

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第393回

平成28年8月25日（木）

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393回 議事録

1. 日時

平成28年8月25日（木） 10：00～12：02

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

更田 豊志 原子力規制委員会 委員長代理

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部長
山形 浩史 実用発電用原子炉規制総括官
小野 祐二 安全規制管理官（BWR担当）
忠内 厳大 管理官補佐
川崎 憲二 課長補佐
秋本 泰秀 安全審査官
小林 貴明 安全審査官
竹田 雅文 安全審査官
近田 啓 安全審査官
沼田 雅宏 安全審査官
宇田川 誠 原子力規制専門職
卜部 洋史 原子力規制専門員
堀田 亮年 首席技術研究調査官

東北電力株式会社

小保内 秋芳 火力原子力本部 原子力部副部長
松永 哲哉 火力原子力本部 原子力技術課長
佐藤 大輔 火力原子力本部 原子力技術副長

菅原 岳志	火力原子力本部	原子力部設備副長
菅原 清	火力原子力本部	原子力部副長
大友 恒人	火力原子力本部	原子力部副長
田中 晃	火力原子力本部	原子力部（原子力技術）主任
菊池 孝史	火力原子力本部	原子力部（原子力技術）
森島 祐介	東通原子力発電所	技術課

中部電力株式会社

竹山 弘恭	原子力本部	原子力部	安全技術グループ長（部長）
齋藤 浩史	原子力本部	原子力部	安全技術グループ 課長
松本 和之	原子力本部	原子力部	安全技術グループ 課長
井上 美和	原子力本部	原子力部	安全技術グループ 副長
涌永 隆夫	原子力本部	原子力部	設備設計グループ 専任部長
可児 直也	原子力本部	原子力部	設備設計グループ 主任
名倉 孝訓	原子力本部	原子力部	運営グループ長（部長）
真子 徳広	原子力本部	原子力部	運営グループ 副長
福塚 智春	原子力本部	原子力部	運営グループ 主任

中国電力株式会社

山本 直樹	電源事業本部	専任部長（原子力管理）
井田 裕一	電源事業本部	マネージャー（原子力安全）
桑田 賢一郎	電源事業本部	マネージャー（原子力設備）
山本 秀樹	電源事業本部	副長（原子力安全）
神崎 直也	電源事業本部	（原子力安全）
谷口 正樹	電源事業本部	副長（炉心技術）
廣井 得甫	電源事業本部	（原子力運営）
田原 健太郎	電源事業本部	（原子力設備）
洞木 吉博	電源事業本部	（原子力電気設計）

4. 議題

- (1) 東北電力（株）女川原子力発電所2号機、中部電力（株）浜岡原子力発電所4号機及び中国電力（株）島根原子力発電所2号機の重大事故等対策の有効性評価

について

(2) その他

5. 配付資料

資料1-1-1	女川原子力発電所2号炉	指摘事項に対する回答一覧表
資料1-1-2	女川原子力発電所2号炉	重大事故等対策の有効性評価について
資料1-1-3	女川原子力発電所2号炉	重大事故等対策の有効性評価について 補足説明資料
資料1-2-1	浜岡原子力発電所4号炉	指摘事項に対する回答一覧表
資料1-2-2	浜岡原子力発電所4号炉	重大事故等対策の有効性評価
資料1-2-3	浜岡原子力発電所4号炉	重大事故等対策の有効性評価 補足説明資料
資料1-3-1	島根原子力発電所2号炉	指摘事項に対する回答一覧表
資料1-3-2	島根原子力発電所2号炉	重大事故等対策の有効性評価
資料1-3-3	島根原子力発電所2号炉	重大事故等対策有効性評価 成立性確認 補足説明資料

6. 議事録

○更田委員 それでは、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第393回会合を開催します。

本日は、プラント関係、議題は、東北電力女川2号機、中部電力浜岡4号機、そして中国電力島根2号機の重大事故等対策の有効性評価について、それでは説明を始めてください。

○東北電力（松永） 東北電力の松永です。

まず、本日の御説明の範囲なんですが、本日、炉心損傷防止対策と格納容器破損防止対策に関する安定停止状態について御説明する予定です。よろしく願いいたします。

それでは、まず東北、当社の資料の確認をいたします。

お手元のバインダー、女川原子力発電所2号炉のバインダーを開いていただきまして、インデックスをつけております資料1-1-1、こちらの指摘事項に対する回答の一覧表ということになっております。

続きまして、資料の1-1-2、こちらが有効性評価についてということで、これは本体資

料ということになりまして、資料の1-1-3、こちらが補足説明資料ということになります。

東北は以上です。

○中部電力（松本） 中部電力の松本でございます。

弊社の資料も同様でして、1-2-1～1-2-3まで、指摘事項に対する回答一覧表、それから有効性評価に関する本体資料、それから補足説明資料となっております。

○中国電力（井田） 中国電力の井田でございます。

島根2号の資料について御確認させていただきますが、前2社さんと同じ3種類となっております。一番末尾の枝番の一つ目がコメントのリスト、回答一覧表になってございます。二つ目が、有効性評価の本体の資料、そして三つ目が、補足の説明資料という構成になってございます。

以上でございます。

○東北電力（松永） 東北電力の松永です。

それでは早速、コメントの確認に入りたいと思います。

東北電力の資料1-1-1、回答一覧表をお開きください。

こちらの構成としましては、まず1ページ目～5ページ目までは、審査会合の説明の項目の抜粋という形になっておりまして、6ページ以降がフルの項目になっております。

今回、この抜粋のほうを使って御説明いたします。

それで、今回安定停止状態ということで、似たようなコメントをちょっとグルーピングしまして、No. 1、2でめくっていただいて、2ページ目が3、4というふうなグルーピングをしております、各このコメントのグループごとに各社から回答をしたいというふうに考えております。

それでは早速、コメントのNo. 1のグループからとなります。

まず一つ目ですが、コメントの内容ですが、評価の期間、安定停止状態の考え方を整理して説明することと、その際には、実用発電用原子炉に係る炉心損傷対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイドにおける評価期間は、原則原子炉が安定停止状態になるまで（少なくとも7日間）であり、7日間評価すればよい訳ではないということに留意することと。

二つ目ですが、ベント停止後における長期安定状態の維持について、CV冷却に必要な操作を漏れなく、復旧したRHRのSP冷却モード運転以外にも説明すること。

三つ目ですが、有効性評価に関する審査ガイドの有効性評価においては、原則として事

故が収束し、原子炉が安定停止状態に導かれる時点までを評価するということをしっかり示すこと。

四つ目です。有効性評価の評価対象期間について、ガイドにおいては、原子炉容器及び格納容器が安定状態に導かれるまで評価することを求めているが（その上で少なくとも7日間外部支援に期待しないとしている）、評価期間の考え方を説明すること。また、水素濃度が上昇していること、現場の線量評価、復旧手順などを踏まえて、7日間以降の長期対応の実現性も含めて説明することということをまず一つのグルーピングにしております。

それで、東北電力の資料1-1-3、補足資料のほうを使って御説明いたします。

補足説明資料の通し番号の387ページをお開きください。

補足の103-1になります。こちらに安定状態の考え方についてということでお示しております。

まず、こちらのページにつきまして、まず基本的な考え方ということで、運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故に関して御説明いたします。

まず、審査ガイドの要求事項としまして、有効性評価においては、原則として事故が収束し、原子炉が安定停止状態に導かれる時点までを評価する。少なくとも外部支援がないものとして7日間評価する。ただし、7日間より短い期間で安定状態に至った場合は、その状態を維持することを説明すること。

安定状態に対する考え方ですが、まず、1)安定状態。原子炉に関しまして、事象発生後、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備を用いた炉心冷却により、炉心冠水が維持でき、また、冷却のための設備がその後も機能維持できると判断され、かつ、必要な要員の不足や資源の枯渇等のあらかじめ想定される事象悪化のおそれがない場合、安定状態が確立されたものとする。

次、格納容器ですが、炉心冠水後に、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備を用いた格納容器除熱機能（格納容器フィルタベント系又は残留熱除去系）により、格納容器圧力及び温度が安定又は低下傾向に転じ、また、除熱のための設備がその後も機能維持できると判断され、かつ、必要な要員の不足や資源の枯渇等のあらかじめ想定される事象悪化のおそれがない場合、安定状態が確立されたものとする。

こちらの※を振っております、下に書いてありますが、※1ですが、審査ガイドの要求事項として、格納容器側に対する安定状態に対する要求はない。しかしながら、炉心冷却を安定的に維持するためには格納容器側の挙動の静定は必要要件となることから、格納

容器側の安定状態にも定義したということです。

続いて、2)安定状態後の長期的な状態維持。残留熱除去系を復旧又は代替循環系を用いて、除熱を行うことができる場合、安定状態後の長期的な状態維持が確立されたものとする。こちらが重大事故に至るおそれがある事項に関する考え方です。

続いて、同じページの下の方(2)、これが重大事故に関することとして、こちらについても、基本的な考え方は、今の重大事故に至るおそれがある事故と同一であります。

めくっていただきまして、載せておりますが、こちら同じですので割愛いたします。ただ、※2について、ちょっと重大事故については、補足をしておりますので、ちょっと読み上げます。※2ですが、安定状態後の長期的な状態維持に関する具体的な要件は以下のとおりであり、重大事故を評価するにあたって安全機能の喪失を仮定した設備の復旧等の措置が必要となる。

①格納容器除熱機能として残留熱除去系復旧又は代替循環冷却系による冷却への移行。

②格納容器内の水素・酸素濃度の制御を目的とした可燃性ガス濃度制御系の復旧及び格納容器内の窒素封入。

③上記の安全機能の維持に必要な電源（外部電源）、冷却水系等の復旧。

④長期的に維持される格納容器の状態（温度・圧力）に対し、適切な地震力に対する格納容器の頑健性の確保といったような内容となっております。

続きまして、392ページをお開きください。

こちらの章では、各事故シーケンスに関して安定状態に至るまでの事象進展を述べております。代表して、代表的なシーケンスを三つほど御紹介いたします。

まず表の2-1の重大事故に至るおそれがある事故のうち、まず代表的なものとして2.1、高圧・低圧注水機能喪失になります。こちらの事象進展になりますが、低圧代替注水系（常設）による注水継続により炉心が冠水し、炉心の冷却が維持される。その後は、約45時間後に原子炉格納容器フィルタベント系による除熱を開始することで、格納容器圧力及び温度は安定又は低下傾向になる。重大事故等対策時に必要な要員は確保可能であり、また、必要な水源、燃料及び電源を供給可能である、これが安定状態。

残留熱除去系を復旧又は代替循環冷却系を用いて、除熱を行うことにより、安定状態後の長期的な状態維持のための冷却が可能となるといったような事象進展となっております。

続きまして、395ページ、こちらから重大事故のシーケンスの事象進展となります。

代表的なものとして3.1、雰囲気圧力・温度に対する静的負荷（格納容器過圧・過温破

損)になります。

こちらの事象進展ですが、低圧代替注水系（常設）による注水継続により損傷炉心が冠水し、損傷炉心の冷却が維持される。その後は、約51時間後に原子炉格納容器フィルタベント系による除熱を開始することで、格納容器圧力及び温度は安定又は低下傾向になる。重大事故等対策時に必要な要員は確保可能であり、また、必要な水源、燃料及び電源を供給可能である。これは安定状態です。

残留熱除去系機能を復旧又は代替循環冷却系を用いて、除熱を行うことにより、安定状態後の長期的な状態維持のための冷却が可能となる。安定状態後の長期的な状態維持に関する具体的な要件は、以下ということで、先ほどの補足をした要件がこちらに述べられております。

こちらが格納容器過圧・過温になります。

あとコメントの中に水素濃度に関するコメントもございましたので、次のページ、396ページの3.4の水素燃焼のところも御紹介いたします。

事象発生から約51時間で原子炉格納容器フィルタベント系による格納容器除熱を実施する。これにより、格納容器内の可燃性ガスは環境に排出されるため、7日後まで水素及び酸素濃度が可燃限界に達することはない。こちらが安定状態。

その後は、残留熱除去系を復旧又は代替循環冷却系を使用して除熱を行い、格納容器を隔離することによって、安定状態の更なる除熱機能の確保及び維持が可能となる。安定状態後の長期的な状態維持に関する具体的な要件は先ほどの3.1と同じということになります。

東北電力からは以上です。

○中部電力（齋藤） 中部電力の齋藤でございます。

続きまして、浜岡4号について回答をさせていただきます。

資料のほうですけれども、浜岡の有効性評価の補足説明資料、資料番号1-2-3でございます。こちらの通し番号396ページの68の安定状態の考え方についてというのを御覧ください。

396ページになります。それでは、こちらの資料ですけれども、今御説明ありました女川2号とほぼ同様の資料の構成となっておりますので、相違点を中心に御説明をしていきたいと思っております。

まず最初に、1の基本的な考え方の部分でございますけれども、基本的な内容については、女川とほぼ同様の内容でございますけれども、まず396ページの一番下の部分、2)の

安定状態後の長期的な状態維持という部分でございます。

こちら先ほどの女川2号では、RHRの復旧、または代替循環冷却を用いてという御説明でしたけれども、浜岡の場合には、余熱除去系を復旧させて、除熱を行うことができる場合、安定状態後の長期的な状態維持が確立されたものとするというふうにしております。

こちら重大事故についても、同様でございます。

続きまして、(2)の重大事故の部分でございます。

398ページ、※2のところでございます。長期的な状態維持に関する具体的な要件ということで、こちらも同様でございます。

①のところ、原子炉格納容器除熱機能として余熱除去系復旧による冷却への移行が必要というふうにしております。

続きまして、その下の※3のところ、DCH、FC I、MCCI並びに高圧・低圧注水機能喪失の圧力容器破損、あと大LOCAの圧力容器破損の評価上の扱いというところでございます。

こちら柏崎あるいは女川2号と少し相違点がございます。格納容器の過圧・過温破損モードにつきまして、浜岡では、格納圧力容器が破損するケースも評価事故シーケンスとして選定しているということで、この長期安定状態を評価する上での事象の選定の考え方について説明をさせていただきますので、ちょっとこちらのほうで御説明いたします。

ページをちょっとめくっていただきまして、下のページの400ページのところを御覧ください。

第1図のところございまして、代表シーケンスの事象進展と対策というふうな資料でございます。

表の一番下のところに代表シーケンスと書いてありますけれども、重大事故で考慮している評価事故シーケンスが書いてございます。大LOCAのRPV健全係数、破損係数、あとTQUVのRPV破損係数というものでございます。ずっと右のほうに事象進展の流れがありまして、一番右のところに格納容器の破損モードが書いてございまして、過温・過圧と、あとMCCI、DCH、FCIというものが書いてございます。

こちらのほうを御覧いただきますと、RPVの破損係数というのは、こうした破損モードについて、RPVの破損を前提とした評価を求められているということで、この場合には、原子炉代替注水系、こちらのほうを評価上、考慮せずに評価を行うという、そういう仮想的な厳しい条件設定を行って、対策の有効性について評価を行っているということでございます。

したがいまして、その後の長期的な格納容器のパロメータの推移を見ますと、安定状態の達成維持の観点からの評価では、こうしたものは対象とせずに、雰囲気圧力温度による静的負荷の事故シーケンスの代表事象である大破断LOCA時の注水機能喪失、圧力容器健全係数というのを対象とすることとしております。

こちらにつきまして、他のプラントと同様の考え方でございます。

では、続きまして、第2章のほうに移りたいと思います。

ページは、404ページからでございます。

2章の安定状態に至るまでの事象進展ということで、女川と同様、重要事故シーケンスごとにまとめてございます。

例をとって見ていきますけれども、2.1の高圧・低圧注水機能喪失、こちらのほう、ベントのタイミング等ちょっと違うところはありますけれども、大きな流れとしては、女川と同様でございます。こちらのほうは記載しておりますとおり、有効性評価の中で安定状態までを評価を行っているということを御説明しております。

その後につきましては、余熱除去系を復旧させて、除熱を行うことで安定状態後の長期的な状態維持のための冷却が可能であるということでございます。

2.2以降の重要事故シーケンスにつきましても、同様に有効性評価の中で安定状態までを評価しているということをお示ししております。

続きまして、今度重大事故のほうですけれども、ページをめくっていただきまして、407ページ、第2表、重大事故というところでございます。

3.1.1で雰囲気圧力・温度による静的負荷というところでございます。こちらのほうにつきましても、先ほどの女川と事象の進展としては、ほぼ同様の内容になってございます。こちらのほうも有効性評価の中で安定状態に至るまでを評価を行っているということをお示ししております。

その後の安定状態の長期的な維持についても同様でございます。

それから、ページをめくっていただきまして、409ページ、水素燃焼でございますけれども、こちらのほうにつきましては、少し浜岡はシナリオが違ってきております。浜岡の場合には、酸素濃度を厳しく見る観点から、炉心損傷後の冷却に成功し、また格納容器の除熱にも成功して、ベントを実施しない状況というのを想定しております。事象の流れとしまして、炉心溶融に至るけれども、緊急時海水取水系を用いた低圧炉心スプレイ系による原子炉注水により損傷炉心への冷却が維持されると。また、その後、緊急時海水取水系

を用いた余熱除去系による格納容器除熱によって格納容器の圧力温度は安定又は低下傾向になるということで、安定状態に至るところを評価を行っております。

また、その後でございますけれども、継続して余熱除去系機能により除熱を行うことで、安定状態後の長期的な状態維持のために冷却が可能でと。また、格納容器ベントを実施しない状態を継続する場合には、酸素濃度は事象発生から約17日後にサプレッションチェンバにおいてドライ条件で可燃限界に到達します。そのため、水素、酸素濃度を監視するとともに、状況に応じては格納容器ベント、格納容器への窒素封入等を行い、格納容器内に水素、酸素濃度が可燃限界の濃度に到達することを防止することにより安定状態を維持することができるというふうに考えております。

説明は以上でございます。

○中国電力（神崎） 中国電力の神崎でございます。

それでは、中国電力の安定状態の考え方、まず基本的な考え方について御説明をいたします。

資料につきましては1-3-3、重大事故等対策有効性評価の補足説明資料の194ページ、通し番号で194ページをお開きください。

補足説明資料194ページ、安定状態の考え方についてということで、先行2社さんと同様の資料内容となつてございまして、まず1.としまして基本的な考え方を記載してございます。先行2社さんで御説明された内容とほぼ同様となつてございますので、相違点について御説明いたしますけれども、1.(1)のb.です。真ん中辺りですけれども、安定状態後の長期的な状態維持としましては、残留熱除去系の復旧又は、後ほどまた御説明いたしますけれども、代替循環冷却系の（可搬型）を用いて、除熱を行うことで状態維持を確立したものと考えてございます。

続きまして、(2)重大事故につきましても、重大事故に至るおそれがある事故と同様の考えでございます。

195ページの真ん中の※1のところでございますけれども、こちらにつきましても、長期的な状態維持に関する具体的な要件と4項目まとめてございますけれども、こちらにつきましても、東北電力さんと同様の内容となつてございますので、割愛をさせていただきます。

それでは、2章に移りたいと思いますので、199ページをお開きください。

199ページから、2.としまして、重要事故シーケンス毎の安定状態に至るまでの事象進

展ということで、他社さん同様に記載してございまして、内容につきましては、これまで炉心損傷防止、格納容器破損防止で御説明しております事象進展を記載してございまして、それぞれの内容につきましては、それぞれの添付資料につけてございまして安定状態についての内容と同様となっております。

例としまして、まず重大事故に至るおそれがある事故としまして、2.1の高圧・低圧注水機能喪失を御説明いたしますけれども、こちらにつきましては、低圧原子炉代替注水系（常設）によります炉注水を行い、その後、24時間後に格納容器フィルタベント系によりまして除熱を開始することで安定状態を達成するというようなことを書いてございまして、また、長期的な状態維持に係る冷却につきましては、先ほど御説明をいたしました残留熱除去系の復旧又は代替循環冷却系（可搬型）を用いたもので達成をする考えを記載してございます。

それと、重大事故についても御説明いたしますけれども、203ページをお開きください。

203ページ、表の2.2、重大事故の3.1ですけれども、こちら過圧・過温破損について書いてございまして、こちらにつきましても、低圧原子炉代替注水系によります原子炉注水によりまして炉心は冷却、その後、73時間後に格納容器フィルタベント系によりますベントを実施することで、格納容器圧力と温度を安定状態に確保するというようなことを書いてございます。

その下に書いてございます、長期的な状態維持に関します要件につきましては、先ほど御説明した4項目、東北電力さんと同様でございますけれども、記載をしてございます。

また、この過圧・過温破損と同様のシーケンス大LOCAで想定してありますに水素燃焼についても御説明いたしますけれども、1ページめくっていただきまして、204ページの3.4のところでございます。こちらにつきましては、先ほど御説明しました73時間後に格納容器フィルタベント系によりますベントを実施いたしますけれども、それによりまして、可燃性ガスは環境に放出されるということでございますので、7日後までの水素及び酸素濃度が可燃限界に到達することはないということで、安定状態が達成されるということを記載してございます。

中国電力の説明は以上となります。

○更田委員 はい、川崎さん。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

これは多分3社に共通する話だと思うんですけれども、ちょっと水素燃焼の対策につい

てお伺いしたいんですが、炉心損傷後の話で水素燃焼対策について、例えば、女川の資料で388のところは、長期安定状態の維持のところ、388ページの※2の②です。女川の資料で。

それで、格納容器に水素・酸素濃度の制御を目的とした可燃性ガス濃度制御系の復旧及び格納容器内への窒素の封入というふうにあります。その後ろで、後で水素燃焼については、395で格納容器、同じようなことが書いてあるんですね。

これはFCSの復旧というのが条件になっているんですけども、このコンディションで水素を十分そのFCSが濃度を下げられるというのを、発生量に対してですね、確認はされているのでしょうか。

○東北電力（田中） 東北電力、田中です。

水素燃焼、今ほどお話ありました388ページの水素・酸素濃度の制御を目的とした可燃性ガスという点につきましては、まずは当社の水素燃焼の対策でお示ししておりますとおり、格納容器ベントにより水素を排出、酸素を排出するという状態になります。その後、安定状態の長期的な維持という観点で、RHR、代替循環冷却系に隔離をします。そして、その隔離を継続するという観点で、FCSを使うということを考えておりますので、その際には、水の放射線分解分のFCSの処理をすることが必要になってきますけれども、その能力はあるということで考えております。

以上です。

○川崎課長補佐 これは3社一緒ということによろしいですか。

○中部電力（松本） 中部も同様でございます。

○中国電力（山本） 中国も同様でございます。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

そうしましたら、後で実現性について、また後ほど説明いただくとは思いますが、そこである程度の定量感を持った話というのをさせていただくと。

それで、あとそうしますと、ここで長期安定状態の維持に、要は、格納容器の隔離に入るところの条件としては、FCSと、これはパージは常用のAC系か何かを使ってパージしていくということですか。

○東北電力（田中） 東北電力電力、田中です。

東北電力といたしましては、格納容器、後ほど少し話は出てきますけれども、可搬型の窒素ガス供給装置を使う、あるいは常用系が使える場合にはそれを使うということでござ

いますけれども、まずは格納容器の窒素置換という、RHRを閉める際の窒素置換としては、可搬型の窒素ガス供給装置を使うということを考えております。

以上です。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

弊社の場合は、可搬型の窒素ガス供給装置を用いて、そこでもう一回N2で置換をして閉めていくという形にしております。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

まず、事故7日以降の当社の段階は、可搬型のフィルタベントとともに手配しています。可搬型窒素供給装置により不活性化を図ってまいります。蒸気の発生量などが少なくなってきた、最終的にベントを閉める段階では、外の外部からの支援などを含めて常用の窒素ガス供給装置を含めて、大量な窒素が必要な場合には、外部支援も期待しながら窒素置換をしていることを考えてございます。

以上です。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

ちょっとそこら辺は、多分今回の資料というのは、どちらかという、RHRの復旧ですとか、代替循環冷却、その成立性をメインに御説明いただくことになると思うんですが、そういった窒素の供給、可搬型を使うのであれば、可搬型を使うときの実現性ですとか、いろんなそれによる悪影響の防止の対策ですとか、そういった実現性も、今日説明していただけるのであれば説明していただきたいと思えますし、もし今日説明がそう足りていないのであれば、改めて説明をいただくことになると思えます。

○東北電力（田中） 東北電力、田中です。

今ご指摘の成立性については、直接的には扱っていない、本日はRHRの復旧がメインですので、別途御説明をさせていただきます。

以上です。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

フィルタベント等の資料等では御準備しておりますけれども、女川さんとあわせて同じタイミングでやらさせていただきます。物としては、可搬式窒素のところでは置換できる量を入れて、閉めてから、RHRを復旧するという手順のほうで解析等もお示しさせていただきます。と思えます。

○中国電力（山本） 中国電力、山本でございます。

当社も同様で、格納容器が負圧にならないように、窒素ガスを入れていっていることを確認はしてございますが、別途資料で説明させていただきます。

以上です。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

その際に、ちょっと可搬式を使うということで、どういった系統でつなぎ込んで入れていくのか。例えば、それが復旧フェーズに入っているので、外れてしまった場合、逆流してくるとか、そういったものに対する対策についても考慮して説明いただくようお願いいたします。

○山形総括官 規制庁の山形ですけど、各社さんの話、ちょっとまず全体像が見えないので、どこか代表して答えてほしいんですけど、ちょっとこれ今女川の資料を見ながら聞きますが、387ページのところで、我々の要求は7日間、まず有効性評価の前提として復旧は認めないというのと、そのような状態で最低7日間、または安定停止状態になるまできちんと説明してくださいということなんですよね。

この資料を387ページの文字だけを見ると、この(2)の残留熱除去系を復旧と書いてあるんですけど、これはどういう意味なんですかね。シーケンスによっては、二、三時間でおさまるシーケンスはありますけれども、すぐ復旧できるというふうに考えられているのか、それとも復旧はあくまでも7日以降ですということなのか、そこをちゃんと文章で表現してくださいということと、あとそれを重大事故のほうも同じなんですけど、この復旧の考え方というのは、どこから始めているのかというのがあって、急に復旧しているのか、それとも、後ろのほうだと60日以内とか、そういうのがありますが、それぐらいのことを考えて書いてられるのかということと、それと、390ページのところで、この荷重の組み合わせの話が入ってきているんですけど、その荷重の組み合わせの話ともまたちょっと絡んで、安定停止状態とはこれは別の話なんですけど、荷重の組み合わせの話が入ってきているんですけども、これは荷重の組み合わせの話というのは、これは別途きっちりやらないといけないと思っているんですが、少なくともここに書いてあるように、重大事故のところで重大事故になっていない福島第二では、三日程度で残留熱除去系が復旧したことを踏まえればというふうに書いてられて、それは炉心損傷していないところなので、いろいろ作業環境が全然違うと思うんですけども、こういう考え方だと、荷重の組み合わせのところの議論には、とてもじゃないですけど耐えられないですよということなんですけど、全体的な考え方を、その復旧の考え方ですよ。ちょっとどう考えてられるのか、どこか代

表して答えていただけませんか。

○東北電力（小保内） 東北電力の小保内です。

まず第1点の質問は、RHRの復旧はということで、今山形さんのほうからお話がありましたように、基本的には390ページに書いてありますけど、大体60日以内でというふうに考えています。

その考え方としては、416ページに書いてありますが、RHRの復旧方法及び方予備品の確保ということで、RHRの機能喪失の原因によっては、大型機器の交換が必要となり、復旧に時間がかかる場合も想定されるけれども、予備品の活用とか、サイト外からの支援を考慮すれば、1カ月程度で残留熱除去系を復旧することが可能であると考えられるということで、我々解析の中でも、大体この1カ月程度から着手して、40日ぐらいに大体RHRのシャットダウンのほうを入れられるんじゃないかというふうにして、今回の資料ではお持ちしております。これはまたちょっと次の別途のところになるかと思えます。

あと第2点目、荷重の組み合わせについては、これでは耐えられないというお話がありましたけれども、基本的にはやはりBWRの場合は、こういうサブチャンというところがあったその中の熱の保有をするということなので、そこを踏まえて、390ページにありますけど、運転状態後のL、このうちの長期ということで、この中でSsを組み合わせせて評価したいというふうに考えています。ちょっとここはまた別途の議論になるかと思いますが、今の我々の考えているストーリーは以上です。

○山形総括官 規制庁の山形ですけど、明確に書いてくださいということなので、387の2)みたいに残留熱除去系を復旧というふうに書いてありますが、これは安定状態達成後、かつ7日以降ということですね。それでよければ、そういうふうに書いてくださいということと、390ページで言ったのは、炉心損傷していない福島第二でも三日で残留熱除去系が復旧したことを踏まえれば、例えば60日以内で復旧は合理的と言えるというのは、これは全然理由になりませんということで、ちゃんと炉心損傷を起こした状態で復旧できるかどうかというのを線量とか、そういう関係できっちり説明してくださいと、そういう意味です。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

今回の四つ目のコメント回答のところ、本日RHRの復旧について詳細に御説明することになっておりまして、そこで、まずは我々が技術的に検討したところを御説明させていただければと思います。まず、今日は御用意してございます。

○更田委員　じゃあ次、行きましょう。

○東北電力（松永）　東北電力の松永です。

それでは、次のコメントに参ります。

コメントリスト、当社の資料1-1-1、御回答一覧表の通しページの1ページ目です。

こちらのNo.2のコメントに対してです。コメントを紹介いたします。

まず一つ目ですが、安定停止状態の考え方に関連して格納容器限界圧力及び温度の設定の考え方を説明すること。その際には、時間のファクターを考慮し長期性能維持の考え方を含めて説明を行うとともに、地震荷重の組み合わせの考え方とも整合をとること。

二つ目です。安定停止状態について、設備の最高使用温度を上回っていないことを説明すること。

三つ目です。安定停止状態となった後もサプレッションチェンバの温度は最高使用温度が上回っているが、安定停止状態の考え方の妥当性について説明すること。

四つ目です。安定停止状態について格納容器限界温度・圧力の議論を踏まえて説明すること。

コメントの内容は以上です。

○東北電力（菅原（岳））　東北電力の菅原です。

私のほうから時間のファクタに関連して、事象発生後、長期の格納容器の健全性について説明させていただきます。

資料1-1-3、補足説明資料の通しページ451ページ、補足の108になりますが、451ページをお開きください。

格納容器の健全性につきましては、以前の開放において200°C、2Pdの環境下で事象発生後168時間（7日間）放射性物質の閉じ込め機能を維持できることについて御説明させていただいております。

格納容器の各部位のうち、構造部については、想定される機能喪失要因から、時間による変化の考慮は不要と考えておりますが、主フランジ、あるいはハッチ等におけるシール部について、改良EPDM材を用いることから、時間経過の考慮が必要ということで、168時間以降の健全性を確認しておりますので、この結果について御説明させていただきます。

まず、事象発生後160時間以降の格納容器温度・圧力の推移についてですが、451ページに温度の推移を、452ページに圧力の推移を示させていただいております。

温度につきましても、格納容器過圧・過温破損のシナリオであっても、事象発生後、

168時間で、温度は約130°C、圧力のほうについては、約80kPa以下ということになりました。以降も徐々に低下する傾向となっております。

次に、168時間以降の圧力・温度と閉じ込め機能の関係について御説明いたします。

まず、452ページの2.を御覧ください。

168時間以降の格納容器圧力と閉じ込め機能の関係についてですが、シール部の機能維持は、格納容器圧力の上昇に伴うフランジ部の開口挙動に対し、シール材の復元量が十分に確保されていることをもって確認しております。

フランジ部の開口量と許容開口量について下の第1表に示しております。ドライウェル主フランジとフランジ部の開口量につきましては、許容開口量、すなわちシール材の復元量に対し、2Pd時の開口量は小さいことを確認しており、さらに168時間時点の開口量圧力については、約80kPaですが、このときは、さらに小さくなっていることが確認されております。

以上のことから、シール部の機能は健全性が保てるということで判断してございます。

次に、453ページを御覧ください。

格納容器温度の時間経過と閉じ込め機能の関係についてですが、ドライウェルの主フランジ部のシール部に使用する改良EPDM材につきまして、168時間以降の劣化挙動に関するシール材の基礎特性試験の結果を第2表に示してございます。

表を御覧いただきますと、No. 1につきましては、168時間、200°Cを飽和蒸気環境で暴露した場合の基礎特性、圧縮永久ひずみ率、硬さ、質量変化率について示してございます。

No. 2につきましては、168時間、200°Cに追加して、168時間、150°Cを追加したもの。

No. 3につきましては、168時間、200°Cに追加して、プラスで30日、150°Cを追加したものを結果を示してございます。

表に示しますとおり、改良EPDM材の基礎特性につきましては、基礎特性がほとんど変化はありません。経時変化の劣化の兆候は見られないことから、一般特性として耐熱温度が150°Cの改良EPDM材であれば、200°C環境を168時間経験した後も、耐熱温度は150°Cである150°Cまで低下すれば、それ以降は有意な劣化傾向はないと考えております。

以上のことから、時間経過を踏まえ、限界温度・限界圧力についてですが、有効性評価の結果より、168時間以降の格納容器温度は150°Cを下回るため、168時間以降の圧縮永久ひずみ率に有意な変化はないということが考えられること。

それから、168時間以降の格納容器圧力は徐々に低下しており、フランジ部の開口量も

限界圧力に2Pd時と比較して小さくなるということから、限界温度・限界圧力（200℃、2Pd）を168時間経過した場合においても、シール機能に問題がないということであれば、168時間以降の長期格納容器閉じ込め機能は、確保することができると思います。

次に、454ページを御覧ください。

最後に、168時間、7日間以降の運転においてのマネジメントの考え方について御説明いたします。

長期的なプラントマネジメントの目安として、温度について第3図に、圧力について第4図に示してございますが、温度については、168時間までは限界温度の200℃以下に、168時間以降は150℃を超えないこと、圧力については、168時間までは限界圧力2Pdを、168時間以降は1Pdを超えないことを一つの目安として収束に向けたマネジメントを行うことにより、閉じ込み機能が維持されるというふうに考えてございます。

私の説明は以上です。

○東北電力（松永） 東北電力の松永です。

引き続きまして、同じ資料の404ページお開きください。

404ページ、こちらの安定状態後の長期的な状態維持に関する定量評価といった中身になっております。

こちらのベントを継続した場合の格納容器の圧力温度、あとサブチャンの水温度を評価結果を示しております。

こちらの図の1、図の2、図の3につきましては、格納容器過圧・過温シナリオにつきまして、図の4.1が格納容器の圧力、2のほうは格納容器の温度、図の4.3がサプレッションプールの水温ということになっております。

図の4.4、5、6につきましては、高圧・低圧注水機能喪失における格納容器圧力の推移、4.5が格納容器の温度、4.6がサプレッションプール水温の推移ということになっております。

404ページに戻っていただきまして、ちょっと文章のところでのこの評価結果について記載しております。

真ん中辺りですが、図の4.3及び図の4.6に示すように、いずれの解析結果においても、事象発生7日後時点では、サプレッションプール水温は最高使用温度の104℃、これは格納容器設計条件を決定するために冷却材喪失事故の解析結果での最高温度に余裕を持たせた温度ですが、これを上回っているものの、格納容器の構造部は事象発生後の経過時間にか

かわらず200°C、2Pdにおいて健全性を確保できていることを確認しています。

また、ドライウェル主フランジや機器搬入出入用ハッチ等のシール部についても、200°C、2Pdにおいて7日間の健全性を確認しているとともに、それ以降の150°C環境下におけるシール機能の維持についても、試験によって確認をしていると。

いずれの解析結果においても、事象発生7日以降の100°Cに低下するまでの全期間にわたり、150°Cを下回っているため、格納容器の放射性物質の閉じ込め機能は維持されるというふうに評価しております。

東北電力からは以上です。

○中部電力（齋藤） 中部電力の齋藤でございます。

では続きまして、浜岡4号について御説明をさせていただきます。

浜岡4号につきましても、今の女川2号と同様の資料を準備しておりますので、そちらのほうで御説明いたします。

資料は、浜岡4号の補足説明資料、資料番号1-2-3、補足説明資料を御覧ください。

ページが、通し番号で550ページになります。550ページです。

こちらタイトルが108番、事故後168時間以降の改良EPDM材の劣化傾向についてというものでございます。

こちらのほうは内容としましては、今の女川2号と同様、ドライウェルの主フランジ等の開口部に使用しております改良EPDM材に関する試験に基づく、長期のPCVの耐性評価に関する説明資料でございます。

こちらのほうは、結論としましては、そのページの三つ目の段落に書いてありますけれども、事故後200°C、2Pdの状態ですら168時間経過した後は、PCV内の温度が150°Cで継続する場合においても、PCVの閉じ込み機能は確保できるというものでございます。今の女川と同様でございます。

内容につきましても、試験の結果を含めまして、今の女川2号と同様のものがございますので、説明につきましても、省略をさせていただきたいと思っております。

続きまして、今度は解析の御説明に移りたいと思っております。

同じ資料の416ページを御覧ください。

こちら4.安定状態後の長期的な状態維持に関する定量評価というところの(1)サプレッションプール水温に関する長期間解析というものでございます。

こちらのほうにつきましても、基本的には、今の女川2号と同様の解析を行っております。

す。重大事後に至るおそれがある事故としましては、格納容器フィルタベント系による格納容器除熱を実施して、事象発生48時間時点のサブプレッションプール水温が最も高い全交流動力電源喪失シナリオで、重大事故としては、格納容器過圧・過温破損のシナリオで、大破断LOCA時注水機能喪失というのを選定して解析を実施しております。

解析としましては、418ページからの第2図、第3図、第4図のほうで全交流電源喪失の格納容器圧力雰囲気温度、あとサブプレッションプール水温を示しております。

こちらのほうの圧力につきましては、ベント側の100kPaを大きく下回るところまで速やかに下がっております。また雰囲気温度、あるいはサブプレッションプール水温については、168時間以降、100°Cに向かって漸近しているというような形です。

それから、420ページ以降につきましては、大LOCA時の原子炉注水機能喪失のケースについて、同じように格納容器圧力雰囲気温度、あとサブプレッションプール水温というのを示しております。全交流電源喪失よりは、やや旧式になっておりますけれども、ほぼ同様の傾向を示したものとなっております。

これらの図から言えることですが、417ページのところにちょっと戻っていただきまして、いずれの解析につきましても、事象発生7日以降の約100°Cに低下するまでの全期間に亘って150°Cを下回っているため、格納容器の放射性物質の閉じ込み機能は維持されるというふうに評価を行っております。

なお、420ページの第6図のところでございます。

格納容器の雰囲気温度の推移の図でございますけれども、こちらのほうで、168時間のところで少し変曲点が現れております。こちらのほうは、このタイミングで原子炉の推移を崩壊熱相当からレベル0、ジェットポンプの上端に当たりますけれども、そのレベルに維持するような制御に切りかえたということで、その結果、破断口からドライウェルへ流出するサブプール水の量が減少したということで、一時的に格納容器の圧力が上がっているというものを表したものでございます。

説明は以上でございます。

○中国電力（神崎） 中国電力の神崎です。

当社も同様に、事故後長期にわたります原子炉格納容器の健全性について、資料をまとめてございますので、御説明をさせていただきます。

資料1-3-3、補足説明資料の385ページ、通し番号の385ページをお開きください。

先行2社さんが御説明されました、ほぼ同様の内容で記載してございまして、事故後7日

以降におきまして、格納容器温度が150°Cを超えない範囲でマネジメントすることで長期的な格納容器の閉じ込み機能を確保できるということを記載してございます。

1.につきましては、格納容器温度・圧力、大LOCAシナリオでのものを示してございまして、図1は、格納容器温度ということで、168時間後、約130°C。

1枚めくっていただきまして、386ページの図2につきましては、格納容器圧力の推移を示してございますけれども、1週間後、168時間後におきましては、約100kPaというような下がったような状態であることを記載してございます。

2.のシール部の健全性につきましては、東北電力さんからも御説明ありましたシール材の基礎特性試験の結果を用いまして、健全性が保たれるということを御説明しておりますので、割愛をさせていただきます。

また、これらを踏まえて、サブチャン水温につきまして、温度が超過していることのコメントをいただいておりますので、当社も同様に解析結果につきまして、御説明したいと思います。

同じ補足説明資料の213ページをお開きください。

213ページ、安定状態後の長期的な状態維持に関する定量評価ということで、長期的な解析を実施してございます。

簡単に御説明いたしますと、シナリオとしましては、重大事故として格納容器過圧・過温破損防止シナリオ、また、重大事故に至るおそれがある事故としまして、高圧・低圧注水機能喪失とLOCA時注水機能喪失を、そのシナリオをピックアップしまして、長期間解析を実施してございます。

このうち、サブプレッション水温が高くなる状態を経験した後に、格納容器フィルタベント、または代替循環冷却を用いまして、水温が下がるところをお示ししてございまして、結果につきましては、216ページにつきましては、過圧破損防止の格納容器フィルタベント継続ケースにつきまして、104°C到達までの時間を示してございます。

また、218ページにつきましては、同じ過圧・過温破損防止シナリオでございましてけれども、代替循環冷却系をインサービスした結果としまして載せてございまして、336時間後、事故発生から2週間後でございましてけれども、そこで代替循環冷却系可搬型をインサービスして解析をしてございまして、フィルタベント継続ケースよりも早いところで104°Cを迎えるということになってございます。

続きまして、220ページでございまして、こちらにつきましては、高圧・低圧注水機

能喪失のフィルタベント継続ケースについて示してございまして、504時間後の104°Cに到達する結果を示してございます。

また、222ページにつきましては、LOCA時注水機能喪失のサプレッション・チェンバの水温を示してございまして、こちらにつきましては、168時間、事故発生7日後に代替循環冷却系をインサービスしました結果を載せてございまして、186時間後に104°Cを迎えるということを記載してございます。

それでは、213ページに戻りますけれども、今御説明いたしましたいずれの解析結果につきましても、7日時点では、サプレッション・チェンバは最高使用温度を超過していることとございますけれども、一番下のところで記載してございます、また先ほど御説明いたしました改良EPDMによりまして、全期間にわたりまして格納容器の放射性物質の閉じ込め機能が維持されるという結果を記載してございます。

説明は以上となります。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

ちょっと教えていただきたいんですが、今の島根の資料の217ページのところで、代替循環冷却系を入れる、使用する場合のケースを示していただいているんですが、これは何時間で代替循環冷却系を入れる、使用する条件になっているのかというのは、どこに記載があるんですか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

御指摘の点につきましては、213ページにもとの解析条件してございまして、代替循環冷却そのものにつきましては、1週間後から循環冷却に入れた後、14日から冷却機能についても考慮するというような解析をしております。と申しますのが、今現状、私どもが設計をしております代替循環冷却系につきましては、14日程度で崩壊熱と除熱量が釣り合っただけでプール水位も下がるというような設計になっておりますので、そのような解析をしております。

以上です。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

168時間に入って、その場合も三百何十時間のところでベントを閉じるということで、よろしいですね。わかりました。

ちょっと、代替循環冷却を入れた場合の成立性というのは、多分この後の回答であると思うんですけれども、ちょっと今のうち女川のほうにも聞いておきたいのは、女川も七日

で代替循環冷却を入れたケースというのが後で示されている。

○東北電力（田中主任） 東北電力、田中です。

ページ数は409ページですけれども、7日後に代替循環冷却系を入れて、冷却を開始するんですけれども、ちょっと不発防止のために一旦格納容器の圧力を少し上昇させて、それから除熱を開始するというので、少しおく、数日、一日程度おくれる形になりますけれども、そのような解析を後ほど御説明いたします。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

わかりました。後ほど説明をいただきます。

それとあと、ちょっと確認だけしておきたいんですけれども、先ほどの改良EPDMの試験の話なんですけれども、あれは別途、今200℃2Pdの限界温度、限界圧力の話というのは、1回会合をやっています。その回答はまだ最後までクローズはしていなかったと思うんですけれども、同じ共同研究か何かでやられた試験ですよ。

○中国電力（可児主任） 中国電力の可児です。

3社で今回お示しした試験結果は同じ試験結果になります。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

了解しました。以上です。

○更田委員 いいかな。じゃあ次いきましょう。

○東北電力（松永課長） 東北電力の松永です。

それでは次のコメント回答に移ります。コメント内容の確認です。資料、東北電力の1-1-1、回答一覧表をお開きください。

そちらの通しページで2ページ目になります。グルーピングはNo.2になります。

こちら、コメントを確認いたします。まず一つ目ですが、外部電源や最終ヒートシンクへの熱輸送のための設備の復旧が期待できない場合について、有効性評価の解析終了後の事象の推移について説明すること。

続いて、外部からの注水を継続している限りS/C水位は上昇し続けることとなるが、S/C水位の上昇を抑制するよう炉注水の水源切替を行いつつS/C冷却等を行うことと、安定停止維持が可能となる最終的な状態を示しておくこと。

続いて、サプレッションプール水位が最も高くなる場合について説明すること。

続いて、長期の安定状態を維持できることを具体的に詳細に説明すること。

続いて、サプレッション・チェンバ水位の挙動については、SAFER解析終了時点以降に

についても説明すること。

最後ですが、安定状態の説明においては、放射性物質閉じ込め機能の維持の観点を含めて説明すること。またバーストが起こらないとの主張であれば立証することということです。

それでは、東北電力の資料1-1-3、補足資料となります。こちらの通しページで404ページをお開きください。

こちら先ほど御説明いたしましたベントを継続する場合の解析結果となっております。先ほどは水温を主にございましたが、圧力につきましても、405ページ、図の4-1が格納容器過圧・過温シナリオの圧力ということになります。

続いて、次のページの406ページですが、こちらの図の4-4、こちらが高圧・低圧注水機能喪失の場合の格納容器の圧力ということになっておりまして、こちらについても7日目以降、安定しているということの評価結果で示しております。

続きまして、408ページをお開きください。こちらがRHR復旧及び代替循環冷却に関する定量評価という章立てとなっております。

具体的な評価結果が410ページからとなっております。隣の411ページについては、こちらは格納容器の過圧・過温シナリオについて、事故発生後40日でRHRを復旧した場合の格納容器の圧力、温度、あとサブチャンの水位・水温の評価結果を示しています。

ベント後、各パラメーターは安定を示しておりまして、RHR復旧後についても長期的な安定状態を維持しているということになります。

410ページの図の4-7になりますが、こちらRHR、残量熱除去系をインサートする前に、格納容器が不発になることを防止するために、窒素を封入しているということもあって、一時的に圧力は上がりますが、RHRインサート後、圧力が低下するという傾向を示しています。

次のページですが、412ページ、413ページと、こちらが崩壊熱除去機能喪失、取水機能喪失の場合のシナリオということになっております。こちらは炉心損傷前ですので、RHRの復旧は7日後というふうにしております。復旧後各パラメーターは長期的な安定状態の維持をしているということが見てとれます。

めくっていただきまして、414、415、こちらが先ほども田中のほうが御説明しました代替循環冷却を使用する場合の評価結果となっております。こちらの414ページの4-15の圧力の推移ですが、先ほど申しましたとおり、不発防止のために窒素を封入しているという

ことです。7日目に不発防止のための窒素を封入してお返しして、それから代替循環による冷却を行うといったような評価をしております。代替循環を使用した場合についても、各パラメータは長期的な安定状態を維持しております。

それで、先ほどのコメントのリストの中に、サプレッション・チェンバの水位に関するコメントが二つございました。こちらについては当初女川については、シーケンスのTBシーケンスと、後は崩壊熱除去喪失のTWのシーケンスについては、外部水源を用いて、MUWCで注水して、それでRHRのサブチャンクーリングで除熱をしていたということをやっておりますので、そのサブチャンの水位が上昇傾向を示しているということで、先ほどのようなコメントをいただいていたということです。

そこで注水除熱の方法につきまして、水源をサプレッションプールからにするということで、見直しを行っています。その結果について、先ほどの413ページになるんですが、こちらTWの4-13の図ですが、サプレッションプールの水位を示しています。ちょっと矢印しか書いてないんですが、7日目にRHR復旧というふうになっているんですが、その前においてもプール水位は上昇傾向を示していない、安定した状態というふうになっております。ということをお説明いたします。

あと、先ほどのコメントの表の最後のコメントになるんですが、一応ちょっと確認いたしますと、すみません、コメントリストに戻っていただきまして、コメントリストの2ページのNo.3の一番最後の安定状態の説明においては、放射性物質の閉じ込め機能の維持の観点を含めて説明すること。またバーストが起こらないのであれば立証することということになっております。

こちらについては、放射性物質の閉じ込め機能につきましては、御説明しましたRHRの復旧もしくは代替循環冷却による除熱を行うということで、フィルターベントを閉じて、格納容器を隔離するといったようなこと。先ほど説明しました7日目以降は150℃を下回っているということから、格納容器の閉じ込め機能は維持されているというふうに考えております。

またバーストについては、最も厳しいものである高圧・低圧修正機能喪失のシナリオにおきましても、パワーレーションカーブにて破裂は発生しないということを確認しております。

東海からの説明は以上です。

○中部電力（齋藤課長） 中部電力の齋藤でございます。

では続きまして、浜岡4号について同様のコメントに対する回答を説明させていただきます。資料のほうは資料1-2-3の浜岡の補足説明資料でございます。こちらの通しページの416ページをごらんください。

安定状態後の長期的な状態維持に関する定量評価ということで、こちらの(1)のほう、サプレッションプール水温の長期解析、先ほど御説明したとおりでございます。418ページから421ページにかけまして、格納容器の圧力、雰囲気温度とサプレッションプール水温が徐々に低下していくという解析をお示ししたものでございます。

続きまして、今度は余熱除去系の復旧に関する定量評価というほうに移りたいと思います。ページが422ページになります。

先ほど来、御説明しておりますとおり、浜岡4号につきましては、余熱除去系機能の長期的な状態を維持するに当たっては余熱除去系機能を復旧、あるいは余熱除去系機能が生きている場合にはそれを維持することによって、安定状態を長期的に維持するというようにしております。ここでは炉心損傷に至る格納容器の過圧・過温破損シナリオ、大破断LOCA時注水機能喪失（圧力容器健全）ケースについては、余熱除去系の復旧による安定状態後の長期的な状態維持の評価結果をお示しします。

ここではフィルターベントは閉止することになっております。また、この事故シーケンスですね。この解析では格納容器フィルターベント系をなるべくタイミングをおくらせるということで、外部水源からの総注水量が3,800m³に到達するまで格納容器スプレイを実施するというので、サプレッションプール水位としては高く推移するケースとなっております。

では図のほうを使って御説明したいと思います。ページをめくっていただきまして、424ページのほうをごらんください。こちらのほうから格納容器の圧力、あと雰囲気温度、あと次のページにかけてサプレッションプール水温、あと注水流量の推移、あとサプレッションプール水位の推移ということで、解析結果をお示ししております。

後ほど御説明いたしますけれども、浜岡のほうでは、事象発生以降2カ月以内のRHR復旧というのを想定しております。しかしここではRHR復旧後のパラメータの推移というのを厳しく見るために崩壊熱が比較的高い一月後にRHRを復旧するという、そういう想定で解析を行っております。

格納容器圧力のところで少し事象の流れを御説明したいと思います。一月後の720時間ですね。そのタイミングでRHRが復旧すると。それでまず循環運転を行います。このタ

イミングではまだ熱孔をバイパスするような形で冷やさない状態で循環運転を開始いたします。これと同時にフィルタベントを閉止いたしまして、あと格納容器の不発化防止という観点から、窒素注入を開始いたします。

そうしますと格納容器の圧力が上がってまいりまして、これが200kPaに到達した段階で、余熱除去系の熱交通水を開始いたします。そうしますと格納容器が冷えて、蒸気の凝縮が進んで、圧力が下がっていくと。その後、窒素の封入を停止いたしますと、その後は格納崩壊熱の低下、あるいは除熱に伴って、圧力がずっと下がっていくと、そういう解析になってございます。

下のほうの第9図のほうに格納容器雰囲気温度の推移を示しております。余熱除去系の熱交定格通水運転を開始いたしますと、雰囲気温度というのは大幅に低下いたします。低下いたしまして、崩壊熱量とあと余熱除去系の除熱量がバランスする温度で制定をいたします。

サプレッション・チェンバのほうにつきましては、速やかに50℃を下回るレベルまで低下して、その後低姿勢でと。ドラウウエルのほうにつきましては、圧力容器あるいは格納容器から、壁面からの放熱の関係によりまして、それよりは高く推移して70℃80℃くらいで制定していくという、そういうことになっております。

次のページにまいりまして、サプレッションプール水温でございますけれども、こちらのほうの挙動につきましては、基本的に先ほどのサプレッション・チェンバと同様の挙動になっております。

次のページ426ページのほうの第11図でございますけれども、こちらの注水流量の推移を示しております。720時間までは外部からの注水を行っております。外部注水限界の3,800m³のところまで格納容器代替スプレイを行いまして、その後は崩壊熱相当あるいはその後注水を絞って損傷炉心に注水を行っております。

その間のサプレッションプール推移を見ていただきますと、ずっと低下傾向を示しているということでございます。720時間たったところでRHRが復旧して、循環運転に切りかえます。その後はサプレッションプール推移が一定に保たれるというような挙動になってございます。

では、今解析でお示ししましたように、余熱除去系によって安定状態後の長期的な状態維持が可能であるということを解析によって、このようにお示ししております。

最後にコメントの中で炉心損傷前のサプレッションプール水位の挙動に関するコメント

もございましたので、それに関する御説明でございます。ちょっと戻っていただきまして、423ページの最後の部分、なお書きで書いた部分でございますけれども、重大事故に至るおそれがある事故においては外部水源を用いた格納容器代替スプレイは重大事故時のときよりも早期に停止いたします。その後格納容器ベントを実施しますと、サブプレッションプール水位が減圧沸騰して、サブプレッションプール低下傾向となっていきます。

ただ、LOCA時には再びまた上昇傾向に転じることもありますけれども、余熱除去系の復旧後、原子炉への注水をサブプレッションプール水源に切りかえることによって、その後はサブプレッションプールの水位は一定に保たれるということになります。

また、サブプレッションプール水位を監視しまして、余熱除去系の復旧までにサブプレッションプール水位がベントラインの下端レベルに到達するというようなことが想定される場合には、格納容器フィルタベントをサブプレッションプール側からドライウェル側に切りかえることによって、ベントラインの水没を回避するというところでございます。

またこの場合、炉心損傷というのは防止されておりますので、余熱除去系が復旧した後、サブプレッションプール水温を下げて、外部の復水貯蔵槽などに移送することが可能というふうに考えております。

御説明については以上です。

○中国電力（神崎原子力安全） 中国電力の神崎です。

サブプレッション・チェンバの水温・水位に関する長期間解析について、御説明いたします。

資料は1-3-3、補足説明資料の通し番号で213ページをお開きください。先ほども御説明いたしましたけれども、こちらで定量評価といたしまして、サブプレッション・チェンバの水温・水位に関する長期間解析と残留熱除去系の普及に関する定量評価を実施してございます。

先ほど御説明しましたシナリオですけれども、格納容器過圧・過温破損のもの、それと重大事故に至るおそれがある事故としまして、高圧・低圧注水機能喪失とLOCA時注水機能喪失をピックアップしまして、解析を行ってございます。

なお、先ほども御説明いたしましたけれども、代替循環冷却系のインサービスにつきましては、事故発生7日後からの使用を想定してございまして、LOCA維持注水機能シナリオについては、事故発生から7日後からベントを閉止してインサービスと。格納容器過圧破損シナリオにつきましては、事故発生7日後から注水を切りかえまして、その後事故発生

14日後からベント弁を閉止する解析を実施してございます。

それでは1枚めくっていただきまして、215ページです。215ページから格納容器過圧・過温破損シナリオにおきます、まず格納容器フィルタベント系を継続したケースを記載してございまして、本体資料のほうに示してございますものは168時間後まででしたので、それ以降の30日までのところの解析を載せてございまして、73時間後のフィルタベントによって圧力が低下していきましてその後はずっとそれを、水位を継続するというような形になってございます。また下の図、格納容器温度の推移につきましても、同様の73時間後からは低下傾向となってございます。

1枚めくっていただきまして、次217ページにつきましても、同じ過圧・過温破損シナリオでございすけれども、代替循環冷却系（可搬型）を使用したケースを載せてございまして、先ほどちょっと重複しますけれども、168時間から中止を切りかえ、336時間後、14日後から冷却をインサービスしまして、ベント弁を閉止、また煙突封入についても開始した解析を記載してございます。下の図4.5につきましても、そのときの格納容器温度の推移を示してございます。

また1枚めくっていただきまして、219ページです。こちらにつきましても、重大事故に至るおそれがある事故の高圧・低圧注水機能喪失のフィルタベント継続ケースについて記載してございまして、こちらについても30日までの長期間解析を実施してございます。24時間後もフィルタベントによります低下の後、低下傾向を示しているものでございます。下の図は格納容器温度の推移も示してございます。

まためくっていただきまして、次221ページでございす。図4.10につきましても、LOCA時注水機能喪失の代替循環をインサービスしたケースを載せてございまして、28時間後のフィルタベントによります圧力低下、その後168時間後につきましても、代替循環冷却をインサービスしまして、ベント弁を閉止してございす。

1枚まためくっていただきまして、222ページでございすけれども、下の図4.13につきましても、このシナリオにおきますサプレッション・チェンバの推移を示してございまして、破断孔からの流出により、サプレッション・チェンバの推移は上昇していくわけでございますけれども、168時間後からのインサービスによりまして、水位上昇が抑えられてベントラインまでは到達しない結果となってございます。

続きまして223ページでございすけれども、こちらにつきましても(2)としまして、残留熱除去系の復旧に関する定量評価の長期的な解析を実施してございます。シナリオにつ

きましては、崩壊熱除去機能喪失の取水機能が喪失した場合を載せてございまして、こちらにつきましては、8時間後から原子炉補機代替冷却系を用いました残留熱復旧を行いますので、その後の長期的な解析を実施してございまして、残留熱除去系の普及によりまして、安定状態後の長期的な状態が可能あることをお示ししてございます。

それでは1枚めくっていただきまして、224ページでございましてけれども、図4.14としましては格納容器の圧力を載せてございます。原子炉補機代替冷却系によりますサプレッションプール水位冷却を8時間後から実施いたしまして、その後事故後168時間、7日後ですけれども、停止時冷却モードの運転を開始した解析で14日までの長期間解析を載せてございます。

また下の図4.15につきましては、そのときのサプレッション・チェンバの水温を示してございまして、停止時冷却モードに移った以降は低く維持されることをお示ししてございます。

御説明は以上となります。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

すみません、ちょっと各社に確認をしたいところがあって、というのはベント弁を閉めるタイミングについてちょっとおうがかいしたいんですが、今女川の資料だと、さっきの話で言うと410ページですね。要はRHRの復旧のタイミング、あるいは代替循環冷却を入れるときには、フィルタベントは閉めるという認識でよろしいですか。

○東北電力（田中主任） 東北電力、田中です。

今410ページを見ていただきながらお話をいたしますと、RHRの復旧は40日で評価しておりますが、40日でRHRが復旧します。その時点では、ベント弁は閉めておりません。そのグラフを見ると一旦格納容器の圧力が少し下がっているかと思えます。その後、上がり出すというタイミングがあります。これはこの上がり始めたタイミングでベント弁を閉めて、それで窒素の封入が開始されるということでございます。

○川崎課長補佐 閉めた後で窒素の封入を開始する。最初にしばらく窒素の封入をしながら閉めていくというのはないんですね。

○東北電力（田中主任） 東北電力、田中です。

40日後にRHRの普及をした時点で、窒素の封入は開始いたします。ただ、その際には垂れ流しの状態になっておりまして、格納容器にたまっていきませんので、その後ベント弁を閉めたところから圧力が上昇し出すという、矢印で可搬型窒素ガス供給装置の窒素封入

による圧力上昇が開始される時点から閉めた点、40日は垂れ流しでございます。

以上です。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

ちょっとその関係をわかりやすく、どのタイミングで何が始まっているというのが、見づらいので。閉めるタイミングとあわせて、ちょっと示していただきたいと思います。

それであと、じゃあここの閉まるということは、前提としてFCSの復旧というのも見込まれるということでもいいですね。

○東北電力（田中主任） 東北電力、田中です。

この時点におきましては、これ以降においては水の放射線分解分がたまるので、FCSがあれば、そこで安定しますし、場合によってはパラジといったような、放出という形態も可能でございます。以上です。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

何が聞きたいかという、フィルタベントを格納容器をまた隔離する条件としてFCSは必至なのか否かです。

○東北電力（小保内副部長） 東北電力、小保内です。

基本的に一旦フィルタベントを閉めるとクローズドにした場合には、やっぱり中での損傷炉心からの崩壊熱によつての放射線分解によつての水素、酸素、そういうことを考えるとFCSは我々必須だと考えています。そういう意味ではこの資料の中にも、FCSの復旧及び窒素ガスの封入というふうに書かせていただいています。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

わかりました。じゃあ次に浜岡なんですけれども、浜岡もあれですよ、RHRを復旧するときには今の資料でいうと、ベントものと同じタイミングで閉める。そのときにはFCSの復旧というのも必須の要件となる。

○中部電力（竹山グループ長） 中部電力の竹山でございます。

弊社の場合はFCSは必須の条件とは考えてございません。当然FCSを生かすためにはRHRの復旧は必須でございますけれども、状況によってはFCSがまだ復旧できないという可能性はゼロではないと思っております。その場合でも当然RHRが復旧できれば、この状態でPCVのほうをN2置換をして、閉めて、冷却するほうがそのままベントで開けているよりも、より安定した状態にいけると思っておりますので、それは当然復旧できていけば使えますし、復旧できていない場合でもこのタイミングでRHRが復旧できれば、N2置換してやっていこ

うと思っています。当然カムスで干渉できますので、そのタイミングで可燃性限界が上がってくれば、もう一度そこでベントをして、またパージをして、またN2を入れてと、ある意味不活性化するためにN2を入れながら見てパージをするということで、FCSの復旧までをやると思っています。

当然、やればやりますし、それを条件としない限りはやらないという判断はしていません。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

わかりました。島根も一緒なのかもしれませんが、ちょっとそこは長期安定状態の維持する過程において、多少なりと放射性分解で水素、酸素が出てくると。そのときには、もうベントはまた格納容器を隔離しているわけで、その際の水素燃焼への対策というのを、ちょっと明確にさせていただきたいというふうに思います。

○中部電力（竹山グループ長） 了解いたしました。

○川崎課長補佐 すみません、最後に島根なんですけれども、先ほど島根の217ページで、168時間で代替循環を入れて、300何十時間でベントを閉じる。ベントを開けながら代替循環を入れていくんですか。

○中国電力（山本副長） 中国電力の山本でございます。

はい、サプレッション・チェンバの水温が下がれば、ベント弁の閉止というものは考えられるというふうには考えておりますけれども、サプレッション・チェンバの水位等を見ながら、その後に生じ得る荷重等を考えながら、ちょっと総合的にベント弁の閉止というものを考えていきたいと考えておまして、そこら辺は39条の御説明の中で御説明することを考えております。

○中国電力（山本担当課長） 中国電力の山本でございます。

少し補足いたします。7日から14日の間については、当社が今考えている代替循環冷却の能力上、除熱崩壊熱を取り切れないですので、ベント弁は開けた状態で、代替循環も並行していくということを考えますが、取り切れないので閉められないと。崩壊熱を代替循環冷却の除熱量が上回った時点から、ベント弁は並行可能になってくるというふうに考えております。なので7日までは早く準備できれば並行でいくという考え方でございます。

以上です。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

ちょっとそこも考え方を明確にさせていただきたいのと、ちょっとさっきのRHRが復旧し

た場合には、もうそのタイミングで閉じるということは間違いないですよ。とはいっても、さっき222ページの説明をいただいたときに、LOCA時注水機能装置のときは、代替循環を入れるのが168時間で、ベントの閉止もそこでしてしまうというふうになっていたんですね。なので、ちょっと今冷却を入れるタイミングとベントを閉じるタイミングという考え方をちょっと明確にさせていただきたいと。ちょっと改めてそこは資料を補足するなりさせていただきたいんですけれども、今答えられる範囲でここは、何でこっちのほうは。

○中国電力（山本副長） 中国電力の山本でございます。

除熱に関しまして非常に厳しい解析と、一般的に本節のRCが起きたときと。その二ケースをちょっと考えておりました、文章中には213ページにちょっと記載しておりますけれども、LOCA時期の喪失につきましては、通常のRCが起きた場合には、この程度の除熱能力がありますということで、一週間後でサプレッション・チェンバの水温は下がり始めるので、同時のベント弁閉止を考えましたと。

この過圧・過温シナリオにつきましては、格納容器の除熱という観点で一番厳しい条件ということで、代替循環冷却かつ補機冷却系につきましても、代替の補機冷却系、ですから本節に比べまして、補機冷却の除熱能力は若干落ちるわけでございますけれども、そういうものも組み合わせた場合には一週間後では崩壊熱とはつり合わないの、二週間後で崩壊熱をとってやるような設計になっておりますので、そのタイミングでベント弁を閉めるような解析をしましたというようなものをお示ししているところでございます。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

解析上、そういう設定をおいているというのは理解できるんですけれども、何か手順上とは、実態としてどういう運用をするのかということも含めて、説明していただけますか。何を思ってそういうふうに、閉じるタイミングとしているのか。

○中国電力（山本担当課長） 中国電力、山本でございます。

ベント弁を閉じられるタイミングとしましては、あくまで格納容器内の除熱に関して、崩壊熱を除熱能力が上回ったタイミングでベント弁を閉めるタイミングとしてございます。そこは運転手順の中にも記載はしてまいりますけれども、先ほどの中小LOCAの場合は壊れているものの想定として冷却系は生きています。そういうことが入っているというところ。それから大LOCAの場合ですと、冷却系まで含めてSBOなりを含めて、代替熱交換器車を使った除熱能力のところで評価をしているという考え方でございます。そちらまた技術的能力なりでも明確に説明させていただきたいと思っております。

以上です。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

技術的能力も技術的で示してもらいもあるんですけども、今回のここの成立性のという観点で、こちらの長期安定の資料のほうも補足して説明を補強していただくと。お願いいたします。

○中国電力（山本担当課長） 中国電力、山本です。

了解いたしました。

○東北電力（菅原（清）副長） 東北電力の菅原です。

次の回答に移らせていただきます。女川の資料No.1-1-1の回答一覧をごらんいただきたいと思います。回答一覧表1-1-1の2ページになります。次のグルーピングのNo.は4番になります。一つ目が、長期安定状態のためのRHR復旧について詳細に説明すること。

それから次ですが、格納容器圧力逃がし装置によるベントを長時間継続することは現実的ではなく、安定停止状態に向けて現実的にどのように対処するのかを説明すること。

それから安定状態（循環冷却）までの流れを達成時期の見通しを含めて示すこと。また、他シーケンスにおいても必要な設備復旧を含む説明を追加すること。

あとベント実施後の安定停止状態について、ベント弁を開けた状態のままとなるのか説明すること。

それからRHRの復旧に関して実現可能性を詳細に説明すること。加えて、ループをつくって熱交換することなどができないか検討すること。

最後ですけれども、事故から7日以降は外部の支援を期待できるが、7日後のRHR復旧の成立性について説明することということで、RHR復旧の成立性の詳細、それからRHR普及以外の対策について問われた指摘とっておりますので、こちらのほうを御説明をさせていただきます。

女川の資料の資料No.1-1-3の通し番号416ページをごらんいただきたいと思います。

それでは残留熱除去系の復旧についてということで、御説明をさせていただきます。まず(1)ということで、残留熱除去系の復旧方法及び予備品の確保についてですが、残留熱除去系の機能喪失の原因によっては、大型機器の交換が必要となりして、復旧に時間がかかる場合も想定されますが、予備品の活用やサイト内からの支援などを考慮すれば1カ月程度で残留熱除去系を復旧することが可能と考えています。

普及作業をより確実なものにするために、復旧に関する手順を整備するとともに、残留

熱除去系、それから原子炉補機冷却水圧系、原子炉補機冷却海水系については、電動機及びポンプ部品を予備品として確保することとしてございます。

(2)で残留熱除去系の復旧手順について、説明をいたします。この手順では機器の故障箇所、それから復旧に要する時間、それから時間余裕に応じて「恒久対策」、「応急対策」または「代替対策」のいずれかを選択するものとしておりまして、具体的には、故障箇所の特定と対策の選択を行い、故障箇所に応じた復旧手順により作業を行うこととしております。

次ページ以降に復旧手順書の記載例を示してございます。手順の内容については説明を省略いたします。

423ページをごらんいただきたいと思います。残留熱除去系の復旧作業の成立性の詳細について説明をいたします。

重大事故発生後、残留熱除去系の復旧による循環冷却へ以降するまでの間につきましては、フィルタベント系により安定状態を確実に維持できることを確認しておりますので、残留熱除去系復旧については、事故対応がある程度収束して、外部支援などによる普及体制を構築した上で実施いたします。そのため、事故発生後1カ月程度から復旧作業に着手することを想定いたします。

復旧作業は、作業の難易度及び所要時間を踏まえて、今回の評価は電動機の故障を想定し、電動機を予備品と交換する作業の成立性を確認しております。

過去の点検実績をもとにしまして、予備品の保管場所から予備の電動機を運搬し交換する作業時間を試算した結果ですけれども、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合でも5日程度、重大事故に至った場合は現場作業環境の悪化を考慮しても10日程度で復旧可能と考えています。

なお書きのところになります。残留熱除去系の復旧につきましては、フィルタベント系配管からより離れた位置にあるA系の復旧を現実的には優先しますけれども、ここではより条件が厳しいB系の復旧の成立性について確認をいたします。

a. ですけれども、作業環境の考慮について説明をいたします。2段落目ですが、復旧作業を実施する場合、要因に対して温度、湿度及び放射線の影響を考慮する必要があります。温度及び湿度につきましては、復旧作業開始までに1カ月程度の期間があるため、非常用ガス処理系などによって改善できるものと考えておりますが、放射線に関しては、厳しい放射線環境化での作業が想定されますので、各エリアにおきます放射線影響の考慮が必要

であります。

b. から資機材搬入ルート及び作業場所ということで、電動機交換作業における具体的なエリアを説明をいたします。エリアの説明の前に425ページをごらんいただきたいと思っております。

425ページは、残留熱除去系の復旧工程ということで示してございます。作業開始から約7.5日程度で復旧が完了する見込みとなっております。

426ページをごらんいただきたいと思っております。426ページから残留熱除去系ポンプBの電動機交換のための資機材搬入ルート及び作業場所を4ページにわたって説明をいたします。426ページの図5.3-1のマスキングの範囲内ですが、緑色のルートから緑色のハッチのエリアでは、ハッチ開放と資機材のつりおろし作業を行います。このエリアでは、フィルタベント弁系のフィルタ装置が近くにありますので放射性影響が想定されますが、フィルタ装置設置エリアはコンクリート壁で覆われておりまして、遮蔽効果を期待できます。ただし、出入り口の扉部分は遮蔽効果を期待できないため、遮蔽材を設置して作業を行います。

427ページをごらんください。図5.3-2のエリアにつきましては、緑色のハッチから茶色のルート、そして茶色のハッチのエリアになりますけれども、ここでは資機材の運搬、ハッチの開放、資機材のつりおろしを行います。ベント配管が近くにありますので、遮蔽材を設置して作業を行います。

428ページをごらんください。図5.3-3のエリアでは図の茶色のハッチのエリア付近になりますけれども、ここではハッチの開放作業を行います。こちらもベント配管が近くにありますので、遮蔽材を設置し、作業を行います。

通し番号429ページですけれども、図5.3-4の図の残留熱除去系ポンプBのエリアでは電動機の交換作業を行います。このエリアはサプレッション・チェンバが設置されているトラス室に隣接しておりまして、放射線影響が想定されますが、コンクリート壁で覆われており、遮蔽効果を期待できます。ただし、通路開口部には遮蔽材を設置して、作業を行います。

430ページをごらんください。c. 作業の成立性ということで、被ばく線量の評価結果を説明いたします。先ほど御説明した復旧工程をもとにしまして、被ばくの観点から残留熱除去系B系の復旧作業の成立性について、評価をしております。実際の復旧作業におきましては、先ほど詳細を説明したとおり、放射線影響を低減するための遮蔽材を設置いたしますが、ここでは遮蔽材を使用しない場合の被ばく線量を評価してございます。

2段落目ですけれども、その結果、電動機の交換作業の被ばく線量は最大で記載のとおりでありまして、復旧作業は可能であると考えております。また、普及要員につきましても、復旧作業が事象発生後1カ月後からの対応と想定しておりますので、外部支援により確保可能と考えております。以上から重大事故発生後においても残留熱除去系の復旧は可能と考えてございます。

431ページをごらんいただきたいと思います。表5.1には被ばく線量評価結果の詳細について記載をしてございます。字が細かくて恐縮ですけれども、下のほうの※1に作業体制を記載してございまして、6班10名で4時間交代の24時間体制で作業を行った場合の評価結果になってございます。

432ページをごらんください。これまで残留熱除去系の復旧について御説明をしてまいりましたが、復旧が困難な場合の対応について御説明をいたします。現場作業が困難な場合など、残留熱除去系の機能回復が見込めない場合には、自主対策設備である代替循環冷却系による除熱を行うこととしてございます。

まず系統概要ですけれども、代替循環冷却系はサプレッション・チェンバのプール水を水源としまして、残留熱除去系ポンプAと並列に設置する常設のポンプによりまして、残留熱除去系の配管及び熱交換器を経由して原子炉格納容器、サプレッション・チェンバへの送水可能な設計といたします。

433ページをごらんいただきたいと思います。代替循環冷却系の系統概要図を示してございまして、主ラインが赤い色になってございますのが、代替循環冷却系で使用する範囲を示してございます。代替循環冷却系の系統水につきましては、真ん中下のほうに記載してございます原子炉補機代替循環水系、熱交換系ユニットによりまして、冷却可能な設計としてございます。

434ページをごらんいただきたいと思います。機器配置図を示してございます。代替循環冷却系のポンプにつきましては、残留熱除去系ポンプと位置的分散を図った配置としてございます。

東北電力からの説明は以上になります。

○更田委員 次の会合のあれもあるけども、今の時点でしておく質問があれば。いいかな。

○沼田審査官 規制庁の沼田です。

女川2号機の場合ですと、ポンプの電動機交換に関して放射線レベルが厳しいということとはわかるんですけれども、一応RHRのTWシーケンスですと、やはり炉心喪失が支配的に

なると思いますので、そのほかの場合はどうかというところ。要は故障の想定と実際に復旧させる対応との関係をもう少し細かく説明いただけませんかでしょうか。

○東北電力（菅原（清）副長） 東北電力の菅原です。

一応この手順の中の故障想定といたしましては、ポンプ、それからモーターなどということで、遮断機であるとか、制御回路であるとか、電動弁などについて手順を定めてございます。この資料上は記載をしてございませんで、代表例しか記載をしてございません。

実際のケースといたしましては、ポンプにつきましては、例えばメカニカルシールの交換などは現実的にはこの電動機の復旧作業の対応の中で十分に対応可能というふうに考えておりますし、電動弁などにつきましても、この内数というふうに作業想定を見積もってございます。

ただし、ポンプの内部の故障等を考えた場合には、現実的には作業環境などからできない場合もあるかもしれないということで、対策の厚みを増すために代替循環冷却系ということで自主対策設備を考えてございます。

説明は以上になります。

○沼田審査官 規制庁、沼田です。

概念はわかりました。ただ、やはり故障、実際に例えば日本の故障事例ですとか、RHRの例えば米国だとか海外のそういう事例を含めて、復旧のときに実際にどういうところが起こっているんだという情報がやはり少し必要だと思いますので、その辺少し整理していただけるといいんですけれども、お願いできますでしょうか。

○東北電力（小保内副部長） 東北電力、小保内です。

了解しました。ちょっと海外の事例とか、日本の国内の事例でどういうところが故障しているのか、そういうところを含めてじゃあどう対応できるのか、その辺をちょっと整理したいと思います。

○沼田審査官 規制庁、沼田です。

了解しました。

○更田委員 ちょっとこの議論、他社の説明もまだ受けていませんし、それから午後の会合の予定もあるので、一旦切らせてください。改めて議論をしたいと思いますが。

ちょっと簡単に最後のやりとりについて、感想というかコメントをしておきたいと思うんですけれども、ちょっと議論の腰を折るようで申しわけないけれども、RHRの復旧については、このくらいの規模の段階まで至ったら、どういう状況になっているかというのを

一つの想定をおいて、手順等々物すごく詰めておく、評価しておくということにどのくらい意味があるかというところはあるだろうと思うんです。ですから、今やっていただいている程度の作業の成立性まではともかく、これ以上これをこの場合どうだ、どの場合どうだと詰めてもらっても、大体事故はこんな予想通りにはいきませんので、そういう意味では詳細に検討してもらっているとは思いますが。

ただ、これさらにRHRの復旧がうまくいかなかった場合には代替循環冷却系を使いますというのがあって、これもケースによっては事故がどこの状態でとまっているか。压力容器の中でとまっているか、あるいはペDESTALまできているか云々、それからサブ・チャンの汚染の状況がどこまでいっているかというのはあるんでしょうから、そういった意味で少し期待をしたいのは、代替循環冷却系、ごくざっくりしたもので構いませんから、それにかわる、要するに後段の手段、例えばモバイルのUHSに引っ張り出すというのは、物すごくおっかないし、作業がそんなことをできるかどうかはわかりませんが、ただ、福島第一原子力発電所事故のときの感覚にすれば、このときは要するにやれることはどんなことがあるだろうかというオプションをいろいろ考えることになるだろうと思いますので。これは、こんなに細かく作業の成立性を示していただく必要はないですが、どういう手段があるかというオプションについて、少し考えが大きければと思います。

それから今コメント回答をしていただいたコメントリストを見ると、随分昔にコメントしたのではないかなと見られるものがあるって、その後審査チームも、例えばフィルタベントに関して言うと、これはPHR、特定重大事故等対処施設ではありますけれども、そういったものも含めて、フィルタベントについて審査会合での議論を進めていて、2年前にコメントしたときと同じかどうかというのは、ちょっと自信が。例えば先ほどフィルタベントの長期間開放が現実的でないというコメントがされているけれども、私は個人的にはフィルタベントって開けたらなかなか閉めるべきじゃないと思っていて、何で開いちゃいけないんだというような考えを持っているので、こちらのコメントも確かに出してはいるんだろうけれども、1回少し2年前というか、相当前に出したコメントについて、そのアップデートをさせてもらったほうが議論の出戻りがないと思いますので、これはちょっと審査チームとの間でよくやりとりをしていただきたいと思います。

いいですか。じゃあこの点、ちょっと途中で切る形になって申しわけありませんけれども、午後の会合の都合もあって、審査会合はここまでにしたいと思います。

それでは、第393回の審査会合を終了します。

今後の予定ですけれども、明日金曜日に午前午後に亘って地震津波関係、プラント関係は8月30日火曜日に午前から午後に予定をしています。

それでは以上で終了します。ありがとうございました。