努力により電力料金への影響は、ほとんどないということが確認できた。
- 経済性については、プルサーマルを実施する場合、「燃料の加工コストが多少は割高になる」とのことであったが、これにより、電気料金が高くなるのかという問いに対して、電力会社の経営努力で吸収できる程度のものとの回答を得た。
- バックエンド費用は算入されていないものの、プルサーマルによるコストの増嵩分は、供給総電力の発電費用に占める割合から企業努力により電気料金への影響はないとのことであり、経済的なリスクがあるとは考えにくい。
- リサイクルに依りコスト高はあるが、電力の必要性から止むを得ないと判断し、企業努力に依って住民負担が増加しないように要望する。

以上の検討結果及を踏まえ、本懇談会として経済性についての意見は次のとおりとする。

プルサーマルによる電気料金への影響は、原子力発電コストに占める燃料費及びMOX燃料の使用規模の割合が小さいことから、影響はほとんどないと思われる。

II. 安全性

(1) MOX燃料を使った運転上の特性と安全性

[検討項目]

①炉心出力分布に偏り(ムラ)ができるか。

▼指摘された問題点

[小林講師]

○原子炉内のいたる所に、プルトニウム含有率の分布の極端な偏りが存在する。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る。

■上記に対するものとして述べられた意見

[中国電力]

- 従来のウラン燃料のみの炉心においても、設計の異なる燃料が混在しており、また、燃焼期間の異なる燃料が混在していることから、これらの燃料を安全かつ効率的に燃焼させるよう、原子炉内での燃料集合体の配置に工夫を行っている。
- MOX燃料もウラン燃料と比べて特性が大きく異なるわけではなく、島根2号機で計画中のMOX燃料集合体の配置に当たっては、ウラン燃料のみの炉心と比較して、特別複雑な配慮を要するものではない。

(1) MOX燃料を使った運転上の特性と安全性

[検討項目]

②制御棒の効きが悪くなるか。

▼指摘された問題点

[小林講師]

- 原子炉の制御装置や停止装置(制御棒とホウ酸)の効きが低下する。
- 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いるが、それには限界がある。

■上記に対するものとして述べられた意見

[中国電力]

- 緊急時に原子炉をすばやく止める機能
 - ・MOX燃料装荷炉心の緊急停止(スクラム)時の停止能力は、ウラン燃料のみの炉心と同等。
- 停止している原子炉の停止状態を維持する機能
 - ・MOX燃料装荷炉心でも、従来のウラン燃料炉心と同様に、停止状態を維持することが可能。

[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燃料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 対応可能

〔原子力安全・保安院〕

- 「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。

(1) MOX燃料を使った運転上の特性と安全性

〔検討項目〕

- ③ウラン燃料を使った場合より安全性が損なわれるか。

▼指摘された問題点

〔小林講師〕

○以下のように安全性より経済性に重きが置かれている。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るが、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。

- ・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。

〔県民意見〕

- プルサーマルは危険性が増す。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

1. MOX燃料について

○MOX燃料は、燃料ペレットの中身がウラン酸化物からウラン・プルトニウム混合酸化物に変わったのみ。

○燃料集合体の形状等は従来のウラン燃料と同じ。

○燃料の中身が変わったことにより、以下の事項に影響。

- ・燃料の物性
- ・原子炉内の中性子のふるまい
- ・MOX燃料から放出される放射線による線量等

↓

これらの影響を、適切に設計・運用等に反映

- MOX燃料の炉心装荷率が1/3程度までであれば、ウラン燃料のみを使用し

た場合と同じ設計・評価が可能であることが確認されていること、この程度の装荷率であれば設備の変更を伴うことなく MOX 燃料を装荷可能であることが確認されている。

- 照射後試験等を通じて得られた MOX 燃料の核的特性、物性、照射挙動に関する知見を基に国（原子力安全委員会）において検討がなされ、MOX 燃料のプルトニウム含有率がペレット最大プルトニウム含有率で約 13wt %、ペレット最大核分裂性プルトニウム富化度で約 8wt%、燃焼度が燃料集合体最高燃焼度で 45,000MWd/t の範囲内であれば、ウラン燃料のみを使用した場合と同じ設計・評価が可能であることが確認されている。
- 国（原子力安全委員会）において、敦賀発電所 1 号機、美浜発電所 1 号機をはじめとする国内外の MOX 燃料の照射実績及びその後の照射後試験、並びに MOX 燃料を用いた実験炉での試験を通して、現行の安全設計手法及び安全評価手法を用いることの妥当性が確認されている。
- 最初は、MOX 燃料を 40～50 体程度原子炉に装荷し、以降段階的に MOX 燃料の装荷体数を増加していき、3～4 年かけて炉心装荷率で 1/3（炉心内の MOX 燃料装荷体数 228 体以下）とする計画である。

〔出光講師〕

- 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である。
- 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

〔原子力安全・保安院〕

- 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

↓

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

- 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

〔県民意見〕

○現在も原子炉の中ではプルトニウムが30%の発電を行っていると言明を受けており、特性などは承知しているとのことであるので、十分安全確保の措置はとられると思う。

○プルトニウムが始めから入っている燃料というフレーズに対し、非常な違和感を抱き、私はプルトニウムを何とはなしに使って欲しくないと思い調べてみた。通常燃料でもプルトニウムが作られそれを燃料として島根原発では安全に発電が行われてきていることから、比率が少々上がったところで、キチンと安全管理をすれば問題は無いと思うし、海外の実績も合わせて考えれば、安全は従来どうり確保されるのではないかと考える。よって、MOX燃料使用に賛成する。

なお、絶対安全はありえないので、リスクを幾重にも検討し備えをすることを忘れてはいけないと思う。

(1) MOX燃料を使った運転上の特性と安全性

〔検討項目〕

- ④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。

▼指摘された問題点

〔県民意見〕

- 危険な放射能を排出する。
- 放射線の影響を受けやすい子どもたちをどうしたら守れるのか。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

- 平常運転時の周辺環境への影響
 - ・島根原子力発電所においては、これまで周辺環境へ影響を与えるような放射性物質の放出はない。
 - ・MOX燃料の信頼性も従来のウラン燃料と同等であり、これまでウラン燃料と異なる燃料破損の事例は報告されていない。
 - ・MOX燃料の採用により周辺環境への影響が大きくなることはない。

(2) MOX燃料の健全性

〔検討項目〕

- ①MOX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。

▼指摘された問題点

〔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要原因と考えられている。
- 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。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

- ウランやプルトニウムの核分裂により、キセノン（Xe）、クリプトン（Kr）などのガス（核分裂生成ガス：FPガス）が発生する。このFPガスの大部分は燃料ペレット内部に留るが、その一部は燃料ペレットから燃料棒内部に放出されることから、燃焼に伴い燃料棒の内圧が上昇する。
- MOX燃料については、FPガスの放出率が高くなるとのデータもあることから、島根2号機のMOX燃料の設計にあたっては、先行電力のMOX燃料と同様、ウラン燃料よりFPガスの放出率が高くなるものとして、燃料棒内の空間（ガス溜め）の体積をウラン燃料棒より増加させた設計としている。
- 島根2号機の燃料棒内圧を評価した結果、燃料取り出し時の燃料棒内圧はウラン燃料棒と同等となることを確認している。

〔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。

〔原子力安全・保安院〕

- 「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。

（2）MOX燃料の健全性

〔検討項目〕

- ②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。

▼指摘された問題点

〔小林講師〕

- 燃料の燃え方に場所によってムラが生じる。
 - ・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る。

- ・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する。しかし、それにも限界がある。その上、燃料の組成構造が非常に複雑になる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ない。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

- 従来のウラン燃料においても、異なる濃縮度をもった燃料棒の配置を工夫することにより、発熱の分布の平坦化を図っている。
- 同様に、島根2号機で今回採用予定のMOX燃料についても、異なるプルトニウム含有率をもった燃料棒の配置を工夫することにより、燃料集合体内の発熱分布を平坦化し、極端に高い出力が発生するところをなくすようにしている。

〔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。

〔原子力安全・保安院〕

- 「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。

(2) MOX燃料の健全性

〔検討項目〕

- ③プルトニウムスポットの影響で燃料が壊れやすいか。

▼指摘された問題点

〔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る。しかし、両者を完全に均一に混ぜることは不可能。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）が残る。
 - ・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る。
- プルトニウムスポットは、MOX燃料中のプルトニウム含有率が大きいほど

数も大きさも増す。それだけF P ガスの放出率が増加すると考えられている。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る。それだけ欧米のプルサーマルより放出の危険性が高くなる恐れがある。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

○初期のMOX燃料は、二酸化プルトニウム粉末と二酸化ウラン粉末とを単純に混ぜ合わせる加工法であったことから、比較的大きなプルトニウム・スポット（プルトニウムのかたまり）が発生する傾向にあった。

しかしながら、最近では、二酸化プルトニウム粉末と二酸化ウラン粉末とを粉砕し、すりつぶしながら混合する加工法が採用されていることから、プルトニウム・スポットは十分小さくなっており、照射実績によっても燃料の健全性に問題ないことが確認されている。

なお、反応度投入事象時の局所的出力増加による破損挙動の解明のための実験がアメリカで行われており、プルトニウム・スポット径400 μ m、1100 μ mの実験結果によってもプルトニウム・スポットの破損しきい値（燃料が破損したとみなす燃料の発熱量）への影響がないことが確認されている。

〔原子力安全・保安院〕

○「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。

(2) MOX燃料の健全性

〔検討項目〕

④MOX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。

▼指摘された問題点

〔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る。

○MOX燃料は熱伝導度が約5%小さくなる。それだけ熱を伝えにくく、燃料温度が上がりやすくなる。温度が高ければF P ガスの放出率も上がる。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

○MOX燃料ペレットの融点（溶け出す温度）は、ウラン燃料ペレットの融点（約2,800℃）よりわずかながら低下するが、その差は数十℃に過ぎない。

○島根2号機で採用予定のMOX燃料では、ペレットの熱伝導度（熱の伝わりやすさ）がわずかながら低下するが、これを考慮して評価した実際のペレット中心温度は千数百度程度であり、融点に対して十分な余裕があり問題とな

るものではない。

〔出光講師〕

○MOX燃料は溶けやすい(融点が高い)ことについては、融点に対して十分な余裕がある。

〔原子力安全・保安院〕

○「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。

(2) MOX燃料の健全性

〔検討項目〕

⑤海外で製造されるMOX燃料の品質は大丈夫か。

▼指摘された問題点

〔吉岡講師〕

○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。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。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

○MOX燃料の品質について

「英国BNFL社製MOX燃料データ問題」を受けて、輸入燃料体検査制度の改善やJEAC4111-2003「原子力発電所における安全のための品質保証規程」の策定がなされており、これらを踏まえ品質管理の徹底を図ることとしている。

具体的には、国(原子力安全・保安院)の通達に基づき、MOX燃料の製造期間中MOX燃料加工工場に当社社員を派遣し、製造状況及び品質保証活動について確認するとともに、適切な頻度で監査を行うこととしている。さらに、品質保証活動の確認等を実施する場合には第三者機関を活用することとしている。これらの取り組みにより、確実な品質管理を行うことができるものと考えている。

〔原子力安全・保安院〕

○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

(3) 事故時の影響

[検討項目]

①ウラン炉心より事故時の被害が大きくなるのか。

▼指摘された問題点

[小林講師]

○安全余裕が削られる。

プルサー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。当然のことながら、個々に対策も講じられている。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る。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う形でしわ寄せされる。安全余裕の重要性は、機械は故障するもの人間にはミスはつきものだから、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る。プルサー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ない。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ある。

○事故のきっかけとなる事象が増える。

プルサーマルには、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す。それが事故につながるかどうかは今後の展開によるが、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ある。

[県民意見]

○危険な放射能を排出する。

○稼働中、材質の摩耗損傷、ひび割れ、老朽等、その他人為的ミスによる事故が起きやすい。

○MOX燃料を燃やすという前提もなく作られた炉で、ウランよりもコントロールがむずかしいプルサーマルが実施されれば、事故の確率も高くなる。

■上記に対するものとして述べられた意見

[中国電力]

○島根原子力発電所は、多重防護の考え方に基づく設計を行い、異常の発生を未然に防止するとともに、仮に異常が発生したとしても、それが事故にまで拡大し、周辺公衆に著しい放射線被ばくを及ぼすことがないように、十分な事故防止対策を講じている。

○島根2号機においてMOX燃料を採用しても、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」の安全機能はウラン燃料を使用する場合と変わるものではなく、万一事故が起こったとしても、プルトニウムが外部に放出される恐れはない。

(プルトニウムが放出されない理由)

- 沸点が高いので燃料から放出されない。
- 仮に燃料が溶融したとしても、格納容器内に放出されることは考えられない。
- 万一、格納容器に放出されても、以下の機能により低減される。
 - ・格納容器スプレイによる除去
 - ・気密性の高い格納容器による保持
 - ・原子炉建屋の高性能粒子フィルタによる除去
- 事故時に周辺環境に放出される主な核種はガス状の希ガス及びヨウ素であり、これら核種の放出量について、従来のウラン燃料の場合でも、十分安全側の評価を行っており、島根2号機においてMOX燃料を採用した場合にも、この評価値に包絡されることから、線量評価値は変わらない。

〔原子力安全・保安院〕

- 「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。

(3) 事故時

〔検討項目〕

②反応度事故時の評価は大丈夫か。

▼指摘された問題点

〔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らない。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る。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ない。この点に関しては見切り発車になる可能性がある。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

○反応度事故時の評価

制御棒が落下した場合のように瞬時に大きな出力が発生するような事故(反応度事故)が発生した場合には、燃料が破損する可能性があるが、この破損のしきい値(燃料が破損したとみなす燃料の発熱量)は、日本原子力研究開発機構(旧日本原子力研究所)等で行われた出力急昇試験の結果から、国(原子力安全委員会)によって評価されている。

MOX燃料に適用される反応度事故時の破損しきい値については、国(原子力安全委員会)において、ウラン燃料とMOX燃料とでは照射挙動に大差がないため、ウラン燃料に適用される反応度事故時の破損しきい値を適用することは妥当と判断されている。

また、国内外のMOX燃料を用いた実験においてもその妥当性が示されて

いる。

- ・仏国の実験炉（CABRI炉）において、MOX燃料を用いた反応度事故模擬実験が行われており、上記の破損しきい値を十分に上回るエンタルピでも破損が生じていないこと、破損事例が破損しきい値を十分に上回るエンタルピで発生していることから、ウラン燃料に適用される破損しきい値をMOX燃料に適用することの妥当性が示されている。
- ・新型転換炉「ふげん」用のMOX燃料に対する日本原子力研究開発機構（旧日本原子力研究所）の実験においても現行の破損しきい値の妥当性を否定する知見は得られていない。

〔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。

○MOX燃料はウラン燃料よりも柔らかい。（クリーブ速度が大きい）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。

(3) 事故時

〔検討項目〕

- ③ 防災対策（EPZの範囲）を変更しなくてもよいのか。

▼指摘された問題点

〔県民意見〕

- MOX燃料を燃やすという前提もなく作られた炉で、ウランよりもコントロールがむずかしいプルサーマルが実施されれば、事故の確率も高くなり防災訓練のより厳格で広範囲な地域での実施が必要となる。
- プルトニウムそのものが危険であり、それを使うことは潜在的に住民は危険性を抱え込むことになる。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

- MOX燃料の採用によっても、防災対策（EPZの範囲）を見直す必要はない。
- 原子力発電所は、多重防護の考え方に基づく設計を行い異常の発生を未然に防止するとともに、仮に異常が発生したとしてもそれが事故にまで拡大し、周辺公衆に著しい放射線被ばくを及ぼすことがないように、十分な事故防止対策を講じており、MOX燃料の採用によっても「止める」「冷やす」「閉じ込める」の安全機能はウラン燃料を使用する場合と変わるものではなく、万一事故が起こったとしても、プルトニウムが外部に放出される恐れはない。
- 仮に燃料が熔融するような事故を仮想しても、格納容器内に放出されることはほとんど考えられない。また、格納容器内に放出されることを仮定したとしても、スプレイ水による除去機能や格納容器の気密性等により、実際には周辺環境に放出されることは考えられず、これらによる環境への影響はウラン燃料同様無視できる。

(参考) EPZ (Emergency Planning Zone)

周辺住民等への迅速な情報連絡手段の確保、緊急時環境放射線モニタリング体制の整備、原子力防災に特有の資機材等の整備、屋内退避・避難等の方法の周知、避難経路及び場所の明示等の「防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲」をいう。

「原子炉施設等の防災対策について」(昭和55年6月30日原子力安全委員会決定、最新改訂：平成14年11月)では、原子力発電所におけるEPZのめやす距離(半径)は、約8~10kmとされている。

(3) 事故時

[検討項目]

④確率論的な安全評価

▼指摘された問題点

[懇談会委員]

○中電の全体的な確率論的な安全評価はどうか。ウラン燃料とMOX燃料の場合、どういうところが違うか。

■上記に対するものとして述べられた意見

[中国電力]

○島根1号機、2号機のプラント運転時の炉心損傷確率は、それぞれ 1.0×10^{-7} / 炉年、 3.9×10^{-9} / 炉年であり、IAEA (国際原子力機関) が公表した「原子力発電所のための基本安全原則」の技術的安全目標(既設炉で 10^{-4} / 炉年、新設炉で 10^{-6} / 炉年) に比べ、十分低い値となっている。

○国の安全審査においては、炉心損傷事故の発生確率そのものは安全審査の対象にはなっていないが、

- ・原子炉施設が適切な安全管理のもとで確実に事故を防止できること
- ・原子炉施設に設計基準事象の発生を仮定した場合にも周辺公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないよう事故の拡大を防止し、またその影響緩和に効果的な安全設備が備えられていること

などが審査される。

○MOX燃料は、燃料材として少量の二酸化プルトニウムを二酸化ウランと混合すること以外、燃料集合体の基本構造はウラン燃料と変わるものではなく、MOX燃料の使用に当たって設備の変更の必要もないことから、MOX燃料の使用により炉心損傷確率が変更になることはない。

(4) MOX燃料の取り扱い

[検討項目]

①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

▼指摘された問題点

〔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る。

〔懇談会委員〕

○MOX燃料がウラン燃料より放射線が高く、人体に内部被ばくをもたらすおそれがある。作業者の健康を守るための対策はどうか。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

○MOX燃料の発電所での取扱い

- ・MOX燃料は、プルトニウムの壊変により生じたアメリシウムからのガンマ線等の影響により、ウラン燃料に比べ線量が高くなる。
- ・島根原子力発電所での取扱いにあたっては、必要に応じて遮へい体を設置するとともに、可能な限り燃料との距離をとる等、作業員の被ばく低減対策を確実に実施することとしている。
- ・MOX燃料の保管は燃料プールで行うこととしており、プール水の遮へい効果により、被ばくの問題が生じることはない。

○プルトニウムの人体への影響

- ・被ばくの形態には大きく分けて「内部被ばく」と「外部被ばく」がある。プルトニウムを吸い込むなどの場合は「内部被ばく」、プルトニウムから放出される放射線が身体にあたる場合は「外部被ばく」となる。
- ・プルトニウムが発する放射線（アルファ線）は、紙一枚でも遮ることができるため、プルトニウムは体内に取り込まれなければ問題になることはない。
- ・プルトニウムの壊変により生じたアメリシウムから放出される放射線（ガンマ線）によって外部被ばくを引き起こす恐れがあることから、その取扱いに際しては遮へい体設置等の被ばく低減措置が必要となる。
- ・原子力発電所で使用するMOX燃料では、プルトニウムはウランと混ぜ、陶器のように焼き固めたペレットとして被覆管という金属のさやの中に密封されているため、体内に取り込まれることは考えられない。
- ・MOX燃料加工工場では、プルトニウム粉末及びペレットを扱う場合には、その取扱機器を減圧密閉構造のグローブボックスに収納し、その中でプルトニウムを取り扱っている。

〔出光講師〕

○ウラン燃料でも素手でさわったりというのはやらない。MOX燃料は、線量は確かに上がる。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。

〔原子力安全・保安院〕

○「MOX燃料の取り扱いや貯蔵は安全に行えるか」については、安全審査でMOX燃料の安全な取り扱い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

(4) MOX燃料の取り扱い

〔検討項目〕

②MOX燃料の輸送の安全性はどうか。

・安全性、核拡散、保障措置

▼指摘された問題点

〔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らないが、MOX燃料中のプルトニウムは核兵器になるから、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る。プルサーマルが始まると、プルトニウムが全国的に大量流通することになるから、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、管理社会の強化につながる恐れも生まれる。

〔懇談会委員〕

○MOX燃料の輸送、また、貯蔵することは核テロリズム等、増える脅威、その対策はどのようにするのか。

〔県民意見〕

○猛毒の核兵器材料が国中で大量消費・大量移送されることになる。十分な安全対策は可能か。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

1. MOX燃料の輸送時の安全の確保

○安全対策

・国内基準はもとより、国際海事機関（IMO）の安全基準において最高の水準に適合し、使用済燃料輸送船と同等の安全対策が施された輸送船を使用。

・国内基準はもとより、国際原子力機関（IAEA）等によって国際的に定められた要件を満足し、輸送中に万一、落下、火災、水没等の事故に遭遇しても十分耐えられる安全性の高い輸送容器を使用。

2. 核物質防護対策

- 島根原子力発電所においては、核物質の盗難、不法な移転及び妨害・破壊行為を防止するため、法令に基づき核物質防護対策を講じている。
防護対策の具体的な内容については、機密保持の観点から説明を控えさせていただきます。MOX燃料を導入するにあたっては、現状の防護設備等で基本的に対応可能であると考えている。
- これまでも、島根原子力発電所では、原子炉等規制法において、施設内の核物質の盗取等の不法移転や、施設内の重要機器等の妨害破壊行為による放射性物質の外部放出に対する防護のため必要な措置について、「核物質防護規定」を定め、これを遵守すること、及び防護に関する業務を統一的に管理する「核物質防護管理者」を選任すること等を行ってきた。
- 米国における2001年9月11日の同時多発テロの発生以降、テロを巡る情勢は国際的に緊迫しており、島根原子力発電所においても、銃器を所持した警察官が常時配備されるなど、核物質防護のための強化策が講じられている。
- このようなテロを巡る国際情勢を踏まえ、より厳しさを増している核物質防護に的確に対応し、我が国原子力施設の防護水準を国際的に遜色のないレベルにまで引き上げ、核物質防護体制を磐石のものとするため、国においては、IAEA（国際原子力機関）の最新のガイドラインの防護要件を取り入れた原子炉等規制法の改正が行われた。
- この法令改正に従って島根原子力発電所においても、核物質防護設備の整備および核物質防護規定の変更等、核物質防護対策の強化を行っている。

(5) 使用済MOX燃料

[検討項目]

使用済MOX燃料は、使用済ウラン燃料より取り扱いが難しいか。
・貯蔵、輸送

▼指摘された問題点

[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燃料取扱作業（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る。

■上記に対するものとして述べられた意見

[中国電力]

- 使用済MOX燃料の貯蔵

(冷却能力)

- ・使用済ウラン燃料と使用済MOX燃料とで発熱量に大差はなく、現在の燃料プールの冷却設備により十分冷却することができる。

(被ばくの観点)

- ・使用済MOX燃料は、使用済ウラン燃料と同様、全て水中で取扱い燃料プールで貯蔵することから、プール水の遮へい効果により、被ばくの問題が

生じることはない。

- ・水は1mの水深で1/1000以下に放射線を低減させる。燃料プールに保管中の燃料上部から水面までの距離は約7mあるので、プール近傍でもほとんど被ばくすることはない。

(未臨界性の観点)

- ・MOX燃料を含めて、これまで使用した燃料の中で最も燃焼能力の高い燃料を燃料プールの貯蔵容量最大で貯蔵し、かつ、燃料プール水温等についても想定される最も厳しい貯蔵状態を想定して評価を行い、燃料が臨界に達することがないことを確認している。

なお、MOX燃料の燃焼能力は、ウラン濃縮度が約3.0wt%のウラン燃料と同等となるように設計しており、現在使用している9×9ウラン燃料（ウラン濃縮度約3.7wt%）よりも燃焼能力としては低いものである。

〔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ない。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。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。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。

〔原子力安全・保安院〕

- 「使用済MOX燃料の取り扱い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。

(6) MOX燃料の使用実績

〔検討項目〕

使用実績は十分か。

▼指摘された問題点

〔小林講師〕

- プルサーマルは本当に他国で十分な実績があるのか？

プルサー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ない。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ーマルの技術的条件を比較する必要がある。日本の計画を欧州各国と規制値によって比較すると、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

る。すわなち、日本の条件に匹敵するプルサーマルの実績はどこにもない。外国の実績は安全性の証にならない。

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ある。

○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。

〔懇談会委員〕

○実績はあると見て良いのか。

○商業利用に至るステップとして妥当か。

〔県民意見〕

○プルサーマル用には作られていない原発で、しかも世界で実績の無い高含有率でいきなりの商業利用で使用するのは危険。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

○国内の使用実績

少数体規模での実証試験として、日本原子力発電(株)敦賀発電所1号機(BWR)で2体、関西電力(株)美浜発電所1号機(PWR)で4体のMOX燃料が安全に使用され、その後の照射後試験でも、燃料の健全性が確認されている。

また、旧核燃料サイクル開発機構(現日本原子力研究開発機構)の新型転換炉ふげん発電所においても772体のMOX燃料が装荷され、燃料集合体最高燃焼度は約40,000MWd/tに達しており、全て健全に使用されている。

○海外の使用実績

MOX燃料は、1960年代から使用が開始され、海外では欧州を中心に、9ヶ国、54基の原子力発電所において2004年12月末現在で約5,000体の豊富な使用実績がある。

2004年12月末現在、フランス、ドイツ、スイス、ベルギーの4ヶ国、36基で使用されている。

なお、これまで、ウラン燃料と異なる燃料破損の事例は報告されていない。

また、これまでプルサーマルを中止していたアメリカにおいては、余剰プルトニウム処分計画の一環として、2005年3月に、原子力規制委員会(NRC)からデュークパワー社のカトーバ1号機(PWR)でMOX燃料4体を試験使用する許可を得て2005年6月に使用を開始している。

○BWRでの使用実績

我が国を含め、世界7ヶ国、14基の原子力発電所で、2004年12月末現在約40体の使用実績があり、燃料集合体最高燃焼度も約58,000MWd/tに達している。

○敦賀発電所1号機、美浜発電所1号機をはじめとする国内外のMOX燃料の照射実績及びその後の照射後試験、並びにMOX燃料を用いた実験炉での試験を通じて得られたMOX燃料の核的特性、物性、照射挙動に関する知見を基に国(原子力安全委員会)において検討がなされ、MOX燃料のプルトニウム含有率がペレット最大プルトニウム含有率で約13wt%、ペレット最大核分裂性プルトニウム富化度で約8wt%、燃焼度が燃料集合体最高燃焼度

で 45,000MWd/t の範囲内であれば、ウラン燃料のみを使用した場合と同じ設計・評価が可能であることが確認されている。

島根 2 号機で今回採用を予定している MOX 燃料のプルトニウム含有率、燃焼度は、この国による検討範囲内とし、それを踏まえた設計を行うことから、安全性に問題はないと考えている。

- BWR と PWR とでは、燃料集合体の形状等は異なるが、MOX 焼結ペレットを被覆管の中に挿入し、密封する等、燃料棒での基本設計の考え方は同等。したがって、燃料の融点や熱伝導度、照射特性、核反応の制御特性等、MOX 燃料の採用に伴い変化する特性は、BWR も PWR も同様。

国（原子力安全委員会）で取りまとめられた「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」（平成 7 年 6 月 19 日原子力安全委員会了承）において、BWR、PWR とも、「MOX 燃料の使用割合が全燃料の 1/3 程度までであれば、ウラン燃料のみを使用した場合と同じ設計・評価が可能であること」が確認されている。

〔資源エネルギー庁〕

- 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る。
- 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る（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ない。

〔県民意見〕

- 私は、最近ドイツを旅行したが、ドイツでは既に40年も前から原子力発電所でMOX燃料を使用していた。さらに現在までMOX燃料が原因になったトラブルは発生していないということであった。MOX燃料の利用は現在のウラン燃料の利用と同じということである。
- 海外では長年安全に発電されている実績があることから安心をしている。

(7) 中国電力の技術的能力

〔検討項目〕

①教育・訓練

▼指摘された問題点

〔懇談会委員〕

- 研修体制はどうなっているのか。信頼関係とかコミュニケーションも含めて。

〔県民意見〕

○人為的ミスによる事故が起きやすい。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

○島根原子力発電所の安全対策の基本的な考え方は以下のとおり。

- ①多重防護の設計
- ②厳重な品質管理、入念な点検・検査
- ③社員の資質向上

運転員、保修員を含めた原子力部門の技術系社員は、技術訓練センターでの訓練に加え、国内の原子力関係機関（株式会社BWR 運転訓練センター等）において、各人の能力、目的に応じた実技訓練や机上教育を計画的に実施し、一般及び専門知識、技能の習得及び習熟に努めている。また、原子力安全の達成に必要な技術的能力を維持・向上させるため、保安規定に基づき対象者、教育内容、教育時間等について保安教育実施計画を立てそれに従って教育を実施している。

④安全文化の醸成

国際的には、原子力発電の安全性、信頼性をより一層向上させる目的で設立されたWANO（世界原子力発電事業者協会）の活動を通じて、国内においては、原子力産業界全体の安全意識の高揚、モラルの向上、原子力の安全文化の共有化・向上を図り、原子力に対する信頼を回復することを目的として設立したNSネット（ニュークリアセイフティネットワーク、平成17年3月に日本原子力技術協会へ継承）の活動を通じて、安全文化の醸成に努めている。

具体的には、会員の専門家により構成したチームにより、会員の事業所の原子力安全に関する取り組みを、現場観察及び書類審査、面談などの意見交換を通して専門的立場から評価し、課題や良好事例を抽出することで、会員の自主的な安全推進活動の向上を図っている（ピュアレビュー）。

また、「安全文化意見交換会」を通して、経営者をはじめとして発電所員と原子力安全委員会との間で、安全文化に関する意見交換を行っている。

更にモラル向上のための教育を定期的実施している。

○中国電力の運転技術習熟等の安全管理方針

発電所の安全確保および安定運転に必要な知識、技能、モラルを兼ね備えた要員を養成するための教育訓練は、日常業務を通して行うOJTを主体とし、これを補完するために社内外の研修を活用している。

①運転員の資質向上策

運転員の教育・訓練は、運転員の知識・技能の維持・向上を目的として運転員の長期養成計画に基づき、（株）BWR 運転訓練センター（BTC）、当社原子力シミュレータ、技術訓練棟において体系的、計画的に実施している。

運転員の資格レベルに応じた教育計画を運転員の長期養成計画として定めており、当社原子力シミュレータおよびBTCにおけるシミュレータを主体とした各種訓練、原子力の基礎教育、事故・故障時運転操作訓練及び原子炉施設保安規定の教育等の職場における教育を通じて、運転員の技能向

上を図っている。

② 保修員の資質向上策

品質保証センターにおいて、社内やメーカ等の専門的知識・技能を有している者を講師・指導員として、入社年数により初級、中級、上級、専門コース等、実機に近い設備・機器を用いた教育・訓練を実施し、作業安全管理、品質管理等の項目を設定し、保修担当員の養成に取り組んでいる。

また、メーカ等主催の研修へも積極的に保修担当員を派遣し、技術・技能の習得を図っている。

○ プルサーマルに関する社内研修体制

これまでも、燃料・炉心管理、燃料輸送、機器の点検・検査及び運転操作に関する継続的な社内外の研修・教育を通して、技術系職員の資質向上に努めるとともに、品質保証体制を確立する等を通して、島根原子力発電所の安全・安定運転に取り組んできている。プルサーマルの実施にあたっては、MOX燃料の成型加工時の検査業務、輸送業務、発電所での受取・検査業務が新たな業務として加わることになるので、これまでの社内外の研修・教育に加えて、MOX燃料に関する社内外の教育・研修、作業前の事前教育・訓練を通じて、これまで同様、安全確保に万全を期している。

(7) 中国電力の技術的能力

[検討項目]

② 品質保証活動

▼ 指摘された問題点

[懇談会委員]

- 島根原子力発電所における品質保証活動、点検・検査はどのようになっているのか。

■ 上記に対するものとして述べられた意見

[中国電力]

○ 中国電力の安全対策

品質保証活動は、ISO9001-2000 を基本とする「原子力発電所における安全のための品質保証規程」(JEAC4111-2003) に従って、社長をトップマネジメントとする品質マネジメントシステムを確立、実施、評価を行うことで、システムの有効性を継続的に改善している。

島根原子力発電所においては、社長が定めた品質マネジメントシステムに基づき、保安規定において「島根原子力発電所品質マニュアル」を定め、これにより品質保証活動を的確に遂行し、発電所の安全・安定運転の継続を図っている。

また、保安規定において、巡視点検及び保守管理について規定し実施している。

島根原子力発電所の安全・安定運転を維持するために、系統、機器等について安全上の機能・重要度等に応じた適切な保全を実施している。この保全

プログラムでは、保全計画（点検・補修等の方法、実施時期及び頻度）、点検、補修等の結果の確認・評価方法、記録の採取・保存及び是正処置の方法を定め、点検、補修、取替、改造などの実施並びに当該設備が技術基準に適合することを定期事業者検査において確認している。

○国の安全規制

原子力発電所は、原子炉等規制法に基づき原子炉の設置許可、設計および工事の方法の認可、使用前検査、溶接検査、保安規定の認可、運転開始後の定期検査、保安規定の遵守状況の検査（保安検査）ならびに運転管理監督までの安全規制が実施されている。

また、電気事業法の規定に基づき、工事計画認可、使用前検査、溶接検査、定期検査等の安全規制が実施されている。

(8) その他

[検討項目]

- ①プルトニウム含有率が高すぎるのではないか。

▼指摘された問題点

[小林講師]

○日本の計画を欧州各国と規制値によって比較すると、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る。すなわち、日本の条件に匹敵するプルサーマルの実績はどこにもない。外国の実績は安全性の証にならないことがわかる。

[県民意見]

○世界で実績の無い高含有率でいきなりの商業利用で使用するのは危険。

■上記に対するものとして述べられた意見

[中国電力]

○照射後試験等を通じて得られたMOX燃料の核的特性、物性、照射挙動に関する知見を基に国（原子力安全委員会）において検討がなされ、MOX燃料のプルトニウム含有率がペレット最大プルトニウム含有率で約13wt%、ペレット最大核分裂性プルトニウム富化度で約8wt%、燃焼度が燃料集合体最高燃焼度で45,000MWd/tの範囲内であれば、ウラン燃料のみを使用した場合と同じ設計・評価が可能であることが確認されている。島根2号機で今回採用を予定しているMOX燃料のプルトニウム含有率、燃焼度は、この国による検討範囲内とし、それを踏まえた設計を行うことから、安全性に問題はないと考えている。

(8) その他

[検討項目]

- ②プルサーマルは受け入れた後で危険性が増加されていくのではないのか。
(MOX燃料の高燃焼度化・プルトニウム含有率の増大化)

▼指摘された問題点

〔小林講師〕

○MOX燃料のより高燃焼度化

プルサーマルは、最初、MOX燃料の燃焼度をウラン燃料より低く抑えて始められる。一方、電力自由化が推進されている現在、電力コスト削減が電力会社にとって喫緊の問題となっており、それに対応してウラン燃料の高燃焼度化が進められている。そうした状況にあって、いつまでもMOX燃料だけ特別扱いされることはありえない。いずれMOX燃料も燃焼度制限値が引き上げられ、やがてウラン燃料と肩を並べることは確実と思われる。

燃料の危険性は燃焼度が上がるほど増加する。

○プルトニウム含有率（または富化度）の増大化

余剰プルトニウムをより効率的に焼却し経済的負担を軽減するため、今後、プルトニウム含有率をさらに増大させる可能性がある。これも危険性の増大につながる。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

○現在採用予定のMOX燃料について、皆さまのご理解をいただくことが最も大切なことと考えている。

将来的にMOX燃料のプルトニウム含有率、燃料集合体の最高燃焼度を変更する場合には、ウラン燃料の場合と同様、国による厳正な審査を受けることになる。

MOX燃料のプルトニウム含有率を高め、高燃焼度化を進めていくにあたっては、MOX燃料の使用実績、照射後試験及びMOX燃料を用いた実験炉での試験を通して、その安全性、安全設計手法及び安全評価手法の妥当性を確認することが必要となる。

なお、ウラン燃料においても、これまでの使用実績、照射後試験、実験炉での試験を通して、その安全性、安全設計手法及び安全評価手法の妥当性を確認しながら、段階的に高燃焼度化を進めてきている。

(8) その他

〔検討項目〕

③島根2号機の耐震安全性はどうか。

▼指摘された問題点

〔懇談会委員〕

○2号炉の現状の耐震安全性はどのように保持されているのか。

○地震にどれだけ耐えられるのか。

〔県民意見〕

○稼働中の材料の磨耗損傷、ひび割れ、老朽等、その他人為的ミスにより格納容器が破損しないという保証はなく、地震が起きた場合には甚大な被害を受けるのではないかと懸念されている。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

- 原子力発電所は、国の「耐震設計審査指針」等に基づき、過去の地震や活断層の存在などを文献や現地調査などにより詳細に調べ、将来その地域で予想される最も大きな地震にも耐えられるよう設計している。また、安全上重要な建物・構築物は堅固な地盤（岩盤）に設置し、地震による揺れを小さく抑えている。
- 島根2号機は、その地域で考えられる最大地震として以下の大きさの地震を考慮し、これらを上回る基準地震動S2（最大加速度：398gal）により、安全上特に重要な設備の安全機能が保持できるよう設計している。
 - ・ 西暦880年の出雲の地震に余裕を見たM(マグニチュード)7.5
 - ・ 直下地震としてM6.5
- 島根1、2号機においても島根3号機の基準地震動に対する耐震安全性を確認している。
- 島根1号機では、平成15年12月に経年劣化に関する技術的な評価を実施し、これまでの保全項目に追加すべき新たな保全策について取り纏めを実施。原子炉格納容器では本体、サプレッションチェンバ本体（水中部）及びコンクリート部等を経年劣化に対する技術評価を行った結果、十分な余裕を有しており、現状の保全に追加すべき項目がないことを確認している。このように、格納容器は経年劣化に対して十分な余裕を有しており、耐震安全性評価の観点からも問題がないことを確認している。
- 島根2号機においては、法律に基づき定期的に、保安活動の状況及び実施した保安活動への最新知見の反映状況等について評価を行い、発電所を構成する設備・機器は経年劣化の程度に応じて、取替、補修を行っており、適切な保全が実施されていることを確認している。今後も定期的に同様な保安活動を実施していくとともに、将来、運転開始30年を迎える前に、法律に基づき、発電所を構成する種々の機器に対して経年劣化に関する技術的な評価を実施し、機器の健全性及び保全の妥当性等について確認を行う。

(8) その他

〔検討項目〕

④安心・信頼の確保はできるのか。

▼指摘された問題点

〔懇談会委員〕

- 心情的に不安である。
- 軽水炉でのウランプルトニウム混合燃料使用は、安全性、経済性、安全保障、核廃棄物管理、処分、全てに不安、疑問がある。
- 信頼関係とかコミュニケーションはどうなっているのか。
- 国の原子力安全・保安院のコメントとか存在価値が見えない。
- 中電に限らず原子力に関する事故というのか、そういうのがよく出ており、影響はないとか書いてあるが、国民にとっては非常に不安を感じる。一般国

民に対して納得のいくような、本当に安心できるような説明はできないのか。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

○島根原子力発電所の安全対策の基本的な考え方は以下のとおりである。

1. 多重防護の設計

原子力発電所は、その運転により原子炉内に放射性物質が発生、蓄積されるという特性を考慮し、一般の産業施設等における措置以上に入念な事故防止のための技術的措置を講じている。

具体的には、多重防護の考え方により、余裕のある安全設計により異常の発生を未然に防止するとともに、仮に異常が発生したとしても、それが事故にまで拡大し、周辺公衆に著しい放射線被ばくを及ぼすことがないように、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」(*)の安全機能による十分な事故防止対策を講じている。

(*) 止める・・・自動的に原子炉を停止する装置

冷やす・・・非常用炉心冷却装置

閉じ込める・・・原子炉格納容器

2. 厳重な品質管理、入念な点検・検査

発電所では品質保証体制を確立し、事故の発生防止のために厳重な品質管理に努めるとともに、定期検査時に加え、通常運転期間中においても機器・系統を定期的に巡視点検・検査することで事故や異常の発生防止に努めている。

3. 社員の資質向上

運転員、保修員を含めた原子力部門の技術系社員は、技術訓練センターでの訓練に加え、国内の原子力関係機関（株式会社BWR 運転訓練センター等）において、各人の能力、目的に応じた実技訓練や机上教育を計画的に実施し、一般及び専門知識、技能の習得及び習熟に努めている。また、原子力安全の達成に必要な技術的能力を維持・向上させるため、保安規定に基づき対象者、教育内容、教育時間等について保安教育実施計画を立てそれに従って教育を実施している。

4. 安全文化の醸成

国際的には、原子力発電の安全性、信頼性をより一層向上させる目的で設立されたWANO（世界原子力発電事業者協会）の活動を通じて、国内においては、原子力産業界全体の安全意識の高揚、モラルの向上、原子力の安全文化の共有化・向上を図り、原子力に対する信頼を回復することを目的として設立したNSネット（ニュークリアセイフティネットワーク、平成17年3月3日に日本原子力技術協会へ継承）の活動を通じて、安全文化の醸成に努めている。具体的には、会員の専門家により構成したチームにより、会員の事業所の原子力安全に関する取り組みを、現場観察及び書類審査、面談などの意見交換を通して専門的立場から評価し、課題や良好事例を抽出することで、会員の自主的な安全推進活動の向上を図っている（ピュアレビュー）。

また、「安全文化意見交換会」を通して、経営者をはじめとして発電所員と原子力安全委員会との間で、安全文化に関する意見交換を行っている。更にモラル向上のための教育を定期的実施している。

〔県民意見〕

- 今後も安全運転と情報公開、発電所との信頼関係が継続することをベースにするならば、この計画の意義は十分理解できるものと考えてるので容認したいと思う。
- 島根原発はこれまでの30年間大過なく運転してきている。中国電力そして、そこに集う人々が安全意識を高く持ってやってこられた成果だと感じている。
- これまでの原発運営に対し、私は信頼を寄せている。
- 日ごろの中電社員とのコミュニケーションなどにより住民とも信頼関係が保たれていると思う。島根原子力発電所ではこれまで大きな事故もなく運転されてきた。これまでの安全運転の姿勢は評価に値すると考えている。プルサーマルは、国の厳格な審査が先に行われた上で実施されると聞いており、安全確保には信頼を置きたいと思う。
- 原子力発電所が運転開始してから30年以上経つが、この間、中国電力の運転実績は「安全」という観点から評価できるものと思っている。
- 実施にあたっては、さまざまなリスクコミュニケーションを図り、国と事業者が「安全」についての責任をしっかりと果たしていくことが前提である。

(8) その他

〔検討項目〕

- ⑤2号機の耐用年数をどう考えるか。

▼指摘された問題点

〔懇談会委員〕

- 2号機の耐用年数をどう考えているか。

〔県民意見〕

- 稼働中の材料の磨耗損傷、ひび割れ、老朽等、その他人為的ミスにより格納容器が破損しないという保証はなく、地震が起きた場合には甚大な被害を受けるのではないかと。地震の場合、甚大な被害を受ける。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

- 原子力発電所の耐用年数については、法令で規定したものはない。
- 島根原子力発電所を構成する機器については、運転期間中に繰返し発生する応力等による経年劣化を考慮し、十分に余裕のある設計とするとともに、運転監視、巡視点検、定期的な検査および点検により機器等の健全性を確認し、経年劣化等の兆候が認められた場合には詳細な調査および評価を行い、保修、取替等の保全を実施している。
- 特に長期の使用によって発生する経年劣化事象については、点検により経年劣化の傾向を把握し、故障に至る前に計画的な保全を実施している。
- 島根2号機においては、法律に基づき定期的に、保安活動の状況及び実施した保安活動への最新知見の反映状況等について評価を行い、発電所を構成する設備・機器は経年劣化の程度に応じて、保修、取替を行っており、適切な

保全が実施されていることを確認している。今後も定期的に同様な保安活動を実施していくとともに、将来、運転開始30年を迎える前に、法律に基づき、発電所を構成する種々の機器に対して経年劣化に関する技術的な評価を実施し、機器の健全性及び保全の妥当性等について確認を行う。

- また、島根1号機では、平成15年12月に上記の経年劣化に関する技術的な評価を実施し、これまでの保全項目に追加すべき新たな保全策について取り纏めた。原子炉格納容器では本体、サプレッションチェンバ本体（水中部）及びコンクリート部等を経年劣化に対する技術評価を行った結果、十分な余裕を有しており、現状の保全に追加すべき項目がないことを確認している。このように、格納容器は経年劣化に対して十分な余裕を有しており、耐震安全性評価の観点からも問題がないことを確認している。

(8) その他

[検討項目]

⑥防災対策はどのようになっているか。

▼指摘された問題点

[懇談会委員]

- 事故の場合、防災対策はどのようになっているか。

[島根県]

- MOX燃料使用時についてもウラン燃料使用時と変わらず、同じ原子力防災体制を取ることになる。
- 原子力災害対策は、次のような体系に基づき関係機関において実施されている。
 - ・災害対策基本法
 - ・原子力災害対策特別措置法
 - ・防災基本計画「原子力災害対策編」
 - ・原子力施設等の防災対策について(原子力安全委員会決定)
- 「島根県地域防災計画(原子力災害編)」を策定し万全を期している。
- 島根県地域防災計画は、島根原子力発電所の運転により放射性物質又は放射線が異常な水準で事業所外へ放出されることによる原子力災害の発生及び拡大を防止し、原子力災害の復旧を図るために必要な対策について、県、松江市、指定地方行政機関、指定公共機関、指定地方公共機関等の防災関係機関がとるべき措置を定めている。

[中国電力]

- MOX燃料の採用によっても、防災対策(E P Zの範囲)を見直す必要はない。
- 原子力発電所は、多重防護の考え方に基づく設計を行い、異常の発生を未然に防止するとともに、仮に異常が発生したとしても、それが事故にまで拡大し、周辺公衆に著しい放射線被ばくを及ぼすことがないように、十分な事故防止対策を講じており、MOX燃料の採用によっても、「止める」、「冷や

す」、「閉じ込める」の安全機能はウラン燃料を使用する場合と変わるものではなく、万一事故が起こったとしても、プルトニウムが外部に放出される恐れはない。

- 仮に燃料が溶融するような事故を仮想しても、格納容器内に放出されることはほとんど考えられない。また、格納容器内に放出されることを仮定したとしても、スプレイ水による除去機能や格納容器の気密性等により、実際には周辺環境に放出されることは考えられず、これらによる環境への影響はウラン燃料同様、無視できる。

(8) その他

〔検討項目〕

⑦島根原子力発電所のテロ対策はどうか。

▼指摘された問題点

〔懇談会委員〕

- MOX燃料の輸送、また、貯蔵することは核テロリズム等、増える脅威、その対策はどのようなになっているのか。
- 海上を含むテロ対策のような警備、安全対策はどうなっているのか。

■上記に対するものとして述べられた意見

〔中国電力〕

- 島根原子力発電所においては、核物質の盗難、不法な移転及び妨害・破壊行為を防止するため、法令に基づき核物質防護対策を講じている。
防護対策の具体的な内容については、機密保持の観点から説明を控えさせていただく。MOX燃料を導入するにあたって、現状の防護設備等で基本的に対応可能であると考えている。
- これまでも、島根原子力発電所では、原子炉等規制法において、施設内の核物質の盗取等の不法移転や、施設内の重要機器等の妨害破壊行為による放射性物質の外部放出に対する防護のため必要な措置について、「核物質防護規定」を定め、これを遵守すること、及び防護に関する業務を統一的に管理する「核物質防護管理者」を選任すること等を行ってきた。
- 米国における2001年9月11日の同時多発テロの発生以降、テロを巡る情勢は国際的に緊迫しており、島根原子力発電所においても、銃器を所持した警察官が常時配備されるなど、核物質防護のための強化策が講じられている。
- このようなテロを巡る国際情勢を踏まえ、より厳しさを増している核物質防護に的確に対応し、我が国原子力施設の防護水準を国際的に遜色のないレベルにまで引き上げ、核物質防護体制を磐石のものとするため、国においては、IAEA（国際原子力機関）の最新のガイドラインの防護要件を取り入れた原子炉等規制法の改正が行われた。
- この法令改正に従って島根原子力発電所においても、核物質防護設備の整備および核物質防護規定の変更等、核物質防護対策の強化を行っている。

◆安全性についての懇談会委員の意見

〔プルサーマルの安全性〕

- ウラン燃料とMOX燃料の、危険性の差異を勉強した結果、大差はないのではないかと判断した。
- 中国電力や国をはじめとする関係機関の専門家や学識経験者の方々から説明を聞く限り、いずれも安全性に問題がないことを確認出来た。
- プルサーマルでは、プルトニウムを最初からウランに少し混ぜて新たな燃料に加工するところが違うだけとのことである。運転方法や設備の変更、出力の増加、温排水への影響などを伴わないことも確認することができた。
- プルサーマル化は、想定される範囲内では、設計面での配慮、厳格な審査、厳密な操業管理によって、ウラン利用型とほぼ同等の安全性は確保できると思われる。
- 慎重派・反対派の講師の方々 の指摘事項について、容認派・推進派等の講師の方々から、一応の解明がなされており、全幅とはいわれぬものの信じるに足る説明と判断した。
- 徹底した安全管理の下で広く市民に受け入れて頂く事が出来れば、私はこの導入には基本的には賛同する。
- 総合的に判断した結果、安全性を前提にOKの結論に至った。決して100%OKでなく、プルトニウムの取扱い、MOX燃料の工程・再処理、高レベル放射性廃棄物の処理等に不安は残った。従って判断項目の3項目（必要性、安全性、経済性）はOKで2項目（信頼性、地域振興対策）は中立となった苦衷の結論である。
- MOX燃料の健全性の評価をめぐっては、専門家の間でも評価・見解が分かれ、私達には判断のしにくいテーマではあるが、国および参与の見解、視察調査の結果なども総合的に判断すれば問題なく、使用することは可能であると思われる。
- MOX燃料を使用することによって、特別リスクが増えると言う訳ではないとしても、今回のプルサーマルについては住民の間に不安感が存在することは否めない事実である。国及び事業者は今後もこの不安感の解決に努め、実施にあたっては様々なリスクコミュニケーションを図りながら、国と事業者が安全について責任をしっかりと果たしてゆくことを前提に、島根原子力2号機でのウラン・プルトニウム混合燃料の使用計画については、了解したい。
- 賛否両論の主張、中電の説明、県民の声の主張、視察研修、本会の要検討のまとめ、吉川・岡参与説明と原子力政策大綱等を中心としての結論は安全性を前提にOKに至った。
- MOX燃料を使った運転上の特性、MOX燃料の健全性、MOX及び使用済MOX燃料の取り扱い、事故への備えと対応など、いずれもより安全側への十分な配慮がなされている。
- 原子力発電では、今でも既にプルトニウムを自然な形で利用しているので、プルトニウムの特性も把握されていると説明を受けた。
- 本当に安全性について余力があるのか不安に思っていた。しかし、MOX燃料の割合について3段階に分けて実施されるということで、チェック機能が働くと考えられる。
- MOX燃料使用の運転上の特性について、ウラン燃料使用と大差ないとの説明は、全く同じではないことを認めており、適切な対策運用の必要が示されている。このことの安全な対策、運用の確保が重要である。MOX燃料の健全性等を含め安全性をどう

担保することができるのか。

- プルサーマルが、従来のウラン利用型に比べてリスクが特別に増すわけではないにしても、原子力、プルサーマルについても県民の不安感が存在することは否定できない。
- 懇談会の委員として容認するとかしないとかについて、公言できません。なぜなら、当該2号機の部品トラブルの原因究明と改善方針がでていないことで、懇談会委員として「安全性を保障できるであろう」と言えないからです。
- MOX燃料を容認したとしても、それが来年の電力自由化を控え、中国電力を一層の高コスト体質に追いやるものでないことを希望しています。
- 国の制度で安全が保障されているといわれても、制度自体は業界圧力がかかる政治的判断で左右されますから、その点の不安が解消されるわけではありません。
- 原子力行政に触れて、その広報方針に疑問が残りました。
- 行政も企業も「プルトニウムは危険だけれどそれを真摯に扱います」「設備も変えて整えます」と広報していません。それらの信頼関係を構築するシステムを具体的に作ること、手法や実施時期を明確にすること、3号機の調査委員会で提案されたことを実施すること、それが将来のMOX燃料容認の条件のひとつだと考えます。

〔安全審査〕

- 安全性については、県民として最も重視すべきことであり、実施にあたっては、事業者のみならず、今後、国が責任を持って厳正な安全審査を実施し、燃料製造過程を含め確実な規制・チェックをすることで担保すべきものであると考える。
- この計画が、基本的には、内閣府の原子力委員会が定める、原子力政策大綱に沿った計画である事、また、これまで、原子力安全委員会で十分検討され、同委員会が定めた各種指針等により、安全審査が実施されることとなっている。

〔安全性〕

- 安全性を確保、担保することが「安心」へと繋がることから「国が全面的に責任を持つこと」を前提にしてプルサーマル計画について判断するべきである。
- 日本は被爆国で核については国民の目も厳しく、安全性への配慮が十分になされているように思われる。
- 島根原子力発電所が設置されて、30年余を経過した今日でも、島根県民の原子力発電所に対する感情は、今だに多くの人々が恐くて危険だと感じている。これは広島・長崎に投下された原子爆弾や、チェルノブイリの事故による悲惨な被害、加えて関西電力美浜原発3号機の事故を初め国内における原子力発電所で、次々に発生する事故によるものと考えられる。発生した事故の状況については、報道記事からしか知るよしもないが、いずれの事故も大枠で報道され、国民は不安感を煽られて、益々原子力発電所に対する不信感を増幅しているのが現状ではないかと考えられる。
- この計画を導入するにおいて、絶対条件として安全確保は必須である。六ヶ所村・東海村の両施設では、最新の設備で徹底した安全管理で、過去の事故を教訓にされた安全管理システムが確立されていた。このように電力会社の原発においても同様な管理をして頂き、計画導入をして欲しいと思っている。
- 私には、プルサーマルに反対する先生方の意見が体に入りました。なぜか？それは、実際に問題が発生しているからである。いくら、必要性・安全性を『大丈夫！！』と

言われても、実際に大事故や小さな部品の外れた事故など明らかに原発が稼働しているために発生したリスクがあるからである。

- ひとたび、大きな問題・事故が発生すれば、取り返しのつかないほどの被害が出る。それは想像が出来ないほどのものであると考える。その時、誰が守ってくれるのか？誰が弁償してくれるのか？自分に出来ないことは実行すべきでないとする。あまりにもリスクの大きすぎる課題である。
- 取り返しのつかない、予想できないリスクが発生した時、対応できない。
(シミュレーション以上の事が発生したら、ギブ・アップ?)
- 政府が保護を手厚くしていくのは、それだけリスクが大きいためである。今まで以上にもっと手厚くなるかも・・・しかしずっと続くか？
- 2号機で3月に小規模ながらトラブル発生。その炉で、設計時と異なる燃料を使用することの不安。

[核燃料サイクル]

- 核燃料サイクルのバックエンドはまだ不確実だと思います。使用済みMOX燃料の処分方法は、2010年ごろから検討が始まるということでまだ決まっていません。ウランの使用済燃料より冷却の困難さや、再処理の困難さが大きいように感じます。また再処理によって出る、高レベル放射性廃棄物の処分地も決まっていません。
- 六ヶ所村の核燃料サイクル施設と東海村の核燃料サイクル工学研究所を視察し、専門技術者から説明を受けたが、施設の構造の安全性や、処理作業過程における安全性については、二重三重の安全対策が取られており、安全性には問題がないと判断した。
- プルトニウムの取扱い、MOX燃料の再処理工程、高レベル放射性廃棄物の処理等に不安は残った。
- 核のリサイクルと称して、核のゴミが増える。危険性が増す。
- 放射性廃棄物の最終処分場が決まらないうちからの見切り発車。

[信頼性]

- テロ、自然災害(地震)、シビアアクシデント、MOX燃料輸送に対する危機管理の徹底をお願いします。原子力防災体制、万一の時の危機をどう管理するのか、安心のために一層の危機管理体制の強化を望む。
- 海外では、プルサーマルを普通のウラン燃料と何の違もなく実施しているとのことである。1960年代からドイツ、フランスなどでプルサーマルが実施され、現在も継続されていると聞く。40年以上にわたって、プルトニウムを利用してきた海外の実績は、評価できると思う。
- プルサーマルを実施する事業者への信頼性では、島根原子力発電所は1号機と2号機が、小さなトラブルはあったものの、大きな事故もなく安全に運転を続けてきた運転実績と地域に対する対応姿勢は、地元住民からの意見にもあったように評価できると思う。
- 定期検査中のこととはいえ、プルサーマルを計画している2号機で不具合事象が続いたことは遺憾であった。これまで中国電力は、トラブル情報をはじめ情報公開に努め、また対話を大切にされた活動も通じて地域の信頼を築いてきた。やはり物事を判断する際の重要な要件は、信頼であると思う。今後も地域との信頼関係を大切に真摯な事業活動で安全運転を継続し、信頼に応えていく事を望みたい。

○現時点では原子力発電所は国民合意形成は大変厳しいと見える。理由はトラブルや故障、事故への対応、金沢地裁判決等がありプルサーマルに対しても厳しいと見える。

〔県民の意見に対する考え方〕

○県民の意見をどのように捉えるかはむづかしいことであるが、懇談会として正規の手順を踏んで、県民の代表として出して頂いたものを対象とすれば、

(i) プルサーマル導入反対の根拠として表明されたもののうち、配慮が必要な意見としては、

- ・「万が一」の問題
- ・大量輸送、大量移送に伴う問題の対処
- ・核に対する市民感情

などであった。

(ii) 一方、容認する側も容認のための前提条件として

- ①安全運転、情報公開、発電所との信頼関係
- ②絶対安全とは言えないので、リスクを幾重にも検討して備えるべきなどを挙げている。

これらについての十分な配慮が必要である。

○推進・容認と反対・慎重双方の見解・意見を拝聴、拝読してきた。前者については、最新の知見等によつての説明と受け止めることができたが、後者については、(失礼を省みずに言わせていただくと) 恣意的な説明・発言との感を強くした。

〔中国電力の体制〕

○中国電力の技術能力、研修体制等について、一定の評価がある。

○安全性については、中国電力の安全確保の技術、教育、情報公開の姿勢に信頼を持つことができた。しかしながら、燃料の検査データのねつ造や原発のトラブル隠しなどからプルサーマルの必要を認めながらも不安は残る。電気事業者は、理解と信頼を得るための更なる努力が不可欠だと感じる。

以上の検討結果を踏まえ、本懇談会として安全性についての意見は次のとおりとする。

- ① ウラン燃料を用いた発電でも、約30%がプルトニウムの核分裂によるものであること。
- ② プルサーマルは、海外では30年以上にわたる実績があること。
- ③ MOX燃料を原子炉の3分の1以下で用いるのであれば、制御棒の制御能力などの原子炉の運転への影響については、これを適切に炉心管理に反映させることによつて、現在のウラン燃料と同等の安全性を確保できること。
- ④ MOX燃料の健全性については、プルトニウムの特性を考慮して燃料設計することにより従来のウラン燃料と同等であること。
- ⑤ 国において、厳格な安全審査が実施されること。
- ⑥ 中国電力の技術的能力、研修体制等については、一定の評価ができること。

以上のことを踏まえると、プルサーマルの安全性については、設計面での配慮、厳格な審査、厳密な運転管理によって、ウラン燃料を使用する従来の原子力発電とほぼ同等の安全性は確保できると思われる。

また、MOX燃料及び使用済MOX燃料の取り扱いについては、安全な輸送や貯蔵、作業員の被ばく低減対策など、安全側への配慮がなされるものと理解できる。

Ⅲ. その他

(1) 使用済MOX燃料の処理

[検討項目]

①処理の方策が未定

▼指摘された問題点

[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かが大問題で、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、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。
- 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。六ヶ所工場では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で、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のであろうが、まだ決まってない。必ず処分されるとは限らない。

[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ない。中国電力も同様になると思われるが、設置（変更）許可処分の前例にないことである。処分の見通しが無いままの実施は大きな問題である。

[県民意見]

- 受け入れると島根県は使用済みMOX燃料が溜まり、核のゴミ置き場になってしまう。
- 使用済みのMOX燃料の再処理に関して目処のつかないままプルサーマル開始。

■上記に対するものとして述べられた意見

[中国電力]

- 使用済MOX燃料の処理方策については、国において2010年頃から検討が開始され、その操業が六ヶ所再処理工場の操業終了に十分間に合う時期までに結論を得ることとされており、当面、適切に貯蔵管理することとしている。
なお、仏国COGEMA社の再処理工場において約22トン、国内の東海再処理工

場において約20トンの使用済MOX燃料の再処理実績がある。

使用済MOX燃料の再処理については、新型転換炉「ふげん」等の使用済MOX燃料の再処理実績より、燃料の溶解特性やウラン、プルトニウム、核分裂生成物等の抽出特性に、ウラン燃料と有意な相違は認められておらず、また、燃焼度の差による有意な相違も認められていないことから、使用済MOX燃料の再処理は技術的には可能と考えられている。

〔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。
- 技術的なことでは、高速増殖炉燃料の再処理というのは私は、研究をされ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年以降に検討することになる。

(参考)

《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の方針を踏まえ、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。

(資料2)

「プルトニウム混合燃料に関する懇談会」委員名簿

区分	氏名	所属等	備考
委員	あさぬま のぶお 浅沼 延夫	日本労働組合総連合会島根県連合会 顧問	副会長 会長 副会長
	いしかわ ますよ 石川 益代	島根県中小企業団体女性協議会 会長	
	いのうえ さかり 井上 穰	松江市鹿島町手結区 区長	
	うめばやし ますみ 梅林 益美	元しまね女性100人委員会委員	
	かたやま ひろゆき 片山 裕之	島根大学名誉教授	
	きたに まい 貴谷 麻以	まつえ男女共同参画ネットワーク 代表	
	たぐち きよし 田口 潔	松江市町内会・自治会連合会 副会長	
	とがの ただひろ 梅野 直宏	出雲青年会議所 直前理事長	
	ののうち さとみ 野々内 さとみ	東出雲町婦人会 会長	
	みしま あきお 三嶋 章生	島根県農業協同組合中央会 会長	
	よしおか さだお 吉岡 貞雄	前鹿島町社会福祉協議会 事務局長	
わだ としふみ 和田 敏文	松江商工会議所 専務理事		
特別委員	あおき やすふみ 青木 保文	松江市市長室 次長	第6回まで 第7回以降
	ふくだ とし敏 福田 敏	島根県総務部 次長 (危機管理)	
	もりもと なおのり 森本 直知	(財)三瓶フィールドミュージアム財団 常務理事	
	やまね かつひこ 山根 勝彦	島根県総務部 次長 (危機管理)	
参与	おか よしあき 岡 芳明	島根県原子力発電所周辺環境安全対策協議会顧問 東京大学大学院 工学系研究科 教授	
	よしかわ ひでかず 吉川 榮和	島根県原子力発電所周辺環境安全対策協議会顧問 京都大学大学院エネギ-科学研究科 教授 (京都大学名誉教授 平成18年4月から)	

○起草ワーキンググループ

浅	沼	延	夫
井	上		穰
梅	林	益	美
片	山	裕	之
貴	谷	麻	以
吉	岡	貞	雄