

平成21年12月18日

女川原子力発電所3号機におけるウラン・プルトニウム混合酸化物燃料採用に
関する安全性について(報告)

宮城県知事 村井 嘉浩 殿
女川町長 安住 宣孝 殿
石巻市長 亀山 紘 殿

女川原子力発電所3号機における
プルサーマルの安全性に係る検討会
座長 長谷川 雅幸

1 安全性に係る検討結果

女川原子力発電所3号機におけるウラン・プルトニウム混合酸化物燃料採用に関する安全性に係る論点について、それぞれに対する東北電力株式会社の講じる対策または見解を本検討会議において慎重に検討した結果、各委員から意見があったので、別紙のとおり報告する。

2 附帯意見

本検討会議において、女川原子力発電所3号機におけるプルサーマルの安全性に係る検討を行う中で、国に要望すべき事項、自治体が考慮すべき事項及び東北電力株式会社に対して要請すべき事項が意見として出されたので、附帯意見として以下のとおり報告する。

(1) 国に要望すべき事項

①核燃料サイクルに係る国民的合意の形成

2010年頃から使用済MOX燃料の処理について検討するとしているが、発電所に使用済MOX燃料が長期に貯蔵され続けられないよう処理体系を早期に決定すること。また、プルサーマルを含む核燃料サイクルの推進について、安全確保を第一としつつ積極的な情報公開と住民説明を行い、国民的合意形成に努めること。併せて、MOX燃料の再処理について、実用化に向けた研究を一層強力に推進すること。

(2) 自治体が考慮すべき事項

①原子力担当職員の拡充及び教育の推進

宮城県は、原子力担当職員の拡充及び教育を推進し、MOX燃料導入やこれから迎える原子炉の高経年化時代を見据え、環境放射能・放射線監視のみならず“原子力発電所の安全及び信頼性の確認”についても県民の期待に応えること。

②プルサーマルに係る積極的な情報公開

宮城県は、プルサーマルの計画に係る各段階における県としての見解、対応を積極的に情報公開すること。

③MOX燃料導入に対応した環境モニタリング体制の確立

宮城県は、ウランやプルトニウム等の核種分析を可能とするように環境モニタリング体制を強化し、MOX燃料に対する監視能力及び体制を確立すること。また、この体制が東北電力株式会社にも必要であるか検討すること。

④震災時における円滑な連携の検討

自治体は、2007年に発生した新潟県中越沖地震による東京電力柏崎刈羽原子力発電所の被災時に国、地元自治体及び事業者間の円滑な連携を図ることができなかった事例を解析及び検討しておくとともに、国の機関との連携を密にすること。



(3) 東北電力株式会社に対し要請すべき事項

①プルサーマルに係る安全性の確認と積極的な情報公開

MOX燃料の製造、輸送、装荷、運転の各段階において、安全性の確認とそれらの情報公開を積極的かつ迅速に行うこと。

②MOX燃料導入に対応した環境モニタリング体制の検討

ウランやプルトニウム等の核種分析を可能とする環境モニタリング体制を確立する必要があるか検討すること。

(別紙) 安全性に関する検討結果

論 点	1 プルトニウムの特性
検討課題	<p>① プルトニウムは重金属で毒性が強く、また、放射性物質であるので、発ガンなど人体への影響が憂慮される。</p> <p>② プルトニウムが含まれているMOX燃料は、従来のウラン燃料とは特性が変わり、原子力発電所の運転に悪影響を与えるのではないかと。</p>
委員意見	<p>○ MOX燃料は、確かにウラン燃料と比べて、融点、熱伝導や核分裂ガス放出などの物性や原子炉物理的性質で差異はあるものの、(i)MOX燃料を全体の1/3の範囲に制限する、(ii)プルトニウム濃度をある値(最高5.8%、平均4.3%)以下とする、(iii)プルトニウム濃度の異なる燃料を最適配置する、の条件の基で使用する限り、原子炉としての安全性はウラン燃料のそれと同等であると判断される。</p> <p>プルトニウムは、化学的毒性、アルファ線放射能の点でウランより毒性が高いが、高温で焼結された酸化物ペレットは安定であるとともに、ジルコニウム合金被覆管に密封されて(燃料棒)使用されることから、原子炉外に漏れ出すことはほとんど無いと思われる。</p> <p>○ MOX燃料はセラミック状に焼き固めて被覆管に封入されており、通常は外に出ることはないので心配はないと考える。また、MOX燃料装荷率が1/3程度であれば、ウラン燃料装荷炉心の設計手法、評価手法が適用できることが確認されており、また、その設計手法を用いたMOX燃料炉心の解析結果は判断基準を満足しており運転特性上問題ないと判断する。</p> <p>○ プルトニウムを用いた燃料には、放射能や放射能毒性など人体への影響の可能性がある点において、ウラン燃料に比べて一定の影響が認められる。しかし、その度合は限定的であり大きくない。</p> <p>MOX燃料では、プルトニウム含有の影響で融点、ガス放出率などの点で若干の影響が認められる。融点の悪化は小さく、燃料の機能を損ねることはない。ガス放出率への影響は有意であるが、ガスプレナムの拡大により燃料棒内圧はウラン燃料と同程度に維持される。</p> <p>プルトニウム含有の影響は認められるが、影響が限定的であるか、対策が講じられることにより、燃料の性能はウランの燃料のものと同程度の性能を有すると考えられる。しかし、プルトニウム含有の影響が存在することを十分考慮し、慎重な運転(特に燃焼度管理)が不可欠である。</p> <p>○ プルトニウムを含むMOX燃料は、燃料製造工場では被覆管内に密封され、表面汚染の無いことを確認して出荷される。原子炉に装荷し発電に使われ、使用済燃料として冷却される間、密封状態は維持される。このように、ウラン燃料と同様に燃料構成物質が原子炉から外に出ることはない。</p> <p>炉心安定性、異常な過渡変化、事故時の炉心損傷等に関するデータより女川の1/3MOX炉心は女川の9×9ウラン炉心、高燃焼度8×8炉心と同等であり、原子力発電所の運転に悪影響を与える原因とならない。</p>

論 点	2 MOX燃料の使用実績
検討課題	<p>① 女川原子力発電所と同じ形式の原子炉（軽水炉）でのMOX燃料の使用実績や実証試験が少ないのではないか。</p> <p>② 女川原子力発電所で使用されるMOX燃料のプルトニウム含有率、装荷割合はこれまでの実績と比べて高くないのか。</p> <p>③ 過去にMOX燃料が破損した例があるが、問題はないか。</p>
委員意見	<p>○ PWR やふげんでの使用実績は多くあるとはいえ、BWR での使用実績は PWR のそれに比べて少なく、ドイツ・グンドレミンゲン、我が国では敦賀 1 号炉での実績があるのみである。しかし、その少数例の範囲内でもMOX燃料に起因する問題は起こっていないこと、また材料試験炉照射でも特に問題は起こっていない。したがって、必要な使用実績は確保されていると考える。</p> <p>一般的に言って、我が国のウラン燃料製造技術は非常に高く、最近では装荷燃料にピンホールが見つかることはほとんど無い。しかしながら、先ず最初に装荷されるMOX燃料は外国のメーカーでの製造が予想されることから、それらの安全性確認は十分になされるべきである（論点 3 参照）。</p> <p>○ わが国だけでなく、海外での使用実績、照射実績を考慮すれば十分にあると判断する。また、わが国では熱中性子炉で沸騰水冷却の「ふげん」でのMOX燃料の使用実績は 772 体あり、それらのデータも参考になると考える。</p> <p>ドイツの原子炉の実績を考えると、プルトニウム含有率、装荷率とも高すぎることはないと判断する。</p> <p>日本で燃料製造、使用されたMOX燃料の破損はない（「ふげん」の装荷燃料 772 体での破損がない実績も含めて）。また、海外での破損例は、MOX燃料に起因するものではないことが確認されており問題ないと判断する。</p> <p>○ MOX燃料の、PWRでの使用実績は多数あると認められる。しかし、BWRでの使用実績はかならずしも多いとは言えない。</p> <p>女川で使用予定の燃料のプルトニウム含有率や装荷割合は、PWRおよびBWRで過去に使用されたMOX燃料のそれらの中にほぼ包含され、格別特異なものとは認められない。</p> <p>破損した燃料が存在する。しかし、その破損理由は、ウラン燃料の破損と同じ理由であり、MOX燃料特有の破損は認められない。</p> <p>以上より、BWRでの使用実績が必ずしも多くないが、MOX核燃料の燃料特性はPWR、BWRは共通であるので、PWR燃料の使用実績を勘案すると、MOX燃料の使用実績は十分であると考ええる。しかし、MOX燃料製造、使用においては、BWR燃料の使用実績が少ない点を念頭に万全の配慮が必須である。</p> <p>○ 軽水炉でのMOX燃料の使用実績は、ドイツ等で高い燃焼度での多くの実績があり、プルトニウム含有率や装荷割合も高い。MOX燃料の破損はウラン燃料と同等であり、外側の燃料被覆管は破損することがないため、問題とならない。</p>

論 点	3 海外におけるMOX燃料の製造
検討課題	<p>① 過去に海外で製造したMOX燃料の検査データの改ざん事例があったが、MOX燃料加工事業者の品質保証をどのように確認していくのか。</p> <p>② 製造過程の監査はどのように実施するのか。</p> <p>③ プルトニウム含有率の不均一性、プルトニウムスポットの有無等の品質を、どのように評価するのか。</p>
委員意見	<p>○ 関西電力の依頼で英国 BNFL 社がMOX燃料を製作した際、同社が検査データの改ざんした例があることから、外国での検査に対する信頼性が懸念されている。しかし今回は、東北電力社員が製作期間全体にわたって常駐すること、さらに検査専門機関（第三者機関）に検査を依頼することでその懸念は解決されると考える。なお、常駐社員は十分なMOX検査能力（ならびに語学能力）を身につけていなければならない。また、必要に応じて日本政府の担当機関の職員が検査に立ち入る権利を持っていることは極めて重要である。</p> <p>MOX燃料ペレット中のプルトニウムスポットに関しては、プルトニウム酸化物微粒子の寸法が 400 ミクロンより充分小さく製造管理できるので特に問題ないと考えられる。</p> <p>海外MOX燃料調達に関し、以上をはじめとした品質保証について万全の措置が不可欠である。</p> <p>○ 東北電力のMOX燃料製造に関わる品質保証の確認方法は問題ないと判断する。しかし、体制については今後、更に検討を行い、住民の信頼が得られるように努力してほしい。</p> <p>プルトニウムの不均一性、プルトニウムスポットについては、今までの知見を基にした検査、製造管理を十分に行うことにより問題ないと判断する。</p> <p>○ 電力にて、厳密な品質保証がなされることを求めるとともに、国においてその管理監督を厳格になされることを期待する。</p> <p>プルトニウム含有率の不均一性は、核性能・燃料性能に影響するほど大きくない。プルトニウムスポットは、それが大きい場合、核性能・燃料性能に影響すると認められる。しかし、女川で予定される燃料製造において予想されるプルトニウムスポットは小さいことから、核性能・燃料性能に影響はない。</p> <p>MOX燃料製造の実績は十分存在することから、製造自体に問題は認められない。しかし、MOX燃料を使用するには、国での責任での厳密な管理監督とともに、きちっとした情報公開により住民の不安解消に努めることがその前提となる。</p> <p>○ MOX燃料製造の間、東北電力社員を工場に常駐させるとともに、契約前、製造の前後の各段階で第三者機関を含めた監査や立ち入り検査を行うこと、国のMOX燃料加工工場への立ち入り等により、品質保証には十分な体制であると確認できる。</p> <p>プルトニウム含有率の不均一性については、MOX燃料材に求められる技術基準の中で定められており、検査と記録確認が行われる。</p>

論 点	4 輸送時の安全対策
検討課題	MOX燃料は新燃料でもウラン燃料より放射線が強いが、安全に輸送することができるのか。
委員意見	<p>○ プルトニウムを含むMOX燃料は、ガンマ線、中性子、アルファ線に関し、ウラン燃料よりも放射線線量率ならびに放射能が高いが、(i)燃料ペレットは燃料被覆管に密封されることから放射能汚染の可能性はまず無い、(ii)十分な遮蔽能力をもった輸送専用容器中に保管されて輸送される、(iii)輸送専用容器は通常予想される範囲内の落下、火災に充分耐える、ことから、輸送に関して物理的な問題はないと思われる。</p> <p>しかしながら、核テロリズムなどの対策は、警察庁、海上保安庁、消防庁などを含む関係官庁と十分な連絡・監督の下に行われなければならない。</p> <p>○ MOX燃料の放射線の特性を考慮し、また、健全性を確認した専用の輸送容器を使用して輸送するため安全上問題ないと判断する。</p> <p>○ 未燃焼MOX燃料の放射線は使用済ウラン燃料のものより小さく、使用済MOX燃料の放射線は使用済ウラン燃料と同程度である。これから、MOX燃料の輸送は、現在使用済ウラン燃料の輸送が行われていることから、輸送は問題なく行うことができる判断される。</p> <p>○ 従来、使用済燃料の輸送で実績ある輸送容器は、MOX燃料の輸送に対しても、表面の温度、線量当量率の点から問題ない。海上輸送のための専用の輸送船の安全装備と、輸送時の対策についても、問題ない。</p>

論 点	5 使用済MOX燃料の再処理
検討課題	<p>① 使用済MOX燃料は、どう処理していくのか。</p> <p>② 使用済MOX燃料は使用済ウラン燃料よりも硝酸に溶けにくいなどの課題が指摘されており、再処理することができないのではないか。</p>
委員意見	<p>○ MOX燃料の再処理については、ほぼ基礎的研究は終了し、ウラン燃料と比べてMOX燃料は、より硝酸に溶けにくく、溶媒抽出に用いる有機溶媒の劣化が早いなどの問題点はあるものの、それらは研究開発によって解決でき、処理は可能と考える。この点に関し、国として実用化に向けた研究を一層強力に推進しておくべきであるように要望すべきである。</p> <p>MOX燃料の再処理の問題は、国策として至急検討着手すべき重要課題である。この点も国に強く要望すべき課題である。</p> <p>○ 国の原子力政策大綱に基づき、着実に進められることにより住民の信頼が得られると考える。</p> <p>使用済MOX燃料の再処理については、日本では、「ふげん」のMOX燃料の実績、海外ではフランス、英国での多くの実績があり、十分に実施できると判断する。</p> <p>○ プルトニウム含有率など再処理に影響を及ぼす基本的な燃料特性は、原子炉運転後においてはウラン燃料とMOX燃料で同程度となる。従って、ウラン燃料と大きく異なることはなく、実施できる。</p> <p>核分裂生成物の生成割合がウラン/プルトニウムで異なることから、原理的には再処理時の残渣成分が異なる。しかし、ウラン燃料においても燃焼時にはプルトニウムの核分裂が相当割合発生していることから、燃焼後における残渣成分はウラン燃料/MOX燃料でほとんど同じとなる。</p> <p>燃焼後のウラン燃料/MOX燃料は同じ燃料特性となることから、使用済MOX燃料の再処理に問題はない。</p> <p>○ 使用済MOX燃料の処理については、原子力委員会でも議論されているが、原子力政策大綱に定められる通り 2010 年頃から検討される計画である。使用済MOX燃料の硝酸への溶解や再処理について、フランス等で十分な実績がある。</p>

<p>論 点 検討課題</p>	<p>6 使用済MOX燃料の処分</p> <p>① 使用済MOX燃料の処分方法が決定されるまでの間は、女川原子力発電所に長期保管されるのではないか。</p> <p>② 使用済MOX燃料は、女川原子力発電所のどこに保管され、安全対策は万全か。</p> <p>③ 使用済MOX燃料を再処理すると、低・中レベル放射性廃棄物が発生するので、放射性廃棄物の全体量は増大するのではないか。</p> <p>④ MOX燃料は1回燃やすと質が劣る。再処理できなくなる可能性があるのではないか。</p>
<p>委員意見</p>	<p>○ 国策としてMOX燃料の処分・再処理方法が決まり、実行可能になるまでのある程度の期間、女川原子力発電所に保管されるのはやむを得ないと思われる。但し使用済MOX燃料の本数は、貯蔵プールの保管可能本数より充分少なく、当分の間、問題はないと考える。また、MOX燃料の一部は、これから建設される大間原子力発電所(MOX燃料専用設計された軽水炉)に譲渡される計画であることから、女川原子力発電所で使用するMOX燃料そのものが以前の計画より減ることから、使用済となるMOX燃料も減る。</p> <p>使用済MOX燃料は、燃料プールで保管されることになるが、臨界管理、放射線管理などの安全対策を確認したところ問題ないと思える。またテロ対策に関しても問題ないと思われる。</p> <p>使用済MOX燃料の再処理によって、生ずる高レベル放射性廃棄物の量はウラン燃料の場合とほぼ同様である。低、中レベルの放射性廃棄物も発生し全体量は増加するが、MOX燃料使用に伴って、高レベル放射性廃棄物そのものの低減のメリットの方が大である。</p> <p>一回使用したMOX燃料中に含まれているプルトニウムは、核分裂プルトニウムの割合が小さく再処理する価値(経済的価値)が少なくなる可能性はあるが、原子力発電の再処理全体としての検討の観点から国策として判断されるべき課題であろう。</p> <p>○ 我が国の原子力政策は、再処理を前提としているために、使用済MOX燃料は原子力発電所に永久に保管されることはないと思える。原子力委員会での今後の検討で方針が決められ着実に実施されることで住民の信頼が得られると考える。</p> <p>東北電力の保管、安全対策の方針は妥当なものであると判断する。</p> <p>放射性廃棄物の全体量が増えても、再処理により高レベルは放射性廃棄物の潜在的有害度、処分場面積等が低減できるため、環境負荷低減の観点からは効果的であると考える。</p> <p>使用済MOX燃料の質は劣化するが、再処理は今までの知見から可能であると判断する。また、劣化したプルトニウムはFBRで利用できると考える。</p> <p>○ これは東北電力(株)だけの問題ではなく、日本全体のエネルギー政策に関わる問題である。したがって事業者のみにゆだねられるものではなく、国の政策決定に大きく左右されるものである。</p> <p>○ 国における努力(再処理施設建設)が速やかに行われるならば、女川で想定されるMOX燃料使用数が少ないことも考え合わせると、長期保管の心配はない。</p> <p>燃焼後のウラン燃料/MOX燃料は同じ燃料特性となることから、使用済MOX燃料の運転後の保管は使用済ウラン燃料と同じにできる。従って、その保管に格別な問題が生じることはない。</p> <p>燃焼後のウラン燃料/MOX燃料は同じ燃料特性となることから、使用済MOX燃料再処理時の廃棄物発生量は、使用済ウラン燃料と同程度である。</p> <p>基本的に、プルトニウムの同位体の核特性から、MOX燃料の使用は1回に限られる。しかし、未使用のプルトニウムとの混合などにより、十分な多数回の使用が可能である。</p>

国における努力（再処理施設建設）が速やかに行われるならば、使用されるMOX燃料数は多くなく、この点の心配はない。

- 使用済MOX燃料は、女川3号機の使用済燃料プールに保管される予定であるが、この容量に十分な余裕があり、冷却や耐震についても十分な対策がなされている。

使用済MOX燃料の処理については、原子力政策大綱に定められる通り、2010年頃から原子力委員会で検討が開始する。六ヶ所の第一処理工場の操業終了に充分に間に合うまでの間に結論が出る。

使用済MOX燃料中には、軽水炉では燃えにくいプルトニウム含有量が大きくなるが、高速増殖炉で燃やせるため、貯蔵しておくこととなっている。使用済MOX燃料の全量再処理を行っても、放射性廃棄物の全体量はほとんど不変である。

論 点	7 地震によるプルサーマルへの影響
検討課題	<p>① 新しい耐震指針により、どのようにして耐震安全性を確認（バックチェック）しているのか。</p> <p>② 地震の想定が小さいのではないか。</p> <p>③ 中越沖地震における知見はどのように活かしたのか。</p> <p>④ 実際に地震により被災した場合、どのくらいの被害を想定していて、また、防災体制はどうなっているのか。</p> <p>⑤ プルサーマルを実施すると、地震の際に危険性が増すのではないか。</p>
委員意見	<p>○ 新指針に対する対策として、東北電力が示したバックチェックのプロセスを確認した結果、1) 基準地震動の作成段階において考慮すべき項目が明快に示されていること、また、作成した基準地震動に対して、Sクラスの施設の安全性の確認をするばかりでなく、Bクラス及びCクラスの施設については、基準地震動 S_s によるSクラスの施設への波及的影響の評価及び確認を行っている。説明資料から検討方法は明快に理解できる。よって、国が新指針で要求する耐震安全性の要求に対する女川発電所の耐震安全性確認の方法は妥当であると判断する。</p> <p>静的地震力については、一般の建物と女川原子力発電所の耐震性能を比較する上では重要であり、女川について静的地震力と動的地震力の関係について確認することが出来た。なお、今後新たな施設の設計にあたっては、基準地震動 S_s の検討のみならず、静的地震力や基準地震動 S_d による検討についても十分留意しながら取り組む必要がある。</p> <p>上下動に対する地震力の考え方については、新指針と旧指針の違いを確認するとともに、上下動に関する建屋の地震応答解析の妥当性を2005年宮城県沖の地震による検討で確認することが出来た。上下動の施設評価については、水平動との同時入力評価等、今後も評価手法を高度化してゆくよう観測記録による検討を継続して取り組んでいくことを望む。</p> <p>新潟県中越沖地震における柏崎刈羽原発の1号機～4号機に対する基準地震動は2,000ガルを超える最大加速度（約2,300ガル）となっているのに対し、女川の基準地震動 S_s の最大加速度は580ガルという値となっているが、女川原発の基準地震動 S_s の評価は以下の理由により妥当であると判断する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 柏崎刈羽の基準地震動 S_s との違いの要因として東北電力が引用して示した新潟県中越沖地震の震源特性（平均的の1.5倍）、伝播経路の特性（平均的の2倍）、および褶曲地盤によるサイト特性（2倍）に関する説明資料、および中越沖地震における知見を踏まえた地質調査や活断層調査に基づく女川原発電敷地周辺の地質・地質構造に関する説明資料を確認したところ、硬岩サイトの女川では震源特性として柏崎と同じく平均の1.5倍を考慮しても、褶曲構造を有する軟岩サイトの柏崎刈羽よりも1/4倍程度の大きさとなることは最新の地震学・地震工学の視点から十分理解できる。 2) また、東北電力は基準地震動 S_s の評価のための想定地震としてプレート境界の地震としての連動型想定宮城県沖地震（$M_w 8.2$）、海洋プレート内地震としての2003年宮城県沖の地震（$M 7.1$）を敷地下方に想定した地震、海洋プレート内地震としての2003年宮城県沖の地震（$M 7.1$）、及び内陸地殻内の活断層による地震としてのF-6断層～F-9断層による地震（$M 7.1$）当に対する地震動評価について、不確定要素の影響について確認したところ震源特性としてのアスペリティーの応力降下量、伝播経路や敷地周辺の地質・地質構造によるサイトの地震動増幅特性の影響を十分考慮していると判断できる。 3) 震源を特定できない地震に対する検討もなされており、0.5秒～2.0秒の周期帯域の構造物は、これにより地震力が決定されることが確認できる。 4) さらに、昨年、陸のプレート内で発生した岩手・宮城内陸地震では、断層近傍で、特に上下動の大きい加速度値が観測されているが、その主な要因は表層地盤の影響という見解が示されており、岩盤に立地する女川原子力発電所に直ちに適用される事例では無い。また、岩手・宮城内陸地震は、もともと微小地震

の発生が認められる「歪集中帯」で発生した地震であり、同様の規模の地震の発生が女川の位置する北上山地南部で発生が予想される訳では無い。

原子力発電所の設備は、安全上の重要度に応じ、設備の耐震クラスを分類し、クラス毎に考慮する地震力に対して機能を維持できるように設計することが基本であるが、地震時に耐震クラスの下位の設備が損傷した場合でも、耐震クラスが上位の設備に影響がないようになっているかどうかを確認したところ、設備の配置や隔離壁の設置などを考慮するほか、場合によっては上位クラス並みの強度を確保しているという東北電力の対応は妥当であると判断する。

事務所の耐震性向上対策や屋外施設の基礎強度の確認がなされている。事務所（緊急対策室を含む）の耐震性向上については、現在実施中の増設する事務本館を免震化や既設事務所の耐震補強の実施状況を現地調査により確認した。屋外施設の基礎強度の確認については、柏崎刈羽発電所の変圧器の火災の原因となった基礎形式の違いによる相対変位を解消するための基礎工事の実施などを現地調査により確認できた。

これらの耐震対策は、地震時における原発の安全性確保を確保する上で有効であると判断できる。

MOX燃料集合体はウラン燃料集合体と基本的な構造が同じであり、MOX燃料の採用にあたっては、原子炉施設の構造や設備など耐震性に関わる変更を伴うものではないとする東北電力の見解は妥当なものと判断する。また、新指針による基準地震動 S_s に対する女川3号機の主要施設の耐震安全性評価の方法を確認したところ、耐震安全性に問題のないとする東北電力の見解は妥当であると判断する。地震時の制御棒の挿入性（規定時間内に挿入できること）については、地震時の変位を評価した地震応答解析モデルの減衰定数の設定など評価法に付いて確認したところ、問題のないとする東北電力の見解は妥当なものと判断する。

○ 国からの指示に従って、新しい耐震指針に基づき、女川原子力発電所に最も強い揺れを起こす地震を想定し、想定した地震に対する原子力発電所施設の耐震安全性を評価（耐震バックチェック）している。新しい耐震指針では、内陸地殻内地震を特に重要視している。地震の想定では、原子力発電所周辺で起こる内陸地殻内地震を見逃さないように詳細な活断層の調査を実施することになっている。近年、中越地震をはじめとして内陸地殻内地震の地震被害が日本の各地で起こっていることに対応しており、新しい耐震指針は実情に合致しているものと考えられる。また、地震による原子力発電所の揺れ（地震動）の評価方法に断層モデルを使用することになっており、地震工学の最新の技術を取り入れている。従って、新しい耐震指針は、地震学及び地震工学の最新の知見に基づいているので、耐震安全性が重要となる原子力発電所の耐震性能評価方法として妥当である。

地震の想定では、地質調査等を行って原子力発電所周辺の活断層を丹念に調べ、地震学の最新の知見を取り入れている。さらに、中越沖地震を踏まえて地震の不確かさを考慮し、地震を大きめに想定している。想定した地震が起きた場合に生じる発電所の揺れ（地震動）の評価では、中越沖地震の経験を踏まえて地中深い地盤も考慮し、また、地震工学の最新の知見も取り入れている。従って、現在の知見からみると、想定した地震は小さいとは言えない。

想定した地震が現実に起きたとしても、耐震安全上重要な原子炉建屋は評価基準に対して約2倍の余裕があり、耐震安全性が確保されている。原子炉建屋ほど耐震安全性が要求されないタービン建屋についても原子炉建屋と同等の評価を自主的に実施し、耐震安全性が確保されていることを確認している。また、原子炉を「止める」、「冷す」、放射性物質を建物内部に「閉じ込める」に関わる設備については、評価基準に対して約1.6倍の余裕があり、想定した地震が起きても原子炉が安全に停止できるように設計がされている。万が一、予測できない何らかの原因により原子炉建屋内部で放射性物質が漏れても、放射性物質を建物の外に出さないように設計がなされている。

耐震余裕度の更なる向上が必要と判断した配管サポート、クレーン、排気塔につ

いては、耐震裕度向上の工事を実施しており、想定した地震が起きたとしても原子力発電施設の被害は軽微なレベルに止まると判断される。

地震防災体制では、中越沖地震の柏崎刈羽原子力発電所の経験を踏まえて地震直後の初期対応の強化が図られている。化学消防車を追加配置し、消防要員を増加し、定期的に消防訓練を実施して、初期消火が確実に実行されるように自衛消防体制を強化している。放射性物質の漏えい等の事実確認体制についても、万全を期するように体制の強化を図っている。中越沖地震では、原子力発電所の事務所に設けられた緊急対策室のドアの枠が地震で歪み、ドアがあけられず、緊急対策室が使用できなかった。この経験から、既存の事務所を耐震補強し、また、地震直後から通常と同じように使用することが可能な免震構造を増設する事務所に採用することで、緊急対策室が使用できるようにしている。中越沖地震の経験は、地震の想定だけでなく地震防災体制にも生かされている。

地震に対する安全性は原子炉施設の建物・構築物及び機器・配管の耐震性能に関わるが、使用する燃料には関わらない。プルサーマルでMOX燃料を使用しても、地震に対する危険性が増すことはない。

- 新耐震指針に基づき、着実に耐震安全性の評価が行われると判断する。中越沖地震から得られた知見、最新の知見をもとに地震想定を行って評価している。

防災体制については、中越沖地震の発生を踏まえて、対応をすることとしており、妥当なものと判断する。

原子炉施設の構造や設備に関わる変更がないこと、MOX燃料集合体とウラン燃料集合体の構造は同一であること等により、MOX燃料の採用は、耐震安全性に影響を与えるものではないと判断する。

- 女川で想定されるMOX燃料は、燃料分を除きウラン燃料と同じである。従って、MOX燃料を使用した時に限った危険性はない。また、中越沖地震における知見も反映された耐震設計もなされており、女川の耐震性に問題はないと考えられる。

- 旧指針を高度化した新指針では、徹底的な地質・活断層調査により影響の最大と考えられる検討用地震や震源を特定しない地震を含めて最大の地震動となる基準地震動を策定して、これに耐震設計上重要な施設の安全機能の保持が可能であるとの評価を受けている。この評価には中越沖地震の知見を十分に反映している。

被災した場合の対策として、消防車の体制は問題なく、中越沖地震で問題となったような変圧器等における基礎の違いの無いことも確認した。以上により、ウラン燃料に対して十分な耐震安全性を備えており、プルサーマル実施が耐震安全性に悪影響を与えることはない。

論 点	8 燃料健全性への影響
検討課題	<p>8-1 ペレット中心温度 MOX燃料は、ウラン燃料よりペレットの融点が低下し、熱伝導率も小さくなり、燃料中心温度が上昇する傾向にある。燃料の健全性を保つことはできるのか。</p> <p>8-2 燃料棒内圧 MOX燃料はウラン燃料より、ペレットからの核分裂生成ガスの放出率が高く、燃料棒の内圧が上昇することで、燃料棒の健全性が損なわれるのではないかと。また、反応度急昇事故時の試験が行われていないのではないかと。</p> <p>8-3 プルトニウムスポット プルトニウムとウランを混合してMOX燃料を作るときに、プルトニウムの固まり（プルトニウムスポット）ができる場合があるといわれているが、燃焼の際に燃料棒の健全性が損なわれるのではないかと。</p>
委員意見	<p>○ プルトニウム含有の影響は認められるが、影響が限定的であるか、対策が講じられることにより、燃料の性能はウランの燃料のものと同程度の性能を有すると考えられる。しかし、プルトニウム含有の影響が存在することを十分考慮し、慎重な運転（特に燃焼度管理）を行うことを求める。</p> <p>○ MOX燃料の融点の低下は、燃焼度によるペレット中心温度の推移を考慮しても問題とならない。核分裂生成ガスの放出量も、燃料被覆管内での圧力が原子炉圧力よりも低いことから問題とならない。反応度急昇試験の結果、当該事故における燃料の熔融・破損の閾値はウラン燃料と同等である。 プルトニウムスポットのサイズは400μm以下に管理され、このサイズ以下で、ペレット温度の上昇、FPガス放出率の上昇、燃料棒内圧の上昇のいずれにおいても、重要な影響はない。</p> <p>【「8-1 ペレット中心温度」について】</p> <p>○ MOX燃料の試験データをもとに確立した評価手法を用いて解析し、融点に対して十分な余裕をもった設計値となっているため、健全性が保たれると判断する。</p> <p>○ MOX燃料では、プルトニウム含有の影響で融点、ガス放出率などの点で若干の影響が認められる。融点の悪化は小さく、燃料の機能を損ねることはない。</p> <p>【「8-2 燃料棒内圧」について】</p> <p>○ 燃料棒の内圧上昇については、ガスプレナム体積を増加する等の設計上の配慮がなされるため、燃料健全性上問題ないと判断する。反応度投入事象については、旧原研のNSRRを用いた実験等によりウラン燃料と破損挙動は同等という結果が得られており、問題ないと判断する。</p> <p>○ ガス放出率への影響は有意であるが、ガスプレナムの拡大により燃料棒内圧はウラン燃料と同程度に維持される。</p> <p>【「8-3 プルトニウムスポット」について】</p> <p>○ プルトニウムスポットについては、今までの知見を基にした製造方法を用い、製造管理を十分に行うことにより、燃料健全性上問題ないと判断する。</p> <p>○ プルトニウムスポットは、それが大きい場合、核性能・燃料性能に影響すると認められる。しかし、女川で予定される燃料製造において予想されるプルトニウムスポットは小さいことから、核性能・燃料性能に影響はない。</p>

<p>論 点 検討課題</p>	<p>9 原子炉の制御性への影響</p> <p>9-1 出力分布の不均一性 MOX燃料はプルトニウムが中性子を吸収するために燃料集合体内の中性子が少なくなる。中性子が多く存在するウラン燃料を隣に配置すると、その部分のMOX燃料が反応しやすくなり、MOX燃料集合体外周部の燃料棒出力が高くなりやすいが、燃料の健全性や原子炉の制御に影響を与えないか。</p> <p>9-2 熱中性子割合の減少 プルトニウムはウランより熱中性子を吸収しやすいため、MOX燃料を採用すると熱中性子の割合が減少することから、原子炉の制御が不安定になったり、制御が不能になることはないのか。</p> <p>9-3 作業ミス・操作ミスの可能性 MOX燃料を導入すると燃料の種類が増え、炉心への燃料装荷時に間違いを誘発しやすく、また、制御棒引き抜けなどの操作ミスが事故につながる危険性も大きくなるのではないか。</p>
<p>委員意見</p>	<p>○ プルトニウムの特性から、MOX燃料を用いた炉心の燃料・炉心特性が損なわれる可能性はあるが、今回設計された女川用としてのMOX燃料/炉心においては、MOX燃料の設計配慮、炉心設計時の工夫、およびMOX燃料数が少ない(1/3以下)であることから、その炉心特性、過渡特性、安全特性はウラン燃料のみの炉心と同じ性能であると判断できる。しかし、燃料種類増加により、装荷ミスなどの危険性が高まると考えられるので、電力での厳密な運転管理が必要である。</p> <p>○ 女川の1/3 MOX炉心に関する十分に保守性を確保した安定性解析や過渡解析の結果によれば、炉心安定性は運転上の設計基準減幅比や限界基準減幅比を満たしている。出力分布の観点からは、MOX燃料となってもウラン燃料と変わらないようにするための方策がとられることとなっている。 炉心へのMOX燃料装荷時の位置間違いを排除するために、燃料の刻印番号により確認を行う。万一最も重要な制御棒一本が完全に引き抜かれても、他の制御棒の挿入により炉心を未臨界にできる。東北電力には、燃料装荷位置や制御棒操作の確認をしっかりと行うことを改めてお願いしたい。</p> <p>○ 原子炉制御性への影響については、プルトニウムの核特性(炉物理特性)を考慮して、MOX燃料中のプルトニウム濃度や燃料配置が検討されており、特に問題がないと考える。 なお、作業ミス・操作ミスの可能性については、従来”制御棒の入れ違い”が1年程度以上続いていたこともあり、十分な対策(ハード、ソフトおよび労務管理など)が必要であろう。</p> <p>【「9-1 出力分布の不均一性」について】</p> <p>○ 臨界実験データ、実機での運転データ等を用いて精度が確立された核特性計算コードを用い、また、プルトニウム含有率を変える等の設計上の配慮を行うことにより、ウラン燃料と同等の出力分布とすることができると判断する。</p> <p>○ プルトニウムの吸収性能が若干強いことから、MOX燃料の核特性が損なわれる可能性はある。しかし、今回設計された女川用としてのMOX燃料では、LPFが小さいなどの設計配慮がなされており、その核性能はウラン燃料の核性能と同程度であると判断できる。</p> <p>【「9-2 熱中性子割合の減少」について】</p> <p>○ 実機での運転データ等を用いて精度が確立された動特性計算コードを用いて解</p>

析を行い、出力変動に対して十分な減衰特性を有していることを確認しており、制御上問題ないと判断する。

- プルトニウムの吸収性能が若干強いことから、MOX燃料を用いた炉心の炉心特性も損なわれる可能性はある。しかし、今回設計された女川用としてのMOX燃料／炉心においては、MOX燃料の設計配慮、炉心設計時の工夫、およびMOX燃料数が少ない（1／3以下）ことから、その炉心特性、過渡特性、安全特性はウラン燃料のみの炉心と同じ性能であると判断できる。

【「9－3 作業ミス・操作ミスの可能性」について】

- 燃料装荷作業時の配置ミスについては、手順書等の整備、水中カメラ等による確認により防止できると判断する。しかし、ヒューマンエラーの低減については、論点15で述べる対応を期待する。
- 燃料種類増加により、装荷ミスなどの危険性が高まる可能性がある。そのため、東北電力における厳格な運転管理を望む。

論 点	10 緊急時の原子炉停止能力
検討課題	<p>プルトニウムはウランより熱中性子を吸収しやすいため、MOX燃料を採用すると制御棒への熱中性子の吸収割合が減少し、制御棒の効が悪くなる傾向があるが、原子炉の安全は確保されているのか。</p>
委員意見	<p>○ 原子炉停止に関しては、十分な対策がなされていると思われる。しかしながら中越沖地震の場合にもみられるように、万一の場合には、“止める”ばかりでなく、“冷やす”、“閉じ込める”ことが不可欠であり、日頃からその訓練（運転員のみならず発電所全体）を行っておく必要がある。</p> <p>○ 臨界実験データ、実機での運転データ等を用いて精度が確立された核特性計算コードを用い、制御棒反応度、原子炉停止余裕、貯蔵施設の臨界可能性等を解析して、判断基準に対して十分な余裕を持っていること確認している。</p> <p>○ プルトニウムの吸収性能が若干強いことから、MOX燃料を用いた炉心の制御性能も損なわれる可能性はある。しかし、今回設計された女川用としてのMOX燃料／炉心では、MOX燃料・炉心設計時の工夫、およびMOX燃料数が少ない（1／3以下）ことから、その制御性はウラン燃料のみの炉心と同じであると判断できる。</p> <p>○ 原子炉停止余裕の解析結果によれば、制御棒による原子炉停止能力が最も厳しいときでさえ、制御棒による熱中性子の吸収能力はMOX燃料でも十分に余裕がある。</p>

<p>論 点 検討課題</p>	<p>1 1 作業時の被ばく</p> <p>1 1 - 1 MOX新燃料の取扱い MOX燃料は新燃料でもウラン燃料より放射線が強く、輸送や検査時等における燃料取扱時に作業員の被ばくが大きくなるのではないかと。また、燃料取扱中に燃料落下事故が発生した際、ウラン燃料と比較して影響が大きくなるのではないかと。</p> <p>1 1 - 2 使用済MOX燃料の取扱い 使用済MOX燃料は、使用済ウラン燃料に比べて放射線が強くなるが、使用済MOX燃料を貯蔵することにより作業エリアの線量が高くなることはないかと。</p>
<p>委員意見</p>	<p>○ MOX燃料は、それぞれのウラン燃料にくらべて使用前では線量当量率は高く、使用済では線量当量率は低い。従って、MOX新燃料を扱う場合、遮蔽、距離、作業時間の制限や取り扱い専用機器や新たな作業工程が導入され、作業員の被ばくを低減することは可能と考える。なお、それらには十分な習熟と労働衛生管理が欠かせないと思われる。</p> <p>○ 使用済MOX燃料の取り扱いは使用済ウラン燃料と同じである。しかし、未燃焼MOX燃料では放射線量が大きくなることから、その取扱いを厳格にすることが必須である。</p> <p>○ 輸送時、検査時における燃料取り扱いによる作業員の被ばくがウラン燃料よりも大きくならないための対策は十分にとられていることを確認した。使用済MOX燃料の取り扱いは水中で行われるため、使用済ウラン燃料に比べて高い中性子線強度は水により遮蔽され、作業エリアの線量は高くない。</p> <p>【「1 1 - 1 MOX新燃料の取扱い」について】</p> <p>○ 遮へい体の設置、作業時間の短縮、燃料との距離の確保等の被ばく低減対策により、ウラン燃料と同等の被ばく量とすることができると判断する。MOX燃料が万が一落下した場合でも実効線量は、従来のウラン燃料と変わらないことを確認している。</p> <p>○ 未燃焼MOX燃料の放射線量は、未燃焼ウラン燃料のものよりかなり大きい。従って、未燃焼MOX燃料の取り扱い時の被ばくの拡大が懸念される。電力では、このため、その取り扱いを厳格する新たなMOX燃料取り扱い法を計画している。その方法が的確に運用されれば、被ばくの拡大は防げるとものと判断される。</p> <p>【「1 1 - 2 使用済MOX燃料の取扱い」について】</p> <p>○ 使用済燃料プールは、使用済MOX燃料の放射線の遮へいに必要な水深を確保しており、作業エリアの線量が高くなることはないかと判断する。</p> <p>○ 使用済MOX燃料の放射線量は使用済ウラン燃料と同程度である。使用済MOX燃料を取扱っても、作業エリア線量が高くなることはない。</p>

論 点	1 2 貯蔵設備の冷却能力
検討課題	使用済MOX 燃料の発熱量は使用済ウラン燃料に比べて大きいですが、使用済MOX 燃料を保管する際、十分に冷却することができるか。
委員意見	<ul style="list-style-type: none"> ○ 燃料プールで使用済MOX燃料の保管を予定しているが、保管については、冷却能力、放射線安全管理、臨界管理の点で安全上特に問題ないを考える。また、現在予定されているMOX燃料の数量であれば、この燃料プールでの保管は、容量において当分の間問題ないと思われる。 ○ 使用済MOX燃料と使用済ウラン燃料の崩壊熱は、ほぼ同等という解析結果が得られており、また、保守的な仮定を置いても現在の冷却設備で十分に冷却を確保できることを確認している。 ○ 使用済MOX燃料の発熱量は使用済ウラン燃料を若干上回る程度であり、限定的である。使用済MOX燃料の保管時の冷却性はウラン燃料使用時と変わらない。 ○ 使用済MOX燃料の保管において、冷却設備の能力は十分であることを確認した。

論 点	1 3 平常時の周辺への影響
検討課題	MOX 燃料を使用することにより、通常の運転時において周辺住民の被ばく量が増えるのではないか。
委員意見	<p>○ プルトニウムの核分裂によって、MOX燃料ではウラン燃料に比べて、ヨウ素蓄積量が若干増加するものの希ガス、ヨウ素などを総合した周辺住民の被ばく量はウラン燃料の場合とほぼ同じである。なお、ICRP1990年勧告によって、ヨウ素実効線量係数が約2倍になったことを考慮しても、全被ばく量にほとんど差異はない。従ってウラン燃料の場合と同様に、MOX燃料を装荷した場合でも、年間予想被ばく量（13マイクロシーベルト／年）は、原発周辺目標値（50マイクロシーベルト／年）より十分低く見積もられ、特に問題ないと思われる。</p> <p>○ 平常時の被ばく量については、ウラン炉心と1/3MOX炉心の評価結果の比較より、増加することはないと判断する。</p> <p>○ 使用済MOX燃料の放射エネルギーは使用済ウラン燃料を若干上回る程度であり、炉心全体としての放射エネルギーの増加はほとんどない。従ってMOX燃料使用により被ばく量が増えることは考えられない。</p> <p>○ 被ばくにおいて重要な希ガスやヨウ素による実効線量の評価は、ICRP1990年勧告を取り込んでも増大しない。</p>

論 点	1 4 事故時の周辺への影響
検討課題	<p>① MOX燃料を使用すると事故が発生した際、住民の被ばく量が増えるのではないかな。</p> <p>② プルトニウムが環境中に放出されるのではないかな。</p> <p>③ 炉心熔融等の過酷事故対策が必要ではないかな。</p>
委員意見	<p>○ MOX燃料使用時の想定事故として、放射性気体廃棄物処理施設の破損、主蒸気管の破断、燃料集合体の落下、原子炉冷却材の喪失、制御棒落下を取り上げて実効線量を評価している。それらの内、最も高い線量である主蒸気破断の場合の値でも、約0.09mSvとウラン燃料の場合とほぼ同じであり、問題とならない。</p> <p>プルトニウム酸化物の融点は十分高いので、燃料が融解して、プルトニウムが環境中へ放出することはまず起こることは無いと評価している。ただし破損などによって、粒子状燃料物質が生じて、格納容器内にほぼ閉じ込められること、格納容器外に漏れた場合でも非常用ガス処理系でほぼ捕らえられる。</p> <p>炉心熔融などの過酷事故として、ウラン燃料の場合の炉心損傷および格納容器破損の確率論的安全評価を行い、それらのリスクは原子力安全委員会の目標値を十分下回っている。また、MOX燃料を使っている場合でも、燃焼度が低いことから、ウラン燃料の場合の評価と変わらない。</p> <p>以上より、事故時の周辺への影響は十分少なく、ウラン燃料の場合とほとんど変わらないと考える。</p> <p>しかしながら、MOX燃料を使っているときの事故に対する風評被害は、ウラン燃料使用時の場合よりも大きいと危惧される。この点の対策も不可欠であろう。</p> <p>○ 事故時の被ばく量については、ウラン炉心と1/3 MOX炉心の評価結果の比較より、増加することはないと判断する。</p> <p>事故時に格納容器内に、もし、プルトニウム等の粒子状物質が放出されたとしても、格納容器の各種機能によりプルトニウムが周辺環境に放出されることはない判断する。</p> <p>確率論的安全評価により十分に炉心損傷頻度が低く、問題ないと判断する。</p> <p>○ 重大な事故時の被ばく計算では、他の施設の例に従った漏洩率を仮定し、実際の希釈容量などの施設の特有の条件を加味した計算が行われている。またプルトニウム放出の可能性については、いったん格納容器内に収められてしまっからは極めて低いと予想する。</p> <p>○ 使用済MOX燃料の放射エネルギーは使用済ウラン燃料を若干上回る程度あり、炉心全体としての放射エネルギーの増加はほとんどない。従ってMOX燃料使用により、事故時の被ばく量が増えることは考えられない。</p> <p>女川で想定されるMOX燃料は、燃料自身以外、これまで使用されてきたウラン燃料とまったく同一である。従って、燃料自身の放出の可能性はウラン燃料と変わらない。</p> <p>女川で想定されるMOX燃料を使用したとしても、燃料/炉心特性（過渡特性、安全特性）は、ウラン燃料のときとほとんど同じである。従って、MOX燃料を使用した時に限った危険性の心配やそのための対策は必要ではない。</p> <p>○ 事故時の被ばく線量として、実際の10万倍の冷却材中の濃度を仮定し評価してもウラン燃料と変わらない。万が一、格納容器内にプルトニウムが放出されても、格納容器スプレーによる除去、非常用ガス処理系のフィルタによる除去により、周辺環境には放出されない。MOX燃料の照射試験、照射後試験、出力上昇試験の結果によれば、FPガス放出量、燃料健全性においてウラン燃料より悪化することはない。</p>

論 点	15 安全管理体制
検討課題	<p>15-1 核物質防護対策, 教育 MOX燃料を導入することに伴いテロ等に備えた核物質防護対策や, 社員教育等は行っているか。</p> <p>15-2 安全管理等への取り組み ① 東北電力では, 安全確保に向けてどのように取り組んでいるのか。 ② 過去のトラブル等において, どのような対策を取ってきたのか。また, その結果はどうであったか。 ③ 安全確保に向けて, 組織内で連携を十分に図っているか。 ④ 東北電力では, 一連のトラブルを風化しないように, 今後どのような取り組みを行っていくのか。</p>
委員意見	<p>○ 東北電力の運転管理においては, かつて保安院からの”C”評価に現れている通り, 種々の問題があった。しかし, その後の取り組み(発電所管理体制の見直し, 人員の増強, 教育の充実, トラブル対応の改善, 情報公開の徹底など)が取られてきたが, 保安院からも”A”評価が得られるになった通り, 最近ではその成果が出つつあるように認められる。また, MOX燃料に対する姿勢も真摯なもの感じられる。しかし, このような傾向が一時的に留まることなく, 今後も続くことが発電所の安全に欠かせない。電力には, 今後ともさらなる安全への取り組みがなされることを強く要望する。また, 県には, 電力に対する監視を厳正に行い, 県民の安全安心の確保を担保していただきたい。</p> <p>○ MOX燃料導入に向けた核物質防護対策, 社員教育の方針は十分である。安全確保に向けて社長が強いリーダーシップをとって, 増員を含む安全管理体制の増強と組織連携を図ることとなった。過去のトラブルにおいてヒューマンエラーの背後要因や組織に根ざす要因の分析を強力に進めているようである。この分析に基づく組織運営によりトラブルを根絶できるか否かについて, 社会は東北電力を注視しているところであり, 決して油断があってはならない。</p> <p>【「15-1 核物質防護対策, 教育」について】</p> <p>○ 運転員は, MOX燃料を装荷したことに伴う炉物理的な差異とその複雑さを良く理解し, 原子炉を運転しなければいけない。そのための教育訓練が不可欠であろう</p> <p>○ テロ対策(核物質防護対策)に関しては, 十分な対策がとられていると思われる。今後とも, 社員, 協力企業, 下請け企業, 出入り業者を含め絶えず細心の注意とチェックが必要である。</p> <p>○ MOX燃料導入に当たっての核物質防護対策, および, 教育・訓練の実施計画は妥当なものとする。</p> <p>【「15-2 安全管理等への取り組み」全体について】</p> <p>○ 安全管理に関しては, 安全管理の社内体制の拡充(社長をトップとする原子力推進会議の設置等), 内部現場コミュニケーションの充実を図る対策, MOX燃料を扱うための教育訓練が整備・実施されつつある。またそれらに対する社内および第三者評価体制も実施されつつあり, 協力企業・下請け企業との連携・コミュニケーション拡充の方策もなされつつある。</p> <p>トップダウンによる指示やマニュアルの遵守は勿論大切なことであるが, 意見箱などをはじめとし協力企業も含めたボトムアップの施策も採られている。</p> <p>以上のことから, 発電所をはじめとした会社全体での取り組みは評価できる。しかしながら, 上記の一部は数年前から措置されてきているが, トラブルの発生</p>

が続いたことから県民の信頼が回復していない。MOX燃料の導入が計画されているこの段階で、現場作業、教育訓練、労働衛生などの安全に係わる事項を着実に実施するとともに、一層強化・充実し、安全運転を通じて地域をはじめとする県民からの信頼を得る必要がある。

○ 安全管理体制、安全管理活動、トラブル発生防止の対策と体制については、妥当なものとする。ただ、ヒューマンエラーの低減については、全体の方針の整備、ハードだけでなく、作業環境と人間特性等を考慮した検討を引き続き実施してほしい。

○ 会社としての取り組みシステムは大変よく整備されており、また取り組みも評価できる。また安全確保の実践的な取り組みは、現場で特によく現実化されていることを視察により確認できた。

2008年末から2009年にはトラブルが頻発し、マスコミによる報道もあり、県民を疑心暗鬼にさせたことは否めない。頻繁なトラブル発生と再発防止策の発表が相次いだため、トラブル対策に対する取り組みが形骸化していると感じられたが、その後、システムの整備や実践的な取り組みで改善に努めている。

現場での安全意識に基づく取り組みは多岐にわたり、大変活発に行われていると感じた。

MOX導入に伴う新たな人員配置の創設や増強を行うことの説明があり、具体的であった。またトラブル対策については、他事業所の事象の把握に努める等の説明があったほか、人材教育の推進や組織機能の充実化を図る旨の姿勢が示されたことは評価できるであろう。

全体としての意見

委員意見

- 女川原子力発電所におけるプルサーマルについては、工学的、技術的な安全性及び安全管理について確認したところ、基本的には安全性は確保されると判断する。
なお、MOX燃料導入を控え、従来以上に原子力発電所の安全性、信頼性が要求されている。安全管理、品質保証、ヒューマンエラー防止のハード、ソフトの拡充は勿論であるが、労働意欲、個々の作業に対する使命感、全体の仕事に対する個々の仕事の位置付けの十分な把握、相互の円滑なコミュニケーションなどの向上に対する絶えざる努力を求める。
また、社員のみならず協力企業・下請け企業を含め明るくのびのびとしかし緊張感を持って、電力の安定供給という極めて社会的意義の高い仕事をこなしていただきたい。
安全管理の最終責任は東北電力にあることは勿論であるが、協力企業・下請け企業、納入業者の技術力向上、品質管理の徹底も欠かせない。これらに関して、協力企業に要望することにとどまらず、電力社員の技術向上にとそれに基づく仕様作成、受け入れ・施工検査、円滑なコミュニケーションが不可欠であろう。
- MOX燃料を炉心の1/3装荷した場合の安全性について、炉心安全設計、原子炉停止能力、MOX燃料の取扱い、平常時、事故時の周辺への影響、地震安全性等の観点から検討し、十分に確保できることを確認した。安全管理体制については、妥当なものと考えているが、今までのトラブルを踏まえたヒューマンエラー低減には更なる検討と改善を期待する。
- 女川原子力発電所においてプルサーマルを導入する計画に関しては、東北電力株式会社の積極的な推進意識を感じたほか、諸外国における使用例や日本の玄海発電所の導入例などに鑑み、技術的な問題はないだろうと思われる。ただし、昨今の東北電力における種々のトラブル発生頻度の高さが立地県民に不安を与えてきたことも事実であり、逆に女川発電所の成長の糧としてこれらをとらえ、より一層の努力がなければならない。今後の東北電力の対応と経過を注意深く見守っていく必要がある。
- 東北電力における会社としての安全意識を高めるための改善の努力は、システム整備や現場での姿勢にはっきりと見られる。ただし、これらはトラブルを基盤とした意識の出発点から生まれたであろうことが現場においてもまざまざと感じられた。逆に、トラブルなどがなく順調に経緯した場合を想定したとき、改善努力の具体的な目標は全く異なるものになることは明白であろう。繁忙状態の中での後始末に終始するあまり、本来機能すべき目標設定を行うことが困難である状態が続き、さらにはその発想基盤も覆い尽くされてしまった結果であると想像する。しばらくは忍耐強く見守る時間が必要であり、基盤整備の充実化による結果が見えてくることを期待したい。また、MOX燃料に関わらず使用済燃料の再処理や処分に関わる問題は国の政策に大きく左右される。その施策がなかなか順調に推移していない状況であるため、原子力政策自体について国民を納得させることができず、また事業者の根底を揺るがしかねないものであることも見逃せない。
- 女川で想定されるMOX燃料について、基本的な問題点は認められない。しかし仮に使用することとなった場合、東北電力においては、発電所管理のさらなる厳密化を不断に続けることを求める。また、県に対して、電力の対する監視を厳正に行い、県民の安全安心を担保していただきたい。
- 中越沖地震の知見を踏まえた耐震安全性の評価、耐震補強、消防車等体制は十分に評価できる。安全管理体制について、従来のトラブルを踏まえた根本的、組織的対策をなされていると評価できるが、今後の動向を注視したい。MOX燃料を使用しても、ウラン燃料と同等の安全性を確保できることを確認した。

- 新潟県中越沖地震の発生時の災害時の教訓として、東北電力が実施してきている対策としの一つに、自衛消防体制および事故報告体制の強化が挙げられている。消防体制については、初期消火体制や放射性物質の漏えい等の事実確認体制が強化され、災害時連絡手段の確保も従来よりなされていることが実地調査により確認できた。これらの災害時対応策は、地震時に原発の安全性確保を確保する上で有効であると判断できる。
- 安全管理体制についてはこれまでの説明で結構かと思いますが、防災対策は、「過去に学び、現況を知り、次に備える」必要があります。社会の変化に対応する柔軟性、最先端の科学技術を有効に利用する視点が重要である。
- 被災時のモニタリング技術と連動した迅速な状況把握体制、適切な報道対応体制が望まれます。
- 女川原子力発電所のプルサーマル計画に係わる安全性については問題がないと判断する。ただし、地震については不確定な部分が少なくないことを考えると、地震学の発展にあわせて、原子力発電施設の耐震安全性評価を適宜行い、必要に応じて耐震裕度向上の工事を施し、原子力発電施設の安全性確保に努めて頂きたい。また、原子力発電所で観測された地震記録を分析し、その結果を耐震安全性評価方法に反映させて、耐震安全性評価方法の高度化と合理化を図って頂きたい。このことにより、安全で経済的な原子力発電所の維持管理が可能と考えている。