

第22回鹿児島県原子力安全・避難計画等防災専門委員会 議事録

日 時：令和5年11月21日（火）9:30～13:41

場 所：アートホテル鹿児島

出席者：【 会 場 】井口委員，釜江委員，相良委員，地頭菌委員，塚田委員，
中島委員

【リモート】佐藤委員，古田委員，松成委員，守田委員，山内委員

1 開会

(事務局)

ただいまから，鹿児島県原子力安全・避難計画等防災専門委員会を開会いたします。

お手元にお配りしております会次第に従いまして，進行させていただきますので，よろしく願いいたします。

はじめに，開会に当たり，塩田知事が挨拶を申し上げます。

2 知事挨拶

(塩田知事)

皆さんおはようございます。

本日は大変お忙しい中，鹿児島県原子力安全・避難計画等防災専門委員会に御出席をいただきまして誠にありがとうございます。

また日頃から本県の原子力安全・防災対策の推進につきましては，皆様方に格別の御協力を賜っていることに感謝を申し上げます。

川内原発の運転期間の20年延長につきましては，本委員会において，約1年5か月にわたり検証していただいた結果を，報告書及び意見書として取りまとめていただき，本年5月に県に御報告を頂きました。

県におきましては，検証結果について住民説明会の開催や資料の配布等による分かりやすい周知，広報に努めてきたところであります。

また，県民の皆様のお意見もお伺いした上で，原子力規制委員会及び九州電力に対する要請書を作成いたしまして，本年7月，県民の皆様から頂いた全ての御意見も添えた上で，原子力規制委員会及び九州電力に対して要請を行っております。

川内原発の運転期間延長の認可申請については，原子力規制委員会において，約1年にわたる審査を行い，去る11月1日に認可が行われております。

本日はその内容について御説明いただくこととしております。

また，県の要請への対応について，原子力規制委員会及び九州電力から御説明を頂きます。

こうした運転期間延長に関する事項のほか，川内原発の基準地震動見直しや今年度の原子力防災訓練の概要等について御議論いただきたいと考えております。

各委員の皆様方には，それぞれ御専門のお立場から，率直な御意見等を賜りますよう，

よろしくお願ひ申し上げます。

(事務局)

続きまして、会議開催に当たり、注意事項を申し上げます。

Web会議となっておりますので、御質問や御意見等、御発言の際は、カメラに向かって挙手し、指名を受けた後、名前をおっしゃってから御発言をお願いいたします。

なお、音声聞き取りにくい場合などはおっしゃってください。

また、御発言をされる時以外、パソコン画面下の音声ボタンをミュートの状態にさせていただきますよう、よろしくお願ひいたします。

なお、本日の専門委員会の模様はユーチューブの鹿児島県公式チャンネルでライブ配信いたします。

また、映像は会議終了後も視聴できますので、あらかじめお知らせいたします。

それでは座長、進行をお願いいたします。

3 議事

(1) 川内原子力発電所の運転期間延長について

① 専門委員会報告後の県の対応

(地頭菌座長)

はい、皆様おはようございます。

それでは私の方で進めてまいります。スムーズな進行よろしくお願ひいたします。

それでは会次第の議事の(1)川内原子力発電所の運転期間延長についての①「専門委員会報告後の県の対応について」、鹿児島県から御説明お願ひします。

(鹿児島県)

鹿児島県の富吉でございます。それでは、説明をさせていただきます。

議事の(1)①の川内原子力発電所の運転期間延長に関する専門委員会報告後の県の対応について御説明いたします。

資料1と右肩に書かれました資料を御覧ください。

資料1の川内原子力発電所の運転期間延長に関する検証結果報告につきましては、前回5月18日の専門委員会におきまして、報告書及び意見書を取りまとめでいただき、1の川内原子力発電所の運転期間延長に関する検証経過報告にございますとおり、5月26日に地頭菌座長から知事に対して、検証結果を御報告いただきました。

2の県民に対する検証結果の周知広報につきましては、(1)にありますとおり、検証結果の分かりやすい広報資料を作成し、6月5日に県ホームページで公表し、6月末からはUPZ内全戸を始め、県内市町村等へ冊子にして配布をしたところでございます。

また、(2)のとおり、6月14日には、専門委員会の主催により、薩摩川内市におきまして、検証結果に関する住民説明会を開催し、地頭菌座長と分科会の座長を務めておられました釜江委員に、説明者として御登壇をいただき、分かりやすい広報資料により説明をしていただいたところでございます。

なお、住民説明会には133人の方に御参加をいただきましたが、御参加いただけなかった皆様にも御覧いただけるよう、動画をユーチューブで配信しているところでございます。

3の川内原子力発電所に関する要請書案に対する意見募集についてでございますが、(1)及び(2)に記載のとおり、県民へ意見募集を行うとともに、UPZ内関係9市町へ意見照会を行い、全ての市町から御回答を頂きました。

県民への意見募集及び関係9市町の意見照会の結果につきましては、(3)にありますとおり、要請書案に対して御意見が寄せられたことを踏まえ、要請書案にそれぞれ要請事項を追加いたしました。

4の川内原子力発電所に関する要請につきましては、先ほど申し上げたとおり、県民からの意見募集や9市町の御意見を伺った上で、要請書を取りまとめ、原子力規制委員会及び九州電力に対して、知事が要請を行ったところでございます。

原子力規制委員会に対しましては(1)にありますとおり、7月26日に原子力規制委員会を訪問して、原子力規制庁の片山長官に、九州電力に対しましては(2)にありますとおり、7月28日に九州電力本店を訪問して池辺社長に、それぞれ知事が要請を行いました。

なお、要請内容につきましてはそれぞれ資料に記載のとおりでございます。

なお、※印で記載しておりますが、要請に当たりましては、県民の皆様や関係9市町から寄せられた全ての御意見を原子力規制委員会及び九州電力に対して、要請書と合わせて提出をさせていただいたところでございます。

最後に、5の広報紙原子力だよりかごしまによる広報についてでございます。

先ほど申し上げました知事の要請や住民説明会の開催などについて、原子力だよりかごしまを本年9月に発行し、UPZ内全戸や県内市町村等へ配布を行い、運転期間延長の検証に関する専門委員会の報告、住民説明会の開催、知事要請など、一連の動きにつきまして、周知を図ったところでございます。説明は以上でございます。よろしく願いいたします。

(地頭菌座長)

はい。ありがとうございました。

それでは今の御報告に対して、御質問、御意見等お願いいたします。

よろしいでしょうか。

これまでの県の対応についてでしたけれども、御確認していただいたということでもよろしいでしょうか。

はい。ありがとうございます。

② 1, 2号機運転期間延長認可申請の審査結果及び県要請に対する原子力規制委員会の対応

(地頭菌座長)

それでは次の議題に移ります。

議事の②「1・2号機運転期間延長許可申請の審査結果及び県要請に対する原子力規

制委員会の対応について」, 原子力規制庁から御説明をお願いいたします。

(原子力規制庁)

はい。原子力規制庁で安全規制管理官というものをやっております渡邊と申します。本日はよろしく願いいたします。

まず、運転期間延長認可の概要について、簡単に御説明をさせていただきます、それから鹿児島県の方から要請書を頂いておりますので、それについての回答も併せてさせていただきます。

質疑などに際しまして、技術的な内容なども含めまして私、それから今日同席しております塚部の方から御回答、質疑応答のときはさせていただきますのでよろしくお願いいたします。

それではお手元に資料ございますけれども、資料三つ用意してございます。

まず、資料2でございます。このプレゼンのような形になっております「運転期間延長認可の概要」、こちらで基本的に御説明をさせていただこうと思っております。

それから、併せて付けておりますのが資料2-1, 資料2-2でございますけれども、この資料2-1は、本件の川内の運転延長認可については直接関係はしていないのですけれども、私ども高経年化した原子炉の安全性を確保するために新しい規制制度に今移行をするというふうなことを行ってございます。

それにつきまして、できるだけ分かりやすい資料をまとめるというふうな原子力規制委員会からのお話もありまして、それでこちらに概要をまとめたようなものでございます。新しい規制制度の全体像ですとか、あるいは高経年化に対する課題とか評価というのをどのように行っていくか、それから新しい規制制度の概要というものをまとめているものでございます。

こちら、今日は御説明を省かせていただこうと思っておりますけれども、すみません1点だけ訂正がございまして15ページになります。

既存の原子炉に関する手続【概要】9-1というところで、下の方に表がありますけれども、こちらにIIで、40年の手続は済んで50年目を施行日後に迎える原子炉というところがありますけれども、対象原子炉川内2号とあって、これはいわゆる運転開始日を書いてあるのですけれども、すみません川内2号の数字が間違っていまして、正確には1985年11月28日が運開日でございます。大変失礼いたしました。

こちら最後のページだけ、後ほど御説明させていただきます。

それから最後に資料2-2でございますけれども、こちら11月1日に原子力規制委員会で運転期間延長の認可をしたときの委員会の資料でございます。

こちらにはいわゆる審査書と我々が呼んでおります実際の審査結果をまとめたもの、具体的には5ページからになりますけれども、こちらの川内1号の運転期間延長認可申請に対する審査結果をまとめてございます。こちらは文字だけのものの資料になっておりまして、1号のもの、それから後ろの方には2号のもの、それからあと同時に保安規定の認可も必要になりますので、そちらについての審査結果というのを3点まとめているものでございます。

こちらについても御参考で御覧いただければというふうに思っております。

それでは資料2に基づきまして、御説明をさせていただきます。

おめくりいただきまして、まず川内1, 2号における審査、検査の流れというところでございますけれども、川内原子力発電所につきましては、まず新規制基準、いわゆる東京電力の福島第一原子力発電所事故を受けまして、規制の基準を強化した基準がございますけれども、こちらに関する審査を平成25年7月8日から行いまして、設置変更許可、工事計画認可、保安規定変更認可を経まして、一番下の検査関係を踏まえまして、いわゆる再稼働というものを1号, 2号については現在も行っております。

それに合わせまして、20年間の運転期間の延長、それから20年間の長期施設管理の方針を策定するために、運転期間延長の認可、それから保安規定変更に対する認可の申請が令和4年10月12日に出されてございます。

こちらにつきまして、審査を行いまして11月1日認可をしたというところでございます。

また次のページですけれども、申請の概要ですけれども、こちら川内1号は1984年7月4日、川内2号は1985年11月28日に運転を開始しておりますので、それぞれ2024年7月と2025年11月に40年を迎えます。

それまでに延長認可の申請を頂いて、それで審査をした結果20年の延長を認めるというふうなところが審査の結果でございます。

それから次のページおめくりいただきまして、申請の概要ということで、どういうことが申請されているかという流れをフロー図のようなもので示しております。

基本的に大きな柱は三つございまして、一つは劣化状況評価、それから特別点検、それから長期施設管理方針というこの大きな三つの柱で申請が構成されております。

まず劣化状況評価につきましては、評価対象機器・構造物の抽出ということで、基本的には安全機能に関わるものを全て対象としてございます。

それらを抽出した上で、グルーピング・代表機器の選定ということで、例えばポンプですとか、それから管とか、そういったような形で機器を使用状況等に応じまして、幾つかにグルーピングをします。

それから、例えばポンプですとかケーシングですとか、あるいはポンプの中に入っているモーターですとかいろいろな部位がありますけれども、それらのその各部材に着目して、その中で例えば腐食ですとか摩耗ですとか、いろいろな経年劣化の事象がありますのでそれらを抽出していきます。

その上で、例えば日常の点検ですとかあるいは日常的な取替えとかいったものでカバーできるようなものを除いていきまして、高経年化対策上、着目すべき事象というものを抽出してございます。

特に経年劣化、高経年化のその対策上、注目すべきような事象ということで、特に大きく六つの事象を上げておりまして、それ以外にも腐食ですとか、そういったものに対しても事象を抽出してございます。

それらの事象に対しまして、右側にあります特別点検の結果も踏まえまして、健全性の評価を行う。

それから日常的な現状の保全がちゃんと行われているかということの評価を行った上で総合的な評価を行います。

そこでもカバーしきれないもの、それから念のため、今後着目していこうと、注力していこうというところにつきましては、長期施設管理方針というふうな形でまとめた保安規定の方に記載をするというふうな流れになってございます。

次に、審査の経緯でございますけれども、こちらの運転延長の審査につきましては、私ども原子力規制庁が基本的に審査を行いますけれども、そこに原子力規制委員の杉山というものですけれども、こちらも参加をいたしまして、公開の審査会合を7回実施してございます。

ここで全体の概要の説明ですとか、主な内容を聞き取りつつ、主要な議論を行う。

それから原子力規制庁がヒアリングを30回程度実施しておりますけれども、こちらの中ではより詳細なところを確認していくというようなことを行ってございます。

それからあとは原子力規制委員も含めまして、現地調査を今年4月に実施をいたしましたし、あと原子力規制庁の事務方による現地の確認、4月、6月を実施いたしまして、その特別点検でどういうことが行われたのか、それから施設管理がどういうふうに行っているのかということ、書類等も見ながら、具体的なエビデンスを抽出して見ているというところでございます。

続きまして、主な審査の内容というところでございます。

おめくりいただきまして、次ページにわたりまして五つのポイントを書いております。

この運転延長の認可に当たりましては、二つの要件がございまして、一つがまず現時点での工事計画の認可がちゃんと行われていることと、これは川内の1、2号に関しましてはもう既に運転をしておりますので、技術基準、工事計画認可については適切に行われているということでございます。

それから2番以降が審査基準の2というところなのですけれども、まず特別点検につきまして、原子炉容器の炉心領域全ての母材、溶接部の超音波探傷試験、その他いろいろな試験について、私どもの方で策定しております実用発電用原子炉の運転延長認可申請に係る運用ガイドを踏まえまして、特別点検が適切に行われているということを確認してございます。

それからその品質マネジメント計画に基づいて、計画の策定それからその計画に基づく要領書、それを策定して適切にまず点検をやっている。それから、実際に点検をやっているその要員の力量というものもちゃんと確認されている。それからその点検に使う測定機器に関しましてもちゃんと校正等が行われて、適切に測定ができるような状態になっていたということを確認してございます。

それから3番目の劣化状況評価につきましては、主な高経年化の事象等につきまして、特別点検の結果を踏まえた劣化状況の評価が行われておりまして、私どもの方で策定をしている審査基準がございまして、そちらの要求事項に適合しているということを確認してございます。

それから4番目で耐震、それから耐津波安全性の評価でございますけれども、先ほど申し上げた劣化の事象、そういったものを踏まえた上でも、基準地震動ですとかあるいはその基準津波が襲来したときに荷重に対する評価を行いまして、劣化状況も加味した上で、その審査基準の要求事項に適合しているということを確認してございます。

最後に施設管理に関する方針ということで、劣化状況評価の結果において施設管理に関する方針を定めるとした項目が適切に抽出された保安規定に定められているということを確認してございます。

これらをまとめまして、その審査の結果としましては、本申請が原子炉等規制法第43条の3の32第5項に規定する基準である実用炉規則第114条に適合しているものと認める。それから保安規定の変更認可申請については、原子炉等規制法第43条の3の24第2項に規定するものには該当しないというふうに認めるという形で審査の結果をまとめてございます。

それでは引き続き、具体的な内容について御説明をさせていただきます。

おめぐりいただきまして、まず特別点検の内容でございます。

こちらはこれまでの運転に伴う劣化の状況をしっかり把握するために、通常の点検に追加して広範囲に詳細な点検を要求しているものでございます。

原子炉容器それから原子炉格納容器やコンクリート構造物に対して、通常の点検で行わないようなものというものを要求してございます。これは具体的には次のページに行ってくださいまして、まず原子炉容器でございませうけれども、こちらは主に三つものを要求してございまして、母材及び溶接部、こちら原子炉容器そのもの本体でございませうけれども、こちらは通常の点検ですと、溶接部の周辺を超音波探傷試験をすとかとといった対応をしてございませうけれども、この特別点検に当たりましては、超音波探傷試験を炉心領域の100%、炉心の上から、ちょうど燃料が入っているところの上から下を100%カバーして、全周をカバーするというふうな形で検査を行って、その欠陥の有無を確認しているというものでございます。

それからあと一次冷却材のノズルコーナー部ということで、こちらについては、もともとその管の母材がありますけれども、それに加えて高温の水が流れますので、内側にクラッドと呼ばれる肉盛りみたいなものを付けているというふうな形になりますけれども、こちら外側の部材につきましては、通常、超音波探傷で点検をするというふうな形になっておりますけれども、クラッドのところの状態については確認をしておりますので、特別点検のときにはこのクラッドに着目して、渦流探傷試験を行ってございます。

こちらで欠陥の有無を確認しているというものでございます。

それから右側にまいりまして、炉内計装管でございませう。こちらにつきましては、外側からの目視点検はやってございませうけれども、特別点検ではその内側にECT、渦流探傷試験のプロブを入れまして、内側からしっかり確認をすると。それから目視についても内側から行うというふうな検査をやってございます。

これらにつきましては、検査の結果、有意な欠陥は認められなかったということでございます。

それから次のページにまいりまして、原子炉格納容器の点検でございませう。

こちらは腐食に着目しまして、目視試験、直接格納容器の壁に取り付いて見たりですとか、あるいは遠隔のところについては高性能のビデオカメラを用いまして確認をしているというものでございます。

こちらで原子炉格納容器の内側の塗膜の状況を確認しまして、点検の結果、有意な塗膜の劣化ですとか、あるいは腐食、軽微なものはありませんけれども、そういうものは

有意な劣化というものは認められなかったというものでございます。

それから次のページがコンクリート構造物でございまして、こちらのコンクリート構造物の経年劣化による強度の低下ですとか、あるいはその遮へい能力の低下に着目をして、いろいろな場所からコアサンプルと申しまして、コンクリートのコアを抽出してくるということでございます。こちらについてはどういう部位を選定するかと申しますと、その使用をしているこの環境の上で最も厳しくなるような場所からコンクリートのサンプルが適切に抽出されているということをまず確認をした上で、それで強度ですとか中性化深さですとか、遮へい能力ですとかあるいはアルカリ骨材反応の確認を行っております。

こちらのその試験結果につきましては、その得られた測定値を後で申し上げる劣化状況評価の中で適切に使用しているということを確認してございますというのと、後はこの試験の間では有意な劣化というものは認められないということを確認してございます。

それから続きまして、おめくりいただきまして、これから劣化状況評価についてでございます。

まず考え方を簡単に御説明をいたしますと、それぞれの部材ですとか、そういったものについては、このグラフでその右の下に下がっていく線を書いておりますけれども、だんだんと経年劣化することによって、靱性が低下したりですとか、摩耗が発生したりというふうな形でどんどん劣化をしていくというものでございます。

これらについて、現時点での評価をした上で、その経年変化を解析ですとかあるいは予測式などを使いまして予測をした上で、まず、赤の方の点線の方、許容値を下回るようなものに行くか行かないかというのを確認します。それから許容値を上回っているような場合、緑の方に行くかどうかというのを確認した上で、もしその許容値を下回るようなときには交換等によって機能を回復して、ちゃんとその許容値の中に収まっているかと。許容値の設定についても十分余裕があるものとして設定しているかどうかということを確認をさせていただいております。

その上で、現状の保全で十分か否かというのを比較検討した上で、長期施設管理方針に反映をするとそういうようなことを行っているというのが、劣化状況評価の主な考え方でございます。

続きまして次のページでございましてけれども、評価の対象事象とあと評価事項をまとめているところでございます。こちら1番から6番がいわゆる6事象と呼んでおりますけれども、その主な経年劣化事象でございます。

1番から低サイクル疲労等々ありますけれども、それはまた引き続き御説明をさせていただきます。

それから7番については、これらの事象を踏まえた上で、経年劣化、60年を経過した時点においても、耐震性や耐津波の安全性が確保されているかということの評価しているというものでございます。

では、おめくりいただきまして、まずその劣化状況評価の一つ目で低サイクル疲労でございます。

こちらは一次系の配管等については、運転と停止でその熱サイクルによって繰り返し応力を受けますので、繰り返しにより疲労割れが発生する可能性があるということで、

疲れ累積係数，どの程度疲労が蓄積しているか，あるいは将来することになるかというのを示す指標が1を下回るということを確認するというのが要求事項でございますが，こちらにつきましては，これ1号炉の過渡回数の設定のイメージを書いておりますけれども，今までの運転サイクルに伴う過渡の回数を，これまでの実績を1.5倍とするような将来予測の評価を行った上で，評価対象部位の全てにおいて疲れの累積係数が1を下回るということを確認しております。

それから続きまして2番の原子炉容器の中性子照射脆化でございます。原子炉の運転に伴いまして，中性子が出てまいりますので，原子炉の容器が中性子の照射を受けることによって靱性，いわゆる粘り強さが低下するという事象でございます。

まず一つ目といたしまして，加圧熱衝撃の評価でございます。こちらは事故のときに非常用炉心冷却系が作動すると冷却水，冷たい水が入ってまいりますので，その温度差によって割れが生じるというような可能性がある事象でございます。

こちらにつきましては，右のグラフでございますような破壊靱性値それから応力拡大係数というものを比較して，これらが交わらないと，破壊靱性値の方が上回るということを確認しております。

こちらのデータにつきましては，監視試験片を基にして，試験を行ったデータから適切に計数が求められていると，余裕を持って求められているということを確認しております。

こちらで破壊靱性値が応力拡大係数を上回り，原子炉容器が破壊を起こさないということを確認しております。

それからおめぐりいただきまして次のページでございます。同じ中性子照射脆化で今度は上部棚吸収エネルギー，これは粘り強さの指標でございますけれども，こちらについての評価も行ってございます。

要求事項としては，上部棚吸収エネルギーの評価を行って，68 J以上である場合には，基準を満たすと。68 Jを満たさない場合には亀裂進展の評価を行って，破壊を生じないということを確認するというものでございます。

こちらについては上部棚吸収エネルギーを，やはり同じ監視試験片から用いたデータを用いまして学協会等の規格に基づいて適切に評価をしております。川内の1号炉では164 J，川内2号炉で202 Jあり，判断基準の68 Jを上回るということを確認しております。

それから続きまして，3番目の照射誘起型応力腐食割れでございます。

こちらについては中性子照射量が一定の値を超えたときに材料の組成，それからその構造物にかかる応力，それから水質とか温度の環境等の条件が重なることによって割れが発生する可能性があるという事象でございます。

こちらについては要求事項として，その中性子の照射量が多くて，応力の高いような構造物を適切に抽出して，そこに応力腐食割れが発生するかどうかを評価します。

発生した場合も想定して，ちゃんと構造物が機能を維持できるかどうかというものを確認するというのが要求事項でございます。

こちらに評価例として挙げておりますのが，バッフルフォーマボルトと申しまして，その内のバッフル板という炉心を支えるというか，炉心の形状を維持するものでござい

ますけれども、それと炉心槽をつなぐようなボルトが損傷しないかどうかということを確認してございます。ここは環境条件としては3条件が一番厳しいところとして選定をされてございまして、この損傷の予測、これからの中性子照射量も踏まえた形での予測を行った上で、運転開始後60年時点でもその損傷の予測本数が0本ということございまして、炉心の形状を維持するという機能については維持できるということを確認してございます。

それからおめくりいただきまして、4番目の事象でございます。これは2相ステンレス鋼の熱時効ということで、一次冷却材の管ですとか、あるいは一次冷却材系のポンプとかといったところに使用されている2相ステンレス鋼については、250℃以上の高温にさらされますと靱性が低下してくるといふような事象がございまして、こちらについては欠陥の有無に関わらず、あらかじめ欠陥を想定した上で、その亀裂の破壊、進展の評価、それからその不安定破壊評価、短時間に破壊するような現象、そういったものを行ったとしても、亀裂が貫通まで至らない、あるいはその不安定破壊をしないということを要求事項としてございまして、こちらについても欠陥を想定しても、それからその60年後の亀裂の進展を想定しても、亀裂は貫通まで至らない、それから不安定破壊の評価をしても結果が拡大することはないといふようなことを確認してございます。

続きまして、5番目でございますけれども、電気・計装設備の絶縁低下でございまして、こちらは特に原子炉格納容器の中などで設計基準事故ですとか、あるいは新たに基準に追加しました重大事故等の高温の環境下においては、熱や放射線の影響によって絶縁が低下するといふような可能性があり、その事故のときにその機能がちゃんと発揮できるかという観点から評価を行ってございます。

こちらにつきましましては、まずその健全性の試験等を適切に実施していて、それによって絶縁が低下するかどうかということを確認した上で有意に絶縁が低下しないということを確認しているというものでございます。

それから高温にさらされると、それから経年劣化すると、やはり絶縁性が低下してくるといふこともありますので、そういったものについては適切に取替えをするといふような計画がなされていると、あるいは重大事故等対策の関係で格納容器の中のケーブルというものはある程度取り替えられているところもございまして、そういったところについても確認をしてございます。

その結果、運転開始後60年まで有意な絶縁低下が発生しないということを確認してございます。

それからおめくりいただきまして6番目でございます。コンクリート構造物の強度低下でございましてけれども、コンクリートにつきましましては熱、放射線、それから中性化とか、いろいろな経年劣化事象で強度が低下する可能性がありますので、こちらの進行を適切な評価式によって予測をした上で、設計強度を下回ることがないことを確認するというのが要求事項でございまして。

こちらにその1例として、中性化による強度低下について記載をしてございますけれども、まず特別点検で取ってまいりましたコンクリートコアによって中性化の領域を測定した上で、適切な予測式を用いてその中性化の進行を適切に予測しているかどうかということを確認してございます。

その上で運転開始後60年におきましても、鉄筋が腐食し始めるような深さまでは至らないというようなこと、それからそれ以外の劣化事象につきましても、コンクリートの強度は設計の強度を下回らないということを確認してございます。

それからおめくりいただき、続きましては耐震安全性評価でございます。

これまで御説明しました1番から6番の事象、それからその他にも腐食、例えば外にさらされているような環境のところではやはり塩などによって腐食なども発生いたしますので、そういったものを加味した上で、耐震の評価、基準地震動による揺れの評価を行ってございます。

ここに1例ありますけれども、これ流れ加速型腐食と申しまして、その炭素鋼の配管の内部でその流体が流れると、流速とかその温度条件によって配管の腐食が発生するというものがございます。

ここについてはその減肉の状況というのは日常の点検なんかで適切に管理をしているということでございますけれども、こちらの減肉が発生した上で、耐震の評価、減肉が発生しますと配管の揺れのモードが変わったりしますので、そこについて適切に評価をしているかということを確認してございます。

その上で、流れ加速型腐食を考慮してもその耐震上の許容応力を下回る。それからその他に弁とかあるいはポンプとか、そういった地震時に動的機能が要求されるようなものもございますので、こちらについてもちゃんと動的機能が維持されるということ、それから地震時に制御棒が挿入されますけれども、そういったところが摩耗によって、その制御棒挿入性に異常がないかということも確認した上で要求事項を満足しているということを確認してございます。

それからおめくりいただきまして、耐津波安全性評価でございます。

こちらについては、津波に対する防護の施設、防潮堤とかあるいは津波を監視するためのカメラとかそういった機器がいろいろついてございますけれども、こちらが津波によって発生する応力を評価しても、許容限界を下回るということを確認してございます。

構造強度、それから止水性に影響があるような経年劣化事象、それは機器・構造物を抽出した結果、計装制御機器として取水ピットがございまして、こちらの水位計を固定している基礎ボルトが抽出されておまして、この応力評価の結果、発生応力が許容応力を下回ったということを確認してございます。

以上が駆け足でございますけれども、劣化状況評価についての御説明でございまして、次に施設管理に関する方針ということで、この劣化状況評価の結果、長期的にカバーをしていかないといけないという、必ずカバーしていかないといけないという事象というのは確認されなかったということでございますけれども、現状の維持管理に加えまして、それぞれ1号、2号で二つのことを長期施設管理方針として定めているということを確認してございます。

一つ目は中性子照射脆化に関しましては、今後の運転サイクルや照射量を勘案して、第6回の監視試験を実施するというところでございます。

それから二つ目が疲労割れにつきましては、過渡回数、1.5倍という余裕を見込んでおりますけれども、こちらの確認も継続的に実施いたしまして、その推定過渡回数を上回らないということを確認するというを長期施設管理方針として定めてございます。

最後に運転延長の認可後の対応でございますけれども、おめくりいただきまして、事業者は認可取得後においても、その保安規定に基づいて、施設管理を適切に実施し、その技術基準に適合するように継続的な施設管理業務を実施するということが一番重要でございます。これにつきましては原子力規制委員会としても、原子力規制検査をはじめとする各種検査で厳正に確認をしていきたいというふうに思っております。

それから最後の新制度への移行というところでございますけれども、こちら令和7年6月6日に本格施行される予定にはなっておりますけれども、法律を改正いたしまして今日御説明申し上げた運転延長認可制度と高経年化技術評価制度、こちらを長期施設管理計画の認可制度というものに移行するというところでございます。

令和7年6月6日以降を引き続き運転しようとする場合には、この6月6日までの経過措置期間中に新制度での認可というものを改めて受ける必要がございます。こちらについては、資料2-1を御覧いただけますでしょうか。2-1の最後のページ、16ページでございます。

こちらに線表がありまして、ここに現在運転している原子炉について一覧の表になってございますけれども、2023年、今年10月1日からこの準備行為というものを開始しております。すなわち旧制度下、今ある運転延長認可ですとか、高経年化技術評価を受けた炉であっても、2025年6月6日までに改めて長期施設管理計画というものを取らなければならない。こちらについては、例えば20年一律延長とかではなくて、少なくとも10年に1回はその認可を取ってくださいというふうな制度になってございます。

川内の1号のところを御覧いただければ、これは来年の7月4日に40年目がまいりますので、今回その40年目から60年目までの運転延長についての認可をさせていただきます。ただ2025年6月6日までに改めて40年目から50年目までの運転の計画について、改めて認可をするというのがこの移行の制度の趣旨でございます。

それから川内2号につきましては、この6月6日を超えて、11月28日に40年目の日がまいります。なのでちょっと複雑なのですけれども、川内2号につきましては、30年目の段階で30年目から40年目についての高経年化の技術評価というのをやっております。まずその40年目まで、半年弱なのですけれども、こちらについての計画と、あとはその運転延長を今回いたしましたけれども、そこに基づいた40年目から50年目までの計画というのを改めて出していただいて、それらについて認可をするというふうな行為が発生をするというところでございます。

こちらについては、今までその20年間一律で延長ですとかあるいはその10年ごとに見ていくという計画を、更に認可の事項も増やした上で、強化をして10年ごとにしっかり見ていこうというふうな制度になってございます。

私どもといたしましても引き続き、高経年化の制度の運用等を通じまして、特に川内の1号、2号については、しっかり監視をしていきたいというふうに思っております。まず資料2の説明については以上でございます。

それからあと県の方から要請書を頂いておりますので、そちらについての御回答をさせていただこうと思っております。

委員の皆様などはお手元に川内原子力発電所に関する要請書ということで7月26日付で、鹿児島県から原子力規制委員会の山中委員長宛てということで要請書はございます。

けれども、こちらに1番から10番の要請項目がございます。

この7月26日に塩田知事から頂いた要請書については、ここに挙げられておりますところについては、大きくは高経年化した原子力発電所に対する知見の拡充、それから規制の継続的な改善についての御要望というふうに受け止めてございます。

私どものまず大前提といたしまして、原子力発電所における劣化事象の知見の拡充については、原子力安全にその一義的な責任を有する事業者においてなされるべきだというふうに考えてございます。

ただ一方、原子力規制委員会といたしましても、やはり審査の際に、その事業者の申請内容が妥当であるかということ判断するためには、必要な知見の拡充、それから収集、整備というのをしっかり行っていく必要があると思っております。

こちらについては我々自らその安全研究に取り組むとともに、最新の知見の収集も行ってございます。

その上でその要望書の1番から8番の項目、こちらについてはいろいろな試験とかあるいは劣化事象の評価とかに関しまして、御要望いただいております、新たな知見の収集ですとか、それからその知見の高度化に努めることというような御要望いただいております。

こちらにつきましては全ての項目に対して、最新知見の収集とそれからその必要に応じて規制に反映させるための判断を常時行ってございます。

具体的には海外における規制の動向に係る情報や、国内外の原子力施設の事故、トラブルに関する情報を収集いたしまして、2か月に1回ぐらいの頻度で、技術情報検討会というものを規制委員会の中で設けておりまして、そちらで公開の検討会を行ってございます。

その中で、新しい知見について規制に反映させる必要性の有無を整理して、認識を共有するという活動を行ってございます。

それらに加えまして、自らテーマを決めて安全研究を実施しているものもございます。

例えば要望書の1番の非破壊検査に関しましては、超音波の計測による溶接部の形状の検出ですとか、超音波シミュレーションによる検出性の理論分析なども行ってございます。

それから要望書の2番目、3番目、監視試験片に関するものでございますけれども、こちらの実機を既に廃止措置に移行しているような原子炉から、監視試験片を手に入れます、その実機材料を使用したような研究の中でその監視試験片による破壊靱性試験とかあるいは小型試験片による試験、そういったものについても研究を行ってございます。

それから、要望書の5番目に熱時効に関するものがございましてけれども、こちらについても、やはりその実機の材料を活用した熱時効による靱性の低下を評価するための手法、これらの保守性を検証するようなプロジェクトも行ってございます。

それから要望書の8番に関しまして、材料の経年劣化の評価につきましては、やはりこちらの実機で使用されていたようなところから抽出した材料を用いて、各種の分析や評価を実施するといったような安全研究にも取り組んでございます。

それから要望書の4番、照射誘起型応力腐食割れ、それから6番のコンクリートの劣

化事象といったものについては、現在、安全研究のプロジェクト単位で行っているようなものはありませんけれども、個々の過去の研究の成果もございまして、あるいは先ほど申し上げたような国内外の情報の収集、そこから規制へ取り入れるかどうかというような判断の取組というのは行ってございます。

それから、7番の設計の経年劣化対策でございましてけれども、こちらにつきましては先ほど御説明した法改正の検討事項、検討の過程の中でもやはり重要な課題だというふうに認識をしております。

事業者がその定期事業者検査終了ごとに提出しております安全性向上評価の届出制度でございますけれども、こちらの中でも国内外の最新の炉型との比較も含めまして、対応が必要なものをどのように抽出するかということにつきましては、今原子力規制委員会の下にあります原子炉安全専門審査会・核燃料安全専門審査会におきましても議論を実施していただいているというところでございます。

それからあと要望書の9番、高経年化の技術に関する研究に取り組む若手人材の育成というところでございます。こちらにつきましては、私どもも日本原子力研究開発機構 JAEA とかあるいはその大学等と共同研究を実施していくことで、その安全研究に必要な設備の整備など、研究の実施体制の充実、拡充、強化を図るというとともに、研究者の育成やその教育の支援にも役立っているものというふうに認識をしております。

それから最後、要望書の10番でございます。安全規制については不断の検討を進めることということでございます。こちらについては法改正によって新たに導入いたしました長期施設管理計画の認可制度においては、その最新の知見により劣化評価の方法等に変更が必要な場合には評価のやり直し、それからその評価に基づく適切な計画の変更などを求めることができるようになりますので、こちらについて柔軟かつ機動的にやっていくと。その最新の知見を反映して、継続的な安全性向上を図るような制度というふうにしてございます。

以上のように原子力規制委員会では、国内外の最新の科学的、技術的知見を継続的に収集いたしまして、検討会でその内容も確認して、必要があればその最新の知見を規制に取り入れると、それから既設の炉に対してもそのバックフィットを求めていくというふうな形で継続的な安全性の向上に取り組んでいるところでございます。

原子力の安全につきましては、やはりリスクというのは決してゼロにはならないという認識のもとで、継続的にこれからも取り組んでいくということが重要でございますので、原子力利用の安全が確実に担保されるように、私どもといたしましても今後とも引き続き努力をしてまいりたいと思っております。要請についての回答は以上でございます。ありがとうございました。

(地頭菌座長)

詳細な御説明ありがとうございました。

それでは委員の皆様から今の御説明に対して、御質問等をいただければと思います。山内委員お願いします。

(山内委員)

座長どうもありがとうございます。聞こえておりますでしょうか。

(地頭菌座長)

はい、聞こえております。

(山内委員)

ありがとうございます。原子力規制庁のお二方どうもありがとうございました。

大変貴重なお話を伺うことができ、委員及び県民の理解に資するところが大きかったと思います。私のこの委員会での役割は、災害情報伝達ということになっており、バックグラウンドが社会科学なものですから、技術的な問題ではなく、今日お話しいただいたものの背景にある幾つかについてお伺いしたいと思います。

一つは、今日お話しいただいた延長審査の基準の根拠ということです。お話の中で国内外の知見を集めてということであって、それがまた今後も引き続き、JAEA（日本原子力研究開発機構）など、規制委員会と直接の関係にある国内の自主研究及び業界、あるいは国外の活動を用いたということになると思いますが、今回のこの新基準は主にもどのような根拠に基づいて作られたものなのでしょうか。

二つ目です。新規性基準つまり重大事故対応、これが今回の延長の出発になると思います。新規基準と関係する重大事故対応のために導入された施設、例えば冷却施設の多重化や特重施設などの新しい施設、機能、活動と今回の延長基準との関係についてはどのようにお考えになっているのでしょうか。新しくできたものだから、延長と関係ないというばかりにはいかないと思います。これに関係して、津波及び電気材料の中で、やや言及があったと思いますが、新規基準の導入によって、新たに導入された機能と、今回の延長との全体的な整合性についてはどのようにお考えでしょうか。この2点についてお話してください。

(地頭菌座長)

はい、規制庁の方からお願いできますでしょうか。

お願いします。

(原子力規制庁)

はい。原子力規制庁の渡邊でございます。どうもありがとうございます。

まず1点目の基準の根拠というところでございます。こちらについては高経年化した原子炉については国内外を問わず、いろいろな研究がなされておまして、そこについての成果を集めたような形で、現時点で評価ができるようなものといいますか、現時点での知見を基にした基準というふうな形で定めているというものでございます。

すみません、具体的なところを申し上げる例というのが今ないのですけれども、いずれにいたしましても、できるだけ最新の知見を集めてきた上で、基準を選定し、その評価のやり方などについても最新の知見を集めてくるというようなものでございます。

今、例えば1例とかで申し上げますと、コンクリートのアルカリ骨材反応でございますけれども、こちらはコンクリートの骨材のところが悪化していくというふうな事象で

ございますけれども、こちらは九州電力との間の審査会合の中でも議論になったところではありましたが、こちらの基本的にアルカリ骨材反応が余り進行していないということは我々も確認したのですけれども、我々の安全研究の中とかでも、ゆっくり進むようなアルカリ骨材反応というのがあります、そこについてしっかり確認をしているのかと、評価をしているのであればその評価の結果を示してほしいとかといった形で、できるだけ最新の知見をもとにしたような評価というのを、審査の中でも、随時確認をしていくというふうなことをやっております。お答えに直接なっているかどうか分からないですけれども、そういったようなこととさせていただきます。

それから二つ目の新しく新基準で入ってきたような設備についての今回の評価との関係性でございますけれども、こちらは安全に関係するような機能というのは、全て評価対象に入れておりますので、新しく取り付けた例えばシビアアクシデント対応の施設ですとか、あるいはその特定重大等対処施設といったものにつきましても全て評価の対象に入れてございます。

ただし、新しいものなので、その経年劣化の代表としての選定のところのプロセスで外れていくというものが、基本的には大部分だと思っておりますけれども、もう一つは先ほどちょっと説明の中でも申し上げましたけれども、その重大事項の環境になったときに、いわゆる今まで見ていた設計基準事故よりも更に厳しいようなその高温とか圧力とかそういうものの評価になる場合がございます。こちらについては既設の今までもともとあった設備であっても更にその厳しい条件にさらされるわけですので、そこを加味した上でのその評価というのが適切になされているかということはしっかり確認してございます。以上でございます。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。
山内委員よろしいでしょうか。

(山内委員)

どうもありがとうございました。
今の点ですが、新規基準の諸項目、その全体性を考えて延長の経験のある諸外国、あるいはその諸外国の電気事業者の団体などの基準との関係についてはどのようにお考えでしょうか。

(地頭菌座長)

続けてお願いできますか。

(原子力規制庁)

はい。規制庁の塚部と申します。運転延長の審査を担当しておりました。
諸外国との基準でございますけれども、劣化評価については国際的にも非常に関心が高く、そのIAEAの中でも特別のプログラムを走らせて、事業者だけが集まるようなワーキンググループがあったりですとか、一方その規制者が集まってそれぞれの規制の

プラクティスを議論するような場がございます。

NRCとかは実際もう80年とかまでの認可を行うということでかなりの経験を持っておりますが、そういうところの知見も国際的な場で共有されて、それぞれの規制、各国の規制にも反映されているというのが実情でございます。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございます。

ほか、ございませんでしょうか。

はい、どうぞ。

(釜江委員)

すみません。釜江と申します。

1点だけ確認したいと思います。当初、質問しようと思ったら、先ほどの要請書の最後のところで少し御回答があったので、済んだ話かもしれませんが、再度質問させていただきます。

4ページ、劣化状況評価と長期施設管理方針に至るその過程というのは非常に重要だと思うのですが、その中でやはり現状保全というのが非常に重要で、また今回の20年延長となると多くの予測問題が入るということで、長期的にそういうものの妥当性を検討していくという意味で長期施設管理方針が作られていると思います。お聞きしたかったのは、既に回答されたかもしれませんが、今度の新制度で気になったのは、今後20年、多分10年ごとにいろいろと見直しがあると思いますが、長期施設管理方針がその現状の保全の中で追加されるようなことがあり得るのかと思って、その確認をしたいと思った次第です。新制度になると、規制委員会の方から事業者に、例えば指導するとか指示するとかということができるようになるやに、確か先ほどの要請書の10番のところでお話になったような気がしますが、その理解は正しいでしょうか。

(原子力規制庁)

はい、原子力規制庁の渡邊でございます。

新しい制度になりますと釜江先生おっしゃったように10年に1回、10年未満でも構わないのですけれども、最長10年までの形で計画の認可を取得するというふうな制度になりますけれども、例えば今の運転延長の認可制度につきましては基本的に認可をしたら、認可のしっ放しではないのですけれども、これについて例えばその認可の変更をするといったことが法的な制度ではございませんでした。

今回の新しい計画の認可制度に関しましてはこちらからその必要があれば、計画の変更あるいはその評価のやり直しなどを命じることもできますし、あとは例えば技術基準の方が新しく変わったとしましたら、そこについてはこの長期施設管理計画のその劣化の評価の中に事業者自らが取り組まなければならないと、まず評価のやり直しをした上で、必要があればその計画の出し直しをするということも、制度の中に組み込まれましたので、我々からも見ますし、事業者からもその変更の申請が出てくるとそういうふうなシステムになってございます。以上です。

(釜江委員)

よろしいですか。はい、ありがとうございました。

原子力の安全性というのは一義的には事業者にあるという前提で全てが行われているわけですが。その中にその規制側がそういうところに積極的に関与していけるバックグラウンドができたということは非常に良い話だと思うので、今後ともよろしく願いしたいと思います。以上です。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。

他の委員の皆様から。はい、お願いします。

(相良委員)

量研機構の相良と申します。御説明どうもありがとうございました。

私の専門が放射線影響ということで、こういった技術的なところがすごく素人的な質問で申し訳ないのですが、資料2の16ページ、劣化状況評価②番ですね。

こちらで川内1号炉と2号炉で、関連温度が40度と24度と随分差があって吸収エネルギーの方も変わるのでありますが、これはどんなことが原因でこのような差が出てしまったのか、ちょっと教えていただければと思います。

(地頭菌座長)

はい。規制庁の方お願いします。

(原子力規制庁)

はい。規制庁塚部です。

関連温度は実際は予測値という形で出ておまして、実際予測に当たってはそれぞれの使っている鋼板の化学成分がパラメーターとなっていることと、あと最初に測った初期値が若干違うということもあって、最終的な結果としては、これぐらいの差は出ているというものでございまして、他のプラントでも、同じツインプラントであっても、これぐらいの異なるということはよくあることとございます。

(相良委員)

はい、ありがとうございました。

そうしますとこの68 Jを下回るような例というのは、これまであったのでしょうか。

(原子力規制庁)

はい。規制庁塚部です。

過去に他社のプラントになりますが、関西電力のプラントで、実際68 Jを予測として下回ることがあったのですが、その際はより詳細な評価をして、その健全性について説明したという事例はございます。

(相良委員)

すみません。運転開始時期が1年ちょっとの1号炉と2号炉の差でこんなにあるのだったら、もっと古い炉はもっと低いのかなと思ってしまったので、そこが確認したかったのです。

あと、本当に素人質問で申し訳ないのですが、この23ページのこの監視試験というところを説明いただいていると思うのですが、これが何かもう1回教えていただければと思います。第5回と第6回。

(原子力規制庁)

監視試験というものは、原子炉容器を実際作っている材料と同じ材料を試験片として、小さなものを作りまして、それを原子炉の中に入れてございます。原子炉の中といっても、実際の炉壁の部分ではなくて、より内側に原子炉の炉心槽というところの近くに付けて、実際は原子炉容器が浴びる以上の加速をした状態で、中性子を浴びる状態で監視試験片を置いておりまして、それを定期的に取り出して、実際にその破壊試験とかを実施しまして、物性の値を確認していくというものでございまして、ある種先読みのかかなり保守的な照射条件での試験片について、試験をして、その状況を確認するというものでございます。

(相良委員)

これでこの1号炉と2号炉でこの回数が、第6回とか第5回というふうになっているのですけれど、これまでに例えば1号炉で5回やったということでしょうか。

(原子力規制庁)

はい。そのとおりでございまして、それぞれ1号でありますと5回やっていると、2号については4回やっているとということで、回数が違うのは運転サイクルの関係で、どのタイミングで取り出すということが微妙に異なることがありますので、それは運転サイクルの違いというものでございます。

(相良委員)

第6回というのは、今後20年で第6回だけやればよいということではなくて、当面第6回をやって、その先には第7回、第8回というふうになるのでしょうか。

(原子力規制庁)

はい。1号炉については監視試験片が入ったカプセル自身は6体がありまして、それで6体取り出すと監視試験片はなくなることになります。その場合、過去に使った監視試験片を再装荷するという手段もありますが、現状では電力としてはそこは検討しているので、7回目についてどのような形で実施するかというのは検討しているところと承知しております。

(相良委員)

はい、どうもありがとうございました。

あと細かいことで申し訳ないですけど、この資料2の表紙で1号炉、2号炉と書いてあるのですが、他の資料だと1号機、2号機とかいって炉と機の使い方の違いというのは何かあるのでしょうか。すみません、本当に細かいことで。

(原子力規制庁)

はい。原子炉規制庁の渡邊でございます。

特段違いはございません。大体御説明をするときには1号炉、2号炉というふうなことが多いかと思っております。あと手続の種類によっては第1号機、第2号機というふうな言い方をするときもでございます。ちょっと混在させてしまって、申し訳ございません。同じものでございます。

(相良委員)

使い方に何か意味があるのだったら、知りたいなと思ったのです。

どうもすみません、ありがとうございました。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。

はい、お願いします。

(中島委員)

はい。中島でございます。よろしく願いいたします。

今の相良委員の質問でもありましたけれど、その監視試験片が6体分、6回分はあるということで、その先はまだ分からないというか、決まっていないということです。これについては要望にもありましたように、再装荷あるいは丸ごとではなくて小分けして小さくして使えるようなものの今後知見の拡充が必要です。もう既に、あと1回分しかないとなると、これを早急にやらなければその先が見通せないということになるのですが、その点についての規制側としての見通しはあるのでしょうか。

(原子力規制庁)

はい。原子炉規制庁の渡邊でございます。

試験片の再生ですとか、あるいはそういった形で多分第7回以降というのは対応していくということを今検討されているとは思いますが、こちらについては我々としては、例えば再生したものを使うのであれば、それがちゃんと試験ができるものかということについて確認していく。そのための知見の収集ですとか、あるいはその我々自らの安全研究はそのために使っていくべきものだというふうに考えておきまして、まず本当に試験できるような状態になるかということについては、九州電力でありましたり、あるいは多分業界全体ということになるとは思いますけれども、そちらで今研究も進めているというふうに聞いていますので、それでまずその研究を進めた上で、日本電気協会

の規格などに反映していくと。それが実際にその試験として使えるかどうかというのは我々のその知見も加味しながら、我々の中でも検討していくということが今後必要になるかと思っております。

(中島委員)

分かりました。一義的には事業者側の責任でということですね。

(原子力規制庁)

すみません、1点補足でございますが、川内1号、2号ともなのですが、監視試験片についてはもう第5回、第4回の監視試験で照射量的にはかなりの量まで浴びているということで、運転年数に換算すると60年以上のデータが取れているということも、ここを考慮することが必要なと。

(中島委員)

実際の照射量に比べて試験片はよりたくさん照射されているので、かなり先まで見ているということですか。

(原子力規制庁)

そうですね。ただ一方、委員御指摘のとおり照射のデータを拡充させて、より信頼性を高めるということは重要なことかと思っておりますので、事業者としてどう考えるかというところかと思えます。

(中島委員)

あともう一つ要望の中で、最後の方ですけれども、人材の確保ということがあります。先ほどのお話では原子力機構とか大学との安全研究を共同でやることで、人が育っていくだろうということだったのですけれども、規制庁の中あるいは規制委員会の中としての人材の確保あるいは今後の育成について何かお話を聞かせていただければと思います。

(原子力規制庁)

はい、規制庁の渡邊でございます。

我々も人材の確保というのは非常に重要なところだというふうに思っております。我々のインハウスというか庁内でも、研修制度を拡充したりとかあるいはその力量の認定制度などを設けてやっています。特に若手に対しては、例えば1年間業務から離してしっかり研修をさせるとか、あるいは規制事務所、現場に派遣して日常的に発電所を見ることによって知見を高めていくとか、あるいは国内の大学院、例えば東海村にあります東大の原子力課程がありますけれども、ああいったところに業務から離して派遣することによってその知見を高める、それから我々その安全研究をやっている研究者もおりますので、彼らはそれこそ国内留学、海外留学をしたりとかあるいはその実際大学での研究をやってもらったりとか、そういったような人材交流などを通じて、人材育成を図っているというところでございます。

あとは、原子力工学そのものではございませんけれども、やはり特にこういう経年劣化等を見ていくに当たっては材料工学ですとか、あるいは絶縁の話ですとももちろん電気とか機械とかそういったところも非常に重要になってまいりますので、非原子力の分野の方も中途採用でどんどん入れていくとかといった対応というのをできるだけ心がけているというところでございます。以上です。

(中島委員)

ありがとうございます。

やはり今後長期にわたって、ちゃんと規制側としても見ていただく必要があると思いますので、よろしく願いいたします。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。

ほか、ございませんか。

守田委員お願いします。

(守田委員)

ありがとうございます。

どうも御説明いただき、ありがとうございました。非常に分かりやすい御説明だったと思います。

1点、今日県から規制庁への要望に対する回答、そして資料2-1の14ページのところで設計の古さへの対応の御説明の記載がございます。この点について、お伺いしたいと思います。

非物理的な劣化である、その設計の古さとか設計の経年劣化とか呼ばれるようなことに対しまして、鹿児島県の分科会の中でも、事業者がどのような自主的な取組をされているのか、九州電力さんの方から具体的な事例を挙げて、定量的にPRAをやった結果、どの程度のインパクトがあるのかという御説明を頂いたところでございますが、今日規制側からの検討の状況ということについても若干触れていただけました。

このことについて、設計の古さに対して、どのような取組をするのかということが事業者だけではなく、規制側からも新しい知見をバックフィットで取り入れるというような仕組みについての資料を御提示いただいたのですけれども、この設計の古さの対応を規制側からどのように対応していくのか、安全性向上に結びつけていくのかについて若干補足をいただければ有り難いのですけれども、いかがでしょうか。

(地頭菌座長)

はい。お願いします。

(原子力規制庁)

はい、規制庁の渡邊でございます。

設計の古さにつきましては、本当に一般論でございますけれども、国内外の最新の知

見を収集する，それから特に一義的なその安全性を担保する責任があるその事業者とやはりどういうところが欠けているかということについて，引き続き対話をしていく中で，やはりその設計の古さというのがどういったところで見られるか，それはどういったところでカバーをしていくべきものなのかとかといった対話というか，お互いに精進をしていくといえますか，そういったことを繰り返していくというのが非常に大事なのかなというふうに思っています。

まだちょっと具体的にどういうふうなところにこれを適用していくかとかといった議論はこれからだというふうに思っていますけれども，一般論としては，そういったところで対応していくというふうなことかと思っています。以上でございます。

(守田委員)

はい。どうもありがとうございます。

資料の中ではバックフィットという言葉もあるのでありますが，これは運転期間を延長する炉だけが対象ではなくて，そうではない炉もこの対象に入ってくるという考え方でよろしいでしょうか。

(原子力規制庁)

はい，規制庁の渡邊でございますけれども，これは運転期間の延長されたとか，高経年化した炉だけではなくて，もちろん発電炉全体に掛かってくるものだというふうに考えてございます。

特にバックフィットという形で規制に反映するようなものは，そのような形だと思っています。当然，高経年化に特化したような事象のものについては，例えばその何年以降の炉とかといったふうな対応というのもあり得るかもしれないのですが，基本的にはその年数が経った炉も新しい炉も，現在のところでは同じ水準で少なくとも安全性を担保してくださいということが今の我々のその基準の基本的な考え方でございますので，バックフィットにつきましては基本的に全ての炉について求めていくというところでございます。

(守田委員)

ありがとうございます。

一般の方々からすると，古い設計の原子炉を延長して長い間使うことを大丈夫ですかという漠とした不安はあると思いますので，事業者の自主的な取組だけではなくて，規制側の方からもしっかり目を光らせて，安全性の向上につなげていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

(地頭菌座長)

はい。ありがとうございました。

塚田委員をお願いします。

(塚田委員)

はい。説明どうもありがとうございました。塚田です。

今回の高経年化に関わることで、いわゆる保安規定なんかも改定がなされているということですが、いわゆる高経年化に伴って緊急時への新たに求められるような対応というのはございますでしょうか。もしありましたら、お教え願いたいと思います。

(地頭菌座長)

はい。お願いします。

(原子力規制庁)

はい、原子力規制庁の渡邊でございます。

緊急時対応ということに関しましては、今回の運転延長で新たに求めると、何か追加で求めているということにはございませんというのが回答でございます。

その経年劣化の事象を起因としたような事故とかが仮に発生した場合であっても、いずれにしても、今の緊急時対応の体制でしっかりカバーをしていくということが前提になっております。以上です。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございます。

ほか、よろしいでしょうか。

はい。佐藤委員お願いします。

(佐藤委員)

はい、どうもありがとうございます。

原子力規制委員会の皆さん、御説明どうもありがとうございました。

経年劣化の劣化メカニズムのこの6項目に関する詳しいディスカッションは九州電力さんとも、大分時間をかけてやっております、今日お聞きしたお話はそれのラップアップにもなったということで、よかったですと思います。

ただ、この制度の中身について、アメリカのケースと比べますと、大分差があるというふうに認識しております、具体的には、この劣化のメカニズムを、今回6項目取り上げているわけなのですけれども、本来はこのエイジングメカニズムとしては、もっと何十項目もあって、実際にこのアメリカのケースでは、Generic Aging Lessons Learned, GALLというレポートがあって、それぞれの項目に対して、レビューをするということになっているわけなのです。

これが日本では、6項目を取り上げて、審査をしているというわけなのですけれども、その理由、その正当性として、あるいは10年おきにレビューの機会があるというのも、6項目に絞るといふ正当理由があるのかとも思うのですけれども、ただ、例えばこの6項目の中に含まれていない項目の中に、例えば九州電力さんに埋設管の配管、埋設タンク、それらに対するレビューはどうなっているのでしょうかという質問をしたことがあったわけなのです。埋設の配管はないというような返事だったと思うのです。

特に重大事故の対策というのが注目されるようになって、消火水系のラインが、これ

はもともと安全系でもないわけですがけれども、重大な事故が発生したときの消火水の役割というのは非常に重要な位置を占めることがあるということが教訓的に分かっているわけです。福島事故でもそうだったわけです。

そういう観点から、消火水の配管については、淡水が流れていていろいろなバクテリアが中で繁殖して、バクテリア腐食もすると。その腐食がこぶになって流れをせき止めるという現象も知られているわけなのです。

ですので、この6項目の選んだ、このエイジングメカニズムの他にもそういった項目があるのではないかというふうに思うわけですが、あえて6項目に絞り込まれたというような経緯はどうだったのかというところをお聞かせいただければと思います。

(地頭菌座長)

はい。規制庁の方からお願いできますか。

(原子力規制庁)

はい。規制庁塚部でございます。

最初に御説明させていただきたいのは、規制として6項目に限定しているわけではなくて、当然全ての考えられる劣化モードについては、事業者として評価をしろというのが前提になっております。その際、現状で使われているのが、日本原子力学会の高経年化技術評価の実施標準というものを使っておりまして、それは各構成機器、構成部材がどういう材料が使われていて、それぞれについてどのような劣化が考えられるというのが項目としてはキングファイルで収まるような形で、多数のものが書かれていると考えておりまして、一方規制として、これは絶対やってくださいという観点で挙げているものが、6事象でございまして、我々としても審査書をまとめるときでも6事象でまとめてしまっているというところはあるのですが、当然着目する事象は何ですかというところをちゃんと見た上で、それぞれ評価を実施しているというところが実情でございます。

先ほど御説明のあったバクテリアの話とかも、一応、当然PLM実施標準上は扱われておりますので、事業者として、確かに御説明があったように安全系かどうかというところで判断あるのかもしれないけれども、基本的には劣化事象としては認知されているという状況かと思えます。

(地頭菌座長)

佐藤委員よろしいでしょうか。

(佐藤委員)

はい、どうも御説明ありがとうございます。

私というべきなのかもしれないのですがけれども、最初の誤解があったかもしれないと思うのです。最初からこの6項目に絞って、この議論が始まった経緯もあったものから、ほかの項目に対して、全てレビューされているという認識がなかったように思います。

実は、この日本原子力学会のレポートには私も目を通しておりますけれども、いわゆ

る日本バージョンのGALLレポートというのに相当するものかと思います。それに沿って、実際にはレビューされているとしますと、我々がその6項目に絞った御説明を聞いてきたというのは、たくさん項目ある中でも、その6項目をハイライトするという理由がやはりあると思うのです。今改めてお聞きしたいのは、そのようにたくさん項目がある中でこの6項目に注目された。私の個人的な感覚からすれば、低サイクル疲労というのは非常に起こりにくくて、順位としては低いのではないかなど。劣化のメカニズムとして、懸念のレベルの高い方にはランクされないのではないかなどという印象もあるわけなのですが、むしろそれよりも、先ほどのこの消火水配管なんかの方が、材質的にも炭素鋼だったりですので、非常に腐食に弱い。埋設されていないにしても、気中でも配管の内側から腐食をするというメカニズムもあるわけですので、飽くまでも消火水配管というのは1例ですけれども、先ほどの質問の繰り返しになってしまうかもしれませんが、この6項目がハイライトされたという経緯をお話しいただければと思います。

(地頭菌座長)

繰り返しになります。よろしいですか。

(原子力規制庁)

はい。規制庁塚部です。

6項目選ばれたのは、高経年化技術評価自身がかなり長い歴史がある制度で、90年代の後半ぐらいから始まって、徐々に形成されていったということで、過去の経緯ということで、この6事象を見ておくだらうというのが、旧規制組織の中で判断されて、それが我々規制委員会の方にもその制度として引き継がれているというのが現実かと思いません。

御指摘のとおり、なぜこの6事象なのだということなのですが、確かに御指摘があったように、低サイクルは実際評価をしてみてもそれほど厳しい事象ではないとかですね。ただ一方、ケーブルの評価でありますとか、中性子照射脆化とか、照射誘起型の話とかは、米国が80年のGALLを作るときにも、ちゃんと着目すべき事象だということで検討されておりますので、6事象がこれが本当にいいのかというのは御議論があるのかもしれませんが、基本的には国際的に見ても外してはないのかなというふうには認識しております。

御指摘のあった消火系の配管とかに関しては、6事象を挙げたのはそのより長期的な観点で見る必要のある事象として何ですかということもあって、日常的な管理でちゃんと管理すべきところでは、比較的項目として入れていないと考えておまして、そういう意味では日常的な管理として、本来どういうことが行われるべきかというのは議論されるべき話かとは思っています。以上です。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。

よろしいでしょうか。

大分時間も超過してしまいましたが、ほかよろしいでしょうか。

それでは委員の皆様からたくさんの御意見、御質問を頂きました。

今日の内容に関しては、本委員会の分科会の中で検証していただきました分科会の座長を努めていただきました釜江委員から今回の御説明全体を見て、少し取りまとめというか、御所見を頂ければと思いますが、お願いいたします。

(釜江委員)

改めまして、分科会の座長を務めさせていただきました。過去形でございますが、釜江と申します。よろしく申し上げます。

先ほど、守田委員、佐藤委員からもコメントがございました。両先生方には分科会にも加わっていただいて、先ほどの設計の古さであったり、今の佐藤委員の御発言も分科会の中で議論になりました。

分科会では時間も限られた中でしたので、先ほどの6事象、あと特別点検について、九州電力さんが取り組まれた内容について確認をさせていただいたところです。検証ということで、これは常々申し上げていましたが、我々審査をする立場ではございませんでしたので、検証という中でも、やはり特別点検とか劣化状況評価が、きちんと科学、技術的に行われたかということ、分科会に項目ごとに専門の先生方に加わっていただいて、活発な議論を行いました。

その中で、最終的には九州電力さん行われた特別点検や劣化状況評価が、妥当であるというところの検証と、もう一つの大きなミッションといいますか、これは今規制庁さんからも口頭で御回答がありましたが、もともとは留意すべき事項ということで九州電力さん及び規制委員会の方をお願いすべき内容ということで、項目を作ったわけですけども、それが最終的に要請という形で両機関の方になされたわけです。

それについて、規制委員会の方から御回答がありましたが、これは分科会としては非常に重要な結果です。ただ、20年延長の可否を判断するわけではないとしても、そのために行われた活動が妥当であるということはしっかりと検証したつもりでございます。

一方、先ほど規制庁さんの方から非常に分かりやすく、簡潔に審査結果を御説明いただきましたが、規制庁側としては、特別点検であったり劣化状況評価がガイドであったり規則であったり、そういうものとの適合性という観点でより厳密に審査されたというふうに今日改めて報告を聞いて感じた次第でございます。

それと高経年化というのは、今の制度でいくと今決めたことが全てこの20年間ずっとそのまま使えるかと言ったら、これは経年変化もあるでしょうし、そういうことに対しては現状の保全であったり、先ほど少し議論があったように、今後、事業者が取り組む内容についても、きちっとやっていただくということと、新制度ではかなり規制庁がそういうものに関わることができるということをお聞きしました。この後、九州電力さんからいろいろと御回答いただきますが、回答内容が単に絵にかいた餅ではなくて、しっかりと遵守され、それが監視されると今お聞きしたところで、分科会の座長を仰せつかった者としては非常に今後に期待をしたいというふうに思います。以上です。

(地頭菌座長)

はい。ありがとうございました。

それでは今、釜江委員からもお話ありましたが、今日、原子力規制庁から最後の方で御説明がありました県からの要請に対する御回答、これの大部分は本委員会で議論し、県に意見書を出し、それを基に作成されたものです。

規制庁からのお話にもありましたが、内容的には将来に関わる事項が多いですので、今後とも本委員会において継続的に御説明を続けてしていただければと思います。

本日の原子力規制庁の御説明、現時点においては私どもがここで議論した意見書に応えた形になっているものと判断いたします。

規制庁の皆様、御説明どうもありがとうございました。

③ 県要請に対する九州電力の対応

(地頭菌座長)

それでは次の議題に移ります。

ちょっと時間押していますが、申し訳ありませんけれども、③の「県要請に対する九州電力の対応について」、九州電力の方から御説明をお願いいたします。

(九州電力)

はい、改めましておはようございます。

九州電力の豊嶋でございます。一言御挨拶申し上げます。

委員の皆様には、日頃から川内原子力発電所の運営や安全性、信頼性向上への取組に関しまして、大変貴重な御意見、御指導を頂き、誠にありがとうございます。

おかげさまで川内原子力発電所は安全・安定運転を継続しております。

また、川内原子力発電所1・2号機は2022年10月12日に、原子力規制委員会へ運転期間延長認可に関わる認可申請を行い、同委員会の審査を終え、本年11月1日に認可を頂いております。

今回、運転期間延長の認可を頂いたことは電力の安定供給確保と、カーボンニュートラルの実現の両立に向け、安全性の確保を大前提として、原子力発電所を最大限に活用していくという当社方針において、大きな一歩だと確信しております。

なお、7月28日に鹿児島県から頂きました要請書につきましては、専門委員会及び分科会における科学的、技術的な検証の下、県民の皆様やUPZ関係9市町の御意見を伺った上で取りまとめていただいたものであり、県民の皆様からの様々な意見もしっかりと拝見させていただきました。

当社はこれらの御意見を重く受け止め、原子力発電所を預かる事業者として、県民の皆様が安心して、信頼していただけるよう引き続き、緊張感を持って安全・安定運転を社員一丸となって取り組むとともに、積極的な情報公開と丁寧な説明に努めてまいります。

頂きました御要請につきましては、科学的、技術的な部分に関しまして検討を行い、今月7日に鹿児島県に回答書を提出いたしました。

本日はその回答内容につきまして、川内原子力総合事務所長の川江から御説明させていただきます。よろしくをお願いいたします。

(九州電力)

九州電力川内原子力総合事務所の川江でございます。

私から資料3の運転期間延長に関わる鹿児島県からの御要請に対する対応について、御説明させていただきます。

まず御要請1～3については、取替えが困難な原子炉容器、原子炉格納容器、コンクリート構造物に対して実施した特別点検に関する要請です。

まず御要請1についてですが、超音波探傷試験などの非破壊検査における検査員の力量の向上や、新しい検査方法の研究等に関する御要請です。

回答ですが、非破壊検査は機器配管などの傷の有無などの検査に用いており、新しい非破壊検査の手法に関する知見については、国内外の情報収集のため、学会などの会議への参加や調査委託等を通じ、積極的に情報収集に取り組んでおります。

また、電力会社共同で非破壊検査手法の高度化に向け、新たな検査手法について研究を進めております。

具体的には、下段、参考に記載しているフェーズドアレイ超音波探傷法と呼ばれる手法であり、従来は特定の角度で超音波を発生し検出していたものですが、新たな検査手法では、超音波を任意の角度に発生させたり、任意の位置へ収束させたりすることが可能で、今まで検査が困難な複雑形状部などの検査に有効な手法です。

今後とも積極的に非破壊検査の手法に関わる情報収集を行うとともに、非破壊検査手法の高度化について、実機への適用に向けた実証試験等を実施してまいります。

次に御要請2についてですが、原子炉格納容器について、原子炉格納容器鋼板の構造健全性や気密性評価に関する御要請です。

回答ですが、原子炉格納容器については、定期検査ごとに原子炉格納容器に要求される閉じ込め機能の健全性を確認するために、規制要求に基づく原子炉格納容器漏えい率検査や、自主的に行っている原子炉格納容器鋼板の目視による外観点検や鋼板の板厚測定などの非破壊検査により、健全性を確認しております。

今後ともこれらの取組を継続的に実施してまいります。

次に御要請3についてですが、コンクリート構造物について、内部コンクリートの放射線照射量の多い部分及び長期加熱を受ける部分の健全性に関する経過観察の御要請です。

コンクリート構造物は、熱や放射線の影響により、時間とともに強度や遮へい能力が低下する可能性があるため、劣化状況評価を実施し、強度や遮へい能力低下について問題ないことを確認しております。

併せて日常の目視点検を実施するとともに、原子炉格納容器の線量率測定や、コンクリート内部の温度計測のデータを定期的に確認しております。

今後とも引き続き、これらの経過観察による確認を継続してまいります。

御要請4～18については、原子力発電所の機器、構造物の性能や機能が、今後20年間の運転延長においても健全であることを確認するため、実施した六つの主な劣化事象、低サイクル疲労、中性子照射脆化、照射誘起型応力腐食割れ、熱時効、絶縁低下、コンクリートの強度低下及び遮へい能力低下の6事象の劣化状況評価に関する要請です。

このうち要請4, 5については、低サイクル疲労に関する要請です。

御要請4ですが、低サイクル疲労について、疲労累積係数が高い機器の実過渡回数を把握、再評価し、必要に応じ補修や取替え等の検討に関する御要請です。

低サイクル疲労とは、プラントの起動、停止等による温度、圧力の変化により、繰り返し応力が掛かる部位に疲労が蓄積し、疲労割れが発生する事象のことです。

疲労評価においては、下の図のとおり、過渡回数に1.5倍の余裕を考慮するなど、保守的な評価を実施しております。

また、想定した過渡回数を下回ることを1年に1回確認するとともに、想定した過渡回数を上回る場合には、再評価を行うこととしております。

さらに、疲労累積係数の高い機器については、分解点検などの保全活動を通じて、健全性に問題ないことを確認しております。

要請5についてですが、機械的な疲労や腐食疲労などもあるので、保全の中で監視し、状況に応じて交換することに関する御要請です。

回答ですが、主な劣化事象である低サイクル疲労の評価のほかに、劣化状況評価においては、機械的な疲労として高サイクル疲労や接触で生じる伸び縮みによる滑りなどによるフレット疲労に対して評価を実施し、問題ないことを確認しております。

また、腐食疲労として、腐食環境下として、一次冷却材に接液している機器については、水質等の接液環境を考慮した疲労評価を実施し、問題ないことを確認しております。

なお、これらの機器、設備については、分解点検や漏えい試験を実施し、健全性に問題ないことを確認しております。

要請6～9については、劣化状況評価のうち中性子照射脆化に関する御要請です。

要請6についてですが、中性子照射脆化の予測式の更なる信頼性向上のため、データの拡充や内部組織のアトムプローブ及び電子顕微鏡観察等への積極的な取組に関する要請です。

中性子照射脆化とは、核分裂により発生する中性子が材料に衝突し、金属内部の原子を突き動かしたり、不純物の塊ができたりすることにより、原子の並びに規則正しさが乱れ、材料がもろくなる現象です。

当社は中性子照射脆化予測式の更なる信頼性向上のため、電力中央研究所と共同で研究を行い、監視試験片材料の原子の塊の分布を測定するアトムプローブ測定や電子顕微鏡観察を積極的に行い、データ拡充に努めてまいります。

今後とも継続的にこれらの取組を実施してまいります。

要請7についてですが、監視試験片のデータ取得を公平中立な機関も交えて実施し、その透明性確保に関する御要請です。

中性子照射脆化のデータ取得等については、三菱重工業のグループ会社であるMH I 原子力研究開発にて実施しています。また、中性子照射脆化予測式については、先ほど説明したとおり、電力中央研究所と共同で研究を行っています。

これらの機関は適切な試験設備及び技術力を有し、国内の監視試験のデータの十分な実績があり、国の公的な研究も受託している信頼できる機関です。

データ取得に関わる試験等については、過去の試験データと統一的に取り扱うことが必要であるため、MH I 原子力研究開発にて、従来と同様な試験設備や体制で継続的に

実施していくことが必要と考えております。

また、中性子照射脆化の予測方法については、電力中央研究所において開発されているため、先ほど説明したアトムプローブ及び電子顕微鏡観察も、今後も引き続き電力中央研究所において実施してまいりたいと思っております。

透明性の確保については、これらの試験データを活用した、予測手法を採用する場合、国により外部専門家を交えた技術評価が行われるため、この過程で確保できると考えています。

なお、今回の要請を踏まえ、これらの機関以外も交えた監視試験片のデータ取得について、現在公的な研究として進められている原子力規制庁の廃止措置プラントの実機材の活用に係る研究の状況を踏まえながら検討を行ってまいります。

要請8についてですが、監視試験の再装荷に係る検討や小型試験片に係る知見の拡充の取組に関する要請です。

監視試験片の再装荷に関わる検討や試験後の破断材を加工した小型試験片に関わる知見の拡充については、現在、他電力会社、メーカーと協働して検討しており、今後も取組を実施してまいります。

小型試験片の試験方法等については、現在日本電気協会の規格に規定されており、今後とも国による技術評価を要望していき、他電力会社、メーカーと協働して、知見拡充に取り組んでまいります。

要請9についてですが、廃止措置プラントの実機材の活用に積極的な取組に関する御要望です。

回答ですが、廃止措置プラントの実機材の活用として、現在、原子力規制庁より、廃止措置プラントの実機材料等の提供依頼を受け、玄海原子力発電所の廃止措置プラントの監視試験片を貸与しており、今後とも綿密な調整を図りながら、協力してまいります。

今後も当社の廃止措置プラントである玄海原子力発電所1、2号機の廃材等の活用について、積極的に検討していくことを考えております。

御要請10～11については、劣化状況のうち照射誘起型応力腐食割れに関する御要請です。

御要請10についてですが、照射誘起型応力腐食割れに起因する新たな損傷事例等の新知見を注視し、炉内構造物については、交換事例等に基づき、交換の必要性やその時期を検討すること。

また、御要請11についてですが、バッフルフォーマボルトの非破壊試験等を実施し、今後の使用年数をより明確にすることについての御要請です。

回答ですが、照射誘起型応力腐食割れとは、中性子照射の影響が炉内構造物の材料であるステンレス鋼に蓄積することに起因して発生する応力腐食割れのことです。

応力腐食割れとは、材料や高温の水に長期間触れることにより、表面が腐食し、ここに引っ張る力が働くと材料にひびが発生する現象です。

炉内構造物において最も厳しい評価となるのは、原子炉内において、一次冷却材の流れを作るために板を固定するために使用するバッフルフォーマボルトです。

現時点では直ちに問題になるような評価結果は確認されておらず、交換が必要な状態ではありません。

ただし、今後も炉内構造物に関わる新たな損傷事例、評価条件の変更となる事例などがないか、国内外の新知見等を確認してまいります。

バッフルフォーマボルトの損傷予測結果では、運転期間60年を超えても、ボルトの損傷は発生しない結果が得られていますが、これらの知見収集や定期検査等の停止期間を除いた実際の運転時間50年以内の非破壊検査を実施することが、維持規格に規定されていることを踏まえ、非破壊検査実施やバッフルフォーマボルトを含む炉内構造物の交換の必要性、今後の使用年数について検討を行ってまいります。

御要請12についてですが、劣化状況評価のうち、熱時効に関する要請です。

御要請12についてですが、熱時効について、溶接熱影響部及び溶接後熱処理の影響評価に関して、今後の詳細な検討に必要な知見の習得についての御要請です。

回答ですが、熱時効とは原子炉の運転により、長時間高温にさらされることにより、 castingにより製造されたステンレス鋼の粘り強さが低下する事象でございます。

溶接熱影響部や溶接後熱処理の熱時効によるステンレス鋼の粘り強さの低下について、これまでに有意な影響は確認されていません。これまでも、国内外の知見の収集を行っており、引き続き検討に必要な知見の収集に努めてまいります。

御要請13、14については、劣化状況のうち、絶縁低下に関する御要請です。

御要請13についてですが、絶縁低下について、改造等によってケーブルを設置する場合には環境条件の変化等に配慮した再評価を行うことに関する要請です。

電気ケーブルなどには電気が漏れることがないように、絶縁物に覆われております。

絶縁低下とは、この絶縁物が熱や放射線等の環境条件の影響で劣化し、絶縁する能力が低下する現象です。

新たにケーブルを敷設する場合には、当該ケーブルの設置環境の条件を踏まえ、絶縁機能が維持されることを再評価しております。

また、改造工事等により設置環境が著しく変化した場合は、温度や放射線の再測定を実施することとしており、今後も適切な対応を実施してまいります。

御要請14ですが、絶縁低下について、評価期間に達する前に低圧ケーブルの取替えの実施、予防保全としてポンプの電動機の絶縁更新や高圧ケーブルの取替えについて、今後も適切な対応を継続していくことに関する要請です。

これまで低圧及び高圧ケーブルやポンプの電動機については、経年劣化評価における評価期間や保全の結果による劣化傾向を踏まえて、必要により取替えを実施しており、今後も適切な対応を継続してまいります。

また、至近の主な取替え実績については、記載のとおりでございます。

御要請15～18については、劣化状況評価のうち、コンクリート強度低下及び遮へい能力低下に関する御要請です。

要請15についてですが、コンクリートの強度低下及び遮へい能力低下の評価において、中性化深さの推定式としては、設計時の材料条件及び想定される環境条件など多種のパラメーターを正確に取り込むことに関する要請です。

コンクリートは使用環境などにより、強度や遮へい能力が低下する可能性があり、中性化とは、空気中の二酸化炭素の作用により、コンクリートのアルカリ性が徐々に失われ、中性に近づくことで、中性化が進むと、鉄筋が腐食し、体積が膨張するため、コン

クリートにひび割れ等が発生する事象です。

劣化状況評価においては、建設当時の記録を詳細に確認するとともに、運転開始後の環境測定を綿密に行うことにより、必要な多種のパラメーターを取り込んで評価しております。

今後も引き続き、最新の研究成果等を参照するなど、推定式の精度向上に努めてまいります。

要請16についてですが、コンクリートの強度低下及び遮へい能力低下の評価において、塩分浸透予測式は最新の研究成果などを参照して、精度の高い予測式とすることに関する要請です。

塩分浸透とは、塩化物イオンが鉄筋位置まで浸透することで、鉄筋が腐食し、体積が膨張して、コンクリートにひび割れ等が発生する事象です。

劣化状況評価において使用している推定式については、原子力規制委員会における審査実績が豊富で、多くのパラメーターを用いる式を採用しており、酸素濃度等に保守性を持たせた評価式としています。

今後も引き続き、最新の研究成果等を参照するなど、推定式の精度向上に努めてまいります。

要請17についてですが、コンクリートの強度低下等の評価において、鉄筋の腐食に関しては、直接的な腐食状態の把握、表面ひび割れの発生の有無の観察など継続的に行うことに関する御要請です。

高経年化技術評価において、10年ごとにコアサンプルを採取して、中性化や塩分浸透の進行状況を確認しております。

今後も引き続き、目視やコアサンプルによる確認を継続するとともに中性化や塩分浸透に伴うひび割れの確認がされた場合や試験結果に顕著な進行が認められた場合は、鉄筋の腐食状況を直接確認することとしております。

要請18についてですが、コンクリートの強度等の評価においてアルカリ骨材反応に関しては、骨材周りのゲル物質の膨張に伴う内部応力の増加、それに伴うコンクリート表面のひび割れなどを継続的に観察することに関する御要請です。

アルカリ骨材反応とは、コンクリート材料の一部である安山岩などの骨材がセメントに含まれるアルカリ分と反応し、骨材が膨張して、コンクリートにひび割れ等が発生する事象です。

日常の目視点検において、アルカリ骨材反応に起因するひび割れがないかを確認しております。

また、今回の御要請を踏まえ、10年ごとにコアサンプルを採取して、顕微鏡観察による進行段階の確認を行ってまいります。

要請19～22については、特別点検、劣化状況評価の全般に関する御要請です。

御要請19についてですが、コンクリートの各劣化事象に関して、新しい知見、海外事例などに基づき、評価方法の高度化に努めることに関する御要請です。

回答ですが、現在、最新知見等の収集、検討を実施して評価を行っておりますが、今後も引き続き、国内外の知見収集を行い、評価手法の高度化に努めてまいります。

要請20についてですが、設計の経年劣化対策の拡充には、国内の規制基準適合プラン

ト間で設計比較するとした原子力エネルギー協議会のガイドに留まらない検討が必要と考えられることから、海外で既に導入されている最新プラント等を含めた比較により、更なる安全対策の高度化を継続的に目指すことに関する御要請です。

回答ですが、国内外の最新の科学的知見及び技術的知見については、安全性向上に資することを目的に、継続的に収集、分析、評価、反映し、安全性向上評価届出にて公開しております。

海外の知見情報については、国内の電力会社で連携して検討を進めてまいります。

御要請21ですが、原子力発電所の安全かつ持続的に操業するには、機器供給だけでなく、工事、運転、保守を含めたサプライチェーンが健全に機能する状態を保つことが必要である。今後、サプライチェーン企業の事業撤退の加速や、運転に必要な技術が失われる懸念があることから、サプライチェーンの維持に継続的に取り組むことに関する御要請です。

当社としては、現在、製造中止品や保守・保全工事の請負先の撤退に関する情報を、以下に記載の原子力エネルギー協議会のガイドラインに基づき、メーカー及び他電力から入手、管理しております。

既存サプライヤーに対しては、技術的な供給者評価を行い、必要な能力を確認するとともに、既存サプライヤーの原子力産業撤退によるサプライヤーの変更等があった場合でも、当社は新規サプライヤーに対して技術的な供給者評価を行うことで、サプライチェーンが健全に機能する状態を保っております。製造中止品への対策としては、プラントメーカーと国内PWRを有する電力会社の会議体や発電所から入手した製造中止情報を電力会社と共有し、必要時に融通し合う等の取組を行っており、今後ともこの活動を継続的に行ってまいります。

要請22についてですが、高経年化や運転期間延長に関わる機器や材料の劣化プロセスの評価において、解析手法やデータはその基礎となるため、新しい知見の取得を進めること。また、運転延長の審査後に改定、エンドースされたものは、都度追加評価を実施することに関する要請です。

高経年化技術評価に関連する解析手法やデータに係る知見については、現在、海外情報として米国電力研究所の研究成果等を確認しており、国内においてもプラントメーカー等と協働して、新たな解析手法等の導入の検討を継続して実施してまいります。

また、新しい知見、規格の改定情報等については、高経年化技術評価の内容に影響する可能性のある規格類が改定され、エンドースされた場合には、高経年化技術評価の内容の見直しの必要性について検討することとしております。

今後ともこれらの取組を継続して実施してまいります。

御要請23～32については、体制、人材育成、訓練、運用に関する御要請です。

御要請23についてですが、経年劣化の状況確認のための体制を整備するとともに、定期的にその確認結果を公表することに関する御要請です。

経年劣化の状況確認のための体制整備については、現在、川内原子力発電所に保全や設備管理に関する次長や課長などを設置しておりますが、今回の御要請を踏まえ、今後新たに高経年化を担当する役職を設置するとともに、今後とも本店と発電所で連携をとり、経年劣化の状況確認や保全活動を実施してまいります。

経年劣化の状況について、現在、定期検査ごとに原子力規制委員会へ報告していますが、今回の御要請を踏まえ、公開の場である専門委員会において、これまで実施してきた定期検査の結果報告に合わせて、経年劣化の確認結果も報告してまいります。

また、高経年化技術評価については、運転開始後30年目と40年目を迎える前に実施し、その都度確認結果を公表しております。

今後とも、経年劣化状況の確認結果の公表に関わるこれらの活動を継続して実施してまいります。

御要請24についてですが、非破壊検査や溶接等の知識を有する人材の育成に努めることに関する御要請です。

当社社員の非破壊検査や溶接の知識習得については、現在、川内原子力発電所の原子力訓練センターにおいて外部講師を招き、各種非破壊検査や溶接に係る教育、研修を行い、力量の維持向上に努めるとともに、OJTによる教育等で知識、技術力の向上に努めております。

今回の御要請を踏まえ、今後、原子力発電所に在籍する社員の非破壊検査に係る資格習得に努めるとともに、新たに非破壊検査や溶接等を含む高経年化技術に関する研修を検討し、それらの知識を有する人材を育成してまいります。

御要請25についてですが、運転を継続するに当たっては、優秀な人材を安定的に確保することが不可欠であり、長期的な計画に基づく採用と社内教育に尽力することに関する御要請です。

原子力発電所の安全・安定運転を将来にわたり継続するために、人材を安定的に確保するために、長期の要員計画を定めるとともに、採用に当たっては、専門知識及び必要な資格を有する人材を幅広く確保する採用計画としております。

採用後においては、川内原子力発電所の原子力訓練センターにおける実機を模擬した設備や運転シミュレーターを使った訓練など、社内外の研修、教育を取り組んでおり、今後とも引き続き実施してまいります。

更に優秀な人材を確保するため、将来を担う学生に対して、インターンシップや発電所への受入れ及び出前授業を継続して実施してまいります。

御要請26についてですが、高経年化技術に関する研究に取り組む若手人材の育成、教育を支援し、計画的に専門家の確保、育成に努めることに関する御要請です。

先ほどの説明のとおり、当社では原子力発電所の安全・安定運転を継続して行うため、専門知識を有する人材を幅広く採用する計画としており、採用後は社内外の研修、教育に取り組んでおります。

今回の御要請を踏まえ、今後新たに高経年化を担当する役職を設置するとともに、本店と発電所において、高経年化技術評価に関する最新知見の取り込み状況などの検討を継続的に実施していくこととしております。

高経年化に関する教育については、保全に関するOJTによる教育等で知識、技術力の向上に努めてまいります。今後とも継続して人材育成に努めてまいります。

また、高経年化技術に関する研究に取り組む若手人材の育成、教育をするため、今回の御要請を踏まえ、今後、新たに発電所における高経年化に関する教育や社外における高経年化技術に関する研修を通じた支援を検討し、若手人材や専門家の計画的な確保、

育成に努めてまいります。

御要請27についてですが、計画外の運転停止、LCO逸脱などに関してデータを収集してトレンドを把握し、顕著な劣化の兆候がないことを分析した上で、県に対して定期的に報告することに関する御要請です。

設備の劣化の兆候を把握するため、計画外の運転停止やLCO逸脱などについて、四半期ごとにデータを収集するとともに、トレンド把握や顕著な劣化の兆候がないか分析を行っております。

今回の御要請を踏まえ、今後、当該データやその分析結果について、定期的に鹿児島県に報告してまいります。

御要請28についてですが、重大事故等対処設備については、運用訓練を行い、その結果を県に対して報告すること。

また、要請29についてですが、特定重大事故等対処施設において、原子炉格納容器の破損防止対策の信頼性を向上するための設備に対する運用訓練を行い、その結果を県に報告することに関する御要請です。

当社は特定重大事故等対処施設の活用を含め、重大事故等に関わる訓練を行うとともに、安全協定に基づき、年1回、実績を報告しております。

今後も引き続き訓練の実績について報告していくとともに、今回の要請を踏まえ、訓練の評価結果等も新たに鹿児島県に報告してまいります。

御要請30についてですが、原子炉を運転中にパンデミックが発生した場合の要員確保に関する御要請です。

当社は万一のパンデミック発生時にも速やかに対応できるよう、必要な体制及び要員の予備員を確保しており、欠員が生じる恐れがある場合には、速やかに予備員から補充することとしております。

なお、過去新型コロナウイルスが流行した際にも十分な要員が確保できていたことを確認しております。

今後とも必要な体制及び要員の予備員の確保に取り組んでまいります。

要請31についてですが、経年劣化を考慮した上で、安全余裕や残余のリスクを継続的に把握し、社会に開示して、リスクコミュニケーションを行っていくことに関する要請です。

高経年化技術評価については、運転開始後30年目と40年目を迎える前に実施し、都度その確認結果を公表しております。

なお、高経年化技術評価の内容と異なるような劣化状況が確認された場合には、高経年化技術評価の内容を見直し、安全余裕等を確認してまいります。

また、リスクを定量的に評価する方法である確率論的リスク評価を活用し、可能な限りリスク低減に努めてまいります。

今後、高経年化技術評価に関する新たな知見が得られ、その知見が確率論的リスク評価に影響を及ぼすような場合は、その影響を確認し、定期検査終了ごとに実施する安全性向上評価において、結果を公表してまいります。

更にリスクに関する情報について、地域の皆様と共有し、相互理解を深めるリスクコミュニケーションの活動を引き続き行ってまいります。

なお、次回以降の専門委員会において、経年劣化による万が一のリスクへの対応について説明させていただきたいと考えております。

要請32についてですが、原子力発電所のテロ対策など、国の責任において実施すべきことについて、電力事業者が主体となって国へ要望していくなど、電力事業者としての対応に関する御要請です。

原子力発電所の警備に関し、関係者の協力関係を緊密なものにするため、警察庁、海上保安庁、防衛省、原子力規制庁、電力事業者等により構成される中央原子力発電所等警備連絡会議が設置されております。

当社も構成員となっており、当該連絡会議を通じて、国との連携を密に、国に要請すべきことはしっかりと対応してまいります。

また、立地県である鹿児島県にも鹿児島県原子力発電所警備連絡会議が設置されており、警備に必要な情報の交換、関係者による現場実査、合同訓練等を推進してまいります。

最後に要請33についてですが、劣化状況の確認・評価に当たっては、対象となる機器や材料の範囲、検査方法等を含め、国の基準に示されたもの以外の実施の必要性について継続的に検討することに関する御要請です。

劣化状況の確認評価に当たっては、国の基準に示されたもの以外にも、日本原子力学会の基準を用いて、最新知見等の収集、検討を実施し、評価を行っております。

今回の御要請を踏まえ、国や原子力学会の基準に示されたもの以外の実施の必要性も検討し、評価対象となる機器や材料の範囲、検査や評価の手法の高度化に努めてまいります。

ただいま説明したとおり、頂いた33項目の御要請につきましては、各項目において、当社がこれまで実施してきた設備の高経年化に対する新しい知見の積極的な取組や発電所の健全性の維持、確認を目的とした設備の保全活動、教育、訓練、人材育成について、今後も継続的かつ着実に実施していくとともに、運転開始40年以降の川内原子力発電所1・2号機の更なる安全性、信頼性向上の観点から取組の充実等を行ってまいります。

最後に、川内原子力1・2号機の運転に当たっては、県民の皆様が安心して、信頼していただけるよう、今後とも安全・安定に万全を期すとともに、積極的な情報公開と丁寧な説明に努めてまいります。説明は以上でございます。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。

それでは、委員の皆様から今の御説明に御質問等お願いします。

はい、佐藤委員お願いします。

(佐藤委員)

どうも、御説明ありがとうございました。

途中の御説明で幾つかクラリファイしたいところがありましたのでお願いします。

どれもそんなに重大なことではなくて、クラリフィケーションということをお願いしたいと思うのですけれども、6ページにフレッティング疲労という用語が出てまいりま

した。フレッティングコロージョンとかはよく聞く言葉であるのですけれども、フレッティング疲労という疲労のメカニズムとしてのフレッティングというのが出てきたので、不慣れな現象といいますか、余り聞き慣れない現象だなというふうに思いましたので、ちょっとそれを御説明していただきたいと。

それから12ページ目に、これはサーマルエイジングのところだったと思うのですけれども、この書き方で趣旨といいますか、意味がこう書いてあるのです。「熱時効によるステンレス鋼の靱性低下について、これまでに有意な影響は確認されていない。」この確認されていないというのは、現場ベースで確認されていないという意味なのか、この現象そのものが確認されていないという意味で書かれているのか、ここが不明確な書き方かなど。私の認識では、現場では確かに熱時効による影響で、どこか劣化したと、故障したという話はないわけですが、現象としてはこれは確かにある現象だというふうに認識しております。

ステンレス鋼の配管の場合ですと、特に一方で、最小フェライト量が規定されているわけですが、その最低値が規定されていて、だからといって高くするとかえって熱時効の影響が出てしまうというような両側からの条件が重なってくるところで、フェライト量を高くするというふうなSCC対策としての選択をしてしまうと、こちらの方が出てしまうのではないかなというふうに思うので、ここに影響が確認されていない、余り心配ないというような趣旨で書かれているのかなというふうにも読めるので、特にフェライト量の多い溶接部については、やはり注意は続けてほしいなというコメントです。

それから、24ページ目に非破壊検査と溶接の人材のことを書いてあります。特にこの中で溶接に関してですけれども、溶接に関わる人材というのは、2種類の人材があると思っております。溶接のエンジニア、溶接技術というのと、それから溶接を実際にする技量の方です。私はこれは両方とも大事だと思うのです。特に溶接技術に関しては、施工者のいろいろな溶接の不具合を電力会社の保守担当者が、十分溶接技術について精通していないために、施工者の溶接記録のいろいろなエラーを見抜けなかったりというようなことがありますので、やはりそういうことがないように九州電力さんの施工者に対するレビューがしっかりできるように、基礎知識をレベルアップしてほしいなというのと、あとその技量というふうに言いましたのは、実際に重大事故が発生したときの必要なスキルとして、溶接とかそれからプラズマ切断のような溶断の機能とかはすごく大事になるのですので、この溶接に関しては、溶接技術者、それから溶接の技能者両方必要だなというふうに感じました。

(地頭菌座長)

佐藤委員ちょっと待ってください。3件今頂きましたので、先に答えていただきたいと思えます。

九州電力お願いします。

(九州電力)

はい。佐藤先生ありがとうございます。

まず、フレット疲労の件ですが、例えば羽根車と支軸のはめ合いで二つの物体がある場合、その接触面圧で接触している状態で、外部荷重がかかる、繰り返し応力がかかった場合、相対滑り等で思ったよりも引張応力以外でも、折損してしまうというような可能性があるというのがフレット疲労でございます。

次にフェライト量のこと、佐藤先生のおっしゃるとおり、炉心槽は鋳造品ではなくて、通常のステンレス鋼を使っていて、そのところに溶接線がございます。ここの溶接線の管理自体が高温割れを防ぐためには、先生がおっしゃるとおり、フェライトを多くしていかなくてはいけないのですが、多いと今度は熱時効の関連で余り良くないということで、プラントメーカーとしては、なるだけ下げたところの管理値で、溶接材料を管理しながら溶接を行ってきているというような形で、今のところはそういう事象は起きていないのですが、先生がおっしゃるとおり、やはりこの辺に関しては継続的な知見、他の海外の事例とか、いろいろな情報を集めながら対応していく必要があるのではないかと、いうふうに思っております。

また先ほどの溶接の管理で、九州電力が直接溶接することはないのですが、先生がおっしゃるとおり、溶接者が管理シートを作ります。いろいろな入熱、どんな形でやったかと、そういうところの意味というのを、我々立ち会う人間、管理する人間が把握していないと、どうしてもやはりミスを見逃す可能性があるので、そういうところも含めて、しっかり我々として人材育成、教育を実施していきたいというふうに思っております。以上でございます。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。

引き続き、佐藤委員、コンパクトをお願いします。

(佐藤委員)

はい、ありがとうございます。

あとは、31ページだったかと思うのですがけれども、セキュリティに関係するところなのではけれども、ちょっと気になるのは、一応警察だとかの協力もあって、外からのテロリストというか、侵入者に対する防護も固めているというところなのではけれども、実際に中に入った場合に、発電所の中で十分守っている人たちは精通していないのではないかと、いうふうに思うのです。その場合に、いろいろな武力的な事態に発展したときに、守る人たちがいろいろなところを成り行き上、壊してしまったりということが発生してしまうこともあり得るわけです。そういう意味で、警備に当たっている人たちも発電所の中のどこの部分は、防衛の活動のためといえども、破壊されては困るとか、そうでないとか、こういう人たちに対する教育みたいなのが、電力会社さんの方から提供されないといけないのではないかなというふうに思うのです。そういう機会というのが、今まであったのかなというふうに思っていました。

内容が内容だけにお答えしにくいのかもしれないのですが、もしお答えできましたら、そういうところもしっかりやっていますよというようなことなのかどうなのか、簡単に結構ですので、教えていただければと思います。

(地頭菌座長)

はい、九州電力お願いします。

(九州電力)

非常にいろいろなところで答えづらいところはあるのですが、訓練等を合同でやっております。その中身自体はなかなか言えないような状況ですが、そういう訓練等を通じて、毎回内容が異なるのですけれど、そういう訓練を通して、情報の共有を図っているというような状況で、今後とも警備当局との情報共有をしっかりと図りながら、発電所の運用を進めたいというふうに思っております。

(佐藤委員)

はい。すみません。

私がこの質問させていただいた理由は、アメリカの場合には警備をするところも自前の社員みたいな位置付けになっているので、情報の流れもいわけなのですけれども、日本の場合には外部の警察機関というふうになっているものですから、その辺壁がないのかなあと、その壁が弊害になることというのはないのかなということも思ったので、今のような質問をさせていただいたということです。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。

(九州電力)

おっしゃるとおり発電所には警察の方も常駐しております。そういう中での合同での訓練というような形になっております。そういう形で訓練しながら情報共有をしているというような状況でございます。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。

それでは、古田委員が手を挙げていらっしゃいましたが。

はい、どうぞ。

(古田委員)

はい。古田でございます。

非常に多くの要請に対して、それぞれ詳しく御回答いただきまして、どうもありがとうございます。

1点気になったところですが、22ページ、要請22に対する回答の上から5行目のところで、「規格類が改定され、エンドースされた場合には」とあるのですけれども、ここでいうエンドースというのは、規制庁によるエンドースのことを言っているのでしょうか。そこを確認したいのですけれども。

(九州電力)

規制庁のエンドースを意味しております。

(古田委員)

はい。そうすると、民間規格なのですけれども、これは九州電力さんも参加されて学協会で作っている民間規格というのは、規制庁のエンドースがあるなしに関わらず、その産業界が使って便利な、有用なものを規格として制定しているのが、民間規格だと思うのですけれども、そうだとするとこのエンドースされた場合という条件はいらぬのではないかという気がするのですけれども、いかがでしょうか。

(九州電力)

エンドースされない場合でも、バックアップとして評価したりはしておりますが、やはり国の方の認可を頂くためにはエンドースされたものでないと、なかなか説明するのが非常に厳しいので、そういう意味で書かせていただきました。

ただし、エンドースされていない規格についても、我々としては独自に採用して、こういう状況であるというのは確認はしていております。

(古田委員)

民間規格を作るというのに私も関わっている立場からすると、ここは民間規格というのは、特にエンドースされる、されないというのは、されるにこしたことはないのですけれども、エンドースをされなくても、自主的に産業界が使うべきものとして、規格・基準類は作成しているというそういう立場だと思うので、このところはやや消極的かなという感じがいたしました。以上です。

(九州電力)

九州電力の上村です。御指摘ありがとうございます。

要請の22につきましては、御指摘があったところについては、前提としまして、高経年化技術評価ということで、現行でいきますと今我々が運転延長したもの、あとは30年目にも実施するもの、そういった今、規制庁殿が作られているガイドに基づいて高経年化技術評価をやる場合に、エンドースされたものを使って評価をした場合ということを前提に書かせていただいております。

御指摘のとおり、我々も一緒になって作っている規格類等ありますので、そういうものを前広に取り込んで評価するという自体は行ってきています。ただ、1例を挙げますと、実は分科会の中でもいろいろと御議論いただいた原子炉容器、今日少し規制庁さんの方からの御説明の中にもありましたが、RVにクラッドという内張をしておりますが、この内張を評価に入れてよいか、入れないかといった規格が一つございます。

今我々も技術評価をいただけるように取り組んでいるところですが、実際技術評価を得られていないものについては、そういった考慮して評価をしてはいけない状態にあるものもございますので、そういったものが認められれば、我々もその部分の評価をやり

直して、高経年化技術評価を見直していくといった取組を引き続きやっていくという旨で記載をさせていただいておりますので、決して消極的というわけではございませんが、少し限定的な書き方になっているという状況でございます。以上です。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございます。

(古田委員)

了解しました。どうもありがとうございます。

(地頭菌座長)

ほか、ございませんか。

井口委員。

(井口委員)

25番についてお聞きします。

これは運転をいかに継続するか、安全に継続するかということだと思いますけれども、この回答について、私はもうちょっとブロードに答えられてもよかったのではないかなというふうに思っています。

私は火山の専門家なので、火山の視点からコメントいたしますけれども、火山噴火については原子力施設を運転するに当たっては、カルデラにおいて異常がないということを確認した上で、運転するということになっております。

カルデラに異常がある場合は、それを評価して必要な対応、すなわち評価によっては要するに運転停止ということもあり得るわけです。

これが地震、津波であれば、その辺の基準が割と明確なのですけれども、火山はとにかくよく分からないので、とにかくわけの分からないことが起きたら、場合によっては止めるという措置をやらないといけないのです。そうしますと、やはり川内原発から見たときに九州の五つのカルデラで考えると、やはり始良カルデラ、鹿児島湾北部が日本の中では一番活動度の高いカルデラですし、やはりこれが一番懸念されるわけです。距離も近いですし。

そうしたときに、私の評価は過去20年間よりも今後延長していこうとする20年間の方が異常が出る確率というはるかに高い、桁違いに上がってくるというふうに思っています。そうしますと、そこに向けてのモニタリングの充実と、それから人材の確保というのが必要になってきて、どちらにしても異常が出てくるやつは、どう考えても始良カルデラにおいては、今後増えるのです。そのところのモニタリングとそれから人材の確保について、お話していただだけませんか。

(地頭菌座長)

はい。九州電力お願いします。

(九州電力)

はい。九州電力土木建築本部の赤司でございます。

火山につきまして、特にカルデラのモニタリングについては、当社継続的に行わせていただいているところでございますけれども、先生おっしゃいますとおり始良カルデラについては、非常に活動性もあり、今後考えると非常にリスクが高まってくる傾向であるというような知見があるということは重々承知しております。であるからこそ、モニタリングにつきましては、現状基線長の変化でありましたり、地震の観測等によって監視はしておりますが、更にいろいろな監視項目をふやすということ、さらに各機関との連携を広げていくということも検討しておりますし、何よりも先生おっしゃいますとおり、データを見て判断をして動いていくという人材の育成が最も要になってきますので、当社におきましては、今いる人材の更なる教育、経験値を積むということとともに、定期的な採用あるいは中途も含めた人材の積極的な採用、あるいはいろいろな機関との人材交流の中で人材の力をつけ、ネットワークを広げていこうという取組を今展開しようとしているところでございます。

それを今ではなく、今後とも継続的にそれを拡大していければというふうに考えているところでございます。以上でございます。

(井口委員)

はい。どうもありがとうございます。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございます。

大分時間を超過しているのですが、ほかにございますか。

はいどうぞ。

(相良委員)

はい、ありがとうございます。

30ページの要請31で、リスクの下の方に、リスクに関する情報について、地域の皆様と共有していることなのですが、経年劣化のリスクをここでは説明されていると思うのですが、私としては先ほどの井口先生のような他のリスクもいろいろと合わせて、たくさんお示しいただければというふうに思います。これコメントなので。

(地頭菌座長)

ありがとうございます。

はい、よろしいでしょうか。

はい、守田委員どうぞ。

(守田委員)

はい、ありがとうございます。

今日は、九州電力さんの方から非常に御丁寧な回答の御説明いただきまして、ありが

とうございました。

いずれの御回答も、継続的な知見の拡充とか、継続的な検討とかということで、今後も継続的に安全性の向上に引き続き、取り組んでいかれるということが述べられてございます。

これは、むしろ県の方にお伺いすることかと思うのですが、今後九州電力さんの方からの申出に応じて33項目について、どのような進捗があったのか、どのような御対応されたのかということについて、検討をこの委員会でしていくのか、あるいは定期的な御報告を県として九州電力さんの方に求めていって、この委員会を受皿として、チェックアンドレビューをしていくのか、この辺の方針について県の方でどのようにお考えなのか、お伺いできればと思います。よろしく願いいたします。

(地頭菌座長)

はい。ではこれは県からお願いできますか。

(鹿児島県)

県の原子力安全対策課富吉でございます。

九州電力さんへの要望につきましては、非常に多岐にわたっておりまして、今委員御指摘のようにある程度定期的には御報告を頂いた方がよろしいかと考えております。

恐らく、来年度以降ということになるかと思えますけれども、この辺りまた座長とも相談をしながら考えてまいりたいと思っております。

(守田委員)

はい、どうもありがとうございます。

よろしく願いいたします。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございます。

それでは、この九州電力からの御説明に関してこれまで分科会の座長でおられました釜江委員から、また全体を通してまとめていうか、御所見いただければと思います。

(釜江委員)

釜江でございます。

少し時間が押している中で、簡単にこの要請に対する回答についての感想と申しますか、コメントしたいと思います。

先ほども規制庁の方にもお話ししましたが、分科会の大きなアウトプットというのは、当初は留意すべき事項、これは要請書という形で変わりましたが、分科会はこの中で22番目ぐらいまでの科学、技術的などところについて、いろいろ活発な議論をした上で、このアウトプットを出してきたわけです。

その中で、今回、九州電力さんには、最後のページにも書いてございますが、非常に積極的に前向きな取組をしっかりと書いていただいて、先ほど県の方のお話もありました

が、今後それが実際どういう形で運用されていくかということ監視するのが非常に重要です。それで今回の回答で、先ほど積極的なという話もしたのですが、運転期間延長については取り替えられるもの、取り替えにくいものと、先ほどから少しお話がありますが、原子炉容器であったり、コンクリート構造物はなかなか取替え、リプレースするのは難しいということで、そういうものに対しては何度も話が出ましたが、将来予測を今の制度では20年後どうなるかということ予測した上で、健全性が担保されるという結果であったり、一方、取り替えられるものについては、非常に積極的な前向きな回答がなされています。ということから、この資料にある回答としては、安全性向上については非常に前向きなものであったというふうに私は理解しております。

この内容については、今後、繰り返しますが、県なりこの専門委員会の中で確実に遂行されることが監視できるように今後とも議論するということと、事業者としては積極的にここに書かれたことを遵守していただきたいと思っております。当然必要に応じてということもあるかもしれませんが、よろしくお願ひしたいと思っております。以上です。

(地頭菌座長)

ありがとうございました。

たくさんの御意見、御質問等を委員の皆様から頂きまして、また九州電力から御丁寧な御回答していただきました。

本日、九州電力からの回答の説明については、この委員会でこれまで議論し、それを意見書として県の方に提出したわけですけれども、現時点では応えた形になっているのではないかなというふうに私も思います。

ただ、守田委員、それから釜江委員からも御質問がありましたけれども、内容的に取組、これからも継続する項目、それから将来の知見の拡充等の項目も大分含まれていますので、今後とも本委員会において継続的に九州電力には御説明をお願いしたいと思いますので、どうぞよろしくお願ひいたします。

それでは、ここまで時間を大分超過しましたが(1)の議題を終わりにしたいと思います。

随分長くなっていますので、今12時20分ですが、ちょっとここで5分ほど休憩させていただきます。よろしくお願ひします。

— 休 憩 —

(2) 川内原子力発電所の安全性の確認について

① 震源を特定せず策定する地震動の見直し

(地頭菌座長)

それでは再開いたします。

大分時間を超過して申し訳ありません。

次の本会議次第の(2)のところですが、川内原子力発電所の安全性の確認についての①「震源を特定せず策定する地震動の見直しについて」、九州電力から御説明をお願いします。

(九州電力)

はい、九州電力土木建築本部の赤司でございます。

お手元の資料4によりまして、川内原子力発電所の震源を特定せず策定する地震動の見直しについて御説明をさせていただきます。

めくっていただきまして、次は目次ですけれども、お時間もありますのでここは飛ばしていただきまして、早速中身に入りますが1ページ目、こちらにははじめにといたしまして、経緯を簡単にまとめております。

2021年4月21日に国の基準が一部改正されまして、震源を特定せず策定する地震動、これに標準応答スペクトルに基づく地震動の評価というものが新たに取り入れられました。

これを踏まえまして、当社におきましては、新たに川内原子力発電所の基準地震動Ss-3を追加し、2021年4月26日に原子炉設置変更許可申請書を原子炉規制委員会に提出するとともに、安全協定に基づきまして事前協議書を鹿児島県及び薩摩川内市に提出いたしておりました。

その後、規制委員会の審査会合における議論を踏まえまして、23年10月27日に新たな基準地震動、その審査での議論を反映した補正書を規制委員会に提出するとともに、安全協定に基づき、提出しておりました事前協議書につきまして補正の手続を行っております。

本日は、標準応答スペクトルを考慮した地震動の評価に関する対応状況について御説明をさせていただきます。

まず2ページ目の方には、これまでの、要は基準が改正される前までの基準地震動の策定の流れをお示しさせていただきます。

基準地震動の策定には、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動と震源を特定せず策定する地震動という二つの流れがございますが、まず敷地ごとに震源を特定して策定する地震動とは何ということなのですけれども、このページの下の方を御覧いただきますと、こちらは地震を発生させる活断層、これは地下深くに存在しているものでございますけれども、それを模式的に表しております。この図、右側の方を御覧いただきますと、比較的その活断層の規模が大きくて、長さも長いという場合は、地表に地下にこんな活断層があるよというのを示す痕跡が現れておりまして、すなわち、どこにどのくらいの大きさの活断層があるのかということ、活断層調査によって知る、つまり特定することができます。

そこで、この活断層調査の結果をもとに、これぐらいの大きさの地震がこれぐらい離れた場所で起きたら、敷地での揺れはこれぐらいになるということを計算して、それをもとに策定するというものが、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動でございます。当社はこの特定して策定する地震動として、基準地震動Ss-1を策定しております。

一方、再び下の図を御覧いただきますと、図の左側に行くにつれて、活断層の規模はだんだん小さくなりまして、その痕跡は地表に現れなくなって、活断層がどこにあるのかを特定するということが難しくなります。

しかし、そのような地震でありまして、実際には地震が起きておりまして、その際

の震源の近くで観測された揺れの大きさはこれぐらいだったという観測記録，こちらはありますので，その観測記録を原子力発電所の設計に生かそうというのが，震源を特定せず策定する地震動でございます。

このような観測記録には，下の絵を併せて御覧いただきますと，③のように地表にちよこっとだけ痕跡が現れるタイプの地震，すなわち地表に痕跡が現れやすいか現れにくいとかという地域的な特性によって，その観測記録を活用するかどうかを判断するというものと，下の図の①や②のように，地表に全く痕跡が現れないタイプの地震，すなわちこれはもう全国どこでも発生すると考えて活用するという観測記録の二つの種類がございまして，当社はこのうちの後者のタイプの観測記録といたしまして，2004年北海道留萌支庁南部地震の観測記録を活用いたしまして，基準地震動Ss-2を策定しております。

以上がこれまでの基準地震動策定の流れでございましたが，続いて3ページにいただいていただきまして，その基準地震動策定の流れをフロー図の形でお示しさせていただいております。今般の基準改正で何が取り入れられたのかということ，このフローに合わせてお示しさせていただいておりますが，2ページで御説明させていただきました震源を特定せず策定する地震動のうち，地表に全く痕跡が現れないタイプの地震，すなわち全国どこでも発生すると考える地震の観測記録は，2004年北海道留萌支庁南部地震以外の地震でも数多くの観測記録が得られております。

原子力規制委員会に設置されました検討チームにおきましては，これらの観測記録を収集，整理した上で検討が進められまして，2021年4月21日にフロー図の右下に赤枠で囲っております標準応答スペクトル，こちらが全国共通で考慮すべき地震動として定められております。

今般この標準応答スペクトルを基に，当社において地震動評価を行い，基準地震動Ss-3を策定したものですけれども，次のページで御説明させていただきますが，この標準応答スペクトルに基づく地震動評価におきましては，サイトの増幅特性を考慮する必要がありまして，そのためにこの3ページ右側にも赤枠で囲っておりますけれども，熊本地震の知見や地震観測記録などの最新の知見データを取り入れまして，サイトでの増幅特性を評価しております。

4ページにいただいていただきまして，このページでは標準応答スペクトルを考慮した地震動評価の概要をお示ししております。

原子力規制委員会で定められました標準応答スペクトルは，原子力発電所が設置され，基準地震動が定義される解放基盤表面という固い岩盤がございすけれども，それよりも更に深い地震基盤相当面というより固い岩盤の位置で定義されております。

そこで，まずは地震基盤相当面での地震波形を策定いたしまして，この地震波形が地震基盤相当面から解放基盤表面に至る間にどの程度増幅するのかということ，知見や観測記録などを基に分析，評価いたしまして，その増幅特性を反映して，解放基盤表面における地震波形を計算するという必要があると行います。

この増幅特性の反映，すなわち解放基盤表面における地震波形への計算におきましては，地震基盤相当面，深いところから解放基盤表面，原子力発電所が設置されている場所までの間の地下の地盤モデルの設定が必要でございまして，今般の原子力規制委員会の審査会合における主な論点はこの地盤モデルでございました。

5 ページには地下構造モデルに関する議論の内容についてお示しさせていただいております。

当社は今回の基準改正以前、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動における地震動評価で地下の地盤モデル、これを既許可の地盤モデルと呼ばせていただきますけれども、これを設定しておりました。

今般の基準改正を踏まえた申請のときには、この既許可以降に敷地で得られました熊本地震等の観測記録を用いた検討から、解放基盤表面付近の減衰はもっと大きいということが把握されましたので、左下の絵で示しておりますとおり、浅いところのQ値、すなわち減衰の既許可の地盤モデルから見直して申請をしておりました。

その後の審査におきましては、この地盤モデルの設定について、特に観測記録に対する保守性という観点で議論がなされまして、当社といたしましては、安全側の保守的な判断といたしまして、減衰が小さく、すなわちQ値が大きくなるよう、すなわち地震動が大きくなるように、右下に示しております既許可の地盤モデルを用いるということを最終的に判断をしております。

続きまして6 ページ目には、地下の地盤モデルに関するもう一つの議論の内容を示しておりますが、具体的には先ほど深いところと申し上げた地震基盤相当面の位置をどこにするかという議論でございまして、当社は申請時点におきましては左下の絵のとおり、地盤の固さを示すせん断波速度 V_s が2,150m/sの層の上面であるE L-480mの位置に設定しておりました。

その後の審査の中では、この地震基盤相当面の位置につきまして、こちらも保守性についての議論がなされまして、当社といたしましては、安全側の保守的な判断といたしまして、地震基盤相当面の位置が深くなるように、 V_s が大きくなるように、すなわちより深いところから地震動を上げてきますので、地震動が大きくなるように、右下のように、 V_s が3,010m/sの層の上面であるE L-1,018.5mの位置とするということを最終的に判断をしております。

続きまして7 ページには、地震波形の長さに関する議論の内容についてお示しさせていただいております。

地震波形の長さは、どの程度の規模の地震による波形と考えて設定するかということによって決まるものでございますけれども、すなわち地震の規模が大きくなると、波形が長くなる、それだけ揺れが続く時間が長くなるというような設定になります。

当社は申請時点におきましては、M6.9の地震の規模を設定しておりましたが、その後の審査の中でその保守性についての議論がなされまして、最終的に当社といたしましては、安全側の判断といたしまして、M6.9を更に上げてM7.0というふうに大きく設定いたしました。波形が長くなるように、すなわち揺れが続く時間が長くなるように、この下の図に示すような地震波形への見直しをしております。

それでは8 ページにいただきまして、前のページまでの審査での議論を踏まえて、地震基盤相当面における模擬地震波、こちらに対して解放基盤表面までの増幅特性の反映、すなわち地下の地盤モデルを用いた計算を実施いたしまして、解放基盤表面における標準応答スペクトルを考慮した地震動を設定いたしました。

この標準応答スペクトルを考慮した地震動の評価結果を9 ページに、まず下段には応

答スペクトルの形でお示ししておりますが、下の図におきます青線が審査を経た見直し後の地震動の評価結果でございます。

この図を御覧いただきましたら分かりますとおり、標準応答スペクトルを考慮した地震動・青線は、これまでの基準地震動Ss-1の黒線を超えておりますので、新たな基準地震動Ss-3として追加をしております。

上段の表には基準地震動の一覧を示しておりますが、審査を経て見直しを行った補正後の基準地震動Ss-3の加速度は、水平方向が687ガル、鉛直方向が455ガルとなっております。

最後10ページ目には、今後の取組をまとめておりますが、まずこちら記載はございませんが、最新の動きとして申し添えさせていただきますと、2023年、本年10月27日の補正の後、更に補正書の記述のブラッシュアップの検討を重ねてきておりまして、その検討結果を反映し、記載を適正化した補正書を本日午後、原子力規制委員会に提出する予定でございます。

合わせて、安全協定に基づき提出してございました事前協議書につきましても、本日補正の手続を行わせていただく予定でございます。

今後、設置変更許可がなされました後は、設計及び工事計画認可申請において詳細な耐震評価を行うこととしておりまして、その評価結果を踏まえまして適切に対応してまいります。

当社は今後とも安全確保を最優先に、川内原子力発電所の安全性、信頼性向上に努めてまいります。御説明は以上でございます。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。

それでは御質問、御意見等お願いします。

はい。釜江委員。

(釜江委員)

釜江でございます。非常に分かりやすく説明していただき、ありがとうございました。

まだ許可が出ていない段階ですが、規制委員会では概ね妥当だと判断されたということなので感想と、あと少し確認をさせていただきたいことがあります。

特定せずについては、この川内サイトについてはそれが基準地震動になるということで、逆に言えば周りに断層がないということで、安全上、断層がないということは非常に有利だと思うのですが、今の枠組みは断層がなくても地震が起こるということで、この特定せずというものが規制に加えられているわけです。資料を見させていただきますと、最初の変更申請からこの補正ということで地盤モデル、これ先ほど言いましたように地震基盤で定義される応答スペクトルに基づく地震動を解放基盤に上げるということで、地盤モデルは必須になるわけですが、変更申請のときには最新の知見、熊本地震であったり、いろいろなデータが取れたということで、5ページの左のように若干減衰を大きくする。これは先ほども御説明あったように当然減衰が大きくなれば、地震動が小さくなるということで、最終的には右のような既許可モデルを出されたわけです。ただ、

地震，津波という自然ハザードについてはいろいろと不確かさがあり，最終的に地盤モデルそのものを評価をするとすれば，最新の知見を踏まえた再評価することも大事で，非常に科学的な話だと思うのです。

いろいろな不確かさを考えると当然地震動としては大きい方が安心だということもあって，最終的には既許可モデルといいますか，5ページの右のように，Qが大きいというのは減衰は小さいということですが，結果的に9ページの青線のように大きくなったということで，これが最終的に概ね妥当となったわけです。

本来はこの赤線というのが科学的に言えば最新知見が反映されているということで精度は高いというように理解するのですが，結果的には地震動が大きくなっています。特定せずはそのサイトの設計のミニマム・リクワイアメントみたいなものなので，当然最低値が上がるということは，当然安全性が上がるということで，最終的にはこういう形で審査が終わったということです。これは感想です。それがいいか悪いかは別として保守性があるということは十分理解できます。

それと，一つ確認は，恐らく抜けているのだと思いますが，許可の段階では基準地震動の評価と，それを使った地盤・斜面の安定性というのが合わせて審査されたと思うのですが，その記載がなかったのので，確認させてください。概ね妥当というのはその評価も含めての話だと思うので，簡単にどういう結果が得られたのかということを追加で御説明いただければと思います。地震動が大きくなっていますので，その安全率が少しは減っているのかどうか，また十分安全であるということも含めてお願いします。

(地頭菌座長)

はい，お願いします。

(九州電力)

はい，九州電力の赤司でございます。

今御指摘の地盤斜面の安定性については，本日の御説明の中には記載しておりませんでしたが，こちらも併せて審査を受けて概ね妥当という判断を頂いております。

ちなみに，これまでの基準地震動 S_s-1 と S_s-2 がこれまでの安定性の結果をほぼ支配しておりまして， S_s-3 が大きくなったという結果はほぼございませんでしたけれども，そんなに安全率といいますか，評価結果として大きく変わる結果にはならなかったということでございます。以上でございます。

(釜江委員)

はい，ありがとうございました。

それは，9ページ見ると周波特性が大分違うので，余り盛り上がっているところの周期帯というのは余り影響しなかったという結果ですか。

(九州電力)

はい，九州電力の赤司でございます。

そのとおりでございます。

(釜江委員)

はい、ありがとうございます。以上です。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございます。

ほか、ございませんか。

はい、どうぞ。

(井口委員)

質問なのですけれども、この標準応答スペクトルというのはどうやって決められたのか説明してもらいたいのと、それからこれは震源スペクトルと、それから伝播のスペクトルをかけ合わせたようなものだというふうに考えればいいのですか。

普通は波形は要するに震源と伝播とそれからここでいうサイトのところを全部、混合すると思うのですけれども、そんな考え方でいいのですか、震源+伝播というような。

(九州電力)

はい、九州電力の赤司でございます。

まず一つ目、この標準応答スペクトルがどういうふうにして作られたかということにつきましては、先ほどさらっと御説明したのですけれども、留萌支庁南部地震以外にも震源が特定できなかった地震の観測記録は数多くございまして、そちらを国、規制庁さんの検討チームの中で記録を収集し、いわゆる地震基盤相当面の固さになるように補正をして、その観測記録を重ね描いてそれを統計的に処理をして、統計的にほぼほぼ全体の観測記録をカバーし得る地震動のレベルということで標準応答スペクトルが決められているものでございます。

震源と伝播に相当するものかということについては、ある意味そのとおりなのですが、標準応答スペクトルの作り方としましては、震源からたどってきて作るのではなくて、地表面の観測記録を地震基盤相当面、深いところに剥ぎ取り、深いところまで戻して、要はサイト増幅を剥ぎ取った形でのスペクトルにして、それを統計処理して、標準応答スペクトルを作るというやり方をしているものでございます。意味合いとしては、先生御理解されているとおり震源と伝播を掛け算したものが標準応答スペクトルになっているという御理解でよろしいかと思っております。以上でございます。

(井口委員)

はい、どうもありがとうございます。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございます。

ほか、ございませんか。

はい、佐藤委員お願いします。

(佐藤委員)

はい、佐藤です。

同じような質問なのですけれども、もう一度確認させていただきたいのですけれども、9ページ目を見ますと、これにラインでSs-1の包絡したような応答スペクトルがあるわけです。実際には、これを基にしてタイムヒストリーの波を作るわけです。

今日御説明いただいたのは、いきなり最初にこのタイムヒストリーの、長さ30秒ぐらいだったですか、それが出てきて最後にこのスペクトルのSs-3が出てきたので、どちらが先なのかなというところがちょっと混乱しているのですけれども、やはり最後のお話を聞きますと、応答スペクトルのこのSs-3を、いろいろなデータを基にしてこれを作ったと、その上でこれにマッチするようなタイムヒストリーが前のページにあるものなのかなというふうにも思ったのですけれども、その辺りクラリファイしていただけないでしょうか。

(九州電力)

はい、九州電力の赤司でございます。

確かに私の御説明がなかなか分かりにくくて、申し訳ございませんでした。

最終的な結論といたしましては、まず解放基盤表面での波形ができ上がって、それを応答スペクトルで表したのが9ページでございます。

要は、これ作り方といたしまして、標準応答スペクトルが地下の地震基盤相当面で定義されています。そこでの標準応答スペクトルに適合する波形を作りまして、その地震波形を地盤モデルを介して、解放基盤表面の波形になるように計算をする。計算結果としての地震波形を解放基盤の応答スペクトルとして表すという手順をたどっております。

御理解いただけましたでしょうか。

(佐藤委員)

すみません、今波形とおっしゃったのは、時刻歴の波形のことですね。

(九州電力)

そのとおりで、時刻歴の波形でございます。

(佐藤委員)

はい。ですのでそちらが後、順番としては最初に青線のスペクトルを作っておいて、それに合うような波形を作ったという順番ですね。

(九州電力)

九州電力の赤司でございます。

申し訳ございません。その逆でございます。

まず解放基盤表面での時刻歴波形を作って、それを応答スペクトルで表すと9ページができ上がっているというものでございます。

(佐藤委員)

分かりました。ちょっと普通と逆、Ss-1の場合と逆だったということですね。

(九州電力)

おっしゃるとおりでございます。

(佐藤委員)

なるほど。分かりました。

あと、影響がよく分からないのですけれども、9ページ目の左下を見ますと、結局このよく取り上げられる、この何ガル、何ガルというふうに言われるのは、これの一番左側のところの数字だけを取り上げて、よくその地震の話に出てくるわけなのですけれども、このスペクトルが大分上に上がっているわけです。周期の長くなる方向に向かって、0.1秒ぐらいまでのところですね。これの影響というのはざっくりとした話として、どんなものなのでしょうか。その辺を定性的に、ざっくり教えていただけないでしょうか。

(九州電力)

はい、九州電力の赤司でございます。

非常にざっくりとしたお答えでいきますと、この標準応答スペクトルにつきましては、その図を御覧いただきますとおり、その評価結果はこれまでの基準地震動よりもレベルは上がっておりますが、それを踏まえた耐震安全性につきましては、最新の知見も踏まえた検討を実施したところ、この新しい基準地震動に対しまして耐震安全性を有するというを確認してございます。

(佐藤委員)

実際にはこの動解析をやるときには、先ほどの波形とおっしゃった時刻歴の波を入力して動解析をやるのだと思うわけですが、その結果としてはそんなに9ページのスペクトラムの絵を見た視覚的な印象ほど大きなものではないということなのですかね。

(九州電力)

はい、九州電力の赤司でございます。

すみません、私ざっくりと御説明しましたので、分かりにくかったかと思っておりますけれども、もちろん今後、手続といたしましては設工認に向けて、時刻歴を使った詳細な評価も進めていくわけでございますけれども、現時点におきましては、この応答スペクトルの大きさ、その比率を踏まえた、これぐらい大きく、何倍ぐらい大きくなっているとか、そういう比率をもとにした概略検討を実施しておりまして、その内容につきましては去る11月2日に開催されました震源を特定せず策定する地震動、この規制導入の経過措置に係る意見聴取会でも概略評価をした結果、耐震安全性は確保されますという御説明をそちらでしておりまして、その意見聴取会でも一定の御理解はいただいているところでございます。以上でございます。

(佐藤委員)

最後にもう一つ質問したいのですけれども、このようにSs-3が出てきたということで、今までのこの耐震解析を相当時間、労力をかけてやられてきたと思うのです。これはSs-3を使って、また床応答スペクトルの解析をしたりだとか、それぞれのエレベーションにある機器の耐震解析をやるとか、つまり過去の耐震解析をまた新たにこのSs-3をベースにしてやるということに発展していくような非常に大規模な解析作業に進んでいくものなのか、その辺あるところでスクリーニングをして、その辺の解析を簡素化してやるのか、これからの方針、Ss-3を使った上でのその解析の方針をお話しできればと思うのですけれども。

(九州電力)

はい、九州電力の赤司でございます。

回答としては、語弊があるかもしれませんが、手続といたしましてはこのSs-3に対する評価を全て行いまして、設計及び工事計画の認可に係る手続を行うということになります。

ただし、こちらも、去る11月2日の意見聴取会の中で御説明をさせていただいておりますが、評価に当たりましてはできるだけこれまでの評価結果の活用を図るということでありましたり、できるだけスピーディーに、かつ確実に安全性を示していくことができるような工夫は取っていかうというふうに考えておりまして、量としては非常に膨大な量、佐藤先生も御認識のとおり量の評価にはなりますが、それをできるだけスピーディーに進めていかうというふうに考えているところではございます。以上でございます。

(佐藤委員)

是非、どのような簡易的な方法で、本来膨大になるようなこの解析の業務を、重要なところに集中してやるとか、そういう方法でスピーディーにやられるのかと、あるいはやったのかというような御説明を後日いただければというふうに思います。以上です。

(九州電力)

はい、九州電力の赤司でございます。

承知いたしました。今後また評価を進める中でこれまで御説明をさせていただければと思います。以上でございます。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございます。

はい、どうぞ。

(釜江委員)

すみません、繰り返しますが、今の佐藤委員のコメントもあるのですが、9ページを

見るとこれまでの地震動よりも大きくなっているということで、今赤司さんの方から御説明あったように、大きくなるけれども、安全上は大丈夫だというわけです。地震動の方が保守的だということは理解されても最終的には材料安全率がどうかというところが気になるのですが、当然それは同じ方法であれば、地震動が大きくなっているわけですから当然下がるということで、最後のページが非常に大事で必要に応じて耐震工事を実施してまいりますとあって、やはり物の安全性向上からいくとやはり安心ということからは安全率が余り下がると、外部から見ていると、地震動の方で幾ら保守性があっても、最後目につくのは材料安全率なので、できればここはそういうことのために必要に応じて耐震工事をを行うと書かれているのだと思いますが、是非そういうところ、今後は設工認の審査なので、規制委員会がどういう判断をするかによるのですが、事業者としては、そういうこともケアしながら、材料安全率が余り下がらないように、精度の高い計算や補強なりでより安全性を高めていただきたいと思います以上です。これコメントですので、大丈夫です。

(九州電力)

はい、九州電力の赤司でございます。

コメントありがとうございます。

このおわりにのところで最後の一文、安全性、信頼性向上に努めてまいりますというところに、今先生におっしゃっていただいたような気持ちを込めているつもりでございます。

当社といたしまして、安全性、信頼性の向上を第一に進めてまいりたいというふうに考えてございます。以上でございます。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。

それではこの件に関しては、今後もこの場で御説明をお願いすると思っておりますので、よろしく願いいたします。

② 更なる安全性・信頼性向上への取組に係る進捗状況

③ 火災防護対象ケーブルの系統分離対策

④ 1, 2号機の定期検査結果

(地頭菌座長)

それでは、その下の②～④、資料5～7まで一括して御説明をお願いいたします。

(九州電力)

はい。九州電力の福島でございます。

資料5, 6, 7について御説明させていただきます。

まず資料5ですけれども、川内原子力発電所1・2号機の更なる安全性・信頼性向上等への取組に係る進捗状況についてということで御説明させていただきます。

めくっていただきまして、今川内では2件の工事をやっております。

一つが、受電系統の変更という工事でございます。

外部電源確保の更なる信頼性向上を図るため、所外から受電する回線数を現行の3回線から6回線に増強するとともに、特高開閉所を高台に移設し更新を行うというものでございます。

参考1に、受電系統の変更の概略図をお示ししています。現状、発電所は、500kVの川内原子力線2回線、それと220kVの川内原子力支線1本でございますが、増強後は500kV川内原子力線2本、それと旧川内火力が現在は川薩系統開閉所となっておりますが、こちらから220kV2本、あと新鹿児島変電所から新鹿児島線として2本、合計220kVが4回線来ると、合計6回線になるという工事を実施してございます。

写真は、上の方は全景を映しております。右の奥の方に220kVの開閉所設備、手前に緑のネットとかございますけれども、これが今500kVの開閉所設備を建設しているところでございます。

下の写真は220kVの工事状況ですけれども、設備は全て据え付いております。

先週の11月14日に、川薩系統開閉所から川内原子力連絡線というのが2回線来ておりますけれども、この1回線、1号線につきまして、国の使用前検査を受検しまして、合格しまして、今現在、この1回線はもう既に運用をしております。

残りの3回線につきましても、今後使用前検査を受検しまして、12月、年末には、この220kVの4回線化が完成するというスケジュールで今工事を進めてございます。

もう一つが廃棄物搬出設備の設置ということです。

低レベル放射性廃棄物には、放射線管理区域で発生する液体廃棄物や工事に伴い発生する雑固体の廃棄物がございます。

このうち工事に伴い発生する雑固体廃棄物を日本原燃低レベル放射性廃棄物埋設センターへ搬出するため、廃棄物の搬出設備を設置してございます。

参考2に、廃棄物搬出設備の概略をお示ししております。10月現在の写真を付けておりますけれども、現在圧縮固化処理棟の建物を建設してございます。今年度にはこの建物が完成しまして、その後機器を据え付けていくというスケジュールになっております。

向かって左側が固体廃棄物搬出検査棟でございますが、こちらについては現在基礎を着工し始めた状況でございます。現在の発電所の工事状況については以上でございます。

続きまして、資料6ですけれども、川内原子力発電所火災防護対象ケーブルの系統分離対策について、御説明いたします。

目次は割愛いたします。

はじめにですけれども、川内原子力発電所の2023年度第1四半期の原子力規制検査の結果において、以下の事象について指摘されております。川内原子力発電所1・2号機、不適切な設計管理による火災防護対象ケーブルの系統分離対策の不備ということで、安全重要度・緑、深刻度評価・S L IV、通知なしというものでございます。

概要としましては、原子炉を停止したり、冷やすための安全機能を持つ機器やそれらの機器に電力を供給するケーブル等は、火災等により安全機能を失わないように同じものを複数台設置、多重化しており、それぞれの機器やケーブルは延焼を防ぐため、耐火隔壁等により分離して配置、系統分離してございます。火災対策、防護対策でございます。

本件は一部のケーブルにおいて、この対策が取られていなかったことが判明したものでございます。

2 ページですけれども、火災防護対象ケーブルの系統分離対策の不備ということで、確実に安全機能を発揮できるよう、安全機器に電力を供給するケーブル等についても、複数ある機器ごとに独立して設置してございます。火災により全てのケーブルが損傷しないよう、火災の発生防止はもとより、万一火災が発生した場合でも延焼防止するために、火災防護対策を実施してございます。

一つ目は、ケーブルトレイ、下に写真がございしますが、ケーブルを束ねて収納する金属製の容器でございします。電線管というのは、ケーブルを束ねて収納する金属製の管のことです。ケーブルトレイや電線管などは、不燃性の材料使用し、ケーブル自体も燃えにくいもの、難燃性ケーブルを使用してございます。

ケーブルトレイに耐火材を設置することで、他のケーブルトレイの延焼防止、系統分離をする。系統分離というのはどういうものかという、例を記載してございしますが、安全のために2台同じ設備を設置する場合、多重化する場合ですけれども、一方の設備をA系、もう一方B系と呼びまして、A系とB系が火災で同時に機能喪失しないよう、それぞれの設備や電源ケーブルなどを、耐火隔壁や耐火材などで分離することを系統分離対策と言っています。

それと三つ目が火災感知器や自動消火設備を設置などという、火災防護対策を実施してございます。

3 ページですけれども、原子力規制検査において、安全機器に電力を供給するケーブル等の火災防護対策状況の確認が行われ、ケーブルを収納する電線管について、設計及び工事計画認可、詳細設計を取りまとめるものでございします、以下設工認と言いますけれども、設工認どおりの延焼防止対策、系統分離が実施されていないことが判明したというものでございします。

原子力規制委員会によりケーブルを収納する電線管は、以下のとおり、火災の発生防止対策及び万一火災が発生した場合の早期感知、消火対策等はできていることから、安全性への影響は極めて小さいということが確認されてございます。

一つとして、火災発生元となるポンプ等から離れた場所に設置をしていると。

二つ目が火災感知器や自動消火設備の設置がされていると。

三つ目が、適切な対策、管理下での火気作業の実施をしているということでございします。

今回の事象のイメージをポンチ絵で示してございしますが、火災元となるポンプからは、距離を確保してございしますが、この緑色の線がAポンプの電線管、紫色をBポンプの電線管としますと、この同じ安全機能を持つケーブル収納する電線管のいずれかに延焼防止対策が実施されていなかったというものでございします。

もちろん、この絵でございしますが、火災報知機、自動消火設備とかそういうものは設置されてございます。

4 ページですけれども、今回のこの原因ですけれども、新規制基準適合性審査において、電線管への火災防護対策の必要性が論点にならなかったこと及び電線管は金属に囲まれて閉塞していることから、火災防護対策が必要という認識が不足していたというこ

とが原因と考えられております。

設工認には延焼防止、系統分離を行うことを記載していましたが、電線管の火災防護対策については具体的な記載はしてございませんでした。

対策としまして、以下の対策を国の手続を経て実施することとしておりまして、今年5月31日に国に申請した設計及び工事計画認可は今年の11月10日に、保安規定変更認可は同年11月17日に認可されてございます。

対策の内容としましては、近接している同じ安全機能を持つ電線管への耐火材設置と、もう一つは電線管近傍における可燃物の持込みを管理するというものでございます。

これらについては、2024年度を目標に工事完了を予定してございます。

対策後のイメージですけれども、この電線管がA系、B系ございますが、どちらかの片方に耐火材を設置するというものでございます。また、可燃物の持込みを管理するというものでございます。

最後になりますけれども、当社は可燃物の持込み管理などを組み合わせた火災防護対策について、2024年度の工事完了を目指し、安全確保最優先に着実に進めてまいります。

続きまして資料7でございます。

川内原子力発電所1号機第27回定期検査及び2号機の第26回定期検査の結果についてでございます。

目次は割愛します。

1 ページ、はじめにですけれども、ここには停止した日ですとか、起動した日が書いてございます。

割愛して、2 ページですけれども、1号機の第27回定期検査の実績工程でございます。

今年の2月16日に発電を停止してございます。それから各機器、設備の点検をしまして、燃料取出、燃料取出後に一次系の機器を点検しまして、燃料装荷、原子炉容器組立てなどを行いまして、4月21日原子炉起動、翌日臨界、4月23日に発電再開いたしまして、出力を上げながら調整運転をしまして、5月19日に通常運転に、総合負荷性能検査に合格して復帰しているという実績でございます。

3 ページですけれども、2号機の第26回定期検査実績でございます。

2号機につきましては、5月13日に発電を停止しまして、その後点検を行いまして7月16日に原子炉を起動、翌日7月11日に原子炉臨界、7月18日に発電再開いたしまして、総合負荷性能検査に合格しまして通常復帰したのが8月15日というふうになってございます。

4 ページにつきましては定期検査の概要です。割愛いたします。

5 ページですけれども、定期検査の概要ということで、1号機につきましては116項目の定期事業者検査、2号機につきましては105項目の定期事業者検査を実施しております。

主な設備としては記載の8設備、主な検査は記載のと通りの検査を実施してございます。

6 ページですけれども、主要検査及び点検結果ということで、以降の各設備について、手入れや消耗品の交換などを行い、検査等を実施した結果、異常は認められませんでした。

6 ページには原子炉本体及び原子炉冷却系統設備、計測制御系統設備、次の7ページ

には燃料設備，放射線管理設備，放射性廃棄物処理設備，原子炉格納施設，8ページには電気設備，蒸気タービン設備，あと最後にプラント総合ということで総合負荷検査の結果をお示ししております。

9ページですけれども，定期検査中に実施した主な工事ということに記載しておりますが，大きな特異工事等はありませんでした。燃料の取替えのみでございます。

1，2号機につきましても，燃料集合体157体のうち，40体を新燃料に取替えを実施してございます。

10ページですけれども，1号機27回の定期検査中の線量の状況でございます。

(1) として定期検査中の放射線業務従事者の線量でございます。社員396名，社員外1,552名，合計1,948名ということで，社員の最大線量は0.88mSv，社員外が5.62mSvであったということでございます。

(2) としまして，社員，社員外，5mSv以下がほとんどですけれども，社員外の方がお1人5mSvを超え15mSv以下の線量分布であったということでございます。

(3) としまして，放射線業務従事者の内部被ばくの結果を記載してございます。社員514名，社員外2,593名，合計3,107名で，結果は異常なしということでございます。

11ページですけれども，川内2号機第26回の定期検査中の線量の状況でございます。

(1) の放射線業務従事者の線量ですけれども，社員415名，社員外1,561名，合計1,976名でございます。社員としては最大線量被ばくが0.64mSv，社員以外が4.44mSvであったということです。

(2) としましては，放射線業務従事者の線量分布ですけれども，2号機につきましては全員が5mSv以下であったという結果でございます。

(3) の内部被ばくの状況ですけれども，2号機の定期検査中ですけれども，社員611名，社員外2,141名，合計1,752名に対して，結果としては異常なしという結果であったということでございます。

最後12ページですけれども，当社は今後とも安全確保を最優先に原子力発電所の安全・安定運転に努めてまいりますということで，御説明は以上となります。

(地頭菌座長)

はい，ありがとうございました。

それでは，資料5～7に関して御質問等お願いいたします。

はい，佐藤委員お願いします。

(佐藤委員)

はい，どうも御説明いろいろありがとうございました。

私の方から資料6と資料7，それぞれについて。

(通信不安定)

(地頭菌座長)

ちょっと電波の状態が悪いようですので，ほかの委員から御質問等ございませんか。

はい，山内委員お願いします。

(山内委員)

座長ありがとうございます。佐藤委員の方から、技術的なコメントが出ると思いますので、総括的なことをこの場でお話しさせていただきます。

私は情報とコミュニケーションを担当しております、また鹿児島県の県外から参加している者ですから、鹿児島県で県民の方々が、どのように今回の活動を受け取っておられるのかということについては、県の方から頂いている新聞資料などで見ております。

その中で運転期間の延長が込み入った技術的な問題であり、そして延長問題として独自に取り上げられることに対して、県民の方々にどのように情報提供をすべきかということが重要になっているのではないかと感じております。

今日、繰り返し議論になっておりますように、また、今九電の方からお話しいただいた中では、受電系統の増加あるいはケーブルの問題などですが、このような取組は新規規制基準に対するものだということが重要だろうと思えます。

つまり原子力規制委員会の新規規制基準というものは何であるのかということ、繰り返し述べるのがリスク・コミュニケーションとして重要なのではないかと。もちろんこれを述べることは、一度進めた話を戻してしまうということで、議論を先に進めることにはならないわけですが、それでもやはり重要なのではないかと考えるわけです。

資源エネルギー庁のページから今日のために引用してきたものですが、次のように書いてあります。「これまでの規制では福島で起こった事故のような設計段階での想定を超えたシビアアクシデントと呼ばれる重大事故への対策が規制対象に含まれておらず、対応をどのようにするかは事業者の自主性に任されてきました。また、たとえ基準の見直しが行われても、新基準に適用することを既存の原発にも求める法律の枠組みがなく、最新の基準に応じた対策を図ることができていませんでした」と述べています。

つまり、この新規規制基準によってシビアアクシデント、すなわち重大事故つまり設計の段階での想定を超えた事故に対する規制というものが日本の商用原子力施設に初めて導入されたということ、そしてこれがバックフィットという形で、既存の施設にも適用が義務づけられたということが極めて重要だということです。

したがって、新規規制基準によって、日本の原子力規制は転換して新しくなったということを県民の方に繰り返しコミュニケーションすることが大事なのではないかと。その活動の一環として今回の延長があるというふうと考えられると思えます。以上でございます。ありがとうございました。

(地頭菌座長)

はい、貴重な御意見ありがとうございます。

佐藤委員、大丈夫ですか。

はい、どうぞ。

(佐藤委員)

先ほどの続きですね。

資料6で、系統分離の不適合について報告されたわけです。その系統分離の具体的な

定義として、原子力規制委員会の指針のようなもので、3種類の分離の方法が認められているわけです。

お聞きしたいのは、その不適合というのは、原子力規制委員会の3種類の分離の方法に対して、全部チェックをしたか。(無音)ないのかもしれないのですけれども、(無音)。分離の要件を講じた上での不適合なのかということです。

ついでの質問ですけれども、その消火設備と火災検知システム、これは九州電力さんの川内原子力発電所の場合は自動化されているのでしょうか。つまり、火災を検知すると、その信号によって自動的に消火設備が働くようになっているのでしょうか。それともマニュアルで、火災検知の信号を検知して、それを運転員が判断して、消火設備を働かせるというふうになっているのでしょうか。それが資料6に関する質問です。

それから、資料7に関しては簡単な質問です。

項目をお見受けしたところに含まれていなかったのも、質問するのですけれども、重大事故の設備としてのフィルターベントの機能に対する点検みたいなものは、これはどういう頻度でやられるのかなというふうに思いました。以上です。

(地頭菌座長)

はい、それでは九州電力からお願いします。

(九州電力)

九州電力の福島でございます。

火災の方の二つ目の御質問は火災は自動消火かということですが、ハロン消火については自動で検知して消火してございます。

一つ目の御質問ですけれども、すみません、もう一度お願いしたいのですけれども。

(地頭菌座長)

佐藤委員、最初の質問です。

(佐藤委員)

はい。原子力規制委員会の火災防護の指針がどういう位置付けなのかというのは私はよく分かりませんが、その指針があるわけです。その中に系統分離の具体的な方法として、A系とB系の上に3時間の耐火障壁を設けること、それが1番目で、2番目としては、水平距離で6.1mの距離を隔てて、なおかつ消火設備と火災検知装置を設置すること、これが2番目です。3番目は、1時間の耐火障壁で隔てて、なおかつ消火設備と火災検知システムを付けること、この3通りの方法が規定されているわけですので、先ほどの質問は、この火災の系統分離の不適合がありましたという今回の報告だったわけですが、このような3種類の系統分離に対する考え方を意識しての結果なのか、これにバイオレートするようなものが潜在的にもっとあるのかということです。以上です。

(九州電力)

はい、九州電力の福島でございます。

今回の事象につきましては、電線管内に敷設する火災防護対象ケーブルについての設計及び工事計画認可どおりに火災防護対策が講じられていなかったという事象でございます。

現在でも、先ほど御説明したように火災感知器や自動消火設備の設置などにより、安全性は確保されており、本事象は安全確保の機能等への影響が限定的かつ極めて小さいものであり、事業者の改善措置活動により改善が見込まれる水準ということで、規制庁からも緑という指摘を受けた事象でございます。

(九州電力)

総合事務所の川江でございます。

補足しますと、基本的には電線管トレイに沿って分離された形で、基準を満たした形で、防護対策を実施していたのですが、トレイからポンプの方に行くときに、1本出てきたケーブルとか出すときに、電線管に入れて、取り出したり、計装用とか、そういうのも伝送器に行くときにトレイから出て、電線管に入れてつなげるのですが、その電線管の部分が少し我々の配慮が足りなくて、いわゆるその防護対策ができていなかったというのが今回の事象で、ケーブルはものすごい数あるのですが、その中の一部がそういうところに合致していなかったということでございました。

(地頭菌座長)

佐藤委員よろしいでしょうか。

(佐藤委員)

もう少しストレートに私の質問をもう一度言いますと、要は原子力規制委員会の指針に、先ほど言いましたような具体的な分離の方法が述べられているわけです。

ストレートにお聞きしますと、九州電力さんの発電所は、それに照らして点検されているのでしょうか、どうでしょうか。

(九州電力)

今回御指摘を受けたので、そういうところがないかというところを調査して、今回報告書を上げております。

少し配慮が足りなかったのかなという思いでおりますが、例えばポンプとか火災元があるところの電線管については、しっかり分離はできていたのですが、ケーブルだけ通っていて、あと隣に同一のケーブルが入っているところ電線管については、少し配慮が足りずに、今回みたいな御指摘を受けているというような状況でございます。

(佐藤委員)

ちょっと何かまだじっくりこない内容なのですが、例えば電線管にしても、それからケーブルトレイにしても3時間の耐火障壁で養生しているのですか。

(九州電力)

基本は大体1時間耐火の消火、消火設備が設置できないところは3時間耐火というような形になります。

(佐藤委員)

分かりました。ありがとうございます。

(九州電力)

すみません、それともう一つフィルターベントの点検についての御質問がありましたけれども、もちろんそういった設備も保全プログラムに従って定期的に点検はしています。以上です。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございます。

ほか、委員から。

はい、相良委員お願いします。

はい、どうぞ。

(相良委員)

ありがとうございます。御説明ありがとうございました。

この資料7の6ポツのところですか。私は放射線影響を見ているので、ここだけはコメントさせてください。最大被ばく線量が5 mSvを超える方がいらしたということで、なるべく低くなるように、今後とも工事とかその辺では、被ばく対策とかそういうのを進めていただきたいと思います。よろしくお願いします。

(九州電力)

はい、九州電力福島でございます。

線量の高いところには遮へい材とか、そういう対策も取ってきております。

こういう高い線量の被ばくを浴びないように、今後とも継続して実施してまいります。

(地頭菌座長)

はい、中島委員お願いします。

(中島委員)

系統分離の火災対策のところですけども、今の佐藤委員からの質問回答にもありましたように水平展開でいろいろ調べているということなのですが、今回この変更の対象となる不具合のあった箇所というのは、トータルとして何か所ぐらいに該当するのでしょうか。

(九州電力)

はい、九州電力の福島でございます。

今年の第1四半期の原子力規制検査で指摘された系統分離が必要な火災防護対象ケーブルというのは、1号機については約540m、2号機につきましては約740mでございます。

また、第2四半期の原子力規制検査の指摘について、明日なのですけれども、原子力規制委員会に報告される予定ではございますが、1号機につきましては+320mということで合計860m、2号機については+50mということで790mが対象となっております。

(中島委員)

これは、絵としてポンプにつながるケーブルが出ていましたけれども、個数というよりは該当するケーブル全体を合計した長さということで、その長さを覆わなくてはいけないということでしょうか。

(九州電力)

はい、そのとおりでございます。

(中島委員)

ありがとうございます。

(地頭菌座長)

ありがとうございます。

ほか、よろしいでしょうか。

はい、ありがとうございました。

(3) 原子力防災対策について

① 令和5年度原子力防災訓練の概要(案)

② 避難退域時検査実施計画の策定

(地頭菌座長)

それでは、最後の(3)「原子力防災対策について」、これも資料8、9、一括して県の方から御説明をお願いします。

(鹿児島県)

鹿児島県の富吉でございます。

資料8、令和5年度原子力防災訓練の概要(案)についてでございます。

訓練は来年2月10日土曜日、午前7時から、2の主催のところにありますとおり、鹿児島県及び関係9市町の主催により開催を予定しております。

例年どおり川内原子力発電所における事故発生及びその後の放射性物質の放出というものを想定をして訓練を実施いたします。

訓練のポイントにつきましては、県、関係市町、関係機関、これは国も同様でござい

ますが、共同、連携して計画に基づいて訓練を実施するというごこととございます。

(1) は段階的避難に係る住民理解を深めるためのシナリオ訓練ということで、計画にありますとおり、第1段階はP A Zの要配慮者避難、第2段階はP A Zの住民避難とU P Zの屋内退避、第3段階としましてU P Zの空間放射線量率に基づく住民避難というものを予定をしております。

過去に初動の訓練をいたしまして、(3) にありますとおり薩摩川内市にありますオフサイトセンターの参集、それから運営の訓練を実施いたします。

(3) の⑦、⑧が新規としまして、今年度新たに建設をいたしましたオフサイトセンターの別館というものを使った訓練、それから⑧は県の現地本部会議というものを新たに開催を予定いたしております。

(4) に行きますと、住民等に対する広報訓練をいたしまして、(5) 住民の皆さんの避難・避難誘導訓練、それから屋内退避の訓練、(6) で避難所設置等の訓練を行いまして、

(7) 避難退域時検査・原子力災害医療措置訓練、これは拡充とありますけれども、これ①のオの部分ですが、避難退域時検査の未実施場所での実施というものが拡充になっております。

(8) 原子力災害時住民避難支援・円滑化システム活用訓練、これも拡充とありますが、例年に比べて拡充する部分が②関係機関を含めた避難車両配車システムによる配車の実施というのを新たに実施をいたします。

それと、⑧原子力防災アプリによる住民の方からの情報投稿への対応も新規で予定をいたしております。

それから、(9) 自衛隊など、実働機関と連携をした訓練の実施を予定してございます。

続きまして、資料9の方に移りまして、避難退域時検査実施計画の策定についてでございます。

資料の後ろの方に、川内地域の緊急時対応の内閣府の絵がございますけれども、放射性物質が放出されて、U P Zの地区に沈着をした場合、住民が避難所に向かう前に、住民の方々、あるいは車両の方の放射性物質の付着を検査というのが避難退域時検査でございます。その下の方には鹿児島県の避難退域時検査場所の候補地として、21か所を現在指定をしているところでございます。

すみません、資料9に戻りまして、避難退域時検査実施計画ですけれども、避難退域時検査につきましては計画の方では定めがございまして、それから毎年訓練も実施をしてきております。

さりながら、細かな部分の計画というのは当県まだございまして、その計画を定めようというものがこの資料でございます。

中身3の実実施計画の項目及び主な内容案というところでございますが、(1) はその場所に関する事項ということで、候補地、候補地の中からどの場所を実際、災害発生時に選ぶかというようなこと、それから(2) は要員の話でございまして、必要な要員は何人か、それぞれどういう役割をするのか、動員計画、連絡手段等々でございます。

(3) は資機材についてでございますが、資機材の保管、それから運搬をどうするか。それから資機材等に関する原子力事業者との協力体制などについて検討することとしております。

資料をめぐっていただいて、4のところですがけれども、今度会場の運営及び管理ということで、場所の設営ということでいろいろなテントであったり、資機材であったり、いろいろなものを持ってまいりますので、そういったものの実際の設営、それから実際にその住民の方あるいは車がやってきたときの検査及び除染の手順等を(4)で、(5)は検査場所ごとの計画ということで、21か所候補地ございますのでそれぞれの場所について計画を検討しようというものでございます。

4のスケジュールでございますけれども、11月から計画案を検討して県庁内の協議、それから県庁の外の関係機関等との協議、調整を経まして、令和6年春ごろに計画を策定しようと考えているものでございます。説明は以上でございます。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。

それではこの資料8と9に関しての御質問等は、委員の皆様から後日でもメールで事務局の方に御連絡していただきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

4 閉会

(地頭菌座長)

本日は、運転期間延長の許可申請の審査結果、それから原子力規制委員会、九州電力への県からの要請に対する回答を非常に御丁寧に説明していただきました。

さらに、この委員会でも熱心に議論していただきました。ありがとうございました。大変時間を超過して申し訳ありませんでした。

それではこの後の進行は事務局にお返しします。

(事務局)

はい。事務局より御連絡いたします。

本日の議事録は、事務局で作成し、委員の皆様にご確認いただいた上で、県のホームページに公表したいと考えておりますので、よろしくお願いいたします。事務局からは以上でございます。

(地頭菌座長)

はい、ありがとうございました。

それでは今日の会議はこれで終わりたいと思っております。

今日はどうもありがとうございました。

(事務局)

以上をもちまして、本日の会議を終了させていただきます。

ありがとうございました。