

第 2 1 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 令和元年 1 0 月 2 3 日 (水曜日)

午前 1 0 時 0 0 分から

場 所 パレス宮城野 2 階 はぎの間

1. 開 会

○司会 それでは、ただいまから第21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、宮城県環境生活部次長の小松から挨拶がございます。

○環境生活部次長 皆さん、おはようございます。

本日は、大変お忙しい中ご出席を賜りまして、まことにありがとうございます。

また、前回10月11日から大変間を置かないといえますか、間の狭い中でご参加いただきまして、ありがとうございます。実はこの間、皆様もご承知のとおり、台風19号による記録的な豪雨がございまして、県内でもさまざまな被害が出ております。昨日現在でございますが、県内で死者19名、行方不明者1名など人的な被害のほか、住家につきましても1万5,000棟以上の浸水被害が出るなど、広範囲にわたりまして被害がございました。県といたしましては、これらの復旧に向けまして、特に災害廃棄物の発生等も予想されておりました。現在課題となっておりますので、現在鋭意取り組んでいるところでございます。皆様が一日も早くもとの生活に戻れるように全力を挙げて取り組んでいるところでございますので、皆様のご理解をいただきたいと思っております。冒頭でございますが、少し現在の状況をお話しさせていただきました。

それから、本日の会議でございますが、前回の第20回目の会議では、東日本大震災後の設備の健全性につきまして、炉内点検、確認手法等につきまして、また、新規制基準適合性審査申請のうち、耐震設計方針等につきまして活発なご議論をいただきまして、ありがとうございます。

本日、第21回目の会議でございますが、新規制基準適合性審査申請のうち、格納容器破損防止等について東北電力からご説明をいただき、委員の皆様にご確認をいただきたいと考えております。

本日も前回に引き続きまして、午前、午後と長時間の開催となりますが、皆様におかれましてはそれぞれの専門分野に係る知見に基づく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す。簡単ではございますが、開会に当たりましてのご挨拶とさせていただきます。本日もどうぞよろしくお願い申し上げます。

○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） それでは、議事に入る前に、本日検討する論点項目について、事務局から説明をお願いいたします。

○事務局 原子力安全対策課長の伊藤と申します。

それでは、本日検討を予定しております論点項目につきましてご説明をさせていただきます。

まず、A4判の資料－1をごらんいただきたいと思います。この資料では、全体の論点項目を取りまとめておりまして、本日検討を予定しております項目については、網かけの部分となっております。具体的には、「新規制基準適合性審査申請」のうち、「(8) 重大事故対策」の格納容器破損防止等につきまして検討をお願いしたいと考えてございます。

次に、A3判の資料1（別添）のカラーのものをごらんいただきたいと思います。この資料につきましては、委員の皆様方からいただきましたご意見・ご質問を論点項目として整理しているほか、検討会の途中段階でいただきました質問につきましても関連質問として追加をしております。また、その質問は第何回の検討会で出されたのかということで質問の末尾に括弧書きでお示ししてございますので、参考にしていただければと思います。

今回検討をお願いする項目につきましては、オレンジ色の枠で囲った部分でございます。一番最後のページになります。(8)の重大事故対策の56番、それから74番、それから第19回の議論を踏まえて追加した関連質問、81の下の部分ですね、でございます。

また、多くの視点からご意見をいただきまして、より議論を深めるため、ご欠席の委員に対しましては、事前に送付した資料をご確認していただいた上で、コメントをいただくようお願いしてございます。

なお、10月11日に開催いたしました前回の第20回安全性検討会におきましてお示しいたしました「脱原発をめざす宮城県議の会」から要望のございました事項につきましては、今回の議題として取り扱う予定でございましたが、審査の方法ですとか、資料につきまして座長等と現在相談を進めているところでございまして、次回以降の検討会においてご議論いただけるよう、現在調整をしております。

事務局からの説明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。

○事務局 それでは、議事に入りますので、ここからはカメラによる撮影をご遠慮願います。カメラをお持ちの方は撮影をおやめください。

3. 議 事

(1) 各論点の説明・検討

「2 新規制基準適合性審査申請について」

- ・ (8) 重大事故対策 (大規模損壊)
- ・ (8) 重大事故対策 (その他)

○座長 それでは、(1) 各論点の説明・検討のうち、(8) 重大事故対策 (大規模損壊) 等について、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 おはようございます。東北電力の飯田と申します。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、お手元A 4横の右肩資料の2番でご説明をさせていただきたいと思います。

この重大事故対策といたしまして、中ほどに記載してございますけれども、大規模な自然災害または故意による大型航空機の衝突、その他のテロリズムへの対応についてということで、これは審査の項目でございます。ご質問につきましては、No. 56、74の関連でお答えをさせていただきます。

よろしければ、ページをめくっていただきまして、1ページに目次を記載してございます。ごらんいただきますと、まず「1. はじめに」ということで、ここで大規模損壊の対応ということはどういうことなんだろうと、そういうことの全体像をご説明させていただきたいと思えます。引き続き2番から4番まで、これはその対応をするために手順書、体制、設備及び資機材の配備、こういったことを整備するわけでございますが、そちらの内容についてご説明を申し上げたいと思います。5番としましては、適合性審査の状況について説明をさせていただきます。なお、本項目につきましては、その審査の性質上から審査は非公開で行われておりますけれども、基本方針や考え方についてはご理解をいただきたいと思っておりますので、できる限りご説明をさせていただく所存ですので、よろしくお願いいたします。

それでは、2ページをごらんください。

初めに、大規模損壊対応の概要についてご説明申し上げます。

左上、まず「大規模損壊とは」ということで囲ってございますけれども、これは審査基準に記載されておまして、「大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる発電用原子炉施設の大規模な損壊をいう」ということで定義をされております。つま

り、大規模な自然災害とテロリズムなどで施設が損壊したとき、そういう状態を示しているということでございます。

ページで「大規模損壊に対処するために」という囲いをつくってございますが、矢羽根をごらんいただきますと、その対処するにはどうするんだという基本的な全体像でございますけれども、設計上の想定を大幅に上回る外部事象、これは先ほど言いました大規模な自然災害とテロでございます。これによって、発電用原子炉施設に大規模な損壊が発生し、発電所外へ放射性物質が放出される事態も考慮して、放射性物質の拡散をできるだけ抑えるということを最優先に考えまして対処することができるよう、手順等を整備すると。一口に申しますと、こういうことでございます。

下に、左から緑色、右にいきますとピンク色で着色してございますが、深層防護の観点から図示をしておるんですけれども、その大規模損壊の対処とはどういうことかということをもう少し説明させていただきます。左側緑色の部分、これは重大事故の発生を防止ということで、いわゆる設計基準事象での対応ということ、デザインベースということでございますが、今回、竜巻ですとか、火山ですとか、そういった自然災害、火災などの共通要因によって「止める」「冷やす」「閉じ込める」ということが失われないように防止する対策を厚くしてございます。右側黄色になりますと、それでもなお重大事故の発生を想定いたしまして、いわゆる有効性評価で今ご確認をいただいているところでございますけれども、中ほど、炉心損傷を防ぐ「冷やす」対策、そしてそれでも原子炉を守れなければ格納容器を守るということで、放射性物質を格納容器に「閉じ込める」対策、こういったことを対処できるようにいたしております。

それで、上から雷雲みたいなので、設計上の想定を大幅に上回る外部事象が加えられると、このような施設も壊れるかもしれない。対処する設備も壊れるかもしれない。こういうことが起こったときに、右側のピンクを見ていただきますと、放射性物質の放出というものも想定に入れて、それで放射性物質の拡散をできるだけ「抑える」ための対策も講じると。こういうことで、いわゆる大規模損壊への対応を、このように準備をするということでございます。

なお、右下に参考でちょっと小さくて恐縮ですが、記載しておりますけれども、原子力発電所におきます核物質防護対策、それからサイバーテロ対策等のテロ対策、これは未然に防ぐということも含めてございますけれども、そのような全般につきましては、第14回の安全性検討会においてご説明いたしております。

めくって3ページをごらんください。

こちらに大規模損壊対応の概要についてまとめてございます。

その肌色、ベージュの色で「大規模損壊対応の整備内容」とくくってございますが、こちらでその全体像を説明いたします。矢羽根4つほど記載してございますが、これが整備のポイントになるキーワードですね。こちらを記載いたしております。

矢羽根1つ目をごらんいただきますと、大規模損壊が発生した際、放射性物質放出の防止及び抑制を最優先に考える。これは先ほど申し上げたところでございます。そのために、2つ目の矢羽根でございます。対応要員、可搬型設備、常設設備を含めた残存する資源等を最大限に活用するとともに記載してございますけれども、これは、大規模損壊が起こったときに動ける要員、それから使える資機材、設備は何だと、そういうことを確認して、これを最大限活用するというところでございます。その後は、その時点で得られる発電所構内外の情報、これを活用することによりまして、3つ目の矢羽根ですが、さまざまな事態において柔軟に対応できる「手順書」を整備するということです。そして、最後の矢羽根でございますけれども、その手順に従って活動を行うための「体制」及び「設備・資機材」を整備するというところでございます。

下に緑色と青の箱を3つほどに分けて書いてございますが、具体的な整備の基本方針をまとめてございます。

まず、上から「手順書の整備」をご確認いただきますと、右側青色で塗った部分でございますが、上段部分、1行目は大規模損壊、これを想定いたしまして、審査基準で求められております下の(1)から(5)の5つの活動を行うための手順、具体的に申しますと、(1)では、大規模な火災が発生した場合における消火活動、2つ目は、炉心の著しい損傷を緩和するための対策、3つ目は、原子炉格納容器の破損を緩和する対策、また、4番目でございますが、使用済燃料プールの水位を確保するための対策と、燃料体の著しい損傷を緩和するための対策、5番目については、放射性物質の放出を低減するための対策、これらを網羅するというところでございます。

そして、真ん中、「体制の整備」でございます。これらの手順に従って活動できるためにとということで、右側2つほど書いてございますが、1つは、要員の被災等も生じるかもしれません。そういった場合においても流動性を持って柔軟に対応できる体制を整備いたします。2つ目でございますが、重大事故等に対処する要員に対しまして、重大事故等を超えるような状況を想定した教育及び訓練を実施し、体制の整備を図るということです。

最後の「設備及び資機材の配備」でございます。右を見ていただきますと、これは大規模損壊発生時の対応手順に従って活動を行うために必要な重大事故等対処設備と資機材を配備いた

します。

こういった基本方針で整備をするということでございます。

以後、これら3つの整備につきまして、具体的に説明をさせていただきたいと思っております。

めくって5ページをお開きください。

ここからは、手順の整備について説明をさせていただきます。

先ほど基本方針をご説明いたしましたけれども、それを踏まえて手順の整備における考慮する事項ということについてご説明をさせていただきます。

青枠で囲ってございますけれども、「大規模損壊を発生させる可能性のある外部事象にも対応できる手順書」ということで、大きく2つ、1つ目は大規模な自然災害に対応するための考慮ということでございますが、矢羽根をごらんいただきますと、1つ目から、大規模損壊を発生させる可能性のある自然災害の事象を選定した上で、これは6条その他外部事象で自然災害の抽出についてご説明しましたように選定しまして、大規模損壊に至るかどうかといったことの評価をするということでございます、それで整備をしたその対応手順書、これの有効性を確認していくということです。

2つ目でございますが、確率論的リスク評価の結果に基づきまして、設計基準を大幅に超過する地震及び津波により発生する事故シーケンスについても対応できる手順書として整備いたします。具体的に2つほど書いてございますが、例えば地震等見ていただきますと、基準地震動、我々最大値1,000ガルということでございますが、これを大幅に超えるような地震によって発生する事象ということで、例えば原子炉建屋の損傷ですとか、原子炉格納容器の損傷といったことでございます。津波でございますが、これは基準津波を超えまして、防潮堤も超えるような、これは29メートルを超えるような津波も発生するかもしれない。そういった事象にも対応するというので、外部電源や非常用炉心冷却系などの複数の設備が機能を喪失するようなことが考えられますので、それでも対処できるような整備手順を整備してまいると、こういうことでございます。

2つ目は、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムでございます。

これは、さまざまな状況が想定されるわけですが、その中でも施設の広範囲にわたる損壊、多数の機器の機能損失及び大規模な火災が発生して発電用原子炉施設に大きな影響を与える事象を前提とした対応手順書を整備いたします。具体的に申しますけれども、大型航空機の衝突といったような事象でございます。

このようなことに対応できる手順ということでございますが、「しかし」と下に矢印を書い

でございますけれども、実際問題といたしましては、外部事象の規模などによりまして、その発電用原子炉施設が受ける被害範囲というものは不確定でございます。したがって、あらかじめシナリオを設定した手順書ということでは対応は困難ということでございます。そのために、最後に書いてございますが、矢羽根でございますけれども、特定の事象や発生の検知がなくても、観測されるプラントの徴候により対応が可能な手順書を整備することといたしました。

6ページをごらんいただきたいと思います。

もう1つ、手順の整備に当たって考慮する事項ということですが、重大事故等対処に必要な手順書との連続性ということでございます。先ほどの外部事象の程度によっては施設の損壊状態が異なると申しましたけれども、そうなりますと重大事故等での対処でも対応可能ということもあるかもしれません。上のところでこの四角枠に書いてございますけれども、重大事故当時から事象進展に伴って大規模損壊に至る場合も想定されます。そのとき迅速な対応を求められる大規模損壊対応を行うために、重大事故等に対処する手順書との連続性を考慮いたします。

具体的には、下に「整備する手順書」を記載してございますけれども、左側に矢羽根2つ記載してございます。1つ目ですが、観測されるプラントの徴候によって対処するというので、運転操作手順書、これは私ども徴候ベースということで、プラントのパラメータですね。徴候に従って対処するという手順をつくってございます。それも活用して1、2、3行目でございますが、運転操作手順書と発電所対策本部用の手順書によりまして、重大事故等発生から大規模損壊発生時までシームレスに、先ほど5つの活動と申しましたけれども、これらを行えるように、重大事故等対処設備等使える可能性のある設備、資機材、要員を最大限に活用した多様性及び柔軟性を有する手順を整備いたします。

右側にプラントの状態に応じました手順書の範囲と申しますか、こういった手順書を使うかということを図示してございますが、ごらんいただきますと、上に「事象進展」と書いてございますけれども、こちらは左から設計基準事故が発生というのと、ずっと右側に重篤度が上がっていき最終的には原子炉格納容器の破損、その恐れがあるといったことにもなってきますけれども、それに従って、真ん中に各運転操作手順書がこういった範囲をカバーしているか。下には発電所対災本部で使う手順書が、このように全体をカバーする、こういったことをまとめてございます。

右上に紫色で大規模損壊への対応ということで、右側に行くほど色が濃くつけてございますけれども、これは先ほども触れましたが、外部事象の程度によっては炉心損傷を免れるかもし

れない。一方で、放射性物質の放出があって、それを抑制していくことも必要になるかもしれない。そういったことを示しております。

引き続き大規模損壊への対応の内容について、ご説明をさらにしていきたいと思えます。

めくって7ページをごらんいただきたいと思えます。

ここまでが手順書全体の整備する考慮事項をご説明したわけですが、ここからは個々の手順につきまの考慮事項についてまとめてございます。

左側に a から d まで書いてございますが、まず、a ございます。発電所対策本部の指揮を支援するツールの整備をいたします。矢羽根上から1つ目ですが、発電所全体の状態を把握するための「プラント状態確認チェックシート」を整備いたします。これによって、その大規模損壊が起こって今使えるものは何かという発電所内の全体を把握するシートを整備いたします。そして、矢羽根2つ目ですが、対応操作の優先づけや対策決定の判断を行いやすくするために、各手順書間の相互関係をまとめた全体像を把握する「対応フロー」を整備いたします。その運転手順書いろいろございますけれども、あるいは本部手順書もありますが、それらによって全体として今どういう対処をしているのか、そして今後どのようにすべきなのかということがさっとわかるように、その対応フローを整備いたします。その対応フローにつきまは、後ほどご説明させていただきたいと思えます。

続きまして、b ございます。中央制御室における監視、制御機能が損失した場合でも対応できるように考慮するというございまして、これは中央制御室も損壊するといったことを想定に入れて、ポツで4つほど記載してございますけれども、上から現場にてプラントパラメータを監視するための手順、可搬型計測器でプラントパラメータを監視するための手順、そして建物や設備の状況を目視で確認するための手順、現場で直接機器を作動させるための手順、こういったものを整備してまいります。

それから、c ございますが、大規模損壊に特化した手順を整備ということでございまして、大規模損壊という事象になりましたら、柔軟に事態に対処するために手順を増やしてあげるとございます。上から順に若干説明させていただきたいと思えますが、「注水用ヘッダを活用した放水手順」ということで、有効性評価あるいは重大事故等対処設備をご説明申し上げましたときに、原子炉の注水あるいは格納容器のスプレイ、それから使用済燃料プールへの注水、こういったものを大容量送水ポンプ(タイプI)と言われるものを使いまして、注水用ヘッダに接続して、いろいろなところに使えるように私ども工夫をいたしました。これをさらに放水手順、つまり放射性物質の拡散抑制まで使えるように手順を整備するというござ

います。2つ目でございますが、今度は逆に「注水用ヘッダを介さずに大容量送水ポンプのホースを建屋の接続口に直接接続し使用する手順」ということで、事態が速やかに、例えばこの格納容器を守るといった際に、格納容器に対して直接接続をして速やかに対処するようなどに使う、こういったイメージの手順をつくります。3つ目でございますが、「淡水タンクを水源とした放水砲による消火手順」ということで、これは放水砲、つまり建屋への拡散抑制ということに加えて、大型航空機の衝突の際に、泡消火設備ということでの放水砲を使って建屋の火災消火活動をやるということを整備いたしておりますけれども、この水源は海水でございます。これに加えて、淡水タンクを水源として放水砲によって消火ができるように手順を加えるということでございます。

なお、特化した手順と申していますのは、今ほど説明申し上げましたように、本来その重大事故等に対処するために機器にはそれぞれの役割があります。それで、大規模損壊という事態になったら、これはもういかに柔軟に対処するかと、プラントの状況によって柔軟に対処するかということが大事ですので、その時点で使えるようにするという意味で特化という名称をつけてございます。

最後、dでございますけれども、対応手順の整備に当たりまして考慮すべき事項等については、米国におきますNEIガイドも参考といたしました。注釈で記載してございますけれども、航空機テロへの対応ガイド、これは9.11の同時多発テロでございますが、それで作られたNEI-06-12というガイド、これは可搬型設備を中心とした活動です。さらに大規模自然災害への対応ガイド、NEI-12-06という名前がついていますが、こちらは福島を踏まえてこの9.11のテロへの対応で活用する可搬型設備による対策をさらに厚くして柔軟な活動ができるようにした対応のガイドでございますが、こういった米国のガイドも参考といたしております。

8ページをごらんいただきたいと思います。

これまで手順書の整備に当たりまして考慮あるいは工夫をしたことを説明してまいりましたが、これら整備した手順書によってどのように大規模損壊に対応するのかという対応の流れをこちらに示しております。

上から大規模損壊が発生ということで紫色に塗ってございますが、ここから下に向かってフローが流れていくということでございます。こちらでは、大規模損壊が直ちに発生したということを示しておりますけれども、大規模損壊が発生しましたら、1つ目の緑枠で、まずプラントの状態はどうなんだ、これはアクセスルートの確認も含まれます。つまり、発電所外部の状況

も含めて確認をいたします。2つ目の箱の中を見ていただきますと、左ポツに対応可能な要員、被災はないかどうか、それから主要なパラメータは今どうなっているかといったことを確認する。つまり、この緑枠で大規模損壊の状態が今どうなっていて、設備はどの程度使えるんだろう、あるいは要員はどのくらい使えるんだろう、そういったことを把握するというございます。それで、真ん中、紫色で囲ってございますが、対応要員、可搬型設備、常設設備を含めた残存する資源等を確認いたしまして、発電所外への放射性物質の放出の防止及び抑制を最優先として、当面達成すべき目標を設定して、そのために優先すべき戦略を決定するというござことで、動ける要員、それから使える設備、資機材をいかに有効に活用して柔軟に対処するかといったことを決めていくというござです。

その目標と戦略のパッケージが、下に横に並べて書いてございますけれども、こういったものございますして、左から見ていただきますと、停止、冷却、閉じ込め機能の確保というござ、それから使用済燃料プールの冷却というござことから、右に目を転じていただきますと、放射性物質の拡散抑制まで、こういったことをそのプラントの状態により何を守りに行くのか、つまり原子燃料を守るのか緩和するのか、あるいは格納容器を先に行くのか、あるいはもう放射性物質の放出防止・拡散抑制を先に行くのか、こういったことを判断して対処するというござございます。

以上が手順書の整備に関する説明ございます。

続きまして、体制の整備について説明をしたいと思ひます。

めくって10ページをごらんいただきたいと思ひます。

こちらに大規模損壊への対応体制、整備の考え方についてまとめてございます。

青色枠内、矢羽根をごらんいただきますと、1つ目の矢羽根、大規模損壊への対応体制は、通常業務の組織体制におきます実務経験を生かすことができる、重大事故等対策にかかわる体制を基本として整備をいたします。次の矢羽根ですが、夜間・休日におきましても、発電所構内に常駐する要員を確保して、構外から要員が参集するまでの間事故対応できる初動体制を整備いたします。そして、その常駐する要員につきましても、構内に分散して同時に被災しないといったことの考慮もいたします。

右側に図を示してございますけれども、こちらが防災体制、左側が初動体制といわれる休日・夜間の体制、右にいきますと、要員が暫時参集してまいりまして、全体の発電所対策本部体制ができ上がると、こういったことを示してございます。

左側をごらんいただきますと、常駐要員につきまして、ちょっと字が小さくて恐縮です。4

4名常駐いたします。左側に本部要員ということで、これは指揮をする方々、もちろん消火活動の指揮も含めております。真ん中にいきますと、当該号炉2号炉の運転員と、2つ目の四角に重大事故等対応要員と記載してございます。こちらがいわゆる可搬型設備の対応をいたす要員でございます。そして、3番目には初期消火要員（消防隊）ということで、これは消火活動の主な要員でございます。これに右側の3号炉の運転員ということで、総勢44名体制を引くということでございます。

次に、上から4番目、下から3つ目の矢羽根をごらんいただきたいと思います。万一要員の被災等が生じた場合でも、流動性を持って柔軟に対応できる体制を整備いたします。具体的には、中央制御室が機能しない場合もあらかじめ想定しまして、重大事故等対策要員で役割を変更する。それで、その要員に対しては事前に周知しておくことで、混乱することなく迅速な対応を可能としてまいります。2つ目のポツですが、大規模な自然災害が発生した場合には、要員の参集に時間を要する可能性がございます。これは発電所構外も一定の被災をされるという可能性があるわけで、その場合でも発電所構内に常駐する要員で対応を行えるよう体制を整備いたします。その内容が、先ほど図で説明したことでございます。

下から2つ目の矢羽根、「また、」と書いてございますが、大規模損壊発生時の対応拠点となる、これは緊急時対策所、運転については中央制御室、これが使用できない場合は、発電所構内の施設の損傷状況等を勘案して、適切な拠点を選定して、指揮、それから対応を行ってまいります。なお、大規模損壊発生時の支援体制、これは外部支援体制ということでございますけれども、重大事故等発生時の支援体制で対処してまいります。

めくって11ページをごらんいただきたいと思います。

今ほど柔軟な要員の配置替えということを申しましたけれども、そういったことを行うためには教育訓練というのが非常に重要でございます。こちらについてご説明させていただきたいと思います。

矢羽根でございます。要員に対し過酷な状況下においても柔軟に対処できるように、重大事故等対策の対処にかかわる教育及び訓練に加えまして、大規模損壊発生時における対応を付加して行いまして、体制の整備を図ってまいります。具体的には、3つほどポツで示してございますが、1つ目は、これは指揮をとる者、原子力防災管理者及びその代行者を対象に、通常の指揮命令系統が機能しない場合及び残存する資源等を最大限活用しなければならない事態を想定した個別の教育及び訓練を実施いたします。2つ目のポツですが、要員の被災等が発生した場合においても、優先順位の高い緩和措置の実施に遅れが生じることがないように、臨機応変

な配員変更に対応できる知識及び技能習得により、本来の役割を担う要員以外の要員でも対応できるよう教育訓練を計画的に実施してまいります。つまり、いろいろなことをやれるように力量をつけていくということでございます。最後のポツでございますが、大規模損壊発生時に対応する組織としての実効性も大切です。これを確認するために定期的な総合訓練を継続的に実施してまいります。

以上が大規模損壊対応のために整備いたします体制の内容でございます。

続きまして、13ページをお開きいただきたいと思います。

こちらに設備及び資機材の配備の基本的な考え方について記載してございます。

まず、左上、設備配備の基本的な考え方でございますけれども、大規模損壊の対応、そういった事態になっているような状況といたしましては、やはり可搬型設備での対応というものが中心になってまいります。したがって、矢羽根を見ていただきたいと思います。1つ目、可搬型重大事故等対処設備は、同等の機能を有します設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備と同時に機能を喪失することがないように、外部事象の影響を受けにくい場所に保管をいたします。また、2つ目の矢羽根でございますが、1行目後半、大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響を考慮しまして、原子炉建屋及び制御建屋から100メートル以上の離隔を確保して、分散して配備をいたします。これは、原子炉建屋、制御建屋には、先ほど申しました安全機能があるということでございます。

続きまして、資機材配備の基本的な考え方でございます。矢羽根1つ目ですが、重大事故等対策で配備する防護具や通信連絡設備等の資機材の基本的な考え方をもとに、高線量の環境、大規模な火災の発生及び外部支援が受けられない状況を想定して配備してまいります。2つ目ですが、そのような状況においても使用を期待できるように、これも原子炉建屋及び制御建屋から100メートル以上の離隔をとった場所に分散して配備をいたします。

保管場所につきましては、右側に図示をしております。

以上、大規模損壊対応のために整備する内容についてご説明をさせていただきました。

引き続き、適合性審査の状況を説明させていただきたいと思います。

14ページをお開きください。

大規模損壊につきましては、これまで公開の審査会を1回と、非公開の審査会を4回実施しております。公開の審査会合におきまして、以下の表でまとめておりますけれども、2つの指摘がございまして、これらを具体的な大規模損壊への対応を踏まえて確認するという一方で、非公開の審査会合において審査されまして、その会合で回答いたしております。

どういったことかとお説明させていただきますと、まず、1つ目、左側を見ていただきますが、大規模損壊対応時の要員、アクセスルート、資機材等の確認について、直ちに大規模損壊が発生した場合も含めて、どのように確認し判断を行うか、運用について整理して提出することということです。私ども、事象進展に伴って大規模損壊するというので、そういったシームレスな対応をここに示しておりましたが、やはり航空機テロのような直ちに大規模損壊が起こったときについても明確にする必要があるということです。回答としましては、直ちに大規模損壊が発生した場合も迅速に対応できることが明確になるように、対応フローでわかるよう整備をいたしました。

2つ目の指摘でございますが、下の段左側、大規模損壊発生時における大容量送水ポンプ（タイプⅡ）、これは放水砲、先ほど申しましたけれども、放射性物質拡散抑制に使う、あるいは泡消火に使うといったポンプでございます。これを使用した手順の妥当性について、基準適合性の観点も含め、整理して提示することということでございます。参考で記載しておりますけれども、この指摘は、大規模損壊に特化した手順に対する指摘でございます、1つ目のポツにその大容量送水ポンプ（タイプⅡ）による原子炉注水やドライウェル代替スプレー手順の整備ということを示しておりました。結果でございますが、これらについて、先ほど大規模損壊に特化した手順をご説明しましたけれども、右側に書いてある3つの手順に見直したということでございます。

最後、15ページをお開きください。

大規模損壊対応で整理しました内容をこれまで説明してまいりましたけれども、2段落目、下線を引いてございますが、現状にとどまることなく、今後とも新たな知見や教育・訓練の結果を取り入れまして、たゆみなく継続的な改善を図り、さらなる安全性の向上を進めてまいります。

以上で説明を終わります。

座長、このほか重大事故等対策におきます技術的能力に関するご質問もございますので、つまりソフトの関係のご質問もございまして、資料-3も続けて説明させていただきたいと思いますが、よろしゅうございますか。はい。

それでは、お手元資料ナンバー3をお手元に……（「もうちょっとマイクを離して」の声あり）承知しました。（「声が」の声あり）すみません。

それでは、右肩資料の3番で説明をさせていただきます。

これは、No. 74 関連のご質問でございます。

めくって1ページをごらんいただきたいと思います。

上に枠で囲ってございますが、論点No. 74 関連質問ということで、事故が起きた後の復旧に向けた対応について、教育等も含めて一度ご説明いただきたいと思いますということで、兼本先生からのご質問でございました。

矢羽根で示しておりますけれども、重大事故等発生時の対応例を、これは崩壊熱除去機能喪失（取水機能が喪失した場合）についてのいわゆる有効性評価で申しますタイムラインを示してございます。この中で、左に要員名、先ほど常駐体制の説明を申し上げましたが、その要員を左側に書いてありまして、さらに薄い黒になりますけれども、そのような要員が何をするかという作業項目を記載いたしております。

そこで、下の3つに重大事故等対応要員、つまり可搬型設備の対応などを行う要員でございますが、右側のそのタイムラインを見ていただきますと、①から④で赤丸を表示させていただいております。これらの活動をこの事象進展、事象発生後の時間に応じて対応するというを示しているわけですが、これはどのように時間を引いているかということについて、2ページに表で示してございます。

いわゆる作業の成立性ということでございますけれども、訓練実績を踏まえまして余裕の時間をとり想定時間を設定して、先ほど①から④の例で示しましたけれども、タイムラインを引いてございます。つまり、有効性評価、この想定時間内に終わることが重要ということになってまいりますので、そのために教育訓練をしてこの時間内に活動できるようにしていくということでございます。

下の矢印、四角に囲ってございますけれども、これら教育訓練を計画的に実施してまいります。

具体的な中身につきまして、3ページ、4ページに記載しております。

めくって3ページをごらんいただきたいと思います。

こちらには「重大事故等対策の対処に係る教育訓練」の具体的内容ということで、矢羽根2つ、1つはそれぞれの要員の力量の維持と向上を図るための個別訓練、それから非常事態に対処するための総合的な訓練として総合訓練を実施ということで、下の表には左側に個別訓練の内容、例えば矢羽根1つ目ですが、原子炉施設の冷却機能の回復のために必要な電源確保、可搬型設備を使用した給水確保等の対応にかかわる個別の訓練を実施いたします。2つ目は、運転員の訓練でございますが、シミュレータを用いた教育訓練を行っていくといったことでございます。右側にはいわゆる防災訓練ということでもやっておりますが、そういった総合訓練

を行うということでございます。

4 ページでは、シビアアクシデントの状況、これも高線量あるいは暗闇といったことも想定して訓練をしてまいります。矢羽根 4 つほど書いてございますけれども、1 つ目の矢羽根、この放射線防護具と資機材などを使用して、さまざまな状況を想定した訓練を実施ということで、2 つ目の矢羽根ですが、さまざまな悪影響を考慮して訓練をいたします。あるいは、訓練によって防護具等の着用が操作者の動作及び操作時間に有意な影響を及ぼさないことを確認ということで、訓練の中でもいろいろ評価をして、教育訓練を充実させていくということを考えてございます。

以上が対策と教育訓練の関係の説明でございます。

めくって 5 ページをお開きください。

2 つ目のご質問ですけれども、これも論点 7 4 関連のご質問です。

燃料プールの想定事故 2、これは有効性評価のときに説明申し上げました。このときに、プールからの小規模な流出を想定しているが、大規模流出が発生することもあり得ると思う。そういった場合の検討はしていないのかということで、第 15 回、鈴木先生からのご質問でございます。

回答でございますが、これも重要な観点でございまして、使用済燃料プールからの小規模な流出の場合でなく、大規模流出が発生する場合も考慮いたしまして、対策の検討を行っております。そして、以下の対応を実施するというので、矢羽根を 4 つあげてございます。

1 つ目は、これは有効性評価でご説明させていただいた内容ですが、使用済燃料プールの漏洩が発生したときに、可搬型のポンプなどで使用済みプールに注水をするという手段をご説明しております。これに加えまして、2 つ目の矢羽根でございます。使用済燃料プールからの大規模な水の漏洩が発生した場合においては、大容量送水ポンプ（タイプ I）、この場合ですと使用済燃料プールへの注水に使うポンプですが、これを用いた燃料プールスプレイ系（常設配管）、それから燃料プールスプレイ系（可搬型）、これは下からホースを引きましてプールまで持って行ってスプレイするということですが、これらを使用した燃料損傷の緩和対策を実施いたします。また、3 行目ですが、化学消防自動車及び大型化学高所放水車が使用できる場合、つまり火災が発生していない場合ということですが、手順着手からスプレイまでの時間が比較的短い化学消防自動車や大型化学高所放水車による燃料プールスプレイ系を優先して使用いたします。これらの対策をいたしますが、これは、これら設備によって使用済燃料プールの中に入っている燃料にスプレイをしてあげると、こういった手段でございます。下

から2つ目、さらにこれらのスプレイ手順が使用できない場合には、放水設備（大気への拡散抑制設備）による原子炉建屋への放水を実施いたします。これらの手段につきまして、最後の矢羽根でございますが、その選択フローについて記載しておりますけれども、具体的には6ページにその手段の選択をするフローを示してございます。

大規模なプールからの漏洩につきましては、右側でございまして、これをずっと赤印でたどってございますけれども、この選択に従って左から消防車などの対策、右からは拡散抑制への対応と、こういったことを選択して対応していくということを示しております。

以上で全体説明を終わらせていただきます。ありがとうございました。

○座長 ありがとうございます。

初めに、この件につきまして、欠席の先生から何かコメントがありましたら、事務局からご報告をお願いします。

○事務局 特にございませんでした。

○座長 それでは先生方、何かご質問がありましたらご発言いただきたいと思います。鈴木先生、お願いします。

○鈴木委員 どうもご説明ありがとうございました。

この問題は非常に難しい問題で、非常に多分この資料をつくられるのに相当な苦勞をなさっているということも推察いたしましたし、よくまとめるのはご尽力なさったんだろうという点は敬意を表したいと思いますが、その上で幾つか基本的なことで意見というのかな、あれなんです、これはよく長谷川先生や岩崎先生がおっしゃる県民の目でというか、そういう目を見たときの説明としてどうかというようなことなんです、非常に技術的な話ではないんですけども、このきょうの話題そのものが重大事故等対処施設、重大事故という言葉を使っているんですけど、しかし、内容的にはその後にあるように、大規模損壊ということ进行全面に出しておられるので、この重大事故とその大規模損壊との関係なんかもちゃんと示しておいたほうがいいんじゃないかということを考えながらの質問なんです、やはり言葉って結構大事だと思うんです。

例えば、2ページにも大規模損壊対応の概要というふうに書かれておりながら、下のほうでは大規模損壊に対処するためということなんですけれども、何となく私は理解できそうな気がするんですが、この辺もやはりきちっと言葉を明確にしたほうがいいということで、その関連で申し上げて3ページなんです、ここでは大規模損壊ということで書いておられますが、手順書の整備の中のところを見ると、そこの（2）と（3）、「炉心の著しい損傷を緩和する

ために」という言葉、それから3番目には「原子炉格納容器の破損」でいいんですよ、もちろん損壊、損傷、破損という言葉を使い分けておられるのであれば、その違いをやはりきちっと説明どこかでしておいたほうがいいのではないかと。英語で言うとどうなるのかというようなこともありますよね。

それで、その上でなんですが、今度は質問なんですが、この手順書の2と3の損傷を緩和する、破損を緩和する、ここの具体的な意味なんですけれども、この緩和というのは、要するに損傷をまず事前か事後かということですね。損傷が起こることを緩和、つまり低減させるための対策なのか、そうではなくて、損傷や破損がもう起こってしまった。起こってしまったけれども、その影響を緩和というか、和らげるためのどちらなのかということも、ちょっとここの文章だけではわかりにくい。それが1つです。

それから、もう1つは、今のと全部関連するんですが、大規模損壊ということももう一度考えてみたいんですけども、これは実は8ページ、もちろん大規模損壊のことについて書いておられますよ、一番上のほうで。多分これは注にあるような大規模な施設損壊とはむにゅむにゅとあるような注1と2にここで言いたいことはこういうことなんだよと書いてはありますけれども、これではちょっとわかりにくい。多分それをもう少し具体的に書いたのが、8ページの大規模損壊が発生するというフローチャートの一番上のアスタリスクの1の右に書いてあることだと思うんですね。ここは4つありますね。簡単に言うと、一番上は機能損失ですね。2番目が要するに燃料プールからの漏洩の問題、3番目が構造破壊ですね。4番目が大型航空機の衝突のときの火災で、ここにテロが入っていない。テロが入っていないけれども、実はテロは第14回で審査して承認されたんだから、テロはここでは述べない。そうですよね。違うんですか。

テロについては、でも上では書いてあるけれども、ここには載せているのはどうしてかという話になるんですが、そうしますと多分もちろん違っていたら違うと言ってほしいんですが、具体的な大規模損壊というものが、その右の8ページの4つだとしたら、それぞれちょっと違いますよね。そうすると、その対策についてもここで大規模損壊でこれ、いいんですよ、このフローチャートいいんですけども、先ほど言ったような県民の目線とか、よりわかりやすくということから言うと、4つのそのここで定義されているものについて特徴がこうだよ、こうだよ、こうだよというふうに説明していただいたほうが、よりわかりやすいんじゃないかなというそういうような感じを持ったんですけども、それについてお考えを答えていただければありがたい。どうもすみません。

○東北電力株式会社 東北電力の飯田でございます。

それでは、お答えをさせていただきたいと思いますが、最初のご指摘にある用語の使い方ということで、2ページでその対応と対処、両方書いてあるよねということですが、ご指摘のとおりで使い分けておりまして、大規模損壊に対応する、その逐次対応するということと、最終的に処置をしていくという対処ということで、対処は全般的に収束させていくという、そういったことでございます。ぱっと見ただけでは確かに読みにくいということで申しわけございませんでした。

それで、これを踏まえて、3ページのご質問がございました。2点目のご質問としては、(2)、(3)にそれぞれ損傷緩和と、それから格納容器の破損を緩和するということがありました。恐縮でございますが、これは審査基準をそのまま記載しているということで申しわけなかったわけでございますが、2つ目の著しい損傷緩和という、これは燃料体が例えばつまり、まず緩和からご説明したほうがよろしいかもしれませんね。これはご指摘のとおりでございます。もう燃料が溶けたり壊れたりしていく。そういったことになっていても、それを和らげてあげる。そういう対策でございます。つまり、格納容器の破損緩和についても、このままだと格納容器はたくさん例えば破損をしていくと。つまり壊れているような状態だったとしても、そうなった場合にそれを抑えてあげるというような、緩和ということ……

○鈴木委員 要は、発生したことを前提としているということでもいいんですか。

○東北電力株式会社 答えはイエス、なんですけれども、といいますのは、全体的にはイエスでございます。もう1つノー、と申しましたのは、そもそもその審査基準の枠組みとしては、1つは有効性評価の中で重大事故等例えば燃料を損傷させたりですとか格納容器は壊さない、こういった対策を講じております。したがって、そういうシチュエーションと、それから壊れた後、壊れた後はもう明確でございますが、これは大規模損壊ですけれども、冒頭に何度か触れておりましたけれども、大規模な自然災害とか、航空機の衝突の仕方では壊れ方がやはり違うことがある。そうすると、残っている施設がたくさんあるかもしれないですね。そうすると、炉心損傷をさせず守れますとかですね。格納容器も壊さないようにスプレーして、何とか圧力・温度を下げることができます。こういったことも含まれております。まさに航空機が衝突してしまうと、建屋損壊等起こってくると、もうこれは大規模損壊と判断しちゃうわけですが、我々としたしましては、守れるならどんどん事前に守っていきたい。それは放射性物質の放出を抑制するのに最大限きくわけでございます。そういったことも含めているということでご理解いただければと思います。

○鈴木委員 壊れないことが前提だけれども、壊れてしまったら、それをよりあれすると。両方あると、そういうことですね。もう一回説明しておいたほうがいいと思いますね。

○東北電力株式会社 申しわけございませんでした。そのご理解のとおりでございます。

もう1つ、8ページのご質問がございました。これは大規模損壊発生時の対応の流れということで、その大規模損壊が発生というのはどういうことかと、4つで示しているけれども、この内容についてご説明をさせていただきたいと思います。

今ほどの説明にもちょっとかぶるわけでございますけれども、やはりその大規模な自然災害、これは設計基準を主に超えてくるような自然災害ということですが、その規模が、発電所に到着する前に、これは大規模損壊を起こす規模のものだと識別することもなかなかできない。それはなぜかという、設備には余裕がそれぞれやはりあるので、それはその設計基準をちょっと超えてきているからといって、壊れないかもしれないわけです。あるいは、航空機の衝突、先ほどの事例でちょっと紹介いたしましたけれども、破損の仕方によっては炉心損傷が生じないかもしれない、あるいはそうではなくていろいろ壊れるかもしれない。そういったことがいろいろ考えるわけございまして、事象で大規模損壊ということ、これがそういう状態だということ、これをみんなで共有、確認をするということは、なかなかできない。したがって、そのプラントの徴候で決めてあげる必要があるだろうということで、それを示したものがこの4つのポイントでございます。

1つ目は、プラントの監視機能または制御機能の喪失によりプラント状態把握に支障が発生した場合、つまりこれは中央制御室の損壊を想定した、つまり運転員もいなくなるかもしれないと、こういう想定を加えています。つまり常設設備を使うことに当たる、あるいはプラントの今の状態、パラメータを把握する運転員……

○鈴木委員 すみません。お話ですが、個々の内容を説明してほしいということだったのではなくて、この4つの項目がそれぞれ違うので、それぞれについての対応を別々に、別々というか、わかるように示したほうが県民や何かの目線からはわかりやすいんじゃないかなというコメントです。ですから、細かい説明は結構です。今のようなご説明は僕もわかりますので結構です。

○東北電力株式会社 承知いたしました。この4つのポイント等、もう一度説明させていただきたいと思うのですが、つまりプラントの状態がどうなっているかによって、対応する流れというものは同じでございます。したがって、左に示すようなフローによって、左の一番下を見ていただきますと、要はプラントの状態を把握して、一番下に並んでいる四角の左側に停止、冷却、閉じ込め機能の確保がありますが、目標を例えば格納容器を守りにいくとすると、

そのための手段は何だ、設備は何を使う。こういったことがまとまっていますけれども、これを取りに行くのは同じなんです。格納容器の破損の防止・緩和も。最終的には建屋の外に放射性物質が放出されるような事態になったとしても、右側の拡散抑制をして、それを幾らかでもたたき落として環境への放射性物質の放出を抑制する。これは対応としては同じなんです。そういうことで、事象ごとに作成したシナリオで対処しては、やはり抜けが出てくる可能性があるので、我々としては今のプラントはどうなんだという徴候で対処できるような手順を構築する。そういうことを目指してございます。以上でございます。

○座長 兼本先生、お願いします。

○兼本委員 説明どうもありがとうございました。

ちょっと全般的な感想で、鈴木先生と似たところはあるんですけども、大幅にとか、柔軟にというのがちょっと安易に使われているかなという気がします。例えば、5ページですね。2つ目の矢羽根で設定基準を大幅に超過する地震及び津波により発生する以下の事故シーケンスという記述があるんですけども、地震については1,000ガルを大幅に超えるような地震とこう書いてありますし、津波については防波堤を越えるような津波ということで書いてるので、基本的には設計基準を超過するというところで理解していいんじゃないかという気がします。大幅という言葉があるところで、じゃ1,000ガル、2,000ガルは大幅なんですとか、1,100はどうですかというところで疑問が生じるので、そこは記述だけの問題でいいんですが、具体的な質問で、徴候ベースで柔軟な対応ができますよというのは、これは理解できるんですが、一般的な説明が少しコメント等であったほうが、シナリオベースと徴候ベースの違いですね。シナリオベースというのは原因があってそれをどう発揮をしていくかと、シナリオに基づいて対応するということと、徴候はとにかく原子炉の圧力が上がったらしめようとか、その事象、観測された事象に応じて原因がどうあってもとにかく対処することは決まっているということだろうと理解していますが、それがこういった事象、経験のある方はわかりますけれども、そうでないと、どうしてこれが柔軟なんだろうというのがわかりにくいのかなという気がします。

それで、具体的な質問ですけども、6ページの重大事故発生と炉心損傷というところで分けていますけれども、重大事故発生からは徴候ベースの要員という、緊急時の展開ですね。それで対応しますよというところは、これは運転員操作ですね。運転員の責任でやるんですけども、その次の非常時操作手順書、これはシビアアクシデント対応もこの徴候ベースですよ。その違いをそれも書いてほうがわかりやすいだろうなということによろしいですね。こ

れ徴候ベースということで、少し柔軟さの定義をちゃんと説明したほうがいいたろうというコメントで結構です。

それから、質問で、10ページですね。

重大事故等対応要員というのが新しい組織として入っていますけれども、この方たちのミッションとして、ふだんは何をやるんでしょうかと。ふだんはいろいろな運転業務の兼務なのか、専任の組織なのかと。それから、この人たちがいろいろ訓練を何かやりますよという説明がありましたけれども、訓練として例えば7ページで大規模損壊に特化した手順とありますけれども、これ訓練で実際にできそうなものとそうでなさそうなものがあると思うんですけれども、その辺の区別はどうやって訓練やるんでしょうかと、その2つを教えてください。

○東北電力株式会社 東北電力の飯田でございます。

まず、冒頭ご指摘ございました手順書のその徴候ベースということは、先生のご理解のとおりでございます、非常時に運転員が使う非常時操作手順書は徴候ベースということ、シビアアクシデントについても徴候ベース、これは同じでございます。この具体的にどういうことが書かれているかにつきましては、参考に19ページをごらんいただきたいと思います。

こちらに手順書にどういった内容が書かれているのかということをもとめてございまして、今ほどご指摘のあった点は、下から2つ目と3つ目ということでございます。3つ目の徴候ベースのEOPといいますのは、ここに記載していますけれども、AOP、これはイベントベース、これはつまりシナリオベースなんですね。こうなったらこうしますという対処をする手順ということですが、外部電源がなくなったらこうしますとか、そういうシナリオが決まっている手順書です。これでは対応できないようなことも、その徴候によって対応するというのがこの徴候ベースの非常時手順書ということになります。これはいわゆる炉心損傷発生前の段階の手順書になっております。これを超えますと、次に下の2つ目のシビアアクシデントということで、EOPで対応する状態からさらに事象が進展し、炉心損傷に至った場合ということで、つまりこれは徴候ベースがずっと展開していきます。つまり、シビアアクシデントの手順書もこれは徴候ベースを引き継いで展開されているということで、その切りかえポイントは炉心損傷の発生と、そういうことになってございます。

したがって、ちょっと名称がどうかというのは、これは今まで我々の運転員がずっと使っていた手順書の名前でございまして、中身としましてはこのとおり徴候ベースがつながっているということでございます。それで……（「重大事故の対応力」の声あり）そうですね。

ここが手順書の内容と対策の回答でございますが、10ページですね。

重大事故等対応設備を運転する要員は専任か兼任かということですが、これは専任でございまして、それぞれ役割分担を持たせています。これは基本的なパターンとしています。具体的には、資料-3の1ページをごらんいただきますと、左側に対応要員の名前と役割分担とございますか、作業項目を記載してございまして、例えばアクセスルートを確認する人、あるいは大容量送水ポンプを確認する人、それから電源を確認する人、こういったことでそれぞれ要員の役割がさらに細かくなっていますけれども、この常駐体制を引くときには、あなたはこの対応をする、あなたはこの対応ということで、専任化させております。そうやって役割分担を明確にすると。その上で、大規模損壊ですと、要員がけがをすとか、そういった場合もございしますので、そういったときにも対応できるように、教育訓練をいろいろやって、例えば私が今アクセスルートの確保はできるけれども、例えば送水ポンプの対応ができなかったとします。ですから、大容量送水ポンプのそういう力量をつけてどちらもやれるようにして、それでもしそうなった場合にはあなたやってとか、そういったことで柔軟に対処するというのが大規模損壊の体制です。重大事故対策では役割分担の中でやっていくと。

これらについてのお答えでございまして。これでよろしかったでしょうか。

○兼本委員 専任の場合、訓練は当然やっていいんですけれども、ふだんあまりやることがないんじゃないかと。つまり、運転なりいろいろな保修なりといういろいろな経験を積んで、対象を理解して初めて緊急対応ができる。がれき片づけだけが担当ではなくて、ほかのことも知った上でないと、緊急対応できないと思うんですけれども、そういう点で専任が、本当に専任で大丈夫なんですかという質問。

○東北電力株式会社 承知しました。もう一度10ページをごらんいただきたいと思っておりますけれども、今ほど常駐体制、いわゆる休日・夜間の体制でそれぞれ役割分担を決めておきますというような意味での専任の話をしました。右を見ていただきますと、これ全体体制をごらんいただきたいと思っておりますが、2列目に技術班から発電管理班、保修班長、そういった名前がずっとつながっています。これを右に目を転じていただきますと、例えば赤枠③番で囲ってあります保修班長の下を見ていただきますと、保修班員が繋がって、さらに重大事故等対応要員、あるいは拡散抑制対応ということがあります。先ほど通常業務ですね、その持っている力を発揮してもらうのが一番適しているということですので、通常ですと、これは例えば保修関係のセクションにいて、そういった仕事をしています。設備のメンテナンスですとか、管理ですね。こういったことをやっている人間がそれに当たるとか、そういうふうに工夫をしております。運転員は、これはもう専任です。以上でございまして。

○兼本委員 わかりました。あと、訓練の内容で、先ほどの総合訓練、いろいろなケースでやられていますけれども、放水訓練なんかはかなり実際やるのは大変じゃないかと思うんですが、その辺はどんな形で補うのかという質問です。

○東北電力株式会社 飯田でございます。

これも資料－3の3ページ、4ページをごらんいただきたいと思います。

特に4ページが答えに近いのかなと思いますけれども、確かに先生ご指摘のとおり、放射性物質が出たようなそういうシチュエーションはできないんですけれども、ただ、出たときには我々はその放射線量の確認をして、それに適応した装備をいたします。この装備をした状態で、いろいろ訓練をやっていくと。そういったことで、そういった事態でも動けるということを確認していく。そういったことを考えているということでございます。

いわゆるそういった点では模擬ということになっちゃうかもしれませんが、活動するに当たってはできるだけそのときに対応できるような状態で訓練をしていきます。そういうことを考えております。

○兼本委員 わかりました。では、例えばですけれども、悪天候の条件を考慮して訓練というのは、そういう装備をしてあるということで、台風の中でやるという意味ではないんですね。

○東北電力株式会社 先生のご指摘のとおりでございまして、つまりやはり人身安全というのが確かに大事ですので、やはりそのときの状況を踏まえて判断をして、必要な防護具等を着用して活動できるか確認していく。それができるように訓練をしていきたいと思っています。

○兼本委員 わかりました。どうもありがとうございました。

あと、コメント1つだけ、手順と訓練の話はかなり詳しく聞かせていただきまして、この運転員の訓練とかも同じなんですけれども、手順を覚えるだけになりがちなので、その意味がわかっていないと柔軟さがなくなると。これ、徴候ベースであろうが、シナリオベースであろうが、手順どおりにやるというのはその手順書を覚えればできるんですけれども、やはりどうしてそんなことをやるのかという意味の教育もぜひ並行してやっていただきたいなというコメントです。

○東北電力株式会社 東北電力飯田でございます。

先生ご指摘のとおりでございます。承知いたしました。

○座長 そのほかご質問。

○兼本委員 大幅にという言葉の意味を。

○東北電力株式会社 すみません。東北電力田中です。

1点だけ、5ページの大幅に超過するという点なんですけれども、例えば地震ですけれども、設計基準地震動を超える場合ということで、仮に1,001ガルとか1,002ガルとか、もちろんそういう規模感で格納容器の破損であるとか、原子炉建屋損傷というものが発生しないように余裕を持った設計をしております。したがって、基準地震動を超えたという表現ではなくて、大幅に超過した場合、原子炉建屋損傷や原子炉格納容器損傷が起り得るということで表現をさせていただいております。

先ほど定量感として2,000ガルだったら、3,000ガルだったというお話がありましたけれども、こういった点を確率論的リスク評価、地震PRA評価におきましては、定量化を試みておきまして、2,000ガル、3,000ガル程度になると、もちろん原子炉建屋損傷というようなこととなりますけれども、このようなことを大幅に超過するというで表現をさせていただいております。いずれも自然現象については余裕を持った設計をしておりますので、設計基準を大幅に超過した場合にこのような大規模損壊のようなものが起り得るということで表現をしております。以上です。

○兼本委員 理解はできます。大幅に超えるだけのやつですと、要は大幅に超えるというか、設備が壊れるぐらいに超えると、大きな地震が起こるというのを書いてはあるんですけども、そうしないと単純に大幅だけだと誤解を招いてしまいますねという意味での質問です。今の説明でよくわかりました。

○源栄委員 俯瞰的な話で、災害対策という全体からの観点からちょっと感想みたいなことで、災害対策で大事なものは、事前対策と事後の対策、レスポンス、これ両方今までの災害対応なんかで感じているのは、このミスマッチがどさくさを招くんですね。ですから、事前対策に力を入れていけば、コストもトータルで安く済む。どさくさも起こらない。そちらに力を入れれば、災害時の対応って楽になるはずなんですね。それぞれの項目に対して、この事前対策と事後のこの対応がどういうふうになっているのかというのを時系列できちっとやっておくというのは大事なんだと思います。それで、例えば事前対策にこれだけ力を入れれば、事後これぐらい楽になりますよというような見方をするというのが非常に大事なんじゃないかというふうに思います。これは私、大学全体の対策のほうを担当してきたのと、中小の大崎市ですけれども、全体を指導してきたという経験があつて感じたところです。ミスマッチのないように。

それと、あと災害対策で大事なものは、自分のところで閉じた対策をやっていると、絶対だめですね。東京電力なんかもそんな感じだし、いかに協力体制をつくるか。どこでどういう協力をしてもらうのかというのをあらかじめやって、協定を結んでおかないとね。会社の中だった

ら大丈夫ですけれどもね。その辺が中小都市の、私、対策指導してきまして、非常に大事なところだと。それもふだんから関係を持っていないとだめなんです。大崎市なんかは姉妹都市で宇和島とか当別とかと持って、それから日常で横断道路沿いに日本海から石巻抜けてこういう都市と協定を結んで、そこに助けられた。東京で地震起こったときに、台東区に助け、米を提供してあげると。これが災害時に逆に助けられた。こういう具体的な日常の交流も含めた体制をつくっておかないと、幾らマニュアルあったって関係が薄いところじゃ何の役にも立たないですね。そういった視点から、この教育訓練をやっていくというのが大事なんだというふうに思います。これが全体的な感想。

具体的な質問なんですけれども、外部事象とかって大型航空機がぶつかったときで、これ衝撃荷重としてどこでどういうふうなレベルまで考慮しているのかというあたりが非常に大事なことです。それから、一番怖いのは、自爆テロみたいなちょっと気が狂ったのが内部にいて、何か持ち込んでバーンとやられたら一番怖い。こういうものに対する具体的な対応というのはどういうふうに行っているのかというあたり、ちょっとこれ質問です。一応長くなりましたけれども。

○座長 では、回答をお願いします。

○東北電力株式会社 ありがとうございます。飯田でございます。

先生のご指摘のとおり、事前対応をしっかりとやるということが大事だということはまさにそのとおりだと思っておりまして、例えば2ページをお開きいただきますと、先ほどその設計基準事故あるいは黄色の重大事故、それからさらに放射性物質の拡散を抑制する。あらかじめ、この中にいろいろな手段を用意してございます。そういったことで、対応に困らないように、もちろん分散配置も含めて工夫をしながら事前の対応をしておりますので、今後ともしっかりと新たな知見あるいは教育訓練の結果を取り入れ、継続的な改善について配慮していきたいと思っております。

それから、事故対応についてもおっしゃるとおりで、その際に活動できるように教育訓練をしっかりとやって、設備をしっかりと使えるようにしてそれぞれの力量を増やしたいと思いますし、組織も動けるように対応いたしたいと思っております。

その上で、ご質問の1つ目の、すみません21ページ、後方の支援チームについてのご質問がございました。21ページに外部支援の体制についてこれをまとめておりまして、これは重大事故対策等の対策と同じでございますけれども、具体的には下の欄ですね。左から協力会社、あるいは災害対策支援拠点、それから右側にプラントメーカーというのを書いておりまして、

プラントメーカーの下には原子力緊急事態支援組織ということがありまして、これは福井県にあるところでございますが、いずれこれらの協力を得ながら事後対応を図ってまいります。協力会社とプラントメーカーにつきましては、これは協定も結んでおります。そういった重大事故等が発生したとしても、活動を一緒によろしくお願ひしたいということで協定を結んでおります。

その上で、これらの方々には日常の仕事もいろいろお世話になっています。ですので、そういった人間関係というものも現地では深めておりますし、あるいは先生が言ったように教育訓練の中でいろいろ活動をしながらかできるようなしていくということが大事な視点だと思いますので、これは対応していきたいと思っております。

なお、協力会社につきましては、重大事故等対策で可搬型設備の運用というメンバーがおりましたが、この中にも入っていただいて一緒にやるということにしております。

内部脅威の話でございますけれども、ちょっと回答者がかわります。

○東北電力株式会社 東北電力の青木と申します。

自爆テロといった内部の脅威者に対する防護という観点のご質問に対する回答でございますけれども、当然ながら例えば爆発物であるとか、そういうものを発電所の敷地内に持ち込ませないように厳重な管理はしておりますし、さらにその内側にもある範囲を設けてその中でもチェックをできるようにしております。さらに、ちょっと詳しいことを申し上げることはできないんですけれども、治安当局とも連携をしまして、内部脅威者というものに対してもある程度というか、一定の対応を今やっておりますので、そのところも現状大丈夫だというふうに考えております。

○源栄委員 なるほど。衝撃荷重みたいなどこでどういうのを、要は、昔はファントム16のぶつかったときとか、今はもうちょっと重いのがあるのかもしれませんが、どれぐらい、ほかの複合荷重なんかで絡みますけれども、そういう面からの準備というのは大丈夫なんですね。

○東北電力株式会社 東北電力の飯田でございます。

これもやはり2ページごらんいただきますと、その大型航空機の衝突その他のテロリズムと書いてございますが、本日まで説明しているのはまさに起こった後の対処について説明をいたしております。先生のご質問はその事前対応という意味で、そういった公的機関と連携とかということも含まれているということでよろしいでしょうか。

○源栄委員 いや、航空機が衝突したときに、コンクリートを厚くするとか、それから鉄板のプ

レートと一緒にすれば大丈夫だなんていうのは実験結果ね、私直接担当してないけれどもそういう話もわかっていますけれども、そういうのがどこの施設にどうしているから、ここは事後の対応は必要ないんだとか、そういうのはみんな知らせてあるわけですか。要するに、どこにぶつかった場合、飛行機がここにぶつかった場合には考慮していないとか、そういう状況ね。

○東北電力株式会社 個別具体的な話は申しわけありません、説明できないのですけれども、一般論からすれば、先生のご指摘のとおり世の中でいろいろな実験をされておるのも承知をいたしております。そういった上で、我々はそうなったときどうなるのかと、そうなった場合のいろいろな壊れ方があるよねと。それでも柔軟に対処して、プラントを守るあるいは最終的には拡散抑制をしていく。そういった手順を我々は構築していると、そういうことでご理解いただければと思います。

○座長 そのほか。栗田先生、お願いします。

○栗田委員 私の質問が何かというと、5ページのところで、いろいろなこと、想定外のことが起こったときには、それぞれの個々の対応マニュアルをつくるよりは、もっと汎用性というか、柔軟な対応が必要だということは十分理解できて、そうだと思っています。その中で7ページの中で、状況確認と、その起こったときの対応はわかるのですけれども、そのポイントとなるのが、状況判断し、適切な対応を図れる、判断できる人というのが大事、そこを一步誤れば目的を達し得ないということになる。そういう意味で訓練をやっていると思うのですけれども、私が聞きたいのはその上で、いわゆる福島の第一がまさしくそれで、想定外を超えたことが起こった、その対応がいろいろ後で分析されていると思うのですけれども、そういうことを踏まえて何かこの中で新たに加えたものとかがあれば教えていただきたいと思っています。

○東北電力株式会社 飯田でございます。

1点目のご質問で、やはりそういう判断をできる人の育成とこういうことが大事だということで、これは先生のご指摘のとおりです。11ページにその教育訓練の中でもここは記載させていただいたのですけれども、11ページをごらんいただきますと、矢羽根からポツ1つ目でございます。いわゆる指揮をする人というのがこの原子力防災管理者とその代行する者、つまり防災管理者もそのときにけがをするかもしれません。なので、その代行者も加えてそういう指揮命令や判断をしっかりとできるように、これからも教育訓練を重ねていくという所存でございます。

それから、福島の事故の反映ということでございまして、一口に申し上げますと、例えば2

ページをまたごらんいただきますが、深層防護で左から設計基準事故の対応ですとか、シビアアクシデント対策の強化ということで黄色い部分、さらに拡散抑制の部分、これがまさにその福島の反映も含まれているということをごさいます、これで当然福島の事故の対応は我々としてはできると思っておりますし、そういうことは二度とあってはならないんですけれども、万一なったとしても、対処ができるというように整備いたしますし、そういった時も実際にできるように教育訓練をやっていきたく思っております。

なお、このスコープの中で申し上げましたけれども、あのときは津波、地震、どちらかという津波でございます。そういったことをごさいますけれども、この真ん中ほど、矢羽根に設計上の想定を大幅に上回る外部事象、すみません、大幅って恐縮ですが、そういったものがあつたとしても、その施設で何が起こるかわからないということも踏まえて、プラント状況に応じて柔軟に対処できるような手順等を整備したというのが今回の説明した内容になってございます。以上でございます。

○座長 そのほか。長谷川先生、お願いします。

○長谷川委員 まず、今栗田先生から言われたこの7ページのところに、判断という言葉が出てくるんですね。私、これ兼本先生も一緒だったんですが、福島第一原発には3.11以前からずっと（福島県の原子力行政連絡調整会議専門委員として現地調査に）行っていました。そのときに思ったのは、当時の吉田所長というのはものすごく判断力のある、力量のある長だったと思うんです。ですから、ここに判断を何とかかんとか書いてあるけれども、やはりこのよくなときに現場の所長がどれだけ力量を持つかがかなりきいてくるんです。何か手順書とか何とかでやっていけるようなものは、それはそれでももちろん準備してほしいんですが、（手順書でカバーしきれないような場合に対しては）やはりボスの訓練というか、やはり力をつけていただけてほしいし、そういうレベルアップを持っていただかないと思います。単に何かこういうことを書かれると気になります。誰が判断するんだということも県民の前ではっきりしておいていただいて、本当の大規模損壊のようないざというときにどうするんだ、何かそれが目に見えてこないですよ。判断するといつて、電力さんの何か委員会でどうなったのかじゃなくて、いざというときにはどうするんだということを書き書いていただきたいと思いません。

それから、それに絡んで、例えば兼本先生が先ほどおっしゃった大幅に超過するというのは、その大幅も、じゃ、どの程度の確率のことをいっているのか。普通は10のマイナス5乗以下とされている。もちろん確率論評価がいいとは限らないんですけども、それでいってどういう

ことなんだということがちょっと気になっているんですね。

それから、もう1つ、後でずっと出てくるんですが、重大事故、地震と津波が重畳するようなときのことがちょっと書いてあるようで書いていないような、どうもはっきりしていないところがあるんですね。そこでの大規模損壊をどういうふうに考えているのか。例えば地震と津波は別々の確率論でいけば、これは当然両者の足し算あるいは足し算以上のことが起こるわけで、そのところが何か見えてこないんですね。さらっと書いてあるんですね。今想定しているものを超えたことに対して、どういうふうになっているのということが気になるんですね。

それから、次が、今度は10ページにいきますと、この44名とか98名とかとあります。そこには協力会社の社員の方も入っている。それは当然会社との契約でちゃんと取り決めがあるんでしょうけれども、そのときは要するにあくまでも会社との契約であって、協力会社の個人との契約じゃないですよ。ですから、そのところはよくしっかりしておいていただきたい。別に協力会社の方だったらだめだということじゃないんですけれども、やはり社員とちょっと違うところもあるかと思うんですね。そういうところを示していただきたい。

それから、定期的な訓練とか何かおっしゃっていて、どの程度の頻度でやられるかということも一つ気になるんです。もう1つは、抜き打ちの訓練というのは必要だと思います。そうしないと、定期的な期日で明日やりますという訓練というのはあまり意味がないのではと思います。いずれはやはりそういうことも考えていただきたい。何かそういうことがちゃんとはっきり書かれていないんですね。定期的な訓練とか継続的な訓練、それは当たり前なんです。さらに、やはりその定期的という意味は、例えばこの1カ月内にやるという定期的なのか、何かそこらがちょっと気になっている。もう少し気持ちの入った書き方をしていただきたい。きついことを言います。

その先ほどちょっと言いました18ページにあった地震と津波の重畳というところが単にさらっと書いてあるんですね。そうすると、ここの大規模損壊対応のところにどういう位置づけになっているのかよく見えてこないんですね。それは大規模損壊に入ってくると。それはどういうふうに考えているんだということもやはり気になっているんですね。そこらが私の質問なんです。

○東北電力株式会社 東北電力の青木と申します。

まず、最初のご質問というか、ご指摘の現場の所長の力量が非常に重要だということは、それも先生がおっしゃるとおりでして、発電所の所長をやる者は当然経験も豊富で、そういう者が当然やりますし、あと例えば常駐体制のときであれば、総括責任者という者がおりまして、

その人が責任を持って判断をしていきます。そういう人も当然必要な力量を兼ね備えるように十分訓練をやって、力量を持つようにしていくように考えております。

○長谷川委員 私、ここは率直に言いますけれども、例えば福島で歴代の所長、ずっといろいろ伺っていた中では、吉田所長は抜群の力量だったと思うんです。だから、あの程度で済んだと思っています。おっしゃることはわかるんですけれども、やはり所長になった段階で、もう少しレベルアップしていただけないかと思っています。吉田所長以外の所長はできなかったという意味じゃないんですけども。その中で吉田所長が抜群だったというのが印象、多分兼本先生もそうだと思いますが、そういうことを言いたかったのです。

○東北電力株式会社 所長になった後も、それは電気業界全体としまして、例えばJANSI、原子力安全推進協会という組織がございますけれども、そういうところで所長に対する教育とかもやっておりますので、所長になった後も当然ですけれども、力量は上げていくようには我々努めてまいります。

それと、あと体制のところ、協力会社との契約、これはやっておりますけれども、個人、個人に対してもというところでは、例えば事故時に許容される被曝線量を上げて対応していただくような場合には、事前に承諾書というもので確認をとっておりますし、そういう人に対応してもらおうということで考えております。

それから、訓練、抜き打ちが必要だろうというところは、それはそのとおりでございますので、特に参集訓練であるとか、そういうところは抜き打ちもやる必要はあると思っております。それと、あと訓練のシナリオについても、今総合的な防災訓練もやっておりますけれども、シナリオについては訓練をやる者には基本的には教えないで、ブラインド訓練と呼んでおりますけれども、そういう訓練のやり方を今基本としてやっておりますので、シナリオありきで対応するというようなことはございませんので、そういう形で訓練を行って力量を上げていきたいというように考えております。

○長谷川委員 そういう取り組みをしておられるということが見えてくるようにしてほしいんですよ。単にさらっと書かれると、やはりそれでは県民に通じないんですね。その点でよろしくお願ひしたいと思います。

○東北電力株式会社 大変申しわけございませんでした。そういうところは十分注意したいと思っております。

○東北電力株式会社 それから、飯田でございます。

重畳の話、地震と津波の重畳の話がございまして、5ページの流れで18ページのケースス

タディの選定という中で、5ページでは大規模損壊を発生させる可能性がある自然災害の事象を選定して評価、確認というその中身について述べておりまして、ご指摘のとおり地震と津波の重畳は、これは重ね合わせられるので、そういったことになるかどうかということも踏まえながら、それも対処していくように、できるように大規模損壊では取り扱っていると、そういうことでございます。

つまり、事象としてはあります。そういう自然現象というものがやってくる。これはあるので、今度はそれを受けたときに、発電所の対処をどうしていくかということについて、対処する手順というものを我々整備するわけですが、それをやっていけるということについてもこのケーススタディという中で確認をしている、そういうことでございます。

○長谷川委員 いや、私言いたいのは、こういうふうにさらっと書いただけじゃ済まないような問題じゃないですかと思います。福島第一原発事故のことを考えると。こういうことに対してはこうやっていると、ちゃんとやっておられることはわかっています。しかし、そこを県民に見えるようにしてくださいということ。

○東北電力株式会社 承知をいたしました。全般的にそのようなご指摘ということで理解いたしました。1つだけ、一つ一つは本当に我々の意志といたしますか、決意の固さといたしますか、このような過酷な状態でも我々は対処していくんだと、こういう気持ちでまとめ上げているということだけをご理解いただきたいと思います。

○長谷川委員 それが伝わってこない。全然。ずっときちんと思っていることを率直に。

○東北電力株式会社 5ページの大幅に超過する地震、津波のレベル感なんですけれども、「確率論的リスク評価の結果に基づき」と記載をしております。地震PRAや津波PRAで評価をしております。オーダー感としては、個別のシーケンスごとに値が異なるんですけれども、おおむね10のマイナス7乗レベルを下回るレベル感のものが原子炉建屋損傷や原子炉格納容器損傷というシナリオの発生頻度になっております。以上でございます。

○座長 そのほか。関根先生。

○関根委員 どうもありがとうございました。先生方のご意見にも多々あったんですが、体制についてちょっともう一回確認をさせていただきたいと思いましたが。例えば8ページには大規模損壊が発生したときのフローチャートが書いてありますけれども、確認という言葉は非常に多く見られますが、これ一体誰が確認するのかなと思ひまして、自分なりに見まして10ページのその対策本部体制というところを見ると98名になっているんですね。

それから、その資料の一番最後の21ページを見ると、対策本部というのが書かれていて、

多分これが今の対策本部要員に相当し、それから具体的には資料－３の１ページ目のいろいろな対策本部要員とか、それから重大事故等対応要員という名前に分かれているわけなんです。この９８名の方が確認するということになる、かえって揚げ足とっているような言い方で申しわけないんだけど、その中にはちゃんと動ける方々のその対策本部なるものがあるんだろうなと勝手に想像して聞いておりました。

なので、この対応関係をちょっと教えていただきたいんですけども。

○東北電力株式会社 東北電力の飯田でございます。

まず、この８ページで申しますところのプラント状態の確認等についてですけども、これは休日、夜間も含めて常駐要員で対応するというところでございます。それでも対応するというところでございます。具体的に申しますと、まずそのプラント状態、特に中央制御室が機能するような場合ですと、中央制御室にはいろいろな発電所内の情報が集まっています。プラント状態のですね、各機器の作動状況とか、そういったものがわかるようになっておりますので、まず中央制御室がある場合には運転員がその全体の今のプラント状態の確認をする。

なお、外の対応、外がどうなっているかというのは、これは運転員はなかなか見にくいわけでございます。これらにつきましては、先ほどの資料－３の１ページでございます。左側に各要員の名前が書いてございまして、下から３つ目の重大事故等対応要員というものがございまして、これはアクセスルート状況確認ということがございます。これらはふだんですとそれぞれ待機している、事務所で寝泊まりしている場所から緊急時対策所に上がっていくわけですけども、そのアクセスルートをずっと見て回って、その保管場所、いろいろ機器を置いています。その状態ですとか、道路自体も損傷がないとか、そういったことを確認する、それが外の確認です。これをまず初動の中でやっていきます。

中央制御室が機能しない場合には、この重大事故等対応要員の中から派遣をして、主要パラメータを見に行く。つまり、これはもう中央制御室で見られない状況になりますので、現場での確認ということがメインになってくるかと思っておりますけれども、そういったことです。

なお、緊急時対策所には、中央制御室と同じパラメータが見られるようなシステムは用意してございます。

○関根委員 もちろん現場からこれがおかしいぞというのが上がってくるのは、それはそのとおりなんですけれども、それを確認するというのは別の人ですよ。対策本部というのは、それを確認して動き出すんじゃないですか。現場で誰かこれがおかしいぞと言ったら、突然対策本部が立ち上がっているんですか。その確認という責任体制がこの中でうやむやになっていると

思いました。今ご説明になった個々の確認事象というのは非常にわかりやすいんですけども、「あ、そうだね」と、「そのとおりだね」と、「じゃこれで対策本部を立ち上げて動き出しましょう」というその指揮系統が必要ですよ。ですので、その確認というのはそういうところからももちろん生まれていくという言葉だと私は思ったんですけども。

○東北電力株式会社 承知しました。その10ページをお開きいただきたいと思います。

こちらのやはり人数の少ない初動対応体制でご説明申し上げたほうがよろしいかと思いますが、左側に発電所対策本部要員という点々で枠を囲っています。こちらが6名おりますけれども、彼らが指揮命令を行っていく人間になります。この方々は、火災があれば消火関係の方はその現地の指揮ということで出ることもありますけれども、本部にいますこの方々が残って全体を指揮し統括をするということでございまして、現場に出ていくのは、まずプラントの内部であれば運転員ということで、この2号炉運転員、真ん中に書いてあるメンバー、そして外であれば重大事故等対応要員、こちらがおります。この方々たちが、自分の活動をしていくために、あらかじめ役割を決めていますが、ざっと初動に使える機器など外部の状態も含めて情報をどんどん本部に上げてきます。本部ではそれを集約していくということになりまして、このプラント状態チェックシートというもの、これは本部が持っており、現場と連絡を取り合っただと確認をして、今使えるのはこれだねということ把握する。初動からいきますとそのような流れになっております。

○関根委員 わかりました。対策本部というのは特にここで立ち上がるということではなくて、何らかのときにはその要員の中心となる方々がすぐさま対応できるようにするという事ですね。ということで考えて、対策本部は特にここで立ち上げるとかというのはないわけですね。外形的なこと申しわけないんですけども。

○東北電力株式会社 対策本部につきましては、原子力災害対策基本法で申しますと10条ですとか15条の防災上の通報基準がございまして、ここでは非常体制を組むことになっておりまして、ここで本部が立ち上がります。それより前は故障トラブル、つまりそれはもう大規模損壊ということではなくて、故障トラブルの体制を引かれるようになるということでございます。

○関根委員 わかりました。どうもありがとうございました。

○座長 私のほうから2つほど、1つは7ページのところで、米国におけるNEIガイドも参考にしたということなんですけれども、このNEIガイドはそれぞれいつ発行されたのかということ、それからこの大規模自然災害の対応ガイドというのは、3.11の日本のそういう結果を反映した対応ガイドとして改定されているのかと、ちょっとその辺を教えてください。

○東北電力株式会社 東北電力の飯田でございます。

まず1点目のご質問、それぞれ米国のガイドはいつ発行されたかということでございますが、端的に申しますと、ガイドのナンバーの最初に06とか12と書いてございます。これが西暦で発行年度を書いてありまして、例えばこのテロ対策のガイドと申しますと、2006年に発行されたNEIの12番目のガイドというような識別です。それから、12-06、これは2012年に発行されたNEIで6番目のガイドということでございます。ちなみに、NEIの06-12は、たまたまですけれども、2006年12月に発行されております。それから…

○源栄委員 9.11は何年でしたっけ。9.11は。

○東北電力株式会社 9.11は2001年9月11日でございます。

○源栄委員 2001年。その後。

○東北電力株式会社 はい。こういった対応関係になっております。

○座長 反映されているということですね。福島事故の自然災害の結果が、この12-06に反映されているだろうということですね。

○東北電力株式会社 そうですね。1つはそういうことでございます。これは、可搬型設備の運用を強化して、いろいろな自然災害に対しても有効だということが確認されたということで発行されております。これは2012年ということになります。

○座長 あと、もう1つ、細かいところなんですけれども、10ページのところの真ん中のところの初期体制のところ初期消火要員※2とあるんですけれども、※2がないので、これは協力会社社員を含むというところに相当するのでしょうか。

○東北電力株式会社 申しわけございません。ご指摘のとおりでございます。この10ページの左側の初動体制の青枠ですかね。左下に青囲いの下に「協力会社社員を含む」と書いてありますが、失礼しました。これは※2番ということになります。ちょっと符号の仕方が正合していませんので、これは直して再度お渡しをしたいと思います。

○座長 そのほか、何かご質問ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、以上、(8)重大事故対策(大規模損壊)等に関する議論を終了いたします。

ここで1時間、休憩をとりたいと思います。再開は13時といたします。

〔休 憩〕

○座長 それでは、時間となりましたので、議事を再開いたします。

「2 新規制基準適合性審査申請について」

・（8）重大事故対策（格納容器破損防止）

○座長 （1）各論点の説明・検討のうち、（8）重大事故対策（格納容器破損防止）について、東北電力株式会社から説明をお願いします。

その前に、午前中に説明いただいた資料につきまして、東北電力の補足の説明がございます。

○東北電力株式会社 東北電力の青木と申します。

午前中に説明をさせていただきました資料－2の10ページ目の体制の整備についてでございますけれども、ちょっと私どもの説明が至らなかったところもあったかと思っておりますので、もう一度補足の説明をさせていただきたいと思っております。

資料－2の10ページ目でございますけれども、ここに体制を記載いたしております。真ん中のところに図を記載いたしておりますけれども、こちらの体制というのは、夜間及び休日の体制を示しております。したがって、夜間・休日の初動体制は左側、この図の左側の44名で対応いたします。その後、すぐに参集要員を呼んで右側の98名に拡充をいたしますという体制を示しております。それで、平日につきましては、基本的には発電所員全員発電所におりますので、この左側の初動体制ではなくて、どちらかといえばもう最初から右側の本部体制、本部長が発電所長になりますけれども、発電所長以下この体制、プラスさらに発電所員全員おりますので、さらにこれより人がたくさんいるという充実した体制で対応することができます。

それと、左側の図、こちらの夜間・休日の初動対応体制になりますけれども、先ほどご質問がございました重大事故等対応要員、これが専任なのか兼任なのかということにつきまして、きちんと説明をいたしますと、こちらの対応要員につきましては、平日昼間は発電所の所員として働いておりますので、基本的には例えば保守の仕事であるとか、そういう仕事をしております。事故が発生したような場合には、それぞれ訓練を受けた例えば送水ポンプ車の対応であるとか、電源車の対応であるとか、そういう力量を持った仕事を専門でやるという形になります。ですから、通常の仕事はこの仕事だけではなくて保守等別な仕事もやっている。事故が起こったときには、それぞれ力量を持った仕事を専門にやるという形になります。以上でございます。

○座長 ありがとうございます。兼本先生、よろしいでしょうか。（「はい」の声あり）

それでは、ご説明お願いいたします。

○東北電力株式会社 東北電力、田中と申します。

それでは、資料－４に基づきまして、格納容器破損防止の関連質問への回答をさせていただきます。

ページをめくっていただき、１ページをお願いします。

１ページですけれども、論点の７７番関連質問ということで、フィルタベントの実施判断に使用する圧力計に不具合があった場合など、圧力以外によるベント判断基準について説明することということでございます。

初めに、フィルタベントの運用ですけれども、フィルタベントを実施する際には、サプレッションチェンバのプール水によるスクラビング効果により放射性物質の排出抑制を期待できるサプレッションチェンバ側からのベントを優先するというようにしてございまして、ベントの判断基準としては、したがいまして圧力抑制室圧力を監視して、ベント操作を行うということの基本としております。

次の矢羽根ですけれども、圧力抑制室圧力に不具合があった場合は、ドライウェル圧力や圧力抑制室内空気温度などの代替パラメータによりまして、ベント操作を行います。具体的な内容は次のページでご説明をします。

なお書きですけれども、なお書きはフィルタベントの判断基準としては、圧力抑制室圧力以外にも格納容器内の雰囲気温度などの基準がございましてということを書かせていただいております。

次のページをお願いします。

２ページですけれども、計器の故障などによりまして、圧力抑制室圧力の計測が困難となった場合には、「推定手順と優先順位」に示すⅠ～Ⅳの順番に圧力抑制室圧力の推定を行うということにしております。

右下右側のフローに沿ってご説明をしますけれども、Ⅰ番目が最初にサプレッションチェンバの圧力により監視をするというのがⅠ番目です。

これが故障により使えない場合には、Ⅱ番の対応に移りまして、ドライウェル圧力による監視を行います。ドライウェルとサプレッションチェンバは、ベント管を介して均圧されますので、両者の圧力は同様の挙動を示します。

これが故障した場合に、Ⅲ番目の対応をします。Ⅲ番目の対応は、サプレッションチェンバ内の空気温度またはドライウェル温度による推定を行うという手段でございまして、格納容器内

が飽和状態であれば、飽和温度と圧力の関係、これを下図に示しておりますけれども、これを利用してサプレッションチェンバ内の空気温度またはドライウェル温度により圧力の推定が可能となります。サプレッションチェンバ内の空気温度の誤差がプラスマイナス3.1度、ドライウェルの温度の誤差がプラスマイナス2.7度を考慮した上で推定を行います。赤線でお示しておりますけれども、飽和温度は178度の場合、サプレッションチェンバ圧力は0.854メガパスカルとなりますけれども、温度の誤差プラスマイナス3.1度を圧力換算すると、温度の誤差としてはプラスマイナス0.07メガパスカルとして推定ができます。

次に、IV番目の対応ですけれども、サプレッションチェンバ圧力の常用計器、ドライウェル圧力の常用計器による監視というものも可能でございますので、常用計器のため、耐震性、耐環境性はないが、監視可能であればこちらでの推定が可能になります。

次のページをお願いします。3ページ目でございます。

3ページ目は、さらなる対策として、代替電源の喪失など、不測の事態が発生した場合でも、原子炉圧力容器及び原子炉格納容器内の温度、圧力、水位、注水量などの特に重要なパラメータの測定が可能になるように、乾電池を電源とする可搬型計測器を配備してこれを使用するというようにしております。

右下に可搬型計測器の例としてお示しをされていて、配備数として26個、保管場所が中央制御室、予備が緊急時対策所にあるというような整備になっております。右側に換算表の例として記載されておまして、圧力0.854メガパスカルのところに線を引いておりますけれども、測定値の場合はこのぐらいになるというような整理表をつけております。

次のページをお願いします。

4ページですけれども、次の関連質問です。

格納容器の破損防止の有効性評価で使用している解析コードMAAPによる解析結果と、原子力規制委員会が所有する解析コードMELCORによる解析結果が同様の傾向であることを示してほしいということでございます。

「はじめに」で記載しておりますけれども、原子力規制委員会では、代表的なBWRプラント（ABWR及びBWR5 Mark-1改良型）を対象とし、シビアアクシデント総合解析コードMELCORを用いた格納容器破損に至る事故シーケンスの事象進展解析を実施して、その特徴を整理しております。

MELCORは、米国の原子力規制委員会が開発した解析コードで、事業者が使用しているMAAPと同様、幅広いSA現象を扱うことが可能でありまして、原子炉格納容器内の熱流動

挙動に加えまして、炉心内の溶融移行挙動など、S A時に発生しうる物理化学現象を評価することが可能です。

次のページ以降に比較をお示しします。

5 ページ目をお願いします。

解析条件ですけれども、国内BWRプラントのL O C A時注水機能喪失シナリオを想定しまして、代替注水系により圧力容器の健全性は維持され、格納容器過圧破損防止のためにベントですね、格納容器圧力逃がし装置により格納容器除熱を行うシーケンスを対象として整理をしております。主要解析条件、下に示しておりますけれども、想定事象、初期条件、境界条件は可能な限り同一として、物理現象モデルの相違による影響を確認するものとなっております。

次のページをお願いします。6 ページです。

MAAPとMELCORの主要な解析結果をお示ししております。枠囲みありますけれども、お手元に資料-4（委員限定配付資料・非公開ページ）を配付しておりますので、こちらの6 ページをごらんください。

下に主要な解析結果を取りまとめておりますけれども、炉心損傷進展にかかわる主要なイベント発生タイミングは、MAAPとMELCORでおおむね同等であるということをお示ししております。

MELCORの水素発生量評価値は、MAAPの約2倍程度の結果と、基本的におおむね同等なんですけれども、1点相違がありまして、MELCORの水素発生量評価値は、MAAPの約2倍ということが見てとれるかと思えます。

矢じりに書いておりますけれども、右のモデル概念図にお示しをしているとおり、MELCORでは炉心損傷後にも水蒸気が炉心部に供給されるモデルになっているのに対しまして、MAAPではスリーマイルアイランド原子力発電所事故の知見を反映しまして、炉心入り口部の流路が閉塞をするようなモデルになっているということが要因となっております。ここは物理現象の不確かさに関するモデルの相違に起因した相違ということになっております。

7 ページをお願いします。

7 ページですけれども、格納容器圧力変化の比較です。

下にMAAPとMELCORの格納容器圧力の挙動をお示ししています。格納容器圧力はおおむね同等な変化であることがご確認いただけるかと思えます。事故後初期の格納容器圧力上昇速度は、MELCORのほうが大きいという傾向になっておりますけれども、これは炉心から発生する水素発生量の相違に起因するもので、内容としては6 ページでご説明したとおりで

す。格納容器ベント時の減圧挙動も同等な変化となっていることをご確認いただけるかと考えております。

次のページをお願いします。8ページです。

次は、格納容器温度変化の比較です。

先ほどと同様に、下にMAAPとMELCORの格納容器の温度のグラフをお示ししております。格納容器温度はおおむね同等な変化となっておりまして、事故後初期のドライウェル空間温度、右側のMELCORの図で言いますと、赤色のドライウェル雰囲気温度の線になっておりますけれども、こちらがMELCORは過大な上昇を示すということになっております。水素発生量、イコール酸化反応熱となりますけれども、これが大きいということで、LOCA破断口からドライウェルに高温ガスが放出されていることに起因します。物理現象の不確かさに起因するものです。

両コードとも、雰囲気温度は200度を超えるものの、ドライウェル壁面の健全性は維持されていることが確認をされておりまして、格納容器の健全性という観点ではいずれも問題ないということを確認しております。

次のページをお願いします。

9ページに戻ってご説明をしますけれども、9ページ、結論ということで、MAAPとMELCORの解析結果は同等であることを確認しております。炉心損傷進展にかかわる主要なイベント発生タイミングは同等ということと、格納容器圧力／温度はおおむね同等な変化であるということでございます。

MAAPとMELCORの差異があらわれたのは水素発生量ということですが、こちらは物理現象の不確かさに関するモデルの相違に起因したものということございまして、水素発生量の差については、有効性評価において、MELCORと同様に炉心損傷後にも水蒸気が炉心部に供給されると仮定した場合の感度解析によりまして影響が小さいことを確認した上で、評価項目への適合性の確認を実施しております。

最後に、なお書きですが、設備設計の観点では水素発生量は建屋内の水素を処理する設備の静的触媒式水素再結合装置、PARという装置の容量設計に影響がありますけれども、設計においては、このMAAPの評価結果ではなく、有効燃料部の被覆管の全てがジルコニウム-水反応により反応したときに発生する水素量というものに基づきまして設計をしているので、先ほどのモデルの相違による発生量の相違というものの影響はございません。

次のページをお願いします。10ページでございます。

次の関連質問ですけれども、溶融炉心の移行挙動の不確かさの扱いにおける「推定される実現象」に関して、福島第一事故の知見を踏まえて設定していることを説明することということでございます。

初めに、参考資料のほうを見ていただきたいのですが、16ページをお願いします。

参考資料の16ページでございまして、タイトルに「東京電力福島第一原子力発電所における燃料デブリ分布の推定」というものをお示ししております。これは、下に書いてありますけれども、東京電力株式会社、福島原子力事故における未確認・未解明事項の調査・検討結果～第5回進捗報告～というところから持ってきたものでございます。

こちらに炉心と格納容器内の状況推定のまとめということでお示しをしております、例えば1号機というもので見ていただきますと、1号機、炉心部に燃料はほとんどない、下部プレナムにもほとんどないということで、燃料デブリは格納容器に大部分がありますということをお示ししております。これを2号機、3号機それぞれに見ていただきますと、程度の差はありますけれども、おおむね炉心部には燃料はなくて、下部プレナムあるいは格納容器の下部に燃料デブリが分散している状況ということが推定されております。

これを踏まえまして、10ページに戻っていただいてご説明をさせていただきます。

推定される実現象と福島第一事故の知見の関係は下記のとおりということで、第19回で説明をした現象と推定される実現象というところに加えて、福島第一事故の知見と有効性評価との対応関係ということを追加で記載させていただいております。

実現象に対する福島第一事故の知見を踏まえまして、保守的あるいはその影響を適切に考慮して評価条件を設定し、有効性評価を実施していることを確認しております。

具体的にはということですが、福島第一事故の知見の欄を見ていただいて、炉心・格納容器内の燃料デブリ分布の知見ということでございます。現時点で、炉内の燃料デブリの状況について直接的な測定結果はないのですが、格納容器内部の調査やミュオン測定などによる知見を踏まえますと、1～3号ともに炉心部に残存している燃料はごく一部でありまして、溶融炉心はRPV下部または格納容器に分布していると推定されております。これは、事故対応の過程で消防車による注水は行われていたものの、水位の回復は限定的であったため、下部プレナムへのリロケーション、RPV破損に至ったものと推定をされております。

これを踏まえまして、有効性評価との対応関係ですが、有効性評価では、損傷炉心冷却がなされずに、RPV破損後、RPV底部からの溶融炉心の全量落下、溶融炉心の全量が下部に落下することを想定しております、保守的な評価となっております。

次に、下に③のR P V破損挙動のほうの福島第一事故の知見というところですが、格納容器内部調査結果の知見ということでございます。平成29年2月の東京電力福島第一原子力発電所2号炉における格納容器下部の調査結果によりますと、格納容器下部の中心軸から外れた位置のグレーチングの落下が確認をされています。グレーチング落下の可能性の1つとして、圧力容器から流出した溶融炉心が中心から偏った位置に落下していることが考えられるという知見が得られております。

参考で絵がありますので見ていただきますけれども、15ページをお願いします。

15ページの福島第一2号炉の調査結果から得られた知見ということで、左側の落下位置のほうに絵を載せておまして、文章のほうは今ほどお話しした内容と同じなのですが、絵を見ていただくと、R P Vの下部を映しているというか、絵になっておまして、赤くなっているところがグレーチング脱落部①、②と書いてありまして、こういったところからグレーチングが外れているということから、溶融炉心はここを通過して抜けたであろうと考えられています。

すみません。戻っていただいて、10ページでございます。

これを踏まえまして、有効性評価との対応関係ですが、溶融炉心が偏心位置から落下することを考慮した場合、ペDESTAL壁側にデブリが高く堆積するようなことが考えられるため、溶融炉心・コンクリート相互作用の評価への影響を確認しております。

具体的に、次のページでご説明をさせていただきます。

11ページをお願いします。

関連する質問といたしまして、M C C Iにかかわる評価の妥当性について、堆積形状のバリエーションをどのような理由で想定したのか説明することということでございまして、ここで偏心落下の影響についてもあわせてお話をさせていただきます。

初めに、有効性評価のベースケースにおいては、溶融炉心が圧力容器下部中心位置から全量落下し、格納容器下部全面に均一に堆積することを想定して評価を行っております。左の下に6種類の図を載せておりますけれども、このうちのNo. 1、円柱というのが今お話しした内容でございます。円柱（有効性評価）というのが今の内容でございまして、2つ目で溶融炉心の広がりに関する実験であるP U L i M S実験結果を考慮いたしますと、円錐状に堆積した場合の……、溶融炉心の広がりに関する実験であるP U L i M S実験結果というものを考慮しまして、ここでは円錐状に広がるという知見が得られておりますので、円錐状に堆積した場合の形状をNo. 2では想定をしております。ただし、崩壊熱を発生する溶融炉心では、堆積した

粒子状の溶融炉心内の継続的沸騰によるセルフレベルリング効果という効果によりまして、時間とともに堆積厚さが均一化することが考えられますことから、均一化する途中の形状を想定しておりまして、これがN o. 3の円錐台、N o. 4の部分球といったものを想定しているということでございます。

次に、福島第一2号炉の調査結果から、偏心位置での落下を考慮した場合、壁側にデブリが高く堆積することが考えられるため、壁側を頂点とした円柱を斜めに切った形状の堆積を想定したというのがN o. 5でございます。これにつきましては、一番最後のページですね。18ページに、円柱を斜めに切ったイメージ図というものを絵でお示ししております。これが溶融炉心の堆積形状のバリエーションN o. 5に相当するもので、偏心した位置から溶融炉心が落ちた場合に、壁側に高く積もることを想定した形状の想定になります。

11ページに戻っていただいて、最後に、6番のご説明をしますけれども、仮に溶融炉心の拡がりが増えられた場合、溶融炉心上面の水との伝熱面積は小さくなるものの、側面と水との伝熱に期待できるようになることから、その影響を評価するために拡がりが増えられた形状、拡がり面積が半分になった円柱というものを想定しているというのがN o. 6でございます。

次のページをお願いします。12ページです。

12ページの関連質問は、原子力規制委員会が定める大気中へのセシウム137放出量の評価基準（100テラベクレル）について、環境影響がどの程度あるのかという観点での説明のほうが理解しやすいのでそのように説明することということでございます。

原子炉格納容器破損時において放出されると想定される放射性物質は、希ガス、ヨウ素131、セシウム134、セシウム137などがありますがけれども、長期避難を余儀なくされる可能性がある放射性物質を基準とするという観点から、半減期が短い希ガス、ヨウ素ではなく、想定される放出量が多く、半減期が長いセシウム137の放出量をもとに評価することが求められております。

福島第一原子力発電所の事故では、解析結果などから、環境へのセシウム137の総放出量は約1万テラベクレルであったと評価をされておりまして、長期避難を防ぐという観点からすれば、重大事故発生時におけるセシウム137の総放出量が100テラベクレル（福島第一の事故の100分の1）を下回れば、セシウム137以外の放射性物質を考慮しても、環境への放射性物質による汚染の影響を抑えることができ、長期避難を余儀なくされる事態となる見込みは少ないと考えられるということが示されています。

女川2号機においては、炉心の著しい損傷が発生した場合のセシウム137の放出量は1.

4テラベクレルということで評価しておりまして、さらに影響は小さいと考えております。

次のページをお願いします。

13ページの関連質問ですけれども、水蒸気爆発を仮定した場合の影響評価について、降伏応力490メガパスカルは新プラントの値で、被災プラント・経年照射を受けたプラントの場合、どのように評価しているかということでございます。

東北地方太平洋沖地震（3.11/4.7地震）における影響につきましては、地震後健全性確認の中で、原子炉本体の基礎の内側鋼板、外側鋼板及びリブ鋼板などの地震応答解析を行っておりまして、評価の結果、これらにかかる応力は弾性範囲内ということで、最大でも弾性範囲の評価基準に対して6割程度ということを確認しておりまして、各鋼板の降伏応力は変わらないと考えております。

次に、経年照射についてはということですが、水蒸気爆発により応力がかかる部位の内側鋼板及び外側鋼板は、格納容器下部に設置されていることから、中性子照射により劣化が生じるほどの照射を受ける部位ではないということで、そのため経年照射による影響は小さいと考えております。

次に、東北地方太平洋沖地震などと経年照射の影響は小さいということで、水蒸気爆発を仮定した場合の影響評価の基準は、新プラントの値、JSMEの値ですけれども、こちらを用いて設定をしております。

なお書きですけれども、なお、水蒸気爆発が発生した場合の評価結果は、外側鋼板にかかる応力で約192メガパスカルでありまして、降伏応力490メガパスカルを大きく下回る値であり、十分余裕があるということを確認しております。

資料－4の説明は以上です。

補足だけですけれども、資料－4の参考という資料を配付させていただいておりまして、こちらは第19回安全性検討会の資料で、格納容器破損防止についてご説明をした資料ですけれども、前回8月30日にご指摘、コメントをいただいたものを踏まえまして、例えば3ページの炉心損傷、炉心溶融の定義を追加して、それに沿ってこの資料中の炉心損傷、炉心溶融の使い分けを整理するといったような対応をしておりますので、紹介をさせていただきます。以上でございます。

○座長 ありがとうございます。初めに、この件につきまして、欠席の先生から何かコメントがありましたら事務局からご報告をお願いいたします。

○事務局 特にございませんでした。

○座長 それでは、先生方、何か質問等がありましたらご発言いただきたいと思います。岩崎先生、お願いします。

○岩崎委員 それでは、資料－４のほうのまず一番最初のドライウェル圧力を例とした困難な場合の推定方法ですけれども、これⅠ、Ⅱ、Ⅲを全部考えたとして、Ⅳまであったとして、今の程度の誤差が大体見積もられているのかということ、総くりにすると幾らだと考えればいいですか。

○東北電力株式会社 誤差ということですが、２ページでお示しをしているもので言いますと、最終的に０．８５４メガパスカルに対してプラスマイナス０．０７メガパスカルということですので、この程度の影響ということで、格納容器の破損防止という観点で問題になることはないと考えております。

○岩崎委員 これ、ここで行っているプラスマイナス０．０７というのは、どういう数字ですか。例えば統計誤差みたいな、ある分布を持つような誤差とか、そういうことですか。

○東北電力株式会社 東北電力の菅原でございます。

こちらの誤差は計器自体の誤差、それからその計器の中で扱われているループの誤差ですね。それらをトータルで積算すると、最大この程度の誤差が出ますという数字になります。

○岩崎委員 積算になっているわけですね。普通の誤差だと二乗平均になっているとか、そういうことではなくて積算になっている。（「はい」の声あり）そうですか。

それと、福島なんかを考えたときに、これらが全部わからないと。ブラックアウトしたときのそういうときはどう考えていらっしゃるのでしょうか。

○東北電力株式会社 ご指摘の点ですね。一切わからない場合どうなるかということだと考えております。そういった場合においては、安全側に考えるという、起こったと仮定して考えるというようなことを考えておきまして、結果するとベントしなければ格納容器破損に至りうると考えてベントをするというような判断をするという考え方を整理してあります。

○岩崎委員 では、そちら側に運転の方向があるというふうに理解して、安全側に福島の子の舞はしないという方向で考えていらっしゃるということですね。

○東北電力株式会社 はい、そのとおりです。

○岩崎委員 わかりました。続いて、MAAPとMELCORの差がなんですけれども、炉心溶融温度等々を見ると、比較的一致しているかなと。一致というよりも、ほぼ同じ傾向の数字が出ているかなということなんですけれども、それで、最終ページの総まとめのところ、９ページのほうで、２番目のところで感度解析を実施したということなんですけれども、この感度

解析というのはどういう解析をされているのでしょうか。

○東北電力株式会社 9ページの感度解析の中身なのですがけれども、6ページにMAAPとMELCORのモデルの概念図というものをお示ししておりますけれども、MAAPは炉心損傷後、炉心入り口部の流路が閉塞すると。ここに蒸気は流れませんという評価をしているのですが、これに対して感度解析では、流路に蒸気の流れますというようなパラメータを設定して感度解析をしております。以上です。

○岩崎委員 そういうパラメータもあるわけですか。それが一応変化を見ることができると。

○東北電力株式会社 はい、そのとおりです。

○岩崎委員 影響が小さいというのは、例えば水素発生量だとどういう数字、具体的にはあれかもしれませんが、どの程度近くなるという、どういうふうに理解すればいいのでしょうか。

○東北電力株式会社 すみません。ちょっと数字のほうは今見てあれですけれども、これはMAAPで蒸気が炉内に入っていきような設定をすることによって、水素がより出るようになります。より出るようになるので、格納容器温度であるとか、圧力というのは、大きくなる方向になりますので、そうした場合に格納容器温度／圧力はどんな結果ですということを見て、2Pd200度の基準に対してクリアしているということを確認するというような取り扱いがございます。

○岩崎委員 わかります。水素発生量はふえるということは確認されているわけですね。その感度解析によって。

○東北電力株式会社 はい、そのとおりです。

○岩崎委員 そうすると、それなりのMELCORとの差が近づくような方向で、定性的には一致する方向であるということを確認されていると。

○東北電力株式会社 定性的には水素がふえて圧力・温度がふえて、ですが、評価基準に対して問題ないということを確認するというのがこういった感度解析の中身でございます。

○岩崎委員 だから、ここでいつも長谷川先生が毎回おっしゃるような、影響が小さいことを確認したというのは、これを信じろということをおっしゃるので、やはりもう少しきちっと議論をしていただかないと、特に水素発生量のところについては、若干疑義が出たとしても、こういうことですよということをしっかりと議論していただければと思いますので、よろしく。

それとあと、10ページのところで、福島的事象で、まだまだ福島的事象はわからないところがあるので、わかるなりの範囲では、それは包含するというか、量だとすると大きくなるとか、発生量、相互作用によっては大きくなる方向の解析がなされるというように理解している

ので、私としては定性的には合っているかなという感じを持ちました。

ただ、特にデブリについては、やはりその都度知見が更新されている状況にあるので、これについてはこの段階で満足しないで、きちっとやはりデブリの情報を手に入れて、これを見直すあるいはリバイスしていくということをお願いしておきたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

○東北電力株式会社 承知しました。デブリの部分につきましては、今後も測定結果、調査が入って、そのたびごとに新しい知見が得られますので、そのときごとに見直してまいりたいと思います。以上です。

○岩崎委員 あと、最後の水蒸気爆発については、これもなかなか難しいところもあったり、最後にペDESTALに落ちた後どうなるかということで、基本的にはペDESTALが鋼板で覆われていて、その鋼板の健全性は担保されているので、十分そこで燃料が落下してきて爆発的なことが起こっても耐えられると。降伏応力は決してこういうことがないという解析であるというふうに理解しておるんですけども、それでよろしいですね。

○東北電力株式会社 はい、そのとおりでございます。

○岩崎委員 そうすると、鋼板の健全性というのはどういうふうに担保されることになるんでしょうか。ペDESTALで。あれ、毎回チェックされている、あるいは点検時に何か見るとか、そういうことはできているんですか。

○東北電力株式会社 ご指摘の点ですけれども、ペDESTALにつきましては、格納容器下部の構造物で鋼板の上にさらにライナーに覆われていて、その間にコンクリートが入っていてというような構造物で、その耐震性の評価におきましてはそういった構造を前提に評価をしております。経年変化を受けるようなものでもありませんので、先ほど13ページでご説明をしたようなところでございますので、基本的にはこの評価で、設計の断面での評価で問題ないということと考えております。

○岩崎委員 そこをお願いになるんですけども、例えば女川1号、女川2号、今幸い見ようと思えば見られるでしょうから、今回点検されて、それがきちっとペDESTALの鋼板、ライナーがきちっとしているということは確認しておいていただければ、今後10年、20年安心だと思えますので、ぜひとも今見られると思いますので、今以外見られないかもしれないので、せっかくの時間の間、よろしくお願いいたします。以上です。

○座長 そのほか、ご質問ございますでしょうか。兼本先生。

○兼本委員 6ページでちょっと簡単な質問なんですけれども、MAAPとMELCORで被覆

管破損の条件とか、炉心溶融の基準条件がちょっと違うんですけども、これは例えば被覆管は同じ物理事象なので、同じでも差し支えないような気がしたので、ちょっとだけ、いろいろな事情があるんでしょうけれども教えていただければと思います。

○東北電力株式会社 燃料被覆管の基準でございますけれども、MAAPのほうは被覆管温度が1000ケルビン以上となっていて、MELCORが1173ケルビン以上となっております。MAAPのほうは実験に基づいておりまして、フィーバスの試験の結果で少量なんですけれども1000ケルビン以上でそのFPが少し出てきたという知見があって、それをこのモデルに反映をして、1000ケルビンで被覆管破損と判定をしているというようなことになっておりまして、すみません、MELCORについては、その根拠実験についてはちょっと把握できていないんですけども、それぞれのその根拠にしている実験に基づいているものと理解をしていて、1173ケルビンでも1000ケルビンでもこのようなシビアアクシデントに至るような事象進展を考えると、大きく影響はないかなと考えているということと、MAAPの1000ケルビンというのは、かなりちょっと早いかなど。実験でそういう一部出たので1000ケルビンと入れておりますけれども、早いかなどという感覚は持っておりますので、それぞれのそのコードの開発の経緯に基づいて少し違うというような状況でございます。以上です。

○兼本委員 炉心溶融のほうはどうなんですか。落下開始というのは、何らかの温度で壊れて落ちるんだらうと思うんですけども、それは2500ケルビンと同等と考えていいんですか。

○東北電力株式会社 すみません。炉心溶融につきましては、MAAPのほうは炉心温度2500ケルビンということで、一様にモデル化した燃料の温度が2500ケルビンになったら落ちると、ここは値として仮定をして評価をしたというのに対して、MELCORのほうは……。

○東北電力株式会社 すみません。東北電力の森島ですけれども、MELCORのほうの燃料落下の判定といたしましては、その燃料の部材ということでジルカロイだったり、酸化ジルコニウムだったり、それぞれ融点に達した時点で落ち始めるというように判定をしておりますので、ちょっと記載上はそういうふうにしておりますけれども、モデルの内容としてはその各部材に対しての融点を評価しているというモデルとなっております。以上です。

○兼本委員 わかったような、ちょっとわからないようなんですが、ジルカロイもかなり低いですよね、の融点だと。酸化ウランだともっと3000度くらいだと思うんですけども、その辺は開発者のエンジニアリング・ジャッジメント、いや、物理事象としては被覆管が壊れたら確かに落ちそうな気はするので、それぞれリーズナブルではあるんですけども、ちょっとそういう理由を理解しているかどうかという意味で質問させていただきました。

○東北電力株式会社 炉心溶融のほうについては、定義として、炉心溶融プロセスという、炉心が溶融してその溶融炉心がキャンドリングして下に落ちてきてというような挙動を考えた際に、どこの何時何分をもって炉心溶融しましたと1点で決めなきゃいけないので、この何分と書くためにはですね。そこはエンジニアのコーディングの問題なのかもしれないんですけども、それぞれいろいろなイベントが起こって、部分的に溶けて落ちていくようなことになっているので、そこをどこをもって炉心溶融と呼びますかと。一番融点が低いようなステンレス鋼とかが落ちてくるところをもって炉心溶融と呼びますかとか、それは呼ばないんだと思うんですけども、それぞれ考え方があって、MELCORでは燃料の落ちていったところをもって炉心溶融としていますよというような考え方だと理解をしています。以上です。

○兼本委員 どうもありがとうございます。

○座長 長谷川先生、お願いします。

○長谷川委員 その点ですね、この文章だけ読むと、MELCORはNRCがやって、一方MAAPはスリーマイルアイランドの知見を反映していて、日本ではそこちゃんと考えている。NRCはスリーマイルのことは考えていなかったわけですか。要するに、何か言っていることで1つ考えられるのは、MELCORの後、何かいろいろ進展が進んで、やはりそういうことを考えなきゃいけないということで、現在のMELCORではこういうことになっているのか。何かどうしてこうなっているんだろうというのがちょっとすごく素朴な質問なんです。

○東北電力株式会社 ご指摘のまずMAAPですけども、こちらは米国のEPRIで開発をしているものでございます。MAAPのほうは、EPRIで開発をしてTMIの知見を踏まえまして、ここについては炉心入り口部の流路が閉塞をするようなモデルになっておりますけれども、MELCORのほうは、TMIの知見も踏まえてはいるんですけども、その炉心溶融して崩壊していく過程のモデリングの仕方が違って、閉塞、一様にモデル化しているようなMAAP、MAAP側はそういうモデルになっているのに対して、MELCORはもう少しこのあたりは詳細にモデリングがされているので、それぞれ根底に考えている、参考になっているその根拠実験がちょっと違って……、ごめんなさい。

最初から言うと、この炉心損傷から炉心溶融して落下してペDESTALに落ちるまでというのは、非常に不確かさが大きい事象だと考えていて、なかなか本当のところは、その要素実験はされているものの、溶けて落ちてペDESTALに行くまでというのは非常に不確かさがあると考えています。そのモデリングの差異によって、このあたりの設定は変わっていると、違うということは議論されてきていて、最近でもMAAP、MELCOR、クロスウォークの研究

究というようなものもされて、どこが違うんだろうという、どういうところに不確かさがあるんだろうということは研究をされています。そこについて、詳細に検討していくということは、それはそれでやっているんですけども、我々、安全性の確認をする、その対策の有効性を確認するという観点からすると、炉心に注水が全くされずに落ちていくというような側で影響を確認しておけば、影響は見られますよねと。一方で、おっしゃっているような、ここに対する研究、何が起きているんだろうということは、それは並行して検討はされているところでございます。以上です。

○長谷川委員 この手の何かそこらのところを少しわかりやすく、EPR I でやったのとNRC でやったのと違うということ。何かこの、前に私も聞いたことがあったなと思い出してきたんだけど、何かそこらのところがスリーマイルアイランドのことだけがここだけ書かれると、そういうふうに思っちゃうんですよね。だから、やはり両方とも元はアメリカですから、スリーマイルのことを考えないでやっているわけではないんですよ。だけれども、その捉え方がどこか違っている。また何かこれを見ると規制委員会で作ったか何かのような誤解を招きかねないような書き方になっている。やはりこうやってこうなると、少しちょっと説明を加えていただけると良いと思います。

○東北電力株式会社 承知しました。

○座長 そのほか、ご質問ございますでしょうか。関根先生、お願いします。

○関根委員 どうもありがとうございました。資料-4の12ページのところで、前にお伺いしたことがありますけれども、原子力規制委員会が定める大気中へのセシウム137放出量の評価判断基準100テラベクレルについて、環境影響がどの程度あるかという観点での説明をしていただきたいということでお願いをした覚えがあります。

その答えは3番目のところに、長期避難を防ぐという観点からすれば、この100分の1を下回ればその見込みが少ないということなんです。この基準は規制委員会が設けて判断しているということで、それを電力さんは委員会でクリアすればそれはそれでよくて、確かに目標になります。これがどういう根拠でどのように出てきたのかというのを、電力さんはどう理解されているのかということをお伺いしたいと思います。

○東北電力株式会社 12ページの3番目のところに記載をさせていただいておりますけれども、長期避難を余儀なくされる事態となる見込みは少ないと考えられるというところは、下に書いておりますけれども、「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」という規制委員会の文書に沿って記載をしております。電力としてどう捉えているかということですけど

も、それにつきましては、100テラベクレルに放出量が下回れば、いわゆる長期影響が及ぶ範囲というのが敷地内、おおむね敷地内におさまる程度ということで考えていて、今その長期の避難がその敷地外に対しても必要な状況がありますけれども、100テラベクレルという数字はその影響範囲が弊社の発電所の敷地内におおむねおさまる程度のレベル感であるという捉え方をしております。

○関根委員 完全に女川の原子力発電所の敷地内にあって、周りの住民への影響はないということで考えてよろしいんですか。

○東北電力株式会社 この100テラベクレルというところは、その安全目標、性能目標の議論においても議論をされているところで、発電所外への影響というものをおおむねその所内におさめる程度の影響ということで考えているものですので、おっしゃるとおりで結構です。

○関根委員 そうすると、根拠資料をお持ちなんですね。発電所の中におさまるといふ根拠資料をお持ちで、そう今回答されていると理解してよろしいですか。

○東北電力株式会社 100分の1程度におさまればというところで、その発生した場合の影響というのが規制庁の中でも確認をされていて、そこを踏まえて発言をしております。

○関根委員 ですけども、その根拠はどのように出されているのかというのを知りたいと思い、電力さんはどう考えられているのかとお伺いした次第です。もちろんそういう根拠だと示せるのであれば、それを皆さんにお示ししてあげてもいいと私は思いました。これ大丈夫だと言われても、どうなっているのかの根拠もわからないで大丈夫だとおっしゃっているの、それを見せていただければと思いました。以上です。

○東北電力株式会社 いただいたコメントを踏まえまして、検討します。以上です。

○座長 そのほか、ご質問ございませんでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、以上で（8）重大事故対策（格納容器破損防止）についての本日の議論を終了いたします。

先生方、貴重なご意見、ありがとうございました。

これで議事（1）を終了させていただきたいと思っております。

もし、本日の説明をお聞きになって、改めてご質問等がございましたら、事務局まで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 次に、（２）のその他ですが、事務局から何かございますでしょうか。

○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ら、本日の議事を終了させていただきます。

４．閉 会

○司会 若林先生、どうもありがとうございました。それから、皆様方からの貴重なご意見、大変ありがとうございました。

それでは、これもちまして第２１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させていただきます。本日はどうもお疲れさまでした。