

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第803回

令和元年11月28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803回 議事録

1. 日時

令和元年11月28日(木) 13:30～15:55

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

山形 浩史 緊急事態対策監
田口 達也 安全規制管理官(実用炉審査担当)
川崎 憲二 安全管理調査官
義崎 健 管理官補佐
津金 秀樹 主任安全審査官
秋本 泰秀 安全審査官
照井 裕之 安全審査官
小野 寛 主任技術研究調査官
下崎 敬明 技術研究調査官
関根 将史 技術研究調査官
大類 馨 技術参与

中国電力株式会社

北野 立夫 常務執行役員 電源事業本部 副本部長
岩崎 晃 電源事業本部 担当部長(原子力管理)
谷浦 亘 電源事業本部 担当部長(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)
村上 幸三 電源事業本部 担当課長(原子力安全)

神崎 直也	電源事業本部	担当副長（原子力安全）
神田 憲一	電源事業本部	担当副長（原子力安全）
崎部 将弘	電源事業本部	担当（原子力安全）
好川 知秀	電源事業本部	担当（原子力安全）
西本 和弘	電源事業本部	担当（原子力安全）
井原 健一	電源事業本部	担当（原子力安全）
西村 英樹	電源事業本部	副長（原子力電気設計）
今井 雄太	電源事業本部	担当（原子力電気設計）
木元 雄太	電源事業本部	担当（原子力電気設計）
小川 昌芳	電源事業本部	担当（原子力電気設計）
吉岡 敏行	電源事業本部	担当副長（原子力設備）
田原 健太郎	電源事業本部	担当副長（原子力設備）
森本 康孝	電源事業本部	副長（原子力運営）
廣井 得甫	電源事業本部	担当（原子力運営）
多野 正和	島根原子力発電所	副長（発電部）
藤本 博之	島根原子力発電所	副長（発電部）
谷口 正樹	電源事業本部	副長（炉心技術）
狗巻 裕介	電源事業本部	担当（原子力耐震）

4. 議題

- (1) 中国電力（株）島根原子力発電所2号炉の重大事故等対策について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1-1 島根原子力発電所2号炉 運転中の原子炉における炉心損傷防止対策の有効性評価について（コメント回答）
- 資料1-1-2 島根原子力発電所2号炉 審査会合における指摘事項に対する回答一覧表（有効性評価：炉心損傷防止）
- 資料1-1-3 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1-1-4 島根原子力発電所2号炉 重大事故等対策の有効性評価 成立性確認

補足説明資料

- 資料 1-1-5 島根原子力発電所 2 号炉 重大事故等対処設備について
- 資料 1-1-6 島根原子力発電所 2 号炉 重大事故等対処設備について補足説明資料
- 資料 1-1-7 島根原子力発電所 2 号炉 「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について
- 資料 1-2-1 島根原子力発電所 2 号炉 安全保護回路について [自動減圧系作動の条件信号回路追加による影響について]
- 資料 1-2-2 島根原子力発電所 2 号炉 審査会合における指摘事項に対する回答一覧表（設計基準対象施設：第 24 条（安全保護回路））
- 資料 1-2-3 島根原子力発電所 2 号炉 安全保護回路

6. 議事録

○山中委員 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803回会合を開催します。

本日の議題は、中国電力株式会社島根原子力発電所2号炉の重大事故等対策についてです。

本日は、プラント関係の審査ですので、私が出席いたします。

議事に入ります。

それでは、資料について説明を始めてください。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

本日は、有効性評価のうち、炉心の損傷防止対策に係る御指摘事項の回答及びこれに関連する第24条、安全保護回路の自動減圧系作動の条件信号回路追加による影響につきまして、三つのパートに分けて御説明し、都度、御質問等をお受けしたいと考えておりますので、よろしく申し上げます。

それでは、電源事業本部、担当副長の神崎のほうから御説明させていただきます。

○中国電力（神崎） 中国電力の神崎です。

それでは、紙の資料、資料1-1-1を用いまして炉心損傷防止対策の有効性評価で御指摘いただいておりますコメント回答ということで御説明をさせていただきます。

それでは、次ページをお願いいたします。1ページ目～8ページまでのところでこれまで

の炉心損傷防止シナリオ関係で御指摘いただいたもののリストをおつけしておきまして、本日、49件のコメント、御指摘がございますけれども、御説明につきましては、件数がちょっと多くございますので、島根2号炉特有のものを中心に少し絞らせていただきまして12項目を三つのグループに分けて御説明をさせていただけたらと思っております。

それでは、早速ですが9ページ目を御覧ください。資料の9ページ目です。No.8番、205番、238番、三つの御指摘に対します御回答ということでページをまとめてございます。

御指摘事項につきましては、その内容については自動減圧機能ADSに関しまして、インターロックの機能、また、そのインターロック阻止の仕組み、また、論理回路のほうに低圧ポンプの作動信号がないことに関しまして御指摘をいただいているものでございます。

こちら、回答ですが、まず、低圧ECCSポンプの作動信号につきまして、矢羽の一つ目ですけれども、自動減圧機能の論理回路につきましては、低圧ECCSポンプ作動信号というものを追加をいたしまして、自動減圧させることができる設計に変更を行います。そのポンプの停止信号というものにつきましては、矢羽の二つ目ですが、ポンプの運転状態が判別可能であります遮断器「閉」信号を用いまして構成をいたします。

右の図を見ていただきまして、図の上のほうに自動減圧機能論理回路ということで二点鎖線で枠で囲んでございます。このうち、赤の一点鎖線で囲んでございますところに、今回、信号の追加ということで低圧の残留熱除去系ポンプまたは低圧炉心スプレイポンプの運転というものの信号をつけ加えましたということが追加点でございます。

10ページに移ります。10ページ目は、原子炉自動減圧インターロック機能についてということでまとめてございます。まず、自動減圧機能につきましては、ドライウェル圧力高、原子炉水位低と、今ほど説明しました低圧ECCSポンプの作動信号ということをもって自動減圧させる設計と。また、代替自動減圧機能につきましては、原子炉水位と低圧ECCSの信号を用いまして自動減圧するというような設計となっておりまして、原子炉緊急停止失敗時にADSが作動してしまいますと、高圧炉心スプレイ系等から大量の冷水が炉のほうに注水されますので出力の急激な上昇につながるというところがありますので、運転員の判断によりまして自動減圧系と代替自動減圧機能、それらにつきまして、起動阻止スイッチというものを設けてございますので、それを操作いたしまして自動減圧を阻止するというような設計となっております。

また、この機能につきましては、悪影響を及ぼさないように区分Ⅰ、Ⅱの異なる系統にスイッチを各1個ずつ分離して設置をしてございまして、その操作については、中央制御

室の同じ盤で行うということとなっております。

本御指摘事項に対します回答は以上となりますけれども、低圧ESSCの作動信号を追加することに関しまして、設置許可基準規則の第24条の安全保護回路についても変更が生じますので、その部分について別資料で少し御説明をさせていただきます。

資料ですが、資料1-2-1ということで紙の資料となりまして、冊子の一番後ろのほうに資料のほうをおつけをしております。紙の資料で資料1-2-1で、安全保護回路についてということの資料となっております。

○中国電力（西村） 中国電力の西村です。

それでは、資料1-2-1の1ページを御覧ください。残留熱除去ポンプまたは低圧炉心スプレイポンプの運転状態を条件信号として、自動減圧系の作動回路に追加するため、安全保護回路（自動減圧系）へ悪影響を与えないことを確認しました。

具体的には、下の表を御覧ください。表の左側に設置許可基準規則第24条、安全保護回路の要約を、また、右側に自動減圧系への影響を記載して取りまとめております。

自動減圧系への悪影響を確認した結果、設置許可基準規則への適合性を確認いたしました。

第24条に関する説明は以上です。

○中国電力（神崎） 中国電力の神崎です。

それでは、有効性評価のコメント回答のほうに戻ります。資料は、紙の資料で資料1-1-1です。続いてコメント回答ということで、11ページ目をお願いいたします。

11ページ、No.194番の御指摘に対します回答ということでまとめております。御指摘事項ですけれども、島根2号炉につきましては、炉心損傷に備えまして、炉心損傷前におけます外部水源を用いた格納容器スプレイを極力控える運用としております。まず、この考え方について、スプレイをした場合としない場合とで格納容器圧力、温度等のプロセス値の推移等々、作業の成立性を含めた上で妥当性を説明することということで御指摘をいただいております。

回答ですけれども、まず、炉心損傷前に格納容器代替スプレイを実施した場合の作業の成立性ということで御回答をいたします。

残留熱除去系等の早期復旧見込みがある場合は、格納容器代替スプレイを実施するというような運用としてございまして、その成立性確認といたしまして、TQUVを一例としまして、スプレイをした場合の作業の成立性というものを次のページ、タイムチャートでお示

しをしています。タイムチャートが少し見づらいものとなっておりますので、本資料1-1-1の一番最後のページに同じもののA3判をつけてございますので、そちらを御覧ください。別紙⑩と書かれたものでございます。

こちら、TQUVタイムチャートをお示ししてございまして、このうち、下から4列目のところに赤字で、左のほうですけれども、操作項目として格納容器代替スプレイ系（可搬型）スプレイ操作ということで記載をしております。こちらのスプレイの操作が必要になりますものは、事象発生から約22時間後と、格納容器圧力が384kPaに到達するときということとなりますけれども、その作業の成立性ということで真ん中下ほどの吹き出し部に書いてございまして、このスプレイを行います大量送水車というものについては、低圧原子炉代替注水槽の補給に22時間よりも前に使用しているものでございまして、となっておりますので、格納容器スプレイをする際には、特段の準備は必要ないということとなっております。また、実施の際の要員につきましても、その他の作業を実施しました後の要員にて対応可能ということになっておりまして、要員の追加は不要ということとなっております。

作業の成立性につきましては以上となりますので、資料をまた、すみません、戻っていただきまして13ページ目をお願いいたします。13ページ目ですが、炉心損傷前に格納容器代替スプレイを実施しない場合の得失ということでまとめております。

炉心損傷前に格納容器代替スプレイを行った以降に炉心損傷が発生した場合には、炉心損傷後の格納容器ベントが早期になるということで以前の審査会合で御説明をさせていただいております。この影響を確認することを目的としまして、炉心損傷前にスプレイをする場合としない場合ということで、それぞれにつきまして解析を行っております。

解析条件と解析の推移、結果につきましては、次のページ、14ページ目にまとめてございます。14ページ目の解析ケース①はスプレイを実施する場合、②のケースは実施しない場合ということで、それぞれについて解析を行いまして、下のほうにも格納容器圧力の推移を載せてございます。

まず、スプレイをする場合の条件としましては、格納容器圧力384kPaに到達後、スプレイを実施いたしまして、サブレーションプールの4.9m到達までスプレイを行いました後、停止いたします。その後、原子炉注水が仮に停止、喪失したと仮定をいたしまして、炉心損傷に至るということを想定してございます。その後、再度原子炉注水を行いまして格納容器スプレイを実施し、外部注水量の総量が制限に到達するまでスプレイを行いまして、

その以後はベントを実施し、スプレイを停止するという事でスプレイをする場合については解析条件をつくってございます。

またスプレイを実施しない場合については、炉心損傷前のスプレイをせずに、炉心損傷後に外部注水量の制限までスプレイをし、ベントをするというような形の条件となっております。

結果につきましては、13ページの矢羽の三つ目、それと表にまとめてございますけれども、格納容器ベント時間、炉心後損傷後のベント時間としまして、スプレイをする場合としない場合とで比較をしてございます。その差分としまして26時間ということで、炉心損傷前にスプレイを実施しない場合につきましては26時間のベント遅延ということができるということを確認してございます。

一方で、炉心損傷前にスプレイを実施しないこととなる場合には、炉心損傷前のベントの実施が早期となりますけれども、評価としましては5mSvを十分に下回っている結果となっております。

以上よりということで、炉心損傷後の放射性物質の放出を極力遅らせることを優先としまして、残留熱除去系等の早期復旧が見込まれない場合は、炉心損傷前のスプレイは実施しないということとしております。

本御指摘に対します御回答は以上です。

それでは、次に17ページ目をお開きください。17ページ目、No.196番と203番に対します御指摘事項に対します回答でございます。こちら2件の御指摘の内容としましては、当社TQUVのシナリオでは、外部電源なしということで条件をまとめて解析をお示ししてございましたけれども、燃料被覆管温度の観点から、外部電源ありのほうが厳しくなるということで、その関係の扱いについての御指摘となっております。

回答につきましては、矢羽の一つ目、外部電源の有無が、評価項目に与えます影響に加えて、対策の成立性、必要な要員、資源の評価結果に与える影響につきまして、TQUVにおける評価結果というものを比較しております。

18ページ目の表にその状況をまとめております。このうち、評価項目につきましては、外部電源ありの方が燃料被覆管の最高温度が高くなっているということでございますけれども、その他の対策の成立性、要員及び資源につきましては、外部電源なしの方が厳しいといった整理となります。

17ページ目に戻りますけれども、矢羽の三つ目です。以上よりということで、事象の想

定としましては、外部電源なしといたしまして、ただし、再循環ポンプトリップに対しまず解析条件の設定というようなところは、外部電源ありを包含する条件として原子炉水位低信号にて発生するものということで条件を今回見直してございます。こちら、炉心損傷防止シナリオのTBTC以外のものについては、同条件に今回見直しをしてございます。

本御指摘に対します御回答は以上です。

続きまして19ページ目をお開きください。No.198番の御指摘に対します御回答です。指摘事項としましては、耐圧強化ベントの設備上の位置づけについてということでの御指摘内容となっております。

回答については、島根2号炉の耐圧強化ベントラインは、新規制基準施行以前にアクシデントマネジメント対策として設置をしております。設置許可基準規則第48条としても、設備としては必要な容量を有する設備でございますけれども、格納容器フィルタベント系を新たに設置するということですので、この耐圧強化ベントラインは48条の自主対策設備として位置づけまして、万一、炉心損傷前に格納容器フィルタベント系が使用できない場合に耐圧強化ベントラインを使用する運用といたします。

下の図を御覧ください。赤線で書いていますところが耐圧強化のベントラインとなっております。

二つ目の矢羽に戻りますけれども、格納容器フィルタベント系につきましては、第48条、第50条、第52条を満足するSA設備ということになってございまして、信頼性の高い系統構成としてございます。

ベント弁、図のほうにも丸印で書いてございますけれども、並列の2重化として、また、操作機構の多様化ということを図っておりますので信頼性を確保してございます。また、ほかの系統との隔離弁は直列2重化ということで、隔離機能の信頼性の確保をしてございます。

本御指摘に対します御回答は以上となります。

それでは、次に24ページ目をお願いいたします。24ページ目、206番の御指摘事項に対します御回答ということで、御指摘事項としては、炉心損傷前の代替循環冷却系の扱いを説明することということでいただいております。

回答につきましては、島根2号炉は、代替循環冷却系としまして残留熱代替除去系（RHAR）を設置することとしております。こちら、炉心損傷の有無にかかわらず、使用可能であれば使用することと考えてございまして、系統概要図は下の図のとおりとなっております。

ございます。青のラインでお示ししているところが残留熱代替除去系のライン系統となっております。こちら、RHARが使用可能な状況としましては、RHARと兼用いたしますB-RHAR系の熱交換器等の使用が可能であり、また、RHARポンプ軸受・モータ部の冷却に必要な冷却系、サポート系、そちらが使用可能な状況であることが必要となります。

一方、48条の炉心損傷前の最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備については、取水機能喪失に加えてRHARの使用が不可能な場合のための設備となりますので、こちら、RHARについては、48条の対象設備ではなく、第50条の対象設備と整理をしております。

本御指摘に対します御回答は以上となりまして、一つ目のまずグループの御説明は以上となります。

○山中委員 それでは、説明のあったところまでで質疑に移りたいと思います。質問、コメントございますか。

○義崎管理官補佐 原子力規制庁の義崎です。

一番最初に説明がありましたパワーポイントの9ページ、逃がし安全弁のADSの回路に低圧の信号を追加したということについての確認なんですけれども、これ、私が質問させてもらったんですけれども、そもそも島根2号機にそういったADSの回路に低圧のポンプの信号が入っていなかった理由について説明してもらえますか。

○中国電力（西村） 中国電力の西村です。

自動減圧系のところに、初めに低圧のECCSポンプが入っていない理由につきましては、自動減圧回路は設計基準事故の対処設備の回路でありまして、低圧のECCSポンプ全てが故障というのを想定しておらず、単一故障を想定している回路でありまして、そういう意味で低圧のこの回路は入っておりませんでした。

○義崎管理官補佐 原子力規制庁の義崎です。

今回追加になったというのは、もともと低圧信号が入っていない状態で減圧すると、水位が下がってしまうので入れたということなんですけれども、これは、1号機のほうの設計をそのまま踏襲したというふうなお話だったと思ったんですけれども、その辺はいかがですか。

○中国電力（西村） 中国電力の西村です。

御指摘のありましたように、1号機の設計の思想を踏襲しております。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

わかりました。1号機の思想をそのまま2号機に使って、1号機はもう使わないというこ

とで2号機で新しい最新の回路に見直したというところで説明はわかりました。

その上で確認なんですけれども、今回、運転の信号を圧力の「高」ではなくて、ポンプの遮断器の「入」でこのロジックに追加しているんですけれども、その理由について説明してもらえますか。

○中国電力（西村） 中国電力の西村です。

紙の資料の補足説明資料、資料番号で言いますと、資料1-1-4の通し番号で148ページを御覧ください。

こちらの資料の(3)低圧ECCSポンプ運転信号の検出方法についてと記載しております。低圧ECCSポンプ運転状態は、ポンプ遮断器「閉」信号またはポンプ吐出圧力高信号で検出が可能です。島根2号炉では、ポンプの吐出圧力計をポンプ下流の逆止弁後段にのみ設置して状況でありまして、ポンプ起動後に異常停止しても残圧により、ポンプ運転状態を正確に判別することができない可能性があることから、遮断器「閉」信号を採用しております。

めくっていただきまして149ページですけれども、また、機械的な異常を検知する過電流継電器も設置されておまして、軸固着等、機械的な異常時でも遮断器が開放されますので、ポンプの不動作の検出が可能です。また、過電流を生じない何らかの機械的な異常がポンプにありまして正常に運転できていない可能性はありますが、低圧ECCSポンプ4台全てが同様の故障の状態になる可能性は極めて低く、ポンプ吐出圧力計等の確認によって運転員がポンプの異常を判断し、従来から整備しております自動減圧で手動で阻止する手順によって対処は可能であると考えております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

先ほどの資料のポンチ絵、150ページですか。この逆止弁の先に圧力計があるから、ここでは圧力が立ったままになってしまうので、ポンプの起動は、そちらではなくて、遮断器のほうで見るということで、説明はわかりました。

その上なんですけれども、先ほど説明があったんですけれども、DB側の確認で適合しているということだったんですけれども、今回、回路を変更したことによって、今回のDB側の審査の資料の影響というか、そちらのほうの反映があるのかどうか、説明してもらえますか。

○中国電力（西村） 中国電力の西村です。

先ほど説明させていただきました24条のほうにおきましては、自動減圧の影響ということで確認をしております。その他のところについては、反映するところは今はないと考えております。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

DB側の資料に反映するところはないというところでわかりました。

○照井審査官 規制庁の照井です。

ちょっと今のADSの回路のところでも少し加えて確認なんですけれども、先ほどの補足の資料1-1-4の149ページで、仮に電源「断」の信号を拾って、かつ、動かないときでも、従来から整備している手順で対処可能であるという御説明だったんですけれども、その従来から整備している手順というのをもう少し具体的に説明していただけますか。

○中国電力（多野） 中国電力の多野でございます。

従来、ADS回路にポンプの作動信号というのは入っていなかった状況でございます。そのインターロックの状況で低圧ECCSが回っていないということを確認がもしされたならば、ADSを作動阻止するという手順を整備しておりましたので、今後もその手順を引き続き使用して、もし低圧ECCSポンプが作動していなければ、作動阻止を行うという手順としております。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

御説明は理解しました。基本的に、たしかADSは最初、作動前に作動しますよというANNが出て、それが、多分、ADSの作動阻止をするための手順のキックになっていて、その上で今回の場合では、恐らくインターロックでとまっているということを確認することになりますし、仮に、そのインターロックが動いていたとしても、吐出圧をそのタイミングで見る、どういう順番でなるかわからないですけど、ということになり、そこで何らかの異常を認知できれば、その作動までの時間余裕でもって手動で阻止ができるということでしょうか。

○中国電力（多野） 中国電力の多野です。

おっしゃるとおりです。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

理解しました。私からは以上です。

○山中委員 そのほか、ございますか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

その次の質問なんですけれども、パワーポイントの11ページ、炉心損傷に備えて、炉心損傷前に外部注水を用いたCVスプレイを極力抑えるとしている考え方、最初にこういうふうに考えた理由について説明してもらえますか。

○中国電力（村上） 中国電力、村上です。

もともと炉心損傷前にスプレイをしなかったのは、炉心損傷後に外部注水のスプレイを増やすことによって、炉心損傷をした場合に格納容器ベントまでの時間をできるだけ遅延させるということを目的としたものです。

今回の御回答についても、した場合としない場合とで格納容器ベントまでの時間が延びるということをお示ししているところがございます。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

そうしますと、CVスプレイが健全であって、スプレイができる状態にあるにも関わらず、そういった対策をやらないということになると、事故の対応というのですか、予測がわからない事故の対応で、そういうできる対策を炉心損傷のときのためにやらないというのは、事故の対応として、考え方としてあまりふさわしくないと思うんですけれども、そこはどう考えるんでしょう。

○中国電力（村上） 中国電力、村上です。

格納容器を守るという観点ではPd、1Pdでベントしますので、格納容器の健全性はスプレイをしなくても担保できると思っております。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今のやりとりなんですけれども、基本的に、まず格納容器というのは、閉じ込め機能を維持するというのが一番最初の持つべき機能であるということは、多分、御理解いただいているとは思いますが、例えば、CVスプレイをやることによって、当然、1Pdベント、アーリーベントのタイミングというのは後ろに遅れるわけですね。そうした、ある種、ベントまでの時間余裕ができる中で、その中で例えば、当然、その分、時間余裕ができることによって、別の何か復旧が間に合うとか、対策ができるという、その対策の時間余裕ができるような気がするんですけれども、それをある意味、期待せずに、炉心損傷後側、要

は、炉心損傷する前にやれることがあるはずで、炉心損傷を回避できるのであれば、それは炉心損傷を回避するべきであって、そのときの時間余裕を確保するためにCVスプレイをやるというのも選択肢の一つとして考えられるのではないかというふうに考えているんですけども、その点ではいかがでしょうか。

○中国電力（村上） 中国電力、村上です。

今、おっしゃられたことは、御指摘のとおりだと考えておりまして、当社においては、RHRの復旧、つまり除熱系が復旧できる場合においては、炉心損傷前でもスプレイを行ってベント時間を遅延するようなことを考えております。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

その後の復旧の話は、パワーポイントの15ページからの話だとは思っているんですけども、結局、これもだから、もうCVスプレイをするタイミングは解析上、22時間後というところで、それまでの間に復旧判断ができるかどうかということだと思っんですけども、例えば、22時間、あるいは23時間とか24時間とか、あまりCVスプレイの実施のタイミングと差がない状態で復旧できそうだということがわかることもあると思うんですよ。そうしたときには、やはりベントをする前にCVスプレイをやっていくということもあり得ると思うんですけど、要は、格納容器の機能である閉じ込めというものをある種、早めにその機能を能動的に機能喪失させず、スプレイをやらないというところの考え方というのを、すみません、もう一度説明いただけますか。

○中国電力（村上） 中国電力、村上です。

ベントをする時間を延ばす、延ばさないの話だと思っんですけども、それを炉心損傷前で早めにベントをするかわりに、その後、炉心損傷をするリスクを考えて、炉心損傷後のベントを遅くするか、それを考えないで炉心損傷前のときでもスプレイをして、炉心損傷前のベントを遅くするかの考え方だと思います。

当社においては、前者のほうの炉心損傷前にスプレイをしないで、炉心損傷を仮にした場合に、炉心損傷後のベント時間を延ばすというふうな方策がよいのではないかと考えておるところでございます。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

少し関連して、視点を改めて御質問させていただきたいんですけども、今、仮に、じゃ

あ、CVスプレイをしないでアーリーベントをした場合に、その後、仮に炉心損傷した場合には、今、ベントを閉止するというような手順で、要はそこからベントをもう一回再閉止をして、また、1.5PdのところでのCVスプレイというところで時間を稼いでいくということになっていると思うんですけど、ベントの停止の判断基準というのは、今、どのような判断基準になっているのか説明してください。

今すぐお答えできないのなら……。

○中国電力（村上） 中国電力、村上です。ちょっと資料を探すのに手間取って、すみません。

今、資料がどこにあるか確認しているんですけども、口頭で答えさせていただきます。

ベントの停止条件といたしましては、六つございまして、RHR系統等による格納容器除熱系機能が1系統回復した場合、FCSによる水素・酸素濃度の制御が可能な場合、可搬式窒素供給用により格納容器の負圧破損防止が可能、格納容器圧力が1Pd未満であることを確認、格納容器温度は171℃未満であることを確認、格納容器内の水素濃度が可燃性、可燃限界であることが確認というふうな条件が成立したときに、基本的に格納容器ベントを停止するんですけども、その他の要因を判断して総合的にベントを停止することがあります。

今回の場合は、炉心損傷を行ったということで、総合的に判断して、適切に対応して閉めるといったようなことになります。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今、総合的に判断するというふうなことを御説明いただいたんですけど、要は考えているベントの停止、今、六つ、クライテリアがあったと思うんですけども、この六つに該当しない場合でも閉めることがあり得るといふ、そういう御説明ですか。

○中国電力（村上） 中国電力、村上です。

おっしゃるとおりです。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今、かなり炉心損傷前の対策、SA設備がなくなって、かつ、その結果、炉心損傷に至るというような、最初は成功しているんだけど、途中から失敗するというような、かなり厳しい条件を想定をしている状況だと思うんですね、こういった場合の判断というのは。そのときに、果たして、例えば、格納容器で言うと、除熱機能が全く喪失しているときに、そのために開けていたベントを、また閉めるのかというのは、非常にリスクのある行為だと思っていまして、かつ、一度、今開いたベントをさらに閉めて、その後、また結局、う

まく除熱機能が復旧しなければ、2Pdに至る前には、再度ベントを実施しなければならないということで、再度開かなきゃいけないというようなことになるわけですね。そうしたときに、このような厳しい条件下で、要は事故対応、先のことはよくわからないという条件下において、果たしてベントを閉めることが適切なかどうかという、その辺のお考えはどうでしょう。

○中国電力（村上） 中国電力、村上です。

おっしゃるとおりでして、例えば、地震起因みたいな感じで事象が起きたときには、ベントを開閉することについて信頼性がないと判断して、閉めるようなことはないかと考えられます。

ただし、ランダム故障みたいな事象におきましては、フィルタベントのベント弁について、信頼性が低下しているということは考えにくいと考えられますので、その場合においては、炉心損傷した場合にはベントを閉止すること考えると思います。そこら辺は総合的に判断してベントを停止すると考えています。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

その総合的に判断というところがよくわからなくて、判断基準としては今、六つあって、除熱機能が復旧しているだとか、当然、炉心損傷後ですから、水素、酸素が出てきて、その制御ができるであるとか、そういった、要は技術的にベントを閉じて大丈夫だというところが判断できてから閉めるというのは、それは合理的な考えだと思うんですけども、今、お話しされているのは、単にリスクを上げるだけのような行為のような気がしていて、一度開けたものを閉めるということは、それは技術的に妥当な考え方をもってやるべきではないかと思います。その点については、どうですか。

○中国電力（岩崎） 中国電力、岩崎でございます。

この辺り、1Pdの際の格納容器スプレイの実施、するか、しないかというところは、当社のほうが独自の先行BWR特段のちょっと変わっているところかとは思っております、何がプラス、何がマイナスという違いはございますけども、もう少し総合的に検討いたしまして御説明させていただきたいと思います。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

よくわからなかったのは、まず、議論の最初のほうに戻るんですけど、先ほど、村上さんがおっしゃっていたのが、ベントの時間を83時間から109時間に延ばせるというメリッ

トがあるというんですけれど、そのメリット、御利益って、どれぐらいなんですか。基本的にベントするときのデメリットというのは放射性物質が出るというところだと思うんですけれども、フィルタベントはDFかなり高いですよ。だから、希ガスの問題だと思うんですけど、この時間帯でその希ガスの御利益って何なんですか。

○中国電力（村上） 中国電力、村上です。

すみません、定量的に評価をしているわけではございませんで、できるだけ時間を延ばすという考え方で考えております。

以上です。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

多分、その議論、それがちゃんと理解された上で、20時間というものの重要性を語られるんだったらいいんですけれど、全くそれがなく、何となく延ばせるのでというんですけれど、我々からすれば、要は2Pdに近いような状況を、限界圧に近いような状況をずっと引っ張るというのはどうなんですかという、そういった議論も出てくると思うんですけど、少しさっきの総合的な判断とか、今の20時間の違いについてもそうなんですけれども、雲をつかむような話でもって、こっちのほうがいいんですと言われても、ちょっとそこは理解できないということです。

○中国電力（岩崎） 中国電力、岩崎でございます。

おっしゃられるとおり、83時間と109時間という時間で見ますと、希ガスにつきましては、十分減衰しておりますので、被ばく低減の効果はさほどないと考えてございます。また、高い圧力で長く維持するメリットというのも、何があるのかというところでございます。確かに83と109で、どれだけの価値があるのかというところもよく考えまして、検討いたします。

ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○山形対策監 規制庁の山形ですけれども。ベントの戦略を、もう一度しっかりと考えていただきたいんですけど、炉心損傷後みたいな話になっていますけど、まず、炉心損傷前ですね。まず、炉心損傷前の、ここだとRHRが使えないというような状況になった場合に、まず、炉心損傷前、どうするんですかというのが、まず一つの質問です。

RHRを失ったと、最終的にヒートシンクを失ったので、それはすぐベントを開けて、大気のヒートシンクをつくるべきじゃないかとも思いますし、それはいろいろとあると思う

んです。まず、そこがあって、RHRが復旧しないまま炉心損傷になった。炉心損傷前であれば、炉心損傷をしないように全力を多分尽くしていると思うんです。そのときに注水は注水でやっているんでしょうけれども、スプレーは炉心のほうにはあまり影響がないと言ったら怒られますけど、考えると、炉心損傷前にスプレーをしないでベントをすぐ開けて、ヒートシンクつくるというのもありますよね。だから、炉心損傷前のところから、炉心損傷前であれば、目的は炉心損傷を起こさない、そうすると、どうするんですかということを考えていただいて、どこかのフェーズで何かが壊れて、じゃあもう炉心損傷になるといった場合にどうするんですかと、さらに圧力が上がってきたら、どう考えるんですかというベント戦略全体をまとめていただかないと、議論がしにくいのかなと思っていますので、次回までにしっかりとお願いいたします。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

現在のベント戦略というのは、格納容器の代替循環冷却系のない状態のときの考え方が、今、引きずられていまして、ヒートシンクの多様化が、今、進んできていますので、そういったことも踏まえて、炉心損傷前の考え方、そして炉心損傷後の考え方の川崎調査官の御意見も踏まえまして、再度、きちんと整理して、わかりやすく御説明したいと思いますので、よろしく申し上げます。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

先ほど説明のありました耐圧強化ベントについてなんですけども、パワーポイントの19ページなんですけども、今まで設備としては使わないと説明されていたんですけども、今回、自主設備として登録するという事なんですけども、こちらの設備の水素の滞留の対策だとか、凝縮水は滞留するのかとか、そういったところの評価、この系統の効果について説明してもらえますか。

○中国電力（田原） 中国電力の田原でございます。

資料につきましては、タブレットの資料1-1-6、2分の1のほうです。島根2号炉重大事故等対処設備の補足説明資料のほうで御説明いたします。

資料のページですけれども、通しページで347ページ、PDFファイルで348ページになります。資料1-1-6の2分の1のほうです。タブレットのほうでございます。PDFファイルで348でございます。

説明のほうを始めさせていただきます。当該ページの後半部分になります。耐圧強化ベントラインですけれども、炉心損傷前に使用することを前提としてございますので、ベントガスに含まれる水素は低量ということでございますので、格納容器ベント中に可燃限界濃度に達することはないと考えておりますけれども、下のポツ三つに記載しているとおおり、耐圧強化ベントラインの水素爆発の防止対策を図ってございます。

まず一つ目ですけれども、耐圧強化ベントラインから分岐している枝管のうち、原子炉棟の空調換気系統の隔離弁までの配管につきましては、水平配管で閉止端までの長さが短いということで、水素が蓄積されることはありません。

二つ目ですけれども、非常用ガス処理系統の隔離弁までの配管につきましては、上向き分岐する組合せ枝管というところでありますので、ベント時に水素を連続して耐圧強化ベントラインのほうに排出されるベントラインを設置してございます。

三つ目のポツですけれども、こちらのほうにつきましては、隔離弁までの配管が水平配管ないしは上向きと、また、その長さが長いということで、長期的に水素が蓄積される可能性はありますけれども、窒素供給によりまして系統内の排気だとか不活性化を行うことが可能な可搬式窒素供給装置を確保してございます。

この辺り、文章中に記載しております図6の①だとか②につきましては、次ページの系統概要図のほうとリンクさせております。

あとドレン対策としてですけれども、最後のパラグラフ「また」書きになります。耐圧強化ベントラインの系統内で蒸気凝縮が発生してドレンが出るといった場合には、ローポイントでドレン溜まりができる可能性はありますけれども、系統内の流速が約15m/s、格納容器圧力換算計算すると、大体10kPa程度であれば、ベントガスが液滴となったドレンを随伴して排出することが可能というところで、長期的にドレンがたまるまでは、耐圧強化ベントラインによってベントガスを排出できるというところで整理してございます。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

説明はわかりました。

系統図、348ページ⑥のところ、先ほど、最後、凝縮水がドレンで水が10kPa程度であれば飛ばすことができるというふうに説明があったんですけども、ここの高低差というのはどれぐらいのアップダウンの差があるんでしょうか。

○中国電力（田原） 中国電力の田原でございます。

数字につきましては、正確ではありませんけれども、ハイポイント、ローポイントでいきますと、20～30m前後だったとは記憶しております。正しい数字ではないかもしれませんが、そういったイメージだったと思います。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

先ほどの上と下の高さがあって、そこに水がたまった場合は、流速で吹き飛ばすという説明だったので、その評価をしっかりとさせていただきたいんですが、よろしいですか。

○中国電力（田原） 中国電力の田原でございます。

資料、先ほどの説明したページでありますけれども、例えば発生量はこれ程度、流速はこの程度ということで関係性をお示しするイメージでしょうか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

その評価のもとになったデータがあると思うので、それに対して10kPaであれば吹き飛ばすということだと思っておりますけれども、その評価した結果を記載してもらえばよろしいです。

○中国電力（田原） 中国電力の田原でございます。

計算ですね。流速から格納容器圧力で言うと、この程度という、今は示した方ですので、少し流速のほうをこのように算出しているといった過程をお示ししたいと思います。

○川崎審査官 規制庁、川崎です。

今の話に加えて、できれば、詳細な図面、アイソメとかをつけて、最終的にまとめ資料に入れ込むかどうかというのは別なんですけれども、そのときに図面で、配管ルートがポンチ絵だとわかりづらいというところがありますので、耐圧強化ベント系の全般の高低差がちゃんとわかるようなものとかもつけて、説明をいただければと思います。

○中国電力（田原） 中国電力の田原でございます。

アイソメ図等を準備して、資料のほうに反映したいと思います。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

あわせて枝管が多分たくさんあると思うんですけれども、そこについても説明をしていただくようにお願いします。

○中国電力（田原） 中国電力の田原でございます。

色を変えるなどして、わかりように反映したいと思います。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

同じく関連して、パワーポイントの19ページの耐圧強化ベントのところの自主設備に位

置く理由で確認をさせていただきます。

パワーポイントでは必要な容量を有する設備ですということは言っているんですけど、先行BWRだと、ほかの設備ですけど、耐震性が十分でないとか、時間が遅れるとか、そういう理由で自主設備に位置づけていると思うんですけど、今回の耐圧強化ベント系は、耐震性はSA設備としては十分もつということでもいいんですか。

○中国電力（田原） 中国電力の田原でございます。

もともと系統としましては、もともとSクラスです。非常用ガス処理系等を活用した耐圧強化ベントということで、耐震性については確保されているというところです。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

わかりました。

自主設備に位置づける理由のところ、SA基準の技術的能力の1.5の9ページを見ると、読み上げますけれども、「耐圧強化ベントラインには格納容器フィルタベント系と異なり、放射性物質を低減する機能はないが」ということで、自主設備に位置づけている理由が書かれてれているんですけど、一応念のための確認なんですが、敷地境界5ミリは満足はするという評価は内々でやられているということでもいいんですか。

○中国電力（谷口） 中国電力の谷口でございます。

耐圧強化ベントを使用した場合でも敷地境界5ミリは満足することを確認しております。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

一応、じゃあ、先行電力と同じで、基準適合設備としてノミネートすることはできるんですけども、事業者の選択として入れておりませんと、そういった理解ということでよろしいですか。

○中国電力（田原） 中国電力の田原でございます。

御認識のとおりです。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

現時点での説明はわかりました。

以上です。

○山中委員 そのほかはいかがでしょう。よろしいですか。

それでは、まず最初に、ベント戦略全体を十分検討して、再度説明するようにコメントございましたので、その辺り、よろしく願いいたします。

耐圧ベントラインについて、より詳細な図面等を出していただくということで、枝管等

の配置とか、ガス処理系との取り回しとか、その辺りがわかるような図面を出していただいで御説明いただければと思います。

また、耐圧強化ベントラインだけを抜き出した高低差、ウエットベントとドライベントでどういような高低差が最終的に排気筒までつくのかという、これも抜き出して、これはポンチ絵でいいかと思ひますけれども、示していただければと思ひます。

私から質問なんです、耐圧強化ベントラインを含めて、ラプチャーディスクは使っておられないんですね。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

現時点、当然、フィルタベントには約100kPa程度のラプチャーはついておりますし、耐圧強化ベントには、これは1Fの前でございますので、約450kPa程度のラプチャーディスクがついております。当初はこれを使わないときでは外す予定でございましたが、現行はラプチャーディスクの設定、自主設備を使うのであれば、若干、設定圧も含めて検討が必要であろうと考えています。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

ラプチャーディスクはまだ残っているというのは初耳だったものですが、図面にもそれはあるのであれば、ちゃんと入れてください。

○中国電力（田原） 中国電力の田原でございます。

物として現場に残っているというところで、現状、耐圧強化ベントライン、本日お示ししております資料において記載しておりません。それは今後撤去していくというところで、その絵を描いております。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

要は、今後、自主によるだろうが何だろうが、とるあれですけど、まだ工事をやっていないという、そういう理解ですね。わかりました。

○山中委員 よろしいでしょうか。

それでは、引き続き説明をお願いいたします。

○中国電力（神崎） 中国電力の神崎です。

それでは、資料1-1-1、ページが25ページをお開きください。25ページ、207番の御指摘に対します御回答となります。

御指摘事項としましては、TQUVにおけます減圧操作開始時間の30分遅れの感度解析につ

いて、バースト曲線の図を説明することということでございます。

こちらのTQUVにおきましてはベースケースで減圧操作を30分から行いまして、炉注水を行うものをお示ししていきまして、その感度解析としまして、減圧の操作遅れということをお示ししておりました。その関係での御指摘となっております。

回答ですけれども、減圧操作が20分遅れた場合及び30分遅れた場合ということの燃料被覆管の破裂の有無につきましては、燃料棒破裂判定のバースト曲線により評価をしてございます。

右の下の図207-1のほうに曲線をお示しをして、その中にバツ印でプロットをしてございます。その図と表にお示しをしていますとおり、20分遅れの場合につきましては、燃料被覆管の破裂というのは発生はしてございません。30分遅れの場合については、燃料被覆管の温度も上昇するということがあって、破裂が発生しているというような状況となっております。図の中で20分遅れと30分遅れと赤のバツということで、それぞれのプロットをしてございまして、20分においては、カーブの内側となっておりますのは破裂発生していないと。30分遅れについては曲線の外ということで、カーブの外ということで破裂発生しているということとなります。

本御指摘に対します御回答は以上となります。

続きまして、27ページをお開きください。27ページは211番の御指摘となっております。御指摘の内容としましては、原子炉隔離時冷却系の水源を復水貯蔵タンク(CST)からサプレッション・チェンバに自動で切り替えることとしていることについて、インターロックの信頼性、判断の有無、ライン構成、誤操作防止等について説明することということで御指摘をいただいております。

回答につきましては、既許可におけます原子炉隔離時冷却系の水源切替というものは、CST水位が低下した場合にサプレッション・チェンバのほうへ手動で切り替える方法をとってございます。

その部分について自動化について検討を行いましたけれども、新規制基準に照らして既設回路の再確認をしましたところ、(1)番、(2)番ということでの対処が必要になるということで整理しています。

まず(1)番ですけれども、既設のCST水位計以外の健全性の確保された検出器によりまず切替判断が必要ということ。(2)番ですけれども、CSTを含みます同エリアのタンク全3基破損によりまず溢水を想定しても検出可能な方法が必要であるというようなところとなり

ます。

下の図のほうにCST側でのエリアの配管の概要図、また、CSTから各ポンプに行っています系統を整理させてもらっております。

文章に戻りますけれども、これらにつきまして水位による切替方式、また地震大によります切替方式、漏えい検知によります切替方式のさまざまな検討を行いました結果、CSTを第一水源とした場合にRCICの信頼性を損なわずに対処することが困難であるということで判断をいたしまして、既許可先行と同様に第一水源をサブプレッション・チェンバとすることといたします。

なお、こちらはHPCS、高圧炉心スプレイ系でも同様の対処が必要となりますので、第一水源をサブプレッション・チェンバの方に切り替えるということでございます。

28ページ目をお願いいたします。こちらのページについては、第一水源をCSTからサブプレッション・チェンバのほうに変更することに伴いまして、設計基準対処施設としての位置づけを整理しました。

まず、(1)番としまして、安全機能の重要度ということで整理してございます。こちらについては下の表にもまとめておりますけれども、これまでCSTはMS-1の直接関連系ということで位置づけを行ってございましたが、第一水源の変更に伴いまして間接関連系のMS-3ということとなります。

なお、CSTの出口切替弁、ポンプのCSTからの吸込配管・弁も同様の変更となります。

次ページをお願いいたします。29ページですけれども、(2)番としましては、安全施設としての適合性ということでまとめています。CSTの安全機能の重要度の変更に伴いまして、重要安全施設ではない安全施設となりますことから、設置許可基準規則の第12条に対しまして以下の設計方針といたします。なお、CSTは重要安全施設ではなくなりますことから、12条第2項第6項については対象外となります。

矢羽根の下のところです。12条以外の条文に対しましても、これらに示しますCSTの安全施設としての扱いということを反映してまいります。

次ページ、30ページ目をお願いいたします。(3)番としまして、既設置許可への影響ということでまとめております。

まず、a.としまして、本文と添付書類8につきましては、これまでCSTとサブプレッション・チェンバともに水源として記載をしておりますので影響はありませんけれども、サブプレッション・チェンバが第一水源となることを考慮した記載へ見直す必要がございます。

また、b.としまして添付書類10ですけれども、運転時の異常な過渡変化及び事故解析につきまして、CSTを水源として期待しておりませんので、影響はございません。

本御指摘に対します御回答は以上となります。

続きまして、少しページが飛びまして、45ページ目をお願いいたします。白ページ、45ページ目は227番、228番の御指摘に対します御回答をまとめております。

まず、御指摘ですけれども、崩壊熱除去機能喪失(TW)に含まれます事故シーケンスの全てにつきまして、残留熱除去系機能喪失と取水機能喪失の両方、あるいはどちらかを考慮しているのか明らかにした上で、重要事故シーケンスで示しています対策で有効性があることを説明すること。

また、冷却材喪失を起因といたします事故シーケンスのうち格納容器の加圧・加温破損で有効性を確認したとしているものについて、炉心損傷防止のシーケンスとして選定するのであれば、炉心損傷防止として有効性を説明することといった御指摘となっています。

こちらは回答ですけれども、まず、TWに含まれます事故シーケンス全てにつきまして、残留熱除去系が故障した場合と取水機能が喪失した場合のどちらに該当するかという部分について、次のページ、46ページ目の表227-1に整理をしております。表を御覧いただきまして、TWのシーケンスグループに含まれます21の事故シーケンス、それぞれにつきまして、残留熱除去系故障に分類されるのか、取水機能喪失に分類されるのかということで、丸でその分類を整理しております。

取水機能喪失のところの欄を見ていただきますと、括弧書きでほかの事故シーケンスの名称を書いております。これについては、括弧内に記載しておりますほかの事故シーケンスグループに分類されるというようところで整理をしております。

以上が分類となりまして、あと対策の有効性という部分についてですけれども、45ページ目に戻りまして、赤丸の一つ目ですが、取水機能が喪失場合の対策というものにつきましては、取水機能に依存しない設備によって原子炉への注水を維持しまして、原子炉補機代替冷却系によって崩壊熱の除去を行ってまいります。

赤丸の二つ目ですけれども、残留熱除去系が故障した場合の対策につきましては、取水機能が喪失しておりませんので、非常用炉心冷却系等によって原子炉への注水をしまして、格納容器の除熱というものについては格納容器フィルタベント系で行うということとなります。

また、このうち、大破断LOCAを起因としますような事故シーケンスにおきましては、対

策は格納容器の加圧・加温破損で有効性を確認することとしておりましたが、非常用炉心冷却系によりまして原子炉への注水を行うことで、炉心損傷を防止することが可能であるということを確認してございます。

結果につきましては、47ページ目をお開きください。47ページ目、大破断LOCAを起因とする事故シーケンスの評価結果ということで、評価事故シーケンスとしましては、大破断LOCAプラス高圧炉心冷却失敗と崩壊熱除去失敗となっています。

表のほうに解析結果を整理してはいますが、燃料被覆管の最高温度としましては646℃ということで判断基準を満足している結果となっております。

矢羽根の二つ目ですけれども、事象初期に大破断LOCAが発生しますので、炉心が露出します。そこで燃料被覆管温度が上昇しますが、低圧炉心スプレイ系と残留熱除去系（低圧注水モード）を用いた原子炉注水によりまして、炉心損傷を防止できるということを確認してございます。

本御指摘に対しましての回答は以上となりまして、グループ二つ目の御回答、御説明は以上となります。

○山中委員 それでは、ここまでで質疑に移りたいと思います。質問、コメントはございますか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

ページで言いますと、27ページ、RCICの水源を第一水源をCSTからサプレッション・チェンバ・プールのほうにかえたということなんですけれども、当初、自動で水位低でCSTからサブチャンに切り替えるというところだったんですけれども、この絵にあるような遮蔽壁をつけたことによって、水が確保されてしまって水位低信号を拾わないので、いろいろ検討した結果、第一水源をサブチャンにかえるということで、そういう説明だったと思うんですけれども、その上で、30ページのところで、本文、添八の影響はないということなんですけれども、第一水源になることを考慮した記載に見直すというのがあるんですけれども、これは具体的にはどういう記載になるんですか。

○中国電力（田原） 中国電力の田原でございます。

基本的に高圧系の記載ですけれども、第一水源を先に書くようにというのが一つです。この場合ですと、サプレッション・チェンバ、復水貯蔵タンクという順番に記載を見直すというところなんです。また、系統図につきましては、下のほう、30ページの下二つに示しておりますとおり、第一水源がサプレッション・チェンバというのがわかるようにというこ

とで表現してまいりますという系統記載の意図でございます。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

手順上は変わらない、バルブのラインナップは常時、そちらのサプレッション・チェンバ側にしておくという理解でしょうか。

○中国電力（田原） 中国電力の田原でございます。

その認識のとおりです。

○義崎管理官補佐 理解しました。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今のCSTの運用の変更に関連して少し確認させていただきたいんですけども、紙の資料の1-1-4の245ページから検討された経緯というのが記載されているわけですけども、この中で水位による切替方式のうち、パワポの絵で見ても、今、補給開始の運用レベルとかと比べて、今の水位低のレベルよりかは高い位置にはなるんですけども、その水位設定点を上げることによって、水位低でも引き上げられるんじゃないのかというような気もするんですけど、その平衡水位以上に引き上げた場合の事故時に使用できる流量というのが800m³から360m³になるということで、量は減るものの、多少は水としては期待できるのかという気もするんですが、約半分ぐらいになるということの影響というのはどの程度とを考えていて、その結果、なぜ第一水源として有効利用できないのかというところを御説明していただけますか。

○中国電力（西村） 中国電力の西村です。

今、お話がありましたように、使用できる最低限の水の量が800tから360tに減少します。具体的には、800tと言いますのは、約30時間の注水が可能な量であります。360tというものは10時間程度のものとなりまして、短縮をされます。CSTを水源とした場合の評価の結果、サブチャンの水温が100℃を超えるものが約10時間後となるため、360tではCST水源のメリットでありますサブチャンの100℃以上でのRCICの注水は行えないということになりますので、また、水源切替のリスク等を踏まえますと、水量が極端に制限される条件ではCSTを第一水源として使用できないという判断をいたしました。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今の御説明は、多分、サブチャン水源でRCICを回しているときに、熱がサブチャン側に

行くので、それが100℃になるのが10時間後と。それと同じぐらいの時間しかCSTが使えないから、要は第一水源としては期待できないという御説明だということで理解していいですか。

○中国電力（西村） サプチャンの温度上昇が100℃を超えるのが10時間前後で、今回の360tでも10時間前後というところなので、御指摘のとおり、そういう意味でございます。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今言っていたのは、RHRでサプレッションクーリングができないときに、CSTから水を入れていったときに、10時間というのが、大体同じぐらいになっちゃうので、要はRCICそのものが切替後も使えなくなっちゃうという、そういう意味でおっしゃっている。

○中国電力（木元） 中国電力の木元です。

紙の資料の1-1-4の通しページの171ページを御覧ください。こちらの50ポツの原子力発分離冷却系の水源の違いによる解析結果への影響についてというところで、RCICの水源をCSTとした場合の感度解析の結果のほうを記載しておりまして、通し番号の173ページのほうの図3、サプレッション・プール水温度の推移というところで、CSTを第一水源として使用した場合に、サプレッション・プール水の温度が100℃に到達するのが約9.6時間というふうに記載しております。こちらの9.6時間を先ほどの御説明の中では約10時間というふうに表現しておりまして、CSTを仮に第一水源として使用しても、360m³で10時間注水した後は、もうサプレッション・プールのほうが100℃に達しているという状況になって、CSTの水を追加で入れるということもできないサプレッション・プールの水をRCICとして使うこともできないという状況が、水源をサプレッション・プールにしてもCSTにしても、10時間後には継続できないというふうに判断しておりまして、その間で切替をするというリスクをとるよりかは、最初からサプレッション・プールにしたほうがよいというふうに判断しているというところです。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

御説明は理解しました。

その辺のことは、もう少し、なぜ使えないのかというのは補足して資料に追記していただきたいと思います。

水位上の制限というのがあるのと、当然、多分、平衡するといっても、1回、外に出た水が中で平衡する、中に入ってきたりもして平衡するという246ページの(3)に書いてある

とおりで、異物とかが混入してきてしまう可能性もあるので、それと相まってCSTを使うというのは、なかなか難しいという御判断があったというふうに理解をすればよろしいですかね。

○中国電力（西村） 中国電力の西村です。

コメントのとおりです。

○照井審査官 規制庁の照井です。

理解しました。

○山中委員

そのほか、いかがですか。

○照井審査官 規制庁の照井です。

すみません。追加で45ページからのTWのシーケンスの話ですけれども、今まで議論させていただいているところではありますけれども、基本的な理解として、同じく補足資料の1-1-4の185ページに、イベントツリーを示していただいていると思うんですけれども、要はTWで、今、有効性評価として見ているもののうち、サポート系が喪失するような場合ということについては、イベントツリーで見るところの崩壊熱除去というイベントとしては一番右にあるより手前の低圧炉心冷却とか、あるいは高圧炉心冷却とか、そういったところでサポート系がないことから、注水機能そのものが喪失してしまっていて、TWに落ちてこずに、それこそTQUVとかLOCA起因であれば、LOCA時注水機能喪失に行ってしまうと。まずはそのような理解。したがって、TWで、今やっているもののうち、取水機能喪失というのは、今ここに21シーケンス出ているわけですけれども、そのうちの一部のものしかイベントツリー上はTWに落ちてきていないと。まずは、その理解でよろしいかというのは、改めて確認をさせていただきます。

○中国電力（井原） 中国電力の井原です。

185ページにありますイベントツリーにおいて御指摘いただきましたように、崩壊熱除去機能喪失に至るものというのは、注水に必ず成功しておりまして、注水に成功するものということは、取水機能に依存している設備としてECCS、または依存しないものとしてはRCICに必ず成功しているものとなります。有効性評価においても、注水に成功したものが崩壊熱除去機能喪失に分類されるというふうに考えております。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

その上で、RHR本体故障とサポート系故障、それぞれにおいて有効性のある対策があって、それは、今、TWに落ちてきているシーケンス全てについて有効性があるということで説明をしていただいているということでもいいですか。

○中国電力（井原） 中国電力の井原です。

そのように考えております。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

すみません。最後、確認です。

その上で、今まで大LOCAで本体故障をと言っていたやつは、前回までの資料だと、過圧・過温で見えていますと言っていたものがあるんですけども、それは低圧系がRHRのC系とかLPCSが生きている、その注水がある前提で評価をしてみると、それはきちんと炉心損傷防止ができていたということが確認できたということで、基本的には全ての抽出したものがきちんと対策がとれているということによろしいですか。

○中国電力（井原） 中国電力の井原です。

47ページで解析をお示ししていますように、大LOCAで対策がとれているものと考えております。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

理解をしました。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいですか。

幾つかコメントが出ましたので、また御検討いただく部分もあるかと思えます。

一つ私からコメントなんですが、燃料をバーストするかどうかという判定で、バースト曲線を使っておられるんですけども、これはもうどこの事業者さんも使っているんですが、バースト曲線って横軸の温度だけで見ても、少なくとも最低プラスマイナス50℃の不確かさはありますので、判定結果を書き直す必要はないんですけど、バーストなしであっても、例えば八百何十℃になっていけば壊れているかもしれないなという認識ではいただけたらなど。当然材質によっても変わってきますし、今使われている材料と、バースト曲線が測定されたかなり昔の材料とかなり違いますので、それぐらいの揺らぎのあるものであるという認識ではいただけたらいいかなと思います。

よろしいでしょうか。

それでは、続いて説明をお願いいたします。

○中国電力（神崎） 中国電力の神崎です。

それでは、資料1-1-1のコメント回答を引き続きまして、資料ページが48ページとなります。

48ページ、No. 229とNo. 239に対します御回答をまとめてございます。

御指摘内容ですけれども、逃がし安全弁の解析条件について、実際の手順との差異に伴う影響に対する考え方、他事故シーケンスとの条件設定に対する考え方及び急速減圧に必要な最小弁数との関係を整理して説明することということで、炉注水のための減圧弁数が事故シーケンスシナリオ、さまざまな設定がありましたことから、このような御指摘をいただいております。

まず、回答ですけれども、運転手順といたしましては、右の下の図におつけしておりますとおり、手動操作によります急速減圧といったところは、逃がし安全弁を6個使いまして、急速減圧をするというようところが手順として定まっております。また、6個使用できない場合については、フローを右に行っていただきますと、最終的に最小個数で1個ということで、各弁1個でも開けて急速減圧をするということで手順を整理しております。

そういった状況ではありますけれども、有効性評価のTBシナリオ、また、TWのシナリオにつきましては、事象初期から原子炉隔離時冷却系等の高圧注水に成功して、炉心は冠水維持している事象でありましたため、その減圧弁数の設定としましては、先行の状況も踏まえて2個に設定したということで、その成立性をお示ししてございました。

49ページ目をお願いいたします。

そのような状況でございましたので、逃がし安全弁の個数といったところの感度を確認するため、一例としまして、長期TBにおいて運転手順と同じ個数とした場合の解析を実施してございます。

解析の結果は下の図にお示しをしておりますして、229-2図については原子炉水位を、隣の229-3図については燃料被覆管温度の水位をお示ししています。黒線が6弁で減圧をしたケース、2個が有効性評価のベースケースでお示ししていたもので赤の線となっておりまして、青の線が1個のケースということとなっております。

こちらからわかりますとおり、逃がし安全弁の個数が少なくなれば、注水が開始されるタイミングが遅れるということとなりますので、水位回復が遅れる結果となっております。

ただし、燃料被覆管温度につきましては、229-3図に示しますとおり、温度上昇がないということで、燃料は冠水を維持していることから上昇しない結果となっているものでございます。

こういったところも含めまして、TBとTWにつきましては2弁、2個ということで、これまで解析をお示ししてございましたけれども、今回、有効性評価の最適評価の部分、また、6個で解析をしていますほかのシナリオとの整合を図る観点から、TBとTWにつきましては、急速減圧を実施する弁数を6個に見直しまして、今回資料のほうにおつけしてございます。

本御指摘に対します御回答は以上となります。

続きまして、50ページ目を御覧ください。

50ページ、No. 230の御指摘に対します回答ですけれども、まず、指摘内容ですけれども、重大事故等発生時、原子炉水位計の凝縮槽に水がない場合は、水位不明判断曲線により判断が可能なのか詳細に説明することという御指摘内容です。

こちらは回答ですけれども、まず、原子炉水位不明につきましては、その下、黒ポツで三つほどお示しをしています3点の内容について確認をしております。

こちらは、まず一つ目のポツとしては、原子炉水位の電源が喪失した場合。二つ目は、各原子炉水位の指示値にばらつきがあって、原子炉水位が燃料棒有効長頂部（TAF）以上であることが判定できない場合。また、最後は水位不明判断曲線の「水位不明領域」に入った場合ということで確認を行います。

矢羽の二つ目ですけれども、水位不明判断曲線の確認に使用しています「原子炉圧力計」と「ドライウェル温度計」といったものの計器につきましてはSA計器であること。また、複数ありますドライウェル温度計のうち、その1点でも水位不明領域に入った場合は、凝縮槽内の水が蒸発したとみなしまして、保守的に原子炉水位不明と判断をいたしますので、そういった対応から、上記の三つの内容で判断は可能であると考えてございます。

最後のポツですけれども、なお書きとしまして、原子炉水位計の健全性をさらに確実に検知するため、凝縮槽内の水位が適正に維持されていることを確認することを目的といたしまして、230-3図にお示しをしていますとおり、凝縮槽に温度計を設置いたしまして、その温度を見まして、優位な差があるかどうかといったところを水位不明判断の確認項目に加えることとしてございます。

本御指摘に対します御回答は以上です。

続きまして、56ページをお開きください。

56ページ、No.234の御指摘に対します御回答です。こちらは、原子炉停止機能喪失におきましてのコメントでございますけれども、燃料被覆管の健全性の判断について、判断基準と比較している有効性評価での燃料被覆管表面温度の精度について説明すること。また、軸方向のサーマルショックによる燃料被覆管の健全性への影響もあわせて説明することといった御指摘内容です。

こちらはまず回答で、燃料被覆管の健全性の判断、燃料被覆管温度の精度についてですが、こちらは、原子炉機能喪失のシーケンスでは、その燃料被覆管をSCATコードにより評価を行っております。こちらの評価モデルの保守性につきましては、解析コード資料のほうでまとめて確認をされておりますので、以下に概要を示しております。

まず、(1)ですけれども、沸騰遷移後の燃料被覆管表面熱伝達モデルとして使用していますのは、修正Dougall-Rohsenow式ですけれども、こちらは700～800℃程度の範囲においては試験との比較結果から、その燃料被覆管温度といったものは保守的に評価することが確認されております。

また、(2)ですけれども、沸騰遷移後のリウエットモデルとして使用していますのは、日本原子力学会標準で整理されております相関式2といったものですけれども、こちらの試験結果から、燃料被覆管温度500℃程度までリウエット時刻を遅めに予測することが確認されております。この相関式2というものは燃料被覆管温度に依存し、リウエット時刻を予測いたしますことから、500℃よりも高温となる場合においても、(1)で示しました燃料被覆管温度を高め評価しますので、リウエット時刻を遅く予測する傾向となりまして、その保守性は維持されるということとなっております。

続いて、57ページ目をお開きください。

57ページは、軸方向のサーマルショックに関します健全性への影響評価ということでまとめております。こちらは、燃料の事故時健全性確認を目的に実施されております、急冷破断試験、リウエット時の軸方向拘束条件下での急冷破断試験といった知見がございまして、こちらをもとに、TCシーケンスにおけます軸方向のサーマルショックによる燃料破損の可能性を検討してまいりました。

まず、急冷破断試験の概要ですけれども、未照射でECRが約10～40%のPWRの燃料棒が用いられております。ポツの二つ目で、急冷破断試験につきましては、下の図の試験装置を用いまして、燃料棒の軸方向の変位を完全に拘束し、急冷により軸方向に大きな荷

重を加える形でサーマルショックが与えられております。

58ページ目をお願いします。

この急冷破断試験の結果ですけれども、234-3図に示しております。ECRが10%以下の被覆管につきましては、完全拘束条件下についても約600℃の急冷によるサーマルショックを受けても健全であったといった結果が得られてございます。

続いて、59ページ目をお願いいたします。

BWRにおきましては、燃料棒の軸方向移動がスペーサなどで妨げられないため、軸方向の大きな荷重（拘束力）が発生する可能性は小さいと考えてございますけれども、島根2号炉のTCシーケンスにおいて、軸方向の完全拘束条件を想定し、仮にサーマルショックを受けたとしましても、ECRにつきましては0.1%以下ということで、左の下の図、234-4図ですけれども、青の星で書いていますところが島根2号炉の評価結果となっていて、ECRは非常に小さいといった結果。また、急冷によります温度差といいますものは、右の図234-5にお示しをされていて、こちらでも510℃程度の差分となつてございますので、基本的に燃料は健全であるということで考えております。

御回答は以上となります。

続きまして、次のページ、60ページ目をお開きください。

こちらは、No. 235とNo. 236、2件の御指摘に対します御回答です。

こちらは、非常用ディーゼル発電機の機器故障率の関係で、プレコンディショニング関係の御指摘となっております。

こちらの回答ですけれども、近年の非常用ディーゼル発電機のトラブル状況、また、故障率、プレコンディショニングについて分析した結果を踏まえた感度解析を今回実施いたしまして、シーケンス選定に影響がないということを確認してございます。まず、近年の非常用ディーゼルのトラブル状況については、下の図、235-1図に示します発生の推移となつてございます。

次ページをお願いいたします。

61ページですけれども、非常用D/Gの故障の年度ごとの発生件数といったものは図235-2図にお示しをされていて、若干ばらつきがある傾向となっておりますけれども、その傾向分析としましては、235-3図の回帰直線の上に載っているとといったような状況ですので、故障率の観点では、各年度で概ね同様の傾向と考えてございます。

62ページに移りまして、プレコンディショニングを踏まえた感度解析についてというこ

とで、レベル1PRAと重要事故シーケンス選定への影響評価ということで、国内の故障率データと米国故障率データ、また、個別プラント故障率データにおけますD/Gの故障率の差分が約2倍の範囲内であること等を踏まえまして、非常用D/G故障率を2倍とした感度解析を実施しております。表の235-1については、国内と米国の非常用D/Gの故障率の比較を載せてございます。

続いて、63ページ目をお開きください。

非常用D/Gの故障率を2倍とした感度解析結果を下の図、235-4図におつけをしてございます。こちらは、事故シーケンスグループ別においては、全交流動力電源喪失の増加割合が最も大きかったということにして、炉心損傷頻度が約4倍といった結果となっております。その他の事故シーケンスグループにつきましても、若干炉心損傷頻度が増加する結果となっております。全体として炉心損傷頻度は約11%の増加ということとなっております。

なお書きですけれども、重要事故シーケンス選定の観点では、全交流動力電源喪失は機能喪失の状況が異なる四つの事故シーケンス全てを重要事故シーケンスとして選定していますので、重要事故シーケンス選定上の影響はないと考えてございます。また、その他の事故シーケンスグループについても、各事故シーケンスにおける炉心損傷頻度の増加は小さい。また、相対的な大小関係は変わっておりませんので、重要事故シーケンス選定上の影響はないということで考えております。

本御指摘に対します御回答は以上となりまして、最後のグループ、3グループ目の御説明は以上となります。

○山中委員 それでは質疑に移ります。質問、コメントはございますか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

パワーポイントの50ページ、水位計の凝縮槽についてなんですけれども、そもそもこれを質問した経緯というのは、凝縮槽は水があるのか、ないのかが先行炉では温度計をつけていて、そういったこともバックとして見ていて、そういった手段はないのかというところから入って、結果的には、設備というか、温度計をつけて確認するようになったんですけれども、ほかのプラントでやっていることについてきちっと検証されているか。

コメント番号でいいますと、目次なんですけれども、5ページのNo. 226ですかね。先行プラントから変更、削除する場合は、先行プラントとの差異を十分に検討し、変更する場合は説明することということで、全体的にそういった説明をこちらから求めたんですけれども、考え方をちょっと説明してもらいたいんですけれども。

○中国電力（村上） 中国電力、村上です。

今、義崎さんの御質問は、50ページのことに対しての御質問ということによろしいでしょうか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

50ページからNo. 226に関連しているので、先行プラントではこういった設備がついているんですけども、そういった差異をちゃんと検証して、島根2号機のほうに反映するのか、反映しないのだったら、そういった理由をちゃんと説明してくださいというのがNo. 226で、全体的に質問したんですけども、それに対する回答、ちょっとここでもバーになっているんですけども、全体としての今後の進め方というか考え方について説明してもらいたい。

○中国電力（村上） 中国電力、村上でございます。

紙の資料のほうで、1-1-2の資料、これの40ページのほうに、ここにNo. 226の考え方について記載しております。回答内容といたしましては、先行プラントから記載を変更、または削除する場合は、先行プラントとの差異を十分に検討し、記載を変更した場合は説明を行うということで、今回の審査会合ではちょっと提出をしておりますが、ヒアリングの際については、3連表という形で他社の比較とかということで、ちょっと内容については検討をしているところでございます。

No. 226については以上でございます。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

説明はわかったんですけども、我々からの指摘ではなくて、事業者でそういったことを率先して積極的に反映するものがあれば反映していただきたいと思います。

私からは以上です。

○中国電力（岩崎） 中国電力、岩崎でございます。

この水位計のことの温度計の件につきましては、ヒアリングの中で確認をいただいた中で、我々として先行が取り組まれている中で我々ができていなかったというところでもございましたので、やはり付随する点、追加することによって安全性の向上に寄与できるものにつきましては積極的に検討してまいりたいと考えてございます。ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○関根調査官 規制庁の関根です。

パワーポイントの48ページと49ページのSRVの弁数についてなんですけれども、今回6弁

と2弁と1弁というところでやってもらって、今回、もともとのところでRCICで冠水しているときは2弁でもという解析をされていたと思うんですけども、この考え方で示されているとおり、基本的にどんなときにでも、まず6弁でやるのが有効ですよという、そういうところだと思っているんですけども、48ページのチャートにおいては、急速減圧というのはいろんな着手の判断があって、そういったときでもやっぱり6弁が有効だということを確認した上で、こういう手順が成り立っているというふうに、その辺をどれぐらい検討した上でこういう手順になっているのかなというところについて、少し補足をお願いします。

○中国電力（神崎） 中国電力の神崎です。

手順としましては、まず6弁と。今回のフローの中で急速減圧ということで、まず、ADSの弁ということが対象となっていて、そちらで定めてあります6弁ということで減圧を操作してまいるといったことをございますけれども、そのADSが全弁開放できなかったというような状況下におきましては、ADS以外の逃がし安全弁というものをを用いまして、一応手順上は6個ということで、6弁になるように追加で弁数を分けていくというようなところをございます。まず6弁といったところは低圧のECCS系ですね。そちらで注水を行いますときに急速減圧を行いますので、それに必要な弁ということで、手順上、その弁数を決めて定めて、それによりますフローということで今考えてございます。

それでも6弁まで開かない状況下ということであれば、それ以外の弁数、1個以上ということで、できるだけ多く開けるといった方針で順次開けていくということになります。また、最終的には一つも開かないといった状況でありましたら、代替減圧手段といったところに流れて対応してまいるというような考え方でございます。

以上です。

○関根調査官 規制庁の関根です。

わかりました。今回、RCICが入っているときは、2弁というのでも十分減圧できるというところはあるんですけども、手順上の整理として、基本的に6弁を必ず開ける、基本的には開けていくという、そういう整理だということでした。

○山中委員 そのほかは、いかがですか。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今のSRVの急速減圧の弁数の件なんですけど、もともとTBとTWについて2弁としていた理由というのは、すみません、ちょっと改めて説明していただけますか。

○中国電力（神崎） 中国電力の神崎です。

TBとTWの審査会合の際にも御説明させていただきましたけれども、先行の状況も踏まえまして、島根2号炉におきまして、高圧原子炉隔離冷却系を用いた注水器から低圧に切りかえる際の最小弁数として、どの弁が最適かということで、何弁が最適かというところで、これまでについては低圧系が入りますのが多少遅れたほうが評価として厳しいことが考えられましたので2弁で考えてございました。

回答は以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

そうですね。2弁のほうは、要は減圧に時間がかかるから、なかなか低圧が入らないということで、評価としては厳しくなるから2弁にしていたんですということだったと私も理解をしていて、手順上6弁なので、6弁でベースケースとしては整理をして全部やりますというのは、それはそれで構わないと思うんですけども、今おっしゃったように、もともと2弁のほうの方が厳しいとっていてやられていたわけですから、2弁におけるどういう進展になるのかという影響については、影響評価としてきちんと示していただきたいんですけども、いかがでしょうか。

○中国電力（神崎） 中国電力の神崎です。

パワーポイント49ページの図、229-2図に原子炉水位の図をおつけしていまして、各弁数での推移強度というものをお示ししています。ベースケースにおきましては赤の線で書いておりますけれども、6弁のケースよりも減圧が遅くなるということで、水位の回復も遅れてくるということでもありますけれども、6弁のケースで行きますと、減圧というのはかなり早くなるということで、TAF近傍のほうまで近づく結果となっていまして、ただし、減圧がより早く進むという結果となりますので、2弁のケースよりも早めに水位が回復するというような結果となってございますので、その辺を影響評価という観点で少しちょっと整理をいたしまして、まとめてみたいと思いますけれども、今回のTBとTWについては、基本的に原子炉隔離冷却系で初期の注水を維持していまして、その後、また低圧系に引き渡すというようなところで、6弁のほうで解析を見直ししておりますけれども、そちらについては基本的に影響がなかったということになっております。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

御説明は理解をしました。資料で後日まとめて説明をしていただければというふうに思

います。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

説明がちょっとなかったところなんですけれども、77ページのISLOCAの質問に対する回答のところなんですけれども、ここで質問としてISLOCAの検知の手段について、検知器の数とか、部屋にどんなものがあるかと、検知性について説明することということで、下の表の248-2に、漏えい検知器だとか、各部屋に○で設置されていますというところがあるんですけれども、温度検知器とエリアモニタがないところがあるんですけれども、ここについての判断の仕方について、少し具体的に説明してください。

○中国電力（森本）中国電力の森本です。

パワポの資料77ページの下のほうにも記載しておりますけど、この火災感知器、監視カメラ、漏えい検知器、この辺は確実に三つあるということで、あとは、一次系のパラメータ、これとポンプの出口圧力、これを総合的に判断することでISLOCAの発生場所の特定が可能というふうに考えております。

以上です。

○川崎調査官 規制庁の川崎です。

ちょっとこの回答は少しがっかりしていて、あります、わかりますではなくて、もう少しこれは、例えば検知器の部屋の場所とか、例えばカメラがあるので大丈夫ですみたいなことが書いてあるんだけど、カメラだって向いている方向によって全然違いますよね。あと、漏えい検知器にしたって、どれぐらいの量までになって初めて検知できるのかという、そういう設置状況とかもわからないんですよ。

この前、詳細に説明することという意味は、やっぱりそういうのも含めて、ちゃんと説明していただきたいなというふうに思うんですよね。

それで、ちょっと私から幾つか、先にこっちのほうになっちゃったんですけれども、前回、私なんかは他人の質問に乗っかる形で、72ページからの質問をしていたんですけれどもね。72ページじゃないです、ごめんなさい。67ページのところからか。ISLOCAの。

まとめ資料に、定性的にほかの系統は包絡されると書いてあったから、ほかの系統はどうなっているんですかと聞いたはずなんですよね。相変わらず、またこれは定性的に、流量が違うから大丈夫ですと。この経路とか、ゴシックの解析の濃度の切り方とかが全く一

緒だったらば、そういう定性的な説明というのものもあるのかもしれないですけども、これは系統によって違うんですよね。流量だけの話ではないですよね。操作位置の話とか、いろいろありますよね。なので、ここはちょっと答えになっていないと思います。

それなので、ここはもっと充実してちゃんと示していただきたいなと思うんですけど、ちょっと1個確認したいのは、その後の蒸気の回り込みのところで、72ページをちょっと開いていただきたいんですけど、72ページの図の245-1なんですけれど、漏えい水の伝播経路の向きと、蒸気の移動経路とあるんですけど、この注水弁の部屋と、こっちのRHRの部屋があって、この床に流れている水というのは、このRHRの熱交換器室から左のほうに流れていくんですよね。一方で、蒸気は流れていった部屋から出てきて、このドアの外に向かうという、そういうことですか。だから、溢水の流出の向きと異なるということによろしいですか。

○中国電力（崎部） 中国電力の崎部です。

御質問の件ですけども、御理解のとおりでして、一度RHR熱交換器室から出た漏えい水は、この青の矢印でお示ししていますとおり、その区画を滞留いたします。ただ、蒸気につきましては、溢水の滞留とは違う方向、区画で一度滞留した水が蒸発することによって蒸気として発生してございますので、矢印としてはこのような黄色の矢印になってございます。

以上です。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

二つ目の質問については理解しました。

それとあと、溢水場所については、1個目の御質問に関して、A系とB系の話は弁の操作室とか、エレベーションとかの関係も含めて示してもらっているんですけど、このC系の話のときは、これは何でエレベーションの関係とかが載っていないんですか。漏えい箇所と止水弁の関係で、明らかにこの溢水範囲と、とめる場所というのが違うから、そこまで図面が載っていないということなんですかね。

○中国電力（狗巻） 中国電力の狗巻です。

ただいまの御質問は御理解のとおりでございます。漏えいの発生する箇所と操作弁のある箇所のELが明らかにフロアごとに違いますので、図を省略しておりました。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

明らかにELが違うということ、Bの圧力系と注水弁の関係でも違うので、単純に水密区画

で区画されていて、全く違う区画になっているから入れていないということですか。ちょっとそこははっきりしてください。

○中国電力（狗巻） 中国電力の狗巻です。

RHRのA系とB系に関しましては、平面図上で、失礼いたしました。68ページの図244-4で説明させていただきますと、操作弁の部屋と、漏えい水が伝播する区画といたしますのが、ELは違うんですけれども、同じ部屋の中にございまして、その位置関係を御説明するためにこのアクセス用のはしごから上階からはしごを通りましてアクセスするというのを御説明するためにこの図をつけております。

それに対しまして、CのRHRですとか、低圧炉心スプレイ系に関しましては、操作弁のある箇所に対して漏えい水は全く入ってきておりませんので、図を用いての説明を省略しておりました。

○川崎調査官 了解しました。

じゃあ、ちょっと最後に、私がこの67ページのNo. 244の質問に対して、全く答えになっていないというのがどういうことなのかを理解しているか確認したいんですけど、もう一回ちゃんと改めて言いますけれども、定性的に書いてあると言っていて、また定性的に破断面積が小さいからオーケーですと、同じことを返しているんですね。なので、ちゃんとここは定性、定量的に言ってくださいということです。よろしいですね。

○中国電力（岩崎） 中国電力、岩崎でございます。

定量的という御指摘でございますので、再度、資料全般この後に見直しまして、御説明させていただきます。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

まとめ資料とかに載っているのであれば、ちょっと私が見逃しているのであれば、今説明していただいても構いませんよ。

○中国電力（神崎） 中国電力の神崎です。

御指摘の点は、すみません、再確認で申し訳ございませんけれども、ベースケースでお示ししていますのは、A系のRHRの低圧注水モードのラインでISLOCAが発生すると。そのときの破断面積の合計としては約17cm²ということで、その場合におけます建屋の温度解析をやりまして、それぞれについて、どういったことになるかというところを図の244-1～3のほうでお示しをしているというようなまず状況でございます。

BのRHRの低圧ラインでISLOCAが発生した場合につきましても、同様の破断面積となりま

すので、そのA系と基本的には解析としては一緒になろうかと思っております。

ただし、C系につきましては、熱交のフランジ部というものの漏えい先がなくなりますので、ポンプ出口の計器のみといったことで、破断面積はかなり小さくなるというような状況でございまして、結果として、ポンプ室からCのRHRとLPCSにつきましては、そのポンプでの破断になると。かなり破断面積が小さいということで、建屋の温度環境としては、A系、B系と比べたら、すみません、定性的となって申し訳ございませんけど、A系、B系に包絡されるということで考えてございましたので、例えばC系、LPCSでの場合の温度環境はどうかといったところをお示しする形でよろしいでしょうか。

○川崎調査官 規制庁の川崎です。

そうなんです。というのは、建屋の温度環境とおっしゃるんですけども、当然その区画によって異なるわけですね。今回、この評価というのは、操作をしに行く区画及びそのルートがどうかというのを通っているわけですね。多分AとBというのはほぼ対称な位置関係になっていたりして、ルートも含めて同じようなものになるという、その説明はあると思います。まだそういったものはちゃんと丁寧に説明してくれればいいんですけども、要は低圧スプレイとか、C系の話というのは、ちょっとまた状況が異なるわけなので、そういったものは伝播経路だって違いうだろうから、そんな簡単に開口面積が破断面積だけで言えますかということなんですね。

定性的な説明を否定しているわけではないんですけど、それにしても説明が何もなさ過ぎて、本当にこの前言っているのと何も変わらないんじゃないですかということなんですよ。だから、それは必要に応じて定量的に示さなきゃいけないこともあるだろうしということなんです。

○中国電力（神崎） 中国電力の神崎です。

御指摘の部分、承知いたしました。CのRHRとLPCSについては、先ほど御説明したとおり、破断面積がかなり小さいというようなところですので、またその部分についてちょっと整理をしまして御説明したいと思います。

以上です。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

念押しで、また最後のほうもしつこいようですが言いますけれども、何かしらあるから大丈夫ですではなくて、その検知性も含めて説明してくださいね。

○中国電力（森本） 中国電力の森本です。

了解いたしました。

○川崎調査官 以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○津金審査官 規制庁、津金です。

パワーポイント66ページ、輪谷貯水槽（西）から大量送水車を用いて、低圧原子炉代替注水槽への注水手順について、前回、まとめ資料との違いを聞いたところ、2時間半でやるということで、今回、記載の整合を図ったという御説明を理解したんですけども、同じような手順で、崩壊熱除去機能喪失のときにも同じように輪谷貯水槽のほうから水を運んできているんですけど、こちらは、まとめ資料1-1-3の通しページ396ページを見ると、ほぼ同じことをやっているんだけど、こちらは8時間後にやるとしているんですが、同じような手順なのに、この時間に差があることについて説明してください。

○中国電力（廣井） 中国電力の廣井です。

こちらにつきましては、残留熱除去系が喪失した場合ということで、有効性評価におきましては、RCICが起動しておりますので、8時間の運転は注水で継続されているという形になっております。

ちょっとページは戻りますけれども、まとめ資料の通し番号373ページになります。紙の資料1-1-3の373ページ。

こちらで整理しておりますけれども、真ん中の下のほうに輪谷貯水槽（西）から低圧原子炉代替注水槽への補給ということで、事象発生後から10分後から準備を開始いたしまして、作業自体は、先ほどパワーポイントで御説明がありましたとおり、2時間30分で準備は完了します。先ほどのシーケンスにおきましては、低圧原子炉大体注水系を事象初期から30分後から使用するというので、2時間30分後から補給を開始するというような手順になっております。

こちらにつきましては、こちらの残留熱除去系が喪失した場合につきましては、RCICで原子炉注水が8時間継続しているので、実際に低圧原子炉代替注水層への補給自体は8時間後に低圧原子炉代替注水系を用いた原子炉注水に切り替えた後の話をしておりますので、396ページにつきましては、8時間後から注水補給を開始するというような記載になってございます。

回答は以上です。

○津金審査官 規制庁、津金です。

今、説明はわかったんですけども、8時間ぎりぎりまで頑張っ、その後切り替えたときというタイミングよりも、できるのであれば早めにやったほうがいいんじゃないかということはあると思いますので、その辺、改めてちょっと説明していただきたいと思います。

あと、すみません。ちょっと戻って恐縮なんですけれども、14ページのところで、さっきのベント前の格納容器スプレイの話なんですけれども、サプレッション・チェンバの水位が4.9m到達時にスプレイを停止するとあるんですけど、この4.9mという数字はどういった根拠なんですか。

○中国電力（好川） 中国電力、好川です。

この4.9mという数字は、真空破壊弁の下端が5.3mになりますので、真空破壊弁の開閉機能を維持できる余裕分0.4mほどを考慮して4.9mでスプレイをとめる、サプレッション・プールの水位が4.9mで外部注水をとめるということとしております。

以上です。

○津金審査官 同じページの下にある図194-2のところのグラフの中に、真空破壊装置水没によるサプレッション・チェンバ圧力の上昇という記載があるんですけども、これとの関係はどうなっていますでしょうか。

○中国電力（好川） 中国電力の好川です。

炉心損傷後につきましては、外部からの水源を用いた格納容器スプレイについては、真空破壊弁が水没しても注水を継続いたしますので、こちらは、真空破壊弁が水没した以降につきましては、ベント管を経由してドライウェル管に水位がたまる、その静水圧分でサプレッション・プール側の圧力が上がるといったところをここで記載しております。

以上です。

○津金審査官 規制庁、津金です。

そうすると、ここで言っているのは、スプレイによる水位の増加上昇ではなくて、炉心損傷後にさらに注水を続けた場合の水位を表しているという理解でよろしいですか。

○中国電力（好川） 御理解のとおりでございます。

以上です。

○津金審査官 了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○小野調査官 規制庁、小野でございます。

本日の説明にはなかったところですが、23ページをお願いいたします。

23ページのところではTQUV事象で、逃がし安全弁を開けて、急速減圧させると下部プレナムにボイドが発生して、ボイドが上昇していくはずですが、炉心入り口オリフィスのところで、これは狭い流路になっていますから、なかなか上がれなくて、CCFL現象が発生して、その結果、この③の約40分以降という絵を見ると、炉心の下に白い蒸気の部分が下部プレナムの上のところにできてしまっているという状況になっていることを示していると思いますが、この状態がCCFLで起こるだろうということはわかりますけれども、この絵の左側の下の炉心下部プレナム部のボイド率の推移という図のところで、ちょっと字が小さいですけど、③の40分～60分のところで、ずっとボイド率があるというところを示していますけど、これはいつかなくなると思うんですけど、これはずっと続いていくものなのでしょうか。どのぐらい継続するものなのでしょうか。

○中国電力（好川） 中国電力の好川です。

まずちょっと解析については、TQUVのケースは大体60分ぐらいまでしか実施しておりませんので、この時点ではボイドがずっと存在し続けると。小野さんがおっしゃられたように、恐らくどこかでボイドはなくなるかとは思いますが、ちょっと解析上、どこでなくなるかというところは、まだ現状を見極められておりません。

そのあたりは、ちょっとまた感度解析等でボイドがどの辺でなくなるか、あるいはちょっとモデル等を少し変えたりして、ここで振動があまり起こらないようなところをちょっと検証してみて、改めて御説明できたらと思います。

以上です。

○小野調査官 規制庁、小野でございます。

今の話自身は理解しましたがけれども、これは、下部プレナムに蒸気層があるから、炉心の水位が上に維持されているという、そういう状態を③の絵は示していると思うので、この状況がなくなって、蒸気が上に抜けちゃった場合は水位が下がって、燃料棒の表面温度に影響があると思うんですけども、それほど大きくないとは思いますが、大体どのぐらいかという、今、ピークの温度がこの事象は大体4、500℃だと思いますので、1,200℃に対しては余裕があるので、それに対して十分小さいみたいなことが言えるでしょうか。

○中国電力（好川） 中国電力の好川です。

先ほども御説明しましたように、ボイドがなくなる場所をお見せすれば、シュラウド

内の水位、炉心部の水位がどれぐらい下に下がるか。一つだけ申し上げておきますと、ここでCCFLがずっと継続しているわけではございませんので、断続的にCCFLが発生しているような状況となりますので、基本的にはこの状況においてもシュラウド内の水位が有意に上昇していることはないと考えますけれども、仮にボイドがないような状態、CCFLが収まっているような状態で炉水位の回復、再冠水の過程がどの程度影響を受け、最終的に燃料被覆管温度に与える影響についてもちょっと分析して改めて御説明させていただけたらと思います。

以上です。

○小野調査官 規制庁、小野です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○照井審査官 規制庁の照井です。

先ほどCSTのところでは1点確認し忘れたんですけれども、今、復水輸送系というのは自主の低圧注水として、自主の対策として用意されていると思うんですけど、復水輸送系の水源もたしかCSTを水源にしていたかと思うんですが、そことの関係で、もともと自主ではあるので、使えたら使いますということだとは思いますが、このCSTがそもそも使えないというような状況になり得る、逆に言うと、使えるようだったら使うと。それはRCICとかHPACとかでも使うかもしれませんし、それは自主の対策として、復水輸送系なんかを使うときに使えたら使うと。基本的にはそのような自主の水源としては引き続き使うというような理解でよろしいですか。

○中国電力（森本） 中部電力の森本です。

そのような理解で。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

わかりました。

○山中委員 どうぞ。

○山形対策監 規制庁の山形ですけれども。

まず、全体のことでですけど、資料についてですけど、我々審査は書類に書いてあることで審査、判断をしますので、それを読んだらわかる資料にさせていただきたいということと、それと、どこの電力もあったことなんですけれども、Aさんがつくっている資料とBさんが

書いてつくっている資料が違う、表現が違う、考え方がちょっとずれているとか、こっちで変わったものがこっちに展開できていないとかというのはすごく起こりますので、ちゃんとどこの社にも、4、5人のコアチームをつくっていただいて、審査官になったつもりで全部チェックしてくださいというふうにいつも言っているのです、そういうのはきっちりやってくださいということです。

それで、ちょっとすいません。先ほど、水位の話があったので質問をしたいんですけども、50ページ、パワポの下のほうにある真ん中の絵は、これ、燃料域の水位計をあらわしているんだと思うんですけども、燃料域の水位計がTAFを指示した場合というのと、そのちょうど上にある49ページの原子炉水位、1個のケース、2個のケース、6個のケースというのがぐっと下がってきて、ちょうどTAFのところまで下がって、また上昇してますけれども、このTAFと、49ページのグラフのTAFと、50ページの水位計のTAFが同じものなんでしょうか。

すいません、即答できないという状況が非常に困るという状況で、どう考えても49ページはミクスチャーなんだろうなと思うんですけども、だから、それはちゃんと明示してください。

それと、その実際に事故が起こったときに、こういう状況では全く困るということで、普通、燃料域水位計がTAFを示していれば、シュラウド内水位はたっぷりあるよなことだと思うんですよね。この49ページのTAFは多分90%のボイド率90%の水位だと思うんですけども、じゃあその状況だと、実際の燃料域水位計というのはもうちょっと下のほうになっているはずなので、全てに、この水位を表現するときには必ずこれはどちらなのか、コラプスなのかミクスチャーなのかというのはちゃんと明示しておいていただかないとわからなくなりますので、お願いします。

○中国電力（岩崎） 中国電力、岩崎でございます。

コラプスの水位か二相水位かというところはいろいろと事故対応する上でも重要な情報でございますし、こういう審査におきましても重要な情報でございますので、わかるようにしておきます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

よろしいでしょうか。スケジュールはまたあとでということで、有効性評価について今日改めてコメント回答していただいて、かなりたくさん宿題出たかと思うんですけども、対策監から最後出た質問、非常に大事なところかと思っておりますので、私もそういう基礎的な

ところをきちっと理解をしていただくということが重要かなと思うので、できればその水位計について、きちっと資料でまとめていただけますでしょうか。凝縮層の基礎温度計がついてないというのはちょっと驚きだったので、まず、おそらく3種類水位計があるかと思うんですが、それぞれの蒸気配管と炉水配管の位置関係、それから、差圧が実測で出てくると思うんですが、差圧からいわゆる水位に直すときのいわゆる換算式ですね、それをまとめていただいて有効性評価に使うMAAPで出てくる水位と、実測、差圧から出てくる水位、その関係をきちっと資料にまとめていただければと思います。

それと、炉水の温度を測定していると思うんですが、何でどこを計っているのかという。何点ぐらい、どういう測定法で炉水温度を評価しているのかという、それも水位計のところに、当然、水位を評価するときに温度が要りますので、それもまとめていただければと思います。非常に基礎的なことで恐縮なんですけれども、非常に事故に対応するときには大事なことになりますので、ぜひともよろしく願いいたします。

○中国電力（北野） 水位計等の件につきましては、拝承いたしました。この資料に反映してご説明させていただきます。

中国電力の北野です。

○山中委員 よろしく申し上げます。

それでは、今後のスケジュール等について確認をしてください。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

ちょっとこのSAとかに限らずのお話として、ちょっとお願いをしたいと思います。

今、今後、事業者として今もう出ているコメントに対して、いつぐらいに返せるのか。また、いつ我々その確認のためのヒアリングができて、いつ審査会合ができるのか。いつ資料を提出できるのかというのを、ちょっと現実的な、これはどの事業者にも言いますけれども、そちらの希望ではないです。現実的なスケジュール、こちらのほうを。解像度はそれなりに高くしてもらいたくて、条文ごと、あるいはそのシーケンスごとなのか、そこはもうちょっと調整はしたいと思います。ただ、先行審査プラントでもそういうの出してもらっている事例はありますので、それを参考に、今後のスケジュール感というのを出しただけだいたいと思います。これ今後、会合でも定期的に進捗状況の確認をやりながら、今後、審査を進めていきたいと思っておりますので、そんなに時間はかからないと思いますので、なるべく早めに工程を示していただきたいと思います。

○中国電力（岩崎） 中国電力、岩崎でございます。

コメント回答につきましてのスケジュール、現実的なものとして取りまとめまして、ご説明させていただきます。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

コメント回答だけではなくて、今後、まだ説明が終わっていないものも含めて、どういう順番で我々も審査ができるのかというのも見れるようにしていただければと思います。

以上です。

○中国電力（岩崎） 中国電力、岩崎でございます。

全体像としてお示しいたします。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

よろしいでしょうか。

ぜひとも工程管理については、実際、どこまで、いつ、何ができるかという全体像をきちっと示していただいて、今後のいわゆる審査に臨んでいただきたいというふうに思いますし、また対策監のほうからもございましたけれども、資料の品質管理ですね、これについては、工程管理と品質管理というのは、これまで幾つかの事業者については、かなりお願いをしてきたところですが、やはり、中国電力についても、今回の審査にあたって、工程管理と品質管理、資料の品質管理については、よろしくお願ひしたいと思います。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

山中委員の御指摘を踏まえまして、工程と品質、重点的にしっかりやってまいりたいと思います。

○山中委員 あと、よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題を終了いたします。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、11月29日、金曜日に地震・津波関係、公開。12月3日、火曜日にプラント関係、非公開の会合を予定しております。

803回審査会合を閉会いたします。