

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第216回

平成27年4月7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216回 議事録

1. 日時

平成27年4月7日（火） 10:00～14:00

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

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部長  
山形 浩史 安全規制管理官（PWR担当）  
青木 一哉 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  
杉山 智之 原子力規制専門職  
堀田 亮年 首席技術研究調査官  
秋本 泰秀 安全審査官  
池田 隆文 安全審査官  
小林 貴明 安全審査官  
近田 啓 安全審査官  
沼田 雅宏 安全審査官  
小城 烈 技術研究調査官

中部電力株式会社

名倉 孝訓 原子力本部 原子力部 運営グループ長（部長）  
榊田 晃 原子力本部 原子力部 運営グループ 課長  
鈴木 悠資 原子力本部 原子力部 運営グループ

涌永 隆夫	原子力本部	原子力部	設備設計グループ長 (部長)
荒木 徹	原子力本部	原子力部	設備設計グループ
山本 省吾	原子力本部	原子力部	設備設計グループ
松本 和之	原子力本部	原子力部	安全技術グループ 課長

#### 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
飯田 晋	火力原子力本部	原子力部副長
菅原 清	火力原子力本部	原子力部副長
清水 敬輔	火力原子力本部	原子力部副長
佐藤 大輔	火力原子力本部	原子力技術副長
田中 晃	火力原子力本部	原子力部 (原子力技術)
江井 正一	女川原子力発電所	発電部 (発電管理) 課長

#### 中国電力株式会社

林 司	執行役員	電源事業本部	部長 (原子力安全技術)
山本 直樹	電源事業本部	専任部長 (原子力管理)	
大谷 裕保	電源事業本部	マネージャー (原子力運営)	
吉川 茂	電源事業本部	マネージャー (炉心技術)	
谷口 正樹	電源事業本部	副長 (炉心技術)	
森本 康孝	電源事業本部	専任係長 (原子力運営)	
内藤 慶太	電源事業本部	(原子力設備)	

#### 東京電力株式会社

川村 慎一	原子力設備管理部	部長
村井 荘太郎	原子力設備管理部	設備技術グループ 課長
木村 剛生	原子力設備管理部	設備技術グループ
大山 嘉博	原子力設備管理部	原子炉安全技術グループ 課長
吉田 昭靖	原子力設備管理部	原子炉安全技術グループ
滝口 剛司	原子力設備管理部	原子炉安全技術グループ
古川 徹	原子力運営管理部	放射線管理グループ

#### 4. 議題

(1) 中部電力(株)浜岡原子力発電所4号機、東北電力(株)女川原子力発電所2号機、中国電力(株)島根原子力発電所2号機及び東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所6・7号機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 浜岡原子力発電所4号炉 格納容器フィルタベント系(主ライン・弁の構成及び運用方法等)について
- 資料1-2 女川原子力発電所2号炉 原子炉格納容器圧力逃がし装置(運用方法等)について
- 資料1-3 島根原子力発電所2号炉 格納容器フィルタベント系(主ライン・弁の構成及び運用方法等)について
- 資料1-4 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉 格納容器圧力逃がし装置(ベント実施に関する考慮事項)について

## 6. 議事録

○更田委員 原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合(第216回)を開催します。

本日は、午前から午後にかけて中部電力浜岡4号機、東北電力女川2号機、中国電力島根2号機、東京電力柏崎刈羽6・7号機の重大事故等対策について議論を進めていきます。

それでは、説明を始めてください。

○中部電力(鈴木) 中部電力、鈴木です。中部の説明を開始させていただきます。

資料のほうですが、資料番号1-1、浜岡原子力発電所4号炉格納容器フィルタベント系(主ライン・弁の構成及び運用方法等)についてを御用意ください。

資料を1枚めくっていただきまして、目次となります。本日提示する部分としましては、5項のベント準備及び実施の判断基準から8項の放出位置、放出時間の違いによる検討結果までを提出させていただいております。

弊社につきましては、今回はちょっと運用方法を変更した部分があるので、別紙としまして、最初に御説明させていただきます。

別紙としまして一番最後のページをつけておりますので、こちらを御覧ください。

FCVS主ラインの止め弁の常時「開」運用についてということで、まず、概要図、別紙1

図として主ラインの概要図を示しておりますが、FCVSの主ラインに設置する止め弁につきまして、これまで柔軟なベント操作ができるよう、開度調整が可能な弁を通常時「閉」運用として設置することとしておりましたが、今回より短時間でベントを開始できるように、常時「開」運用に変更することとしました。これとあわせて、格納容器の第2隔離弁につきましては開度調整機能を追加することと変更しております。本資料につきましても、こちらの運用を適用した形で御説明させていただきます。

それでは、本文資料の1ページのほうを御覧ください。本文1ページ、5項、ベント準備及び実施の判断基準、5.1、ベント準備の判断、5.1.1のベント準備の余裕時間としまして、(1)ベント準備から御説明いたします。

ベント準備としましては、ベント開始時、ベント中及びベント停止後に実施する作業に係る資機材や可搬型設備の運搬、配置等を示します。弊社につきましては、緊急時対策要員が参集した後、ベントに至る可能性がある事象に進展した場合におきまして、可搬型の注水設備等の配備に引き続いて開始することとしてございます。具体的なベントに関わる作業と、それに対応するベント準備作業につきましては、次の2ページの表のほうにまとめてございます。

2ページの第5.1.1-1表でございしますが、ベント準備の作業内容及び作業場所としまして一覧で示してございます。まず、表の左側でございしますが、ベントに関わる作業とその目的としまして並べてございまして、中央制御室からの遠隔操作ができなくなった場合の隔離弁の人力操作、また、ベント開始後のスクラビング水位低下時等のためのスクラビング水、水や薬剤の補給、あと、炉心損傷前ベント停止等に必要となります窒素の供給等を、ベントに関わる作業として設置しております。これに対する事前準備としまして、ベント準備、表の右側のほうにございしますが、作業内容、作業場所を示しております。具体的な作業内容としましては、遠隔操作装置へのフレキシブルシャフトの接続、水の補給につきましては可搬ホースの敷設、薬剤の補給につきましては保管場所から原子炉建屋周辺への設備の移動及び設置、可搬ホースの敷設。窒素の供給につきましても、可搬型装置の原子炉建屋周辺への設備の移動や設置、ホースの敷設、電源ケーブルの敷設、暖気運転の実施等をイベント準備の作業項目として用意してございます。

(2)準備の余裕時間でございしますが、余裕時間としましては、ベント準備が完了してからベント操作を開始するまでにどれぐらいの余裕時間があるかということで確認してございます。余裕時間算出に当たりましては、有効性評価のシナリオを求める最も短いベント

使用シナリオを使用しております。なお、ベント準備の所要時間につきましては、可搬型注水設備の準備を事象発生後12時間以内に完了させるために必要な最低要員数であります38名によってベントの準備作業を実施した場合として時間を示させていただいております。

次の3ページに移っていただきまして、第5.1.1-2表、こちらに有効性評価シナリオにおけるベント開始時間を一覧で示しております。このうち、ベント開始時間が最も早いケースとしましては、炉心損傷防止対策の高圧・低圧注水機能喪失の事象発生後約33時間後でございます。

これに対しまして下の表でございますが、第5.1.1-3表、ベント準備の所要時間と余裕時間ということで、この33時間に対しまして、ベント準備の開始時間としましては、可搬型注水設備等の設置に引き続いて順次実施するため、ベント準備の開始時間としましては事象発生約15時間後で、ベント準備の所要時間としましては、それぞれの項目の所要時間を示しておりますが、並行して実施できるものにつきましては並行して実施し、合計時間としましては約9時間で、有効性シナリオ上で最もベント開始が早いのが事象発生から33時間後でございますので、これらの差し引きをしまして、余裕時間としましては約9時間を確保できていることを確認しております。

次の4ページのほうで、これらをタイムチャートの形式の図で示しております。ベント準備が完了する時間は事象発生後約24時間後でございますが、炉心損傷なしの場合におきましては約33時間後がベント操作開始でございますので、余裕時間としましては約9時間。下のほうで、炉心損傷ありの場合におきましても、余裕時間としましては約22時間を確保していることを確認しております。

続いて、次の5ページでございますが、5.1.2、ベント準備着手の確認パラメータについて御説明いたします。

弊社につきましては、ベント準備を事象発生後参集してくる緊急時対策要員によって行いますので、まず、(1)としまして、緊急時対策要員招集の判断ということでお示しております。ベント準備を行うこととなります緊急時対策要員の招集につきましては自動招集と呼び出し招集がございまして、一斉呼び出しを行う警戒事態(AL)のうちベントに至る可能性のある警戒事態といたしまして、確認方法も含めまして第5.1.2-1の表に一覧で示しております。

表のほうでございますが、ベントに至る可能性のある警戒事態として、項目としましては、単一障壁の喪失または喪失の可能性、原子炉給水機能の喪失、原子炉除熱機能の一部

喪失、全交流電源喪失のおそれということで、これらを考えております。

例としまして、一番上の単一障壁の喪失または喪失可能性としましては、表の下のほうに米印を振っておりますが、燃料被覆管障壁の喪失といいますのは、燃料被覆管の破損、閉じ込め機能が喪失したこと、また、原子炉の冷却系の障壁の喪失というのは、原子炉水位の低下やLOCAにより冷却材が喪失したことを指しますので、これに対する確認方法としましては、原子炉水位や原子炉格納容器の雰囲気放射線モニタ等により確認することとしております。

続いて、実際のベント準備の開始の判断としましては、次の(2)のほうに示してございます。ベントの準備の開始につきましては、これら警戒事態が進展した場合につきまして、これを確認した場合に、可搬型注水設備等の準備に引き続いてベント準備を実施することとしてございます。

具体的には6ページの第5.1.2-2表、一覧で示してございますが、ベント準備の開始の判断事象としまして三つ、原子炉注水機能喪失、余熱除去系喪失、全交流電源喪失、これらに対応する喪失機器を確認方法としまして、ポンプのランプ表示が消灯していることや、移動操作を行ってもポンプのランプ表示が切りかわらないこと、また、電源につきましては、電圧が0Vであることを確認し、ベント準備の開始の判断としてございます。

続いて、5.1.3、ベント準備作業の妥当性としまして、これらベント準備作業は環境条件を考慮しても実施可能であることを確認してございます。こちらは、次の7ページのほうで表として一覧で示してございます。

7ページ、第5.1.3-1表でございますが、ベント準備場所における環境条件としまして、各ベント準備作業につきましては、作業場所としまして、原子炉建屋二次格納容器施設外及び屋外がございまして、これらの環境条件としまして、温度や湿度、放射線、照明等を考慮しましても、これらにつきましては必要な装備を準備しますので、いずれも作業が可能であることを確認してございます。

続いて、次の8ページ、5.1.4でございまして、炉心損傷前のベント時の停止作業及び妥当性ということで、炉心損傷前ベント開始後のベント停止判断及びその停止時の作業における環境条件の妥当性について確認してございます。こちらにつきましても、次の9ページのほうの一覧表で示してございますので、こちらを御覧ください。

9ページ、第5.1.4-1表、上段の表のほうにあります。炉心損傷前ベント開始後のベント停止判断ということで、表で示してございます。停止判断としては二つ考えておりまし

て、まず、上のほうの一つ目でございますが、炉心及び原子炉格納容器の安定状態を長期にわたり維持することが可能となった場合としまして、この場合につきましては、確認した後、原子炉格納容器を隔離するためにベントを停止することを考えてございます。また、一方で、炉心損傷前のベント開始後に炉心損傷に至る兆候が確認された場合につきましては、原子炉格納容器内での水素燃焼、負圧状態の防止に対する影響を踏まえて、ベント停止の可否を判断することとしております。それぞれにつきましては、この表で確認パラメータ及びその対応についてお示ししております。

これら炉心損傷前ベント停止時の作業場所の環境条件としまして、下段の表のほう、第5.1.4-2表のほうにそれぞれお示ししております。それぞれ作業項目としましては、格納容器フィルタベント設備への窒素供給、これは屋外、それに応じまして、隔離弁の人力操作、これは屋外となりますが、これにつきましても、温度、湿度、放射線量、照明等を考慮しましても、いずれも操作可能であることを確認してございます。また、屋内の放射線量につきましては、隔離弁2弁を閉操作した場合の時間、米印として表の下のほうに示しておりますが、これについての被ばく線量は1.1mSv/h程度であり、屋内の操作についても可能であることを確認しております。

続いて、次の10ページでございますが、5.1.5としまして、ベント準備の判断の考慮事項としまして考え方を示しております。ベント準備でございますが、こちらにつきましては作業の必要性を判断した時点で実施することも可能でございますが、ベント開始前につきましては、炉心損傷が発生した場合のベント開始後に作業を実施した場合に比べて被ばく量の抑制等が期待できますため、ベント準備作業につきましてはベント開始前に完了させることとしてございます。

続いて、5.2、ベント実施の判断について御説明いたします。

5.2.1、ベント実施の余裕時間としまして、まず、(1)としまして、ベント基準について御説明します。

ベント基準としましては、次の11ページのほうにベント基準、第5.2.1-1表の一覧で示してございます。弊社としましては、大きな目的としまして二つ、表の左側のほうでございますが、原子炉格納容器の健全性の維持、あと、原子炉格納容器の破損の拡大防止、この二つを大きな目的として設置しておりまして、まず、格納容器の健全性の維持のためのベント基準としましては、炉心損傷なしの場合につきましては、格納容器圧力1Pd到達にて速やかにベント操作を開始することとしております。炉心損傷ありの場合につきましては



は、外部注水制限3,800m<sup>3</sup>到達におきましてベント操作を開始、格納容器圧力が2Pdに到達するまでにベントを開始することとさせていただきます。これらの確認パラメータにつきましては、格納容器の圧力や格納容器雰囲気放射線モニタ、代替スプレイの流量計等を考えてさせていただきます。

一方、格納容器の破損拡大防止に対するベント基準としましては、万が一原子炉格納容器からの漏えいを認知した場合につきましては、格納容器の破損の拡大及び漏えい量を抑制し、環境への影響を抑制するために速やかにベント操作を開始することを考えてさせていただきます。確認パラメータ等につきましては、補助的なパラメータも含めまして、建屋水素濃度計等を考えてさせていただきます。

続いて、次の12ページでございますが、(2)としまして、これらベント実施の余裕時間としまして算出させていただきます。ベントの余裕時間としましては、ベント操作を開始してから格納容器の圧力が2Pd到達までの時間としておりまして、最も時間がかかる人力操作を想定した場合でも、それらが余裕時間をもって達成できることを確認させていただきます。12ページの第5.2.1-2表、こちらにつきましても、有効性評価のシナリオ、2Pd到達までの最も所要時間の早いシナリオをベースとしておりまして、格納容器破損防止対策につきましては、大破断LOCA時の注水機能喪失、圧力容器健全時につきましては、外部注水制限到達から2Pdまでの時間を約3時間後として算定しております。

次の13ページに移っていただきまして、第5.2.1-3表につきましては、これは余裕時間の算定を行っております。炉心損傷なし、炉心損傷あり、いずれの場合におきましても、ベント操作を開始する炉心損傷なしの場合につきましては1Pd到達、炉心損傷ありの場合につきましては、外部注水制限到達後、格納容器圧力が2Pd到達の想定時間を示しておりまして、人力によるベント操作時間2時間19分を考慮しましても、いずれの場合につきましても余裕時間としまして約18時間、約1時間として、余裕時間が確保されていることを確認させていただきます。

人力操作による移動時間や防具着用等の時間も含めました時間の内訳等につきましては、次の14ページ、第5.2.1-1図のほうに項目を分けて示させていただいております。なお、実際の操作につきましては、中央制御室の電動による操作時間につきましては1名当たり約1分、また、現場で補助ツールとして電動ドライバーを使った場合につきましては1平米当たり約11分と、人力操作を行った場合よりもかなり早く操作時間が短縮されるため、これらを用いた場合につきましては、より多くの余裕時間を確保できるものと考えてござい

ます。

続きまして、次の15ページでございますが、5.2.2、漏えい時のベントの実施判断についてということでお示ししております。全体を通しまして、原子炉の格納容器につきましては、限界温度200℃及び限界圧力2Pdの環境下におきましても事故後7日間の機能維持が確認されております。万が一格納容器からの異常な漏えいが発生した場合におきましては、格納容器破損の拡大防止及び原子炉建屋の漏えい量抑制のためにベントを開始することを考えてございます。格納容器からの異常な漏えいが発生した場合につきましては、原子炉建屋の水素濃度計等により認知することができるものと考えております。

続いて、5.2.3、柔軟なベントの実施判断でございますが、ベント基準として設定しています外部注水制限到達時点から格納容器の圧力2Pd到達までの間におきましては、格納容器の除熱設備の復旧見込みや気象条件等を考慮しまして、ベント開始のタイミングを調整することは可能であると考えてございます。

続いて、5.2.4でございますが、こちらにつきましては、希ガス減衰の観点ということで記載してございます。希ガスにつきましては、格納容器内での補助時間を長くすることによって、ベントガス放出による一般公衆の被ばく量を低減することとしております。

希ガスの減衰割合曲線を次の16ページ、第5.2.4-1図のほうに示してございます。時間を長くするというところに関しまして、弊社としましては、原子炉機器冷却海水系の海水取水機能が喪失した場合におきましても、重大事故等対処設備としまして緊急時海水取水系を整備しており、また、余熱除去系による原子炉格納容器内の冷却機能が喪失している状態におきましても、格納容器代替スプレー等を活用しまして格納容器の圧力及び温度の上昇を抑制することで、ベント開始までの時間を確保できるものと考えております。

最後に、5.2.5、ベント実施判断の考慮事項としまして、これまでのまとめとして示させてもらっております。内容としましては、格納容器の機能維持、破損拡大防止及び漏えい量の抑制を考慮してベント開始の判断基準を設定してございまして、炉心損傷が発生している場合におきましては、格納容器内に放出された希ガスを可能な限り減衰させるために格納容器代替スプレー等を活用することにより、ベント開始までの時間を確保しているというふうに考えてございます。

中部の御説明は以上です。

○東北電力（飯田） 東北電力の飯田でございます。資料1-2を用いまして、なるべく重複を避けまして説明をしたいと思っております。

よろしければ、1ページを御覧ください。まず、ベント準備と実施の判断基準についてでございます。こちらの第1-1表にまとめておりますけども、ベント準備をするぞと判断いたしますのは、炉心損傷がない場合につきましては格納容器圧力が0.9Pd到達、炉心損傷がある場合につきましては1.5Pd到達時点でございます。これは、格納容器のスプレイを行うタイミングと同じタイミングでございます。その後、表の右を見ていただきまして、外部水源注水量限界に到達した際に、ベントを今度実施するぞと判断するタイミングがでございます。具体的には、以降、説明をさせていただきたいと思っております。

初めに、1.1.1の(1)ベント準備についてでございます。めくって、2ページの図を御覧いただきながら説明を聞いていただければと思っております。

まず、ベント準備作業ですけども、他系統との隔離の確認、これは、図のダイダイ色と青色で囲んだ弁の前提を確認するという事です。また、ベント実施に必要な隔離弁の健全性確認、これは図の緑色で囲んだ弁になりますが、中央制御室にて操作可能であるという事を確認いたします。このほか、フィルタ装置への水及び薬液補給の準備、あるいは、可搬型窒素ガス供給装置の準備を行ってまいります。

3ページを御覧ください。ベント準備の余裕時間についてでございます。ベント準備の余裕時間は、先ほどのベント準備が完了してからベントを実施すると判断するまでの時間でございます。中ほどの第1-2表に、炉心損傷がない場合のベント準備の余裕時間をまとめております。表を見ていただきますと、右側、ベント準備の余裕時間を示させていただいておりますが、いずれも時間の余裕があるという状況でございます。

また、炉心損傷がある場合はどうかといいますと、めくって4ページの第1-3表にまとめてございます。御覧のとおり、余裕時間は十分あるということでございます。

次に、ベント準備の判断パラメータでございますが、これは格納容器の圧力でございます。また、炉心損傷の有無の確認には格納容器内の雰囲気放射線モニタを用います。

次に、1.1.3のベント準備作業の妥当性でございます。

5ページ、上の第1-4表に示してございますが、ベント準備は、ベントを実施する前に行う作業でございます。したがって、作業の支障になることはございません。

次に、5ページの中ほど、炉心損傷前ベントの停止の判断、それから、作業の妥当性についてでございます。まず、停止の判断でございますが、一つはa.です。炉心損傷に至る可能性がある判断された場合、これは、原子炉の注水機能が喪失した場合でございます。

もう一つは、6ページを御覧いただきまして、b.で、残留熱除去系によります格納容器

除熱が可能となった場合がございます。これは通常の復旧に入ったということです。なお、炉心損傷前のベント停止に伴う作業はどういうことがあるかといいますのは、(2)にまとめております。ベントを停止する場合、隔離弁の閉操作をいたします。その後、窒素によりまして系統内の掃気及び不活性化を行うということでございます。

7ページの第1-5表を見ていただきますと、こちらに作業環境を作業場所ごとに評価いたしてございまして、作業の支障になることはないということでございます。

7ページに参りまして、設計の意図、この考え方でございますけども、ベント準備作業は、ベント後に使用する可搬型設備等の設置も含め、ベント実施前に行うということでございます。これは、炉心損傷がある場合を考えますと、ベント中に作業を実施いたしますと、現場の放射線量の上昇によります被ばく線量の増加や、防護具を着用した状態での作業によりまして作業員の負担が増すということで、事前に準備をするということでございます。したがって、ベント後に使います可搬型設備の準備時間も考慮してタイミングを決めているということで、1.5Pdに到達した時点、これを持ちましてベント準備作業を開始することといたします。これで、ベント準備を、ベントを実際にやるぞと判断する前に完了することができるということでございます。また、炉心損傷がない場合のベントのときはどうかといいますと、これも、ベント中に炉損傷が発生する自体に備えまして、先ほどの同じ考えです。0.9Pdに到達した時点でベント準備作業を開始することといたします。

8ページを御覧ください。ここまでベント準備について説明させていただきました。次に、ベントを実施する判断についてでございます。

まず、1.2.1のベント実施の余裕時間ですけども、これは、ベント操作が完了する時間、つまり、ベントをしたというタイミングです。それと、解析でお示ししてございますけども、格納容器圧力が1Pd、あるいは、2Pdに到達するまでの時間との差で評価してございます。なお、この余裕時間につきましては、ベント操作作業が最長となります現場での人力操作を想定いたしまして評価をしたということでございます。

初めに、(1)炉心損傷がない場合の余裕時間でございます。

次ページ、9ページの上の第1-6表を御覧いただきますと、ここに余裕時間をまとめてございます。同じように、右を見ていただきますと、いずれも余裕があるということでございます。

なお、弁の人力操作の時間でございますが、これは、第1-7表を見ていただきますと、

表の下に操作余裕時間という記載がございます。これは、遠隔手動操作機構のモックアップ試験をやってございます。その結果、余裕を見てこの操作時間を設定いたしまして、有効性評価などでタイムラインをお示ししてきているということでございまして、実際、どのくらいの余裕を見たのかというのがこの時間でございます。したがって、先ほどのベント余裕の実施時間に加えて、こういった余裕も見込んでいるということでございます。

9ページの(2)でございます。次に、炉心損傷がある場合の余裕時間についてでございます。10ページの表、第1-8表を御覧いただきますと、これも、同じように、右を見ていただきますと、余裕があるということでございます。

11ページ、12ページにつきましては、それぞれ炉心損傷がない場合、それから、ある場合のタイムライン、今ほど話しましたことをまとめてお示ししてございます。

続きまして、13ページ、漏えい検知をした際のベントでございます。

1.2.2の漏えい検知時のベントでございます。これは、2Pd到達前であっても、格納容器から原子炉建屋への異常な漏えいの兆候が見られたという場合には、漏えい緩和の観点からベントを実施いたします。

また、1.2.3の柔軟なベント操作についてでございますが、放射性物質は可能な限り格納容器内に閉じ込めることを基本としてございます。その間、代替設備によります除熱、あるいは、故障設備の復旧、こういったものに努めておりますけれども、2Pdに到達するような状況においては、今度は、格納容器の破損によります公衆及び環境への影響が過大にならないように、こういうことでベントを実施するというところでございます。また、ベントは、残留熱除去系によります除熱機能が喪失したという際に使います手段でございますので、そのときの唯一の除熱手段となっております。したがって、格納容器の除熱機能等が復旧するまではベントを継続してまいるということにしております。

次に、希ガスの減衰についてでございますが、これは、先ほどの中部さんの説明と同様でございますので、割愛をさせていただきます。

14ページをお開きいただきますと、設計の意図、それから、いわゆる考え方を示してございますが、これは、今ほど説明させていただいたことと重複いたしますので、こちらも割愛させていただきます。

以上で説明を終わります。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。引き続きまして、資料1-3のほうで、島根2号

炉の格納容器フィルタベント系の運用の方法について御説明させていただきます。

めくっていただきまして、1ページ目ですが、表4のほうにベント準備及び実施判断基準をまとめてございます。燃料破損なしで格納容器圧力が最高使用圧力に到達した場合と、あと、燃料破損ありで外部水源から格納容器への総注水量が4,000m<sup>3</sup>、もしくは、格納容器圧力が最高使用圧力の2倍に到達するまで、それと、格納容器からの漏えいが確認された場合、燃料破損ありの場合と、これは予期せぬ場合ですけれど、それと、格納容器の長期の閉じ込め機能の許容範囲を逸脱するおそれがある場合という、四つの実証判断基準をまとめてございます。右側に準備の判断基準といたしまして、燃料破損なしの場合で格納容器圧力が245kPa、それと、燃料破損ありで格納容器圧力が640kPaに到達した場合ということで、準備判断基準をまとめてございます。

5.1、ベント準備の判断ということで、燃料破損なしの場合と燃料破損ありの場合ということで、手順及びベント実施判断は異なりますが、燃料破損の判断基準といたしましては、格納容器内線量率は各種設計基準事故時に想定される値の10倍というふうに定めるとしております。

引き続き、5.1.1のベント準備の余裕時間でございますけど、これにつきましては、続いて、2ページ目の表5のほうに、燃料破損なしの場合のベント関連時間、それと、下のほうの表6のほうで、燃料破損ありの場合のベント関連時間を事故シーケンスごとに整理させていただいております。表5の燃料破損なしの場合につきましては、245kPa到達時点でベント準備を開始いたします。準備の時間といたしまして、これは基本的には中央制御室での操作を基本としておりますけれど、ここで記載しておりますのは、仮に中央で操作ができない場合の現場での手動操作を想定した時間、準備時間として約2時間というふうに記載しております。一番最後、右端にベント時間ということで記載をしております。同じように、表6につきましても、640kPa到達時間に対して準備時間2時間、それと、ベント時間といったところで73時間を整理させていただいております。ベントの準備といたしましては、8ページ目になりますけれど、図5の弁のほうを準備といたしまして、①、これは通常時「開」でございますけれど、これの確認と、準備操作といたしましては、②の第2弁、この弁を開操作することにしております。いずれにしても、表5、表6を見ていただきますように、ベント時間に対して十分余裕のある時間で整理してございます。

続きまして、3ページ目、ベント準備実施の確認パラメータですけれど、これにつきましては、ベント準備といたしまして、格納容器の圧力を確認のパラメータとしております。

あわせて、同じように、可搬型設備の準備、これは、可搬型設備といたしまして水素濃度測定装置、可搬式の窒素供給装置を準備いたします。いずれも、準備判断の格納容器圧力245、640に対して着手を判断して、準備をするようにしております。

ベント準備の作業の妥当性につきまして、ベント準備に対する作業項目及び作業環境につきまして、表7のほうに燃料破損なしの場合、4ページ目の表8のほうに燃料破損ありの場合のベント弁の開操作、開確認及び可搬型設備の準備のほうを整理してございます。いずれも中央制御室への遠隔操作、できない場合等、現場での手動操作の場合ということで整理をしております。

3ページ目のなお書きのほうには、フィルタ装置のスクラビング水の補給及び排水操作については、常設設備ということもありまして、準備作業は不要として整理してございます。いずれにおいても、現場環境、通常運転時と同程度もしくは0.5mSv/h以下ということで、現場操作には支障がないというふうに判断しております。

続きまして、5ページ目、5.1.4、燃料破損なしの場合のベント実施後の停止判断及び作業の成立性でございますけれど、燃料破損なしのベント実施後の停止判断といたしましては、燃料破損に至る兆候が確認された場合、これは格納容器雰囲気モニタ指示値の有意な上昇により判断することになりますが、燃料破損に至る兆候が確認された場合と、事象が収束して残留熱除去系が復旧した場合、これにつきましてはベントを停止するというふうに判断してございます。

その場合のベント系の作業の成立性でございますけれど、これまで述べましたように、中央制御室への操作を基本といたしますが、仮に中央制御室での操作ができない場合、現場での手動操作になった場合におきましても、現場によって温度、湿度、これは通常運転時と同程度、また、放射線線量率につきましても0.5mSv/h以下というふうに判断してございますので、現場での手動操作につきましては可能というふうに整理してございます。

5ページ目の設計の意図でございます。これは、今まで述べましたとおりのところをまとめてございますけれど、基本的には、燃料破損なし、下のb.燃料破損ありの場合、いずれにつきましても、中央での操作ができない場合におきましても、十分現場での手動操作によりベント準備を行いまして、ベントのほうを実施できるというふうに整理してございます。

続きまして、6ページ目、5.2ベント実施の判断でございます。これまで5.1で整理させていただきましたように、ベント準備完了後からベント実施まで、これは十分時間余裕が

ありまして、ベント実施判断容易というふうに判断できると考えてございます。これにつきましては、これまで述べましたけど、9ページ目、10ページ目の図6、図7に所要時間を整理させていただいております。

続いて、5.2.2、格納容器からの漏えいを確認した場合のベント実施判断でございますけれど、これにつきましては、格納容器からの漏えいを確認した場合には、気象状況等を総合的に勘案し、ベント実施時期を判断するというふうに考えてございます。ただ、格納容器からの漏えいの判断につきましては、格納容器圧力に加えまして、放射線モニタ、原子炉建物水素濃度等により総合的に判断するというふうに整理してございます。

続いて、5.2.3、柔軟なベント実施判断につきましては、先ほどの電力さんと同様、放射性物質を可能な限り格納容器内に閉じ込めることを基本として整理しております。ただし、公衆への影響を最小限に抑えるよう、関係機関と連携をとりながら気象状況等を勘案し、ベント実施判断基準到達前のベント実施を検討するというふうに考えております。

5.2.4の希ガスの減衰につきましては、これまで電力さんが説明されたものと同様でございますが、減衰曲線につきましては、18ページの図12に整理してございますが、原子炉停止後半日程度格納容器内で保持することで大幅に減衰されるということで、同様の整理、評価になってございます。

最後、7ページ目の5.2.5、設計の意図でございますけれど、これは、これまで御説明させていただいたものをまとめてございますが、燃料破損なしの場合、これにつきましては、格納容器最高使用圧力の範囲内でベントを実施する。燃料破損ありの場合につきましても、同じように、これまで説明させていただいたものを整理させてもらっています。c.で、格納容器からの漏えいが確認された場合、これは燃料破損ありの場合ですけれど、これにつきましては、公衆の影響を最小限に抑えることを目的にベントを実施する。d.で、長期の閉じ込め機能の許容範囲を逸脱するおそれがある場合につきましては、閉じ込め機能の確保の観点からベントを実施するというふうに整理をしております。

説明は以上です。

○東京電力（吉田）　続きますので、東京電力の吉田のほうから説明をさせていただきます。

資料につきましては資料1-4になります。

最初に、申し訳ありませんが、最後のページを御覧ください。今回、説明するに当たって、フィルタベント、格納容器ベントの設備の変更が一部ございましたので、そちらについて説明させていただきます。



今回の設備の変更については三つほどあります。

一つ目につきましては、格納容器の一次隔離弁、こちらの人力操作のエクステンションを二次格納施設外で操作可能になるように変更する計画です。

二つ目は、フィルタ装置入り口弁及び耐圧強化ベント入り口弁について、こちらも、二次格納施設外で人力操作が可能になるよう、エクステンションを設置する計画です。

三つ目ですが、フィルタ装置入り口弁、こちらはフェラー・クローズ、ノーマル・クローズでしたが、そちらについては、駆動のほうをフェラー・オープン、ノーマル・オープンに変更を実施します。下の図面で、今示しました1から3、その変更箇所について記載させていただいています。今回の資料につきましては、これをもとに作成しております。

それでは、本文のほうに戻っていただきまして、22ページから説明をさせていただきます。

5.1.1の準備操作の余裕時間についてですが、他社さんで説明がありましたように、準備操作として弊社で考えている操作について説明させていただきます。

まず、一つ目としまして、系統の隔離操作。こちらは、下の図面のほうにオレンジ色でマークをつけてありますが、そちらの隔離弁のほうの閉操作、もしくは、閉確認をすることを示しています。

次の23ページに行きまして、準備操作の二つ目としまして、格納容器ベントラインの隔離弁、こちらの一部開操作を予定しています。こちらにつきましては、発電所対策本部長からベントの指示を受けたときに速やかに操作できるように、一つの隔離弁を操作するだけでベントができるように、それ以外の弁については事前にあけておくという操作になっています。なお、この操作につきましては、炉心損傷前ベントと炉心損傷後ベントで操作する弁が異なります。下の表1にあります。炉心損傷前に操作するのは格納容器の一次隔離弁、炉心損傷後に準備操作で操作するのは格納容器の二次隔離弁を操作することになっています。

続きまして、24ページ以降につきましては、今述べた、事前にあける隔離弁の箇所を示しています。24ページはフィルタベント装置を使った格納容器ベント、上段が炉心損傷前に操作する弁、下段が炉心損傷後の場合になっています。

次のページは、耐圧強化ベントを実施した場合、続いて、次のページは、代替格納容器圧力逃がし装置を使用した場合になっています。

続きまして、26ページの真ん中以下ですけれども、事前準備ということで、フィルタ装

置の排水ラインの水張りを予定しています。こちらにつきましては、下の図にありますように、フィルタ装置の水頭圧を使って排水ラインの系統に水を張るという作業を予定しています。

続いて、27ページですが、炉心損傷後のベントの事前準備ということになります。こちらにつきましては、中央制御室及び緊急時対策所、待避所の設営、こちらのほうを事前準備として予定しています。

当社におきましては、格納容器ベントの判断、要は、格納容器ベントをするというまでの間に事前準備を全て終了させるということにしておりますので、実際の操作としましては、手順書上ですと0.9Pdという値があるのですが、こちらについては、全ての設備が中操からの遠隔でできるという、その操作のことを前提にしております。ただ、設備の不具合等で中央制御室から操作ができない場合は、今言った各事前準備の操作、全て時間が書いてある手順書をもとに予測を立てて、事前からの準備をするという形になっています。そのために、今まで有効性評価で示していました時間から事前準備の時間を計算しますと、3時間程度前から事前準備を開始して格納容器ベントに備えるということになるのが弊社の考え方です。

続きまして、29ページになります。事前準備の確認パラメータですが、こちらについては、他社さん同様、格納容器の圧力になります。格納容器圧力を継続監視して、その傾向から1Pd、もしくは、2Pd等に到達する時間を予測して、準備操作を開始することになっています。

続いて、5.1.3の準備操作の妥当性につきましては、今言った事前準備、系統隔離操作等々ですけれども、そちらについての作業環境について記載しています。ただ、放射線環境につきましては、有効性評価の解析条件変更に伴って、現在、再評価中になっております。

なおですが、今まで他社さんで説明しました可搬設備について、弊社につきましては事前準備の項目から外しています。そちらの説明について、29ページの下の方から記載させていただきます。

まず、フィルタ装置の給水設備ですが、通常、フィルタ装置はノーマル水位で維持されていますので、格納容器ベントを実施した後につきましては、基本的に水蒸気が入りますので、凝縮によって水位は上昇傾向になります。そのため、補給の必要性は基本的ではありません。

今度は、フィルタ装置の水位が低下する要因としましては、フィルタ装置内で捕捉した放射性物質の放熱によって、その蒸発量が入ってきた水蒸気の凝縮量より大きくなる場合であるので、こちらについては、ベントを停止した場合等や、あと、長期間ベントを実施した場合、この場合に考え得る状況になります。そのために、フィルタ装置の補給につきましては、ベントの停止が見えた場合、もしくは、長時間継続した場合について準備すればよく、ベントの事前準備としては不要と考えています。

窒素ガスパーズ装置及びフィルタ装置の水素濃度計につきましても、こちらも、使用するタイミングとしましては、格納容器のベント停止後になりますので、ベント停止の判断ができる状態までなった時点で準備をすれば問題ないと考えています。

薬品注入設備、フィルタ装置のスクラバ水のpH計につきましても、こちらも、基本的には、フィルタ装置内の水位が維持されていれば、変化することはありません。薬品注入等が必要になるのは、フィルタ装置の排水によってスクラバ水の水質が低下した場合なので、こちらについても排水操作にあわせて準備をすることにしていきます。

5.1.4の炉心損傷前ベントの停止基準につきましては、他社さんで説明されたとおり、炉心の健全性が確認できない場合にベントの停止を判断します。これにつきましては、格納容器雰囲気モニタ、もしくは、原子炉圧力容器温度計によって判断することとしています。操作につきましても、中央制御室からの操作であれば容易に実施可能であります。例えば、全交流電源喪失時であっても、現場、もしくは、空気が専用ポンペで供給されていれば、中操からの操作でも可能となっております。

あと、31ページで、残留熱除去系による格納容器の除熱が可能になった場合についても、格納容器ベントを停止することとしています。

5.2、ベント実施の判断につきましてですが、ベント実施判断の余裕時間につきましては、準備のほうと考え方は同じです。格納容器圧力を継続監視することによって実施タイミングを予測することができます。必要になった場合については、速やかに発電所対策本部長が自らの責任と権限において指示し、運転員が操作することは十分できると考えています。

5.2.2で、2Pd手前での格納容器からの漏えいが発生した場合につきまして、当社としまして、格納容器からの異常な漏えいというのは、格納容器の設計漏えい率を超える漏えいが発生することであって、これにつきましては、今回新たにつけました重大事故時燃料貯蔵プールエリア放射線モニタによって認知することができます。また、炉心損傷後の場合

になるので、格納容器内の水素ガスが漏えいしていること、こちらについても、原子炉区域運転階上部にあります水素ガス濃度計で認知することができます。これらの異常な漏えいを認知した場合には、速やかに格納容器スプレイによる減圧操作及び格納容器ベントを実施することによって、漏えいの影響を抑制しようと考えています。なお、この漏えいに関する格納容器ベント実施については運転操作手順書のほうに記載する方針です。

続いて、柔軟なベントにつきましてですが、基本的には、格納容器圧力によるベント判断、もしくは、先ほど述べました格納容器からの漏えいによるベント判断にのみ実施する方針であります。あと、格納容器ベントにつきましては、基本的に、実施後は、圧力制御のためのベントの停止/再開、こちらについては実施しないと。最終ヒートシンクを確保するという意味で、弊社につきましても実施はしません。

希ガスの減衰につきましては、他社さんと同様、基本的に閉じ込めると。閉じ込めるための処置としてスプレイの実施、または、補給の強化ということを実施しています。

東京電力の説明は以上になります。

○更田委員 川崎さん。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

まず、ベントの準備について、各社にお伺いさせていただきたいと思います。

まず、浜岡、中部電力なんですけれども、準備の作業に遠隔装置へのフレキシブルシャフトの接続とあるのですが、これはそもそも、そういう遠隔操作ができないときに、すぐに手動でできるようにということと設けているものだと。これについて、何でわざわざシャフトの接続という作業が必要となるのでしょうか。具体的に、フレキシブルシャフトの接続というのはどういった作業なのか、御説明いただけますか。

○中部電力（榎田） 中部電力の榎田でございます。

遠隔操作用のフレキシブルシャフトの接続という作業についてですが、まず、遠隔操作する弁については6弁あると。事前に、二次格納容器以外の壁にシャフトをつなぐ部分があるんですけども、そこにまずフレキシブルシャフトをつないで、操作部はそこから5mぐらい離れた場所にハンドルの架台がついておりまして、そのハンドルを手で回すことによって遠隔で弁のほうを操作するという操作になるわけですが、それを6本準備するというので、1本1本重みもありますし、事前にそういった作業を作業者のほうで準備するという内容になります。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

なぜこれを事前に常時接続しておくという形にされなかったのでしょうか。

○中部電力（梶田） 中部電力の梶田でございます。

事前に準備するというのは、ちょうどフレキシブルシャフトは通路をまたいで設置することになりますので、通常は通路ですので、そこに支障のないようにということで、外してあるということになります。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

続いて、中国電力にお伺いをさせていただきます。

中国電力の場合は、可搬式設備の準備については、炉心損傷前のアーリーベントと炉心損傷後のベントで作業内容が違いますと。一方で、アーリーベントをした場合でも、炉心損傷の兆候が見られた場合には、そのベントを一旦止めますという御説明なんですけれども、そうした場合に、アーリーベントをして、また炉心損傷の兆候が見られた場合に、その次の炉心損傷後にベントを備えるに当たって、可搬式設備の準備というのはどのようなことになるのでしょうか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

当社の資料1-3の3ページのほうに可搬式設備の準備を記載しておりますが、炉心損傷のない場合の245kPaの段階で、可搬設備の水素濃度測定装置、可搬式窒素供給装置を準備することに変更いたしました。ベントをする場合には、基本、事前に準備しておいて、どのような形になっても使えるようにしておくようにしております。ただ、作業準備としては、ほかの準備項目を優先することとして、作業の余裕時間の範囲内でこちらを接続するというふうに、少しヒアリングのときから変更しております。

以上でございます。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

3ページの表7に、そのような準備内容というのが反映されていないのですが。

○中国電力（大谷） 中国電力、大谷です。

表のほうにはちょっと反映しておりませんが、1ページ目のほうに、文章といたしまして、5.1.1の中で、第2パラグラフのほうに、「また、可搬型重大事故対処設備を、現場状況を考慮し、事前に準備を実施する」ということで、文章のほうでは記載させていただいたのですが、表のほうには別途追記させていただくようにいたします。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

じゃあ、準備に差異はないということで理解しました。

続いて、東京電力にお伺いしたいのですが、東京電力は基本的に復旧後で、その準備は問題ないと。復旧後になれば環境の線量も十分下がるのではないかと、そういうことだと思っておりますが、これは、例えば、思いのほかRHRの復旧が早かった場合というのは、大体どの時点から、寄りついた可搬式設備の設置ですとか、そういった準備が可能になるかというのは、ちゃんと評価をされているでしょうか。

○東京電力（吉田） 東京電力の吉田です。

屋外の線量評価につきましては、先ほど述べましたように、有効性評価の解析条件の変更に伴って、再評価中になっています。なので、現段階で何時間後であれば何mSvですということは、正直言えないところです。作業時間につきましては、先ほど言いました屋外の水の補給、可搬型窒素供給装置、どちらにつきましても約1時間から2時間程度で準備が完了するという装置になっています。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

それでは、評価ができたなら、またそれは改めて御説明いただくということになると思うんですけども、例えば、今、想定されているのは、相当長期になってRHRが復旧して、そういった準備をするということだと思っておりますが、それよりも以前にかなり早い段階でRHRが復旧した場合にどういった対処をするのかという、窒素の供給準備ですとか、それが可能なのかということもあわせて御説明いただきたいというふうに思います。

以上です。

○青木管理官 規制庁の青木です。

東京電力に質問します。

申請当初、フィルタベントを実施する際は、第三者の了解をとってといったような記述が申請書にあるということで、フィルタベント実施の確からしさということで議論があったかと思うんですけども、それとの関係について、今、御説明いただけますでしょうか。

○東京電力（川村） 東京電力の川村でございます。

申請書の具体的な記載内容でございますけれども、必要な技術的能力という項目の中に、格納容器圧力逃がし装置及び代替格納容器圧力逃がし装置については、立地自治体の了解後に運用を開始するものであり、既に設置してある耐圧強化系ベントとあわせて、立地自治体と協議の上で定める事業者防災業務計画に基づいて避難状況等の確認を行うことを手順等に明記するというふうに書かせていただいております。これは、実際に事故の状況になりますと、避難等の関係でいろんなやりとりがあるということは、我々は技術能力の一つ

であろうということで、この意図で書きましたが、実際にベントを行うことは、その状況において確かに行われるというふうに書きましたが、本日の御説明資料の中で、発電所の本部長の責任と権限のもとに行うということを明記しております。これにつきましては、立地自治体との間でも、フィルタベント設備に関しての設置に係る事前了解マターについての留保事項であって、実際には、事故が発生した際に、個別の対応において、県の実情を得るよう求めたものでないということも、新潟県さんのほうで、これは平成25年9月30日付防災局の文書で公開されておりますので、実際の2Pdにおいて、それを守る形で確実にベントをするという点では、我々の責任と権限のもとにやるということにしております。

○青木管理官 規制庁、青木です。

地元の了解をとるという話は、申請書に書いてなくても各社はやっていることなんだろうと思うんですが、設置許可の審査でそういった第三者の関与というのは書かないのが普通なんですけど、それをあえてこう書いてこられているのは、何か特別な意味があるんじゃないかということで懸念をしたわけなんですけど、実際にそのベントをしなければならないときにちゅうちょされては有効性評価のとおりにはいきませんので、それが最大の懸念になります。

第三者の関与はないという書類があるということなので、それはまた改めて提出いただきたいと思うんですけど、今日の御説明では、本部長の責任と権限において判断するというふうなことを言われておりますが、申請書の記述と、今、説明されていることとは矛盾があるようにも思えますので、今、御説明あったことが正とするなら、申請書のほうを補正するなりしていただきたいと思います。

○東京電力（川村） 東京電力の川村です。

具体的に私どもが考えている意図について、もうちょっと明確になるような形で、どのような文章がいいか、これについては、我々のほうで案をつくって、御相談申し上げたいというふうに思います。

○杉山専門職 規制庁、杉山です。

漏えいを検知したときの対応について、幾つか質問をさせていただきます。

まず、検知そのものなんですけども、これは各社共通なんですけども、放射線モニタですとか水素濃度でもって検知するというような記載があるんですけど、いずれもオペフロでの検知ということを前提に書かれたようにも見えて、これは格納容器の限界圧力の議論のと

きもありましたが、どこから漏えいが起こるかというのがわからない中で、検知する場所というのを原子炉建屋内に何か所か対応を設けているのかどうか。

あと、格納容器というのは、もとより許容漏えい量というのがあるので、漏えい量はもとよりゼロではないとすると、具体的な閾値というものを設けているのかどうか。

さらにもう一点ですけど、いざ漏えいしたときに、それは建屋の中ですから、当然、汚染を低減するような目的で、例えばSGTS等の使用などが想像されるのですが、そのような対応を計画されているかどうか。

以上3点ですけど、各社から教えていただけますか。

○中部電力（梶田） 中部電力の梶田でございます。

まず、漏えいの検知という観点でございますけども、弊社の資料の11ページのところに、ベント基準といったところで表にまとめてございます。その表の下の段になりますけども、格納容器からの漏えいを認知した場合、その右方のほうの確認パラメータといったところで、現状は、建屋のオペフロのところに水素濃度計をつけるということが決まっておりますので、まずそれで上昇の傾向は見るというのが一つ。あと、その下に補助的なパラメータという形で幾つか記載させていただいておりますけども、パラメータに関しては、SA環境下の中でパラメータがちゃんと確認できるかという、そういったところもございまして、ここは、使用可能である場合の補助といったところで確認するといったところでございます。

それから、各漏えいの検知性という観点につきましては、果たして、オペフロの水素濃度計だけで全ての漏えいの部分をカバーできるかという点につきましては、現状、まだその辺を整理している段階でございます。どこからPCVが耐性を壊して漏れてくるかというところについては、もう少し整理が必要かというふうに思っておりますので、それにつきましては、また整理でき次第、御説明させていただくというふうに考えております。

それから、あと、汚染の漏えいが発生した場合の汚染の低減という形につきましても、これにつきましては、SGTSは、弊社の場合は、SAの事故が起きた場合に早急に復旧に入ると。電源を受電して復旧に入るといったところで、まず、SGTSの機能を確保するという状態が第一前提になっておりますので、そういった点では、SGTSを回しながら処理すると。漏れたものは処理するというところで低減を図るという方針でございます。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

今の3点の御質問、基本的には今の中部さんからお話があったのと同じです。当社では、



13ページに書いてありますけど、今、杉山さんがおっしゃったように、基本的にはオペフロの中の水素濃度とかエリアモニタ、基本的にはここです。ただ、どこからリークしてくるかはわからないということで、局所的なところ、そこは多分、エリアモニタとかダストとか、そういうものでは確認できると思うんですけど、じゃあ、何をもって確認していくのか。確かに、通常でもリークレートが0.5%とかとありますし、圧力が高くなるともう少し多くなるだろうと。じゃあ、その境目はどうなのかと。ちょっとその辺は今悩んでいて、これから決めようとしているところです。

あと、SGTSの使用に関しては、基本的には使えれば使いたいと思っていますけど、防爆の可能性もありますので、その辺もちょっと検討してからというふうに考えています。

以上です。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

当社の資料1-3、こちらの6ページの5.2.2、格納容器からの漏えいを確認した場合のベント判断基準を記載しておりますが、当社の場合は、この判断は、まず、格納容器の圧力を踏まえてというふうな形で書いておまして、基本は、格納容器圧力をまず基本に考えております。ある程度滑らかに圧力が上昇するということであるのですが、それが突然少し傾向が変わったなどを踏まえて判断するように考えております。通常はある程度漏えいがありますので、機能が喪失なり、機能がかなり落ちてきたというのは、そういう変化率などでの判断というふうに考えております。それを踏まえて、補助的なものとして放射線モニタや水素濃度計などがございますので、こちらを参考にしてというふうに考えております。こちらは通常時の漏えいも考えられますので、この値がある程度突然変わるというようなことでないと、こちらも特定の絶対値で判断することは難しいというふうに考えております。

最後、SGTSの使用については、一応、使える場合にはできる限り使いますし、水素濃度が上がっていなければ使うことを考えておりますが、有効性評価の中では、現状は期待しておりません。

以上でございます。

○東京電力（吉田） 東京電力の吉田です。

当社の資料の32ページの格納容器からの漏えいの説明の中に、こちらについても、他社さん同様に、本文のほうには、重大事故時の燃料プールエリアの放射線モニタとしていますが、アスタリスクで飛ばしていますように、それ以外の原子炉区域のエリア放射線モニ

タや、その他、燃料取替エリアのモニタ、原子炉建屋の排気の放射線モニタ等でも、格納容器からの漏えいを認知することができると思っています。

あと、閾値につきましては、現在の漏えい率から評価をしていますので、そちらを踏まえて閾値のほうを決めていこうと思っています。

水素につきましては、漏えいした場合に、基本的には、最上階にありますPARのほうで処理ができるのですけれども、基本的に、その処理能力を超えたということも、水素濃度計のほうで検知することもできると考えています。

SGTSにつきましては、確かに、電源とかは復旧されるので、基本的に起動は可能な場合もあります。今の有効性評価では期待していない状況になっています。

以上です。

○東京電力（大山） 東京電力の大山ですけれども、閾値についてちょっと補足します。現状、38時間のLOCAのシナリオでは、前は25時間で、現状は38時間でベントということになっていますけれども、前の25時間のベントのときに、設計の漏えい率で、二次格の中で、前の操作では3弁ぐらい操作する予定でしたが、そのときでは大体1時間で100mSvぐらいになるというようなことになっていましたので、時間が38時間に変わったということと、それから、二次格で操作できるということも踏まえて閾値のほうを設定したいと思います。

○杉山専門職 規制庁、杉山です。

御説明ありがとうございました。

例えば、SGTSの使用などについては、もちろん、その被ばくの程度といいますか、どれだけの影響があるかによって、使うかどうかという必要性も変わってくるかと思うので、詳細の数字を改めて見せていただいて、お話をさらに聞かせていただきたいと思います。

また、建屋の水素対策ということはまだ話を聞いておりますので、多分、そのときにまた改めて、どういう箇所からの漏えいがあり得る、あるいは、備えることが可能かというようなことを改めてお聞かせいただきたいと思います。

漏えい検知のときの対応で、もう1点教えていただきたいのですけれども、炉心損傷なり燃料破損が起こった後のベントに対する準備、各社で開始の条件というのがちょっと違うのですが、例えば、格納容器圧力が1.5Pdで開始するところ、あるいは、機能喪失で開始するところ、いずれにしても、ある程度格納容器圧力が上がってから準備を開始しますという話なんですけれども、その時点までに漏えいが検知されてしまった場合というのは、

ベントの準備段階から始めなければいけないわけで、そのときに、準備項目には、ベントに直結した作業だけではなくて、スクラビング水の給水の準備ですとかN2の準備のような、次のフェーズで必要になる項目もあるのですが、そういった直接的にベントに関わらない項目の優先度というか、やはり、それもやってからでないとベントができないものなのか、ちょっと教えていただけますか。

○中部電力（柘田） 中部電力の柘田でございます。

緊急で時間があまりないときの準備の話でございますけども、弊社におきましては、まず、ベント停止後に、中の水素を排出するための窒素の装置が必要ですので、まずそれは必要というふうに考えておきまして、それ用の電源設備の準備といったところが、まず必要最低限というふうに考えております。そのほかに、薬剤とか給水用のホース等の準備につきましては、これは、時間的などころの制約がある場合には、ベントをした後でも対応できるというふうに考えてございます。

○東北電力（飯田） 東北電力の飯田でございます。

今ほどの中部さんのお話と同じでございます。したがって、1.5まで待つかというのと、待たずに、リークを検知したら必要なものだけをやっていると。必要なものといえますのは、多系統の隔離がされているかとか、作業員の退避です。それから、ブルーム通過中、これは操作なしでということですので、緊急時対策所の加圧などを行って、あるいは、モバイルの燃料補給、これをしてベントに入るといったこととございます。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

燃料損傷ありの場合のベント途中で、格納容器の機能、リークが見られたときですが、当社は少し記載が違っているかと思いますが、必ずすぐにベントするというふうには考えてございません。あくまで周辺公衆への被ばくの影響の程度に応じて、その評価によりまして実施時期を検討するというふうにしております。

したがって、圧力が低い段階で、格納容器からの漏えいが少ないような場合には、建物内の放射性物質の量とかがそんなに出ていない場合には、まだリークとしてもそう多くないというふうに考えますので、その場合には、まだベントをせずに、しばらくは置いておくようなことを考えております。

ただ、漏えいが発生したというような状況になりましたら、必要な準備項目、窒素ガスの掃気装置と水素濃度測定装置、こちらはすぐに準備には入ります。2時間程度ですので、実際のベントを検討して、実施時期を考えている間に準備は可能というふうに考えており

ます。

それから、準備項目につきましても、基本的にはベントが終了した後に必要なものというふうに考えておりますが、事前に準備するようしております。

以上でございます。

○東京電力（吉田） 東北電力の吉田です。

当社におきましても、基本的に漏えいが発生した場合にベントに至るのですけれども、基本的には時間がかかるというところもありますので、格納容器スプレイを使う状態であれば、まずは格納容器の圧力を下げるという行為が一番効果的かなと。その間に準備については粛々と進めていくということで対応すれば、何とか対応できるかなと考えていますので、当社におきましては、まずはスプレイで減圧させるというところを実施していこうと考えています。

○杉山専門職 規制庁、杉山です。

御説明ありがとうございました。

今の質問で一つ聞きたかったのは、後回しの作業で、もちろん、被ばく等の汚染をしてからは、外での作業はしたくない、あるいは、できないという観点から、先にやるほうがいいということはわかっている作業でも、最悪、後回しにするというような判断をされるかどうかということ、事前にいろんなケースについて決めておいていただきたいということで、今、質問をさせていただきました。それは、それぞれ具体的な手順のほうで、優先度といいますか、定めていただきたいと思います。

私からは以上です。

○更田委員 山形さん。

○山形管理官 規制庁の山形ですけれども、いろいろ説明を聞いていて、今の杉山に対する回答もそうなんですが、規則の37条の有効性評価と、50条とか、いろいろな設備の条文との関係をちょっと誤解されているんじゃないかと思しますので、解説しておきますと、37条というのは、いろいろPRAとかをやって、こういう事故が想定されるので、その範囲のものについてはちゃんと収束するよということなんですけれども、各逐条のほうというのは、いろいろ設備要求が書いてあるのですが、これは、想定されるような設備を用意してくださいということと、福島第一の事故の反映、こういうことが起こったので、これには対応できるようにというものもあるのです。これは37条とは関係なくやってくださいと。

例えば、人力で弁をあけてくださいというのは、これは、有効性評価のほうでは単一故障は仮定してないけれども、福島第一ではこういうことが起こったので、きっちり対応できるようにという要求なんですよね。だから、余裕時間とかの評価のところは、有効性評価のシナリオに基づいて、この時間で余裕時間がありますということではなくて、一つの目安ではあるのですけども、有効性評価のシナリオというのは余裕時間の評価の一つの目安ではあるのですが、事前に漏れた場合、どれぐらいの余裕時間があるのですかとか、スプレイが使えなかった場合、時間はあるのですか、準備はできるのですかというところはきっちりと検討して、追加の資料を提出してください。お願いします。

○中部電力（梶田） 中部電力の梶田でございます。

ただいまのおっしゃった内容につきましては、また詳細のほうを、技術的能力という形になるかと思いますが、そちらのほうで説明させていただきたいと思っております。

○山形管理官 技術的能力というか、今日の資料だと思うんですけども、設備と手順と一体なので、そののところできっちりと説明していただかないと。37条の有効性評価は有効性評価で、全体の流れとストーリー、シナリオに基づいてきっちりやるということなんですけども、こっちは、ここは今、設備ということで話を聞いているので、設備、手順ということなので、ここできっちり説明をし切ってくださいということです。

それと、ついでなので恐縮なんですけれども、先ほどの説明資料の中に総合的に判断するというようなところが書かれているのですが、総合的に判断するというのは、今は何も考えていないというのとニアリーイコールだと思いますので、事前に十分な検討をさせていただいて、最後のところは、当然そのときの判断というものはあると思うんですけども、ここで単に総合的判断ということではなくて、できるだけの準備をしておくということが大事なので、この3文字ではなくて、事前の検討ということも追加してください。

○中部電力（名倉） 中部電力の名倉です。

今、御指摘いただいたように、この条項の中で、今の御指摘については回答をさせていただきたいと思えますし、操作、運転、運用面につきましては、先ほど梶田がお答えしましたように、まだ検討をしているところも一部ございますので、そういったところを含めまして、また別途回答をさせていただくということにさせていただきたいと思えます。

以上です。

○東北電力（飯田） 東北電力の飯田でございます。

山形管理官に今御説明いただいた内容につきましては、承知いたしました。思っている

ことも、決して違いはなくて、そのとおりに受け止めております。

先ほどの総合的という記載はどうかという話がございましたけども、先ほど小保内が話してましたとおりに、最終的には、具体的な数値を見て、だからこういうふうに総合的に判断をするんだということを具体的に示したいと思っておりまして、それについては、今、念入りに検討をしているというところでございます。

以上です。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

資料に反映させていただきます。

○東京電力（川村） 東京電力の川村でございます。

当社のほうの考え方としては、基本的に、ベント前に必要な準備はなるべく最小限にしたいというふうに思っています。当然、準備がいろいろ入念にできればできるほど、後の処理は楽にはなるのですが、最低限、いざとなったときには、確実にシンプルな判断で操作が完了するということを前提としていますので、そういう点で、あえてドレンラインの水張りはやりますけども、それ以外については後でもいいだろうということの判断をしています。もちろん、時間的に十分余裕があれば、そういうこともやることはやるでしょうけれども、最低限必要なものを明確にして、そこをきっちりやるということで、万一漏えいが発生した場合にも、それは即座にその手順に入っていくということで考えていて、必ずしも有効性評価の時間が長いから、その間でやればよいというふうには考えておりませんので、そういった趣旨を明確にしたいと思います。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

柔軟なベントのところで何個か質問をさせていただきたいのですけれども、柏崎と女川は、風向きとか気象条件の御説明がなかったのですが、その辺りは柔軟なベントの実施の項目で検討されていますでしょうか。

○東北電力（飯田） 東北電力の飯田でございます。

こちらにつきましては、ベントの基本的な考え方としてどう考えているかということをお示ししております。方向性という話になりますと、これはどう受け止めたらいいかというところはあるんですけども、ちょっと具体的に御説明いただければと思います。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

他社のをちょっと見ていただくと、気象条件を加味してベントの実施を検討するとありますので、基本的には、柔軟なベントをする場合に関しては、気象条件も加味した上でや

られることかと考えていたのですけれども、その辺りは検討をしていないですか。

○東北電力（佐藤） 東北電力、佐藤です。

もちろん、ベントをするときの方向性は、人口が密集している方向に向いているとか、そういうところというのは気になるところですので、それは一つの目安としては見ます。ただ、気象というのは時々刻々と変化するものですので、一様に吹き続ける、向かっているということでもないわけなので、その辺は一つの目安としては考えると思いますが、それをもってタイミングを決定する判断材料、決定的な判断材料ということではないかというふうには思っています。

○東京電力（吉田） 東京電力の吉田です。

弊社におきましては、他社さんと違うところは、ベント判断から2Pdまでという、そのスパンが弊社には基本的にありません。ベントについては2Pdという。例えば、そういうベント判断と限界圧力までの間に時間があるというのであれば、いろいろ検討する項目にはなるかもしれませんが、弊社におきましては、基本的に格納容器に閉じ込めて、限界圧力でベントをさせていただくということにしておりますので、そこには、基本的には、風向き等々のパラメータについては判断基準にならないとしております。

○東京電力（川村） 東京電力の川村です。補足をいたします。

先ほど東北電力さんからもお話がありましたけれども、実際に拡散のシミュレーションなんかをやると、あるいは、途中で風向なんかの条件が変わると、プルームの行き先が変わっていくということも十分にシミュレーション上はあり得るというふうに見ていますので、判断の直前のタイミングで風向きがこうだから、その状態が続き得るという前提に立つというのは、必ずしもいい判断にならないケースもあり得るというふうに思っています。

したがって、やはり極力格納容器の中に閉じ込めるということを優先して、もちろん、漏えいが認知された場合には速やかにその手段に入っていきますけども、原則は、なるべく影響を格納容器の中で緩和させる。その中で、時間内で復旧も努力をしていく。そういうことで考えています。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

引き続き確認いたします。

以上です。

○更田委員 ほかにありますか。

小城さん。

○小城調査官 規制庁、小城です。

東京電力に御質問をさせていただきます。

限界圧力に到達してから弁操作が入る、フィルタベントの開操作が入るというふうにお考えだということですが、限界圧力に到達してから弁操作の、例えば手動弁で操作される時間というのは、格納容器の圧力は上昇していつているというふうに考えて間違いはないでしょうか。

○東京電力（吉田） 東京電力の吉田です。

基本的には、格納容器ベントの限界圧力に到達する前というのが正確な言い方にはなると思うんですが、例えば1分、2分で2Pdから2.1とか2.2とかに上がるというような話ではないと考えています。基本的には、2Pdに到達するという状態になったときにベントの指示が出るので、その状態になってから手動でもし操作したとしましても、実際、準備していますので、時間的にも五、六分程度で、現場操作でもベントを開始できると考えています。

○東京電力（川村） 東京電力の川村です。

補足しますが、万一の予想外の話で、手順上思うようにできなかったらというケースもあり得るということで、そういう話を申し上げましたけども、原則は、2Pdになる前に状況を予測して、準備を始めて、その前に完了させるということが我々の考え方です。

○青木管理官 規制庁、青木です。

すみません、ちょっとよくわからなかったんですけど、結果として、2Pd、限界圧力を超えることを許容しているのですか。それとも、絶対限界圧力は超えないというふうなオペレーションを考えていらっしゃるのですか。どちらか、はっきりしてください。

○東京電力（川村） 東京電力の川村です。

限界圧力として2Pdを設定していますので、これは守ることが我々の計画であり、それに対して十分な余裕がとれるように判断をして操作をするという手順を今回まとめたつもりです。

先ほどの受け取り方の中で、我々も質問の意図を勘違いして、万一それがそのとおりにならなかったらということで影響の話を申し上げましたけれども、我々が計画している話はそうではなくて、2Pdは守るということです。

○青木管理官 青木です。

了解しました。



○更田委員 ほかにありますか。

小城さん、どうぞ。

○小城調査官 規制庁、小城です。

東京電力に御質問をさせていただきます。

可搬式設備の準備のところで、準備を後送りできるもの、かなり長期になってから使用する設備に関しては準備操作に含まないという話がありますけれども、その中で、窒素ページ設備と並んで水素濃度計の準備が書かれています。これは、水素濃度計は、そもそも事前準備が要るのかというところと、あとは、フィルタベントの操作中に、水素濃度の監視をしないというふうにとってよろしいですか。

○東京電力（吉田） 東京電力、吉田です。

この項目につきましては、窒素でページするというのは、基本的に中の水素をなくすという目的があるので、それに付随して、水素濃度計が必要になるという枠組みになっています。

先ほどおっしゃられましたように、基本的に恒設設備になってはいますが、通常、プラントが運転中の場合につきましては、この設備は停止中になっています。なので、測定する際にサンプリング装置の系統構成等々が必要になりますので、操作は必要です。可搬ではありませんが、測定する場合には操作が必要になるという意味で入れてあります。

基本的には、ベント中ではなくて、ページを実施するときに必要な設備として考えています。

○小城調査官 規制庁、小城です。

今の御回答の中では、フィルタベントが動いている際には水素濃度の監視をしないということですね。

○東京電力（吉田） 東京電力、吉田です。

そのとおりです。

○更田委員 ここまでいいですか。

山形さん。

○山形管理官 ちょっと細かい質問なんですけど、東京電力の24ページなんですけど、炉心損傷前に事前にあけておく弁は上の図に描いてあって、炉心損傷後は違うという。事前にあけておく弁が炉心損傷前と炉心損傷後で違いますよという説明があるのですが、これは、炉心損傷していないとっていて準備していたら炉心損傷した場合はどうなるのです

か。

○東京電力（吉田） 東京電力、吉田です。

準備の段階であれば基本的にもとに戻すので、例えば、炉心損傷前に一次隔離弁をあけていましたという状態で1Pdに到達する前に炉心損傷が確認された場合につきましては、基本的にもとに状態に戻して、一次弁は閉めて終了という形になると考えています。ベント中にもし炉心損傷の可能性があるような状態になった場合につきましては、ベントを止めるという意味で、あけたバルブは基本的に全て閉めるという形になると考えています。

○山形管理官 その辺の手順を明確化していただいたらいいということと、最後に全て閉めると言われたのですが、下の図のようにするというわけではないということですか。

○東京電力（吉田） 東京電力、吉田です。

炉心損傷後のベントの準備というところでは下の図のとおりにしますので、二次隔離弁を50%開にするというのがありますが、炉心損傷前のベントの準備の段階で炉心損傷が確認されて、そのまますぐ準備操作に入るかということ、時間的なものもあると思いますので、基本的には1回閉めて、また準備の段階になった時点で系統構成をするという形になると考えます。

○山形管理官 その辺りの手順の整理と、私がちょっと気になるところは、炉心損傷前にあけたところを、途中で炉心損傷したということになると閉めるという操作が入ると思うんですけども、そうすると、炉心損傷前の準備段階でその弁の開閉が、遠隔でできれば一番いいので、遠隔でできるかどうかというような確認作業というのはあるのでしょうか、ないのでしょうか。

○東京電力（吉田） 東京電力、吉田です。

基本的に、ベントに向けて、例えば、炉心損傷前のベントであれば、二次隔離弁があくかどうかという確認を事前にするかという御質問だと思うんですが、基本的には、こういうバルブについては、実際にベントを準備・操作するまでは、そういった確認操作は考えておりません。

○山形管理官 事前にアーリーベントであけるというのと、途中でそのまま事故が進展して炉心が損傷したという場合は閉めるという、一度あけたものを閉めないといけなくなるので、そのところというのは私も考えがまだまとまっていないのですけれども、本当に閉められるかどうかというのを事前確認できないのかどうか。仮に事前確認ができて、弁に不具合が見つかった場合というのはどうすればいいのかというところの考えを、後日で結

構なので、聞かせてください。

○東京電力（吉田） 東京電力、吉田です。

了解いたしました。

○東京電力（川村） 東京電力の川村です。

ここの考え方について補足をします。

まず、炉心損傷前のベントで、この構成にしていますけれども、一次隔離弁については、これは遠隔操作であけるつもりです。その場合には、フェイルクローズの弁ですので、閉める側のほうに、むしろ信頼性を持たせるような設計になっているということになります。万一操作ができない場合にも、フェイルクローズで必ず閉まっていくということで、そういう思想にしております。

一方で、実際の炉心損傷後のベントについては、これは確実にあけると。しかも、その状態を維持するということが、人力による操作で、ばねに対して十分打ち勝つような形で、あけて固定をすることができるような操作装置になっておりますので、そちらのほうはそれであけて、確実にその状態を維持するということが、炉心損傷前については、一次隔離弁の開操作ができて、かつ、閉操作も確実にできるようにということで、こういう思想でやっております。それを踏まえた手順ということですが。

○更田委員 小城さん。

○小城調査官 規制庁、小城です。

中部電力に御質問をさせていただきます。

14ページの人力によるベント操作の所要時間という時間のところなんですけれども、人力によるベント操作の時間は合計2時間19分に。人力操作の時間が書かれていますけれども、これは、作業時間として1時間40分がありまして、その後、中操との連絡にまた時間を要されていますが、この間に、ベントの成功の判断をする箇所、また、その判断の時間というのは入ってくるのでしょうか。もしくは、手動操作中に十分に判断できるというふうにお考えでしょうか。

○中部電力（梶田） 中部電力の梶田でございます。

ただいまの御質問ですけれども、ベント、この1時間40分といいますのは、2弁操作、1弁、50分ずつかかるということで、全開まで持っていったという時間を出しているわけなんです。2弁目の開操作のときに、あけたタイミングでもって格納容器の圧力だとかパラメータが変化していきますので、そういったパラメータは中操のほうで運転員と見て確認し

ておりますので、実際は、あけたときに中操と連絡をとって、どうかというところの現場との連絡はあるかとは思いますが、そういった時間をこの中にうまく表現できれば本来はいいのでしょうか、タイムチャート上では、そういった時間を全部含めて5分ということで表してございます。

○小城調査官 小城です。わかりました。

最後の5分のところでは、もう十分に判断できているという状況だというふうに見てよろしいですね。

○中部電力（梶田） はい、そのとおりでございます。

○小城調査官 規制庁、小城です。

漏えいがある場合のベントに関して、各社に御質問をさせていただきます。

漏えいがある場合にベントを使いますという戦略に関して、基本的にドライウェルベントを優先させるという考えでしょうか。ウェットウェルからベントをする場合に、サブプレッションチェンバの水頭がかかってしまうと思うんですけれども、その点はどうお考えか、御質問させてください。

○中部電力（梶田） 中部電力の梶田でございます。

格納容器から漏えいが発生したという場合のベントにつきましても、基本的にはウェットウェルからベントするというふうに考えてございまして、真空破壊弁等々は、機能があれば底側から、格納容器とサブプレシヨンプール側のほうは圧力がその部分で抜けていくというところになりますので、基本的にはウェットウェルからのベントということになります。

○東北電力（飯田） 東京電力の飯田でございます。

ベントに対しましては、基本的に、まずは環境と公衆への被ばくですね。これを守るということを考えますので、まずは、サブプレッションチェンバからのベントを優先します。ですから、ほかのベントと変わらないということを今考えております。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

先行の2社さんと同様に、ウェットウェルベントを考えています。まず、選択の理由は、被ばく評価で、後ほど8が出てきますけれども、ウェットウェル側のほうが影響が少ないということ。

それから、サブチャンの水頭ということもございましたが、ウェットウェルからベントをかけたときには、通常のベント管のラインを通じてドライウェル側の気体類も戻ってき

ますので、ドライウェル側だけが減圧して負圧になるということもないというふうに考えています。悪いことはないと考えておりますので、ウェットウェル側を選択しております。以上です。

○東京電力（大山） 東京電力、大山です。

漏えいが確認された場合のベントということですから、基本的には、2Pdになる手前の段階で漏えいしているということだと思います。そういう段階ではまだ限界の圧力にはなっていないので、まずは、ウェットウェルベントからフィルタベントを通して出してみることを実施してみて、その段階で、圧力の上がりとか、モニタですとか、周りの様子を、パラメータを確認した上で、これはウェットウェルベントから出ていないようだという判断ができれば、ドライウェルベントからフィルタベントを通して出すというふうに切りかえるというふうに考えます。

○小城調査官 規制庁、小城です。

最後の東電のお考えが妥当かなと思っていまして、ウェットウェルベントを先行するというのももちろんなんですけれども、もともとあるところに破損があるという前提での話ですので、それよりも優位に抜ける部分をつくってあげないといけないという発想があると思いますので、もちろん、ウェットウェルを優先させていただくのはいいのですが、水頭分、もしくは、圧損分を考えてドライウェルを使うという、これ以降は手順等に反映させていく必要があるかなというふうに考えています。

以上です。

○更田委員 ほかにありますか。

最後の小城の質問にも関連しますけども、リークがある場合もない場合もそうですが、手順を説明される際に、その手順の後にやってくる状態の確認について必ず、何かの操作をしたら、その操作が成功したという確認をどうされるのかということを書いていただきたいということ。あと、これは、福島第一原子力発電所事故のときの状況を鑑みると、要するに、変なことが起きると。例えば、今の議論で言えば、ウェットウェルをあけたはずなんだけど、圧力が下がっていかないと。ウェットウェルのほうをあけたらドライウェル側も圧力が下がっていくのを見て初めてやれやれというか、成功したなということで、まずこの確認について記していただきたいというのが先ほど申し上げたことで、その上で、それがうまくいかなかったら、次はどうするのかということで、そのときに、ウェットウェル側をあけたままドライウェル側をあけに行くのか。それとも、ウェットウェル

側は一旦閉めてドライウエル側をあけに行くのか。それは考え方がいろいろあるかと思  
いますので、何か操作をしたら、成功確認をどうするのか。さらに、成功しなかったらど  
うするのかということについて、それぞれ補足をしていってほしいと思います。

ベントの操作については随分たくさん指摘がありましたので、もう一回やることにな  
ると思いますので、そのときにまた説明を補強してもらえればと思います。

残りの説明を受けてといっても、少し早目に一旦中断をしまして、1時に再開をしよう  
と思います。

(休憩)

○更田委員 それでは、再開します。

続きの説明をしてください。

○中部電力（鈴木） 中部電力、鈴木です。中部の資料としまして、資料番号1-1を御用  
意お願いします。

項の説明としまして、6項～8項、残りの部分を説明させていただきます。17ページを御  
覧ください。6項のベント実施の弁操作順位ということで、6.1弁操作順位の御説明をいた  
します。弁の操作順位としましては、こちら(1)(2)でお示ししますように、放出経路とし  
ましてサプレッションチェンバ側、ドライウエル側、二つの経路がございますが、いずれ  
の経路にいたしましても、第1隔離弁、第2隔離弁の操作対象のうち、上流側である第1隔  
離弁を先に開弁するような順序を考えております。この考え方につきまして、次の18ペー  
ジ、6.に弁操作順位の意図としまして記載してございます。この弁操作順位につきまして  
は、従来からの基本的な操作の考え方を踏襲したもので考えておりまして、2つの弁が直  
列に設置されている箇所におきましては、上流側、ベントラインにつきましては第1隔離  
弁の弁シートを保護し隔離機能を維持するために、上流側の弁を全開とした後、下流側の  
第2隔離弁を開弁することを考えてございます。

続いて、次の19ページに移っていただきまして、7項の圧損計算の詳細について御説明  
いたします。7.1原子炉格納容器圧力毎の比較ということで、第7-1表につきまして、各格  
納容器の圧力毎にオリフィス上流、下流の圧力損失、ベンチュリノズルの入口圧力、比体  
積、質量流量、体積流量をお示ししてございます。また、下の第7-1図につきましては、  
格納容器の圧力とベンチュリノズル入口における体積流量の関係について図でお示しして  
ございます。

これらの設計意図につきまして、次の20ページ、7.2設計の意図として御説明いたしま

す。フィルタベント設備につきましては、格納容器圧力1Pdにおきまして、原子炉の定格熱出力の1%に相当する13.4kg/sの蒸気流量が排出できる設計としておりまして、流量制限オリフィスの流量断面積を設定し、系統の圧力損失を決定してございます。流量13.4kg/sにつきましては、原子炉停止から約2～3時間後であり、ベント開始時間はこれより十分時間が経過した後でありますので、崩壊熱の減衰により発生する蒸気量が減少していることから、ベントにより格納容器の圧力を1Pdより低い状態にできるものとなっております。

なお、格納容器の圧力は低い状態におきましても、除去性能が発揮できることを確認してございます。

下の7.3圧損計算の詳細としまして、これ以降につきましては、1Pdでベントした際の各部位での圧力損失の計算結果を示してございます。

次の21ページ、22ページにわたりまして、各部位の圧損計算結果としまして、(1)としまして、格納容器からベントフィルタまでの配管として、入口配管。また(2)としまして、ベントフィルタ、(3)としまして、流量制限オリフィス、(4)の出口配管、これらの計算結果を示してございまして、1Pdでベントした際の圧力損失としまして、21ページ上段の第7-2図、1Pdベント時の圧力勾配線図としてお示ししてございます。こちらの図でございまして、(1)と(2)、(4)を除いたものがオリフィスの圧力損失になっております。これら(1)～(4)の合計は、22ページの一番下の(5)に示しますように、合計としましては、427kPaとなっております。

最後、次の23ページでございまして、8としまして、放出位置、放出時間の違いにおける検討結果についてです。まず8.1放出位置の妥当性でございまして、格納容器フィルタベント設備の放出位置につきましては、ベントガス放出によって被ばく量を可能な限り低減することを目的に、大気拡散効果が得られる排気筒頂部位置としてございます。第8-1表につきましては、放出位置における相対濃度と相対線量の比較を示してございます。ここにつきましては、炉心損傷防止対策の有効性評価で使用しています排気筒頂部放出、実効放出継続時間1時間とした敷地境界外での相対濃度、相対線量につきましては、参考に地上放出した場合と比較しております。

8.2としまして、放出時間の妥当性でございまして、希ガスにつきましては、原子炉格納容器内での保持時間を長くすることにより、可能な限り減衰させてベントガス放出による一般公衆の被ばく量を低減することを考えております。

これについて格納容器代替スプレイ等を活用しまして、格納容器の圧力2Pd到達までの時間を確保することで有効性評価シナリオを一つのケースとしまして、有効性評価のシナリオにおきましては、ベント開始は事象発生から46時間以降となっております。希ガスが十分に減衰されていることを確認しております。

中部の御説明は以上です。

○東北電力（菅原）　続きまして、東北電力の菅原です。資料1-2の15ページから御説明をいたします。

15ページ、ベント実施時の弁操作順序及び設計の意図ということで御説明いたします。弁操作順序ですけれども、最初にフィルタ装置側隔離弁、外側の隔離弁を開けまして、次に格納容器側の隔離弁、内側の隔離弁を開操作することといたしてございます。この考え方ですけれども、格納容器隔離弁を最初に開操作した場合には、ベント開始までの間、格納容器内の放射性物質を含むガスを閉じ込める範囲がフィルタ装置の隔離弁まで拡大することから、ベント開始直前まで格納容器内にガスを閉じ込めておくという考え方によるもので操作順序を定めてございます。15ページは以上です。

16ページから、格納容器圧力によるベントガス流量及び設計の意図ということで御説明をいたします。こちらのほうは中部さんと基本的に同様になってございまして、かいつまんで御紹介いたしますと、第3-1表、それから第3-1図に格納容器圧力に対しますベンチュリノズル入口の体積流量を示してございます。格納容器圧力の変化に対しまして、ベンチュリノズル入口の体積流量の変化が小さく、運転範囲におきましても除去性能を確保することができる設計になってございます。

続きまして17ページ、放出位置、放出時間の違いによる検討結果について御説明いたします。

○東北電力（佐藤）　東北電力、佐藤です。

17ページ、4. 放出位置と放出時間の違いによる検討ということで、(1)放出位置に関してでございます。表4-1を御覧ください。地上高約36m、これが現行のフィルタベントシステムの設計上の放出単位の高さになります。それから、比較として排気筒、これ地上高65mとした場合と、160mとした場合の拡散係数について、三つの放出場所の比較というのを行っております。比較する上では中央値、それから97%の相対値というところで比較をしております。濃度、相対線量を御覧いただきますと、一桁ないし二桁程度、その高さによる差が見えるということでございます。ここでの比較ですが、これはあくまでも平板



の状態でございます、めくっていただいて18ページ、御覧いただきたいと思ひます。

図4-1になります、これが女川原子力発電所の敷地境界における方位毎の高さを表す図でございます。16方位の方位の線がございます、これの中心、これは2号機の原子炉建屋になります。そこから各方位見たときに、敷地境界上の高さをOPレベルで示しておりますが、かなり周辺の地形はこういうふうには三方が山というか、丘陵地になっていて、高いポイントにあるというのがおわかりいただけるかと思ひます。ちなみに、その原子炉建屋があるレベルは、OP+14.8mということになってございます。

こういった地形の効果を入れた評価というものを現在行っておりますので、この結果につきましても、また結果をお示ししながらということ、現時点においては計算中でございますので、その辺御了承いただきたいと思ひます。

それで、表4-1、17ページでお示したとおり、地上高約36mの原子炉建屋屋上放出ということなんです、17ページの下段の文章のところ、また、以降の文章になります、これは再度の繰り返しになります、フィルタ装置の排気管は水素の滞留防止、こういったことを考えまして、大気放出端までは上り勾配をとることが必要ですので、原子炉建屋の原子炉と1階に設置するフィルタ装置から地下を経由してこうした上り勾配ということ敷設していくというのが非常に困難であるということから、こうした放出端の設計としてございます。

また、設計するに当たっては、系統の頑健性の確保の観点、配管の長さを極力短くしていく。それから放出位置を可能な限り高くっていくということから、原子炉建屋の屋上にこうした放出端を確保していくと、設置していくということで設計してございます。

めくっていただいて18ページ、放出時間についての項でございます。こちらは先ほど資料の14ページで御確認いただいたと思ひますが、14ページをちょっとお開きいただきたいと思ひます。希ガスの減衰の曲線ということでございます、2Pdに到達する時間というのは78時間でございます。1.5Pdに到達する時間は30時間ぐらいでございます。なので、そのぐらいの時間のところでいいますと、希ガスの減衰というのは十分図られているような状態ですので、2Pdまでのベントにおいては希ガスというのは、ここでも確認できるように保持することで減衰が相当にできている状態にあるということでございます。

それから、資料18ページのほうにまた戻っていただきますが、こういうふうには希ガスに対しては保持をしていくということで減衰を図る。17ページ、いま一度戻っていただいて、一番下段のところに書いてありますが、よう素についてはよう素フィルタを追加設置するとい

うことで、内部被ばくに対する低減対策というのも図っていくということで、このような対応を考えているところでございます。放出端の違いによる地形効果を考慮した結果については、次回御説明させていただきたいと思っております。

東北電力からは以上になります。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。引き続きまして、中国電力資料1-3の11ページ目から御説明させていただきます。

11ページ目、6、ベント実施の弁操作順位ですが、これにつきましては8ページ目の図5にベント図の概要図つけておりますけれど、考え方といたしましては、下流側のフィルタ装置側の①、②、あとウェットウェルベントであれば③の順に弁開操作を実施することで考えております。これにつきましては、11ページ目の設計の意図で記載しておりますように、現場の雰囲気線量を考慮した操作手順、あと現場での手動操作を考慮してこのような形で下流側のフィルタ装置側からベント操作を実施することにしております。加えて、機能を発揮しているバウンダリを変更しないという考え方もあわせて考慮して設定しております。

続きまして、12ページ目、圧損計算の詳細ですが、これにつきましては基本的な計算の考え方については、これまで御説明されました東北電力さん、中部電力さんと同様にございます。当社のフィルタベント設備についての設計に関する格納容器圧力に対する圧力損失の表9、それと図8のほうに圧力勾配の概要を示してございます。

13ページ目には、それに基づきます設計の意図ということで、フィルタベント設備の流量特性を図9のほうに整理してございます。

続きまして、14ページ目、放出位置、放出時間の違いによる検討結果でございます。放出位置の妥当性につきましては、当社放出位置につきましては原子炉建物屋上、EL. 65mの位置に設定してございます。これにつきましては、当社発電所敷地、北側、日本海、ほかの三方は標高150m程度の山に囲まれた地形の特徴を有しておりますので、それを踏まえまして、発電所敷地内気象観測データ、あと敷地内・敷地周辺の地形を模擬した風洞実験を用いまして、これについて比較検討しております。表10のほうに原子炉建物屋上放出、あと主排気筒放出、あと設置許可記載しております地上放出、これを比較した相対濃度、相対線量を比較してございます。

相対濃度及び相対線量につきましては、地上放出に比べて、見ていただけますように大幅に低減をしております。原子炉建物屋上放出と主排気筒放出におきましても、敷地境界

においては限定的であるというふうに確認をしてございます。

続きまして、15ページ目の放出位置別の地表濃度の比較となります。放出位置別の地表濃度につきましては、16ページ目に図11、12ということで、原子炉建物屋上放出相当と主排気筒放出相当の風洞実験結果の例を示してございますけれど、これを読み取りまして、原子炉建物屋上放出時の地表濃度を1に規格したもので相対比較をしてございます。その比較の相対値を表11のほうに整理してございます。大体、主排気筒放出時の敷地境界、これにつきましては、平均0.7ということで、原子炉建物、放出より低いんですが、風向によっては0.2～1.8と大きなばらつきというか、相対値が変わる結果となっております。ただ、風向によっては見ていただけますように、原子炉建物屋上放出時のほうが低い場合も確認してございます。

それと5km地点のほうでございまして、5km地点での相対値の平均は約1.0ということで、敷地境界での相対値の平均よりも高く、放出地点からの距離が長くなることで、放出位置の違いによる影響は全般的に少なくなるというふうにこの表11からもわかるかと思えます。

以上の結果から、発電所周辺の地形形状を考慮すると、放出位置の違いは敷地境界においても限定的であるということで、発電所からの距離が離れると影響はさらに小さくなるということ整理してございます。

続きまして、17ページの放出時間の妥当性になります。公衆被ばくへの影響を評価するというので、外部被ばくの主因となる希ガス、あと内部被ばくの主因となるよう素及び長期土壌汚染の主因となるCs-137放出量につきましては、ベント実施時間を変更した場合の影響を整理してございます。影響評価としてウェットウェルベントケース、これを図13-1に整理しております。あわせてドライウェルベントケースということで、今のウェットウェルで外部水源からの格納容器への総注水量、これ4,000m<sup>3</sup>と制限しておりますけど、これの注水をさらに継続した上で、D/Wベントラインの水没の可能性が生じる99時間後にD/Wからのベントを実施したケースで、希ガス、よう素、あとCs-137の影響を整理しております。

整理した結果としては、図14、19ページ目にそのW/WベントとD/Wベントの総被ばく量の変化例を整理しておりますけれど、これ見ていただきますように、外部被ばくについては若干低減されるものの、内部被ばくを含めた総被ばく量は増加するというので、W/Wベントのほうが総線量としては選択するほうが望ましいというふうに整理しております。

最後、19ページ目、まとめでございますけれど、放出位置の妥当性につきましても、当発電所の地形形状の効果によって、被ばくへの影響は限定的になるものというふうに考えております。

説明は以上です。

○東京電力（吉田） 東京電力、吉田です。引き続き資料1-4で東京電力のほうから説明させていただきます。ページは34ページになります。

6. 格納容器ベント実施の弁操作順位ということで、前半でも説明させていただきましたが、ベントの操作につきましては、炉心損傷前後で弁の操作順位は異なります。表のほうに整理してあります。ベント準備として炉心損傷前であれば一次隔離弁の開操作。フィルタ装置入口弁については、通常開なので全開の確認となります。炉心損傷後のベント準備としましては、今度は二次隔離弁を調整開にすると。ベント実施につきましては、損傷前の場合は二次隔離弁を操作することでベントは開始される。炉心損傷後については、一次隔離弁を、こちらは人力で全開にすることでベントが実施されることとなります。こちらの考え方について下のほうに記載させていただいています。炉心損傷前のベントの場合は、格納容器の二次隔離弁を最後に開操作するんですが、これは格納容器ベント中に隔離する機能を維持するためということで、通常操作で系統外に何らかの水なり空気なりを出す場合には、一次隔離弁を保護するために最初に一次弁を全開にするということが基本になっていきますので、その考え方で一次弁のほうを先に開けるという手順になっております。

ただし、今度、炉心損傷後のベントにつきましては、まず目的として格納容器のバウンダリを最小にするということと、弊社におきましては一次隔離弁が空気駆動弁になっておりますので、空気駆動弁である一次隔離弁の開を維持するために人力で開けますので、こちらのバルブを最後の操作するバルブとして設定しております。

6. の弁操作順位については以上です。

○東京電力（村井） 東京電力の村井です。引き続き、7. の御説明をいたします。

圧損計算の詳細ということで、圧損の評価する対象系統が35ページの下の図に書いております。W/WベントとD/Wベント、ほぼ圧損は同じですので、今回は優先順位の高いW/Wベント側の評価をしております。左側のフィルタ装置の入口配管について、配管の圧力損失とそれ以外に各弁の圧力損失を計算しております。それから、開度調整弁という二次隔離弁は、最大の量ときは全開で運用します。それから、通常では中間開度で運用しますので、そちらの圧損も評価に入れております。

それから、フィルタ装置の圧力損失としましては、スクラバ部の圧損、それからスクラバ部の水頭圧。それから金属フィルタを採用しておりますので、金属フィルタの圧損。それらを考慮しております。その右側のフィルタ装置出てからは、配管の圧損とオリフィスであります。それからラプチャーディスクがありまして、それについても開放した後も圧力損失が発生しますので、その圧力損失を評価しております。

それから、よう素フィルタについては、これは吸着剤を通過するときの圧力損失を評価しております。それからよう素フィルタを出た後については、配管の圧力損失とまたその出た後にもラプチャーディスクがありますので、その開放した後の圧力損失を評価しております。

その評価結果が36ページの上の7.1.1-1です。こちらが6号機の評価になります。格納容器の圧力は、上から2Pdの圧力、620kPaです。それから、その下が1Pdで310kPa。それから、その下二つは事故後、1週間後、それから1カ月後の格納容器圧力になります。それから、その右側の二次隔離弁の開度というのは今御説明したとおり、最大流量の場合は全開になります。それから、それ以外の運用は中間開度になるということです。

それから、ガス流量については、格納容器圧力になった場合の流量として、今ここに記載されたとおりの値となっております。今、御説明された各社さんと違うのは、この全開の最大流量が当社は定格出力の2%を考慮して31.6kgとしております。その流量の状態での格納圧力損失はその右側に記載されたとおりです。配管部ですね、フィルタ装置入口配管とそのよう素フィルタの入口配管とよう素フィルタ出口配管。こちらの配管というのは、当然、流量が増えれば圧力損失は増えるんですけども、そのフィルタ装置の入口配管の部分だけは620kPaのときの中間開度の圧力が最大になっているのは、この部分にバルブがありますので、中間開度にした場合に最大圧力はそちらになっているということで、それ以外は流量に従って圧力損失が、それに比例した大きさとなっております。

それから、フィルタ装置とよう素フィルタのところのこの数字は、38ページを見ていただきたいんですが、38ページの7.1.2のところ、フィルタ装置とよう素フィルタの圧力損失を評価しております。こちらについては、当然、配管部と同じように流量に応じてその圧力センサ、流量が大きいときのほうが大きくなるんですけども、こちらは一律に装置の最大の圧力を評価しております。水スクラバ部については、最大流量時の圧力損失、それから、水頭圧についてはスクラバの水位が一番上がるときの水頭圧。それから、金属フィルタについては、その事象のエアロゾルが全て負荷として評価したときの最大圧力。こ

これらの圧力については、当社の試験設備で試験した結果を用いておりますけども、それらの最大の状態で評価しているということです。

それから、よう素フィルタのほうについても、こちらは吸着塔の圧力損失で、こちらは流量が大きいときが当然最大になりますので、そのときの圧力損失として、こちら当社の研究施設で確認できている圧力損失を評価して足し合わせております。そちらが36ページの表に記載されたもので、7号についてもほぼ同じような圧力損失となっております。

37ページの表は、各部の圧力を圧力勾配としてグラフにしたものです。二次隔離弁で急減圧しているようなところですか、オリフィスで急減圧しているようなところが圧力損失が大きいというような評価となっております。

38ページの下7.2の設計の意図ですけども、こちらの設備としては、格納容器圧力が2Pd、ベントするタイミングでの流量が31.6kgという、定格の2%の流量を確実に排出できるというような、そういった系統設計をしております。配管ルートですとか、口径ですとか、オリフィスの径を、設計するときに圧損評価して、確実に2Pdのときに31.6kg/sが確保できるというような系統設計としております。それで、この31.6kg/s、それからそれ以外の流量に対して、当社の研究施設でそういった設計点の性能を確認しているというような設計としております。

7.は以上です。

○東京電力（滝口） 東京電力の滝口でございます。それでは引き続き39ページの8.ベント方法及び放出位置を変更することによる公衆被ばくへの影響を説明させていただきます。

柏崎刈羽6、7号炉の有効性評価の「雰囲気圧力・温度による静的負荷」の事故シーケンスにおいては、事象発生から約38時間後に格納容器スプレイを停止しまして、その後にW/Wベントを実施しております。

一方、有効性評価においては、W/Wベントを実施しておりますけれども、格納容器スプレイをさらに継続させまして、ドライウェルベントを実施することも可能でございます。ここでは炉心損傷に至る代表的な事故シーケンスである雰囲気圧力、温度による静的不可能事故シーケンスにて、ベントライン、ベントタイミング及び放出位置、すなわち格納容器が圧力逃がし装置配管、または主排気筒でございますけれども、それらを変更することによる公衆被ばくへの影響を評価しました。

(1)選定した事故シーケンスを記載しております。ベントライン・ベントタイミング及び放出高さを変更することによる公衆被ばくへの影響を評価するための事故シーケンスと

してこのa、b、cの三つを選定しております。

a. としましては、38時間W/Wベントシナリオです。柏崎刈羽6/7号機の有効性評価の「雰囲気圧力・温度による静的負荷」と同一の事故シーケンスでございまして、事象発生から約38時間後にW/Wベントを実施するというものです。ベント時に格納容器から放出されて、かつ格納容器圧力逃がし装置に流入するCs-137の放射エネルギーは、約0.5TBqとなります。この0.5TBqがそのまま環境中に放出されるわけではございませんで、格納容器圧力逃がし装置でさらに1,000分の1まで除去された後に、環境中に放出されるということになります。このシナリオの格納容器圧力の推移を次の40ページの第8-1図に示しております。

次にb. の38時間D/Wベントシナリオでございまして。これはa. と同一の事故シナリオでございましてけれども、事象開始から約38時間後にD/Wベントを実施するというものです。ベント時に放出されるCs-137の放射エネルギーは約1,959TBqとなります。格納容器内圧力の推移というのは、40ページに示されております。

次にc. 41時間D/Wベントシナリオでございまして。これはa. の事故シナリオでは事象発生から約38時間後に格納容器スプレイを停止しておりますけれども、さらに格納容器スプレイを継続しまして、D/W水位が「D/Wベントライン-4m」に到達した時点で格納容器スプレイを停止しまして、事象開始後約41時間後にD/Wベントを実施するというものです。Cs-137の放射エネルギーは約1,834TBqとなります。

続きまして、ページをめくっていただいて41ページでございまして。(2)として被ばく量評価方法について説明しております。使用した評価コードでございましてけれども、被ばく量評価においては、ここで使ったのは3次元移流拡散評価コード、弊社ではDIANAと呼んでおりますけれども、DIANAを利用しております。DIANAには柏崎刈羽原子力発電所周辺の地形データがインプットされてございまして、地形の形状を考慮した大気拡散評価が可能となっております。

b. は評価条件でございまして。格納容器ベント実施に伴う公衆の被ばく量は、大気中に放出される放射エネルギーの他に、格納容器ベント実施後の希少条件に強く依存します。ここではベントタイミングとベントライン及び放出高さを変更することによる被ばく量への影響を明確にするために気象条件（風向、風速、大気安定度）が時間によらず一定であるとして評価しております。具体的な評価条件を第8-1表に示しております。

ページをめくっていただきまして、42ページでございまして。(3)として、評価結果を整理しております。a. はベントライン・ベントタイミングの違いによる影響でございまして。各

事故シナリオにおける希ガスによる外部被ばく評価結果を次の43ページの第8-2表に示しております。ここでは事故シナリオの違いによる影響を明確にするために、38時間W/Wベントシナリオ時の評価値を1に規格化した相対値を示しております。38時間D/Wベントシナリオ時及び41時間D/Wベントシナリオ時の相対値は約0.6となっておりまして、38時間W/Wベントシナリオ時と比べて小さくなっております。これは38時間D/Wベントシナリオ時及び41時間D/Wベントシナリオ時には、格納容器ベント実施後も希ガスの一部がW/Wの気相部に閉じこめられまして、しばらくの間格納容器の外に放出されないということが起きているためです。また、41時間D/Wベントシナリオにおいては、38時間のD/Wベントシナリオに比べて、約3時間分の希ガス放射エネルギーの時間減衰を見込めるのですけれども、相対値は38時間D/Wベントのケースと同じく、約0.6となっています。これは原子炉停止から40時間後前後においては、3時間分の希ガス放射エネルギーの時間減衰の効果というものが限定的であるためでございます。

以上のことから、希ガスによる外部被ばくの、事故シナリオの違いによる影響は限定的でございます。なお、先ほど8.(1)で説明しましたとおり、ベント時に格納容器外に放出されて、格納容器圧力逃がし装置に流入するCs-137の放射エネルギーは、3つの事故シナリオの中で38時間のW/Wベントシナリオが約0.5TBqと最も小さくなっております。これはW/Wベントを行うことでCs-137がW/Wスクラビング効果等により格納容器内でさらに除去されるためです。このため、長期にわたる土壌汚染を抑制するという観点では、3つの事故シナリオの中では38時間W/Wベントを選択することが好ましいと考えられます。

続きまして、ページをめくっていただいて44ページでございます。44ページのb.では、放出位置の違いによる影響を整理しております。放出位置の違いによる影響の評価結果をこの44ページの下の方にある第8-3表に示しております。ここでは3つの事故シナリオのうち、38時間W/Wベントシナリオについて評価を行いました。なお、評価位置の違いによる影響を明確にするために、6号炉格納容器圧力逃がし装置配管から放出した場合の評価値を1に規格化した相対値を示しております。

6号炉主排気筒放出時の敷地境界での相対値というのは約0.45～0.97、これは風が吹く方位によって相対値が異なるという結果になっております。0.45～0.97の間となっております。風向毎の相対値と柏崎刈羽原子力発電所周辺の地形形状を次の45ページの第8-4図に示しております。

45ページの第8-4図を見ますと、白丸で示されているのが敷地境界点における相対値で



あります。点線で示されているのが5km地点での相対値というふうになっております。御覧になってわかるとおり、5km地点になると概ね0.9が多いということで、相対値としては1に近づいてくるという結果になっております。

44ページに戻りまして、東風により海側へ放出した場合の5km地点における相対値は約0.84となっておりますけれども、障害物がない海側においては、距離に応じて相対値が変わっております。一方、陸側に放出した場合においては、距離だけではなくて、6号炉格納容器圧力逃がし装置配管高さよりも高い場所があるために、評価位置の標高の違いによる影響がございます。放出位置と評価位置の高さ方向の位置関係を次の45ページの第8-5図に示しております。

45ページの8-5図を見ますと、陸側に放出した場合と海側に放出した場合を横から見るような絵になっております。陸側に放出した場合の評価位置の三角形のところは標高75mのところにありますけれども、ここに評価位置を置くと、主排気筒から出した場合のブルームが直撃するような位置関係になっておりまして、放出位置を変えることによる差というのがさらに小さくなるような結果となっております。

さらに地形の起伏等による形状の違いから、放出されたガスが発散や収束されることによって、敷地境界における相対値は変わりますけれども、その違いは最大で6割程度となります。しかしながら、先ほど御覧になりましたように、5km地点での相対値は最大で4割程度と、発電所からの距離に従い放出位置の違いによる影響はさらに小さくなるという評価結果になっております。

以上のことから、柏崎刈羽原子力発電所周辺の地形形状を考慮しますと、放出位置の違いによる影響は敷地境界においても限定的でございます。発電所からの距離が離れると影響はさらに小さくなるということがわかります。

ページをめくっていただきまして、46ページでございます。ここでは8.のまとめをしております。希ガスによる外部被ばくに対して、ベントライン・ベントタイミングの変更による影響は限定的でございます。また、長期にわたる土壌汚染を抑制するという観点では、3つの事故シナリオの中では38時間W/Wベントシナリオを選択することが好ましいと考えられます。また、放出位置を変更しても、柏崎刈羽原子力発電所周辺の地形形状の効果によりまして、被ばくへの影響は限定的となります。

東京電力の説明は以上でございます。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

午後1番目の説明の弁操作順位のことでお聞きします。1点だけ確認なんですけれども、各社それぞれ考え方が違うんですが、基本的なところの確認ですけれども、第1隔離弁と第2隔離弁で人力操作をやるのは、2次格納施設外からということになるかと思うんですけれども、そのため、人力操作は環境条件を考慮しても第1隔離弁、第2隔離弁で差はないって考えてよろしいでしょうか。ちょっと各社御説明ください。

○中部電力（柘田） 中部電力の柘田でございます。

弊社の場合は2つ同時に、人力の場合はその2次格の外から手動で人力で開けるという操作を行いますけれども、時間的にはほとんど変わらず、そのまま1弁を開けた後に2弁を続けて開けるという操作を続けますので、2弁を開けた時点からベントに始まりますので、その被ばく等を考えても十分影響ないという評価をしております。

○中部電力（荒木） 中部の荒木でございます。先ほどの柘田の説明に補足させていただきます。

当社は、第1隔離弁と第2隔離弁、こちらがかなり近接した位置に設置しておりまして、操作位置に対しても距離が第1隔離弁、第2隔離弁、それぞれ変わりません。なので、第1隔離弁を先に操作した場合においても、操作場所の線量については変わらないものとなっております。

以上でございます。

○東北電力（佐藤） 東北電力、佐藤です。

当社の場合、第1隔離弁と第2隔離弁、これの操作順序を変えた場合の線量的な影響はどうかという観点での確認を行ってございます。その差は1mSv程度ということで、この順番を変えることによっても、操作に対してはあまり線量的な影響というのはないというふうに考えてございます。

以上です。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

環境温度などの観点からいうと、どちらの弁の操作場所も条件としては同じでございます。ただ、被ばく評価の点でいいますと、回りの空間の容積上、第2隔離弁側のほうが広い空間になっていきますので、評価としては被ばくが多くなる方向で評価をしております。ただ、現実問題、2次格納施設の外側で原子炉建物の内側の非管理区域にございますので、操作性としては、被ばく評価の実際のものとしては大きな差はないものと考えております。

以上です。

○東京電力（吉田） 東京電力、吉田です。

炉心損傷後ベントの順番なんですけれども、2次隔離弁のほうを最後に開けるというふうにしますと、そこまで格納容器からのガスが充満されているという状態になりますので、若干ですけれども、2次隔離弁を先に開けたほうがそこで受ける被ばく量は減るので、若干ですけれども、被ばく量は減るという考え方になると思います。

○東京電力（木村） 東京電力、木村です。

今の説明、補足いたしますが、2次隔離弁のところまでベントガスがきた状態であっても、被ばく線量の観点から操作は可能であることは確認しております。ただ、より被ばく線量を少なくするという観点で、当社としては1次隔離弁を最後に開けると、そういう運用としております。

以上です。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

わかりました。島根であと1件だけちょっと質問したいんですけど、島根の11ページを開いていただいて、弁操作順位の設計の意図で、一番最後のところで、現場の手動操作時間を考慮した操作手順と書いてあるんですけども、操作弁の片側に蒸気圧がかかり、現場にて手動操作を実施する際、操作に時間を要する可能性があるということだったんですけども、これは試験とかかれて、こういう状況だということでしょうか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

圧力をかけた状態で模擬操作をした結果、やはり圧力がかかっているほうが重い、操作しにくいということを確認はしております。それが操作できないというレベルではないんですが、何らかの不測の事態でできるだけこういうリスクを減らしたいということから、このような記載をしております。

以上でございます。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

以上です。

○更田委員 ほかにありますか。

堀田さん。

○堀田首席調査官 規制庁、堀田です。

東京電力さんの被ばく量評価方法について質問します。DIANAというコードを用いておられますけども、これ、3次元の粒子法のコードだと思うんですが、前提として放出高さ

というのが73mですか。これは文字どおり物理的な放出高さと考えていいのでしょうか。

○東京電力（滝口） 東京電力の滝口でございます。

物理的な排気筒の高さのところは73mであるということです。

○堀田首席調査官 その根拠ですけれども、これは粒子法でちゃんと地形の影響等を解いているから、いわゆる有効高さではなくて物理的な高さを使っているということでしょうか。

○東京電力（滝口） 東京電力の滝口です。

有効高さではなく、実高さを使っています。物理的な排気筒の高さということになります。

○堀田首席調査官 この辺の方法、手法というか、こういうものというのはどこかで妥当性とか見ているのでしょうか。

○東京電力（古川） 東京電力の古川でございます。

このDIANAというコードは数年前に、平成18年ほどになりますか。原安技センターの御協力のもと、一応SPEEDIのほうと比較試験を実施してございまして、オーダーとしては基本的には評価の値はあまり変わらないという結果をいただいております。

以上です。

○堀田首席調査官 わかりました。ありがとうございます。

○更田委員 ほかにありますか。

杉山さん。

○杉山専門職 放出高さの違いに関してなんですけれども、もともと今回、こういう情報を整理していただいたのは、従来、耐圧強化ベントなどはスタックですね。排気筒から放出していたのに対して、今回、フィルタベントを新たに設けていただいたときに、その放出高さが必ずしも排気筒と同じではないということで、その高さの影響はどうなのかということを示していただいたわけで、そういう意味では、今回、中部電力浜岡に関しては、排気筒の高さですから、今回情報は示していただいたけど、実は今回の議論の対象ではないということです。

そういう観点で、他の3社について今回示していただいた情報を見ると、まず女川に関しては相対濃度なり、相対線量なりの数字を比較するということになるんですけれども、これを見ると倍半分にもいかない。1点何倍とかそういう値。ただし、ちょっともう一度御説明いただきたいのは、これはだから地形を考慮すると、これはもっと差は小さくなるという見込みを持っていらっしゃるということですよね。

○東北電力（佐藤） 東北電力、佐藤です。

地形の効果がない状態であれば、これは今の結果も平板です。なので、5km先に行っても、この差というのは埋まってこないです。要は、濃度が拡散して、地表面に着地するかしないかで決まってしまうので、これは先に行ってもそんなに大きな差はないです。でも、地形を入れるということは、円軸が地形によって上向きに押し上げられるというんですか。そういう効果も出てきますので、遠くにおける地表面の濃度、あと近くにおける濃度というところは、実はそんなに差がないというか、薄まってくる方向にくると思います。

ということなので、結果がない状態でなかなか議論できないというところだと思っているんですが、地形を入れると今のような差というのは、今一桁ないし二桁という差は、縮まる方向にはあるんだろうなというふうには考えています。

○杉山専門職 規制庁、杉山です。

ちょっと数字を私、見間違いました。倍半分ではなくて、桁のところも数字が違ったんですね。失礼しました。

次に、島根に関して、こちらは方位ごとに示していただいて、ちょっと記載内容を確認したい点が1点あるんですけども、この屋上放出時の地表濃度を1とした場合というのは、各方位ごとに1としているという意味なのか、それとも平均値として1にしているという意味なのか、どちらでしょうか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

各方位ごとに1として比較しております。

○杉山専門職 規制庁、杉山です。

私はてっきりこの敷地境界で方位ごとに数字にばらつきがあるように、屋上放出のときにも当然、向きによってばらつきがあって、だから同じ方位ごとに見れば上下関係は変わらないのかと思っていたんですけど、そうではなくてそれぞれの方位ごとに見てもどちらが高くなるかは必ずしも一様ではないと、そういうことなんですか。

○中国電力（山本） そのとおりでございます。

○杉山専門職 規制庁、杉山です。

見方がわかりました。

柏崎のデータに関して、こちらもそういう意味なんですか。この44ページの第8-3表の6号炉格納容器圧力逃がし装置配管の部分が1になっているのは、これは下の数字のようにばらつきがある、1とその下のばらつきの関係なんんですけども、上は上でばらつきがある

けども、それぞれについて1にしたと。つまり島根と同じ表現という意味なんですか。

○東京電力（滝口） 東京電力の滝口でございます。

おっしゃるとおりです。

○杉山専門職 規制庁、杉山です。

見方がわかりました。ちょっと今まで数字を誤解しておりましたので、わかりました。

とりあえず、以上です。

○更田委員 ほかにありますか。

小城さん。

○小城調査官 規制庁、小城です。東京電力以外の3社に質問させていただきます。

圧損の計算のところで質問なんですけれども、圧力損失の計算の代表点として、スクラバの部分とその後のオリフィスの部分を代表点として取られていますけれども、よう素フィルタでの圧損というのは何か考慮されていますでしょうか。また、このよう素フィルタの圧損に関して、試験で評価したものというものはお持ちではないでしょうか。

○中部電力（山本） 中部電力の山本です。

先ほどの御質問に対しましてですけれども、まずよう素フィルタに関しましては、現在の中部の資料におきましては、4の出口配管の中の一部として記載してございます。この今示している圧力損失の中によよう素フィルタでの圧力損失についても含まれているといったものになってございます。その圧力損失の値につきましては、1Pdの値であるとか、ここで示しているほかの圧力における圧力損失ということを確認してございますので、そちらを示すことは可能となっております。

また、オリフィスを1Pdで圧力損失を決定しているという考え方でございますけれども、蒸気の排出できる要領を1Pdのときに13.4kgの蒸気をはけるものとして、そこでオリフィスの径を設定しているということで、そのほかの圧力損失から決定しているわけではございませんで、最終的にこのオリフィスで系統の流量が1Pd、格納容器圧力が1Pdになったときに13.4kgはけるといったシステムにしてございます。

○東北電力（菅原） 東北電力の菅原です。

弊社の資料の中には、直接圧力損失に関わる記載を書いておりますけれども、当然、体積流量などを出す上ではバックとしてはございますので、提示は可能でございます。考え方については中部さんと同様で、外側の配管の中によよう素フィルタの圧力損失も含めて算出をしてございます。

以前、コメント回答の中で同じような議論もございますので、別途御提出させていただきたいというふうに考えてございます。

以上です。

○中国電力（内藤） 中国電力の内藤です。

中国電力も中部電力と東北電力さんと同様に、オリフィス下流の配管圧損の中による素フィルタの圧損が含まれております。考え方は同じです。

以上です。

○小城調査官 わかりました、ありがとうございます。

○更田委員 ほかにありますか。

○小城調査官 すみません、続けて規制庁の小城です。

東京電力に質問させていただきます。43ページのベントライン・ベントタイミングの違いによる影響のところの解説の中でちょっと確認させていただきたいんですけども、D/Wベントのシナリオにおいて希ガスの一部がW/Wの気相部に閉じこめられていますという説明があるんですが、この1ページ前の解析ケース見させていただく限り、真空破壊弁が開いているような状況だと思われるんですが、ベントしているタイミングで真空破壊弁が開いていて、減圧沸騰しているようなときはサブチャンにある希ガスというのはD/Wにそのまま運ばれていくと思われるんですが、中に保持されていますという説明は正しいでしょうか。

○東京電力（滝口） 東京電力の滝口でございます。

この40ページの8-2図、8-3図ということで、これはMAAP解析の結果でございます。D/W側の水位が高くなっていますので、W/W側の気相部が水封されているようなイメージでよいかと思えます。

以上です。

○小城調査官 すみません。今の御回答なんですけど、それは8-1図の説明ですか。

○東京電力（滝口） 東京電力の滝口です。

8-2図と8-3図の説明でございます。

○小城調査官 すみません。もう一度確認なんですけど、2と3の図の説明として、水封されているというのは、真空破壊弁を開いていないという理解でよろしいのでしょうか。

○東京電力（滝口） 東京電力の滝口でございます。

バキュームブレーカーを通じてW/Wの気相部からD/W側の気相部に移動するんですけど

も、そのときに全てはいかないということです。全部移動するわけではないので、一部が残っているというふうな説明になります。

以上です。

○小城調査官 わかりました。ありがとうございます。

○更田委員 ほかありますか。

放出位置の違いの影響を示すところで、女川、島根、それから柏崎刈羽は地形の影響と方位を示しているんですけども、せっかく地形の影響を考慮するんだったら、風向に関しても、風向のスペクトル、スペクトルというのは、要するに年間気象データにおけるその当該風向の現出頻度がデータとしてはあると思うんですけども、それをあわせて示してもらおうと代表的な風向に関してのことが理解できるのと、できれば、DIANAだったらレベル3みたいな、ある線量の年間超過確率みたいな表現の仕方也是可以かと思えますけど、そこまでは求めるつもりないですけども、風向スペクトルをあわせて示してもらおうと、地形だけが影響ではなくて、代表的に現れる風向を押しえておくことのほうが説明としてはより説得力を増すと思うので、ちょっと検討してほしいと思います。

それから、浜岡、ちょっと細かい話なんですけど、22ページでベントフィルタの圧損を実験式で示していて、これは実験データを多項式近似しただけの実験式なんですけど、データも示してもらうか、ないしは少なくとも適用範囲を示してもらわないと、その妥当性が見られないので、一番いいのはデータを見せてもらうのが一番いいと思いますので、それは準備をしてほしいと思います。

○中部電力（山本） 中部電力、山本です。

拝承いたしました。

○更田委員 ほかありますか。

そちらから何かありますか、いいですか。

フィルタベントシステム、幾つかコメントは出ていますし、また改めてということになると思いますが。

それでは、本日の審査は以上で終了します。

今後の予定ですけど、木曜日は午後から、1時半からプラント関係。それから金曜日に、これも午後1時半から地震津波関係の審査会合を予定しています。

それでは、以上で本日の審査会合を終了します。ありがとうございました。



