

第4回安全性検討会議資料

第2回女川原子力発電所3号機におけるプルサーマルの  
安全性に係る検討会議 議事録

開催日時：平成21年10月27日 午後1時30分から

開催場所：KKRホテル仙台 2階 磐梯の間

出席委員数：6人

会議内容：

1 開会

司会： ただ今から、第2回女川原子力発電所3号機におけるプルサーマルの安全性に係る検討会議を開催いたします。

司会： 開会にあたり、今野環境生活部長からあいさつを申し上げます。

2 あいさつ

(今野環境生活部長あいさつ)

司会： ありがとうございます。

それでは、開催要綱第4条の2により、以降の議事進行を座長であります長谷川先生にお願いします。長谷川先生、よろしく願いいたします。

3 議事

座長： それでは、次第に基づき、議事に入ります。

「(1) 第1回会議における委員からの意見等への対応」について、事務局より説明願います。

議題(1) 第1回会議における委員からの意見等への対応

(原子力安全対策室長から第1回会議における委員からの意見等への対応について説明)

(東北電力株式会社から前回の会議において意見のあった「プルサーマル計画全体に係る説明の実施」について説明)

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

岩崎委員： 細かい内容については、別途またいろいろお話しすることになると思いますけれども、ちょっとお願いなんですけれども、例えば25ページのところで、異常な過渡変化のバウンダリ圧力が出ているんですけれども、このとき

に、以前お願いしたのは、ウラン燃料だけの女川3号機のものの数値も出してくださいということをお願いしてあったと思うので、変わらないんだと思うんですが、一応表をつくるときにその辺のところをきちんと入れていただきたいと思います。

東北電力： わかりました。こちらについては、要約しましたので、ウランとかの対比にしてすべての事象をマトリクスにして表をお出ししたいと思います。

座長： 御意見、御質問はございませんか。  
ないようでしたら、次の議題「(2) 各論点毎の検討」ですが、論点については事務局から、その論点に対する「東北電力の講じる対策または見解」については東北電力株式会社から説明を聞くこととしたいと思いますが、いかがでしょうか。

(異議無し)

座長： それでは、各論点毎に事務局及び東北電力株式会社から説明願いますが、各委員におかれましては、各論点毎に「東北電力株式会社の講じる対策または見解」に対して御意見をいただければと思います。  
なお、後日改めて、本日の意見を含めた形で、各論点毎の意見を書面にていただきたいと考えております。  
それでは、事務局から論点について説明をお願いします。

## 議題(2) 各論点毎の検討

(原子力安全対策室長から各論点を説明し、東北電力から各論点に対する「東北電力株式会社の講じる対策または見解」を説明)

### 【論点1：プルトニウムの特性】

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

若林委員： ここで質問するのがいいかどうかちょっと迷ったんですけれども、ご質問させていただきます。

プルトニウムの特性ということで、ウラン炉心とプルトニウム炉心で3分の1MOX炉心まで持っていくわけですが、その間に必ずしも全部が3分の1になるわけじゃなくて、その移行炉心というか、体数が少しずつ入っていくのではないかなというふうに考えますので、その辺、移行炉心についての検討をどういうふうにやっているのかと。それから、移行炉心の安全性ですね。その辺はどういうふうに確認しているのかということをお教えいただければというふうに思います。

東北電力： 移行炉心についてということなんですけれども、安

全審査の中で評価を受けておりますが、今228体装荷した場合というのが3分の1MOXだといいますと、それを3で割って、毎年、76体ずつふえていったとして、まず76体装荷した場合、そして152体装荷した場合、次に228体装荷した場合とか、それを1年、2年、3年という形で、おのおの解析をやっておりまして、そちらの方で安全性の確認もやっておるといふことをございます。これは熱的制限値とかについてちゃんと守られてるかとか、そういうような炉心が組めるかとか、そういったような確認は安全審査の中でやってございます。

岩崎委員： まず基本的なところというので、最初の1ページ目からちょっとお聞きしたいんですけれども、 $\alpha$ 線は紙を通さないというのは、これはいいんですけれども、問題はプルトニウム燃料があったときに、プルトニウム燃料のプルトニウムというのは毒性が高いことは間違いのないわけで、ここにある数字ですね。ラジウムと比べていますけれども、これは意味がなくて、ウランと比べてどのくらい高いかという論点がまず出てこないといけなくて、その辺の話がちょっとよくわからない。それともう一つは、3分の1のMOX燃料を入れたときの炉心の総 $\alpha$ アクティビティが増える、プルトニウムの3分の1入れたときと、ウラン100%のときで増えるのか増えないのかと。それが何%ぐらい変わるんだということをまずお聞きしないといけな。それが非常に大きく変化する、放射能が変化するのであれば、それについてまた考えなければいけませんけれども、それはいかがでしょうか。

東北電力： まず、燃料棒の中にある放射エネルギーというんですか、それがどう変わるかという二つ目の方からご説明すると、プルトニウムが入った場合の燃料棒の中に入っているFP（核分裂生成物）の量というのはあとで事故時の評価のところでご説明することになる……。

岩崎委員： FPの量じゃなくて、今は $\alpha$ だから、 $\alpha$ アクティビティがどうなるかという問題。それが使用後でもいいし、新燃料でもいいんですけれども…

東北電力： 新燃料のときですと、おっしゃるとおりウランと比較するということですから、ウランはほとんど $\alpha$ 線を出さないということなので、随分プルトニウムの方が $\alpha$ 線という意味では多く出すことになります。それはもう間違いのないことだと思います。

岩崎委員： 使用済みの時点はどうなんですか。

東北電力： 使用済燃料になっているときには、プルトニウムが使用済燃料の中にいっぱい入ってきておりますので、ウラ

ンの使用済燃料には1%ぐらいプルトニウムが入っていると。MOX燃料の使用済燃料にも消費はされますけれども、2%ぐらいでしょうかね、プルトニウムとして残っているということになりますので、その差はありますけれども、他のところについてはほとんど差はないと思いますので、使用済み燃料になるとほとんど同じになるというふうに思っております。

東北電力： 数字については確認して、今大体こんな感じだということで、数値的には確認します。

岩崎委員： 数字出してもらえますかね。

東北電力： そうですね、正確なところは出せますので。

岩崎委員： それをちょっと見させていただきたいと思います。それと、4ページ目の再臨界の問題で、これはプルトニウム高速炉のイメージで出てくるんだと思うんですが、このお話しをお聞きすると、MOX燃料とプルトニウムの初期でいいんですけれども、無限増倍率はどうなっていますか。そういう議論をちょっと数字を。

東北電力： MOX燃料の無限増倍率はこの解析をするときには1.23に置いてしまうわけですが、実際はもっと低いところになっているということなんです。

岩崎委員： 再臨界を見るときには、その数字をちょっと見させていただけこう思うので、ウランの9×9A型、B型とMOX燃料の無限増倍率をちょっと数字をいただければと。

東北電力： はい、わかりました。

岩崎委員： それで、プルトニウムは危険かどうか、出てくるかどうかという場合、安全の評価にかかわってくるので、安全審査の事故解析にかかわってくるんですけれども、この論点の2ページ目と3ページ目の論点の結果というの、よくわからなくて、5%増加するという単純な話が議論されているんですけれども、ここで20%増加した場合に温度上昇はわずか1度というのは、これはどういう意味ですか。

東北電力： 高速中性子、これは20%というのは例えばということで自分たちが数字を書いたものが20%です。

岩崎委員： わかるんですが、こう書かれても温度が上るとするのは、水の温度が286度が287度になるというようにしかとれないので、せつかく書かれるのであれば、きちんと書いていただかないと…

東北電力： 趣旨は原子炉を運転するときには初め大気圧、そこからだんだん温度を上げて70気圧、今6.9MPa（メガパスカル）といたしますけれども、この加圧を開始するために、何度以上で初めて加圧していいのかということで、脆性遷移温度ということで、この脆性の特性を無視していいという、あるいは加圧を始めていいという温度がただか1度上るとということで、この何の温度かというのを記載しておりませんでしたので、脆性の特性をあらゆる温度、脆性を考慮しなくてよくなる温度の上昇がわずか1度、50度とか、60度とかいう温度がプラス1度ぐらいになるという意味でございます。ちょっと言葉が足らなかったですが。

岩崎委員： そういう私も理解していたんですが、もうちょっときちんと記述をお願いしたいと思います。先ほど、二つお願いした数字を見させていただきたいと思いますので、よろしくお願ひします。

東北電力： それから、放射線のご質問がございましたが、これは論点の4とか（論点）11で、新燃料のときの放射線、それから（論点）11では使用済の取り扱いのときの放射線が出てきますので、そちらの方で回答させていただいてよろしいでしょうか。

座長： 私の方から少し聞きたいんですが、まず、1ページで、先ほど岩崎先生がおっしゃったんですが、ラジウムと比較していると。多分 $\alpha$ エミッターということで単に比較されたんだと思うんですが、やっぱり例えばこれを比較するのであれば、同じ $\alpha$ エミッターでも例えばアイソトープの定義量だとか、なんかということで、危険度に基づいてファクターが入ってこないと、単純にラジウムとプルトニウムを比較してというのは、やはりおかしいので、そこらのところをよろしくお願ひしたいと思います。

それから、今問題になりました脆化のところ、私ら材料の専門家なものですから、温度というと、脆性、延性の遷移温度を考えるし、それから、炉の運転をする人は加圧、圧力をかけるときの温度を考えるだろうし、いろいろな誤解を招くおそれがありますので、何の温度かということもはっきり書いていただきたい。要は、これは専門家と同時にやはり地元の方、県民の方が例えばホームページで見ても、ある程度理解できるような書き方に、これに限らずですが、お願ひしたいと思います。余りまたそうかといって複雑になっても困りますし、それから、詳しいことは詳しいことで、また別途何か提供していただければと思うんです。ここのところがうまく書いていないと、もうそこらで門前で一般の方はもう入れなくなってしまいますので、そういうことのないように、前回もお願ひしましたが、よろしくお願ひしたいと思います。

東北電力： 短くし過ぎたところがございます

座長： そうそう、でも、やっぱりそこは工夫で1行加えるだけで大分、あるいは一つ、二つ単語を入れるだけで大分違ってくると思いますので、そこは工夫をよろしく願います。

東北電力： はい、分かりました。

座長： それから、従来のことから考えますと、制御棒はハフニウムの制御棒もあるんですが、この3号機ではハフニウムは使っていない。

東北電力： 現在女川原子力発電所ではハフニウム制御棒は使っておりません。

座長： それから、この3ページの最後の文章もわかったようなわからないような、ホウ素が熱中性子を吸収することにより制御棒の性能は低下すると、これはこれで間違いないと思う。だけれども、高速中性子を吸収しないために、性能に影響しないと。何がどうなのかよく考えるとわかったようなわからないような文章なんです。こういうところも注意していただきたい。

東北電力： わかりました。

座長： それから、もう一つ、これは私素人なものですから、4ページ目のところなんですけど、再臨界というか、貯蔵中の臨界のことで、ボロン濃度を何とか低くするとか、結局熱中性子をなるべく吸収しないように持っていくと、何かちょっと考えると逆のような素人考えですと中性子を吸収してくれた方がいいような気もするんですね。そこのところも何か一言説明を入れていただけたらと思うんですが。

東北電力： ここは言葉の補いはさせていただきますが、使用済燃料から出てくる中性子をこのラックと呼ばれる燃料を入れる枠に吸収させようということで、ホウ素が練り込まれているということで、その量を少なく見積もると中性子が回りに出てくることになりますので、より臨界になりやすくなるということで、練り込み量を少なく見積もりますという趣旨でございますので、その辺ですね。

座長： これは見積もりのときに、安全性を見積もってやると意味なのか。

東北電力： そのとおりでございます。

座長：　そもそもその材料の中のホウ素濃度を減らすのか、これも誤解を招くような書き方なんですね。そこらのところをよろしくお願いします。

東北電力：　はい、わかりました。

関根委員：　済みません。中身なんですけれども、この資料の使い方ですね。ちょっとそこに統一の見解を持っていった方が私はいいかなと思ひましてね、資料7の（参考）かな。これの書き方で、確かに言葉不足のところが結構ありまして、見ていてわかるようなわからないようなというのが続出しているような気がしますね。そうすると、この資料を我々の検討資料として考えたり、それから、今長谷川先生がおっしゃったように、一般への説明資料として考えたり、その位置づけをちょっと考えてもらわないと、この先どういふコメントを出していいのかというのは私一瞬迷ったものですから、その点についていかがでしょうかね。

原子力安全対策室長：　私どもとしては資料7、これが私どもの検討会の正式な報告書と考えておりますので、ただ、これだと、非常に詳し過ぎて、一般の人にはわかりにくいところがあるんじゃないかということで、これを要約した形でわかりやすい資料を参考ということでこちらの方の資料をつくっていただいているんですが、こちらの参考を見てもわかるようにしていただければという趣旨ではあるんです。

関根委員：　逆になっていますよ。効果としてね、わかりにくくなっています。少し誤解を与えるような表現が、想像して中身を考えるようになる言葉が多いような気がするので、そこをちょっと工夫をいただけないかなというのは、そうじゃないとどなたを対象にこれを出して行って、我々はそれを検討したらいいのか、今意見を述べたらいいのかというのがちょっとわかりづいらんですよね。ここだけで、我々の中だけで理解をただ深めて、それでそのための資料として用いるんだらば、それはそれで説明があればそれでよろしい。ただし、全体的に外に出していくんだとするならば、言葉一つ一つすべて、ちゃんと吟味する必要があるということをおもったものですから、何に対して意見を述べたらいいのかというのが一瞬この資料の中では、今お2人のご意見等を伺っておりましたもわからなくなるんじゃないかなという危惧をちょっと感じた次第でございます。ちょっと、工夫をいただければと思います。

座長：　この論点のことじゃないんですがね。それで、県としてはどういふ…

原子力安全対策室長：　基本的にはこの資料7になるんですけれども、こちらの方でも誤解を与えるような表現ではまずい

ということですので、そこら辺ご指摘いただければ、直させていただきますというふうになりますけれども。

座長： 私は個人的にはこの程度ぐらいはホームページで公開できるようなものが望ましいと思います。もっと詳しい資料、これはちょっとなかなか…理解していくのは難しいと。

原子力安全対策室長： 一応どちらも公開していくつもりではおりますので。

東北電力： 私どもといたしましては、最初の論点に対していただいたご意見につきまして、この参考資料の中で直しながら、この正の資料7の方で、そこがちゃんと書かれていない場合には、こちらにも補っていきたいと思います。多分、ぱっと見やすい、分量を少なくして、かえってわかりにくくなっているというのが今の資料7（参考）に対するコメントだと思いますが、まずこれをなるべく自己完結できるように、読んで何のことかわかるようなところをもうちょっと補わせていただいて、こちらに資料7の方にフィードバックしたいと思います。

座長： 御意見、御質問はございませんか。  
ないようでしたら、次の論点について説明願います。

## 【論点2：MOX燃料の使用実績】

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

若林委員： 使用実績ということで、世界各国であるわけなんですけれども、それぞれの炉のどこでつくられていた燃料かというのはその辺は、要するにBNFLの問題があったわけですけれども、やはりフランスでつくったのか、ドイツでつくったのか、ベルギーでつくったのか、イギリスでつくったのか、その辺、ちょっとわかるとより使用実績と製造実績と両方の面から実績というところがクリアになるんじゃないかなというふうに思います。もしわかればの話で、お願いできればというふうに思います。

東北電力： 外国の個別の原子炉に、いつどこで、つくったのが入ったのかというのは多分なかなかわからないとは思いますが、我々、工場単位とか、何体つくってあったとか、BWR向け何体、PWR向け何体とか、そういうところは可能な限り確認して、お示ししたいと思います。

岩崎委員： 確かにBWRの使用実績というのは非常にPWRに比べてわずかであるというのがわかるんですが、PWRとBWRでMOXの点は基本的に、燃料的に見ると大きく違うものなのか、違わないものなのか、PWRの照射実績が



Bの女川の燃料の健全性に使えるのかどうかという点についてはどういうご見解をお持ちですか。

東北電力： PWRの使用実績は、プルトニウムの特性を見るという意味で、共通に使っている部分もある程度はございます。PWRの燃料は手元に詳しいデータが今ないものですから、あれですけども、またそういうPWR等、こういうところは共通で使っているんですよというようなご説明したいと思います。あと、PWRの燃料というと、ちょっと泊3号なんかだと、プルトニウム含有率で9%ですね。あと、プルトニウム富化度で6.1%と、若干女川3号のものよりは高いプルトニウムの含有率とか富化度で使われていることとございまして、燃料集合体の燃焼度も女川3号は4万MWD/t（メガワット・デ・イ・ア・ートン）なんですけれども、PWR、泊3号とかだと4万5,000MWD/t（メガワット・デ・イ・ア・ートン）ということで、若干高い燃焼度になっているというような違いがございます。

東北電力： 設計的にはプルトニウムとしては濃い目で、それから使用期間も長め、というのがPWRのMOX燃料の設計になっていて、国内のものもまだこれからですので、海外のものの特性については表にしてお出ししたいと思います。

岩崎委員： ここで数字具体的に書いてある。例えばBでの使用実績がドイツ等7カ国で1,199体と書いてあって、ほかの国ですよ、長谷川先生からあったように、女川の3号機の燃料をつくっている会社、あるいはそこでつくった燃料がきちんと安全なのかどうかというのを見るための数字とすると、これが使えるのかどうか。さっき質問したのは6,350体で豊富なと言われたけれども、かなり体数があるよと、使用実績があるよという表現があるんだけど、それが女川の燃料の健全性に対してどう使えるのかと。例えば、被覆管が同じもので、プレナムも同じで、ペレット形も同じでという、そういうような詳細な検討がないと、単に1,199体と言われても、というのは、その辺は裏づけはお持ちだと思うんですけども、きょうはちょっとあれですけども、もう少し使用実績のデータとしては見せていただかないと、ちょっと女川の燃料は、フランスでつくるんでしょうから、そういうのが大丈夫なのかという数字としてはちょっとこの図、あるいはこの資料だけではちょっと納得しかねる部分があるんですけども、いかがですか。

東北電力： 詳しくなくなってしまうかも知れませんが、先行中部電力とか、そういうところでもう加工した例があるので、燃料被覆管については、国内で加工したものを持っていくと。部材も全部国内で加工したものを持って行って、メロックスですかね、フランスで加工したものについては

プルトニウムを混ぜてペレットにしたものは向こうでつくるんですけれども、それを全部ペレットだけ向こうでつくて入れると。

岩崎委員： それは論点3になるわけでしょう。論点2の段階で「使用実績があるよ」とおっしゃるんだから、その使用実績が女川の使用実績であれば問題ないわけけれども、女川ではない。じゃあ女川じゃなかったら、国内のBWRかというのと、国内のBWRでもない。そうすると、ドイツのBWRであると。ドイツのBWRという燃料は、女川のと比べて同じものなのか、同じものが使われていればそれはそれですばって言うてもらえれば、そうですねということになるし、違うなら、多少違うならどこが違うんだということ示していただかないと、1, 199、それもさっき言ったPWRも6, 000幾つというの、被覆管も同じだとか、そういうところでのどの程度まで実績としてカウントできるのかということをもう少し分かりやすく整理できるんじゃないかなと、私思うんですけれども。

東北電力： 先ほど多分の説明の中で、グンドリミンゲン10×10とか言ったこともあるんだと思うんですが、例えば、PWRと共通する要因として工場が、まだ契約していませんので、一緒になる可能性がある。あるいは、BWRだったら配列が同じだとか、何かこの6, 350のどの部分が女川の妥当性を示すときに引用できるのかということですね。どんぴしゃのものは少ないと思います。丸ごと一緒というのは少ないと思いますけれども。

岩崎委員： それはそうですよね。丸ごとものがあれば、ここに出しているわけでしょう。類似性がわからないという点をちょっとお願いしたいと思います。

東北電力： わかりました。

座長： よろしいですか。国内でまだ始まっていないことですから、どんぴしゃの実績があれば問題ないんですが、ここまで実績として数えていいものかどうか。この論点2に関してないですか。はい、どうぞ。

関根委員： 使用実績のところと一緒に破損の実績が出ていますよね。これは確かに調べていただいたのはそれでいいんですけれども、それでどうだったのかというのは、資料からはちょっとわからないんですけれども、それを加えていただけると。よろしく申し上げます。

座長： それでは、今日最後にまた、さかのぼってまた質問なりご意見を加えていただければよろしいと思いますが、とりあえずは論点2を終わりにして、論点3に移りたいと思い

ます。

### 【論点3：海外におけるMOX燃料の製造】

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

若林委員： プルトニウムは4種類の燃料ピンを作られると。それを配置するということが書かれているわけなんですけれども、一つ、プルトニウムのそういう濃縮度が違うということで、配置もいろいろその濃縮度に対応したような配置をするということです。それを間違えないようにその場所に入れるという、その手順、進め方、そういうのはどういうふうに考えているのかと。それを簡単なスキームがあればそういうふうなことで教えていただければというのが1点目です。

もう一つは、プルトニウムは同位体組成がいろいろ変わってくると、あるバッチでの燃料はこういう燃料をつくったと。その次の組成が出てきた場合にはそれをどういうふうにまた作ると。そうすると、いろいろな種類の燃料が出てくるわけですね。それをどういうふうに管理していくのかと。その辺の管理という観点からと、それから間違いないように入れるという観点からの手順とか、その辺を後でも結構ですので、教えていただければというふうに思います。

東北電力： 具体的に品質管理のやり方については、各段階で細かく記録にとりながら工程を進めていくことになりますので、ウランの、我々にとりましてはウランの燃料とそんなに変わらないとか、軸方向にいろいろな濃縮度のウラン燃料を配置してそれを間違いなく入れていって、それがデータで記録をとってあって、あとで追えるようになっていて、非破壊検査で確認もできるという、そういうやり方をするというのはこのMOX燃料の場合も同様でございまして、非破壊検査の確認も中に入っております。もうちょっとそういうところは字で書かないといけないので、詳しく…。

若林委員： フローか何かで…

東北電力： それはお示ししたいと思っております。あと、プルトニウムの濃度管理というか、ロットごとに違う、ある程度のプルトニウムもまとまった形で製品として出てきて、それを劣化ウランと混ぜて、反応度が大体3%の濃縮度のウランと同じような反応になるように混ぜて、製品として粉末を出してくるんですけれども、その工程についても、もうちょっと細か目に書いて、わかるようにしたいと思います。

栗田委員： 先ほど論点2の中でMOX燃料の破損例として、異

物混入というのがあるんですが、製造段階での検討で異物混入されているのかどうかというのは、どこかで先ほど論点3の表3-1のどこかでチェックされているんでしょうか。

東北電力： こちらの論点2に書いてある異物の混入というのはフレッシングと、その解説が抜けていて、これは燃料の外側から例えば、過去の例だと細いワイヤーブラシというんですかね、1本ぐらいが挟まっていて、それが何回も被覆管を…

東北電力： ちょっとここも私どもの資料の言葉が足らなくて、今、原子炉の中に入っている燃料が破損するメカニズムとして先ほど水素化だとか、いろいろありましたけれども、製造時に起因する問題、それから燃料が完成して、原子炉の中に入れてから起こる破損というのもございます。それで、この異物混入のところは、原子炉の中に入れた後、いろいろな原子炉の回りの点検のときに磨いたり、いろいろ洗浄したりするときに使うワイヤーブラシみたいなもの、今は使わないような感じしますが、そういうものが原子炉の中に流れていって、それで燃料に引っかかって、それが流れにあおられてパタパタと燃料にぶつかって、そして燃料被覆管に穴をあけてしまうというようなものがこの異物混入に起因する破損ということで、ここで言っている異物混入というのは製造のときの異物混入ではなく、完成して、原子炉に入れた後、原子炉の中を流れる水にのって流れてくる細い金属片だとか、そういったものによる破損と。現在は、非常に燃料の製造管理が進みまして、多くの場合、国内でも海外でもそうですけれども、燃料被覆管が破損したと。小さなピンホールがあいたという場合の原因のほとんどは、この原子炉の中を循環する異物による破損だというのがだんだんわかってきたと。昔に比べて検査技術も進歩しまして、今は胃の検査のように、ファイバースコープを燃料に入れてやって、そうすると、そういうものが発見できるということで、こういう異物混入というのはどちらかというとなら燃料によるものではなく、プラントの定期検査のときの言葉を簡単にいうと、ごみの管理というか、作業のときに発生するそういうブラシの破片だとか、そういうものが中に入って燃料を壊すことがあると、そういう意味でございませう。

栗田委員： わかりました。

東北電力： もちろん、製造のときには、後で、先ほど若林先生の説明のあった中でも、燃料の中に変なものが入らない管理をどうしているのかというのは別な意味での異物管理としてご説明したいと思います。

岩崎委員： 私の理解では被覆管等、中に入れるばねなど、全部含めて日本から持っていくということによろしいわけですね。問題は、中のあんこが海外のメーカーであると。それに対するチェックがここにある表のようなものをチェックすると。このチェックの責任者というのは、基本的には電力さんが第一義的にはあるんでしょうけれども、国になるわけですか。その検査がちゃんと行われているよというチェック、MOX燃料ありますね、表3-2のようなもの。

東北電力： 当然ながら我々は、事業者はメーカーさんに燃料の製造を委託しますので、もちろんメーカーさんはそのメーカーさんの管理が当然要求されます。それから、私どもは今度は国にこういう工場で、こういう管理で燃料をつくりますという申請をしてやりますので、私どもも管理の責任があります。そういう意味では、使用者側として最後の責任者は電力になります。それを今度は国として事業者が管理したと言っている状況を最終的に確認をしていただくと。

岩崎委員： 例えば、どこかで作ったと。例えば表3-2にあるような記録確認というのがあって、全部記録が出ていたと。電力さんが駐在させてそれをチェックしたと。ものを見た。オーケーだったと。それを日本に持ってきて、入れていいですかというのは、最終的には国がその書類を見るわけ、原子力安全・保安院が見るわけですね。そういう理解でいいですね。

東北電力： そうです。あと、現地というか、発電所で受け入れた時点で国の検査もごさいます。

岩崎委員： そうすると、製造の部分については基本的には国の方の問題というのがまず一つあって、例えば女川の燃料を例えば県でどうのこうのという議論はなかなかしにくいわけですね、中のものですから。

東北電力： 国というか、やはり事業者がきちんとしたものをつくるというのが第一だと思います。

岩崎委員： それと、もう一つ技術的にお聞きしたいのは、プルスポットの（直径が）400  $\mu$ m（マイクロメートル）に抑えればいいということの根拠と、それが製造時でうまくできるのかというのは、ここに一切記載がないんですけれども、その点はどうですか。

東北電力： そういうプルトニウムスポットの技術的な話については論点8の23ページ、24ページあたりに入れておきますので、そちらのところで細かくご説明させていただきたいと思います。そうですね、400  $\mu$ m（マイクロメートル）については、この中では米国での実験の結果からと

かというぐらい、ちょっとしか書いていないものですから、その辺は細かくこちらのところでご説明したいと思います。

岩崎委員： 400  $\mu$ m (マイクロメートル) でいいのかどうかというのは、ちゃんと示していただかないと、よくわからないので、その辺をちょっとお願いします。

座長： よろしいですか。

あとちょっと私から聞きたいんですが、先ほど若林先生からあった間違いという問題があって、そのナンバリングするところがあったんですが、女川では燃料はなかったかも知れませんが、たしかコントロールロッド(制御棒)とかで何かやっぱり前に私の記憶違いでなければ、何かそういう間違いもあったように記憶しているんです。ですから、論点15になるかも知れませんが、その点をもう少しどうするかということの後で述べていただきたいと思います。

それから、8ページのところで、社員を駐在させると。それから、監査・調査機関に依頼すると。それから、場合によっては国が立入れる契約内容とすると。これに関して、先行の、これはBWRでなくてもいいと思うんですね。PWRでもいいわけで、九電なんかも実際に燃料も来て、装荷していますよね。そういう場合にどうだったかと。もちろん多分、駐在とか、監査・調査は同じだったと思うんですが、国は実際調査に行ったものかどうか、1回ちょっと調べて…。そうしませんと、あったけれども、実際契約というか、あっただけで、国が本当にそこまでやっているかどうかというのもしっかりちょっと把握しておく必要があるような気がしますので、そこをちょっと。これはPWRでもいいと思うんです、同じことなので。

それからもう一つ、先ほどの岩崎先生とか何かもあって、データもあるんでしょうけれども、これはMTRで照射、模擬燃料でやっていないんですか、照射実験は。例えば、ハルデンとか何かで。MOX燃料は。そういうデータが全然ここに出てきていないものだから、何かいろいろ企業秘密があって、例えばメーカーが開発段階でトラブルがあった例もあるかも知れませんが、その何とも言えない全部出せないようなところもあるんでしょうけれども、何かこの安全性を確認する上で、例えば先ほど岩崎先生の質問にあった女川と似たようなもの、実際やっているかも知れないですよ。そういうデータがあれば、出していただいた方がよろしいかと思うんですよ。何もなしでということはないように思うんですよ。実炉(実用炉)だけじゃなくて、そういうのもあれば、もしあれば、差し支えないような範囲で。

この論点3、これでよろしいでしょうか。次に論点4をお願いします。

#### 【論点4：輸送時の安全対策】

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

岩崎委員： 表面線量、線量当量とこの表にあるのは、これは裸の新燃料という意味ですか。MOX燃料の2.7 mSv/h（ミリシーベルトパーアワー）というのは、これはどういう燃料が想定されているんですか。

東北電力： 裸の新燃料とさせていただいていいと思います。

岩崎委員： これは女川に来るような燃料と同じ8×8燃料。

東北電力： それは公開文献に載っていたものをそのまま持ってきていて、女川のものとは違うと思います。ここには書いていませんけれども、先行で1 mSv/h（ミリシーベルトパーアワー）ぐらいだったというのがありますので、プルトニウムを再処理して取り出してから、時間が経てば経つほどアメリシウムが出てくるので、そういった時間によってここが変わってくると思いますので、一概には女川と同じというわけではないと思いますけれども、レベルとしては1 mSv/h（ミリシーベルトパーアワー）だったり…

岩崎委員： レベルだけ見てくださいということですね。

東北電力： そうです。

岩崎委員： ちょっとお聞きしたいのは、新燃料の表面汚染でいわゆるαアクティビティがどうなのかとか、端的にいうと、プルトニウムが集合体の表面について出てくるんじゃないかとか、そういう心配はどうなんですか。

東北電力： それは出荷の段階に先ほど検査とかいろいろありましたけれども、その段階でいろいろ汚染のないようにチェックがされて出てくるということになります。要は除染、汚染のないような加工工程をとってきますけれども、除染とか何かのチェックもちゃんとした形で持ってくるということでございます。

岩崎委員： そうなんでしょうけれども、それがどこで担保できるのかというところで、例えばここで議論されているのはまさに燃料の中からγ線が突き出てくるということの議論なんですけれども、プルスーマル燃料の場合はプルトニウムが表面についてくるんじゃないかということは、十分チェックされて、除染されるということなんですけれども、工場ですら十分にきれいにして出てくるんだと思うんだけど、先ほどの燃料の製造のところではそういう議論はないし、ここでも特別そういう表面汚染の問題は議論されてい

ないから、それについてちょっと…

東北電力： 先ほどご質問がありました加工の際のいろいろな検査のフローの中であわせてご説明させていただいております。私もMOX工場を海外のものも見にいったことございますけれども、やはりウランに比べるとさらにこの表面汚染に対しては非常に管理が細かくなっていて、工程ごとに入る人間も含めて、非常に表面汚染の管理というのはきちんとやられているなというのは感じておりますので、それを資料の形で、実際どういう燃料について管理をしているのかということを製造フローとあわせてご説明します。

岩崎委員： プルトニウムはまさか人が近寄ってつくるわけじゃないので、完全に離れたグローボックスなり、セルなりでつくっているんでしょうから、逆にいうと表面汚染というのは、モニタリング非常にしにくいという心配するんですよ。ウランの場合だったら近寄ってチェックできますけれども、その辺について本当に表面汚染がすべてカバーできるのかということをもうちょっと深めにお願いしたいと思います。

関根委員： 今の輸送時の安全対策で線量が実際のものがよくわからないというふうにおっしゃられましたけれども、その時間によってね。履歴によりまして。そうすると、ちょっと困るなと思うのは、運んでいるときの人の被ばく線量の計算の根拠とか、そういうものをどうされるのかと。それをわからないと言ってしまうと、それはちょっと余りにもいい加減だなと。

東北電力： すいません。実測すれば当然わかるわけなので、わかるんですけれども、先ほどの2.7mSv/h（ミリシーベルトパーアワー）と書いてあった線量ぐらいになるんですかというお話しだと、多分あんなに高い製品では出てこないだろうなと自分では思っているというか、過去の…

関根委員： 想定する範囲をどういう範囲として想定するのかということをはっきり述べていただいて…

東北電力： そうですね、オーダー的には1 mSv/h（ミリシーベルトパーアワー）とか、その単位ぐらいなんだろうというふうには考えておりまして、そのための遮へいとか何かそういう設計の準備はすることになると思います。

関根委員： わかりました。下のその表の輸送容器ですか、それ、容器の表面から1メートルでも6  $\mu$ Sv/h（マイクロシーベルトパーアワー）ぐらいと、それ以下と書いてありますので、1時間でそれだけですから、したがってそれなりに下げる工夫は必要になりますので、そこはちゃんと範囲を想定して示して



いただいた方が私はいいんじゃないかなと思うんですけれどもね。

若林委員： プルトニウムの輸送ということですので、核物質防護上の配慮というのを特にされるのか、あるいはウラン燃料と同じということで、配慮はされないのか、海上輸送、あるいは陸上輸送、そういうところでどういうふうな考えなのかというのをちょっと教えていただければと思います。

東北電力： 13ページのところにほんの少しだけ書いてありますが、輸送護衛船による護衛ですとか、いろいろそういった、一つしか書いていませんけれども、いろいろ核物質防護上も考慮した輸送というのはされます。

東北電力： ウランの輸送に比べてこういう警備上の配慮というのは大変国からの要求も高いものがございまして、細目はなかなか公の場で述べることはできませんけれども、ウランの輸送とは大分違うものになっています。

座長： よろしいですか。多分公開できないところもあって、若林先生が言われたもつと言うとテロ対策でもそれなりに考えられていると理解していいわけですね。

源栄委員： モニタリング，その他のチェック機能はついているんですか、この輸送時の。

東北電力： 放射線のですか

源栄委員： はい。

東北電力： 輸送船には放射線モニターがついていまして、常に監視がされております。記録もとられております。

座長： 御意見、御質問はございませんか。  
ないようでしたら、次の論点について説明願います。

#### **【論点5：使用済MOX燃料の再処理】**

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

座長： 一つだけ私から聞きたいんですが、ATRの使用処理実績というのは、これはふげんのMOX燃料ですね。確かに実績にはなるんでしょうが、ふげんの場合はほとんど燃やしていないと。そういう実績なんですよ。いや、それをちょっと確認したいんです。やっぱりプルトニウムが入ったMOX燃料を処理するという場合に、MOX燃料であるがゆえということと燃焼したときのいろいろな問題がありますね。その二つの問題というか、課題があると思うので、

ふげんの場合はその高燃焼度という、アクティビティが高いという点では全くもう参考にならないんじゃないかというちょっと気がして、そこらのところはどうか考えられるんですか。ないよりはいいということであるんでしょうけれどもね。

東北電力： ふげんの燃料についてですけれども、確かに燃焼度自体は、使った年数というんですか、それは随分低いところがございますので、ここで言っている超ウラン元素みたいなものの量とかも少なかったり、燃料溶解性を阻害するといっているものも少な目であるということは間違いなんですけれども、大体今のものとウランの中間ぐらいのところの組成になっているわけですけれども、そちらの方では経験があって、あと先ほどじゃあ軽水炉のMOX燃料を東海再処理工場で処理するとしたらどうなんだという検討がこれのデータにも基づいて検討がされているわけがございます。

岩崎委員： 基本的に使用済燃料になれば、現状のウラン燃料もプルトニウムを大量に含んだ燃料ですから、基本的には同じ再処理でスキームで行くんだと思うんですが、そういう理解でよろしいわけですね。

そこで、質問ですけれども、第2再処理工場ということをごここで挙げているんですけれども、基本的には今の再処理工場でもMOX燃料の再処理はできるという理解はしているのか、第2再処理工場でMOX燃料専用の再処理工程等を入れたものじゃないとできないというのか、どういうふうに理解すればよろしいんですか。

東北電力： 六ヶ所の再処理工場をこの東海再処理工場に置きかえれば、何となくイメージがつかめるのかなということで、東海再処理工場もこの臨界安全性の面とか、中性子遮へいをちょっと強化することによって可能となるとか、そういった改造をする必要はあるということで、再処理することができるとということで、当初から設計すれば当然そういう遮へいも含まれているんでしょうけれども、今軽水炉燃料を再処理するという前提では若干手直しが必要なところがあるということでございます。

岩崎委員： いや、そういう質問ではなくて、端的に言うと再処理、MOX燃料を入れて燃やしたと。そしたら再処理工場ができていないから、炉から搬出できないという心配をするんですが、そういう論点だと私は理解しているんですけれども、その点はどうか、そうしたら。

東北電力： それは六ヶ所再処理工場は今はこの計画は第2再処理工場というものをつくったときに対応するという計画になってございますので、やればどうなんだと言われると、

六ヶ所でもできるのかも知れませんが、計画としてはそういう第2再処理工場で実施するという計画になっているという理解をしております。

座長： 論点6にも関係するんですね。

東北電力： 論点5のこの15ページの表の中で、フランスのUP2-400とか、UP2-800というのがございますけれども、これは女川や日本のウランの使用済燃料の処理をした工場でございます。これらの基本的な構成というのは、六ヶ所の再処理工場のベースとなっているものでございまして、原理的な可能かどうかということ、このUP2-800などでやられているということは、六ヶ所の再処理工場でも確認とか、許認可というのはありますけれども、設備設計としては可能だと思います。ただ、今使用済のウランが大量にある状況では、まずウランの再処理をしまようということだと思いますので、あしたから何か方針が変わってやろうと思ったらできるのかという意味では確認事項とか許認可とかをおいておけば、仕組みとしては可能なんだと思います。その私がそう申し上げる理由は六ヶ所と同様な設計になっているUP2-400、UP2-800でやっているということだと思います。

岩崎委員： 基本的にピューレックス (PUREX) のベースのプラントUP、六ヶ所と同じと私は理解していますがけれども、第2再処理工場ができない限りMOX燃料が搬出できないというようなことは起こりにくい、あるいは対処できるということではないんですか。なぜかということ、第2再処理工場を国でつくると言っているんだけれども、本当にできるのかという疑問が出たときにはどうですかというふうな電力としてはどうお考えですかということをお聞きしたいと。

東北電力： それは、六ヶ所の現在の再処理工場、あるいは第2再処理工場の役割をどうするかということなので、私、先ほどお話ししたのは、純準技術的にできますかということからいうと、これまでフランスでやられているように、やれるんでしょうというふうに考えます。ただし、じゃあこの日本の国内で、今建設中の六ヶ所再処理工場で将来そういうことをやりますかというご質問については、これは私は今いろいろな政策大綱とか、そういうところで述べられているのと基本的に我々の回答は次の先ほど長谷川先生がおっしゃったように、論点6のところですけども、当面は使用済MOX燃料をどうしますかということについては、こちらで書いているように当面、女川の使用済燃料のプールに貯蔵しますという回答を私どもはすることになると思います。現在の建設中の六ヶ所再処理工場で再処理しますとか、何とかというような答えをするつもりはございません。先ほどもちょっと切り分けをしましたけれども、あく

までも可能性、技術的な実現性という意味ではあると思いますが、あとはその工場をどういう役割分担するのかというのは、次の論点6で述べるとおりになると思います。

岩崎委員： それはわかるわけで、第2再処理工場の話をしているわけではなくて、電力さんとしてそういうことで純粋技術的には対応できるというものを持った上で、第2再処理工場の対応を見守ると。基本的にそういうスタンスでいらっしゃるということですよ。技術的にできないことではないということをお聞きしたいんです。そこはだから非常に重要で、例えば県民サイドの方から見たときに、MOX燃料って新しいのを持ち込んだときに入れるのはいいけれども、出ていかないよと。永久に宮城県にあるんだと。極端なことを言えば、今言葉は悪いですけども、そういう心配をしてしまうわけで、そういうことはないですねというお考えなんですかということをお聞きしているわけです。ちょっと言葉があれですけど。

東北電力： 使用済MOX燃料を当面、女川に貯蔵しますと。我々もご説明しますが、それはMOXの再処理ができないからということではなくて、それは技術的には可能ですということもこれまでもご説明をしてきました。ただ、じゃあ今の六ヶ所でやりますかという話はまた別な話かと思いません。

座長： この問題は技術的な問題と実際に例えばその候補地であるか、技術的にはできても政策的にいろいろな問題があるし、それから、皆さんの賛同が得られないと進まないところもありますので、それはそれで…だと思えます。

若林委員： 関連してですけども、ここの15ページの表に、一つ長谷川先生から言われた燃焼度がそれぞれどのくらいだったかというのを入れるのと。それからUP2-400とUP2-800でやっぱりMOX燃料の再処理をしているわけですので、それはどういうふうなやり方でやっているのかと。例えばウランで薄めてやっているとか、何かそういう具体的なやり方をここに書いておけば、技術的にはこういうふうな程度でできるのですよと。できるかできないかといいましたけれども、そういうのはあるかと思うんですけども、そこがわかるのではないかなというふうに思います。

東北電力： 先ほど長谷川先生からあったご指摘について、ちょっと私もこのATRの実績の補足をしなければいけないなと思っておりまして、今若林先生からいただいたコメントを踏まえて、両先生の意見に対応させていただきたいと思えます。

座長： 私が言ったのは、しかも1番にあるものですから、ちょっと気になりまして。

東北電力： 日本から先に並べました。

座長： 多分そういうことだと思うんですが。  
それでは、次の論点6をお願いします。

### 【論点6：使用済MOX燃料の処分】

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

栗田委員： 説明を何かもう少し詳しく教えていただきたいなということです。17ページのところの電力の見解の一番下にある括弧の前提条件ですが、使用済ウラン燃料をすべて使用済燃料プールから搬出し、六ヶ所に持って行くという前提でこの計算をされているんですけども、今の計画で行くと、その前提がちょっと私にはわからない。今全部六ヶ所に移したらば、つまり持っているプールの容量を示しているのか、それとも今の計画、六ヶ所に年どのくらい一定の計画をしても、このくらいあるのかというのがわからなかった点と、やはり定期検査、定期点検、やっぱり何年かに一度やっていて、今の計画でいくとプールがいっぱいになるのは何年後かというのを少し示していただけると、この説明がわかるのかなということです。

東北電力： この1つ目の部分の説明なんですけれども、使用済みのウラン燃料につきましては、二つのルートがあると、これ書いてあって、六ヶ所再処理工場で再処理をする場合と、日本の使用済燃料の発生量に比べると、六ヶ所再処理工場の大きさはもともと小さいわけで、いずれむつ市で、今東京電力と日本原子力発電が計画しているああいいう貯蔵施設みたいなものだとか、東海第2発電所で持っているような敷地内の貯蔵をしているとか、そういったこの所内貯蔵と書いてあるのはその意味でございます。使用済みのウラン燃料は、いずれ自分のところの使用済燃料プールに入れておくのもそうですけれども、そういう再処理工場に持ってくケースとそういう貯蔵施設をつくって、そこに置くケースとか、そういうのが今国内の発電所でのやり方になっておりますので、そういうことが使用済ウラン燃料としては考えられるということで、ここに書いております。

先ほど、女川の実際の容量はどうかというお話しだと思っておりますけれども、まだ今六ヶ所再処理工場に搬出はしておりませんので、それが続いたとしても10年ぐらいは使用済みのウラン燃料を貯蔵できる容量はこの2,256体というのは、それぐらいの容量があるというふうに考えていただければいいと思っておりますけれども、今の女川発電所としてはそういうことでございまして、こちらのこの括

弧書きで書いてあるのは、予定使用済燃料ウランをここに貯蔵しながら使用済MOX燃料も貯蔵してというのを考えると頭がごちゃごちゃになっちゃうものですから、まず分けて考えてみるとこうですねということを書いているだけでございます。

東北電力： 栗田先生の今のご質問はこの30回分というのがどれだけ現実的な話なのか、単に目安、どれくらいのアキスペースがあるのか、目安を言っているのかというご質問なのかなと、ちょっと私は理解しましたがけれども、まず、女川3号機の特徴は、平成14年に運開しましたので、非常にまだ先ほど冒頭で言いましたように、女川の中で一番新しい原子炉であるということは、すなわち、この使用済燃料のプールのアキが大きいということになります。

それから、女川の中では、女川3号機が一番使用済プールの容量が大きくなっておりまして、一番新しくて、かつ、このプールの容量が大きいということで、その容量の目安としてはこれくらい、もし仮にMOX燃料が76体出るとしても、それからもう一つ仮定で、76体よりも少ないと我々は想定していますが、かつ逆に言うと非保守的な仮定はウラン燃料を全部出したらということを書いていますが、そういう運用をもししたらこうだということでございます。

ただ、申し上げたいところは、一番新しく、一番プールが大きい3号機ということなので、貯蔵容量は結構あると。他社さんの原子炉と比べても新しい方の原子炉ですので、アキスペースは大きいというふうに考えています。ですから、30回は何か保証するのかというふうに言われますと、これはこういう前提のもとでの評価ですということになります。

岩崎委員： この論点は5と6共通で再処理処分を含めて基本的には第2再処理工場とか、あるいは国の施策とか再処理施設の建設とか、そういう話でなるんでしょうけれども、私は利害は基本的には使用済みになってしまえば、そう大きくは違いがないだろうという認識を持っています。ただ、電力さんとして私、繰り返しますけれども、きちんとした考え方を持っていたきたいということをお願いしたいと思います。

それと一つ質問なんですけれども、20頁のMOX燃料の再リサイクル、これは一番最後の行にもう1回使えるよということなんですけれども、これは非常に難しいんじゃないかと私思っています、これはどういう理屈なんですか。

東北電力： そうですね、おっしゃっておるのは使用済MOX燃料を再処理すると核分裂しにくいプルトニウム240とか、242というものの割合ががふえてくるので、燃料として

使いにくくなってくるのではないかというお話しではないかと思うんですけれども、使用済MOX燃料を再処理したプルトニウムの組成というのは、核分裂のしにくいものがふえてくるんですけれども、軽水炉として使えるレベルぐらいの割合の増加ですので、反応的には使うことができるというふうに聞いております。使いにくいか使いやすいかという話とはまた別になると思いますけれども、これは仮定の話なのであんまりないかもしれませんが、もしFBR用に貯蔵、FBR導入計画がおくれた場合は必要に応じて再処理するというのはそうことだと思います。若干使いにくいんだなというのをここに書いてあるんだなと思います。

岩崎委員： そういう意味。だから、今のMOX燃料とは同じようには使えませんよということなんですよね。だから、それなりに工夫をしたり、プルトニウムをふやしたり、いろいろな対策が必要になるし、経済的にも苦しくなるだろうというような予想はできるけれども、それでも使える可能性は私は否定はしませんけれども、そういうのをニュアンスは含んでいいわけですね。そういう意味で使えるという意味ですね。

東北電力： はい、そのとおりです。やはりマイナーアクチニドとか、そういうものの対応をもしこれMOX燃料を再処理したものをもう1回軽水炉で使うというのであれば、それなりの検討を設計していかないといけないと思います。

原子力安全対策室長： よろしければ、論点7は次回ということで、論点8に入っていただきたいと思います。

座長： 御意見、御質問はございませんか。  
ないようでしたら、次の論点について説明願います。

### 【論点8：燃料健全性への影響】

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

若林委員： 燃料健全性とは直接は関係ないんですけれども、質問するところがどこがいいかというのを迷って、ここで質問させていただきます。

プルトニウム241が先ほども出てきましたけれどもアメリシウム241にディケイ(崩壊)していくということで、核分裂物質が減るわけなんですけれども、もし何かの事情でつくったMOX燃料を長期的に貯蔵しないといけないとか、そういう状況になったときに、プルトニウムの241の量にもよるんでしょうが、それを装荷できるかどうかとか、反応度の観点から装荷できるかどうかというそういう検討はやられていて、何年放っておいたら装荷できない状況にあった場合に装荷できなくなるとか、そういうふうな

検討はやられているのでしょうか。

東北電力： プルトニウム241については14年ぐらいですか、半減期で減って行くということで、反応度は低下するというか、燃料は単純に減っていくということですがけれども、その影響については安全審査の中で確認をしております、一応10年ぐらいのところでは見ておるんですけども、10年ぐらいの範囲であれば、特に今と変わらずに使えるようなことは評価でわかっています。それ以上と言われると、そのとき評価してみないといけないのかも知れませんが、反応度的にはプルトニウム239が割合としては一番多いわけですので、241が減っても、ある程度パワーは残ったままでおりますので、使えなくなるような評価結果にはなっていないかと記憶しております。もうちょっと詳しい説明は次回でもさせていただきたいと思っております。

岩崎委員： これは計算によって示されているデータなので、解析の精度については別途後でお聞きするんでしょうけれども、その解析が一応妥当だとしてご質問しますけれども、まず、この資料というのは、先ほどお願いしたように「ウラン燃料のものと比べてとか、他プラントと比べてお話しください」と、私、何度もお願いしているんですけども、その辺についてお話しただけなのは非常に残念です。それで、最初にご説明いただいた審査概要のところの16ページを見ると、いろいろなプラント、他燃料についての数字があるんですけども、これを見るとMOX燃料はたしか1,660度でありますね。それで、比較すべきこの隣にある今ご説明いただいた1,550度というのは、これは9×9燃料なんですね。9×9燃料というのは、燃料棒のプレナムも違うし、濃縮度も全部違うわけで、MOX燃料のまず健全性を示していただくなれば、同じウラン燃料なら8×8の燃料のデータとしてここに16ページにある1,590度というのを比べていただかないといけないと思うんです。それと、他プラントに比べてどうであったかと。これを見ると1,660度で多分同じなんで、他プラントと女川の今度の燃料は計算上は同じものであると。それとウラン燃料の8×8と比べると60度、70度ぐらいの上昇であるというふうに理解する。

一方、それに対して内圧の方なんですけれども、同じように比べると、15ページにあるMOX燃料は5.7MPa（メガパスカル）で、その高燃焼が8×8は4.9MPa（メガパスカル）なわけですね。ところが、今の表は、取出し時が5.7MPa（メガパスカル）とウラン燃料9×9の5.6MPa（メガパスカル）を比べて差がないよというご説明をいただくのがこれは非常にちょっと遺憾だなと。ちょっとご説明のあれかと思うんですけども…

それで、ウランの高燃焼度8×8の4.9MPa（メガパス



カル)は、MOX燃料になって5.7 MPa (メガパスカル)になるとかなり大きくなりますねというのは内圧が上るのはなぜですかというご質問をちょっとしたいと思いますけれども。

東北電力： 済みません。ここの資料の中でおっしゃるとり9×9燃料だとか、8×8燃料だとか、他社とか、うまくまとめて見られるようにできればいいということで、なるべくそういふうにさせていただきたいと思います。燃料の設計上は、他社と全く燃料設計が同じですので、他社の評価結果を見ても全く同じですので、こちらについては他社の例は結果的には入っているということで他社も同じですということなんですけれども、あと、今お話しされていた4.9 MPa (メガパスカル)とMOX燃料との違いというのは、やはり先ほど実験をした結果ということで、プルトニウムスポットが今MIMS法というのをやった限りではウランもMOX燃料も放出率変わりませんよという実験結果がありますというお話しをしましたけれども、評価をする上では、この計算コードの中に放出率、MOXの場合は高めにガスを出していくような評価モデルを入れておるので、その計算結果がこの5.7 MPa (メガパスカル)ということで、これは放出が多くなっていることをあらわしているということでございます。

岩崎委員： そうすると単純にウラン燃料からMOX燃料にすると内圧が4.9 MPa (メガパスカル)から5.7 MPa (メガパスカル)まで上ると。それはMOX燃料のせいですよということで、プルトニウムの核分裂が多くなるということの理由ですか。

東北電力： よろしいですか。核分裂というよりはFP (核分裂生成物)ガスのペレットからの放出割合が大きくなっていくという、そういうイメージでございます。

岩崎委員： MOX燃料のペレットとウランペレットの違いでいいわけですね。そうすると、かなりこの図を見ても差が大きいわけで、勾配もかなりきついわけで、このまま例えば外圧値外に行ってしまうような心配もあるわけで、燃焼度の管理とか、あるいは計算精度の点とかいうようなことについて非常にMOX燃料はやっぱりきちんとやらなければいけないよということがこの図を見ると値を見てもわかるわけで、その点についてはMOX燃料になったら、どういふふうなご注意を払う予定なんですか。

東北電力： 発電所における燃料の燃焼管理というんですか、どこまで使えるかということに関しては、これはウラン燃料であろうとMOX燃料であろうと、国に許可をいただいたときに、最高どこまで使っていいのかというのがこの燃焼

度で規定されております。したがって、我々はこれは発電所で中性子計装とそれから計算によって、プロセス計算機というもので評価を行いまして、この燃焼度が許可をいただいた範囲内におさまるように管理をしています。これは今までのウラン燃料と同じように、使用の許可をいただいている最高値内におさまるように取り出していくという管理は変わらずあります。それから、ウラン燃料との比較…

岩崎委員： その点は、私の理解では、そのプロセス工程、モニタリングというか、炉内を監視しながら、例えばプルトニウムの燃料集合体の燃焼度があした制限値を超えそうだといったら、原子炉をとめますよということでもいいわけですね。

東北電力： 仮にそういうことになれば、当然我々はそういう管理をしなければいけない。ただ、当然ながら先生方よくご存じのとおり、我々基本的に今は年に1回の定期検査のときに燃料を取り出しますので、あらかじめ、もちろん毎日モニタリングをしながら、かつ1年後の状態を予測して、それで次のサイクルの途中でそういうことが起きないように、燃料を取り出していくということですので。

岩崎委員： だから、それが計画段階ですから、例えば意図的か何かわからないけれども、もう燃焼度を超えそうだと聞いたときが起こったらとめるんですかとお聞きしているんです。

東北電力： もし、全くの仮定の話ですけれども、そうなれば我々許可をいただいている範囲を超えることになりますので、そういうことは我々運転上はできません。

岩崎委員： そうすると、燃料の管理がそういう点でしっかりしているとすると、この内圧もこれを超えることはないという理解をして、そこが上限であるということで考えていることで、つなげられるわけですね。

東北電力： そのとおりです。

岩崎委員： じゃあ燃料温度についても同様な管理、燃焼度、これ中間で出るのであれですけれども、このような管理、炉内管理するということですね。じゃあその辺についてはウラン燃料、MOX燃料で差をつけてやるわけではないわけですね、同等の管理レベル。

東北電力： そのとおりです。ちゃんとそのプロセス計算機の中に入れる定数がMOXに対応した定数であって、それを用いて計算した結果に基づいて管理するということでは同じでございます。

岩崎委員： MOX燃料専用の定数が入るわけですね。

東北電力： それはこれまでもウラン燃料の設計を変えたときには、新しい設計に対応した核定数と言われる計算の前提となるデータを入れ替えますので、それはMOX燃料であろうとウラン燃料であろうとちゃんと設計に対応したデータを入れていくという意味では同じ管理になります。

岩崎委員： それともう1点、（プルトニウムスポット）400  $\mu\text{m}$ （マイクロメートル）について、スパートをNSRRでやられたというのは事象が違いますよね。事故時、リア時の事象解析で差がなかったという。エンタルピーに差が出なかったということですよね。ところが、平常運転時等でこのプルスポットの影響というのはこれでわからない。燃料の例えば極端なことをいうと、プルスポットが大きいところが局所的に発現して、燃料温度が今の計算の1,660度を超えるのではないかというそういうプルスポットの影響というのをここの平常時で議論をされていないんですか。

東北電力： 私の説明が悪くて申しわけなかったんですけども、23ページ目のところを見ていただきたいんですけども、まず、平常に使うときの影響ということで表に書いているものがプルトニウムスポットによる影響だというふうに想定されるんですけども、温度が上昇するとか、ガスの放出率が増加するとか、こちらについては評価とか、実験とかで結果が得られていまして、プルトニウムスポットが400  $\mu\text{m}$ （マイクロメートル）であっても、それほどの影響はないということで、一つ考え得るものは、先ほど先生がおっしゃっていた反応度投入事象のときに大きな熱が発生して壊れる可能性があるかも知れないと。こちらについても実験で確認しておるといってご理解をいただければと思います。

岩崎委員： じゃあその表を見ると、数十度で影響は小さいというふうに表現されているので、ちょっと数字を見せていただけますかね。

東北電力： 手元には持ってきておりませんので。

岩崎委員： 次回で良いです。

東北電力： はい、わかりました。

東北電力： 1点、先ほどのウランとの比較についてちょっと一つだけ補足させていただきたいんですが、私が説明しました資料5の11ページですか、他プラント、先行炉との比較をした表がございましたが、資料5の11ページですけども、女川3号炉のところを見ていただきますと、今回

私ども国に申請したプルサーマルでは、MOX燃料と混在するウラン燃料は9×9燃料、先生がおっしゃっているのがわかりまして、その右側の方を見ると、浜岡の場合には高燃焼度8×8とも混ざるといふ書き方をしますが、我々は9×9との……、ただ、それは置いておいても8×8のものと同じ機械設計のものと比較をしてくれということで、それは理解いたしましたので。

座長： ほかに論点6までと、何か言い残したことはございませんでしょうか。また、これは先ほども申しましたように、後日改めて意見を文書でいただきますので、そこに後から気づかれた意見もぜひつけ加えていただきたいと思います。一応きょうは論点の議論はここまでにしまして、解析コードの信頼性という前回の宿題がありますので、それを簡単に、よろしくお願いします。

(東北電力株式会社から「解析コードの信頼性について」説明)

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

若林委員： 二つありまして、一つは燃料のコードでPRIME（プライム）の検証なんですけど、これは3分の1MOXの報告書以降のデータを用いて検証はやられていないのかどうかという、要するに新しいデータをもとにしてその検証というのはやられていないのかどうかというが1点と。それから、もう一つは、核計算のコードのところで、表の2-1、11ページですけれども、その中で検証時期が先行炉MOX安全審査というのがありますけれども、これは島根からなのか、浜岡からなのか、ちょっとその辺わかりましたら教えていただければと思います。

東北電力： 燃料機械設計コードの方ですけれども、今の女川の8×8MOX燃料についてのPRIME（プライム）コードとしては3分の1MOX報告書までがすべてでございまして、これ以降のものについては、さらに高燃焼度をやったらどうなるんだろうという実験はやっておりますけれども、こちらの方はPRIME（プライム）コードの検証データには反映してございませんので、別途そういう燃料設計が変わるような場合には、そういう新しいデータも検証データとして入ってくるいうふうにと考えておりますというのがこのデータで大丈夫というか、これがすべてということです。

あとMOX燃料、先ほどの先行炉につきましては、島根がほとんどですけれども、一部浜岡のものもございまして、島根の安全審査のとき、私が手元にちょっと持っていないくて、そこは修正してわかるようにしたいと思います。

岩崎委員： 表の2-1の細かい数字でちょっとお聞きしますけれども、これはVENUS（ヴィーナス）の場合はMOX燃料、ウラン燃料が隣接しているという話で、今の3分の1装荷の女川に近いというふうに理解しますけれども、そのときのRMSが3%、ウラン燃料が3%で、MOX燃料は逆に2.2、1バンドルは2.3ということで、この点からいってもウランとMOX燃料、性質の違う燃料が混在することによる誤差は大きくなることはない。同程度であるというふうに理解していいわけですか。

そして、最後のところのMISTRAL（ミストラル）のRMS、このウラン炉心とMOX炉心というのは、これはそれぞれ両方ともウラン燃料だけ、MOX燃料だけというMISTRAL（ミストラル）は。じゃあ混在しているのはVENUS（ヴィーナス）だけかな。その上のGd（ガドリニア）はBASALA（バサラ）でやっている8Gd（ガドリニア）、16Gd（ガドリニア）というのは、このガドリニアというのは何ですか、ガドリニア燃料のどこをはかっているということですか。この8ガドリニアの燃料を模擬した炉心という意味、ボイドというのは、多分ウォーターロットだと思うんだけど、これはどういう炉心でなっている。それで、炉心1、2というのがあるよね。同程度の数字なんだけれども、この辺についてはどういうふうに理解すればいいんですか。

東北電力： ボイド率について分析をしたらこのようなことで評価したとか…

岩崎委員： じゃあちょっとその辺を女川の3分の1装荷に近いものが多分私はVENUS（ヴィーナス）かなということもありますし、ちょっとその辺が、どれが、どの数字がRMSがどれくらいという……。全体的に3%程度ですから、核計算上はこれが限界かなと私も認識しますが、ちょっと教えていただきたいと思います。

東北電力： わかりました。どれを一番重く見たらいいのかということですね。

岩崎委員： だから、どんな内容かというのを見せていただければいいということです。

それと、実効増倍率のMOX炉心のところがMISTRAL（ミストラル）の $k_{eff}$ （ケイエフエクティブ）がちょっと差がある。その辺のところをちょっと原因がわかったら見せていただけますか。多分何か理由があるんだと思うんですけど、それでも十分1に近いので、心配はないとは思いますが、ちょっと差が、ウラン燃料よりちょっと離れている感じがします。

それと、やっぱり燃焼度の点があって、この燃焼度の管理というのは非常に重要で、先ほどあったように、燃焼度

がきちんと管理されて運転しているのかというのが問題ということ、結局、この計算コードがきちんと燃焼度を管理できているかというところの精度がわからないといけないと思うので、ここにある文言が書いてあるんですけども、もうちょっと具体的に典型例でいいので、燃焼度、計算燃焼度と、特にMOX燃料絡みのものがあればいいかと思うんですけども、少しきちんと示していただきたいなと思います。

やっぱり悩みの点はドップラで、これ非常に実験が難しく、今旧原研（現日本原子力研究開発機構）のFCA（高速炉臨界実験装置）を使って実験をされているということですけども、これの展望というのはわかりますか、入手できますか。

東北電力：そこは私も詳しくは調べないといけませんので、今一時とまっているという話しか調べておりませんので、今後の展望を含めてご説明したいと思います。

岩崎委員：今、事故時の評価の決定的なのはドップラ係数とボイド係数なわけで、その精度というのも、ボイド（係数）については測定値と比べて一致があるんですけども、ドップラ（係数）について数字が示されていないというのがありますので、ウラン燃料についての数字はあると思うので、それを見せていただくのと、その辺の展望をきちんと示していただきたいなと思います。

それとあと、PRIME（プライム）の方の内圧、あるいは温度の部分についてはやはりどうしても個々のピンですからばらつきが見られますよね。そのばらつきの管理というのは、例えば、今度の燃料がそのばらつきの中に入るよという保証みたいなのはどうか。

東北電力：今度の燃料もこの解析コード自体の精度というのがこの実験結果からすると十分使えるという大変ですけども、実際のもを統計的に模擬できるようなものになっているということですので、同じようにこの統計の範囲に入るような結果で使えると思っております。

岩崎委員：図の1-2等を見せていただく限りは、ウラン燃料と違うばらつきにはなっていないと思われるので、格別ということはないんですけども、十分管理していただいて、その辺しっかりと検証していただける方向でご検討いただきたいと思います。

座長：ほかにございませんか。それでは、ないようでしたら、事務局、よろしくお願ひします。

#### 4 次回開催

事務局：第3回目の会議開催日につきましては、既にご連絡申

し上げておりますが、明後日の10月29日の木曜日、本日と同じこの会場「KKRホテル仙台 2階 磐梯の間」で開催致しますので、よろしくお願いいたします。

座長： ただ今事務局から説明がありましたが、第3回目の会議は明後日の10月29日に会議を開催しますので、よろしくお願いいたします。

その他、何か御意見、御質問等はありませんでしょうか。

(なし)

座長： それでは、これで、本日の議事を終了とさせていただきます。

## 5 閉会

司会： それでは、以上をもちまして、第2回女川原子力発電所3号機におけるプルサーマルの安全性に係る検討会議を終了いたします。

本日は、どうもありがとうございました。

## 第3回女川原子力発電所3号機におけるプルサーマルの 安全性に係る検討会議 議事録

開催日時：平成21年10月29日 午後1時30分から

開催場所：KKRホテル仙台 2階 磐梯の間

出席委員数：7人

会議内容：

### 1 開会

司会： ただ今から、第3回女川原子力発電所3号機におけるプルサーマルの安全性に係る検討会議を開催いたします。

司会： 開会にあたり、今野環境生活部長からあいさつを申し上げます。

### 2 あいさつ

(今野環境生活部長あいさつ)

司会： ありがとうございます。

それでは、開催要綱第4条の2により、以降の議事進行を座長であります長谷川先生にお願いします。長谷川先生、よろしく願いいたします。

### 3 議事

座長： それでは、次第に基づき、議事に入ります。

「(1)各論点毎の検討」ですが、論点については事務局から、その論点に対する「東北電力の講じる対策または見解」については東北電力株式会社から説明を聞くこととしたいと思いますが、いかがでしょうか。

(異議無し)

座長： それでは、各論点毎に事務局及び東北電力株式会社から説明願いますが、各委員におかれましては、各論点毎に「東北電力株式会社の講じる対策または見解」に対して御意見をいただければと思います。

なお、後日改めて、本日の意見を含めた形で、各論点毎の意見を書面にていただきたいと思いますと考えております。

それでは、事務局から論点について説明をお願いします。

#### 議題(1) 各論点毎の検討

(原子力安全対策室長から各論点を説明し、東北電力から各論点に対する「東北電力株式会社の講じる対策または見解」を説明)

#### 【論点9：原子炉の制御性への影響】

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

若林委員 1ページ目の出力分布についてなんですけれども、プ



ルトニウムの富化度とか、燃料棒の径とか、要するに製造上の公差ですね。そういうものを考慮すると、やはりどちらかプルトニウムの富化度とか、そういうものが四つの燃料の種類があるとそれが一番大きく差が出るような、想定したところよりも差が出るような公差を考慮した場合に出てくるんじゃないかなというふうに思います。ですから、そういうふうな一番差が出るような場合でも出力分布がどのぐらいの変化を示すか、あるいはそれを使った制御棒のワースト化、そういうものが十分かどうかというふうな検討をされていると思うんですけども、その極端なケースか何かの感度解析をやられているんだと思うんです。それを示していただければというふうに思います。

東北電力： まず、今若林先生がおっしゃったような評価はしておりまして、標準組成を中心に核分裂性のプルトニウムが変動するような場合をちょうどそういった変動パラメーターを縦軸、横軸にとって、このような組成の変動が考えられるというものについて評価をやっていきます。ここの本日の資料の中にはそういった数値的なものは入っておりません。標準的なものを例示として書いておりますので、数値については申しわけございませんけれどもそれはこういう範囲でやっているというのは回答させていただきますけれども、おっしゃったような感度解析はやってございます。今この場で数値は持ち合わせてございません。

岩崎委員： 制御性への問題点でちょっと確認したいんですけども、ボイド係数とドップラ係数のMOX燃料を入れたときにどの程度変わっているのかと。 $\beta$ （遅発中性子割合）をこれ見ると大体1割ぐらいになっているんですけども、ボイド係数、ドップラ係数はどのくらいMOX化したときに変化していますか。

東北電力： 私から、まず、おっしゃるとおりで、資料の9-7ページぐらいに遅発中性子の…

東北電力： スライドではなくて、資料編の方でございます。値が載ってございます。9-2の表の方は、核種というんですかね、プルトニウムとウランの比較ということで載っていますけれども、先生のお話しが炉心としてどうなんだとお話しだと思ひまして、炉心としてどうなんだというのは、9-3のところに $\beta$ が炉心としてどうなんだというのが載ってございます。

岩崎委員：  $\beta$ はこれを見させてもらったんですけども、 $\beta$ のほかで、制御性に効くのはボイド係数とドップラ係数がMOX燃料を入れた炉心と入れない炉心でどの程度変化していますかというのは、当然計算されているので、いかほど、 $\beta$ は1割小さくなる。例えばボイド係数はちょっと上るだ

ろうし、ドップラはちょっと下がるだろうし、どの程度ですか。

東北電力： 今後ろに資料を持っていますので、確認し次第お答えします。

岩崎委員： わかりました。じゃあちょっと数字を見せていただくとして。それともう1点ですけれども、出力に影響する部分としてプルトニウムの富化度を変えているわけですが、結果としてローカルピーキングファクターというのは、MOX燃料を入れた集合体の場合は幾らぐらいですか、1.3、1.2。

東北電力： まず、先生ごらんになった上でご質問していらっしゃるわけですが、まず、比較としてはスライドの1枚目の電力見解の3行ほど下のところに9×9ウラン燃料に対しては1割程度小さい。それから高燃焼度8×8燃料とはほぼ同等と記載しています。実はこのローカルピーキングファクターの値自体は、燃料の集合体の中の濃縮度の配置、あるいは富化度の配置の設計と密接に関連していることから、商業機密になっています。それで、今手元に持っておりますので、それを今先生にお見せいたします。あるいは回覧、その後回していただきます。

岩崎委員： あと、最後のもう1点ですけれども、このOHPでいくと26ページのその2というところで減幅比で炉心安定性の減幅比がMOXで0.75になっていますよね。0.6から0.7、これ静定する時間に換算すると大体0.6と0.75では何秒ぐらい、定義は難しいですけれども、ざっとどのぐらいになりますか。半分ぐらい…

東北電力： 済みません。私ちょっとど忘れただけです。測定技術会議のときに、1回の1周期で6秒と4秒の差があるぐらいですというご説明をした記憶はあるんですけども、静定するまでというのはもうちょっと時間はかかりますので…

岩崎委員： 大体3分の2ぐらいですね。この減幅比ぐらいのちょっと大きいぐらいですね。わかりました。どうもありがとうございました。

若林委員： 安定性の解析の場合でも、それから出力運転中の制御棒の異常な引き抜きのそういう過渡解析、そういう場合に入力のデータの保守性というのが重要になってくると思うんですけども、その考え方ですね。例えばいろいろな入力データがあるとすると、それを誤差を考慮してどれだけ保守側にもっている。あるいは逆にプラスにしないでマイナスにした方が厳しくなるとか、それぞれのこういう

解析をするときにどういうふうな考え方で保守性、入力のデータの保守性をとっているのかという、そういう、今日でなくても結構なんです、考え方を数値があればそれで結構なんですけれども、考え方を教えていただければというふうに思います。

東北電力： おっしゃっているとおり、いろいろな入力パラメーターがあって、それに対して保守性を持たせて、安全側の仮定なり、そういうものを持ってパラメーターは設定していますので、これは一覧表とか、何かそういうふうな形でお出しすることになると思いますので、準備をさせていただきたいと思います。

東北電力： 少し一般的な説明になりますが、先ほどお見せしました出力ピーキングなど、要するに設計上を考え、想定されるノミナルの値に対して、その1割増しとか、そういうように解析に最も効くと思われる入力値に関しましては、1.05倍をすとか、あるいは少ない方がいい場合には0.9倍にすとか、そういった取り扱いがされておまして、主なものは設置許可申請書の中にもその0.9倍等そういう倍率は書いておきますので、こちらの設置許可申請書などを引きながら、どのような考え方が説明したいと思います。

岩崎委員： 作業ミス論の論点のところでお聞きしたいのは、過去に女川発電所で制御棒を取り違えたというような記憶がちょっとあるんですが、燃料集合体の装荷ミスというのはあったんでしょうか。

東北電力： ~~それはございません。前に取り違えというのがございましたのは、~~燃料集合体が原子炉の中に燃料集合体が入れられるときに一番下にちょうど土台というか、着座する受けの部品がございます。この受けの部品を原子炉の中の点検をやるときに、カメラやこういったものを入れるために取り外したときにそれをまたもとに戻すときに、受ける部品の場所を入れ間違えたということが今から六、七年前の定期検査のときにあったというのがあります。燃料の場所の入れ違えと、~~こういったものは~~ございません。

岩崎委員： MOX燃料になった場合に、体数が非常に多種類になるというようなことでも、そういう可能性はやっぱり心配しなくてもいいような、ここに記号を打つとか書いてあるんですけども、それで大丈夫だということになるわけですかね。

東北電力： 私どもはそのように考えておまして、確かに種類はふえますけれども、一つ一つ固有の番号が打たれていますので、種類がふえても結局560という数は変わりませ

るので、そういう意味では管理としては今までの管理と同じやり方をきちんとすることでMOX燃料の場合も対応が可能だというふうに考えております。

座長： その点を確認したいと思いますが、今までの管理の仕方  
でそのままということでしょうか。それともこれはMOX  
燃料になったから新たな何か工程なり、新たな方策を考  
えるということでしょうか、そのこのところをちょっと説明を  
いただければ。

東北電力： 今座長からのご質問は、スライドでいうと4ページ  
のこのやり方でございますが、これは現在この今までのや  
り方で管理ができると考えております。

山村委員： 先ほどのお話しで、燃料集合体の場所は誤ったこと  
はないけれども、受ける器具の場所を誤ったことがあると  
いうお話しですが、この受ける側の治具が誤った位置に置  
かれた場合というのは、その次の作業において何か影響は  
あるんでしょうか。

東北電力： ご説明いたします。原子炉の下にある燃料の受ける  
部材の役割、当然燃料がふわふわしないように固定する  
という役割が一つありますが、もう一つは、原子炉の下から  
上向きに流れてくる冷却材の通り道になっております。こ  
の通り道の口径が大きく分けて2種類ございまして、もう  
少し細かくは分かれるんですが、基本的には真ん中の部分  
は割と大きくとられていて、周辺部は少し口径が狭くなっ  
ています。ということは、どういうことかということ、原子  
炉の真ん中の方は出力が大きいので、比較的余計水を流す  
ようになっていると。周辺は、出力が低いので、ちょっと  
少な目に水を流すということで、原子炉の中で流れのムラ  
が起きないように工夫がされています。それで、もしちょ  
うど穴の大きさとお考えいただいた場合に、穴の大きいも  
のと小さいものを入れ間違えると、その燃料の中を通る冷  
却材の流量が本来設計上想定していたものよりも大きくな  
ったり、小さくなったりするということで、冷却状態が当  
初の計画と違う。それから、核分裂の仕方が変わること  
で燃焼度が少しずつれてくるということが起き得ます。私ども、  
数年前、女川2号機でございましたけれども、そういった  
ことがあった際には、それが起きたと思われるときから発  
見したまでについて、再現計算を行いまして、その影響が  
燃料の健全性等に何か優位な影響があったかどうかとい  
うことを評価いたしまして、国に報告するとともに発表を  
いたしております。結果的には、燃料の健全性に問題がある  
ような変化はございませんでした。当然ながら、私ども炉  
内のそういった部品を外すときにおいても、燃料と同じよ  
うな位置や番号管理、こういったものを拡充しまして、そ  
の点検をやる者ではなく、やはり原子炉の燃料に近いとこ

ろの作業ですので、燃料関係の仕事をしている者も別な目で、燃料管理の目で点検をするということで対策は講じております。

~~岩崎委員： ちょっと誤解を招くとあれなので、訂正しておきたいんですが、先ほど私ご質問をするときに「制御棒を取り違えた」という発言をしているんですけども、それは今言った下部、支持金具のことを意味していますので、制御棒を取り違えたというのはちょっと訂正させていただきます。~~

座長： 最後になんかちょっと関連で、ちょっといいですか。

先ほど岩崎先生が質問したボイド係数とかドップラ係数がどの程度変わったかというのは企業秘密のところがあるとおっしゃったんですが、表を見せていただいて私は納得したんですが、このようなデータはできるだけ表に出すようにしていただいた方が皆さんが安心してもらえるように思うんです。ですから、そこのところを示せるような方向で検討していただきたいと思います。そうしないと、ここは説明になっていないわけですね、プルサーマルになったときにどう変わるかという最後の結果でこの表の9-1で減幅比という形では与えられているけれども、やはりどう変わるかというここは結構皆さん関心あるところですので、それをここで検討していただきたいと個人的には思います。

東北電力： 先ほどの出力集合体の中の出力分布に関しまして、ちょっと先ほどお見せしたものをそのまま出せるかどうかはやはり設計をしている会社のノウハウの部分もありまして、競争会社もありますので、ちょっと先生の今のコメントのご趣旨をその許せる範囲で、それは開示、どのような形でできるかは検討いたします。

座長： 何らかの形で数値でこうなるというようなことを示していただいた方がいいんじゃないかと思います。

東北電力： 今書いたのがもとの値は書かずに、同等とか、1割とか、相対的なもので書きましたから。それから、反応度係数等につきましては、今少し値を申し上げますが、ただ、数字ですので、口で言うとあれですので、それは宿題回答の中でやりますが、ちょっと概要を。

東北電力： 先ほど解析に用いているボイド係数とドップラ係数がどのくらい違うんだらうというお話でしたんですけども、サイクルの初期と末期というんですか、運転を始めたときと終わりではプルトニウムが溜まってきますので、両方違うんですけども、ボイド係数としますと、1割から2割ぐらいの違いがウラン燃料とMOX燃料ではあ

りますということですね。

あとドップラ係数につきましては、それよりは若干低くて、5%から1割ぐらいの…。絶対値の負に大きいのはMOX燃料の方でございます。負に大きいというか、それだけ振幅、抑える力も強いけれども、上る力も強いというふうになります。このような違いがございます。

座長： それからもう一つだけ、限界基準減幅比が1以下より小さければいいと。何か確かに1から小さければ無限回続ければ、確かに減衰するけれども、実質的なところはこれどの程度まで許されるものなんですか。1から小さければいいということは、要するに減衰していくときに次の振幅が小さくなっていけばいいと。それはそうだけれども、ちょっと、0.75だと1回で2乗ですから、その半分になるからいいということですが、例えば0.99だったらいいものかというちょっと素朴な疑問が出るように思うんですね。

東北電力： まず、設置許可申請の中で評価を求められています安定性には、ここでは炉心安定性というものを書いているんですけども、そのほかにこれは炉心全体のことなんですけど、流路、ある燃料バンドル、流路チャンネルの安定性とか、幾つかの種類を評価をします。そういったものの基準は幾つかございまして、例えばその基準にも運転上の基準というものと限界基準、ここに書いている1.0ということで、運転上普通予想される値というのはもっと小さな減幅比を満たすことが要求されています。そういう運転上の制限基準は例えば減幅比で0.25とか、こういった値が…

座長： わかるんですが、判断基準そのものが何か自然の素朴な考え方からいうと、ちょっとわかりにくいものだなと。1より小さければいいというものでは本当はないはずなんですね。そこのところの素朴な質問です。

東北電力： 考え方としましては、私の説明が簡潔になっているかどうかあれですが、この表の3の中で見ていただきますと、この表の中で解析点というところで三つほど書いています。こちらの資料編の9-17ページをごらんください。それで、まず横軸なんですけど、これはどういうグラフかと申しますと、炉心流量ということで、原子炉の中を流れる冷却材の流量になっています。縦軸が原子炉の出力になります。普通の運転のときに、どういう位置にいるかという、横軸で100のあたり、ですから、このグラフの右側の方で出力が100ということで、ちょうどこのグラフの右上の平らになっているようなあたりが原子炉が普通運転している状態になります。ということで、先生のご質問にうまくお答えするかどうかわかりませんが、もう一度

この表に戻っていただきますと、この表で見ていただくと、今の運転点に対応するのは、最大出力運転時という表の中で真ん中のところになります。こういったところでは基準は0.25というふうに記載がされていまして、普通いる場所については、基準がきつい基準になっております。そして、一番上の最も悪化する運転状態、先ほどの今先生がおっしゃった1.0というのに対応するのは、この先ほどのまた地図のようなどころに戻りますと、ちょっと口で言うのが難しいので、手で押し示しますが、(9-17頁 図9.9の最低ポンプ速度最大出力運転ポイント)このあたりです。ということで、こういうちょっと特別なふだんは運転のときにいないような位置、特性が特に悪い方に行くようなところについてはこういう1.0という基準なので、うまくお答えになっているかどうかわからないんですが、ほとんどの場合、普通運転しているようなときに対しては1.0というよりは、この0.25というもっと減幅比がきつく設定されていまして、そしてこの原子炉を運転する場合で、場合によっては行くかも知れない起動や停止の過程で通るような場所、短時間通るような場所については、もう少し違う基準が入っているということで、通常のものに対しては0.25、それから特に特性が厳しくなるあたりでは、1.0とか、そういうふうになっているというので、お答えになっているかわかりませんが…

座長： これは一般論として一番最初のこの表とか何とかつくるときに、一番最初に書くのは一番大事なことです、列記するときに。そこにこういうふうに書かれると、これが一番大事だと素人は思うわけです。ですから、そのところをちょっとこの後考えてみてください。

ほかにございませんか。それでは、次の論点に移りたいと思います。説明をよろしくお願いします。

#### 【論点10：緊急時の原子炉停止能力】

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

源栄委員： 緊急時とはどういう定義なんですかというのと、ウラン燃料とMOX燃料の停止能力に差があるんだったら、判定基準というもの、それとの関係はどうなっているんですかというあたりをご説明いただきたい。

東北電力： ご説明いたします。まず、緊急時ということでございますけれども、原子炉を設計するときに、安全設計の考え方は当然地域の、外に住んでいらっしゃる方の被ばくの影響を与えないということ。それから、さらにその手前に、ずっとずっと手前でいろいろな異常事象をとめるということですが、緊急時といいますのは、例えば、日本の原子炉の場合には、地震が来たときに、ある加速度になると原子

炉を自動的にこの制御棒を入れるという設計がされています。そういう意味で、原子炉スクラム、この制御棒の緊急挿入されるべき場合というのが設計上想定されています。一つは地震、それから、例えば原子炉の中に入っている冷却材、これがないと空焚きになってしまいますので、この冷却材の水位が下がった場合とか、それから、中性子の核分裂の度合いをあらわします中性子の量がある規定値を超えた場合、そういう幾つかの緊急停止すべき条件というのは設計上決めてありまして、お答えとしてはそういう地震、それから原子炉の中の水の量、それから、圧力とか、中性子の数とか、こういったものがある値を超えないように原子炉は緊急停止される。そういう意味では、緊急時というのはここではそういう意味で使っております。

それから、それをどういうふうに判定するのかということでございませけれども、これは前回、安全審査の概要の中で、いろいろな異常事象が、設計上考えなければいけない異常事象というのが幾つか例を示しました。例えば、原子炉は何でもないんだけど、送電線が台風等で切れた、あるいは送られなくなったという場合は原子炉をとめなければならないということで、そういったことが起きたときに、原子炉はやはり緊急停止をしなければいけない場合がありますので、そのときにちゃんと炉心、燃料の冷却ができるかとか、幾つかの判断基準が前回のスライドの中にございまして、そのパラメーターが満足されるということをもって、設計が妥当だということが確認されることになっています。

源栄委員： もし想定外のもので、何か後で裁判になんかなったときには困るようなことは全くないんですね。ここで緊急時って想定していなかった定義の問題ですね。

東北電力： ちょっとお答えになるかどうかわかりませんが、一つは、先ほどホウ酸水を入れる系統があると言いましたが、これは基本的には使わない系統です。あくまでも制御棒で原子炉をとめるというのが基本でございまして、ホウ酸水注入系というのは、本当に万が一、考えられないけれども、こちらのブレーキが効かないときのためのバックアップとしてこういう系統が設けられています。そういう意味では、そういうバックアップを設けていると。バックアップのブレーキがあるということが一つ。

それから、運転員は、パイロットの皆さんと同じように、フルスコープシミュレーターという中央制御室を完全に再現したところでさまざまな故障に対応する訓練を受けています。当然、そういうものの訓練シナリオの中には、制御棒が動作しないという、そういう大変難しい対処も含まれています。そういう意味では、まず、検査をきちんとやって、いい状態に保つということが基本ですけれども、バックアップとして別なブレーキがありますと。さらにそれで



もそれ以外のことだって、それはあるかも知れないということについてはそのほかの設備もありますが、運転員もさまざまな訓練、無理な訓練を、難しいシナリオの訓練をやって、備えをさせていると。そういうことで考えております。

源栄委員： 地震絡みのときには判定基準というのはウラン燃料もMOX燃料も共通だと。停止能力はさほど変わらないということで、余裕があるということで処理していると判断してよろしいんですね。

東北電力： 地震の場合には、まずこれは地盤の揺れというか、それで加速度で検知いたしますので、これは建物がどう揺れているかということで燃料にかかわらない値で原子炉をとめる設計になっております。

座長： よろしいですか。多分これは設置許可のときにちゃんと想定というのをいろいろ考えておられると思うんです。ただ、やはり今源栄先生おっしゃるように、緊急時とは一体何だということは、少し書いていないと、やっぱり、緊急時緊急時とって、何を考えているんだらうということで、これは県民の皆様には必要なことかと思しますので、前に電力の説明のこれは27日ですか、運転時の異常な過渡変化というところもありました。そういうのも含んでいるんだと思うんですが、そういうことも含めて、ちょっと補足していただいた方がよろしいかと思しますので。

東北電力： かしこまりました。

岩崎委員： 今、源栄先生からありましたけれども、炉停止余裕が悪くなっているということで、ここで見ると、280から250という表現をしていますけれども、MOX燃料の場合には、若干悪くなっているということは示されているわけですが、この程度なら十分余裕があるということは言えると思うんですけれども、もう1回確認ですけれども、ほかの原子炉、浜岡とかの図をちょっと出してもらえますかね。これで見ると、MOX燃料入れた場合でもほかのプラントよりもちょっと余裕が大きいというふうに見えるのかな。それはどうでしょう。ほかのプラントの数字がちょっとわからないので、どうなんでしょうか。

東北電力： 実際にこの解析をするときには、原子炉を設計するに当たっては、熱的制限値、先生ご存じのMCPR（最小限界出力比）ですかね、（最小）限界出力比の制限を守るような形で、なるべくピーキングというか、出力分布の多寡の隔たりが大きいというか、ピーキングが大きいような原子炉を設計することになります。我々のものよりも、島根とか、浜岡は前回当社からご説明しましたように、

(最小) 限界出力比が厳しいと、彼らの炉は…

岩崎委員： 今聞いているのは、この論点10の炉停止余裕で三つの図がありますよね。島根と浜岡が載っていて、その数字は女川の数字、そこに書いてある0.975と比べてどうなんですかという質問をしていて、ですから、女川の炉停止余裕は島根と浜岡と比べてどうですかという質問に切りかえてもいいです。どうでしょうか。

東北電力： 済みません。前段が長くて申しわけないんですけども、ということで、限界出力の違いは何を意味するかということ、炉心の設計の広さを…

岩崎委員： 前段は構わないので、私が聞きたいのは、どうなの、炉停止余裕はいいんですか、悪いんですかという答えをちょっと聞きたい。

東北電力： このグラフで見ていただきますと、女川が左の表には、女川のはデジタルで書いていますので、これ例えばMOX燃料と9×9燃料のA型を混ぜた場合ということで、0.975という値が書いています。島根を見ていただきますと、このグラフからは一番青線に近くなってきたところが厳しい値ということになりますので、ほぼ0.98よりちょっと上に行っていますので、余りこういう原子炉同士を基準を満たしている中で比べるのは本意ではございませんが、このグラフ上は島根に2号の方が少し炉停止余裕が小さいというふうに考えられます。一方、この下の浜岡4号炉を見ますと、このグラフで見ると、一番高いところはグラフの一番左端の初めのところだと思えますけれども、これは0.97と0.98の間よりも少し上ですから、0.97か0.96ほぼ女川と同じぐらいの値かなということで、カーブの形は少し違いますが、平らなもの、少し変動するのがありますが、0.975から0.980ぐらいのところで大体同じようなものかなと考えます。これで答えになりましたか。

岩崎委員： それでわかります。ですから、MOX燃料の場合は悪化の度合いは気にしてはいたんですけども、若干悪くなるけれども、それほど余裕を食べるほどではないというのは確認できたわけです。それと、S字カーブ、ちょっと専門的で申しわけないですけども、スクラム曲線のところで東北電力からこの説明があったので、ちょっと炉内中性子が少ないため、効きが変わらないという表現は、多分ちょっと表現としては適切でなくて、いわゆる $\beta$ で割った反応度で表現すると同じになるということなので、中性子の量ではないんですけども、結果的には同じですけども、S字カーブは十分余裕があるのはわかるんですけども、この上の3行はちょっと気になりますので、ちょっと

ご検討ください。

東北電力：　ここはちょっと今先生のコメントをいただきましたが、我々もわかりやすい表現と、それからそれを一步間違うと誤解を招く表現もあると思いますので、今のところを考えて、趣旨は一つの逆にプルトニウムの特性として中性子をウラン239はウラン235よりもプルトニウムを吸収しやすいということで出力が出るんじゃないかという論点がありますので、その裏返しとしては、プルトニウムが余計に食べるので、本来制御棒がまとめるべき中性子が食われているということもそういう裏返しの表現として書きましたが、今のご指導を含めて検討いたします。

山村委員：　先ほど岩崎先生の方から、停止余裕の解析の話がありまして、私もちょっとこのことについて一つ教えていただきたいんですが、この停止余裕の変化を島根と浜岡との9×9燃料のA型混在ということで示されていまして、女川3号機の方も9×9燃料のA型といいますと、赤ないしオレンジという曲線で示されているということです。これで比較をしますと、例えば島根2号機は非常に安定して、0.98あたりの値をキープしているということと比べますと、女川の方は随分変動しているというふうに見受けられますが、こういう変化はどうして起こるのかということをお教えいただきたいと思えます。

東北電力：　もちろん設計上満たすべき事項はこの青線の下という前提のもとでの比較のお話だと思います。じゃあ女川は動いているけれどもそれがいいのか悪いのかということですが、基本的にはこの設計値を満たしていればいい。それから、下に行くということは余裕がふえているということになります。ただ、先生のご質問はどういう理由でこういう上がり下がりが出るのかというご質問かと思えます。これは先ほど原子力発電所というのは、先生方から教わったことですが、火力発電所等と違って、1年間運転するための燃料を一番初めに全部入れるということになります。そうすると、だんだんその蓄えを食い潰しながら1年間運転していくことになります。ということは、一番初めのところには、少し余計な力があるということになります。この余計な力を原子炉を臨界状態に保つためにはこれを打ち消すことが必要になります。それは制御棒とそれからガドリニアと呼ばれていますけれども、燃焼に伴って、だんだんと減っていく中性子を吸収する物質があります。ということで、こういう燃料の中に練りこむその物質の変化の度合い、それから、それぞれの原子炉がこれまでどういう運転をしてきて、どういう燃料が原子炉の中に入っているかということとの兼ね合いで、この曲線の動きというのは少しずつ変わっていきます。ということで、その原子炉が持っている1年間運転するための余剰な反応度の量と、

それからそれを制御するために入れるガドリニアの燃え方、それから、どんな燃料が原子炉の中に入っているのかなどの組み合わせで決まってくる。

ちなみに、こういう性質の量でございますので、私ども原子炉の運転管理をするときには、毎回の定期検査の前に、次のサイクル、1年間のこのグラフはどうなるのかとこのを毎回個別に評価します。ですから、設置許可申請のときには平均的にはこういう軌道になりますということをして代表解析等を示しまして、毎回の個別については、個別の解析評価を行って確認をしているということです。

座長： よろしいですか。はい、どうぞ。

若林委員： 制御棒なんですけれども、ボロンカーバイドの制御棒のほかにハフニウムの制御棒を女川で使っているのか、使われる予定があるのか。ボロンカーバイドとハフニウムの停止余裕、S字カーブとか、その辺の違いとか、その辺はどういうふうになっているのか。

東北電力： まず、ハフニウム制御棒につきましては、現在女川1、2、3号機ともすべてボロンカーバイドの制御棒になっています。今ご指摘ありましたハフニウム型制御棒、これは寿命が長い制御棒で、今までこのボロンカーバイド型制御棒の5倍ぐらいの寿命を持っているタイプでございますが、炉内で他社のプラントでこの制御棒の表面にひびが入るといふ事象がございまして、国からの指示を受けて、各社点検を行いました。女川につきましては、点検の結果異常はございませんでしたけれども、この状況、その設計の改善等につきまして検討が行われている間は使用しないということで、現在ハフニウム型制御棒につきましては、我々は使用しておりません。女川の点検結果は異常はございませんでしたけれども、そういう情報がありましたので、取り出して使っておりません。

今後はどうするかということでございましてけれども、やはり制御棒はこれは交換していくものですから、放射性廃棄物の低減のためにも、しっかりした改善された設計のものが出てくれば、国の許可をいただいた上で使うということも今後考えていきたいと思っております。ということで、現状は使用しておりません。

それから、効きについてでございますけれども、これはハフニウム型制御棒と現在のボロンカーバイド型制御棒については、同じになるような設計をしまして、評価上は、保守的な先ほどのグラフの中の下の方の保守的なカーブを使って統一したものを使っています。

若林委員： ですけども、今出されているこのカーブはボロンカーバイド型制御棒のS字カーブなんですか、それともハフニウム型制御棒も考慮したカーブなんですか。

東北電力： ボロンカーバイド型制御棒です。

若林委員 そうすると、将来ハフニウム型制御棒を使う場合はもう一度その辺を検討するということになるわけですかね。

東北電力： そうですね。要するに、評価に当たって全く同じようにできるという場合には制御棒の設計変更だけで済む場合もありますし、新しい設計だと、例えば少し特性が違うものができてきたと、仮にですね。そうしたら違う評価もしなければいけませんので、それは今後どんな設計を採用するかによって分かれると思います。それは私どもの方で事前に評価をして、国に御相談をした上で、どのような許認可になるのかというのは変わってくると思います。

座長： よろしいですか。それでは、次の論点に移りたいと思うんですが、よろしいでしょうか。論点1 1番をお願いします。

#### 【論点 1 1：作業時の被ばく】

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

若林委員： 新燃料の検査についてですけれども、MOX燃料とウラン燃料での検査項目とか、その辺違いがあるのかどうかという点なんですけれども、具体的にどういう検査項目がウラン燃料とMOX燃料であって、MOX燃料とウラン燃料で違いがあるのかどうかということです。それに対して、どういう被ばく対策を考えているかと。その辺をできれば検査項目も、目視でやる場合とか、テレビカメラを使う場合とか、いろいろございますでしょうけれども、その辺を教えていただければというふうに思います。

東北電力： 受け入れの検査のことになりますので、こちらの場合には燃料棒の表面に輸送のときに変形とか何かが生じたりしていないかということの確認になります。ということで、まず、輸送容器から取り出しまして、それでその表面の検査をするというときに、その表面の検査をウラン燃料の検査をするときには、人間が目視で行いますけれども、MOX燃料の場合にはテレビカメラを、先行の例だとテレビカメラを上から下まで自動的に移動できるような、そういうようなものを使いまして、テレビカメラ越しに人間が確認するというので、燃料のそばには寄らないで、確認をするようになっております。ただ、それだと時間がかかりますので、1日に3体ぐらいというものをチェックすることができると、先行の例だと言っていました。ウラン燃料の場合には、人間が見ていくので、1日に20体ぐらい見ることができるとは思いますが、そういった作業面では若干

時間はかかるんですけども、そういう検査、燃料の表面の傷とか、そういうものの検査についてはテレビカメラによって行うことができるという、先行はできておるといふことなので、我々もそうしたいなというふうに考えてございます。

若林委員： まだ詳細は決まっていないということですか。要するにスミヤ（表面汚染密度の測定法の一種）をやったり、表面汚染、それから表面の傷、それから集合体の隙間、そういうのをどういうふうにして項目として考えていらっしゃるのか、先行もあるでしょうけれども。それと、被ばくですよね。対策として、スミヤなんかどういうふうにしてやるのかなというのはいちよつと気になるところなんですけれども。

東北電力： まず、発電所に着いた時点での検査の基本的な目的は、まず必要な検査は工場で行っていて、そこではさまざまなペレットの仕様であったり、溶接のちゃんとできているかどうか、そういったものを当社が提示するスペックどおりにできているかというさまざまな項目がありますが、それに比べますと現場での受け入れ検査の目的は、基本的には輸送の間に何か重大な、何か不具合がなかったかという確認になりますので、基本的には外観を見ていくということと、開けたときに輸送時のがたを防ぐためにクッション材等が入っていますので、そういったものがちゃんと取り除かれたかどうかということと、あとは最後にチャンネルボックスを取りつけるというようなことが主体となりますので、ウラン燃料の場合と検査項目というのは、基本的には外観を見ていくという点では余り変わらないと思います。私どもも先行の調査をしています、今後も先行する会社の状況を確認して、最終的な検査項目は作っていきたいと思いますが、基本的にはウラン燃料と同様な受け入れ検査だと考えています。

座長： よろしいですか。はい、どうぞ。

岩崎委員： 二つほどお聞きします。

まず、使用済燃料の方のMOX燃料の表ですね、中性子、 $\gamma$ の線源強度があつて、中性子は倍ぐらひは強度が強くなると。これは燃焼度が違ふと備考に書いてあるのか、燃焼度があくまでも実績になっていると。MOX燃料については40GWD/t(ギガワットティパートン)でということですね。この40GWD/t(ギガワットティパートン)というのは、どこで担保することになりますか。

東北電力： こちらは前回私がご説明しました安全審査の概要という資料の中にMOX燃料の私どもが国に申請している燃焼度をごさひまして、集合体平均が約3万3,000MWD/

t(メガワットメートル)で、輸入集合体の最高が4万MWD/t(メガワットメートル)ということで、この4万MWD/t(メガワットメートル)でもって担保されるということで、前回もご質問がありました。燃焼度管理は大切ですねというお話しでしたが、その燃焼度管理でもってこの4万MWD/t(メガワットメートル)が担保されるということになります。

ちなみに55GWD/t(ギガワットメートル)というのは、9×9燃料の最高燃焼度5万5,000MWD/t(メガワットメートル)、ギガでいうと55GWD/t(ギガワットメートル)ということですね。

岩崎委員： 使用済みの場合にはその燃焼度管理がきちんとされていけば若干高くなるけれども、線量的には同程度ということで、取り扱いも同様ですね、きちんと水の中を移動し、キャスクに入れて送り出すということで。

それで、使用済みの前の新燃料の取り扱いで、図をさまざま見せていただいたんですけども、上部遮へいをするとか、最終的にウラン燃料を1体移動すると。あつちはキャスクではないんでしょうけれども、燃料プールに移動する作業と、MOX燃料をキャスクから取り出して燃料プールに入れるときにおける作業の方の線量というのは、どのくらいの差があるというふうに、あるいはないのかあるのかおわかりになりますか。工夫をした後で…

東北電力： 先行電力に聞いたところでは、作業に携わった方たちの1日の線量というのは同等だったと。ただ、1点追加をしなければいけないのは、やはりウラン新燃料の場合には近接して取り扱いますので、作業効率がもっと高くなっています。そういう意味では、1日の作業体数がウラン燃料の方は多くなっています。そういう意味では1日に何体処理するかと、何体検査しますかという意味では数は違います。そういう違いはございますけれども、作業に携わっている方が1日は、私どもも新燃料検査というのはやっておりますけれども、基本的にはXというゼロ、もしくは本当に末尾の非常に小さい線量が出るか出ないかという程度でございますので、その状態と変わっていないというのが先行から聞いている情報でございます。

岩崎委員： 先行、他プラントでいろいろな知恵が出ているはずなので、十分検討されて、まかり間違っても被ばくが増えないようにシミュレーションをたくさんするとか、机上訓練するとかして、間違ってもそうならないような配慮を入れるとしたら求めたいと思います。

東北電力： 本当に国内でも先行する会社があるというのは我々大変ありがたいことですので、今のご助言を参考にして、調査、これまでもやっておりますが、さらに追加で実際にやった後の状況とかを確認してまいりたいと思います。

座長： よろしいですか。ほかにございませんか。では、次の論点をよろしくお願いします。

### 【論点 1 2：貯蔵設備の冷却能力】

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

若林委員： 発熱量の計算の保守性というか、それについてなんですけれども、特にMOX燃料の場合だとプルトニウムの組成が変わりますので、そうすると組成が例えば高次のプルトニウムを使った場合に、より多くのTRU(超ウラン元素)とか、そういうのが出てきて、それによる $\alpha$ の発熱とか、そういうのが出てくると思うんですが、その辺どういうふうな条件での一番保守側の設定というものをやられていると思うんですけれども、その辺はどういう条件でこのMOX燃料の崩壊熱の計算、評価をやられているのかということをちょっと教えていただきたい。

東北電力： 12-1ページのところに評価のことが書いてあって、プルトニウムの組成としては標準組成と書いていますけれども、まずこちらの方で評価をしているという12-1ページの崩壊熱の評価条件というところでしょうか。これに対して、私の記憶だといろいろ比出力を高めにとか、いろいろ安全側の仮定をした上で評価をしていますので、プルトニウムの組成変動についても考慮していたんですけれども、ちょっと手元に資料がございませんので、確認させていただきたいと思います。

座長： ほかにございませんか。どうぞ。

岩崎委員： この紙の資料の方の12-1ページのところで、ウラン燃料の評価、崩壊熱の評価条件が記載されているんだけど、これで燃焼度、取り出し平均で書いてあって、先ほどの55と40というのは多分最高燃焼度だと思うので、その点はどうですか。

東北電力： 同じことがこのスライドの方がもっと明らかかと思います。論点11の最後と論点12の頭で、11ページの上を見ていただくと、ちょうど先ほどご質問があったところですので、ウラン燃料は55GWD/t(ギガワット・イートン)、MOX燃料が40GWD/t(ギガワット・イートン)ということで、これは1体のこのプールの上での線量なので、これは最大でやっている。崩壊熱の方ですが、原子炉の中で使った後の持ってくるものの評価ですので、これは取り出しの平均ということで、こういうふうになるように設計をしますので、ここは取り出し平均燃焼度、これは設置評価申請書のところに書かれている値ですが、それが3万3,000



MWD/t(メガワットデイトン)と4万5,000MWD/t(メガワットデイトン)ということで、この値ベースで評価を行っています。

岩崎委員： 崩壊熱の値は例えば、ウランだと取り出し平均の45GWD/t(ギガワットデイトン)で崩壊熱を計算していて、十分な熱量で熱がとれるということで、若林先生からもあったように、例えばこれが全部最大燃焼まで燃えているということはないんだけど、そういうような計算はされているんですかね、保守性というのは。

東北電力： 最高燃焼度での評価はしていないと思います。あとは先ほどの若林先生のご質問、その解析の保守性をご説明するときに、ちょっとあわせて整理させていただきたいと思いますが、考え方はやはり100体以上の燃料を持ってくるので、それはやはり平均値で評価すると。あとはプールの能力としては先ほど前方後円墳みたいな絵でご説明しましたが、もう燃料プールにばんばんに入れるということでもって、冷却能力の評価をしていますので、個別の1個1個のところはすべて保守性があるのかということ、そうではないノミナルでやるような場合もありますが、全体として保守性はとれるような形を考えます。後で整理をしてご説明をします。

座長： よろしいですか。どうぞ。

東北電力： まず、若林先生からのご質問で、プルトニウムの組成変動の影響がどの程度になるかというお話したと思うんですけども、まず、標準組成で評価しておりますということで、プルトニウムの組成変動で大体評価結果に対して崩壊熱で3%ぐらいの感度があるんですけども、温度に対してはそれぐらいの感度しかないということです。組成変動による影響というのは崩壊熱に対して3%程度ということで、評価結果は一応これに対して3%ぐらい。増えたとしても3%程度であるという結果になってございました。

若林委員： それは後で教えて。どのような考慮、補正に対しているか、燃焼度の問題もあるし。

東北電力： そのほかの入力値、あるいは条件設定でどういうふうにやっているのかということを表にでもしてお示しいたします。

座長： ほかにございませんか。それでは、次の論点をお願いします。

### 【論点13：平常時の周辺への影響】

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございま

したらお伺いいたします。

山村委員： 教えていただきたいのですが、ICRPの勧告の前後で、同じ高燃焼度8×8炉心や9×9炉心で比較した場合に、よう素の実効線量が2倍になるということは理解しましたが、よう素を除く液体廃棄物による実効線量がこの勧告取り込み後で減少している理由をご説明ください。

東北電力： こちらにつきましては、ICRP勧告でよう素以外の部分の換算計数も若干変動がございまして、そちらが効いてございます。ちょっと手元に持ってくるのを忘れてしまったんですけれども、そういうよう素以外の分の換算係数ですので、こちらもわかるように少し書かせていただければと思います。じゃあ数字が入りましたので、こちらが…

座長： これ資料にでも何か少し主なものだけでもちょっと入れてもらった方がよろしいかも知れないですね。

東北電力： 今先生にお見せしたもののたくさんありますので、一部を…

座長： 一部代表的なものを。

東北電力： はい、かしこまりました。

栗田委員： 素人なので、実はICRPの勧告という、その勧告の基準は何かというのがちょっとまだわからない。この基準を下回っているから大丈夫ですよというお話しなんですけど、その基準がきちんとわかるような感じで書いていただけると。

東北電力： まず、この原子炉の被ばくの評価をするときの基準はICRPだの、この判断基準、この脇に50と書いていますけれども、これは日本の政府が国の指針の中で判断基準が決められています。ICRPの方は、これは放射線医学関係の国際機関でございまして、こちらはある医学的データに基づいてある核種がどれくらい被ばくに寄与するのかという効きぐあいなどのデータ、あるいは例えばがんの発生にかかわる線量はどれくらい、例えば医療放射線でも同じだと思いますが、それがどれくらいになるのかとか、そういう医学的なデータを集めて、世界的に議論して、こういう効きぐあいで評価するべきだろうという勧告を出します。そうしますと、各国がICRPの勧告に基づいてそれを国内の例えばこういう原子力の評価の中に取り入れるかどうかという判断をします。それで、このICRPから国際機関から出てきた勧告を取り入れた評価をなささいということになったので、今回のプルサーマルの申請のとき

に、ちょうどその前にそういうものが出ていたので、その勧告を取り入れたということで、最終的な原子炉の安全性の判断基準については、これは国の原子力関係のところで決めた基準に対してやるということで、評価の中のどちらかというモデルの部分にかかわるようなところですね。換算係数とか、そういったもののところにこのICRPの国際機関の知見が取り入れられて、最終的な原子炉の評価のところには原子力の方の国のルールにのっとってやるということでございます。

座長： はい、どうぞ。

若林委員： 細かいところで申しわけないんですけども、この表の最後の合計値というのが、これ全部足すと一番左が12.8で、その次が13.6、13.6というのは、ちょっと13に全部丸めるにはあれかなというふうに、やっぱりちゃんと足したやつなので、やっぱり差がないというふうなことを見せたいように思うんですけども、実際は12.8、13.6、13.6なので、四捨五入すると、14になっちゃいますね。ちょっとその辺は正しく記載した方がよろしいんじゃないかというふうに思います。それから、右側の50というのは何ですかね。

東北電力： 今この数字は安全側に丸めたものをおのおの書いていますので、小数点以下1桁ぐらいまで、11は10.56とか、そういうものなので、それで合計した方はちゃんと13になるようになっていくんですけども、そういうところはもっとわかるように書けると思いますので、ちょっとやりたいと思います。

あと50というのは、線量目標値と言われるもので、発電所境界として年間50  $\mu$ Sv(マイクロシーベルト)というものでございます。

座長： よろしいですか。はい、どうぞ。

岩崎委員： MOX燃料、プルトニウムの核分裂が増えてくると、よう素の使用率が増えるので、よう素の発生量が増えると。希ガスの量は若干減るといのは定性的なんですけれども、この紙ベースの13-2の表の2のところではその評価があって、ウラン燃料とMOX燃料、ORIGEN(オリゲン)の計算があるんですが、この注釈を見ると、MOX燃料4分の1装荷に対する計算であると記載があって、今の考えている最大の女川に入るのは3分の1まで入る可能性があるわけで、この点についてどう影響を受けますかということをお教えいただけますか。

東北電力： ちょっと私の方ももう1回確認しますが、私の記憶では、これは国の指針集の中で、プルトニウム目安線量の

適用についてというものがあまして、その中のたしか付録のところに評価例として載っていたものだったような気がします。今の先生のご指摘のところについて、3分の1のものについてちょっと確認をさせていただきます。

岩崎委員： それをちょっとご確認いただいて、影響はどの程度あるかということと、もう一つは、その参考図にあって、プルトニウムのフィッション（核分裂）割合が50から、サイクル末期だと60%ぐらい占めてくるということになるので、単純にORIGEN（オリゲン）の中でこれ評価されるかと思うんですけども、この点あわせて女川ベースで評価できますか。難しいかも知れないけれども、感度的に、例えば表1のフィッション割合を参考に、少し影響評価をちょっとできるんじゃないかな、3分の1とか、あるいはもうちょっと仮にふえた場合はどの程度になるかと。多分そんなに影響を受けないかも知れないんですけども、一応それは数字として押さえておきたいなと思うので、ご検討いただけますか。

東北電力： 評価の仕方も含めて場合によっては先生に評価条件などご相談しながら、考えさせていただきます。

座長： よろしいですか。それでは、次の論点をお願いします。

#### 【論点14：事故時の周辺への影響】

座長： ただ今の説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお伺いいたします。

岩崎委員： 15ページの表の0.09 mSv（ミリシーベルト）というところで、5ミリシーベルトと比べていずれにしろ非常に保守的な解析がなされて、もう十分低いという数字で、MOX燃料でも低いということなんですけれども、島根、浜岡に比べると若干高くなるという、これは解析のしかけによるものだというご説明があったんですけども、これもうちちょっとわかりやすくするために、ウラン燃料で女川、島根、浜岡というのの数字はそれぞれどうなっていますか。

東北電力： その数字は今あるかということで、今ここに持っておりません。値は設置許可申請書にそれぞれのプラントのものが書かれていますので、これは戻って書類を確認いたします。

岩崎委員： これはもともとウランとMOX燃料で多分この数字は変わらない数字だと思っておりますので、多分島根、浜岡は0.07 mSv（ミリシーベルト）ぐらいで、女川はウランでも0.09 mSv（ミリシーベルト）なんだろうね。ということでもありますけれども、それを載せていただいた方がMOX燃料によって悪化しているようにこの表を見るとどうしても

見えてしまうので、その点十分お調べいただきたいと思います。

東北電力： わかりました。

座長： ほかにございませんか。はい、どうぞ。

若林委員： 事故評価はいろいろな冷却材喪失事故とか、制御棒落下とか、いろいろやられた中で、その中で主蒸気管破断というのが一番厳しいということが出されたんだと思うんですけれども、そういう面で、どういう事故を仮定しているかというのが一つ表か何かをつくられて、その中で被ばく評価か何かの中でやっぱり主蒸気管破断が一番厳しいというのを出された方が、これが厳しいというのをクリアにわかるというふうに思いますので、あと、事故評価というのはどういうふうなことを考えてやっているのかという、そういう思考的なものも含めて、表で考えられる今回の設置許可申請書で考えた事故について出して、その被ばくの値がどうなっているかという…

東北電力： 今回の若林先生のコメントでございますけれども、前回の資料5で安全審査の概要についてご説明したときに、放射性物質の放出の評価対象事象というのを出しておりましたが、その結果とかを整理した形でお示ししたいと思います。

座長： 質問ございませんか。

ちょっと私からコメントなんですが、15頁のところ、女川発電所の被ばく線量は世界的に最も低いと、言われることは、例えば炉水がきれい、何かあったときもということなんだろうが、何かそのちょっと説明がないと、事故時の話と平常時の話が何か結びつかないようなところがあるものですから、ちょっと説明を1行ぐらいでもいいですが、ちょっと入れていただければと思います。

東北電力： はい、かしこりました。

座長： 質問ございませんか。はい、どうぞ。

源栄委員： 全体的ですか、それとも…

座長： まずこの項目を質疑したいと思います。

源栄委員： それでは、その後で質問をします。

座長： それでは、全体をやりますか。それとも一つの前回の対応を聞いてからにしますか。

原子力安全対策室長： この後、前回会議におけるご質問などに対するご説明をお願いしたいと思います。

座長： 余りにもたくさんになりますので、ちょっとここまでで何か質問あったら、どうぞ。

山村委員： 今回の13番目の論点なんですけれども、MOX燃料の照射試験実績が13ページ、14ページに示されていて、今ご説明いただいたんですが、この照射試験の実施主体というのは、これはどこなんですか。つまり、実施場所はここに書かれているんですが、これは女川で装荷するMOX燃料棒の基本仕様とほぼ同じ仕様のを東北電力さんが依頼をして、試験を行ったということなんですか。それとも、たまたま類似するものの例を挙げられたということですか。

東北電力： こういう大がかりな試験は日本の沸騰水型原子炉を使う会社、共同でお金を出して、試験をするということで、共同実施でございます。

山村委員： そうしますと、そのデータに関しては主体的に評価できる立場にあるということですか。

東北電力： すべてその出資した会社は同じ権利を持っておりまので、この計画をつくる段階、それから、結果が出てきたところ、こういったものは一緒に報告を聞いて、議論してというプロセスを踏んでございます。

座長： 電事連か何かでやっているわけですか。それとも…

東北電力： 私ども電力共通研究というふうに言っておりますけれども。

岩崎委員： じゃあその部分から、ここの結局照射実績というのは、どういうふうに燃焼度がどこまで行って、どういうことがわかったかというのはわかりますか。大ざっぱでいいです。まさか燃料が壊れたということはないでしょうね。だから、どういう結果だったかということ…

東北電力： ちょっと私が今ためらいましたのは、設計が妥当であるということがわかったというと、余りにも当たり前の文言になるので…

岩崎委員： 例えば、そこの到達燃焼度があって、27、53、62 GWD/t(ギガワットデパートン)というのがあるって、62 GWD/t(ギガワットデパートン)まで燃えてしっかりしているという実験結果があれば非常に安心なんですけれども、どうなんですかという…

東北電力： この燃焼度は集合体全体ということではなくて、セグメントのある部分ですけれども、我々が想定しているセグメントの燃焼度は超えていますので、今後の使用の範囲は包絡しているというふうに考えます。ちょっとここ確かに試験をやったという程度なので、ちょっと開示の問題があるんですが、やはりこの共通研究の成果の開示の問題がありますけれども、ちょっと今の先生のお話しの答えになるようなちょっと文章…

岩崎委員： だから、これまでの論点について、かかわっている部分で出せるのがあれば、データとして出していただければいいので、すべて出していただくということではなくて、照射実績としてだから女川に入れるMOX燃料がこういう実験の結果、安心だという論点を示していただきたい。限定的でそれは結構です。

東北電力： はい、かしこまりました。

岩崎委員： それと、私が質問しているところで、無限増倍率のところ、ウランが1.3、MOX燃料が1.23というのは、これは包絡していますかね。MOX燃料の1.23というのはプルトニウム系は増倍率が低くなるので、有利な点が、MOX燃料だからこれは非常に有利な点になるわけですけれども、ちょっと低いということはないですか。もうちょっとラックの設計としてはただウラン並みというような設計の方がいいとか、そういうことはない。

東北電力： そうですね。5%、これが低いの高いのかというお話しがあるかも知れませんが、反応度で5%の余裕を持たせているというのはかなり高い方だと思っております。ウラン燃料の場合も5%、ウラン燃料のkeff(ケイェフエフェクティブ)の5%の余裕を持たせるし、MOX燃料でも5%の余裕を持たせているという考え方としては同じでございます。

座長： ほかにございませんか。じゃあ続けて残りの部分をお願いします。

(東北電力株式会社から、第2回安全性検討会議における委員からの意見等への対応について説明)

座長： ご意見、ご質問ありませんでしょうか。はい、どうぞ。

岩崎委員： 22ページのこのセグメント平均燃焼度で、図の8-4ですけれども、これはMOX(JNC)というのは、JNCでつくったMOX燃料という意味ですか。

東北電力：　　そうでございます。

岩崎委員：　　今度女川に入るのはどっちなの、ベルゴ・ニュークリアのタイプになるわけですか。

東北電力：　　ベルゴ・ニュークリアのタイプになります。というか、MIMAS法というものになります。

岩崎委員：　　そうすると、基本的にこの黒点のMIMAS法のデータになるわけですね。

東北電力：　　はい。

岩崎委員：　　セグメント平均燃焼度は今の場合女川の場合は幾ら、取り出し平均が33GWD/t(キガワットティン)で、40GWD/t(キガワットティン)、セグメント平均が40GWD/t(キガワットティン)相当、大体。

東北電力：　　そうです。40GWD/t(キガワットティン)でいいと思います。ペレットとして58GWD/t(キガワットティン)ですけども、平均としては40.8GWD/t(キガワットティン)です。

岩崎委員：　　ペレットで58GWD/t(キガワットティン)、20%ぐらいだね。データ点が少ないので、やっぱりちょっとばらつきが大きいですね。わかりました。

それと、使用済プールの話というのは、これは結局どこが新しくなったんですかね。基本的には中身は76体が出て、それは女川の3号機のプールに貯蔵できるよということを書かれているのは前と同じということでもいいんですね、中身的には。

東北電力：　　あとは、これは前回口頭でご説明したご質問ありましたようにこの30回分とかというのはどういう評価ですかと栗田先生からご質問がありましたけれども、これはこういう仮定をすると、これくらいの回数ですというご説明をしましたが、その前に、じゃあ女川3号機のプールの話は、一体どういう状況かという意味で、3号機は女川で一番新しくてというようなプールに余裕があるということをお口頭で申し上げましたので、まずそれを書いた上で、あとはじゃあそれが余裕というのをもう少し仮定をするとということをお口頭で補足したということでございます。

使用済MOX燃料については、この間国が2010年からこういったものの再処理についての検討を行うということですので、私ども電気事業者としては、そういう国の検討、あるいは国から事業者としてこういう点を国の検討に協力をするとか、そういう事業者としてできることを今後努めてまいって、この国がリサイクルをするという方針が私ど



も原子炉を運転しているものとして、それに合致するように事業者としては努力してまいりたいと思っています。

座長： ほかに質問ございませんか。どうぞ。

源栄委員： 全体についてよろしいですか。

座長： よろしくお願いいたします。

源栄委員： きょう、きょうと、この論点も含めて聞いていたんですけれども、この委員会で、MOX燃料、プルトニウムと今までウラン燃料を使う原子炉とどう違うのかというのは、大きなポイントだと思います。それで、従来のウラン燃料の場合とそれからMOX燃料にした場合に、いろいろな安全性にかかわる評価項目で、設計をした場合に、リスクがふえるものと変わらないもの、リスクがふえるものに対して、リスクを保持したまま設計しそうなものは、保持したまま安全基準にあるからいいのかという処理をする場合とリスクがふえるんだったら、そこの各項目に対する設計でリスクを同じにするのか。

例えば、原子炉の停止能力で、制御棒の数をふやせば280のところを250の能力しかなかったら、その逆数の能力、ふやせばいいわけですね。ですから、そういうリスクに対する管理に対してどういう処置をしたのかというのが各安全項目に対して明確に、簡単に答えてもらえればいいんだと思いますけれどもね。そういう整理の仕方というのがあるような気がするんですけれどもね。私もいろいろなリスクを抱えてというか、それを設計でどう対処したかというのが一般の方にわかるようにしてもらえば非常に明確だと。プルトニウムという委員会の名前でしたら、ウラン燃料とそういう安全項目に対してどう違うのかと。

よって、リスクは高くなっているんだけど、国の安全基準以下だから、安全なんだよという説明なのか、それともどうもそのようなんですけれども、さっきから聞いていると。各項目で、燃料集合体の設計だって、温度が上がるならば、それなりの設計をして、リスクは同じにできるようなことも考えられるわけなんですけれども、そういう立場からリスクの変化に対してどう設計で対応したのかと。国の安全基準を満足しているからいいという、それはそれでいいんですけれども、各項目でウラン燃料と同じようなリスクになるようなことができればそれに越したことはないわけですから。コストの問題でリスクは上るんだけど、安全対策基準以下だということでご理解いただくのかという、設計クライテリアに絡む問題なんですけれども、その辺を簡潔にまとめてもらいたいんじゃないかと思いました。

座長： その方がわかりやすいのはわかりやすいです。電力さん、大丈夫ですか。できるだけのこととは。

東北電力： これまでお示ししたもののの中で、設計を変えたというのは燃料の棒の上の空間部の長さを2.5倍にしましたと。それはプルトニウムの場合には出てくる核分裂性のガスの量が少しふえるのでということで、そういう意味では大きく設計を変えるということは多分その部分ぐらいで、あとは使用期間を短目にするということで、燃料のところでは少し設計をプルトニウムの特性に合わせてしております。

発電所の安全設計の設備等については、いろいろな判断基準を十分に満たしているということで、基本的にはそちらは今の先生の言い方を借りると、基準を満たしているので、このままやっていくと。

それから、きょうの燃料の取り扱いのところで、新燃料の取り扱いに当たっては、ウランの新燃料に比べて放射線が少しふえるので、これは必要な遮へいを行って、作業者の被ばくを減らすということですので、燃料の設計はそういう意味でプルトニウム特性の対応をしています。

発電所の全体の設備については、これまでも十分マージンを持っている範囲でなっていると。

新燃料の取り扱いのところでは、遮へいについてプラスアルファのことをいたしますと。多分大体今口頭でさっと申し上げるとそんなイメージかなと思います。

源栄委員： そういう話を私は全体として示していただければと。あとは細かな項目になるんだと思いますけれどもね。わかりました。

東北電力： じゃあ今のようなことをちょっと骨にしなごら。

座長： もちろんこのMOX燃料というのは、要するに3分の1までの範囲内で抑えるということは大きな設計変更なしでやれるという範囲内でやるという国の方針なりでやっているわけですが、ただ、やはり地元の方にはもう少し今先生が言われたような観点のことも必要じゃないかと思ひます。

東北電力： 私今その肝心の3分の1というところを抜かしました。

座長： ほかにございませぬか。それでは、その他事項として事務局から何かありますか。

#### 4 次回開催

事務局： 第4回目の会議開催日を、決めさせていただきます。12月1日火曜日の午前10時から午後4時に、仙台市内で開催とさせていただきますと存じます。

座長： ただ今事務局から説明がありましたが、第4回目の会議

を12月1日の火曜日、ともに仙台市内で開催すること  
よろしいでしょうか。

(異議なし)

座長： それでは、12月1日に会議を開催しますので、よろしく  
お願いいたします。  
その他、何か御意見、御質問等はございませんでしょうか。

岩崎委員： 次回は、非常に重たいテーマが二つあって、耐震と  
管理能力という非常に大きいテーマなんですね。それは私  
考えるには、明確にちょっと分けてセッションを構成して  
いただきたい。両方絡んでしまうと、非常にわかりにくく  
なってしまいますので、県の方で考えられる場合に、段取りを  
きちんとしていただかないと、ぐしゃぐしゃというふう  
になってしまいますと、もうまとめる方も先生方いろいろと大  
変だと思いますので、私も大変になっちゃいますので、そ  
の辺ちょっと段取りをしっかりとしていただきたいと思  
います、次回については。

座長： よろしいでしょうか。

原子力安全対策室長： 今のところ耐震安全性の論点を先に検討  
し、その後に安全管理体制に係る論点を検討したいと考  
えております。

座長： よろしいですか。それでは、これで、本日の議事を終了  
とさせていただきます。

## 5 閉会

司会： それでは、以上をもちまして、第3回女川原子力発電所  
3号機におけるプルサーマルの安全性に係る検討会議を終  
了いたします。  
本日は、どうもありがとうございました。