

第6回安全性検討会議資料

第5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24日 午前10時から

開催場所：パレス宮城野 3階 けやきの間

出席委員数：7人

会議内容：

1 開会

司会： ただ今から、第5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4回会議及び実地調査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4回会議及び実地調査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4回会議及び実地調査の概要について説明)

原子力安全対策室長： 次に、第4回会議及び実地調査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、前回会議の意見等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、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。  
(東北電力株式会社から「第4回安全性検討会議及び実地調査における委員からの意見等への対応表」について説明)

座長： それでは、ただいまの東北電力からの説明につきまして、ご意見ご質問がございましたら伺いたいと思います。ただ、項目が非常に多くありますので、まず地震以外のところについてご意見ご質問をお願いしたいと思います。それが終わりましたら地震に関することとしたいと思うんですが、よろしいでしょうか。そういうことでお願いします。

若林委員： 三つございます。まず、6ページのところのBASALAの臨界実験でMOXの富化度がパーセントで書いてございます。これはプルトニウムフィッサイルなのかプルトニウムの全部のプルトニウムなのかというのが第1点です。

それから8ページ目のプルトニウムの組成の範囲ですけれども、このプールの貯蔵に関する範囲と炉心の特性を確認するための組成をかえているわけなんですけれども、これはほかの炉、例えば島根とか浜岡とかそういうところでも同じような考えでやられているのかどうかというのが2点目です。

3点目が10ページでヒューマンエラー防止対策のところが一番最後のところで協力企業の従業員からも改善意見を募ると書いてあるんですけれども、この協力企業へのヒューマンエラー防止のための教育というものはやられているのかどうかという点の3点をちょっと教えていただければと思います。以上です。

東北電力： 一つ目のBASALAの数字、こちらはちょっと手元に資料がないので調べております。たしかフィッサイルではないかと記憶しておるんですけれども、もうちょっとお待ちください。

二つ目の8ページ目のところ、このやり方をしているのはほかも同様かというお話で、こちらの評価の仕方についてはほかも同様でございます。

東北電力： ヒューマンエラーの教育についてでございますけれども、例えばヒューマンエラーに関する講演会、あるいはヒューマンファクター教育というものを社内で行っておりますけれども、こちらの方にも協力企業の社員も参加をして行っております。

岩崎委員： 2点ほどお聞きしたいんですけれども、地震以外ということで若林先生の質問にもあった8ページのところのプルトニウムフィッサイルなんですけれども、女川の今例えばフランスに出ているプルトニウムのフィッサイル量というのはこの中に入ってどの程度の位置になっていますでしょうか。

東北電力： まだ引き渡しを受けるまでに時間があるというか、実際に引き渡しを受けるときに確定されるものなんですけれども、考え方としては標準組成と書いてございます67%のところに近いような値に大体なろうかなと思ってございます。

岩崎委員： わかりました。通常に燃やした燃料でこの程度かと思えますので、包含されているということなんですけれども、発熱の部分の58%というのはどういう、非常によく燃えてアメリシウム、キュリウムを非常に含むということの理解で、例えばどの程度までこのアメリシウムが含まれるのかというのはわかりますか、この58%以外で。

東北電力： 手元に資料を持ってきていないので正確なところはあれなんですけれども、先生のおっしゃるとおりでございまして、燃焼が進んだものほどこちらの割合がふえてくる、フィッサイルの数字が低くなっていくということはそれはそのとおりでございまして。それによりましてキュリウムの崩壊熱がふえてくるということもございまして。手元に58%のときにどの程度のアメリシウムがあるんだというのは持ってきてございませぬので、そこも調べておきたいと思っております。今調べますので少々お待ちください。

岩崎委員： あと1点、ずっと後ろになるんですけれども、自主的取り組みをされている中で炉心管理について自主取り組みをされたというのが73ページの①でありますけれども、例えばこの場合、今回問題になっているMOXについて炉心管理側でどういう取り組みをなされていくのかということで、協力会社という形になるのかと思いますが、関連会社ですか、そこでのMOXについての取り組み、あるいは電力側の管理がきちっと行われるのかどうか。それについてお聞かせください。

東北電力： 炉心管理につきましては当社のトインクス (TOINX) というところで計算をしてもらっているわけなんですけれども、MOXにつきましては燃料加工メーカー側の解析をメインとして最初は考えてございまして、それに対してクロスチェックをしていくということで知見を積んでいって勉強していくということを最初は考えてございまして。

東北電力： 私ども今までメーカーにお願いしてきたこの炉心管

理という解析業務を自前、当社と関連会社でやるような場合に、もう一つ考えなければいけないのはメーカーの方にもやはり仕事の一部を継続的にやっていただいで、メーカーにも技術力、実プラントのデータを使った解析を、そういう人員を持っていただくこともやはり必要なことということで、すべてを我々のところに持ってこないようにしまして、当社ですと今四つ原子炉がありますので、そのうちの一つ程度はメーカーに引き続きお願いをするということで、現在は東通原子力発電所についてメーカーにお願いしますし、女川の3基は自前でやっておりますけれども、女川3号につきましては主たる解析はメーカーにお願いしまして、我々と協力会社ではそのクロスチェックを行うという方式を考えております。ということで、メーカーの技術力も維持しながら我々の方になるべく技術力を持ってくるという取り組みをしております。

岩崎委員： そのとき、MOXに対応して協力会社、関連会社についてしっかりと管理できるのかどうか。どういうふうにMOXに取り組んでいくのかという点はどうですか。

東北電力： 基本的には今の評価に使っていますプログラムはMOXを検証されているプログラムを使っておりますので、やり方としてはかわらないと思うんです。ただし、MOX燃料の場合にはサイクルを通じた反応度の変化のぐあいがウランの燃料に比べるとフラットになるという特性がありますので、炉心を組むときにやはりそういう特性を確認しながらこれまでと同じような安定した線出力の変化とかそういう炉心特性が得られるように今やっていくということで、基本的にはやり方自体はかわりませんが、MOXのそういう特性を十分頭に入れて今使っているコードでやってもらうということになります。

岩崎委員： お聞きしたいのは、協力会社の社員の方の技術力がどうかというところで、MOXが今東北電力がおっしゃったように増倍率がフラット化するとか種々の差があるわけで、それに対する教育が電力会社本体からどの程度聞くんですかと。放置して任せてしまっても我関せず、結果だけを見るんですかと。そういうことはないと思いますが、どの程度のことになっているんでしょうか。

東北電力： これは関連会社には当社から出向社員を出しておまして、現場や本社でこういった炉心管理の仕事をしているものが常時いるような体制になっています。それから、こういう解析を行うと必ず当社とその評価会を行っていきますので最終的に炉心配置とかの解析が最終になる前に我々と必ずレビューをやる。それからそこにメーカーさんも来ていただいてレビューをするということで、メーカーさん、関連会社、当社はいつもこの評価については顔を突き

あわせてやっております。

関根委員： 時間の事情で1点だけ。かなり詳しい説明をいただきましてどうもありがとうございました。それから、今まで現地調査を含めてその安全管理体制等の取り組みを実感をいたしました。最後にこのところに挙がっていないんですけれども、この間からも何回か出ているとおり、MOX燃料を取り扱うという観点からやはり環境のモニタリング体制というのを進める必要があります。緊急時においては人員を増やすというそういう体制を整えるんだというご説明があったんですけれども、通常時の体制というのやはり強化する必要があると思います。これは多分先生方も皆さん同じ意見ではないかと思うんです。何人かの先生方からその意見は出ていますので、具体的には電力さんだけではなく県も含めましてプルトニウムのモニタリング体制等、ちゃんとそれがそのものであるということを証明できるような、それを自覚しておけるようなことをデータを積み上げていただければというのが私のコメントでございます。

女川の原子力発電所はモニタリングの立場から言えば原子力発電所ができる前からモニタリングをしているという非常に貴重なデータを持っているところなんです。それが無いことにはその先のことが始まりませんので、ぜひ何年か先の、今始められる予定だということをお伺いしておりますから、やはり通常のモニタリング体制というのには検査とともにちゃんとしっかりとやっていただけるように、その技術力も身につけていただきたいと思いますというのが私のコメントでございます。よろしくどうぞお願いいたします。

座長： ほかにございませんか。

山村委員： 20ページでプルサーマルの今後の安全管理についてというところで、MOX燃料の加工輸送について従来の東北電力ではない会社のトラブルに鑑みて、製造前の監査、立会い検査状況等の確認、製造時の監査という体制をとられているということに関しては十分うまくやっていただける体制ではないかとは理解しております。ただ、ここで具体的にそれぞれの監査、検査、確認の段階でどういう問題が実際生じ得ると想定されて、そのような問題が生じたときにはどう対処されるのかということについてはある程度検討されているのではないかと思います。そのあたりについてはいかがでしょうか。

東北電力： 我々契約などを行う前に私どもが製造を委託、お願いすることになる工場がきちっとした品質のシステムを持っているかとかいう確認をするのが製造前の監査ということですが、もしこういったところで当社が考えている水準にないということになりますと、これまでいろいろ

なところに出てきました不適合管理という仕組みの中で当社の仕様にあっていなければそれを直していただく、あるいはそれとこういう理由でこれでもいいんだということが我々で確認できればそれを採用するということがあると思います。そういう意味で、今何か特段の問題を想定しているかというのと、今はこれまで他社であったような事例に対する防止対策がちゃんとなされているかというのが当然最初のチェックポイントになりまして、それ以外につきましては今それ以上の何かを想定している問題点があるかというそれは現時点ではありません。それは我々が現地に行って確認をする過程で発見するか、あるいは全く問題が認められない、それは今何とも申し上げられないと思います。ただし、発見した場合には我々の不適合の管理の仕組みに従って当社の仕様に合わせるか、先ほど言いましたように当社と違う考え方を妥当と認めることができるかどうか。そういうことを確認することになると思います。すみません、ちょっとうまいお答えになったかどうか。

東北電力： 補足としては、先行中部電力ですとかそういうところでもいろいろ実際に行かれた方やなんかに話を聞きながらそういったところについてもいろいろな知見を蓄積していきたい。1回もう行っているんですけども、話は聞いていますが、これからも何回か話を聞きながらそういったところについても準備をしていきたいと思っております。

座長： ほかにございませんか。

それでは私から。繰り返しのところもあるんですが、MOX燃料の検査の問題です。ウラン燃料の場合は国内の燃料メーカーでかなり技術力も持っていて、最近ではピンホールなどないようなものがきちんと安定供給されているんですが、MOX燃料はとりあえずは海外メーカーに委託せざるを得ない。そこには東北電力で社員を派遣してということになるんですが、考えてみますと関西電力の場合も検査は一応、前の改ざんに絡むときも関西電力からも多分常駐して検査をやっていたと思うので、そのときの単に常駐するというだけではなく、その常駐する、あるいは場合によっては専門の人を第三者機関の検査ということはあるだと思えるんですが、それ以外に雇うなり、あるいは現段階から例えばウラン燃料の段階から国内燃料メーカーに人を派遣して、例えば具体的にはX線フィルムの見方だとか、何かポイントというのを少し教育訓練するなりそういうことをやられるのか、できれば私は個人的にやっていただきたいと思うんですが、その辺についてまず伺いたいと思うんですが。

東北電力： 先ほど一部回答したかもしれませんが、先行電力への調査というのはこれまでもやってきましたので、引き続きその後の対応についても勉強に行きたい、調査、

情報収集は努めたいと思います。それから、国内のメーカーについては我々通常取り替え燃料の検査につきまして我々が実施しておりますので、そういう意味では通常から燃料メーカーの工場へは社員が行って検査をしておりますので、引き続き国内から部材を運ぶこととなりますけれども、そういったものについては今でも検査の技量を有していると考えています。

座長： 他電力のことを言ったわけですが、関西電力でそういうことがあったものですから、さらに念には念を入れていただきたいと思います。具体的に問題が起こるとすればまず燃料のピンホールということが考えられる一番のことだと思います。その点、十分よろしくお願ひしたいと思ひます。

ほかにはございませぬか。もしありましたらまたということで、今度は地震に関してご意見ご質問があったらよろしくお願ひします。

若林委員： 極めてわかりやすくなったと把握しているんですけども、ちょっと細かいところで一つだけ確認したいんですけども、排気筒の耐震裕度向上工事というものの67ページ、68ページの資料で改良前と改良後で筒身部が余り効果がないというどころか数値を見たときに0.45が0.48になっているというのはモデルの違いなのか、それとも連成の影響で増えることがあるのかというあたり、モデルの違いなのではないかという気はしているんですけども、できれば改良後のモデルで改良しない前の数値を載せるべきなのではないか、誤解を招くのではないかと思ひまして※1、※2とつけているところがちょっと気になったものですから。

東北電力： お答えします。筒身部のところで改良前が0.45で改良後0.48というところではございませぬが、筒身自体は改良を、手を加えませぬので安全率が大きく改善されるということとはもともとないかと思ひますけれども、ダンパーを設置するとかそれから主柱の方に断面補強をするというようなことで筒身部の方に応答値が影響するということが考えられると思ひてございませぬ。それから、先生もおっしゃいましたように、解析モデルがかわりますのでそれによって若干の誤差的なものが応答値の方に影響するということは認識してございませぬ。先生がおっしゃいましたように、同じモデルでということも確かにやった方がいいということは考へてございませぬが、基本的に改良前の三次元モデルも一応検討しているということもございませぬので、その辺はわかりやすいように表記できるように準備したいと思ひます。

栗田委員： 確認したいことがありまして、それは資料の52ページ、第4回のNo.13のことなんですけど、地震記録を用いて建

屋の地震応答解析モデルの妥当性の検証をしているという回答ですが、確かに「ちゃんとシミュレーションしております」というのはわかるんですが、このシミュレーションで使っているモデルというものが、いわゆる設計で使っているモデルなのか、そうでないのかというのが大事ではないか。設計で使ったときのモデルの応答はこうですよと、それをちゃんともっと精密なモデルにするとこういう結果になる、とかした方が正確な回答でないかという気がします。もしそういう資料があったら、設計時のモデルを使ったときは大体このぐらいになっています、まだ十分説明できていないところというのを現在の知見で得られるモデル、つまり、もっと詳細なモデルを使うとこのぐらいシミュレーションできますというのを示すような回答がよろしいのではないのでしょうか。

それと、それに絡んで図4の女川3号機の水平シミュレーションの屋上、女川ポイントの東西方向ですね、このところの解析結果が記録よりも下回っている。これはこのモデルを使ったんですけれども設計では実はそうではないとかというところの説明をやはりつけていただきたいということです。

東北電力： まず1点目のご質問ですけれども、この53ページのシミュレーション解析と耐震バックチェックモデルの関係について、口頭になりますけれどもご説明させていただきたいと思います。

水平方向のシミュレーション解析に当たりましてはなるべく、シミュレーションですので実現象に近いモデルがいだろうという形で、例えばここで言いますと、モデルで言いますと埋め込まれた側ばねをつけまして側ばねによる建屋の押さえ込みとする効果とか、それと大きな違いとしまして間仕切り壁の剛性を考慮したというところがございします。この二つが大きな違いになります。間仕切り壁剛性につきましては2005年の地震が250ガルぐらいの大きさ、マットを言えばそうですけれども、大体そのぐらいの大きさではあるんですけれども、やはりまだまだSSに比べては小さいレベルでもありますので、そういった意味で剛性を少し高目に評価してあげた方が実現象に近いだろうという形で考慮したものでございします。耐震バックチェックモデルにおきましてはそういった間仕切り壁の剛性につきましてはまた一層地震動レベルが上がってきますので、そういったものに関しましては剛性を期待しないという形で考慮してございしません。また、埋め込みによる抑制効果もこれも建屋の周りの地盤が非線形化することということもありますので、大きな地震のレベルによって。そういったことについても効果を期待しない、安全側にそういったものをしてございします。

念のため、そういった2005年の地震を設計と同じ手法に

入れた場合どうなるかというのも、実は私ども国の委員会等で質問があったときに説明をしておりますけれども、こういったシミュレーションに比べてやはり応答が解析結果の方が大きくなる傾向がございます、そういった意味からいっても安全的なモデルになっているということについては確認してございます。

2点目の質問の屋上のところの合いが一部悪いということですが。こちらについても実は国の委員会でもいろいろご指摘を受けております。このBWRマークI、BWR型のタイプの一つの特徴になるんですけども、オペレーションフロア、この53ページでいきますと上の質点二つ分ぐらいがここに非常に大きな空間があいているという特徴を有しております。ここにつきましては非常にその剛性評価といったものが従来の壁を主体とした構造からいきますとうまく表せていない部分でもあるのかなと思っております。今後私どももこの検討については高度化していく必要があるかなと思っております。ただ、オペレーションフロアより上と申しますのは実は安全上重要な機器とかそういったものはございませんので、構築物、屋根トラスト等について保守的に評価していけば安全上という意味では大きな問題はないんですけども、この震動特性という意味については今後私どもも引き続き検討していく必要がありとうと認識してございます。

座長： 御意見、御質問はございませんか。

ないようでしたら、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時といたしたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

~~~~~昼休み~~~~~

座長： 午前中にありました委員からの質問について、東北電力株式会社より回答したいとの希望がありましたので、これから説明していただきたいと思っております。

東北電力： ご回答させていただきたいと思っております。午前中の質問の中、資料2の第4回No.3です。BASALAの臨界試験のところで6ページ目を見ていただくと数字が書いてあるんですけども、こちらはプルトニウムの含有率か富化度かというお話だったんですけども、これは含有率を示したものでございます。富化度につきましてはレポートの中にプルトニウムの割合が60から70%という記載がありましたので、ほぼ標準組成に近いような形なのかなということでございます。こちらにつきましては含有率というのは記載したいと思っております。

あともう一つ、次の第4回No.4ですけれども、こちらの中でご質問がございまして、アメリカウムの割合が最も大きいという記載をしているところについてのご質問でした。

どれぐらいの量かといいますと、今調べてきましたらほぼ、もともとのアメリカシウム241の量というのは全体の中で1%ぐらいしかないということをごさいます、それがこのP u f 割合を58%の組成のものとし、それが1%に満たないぐらいの量のものが2割増加するというイメージだということをごさいます。それぐらいの幅で増えるということをごさいます。以上、ご回答させていただきました。

## 議題(2) 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自治体の見解について

座長： それでは、議題「(2) 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自治体の見解について」議事を進めさせていただきますが、自治体はこの見解を策定するにあたり、本会議において検討した「15の論点」に対する委員からの意見を参考としているとのこと。

この委員意見については、これまでに取りまとめたところですが、各自治体に対しては去る18日に座長名で報告したところ。

自治体の見解の報告の前に、私からこの委員意見について簡単に説明させていただきます。「資料-5 安全性検討会議からの意見書」をご覧ください。

(座長から「資料-5 安全性検討会議からの意見書」について説明)

座長： それでは、「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自治体の見解について」宮城県から説明をお願いします。

(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に係る自治体の見解について説明)

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たします。

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) 自治体による住民理解活動について」宮城県から説明願います。

## 議題(3) 自治体による住民理解活動について

(原子力安全対策室長から「自治体による住民理解活動について」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たします。

座長： 御意見、御質問はございませんか。

ないようですので、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6回目の会議開催日を、決めさせていただきます。  
平成22年2月15日月曜日の午後1時30分から、  
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6回目の会議  
を平成22年2月15日の月曜日、仙台市内で開催すること  
でよろしいでしょうか。

(異議なし)

座長： それでは、2月15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。

事務局： 先ほど耐震関係のご質問の一つお答えしていないもの  
がございました。そちらの方の回答をしたいという申し出  
が今電力の方からございますので、よろしければさせてい  
ただきたいと思えます。

東北電力： 申しわけございません。午前中、源栄先生の方から  
排気筒の比較についてご質問がございまして、午前中同じ  
モデルでの確認をした方がいいのではないかというご質問  
がございました。私ども再確認しました結果、同じモデル  
でS1-Dについての同じモデル、あるいはSRモデルか  
三次元モデルか、これでの同じものの計算はちょっとし  
てございませんでした。ただし、SRモデルではダンパー  
のモデルが再現しにくいということもございまして、今回  
は三次元モデルの計算を行うということを考えました。た  
だ、この比較に当たりましては現状構造でS1-Dについて  
工事計画認可時のモデルと今回採用した三次元モデルで  
の検証計算を行いまして、おおむね同等の応答値になるこ  
とを確認した上で今回比較させていただいております。  
したがって、モデルの差はありますけれども応力の比  
を示しました今回の比較につきましてはほぼ単純に比較し  
てもよろしいのではないかと考えてございます。

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5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。