

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
1 健全性 確認	(1) 炉内点 検	第4回	岩崎	地震後の原子炉の停止状況、冷温停止に向けた操作及びパラメータ推移	今回の地震で、きちんと停止ができたのか、冷却ができたのかという点を見たい。地震直後の揺れている時にきちんと止まったということを各パーツ、例えばPLRポンプの動作はどうだったのかとか、炉出力はどう変化したのかとか、再循環流量はどうだったのかということも、個別でもいいので、とにかくきちんと止まったという証拠を提示していただきたい。 また、冷温停止に向けてどのような操作が行われ、プラントパラメータがどのような推移だったのか詳細に示していただきたい。	第5回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・プラントの対応操作ですが、原子炉が停止した際の初動対応は、まずプラントを安全に「止める」、次に、原子炉を確実に「冷やす」、最後に放射性物質を「閉じ込める」、3つの機能がきちんと果たされているかを確認します。 ・実際の3、11のときの対応ですが、2号機については、当日の14時に定期検査を終了し、原子炉起動という、制御棒を引き抜いている最中で地震が起き、先ほど申しました原子炉を「止める」、「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」が設計どおりに働いております。 ・原子炉を「止める」については、地震に伴う原子炉停止信号が入ると同時に自動停止、制御棒が緊急挿入されたのを確認し、「冷やす」については、水がきちんとあること、注水手段が確実に確保されていることを確認し、さらに「閉じ込める」については、モニタ関係、漏えい等の異常も含めてないということを確認しております。 ・実際のプロセス値ですが、中性子束モニタの指示値は、2号は、核加熱、臨界前でしたので、もともと中性子束が低い状態でした。排気筒モニタの指示値は、変化ありませんでした。気体廃棄物処理系モニタの指示値ですが、2号はもともと指示値が低い状態で、気体廃棄物処理系モニタの指示に異常のないことの確認をもって燃料破損の徴候がないと判断しております。炉水温度の変化率ですが、2号は、もともと100度未満でしたので、先ほど申しました原子炉モードスイッチを停止した時点で即座に冷温停止という形になってございます。初動の対応で炉心損傷がないという判断はできておりましたが、その後、原子炉水及び使用済み燃料プールの水質を採水して、実際の放射性物質の濃度測定をしておりますが、変化はありませんでした。
					制御棒がきちんと入って、きちんと停止したのかは、地震のときは常に問題になるので、それを、例えばどの時間がどのくらい入ったか全部データが出てははずで、確認されていると思うので、そういうことをまずお願いしたい。きちんと納得いくロジックで、あるパーツはこうだからと、工夫をお願いしたい。		
		第5回	長谷川	異常なレスポンスの有無	おおむねマニュアルどおりに点検がなされ、異常がなかったという確認はできたと思う。 中性子束モニタの資料で、以前の地震時にはピークが出ているような、いわゆるストラクチャが、パワーあるところが、地震に伴う中性子束高のような信号が出て落ちる場合もあるというプラントもあったと思うが、そのような異常な地震のレスポンスはあったのか。	第5回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・異常徴候はありませんでした。 ・震度、余震がたくさんあり、それに伴うノイズの類のようなものはありましたが、それは明らかにノイズと判断しております。
		第5回	兼本	極端な想定外も含め、様々な電源の喪失検討の依頼	女川の場合は、仮に外部電源が全部やられても、非常用電源というラインがたくさんあるので大丈夫。2号機に入ったRHRのBに加えてAもやられると多分3台の非常用電源ともだめになる。それでも、ほかの号機の非常用電源があるので大丈夫。さらに1、2、3号機全部で浸水してRHRが止まったらどうかと考えると、これも外から電源をつなぎ込む作業があるし、空冷の非常用電源があれば大丈夫ということだと思う。 こういう想定を、極端な想定外ということかもしれないが、さらに拡張して、どういふことが起こるかというのをぜひいろいろ考えてみていただきたいということをお願いしておく。	コメント	
		第5回	岩崎	総合的な対策強化	基本的に止まったということ、外部電源が一応キープできたが4回線落ちたということ、DGも動かなかつたり途中で落ちたりするのがあったので、今後もう少しチェックの上、福島の場合もあるので、きちんと見直し、今後、このようなことがなく、全部きちんとできるように強化をお願いしたい。	コメント	
	炉心内部機器の健全性(主要機器現状写真など)について、次の点を確認したい。 ① 燃料、② 制御棒、③ 炉心支持構造物	第4回	岩崎	燃料の破損の検査方法	よう素について、地震前後の値を比較している。地震の直後に、例えば女川1号機は3月18日のよう素のデータがあるが、直後、いつ計ったのか。燃料が壊れているかどうかをいつの時点で確認したのか。 燃料にリーカーがあったのであれば、もっと近々にはかかるべきだということになるので、燃料が壊れていないかどうかをどう検査して、どういう時点で作業がされ、どういう結果を得て、どう判断されたかを、燃料については詳細に出していただきたい。	第5回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・気体廃棄物処理系のモニタにつきましては、燃料の破損等があった場合、放射性物質が主蒸気を介してこの気体廃棄物処理系モニタで検知できるという設備になっておりますので、この異常の有無をもって燃料破損のあるなしを判断することにしており、停止時点で異常な徴候がなく、停止後にモニタの指示値が下がったということで、燃料破損なしをこの時点で判断しております。 ・気体廃棄物処理系モニタの指示に異常のないことの確認をもって燃料破損の徴候がない判断しております。気体廃棄物処理系モニタの指示値が上昇し、炉心損傷の徴候が認められる場合には、格納容器内の放射線量を測定し、炉心損傷があるかどうかを判断することになっております。 ・初動の対応で炉心損傷がないという判断はできておりましたが、その後、原子炉水及び使用済み燃料プールの水質を採水して、実際の放射性物質の濃度測定をしております。2010年の12月27日に、かなりの値まで上昇している部分がありますが、これは、女川3号の燃料棒の一部にピンホールが発生して漏えいした事象があり、このときはよう素131濃度で0.95ベクレル/cm3まで一時的に上昇しており、実際に燃料破損があると、ピンホールの類いでもこれぐらいの指示値の変動がありますので、燃料破損があれば即座に検知ができます。
		第4回	岩崎	原子炉の点検状況	点検において格子板や圧力容器に溶接されている部分は全てカメラで確認していると思うが、一例を見せていただき、時間をかけてきちんと確認していることを見せてもらいたい。資料の例のように、ほかの部分も丁寧にきちんと確認しているという説明をしていただきたい。その辺を工夫していただき、地震後も健全であるということをきちんと見せていただくのが極めて重要である。	第5回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・点検方法は、日本機械学会の維持規格のVT-3という点検を実施しております。このVT-3試験というのは、機器の変形とか部品の破損、そういった機器表面における異常を検出するための目視点検の方法であり、直接目視とカメラ等を用いた遠隔目視の方法があり、原子炉圧力容器内部の点検は水中カメラを用いた遠隔試験を実施しており、この点検を実施するプラントメーカーは、社内資格を定めておりますので、この資格を有する者が点検を行っております。 ・VT-3の試験条件ですが、テストピースに示す0.8ミリ幅の黒い線が試験距離で確認できるという視認性を求めた検査となっており、実際にVT-3で行う標準距離を1、200ミリ以内という検査にしております。実際の点検は、燃料交換機の上から水中カメラをおろして、映し出される映像をモニタで確認するといった点検になります。 ・水中カメラの映像ですが、これは点検記録としてテープに保存いたします。女川2号機の原子炉圧力容器内部の点検確認結果の物量になりまして、80分テープ約90本の量がございます。これらの記録には商業秘密が含まれますので全てをお見せすることはできませんが、本日はこれまで説明してきました点検状況をご理解いただくために一部ではありますが映像を用意しました。 ・こちらが視認確認の状況になりますが、これは給水するための給水スパーージャの画像になりますが、ごらんいただくとかかるかと思いますが、ノズルの下のところの溶接部とかそういうところははっきり映っておりますので、非常に視認性のよい試験だということがおわかりいただけるかと思えます。こちらが炉心スプレイ配管になります。直管部、エルボ部、そしてその先の直管部というところをごらんいただいておりますが、エルボ部、曲がっているところには溶接点があつくりと見えているかと思えます。こういった画像を撮影しながら確認、それから撮った後にまた確認というような点検を実施しております。 ・ただいまごらんいただいたような点検を全ての対象機器について行ってございます。
		第5回	岩崎	応答解析結果の確認	燃料プールに物が落ちるといのはあってはならないことなので、上部の点検も、今言ったように強化をお願いしたいのと同時に、目視点検では、いろんな部位の強度がどのくらい落ちているかわからないので、地震の応答解析等、後日その結果を見せていただきたい。	今後説明	<ul style="list-style-type: none"> ・地震応答解析については、後ほどご説明させていただきますし、この後、系統機能試験をやってまいりますので、そちらの結果等も、別途説明できるようになった段階で、説明したいと思います。
		第4回	首藤	目視点検での見逃し率と抜き取り点検の網羅性	原子炉圧力容器の外部の点検は目視点検で、しかも制御棒は抜き取り点検と資料に記載されている。ヒューマンファクターをやっていると、人は絶対エラーをするというのが大前提なので、その目視点検の信頼性がどのくらいなのか、あるいは抜き取り点検の抜き取り頻度というのが、どれだけ十分だと考えられるのかが、すごく気になった。 今回のような点検方法が一般に平常時でもやられていて、過去に多く蓄積があった結果、目視点検で見逃す率がどのくらいであつてとか、抜き取りの頻度は、こういう考え方でやったので、このような抜き取りの方法だと全体に対して、統計学的にも言えるとか、何かそういった情報も一緒に提供できないかと思っております。	第6回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・点検方法は、日本機械学会の維持規格のVT-3という点検を実施しております。このVT-3試験というのは、機器の変形とか部品の破損、そういった機器表面における異常を検出するための目視点検の方法でございます。また、この点検を実施するプラントメーカーでは、社内資格を定めてございますので、この資格を有する者が点検を行っております。 ・VT-3の試験条件がテストピースに示します0.8ミリ幅の黒い線が試験距離で確認できるという視認性を求めた検査となっております。
		第4回	首藤	現時点での異常の有無に係る正確な表現	加えて、この目視点検は、あくまでも点検の最初のステップで、まだ、見逃しがあるかもしれないし、抜き取ったサンプル以外のところに何か起こっている可能性も否定できないのではないかと思う。 何かがないことを確認するというのはものすごく難しいはずで、異常がこの範囲では認められなかったというのが正確な言い方ではないかと思う。多分、これは微妙な表現がいろいろなところですからよく影響のあることだと思うので、今の時点で本当にないことが確認できたのかをもう一度考えていただき、正しい表現をぜひお願いしたい。	コメント	

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
		第5回	首藤	通常点検と異なる点検での見逃し率	目視点検は、きちんとルールにのっとってやられたということはあるが、あくまでも人が見る点検なので、恐らく見逃し率みたいなものがどこかに必ずあると思う。同じようなやり方で過去に実施したときに、どれだけの見逃し率があるのか教えていただきたいと思う。 通常の定期点検で生じる損傷と様相が異なる可能性がある場合に、それを同じ確率で発見できると言い切れるのかが疑問かなと思う。この程度の点検で損傷はなかったと言えるとお考えなのか、後日でもいいので説明いただきたい。	第6回で説明	原子炉圧力容器内の制御棒は、対称性を有した配置となっておりますので、全体の90度分の3方位、すなわちX方向、Y方向、それと45度の方向の中央部、そして最外周部、その中間部を点検対象として選定してございます。その結果、女川1号機では7本、2号、3号機では8本の制御棒の点検を行っております。 制御棒については、配置によって地震の影響の受けやすさが変わりますが、この選定方法によって、配置の影響については網羅性があると考えております。制御棒の点検範囲は全体外観としておりまして、損傷の有無を使用済燃料プール内で確認しています。外観点検は、社内資格を有するプラントメーカー検査員及び当社社員がそれぞれ確認しておりまして、点検の信頼性を高めています。なお、制御棒は、通常の定期点検においては、2定検ごとに2本から4本の抜き取りによる外観点検を実施しておりまして、今回の地震後健全性の確認は、それよりも多い数を確認してございます。 燃料体につきましては、原子炉内に装荷するときは、燃料体4体を制御棒1本の周りに配置するという構造となっております。チャンネルボックスの点検におきましては、制御棒との干渉等の影響等も確認するという観点から、先ほど地震後点検で選定した制御棒に隣接していたチャンネルボックスを点検対象としてございます。また、原子炉内のチャンネルボックスにつきましては、地震時には同じ揺れ方をすることから、この燃料体を点検することによりまして、配置による影響には網羅性があるとと考えてございます。 このチャンネルボックスの外観点検につきましては、異常な変形や損傷の有無について社内資格を有するプラントメーカーの検査員及び当社社員が確認し、信頼性を高めおります。
		第6回	長谷川	制御棒の抜き取り点検の考え方	定期検査と地震後の健全性確認は観点が異なると思われるが、制御棒についてそれぞれの抜き取り点検の考え方の違いを明確にするとともに、地震後点検を特定の象限から抜き取りしている理由を再整理すること。	今後説明	・定検ごとに抜き取る外観点検の場所は、照射量の多いところから順番であり、通常の定期点検では2本から4本を見ているという追加情報を記載したものです。 ・過去の定期検査で行った、どの象限のものが行っていたかを確認して、この辺の修文を行うときに補足させていただきたいと思います。
		第6回	首藤	抜き取り点検の網羅性に関する規格	網羅性については、きちんとした規格の手順に則した抜き取り方をしているという説明があれば、よりよい説明になると思うので、付け加えていただければいいと思う。	第6回で説明	・抜き取りの考え方ですが、JISの規格で抜き取り検査の手順というのがあり、その手順の中で、通常検査の水準1という抜き取り率に相当するものになっております。 ちなみに、燃料集合体に関しては、完成した燃料集合体の国による検査があり、その国の検査で抜き取りを実施していただいている考え方と同等の考え方の抜き取り率となっております。
		第6回	岩崎	燃料体・制御棒の検査の網羅性	網羅性については、例えば平常時の場合の網羅性の議論と、地震時に網羅性があるかどうかという議論があるが、例えば、仮に地震を経験した燃料体、制御棒を使う場合、全数チェックをしないと心配だが、その辺はどう考えているか。 地震を経験したものについて、例えばどのぐらいの強度が残っているのかを、データが示されないうちに、解析でオーケーだから抜き取りをして、さらに外観検査でオーケーだという根拠で再使用するということは、特に燃料体や制御棒という非常に重要な2つのものに対し、網羅性の点も含めて、その議論が十分ここで説明されていない。 平常時であれば通用する議論も、あれだけ大きい地震を経験してきた燃料や制御棒において、仮にうまく挿入されて、うまく止まったけれども、本当に大丈夫かということが、このデータだけで大丈夫だと言うのはちょっと心配だが、その辺はいいか。	一部説明	・まず解析による評価をして、十分な裕度を持っているということを確認しており、それを前提に抜き取りによって外観点検をして問題がないということを確認する。この2つを組み合わせることで確認することと考えております。 ・制御棒の挿入性については全数を確認していくこととしております。
		第6回	岩崎	抜き取り検査に係る総合評価	過去の地震の結果、健全であったということ、きちんと挿入されて止まったということはいいが、それをもう一回使用しているかどうかという議論は、残るのではないか。 抜き取りは、外目にはちょっと努力が足りないのではないか。ただか何百体だから全部やってほしいと考えるのが素人の発想で、だから、総合評価、使用前の評価、国の評価について、もう一回きちんとその辺を見て、あるいは努力していただきたいと思う。	一部説明	・健全性評価の枠組みとして、点検と解析評価がありまして、点検は現実のもの点検になりますので、できること、できる範囲があります。それを評価で補っていきますが、最終的には総合評価になります。今のここでの説明は点検関係が中心ですので、最終的な総合評価については、一部の部分を説明していると考えていただきたいと思います。 ・地震時の点検の方法については、先行例では柏崎でありましたので、参考にしております。 ・東北電力が考える総合評価はこれから説明していきたいと思っておりますし、これについては国のほうが、適合性審査と並行して確認を行うと言われておりますので、そちらの場合、それからこの場合、そしてこの場合では、県民の皆様方におわかりいただけるような形で説明ということになると思っております。
		第6回	鈴木	加振試験の方法	「3. 11地震によって発生した燃料体の相対変位が、加振実験により制御棒の挿入性は問題がない、40ミリ以下であることを確認」とあるが、この加振実験は、どのような試験を、どのような入力としたのか。 模擬装置は、実機のどこからどこまでを模擬した試験体か。炉心支持板、上部格子板を含めたものを模擬したのか。 振動台で加振した時の入力は、どのような入力を使ったのか。その入力は、耐震設計用入力か。	今後説明	・加振試験については、実物大の模擬装置を振動台で揺らしてあります。 ・原子炉施設の耐震の評価としまして、原子炉圧力容器内部の構造物を模擬した、上部格子板、下部支持板を含めて模擬体をつくり、加振して、確認をしております。 ・燃料体の相対変位が40ミリ出るところまで徐々に入力レベルを上げて揺すっており、地震動を制御しているのではなく、燃料集合体の変位のほうをパラメータとして確認しております。
		第6回	鈴木	危険性が高い入力特性	応答変位には強い入力依存性があるので、40ミリ以下で確認したという結果に対し、40ミリに近い、つまり非常に危険性が高い入力の特性はどのようなものなのか、また、それが起こり得るのかどうか。ある特定の入力で加振試験をしたら40ミリ以下なので安全性が保障された結論づけてしまうのは、不十分かもしれない気がする。	今後説明	・入力依存性というよりも制御棒の変位に着目した評価をしており、加振以外にも、燃料体に40ミリの変位を強制的に与えた上で挿入をするという試験もやっておりますし、それでも問題ないということを確認しております。 ・今の断面では、こちらで40ミリの確認をした試験と、今回の3. 11地震の比較はやっていません。
		第6回	源栄	相対変位の計測方法	今、問題にしている40ミリという値以下だと影響ないと思うが、いろいろな揺れの性質の問題もあるが、この40ミリという変形をどのようにして計測で見つけるのか。ただカメラを入れただけで分かるのか。 実際に炉心で40ミリあるかどうかというのを、実験では分かるが、揺れたものをどうやって計測するのか。	今後説明	・実際に炉心で40ミリあるかどうかは、解析で評価しています。 ・変形を測る装置は、今、発電所の中にはついておりませんが、計測データはありません。 ・40ミリの変形後は、変異を解消すればもとに戻る、弾性範囲内でした。
		第6回	兼本	東北地方太平洋沖地震の実際の変位、炉内中性子計測による制御棒の挙動	3. 11のときの変位が40ミリ以下というのは理解できたが、実際何ミリの変位だったのか数字を出していただくと、どれぐらい余裕があったかという議論ができるのではないかなと思う。これは解析でしか確認できないことでもありますが、今後お願いしたいと思う。 それから前回の議論で、全制御棒が滞滞なく入ったかどうかということに対する回答として、私自身は、その炉内にある中性子計装で制御棒の動きはわかると思っている。全部の制御棒が滞滞なく入っていたことを示していた際、可能ならば追加していただきたいと思う。そのほうがわかりやすい説明なのではないか。	今後説明	・40ミリで戻るということを、以前の実験で確認しており、今回の地震後健全性の確認では、40ミリまで変位がいついていないことを解析で確認しており、さらに、抜き取りで制御棒を確認し、異常な変形はないということを確認しています。 ・40ミリ以下のところについては、次回以降の資料に反映するよう検討します。
		第6回	栗田	解析による安全性の確認、相対変位と挿入性の関係	まず、解析をして、その後、安全性を確認して、大丈夫だということで引き抜き試験していると想像しているが、引き抜きをする前に解析を行う目的を明確にしたほうがいいと思う。 また、相対変位とあるが、地震時で何センチぐらい変形したのかということを確認したのであって、挿入性とかかわりが不明確である。多分40ミリぐらい最大変形しても損傷はしていないということを確認しているのではないかなと思う。それと絡んで、許容応力を超えていないというのを解析で確認しているということ、まず解析のところを何を確認したのかというのを明らかにすると明確になってくると思う。 あと、解析はもう少し具体的に、どんな解析をしたのかを説明されるとわかりやすくなる。	今後説明	・解析の話につきましては、次回以降、わかりやすく説明できるように資料を見直します。 ・相対変位に関しまして、相対とは、地表に固定された座標に対して、燃料自体が揺れながら変位を持つというところで相対という言葉を使っております。 ・地震のときに、このような変位を持っていた中で制御棒が挿入されても、規定の時間内に入ると、それによって制御棒も、燃料体のほうも損傷することはないということを確認したものです。
		第6回	栗田	チャンネルボックスの納入時の確認、検査	8ページ目のところのクリップの破損、欠損というところで、溶接不良だったというご説明がありました。具体的には溶接が剥がれて落ちたということなのかどうかという点と、そもそもこれを搬入する時点、またはメーカーから納入される時点で、そういう溶接不良がないのか確認を行っているのか。検査として、その辺ちょっと教えていただきたいと思っております。	第6回で説明	・搬入した時点では、外観を含めて全て確認をしております。その時点では溶接不良は見られなかったということですが、 ・チャンネルボックスを工場で作るときには、溶接部の溶接検査をしています。溶接検査では、溶接の欠陥があればわかるわけですが、時間がたつと少し腐食しやすい状況に組織が変わっていたというのが、今回、新たな知見としてわかったということで、溶接のクリップ部を長い筒状のものに溶接するときの入熱管理を見直したということであり、そういう意味では、溶接検査ではわからない種類のものだったということですが、
		第6回	長谷川	チャンネルボックスの欠損の事例	チャンネルボックスについては、ある燃料メーカーで、ある時期に製造された燃料集合体で起こったことだとのことだが、同様の事象が、他のメーカーや、他電力でも同様に起こっているのかどうか。	第6回で説明	・日本国内のBWRプラントについても同じように点検の指示が出ておりまして、点検の結果、どのプラントにおきましても、同じメーカーと同じ製造時期に製造したものについて、このような事象が確認されております。
		第5回	岩崎	天井からの落下物	天井から落下したとの推定しているという部分について、どういう理由でどういものが落ちて、どのくらいあるのかなど説明していただきたい。 クレーン故障もあり、かなり揺れたと考えられるが、燃料プールに落ちて燃料が壊れてはいけないので、上部の点検もクレーン同様しっかりやっていただきたい。	第5回で説明	・地震の揺れで天井やその骨組み等のところから塗膜のようなものが少し剥がれ落ちて、使用済燃料プールに入り、当時プールにあった燃料の上に落下したものと推定しております。 ・実際には、全て120体程度を見まして、その中で十数体程度に発見されているような状態です。
		第5回	源栄	天井の上下動に対する応答スペクトルの適用	今回の大震災で天井関係の法的規制が少し厳しくなったが、それでも大空間の屋根における上下動に対する甘さがあり、面外振動に対してきちんとしたレスポンスを考慮しているのか。応答スペクトル法を適用しなければならぬと思っている。ぜひ原発における天井材というのをもっと大事に考えてほしい。	今後説明	・地震応答解析につきましては、後ほど説明させていただきますし、今後、系統機能試験をしますので、そちらの結果等も別途説明したいと思います。

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
	東日本大震災によって、原子炉圧力容器(および炉内構造物)に過度の応力集中、塑性変形を受けたところはないか。もしあればその評価・修理・交換はどのように行われたか説明してもらいたい。	第4回	長谷川	圧力容器のひび割れの状況	圧力容器は目視の結果、ひび割れとか、そのような圧力容器の劣化はなかったと理解してよろしいか。	第4回で説明	・原子炉圧力容器の上ふたを開けて、水を張って、その上部から水中カメラと照明を下ろして、カメラの映像等によって機器の変形、損傷がないかを確認しております。 ・原子炉圧力容器の内部は、容器の上部、中部、下部の3段階に分けて確認しており、2号機は、23年10月に開放し、24年2月に原子炉圧力容器内部の点検を完了。同年3月には制御棒も点検して、異常のないことを確認しております。
	原子炉内および炉内構造物や高線量の場所等における点検方法等について説明してもらいたい。	第1回	岩崎	炉内の機器や放射線の強度が強くなっている機器等の点検方法	機器の健全性の確認だが、炉内の機器とか、あるいは放射線の強度が強くなっている機器等については目視点検という訳にはいかず、様々な方法で行うのだと思う。あれだけ長い時間揺すられ、見た目わからない亀裂があるかもしれないという点を今後、説明をいただきたいと思っている。炉内構造物、あるいは格納容器、サブプレッションチェンバーやそのつなぎの部分等々、お願いしたい。	第5回で説明	実際の点検は、燃料交換機の上から水中カメラをおろして、映し出される映像をモニターで確認するといった点検になります。 女川2号機、3号機につきましては、第1段階から3段階、そして制御棒の炉内点検のほうを全て終了してございまして、異常は確認されておられません。
		第4回	今村	地震計の設置状況	地震後の設備の健全性確認という点を考えると、やはり客観的には地震動のデータが一番重要だが、今回、議論になっている原子炉とかほかの設備にあるのか。建屋以外に地震計はあるのか。将来的にいろんな設備に地震計を置く可能性はあるのかどうか。 建屋以外に地震計はあるのか。将来的にいろんな設備に地震計を置く可能性はあるのかどうか。 地震時の異常な揺れ等のデータはどうか。それで推定ガルを計るのは可能か。 将来的には、こういう議論もあるので、そういう客観的なモニタリングができるように努力していただきたい。	第4回で説明	・震動計は、基本的に建屋以外にはありません。 ・それぞれの機器の震度計はなく、通常の機器の振動を見るための振動計はある(機器の回転動、振動など)。 ・機器の震度計の振れたデータ等はあるはずですが、推定ガルについてはその機器では難しいと思います。
		第5回	兼本	メーカーによる目視点検の確認方法	目視点検は、メーカーの社内資格の話があったが、東北電力としてそれをどうやって確認しているのかは、一度お聞かせ願いたい。それが点検の信頼性にもつながると思う。	第6回で説明	・外観点検は、社内資格を有するプラントメーカー検査員及び当社社員がそれぞれ確認しておりまして、点検の信頼性を高めております。
		第6回	兼本	メーカー検査員や東北電力社員のスキル	目視点検、外観点検で社内資格を有するプラントメーカー検査員及び当社社員とあるが、電力会社のスキルと社内資格は関係ないと思うが、どの程度のスキルを持った方がやられたかということを、説明してほしい。	第6回で説明	・電力社員の力量ですが、制御棒については原子炉グループで実施しており、点検等を行うことができる力量を付与した人間が実施しております。 ・チャンネルボックスと燃料集合体の点検については原子燃料グループで実施しておりますが、こちらも同様に業務の経験等を考慮して力量があると判断した者を確認者に充てて実施しております。
		第6回	首藤	資格者による点検体制	点検をされる方のエラー率データはないとの説明があったが、きちんと資格を定めた方が2名、独立した体制で実施したということなので、それなりにきちんと見落としの率は非常に低い形でやられたという説明と理解した。	コメント	
		第5回	鈴木	目視点検で確認できない損傷等の検査の検討	地震による被害損傷状況は、当該地震動の特徴に依存し、その特徴によっては特定の施設や機械の特定の部位の被害について、ある程度、予測が可能になっていると思うが、そのときに被害点検を定検と同じやり方で宜しいのかということが、重要な問題かと思う。 目視点検で追えない部分や目視点検では拾えない損傷が絶対あり得ると思う。例えば非破壊検査をするとかいろいろ技術的な方法があるので、この点についてはぜひともご検討いただきたい。	第6回で説明	・燃料体は、上部格子板と炉心支持板の間に位置しておりまして、全部で560体ございます。それで、560体の燃料体の間を制御棒が上下するという配置構造になっています。 ・制御棒と燃料体は、使用前に全数の外観点検を実施します。3. 11地震によって発生した燃料体の相対変位ですが、こちらは加振試験で制御棒の挿入性に問題ないことが確認されている40ミリ以内であることを解析によって確認しています。 以上のことで、3. 11地震後においても制御棒は健全であると考えられまして、これらを前提に抜き取りによる外観点検を実施しております。なお、今後実施する系統機能試験では、全制御棒に対して挿入試験を実施する予定としております。 また、プラント起動後の運転中においても、制御棒の動作確認を実施して、制御棒の動作機能に異常がないことを定期的に確認しておりますし、さらには、原子力発電所には制御棒のバックアップ機能として、ほう酸水注入系を設置しておりまして、系統設計上、多様の安全上の配慮がなされております。地震後健全性だけでなく、さまざまな段階で安全性を確保するような対策を行っていることを確認させていただいております。
		第6回	源栄	繰り返し荷重に対する金属の健全性のチェックの必要性	繰り返し荷重に対する(溶接部も含めた)金属の健全性のチェックについて、どの振幅レベルで何回までいったら損傷するのかという基準が明確でないと、大地震で揺すられ、多くの余震で揺すられ、それから微小地震でも揺すられるわけで、それに対し、規制委員会も含めて基準が要るのではないかというのを主張しておく。 人間がつくったものは、自己修復機能がないので、累積による損傷のチェックが必要。しかも、建設されてから今までの累積だと思ふ。そういう視点でのチェックも大事なのではないかと思う。	コメント	
	炉心内機器の修復計画の妥当性について確認したい。					第5回で説明	女川2号機、3号機につきましては、第1段階から3段階、そして制御棒の炉内点検のほうを全て終了してございまして、異常は確認されておられません。
	炉心内部機器の修復後の動作健全性の確認方法について確認したい。	第4回	兼本	動作確認の計画の有無	最終的には動かしてみないとわからない機器、弁やポンプとかの動作確認などの計画はあるのか。例えば、今の時点で、サーベイランスと同じようにしてやるのかということを確認したい。	第4回で説明	・設備の点検を最初に実施し、最終的には機能検査を実施し、その設備が機能どおり満足するかどうか検査をします。 ・発電所の停止状態でも、維持に必要な機器に関しては、定期検査と同じような点検を、頻度を決めてメンテナンスをしておりますが、2号機の点検が、機能までが終わったという位置づけにはなっていません。 ・個別の機器の機能と動的確認もしますし、システムの確認もしますが、最終的な機能検査までのスケジュールは明確になっていないという状況です。
		第4回	岩崎	十分な動作確認の実施	あの大きい地震があって、女川2号機は相対的には正しい機能を果たして止まったということは、多分異論がないと思うが、それではこの次、同じ地震が来たときに同じ動作をするかがもう一つ確認ポイントになるので、その辺について、点検をして、動作確認をして、十分確認していただきたい。	コメント	
	原子炉圧力容器の監視試験片試験は行われたか。その結果、延性-脆性遷移温度は予測の範囲内か。圧力容器内壁にひびが認められないか説明してもらいたい。					第4回で説明	・原子炉圧力容器の監視試験片の目的は、中性子照射によって圧力容器の鋼材の機械的性質が変化するので、それを技術基準に基づいて評価する必要があるので、原子炉圧力容器等と同じ部材を炉内に装着しており、これをある期間で取り出し、評価をして、圧力容器の健全性を確認しております。 ・2号機の関連温度の評価結果ですが、初期値はマイナス40℃、第1回の評価結果はマイナス21℃となっております。 ・運転期間末期も関連温度を93℃未満となっており、十分低い状態となっております。 ・試験片の取りつけ状況等については、異常がないことを確認しております。
1 健全性確認	(2) 確認手法	第5回	岩崎	施設の健全性確認の手法について、詳しく説明してもらいたい。	地震後の点検の観点から目視点検のあり方について疑問。通常の見視点検と今回の地震後の健全性確認では見る視点が異なるのではないか。(地震による被害(地震動を考慮した被害))目視点検で追えない部分、拾えない損傷についての対応方法について検討して欲しい。	今後説明	
				3. 11地震前の点検マニュアルから3. 11地震後に見直すべきところをどのように整理しているのか説明してもらいたい。		今後説明	
				地震後の設備健全性について、定量的なデータのもとに判断根拠を明確にして説明してもらいたい。		今後説明	
				健全性確認の全体像について、機器系と建物系の確認を並行して独立に進めるようになっているが、両者の被害は、密接に関連して発生する。特に、重要度の異なる機器と建屋の結合部に被害が集中するのは東電柏崎の変電機の火災例でも明白である。この総合化の重要性を指摘して議論したい。(設備、機器系への地震作用は地盤→建屋→機器となるため、建屋との取り合い部での損傷が主体なる。個々の機器系の耐震対策も重要だが連結部での対応をどのように考えているか説明してもらいたい。)		今後説明	

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨	
	各種点検(外観目視、その他)を実施した作業担当者の能力(どのような経験・資格などを持つ作業者が実施したか、など)について説明してもらいたい。	第5回	兼本		メーカーの社内資格について、電力としてどのように確認しているのか。	今後説明		
	点検計画、点検結果の確認体制について説明してもらいたい。					今後説明		
	第1回検討会の資料-4のp.12に記載されている「第三者機関で確認を実施」の体制、確認状況について説明してもらいたい。					今後説明		
1 健全性 確認	(3) 記録 不備	保安検査で指摘された記録不備の件に関して、我々としてはそのようなデータを基に議論していく訳で、その元データを信頼できないとかなかなか議論していけないと思うので、原因等について説明してもらいたい。	第1回	関根	データの信頼性	記録管理の不備や、全体の把握が完全でないデータとならないよう、きちんと原因究明され、どのように対応していくのかが納得できないと、そのデータは信用できない。	第5回で説明	・チェック体制の強化ということで、当社・協力企業間で点検記録にかかわる担当者の役割・責任、それぞれのチェックの視点を明確化し、多層的なチェック体制を構築。 ・具体的には所見ですとか、判定値の妥当性、それを技術的に見る目と、あと品質的な体裁というか記録としての書式を見る観点と担当者を2つに分けて、しっかりとそれぞれ全数チェックさせる。なおかつそれは協力企業も電力もやりますし、最終的には電力の品質保証の人間が抜き取り等でプロセス的なチェックを入れて、少し何か間違いがあれば担当課を指導していく、記録はこうすると。こういったようなところで潰していきたいというふうと考えております。
			第2回	関根	具体的な例の提示	いろいろな事象リストがあると思うので、事例に適合していないものがよくわかるように示していただきたいと思います。	第3回で説明	・(具体の事例を示して説明)
			第2回	首藤	根本原因分析の手法	根本原因分析をするということだが分析の手法等はガイドラインに則った形でなされているのか確認したい。	第4回で説明	・根本原因分析と対策実施の流れということで、基本的にはこの分析につきましては、JEACに指針がありまして、これに基づきまして社内マニュアルに根本原因分析の要領を規定しまして、これに基づいて実施をしているということでございます。 ・分析チームの要件をあらかじめ定め、その要件にしたがって人選をし、事象の把握と問題点の整理として、現地で実施した分析の確認や事実関係の情報調査、収集や、必要に応じてヒアリングなども行い、こういった流れの中で根本原因を洗い出していきました。 ・一方で対策のほうについては、根本原因分析チームと並行して、連携をとって、適宜情報を収集しながら対策の実施計画書をまとめ上げていきました。 ・今後、試行検証、本格運用というように進めていこうと思っておりますが、有効性のフォローアップとして、この対策実施チームで実施状況を確認して、さらに品質保証室でその有効性を評価するというように、より実効性を上げて確認をしていきたいと考えております。
			第4回	首藤	根本原因分析の方法	根本原因分析も可能性の低いものを排除し、残った根本原因で対策をとるという整理をすると分かりやすい説明になる。ヒューマンファクターの根本原因分析も、あり得るものうち、可能性が低いものを排除し、可能性が残っているものを根本原因の一つと認めて対策をとる、そういった整理をしていただくと、よりわかりやすい説明になると思う。	コメント	
			第3回	今村	事案ごとの原因究明と対策の実施	緊急の対応が原因ではないものが多いと感じている。まずこの特徴を整理し、それが幾つあったのか、どういう状況であったのか、それを詳細な整理をしていただいた上で原因、対策をしていただきたい。	第4回で説明	・資料-2を用いて説明
			第4回	首藤	点検自体が適切に実施されていることの確認	今回の事案は、あくまでも点検記録の不備であり、点検の不備ではない。点検自体はきちんと実施されていて、設備については問題ないことが確認できているということによろしいか。	第4回で説明	・そのご質問につきましては、結論的にはそのとおりということになります。 ・今回の再確認の中で、まず計画された点検がしっかりと行われているか、点検の予定と実績の確認をしっかりとやり、点検の漏れがないことを確認しております。 ・点検の記録の中で、チェックマークが多かったり少なかったりという事案については、全ての現場を一旦確認し、現場の状態に異常がないというものを全数確認をしております。
			第5回	源栄	健全性確認の客観的な判断	健全性確認は、数値をもって確認するものになっていなかったら、客観的な判断はできないのではないかと。	第5回で説明	・まずは外観点検を主とした所見のチェックという段階ですが、いずれ機能検査などで数値的な性能とあわせて確認をしていくこととなります。
			第5回	兼本	目視では見つからない隠れた被害の確認方法	目視だけで大丈夫なのかと疑問を持っている方は多いかと思うので、そこを丁寧に説明していただきたい。また、目視では見つからない隠れた被害があることを考えておく必要があると思うが、どのようにして見つけるのか。 基本的には目視点検と解析で健全性を確認し、そこで亀裂とか変形があった場合に追加点検をすると思うが、追加点検の場合、どんな体制で、どんな検査をやるのか。 機器・系統は分解してみるとか、非破壊検査とかがあるが、建物の構造、構築物はどんな検査があるのかを教えてください。解析も詳細検討とかあるので、可能であれば説明していただきたい。	一部説明	・詳細は、点検の後に評価がありますので、そちらの説明にあわせて説明していくことになると思います。 ・目視点検で見つからない隠れた被害については、地震応答解析で、ある基準値を超え、きちんと見なければいけないと判断されたものについては詳細点検をしますので、そういったところで見たり、あるいは実際動かしてみても性能試験で確認していくことなるかと思っています。 ・機器・系統については、原子炉系の点検とあわせて説明いたします。
			第5回	兼本	号機別で点検記録不備の数が異なる理由	1号機、3号機で記録のミスが少ない理由を教えてください。また、ミスの割合が多少号機によって違うが、その原因をしっかりと教えてください。プラントの違いとか、確認している組織の体制とかあるのか、点検者の意識が変わっていったのか、もう一歩踏み込んで教えてください。	第5回で説明	・2号機が3万3,000機器、8万2,000ページですが、1号機では確認した記録の対象規模が6000機器の7,900ページ、3号機のほうは1万5,000機器、2万7,000ページで、記録として確定した母数が少なかったというのが主な理由になっております。 ・なぜこうなっているのかについては、なかなか難しいですが、進捗の差で発生率の差が出ているんだろうというふうに思っています。
			第3回	関根	点検記録の修正	フォーマットを間違いないように工夫するのはわかるが、そのまま記録を東北電力が信じているのはどういう根拠か。	第3回で説明	・今回の再確認の際、現場にきちんと人が入った、あるいは工事前の安全確認やミーティングといった間接的な記録で、点検工事はしっかりと行われているということを一併確認しております。 ・さらに、点検をした人にヒアリングを実施し、最終的には我々も現場を社員が回り、現場の状況を目視で確認をして、設備の点検結果については問題ないと、今回の作業の中で確認したというものでございます。
			第5回	源栄	点検箇所数の多さへの対処	点検箇所数の多さへの対処	第5回で説明	・点検項目については、機器ごとに見る箇所が特殊になっておりますので、機器ごとに点検項目をつくる必要がありますし、今回、地震後の特別点検ですので、時間はかかりますが、記録とか点検項目の作成について、しっかりと事前にミスのないような様式をつくり、チェックをして、1個ずつきちんと確認していくことを、しっかりとやっていくしかないと思っております。
			第4回	兼本	再点検の結果の原子力規制庁の了承	再点検の結果は、原子力規制庁の了解は得ているか。	第4回で説明	・保安検査で指摘があり、その後、監視になり、保安検査で我々の取り組み状況が定期的に確認されます。 ・今回の原因と対策の状況については、2月から3月の保安検査の中で確認がなされておりますが、その評価結果は取りまとまっておりますので、そちらはこれからということになります。
			第5回	関根	二重の不備への対応	無い機器のチェックを記入したものが記載漏れとなるようなダブルパスへはどのように対応しているか。	第5回で説明	・記録不備については、対策をとった後に新たに出てきているというものではありません。 ・去年の8月末までに記録として確定したものであり、それ以降、直接的な対策もっておりますので、追加での不備というのは発生していないと思っております。 ・これからはしっかりと直接対策に加えて組織的に全体で品質を向上させるような対策をとり、改善をしていく考えです。
			第4回	兼本	再発防止の徹底	同じことが起こらないように気を付けてやってほしい	コメント	

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨	
地震後の設備健全性確認における記録管理の不備について、根本原因分析とその対策を説明すること。以前、同様なことがあったが、その経験が生かされなかったことについて説明してもらいたい。また、組織的な問題(役務等に対する教育も含めて)、体制的な問題(工程管理も含めて)、対策についても説明してもらいたい。		第2回	首藤	不適合管理体制の改善	不適合管理体制全体のどこに問題があって、それをどのように改善されるのかということ報告してほしい。	第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・通常点検と違う流れ、考え方で点検記録をつくることといったこと、例えば通常点検で簡易補修している軽微な所見について不適合管理上のような扱いをすべきかを明確に定めていなかったため、担当部署で不適合管理の要否の判断に差が生じております。 ・直接的な原因としましては、例えば記録様式について記載誤りが発生しやすいものになっている、あるいは、記録の訂正のルール、機器の軽微な所見に対する不適合管理のルール、こういったものが不明確であったところが直接的な原因として現れてと考えております。 ・これについては既に様式の改訂やルールの明確化など、直接的な対策を行っておりますが、こういった対策にとどまらず、品質保証のさらなる向上を目指し、引き続き組織的な背景要因も含めた詳細な原因分析を進めており、再発防止対策に向けた実効的な仕組みづくりの検討を行っていきたくと考えております。 	
		第3回	栗田	第三者による確認体制	そもそも人間は間違うので、100%正確にやるというのは難しい。そういうものをなくすにはチェックが必要だと思うが、間違いを第三者、ほかの人が見て誤りがないか確認するという、この部分を今後どう考えているのか。	第4回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・今、原因分析、対策を行っているところで、チェックの中でも漫然とチェックをしてはいけなくて、全員が同じように責任を持つということではなく、必ず責任を持ってやって、それを承認することなので、そういった仕組みも工夫しながら検討してまいりたいと思います。 	
		第3回	若林	技術レベルを上げるような再発防止対策の実施	通常、運転する人がここは必ず知っていないといけないということが抜けて、それでチェックをするということは非常に由々しき問題ではないか。再発の対策には、技術レベルを上げる、教育をしっかりするということも踏み込んでいかないと、こういうことはなくなるのではないのか。	第4回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・定常業務で定着・機能している品質保証活動の管理手法について、新たな業務へ適切に応用する力を養成する教育が不足していたことが反省として挙げられます。 ・根本対策の仕組みをつくったとしても、やはり人の教育が重要だと考えており、そのために、マネジメントの体制をしっかりと回せるように、もう少ししっかりとした教育をやっていきたくと考えています。 ・具体的には、これまでの品質保証の教育は、どちらかというと、規制要求、JEACの要求、当社の品質保証についての考え方を中心に知識を詰め込むような教育が多かったのではないかと反省しており、このために実事例を検討対象にして、グループ討議をしてもらい、お互いに気づきを得るというような討議型の研修を教育の中に入れ、実践力を向上させていくということです。 ・内部監査個所の対策として、内部監査部門の原子力検査室に技術専門家として原子力部門の経験者、保守点検の管理を管理職で十分実績を積んだ管理能力のある人間を入れまして、人員を強化するといったことは既に実施しております。 ・技術専門家の監査の同行として、例えば、女川の保守部門の監査には東通の保守部門の人間を同行させ、適宜アドバイスをもらいながら監査をやっていくといったことを考えています。 ・あと、継続して、監査員の教育の強化もやっていきます。 	
		第4回	首藤	根本原因分析の方法	根本原因分析も可能性の低いものを排除し、残った根本原因で対策をとると整理をすると分かりやすい説明になる。ヒューマンファクターの根本原因分析も、あり得るもののうち、可能性が低いものを排除し、可能性が残っているものを根本原因の一つと認めて対策をとる、そういった整理をしていただくと、よりわかりやすい説明になると思う。	コメント		
		第4回	首藤	根本原因対策の試行	根本原因対策として、監視体制とか指導、助言の体制を強化することのだが、すぐにやるのではなくて、試行して、検証して、改善をしていくというステップを踏むことは大事なことだと思う。	コメント		
		第4回	若林	根本原因対策の試行結果の報告	試行の結果、評価の結果、それで改善したところを、この検討会の場で報告していただきたい	第9回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・(具体の事例を示して説明)「資料2」11～21ページ 	
		第5回	首藤	2号機に基づく原因分析と対策の妥当性	根本原因分析と対策は、原則として2号機で起きたことに基づくものだが、本当に同じ背景で同じことが起こっているのか。	第5回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・調査を開始したのは1、2、3号全て同時でして、件数の取りまとめについては遅れがありまして、2号が先、1、3号が後という順番になっておりますが、原因分析については2号だけで分析しているわけではなく、1、3号も含めて全体として分析をしております。 ・1、3号も2号も状況は同じと認識しており、数字の取りまとめが遅れたのでこのような順番になっていると理解していただければと思います。 	
		第4回	首藤	実践力を鍛えるための対策の具体化	今回のようなこと、新たなことで何かが起こりそうだということに事前に気づくための能力は、どんなことを知り、どんなことを考えることができるかというのを、もう少し具体化していただきたいと思う。	コメント		
		第9回	首藤	根本原因対策の試行段階で得られた知見の報告	根本対策の試運用の段階で得られた知見として、よいと判断した点、課題があると評価され改善した点など紹介していただきたい	第9回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・試運用から本格運用に入る段階で、試運用の状況がどうだったかを、各グループや協力企業への聞き取りやアンケートなど、いろいろな手法をとりながら聞き取り調査を行っております。 ・反面、改善点ということではなく、例えば課題をまとめた際に、共有する方法をもう少しスピーディーにしたり、情報の共有の仕方にも少し力を入れたらどうかと、前向きなコメントも出てきており、そういったところは改善のポイントとして取り組みを行っております。 ・新しく作ったものに対して、いろいろ改善点は出ていますが、そういうものを取り入れて、今後PDCAを回していきたくと考えております。 	
		第3回	鈴木	点検記録様式への総合的な評価の記述	外観の目視点検項目で異常がないということと、その機器の機能が問題ないということは別であり、点検をした人の総合的な評価、結果、判断をきちんと記述した方がよいのではないのか。	第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・様式そのものがよくないのではないかとのご指摘については、十分認識しております。 ・ミスが発生しやすい記録様式は、現場で点検記録を書く人に優しい記録様式だったのではないかとこのを挙げておりまして、今後は、これらの記録様式の改訂をして、こういうミスが起こりにくいような様式にすることを考えております。 	
		第3回	鈴木	総合評価の方法	外観目視だけで総合判断はできないわけだから、その後の機能検査を含め、最後に総合評価をすとして考えてよいのか。	第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・機器・系統側の点検フロー図でも、それぞれ、外観点検、漏えい点検、動作確認を異常なしを確認した後、設備全体の評価として地震応答解析の結果も見た上で、最終的な設備の判断をする、単体だけではなく、全体を見て評価をするという計画にしております。 	
		第3回	鈴木	機器系の地震応答解析	機器系に対する地震応答解析の入力は、リジットに固定されないようにし、なるべく合理的に、説得力のある結果が得られるような内容を考えてほしい。	コメント		
		第3回	源栄	過去の基準地震動を超えたときの点検リストの反省の有無、地震動に応じた点検の規定の有無	過去の基準地震動を超えた地震のときの点検リストで反省すべきものは、今回の地震であったのかどうか。改めて、今回厳しくやってわかったのか。それ以前からわかっていたのか。通常点検に対し、地震動でもいろいろな性質の地震動があるが、どれぐらいの地震動だったらどういうチェックをしなければならぬのかという基準はどのように規定されているのか、教えていただきたい。振動被害というのは必ずしも最初の本震が大きいとは限らないので、時系列の対応というのをぜひ検討していただきたい。それから、時間は自動的に時間を記録するようになっていないと、間違うのはあたり前なのではないかと思うので、ぜひ早める対策をお願いしたい。また、大きな揺れが連続して起こったときに対するシステムの冗長性も必要であると思う。	第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・今回の地震後の健全性確認については、柏崎の中越沖地震での対応を参考としております。 ・中越沖地震のときに国の委員会等も開催され、その点検が非常に細かい見方になっており、今回の点検のベースにしたところであり、フォーマット等についても、新規に作成しております。 ・地震動レベルに応じて、重要なところを先に重要点検をし、その所見を踏まえて範囲を拡大していくというような考え方は柏崎でも取られておりますが、基準地震動を超えたこともあり、基本点検の段階から全ての機器を対象にやっていくということで、地震動がどれぐらいを超えたから重要度を分けて見ていくようなことではなく、点検は点検で全て見ると。あと応答解析で出てきた知見は、それはそれで反映してやっていく。二本をバラレルでやっているというところで、地震動による点検に対する重要度的な区分というのではなく、全部点検しているという状態です。 ・基準地震動を超えた場合には、法令上、特別な保全計画を立てて管理しなさいということになっております。 ・基準地震動以下の場合には、社内的な要領書がありまして、地震のガル数に応じて機器を点検する、そういったルールを社内的に持っております。 ・余震がたくさんありましたので、地震が起きると本当に今の機器で大丈夫かということでパトロールに入りますが、パトロールに行った先からまた余震が起きて、また振り出しに戻ってやらなければならないような状況もありました。 	
		第4回	兼本	根本対策での教育の視察、社内監査の実行	根本対策の意味で教育は大事だと思う。応用力をつけるとあったが、具体的にどんなことをやるのか、機会があればぜひ一度見せていただきたい。それから、技術専門家の監査同行で、女川に東通の方を同行させるとの説明があったが、社内監査なので、違う部門の方に見てもらったほうが効果的だと感じている。これはぜひ実行してほしいが、そういうことも明記しておいてはどうか。	第4回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・教育の具体的なところについて、今、教育のプログラムを鋭意検討しているところで、新しい業務のマネジメントの仕方を今指導していただいて、そのマネジメントの仕方を見ながら、今回の地震後の不備の事例を踏まえて、どういったことに気をつけるべきかというのを少し論点を明確化して、検討・討議できるような教育にしていきたいと思っています。 	
		第4回	兼本	どう実施されるのかが見えないので、具体的などころを説明していただきたい	具体的にどう実施されるのだからというところが見えない。資料では、不適合情報検討会が大事だと思うが、いつから実施されるのかが読み取れないので、具体的などころを説明していただきたい。	第4回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・今回の事例を例に、当時、こういう条件が与えられていたらどんなリスクが想定されたかとか、そういったことをいろいろ段階を模擬してやっというところで、その討議を幾つかのグループに分かれて討議した結果を出し合い、新たな気づきを入れていくようなことを考えています。 	

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
		第9回	兼本	監視機能の強化内容	監視機能の強化で、「内部監査箇所の増員(2名)」とあるが、何名から何名に増やしたのか。それから、テキストという教育体制を、従来よりもどれくらい強化したのかを、ある程度わかるようにしていただくよという気がする。	第9回で説明	・原子力部門専門の内部監査箇所の人数は10名弱ということで、そこに2名追加をしていくというふうに、オーダーとしては考えております。
		第9回	兼本	建物の地震応答解析の確認、根本原因分析の判断基準	建物の地震応答解析は除くとあるが、今後、きちんと再確認するのか。根本原因分析で組織的背後要因とか、安全文化・組織風土という部分で、ここは抽象的な難しい言葉が並んでいるが、保安検査をするときに、こういう面での判断基準という、明確な基準がもしあれば、教えていただきたい。	第9回で説明	【規制事務所】 ・当事務所では、保安調査といわれる保安規定の遵守状況の確認ですので、新規基準の中で、今後こういった応答解析等について審査が進んでいくと考えております。 ・根本原因分析についての組織的背後要因、根本原因の分析、安全文化・組織風土の観点からの評価を実施しているのは事業者でして、その内容について、保安検査官が専門的な目で漏れがないとか、分析、フロー等が違っているのではないかと聞きながら確認していくという、一つの基準はございます。 ・そういった形で、品質保証の中でやっているというような形になります。
		第4回	栗田	内部監査機関を担う原子力考査室の人員体制と機能	今回の改善という中で、内部監査、内部チェック機能を設け、この役割を担っているのが原子力考査室で、新たに組織の中にできたということだが、どういう立場の人が原子力考査室にいるのか。そして、考査室というのはどういう機能を担っているのかを、もう少し詳しく教えてほしい。	第4回で説明	・社長直轄で原子力考査室があり、全体の年間を通したPDCA、品質目標を掲げ、その目標を各室部で品質保証活動を続けていき、その状態がどうであったかを定期的にレビューし、PDCAが回ったかを適宜チェックするという立場です。 ・考査室には、原子力部門を経験した人間も入っておりますが、他室部あるいは原子力ではない考査もありまして、そこでの考査を担当した経験者とか、いろいろな部門の混成部隊になっており、幅広い目で監査をしていくのが
		第9回	栗田	保安検査での監視の継続の有無、今後行うフェーズにおける対策の有効性	平成27年度の第4回の保安検査で、記録不備に対する取り組みが良好ということで、これで監査から外れたのか、それとも、これからも保安検査による監視対象となっているのか。今回の記録不備については非定常業務だが、地震後の点検で、これから行うフェーズ2、フェーズ3については同様な対策で大丈夫と考えているのか。	第9回で説明	・国の検査が終わったかどうかということについては、少なくとも、今回の再発防止対策を確実にやっていることは見ていただけたと思います。 ・一方、先ほど説明したとおり、1年後にまた有効性を確認するというルールがありますので、その有効性の確認状況については、保安検査の不適合の管理状況とか、そういうテーマの中でご説明することになると思っています。 ・フェーズ2、フェーズ3と続く中の記録の確認については、今回の反省に立って、検討会の中で検討したりといった対策をした上で、継続して行っていきたいと考えております。
		第9回	岩崎	常に前向きに進むような努力	過去にもこういう事態があり、よくなったかなという時期と、また違う別の指摘を受けるという時期が繰り返しているような気がするので、今回についてはもう二度と逆方向には行かないように、常に前向きに進むようにぜひとも努力を、緩みがないようにしていただきたい。こういうアクションをとったときに正しく機能しているかどうか、それがレベルが保たれているかどうかというのをチェックしていただきたい。	第9回で説明	・この再発防止対策教育は、大体4年～5年ごとに過去の事象の話を書くことをしています。テクニカルな話だけ淡々とするのではなくて、どういっ厳しい声があったか、自治体の皆さんからどういっご意見があったのか、そういうことも含めてその中で学ぶようにしています。 ・本当にこれは非常に難しい課題なので、その風化防止対策自体が風化しないように、少しずつ変えていかないといけないと思っています。 ・内部監査組織といって、正しい仕事をしているのか点検する部署があります。そういうところにもともと作業管理をやっていた人間を送り込むようにしています。監査をする人自体が昔その作業の管理をやっていたので、どういっところが難しいとか、抜けやすくなるのかということをおわかった人間を送り込んで、そしてまたそこで経験を積んだ人が、また設備部門に戻るような人事ローテーションを今考えて実施しています。 ・いずれにしろ、繰り返し、それから手をかえ品をかえやっていくことが非常に重要だと思っておりますので、これは管理面の課題ということで承らせていただきます。
		第9回	岩崎	作業書手順の遵守の徹底	原子力は、スペシャリストばかりを抱えて動くものではないので、やはり通常の作業書手順をきちんと守ってメンテナンスをするということを表していると思うが、きちんと手順を踏むというところを徹底していただきたい。	コメント	
		第9回	関根	点検作業自体の信用が失われたことへの改善策の提示	「構造的に存在しない構成部位等の点検が記録上実施されている」事案によって、点検作業自体の信用が全く失われたことに対する改善策を提示しなければならぬ。	第9回で説明	・実際に点検記録が行われたのかどうかを確認するため、まず、当日、実際に作業員が作業を行ったかどうかの日報、また管理区域に入るときには手続がありますので、実際の作業員が現場に入っているかどうかということを確認し、点検自体が行われていることを確認しています。 ・また、そもそもこの点検結果の疑義については、当社も改めて現場確認を行いまして、点検に異常がないと、特に問題がないということを確認をした上で、「ここはあくまでも点検は行われていたが、記録を書くときに書き過ぎてしまった。」という確認をしたということでございます。
		第9回	関根	機器の健全性のダブルチェックが本質であり、機器の健全性について不明	種々の原因の分析を行い、それに対する防止対策を講じたことは評価できるが、この実施に伴い、誤った記録がどのくらい発生し、チェック段階で、どのくらいフィードバックされたのかを今後示してほしい。また、記録のダブルチェック体制を構築したことはよいが、記録ではなく、機器の健全性のダブルチェックが本質であり、機器の健全性については読み取れない。	第9回で説明	・最終的な記録については、記録不備の再発防止対策を行って以降、適合の発生は今のところありませんが、それを作成する段階でのダブルチェックという過程においては、やはり少しまだ残っているという印象は持っております。 ・ただ、今回の記録不備が起きる前に比べると明らかに、チェック体制を強化していることもありまして、品質としては上がっていると考えております。 ・基本的に点検は、協力企業の方と一緒にしており、その中で、重要なポイントとか重要な箇所の点検については、協力企業に任せるだけではなく、当社も立ち会いの下、自分たちの目で確認する活動をしています。
記録不備の件に関して、点検を指示する人は、どのような安全確認をし、どのような作業指示を出していたのか、作業の計画段階、作業前、作業中、作業後の確認はどうであったか。過度な労働を要求していなかったのか。記録を確認して押印する人は、どのような気持ちであったのか等についても説明願う。		第4回	首藤	点検作業者の報告状況	実際の作業者が、実は気づいていたのに何言いかかったとか、急いでやらなければいけないので指摘を差し控えたとか、そういったことはなかったのか。	第4回で説明	・この件については、インタビューで聞いておりますが、当時どう思ったかということとはなかなか難しく、今思えばという前提ではありますが、やはり、つけ方を迷ったということとか、伝えにくいと思ったというような意見、今思えば確かにそうだったという意見がありました。 ・ただ、当時、そういった目でしっかりと見ていたかどうかというところ、そこは不明なところがありますが、当時どう思ったかと、本当はどういっ気持ちだったかというところまでは、つかみ切れてはいないというのが実態です。
		第9回	長谷川	下請企業等とのコミュニケーション、スケジュールに係る問題の有無	非定常業務でコミュニケーションが減っていたこと、それから作業前の点検や打ち合わせがうまくやっていたのではないのかどうかということが気になる。下請企業、協力企業とコミュニケーションをよくやってほしいし、スケジュールは過密じゃなかったかとか、あるいは過重労働になったんじゃないかろうかとか、期限・時間に追われて、えいやと書いたようなことはなかったのかというようなことも非常に気になる。	第9回で説明	・厚みのところは、やはり先生方の講義と演習のセットというイメージでして、厚みというのは、要するに理論だけ学んだのでは実際の問題に適用ができないというので、演習、問題を実際に解く演習がという意味で、我々ここでは実践的な能力を身につけさせるという意味で、QMSの体系だとかルールを知る以上に、そういうのを実際の仕事に置きかえたときに、具体的にそのルール、学んだことをどうやって適応するのかというのを、実例、ケーススタディですね、そういう趣旨で演習編をやるという意味で、この厚みというふうに申し上げております。
発電所内、電力会社内の確認体制、確認状況等について、保安規定違反「監視」扱いとなった点検記録不備の問題との関連も含めて説明してもらいたい。		第3回	兼本	記録不備を社内で見逃した原因	規制庁で指摘されたようなことが社内ですらにどうして指摘できなかったのかということについて、件数が多過ぎたために見逃したのか、ほかにも何か原因があるのか教えていただきたい。	第4回で説明	・社内ですらにどうだったかということですが、社内的に、このような状況確認もしっかりやらなければいけないところが、できていなかったんだと思いますので、そういった視点を含めて原因分析をやっているところです。
		第4回	首藤	東北電力の確認体制	多くの方が関わりながら、保安検査での指摘まで気づかなかったところが重要だと受け止めている。重く受け止めるとあるが、その気持ちは、ぜひ全社員の方々、あるいは協力会社の方々にも、しっかりと理解していただくようお願いしたい。	コメント	
		第4回	兼本	社内内部監査部門としての活動と第三者としての活動の両方の強化	社内の監視部門というのは、一体となった活動は当然だが、その第三者としての客観的なチェックというのもあると思うので、第三者としての確認と一体となった活動の両方を強調していただきたい。	第4回で説明	・今回の事案を踏まえると、もう少し保守関係の状況がわかっている人間が入って、技術系の目を強化してチェックが必要だったというのはそのとおりで、そもそもその監査が、原子力部門以外の人間と原子力の人間と混在して対応しています。 ・ただし、保守を管理している人間が要員でなかったため、そういった人間を強化してやっていこうというのと、必ずしもそこだけに人員を投入するわけにもいきませんので、発電所の人あるいは社外の専門家、そちらの力もかりて監査をしていくことを考えなければいけないのではないかということで、対策として挙げさせていただいているものでございます。
		第5回	長谷川	品質保証が容易に劣化する因子	非常にローカルで見れば(単なる)点検記録の不備である。だけれども、もう少しちょっと広げて見れば品質保証のシステムの劣化であると思わざるを得ない。考えてみると、東北電力に限らず、日本の電力会社では、(i)非常に外注が多い、(ii)担当者がよく(数年ごとに)かわる場合が多い、(iii)多層下請構造である、など品質保証が容易に劣化する因子があるということが特徴であり、注意していただかないといけない。	第5回で説明	・記録の不備という今回起きた事案の説明でそういう用語を使っていますが、当然社内でのこの案件の取り扱い、あるいは今回も地域の方々、あるいは行政の方々にこういった事案をご説明していますが、決してこれは記録の不備にすぎないという捉え方を絶対しないようにしています。 ・今回の記録不備を単なる不備と捉えないということで、ここで不備を真摯に反省するとかというのはまあそういう趣旨でして、これを単なる記録の不備であるという捉え方をしては根本的に間違いですので、そこは肝に銘じてやっているところであります。
		第9回	長谷川	コンサルタントの客観的な評価による品質保証体制の向上	それからPDCAへ回すなり、あるいはISOの9001に準じたことに向かっていく場合に、やはり電力会社、あるいは協力企業の中だけじゃなくて外部の企業、他産業でもいいんですが、(専門の)コンサルタントの客観的な評価を導入して、品質保証体制を向上させていきたいと思う。	第9回で説明	・厚みのところは、やはり先生方の講義と演習のセットというイメージでして、厚みというのは、要するに理論だけ学んだでは実際の問題に適用ができないというので、演習、問題を実際に解く演習がという意味で、我々ここでは実践的な能力を身につけさせるという意味で、QMSの体系だとかルールを知る以上に、そういうのを実際の仕事に置きかえたときに、具体的にそのルール、学んだことをどうやって適応するのかというのを、実例、ケーススタディですね、そういう趣旨で演習編をやるという意味で、この厚みというふうに申し上げております。

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

	項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
1 健全性確認	(4) 震災時の津波調査	女川原子力発電所は、東日本大震災で津波の影響を受けているが、その被害過程の把握とその後の対応は妥当かどうかについて確認したい。	第1回	首藤	津波の到達範囲と対策	専門的には津波の浸水した範囲は真っ正面から津波の来た範囲ということになると思うが、ここでは津波の水が原子力発電所のどこまで回り込んだとか、それに対する対策だと思うので、当時、どこまで津波の水が来たのかということ、併せてどんな対策をされているかということを知りたい。	第1回で説明	・津波自体としては敷地の前面の斜面の際でとまっておりますが、原子炉建屋の附属棟に水が入った理由は、最初の押し波が来たときに水位計の蓋が開いており、取水路を通じて入ってきた津波がよって海水ポンプのフロアに入り、建屋のトレンチの中を通りまして原子炉建屋の附属棟に水が流れ込んでしまったということです。 ・当該の設備については、除塵機のほうに移設しておりますので、現状で同じような津波が来てても同じように水が入ることはありません。
			第2回	兼本	建屋の沈下状況	地盤が1メートル沈下したとのことだが、建屋の沈下や、地盤と建屋の間の配管などに問題はなかったか。	第2回で説明	・沈下については非常に広域の範囲で、牡鹿半島一帯、広域の範囲で全体が地殻変動といいますか、沈下した状況ですので、それぞれの敷地の中といったようなスケール、レベルで見ますと相対的な差といったものはほとんどありません。
			第2回	今村	潮位計の欠測原因と対策	バックアップ用があり、貴重なデータが残せたことは大きな教訓であり、こういうものをしっかり載せるということが大切である。では、常時観測用の計測器はなぜ欠測したのか、それによって対応しなければならぬと思っている。	第6回で説明	・震災時、岸壁(3.5メートルの壁)に設置していたデータ中継装置の接続箱が津波により冠水し、常時観測用潮位計は使用不能となりました。バックアップ用潮位計は正常に機能しておりましたので、津波時の水位変化を捉えることができました。 ・その対策としては、接続箱を水密化し、地中のマンホール内へ設置し、地中ケーブルで建屋へ接続することとしました。
			第2回	兼本	潮位計の計測範囲	バックアップの20mまでの津波の計測範囲はどのように設定したのか。今後同じ設定で運用をするのか。また、防潮堤を29メートルと想定しているが、それに合わせて計測範囲も上げるのかどうか。	第6回で説明	・潮位計自体は、測定範囲の大きなものに交換しておりますので、今、建設中の29メートルの防潮堤の高さ以上の津波でも測定が可能ということになります。 ・常時観測用については42.5メートルまで、それからバックアップ用については、測定レンジの関係で92.5メートルまで測れるようにしており、これらの対策は、震災の約1年後に完了しております。
			第6回	今村	計測器で把握できない範囲のバックアップ	引く場合はどうしても海底が存在し、センサーの下限が存在するために計測できないが、そういう状況においては、「監視カメラで確認する」と追加した点はいいと思う。1つの計測器で全て把握できないので、このような対応範囲と、それをバックアップするようなシステムをまとめていただいた点は評価できる。	コメント	
			第2回	今村	津波再現解析における痕跡高の調査範囲と地点数	津波の再現解析で信頼性について、痕跡高とよく一致しているということで、K、カップを説明していただいたが、その痕跡値はどこまで範囲をとったのか示さないと、適用性の範囲がわからない。同様に、痕跡高N値についても非常に重要であり、10個、20個だと数が少ないので、ある程度の数があるということを確認したいと思う。	第6回で説明	・津波再現解析結果の妥当性確認に用いた調査データは幾つかの種類があり、その中で痕跡高については、自社で調査したデータ、それから社外機関による調査データの両方を用いております。 ・自社の調査データについては、発電所敷地内と敷地周辺で痕跡調査を実施しており、発電所敷地内では11地点、敷地周辺で22地点のデータを取得しました。 ・社外機関による痕跡高データとしまして、東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループという社外機関による調査データ2,635点を使用しました。範囲としては、北海道から房総半島までです。 ・このようにして得ました痕跡高データについては、再現計算による計算値の検証に活用しており、発電所近傍での良好な再現性を確認しており、また、もう少し広域での再現性でも、おおむね痕跡高を再現できていることを確認しております。
			第2回	鈴木	津波再現解析に係る周波数領域での再現性	再現性を主張するのであれば、時間領域の波形として再現性が良いということを示しているが、周波数領域ではどうか。	第6回で説明	・前回のご説明では、赤い線の観測記録と黒い線の再現解析結果はよく一致していると説明しましたが、ピークの数値も大体一致していると考えております。 ・ご質問は、この時間領域、これは時間軸ですから時間領域ということになりますが、時間領域の波形だけでなく、周波数領域での再現性を示すということでもございました。 ・潮位観測記録のスペクトル解析結果、今回新たに作成した再現解析のスペクトル解析結果を重ね合わせた図を見ると、黒い線の潮位観測記録と赤い線の再現解析となりますが、津波最高水位を記録した第一波の周期が40分から50分の周波数が整合的であることを確認しました。また、9分程度の比較的短周期の成分も整合的です。
			第2回	兼本	湾の固有周期と共鳴する条件の解析	再現解析は非常に合っているが、どういう条件だと湾の固有周期と共鳴し、どういう条件だと29メートルを越えるかという解析はしているか	第2回で説明	・牡鹿半島については、湾が複雑に入り組んでいる、ポケットになっている形状があり、その距離から、この湾では、あるいはこの部分ではどのような固有周期、振動をするかが計算上わかります。 ・模範的に波が浸入したときにどのような固有周期のものがあるかといったものを解析的に求めまして、それが今回のような大きな津波、あるいは先ほどの9分程度の周期もあるわけですが、副次的に振動しないかといった解析をし、確認してまいります。
			第6回	今村	固有周期の解析	固有周期を求めておくと、将来の津波に対して予測ができるので、非常に貴重な結果(知見)になる。ただし、湾や港の中で工事や浚渫などをすると地形変化などが起こるので、今回のような解析を、もう一度やっていただいたほうがいい	第6回で説明	・今後、工事などが終わったときに、再度こういった検討をしたほうがいいというのは、おっしゃるとおりだと思いますので、やりたいと思います。周波数領域でのその検討、検討というピークですね、ピークの値、こちらも抜けていたかと思うので、こちらは示すようにしたいと思います。
			第6回	今村	津波解析に用いたモデル	K値またはK値で評価することは必要な事項ではあるが、具体的に今回の原子力サイトであるとか、また周辺部でどういう対応であるのか、これは確認しないといけないと思う。今回のモデルでは、原子力発電所は確かに非常に一致して、いいわけだが、ほかのエリアを見た場合、場合によっては過小評価をしたり、少し大きめの評価をしたりと。こういう知見もここで得られるので。	第6回で説明	・広域での再現性といったところは大きな課題だと思っております。3.11の津波は非常に広範囲で起こっていて、再現するのが非常に難しい、研究レベルでも難しいということは十分認識しております。これからは知見を収集しながら検討を進めてまいりたいと思っております。 ・今回、用いました再現モデルは独自のモデルですが、こちらは東大地震研の佐竹先生のモデルがベースとなっております。そのモデルにすべり量を独自で調整しております。
			第6回	今村	スペクトル解析の範囲	今回、約2日間、注意報もずっと出されていたので、津波は2日間継続していると思われ、スペクトル解析で両者を比較する場合には2日間に限定して、範囲も合わせて解析したほうがいいと思う。これについては、また別途解析していただき、同じ条件の下で比較していただければと思う。	第6回で回答	・最スペクトル解析の日数、期間の問題ですが、潮位観測記録は5日間の記録をスペクトル解析したものであり、非常に長い潮汐のようなものも含めて全てスペクトル解析しております。 ・相対的には黒い線は赤い線より下がっていることとなります。一方、赤い線のほうの再現解析は3時間分なんです。なので、本当に第一波から第何波までかぐらいのその再現解析で実施したのをそのまま使っておりますので、3時間分になっております。 ・ということで、相対的には黒い線よりは上に来ている。だから、赤い線よりも黒い線というのが下に来る、そういったこととなります。 ・2日間で合わせたらどうかという指摘がありましたので、その辺、今後検討してまいりたいと思います。ただ、再現解析自体がそんなに長時間やっていないものですから、その辺はちょっとご理解いただきたいなと思っております。
			第6回	鈴木	スペクトル解析結果の整合性	周波数領域で解析をしたことは良かったと思うが、波形を見る限りスペクトル図が違いすぎるので、解析手法の問題などもあると思うので、整合性を合わせておかなければならないと思う。そこを明らかにするとこのスペクトル解析結果が良い結果だと主張できると思うので、もう少し説得力があるやり方で、解析手法上の問題もあると思うので、やっていただければよろしいのではないかと思います。	第6回で説明	・スペクトル図が、波形と比べて細かく割れて見えるという指摘を踏まえまして、少し当社のほうで確認したいと思います。 ・そのままの波形が長く続いたら、そんな違うはずはないと思うとのこと指摘のとおりだと思います。それで、だんだん、同じ3時間になればびったり、近く、合ってくると。その辺、気を付けたいと思います。
			第6回	首藤	遠地の地震におけるシステムの使用	想定した地震とは違う、例えばチリ地震津波のようにずっと遠地で起こって、でもGPSの波浪計で検知できたような津波の場合に使えるのかどうか確認したい。	第6回で説明	・遠地津波の場合、適用できるのかということですが、解析した5,000ケースの中には、チリの波源は設定していませんので、そういう意味では、きちんとした予測にはならないというのが回答になります。 ・海底の地形状況とか、沿岸の陸地の地形を含めて解析していますので、沖合、遠地の津波であったとしても、例えば金華山のGPSが1メートル上下変動したときに、女川の発電所に到達する津波はその何倍から何倍の間ですというデータベースがありますので、それほど極端に外れないと判断しております。
			第6回	首藤	実際のシステムの運用	予測をしてから津波到達まで15分ぐらいあるとのことだが、その時間の中で、人がどれだけのことを判断し、行動できるかということ、かなり微妙な時間かと思う。津波のことはわかるが、実際のオペレーションにはやはり使わない仕組みになる可能性もあると思っており、これから運転にどう生かすかを考える際には、人がそのぐらいの時間余裕でどれだけのことができるかということをしっかり考えて、あくまでも参考情報のままになるということも含めて、そこは勇気を持って決断していただきたいと思う。	第6回で説明	・津波の予測から15分で何ができるのかという点は、今後、社内で検討していきます。3.11のときには、大津波警報は10時間、20時間出っ放しでしたが、実際に、もう沖合のGPS波浪計は全然動いていないことがわかれれば、例えば災害復旧で出動が可能かといった判断などへの活用、第一波目の予測という意味では活用はなかなか難しいですが、そういった方向性なのかと考えている。 ・また、気象庁の予測は宮城県沿岸全部を対象にしていますが、沖合のGPS波浪計が揺れるか揺れないかを見れば、少なくとも15分前に警報が、女川に対して空振りなのか、空振りじゃないのかという参考情報にはなり得ると考えており、その辺も含めて、今後、検討が必要だと考えております。

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

	項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
1	(5) 設備被害	1号機の天井クレーン走行部の損傷に関して、仮に緊急的に原子炉の蓋を開けて燃料取り出しをする必要性が生じていた場合、機能は担保できていたのか。	第1回	岩崎	クレーン走行部の故障の程度	クレーンが走行部の損傷ということでは挙げられているが、どの程度壊れているのか。クレーンというのは燃料部の取り扱いは非常に重要な機器なので、それが壊れているということが非常に重要に思うので、説明していただきたい。 2号機と3号機のクレーンは大丈夫だったのか。	一部説明	・1号機の原子炉建屋のクレーンですが、走行の車輪が軸受けに乗っており、その軸受けの部分をサイドから押さえる部分が壊れ、その内容物であるコロボが出てきてしまったということでありました。 ・報告書を国に出しておりますので、一度説明をさせていただきたいと思いますが、柏崎でも中越沖でクレーンの損傷が発生していましたが、あの時とは少し違い、女川のほうは、クレーン自体はキキキという音はしながらも動いており、音がするので点検しましたら、軸受部が損傷しているようだという事で詳しく調べたら、そういった事象がわかったということでございます。 ・2号機と3号機については、問題なく運転しております。高さも違いますので加わった加速度も違いますし、また、軸受け自体も型式が若干違っているということで、左右方向の荷重に対して強い軸受けを使っているため、2号機、3号機は大丈夫ということでございます。
			第1回	岩崎	クレーンの機能面での担保	緊急時に燃料を燃料プールから取り出さなければいけないという機能面ではどうか。例えばお釜のふたを開けて出さなければいけないというときに、クレーンが動かないとダメなので、機能的に担保されていたのかどうかというのを議論したいと思う。	一部説明	・燃料交換機を基本的には燃料の取り扱いに使っております。 ・原子炉建屋の3階とか5階にオペレーティングフロアがありますが、新燃料を搬入しまして、それを新燃料プールとかラックに入れるときに天井クレーンを使いますが、燃料の取り扱いについては基本的に燃料交換機を使っております。
			第4回	岩崎	1号機と2号機、3号機のクレーンの違い	女川2号、3号は今回の地震でも壊れなかったが、1号機は壊れたので、2号、3号と同じにするということでは理解してよろしいか。 1号機と2号、3号機は型式が違うというのは、地震対策として2号、3号は強化したということではないのか。たまたま2号、3号は助かって、1号は壊れたと聞かえるが、そういう理解でよいか。	第4回で説明	・今回事象が起きて、分解点検をしてみて、メカニズムを検討した結果、1号機、2号機がこのように違う、1号と2号、3号は違うので、このように破壊したのであろうと判明したということ。 ・そのときの軸受メーカーの製造の標準型式が変わり、1号機のものとは2、3号機のものが違うということです。地震の強化のためにこの軸受を2、3号で変えたのではないというのは事実です。
			第4回	岩崎	1号機クレーンへの対応	例えば、1号のクレーンの詳細な取り扱い注意の資料を見せていただくと、最初からメーカーはわかっていたのではないか。1号はなぜ放置していたのか。 クレーンは耐震Bクラスとのことだが、地震の対策としては、Bクラスのものには改善をしない、今回耐えたからいいという態度ではないかと思ってしまうが、そのようなことではないか。 例えば、地震の強度を上げたときに、どのくらい壊れるかというのはわかっていたはずで、今回そのとおり壊れたということだと思うが、どうしてこういう事態になって壊れてしまったのかということと、しっかりとお答えいただきたい。	一部説明	・今法律上、原子炉建屋の天井クレーンに、地震の耐震クラスとして要求されているのはBクラスになっておりますので、大きな地震が起きたときに動かなくなるとか、そういうことは想定されておりました。 ・ただ、落下防止、原子炉の上部に落下しないようにということと、落下防止用のラグ等の対応により落下防止が図られており、その機能は設計どおり発揮されたということです。 ・耐震Bクラスのものについては、改善できるものはします。 ・次回詳しくお話することにはなるとは思いますが、あくまでも、落下しないということは確実に設計をしておりますし、その機能は今回の地震でもきちんとされているというところだけのご理解いただきたいと思います。
			第4回	鈴木	クレーン作動時の地震への評価	最悪のシナリオは、クレーンが実際に稼働しているときに地震が起きたらどうかというシナリオで、そのときに、燃料棒が過大に振れてどこかに衝突して、甚大な被害を引き起こすことを妨ぐには、上部構造に地震のエネルギーが入らないようにすればいいのである。 例えば建屋、建屋からガーター、ガーターからクレーンというその地震力の伝達方向のどこかでエネルギーが発散されるように、許容範囲の変形や小さな破損が生じたことによって、燃料棒自体の振れを抑制することもあり得るので、そういう視点からのシミュレーションもぜひやってほしいと思う。 想定される地震動が入ったときに、どのくらい建屋が揺れて、それがガーターにどう伝わって、そしてそれがクレーンの機能に対してどういう影響を与えるのかを示してほしい。	今後説明	
			第4回	栗田	大地震による損傷に係る東北電力の安全性の基本的な考え	大地震が起きて一つも損傷しないというのはあり得ないと考えるが、許容できる損傷とそうでないものがあるので、東北電力の安全性の基本的な考えをきちんと示して頂き、クレーンの軸受が壊れたとしても原子炉の安全性が担保できることを説明して頂きたい。 一般の県民から見ると、やはり損傷したというのは安全性が保たれていないのではないかと思っても不思議ではない。やはり、このことについて丁寧で且つやさしい説明をお願いしたい。	一部説明	・先ほどの点検の示し方のところでも、部分を取り出して完了というような言い方の件もありましたけれども、今のお話も、我々も不足していたと思いますので、やはり全体像とか、あるいは個々のものの重み、その局所性での回答ではなく、この持つ意味とか、安全の中でこれはどういう事実なのかというところを補った上でデータを示すという形にしたいと思います。
		軽微な被害の評価について、個々の設備についての評価が軽微となったものでも、被害想定ストーリーから見ると重大な被害に結び付く恐れのある被害もありうる。総合システムとしての安全性確保の視点からの評価も実施してほしい。	第4回	鈴木	高圧電源盤の耐震性の向上	高圧電源盤を耐震性の高い横置き型へ変更とあるが、横置き型にも弱さはある。地震が起きたときの揺れのモードというか、破損モードが変わるので、吊り下げ型から横置き型に変えたのであれば、全く問題ないと思う。	コメント	
1	(6) ソフト面の対応	被災した当時の運転当直の対応状況(どのように状況を把握し、どう対処したか)について説明してもらいたい。 被災した当時の発電所災害対策本部の対応状況(どのように状況を把握し、どう対処したか)について説明してもらいたい。具体的には、例えば次のような内容等 ・地震による被害状況の把握 ・津波警報発令への対応状況(含む、構内人員の安全確保、退避行動) ・対外対応の状況(例：地元の町、国等への情報連絡)：地震直後と津波来襲後では異なると思われるので、その違いも含めて)	第2回	関根	原子力施設事態即応センターと自治体との関係	総合防災ネットワークの中でここで自治体と書いてあるが、原子力施設事態即応センターと自治体はどういう関係になるのか、そのネットワークの関係でどのように自治体と関連しているのか。	第2回で説明	資料-3 P25~33を用いて説明
			第2回	首藤	津波や余震が続く中ででの浸水事象への対応	今回は外から津波が来たという事象もあるので、どのように現場確認に行き、しかも余震も続く中で、現場に確認に行く方の安全を確保しつつ、何が見つかったらどう伝えて、誰が判断をして、その水を流していいのか流さないのか、といったあたりの、人がどう判断したのか、そのときに足りなかった情報がないのか、迷ったことがないのかとか、そのあたりをもう少し詳しく検討していただけたらいいと思う。	第5回で説明	・自治体とは本来、オフサイトセンターに現地対策本部を設置してそういった情報収集をするという形になると思いますが、女川の場合には、オフサイトセンターが津波で被害を受けて、そこに参集できなかったということもあり、できる限りの連絡をそれぞれやっていたような状況でした。 ・統合防災ネットワークについては、基本的には国、自治体とありまして、自治体も全てつながるような形で、なおかつ国の即応センターもこのネットワークの中にも含まれるような形ですので、容量の増強と、回線の多重化を図り、より連絡を強固にするため国主導で行われている対策です。
			第2回	首藤	津波や余震が続く中ででの浸水事象への対応	今回は外から津波が来たという事象もあるので、どのように現場確認に行き、しかも余震も続く中で、現場に確認に行く方の安全を確保しつつ、何が見つかったらどう伝えて、誰が判断をして、その水を流していいのか流さないのか、といったあたりの、人がどう判断したのか、そのときに足りなかった情報がないのか、迷ったことがないのかとか、そのあたりをもう少し詳しく検討していただけたらいいと思う。	第5回で説明	・経緯は、本来それまで運転していたポンプが自動停止し、確認するために現場に向かった運転員が地下3階に行く階段の踊り場のところで異常な浸水があるのを確認して戻ってきたのがまず浸水の確認のきっかけになったということです。 ・それから、建屋の中に水があれば必ずそれは放射能を含んでいる水なのかどうかということは確認することになっていますので、今回は、量は大量ではありましたが、順次サンプリングして放射能はないということを確認した上で排水しました。 ・退避の関係ですが、地震の発生したときに1、2号に入域していた方の数は大体230名程度、それから3号が70名程度で、1号、2号は体表面モニターも特に故障しなかったため、比較的遅れもなく外に出はしておりますが、出られた方はゲートを出たところに、定期検査のときに作業員の方が休むリフレッシュハウスがありまして、そこにまずは一旦中に集まっていただいて、入域した方が皆さん出ているかどうかという確認はここで先行して、残っている方が誰もいないというのはそういった形で確認はいたしました。
			第5回	首藤	警報時の作業員の安全確保と設備への対応	多分警報は出っ放しの状態だったので、津波がいつ来るかわからない状態の中で、作業員の津波からの安全と設備への対応をどのようにこれから考えているか。	第5回で説明	・指揮者2名が対策本部に詰めておりまして、津波警報等の情報についてはそちらから作業員に連絡をして、少し高いところに一旦退避するというような指示を適宜出しながら作業をしていったということでございます。 ・実際には、例えば中央制御室でのITV等で海を見ながら情報を得たりして第二波、第三波を確認しながらやっておりました。何度か退避したり現場に行かせたりということをやっておりました。 ・今後ということですが、今後につきましては、同じように津波を監視するカメラ、外部監視カメラをつけて、それで監視をしながら、実際に海のほうを見て、当然気象情報も入手しつつ、あと海の津波の出入り、白く波打っていないかどうかとか、そういうのを確認しながらの作業指示になるというふうにご考えております。
			第2回	関根	浸水事象への初動対応と排水するまでの放射能測定への対応	いろいろな水たまりについて放射能を測定した上で排水しているということだが、どうやって測定したか。それから、作業員の方がいるときには、その前に確認しておかなければいけないので、その最初の初動と、それから排水するまでの測定がどのように確認したのか、具体的なところを聞かせていただきたい。	第5回で説明	・測定の際は、きちんと水を分析した上でND(検出限界未満)ということを確認した上で放出でございます。 ・それと、中継のところに人がいますが、こちらはND(検出限界未満)ということにはなかった後の排水作業でございます。実際には排水作業といってもすぐできたわけではなく、構内の業者から仮設ポンプのあるものというものを調べた上で、現場で開始したのは少し時間がたってからやっていたので、そのときに降はもう既に放射能がないということは確認しておりました。
			第5回	長谷川	排水作業等に用いた資機材の状況	排水作業の図で、この中間ますに当たるもの、このような資機材は発電所にあったのか。そういうようなものがどの程度あるのか、わかる範囲で教えていただきたい。	第5回で説明	・資機材ですが、現場の協力企業に声をかけて、協力企業であれば点検作業で資機材を供給して、出してもらったりしているもので、声がけて集めました。 ・このときは、仮設ポンプ8台と恐らく中間のバッファタンクを間に、多分高さ20メートルぐらいですので、バッファ1個ぐらいじゃないかなと思っています。

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
		第5回	岩崎	モニタリングポストの値の上昇への対応	福島の影響でモニタリングポストで警報が出て国に通報した事態があったと思うが、その対応はどうだったのか。また、外からの影響というのは、非常に難しい判断だったと思うが、どのように判断したのか。福島事故の報道がある中で、東北電力のモニタリングポストの値が上昇したという報道があったときに、県民は、実際にどういう事態が起こっているのかわからなかったで、今後、万が一そのようなことがあったときには、情報を早目に出していただくとともに、女川は安全だったんだということを同時に出せる方法を検討いただきたい。そのときには、やはり県のほうからも出していただくようお願いしたい。	第5回で説明	・構内のモニタリングポストの値が急上昇しまして、そのときに発電所の中の換気のモニタやスタックモニタ等、全体の因果関係を調べて、発電所の中からの放出ではないと判断し、恐らく福島からの影響だと想像し、確認した上で国に10条通報をしました。 ・対外的な情報発信は重要だと思っておりまして、データを確認した上でプレス発表もさせていただいたと記憶しています。もしかすると説明で行き渡らないところもあるのかなと思いますので、プレスするに当たってはわかりやすくというのを常に意識しなければいけないのだろうと思います。
		第5回	鈴木	震災対応チームへの関連会社の参加	震災対応チーム10名、2名が指揮し、これはもちろん東北電力の社員だと思うが、作業員8名に、例えば、関連会社も入っているのか。様々な訓練をする場合に関連会社が入っているときの苦労はあると思うが、関連会社にまでは、東北電力の人事権は及ばないので、苦労もあるのだと感じたが、何か特別の配慮をされているのか。特に訓練時の問題について伺いたい。	第5回で説明	・震災当日の対応につきましては、こういう資機材をかき集めたり、あと設置する準備作業につきましては関連企業の方にも協力いただいて、あとは排水しながら監視していくについては社員でやっております。 ・今後の排水に限らずの話で申しますと、こういう災害対応、特に初動対応につきましては、やはり社員だけで全てカバーできることも限らないですので、今度新しい新規制の対応につきましては、いずれ詳細はこういう場でご報告が必要だと思いますけれども、協力企業からの協力もいただいてセットで初動の常駐体制を構築しようということで今考えております。その中で訓練も一緒になって今後はやっていく必要があると。
		第5回	栗田	緊急対応における協力会社の協力	緊急対応において協力会社を想定しているのか。特に、夜間等についても協力会社の協力を前提に組織されているのか。	第5回で説明	・発電所に常駐している協力企業については、現場をよく知っている専門の方々ですので、災害対応で協力いただく前提で考えております。 ・震災以降、協力をより確実なものにするために、協定なども結んでいかなければいけないと思っていますので、今、順次締結しているところであり、さらに関連企業の工事会社とも協定を結んでいこうとしております。
		第7回	岩崎	他電力や政府とのソフト面の対応	東北電力と県とのコミュニケーションまでは想定しているのだろうが、他電力とか対政府とかとの、訓練はやられるにしても、ソフト面での対応を考えていらるのか。福島事故がどうなったかということの反省の上にも、やはり現場にそれだけ注力していただくことで訓練も方針も考えていただきたいと思う。	第7回で説明	・他電力との連携の場合ですと、恐らく何らかの応援をされるとかそういうことになるとは思いますが、それについては、現在、まず電力間では協力協定を従来から結んでおり、各社の防災訓練の中で、他電力との連携も模擬をすることから始めておまして、今後訓練をいろいろ積み重ねていく中で実際どのような運用がいかかというのは考えていきたいと思っております。 ・本店が情報をとりにいくことが現場に対する邪魔になるおそれがあるので、本店は、責任を持った上でサポートに徹するというのが基本的な対応で、それは実際3、11のような極度の、あの極限状態の本番でもそのようになりましたし、訓練でも、やはり現場からリクエストがあってテレビ会議をつなぎにいくというようなことを通常やっていますので、今後も同じポリシーで努めていきたいと思っております。
		第5回	若林	指揮命令系統の代行順位	指揮命令系統の中で代行順位は何番まで決めているのか、それはどのような考えで決めているのか教えていただきたい。また、4番まで決めた理由があれば教えていただきたい。	第7回で説明	・地震、津波等の自然災害に伴いまして、原子力災害及び大規模停電が同時に発生する、いわゆる複合災害が発生したときの本店の本部体制ですが、本部長による適切な指揮命令系統が構築できるように、それぞれの本部ごとに代行順位を定めております。 ・原子力災害対策本部については、本部長の下に副本部長、副社長A、B、C、Dの①から④の代行順位を定めておまして、速やかな指揮命令系統が構築できると考えております。 ・代行につきましては、社長の代行者として、原子力災害対策本部であれば副社長4名ということにしておりまして、原則として、副社長以上1名は仙台近傍にいるという運用で対応しているというところです。
		第7回	長谷川	代行順位の考え方、国内プラント等の対策の状況	東北電力は、現地と本社と分けて、現地で対策がとれるようになった。これはこれでいいが、代行順位について、どのような考え方で決めているのか。本店や現地女川サイトでも責任者とその代行者など、いろいろ役割を決めていると思うが、具体的にもう少し説明していただきたい。このことについて、国内のプラントではどうなっているのか。さらに、外国ではこういう場合にどうい対策になっているのかをできるだけ示すようにしていただきたい。	第7回で説明	・女川原子力発電所では、従来から社員による休日の宿直体制を構築しており、休日でも宿直で必ず所長の代行ができるものがあるという運用になっています。 ・参集につきましては、例えば女川原子力発電所であれば女川原子力発電所の近傍に寮があり、そこから発電所に向けて実際に歩いて参集する訓練を行ってまして、実際30分以内に発電所に来られるような状況でございます。 ・また、外国や国内のプラントの状況ということですが、まず、外国と言え、アメリカのICS、インシデントコマンドシステムと呼ばれる、いわゆる軍隊で使っているような体制を構築しているという聞いてまして、国内においても、例えば柏崎などではもう既にICSという形でシステムの対応を行っているという聞いております。 ・それに対して当社では、これまでICSという言い方はしていませんが、ほぼ同じようなことを訓練の中で行っています。具体的には、女川原子力発電所は1号機から3号機まで3プラントありますので、その3プラントが同時に多重故障を起こして、同時に災害が発生した場合、緊急対策本部の中でそれらの対応が錯綜することが予想されますので、それぞれ各号機ごとに責任者を置き、チームを設け、そのチームごとに検討して、その結果を所長がいる対策本部に報告をするというようなことを今訓練の中で試行しております。 ・宿直の状況については、今まさに新規制基準の申請の中でいろいろな事故シナリオを評価していますので、必要な人員については宿直の増加など、今後検討していきたいと考えております。
		第5回	源栄	火災発生箇所の特定に時間を要した理由、マニュアルの記載内容	火災対応で、発煙を確認してから火災発生箇所を特定するまで、何時間もおかかっているのはなぜか。二酸化炭素の充満で遅れたということだが、マニュアルではこういう場合どうすることになっているのか。特定の遅れが大きなものにつながらなければいいが、自動的に特定できないのか。	第5回で説明	・この場合は、高圧電源盤の火災で、電源盤のフロアから1階面まで煙で充満されておりました。煙が排煙していくと電源盤のあたりが火災元だろうというのは途中で気がついたんだと思うんですが、最終的には、電源盤に近づいて確認した上で発生箇所特定となりますので、時間がかかったように見えますが、当時やれる範囲で、現場の方は努力したと考えております。 ・排煙作業に手間取りなかなか特定できないという中で、もともと危険物の施設とか油タンクがあり、部屋自体を二酸化炭素で消火する設備がありますので、まずは二酸化炭素を充満させて、発火があったら広がらないようにリスク対応しながら特定作業を並行でやっていたということです。
		第5回	兼本	事前の訓練等による対応能力	今回の危機対応、やはり人間の役割は非常に大事だと思うが、事前にいろいろ訓練されているという話だが、訓練の想定範囲内で対応できたのか、逆に想定しなかったことが人間の能力でうまく対応できたのかという話もしあれば、お教えいただきたい。	第5回で説明	・浸水対応については、あまり訓練をしていなかったのですが、現場の方たちの臨機対応で構内の協力企業とも連携して、いろいろ資機材をかき集めて排水ルートを構成して、ただ海水の放射能の測定については訓練どおりだったと思いますが、この排水作業は割とレアなケースだったなと思っております。 ・今後の対応ということですが、号機ごとにいろんな形態で事象が進んでいるものに対し、発電所の所長だけに全部情報と判断を一元化するのではなく、号機別の管理体制を構築して、訓練で習熟していくということを取組み組んでおります。
		第5回	兼本	シビアアクシデント時の現場優先の原則	今回の事象での本店と現場の混乱というのは特になかったというのだが、シビアアクシデントまで想定したときに現場優先の原則をつくっておくほうがいいだろうと思う。	コメント	
	震災時の対応の中で、指揮命令系統に問題はなかったのか、改善すべき点はあるのか、等について説明してもらいたい。					第2回で説明	資料-3 P25～33を用いて説明
	発電所と東北電力本社との情報連絡の状況、役割分担について説明してもらいたい。					第2回で説明	資料-3 P25～33を用いて説明
	上記の各対応(No.11.12.14)から得られた教訓・課題、それら課題・教訓への対応状況について説明してもらいたい。	第2回	兼本	総合防災ネットワークの概要	総合防災ネットワーク、一度少し詳細に要領ですとか中継基地とか、どこがクリティカルパスになるのかということなどを説明していただきたいと思う。	第5回で説明	原子力統合防災ネットワークにつきましては、もともと国が従前から整備していたネットワークでございます。福島事故を契機といたしまして、事業者の本店、あるいは発電所もこの通信連絡網に接続するというので、電話、ファックス、テレビ会議システムが整備された。我々が整備した。国のネットワークに接続できるようになったというので、これをもって、自治体さんとの連絡の系統というのが立ち行かされていったということになります。さらに、統合防災ネットワークの通信ラインにつきましては、まず地上系というのがございます。地上系につきましては、一般通信事業者のネットワークになってございますが、設備がIPシステムになってございます。インターネットのシステムになってございますので、経路をどこか寸断しても迂回ができるということ、まず一つ地上系でもどこかの線が切れても全体的な通信障害にはならず迂回ができるようなIPシステムになっていますというのが1点です。もう一点は、さらに衛星ということ、パラボラアンテナでやっていますけれども、これも通信事業者が供給する衛星回線、こちらのほうの加入もいたしまして、仮に地上系が落ちたとしても、衛星系でも通信ができるということ、多様性を確保するというようなことでございますので、どこか1カ所壊れてそれが全体的な通信のボトルネックになるようなところがあるかという、このシステム構成からするとそういうことはないだろうというふうには思っておりますけれども、我々事業者の通信設備につきましては、今の審査基準の対応の中で、さらに無線設備の強化とかいろいろ我々としても通信連絡設備の強化には今後とも努めていきたいというふうなことでございます。
		第5回	兼本	防災ネットワークのセキュリティ	防災ネットワークのところだが、今回、一般のインターネットと衛星回線だと思うが、セキュリティの問題があると思うが、何か対策等は考えているのか。衛星は、問題があるのか教えてほしい。将来ハッカーに侵入されないと限らないので、機会を見て国と相談していただければと思う。	第5回で説明	・実質的には専用の使い方で、ほかからのアクセスはないと聞いております。汎用的なインターネット回線ではなくてある程度セキュリティ確保された専用のネットワークだと認識しております。

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨	
1 健全性確認 (7)点検・評価結果	3.11地震での被害調査結果を詳しく説明してもらいたい。また、健全性診断法で予想した損傷レベルとの被害調査結果との対応関係を説明してもらいたい。					今後説明		
	東日本大震災によって、原子炉建屋・構造物のひび割れ、アンカーの変形などの発生・修繕・交換状況は、それらは耐震・耐津波安全上問題ないか。また今後の地震によって進展する可能性はどのように評価されるか説明してもらいたい。					今後説明		
	地震応答解析と被害調査の関係がどうであったのか説明してもらいたい。	第5回	源栄	燃料プールへの落下対策	燃料プールへの塗膜片落下事象があったことから、燃料プール上部からの落下物に対する対策を検討して欲しい。	今後説明		
	「地震応答解析結果に基づく構造評価」(第1回検討会の資料-4 p.15)において、「裕度の有無」を判定する判断基準と、その背景にある論理(そのような判断基準とした根拠となる考え方)について説明してもらいたい。					今後説明		
	被害を受けた設備は、ダメージが累積してきている。例えば、8.16地震で被害を受けた設備は、ダメージがあればそのダメージに加え、3.11地震時のダメージも累積されている。それをどのように定量化して評価しているのか説明してもらいたい。					今後説明		
	健全性確認においては、観測された地震動を最も再現できるようなモデル(パラメータ)による評価結果を基に、評価・点検を実施するのか。					今後説明		
	設備や建屋で、耐震クラスが低くても、それらの損傷が、耐震クラスが上位のものの作動に影響を与えることが予想される場合、それらの耐震解析評価(地震応答スペクトル評価)を行っているか説明してもらいたい。					今後説明		
	地震観測記録として、建物は確認されているが、重要機器の観測記録はあるのか説明してもらいたい。					今後説明		
	地震による評価に関して、応答スペクトルが機器系に与える影響をどのように評価しているのか。地震動の影響がどのような形で、フロアレスポンスが具体的にどのように機器、配管、設備に影響するのかということをどのように評価しているのか説明してもらいたい。					今後説明		
	これまでに女川2号機(や1, 3号機)で起こったシュラウド、再循環系配管、出入りロノズル配管などのひび割れ、配管系の減肉はどのように修理・管理されてきているか。それらは東日本大震災で影響を受けていないか。また新たなひび割れ、異常な減肉などがないか。これらに関してどのような検査を行っているかについて説明してもらいたい。					今後説明		
重油タンクの倒壊について、この被災状況、今後の対応については了解したが、その他の液体貯槽について、対津波、対地震対策は新たな検討がなされたのか伺いたい。特に、機器系について耐震重要度別に軽微な被害を含めて被害(無被害)状況と今後への教訓について説明してもらいたい。					今後説明			
2 適合性審査申請 (1)地震	基準地震動	過去に想定した地震を上回る地震が発生した理由について確認したい。	第10回	長谷川	基準地震動策定の過程で追加した地震波の説明	<p>実際3・11、4・7のときはどれだけの地震動だったのかを書いておいていただければいいのではないと思う。不確かさを考慮した2ケースがあるが、どういう不確かさを考慮して640ガルより少し高目に考えているのか、説明がないと疑問になる。グラフには、717、722ガルの線があるが、説明不足ではないか。そういうことをまとめて値を教えていただければと思う。</p> <p>一般的にはこの630ガルとか、1,000ガルとか、それがひとり歩きする危険性があるので、よく説明していただかないと誤解を招く恐れがある。例えば640ガルとどこかで722ガルと、あるいは1,000ガルと、単純な高さだけ見ると運転しているところあるわけで、そのところの説明を今後お願いしたい。</p>	今後説明	<p>・3・11地震のとき、敷地の中で何点か地震観測をしておりますが、基準地震動を策定する際に基本にしているのは地盤で測っている地震計でございます。プラントからは離れた、岩盤の中で観測されたものを解析的に基準地震動と比較できるように表し直したもので説明しますと、3・11地震が636ガルで、4月7日の地震が554ガルで、解析上、最大加速度として求めております。</p> <p>・3・11地震の636ガルに関しまして、それを包絡するように線を引かせていただいたのがSs-1と申しまして、これが640ガルでございます。4月7日の地震の554ガルに対しまして、それを包絡するように引いたのが1,000ガルということで、こちらのSs-2は約倍ほどの最大加速度を裕度をもって設定しているということでございますが、機会を改めましてご説明させていただけたらと思います。</p> <p>・新たな地震動の717ガル、722ガルについても地震動のご説明の際に説明させていただけたらと思いますが、基本的に3・11地震を分析した結果、今後、それ以上のものが起きるかどうかということ審査いただきまして、いろいろな計算のスタディーを行なっております。そのスタディーの中でも不確かさとしてアスペリティの位置を近づけたり、その応力降下量と申しますエネルギーに関するものでございますが、そういった値を割り増したりというようなことを幾つか考慮しまして717ガル、722ガルという評価をしてございます。また改めて図等をお示しして丁寧なご説明をさせていただきたいと思っております。</p>
		基準地震動について、策定された経緯と、審査委員会における原子力規制委員会からの指摘事項およびその対応状況を説明すること。					今後説明	
	耐震設計方針	使用済燃料プールの耐震安全性(裕度)は十分か説明してもらいたい。					今後説明	
		耐震工事に関して、どのような基準と体制で実施箇所を選定しているのかについて確認したい。特に、基準を満たしているかどうかを判断する専門家の技術レベルを確認したい。また、今回の地震を含む過去の地震の実経験から、選定基準が妥当であったか、また、抜けがあった配管系の耐震対策として、固定部を増やす剛構造化には賛成できないので示されたようなスナッパーやダンパーを導入する手法は良いと考える。発展の目覚ましい、機器レベルでの制振、免震技術の活用について説明してもらいた					今後説明	

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨		
	タンク以外の屋外設備、屋外配管、その他、低重要度の設備の対策について説明してもらいたい。					今後説明			
	高圧電源盤の焼損について、本装置の復旧対応については了解した。ただし、地震による電流の短絡、アーク発生の可能性のある機器は他にもある。構造と電気系が関連している機器系の耐震安全対策について説明してもらいたい。					今後説明			
	重油タンクの倒壊について、この被災状況、今後の対応については了解したが、その他の液体貯槽について、対津波、対地震対策は新たな検討がなされたのか伺いたい。特に、機器系について耐震重要度別に軽微な被害を含めて被害(無被害)状況と今後への教訓について説明してもらいたい。(再掲)					今後説明			
2・適合性審査申請	（2）津波 基準津波	新規制基準への対応として、基準津波を想定しているが想定根拠が妥当かどうか。また、基準津波への対策は妥当かどうか。特に、サイト内に、仮に津波が浸水した場合でも過酷事象にならない対応をしているかについて確認したい。	第1回	首藤	シミュレーション結果の信頼性と津波対策に至るプロセス・ロジック	いろいろとシミュレーションを行った結果、23メートルぐらいの津波が予想され、それに対して29メートルという形で対応されると認識しているが、シミュレーション結果の信頼性がどのぐらいあって、23メートルに対して、どのようなプロセス、ロジックで29メートルという数字を選ばれたのか、そこに残されているリスクをどのくらい考えているのか、そういった人の判断のプロセスとそのロジックの説明を、津波に限らず、地震や火山噴火、竜巻などに関しても必要ではないかと思う。 この判断が正しいかどうかについては、判断の結果だけではなく、プロセスとしてどんなロジックで考えられてきたが、一般の人間からすると非常に大事なりすがりになるので、そこをいつか是非ご説明願いたいと思う。	今後説明	・津波あるいはいろいろなものの外部の事象を考えるときに、不確かさ、理論的な想定ができない部分は余裕を持って設計をする、余裕を持った入力としての値を大きくするといったことに努めております。 ・それに加え、今回23メートルに対して29メートルといった高さ、ここでもまた余裕を持つといったようなことで安全性を確保するという考えでやっています。ほかの項目についても同じような考えですので、また後ほど詳細に説明させていただこうと思っています。	
		津波の高さだけでなく、津波の波力についてもどのように評価しているのか説明してもらいたい。					今後説明		
		最高水位を23.1mとして有効数字3桁で設定していることについて、安全対策では適切に反映しているか。					今後説明		
	耐津波設計方針	2号の原子炉建屋附属棟への海水流入に関して、相当な衝撃で水が入ったと思われるが、潮位計への閉止板取り付けくらの対策で大丈夫なのか。熱交換器室の2.5mまで浸水するのに、どの程度の時間がかかったと推定しているのか説明してもらいたい。					今後説明		
		女川原子力発電所は、東日本大震災で津波の影響を受けているが、その被害過程の把握とその後への対応は妥当かどうかについて確認したい。(再掲)					今後説明		
		新規制基準への対応として、基準津波を想定しているが想定根拠が妥当かどうか。また、基準津波への対策は妥当かどうか。特に、サイト内に、仮に津波が浸水した場合でも過酷事象にならない対応をしているかについて確認したい。(再掲)					今後説明		
		想定される最高水位O.P.+23.1mに対し、防潮堤高さをO.P.約+29mとした考え方について説明してもらいたい。					今後説明		
		重油タンクの倒壊について、この被災状況、今後の対応については了解したが、その他の液体貯槽について、対津波、対地震対策は新たな検討がなされたのか伺いたい。特に、機器系について耐震重要度別に軽微な被害を含めて被害(無被害)状況と今後への教訓について説明してもらいたい。(再掲)					今後説明		
	2・適合性審査申請	（3）その他の自然現象 竜巻	自然災害等(竜巻や火山灰、火災、溢水など)のハード対策に加えて、ソフト面での対応手順、体制整備、訓練などについて、基準の中に入っているのか、独自の基準でやっているのかなどについて確認したい。例えば、竜巻対策に関して、構内には車が多数駐車されている訳だが、それはどういう形で避難するのか等について説明してもらいたい。	第1回	兼本	竜巻対策における避難等	竜巻はこれまでは非常に考えにくいというイメージがあったが、こういった対策をするときに、例えば車が入ってきた時とか、どういう形で避難するのかなど、そういうソフトウェアは基準の中に入っているのか、それとも独自にやられているのか、そういうところを教えていただきたい。	今後説明	・ぜひ時間をとらせていただきましてご説明させていただきたいと思っております。
			藤田スケールF2を設定した根拠について説明してもらいたい。	第2回	栗田	竜巻に対する安全性	設計用最大風速が52年間の観測データの統計に基づいているが、地震動は古地震調査や活断層調査から、過去に遡って1,000年間、5,000年間の地震の統計データを使って地震動評価を行っている。竜巻の統計データに限られていることはある意味でやむを得ない。 その場合、今の設計で風速何メートルぐらいまで建屋が耐えられるのかを示す方法もあると思う。それに、竜巻による飛来物に対してどの程度まで耐えられるのかということも示していただくと竜巻に対する安全性がよりわかりやすくなると思う。	今後説明	
竜巻で想定される被害(=対策の対象)の想定方法、想定結果について説明してもらいたい。		第2回	首藤	想定を上回る竜巻が発生した場合のバックフィット	今はこの180キロの中の海岸線の幅10キロの中で、これしかないのが1ランク上の竜巻の想定をしたということではわかったが、例えばこれから2年後とか3年後あるいは今年でもいいが、その範囲の中でFスケールで2とか3の竜巻が発生したら、それはバックフィットされるのか。	今後説明	・竜巻の設計の手法は審査会合の中で、こういった形で竜巻のような事象が発生するのかといったスタディーをしておりますので、そちらに提出させていただいた上で、学会の標準等に従った説明をさせていただきたいと思っております。		
		第6回	首藤	タンクの地下化に伴うリスクへの対応	タンクを地下化することでリスクが減るところは、理解できるが、一方で、地下に入り、タンクの本数が増えて小分けになり、配管数が増えるなど、逆にリスクが増加する部分はこういったところで、どう考えているのか。	今後説明			
		第6回	首藤	タンクの地下化への意志決定過程	なぜ、当初は地下化を考えていなかったのに、改めて地下化をするということになったのか。新たな知見が出てきたのであればともかく、前の評価や判断のどういう部分が間違っていて、新たに違う意思決定をしたのかというところを説明してほしい。	一部説明	・当初、竜巻等に対しては防護ネットで保護するという考えでございましたが、火災のときにこの防護ネットが、消火作業等の支障になる可能性があるのではないかと、さまざまな議論も先行の竜巻対策の審査の過程で議論がされてきて、変更しております。 ・補足説明については、補足資料の形でさせていただきたいと思っております。		
対象とした10火山が発電所に影響を及ぼさないと判断した根拠について説明してもらいたい。						今後説明			
火山									

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
	対象火山で異常(火山性微動等)が観測された場合の対応方法について説明してもらいたい。					今後説明	
	(新規制基準適合性審査申請に基づき検討)						
		第7回	鈴木	防火帯の設計基準	防火帯の設計は、基本的な設計基準あるいは設計指針といったものが、何らかの協会等で策定されていて、それに基づいて設計されるといったものなのか。 実際は、土木的なものだが、土木学会の基準があるわけでもないとなると、それが正しいかどうかという判断をするクライテリアが現時点では確立されておらず、東北電力で自主的に決めてやっているというものなのか。	第7回で説明	・防火帯の幅については、森林火災の延長ですので、その幅の有効性についての評価指針はあります。 ・しかし、構造的な維持することの基準とか規格というのではありませんが、地震や大量の雨で崩れてしまっはいけないものですから、実際現地を確認して採算してみたら、このままだと崩れてしまうかもしれないということがあれば、少しずらすことも考えなければいけません。
		第7回	岩崎	防火帯と固体廃棄物貯蔵所の位置	外部火災で、防火帯をここに設置したのはどういう理由か。図で見ると、左側が余裕を持った防火帯の設置になっているが、右側は際に設置している。図を見ると多分余裕を持って設置できると思うが、斜面であろうと何であろうと、離れたところに作るのがいいはずであり、この20メートルも審査の対象になると思うが、位置もきちんとチェックしていただかないといけないのではないのか。 この防火帯の設置位置については、もう一回説明していただきたい。特に、固体廃棄物がドラム缶に入っているところにあるわけで、すぐ脇で発火して、耐えるのかどうかとか、その辺の考えが気になる。	第8回で説明	・防火帯は森林火災が発生した場合、火災が継続して燃えていくことに対して防火帯で守ることになります。防火帯を設定する際に防火帯近傍における最大火線強度を4.514としておりますが、これは、発電所内の敷地境界の植生を調査し、その中で燃えやすい木の分布を見ていきますと、防火帯の左端のほう、小屋取付付近において一部クマザサみたいなものがありまして、そういうところから最大火線強度を決定しております。質問のありました固体廃棄物貯蔵所の防火帯の山側の植生は落葉広葉樹で、火線強度は約3,000kW/m ² ぐらいです。 ・防火帯を設定するに当たっては、規制庁の火災影響評価ガイドに従い、火線強度から防火帯の幅を設定するカーブにプロットして20メートルと決定しておりますが、この固体廃棄物貯蔵所のあたりは、恐らく評価上は16から18メートルぐらいあればいいということを目に入れていただきたいと思います。 ・最短の距離としても固体廃棄物貯蔵所からは大体50メートルの距離がありまして、この50メートルがあれば、評価上では、断熱評価という放熱を全くしない評価をして計算をしておりますが、許容温度200℃のコンクリートの耐性から考えた場合でも最大約80℃であり、初期温度を保守性を持たせて50℃としておりますので、具体的には32℃分が実際に輻射熱によって上がったという評価であります。 ・なお、固体廃棄物貯蔵所自体は、低レベルですが廃棄物をドラム缶に入れて置いておりますので、万が一建屋の外側が熱でほだされて、内側にも放熱していると考えた場合の影響も評価しておりますが、結果は、初期温度50℃にプラス2℃上がっているような状態でありまして、ドラム缶自体の許容温度は350℃ですけれども、両方を考えた上で2℃しか上がらないということで問題はないと評価をしております。
		第8回	岩崎	南側の防火帯が近傍となっている理由	前回固体廃棄物貯蔵所に近いのではないかとお聞きしたが、今回の評価で余裕がある位置にあるのは理解できるが、北側の防火帯が随分遠く離れて設置されているのに対して、南側は随分近傍になっている理由を聞きたい。	第8回で説明	・一般的な防火帯を調べてみると、一般の都市であれば禪寺通も広瀬通も防火帯で、林野関係であれば林道も防火帯であり、固体廃棄物貯蔵所に近いという話もありますが、実際に道路があり、そこにうまく防火帯を重ねるという方法もあります。 ・防火帯を設定する際、水平20メートルとしていますが、施工を考えた場合、斜面20メートルは施工上も難しいところがありますので、これは設計を少しずつやりまして、なるべく離せる限りは離していきたいとは考えています。
		第7回	岩崎	航空機墜落の想定、タンク表面温度の計算	航空機墜落による火災とは、どこで燃えたという想定をしているのか。いわゆる保守性が、当然この計算で積み込まれているが、これは保守的な位置を設定していることになるのか。 例えば、タンクだけが燃えたときは原子炉建屋は79℃にしかならないのに対し、航空機墜落の場合は、原子炉建屋は181℃まで上昇しており、200℃が許容温度だと余裕が余らないということになるかもしれない。 100℃以上は飛行機の効果が入っており、その効果の入れ方が十分保守的なかどうかということをご説明いただきたい。	第8回で説明	・保守性については、基本的に外部火災は設計上の建物の耐性というところをまず物理的な観点での評価がベースになります。航空機の落下確率については、大規模損壊でのまた別途違った検討をしており、それ以外の場合に発電所の敷地内にある大量の油タンクが発電所に対して火災で影響しないかを検討しております。 ・そのときに一番のリスク、厳しいもの考えたときに、3号の軽油タンクが地上にある状態に航空機が落ちてきたという重畳についての検討をということでこの検討が示されています。 ・実際の保守性については、まず、大きな保守性としては外壁表面等の対流、輻射について、普、工学的には放熱を評価すべきですが、これを考慮しない形で評価をしており、放熱を考慮した場合は50℃程度下がる評価になります。 ・また、タンクの初期温度については、保守的に高目に設定しており、航空機と危険物施設の油のタンクについては、全部満載状態で評価しており、その中で重畳をかけて評価しており、さらに、復水貯蔵タンクのほうも同じような評価をしています。 ・その評価としては、実際に重畳評価した場合は最大約57℃であります。
		第7回	長谷川	防火帯近傍の最大火線強度の最大の意味、保守的な条件の誤差の影響	防火帯近傍における最大火線強度は、保守的条件で見積もっているから“最大”とする考え方があり、一方で、この計算方法による火線強度が本来持っている誤差のことを示すとも考えられ、ここではどの意味で最大と言っているのか。 最大火線強度から導かれる「防火帯幅19.8m」は、“4.514”が誤差が何かで変わったときにどの程度影響されるのか。 同じようなことが、先ほどの“最大で約181℃”について言えるが、いろいろなことを保守的に考え、そのほかに、(計算の基となる種々のパラメータに)精度というものもあるはずですので、“約181℃”というのとはどのような意味があるのか。 保守的な条件としても誤差なり、計算精度もあると思うので、そこをどう考えているか、細か過ぎるかもしれませんが重畳火災の熱評価における復水貯蔵タンクの壁面温度について、ノミナル値を示してほしい。	第8回で説明	・重畳火災の今回の解析方法は伝熱工学資料、これは機械学会の2009年度版のほうの式ですが、一次元の非定常方程式というものを使っております。 ・この微分の式がありまして、これは今回の計算機を使って計算をしていますということがあり、計算機の場合、微分方程式自体を入力するということではなく、やはり四則演算の中で近似式で数値モデル化しますので、その関係からいきますと理論解と数値解析ということになって、その辺は恐らくという考え方をすると約0.1%、プラマイ0.1%ということになるのかなということを考えています。一般的に普通計算機等の誤差は同様に0.1%程度で取り扱っています。
		第8回	岩崎	復水貯蔵タンクの保守性を考慮しない表面温度		第10回で説明	・結果としては、放熱を考慮しない場合は約57℃、それに対して放熱を考慮した場合は約56℃という評価になりました。貯蔵タンクですので、中には水が入っているという前提で考えますと、温度に大きな差がなかったということになります。 ・今回、規制対応も含めてですが、規制庁とのやりとりの中で極力発電所に関しては保守性を見るよう話があり、この評価は保守的にやっております、そういう面でも、断熱評価と放熱評価という評価をしています、そのほかの保守性としても、水の体積をかなり下限に絞って約700m ³ ぐらいに落とした評価をしています。 ・それから、実際には、5メートルぐらい地下に潜っているタンクですが、それを、完全にタンクの表面を外に出してみたい評価というやり方をしており、今回は断熱、放熱の評価というところをお示しましたが、実際にさらに保守性がある、それを評価するとまたもっと値が小さくなります。 ・初期温度自体もこれは実際に50℃で考えていますが、これも規制庁とのやりとりの中で保守性を見るということ、炎天下の真夏の中で金属が熱せられた状態は結構熱くなるだろうということも考え、かなり厳しめに初期温度を50℃としておりますので、50℃から差分の6℃とか7℃が、ボーイング747ですと200m ³ ぐらいのジェット燃料、軽油タンク1個が330キロリットル×2なので660キロリットルということになりますので、先ほど7日間ぐらいエンジン系というか、発電機系をもたせるという話にです、そのぐらいの余裕になっており、そういうものを考慮しても熱的なものに関してはかなり耐性を持っているということになります。
		第8回	兼本	サイバートロ等への対応の説明	やはりサイバートロとか物理的なテロに対してどういう検討をされているのかというのはやはり気になるので、どこかで一度話を聞く機会をつくっていただきたいと思います。	第8回で説明	・軽油タンクと航空機の落下による重畳火災ですが、設計ベースで考える上では、ある確率の領域に航空機が落ちてくるということを前提にして評価をしています。 ・指摘あるようなテロについては、大規模損壊というものを別で確認されるということになっていて、航空機が原子力施設に衝突をすることを想定してハードとかソフトとか手順とか、そういったものに対するの対応状況というものは別で確認されるということになります。 ・ただし、かなり機微な情報を含む部分になってきますので、説明の仕方等についてはご相談させていただきながら、機会があれば説明させていただきたいと思っております。
		第10回	源栄	原子力発電所の設計におけるテロ行為等の位置付け	原子力発電所の設計では、外部事象としてファントムのような戦闘機の突入も考えられ、北朝鮮からミサイルを撃たれて爆破されることや、内部で気が狂ったものによる自爆も全部含めて、どういう位置づけなのか。	第10回で説明	・考えられる想定として飛行機は採用させていただきませんが、そういう意味で、かなり保守的ではありません。 ・実際に、ボーイング747は航路上、発電所の近くは飛ばないという話がありますが、ジェット燃料が多いということ、実際にはファントムではありませんが、自衛隊機とかも含めまして国内の航路上に飛んでいる調べられる飛行機、軍用機に関して、燃料の量に関する評価はしています。 ・実際テロ行為に関してはなかなか想定しにくいというか、厳しいところがありまして、この飛行機の落下については、今は確率的にやっております、ある程度の標的というものを考えたときは、大規模損壊という考え方がありまして、そのときの対応方針のようなものも別途検討をしているところです。 ・規制庁とのやりとりの中、いろいろと機微な情報にまたがることになり、非公開でやっておりますが、ここでご質問があれば少しもお答えはさせていただきます。
		第7回	鈴木	火災発生から検知・軽減していくプロセスの説明	検討会の説明としてはいいと思うが、やはり県民の目線ということで、内部火災についても外部火災についても、火災が発生してから感知し、それを軽減していくというプロセスが、東北電力の手法とかが効力を発揮して対応し、最悪のシナリオにはならないというような説明も必要と思うので、検討いただきたい。	コメント	

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨	
外部 火災 他		第8回	鈴木	接続配管のジョイント等からの火災発生 の想定	地震被害で火災が起こるときは、必ずしもタンクから火災が起こるとは限らない。多くの場合、危ないのは接続配管のジョイントとか、タンクから遠いところで起こることもあり、LPGなども含めてだが、今回の結果は、そういったことも含めて考慮に入れているのか。	第8回で説明	・屋外にあるタンクは燃えるという仮定でやっておりますが、あわせて2号の軽油タンクは今地下化の工事が始まっていますので、そういうところでは逆に今度内部火災を考え、そこには火災感知器をつけまして、それから消火設備等も考慮していくということで検討をしております。	
		第8回	栗田	生物学的な事象の説明	事象の中で生物学的事象、たいしたことはないのですが、教えていただきたい。	第8回で説明	・クラゲとか海藻類といったものが取水口に影響をもたらす可能性があり、そういったものを取り除くためのスクリーンを設置しており、スクリーンを通り抜けてしまう、さらに小さい海生生物に関しては、ボール洗浄装置で配管内を洗浄する装置もありますので、そういったもので影響は受けにくいような、海水の取水のに対しては設計上の配慮が取り入れられています。 ・外に設置している盤については、電気盤等いろいろありますが、そういったものに小動物が入り、悪さをすることも考えられ、しっかりとシールをするということで、小動物の侵入を防御するというような対策をしております。	
		第8回	栗田	設計で使用した超過確率の採用基準	各事象の設計で使った超過確率。それぞれの事象で値が違うが、その違う理由、どうい基準でこの超過確率を採用したのかということをお教えいただきたい。	第8回で説明	・地震と津波については、まずは基準地震動、設計基準津波という設計の考え方がありまして、それに基づいた設定になっております。 ・竜巻については竜巻ガイドラインというものがあり、これは基準適合性を確認する上で、竜巻の評価手法に係るガイドですが、その中で設計竜巻については年超過確率で10のマイナス5乗を下回らないこと、というような定めがあり、10のマイナス5乗の値を確認しっております。 ・同時に、ハザードの影響だけではなく、供用期間中ごくごく日常的にも起こり得るような事象については、ハザードカーブで年超過確率を見るのではなくて、既往最大を見にいこうということをしています。 ・ハザードごとに何を持ってくるかというのは、ガイドだったり規制上の要求があるものもありますが、そうでないものは既往最大をとりにいこうということをお基本として取り組んでいます。	
		第7回	兼本	森林火災に関する他電力との協力体制、実証試験体制	森林火災コードFARSITEとか、いろいろ新しい検討をされていると思うが、電力共通の課題に対し、どういう体制でこの試験をやって、それが最終的に規制とか基準として、国が準備するのか、電力会社ごとに設定するのか、それをもう少し詳しく教えていただきたい。	第7回で説明	・シミュレーションにつきましては、このFARSITEが使える事業者を国内で見つけてまいりまして、やることにしております。国内でも発電所でこういうことをやるのは初めてですので、他の会社も含めて協力しながらやっている実態です。 ・FARSITEについては、ほかの会社も使っておりますので、アメリカの国家機関では広く用いられているものという点では、運用実績はあり、それをういた結果について、審査の中で詳細についても説明させていただき、前提条件を含めてよしとさせていただきます。 ・一方で、実証試験につきましては、国外の規格、国内の規格、それぞれ整備されてきている状況にあり、どの規格を使えばよいかということをお判断し、説明し、了解をもらっているという状況で、その規格に従って仕様を満たしているということを確認している状態です。 ・審査はこれまで合同で進められており、ヒアリングあるいは審査会を通してあらかじめお互いに確認することができ、その中で差異があれば、我々も規制側も気がつきまますので、足りないものについてはきちんと落ち穂拾いはされているという認識です。	
		第7回	源栄	事前の対策と実際に発生した後での対応に関する方針	FARSITEの解析ではないが、解析というのは幾らでもパラメータの仮定次第で結果は変わってしまうものである。こういう非常事態対策については、あらかじめ用意しておく部分と実際起こったときの対応の両面から考える必要あり、事前対策と、実際起こったときの対応力に対する大きな方針が必要で、どちらにどれくらい力入れるのかというのが非常に大事なのだと思う。	第7回で説明	・現状の消火活動にかかわるところで少しお話ししたのですが、確かに訓練といったものについての説明が抜けておりました。 ・防火帯についてはその維持・管理があり、また、森林火災が広がってくるようなときは予備散水とか、あるいは内部火災のときは消火活動をしますので、そういった訓練を、しかるべきタイミングを決め、それをやり、評価して、フィードバックする。そうやってPDCAを回して、必要な反映事項があれば反映していくという方針です。	
		第8回	長谷川	多くの専門家の現場での土砂災害の危険性の確認、ハザード曲線へのハザード確率の外挿の理由	土砂災害危険箇所図のような図から危険箇所が分かるのも結構だが、やはり多くの専門家の方に現場をよく見ていただき、土砂災害は起こらないよということを確認していただきたいという気がする。それから、このSs-1とSs-2は、どういう意味で使われているのか。また、ハザード曲線というのは今まで起こっていない領域(津波水位や竜巻風速)にハザードの確率を外挿しているが、どういう理由で外挿しているのか。	第8回で説明	・まず、土砂災害危険箇所図ですが、国土交通省国土政策局が調査の要領案に沿って、各都道府県が危険箇所がないか、地形図判読や空中写真の利用等により調査をした結果に基づき危険箇所図を策定し、市町村が警戒区域なり特別警戒区域を指定するものだと認識しております。 ・この情報はあくまでも参考情報でして、女川原子力発電所のサイトに影響を及ぼすような危険箇所は指定されていないというのがまず1点、では、それだけで判断しているのかということ、女川地点を選定した後、1号をつくるに当たって敷地造成をした段階で現地踏査もしていますし、地質の専門家も含めて現地踏査も行った上でそういうものはないと確認しております。 ・その後造成している土捨て場とか、その後できた斜面も当然ありますので、そういったところも地震動に耐えられる法面の安定勾配になっているということも確認しており、図上だけではなくて現地の確認も踏まえた上で、そういう地滑りを引き起こす場所がないという確認はさせていただいております。 ・Ss-1とSs-2の名称ですが、基準地震動Ss-1は、主にプレート境界で起こるプレート間地震を対象として、その最大級のもので設定しており、Ss-2は、主にプレート内の地震のほか、それ以外のものを対象として設定しております。特に1と2というのは何かつけ方があるかということ、事業者が便宜的に1、2というふうになっていることになります。 ・ハザード曲線の算定の仕方、これらの地震の確率を決める際には、基本になるのは過去に起きた地震について、その地震の起こり方を全てカウントしていきます。そこから、どの場所でどのぐらいの大きさの地震が起き、それによって今度発電所にどのような揺れの影響があるか、地震動をマグニチュードと距離間を主に評価するやり方になりますが、そういった式によって敷地での揺れの影響を見ていき、それを全て評価し、足し合わせていくとハザードとして確率が出てくるということになりますので、考え方としては過去のデータに基づいて外挿されるというのが基本的な考え方になります。	
		第8回	長谷川	年超過確率の仮定条件等	火山のところ、1万2,000年前より年超過確率は1.2×10のマイナス4乗となっているが、1.2×10の4乗の逆数ですから、決して1.2×10のマイナス4乗にはならないんじゃないかと思う。それから、降水量(数値)が4桁もあり、こういうことを書かれると、"要は現場を見ないでパソコンだけでずっとやっているからこういう表現が出ている"と言いたくなる。それぞれの(計算の主要な仮定)条件を説明しないで、(質問があったら)実はこうだという説明ばかりやっているとはまずいのではと思う。	第8回で説明	・有効桁数4桁については、計算すると小数点以下が出てきて、小数点第2位で、有効桁4桁で表示させていただいておりますが、これを現地でもどうやって確認するのだと言われると、それは設備の機能として計算するとそうなりますということとして、ここで申したいのは既往最大の雨量で想定される流入量に対して2倍以上の裕度を持っているということをお言いたいということでご理解いただければと思います。	
		複合災害(地震+津波、地震+津波+火災、地震+火災、火山+火災、竜巻+火災)について説明してもらいたい。	第8回	鈴木	PRAのリスクアナリシスとその結果の説明	外部事象の選定、絞り込みをしているのに、PRAをどのように、どの文献をどのようにしてリスクアナリシスをして、その結果がどうだったのかという説明がほとんどなかったのと、感想としてはそこが非常にわかりにくかった。PRAは全くやっていないのか。	第8回で説明	・外部事象を抽出した文献の中でPRAに関わるものを、今回どう取り扱っているかについては、海外ではどうい事象に対して確率論的な見地から評価をしているか、決定論的な見地からどうい事象を見ているかということをお確認したということでございます。 ・適合性審査の中では、外部ハザードに対するPRAとしては津波と地震に対して評価しております。ただし、設計ベースとしてどういハザードを考えるかというものは直接的なリンクはありません。 ・この自然現象を選定するところではPRAはやっていません。
		第8回	鈴木	地震と津波の組み合わせの評価方法	地震と津波を組み合わせ現象として評価するときに、地震は、余震としている。その上で、基準地震動Ssとの超過確率の評価をしているが、これは余震の波形ではないのではないのか。 2つの現象を組み合わせることは確率からいって、1つの現象と1つの現象の同時生起確率を評価したということだが、別々に評価されているようにしか説明的には伺えなかった。組み合わせと言うからには同時確率を評価しなくては行けないが、その辺がさっきのリスクアナリシスのやり方との関係がよくわからなかったので説明いただきたい。 今回の説明では、組み合わせを「津波+地震(余震)」としていて、スペクトルは余震じゃないというのはとてもおかしい。その辺は修正していただかないと説明にはならないと思う。	一部説明 (第8回)	・地震と津波に関しては、一旦6条で対象としている自然現象、人為事象という観点で純粋にスクリーニングをしようというところが最初にございましたので、地震と津波というのは、新規制基準の4条で地震による損傷の防止、3条で設計基準対象施設の地盤についての評価、こういう評価をするということになっています。それから津波ですが、これは津波による損傷の防止ということで、津波に対しての施設の健全性ということで確認がされるということです。4条と5条にあるような要求、この評価というのはこの自然現象でピックアップをしたものと評価としては一致するものになります。つまり、地震だったり津波というものによってかかる荷重に対して施設の構造健全性がどうかということを見ていくということになりますので、ダブルでというよりははその評価をここで地震と津波を対象にすることによって取り扱っていくということになります。 ・ご質問の津波と組み合わせる場合の余震といった場合にはこれではなくて、余震相当の地震の大きさというものを別途評価をしております、それを組み合わせるという点になります。そのあたりの余震の大きさに相当する評価であったり、それに対してこの基準地震動は果たしてどの程度の大きさだということに関しては、また地震動の評価について別途詳しく説明する機会がございますので、そういった中であわせてご説明させていただければというふうに思います。	

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

	項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
			第8回	源栄	組み合わせ事象における時系列の対応	組み合わせ事象というときに、ハザードのレベルで両方考えるのと、トータルリスクのほうで、しかも時系列の対応まで考えた組み合わせというものが要るのではないかと、その辺抜けているのではないかと。そうすると、傷んだところにまた別の災害で、別な事象が重なったときに、何かもうい点があるのではないかと。そう、時系列での考慮は何か要るような気がしている。そういう意味で、ハザード評価じゃなくてリスクの評価として、きちんとその辺を考えた対応が要るんじゃないかという、感想を持った。同時に対応するのとずれて対応するのは全然違うので、その辺の体制づくりは非常に重要だと思ふ。	第8回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・事象が重なるというものに対しては、例えば地震と大量の降水のようなものを考えたときに、地震が起こった後に大雨が降って敷地内が水浸しになるような可能性があるとする。まず、排水路の設計がSクラス相当ですので、基準地震動のようなものに対しては耐性がありますので、地震が起こって大雨が降るようなことが起こったとしても排水はしっかりとできると評価しています。そのように個々に、マトリックスで36の組み合わせを分析しましたと申し上げましたが、今のような評価をそれぞれに対して行っております。 ・地震に関しては基準地震動を考慮していくこととなりますが、これがばらばらに起きるといったことについては、やはり余震のレベルだとしても十分に非常に大きなものと考えておりますので、ばらばらに起きた場合には1つの規模は小さくなりますから、恐らくそれでカバーできると考えており、それで評価は可能と考えております。 ・やはりそれも基本的には余震という意味合いでは本震の後に起こるといった想定でもって、いろいろ組み立てておりますので、そういった意味で手当てはできているものだと考えています。
			第8回	兼本	電磁的影響の想定、その影響によるプラントへの影響	電磁的影響はどういうものを想定しているのかということ、その影響としてプラントへの影響でどういうものと考えているのか教えていただきたい。	第8回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・電磁的な影響ですが、雷のようなものに対して建築基準法に基づき、20メートル以上の高さの原子力施設等へ避雷針を設け、また、敷地内に接地網のようなものを設置し、雷の影響を低減していくという対策をしており、プラント自体が停止をするという事例はありません。
			第8回	兼本	排水路の排水可能量と防潮堤への影響	また、排水路ですが、立方メートル/sという排水可能量ですが、中の水位の状況、降雨の状況によって違ってくると思うが、もう少し詳しく説明をお願いしたい。29メートルという防潮堤の影響についてもご説明いただきたい。	第8回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・2つの幹線排水路を設置しておりまして、それぞれ毎秒30トンを超える排水可能流量となっております。 ・具体的な流速になると、今回設置する水路の内面の粗度係数、つまり水の流れやすさの度合いの係数と、あと流速ですので水路の設置勾配、通水断面積については水路の8割水深というようなことをもって、その断面積に流速を掛け合わせて求めた値となります。 ・今回、敷地高14メートルのところの高さ約15メートルの防潮堤をつくりますが、工事に伴って杭を打ったり盛土をしますので、排水路は、今回新たに設置することとしており、今までの水路よりも排水能力を強化しているところであります。
	(4) 内部火災	(新規制基準適合性審査申請に基づき検討)	第7回	岩崎	新規制基準で追加された対策	内部火災は従来からいろいろ検討されて、対策が講じられている話だと思うので、今回新たに変わっているところはどこになるのか。いろいろ対策が進んでいると理解させていただくが、内部火災は、例えば今度の工事の際にも、非常に気を使っていたかと思う。特に放射線物質の飛散というのは絶対避けなければいけないので、くれぐれもよろしく願いたい。	第7回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・蓄電池は密封型になっていますが、万が一を想定し、蓄電池室での水素漏えいの検知を講じることとさせていただいたところですが、 ・火災感知設備については、対象エリア、対象個数を大幅に拡充しております。 ・ガス自動消火設備についてもエリアを拡大しており、また、窒息のリスクのあったCO2消火から、例えばハロンに変えるといった工夫もしています。 ・泡消火についても新しい対策で、ケーブル部分については、ヒューズとか、あるいは過電流防止のブレーカーもありますが、想定外が起こることも考慮しております。 ・消火用水系の多様化についても新しい話であり、加えて、従前から防火区画を設定して系統分離しておりましたが、さらに仕様を強化しております。 ・貫通部や扉の耐火試験といったものについても、今回新たに別途確認しており、また、ドアクローザーについても新たに確認しております。 ・内部火災につきましては、女川1号機で地震によってケーブル火災が発生しましたので、今回、徹底的にやるということですが、
2・適合性審査申請	(5) 内部溢水	内部溢水への対応に関して、漏れるおそれのある箇所を全部リストアップすることは、福島の実例を見ても困難さが予想できるが、様々なダクトまで含めて想定しているのか説明してもらいたい。	第1回	兼本	建屋の水漏れ箇所のリストアップ	建屋の水漏れの箇所の発見は、非常に難しいと思う。いろいろなダクトや空調があって、全部本当にリストアップできるかどうかという点を教えていただきたい。	第7回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・溢水経路の設定について、この図は、発生した溢水の流れ方、つまり上のフロアから下のフロアへの溢水経路が理解しやすいように図で表現したのですが、区画②と書かれている区画で溢水の発生を想定した場合、同じ区画内にある電気盤が機能を喪失する状況を示しており、また、ほかの区画との仕切りに設置されている扉は、一般扉と記載しておりますので、水密性がありませんので、それぞれ区画①及び区画③に伝播することになります。区画①に伝播した場合は、溢水水位がポンプの設定レベル以下に抑えられていると図になっておりますので、この場合は、このポンプの機能は喪失しないという評価になります。 ・説明したイメージ図を平面図上で表現したものが15ページの図になります。この図は、原子力建屋、原子炉棟の管理区域部分のみを取り出した上で溢水の流れ、つまり流下経路がわかるように平面図上に溢水の流れを記載したものととなります。溢水経路となり得るものとしては、扉などの建具のほか、配管の貫通部、電線管の貫通部や空調のダクトなど様々なものがありますが、これらについては、現場ウォークダウンを複数回実施いたしまして、対象箇所全数を抽出した上で、対策が必要となる箇所については対策を実施することとしております。 ・16ページでお示した図は、溢水伝播フロー図と呼んでおり、区画ごとのつながり、上下フロアの間がわかるように、模式的に示したものととなります。区画ごとのつながりを線で接続した上で、溢水防護区画、その他の区画をそれぞれ実線、点線で表現しております。止水可能な設備として水密扉であったり堰などがありますので、それらは黄色で表現しており、上のフロアから下のフロアへの積極的な流下開口などがある部分については赤字で表現しております。 ・実際の評価に使用した溢水伝播フロー図は相当複雑でございまして、委員の先生方の机上にはA3判でとじられていますが、原子炉建屋原子炉棟の溢水伝播フロー図では68区画に分かれておりまして、非常に複雑な評価を実施しているということになります。
			第7回	鈴木	配管の貫通部、連結部の対策の充実	配管はほとんど貫通部、連結部というか、結合部で破損するので、漏えいすると思ったらそういうところからなる。防護対策で、貫通部のところについてきちんと対応するとあるので、ぜひその点はさらに充実していただきたい。	第7回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・配管貫通部の施工ですが、こちらは地震の影響を考慮した施工をしておりまして、地震の変位を加えた場合でもその止水性能が満足できるかどうかということも含めて試験により確認されたもので再施工をしているという状況になります。
			第7回	源栄	基準地震動向上に伴う耐震性の向上	Ssの地震動が580ガルから1,000ガルに引き上げられているが、それに伴い、耐震クラスごとに、耐震性を向上させていると思うが、基準地震動の増大に対し、内部溢水から見たときのトータルバランスという意味での定量的な評価はどのようになっているのか。変化に伴うB、Cクラス、弱いところの耐震性向上に関する規定はどうか。	第7回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・耐震B、Cクラスの評価については、新たに我々が設定いたしました基準地震動に基づきましてフロアの床応答を出し、それに基づいて配管系や機器系の強化を実施しております。 ・耐震B、Cクラス、ただしこれは防護対象設備が設置されている建屋、エリアに限りませんが、そちらについては地震での損傷は考慮しなくてもいいという状況にしようという対策を実施中です。
			第7回	兼本	管理区域内の溢水伝播フロー図のレビュー体制とデータの量	管理区域内の溢水伝播フロー図として、私はよくできていると思うが、これは何枚ぐらいあるのか、また、どういう形(体制)で抜けがないかをレビューしたのか、これまでいろいろな溢水の例というのは、やはり考え落としのところから来ていると思うので、そのレビュー体制とデータの量を教えていただきたい。	第7回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・フロー図としては、制御建屋で1つ、原子炉建屋、原子炉棟で1つ、原子炉建屋附属棟で1つ、さらに海水ポンプ室、復水貯蔵タンクエリアの伝播フロー図があります。 ・原子炉建屋の管理区域はこれ1枚で表現しています。 ・体制は、まず、一番最初、発電所のウォークダウンということで、各区画に貫通部があり、どんな系統がその区画を通過しているか、どういう扉がついていて、堰の高さがどのくらいあるかとか、そういうウォークダウンを、一番最初に、プラントメーカーと一緒に1週間ぐらいかけて実施をしております。 ・その後、評価を実施していくに当たって、対策の有効性を確認するため、10回以上のウォークダウンを重ねて、この溢水伝播フロー図を完成させていったということですが、
			第7回	兼本	防護対象設備の設定の範囲	防護対象設備の設定でいろいろな系統があるが、1つの系統でいいので、その系統につながる機器や、その機器を動かす電源系統とか、それをどこまでとどっていくかということを少しわかりやすく説明していただきたい。また、格納容器の中、耐環境仕様で溢水は考えなくてもいいよというところをもう少し具体的に説明していただくとわかりやすいと思うのでお願いしたい。	第7回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・範囲の抽出については、発電所の設備図書で配管計装線図という図書がありまして、配管、弁の引きまわし、信号系などが全て入っており、それをもとに全て抽出しております。 ・格納容器内については、原子炉冷却材喪失といった設計基準事故が起きた場合に、格納容器内では、格納容器スプレイ系によるスプレイが想定されており、そのスプレイされている中で重要な安全機能を有する機器が機能を喪失してはいけないので、建設段階の格納容器の設計条件において、171℃、湿度100%という条件のもとに試験を実施し、その後も機能が満足していることを確認しておりますので、格納容器内にある重要な安全機能を有する施設については溢水評価の対象外で考えております。 ・電気系統、計装関係については、配管計装線図だけでは追えない部分がありますので、そちらについてはシーケンス(展開接続図)であったり、いろいろな設計図書を見て、漏れなく抽出をしております。
			第7回	兼本	規制庁以外のプロのレビュー機会の設定	10回以上のウォークダウンで確認したということだが、同じ目で見ると見落としの可能性はあると思う。やはり漏れ(見落とし)がないということはないですから、原子力規制庁が遠目で確認するという以外に別のプロにレビューをしてもらうような機会を、可能なら考えていただけたほうがいいのではないかなと思う。	第7回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・少なくとも社内の別機関、内部監査等内部での確認も、当然、品質管理にかかわる部分ですので、行ってまいりたいと考えております。 ・社外の目を入れてという件、意見として伺わせていただきたいと思います。

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

	項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
		内部溢水対策について水に限らず、流体溢流対策全体について、重要度別に説明してもらいたい。	第7回	鈴木	内部溢水対策の対象となる流体	内部溢水について、水以外の流体も扱っているの、そちらのほうはどうかと質問をしたが、今回は、水に限っていると理解するが、それでよいのか。流体は、ここでは水、蒸気も含めて対象としているということか。例えば油なども扱っており、危険物もあると思うが、それは、今日の説明では対象外なのか。 その上で、フローチャートは異義がある。問題は、放射性物質を含んだ流体が流出するかもしれないというのが問題になるわけで、この流体を内包するかもしれない次に、その流体が放射性物質を含むおそれがある流体か、そうではない流体かというように分けるべきだと思う。	第7回で説明	・実際の評価においては、流体は、水、蒸気以外に油系も含めて発電所内にある全ての流体を対象としています。 ・屋外タンクの溢水評価については、屋外タンクは低耐震が多いので、地震の評価を実施し、防護対象設備が設置されている建屋等への影響を確認しています。 ・管理区域から管理区域外への溢水については、伝播しないように、高さに応じた溢水防護対策を実施しており、実際には最終的に放射性物質を含んだ液体が管理区域外への伝播が考えられるかどうかという視点を含めて評価をしております。フローチャートを修正するか、資料を修正するか、どちらかで対応させていただきたいと思ます。
			第7回	岩崎	溢水防護対策工事の箇所数	溢水影響評価結果で、いずれの場合も確認されているという結果について、防護対策工事により、対応を図ることを前提として記載しているということだが、この対応は何力所ぐらいなのか。	第7回で説明	・具体的な箇所数は把握しませんが、配管、電線管、そういうケーブル貫通とか含めると1,000カ所は超えてくることになると思います。
			第7回	岩崎	溢水工事対策箇所の機能確認	工事が全部うまくいくという確認も必要でしょうし、漏れなくピックアップされているということも大事でしょうし、あるいは工事した後が完全にうまく機能するという確認も必要である。 例えば、原子力発電所の各部屋のつなぎの配管が、特に計装配管を含め、全部漏れなくチェック、把握できているというのは、疑問を持っている。それなので、それについては十分確認して、漏れないこと、工事が完全になっていること、それもダブルチェックされるというようなことをお願いしたい。	第7回で説明	・今の段階は設置変更許可、基本設計にかかわる部分について審査を受けておりますので、まずは基本設計でやらせていただき、今ご指摘がありました工事、その中身の検証については、今後、工事計画認可などで具体的な設備、対象をきちんと明確にしまして、最後、原子力規制庁の検査で全て確認してもらうことになっております。 ・ウォークダウンを10回以上やったということですが、現状の設備はもちろん確認しておりますが、今後、新たに設置する安全対策工事に伴い、同様に貫通部が発生しますので、そういったものも含めて漏れなく確認させていただき、きちんと対応させていただきたいと思ます。
			第7回	岩崎	放射性物質の監視区域外への漏えい対策	放射性物質の漏れが管理区域外へ漏えいしないようにということで設計されていると思うが、この確認は、今回はどうしているのか。今後の原子力規制庁の審査になりますが、しっかりと対応をよろしく願います。	第7回で説明	・実際には、管理区域と非管理区域の境界にある扉とか、その辺をわかりやすく図中に示している資料もございまして、そちらでの説明は可能であります。 ・今回、追加で施工して止水性を高めるということになりますので、漏れなく確認し、工事の結果、検査の結果を原子力規制庁にも確認してもらうということでもあります。
			第7回	栗田	使用済燃料プールの溢水の程度	Ssの地震で使用済み燃料プールの溢水がどの程度あるのか。あった場合、どういう状況になっているのか。それから、Ssですから、ある程度余裕度が本当に入っているのか。逆にいうと、一つの定められた地震動に対してこのくらいで安全ですというのはわかるけれども、地震動はある程度不確実性があるので、そういった場合余裕がどのくらいあるのか。	第7回で説明	・使用済み燃料プールのスロッシングについては、今の評価上は、女川の場合ですと短周期が非常に卓越している、長周期が大きくなりたくないという地域特性がありますので、スロッシング量的には、柏崎であたり浜岡と比べると、非常に少ない量ということになり、今の評価では、解析で求めた値に10%の余裕をとって14立方メートルと評価しております。 ・さらに、評価結果は、2方向の加振の結果ですので、3方向同時に入力した場合は、恐らくもう少し大きくなるのではないかと指摘もあり、それを考慮しても大体30立方メートル以内に収まるだろうと考えており、30立方メートルで評価を実施しても、防護対象設備への影響はないと確認をしております。 ・Ssに対する余裕ということですが、機器、配管、機械設備なり電気設備の設計をする側としては、設定した基準地震動で評価をするわけですが、その床応答を出すときにフロアレスポンス、2割増しのレスポンスを入れているということで、そこに評価上の余裕を確保してございます。 ・余裕について幾らと申し上げたいところですが、ある設定に対して十分もつということは確認していますという話で、トータルの集合の中でそれぞれ入力値にも、あるいはその許容値に関してもそれぞれ余裕を持って設定しております。そういう評価手法全体としての余裕を設定していると、そういうご理解をいただければと思います。
			第7回	栗田	使用済燃料プールのスロッシングの周期	使用済み燃料プールのスロッシングの周期は、どの程度の周期があるのか。Ssは短周期成分が多いので、スロッシング起こりにくい。逆に遠方の長周期地震動に対するほうがスロッシングしやすいのではないかと気になったので聞いたが、長周期を多く含んだものに対するの検討はどうか。	第7回で説明	・プールの固有周期ですが、4秒から5秒の間になります。 ・Ssも1つのSsだけではなく、1,000ガルという値を決めているSsについては、発電所から近い、比較的直下に近い部分で起こるスラブ内地震を想定したもので、今回、使用済み燃料プールのスロッシングを評価をする場合には、長周期側が支配的ですので、Ssとしては、3.11型の地震、遠方の海溝型の地震を想定して、その地震によるスロッシングで評価をしておりますので、それよりも遠方で起きるようなご指摘の十勝沖とかについても、3.11型の地震を考慮しておけば、長周期も含めてカバーできていると考えてございます。
			第7回	源栄	復水器の溢水への補強	配管の水漏れを考えると、水系統は、冷却水系と原子炉から来る放射能を含んだ系統があって、復水器で蒸気が水になるが、そこが接点であるので、その辺は大丈夫なのか。基準地震動が変わったが、一番大事な放射能を含んだところの溢水に対してどれぐらいの補強をしたのかが気になる。	第7回で説明	・タービン建屋には復水器がありまして、耐震性が低く、耐震Bクラスですので、地震が来ると破損を想定しなければなりません。さらに外部からの津波の来襲を考えた場合には、その破損部から循環水の配管を通じて海水が流入し、さらには、タービン建屋内、耐震B、Cクラスの機器がほとんどですので、これらが壊れ、溢水が復水器室、要はタービン建屋の最地下階にたまります。 ・そこで津波の引き津波のときに、たまった放射性物質を含む液体が外洋へ流れるおそれがあるということで、その復水器の耐震の強化であったり、復水器の出入り口弁を確実に閉止させるという対応を考えております。
2・適合性審査申請	(6) 外部電源	ディーゼル発電機やガスタービン発電機が設置・拡充されたとと思われるが、松島幹線などの送電設備が重要なのは当然のことと思う。この観点からの対策、例えば送電鉄塔(東日本震災で福島第一の鉄塔が損壊)の地盤補強などの対策は必要ないか説明してもらいたい。	第7回	源栄	段階的な外部電源復旧の理由	震災時の外部電源の復旧について、翌日復旧した回線、数日後に復旧した回線、半月後に復旧した回線と、復旧が3段階になっているが、この理由について纏めて欲しい。	今後説明	
2・適合性審査申請	(7) モニタリング設備等	放射線の監視体制の強化、情報提供のあり方等について説明してもらいたい。	第1回	関根	監視体制の強化や情報の提供等の説明	この変更申請書を見たときに、我々宮城県あるいは周辺の住民からすると、監視体制の強化、それから情報の提供等、その辺のところも説明いただけるとありがたい。	第10回で説明	・周辺モニタリング設備に関します規制要求事項ですが、こちらについては、実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則、それから同様に技術基準に関する規則に要求が定められており、31条、監視設備というところに追加要求事項が書いておりまして、電源の強化、伝送の強化について要求されているものです。 ・34条ですが、こちらにつきましても電源の強化、それから伝送の強化が求められているものでございます。 ・これは位置、構造及び設備の基準に関する規則60条についての追加要求事項ですが、これは代替モニタリングポストの配備、それから常設モニタリングポストの電源強化ということが追加要求ということになっております。
			第10回	岩崎	モニタリング設備の設置予定時期、事故時のモニタリングへの対応	モニタリング設備の設置予定は具体的にはいつを予定しているか。例えば可搬型のサーベイメータの台数、3台、2台と書かれているが、これは具体的に、どういことを目的に台数とか種類を選んでいるのか。台数が少ないのではないかとイメージしているが。コメントにとどめるが、モニタリング設備についてよく考えていただき、県民の方が、大きい事故が起こったときに本当にモニタリングできるのかということについて回答いただきたいと思う。	第10回で説明	・今年度中に配備する予定で考えております。 ・α線サーベイメータについては土壌の放射性物質の蓄積状況を測定するもので、電離箱サーベイメータについては空間放射線のレベルを測定するというもので、小型船舶については海域側の海水の採取を行うためのものがございます。 ・台数についてはポイント数がそれほど多くないので、2台と考えております。あと、事業者間の協力協定等に基づきまして台数を貸与していただくものもありますので、現在のところは2台と考えております。 ・実際には発電所の敷地内には、これ以外のサーベイメータも設置はしております。
			第10回	岩崎	ガスタービン電源の設置場所、台数	ガスタービン電源はどういう場所にどのぐらいのものが何台あるのか。メンテナンスも審査事項になるのか。	第10回で説明	・発電所の中に非常用電源がありますが、全てだめになった場合のさらなる予備として用意をすることで考えており、4,500kVAのものを2台配備するというで考えております。 ・津波等も考慮しまして高台のほうに置くことで考えており、メンテナンスも当然点検周期を定めてきちんとやります。
			第10回	首藤	ガスタービン電源の燃料	ガスタービン発電機だが、どのぐらいの燃料を用意しているのか。	第10回で説明	・ガスタービン発電機を初めとして、基本的には1週間以上外部からの支援がなくても大丈夫なように電源は確保できるようにしております。 ・ガスタービン発電機、そのほかにも電源車であるとか、いろいろな電源を配備をしておりますので、相当な期間電源については確保できるという対策をとっております。
			第10回	岩崎	車で測定する際の通行止めへの対応	外部の車で観測されるということだが、いろいろな道路が動き回れなくなると、車が行けないということも考えられるが、そういう対策はどうか。	第10回で説明	・震災のときは道路もかなり損壊して車の車両も通れないということで、これから課題として考えていかなければいけないものであろうと思っております。 ・具体的なモニタリングについては国と事業者と自治体とか連携して緊急時モニタリング計画をつくり、対応していくということになると考えております。
			第10回	首藤	溜まり水の放射性物質をの検査機器や人員の体制	地震動で使用済み燃料プールの水があふれて建屋の中にいろいろなところに溜まり、そういった溜まり水が見つかったときに、それが放射性物質をどのぐらい含むのかということを検査する機器とか人員の体制がどうなっているか教えていただきたい。	第10回で説明	・建屋内で漏れた水の測定について、地震のときに対応する可能性がありますので、24時間体制で2名以上常駐し、いつでも測定できるような体制、必要な測定機材を準備しております。

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
		第10回	首藤	モニタリング結果の分かりやすい公表	モニタリングの設備によりモニタリングすると数字は出てくるが、それをどう使うかは地元の自治体にとっては非常に専門的過ぎて、自分たちだけの判断ではなかなか難しいということがある。もちろんそのあたりは県や規制庁でサポートしていただきたいが、東北電力でも情報を出す際に少しコメントをつけて、地元の自治体に出すといった取組をしていただくとわかりやすくなると思う。	コメント	
		第10回	関根	浸水によるモニタリング機器への影響	温排水モニタリングが緊急時に連続的に行えなくなる点について危惧を感じる。浸水により機器が動作せずチェックできなくなる。また、本体が安全であっても津波によって稼働しなくなったモニターでは連続的な計測ができず、安全性が確認できない。船でサンプリングするなどの対策は、天候状況や汚染状況により人が行けなくなるケースが容易に想定でき、有効な策とは言いがたい。	第10回で説明	・小型船舶により、周辺海域の海上で海水を採取測定するほか、陸上側におきましても海上への流出経路となり得る取水口ですとか放水口、それから一般排水設備の出口等で排水、海水の測定をするということにしております。
		第10回	長谷川	放射線管理などに配備されている機器のモニタリングへの活用	これだけを見ると確かに実際問題として少ないが、予備や日頃現場の原子炉建屋や放射線管理室などに配備されている機器は結構あるはずで、そういう機器は、緊急時に周囲をモニタリングするために使うといった指定をしているのか。	第10回で説明	・資料に3台と記載しておりますが、こちらについては、今後、専用の倉庫に保管するというものですが、これ以外に発電所に災害時の資機材として保管しているものも指定して、サーベイメータは何台という管理をしております。
		第10回	長谷川	伝送データの中央制御室での監視・記録	伝送したデータを中央制御室で監視・記録が可能とるが、可能ということは切り替えたら常時は記録していないが、切り替えたら記録できるということなのか。 また、放射線ダスト測定GM管、NaIシンチレーションのカウンタとあるが、これは積算でカウンタなのかCPMなのか。 それから、規制庁から質問・指摘事項というところで、モニタリングポストのバックグラウンド低減対策、ポリ袋等による養生とあるが、何か起こったときにその検出器が汚れないように何か袋をかぶせるということでしょうか。	第10回で説明	・記録につきましては、中央制御室のほうに常時伝送、監視・記録が可能ということになっておりまして、今赤字のところは今後設置するという予定になっておりまして、無線とか、そういうところは今後設置予定になっておりますが、そのほかのモニタリングポストの書いてあるこちらのほうにつきましてはきちっと監視・記録は現在も可能でございます。連続的に記録をしているということです。 ・カウンタについては、CPMかどうか確認は後ほどさせていただきますと思います。 ・審査会合での指摘事項については、今後回答していくため、現在検討中です。 ・ポリ袋の養生については事前に検出器のところを養生しておくというものでございますが、詳細については今後検討していくものになります。
		第10回	長谷川	放射性物質の放出角度の網羅性、ブルームを放出した場合の検知性	放射性物質の放出角度の網羅性を規制庁は問題視しているとあるが、MP1～6では不十分か十分かということなのか。 それから、高所からブルームを放出した場合の検知性ですが、気象によって違うが、ブルームの幅(や厚みなどの形状)は、例えば福島事故のときでどの程度の幅であったかといったデータは持っているか。あるいはシミュレーションで多分出るとは思うんですが、そういったデータを持っているのか。	今後説明	・最後のところの審査会合での指摘事項は、今後回答していくということで現在検討中です。
		第10回	長谷川	東北電力の責任の範囲、緊急時の情報の透明性	地元の方から見ると、東北電力の責任の範囲でのごとく、国や県・市町村の責任の範囲のごとく、それぞれがきちんと責任を果たしてくれることを求めたいと思っていると思う。具体的にどうこうやるというシナリオを電力さんと国や県となりで一緒になって示していただきたいと思う。 それから、東北電力にお願いしたいのは、特に緊急時に当たっては情報の公開というよりも透明性です。そこに十分注意を払っていただきたい。それから、県から規制庁に、県民に伝えるようにしろと言っていただきたい。	コメント	
		第10回	栗田	モニタリング設備の点検	このモニタリング設備の点検はどういう仕組みになっているのか。	第10回で説明	・点検につきましては、点検の周期、項目を決め、定期的にメンテナンスをしております。 ・モニタリング設備については校正をし、その値が確かか、ということろを点検しております。
		第10回	今村	監視データを活用した拡散計算の実施	モニタリングの目的は、今何が起きているのかを把握するということが、もう一歩進めて、この監視のデータを使い、例えば移流拡散検査をすると、予測や補完ができるわけだが、このような検討をしているかどうか。また、今後必要性があるかどうか。 今あるデータがあればリアルタイムで気象データやいろいろな測定器も使って解析は可能となる。そうすると、本当にどの地区にどうなるかということ事前に影響する前に予測は可能で、こういうものは今後必要ではないかなと考える。	第10回で説明	・拡散計算というところまではしていません。 ・拡散シミュレーションにつきましては、もともとSPEEDIがございましたが、それは事故の反省を踏まえて使わずに、モニタリングの実測値で住民の避難の方法を決めていくようになっております。 ・我々としても放出源の情報等は出しますが、それが実際に避難に使うということではないと聞いております。
		第10回	源栄	モニタリング情報の処理と活用	モニタリング情報がどのように処理されて、どのように活用されるということを通常時と事故時に対する時系列のフローチャートはできているのか。 それを一般目線で見たとときにどのように一般の方に流れてくるのかということが分かるような仕組みが要るのではないかと。一般の方からこういうことを聞きたいと言われたら、それをオーガナイズして公開で説明会があるような組織づくりというものも要るのではないかと。 そうでない何のために測っているんだ。そういうものがちょっと情報の利活用として説明が要るんじゃないかと。その説明から入ってもらえれば何のために測っているのかがわかるかと思う。	第10回で説明	・一般の方への情報発信はとても大事だと考えておりますので、今回いただいたご意見を含めまして、引き続き、わかりやすい情報発信を進めていきたいと思っております。
		第10回	兼本	県、国とのモニタリング情報の連携	県と国でもいろいろなモニタリングポストを設置しているが、できればそういうものも含めて説明していただくと良いと思う。 それから、情報の県なり国との情報がどのくらい密接に連携し得るのかということろは、それも含めて県民の方に説明していただくとわかりやすくなると思う。	コメント	
		第10回	兼本	モニタリング設備の無停電電源に係る規制要求	例えば無停電電源で蓄電池で8時間とあるが、何日もつことというのはこれは規制上の要求としてあるのか。	第10回で説明	・電源につきましては何時間というような決め、設定はありません。 ・電源の構成図でご説明したとおり、今回のガスタービン発電機と、非常用母線につながっておりますので、基本的にはそちらのほうから給電するということで考えております。
		第10回	兼本	モニタリング設備の計測範囲	計測範囲は、放射性ダストでは0から99万と計測範囲が書いてあるが、低線量と高線量で計測がかなり違うので、要求仕様として過酷事故を考えた計測がある設備と、普段の日常の計測ではかなり違うので、ちをえて設置しているのか説明いただきたい。 通常のモニタリングポストの1から6はかなり小さい事象、少ない線量まで測れるということで理解してよいか。	第10回で説明	・計測範囲につきましては、代替モニタリング設備は10の9乗nGy/hで、こちらは、福島事故の実績から、過酷事故も想定した高い値まで測れるものとしております。 ・電離箱サーベイメータも計測範囲0.1μSv/hから1,000mSv/hで、高いところまで測れるものを配備する予定です。 ・通常使用しているものはこれよりも範囲が狭いものですが、事故時を想定したものを今後は配備していくことを考えております。 ・通常のモニタリングポストですと、10の4乗から10の8乗nGy/hで、先ほどの過酷事故対応のものは10の9乗でしたが、1桁低い仕様になっております。
		第10回	兼本	モニタリングポスト設置場所の地形	ブルームが通過した場合に検知できるかどうかはこれから検討されると思うが、このモニタリングポストの地形を簡単に教えていただきたい。 事業者の方の敷地境界というのはミクロの情報なんですけれども、もう少し県全体のマクロな情報もきちんとわかるようにしていただく、これは実際には非常に役に立つということだと思ふ。 それから、事業者の敷地境界のモニタリングポストの情報もかなり重要で、福島の場合にダストが飛散したという情報があるが、モニタリングポストを詳細に見るとわずかにこうというようなこともあるので、ミクロな情報とマクロな情報を両方することは大事なことで、こういう情報をしっかり提供できるような体制をつくっていただければいいということで、コメントさせていただきました。	第10回で説明	・配置図に1番から6番のモニタリングポストが記載されておりますが、敷地内の高いところに設置しておりまして、一番高いところで標高125メートル、No.2のところ、一番低いところだとNo.6が標高38メートルのところに設置しております。 ・高いところは山のようなところに設置されており、山の高いところで全体を計測でき、ブルームの流れ方はかなり地形に依存すると思っておりますが、年間を通じてどの方向というのはありますが、ここが風の通り道だということはあります。
2・適合性審査申請	(8)重大事故対策			原子力発電所という重要な施設に関しては、現在の科学で予見できるものから、その確率を導き出して設計していく訳であるが、リスクマネジメントという観点で、その確率を超えた場合はどういう対策をするのか、地震発生から住民の避難までのシナリオを描いておいて欲しい。また、予見できない中で余裕をもって作っていく時の設計者の考えたロジックを、県民にも分かるように説明してもらいたい。		今後説明	

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
	電源系に関して、DGの冷却方式や分電盤がどこで一緒になっているのかといった共通原因故障について、どのように分析を進めているのか説明してもらいたい。また、電源系以外でも、例えば、地震による火災と溢水の同時発生のような共通原因故障もありうるので、個別シナリオでの対策やリスク評価以外に、共通原因故障の取り扱いの考え方を説明してもらいたい。					今後説明	
	シナリオに基づいた重大事故のリスク評価(発生確率、被害の算定等)について詳しく説明してもらいたい。	第3回	兼本	事故シナリオの想定外の抜け落ち	理論的に考え得る全ての事故シナリオを対象としているが、理論的に全てが考えられるわけではないということも現実だと思うので、その「抜け」を考えるような教育はあるのか。PRAで一番難しいものの1つは共通原因故障だと思うので、それを見つめるのは大事なことだと思います。	第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> こういったPRAを使いましても結局は起因事象が何かと、あと事故がどのように進展するかというETFTでの範囲でしか考えられませんが、外部事象がメーンになると思いますが、こちらについては自主的な安全性向上ということで、いろいろな海外の事例とか国内の他社トラブルとか、そういったものを見て、今の対策で抜けがないかを常にPDCAを回して対策の充実化を図っていくという体制を構築してまいります。 最終的にこの対策が有効に働かなかった場合は、深層防護でいうと大規模放出になりますが、そういったものも考えており、仮に、このシビアアクシデント対策が働かなかった場合の大規模放出対策として、格納容器から放射性物質が漏れるような事象に対応するような対策、そういった多重防護を考慮した対策というものも考えてございます。
		第3回	関根	リスク評価におけるヒューマンエラーの考え方	確率を考えるとときに、ヒューマンエラーはどのように取り込まれるのか。また、それを行ったときの全体の妥当性はどうか教えていただきたい。	第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ヒューマンエラーですが、こちらはPRAの手法のところ、フォールトツリーの解析の中で機能喪失する要素として機器故障と人的過誤があり、この人的過誤をフォールトツリーの解析の中に入れて、人間のヒューマンエラー評価しております。 全体としての妥当性ということでは、個別に実際やっているのは、抽出、選定した事故シーケンスグループ、主要なものということで、それぞれ評価をするので、全体というよりは、個別に詳しく確認して、それぞれ基準を満足することで評価しております。 全体としては、今いる要員とか対策等でこういった考え得る重大事故を収束できるということを示すのが有効性評価となっております。
		第3回	関根	人間信頼性解析結果を用いた定量化	人間信頼性解析結果を用いた定量化というのを見ていたが、それぞれの係数が具体的でないのわからない。例えば先ほどのように間違った記録をつけてしまうととか、そういう同じレベルの確率の値が用いられているのか。	第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> この人間信頼性評価については、何かやらなければいけない行動をできるか、その認知に失敗するか、それから、それが迫られている状況が非常にストレスが高い環境なのかという、その人の判断の種類、それから置かれている環境に応じて係数が変わるようなモデルがつけられています。 それを、機械が壊れるというものを分解していますが、これに人間のやるべき行動を置き、それが行えない理由は、その人が今行わなければいけない状況だということの認知に失敗するとか、あるいはわかったけれどもストレスのために間違った行為をしてしまうととか、そういうふうに展開をしていて、そこに世界で標準的に用いられている信頼性のデータを当てはめて、人間が間違える確率は、ということの評価するようなことになります。 ツリーの中にストレス性レベルというものを考えており、その事故の状況に応じてレベルを変えて評価をしているということです。
		第3回	兼本	重大事故対策要員への教育	重大事故対策要員20名とは、新しくつくられるポジションだと思うが、教育とか訓練体制は、運転員の定期的な訓練と同じか。また、どういう方がここに任命されるのか。 重大事故等対応要員に対し、一般的な安全に関する教育とか事故に係るシステムを理解してもらおうとか、そういった教育・訓練はまだ考えていないのか。運転員で、手順は覚えるが本質的なプラントの挙動の理解が欠けているといった話が時々あるので、やはり教育はしっかりお願いしたい。 故障をすり抜けて大きな事故に至るのかは、なかなか机上ではわからないこともあると思う。設計部門の人はその中でしか考えられないので、例えば現場でいろいろな教育をやる中でどうやれば事故が起こるんだろうとかという、ブレンストーミングのようなことを考えてみていただきたい。	第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> 重大事故等対応要員は、主に発電所の運転部門と、あと補修部門、放射線管理等の運転以外の主に補修部門がメーンとなりますが、39名を配置するには、ほかの要員も必要ですので、運転以外の部門の者でこの重大事故対策要員を構成して交代勤務で常駐するという形になります。 専門もありますので、電源とか、例えば機械系ですとポンプ注水要員とか、運転部門以外の者で構成いたします。子育てについては、個別の要素訓練をしていくものと、あと、それらを総合した総合訓練も年に数回行うこととしております。 アクシデントマネジメントというか、教育につきましては、自主的に対策をして手順も整備して教育をやっておりましたが、今回の福島第一事故を踏まえてさらに拡大して、重大事故対応要員については、なかなか全体像を把握しづらいことですので、シビアアクシデントがどういうものかとか、こういう現象が起こったらどのようにしていくかというものを教育の中に取り入れていくつもりです。 例えば、適合性申請の審査で評価が出たとしても、そこで止まると進歩がありませんので、起きている事象が今のPRAのモデルに対してカバーされているかどうか、あとPRAの評価結果自体に不確実性があるということをもいつも頭に入れておくことも含めて、さらに、事象進展についても深みのある知識を対応要員が身につけて、レベルの高い対応ができるようにするために、そのようなことが必要だと思います。 そういうものは総合訓練とか、あと、訓練自体PDCAを回していますので、より短い時間で確実にできるような訓練とか、日常の工夫は日々取り組んでおりますので、継続的な改善に努めてまいりますと思います。
	PSA(確率論安全評価)導入による女川2号機の安全性はどのように向上するか、特に次の点から説明してもらいたい。 (i) 国内外の原子力発電炉と比べて女川2号機の安全性(炉心損傷頻度などのリスクに関して)は最高レベルにあるか？またにBWR5改良型/Mark-I原子炉としてはどうか。 (ii) 炉心損傷頻度などのリスク評価の結果は、設備・施設の改善、運転管理、万一の事故対応策などにどのように生かされるか。	第3回	関根	放射性物質放出の評価、敷地境界での実効線量の解析	放出される放射性物質の種類等の評価をしない前提で行われていると聞いたが、敷地境界外で実効線量の基準があるなど、実際には放出が含まれているが、そこを教えてください。 計算プログラムを使用した解析により判断基準を満足することを確認するとおり、敷地境界の実効線量は5ミリシーベルト以下と書いているが、年か。この基準に今の影響を加味するということか。	第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> 新規基準上の扱いは、炉心損傷防止対策として敷地での実効線量を評価しておりますが、こちらは炉心損傷防止のときにイベントを使う際に線量評価をしないというのが規制上の要求であります。 重大事故が起こった後の評価については、格納容器の損傷をいかに防止するかとありますが、こちらについては長期的な環境影響評価を確認する観点でセシウム137の放出量の評価をするということで、敷地での線量評価は基準上設けられていないというのが実態です。 ですので、このような炉心損傷防止対策の中では実効線量の評価と、重大事故が起きた後についてはセシウムの総放出量での評価をしています。 実効線量は、事故が起こってから収束するまでというか、トータルになります。
	PRAの解析手法、解析結果について説明すること。また、手法、使用データの信頼性について説明してもらいたい。	第3回	若林	PRAの前提の解析結果の数値の幅	PRAの解析で感度解析をすれば、炉心損傷頻度の数値はある幅を持って出てくると思うが、感度解析の結果があればどういう幅になっているか。また、国外でもいいので、同じBWRで解析をやっているものと比較してどうか。不確定解析については数値でどのぐらいの幅があるのかというのを、今後、規制庁でいろいろ審査が進んでいく中で、その結果と一緒に報告していただいても結構だと思う。	第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> 感度解析ですが、幅を持っているという意味では不確定解析をやっております。実際、故障の確率といっても幅を持っておりますので、そういったものを掛け合わせたもので、結果も幅を持っているということになります。したがって、その不確定解析で実際に最終的なエラーファクターが幾らかと、そういうふうな具体的な評価をしてございます。 感度解析をPRAの中でもしておりますが、例えば今全交流動力電源喪失ですと、送電線が後から復旧した場合は確率的に少しよくなるということで、外部電源が有る場合なしの場合といった感度解析等を一部しております。 炉型との違いということですが、今回のPRAの目的はあくまでも事故シーケンスの選定ということですので、余り数値自体には大きな意味はないと思っておりますが、例えば、適合性審査をBWRで何社か受けておりますが、中国電力が同じBWR5の80万クラスと、マークI改良型ですが、全炉心損傷レベル1で、7.4×10マイナス6乗です。女川2号が6.2×10マイナス5乗で、若干女川のほうが高いものになっております。 女川2号のこの数字がどうこうということではありませんが、国内で実施しているものにつきましては、ほぼ5乗とか4乗レベルになっており、突出して悪いとかよいかということではないと思っております。
		第3回	若林	シビアアクシデントのコード解析ツール	シビアアクシデントのコード解析のツールを持っているのか、それとも今後ツールを整備していく予定はあるのか。それに対して検証とか、どのように考えているのか教えていただきたい。	第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ツールにつきましては、PRAについては世界的にかなり使われており、そういったツールはたくさんあります。当社で使っておりますのは、リスクスペクトラムという題名のものを使っております。 そちらの検証につきましては世界的に使われておるものということと、あと内部ではもちろん今までのコードとどうかと、今回の適合性審査の中ではほかのコードとどうかとといったことで検証をして問題ないと確認しております。
		第3回	源栄	リスク低減のためのシステムの並列化	事故シーケンスとしていろいろな起因要素があると思うが、やはりリスクの確率を下げるにはシステムの並列化が基本であると思う。そういう検討はなされているか。	第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> 基本的には設備の強化というのは、例えば地震対策とかすると。やはり多様化というのは違う注水機能というか、蒸気タービンで注水するのか、モーター駆動で注水するのかとか。あと、多重化というのはまさに2つあったものを3つにするとかであります。 今回、福島事故での教訓の1つは、同じものが何個あってもそれが一度に共通原因で津波でやられてしまうということがあるので、今回は同じものを幾つかというよりは多様化に観点を置きましても対策をしております。 これが確率にどう効くかは、今後こういった対策を行った評価をし、効果を確認し、具体的にはPRAでの効果を確認していきます。 PRAの中では、並列システムとして2つ3つあるものについては共通原因故障を考えており、そういったところで頻度は高くなってまいりますので、今後対策を考えていく上で重要なことだと思っており、対策と評価をしていきたいと思っています。

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨
		第3回	栗田	事故シーケンスの十分な検討	PRAの結果だが、事故シーケンスのグループ別で、全交流動力電源喪失は4割、ほかだと大体若干多いぐらいだが、十分検討されていると解釈させていただいてよいか。	第3回で説明	・先ほど全交流動力電源喪失が大きいということで、先ほど説明した例ですと、起こったときの有効性評価、そのほかに崩壊熱除去機能の喪失、その後のLOCA、それぞれ基本的には7つの事故シナリオを説明しましたが、それで網羅されておりますので、その代表で有効性評価しております。
		第3回	栗田	PRAの前提の考え方	PRAは、いわゆる重大なものを抽出するということで、事故は起こるものだとの前提で深層防護の対策を考えているという解釈でよいか。 また、電源を完全に喪失して24時間以内に冷却が始まるような対策を考えていると解釈してよいか。	第3回で説明	・対策については、ここでは本当に代表例でして、お示しておりますのは全交流動力電源喪失が起こったときの対策となります。 ・全交流動力電源喪失ですと、規制要求がありまして、24時間までは電源を復旧しないというのが条件になっておりまして、24時間以降に冷却をするということですが、ほかのシナリオですと例えば8時間ぐらいから別な冷却系を動かすといったことですので、シナリオによって注水時間等が変わってきます。
	リスクを低減するために実施した対策について、対策を実施することでリスクがどの程度低減されたかを説明してもらいたい。また、リスクが評価できない重大事故の対策については、対策についての考え方を説明してもらいたい。					第3回で説明	・有効性評価とはPRAにおいて設定した事故シーケンスに対して安全対策が有効に機能して炉心損傷を防止できるか、格納容器破損を防止できるかということの評価するものでございます。 内容といたしましては4つございまして、炉心損傷防止、格納容器破損防止、あとは使用済み燃料プール、1Fの4号機のような状況です。このような状況。あとは停止中の原子炉の燃料破損防止ということで大きく4つに分かれてございます。 PRAで評価して選定しました事故シーケンスに対して、それぞれ今説明したような有効性評価をいたしまして、判断基準への適合性を確認してございます。右のほうに判断基準、評価結果の概要とございますが、それぞれの切り口、あと、どのシナリオでその切り口が出たかというものを示してございますが、全て基準を満足しているものでございます。 28ページ目が、これが格納容器の破損防止ということで、格納容器の破損する現象をご説明いたしましたが、それに対する対応、設備、あとその評価結果の概要ということで、それぞれあいつた現象を対策によって抑制して格納容器が壊れないようにできるということを示してございます。 29ページ目が、2つございまして、今使用済み燃料プールということで福島第一の4号機のような状態、除熱ができないような状態でもどうかということで確認してございますが、対策としては注水系を設けて水がなくなるようにできるということを確認してございます。 下が停止中の原子炉への対策ということで、停止中でも崩壊熱を持っている燃料がございまして、それらに対するの評価ということで、これも対策をもって冷却できるということを確認してございます。 ・PRAの手法は、一部のものについて標準化されているということで、そういったものが適用できないもの、火災、溢水、積雪、凍結、地滑り等、たくさんの外部事象がございまして、そちらについてはそれぞれ過去の実績等を考慮しまして評価いたします。そうしたところ、今回のPRAの中の事故シーケンスに含まれるということで評価してございます。

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨	
	重大事故対策の有効性評価において、シナリオに対して対策が働かなかった場合(例えばガスタービン発電機で給電等が働かない場合)について、必要ならPRA解析も含めて説明してもらいたい。					第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・全交流動力電源喪失の例ということで説明いたします。 ・全交流電源がなくなってしまうと、直流で動きますRCICという原子炉隔離時冷却系、これはタービン駆動で注水するというものですが、こちらで注水をしますけれども、いずれは蓄電池の電池がなくなってしまうということでRCICも停止して炉心損傷に至るとい、これが基本の事故シナリオでございます。 ・これに対しまして、下のほうが安全対策ありということで、緑で塗ったところが重大事故対策で対応しているところでございますけれども、ガスタービン発電機でまずは給電をしまして、電気を供給すると。そして、逃し安全弁で減圧して低圧の注水を実施すると。最終的には除熱ということで、可搬型の熱交換機で除熱をするということで原子炉の安定冷却を確保するというようなことでございます。 ・こういった対策につきましては当社は深層防護の考え方に基づいて各層ごとに強化、多様化、多重化ということで複数の組み合わせを持って安全対策の厚みを加えてございます。右の例で申しますと、この点線の矢印のところでございますが、もしガスタービン発電機がなければモバイルとしての電源車により給電をする。あと、低圧代替注水、こちら基本は常設型でございますけれども、モバイルの可搬型の大容量送水ポンプによる注水。あとは、除熱につきましてもフィルターベント等で除熱もできるということで、バックアップ対策ということでも確認してございます。 ・最終的にこの対策が有効に働かなかった場合というのは、深層防護でいうと大規模放出ということになるわけですが、そういったものも考えておきまして、仮にこのシビアアクシデント対策が働かなかった場合の大規模放出対策ということで、なぜか知らないけれども格納容器から放射性物質が漏れるような事象に対応するような対策、例えば放水法で水をかけるですとか、そういった多重防御を考慮した対策というものも考えてございます。 	
	対策では防御できないことが起こった場合の対応を詳しく説明してもらいたい。						今後説明	
	スクラム失敗事故への備えについて確認したい。							今後説明
	水素発生防止策について確認したい。							今後説明
	格納容器フィルターベント設備の性能および運用等について説明すること。							今後説明
	炉心溶融対策について説明すること。							今後説明
	事故時の公衆被ばく状況について確認したい。						第3回で説明	<ul style="list-style-type: none"> ・敷地境界の実効線量、こちらはフィルターベントを使用する場合の被曝評価をすることになっていまして、これが5ミリシーベルト以下かということ、こういった基準を設けて確認してまいります。 ・放出量の評価でございますが、こちらPRAの手法としてはこういった事故が起こったときの種類、量の評価がございまして。今回の新規制基準上の扱いでございますけれども、こちらにつきましては27ページをごらんいただきますと、こちら炉心損傷防止対策ということで敷地での実効線量を評価してございますが、こちら炉心損傷防止のときにベントを使うときにこの線量評価をしないというようなのが規制上の要求でございます。重大事故が起こった後の評価につきましては、28ページになりますけれども、こちらが重大事故が起こった後、格納容器をいかに防止するかということでございますが、こちらについては長期的な環境影響評価を確認する観点でセシウム137の放出量の評価をするということで、敷地での線量評価というものは基準上設けられていないというのが実態でございます。ですので、このような炉心損傷防止対策の中では実効線量の評価と、重大事故が起こった後につきましてはセシウムの総放出量での評価というようにしてございます。
避難計画のために想定すべき事故事象の妥当性について確認したい。							今後説明	
2. 適合性審査申請	(9) 事故対応の基盤整備	制御室	(新規制基準適合性審査申請に基づき検討)				今後説明	
		緊急時対策所	(新規制基準適合性審査申請に基づき検討)				今後説明	
						第3回で説明	資料-3に基づき説明(資料3全てが本意見への回答に相当)	

女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会における発言一覧

項目 (論点)	意見	回	構成員	発言項目	発言要旨	説明の有無	回答要旨	
3 その他	(1) 安全対策全般 (自主対策)					今後説明		
						今後説明		
							今後説明	
		地震・津波発生後のリアルタイムの観測データは、重要であり、このような機能を整備している(する予定)か。また、オペレーションに活かしているかについて確認したい。	第6回	今村	津波観測システムの解析時間	GPSを使用した津波監視システムの概要、ポイントをまとめていただいたが、さらに1つ情報が必要と思われる。金華山などのGPS波浪計で観測してから何分後に情報が得られるか、タイムラインが必要と思われる、追加していただきたい。	第6回で説明	・解析の結果ですと、広田湾沖GPSが、金華山よりも発電所からは遠いのですが、水深が深いところにありまして、そちらのほうが第一波の津波は早く検知しやすいという傾向が見られます。 ・波源が極端に北側の場合、南側の場合にどうだということもありますので、女川の津波を早期に検知するのはどっちが有利なんだというところは分かれるところがあります。
			第6回	今村	津波観測システムの波浪計の拡大	これはすばらしいシステムだが、将来的な改善も必要と思っている。例えば現在では2つのGPS波浪計を活用することを前提にしているが、1つ使えなかった場合にどうするのか、それを考えてほしい。 あと、北海道側で発生した地震・津波も影響がある可能性がある。今、波源としては千島などまで置いていないので、今後拡大したほうがいいと思う。	第6回で説明	・例えばGPSが1基欠測したらどうなんだということもありますので、一方で代用できるのかということも、今後詰めていく必要があると考えております。 ・両方GPSが正常に働いていれば、GPSは女川に来る15分以上前には検知できるようになっており、3. 11の結果でも、そのような結果でした。
			第6回	今村	津波観測システムの運転への活用	現状では参考情報として津波の状況監視に活用しているが、今後、発電所の運転にどこまで使えるか、また、サイト内の担当者の避難誘導に位置付けるなど、もう一歩検討いただきたい。	第6回で説明	・避難については、現在、津波注意報が出た時点で、湾岸部で作業をしている作業員も含めて基本的に高台に避難をすることになっていますので、時系列的に言えば、システム予測より先に避難をしているというのが現状です。 ・運転への適用については、システム自体の精度もありますので、今後の検証次第で考えていく必要があると思います。
			第6回	源栄	より精度の高い予測	1つのシステムに頼っていると、それがだめだったら全体機能停止となり冗長性の面で問題がある。独自に別系統のシステムを組むなど冗長性を高める必要があるのではないかと。地震早期警報でやっている考え方を巧く取り入れるといいのではないかと思う。 震源に戻ってマグニチュードのパラメータを増やすことより、向かってきている波動場に対してきちんと数多くして捉えたほうが、波形情報からスペクトル情報まで含んでいるので、より精度の高い予測が可能となる。特定の場所が、女川原子力発電所であったら、その前(沖)で観測網を構築すればいい。	コメント	
			第6回	兼本	津波観測システムに基づく対応	国の出す津波予測以外に、東北電力独自システム予測情報に基づいて対応するということはあるのか。例えば予測よりも時間的余裕があるときに、避難だけでなく、別途、その間にいろいろなドアを閉めるとか、そういうことで将来考えるかどうか。	第6回で説明	・津波注意報、津波警報が出た場合、かなり広い範囲での到達時刻であるのに対し、このシステムがあれば、ある程度、この時間というピンポイントで確認できる、といいように活用をさせていただいています。 ・まず津波の注意報・警報が出た時点で、避難も含めて扉を閉めるとか、やれることはやるということを進めています。将来的に、このGPSのシステムの精度がある程度認められて、活用できるのであれば、活用したほうが時間的な余裕があるのは間違いありませんので、将来的には検討課題とっております。
			第6回	兼本	電力会社間での協力	違う電力会社の間で協力できるのか、個別の企業間の契約に基づいて共同化、運用できるのか教えていただきたい。	第6回で説明	・このようなシステム、考え方を震災後に進めていくときに、電気事業連合会を通して関係する太平洋沿岸に原子力発電所を有する各社にも、どうですかと声をかけておまして、東京電力及び中部電力と、津波予測に関する研究の場を定期的に持って、情報共有させていただいております。 ・国交省からGPS波浪計のデータを受領するときに、電事連にサーバーを置いておりますが、国の機関からデータを直接出す手続があるのと、東京、中部、東北の3社でやれば費用が3分の1で済むわけで、もっと予測手法の開発のほうに人的、費用的な投資ができるということもあり、そういったところでの協調させていただいている現状にあります。
		今回の被災のみではなく、東電の柏崎刈羽発電所の被害など過去の地震被害の教訓を受けて被害想定をどのように想定して今後の地震対策のシナリオを作成したかを伺いたい。					今後説明	
(2) 原子力防災	非常用電源の接続訓練は従来から実施していたのか。本来実施して然るべき訓練をしっかりと実施していたかどうか、整理して説明してもらいたい。(3. 11後の訓練における改善点等についても確認したい。)					第2回で説明	資料-3 P35~36を用いて説明	
(3) その他	地震後の健全性評価、改良対策等で、学会のような第三者の評価を受ける場所での公開実績を説明してもらいたい。							
	テロ対策について説明してもらいたい。	第8回	兼本	サイバーテロ等への対応の説明	やはりサイバーテロとか物理的なテロに対してどういう検討をされているのかというのはやはり気になるので、どこかで一度話を聞く機会をつくっていただきたいと思う。	今後説明	・テロについては、大規模損壊というものを別で確認されるということになっていまして、航空機が原子力施設に衝突することを想定してハードとかソフトとか手順とか、そういったものに対する対応状況というものは別で確認されるということになります。 ・ただし、かなり機微な情報を含む部分になってきますので、説明の仕方等についてはご相談させていただきながら、機会があれば説明させていただきたいと思っております。	