

第7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：平成30年8月16日（木）午後1時30分～午後5時25分

場 所：ホテルウェルビューかごしま 潮騒（鹿児島市与次郎二丁目4番25号）

参加者：相良委員，佐藤委員，地頭菌委員，塚田委員，中島委員，古田委員，松成委員，
宮町委員，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。本日の司会進行を担当させていただきます原子力安全対策課の本村と申します。よろしくお願いいたします。それでは，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。

2 議事

（事務局）

それではここからは宮町座長に座長として議事の進行をお願いいたします。

(1) 川内原子力発電所の安全性の確認について

① 更なる安全性・信頼性向上への取組に係る進捗状況

（宮町座長）

宮町です。今日も1日よろしくお願いいたします。それと，九州電力さん，各自治体の関係者の方々，あるいは県議会ですね，そして傍聴，そして報道関係者の方々，暑い中お集まりいただき本当にありがとうございます。それでは，式次第に従ってまず2の(1)，川内原子力発電所の安全性の確認のうち①更なる安全性・信頼性向上への取組に係る進捗状況について，九州電力から説明をお願いします。

（九州電力）

九州電力の中村でございます。御説明に入る前に一言御挨拶申し上げます。委員の皆さまには川内原子力発電所の運営につきまして，様々な貴重な御意見をいただきまして本当にありがとうございます。それから，本年の6月16日には川内原子力において降下火砕物対策，それから2号の蒸気発生器取替え状況を御視察いただきまして本当にありがとうございます。今現在の川内原子力発電所の状況でございますけれども，1号につきましては1月29日から点検に入りまして，6月無事に点検が終わりまして，6月29日から営業運転を開始してございまして，現在安全運転を継続しているところでございます。

2号につきましては，4月23日より定期検査に入りまして，現在は各機器の最終的な機能検査等を実施している段階でございまして，順調に参りましたら今月末にも発電再開という予定になってございます。本日は，更なる安全性・信頼性向上の取組に関わる進捗状況，それから川内1号の定期検査の結果，御視察いただいたときの御質問と前回の委員会の御質問の回答ということで御説明させていただきますのでよろしくお願いいたします。

では，1番目の資料につきましては，座って説明させていただきます。資料1の更なる安全性・信頼性向上の取組の進捗状況についてというところでございまして，右と左の欄になってございますけれども，右側の現在の状況でございまして，その欄の下線が引いてある部分が前回の3月の委員会から進捗している状況でございまして。簡単に補足いたしますと，まず緊急時対策所でございますけれども，緊急時対策所につきましては，緊急時対策棟の指令所と，もう1つは，現在ある代替緊急所との接続ということで，緊急時対策所の機能を確実に確保するために，2分割して工事認可申請をしてございまして，今現在

は、1分割目の指揮所の審査を受けているところでございます。

2番目の特定重大事故等対処施設の設置につきましては、設置期限、本体の工事認可から5年という期限でございますので、効率的に工事を行うことを目的としまして、工事認可申請を3分割で申請してございます。右側の第1分割目というのは、原子炉補助建屋に設置する設備に関わる工認でございます。これにつきましては、1号については5月15日、2号については8月10日に認可をいただいております。現在、工事を実施しているところでございます。2分割目につきましては、昨年の8月8日に1、2号とも工事認可の申請をしまして、1号につきましては7月26日に認可をいただきまして、8月より工事に着手しているところでございます。3分割目は新たに設置する設備についてでございますけれども、これにつきましては、今年の3月に申請して、今、審査を受けている段階でございます。現在は2分割目の2号機、それから3分割目について審査を受けている状況でございます。

その下の常設直流電源設備につきましては、本年の1月29日に工認をいただきまして、現在、現地で工事を実施しているところでございます。

その下の受電系統の変更につきましては、昨年の2月8日に設置許可を受けましたけれども、現在、1、2号機の工事認可申請の準備中でございます。資料1の内容につきましては以上でございます。あとは2-1の資料に関しては、それぞれの担当から御説明させていただきますと思います。以上でございます。

(宮町座長)

ありがとうございます。それではただいまの資料1に関係する範囲について、何か御質問や御意見ございますか。

(佐藤委員)

佐藤でございます。1番下の、受電系統の変更というところについて、確認させていただきたいんですけれども、回線数を3回線から6回線に増強するということです。普通、鉄塔は3本で一組というふうに1回線が構成されているわけですが、普通、鉄塔に2回線とか、4回線とか、そのぐらいぶら下がっているというのもそれほど珍しくはないわけです。それから、鉄塔が別でも、それが非常に隣接しているということもあったりするわけです。それから出所の変電所ですが、それが同じだったりします。そうなりますと、1つの鉄塔が倒壊することによって、一気に4回線が喪失してしまう。あるいは、1つの変電所にトラブルがあると、そこから送電しているところが全部駄目になってしまう。そういったことは福島事故でも、大いに経験されているわけです。ですので、この3回線から6回線に増強になったということで、今のところ、非常に信頼性が増したという印象はあるんですけれども、その構成と、それから電源元の変電所、それがどういうふうになっているのか、その説明を補っていただければと思います。

(九州電力)

川内総合事務所の藤原といいます。佐藤先生の御質問ですが、まず現状はどういう形になっているかという、まず南九州変電所の方から来ています50万ボルトの回線が同じ鉄塔で2回線走っております。そしてもう1つは、川内の北側に火力発電所があって、最終的には人吉変電所に繋がっていますけど、そのラインからの2回線のうち1回線が、発電所に来ているのが3回線目でございます。今回6回線にするのは、南九州変電所から来る50万ボルトは送電する位置がもしかしたら変わるかもしれませんが、基本的には1鉄塔に2回線、そしてあと4回線は、まず北側の火力発電所、そのことは先ほど言いましたが人吉変電所でございます。それは2回線入ってきます。そして、南側の新鹿兒島線から2回線、22万ボルトが来て計6回線、ということは鉄塔から見れば3鉄塔から基本的には送るような形で、基本設計から詳細設計で申請の準備をしているような段階でございます。距離的には、当然開閉所のところでは、先ほどの3つの鉄塔が近づくわけですが、基本的には北・東・南という形で大きく3方向に分かれていると思っただけであればいい

と思います。

(佐藤委員)

ありがとうございました。

(山内委員)

委員長ありがとうございます。原子力規制委員会の新規制基準の導入に従って川内原発の安全性や信頼性が向上していく、と我々は理解しております。新規性基準の導入の経過について、本委員会の会合の度に報告していただきたい、という委員からの要請があり、今回の御報告はそれに応えたものと思います。九州電力からお配りいただいた資料4の10ページ目に、新規制基準の対応による重大事故のリスク低減効果について、とあります。ここには炉心損傷頻度という形で、新規制の取組によってもたらされる効果が数値化・数量化されております。このような取組により数値化された安全性がフォローできれば、外部のより客観的な評価に耐えるものになると思います。後ほどこの資料について九州電力から御説明があると思いますが、この点を念頭に置いて御説明をお願いいたします。

(宮町座長)

はい、どうもありがとうございます。その他何かございませんか。

(相良委員)

放医研の相良といいます。この1番目なんですけど、いつ頃にできるものなんですか。もしかして聞いたことあるかもしれないんですけど、ちょっと忘れてしまって、お願いします。

(九州電力)

緊急時対策所につきましては、工事認可が下りないと工事着手できませんので、基本的に工事認可が下りてから約2年という予定にしております。まずは指揮所が完成するような計画でとりあえず進めております。

(相良委員)

どうもありがとうございます。ここは特に設置期限とかがあるわけじゃないでしょうか。

(九州電力)

設置期限があるものは、この2段目の特定重大事故等対処施設と常設直流電源が設置期限がございます。緊急時対策所につきましては、代替緊急時対策所を設置しております。基本的には十分その機能を持っているものを設置しておりますので、設置期限はございません。

(相良委員)

分かりました。ありがとうございます。

(宮町座長)

その他に何か。

(佐藤委員)

佐藤でございます。もう1つ質問させてください。常設直流電源設備についてですけれども、これが3系統目になるということですね。現状、安全系のA系、B系それぞれにこの直流電源がそれ専用の電源系として、A系、B系、あるんだと思うんですけれども、この3系統目というのは、A側・B側どちらにもバックアップとして使えるような、そういう設計なんですか。

(九州電力)

先生、もう一度質問していただけますか。

(佐藤委員)

この3系統目の常設直流電源の使い方ですけれども、安全系としてA系、B系というふうに2系統あって、それぞれの電源系を持っているわけですね。A系、B系の直流系を。で、この新たにまた3系統目を追加するということですのでけれども、これは例えばA系の直流電源が使えなくなったので、そのバックアップをする、あるいはB系の方にバックアップする、そういうこの使い分けができるような3系統目と、そういうことなんでしょうかという質問です。

(九州電力)

先生がおっしゃったとおりの、3つ目はA系にもB系にも供給できるようなシステムになってございます。

(佐藤委員)

ありがとうございます。

(宮町座長)

その他何かございませんか。そしたら僕の方から1つ。2段目の特定重大事故等対処施設の設置ですけれども、間に合いますか。

文書で、要するに今申請して1号機については認可されて工事ができるという段階で、2号機については申請中であって、まだ認可もされてないわけですね。3分割目についてはまだ申請中で、実際に規制庁の方で認可して、でも後ろが決まっちゃっているわけですね。30年3月、要するに現在のペースで本当にこの期限を守れるのかという非常に単純な話なんですけれども。その辺はいかがでしょうか。

(九州電力)

特定重大事故等設備には、ここに書いてございますように設置期限がございます。そして、工事の着手もこういうふうに工事認可が下りてから着手するという形でございまして、できる限りの工事はやっております。現在のところまだ間に合うか間に合わないかというところはですね、間に合うべく工事をいろいろ工夫しながら実施しているところでございます。

(宮町座長)

間に合わないときには、変な言い方かもしれませんが、原子炉を一時的に停止するという、そういう話になるという理解でよろしいでしょうか。

(九州電力)

我々としては、基本的には間に合わせるように工事をして、止める、止めないについてはまだ今後の進捗状況等を踏まえて、規制庁とも話し合っていきたいというふうに思っております。

(宮町座長)

分かりました。その他何かございませんか。ないようでしたらそれに関連する説明が次に続きますので、次の2つ目の②川内原子力発電所1号機の定期検査結果について、ということでこの説明に関しては九州電力と、本日、原子力規制庁の専門官の方に来ていただいているので、両者の方から説明をお願いします。

② 川内原子力発電所1号機の定期検査結果について

(宮町座長)

まず始めに九州電力から説明をお願いします。

(九州電力)

九州電力の藤原でございます。座って説明をさせていただきます。資料2-1川内原子力発電所1号機の定期検査結果について報告させていただきます。

1ページ目は前掛け部分なので割愛させていただきます、2ページをお開きください。2項、定期検査実績です。川内1号機は前回の発電再開から415日ほど経て、本年1月29日に発電停止をしまして、第23回の定期検査を開始しました。各設備の点検は、御覧の工程表のとおりですが、運転中に1次冷却材中のヨウ素濃度が若干上昇したことを踏まえて、放射性物質の濃度を低減する作業を慎重に進めたことから、燃料取り出しを約3週間遅らせて実施しました。1次系の弁や機器類の点検終了後に燃料装荷をしまして、原子炉等を組み立て、各種機能検査を行い、本年5月30日に原子炉を起動、翌日の31日に原子炉が臨界に到達、6月3日には発電を再開いたしました。その後、出力を上昇させながら各種点検を行い、定格熱出力一定運転を経て、国の検査である総合負荷性能検査を終了し、6月29日に通常運転に復帰いたしました。

3ページを御覧ください。このページは定期検査の内容を示しております。原子力発電所では、原子炉等規制法に基づき事業者や国が設備に異常がないこと、すなわち原子炉を止める、原子炉を冷やす、放射性物質を閉じ込めるといった機能が健全であること及び重大事故等の対応が可能であることを確認するものでございます。

4ページを御覧ください。定期検査はどのようなものかなということですが、まず1つ目は国が行う施設定期検査、これもまた原子炉等規制法に定められておりまして、施設定期検査が終了した日以降、13か月を超えない時期に実施するように定められています。川内1号第23回定期検査におきましては、施設定期検査項目は62項目でございました。一方で事業者が行う定期事業者検査とは、これも原子炉等規制法に定められており、項目としては今回は114項目でございます。

5ページを御覧ください。定期検査の主な対象設備としては、8設備でございます。最初の原子炉本体及び原子炉冷却系統設備については、ポンプ、弁を分解点検し、それを組み立てた後にポンプや弁の機能検査等を行います。以下の7つの設備についても基本的には同じようなかたちで検査を行っています。なお、燃料設備に関しては、1次冷却材中のヨウ素濃度が上昇したことから、漏えい燃料を特定する検査を実施しました。

6ページをお開きください。主要検査及び点検結果でございます。(1)の原子炉設備に関しては、①から④までございまして、①について、説明させていただきますと、原子炉本体、1次冷却系統配管などの供用期間中検査を実施しましたが、漏えい、割れなどの異常は認められませんでした。以下3項目に関しましても、異常は認められませんでした。

7ページでございます。(2)計測制御系統設備に関しても①から④でございますけれども、異常は認められませんでした。(3)燃料設備に関しましては、燃料集合体の外観検査、シッピング検査を実施した結果、燃料集合体1体に漏えいが認められたため、健全な燃料集合体に取り換えました。詳細は後ほど御説明します。(4)放射線管理設備に関しましては、異常は認められませんでした。

8ページを御覧ください。(5)の放射性廃棄物処理設備、(6)原子炉格納施設、(7)電気設備に関しましては、異常は認められませんでした。

9ページを御覧ください。(8)のタービン設備に関しては、①から③の点検、検査がございましたけど、異常は認められませんでした。(9)ですが、プラント総合ということ、定格熱出力一定運転において、総合負荷性能検査を実施した結果、各設備の運転状態に異常はなく安定した運転を確認しました。

10ページを御覧ください。5項の今回の定期検査中に実施しました主な工事ですが、1つ目が燃料集合体157体のうち、44体を55Gwd/tの新燃料に取り替えました。2つ目、原子

炉容器出口管台溶接部保全工事についてです。予防保全のため、600系ニッケル基合金を用いた溶接部の内面について一部を切削しまして、応力腐食割れ対策材料として優れている690系ニッケル基合金にて溶接を実施しました。3つ目、主給水配管取替工事についてです。主給水配管の曲がり部等において、流れ加速型腐食による減肉が想定されるため、一部の配管について、炭素鋼に比べて耐食性に優れた低合金鋼製の配管に取替えを実施しました。4つ目、発電機回転子更新工事についてです。発電機の回転子コイルの絶縁の経年劣化を考慮しまして、回転子の取替えを実施しました。5つ目、海水ポンプの取替工事についてです。海水ポンプエリアの運転や保守のためのスペースを確保すること、また、ポンプ起動時の信頼性を向上させるため、ポンプ起動時に軸受部への潤滑供給が不要な無給水軸受を用いたポンプへ取替えを実施しました。

11ページを御覧ください。6項の漏えい燃料集合体の調査結果ですが、先ほど説明したとおり、川内1号機は運転中の平成29年3月23日に、1次冷却水のヨウ素濃度に0.27から0.45Bq/cm³のわずかな上昇が確認されました。このため、ヨウ素濃度の測定頻度を週3回から毎日に変更して監視強化をし、運転を継続してまいりました。ヨウ素濃度につきましては、保安規定に定める制限値62,000Bq/cm³に対して十分下回っていることを確認しており、毎日、鹿児島県、薩摩川内市に御報告させていただきました。

12ページを御覧ください。ここでは、漏えいした燃料集合体を特定するための調査内容を記載しております。通常定期検査においては、燃料集合体の外観検査を実施しておりますが、これに加えて、右上の図のように使用済燃料ピット水中の検査容器に燃料集合体を1体ずつ入れて、ガスを送り込んで、ガス中と水中の放射能濃度を測定しました。その結果、157体ある燃料集合体のうち1体に漏えいを確認しました。漏えいを確認した燃料集合体は、原子炉容器内のほぼ中心、真ん中の図のオレンジ色の部分に配置しておりました。次に、漏えいした燃料棒の特定を行いました。1体の燃料集合体は264本の燃料棒にて構成されており、超音波及びファイバースコープを用いた詳細調査を実施し、燃料棒1本に漏えいを確認しました。

13ページでございます。漏えいの原因についてです。まず、左の図を御覧ください。こちらが燃料集合体です。燃料集合体には「支持格子」と呼ばれる燃料棒を束ねる部位があります。図の上部がそれです。また、右の図が燃料棒と支持格子を拡大した断面図です。この支持格子と燃料棒の間に隙間が生じたことで、燃料棒に微小な振動が起きたことにより、燃料棒表面が摩耗し、ごく小さな穴が生じたものと推定しました。燃料棒と支持格子の間に隙間が生じた要因としては、他社製の構造の異なる燃料集合体と隣接したことと、炉心中央部に装荷していたことにより、1次冷却水の流れが大きくなったこと、支持格子の燃料棒を保持する力が、中性子照射に伴い低下したこと、燃料棒と支持格子の製造ばらつきが重なり、発生したものと推定します。

14ページを御覧ください。次に対策についてです。今回の対策としましては、漏えいが発生した燃料集合体については、健全な燃料集合体に取替えを実施しました。また、当該燃料集合体は、使用済燃料ピットで保管し、今後再使用しないこととしました。さらに、当該燃料と同じ製造時期の燃料集合体を再使用する場合には、摩耗が生じないように炉心中央部に構造の異なる燃料集合体と隣接して装荷しないこととしました。

15ページをお開きください。7項の定期検査期間中の線量の状況でございます。(1)定期検査期間中の放射線業務従事者の線量で、1号機の定期検査期間中のものがございます。この表中の放射線業務従事者の数は、放射線管理区域に入った人数でございます。社員が388人、社員外が2,384人で、トータル2,772人で、総線量が0.55人・シーベルト。平均しますと、0.2ミリシーベルトでした。最大線量は、社員に関しましては、1.6ミリシーベルト、社員外については5.7ミリシーベルトと、若干差はございますが、作業内容は社員、社員外ともに、1次冷却材ポンプの点検等でございます。(2)には定期検査期間中の放射線従事者の線量分布ということで、これは、1年間の線量限度が50ミリシーベルト以内と決まっておりますので、今回は、5ミリシーベルトから15ミリシーベルト以下の方が1人いましたが、これは、1次冷却材ポンプの点検作業によるものです。(3)定期検査期間中の放射線業務従事者の内部被ばくの測定対象者数でございます。これは延べ人数

となっております。トータルが7,188人となっております。なお、ホールボディカウンタで計った結果、異常はございませんでした。

最後のページです。今後とも、安全確保を最優先に発電所の安全・安定運転に努めて参りたいと思いますので、どうぞよろしく願いいたします。私からは以上です。

(宮町座長)

はい。どうもありがとうございました。

続きまして、原子力規制庁から、川内原子力発電所の定期検査に携わった上田洋上席原子力専門検査官にお越しいただいておりますので、説明をお願いします。

(原子力規制庁)

原子力規制庁で発電炉施設の検査を担当しております上田と申します。それでは、お手元の資料に基づきまして、九州電力株式会社川内原子力発電所第1号機の施設定期検査の結果について御報告をさせていただきます。

それでは、表紙をめくっていただきまして、1ページ目ですけれども、こちらは、施設定期検査に関わる法令の規定について抜粋して記載をしております。施設定期検査は事業者が規則で定める時期ごとに受けなければならない検査でございます。事業者が行う定期事業者検査に立ち会い、また、その記録を確認することにより実施してございます。検査につきましては、法令で定めた項目について国の原子力施設検査官が実施してございます。御参考といたしまして、4ページ目の別紙1に確認する検査項目等を定めた規則の抜粋を添付をしております。こちらの方の内容の説明については、割愛をさせていただきます。資料の方へ戻っていただきまして、2ページ目ですけれども、こちらは先ほど御説明いたしました施設定期検査の概要ということで、事業者が実施する定期事業者検査と国が実施する施設定期検査の関係について示してございます。主にポンプやバルブ等の機器を分解し、部材の健全性を確認する分解検査と機器の作動状況や運転性能などを確認する機能性能検査等を実施をしております。

続きまして、3ページ目ですけれども、こちらは今回の川内原子力発電所内の1号機の施設定期検査について、施設定期検査の申請の受理から施設定期検査の修了証の交付までを、時系列に記載をしております。今回の施設定期検査につきましては、九州電力株式会社より平成30年1月29日から平成30年6月29日までの期日において、第23回の施設定期検査を受けたい旨の申請を受理してございます。この九州電力からの申請内容にもとづきまして、平成30年3月30日から平成30年6月29日までの間において、施設定期検査を実施してございます。また、1号機に係る施設定期検査を実施した結果、終了と認められることから、平成30年6月29日に九州電力株式会社に対し、施設定期検査の終了証を交付してございます。

今回実施いたしました施設定期検査については、7ページ目の別紙2に概要をまとめてございます。こちらは検査項目、検査概要、検査実施日、検査結果について一覧で記載をしております。今回川内原子力発電所第1号機の第23回定期検査において、62項目の施設定期検査を約3か月にわたって実施をしております。特段問題となるような点はございませんでした。以上でございます。

(宮町座長)

はい。ありがとうございます。それでは、ただいまの一連の説明に対して質問等をお願いします。

(守田委員)

九州大学の守田と申します。説明いただきありがとうございます。資料の2-1の11ページから説明がございました。漏えい燃料集合体の調査結果のところについて、幾つか質問させていただきたいと思っております。

まず、御説明がありました燃料の損傷の件についてですけれども、いわゆる偶発的に発

生ずる非進行性の燃料ピンの損傷というのとは異なって、今回の漏えいの原因というのがいわゆる冷却材と燃料集合体の構造物とかそういったものの相互作用で起こる外部要因、専門用語ではフレッキングと呼ばれる現象で燃料が損傷したというふうに理解をしました。お伺いしたいのは、過去に、国内で結構なんですけど、同様のことが原因で燃料が損傷したという事例が、おそらくあるかと思えます。特に今回の場合は、13ページのところに記載がございますように、異なる製造メーカーの燃料集合体を隣接して、設置して装荷していたということが直接的な、特徴的な原因かというふうに思いますが、こういったことが過去の事例としてあったのであれば、それに対して対策というものが取られていたというふうに思えます。川内原発におきまして、そういった過去の事例に基づいて、同様の対策が取られていたのか、取られていたにもかかわらず、同様の、結果的には燃料の損傷ということに至った理由はなぜなのかということが、まず1点でございます。

今回のトラブルに対しまして、14ページにございますように、こういう対策を取りますということの御説明がございました。この点につきましては、こういった対策で同じようなトラブルがもう起こらないということをどういう形で確認をされたのか、その点についても御説明をいただきたいと思えます。よろしく願いいたします。

(宮町座長)

では、九州電力さん。

(九州電力)

九州電力の中村と申します。今の御質問でございますけれども、国内で同じような事象がなかったかということでございますけれども、今回燃料リークの起きました燃料につきましては、A型の燃料というものを使っております。高燃焼度燃料といたしまして、使える最高の燃焼度が55,000MWd/tというタイプのものでございます。このA型の55,000MWd/tまで使える燃料というものは、国内でもこれまで十分な使用実績がございますけれども、いわゆる、フレッキングと、今先生の方からもございました、というケースでリークが発生したというものも、当社ではございませんけれども、他プラントでございました。

それにつきましては、概ね、今回川内で起こったリークにつきましても、原子炉内の流速が関係するもの、あと構造の違う他社の燃料が近くにあったということで、原子炉内の流れが変わりまして、特に炉内の燃料に流れる流れが大きくなって、燃料棒がより振動しやすい状況になったというもの、こういったところが同じような状況でございました。他社さんもこういった原因によって、燃料棒の振動により摩耗が生じて、リークが生じたというものでございました。

こちらについて、そのまま川内にも当てはまるのかというと、少し状況が違ってございます。他社で起きました状況につきましては、原子炉のタイプが4ループタイプといたしまして、川内よりもひとまわり大きい仕様のタイプでございまして、原子炉内を流れる1次冷却材の流量・流速、こちら大きいタイプでございました。それに比べまして、川内ではそれよりもひとまわり小さい原子炉のタイプ、3ループタイプという原子炉でございまして、原子炉内の流れる流量、流速も低いということでございます。当時、他プラントでこういった事象が発生したときに、流速の違い、これが大きく効くというわけでございますけれども、ということで川内では同様な事象は発生しないと考えておりました。今回は、ほぼ似たような状況が発生はしておりますけれども、こちらにつきましては、川内では他社と同じように系統的に起きるものではなくて、原因のところがございます3つ目ですね。ページで言いますと、13ページでございます。原因の1つ目と2つ目のポツにつきましては、これは他プラントで起こったものと同じような原因でございまして、3つ目のポツにございます当該燃料棒、あと支持格子の製造のばらつきが重なったものというのが先行とは違うということで考えております。製造のばらつきとは、例えば、支持格子の寸法、燃料被覆管の寸法、あと材料の表面特性など、こういったものがございまして、いずれも工場の検査等で決められた範囲に入っているものではございますけれども、工業製品でございますので、どうしても多少のばらつきがあります。そういったばらつきが、ちょう

ど、燃料棒が振れやすい方向に重なり、かつ、原子炉の真ん中付近ということで3ループとは言えど、流量が割と多いところに装荷したと、これは4サイクル目の燃料で燃焼度も高い燃料であったと、あと、構造が違う燃料も横にいたというのが重なって、この燃料固有の現象として、こういった、いわゆるリークが発生したものであるということで考えております。ですので、先行であったものの対策は、どういうものを取っていたかという御質問がございましたけれども、もともと3ループでは起こり得ないというふうに考えておりましたので、これという対策というのは取ってございませんでした。今回は、偶発的にこの燃料固有のものとして起きたものと考えております。以上でございます。

(守田委員)

すみません。2つ目の質問があったのですけれども、繰り返しますが、対策として取られた、特に2番目のこととございますけれども、これによって同じようなフレットィングによって、燃料が損傷するようなことが起こらないというふうな確認は、どのようにされたのかということについても、御説明をお願いしたいと思います。

(九州電力)

九州電力の中村でございます。すみません、御説明が抜けておりました。他プラントで起きたときに、同じように3ループは起きないだろうと判断をしておりました。今回起きたのは、この燃料特有のものだろうというふうには考えてございますけれども、必ずしも対策を取らないと同じようなものが発生するとは考えておりませんが、実際起こったということでございますので、念には念をとということを考えております。ということで、同じタイプの燃料を使うときには比較的流速が早くなります原子炉の真ん中付近、こちらには置かないことに、構造が違う他の燃料と合わせて置かないようにしようと、そうすることによって、当該の燃料の中を流れる流速が早くならない、ということで、これは念のための対応ということで考えておりますけれども、そういった対応をやるということとでございます。以上です。

(宮町座長)

すみません。まだよく答えていらっしゃらないと。要するに、中央でなくて、端の方に置いて他のものと隣接しないような形でやることによって、本当に、流速による影響はなくなるのかということのをどのように、シミュレーションでもいいですけども、とにかく、サイエンスとしてどういうふうに検証したのかということの説明してほしいと、守田先生はおっしゃっているのです。それに対してはどのような回答を。

(九州電力)

これはあの、他プラントで実際こういった、似たような状況でリークが起きたと。福島事故が起きる以前に、似たような事象が起きました。そのときにこういった事象が起きた理由はこういったものかと、水平展開する必要があるのかということも検討いたしております。そのときに、こういったリークが起きた4ループタイプのプラントにおきましては、炉心の流速が速いところには置かないと、そういったような対策などを取ったわけでございますけれども、そのときに同じように、川内と同じ3ループタイプで評価したときには、リークには至らない、リークに至るような摩耗は発生しないというふうに評価をしておりました。ということで、特に対策は不要ということで判断をしておりました。それはシミュレーションで確認をしたということでございます。

(宮町座長)

日本語が通じてない。要するに今回の事象に対して、九州電力として、他社がやった結果をただ単に持ってきただけなのか、あるいは九州電力として実際に何らかのシミュレーションなり何かすることによって、きちんと数値として安全性が確保されているという検証を行って、こういう処置をしたのかという、そういうことなんだけれども。やっていな

いならやっていないと言ってくれば、それはすんなりと。

(九州電力)

すみません。説明が悪くて申し訳ありません。シミュレーションをしてございまして、同じようなリークは起きないということで確認をしております。

(宮町座長)

じゃあ僕の方からもう一つ。逆に従来の漏えいが起きたときのシミュレーション、多分短時間だったら非常に長時間の形でのシミュレーションが必要になるかと思うんですけども、そのときにはシミュレーションとしてはこういう漏えいは起きないという結論だったわけでしょう、おそらく。それが実際には起きて、同じようなシミュレーションだと、中央では起きないという話になっちゃうわけで。その辺は新たなシミュレーションなのか、どれだけ要するに2番目の対策に対して保証できるものなのかということをお我々としては是非聞きたい。要するに、従来のシミュレーションでは起きないことが起きているわけですから、同じシミュレーションをやったら起きないのは当たり前で。僕の日本語分かりますか。説明の仕方が悪いかもしれないんですけども、だからその辺の違いというか、これに至ったものを、もう少し詳細な検証の結果を示してもらわないと、これをやったから大丈夫ですと言われても、なかなか本当かなという気がしないでもないんですけどね。

(九州電力)

すみません。九州電力の中村でございましてけれども、今の説明で2番目のところで、周辺に置いたときに大丈夫かと、水流、流速分布を見て大丈夫かというのは、今回詳細にはやっていないと思います。前回にやっているので、それを反映して、中央に置かないで、中央に今度置いて、発生しましたので、そういう対策としては流速の高いところに置かないということで、流速分布はちゃんと見えていますので、それに対して、周辺に、真ん中の流速の高いところには置かないという対策でございまして。横の方に置いたときには起きないという流速、横流れのシミュレーションというのは今回に対してはやっていない。前回やったときに、他社であったときに、3ループとして大丈夫だというふうに見たときにはそういうシミュレーションをしてございまして。で中央でなかったというのは、先ほど説明が十分ではなかったですけども、原因のところでは、機器のばらつき、その流速ではこれくらいは耐えられるはずだったんですけども、機器の分布ですね、格子のばらつきとかそういう製造のところではそれが重なって横並びだけの小さい数値でも起きたというふうに考えてございまして。

(守田委員)

どうもありがとうございます。ちょっと議論がかみ合っていないような気もするんですけども、おそらく我々が心配なのは、当初、九州電力さんの方でお考えになっていたことと違うことが起こってしまったと。その原因は製造上のばらつき、偶発的に発生するような事象が今回起こってしまったと。しかしながら、安全上はそういったものも含めて製造上のばらつきというものは必ず生じるわけなので、そういったばらつきも含めた上で、安全上のマージンを十分に取っておくというのが基本的な考え方かと思うんですけども、その想定を超えるような範囲で燃料の損傷が起こったというところが問題なのかなというふうに普通思うわけですので、じゃあ今回はどういった安全上のマージンをこれくらい取ったので十分同じような事象には至らない対策になっていますよ、というところの説明が、やや我々としては、すっと理解しづらいかなというところですので、座長の方から御指摘があったとおりでございまして、ちょっとその辺のところを、一般の方々も「ああ、そういうことであれば、もうこういった事象は起こらないんだな」ということが十分理解できるような御説明をしていただきたいなというのが最後のコメントでございまして。

(九州電力)

今のコメントを受けまして、次回でも御説明させていただきたいというふうに思います。

(宮町座長)

はい、お願いします。

(佐藤委員)

駄目押しなんですけれども、まずこの問題の安全上の考え方としては、保安規定のヨウ素の制限値に比べて桁違いに低いという事実、それから設計基準事故の1つとして、燃料体の取扱中に丸ごとそれを落下させてしまうと。それも設計基準事故の1つとして考慮していて、その場合の放出される放射エネルギーというものと比較をすれば、桁違いの更に桁違いということで、安全上はそれほど憂慮する事態ではないというふうに見て良いんだと思うんです。そうは言いながら、PWRの4つあるバウンダリの内の一番最初のバウンダリでありますし、今回の原因の推定のプロセスがいまいち分かりにくいところなんです。なので、ちょっと安全上の事態としてはそれほど深刻ではないとは言いつつも、原因分析のプロセスをもう少ししっかりしてほしいところなんだと思うんです。先ほどの説明でシミュレーションとあったんですけれども、まずそのシミュレーションの意味からよく分からないです。解析的にやったということのシミュレーションなのか、実験装置で当該の燃料を、新品なのか分かりませんが、それを使って流量の変動を加えてみるとか、あるいは2番目の照射量に伴ってスプリング力が低下するというのも模擬して実験装置の中に反映したものなのか、あるいは3番目の製造のばらつきと言えばクリアランスを上げて、そういう実験装置で、実験で証明したということなのか、あるいは考えられる要因を3つ並べたものなのか、一部は解析が入っているのか、その辺が全然分かりません。なので次回その辺を説明していただければというふうに思うわけです。あわせてお聞きしたいんですが、こういう事態が発生したときのいろんな暫定的な対応として、放出量を減らすために制御棒を当該の燃料に入れて出力を下げるとか、そういった方法もあるわけなんですけれども、そういう方法は取ったのでしょうかということ。それから、運転中は1次系の圧力が高いですから、燃料から漏れいするのを押さえ込むようになっているわけですが、停止して減圧しますとそれが逆に漏れやすくなるという現象が起こるはずなんですけれども、そういうことが起こったのか。一番大事なのは、予備軍がないのかということだと思います。次のサイクルのときに、炉内に入っている燃料で一部進行している、何%かは分かりませんが、ある程度進行中のものが次のサイクルでまた出てくる、それが一つでなくて複数同時に出てくるとか、原子炉を停止したときに、わっと出てくると。そういったことがないのかなというのが、その辺が、どうも十分懸念が払拭されているようにも思えないわけです。かと言って、それを解明するための大々的な実験をやるべきだと申し上げているわけではないんです。今回はこの事象も安全上の影響としては非常にマイナーだというふうな認識から、そこまで求められるべきものではないんだと思うんですけれども、その辺の原因分析というのは非常にまだ曖昧さがあって、次のサイクルのときに、今は予備軍として控えているものが出てこないのか、その辺の確証がちょっと弱いのではないのかと、というような印象があると思います。それは今の燃料の漏れい問題に対しての私の感想なんですけれども、もし何か、今私が申し上げたことに対して何かお答えすることがありましたら承っておきたいと思います。

(九州電力)

九州電力の中村でございます。シミュレーションの意味が分からないということでございますので、また次回説明させていただく際にはその辺を丁寧に御説明さしあげたいと思います。あと対策等といたしましては、この事象自体は同じタイプの燃料が、他社の例がございまして、リークが発生したというのは平成22年頃の話でございます。その当時、原因を究明、対策等を取っております。今現在はこのリークが発生したタイプの燃料から更に改良型の燃料というものがございまして、これはまさにフレッティングによるリークが当時多発したときに対策を取ったタイプの燃料がございまして、そういったタイプの

燃料がございまして、既に導入してございます。ですので、リークが発生したタイプの燃料自体はもうほとんど数がないと。今現在、炉心にはこれと同じタイプの燃料は入ってございません。以上でございます。

(九州電力)

それと、今お話があった制御棒を入れてないのかいとお話でしたが、ちょっとタイプが違いまして、PWRの我が社の燃料ですと、運転中はどこで燃料がリークしているかちょっと分かりません。BWRはキャンがあってそれで燃料を特定して出力を下げるといことはしてございます。それともう1つは、停止のときに追加で放出されないのかということですが、これはやはり減圧しますので、追加で放射性物質が出るということですが、追いかけて測定して、やっぱりリークがあるという確認をして、それから書いてございますが SHIPPING 検査とかそういったことをやってございます。以上です。

(宮町座長)

それでは次回のときにでも、もう少し詳しい説明なり資料の提供をお願いします。大変失礼な質問かもしれないですけども、この件に関しては原子力規制庁さんとしては保安基準を十分に下回っているの、特別な問題として取り上げていないという、そういう理解でよろしいんでしょうかね。

(原子力規制庁)

事業者から状況の報告等は、対策等も含めてお話は聞いてございます。おっしゃるとおり制限値を十分に下回っているという状態と、当該の燃料については取り出しをして使用しないということを確認してございます。

(宮町座長)

わかりました。ありがとうございます。

(塚田委員)

福島大学の塚田です。今御説明いただいたように、11ページにヨウ素が定期検査の後から徐々に徐々に上昇し始めているのが示されています。御存じのとおりヨウ素よりも、非常にしやすい放射性希ガスについてはこのような状況は見られなかったのでしょうか。定検の前からの状況はどうなっているか、教えていただければと思います。

(九州電力)

九州電力の池田と申します。希ガスにつきましては、通常でも機器の開放とかで希ガスというものは出てきます。今回燃料リークが起こって希ガスの方は測定しておりますけども、希ガスの程度としては従来と変わらないレベルで推移しております。ヨウ素は通常は出ないんですけど、今回ヨウ素は放出を確認はできていますんですけども、希ガスの方はそれほど大きく変わっていないという状況になっております。以上です。

(宮町座長)

その他、何かございますでしょうか。

(相良委員)

放医研の相良といいます。今回で157本中44本換えられたということで、残り113本の内、4サイクル目でしたっけ、これはもう残っていないというふうに今おっしゃったんですが、そういう理解でよろしいでしょうか。

(九州電力)

今現在、原子炉の中に入っているものには4サイクルのものはございません。同じ設計

の燃料でという意味でございますが。

(相良委員)

それはじゃあ、場所を変えたりして今後は流速の速いところには置かないから大丈夫だろうと。

(九州電力)

はい、そうです。

(相良委員)

ちなみにもっと古いやつというのはあるんでしょうか。

(九州電力)

ございません。

(相良委員)

分かりました、ありがとうございます。もう1つ、別でなんですけど、放射線の線量を見せていただいたんですけど、特に高い方、高いといっても5.7ミリシーベルトですが、この方が一次ポンプを扱っているということですが、この人以外はそれほど高くないのですが、この方は特に何か高くなる要因があったのでしょうか。

(九州電力)

九州電力の池田でございます。こちらの社員外の方、15ページの一番上の表の5.7ミリシーベルトという数字は何かということなんですけど、原子炉容器から1次冷却材系統の中に1次冷却材ポンプというポンプがございます。このポンプの点検をやるのに、内部のインペラなりを外して、そちらを点検するのですが、やはりそちらの点検は少し線量が高いこともありまして、被ばく量がちょっと多くなってしまっていると。専門の方が見ていきますので、何人も順番にというわけにはいかないんで、ある程度はローテーションはしますけども、人数は限られるので、一人ちょっと多くなりますという結果になってございます。以上でございます。

(相良委員)

わかりました、ありがとうございます。

(宮町座長)

その他に、はい。

(佐藤委員)

10ページの、原子炉容器出口管台溶接部保全工事と、それからその下の主給水配管取替工事、これについてちょっと補足をお願いしたいんですけども、先ほど3ループだということでしたので、出口ノズルも3か所、入り口ノズルも3か所ということかと思うんですけども、この対策をやったのは、よりPWSCCに対する感受性の高い、つまり温度の高い出口のノズルだけということで、入り口の方は処理していないというふうに読んでよろしいのでしょうか。

それから、当該部のPWSCCは結構海外でもよく発生しておりまして、この600系の溶接材、アロイ82番とか182番のことですね、これで割れがよく発生したと、いろんな対策があるわけなんですけれども、その1つとして内面を数ミリ削って、その上に、アロイ52番系の690系ニッケルと書いてあるこれで、被せる処置をしたと解釈するんですけども、そういう対策であれば、海外のPWRの処理の仕方として非常に整合性のある、標準的なやり方だと理解できます。そういう理解でよろしいのかということを確認させてください。

それから、その下につきましては、これは大分前になるわけなんですけれども、美浜で2千何年だったですか、給水管というか、復水管ですか、これがFACという現象で減肉をして、非常に薄くなって、破裂して、大変なことになったと、人身災害に至ったという事故だったわけです。ここでは、減肉が想定されるので、予防保全的に処理をしたと、取替えをやったということですから、検査の結果、減肉の兆候みたいなものはあったんでしょうか。その点を補足でお教えいただければと思います。

(九州電力)

九州電力、池田と申します。まず、10ページの(2)原子炉容器出口管台、こちらの方の保全ということで、まず入り口はどうかという御質問だと思います。まず入り口の方ですが、入り口に対しては、まず溶接部になるんですけれども、溶接による応力、これが残るとSCCという粒界腐食が起こってしまうということがありますので、ウォータージェットピーニングというものを施工しております。ウォータージェットをやった後に、目視検査もやって、健全性を1点目として確認しております。じゃあ、ものを見ただけで良いのかというのは先生のおっしゃるとおり、まず温度が出口よりも入り口が低いということがございますので、まず温度が低いという事実と、その温度の条件において、実機相当の加速試験をしております。その加速試験を実際やって、応力腐食割れの発生の時間というものを確認しております、それがずっと遅いというのも確認しております。その応力腐食割れが起こる可能性は低いと我々は判断しております。進展速度が遅いというのを確認できているということで、この2つのことから、入り口は、今回のような出口の工事は不要だと判断しております。

2つ目の御質問の、この工事自体は一部削って、690のニッケルの溶金で上塗りするかという御理解でよろしいかという御質問だと思うんですが、おっしゃるとおり、そのとおりでございます。一度、内面を削ります。管台の溶接を削った後に690という耐腐食性に優れた金属で溶接をしていくという工事をしているのが、この工事でございます。

3つ目は主給水配管です。同じ10ページの主給水配管の取替工事ということなんですが、これはまず、他電力さんの事象が遠い要因にはなりません。あの事象を受けまして、配管、炭素鋼になるんですけれども、炭素鋼で温度が高くて、リスクがあるという条件の下、配管は、減肉調査というもの、配管の厚さを超音波で測るのですが、その減肉の厚さ、配管の厚がどれだけ残っているのかというのを測るようになりました。ここは、その前からも我々は測っていたのですが、ずっと配管の肉厚を測ってきて、全然判定基準にっていないんですが、減肉が認められるということで、早めに替えましょうということで、耐腐食性のある低合金の方に替えるという対策を取ったのが、こちらの(3)の工事でございます。答えになってますでしょうか。以上です。

(佐藤委員)

ありがとうございます。

(相良委員)

何回もすみません。この穴の空いた燃料ですけど、今も漏れているんですか。それとも今は大丈夫なんですか。

(九州電力)

今はもう原子炉から取り出してあります。ということで、核分裂していない状況でございますので、燃料棒からの漏れというのは止まっている状況だと思っております。ちなみに、燃料棒の中に入っております。燃料はペレットという焼き物で、焼き固められた形状でございますので、それが溶出するというのもございません。以上です。

(相良委員)

分かりました。ありがとうございます。

(宮町座長)

その他何かございますか。

では、特にないようでしたら、この議題についてはここで終了とします。

原子力規制庁の方はここで退席されます。大変お忙しい中ありがとうございます。

ちょっと予定よりは遅れてますけども、ここで10分間休憩を取ります。10分後の57分に再開しますので、よろしく願いいたします。

－休憩－

③ 川内原子力発電所の視察結果について

(宮町座長)

それでは委員会を再開します。

6月に実施しました③の川内原子力発電所の視察結果についてということで、鹿児島県から報告をお願いします。

(鹿児島県原子力安全対策課長)

鹿児島県危機管理局原子力安全対策課の籠原でございます。よろしく願いいたします。

それでは、川内原子力発電所の視察結果について、御報告いたします。右肩に資料3-1とある資料を御覧ください。

現地視察につきましては、去る6月16日土曜日に実施いたしまして、宮町座長をはじめ6名の委員の方々に御参加いただきました。

視察内容につきましては、3ページ以降に資料を添付してございますけれども、当日は前回の3月の委員会でも議論していただいた降下火砕物、いわゆる火山灰対策の取組状況といたしまして、非常用ディーゼル発電機及び可搬型ディーゼル注入ポンプのフィルタコンテナへの接続やフィルタ交換の実施状況のほか、2号機の蒸気発生器取替えに係る旧機器の搬出状況や保管状況についても御確認していただきました。

そのあと、視察結果について質疑応答が行われたところですが、本日は、その中の主な質疑や意見等について御報告いたします。

まず、4の(1)降下火砕物対策の実施状況につきましては、高濃度の降下火砕物による換気空調系統フィルタの閉塞防止対策として、非常用ディーゼル発電機及び可搬型ディーゼル注入ポンプにフィルタコンテナを接続し、発電機等を運転しながらカートリッジフィルタを交換することで、その機能を維持することとしておりますが、①の方、非常用ディーゼル発電機における対策につきましては、火山噴火後、火山灰が到達するまでの間に、吸気消音器にアタッチメントとダクトを設置し、フィルタコンテナと接続するとの九州電力の説明に対しまして、アタッチメント等の常設や耐震性を備えた設備の整備を検討すべきとの意見が出されたところでございます。

また、②可搬型ディーゼル注入ポンプにおける対策につきましては、同ポンプは、重大事故等発生時の原子炉冷却手段の多様化を図る観点から可搬型としているのに対し、それに接続するフィルタコンテナは固定型としている理由について委員から質問があり、九州電力からは、ディーゼル注入ポンプにて給水する場所が決まっていることから、それに合わせてフィルタコンテナは固定型にしているとの説明がございました。

これに対しまして、委員の方々から、③から次のページ⑤にありますように、フィルタコンテナの可搬型に関する御意見があったところであり、その他、降下火砕物の対応といたしまして、訓練の必要性に関する意見等も⑥から⑧のとおり出されたところでございます。

次に、(2)2号機の蒸気発生器取替えにつきましては、蒸気発生器の仕様や残留放射線、交換の際の作業員の被ばく線量などについて、質疑応答がなされたところでございます。

簡単ではございますけれども、視察結果の御報告については以上でございます。よろしくお願ひします。

(宮町座長)

ありがとうございます。ただいま県から報告がありましたとおり、視察に参加した委員から出された意見等について、九州電力から考え方などの説明をお願いします。

(九州電力)

九州電力の野崎です。資料3-2に基づきまして発電所を視察いただいた際にいただいたコメント、御意見について回答いたします。

まず1ページ目、目次ですけれども、1つ目が非常用ディーゼル発電機のフィルタコンテナ、2つ目が可搬型ディーゼル注入ポンプのフィルタコンテナ、3つ目としまして、降下火砕物への対応に係る訓練に関する御意見をいただいております。3つ続けて回答させていただきます。

2ページ目、まず1つ目の非常用ディーゼル発電機のフィルタコンテナについてですが、「非常用ディーゼル発電機の火山灰対策については、火山灰が到達するまでの間にフィルタユニットを接続するとの説明だったが、常設化や耐震性を備えた設備の整備をするべき」との御意見です。

まず4ページ目を御覧ください。4ページ目の方に、非常用ディーゼル発電機のフィルタコンテナの概略図、下の方には吸気消音器とフィルタコンテナを接続するアタッチメント、また可搬型ダクトの写真を示しております。

このフィルタコンテナは、ディーゼル発電機の吸気消音器近傍に恒設の設備として常設しております。このフィルタコンテナは、通常時には、吸気消音器には接続せずに、気象庁が発表する降灰予報で発電所に「多量」という降灰の予報が出された場合に接続することで、国の審査を受けているところですが、いただいた意見としましては、これを通常時においても、吸気消音器にフィルタコンテナを接続しておいて、通常時から使用できるようにしておけば良いじゃないかという意見だと認識しております。

3ページ目の方を御覧ください。いただいた御意見のとおり、フィルタコンテナを通常時からディーゼル発電機の吸気消音器に接続しておくような設計でも、また現状のように、降灰予報が出た場合に、フィルタコンテナをディーゼル発電機の吸気消音器に接続する設計、そのどちらの設計の場合でも、降灰時に必要な機能、灰を除去する機能というのは確保できるというふうに考えております。

ただし、通常時から接続して、通常時にも使用する場合には、非常用ディーゼル発電機の機能に影響を及ぼすことがないか、十分な検討が必要となると考えております。ここで、十分な検討といいますのは、例えば、今回設置したフィルタは、火山灰の除去専用に設計したフィルタでありまして、今の吸気消音器に付いているフィルタとは異なり、メッシュが小さいフィルタを採用しています。また、降灰時に必要な性能を発揮できるように、通常時には付着防止のカバーをかけてフィルタの劣化防止、ごみが付着するというようなことを防止しております。今回、通常時からフィルタコンテナを使用するためには、そのようなごみ付着防止のカバーを常時外しておく必要がありますので、これらに伴う発電機機能への影響についての検討が必要となるということです。

3ページ目の3つ目のマルですが、現時点の降下火砕物対応としましては、火山の噴火から発電所に降灰が到達するまでには時間的な余裕があるというような、火山事象という特徴を踏まえまして、降灰予報が発令された場合のみ接続するという設計として、現在国の審査を受けております。

当社としましては、国の審査に適切に対応しますとともに、今後継続的に訓練の反省事項やメーカーを含めた新しい知見など、様々な観点から継続して安全性が向上するように検討してまいりたいと思っております。

続きまして5ページ目、可搬型ディーゼル注入ポンプのフィルタコンテナについてです。「ディーゼル注入ポンプ(車両)は可搬型、フィルタコンテナは固定型であったが、フィ

ルタコンテナに車両が到達しなければ機能しないため、フィルタコンテナも車両と一緒に移動できる態勢が望ましいのではないかと御意見です。

1 ページ飛ばしまして7 ページ目を御覧ください。7 ページ目に可搬型ディーゼル注入ポンプとフィルタコンテナの配置図、また水源となります復水タンクの配置図を示しております。

右上に写真を載せてますが、可搬型ディーゼル注入ポンプのフィルタコンテナは、通常時から復水タンクの近傍に常設しております。また、右下に写真があります、可搬型ディーゼル注入ポンプといいますのは、降灰予報が発令された場合に、復水タンク近傍に移動させて、ダクトでフィルタコンテナと接続するというようにしているのですが、フィルタと可搬型ディーゼル注入ポンプはセットで機能するものなので、どちらも可搬が望ましいのでは、という御意見だと認識しております。

1 ページ戻りまして、6 ページをお願いします。可搬型ディーゼル注入ポンプは、重大事故時に原子炉へ冷却水を送水するために、原子炉の冷却手段の多様化を図る観点から可搬設備として配備しております。ここで、言うております原子炉の冷却手段の多様性といいますのは、例えば、重大事故時に被害の状況に応じて、復水タンクだけではなく、近くのみやま池であるとか、海水であるとか、そのような水も水源として利用できるように、複数の場所に設置が可能である可搬型の間受け槽というものも水源として利用できるように考えてます。このように使用する水源の場所に応じて、ポンプを配備できるように、可搬設備としてディーゼル注入ポンプを配備しております。

一方、降灰時におきましては、万が一、電源がない場合でも、常設の貯水タンクである復水タンクを水源としまして蒸気発生器へ送水し、原子炉を冷却いたします。その際、ポンプは、蒸気発生器への注水口がある復水タンク周辺で使用することから、予め、フィルタコンテナにつきましても十分なスペースがある復水タンクの近傍の使用場所に設置して、降灰予報後の作業効率化を図るようにしております。これは、復水タンクが降灰時の影響で壊れないことを事前に確認していきまして、灰が降っている状況でも使用が可能であるということを確認しているためです。

このように、フィルタコンテナにつきましてもは、降灰時にプラント設備がどういう状況になっているか、でありますとか、常設するスペースがあるかとか、あと必要な対応を行うための時間的な余裕があるかとか、そういうことを検討しまして、常設にするか、可搬にするかの判断を行っています。

続きまして、8 ページ目をお願いします。訓練に関してです。「降下火砕物への対応については、火山事象と台風と一緒に発生した場合など、様々な状況を想定した訓練が大切である。非常時には、その場にあるものを工夫して活用するなどの柔軟な発想も必要であり、そのような発想が生み出せる訓練も必要ではないか」との御意見です。

9 ページ目をお願いします。9 ページ目に写真を示しておりますが、ディーゼル発電機にフィルタコンテナを接続している様子を左、右側の方にはフィルタコンテナのフィルタを交換している状況の写真を示しています。これらのディーゼル発電機を守るというような降下火砕物対策に係る訓練につきましてもは、実際の降灰を想定しまして、マスク、ゴーグルを着用し、また、降灰時には視界が悪くなることもありますので、夜間における検証を実施しているところです。

仮に、このディーゼル発電機、このような対策を行ったとしましても、何らかの原因でディーゼル発電機が使用できない場合、そのような場合も想定してございまして、それについてはタービン動補助給水ポンプによる原子炉の冷却や、更に、今回、可搬型ディーゼルポンプによる冷却、そのような体制を整備して、訓練を継続してやっております。

今後とも、降下火砕物に係る訓練を積み重ねていくことにより、習熟度や応用力の向上に努めてまいりたいと思っております。

以上視察の際に委員からいただいた御意見に対して、当社の考え方について説明させていただきます。

(宮町座長)

ありがとうございます。それではただいまの九州電力からの説明に対して、何か質問や御意見はございませんか。

(佐藤委員)

佐藤でございます。ここで議論されているのが、エンジンの燃焼のための空気の系統で、フィルタといえばメッシュサイズの選び方が悩ましいわけですし、あまり細かいのにすればすぐに目詰まりしてしまいます。かといって、粗ければバイパスしてしまいます。そういう難しいところがあるわけですが、なるべく細かいメッシュのものを選定したというお話だったわけですが、とはいえ、100%取れるわけではない。それよりも小さい粒度のものが入っていくということはあるわけですね。それが起こったときにどうなるのかということなんですけれども、つまり、エンジンの中に少し灰が入っていくことになるわけです。ジェットエンジンなどの場合ですと、高温で灰が溶けてしまっていてエンジントラブルみたいなことが起こるわけですね。ディーゼル発電機の場合のエンジンの中に、そういう灰が継続的に入って行って、それが100%排気となって出ていくものなのか、エンジンの中に蓄積して行って、ネバネバ付着するようなことにならないのか。それが潤滑油系に回って行って、その潤滑油系がぐるぐる回っているうちに潤滑油系の火山灰濃度が高くなって悪さをしないのか、その辺をお聞かせいただきたいと思います。

それから、もう1つですね、今は吸気系の話でしたけれども、あと、非常用ディーゼル発電機室の昇温防止のための、つまり冷却のための空気の取り込みですね、川内の発電所の中がどうなっているのか分かりませんが、これが他のプラントですと、部屋の温度が換気系で、この換気系が非常に重要ですね、それが停止してしまえばあっという間に室内の温度が上がって行ってしまっていて、ディーゼル発電機が運転できなくなるという事象になるわけです。ですので、部屋の空気の取り込み用のフィルタの方はどうなっているのか、そちらの方も教えていただきたいと。

それから、台風との組合せも考えているということなわけですが、おそらく、ドライな灰とウェットな灰の目詰まり具合というのは挙動が違うのではないかと。思います。つまり、湿った灰がフィルタに付着すると、より閉塞性が強くなるというふうな、直感ですが、そういう挙動の違いがあるんじゃないかと思うんです。ですが、噴火と晴天が常にセットになるわけではなくて、雨のときもあれば霧のときもあるということですので、そのウェットな灰の、このフィルタに対する影響、これがドライな灰の場合とどう違うのか、その辺についての調査をされていらっしゃるのか、そこら辺をお答えいただければと思います。

(九州電力)

九州電力の野崎です。まず、DGの機関に入っていくのではないかと御意見が先生からありました。確かに、今回、通常ついている吸気消音器のメッシュよりはかなり細かい500メッシュというフィルタを採用してまして、このメッシュを決めるに当たりましては、発電所で想定する粒径の分布を考慮しまして、今のメッシュのサイズとして、更にそのメッシュを、小型の装置なんですけれども、試験をしまして、どれくらいの効率で取れるのか試験をしております。確かに細かければ細かいほど詰まる時間が早くて、運用として取替えが間に合わないという事象になることがありますので、そのバランスも考えながら、今フィルタの取替えを2時間でできるというふうにしていますので、これは十分500メッシュのフィルタで取替えができるというふうに考えています。

また、仮に、少しは入るんじゃないかというのに対しては、確かに100%取れるというフィルタはないので、極少量ですが、機関の中に入っていきます。ただ、入っていく灰につきましては、ディーゼル発電機はガスタービンとは違っていて、頑丈なものなので、また、シリンダーの中には空気が入っていきますけれども、先生がおっしゃられた、潤滑油とともに系外の方に出ていくというような予防をしております。

次に、部屋の温度の件なんですけれども、DGが回ると部屋の温度が上がっていきますけれども、降灰時には、DG室の吸気のファンにつきましては、停止するという運用を定めて

います。部屋の空気の温度の上昇に関しましては、扉を開けるであるとか、そのようなことで温度の上昇を防止するというふうに考えています。

あと1つ、雨が降るようなときのウェット状の灰の件ですけれども、当然、雨が降る場合と重畳する場合も考えられまして、実は、雨が降った場合には、灰が重くなると言いますか、落下の速度が大きくなりますので、フィルタに付くという量では軽減をされる方向だと思っています。ただ、そうはいつても、風もありますし、ウェットな灰が付いた状態になったとしても、繰り返しフィルタを清掃すれば使えるというような検証は、清掃の検証といいまして、ウェットな灰を付けた状態で清掃を行って、どれぐらいの差圧まで戻るか、それを継続的に清掃を続けて24時間といいますか、継続的にそのフィルタを使うことができるかという検証を行っております。なので、ドライ、ウェットのどちらともに対してフィルタの清掃を行いながら、ディーゼル発電機を運転することができるというふうに思っております。以上です。

(佐藤委員)

ありがとうございます。追加でもうちょっと質問をさせていただきます。500メッシュという相当細かいメッシュだと思います。それを採用して、2時間ぐらいの頻度で交換できるように、そういう体制になっているという御説明だったわけですが、この圧損を監視するような差圧計というんですか、そういうものが付いて監視できるようになっているんでしょうかということ、それから、いきなりこの細かいフィルタに負担をかけるのではなくて、プレフィルタみたいなものがその前段に付いているのかということですね。それから、吸気に関しては扉を開けて、建屋の中の冷たい空気を取り込めば十分だと、そういう御説明だったと思うんですけれども、そんなにうまくいくんですかね、というような印象がありまして、非常用ディーゼル発電機をフル負荷で運転してもそんな対応ができるのか、何か扉を開けて、そこに、更に扇風機でも付けてやるとか、そういう補助もしながらの運用になるのか、ちょっとその辺も補足でお教えいただければと思います。

(九州電力)

九州電力の野崎です。まず、フィルタに差圧計が付いているかということに関しましては、今、フィルタに差圧計は付いておりません。これは差圧計を付けずに時間的な管理をしようと、それは、実際のフィルタを、実際のメッシュを模擬して、更にディーゼル発電機の吸気の流速を模擬しまして試験をして、更に、許容できる圧損といいますのは機関ごとに、川内の許容圧損がありますので、そこまでにいく、火山灰の供給量としましては、川内に15cm積もるといふような想定をしておりますので、それに相当する濃度を、 $3.3\text{g}/\text{m}^3$ というものを想定して、そういうものをDGの吸気流量で流した上で2時間以上、全然、2時間経っても上がらなかったんですけれども、そういう差圧に上がらない。今回、上がらない理由が、フィルタの目が細かくて、フィルタで取るというようなこともあるんですけれども、実は、フィルタに当たって落ちるといふような効果もありまして、それなら差圧でも大丈夫だと確認して、今のフィルタを採用しております。

また、次の小さいプレフィルタがあるかということに関しましては、今はプレフィルタがなくともですね、今のような運用ができるということで、プレフィルタは付けておりません。

扉の運用ですけれども、説明が足りなかったんですけど、確かに扉を開けるだけでは空気の入替えもないので、そういう空気の入替わりをするような送風機であるとか、特に、(制御)盤などは温度に関してのダメージが多いので、そういうところについては、スポットクーラーを置くなど、そのような対策を考えております。以上です。

(佐藤委員)

ありがとうございました。

(古田委員)

古田でございます。ちょっと今の御説明で、可搬型ディーゼルのフィルタのところによく分からなかったのを教えてください。緊急時の対応で、水源も含めて冷却手段の多様化を図るということで、可搬型にしているということなんですが、降灰時には復水タンクの周辺でしか使わないというような御説明でしたけど、ここのところのロジックがよく分からなくて。これは復水タンク以外のオープンスペースの水源というのは、灰が降るときはもう使い物にならないという意味なんですか。

(九州電力)

はい、おっしゃるとおりでして、火山以外の事象で重大事故等、炉心に、若しくはSGに注入するような状況につきましては、そのときに使える水源を使うということで、その使える水源のところを持っていくことができるように可搬にしています。降灰時には、いろんな水源を使用するにしても、中間受槽という槽をどこかに置くんですけども、オープンになっていますので、灰が降って、そのような影響もあるので、中間受層を使うというのは想定せずに、降灰中でも使える復水タンクを水源とするというふうになっています。

(古田委員)

海水を直接というのは考えないんですか。

(九州電力)

降灰時におきましては、復水タンクの水源、更に、復水タンクで十分冷却できますので、海水まではというか、復水タンクの水源を間違いなく使えるという、タンクが(灰の)荷重で壊れないかというような評価をしておりますので、海水の使用までは考えておりません。

(宮町座長)

その他に何かございますか。

(中島委員)

1番目の質問の回答ですが、この3ページの文章を読んでいる限りでは、最後に向上するよう検討してまいります、と書かれています。しかし、説明を聞く限りでは、そうでもないような話であり、2番目のポツで(発電機の)機能への影響を及ぼすことのないようにということで、ここには書いてありませんけれども、通常よりメッシュが細かいとか、通常はカバーをしているという御説明をいただきまして、それを聞く限りでは現状のまま維持するのかな、というふうに理解したのですが、いかがなのでしょう。書きぶりだけの問題かもしれないのですが、要するに実際にこういった整備を検討するのか、現状で良しとして、それ以外のところで、最後に書いてあるように、様々な観点から検討するという意味なのか、確認させていただきませんか。

(九州電力)

今、国の審査も受けておりますし、火山灰が、火山が噴火して到達するまでには時間的な余裕があって、その間に確実にフィルタを接続することができるかという検証もしております。実は、火山灰が到達するまでの時間を今評価してまして、噴火してから80分間、人が集まれるには10分としまして、70分間という時間の中でできるかという検証をしているんですけども、今、40数分でできることを確認してまして、対応はできていると考えております。ただ、訓練は継続してやっていきますので、その中の反省点としまして、いろんな設備も含めた対応が必要である場合は対応していきますし、研修の中で必要なことがあれば、当然、改善をしていきたいと思っております。

(中島委員)

分かりました。そういう意味での検討ということですね。ありがとうございます。

(宮町座長)

その他に何かございますか。

(佐藤委員)

非常用ディーゼル発電機は、所外電源が喪失して初めて必要になるという設備なわけがありますから、所外電源がなるべく使える分には、それだけディーゼル発電機が必要になるまでの猶予が生まれるということになるわけですよ。そういうことで、所外電源の方がどうなのか、ちょっと原子力発電所の外の話になってしまうかもしれないんですけども、少なくとも開閉所は敷地の中にあるわけなので、そちらの方に対する火山灰対策みたいな、特に、開閉所がやられてしまうと、さっきの6回線はですね、それが發揮できないということになってしまうわけですけども、非常用ディーゼル発電機が必要になるまでの猶予を稼ぐという点と、それから、せっかく6回線に増強するというところの有効性にも関わるところなのでですね、ついでに所外電源系の方の火山灰対策みたいなのところも少し教えていただければと思いました。

(九州電力)

九州電力の野崎です。送電のところでの火山灰対策としましては、これまでの経験上、碍子に積もりにくいような形状をした、そういう開発は進めていると聞いています。ただ、火山灰と雨とかが重畳すれば、漏電が起こって、そういうような送電ができないような状況になることも考えられます。それは、発電所に灰が到達する前に、実は違うところの送電開閉所とかで起こる可能性があります。ただ、ずっと、電源がなくなるのを待っているかといいますと、今、規制庁の方にも含めて説明していますのは、今の外部電源の回線のうち、保安規定に2回線はないといけないと決めていますけれども、その回線がすぐになくなったときには、その所内電源があるうちにプラントの停止をするというふうなことで考えています。6回線になれば、それだけ猶予が増えますけれども、ある共通要因で落ちていきますので、回線数であるとか、開閉所の独立性というところも踏まえて、プラントの電源があるうちに、プラントを停止するというようなところも考えております。

(宮町座長)

よろしいでしょうか。その他に何かございますか。

では、特にないようでしたら次の議題に移りたいと思います。

④ これまでの委員からの質問への回答について

桜島大正噴火の火山灰シミュレーションについて

(宮町座長)

議事の④これまでの委員会の質問への回答について、この中のうち、桜島大正噴火の火山灰シミュレーションについて、九州電力から説明をお願いします。

(九州電力)

九州電力土木建築本部の赤司と申します。私の方からは資料4の前半、ページを開いていただきまして、1ページ目の上段に書いております桜島大正噴火のシミュレーションについて、御回答させていただきます。

2ページ目には、どのような御質問であったかということを書かせていただいておりますが、桜島大正噴火のシミュレーションについて、最小・最大の結果を示すという趣旨でございますけれども、これが、どういった質問であったかという振り返りも含めまして、3ページ目にもう少しその背景を整理させていただいております。

まず1つ目のマル、これは前回の当社からの説明でございましたけれども、当社は、新規制基準適合性審査の中で、約1.3万年前の桜島薩摩噴火という規模、かなり大きな規模の

噴火でございますけれども、こちらを対象に文献等の調査結果、これは左下の図で示しておりますけれども、敷地に最も近いところで12.5cm以下という評価になっているもの。更には、降灰のシミュレーション、これがこのページの右側になりますけれども、敷地周辺での降灰を見積もりますと、11cmとなっております、この結果を踏まえて、敷地における層厚、火山灰の層厚を15cmというふうに、余裕を見積もって評価しているところでございます。これを前回、御説明差し上げたんですけれども、これを新規規制基準適合性審査の中では、数万年間隔の桁で起こるような噴火が対象であるのかもしれないけれども、これをより一般的な、特に、県民の皆様の防災という観点で考えたときには、桜島大正噴火、これは100年近く前の噴火でございますけれども、その程度の規模の噴火、これは鹿児島県の防災の対象にされているところかと思っておりますけれども、現実的に起こり得る可能性の高い、頻度の高い噴火で考えたときに、更には、風向き等々は、敷地の方に向く場合、向かない場合いろいろあるかと思っておりますので、風向・風速を考える中で、様々な検討を行った上で、この新規規制基準で見積もっている15cmという度合いが、どの程度のものなのかということを検証してみたいという御指示であったかと思っております。

4 ページ目にまいりまして、この御指摘を踏まえまして行いました検討は、1914年の桜島大正噴火、この際の実際の降灰の分布は下に示しておりますとおり、西から東に向いた風によって、どちらかという大隅半島の方に灰が降っていた状況ではございますけれども、この噴火を対象といたしまして5年間、要は、風向き、風速は日々変わりますので、5年間のデータを全て取ってまいりまして、データといたしましては気象庁のデータが毎日、9時、21時の2回のデータがあります。その2回のデータを365日かけ5年、結果として3,650のデータ、要は、3,650ケースの計算を行った上で降灰がどれぐらいになるのかというシミュレーションを行ったというものでございます。

結果は、5 ページ目、6 ページ目にまとめておりますが、まず、5 ページ目の右側の図を御覧いただきますと、これちょうど真ん中の交点、ゼロのところは桜島の真上だと御理解ください。そこから1年365日、その5年間分、風向、風向きが、風向・風速がどっちを向いているかというのを表したグラフですけれども、この点点点がかなり右の方に寄っていることが御理解いただけるかと思っております。すなわち、風向きは、ほぼ1年を通して、西から東に向いているという状況ではございます。しかしながら一部、敷地方向という矢印を引っ張っておりますけれども、敷地の方、要は、東から西に向くような風もある。当然こういったケースの場合は敷地の方に灰が飛んでくることにもなりますので、そういった場合どうなるのかということも含めて、3,650ケース、計算いたしました結果が左側の棒グラフでございまして、こちらは、例えば、1センチから10センチの間、10センチから1メートルの間、あ、1メートルはございませんね、1センチの桁、更には、ミリの桁等々の結果がどれぐらいの頻度になったかというヒストグラムになっておりますけれども、計算結果といたしましては、3,650ケースのうちの中央値が敷地に降る降灰量が1.4掛け10のマイナス4乗という数値、要は、ミクロの桁の降灰量になりまして、最大のケースが敷地で2.4センチという結果となっております。この結果に照らし合わせますと、敷地で見積もっております15センチという降灰量の想定は十分保守性を持ったものであるということが御理解いただけるかと思っております。

御参考といたしまして、6 ページ目には、実際のシミュレーションの結果としての降灰量分布を示しておりますが、左側が中央値としての計算結果、これはやはり敷地から見て桜島上空西から東に向いた風によって積もっているケースでございまして、一方、最大値の2.4センチとなりましたのは、ちょうどデータといたしましては、2010年の8月4日、熱帯低気圧が台湾の南海上を通過するとき、特に敷地の方向に強い風が吹いていたという日のデータによって、このような降灰となったというものでございます。

なお、ページ飛びますけれども12ページ目、13ページ目には、元々の桜島薩摩噴火でのシミュレーションの結果と風向・風速のデータ、更には14ページ目には、桜島大正噴火で今回行いました計算の条件、パラメータを御参考として添付させていただいております。御説明は以上でございまして。

(宮町座長)

はい、ありがとうございます。それではただいまの説明に対して、質問や意見などございますか。

(佐藤委員)

1万3千年前の噴火ということですが、そもそもこの噴火でどれだけ火山灰が放出されているのか、それがちょっと書いてないんですね、その後の数字がちょっとよく分かんないんですけども、ちなみに、フィリピンのピナトゥボ火山が噴火したとき、あれは、ちょっと記憶ですけども、噴火指数、VEIですね、VEI6で、確か11立方キロメートルが噴出されたとのことで、あの火山の近くに、当時はアメリカの空軍基地と海軍の基地があって、両方とも30センチぐらい灰が積もったというようなことが報告されており、結局、両方とも基地はつぶれてしまうわけなんですけれども、海軍の基地は30何キロぐらい離れているので、そのピナトゥボ火山の火口から、当然その風向きだとか、いろんなそのファクターがあるんですけども、この御説明でなかったのが、この火山でどのぐらいの量が噴出されているのか、VEIの幾らに相当するような噴火なのか、ちょっとそこを補足していただければと思います。

(九州電力)

はい、九州電力の赤司でございます。この1万3千年前、桜島薩摩噴火の噴出物量、先生がちょうど事例としておっしゃいましたピナトゥボの噴火とちょうど同じぐらいでございます、VEIでいくと6。シミュレーションというか、文献によります噴出物量といたしましては、10.9立方キロという桁でちょうど同じぐらいでございます。それで、ピナトゥボのときに付近の空軍の基地にそれぐらい積もったというのも事実でございます、これもまた先生のおっしゃるとおり、その風向きによってはそれぐらいの降灰をもたらす場合も十分あるんだろうというふうには考えます。

今回、審査の中で当社が見積もっておりますのは、審査の基本となりますところが実際の降灰量に基づくというのが基本になっておりまして、それを補完するために、それと整合するようなシミュレーションを行って、敷地の降灰量を見積もる、その結果がシミュレーションでは11センチとなったというものでございます。ちなみに、御参考までに、桜島から発電所までの距離約50キロ程度でございます。

(佐藤委員)

はい、ありがとうございます。そうしますと、結局、ワーストケースというわけではなく、その実績を、実績等があるこのシミュレーションをした結果で示されているという理解で良いわけでしょうか。

(九州電力)

はい、御理解としてはそのとおりでございます。新規制基準の中での評価の要求事項そのものが、シミュレーションはどちらかというと補完的に実施するものでございまして、実際に想定する噴火、対象とする噴火でどの程度の降灰量であったかというものを地質調査及び文献調査によって見積もるとというのが基本になっておりまして、しかしながら文献のデータであったり地質調査のデータ、なかなか十分でないところもありますので、それを補完するようにその噴火を再現するシミュレーションを行うというような流れになっているものでございます。

(佐藤委員)

はい、どうもありがとうございます。

(宮町座長)

その他に何かございますか。

(地頭菌委員)

鹿児島大学の地頭菌です。火山灰シミュレーションに関連して質問します。火山灰シミュレーション結果は、発電施設への直接的な影響だけでなく、間接的な影響、すなわち、施設周辺域において少ない雨で土石流が起こるなどの検討を今後行うのでしょうか。九州電力なのか、県なのか、分かりませんが、今後のことをお聞かせいただきたいと思います。

(九州電力)

火山灰が降った場合の間接的な影響としまして、先生がおっしゃいました土砂崩れということがございましたけども、まず、敷地周辺のそのような地形の有無については、確か調査をしまして、そのような地形がないというふうなことで設置許可のときに説明をしていると記憶しております。

(地頭菌委員)

私が伺いたいのは、発電所設置時における周辺域の崩壊等に関する地形的な危険性ではなくて、火山灰が堆積することによって水文環境や土砂移動現象が急激に変わり、そのことによって施設にどのような影響が及ぶかという検討を今後されるかということです。

もう少し説明しますと、発電所の周辺域に10センチもの火山灰が堆積すると確実に少ない雨で土石流が起こり、例えば、みやま池に土砂が流入したり、発電所への道路が土石流で遮断されたり、あるいは敷地内にも土砂が流入するかもしれない、そのような土砂流出シミュレーションを今後するのかということです。

(九州電力)

九州電力の赤司でございます。まず、その敷地内の状況でございましたり、その周辺の状況、堆積状況に対してどういった現象が起こるのかというのは、先生のおっしゃるとおりかと思えますけども、実際に現時点、まずそういった観点でのシミュレーションというのは当社としては持ち合わせてございません。当社としては、基本的にそういう降灰も含めまして、シビアアクシデント時には、敷地外からの供給、やりとりが途絶されるという前提条件の下、敷地内でその事故に対応ができるかという観点での体制を整えておまして、例えば敷地内、火山灰だけではございませんで、例えば事故等、瓦れき等もあるかと思えますけども、火山灰であれば降ったものを適宜除灰をしていくと、取り除いていくということでありまして、瓦れき等につきましても重機を用いて取り除いていって、事後対応のアクセスが可能なような手配をするという手順、体制を整えているものでございます。

(佐藤委員)

もう1つ教えてください。1つのシナリオですけれども、敷地にこの灰が積もり、そこに、その後、今度は雨が降って、灰が流されていくと、それがドクドクと灰が流れていって、その排水された先に、運悪く、ヒートシンクの取水があるとか、そういうこの配置条件になっていないようなことの確認みたいなことはされているのでしょうか。

(九州電力)

想定事象としまして、海水が使えないような、今そのヒートシンクとして使えないような場合ということだと思いますけども。

(佐藤委員)

そうでなくて、元々、そのヒートシンクが使えている状態だったのに、それを使いながら冷却している。例えば、非常用ディーゼル発電機のこのエンジンジャケットを冷却するのも、この海水が最終的な冷却になっているわけです。それを今度取水している口があるわけです。そういうところに灰が集中して、雨水で運ばれていって溜まってしまって、

それを吸い上げてそのポンプが止まってしまうとか、そういうそのシナリオ等に対する検証みたいなことはされているのでしょうか。

(九州電力)

九州電力の野崎です。所内の雨水の流れといいますのが、基本的に放水の方に流れていきますので、そういう意味では、取水の方には流れないようなことになっているということと、あと仮にその取水ができないような状況になったとしましても、先ほど復水タンクを水源として安全な方向に持っていけるところになりますので、それは最悪ですけども、仮に海水が使えないような状態をも想定して、今プラントの安全性について確認しているという状況でございます。

(佐藤委員)

はい。ちょっと私勘違いしてたかもしれません。その復水貯蔵タンクの水というのは、それは注水用だけでなく、そのヒートシンクの冷却にも使うと、そういうことなんですか。そういうことの説明だったんですか。

(九州電力)

九州電力の野崎です。復水タンクの水を使いまして、今は、SGの二次側を冷却することによって、高温停止状態に持っていくということです。最後に、原子炉を低温停止に持っていくためには、外部からの、外部というか、海水なんかが必要になるんですけども、それは、十分に火山灰がなくなった状況からそういうふうな作業に入るということで、停止状態としては、今の復水タンクの水で十分可能だというふうな変更しております。

(佐藤委員)

SGの二次側に冷却水を入れる、その水源として使うと。ですから、その非常用ディーゼル発電機の冷却用じゃないですね。

(九州電力)

そのときは、非常用ディーゼル発電機が使えないという状態での操作になります。

(佐藤委員)

はい。わかりました。

(宮町座長)

よろしいでしょうか。他に何かございますか。

(地頭菌委員)

鹿児島大学の地頭菌です。先ほど、火山灰シミュレーションに関連して質問しましたが、発電所の周辺域に火山灰が堆積すると土石流が起こります。避難計画にも影響しますが、そのような検討を今後するのか、県の対応も聞かせていただけたらと思います。

(鹿児島県原子力安全対策監)

鹿児島県の大津です。今現在、県の方で地域防災計画を検討する中でシミュレーションをやっているのは、大正噴火までしかやっておりませんで、薩摩噴火については今のところシミュレーションとか、避難計画はございません。

(宮町座長)

その他何かございますか。

特にないようでしたら、次の議題に移りたいと思います。

④ これまでの委員からの質問への回答について
新規制基準への適合によるリスク低減について

(宮町座長)

次に「新規制基準への適合によるリスク低減について」ということについて、九州電力から説明をお願いします。

(九州電力)

はい。九州電力の江藤でございます。2つ目のポツの説明に入ります前に、関連しますので、この資料4の後に、A4で正誤表を本日お持ちしています。3月に行われました本委員会での安全性向上評価について御説明申し上げましたが、その中で、PRAの比較、重大事故対策あり・なしというグラフに示す部分を御説明しましたが、その後に出てくる更なる安全性向上対策という部分で、メタクラ保護系電気をデジタル化すると、それよりも更に炉心損傷頻度でありますとか、格納容器機能喪失頻度が下がりますという御説明をしたんですけれども、このうち、炉心損傷頻度、括弧の中に出てます2つ目のポツの辺り、1.5掛け10のマイナス6乗と書いておりましたが、これは、正しい値1.0掛け10のマイナス6乗でしたので訂正させていただきます。

(九州電力)

それでは引き続き、先ほどの「新規制基準への適合によるリスク低減について」の御説明をさせていただきます。九州電力の疇津と申します。

いただいた御質問といたしましては、新規制基準への適合のために実施した重大事故等対策により、どの程度リスク低減につながったのか説明することという御質問をいただいております。

ちょっとページは飛びますけれども9ページを御覧ください。当社は平成25年7月に施行された新規制基準に基づいて、様々な重大事故等対策を整備しております。この図は、重大事故等対策の概略系統図を示しているんですけれども、青い点線、太い点線で囲っているのは、新規制基準に基づき整備した重大事故等対策になります。例えば、この右の上の方にある燃料取替用水タンクというこの横に、常設電動注入ポンプというのがございますけれども、このポンプは既設のその下にある格納容器スプレイポンプですが、こういったポンプが機能喪失した場合においても、炉心に水を注入をしたりとか、あと格納容器にスプレイするような機能を有してございます。平成29年7月に届出を行った安全性向上評価、先日、その3月に御説明したところなんですけれども、これについては、これらのその青点線で囲った重大事故等対策を考慮した確率論的リスク評価、いわゆるPRAというのを実施してございます。

10ページをお願いいたします。この図は、重大事故等対策を整備した前後の炉心損傷頻度を比較してございます。炉心、重大事故等対策前の炉心損傷頻度、これが左側にありますけれども、これが2.3掛け10のマイナス6乗炉年に対して、重大事故等対策を実施するということで、炉心損傷頻度は、1.3掛け10のマイナス6乗ということで、おおよそ炉心損傷頻度としては半減するというようなことを確認してございます。以上、新規制基準への適合によるリスク低減対策への御説明になります。

(宮町座長)

ありがとうございます。何か御質問、御意見ございますか。

(山内委員)

座長ありがとうございます。新規制基準適合によるリスク低減の確率的方法を使った評価の具体的な数値は、この委員会にとって極めて重要です。私どもの委員会が活動を開始した時点で、既に1号機の運転が始まっており、我々のできることは、川内原発が新規制基準によって、どれだけリスクが低減したのかを明らかにし、また新規制基準の妥当性に

ついて問い、これを県民の皆様に説明することだと思っております。これに関して、原子力規制委員会の更田委員長は、原子力規制委員会の資料で次のように述べています。「安全目標というのは言い換えれば残存リスクであって、様々な防御対策を施しても、なおどれだけのリスクが残るかという議論なので、これは要するに安全目標に関する議論を継続的に行っていくということは、いわゆる安全神話の復活を許さない、ゼロリスクといった安全神話の復活を許さないためには、安全目標の議論を継続的にしていくことは非常に意味のあることだと思っています。」したがって、10ページで述べておられる確率的な数値の変化が、九州電力の取組によって継続的に低下していくことを示す、またその当否を巡って議論すべき具体的な取組の評価になる、と思うわけです。

さて、この観点から申しまして、具体的な炉心損傷頻度ですが、100万分の1（10のマイナス6乗）という数値が、ひとつのメルクマールになると思います。原子力規制委員会の前にあった安全委員会が出された数値として1万分の1という数値がありました。この数値の意味するところは敷地外で死者が出る割合が1万分の1、つまり1万年に1回という数値であったと思います。これはあくまでもコア・ダメージ・シーケンスではないかと思うわけですが、それ以外のアクシデントとの関係についてはどのように考えておられるのかというのが、第一の疑問点です。

2つ目の疑問点として、多岐にわたる新規規制の適用があったにもかかわらず、配付資料の10ページのグラフのように、確率的におよそ半減というのは、あまりにも効果が少ないのではないかと。少なくとも1桁か2桁ぐらい下がっても良いんじゃないかと思うのですが、その点についてはどうでしょうか。それにつきまして、なぜ下がらないのかということ、このグラフでは確率の変化の対象に含めた項目が、9ページにある炉心関係の改善だけだと思っておりますが、実際には取水口に対する津波対策ですとか、あるいは配電施設に対する防水・水密対策ですとか、様々な対策を施されているわけで、そのような対策の確率的な効果を考えると、少なくとも1桁か2桁（つまり10分の1、100分の1に）下がっているのではないかということなんですからけれども、新規性基準の様々な対策を加味すると、この頻度あるいは確率というのは、どのようになるものなのでしょうか。

3つ目の疑問として、確率的なリスク評価として専門的な計算がなされたと思うわけですが、それはどのようなメソッドなのか、素人には分かりづらいものだと思いますが、委員会には専門家の方もいらっしゃいますし、どのようなドキュメントや論文を見れば、あるいはどのようなデータを見れば外部で追試験できるのか、あるいは可能な範囲で使ったデータを見ることができるといった点についてはどう思いますか、ということです。以上3点よろしくお願いたします。他の委員の方も、この問題については大いに述べたいところがあるのか、と思います。

（宮町座長）

九州電力さん、今答えられる？ それとも次回にきちんと資料を添えて説明する？

（九州電力）

いただいた御質問に対して、まずお答えをさせていただきたいと思っております。

（山内委員）

はい。

（九州電力）

今回お示ししたのが、炉心損傷頻度という指標になります。それ以外にどういったものを例えばやっているかといいますと、先ほど訂正をさせていただいた資料4の後ろにあります。

ここに右側が今回数値を修正させていただいたものになりますけれども、左のところが炉心損傷頻度、これが1つのデータになります。あともう1つは、格納容器、右側です。格納容器の破損頻度というものも今回のSAの対策を入れたことで確認をしているという

ころでございませう。これ以外で、こういっただパラメータを他にも確認をしながら、我々としては弱点を見つけるような活動をやっているとございませう。

あと、お話のありました効果が小さいのではないかとございませうという御質問に対して言いますと、先ほどの数字を元に戻っていただきまして、10ページを御覧いただきますと、現状の効果として言いますと、半分程度になっていると、ここの左側の重大事故対策前というのは、そもそも我々としてはかなり昔になりますけど、アクシデントマネジメント対策というのを整備しておりまして、そのときにいろんな炉心損傷頻度とか、格納容器の破損頻度を下げるような対策を打っております。それを打った対策というのが、重大事故等対策前ということになります。それに加えて、我々は今回、重大事故等対策を入れたということになりますので、元々やはりかなり数字が低いところに加えて、今回の対策を加えたということで、効果としては半減したというふうに考えてございませう。

あと、もう1つ取水とか津波とかの対策についてというお話でしたので、もう1回先ほどの正誤表の後ろに戻っていただきまして、これを御覧いただきますと、先ほどお示したのは、内部事象と呼ばれるものになります。これは、機器のランダムな故障を見たようなPRAの結果になります。それ以外で言いますと、我々今回やっているのは、地震のPRAというのと、津波のPRAというのをやっております。それぞれによって、この赤いやつは、誤解なく言わせていただきますと、SAなしというのは、従来のシビアセメント対策とか先ほど申し上げたアクシデントマネジメント対策、こういっただものが全くないような状況、端的に言いますと、例えば、事故時の対策でいえば、ECCSとスプレーだけというような、そういった設備の対策のときに、こういっただ数字になるということにございませう。一方この青い線の方が、新規制基準と、先ほど申し上げたアクシデントマネジメントも全部引くめた対策の方が青字になってございませう。確かにこれを見ていただきますと、昔のSAなしという対策からすると、例えば内部事象でいえばかなり数字が下がっているということが確認できるかなというふうに思っています。津波の対策にしても、横断的にかなり低下しているのかなというふうに思っています。ただし、前回の専門委員会でも御説明しましたように、地震というのはある程度の地震動までいきますと、やはり主要な設備がある程度もう壊れていってしまうところになりますので、なかなか効果というのとは、他の内の事象とか、あと、津波の事象と比べると、効果が小さめに見えるのは確かなこととございませう。

あと、どのような計算を、手法とかというのを参考にしているのかということでしたけれども、今回のPRAというのとは、原子力学会の方で、学会標準、所謂、原子力学会の標準がございまして、それに基づきまして、評価をやっております。これが地震であるとか内部事象であるとか、津波についてそれぞれ、日本原子力学会がありまして、それに基づいた評価をやっております。

(山内委員)

ありがとうございます。追加の紙については、右側の正の方でSAありの津波を見ますと2桁下がった(100分の1)と言って良いものなのでしょうか。

(九州電力)

九州電力の嘯津です。この結果としては、昔の、所謂DBA設備というものですけれども、それからすると2桁以上PRAは下がっているということになります。

(山内委員)

それは以前はよほど危なかったということなんですか。

(九州電力)

危なかったというわけではないんですけども、もう少しいろんな対策をやって、我々としては、炉心損傷なり、格納容器を破損する確率をどんどん下げていきたいと思いますという活動をしておりまして、今後も、安全性向上評価でこういったPRAを大きな工事をしたと

きにはやりまして、安全性を確認して、それをその都度ツールとして使用して、弱点を見つけながら、我々としては、安全性向上させるというのを、今後も継続したいというふうに考えてございます。

(山内委員)

それはPRAの使い方として、極めて適切な方法だと思います。この資料は公開されると思いますので、是非、10ページの表を差し替えて、右側のSAありの津波についての情報も入れて作り直していただけないでしょうか。前回の委員会から時間が経っていますので質問と回答の経緯については不明になることもあろうか、と思います。

(九州電力)

了解しました。差し替えをさせていただきます。

(佐藤委員)

私も、この図2だけでは随分あっさりしているなという印象がありまして、先ほどの説明ではよく分からなかったんですけれども、対策前のは、内部事象だけだと御説明されたんですか。それに対して、対策後は内部事象と外部事象を両方カバーしているとおっしゃいましたか。

(九州電力)

混乱をさせてしまいましてすみません。今回、我々、設備の状況としては3つあると思っ
ていまして、最初のまずDBAといわれる従来のECCSとかだけに期待したPRA、もう一つは途中にアクシデントマネジメント対策を考慮したPRA、最後は新規制基準、ここでい
ますとSAありという3つの段階がございます。今回お示ししたのは、この一番左の内部事象
というものがこの赤い方の間に、先ほどの 2.3×10 のマイナス6乗というのが入ってきて
いる。その横の青い方が、先ほどのグラフでいいますと、 1.3×10 のマイナス6乗という
数字になるということでございます。

(佐藤委員)

ちょっとすみません。今説明されたのは、正誤表での話ですか。

(九州電力)

そうです。正誤表の真ん中に今回の重大事故等対策前という数字が並ぶ感じのイメージ
になります。

(佐藤委員)

聞きたいのは正誤表の方で、本文の方はあんまり見ない方が良いんですか。どちらを見
たら。

(九州電力)

今回のお示しした10ページの資料を、こういうふうに重大事故等対策前と後というふう
に、資料として御提示させていただいているのは、7ページの新規制基準への適合による
リスク低減についてということでしたので、福島事故前はアクシデントマネジメント対策
が整備した状況だったということで、それをベースにした値と今回の新規制基準後の値を
比較したということでございます。

(佐藤委員)

それで、私が先ほど聞いたのは、内部事象と内部事象プラス外部事象というふうな、つ
まり同じもの同士を比較しているのではないような印象だったんですけれども、そうでは
ないんですか。つまり、対策前と言っているのは、内部事象オンリーで、対策後の方は、

内部事象も外部事象も含めたものだと、そういう説明だったのか、よく分からなかった。

(九州電力)

すみません。まずあの。

(佐藤委員)

つまり、内部事象と外部事象というのは、全然これ、アメリカでさえもこの外部事象の方が圧倒的に内部事象より大きいわけです。ましてや日本の環境からすれば、更にそうなんだろと思われるわけなんです。ですから、内部事象だけなのか、内部事象と外部事象を含めたものなのか、これは全然比較するものが別ですから、そここのところを整理したかったんですよ。

(九州電力)

すみません。九州電力の江藤でございます。正誤表の正の方を御覧になっていただいて、前回PRAの説明をしたときに、重大事故対策を施しましたら、リスクがこのように下がりましたという説明をさせていただきました。正誤表になっていきますので、字が小さくて見にくいんですけど、そのグラフの下に、SAというのが、一体何なのかという説明をしておりますけれども、新規制基準ができる前から、電力は自主的にシビアアクシデント対策をやったわけですし、その分と新規制基準ができて、それらの対応をするために付けた2つ重大事故対策の効果を入れると、これだけ下がりました、という話を前回御説明いたしました。内部事象、地震、津波、それぞれについて御説明したものです。その後、守田先生から、新規制基準に対応したことで、純粋にどれほど下がったのでしょうかという質問をいただきましたので、それを説明するのが今回お持ちした資料の10ページでして、この2つの資料のどこに入るのかというと、10ページのピンク色というのが、正誤表の正のですね、内部事象の赤紫色と青の真ん中辺りに入るとそのように考えていただければ良いです。

(佐藤委員)

ですから、内部事象だけってことですね。左のは。

(九州電力)

10ページにお持ちしているのは、内部事象のものになります。

(佐藤委員)

右側のこの緑の1.3×10のマイナス6乗というのも内部事象。

(九州電力)

正誤表になると青色で表示してありますが、内部事象の青いやつになります。

(佐藤委員)

内部事象同士で比較をしていると、そういうことですね。

(九州電力)

そのとおりです。

(佐藤委員)

そうしますと、リスク低減になったというふうに言っても、全体像が全然これで表現されていないわけです。先ほども言いましたように、内部事象よりも外部事象の方が卓越するわけですから。どれだけ改善されたのかというときに、マイナーの方の内部事象だけの話をしている、これは分からないわけですね。

あともう一つ、新規制基準の眼目は、炉心損傷を下げるというよりも、パブリックを守るということで格納容器の破損を抑えると、そちらがメインなわけですよ。BWRの場合には、炉心損傷も覚悟して、その後格納容器をしっかり守ると、最初からそういうシナリオになっているくらいですね、たとえ炉心が損傷しても格納容器はしっかり守るんだと、それをアピールしているのが、それがこの新規制基準の眼目だったと思うんですね。それがやっぱり炉心損傷頻度だけで比較をされたんでは、分かんないわけです。当然このPRAにも段階レベル1、レベル2、レベル3があるわけですし、格納容器の評価をするレベル2になれば、レベル1よりも更に複雑になっていくと、技術的な問題はありますけれども、やはり新規制基準に適合することが、どれだけこのプラスになったのか、安全にしてくれているのかと、それを知らしめようとするのは、炉心損傷頻度よりも、格納容器破損の頻度を低減させたというところだと思うんですね。ですから、その情報はこの議論において欠かせない情報ではないかというふうに思います。あとは、グラフがこれだけなんですけれども、例えばリスクのトップ5は何なのか、対策をやった中で効果のあったベスト5は何なのか、そのぐらい分かると、もっとすっきり改善というものが、把握しやすくなるんだと思います。このグラフだけでは、むしろ山内先生おっしゃったように、これだけ頑張っただけこんな程度かという印象しかないんだと思うんです。ですから、これをアップデートされる際には、その辺をもう少し充実させていただいて、規制基準の適合のリスク低減効果、これがもっと分かりやすくなるような工夫をしていただければというふうに思います。

(山内委員)

補足ありがとうございます。佐藤委員の質問には重要なところがあって、一体何を説明しようとしているのか、ということに対する理解が、九電の方には把握が足りないんじゃないのか、と思うのですがどうでしょうか。つまり説明資料を使って、どれだけ効果があったのかということを知りたいときに、その効果が分かるように言う、ということは大事なんじゃないでしょうか、ということです。もちろんPRを過度にして、過剰な説明をし、と言っているのではありません。この資料は更問いですから、委員が何を求めているのか、ということを的確に把握して、そのための的確な資料を作って答えることが不可欠なのではないでしょうか、ということです。

(九州電力)

九州電力の江藤です。反省は反省でいたしますということなんですけれども、一つだけエクスキューズさせていただきたいのは、前回の委員会で、安全性向上評価の説明の中で、リスク低減対策を説明しておりまして、今回の資料にはそれ自身は入っておりません。たまたま、そこに誤記が見つかりましたので、正誤表という形で該当部分だけがあります。すみませんが、また正誤表を見ていただきたいと思いますけど、これの正の方で、新規制基準ができる前からやっていた重大事故対策と、新規制基準の対応で付けた様々な多様化設備とかそういうものを考慮して、このように炉心損傷頻度が低くなりますというような説明をしたグラフが左側のグラフでして、内部事象、1号の地震、2号の地震、津波、というのをそれぞれ示しております。それで、先ほどから出ています、格納容器機能損失頻度は、右側のグラフになりまして、それを内部事象、1号地震、2号地震、津波というのを前回、御説明しておりまして、それぞれ今回いろいろな対策をしたお陰をもちまして、それなりにリスクは下がっておりますという説明は、前回御説明申し上げたところでございます。

(守田委員)

すみません。そもそもこの質問をした本人でございまして、ちょっと質問の仕方が悪くて、混乱を招いたかもしれません。お詫び申し上げます。PRAの結果を、設備面とか運用面の対策に、どういうように活用していくのか、というのは、電力会社さんの方で実施される、安全性向上に関わる様々な取り組みが、どう実効性のあるものになっているのか、いわゆるリスクマネジメントを充実するという意味で、非常に重要だと思います。先ほど

九州電力さんの方からの御説明の中で、PRAを通じて弱点を見つける活動なんだというふうな御説明がありました。まさにそのとおりだと思います。ただですね、我々としては確かに、新規制基準の結果、これくらいリスクが、新規制基準への適合により、これくらいリスクが減りましたということで、定量的な数字をお示しになったということは、非常に理解を達する上で、新規制基準の効果というものを理解する上で、重要なんですけども、先ほど佐藤委員の方からも御指摘がありましたけども、これはトータルとしてこうなったという結果なので、様々な、9ページに示してありますような重大事故対策というのがいろいろ、規制基準の中で、これをやりなさい、こういう対応をしなさい、ということがいろいろ規制側からリクエストされているわけです。このリクエストに対して、重要な事故シーケンスの、各事故シーケンスの中で、こういった事故対策がどれだけリスクの低減につながっているかということと分析して初めて、この対策は有効だった、この対策はいまいち効かなかった、というようなことの細かなところが見えてくるわけです。そういったものを見た上で議論して、新規制基準についてはこういうところがまだ不十分、こういうところは非常に効果的だったという、そういう議論ができるようになると思います。ですので、是非、私としては、この結果だけ、最終的な、これくらいリスクが下がりました、内部事象についてはこれくらい半減しましたよ、というのは、これはこれで結構なんですけども、細かなですね、各事故シーケンスに対して、新規制基準で要求されていることがどういう効果だったのかということ、九州電力さんがどういうふうに分析をされているのか、弱点が見つかったんだしたら、どういう事象に対してどういう弱点があったかで、こういう対策をすべきなんだ、していくつもりなんだ、そういった全体像を、少し議論できるような情報を我々に提供していただければ、もう少し、我々ももう少し、これはこういうことなんだな、というのが理解が進むと思いますし、一般の方々からすると、確かに新規制基準というのはこういうところに効果があった、ということが、より分かるんじゃないかな、というふうに思いますので、是非そういったような情報を開示していただきたいと思います。以上です。

(宮町座長)

どうもありがとうございます。どうですか、九州電力さん。1回ではおそらく、できるようなことではないと思うので、年に何回か委員会があるときに、あるときにはこのケースについて報告しますと。あるいは紹介しますといった形で、継続的にやっていただけると良い、おそらく一番良いのかなと思っていますんですけども。

(九州電力)

はい。九州電力の中村でございますけれども、今の御議論を反映しまして、次回以降、ちょっと、もう少し細かいデータをお示ししたいと思います。

(宮町座長)

はい。お手数ですけどよろしくお願いします。他に、何かございますか。

(古田委員)

はい。私、もう出なきゃいけないので。今の議論のコメントで、ちょっと回答はもうありませんので。10ページの図なんですけども、これやっぱ、SA、このピンクのやつSAが入っているからそんなに違いはないんだという御説明だったんですけども、それにしても、これだけ設備を入れた割には、非常に何というか、控えめな効果で。これはひょっとして、新しく入れた設備というのは従来のDBMSよりもかなり信頼性を、控えめに見積もる、コンサーバティブな想定でやっているんじゃないかという気がします。それから、もう1つは、やっぱ、従来のDBAというのは、炉心損傷阻止ということで、重大事故というのはそもそも炉心損傷も有り得べしという想定なので、もうその時点で炉心損傷確率でやるのがおかしくなっているんじゃないかなというのが、1つ、考えられるかなと思います。その辺をちょっと、よく注意して、前提とか、そういう想定とか、枠組みの違いというのをよ

く注意してこういう資料を作られないと、非常に誤解を招くのかなという感じがいたします。これコメントですので、今後参考にさせていただければと思います。

(九州電力)

今いただいたポイントを反映いたしまして、今後、御説明したいと思います。

(宮町座長)

よろしいでしょうか。それでは、川内原発の安全性の確認に関する議事は、これで一応、終わりたいと思います。ただ本日の資料や、その他の追加の質問がございましたら、事務局の方にお伝えください。

(2) 原子力防災対策について

① 避難時間シミュレーションについて

(宮町座長)

次に(2)の原子力防災対策のうち、①の避難時間シミュレーションについて、鹿児島県から説明をお願いします。

(鹿児島県原子力安全対策課長)

原子力安全対策課、籠原でございます。それでは、「避難時間シミュレーション」について御説明いたします。

右肩に「資料5」とある資料を御用意いただきまして、表紙の方をお捲りください。本日、説明いたしますアウトラインでございます。

避難時間推計につきましては、右上に記載のとおり、「ETE、エバケーション タイム エスティメイト）」とも言われておりまして、これから先の資料や説明については、略しまして「ETE」とさせていただきますと思います。

本日は、このアウトラインに沿って、まずはETEの実施概要について説明した後、ETEのシナリオを作成するに当たっての、現在の検討状況について御説明をしたいと考えております。

それでは、3ページから、ETEの実施概要について御説明いたします。

4ページをお開きください。今回ETEを実施する背景でございますけれども、本県では、平成25年度に、当時の国の原子力災害対策指針、県の地域防災計画を踏まえましてETEを実施いたしました。

この結果につきましては、昨年度の委員会で御説明いたしました。その際、委員会の方から、安定ヨウ素剤の受取や避難退域時検査に関わる時間ロス、交通渋滞等の影響を考慮する必要はないのか。この点も含めてシミュレーション結果の妥当性について検討してほしいとか、楽観的な結果とシビアな結果の両方を示すことで理解が進むので、そのような対応をとってほしい、などの御意見をいただいたところでございます。また、平成25年以降、原子力災害対策指針や地域防災計画が見直され、関係自治体においては、具体的な避難計画等も策定されてきたところでございまして、県の方におきましても、昨年度、避難退域時検査場所の候補地についても選定したところでございます。このような状況におきまして、県では、委員会での御意見等も踏まえ、現在の避難計画に沿うよう、安定ヨウ素剤の配布や避難退域時検査に要する時間、それから避難所に到達するまでに要する時間、それからバス等による避難等を考慮した、具体性のあるETEを実施することとしたところでございます。また、現状の避難計画に沿ったETEを実施し、避難計画等における課題の抽出や対策の検証が必要であると考えているところでございます。

5ページの方を御覧ください。今回のETEの目的と実施方針についてでございますが、今回のETEの目的につきましては、現状の避難計画等に基づき、様々な状況を想定したシナリオで避難時間を推計し、避難計画等の課題の抽出やその対策の検討等を行いまして、避難計画等の見直しや実効性の向上に繋げてまいりたいと考えているところでござい

す。実施方針につきましては、この目的に対応するよう示してございます。まず、安定ヨウ素剤の受取、避難退域時検査、要配慮者のバスを利用した避難等、現在の避難計画に基づく避難を想定して推計いたします。次に、避難用バスの利用率や指示に基づかない避難者の割合、地震や津波など自然災害による避難道路への影響などを考慮いたしまして、様々な条件における避難時間を推計し、道路や交差点での混雑など、避難時間が長くなる阻害要因の傾向を把握したいと考えております。併せて、これらの阻害要因について、その分析、対策の検討、その効果の検証等を行いたいと考えております。これらの検討状況等につきましては、今後、適宜、委員の皆様にご説明し、御意見をいただきたいと考えておりまして、各委員からいただきました御意見も踏まえながら、ETEを進めてまいりたいと考えているところでございます。

6ページをお開きください。ETEの流れ、進め方についてでございますけれども、これまで、主に、ETEに必要な、人口や避難所、車両保有台数など避難者に関するデータや、道路情報や避難経路、避難退域時検査場所などの避難経路に関するデータを収集いたしますとともに、ETEを実施するシナリオの検討を行ってまいりました。今後につきましては、委員の皆様からの御意見等も参考としながら、具体的なシナリオを整理した上で、シミュレーションに取り掛かり、推計結果の分析、阻害要因の分析とその対策の検討などを進めまして、今年度中に調査結果をまとめたいと考えております。

それでは、7ページからETEの実施シナリオの検討状況について御説明いたします。

8ページをお開きください。まず始めに、ETEにおける緊急時の防護措置について御説明いたします。

9ページを御覧ください。ETEにおける避難対象区域でございますが、避難対象区域につきましては、県の地域防災計画で「原子力災害対策重点区域」として指定しております川内原発から概ね半径30kmの区域といたしまして、川内原発から概ね5kmのPAZ地区につきましては、薩摩川内市の滄浪地区、寄田地区、水引地区、峰山地区の4地区となっております。川内原発から概ね5kmから30km圏のUPZについては、7市2町となっております。

10ページをお開きください。次に、どのような防護措置によって行動するか、ということでございますけれども、原子力災害対策指針に基づきまして、PAZにつきましては、放射性物質の放出前における判断基準、EALによりまして、それからUPZにつきましては放射性物質の放出後における判断基準、OILによるものといたします。PAZにつきましては、放射性物質が放出される前に、原子力施設の状況に応じて防護措置を実施することとされており、具体的には、警戒事態、AL、施設敷地緊急事態、SE、全面緊急事態、GEの3つの区分に応じて、避難の準備や避難等を行うこととされております。

11ページを御覧ください。UPZにつきましては、放射線モニタリングなどの計測された値により、避難や一時移転等の防護措置を実施するための判断基準に基づくこととされております。

OIL1、1時間当たり500マイクロシーベルトを超える場合は、数時間から1日以内に避難することとされており、また、OIL2、1時間当たり20マイクロシーベルトを超える場合は、1週間程度以内に一時移転等を行うこととされております。

次に、12ページからは、避難者について御説明いたします。

13ページの方をお開きください。まず、避難対象区域内の滞在者についてでございますけれども、昼間と夜間で区域内の滞在者が異なっている状況を踏まえまして、昼間と夜間に分けてシナリオを作成することとしております。左側の昼間につきましては、PAZ・UPZの住民、区域内に流入している就労者・就学者及び観光客など一時滞在者、区域外へ流出している就労者・就学者を考慮することとしております。それから、右側の夜間につきましては、PAZ・UPZの住民に加えまして、区域内に流入している観光客等の一時滞在者を考慮することとしております。

14ページをお開きください。ここでは、避難者の区分について整理したものを示してございます。避難者につきましては、下の表のとおり、一般の避難者、施設敷地緊急事態要避難者、観光客等一時滞在者、それから指示に基づかない避難者の4つに区分してシナリオを検討したいと考えております。一般の避難者につきましては、PAZ内の一般住民、UPZ

内の一般住民及び要支援者に加え、昼間の場合は区域外から流入している就労者・就学者を含めたものといたします。施設敷地緊急事態要避難者につきましては、PAZ内の病院等の入院患者や社会福祉施設等の入所者、それから在宅の避難行動要支援者など、施設敷地緊急事態の段階で、一般住民よりも先行して避難していただく方々となります。それから、観光客等一時滞在者につきましては、日帰り客及び宿泊者といたします。指示に基づかない避難者につきましては、施設敷地緊急事態や全面緊急事態において、PAZ内住民の避難に際し、避難指示が出されていないにも関わらず、自主的に避難を開始するUPZの住民を想定いたしまして、設定したいと考えているところでございます。こうした避難者の区分のうち、一般の避難者及び施設敷地緊急事態要避難者について、避難地区から避難所までの時間を推計することとしております。なお、観光客等一時滞在者及び指示に基づかない避難者につきましては、一般の避難者や施設敷地緊急事態要避難者の避難に際し、交通に影響を及ぼす可能性があると思われるため、ETE上では、交通負荷の1つの要因として設定したいと考えているところでございます。また、指示に基づかない避難者の割合を増減させて、その影響についても検証したいと考えているところでございます。

15ページから、避難開始のタイミングについて御説明いたします。

16ページをお開きください。ここでは、避難者区分ごとの避難行動のパターンを示してございます。今回のETEにおきましては、原子力災害対策指針や避難計画等に基づく避難行動を基本といたしますが、観光客等の一時滞在者及び指示に基づかない避難者につきましては、先ほど申し上げました、一般の住民等の避難の際の交通負荷の要因とし、施設敷地緊急事態の段階で避難を開始するというようにしたい、というふうに考えております。

17ページを御覧ください。ここでは、避難者区分ごとの避難開始のタイミングを示してございます。PAZの一般避難者につきましては全面緊急事態の段階で、UPZの一般避難者についてはOILによる避難指示の発出後に避難を開始することとし、施設敷地緊急事態要支援者については施設敷地緊急事態における避難指示の発出後に避難を開始することと考えております。UPZの避難者につきましては、OIL2の場合、避難計画においては、1週間程度内に一時移転等の防護措置を講ずることとなっておりますが、最も負荷のかかる交通条件となるよう、避難指示の発出後、対象の住民が一斉に避難を開始することとしたいと考えております。また、観光客等の一時滞在者や指示に基づかない避難者につきましては、先ほど説明しましたとおり、施設敷地緊急事態による避難指示の発出後、避難を開始することとしております。

18ページからは、避難の流れについて御説明いたします。

19ページの方を御覧ください。避難の流れにつきましては、PAZの避難は、避難地区を出発し、直接、避難所に向かうこととし、UPZの避難につきましては、避難地区から避難所に向かう途中で、避難退域時検査場所において、放射性物質による汚染の検査を受けることとしております。なお、UPZからの避難者に対する安定ヨウ素剤の配布につきましては、避難退域時検査場所で行う想定で考えております。それから、推計する避難時間につきましては、UPZ圏を離脱するまでの時間や避難退域時検査場所に到着するまでの時間のほか、避難地区を出発し避難所に到着するまでの時間について計測することとしてしております。また、それぞれにおきまして、避難者全体の90%及び100%の人々の避難時間、併せて避難者個人の平均避難時間を算出することとしております。

20ページをお開きください。ここでは、避難退域時検査についてお示してございます。UPZの避難におきましては、避難退域時検査場所において、放射性物質による汚染の検査を受けることと、各避難退域時検査場所内の動線を検討し、それをETEの方に反映させたいと考えております。

具体的には、避難車両は避難退域時検査場所で、汚染検査、安定ヨウ素剤の配布、簡易除染等を経て、再び避難経路へ戻り、避難所へ向かう設定としたいと考えております。こうした避難退域時検査場所に要する時間を考慮することで、避難退域時検査場所内及びその周辺道路の混雑状況について検証することとしております。

21ページから、避難手段について御説明いたします。

22ページをお開きください。避難手段につきましては、避難者区分ごとに設定することとしております。一般の避難者につきましては、自家用車又はバスの利用を基本として、バス利用率を変化させることで、その影響を検証することとしております。施設敷地緊急事態要避難者につきましては、「川内地域の緊急時対応」に基づきまして、バス又は福祉車両の利用とすることとしております。また、観光客等一時滞在者及び指示に基づかない避難者につきましては、周辺への交通負荷の要因とするため、自家用車を利用することとしております。ここで、自家用車同士の乗車人数は、1台につき2名、バスの乗車人数につきましては1台につき30名にしたいと考えているところでございます。

それから、本日のまとめとなりますけれども、23ページから、これまで説明してまいりました考え方に沿って検討いたしましたシナリオについて御説明いたします。

24ページの方をお開きください。ここでは、これまで説明してまいりました考え方に基づきまして、今回のETEに必要なシナリオを作成するための条件等について整理しております。まず、避難計画に基づきまして、EALによるPAZの避難、OILによるUPZの避難のそれぞれに対しまして、「昼間における避難」とか「指示に基づかない避難者の割合」を0というような条件を組み合わせたものを基本的なシナリオとして設定したいと考えております。さらに、この基本のシナリオを軸にいたしまして、条件を変化させてETEを実施することで、条件の違いによる影響を検証できればと考えております。

25ページを御覧ください。24ページで示しました基本的なシナリオ条件を組み合わせたものがこの一覧表ということで、今のところ考えている基本的なシナリオ案でございます。まず、PAZ避難のシナリオにつきましては、赤枠の方にございます1番を基本のシナリオといたしまして、先ほど申し上げました「川内地域の緊急時対応」に基づき、交通負荷として、UPZ区域の避難者の指示に基づかない避難者の割合を0%、それからPAZ区域内一般避難者のバス利用率15%、これは緊急時対応の中にバスの利用者、それからバスの台数、そういったものが決められております、そこから弾き出した数字でございますけれども、15%ということで、条件として設定しております。この基本シナリオを軸といたしまして2番から14番まで、条件が異なるシナリオによるETEを実施することで、検証していきたいと考えております。2番から6番が、指示に基づかない避難者の割合を検証するためのシナリオということで、20%から100%の5段階で区分しております。それから7番から10番が一般の避難者のバスの利用率による影響を検証するためのシナリオということで、20%から80%という割合で設定しております。それから、11番が昼間、それから夜間の違いによる影響を検証するためのシナリオ、それから12番から14番が自然災害による影響を検証するためのシナリオとなっております。続きまして、UPZ避難のシナリオにつきましては、赤枠の15番を基本的なシナリオといたしまして、避難計画に基づく避難を想定しており、UPZ区域内の一般避難者は自家用車による避難を原則として、バスの利用率を0%として設定しております。これもPAZと同じように、これを軸といたしまして、条件を変化させて影響を検証したいと考えております。16番から19番がバスの利用率の変化、それから、20番が昼間と夜間の違いによる検証、21番から23番が自然災害による影響を検証するためのものとして考えているところでございますが、検討中の段階でございますので、今のところのシナリオ案ということでお示しさせていただきました。

最初の説明でも申し上げましたけれども、今後、委員の皆様には、適宜、検討の進捗状況を御説明し、御意見等をいただきたいと思いますと考えております。いただきました意見も踏まえながら、今後ETEを進めてまいりたいと考えておりますので、よろしく御願いいたします。

それから、本日は、本業務を受託しております、株式会社構造計画研究所の担当の方にも出席していただいております。御質問に対して、技術的な点などは、事業者の方から回答させていただきたいと思っておりますので、よろしく御願いいたします。以上でございます。

(宮町座長)

はい、ありがとうございます。ただ今の説明に対して、質問や御意見ございますか。

(相良委員)

相良といいます。このシナリオの中で、放射線防護施設というのは扱われるのでしょうか。それとも、これは全員避難するという事でやられるのでしょうか。

(鹿児島県原子力安全対策課長)

ここでは全員避難として、シミュレーションをさせていただきたいと思っています。

(相良委員)

分かりました。

(宮町座長)

その他。はい。

(佐藤委員)

非常にたくさんのシナリオを緻密に評価するという事で、結構なんですけれども、20ページの汚染検査、実は今年2月3日、訓練をやったときに、この辺も視察をしまして、そのとき思ったのが、ここが非常にボトルネックになるなど。相当な広さを確保して、汚染検査を対応するわけですけれども、それでも、相当ここがボトルネックになるなどという懸念を感じました。その旨、私がいろいろやった計算をまとめて、4月くらいだったですか、お出ししているはずで。ここで本当に皆、足止めを食らってしまって、動けなくなってしまうと。ETEをやる前の問題なので、ちょっとこのところには注目する必要があるんじゃないかなと思います。場合によっては、いろいろ渋滞を緩和するようなプランB、プランC、プランDぐらいは考えるというのが必要じゃないかなという趣旨で、まとめたものをお出ししてありますので、これから検討を始めるところだというふうな御説明だったわけですけれども、汚染検査の実務の方々にもちょっとレビューしていただきながら、この混み具合、それからその緩和について検討する上で、参考にいただければと思います。

(山内委員)

座長ありがとうございます。県の御説明ありがとうございました。今のお話と、この資料の肝になるのは、おそらく資料の16ページ、避難者区分ごとの避難行動ということになるかと思えます。PAZとUPZで、それぞれ警戒、警報状態の指示が違って、何をトリガーとして住民の皆様が動き始めるのか、動き始めるべきなのか、ということです。具体的には、5キロ圏内のPAZでは直ちに避難を始めるのに対して、UPZの方はOILで実体的な数字が出てくるまで屋内避難ということになるかと思えます。これは適切な想定だと思います。しかし、そのためには、UPZの方がどのような行動を取るのか、つまり一方には避難に伴うリスク、他方には屋内で線量が下がることを待つことに伴うリスクがあり、種類の異なるリスクの勘案をUPZの避難者が個々に取ることになるからです。政策的にはUPZの住民の方々に、異なるリスクと指標や指示の意味を事前によく伝えておく県の活動が重要になります。また、このように個々にリスクを勘案する避難者の動きをシミュレーションするに当たっては、県はおそらくマルチ・エージェント・シミュレーターのような手法が使われると思うのですが、全体の行動の推測については多数のエージェントに振る確率的な係数が大きく効いてくると思えます。つまりUPZの中にいる方々の行動に関する係数をどのように取るのかが結果を大きく分けるのではないかと思えますが、シミュレーションのメソッドについてはどのようにお考えでしょうか。

(構造計画研究所)

本業務をさせていただいております、構造計画研究所の米山と申します。どうぞよろしくお願いたします。今御質問いただいた点につきましては、私の方から答えさせていただきます。おっしゃるとおりでございます。屋内退避と言われている中で、UPZの方々がどのような行動を取るか、これによって、そのUPZの住民の方々が指示に基づかないと

か、また避難指示が出ていない中で避難をしてしまうという状況、これはあり得るというふうに考えておりました、我々シミュレーションを行う者としては、もしそういった指示に基づかない避難者が発生した場合、これはPAZの方々に対する交通負荷というふうになってしまいますので、その分はシナリオとして、例えば20%、40%、60%、80%というふうに、そういった指示に基づかない避難者がどのくらいの割合で発生するかといったところ、これはシナリオとして検討いたしまして、それぞれについてシミュレーションの結果を示してまいりたいと考えております。そのためにも、先ほどマルチ・エージェント・シミュレーションという言葉がありましたけれども、そちらに非常に近い概念でございますが、ミクロ交通シミュレーターというものを今回用いて、解析の方に当たりたいと思っておりますので、そうしますことで、各車両の出発時間等を変更することができますので、そのような対応をしてまいりたいと考えております。以上でございます。

(山内委員)

是非頑張ってください。

(構造計画研究所)

ありがとうございます。

(宮町座長)

その他何かございますか。

(佐藤委員)

もう一つあるんですけども、これは九州電力さんも関係のあるお話かと思えます。今月の10日に、NHKのニュースwebというところで、小さな噴火の前触れでも原子炉停止を検討という、原子力規制委と、そういう見出しで記事がありまして、これは何かと言いますと、短文ですので読みますと、「原子力規制委員会は、カルデラ火山で巨大噴火が起きる前に原子炉を停止する判断について、巨大噴火を正確に予知することは困難で、より小さい規模の噴火の前触れの段階で、巨大噴火に繋がるおそれがあるとして、原子炉の停止を検討する考えを示しました。原子力規制委員会は、鹿児島県にある川内原発と、佐賀県にある玄海原発について、周辺にある始良カルデラなど5つのカルデラ火山で、巨大噴火の兆候がないか監視するよう九州電力に義務づけていますが、原子炉の停止などの判断する基準がないことから、火山の専門家で作る審議会で検討を続けています。」以下まだまだ少しあるんですけども、このようにこの火山の噴火の前触れで停止すると。具体的に、まだこれから検討されていく話なんではないかと思うんですけども、結局この火山の噴火と、原子炉停止をどういうふうに連動させていくのかと。考えてみると、この桜島と発電所の間、相当大きな都市があるという地理的条件になっている所というのはそんなに世界でないわけですね、非常に特異な条件になっているわけです。で、噴火するかもしれないと言うと、わーっとこの避難の行動が始まる。その方向が、この発電所の方に向かっていってしまうと、一方では、発電所の方では、例えばアラートを発令しているとか、そんなことになってしまうと、何かこう挟み撃ち状態みたいな、そんな状態になってきてしまうわけです。そういう場合に、あえて噴火から逃れる人達が、発電所の方に入っていくというシナリオが良いものなのかどうなのか。そういう厄介な問題が出てくるんだと思います。その点から考えると、この前もって停止するという考え方というのは、1つの解決方法なのかなと。例えば、停止して何事もなく24時間経過すれば、崩壊熱は停止直後の10分の1以下になっているわけで、その後の事故のモードに仮に移っていったとしても、非常にこのサクセスパスの成功確率が高くなるということで、この考え方、今原子力規制委員会と九州電力さんが話されているというこの考え方というのは、なかなか、1つのソリューションになるのかなというふうに思っています、見守りたいなと思っていますんですけども、例えば、その連動ということですけども、噴火で避難をするというふうになったら、もうその段階で、例えば、もう原子炉を停止すると。空振りになったって良い

じゃないかというのがこの原子力規制委員会の考え方です。リスクを大幅に、それによって下げることができる。安心して、避難する人達が、交通のニーズがあるならば、この30キロ圏内の間を、安心して通過しながら避難していくということも可能になるわけなんで、そういうメリットはあるのかなというふうに思うわけです。そういうことで、このオプションについて、まだ8月10日の記事を私も見たばかりなんですけれども、今後、この進展について、この委員会でも情報を共有していただければというふうに思います。

(宮町座長)

今御指摘のあった委員会の委員を僕がやっているの、誤解のないように言っておきますけども、火山灰に対する対応は考えていません。基本的に火砕流堆積物が、いわゆる火砕流ですね、それが川内原発に到達するかどうかというのが議論の対象です。ですから、火山灰が幾ら降っても、現在のところは停止命令はおそらく出ないでしょう。対象としている火山噴火ですけども、桜島大正の噴火というのはVEIでいうと、本来の火山灰とかそういうものでいうとVEI4ですから、4は基本的に対象になりません。VEIの6です。6は対象ですけども、要はVEIの5クラスのときに、6に発展する可能性のある場合に、事前に原子力の停止を判断するということであって、そういうような噴火が目前に迫っているときには、鹿児島市の住民は全員避難しないと駄目な状況ですので、極端な話、県には悪いですけども、原子力発電所がどうのこうのと言っている暇はない。これは確実な話ですね。大正噴火クラスだと、原子力発電所は多分問題ないはずなので、通常の避難もできますけども、それを超えるような噴火のときには、原子力発電所も対応を考える必要が出てくるので、今後もいろいろな状況を考えて、我々もそのところ対応している委員会で、数値的なスレッシュホールド(しきい値)を設定するというのを、今後議論していくということになります。ですから、噴火、噴火といってもかなり大きな噴火を対象にしているの、あまり今回の、九電のシミュレーションで桜島大正噴火の降灰量が、川内原発は2.4センチですか、鹿児島市では最大、赤いところを除くといっても結構郊外においても50センチとあってそういう厚さになっていますから、そしたらこの間、鹿児島市の方いらっしゃったら分かると思いますけれども、車両が、火山灰によって、ほとんどもう動けない。ですから避難計画そのものがなくなるわけです。車両が動かない状況になりますから。だからその辺、シミュレーションやるときにですね、確か、鹿児島市に避難所が幾つかあって、逃げ込む方々が、確か、バスで大量に川内から鹿児島市に向かって避難する方がいるかと思うんですけども、ただ、実際のところそれはナンセンスな話になってしまって、できれば、今回のシナリオで、地震、あるいは津波というものも結構なんですけども、非常に広域的な災害になりますし、今、規制庁で対応している火山噴火というものも、かなり大規模な巨大噴火のレベルになりますので、是非、火山噴火の場合ですね、あるいは、桜島の大正クラスの噴火でも結構ですけども、そのときにどうなるのかということも、是非シナリオの中に取り入れていただけたらなというふうに一応希望しておきます。やるかどうかは県の方々と相談して決めていただければ良いですけども。その他何かございますか。

(塚田委員)

今回の資料中に離島が全く含まれていませんが、これはどうしてですかということ。入院患者の件についてなんですけど、本当に動かして良いんだろうかという疑問が実は出ています。かえって福島の場合にリスクを高めてしまったということが出ていますので、今回シナリオですので、全員避難したとしたらこのくらい、もし仮に、次のステップとして、そういう方々を対象に、止めた方が良くといった場合には、次のステップでどうなのということも、次々想定はしていかななくてはいけなくなるかもしれないと思います。

(鹿児島県原子力安全対策課長)

原子力安全対策課でございます。離島の話でございますけれども、甕島の方が30キロ圏内に入ってございますので、こちらからの避難というもの、シミュレーションの中には取り入れたいと考えております。

(塚田委員)

最後の表に入ってなかったので、離島が含まれていることを明記するためにも表記した方が良いと思います。

(宮町座長)

甌島を入れるというのはUPZの範囲外のところも含めてという意味ですかね。

(鹿児島県原子力安全対策課長)

13ページの方にごさいますけれども、甌島の方も入ってごさいますので、ここの圏内を抜けたところに避難所を設定してごさいますので、こちらの方への避難というのも推計したいと考えております。

(宮町座長)

その他ごさいますか。

(松成委員)

鹿児島大学の松成です。この委員会が開催されてから、避難時間のシミュレーションについては、業者委託され、すごく充実してきて、大変ありがたいと思っております。その中で1つ質問ですけれども、先ほども出てきましたけれども、シミュレーションの訓練のことだけではありません。本番に向けて検討していただきたいことですが、山内先生もおっしゃっていただきました。事故が起こってから、どれくらいで避難命令とか、その指示が出るのか、その指示系統がどのように出てくるのかというのを、やはりしっかりとしたものをしてほしい。また、そこ辺の時間をシミュレーションでも出していただきたいと思っております。それより重要なことはやはり、空間線量がどれだけなのか、県内各地に空間線量計が配置されていると思っておりますので、それをどうやって集約して、何分ぐらいかかれば、どれだけの空間線量があるんだということが示せるのかを、やはり住民も知っていただいて良いのかなと思っております。ですので、是非そこら辺もシミュレーションで明らかにしていただきたいと思っております。それから、委託業者の方もお話があったと思っておりますけれども、自主避難をされる方をいかに抑えていくか、ということが大切なのかなと思っております。その点でもう1つは、避難しなくても良い方が避難してしまうという件、これについての対応はやはり、日頃からリスク、放射線に関するリスクをきちんと説明して、圏内の方々と信頼関係を結んで、そしてその方々が留まっておられるということが大切なんじゃないかなと思っておりますので、是非そこら辺の整備にも力を入れていただきたいなと思っております。

(宮町座長)

他にごさいますか。

なければ、②のUPZ圏内における安定ヨウ素剤の事前配布についてということについて、鹿児島県から説明をお願いします。

(2) 原子力防災対策について

② UPZ圏内における安定ヨウ素剤の事前配布について

(鹿児島県くらし保健福祉部次長)

くらし保健福祉部の橋口と申します。よろしくお願ひいたします。私の方から、UPZ圏内における安定ヨウ素剤の事前配布の状況等について、資料6により説明させていただきます。

まず、1の事前配布の対象要件でごさいますが、事前配布につきましては、本委員会における御意見等を踏まえまして、UPZ圏内に居住し、障害や病気により緊急時の受け取り

が困難であるなど、一定の要件に該当し、事前配布を希望する方を対象としたところがございます。一定の要件としまして、(2)でお示ししてありますように、①から⑤までの5つの要件を定めまして、それぞれの項目ごとに、ポツでお示ししてありますが、対象者の具体的な基準を設定したところがございます。

次に、2の事前配布説明会の実施状況についてですが、県では、本年4月に関係市町の御協力をいただきまして、UPZ圏内の各世帯に、事前配布に係るパンフレット及び申請書を配布いたしまして、申請期限であります5月10日までに、9市町合計で2,269人の方から、申請をいただいたところがございます。5月27日のいちき串木野市を皮切りに、これまで5市町で説明会を開催しております、事前配布を行い、配布人数の合計は、5市町合計で551人となっているところがございます。残る4つの市町のうち、薩摩川内市につきましては、申請者が多く、対象エリアも広いことから、1回目を先週の日曜日、8月12日に川内地区及び入来地区の2会場で実施しました他、2回目を8月19日に1会場で、また、甕島地区については別途実施することといたしております。長島町につきましては8月30日に実施予定でございます。鹿児島市につきましては、当初7月8日に開催予定でしたが、当日、対象の郡山地区に、豪雨によりまず避難勧告が発令されたことから、開催を延期したところでありまして、現在開催時期について、改めて調整を行っているところがございます。始良市につきましては、要件に該当する方からの申請がなかったところがございます。以上で説明を終わります。よろしくお願いたします。

(宮町座長)

何か御質問、御意見ございますか。

(相良委員)

このUPZの方なんですけど、これまでPAZの方で事前に配られているのを結構やられたと思います。そのときに割と、住民の方からいろんな質問とかされていると思うんですけど、そういったものをまとめてQ&Aのような形にして、配布というか、案内されたら非常に理解が進むんじゃないかと思います。これはコメントです。お願いします。

(宮町座長)

その他何か。

(佐藤委員)

私もQ&Aというのは、すごく良いと思います。一般的に書いてしまえばこうなんですけども、実は非常に複雑なことも発生してくるのではないかな。例えば、配る量も年齢層に応じて変わるわけです。錠剤は3年間有効というふうになっているわけですけども、その3年の間にステータスが変わる。いつまでも乳児が乳児なわけではなくて、3年後には変わっていると。その場合に手元にあるのは、それに適したものではなくなっている。女性であれば妊娠されるだとか、いろんなステータスが変わっていくこともあるわけですね。そういったところもQ&Aの中に細かく入れていって、ここでフォローされていないような詳細もカバーできるようなものが用意されれば良いのかなというふうに思います。

(宮町座長)

他に何かございますか。

(松成委員)

すみません、鹿児島大学の松成です。UPZ内、その圏内における事前配布についてということで、配布人数が書かれているのですが、この方々については、リストアップをされて、もちろん、持病ですとか、当然、他の疾患によって内服なさっている方とかがいると思うんです。そこら辺の管理については、どのように考えていますでしょうか。

(鹿児島県くらし保健福祉部次長)

橋口でございます。安定ヨウ素剤の配布をいたします際は、事前に安定ヨウ素剤の服用でありますとか、管理の方法、そういったものに関する説明会を開催しておりまして、具体的には、安定ヨウ素剤の事前配布の目的でありますとか、ヨウ素剤の効果、服用方法、副作用などの服用上の留意点、あと安定ヨウ素剤の保管方法。こういったものにつきまして、15分程度のDVDの視聴という方法により説明を行った上で、保健師及び薬剤師等により、問診を実施した上で、配布の可否を判断した上で、配布を行っているところでございます。それと、先ほど年齢ごとに服用量が変化するとかそういうお話もございましたが、そういった、問診の際でありますとか、実際の配布をするに当たって、薬剤師等が実際配布を行うんですが、その際に、その辺の説明も含めてですね、実施しているところでございます。

(宮町座長)

他に何かございますか。

なければ、最後ですけども、その他についてですか、何かございますか。

(3) その他

① 放射線防護施設について

(相良委員)

放医研の相良です。先月ですか、大変な豪雨で被害が出たというふうに伺っておりますし、亡くなられた方もいらっしゃるというふうに伺っております。ちょっと新聞に一つ出たのがあるんですが、台風とか起きたときに、避難所というか、放射線防護施設が幾つか、土砂災害警戒区域とか、浸水想定区域に存在しているというのを伺ったんですけど、その辺の対策とかはどのようなになっているんでしょうか。

(鹿児島県原子力安全対策課長)

原子力安全対策課の籠原でございます。放射線防護施設についてでございますけれども、現在、本県には14施設ほど整備してございまして、先生がおっしゃる、先日報道がありました危険区域内に、災害等の危険区域内に設置している施設というのは、土砂災害警戒区域内に5施設ほど、それから浸水想定区域内に1施設あるところでございますけれども、いずれの施設にも、先日の西日本を中心とした豪雨による被害はなかったところでございます。これまでも、過去において自然災害による被害はないということで聞いておりますけれども、こういったところの土砂災害危険区域等にある施設につきましては、災害等に備えて、別の避難先をあらかじめ確保するということが必要な対策を講じるようになっておりまして、本県におきましても、複合災害とかで土砂災害の危険性が高まった場合の対策といたしまして、近隣の安全な施設とか、事前に避難先として確保している施設の方へ避難していくことになっております。また、避難等調整システムを活用いたしまして、受入可能な施設を選定して対応していくことになっておりまして、これらの対応につきましては、国の方にも確認を得て、御理解いただいているところでございます。以上でございます。

(相良委員)

分かりました。どうもありがとうございます。

(宮町座長)

その他何かございますか。

② 特定重大事故等対処施設について

(佐藤委員)

原子力規制委員会の方に質問すれば良かったかもしれないんですけども、お帰りですので、九州電力さんの方に確認させていただきたいんですけども、特定重大事故等対処施設の設置で、座長も、本当にこれ、期限までに完成するのかという、質問というか御指摘があったわけですけども、この施設の審査の行方がどうなるのかというのは九州電力さんも一概に言いにくいところもあるんだと思うんですけども、そもそも、設置の基準みたいなもの、それから、原子力規制委員会にしてみれば、その審査基準みたいなものですね。そういうものをベースにして、この審査をやっているのか、そういうものがあれば、比較的整合性のある審査が進んでいって、いつぐらいに終わるといようなそういう予想も立てやすいのではないかと。逆にそういうものがない状態で、会合に会合を重ねているといつまで経っても解決しないと。これはそもそも、テロ対策の設備でもあるということで、我々、そういったところがよく分からないわけなんですけれども、そういう原子力規制委員会との折衝が設計基準、設計要件みたいなものをベースにして、それから、一定の審査ガイドみたいなものをベースにして折衝されているのか。原子力規制委員会がないところで話をするのもあれですけども、差し支えないところで、その辺も教えていただければと思います。

(九州電力)

九州電力でございますけれども、特定重大事故の施設についてはちゃんとガイドがございます。その中で審査されますけれども、全部が全部書いてあるわけではございませんので、いろいろな角度から審査されるわけでございます。期間等も今、特に、一番最初に作っている施設でございますので、そういう意味では細部にわたる審査がなされているという状況でございます。それを予測することは我々の方ではできませんので。以上でございます。

(佐藤委員)

ありがとうございました。

(宮町座長)

他に何かございますか。

(中島委員)

今の質問に絡んでなんですが、これはテロ対応等ということで、なかなか公開情報はないのですけれども、例えば他電力さんとの情報交換みたいなのはやられているのでしょうか。

(九州電力)

他電力とはちゃんと契約を交わしまして、情報公開しないという、それと、人数も限定しまして、情報交換はしております。

(宮町座長)

よろしいでしょうか。

特にないようでしたら、本日の資料や説明の内容等で追加で何かありましたら事務局の方にお知らせください。

それと、前回の委員会で、県民への直接、情報発信するということで、私の方から提案をさせていただきまして、おおよそ委員の方からは御賛同を得たわけですけども、一応、今事務局といろいろ調整をさせていただいている最中で、一応秋頃、10月の末から11月頃に、できれば薩摩川内市で行うということで計画しています。そのときのテーマとか講師については、今後、私と事務局の方で、直接委員の方々に問い合わせ、決めたいと思いますので、よろしく願いして、ちょっと時間がないので、これについてはいろいろ御意見が

あるかもしれませんが、これは一応、認めていただくということで御了承ください。
それでは事務局から何かございますか。

③ 前回委員会の資料の訂正について

(事務局)

先ほど、議事の(1)、④の新規制基準への適合によるリスク低減についての中で、九州電力から、前回委員会の資料の訂正について説明がありましたが、県のホームページで公表しております。同資料につきましても、訂正することとしたいと思います。また、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、よろしくお願いたします。

3 閉会

(宮町座長)

ありがとうございます。毎回のことですが、僕の不手際で、会が終わるのが大変遅くなって申し訳ありませんけれども、これで本日の会合は終了いたします。どうもありがとうございました。

(事務局)

それでは、以上をもちまして、終了させていただきます。

(以上)