

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第571回

平成30年5月15日（火）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第571回 議事録

1. 日時

平成30年5月15日（火） 10：30～16：30

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

山中 伸介 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制技監  
山田 知穂 原子力規制部長  
山形 浩史 緊急事態対策監  
小野 祐二 安全規制管理官（実用炉審査担当）  
寒川 琢実 安全規制調整官  
山口 道夫 安全管理調査官  
堀田 亮年 統括技術研究調査官  
小林 貴明 主任安全審査官  
建部 恭成 主任安全審査官  
沼田 雅宏 主任安全審査官  
正岡 秀章 主任安全審査官  
宮本 健治 主任安全審査官  
村上 玄 主任安全審査官  
秋本 泰秀 安全審査官  
伊藤 岳広 安全審査官  
角谷 愉貴 安全審査官  
末永 憲吾 安全審査官

照井 裕之	安全審査官
穂藤 優次	安全審査官
菊川 明広	主任監視指導官
坂本 浩志	主任監視指導官
西来 邦章	技術研究調査官
宇田川 誠	原子力規制専門職
安池 由幸	専門職

### 日本原子力発電株式会社

和智 信隆	常務取締役
福山 智	執行役員
福田 康夫	発電管理室 副室長
大平 拓	発電管理室 プラント管理グループマネージャー
鈴木 雅克	発電管理室 技術・安全グループマネージャー
篠原 正光	発電管理室 電気・制御グループマネージャー
竹本 吉成	発電管理室 プラント安全向上グループマネージャー
林田 貴一	発電管理室 機械設備グループマネージャー
宮園 敏光	発電管理室 プラント管理グループ 課長
赤妻 貴洋	発電管理室 プラント管理グループ 課長
五十嵐 祐介	発電管理室 技術・安全グループ 課長
杉田 亘	発電管理室 機械設備グループ 課長
会沢 俊之	発電管理室 電気・制御グループ 副長
印南 一夫	発電管理室 電気・制御グループ 副長
山中 勝	発電管理室 技術・安全グループ 副長
矢吹 健太郎	発電管理室 技術・安全グループ 副長
中西 繁之	発電管理室 技術・安全グループ 副長
仲條 正晴	発電管理室 電気・制御グループ 主任
五十嵐 昌宏	発電管理室 機械設備グループ 主任
山本 龍大	発電管理室 技術・安全グループ 副主任

浦松 昌弘 発電管理室 技術・安全グループ 副主任  
小松 郁明 発電管理室 技術・安全グループ

#### 九州電力株式会社

豊嶋 直幸 上席執行役員 原子力発電副本部長  
小鶴 章人 原子力発電本部 原子力技術部長  
赤司 二郎 土木建築本部 副部長（原子力土木建築）  
木元 健悟 玄海原子力発電所 技術第一課 課長  
金子 孝明 川内原子力発電所 課長（高経年化担当）  
桑迫 富士雄 川内原子力発電所 発電課 課長（運転管理担当）  
井上 翔太 川内原子力発電所 保修課  
野崎 剛 原子力発電本部 原子力設備グループ 課長  
山崎 寛之 原子力発電本部 原子力設備グループ  
疇津 正俊 原子力発電本部 リスク管理・解析グループ 課長  
南 直樹 原子力発電本部 リスク管理・解析グループ  
今村 淳司 原子力発電本部 原子力防災グループ 副長  
神川 博志 原子力発電本部 原子力防災グループ 副長  
秋吉 洋一 原子力発電本部 原子力発電グループ 課長  
橋本 裕一 原子力発電本部 原子力発電グループ  
遠崎 晃久 原子力発電本部 原子燃料技術グループ  
安井 進 土木建築本部 原子力グループ

#### 4. 議題

- (1) 日本原子力発電（株）東海第二発電所の設計基準への適合性及び重大事故等対策について
- (2) 九州電力（株）川内原子力発電所及び玄海原子力発電所の火山影響対策に係る保安規定対応について
- (3) その他

## 5. 配付資料

- 資料 1 - 1 東海第二発電所 新規制基準への適合性に係る主な変更点について
- 資料 1 - 2 東海第二発電所 新規制基準への適合性に係る主な変更点についての補足説明用資料（審査資料抜粋）（重大事故等対策の有効性評価）
- 資料 1 - 3 東海第二発電所 新規制基準への適合性に係る主な変更点についての補足説明用資料（審査資料抜粋）（重大事故等対処設備）
- 資料 1 - 4 東海第二発電所 過去の審査会合資料（抜粋）
- 資料 1 - 5 東海第二発電所 隣接事業所との合意文書
- 資料 2 - 1 川内及び玄海原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について 手順の整備
- 資料 2 - 2 川内及び玄海原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について 審査会合における指摘事項回答
- 資料 2 - 3 川内及び玄海原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について 手川頁の整備（補足説明資料）
- 資料 2 - 4 川内原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について
- 資料 2 - 5 玄海原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について

## 6. 議事録

○山中委員 それでは、定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第571回会合を開催いたします。

本日の議題は、議題1、日本原子力発電（株）東海第二発電所の設計基準への適合性及び重大事故等対策についてです。

議題2、九州電力（株）川内原子力発電所及び玄海原子力発電所の火山影響対策に係る保安規定対応についてです。

本日はプラント関係の審査なので、私が出席をいたします。

それでは、議事に入ります。

新規制基準での適合性に係る主な変更点について、説明を始めてください。

○日本原子力発電（和智） 日本原子力発電の和智でございます。

本日は、これまでの審査会合でまだ最終的な回答をしておりませんでしたり、事業者と

の協定の話、それからこれまでの審査会合でいろいろ御説明してまいりましたけれども、それから基本方針を一部変更したもの、あるいは追加したもの、さらにはその状況について確認をしたことといったようなものを、今日は御報告差し上げたいと思います。よろしくをお願いします。

○日本原子力発電（竹本） 日本原子力発電の竹本でございます。

資料は1-1から1-5までございます。メインで御説明する資料は、資料1-1でございます。

それでは、資料1-1をめくっていただいて、説明項目でございますけれども、1番から11番までございまして、まず1番から8番までを通しで御説明します。その後に、質疑応答の時間を設けさせていただいて、その後、9から11という形で説明をさせていただきます。

それでは、1から8番までを20分程度で御説明いたします。

1ページ目、隣接事業所敷地の管理等の対応状況についてでございます。新規制準適合性に係る隣接事業所の敷地に関する当社の対応につきまして、相手先と敷地管理や土地利用等の合理文書の取り交わしを行うことで進めてまいりました。以下の①から④につきましては、当社より敷地管理等の合意内容に係り依頼文書を発信しまして、隣接事業所から協力する方針である旨の回答文書を、3月29日と4月6日付けで受領しまして、取り交わしが完了してございます。今後これらの内容を保安規定等に反映していきます。

1から4ですけれども、森林火災の防潮堤の熱影響防護のための植生の管理、竜巻による飛来物の発生防止のための車両等の配置規制の措置、津波による漂流物評価のための工事作業に伴う仮設物等の情報入手、重大事故等発生時の災害対策要員の参集ルートの確保でございます。合意文書は資料の1から5に示してございますけれども、ここでは御説明を割愛させていただきます。

また、⑤につきましては、隣接業者の敷地利用でございますけれども、両者間で土地利用に関する覚え書きを1月12日付けで締結済みでございますけれども、これは第548回審査会合にて御説明済みでございます

1は以上でございます。

○日本原子力発電（赤妻） 続きまして、2ページのほうをおめぐりください。原電の赤妻と言います。

2ページのほうで、2、原子炉スクラム時にATWSが発生した場合における手順の変更ということ御説明させていただきます。

まず、概要ですけど、ATWSが発生した場合の対応手順を、判断の迅速性及び未臨界達成

の确实性を考慮した手順に変更することとしました。

変更内容、及び理由ですけれど、まず①にATWSの判断の変更ということで、事象発生に迅速な判断が可能な制御棒未挿入本数による判断に変更して、未挿入本数は停止余裕を考慮して1本を超えるものとします。

②としまして、原子炉出力に依存しない手順の採用をいたします。まず、一つ目のポツですけれど、変更前は原子炉出力による事象進展の差異を考慮した手順としていましたが、制御棒の手動挿入による反応度制御の不確かさを考慮して、ATWSを判断した場合は、原子炉出力に依存せず、SLC操作による反応度制御を優先して実施する手順に変更いたします。この手順の変更に伴って、SLC操作による反応制御の判断基準としていたサプレッションプール水温に係る判断基準は適応しないということにします。

下に手順のフローということで、変更前の手順と、変更後の手順を表しております。変更前の手順につきましては、原子炉スクラム後に、全制御棒挿入または02ポジションということで、02ポジションの確認をしてましたが、こちらは右側の変更後の手順のところで制御棒1本より多くの制御棒が未挿入の場合ということで変更しております。

あと、変更前の手順ですけれど、こちらについては原子炉出力3%以上ということで、手段・対応を2つの手段に分けていましたけれど、これをやめまして、右側の変更の手順ということで1つの手順にしまして、優先順位1・2・3ということで、上から順番にやっていく手順に変更することにいたしました。

2の、原子炉スクラム時にATWS発生の場合の手順の変更は、説明は以上になります。

続きまして、次のページをおめくりいただき、3ページのほうですけれども、現場手動操作による原子炉隔離時冷却系、RCICと呼ばれるものですが、起動操作の追加ということで、御説明させていただきます。

まず、概要ですけれど、原子炉圧力高圧時の注水手段について、原子炉隔離時冷却系RCICについては、人力による現場手動起動操作、以下現場起動操作と言わせていただきます。現場起動を追加整備し、全交流動力電源喪失及び常設直流電源系統喪失時に注水手段を多様化するというので、新しい手順を追加いたしました。変更の理由としましては、RCICの現場起動による注水手段は、長期的なRCICの運転に際して発生する蒸気または凝縮水の排水処理が必要となりますが、低圧代替注水系、可搬型の準備時間の短縮によって、排水処理が必要となる前にRCICから低圧代替注水系、可搬型へ注水を引き継ぐことが可能となったため、今回変更としております。なお、RCICの現場起動による注水手段において、長

期的な注水継続を可能とするよう自主対策設備として水中ポンプ、発電機、ケーブルを設置、配備するということにいたしております。

下の、左側に系統図を示しております。右側の表1ですけど、これは、現場起動におけるRCICとTWLの比較ということで、こちらにつきましては、比較するとRCICの左側ですけど、現場起動の場合、必要な補機類とか作業環境が若干悪くなるという面がありましたので、こちらについてはTWLと比較して若干準備が必要となります。それに伴って、表1の下に書いてありますが、現場操作の容易性や確実性を考慮してTWLの現場手動は優先するというので、選択フローを見てもらったら、図の2に選択フローを示していますが、全交流電源喪失で常設の直流電源喪失した場合には、まず中央制御室のTWL起動ということでやりますが、これが不可の場合は、現場において操作が容易なTWLの現場操作をまずやりまして、これも不可の場合には今回新たに設けましたRCICの現場手動起動を実施することとしております。

次の4ページに移りまして、自主対策設備の現場手動操作における現場起動における原子炉隔離時冷却系の排水処理の概要図ということで、こちらにつきましては建屋の中のポンプ室が排水等で水がたまってきてしまうので、この水について処理をするということで右の図のように水中ポンプとホースを用意しまして、これを外から発電機、仮設の発電機でまわすという手順を新たに整備することにしました。3番のRCICの説明は以上となります。

○日本原子力発電（仲條） 日本原子力発電の仲條と申します。

引き続き、4番のSRVの耐環境性向上のための取り組みということを説明いたします。

5ページを御覧ください。

まず、概要です。非常用窒素供給系及び非常用逃がし安全弁駆動系の窒素供給流路のバウンダリシール材料を改良型EPDM材に変更し、重大事故等時の耐環境性を向上させます。

続いて2番です。変更内容についてです。

まず1つ目ですが、SRV、自動減圧機能7個のシリンダーピストン、及び電磁弁のシール材を改良型EPDM材に変更いたします。

2つ目です。非常用逃がし安全弁駆動系に接続するSRV、逃がし弁機能4個のシリンダーピストン及び電磁弁のシール材を改良型EPDM材に変更いたします。

下記に概要図を示してございます。概要図のほうで青く示してございますのが、取り換えの対象となります。



引き続き6ページを御覧ください。

6ページには、概要図の拡大図を示してございます。左側にSRV用電磁弁の概要図、右側にシリンダーピストンの概要図を示してございます。

SRV用電磁弁の概要図のほうですが、摺動部以外を改良型EPDM材でシールいたします。図で言うと赤い部分が対象となります。右側にシリンダーピストンの概要図を示してございます。シリンダーピストン開状態にバウンダリとなる箇所を改良型EPDM材でシールいたします。ピストンOリングが破損した場合においても、シール性能を維持することが可能な設計としてございます。取り換え対象は赤い部分が対象となっております。4番の説明は以上となります。

○日本原子力発電（会沢） 日本原子力発電の会沢でございます。

資料1-1の7ページをお開きください。

私のほうから、5.格納容器圧力逃し装置のスクラビング水の水質管理について御説明させていただきます。

まず概要でございますが、格納容器圧力逃し装置の無機よう素に対するDFは、スクラビング水の水位の他にスクラビング水の水質で担保することといたしました。このため、通常待機時のスクラビング水の水質管理を明確化することといたします。

次に（2）の設計の考え方でございますが、無機よう素をよう素イオンに変化させることで、スクラビング水の捕集する観点から、指定薬品をスクラビング水に添加いたします。

また、捕集した無機よう素をスクラビング水に保持する観点から、重大事故等時に原子炉格納容器内で発生する酸が全量スクラビング水に移行することを仮定しても、スクラビング水のpHを7以上に維持するため、薬品を添加し、通常待機時においてpH13以上を維持いたします。

次のスクラビング水の水質管理についてでございますが、通常待機時及び重大事故等時における薬品の特性変化と、薬品の特性にかかる設備設計上の特徴は以下のとおりでございます。

最初に薬品の特性としましては、添加する薬品は化学的に安定しており、またフィルター装置気相部は窒素置換されておりますので、炭酸ガスの溶解込みによるpHの低下はございません。

次の第1表に示しますとおり、添加する薬品の溶解度は温度とともに低下いたしますが、薬品の添加濃度は0度においても溶解度の10分の1程度と低いことから、薬品が析出するこ

とはございません。

次に設備設計上の特徴といたしまして、フィルタ装置への給水は接続口からのみでありますので、通常待機時に外部から水の流入はございません。また、通常待機時から重大事故時の格納容器ベント停止までの期間中、スクラビング水を排出する必要はなく、ベント中も蒸気凝縮による水位上昇を考慮しても、やはり上限水位には至らず、やはりスクラビング水を排出する必要はない設計としてございます。以上、上記の薬品の特性及び、設備設計を考慮し、格納容器圧力逃し装置の無機よう素に対するDFを担保するため、以下に示す水質管理を原子炉施設保安規定に規定することといたしました。

まず、スクラビング水の薬品の濃度及びpHを定期的に確認することといたします。確認頻度につきましてはフィルター装置の解放点検の実施及びPWRにおける同目的の薬品タンクの水質確認頻度を考慮いたしまして、施設定期検査ごとに確認することといたしました。また、重大事故等時においては、DFが確保されていることを、スクラビング水位が設計で想定される範囲にあることによって確認することができてございます。

私のほうからは以上でございます。

○日本原子力発電（赤妻） 日本原電の赤妻です。

続きまして、8ページのほうをお開きください。

こちらのほうでは、原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいの検出方法の明確化について御説明いたします。

まず概要ですけど、熔融炉心・コンクリート相互作用、MCCIということで、これによるペDESTAL構造への影響を考慮し、格納容器床ドレン系を改造するため、原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えいを検出する方法を明確化するという御説明させていただきます。

漏えい検出につきましては、※1を打っておりまして、こちらについては規則の17条4項の原子炉冷却材圧力バウンダリから原子炉冷却材の漏えいを検出する装置を有するものとする、ということに係る原子炉施設保安規定で規定する原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えい率の検出についてということになっております。

漏えい検出について（2）のほうで、漏えい検出についてということで御説明します。

まず、最初のポチですけど、格納容器床ドレン系の設計は以下のとおりということで下にありますが、こちらにつきましては通常運転時の床ドレンサンプル、このサンプルの水位については改造前と異なることとなりますが、原子炉冷却材の漏えいの検出方法ですね、

こちらについては改造前と変更はないということで、以下にその内容を説明します。

まず床ドレンサンプはドライウエル床面に設置しているということがまず最初になります。

矢羽には、通常運転時に発生するドライウエル内のガス冷却装置からの凝縮水、及び漏えい位置の特定できない格納容器内の漏えい水は同サンプへ流入する設計としております。床ドレンサンプの排水管の入り口、これはスワンネックと言われるものなんですけど、この高さは床サンプの床面から約1mを設定し、サンプへの流入水はスワンネックから原子炉建屋の原子炉棟、床ドレンサンプの設備へ常時全量が排水される設計とします。床ドレンサンプから排水量は、床ドレンサンプの流量計により確認できる設計とします。漏えい位置を特定できない漏えい水量を全排水量からドライウエルのガス冷却装置からの凝縮水量を考慮した計測となります。

下に改造前と改造後の図を示しております。

改造前のほうについては、床ドレンサンプというのは、ペDESTALの中の一部にあって、そこにはスワンネックが元についております。その先から、格納容器の外に出まして、格納容器の隔離弁を通過して、その後に流量計があって、サンプに行くと。今回、その系統となっております。

改造後については、このサンプにつきましては、少しペDESTAL全体的にサンプになりまして、水量は1mということなんですけど、スワンネック自体は変わりありません。その後は配管を通しまして、隔離弁を通過して、流量計に流れていくと。で、その後原子炉建屋の原子炉棟の床ドレンサンプへ流れていくということで、流量検知のところについては変更がないということで、漏えい率の検出方法についても変更がないということになります。6番の説明は以上となります。

○日本原子力発電（印南） 日本原子力発電の印南です。

続きまして、資料のほう9ページ7番、電源供給手段の説明をさせていただきます。

7ページのほう、図1が書いてございますけども、資料1-3、別にお配りしておりますが、こちらの131ページに拡大版をお付けしてございますので、一緒に見ていただければと思っております。

まず、概要ですが、東海第二発電所は、常設代替高圧発電装置の予備発電機確保、単独で重大事故等への対応が可能な代替所内電気設備の構成、及び専用の緊急用125V系蓄電池の設置など、単基立地であることを考慮し、電源供給の信頼性に配慮した設計を採用して

いるが、更なる電源供給の信頼性向上の観点から、電源供給手段を追加いたします。

(2) 変更内容でございますけども、自主対策設備を活用した以下の電源供給手段を追加し、電源供給手段を多様化いたします。①ですが、緊急時対策室建屋、旧緊対なんですけども、ガスタービン発電機を用いた非常用所内電気設備への給電。2つ目が②としまして、可搬型代替低圧電源車を用いた常用MCC、これ水処理建屋にございます。こちらを介した非常用所内電気設備への給電。③としまして、可搬型代替低圧電源車を用いた常用MCC、屋内開閉所を介した非常用所内用電気設備への給電でございます。

下の単線結線図の中で、赤色で示しているのが今回新たに追加した電源供給手段のラインとなります。①とかいてございますが、これは旧緊対、緊急時対策室建屋ガスタービンからの給電ラインです。これは、パワーセンター2Dのほうへつながります。このガスタービンは震災時に使用している実績もございます。

②は、水処理建屋MCCからの給電ラインとなります。これはパワーセンター2Cとパワーセンター2Dの2ルートがございます。

③は、屋内開閉所MCCからの給電ラインになります。こちらは、パワーセンター2Dのほうへつながります。右側には、建屋の配置図が示してございます。今回追加したルートの設置場所、接続場所を、四角の赤線で示してございます。原子炉を、原子炉建屋を中心としまして、今回追加した3つのルートは、位置的に分散されていることがお分かりになるかと思えます。

次のページ、10ページにきまして、左の表に設備概要が示してありますが、緊急時対策建屋、旧緊対ガスタービン発電機は500kVA、こちらが1台と、可搬型代替低圧電源車の発電機は500kVAが2台となります。給電可能な負荷としては、逃し安全弁、原子炉隔離時冷却系などで給電する直流125V充電器、重大事故等対策で使用する電動弁等、また復水輸送ポンプCSTなどへ給電することができます。

右の写真は、実際に対応する電源盤類の説明になります。ガスタービンの対応は電源盤内の作業で完了することができます。MCCへの接続もケーブルを準備できれば、接続することが容易な設計としております。

以上、これらを新たに電源供給手段として追加いたします。

説明は以上となります。

続きまして、11ページになります。

8番、代替所内電気設備のケーブル敷設ルートの設計方針についてでございます。

概要ですが、代替所内電気設備のケーブルは、共通要因による設計基準事故対策設備との同時機能喪失のおそれがないよう敷設ルートの設計方針を明確化いたします。

設計方針としまして、代替所内電気設備ケーブルについては、共通要因による設計基準事故対処設備の安全機能と同時に、その機能が損なわれるおそれがないよう、異なる異区分間、異区分のエリアをまたがないよう敷設いたします。

この設計方針に基づき、図3-1と3-2のとおり、原子炉建屋内の代替所内電気設備のケーブル敷設ルートを変更いたします。

図1の単線結線図につきましては、資料1-3のほうの134ページにちょっと拡大したものをつけてございます。下の図ですが、真ん中の緑色で囲まれたところが、代替所内電気設備の範囲になります。

次のページにきまして、左側の図が概略図になりますが、新設する常設代替高圧電源装置から原子炉建屋まで繋がるルートになります。この中で青いルートが該当いたします。右側が、原子炉建屋に入ってから図になります。左側の原子炉建屋の壁から赤い安全区分1を通り、その後白いどちらにも属さないルートを通り、次のページ1ページめくっていただきまして、13ページになりますけども、図の右のほうにございます緊急MCCへとつながるルートを示しております。これまでは最短距離を結ぶルートで考えておりましたので、赤の区分1と緑の完全区分をまたがるルートでありましたが、設計方針どおり異なる安全区分をまたがないルートで計画いたします。

説明は以上になります。

○山中委員 それでは、説明のあった部分につきまして、質疑に入りたいと思います。

質問、コメント、ございますか。

○宇田川専門職 規制庁の宇田川です。

8ページの6ポツについて確認ですが、質問いたします。

MCCI対策だけではなくて、通常時の運転時からLOCAを検出するために水深を1mに保つという御説明をいただきましたけども、もしこのペDESTAL内の水深が低下してしまうとLOCAの検出までに時間がかかると考えられますが、その心配は※2にありますように、格納容器内の凝縮水などから常に0.2-6.8m<sup>3</sup>/hの水が流れ込んできていますので、基本的にはスワンネックが健全であれば1mは何もしなくてもいいといいですか、原則的には水位は確保されると考えてよろしいですか。

○日本原子力発電（赤妻） 日本原電の赤妻です。今言われたとおり、通常水がドライウ

ェルの空調のほうから入ってきてますので、こちらのほうは心配はありません。あと、スワンネックのほうなんですけど、こちらについてもSA設備ということ登録されてますので、耐震性等もございますので、こちらの流れについても閉塞するとかそういうところもないと思っておりますので、大丈夫だと考えております。

以上になります。

○宇田川専門職 規制庁、宇田川です。

了解いたしました。

○沼田審査官 規制庁の沼田です。

9ページの自主対策のSB0のときの電源について質問させていただきます。

9ページに①としてガスタービン発電機と、これが実績があるということで、常設のケーブル、電力を使うということでわかるんですけど、2番、3番の場合ですね、ちょっと建屋から距離もありますので、実際どのくらいかかるかっていう所要時間と、ケーブルがどこにしまっているかというのを説明してください。

○日本原子力発電（印南） 日本原子力発電の印南です。ケーブルにつきましては、可搬型代替低圧電源車を用いる手法となっておりますので、電源車に必要なケーブルにつきましては、図の、図にはちょっと明記してないんですが、可搬型設備保管場所、こちらのほうに置いてございます。図で言いますと、原子炉建屋の左側のほうですね。ちょっと離れた高台のほうになるんですが、こちらのほうに置いてございます。

あと、屋内開閉所等に低圧電源車を設置いたしますが、そこからは通常の常用系のケーブルですね、こちらのほうを通りまして、原子炉建屋のほうへ給電されることとなります。

また、原子炉建屋付属棟の中、電気室におきまして、パワーセンター間の耐充電をするためのケーブルが必要になりますけども、そちらのほうは二つのパワーセンターのそばを結ぶような形で近くに置いてあると、こういうふうに管理してございます。

時間につきましては、可搬型代替低圧電源車を用いまして、この水処理建屋とか、屋内開閉所を用いて、パワーセンターまで給電する時間、こちらのほうはトータルで455分というふうになります。

回答のほうは以上となります。

○沼田審査官 規制庁、沼田です。

一応ケーブルも準備されてて、操作も容易ということを理解しました。

以上です。

○穂藤審査官 規制庁の穂藤です。

3ページ目のRCICの手動起動についてなんですけども、(2)の1つ目のポツで、低圧代替注水系可搬型の準備時間が短縮され、RCICの排水処理が必要となる前に引き継ぐことができるというように書いてあるんですけども、じゃあ具体的にどれくらいの余裕をもって引き継ぐことができるんでしょうか。

○日本原子力発電(赤妻) 日本原子力発電の赤妻です。

低圧代替の引き継ぎにつきましては、こちら有効性評価の電源喪失、全交流電源喪失におけるTBPのほうで、可搬につなぐ時間が3時間、約3時間ということでは言われております。

今回、こちらの資料のほうに3ページのほうの資料には、表1の方にRCIC現場手動起動における運転の継続性ということで排水設備を考慮しないと4、5時間ということで、こちらについては機能喪失になる可能性がありますので、これより早い時間に、可搬、低圧代替注水系の可搬に引き継ぐという形にすることができるといふようになっております。以上となります。

○穂藤審査官 わかりました。

○山中委員 その他、質問コメントありますか。

○山形対策監 規制庁の山形ですけど、あの先ほど説明がありました、8ページなんですけれども、これ0.23m<sup>3</sup>/hの検出のところだと思うんですが、左の改造前っていうのは、面積の小さい床ドレンサンプのところ、そんなに水も溜まっていないので、誤差というか感度というかっていうのは、小さいと思うんですけども、今度改造すると、たぶん面積が何十倍となると思うんですが、そうすると誤差とか、感度の観点で運用というものは、変わるんでしょうか。例えば、誤差がこれだけあるので、じゃあ、0.23ではなくて、誤差のことを考えると、0.2でLC0を判断しないといけないとか、そういうことになるんでしょうか。何か感度と誤差というものは、相当変わってくると思うんですけども。

○日本原子力発電(赤妻) 日本原子力発電の赤妻です。

こちらにつきましては、先ほど言われたとおり、サンプ自体の面積は変わりますので、こちらのほうに面積は変わりますが、流れてくる場所の系統の配管等は変更がありません。あとは、誤差分をどう見るかだけかと思うんですけど、こちらについては、0.23というところに対しては、今、保安規定で定めているところは、1時間当たりで0.23ということなので、あとは、そこに対していわゆる検知方法ですね。こちらの誤差分をどう含むか、先ほど言われたという、もう少し下げるとかいう方法もあるとは思いますが、こち

らについては、詳細設計等のところで、考慮するのかなというふうに思っていました、今現在は検出方法自体流量計とはかわりはないということで御説明させていただきました。

○山中委員 これからどうなるかわからないですけれども、そうすると、明確にしておいていただきたいですけど、0.23の運用は変えないといけないかもしれない、ということを引きちんと今後ですけれども、今後、設置許可の段階であれば、基本的に0.23をはかる方針は変わらないんでしょうけれども、具体的検出方法を判断基準は異なってくる、そういうことでよろしいですね。

○日本原子力発電（赤妻） 日本原子力発電、赤妻です。

こちらにつきましては、言われたとおりで、今後保安規定のほうのところで、0.23が妥当かというところを御説明をさせていただきたいと考えます。

以上となります。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○櫻田技監 規制庁の櫻田ですが、規制庁審査側への質問になるんですけど、1番目の隣接事業所敷地の管理の関係で、隣接敷地事業者から、回答文章を2通受領しましたと、いう話があって、その事実関係をどのように確認してきたのかというところについて説明をしてもらえますか。より具体的に言うと、現物を見てその内容を見た上で、我々が審査で確認しなければいけないというような内容が、しっかり記載されているのかどうかということを見たのか、という質問です。

○山口調査官 規制庁の山口です。

本日の資料で申し上げますと、この資料1-5という冊子が別途事業者のほうから用意をされていますけれども、この資料の後ろのほうに、9ページ以降日本原子力研究開発機構のほうからの日本原電宛ての文章の写し等が、事案ごとに応じて何通か添付されていると思います。この内容につきまして、私どもの事務局のほうでは、既に事務局のヒアリングにおきましても、そのものについても確認をしております。

以上でございます。

○櫻田技監 はい、わかりました。

○山中委員 そのほか質問コメント、確認しておきたい事項ございますか。よろしいですか。

それでは、続いて有効性評価に関係する部分について説明をお願いします。

○日本原子力発電（矢吹） 原電、矢吹でございます。



それでは、資料1-1の14ページを御覧ください。

ここから、有効性評価に関する説明になります。9. LOCA時注水機能喪失における事故条件（破断面積）設定の明確化です。事故シーケンスグループ「LOCA時注水機能喪失」において、高圧代替注水系に期待せず、対策の有効性を確認していることを明確にするため、事故条件（破断面積）設定の考え方について以下のとおり再整理いたしました。

まず、ベースケースとして想定する破断面積として、約 $3.7\text{cm}^2$ を設定しています。この破断面積に対して、高圧代替注水系に期待しない場合でも、原子炉減圧操作に一定の操作時間余裕が確保されていることを確認しています。

また、感度解析として、想定する破断面積として約 $9.5\text{cm}^2$ を設定しています。これは、燃料被覆管の破裂発生防止が可能な破断面積の範囲を確認するために実施する感度解析であり、一定の操作時間余裕を確保するためには、高圧代替注水系に期待することが必要となります。このため、高圧代替注水系に期待しない前提で、有効性を確認しているということを明確にするため、約 $9.5\text{cm}^2$ の評価については、感度解析に位置づけを変更しています。

9ポツの説明は以上です。

○日本原子力発電（山中） 日本原子力発電の山中です。

続いて、15ページを御覧ください。

10ポツの原子炉冷却材の流出における評価条件の変更について御説明いたします。

まず、概要ですけれども、運転停止中の有効性評価における原子炉冷却材の流出について、評価対象とするプラント状態、POSと言いますけれどもこれを以下のように変更いたしております。変更前につきましては、POS-Aということで、RPVの開放工程の開始から原子炉ウェルの水張りが完了するまでの期間。変更後につきましては、POS-Bということで、原子炉ウェルの水張りが完了して、水抜きが開始されるまでということで、ウェル満水の期間というふうに、評価対象とするPOSを変更してございます。

(2) 変更理由ですけれども、変更前に評価対象としていたPOS-Aにつきましては、通常運転水位の期間ですけれども、この機関は刑法や緩和設備の自動起動に期待できる期間となっています。

変更前については、これら警報や緩和設備の自動起動に期待していないという、現実とは、かけ離れた評価にしていたということで、今回現実的な評価条件に見直すこととしました。

評価条件の変更に当たっては、警報や緩和設備の自動起動に期待できるPOS-Aよりも、警報等に期待できないPOS-Bのほうが、運転員の操作の観点から厳しいということを考えまして、原子炉ウエルの水張りが完了しているPOS-Bを評価対象とすることとしました。

続いて、(3) 評価結果でございます。

右のほうに、原子炉水位の推移の図をつけてございます。原子炉冷却材の流出が発生した後、中央制御室の巡視によって、事象1時間、事象を認知して、その後事象発生2時間後に残留熱除去系（低圧注水系）によって原子炉注水を開始いたします。その結果、右図のとおり燃料有効長頂部の冠水と、必要な放射線の遮蔽は維持されているということを確認してございます。

なお、これまで評価対象としていたPOS-Aの評価につきましては、評価条件の不確かさの影響評価というところで記載をしております。

10番の説明は以上でございます。

○日本原子力発電（中西） 日本原子力発電の中西です。

16ページ目お願いいたします。

11番の、コリウムシールド高さの妥当性について説明をさせていただきます。

まず、(1) 概要ですけれども、東海第二発電所においては、保守的条件でのデブリ量による、堆積高さというものを上回るように、床面コリウムシールドの上からコリウムシールド頂部までの高さ、これを以下、コリウムシールド高さといいますけれども、これを設定しております。ここでは、ペDESTAL内のデブリ堆積高さに対してさらなる不確かさを考慮した場合の影響について確認したことを説明させていただきます。下に、ペDESTAL構造概要図を示しておりますけれども、右側の図を見ていただきますと、デブリ堆積高さは、約1.7mと、これが保守的条件を評価したデブリ堆積高さとして、それに対して右側の青字を見ていただきますと、約1.73mコリウムシールド高さとなっておりまして、デブリ高さを超えるコリウムシールド高さとしているという状況でございます。

17ページ目をお願いいたします。

(2) のコリウムシールド高さ・厚さの設定ですね。これについて説明をさせていただきます。

コリウムシールド高さ、これについては、なるべく高くするという観点で、ペDESTAL壁の開口部下端ということで、床ドレン配管下端を設定しております。

それから、厚さにつきましては、まず、デブリ保持が十分にできるという観点と、さら

に、コンクリートへの熱負荷をなるべく低減するという観点で、設定しておりまして、これが15cmというふうに設定しております。

次に、想定したデブリの量というものをしたの条件1、2、3というところで説明をさせていただきます。

まず、デブリ堆積、こちらについては、40m<sup>3</sup>としておりますけども、この内訳としては、原子炉压力容器から落下する溶融炉心が36m<sup>3</sup>というものと、保守的に考慮した下表のペDESTAL内構造物ということで、4m<sup>3</sup>追加で考慮してはおりますけども、こちらについては、ペDESTALの構造物で溶融物にデブリになるというのを想定したものでございます。その内訳が下の表にありますけれども、こちらについては、ある程度保守性を考慮した設定としておりまして、特に保守性を考慮しているところとしましては、一番右の表の考え方というところの下から2番目ですね。こちらについては、位置的には、RPVからの溶融炉心に巻き込まれにくい構造物を保守的に考慮しているということで、左側に写真なりも載っておりますけども、ペDESTAL内のケーブルサポート配管など、そういった結構高い位置にあたりペDESTALの端のほうにあたりするものも考慮しているということ。それから、一番右下ですけども、合計するとこの数字になるんですけども、評価上はこれを保守的にまとめまして4m<sup>3</sup>というふうに設定しておりまして、こういったところに保守性を設定するというのであります。

想定しているこの物料としましては、先行に比べて、遜色ないというふうに我々としては、考えております。

それから、条件②に戻っていただきまして、デブリの粒子化割合ということで、溶融炉心がペDESTALに落下したときに、1メートルのペDESTAL水の中に落ちて、ある程度粒子化するんですけども、その粒子化割合の評価につきましては、MAAP推奨範囲の最確値のエントレインメント係数を用いまして、17.3%というふうに評価をしております。

それから、条件③につきましては、粒子化したデブリについては、空隙ができますので、その空隙率、ポロシティをどう考えるかというところにつきましては、単純立方格子の0.48等を包絡する0.50を保守的に採用しているというところなんです。

こういった条件を使いまして、評価したデブリ堆積高さが先ほど御説明した1.71mでして、それを超えるコリウムシールドの高さとして1.73mを設定しているということでございます。

18ページ目にいっていただきまして、これまでは、コリウムシールド高さの設定の考え

方というところを説明いたしました。 (3) では、デブリ堆積高さ評価のさらなる保守性の考慮についてというところを説明いたします。

1ポツ目ですけれども、前述の評価（ベースケース）条件に基づくと、コリウムシールドは連続層を十分な余裕を持って保持可能と。ここでは、粒子化層を含めたデブリ堆積高さの感度評価においてさらなる保守性を考慮して、コリウムシールド高さの妥当性を確認するということとしました。

(4) で、感度評価というところの中身なんですけれども、1ポツ目でデブリ堆積高さ評価というところでは、先ほどのページで申しました、粒子化割合を計算するエントレインメント係数、こちらについては、MAAP推奨範囲の最確値を用いて、その他の条件は保守性があったという状況です。

エントレインメント係数につきましては、感度評価においては、MAAP推奨範囲の最大値、粒子化割合を大きくするような値としまして、この粒子化割合22.7%の条件で、デブリ堆積高さを設定しております。

下の表に、ベースケースと感度ケースのそれぞれの結果を示しております、真ん中のデブリ堆積高さであるところの、右側の連続層+粒子化層というところを見ていただきますと、ベースケースのところは、トータルとして約1.71mという、先ほどから御説明している堆積高さとなっております。

一方、下の感度ケースにつきましては、トータルとして、約1.78mということで、備考のところを見ていただきますと、コリウムシールド高さを感度ケースの場合は、5cmほど超えるという結果になっていることとございます。

なお、ベースケースにつきましても、先ほどから御説明しているとおり、ある程度保守性を有していると我々としては考えておまして、その保守性をある程度現実的にした場合のデブリ堆積高さ、こちらについては、連続層+粒子化層のところでは1.55mですね。1.71mに対して1.55mとなりまして、そのノミナル係数であれば、もう十分な余裕を持ってコリウムシールドの範囲内に収まっているということを確認してございます。

19ページ目をお願いいたします。

19ページ目は、先ほど御説明した感度ケースですね。1.78mという堆積高さ、これに対する考察をしております。感度評価では、コリウムシールド高さを粒子化層が5cm超える結果というふうになっております。その影響を評価したということです。

イメージ図としましては、右側の図にありますとおり、コリウムシールドがオレンジの

ところで、0.15mと書いてありますけども、そこを粒子化層がわずかに超えて、そのベースの側壁があります床ドレン配管というところに差しかかっているという状況になります。

(a) の側壁コンクリートへの影響というところです。まずは、側壁コンクリートに粒子化層が接触しますので、その影響を評価しています。

1ポツ目ですけども、粒子化するデブリというのは、基本的には、間隙の冷却水による除熱によって速やかに温度が低下します。さらに、ペデスタルへの注水もしますので、粒子化層の冠水も維持できるので、粒子化層の冷却は維持できるということで、こういった条件でMAAPという解析コードを用いまして、側壁コンクリートの侵食の評価をしたところ、侵食量はゼロというふうになりまして、側壁コンクリートの構造健全性には影響を与えることはないということを確認しております。

それから、(b) ですけども、先ほど右の図で申しました床ドレン配管、ここに粒子化層が差しかかっていますので、この配管への影響というものを (b) へ記載しております。

まず、床ドレン配管につきましては、ほぼ水平でありまして、配管内については、デブリが落ちてきた後、まずデブリの上に水がたまりますので、水位がまず上昇して行って、床ドレン配管の中に水が満たされた状態になるというふうに考えております。

それから2ポツ目ですけども、粒子化層については、そのペデスタル側壁を通る床ドレン配管の下端高さを先ほどから申しましたように、超過しております。しかしながらと3行目になりますけども、粒子化デブリの駆動源、床ドレン配管の奥のほうに侵入していくような駆動源はありませんので、水で満たされた配管内への粒子化デブリの流入はほとんどないというふうに考えております。

3ポツ目ですけども、粒子化デブリの一部が、仮に配管内に流入したというふうにした場合にも、配管等が一部侵食する可能性というものはあるというふうに考えております。こちらについては、添付6のほうで、保守的な条件で6mmほど侵食するという結果になっておりますが、この評価においては、粒子化デブリの熱量が全て配管に移行するというふうにして、水に除熱されるという効果は無視して、保守的な条件でやっていると、そういった保守性がありますので、6mmという結果はかなり保守的な結果になっていると思っております。実際は、侵食する程度は、もっと少ないというふうに考えまして、その床ドレン配管の先にあります弁が貫通して、デブリがドライウェルに流出することはないというふ

うに考えております。

(6) で、まとめですけれども、コリウムシールドは仮に全量が連続層であった場合でも、十分な余裕を持ってまず保持可能です。

それから、デブリ堆積高さ評価にさらなる保守性を考慮した感度解析、こちらでは、粒子化層の高さは、コリウムシールド高さを5cm超えるんですけれども、ペDESTALの構造健全性等に悪影響を与えることはないというふうにまとめております。

20ページ目お願いいたします。

参考として、さらなる考察というところを載せております。

1ポツ目見ていただきますと、先ほどの床ドレン配管のところなんですけれども、流入した粒子化デブリが床ドレン配管の奥まで流入して、制限弁を損傷させると、先ほどは、損傷しないというところを御説明しましたが、損傷するというのを仮想した場合、そのお話をさせていただきます。その場合にも粒子化層の堆積高さというものにつきましては、ダイヤフラムフロアの床ドレンが集積する溝の高さの範囲内にとどまるということで、右下の図を見ていただきますと、床ドレン制限弁とあるところの右側に、1段高くなっているところがありますけれども、これが約0.28mという高さになっておりまして、コリウムシールドを超える先ほどのデブリの高さというのは5cmと、それに対して十分高くなっていますので、ダイヤフラムフロア側にデブリが流れるということはないということを確認しております。

それから、2ポツ目ですけれども、ダイヤフラムフロア上には、ベント管上端高さまでスプレイ水等が存在し、流出した粒子化デブリの冷却は維持されるということで、デブリが仮に流出した際の冷却ですけれども、こちらについては、代替循環冷却系によって格納容器スプレイを実施し、それがダイヤフラムフロアのベント管上端の高さまで水位が形成されますので、それによって冷却は維持されるということになります。

3ポツ目ですけれども、ペDESTAL内の話になりますけれども、ペDESTAL内の粒子化層が、この図にあるように不均一に堆積している場合、ちょっと山になっているような場合を想定した場合ですけれども、こちらについては、過去の審査会合でもPULIMS試験という試験の堆積形状を想定しまして、そういった場合の堆積高さというものを考慮しても、冷却水によって十分冠水維持されるというところは確認しております。

4ポツ目ですけれども、床ドレン制限弁、右の図にありますようなこの弁とこの床ドレン配管につきましては、180°方向に2個ずつあるということになります。仮に、制限弁の損

傷が1弁だけだった場合につきましては、代替循環冷却系によって、ペDESTALに供給される流量のほうが、損傷した制限弁から流出する冷却水流量よりも多くて、ペDESTALの水位は維持されるということになります。

また、2弁とも損傷した場合というものを、仮に想定した場合ですけれども、こちらについても実際代替循環冷却系で原子炉注水する流量は、 $100\text{m}^3/\text{h}$ ですので、RPV破損はその流量がペDESTALに落ちてきますと。その $100\text{m}^3/\text{h}$ が入ってきて、床ドレン配管2本から抜けるということを計算しますと、そのときの水位につきましては、この図にあります人通用開口部、コリウムシールドの下端のところから2.8mぐらいのところの水位高さまで維持されて、この人通用開口部から水があふれるといったような状態になりまして、十分水位は高く形成されるということを確認しております。

最後のポツですけれども、以上より、粒子化デブリの床ドレン配管への流入及び床ドレン制限弁の破損を仮想しても、デブリの冷却及び冠水は維持されると考えております。

説明は以上です。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。

まず、私のほうから11ポツのコリウムシールドについて質問させていただきます。2点あります。

まず、1点目が、落下コリウムの物量が十分保守的な評価をされているかどうか、もう少し詳しく説明をしてください。

2点目が、MAAPで解析をされております。その場合どうしても圧力容器の中心から、熔融物落下するかと思うんですが、偏心した場合のシールドの性能に大きな影響はないかどうか、これについて説明をお願いします。2点よろしくをお願いします。

○日本原子力発電（中西） 日本原子力発電の中西です。

まず、1点目の想定するデブリ量が保守的かというところにつきましては、17ページ目を御覧ください。ここをもう少し詳しく説明させていただきたいと思います。

想定するデブリの量につきましては、まず、条件①にありますMAAP解析結果の $36\text{m}^3$ と、プラスこの保守的に考慮した下表のペDESTAL内構造物ということで、この表の中の青字のところを説明をさせていただきたいと思います。

まず、表の一番上、制御棒駆動機構ハウジング及び制御棒駆動機構、こちらについては、9本分が原子炉圧力容器が破損した場合に、想定するデブリ量になるというふうに考えております。こちらについては、右の考え方にあるとおり、MAAP解析においてRPVを破損し

た後に、そのアプリケーションですね。径の拡大によって、広がる最大口径というものの範囲に含まれる本数というものを想定しております。

ここで、実際、我々が想定するRPV破損の形態としましては、CRDハウジングとRPVが溶接部で溶接されてくっついているわけですが、そこが実際には、溶融炉心がたまったときに一番最初にデブリが外に流出しだす箇所だと考えております。

それは、制御棒駆動機構ハウジングの中には、水がたまっておりまして、その冷却効果があったり、ハウジングの厚みが十分あるというところで、そういった形状を考えますと、やはり溶接部が一番壊れやすいというところで、そういった溶接部が、まず抜けるといったときには、この制御棒駆動機構ハウジング、制御棒駆動機構につきましては、その下に記載してあります、制御棒駆動機構ハウジングサポート、ここでサポートをされて溶接部が溶融したとしても下に落ちない構造となっております。

すみません、添付資料のほうで、具体的に絵を用いながら説明をさせていただきますけれども、資料の1-2の45ページ目からを御覧ください。

ここから文章で溶融物量として考慮する制御棒駆動機構の設定についてというところで説明をしておりますけれども、図を見ていただこうと思うんですけども、47ページ目の第3図というところを見ていただきますと、この制御棒ハンガーロックとか、CRDハウジングというのが見えると思うんですけども、この下に、サポートバーであるとか、グリッドとかがありまして、実際、上の溶接線が溶融したとしても、ここに収まりまして、下には落下しないというような構造になっております。したがって、溶接線が溶けてデブリが流出するということになったとしても、この制御棒駆動機構ハウジングであったり、制御棒駆動機構、これらについては、逸失しないというような構造になっておりますので、それに対して我々としては、この9本分につきましては、保守的に全てハウジングと制御棒駆動機構全てがもうデブリになると、落ちるという想定をしています。ここについては、保守性があるというふうに考えております。

それから、制御棒駆動機構ハウジングサポート、ターンテーブル、パワーポイントの17ページ目に戻ってますけれども、表の上から3段目、4段目の制御棒駆動機構ハウジングサポート、ターンテーブル、こちらにつきましては、先ほど申しました9本分の範囲、約0.76mの範囲を上回る1mの範囲をデブリになるという想定としております。

それから、その他、その下、先ほども御説明しましたけども、ペDESTALの端のほうにあるさらに高い位置にあるようなサポートというようなもの、ケーブルも含め、そういっ



たものは、デブリになるとものとして保守的に考慮をしております。

それから、表の一番右下ですけれども、これも先ほど御説明しましたが、合計値に対して、評価上は4m<sup>3</sup>というふうに設定しております、こういったところはまずデブリ量の想定として保守的というふうに考えております。

それから、堆積高さの保守性という観点では、条件③のほうで説明させていただきましたポロシティ0.50というものを想定するのが保守的というふうに考えております。

1点目の御質問に対する御回答は以上になりまして、2点目です。中心では落下しない場合のお話についてですけれども、それについては、資料1-2の63ページ目を御覧ください。

資料1-2の63ページ目の別紙2というところで、タイトルがRPV中心位置以外で溶融物が落下した場合のデブリ堆積高さについてというところです。ここを説明いたします。

RPV中心位置以外で溶融物が落下し、さらにデブリの拡がりの不確かさを考慮した場合においても、以下の理由により堆積高さがコリウムシールド付近で局所的に高くなることはないというふうに考えます。

まず、一つ目ですけれども、溶融物の落下位置として、最もコリウムシールド位置に近くなる部分としてCRDのうち最外周のものが破損する場合、これが、コリウムシールド表面まで約60cmの位置になりますけれども、これを考慮したとしても、RPV底部には、デブリが残存するため、堆積高さは高くないということで、最外周のCRDが抜けるということは、RPVは曲率を持っていますので、その曲率のくぼんだところについては、ある一定量のデブリが残るということで、最外周のCRDから落ちるその溶融炉心の量というものは全量ではなくて、ある程度限られた量になるということになります。

2ポツ目になるんですけれども、その曲率に残ったところの残存したデブリが落下する場合ですけれども、こちらについては、CRDのうち最外周のものより当然中心付近で落下しますので、デブリのセルフレベルリング効果による均一化であったり、溶融デブリ落下により堆積した粒子状デブリが攪拌される影響などで、堆積形状としては、端のほうでデブリが最初に落ちて凸になったとしても、その凸になった頂点がさらに高くなるというよりは、残ったデブリが落下することによって、それが流される効果になるというふうに考えております。

それから、3ポツ目ですけれども、これは一般的に言われておりますセルフレベルリング効果によってデブリが均一に広がる方向となるということで、こういったことを考えますと、コリウムシールドのところで、局所的にデブリ堆積高さは高くなって、コリウムシー

ルドを超えるといったようなことはないというふうに考えておりました、そういったことからこのRPVの中心位置以外で、溶融物が落下した場合においてもコリウムシールドなどの健全性には影響ないというふうに考えております。

御回答は以上です。

○山中委員 コリウムの物量については、十分保守的な量である40m<sup>3</sup>を使ってもろもろの評価をやっているというのは、十分理解できました。

2点目については、ほかにも質問があろうかと思しますので、また関連してコメントさせていただきたいと思えます。

ほかに質問ございますか。

○山形対策監 規制庁の山形ですけれども、やっぱり11番なんですけれども、説明を聞いてもよくわからないなと思っていて、こういう我々が要求している有効性評価の中でも特に不確かさの大きなものだと思つてまして、それで、当初からこういうことは考えていたので、その有効性評価のガイドにちゃんと書いてあるんですけど、その有効性評価にあっては、最適評価手法を提供してくださいと、ただし保守的でもいいですよ、とは注意書きはあるんですけど、やっぱりこれ最適評価手法ではBEでやってくださいというふうに書いていて、その上で、不確かさが大きいモデルを使用する場合は、感度解析等を基にその影響を適切に考慮してくださいと、Best Estimate with Uncertaintyというか、Plus Uncertaintyか、BE+Uncertaintyでやってくださいというのを原則にしていまして、そうでないと、この不確かさが大きい部分というのは、我々としては、現象の理解が正確にできない、難しいと思つていまして、保守的にいろいろなところをやっていくと設定して入力値を設定して、設定して、設定して、計算結果はこんなもんです、と言われても、それは、全体を理解できないので、こういう特に不確かさが大きい部分というのは、Best Estimateというのは、どういう状況なんですか。それに、このパラメーターをここまで振ったら、Aというパラメーターをここまで振ったら、Bというパラメーターをここまで振ったらという不確かさがあって、さらにそれを重畳させてこれぐらいですというものでないと、我々ちゃんと正確な理解ができないんですよね。これを、えいやで4にしたからいいじゃないですか、これを0.5にしたらいいじゃないですか、というのではなくて、やっぱりここが御社の考えられるBest Estimateで、それに対して、じゃあ、極端にここまで、このパラメーターをここまで振ります、ここまで振ります、単独であればこういう結果で、さらに重ね合わせると、こうです、というものでやって、こういう現象でよく委員会なん

かで議論されますけど、有効数字が1cm何てことは、そういうふうに判断するというの  
あり得ないと思いますので、ここのところはやっぱりそういう説明をしていただかないと、  
我々の判断がなかなか難しいと思ってます。

○山中委員 いかがですか。

○日本原子力発電（中西） 日本原子力発電の中西です。

先ほど、私、口頭でBest Estimate相当のデブリ堆積高さが1.55mみたいなお話もさせて  
いただきましたけども、その辺の条件は、今日整理できていませんので、その辺は別途整  
理して御説明をさせていただきます。

○山中委員 いかがでしょう。

○角谷審査官 規制庁の角谷です。

今のパワーポイント資料の19ページ目のところで確認をさせてください。

19ページの（a）の側壁コンクリートへの影響ということで、これ資料1-2の添付5です  
けれども、ところで評価をしていて、これの54ページのところになりますけれども、54ペ  
ージの①解析条件というのがありまして、ここで粒子化デブリの堆積高さ7cmとして評価  
をされていて、一方でパワーポイントの19ページの（b）の床ドレン配管への影響という  
ところでいきますと、これは同じ資料1-2の65ページのところの下で、床ドレン配管内の  
粒子化デブリの堆積高さ約56mmと書いてありまして、これは、もともとパワーポイントの  
資料でコリウムシールド高さ、その感度解析をしたときには約5cmを上回ります、という  
説明をされている一方で、実際の影響評価のところでは、この7cmの堆積と、あとは配管  
の中は56mmという形で、何か前提条件が、今わかりづらくなっていて、そのあたりを説明  
してください。

○日本原子力発電（中西） 日本原子力発電の中西です。

今、御指摘のあったところにつきましては、58ページ目を御覧いただけますでしょうか。

別紙1で、さらなる保守性を考慮する場合のデブリ堆積高さについてということで、こ  
ちらについては、パワーポイントに記載はしてなくて、こちらの資料にお載せしたんです  
けれども、デブリ堆積高さで想定するデブリ量として、パワーポイントで示した感度ケー  
スよりも、さらに保守性を考慮する場合の影響というものも、ここで検討をしております。  
こちらについては、何を考慮したかといいますと、まず1ポツCRDというところで記載があ  
りますけども、絵を見ていただきたくて、右下62ページ目を御覧ください。

このCRDの概要図を載せてまして、ここで色分けしているんですけども、青で囲った

部分がまずMAAPコードでモデル化している範囲ということで、先ほど御説明した36m<sup>3</sup>という範囲の中に、全量含まれているということになります。

それから、それ以外のところ、赤とか緑、こちらについては、先ほど御説明した感度ケースにおいてもデブリになるとは想定しておりません。全部抜けたとした9本分以外につきましては、想定してないと。それについては、先ほど、口頭で少し御説明しましたが、CRDハウジングの中には水が入っていて、その影響は効果があるであったり、CRDハウジングの厚みを考えますと、その下のスタブチューブの上の溶接部、ここが先に抜けてデブリが流出するということが考えられるということで、この赤の範囲であったり、緑の範囲までは、9本分以外は溶融を想定していないというのが実態であります。

一方で、ここの感度評価におきましては、このCRDハウジングの中の赤の部分、こちらについては、溶接部からデブリが抜けたとした場合に、やはりその溶接部で抜ける部分よりも上については、やはり溶融物になるとして考慮すべきじゃないかというようなことも考えまして、さらなる感度ケースとして評価をしております。

さらに、図は載せてないんですけども、炉内の計装管、こちらについてはMAAPコードで全てモデル化、炉内、炉外ともモデル化されていないんですけども、今回同じようにデブリに追加でなるとして、このケースにおいては、デブリになるとして評価をしております。

その結果が、前のページの61ページ目をお願いいたします。

第1表の各ケースの比較というところに載せておりますけども、先ほどのパワーポイントで御説明したベースケース、感度ケースが下二つに書いております。それに対して、今、御説明したケースがこの【今回の評価】参考ケース（追加溶融物）と書いてあるケースになります。それが、デブリ堆積高さなどをまとめておりまして、全て連続層相当ですと1.57m、連続層+粒子化層、こちらですと約1.80mになるというところで、このケースですと、備考に書いてあるとおり、コリウムシールド高さは7cm超えるという結果になっております。

ということで、パワーポイントのところでは、感度ケースをベースに5cm超えるというところで、話をさせていただきましたけれども、この参考ケースの7cm超えるという場合も考慮しまして、このワードの資料の中で評価している侵食の評価なりのところは全てこの7cm超えるという相当の条件で、全て侵食の評価なりをしております。

というところで、先ほど、56mmというようなお話もありましたけれども、そちらは、こ

の7cm超える場合のときの堆積高さとして配管の絵は56mmというふうに記載をしております。ちょっとわかりにくくて申し訳ありません。

説明は以上です。

○角谷審査官 規制庁の角谷です。

整理としてはわかりました。それで、もともと、今ここでパワーポイントの資料のほうで感度解析では、5cm超えると言っていたところ、多分いろいろな場合を想定して解析をされた結果として、7cm上回るというのでも評価をされていて、要するに、今5cm上回るののでどうかというのを考えるときに、7cmでやったのが、より厳しい条件でやっているのので、そっちに崩落されるという意味で、今、この添付資料としてまとめているというふうに理解をしました。

○日本原子力発電（中西） 日本原子力発電の中西です。

おっしゃるとおりです。

○角谷審査官 今のところで最初の冒頭の指摘にもあったとおり、いろんな保守性を持たせた条件というのが、重ねて、重ねて保守性をというところで、やっぱりわかりづらさとか、整理をして示していただけると先ほどお話もありましたけど、そういうところも含めて、もう一度整理をいただければというふうに思います。

○日本原子力発電（中西） 日本原子力発電の中西です。

整理をして別途御説明させていただきます。

○角谷審査官 続けて、確認をさせていただきます。

パワーポイントの資料の20ページのところです。

これは、さらなる考察ということで、より保守的なといいますか、さらに考察しましたということで床ドレン配管の制限弁が破れて、ここが貫通して水が流出するというケースの考察になると思いますけれども、今、この代替循環冷却系が起動している場合、これは原子炉圧力容器内の残存溶融炉心の冷却ということで、炉心に注水をしていて、その炉心に注水した水が圧力容器の貫通部、破れたところを通過してペDESTALに落ちてくるという想定で、1弁であればペDESTAL内の水位は維持されるということですけども、ここで1点確認が、その維持されると言っている水位というのが、今2.25～2.75mの間で維持するというのが手順になっていると思うんですけど、その範囲で維持ができるのかというのが1点目の確認です。

もう1点目の確認が、その続きのところで、2弁仮に損傷した場合というのは、その流出

してしまう流量も多くなるので、この場合には代替循環冷却系で仮に水を入れたとしても、ベント管上端の高さより高い状態、それは意味するところはミニマムとしては、ベント管上端と同じ水位になるということだと思いますけれども、これはつまり2弁がという書き方をされてますけど、2弁以上になった場合でも同じように、この水位が、今ここで書かれているベント管上端と同じに維持されるのかというところの2点目の確認をさせていただきます。

2点目の確認のところでは、一体幾つ制限弁があるのかということも含めて説明をお願いします。

○日本原子力発電（中西） 日本原子力発電の中西です。

まず1点目の御質問の、2.75～2.25mの水位で維持されますかと、代替循環冷却系で注水した場合というお話につきましては、これにつきましては、床ドレン配管1本で制限弁1個の破損であれば、注水流量のほうは十分上回りますので、2.75の範囲で十分維持できるということは確認しております。

1点目の御回答は以上になります。

それから、2点目の御質問ですけれども、配管なり弁が2本以上ということで、まずは、床ドレン配管なり配管が何本あるかということにつきましては、まず床ドレン配管が2本あるということになります。それから、機器ドレンサンプに流入する配管、こちらについて、3本配管があるということになると。それから、機器ドレンサンプを冷却するためのRCWシステムの冷却水を流す配管がまた2本入ることになります。

そういう意味では、床ドレン配管についている弁は2弁ということになりますので、2弁が損傷した場合につきましては、代替循環冷却系で注水することによって、先ほど私が口頭で申し上げたとおり、十分2.75、2.25でも水位が維持できるということは確認しております。

以上です。

○角谷審査官 規制庁の角谷です。

16ページのパワポを見ると、床ドレン配管の上に機器ドレン配管もあって、当然この制限弁も貫通してしまえば、水は流出すると思いますと。多分、機器ドレン配管は、2本かなと理解をしていますけれども、そこは確認をしていただければと思います。

さらなる考察というところで、保守的に事業者として落下量を推定をして、今、これは、PULIMSの試験の結果も用いて、このぐらいの塩水のでき方、その粒子化層がこのよ

うな形になる、多分1対16なんだと思いますけど、その高さになったとしても、今、このベント管上端のところまで、水がいずれ幾つ制限弁が失われたとしても、そこの水位は維持できるということで、冠水は維持されるというふうに事業者として考えているということによろしいでしょうか。

○日本原子力発電（中西） 日本原子力発電の中西です。

おっしゃるとおりです。

○山口調査官 規制庁の山口です。

今の角谷の質問と関連しますけれども、先ほど、中西さんのほうからも御回答ありましたけれども、口頭で御回答あった部分、考慮する配管というのが、今、図面上は、床ドレンの配管と、そのすぐ上にある機器ドレンということでしたけれども、今日お配りいただいている資料の、資料1-3、これ設備側で御用意された資料だと思いますけど、これの30ページにちょうどペDESTALの概要図ということで、平面図ございます。これ平面図なので、それぞれの配管の高さは考慮されず一つの面に全部配置されていますけれども、要は床ドレン配管2本とその両端の弁を考慮すればいいんです、ということについては、こういったその他の配管の配置だったり高さであったり、そういうことから適切性といいますか、妥当性を説明していただけますか。

○日本原子力発電（中西） 日本原子力発電の中西です。

今、見ていただいています30ページ目ですね。高さ関係がわからないということでしたけれども、こちらについては、まず高さ関係的には、一番低い位置にあります配管が床ドレン配管2本になります。それ以外の機器ドレン配管及び原子炉補機冷却水配管、RCWの配管につきましては、床ドレン配管の上端よりもこれらの配管の下端が上回っていますので、先ほど申した7cmぐらい、添付資料で示したコリウムシールドを上回る感度ケース、最も厳しいケースにおいても、デブリ堆積高さというのは、床ドレン配管の上端まで達していませんので、これらの床ドレン配管以外の配管には流入しない、全く到達しないということとは確認しております。

以上です。

○山口調査官 わかりました。

○山中委員 そのほかいかがでしょう。そのほか、質問、コメント、確認しておきたいことございますか。

○堀田調査官 規制庁、堀田ですが、パワーポイントの19ページ目に、11. コリウムシー

ルドの高さの妥当性ということで、(b)で仮にドレン配管に粒子が入った場合、粒子化デブリの駆動源がないので配管内への粒子化デブリの流入はほとんどないというふうに、かなり断定的に書かれているんですけども、一方で、粒子化デブリの場合、セルフレベリングがあって、かなり短時間に平坦化していくよとか、そういう話もされているわけですよね。若干傾斜があるし、わずかな粒子による広がりや挙動とかそういうところで、よくわからないところもあるかと思うんですけども、これほど断定的に書くというところは多分流動しか考えてられないんじゃないかなと思うんですけども、少しほかのセルフレベリングの説明とかと一緒に読むと、やはり読む側は混乱するところがあるんですね。その辺はどのようにお考えでしょうか。

○日本原子力発電（中西） 日本原子力発電の中西です。

ちょっと断定的に書き過ぎた部分あるかもしれないですけども、我々の考えとしましては、まず床ドレン配管の中に7cmぐらい、最悪たまる可能性があるということで、その7cm分のデブリが詰まったときに、まず奥に水がたまっているというところで、奥にいきづらいというのがまず一つあると考えております。

それからセルフレベリングにつきましては、例えば、通常下に連続層なりがあって、その連続層が冷えるときに、上に蒸気を噴き出して、そういった上記の効果によって流動が起きて大体平坦になっていくような、そういった効果もあると認識してまして、それが配管内の粒子化層の7cmというところに、そういった蒸気の影響なりというものはあまりないというところも考えられますし、そういったところを考慮しまして、ここは、今はこういうふうに書かせていただきました。

○堀田調査官 規制庁、堀田です。

そこまで聞くと、理解はかなり進むんですけども、少し記載のほうの情報量が少ないかなというのが今の感想です。

○日本原子力発電（中西） わかりました。御指摘を踏まえてそこはしっかり記載をさせていただきます。

○山中委員 そのほかいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、今日、変更点説明をいただいたわけですけど、有効性評価の中で、コリウムシールド高さ、これは評価する中で幾つかコメント出ましたけれども、私のほうからもやはり最も確からしいところから、そこをベースとして感度解析をしていく、あるいは保守性を取っていくという、そういう方法に記載を変更していただいて、説明を再度していた



だくということによろしゅうございますか。

○日本原子力発電（和智） 日本原子力発電でございます。

おっしゃるとおり、いろんなところに保守性を張りつけていますけども、最確値とそれからどの部分にどういう保守性を積んだかということが明確にわかるように、説明資料をまとめまして、また御説明さしあげたいと思います。

○山中委員 それでは、最後の部分、コリウムシールド高さについて再度検討いただいて、説明いただくということで、よろしく願いいたします。

よろしいでしょうか。それでは、ここで休息に入ります。再開は1時半とします。

（休憩）

○山中委員 それでは、再開いたします。

次の議題は、議題2、九州電力株式会社川内原子力発電所及び玄海原子力発電所の火山影響対策に係る保安規定対応についてです。

それでは、説明を始めてください。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

本日、資料、2-1～2-3まで準備しております。説明につきましては、主に2-1と2-2で説明を行います。

まず、資料2-1の説明を行います。表紙をめくっていただきまして、目次でございますが、概要の2ページです。前回、3月の22日に審査会合行いまして、実用炉規則第八十四条の二、九十二条の改正に伴う申請の概要について説明を行っております。

その中で、八十四条の二の要求事項、一～七号の概要の説明をしておりましたが、今回は五号に記載しております手順の整備、イロハの手順と、その他体制の整備、こちらは代替時緊急時対策所の居住性確保、あと通信連絡設備の確保という内容になっております。

なお、川内、玄海ともに保安規定の申請を行っておりますが、本資料においては川内原子力発電所の例を説明いたします。

火山影響等発生時における原子炉保全のための活動を行うための体制の整備につきましては、設備の配置場所の相違、電源設備の系統構成の相違による若干の手順はありますが、川内と玄海とで実施する内容に相違はございません。

次のページです。次のページが火山影響等発生時における炉心冷却のための対応フローというのを示しております。左側から事象が進んでいくという流れになっておりまして、その中でどういうことをやっていくかというのを示しております。まず、対象火山の噴火

ということで、それにつきまして、約10分くらいで火山現象による影響というものが発生します。こちらにつきましては注記を振っております、こちらは気象庁が発表する降灰予報によりまして、発電所への「多量」の降灰が予想された場合、気象庁が発表する噴火に関する火山観測法において、地理的領域、こちらは発電所から半径160km内の火山に20km以上の噴煙が観測されたが、10分以内に降灰予報が発生されない場合、または降下火砕物による発電所への重大な影響が予想される場合、こちらにつきましては対応を開始するという事を考えております。その後、降灰予報が発表されまして、「多量」未満となった場合は体制を解除するという流れです。こちらは後ほどまた御説明を行います。

火山による影響があるおそれがあるとなった場合には、右側にイロハという対応があります。四角で囲っていますが。こちらがまず非常用交流電源設備の機能維持。続きましてロ、こちらが代替電源その他炉心の冷却するために必要な設備の機能、ハにつきましては、交流電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策。このイロハにつきまして、四角枠で囲っておりますのと、火山現象の影響で右側に引っ張っておりますが、代替緊急時対策所の居住性確保、通信連絡設備の確保を同時に行っていくというものでございます。

まず、イロハのイです。火山影響による影響があるとなった場合は、ディーゼル発電機へのフィルタコンテナの接続を開始します。これとあわせまして、ロの対応としまして、可搬型ディーゼル注入ポンプの準備、フィルタコンテナの接続を行います。と同時に代替緊急時対策所、通信連絡設備の準備を行っていきます。

左側のフローに戻ります。その後、火山等の影響で外部電源が喪失し、原子炉停止が行われた後、ディーゼル発電機の起動が行われるということになります。このディーゼル発電機の起動がありますと、先ほどフィルタコンテナの接続準備を開始すると言いましたが、ディーゼル発電機の機能を維持するために、フィルタコンテナに設置したフィルタの取替、清掃を行っていくという流れになります。

ディーゼル発電機の給電が可能となりましたら、蒸気発生器2次側を用いた冷却、補助給水ポンプによる蒸気発生器への水補給、水位確保、それと主蒸気逃がし弁による1次冷却材系統の冷却で、その後、1次冷却系統が2.7MPa（177℃）に到達しましたら余熱除去を用いた炉心冷却を行うという流れになります。

ディーゼル発電機の給電が可能となったところの、例えばこちらがだめとなった場合です、こちらは、全交流電源喪失になりますので、その下、タービン動補助給水ポンプに

よる蒸気発生器2次側への給水を行うこととなります。こちらは、右側で先ほどお話ししましたイロハのハに該当するものでございまして、タービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への水位確保、主蒸気逃がし弁による1次冷却系統の冷却ということになります。その後、主蒸気逃がし弁の開度調整によりまして、1次冷却材の状態を維持する、保持するということとなります。

仮に、さらに、タービン動補助給水ポンプ、給水ができないとなった場合につきましては、可搬型ディーゼル注入ポンプを起動しまして、可搬ディーゼル注入ポンプで蒸気発生器への水補給、主蒸気逃がし弁による1次冷却系統の冷却を行います。

可搬型ディーゼル注入ポンプは屋外で運転を行いますので、右下のところになりますが、可搬型ディーゼル注入ポンプフィルタコンテナの取替、清掃というものが発生します。

ちょっと飛ばしまして、※の2番、右側に記載しております。原子炉の停止の判断目安として以下を記載しております。

外部電源が保安規定第71条、外部電源を規定したのですが、こちらの運転上の制限を逸脱し、完了時間内に措置を講じることができない場合、こちらは現行の保安規定のルールに従った内容となります。それと、原子炉施設の保安に重大な影響を及ぼす可能性があり、プラントの運転を継続できないと判断した場合、こちらは例を記載しております。例えば、降灰影響により外部送電系統のうち一部の回線の停止が発生し、さらに状況が悪化することが予想される場合。降灰層厚が、こちらは設計層厚ですが15cmを超過する可能性がある場合、ディーゼル発電機の機能喪失のおそれがある場合、原子炉停止の判断を行うこととしております。

最後になりましたが、ちょっと※の下ですね、一番下のところです。ディーゼル発電機による給電が不能な場合における降灰終了後の対応につきましては、タービン動補助給水ポンプ、あるいは、可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器2次側を用いた冷却を継続するとともに、フィルタ閉塞により停止したディーゼル発電機や外部電源の復旧を行います。外部電源が復旧を行った後は、余熱除去を用いた炉心冷却に移行するという流れでございます。

4ページです。4ページにつきましてはちょっと字が小さいので、別で資料2-3補足で右下のページで通し番号になります、28ページ、こちらでA3を準備しておりますので、こちらで説明を行います。

こちらは、先ほどフローで示した対応をタイムチャートで示したものでございます。右

の上が事象発生、すみません、噴火発生からその時間の経過を表わしておりました、左の項目っていうのが、各手順の内容を示しております。それぞれの対応を何名で行っていくかというものを示しています。

それで、可搬型ディーゼル注入ポンプの補給といいますのは、噴火から8時間以降対応可能のようにしておりますが、ちょっといつ発生するか特定ができませんが、この表におきましては8時間後にディーゼル発電機の給電不能が発生して、注入を行うといった手順、モデルケースにしております。

まず、内容を御説明しますが、ディーゼル発電機の機能維持、こちらが先ほど申しましたイの内容です。こちらはディーゼル発電機のフィルタコンテナ取付、その後、フィルタの取替・清掃というものが生じます。

まずは噴火発生し10分、降灰予報が発生しますのでそれまでの降灰が開始するまでにフィルタコンテナを1号機4名、2号機4名それぞれが設置することとしております。このフィルタコンテナを設置した者がそのまま下のほうの清掃の準備を開始いたします。こちらは、コンプレッサー等の準備等を行うという流れです。このうち、さらに1号2名、2号2名でフィルタ清掃の開始を行うということになりますが、予備のフィルタを現場まで運ぶ必要がありますので、4名でフィルタの運搬を行うというのがあります、すみません。最終的にはフィルタコンテナの清掃、交換を1号2名、2号2名、で交換につきましては2名2名で、継続して維持を図っていくという流れでございます。

その中で運転員等というところが8名記載しております。これはフィルタの取替を行った、フィルタを設置している場所とフィルタの清掃を行う場所、ここが若干離れておりますので、この間の運搬を行うものとしまして、運転員8名がこちらの運搬の補助を行うという流れになります。

続きまして、可搬ディーゼル注入ポンプを用いた蒸気発生器2次側の冷却。こちらにつきましては、噴火発生予報が出まして、30分移動時間を考慮しまして、対応を開始するという流れになっております。

まずは可搬ディーゼル注入ポンプの固縛解除・運搬をこちらの各号機6名で行うこととしておりました、その後、今度はフィルタコンテナの接続、敷設作業を行っていきます。こちらにつきましては、途中で他の業務が終わった、他の作業が終わった者と合流を行いまして、合計10名、10名でラインナップを行っていくという形になります。

その後のフィルタ交換、運搬につきましては、先ほども申しましたが、8時間後に発生

すると仮定して4名、フィルタ交換運搬を2名2名、フィルタの清掃はディーゼル発電機の清掃を行ったものが継続して行うという形で清掃を行っていきます。可搬型ディーゼル注入ポンプにつきましては、燃料補給を行う必要がありますので、1号機は4名、2号機は6名で、後から4名加わる10名で燃料補給を行っていくという形になります。2号機のほうが人間が多いというのは、燃料の補給する場所から可搬型ディーゼル注入ポンプの配置場所、この距離がありますので、人数を増やした形で配置するようにしております。

次が通信連絡設備でございます。通信連絡設備につきましても、可搬型の発電機の準備を行いまして、フィルタコンテナの準備、ケーブル敷設を行うという流れでございます。下のおり4名で、固縛解除・運搬を行いまして、ケーブル敷設を行っていくという流れです。この後、フィルタコンテナの接続やケーブル敷設を行いまして、こちらにつきましても、ディーゼル発電機、8時間後に機能がなくなると今仮定しておりますので、8時間後のところで実際に発電機の起動やフィルタ清掃等が発生していきます。

この中で運転員等と記載しているところがございます。こちらは運転員によりまして、SPDSの受電等を行うことになっていきます。あと、同じく通信連絡設備の発電機につきましては、燃料補給が必要となりますので、燃料補給を行う者を準備しております。

一番下につきましてはタービン動補助給水ポンプを用いた炉心冷却ですが、こちらにつきましては、運転員のほうで対応ができます。2名で現場移動、主蒸気逃がし弁の開放を行いまして、冷却を開始するという流れになっております。

一番下の二つあります、補修対応要員のところで、復水タンクより2次系純水タンクに切り替えとございますが、こちらにつきましては、復水タンクの水が枯渇しましたら、2次系純水ポンプからの補給あるいは、切り替えが生じますので、そちらの操作を記載しております。こちらを操作を行った者は、終了後は燃料補給、可搬型ディーゼル注入ポンプの燃料補給に回るという形で、以上でこのメンバーで一連の対応ができるというものを示してございます。

パワーポイント資料に戻ります。右肩の5ページです。こちらは、先ほど話しましたが、対応着手の判断フローを示しております。噴火発生ですね。噴火発生しますと、噴火に関する火山観測法というものが出されますが、ちょっとその前に※があります。降下火砕物による発電所への重大な影響が予想される場合は、本フローによらず速やかに着手するとしております。基本的な流れは、このフローに従ってやることとなります。

噴火に関する火山観測法というものが右側に記載しております。火山の噴火が発生します

と規制庁から噴火した火山や時間、あと有色噴煙の高さや風向等の情報が提供されます。その中で判断基準を設けておりますのが、対象火山160km圏内であるか、あと噴煙柱高さ20km以上かという判断を行います。

気象庁のホームページによりますと、噴火が発生しますと5分から10分程度で降灰予報というものが出されることになっております。こちらが、右下の青で囲っているところです。噴火が発生しますと、噴火後①②③という形で、定時、速報、詳細という形で降灰の予報が出されまして、赤が多量の降灰範囲、こちらにつきましては1mm以上です、やや多量、少量という形で分布が示されます。

フローに戻りまして、このフローの中で発電所敷地内に降灰予報「多量」1mm以上の降灰予報が出された場合、対応に着手するというようにしております。ただし、降灰予報というのが必ず10分以内に出るという確証ができませんので、先ほど対象火山160km圏内が噴煙柱高さ20km以上かという判断で、もう10分でこの予報が出なかった場合は、対応に着手するという手順を考えています。

その後、対応を着手した場合であっても、多量の降灰予報が解除された場合につきましては、体制の解除を行うということにしております。

6ページです。ここからはディーゼル発電機の機能を維持するための手順について記載しております。ディーゼル発電機につきましては屋外の吸気を行いますので、フィルタコンテナを接続するとしております。フィルタコンテナは、絵のようにディーゼル発電機1機ごとに二つのコンテナを設置して、それをもととの吸気消音機に接続するという形です。火山影響等発生時におきまして、ディーゼル発電機の機能維持するための対策として、フィルタの取替・清掃が容易なコンテナを接続するということになっております。

7ページでございます。作業の成立性です。こちらにつきましては、想定時間、火山噴火発生から降灰予報まで出て開始しますが、噴火から80分で作業を完了させるとしておりまして、作業開始した噴火予報から70分と想定してありますが、こちらについて検証を行った結果、移動7分、作業35分で42分で完了したということを確認しております。

続きまして8ページ、ディーゼル発電機の機能を維持するための手順です。ディーゼル発電機の給電につきましては、記載のとおりでございまして、補助給水ポンプからの給水を行いまして、主蒸気を逃がし弁で除熱を行う、その後、余熱除去系統で冷却を行うという流れでございます。

9ページです。9ページはフィルタコンテナ内に設置している、フィルタの交換を示して

おります。一番左の絵ですが、奥のほうにフィルタが入っているという状況での取替を示しております。まず、閉止板を入れまして、閉止板を入れた後、清掃が終わっているフィルタを三つ入れるという形になります。その後、詰まったフィルタを抜き取って、最後に閉止板を外して復旧するという流れでございます。

10ページにこれの検証、成立性を確認しておりまして、作業時間120分に対しまして、80分で完了するということを確認しております。

11ページです。11ページはイロハのハ、タービン動補助給水ポンプを用いた炉心冷却。タービン動補助給水ポンプを用いた炉心冷却にしましてはこちらのように、タービン動補助給水ポンプで給水を行って、主蒸気逃がし弁で冷却を行うという流れになっております。

12ページです。こちらは、イロハのロになります。可搬型ディーゼル注入ポンプを用いたものです。可搬型ディーゼル注入ポンプにつきましても、下の写真に示すようなフィルタコンテナ、こちらはディーゼル発電機のコンテナとは形が違っておりまして、一面に1枚ずつフィルタがついております。可搬型ディーゼル注入ポンプにコンテナ、一つを接続するという流れです。

13ページです。こちらの作業につきましても、作業開始開始から、440分で完了するという想定に対しまして、実績としましては380分で完了しております。

14ページです。可搬型ディーゼル注入ポンプを用いた冷却ということで、可搬型ディーゼル注入ポンプで注水を行いまして、主蒸気逃がし弁で冷却を行うという流れでございますが、15ページにその成立性を示しております。下の左のグラフにつきましても、全交流電源喪失からの時間、経過ともに2次系の圧力の推移を示しております。

右につきましてもその補助給水流量の水位を示しておりまして、記載のとおり約、全交流電源喪失から2時間経過以降につきましても、左のグラフでいきますと、大体1.5MPa程度未満ということになります。この1.5MPa程度と右側の50m<sup>3</sup>/hこちらが必要量になってきますが、こちら可搬ディーゼル注入ポンプは150m<sup>3</sup>/h、そのときの圧力4.7MPaなんですけれども、の注水が可能でありますので、蒸気発生器2次側による炉心冷却に必要な注水流量確保できると判断しています。

16ページは可搬型ディーゼル注入ポンプのフィルタコンテナの取替・清掃を示しておりまして、こちらは先ほどディーゼルと枚数は違いますが、実施する内容につきましても、1枚ものでございますが、閉止板を用いて取付け・取外しを行うという流れです。

17ページ、こちらの作業につきましても、想定120分で4枚取り替えるということになっ

ておりますが、20分で完了しているという状況でございます。これは、ちょっと20分、時間が短く感じるかもしれません。こちらは、ディーゼル発電機のコンテナの清掃を行っていた者がそのまま清掃は行いますので、こちらで検証した20分というのは取り外しと運搬を行ったということで、清掃は別の者が行うということで20分で完了しております。

次、18ページです。こちら、その他の体制の整備に係るやつで、緊急時対策所の居住性に関するものです。緊急時対策所につきましては、左の図がありますが扉が2か所、設置されております。こちらに、網戸がありまして、こちらに仮設フィルタを設置することで、換気を行いまして、さらに降下火砕物の侵入防止を図るとしてあります。居住性を確保するために、酸素濃度計や二酸化炭素濃度計を用いることとしております。

続きまして19ページです。通信連絡設備、こちらはSPDSを含むものですが、有線、降下火砕物の影響を受けない、有線系の設備を使用することで、機能を確保すると考えております。こちらはディーゼル発電機の機能喪失時から使用することになりますが、通信連絡設備につきましては、可搬型発電機、あとSPDSにつきましては屋内に設置されており、火山灰の影響を受けない1C、2Cの蓄電池から供給を行うことを考えております。通信連絡設備につきましては、屋外で運転を行いますので、フィルタの取替・清掃が容易な、フィルタコンテナを接続することとしております。

20ページにその系統を記載しております。通信連絡設備は真ん中辺りで、通信連絡設備用発電機、ここを接続しまして、こちらをタービンコントロールセンターへ接続しまして、その下にぶら下がっております、通信連絡設備、こちらにつきましては、19ページに記載しております、発電所内でございますと、携帯型の有線通話装置こちら乾電池です。

あとページング装置、保安電話につきましては、こちらの電源を供給して使用することとしております。あと、発電所外につきましては、統合原子力防災ネットワークに接続する通信設備、IP電話等、あとテレビ会議システム、保安電話で連絡をとるように考えています。

あと、データ伝送設備につきましてはSPDSを使うこととしておりまして、SPDS、すみません、緊急時運転パラメータ伝送システムというのが、資料の真ん中辺りにA系とB系、あとその真ん中に記載しておりますネットワーク接続通信連絡設備、こちらに記載しております。こちらは、通常時は原子炉コントロールセンターからつながっておりまして、外部電源が喪失しましても、非常予防線につながっておりますので、ディーゼル発電機が健全であれば、こちらから電源供給しますが、ディーゼル発電機ができなくなった場合、先ほ



ど申しました、A系、B系のSPDSのほうへ切替と記載しておりますが、こちらを切り替えることによりまして、1号機の直流コントロールセンターから計装用電源装置を通じまして供給。あと、2号機の計装用電源装置から供給しまして、こちらにいろんな負荷が載っているんですけども、例えばタービンの非常用油ポンプとかあるんですけど、こちらの負荷を落としておきまして、24時間電源供給が可能なように対応しております。

21ページに入ります。21ページにつきましては玄海1号炉こちら、もう既に廃止措置段階になっておりまして、廃止措置段階の対応を記載しております。廃止措置段階で火山影響等発生時における想定事象としましては、電源機能喪失による使用済燃料ピットの冷却機能及び冷却水の喪失が考えられます。現行の保安規定で使用済燃料ピットの対応としましては、使用済燃料ピットの冷却機能、冷却水喪失時においても必要な措置を講じるまで時間的余裕が十分にあることから、招集要員で対応することとしております。玄海1号の廃止措置計画認可の審査の中で、仮に30℃から冷却が停止した場合は65℃に達するまで約5日間かかるという評価をしております。

次、22ページでございます。要員の配置ですが、先ほど申しましたように冷却機能と冷却水の喪失が生じましても、現行の保安規定に定める要員で対応が可能であることから、新たな要員の配置は不要であると考えております。また、資機材の配備や要員に対する訓練につきましても、現行行っております対応で十分であると考えておりますので、新たな対応は不要であると考えております。

保安規定の反映ですが、ただし現行3編の廃止措置編の17条に交流電源を供給する全ての機能が喪失した場合の記載がありますが、こちらにつきましては火山影響等が発生した場合も同じ対応を行うということでこちらの対応する火山影響等発生時の場合も追加するという記載の変更を行うこととしております。

資料2-1につきましては以上です。

○山中委員 では、ここままで質疑に移りたいと思います。

ちょっと私のほうから、最初の部分、ちょっと伺いたいところがあるんですけど。対応のフローなんですけども、例えば3ページの部分で、気象庁が発表する降灰の、いわゆる予想ですね。これ、「又は」で書いてありますけれども、その又はの後半の部分ですね。これはどれくらいの、いわゆる降灰をもって、こういう判断をされるのかというのがまず1点目の質問と。

それから、原子炉の停止の判断の目安、丸の二つ目ですね、原子炉施設の保安に重大な

影響を及ぼす可能性があり云々というところで、降灰層厚がいわゆる設計層厚、これ川内の場合、15cm24時間、玄海か6cm24時間ですかね。

○九州電力（木元） 玄海は10cmです。

○山中委員 10cmですか。ということで、何分間あるいは何時間くらいのいわゆる時間で降灰量を判定して、その判断に至られるのかという、その2点ちょっと教えていただけますか。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

まず最初の御質問ですけれども、降下火砕物による発電所への重大な影響が予想される場合という、これが何かということだと思いますけれども、基本的にはフィルタの準備等については、5ページに記載してあるようなこの判断フローに基づいてやることを基本としています。

要は気象庁が発表する、多量という降灰予報、これは気象庁が5分から10分で速やかに発表しますというふうにホームページ等で記載がありますので、この中でこれをもとに対応に着手すると。

ただ、必ず10分以内に出るかというところがありますので、その降灰予報が出るもととなっている、5ページの赤で書いている火山観測法、この火山観測法をもとに気象庁のほうで降灰予報の速報を出すということで、この火山観測法までは情報を入手して、より早い段階で着手をしようと考えています。

ただ、さらにこれも、ちょっと今、噴煙柱高さが20km以上とかいうふうに、すごく高いところを想定してしまして、例えば、噴煙柱高さが20km上がるのにどれくらいの時間がかかるのかといいますと、気象庁として段階的に発表はするというふうな、ちょっと聞いているんですけれども。そういうところで時間のロスというか、そういうところもありますので、これ以外にも総合的に判断したところで着手をするという意味を込めて、この※の……、5ページのフローの横のところに書いているような、重大な影響が予想される場合というふうにちょっと記載をしています。

この重大な影響が予想される場合というのがどういうことかということについては、例えば噴火の規模、風向き、距離等によって明らかに発電所のほうに降灰の影響があるという予想される場合であるとか、あとは非安全系なんですけど、タービン発電機のような運転継続に必要な設備が明らかに降灰の影響を受けるというようなことが想定される場合には、原子炉の停止ということも判断をするというふうなことで考えております。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

設計層厚15cmの話ですが、こちらは噴火が発生して、80分程度、予報があってから70分程度で降灰が始まるとなっております。降灰が始まって、その後もやっぱり、ちょっとしたのくらいというのは、降灰が継続、ずっとしていて、もう、やっぱり15cmを超えそうという場合は、15cmを待たずに停止をすることを考えております。

こちらは、噴火予報が出て、作業着手ってというのは、急いで判断しなければならないんですけども、噴火が起こって、降灰が始まってくるという段階では大体80分くらいたっていますので、当直課長だけではなく、発電所長や、あと主任技術者等の意見も踏まえまして、協議して、止めていくことになるのかなと考えております。

○山中委員 ちょっとですね、今の御説明では、本当に定量的に、どうなったときに、どう判断するのかというのが、いま一つよくわからないんですけども。もう少し定量的な、何分にどうなったらどうするんだというところは、何か決められているところがありますか。

○九州電力（野崎） 例えば、先ほどの設計層厚15cmを超過するという、ここにつきましては、今、24時間で15cmとなりますと、例えば1時間でいうと0.6cm、6mmというふうなことで、例えば降灰の状況を見て、1時間に6mm以上ですね、1時間に数cmの単位で積もるような、そういうことになれば、明らかにこれは15cmを超えるだろうというようなところも判断の中には入ってくると考えています。

○山中委員 ほかにもあるかと思うんで、ほか質問。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

1点、今、手順、着手の判断が気象庁からの情報なんですけど、気象庁から確実に予報とか情報、観測情報が入る体制というのはどのようにとられているのか説明してください。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

気象庁の情報につきましては、気象協会と契約をしております、中央制御室へのファックス、あと、指揮者を行う者に対しまして、携帯へのメールを送るような契約をとっております。何かあったら連絡が来るという形になっております。

こちらは、例えば竜巻であったり、地震であったり、同じような情報を契約しております、その一環としまして、火山灰の情報も契約するという形です。

○菊川主任指導官 了解しました。確実に当直長等が情報入れられて、判断できるということですね。

それと、もう一点なんですけど、※2の中で停止の判断目安としてディーゼル発電機の機能喪失のおそれというふうに。これ具体的に、ディーゼル発電が動いているとは思いうんですけれども、どういう状況なんですか。

○九州電力（木元） 今回、ディーゼル発電機の機能喪失のおそれがあるというのを入れましたのは、今回の、もう、火山灰の対策がディーゼル発電機を守ることが一番の目的だと思っていまして、これちょっと特出ししておるんですけれども。結局は、フィルタコンテナとかを設置して、それを詰まらなにはしているんですけれども、それでも予想外の詰まり、降灰とか詰まりのスピードが早くなって、機能が取り替えが追いつかないとかいう判断を行った場合には、止めるという形を検討しております。ちょっと待ってください。すみません。失礼しました……。

○九州電力（桑迫） 九州電力、桑迫でございます。

今、ディーゼル発電機の機能喪失という御質問ですけれども、今、木元が説明した内容は、ディーゼル発電機が運転中ということですので、今、ここで菊川さんから御指摘、御質問いただいたところでは、まだディーゼル発電機は起動していないという状況と思いません。そういうところも、降灰の状況とかを見ながらディーゼル発電機への影響ということになりますので、そこは降灰の量に見合った形で、設計上、清掃とか、一応どのぐらいの時間でできるかということは計算していますけれども、そこを超えるような状況になれば、影響があるのかなということで判断するものと考えられます。

以上です。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

そこは、これ原子炉停止なので、原子炉が動いている状況ですけれどもディーゼル発電機は動いていない、動かす前に、もうその状況を判断するということですよ。それは定量的にというか、具体的に御説明できますか。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

我々の評価では、川内ですと、 $3.3\text{g}/\text{m}^3$ の濃度までであれば、ディーゼル発電機のフィルタの取り替えで対応できると考えておりますが、濃度というのが、なかなか噴火情報では出てこないで、噴火の状況というのがあまりにも大きいようでしたら、ディーゼル発電機の機能が維持できない状態になり得る、フィルタの取り替えが間に合わないおそれがあると判断した場合には、原子炉の停止を行うという形になっております。

ただし、定量的な定数値になりますと、どうしても噴火の規模、風向き、その辺で判断

することになると考えております。

○菊川主任指導官 わかりました。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本ですけれども。

先ほどの続きなんですけれども、3ページのイ、ロ、ハのイです。非常用の交流電源の機能の維持というのが、今の発言では、できないということ言われているんですか。

○九州電力（野崎） いえ、イの対策を今回とることによって、イの対策といいますのは6ページに書いてあるようなフィルタコンテナをつけて、ディーゼル発電機を運転しながら継続的に取り替えが容易な、こういうものをつけたと。そうすることで、ディーゼル発電機の機能は維持できると考えてはいます。

ただ、さらに考えた場合、今、考えているのは3.3というところで考えているんですけれども、それを超えるような濃度が来た場合のことを、今言っていて、決してフィルタでもちませんということではないんですけど。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本ですけれども。

そうした場合は、設計層厚の考え方が九電としては、今、甘いという話をされているんですか。

○九州電力（木元） 火山灰の評価につきましては、補足説明資料、通しページで112ページで気中濃度の評価を行っております。こちらは前回説明した内容と同じでございますが。113ページに細かく書いておりますが、設置許可で定めた15cm、表の一番上、設計層厚15cm、こちらは設置許可で許可を得ておりますが、これらと、あと、桜島の噴火を想定したシミュレーション、こちらでテフラ2での評価を行った結果、気中降下濃度3.3g、こちらは十分余裕を持った設定だと思っております。

ただ、それによりも、もっと来たときがあるかもしれないということで、こちらの……。

○九州電力（小鶴） 九州電力の小鶴でございます。

今の想定15cmの位置づけと、それと原子炉停止のディーゼル発電機の機能喪失のおそれがある場合、これについて、もう一度きちんと整理した上で、改めてこの辺は御提示したいと思っております。申し訳ございません。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本ですけれども。

併せて、これは外部電源喪失から原子炉停止、自動とか手動という、そういったフローになっていますので、ですので、こちらのほうの上下関係も含めて御検討を。外電喪失すれば、当然ディーゼルは回るんじゃないかと。だけど回らないときのお話もされています

ので、そちらについて、こちらのフローなんですけれども、フローの記載の方法なのかもしれないけれども、そちらのほうの考えも整理した上で対応してもらいたいですけれども。

○九州電力（小鶴） 九州電力の小鶴でございます。

承知いたしました。再整理させていただきます。

○坂本主任指導官 あと1点なんですけど、5ページなんですけれども。5ページで、そちらが説明している火山の影響、火山事象による影響というのが3ページで書いてあるやつの、これの詳細のやつをP5ページに持ってきているんですよね。先ほど、山中委員からも説明がありましたけれども、細かい話は5ページで書いてあるように、噴煙中高さ20km以上というのが、先ほどの御説明では、これというのはばか高いので、それよりも低いときでも対応しますみたいなことを言われてて、そう言っても、ここでは明確に基準として書いていて、これ以上でないと対応しないみたいに書いてあるんですけれども。

そこは、20km以上であれば対応するのか、それ未満でも対応するのか、20km未満で対応するのであれば、それがちゃんとわかるように。こうやって、数字的なものが一番わかりやすいので、それに対してわかるようにきちっと書いてもらうほうがお互いのためだと思うんですけど。

書いていることが急に、いや、これよりも違う対応をしますなんて言われると、フローとして成り立たないので、そちらのほうの考えを聞きたいなんですけど。

○九州電力（野崎） すみません。5ページで、対応はここに記載のとおり、20km以上で対応を判断するというふうに決めていますので、それをもとに判断はこれで行うと。20km以上であるとか、多量であるとか、そういう予報以外にも、まさに発電所に重大な影響がある、まさに噴火の状況をこれ以外にもインターネットの情報であるとか、テレビの情報であるとか、そういうのも総合的に判断して着手する場合もあるということで、先ほど、重大な影響が予想される場合というふうに記載をさせていただいております。

○坂本主任指導官 坂本です。

しつこいですようなんですけど、5ページは判断基準に該当と書いて、判断基準を二つだけしか書いていないんですよね。ですので、それがこの二つ以外も考えられるのであれば、基準としてもう1個何かを入れるとか、この二つプラス何かあるんだというのがわかるようにしてもらわないと、フローとしては下に行かない。そんな難しいことを言っているわけじゃないんですけど。

○九州電力（木元） ちょっと表現の見直しを検討します。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○建部主任審査官 規制庁の建部でございます。

資料2-3の28ページのA3のタイムチャートをお願いいたします。こちらはイ、ロ、ハの対策を記載されていますけれども、ここではロの可搬型ディーゼル注入ポンプを用いた2次側の炉心冷却と、あとは通信連絡用の発電機の燃料補給について質問したいと思います。

可搬型ディーゼル注入ポンプにつきましては、起動してから2.3時間サイクルで、また、通信連絡設備用の発電機については、起動してから7.5時間サイクルで給油がそれぞれ必要であるというふうにしておりますけれども、降灰環境下において、どのように給油するのか、成立性について説明してください。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

可搬型ディーゼル注入ポンプにつきましては、2.3時間で燃料がなくなりまして、その後、1時間で200Lの補給が必要となります。こちらは当初はポリタンクで人が持って運搬するというので成立性を確認しようとしておりました。しかし、人が運ぶというのは、長時間続くと大変になるということも考えておまして、現在、発電所のほうでドラム缶を用いて運搬するかというのを考えています。

ちなみに、同じ資料2-3の配置図を示しているものがございます。通しページの50ページになります。50ページ、左側が1号機、右側が2号機となっております。燃料の補給は50ページの左側の補助ボイラ燃料タンク、こちらから運搬することを考えておまして、1号機につきましては、ディーゼル注入ポンプが黒いポツで示しております。この間を1号機につきましては運搬すると。2号機につきましては、1号のほうから建屋に一度入って、建屋の中を突き切って、2号のほうから出て、同じく可搬型ディーゼル注入ポンプに注入すると考えております。

それで、先ほど申しましたが、人のほうは1号機4名に対して2号機10名という人数で人をかけている状況ですけれども、ただ、先ほど申しましたが、人による運搬というのは限度があると思ひまして、ドラム缶を用いて、さらに火山灰の影響を受けないような大型の車輪を用いた運搬ができないかというのを、今、検討しているところです。

○建部主任審査官 わかりました。運搬するのはドラム缶ということだったんですけれども、じゃあ、運搬をしましたと。そこで可搬型ディーゼル注入ポンプに給油するときというのは、どうやってやるんですか。

○九州電力（金子） 九州電力の金子でございます。

ドラム缶での補給につきましては、手動の補給用のポンプがございますので、手動の補給ポンプを用いた形でドラム缶のほうからディーゼル注入ポンプと発電機のほうに補給を今、考えているところでございます。

以上です。

○建部主任審査官 では、給油しているときに灰が中に混入したりとかしないような措置も講じるという理解でよろしいですか。

○九州電力（金子） 九州電力、金子でございますが。

そこも含めて、今、検討してございます。

○建部主任審査官 わかりました。今後確認させていただきたいと思います。

○山中委員 そのほか、どうぞ。

○照井安全審査官 規制庁の照井です。

今の建部の質問とも関連するんですけども、こちらは燃料の補給元というのが補助ボイラ用のタンクであると。それは1号炉、2号炉の可搬型ディーゼル注入ポンプと通信連絡設備用の発電機に燃料を補助するというので、降灰期間中24時間だと、複数回の燃料補給をしたいと思いますけど、補助ボイラのタンクの容量と交換頻度との関係で十分な容量があるのかどうか説明してください。

○九州電力（井上） 九州電力の井上です。

補助ボイラの燃料タンクなんですけど、満タンで500KLほどございます。実際、可搬型ディーゼル注入ポンプと可搬の発電機に入れる燃料なんですけど、24時間で総量の10KLにも満たないという燃費から計算しても、そうなっておりますので、十分余裕はあると考えております。

補給のサイクルの観点なんですけど、2号機の一番遠い可搬型ディーゼル注入ポンプでございまして、1時間でドラム缶1本補給できると考えております。実証はまだできていませんが、これから行っていきたいと考えております。

○照井安全審査官 理解しました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○西来調査官 規制庁、技術研究調査官の西来です。

パワポ5ページ目のところの対応着手の判断フローのところコメントと確認をさせていただきます。



コメントのほうですけれども、実際、気象庁から噴火観測報が出て降灰予報が出るというタイミングは10分未満というのを気象庁が目標としているところですが、実際、昨日、新燃岳が吹いたときに、降灰予報が出まして、そのときは12分で速報が出ているという状況、その後、再報が20分たってから出ているという状況ですので、実際10分以内というのでも、なかなか気象庁としても努力目標なところがあるのかなというのをございますので、御社のほうでの情報、いわゆる判断をするということも先ほどおっしゃられていましたので、その辺りをするのは非常に大事な事かなと思います。

確認したいことですが、対応着手判断フローの判断基準に該当のところ、対象火山を160km圏内のものとされていますが、火山影響評価ガイドの中ですと、地理的領域外、すなわち160km圏外の降下火砕物の影響についても、一つ見るということになってございます。この辺りは、例えば御社の川内発電所ですと、火山灰の影響があるという火山というものは桜島火山、160km圏内のものなので、それを見ていけばよいという意味で160km圏内にされているのか、どうなのかという、その辺りを確認させてください。

○九州電力（赤司） 九州電力土木建築本部の赤司でございます。

まず、火山の影響評価に当たりますと、西来さんのおっしゃるとおり、特に降下火砕物につきましては、いわゆる火砕流の到達範囲を踏まえて160kmの影響範囲を超えても降下火砕物が到達する可能性があるということで、例えば、許可の評価の中では、対象火山160kmに限定せず、降下火砕物、火山灰については評価を行っております。

降灰に対しての判断フローにおきましては、ただ、許可の範囲の中でも影響評価をしている中では、やはり近いところの影響範囲の中のほうが影響が大きいというところも勘案して、こういう記載をしているというところはございます。先ほど、ほかの範囲基準も含めての整理を御指摘いただいたところをございます。改めてきっちり整理した上で、定量的に御理解いただけるように、再度、御説明させていただければと思います。

○西来調査官 規制庁、西来です。

どうもありがとうございます。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本ですけれども。

7ページなんですけれども、ディーゼル発電機の機能を維持するための手順の中で、こことほか、後ろでも二つぐらい成立性のほうを書き添えて、作業の想定と実績が書かれていますけれども、これというのは1回だけやったものなのか、それとも複数回やった平均値なのか、それとも、複数回やったんでしたら、違うチームもやったとか、その辺の

どういふふうにやったかというのを説明してくださいというのが1点目。

2点目は、先ほど、建部の話と一緒になんですけど、給油の成立性もフィルタは頑張っ、こういった実績表だというんですけど、先ほどの給油の話は、結構、ドラム缶なりポリタンクなりというので、何で運ぶかはまだ決まっていない状態なんですけど、今後、当然、検証をしていく中で、こういった実績というので実際やってみるということを考えられているのかというのを説明してください。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

検証につきましては、1回やったという結果を載せている状況です。今後、ただし、運用開始に向けまして、検証は1回なんですけども、対応者の力量をつけるための教育訓練というのは行っていく予定となっています。

あと、給油の件ですが、こちらは方法を決めまして、それで実証、検証をやって、その結果を資料の中に折り込む予定と考えております。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本です。

後半のほうはわかったんですけども、前半の部分は1回でいいのかというのは、これは何回もやるというのは、訓練で当然やってもらったらいいんですけども、この資料で出してくる時に、例えば、7ページだと、42分というのが、むちゃくちゃ早い人が42分なのか、それとも遅い人が42分なのか、よくわからないので、そこは検証する必要はないんですか。今後やっていくのは別に何回やっても構わないんですけども。

○九州電力（井上） 九州電力の井上です。

作業の成立性の確認についてなんですけど、特別早い人がやったというわけではございません。実際は初めて設備を見たようなメンバーでやらせていただきました。

○坂本主任指導官 坂本ですけど。

別にこだわることはないんですけど、1回だけじゃわからないですよ、早いか遅いかなんて。何回かやって、平均をとるとか、普通、遅いほうをとるとか、そういうので成立性というのは見ているのかなと思うんですけど、1回やったら、それで、もう成立性確認は終わりということなんです。それは九州電力としてそう、ここだけじゃなくて。

○九州電力（金子） 九州電力の金子でございます。

御質問のありました7ページの各アタッチメントの取りつけでございますが、これにつきましては、今、うちの井上のほうが御説明しましたように、とりあえず、1チームがやったという形で。これにつきましても、今後、現場のほうの取りつけにつきましては、特

殊な工具等を使うような作業でもなくて、工具とかは実際使いません。アタッチメントの手作業でやっていく話ですので、これにつきましては、今、検証としては1班だけで42分でやっておりますけれども、時間的にも約半分で作業をできております。

今後、こういうものにつきましては、継続的な教育とかを含めた形の中で進めていけば、できるものではないかというふうに、現場のほうでは考えてございます。

以上です。

○坂本主任指導官 今、聞いているのは、こちらでは資料で出している成立性というのが1回で成立性を確認したと言えるのかという、そこだけ聞いているので、今後、何回かやっていくと、改善していきますとか、今後やっていくから早くなりますという話をしているわけじゃなくて、資料として1回だけやっただけで成立性が担保できますというふうなことを言われているのかというように聞いているだけなんですけど、その辺、まともに答えてくれませんか。

○九州電力（小鶴） 九州電力の小鶴でございます。

基本的に想定に対して実績にかなり余裕があれば、頻度というものがどうなのかという議論はあるかと思っておりますけども、それほどしなくてもいうことはあるかもしれません。時間に余裕がない場合は頻度を増やしてということは当然あるかと思っております。その辺は、今後さらに検討させていただいて、必要なものは追加も考えたいと思っております。

○坂本主任指導官 わかりました。要は作業想定時間にかかなり近づいているときには、複数回やるかもしれないけど、こちらに余裕がある場合は1回でいいでしょうということですね。はい。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

3ページに戻るんですけども、停止の判断基準とか、着手の判断基準は改めて整理するという事なんですけれども、一方で、資料2-4であるような保安規定には、実際このような記載が、今のところ見られないんですけど、その辺、着手の判断基準というのは、どのように定めるというふうに考えているのか、説明してください。

○九州電力（橋本） 九州電力の橋本でございます。

今、おっしゃったのは、判断基準を保安規定のどこに定めるかという御質問でしょうか。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

例えば、AOTなんかでも停止の基準とか、それから、重大事故の手順においても着手の判断基準というのが保安規定上は載っているんですけども、火山の17条の2の2とか、添付

の2-4で言うと、21ページか22ページの記載を見ますと、そのような記載が見受けられないので、整理はされたと言いながらも、どのように考えているのか説明してください。

○九州電力（橋本） 九州電力の橋本でございます。

今、御指摘のあった補足説明資料の2-4でいきますと、下のページで22ページになりますけれども、こちらに、今現状の記載がございまして、変更前、変更後ともに内容は変わっていませんが、変更後の3.6でございまして。原子炉施設の災害を未然に防止するための措置ということで、こちらに原子炉停止の話は従前から記載がございまして。こちらの記載を充実する形で、先ほどの議論があった判断基準を折り込む形で補正をするということをして現状は考えてございます。

以上です。

○菊川主任指導官 理解しました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○建部主任審査官 規制庁、建部でございます。

パワーポイント資料15ページをお願いいたします。15ページのところでは、イ、ロ、ハの対策の中で、イに仮に失敗した場合ということで、SGに水を張って、炉心損傷を防止しているということが書かれているかと思うんですけども、ここでそのようなプラント状態のときは、基本的には炉心の冷却手段としてはSCでの冷却1本しかないというところで、一つ気になるのが、蓄圧タンクの出口弁の話です。

蓄圧タンクの出口弁の閉止タイミングにつきましては、左側の図を見ると、多分28時間後に多分閉止をしているかと思うんです。これは降灰の期間が終了した後ということだと思ってしまうんですけども。例えばですけども、炉心崩壊熱の不確かさですとか、主蒸気逃し弁は手動で開閉していて、ある程度、運転操作に揺らぎがあったりだとかして、そのタイミングが早まって、降灰の継続している24時間以内にそれが入ってきた場合というのは、そういうおそれというのはないのかということについて説明してください。

○九州電力（疇津） 九州電力の疇津でございます。

崩壊熱は、当然、いろんな状況があり得ると思いますので、前後するというふうを考えていまして、それについては、資料中に書かせていただいているのが資料2-3の通しページの76ページのところを御覧いただきたいんですけども。ここの76ページの下から二つ目のボツです、「炉心崩壊熱を除去するための」というところで、下回った状態ということで、崩壊熱が小さい場合は、当然、そこで発生する蒸気も少なくなりますので、その影響

で蒸気の量が減ってくる可能性がある。

そこにつきましては、ここに書いてございますように、タービン動補助給水ポンプを起動発停をして、圧力がたまったら、またタービンの補助給水ポンプを回して冷却をするというようなことで、起動発停を繰り返すことで0.7MPaの170度に維持するというのを考えてございます。

同じように、24時間より前に、例えば、圧力が下がってくることもあるかと思うんですけども、それにつきましては、今回ありますように、主蒸気逃がし弁とタービン動補助給水ポンプ等の給水をしばらく維持して、長い間維持した上で、電源が復旧したタイミングで蓄圧タンクを閉止するというようなことを考えてございます。

○建部主任審査官 基本的には24時間以降に出口弁を閉めるような形で圧力をキープするということですか。

○九州電力（疇津） 九州電力の疇津でございます。

24時間前に復旧できればそうなんですけれども、24時間以降に復旧したタイミングで蓄圧タンクを閉止することを考えてございます。

○建部主任審査官 ちなみになんですけれども、通信連絡用の発電機、これは準備されると思うんですけれども、そちらで当該弁を閉めるということはできるんでしょうか。

○九州電力（桑迫） 九州電力の桑迫でございます。

その系統につきましては、まだ詳細な図面が、今、手元にはございませんけれども、共通のコントロールセンターであれば可能かと思いますが、そこはまた検討して御説明させていただきます。

○建部主任審査官 しつこいようなんですけれども、こういう状況下になったときには、SGの冷却というのが極めて重要で、仮に出口弁を閉めることに失敗してしまうと、そのシナリオが崩れてしまうということで質問させていただきました。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○村上主任審査官 規制庁、村上です。

当初からあった、最初のほうの議論であった停止判断のところなんですけれども、今の御説明だと、最後は山中委員の問いで、もう少し定量的な判断基準がないんですかという問いに対しては、総合的に判断しますというお答えだった。もし、そうだとすると、判断の目安になっていないような気がします。というのは、どういうときに判断するんですかと、

自分たちが判断しますというクライテリアだとすると、それは判断目安として機能しないんじゃないかと思って。

一方で、じゃあ、定量的な判断基準としてどんなものがあるのかというと、例えば、九州電力自ら御説明されたように、一部の回線が不通になったときとか。あと、資料2-3のほうでいうと、通し番号でいうと、55ページなんかには、これは気象庁のあれだと思うんですけども、通し番号61ページですね、すみません。多量とかの判断基準があって、例えば、視界とか路面の状況、それから、どれだけ積もったかという全てパラメータが幾つか明らかになってきている。

もっと言うと、通し番号54ページとか56ページ辺りでいうと、これは九州電力自らが技術的に工夫をされて、視界不良というのをどうやって定量的に分析したらいいんだろうかと、自ら分析されたアイデアがあって、こういうのはとてもすばらしいアイデアだと思うんですけども、これだけのアイデアとパラメータがそろっていて、この判断基準というのは、ちょっと厳しい言い方をしますけれども、停止判断の検討がまだ甘いと言わざるを得ないと思います。

なので、もう少し、例えば、パワーポイントの3ページでいう設計層厚を超過する可能性がある場合というのは、視界の関係とも密接に絡んでいて、九州電力が工夫された技術的な工夫で何とかなるんじゃないかと、まだイメージでしかないんですけども、私は思うんですけども、もう少し検討されたほうがいいんじゃないかと思うんですが、いかがでしょうか。

○九州電力（小鶴） 先ほどの議論と今言われた議論を含めて、トータルでもう一度検討いたしまして、改めて御提示したいと思います

○村上主任審査官 了解しました。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいですか。

肝心なところの、いわゆる対応判断のフロー、ここは現場が迷わないように、きちんとしたものをつくっていただくと。いろいろ技術も開発されているようですので、その辺り、少し判断基準等をできるだけ定量的なものになるような判断基準を入れ込んでいただいて、フローをつくっていただくという努力をしていただきたいということで、御検討いただければと思います。

それから、あと幾つかコメントも出たかと思うんですが、成立性の話ですね。実は私、

玄海だけしか見させていただいていないので、何とも言えないんですが、川内と玄海でつくりが若干違いますよね。川内のほうが、がちっとホースなんかがつくられていて、若干、接続の仕方も違うし、川内のほうは比較的ベローズなんかも軽めのものでつくられているという違いがある、そこで成立性なんかも変わってくるかなと思います。

現場のいろいろな工夫なんていうのは、見させていただいてわかるんですけども、こういう成立性の判断というのは、余裕があるからいいんですというのではなくて、もう少し何度かトライをしていただいて、実際、十分考えているより短い時間でできますよというのは、トライをしてから、少し御判断いただければなと思います。

ということで、検討事項が幾つか出てまいりましたけれども、修正・検討のほうをよろしくお願いいたします。

それでは、引き続き、御質問をお願いいたします。

○菊川主任指導官 少しすみません、1点忘れていました。すみません。

規制庁の菊川です。

資料2-1の19ページなんですけれども、その他、体制の整備の中で、通信連絡整備で1C、2Cの蓄電池から給電するという説明だったんですけれども、1C、2Cの蓄電池というのは、これまで設置許可とか工認では出てきていないような設備かと思うんですが、設備の信頼性という観点からすれば、ほかの手順は考えられなかったんですか。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

19ページ、20ページに示しておりますが、蓄電池1Cと2Cから、こちらを選んだ経緯と申しますのは、まず、1C、2C蓄電池といいますのは、プラント計算機とか安全系以外の制御系、あと非常用油ポンプ、これはタービンの非常用油ポンプの供給を行うもので、おっしゃるとおり、例えば、工事計画認可とか設置許可で審査を受けたものではございません。

ただ、安全系の工認とかに設定しております安全系の蓄電池と同じ設計となっておりますのと、メーカーも同じで、あと、同じ鉛蓄電池を用いております。

さらに、こちらは同じフロア、制御建屋の中にあるので火山灰の影響も受けない、プラス、換気空調系を止めることで、さらに火山灰の影響を受けないということで、まず、信頼性は十分あるものと考えています。

あと、20ページの中で「切替」とあります。こちらはメカニカルインターロックというもので、数分で切り替えができます。さらに負荷を落とす、負荷を落とすのに数十分はか

かるんですけれども。一方、仮設の発電機を持ってきますと、仮設の発電機をまず移動させる、ケーブルをはわせる、ケーブルを接続する、さらにフィルタコンテナを設置することで、どちらが火山灰に対する対応ができていくかというのを選びまして、それでこちらの蓄電池を選択したという経緯となっております。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

許認可に出ないということは、この設備自体は使用前検査も受けていないわけですし、設置されてから、事業者自らの保守管理はされているかもしれないんですけれども、その辺は、これまででとか、どのようにやられているのか。それから、どのような扱いで維持管理されているか。それから、今後こういう設備をもし使うとするのであれば、どのようにしていくのかというのを説明いただけますか。

○九州電力（今村） 九州電力の今村です。

この1Cとか2Cとかの蓄電池、これに対しては安全防護系に必要な蓄電池が1A、1B同じように2A、2Cがございますけれども、あくまでも位置づけといたしまして、プラントの停止、炉心の冷却に必要な安全系、片や、1C、2Cの蓄電池につきましては、通常プラントの運転に必要な直流電源であり、あとはプラントの通常運転している化学体積制御系でありまして、そちらの計装用の電源のバックアップとしても、通常から使用しているものでございます。

位置づけが、まだ許認可を経っていませんので、保安規定からの下部規定も含めた上の体系といたしましては、ルール面でちょっと異なりますけれども、実際の保守管理の方法、メンテナンスの進捗、あとは毎回の定期検査による点検内容、こちらは全く同一のものをやっておりますので、事業者としては、全く同様の管理をしているものでございまして、これもプラントの建設時からもともとある設備で、これまでも保守点検をやってまいりまして、不具合等もございませんで、信頼性は十分に高く、これまでも十分管理ができてきていて、これからも同様に現状の管理で十分、信頼性を維持できていけるものだと考えてございます。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

つまり、今、保安規定で定めているような保守管理の範囲には入れないで管理していくということですか。もし、使うとするならばですけれども。

○九州電力（木元） 保全計画、いろんな設備を点検の頻度を、今、すみません、即答できませんが、このような使い方をするのであれば、保全計画に基づいた対象として入れて



検討していくこととしております。

○九州電力（今村） 補足させていただきます。すみません。今後は火山影響等評価で保安規定として必要な設備となりますので、何らかの形では保安規定に結びついて、下部規定の中に保全計画の中に当然、全く安全系と同じように、今後は管理していくこととなります。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

わかりましたけれども、1C、2Cの蓄電池が許認可とか使用前検査を受けていないというところで、この設備が本当に信頼性があるものかというのがちょっと説明不足のような感じを受けているんですけれども。

○九州電力（木元） もう繰り返しの話になりますので、改めて信頼性について整理して御提示しようと考えております。

○菊川主任指導官 了解しました。

○山田部長 ちょっと説明させていただくと、保全計画に入れます、ですから、ちゃんとしています。保全計画に入れて、その保全計画できちんと機能は果たせるという前提は、きちんとした設計のものに係るということになるので、どんどん上流側に戻っていくんですね。ですから、保安規定の中で安全のための設備として位置づけるのであれば、ちゃんと上流側からきちんとした設計になっていて、きちんとした工事で作られていて、その後、きちんとしたメンテナンスもされていますという一連のシステムとしてきちんとして説明していただかないと、この中で位置づけられたものとして信頼性あるものとして認めるわけにはいかなくなりますということなので、その辺のところを踏まえて検討していただければと思います。

○九州電力（木元） 了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいですか。

それでは、先ほどの問題に加えて、電源系の問題が出てまいりました。これは十分検討していただいて御回答をお願いします。

では、続いて説明をお願いいたします。

○九州電力（木元） 右肩の資料で2-2の資料です。前回の審査会合で受けました御指摘に対する回答です。

1ページ、2ページは飛ばしまして、通しで御説明させていただきます。

まず、フィルタの必要配備数についてということで、前回、フィルタ、まず、使用中の

ものが80体、予備が80体、1ユニット当たりありますということで、その予備数、準備の数で大丈夫かという御質問の趣旨だったと思います。こちらの説明をいたします。

まず、3ページの下の方です。1ユニット当たりD/Gが二つありまして、そのD/Gにそれぞれ二つフィルタコンテナを設置しております。記載のとおり、各フィルタコンテナに20枚ずつ設置をしておりますので、使用中のものが80体、交換用のものが80体あるということで、まず前提となっております。

その上で4ページを見ていただきたいんですけども、一番下のところです。こちらはフィルタの取替、清掃、運搬の流れを示しているものです。A-1に現状設置されているものをA、A-2に設置されているものをB、B-1がC、B-2がDというふうに初期の状態を、これが入っているという想定のもとで予備のフィルタ、それぞれE~Hを記載しておりますが、まずはA~Eに取り替える、A-1のフィルタコンテナのフィルタを取り替えるという作業が括弧書きで記載しております降灰到達時からですが、0時から1時間で、まず取替を行います。順次、その後、今度、同じ時間帯でC~Gということで、B-1のフィルタコンテナの取り替えを行行くと。次の1時間で、次はA-2についているコンテナ、それとB-2についているフィルタコンテナ、こちらの取替につきましては、2時間で対応が可能かという観点。

清掃につきましては、一番最初は何も清掃するものがないので、最初の1時間で取り替えたものが来てから清掃が開始されるということで、1時間ずれた形で1サイクルという形になります。

運搬につきましては、取り外したものを順次運搬していきますので、最初の0~2時間、こちらのほうで運搬作業というものが発生しますが、こちらにつきましては、先ほど、資料2-1の中でも説明しましたが、120分に対して80分で交換ができたということを確認しております。フィルタの必要配備数につきましては、80体で十分対応できるという判断をしております。

次のページです。5ページ、こちらは火山灰がたくさん降ると粘性が上がるのではないかという観点で、海水ポンプと海水スレーナの閉塞に対する影響がないかという御趣旨の質問でした。

こちらは右下のほうに海水ポンプという記載がございます。海水ポンプにつきましては、取水ピット、大きなどんがらみみたいな形で、多量の水が入っている状態です。設計上の想定厚さ15cm、これがピットを一つの入れ物として見ますと、深さ14.8mありまして、この15cmというのは、今回の評価では24時間で降る、1時間ですと、大体6mmという形になるん

ですが、この火山灰が全部ピットの中に入ったとしても、濃度につきましては、2wt%程度ということで、粘性には影響を与えるような濃度ではないということで、海水ポンプ、それとスレーナには影響は及ぼさないという判断をしております。

6ページの代替緊急時対策所の居住性につきましては、先ほど、2-1で御説明したとおりですので割愛いたします。

7ページ、8ページ、こちらの通信連絡設備、先ほど宿題はございました。その分は作成しようと思っておりますが、内容は同じですので、割愛いたします。

9ページです。フィルタコンテナの運搬を行う者、こちらはディーゼルのフィルタコンテナのフィルタの運搬を行うのは、運転員が行うというのを前回の審査会合で御説明しましたが、運搬するだけなので、教育訓練は特に必要ありませんという御説明をしたんですが、ちゃんとした教育をしたほうがいいのではないかという御指摘でした。

こちらにつきましては、社内で検討した結果、運転員等に対して保安規定に基づく教育訓練で、下から2行目のところ「緊急処置訓練 異常気象対策」ということで、火山灰に対する教育というものをこれまでも実施してございまして、その中にフィルタ運搬に関する事項を1年に1回以上実施するというので、運転員等に特化した訓練というものを設けることとしております。

次、10ページです。降灰時における屋外作業の成立性なんですけど、そんな火山灰が降っている中でも作業ができるのかという御趣旨の御質問だったということで、回答です。

まず、高濃度の降下火砕物の環境下で行う作業というのは、ディーゼル発電機のフィルタコンテナの取替、フィルタ清掃、運搬、あと、可搬型ディーゼル注入ポンプのSG2次側への注水するためのラインナップ、同じくフィルタコンテナの取替、清掃。あと、通信連絡設備のケーブル敷設、あと、フィルタコンテナ清掃というものが高濃度の屋外でやる作業になります。

ちなみに、フィルタコンテナの設置とか、そういうものにつきましては、降灰から80分以内に実施するので、降灰する前にやる作業ということになります。

これらの環境下では、作業着を着用の上、ヘルメット、ゴーグル、マスク、手袋を着用します。あと、作業性の観点で、昼夜を問わずヘッドライトを着用するというのを考えておりますのと、降雨の状況によっては、雨がっぱを着用して、まず、作業員の防護を図るという考えでおります。

次のページに、写真を記載しています。かっぱは着ておりませんが、ヘッドライトをつ

けたり、手袋を着用した、マスクを着用したという状況で、こういう作業を行うとしています。

もう一方、高濃度の火山灰が降っている中で、視界が悪くなるということが予想されます。いろいろ文献とかを調べまして、どの程度の濃度で、どのぐらいの視界になるかというのを調べて回ったんですけど、なかなかありませんで、ただ、視界が悪くなるというのは、もうわかり切ったことですので、そのような中で資機材の運搬や人が移動するとき、こちらはどちらかということ、安全面に関わる場所なんですけれども、そういう対策を行うということで、屋外作業で視認性を図るために、作業員に対しては、まず、ヘッドライト、あと、写真では白く光っている、こちらが反射材付きのベストを着用して、視認性を向上させる。あと、屋外作業エリアの明示を図るために、ポールや反射材、電飾等の設置を行うということで、真ん中のやつがテープの形になっていまして、貼って、光が反射すると光るというものと、チューブライトは金属のぴょこっと出ているところが乾電池式になっておりまして、これはそこら辺の工事現場でもよく使用されているんですが、チカチカと光るようなやつで、大体電池1本で2日、3日はもつようなものと聞いております。

このようなもので、作業エリアや、あと、移動するときの人の衝突の防止を図るために、このような電飾灯、反射材、ロープ等を使いまして、安全性の確保、衝突の防止を図ろうと考えております。

前回の指摘事項関係は以上で、1件、まだ回答できておりませんが、それは次回以降回答しようと考えております。

以上です。

○山中委員 質問、コメントをお願いします。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

まず、一つ目の質問の3ページだと思うんですけど、御説明では、つまり予備は一切なくてということですよ。検証結果、80分というところで、火山灰の付着の状況というんですか、いわゆるウェット状態だったり、ドライ状態だったりとか、あと量ですよ。いろんな状況が考えられるんですけども、それでも80分で清掃、運搬が可能だということは、どこまで確認されているんですか。

○九州電力（木元） フィルタの汚れた状態というのが、発電所でそれを模擬するのが非常に厳しいので、現在、この検証においては、模擬という形でやっています。

その実証につきましては、メーカーのほうで実際にフィルタを詰まらせてまして、それで

どの程度で清掃できるかという確認をしております。大体90秒程度で使用前の差圧まで戻るとい確認は、今できているところなんですけど、まだ、それをお示しできるほどの記録が固まっていない状態ですのと、ウェット状態につきましては、今、検証を行っている状態で、まだお示しできるものはございませんが、ウェット状態でも清掃ができるという確認を、今、行っているところです。

○菊川主任指導官 では、今後、説明があるということで、理解しました。

○九州電力（木元） はい、説明いたします。

○菊川主任指導官 あと、フィルタの詰まり具合とかもあるんですけど、例えば、落として損傷するとかということを考えれば、やっぱり予備を持っておくほうがいいんじゃないかとは思いますが、予備を持たないという考え方を説明してください。

○九州電力（野崎） 交換用として、今、80体、ディーゼル発電機に対しては持っています、また一方、資料2-3の通しページの10ページのほうに記載しておりますけども、同様に可搬型ディーゼル注入ポンプの機能を維持するためのフィルタコンテナを、それ用のフィルタも準備しております、それは1台につき4体、交換用を含めて8体、これが1ユニット当たりありますので、これも兼用として使えと。可搬型ディーゼル注入ポンプと非常用ディーゼル発電機のフィルタは同時に使いませんので、そういう意味では予備にはなるというふうに考えています。

○菊川主任指導官 そういうことは8体予備があるという状況ですということで、わかりました、了解しました。

あと、もう1点、10ページの屋外作業なんですけども、少し村上のほうからも触れましたけれども、どれぐらい視界が悪くなるのかというところは説明してもらえますか。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

補足に、通しページの54ページ、先ほど、視界がどの程度悪くなるかというのをいろいろ探し回ったんですけど、見つからなかったんですけども、例えば、こんなことをしたらどうなるかという参考に確認したのが、この内容でございます。

内容としましては、右側の55ページに示しておりますが、火山灰付着シート、これは透明のシートです。こちらに火山灰を落として、その状態でどのくらい視界が見えるか。本来ですと、立方体の形であるものを面で集合させて火山灰が見えるという状態でやったという状態です。

56ページに、その状況を記載しております、まず、上から0、こちらは全く火山灰は

何も落としていない状態です。ということで、これが1m、こちらは玄海、川内の濃度が3.3g/m<sup>3</sup>、玄海が3.8g/m<sup>3</sup>ですので、これを1m<sup>2</sup>当たり4g落とした状態で見emたら、こうなります。2mになりますと、当然、その空間で存在する火山灰というものが倍になっていきますということで、それぞれ1m増やすごとに4gずつ増やして、どのような状況になるかということで確認をしたところ、ある程度、6mぐらいまでは見えましてという内容です。

57ページに記載しておりますのは、左側の写真はシート1枚の中に火山灰を落とした状態なんですけども、その距離を変えてみたり、あとはシートの枚数を増やして、シートごとに、例えば、57ページの右側の枚数分割①といたすと、6mのやつで半分半分にシートを分けて、シート2枚にしてどうなるかとか、一番右の複数枚数②というのは、4枚に分割してやって見え方が変わるのかというような見せ方をして、どのように変わるかという。実際は、同じ濃度に該当するものを並べてみました。写真の写りは結構、変わるんですけど、実際に試験を行って見たものは、さほど差はないということでした。

ただ、視認性の確認というものが、実際は火山灰が降っている中で静止している状態ですので、これがこのまま全てきれいに見えるとは思っておりません。ただし、ある程度、参考にはなるかなと思って、このような試験を行って、ある程度は見えるのかな、どの程度かなという確認を行った確認試験でございます。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

今回、考えられている手順、対策に対して、視認距離にしたら、どれぐらいの視認距離が必要かというのは検証されていますか。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

例えば、フィルタの取り替えですと、手の範囲だけでやりますので、1mもあれば作業はできるとは思っています。ホース接続、可搬型ディーゼルホースにつきましても、接続自体は目の前で工具とかを使わずにやる作業も多数ありますので、そんな長い距離を視認が必要なものはないんですけれども、先ほど申しました、どちらかと言ったら、人と人がぶつかったり、障害物等のぶつかり、そういったものを考慮して、電飾や反射材とかで、ぶつからないようにするとか、ロープとかを張って通行ルートの中で衝突を起こさないような工夫をしようと考えている状況です。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

今の説明の内容としてはそうですが、例えば、燃料の輸送も結構距離があると思うんですけれども、そちらはどうお考えですか。

○九州電力（木元）　そうですね。燃料の輸送につきましては、先ほど提示しましたように、運搬の中で目印をつけたりしながら、決して走って運搬するような作業ではなくて、燃料を運んでいますので、ゆっくり歩いて行く作業ですので、衝突とかは避けようとは思っていますが、数メートル見えれば、全くできない作業とは思っておりません

○菊川主任指導官　了解しました。それで、今、説明の中で言っていた目印をつけるということなんですけど、この目印をつけたり、チューブライトを引くような人は、今の考え方の要員の中の誰がやろうと考えているんですか。

○九州電力（木元）　今のところ誰がするかというのは、まだ決めてはいないんですけれども、作業エリアですと取り替え作業を行う者とか、あと、運搬ルートにつきましては運搬をする者とかになるとは思うんですが、すみません、今の段階では、まだ誰がやるかと決めてはおりません。

○菊川主任指導官　作業対応者がやるとするならば、先ほどの検証結果の中に、今の段階では入っていないということですね。

○九州電力（木元）　そういうことになります。例えば、時間をかけずに、あらかじめ何かポールを立てておくとかという方法も、時間を短縮するためにあるかもしれないんですけれども、今のところはこういう工夫をしようというものと、あと、どういう材料があるかというのは、こちらは例示の状況でして、なるべくいろんなものを探して安全に作業ができるような視認性を保ちたいと考えております。

○菊川主任指導官　手順ですので、確実にやっていただかなきゃいけない、できなきゃいけないということなので、そこは再度、今後また確認させてください。

○九州電力（木元）　はい、御説明いたします。

○山中委員　そのほかは、いかがですか。

○坂本主任指導官　規制庁の坂本です。

1点確認なんですけど、4ページ、これはもともとフィルタの必要杯数の話をしているんですけど、4ページは何かその人のシフト表みたいな感じになっていて、これは24時間、何かしらフィルタの取り替えとか清掃とか運搬とか、ずっとやっていくんですけど、限られた人数で、24時間ずっとこういう作業を、今、事業者にさせるということなんですか。要は交代要員なり、休憩時間をつくるとか、そういったことはされないのか。

要は、これは1回できて、それを何回か繰り返しますというのは、当然そういう話をされるんでしょうけれども、結局、人ですから、24時間ずっと本当にやられているんです

か。成立性の話を、これはフィルタの話をしてはいますけれども、4ページだけを見ると、シフト表と先ほど言いましたけれども、人の話をすると、24時間ずっとやらせるのか。交代要員とか休憩はというのは、当然必然的な話だと思うんですけども、その辺は、どう考えているんですか。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

今、記載しておりますのは、発電所にいる人間で完結するための対応として記載しております。

火山灰につきましては、火山の噴火が発生してから降灰が始まるまで、実際は川内ですと80分、玄海ですと120分ございます。発電所の周辺には住んでいる者がおります。あと川内市にも住んでいる者がおりますし、実際にはその期間に発電所の外から全く人が来ないということはありませんと想定しております。52名でやるんですけども、実際には応援者は駆けつけて交代要員ができると考えております。

答えになっていますか。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本ですけども。

それはそちらの考えなんですけど、こちらとしては、必要な人数はこれだけで、これだけでやりますと言われているのであれば、その人数でやってもらわないと、それ以外の人数というのは、当然、現実的な対応として来てくれるのかしれませんが、審査でそれを言うと、必要人数って、ころころ変わるわけなので、そこは来ないという前提での対応ができると事業者が言っているものに対して、我々としては、それじゃ、できないんですねというしかないんですけど、その辺はどう考えているんですか。来るか来ないかわからないで、応援に頼むという答えを今してもらおうと非常に困るんですよ。

○九州電力（木元） すみません、先ほど、誤解を与える説明をしました。実際には120分でフィルタの取替、運搬、清掃ができればよくて、これは検証が先ほど少ないんじゃないかというお話がありましたが、80分でできております。だから、ずっと動き放しではないということと、我々はこの対応でできると、今、考えております。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本ですけども。

そうしましたら、3ページなんですけど、想定時間が1サイクル120分というんですけど、これが例えば110分とかにして、10分は休憩で、110分に対して80分で、その差分が余裕というのか、それとも、10分を足した上で120分からすると80分で、40分余裕という。

この見せ方なんですけど、事業者としては1サイクル当たり120分で80分という話をさ



れているのに、ここに休憩とかを入れると、また実証時間に足さないといけないですよ。その辺の考え方というのは。当初からそういった人的リソースが少ない中で、けがなく、無事にやってもらうための安全裕度を入れるんだったら、入れた状態での検証結果を出してもらわないと。片や、ここでマージンをとっています。片や、早くできるから安心ですという、何にか二枚舌のようにしか聞こえないんですけど。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

この120分についてなんですけども、2-3の資料の106ページ、もともとフィルタをどれだけの時間で閉塞するんだというのを検討しましたが、この4の閉塞までに要する時間ということで、今の想定では、1行目に書いていますけども、3.7時間はフィルタは詰まらないだろうというふうに考えています。

3.7というのをもとに、3.7時間まではフィルタは詰まらないのを、今、80分で交換しているという状況なので、先ほどの120分がこの想定時間をどんどん長くしておけば、その分、休憩が長くできるんじゃないかというのに対しては、フィルタの詰まりまでの時間を考慮して2時間というものにして、その2時間から80分で実際できたという、そのような説明をしています。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本ですけれども。

そこまで言うんでしたら言いますけど、3.7時間って、そちらが120分で替えると言っているのは、それは詰まってから替えますじゃないんでしょう。詰まる手前で替えるというので、それで3.7時間に対して、大体半分の2時間で替えるサイクルと言っている、その安全マージンもまたとってくるの。その考え方がよくわからないんですけど。

安全に対して、詰まります、詰まる手前でやります、詰まる手前でやるんですけど、そこは120分だけで、120分の中のさらにもっと早いですという、いろんな説明をしているけど、いきなり3.7時間から80分というので、これだけ安全ですという話をされるわけですか。

○九州電力（木元） いえ、すみません、もといで、裕度の考えについては、今、具体的に御提示できるものがございませんので、その辺の裕度、想定時間を、再度、説明させていただきます。

○坂本主任指導官 わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいですか。

再度、検討していただかないといけないところが出てまいりました。その点、また検討

していただいて、先ほどの検討事項に加えて御回答いただければと思います。

よろしいでしょうか、全体を通じて。よろしいですか。

それでは、以上で本日の議事を終了いたします。

本日予定していた議題は以上です。

今後の審査会合の予定については、5月17日木曜日にプラント関係の会合を、5月18日金曜日に地震、津波関係の会合を予定しております。

それでは、第571回審査会合を閉会いたします。