

# 伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会

## 議事録

日時 平成 25 年 7 月 17 日（水） 13:30～

場所 リジェール松山 7階 ゴールドホール

### 1 開会

○司会 それでは、定刻となりましたので始めさせていただきます。

まず、傍聴者の皆さま方に、傍聴に際しての順守事項を申し上げます。会議の開催中は静粛に傍聴し、会議における言論等に対して、拍手などにより公然と可否を表明したり、威圧的行為などをしたりしないこと。飲食・喫煙をしないこと。写真・ビデオ等の撮影・録音等はしないこと。その他、会議の秩序を乱すなどの行為をしないこと。などとなっておりますので、ご協力をお願いいたします。会議を傍聴される方は、事務局の指示に従っていただくとともに、先ほどの順守事項に違反する場合には退場していただく場合があることを申し上げます。また、携帯電話等お持ちの方は、マナーモード等に設定いただきますようお願いいたします。

本日は、ご都合により岡村委員・奈良林委員・吉川委員がご欠席されております。なお、森委員につきましては、ご都合により遅れて来られるとのご連絡が入っております。

議事に入ります前に、お手元にお配りしている資料の確認をお願いいたします。「原子力安全専門部会資料目次」に示しましたとおり、資料は1から3までございます。この他、参考としまして、参考資料1から4を添付しております。また、委員の皆さまには机上資料として、四国電力から提出された事前協議書の写しを置かせていただいております。資料の不足等がございましたら事務局にお申し出ください。

それでは、岡田県民環境部長から、ごあいさつを申し上げます。

○岡田県民環境部長 失礼いたします。伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会の開会に当たりまして、一言ごあいさつをさせていただきます。

委員の皆さま方には、大変お忙しい中ご出席をいただきまして、誠にありがとうございます。また、日ごろから本県の原子力安全行政に対しまして、格別のご協力をいただいておりますことを、この場をお借りしまして厚く御礼申し上げます。

また、本日は、原子力規制庁伊方原子力規制事務所の平島所長にも、お越しをいただい

ております。どうかよろしくお願ひいたします。

さて、去る7月8日に、福島第一原発事故を踏まえた原発の新規制基準が施行されたところでございます。これを受けまして、四国電力におかれましては、同日、原子力規制委員会へ、伊方3号機の原子炉設置変更許可申請等を提出するとともに、県に対しまして、安全協定に基づく事前協議書が提出されたところでございます。

本日は、まず、原子力規制庁から新規制基準につきまして新設されました事項、あるいは強化されたポイントなどについて説明をいただくこととしております。その上で、四国電力より伊方3号機の原子炉設置変更許可申請内容につきまして、説明を願うこととしております。伊方3号機の安全性につきましては、国において、規制基準に合致しているかどうかについて、厳格かつ適正な審査が行われる必要がありますが、これに並行しまして、当専門委員会におきましても、しっかりと申請内容等を確認していただきたいと考えておりますので、委員の皆さま方には、どうかよろしくお願ひしたいと思ひます。

この他、昨日、四国電力から県に対しまして報告がございました、伊方1号機の監視試験片の試験結果や、これまでの専門部会等で確認してまいりました、安全対策の実施状況についても、併せて報告を受けることとしております。これらは、伊方発電所の安全確保に係る重要な案件でございますので、技術的・専門的観点から、忌憚のないご意見をいただければと思ひておりますので、本日はどうかよろしくお願ひいたします。

○司会 これから審議に移りますので、報道機関の方は事前にお知らせいたしましたとおり、カメラでの撮影は取材区域内でお願いいたします。議事進行につきましては、委員会設置要綱の規程により、部会長が務めることとなっておりますので、濱本部会長、よろしくお願ひいたします。

○濱本部会長 皆さん、こんにちは。これから伊方原子力発電所環境安全管理委員会の原子力安全専門部会を開会させていただきます。私、会長で司会を務める役なのですが、実は私事で申し訳ございませんが、このところ体調不良をかこっておりますので、本日の司会進行を、部会長代行の宇根崎先生にお願いしたいと思ひます。どうぞよろしくお願ひいたします。

○宇根崎部会長代行 それでは、濱本部会長殿から、ご指名賜りましたので、本日、私、宇根崎の方で進行を務めさせていただきます。よろしくお願ひします。

先ほど、ごあいさつありましたように、7月8日に新規制基準が発足して、この同日に、伊方3号機に対する四国電力から、さまざまな申請手続きが行われたということで、それを受けて、原子力規制委員会でも議論が始まっていると。非常にホットなタイミングでございますので、委員の皆さま方には、忌憚のないご意見等を賜りたいと思ひておりますので、よろしくお願ひ申し上げます。今回は、かなり多量の資料等に基づいて、いろいろご審議いただきたいと思ひますので、議事進行にご協力をお願いしたいと思ひます。

## 2 議題

## (1) 新規制基準に基づく伊方3号機原子炉設置変更許可申請について

○宇根崎部会長代行 それでは、早速でございますが、議題1の「新規制基準に基づく伊方3号機の原子炉設置変更許可申請について」という議題がございますが、これにつきましては、お手元に部会資料目次にあります1-1-1から1-1-6に基づきまして、まずは原子力規制庁から、7月8日に施行されました新規制基準の概要、それから今後進んでいきます上でこれから、どういうふうな形で審査を行っていくかということについて、まずはご説明をお願いしたいと思いますので、よろしくご説明申し上げます。

○原子力規制庁 では、部会長からご指名がありましたので、まず新規制基準についての概要ということで、資料ナンバーでいきますと1-1-1と、今後の進め方ということで1-1-2を中心に説明させていただきます。あと、1-1-3と1-1-4については、高経年化の話と運転期間の延長認可制度ということで、それに関するガイドとかパブリックコメントとか、そういうことになっておりますので、そこは細かい話なので、関係があるときに見ていただければと思います。最後の1-1-6で、7月8日に新規制基準がスタートしましたけども、今後、原子力規制委員会として、まだ進めていかないといけないことがありますので、それについての概要を説明させていただきたいと思っております。まず、お手元のパワーポイントの資料で説明をさせていただきたいと思っております。

まず、資料1-1-1の1ページを開けていただくとありがたいのですが、今回、新規制基準について、作るに当たって、どのように安全規制について進めてきたかということを書いております。まず、福島原発事故のあとですね、国の事故調とか、国会の事故調とかいうことで、報告を受けた後、原子力規制委員会としては、それに向けて報告の中で2つの点、外部事象に対してシビアアクシデント対策が十分に検討を行われないうまま、事業者の自主性に任されていたというものが、これ下線で書いてある部分と、もう1つ下線で引いてございます、設置許可された原発に対して、さかのぼって適用する、いわゆる「バックフィット」と呼ばれる法的仕組みも何もなかったという指摘を受けておりました。それについて改善をするということで、2ページ目のところで、人の安全とかそういうものについて、シビアアクシデントを規制対象にしますということ、これからバックフィットを法の中で明記をさせていただいて、新たな規制基準が出来上がれば、それを既存の原子力発電所にも、さかのぼってやっていくという制度に転換をさせていただきました。

いわゆる「バックフィット」と呼ばれる制度については、原子力規制委員会の中での委員長コメントとしてのイメージとしては、今のような原子力発電所がほとんど止まっているという状況のイメージではなかったのですけれども、委員長のコメントとしては、原子力発電所が動いている中で、定期検査に入ります。定検に入ったときに、その時点の新しい規制基準を満足しているかどうかということについても、通常の定期事業者検査とともに、それまでに設備とか、そういうソフトの面というものを改善して、新たに定検が終わ

って運転を開始するときには、それまでにあった基準を全部満足した状態で運転を開始するというので、いわゆるバックフィットの適用というふうに考えているということでございますので、今後は、その規制の発電所については、いったん止まったあと、次に稼働する前までに、その新基準を全部クリアしていただくという意味であります。

あと、その下の2ページのところに、原子力規制の一元化ということで、今回7月8日付けで電気事業法改正および原子炉等規制法の改正を行いまして、今まで電気事業法での定期事業者検査を、全て原子炉等規制法の方へもってきました。ということで、事業者にとっては、原子炉等規制法に基づく定期事業者検査、今まで電気事業法でやっているものについては、全て原子炉等規制法に基づいた定期事業者検査で進めていただくということになりまして、原子力規制委員会として事業者を全部、管理・監督をするということになりました。

それから、3ページ目のところはスケジュールなので、もう7月8日から施行されていますので、ここは割愛させていただきます。

4ページ目のところで、今回、その新基準に基づいた、何を新基準の中に取り込んでいこうかというときに、どういうものをもって取り込んできたかということを書かせていただいております。まず、福島第一原発のときに、2つほど問題になったということで、1つ目は当然、地震とか津波による共通原因による安全機能の一斉喪失があったということによって、蓄電池だとか発電機だとか使えなくなりましたという話が1つあります。もう1つは、冷却関係の安全機能の喪失によって、シビアアクシデントの進展があって、最終的には水素が発生して、水素爆発を起こしましたということがございます。これについて、どういうふうに、今後、新規制基準の中で対策をとっていかうかということで進めてまいりました。

それに基づいて5ページのところを見ていただくと、基本的な考え方として、1つは、今まで原子力発電所の事業者さんに対しては、「多重防護」という話がありましたけども、それは原子炉の核燃料だとか容器だとか建屋だとかいうことで、多重防護をしているから大丈夫ですよという話があったんですけど、新規制基準では「深層防護」ということで、要にしたいということで、深層防護としては、例えば1つの防護システムがおかしくなっても、何とかいろんな対策を取った上で、他の防護システムが故障してもシビアアクシデント対策で、例えば冷却停止をカバーするという形でしたいということです。

もう1つは、今回の新規制基準の中で追加させていただいたのは、共通要因故障にもたらず、いわゆる自然現象関係の想定についても、防護対策をしていただきたいということです。例えば、地震だとか津波の評価の厳格化、それから津波の浸水対策の導入、それから今回、火山とか竜巻とか森林火災の評価もしたいということで、その部分についても新規制基準の中に取り込ませていただきました。

特に、地震・津波の評価については、後で述べさせていただきますように、今までは過去の地震だとか、そういうことで想定した地震、それから津波の想定した高さなどをつく

られてきたわけですが、それ以外に当然、過去の経験だけではなくて、それぞれの、例えば地震源のところの評価を再評価していただいて、過去の津波プラスアルファで、どれだけその津波高さになるか。それから地震については、どれだけ揺れが起こるか、そういうことについて評価することで、事業者さんに対しては、厳格化を進めていくということになりました。

ただ、今回、新規制基準の基本的な考え方で、一番、基準の法令の中で取り込まれているものは、いわゆる基準は性能規定化をさせていただきました。ですから、当然、国としては事業者に対して、例えば地震が起こったときに津波が発生しても、例えば、原子力発電所の重要設備については損傷をしないこと、という形で、基準をつくらせていただきますので、事業者さんにとっては、それを具体的にどういう形で実施するかというのを提案していただいて、それをその提案に基づいて、国としては安全基準を守っているかどうかということの評価させていただくという形の性能規定化ということにさせていただいております。

それから6ページのところは、今回付け加えさせていただきました、シビアアクシデント対策だとかテロ対策における基本方針ということで、今回新基準では取り込みをさせていただきましたので、それについての要求を書かせていただいております。

具体的に言えば1～6までございまして、その中で、今回は、今まで放射性物質の拡散防止っていうことで、炉心損傷だとか格納容器の維持だとかベント類の管理放出などということで、防護対策をしていただくとともに、基本的に海外の基準等を見させていただいて、可搬設備を設置していただいたり、またヨーロッパ方式ということで、恒設の設備を組み合わせ、電流の多様化を図っていただいたりということで、シビアアクシデント対策だとかテロ対策に関する基本方針として追加をさせていただいたものです。

それから、次のページ、7ページから8ページについては、今までのシビアアクシデント対策のところ、従来では1つの単一容器の故障について想定して、炉心損傷にならないという条件のもとで基準をつくっていたものが、今回、新規制基準のところ、積み上げの高さもそうなのですが、新規として、例えば炉心損傷についても、複数の機器が同時に故障するという想定の中でも、炉心損傷を起こさないような対策を取ってくれということで、新規制基準をつくらせていただいております。ですから、従来の規制基準から比べると、強化したものもございまして、その上に黄色い部分で積み上がっている部分というのが、新たにテロ対策だったりシビアアクシデント対策だったりして、基準の中に取り込まれていて、事業者としては、やっただくということにしております。

それから9ページ以降は、津波対策だとか揺れとか地震の話を、少し事例的に詰めさせていただいております。9ページは、今、福島第一原発のときに、地震対策で防波堤の問題とかいろいろあって、津波を超えてという話があって、海水系の冷却系の電源とか全部まわらなかったとかいうところもありましたので、今回、その基準津波、ここで出てくる基準津波とかいう文言が出てくるのですが、基準津波を事業者のところ、策定をし

ていただいて、その対応として防潮堤等の津波対策の設置を要求しております。

それから当然、その防潮堤そのものについては、基準津波で倒れないということなので、原子炉の建屋と同じで「Sクラス」ということで、耐震設計上もつくっていただきたいというような強化をさせていただいております。

それから、10 ページのところは、地震に敦賀とかそういうことで、今、地震のことで、新聞紙上で、結構問題になっている部分がございます、いわゆる活断層の上に建屋があってはいけないということで、そこは活断層の建屋といいましても、基本的には安全重要な施設を持つ建屋があってはいけない。要するに原子炉格納容器だとか、使用済燃料ピットとか、そういう重要な施設についてはいけませんよ、ということにさせていただいております。というのは、これ漫画でございますけど、「ずれ」だとか「断層」によって建屋が損傷して、内部の機器が損傷する恐れがあるということで、それによって安全上、重要な機器の機能を失う恐れがありますので、こういうものではいけませんよという基準を追加をさせていただいております。

それから、11・12 ページは、地震の関係で、活断層の話の認定基準を少し、今まで当初は「12 万年から 13 万年以降までの活断層について調べてください」という話であったのですが、それが分からない場合は、40 万年以降まで調べてくれ、ということで、これは実は政府の、今回、東日本震災があったときに、そのあとに基準の対策の政府の地震対策本部が出来上がりまして、その中で活断層の評価を 40 万年前までにという話もございましたので、それを取り込まさせていただいて、今回 40 万年以降のやつについて、見つけていただき、ないということで、判断をしたいということです。

それから、基準地震動、先ほど言いましたけど、同じ地震動の中で策定する場合に、12 番の場合は、今回、今まで地震動の場合は、過去の活断層の動きなんかを見て評価をして、地震動のレベルを決めていたのですが、実際の今回の基準の評価をさせていただくときに、地下の構造調査をきちんとやってください、という話になりました。

それで、三次元的に把握をしていただいて、本当にその発電所のところで揺れがどれぐらいになるのだ。原子炉の重要建屋の中で、どれぐらいになるのだということで、ボーリング調査だとか、起震車なんかを使ってやっていただきたいということです。これは、もともとはご存じのとおり、過去の震災で、地震動の場合で、同じ発電所の中の号機の中で、そのある号機だけがよく揺れたという事例がございました。例えば、柏崎刈羽の原子力発電所、それから浜岡の原子力発電所で、ある号機だけが地震動が高かったということもございまして、柏崎刈羽の場合は、真ん中にここに漫画で描いてありますが、その灰色の部分のような水がたまったような状態がありまして、震度がちょっと揺れましたということもあって、主要地下構造を踏まえて、地震の震度レベルを決めていただきたいということにしております。

それから、13 ページは、これは今回その自然現象についても対策を追加してください、ということもございましたので、それについて少し述べさせていただきますと、火山の例

です。これは発電所、大飯ですね。大飯発電所から半径 160km の範囲内で火山があつて、その火山の火砕流とか火山灰の影響はどうかということ、それを発電所として、どういう対策を取るのでしょうかということで審議していきまして、これ言えば、「白山」と呼ばれるところが火山であつて、この火山が噴火したときに、大飯の発電所では、どれぐらい、火山灰がだいたい 20cm ぐらい積もるという想定で、それならば、特に対策をせずに、火山灰を降ろすということだとか、あとは換気系のところを強化するという話で、大飯発電所については対策を取りますという話でした。

それからあとは、その 1・その 2 については、電気関係の話です。14・15 ページのところは、要するに電源関係の話です。福島第一発電所の外部電源が、送電鉄塔が倒れて、外部電源が損失をしてしまつて、非常用発電機だとか、そういう所内の交流電源が取れなくなりまして、今回の進展を進めたということもございますので、新基準としては、外部電源の独立したものを使ってください、回線を取ってください、とかいう話と、所内の交流電源については、これ表になっているのは、こういう形で従来に比べて新基準のところを追加なり、拡充をさせていただきたいということになっております。この表の 1 つは、1 ユニットの分でございますので、原理原則から言えば、所内交流電源、例えば 2 ユニットありますと、これの倍、必要になります。所内直流電源も当然同じです。これ、1 ユニットでの新基準の適応ということにさせてもらっています。

それから 15 は、これは自然現象以外による共通要因への対策ということで、原子力発電所に使われています、例えばケーブル関係の仕様に当たっては、難燃性のケーブルを使つていただきたいということです。これ、火災対策の例で、自己消火性の実証試験を書いてございますけども、こういう実証試験をしていただいて、本当にその難燃性であるということを証明していただければ、それはそれで、そのケーブルの使用は OK ですということになります。

それから 16 から 18 関係は、炉心損傷だとか、そういう話も、ここを見ていただくと分かるんですけども、要するに、現在ある炉心の中で、内部の炉心損傷を防ぐためのポンプだとか、そのあたりを故障したときに、どんどん温度が上がつてという話もございますが、それを防ぐために弁を解放したりして、外部から注水ができるようにしてくださいという話です。

それから 17 ページの場合は、格納容器の損傷の管理対策で、BWR を例に取つてありますので、いわゆるフィルタ・ベントを付けて損傷した場合に、外部に放射性物質の、フィルタを通つた上で拡散をさせて、放射性物質を低減させた上で拡散をするということで、格納容器全体の破損を防止したいということで、そのためには外に可搬式のやつをつくつて、注入できる形にしたりするという事です。

それから 18 以降は、18 ページは放水車の関係、火災防護の関係と、あともう 1 つは、格納容器が破損したときに、できるだけ発電所外に放射性物質の拡散を抑制するためということで、基本的には放射性物質のプルーム、大気の流れを押さえ込みたいということで、

これはイメージ的には大容量泡放水砲なので、例えばこの放水砲は、コンビナートに設置しているような放水砲をイメージしております。

それから、19 については、今後、航空機の衝突などの意図的なテロ対策を含めてなんでも、バックアップ対策として原子炉建屋がやられたときに、その重要機器、いわゆる原子炉の温度を上げないだとか、容器を冷やすだとか、それから格納容器のフィルタを通して外に出すとかいうところの、重要機器が動かなくなったとき困るので、それらの機器について、外部のポンプなど使って注水できる形にするために、一応、常設の部分として特定重大事故等対処施設と呼ばれる、こういう常設の部分と、点線で書かれています可搬式としたポンプ類のそういう設備を付けていただきたいということです。

それから、20 ページは、今回、基準への適合の時期についてということで、新基準の適用の時期を書いてございます。新規基準の適用は、今回動かす前に全ての機器の申請された方については、当然7月の施行時点で必要な機能を全て求めるということで、黄色以外については全て求めることとなります。ただ、黄色の部分、バックアップ施設については、これは施行から5年後までに適合することを求めるということにしております。ここでバックアップ設備について、なぜ5年後かというところがございしますが、ここはこの5年後の意味合いを言いますと、基本的には5年間、何もしなくてはいいかということではなくて、基本的に施行してから5年の間に、全部つくっていただきたいということです。当該企業にうちから規制委員会としては詰めさせていただくということになろうかと思えます。

それから、あとは22ページの、ちょっと時間があれなのですが、もう22ページの部分と、資料の1-1-2、A4の1枚見ていただきたいと思えます。今回、新規基準の施行後の審査・検査のイメージということですが、イメージと、実は7月10日で、原子力規制委員会の中で、こういうふうに進めますという話がありました。これイメージ図なのですが、同じような図なのですが、今回事業者からの申請は、先ほど言いましたように、事業設備の変更だとか、そういうものがございしますので、設置変更許可が1つ。それから工事計画の認可に係るものが1つ。それから先ほど言いましたとおり、こういうハードな部分だけじゃなくて、特定事業設備が出来上がって、それをどういうふうに運用するか、とかそういう体制づくりだとか、ルールづくりに必要な保安規定の認可申請もあります。それが今現在3者一体となって申請をされています。それで、今、原子力委員会の中で審査をさせていただいて、ここに書かれるように、「起動前検査」と言いますが、工認の申請されたものだとか、設置変更許可の申請を受けたものについては、検査をさせていただきます。検査を合格した上で、とりあえず動かしていただいて、また動いたときに検査をさせていただくということで、検査の終了ということになります。

それで、絵を1枚見ていただくと、審査の仕方としては、四国電力については、伊方3号機については(A)と書いてあります。(A)ということで、Aチーム担当審査チームが、今、3チームございます。Aチーム担当は、伊方発電所と関西電力の大飯の発電所が担当

していますので、そのチームが審査をやりつつ、審査の段階で事務所、僕ら、現地の事務所、この検査の起動前検査だとか、起動後の検査とかいうところの指示が出て、僕らで検査をするということになるかと思っております。

あとは、23と24は、実は今回の申請とはいいつつも、今回の新基準の適用とともに、実は高経年化対策等はどうしましょうかという話があって、法律上からいけば、原子力は40年ということになっています。40年を超えた運転ができるのかということがあって、その制度として「運転期間延長認可制度」というのをつくりました。ただ、これは申請できるのは1回だけです。だから40年来る前に、運転期間延長申請認可制度に基づいて、電気事業者は原子力設備について、劣化状態をした特別点検をしたやつを申請をしていただいて、その分について問題がなければ1回だけ延長することができるという制度になっております。これは延長期間の上限は20年ですから、当然これを見ていただければ、40年プラス20で、60年が最長になります。60年以降のものについては、当然廃炉ということになるということになります。今までは、そこは廃炉の基準って、いつになったら廃炉するかとかいうのは明確になかったのですけども、今回、「運転期間延長認可制度」というのができあがりまして、廃炉に入る期間とかいうのも40年プラスアルファで考えていかないといけないということになりますので、そこは事業者の判断も入ってくるということとともに、僕らの審査側の判断もしたいと思っています。運転期間延長認可制度については、24と25にありますとおり、今までの特別点検で対象設備が、例えば原子炉容器であれば、例えば溶接部のみだったやつが、母材と溶接部全数やってくれとか、コンクリート構造物については、目視と非破壊検査だけでいいですって言っていたのを、コアをとっていただいて、その強度とか中性化とか、塩分浸透増加全部計った上で、きちんと特別点検した結果を出していただかないと、延長は認めないということになりますので、そこはそういう制度が出来上がりましたという紹介だけです。

ちょっと時間がオーバーして申し訳なかったのですけども、新規制基準については、概略としては、そういう形で規制評価ということにさせていただきたいと思っております。以上です。

○宇根崎部会長代行 ありがとうございます。多岐にわたる新基準全体のお話で、それから後半では高経年化にも関係してくる、運転期間延長認可制度ということで、それに対する特別点検の強化という観点から、ご説明いただきました。資料1-1と1-2、それから細かい点というのは、残りの1-1-3から6までございますが、そのようなものも含めて、先ほど平島さんからいただいた、ご説明に対して、委員の皆さまからご意見・ご質問等、頂戴できればと思います。どのような点からでも結構かと思っております。私としては新規制基準としては、ここの資料でもありますように、1つは外部事象に対するところが強化された。それからもう1つはシビアアクシデント対策というところに、力点が置かれたと思いますので、まずその外部事象に対する観点から、まずはちょっとご議論、ご質問いただければと思いますので、よろしくお願いたします。ご専門ということで、森委員、

それから高橋委員から何か。特に地震とか地盤がらみですね、その点で何かご質問がございましたら、お願いしたいのですが。

○高橋委員 そうですね、地震がらみで言えば、従来想定していた以上の大規模な破壊が起こるといことで、東日本大震災なんかも東西 200km・南北 500km というような、広いエリアが破壊したものですから、マグニチュード 9 の巨大地震になりました。30 年に 1 回の宮城県沖地震なんかは、発生してもマグニチュード 7 クラスだろうって言っていたのが、今回のような形になって、先ほどご報告がありましたけれども、地震規模の見直しになったと。それで、伊方原子力発電所に関しては、発電所の北側に中央構造線の活断層系と称する活断層、これらが見つかっていますし、どなたも活断層であることは認定しているのですが、ここで議論しとかなきゃいけないのは、長さですよ。どのぐらい、それが連続しているかということです。それは従来の方法では、エシェロン構造というか雁行構造というか、飛び飛びに割れ目が配列していると当然、基盤の硬い部分に中央構造線なり何なりの古傷があつて、その上に軟らかい堆積物が乗っていると、下の硬い岩盤が横ずれするなり、縦ずれしても、上に軟らかいものが乗っておると、連続した断層ではなくて、割れ目がエシェロン、雁行状に飛び飛びに形成され、これらの部分が押されて高まりができたり低まりができたりするわけです。飛び飛びにある活断層を、どこまでを 1 回の動きでできたと認定するかで、これがいろんな人から伊方原子力発電所沖にある活断層の長さが、ある人は 500km 超えるだとか、ある人は 300km だとかいうような議論が起こるわけです。こうしたことの心配がないように想定して、そして、それに見合うマグニチュードを計算しておく。それが今回、いろいろ議論されておる活断層から見ても、大丈夫かどうかの判断を出さなきゃいけないし、それから、もしどういう形になろうとも、地域の人とか世界中の人に「ああ、なるほど」と分かる数値を出しておいてもらったほうが良いというのが、今、お話を聞いていて、特に活断層の長さに関しては思っているところなのですけれども。

○宇根崎部会長代行 ありがとうございます。多分この話っていうのは、この新規制基準の中で、随所で不確かさの評価というところ、結構随所に出てきているのですよ。それで、恐らく 1-2 の四国電力からのご説明の中でも、地震動の不確かさをどうやって考慮したかという話がありますし、先週行われた規制庁でも不確かさを、どういうふうに網羅的に評価しているのかという、そういう点が、かなり議論になっていると思いますので、今、先生おっしゃったような不確かさというもの、これ実は、この新規制基準を読み込んでいくと、地震だけに限らず、随所、不確かさという言葉が散りばめられているので、その取り組みの様子、それが例えば事業者側から、どういうふうに、それを取り入れて、それを規制側がどういうふうに判断していくかと。そこが 1 つのポイントになってくるのかなと思っている次第です。ありがとうございます。

○森委員 本日は遅れまして、申し訳ありませんでした。ちょっと朝一番で東京で地震による破壊の発表をしないといけなくて。ちょっと早めにもしてもらったのですが遅れました。

遅れて来たので慌てて全部ひととおり見ましたが、この外部事象といいますか、地震あるいは津波に代表される、この自然の外力作用に関して、宇根崎委員は読み込んでおられるというようなことをおっしゃられましたけれども、私、何を見て判断したらいいのか分からないのですけど、具体的な事、何も。

○宇根崎部会長代行 ごめんなさい、ちょっと別の規制委員会から出ている資料を。

○原子力規制庁 この資料の中には、具体的に例えば、この中に出てくる基準津波だとか、基準地震動とか出てくるのですが、その想定の方というのは、ここに書いてないんですよ。本来は、それはご存じのとおり、今、言われた中で、地震にしても、今、その過去の地震のプラスアルファで、そのプラスアルファの部分を震源に係るのか、震源以外のところとか距離だとか、そういうようなのを考えて、今の事業者は基準の地震動を出してくださいという形にはしているのですけど、ただそれについては、この資料に書いてないのです。そこは申し訳ないのですけど、僕らも事業者さんから、どういう形で基準地震動にしろ、基準津波にしろ、どういう評価をして規制庁に出していただけるのかということを受けて、逆に規制庁の中では、それが本当にその確かさだとか、そういう想定の方が正しいのか、それを見た上で判断をさせて、委員会の中で判断をさせていただくということにしております。ですから今回、先日 16 日に行われた中で、どこかとは言いませんが、どこかの電力会社が、当初の例えば基準地震動を出してきたデータの数値が、要するに今の設置時の地震動のままでしたと、基準津波のままでしたとかいうことで、言われていまずけれども、そこはやっぱり、その基本的な数字のところは精査をさせていただくことになるので、この場で、この中には多分書いてないので、申し訳ないです。資料が付いていませんので。

○森委員 確認させていただきたいことがありまして、後半の部分は聞かせていただきましたので、これは例としてですけれども、例えば 23 ページの説明のところ、ご説明では、出てきてから判断するということなのですけど、本来ですと判定基準というのを先につくっておいて、それを目指すかどうかというのが、本来あるべき姿だと思うので、例えば、高経年化対策のところ、延長できる要件というご説明のところ、出てきてから考えるというような、判断するというふうなご説明だったのですけれども。これ、そもそも、やはり要件というのを事前に明示すると、その明示の仕方が、あるものは値であったり、あるものは基本的な考え方であったり、あるものは基本的な考え方をどう論理的に進めるかという進め方であったり、そういったものがいずれにしても事前に必要だと思うのですが。

○原子力規制庁 そこはちょっと説明不足で申し訳なかったのですけど、一応説明しなかった 1-1-3 と 1-1-5 のところを見ていただくと、例えば、こういう特別点検に対する基本的な考え方とか、1-1-3 の例えば別紙のところ、3 ページのところ見ていただくと、先ほど言った特別点検とはなんぞやという形で、こういうふうな点検をやってくださいと。点検方法も書いてございまして、特別点検とは、こういう形ですとかいう話と、実はこのガイド、1-1-5 という、高経年化対策の実施のガイドの制定というところで、

ガイドっていうのは多分僕らが、事業者が上がってきたときに、こういう点で見ますというのがダーっと書いてございますので、こういう審査の視点で見ていくということにしています。これも公表していますので、これについては当然、事業者全部答えてくれるのですよね、という形になっていますので。すいません、ここに説明しなかったのです。

○森委員 もし、そうであるとすれば、今の高経年化対策に関するものではあったのですが、同様に自然災害についてはどうですか。

○原子力規制庁 僕、ここに持ってきているのですが、これが実はガイド一式です。審査側というか、要するに例えば、ここにある原子力の火山の影響のガイドとかいうのが全部あって、最低限これについてうちは審査するのだと。だから、それについての、事業者としては、こういう説明があるのだという形に書いてありますので、事業者には、ここを出してもらわないとうちは審査できないので、「ここは何だ」とあるとかいう話をやりとりしながら審査をしていくということになります。これがそうです。それから自然関係が全部。それから地震関係、先ほど基準地震動がどうのこうのとかいうのも、実は、こういう形です。地震構造に係る審査ガイドとか、こういう形で全部ありまして、僕らが審査する側としては、最低限これを見ます。当然、個別事象になりますので、そこはやり取りをして、これはいるのだとかいう話になるかもしれませんが。そういう形にはなっています。

○森委員 ではあらためてお聞きしますが、3・11の不幸な事故が起きてから、後ですね、津波に関しては、いわゆる想定を超えたようなことが起こり、万が一、水に浸かったとしても、とかっていうような、いわゆる最悪のシビアアクシデントですね。最悪の状態を考えていくのだという対策が、どちらも取ろうとしてきているのは、よく理解できているつもりなのですが、揺れに関しては、あまり議論を聞かないのですが、つまり、津波に関しては、濡れたらどうなるからどうなのなのですが、揺れに関しては、ああいう動き、イベントツリーでの解析とか、そういったことっていうのは、何かなさっておられるのでしょうか。

○原子力規制庁 揺れに関してはですね。

○森委員 例えば背景としては、原子力のことで、日本の場合だと既往最大っていうのが、これまで多くなされてきて、あるいは、ひょっとして動いたときに、どれぐらいまでが生じるかというようなことまでされてきていますけど、外国の場合に、確率論的に、その地震も起きてないようなところで、確率論的に起きたら、ここまで上がりうるみたいなですね、日本では、あまりそういう議論が、なかなか受け入れられないのですが、海外だとリスクという1つの明快な概念で、やはり確率論的だという、あくまでスタンスでやっているわけですね。そうしたときに、仮に日本でそれを使ったりすると、どれぐらいになるのかは分かりませんが、ただ、そういったアプローチっていうのは取られてきたか、もしくは取るべきだとか、取るべきではないとかっていう議論がなされてきたか、そのあたりのことを教えていただきたいのですけど。

○原子力規制庁 これはですね、まだ今の段階では、揺れについて確率論的なアプローチ

は取られてないと思うのです。資料を見ている限りにおいてはですね。ただ、おっしゃられるとおりの、確率論的な話をどこまで入れ込めるのか、基準の中で、合理的な理由がついて、説明がついて、入れ込んで、それを基準としてできるかというところまでいってないのが現状だと思っています。だから、そこはそういうのが必要であるということであれば、将来的にも必要であるということであつたら、そこはまた本庁に言うという、僕らとしては、そこはこういう話があつて、それについては本庁に言うしかないと思っています。

○森委員 それであれば、1つお願いしたい要望があるのですけれども、津波については、大きなものがいくら来たところで、重力のもとでの話ですから、上がるにも限度があるんです。ところが地震動っていうのは、ご存じのとおり、慣性力として加わりますから、地面の上にあるものには全てかかってくるということなので、やはりどれぐらいまで考えるのかっていう問題は、とても重要な問題であつて、あくまで日本だとまだ歴史的な古文書から、マグニチュードがおおよそ推定されているかというようなレベルですよ。それ以上、数字的にはなかなか踏み込めない。踏み込めなかったのが津波であつて、地震はなおさら踏み込めない。そうしたときに、踏み込めないからという理由で、本当に踏み込まなくていいのか。それともアメリカのように、地震が本当に起こってないのに、確率論的にということ、同じぐらいのオーダーのことまで考えようとしているわけですね。それを、しかも1回決めたことは、見直そうとしていない。つまり来てないから下げようっていうようなことでなくて、より厳しくっていう方には進んでいる、その辺のところを、ぜひ規制庁とか、あるいは規制の委員会の先生方で議論をしていただきたいという要望をしたいと思います。

○渡邊委員 渡邊です。一般的なことをお聞きしたいのですけれども、これまでいわゆる緊急安全対策とか、例えばストレステストもそうなのですけれども、随分、取り組みをやってきたわけですよ。今回の新規制になったときに、どういうところが弱かったのか、どこをもう少し補強すべきだということは説明があつたわけなのですけれども、もう少し明らかにしてもらって、やはり今回の新しい規制で、本当にその安心なのかということは、もう少し説明していただきたいのですけれども。

それと、もう1点は、これまではいわゆる事業者の自主的な取り組みというものが優先されたという言い方が正しいのかどうか分かりませんが、ある一定のものを事業者が自主的にやってきたというところもあるわけですよ。今回、そういうものはもちろん一部にはあるわけなのですけれども、その規制という観点から行うということの、メリットもあるし、もちろんデメリットもあるわけですよ。それはどういうことを、きちんと評価されて、こういうふうな取り組みになったのかということをご説明頂きたい。

○原子力規制庁 今までの規制については、先ほど説明したとおり、設備の1つだけが壊れてとかいう、そういう話をスタンスにしてシビアアクシデントをつくってきたのですけれども、現実には福島第一のように複合な原因があつて、電源だとかダウンとかそういうのが全部重なった上で、事故が起こっているということもございましたので、今度の新しい

規制については、そういうものも含めて規制基準の中でやっていただくということにしたいということで、進めていきたいと思っています。これで安心かって言われると、あれなのですけども、今の段階で、事故調だとか、いろんな外部機関から出していただいた指示とか指摘だとかいうものを、できるだけ今、取り込んでいるという段階でして、現実には、今回この新規制基準で、それで終わりというわけではないので、僕らは、今度の新規制でどんどん新たに事象が出て、検証された結果として、新たな基準が必要になるということであれば、今度の規制基準に追加をさせていただくという道筋で進めていくことになると思います。ですから、今の新しい規制基準ができたから、それで安心かと言われると、「安心です」と言いたいのですが、それはそれで、ただ全ての事象をまかなっているとは言えるかどうかとて、当然ここらのところを踏まえて、今後原子力規制委員会としては、新たな事象だとか検証をさせていただいて、規制の中に入れるっていうことになったら、今までのように時間をかけずに、どんどん入れていくという形にさせていただきたいということです。

それから2つ目の、デメリットとメリットがあるということなのですが、今まで全事業者の自主的なものでおこなっていた部分がありますというのは事実でございますので、その事実について、やっぱり電気事業者のそれぞれで、設備の状況が若干ばらつきが出てくるということもありますので、今後ともやっぱり新規制基準で、国が原子力発電所については、そこは設備改造を含めて、ソフトも含めて、答えをできる形で進めていくということであると思っております。ですから、今、新規制基準、ハードの話はずっと話していますけども、ハードだけでなく、当然設備以外にソフト面のところについて触れていくことになろうかと思っていますので、ここはハードだけができて、当然それを動かす方がきちんと動けるような形で進めていく必要がありますので、保安規定の中に入れ込むなり、その下部に規定を入れ込んで、その下部に要領をつくらすということもありだと思っていますので、そういう形で進めていくことになっていると思っております。ですから、規制基準も含めて、原子力発電所についての新たな基準だとか、そういうものについては、今後どんどん変わっていくと思っていますので、必要なものについては、どんどん取り込みをしながら、ということを進めるすべしかないと僕は思っています。

○宇根崎部会長代行 今の渡邊委員のご指摘のところなのですが、さっきその私自身、規制基準の、やはりその例えば設備、先ほどおっしゃっている、前はハード面、設備面が比較的全面的に出ているということで、やはりソフト面とどうやってそれをリンクさせていくか、それは保安規定で、そのさらに下部の規定で、それを規制としてどういうふうにウォッチしていくのかという、そのこの制度づくりっていうのが一番かなり重要となると考えています。

それからもう1つ、ハード面、設備が列挙されているのですが、確かに定性的には、これは付けたら安全性は向上するでしょうというイメージであるのかもしれませんが、それが定量的に、それを付けることで、リスクはどの程度減少して、どの程度有効かということが、

ちょっと私自身、技術基準の議論の際に、それがどこまで踏み込んで議論させているのか、ちょっと存じあげないのですが、あまりこれはつくられたスピードを考える、まだそこまでいってないかと思えますね。ですから私自身、この規制基準というのは、これで終わりじゃなくて、さらに改善していくべきといったときに、そのときにやはり定量的な基準の要件がどの程度有効性があるのか、ということはきちんと規制側も認識されて、それに応じて例えばこの設備というのは、事業者さんから出てきた対策が十分なのか、不十分なのか、まだ改善の余地があるのかどうか。そういうふうな判断ができるようになるのが、私は理想的だと思いますね。だから、そういう観点でぜひ、取り組んでいただきたい。このことは、実は先ほどご質問にもあったのですが、逆に5年という話にもあって、あれって厳密に「なぜ5年なの」という、きっちりした説明っていうのを、定量的になってくるのですよね。どれぐらいのリスクがあって、その5年におわすことによって、そのリスクがどの程度増えるのかどうか。それが、どの程度全体の安全性に対して影響を及ぼすのかというところの議論が、やっぱりできてない。そこがやはり、「なぜこれ5年先送りしていいの」という議論の発端になっていると思うので、そのあたりですね、何らか明確なご説明がいただければいいのかなと。ちょっとこれ、かなり先の取り組みまで含めたお願いなのですが、個人的にはそういう、国としても、その規制要件の効果の評価というものを、きっちりどこかの段階でやっていただくというのが必要なんじゃないかなと考えております。

○森委員 1つよろしいですか。そのソフト面といいますか、ハードじゃないことについて、今、宇根崎委員が触れられたので、その点で少し申し上げたいことがあるのですけれども。これまでMOX燃料を運ぶだなんだって、いろんな議題があったときに、安全対策をどうするのだ、それから人のマネージメントだとか教育をどうするんだというようなことが、よく議論になっていまして、私もそういう人のこと、つまり心理学的なことでも思いこみがあるとか、そういったことで思わぬ見落としだとか、そういういわゆる純粋なハード的な技術面ではなくて、人間が介在していることによる見落としっていうようなものを、政府がやはりこれだけ潜在的な危険の大きいものですから、規制する側の方が、例えば常駐するっていうようなことがあるといいのじゃないかなとか思ったりもするのですが、そういう議論なんかはあるのでしょうか。今の議題とは少し違うのですが。

○原子力規制庁 実を言うと、今、事業者さんに保安規定を定めていただいて、実は事業者が本当にマネージメント上、きちんと動いているかとか、そういう面については四半期に1回ごと検査をやっているのですが、確かに例えば全体で、こういうものが起こってという話のとこまでは見切れてないのが実情なので、実際、常駐という話は、なかなか今のところはないのですが、ただ、今の検査管理事務所、規制事務所の今の体制からすると、ほとんどその僕ら、今、伊方は5人いるのですが、3人はだいたい発電所に昼間全部おるのです。で、2人か1人か事務所において、防災とかいろいろあるものですから1人はおるのですが、現実には朝一番に行って、夕方の勤務時間が終わる頃に帰って来る

というのが3人は発電所におるので、それを常駐というかどうかはあれなのですが、だいたい毎日そんな感じでやっています。ですから、毎日行って何をやっているかっていうと、発電所がどういうふうに動いているのかということと、発電所の職員の方が、その動かすときに、どういうトラブルがあったりエラーがあったりするときに、どういうふうに対応しているのかっていうのを見ているのですね。その中で、マネージメントはどうかとか、いろいろ議論、話をするのですが、なかなか現実には全てを見ていますとは言えないんですけど、ただ、今のその規制事務所としては常駐まではいきませんが、だいたい昼間8時、10時ぐらいから16時ぐらいまでは、ベタで3人が張り付いている、各号機に1人ずつ張り付いているという状況になっています。まあ事務所はどこも一緒だと思います。だから号機の数あるところは、その人数だけ張り付いているということになります。例えば7つあったら7人分どこも行っているような状況で、発電所に7人ぐらいが行って、それぞれを見ている。その中で事業者と対応しながら、エラーを直そう、こういうものを直そうとかいう話を、毎日日々やっているというところなんです。当然、その発電所の中を見ますので、僕らが気付いた事故については、その場で直してもらったり、いろいろそれを全部やっているのが実情ですけども。ただ常駐と言われたら、常駐なのか、そこらはちょっとあれです。ただ今の状況はそうできて、ただそこまで僕らの現地事務所の役割としては、その保安規定や、先ほど言われたマネージメントがやれているのかとか、人のヒューマンエラーによるミスなのかとか、そういうところのやつは、それぞれに対応していくのが僕らの仕事だと思っていますので、はい。

○森委員 議論が恐らく違う。それほど長くするつもりはまったくありませんけれども、今の話を聞いていて、ちょっと自分の理解がないのか足りないところがあるのですが、もうちょっと詳しくは分かりませんから質問させていただいているのですけども。そうすると、よくニュースにあたりとか、ここで報告されたりとかいうような、報告の遅れってというのは、全部分かっていながら。

○原子力規制庁 報告の遅れは。

○森委員 ちょっとよく分からないのですけど。

○原子力規制庁 そこは全部、事業者から報告してもらわないと、僕ら全然分からないのですけども、基本的に言えばね。僕らが見つけたやつは、それはそれでいいのですが。要するに、現場で見たり、そのエラーを見つけたりという話があれば、その場でボンボン直していった話にはなるのですけど、毎日事業者から報告を受ける、その前日にあった事象だとかトラブルあった事象だとかいうのがあれば受けるという立場になっていますので、報告遅れの話はちょっと状況が。あれは置いといていただいて。毎日の中で、やっばりそういうのはすることになっています。ですから、僕らの業務としてはありますので、全部が全部を押さえているかっていったら、ちょっとそこは「見ています」と言いたいのですけど、全部見られませんので。ある範囲をずっとパトロールはしていきますので、ちょっとずれちゃいます、ということもあります。

○森委員 ただ、あんまりそういう自信のないことを言われると。

○原子力規制庁 自信のないことと言われるとあれなのですが、事実は事実なので。ただ、実際対外的に全部見えるというところまでは、いってないと思っています。だから、事業者を指導してないかということではないとは思っていますけども。要するに、そういうマネジメントだとかヒューマンエラーなんかについては、定期的にというか、事業者も委員会をお持ちで、その中で議論をしているやつを僕らにいただける、僕らも同席もしますし、委員会の中におりますので、見ています。現場も見ています。ただ、細かいことというか、全ての現場の状況を知っているかと言われると、ちょっとそこまでは、いうだけです。その場その場で見た範囲の中で、厳格に言えば見た範囲の中での、ヒューマンエラーだとか、そういうのは全部、これはできます。ただ、自分たちが全部の環境、細かいところまで毎日全部見ているかっていったら、それだけの時間的なものはないので。

○森委員 そういう意味ではなくて、私が思ったっていうか、その概念として考えているのは、規制庁ということは規制をする。これは多分英語の「regulation」がそのままきていて、そして規制とか法律とかっていうものも、同じ英語の単語で出てくるわけですね。それって、いわゆる「規制する・コントロールする」って意味なのですけど、そうすると、そういう言葉を使ったら、させていたでいるって感じになるのですが。ちょっとそのへんが分からない。

○原子力規制庁 させていたでいるってわけでは。

○森委員 例えば、こういう取り組みがあって、こういうふうにしてくださいね、とお願いはするけれども、チェックは。

○原子力規制庁 チェックします。当然、お互いにやりとりをして、こういうふうにやってくれって言っていて、ずっと見ています。そういうふうにやってくれているかどうかは見ています。やってなかったら、そこは直してくれと話をします。そういうのは当然、日々のお話の中で、「これはおかしい」という話になれば、「そこは直してください」という話はします。

○森委員 分かりました。

○宇根崎部会長代行 新規制基準については、7月8日に、今まさに安全審査が進められているということで、規制委員会のホームページの資料とか見ましたら、だいたい6月の頭ぐらいにガイドラインの議論とかが行われて、6月の頭の時点でも、例えば耐震性については、結構専門家の中でもガイドラインの解釈、その書き方について、まだ議論がなされているというふうな状況であったので、私自身もそういうところへんを見ますと、まだ完璧に確定しているものでは、ちょっと残念ながらも。そういうことで、これから実際の安全審査とかが進むにつれて、それがどういうふうに、どういう要件が必要なものが出てくるのかということころは、十分に我々専門部会としてもウォッチして、随時、また規制庁の方から、状況をご報告いただきながら、その妥当性というもの、信頼性というものも確認していきたいと考えています。

すいません、時間の関係もあります。また今度、新規制基準との関連もございますので、続きまして先ほどご説明いただきました、基準に基づいて、先日7月8日付だったと思いますが、四国電力の方から伊方3号機の「原子炉設置変更許可申請」が提出されて、今、規制庁の方で、もう数回ですかね、事業者ヒアリング等が行われて、それから先日は各電力の申請者との技術検討会が進められたということでございますので、それにつきまして、四国電力の方からご説明をいただきたいと思っております。また、関連事項としまして、報告事項ではございますが、同じ伊方3号機の安全対策の進捗状況についてというような報告事項でございますので、これ両者、関連していると思っておりますので、一括してご説明をお願いしたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

### 3 報告事項

#### (1) 伊方3号機の安全対策の進捗状況について

○柿木本部長 四国電力原子力本部長の柿木でございます。説明に入らせていただきます前に、一言ごあいさつをさせていただいたらと思っております。原子力安全専門部会の先生方には、日ごろから伊方発電所の運営につきまして、ご指導を賜りまして誠にありがとうございます。伊方発電所におきましては、福島第一原子力発電所の事故を踏まえまして、事故直後から緊急安全対策やシビアアクシデント対策を実施いたしますとともに、耐震対策等、当社独自の対策につきましても実施するなど、安全性・信頼性の強化に努めてまいりました。その後、先ほどからお話に出ておりますように、7月8日に新規制基準が施行されましたので、同日、伊方3号機につきまして、この基準への適合性確認に係る申請を原子力規制委員会に行うとともに、愛媛県および伊方町に対しても、安全協定に基づく事前協議のお願いをした次第でございます。この今回の申請内容につきましては、新規制基準に適合しているというふうに考えておりますけれども、当社といたしましては昨日から開始されました規制委員会の審査に真摯に対応いたしまして、速やかに規制基準に適合しているという評価をいただけるよう、最善を尽くしてまいり所存でございます。本日は、その申請の内容についてご説明をさせていただきますとともに、伊方3号機の安全対策実施状況・進捗状況についても、ご報告をさせていただいたらというふうに思います。

また、伊方1号機の原子炉容器の監視試験片につきましては、平成23年の10月に取り出しをいたしまして、試験を実施してまいりましたが、このほど試験結果がまとまりましたので、本件についても、本日あとでご報告をさせていただきます。

当社といたしましては、伊方発電所の安全性・信頼性のいっそうの向上に向けまして、規制にとどまることなく、不断の努力を重ねまして、いっそうの安全確保に万全を期してまいりたいというふうに考えています。また、徹底した情報公開をすることによりまして、地域の皆さまのご理解が得られるよう、全力で尽くしてまいり所存でございますので、引き続きご指導のほど、よろしくお願いをいたします。

それでは、原子力部の副部長の多田から、伊方3号機新規制基準への適合性確認に係る申請の概要について、お手元の資料に沿いまして、ご説明をさせていただきます。

○多田副部長 四国電力の多田でございます。それでは資料1-2に基づきまして、伊方発電所3号機の新規制基準への適合性に係る申請の概要について説明いたします。着席させていただきます。

まず、本資料で伊方3号機の新規制基準への適合性確認結果ならびに、原子力規制委員会への申請概要についてご報告いたします。2ページをご覧ください。

まず、規制基準の全体像について説明いたします。左の図ですが、福島原子力発電所の事故の進展から、それを防止するために必要な対策として4項目、二重線で囲んだ項目でございますが、それらを挙げております。

一番右の図に、新規制基準のイメージを示しておりますが、原子力規制委員会は、先ほどの4項目を念頭に置きまして、新規制基準においては従来の規制基準から、まず青色の部分でございますが、耐震・耐津波性能の強化。続いて緑色の部分でございますが、火災・電源など、設計基準における要求の強化。また、黄色の部分、シビアアクシデント対策、具体的には下から、炉心損傷防止対策・格納容器破損防止対策・放射性物質の拡散抑制対策に加えまして、テロ対策といたしまして、意図的な航空機衝突への対応が新たに要求されており、今回の新規制基準は項目・内容とも強化されたものになっております。

続きまして3ページ目をご覧ください。先ほどの新規制基準を受けまして、当社において各要求事項に対する適合性確認を行いまして、その結果を申請書類として取りまとめ、設置変更許可、工事計画認可、保安規定変更認可について、7月8日に原子力規制委員会に申請いたしております。下の表は3つの申請項目と、それぞれの申請内容として、今回強化された設計基準対応に係る事項と、新たに要求された重大事故、先ほどの炉心損傷・格納容器破損等でございますが、その部分に整理して示しております。まず、表の一番上、原子炉施設の基本設計・方針を取りまとめた、設置変更許可の設計基準対応ですが、耐震設計方針の見直し、これに伴う基準地震動の策定ならびに基準津波の策定、火山・竜巻等、自然現象に対する設計方針を取り込んでおります。また、重大事故対応といたしまして、重大事故等対処設備の基本設計、有効性評価、緊急時対策所の設計方針を取り込み、共通といたしまして、新規制基準の要求事項に対して適合性を確認した逐条評価を行っております。

次に表の真ん中でございますが、原子炉施設の詳細設計を取りまとめた工事計画認可につきましては、先ほど説明した設置変更許可の項目に基づきまして、プラントや個々の設備に対する安全性評価、強度・耐震性評価、また個々の対策の仕様や詳細設計、緊急時対策所の居住性評価等を行っております。

表の一番下、運転管理・体制等を取りまとめた保安規定変更認可については、品質保証活動の見直し、事故発生時の体制、今回整備した重大事故等対処設備の維持基準等について取り込んでおります。

続いて、今回の申請に当たってのポイントとなる項目について説明を行い、最後に新基準への適合性確認結果を総括したいと思います。4ページをご覧ください。

まず、基準地震動評価でございますが、基準地震動 $S_s$ の設定に当たっては、伊方発電所周辺の過去の地震調査・地盤状況・活断層等の調査により、敷地に大きな影響を与える予想される地震を選定した上で、それらを全て上回るよう、余裕をもって基準地震動 $S_s$ を設定しております。左の図では、基準地震動評価に当たり考慮した地震として、敷地前面海域断層群による地震。それから海洋プレート内地震ということで、これ例えばなんでもございますが、1649年に起こった安芸・伊予の地震、それとプレート間地震ということで南海トラフを記載しております。南海トラフにつきましては、内閣府検討会でのデータに基づき、今回詳細評価を行った結果、発電所敷地内での最大加速度は133ガルとの結果を得ております。また、敷地前面海域断層群による地震につきましては、左下の図の青色で示しておるところが基本ケースとして54kmあります。また最大で、従来は360kmで評価していましたが、今回430kmというふうなところで、長さを延長しまして、断層群が連動するものとして評価を実施しております。評価結果につきましては、表の方に書いておりますが、413ガルと変わりません。結果としまして基準地震動の策定結果としましては、従来の評価結果と同様、基準地震動 $S_s$ は570ガルに変更ないことを確認しております。

続いて5ページをご覧ください。続いて津波評価でございますが、従来敷地前面海域の断層群の地震による津波を対象としまして、伊方発電所3号機につきましては右下の表の3で示しておりますが、水位上昇プラス1.87mに平均満潮水位1.62m加えて3.5m程度として評価しておりました。今回、新規制基準に従いまして、文献調査や敷地周辺の地質調査の結果から図1に示すとおりプレート境界付近に想定される地震に伴う津波、海域の活断層に想定される地震に伴う津波、火山の山体崩壊に伴う津波、また図に示すとおり地すべり津波について検討を行い、南海トラフの巨大津波、敷地前面海域の断層群の地震による津波、別府湾の鶴見岳の山体崩壊に伴う津波、伊予灘沿岸部の地すべり津波について評価しております。津波シミュレーションの評価の結果、最も影響が大きいのは、伊予灘沿岸部の地すべり津波でありまして、3号機前面の最大津波高さは、平均満潮水位1.62mに水位上昇のプラス2.47m、これは表の5番で書いているところでございますが、加えまして4.1m程度となり、従来の津波高さから60cm程度上昇いたしますが、敷地高さ10mに比べ十分低いことから、安全性に影響は及ばさないこと、また新たな津波防護施設は不要であることを確認しております。なお、今回伊方3号機につきましては、津波評価結果が4.1m程度となっておりますが、従来の評価において発電所全体としての基準津波高さは4.3m程度となっており、これについては変更ございません。6ページをご覧ください。

このページ以降、4ページにわたりまして重大事故等対処対策について説明いたします。まず、炉心損傷防止対策でございますが、左の表に13の対策項目を示しております。この中で、太線で囲んでいない10項目が今回申請した対策で、当社の自主的な対策、今回申請対象外としておりますが、青色の太線で囲んだもの、3対策が該当いたします。また、系

統図において薄青色の対策、赤色のラインが、今回新たに安全対策工事を行った部分です。以降のページについても同様の記載を行っています。今回新たに、というふうに説明しましたが、緊急時安全対策以降の安全対策ということで整理しております。

炉心損傷防止につきましては、直接炉心につながるラインに注水する方法、それから加圧水型プラントの特徴であります蒸気発生器の 2 次側に注水することにより、間接的に冷却する方法がありますが、まずは直接注水することにつきましては、系統図左中央の①、その下の②、その上の③に示すとおり、冷却水配管や代替の再循環配管を敷設することにより、①の充てんポンプ・②高圧注入ポンプ・③既設の格納容器スプレイポンプ、これを使うことによって冷却手段を確立し、手段の多様化を図っております。また間接的な冷却につきましては、系統図の右下にあるタービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプ等を活用することとしておりますが、右下⑨で示している今回設置いたしました原子炉自動停止失敗時の影響緩和装置からの信号により、両ポンプの自動起動が可能となっております。加えまして、右上の⑤、右中央の④、左下の⑥で示すとおり、既存の安全系機器が重大事故等の条件下においても、確実に機能を発揮できるよう、窒素ボンベや可搬型の蓄電池を配備しております。続いて 7 ページをご覧ください。

このページでは、格納容器破損防止対策についてご説明いたします。左の表に 12 対策の項目を記載しておりますが、これらのうち申請対象が 8 対策、当社の自主的な対策が青色の太線の 3 対策、また将来設置予定ということで緑色の太線で囲んだフィルタ付ベント設備を示しております。主な格納容器破損防止対策は、系統図左上の⑩の今回設置しました代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ、またその水源の確保として左中央④の燃料取替用水補給配管の敷設によります補助給水タンクからの補助給水手段を確立しております。

また、図中央下の格納容器再循環ユニットへの冷却水の供給といたしまして、左下の③・②に示しました海水注入配管の敷設や窒素ボンベの配備によりまして、重大事故等の条件下においても格納容器再循環ユニットを活用した格納容器の冷却・減圧が確実に実施できることとしております。

水素対策につきましては、系統図中央上の⑧静的触媒式水素再結合装置の設置や、右上①のアニュラス排気ダンパー用の窒素ボンベの配備等によりまして、格納容器およびアニュラス部の水素爆発防止機能を保持しております。以上の対応に伴う格納容器、アニュラスの挙動を把握するために、右下⑤、右上の⑦で示しております、圧力計ならびに水素濃度計等を設置しております。8 ページをご覧ください。

このページでは、放射性物質の拡散抑制対策、意図的な航空機衝突への対応についてご説明いたします。これまで説明した炉心損傷防止対策・格納容器破損防止対策により、プラントの健全性は確保できると考えておりますが、プラントが大規模に損傷した状況を想定し、原子炉格納容器や使用済燃料ピットに大型ポンプ車や中型ポンプ車等を活用して、放水ならびにスプレイを行うことにより、放射性物質の拡散抑制等が図れるようにしてお

ります。併せて、泡消火剤を用いることにより、航空機衝突等に対する火災活動も実施可能としております。9ページをご覧ください。

電源対策についてご説明いたします。左の表に11の対策項目を示しておりますが、自主対策として7番目、配電線による電源供給、将来設置として⑧から⑩の4項目としております。続いて右下の⑤ですが、外部電源喪失時において既存の非常用ディーゼル発電機が、7日間連続運転可能になるよう、重油タンクの増強を行っております。また、重大事故等の対処対策としまして、左上の①に示しておりますが、空冷式の非常用発電装置として、緊急時安全対策として配備しました大容量電源車について、中央制御室から遠隔で起動できるように改造するとともに、右中央の④、3号機と1・2号機間の電源融通ラインの敷設によりまして、電源供給の信頼性の向上を図っております。原子炉の計装・制御等に使用する直流電源につきましては、右中央の②、事故収束等に不要な負荷を切り離すことで24時間電源が供給できるよう、蓄電池を増強するとともに、その下の③で電源車と、それから整流器と組み合わせて②と同様の直流電源を供給できる可搬式直流電源を設置しております。緊急時対策所につきましても、確実に電源供給ができるよう⑥の非常用予備発電装置を設置しております。10ページをご覧ください。

このページにつきましては、緊急時対策所について説明いたします。現在の緊急時対策所につきましては、中越沖地震対応として建設を進め、平成23年12月から供用を開始しております。外観写真にありますように、総合事務所と呼んでおります地上7階建て免震構造の事務所ビルの2階、写真で窓のない上の階に設置しております。緊急時対策所としては、約600㎡確保してありまして、非常用発電機をはじめとする多様な電源設備、居住性を確保するための遮蔽設計、換気空調設備、プルームの通過時に室内の正圧を維持するための装置等を施設しております。また、発電所内外の必要箇所と連絡を取るため、衛星電話等の通信連絡設備、テレビ会議システム等を設置しております。必要な要員が長期間滞在できるよう、食料・飲料水も配備しております。この緊急時対策所につきましては、各種訓練等における使用はもちろんのこと、普段から自治体等への通報・連絡にも活用しており、各機器の操作の習熟にも万全を期しているところでございます。11ページをご覧ください。

このページ以降、次のページで、今回実施しました炉心損傷防止対策・格納容器破損防止対策等に関する有効性評価について説明いたします。左側のフロー図につきましては、有効性評価の手順を示したものになっております。まず、対象とすべき事故シーケンスグループおよび格納容器破損モードにつきましては、新規制基準に規定された方法に基づき抽出しております。右上の表に事故シーケンスグループとして、全交流電源喪失・格納容器の除熱機能喪失、下の表につきましては、格納容器の破損モードということで、格納容器内の雰囲気圧力・温度による静的負荷のうち、格納容器の過圧破損、高圧溶融物、これは燃料が溶融したもの、デブリでございますが、その放出。その放出に伴います格納容器内の雰囲気加熱を例示しておりますが、今回の評価におきましては、炉心損傷防止に関わ

る事故シーケンスグループ、上の表の方ですが8つ、今、例では2つ挙げていますが、8つ。それから格納容器破損モードにつきましては5つ、その他運転停止中の原子炉内の燃料損傷防止としまして4つ、計17を選定しております。下の表の雰囲気圧力・温度による静的負荷で全体を説明いたしますが、その際のプラントの状態ですが、大規模な冷却材喪失が起こりまして、そのための緩和的な措置であります炉心の注入が失敗する、および格納容器の注入が失敗するといったような安全系の機能が喪失した状態というのを想定しております。これに対応するため、一番右の列に記載している、今回設置した機器でございますが、代替格納容器スプレイポンプや燃料取替用水補給配管等にて、重大事故等に対処するというを示しております。左側のフローの3つ目、収束シナリオの策定以降につきましては、次のページでご説明します。12ページをご覧ください。

左側に収束シナリオである、対応手順を示しております。手順につきましては、一番上、先ほどの冷却材喪失、これ大破断というふうなことから始まりまして、それから6つ目のところで炉心の溶融、原子炉内の炉心が溶融し始めたというふうなシナリオの中で、安全系の機器が使えないという流れでやっております。先ほどの代替格納容器スプレイポンプ・燃料取替用水補給配管等を組み込んだ手順としております。代替格納容器スプレイポンプにつきましては、上から8つ目のブロック、補給配管については、その下のブロックに示しております。この手順に基づき操作した場合の格納容器内の圧力・雰囲気温度を有効性評価の結果といたしまして、右の図に示しておりますが、いずれも鎖線で示した判断基準を下回っており、今回実施した対策が有効に機能することを確認しております。なお、本評価に当たりまして、既に許可を得ておりますMOX燃料40体の装荷を考慮して実施しております。13ページをご覧ください。

このページでは、重大事故等の対策に関する体制の整備、先ほどのソフト対応の件についてご説明いたします。まず、左側の体制でございますが、重大事故発生時には、原子力災害対策特別措置法等に基づき制定している原子力事業者防災業務計画による体制にて対応を実施することとしております。具体的には、伊方発電所に原子力防災管理者である所長をトップとする伊方発電所災害対策本部を設置いたしまして、事故の対策に当たります。また、本部・本店に社長をトップとする災害対策総本部を設置しまして、国・県・町および関連機関等と連携を取りながら、現場の支援を実施してまいります。次に、右上段にまいりまして、手順書についてですが、手順書は体系的にかつ、手順書間の移行を明確にして定めることとしておりまして、また事象進展に合わせて対応ができるよう、それぞれの手順を区分しております。運転員の手順書、これは上の方に表しておりますが、必要時には災害対策本部側の手順に支援を求めるよう、相互の連携を明確にして記載するよう構成しております。最後に訓練です。ここまで各種の設備対応・評価結果等を申し上げてまいりましたが、原子力防災組織が原子力災害発生時に有効に機能するためには、十分に訓練を積み上げていくことが何よりも大切であると考えております。このため、訓練の実施に当たりましては、計画・実施・評価・改善のプロセスを適切に実施することで、重大事故

等発生時にでも確実に対応できることを継続的に確認することとしております。以上がポイントとなる点でございますが、次ページ以降で新基準への適合性確認について説明します。14 ページをご覧ください。

このページ以降が、新規制基準適合性確認結果でございます。従来の規制基準に対しましては、建設工事や改造工事の実施の際、国より適合性が確認されているため、今回の確認に当たりましては、新たに要求された事項、具体的には、耐震・耐津波機能、設計基準において強化された機能、重大事故等の対処に必要な設備を対象としております。表の上の3つは、先ほどの説明どおりです。表の下3つ、これにつきましては後ほど添付資料で説明をします。いずれにしましても、活断層・地震動評価に影響がないことを確認しております。15 ページをご覧ください。

このページにつきましては、設計基準において強化された機能ということで、火山・竜巻・森林火災、それから内部溢水、それから内部火災というふうなことにつきましては、後ほど詳細な添付資料にて説明しますが、いずれも安全性に影響はないことを確認しております。続いて、安全上重要な機能の信頼性確保でございますが、事故時長期にわたりまして使用するフィルタ・ダクト等の静的機器につきましても、高い信頼性が確保されていることを確認しております。最後の2つにつきましては、先ほど電源確保対策または津波評価で説明したとおりでございます。

次の16 ページにつきましては、先ほど炉心損傷防止対策・格納容器破損防止対策で説明した内容なので省略させていただきます。17 ページをご覧ください。

上から5つ目の計装設備までと、それから緊急時対策所につきましては、先ほどポイントの方で説明しました内容ですので、6つ目の原子炉制御室でございますが、これにつきましては遮蔽や換気空調設備により、居住性が維持できるということを確認しております。それから、監視測定設備・通信連絡設備につきましては、これまでに整備した可搬型代替モニターや、専用通信連絡設備等により、それぞれの機能が確保されているということを確認しております。

それから18 ページの重大事故等の拡大の防止等につきましては、先ほどの有効性評価・体制の整備で説明しております。続いて、添付資料ということで、20 ページをご覧ください。

20 ページにつきましては、活断層の評価ということでございます。今回、航空レーザー測量等におきまして、敷地近傍の詳細の地形データを取得しております。その結果としまして、敷地近傍に活断層というものは認められておりませんで、敷地の沖合約8 km を通過する中央構造線の断層帯であるということをおぼろげに確認しております。図2に示すところでございます。また、敷地内の断層、これは結構古いというふうなことで、後期更新世以降、これ12 万年から13 万年なのでございますが、それ以降の活動はないというふうなことを、あらためて確認をしております。

それから21 ページ、ここで深部地下構造評価というものを挙げております。深部という

ことで、深度 2,000m までのボーリングの調査、それから地盤物性の測定、地震計の設置等を行いまして、その結果三次元的な地質構造は、ほぼ水平であるというふうなことを確認しております。それからオフセット V S P 探査によります評価等で、敷地内の地盤の速度構造は成層かつ均質であると評価をしております。しかしながら、今後も地震観測記録を蓄積して、地盤増幅特性の評価をさらに高度化し、信頼性向上に努めていく所存でございます。それから、その次のページ、22 ページでございます。

この 22 ページは、火山について書いております。先ほども議論が出ましたが、ここから自然災害と外的のところを説明いたします。まず、伊方発電所運用期間中に活動する可能性のある火山ということで、文献調査等によりまして、九州にあります鶴見岳・由布岳・九重山・阿蘇山、山口県にございます阿武火山群を抽出するとともに、これらによりまして過去に設計対応が不可能な火山事象が敷地へ到達していないことを確認しました。

次に、発電所に影響を与える可能性のある火山事象といたしまして、降下火砕物、いわゆる火山灰の影響を評価しまして、敷地近傍のボーリング調査、結果等に基づき、堆積厚さ・密度・堆積荷重・粒径を記載のとおり設定しております。これに基づきまして、直接的・間接的影響につきまして、右の枠組みのとおり評価しております。

まず、一番目なのでございますが、降下火砕物の堆積評価等につきましては、原子炉建屋・原子炉補助建屋、屋上にあります補助給水タンクについて評価しまして、積雪荷重以下であることから問題ないことを確認をしております。以降、2以降につきましても、それぞれ評価しまして問題ないと確認しております。それから 23 ページをご覧ください。

23 ページ、竜巻に対する影響評価でございます。基準竜巻を設定するに当たりまして、立地地点の気象区分から、瀬戸内海の地域を竜巻検討地域と設定しております。気象庁のデータベース等から、基準竜巻の最大風速 69m/s というところで設定をしております。それを設計竜巻の最大風速ということで諸元というものを設定しております。

それで、伊方発電所構内の、いろいろ敷地の調査を行いまして、想定飛来物を選定しております。想定飛来物の中で、いろいろ屋外にあります各種資機材、それから自動車等に対しまして、固定物への固縛、それから海水ピット付近への車の乗り入れの管理の対策というふうなことを行うことで、安全機能の維持に影響を与えないというふうなことを対処しております。次のページ、24 ページでございます。

外部の火災の影響評価でございます。森林火災、それから近郊の工場等の火災、航空機墜落による火災について評価をしております。

上段の森林火災につきましては、伊方発電所は東西に細長い佐田岬半島に位置するということで、発火点を 3 号機の南側の約 1 km 離れた道路沿いに設定しまして、森林火災解析コード (FARSITE) によりまして、評価を実施しております。その結果、必要な防火帯幅が最大 35m というふうなことで、それ以上十分な離隔というものが確保されているということで、影響について問題ないというを確認しております。

続きまして、中段の近隣工場の火災につきましては、近隣に石油コンビナートがないと

ということで、最も影響が考えられる3号機の補助ボイラ燃料タンクからの火災を想定しております。これについても、火災の影響の評価、建屋の外壁表面で許容温度 200℃でございますが、十分に下回るということで、影響がないということを確認しております。

それから、下段の敷地内の航空機墜落につきましては、落下確率ということで、 $10^{-7}$ となる地点までの範囲ということで、距離だいたい建屋から 150m というふうなところで、 $10^{-7}$ というふうな結果が出ておりますので、そこでの火災というふうなことになりますと、先ほどの建屋表面の 200℃というふうなところの許容値に対して十分低いということで問題ないということを確認しております。

次に 25 ページのところで、内部溢水でございます。内部溢水の評価でございますが、特に安全機能を有する系統の安全機能、それから使用済み燃料ピットの冷却・給水機能が喪失することがないように、適切な防護対策を実施しているということを確認しております。まず①、防護対象設備ということで、原子炉の高温停止・低温停止、それから使用済み燃料ピットの冷却・給水、溢水によって発生する起因事象への対応に必要な各機器を、矢印の右側のとおり設定しております。

続いて中段にまいりまして、各エリアというふうなところで、溢水源を抽出しております。大きくは配管ということで、地震による破損を考える耐震のBクラス・Cクラスの配管及び機器、使用済み燃料ピットのスロッシング関係、これ地震等の共振ですね。そして、消火活動に伴う放水等の溢水でございます。

下段③にまいりまして、それぞれの没水・被水・蒸気というふうなところの影響の評価を行いまして、一部既設の建屋の壁貫通部のシールというのに加えまして、一部浸水防止対策というふうなところで堰等を設置しまして、溢水が発生した場合でも安全機能は損なわないというふうなことを確認しております。続きまして 26 ページでございます。

これが、内部火災の評価でございます。ここでは、内部火災によって原子炉施設の安全機能が損なわれないような火災防護対策が施されているということを確認しております。先ほどと同様、まず防護対象機器というふうなものを抽出しております。

続きまして、中段の②ということで、火災の発生防止、火災の消火、それから影響軽減というふうな各段階につきまして、従来の対策、それから追加対策ということを記載しております。一部、火災感知器というようなところを中央制御室フロアケーブルダクト内に設置したりとか、それから自動消火設備を付けたりとか、それからあと、同じ室内にA系・B系ポンプが設置している場合につきましては、分離区画をやったりとか、それから、いわゆる潤滑油からの燃焼というのは極小化するということで、開口面積をできるだけ小さくするような対策を行うとか、こういったような対策を施すということで、火災防護対策は十分なされているというふうな確認をしております。

最後になりますが、今後原子力規制委員会による新規制基準に関わる申請に真摯に対応しまして、速やかに新基準に適合していることを評価いただけるよう、最善の努力を尽くしますとともに、当社としましては、今後とも現状にとどまらず世界最高水準の安全性を

目指して、伊方発電所のさらなる安全性・信頼性の向上を図るとともに、県民の皆さまにご安心いただけるよう安全対策のいっそうの充実に努めていく所存でございます。1-2 での説明は以上でございます。

引き続きまして、資料2に基づきまして、伊方3号機の「安全対策の進捗状況」についてご説明いたします。この1枚目の絵がですね、伊方発電所3号機の安全対策の進捗状況ということで、全体像を示しております。我々として、緊急安全対策以降、損傷防止を確実に図るであるとか、時間を短縮するであるとか、それから対策の多様化を図るであるとか、こういったような内容をしてきました。それから、先般の3月の環境安全管理委員会のときもご説明しましたが、規制の先取りというふうなことで、安全対策のさらなる上積みをやっております。その結果、今回の申請に当たりましては、工事等は全て完了した状態で申請を行っております。それから、ここの右の中央横というか、自主的対応ということで、ブルーの太線、それから将来敷設予定ということで、緑の太線に囲んでおりますけれど、自主的対応設備としましては、左の上の配電線からの受電関係とか、右の一番下の蒸気発生器の代替注水ポンプでの注水、それからちょうど真ん中にありますが、格納容器スプレイポンプの自冷配管、いうふうなところで、自主的な対応というふうなことも我々としては行っております。その状況でございますが、次のページ、その次のページのところでは進捗状況を示しております。これらについてはグレーのところは全て終わっていると、完了しているということで、黄色の部分が今後の特定重大事故等の対処設備、それからあとは自主的な対応等で、一部海水ポンプエリアの防水対策等も残っておりますが、そういうものにつきましても、現状のスケジュールどおり進捗していくよう、安全対策を進めていきたいというふうにご考えております。私からの説明は以上でございます。

○宇根崎部会長代行 ありがとうございます。それでは、ただ今ご説明いただきました2つの資料でございますが、これにつきまして委員の先生方から、質疑・コメント等、お願いしたいと思います。どの点からでも結構でございますので。よろしくお願ひします。

○渡邊委員 渡邊です。先ほど、規制庁から、あるいは電力から説明があったわけですが、恐らくこれだけの資料ですので、我々もこれからどういうふうな観点を持っていけるんなことを議論していくかということ、やはりとりまとめというか、そこをポイント絞ったような議論が必要になると思うのですが、それはどう考えられますか。非常に専門的なもの、たくさん含んでいるわけですし、恐らく全部のことを議論するのか、それはいわゆる規制庁側で今後粛々とやられるわけでしょうけども、それを我々、どういうことを中心に議論するかということが。

○事務局 事務局からちょっと答えさせていただきます。後でちょっとお話ししようかと思っておりましたけれども、今後、国の方で、安全審査というのが進められていきます。国の方の安全審査を、我々の方できちんと確認をして行きながら、今回申請された内容が審査に応じて変更だとか何か出てくるものも当然出てくると思っております。その都度、当部会については、適宜開催させていただきます。そういった内容を確認していくと。

最終的には、国の方の安全審査が終わって、許認可という行為がなされると思いますので、処分が終わった段階で、国の方からきちんと、その処分の概要を、きちんと聞いた上で、これが妥当なのかどうかを、この部会で確認いただくというふうに考えております。

○渡邊委員 もちろん、それでいいのですけども、やはりこの部会で、いわゆる取り組むべき、その重要な課題というのは、それはあるわけですよね。それは、従来のようなやり方の、これまでストレステストについても、結果についても議論を随分やってきたわけですし、ある一定の方向性というのは、ストレステストのときもいろいろ議論してやってきたわけですよね。だからそれと同じ、東京でやった議論を、またここで繰り返すのかどうか。また違う議論を、ここ地元でやるのかどうかというのは、やはりある程度、自治体で判断すべき事項というのは随分ある。

○事務局 今回、新規制基準というものが、福島第一の事故を受けたですね、もので変わってきているということなのですけど、強化された点、新たに付け加えられた点というのが、この安全対策として十分取られているかどうかというところを、重点的に確認いただく必要があると思います。

○渡邊委員 そのときのポイントを、ある程度示してもらわないと、それはなかなかこれだけの人数で、莫大な量のことをできるか、それは非常に難しいと思うのですね。

○事務局 そのポイント等につきましては、事務局で検討させていただきます。次回、どういった点に絞ってやっていただくかということも含めて、検討させていただきます。

○渡邊委員 具体的には、我々は申請書も送付してもらってないわけですよ。これだけのサンプルというか説明だけで、これを理解して議論しようというのは、それは不可能ですよ。だから、それをどういうふうにお考えなのか。

○高橋委員 高橋です。私も、渡邊委員と同じ考えで、事故を引き起こす、その誘因から始まって、それから構造、原子力発電所という構造自体、福島でも森委員からのお話ありましたけれども、まだ解明されていないところもたくさんあるでしょうね。一方は、四電さんは、これでもか、これでもか、という対策をして安全ですと、こう言っているわけですよね。そこを専門的にやられておるところに、これはどうですか、ああですか、とかって言ったってがちが明かないわけで。そこら辺をどういうふうにか考えるか、例えば、これだけやっても絶対事故が起こらないんだとしたら、起こったときに、どういう補償を四電が考えているのですかっていうようなことを聞いてもいいのかどうかとか。福島でもどこでも、事故なんか起こらないということで、事故が起こった後、補償とか何とかって言ったって、遅々として進んでないわけですよね。だから、ここまでやっていて、もしこれで大丈夫だということで動きだして、じゃあ事故が起きたとき、どういう対応をしてくれるのですか。そこまで、きちんと議論していただけているのだったら、皆、納得すると思うのですが、私なんかは、構造地質で活断層の話ぐらいしか、建物自体とかいろんなことについては、専門外ですので、いろんなこと議論できないわけですので、中央でやる分と、うちでやる分とを、きちんと分けた上で、それでないと、どこでもそうですけれども、い

ろんな意見があつて、結局四電さんところでも裁判になつて、裁判では裁判長なりが判断して、とかいうことで進んできているわけですし。だから何をここで議論して、どういう合意のもとでよしとするかとか、いや、それは駄目ですよとか。内容が膨大すぎて。また再び事故が起こると本当に大変なことになる。それについての補償は、ここでは何も触れられてないわけです。ぜひ、ここら辺で、ここで何を議論するかの仕分けをしていただいたらと思います。

○事務局 この原子力安全専門部会につきましては、伊方発電所の安全性に関するところの議論していただく場ですので、事故が起こった際の補償だとか、そういったことに関して議論していただく場所ではございません。なので、ここはあくまでも、伊方原子力発電所の安全対策、いわゆるこの今回つくられました新規制基準に対して、どのように設備ができて対応しているのか、どのように安全が守られるのか、放射性物質の拡散を抑えるのか、そういうことについての要素を重点に確認していくことになります。

○森委員 森でございます。せっかくの説明いただいたので、ちょっと聞きたいことがあるので質問してよろしいでしょうか。

○宇根崎部会長代行 ちょっと今の方針についてはちょっとどうしましょう。

○高橋委員 今のご発言でしたら、どういうのかな、専門家が四電さんのところの専門家が、安全だということで持ってきているわけですよ。そこに、僕なんかは、さっきから言っているみたいに、「それは大丈夫ですね」とかいうことは言えませんね。私は活断層、そういうことに関して入ってくれと言われていたわけ。その新しく入れてきた基準で、それに合致しているかどうかとかいうようなのは、額面どおり信じるしかないですね。

○事務局 それぞれ皆さん、専門的知見を基に、専門性のところについて、ご議論いただくということで、委員を選任させていただいておりますので、その専門分野における議論を進めていただくと。その専門性のところに対して専門知識を持って、四国電力の行われた対策だとか対応、もしくは評価を確認いただくということを、今はお願いしているというふうに考えておまして、その専門性じゃないところについてまで、「大丈夫ですよ」と言っていたようなことまでは考えていませんので。基本的には、先生が断層だとか、そういったところの専門家として選ばせていただいておりますので、今回で言えば、耐震評価とか、そういったところの評価の見方とかですね、そういったことが本当に妥当なのかどうかというものを、専門的立場に立って見落としがないかを確認いただくということが必要だと考えております。

○宇根崎部会長代行 よろしいでしょうか。あまりよろしくないような気もするのですが。私自身は専門的な立場から見るという観点、非常に大事ですし、それに基づいて、それから国、それから四国電力さんの方から、さまざまなご説明をいただく。それが、十分

に説明しきれているか、納得できるような説明ができていくところですね。それを総合的に判断して、それで透明性を確保という観点から、そういうところも重要なのかなと思っていますね。渡邊先生からもおっしゃったように、どれだけじゃあ専門的なところまで突っ込んで議論するかと。それを、国でやっていることと、ここですみ分けという観点で、やっぱり当然すみ分けるべき、そういう意味では、ここではその説明というのが、どれだけ、例えば県民の皆さんに対して、クリアに説明ができていくのか、透明性という言葉が一番いいのかもしれないけど、そういう説明ができて、それで少なくとも、我々が納得する。お互いの違う専門の立場から、別の専門のところを見ると、私なんかは地震の専門家じゃないので、その観点から見て地震について、十分それが納得できる説明、どの安全性に対しても、ほかの先生方が、別の立場から見るということで、議論を進めていくというのが1つのあり方じゃないかなと思うのですが、そこはいかがですか。

○事務局 そのとおりだと思います。

○渡邊委員 全くそのとおりでして、それをやっぱり非常に明確にしてもらいたい訳ですよ。我々こうやって議論するとき、非常に地元のためになると思ってやってきているわけで、我々も、もちろん地元の人間としていろんなことでもって確認させてもらっているというのが正直なところだと思うんですね。それはやっぱり、単に専門家を呼んで来たから利用しなさいっていうような姿勢では、なかなか理解に苦しむというか、我々は地元の人間として同じ問題に直面しているのだということを、やはり地元がしっかりと明確な姿勢を示してもらいたいのですよ。

○宇根崎部会長代行 今の渡邊先生のおっしゃった言葉、ぜひ重く受け止めてください。私も愛媛県民じゃないですけど、地元の人間として見させていただいているつもりでございますので、よろしくお願いします。では、この件はちょっとこれで。逆に県の方に宿題ということにしたいのですが。すいません、森先生。

○森委員 じゃあ、あらためて。4ページと5ページにかかっている2枚ですね。先ほどこれに、耐震・耐津波というところで、地震動と津波、それぞれのご説明あったのですが、まず一番初めにじっくりとした質問になりますが、お聞きした説明と、ここに書いてある内容って、今までの説明だとか、あるいは質疑だとかを通して、既に自身が理解できていることを、2ページに関しては理解できていることばかりのような気がしたんですけども。何か新たに付け加えたっていうのはあるのでしょうか。そこだけちょっと、どの部分が何か新たに付け加えたか、あるいは、もう一度見直したか。例えば先ほどのご説明では、引張性ジョグだとか、いわゆるジョグの説明だとかもありましたけれども、あれも、随分前に話があったのですが、つまり物の見方は評価じゃなくてですね、地質としての見方が、ずっと一貫しているのか、それとも何か変わったところがあったのか。そういうところについてちょっとお聞きしたい。

○四国電力 四国電力の松崎と言います。地震動評価に関して、今回の設置許可申請で、従来のバックチェックのところから変わったことについて、ご報告させていただきます。

まず、地震動評価で変わったところといいますと、そのバックチェック以降の新しい知見を取り入れたことでは、ここに示しておりますプレート境界地震ということで、内閣府さんのモデルを取り入れたことが、まず1つございます。バックチェックの時点では、マグニチュードというのは、中央防災会議のモデルでマグニチュード 8.6 っていうのを入っていましたけれども、その後 3・11 の地震が起きましたので、その知識・知見を取り入れて、マグニチュード 9.0 の内閣府さんのモデルを入れて地震動評価をしたというのが1つございます。

それから4ページの左隅のところでございますが、従来は中央構造線の連動の話ですけれども、バックチェックの時点では 360km までの、地震本部さんが示されていた 360km というものの連動しか考慮してございませんでしたけれども、その後、大分県側への連動ということも考慮いたしまして、全長 430km まで延ばして、地震動評価した結果を今回加味して、基準地震動を設定してございます。地震動評価の対象とする地震としては、それが変わってございます。

あとそれと、地震動関係で変わったことと申しますと、21 ページになります。これも新基準で審査ガイドのところ詳しく書かれたところなのですが、地震動評価で大きく変わったところっていうのは、三次元の地下構造調査をやりなさいよと。それに基づいて地震動なんかは設定してくださいということになりました。それは中越沖地震だとかを受けて、地盤構造によって地震動が特異な増幅をするという知見が得られたことを、規制庁さんの側で反映されたことですけれども、それを反映しまして、我々としては2km までボーリングを掘ってですね、その辺の地質構造だとかを加味したベースのデータを基に取り入れて、申請書を作ってございます。大きくはそのようなところが変わってございます。

○森委員 はい、ありがとうございます。地震動については、正式な書類としては、初めて内閣府が取り入れられていて。すいません、いろんなところで話を聞くものですから。

じゃあ質問あります。1つだけ教えてください。21 ページで、今ご説明のあった深部ボーリングというのが、以前やりますということで公表されていて、もう既にこれは設置して観測どれぐらいやられたのでしょうか。

○四国電力 四国電力の大野でございます。私からご説明させていただきます。掘削が完了して地震計が付きまして、昨年12月から試運用といいますか、2,000m 掘りますと温度が結構上がっておりますので、その辺が落ち着くところまでという形で、観測には入ってございます。もうその分も多少データ取れていますので、観測体制には既に入っているというような状況でございます。

○森委員 そうしますと、もう半年以上たっていますので、恐らくは試運転ということで、微小地震なんか、当然取っておられると思うのですが、したがって今までの記録で予想していた、大体範囲内に入っているのかどうか。伊方の地盤・岩盤については、中でも相当いい岩盤だと思っていましたので、ある意味、増幅なんか、あまりいろんなところに比べればいいのかと思うので。そのあたりはいかがでしょうか。今、分かっている範

困で。

○四国電力 はい。設置が完了しまして、すぐその後ぐらいに、サイトの比較的下のところで、いわゆるスラブ内地震が起きました。その地震は観測できてございます。できてございますが、今ここで議論をしていただいておりますような、いわゆる強震動のレベルでは残念ながらございません。そうは言いながら、我々といたしましては、鉛直アレーで非常に重要なデータが取れていると思っておりますので、そのデータについても、我々なりに、さらには専門家を交えた分析というものを行っております。現時点のところ、これまでの地盤の増幅特性を変更しなくてはいけないとか、そういったものはないというふうに思っています。今後も継続して、その辺の分析をしたいと思っております。

○森委員 基本的に、いわゆる増幅はないと。顕著な増幅はないと。つまり岩盤内に入ってきたものが、そのまま上に来て下りて行くって、そういう反応しているってことでしょうか。はい、分かりました。ぜひ要望としては、また部会のときにでも、ご報告いただければと思います。

○宇根崎部会長代行 ほか、ございませんでしょうか。今の地震動との関係なのですか。ちょっといくつか。これも4ページのところのプレート間地震というのは、いわゆる陸側が一番厳しい評価なのですか。

○四国電力 はい、内閣府のモデルが4つのモデルがございますけれども、その中でSMGAが一番、伊方発電所に近いケース、陸側ケースで解析してございます。

○宇根崎部会長代行 それと、先ほど規制庁さんからの規制基準の話のところ、ちょっと私、ポイントかなと思っているところ、不確かさという言葉があって、これ先ほどの添付6のところ、さまざまなパラメータが書いてあったのですが、その不確かさのところら辺ですね、これで果たして全てを包絡しているのかどうかというのは、結構1つのポイントになると思うのです。ぜひ、この専門部会でも、何かいつかの機会にご説明いただければと思います。そういうこと、私からのお願いでございます。

○四国電力 了解しました。

○宇根崎部会長代行 あと5ページ、津波のところなのですが。例えばケース1からケース5まであるのですが、これって何かと何か重なるというケースはないのでしょうか。例えば何か地震が来て、それで地すべりが起こって、それが重なってくるのか、そういうケースはないのですか。

○四国電力 今回のガイドの方で、それ確か規定されてございますので、そのケースもやっております。影響はこれらよりも小さかったので、この表に載せてございませんけれども、この中で具体的に言いますと、3番の前面海域の中央構造線が動いたときに、5番の地すべりが重なったような検討もしてございます。その両方を重ねました結果も申請書の中に入れてございます。

○宇根崎部会長代行 それ、何で小さくなるの。フェーズが。

○四国電力 フェーズが全く合わないといえますか。地すべりは、伊方発電所の東方の1

km と、そのぐらいのところに実際地点を設けてございます。それに対して中央構造線は沖合 8 km にございますので、中央構造線からの津波が敷地に来る前に地すべりが先に来るのです。フェーズが全く合わなかった。それで重ね合わせても、結果的にはそんなに大きくなりません。

○森委員 よろしいですか。このところ、同じページの 5 ページのところなのですが、私は今まで知らなかったのですが、これまで地すべりだとか山体崩壊だとかがあったときのっていうようなことを、いつも申し上げてなかったのですが、今回こういう計算を検討されているということで、ちょっとお聞きしたいのですが。今のお答えに関連して言えば、地すべりが起きたときの津波と、それが重ならないということなのですが、それは何かを想定しているから重ならないだけであって、重なる想定を考える必要があるということではないのですか。もちろん、値がそんなに大きくなりそうもないですから、結果的に大きな問題にはならないのかもしれませんが。

○四国電力 不確かさの考え方の問題とはなると思うのですが、地すべりは発生するので、やはり大きな地震動が生じたときだと思うので、今回のこのケースでも前面海域の中央構造線が動いた、その最大加速度が出る瞬間に地すべりを起こして、重ね合わせをしているのですが、そういう観点から重ね合わせる必要はないのかなと考えています。

○森委員 ちなみに、どれぐらいの規模のこれは地すべりなのでしょう。オーダーでいいのですが。

○四国電力 このページの図の 2 をご覧ください。赤が伊方発電所でございます、今回 5 として矢印を書いておりますのが、左の楕円と右の楕円でございます。実は、この中に、我々として 5 カ所地すべり箇所をピックアップしました。大きなもので約 1,800 万 m<sup>3</sup>、それから 400 万 m<sup>3</sup>、150 万 m<sup>3</sup>、15 万 m<sup>3</sup>といった、比較的遠いところで、こういった巨大な 1,800 万 m<sup>3</sup>と、仮想的にはなりますけれども、そのような地すべりが発生し、さらに実現象といったしましては、全ての土塊がすべり落ちて全部海に入るということは、なかなか考えにくいところでございますが、計算においてはそういった土塊が海に突入すると。その後の津波を評価するという形で行っております。そういう意味で、空中写真判読ですとか、現地調査、さらにはボーリング調査を行って、大小さまざまな地すべり値を選定して評価を行うというものでございます。

○森委員 それほど、ですから大規模な地すべりではないということ。

○四国電力 ここで評価していますのは、最大で 1,800 万 m<sup>3</sup>ということでございます。

○森委員 いわゆる山体がっていうような、レベルではない。

○四国電力 はい。

○森委員 例えば台湾の集集地震であったような、大きなああいう地すべりではないということ。

○四国電力 ではございません。その規模でございますと、この中にありますように、九州側の 4 と書いていますね。これ鶴見岳でございます。ご存じのように、四国内には火山

ございませんので、九州側の火山を、これになりますと2ケースやっています、過去の崩壊地形等から考えて2,000万m<sup>3</sup>で、仮想的なものとしまして5億4,000万m<sup>3</sup>といったものが崩壊して、別府湾に土塊が入るといふもののシミュレーションを行って、津波が四国に来ています。

○森委員 これは、その5億m<sup>3</sup>も行われているってということですか。

○四国電力 はい、行っております。

○森委員 そういふこと言うと、勝手な想像で言うなるところで言われたことがありますけど、これは考えておかないといけないなと思いました。特に瀬戸内海は、海から来るよりは、むしろ内海で起きた場合が大きいでしょうし。それからあと、これは、ほぼないとは思っているのですが、瀬戸内海側の地形について、海底地すべりが起きるようなものがないかどうかの確認とかはされていますか。

○四国電力 はい、海底地すべりについては、今日のご説明の中では、特に触れませんでした、申請書の中では評価させていただいております。すなわち、まず文献調査を行いまして、瀬戸内海さらには太平洋側、豊後水道から南の太平洋側を含めて文献調査等行いました。そうしまして、唯一高知の豊後水道の南の大陸棚からちょっと下るところ、そういったところに海底地すべりの指摘がございましたが、この瀬戸内側につきましては、文献指摘はございませんでした。また、当社独自で行っております海底地形調査、それとか海底音波探査、そういった結果を見ますと、まずご存じのように瀬戸内海って非常に水深浅くフラットであるということから、海底地すべりが起こる可能性、非常に低いだろうということ。さらに、音波探査の記録を見ても、過去の地すべりの痕跡はないということで、特に取り立ててここに表示をしなかったというものでございます。

○森委員 最後に、この瀬戸内海側の津波について、ちょっと質問があるのですが、特に自分自身が確認したわけではないのですけれども、東大の都司先生が瀬戸内海側でいわゆる古文書です、瀬戸内海側でも現象としてやっぱりあるということをお話になっているということを知っていますが、そのことについては何か、ご検討されたかどうか教えていただけないでしょうか。

○四国電力 はい。都司先生が言われているのは、玄予日記という古文書があるのですけれども、それに去る7月12日の地震のとき、慶長の地震なのですけれども、そのときに上関という浦里は大波に引かれて家かまどもなしって言っているのです。これは、その慶長時代の公家さんに随行した玄与の書かれた日記なのですけど、その上関っていう地点がどこかということで、その上関は山口県の上関だろうと都司先生は考えられて、慶長豊後地震での津波です、その大分側辺りの波が山口まで伝わるということは、それなりに大きな津波だったのだろうということ、伊方側とか愛媛県側にも大きな津波が来たのだというように都司先生は論旨で、ストーリーで説明はされていますが、その上関っていうところについて、我々調査したところですね、山口県ではなくて佐賀関の、あそこに集落2つございまして、そこに上関という地名が実はございました。当時ですね。ですの

で、その先ほど言いました玄予日記っていう日記が、その佐賀関に寄港したときに、その玄予って方が書かれたものなのです。佐賀関に寄港したときに、上関という浦里は大波で流されちゃったって聞いたのです。

○森委員 地元の伝承ではないのですか。

○四国電力 地元といいますと。

○森委員 地元の人、ローカルな人の伝承ではなくて。

○四国電力 はい、山口県の上関のローカルな伝承ではございません。

○森委員 旅してきた人の日記ということですね。

○四国電力 そうです。ということでございますので、都司先生に言われるような広域な津波災害ではなくてですね、別府湾に限定された、ただ別府湾の中では津波の高さが4mとか、そんなような大きな実は津波が来てございます。そういうような、津波だったと我々は考えております。ちなみに、その波でシミュレーションした結果が、この5ページに示しておりますけれども、2番でございまして、伊方発電所の前面で海域での津波高さは50cmということでございます。

○森委員 それも検討されたのですね。

○四国電力 それも今回新しく追加いたしました。

○森委員 はい、分かりました。

○宇根崎部会長代行 ほか、いかがでしょうか。今、ちょっと耐震とか耐津波の評価のところ、多分今回の安全基準の議論で、一番取っ掛かりとなってくるところが議論されているのですが、それから進んでですね、例えば重大事故対策とかについて何かございましたら。

○渡邊委員 これまで重大事故対策としては、例えば炉心溶融防止につきましては、やはりタービン動補助給水ポンプが主要な役割を果たすというふうに、まず説明されてきたわけですね。今回は、その多重防護と言う観点から、非常に複雑といたら変なのですが、いろんな防護の過程というのを見てきたわけですし、本当にこれが、その順番どおりという言い方はちょっと変なのですが、これがどういうふうな道筋で、多重防護で炉心溶融を防止するかというところの検討というのは、どう考えたらよろしいですか。これまでは、いわゆる新規制の前までは、タービン動補助給水ポンプも、いわゆる重要だとかというふうな観点から説明されてきたわけですが、随分内容としては変わってきているのではないかという印象を持つのですが、どうですか。

○四国電力 四国電力多田でございます。従来、タービン動補助給水だとか、それから電動の補助給水で、これは PWR 加圧水型の主な、先ほどもご説明しましたが、蒸気発生器を介して二次側から冷却できるというふうなことで、沸騰水型、東電プラントの BWR 沸騰水型にはない安全系の機器というふうなことで、初期の段階においては、すごくやはり有益なものであると。それについては変わりございません。今回、重大事故等というふうなことで、いろいろな全交流電源喪失であったりとか、LOCA であったりとか、そういうふうな

設計基準と言われる起回事象に対しまして、安全系の機器が性能が発揮できなかったときに、どういうふうなことが起きていくかというふうなところのシナリオも全て考えまして、結果的にこういう全体の炉心注入、一次系の炉心に注入して冷却するといったようなことも含めまして、それらの分の対策が有効かどうかということ、今回有効性評価ということで11ページ・12ページの方でご説明さし上げましたけれど、そういったような炉心注入の観点からも、我々がやった対策というふうなものが十分有効だと確認しております。

今回、11ページ・12ページにつきましては例示ということで、主には格納容器破損防止のことを書いておりますが、炉心損傷につきましても、これと同じような有効性評価をやっておりますので、その中できっちりと炉心損傷防止対策ができるというふうな確認をしておりますので、蒸気発生器の2次側に注入しますタービン動、それから電動の補助給水ポンプを活かす。それから、あとは直接炉心というふうなところに注入すると、そのほかの方の、格納容器の方のポンプだとか、そういったようなところで炉心に注入して冷却すると。こういったような二重の手段のところでは安全性というものは確認しております。

○渡邊委員 多重防護の観点は結構なのですが、先ほどから議論ありましたけれども、やっぱり多重防護になったからこそ、非常に複雑になった過程というものがあるわけですね、いわゆるその保守保全の観点から、やはりそのやり方というか、運転の仕方というのが、随分変わってくると思うのですよ。そういうような観点から、どういうふうなことが変わってくるのかどうか。それは、電気事業者もそうですけれども、規制する側も随分そういうような観点が違ってくると思うのですよ。ですので、規制する側につきましても、これまでの保安院の時代から、どういうふうな新規制の後で規制のやり方が変わってきたのか、そこは、あまりはつきり残念ながらよく分かんなかったのですね。単に同じ事務所があって、規制する側というのは、これまでも保安院の時代に、しっかり規制はされてきたわけでしょうから、新規制になったとき、どういうふうな新しい規制をやっておられるかというのは、やっぱり確認というか、説明していただきたい。

○四国電力 先ほど、設備対応というか、ハード対策のことしか言ってなかったのですが、我々としては、今回設置しました安全対策、これは主にハード対策でございますが、そのハード対策につきまして、この12ページの左側の方に書いております、対応手順ということ書いておりますが、これが全て運転員並びに発電所の方の保修員等がやる手順等でございます。大きな流れでございます。従いまして、いわゆるハードを確実に対応するためには、手順書というのが必要なので、既に手順書案というものは作成しております、それに基づきまして、確実に運転できる。それから手順につきましても、設備の方の優先度というものを決めておりますので、そういうことにより混乱なく確実に安全対策ができるというふうなところで、そういう手順書も作成し、またそれに基づきまして訓練をすることによって習熟度を上げると。こういったようなソフト面も含め両面から、安全対策を講じているというふうなところでございます。以上です。

○原子力規制庁 手順側から申しますと、基本的に手順書、今言われた保安規定の下に、

内規とか要領とかあるのですけども、それは全部改正していただく履歴は、規制側のところで全部チェックさせていただいています。その中で、人がどういうふうに動いて、このハードの方を動かしているかというのも確認をさせていただいています。それで例えば、ここで言えば、代替スプレイポンプなどは、定期的に動かさないといけないのです。基本的に定期的に動かしたり、点検、動かしたときのやつを、僕らは立会をして、その手順書どおり動かしているのかというのも全部確認をさせていただくということで、今回ハードがいっぱい付いたので、その分についての仕事が増えると覚悟はしていますし、それは当然だろうと思っています。それでないと、事故のときには対応できないので、そこは対応できる形で僕らは確認をさせていただくという形になります。

渡邊委員 そのスプレイポンプの事例でいいですけども、スプレイポンプは別にその新規制になったから、新たに追加されたわけではないわけ。

○原子力規制庁 そうじゃなくて、スプレイポンプ何台か複数台あるので、全部交代で動かしますので、一応立ち会うことになっていますので、新規制になったからというわけではないのですけれども、それについて当然追加になります。それでこれで言えば、新規制になったら、例えば外に代替のスプレイポンプありますよね。そういうやつについても、確認をさせていただくことになります。当然、もともとあったスプレイポンプもやるんですけど、その上にこういう代替の関係のスプレイポンプを、それから消防設備について、外部に置いてある電源車とか、その辺りに繋ぎ込みとかですね。そういうようなのを含めて、全部確認をさせていただくことになります。

○宇根崎部会長代行 ほか、ございませんでしょうか。ちょっと私から質問なのですが、今の6ページの炉心損傷防止対策のところの。12番ですかね。ポンプ車による蒸気発生器への給水手段の追加というところ。これ、二次側に。ですからイメージ的には、11番の蒸気発生器の代替注水ポンプと12番っていうのが、11番と12番がそういう意味で多様化しているという、そういう考えでよろしいですかね。

○四国電力 はい、安全系のポンプがタービン動と電動でございますので、それ以外ということで、今、宇根崎先生、ご指摘いただいた11番の代替の蒸気発生器への注水と。それから可搬というふうなことでポンプ車を使いましたSGの注水ということで。そこの2つというものが、いわゆるSGに注水ということで多様化を図っているということでございます。

○宇根崎部会長代行 これ、それぞれに何系統あるのです、各ループに対して行くのですか。

○四国電力 この蒸気発生器の代替注水ポンプは1機なので、その1機の中で、これっていうのが、ここの系統図でもありますように、タービン動の補助給水ポンプの出口側の方につながるような形で蒸気発生器に流れていきますので、ポンプ自身は1機です。そこから分岐して各SGに流れていくという発想です。

○宇根崎部会長代行 12番も同じラインですか。

○四国電力 12番の方は、はい。同じラインでございます。行き先っていうか、若干注入点は異なりますが、同じラインで蒸気発生器の方に注水できるという形になります。

○四国電力 ポンプの下にアスタリスクの4っていうのがあると思うのですが。

○宇根崎部会長代行 アスタリスクの4に。

○四国電力 右の補助給水ポンプの出口に入っています。

○宇根崎部会長代行 そのPWRの場合、そのSGへの注水をジョイントするのは将来的に重要なポイントとなってくると私思っていて、むしろ一次系に追加でいろいろ給水ラインを入れるのもそれは結構なのですけれども、むしろその蒸気発生器への代替注水というアプローチを例えば多様化する、多重化するということが、個人的には安全性の向上に飛躍的につながる可能性があると思うので、その点何かご検討はされているのですか。

○四国電力 これ、先生のご指摘のとおりでして、PWRの特徴なのでございますが、初期に蒸気発生器を介した冷却というものは非常に効果が高いということがありますので、結局このタービン動、それから電動補助給水というのが、これ3台ありまして、今回、津波等の評価においても、一応10m上がらないというふうなことで、確実に起動はできると。それと、あとこれらについては、今回電源等の、もし電源が喪失した場合っていうのは、大体電源車でバックアップができるのでございますが、それもままならないという話になってきますと、タービン動の方については、まずタービン動を動かすためには油ポンプを動かさないといかんで、それが直流電源あります。従いまして、ここにも書いておりますが、直流電源というふうなことで、蓄電池を供給して、それを回すというようなところで、やはりそういうふうなサポート系についても、このポンプについて手厚く確実に機能を発揮できるような形を取っております。そういったようなところで、安全系機器の信頼を得るとともに、多様化というふうなことで、今回設置しております蒸気発生器の代替注水ポンプとか、そういったようなところも、機能を発揮できるということで新たに設置しました。

○宇根崎部会長代行 ごめんなさい。その私が申し上げたいのは、それを各ループに付けて、それで、要するに今でしたら、たまたま運悪く、このシステムが、タービン動の付いているやつのところのSGラインがいかれた場合には、だめになりますという理解でいいのですか。

○四国電力 これ、出口のところで分岐できるようになっております。だから結果的に各3台の蒸気発生器に注入できます。配管系につきましては静的機器ということで、信頼度は動的機器に比べて高いというふうなところで、1ラインの静的な配管を通じまして、蒸気発生器には送れると。それで、いう感じのところでのシステム構成ということを考えております。

○宇根崎部会長代行 すいません。ありがとうございます。ほか、よろしいでしょうか。高

橋先生、何かございますか。

○高橋委員 ちょっと前に戻るのですが、断層地震のところでは、伊予灘・日向灘は、これまで、特定観測地域に指定されていました。今は解除になって、すなわち日本中どこでも地震が起こるということになっていきます。けれども、4ページで地震が3つ想定されて、最大加速度が表示されていますけれども、伊予灘・日向灘で、歴史地震で大きなものの計算もしていただきたらと思うのですけどね。伊予灘・日向灘、この辺で起こった地震。

例えば、安政の東南海・南海、その2日後ぐらいに、八幡浜沖で起こっていますよね。それから南海地震が起こる20～30年前に、伊予灘・日向灘で、ちょうどフィリピン海プレートとユーラシアプレートの境界、プレート間地震ですよ。そんな地震が多発していますし、南海地震が起こった後も、20～30年、昭和40年代の宇和島だとか大分なんかで1人が亡くなるようなものがあつたと思いますので、その4つ目にぜひ、伊予灘・日向灘で、これはというような地震のガルを出していただけたらありがたいにですが。昔から伊予灘・日向灘、そういう特定観測地域のところに伊方があるぞというのが、どっかありましたよね。だからお願いします。

○四国電力 四国電力の松崎と申します。ここの表には、確かに安芸・伊予の地震としか書いてございませんけど、先生のおっしゃる日向灘も、先ほど言われた1854年の地震なんかも考慮して、既に評価してございますので、機会があれば、どういう地震を考慮したのかもまたご説明させていただければと思います。そういう地震も全て考慮した上で、最も厳しいものとして、ここのスラブ内地震もどこで起こるか分かりませんので、それを敷地の直下に設定して地震動評価してございます。

○宇根崎部会長代行 またいろいろご質問もあろうかと思うのですが、ちょっとここでいったん休憩を取らせていただいでですね、短いのですが4時半まで少し休憩を取らせていただいでですね。4時半までトイレ休憩、そしてまた引き続き進めます。

<休憩>

○宇根崎部会長代行 すいません、4時半になりましたので、引き続き議論を始めたいと思います。よろしく願いいたします。

今回、残念ながらご欠席の委員の方々からご意見いただきました。それも併せてディスカッションさせていただきますので、事務局からご報告をお願いします。

○事務局 本日ご欠席の奈良林委員と吉川委員から、ご意見とご質問をいただいでおりますので、ご報告させていただきます。

まずは、吉川委員の方からですが、規制庁の方への質問として、安全目標の導入ということについて、この実施はいつから行われるのかということと、また、これが実施されることで、具体的にどういった規制がなされるのか。それと、これらが諸外国の状況と

対比させて、これをしなければならぬ日本としての実情について分かるように説明してほしいということが1点ございます。

また、今度申請書、四国電力の方の質問に対しては、重大事故の解析はどのようなコードを用いて行っているのかということ。また、その精度はどの程度、実証されているのかということ。それと、またその判断基準そのものも検証されているのかということ。それから、原子炉緊急停止失敗時のために、新規に設置される影響緩和装置による出力制御は、どのような方式ですかということ。また、この実験検証もされているのかということ。もう1つが、格納容器下部に落下した炉心溶融の冷却機能について、4ページの図にある格納容器循環ユニットは既設のものなのかと。既設であれば、要するにももとの方法ではデブリが原子炉の底部に突き抜けて、下部にたまと、それ自身発熱しているので、熱交換器の二次側の流量だけ増やしても、必ず除熱できるとはいえないように見えますと、それを下のコンクリートのデブリが反応してくるのではないですかということと、熱交換器の一次側の流量を増やす格納容器内の直接注入する水量を増やすとか、コアキャッチャーのようなデブリを受け止める皿を付けるなどの検討は必要ないのですかという、ご質問をいただいております。

また、奈良林委員の方からは、6項目のご意見をいただいております。まず安全対策については、基本的に国が国民に対し、きちんと説明する必要がある。そんな必要性についても国が説明責任を持って、きちんとしてくださいということ。また、深層防護という新たな言葉の概念を説明する必要があるのではないですかと。冷却ポンプなどや、止水扉などで、浸水を防ぎ、高台の電源車を使って駆動できることが必要であること。そういったものについて、現地視察を実施し、その際に訓練等により過酷事故対策の資機材が活用できていることを確認していくことが必要ではないですかと。また、テロ対策について、知事からの要請により、自衛隊の出動を速やかにできるようにすることなどについても、ご意見をいただいております。

また、県としましては、安全対策につきましては、深層防護の概念を含め、原子力規制委員会から十分に説明いただく必要があると考えております。また、冷却ポンプ等の駆動性については、四国電力に適切な対応を求めてまいりたいと考えております。実際の訓練も、現地で今後、部会の方々にも訓練等、現地を見ていただいて、必要なご意見を賜りたいというふうに考えてございます。最後に、原子力防災に関するご意見もいただいておりますが、それにつきましては、県の原子力防災対策等の参考とさせていただきたいと考えております。以上が紹介でございます。

○宇根崎部会長代行 はい、ありがとうございます。ちょっと多岐にわたってコメントあったのですが、その規制庁の方から何か。先ほどの2名の委員の方からのコメントに対して。

○原子力規制庁 まず、吉川委員さんの方で、安全目標の関係なのですけども、一番今回の説明の中の最後のページに、パワーポイントであるんですけども、安全目標については、

今年の4月10日規制委員会の中の定例会議で定めたものです。今後、その原子力の規制を進めていく中で、日本として安全目標をこういう形にしたいということを示すことにしております。安全目標としては、基本的には規制委員会が国として定める目標でございますので、それを国として、それぞれ例えば、炉心損傷確率を $10^{-4}$ とか、これをもって例えば、原子力発電所をチェックするというものではございません。

これと、後は他の国との状況との関係なのですけども、わが国との実情についてということについてなんですけども、これについては少し、他の国の状況については、今のところ、安全目標そのものについては定めてなかったのが、今まで日本だけでございましたことは分かりますけども、その他の国の安全目標が、どういうシナリオでどういう過程のもとで定められていたか、ということについては、まだこれから、原子力安全委員会としては、これからそれを精査しながら、日本の国の安全目標をつくる段階で検討していきたいと思っております。安全目標については以上です。

それから、もう1つの奈良林さんからの要望については、規制委員会として、きちっとやっていただきたい、国から説明をしていただきたいという話がありました。それで、本庁の方と確認をしたところ、例えば伊方発電所の審査状況とか、そういう結果については随時あるタイミングで、どこかで説明をすると。地元に対しての説明をしたいという話をされています。当然、判断基準とか、そういう話も出てくるでしょうし、あるところで判断をした結果についてもコメントして、きちんと説明をさせていただきますという話でございましたので、国として判断基準、審査の段階で、どのスケジュールになるかというのは、まだ聞いていませんけれども、国として、そのスケジュールごとに、きちんと説明をさせていただくという方針であるというのを聞いております。以上です

○宇根崎部会長代行 ありがとうございます。それでは、四国電力から、先ほどの吉川、奈良林委員からのコメントについてご回答をお願いします。

○四国電力 まず、吉川先生からのご質問の中で、重大事故の解析のコードですね。それと、その検証というふうなことで、まず1点目質問がありました。それで今回、重大事故等の解析の計算プログラムということで、お手元の設置許可にも入れておるのですけれども、具体的に言いますと、事故等の熱流動解析、これは一次系側の方の解析をするんですが、それに使っているのが、「M-RELAP5」と、それから「SPARKLE-2」を使っています。それから、これ重大事故等の実証の進展関係。今回、格納容器の方の破損の絡みのことを、有効性評価やりましたが、そんなところで「MAAP」を使っています。それから、これはCVの内圧の解析コードになるのでございますが、「COCO」と、あとは、この水素の兼ね合いが今回出ましたので、水素関係では「GOTHIC」を使っています。

いずれのコードにつきましても、一応温度・圧力等のパラメータ、原子炉に対しては適応可能であるということは検証できておるので、我々今回、有効性評価の中でも確認しておりますが、そのこのところを使って解析をやって、その中で有効性を確認しています。

それから、2点目の関係で、今回我々は格納容器の雰囲気温度と、それから圧力という

ふうなところで、限界温度とか出しておりますが、そこら辺の判断基準ですか。これにつきましては、規制委員会から規則の解釈というものが出ておまして、その中に具体的に記載されております。それに基づきまして、我々は判断基準と、こういうふうなことをやっております。

それから3点目でございます。これ、先般の環境安全管理委員会の中でご説明しましたが、原子炉緊急時停止失敗時のところに影響緩和装置、これの出力制御関係はどうなっているのですかと。その検証はどうなのですか、というふうなご質問だったかと思えます。これにつきましては、今回設置しました緩和装置というふうなところで、ある条件のところで主蒸気隔離弁の閉とか、それから蒸気タービンの自動閉止というふうなことで、蒸気を抑えてやるというふうなことで、同時にタービン動と電動補助給水ポンプを自動に起動させるというふうな機能を有しております。

今回、その中で、原子炉の負の反応の効果、ドップラー関係なのでございますが、だいたい10%以下まで出力が抑制されるというふうなところで、それ以降についての未臨界性ってというのは、速やかにホウ酸注入を行うというふうなところで、高温停止のところまで移行できるというふうなところで確認しております。ここの解析関係の効果っていうふうなところの確認、それからあとは実機の装置につきましては、模擬入力などをやまして、確実に信号が発信し、ものとして起動できるというふうなところの検証というようなものを、我々の中で行っております。

それから、4点目でございます。格納容器の中に、いわゆる炉心が損傷しデブリが格納容器の下部に行ったときどうなのだ、というふうなご質問だったかと思えます。それにつきましては、先ほど私がお説明しましたパワーポイントの資料の7ページ、格納容器の破損防止対策のところにあります、⑩で代替格納容器、スプレイポンプによる格納容器内にスプレイ手段の追加というふうなところで、実際安全系の機器が動作できないというふうなことで、ここの今回新たに追加したところのスプレイポンプによって、格納容器の上からスプレイ水を噴霧します。

結果的に、一番ここの原子炉容器の下部のところなのでございますが、従来のアクシデントマネジメント対策のところ、ドリルホールということで貫通穴をつくっております。従いまして、そのたまった水で燃料の溶融等が落ちてきたとしても、確実に冷却できるというふうなところで、コンクリート等の反応というのは防げる。従いまして、現在のところコアキャッチャーというふうなところの設置というのは、考えていないということでございます。

それから、もう1個、先生から指摘されました、格納容器の中央の下にある格納容器の再循環ユニットでございます。これにつきましては、役割っていうものが、先ほどの溶融物というふうな冷却というのはなくて、ここに海水等を注水することによって、自然対流冷却、いわゆる駆動弁がない自然対流冷却、温度差によって対流さすと。そういったよう

なところで、目的につきましては格納容器の加圧防止というふうなところの意味合いで、この装置の運転を継続することによって、格納容器の破損防止を図れるといったような目的で、我々は対策を講じている次第でございます。私の方からは以上です。

ここの奈良林先生の指摘につきましては、「深層防護」の考え方というのが、ここで新たに出てきたということで、第4層が過酷事故というふうな関係で、我々これ、十分に今回の説明したような安全対策を講じるということと、あとは防災関係につきましては第5層ということで、それ以降の体制の話になってこようかと思いますが、それについても防災計画等のところで十分やっていくと。

それと、第4層のこの重大事故等につきましては、先ほど説明の中でも触れましたが、当然設備ができましたら確実に運転できるということで、手順書、その訓練というふうなことも、我々、習熟度を上げるためにやって行っておりますので、そういったハード・ソフト面の両面から、確実に安全対策が機能すると、こういうふうなことを図っていきたいというふう考えております。

それと1点、従来ストレステストの関係の中で、防水扉を付けまして、敷地より上に遡上とかで上がっていったときの安全系への機器への影響ということで、水密扉等を付けるというふうなことと、可搬式関係のやついうのを高台ということで32mの方に上げるといようなところもありましたが、今回いろんな新基準に従いました評価の中で津波評価を行いまして、10mを超えることはないという評価も出ましたので、そういうふうな形の中で可搬型機器の設備につきましても、分散化を図るとというのが一番良いだろうというふうなところで、敷地の10mとか、あとは高台の32mとか、そういうようなところで、分散配置をしながら、安全性の低下を防ぐと、こういうふうなところで対応しているところでございます。以上です。

○宇根崎部会長代行 ありがとうございます。今ので、ご回答の中で、吉川先生からの影響緩和装置の実験検証っていうところなのですが、先ほどのご説明のあったポンプの起動とかで確認しているというご回答だったのですが、多分吉川先生もおっしゃっている、実際にそういうシステムで出力が目的とする範囲まで抑制できるかどうかという、そういうことに関する、何か過去、実験データはあるのかどうか。そういうことだと思うのですね。実験検証とおっしゃっているのは、実際、それがエフェクティブに働くのかという、そこがご質問かと思うのですが。

○四国電力 この出力の抑制関係というふうなところで、先ほど10%以下とお話させていただきましたが、これについては解析関係でやっているの、その試験というふうなところまでっていうふうなことは、ちょっと今、私の手元にはないので。

○宇根崎部会長代行 また、それとちょっと私が言った、多分アメリカとかだったら、やっているのだと思うのですけどね。

○四国電力 確かにアメリカのところで、セーラムの方であった事象なので、ちょっと30年前ぐらいの事象なので、多分そのときに規制がなされておりますので、恐らく何らか

の措置が講じられていると思うのですが、ちょっと今、持ち合わせておりませんで、すいません。

○宇根崎部会長代行 ちょっと、お願いしたいと思います。ありがとうございます。ただ今のご回答、それから議論について、各ご質問お寄せいただいた委員の先生方に、連絡させていただきたいと思います。本日も出席の先生方から。

○渡邊委員 先ほど吉川先生のご質問にもあったのですが、蒸気発生器への注入が炉心損傷の防止に役立つというのは分かるのですが、それはいわゆる中破断のLOCA程度のもを仮定しているわけですよね。それは、大破断喪失事故が起きた場合というのは、どういうふうな。

○四国電力 この大破断・中破断・小破断というふうなことで、それぞれ使う機器ですね、それぞれ異なっております。大破断ですと、低圧注入ということで、系統図のところを言いますと、パワーポイントの6ページの中で、ちょうど真ん中の左側のところに、通常でありますと余熱除去ポンプというふうなところが①のブルーの色の横に、余熱除去ポンプというふうなところがあると思います。通常ですと、こういう大破断のところでは、こういった低圧注入系というふうなところで、大破断とかはやっていくと。中破断・大破断になってくるところで、蓄圧の注入系の話であったりとか、あとは高圧注入ポンプであったりとか、そういったような各圧力に応じて使う機器っていうのは決めております。今回、そういうふうな大破断とか起きて、こういったような余熱除去ポンプとかいうふうなところで、炉心注入失敗とか、そういったようなところで、どうなっていくかとなってきますと、最終的には格納容器の破損を防止するというふうな形で、先ほどの有効性を説明しましたが、11ページとか12ページ、これはちょうど12ページが大規模な冷却材の喪失があって、それから炉心の注入が失敗して、格納容器のスプレイが失敗したと。こういったようなところで、どう今の我々が設置した安全対策っていうような中で、最終的な隔壁である格納容器を守るかと、こういったようなところで、いわゆる安全性を維持するというふうな形で、我々考えております。

○渡邊委員 そのときに、いわゆるその破断の度合いというのは、大中小とあるでしょうけれど、それはどういう、計算はあるんでしょうけれども、それがスムーズに行くようなプロセスになっているのですか。

○四国電力 それは手順書等のところで、いわゆるパラメータとか、格納容器の状態とか圧力とか、そういうようなところがありますので、そういったところを見ながら適切な方の手順というふうなところに移行していくという形になっておまして、そこら辺については、運転シミュレーターとかの訓練の中でも、そういったようなところでの運転員の技術力の維持・習熟というのは上げておりますんで、そういうふうなことを繰り返すことによって、そういう緊急時においても確実に運転操作ができるというふうな考えておるのですが。

○渡邊委員 そうすると、もう1点目は格納容器のいわゆる使用条件で200℃というのは、

どこで決まっているのですか。

○四国電力 これは、ちょっと具体的な数値というか、手元に資料がないのですが、恐らく旧のニューベックでの試験結果等から、このCVの限界のところのデータは、確認されていたと思いますけど、ちょっとすいません、記憶が定かでないので、すいません。

○渡邊委員 内側と外側が同じ基準ですよ。だから、外側はいわゆる火災、内側の基準は別ですよ。

○四国電力 今の200℃というのは、火災の。

○渡邊委員 火災が200℃です。ところが内側の200℃ですよ。

○四国電力 火災の方、コンクリートというか、外面の原子炉建屋とか、格納容器もコンクリートなのでございますが、そのところの表面というふうなところを200℃というふうなところで判断をすれば、中の機器には影響を与えないというか、そういったようなところの判断基準で一応200℃としています。

○渡邊委員 そうですか。

○四国電力 すいません、ちょっと僕は質問を勘違いしていました。限界のCVの限界値の話かと思ったのですが、火災の方の外壁の200℃のご質問だったのですか。

○渡邊委員 いや、格納容器の限界温度が200℃とあるわけで、この基準ですね。

○四国電力 すいません、ちょっと正確なデータを持ち合わせておりません。

○渡邊委員 外側は火災という説明だったわけですけど。

○四電 あらためて、すいません。

○宇根崎部会長代行 その他、何かありませんでしょうか。また、かなり時間を要してご議論させていただいたのですが、別の報告とかもございますので、この件については、現在、国において審査が進められているところ、スタートしたところでございますので、原子力規制委員会におかれましては、先ほど、この場で出ました議論を踏まえまして、厳格かつ的確な審査をお願いするとともに、何か進展、例えば新たな処分等が起きた場合には、ぜひ県民に分かりやすいご説明をいただけるようお願い申し上げます。ということで、またそれに対応して四国電力さんの方から、例えば解析結果、条件等が、また変更等、最新の知見を踏まえて変更があった場合には、適宜、こういう部会、専門部会の席を通じてご説明いただければと思いますので、引き続きよろしくようお願い申し上げます。

また、県に対しましては、四国電力から安全協定に基づく事前協議書が提出されているという、冒頭ご説明にあったとおりでございますが、それに関しまして、今後の流れについて、事務局からご説明いただきたいと思っております。よろしく申し上げます。

○事務局 先ほどもご説明させていただきましたけども、今後、当部会におきまして、継続的に審議いただくために、現地調査等も含めて適切な時期に招致させていただきたいと思っております。その際には、先ほどのポイントも含めて、ご提示させていただければと思いますので、その際にはご協力をよろしく申し上げます。

○宇根崎部会長代行 本件につきまして、今後引き続き、国による審査の状況等も踏まえ

て、現地の対策等も踏まえて、引き続きウォッチしていく必要があると思いますので、当部会としても継続審議という形でしたいと思います。

また、四国電力におきましては、先ほどご説明いただいたように、安全対策について、随分取り組んでいただいているところなのですが、まだ一部終わってない対策等もございますので、それに対しましては、できるだけ前倒し、可能な限り前倒しで、対策を確実に遂行していただくようお願いしたいと思います。ということで、本日の議題、審議事項ということで議題（１）、それから報告事項の（１）、両方につきましては、一応終了という形でさせていただきますので、引き続き、残りの時間、報告事項に移らしていただきたいと思ひます。

報告事項（２）「伊方１号機原子炉容器監視試験片の試験結果について」でございますが、これは先般より当部会でもご紹介いただいておりますように、県の要請に基づいて、四国電力の方が平成 23 年 10 月ですね、前倒しで試験片を取り出して、試験を実施していたところでございます、その結果が取りまとまったということでございますので、これ資料が 3 でございますね。資料 3 「伊方発電所 1 号機原子炉容器の監視試験の結果について」と。この資料をもとに、ご説明を頂戴したいと思います。よろしくお願ひします。

## （２）伊方発電所原子炉格納容器監視試験片の試験結果について

○四国電力 四国電力の松浦と申します。よろしくお願ひします。今から伊方発電所 1 号機原子炉容器の監視試験の結果について、ご報告させていただきます。着席させていただきます。

1 枚めくっていただきまして、まず初めに、「中性子照射脆化とは」ということでご説明させていただきます。一般的に、ここに書いていますように鋼材、鉄鋼材料は、中性子の照射を受けると微細な組織変化が生じまして、粘り強さを失って脆くなり、靱性すなわち粘り強さですけれども、これが低下しますと。このような現象を中性子照射脆化と言ひます。燃料から中性子が核分裂をして出ていきますので、それを受けまして原子炉容器、鉄鋼材料ですので、靱性が低下していくということになります。

右図を見ていただけますでしょうか。これは、横軸が温度、縦軸が吸収エネルギーで靱性の指標でございます。上が粘り強くて、下が脆いということになっています。温度によって鋼材の靱性が、どのように変化するかを示した図でございます。まず、実線の照射前とあります。中性子が照射されてない状態、材料ですね。このような材料の場合でも、低温域では脆い。粘り強さがなくなりまして、温度が上がっていくと靱性が高い。すなわち粘り強い状態になります。

中性子を浴びると、どうなるかと言ひますと、点線のようになります。すなわちグラフが全体的に右下にいくというような格好になります。まず、すなわち右にずれるということで、下の脆い状態が高温域まで広がっていくということに、まず 1 つ、そういう特徴が

あります。それを専門的な用語では、「関連温度が上昇する」と言います。ここで※1にありますように、関連温度と言いますのは、靱性の程度を示す材料固有の温度でして、一般的に新聞等では「脆性遷移温度」と言われてございます。

次に、もう1つの特徴としましては、右のグラフで※2にありますように、上部棚吸収エネルギーの低下というものがございます。これは高温域での靱性が低下するという現象でございます。これら2つの関連温度とか、上部棚吸収エネルギーというのを確認することで、原子炉容器の脆化の程度を把握することができます。この資料には記載してないんですけども、これらの関連温度等を把握するため、原子炉容器と同じ材料でできた監視試験片を、あらかじめ原子炉容器の燃料の近傍に装荷しておきまして、この試験片を取り出して各種の試験を行っていくと。燃料の近傍に配置していますので、原子炉容器よりは余計、中性子を浴びていると。すなわち、原子炉容器と同じ材料ですので、原子炉容器より先行で取り出して中性子照射脆化の状態を把握していると。そんな試験を行ってございます。

ここで、先ほど宇根崎先生の方から紹介ありましたが、今回の試験に至る経緯というのを下に書いてございます。ここに書いていますが、国内他プラントにおける原子炉容器の監視試験において、関連温度の急上昇が確認されたことを踏まえて、愛媛県知事さんより当社に対して、伊方1号機の監視試験片の取り出しを前倒しするように要請がございました。これが平成23年の8月のことですが、これを受けて、当社は伊方1号機第4回の監視試験片を取り出し、前倒しして試験を実施することにしましたと。今回、結果が出たため、報告させていただくものでございます。1枚めくっていただけますでしょうか。このページから、今回の試験結果を記載してございます。

まず、左の表でございますが、これは関連温度の実測値を示してございます。これまで4回、試験を行ってございます。見ていただいたら分かるように、第1回が0℃で、それ以降、第4回まで、ほぼ15℃刻みぐらいで上昇してございます。ちなみに、今回の試験のきっかけとなった国内他プラントの状況ですが、第3回に56℃だった関連温度が、第4回では98℃と、一気に42℃上昇したことが問題視されてございます。伊方1号機では、そのような上昇はなかったということが分かると思います。次に、右の図でございますが、この図は、第1回から第4回までの監視試験片における、関連温度の初期値からの上昇量について、実測値と予測値の差を示したものでございます。ちょっと分かりにくいですが、簡単に申しますと、この図で白丸が1回目から4回目までの実測値、青線がJ E A Cに基づく予測線を示してございます。見てお分かりのとおり、白丸の監視試験の結果、実測値は青線の予測値を超えておらず、予測値の脆化傾向と乖離する傾向は認められないということが言えると思います。ちなみに、国内他プラントでは第4回目の線がこの青線より14℃ほど上に上がっていました。1枚めくっていただけますでしょうか。

この図は、横に「中性子照射量」、縦軸は「関連温度」、すなわち、これを関連温度の移行を視覚的に表したものでございます。先ほどと同じように、実測点が白丸、予測線が青

線でございます。ここで分かりますように、ほぼ予測どおり、実測が上がっていることが分かると思います。それと、図の真ん中付近にありますけども、32EFPY 時点、すなわち運転開始後 40 年時点の関連温度は約 35℃。運転開始後 60 年時点の関連温度の予測値は約 42℃程度というふうに、割と低い値だということが分かると思います。次のページに移ります。

4 ページですけども、ここでは「加圧熱衝撃事象」と呼ばれる事象に対する評価を行います。加圧熱衝撃事象というのは、「Pressurized Thermal Shock」と言いまして、そのとおり運転中の原子炉容器内に、冷却材喪失事故等によって非常用炉心冷却水が注入されて、原子炉容器内の急激な冷却が起こると、原子炉容器内外間の温度差による熱応力と内圧による応力によって、原子炉容器内に大きな引張応力が発生する現象でございます。この現象が最も厳しい事象と言われています。このときにでも、こういう厳しい条件においても、原子炉容器が脆化していても、きっちり壊れないで健全性を保つかどうかを評価したものが右の図でございます。右の図において、横軸が「温度」で、縦軸が「 $K_{Ic}$ 」と書いています。「 $K_{Ic}$ 」というのはパワーポイントにも書いていますが、破壊靱性値と言いまして、材料の脆性破壊に対する抵抗値を示してございます。あと、図の青線ですが、これは J E A C という規定の 2007 年版で定められています「 $K_{Ic}$  評価式」と言いまして、これも説明してございますが、この青線以上の破壊靱性値があれば、加圧熱衝撃事象に対して健全であることが、この規格の中で定められています。今回の監視試験の結果を含めて、これまでの監視試験結果をもとに求めた 32EFPY、すなわち運転開始後 40 年時点における評価ですけども、この  $K_{Ic}$  が評価式より青線より上回っており、40 年時点までの原子炉容器の健全性に問題がないことを確認できたということが出来ます。1 枚めくっていただけますでしょうか。

5 ページでございますが、ここでは「上部棚吸収エネルギー」を記載しています。1 ページ目で説明したとおり、中性子照射によって、この上部棚吸収エネルギーは低下しますけども、あまり低下すると強度上、当然問題が出てくるということです。J E A C において、スクリーニングの基準として「68J」という数字が規定されています。これ以上あれば大丈夫という数字を表していますが、伊方 1 号機では、上に書いていますように、第 4 回においても低下しているのですけども、200J あってですね、68J より十分高い数字であって、問題はなかったということが言えると思います。

以上ですね、監視試験の結果をご説明させていただきましたけども、まとめて記載していますように、今回、伊方 1 号機の第 4 回の監視試験を行った結果、関連およびその他の監視試験結果は J E A C の規定の範囲内でありまして、原子炉容器の脆化具合に問題がないことを確認できましたので、ご報告させていただきました。以上でございます。

○宇根崎部会長代行 はい、ありがとうございました。ただ今のご説明について、ご意見・ご質問等ございましたら、お願いいたします。ご専門ということで、渡邊先生の方から何かお願いしたいのですが。

○渡邊委員 渡邊です。今回のデータというのは、玄海原発の事象に対応してあったと思

うのですけども、これまで監視試験片のデータそのものの公表というやり方は、30年目の高経年化の評価から予想して、それ以後も10年目の評価ということに関して公表されていたわけですけども、それは今後も、そういうふうな公表の仕方を進めるというふうに思っているのですか。

○四国電力 四国電力の松浦でございますが、この監視試験片につきましては、国の技術基準で、こういう方法でやりなさいということが定められてございます。国の規制の中のことを言いますと、玄海原発さんの意見聴取会の中でも、今後他プラントのデータの扱い、および公開については、国の方で今後検討していきますということが決まっておりますので、今後、その国の動向を見ながら、扱いを決めていこうかなと考えております。

○渡邊委員 国の動向も、そりゃ結構なのですけども、やはり自主的に公開するというのをやっぱり、しっかりやってもらいたいという要望があるわけでございますね。そこはやっぱり非常に重要なデータですので、国の規制する側はやるでしょうけども、やはり関心の高い事象ですので、いろんな問題が起きなくても、やはり自主的に公表するような事業者のシステムというのをつくってもらいたいというふうに考えます。

○四国電力 先生のご意見ごもっともだと思います。松浦が言いましたようには、今、国の方でもそういうことで考えて、ということではございますけれども、先生のご意見も踏まえまして、今後の、こういうデータの公表のあり方について、私どもとしても検討していきたいというふうに思います。

○渡邊委員 内容についてですけども、玄海原発と今回の伊方の原発で、材料のいわゆる不純物の量というものが、随分変わってしまっていて、対象となりました玄海原発というものは、銅の濃度が比較的高い材料でして0.12%なのです。今回、伊方の監視試験片というのは、我々最新材と呼んでいる材料でして、これが非常に低くなっています、0.05%、半分以下の状況になっています。今回、電気事業者が四国電力の方でやられた結果というのは、それはよく表れた結果として、我々見ているわけですし、いわゆる脆性、照射脆化の、先ほど紹介にありました関連温度の変化や、いわゆる上部棚の吸収エネルギーのスクリーニングの値、これ68Jですけど、それを上回っていますので、現状の時点では大きな問題性はないというふうに評価しています。

○宇根崎部会長代行 ありがとうございます。これに関連して、2号機・3号機の原子炉容器の組成というのは、特に1号機とはそう変わらないと考えてよろしいですか。

○四国電力 はい。2号機・3号機ともだいたい、今、先生がおっしゃられた銅の含有量でいいますと、0.04ということで、若干1号機よりいいと。

○宇根崎部会長代行 ということは、1号機のこのデータに近い値になると考えている、そういう。

○四国電力 はい、当社としては、そう考えています。

○渡邊委員 それと、もう少しお願いしたいのは、先ほどデータの公表の在り方を今後検討するという事だったのですけども、監視試験片の結果は非常に重要な価値があります。

それは、単に脆性の度合いを評価するという立場ということもあるのですが、やはり学問的な話というのが非常に重要でして、やはりそれをしっかりと公表してもらいたい。監視試験片の中身そのものも、いろんな試験片が中に入っているわけですし、それを適切な時期に学協会を通して、学問のために炉の安全研究のために供するような形で、電気事業者も協力してもらいたいというような要望があります。それは、そのデータの中身についても、もちろんそうなのですが、我々、その監視試験片そのものにも興味がありまして、監視試験片そのものも、公平中立な機関でしっかりと評価できるようなシステムというのを電気事業者の中で作ってもらって、いろんな人の不信や不安に対して、きちんと説明してもらうようなシステムというのを四国電力に率先してやってもらいたい。これは要望です。

○宇根崎部会長代行 今の点なのですが、どうも原子力規制庁の方で、そういうふうなデータを共有して、その最新の知見に基づいて、新しい規制にフィードバックして、そういうふうなことも、ぜひ考えていただければいいのかなと。先生のご意見を伺って。

○渡邊委員 最終的には、規制庁側で取り組む状況というのを、しっかりとやらしてもらいたいと、我々ここで言っていたことは無いというのを十分承知しているわけですし、やはり規制する側と事業者が取り組んでもらいたいという要望です。

○宇根崎部会長代行 そうしたら、両者ともよろしくお願い申し上げます。そのほか、この件についてご質問等ございませんか。よろしゅうございますか。

本報告でございますが、この試験結果に関する報告、それから質疑応答の結果というのは、環境安全管理委員会で、当専門部会として報告させていただく必要がございますので、この試験結果については、言葉として今の資料では関連温度という言葉、使っていたのですが、一般的には「脆性遷移温度」の方が通りが良いかと思えます。その言葉を使わせていただきまして、今回の監視試験片の試験結果につきましては、当専門部会の議論の結果、今回の伊方1号機の監視試験片の試験結果については、「脆性遷移温度」この言葉を使わせていただきます。この脆性遷移温度は、規格に基づく予測値の範囲内であることから、原子炉容器の脆化度合いに問題はないというふうに当専門部会として判断する、ということをお断りしまして、その旨を環境安全管理委員会で報告させていただきたいと思えます。よろしゅうございますか。ありがとうございます。それでは、そのようにさせていただきます。

以上で、大変長丁場に渡りましたが、以上で本日新規報告、予定されておりました議題、それから資料については、全て終了いたしました。委員の先生方から何か追加的なコメント・ご意見等、ございましたら。よろしゅうございますか。

#### 4 閉会

○宇根崎部会長代行 それでは以上、ありがとうございます。以上で、本日の審議・報

告事項は終了したということでございますので、四国電力におかれましては、今後も新たな知見の収集に努めていただくとともに、積極的に安全対策をさらに向上に取り組んでいただきまして、伊方原子力発電所の安全確保に万全を期していただくようお願いいたします。

それでは、これで本日の環境安全管理委員会原子力安全専門部会を終了いたします。委員の皆さん、長時間にわたりご議論ありがとうございました。