

第7回女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会

日 時 平成27年8月20日（木曜日）

午後1時00分から

場 所 KKRホテル仙台 2階 蔵王

1. 開 会

○司会 それでは、ただいまから第7回女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会を開催いたします。

2. あいさつ

○司会 開会に当たりまして、宮城県環境生活部の安倍次長から挨拶を申し上げます。

○環境生活部次長 本日は大変お忙しい中、ご出席をいただき誠にありがとうございます。

7月に開催いたしました第6回の検討会では、地震後の設備健全性確認のうち炉内点検などの論点につきまして委員の皆様にご活発なご議論をいただき、大変ありがとうございました。

さて、第7回目となる本日の検討会では、新規規制基準適合性審査申請のうち、内部溢水、内部火災などの論点について、東北電力からの説明と委員の皆様による検討が予定されております。また、地震後の設備健全性確認のうち、ソフト面の対応に関する質問への回答が予定されております。

本日も委員の皆様には、それぞれの専門の分野の観点から忌憚のないご意見を賜りたいと考えておりますので、よろしくお願いを申し上げまして、簡単ではございますが、開会に当たりましての挨拶とさせていただきます。

どうぞ本日はよろしくお願いいたします。

○司会 それでは、本検討会の開催要綱第4条の規定に基づき、座長の若林先生に議事の進行をお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

○座長（若林） 議事に入る前に、本日検討する論点項目につきまして、事務局から説明をお願いいたします。

○事務局 原子力安全対策課の阿部でございます。

本日の論点項目をご説明させていただく前に、前回の検討会でご検討いただきました論点につきまして、検討会後に委員の皆様から追加の質問等は寄せられておりませんでしたので、ここでご報告をさせていただきます。

それでは、本日検討を予定しております論点項目についてご説明をいたします。

A4判の資料-1とA3判の資料-1（別添）をご覧ください。資料-1に論点項目を、A3の資料-1（別添）に委員の皆様方からいただきましたご意見、ご質問を取りまとめております。この資料-1（別添）のほうには、検討会でいただきましたご質問につきましても関連質問として随時追加させていただいております。また、その質問は第何回の検討会で出された

かを質問の末尾に括弧書きでお示ししておりますので、ご参考にしていただければと思います。

本日検討を予定しております論点項目とご質問、ご意見への対応につきましては、資料－1と資料－1（別添）の網がけ部分となりますので、ご確認をお願いします。

詳しくは、検討予定の論点として1、地震後の設備健全性の確認では（6）ソフト面の対応に関する質問への回答を、2の新規制基準適合性審査申請では、（3）その他（外部火災）、（4）内部火災、（5）内部溢水について検討をお願いしたいと考えております。

また、関連報告といたしまして、地震・津波による主要設備への軽微な被害の対応完了ということにつきまして、東北電力より報告させていただく予定としております。

事務局からは以上でございます。

○座長 皆様よろしいでしょうか。

それでは、早速議事に入らせていただきます。

3. 議 事

（1）各論点の説明・検討

「1 地震後の設備健全性の確認」

- ・（6）ソフト面の対応（No. 12関連）

○座長 それでは、議事の（1）各論点の説明・検討のうち、（6）ソフト面の対応について、東北電力株式会社から説明をお願いいたします。

○東北電力株式会社 東北電力の大平でございます。

それでは、地震後の設備健全性確認、（6）ソフト面の対応（No. 12）に関連するご質問につきまして、資料－2に基づきご説明いたします。

1 ページ目をご覧ください。1 ページ目は、前回の検討会におきましてご説明した内容と、その際のご質問の内容をお示ししております。

第5回の検討会におきましては、震災時の社内の指揮命令系統についてご説明しております。このときのご質問事項を下にお示ししております。ご質問としましては、本店対策本部の本部長の代行順位について、何番目まで決めているのか。また、どのような考え方で決めているのかというご質問がありましたので、それに関しましては、次の2 ページ目でご説明いたします。

資料のご説明に入る前に、文字の訂正がございます。1 つ目のぼつの後段のところですが、「大規模停電が同時発災が発生した」とありますが、これは「大規模停電が同時に発生した場合」の誤記になります。スクリーンのほうは訂正しておりますので、ここで改めて訂正させて

いただきます。

こちらの図は、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、いわゆる複合災害と言われるようなものが発生したときの本店の本部体制を示しているものでございます。このような複合災害でありましても、本部長による適切な指揮命令系統が構築できるように、下に示しますとおり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のところを見ていただきますと、本部長の下に副本部長、副社長A、B、C、Dと書かせていただきまして、①から④ということであらかじめ代行順位を定めておりまして、これにより速やかな指揮命令系統が構築できるものと考えてございます。

代行につきましては、今ご説明したとおり、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、原則としまして、副社長以上1名は仙台近傍にいるというような運用で対応しているというところでございます。以上でございます。

○座長 ありがとうございます。

それでは、東北電力から説明ございましたが、何か質問等ございましたらご発言をいただきたいと思えます。長谷川先生、お願いいたします。

○長谷川委員 これはこれでよろしいかと思えます。特に東北電力さんは、現地と本社と、もとより分けて考えておられて、現地で対策がとれるようになったと。これはこれでいいのですが、ここの質問のところにもあるように代行順位（資料-2、p2）について、どのような考え方で決めているのでしょうか。例えば本店では副本部長4名とか、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えます。この件に関して例えば、最近の日経の記事（2015年8月3日）などを見ますと、浜岡では、大体何分以内に所長の代理を務める者が来るようにとしっかりと決めてあります。さらに現地では、隊長や職員がある時間以内にサイトに来られるようになっている。そういうことをここで（現時点で）聞くのは適当かどうかわかりませんが、考え方の中に決めてあるというだけでは、何か物足りないような気がします。別途あるとは思いますが、そんな細かくなくてもいいので、例えば、副社長4名を代行として決めて、それは仙台近郊にいるということなのですが、具体的にもう少し説明いただけないかと思えます。最近の新聞報道などでは、他の電力に関してそういうことがよく書かれます。例えば、柏崎刈羽のことも紹介されているし、浜岡のことも紹介されています。

それから、こういうことに関して、国内のプラント、電力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大体どういう対策になっているということをしてできるだけ示すようにしていただけないかと思えます。そうしないと、しっかり準備はされてはいると思うのですが、

これ（女川原発での対策）が、世間的にというか世界的に見て遜色のないものであるかどうかというようなことを県民の方が懸念されていると思いますので、よろしく申し上げます。

○座長 それでは、東北電力のほうからご回答をお願いいたします。

○東北電力株式会社 今のご質問の件に関しまして、先生からも柏崎、浜岡という言葉がありましたので、発電所で具体的にどういうことをしているかというところをまずご紹介させていただきたいと思います。

まず、女川原子力発電所におきましては、従来から社員による休日の宿直体制を構築しております。休日においても宿直で必ず所長の代行ができるものがあるような運用ということになってございます。

また、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ございます。そこから発電所に向けて実際に歩いて参集するような訓練を行っていきまして、実際30分以内に発電所に来られるような距離感のところに寮があるという状況でございます。

また、先生からあった、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聞いていまして、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ふうに聞いております。

それに対して当社としては、特にこれまでICSという言い方はしていないのですが、ほぼ同じようなことを訓練の中で行っています。具体的に言いますと、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ましてチームを設けて、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。まだ始めたばかりなのですが、訓練の中でまた改善をしていきたいと思っております。

もう一つ言いますと、宿直の状況につきましては、今先行の、例えば最近で言えば九州電力の川内発電所であれば、かなりの人数の宿直を平日夜間問わず行っていると聞いておりまして、当社においても、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、それに必要な人員については宿直の増加など、それは今後検討していきたいと考えてございます。以上でよろしいでしょうか。

○長谷川委員 いつかまた、もう少し詳しく紹介してください。

○座長 そのほか、岩崎先生、お願いいたします。

○岩崎委員 ソフト面ということで、少しこのご説明からは外れるんですけども、福島の事故のいろいろな情報に接すると、政府対応に非常に手間取ったとかいう話もありますし、他電力とのすり合わせがうまくいっていなかったのではないかなというようにことをよく耳にします。いわゆる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でしょうかけれども、他電力とか対政府とかとの、訓練はやられるにしても、例えば一例で、言葉は悪いのですが、東電の有識者が官邸の中に入っているいろいろなサジェスションをして、現場と齟齬をきたしているという情報が多々あるのです。そうすると誰がどのように政府に助言をするのかというようなこととか、電力の中の例えば接合部分、福島のところでは接合、いわゆる電源の供給がうまくいかなかったわけで、そのようなときに福島三、一号機だけは緊急にやってくれよと無理やり東電に頼むとか、あるいはほかの電力で何かやってくれよとかというようなことも考えられたのではないかなと思うのですが、その辺の宮城県外との部分というのは、ソフト面で対応を考えていらっしゃるんですか。

○東北電力株式会社 今2点ですね。国との連携という観点と他電力との連携という観点でご説明いたします。

本日お配りしている資料で、もともと前回ご説明した1ページ目の資料をご覧いただきたいと思います。これは、各種対応の詳細について（社内指揮命令系統について）という前回の資料そのままです。下の絵を見ていただきますと、左側が発電所で右側が本店ということになっております。この図上、社内の関係しかお示ししておりませんが、万一このようなことがあった場合は、当社としては、国の対応は、基本的に本店が国、官邸等とテレビ会議をつないで、そこで情報交換をするというようなこととなります。よって、発電所はどちらかという事象の収束について専念しまして、それ以外の国への情報提供もしくは国への支援の依頼などについては、本店が窓口になりまして国と連携をするということを想定しております。これについては、これまでも防災訓練等の中で、実際国との連携についてもいろいろ試しております、それも毎回いろいろな反省事項はあるのですが、反省事項を踏まえ、よりよい形にしていきたいと思っております。

他電力との連携の場合ですと、恐らく何らかの応援をするとかそういうことになると思いますけれども、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ます。ただし、実際その他電力にどのように連絡するかについても、実は今各社防災訓練の中で、他電力との連携も模擬をするということを始めておまして、その中で具体的に本店の窓口をどこにするかとかそういう検討を今進めているという状況ですので、そこも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いかというのはいろいろと考えていきたいと思っております。まだ試行的に行っているというのが正直なところですよ。

○岩崎委員 多分そういうふうなことで、これから政府も電力のグループもいろいろやられていくと思うのですけれども、福島のところ、政府と電力、東電ですけれども、どうもうまくいってなかったと。決定権が実際どちらにあったんだと。注水するにしても、どっちであったのかと。依頼が出なければ決定できないとか、自衛隊の関係とか、さまざまなことを念頭に置かれて、実際にその現場の情報を全て本店が把握して、本店がさらに情報を全部政府に上げるというのは実際的には無理なので、やっぱり現場の対応をいかにサポートするかというところの視点で、いわゆる現場の体裁を邪魔しないようなことを本当に訓練の基本にさせていただかないと、福島の事故がどうなったかということの反省の上にもその辺は、やっぱり現場にそれだけ注力していただくようなことで訓練も方針も考えていただけるように今後ともお願いしたいと思っております。

○東北電力株式会社 岩崎先生が今おっしゃったこと、大変重要なポイントで、我々、3.11の女川の停止の過程も、現場からリクエストがあればテレビ会議をつなぐということで、本店が情報を取りに行くことが現場に対する邪魔になるおそれがあるので、本店はやはりサポートに徹すると。責任を持った上でのサポートに徹するというのが基本的な対応です。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つてテレビ会議をつなぎに行くというようなことを我々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。

○座長 そのほかご質問、ご意見等ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

以上で(6)ソフト面の対応に関する本日の議論を終了したいと思います。

「2 新規制基準適合性審査申請」

- ・ (3) その他 (外部火災)
- ・ (4) 内部火災

○座長 引き続きまして、次に(1)論点の説明検討のうち(3)その他(外部火災)及び(4)内部火災につきまして、東北電力からご説明をお願いいたします。2つまとめてご説明をお願いしたいと思います。

○東北電力株式会社 では、お時間を頂戴しまして、これから火災についてご説明をさせていただきます。

ポイントといたしましては、火災からどのように原子力発電所の安全設備を防護するかというその火災防護の基本的な考え方とか、あるいはその考え方が有効であるというようなことをご説明するわけなのでございますけれども、発電所にかかわる火災といいますと、発電所の外から燃え広がってくるような外部からの火災というものと、施設の内部での火災という大きく2つに分類されます。この分類に従いまして、資料-3と資料-4を準備しておりますので、その2つをそれぞれご説明させていただきます。

なお、この検討会では、火災からの防護につきましては、規制委員会での審査内容について説明するようというご指示をいただいておりますものですから、審査資料に基づいてかみ砕いた資料をご準備しております。

よろしければ1ページを開いていただきまして目次でございます。まず、発電所の外から燃え広がってくる外部からの火災ということでございますが、ご存じのとおり、当発電所周辺は三方を森林に囲まれておりますから、森林火災についてまずご説明いたします。その後、近隣の産業施設あるいは内部の危険物施設、これは同じ評価を行いますものですから、この火災による影響についてご説明をしたいと思います。その後、安全施設への影響を評価する評価基準というものが外部からの火災と同様でありますので、航空機墜落による火災というものについてもあわせてご説明したいと思います。

2ページ目、1. 外部火災の影響評価の概要についてご説明いたします。この影響評価につきましては、原子力規制委員会が制定いたしました規則における要求事項に適合していることというものを確認するわけでございますが、外部からの火災によって、安全施設に対してどういった影響が想定されるのかということ。「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」なるものに従って評価いたしまして、外部火災が安全施設の安全機能を損なわないものであること、及びこの図に示します防火帯、これが防護対策なのでございますが、これが適切なものであることといったようなことを確認しているということでございます。

3ページにまいります。まず、森林火災でございますけれども、この評価に当たりましては、米国農務省で開発されまして、森林火災を解析するために米国内の政府機関をはじめとしまして広く用いられております Fire Area Simulator、略して F A R S I T E というものを用いまして、発電所まで燃え広がってくるような森林火災を設定いたしまして、防護装置として新たに設定します防火帯が十分な幅を有していることと、結果として、発電所の安全施設の機能が損なわれないことを確認しております。

シミュレーションに当たりましては、現実の土地利用の状況、植生、地形、気象データなど

に基づきまして前提条件を設定することになりますが、現在利用可能な実際のデータをそのまま使いますと、発電所まで燃え広がってこないような火災にしかならないということですので、この防護措置は適切であるということを確認するために、前提条件をより保守的に設定することによってこの防火帯の有効性を確認しているということですので、例えば、気象データに書いてあるようなところでいいますと、最大風速とか最高気温であれば、近隣の気象庁の計測点での最大としますし、最小湿度というようなものであれば、その最小を用いていくというようなことですので、

次のページ、4ページ目にまいります。特にこのシミュレーションにおいて影響を与える前提条件というものは、植生にあります。というのは、要は森林火災でございますので、その燃料は森林でございますものから、植生が非常に重要であるということになります。我々は、その森林の植生調査を行いましたけれども、現実の調査結果によると、樹齢が高い、つまり燃えにくい。また、下草が低いということですので、このままですと燃え広がらないということですので、いずれ、より燃えやすい樹齢の若い木で、また燃える量が多いような下草の高い設定とすることによって燃え広がるような火災を設定したということですので、このシミュレーションの区分でいうと、それぞれ樹齢についても下草の高さについても2段階ずつ、燃えやすく、燃える量が大きくなるような設定にして、ようやく燃え広がるような外部の火災というものを設定したということですので、

次の5ページ目にまいります。このシミュレーションでは、ガイドに基づきまして、発電所から10キロメートルの範囲で居住地区からの出火とか、あるいは道路沿い、たばこポイ捨てとかあるでしょうから道路沿いの出火というようなものをそれぞれ2ケースずつ、合計4ケースについて評価をしております。ここではこれら4ケースのうち、防火帯の位置で最大の火の強さとなる発電所西北西約1.1キロメートルの道路沿いから出火するケースの評価結果を示しております、防火帯位置での火の強さは4,514kW/mとなっております。ほかの3ケースも含めましていずれのケースにつきましても、発火点から発電所方向に最大風速であります毎秒23.8メートルの風が一定に吹き続けるということを保守的に設定しております。

なお、この中で火の線と書きまして火線という言葉が出てまいります。よくその広げた紙を燃やした場合、火をつけた場所から燃え広がる際に、炎を上げて燃える場所というのはちょうど線のようになって広がるということを思い出していただくとわかりやすいのですが、森林火災のように地表面に広がる可燃物によって火災が燃え広がるような場合も同様でございます、新聞紙であれば紙面、森林であれば地表面に沿って燃え広がる際に炎を上げて燃えてい

る火災の最前線の線、これを火線と呼んでおります。このシミュレーションでは、この火線の単位時間、単位長さ当たりの放出熱量、ここでは火線強度と呼んでおりますが、この強度を指標にして防火帯まで燃え広がった森林火災のうち最も大きなもの、ここでは4, 514 kW/mですけれども、これをもってしても防火帯を横切って発電所内部側に燃え広がらない防火帯の幅が設定されているということを確認しております。

次の6ページ目をご覧ください。6ページ目は発電所の防火帯を示しておりますけれども、この防火帯は、先ほど申し上げましたように防火帯位置で最大の火災の強さとなる評価結果を前提としても発電所の内側に燃え広がることがない幅としているということを確認したということでございます。

7ページ目でございます。当該の防火帯には、可燃物となるような草木が生えてこないように、あらかじめ伐採した上でモルタルを吹き付けるということを計画しておりますが、防火帯の設定工事はこれからやることになっておりますものですから、防火帯の写真がございません。ここでは、斜面保護のためにモルタル吹付をした写真がございましたものですから、モルタル吹付のイメージをご覧いただくために写真を示しております。

次に8ページ目になります。ご存じのように、発電所敷地内、敷地境界の周辺には、空間の放射線の線量率を測定するためにモニタリングポストが設定されております。しかしながら事故時には、モニタリングポストが使用できない場合に可搬型モニタリングポストによる代替測定を行う運用を定めておまして、森林火災時にも、万一モニタリングポストの機能が喪失したような場合には同様に可搬型モニタリングポストで代替測定を行うことになるということで、その場合のやり方をここで示したということでございます。

次に9ページ目になります。森林火災は以上でございまして、次は、石油コンビナートなどの近隣の産業施設の火災爆発による影響とか、あるいは敷地内の危険物貯蔵施設による影響ということでございますが、これらについてはガイドに基づきまして、発電所から10キロメートル以内に設置されております産業施設を洗い出しました結果、一番近い石油コンビナートでも40キロメートル以上離れておりますものですから、石油コンビナートは存在しないということございまして、また、危険物貯蔵施設はここに記載しておりますような2カ所ということで、いずれも貯蔵されている危険物の量が敷地内の危険物の施設より少ないこと、あるいは発電所までの距離が遠いということから、敷地外のこういった産業施設による影響というものは敷地内の危険物施設による火災影響より小さくなるということで敷地内の危険物貯蔵施設における火災の評価を行いまして、発電所の安全施設の安全機能を損なうような影響は及ぼさな

いことを確認しているということをもって近隣産業施設についても安全であると、問題ないということを確認したということになります。

次に10ページになります。敷地内の危険物の施設としては、ここの絵に記載しております、橙色で見にくいのですが、真ん中にあります3号機の非常用ディーゼル発電機の燃料を貯蔵しています軽油タンク、あるいは右上にあります1号機の軽油タンク、あるいは下のところに四角く書いております大容量電源装置の軽油タンクといったようなものが挙げられます。あと、2号機の軽油タンクがございますけれども、これについては地下式とすることにしておりまして、現在工事中でございますが、上部にしかるべき厚さと構造強度を持ちました鉄筋コンクリートの蓋を設置することにしておりますので、こういったほかへの影響というものがないということで評価の対象外にしております。ですから、ここの橙色で示しております3カ所のタンクについて影響を評価したということになります。

次の11ページになります。敷地内の危険物施設の火災による安全施設の影響評価につきましては、その安全施設が設置されているような原子炉建屋などの建物については、その火災による輻射熱、火災で熱く感じる放射されてくるような熱というものが、燃料が燃え尽きるまでの間ずっとその外壁を加熱し続けるものとして評価しておりまして、この原子炉建屋などの鉄筋コンクリートの構造強度に影響を与えない許容温度以下であるというようなことを確認しているということでございます。

下の復水貯蔵タンクについても考え方は同様でございますが、いずれも安全施設の構造強度に影響を与えない許容温度を設定しまして、評価結果が当該温度以下であるということを確認して安全性の確認をしたということにしております。

次に12ページになりますが、排気筒について示しておりまして、これも同様の考え方で許容温度以下であることを確認しているということでもあります。(4)の海水ポンプ、これは非常用海水ポンプでございますが、これにつきましては海水ポンプピットの中に設置されておりまして、敷地内の危険物施設の火災からの直接の輻射熱、放射熱を受けないような位置に設置されておりますものですから、当該火災による影響を受けないため評価対象としておりません。

13ページにまいります。航空機の墜落による火災につきましては、規制委員会のガイドに従いまして、墜落後の航空機燃料による火災というものを評価しておりました。加えまして、敷地内の危険物施設の火災が重畳したような場合の火災についても評価を行っております。現状、女川発電所至近の航空路には就航していない航空機ではございますが、就航している航空機のうち最も積載燃料が多いものとしてボーイング747の400型を選定しておりまして、

燃料 217 立方メートルを積載したものが燃えたとしても、それが危険物火災と重畳したとしても、先ほどと同様の評価によりまして原子炉施設への影響はないということを確認しております。

14 ページが具体的な評価結果でございまして、先ほどと同様の評価でございまして、外壁の温度が許容温度以下であることを確認していると。それは原子炉建屋、復水貯蔵タンクは14 ページでございまして。

以上が、外部からの火災の影響ということでございまして。

15 ページにまいります。現在、適合性審査を継続しておりまして、コメント回答実施中ですが、主な回答状況としては、ここに載せておりますような3つの点がございまして、FARSITE、先ほどの森林火災のシミュレーションの解析でございまして、この保守性について説明することということでございまして、これについては先ほど申し上げましたけれども、ガイドに従いまして厳し目の設定をしていくことによって保守性を確保しているのということと、航空機落下と危険物施設火災の重畳につきましても、先ほどご説明したとおりのものでございまして、また、航空機落下と危険物施設火災の重畳につきましても、先ほどご説明したとおりのものでございまして、また、航空機落下と危険物施設火災の重畳につきましても、先ほどご説明したとおりのものでございまして。

また、運用について、やはりご質問がございまして、植生等の管理について、防護計画書等に定めるというその具体的な方針を説明しなさいということでございまして、これについては、発生時の対応とか、防火帯の維持・管理などを適切に実施するための対策というものも含めて火災防護計画に定めますということと、組織内における責任の所在とか運用管理、そういったものの項目を挙げてご説明してご理解をいただいているということでございまして、現在残っておりますコメントの数は10件になっております。

16 ページでございまして、現在でも燃料は女川の発電所にもあるわけですから、常に火災に対する備えというものはやっているということでございまして、ここに書いてありますように、火災を確認する、覚知するというようなことと、それから初期の消火活動ということで、消火要員10名が常駐して、それによって予防散水など、あるいは消火活動などを実施するというようにしております。

左下のほうに消防車を示しておりますけれども、女川の構内には、化学消防車1台に加えまして水槽付きの消防ポンプ車が1台ございまして、また、水槽付きのポンプ車は、化学消防車としても同様に使えるように泡原液を搬送するための車と、それを泡として噴出できるようにするラインプロポーションナーというものがございまして、それらも持っております、それらによって消火活動を行うことにしております。

加えまして、緊急安全対策として、緊急時に使用済み燃料プールなどに注水するために購入したものではありませんが、これに加えて3台の消防ポンプ車が発電所高台のほうに常備されているという状況でございます。

以上が外部火災でございまして、続きまして、内部火災についてご説明させていただきたいと思っております。

内部火災につきましては、1ページ開いていただきまして目次がございます。これにありますように、まず概要を説明させていただきますが、火災の防護対策といたしましては、2番の発生防止、3番の感知・消火、4番の影響軽減というものが3つの基本方針でございまして、それらについて具体的な内容をご説明したいと思っております。

また、原子炉格納容器の中は特別な場所でございますので、それらについても5番で説明させていただきますように思っております。

2ページ目、1番の内部火災の概要というものを説明いたします。記載のように、審査基準の要求事項に従いまして、火災予防、火災から防護するというようなことで発生防止、感知・消火、それから影響軽減といった各対策についてそれぞれ講ずるとしてございまして、具体的なものは先ほど目次でも出てまいりましたけれども、右端の列に書いてあります具体的な対策、それぞれございますものですから、これらについてこれからご説明します。

3ページ目の発生防止でございます。まず、ケーブルの難燃性ということになりますが、ケーブルについては、当然でございますが難燃ケーブルを使用することとなっておりますが、では、この難燃とは何ぞやというのが上から2つ目の矢羽のところの赤い四角3つで書いてございまして、火災により着火し難い、あるいは著しい燃焼をしないと、あるいは加熱源を除去した後はその燃焼部が広がらない性質を有していると、こういったことを難燃であるという性質の定義にしてございまして、この3つの項目について実証試験を行って確認をしているというケーブルを使っております。

中身はどういうことをやっているかというのが(1)でございまして、UL、Underwriters Laboratories という米国の団体がございまして、こちらが、機能とか安全性に関する米国内の標準的な規格といったものを策定して、これを提案していくというものでございまして、広く西側諸国に今用いられているというようなものでございまして、このULの燃焼試験の方法に基づいて試験を行いまして、この実証試験といったものを確認しているということでございます。これは自己消火性という部分。

あともう一つ、延焼性というようなことでもう一つの性質を確認する実証試験といたしまし

では、電気学会推奨の試験方法に基づいた燃焼試験を実施しているということでございます。ほとんどのものはこういったケーブルを使うことが可能なのですが、一番下の赤四角で示しております核計装ケーブルと放射線モニタ用ケーブルにつきましては、その次の青四角、下から2つ目に書いてありますように、微弱電流・微弱パルスを扱うため、耐ノイズ性を確保するためには絶縁体にどうしても誘電率の低い架橋ポリエチレンを使用しなければいけない。これ自体が燃えますので、延焼性の試験には満足しないということになります。ですから、こういったケーブルにつきましては、ほかのケーブルからの延焼とか、あるいはほかのケーブルへの延焼が発生しないように専用の鋼製の管、電線管の中にこういったケーブルを敷設いたしまして、両端を耐熱シール材で塞ぎまして防護処置を行っているということでございます。

4 ページ目に、今ほど申し上げました実証試験というのはどんなものなのですかということを示しております。詳細にわたりますので、詳細はご説明申し上げませんが、まず、自己消火性ということについては、このULの試験ということで、チリルバーナというのはわかりにくいのですが、予混合式のバーナでございまして、国際電気規格、電気標準に則りまして設定されているバーナでございまして、気体燃料を用いる予混合バーナの種類でございまして、その（チリルバーナの）火を（ケーブルに）当てて燃えないということを確認しています。

また、延焼性につきましては電気学会の推奨の試験方法ということで、リボンバーナと書いてありますけれども、バーナの口が広がっておりまして、出てきます炎の幅がある程度の幅があるというようなこと、それをもってリボンバーナと呼んでおりますが、いずれ予混合の気体燃料のバーナということでございます。それによって試験を行いまして、ここにある判定基準で、先ほど申し上げたような難燃性にかかわる性質を確認しているということでございます。

5 ページ目でございます。火災発生防止の中のもう一つでございます蓄電池室の水素漏えい対策ということでございます。私ども使っております蓄電池、非常用の電源の蓄電池が中心でございますけれども、これは鉛蓄電池を設置しております。ですから、電極に硫酸鉛が固体状になって付いている訳でございますが、これが電気を放出する際に、どうしても正極側から水素が出る可能性があるということでございます。もしそれが漏れ出てきた場合は火災に対する対策が必要だということで、水素濃度の検知器を設置するということで漏れているか漏れていないかということを確認しまして、漏れて異常があるような場合はこの警報を発生させまして、これが爆発原因にならないように機械的な換気を行う、そういう措置を行うことにしております。

次に6 ページ目でございますが、発生防止のもう一つの大きなポイントでございます油の漏

えい拡大防止でございます。右下側にちょうどポンプと電動機の絵がございますけれども、それぞれ軸受けなどを使っておりますものですから、その部分の摩擦の潤滑あるいはその冷却というために油を使うことが多くなっております。油は、当然でございますが難燃性のものを使っておりますが、燃えるものですから、これが漏れてきた場合に火災が発生しないようにしなければいけないということでございます。熱いようなところにおいて火がつかないようにしなければいけないということでございます。

そういった意味で、ポンプの軸受けに油がたまっているというようなこの例でいいますと、右側の②ですけれども、その周りに油受け皿をつけまして、その油が漏れい拡大しないようにしていますということでございますし、あるいはもう部屋の中に全体として油が入っているようなタンクが置いてあるようなものについては、左側の堰というようなものをもちまして、その部屋あるいは区画の外に油が広がらないような措置を行っていく、そういうことでございます。

次、7ページ目にまいりまして、話が変わりまして感知・消火ということでございます。感知・消火につきましては、従前から煙感知器とか熱感知器とか、種類の違う感知器を設置してきたわけでございますが、今回ここに書いてありますように、煙、熱、炎それぞれこれを感じることができるような多様性のある感知方式によって火災を確認できるようなものを、必要な場所に多数設置するというようにしております、この火災現象を素早く確認できるようにしたということでございます。

工夫しておりますのは、例えば黒丸の一番上に書いてあるのですけれども、急激な温度の上昇とか、あるいは煙濃度の上昇ということをぱっと把握することができるように、デジタル式ではないアナログ式の感知器を入れるとか、あるいは早期感知あるいは誤動作防止といったようなことが可能になっている炎感知器のような非アナログ式の感知器、こういったものを併用するようにしているということでございます。

それから、8ページ目でございますが、場所によっては、ある区域について、消火させるための、火災を防ぐためのガスを噴出することによって消火させる設備を設置するというような場所がございます。具体的にはここに書いてありますが、ポンプ室あるいはディーゼル発電機室といったような油類が多くあるような場所、あるいは高圧の電源盤といったものを設置している場所になりますけれども、そういったところについては部屋全体、区画全体に消火ガスを噴出するということの消火設備を設置したいというふうに考えております。

使用するガスは、右下に書いてありますけれどもハロン1301といったようなものを考え

ておりますが、これは雰囲気中の酸素濃度を低下させない形で消火ができると。ですから、火災による酸化反応をこの化学物質によって防ぐことになる。酸化反応と比べて、よりこのハロゲンとの化学反応の傾向が強いと、そういったやり方による消火活動を行うということの基本としておまして、そういったことで全域の自動消火設備も設置する場所を作りたいというふうに思っております。

9ページ目にまいりますけれども、消火設備の中でケーブルトレイというものがございます。ケーブルトレイは、ここに書いてありますようにコの字型が上に向いたような形のところにケーブルがだらだらと並んでいるというようなものでございまして、それぞれケーブルが万が一過電流などが流れて燃えたというような場合には、当該の箇所に、検知器が検知することによって自動的に泡消火剤を放出して、そのケーブルの火災を窒息消火させることができるような非常に粘度の高いような泡を放出する設備というものを設置するように考えております。

では、そういったものが本当に有効なのかということについては、10ページ目に消火試験の例が載っております。左側の①がケーブルトレイの状況でございまして、それが燃え広がると②。③では泡消火剤が放出されておまして、④は2つございまして、垂直トレイ、水平トレイ両方にも泡消火剤が適切に付着して消火が完了すると。そういった試験をやって有効性を確認しているというものでございます。

次に11ページでございまして、同じく消火でございまして、消火の際に使うものとしては、水が多くございます。先ほどのガスは別として、水が多くございますものから、その水については、従前ございました補助ボイラー建屋内地下1階の消火水槽ばかりではなく、その近傍に第二消火水槽ということで水源を二重化することにしておまして、加えまして連結送水管のところに連結送水口をつけまして、移動式消防車を使いまして、構内8カ所に分散配置しております防火水槽からこの水を引かしまして、必要な消火のための散水ができるような配慮をしているということでございます。

12ページにまいります。万が一火災が発生した場合の影響を軽減するというものでございますけれども、ご存じのとおり、原子力発電所では、安全系は今3つに区分されております。区分1、区分2、区分3ということで3つに区分されておりますが、例えばここでは区分1と区分2を書いてございますけれども、その区分の片側で火事が起こった場合、反対側の違った側の区分のほうに影響を及ぼさないようにしてあるということで、その区分を分離いたします耐火壁の部分については、3時間以上の耐火能力を有するようなコンクリートの厚さであったり、あるいは必要な貫通部の処置というものを行ったということでございます。

また、一部このように建物で、あるいは壁で仕切れないような場所がございますけれども、そういった場合については、先ほどの3時間耐火ということではなくて1時間耐火の隔壁と、あとは火災を感知しまして自動的に消火をするという設備を設置するというごさいまして、そうすることによって、同じ広いエリアの中に区分1と区分2があって、ある程度の離隔距離があるというようなものですので、それについてこういった措置をするということがございます。

先ほど申し上げた貫通部の施工の例が13ページに記載されています。当然でございますけれども、配管貫通する場所は、壁であったり床であったりということになるわけでございますけれども、それぞれ耐火材というもので施工いたしまして、仮に火が起こったとしても反対側のほうに火炎が噴出してこないことなどの判定基準をもちまして、その耐火性、貫通部の耐火性が十分であるということを確認しているということでございます。

それから、14ページのほうには扉の耐火試験というものを付けております。写真がついておりますものですから、扉ということは容易に想像できるかと思っておりますけれども、この試験前、試験後という例を出してございまして、加熱した側、加熱しない側ということの中で、判定基準も同様に火炎が噴出しないことなどを満足していることを確認していることとあります。右側の絵はわかりにくいのですが、この扉をすばんと切ったときに横から見るとどういふふうに見えるかということございまして、加熱側の扉には、このバーナと書いてあるところから火が噴出して加熱されると。一方で、非加熱側というところで先ほどの判定基準に合致しているかどうかを確認していくということでございます。

15ページでございます。建築の先生もおいでになりますものですから、扉というのには必ずドアクローザーというものがついていて、それにはよく油が入ったダンパーが使われていることがあるのではないかと、そういったご心配をいただくことございまして、これらについては、3時間耐火性能を有するような改良型のものというものを設置しておりますので、これは大丈夫ですという例でございます。

16ページ以降は、特別になりますけれども、格納容器の中の火災防護についてご説明したいと思っております。

16ページ、下に絵が描いてありますけれども、私どもご存じのようにBWRでは、原子炉格納容器の内部は、プラントの運転中は窒素を封入しております。ですから、酸素がございせんので、酸化反応であります火災が発生することはないと考えております。

一方で、定期検査中の場合は、我々の人員が出入りいたしますので、この空気置換を行って

作業を行っていますから、何らかの対策を行わなければならないということで、先ほど申し上げましたような火災の感知・消火、防護といったようなことをやっていくということでございます。

感知・消火につきましては、17ページに具体的に記載をしております。この定期検査中の空気置換されているタイミングでは、火災発生の可能性を否定できませんので、もちろん可燃物の持ち込みの管理というのはきちんとするわけでございますけれども、なお念のため、アナログ式の煙感知器を設置したり、油というものがありますポンプの周りには炎感知器を設置したりということで感知をしているということでございます。定検前後の感知器を設置していないところにつきましては、さまざまな警報器がございますものですから、あるいはパラメータ変化などを見まして、異常を確認しまして、火災の可能性というものを評価判断していこうというふうに考えております。

また、消火設備については、基本的に消火器で対応できるかと思っております。消火器を配備しておりますが、もちろん屋内消火栓による消火も可能なような準備を行っておりますし、必要に応じまして、火災が燃え広がりそうな場合には窒息消火、つまり機器ハッチを閉めてしまえばそれによって窒息消火ができますので、この窒息消火をやりたいと思っております。

18ページにその窒息消火の例を書いておりますけれども、窒息消火時間というものが、大体今一番油の量が多い原子炉再循環ポンプの潤滑油が油受け皿に漏えいして火災が継続して発生したという場合を考えましても、窒息消火をしてやれば4時間ほどで消火することができるということでございます。

以上が内部火災に対する火災防護の基本的な考え方、その有効性でございますが、19ページの適合性審査のほうには、これまでの主なコメントということで書いております。今までもご説明したような格納容器内の火災防護、定検中を含めて説明することということで説明しております。

また、難燃性ケーブルを使用できない場合の電線管端部のパテ埋め施工の必要性、これについても先ほどご説明したとおりであります。

それから、二酸化炭素消火設備、ガス消火設備ですけれども、これについて中央制御室から起動できない設計の妥当性について説明することということで、これは現地に行きまして、人がいないことを確認してからでないと二酸化炭素の消火設備を放出することはできません。二酸化炭素の場合は、先ほどのハロンとは違いまして、放出してしまいますとその室内にいる人は窒息死してしまいますので、これはそういう運用をしておりますということで、私どもが中

央制御室からの遠隔起動ということではなくて、二酸化炭素の場合は人が行かなければいけないんだということなのですけれども、一部、非常用ディーゼル発電機室のようなところについては、遠隔で操作してもいいようにハロゲン化物の自動消火設備に変更するといったことにしております。

指摘事項の残件は20件程度でございまして、今後も引き続きコメント回答を行っていくということにしております。

なお、お手元に配付しておる資料がございます。限定配付ということでございまして、回収させていただくという資料でございます。少し、先ほど説明の際にこちらを読み出せばよろしかったのですけれども、多分お配りしているやつはマスキングされているものをご覧になっていたかもしれないので申しわけございませんでしたが、水素の対策、それから泡消火のケーブルトレイの試験例、それから、貫通部施工の耐火試験例でございます。申しわけございませんでした。

以上でございます。

○座長 ただいま東北電力株式会社からご説明がございましたが、何か委員の先生方、質問等がありましたらご発言をいただきたいと思います。鈴木先生、お願いいたします。

○鈴木委員 専門の分野ではございませんけれども、教えていただきたいということで質問させていただきますが、防火帯についてです。防火帯というもののイメージは、大変詳しくご説明されたのでイメージとしてはわかるのですが、まず、その防火帯の設計です。設計プロセスというのが書いてありました。資料-3の6ページの右側に、防火帯基本設計ルートという言葉が出てきます。詳細設計を今後実施というふうに書いてありますが、防火帯を設計というものの、防火帯というもののイメージはわかるのですが、これは、基本的な設計基準あるいは設計指針というものが何らかの権威ある協会等で作られていて、それに基づいて設計されるというそういうものなのですか。

○東北電力株式会社 今ほど私どもがご説明しました防火帯の幅につきましては、先ほどの森林火災の延長でございますものですから、その幅での有効性についての指針、評価指針、これはございますものですからそれはいいのですけれども、今先生からご質問があった、構造的なそういう維持することの基準とか規格ということで考えますと、それはございません。ですから、私どもとしては、例えばそういったところが、この地震とか、あるいは大量の雨で崩れてきてしまっただけいけないものですから、ほぼほぼここに書いてある赤い線の形で20メートル幅につくるんですけれども、実際現地を確認して伐採してみたら、どうもここはこのままだと

崩れてしまうかもしれないというところがありますと、少しずらすことも考えなければいけませんし、通常しばらくそういった構造、20メートルのコンクリートがピシっとついているような構造になるようなところに……。

○鈴木委員 わかりました。そうすると、例えば火災評価というお話ですが、実際のお話は、どちらかという、土木的といったら失礼ですけども、そういうようなものですね。それで土木学会の基準があるわけでもない。そうすると、そういうものが正しいかどうか、いいかどうかという判断をするクライテリアというものが現時点では確立されていなくて、東北電力さんのほうで自主的にそういうものを決めてやっていると、そういうものなのですか。そうせざるを得ないと、そういうことなのでしょう。

○東北電力株式会社 おっしゃるとおりです。そうせざるを得ないということになります。

○鈴木委員 と申しますのは、7ページに、これは防火帯の場所の写真ではないよとお断りの上でモルタルを、私もモルタルが専門ということではないのですけれども、モルタル吹付をやるのだと言われてこの絵を見せられても、これが本当に防火帯としての効果がある防火帯になるのか、それと、吹き付けてあるだけです。経年劣化もいずれ起こるだろうし、あるいは地震で、地震だけではなくて雨などの影響で劣化する可能性を考えると、防火帯というものの具体的なイメージがわかりにくいので、本日も出席の皆さんどう受け取られているか。その辺をきちんと説得力のあるように説明していただきたいと感じたのですが、いかがでしょうか。

○東北電力株式会社 全く同じご心配を、やはり15ページの表の一番下にあるように、防火帯の維持・管理ということでご質問いただいております。我々これを、まさにこれからその具体的な運用計画、基本計画ということで作り込んでいくんだというふうに思っています。もちろん今もご指摘ございましたように、定期的なウォークダウンといいますかパトロールをしまして、きちんとそのモルタル吹き付けられているよねということとか、さまざまなことを確認していくということでございましたでしょうけれども、こういったものを、ではどういった頻度でやっていくのか、それは何をクライテリアにしてやっていくのか。あるいは、先ほどご指摘ありましたように、我々の設計がもともと妥当だったのかというような検証も含めて今後やっていくことになるんだろうと思います。

○鈴木委員 今回はそういう防火帯ということを基本的なあれとして進めていくと、今後いろいろな課題はあるけれども、そこを詰めていくということの基本的な方向を伺ったと理解してよろしいでしょうか。

○東北電力株式会社 結構でございます。

○鈴木委員 ありがとうございます。

○座長 そのほかご質問等ございますでしょうか。兼本先生、お願いいたします。

○兼本委員 外部火災と内部火災を含めて同様な検討をやられているというのは理解できたのですが、先ほどの森林火災コードF A R S I T Eとかいろいろ新しい検討をされているのではないかと思いますので、その実際の運用体制というか、電力共通の課題だと思っておりますけれども、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保安計画とかそういう基準として、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けますか。

○東北電力株式会社 1点目のこういったような体制になっているかについて、2つ分けられると思います。まず、シミュレーションの話をさせていただきますけれども、こちらにつきましては、やっぱりこのF A R S I T Eが使える事業者を国内で見つけてまいりまして、それを中心にやるということにしております。これについては、実は国内でも発電所とかでこういうのをやるのは初めてのことでございますものですから、かなり電力、他の会社も含めて協力しながらやっている実態でございます。

このF A R S I T Eについては、ほかの会社もすべからく使っておりますものですから、先ほど申し上げたように、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ことでいいますと、運用実績はあるということございまして、それをを用いた結果について、審査の中で詳細についてもご説明させていただいて、前提条件を含めてよしとされているということでございます。

一方で、実証試験でございますけれども、実証試験につきましては、かなり国外の規格、国内の規格、それぞれ整備されてきている状況にあると思います。ですから、どの規格を使えばよろしいのかということをお我々判断して、説明して、それで了解をもらっているという状況でございます。その規格に従って仕様が満たされているということを確認している、そんな状態でございます。

○兼本委員 それは電力会社では共通で試験をやっていると考えるとよろしいんですか。それとも、個別ということですか。

○東北電力株式会社 物によってございまして、個別にやっているものもございまして。

○兼本委員 ちょっと気になったのは、いろいろと入念な計画は立てられているのですが、同じ電力共通の課題だけれども、電力会社によって違う対策をされているのではないかとということ。それは逆に言うと、抜けがあったり、過剰だったりという、共通性はいいというもので

はないのですけれども、やはり相互に比較をして、抜けがあればきちんと反映するというような情報交換をやられているかどうかという視点で教えていただきたいと思います。

○東北電力株式会社 当然私どもも審査、これまで合同で進めてまいりましたものですから、事前にヒアリングあるいは審査会合を通してあらかじめお互いに確認することができますし、そういう中でやりとりをして、かなり共通な部分というのは出てきている。出込み引っ込みがあるような場合につきましても、当然ですけれども、我々も気がつきますし、規制側も気がついて、何でおたくこれやってないのか、何でこれおたくここまでやるのというようなところがございます。ですが、そこはそういった中でも、やり過ぎは怒られることはないんですけれども、足りないようなものについてはきちんと落ち穂拾いはされてきているという認識でございます。非常に概略的な説明で申しわけないですけれども。

○兼本委員 わかりました。

○東北電力株式会社 先ほど私どもの説明の中で、内部火災になりますけれども、例えば12ページです。これで、余り詳しく説明しなかったのでもちよっとおわかりにならなかったかもしれないですけれども、上のほうの絵は、ケーブルトレイがコの字型に開いております。これは、ただ開いていても、泡消火は粘性が高いものですからその泡がつくと。それによってきちんと消火ができます。

一方で下のほうを見ていただくと、右側のほうの青いトレイがぐるっと黄色で巻かれていると思うのです。これはこうやって巻くことによって、その泡が確実にその中に充満するというようなことを担保するというような工法でございまして、ある意味、より高度な方法ということになるかと思います。ですから、この辺のやり方、その適用の範囲の差というのはどうしても出てくることはあるかなと思っていますけれども、そういった違いを見ながら、私どもとしてもやっていきたいと思っております。

○座長 そのほか。岩崎先生、お願いいたします。

○岩崎委員 お聞きしたいのですけれども、まず外部のほうで6ページの防火帯、今話題になりましたけれども、この防火帯をここに設置した理由というのはどういう理由ですか。例えば、固体廃棄物貯蔵所のすぐ脇が防火帯になっているわけで、決してこれはいい防火帯の位置ではないように見受けませんが、いかがですか。

○東北電力株式会社 この防火帯については、まず一つございますのは、私どもとして守るべきものが全て中に入っているということは必須条件だと思っております。あともう一つございますのは、先ほどどうやって評価するのかという例をお見せしましたけれど、例えば建物であれ

ば、その安全設備の入っている建物の外壁が、しかるべき構造強度が維持できるような許容温度以下であるということを確認すればいいということでございますので、その部分については、我々そういったことを確認してこの部分を設定させていただきました。

ただ、一応これはこういったことでございますが、実際先ほど鈴木先生からご指摘あったように、現場を見てみまして、ここでなくてこっちに動かしたほうがいいのかというようなことは、今後あり得ることだとは思っております。

今の岩崎先生のご質問は、固体廃棄物貯蔵所に近過ぎるのではないかとのご指摘でございますけれども、総括的に申し上げますと私どもはそういうふうと考えておりますということでございまして、答えになっていきますでしょうか。

○岩崎委員 これからということなのですが、図で見ると、この図の左側が余裕を持った防火帯の設置になっているんだけど、わかりますか。ところが右側は、すごい際に設置しているわけですね。これは、私の知識では、その上の図を見ると多分余裕を持って設置できると思うんですよね。特に、斜面であろうと何であろうと、離れたところに作るのがやっぱりいいはずで、いわゆるこの20メートルが必要かどうかというのは、それはいろいろ審査の対象になるのでしょうけれども、この位置だってちゃんとチェックしていただかないといかんのではないかと。

○東北電力株式会社 岩崎先生は何回も行かれてご存じだと思うのですが、高さ方向が随分下がるというご理解をいただいていると思います。

○岩崎委員 それは、この図でもわかるんですけど、それは設置しやすい、しにくいという議論をしているわけではなくて、例えばその上の図は、黒線が敷地境界と考えていいわけですよね。この上の写真。

○東北電力株式会社 そうです。

○岩崎委員 これから見て、難しいのはわかるけど、津波の堤防で20メートルの高さをつくるわけだから、そんな斜面を削る、木を切ってセメントで打ってある工事なんて大したお金かからないんですよ。それをこの際につくるという発想はね、どう考えても理解できない。

○東北電力株式会社 失礼いたしました。際につくろうと思ってつくっているということではなくて、ここで必要十分であろうということで、先ほど申し上げましたように平面図でございましたので、近くで見ますと高さ方向の距離もございまして、先ほど距離、しかるべき距離、要は放射線と同じで距離の二乗できいてくるというような減衰になりますから、放射の輻射熱ですから。ですから、その距離がきちんととられているということを確認してございます。

○岩崎委員 今日はあれですけども、ちょっと納得いかないのですが、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けますか。特に、固体廃棄物がここにあるわけですね。ドラム缶に入っているわけでしょう。相当な数が入っているわけで。例えばこのすぐ脇で発火して、その4, 500というのかもしれないけれども、それだけのものが耐えるのかどうかとかね。出ちゃまずいわけですよ。放射能、放射性物質は。だから、その辺の発想がね、ということで気になりますので、今日はこの時点で控えておきます。

それともう一つ、飛行機ということで想定されていて、ジャンボの大きいやつですかね。私も詳しくないんですけど。それが落ちてどこで燃えたかというのは、図の位置なんですか。2ページの図の航空機墜落による火災というのは、これはどこで燃えたという想定をしているんですか。

○東北電力株式会社 航空機落下についてはどういうふうに考えているのかということでございますけれども、一般的にIAEAとかそういったところで言われています安全目標の10のマイナス6乗とか5乗、4乗といったものより十分低い確率として、10のマイナス7乗というような落下確率で落ちるようなエリアってどれくらいの広さなのかというのを、我々守るべき対象の施設、原子炉建屋とかさまざまございますけれども、その外縁から全部引いてまいりまして、四角と扇形をつないだようなことで面積を出しますと、こういった面積が出てまいります。

当然ご存じのとおり、女川の上空を通過するような飛行ルートは設定されておりませんので、そういった航空路を外れて落下するような確率というものを求めまして、それに基づいてこの面積を求めるわけなのでございますが、これらの中のいずれかの面積の一番端のところにはどこかぶつかるというようなことで燃やしております。

あと、あるのは、例えば3号機の軽油タンクでございますけれども、これがその落下の影響によって燃えるということも併せて輻射熱を評価して、原子力建屋とか復水貯蔵タンクとか、そういったところの外壁の温度が所定の温度の中であることを確認をしているということになります。

○岩崎委員 いわゆる保守性というのが、当然この計算で積み込まれているのですが、これは保守的な位置を設定していることになるんですか。

○東北電力株式会社 もちろんその航空機が落下して、その3号の軽油タンクがあわせて燃えるということなので、本当はどこなんだというところがあるんですけども、いずれ一番際まで航空機燃料の燃える位置としていますし、3号機の軽油タンクの位置は変わりませんので、そういった距離といった意味での保守性はもちろん考えておりますし、あとは先ほどのトータル

の加わるエネルギーの量ということだと思いますと、燃料等の量ということになりますので、先ほど申し上げたように、現在飛行されておりませんが、この燃料、217立方メートルほどのジェット燃料がそこで燃えるというようなことを考えて、それで評価をしていると、そんなことになります。

○岩崎委員 何でお聞きしているかという、例えば11ページで、タンクだけが燃えたときは原子炉建屋は79℃にしかないのに対して、14ページの場合は、原子炉建屋181℃まで上昇しているわけです。200℃というのが許容温度だとして、余裕が余りないということにもなるのかもしれないわけです。100℃以上は飛行機の効果が入っているわけですね。だから、その入れ方が保守的なのかどうかということが、今回このご説明でなかったもので、飛行機が落ちて、どのくらいの位置に落ちて、どのくらいのものが燃えて、原子炉建屋のところの関係で十分保守的なのかどうかということをご説明いただかないと、この181℃というのが、まだ50℃ぐあいただたらまだ余裕あるねと。タンクだったらね、離れているからね。だけど180℃って言われると、大丈夫ですかという心配をしてしまう。その説明が何か欲しいと思うので、いかがですか。

○東北電力株式会社 もちろん評価の中にも保守性を持っておりまして、あとは許容値のところにも、200℃というものについても、先生ご存じのとおり余裕を持っております。ただ、今のご質問は多分、その（許容値）200℃に対して（評価値）180℃でしょうと。その評価に当たっての前提にも保守性が適切に含まれているのかと。先ほど私申し上げたような距離とか燃料の量といったことについての保守性についてはご理解いただいたようで、さらに何かあるのかと。そういうご質問ですよ。

○岩崎委員 そういうことです。せっかく、多分保守的に設定されているので、その辺の場所とかいろいろ心配するのをご説明いただければいいかなと思うんですけども。

○座長 次の機会にその辺を説明していただけますか。

○東北電力株式会社 はい、よろしいですか。申しわけございません。

○岩崎委員 よろしくお願ひします。

それで、もう一つお聞きしたいのは、内部のほうで、内部火災は従来からいろいろ検討されて、対策講じられていく話だと思うので、今回新たに変わっているところというのはどこになるんですか。内部火災について、従来いろいろ取り組んでいたものに対して、こういうところが変わっていると、こういうバージョンアップしたとかというところをご説明いただけますか。

○東北電力株式会社 まず、この内部火災について、難燃性については既にやられているところではございますけれども、5ページにある水素漏えいの検知については、これは新しいものでございます。

私ども、ご存じのとおり蓄電池、密封型の形になっていきますものですから（水素は）出てこないのでもございますけれども、ただ、これも万が一、想定外をこういうふうにするのが当然でございまして、そういうふうにさせていただいたということでもございますし、あとは7ページ目の感知設備、これについては大幅に拡充をしております。対象エリア、対象個数、これを大幅に拡充したということでもございます。あとは8ページ、このガス消火につきましても、かなりエリアを拡大しているということでもございますし、また、従来はCO₂消火ということで窒息のリスクがあったものを、例えばハロンに変えるといったことも工夫をしております。

あとは9ページの泡消火、これは新しい話でございまして。ケーブルの部分については、もちろん信号ケーブルとかであればヒューズとかもあらかじめついておりますから、あるいは過電流防止のブレーカーとかもありますものから、これはいいのではないかとということもあるのですけれども、想定外が起こるということでもございますので、そういうこともしていこうということでもございます。あとは11ページの水系の多様化。送水管を含めて、これも新しい話でございまして。あとは12ページの系統分離、従前からこれは防火区画を設定いたしまして系統分離しておりましたけれども、それをさらに仕様を強化をしているということでもございまして、こういった対応がすべからなくなっている。ですから、13ページ、14ページ、こちらの限定配付の13ページのものとかそういったものについても、今回新たに別途確認しております。15ページのドアクローザーについても新たに対応したということでもございます。

内部火災につきましては、特に私ども女川1号機で地震によってケーブル火災がございました。以前より我々も気にしておりました、その電気盤の遮断器をいいものに取り換えようということでも計画していたのですが間に合わなかったということなのでもございますけれども、加えて今回、徹底的にこういうことをやるということでもございます。

○岩崎委員 わかりました。いろいろ対策が進んでいるというふうに理解させていただこうと思っておりますけれども、やはり外部火災は、頻度という点でも私想定しにくいとは思っているのですが、内部火災というのは、例えば今度の工事の際にも、結構どこかに火がついたとかいろいろありましたので、非常に気を使っただきたいということでも思っています。特に放射性物質の飛散というのは絶対避けなければいけないので、くれぐれもまた、ますますよろしくと思っております。

○東北電力株式会社 私、安全対策工事の責任者もやっておりますもので、本日承りましたので、しっかりとやらさせていただきます。ありがとうございます。

○座長 そのほかございますか。長谷川先生、お願いいたします。

○長谷川委員 先ほどの鈴木先生、今の岩崎先生の御質問にも絡むのですが、(資料-3) 6ページでは、4桁の数字出されています。このようなことが非常に気になるのが私の悪い癖ですが、右のほうに防火帯近傍における最大火線強度として4, 514 (kW/m) という数字が出ているんですね。この意味の1つとして、いろんなことを全部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ます。もう一つに意味は、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ます。ここではどの意味で最大と言っているのか。さらに、どちらの意味でも、有効数字を4桁も出してることが、私には理解できないのです。もう少し有効数字は少ないはずと思うのですが。

それ(最大火線強度)から導かれる“必要とされる防火帯幅19.8m”というものは、例えばこの“4, 514”が誤差か何かで変わったときにどの程度影響されるのかというのが気になります。

それと同じようなこと、例えば先ほど岩崎先生の御質問(資料-3、p14)にあった“最大で約181℃”、についてですが、多分最大というところには、いろいろなことを保守的に考えているから、たかだかこの値という意味だろうと思いますが、そのほかに(計算の基となる種々のパラメータに)やっぱり精度というものもあるはずですから、“約181℃”というのはどのような意味があるのでしょうか。保守的な条件としても誤差なり、何か計算精度というものがあると思いますので、そこをどう考えておられるか、細か過ぎるかもしれませんが、教えていただけたらと思います。

○東北電力株式会社 まず1点目の桁数の話をさせていただきますと、6ページ、4, 514と書いてありまして、14は要らなかったのかもしれないのです、実は。といいますのは、ほかのケース、4つございまして、1つを出しているわけですけれども、ほかのも4, 158だったり、2, 993でございますので、安易に3桁目をまとめてしまうというのは、これは全くおっしゃるとおりだと思います。

ただ、このFARSITEというシミュレーションコードの目的でございますけれども、物理現象なり要素を的確にシミュレーションしようということではなくて、例えば守るべきもの、当時はアメリカの森林火災を想定して送電線の鉄塔とかそういったものなのですから、そういったものを守ろうとしたときに、当該のエリアの火災を想定してやって、その防火帯なら

防火帯が適正なものになっているかどうかということの評価する、そういったコードになっておりますものですから、基本的にこれの使い方といたしましては、入力値にあらかじめ保守性を持ってデータを投入しなさいということになっていると認識しております。ですから、出てきたものをそのまま使って、その数字と比較してやるということが一つの判断基準としてやっていいというふうになっていると認識しております。

ただ、冒頭私ご説明させていただきましたように、この森林火災につきましては、現状の植生とか、あるいは気温、風向、そういったものを設定しますと、女川では燃え広がらない、要は牡鹿半島は非常に古い山でございますので、燃え広がらないんですね。それを燃え広がるようにしないと、要は我々の防火帯というのは評価できないものですから、それでどこまで上げるということで、うちの防火帯まで燃えてくる設定に上げたということでありまして、一番防火帯を超えて影響が及ぶのは、そこでどれだけの熱量を発生するものが燃えたのかということが一番クリティカルでございますものですから、それを大き目にしてやったと、そういうことでもございまして、F A T S I T Eについてはそういう使い方のものだという認識で使わせていただいています。

たしかに米国の論文とかを読みますと、先生今ご指摘のように、本当にこれは物理現象を正しく代表しているのかという議論がなされています。実は、その炎の形もある一定の形で燃えているということが前提なわけでもございまして、我々機械工学をやっている人間ですと、そこから放散する輻射熱というのがある一定で、ある焦点が出てくるというようなことになるのですけれども、実際は揺らぎますし、風もこう行ったり、こう行ったり、こう行ったり、こう行ったりということになりますし、あと対流などによって空気が流れていって伝熱するという部分についてはまた揺らぎが出てくる。逆にいうと、その分冷却される部分もあるということになりますものですから、そういった定常的な炎の広がりをも前提としたコードであるということをもって、私どもこれは、要は我々の火災防護対策、防火帯でございますけれども、その有効性を評価するには十分なものであると判断したということでもございます。あともう一つポイントは、入力値を格上げしてやっている。あと、申し上げませんでしたけれども、先ほどの気温とか湿度とか風向、風速、風速についても、至近の気象の観測点が幾つかございますけれども、それら観測点の各項目についてそれぞれの最大値で、こちらの観測点で一項目が最大なら個々の項目も全部その観測点のデータを使うのではなくて、気温だったらこちらの観測点が、湿度だったら別の観測点と、とにかく観測点によらず個々の項目について一番厳しいものだけを寄せ集めているということがございます。

この防火帯の維持・管理の延長線にもなるかもしれませんが、いずれまた今後先々、3号機でも同じような話をしなければいけないのかとは思いますが、要は同じサイト内でもございますし、あるいは長期的な定期的な安全性の評価レベルみたいなものもあるかもしれませんが、そういったところでもこの整理をするのかなと。

いずれFARSITEについての、森林火災についての理解はそういうことで認識しておりました。

あと、もう一つのほうは、外部火災の輻射熱の話ですね。輻射熱の話につきましては、すいません、ちょっと私勉強不足なので、この点については必ずしも理解し切れていないので、評価の前提をしっかりと洗い直しまして確認させていただきますが、たぶん今と同じような形になっておるかとは思いますが。

○座長 それでは、源栄先生、お願いいたします。

○源栄委員 こういう非常事態対策についてですが、あらかじめ用意しておく部分と実際起こったときに対応の面から考える必要があります。先ほどのFARSITEの解析ではないけれども、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どうにでもなってしまうものです。非常事態に対する事前対策と、実際起こったときにどれだけ対応力があるか、量的にどれだけ対処するか、両方から見ておく必要があると思います。その辺に対する大きな方針が必要で、どっち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います。プリペアドネスと即時対応の量的なバランスですね。どっちにどのくらい出資したらいいのかという、最適化問題とは言いませんけれども、その辺についての方針を明確にしておく必要があるのではないかと思います。

○東北電力株式会社 ありがとうございます。少しその端緒になる部分を、16ページの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、確かに訓練とかそういったものについてのご説明が抜けておりましたして申し訳なかったのですが、それぞれこういった、防火帯についてはその維持・管理というところがございますけれども、例えば、森林火災が広がってくるようなときは予備散水とか、あるいは内部火災についても消火活動というのがございますので、そういったことに対する訓練というのを、しかるべきタイミングを決めまして、それをやって、評価して、フィードバックする。そうやってPDCAを回して、次の必要な反映事項があれば、それを設備であれ手順であれ反映していくと、そういう方針でございます。申しわけございませんでした。ありがとうございます。参考にさせていただきます。

○座長 それでは鈴木先生、お願いいたします。

○鈴木委員 どちらかというコメントになるかと思うのですが、今日のご説明はそれなりに一つの体系化されていて、幾つかの切り口で内部火災と外部火災についての想定をされていて、それから数値も含めてそういうもの、岩崎先生が質問されているように保守的な条件というものをそれなりに設定されてやっていると、そういうスタンスで、それはそれでこの検討会の説明としてはいいと思うのです。ここでそうすべしということを上申上げるのではないのですが、やはり市民の目線というか、それから、わかりやすい説明ということから言うと、やっぱりシナリオというか、要するに内部火災についても外部火災についても、その火災が発生してしまってから感知し、それからそれを軽減していくというプロセス、それで幾つかのモデルができると思うのです。内部火災と外部火災で。そういうものの中で、今皆さんが提案してやられている手法とか、あるいはデバイスとか、そういうものがこういう効力を発揮していくんだよというもの、そういったような対応メインのシナリオモデルを幾つかでも使っていただいて、もしかしたら最悪のシナリオというのか、ある程度そういうことにはならないよというような形での説明、これが必要かなというふうに思いますので、ご検討いただきたい。ここの検討会でそれを示してくださいというわけではありませんけれども、そのスタンスが大事かなと思いました。以上です。

○座長 コメントありがとうございます。

そのほか何かご質問等ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、（３）その他（外部火災）及び（４）内部火災に関する本日の議論を終了いたします。

ここで10分間休憩をしたいと思います。14時50分から再開することにいたします。

〔休 憩〕

・（５）内部溢水（No. 65～66 関連）

○座長 それでは、議事を再開したいと思います。

次は（５）内部溢水について、東北電力株式会社から説明をお願いいたします。

○東北電力株式会社 女川原子力発電所保全部の渡邊でございます。よろしくをお願いいたします。

それでは、資料－５、内部溢水についての説明をしたいと思います。

1 ページ目、目次をご覧くださいと思います。資料は、原子力規制委員会が制定いたしました内部溢水影響評価ガイド、これ以降ガイドと呼ばせていただきますが、その構成に従

い作成をしてございます。次のページ以降で順番に説明させていただきます。

2ページをお開きください。資料の説明に入る前に、まずは資料中で頻繁に使用しております用語について、簡単にご説明をしたいと思います。まずこの資料中、2ページにも出てきますが、防護対象設備という用語でございしますが、この資料中では原子炉を止める、原子炉を冷やす、放射性物質を閉じ込めるために必要となる設備に加えまして、使用済み燃料プール水の冷却、補給に必要となる設備を総称して防護対象設備というふうに呼んでございます。

次に、没水・被水・蒸気、それぞれそういう言葉が出てきますが、まず没水、没水評価という用語でございしますが、こちらは流体、主に水になりますが、それに水没するかどうかを評価することです。被水、被水評価という用語は、流体が飛散する環境、つまり設備にスプレーされるような環境における評価を実施してございます。蒸気評価という用語でございしますが、こちら、高温・高圧の設備、配管等破損した場合に、その周辺が蒸気環境にさらされることとなりますので、その蒸気環境中での評価を実施するということを意味してございます。

それでは資料の説明に入りたいと思います。溢水防護の基本方針について説明をいたします。溢水防護の基本方針については、まず3点挙げてございます。1点目でございしますが、防護対象設備が溢水の影響を受けて安全機能を損なわない設計にすること。2点目です。自然現象による波及的影響により生じる溢水の影響を受けて防護対象設備が安全機能を損なわない設計とすること。3点目です。放射性物質を含む液体を管理区域外へ漏えいさせないこととございます。

次のページ、3ページをご覧ください。冒頭、目次の項目でもご説明いたしましたが、規制委員会が制定いたしましたガイドの評価フローを記載したものでございます。次ページ以降で説明させていただきます。4ページをご覧ください。溢水源といたしましては、発生要因別に分類いたしました3種類の溢水源を考え、それぞれ評価を実施してございます。

まず1つ目です。想定する機器の破損等により生じる溢水ということで、想定破損による溢水と呼ばせていただきます。2つ目でございます。火災拡大防止のための消火水の放水による溢水。3つ目でございます。地震による機器の破損により生じる溢水。これは、地震起因による溢水、破損と呼ばせていただきますが、それをそれぞれ考慮してございます。

ここで補足いたしますが、想定破損による溢水ということでございますが、設備、機器、配管などの単一破損を考え、その単一破損による溢水の影響を評価するものでございまして、想定破損による溢水評価では、耐震性を有する機器などにも破損を考慮し評価を実施してございます。ポイントとなるのは、想定破損による溢水評価といった場合には、単一破損ということ

を申し上げたとおり、破損する箇所は、女川2号機であれば女川2号機の1カ所の破損を想定して評価をしているということでございます。

次、地震起因の破損でございますが、こちらは基準地震動 S_s ということで簡単に呼ぶ場合がございますが、その S_s に対して耐震性が確保されない系統の複数同時破損に加えまして、使用済み燃料プールのスロッシングによる溢水を考えてございます。今、スロッシングという言葉を使用してございますが、これは地震の揺れに伴い水面が波打つことにより水があふれる現象のことをスロッシングと呼んでございます。

それでは、5ページをご覧ください。溢水源となり得る設備といたしましては、流体を内包する設備を溢水源として考慮してございますが、原子炉格納容器内に設置されております安全上特に重要な設備については、溢水の影響により安全機能を喪失しない設計としてございまして、また、そのことを試験にて確認してございますので、ここでは原子炉格納容器内に設置されている設備については、溢水源として考慮してございません。

6ページをご覧ください。想定している溢水事象について、イメージ図を用いて説明をしたいと思います。まず、想定破損による溢水でございますが、想定破損による溢水では、1カ所からの溢水を考慮いたします。破損を想定する場所は、溢水量が最も大きくなる場所を想定してございます。つまり、配管口径がその系統の中で最も大きく、内部流体の圧力が高い場所というところでの破損を想定し、溢水量を算出してございます。破損の形状は、内部流体の条件によって、完全全周破断、もしくは貫通クラックを考慮してございます。

ここで、想定破損による評価では詳細評価（応力評価）を実施いたしまして、その条件を満足する場合は、その応力評価を実施した評価範囲内について破損を想定することを除外できるという除外規定もございまして、女川2号機においては、一部の配管にその規定を適用してございます。

7ページをご覧ください。消火水の放水による溢水について説明いたします。消火水の放水による溢水では、火災発生区画1カ所における消火活動による放水に伴う溢水について評価してございます。火災影響評価におきましては、火災が発生する区画における火災の大きさを計算いたしまして、その大きさに従って放水時間を1時間から3時間ということで設定できるということになってございますが、内部溢水影響評価におきましては、一律最大3時間の放水を行う前提で評価を実施してございます。さらに評価の中では、消火放水の引廻しによる扉の開放を考慮した評価としてございまして、想定外の溢水経路が存在しないように可能性のある経路を設定して評価を行ってございます。

8 ページをご覧ください。地震起因による溢水では、基準地震動 S_s による地震力に対して耐震性が確保されていない低耐震クラス設備の複数同時破損と、使用済み燃料プールのスロッシングによる溢水を考慮してございます。

今耐震クラス、低耐震クラスということを申し上げましたので、耐震クラスについて若干補足をさせていただきます。原子力発電所に設置されている設備には、耐震性に関する要求がございまして、耐震重要度分類というものが定められてございます。耐震重要度分類は、その設備が破損した場合の放射線による影響の大きさ別に区分されてございまして、最も重要な設備が耐震 S クラス、次いで耐震 B クラス、耐震 C クラスと 3 つのカテゴリーに分類されてございます。

8 ページでお示ししている図は、低耐震クラス、分類でいいますと耐震 B クラスもしくは耐震 C クラスの配管が、基準地震動によって複数箇所破損、破断した場合の状況をお示しているものとなります。使用済み燃料プールのスロッシングによる溢水に関しては、原子炉建屋原子炉棟の最上階で発生いたしますので、最上階からどのような経路で最地下階まで流れていくかを評価し、その経路上にある防護対象設備について影響の確認をしております。

9 ページをご覧ください。9 ページでお示した溢水量の想定のとめの表でございしますが、これまでの説明内容を整理したものですので、繰り返しの説明はここでは割愛させていただきます。

10 ページをご覧ください。防護対象設備の選定について説明をさせていただきます。文字をたくさん並べてございますが、冒頭でご説明いたしましたとおり、原子炉を止める、原子炉を冷やす、放射性物質を閉じ込めるために必要となる設備に加えまして、使用済み燃料プール水の冷却及びプール水の補給に必要となる設備を防護対象設備として抽出してございます。

10 ページに重要度分類、PS-1、MS-1 というような略語を使っておりますが、そちらについては一番最後の参考資料に用語の解説を載せてございますので、後ほどご覧いただければと思います。

それでは、11 ページをご覧ください。11 ページでお示しているフローは、防護対象設備として抽出した設備のうち、溢水影響評価の対象となる設備をさらに絞り込むための考え方を示しているものでございます。溢水により機能喪失しない静的機器、つまり電氣的な駆動部分がない設備や他の設備で機能の代替ができる設備など、溢水影響評価の対象外とすることができる設備の選定を行ってございます。

12 ページ、ご覧ください。12 ページにお示した図は、女川 2 号機において防護対象設

備が設置されている建屋、エリアをお示ししたものでございます。図中の赤で示した部分が防護対象設備が設置されている建屋、エリアでございます。さらに制御建屋、海水ポンプ室、復水貯蔵タンクエリア、軽油タンクエリアにそれぞれ防護対象設備が設置をされてございます。図中矢印で示しているのは、溢水が発生した場合の流れ方向、こういう流れが考えられますということで簡単に示したものでございます。

13ページをご覧ください。委員の皆様方には、席に限定配付ということでマスクの無いバージョンをお配りしておりますので、そちらをご覧くださいと思います。溢水防護区画の設定について説明をさせていただきます。女川2号機、つまり沸騰水型の原子力発電所BWRでは、建屋内は壁、扉、堰またはそれらの組み合わせによりまして区画化、つまり小部屋に分類されてございます。図にお示ししているのは、原子炉建屋原子炉棟及び附属棟の地上1階部分について、区画化の状況とそれぞれの区画番号を示したものでございます。これらの区画のうち防護対象設備が設置されている区画を溢水防護区画ということで区分をしてございまして、管理区域内を赤、非管理区域内を緑色で示してございます。それ以外の区画をその他区画として区分してございます。

14ページをご覧ください。14ページで溢水経路の設定について説明をさせていただきます。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ものでございます。この例でございますが、区画の②と書かれている区画で溢水の発生を想定した場合、同じ区画内にあります電気盤が機能を喪失するという状況をお示ししてございます。また、ほかの区画との仕切りに設置されている扉、これは一般扉と記載してございますので、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、こちらがポンプの設定レベル以下に抑えられているという模式的な絵をお示ししてございますので、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。

このお示した例では、区画③にある階段室を經由いたしまして下のフロアの区画⑤に溢水が伝播するという状況をお示ししてございます。区画後に伝播した溢水については、一般扉である⑥との区切りを通り、⑥にも伝播をいたしまして、⑥に設置されているポンプが機能を喪失するという結果をお示したものでございます。ここで区画④については、区画⑤に設置されている堰によって溢水の流入がないため、電気盤は機能を喪失しないということになるということを説明している図でございます。

15ページをご覧ください。15ページも委員の皆様方には机上に別資料ありますので、そ

ちらをご覧くださいと思います。14ページでご説明したイメージ図を平面図上で表現したもの、これが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なります。溢水経路となり得るものとしては、14ページで説明いたしました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ございますが、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ございます。対策内容については、後ほど18ページ以降でご説明したいと思います。

16ページをご覧ください。16ページでお示した図でございますが、こちら溢水伝播フロー図ということで読んでございまして、区画ごとのつながり、あとは上下フロアのごつながりわかるように、14ページでお示したイメージ図を模式的に示したものになります。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、点線で表現をしております。

止水可能な設備として水密扉であったり堰などがございますので、それらは黄色で表現をしております。上のフロアから下のフロアへの積極的な流下開口、例えば開口部などがある部分については赤字で表現をしております。

このページでは全部で6区画のごつながりを表現し、簡素化してお示ししておりますが、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、こちら委員の先生方の机上にはA3判でとじられていると思っておりますが、原子炉建屋原子炉棟の溢水伝播フロー図をお示ししておりますが、こちらでは68区画に分かれてございまして、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。

17ページをご覧ください。このページでは、前のページ16ページの伝播フロー図を用いまして、実際に評価を実施する場合の例示をお示したものでございます。図中、区画②を赤く塗ってございますが、ここが溢水発生区画と想定した場合の評価でございます。溢水量としては、ここでは100立方メートルを想定してございます。区画②の面積が120平方メートルでございますので、溢水量を面積で割ると、一番最後に評価高さということで0.9メートルというふうに記載をしておりますが、単純に割ると0.833ということになりますが、切り上げをして0.9メートルという形で評価を実施してございます。

区画②で溢水が発生したものが区画①にも伝播をいたします。この場合は、床ドレン系が設置をされておりますが、基本的に床ドレン系での排出は期待せず、溢水量全量が区画①に伝

播するという評価をしてございます。見ていただけるとわかるように、溢水量100立方メートルを入れているということでございます。ここを、この区画①の面積で割ったのが評価高さということで0.1メートルということになりますが、ここでは機能喪失高さが2.531メートルということで非常に高いものですから、この部屋は機能を維持されるということで没水評価では評価をされません。同様に区画③にも伝播をいたしますが、区画③には防護対象設備がございませんので、評価高さ、溢水量の記載はしてございません。区画③から区画⑤に溢水量が伝播するわけですが、ここでも溢水量が全量、100立方メートル全量を伝播させます。同様に区画⑥にも溢水量100立方メートル全量を移動させた上でそれぞれ評価高さを出して、機能喪失高さとの比較を行い、機能維持の判定をしてございます。先ほどご説明しましたとおり、区画④と⑤の間には堰0.4メートルが設置されているものですから、この堰を越えて区画④に流入することはないということで評価をしてございます。

18ページをご覧ください。溢水防護対策について説明をさせていただきます。まず、女川2号機における内部溢水影響評価の結果から、対策が必要となった主要内容について説明をさせていただきます。

女川2号機において最も特徴的な点でございますが、地震起因による溢水量を低減させるため、防護対象設備が設置されている建屋、エリア内の低耐震クラス設備（耐震Bクラス、Cクラス）の耐震評価を実施しまして、必要に応じて耐震補強、サポート追加などを実施してございます。

また、没水対策としては、計器の移設、これは、計器が没水してある評価になる場合は、没水しない位置に高い方向に移すか、あるいは溢水が来ないエリアに移すというような計器の移設、あとは設備周囲への堰の設置、空調ダクトからの溢水の伝播が考えられますので、その場合は空調ダクトへの止水ダンパの設置。さらには、建屋内の配水系、こちらからの配水は期待しない評価としてございますが、実際は配水されまして、逆流等でほかのフロアに、ほかの部屋に行くことが考えられますので、それらを防止するために逆流防止対策をそれぞれ実施してございます。

19ページ以降で具体的な内容を簡単にご説明いたします。19ページをご覧ください。ここでは主要な工事内容として、一般的な溢水防護対策の実施例について説明をさせていただきます。まず、さきにも説明いたしましたが、地震による損傷防止ということで耐震補強を実施しておりまして、サポートを追加ということで例示してございます。

さらに、右上になりますが、空調ダクトに溢水が浸入した場合、その経路は非常に複雑にな

りますので、想定外の溢水経路が形成されることがないように、空調ダクトへの止水ダンパの設置を実施します。一般的な内部溢水防護対策としては、よく言われているのが配管貫通部等への止水処置がありますが、こちらについては左上に配管貫通部、電路貫通部の止水処置を例示してございますが、もともと施工されているものに対して再施工ということで、試験により止水性が確認された工法を用いまして再施工を実施いたします。

これまで国内外で確認されている溢水事象といたしましては、建屋貫通部からの雨水等の漏えいであったり、建屋内配水系からの逆流事象などございまして、今回実施いたします配管貫通部などの止水処理の再施工、あるいは建屋の配水系配管への逆流防止弁設置によって対応可能であるというふうに考えてございます。

20ページご覧ください。これまでご説明しましたとおり、想定破損、消火栓からの放水、あとは地震起因の破損、それぞれによる溢水に対して、没水、被水、蒸気による影響評価を実施いたしまして、全てのケースにおいて必要となる安全機能を喪失しないということを確認してございます。

21ページご覧ください。適合性審査の状況についてご説明をいたします。内部溢水影響評価については、これまで3回、審査会合において説明を実施してございまして、主なコメントといたしましては、過去の不具合事例の反映状況あるいは評価の保守性、さらには、溢水が発生した場合の運転員の現場アクセス性などに対するご質問・ご指摘を受けまして、おおむね回答が終了してございます。

全体として、当社関係のコメントとしては61件ございまして、このうち現在残件コメントとしては2件ということで、こちらは今後対応していくということにしております。

説明は以上でございます。

○座長 ありがとうございます。

それでは、東北電力株式会社からご説明がありましたが、何か質問等がございましたらご発言をお願いしたいと思います。源栄先生、お願いいたします。

○源栄委員 S sの地震動が580ガルから1,000ガルに2段階上がっていますが、それに伴って耐震クラスごとに、それぞれ耐震性が上がっていると思うのですが、一部分は余裕で耐えている部分と申しましょうか、この辺の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な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ですか。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というのがあるのですか。この辺を明確にしておく必要があるかと思えます。

○東北電力株式会社 今のご質問についてご回答させていただきます。

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て、それに基づいて配管系だったり機器系の強化を実施しております。その評価結果でNGになるようなものについては耐震補強を実施しているという状況でございますので、今対応している耐震補強によりまして、基準地震動が来た場合でも耐震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ような状況にしようというふうに今対策を実施中でございます。

○源栄委員 ありがとうございます。

○座長 鈴木先生、お願いいたします。

○鈴木委員 資料-1のところ、私この流体、内部溢水について、水に限定するのですかと、水以外の流体も扱っていらっしゃるわけですからそちらのほうはどのようなのですかというご質問をしたようなのですが、今回のご質問は、水に限っているというふうに理解しますが、それでよろしいですね。ここの5ページ、流体を内包するかというのが最初の小分けになっていますが、この流体というのは、今ここでは水、蒸気も含めて対象としているということですね。例えば油なども扱っていらっしゃいますね。危険物もあると思います。それは、今日の説明では対象外ですね。

○東北電力株式会社 実際の評価においては、流体という中には、水、蒸気以外に油系も含めて発電所内にある全ての流体系を対象としております。

○鈴木委員 それも今日のご説明の中に入っているのですか。わかりました。

○東北電力株式会社 液体を内包しているものを対象としています。

○鈴木委員 分かりました。それも入っているのですね。

だけど、例えばタンクの溢水とかそういうのは、これは施設外、こういうのは考慮されたご説明ではないですね。

○東北電力株式会社 今のご指摘は、恐らく屋外にあるタンクの影響は評価されていませんということだと思いますが、今回の資料には、屋外タンクの溢水評価はお示ししておりませんが、実際は屋外タンクは低耐震の屋外タンクが多いものですから、そちらの地震の評価とかを実施してございまして、防護対象設備が設置されている建屋等への影響について確認しております。

○鈴木委員 それは分かるのですが、今日のこのフローの中では対象外にされていますよね、明らかに。

○東北電力株式会社 今日の資料の中には入っておりません。

○鈴木委員 分かりました。その上での質問なのですが、5ページのフローチャートはちょっと異義ありなのですけれども、流体を内包するか否かで、すぐその後の Yes、No 判断を配管、機器と行っておりますけれども、2ページの基本方針のところの③にもきちんと明記されており、それから、先ほど最後にご説明された審査会における3番目のご指摘に対する答えにも明確にあるように、問題は、放射性物質を含んだ流体が流出するかしらないかというのが大問題になるわけで、ここの流体を内包するかしらないかの次に、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のです。と言うのは、その先の対策が全く異なってくると思います。放射性物質を含む配管から流れてしまったものを止水する話と、単なる普通の水が流れているものを止水することでは、恐らく全く対策が変わってくると思うので、そのような視点での流れで説明されてくださるほうが良いと思ったのですが、いかがでしょうか。実際にはされているのではないかと思うのですが。

○東北電力株式会社 今のご指摘については、12ページの図をご覧いただきたいと思います。

例えば今の先生のご指摘ですと、ここでいうと制御建屋とタービン建屋、この間とか、これら管理区域と非管理区域の境界とかが考えられます。さらには、この原子炉建屋原子炉棟と原子炉建屋付属棟と書いてあるところも、同じ赤色で塗っているのでもわかりにくいですが、こちらでも管理区域と非管理区域の境界になります。これらについては、その溢水量に応じて管理区域から管理区域外への伝播がしないように、その高さに応じた溢水防護対策を実施してまいります。

○鈴木委員 そういう意味でいうと、私が言った放射性物質を含むおそれあり、なしというのではなくて、管理区域内での溢水か、非管理区域内での溢水かということでも結構だと思いますけど、5ページのこのフローをもう1段階そこで分けていただいて、実際にその後の対策をどうするかというのは、今まさにご説明があったように説明するというか、その流れでやっていっちゃうと、そのように明確にされたほうが良いと思いますが。それはよろしいですね。

○東北電力株式会社 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搬が考えられるかどうかという視点を含めまして評価を実施してまいりますので、今先生のご指摘いただいたとおりの評価を実施しているというのが実情でございます。

○鈴木委員 では、できましたら5ページのフローチャートを今仰ったように修正してください。よろしくお願ひします。

○東北電力株式会社 フローチャートを修正するか、別な形で資料を修正させていただけるか、

どちらかで対応させていただきたいと思います。

○鈴木委員 外部に説明される場合も、そのところが結構大事かと思しますので、別の資料でも結構ですからよろしくお願いします。

○座長 そのほかご質問。栗田先生、お願いいたします。

○栗田委員 教えていただきたいことがありますて、それは、S s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ということ。あった場合、どういう状況になっているのかというのを1つ。

それから、S sですから、ある程度余裕度が本当に入っているのかと、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。

3番目として、使用済み燃料プールのスロッシングの周期です。どの程度の周期があるのかというその3点お願いいたします。

○東北電力株式会社 まず、順番にはないかもしれませんが、お答えをさせていただきます。

使用済み燃料プールのスロッシングにつきましては、今評価上は、女川の場合ですと短周期が非常に卓越している地域特性がございまして、長周期が大きくなるというような地域特性がございまして、スロッシング量的には、柏崎であったり浜岡と比べると、非常に少量ということになり、今の評価では14立方メートルということで評価してございます。こちらの14立方メートルという値は、解析で求めました値に10%の余裕をとって14立方メートルということで設定をしております。

さらに、評価の中では、今説明しました14立方メートルというのは2方向の加振の結果でございまして、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というようなご指摘もございまして、それを考慮しても大体30立方メートル以内には収まるだろうということで、その30立方メートルでもって評価を実施しても、防護対象設備への影響はないということで確認をしております。

さらに、S sに対する余裕度ということでございまして、我々、機器、配管、機械設備なり電気設備の設計をする側といたしましては、設定いたしま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。

この検討会が始まるに当たって、我々もその設計のあり方というのをご説明した記憶がございまして申し上げますと、私ども、決して極限設計をやって、それに基づいて物をつくって、

結果として、例えば今出ている荷重にしろ水量にしろこれぐらいになっていますが、何%程度の余裕がありますと、そういうことを確認できるようなものではございませんで、まずその構造的にこういった構造にしましょうというのがもちろんあった中で、それでそれぞれ先ほどの S_s であったり、さまざまな確認の入力に対して、構造としてある許容値の中に入っているかどうかと確認すると、そういうことではございますので、例えば、そこで発生した個々の場所のひずみなり、あるいは荷重なり、あるいは水路なりというのは、基準あるいは許容値に対してどの程度の余裕があるんですかと、そういうのもあるのかもしれませんが、それは相対としての余裕ではないと思いますものですから、非常に難しいご質問をいただいたんだろうかなというふうに思っております。なかなか余裕について幾らというふうに申し上げたいところなのですけれども、結局、ある設定のもの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。まず、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。

○栗田委員 最後のところなのですけれど。

○東北電力株式会社 最後、固有周期、プールの固有周期でございますが、4秒から5秒の間になんかこういうふうになります。

○栗田委員 実は、先ほど説明したものにもあったように、 S_s は短周期成分が多いので、スロッシング起こりにくいと。逆に S_s じゃなくて、実は遠方の長周期地震動というものに対するほうがスロッシングしやすいじゃないかなと。その辺が気になりましたので、お聞きしました。例えば十勝沖とか。地震動そのものの強さは大きくないのですけど、長周期を多く含んだものに対する検討はどうなのでしょう。

○東北電力株式会社 そういう意味では、 S_s も1つの S_s だけではなくて、先生おっしゃったとおり1,000ガルというその値を決めている S_s 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1,000ガルというものでございます。

今回、使用済み燃料プールのスロッシングのような評価をする場合には、ご指摘のとおり長周期側が支配的でございますので、今回 S_s としては、3.11型の地震、要は遠方の海溝型の地震を想定いたしまして、その地震によるスロッシングということで評価をしてございますので、それよりも遠方で起きるようなご指摘の十勝沖とかそちらについても、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。

○源栄委員 長周期地震動の話が今出たので、発言させていただきます。女川原発の敷地自体が、

地形・地質的な観点から見ると北上山系の硬い岩盤に位置し、堆積盆地にあるわけではないからね。長周期地震動という意味では随分楽になると思います。

ついでに、12ページの赤いエリアで書いてあるところですが、この配管の水漏れというものを考えるときに、水系統というのは、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ります。そこが接点であるわけですから、その辺は大丈夫なのでしょう。これだけ基準地震動が変わったにもかかわらず、タービン建屋が真っ白になっていて、一番大事な放射能を含んだところの溢水に対してどれくらいの補強をしたのかというあたり、ちょっと気になります。ついでに指摘いたします。

○東北電力株式会社 今のご指摘は、先ほど委員からも別なご指摘がありましたけれども、基本方針、2ページに示してございます③放射性物資の管理区域外への漏えいを防止するというのと非常に関係してくる非常に重要な指摘だと思います。

12ページの図をご覧いただきたいのですが、ご指摘のタービン建屋、こちらには復水器がございまして、こちら耐震性が低いものですから、耐震Bクラスということでございまして、実際、地震が来ると破損を想定しなければいけないと。その破損を想定したときに、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てくると。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ございまして、これらが壊れた溢水が復水器室、要はタービン建屋の最地下階にたまりますと。そこで津波の来襲を考えると、そ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ございます。それについては、その復水器の耐震の強化であったり、あとは復水器の出入り口弁を確実に閉止させましょうという対応を考えてございます。

ということで、タービン建屋で発生した放射性物質を含む液体が管理区域外に漏えいしないというような対策も考えてございまして、今、工事を実施しているところです。

○源栄委員 この交差点のところが一番心配だったものですからね。

○座長 鈴木先生、お願いいたします。

○鈴木委員 源栄先生と全く同じ考えなのですが、そこを心配しました。なぜ心配したかというのと、8ページの絵の上の絵にあるような損傷は起こりえないと思います。

逆に、貫通部のところから先に漏えいすると思います。ほとんど今までのいろんな原子力発電所やいろんな工場でも、配管はほとんど貫通部、それから、今、先生がまさにおっしゃった連結部というのか、結合部で破損しますから、漏えいするとしたらそういうところから出るので。

ただ、安心したのは、19ページを見て、19ページの防護対策で、非常にそこに貫通部の

ところについてきちんとやるというふうに書いてありますので、イラストまた別だなど思いましたけれども、ぜひその点はさらに充実していただきたいというふうに思います。配管が真ん中で割れて、そこから水が出たと言う損傷例は、私の知る限りでは従来の地震の被害ではほとんどありません。

○東北電力株式会社 ご指摘ありがとうございます。これは模式的に、わかりやすく表現したので、ご指摘は、相対変位による影響で壊れることは多々あるけれども、こういう真ん中で壊れるようなことは、配管はないと思います。

若干補足させていただきますと、今ご指摘いただいた19ページの配管貫通部の施工でございますが、こちらは地震の影響を考慮した施工をしてございまして、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。

○鈴木委員 ありがとうございます。

○座長 兼本先生。

○兼本委員 システムのほうからの観点で質問させていただきたいのですが、補足資料のA3の紙がありますけれども、これは管理区域内の溢水伝搬フロー図として、私はよくできていると思うのですが、これは何枚ぐらいあるのでしょうか。また、どういう形（体制）で抜けがないかをレビューされたのでしょうか。これまでいろん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いますので、そのレビュー体制とデータの量を教えていただきたいということです。

○東北電力株式会社 まずは量についてでございますが、資料の12ページの図をご覧くださいと思います。

このフロー図といたしましては、まずは制御建屋で1つございます。さらに原子炉建屋、原子炉棟、委員の先生方の机上に配付しているもので1つ。さらに、原子炉建屋附属棟で1つございます。さらに、海水ポンプ室という区画における伝播フロー図がございます。さらに、復水貯蔵タンクエリアというものの伝播フロー図がございます。

○兼本委員 ではこれは、原子炉建屋の逸水経路を、この1枚で表現できるということですね。

○東北電力株式会社 原子炉建屋の管理区域はこれ1枚で表現しています。

○兼本委員 案外と少ないなという印象があったのでお聞きしたということです。それから、レビュー方法はいかがでしょうか。

○東北電力株式会社 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

にどんなところに貫通部があって、どんな系統がその区画を走っているというようなこと。あとは扉がどういう扉がついていて、堰の高さがどのくらいありますかとか、そういうウォークダウンを、一番最初は我々と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いただきます。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にさらにウォークダウンを重ねてまいりましたので、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ございます。

○兼本委員 わかりました。どうもありがとうございます。

もう2つだけ補足説明をしていただきたいんですけど、今度は防護対象設備の設定というところでいろんな系統が書いてあるのですが、10ページです。その1つの系統でいいのですが、その系統につながっている範囲をどうやって決めるかと。つまり、機器はすぐわかると思うのですが、その機器を動かす電源系統とか、それをどこまでたどっていくかということをしわかりやすく説明していただきたいということと、ついでに説明なんですけど、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うわかりやすいかなと思ったのでお願いをします。

○東北電力株式会社 まず1点目でございます。範囲の抽出をどのようにしているかということでございますが、発電所の設備図書で配管計装線図という図書がございます、その図書の中には、配管、あとは弁の引きまわし、あるいは信号系がどのように飛んでいるかというようなのが全て入っている図がございます。それをもとにこの対象系統全て抽出してございます。

次に、格納容器内の話でございますが、格納容器内の耐環境性ということに関しましては、原子炉冷却材喪失とかそういう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ございます。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ませんので、その建設段階において格納容器の設計条件において、具体的に申しますと171℃の湿度100%という条件のもとに試験を実施して、その後でも機能が満足していますという試験を実施してございます。ということで、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ということで考えております。

○兼本委員 わかりました。先ほどの系統の絞り込みで、配管計装線図から絞るということなのですが、電気系統の接続までは説明に記載されていないと思うのですが、そこまで辿っているのでしょうかというところを補足でお教えください。

○東北電力株式会社 ご指摘のとおり、電気系統、あとは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ございますので、そちらについてはシーケンス（展開接続図：計測制御設備の配線接続を展開した図面であり通常状態や異常状態での系統の応答・動作が分かるもの）であったり、単線結線図であったり、あとはブロック図（インターブロック線図：通常状態や異常状態での系統の応答・動作を設計する際に用いる図）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。

○兼本委員 どうもありがとうございました。

○座長 岩崎先生、お願いいたします。

○岩崎委員 ちょっとお聞きしたいのは、20ページの溢水影響評価結果というもので、いずれの場合も確認されているという結果なのですが、ただ、※印がついていて、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なんですけれども、この対応というのは何カ所ぐらいなのでしょう。

○東北電力株式会社 具体的な箇所数は把握してございませんので、この場での回答は差し控えさせていただきますが、例えば配管の貫通部だけでも1,000カ所は超えてくると。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。

○岩崎委員 1,000ではきかないでしょうね。1万という感じになるかもしれないなという想像はするのですが、そういうことを図ることを前提に確認されたというのは、どういうことを理解すればいいのですか。

○東北電力株式会社 この書き方は、今まだ工事が全部終わってございませんので、工事実施中ということで書いてございます。

○岩崎委員 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しょうし、そういうようなことを全部この一文の※印に持ち込んで確認したとされるのは、非常に感心しないのですが、いかがですか。

○東北電力株式会社 先生ご存じのとおり、今の段階は設置変更許可、指針への適合性ということで、基本設計にかかわる部分について今審査を受けているということでございますものから、この書き方、ちょっと不適切であった部分があるのかもしれませんが、まずはこの基本設計でやらせていただくということでございまして、この後、今ご指摘がありました工事、その中身の検証そういったものについては、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、それぞれ、例えばこれであれば内部溢水に対する要求事項につ

いてどういったエビデンスで確認ができるのかというのをきちんとまとめて、最後、原子力規制庁の検査のタイミングでは全て確認してもらおうということになっておりますので、今回特に、従前は、「設備が指針に適合しないものではないこと」と、そういう言い方であったわけでございましたものですから、全設備ということではなくて代表点を確認してもらおう。あとは我々事業者側のほうでやらせていただくということでございましたけれども、今回は、「全ての設備が指針に適合するものであること」と、そういうふうになっておりますものから、これは対象物は全てになりまして、全てのものについて原子力規制庁の確認をしていただくということになっております。

○岩崎委員 おっしゃっていることはわかります。審査上はそうでいいでしょう、多分。ただ、実際に運転されて、発電所が安全であるということは、審査の問題ではなくて、工事がちゃんとうまくいったかどうかということです。それと、もう一つ、先ほど漏れなくということをしきりにおっしゃるんだけど、漏れなくできるはずがないのではないかなと、私は思うんだよね。例えば、原子力発電所の各部屋のつなぎの配管が、全部漏れなくチェック、把握できていると、私はちょっと信じられない。特に計装配管を含めてね。主要配管とかケーブル類の穴というのを本当に把握できているのかと。それを全部このリストに出ているのかというのは、疑問を私は持っているということです。それなので、確認されるのはいいので、そうしていただかないと困るんですけども、それについては十分確認して、漏れのないこと、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ておきます。

○東北電力株式会社 大変貴重なご指摘ありがとうございます。私どももそのように努めてまいりますし、先ほど渡邊のほうから、ウォークダウンということで10回以上やったということですが、これについては、現状の設備はもちろん拾い集めているわけですが、今後さらに進めてまいります新たに設置いたします安全対策工事に伴いまして、同様に貫通部、そういったものが発生しますので、そういったものも含めて漏れなく確認させていただきまして、きちんと対応させていただきたいと思っております。ありがとうございます。

○岩崎委員 もう一ついいですか。放射性物質の漏れが管理区域外に出ないということを確認するという事なんですけど、これについてはどこを見れば確認できたという、今の表で確認したということなんですか。

○東北電力株式会社 基本方針としてはそうですが、実際にどれをもってと申しますと、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、そちらでもって説明は可能であります。

○岩崎委員 2ページのところの③で、管理区域外へ漏えいしないように設計するという事で設計されているんだと思うんですけども、これの確認というのは、今回はどうされているわけですか。

○東北電力株式会社 先ほどの話と同様でございます、今回、追加でそういったものをさらに施工して止水性を高めると、そういうことになるわけでございますので、それが、重ねてで申しわけございませんが、漏れなく集めまして、その結果、工事の結果、検査の結果、それを原子力規制庁にも確認してもらおうということでございます。ありがとうございます。

○岩崎委員 その辺も今後、原子力規制庁、多分国の審査の話なので、私のほうでどうのこうのということはあるていど申しませんが、しっかりとよろしく願いいたします。

○座長 そのほかございますでしょうか。よろしいでしょうか。

○鈴木委員 私は今、岩崎先生が言われたことでそのようなご指摘があるのかと改めて思いましたけれども、検討会で東北電力さんから説明していただくのは、このような方向で、このような方法できちんとやりたいから、それについていかがか、委員の意見を伺いたいという趣旨で伺っていました。ただ、確かに岩崎先生おっしゃるように、そういうことで確認したとか、実施したとかそういうようなことの中に入ってくると、そこまで我々に聞かれているのかというように受け取ってしまうところは多分にありますので、今後のお願いなのですが、このようにやりました、もう完了しました、あるいは完了しますけどこれはいいですかという話と、このような手法、あるいはこのような評価法で進めていますから、そのところを最初の段階できちんと述べていただくと、我々も意見が言いやすいので、今後その点、今までも注意されていたとは思いますが、なお一層よろしく願いします。

○座長 ありがとうございます。では、兼本先生。

○兼本委員 今の議論でちょっと言い忘れたので。10回以上のウォークダウンで確認したという話はお聞きしたとおりでございますけれども、同じ目で見ると見落としの可能性はあると思います。やはり漏れ（見落とし）のないことというのはないですから、原子力規制庁が違う目で確認するという事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いたほうがいいのではないかなと思います。その中にこのメンバーの目というのもし入るかもしれませんが、それはぜひお願いしたいということです。メンバーは設計の詳細は知らないで、余り役に立たないかもしれないですけども、少なくとも違う組織の人間が見るとするのは、随分役に立つと思います。

○東北電力株式会社 ありがとうございます。少なくとも社内の別機関というか、内部監査と

どうか、内部での確認も当然こういった品質管理にかかわる部分でございますので、行ってみたいと考えております。今ほども社外の目を入れてというお話、意見として伺わせていただきたいと思っております。ありがとうございました。

○座長 そろそろ時間となりましたので、以上で（５）内部溢水に関する本日の議論を終了いたします。

関連報告

・地震・津波による主要設備への軽微な被害の対応完了

○座長 次に、関連報告としまして、地震・津波による主要設備への軽微な被害の対応完了についてということで、東北電力株式会社から説明をお願いいたします。

○東北電力株式会社 それでは、東北電力の太平でございます。

資料－６といたしまして、地震・津波による主要設備への軽微な被害の対応完了ということで、関連報告という形でご説明させていただきます。

資料の１ページをご覧ください。

当初は３．１１後の初期対応としまして、地震後のパトロール等を実施し、地震・津波による設備への影響を確認いたしております。この結果、地震・津波の影響による女川原子力発電所の主要設備への軽微な被害として６１件確認しておりました。これらにつきましては、昨年の９月、平成２６年９月までに６１件中６０件の対応を完了しているということ、第１回の検討会でご説明しているというところになります。

残りの１件として、赤の囲みにありますとおり、２号機タービン建屋外壁ひび割れという案件が残っておりました。これにつきましては平成２７年７月に復旧しまして、これをもって主要設備への軽微な被害６１件の全てが対応を完了したということでご報告いたします。

なお、本件につきましては、安全協定に基づきまして毎月まとめております「女川原子力発電所の状況」（平成２７年７月分）におきまして関係自治体の皆様にご報告するとともに、８月１０日のプレス発表の中で終了したということをご報告しておるものでございます。

ご報告は以上です。

○座長 ありがとうございました。

それでは、委員の皆様から質問等ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、この説明を終わらせていただきます。

今日は皆様の貴重なご意見ありがとうございました。これで本日の議事の（１）を終了させ

ていただきたいと思います。

今後、本日の説明をお聞きになって、改めて何かご質問等がございましたら、事務局のほうにご提出いただければというふうに思います。

(2) その他

○座長 それでは次に(2)その他とありますが、事務局のほうから何かありますでしょうか。

○事務局 特にございません。

○座長 それでは、特にないようでしたので本日の議事を終了させていただきます。

ありがとうございました。

4. 閉 会

○司会 座長の若林先生、大変ありがとうございました。それから、皆様方にも貴重なご意見、大変ありがとうございました。

これをもちまして、第7回女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会を終了とさせていただきます。

お疲れさまでした。