

第4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12月1日 午前10時から

開催場所：ホテル白萩 2階 錦の間

出席委員数：7人

会議内容：

1 開会

司会： ただ今から、第4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委員にお願いします。長谷川委員、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2回及び第3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2回及び第3回会議における委員からの意見等への対応
について

(原子力安全対策室長から第2回及び第3回会議概要について説明)

原子力安全対策室長： 次に、第2回及び第3回会議における委員からの意見等への対応につきましては、お手元に「資料-2」として配布しておりますが、内容は前回説明いたしました論点毎の「東北電力株式会社の講じる対策または見解」に関する御質問への回答ですので、東北電力株式会社から説明させたいと思いますが、如何でしょうか。

座長： ただいま事務局より、前回会議の意見への対応について東北電力株式会社から説明していただくこととしたいという意見がありましたが、いかがでしょうか。

(異議無し)

座長： それでは、前回会議の意見への対応について、東北電力株式会社から説明願います。

東北電力： 今議長よりお話しがありました宿題回答に先立ちまして、前回の当社からの説明内容につきまして不足がございましたので、訂正とおわびを申し上げたいと思います。

これは、前回第3回の検討会議におきまして、岩崎委員よりご質問がございました。ご質問は、「女川で以前制御棒の取り違いがあったような記憶があるが、燃料集合体の装荷ミスはあったのか」と、細部は少し違うかもしれませんが、こういったご趣旨でございました。

当社から、2点回答、ご説明を申し上げます。まず第1点でございますが、「燃料集合体の装荷ミスはあったのか」という最終的なご質問に対しまして、「燃料集合体につきましては、カメラなどを用いて個別の番号を十分に確認して原子炉内への装荷を行っておりまして、燃料の装荷ミスは発生していない」という回答を申し上げます。それから、先生からのご質問の前段のところがありました「制御棒の取り違いがあったような記憶があるか」というところにつきまして、当社の方から燃料支持金具の入れ違いについて、その内容と対策のご説明を行いました。

当社の説明で不足がありましたのは、この燃料支持金具の入れ違いと同時に確認された制御棒の入れ違い、これは取り外すときに両方とも外しますので、同じように入れ違いが起きておりましたので、この制御棒の方についてこの説明の中で言及しなかったというところが、当社の説明で不足をしておりました。なお、この事象につきましてはもちろん公表済みでございまして、現在も当社のホームページでこの内容、対策等についてはご確認いただくことができます。きょうの後段の説明の中でも、本件に関しまして補足説明をさせていただきましますけれども、議事録の関連する部分につきまして、今の点を反映するような修正をお願いしたいと思います。

以上、当社の説明の不足につきまして、訂正とおわびを申し上げます。

座長： ただいま東北電力より申し出があった件について、参考資料として配布している前回会議の議事録の35、37ページの見え消し部分について削除して良いかよろしいでしょうか。

(異議なし)

座長： 御異議無しのようなので、事務局は該当部分を削除し、修正したものを県のホームページに掲載するようお願いいたします。

それでは引き続き、東北電力株式会社から説明願います。

(東北電力株式会社から「第2回及び第3回会議における委員からの意見等への対応」説明)

座長： それでは、ただ今の東北電力から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： 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： 質問なのですけれども、まず18ページのMOX燃料の使用実績というところで、これを見ますと製造加工施設としては、今稼働しているのはMELOXだけというふうなことになるわけでしょうか。

東北電力： イギリスにSMP（NDAが所有する燃料製造プラント）が一つございますけれども、稼働状況からするとMELOXがほとんどだと考えていただければいいと思います。

若林委員： MELOXの場合、そのBWRの燃料の製造の割合というか、ほとんどPWRの燃料を製造していると思うんですけれども、BWRの燃料がどのくらい製造の割合、あるいは実績があるのかというのを、ちょっと教えてほしいというのが第1点です。

それからもう1点は、細かいところで申しわけないんですけれども、33ページの表の1のところ、プルトニウムの組成の変動ということではらつきに対する感度を解析しているわけなんですけれども、そこで低Puf割合というのは約62wt%というふうに書いてありまして、もう一つもうちょっと後ろの方で49ページのところ、これはプールのところでの影響ということで、備考のところでのPuf割合が58%というふうになっていて、この62と58の違いは何なのか、その2点をちょっと教えていただければと思います。

東北電力： 1つ目ですけれども、MELOX工場がMOX燃料の供給を行っている発電所名というのを明らかにしていなくて、はっきりしたことがお答えできないというか、多分問い合わせても教えてもらえないというのが現在の状況ですので、ただ言えるのはこのBWRの燃料、グンドレミンゲンでしょうかのBとCというところで今ドイツにおきまして使用しております。これについては、すべて恐らくMELOX以外あり得ないので、MELOXでつくっているということでございます。その他につきましては、すべてフランスのPWRのものにつきましては、MELOXでつくっているということで、割合としては計算すると出てくるなどは思っているんですけれども、それくらいの割合でございます。

若林委員： それでは、MELOXのラインとしてPWRとBWRのラインを持っているのか、ちょっとその辺だけ。ラインを違えて製造しているのかどうかという、その辺教えてください。

東北電力： ラインとしては、PWRのラインとBWRのラインが分かれていると聞いております。BWRのラインでは、PWRもつくれるしBWRもつくれるというラインが一つ、あとはPWR専用のラインが一つというふうに聞いたことはございます。

それから、2番目の範囲が違うという、2種類の62に対して58という数値が書いてあるということでございますけれども、核設計の方が先ほど62、それからプールの評価の方がもっと低い値58なんですけれども、評価の仕方としまして核設計などにつきましては、まず解析の段階では少し狭い範囲で確認をしています。ただ、核設計は毎回どういった組成が出るのかを新しい燃料をつくるときに実際の組成に応じて評価を行うことができるので、まず標準的な評価としては少し狭めのものでやっていて、実際の燃料をつくるときにそのときの組成に合わせて評価を行う。それで、プールの評価などもっと大物の評価につきましては、工場であり得るもう少しスパンの広いものについてやっているということで、もう1回申し上げますと燃料の方は装荷するごとにちゃんと組成を反映した再評価を行うということで、少し最初の初期評価としては狭い範囲でやっているけれども、実際の組成の反映は毎回製造ごとに行うことができるということです。

若林委員： 安全審査のときに幅は提示していないんですか。要するに、プルトニウムのフィッサイルのここからここまでの幅を使うというふうな……。

東北電力： はい、申請書の中に記載しております。

若林委員： それとは合っていますかね。62とか58というのは。

東北電力： 62というのが標準的な低組成と我々表記しているものになります。ですから、崩壊熱の方はそれよりも広い範囲で評価をしていると。

それでは、ちょっと言葉が長くなりましたので、物にまとめてご説明いたします。

岩崎委員： 整理していただいて、これで非常に見やすくなった部分が多くなったと思うんですけども、それであとでじっくりと見させていただきますけれども。一つ二つ質問なんですけれども、5ページの値で島根2号の燃料エンタルピが141kj/kgになっている、これはこれで合っているんですね。高くなっているのは、何か理由があるんでしょうけれども、これで合っているということでもいいですか。理由はまた……結構です、わかります。間違っていなければ。それと、ちょっとわからないところがあって、例えば9ページの異常な過渡変化はこれずっと続くんですけども、

例えば燃料エンタルピーで3分の1 MOXは92kj/kg、その後のパーセントが9×9と高燃焼度8×8、93%、96%ってありますけれども、これはどういうふうに理解すればいいですか。

じゃあ、これは後でちょっとご確認いただいて、数字は合っているということだと思っただけなんですけれども、わかりました。

それと、15ページの放射能なんですけれども、これの放射能の表1で(α崩壊)というのは、これ例えばキュリウムだとこれはどういう意味ですか。キュリウム242というのは例えば含んでいる、要するにα崩壊だけでβは入っていないという意味、わかりました。じゃあ、それで結構ですけれども。

それで、これ炉停止直後なんですけれども、例えば1年くらいしたと。1年も変ですけれども、炉停止直後というのは必ず放射能は非常に高い値になるので、例えば何日か冷却するだけでも非常に下がるんですけれども、その値というのはありますか。

東北電力： 手もとにはないというか、これ出典が書いてあるんで、こちらのを持ってきていますので、自前で計算すれば出ると思いますがけれども。数字としては持ち合わせておりません。おっしゃるとおりで、キュリウムは18年くらいの反減期ですし、若干変わってくると思います。

岩崎委員： いいですかね、わかりました。じゃあ、αだけということに理解します。

それと、36ページはローカルピーキングの高温待機時と低温時というのがあって、これ数字が出されているんですけれども、ちょっとしつこいようなんですけれども、運転時の値というのは出てこないということにいいわけですね。

東北電力： ではございません。運転時だけは商業機密だということにございます。

岩崎委員： わかりました。

あと、もう一つBASALAとMISTRALのデータ、例えば25ページの図があるんですけれども、これちょっと申しわけないんですけども、燃料がどうで、ちょっと見れないんでね。もうちょっと何かきれいな図をいただけますか。特に、MOXがどの位置に何体入って、エンリッチがどのくらいかというのがちょっとこれでは判別できないので、後で結構ですから、もう少し見やすいやつを入れていただけますか。

東北電力： わかりました。対応させていただきます。

関根委員： 2点ほどお伺いします。

最初の表の、例の政府の介入というのがありましたね、MOX燃料云々という。「先行電力での実績で国が加工工場への立ち入りを行ったかどうか確認すること」ということで、一応国の役割というのは今ご説明あって、「ああ、なるほど」と思ったんですけれども、以前の燃料のデータの相違、間違いがあった、あのときあのレベルでは国はどういうふうにされたかというのを、ちょっと先行例としてお伺いしたいと。「実績はない」というふうに書いてあるんで、その程度は大したことないと言われるのか、ちょっとその辺は我々多分県民としては、その役割がどういうふうにとどこまで国が入れてというのがちょっと気になった点がありましたので。例えば、ああいう例ではどうだったのかというのが、一つお伺いしたかった。

それから、もう一つは57ページかな、事故時の周辺への影響という仮定の計算があって、下の表のちょっと上のところに大体実際の冷却材濃度の中、ヨウ素131の濃度の10万倍を仮定されて計算をされているんだと、主蒸気管の破断をさせてそこで、大体10万倍とはなっているんだけれども、この10万倍の根拠ですね。1.8になっていますね。何らかの実データに基づいて10万倍になっているのかなというふうに思いましたので、その辺ちょっとお伺いしたいと思います。以上です。

東北電力： 事故時側の仮定のところでは計算式が決められて、定められた計算式がありまして、物差しを一緒にするというかそういう形でやっておりますので、ここは数字が決まっています。実際の冷却材濃度は、多分いろいろな発電所によって違うのかなと思います。これは、こちらが実績に基づくものですが、事故時の方については……。

関根委員： これは、もう定まった値なんですか。

東北電力： 値として定まったというわけではなくて、計算方法が定まっています。原子炉の大きさによって、数字は変わってきます。冷却材の量を計算式に入れると変わります。

関根委員： その全体の燃料が、運転時によりますけれども、どのくらいの量のヨウ素131のトータル量があって、それがすべて冷却材の中に流れていくというような、何らかのそういう根拠があるんでないですか。

東北電力： そうです。全希ガス漏洩率というのを一定と仮定するというので、燃料の破損が若干あるという原子炉を仮定して、そこでその破損によって濃度が幾らになっているというのを仮定をまず決めてしまっています。そういう仮定をしています。

関根委員： 大体、何%くらいなんですか。

東北電力： 破損とダイレクトには結びつかないんですけれども、少なくとも女川だと過去にピンホールがあったことがありますけれども、あれよりはずっと大きな値になっておりますので、1本のピンホールとかそういう値ではないくらいの大きさです。

関根委員： 意味はわかりますが、そうすると大体どこでも10万倍の仮定をして計算するというのは、ほぼ似たりよったりですか。そういうふうに考えていいんですか。

東北電力： そうですね。オーダー的には、多分女川は1けた近く低いかもしれませんが、1万から10万とかそういうオーダーだということで間違いはないと思います。

座長： これは10万倍というよりも、何か燃料が1本か何か壊れたときにどうなるということであって、10万倍という仮定じゃないでしょう。

東北電力： 1本壊れたときというか……。

座長： 例えば、そういうケースを考えなさいということであって……。

東北電力： 10万倍がありきなのか、今仮定している数値を割り返すとなのか。

座長： ええ、10万倍となるということじゃないでしょうか。ですから、ちょっとこれ事故時の周辺への影響ですので、何かそこ簡単にでもいいですから、回答の中に入れていただいたらいいんですよ。

東北電力： それから、最初のご質問でございましてけれども、多分関根先生おっしゃったのは以前関西電力さんのMOX燃料が不良品があったということで、今から10年くらい前のときの対応に関するご質問だと思いますが、そのときの国の対応については今即答できませんので、ちょっとその資料を確認して国がどのような対応を行ったか、電力がどのようなことをやったかというのをちょっと宿題にさせていただきたいと思います。今ちょっと即答は申しわけありません、内容は覚えているんですが。

関根委員： 先ほどのご説明だと、必要に応じてやっているのだというようなご説明でしたね。それが必要に応じたものであったのかどうかというのを、私は知りたかった、そういう意味です。

座長： ほかにございませんか。どうぞ。

山村委員： 燃料のことで、論点5に関連します、20ページの表5-2になりますが、ここで使用済MOX燃料の再処理実績ということがまとめられていまして、女川で使用された使用済MOX燃料もゆくゆくは再処理をされるということをお当然考えておかなきゃいけないということで、こういうことをまとめられているかと思うんです。それで、MOX燃料もほかのウラン燃料と同じように、燃焼度としては恐らく40とかそれ以上のGWd/tという燃焼度に到達するかと思うんですが、現時点ではそのような燃焼度で使用のMOX燃料が再処理された実績という、フランスのUP2の800ですか、こちらの方でということですが、実際にはこれ女川の燃料は処理は国内でということをお想定したところですね。ただ、フランスでこのような実績があって、十分にその時点では六ヶ所等のできるようになっていっているだろうということをお想定されているんでしょうか。

東北電力： 今回計画しておりますMOX燃料の燃焼度は、平均3万3,000で最高が4万ということですので、おっしゃるとおりUP2-800の範囲に入っているものでございます。再処理を六ヶ所でやるのかというのは、はっきりお答えできるかどうかちょっと難しいんですけども、多分六ヶ所再処理工場はやらなければならない使用済燃料がいっぱいあるので、使用済MOX燃料より先にそちらの方を再処理するものなのかなと思います。今のところ、計画されているのは第二再処理工場というのが六ヶ所再処理工場の運転を引き続いて行われるように設計がされていくんですけども、その中で使用済MOX燃料も含めて再処理をしていくという計画になっておりますので、「今後どうなるんだ」と言われると、それほど100%ははっきりわかるわけではないんですけども、まず第二再処理工場でやるという計画になっておるということでございます。

山村委員： そうしますと、見通しとしてはまた第二再処理工場等も視野に入れつつ、最悪の場合はフランスの方にとということも考えられているのか。

東北電力： 将来フランスを使うかとかということについては、現時点では申し上げられません。やはり、日本国政府の考えとしては、現在はことしの7月に第二再処理工場などの検討に関する中間的な報告書が出ておりますけれども、原子力政策大綱にあるように2010年から本格的に検討するということになっていきますので、まずは国内の第二再処理工場というのが日本国政府の使用済MOXの処理の仕方としてはまず第一的だと思います。

山村委員： ありがとうございます。
もう1点、21ページになりますが、これは女川の使用済

燃料プールの貯蔵容量が十分であるということのご説明、回答をいただいているわけなのですが、この回答の2の使用済MOX燃料の貯蔵容量評価の前提についての3段落目、一番最後なのですが「プルトニウムの大間発電所譲渡などを考慮すると、実際のMOX燃料の取替体数は少なくなる」ということで、「より長期間の保管が可能である」というお話なのですが。この前半のプルトニウムの大間発電所譲渡の話は、確かに私も耳にしておりますが、この譲渡があると実際MOX燃料の取替体数が少なくなるというつながりを、ちょっと理解できなかったもので、ご説明いただけますとありがたいです。

東北電力： 確かに記載がちょっと不適切というか、飛んでいるような感じがします。女川発電所は、プルトニウムの利用計画を毎年出しておる中で、0.2トン/年ということで利用計画がございます。それが76体よりは少ない数になるのかなということで今考えておるんですけども、さらにそこから大間発電所ができたということで、協力をしなければならぬこともあるだろうということで、その0.2トン/年の利用計画の中の若干は大間発電所に協力する分もこれから出てくる可能性はあるなということで、記載しておるだけでございます。

座長： ほかにご意見、ご質問ございませんか。
それでは、提出されました資料など、委員の皆様には後ほどよく見ていただき、質問等があればこの場に限らず事務局に提出していただきたいと思います。事務局にはその取りまとめに対応していただくように、よろしく願いたいと思います。事務局よろしいですね。

(事務局 了解。)

座長： それでは、次の議題「(2) 各論点毎の検討」ですが、前回と同じように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、論点毎に事務局及び東北電力株式会社から説明していただくことといたします。なお、各委員におかれましては、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・御質問をいただければと思います。

それから、説明の順番ですが、若林先生が午後のご都合が悪いということで、論点15から先に行わせていただきます。

それでは、まず「論点15」の「安全管理体制」について事務局から説明をお願いします。

議題(2) 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)

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： ヒューマンエラーに関してなんですけれども、ヒューマンエラーはやっぱり人間の特性とまわりの環境ということが非常にヒューマンエラーを引き起こす要因になっていると。そういう分析とか何があるわけなんですけれども、そういう視点からみますといろいろヒューマンエラーを防止する対策としてコミュニケーションを充実させるとか、あるいは組織的なマネジメントを強化するとかってあるんですけれども、そういう根本のところ、そういう人間の特性、例えば人によってはあがりやすい性格の人もいるでしょうし、複数の作業をなかなか一緒にできないという、そういう人間の特性とそれから作業環境、その両方をどういうふうにして改善して、ヒューマンエラーを減らしていくかと。そういう点が、ちょっとここでは読み取れないんですよね。要するに、人間をどういうふうに見て、それから作業環境をどういうふうによくしていくかということなんです。ですから、そういう視点に関してどういうふうなことを考えて、今後ヒューマンエラーの防止をやっていくかということを中心としてちょっと教えてほしいと。

それからもう1点は、ちょっと前に戻って申し訳ないんですけれども、核物質防護のところではMOX燃料の輸送の場合に、これは施設のところでなんですけれども、輸送のところで核物質防護の観点からの対応、要するに陸上輸送と海上輸送とか、そういうふうなところを考えた場合、特に陸上輸送の場合はそういう核物質防護の観点からは今までと違った対応が必要になるかもしれませんし、その対応をどういうふうに考えられるのか。

その2点について、教えていただければというふうに思います。

東北電力： ヒューマンエラーに関して、私としての考え方を申し上げます。

先生おっしゃるとおり、ヒューマンエラーの防ぎ方としてはハード的なものと、それからソフト的なものという2面ありますし、あと心理学的なもの、そのソフトの中にもいろいろな面が含まれていると思います。設備的な面からまず申し上げますと、これはもういろいろな工夫、これは一番初めのTMI（アメリカ・スリーマイルアイランド原子力発電所の事故）のころからもありますけれども、どうやった

ら人間がヒューマンエラーを起こさないか。例えば、中央制御室で操作スイッチの形を変えるとか、重要なものは赤いものにするとか、警報の色を変えるとか、それからダブルアクションにするためにスイッチをすぐひねれないように上にふたをかぶせるとか、いろいろな形でやっております。それから、日ごろの小集団活動とか、どのようにヒューマンエラーを防ぐかという形。それから、先ほど言いました不適合検討会などで、じゃあ施設面にどう反映していくかと。そういうものを、いろいろ工夫しています。ちょっときょうの説明の中には出てこなかったかもしれませんが、そういう工夫をしております。そういう意味でのハード面の対応をやっているし、それは新しい知見を入れるときはまた設備改造なりをやっていることをまずお知らせしておきたいと。

またソフト面について。まずハード的なソフトですけれども、ヒューマンエラーしにくい構造になっているとかフェールセーフになっているという話は、もう当然のことですけれども、例えば中央制御室の操作にしてもなるべくそういうヒューマンを起こさないような、そういう画面表示、状況がわかるとか、そういう工夫を設計の段階で随分工夫しております。

そして、運転の方から作業の方に話を移しますと、どういう形で作業でヒューマンエラーを起こさないかという形になると、一つの方法として一番は作業要領書ですね。我々現場で作業をするときに、そういう今までの知見なり注意事項、それを要領書に落とし込んで、ここでヒューマンエラーを起こさないように確認するためにはどうしたらいいか。通常、ブレイクポイントというのを作って、節目節目で確認していくというようなことをやっていきますし、それとあと作業要領書そのものの細かなところで間違いを起こさないように、もちろん気づいたところを全部落とし込みますし、過去の事例等も落とし込むと。特に、先ほどの不適合検討会なんかの事象はどんどん落とし込んでいくというような形で、注意喚起ですね。そういう形をやっていきます。

それとあともう一つ、ソフト面として非常にヒューマンエラーというのは研究が、原子力分野で非常に進んでおります。ヒューマンファクター研究所というのが電力中央研究所にもございます。そういうところの検討成果を、いろいろな形で我々勉強会で生かしていくんだと、講師を呼んだりそういう形で我々の知見を高めるといふようないろいろな努力をしておるところですけれども、いかんせんちょっと起きていることも起きていますので、これからも努力を続けていくということでございます。

若林委員： まあ、そういうことの全体像ですね。要するに、ハードの面、ソフトの面、運転、設計、保修、そういう全体の中でどういうふうなエラー防止をしているかと。それと、

今回のこういう組織的なもの、あるいはコミュニケーションと。ですからその全体像を、やはり防止のための全体像としてどういうふうにやるのか、やってきたのか、その辺がちょっと見えないんですね。

だから、やはり全体的なものを見せて、今回はこの組織的なものが重要だから、それに対してこういう取り組みをしましたというふうなことを、やはり教えていただけた方がいいんじゃないかなと。

東北電力： わかりやすい資料を作成したいと思います。

座長 よろしいですか。

今、若林先生がおっしゃった、やっぱり制度とか何か、これはわかるんだけど、もう少し人間の個性とか何か、あるいは言葉は悪いですがやる気だとかそれから働く環境、伸び伸びと働ける環境とか、この間の協議会でも話が出ましたんですけど、余りがんじがらめにしすぎて、何か萎縮しちゃって、かえって何やっているかわからないようになるんじゃないかという心配する協議会の意見もありましたので、そこらを踏まえて何かもう少しわかりやすい資料を出していただければと思いました。

ほかにございませんか。

若林委員： 今の後半の方。

東北電力： 核物質防護につきましてご質問がございまして、現在計画しております当面のMOX燃料につきましては海外分ということになりますので、当社の場合は専用港に輸送船が着くということになると思いますので、公道の輸送というのは発生しないというふうに考えております。ということで、先ほどの陸上輸送の場合はというお話がございましたけれども、当社の発電所の構内へ運び込んだ後の対応としては、基本的にはこれまで使用済燃料輸送などでやっているものの逆の手順になると思いますし、専用港等につきましては警備用のフェンスとか、ここに書かれている警備システムが働いていますので、そこからの当社の敷地内の輸送ということになります。会社によりましては、港湾と発電所との位置関係のために公道輸送が発生する会社もあるようございましてけれども、当社の場合は当面の海外MOXについては発生しないと思います。

関根委員： 若林先生の最初に言われたことが、非常によく言葉が整理されていて、全体像を見通してと、私も全く同じ意見でありますけれども。いわゆる今のご説明を伺っていますと、最初の部分ずっと東北電力の中でやられている努力というのは、それからシステム、やったことというのはわかるんですね。これを見ると、非がないんですよ。もうこれだけやっていけば、何も起こらないんですよ。それから

後半部分、今まで起こった事象とかそういったものをこうやって例を挙げてそれを直視されて、それはそれでいいんですけれども、そこでの乖離が激しいんですね。

そうすると、我々が思っている安心感というのがそこで吹き飛ぶんですね。車があっても別に車がそのまま動くわけではなく、人間が乗らないと運転しないと動かないものなんです。だから、技術的なもの、それから人間を中心とするもの、そのシステムとして分けられているのはそれはそれでいいんですけども、そこでの安心感を与えるようなものというのは徹底させていただきたい。

それは、一つは上からのものなんです。ずっと最初に挙げられているものは、いわゆる上から矢印が飛んできて下に行くという、そういうシステムなんです。例えばPDCAのようなサイクルがありますね。これは、上に対してやるものですね、下にやるんじゃないでね。すなわち、このPDCAのサイクルというのはじゃあどこが統括していて、どういうふうにその自分たちのプランを立ててそれを出していくわけですから、その結果それがどういう評価だったのか。その評価はどこで行われているのか。そういうのがここに、「やっている」とは書いてあるけれども、「どこで」とは書いていない。それから、すなわち言葉としてこれはわかりやすいんですけども、それを行う立場の方のものがこれだということを自覚していただきたい。すなわち、何か起こったからそれを上にゼロまで戻すということではないんですよ。そこに何かPDCAの大きな勘違いがあるんじゃないかなというように、私は思いました。

それからあとは、もう一つなかったのは支援のシステムかな。いわゆる「私はもうだめだ」というふうに手を挙げて言ってもらった方が、まわりの人はそれを理解しやすくてわかりやすいですよ。じゃあ、何を助ければいいのか。すなわち、上から矢印が全部飛んでくるものだから、下の人はそうは言えないんですね。したがって、車座の対話とかそういうのはあって、それなりに私は非常によかったと思うんですね。ところが、じゃあそれがどうだったのかという、先ほどの評価の問題。それがそのままになっている。すなわち、やりっ放しになっているような気がして仕方がないです。

したがって、実際に起こっている事象のところと、それから自分たちが一生懸命やっていることとのその乖離を我々は感じるものだから、安心感が持てない、そういう評価になるんじゃないかというふうに私は思うんです。その評価とそれから一つは支援というんですかね、そういうのがあっていいんじゃないかなというふうに思いますね。

あともう一つは、非常に重要なんですけども、途中でおっしゃっていた人の育成ですよ。やはり、そこで中心人物となって核になる課長の方々が繁忙で非常に大変だというふうには書いてありましたよね。そこに全部じょうごのごとく仕事が流れ込んでいって、分散していないんじゃない

いかなということ。それを、実際問題として後ろにある対策というのは、確約として今とらえて私いいのかどうか。「こうしたい」というのは、これは私承りましたけれどもね。それは、県民の皆さんに「こうします」というふうにちゃんと確約して、言えるところのものをちゃんとこの後、今後期待して見せていただきたいというふうに思っています。

それから、ごめんなさい、もう一つ。長くなって申しわけないんですけども。いつぞや6月、7月くらいには国からの東北電力への質問というか、依頼がございましたよね、いろいろな根本的なものを考える。それに対してはどういうふうになっているのか。今答えの中にかなり入っているのかもしれないけれども、それはどういう依頼があり、それに対してどういうふうにご答えているんだということを我々も知りたいというふうに思うんですね。それだけでございます。

東北電力： 大変我々にとって非常に有用なご意見、ありがとうございます。支援のシステム、手を挙げて言ってもらおうということ、本当に大事だと思いますので、その中で今回コミュニケーションという中で、内部組織の中でもそれを十分やってまいります。

それで今やっていること、先ほど車座の話がございました。そういう形で働いている施工会社の方々とも意見集約をやっておりますし、あと対話活動、さっき出てきましたけれども、さっきは経営層だけの対話の活動の話かもしれませんが、経営層も発電所へ出向いていっていますけれども、それは社内、部門内、所内ももちろんやっています。一般社員も一緒に参加してやって、そんな大きな広いところでやっているわけではなくて、結構人数いてそれで言いたいことを言って、みんな言ってもらっていますし、それから施工会社さんとの間もまたやっています。我々のもう少し一般レベルでもやっています。そういう中で、聞いたものは必ずメモを取って、それでフォローしていく、これもPDCAの一つかもしれませんが、必ず答えを返す仕組みとなっております。

そのほかにもあともう一つ、意見箱というのを現場に置いてありますので、匿名なりでご意見を聞いて、それに対しても必ず答えるという仕組みになっておりまして、それを掲示しています。いろいろな意味でまさにおっしゃるとおりで、現場で働いている方の意見が一番重要だということも、我々も重々認識しておりますので、ますます発展させていきたいと思っております。

あと人の育成ということ、課長が非常に忙しくて、これをコミットできるかという話ですね。組織の問題、今社内でも一番どうしたらいいかという、組織を今考えておりますので、その内容の細かい話はここでちょっとまだできる状況ではございませんけれども、きめ細かなマネジメン

トができるようにする仕組み、それをかなり考えて自律的な組織をどうしたらいいかということで、今現場からプロジェクトチームを集めて、いろいろな意見出しをしながらつくっているところをごさいます、これは必ずやりますので、また何らかの形でそれをまたご報告する機会があると思います。ある意味でマネジメントレベルのスパンを短くするものと、あともう一つは、もっと一般レベルで小チームをつかって、そこでもっと細かなコミュニケーションの中で指導もできる仕組みもつくっていきます。あともう一つは人材育成のプログラムを今つくっているところをごさいますので、若年層の育成プログラムをまた練り直しているところであります。それらは必ずやりますので、ここでそういうお答えをしたいと思います。以上です。

東北電力： P D C A の件についてご説明させていただきます。

ご承知のことではございますけれども、我々 Q M S というシステムを業務の中に導入することを正式に決めましたのが平成16年からなんですけれども、それ以前からも当然 P D C A をしながらというのは業務の中に当然あったと思います。Q M S の基本的な P D C A の回し方は、まず Q M S の M はマネジメントの M ですので、一番トップである社長から品質方針、原子力の安全を担保するために何をしなければいけないかという、まず方針がピシッと出されております。先ほども出ていましたけれども、方針を出し、それを受けた各部門がそれを具現化するための目標をつくり、さらにその部門個別のセクションが自分たちの業務に合った改善目標をつくっていくという中で業務の改善がなされる。チェック・アクションは、逆に今度それぞれの小さな部門のチェックアクションを行い、それを部門としてのチェック・アクションをし、さらに最終的には社長をトップとする大きな P D C A の中に戻していくと、これを社長によるマネジメントレビューという形で年2回ほど実施しているんですけれども、そういう大きな P D C A の中に戻していくって、それに基づいて社長からまた具体的な指示が出、あるいは資源とかが必要であればその投入について計画していくというような、大きな P D C A を廻していくということで、業務を進めております。

先生ご指摘のとおり、確かに正直申し上げまして我々の仕事、チェック・アクションという項目が非常に弱いというのは自覚をしております。常に、業務を進める上で「やったからお終い」じゃなくて、やったことがどれだけ効果があったのか、あるいは何か足りなかったらまた追加の手を打たなきゃいけない、常にそういう目を持ちながら仕事をしていかなきゃいけないということが、いろいろな場面でトップの方からも出ていますし、我々品質保証部門からも常にそういうことを皆さんにお話ししているところでございます。

追加でもう1件ご紹介しておきたいんですが、その P D

CAにも絡むんですけれども、先ほどのヒューマンエラーも含めて、一つ一つの不適合に対する再発防止対策、チェック・アクションは当然行っておりますけれども、もっと全体としてどういう種類の不適合がどういう状況で組織の中で発生しているか、そういう分析をきちっとしていかなきゃいけないということも、我々数年力を入れて今取り組んでいるところでございます。例えばヒューマンエラーにしますと、どこの部門の、例えばですけれども、「女川の発電管理課には、例えば注意不足で起きるヒューマンエラーがちょっと多い」とか、「東通と比較するとどうか」とか、そういう不適合が全体として組織の中でどういう傾向になっているかと、そういう分析を今非常に力を入れてきているところでございます。まだ結論が出て、チェック・アクションする段階にまでデータの蓄積ができておりませんが、そういう形で組織全体としての改善ということも図っていきたいというふうに考えております。

P D C A 関係、以上でございます。

東北電力： 最後の、7月に出了ました国からの指示の内容とその対応状況についてでございますけれども、まず国からの指示の内容というものが7月29日に出了ておりますけれども、女川3号機の補助ボイラーAで定期事業者検査の変更申請のときに、申請した運転時間を超えて運転を行っていたということ。並びに、東通の発電所におきましても、補助ボイラーAとBについて定期事業者検査の時期変更承認申請という手続を行っていなかったということ踏まえて、根本原因の究明と再発防止対策の策定をして、9月30日までに報告しなさいということとあわせて、これまで不適合事象が多発した状況をかんがみ、組織的な共通要因を踏まえた全社的な対応策を策定し、9月30日までに報告をしなさいという、大きくこの二つの指示を受けております

最初の女川3号機補助ボイラーAの、申請を行った運転時間を超えて運転をしていたということに対する原因と対策につきましても、これはこういう重要なボイラーの運転管理に関するような項目がきちんとマニュアル等に定められていなくて不明確になっていたというようなことを踏まえて、これを管理できるような仕組みのマニュアル化をするというような対策を取っております。

それと、これまで不適合事象が多発した状況をかんがみ、組織的な共通要因を踏まえた全社的な対応策を策定しなさいという件に関しましては、これが先ほど説明をさせていただきました組織のマネジメント力を向上させるという対策と、コミュニケーション能力を向上させるという、先ほど最後に説明いたしました二つが、この全社的な対応策になっております。

関根委員： わかりました。そうしましたら、こういう機会とい

うのはこのくらいしかないのかもしれませんが、今後こういうやった結果についてどうだったのかという、そういう総括をどこかでちゃんとしていただければ、ありがたいと思います。以上です。

源栄委員： 災害に対する安全対策の基本というのは、「過去に学び」、「現況を知り」、「次に備える」。「過去に学び」というのは、先ほどの他発電所不適合の水平展開というようなところに出てきていますね。自分のところでまず不適合、過去の経験ね。それから自社の東通さん、それから柏崎の地震時のいろいろな不適合現象がいっぱいあったと思うんですけれども、そういう中で一つ気になるのが、今の安全管理体制、自社の話は出ていたんですけれども、柏崎の盲点というのは外へどれだけ適切な情報をいかに早く出せたかという、それが非常にまずかったわけですね。そうすると、こういう報道対応も含めて、地元自治体にどの時期にどういう情報をいかに適切に出すかというこの体制ができていないとまずいんじゃないのというのが、「過去に学ぶ」という意味で指摘できることなんじゃないかと思います。

それと、「現況を知り」というのは、世の中どんどん進みます。従業員も毎年変わりますんで、そういった社会も変わります。自然も変わるかもしれない、状況が。境界条件変わる。そういうものに対して、常に変わったことに対して適応していかなきゃいけない。本当に強いものというのは、ダーウィンの言葉じゃないけれども、「最も強いものでもなく、最も賢いものでもなく、変化に強いものだ」という名言があるくらいですね。それが「現況」ですね。

「次に備える」という意味で大事なものは、やはり頭上訓練、地震なんかだと。いわゆるリスク対応訓練というのがあそこにありましたけれども、ぜひこれを状況に応じてやってほしいと思います。そのときに、アプリアリに決めたものでは絶対ないんですね、実際起こるのは。そうすると、入ってくる情報に対していかに対応できるか。筋書きどおりのものだったら、訓練で1回やると頭のいいのは覚えちゃうんですけれどもね。そういう訓練もやっぱり必要なんじゃないか、こういうふうに思っている。

コメントになりますけれども、以上でございます。

東北電力 大変なご指導、ありがとうございます。

柏崎の件だけではございませんけれども、いろいろあったとき我々もレッスンラントということでいろいろなことを反映する仕組みになっております。特に柏崎のときは、いろいろな形で、只今ありました報道の問題とか消防隊の問題とか、あとは変圧器とかいろいろありましたので、それはいわゆる事業者全体の中でもこなしてしまして、それをさらに社内の中でこなしておりますので。自衛消防体制は強化しましたし、もともと我々は当番体制で第一報をす

ぐ出せる体制を取っておりまして、すぐみんなが集まって非常体制を組んでそして情報発信できるというような体制も作っております。

そして、先ほど訓練の話がございましたけれども、危機管理体制の構築というのは当社ここ数年来の一番の経営課題の一つになっていまして、その中でいろいろな形で整備されていまして、その中で訓練をいろいろやっております。全社の訓練もありますし、また原子力だけの訓練も、また発電所内の訓練もやっております。おっしゃるとおりシナリオ型の訓練もありますし、シナリオない訓練というのはやり方が非常に難しいんですが、問題意識を持ってやっております。シナリオ型の訓練も、やっぱりセオリーを覚えるのに大事だと思います。応用問題をやるのも大事だと思いますけれども。ぜひその辺は、我々自身一番大事な今経営課題として当たっていますので、ご安心をいただければと思います。

源栄委員： 地元との訓練と違って、やっているんですか。社内と自治体とか。

東北電力： 県さんとの間、ついこの前もやらせていただきました。

原子力安全対策室長： 原子力の防災訓練は毎年1回やっております。11月17日、18日、やっております。あと、消防関係の訓練も年に一度やるような形で、東北電力の方ではやっているというふうに聞いておりますし、また来年少し大がかりな訓練をやるというふうには聞いております。

源栄委員： その辺が、住民との対話という意味で極めて重要なものになりますので、ぜひ上だけでなくだれもがわかるやり方にしていきたいと思います。

座長： ほかに、どうぞ。

岩崎委員： こういう場合は、今回の場合はプルサーマルを受け入れる能力が電力さんの方で十分かどうかということなんですけれども、いろいろな先生方からありましたように、一生懸命取り組まれていると。「こういうことをやった」「ああやった」というのは一生懸命あるし、「今後こうやる」という、いわゆるやられたことはわかるんですけれども、私が考えてどうもよくわからないので、ぜひとも資料をお願いしたいのは、いろいろな会議をつくられている。例えば具体的に言うと、いろいろなトラブルがあったときに、原子力考査室というので何が行われて、原子力品質保証では何が行われて、例えば14ページに今度飛ぶと、品質保証会議ではどう議論されて、原子力施設保安委員会ではどうなっているんだと。そういうところが、「つくりました」

「つくりました」というのはこの何年もずっと聞いてきています。ところが、それについて決して中身が出てこないし、頻度もわからない、人数もわからない、どれくらい議論されているのか。

例えば、この28ページ、29ページ、それぞれ事象が挙げられていますけれども、これについてどういう議論がされて、どういうものが挙げられて、どういうふうな本当の議論がされているんだろうかというのが、常々私疑問を持っています。例えば、その辺について具体的にできる範囲で結構ですので、実際にどれほど真剣に取り組んでいるんだということを定量的に、あるいは少し例示を示していただけないと、「これができました」と、例えば「原子力考査室ができました」と言われて、何人いてどういう議論が行われているのかというのがまるきりわからないんですよ、正直申し上げて。これ、看板だけかけるのは簡単なんで、そこをぜひとも資料をお願いしたい。

それと、一番最後に今後のことで、やっぱり原子力安全に関する専門家会議というのが後に設けられると、再発防止対策特別推進チームというのが設けられると。これは「どういう規模で、どういうことを計画されて、どのくらいの頻度なんだ」と、そういうイメージ、ここは将来であればこれからの計画で結構ですけども、ぜひとも出していたかかないと、今電力さんがご説明いただいたものがよくわからない、判断できないんですよ。ということを私思いますので、よろしくをお願いしたいと思います。

もう1点は、プルサーマルを受け入れるにあたって、電力さんあるいは県もなんですけれども、どういうふうに考えていらっしゃるのかと、体制ですね。プルサーマルをこれからやるときに、どういうような体制を組まれ、どういうような人員あるいは所掌、それらのものがこういう今まで述べられてきたいろいろな委員会とどう関係しているのかと、プルサーマルをどう取り組むんだという具体論をぜひとも示していただきたい。その辺がよくわからない、これ過去のトラブル対応のご説明なんで、プルサーマルについて具体的にお願ひしたい。

それと県の方にも、プルサーマルを仮に受け入れるとなったときに、どういうようなことで考えて取り組まれるのかと。モニタリングがメインになると思いますけれども、どういう点が問題であって、どういうふうな体制をこれから構築していく必要があるのか。そういうことを出していたかかないと、安全管理体制というのが十分かどうかというのはちょっと判断できないんですよ。その辺を、ぜひともできる範囲で結構ですので、お示しいただきたいと思ひます。以上です。

東北電力： ありがとうございます。

細かい話というんでなくて、我々もいろいろな会議体でいろいろな議論をしておりますし、いろいろなことをやっ

ている。それを、ぜひ皆さんにご理解いただけるようなものを示せればと思います。それはやらせていただきます。我々としても、知っていただかなければ残念だと思いますので、ぜひ書かせていただきます。先ほどの若林先生とか関根先生からいただいたコメントもあわせまして、少し改訂するような形で資料をつくってまいりたいと思います。

あと、プルサーマルをどういう体制で受け入れるかというの、これから専任の課長なりつけるとか、いろいろなことをやっていくことになると思いますので、その辺を含めて見える形で少し、提出できる範囲で示していきたいと思います。

東北電力：先ほどありました専門家会議の内容についてはこれからやるのかという、資料でそこがもうやっているのかどうか分からないということですが、改訂版の中で明記したいと思いますけれども、専門家会議自体はもう始まっておりまして、これまで2回開催ですね、間もなく3回目予定しております。そういったことも実行中で、そういったことをやっているのか改訂版の中で述べさせていただきます。

原子力安全対策室長：県の方の体制の話でございますけれども、安全と安心という立場から、先生方からモニタリングの強化というようにお話をいただいております。この論点の議論の中で、いろいろ対応策が出てくるのかなということで、一つは論点の1のプルトニウムの特性ですか、こういう中でいきますと、粉末状になってなかなか出ていくことはないと、ペレットに入っているというようなこととか、あと平常時の論点でどうなのか、それから緊急時の場合どうなのかというような論点のところ、モニタリングの強化についてかかわってくるのかなというふうに思っております。

安全と安心の立場から、このモニタリングについて強化したらいいのかどうか、これについて私も監視検討会という中で来年2月にございますので、この中でまた議論していただければと思います。一つは、他道県でどうやっているかというようなことがあるかと思っております。それから、人員の増の話とか施設整備の話もございますので、実質このプルトニウムが例えば入るには、燃料の契約とかそれから輸送とかがございますので、さらに3年とか4年という期間がございますので、そういう中で平常時の状態という現在のバックグラウンドを測るとか、そういう話もございます。

なお、今安全管理体制のチェックということで、私どもがこのチェックをするための技術的なレベルとして今の状態がいいのかどうか、人が足りないのかどうかということも含めて、また再度検討していきたいというふうに思っております。

山村委員： 今回お話しいただきました組織的な安全管理体制の、最後の方に出てきましたけれども、小さな原子力部門の時代という総括がありまして、このような個人の間のコミュニケーションに基づく体制ということ、またいわゆる小さな体制による繁忙、このような総括があったというふうな理解をしています。このようなことで、原子力部門が大きくなってきたということであれば、例えば東北電力さんよりももっと大きな原子力部門を持っているという会社はあると思いますけれども、そのような会社を例えばモデル等に作る、できるかどうかわからないですが、今回11ページにありますような、このような品質保証あるいは安全保障の体制、このようなもので十分なのか、あるいはこれは第一ステップとしてある種小さくない原子力部門を持つに至った東北電力さんとしては、この目指すべき部分はほかにもっとあるのかどうか。そのようなことをどうお考えになっているかということ、教えていただきたいと思います。

東北電力： 組織については、我々も各社すべて把握しております。そして、またそれなりに分析しておりまして、決して組織そのものが劣るような組織ではないというのは、我々今言えます。ただここで言いますのは、大きくなってという話、ちょっと意識的な問題をここで書かせていただいたものでございまして、組織的なものは決して劣るものではない。ただし、今回のこういう観点から、マネジメントのスパンをもう少し小さくするにはどうしたらいいかということで、ここにありますように例えば今回探している観点が、これは53ページですね。具体案ということでございすけれども、例えば発電所幹部による実効ある責任体制の強化と柔軟な組織運営というようなことがありますけれども、ここは例えば保修部門とか発電部門とかそういう部門がありますけれども、もう少しそこで柔軟な、それなり自律的な判断をして柔軟に組織を動かさないかというような観点ですね。

2番目は、ここにありますように女川では3機あると。定期検査が一緒に重なってしまうと1年中めりはないものになります。定期検査をやるときはそれを計画するとき、それを実行するときというようなステージがございすので、その辺をうまく分けれるように、例えばここにあるように号機を頭に入れてそういう体制をつくれなにかとか、そういうような形とあともう少し課長の数をふやして、スパンをもう少し小さく出来ないかということ。ここは述べております。そして、こういう検討する段階でも、特にうちと環境の似ているプラントはどこか、会社はどこかというような視点で、ある会社、そういうところを特に重点的に見たりして検討しているところとございす。

もとに戻りますけれども、やはり1号機のころはそういう意味で人数が少なかったんで、みんな顔を知っているということでコミュニケーションが非常にしやすかったんで

すね。それが広がって、さらに東通もできたという中で、「顔がわからなくなっちゃったかな。おっと、しゃべりにくくなっちゃったな」ということで、それとメールの件もごさいますね。電子化ということもあり、そういう意味でちょっと小さな工場が大きな工場に変わっちゃって、だから大きな工場としてのマネジメントをしっかりとやるという趣旨でございます。

東北電力： 現在は安全審査、国に女川3号機でプルサーマルを実施するという事について、許可を求めるとして審査をいただいている状況でございすけれども、この審査を行うに当たっては、もともとこういう燃料関係の仕事をするところは原子力技術課というところが本社にございすけれども、この課長、それから副長が2人、課長をサポートする管理職が2人おりますけれども、これとは別にこの安全審査、大体1年程度の期間やるものについては専任の課長を置きまして、この課長の責任のもとに別個の管理職を設けて安全審査を現在実施中ではございす。

今後、これからは許可をもらって、それから自治体のご同意があったという仮定のもとでございすけれども、今度は燃料の製造とか輸送というふうになってきますので、こちらの体制につきましても現在検討しているところではございすので、この改訂版の中でどのようなことを考えているのか、現時点でお話しできるものをお示したいと思っております。ということで、これまで専任の管理職を置いて進めてきているということでございす。

座長： ちょっと私の方から、二、三。

一つは、プルサーマル導入した後のこともよりきめ細かな情報公開、それから県のチェックというんですかね、これは単に環境放射能をはかればよいという問題ではなくて、原子炉がどういう状態でどうなったと、それを何か少しシステムをつくっていただきたいように思うんです。第1点がそれ。

それからもう一つは、先ほど岩崎先生とかあるいは関根先生がおっしゃったんですが、二、三年前ですかC評価を受けて、そして今度は大分いろいろな体制を整えた。だけれども、何かトラブルがあって、先ほどありましたように何か9月に報告されて、昨日評価がB評価になったわけですね。そこのところを、今度受けた評価の概要を、やはりこの際、県の地元民とか県民にわかるように、多分この対応はきょう言われたことがほとんどなんだろうと思うんですが、そこのところを少し簡単にいいですから、まとめて地元民さんにわかるようにしていただけたらと思います。

それからもう一つは、ちょっと厳しいことを言いますが、前のときもいろいろ対策を立てたと。何かこれで完璧だと。それから今度もまた一応対策を立てて、これも完璧だと。地元から見ると、何かちゃんといくはずだと。もちろん、

こういう対策というのは一遍に完璧なのはできないので、ことわりですが小さな具体例を得ながらよりいいものにしていく、これはわかるんですが、そのところが何か地元からとって、制度そのものがブラックボックスになっていると。そこがやはり何か地元の方から考えると、不安とか何かに感じられるんじゃないかと推察するんです。そこは、岩崎先生がおっしゃったところだと思うんですね。

ですからやはり具体例で、全部でなくていいですが、今までの制度だったらどうだったと。どうやってきて、こういうボイラーの、それは手続だけと言えば手続だけなんですけれども、それがこういうことが起こって、その対策はどうしたと。今度新しい制度になったらこうなるはずだと、何か生身のそれを何か示していただいた方が、全部とは言いませんけれども、地元の方が理解しやすいと思います。

それから、要するに今言ったことはハードのブラックボックスもこれもある程度しょうがないとしても、ソフトとか何かもある意味じゃブラックボックスになって、地元の方が理解できない面があるんじゃないかと思っています。そのところ、お願いしたいと思っています。それから、やはり私推察するに、新規プラントというのは東北電力だけが最近経験していることで、東通やって巨大化して、いろいろご苦労なさっているというのはこれはわかるんですが、やはりそこと今のようなことをきちんとやっていただかないといけないと思うんです。

それから、今度はそれぞれ社員、現場の人の技術向上ということで、例えば炉主任だとか核燃主任とか、それがぜひより多くの方がとっていたり、ちょっと私誤解しているかもしれないけれども、東北電力は少ないと聞いているので、ちょっとそれは私確かじゃないんで、うわさ話なんです。そういう個々の能力というか何かの向上に、ぜひ励んでいただきたいと思っています。以上なんです。

東北電力： いろいろと、ご意見ありがとうございました。

プルサーマル導入後の情報提供という話、我々も今先行でもいろいろやっているのを見ておりますので、我々もそういうものも踏まえながらいい方法で、わかりやすい情報を提供してまいりたいと思います。

あと、今回残念ながら非常に成績はよかったんですけれども、3号機の定期検査の安全管理審査でB評定ということになりました。これは実を言いますと、ボイラーの件でそれが理由だということの内容でして、中身としては非常にできがよかったんですけれども。

座長： そうですね。ある意味で見せしめだと思うんですけれども。

東北電力： その辺わかるように、今回の資料の改訂の中に組み込めればよろしいわけでしょうか。

あと前の対策、制度がブラックボックス化して、具体的にはわからないという話、確かにおわかりいただけないと始まらないんで、どのように表現できるか工夫してまいりたいと思います。

あと、最後の技術力向上の話は二通りありまして、現場技術力の向上という話と、もう一つ今炉主任の話ございました、そういう基本的、基礎的な能力向上。現場技術力向上は先ほど言いましたように、今プロジェクトを組んである意味では今までと全く違うような形で育成していくというプログラムをつくっているところがございますので、やっぱり技術力の向上なくして常に問い直す心とかそういうものは育っていかないと思います。コミュニケーションのとも、やはり確固たる技術があって初めてコミュニケーションできるものだと思います。あと、炉主任とかそういう資格についても、炉主任はとりわけ力を入れて強化コースとかいろいろやって、最近では成果が出てきていますので、能力高い人もあり余るほどたくさんいますので、ぜひそれを埋もれないように結果を出すように我々も仕組みをつくっておりますけれども、ちゃんと運営してまいりたいと思います。

座長： ないようでしたら、ここでひとたび休憩を挟みたいと思います。再開は午後1時10分といたしたいと思いますので、よろしく願いいたします。

~~~~~昼休み~~~~~

座長： それでは午前中に引き続き、議題「(2) 論点毎の検討」について議事を進めさせていただきます。

「論点7」の「地震によるプルサーマルへの安全管理体制」について事務局から説明をお願いします。

(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)

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： 耐震の専門家として、幾つかコメントと確認と、評価する部分と分けて。

まず、地震動評価の部分ですけれども、中越沖地震が起こったということで、680ガルかな、K-1のサイトで私も学会の調査団として入っているいろいろなコメントさせていただきました。あれをこの1号機から6倍、それから5、6、7で3倍というのを反映して、6倍、3倍と言うんで、女川は震源の特性だけ1.5倍を採用したということですのでよろしいんでございますね。

それと、震源の1.5倍って何かというと、これストレスドロップの標準に対してどれくらいかというんで、相場とし



て言われているやつよりも柏崎は1.5倍だった。そうすると、地域でもいろいろな活断層があって、今からF 6から12とかというのを考慮しているんですけども、これは1.5倍を考慮したということでもいいんですね。

それと、国の委員会で評価を受けているものに対して、ちょっとキーワードが抜けているとすれば2003年の二つの地震と2005年の8月16日、お盆のときの地震。そのほかに昨年6月14日の地震というのは、これ浅い割にはかなりなものが起こっているんですね。この辺のストレスドロップの相場というのが議論になったのかどうかあたりは、これ極めて重要なんだと思いますけれどもね。その辺が、地震動に絡むもので2003年のときにこの須江断層という地質断層だと言われていたのがすべったということは、極めて重要な問題ですよと、推本（地震調査研究推進本部）の方に私研究代表者として報告した経緯もごさいます。その辺に対して、こういうFの12から14というようなものを考慮しているというのは非常に評価できますけれども、ただ一つ震源特性としての1.5倍というのが、岩手宮城についてどうだったかというものに対しては、やはり国を挙げての評価というのが要るんじゃないかというような、地震動評価に対してはそんなところですよ。

ごめんなさい、それからパスの問題ね。パスは1.5倍、やはりこれ取っている。2倍取っていますか。撓曲構造と、新潟県というのは石油がたまるところで、山谷があると増幅する。それから、サイトでもその影響が出るということで、東北電力さんもこの女川サイトと柏崎サイトの違いを並べたのは非常に評価できるんですけども、女川は幸か不幸か固いところに、ハッピーなんでしょうね。ただ、地震動増幅という意味じゃ、だってきちんと応答評価しなきゃいけないとも言えるんだと思います。その辺が、地震動に絡むところでございます。

それから、建物応答に絡むところは、まず耐震解析モデルというのは、これ大丈夫だと言っているんですけども、この辺モデルの妥当性の検証というのはどういう過去の2005年のシュミレーションとか、こういうものを介してやっていることの妥当性を示す必要があるんじゃないかというふうに思います。モデルの妥当性。それから機器配管系に絡むと、燃料集合体の総対比21ミリっていうのを、この機器応答、建物の応答もそうなんですけれども、応答評価というのは実験でやった40ミリの安全というのはいいんですけども、減衰定数の仮定でどうにでもなるんですね。用いているモデルの定数の妥当性というあたりがきちんと評価できれば、間違ったことをやっていない限り大丈夫だと思います。だから、その辺が気になる場所ですね。

それと、長くなって済みません。地震時の対応という意味で、柏崎に入ったときに私一番心配だったのは、あそこは撓曲地盤上に建つ軟岩で埋め込まれて、段差になっていると。リアクタータービンがずれているんです。それで、個

々の設計ってみんなよくやっているんですけども、全体として相対変形、非常にリアクタータービンの間のエキスパンションジョイントが外れていないとか、6号機は一部外れていたみたいだがOKだったということで安心したんですね。それから、3号機見たときも、杭基礎の建物だった反応は。ところが、あれの原因はそれをつないでいる配管部が杭基礎でも何でもない設計。そうすると、設計の重要度の違いのあるものをつないでいるときも、耐震設計の考え方、これに対してトータルな安全性から見たときの設計方針というのが、つなぎ目に弱点があるんじゃないかというようなことで、地震工学会からのコメントを出した経緯があるんですね。この辺も非常に大事。ただここの説明にありましたように、耐震クラスが下位の設備が損傷したとしても、上位の設備に影響しないというのが保証されていけば問題ないんだというふうに思っております。

私、今ずっと通して震源から機器のレスポンスまで一通り、いろいろな専門として通して見たときに感じたところでございます。地震に絡む、去年の地震のインパクトはどうだったのかというのだけ、国として問題へのコメントは要るんじゃないかというふうに思っております。以上、私からのコメントでございます。

東北電力： 何点かご指摘、ご質問いただきましてありがとうございます。1点ずつ、ご回答していきたいと思っております。

まず、中越沖地震におきまして震源特性、ストレスドロップですね、応力降下量が1.5倍強かったというものにつきまして、特に先ほどのF6・F9断層についてそういう地域性が認められるかどうかと言いますと、それは明らかになってはいないんですけども、安全側に平均的適正よりは1.5倍を考慮したものにしてしているということ、先ほどご説明させていただいております。

それで、先生の方から岩手宮城内陸地震ですか、そのストレスドロップ等についての傾向も検討する必要があるのではないかというお話しがあったんですけども、先ほど活断層の分布図、22ページをごらんになっていただきたい。私ども、今最終的に一番敷地に影響が大きい活断層については、この活断層の評価にしておりますけれども、こちらの活断層につきましては震源特性を1.5倍強くするという措置をやってございます。

実は、女川に近いところと申しますとこの2003年7月26日の地震が起きたときのこういった活断層がございまして、それについての検討というのもしろいろ研究なされております。先生ご存じのとおり、オオノ先生なんかもここの研究をなされておりますけれども、私どももこの地震につきましては敷地で観測記録を持ってございます。国の委員会におきまして、そのこの実際起きた2003年のシミュレーションに似たような検討をやってございまして、観測記録に比べましてここで仮定した普通の活断層のモデルが十

分保守的に評価されているというのを確認しておりまして、そういった意味からしますとさらに岩手宮城内陸は遠いところになりますけれども、敷地に非常に近いこういったところで特に特異な震源特性を持っていないということは確認してございますので、それをもって私どもは活断層の特徴については評価しているというふうにご理解いただきたいというふうに思います。

源栄委員： それはもちろん、そこで起こっても全然問題ないですけれども、あのような震源特性を持ったものがひよっとしたら起こるんじゃないかというものがあったものに対しては……。

東北電力： それで、より近いところでそういった特異な傾向はなかったということ、確認しているというふうにご理解をいただければと思っております。

源栄委員： その辺は非常に大事なところですね。

東北電力： そういったシミュレーション解析、個々の地震に関するシミュレーションといいますか検討についても、保安院の方の審議の方でご紹介させていただいているところでございます。

あと、撓曲構造の柏崎刈羽ですけれども、33ページお願いいたします。先生のお話がありましたように、柏崎刈羽でここに非常に撓曲構造があって、それが軟らかいということもあって、1号機・4号機側と、あと5号機・7号機側でこういった増幅特性が違って、加速度が倍と半分くらい違っていたという特徴がございます。

今回、ちょっと具体的データを持ってきてございませんでしたので、できれば次回もうちょっと詳しく説明させていただきたいと思っておりますけれども、女川原子力発電所のこういった敷地地盤につきましても基本的には撓曲構造を呈しております。ただ、柏崎と決定的に違いますのは先ほど申しましたように地盤の固さが違うんです。波の伝わる速さからいいますと、柏崎のこの辺は900とか700とかその辺のメートル／セカンドくらいの伝わる速さに対しまして、女川の場合ですともう2,000メートルくらい伝わってしまうような非常に固い岩盤ですので、そういう古い固い岩盤だということ。古いゆえに撓曲構造は呈しておりますけれども、そのV S的な観点からみますと成層構造を呈しているという形を確認しております。

それでなおかつ、あときょうちょっと用意してきていないので次回ご説明させていただきたいと思っておりますけれども、女川では地震観測記録をアレーで組んでおります。1号機、2号機、3号機、それと自由地盤。そこの水平方向の揺れの違いとか、そういったものが柏崎みたいに決定的に違ったような記録とか、最近では浜岡でもそういうような記録取

れていますけれども、そんなのは女川ではないということについて、国の委員会でも説明しております、了承を得ております。その辺につきましては、できればちょっと次回詳しく説明させていただきたいと思っております。

源栄委員： その辺は、特異な増幅が起こらないんだというのを示す地質は、地盤調査に基づいて示していないんじゃないかと。

東北電力： それと建屋の解析の方ですけれども、建屋のモデル53ページにございますけれども、こういったモデルの妥当性につきましては、私ども2005年に強い地震記録が取れたときに、当時国の審査でシミュレーション解析というものを示しております、そのモデルの妥当性については妥当と、シミュレーションを踏まえてもおおむね妥当という評価をいただいております、今回ちょっと2005年の評価で既にそういったことをやっているということもあって、特に今回説明しませんでしたけれども、当然観測記録との比較についてはやっております。

なお最近ほかのプラントも、例えば私どもの東通もそうなんですけれども、なるべく小さい記録であってもそういった記録があれば、モデルに対してどういう大きさになっているかというのは各プラントで検討というのを行ってございまして、そういった検討も踏まえて今これは一般的なJEACといえますか、日本電気協会のそういった手法に基づいて評価をさせていただきますけれども、そういったものは妥当だということにつきましては各プラントでも検討しているという状況でございます。

あとは、クラスの違う施設の話です。

東北電力： まず、その前に減衰定数の話を。実際に保安院さんの方で審議を受けた際も、機器配管系の評価につきましては、減衰定数もそうですけれども、そもそも評価に用いたモデルとしてこういったモデルを用いたのか、そのモデルで評価する際に入力をどういうふうにとったのかとか、減衰定数は実際をどういうものを取ったのか、そういうのをすべて一応ご説明して、内容は確認されております。具体的に減衰定数で申しますと、機器配管系の減衰定数は基本的には電気協会のJEACのところで、各種実験に基づきまして各構造ごとに設計に用いるべき妥当な減衰定数というのが示されておりますので、基本的にはそれを用いているというのが基本的な考え方でございます。

今回、新しい指針になりまして変わったところと申しますのは、実は上下方向の評価のやり方が変わっております、従来は上下方向は静的な考慮だけでしたので、要は減衰定数という概念は入ってこなかったんですけれども、新指針になりまして上下方向も動的に考慮するということになりましたので、今回の審議のポイントとしましては従来

扱っていた水平方向の解析におけます減衰定数はどのようなものかというのに加えまして、今回新たに上下方向の減衰定数はどんなものを使ったのかというところも、審議で確認されております。

源栄委員： その上下動に絡むあたりの、いわゆる解析モデルの妥当性ね。それと、その入力といったときに、さっきのまた地震動に戻るところがあるんですけども、岩手宮城の上下動というのがこれも大きいインパクトがあったものですから、その辺もきちんとやはりこの上下動解析をやるときに水平動に対してどういう量的なものを考えたらいいかと。これも、国レベルでやっぱり考えるべきことなんだと思いますけれども、一つの入力の大きさとそれからモデリングそのものも、建屋・地盤のモデルから応答解析モデルから、その辺は過去に教えてくれたデータできちんと表現できるものであることを確認していただきたいということですね。

東北電力： 非常に、やはり観測記録に基づいて我々がやっている手法が妥当かどうかというのは、常に確認していくというのは非常に大切なことだと思っております。

それで、今のお話がありました上下動、鉛直動につきましても、建屋のシミュレーション解析、今回耐震バックチェックを行うに当たりまして、私ども特に女川1号機について実施した結果については、保安院の方に報告審議されております。今回ちょっと、それをお持ちしてきておりませんでしたので、次回あたり紹介させていただければと思っております。

東北電力： 済みません。最後に先ほど設備のつなぎ目のところのお話ですね。済みません、69ページをお願いできますか。先ほどの図では、変圧器の例だけご説明しておりましたけれども、我々の確認としましてはこの変圧器だけではなくて、変圧器ですとたまたまタービン建屋のすぐ近傍にこういった変圧器があって、その間をつなぐ電線が走るようなところの基礎ということになりますけれども、大概の設備は建屋のすぐ近傍にあるものばかりというふうには限りませんので、普通の設備は建屋からここが非常に長い、トレンチというものを介していろいろな配管ですとかケーブルを引き出すことになります。

我々の確認では、そういったここトレンチとしますと、トレンチの基礎もあわせてどういった構造になっているんですかというものを再確認しておりまして、幸か不幸か女川につきましては固い基礎がすぐ近くまで来ておりますので、柏崎の例にありますようなこの基礎だけをまた分離して、この地盤の上にただ載っけるというような構造のものはありませんでしたので、少なくとも女川のトレンチなり要は屋外設備と例えば建屋をつなぐようなその間の構造、

そういったものが少なくともつなぎ目のところで大きい段差が生じるような構造にはなっていないというところまでは確認しております。

あと、実際にこういったフロアを走るケーブルですとか配管の評価の際も、そういった基礎の構造が変わる分につきましては、地震時に相対変位がどれだけ生じるかというのも当然設計のときに考慮しておりますので、あとその基礎がこのような構造になっていないんで、そんな大きなものはもともと出ないと思いますけれども、解析上考えられる相対変位の最大のものまでは、配管なりケーブルの引き回しの設計の段階で考慮しておりますので、現状ではまあ大丈夫かなというふうには考えているところでございます。

栗田委員： 私の方から幾つかお聞きしたいことがあります。

先ほど出たように、やはり地震動というのはなかなかつかみにくいところがあって、先ほどその不確定性を考慮して応力降下量1.5倍にしていると。もう一方、耐震設計という観点から考えると、建物にどの程度余裕を持って設計しているかというところが重要なことになります。予想を超えるものに対しても、建物が余裕あればそれによって被害が起こらないということになるわけです。といった場合、今回改定になってAクラスがSクラスになったということになりますと、以前より厳しいランクになりますので、余裕度というものはどうなっているのか。先ほどちょっと、一例こういうふうな余裕度を持たせるような設計にしましたという事例があったんですが、ほか今回からSに変わった建物・機器というのはどういうものかというリスト。それに対して、余裕をどういうふうを持たせて考えて対応しているのかというのが1点。

それと、今回国で審査、チェックしたのがSクラスだけでしょうか。そうすると、それに関連してBクラスの安全性というのは、自社でどういうふうに見て検討されているのか。今回のSSに対して、その辺も少し説明していただきたいなと思っています。

あと最後に、ここで一例として制振をつけた排気塔、これはじゃあ実際具体どのくらい余裕がつけることによって上がったのかという、具体的な数値を示していただきたいなと。

最後に、やっぱり機器ですね。多度津で実験をした例を示してございますが、そのほかにも多分多度津でいろいろな設備機器の実験をしていると思うんですが、今回に絡んで関連しているものの実験結果のデータ等を出していただければいいかなと思っています。以上です。

東北電力： では、まず最初の1点目ですけれども、基本的には先ほど申しましたとおり、新しい指針でSクラスとされているものは、旧来の指針でいいますところのAクラスとASクラスというものを基本的に統合して、新しいSクラス

というものにまとめた形となっておりますけれども、Asクラスの設備で見ると地震動はおおきくなっていますが評価のやり方としては変わっていない。Aクラスのもので考えますと、対象の地震動が当然今までS1クラスの地震ということだったので、それがS2を通り越してSSまで上がっているということになりますので、当然厳しくなるわけですがけれども、基本的に今回お示ししておりますような安全上の本当の重要な部分につきましては、旧来ASクラスにそもそもなっているものがほとんどですので、そういう意味では地震動は変わっておりますけれども評価の手法自体は実際には変わっていないというのが実態でございます。

ただ、その評価方法が先ほど申しましたように上下の考慮が変わっていたりですとか、実際にその地震動が大きくなっただけではない影響も当然ありますけれども、そういったものもあつた上でも評価結果としてはまだ評価基準値の中にまだ十分収まっているということですので、耐震安全上の結果としては問題はないと思っております。

東北電力： 今のを補足させていただきますと、純粹に構築物の方で今までAクラスだったものがSクラスに格上げされたと申しますのは、先ほど説明しましたようにスタックなんかはもろそういったものになりまして、そういったこともあつて裕度向上工事をやっております。

3番目のご質問の際、具体的にスタックがじゃあ今の工事ではどのくらい裕度が上がるのかということでご質問ありましたので、それについては次回少し詳しく説明、今のAクラス・Sクラスの変わつた例という形で、次回ご説明させていただきますと思います。

それと、あとBクラスですけれども、基本的にはBクラスにつきましては静的地震力で1.5倍を通常のものよりも強く見るという設計をやるのが基本という形で、私も設計を進めてございます。特に建物なんかにつきましては、基本的には耐震壁を中心とした構造計画をしておりますので、Bクラスで設計はしておつても基本的にはSSクラスの地震動に対してもそういった大きな損傷は受けないといったものにはなつていると思っております。そういったものにつきましても、次回少し参考にご説明させていただければというふうに思っております。

東北電力： あとB・Cクラスにつきまして、機器系の方の補足でございますけれども、確かに今回の耐震バックチェックの指示の内容としましては、やはり一番重要なものをまず評価しなさいということでございますので、B・Cクラスの設備についての評価は求められておりませんが、先ほどの被害想定の中でちょっとありましたけれども、例えばB・Cクラスのものでも上位クラスへの影響がもし考えられるようなものがあれば評価しなさいということになっておりまして、他社さんの報告書の中にも出てきている

のがありますけれども。

例えば原子炉建屋のクレーンみたいなもの、ああいったものというのは通常運転中は建屋の端っこに置いてありますので、もし地震が来ても下にあります原子炉等に影響はないと思われかもしれませんが、定検中なんかも考えますと、実際にはそのときに点検のためにクレーンが動いて要は原子炉の上をまたいでおりますので、そういった影響まで考えますとそういったクレーンなんかの、要はあれはCクラスになるんですけれども、要はCクラスの設備とはいえ原子炉の上で何か作業をしていることを考えると、SSに対しての評価をしておきなさいという対象になっておりますので、少なくともそういった影響が考えられる代表的なものについては、バックチェックの中でもまたちょっと中間報告の中では含まれておりませんが、最終報告の中では報告していくことになります。

あと、中越沖地震のときの教訓という意味で考えますと、機器系のものから考えますと、先ほどもありましたけれどもB・Cクラスの施設は確かに被害はかなり受けているというのは事実でございます。ただ、その中身を分析しますと、B・Cクラスの施設が地震の加速度によって壊れたというのはほとんどない状態になっております。実際直接の原因を考えますと、やはり先ほど申しました基礎がどうしても不等沈下したとか、段差が生じてしまった。それによって機器に無理な力が加わって損傷したというのがほとんどでございますので、我々の考えとしましてはそういったB・Cクラスもそれを支える基礎さえまきちんと強度が確保されていて、変な不等変形が生じるような原因が生じることがなければ、かなりの強度は実際潜在能力としては持っているだろうと思っております、そういった意味でも先ほどちょっとお答えしましたけれども、要は屋外施設はB・Cクラスがほとんどでありますけれども、ああいった設備についての基礎の強度確認をまず真っ先にやったということが実態としてございます。

あと最後、済みません、多度津の試験ですね。確かに、多度津はかなり長期間をかけまして原子炉施設の耐震実証試験ということでかなり長期間、また多岐にわたっていろいろな試験をなされております。そういった意味で、ちょっと簡単にうまくまとめられるかどうかはありますけれども、そういった中でどういった試験をされてきているかというようなところは、ちょっとまとめてみたいというふうに思います。

座長 ほかにございませんか。

関根委員 皆さんにお伺いしているのかどうかわからないんですけれども、途中で耐震の防災体制というのがありましたね。そこで、放射性物質の漏洩等の事実の確認体制を強化されるんだというお話があったんですが、それは具体的にどう



ということなのか。お答えできる方で結構なんですけれども。

東北電力： 柏崎の対応といたしまして、まず例えば建屋の中で水漏れ等が起こったときに、迅速にサーベイ測定をできるように測定をする人員を常駐させるといったような対応を取っております。それから通報連絡という観点からも、通信手段について多重性が確保されていると。多重性というのは、専用回線であるとかそういうものがきちんと整備されているという、これは従来から整備されておりましたけれども、そのような確認をしております。

関根委員 ちょっとお伺いしたいのは、人員をじゃあふやしたということですか。

東北電力 夜間等もそういう測定ができるように、対応体制を強化したということでございます。

関根委員 例えば、これもほかのものとも絡むんですけれども、今これ調べようと思うときには、地震がトリガーになるんですね。地震があるから動けるんです、人はね。例えば、通常の数年前のモニタリングにもあったんですけれども、普通にはかっているものの中から何か、例えばこの間的时候はヨウ素だったかな、ヨウ素が少し見えたときがあったんですけれども、そのときも少し初動体制って遅かったんですよね。ヨウ素というものを見たときに、それを緊急と思うかどうか。今、これは地震だから、まだ人は動けるんですよね。だけれども、ヨウ素というのを見たときにはその重要性というのをどういうふうに理解できるのか。それが同じさっきのコミュニケーションじゃありませんけれども、その重要性をはかっている方々がどういうふうにお互いに理解して、初動体制をつくれるかということが非常に重要なんじゃないかなと思うんですね。

それが、今の地震のときのマニュアルになります、ですよ。それをもう一步危機意識を、地震のときの話ですから今これはそういう場に出ているんですけれども、そういう形で危機意識を高めていただきたいというのが私の願いです

東北電力 今関根先生からお話しありましたような、環境モニタリングで海産物の測定をしたときに、過去の値を上回るようなものが出ていたというケースでございましたけれども、きょうもいろいろ個別の対策だけでなくというようなお話もありましたけれども、その対応としては過去値の細かいところを私今記憶していませんが、過去値に対してこういう変動があったときには、関係者にまず連絡をして原因究明をしていくという、そこのルールが以前はなかったというところはマニュアル化されていますので、環境モニタリングについてはそのようなルール化がされていますので、

だれかの個人的な判断に頼るということではなく、ルールにのっとったご相談あるいは通報ができるような体制にしております。

それから先ほどの測定体制は、人をふやしたかという意味では人をふやして、夜間も迅速な測定ができるように24時間測定要員が待機しているという状態に変えております。

座長： ほかにございませんか。

岩崎委員： ちょっとお聞きしたいのは、中越沖地震の前で柏崎サイトのときの地震の設定のガル数というのは幾つだったんですか。今回幾らに変わったのか。柏崎で。

東北電力： 基準地震のS 2ですけれども、たしか私の記憶で450ガルがS 2だったかと思います。

岩崎委員： 今回幾らになったんですか。

東北電力： たしか2,280だったと思います。

岩崎委員： まあ、500が2,000くらいになったということですね。それで、そのときにそれでも要するに400、500で設計して、十分設計されていたところへ2,000の地震が襲って、それでも一応放射性物質は外へ出なかったということで私は理解しているんですけれども、それでよろしいですか。

東北電力： はい。基準震度S sに対しましても柏崎6・7はもう評価が終わっておりますので、そういったものが問題ないというのは既に東京電力さんでは検討が終わって説明されております。結局、柏崎の場合は確かにいろいろな先ほどの地域と特性がありまして、撓曲構造とか地盤の増幅特性、そういった特異性がある非常に大きくなったということがあるようですけれども、一方その建屋の揺れ方という観点からしますと、やはり軟岩、軟らかい岩盤の上に固い原子力建屋が乗っていたということもある点の一つ。あと、途中逆に非常に軟らかい岩盤が減衰する効果もあったということもあって、最終的にはそういった動的な地震力よりも設計当時静的地震力で考慮していたもので非常にカバーできたというのが、結果的にそういうふうになっている。

ですので、当時からいろいろ動的地震力だけではなくて、静的地震力、そういったものも考慮した結果総合的に問題なかったという結果になっていたというふうに考えております。

岩崎委員： それはわかるんですけれども、要するに何が言いたいかというと、一応500で設計しても2,000に耐えたというのが一つの事実としてあるんですけれども、逆に見ると50

0で設計していながら2,000の地震が襲ってきたというのは、それだけ無知だということですよ。柏崎のあの近くの地盤でさえ、その撓曲構造があるとかさっきの油田があるとか、そういうものははっきりいってわかっていたはずで、それをどう取り入れるかというのが十分でなかったということだと私は理解しているわけです。

それを踏まえると、今回女川についてはそういうことはないですかと、未知な部分はないですかということ、私はちょっと専門家でないのだからわからないんですけども、まだあるんじゃないですかと、4倍、5倍になる要因が残って、どこか見落とししていないですかと、それをちょっとお聞きしたいんです。

東北電力： 今のご質問ですけれども、柏崎でよく当時見落とししていたと申しますのは、この深部地盤による増幅だったり撓曲構造による増幅、やっぱりここが非常に未知の部分として残っていて、今回の地震動経験で明らかに、非常に大きくなったというところの要因であります。

女川につきましては、ここの構造が全く違うというのが一つと、先ほども源栄先生からご質問ありましたように、女川の場合ですと地震観測記録が非常にたくさん取れていますので、その分析を踏まえましてこういう特徴がないということを検討してございます。それにつきましては、次回少し詳しくご説明させていただきたいと思っております。

岩崎委員： じゃあ、それはちょっとご説明いただくのと、もうちょっとわかりやすく、女川の地盤と柏崎の地盤が例えば絵で比較があって、例えば女川は大きい本当の岩盤に乗っているようなのを実寸大で示していただいて、柏崎はこれとこう違うんだということを見せていただかないと、これポンチ絵だけで「信じてくださいよ」というのは、ですからこれがないということ、をぜひとも私はきちっと、私しろとで申しわけないんですけども、わかりやすく示していただきたいと思います。ここが不安のところなんですね。

先ほども言いましたように、設計とか耐震とかというのは、かなり余裕を持ってやられているなという印象は持っているんですけども、未知な部分がまだないですかということ、今回きれいにというかわかりやすく説明していただいて、「ああ、なさそうだな」と思わせていただきたいなど。入れるならば、プルサーマルを入れるならば、そういうことになるわけで、もしそれがぬぐえないようだったら、「ちょっと不安ですね」ということになるわけで、電力さんの方からしたらそういうきちっとした、もうちょっとこういう「信じてくださいよ」ではなくて、きちっと示していただきたい、ここの部分については。

東北電力： 次回、ここの部分につきましては詳しくご説明させていただきたいと思っております。

あと、先ほどその他の未知の部分というお話ですけれども、今回指針の方も残余のリスクという考え方が取れ入れられておりました、想定される事象以外のこと全く起きないかという、そこは謙虚にやはり自然災害ですので、全く否定するという立場は取ってごさいません。それに対してしまして、残余のリスクを低める努力が必要という形で、いろいろ取り組んでいく必要があるということがうたわれておりますけれども、そういった意味でその一環としましては先ほど申しましたように、例えば不確かさの考慮というものが今までの地震動の評価にはなかった考慮ですね。そういった地震動の評価にとりまして、どういう厳しめの評価をしているのかなんていうことにつきまして、少しそういった次回に詳しく説明させていただきたいと思っています。

山村委員： 私の方からは、同じくしろうとなんですが、実際に地震が想定されるような最大限の地震が生じた場合、その後のことについてお伺いしてみたいんですが、実際にそのようなことが起きた場合、柏崎では予想よりも大きい地震が生じたということは事実だったことですが、このような地震が生じた場合、ここで今回女川3号機の評価結果としては評価基準値というものは満足しているということですが、評価基準値というものは弾塑性範囲であるということです。そうしますと、弾性範囲ではありませんので、塑性部分に入ってきているということになりますと、ある部分については、それもまた運転再開に至るということとはできないということだかと思えますね。

まず、今回はプルサーマルの安全性検討会議ですけれども、まず女川でそのような地震が、まずプルサーマルでなくて起こった場合、柏崎の例を見ておられてどのような復旧ができるのか、あるいは少なくとも中に残っている燃料等を安全に移すということまでは確実にしていただかないといけないわけなんですが、まずウラン燃料現在の場合ですと、どんなことが必要だということ柏崎の例を見て考えておられるか、それを教えていただくと。

あともう一つは、今回プルサーマルですので、プルサーマルになった場合にその手順、リスク、また回収等の手順がどう変わるのかということについて説明いただきたい。

東北電力： では今のご質問は、どちらかといいますと地震が起きたときの安全を確保するというよりは、またその後の再起動に対してどういった検討評価をするかということになるかと思えます。おっしゃるとおり、昔のS2もそうですけれども、現在の耐震指針でいいますSSと申しますのも、最終的に再起動まで考えた基準ではありませんで、地震に対してとにかく外に要は公衆の方に放射線被害を与えないということで、最終的な障壁としての考え方がございしますので、そういった意味で一部弾塑性の範囲まで許容し

ているということになっております。そういったことで、とにかく先ほど申しました「止める」ですとか「閉じ込める」、「冷やす」という機能さえ満足できれば、公衆の方に被害を与えることはないというのが、まず基本的な考え方です。

それで、片や実際それで対外的な安全は確保できたとして、再起動ということでも考えた場合にどうかということなんですけれども、そのときには基本的には柏崎でも当然やられてこられた作業ですけれども、要はその機器を再使用して大丈夫だという、当然証明をしていくことになるわけですね。そのときに、一部弾塑性の評価基準を使っているからといって、実際その設備が塑性変形まで生じているかどうかという確認が、まず一つでございます。ここで、いろいろ発生値ですとかということで我々評価値を出しておりますけれども、この発生値を求める評価手法の中にもかなり余裕が実際には含まれておりまして、実際にこれだけの発生値が出るかどうかという意味で考えますと、実際にはここまで出ていないはずなんです。ですから、そういった意味では実際その再起動をもしやろうとしますと、実際来た地震に対しましてこの設計基準での発生値の評価ではなくて、実際にどれだけの力がかかったかというのをまず評価することになって、その評価値自体が再使用していいかどうかという意味では、やはり塑性変形までいっても大丈夫なものはあるかと思いますが、基本的には弾性範囲内で、地震後には設備が地震前の状態に戻っているということが基本的な考え方になろうかと思っておりますので、その範囲内にまず収まっているかどうかというのを確認をするというのが、基本的な作業になろうかと思っております。

今回の柏崎さんも、かなり大きな地震には見舞われことは確かではあるんですが、実際その地震時にどこまでの機器の中の応力が発生したかどうかというのは、個別にそれぞれ解析しておられまして、基本的に弾性範囲で収まっているものについては当然問題ないでしょうという評価をされておられますし、一部評価上どうしても弾塑性まで入ったようなものも算出されるようなものにつきましては、実際に先ほど言ったような設計基準での評価ではなくて、実現象をもうちょっと模擬したような評価をして、実際に弾塑性であったという証明されているものもございまして、例えば一部塑性まで入ったものについては、実際点検で再度もう一回、解析上の確認だけではなくて、実際物の分解点検なりで、その物の分解点検のときにはそういった損傷が考えられるといたしますか、塑性変形が考えられる部分の点検を入念にやるなり、非破壊検査でいろいろな安全性を確認するなりという確認をした上で、その機器を再使用してもいいという検証をした上で、再起動ということになろうかと思っております。

ただ冒頭から申しましたとおり、プルサーマルを実施したとしても、実際には燃料棒の中のペレットは確かに変わ

りますけれども、それ以外にペレットの外側にある被覆管ですとか、あとそれ以外に安全系を構成している機器といいますのは基本的に変更ありませんので、そういったものについては同様なやり方をしていけば、もしプルサーマルを導入して燃料が変わったとしてもその再起動に関する考え方は変わらなくていいのではないかなというふうには考えます。

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「(3) 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全般についての検討」について事務局から説明願います。

### 議題(3) 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全般についての検討

(原子力安全対策室長から「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全般についての検討」説明)

原子力安全対策室長： それでは、プルサーマルの安全性についての全体のまとめについて、東北電力株式会社から説明させたいと思いますが、如何でしょうか。

座長： ただいま事務局より、プルサーマルの安全性についての全体のまとめについて東北電力株式会社から説明をしていただくこととしたいという意見がありましたが、いかがでしょうか。

(異議無し)

座長： それでは、プルサーマルの安全性についての全体のまとめについて、東北電力株式会社から説明願います。  
(東北電力株式会社から「プルサーマルの安全性についての全体のまとめ」説明)

座長： 確認しておかなければいけないのは、この会議のまとめではありません。これは、あくまでも東北電力の見解のまとめです。ですから、それは誤解なきようによろしく願いしたいと思います。

それでは、今の東北電力の説明に対してご質問、ご意見ありましたらよろしく願います。

岩崎委員： 今、長谷川先生からあったように、東北電力さんの方からの主張ということで理解しますけれども、きょう議論したものがまだ宿題があると思うので、これについてはなかなか言葉は難しいですけれども、まあお聞きしたということでもあります。

それで、ちょっと耐震の方に戻って申しわけないんですけども、ここの中にも今のにも出てくるんですけども、

新たに2,100カ所のサポート工事をしたということが書いてあるんですけども、クラスは違うんだと思うんですけども、従来の設備で耐震は大丈夫だよという主張をされていながら、サポート工事を2,100カ所もされたというのは、どういうご説明になるんでしょうかね。

東北電力： 私の方から回答いたします。

先ほども申しましたとおり、耐震裕度向上工事と申しますのは、安全が確保できなくなったからしているというものではありませんで、先ほども申しましたとおり従来の地震動に比べまして評価の地震動が当然新しい振動がSSということで大きくなってきているというのは事実でございます。そういうことになりますと設計当初といいますか建設当初といいますか、その持っていた裕度が若干少なくなってきたという点も、これはもう否めないということになりますので、そういった設備に対して再度工事をすることによって再度もう一回裕度を大きなものにしていくというのが基本的な考え方でございます。

実際には、配管ですとか実際やっているのは電路類のサポートということになりますけれども、ご存じのとおり実際ポンプですとかタンクの基礎と違いまして、配管系とかケーブル類のサポートといいますのは非常にある程度間隔もちまして、ぽつん、ぽつんと配置せざるを得ない構造になっておりますので、そういったものの強度を並べてみましたときに、やはりどうしても幾つかほかと比べると多少強度が低いものが当然出てきます。そういったものについて裕度を上げてやることで、そういった系統全体の裕度を上げるということを目指しまして、今回工事を実施しております。以上でございます。

岩崎委員： その辺は、定量的にはご説明いただけるんですか。要するに、基準の振動が変わってこれくらいマージンが落ちたので、こういう補強をしてマージンがこうもとに戻った、あるいはよくなったと。そういうのは、一切私聞いたことないんですけども、工事をしました、しました、ということは盛んに言われるんだけれども、どういう工事がされているのかなというようにいつも思っていて、きょうもご説明いただかなかったんで、せっかくやられているんですから、その辺少しお示しいただければいいかなと思うんですけども。

東北電力： では、実際には主要設備として中間報告したところというのは余りありませんで、今申しましたとおり電線とかケーブル関係の補強をいろいろしておりますので、そういった意味では国への報告とかワーキングの中でも余り議論になっておりませんので、ちょっとご説明していませんけれども、ご必要ということであれば代表例を用いまして、次回以降ご説明したいと思っております。

岩崎委員： それを説明していただくんですが、じゃあだれだどのようにこれを決めているんですかということですね。2,100カ所をどういう基準で選ばれて、ほかにはないのかというのはどうなんですか。

東北電力： 要は、今申しましたとおりいろいろな構造のものがありますので、基準的にこういったについてはやる、やらないというものをすべて統一的な何かで決めるというのはなかなか難しいので、基本的には個別評価の結果を積み上げとして2,100になったということでございます。いずれ、その代表例の考え方のときに、それぞれ個々の考えとしてはどういうことを考えたかということをご説明したいと思います。

岩崎委員： わかりました。じゃあ、ちょっとわかる範囲で見せていただければ。

座長： ほかにございませんか。

それでは、これにて論点についての検討を終了いたします。なお、当会議としては、今まで説明を受けましたが、実地調査を行って、確認をしたいと思います。そこで、座長として提案ですが、12月8日に女川原子力発電所で実地調査を行うことを提案したいと思います。委員の皆様、どうでしょうか。

(異議無し)

座長： それでは、12月8日に女川原子力発電所で現地調査を行いたいと思います。電力の協力をお願いします。

なお、後日改めて、これまでの意見を含めた形で、論点毎の意見を書面でいただきたいと考えております。

事務局から回答様式の電子データを各委員に送付させますので、ご記入の上、12月11日の金曜日までに事務局に送付してください。その後、委員の皆さんの意見は、座長の私が受領し、取り纏めた上で各自治体に対して「委員意見」として提出したいと考えますが、委員の皆さん、如何でしょうか。

(異議無し)

座長： それでは、そのように進めさせていただきますので、よろしくをお願いします。

最後にその他の事項として、事務局から何かありますか。

#### 4 次回開催

事務局： 第5回目の会議開催日を、決めさせていただきます。  
12月24日木曜日の午後1時30分から午後4時に、



仙台市内で開催とさせていただきたいと存じます。

座長： ただ今事務局から説明がありましたが、第5回目の会議を12月24日の木曜日、仙台市内で開催することでしょうか。

(異議なし)

座長： それでは、12月24日に会議を開催しますので、よろしく願いいたします。  
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4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。