

議 事 録

- 1 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
- 2 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
伊方発電所現地調査（講評）

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

平成 27 年 4 月 21 日（火）

14:00～

愛媛県水産会館 6 階 大会議室

1 開会

○岡田防災安全統括部長 失礼します。委員の皆さま方には、お忙しいところを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、規制庁の野中所長さんには、どうかよろしくお願いいたします。

さて、冒頭、申し訳ございませんが、私事で恐縮なんですけど、4日1日付の人事異動で、先ほど事務局のほうからご紹介がありましたとおり、私、知事直属の「防災安全統括部長」を拝命いたしまして、引き続きましてその立場でこの伊方発電所の安全対策に関しましても引き続きまして担当をさせていただきますので、どうかよろしくお願いいたします。

さて、伊方3号機の安全性審査につきましては、平成25年7月に四国電力が規制基準への適合性審査の申請をされましてから約1年9カ月、審査会合で75回の審査会合を経まして、この部会でもその都度いろいろとご審議いただいておりますけども、基準地震動とか基準津波の設定、それから、電源対策等につきまして、規制基準に基づきます審査会合が国におきまして厳正に行われてまいりまして、当部会におきましても、それに並行して安全確認を皆さまにお願いをしてきたところでございます。

この国におけます審査会合につきましては、さる4月9日の火山評価の見直しでもって一通りの審査がなされたとされまして、先週14日に、四国電力から原子力規制委員会のほうへ平成25年7月提出された許可申請の変更をいたしました補正書が提出をされました。同時に、県に対しても、安全協定に基づく事前協議の補正という形で提出をいただいたところでございます。

そういうことを受けまして、本日は、まず、先日4月9日、最終的に国のほうで確認がされました火山の影響評価につきましての変更点、これを四国電力から説明を受けまして、その内容を確認をしていただきますとともに、これまで当部会のほうでコメントをいろいろ頂いておりますことに対しましてコメント回答が未了の部分につきましては、引き続き

本日、回答を申し上げることといたしております。それから、メインといたしましては、先ほど申しましたとおり、四国電力が出された補正申請、この内容につきまして説明を受けまして、あらためまして統括的にその内容についてご審議いただく、そういう段取りにさせていただきたいと考えております。

今回は、本日の審査会合のみならず、明日、伊方の現地に行きまして、安全対策の一環として新たに設置されました緊急対策所、これを施設ご確認いただくとともに、訓練の状況等もご視察をいただく予定とさせていただきます。

そういうことで、委員の皆さま方には、2日間にわたりましてご苦勞をお掛けいたしますが、よろしくお願ひしたいと思います。また、四国電力におかれましては、本日の部会、そして、明日の現地での対処等を含めまして、適切に対応をいただきますようお願い申し上げます。開会のごあいさつとさせていただきます。どうかよろしくお願ひいたします。○望月部会長 それでは、ただ今から、伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全部会を開催いたします。

議事に入ります前に、傍聴者の皆さまに、私からも注意事項をお伝えいたします。会議の開催中は、静粛に傍聴し、会議の秩序を乱したり、審議の支障になる行為をしたりしないようお願いいたします。先ほども事務局から説明がありましたように、事務局の指示に従っていただかない場合は、退場をしていただく場合もありますので、どうぞよろしくお願ひいたします。

それでは、審議に入ります。伊方3号機の新規制基準への適合状況等についてです。まず、先月3月26日の当部会以降の国の審査会合での審査状況についてご説明をいただきます。火山の影響評価について四国電力から説明をお願いいたします。

2 議題

(1) 伊方3号機の新規制基準への適合状況等について

○火山影響評価について

○四国電力 四国電力原子力本部長の柿木でございます。一言ごあいさつを申し上げます。

原子力安全専門部会の委員の先生方には、日ごろから、伊方発電所の運営につきましてご理解とご指導を賜りまして、誠にありがとうございます。

先ほど岡田部長さんのほうからご紹介がございましたので、重複する部分もございませんけれども、私ども、一昨年7月8日に伊方3号機の原子炉設置変更許可申請を原子力規制委員会に提出いたしました。以降、先ほどもございましたが、約1年9カ月にわたり適合性審査を受けておりましたけれども、今月の9日の審査会合におきまして、頂いておりました全てのコメントの回答を完了いたしました。その後、審査の過程で変更になった

事項につきまして、取りまとめました補正書を今月の14日に原子力規制委員会に提出したところでございます。まだ他の申請案件もございます。残る課題もございますので、これらにつきまして、規制委員会の審査に真摯に対応いたしまして、一日も早く新規制基準に適合をしているという確認がいただけますよう全力で取り組んでまいり所存であります。

それでは、お手元の資料に基づきまして、まず、火山の影響評価の見直しにつきまして、原子力本部の西山からご説明させていただきますので、よろしくお願いをいたします。

○四国電力 四国電力の西山でございます。

それでは、火山影響評価の見直しにつきましてご説明いたします。

着席させていただきます。

火山影響評価につきましては、一昨年当部会にてご説明いたしましたが、その後、今月3日の原子力規制委員会審査会合で影響評価の見直しについて、また、4月9日には評価の見直しによる施設への影響評価について説明を行っております。

本日のご説明資料は、資料1-1が見直しの概要をまとめたもので、資料1-2が一昨年11月19日の当部会でのご説明資料からの変更点を朱記書きしたものでございます。

それでは、まず資料1-2のほうからご説明いたします。まず、目次の次の1ページをご覧ください。1ページと2ページは、新規制基準への適合状況をまとめておりますが、火山への影響としまして、降下火砕物厚さが5cmから15cm、それに伴う堆積荷重も3倍に増加しております。

次、少し飛びまして4ページをご覧ください。4ページから7ページにかけては、伊方発電所の安全に影響を与える可能性のある火山の抽出についてご説明しておりますが、これにつきましては、いくつかの火山を一つの分類とすること等による数の変更等がありますが、本質的なものではなく、6ページに記載してますとおり、「立地評価上の問題なし」という評価には変更はございません。

次、7ページをご覧ください。7ページでは、影響を与える火山事象として降下火砕物を抽出しております。その評価方針としては、シミュレーションによる評価が追加となっております。

次、8ページをお願いします。8ページは、設計で考慮する降下火砕物の厚さを評価しておりますが、九重第一軽石や草千里ヶ浜軽石、こういったイベントの火山灰堆積について、最新の知見等を踏まえた変更、それから、降下火山灰シミュレーションを行った結果、これ等を踏まえることにより、堆積厚さが変更となっております。

次、9ページをご覧ください。こちらは、評価のまとめですが、前にご説明したとおり、降下火砕物厚さと堆積荷重が変更となっております。

次、10ページをご覧ください。10ページ以降は、施設への影響評価についてご説明しております。10ページは評価対象施設の抽出フローでございます。一部、対象機器の追加を行っておりますが、基本フローには変更はございません。

次、11ページをご覧ください。こちらは、評価すべき影響の要因と評価手法についてま

とめておりまして、降下火砕物厚さの変更により評価の見直しを実施していること、それから、開閉所以外の設備についての影響では詳細検討を追加実施していること等が変更内容となります。

次、12 ページをご覧ください。こちらは、施設への影響評価結果ですが、直接的影響評価の評価対象設備には、前でご説明しました設備も追加評価していることを記載しております。

以上が、前回部会資料における見直しに伴う変更箇所でございます。

それでは、資料1-1のほうをご覧ください。資料1-1は、今月3日と9日に行われました原子力規制委員会審査会合において、火山影響評価の見直しについてご説明したその内容をまとめたものでございます。

それでは、まず、1ページをご覧ください。ここでは、国の評価ガイドに沿った伊方発電所における火山の影響評価の流れとその結果についてお示ししております。まず、①の立地評価としまして、1-1で、伊方発電所から半径160 km内に分布する第四紀火山として42の火山を抽出、次に、1-2で、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として、完新世に活動を行った鶴見岳等5つの活火山と、将来の活動可能性が否定できない姫島等2つの火山の計7つの火山を抽出いたしました。その下、1-3では、抽出された火山の火山活動に関する個別評価を行いまして、既往最大規模を考慮する等、評価しました結果、火砕物密度流、溶岩流等の設計対応不可能な火山事象が敷地へ到達しないことを確認しております。

次に、②へいきまして、こちらでは、影響評価を行っております。2-1では、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象として降下火砕物を抽出いたしました。2-2では、地理的領域外の火山による広域火山灰の評価を行いまして、文献調査および地質調査から、発電所運用期間中に同規模の噴火の可能性は十分低く、降下火砕物が敷地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価いたしました。その下、2-3では、地理的領域内の火山による降下火山灰の調査結果を記載しておりまして、文献調査では、降下火山灰の等層厚線図として、九重第一軽石は四国南西端の宿毛市で火山灰の報告があり、草千里ヶ浜軽石は四国における報告はなしとの調査結果となっております。また、九重第一軽石に関する地質調査では、分布の長軸が四国南西端方向であり、敷地付近における降下厚さはほぼ0 cmと評価されております。その下、2-4では、降下火山灰シミュレーション結果を記載しておりまして、約5万年前の九重第一軽石は、当時の気象条件に応じて東南東方向へ火山灰が降下しましたが、同様の噴火が起こったときに、現在の気象条件を考慮して、敷地にどのような降灰が想定されるか検討しております。ジェット気流がほぼ真西で安定する季節は敷地における降下厚さはほぼ0 cmと評価されますが、風向きによっては厚さ数cmの降下火山灰が想定され、さらに、今回、既存の知見よりも噴出量を大きく見積もったことにより、十数cmと想定されました。2-5では、上記結果にさらに余裕をみて、設計で考慮する降下火砕物の厚さを15 cmとしております。

次、2ページをご覧ください。ここでは、前のページでご説明しました半径 160 km内にある 42 の第四紀火山を赤い△印でお示ししております。また、活動性等から影響を及ぼし得る 7 つの火山を下の枠内に記載しております。

次、3ページをご覧ください。こちらは、伊方発電所にとって最も影響の大きい九重第一軽石イベントの噴出量に関する最近の報告を載せております。従来は、これまでの等層厚線図を基に見積もった噴出量 2.03 km³が示されていましたが、下の枠内に記載しております最近の月刊誌による報告では、噴出量として 6.2 km³が示されておりました、これを踏まえて解析を行っております。

その結果が次の4ページとなります。こちらが、降下火山灰のシミュレーション結果となります。左上が結果の概要をお示ししております、九重第一軽石イベントの噴出量 2.03 km³、6.2 km³、それぞれのシミュレーション結果をまとめております。噴出量 6.2 では、月別平均値の風で発電所における平均の火山灰厚さは 1.5 cm、最大は9月の 6.9 cmとなっております。さらに不確かさを考慮すると、最大 14 cmとなっております。下の青枠内には、不確かさを考慮したシミュレーション結果を示しております、基本ケースに、左から、風速それから風向、噴煙柱高さの不確かさを考慮した結果、風向きを発電所方向とした場合が最も大きく、厚さ 14 cmとなり、右上の図に示しますシミュレーション結果となっております。一番下の枠内には、まとめとしまして、原子力安全に対する信頼性向上の観点から、不確かさを考慮した評価を行い、その結果にさらに余裕をみて、敷地において考慮すべき降下火砕物の厚さは 15 cmとしました。

次、5ページをご覧ください。5ページは、以上の評価結果を踏まえて評価条件を見直したものでございます。降下火砕物厚さと堆積荷重がそれぞれ増加しております。

次、6ページをご覧ください。ここからは、施設の影響評価となります。右に火山灰による施設への影響評価フローをお示ししておりますが、中央の評価条件の設定における火山灰データ、厚さ・堆積荷重になりますが、これらに変更になることから、その下流側にあります直接的影響評価、間接的影響評価、火山灰に対応するための運用管理について再評価を行っております。それぞれどのような評価を行うかにつきましては、その概要を左側に記載しております、その評価結果を次のページ以降にお示ししております。なお、評価条件の見直しに伴う基本的設計方針の変更はございません。

次、7ページをお願いします。こちらが、施設影響評価結果となります。直接的影響評価としまして、降下火砕物の静的負荷の影響につきましては、堆積荷重が増加いたしますが、積載荷重の余裕に包絡されるか、または、許容応力を超えない見通しです。また、屋外にあります主蒸気逃がし弁消音器等については、降下火砕物が侵入した場合であっても、吹出力が降下火砕物の重量よりも大きいので、排気機能に影響を及ぼさないことを確認しております。間接的影響評価としまして、火山灰が送電線の碍子に付着する等して長期にわたり外部電源が喪失した場合の影響について評価した結果、7日間の外部電源喪失に対しても、原子炉の冷却等に必要とされる電力の供給が継続できることから、影響のないこ

とを確認しております。また、発電所内外のアクセス制限については、火山の噴出前に火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備が可能であり、火山灰対策を行うための体制を整備することといたします。

次、8ページをご覧ください。運用管理につきましては、火山灰に備え、手順を整備し、フローのとおり段階的に対応することとしています。まず、近隣火山の噴火兆候がある場合は、火山情報等の収集、連絡体制の強化を。火山灰の飛来の恐れがある場合は、監視強化、要員招集、資機材の配備状況確認、プラントの状況確認。火山灰が降り積もる状況となった場合は、火山灰の除去、フィルタ差圧の確認、取り替えや清掃等。これらを行うこととして、これを保安規定に基づく保安管理体制として整備、体制の移行基準や活動内容を明確にすることとしています。

火山影響評価の見直しについての説明は以上でございます。

<質疑応答>

○望月部会長 はい、どうもありがとうございました。

委員の先生方からコメントございませんでしょうか。変更点を説明していただいたんですけど。

はい、どうぞ。

○奈良林委員 今回の説明いただいた中で、火山灰の降下火砕物堆積荷重、これが245～735N/m²と。今度は2,205N/m²と大きくなってますけども、このときの乾燥状態で1cm³当たり0.5gという荷重が、今度、湿潤状態で1.5g/cm³とするという記載がございますけど、乾燥状態だったら多分火山灰のその重さを測ればいいと思うんですが、この湿潤状態というのはどういう根拠でこの値が決められたんでしょうか。

○望月部会長 はい、どうぞ。

○四国電力 四国電力の多田でございます。

この乾燥状態に対しまして湿潤状態につきましては、雨水等は含まれるということで、水の重さが加算されるということで、1cm³当たり1.5gというふうな荷重がいわゆる建屋それから機器に載ったとしてどういう影響があるかというふうな評価をしております。

以上です。

○奈良林委員 分かりました。そうすると、1cm³の水の重さを加えたということですね。

○望月部会長 そのほかございませんでしょうか。

それでは、この火山の影響につきましては、これまで得られている知見を踏まえ、不確実さを考慮いたしまして、降下火砕物の厚さをより安全側に5cmから15cmに評価しているということが確認できたかと思えます。

四国電力におかれましては、新たな知見が確認された場合は、その都度再検討をし、火山の影響について確認していただきますようお願いいたします。

それでは、続きまして、これまでの原子力安全専門部会におけるコメント回答に移らせていただきます。前回の当部会では、コメントについて一通り回答をしていただきました。本日は、前回3月26日の当部会でのコメントについて回答をいただきたいと思います。

まず、主な質問に対する回答を原子力規制庁から、その後続いて四国電力から説明をお願いします。よろしくをお願いします。

○これまでの原子力安全専門部会審議におけるコメント回答について

○原子力規制庁 原子力規制庁の伊方事務所長の野中でございます。

質問について、2つ残されておりました。ご質問に対する回答の1点目ですが、1ページの8-87です。ご質問は、確率論的リスク評価等に関するものでございますけれども、この評価は性能目標に該当しますけれども、規制委員会では、このリスク評価も含め、これより広い概念の安全目標の議論をしていますので、この検討状況等についてご説明したいと思います。今回記述した内容は、基本的に前回の部会で口頭でご説明した内容と同じですけれども、今回は、どのような検討をしてきたかについてもかいつまんで書き込みをしました。また、規制委員会で検討をした資料のうち、主なものとして別紙1と別紙2をご用意させていただきました。別紙1、別紙2は、このコメント一覧の12ページ以降になります。まず、別紙1の「安全目標・性能目標について（国内の検討経緯の概要）」は、原子力委員会が平成15年に作成しました「安全目標に関する中間とりまとめ」と、平成18年に作成しました「発電用軽水型原子炉施設の性能目標について－安全目標案に対応する性能目標について－」のコメントを規制庁が、平成25年2月27日の委員会資料としてまとめたものでございます。この15年と18年の報告書の内容につきましては、規制庁の委員は非常に優れた報告書だとしています。別紙2の「安全目標・性能目標（海外の主な制度の概要）」につきましては、これも規制庁が当日の委員会資料としてまとめたものでございます。これらについては、参考までにご用意させていただきました。

ご回答ですけれども、安全目標につきましては、旧原子力安全委員会において詳細な検討が行われたものの、決定事項には至りませんでした。原子力規制委員会は、原子力施設において規制を進めていく上で安全目標は委員会の姿勢に関わる非常に重要な目標であることから、平成25年2月20日に開催されました第30回原子力規制委員会から同年4月3日までの5回の委員会におきまして、旧原子力安全委員会での安全目標や性能目標等の検討内容、海外諸国の取り組み、福島を踏まえた環境に放出される放射能に係る目標等の議論を踏まえまして、これが別紙1、2でございますけれども、同年4月10日に開催されました平成25年度第2回原子力規制委員会で下記の①から⑤について合意が得られました。①から⑤につきましては、前回ご説明した内容と同じですので、説明は省略させていただきますけれども、②、③、④、⑤が新たに追加した事項でございます。安全目標に関し規制委員会で検討した資料および議事録は、平成25年2月20日、27日、3月6

日、27日、4月3日、10日の原子力規制委員会のホームページに掲載しておりますので、そちらのほうも参照していただきたいと思います。

それから、もう1点ですが、5ページの8-102でございます。ご質問は、平板載荷試験では、強度ではなく変形を議論するものであるが、審査ガイドでは、変形を表すことで強度のことを議論していいようになっているのか。といったご質問でございます。まず、結論ですけれども、審査ガイドでは、変形を表すことで強度のことを議論することにはなっておりません。審査ガイドでは、基礎地盤の安定性評価におきましては、建物および構築物が設置される地盤について、①基礎地盤のすべり、②基礎の支持力および、③基礎底面の傾斜の観点から照査されていることを確認するとされております。このうち、①基礎地盤のすべりにつきましては、審査ガイドでは、「動的解析の結果に基づき、基礎地盤の内部および基礎底面を通るすべり面が仮定され、そのすべり安全率によって総合的に判断されていること」、また、「動的解析における時刻歴のすべり安全率が1.5以上であること」とされております。これに対しまして事業者は、岩盤せん断試験や室内試験で得られましたせん断強度に対してすべり面の安全率が1.5以上であることを確認したとしております。また、②基礎の支持力について、審査ガイドでは、「原位置試験の結果等に基づいて設定されていることを確認する」とされております。これに対して事業者は、平板載荷試験の最大載荷時において岩盤が弾性範囲にあることから最大載荷重を極限支持力とし、②の基礎支持力については、「地震時の最大接地圧が基礎地盤の極限支持力を下回る」ことを判断基準として、その確認を行ったとしております。

説明は以上であります。

○望月部会長 はい、ありがとうございました。

続きまして、四国電力から説明をお願いいたします。

○四国電力 四国電力の西山でございます。

それでは、資料2と別紙の3、4、5を用いましてコメント回答をさせていただきます。着席させていただきます。

まず、資料2のうち、前回の当部会で、基礎地盤および斜面の安定性評価についてご説明した際に頂いたコメントのうち、着色しているものにつきましては、現在、取りまとめているところですので、今後回答をさせていただきます。その番号としましては、2ページの8-91、それから、4ページの8-100、それから、5ページの8-103、それから、6ページの8-104、それから、7ページの8-107、110、それから、8ページの8-111でございます。

それでは、その8ページの一番下の8-114のコメントでございまして、断層モデルによる評価で採用をしている壇・他の検証内容について資料を用いて説明してほしいとのコメントがございました。これにつきましては別紙の3にて、また、その次のページ、9ページの10-4、地震動と津波で異なる断層モデルで評価しているのはなぜか、統一モデルを求めるものではなく、両方の評価結果を示して厳しいほうをとるとというのが工学的な判断で

はないかというコメントにつきましては、別紙の4で地震動モデルを用いた津波評価結果について、別紙の5で10mの変位を考慮した地震動評価について回答をまとめていますので、続けてご説明させていただきます。

それでは、まず、別紙の3でございます。表紙をめくっていただきまして1ページに、先ほどのコメントを記載してございます。別紙の3では、中央構造線断層帯の地震動評価に用いている壇・他のスケーリング則の検証として、実際に起こった地震の観測記録と評価結果との比較等を行いまして、観測記録の再現性を有していることをご説明いたします。

では、次の2ページをご覧ください。2ページから4ページにかけては、壇・他の手法の概要についてまとめております。このページは、断層パラメータの設定手順を示しております、 W （断層幅）=15 kmの鉛直断層をベースとした動力学的断層破壊シミュレーションに基づいて、地震モーメントや応力降下量等を一連で設定する手法を提案しております、その概要が下の図となります。また、シミュレーションから導きました動的応力降下量算定式を用いて平均動的応力降下量 34bar、アスペリティ動的応力降下量 122barを提案しております。

では、次、3ページをご覧ください。こちらが、動的応力降下量の算定式の策定についてお示ししております。左側の図に示します動力学的断層破壊シミュレーションで、幅 15 kmの横ずれ断層について、各ケースの解析を行い、すべり量、地震動を求めまして、その結果から右側の動的応力降下量（ $\Delta \sigma$ ）の算定式を策定しております。

次、4ページをご覧ください。先ほどの算定式を用いて、国内外の地震について動的応力降下量を算出し、平均的な値として 34bar を得ております。

では、5ページをご覧ください。ここからが、検証結果となりますが、この後の資料のページ数が多いので、主要なところをご説明させていただきます。まず、結論というかまとめが一番最後 43 ページでございますので、その内容と関連付けて説明させていただきます。すみませんが、最後の 43 ページをお願いします。43 ページ、まとめということで項目が3つありまして、まず、①断層パラメータの検証については、壇・他の手法に基づいて、伊方発電所の評価で設定されたパラメータは、回帰に用いたデータのばらつきの範囲内にあることから、手法の適用は可能であると判断しております。これにつきましては、その結果が5ページから断層パラメータの検証について記載しておりますので、また前に戻りますが、先ほどの続きの6ページをご覧ください。

6 ページが、設定しているパラメータの検証のうち、 S （断層面積）と M_0 （地震モーメント）の関係について検証をしております。中央構造線断層帯評価の設定値のうち、基本ケース、図の矢印で指した先の赤い印でございますが、これらの印は緑の線、これが壇・他の回帰曲線になりますが、この付近にあり、平均的な値といえます。また、少し右になりますが、北傾斜のケースは右側で大きめとなっておりますが、データのばらつきの範囲内であり、地震モーメントの設定値は適切なレベルにあり、壇・他の算定式の適用は可能と判断されます。

次が7ページですけど、7ページは、地震モーメントと短周期レベルについてのグラフとなります。

その次、8ページが、断層長さや平均すべり量との関係を示してありまして、これらはそれぞれ6ページと同様、パラメータの検証について示してありますが、いずれも設定されたパラメータは、回帰に用いたデータのばらつきの範囲内にあることから、壇・他の手法の適用は可能であると判断されます。

以上が、断層パラメータの検証結果となります。

申し訳ありませんが、最後43ページのまとめの②でございます。②としまして、実地震の再現性につきましては、壇・他の手法による地震動の評価結果は、距離減衰式や実地震の記録と整合することが確認されており、実地震の観測記録の再現性を有すると評価できると考えます。この内容につきましては、9ページからとなります。

②の説明としまして、ここからは、原子力規制委員会の審査会合資料を抜粋したものをお付けしております。ここでは、13ページからの1999年トルコ Kocaeli 地震の検証についてご説明いたします。

13ページはタイトルで、14ページになります。14ページですが、まず、Kocaeli 地震と中央構造線断層帯 130 kmモデルを比較しております。比較の結果は、赤字で書いていますが、①どちらも横ずれ断層であること、②断層長さが 140 kmと 130 kmでほぼ等しいこと、③断層と観測点の距離も 10 km以内であり、両者が類似していることから、比較検証を行っております。

次の15ページになります。15ページは、比較検証する3つのケースについてのご説明となります。下の断層モデル、2つありますが、上が Kocaeli 地震、下が中央構造線 130 kmモデルです。青字で示しております①のケースは、断層モデルのところの星印の破壊開始点が観測点直近にあるケースです。赤字で示しております②のケースは、破壊開始点と観測点の間に主アスペリティがあるケース。ケース③は、観測点、Kocaeli 地震のほうの S K R 地点には同じパターンがないため、全ケースとの比較を行っております。

その比較結果が次の16ページからになります。まず、16ページは、ケース①の比較結果で、赤が中央構造線断層帯の評価結果、青が Kocaeli 地震の観測記録です。3つ並べてますが、左側のNS方向は、要素地震の特徴から長周期側で差が見られますが、EW方向、UD方向の地震動レベルは概ね整合的といえます。

次の17ページですが、こちらはケース②になります。先ほどのケース①とほぼ同様の検証結果となっております。

次、18ページが、ケース③になりますが、青の Kocaeli 地震の地震動レベルがやや大きめとなっておりますが、この地域が伊方よりも軟らかい地盤であること、それから、断層からの距離が近いこと等がこの要因と考えられます。

次、19ページをご覧ください。まとめということで、実地震の再現性の検証のまとめを記載しております。壇・他のスケーリング則を用いた試算と距離減衰式や実地震の観測記

録との比較を行った結果、地震動レベルは概ね整合することが確認されており、実地震の観測記録の再現性を有すると評価できると考えます。

次、③になりますが、また最後 43 ページをご覧ください。一番下③で、地震動評価結果の検証につきましては、伊方における地震動評価結果は、Kocaeli 地震等、長大断層における断層近傍の岩盤観測点の記録と整合的であること、また、地震本部による強震動予測結果よりも保守的な評価となっていることも確認しております。これらの内容につきましては、20 ページからとなります。

③の説明としまして、こちらも規制委員会の審査会合資料を抜粋したものをお付けします。このページ以降には、先ほどご説明しました Kocaeli 地震、それから、2002 年のアラスカ Denali 地震等、海外の長大断層地震の断層データ、それから、観測記録等をお付けしておりますが、ちょっと枚数も多いですので、そういうのをまとめた観測記録と中央構造線断層帯の評価結果を比較したものがございます。それが 31 ページでございます。31 ページをお願いします。ここでは、海外の長大断層地震の観測記録のうち、岩盤地点で観測されました Kocaeli と中国の Wenchuan の 2 地点の記録が、赤色等の色のついた線でございます。多数ありますグレーの線が中央構造線断層帯 480 km の各ケースの地震動でございます。観測記録のばらつきが大きいものの、伊方の地震動評価結果はこれらとほぼ整合的であると考えます。

次、32 ページです。ここからは、地震本部が行った中央構造線断層帯の強震動予測結果と当社が行った評価結果との比較になります。

33 ページをお願いします。まず、その比較結果のまとめについて記載しております。地震本部の 130 km モデルと当社の 130 km モデルのパラメータを比較して、さらに地震動評価結果を比較した結果、モデルは整合的であり、地震動評価結果は当社評価結果のほうがやや保守的であることを確認しております。また、当社は基本震源モデルに加えて応力降下量 1.5 倍等の不確かさを考慮して地震動評価を行っており、さらに保守的な評価になっていると考えます。

34 ページをお願いします。34 ページから 37 ページにかけて、両者のモデルの比較をお示ししております。35 ページを見ていただきますと、断層上端深さに違いがあります。36 ページをご覧ください。平均応力降下量等、比較しますと、パラメータに多少の違いがありますが、全体的にみると整合的であると考えられます。

では、地震動の比較が 38 ページと 39 ページになります。38 ページは、右上に書いてますが、破壊伝播方向が東から西、39 ページは西から東のものを載せております。どちらも両者の地盤条件が異なるものの、NS 方向の長周期を除けばほぼ同じ地震動レベルとなっております。

では、次、40 ページをお願いいたします。40 ページ以降は、地盤モデルを用いた引き戻しということで、それぞれ評価している地盤条件が異なっているため、両者の地盤モデルを用いて、図に描いてますように、地震本部の評価を①と②のステップで、当社が行って

いる解放基盤表面 (EL. 10m) に合わせた地震動に算定を行っております。その評価結果が 41 ページと 42 ページになります。

41 ページは、破壊伝播方向が東から西の評価結果ですが、右側の E W 方向は、赤の当社の結果が全体的に大きめとなっております。左の N S 方向は、長周期側で当社評価がやや小さめとなっておりますが、主要周期帯を含みます短周期側、左側のほうですが、こちらは当社結果が大きめの地震動となっております。

次の 42 ページもほぼ同様の結果となっておりますが、当社はさらに応力降下量 1.5 倍等の不確かさを考慮して地震動評価を行っております。全体としてさらに保守的な評価となっていると考えられます。

最後、43 ページになりますが、まとめとして、以上の①、②、③の概要をご説明しましたが、以上より、壇・他の手法による評価は適切であると判断しております。

続きまして、別紙 4 のほうに移らせていただきます。こちらは、コメント番号 10-4 の回答としまして、地震動モデルを用いた津波評価についてご説明いたします。1 ページはコメント内容で、2 ページからとなります。2 ページですが、ここでは、これまでの当部会でもご説明しております地震動評価のモデルと津波評価のモデルについて記載しております。ともに長さが 400 km を超える中央構造線断層帯と別府一万年山断層帯の連動を想定したのですが、別府一万年山断層帯のモデル化におきまして、地震動モデルは不確かさとして北傾斜断層を考慮する観点から、北傾斜である大分平野一由布院断層帯を対象としてモデル化しております。一方、津波モデルは、豊後地震津波の痕跡高の再現性の観点から、大分県による慶長豊後型地震再現モデルを採用しております。こういった経緯があります。今回、これまでに頂きましたコメントを踏まえまして、地震動モデルを用いた津波評価の解析を行いまして、その結果がまとまりましたので、以下にご説明させていただきます。

3 ページをお願いいたします。検討方針としましては、海域の活断層に想定される地震に伴う津波評価のうち、詳細パラメータスタディにおける最も厳しいケースは下記の評価条件のとおりですが、このうち、枠内の九州側の断層として採用している大分県モデルを伊方地震動モデルに置き換えて解析を実施いたします。

次、4 ページをお願いいたします。今回、津波評価を行うモデルを示してありまして、青の破線部につきまして、大分県モデルに代えて、地震動モデルにおける豊予海峡セグメントと大分平野一由布院断層帯モデルといたします。

5 ページをお願いいたします。今回の津波モデルにおける地震規模設定方法について、図に示すとおり、これは土木学会の津波評価手法および地震本部の考え方に倣って行います。左側に考え方・方針をお示ししておりますが、地震規模は土木学会手法に従い、武村を用いた評価を基本とし、武村のデータベースが最大断層長さ 85 km であることから、概ね 80 km を超えない範囲で地震規模想定区間を設定いたします。ここで、地震学・地質学的にセグメント境界と評価できるという観点から、右下の図のように、豊予海峡と大分一由布

院断層帯を合わせた 75 km と、敷地前面海域と伊予セグメントを合わせた 87 km に分けまして、地震規模想定区間を設定いたします。また、それぞれのすべり量については、考え方・方針フローの下の枠内に記載しているとおりでございます。

それでは、6 ページをご覧ください。6 ページは、これまでの当部会でご説明してきました津波評価の断層パラメータをお示ししております。赤の破線で囲っている部分を地震動モデルに置き換えて評価を行います。

次の 7 ページが、今回の評価を行った断層パラメータとなります。別府一万年山断層帯を地震動モデルに置き換えたものでございます。

では、8 ページからが、評価結果となります。8 ページは、評価結果ということで、上側が今回行った地震動モデルの評価結果ですが、下側とほとんど変わらない結果となっております。

9 ページをお願いいたします。9 ページ以降は、詳細な時刻歴波形をお示ししております。9 ページは、水位上昇側で 3 号炉海水取水口における波形です。地震発生から数分後の最高水位は、敷地前面海域の断層群に由来する津波でございまして、別府一万年山断層帯に由来する津波は地震発生後 60 分ごろに到達し、両者のモデルに若干の差はあるものの、施設に与える影響という観点での評価において有意な差はないと考えます。

次、10 ページをご覧ください。10 ページは、上昇側の水位が最も高くなる 3 号炉敷地前面における波形です。こちらは、評価地点が陸上部であることから、地震発生から数分後の敷地前面海域の断層群に由来する津波のみが現れる結果となっております。

11 ページをご覧ください。11 ページは、水位下降側の波形となります。こちらも水位上昇側の結果と同様に、施設に与える影響という観点での評価で有意な差はないと考えております。

まとめとしまして、次、12 ページをご覧ください。考え方の整理ということで、ここでは、これまで、国の審査ガイドに沿って津波評価を行ってきた経緯や、今回、地震動モデルに置き換えて評価を行った結果等から、モデルとしては大分県モデルを採用することとしております。なお、一番下に記載しておりますが、地震動と津波のモデルの整合は、現在も研究が進められている重要課題であると認識しており、今後も研究動向に注視し、合理性の高いモデルの構築に努めていきたいと考えております。

また、次の 13 ページ以降は、参考としまして、今回のご説明に関連する知見等を添付させていただきます。

別紙 4 は以上で、続きまして、別紙 5 の説明をさせていただきます。こちらは、10m の変位を考慮した地震動評価ということでご説明いたします。1 ページにコメント内容を記載しておりまして、2 ページからご説明いたします。2 ページから 7 ページにかけて、断層変位量に関する知見をお示ししております。まず、2 ページは、左の図で断層長さ L が地震発生層幅 W の 10 倍を超えるような地震について、地表の変位量が飽和する傾向があるとするとともに、右の図で断層長さ L と地表の変位量 u の関係式を提案しております。

3 ページをご覧ください。3 ページは、先ほどの断層長さと変位量の関係式を使いまして、100 kmを超えるような断層では、変位量が飽和していくとの知見をお示ししております。

4 ページをご覧ください。ここでは、動的破壊シミュレーション結果に基づきまして、断層が単一面からなる場合は、長さとともに地表最大変位量が増加し、幅の約6倍で飽和する、これは図の上の線になりますが。一方、断層が複数のセグメントからなる場合には、変位量はほぼ一定であるとしております。

5 ページをご覧ください。5 ページは、断層長さと地表最大変位量の関係について整理したものでございます。左の図では、地表最大変位量は、断層長さがほぼ 100 km で約 10m に飽和するとしています。また、右の図では、地表で観測された最大変位量と震源断層における平均変位量の間をみますと、長大断層に限れば、地表最大変位量は平均変位量の概ね2～3倍に収まるとしております。

6 ページをご覧ください。以上の知見をまとめますと、地表の最大変位量は 10m 程度で飽和する。地中の平均変位量は3～5m程度で飽和すると考えられます。

7 ページをご覧ください。このページは、原子力安全委員会は、右の表に示す内陸地殻内の長大断層によるM8クラスの巨大地震の震源モデルを既往文献等から収集しまして、左の表で震源パラメータについて整理を行っております。左側の表を見ていただきますと、震源断層の平均変位量は 1.6m～4.1m となっておりまして、前のページの3～5m という知見と整合的であるといえます。

8 ページをご覧ください。ここからは、地表の変位量と震源断層の変位量の間について知見となります。8 ページは、1995 年兵庫県南部地震における地表断層位置とその変位量、それと、断層モデルのアスペリティ位置の関係を示してございまして、アスペリティが設定されている範囲の直上で地表地震断層の変位量が大きく、浅いアスペリティの上で地表地震断層が出現していることを示してございます。

9 ページをご覧ください。こちらは、1999 年 Kocaeli 地震の地表断層と断層モデルの関係を示したもので、先ほど同様に、浅いアスペリティの上で地表変位量が大きいことを示してございます。

次、10 ページをご覧ください。こちらは、1999 年の台湾 Chi-Chi 地震のデータとなります。こちらでも浅いアスペリティの上で地表変位量が大きいことが分かります。また、アスペリティ部分の変位量と地表の変位量を見ますと、アスペリティ内の変位量は不均質で、地表で 10m の変位が生じた直下のアスペリティの変位が一様に 10m を超えているものではないかということが分かります。

次、11 ページをご覧ください。これまでご説明しました知見等から、伊方で設定しているモデルの検証を行いました。左側の①としまして、地表最大変位量は約 10m で飽和する傾向という知見に対しまして、伊方では、震源断層の平均変位量が 5.8m、地表最大変位量が 12～17m 程度の値を設定しており、安全側の設定となっております。真ん中の②の平均変位量につきましては、3～5m で飽和する傾向という知見に対しまして、平均変位量 5.8m

を設定しており、安全側の設定となっております。③浅部アスペリティにつきましては、地下浅部のアスペリティの変化量が大きく寄与しているとの知見に対し、13mで、10m以上の変位量を設定しております、安全側の設定となっております。

以上をまとめますと、最近の知見を上回る安全側のモデルになっていると評価できると考えます。

次、12ページをご覧ください。12ページと13ページは、実際の伊方の設定モデルをお示ししております。青の破線で囲っている部分ですが、これは⑥の敷地前面海域の断層群のモデルでございまして、断層面全体の平均すべり量が5.8m、左側にあります大きい第1アスペリティのすべり量が13m、右の第2アスペリティのすべり量は8mで設定しております。

次、13ページになりますが、13ページは、先ほどご説明しました断層パラメータ表で青枠内が前のページに書いてありました数値でございます。

コメント回答についての説明は以上でございます。

<質疑応答>

○望月部会長 どうもありがとうございました。

委員の皆さまからご意見ございましたでしょうか。森先生のリクエストから、たくさんの資料を示しながらコメント回答をさせてもらったと思うんですけども。

○森委員 森でございます。

たくさんのコメントに対してそれぞれきちんと答えていただきまして、どうもありがとうございました。

ちょっと身近な、順番最初からというのではなくて、逆に戻っていくような格好でしていきたいと思います。まず、一番最後の10mの変位につきましては、非常に細かい具体的な根拠を示していただきまして、私自身はよく理解できました。どうもありがとうございました。特に一番気になっておりましたのはやはり変位量のところでして、特に例えば5ページですね。もっとも後ろから一番最初に出てくる資料の5ページで、10mで飽和という図を見せていただいています。これは地表最大変位量が10mで飽和ということで、特に気になっていたのはDenali地震だったんですけども、Denali地震、私自身がその後追い掛けたわけではないんですけども、直後、やはりパイプラインが大きくずれて、水位変位量が相当大きいというようなことで、どういう分布をしているのかも分からず、あれ相当大きなものがあったという理解をしておりました。この結果だけではあるんですけども、10mで飽和というようなことが原著論文にも書いてあるんだとすれば、この図で納得しなきゃいけないのかなというふうに考える次第です。

それから、この最後のこの資料は、全体として結局地表の最大変位量とそれから断層面上の最大変位量の比率でもって断層面上の5.8mというのが、地表に換算すると、もうすで

に 10m を超えた値に相当する量なんだという解釈を丁寧に説明していただきましたので、私自身、その点についてはよく理解をしました。

その上で1つ教えてほしいことがありまして、例えば7ページですね。7ページに「断層変位量に関する知見」と書いてあって、左の表1というところで赤で囲んであるDというパラメータがございます。ここを見ますと、それぞれ書いてあるような3m~5m 以内に入っているというご説明は理解できました。一方、この表で最も右に書いてある D_{max} というのが震源断層面上での最大変位を示されているとそういうふうになんとなく理解しますと、ここでは、10m を超え、20 数 m であると。つまり、何が言いたいかといいますと、平均変位量についてはご説明とてもよく納得できたんですけども、このばらつき、最大変位というのも一つはばらつきの一つの指標ではありますがけれども、このばらつきについては、モデルにどのように取り込まれているのかというのをちょっとご説明していただきたいんですけど。

○望月部会長 はい、松崎さん。

○四国電力 四国電力の松崎でございます。

ばらつきをどのようにモデルに組み込んでいるかということですが、1つは、断層全体を均質なモデルではなくてアスペリティでしているということで、そういうところで一段のばらつきはあります。さらに、森先生がおっしゃるのは、そのアスペリティの中のばらつきのことをおっしゃってるんだろうと思うんです。この 25.8m というのは、アスペリティの中をさらにメッシュを細かく切ってインバージョンすると、そういうものがあると。このアスペリティ全体の平均のすべり量でみると、ここですと 7.2m ということですので、そういう観点でいうと、そういう考慮は現在はいたしておりません。ただ、例えばこの事例からとりますと、断層全体の平均すべり量というものは7m とってございますので、すみません、アスペリティですね、この台湾の Chi-Chi 地震の Chi et al. では、アスペリティの平均すべり量というものは7m とってございまして、伊方のモデルと比べますと、伊方は一番大きいアスペリティで 13m でございますので、多少そういう大きめの値を設定するところでそういう不均質をみてないところもある程度はカバーはしてるかなというふうに解釈してございます。

○森委員 はい、検討には具体的にそれがアスペリティのばらつきとしては取り入れられていないというご説明は予見していたとおりなので、それはそれでいいんですけども、あとは、計算はしていないけれども、結果に関する予想という観点でお聞きしたいんですけども、つまり、変位量は同じだけれども、アスペリティ内のばらつきがない場合と、それから、とても大きい場合、例えば今こういうような想定の場合には、何かを設定してからシミュレーションを行って大きさを想定するというふうな手続きがとられますけれども、逆に、実際に地震が起きて、いろんなところで波形がとられて、もともとのすべり分布はどうなっているんだろうといういわゆる逆解析でした場合については、アスペリティ内の個々の分布も出てくるわけですね。その意味において、そういうふうにしてシミュ

レーションで逆解析して求められたものと、それから、アスペリティ内のばらつきを特に考えていないようなものと比較した場合には、一般には、私自身はですけども、それほど差がないと思うんですけども、そういうような実際に実務の中でご検討をされていて、それがそういう予想がもっともらしいかどうかということを確認したいんですけども、そのへんご経験があったら、ちょっと教えていただきたいんですけども。

○望月部会長 はい、どうぞ。

○四国電力 四国電力の松崎でございます。

現在、伊方発電所の評価の中においては、ちょっとそこらへんの細かなところまでできてはいないんですけども、地震学会とかそういうところの研究動向とかを見ますと、確かにアスペリティの中にスーパーアスペリティというのを置いたような検討というのがあるように話を聞いてございます。そういうことがあった場合、地震動はどのように変わるかというのは、正直申しましたら、スーパーアスペリティと申しましょうか、そういうところと敷地との位置関係だと思えます。そういうところがごく近いところであれば、多少大きめの値が結果に出ることもあろうかとは思いますが。平均的には、地震動の全体のレベル感としては変わらないものだと思います。ただ、位置関係においては、多少大きくなることもあろうかとは思いますが。それで、原子力発電所の地震動評価におきましては、そういうような地震動レベルのばらつきをみる観点だと思えますんですけども、中越沖地震の知見とかを反映して、応力降下量を 1.5 倍するような知見も取り入れて、そういう不確かさの考慮全体の枠組みの中でそういうようなものも考慮できるような設計方法をとっていると考えてございます。

○森委員 はい、ありがとうございます。

この問題については、あくまで最大の変位量ということで、どちらかといえば、地震の規模といいますか、地震動の長周期成分の効いてくるような検討がなされていて、原子力発電所等で問題になってくる短周期成分にはあまり大きな影響がなく、それは別のところで考慮されているというそういうことを考えると、この件についてはこれで私自身は十分だというふうに考えました。

それから、さらに、1つまた戻ります。これは地震動の津波で異なる断層モデルで評価していることに対して、問題の所在とそれから問題の解釈をあらためてきちんと整理してご提示いただきました。これにつきましては、もう問題の整理の仕方それから結論の評価、いずれにも私自身は納得いたしました。問題まずないと思えました。ありがとうございます。

それから、さらに、今度1つ戻りまして、これはちょっと大きな問題だったんですけども、別紙3に示されておりましたこの検討でお使いになっている壇・他(2011)についてというものについて、これはたくさんの観点でのご検討をしていただきました。全体を通じて私自身は基本的に理解して、それから納得いたしました。その上で、やはりこれもちょっと残ってるところだけ確認のために質問したいところがございます。31 ページです。

別紙3の31ページ、「評価結果と観測記録との比較」というところです。ここで、31ページには、水平2成分、上下1成分の3成分の応答スペクトルがそれぞれ検討でお使いになったものと、それから、既往の大地震の地震動との応答スペクトルが示されていて、水平分に関しては、特に原子力発電所で問題になる短周期成分、つまり、図でいう左半分のほうについては、既往の地震に比べて、ここで検討をされているものが概ね上回っているということで、細かなこと抜きにして、結果としては上回っていますので安全側の検討になっているというご説明は非常に納得できるものです。一方で、UD成分につきましては、それほど上回っていないというところがありまして、この上下動成分に関してどういう評価をなさっているのかということをお聞きしたいと思います。

○望月部会長 はい、松崎さん。

○四国電力 四国電力の松崎でございます。

まず、このUD成分のMX Tというところなんですけれども、まず、四川の記録が地盤条件がまずはっきりしません。データベース見ても、「ROCK」としか書いてないんです。28ページご覧いただけますでしょうか。そこの右側に表がございますけれども、このうち、Site の名前書いてる、MX T、上から3つ目、これが上下動が大きかった地点なんですけれども、Site Condition 「ROCK」、その上に「SOIL」と書いてますけれども、これだけなんです、四川の記録というか原記録もらったらですね。なかなかSite Condition ないんで、正直、このROCKというのがどういうようなものかは分かりません。私の、これ以上の情報がないので何とも、推測で申し上げるのはあれなのかもしれませんけれども、伊方の $V_s = 2,600$ という硬い岩盤というのは、なかなかそんなものはほかにはないんじゃないかと思うので、そういう観点で、多少伊方よりは軟らかいのかなというのが1つと、それと、この地点は、左側の図をご覧ください。MX Tというのが東経 104° 、北緯でいうと 31.7° ぐらいのところ、断層の黒い端のところに三角形があるかと思うんですけども、逆断層の上盤側の地点で、上盤側にあるSiteでございます。そういう逆断層の影響が出てこういう上下動が大きくなったのか、そういう地盤との逆断層、メカニズムですね、その2つの観点かなと思ってございます。

○森委員 はい、分かりました。どうもありがとうございました。

あと、もう1つ、この問題については最後の質問なんですけれども、一番最初に壇・他のモデルが当てはまるかどうかというのを、モデルの構築に用いられた地震のそれぞれのパラメータの分布の中に今回用いたものが入っているので当てはめられるというご説明はよく分かりました。

それから、あと、トルコの Kocaeli 地震での地震動とそれから中央構造線沿いの地震動とは、波形においても似たようなレベルで、それから、応答スペクトルにおいても似たようなレベルでという意味で、そういう包括的なといいますか、つかみの感じも、大ききなものには検証できたというふうにご説明受け止めました。しかし、一方で、もう少し基本的な、例えば、Kocaeli 地震の観測波とそれからこの人たちのモデルを使って再現したとき

の波形、つまり、観測波とそれからモデルを用いた評価波とが同じかどうかというのは、当然このモデルの開発者が開発の途上でやっているものとは思われますけれども、それについてはご確認されていらっしゃると思いますでしょうか。

○望月部会長 はい、どうぞ。

○四国電力 壇さんたちの論文を調べた範囲では、Kocaeli 地震では検証をされておらず、壇さんはこの手法を鳥取県西部と Denali で2つで検証されています。そのページが、前にいきますけれども、10 ページをご覧くださいませでしょうか。これはタイトルの下に「①壇・他 (2012)」って書いてますけれども、これ確か建築学会の論文だったと思うんですけども、その中で、これは壇さんご自身がやられてる検証ですけども、このときのこのモデルは長さが 40 km です。壇さんの特徴は、長さがいろいろ変わっても、それに適用できるスケーリング則を開発しようということで、まず、断層長さが短い場合の地震動評価はどうだろう、検証してみようって検証したのがこの 10 ページでございまして、左側の上に断層図が描いてますけれども、活断層の長さが 50 km です。50 km ぐらいの断層だとすると、鳥取県西部がそれに該当するかなという観点で、彼らは鳥取県西部の記録と予測値を比べてございまして、それを比べたのが下側の丸でございまして、右側のほうに②って書いてますけれども。これで、点々で太めの線で描いてますのが鳥取県西部の応答スペクトルでございまして、これと壇さんの手法で構築したモデルで求めた地震動が黒の実線ですけども、このレベルが合ってるので、そこそこ合ってるという彼らは評価をしております。さらに、長い断層について、先生のご指摘では、Kocaeli で検証をすべきというふうにご指摘だと思うんですけど、壇さんたちは、Denali の地震を使われてまして、11 ページになります、11 ページ見ていただいて、これは今度は長さを 400 km のモデルを組んでございまして、それで、同じような検証なんですけれども、Denali の場合、なかなか解放基盤表面で取れた記録はございせん。Denali は軟らかいところばかりでございまして。なので、最大速度値でもって壇さんは検証されてまして、やはり左側の赤の点線の枠の中の④、赤の矢印の先に黒の四角があるかと思いますが、これが Denali 地震のときの P S 10 といいまして、断層から 3 km のところで取られた速度波形の、これ最大速度値だけなんですけれども、確かこの地点は軟らかい、地盤の下に砂層が 40m あって、ちょっと地震動はスペクトルは使えないので最大速度値で比べると壇さんはおっしゃってたんですけども、その最大速度値が、この黒丸が上のモデル、400 km のモデルで求めた最大速度値ですけど、そのばらつきの範囲になってるので合ってる。壇さんご自身は、このように、鳥取県西部と Denali 地震で検証しておられます。

○森委員 はい、ありがとうございます。この 2 枚については先ほどご説明がきつとありませんでしたので、今あらためて聞きましたので、この四国電力さんの私のコメントに対するお答えとしては、私は十分満足するような答えを頂きました。ありがとうございます。

もう 1 つ、1 点、よろしいですか。

○望月部会長 はい、どうぞ。

○森委員 ちょっと私にとっては非常に重要な問題なんですけれども、別紙1と別紙2をくっつけていただきまして、1ページのコメント回答、先ほど原子力規制庁、野中さんのほうからご説明がありましたように、確率論的リスク評価に関連した私のコメントに対して、安全目標という形でお答えいただいている部分です。ここでいくつか質問がございます。まず、ご回答を私の理解を簡単にまとめてからご質問したいと思います。この資料2の1ページの8-87に対するご回答なんですけれども、結局ここに書いてあるように、①から⑤について平成25年の4月10日に開催された原子力規制委員会で合意されたというようなことが事実で、そして、その合意に至るまでに5回の委員会を開催されて、そのときに結論に最も近い資料として使われたのが別紙1と別紙2である。そういう理解でまずよろしいですか。

○原子力規制庁 はい。

○森委員 じゃあその理解で私、質問をさせていただきたいと思いますが、特にこの別紙1というもので、別紙1というものは、最も結論的なものは、5ページにあるCDF、CFFというCore Damage Frequencyという炉心損傷頻度というものと、それから、Containment Failure Frequencyという格納容器機能喪失頻度といわれるもので、 10^{-5} /年というこの2つの結局数字に集約されているという理解をいたしました。そして、かつ、この数字がどうやって出てきたかということ、平成15年に旧原子力安全委員会の安全目標を検討する部会というところで部会の合意は得られているけれども、正式な委員会の合意までは得られていないとそういう理解でいいんですよね。

○原子力規制庁 はい。

○森委員 ですから、12年前に議論はされて部会で合意はされたけれども、その上の委員会での合意にまでは至らなかったと、12年前、ですから、実際に福島第一が起きる8年前の時点でそういう状況であったということです。

それから、別紙2というのは、今度は先ほどのCFFというものとCDFというこの2つの指標が諸外国に比べてどうかというようなものを比較した資料であります。これいっぱい数字がありますけれども、基本的には、アメリカ、イギリス、3つぐらいの国と同じレベルの数字であるという理解です。その理解でよろしいですか。

肝心なちょっと質問する前に、この資料で分からないことがありましたので、それだけ1つ教えてください。別紙2の9ページで、LRFとLERFというのがあるんですけれども、これについて、資料をちょっとくまなく見たつもりなんですけれども、何の省略かが分かりませんので、何を意味してるのかが分からないと。これだけちょっと教えてほしいんです。なぜそれを聞くかといいますと、 10^{-5} とか 10^{-4} とかというその数字がCDFとすごく似ていて、なんかそれに関するものかなと思いつつも、言葉が違うので、ちょっと推測の下で議論を進めると良くないので、それで聞いています。

○原子力規制庁 LRFは、Large Release Frequencyということで、大規模放出頻度を意

味します。それから、LERFは、Large Early Release Frequencyということで、早期の大規模放出頻度ということですが、早期というのは、定量的にいつの時期かということかはされていないようです。

○森委員 そうすると、LRFとLERFというのは、どっちがより深刻なものなのでしょう、事象としては。大規模放出頻度と大規模早期。

○原子力規制庁 例えば米国の場合ですと、早期の大規模放出頻度が 10^{-6} です。

○森委員 今回、確か原子力規制庁のほうで決めてるのが、放出のほうとそれから炉心損傷のほう、2つで決められておりますけども、炉心損傷よりも放出のほうの方がより低い確率で抑えようというような数字だったと思いますけど、そういう理解でよろしいですか。

○原子力規制庁 炉心損傷頻度等についてですが、従来の 10^{-4} 、 10^{-5} だけではなくて、環境に影響を与えるような高濃度の放射線を抑制できるような目標値を持つということで、100TBqに抑えれば、高濃度の汚染をかなり相当部分まで抑制できるというふうなことから、 10^{-4} 、 10^{-5} かつ、100TBq以下に抑えれば、数字の上では 10^{-6} ぐらいになるのではないかと思います。

○森委員 分かりました。じゃあちょっとじゃあ質問は、もし間違っていればご指摘いただきたいんですけども、私のここでしたかった質問は、まず、この9ページで、LRFというふうに書いてあるものを見ますと、例えばアメリカ、米国のNRCの決めたLRFというのは、新設炉に関して 10^{-6} なんですね、新設炉に関しては。指標が変わってるから別なんですけど、LRFは新設炉に対して設定してあって、今度LERFというのは既設炉に対して設定してあって、だから、指標が同じであれば、既設、新設の違いかなとも思えるんですけども、とりあえずそれがちょっと分からないので細かい議論ができずに、LRFというだけ、この1つの指標だけで今ちょっとお話をしたいと思います。LRFというのが 10^{-6} 、これが米国ですね。同じく今度はイギリスのほうを見ると、イギリスはやっぱりLRFで 10^{-5} というのが書いてます。つまり、米国のほうは新設と既設というのをどうもほかの資料を見ても10倍だけ厳しくしているようなのがありますので、この今LRFとLERFをとりあえず厳密な区別をしないで仮に考えますと、アメリカは既設は 10^{-5} 、新設は 10^{-6} としてるときに、イギリスについては、新設、既設関係なく 10^{-5} のようにしている。みんながですから英国、米国という推進しているところが 10^{-5} という数字を使っているのに対して、ロシアなんかを見ますと、 10^{-7} ということで、アメリカがすでにあるものに対して適用しようとしているのが 10^{-5} 、これからつくろうというふうにしているのが 10^{-6} というふうにワンランク上げてますけども、ロシアは、チェルノブイリの災害を受けたロシアは、さらにそのワンランク下の値を設定しているというのがとても私には数字の理解として初めて見出したものでした。それから、そういうふうにして見ますと、ほかのところでもいくつかあります。それから、あとは、CBFか。CBFの違いというところも同じく書いてありまして、これも既設、新設というふうに書いてありますね。これは 10^{-4} と書いてありますし、日本のほうについても 10^{-4} と書いてあります。つまり、日本は、ア

アメリカ、イギリスのいわゆる原発を特にやっぱり推進する態度を長年示してきているところと同じ数字を見ていると。それに対して、ロシアは、やっぱりここらで見ても、 10^{-5} というふうにやっぱりワンランク上の安全性を求めているとこういうことを理解しますと、安全性というのが、安全の目標というのが、社会の合意によって成り立つといたしますか、受容できないリスクがないことというのが安全の定義であると、国際的にはですね。そういうことを考えると、私のもともと質問の趣旨は何かというと、この安全目標に対して国はどのように議論を進めてきたのか。特に、福島発電所の事故の前と後でどのようにやはり議論がなされたのか。そして、どういう根拠によって結果的に事故の前と後で変わらない数字を用いていて、しかも、それは何で言うかということ、十分に議論の基礎となるものと考えられると言ってるだけで、これで十分とは一言も言ってなくて、十分に議論の基礎となるものというふうにしか言ってないのに、これからさらに特に議論がそれ以降なされているとはちょっと思えなかったと思います。そういうことで、やっぱり十分に議論がなされていないんじゃないのかなというふうに私自身、この資料を見せていただいて強く思いました。それがまず感想です。

それから、あと、質問としては、あと2つあるんですけど、1つは、このIAEAの結論も踏まえてということなんですけれども、IAEAそのものが福島の原子力発電所の事故の前後でやはりこの安全目標に関して議論をしてきているのかどうか、このことについて今日もしくはまた日をあらためてお答えいただきたいと思います。

それから、あとは、特にこの場で質疑応答で出てきた言葉ではないんですけれども、よく新聞やテレビで聞くことが、日本はIAEAの規格に準拠しているどころか、それより上いく世界最高のレベルであるという表現をよく聞くんですけれども、私自身は、このIAEAの規格というのは、建築基準法と一緒に、あくまで minimum requirement、つまり、最低基準にすぎないので、最低基準をクリアしているということは、よほどのならず者国家以外はあり得ないわけですから、IAEAの規格に合致しているということは何も口に出さなくてもいいような内容である。これが1つです。

それから、仮にですけれども、安全性を求めているのが世界最高基準であるというような根拠が何かあったにしても、世界最高であるということが日本にとって十分かどうかという安全に関する基準と評価すべき基準がそこで転換されてるようなんですけれども、やはり、安全かどうかというのは、日本人にとって安全かどうかということが重要なわけですし、日本にある原子力発電所ですから、国際的な規格は要するに、イランはありませんけれども、そのほかのほとんど途上国とはいわないまでもそれほど裕福ではない国でもつくっているものすらクリアできるようにつくられているわけですし、日本はそうではなくて、インフルエンザにしても、1/10以上の割合しか罹患しないし、火事についても、1/10以下のものしかないわけで、日本人は結果的にほかの国に比べてワンランク、つまり、10倍以上の安全性をいろんなところでもう到達しているわけですし、そういう国、そういう国民性にとって十分かどうかというそういう視点での議論が原子力規制委員会でなされて

きたかどうか、それもお聞きしたいことです。

だいたい私の持っていた疑問は、ちょっと的を射ていないといいますが、ちょっとまとまりがよくなかったかもしれませんけれども、以上です。

○望月部会長 はい、いかがでしょうか、野中さん。

○原子力規制庁 はい、まず、 10^{-4} 、 10^{-5} とかそういうのが各国によって異なっているということですけども、これはどういう計算をやっているかがまず分からなければ、一概に比較はできないと思います。

あと、IAEA等の検討状況につきましては、正確なご回答をしたいと思いますので、持ち帰り、担当部署に確認した上でまた次回の会合にでもご説明させていただきたいと思えます。

○望月部会長 はい、ありがとうございます。どうぞよろしくお願ひします。この点は森先生がこの委員会でも何回か指摘されて、やっぱりすごくおおもとに関わる疑問ですので、ぜひそういう安心・安全性のリスクの評価というのが福島事故後にもちゃんと議論をされてきたのかどうかということをお聞きしたいということじゃないかなと思うんですけども。

○森委員 はい、そのとおりです。

ちょっと一言だけ。先ほどのご回答の中で気になることがありますので、ちょっと申し上げたいことがあります。1分で済みますが。この資料の海外の主な制度の概要のほうの資料、別紙2か、別紙2のほうの5ページ、6ページがIAEAの安全目標というところ、それと性能目標というところなんですけれども、ここには数字しか書いてないんです。それから、つまり、目標ということで、まずは形成的ないわゆる思想的な目標が安全目標というふうに書かれていて、かつ、今度は設計という行為をなすために性能目標というのが6ページで決められています。ここには、計算を合わせるとかどうの、細かいことは言っていないわけです。だから、計算法が違ふとかというのは、それこそちょっと重箱の隅をつつくようなささいな議論で、今ここは思想的にどうあるべきかということをお聞きしたいということから、それをどう計算するかというのはそれは二の次でして、今、私が聞いているのは、そこを聞いていませんので、そこのご回答よりももっと前に、こういう思想とかいうのをどう考えてるのかということをお聞きしたいということです。例えば、アメリカのほうのリスク判断のほうは、頂いてる資料の2ページには、スリーマイル事故の事故後にだいたい安全哲学を用意するよというところで大統領委員会が報告してるという。つまり、思想とか哲学をまず固めなさいと言ってるわけです。私がお聞きしているのは、思想とか哲学をきちんと原子力規制委員会が議論をしていて、かつ、それを国民とか、あるいは、国民とこういうところの間に立つマスコミが分かる、マスメディアが分かるような説明をきちんと果たしているかどうかということなんです。例えば、パブコメしましたといって1週間ポーンとされても、普通、まともな仕事している人は、1週間、2週間でなかなか返せないわけです、そんなものはね。ですから、そこは誰がやってくれてるかという、

マスメディアがそれを理解し、そしゃくして、分かりやすいような形で国民に教えてくれるという立場をしてるわけですから、そういう意味でのリスクコミュニケーションという意味で、アメリカは、リスクコミュニケーションという意味でも、マスメディアにそうやってきちんと役割を与えて、そこが国民に説明するというようなことまで考えてるわけですね。ところが、そういうリスクコミュニケーションというのは、原子力規制委員会、以前の原子力安全委員会もあまり見られないと思うので、私は、ですから、そここのところのコミュニケーションといいますか、をした上で、安全目標をきちんと議論をしていただきたいな。そういう希望があるんですけども、それがなされていますかというのがもともとの実はコメントというか質問でありましたので、細かな計算をどうするというそここのところは全く今の段階では聞くつもりは、聞くつもりというか、求めているつもりはありませんので、そこだけちょっとご理解ください。よろしくお願いします。

はい、すみませんでした、お時間。

○望月部会長 はい、どうぞよろしくお願ひいたします。

そのほかございませんでしょうか。

はい、岸田先生。

○岸田委員 私も数点質問を前回させていただいて、回答を頂きましたけれども、今後に回答いただくようなことがおおいようです。ぜひ地震動、地盤の解析結果は時刻歴を追った検討というのを、ここにも「将来やっていきます」と記載されているようですが、ぜひ、今の基準にはないと思いますが、そのような観点で確認いただくのが構造物の動的特性や安全性を議論するうえで本質だと思うので、ぜひ勉強をしていただければと思います。

ただ、1点、8-102番の回答なんですけども、私がお聞きしたのは、もともと示された資料の中には、平板載荷試験で強度までの求めておられない、変形しか産出されていない状況で、強度をどう設定されたのかという質問だったんです、この回答を見ると、実施されていること、検討をされたことは変形性を求めるうえで間違っていないと思います。ただ、おかしいと思うのが、まず、下のほうの国の回答で書いてあるのが、「平板載荷試験の最大載荷時において岩盤が弾性範囲にあることから最大載荷重を極限支持力とし」と書いてありますけれども、極限支持力の定義はあくまでもJISやJGSの基準で決まっております、平板載荷試験して破壊に至ったところが極限支持力であって、ここで示されているのは一種の許容支持力、許容応力で検討をされてるということで、それは破壊の手前のところでやられてることになります。もちろん、許容応力の範囲で安全裕度をもって検討するのは実際的です、もしも基準が極限支持力を下回ることでいいというふうな書き方であれば、それはちょっとおかしいのではと思います。現状、高速道路も許容応力で検討をして、破壊のところまでいかにないように設計・施工されています。ただし、どうなれば壊れるかは想定して、それが極限状態としています。

ここで極限支持力として残すことは、原子力の審査として、この回答としていいのかとい

うのはちょっと私は疑問に思います。やられてることは許容支持力でやられてるので、正しいことをされてるとは評価はします。言葉の定義だけなのかもしれません。審査ガイドでは、原位置試験の結果に基づいて設定されていることを確認する、と記載されていますが、ちょっとあまりにも冷たい審査ガイドかなと思います。そのへんどうなのでしょう。

○望月部会長 そのへんの文言というか、「許容支持率」というようなほうが正しいでしょうか。

○原子力規制庁 極限支持力というところの記載のことにつきましては、これは本庁が四国電力のほうから聞いていることを書いているだけです。「極限支持力」と言うところは、「許容応力」の範囲内であるというほうが正確なような気がしますけれども、こういう言い方をされていたので、このように書いたものです。

○望月部会長 これはじゃあ正しい言い方に言い回してもらったのでよろしいですか、記録として。

はい、どうぞ。

○四国電力 こちらのところは、今、審査の中身のことを国のほうで議論しているところございまして、われわれ、もともと確におっしゃるとおり「極限」ではなくて「許容支持力」という書き方で申請してございます。そのへんのところを、先ほど岸田先生がおっしゃったとおりでございまして、極限支持力と解釈して設計はしまししょうかとしたところで、話をちょっと縮めちゃったのでこのような表現になったものと解釈します。

○岸田委員 正確にやっぱり記載しといてもらったほうが、許容支持力を超えないように設計してるんだと、構造物の設計をそのように考えないと、やっぱり一般に普通の構造物設計してる人からすると不自然な感じはしますし、もしも許容支持力でやられてるのであれば、①の基礎地盤のすべりと②の基礎の支持力というの、考え方が一緒になりますよね。ずっと押し込んでいって破壊するところはすべり面ができるんだから、すべりで検討をしているのと一緒にすることだということになります。あるいは、許容応力の決め方も許容支持力の決め方も、これの弾性範囲で決めてますよということであれば、それが定義であるんならそれは仕方ないんですけども、②と③は同じようなことだということになりますよ。本当にこの①、②、③を決めた人が設計をやられて議論をしてこうあるべき、と判断されたのか疑問に思います。さらに、その後の原位置試験の結果に基づいて設定されるということで、あいまいな感じがします。ちょっと表現もおかしいけども、十分に説明せずに決めるようなことになってるので、結局最後にそういうあいまいな表現が出てきて、何をやってるのかよく分からないというようなことにならないようにして欲しい。言葉の問題だけかもしれません。実際に検討されていることは正しい、四国電力がやられてることは正しいと考えます。正しいというか、安全側のことでやられてるので問題はないと思います。正確な表現、正確な設計に対する考え方があるのか、どうか考えているかを説明できるようにしといてもらえたら結構です。

○望月部会長 追加コメントということでいいんじゃないかなと思いますので。

○岸田委員 この表現は直してほしいと思います。

○望月部会長 そうですね。どうぞよろしく願いいたします。

そのほかはございませんでしょうか。

渡邊先生。

○渡邊委員 先ほどの森先生の安全哲学の話で、国のほうにお聞きしたいんですけども、最終的には事故が発生した場合の公衆への放射線のリスクをどういうふうに許容レベルまで抑えるかという健康の話なんですよ。そういう議論というのが中でどういうふうになされているのかということがちょっとお聞きしたいんですけども。

それと、もう1つは、そういうふうな安全というものと、それに対するコストが社会的に見合うレベルであるかという議論にもつながってきますし、それと、ここにもNRCの背景にも書いてますけども、トレードオフの議論になるわけですよ。そこを本当に規制庁の中でそこまでやられてるのかどうかということをお聞きしたいんですが。

○望月部会長 渡邊先生の言われてるのが、当然そういうことが行われるべきだというそういう意味だと思うんですけども、もしまた調べて、そういう議論があったかどうかというのを教えていただけたらと思います。

○原子力規制庁 承知しました。平成15年と平成18年に旧の原子力安全委員会が取りまとめたものをまずは先生方が熟読されて、その上で議論が始まったというふうな理解をしております。会合では、事務局が報告書のポイントを紹介して、それで、自分たちが考えてることについて議論をしたと。議事録に載っていますが、直接の人の健康にどの程度リスクがあるかどうかということも頭においた上での結論になっておりますけれども、そのへんも含めまして、どこまでご回答できるかどうか分かりませんが、次回にでも回答させていただきます。

○望月部会長 議事録全部が公開されているといっても、全部かみ砕いて理解して分かるかどうか分かりませんので、そのへんもちょっと分かるように、簡単にでいいんですけど教えて下さい。

○原子力規制庁 承知しました。海外の検討状況等もどこまで確認できるかどうかは分かりませんが、担当部署に確認してできる範囲でご回答したいと思います。

○望月部会長 はい。確認できる範囲で教えていただけたらと思います。よろしく願いします。

そのほかございませんでしょうか。

それでは、本件につきましては、本日回答できなかったものを除きまして、今回のコメント回答で回答済みとさせていただきます。よろしくお願いいたします。

このほか、追加の質問等がございます場合は、事務局に対してメールで連絡をしていただきますようお願いいたします。

本日頂いた新たなコメントにつきましては、整理してご確認いただくことといたします。続きまして、議題の2、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の補正

についてであります。伊方3号機の新規制基準の審査につきましては、平成25年7月に、四国電力から原子力規制委員会に対して、伊方3号機原子炉設置変更許可申請書を提出して以来、原子力規制委員会におきまして審議がたくさん行われております。これまで、当部会におきましても、国の審査と並行して伊方3号機の新規制基準への適合状況について審議してまいりました。先週の14日に、四国電力が原子力規制委員会に対してこの変更許可申請の補正を提出いたしまして、県へも同じ内容の事前協議の補正を提出したと伺っております。本日は、この補正の概要について説明をしていただきます。この補正につきましては、これまでのこの審査内容を反映したものでありまして、内容については、その都度この委員会でも開催させていただいた当部会での詳細について説明していただいている内容を取りまとめたものというものと聞いております。

それでは、補正の概要につきまして四国電力から説明をお願いいたします。

(2) 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の補正について

○四国電力 四国電力の多田でございます。

それでは、資料3を用いまして、伊方3号機の新規制基準適合性確認に係る補正の概要についてご説明させていただきます。着席させていただきます。

まず、右下、1ページをご覧ください。本日は、補正の概要ということで、2.に記載しております地震、津波、その他自然現象、設計基準において強化された内部溢水、内部火災、電源設備等、また、重大事故等への対処といたしまして、当初申請からの主な変更点等につきましてご説明いたします。

2ページ目をご覧ください。一昨年、伊方3号機の新規制基準への適合性を確認するため、原子力規制委員会に対しまして、設置変更許可、工事計画認可、保安規定変更認可を申請しておりますが、今回、設備や体制等の基本設計、方針等をまとめております。設置変更許可について、これまでの審査内容を反映した補正書を4月14日に原子力委員会に提出しております。

3ページをご覧ください。まず、地震についてでございます。当初申請からの主な変更・追加内容につきましては、下線を引いておりますので、これらを中心にご説明いたします。基準地震動の策定のうち、震源を特定して策定する地震動につきましては、地震により解放されるエネルギー量、破壊伝播速度等、あらゆるパラメータについて不確かさを考慮した評価を行うとともに、応答スペクトルに基づく地震動評価に当たっては、より安全側の評価とするため、距離減衰式として適用範囲外と考えられるケースについても耐専スペクトルを適用しています。また、震源を特定せず策定する地震動につきましては、より安全側に対象地震動を評価した結果、北海道留萌支庁南部地震と鳥取県西部地震と対象とし、基準地震動を設定しております。その結果、基準地震動 $S_s - 1$ は570ガルから650ガルに、 $S_s - 2$ は1波から8波に変更し、また、 $S_s - 3$ につきましては新たに2波設定し

ております。また、敷地内断層の性状や原子炉建屋等の基礎地盤、周辺斜面の安定性について評価を行い、施設の安全機能が損なわれる恐れがないことを確認しております。

4 ページをご覧ください。右の図におきましては、震源を特定して策定する基準地震動 $S_s - 1$ と $S_s - 2$ の応答スペクトル計 9 波を示しております。

5 ページをご覧ください。右の図には震源を特定せず策定する地震動として、鳥取県西部地震、北海道留萌支庁南部地震を対象とした基準地震動 $S_s - 3$ の応答スペクトルを示しております。

6 ページをご覧ください。続いて、敷地内断層の性状に関する評価でございますが、ここでは、伊方 3 号機の施設と敷地内に存在する断層の位置関係を示しております。3 号機の重要施設であります設計基準対象施設を緑色で、重大事故等対処施設を青色で示しておりますが、これらが有する安全機能に影響を及ぼす恐れがないことを確認するため、断層の活動性について評価するものでございます。

7 ページをご覧ください。評価の流れを左側に、それぞれの評価結果を右側に青文字で記載しておりますが、オフセット V S P による地下構造の探査や深部ボーリングの結果、また、断層内物質の肉眼観察等から、後期更新世よりはるかに古い時代に形成されて以降、活動していないと判断され、いずれの断層も将来活動する可能性のある断層等には該当しないことを確認しております。

8 ページをご覧ください。原子炉建屋等の基礎地盤および周辺斜面の安定性に関する評価でございますが、ここでは、伊方 3 号機の重要な施設であります原子炉建屋等、評価対象施設と評価断面を示しております。次ページに評価結果を示しておりますので、9 ページをご覧ください。

本図は、安定性評価のフローでございますが、左側に基礎地盤の安定性評価を、右側に周辺斜面の安定性評価を示しております。それぞれの項目につきまして、審査ガイドに準拠した評価を行った結果、重要な施設の基礎地盤および周辺斜面の安定性が確保されていることを確認しております。

10 ページをご覧ください。次は、津波についてでございます。津波の発生要因となる海域の活動層による地震につきましては、中央構造線断層帯～九州側断層帯の連動を考慮したモデルとして、より安全側の評価とするため、評価に用いるパラメータ設定や地震・地すべり津波の重畳のタイミングを考慮した評価を行った結果、当初申請の T.P. +4.09m から 8.12m に上昇しました。しかしながら、敷地高さであります 10m より低く、発電所の安全性に影響を及ぼさないことを確認しております。

次の 11 ページには、津波を発生させる要因となります事象を図示しております。

次に、12 ページをご覧ください。基準津波の設定に当たり、モデル、パラメータの変更内容とその影響について図示したものでございます。当初申請から津波高さが 4m 程度上昇しておりますが、一番大きく影響しているものは、水平渦動粘性係数を $10 \text{ m}^2/\text{s}$ からゼロに変更、すなわち、渦が発生しない津波として評価したことによるものでございます。

13 ページをご覧ください。津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備についてでございますが、このうち、左下、海水ピット堰、その右の水密扉でございますが、これらにつきましては、当初、自主設置としていたしましたが、津波高さの見直しにより、津波防護に必要な設備として補正申請書に反映したものでございます。まず、海水ピット堰でございますが、津波評価の変更により、下降側の水位が低下したため、地震時の地盤の隆起等を考慮すると、海水ポンプの許容水位を下回るため、フラップゲート気候により、引き波時の水位低下の影響を抑え、ポンプの機能維持を図るためのものでございます。一方、水密扉につきましては、寄せ波時の海水ポンプエリアへの浸水を防止するためのものでございます。

14 ページをご覧ください。ここからは、設計基準に関する項目でございます。地震、津波以外の自然現象として、火山、竜巻、外部火災について示しております。まず、火山につきましては、説明したとおり、降下火砕物の堆積厚さを5 cmから15 cmに変更、また、竜巻につきましては、国内最大級の竜巻を考慮し、設計竜巻の最大風速を69m/sから100m/sに変更し、影響評価を行っております。また、航空機墜落による火災につきましては、当初申請の民間航空機に加え、自衛隊機等も対象として再評価を行っております。

15 ページをご覧ください。ここでは、竜巻防護対策を示しておりますが、当初は最大風速を69m/sと設定していたため、駐車禁止エリアの設定や屋外の資機材の固縛等による飛来物発生防止対策を講じることとしておりましたが、最大風速が100m/sになったことも踏まえ、確実な飛来物防護対策を図る観点から、海水ピットポンプ室上部への防護壁の設置、重油タンク外面への緩衝材の取り付け等を実施しております。このうち、海水ピットポンプ室防護壁につきましては、屋外タンクからの溢水を考慮した浸水防止対策も兼ねたものとなっております。

16 ページをご覧ください。外部火災についてでございますが、左上の図に、可搬式設備の配置や防護対象施設の変更により再設定した防火帯を示しております。また、右下の図は、航空機墜落による火災に関する影響評価ですが、重要施設からの離隔距離を32mとして、建屋、機器に影響を及ぼさないということを確認しております。

17 ページをご覧ください。設計基準のうち、内部溢水、内部火災、電源設備等についてでございます。下から2つ目の安全上重要な機能の信頼性確保につきましては、建設当初から、ポンプ等動的機器に対しまして多重設計を行っておりますが、今回の評価におきましては、単一系統となっている配管が完全破断するといった厳しい条件での評価を行った結果、格納容器スプレイ系に逆止弁を追加設置することで、全ての安全機能の信頼性が確保できることを確認しております。その他の項目につきましては、次ページ以降の図面等により説明いたします。

18 ページをご覧ください。内部溢水についてでございますが、地震発生時の屋外タンクからの溢水を考慮し、当初、自主設置としていた水密扉を溢水防護に必要な設備として補正書に反映しております。また、下段の図は、原子炉補助建屋内の補助蒸気配管の損傷に

よる蒸気の影響を緩和する対策として、蒸気漏えい自動検知・遠隔隔離システムや防護カバー等を設置しております。

19 ページをご覧ください。内部火災についてでございますが、火災の早期検知、消火を図るため、異なる種類の監視設備や自動ハロン消火設備を原子炉建屋等に建屋全域にわたり範囲を拡大して設定しております。また、火災の影響軽減対策としまして、新たにほう酸を注入するポンプA、B間に耐火壁を設置し、系統分離を図っております。

20 ページをご覧ください。電源設備についてでございますが、当初より電源供給手段の多様化を図っておりましたが、今回、下段の写真に示すとおり、電源車等への重油・軽油の円滑な補給を行うため、移送配管の設置やミニローリーの分散配置を行っております。

21 ページをご覧ください。ここからは、重大事故等への対処についてでございます。上から4段目に、使用済燃料ピットに関する追加対応を記載しておりますが、今回、重大事故等発生時の監視機能を強化するため、ピット底部付近まで水位計測が可能な広域水位計を追加設置しております。その他の項目につきましては、次ページ以降の図面等により説明いたします。

22 ページをご覧ください。炉心の冷却手段として、1次系への直接注水と蒸気発生器を介した冷却の2つの方策があり、また、それぞれにおいても複数の注水手段を有しておりますが、今回、タービン動補助給水ポンプについて、起動時、各軸受に潤滑油を供給する必要があるため、手動による注油手段というものも整備しております。

23 ページをご覧ください。格納容器破損防止対策のうち、原子炉容器から落下した熔融炉心の冷却に関してでございますが、当初、コンクリート壁に連通管を設置し、原子炉下部キャピティに冷却水を導くこととしておりましたが、今回、冷却水の確実な移送を図るため、原子炉キャピティ入口扉に連通口を設置するとともに、水位を検知するため、電極式の水位検出器を設定しております。

24 ページをご覧ください。次に、原子炉格納容器内の水素爆発防止対策でございますが、当初、静的触媒式水素再結合装置に加え、自主設置設備としてイグナイタを設置することとしておりました。審査の過程で、より確実な水素処理を行う観点から、イグナイタを水素爆発防止対策に必要な設備とし、補正書に反映しております。また、水素の格納容器頂部での滞留も想定し、イグナイタを追加設置しております。これらの装置の動作状況を確認するため、温度計の設置や、また、格納容器内の水素濃度を中央制御室にて監視するため、水素濃度計測装置を追加設置しております。

25 ページをご覧ください。標高32mエリアに追加設置した緊急時対策所でございますが、今回の補正においては、本施設を発電所災害対策本部の設置箇所とする旨、反映しております。明日の現地調査において、施設の詳細等、あらためて説明いたします。

26 ページをご覧ください。敷地外への放射性物質の放出抑制に関してでございますが、当初、万が一の格納容器の破損や使用済燃料ピット内の保有水の大量漏えいを考慮し、大型放水砲等を活用した放水対策を図っていましたが、今回、海洋への放射性物質の放出抑

制を図るため、シルトフェンスや放射性物質吸着剤（ゼオライト）を配備することとしております。

次ページ以降につきましては、参考として新規規制基準の全体像と当初申請時点の新規制基準への適合状況について添付しております。

私からの説明は以上でございます。

<質疑応答>

○望月部会長 はい、どうもありがとうございました。

補正の概要ということで説明していただきました。資料は、その概要部分を机上に配布というか、ドンと載せておりますけども、全体はここにあるわけでありまして。どなたかご質問とコメントありませんでしょうか。

奈良林先生。

○奈良林委員 今、資料の3で説明していただきましたけど、非常にこれ概要が分かりやすくまとめていただいているというふうに思います。

ただ、さっき蒸気発生器の2次側の注水ですけども、タービン動補助給水ポンプのほかにも今、多様化が図られてますよね。ですから、こういったことは非常に、代替手段というんですか、1つの機能が失われても注水がしっかりできるということ。それから、さらに、1次系の注水ができてますから、こういうことはやはり県民の皆さまによく分かるように、やはりこういったところをこれからさらにこれを県民の皆さまにご説明していく上での資料をつくっていくのが必要になってくるというふうに思います。

それから、あと、使用済燃料プールの注水なんですけど、確か耐震Sクラスの注水配管を使ってるかと思えますし、それ以外にも注水手段が用意されてるというふうに思えますので、そこらへんのところをまた説明いただければと思います。

それから、あと、さっき森先生も言われてたんですけども、この新規規制基準ですけども、一番大事なことは、抜けがないかどうかなんです。例えば、津波で福島第一がやられてしまったことについては、津波がもしタービン建屋に流入したときにどういうことが起きるかということを事前に十分に検討をしなかったということがこれは非常に大きな反省事項だというふうに思います。それで、例えば、PRAをやったとしても、津波モデルが入ってないと、いくらCDFとかCFRを計算しても、それが出てこないんですよ。ですから、人間が気が付いていないと、抜けがあった場合、事象がいくら safety goal を求めても、それを計算しても、それが出てこないことがあるので、いろいろと自然現象、今、世界で一番最高水準の安全性というのは、あらゆる自然災害をリストアップして、それに対して備えができていないかどうか、それをちゃんと確認していくということで新規規制基準ができていますけども、いや、私、保全学会で、今、100を超える自然災害を全部リストアップして、過去に人が亡くなった人数でそれでソーティングして、いろいろとその事

象の厳しさ、そういったものを評価したことがあります。その場合、今、新規基準に抜けているところがあって、これ実は台風なんですね。最近、台風がだんだん地球温暖化に伴って強大になってきて、例えばフィリピンを非常に大きな台風が襲ったり、奄美大島も襲ってますし、それから、あと、最近、ニューヨークに巨大なハリケーンが襲ってます。で、マンハッタンの海水面、負圧で吸い上げられて、それにさらに潮の満ち引きのピークと重なって、確か4.7mぐらい海面が持ち上がってしまっていて、それが地下鉄に流れ込んでしまった。で、地下鉄の電気被害はよくあって、これ結局福島と同じようなことが実はニューヨークで起きています。ですから、今、新規基準に入っていないものでも、例えば台風が来たら、それをどういうふうに対処するかということや今度事業者さんの中で、電力会社の中でこういう危ない探しをやって、それをあらかじめちゃんと対応手順を考えておくということややはりやっていただきたいというふうに思います。そういうこともやはりこういう適合性確認、これで合格になったとしても、それ以外にやはり抜けがないかどうかというのを常に厳しい目でチェックしておく必要があると思います。台風の場合は、今、衛星で、これひまわり8号ですが、できまして、進路も予報されますし、それから、いろんな気象情報がどんどん入ってきますから。で、実は、これ、私、パブコメで規制委員会に指摘したことがあるんです、台風抜けてますよって。そうしたら、返ってきた答えが、台風は竜巻とそれから津波の組み合わせ、この応用問題ですよということで、これは事業者さんのほうで自主的に安全として取り組んでいただくというような答えが返ってきてます。ですから、ほかにもいろんな心配事あると思いますけども、そういったものをぜひ真剣に考えていただいて、常にいろんな事象に対しての備えをしとくということを進めていただきたいというふうに思います。

以上、ちょっとコメントまでです。

○望月部会長 ありがとうございます。

はい、どうぞ、森先生。

○森委員 ちょっと質問する前に、今、奈良林先生がおっしゃった件、確かスーパー台風が来たときに、フィリピン襲ったときに、そのころのこういう部会でなんか議論をしたように覚えてますよね。台風って本当にあれですか、規制基準の中に入っていないんでしょうか。

○望月部会長 はい、多田さん。

○四国電力 四国電力の多田でございます。

今回の規制基準におきましても、台風、風というふうなところで、基準のほうに風ということで入っておりますので、それについては考慮した設計をしております。

それから、ちょっとここで、奈良林先生のほうから何点かご質問あったんで、ちょっとそれのご回答もさせていただきたいと思うんでございますが、1つは、蒸気発生器への注入関係。これは、タービン動それからあと電動もあります。それから、特にそういう安全系のやつを守らないといけないということで、自然災害というか津波関係のところでも水密

扉を設置したりとか、それから、あと、建屋周りの竜巻対策として防護壁をつくったりとか、そういったようなところで安全系の機器を守りつつ、必ずそういったような蒸気発生器のほうに注水できるようなことも対応しております。

それから、ちょっと使用済燃料ピットのお話も出たんでございますが、ピット自体がSクラスということで、それから給水系につきましても、燃取タンクのほうから使用済燃料ピットへの供給ラインというものはこれはSクラスというようなことで、確実に耐震性を有したラインで供給できるということは確認できております。燃料については、ピット内のほうに冷却水を保有しているとか満たしているということで、冷却可能というふうなことで、もしそういうふうなラインが使用できなかったとしても、先ほどご説明したポンプ車等によっていわゆる冷却水、あと、海水もそうですが、供給手段というようなことも多様化しているところというところがあります。

それから、先ほどの自然災害についてでございますが、今、フィリピンとかの台風が100m/sとかそういったようなところがあります。それについては、現状、われわれのところは竜巻で100m/sというふうなところで、それについては風荷重というふうな評価、それから、あとは、先ほど差圧のお話が出ましたけど、建物の内外で差圧が生じますので、そういうふうな差圧が生じた場合においても安全機能が確実にいわゆる機能するといったような評価も今回は行っておりますので、現状、そういう竜巻の中でそういったような危険への評価を行っているということでございます。

以上です。

○望月部会長 はい、ありがとうございました。

どうぞ。

○四国電力 今、多田のほうから説明させていただいたとおりなんですけれども、奈良林先生のご指摘は、今後、われわれとして地域の方にわれわれのこういう安全対策を説明していく上で、今、説明したようなことを分かりやすくこういう対策をやってますということをご理解いただけるような工夫をしていくということだと思っておりますので、これ、われわれこれからよく知恵を絞っていききたいと思っております。

どうもありがとうございました。

○望月部会長 非常に大事な点だと思しますので、よろしく願います。

どうぞ。

○森委員 私、質問してて、途中で。

○望月部会長 すみません、どうぞ、じゃあ森先生、どうぞ。

○森委員 よろしいですか。すみません。

25 ページの緊急時対策所についてちょっと質問があります。この検討をしていたときには、3号機の評価ということで検討していただきましたので、そのときも少し気にはなりましたが、検討事項多くってちょっとそのとき聞けなかったことですが、今、またあらためてちょっとお聞きします。当時、検討してる時、この緊急時対策所というところが1号

機に大変近いところであって、こんなに近くって大丈夫なのかなというふうに思っただけですが、ただ、3号機に対応するというので、ほかのものは確か影響はあんまり考えてなかったように思うんですけども、これは3号機の新規制といいますか補正に関しては、1号機とか2号機が動いているとか動いていないとかそういった状況が何か前提条件として考慮されていたんでしょうかいなかったんでしょうか。

○望月部会長 はい、どうぞ。

○四国電力 この申請というふうな時点においては、3号機は運転していると。それから、1・2号機は停止中というふうなところがございます。ここの被ばくの評価としましては25ページのほうに15ミリシーベルトというふうに書いてるんですが、これについては、3号からの影響というふうなところで15ミリシーベルトとしております。われわれ内部におきましては、その1・2号関係のところのいわゆる使用済燃料ピットというふうなものに損傷が起きたら、いわゆるどういうふうな被ばくというのが増すかというふうな評価もしております。それについては、この15ミリシーベルトのほうにはほとんど影響を与えないというふうなところでの評価をしておりますので、そういったようなところからは、一応3号と、1・2号は停止中ではございますが、同時被災したときにも問題なくこの緊急時対策所が使えるというふうな確認はしております。

以上です。

○森委員 同時被災というのは、1号炉、2号炉が同じように運転していて、それがシビアなアクシデントを起こした場合にでもという意味ですか。そうではなくて、そうではなくて、3号炉に何かそういうシビアなアクシデントが起きた場合、そちらに影響が及んで、そこからさらにくる影響については考慮されているとそういう意味。

○四国電力 前提が、3号が運転して事故が起こる、それから、あと、1・2号については、燃料というのが炉心にあるわけじゃなくて使用済燃料ピットにあるというふうな状態でわれわれとして評価をして、この被ばく量の15ミリシーベルトのほうには影響がないというふうな確認をしています。したがって、あくまでも1・2号というものは停止というふうなところがございます。

○森委員 はい、どうもありがとうございました。

○望月部会長 吉川先生。

○吉川委員 台風のことを考慮しなくていいのかというのは、私が昔にここの場所で規制庁さんとの条件等の話が出たときに質問しまして、さっき奈良林先生へのお答えでおっしゃったように、竜巻とそれから津波で浸水してくるところの両方を考えているからいいんだというような説明でした。それで想定外というんですか、考えだしたらいろいろなことが考えられるわけで、切りがないわけですね。今、考えだしますと、最近の飛行機墜落事故でドイツの航空事故のようなパイロットが精神病だったということがあつた。こうなると、運転する人の問題だとかいっぱいあるわけですね。ですから、それは大変だと思えますけれども、そういうこともやっぱり初めから考えてやるというのはなかなか難

しいと思いますが、そのことは今後の話として考えていただければと思いますけども、今、多田さんが説明された中で、補正審査の過程でこうしましたということが2つありまして、1つは、浸水扉、浸水を防ぐ扉、これは初めは自主保安だったけれども、これをグレードアップしました。もう1つは、水素イグナイタも自主保安でしたけれども、これもなんかグレードアップしたとおっしゃっていました。そのグレードアップの定義が分からないのですけども、グレードアップするというのは、国の規定の中でこういうものは常に検査される対象物に指定されるというかそういうふうなものなのではないでしょうか。つまりグレードアップということは、規制庁の審査とかそういうことに何か絡んでくる話なのかということですね。これからそういうふうな話を聞いていて、福島事故以前のシビアアクシデント対策が自主保安だったからああいうことになったとこういうイメージがあるので、自主保安というのはしなくても良いもので手抜きしてもよいようなイメージがするわけですね。一方規制庁が要求するほうでは、田中委員長はあるときはIAEAの最高水準と言っているけどこれはミニマムの要求だとか、1つのターゲットであると言っている。実際の安全を第一義に守るべきものは事業者だから、事業者のほうで安全確保をより深く追求してほしいとこういうようなことをおっしゃっている。ということは、事業者は自主保安で非常に高いレベルの安全確保を自分たちでやっていくべきということであって、四国電力さんはなかなか技術的にしっかりしている会社だとは思いますが、そのへんのことをお考えを聞きたいと、この際、思いました。

○望月部会長 はい、どうぞ。

○四国電力 四国電力の多田でございます。

先ほど、私のほうから自主設置のほうから許認可対象という形になったというふうなところで、今回、津波の考慮の高さというのが非常にやっぱり不確かを考慮したところが上がっていったというふうなところで、安全系の施設を防護するために、そういったような設備が必要になったというふうなところで、これは許認可資料のほうに明記し、今後、その内容を審査されて、最終的には使用前検査というふうな形で確認されると。国の完璧な確認方法になるということでございます。今回、われわれ、当初から、今回のやっぱり福島のほうの事例を見ましても、1つの手段だけじゃなくって、やっぱりいろんなあらゆる手段を設けておるといふふうなことでより安全性が高めるというふうなところがありましたんで、当初から、許認可としてはこういう設備だけでいいんだけど、もっと多層的にやることできないかというふうなところで、いろんな設備を設置したりとか、今回、蒸気発生器への給水関係についても、代替の蒸気発生器のほうの給水ポンプとか付けたりとか、そういったところで、われわれはちょっと安全関係のものをより高みを目指していきたいというふうな観点から、われわれ独自としての対応というふうなものもとってきたということで、今後ともいろんな知見が出た時に、われわれのほうでこれがいいというふうなこの判断があれば、そういったような設備というふうなものをきっちりと対応していきたいというふうにご考えております。

以上です。

○吉川委員 質問ですけど、使用前検査はされるということは、今後の規制上の位置付けとしては今後とも定期点検とかそういうときにも検査対象になっていくという理解でよいですか。

○望月部会長 はい、どうぞ。

○四国電力 吉川先生のご認識のとおりでございます。今後とも、国のほうの中で確認していくものというふうなことです。

○吉川委員 自主検査のあり方は、事業者さんのほうは当然一生懸命やられると思うんですけども、それは自主検査のあり方というのは、今までの考え方ですと、安全文化の醸成がどの程度とかそういうふうな感じで抽象的に評価対象に規制庁のほうが見る対象になっていたように思うのですけれども、規制庁さんのほうではそれはどういう位置付けでしょうか。

○原子力規制庁 はい、自主検査につきましては、安全文化の醸成の一環になっておりまして、今度からは、安全文化についても、規制庁の保安検査でその内容を確認することになってます。

○吉川委員 再稼働されて以降の今後の検査のあり方についてはどうですか。今は規制委員会がいっぱい審査されていますけど、今後動きだしたらどういうふうに見ていくんだというふうなことについて、どのような方針、考え方、哲学を立てておられるのでしょうか。

○原子力規制庁 申し訳ないですけど、私はちょっとそこまで承知しておりません。

○望月部会長 自主的に、この委員会でもいつも最後のときに「さらなる安全性を求めて自主努力してください」というふうをお願いしてるわけですけども、その一環と思うんですけども、点検のほうも、規制庁のほうももちろん多分関わってくるかもしれませんが、そうじゃもしなかったとしても、四国電力独自で点検とかそういうのをやっていたきたいなどは思いますけども。

○四国電力 使用前検査、今回申請した項目について使用前検査を受けるということは今、決まりつつあって、受けることにはなりますが、あとの定期検査をどうやっていくかというのは、またこれからの話になるかと思えます。ただ、基準に基づいて設置したものは、今後、何らかの形で点検されていかなければいけないとなるのではないかなと思っています。それで、われわれが自主的に設置したものにつきましても、これは保安規定とか何かに記載してなくても、われわれは社内の自分たちの規則といいますかそういうものがございまずので、そこに設置したものは全て記載して、点検頻度はこうします、点検内容はこうしますというふうに分たちでやります。その自分たちでやった検査結果は、保安検査官に見ていただいて、いろいろ指導を受けるというふうなこと。ですから、自分たちで決めたことをきちんと守ってないんじゃないかというようなことを見ていただくということになりますので、自主設置のものは手抜きをして検査しないとそういうことではございません。

○望月部会長 よろしくお願いたします。

そのほかございませんでしょうか。

それでは、質問もないようですので、本日の説明いただいた補正書の提出を受けて、今後、当専門部会ではどのように進めていくか、事務局から説明をお願いいたします。

○事務局 はい。それでは、事務局より、今後の部会における進め方についてご説明をいたします。今後、この補正に基づきまして、原子力規制委員会が審査書案というものを示されると思います。示された後には、30日間の科学的・技術的な意見募集等が行われた後、最終的な判断がなされると認識してございます。県としては、当専門部会において、その結果や判断に至った根拠等を含め、原子力規制委員会の審査官等の出席をいただいて、丁寧に説明をしていただくことを考えてございます。その際には、先ほどから皆さまからご質問をいただいております基準における考え方等を併せて回答いただければと考えてございます。その上で、当部会からの確認事項に対する国からの回答状況や、これまでの部会での審議内容を踏まえ、部会としての報告書を取りまとめていただきたいと考えてございます。また、このほかに、県から四国電力に要請しておりますさらなる揺れ対策のことにつきましても、四国電力は今、新たな計算、日ごろされている評価をまとめているところと思いますので、その評価の報告があれば、その結果もご確認いただき、部会としての意見を取りまとめていただきたいと考えてございます。

今後の部会における進め方については以上でございます。

○望月部会長 はい、ありがとうございました。

それでは、原子力規制委員会におかれましては、この補正に基づき審査が続けられることになると思いますので、引き続き厳格かつ的確な審査を行っていただきますように、今後とも審査結果について丁寧な説明をしていただきますようお願い申し上げます。

引き続きまして、明日、22日ですけれども、当部会による伊方発電所の現地調査を行いまして、新しい緊急時対策所について、参集から活用までの訓練を含めて確認する予定としております。明日の予定について事務局から説明をお願いいたします。

(3) 現地調査について

○事務局 それでは、資料4に基づきまして、明日の現地調査においてご確認いただきます訓練内容をご説明させていただきます。訓練のシナリオにつきましては、昨年1月28日にご確認いただきました重大事故対策のシナリオで実施することとしてございます。資料の上段に前回の活動スケジュールを示しておりますが、今回は、新たに緊急時対策所が完成したことから、赤の点線で示しております発電所災害対策本部としての緊急時対策所における初動対応訓練についてご確認いただくこととしてございます。今回の訓練内容の詳細については、下段に示しております表になります。委員の皆さまには、原災法15条事象が発生し、緊急時対応要員が緊急時対策所へ参集する状況や、対策本部における活動状況を確認いただくとともに、特に緊急時対策所を使用するために必要なラインアップとして、

バックアップ電源の起動確認する、空調設備への接続および運転、可搬型モニタリング設備の設置および指示値の確認、格納容器からの放出に備えた緊急時対策所内を加圧するための加圧準備の状況についてご確認いただくこととしてございます。

明日は、朝、松山から出発して、訓練自身は午後に予定しております。午前中につきましては、まず、緊対所を確認いただきまして、その参集ルートを実際歩いていただく予定としてございます。

以上でございます。

3 閉会

○望月部会長 はい、どうもありがとうございました。

それでは、明日、この予定で現地調査を行いたいと思います。各委員の皆さまには、どうぞよろしく願いいたします。

四国電力におかれましては、現地調査に対応していただきますようお願いいたします。

また、今後も、新たな知見等の収集に努めるとともに、自主的な対応も含めまして、積極的に安全対策のさらなる向上に取り組んでいただきまして、伊方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。

これで本日の原子力安全部会を終了いたします。

委員の皆さまには、長時間にわたり熱心なご審議をいただきましてありがとうございました。

傍聴者の皆さまもお疲れさまでした。ありがとうございました。

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

伊方発電所現地調査（講評） 議事録

平成 27 年 4 月 22 日（水）

伊方原子力発電所

○望月部会長

委員の皆様、大変お疲れ様でした。四国電力の皆様、現地調査に御協力をしていただきまして、どうもありがとうございます。今回の訓練においては、我々委員のほかに、各所に県及び四国電力が評価者を置いてチェックをしていただいております。まず四国電力の方から、自己評価と言うか、訓練の評価について説明をしていただきたいと思います。よろしくをお願いします。

○四国電力

所長の増田でございます。我々も日頃から訓練を重ねておりまして、本来の初期の目的は概ね達成できたのではないかと考えておりますけれども、御存知のように、新しい緊対所は完成したのが3月末でございまして、まだ、今日、いろいろ訓練をしてみても、やはり少し改善すべきところがあるというふうに認識しました。詳細については、今日の訓練の統括を務めた安全管理部長の佐藤の方から御説明します。

○四国電力

先ほど訓練終わった後、関係者が集まりまして、反省会をいたしております。その中で、出た意見なんですけれども、まず、良かった点といたしまして、対策本部と現場との情報連携、こちらについては、ホワイトボードの方に交わした情報を書いてですね、綿密な情報連携ができたというふうに評価しております。また、改善点といたしまして、今回の訓練、先ほども言いましたように、まだ新しい緊対で取り組みだしまして、それほど経っておりませんで、今回、ちょっと暗い中ということで実施いたしました。暗い中での訓練をあそこでやるということについて、我々何人か対応する者が、ちょっと戸惑ってしまったと。暗い中で、いろんな盤の表示とかを見るにあたって、見にくかったというような意見が出ておりました。しかしながらですね、32mの緊急時対策所については、いざ停電いたしますと、本当はもっと暗くなると。暗くなった状態で実際のことが起こるということを考えますと、さらに暗い状態でも訓練をして、実効性を上げる必要があるというふうな意見がでまして、もう少し、綿密な計画のもとで訓練をする必要があるというふうな評価をしております。以上でございます。

○望月部会長

どうもありがとうございました。それでは、事務局のほうからお願いします。

○事務局

本日の訓練につきまして、県の人間が各所においてチェックをさせていただいております。お手元に配布させていただいておりますチェックリストの一覧に示しておりますとおりに、基本的なことについては、想定時間内に確認ができていると、作業も済んでいることが確認できてございます。以上でございます。

○望月部会長

ありがとうございました。それでは、委員の先生方から、一言ずつコメントをお願いできればと思います。

渡邊委員。

○渡邊委員

私、外の方のダクトの配管だとか、加圧設備のポンベを開けるところとか、そういうことを見ていたんですけども、ダクトの配管が2人でやられているというのは、見たときに非常に重労働の作業だと認識しました。接続は時間どおりうまくいっているわけですが、それが本当に、接続した後に、漏れがあるか、ないかとか、たぶんそれはチェック項目には入ってなかったと思うんですけど、そういうふうなことが、やられてなかったというか、我々、確認できませんでした。私からは以上です。

○望月部会長

ありがとうございました。順番にいつていただきたいと思いますが、感想だけじゃなく質問があれば、質問もお願いいたします。

○吉川委員

吉川です。どうも今日はありがとうございました。私も、渡邊委員と同じく、野外のほうで作業をやっておられるのを見る方からの意見がございまして、はじめに、緊対所の中から、野外用の可搬型モニタを2人でもって来られて、設置をされて、そして調整されて、接続されるという作業を見ていまして、あれは、可搬型のモニタをなぜ中から持ってきてやらないといけないのか、ちょっと理由が分からなかった。もし緊対所の周辺にブルームが来るのを、精度よく測るためのモニタリングであれば、はじめから場所も固定されておるもので、そこに設置してあるものをオンにして使うというやり方をした方が、労力もかからないし、きちっといつもテストもできる。そういうふうに改善された方がいいのではないかと思います。もしどうしても可搬型モニタを緊対所の中に入れておかなければいけないというのは規制庁の要求なののでしょうか？規制庁の要求がそうなっているかどうか知らないですけども、もしそれだったらもう少し楽に運べるような装置に改善することを検討されたらいいのではないかと思います。

それから、もうひとつ、これは全体のスケジュール、対応についてですけども、シナリオどおりに物事がうまいこといくということを前提に、この時間内にしないといけ

ないというような制約でやっておられるわけだけれども、実際の事態としては、時間的な制約以外にも思いがけないことが起こりうる。今日の実演演習で実際に私見していたもので、発電機を系統に接続されていきました。電源の系統への接続する前に三相間の抵抗を計り、また接地抵抗も計って、その抵抗値がある以上だったらいいということで、設置されているわけですけれども、もしその時にですね、三相間の抵抗とかが、もし規定値以下だったらどうするのか？全体の進行から考えれば、予想外の事態では全体の計画調整をするというようなこともあるわけで、そういう臨機応変の計画修正はどうなっているのかなど。これは今後の問題としてどうかということで、2点コメントします。

○森委員

森でございます。真剣みがこもっていて、それはそれでとても良い雰囲気だなと、最初感じておりました。気づいた点、淡々と申し上げておきます。

まず、最初の20分は、相当緊張感が高かったせいか、声が輻輳しておりました、恐らく先ほど吉川先生がおっしゃたように、シナリオによる訓練だったせいで、シナリオの運用に重きが、気持ちもいっているのだろうというふうにお察ししましたが、何かを報告する、それを聞いて確認するということが、十分になされぬまま、次から次から出てきて、私、同時にできるかどうかという意味でですね、その時々でどなたかの代わりにやるとすればとやっていたんですけども、ほとんどメモがついていかない。なのに、どんどんどんどん進んでいくということで、まず声が輻輳していたということが1点。それから2点目は、早すぎてメモができないということです。それから、各班でホワイトボードに情報を共有したり書かれたりしていたこと、これは素晴らしいことであって、これはどなたもされていたようなんですけども、それが、今お話を聞いていたら、内部からのやり取りと外部とのやり取りとか両方が入っていたと思うんですけども、外から見ている分には、電話のやり取りは分かりません。ところが、声でやり取りしている分には、共有されている情報なんですけれども、それがどなたも記録していないんじゃないかというふうに感じました。つまり、共有されている情報というのが共有されていないというふうに思いました。それとあとは、メモを確認するための記録、つまり例えばボイスレコーダだとか、あるいはデジタルカメラとか、そういったものが、ルール上持ち込めないとされていたとしても、あらかじめ備え付けておけば問題ないであろうと。ですから、私自身は、現地調査というのが信条、そういうことばかりしているんですけど、ボイスレコーダとデジタルカメラというのは、何かの記録の時に、100人力を今發揮するので、これは活用される方向でお考えになったらどうかと思いました。後は、最初、電源が復旧するまでの55分まで、マイクを使用されていなかったのですが、復旧したとたんにマイクが使われると。そのマイク3本が隣り合わせであっても使われていて、そのマイクの使用が、あまり有効でないと感じました。それからマイクの使用が必要なときには、これはやはり電池とメガホンで成り立つようなものを徹底する、利用するというのも検討の余地があるのではないかと思います。それから、あと総括

っていうふうにゼッケンをつけられた方が、お話になったり、あるいは班長という方がお話になったりしているときに、誰が話しているかわからない状況が多かったので、例えば総括よりアナウンスしろとか、だれが言ったかというのが分かるような状況作っていくと、何も見なくても、下を向いたままでも把握ができるというふうに、例えば発言の最初とか発言が終わったら「以上」とか、そういうのが、普段だったら現場ではなさっているでしょうけど、あった方がいいなと思いました。

それから後、電源のことで、暗いと感じたんですけども、最初に入って来た方何人かは、ヘルメットライトをつけておられたので、それはそれで、本人たちが有効に仕事ができるなとは思いましたが、これもやはり、乾電池式の最新ライト、今 LED のかなり安いものがありますし、私自身も野外調査でそういうものを周りにいっぱいおいて、暗い中で作業するときは周りにいっぱいおいてやるんです。そうすると、そういうものもある程度購入していらっしゃるといいんじゃないかなというふうに感じました。それから最後に1点、テレビ会議用のカメラですけれども、十分に機能していたとは思いますが、やはり、記録を残すという意味においても、高さが1.2mくらいの高さだったですけれども、1.7mくらいの人の身長よりちょっと高い様子だと、だれが通っても、いつも見られるということで、例え言葉としてのやりとりがされなくても、映像を見るということによって、お互いにどういう状況かっていうのを、お互いがその状況を把握できると、つまりはコミュニケーションが自然と成り立つということを考えられましたので、テレビカメラの位置もあらかじめご検討された方がいいなというふうに感じました。以上です。

○望月部会長

ありがとうございました。奈良林委員。

○奈良林委員

私も全体的な訓練としてはよくよく準備されて、的確にやられていたと思います。特にですね、外部の外に置いてある電源 150kWh くらいだったと思いますけれども、あの電源が動き出してから、状況が一変したというふうに思います。非常にやっぱり、電源の重要さというのを、今日は認識いたしました。あとで、お答えいただきたいのですが、あの電源がもし使えないとき、他から電源車を持って来るんだと思うんですけども、それでその電源が動いたあとですね、RCPまわりの隔離をやったり、蓄圧注水系統出口弁を閉めたりと、そこを過ぎると後は冷却するだけなので、これで安全圏というのはよくわかります。それであと机の上においてあるいろいろなパソコンのモニターで全部状況が把握できて、格納容器の圧力とか、RCPの一次系の圧力、そういったものが全部把握できるので、非常にあれもいいシステムだと思います。ただ、森先生もよくお気づきになっていたんですけども、最初の時はそこが表示されてないのですよね、ですから、パソコンのUPSって言って、パソコンを例えば10分とか20分もたすための市販の電源等もありますので、最初から状況が共有できているとですね、シームレスにあそこの部屋を使いだしている、全部情報を共有できる。あと照明が暗いということも私も

感じました。今、消費電力の少ない液晶の蛍光灯みたいなやつがありますので、あのへんの機器を使わないで、消費しないで明るくするというのをですね、やはり検討していただいた方がいいのかなと、そういうところで、最初、初動の段階で、人員点呼しているときにですね、やはり書類が見えた方がいいですし、お互いの顔がはっきり見えた方がいいので、さっき暗い中での訓練という風におっしゃってましたけども、それと同時に設備の方をなるべく明るくするというのを努力していただければと思います。非常にその電源の重要なところだというのは分かりました。それからあと、いろいろずっと、それぞれの方々が何やってるか睥睨していたんですけども、良かったところは、福島の第一の時はですね、キャビネットから図面を取り出して、それを広げて、みんなで見て、懐中電灯で照らして、どこのバルブを開けるのかとかそういうことをやって、それで結果的に、あれが非常に時間がかかって、事故の収束が遅くなってしまったけれども、今日、見てますと色々な系統図が整理されて、例えば原子炉へ注水する場合にSAポンプをつけて、ここは充填ポンプで入れるとか、そういう系統のどこのバルブを操作すればいいというのがはっきりわかる図がですね、確か数十枚ぐらいあったと思うんですけども、ああいった形でどういう作業するときどういう系統のどこのバルブ、どこのポンプ回せば良いかというのが非常に整理されているので、こういったいろんな事故シーケンスに対応したシナリオがあると思いますけれども、それにも機敏に対応できるようにですね、ああいう系統図、そういったものが用意されてるのが、非常にいいと思います。各電力さんとこういった情報を共有して、同じような取り組みをされるといいと思います。これが非常に良かった点として、私が評価したいというふうに思います。以上です。

○望月部会長

岸田先生。

○岸田委員

私は外の方を確認させていただいたのですが、正確に作業されて進められていたことを確認しました。ただ、今日は非常に天気も良くて、昼間の時間ということで、作業しやすい環境だったと思います。実際はいつ起こるかわからない。寒い日だったり、夜間であったり、降雨のときであったり、風が強かったりとか、色んなことが考えられますので、それを想定して、訓練というものをもう一度考えてもらってもいいのではないかと思います。他の先生方もおっしゃられていたと思いますが、外の作業がハードな割に対応人数が少ないと思いました。今日は環境が良かったということを考えると、環境が厳しい状況で人数が少ないのはどうかなというのは感じました。あとですね、外の倉庫が開くという前提で、そこから工具を出して、ケーブルを出して、それからダクトの出してということになってましたけども、電源車もそうですけども、どっかが駄目だったら、それがボトルネックになる可能性があります。さまざまな点で、二重三重の備えというのが必要かと思います。今日は淀みなく進んでいったと思うんですけども、そう

いう意味では、工具なんかは、もしもあそこに行く間にですね、自分の身の周りに置いてあれば、持って行けるのであれば、持って来てそこに集合すると、というのも一つの考え方だと思います。万一、あの扉が開かなくても、工具があればそれでこじ開けることも可能かもしれませんし、手ぶらで目的地に行くよりは、二重三重の考え方で目的地に移動するというように考えておくことが必要かと感じました。今日は本当に環境のいい時にやられたんで、厳しい条件下で、二重三重の備えを考えて、様々なことを想定してやっていただければと思います。

○望月部会長

どうもありがとうございました。それでは、部会長として、本日の講評のまとめをさせていただきます。

本日は、緊急事態発生時を想定いたしまして新しい緊急時対策所の設備から、集合から活用までの訓練を見させていただきまして、体制や参集状況、機能立ち上げ状況、対応に対する時間等、事故事象への対応が成立するかどうかにつきまして、災害対策本部のほか、電源確保や配管接続等の班に分かれて確認させていただきました。

先ほど、四国電力の講評にもありましたように、基本的な活動状況は、時間どおりしっかりと参集して、作業もスムーズに行われていたという風に思います。これは日ごろの作業に対する取り組み、訓練の成果であろうと思われまます。今後もですね、今日は現場だからこそ見えるいろんなことが確認できましたし、委員の皆様方が言われたように、いろんなアイデアというか、更なる改善点が指摘されたと思います。そういうことを踏まえまして、これからも必要な処置が確実に実施されますように、新しい緊急時対策所を活用の訓練等を積み重ねて、修練をしていただきたいと思います。

本日の調査内容につきましては、今後の部会審議の際の一助としたいと思います。

四国電力におかれましては、大変お忙しいところ、丁寧な対応をしていただき、どうもありがとうございました。

今後も安全第一に、引き続き安全性の向上に取組みを進めていただきますようお願い申し上げます。現地調査終了に当たっての挨拶とさせていただきます。

どうもお疲れ様でした。

○事務局

委員の皆様、本日は大変お疲れ様でした。次回の原子力安全専門部会の開催につきましては、また後日日程調整をさせていただきますので、その際にはよろしくお願いたします。

○四国電力

今日、先生方からアドバイスとしていただいたものはですね、今後の我々の訓練、運営に反映させていただきたいと思っておりますけれども、ご質問の内容もいくつかあったと思います。また改めて、次回の部会の時に、ご質問については、このようになってますということで、回答させていただいてもよろしいでしょうか。

○事務局

そういうことで、よろしく申し上げます。

○四国電力

じゃあ、そういう風にさせていただきますので、どうもありがとうございます。