

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第557回

平成30年3月22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557回 議事録

1. 日時

平成30年3月22日（木） 10:00～15:30

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

山中 伸介 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

山田 知穂 原子力規制部長

山形 浩史 緊急事態対策監

小野 祐二 安全規制管理官（実用炉審査担当）

小山田 巧 安全規制調整官

寒川 琢実 安全規制調整官

止野 友博 管理官補佐

中川 淳 上席安全審査官

片桐 紀行 主任安全審査官

加藤 竜馬 主任安全審査官

建部 恭成 主任安全審査官

河本 彰成 安全審査官

末永 憲吾 安全審査官

菊川 明広 主任監視指導官

坂本 浩志 主任監視指導官

安池 由幸 専門職

西来 邦章 技術研究調査

九州電力株式会社

豊嶋	直幸	上席執行役員	原子力発電副本部長
小鶴	章人	原子力発電本部	原子力技術部長
赤司	二郎	土木建築本部	副部長（原子力土木建築）
木元	健悟	玄海原子力発電所	技術第一課 課長
野崎	剛	原子力発電本部	原子力設備グループ 課長
山崎	寛之	原子力発電本部	原子力設備グループ
秋吉	洋一	原子力発電本部	原子力発電グループ 課長
橋本	裕一	原子力発電本部	原子力発電グループ
疇津	正俊	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ 課長
遠崎	晃久	原子力発電本部	原子燃料技術グループ
安井	進	土木建築本部	原子力グループ

東北電力株式会社

若林	利明	火力原子力本部	原子力部	部長
小保内	秋芳	火力原子力本部	原子力部	副部長
熊谷	稔幸	火力原子力本部	原子力部	副部長
緑川	勇二	火力原子力本部	原子力部	副部長
松永	哲哉	火力原子力本部	原子力部	課長
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
菅原	岳志	火力原子力本部	原子力部	副長
宮原	聡	火力原子力本部	原子力部	副長
松藤	芳宏	火力原子力本部	原子力部	副長
木村	智一	火力原子力本部	原子力部	主任
石川	雅樹	火力原子力本部	原子力部	
三上	紘幸	火力原子力本部	原子力部	
芳賀	和美	火力原子力本部	原子力部	
岩谷	弘樹	火力原子力本部	原子力部	
菊池	孝史	火力原子力本部	原子力部	
櫻庭	秋大	火力原子力本部	原子力部	
阿部	克弥	女川原子力発電所	総務部	調査役

松宮 史直 女川原子力発電所 総務部 課長
飯塚 文孝 女川原子力発電所 発電部 課長
田中 晃 女川原子力発電所 環境・燃料部 副長

4. 議題

- (1) 九州電力(株)川内原子力発電所及び玄海原子力発電所の保安規定変更認可申請の概要について
- (2) 東北電力(株)女川原子力発電所2号炉の設計基準への適合性及び重大事故等対策について
- (3) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 川内及び玄海原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について
- 資料1-2 川内及び玄海原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について
(補足説明資料)
- 資料1-3 川内原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について
- 資料1-4 玄海原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について
- 資料2-1-1 女川原子力発電所2号炉 発電用原子炉への不法な侵入等の防止について
- 資料2-1-2 女川原子力発電所2号炉 発電用原子炉への不法な侵入等の防止について
- 資料2-2-1 女川原子力発電所の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
- 資料2-2-2 女川原子力発電所の2号炉 重大事故等対策の有効性評価について
- 資料2-2-3 女川原子力発電所の2号炉 重大事故等対策の有効性評価について
補足説明資料
- 資料2-2-4 女川原子力発電所の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2-2-5 女川原子力発電所の2号炉 重大事故等対処設備について

資料 2 - 2 - 6 女川原子力発電所の 2 号炉 重大事故等対処設備について
(補足説明資料)

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557回会合を開催します。

本日の議題は、議題(1)九州電力(株)川内原子力発電所及び玄海原子力発電所の保安規定変更認可申請の概要について、議題(2)東北電力(株)女川原子力発電所2号炉の設計基準への適合性及び重大事故等対策についてです。

本日はプラント関係の審査なので、私が出席いたします。

それでは、議事に入ります。

最初の議題は、九州電力株式会社川内原子力発電所及び玄海原子力発電所の保安規定変更認可申請の概要についてです。

それでは、説明を始めてください。

○九州電力(小鶴) 九州電力の小鶴でございます。

本日は、川内及び玄海の保安規定の申請の概要を御説明いたします。

昨年、平成29年12月に、火山影響等発生時における体制の整備について、実用炉規則が改正されております。これを受けまして、川内につきましては2月16日、玄海につきましては3月16日に、保安規定の変更認可申請を行ったものでございます。

今回の審査会合におきましては、川内及び玄海の保安規定変更認可申請の内容を説明いたしますけれども、これにあわせまして、申請のベースとなっております気中降下火砕物濃度の算出、これは火山影響評価ガイドに示す手法を用いて求めたものでございます。これと、降下火砕物濃度が増加することを踏まえまして評価すべき施設の抽出についても御説明いたします。

また、今回の保安規定変更の申請に当たりまして、申請書に記載します体制の整備の具体的内容、それから、要求されております手順の成立性を確認する中で、既許可及び既工認等の内容に変更がないことも確認しております。

それでは、申請の概要を木元のほうから御説明いたします。

○九州電力(木元) 九州電力の木元です。

資料1-1～1-4まで準備しております。まず、説明につきましては1-1で説明いたします。

A4横のパワーポイントのやつです。

表紙をめくりまして、ちょっと先ほどと重複しますが、目次です。川内と玄海の保安規定の認可申請の概要、あと、別紙の1で気中降下火砕物濃度の算出、別紙の2で降下火砕物に対する評価すべき施設の抽出、あと、参考という形で対策の概要を説明いたします。

右肩上の2ページ、説明に入ります。実用炉規則が改正されまして八十四条の二におきまして、火山影響発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備が新たに求められているということで申請を行っております。実用炉規則改正に対する当社の対応としましては、下のほうに、第一号から第七号まで記載しております。これらの第一号、計画の策定、第二号、要員の配置、第三号、要員に対する訓練、第四号、資機材の整備、第五号はイロハとありまして、それぞれの手順の整備、第六号はその他体制の整備、第七号は定期的な評価となっております。

最後に3行書いております。あわせて、玄海1号炉につきましても、今回、申請を行っておりますが、玄海1号の八十四条の二に対する要求事項を、こちら九州電力の玄海の保安規定、3編に分かれておりまして、1編が3号機・4号機、2編が2号機、第3編が1号機となっておりますが、この3編の廃止措置段階の発電用原子炉施設編の第17条のほうに反映するとしております。

資料の1-4、こちらが玄海の申請書となっておりますが、こちらの下で31ページ、比較表となっております。廃止措置プラントにつきましては、こちらの第17条、電源機能喪失時の体制の整備、この中で全交流電源喪失であったり、溢水時の対応等をまとめて記載しております。この17条に、右側の下線ですね、火山現象による影響が発生するおそれがある場合又は発生した場合という、この要求事項を追加した変更となっております。やることにつきましては同じ内容となりますので、同じ条文の中に要求事項を追加するという形になります。

パワーポイントの資料1-1に戻ります。

右肩の3ページです。先ほど一号から七号の要求がありましたが、それぞれの対応について記載しております。(1)計画の策定、これが第一号に該当します。こちらにつきましては、火山現象による影響が発生するおそれがある場合、発生した場合につきましては、保安規定及び社内規定文書に定めるという内容です。

(2)番、こちらが第二号、要員の配置です。まず、要員の非常召集です。降灰予報により発電所への多量の降灰が予想される場合は、要員を非常召集いたします。休日、時間外

におきましては、重大事故等対策要員を非常召集することとしております。

火山影響等発生時の体制としましては、三つのa、b、cの対応があります。ディーゼル発電機の機能維持、こちらは保修対応要員、運転員により対応いたします。b、こちら後ほど5号で説明しますが、可搬型ディーゼル注入ポンプを用いた蒸気発生器2次側による炉心冷却及び同ポンプの機能維持、こちらも保修対応要員、運転要員で対応いたします。cです、タービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器2次側による炉心冷却、こちらは運転員で対応いたします。

右肩4ページです。要員に対する訓練につきましては、(2)の要員に対しまして訓練を実施、教育訓練を定期的に行います。aのディーゼル発電機の機能維持につきましては、保修要員に対しまして、発電機の機能を維持するための対策ということで、フィルタコンテナの設置を行いますが、その教育訓練を1年に1回以上実施します。

bの可搬型ディーゼル注入ポンプにつきましても、保修対応要員に対しまして、可搬型ディーゼル注入ポンプの機能を維持するための対策、こちらもフィルタコンテナの設置になりますが、教育訓練を1年に1回以上実施します。重大事故等対策要員のうち保修対応要員、運転員に対する可搬型ディーゼル注入ポンプを用いた蒸気発生器の2次側による炉心冷却に係る教育訓練については、もともと訓練しておりますので、これを継続して行うこととしております。

cのタービン動補助給水ポンプを用いた蒸気発生器2次側の冷却。こちらにつきましても従前より1年に1回以上実施しておりますので、こちらも継続して実施をいたします。

右肩の5ページです。資機材の整備となります。先ほどから繰り返しておりますが、ディーゼル発電機の機能維持のために必要なフィルタコンテナ、フィルタを必要数配備いたします。それと、可搬型ディーゼル注入ポンプの機能維持のためのフィルタコンテナ、フィルタを必要数配備します。あと、その他としまして、今、既に除灰用シャベルやホイールローダ、マスク等ありますが、それに加えて、作業性を確保するためのマスク、ゴーグルの数につきましても増やす予定となっております。

6ページ、こちらが5号に対する手順の整備です。イロハとありまして、まず、火山影響等発生時の非常用交流動力電源設備の機能維持ということで、ディーゼル発電機の吸気消音器にフィルタコンテナ構造のカートリッジフィルタを接続する。ロにつきましましては、代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するためということで、可搬型ディーゼル注入ポンプを使用して蒸気発生器2次側へ注水することとなっております。

すが、このディーゼル注入ポンプに対しまして、フィルタコンテナ構造のカートリッジフィルタを接続いたします。ハにつきましては、これまでも既にやっていることですが、タービン動補助給水ポンプを使用し、蒸気発生器2次側へ注水することにより炉心冷却を行うというものです。

こちらにつきまして、先ほどから申しておりましたが、火山影響評価ガイドに基づく気中降下火砕物の濃度というのが関連してきますので、別紙-1の説明に入ります。別紙-1は、ページの右肩の9ページとなっております。(1/5)です。火山影響評価ガイドが改正されて、設計及び運用等による安全施設の機能維持が可能かどうかの評価をするための基準である気中降下火砕物濃度を推定する手法が示されております。1. ですが、手法としましてはa. とb. 示されております。これらにつきまして、玄海、川内では、a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法を使用しております。

10ページです。気中降下火砕物濃度の算出につきましてはガイドに①～④の式が示されておまして、これに従ってやりますが、3の入力条件、こちらを使っております。まず川内ですが、川内は設置許可時に許可を得ました設計層圧15cm。総降灰量につきましては150,000g/m²です。あと、降灰継続時間はガイドに記載されております24hを使っております。粒径につきましては後ほど説明いたします。これらを踏まえると、濃度は3.3g/m³という形になります。

同じく玄海につきましては、設計層圧が10cm、総降灰量は100,000g/m²、24hですね。濃度につきましては3.8g/m³となっております。

11ページ、こちらで先ほど別表で示すと言っていました粒径分布です。上のほうの川内を説明いたします。粒径につきましては、一番上のところになるんですが、括弧書きのところの数字が、そのサイズになります。2段目がその割合を書いております、それら計算して降灰量を出しまして、堆積速度、終端速度を用いまして、先ほどの式に当てはめまして気中濃度を出します。終端速度につきましては、後ほど別ページに説明がありますので、そちらのほうをお示しします。

矢印で記載しておりますが、今回は24時間で設定しておりますので、川内でいきますと、右の表、四つ、四つ分につきましては、こちらは24時間を超えるような降下火砕物も降下している、時間で見ますと一番下のところに28時間とか97時間ということで、24時間を超えるようなものも考慮しているという形になります。

下の表でいきますと玄海ですね。こちらも同じように、玄海につきましては表、右の三

つ分、こちらが24時間を超えておりますが、こちらも濃度には考慮したという形になります。

次の右肩12ページです。こちら補足という形になりますが、敷地における降下火砕物の層厚ということで、左側が川内となっております。想定しておりますのは桜島薩摩噴火、で、設計層厚につきましては、先ほどと繰り返しになりますが15cmです。文献調査の結果、設置許可時12.5cm以下というのが得られておりまして、こちらは下の絵になっておりますが、真ん中のポコツとなっているのが桜島で、左側、端にありますのが川内原子力発電所となっております。この赤い点線で示しておりますのが、降灰量をお示ししております、この一番外側の12.5cmよりも外にあるということで、12.5cm以下と評価しております。地質調査結果につきましては認められておりません。あと、数値シミュレーションを行って11cm。これらを踏まえて、設置許可では設計層圧15cmとしております。

続いて右側、玄海です。玄海につきましては、九重の第1噴火を想定しております。文献調査、地質調査では降灰は認められておりませんが、数値シミュレーションをした結果、2.2cmという結果が出ましたので、それを踏まえて10cmと設定しております。

次、13ページです。こちらは文献を用いまして、それぞれの粒径、先ほど11ページで、どの終端速度を用いたかというものを示しております、こちらでいきますとグラフの一番右の $1,414\mu\text{m}$ 、 2.8m/s 、こちらが終端速度となっておりまして、それぞれの粒径に応じた速度を、このグラフから算出しているという形になります。で、繰り返しになりますが、10ページですね、川内は気中降下火砕物濃度 3.3g/m^3 、玄海は 3.8g/m^3 と設定しております。

また、もとのほうに戻ります。右肩の7ページです。これまで、(1)～(5)につきまして体制の説明をしてまいりましたが、これ以外につきましても、何か実施すべき対応がないかということを出しております。

こちら別紙-2で説明しております。14ページ、14ページで降下火砕物に対して評価すべき施設の抽出というものをしております。まず、設計基準対象施設のうち評価対象施設の抽出、その後、その他の火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な施設の抽出を行いまして、それらが対応可能かということでまとめております。まず、設計基準対象施設につきましてはですが、フローをお示ししております。

まず、火山事象に対する評価対象施設等影響因子を抽出します。その後、気中降下火砕物濃度に対して評価が必要な影響因子の整理。最後に、気中降下火砕物濃度に対する評価対象施設の抽出をしております。(1)は繰り返しになりますが、(1)、「また」以降の

ところですね。降下火砕物の特徴から、その影響因子となるというのは、まず荷重、閉塞、磨耗、腐食、大気汚染、絶縁低下というものが抽出されます。屋外にある設備や、屋内、屋外がつながっているところの設備を抽出したのが次のページとなっております。

左側が川内、右側が玄海となっております。屋外に設置されているものとしまして、このようなタンクであったり、海水ポンプ、海水ストレーナ、タンクローリ等がございます。

ちなみに、玄海につきましては、この復水タンク、燃料取替用水タンク、タンクローリにつきましては建屋の中に入っておりますので、こちらバーという記載としております。

そのほか、中のものを守るという観点で建屋、原子炉建屋であったり、で、こちらも玄海と川内で名称が違っておりますので、そこが違いとなります。屋外と接続がある設備としまして挙げております主蒸気逃がし弁、安全弁であったり、タービン動補助給水ポンプ、このようなものが屋内と屋外つながっているもので、こちらを挙げて、右側のほうに、それぞれどのような影響因子が関わるかというものを記載しております。

16ページです。この影響因子に対しまして、評価が必要となるものを抽出しております。順番にいきますと、荷重、こちらにつきましては設計層厚は設置許可時から変わっておりませんので、荷重評価は影響ありません。閉塞につきましては、濃度が増加するということが影響を受ける可能性があるもの、吸気フィルタにつきましては評価が必要と判断しております。で、腐食に対しましては、短期での影響はないと判断しております。磨耗につきましても、降下火砕物は砂より、これ、一般的にということですが、硬度が低くもろいことから、短期の磨耗への影響はないと。大気汚染につきましては、中央制御室の換気空調は閉回路循環運転を行うこととしており、大気汚染の影響はないと判断しております。絶縁低下につきましては、空調管理された区域に設置されていることから、絶縁低下の影響はないということで、今回で、結局、影響があると判断したのは閉塞、こちらについて評価を実施することとしました。

17ページです。これらの中で閉塞があるものについて評価を行っております。順番にいきますと、まず海水ポンプです。海水ポンプにつきましては、流水部の閉塞、軸受部の軸固着は、粒径に対してそのすきま、間が十分大きいと、それと電動機につきましては密封型であるため内部への侵入もなく、機能に影響を及ぼすことはないと判断しております。ストレーナです。ストレーナにつきましても、想定する降下火砕物の粒径が小さいことから、ストレーナが閉塞することはないと。あと、下流につきましても、十分すきまが広いので閉塞することはないと判断しております。

18ページです。こちらタンクローリですね。タンクローリにつきましては、降灰継続24時間に対して、ディーゼル発電機への燃料補給は不要であるため影響なしとしております。実際、ディーゼル発電機につきましては3日程度の燃料が補給されておりますので、3日程度は補給の必要はないということです。

19ページ、主蒸気逃がし弁につきましては、降下火砕物が侵入し難い構造ということで、仮に混入した場合でも、主蒸気逃がし弁の吹出圧力等、降下火砕物の重量よりも大きいので、機能に影響を及ぼすことはないと判断しております。主蒸気安全弁につきましても、重量よりも主蒸気安全弁の吹出力が十分大きいことから、機能に影響を及ぼすことはない。タービン動補助給水ポンプについては、下向きの構造になっておりまして、開口部は降下火砕物が侵入し難い構造であるということで、影響なしとしております。

次が黄色をつけておりますがディーゼル発電機、こちらにつきましては、吸気フィルタの閉塞時間が短くなるため評価が必要という判断をしております。取水設備、想定する降下火砕物は粒径が小さいので、閉塞することはないと。

あと、換気空調設備です。先ほども申しましたが、中央制御室につきましては、外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転をすることにより、居住性を確保することとなっております。また、その他の換気空調設備については、ダンパ閉止による対応が可能であると考えております。あと、排気筒です。排気筒につきましては、吹出速度が降下火砕物の沈降速度より大きいいため影響はないと判断しております。

これまでがDB設備に対する評価で、21ページ、こちらが火山影響等発生時に特化した設備の抽出となっております。外部電源が喪失しまして、ディーゼル発電機の機能が喪失した場合は、可搬型ディーゼル注入ポンプ、あるいはタービン動補助給水ポンプを用いて、蒸気発生器2次側による冷却を行うこととなっております。その際に必要となる施設を抽出しまして、評価を行っております。

この中で、建屋につきましては評価実施済み。あと、復水タンクにつきましても評価実施済みですが、2次系純水タンク、こちらの除灰につきまして、除灰の対象として手順に加えようとしております。あと、可搬型注入ディーゼルポンプ、こちらは、もう既にイロハの口でやっておりますが、吸気対策としまして、外気取入口にフィルタテナ構造のカートリッジフィルタを接続。主蒸気安全弁については、DB設備としての評価を実施。下のところ。代替緊急時対策所、こちらの居住性、こちらの手順を整備する必要があると考えておりますのと、電源がなくなりますので、通信連絡設備、こちらの対応も必要と

考えております。

ページ、戻りまして7ページです。これらの抽出結果を踏まえまして、代替緊急時対策所の居住性と通信連絡設備の確保について新たな体制を整備することとしておりますが、こちらの具体的な対応につきましては、今後の審査の中で説明していくことを考えております。

あと、(7)番につきましては、定期的な評価ということで、こちらにつきましては、これまでと同様、保安規定及び社内規定文書に実施することを定めます。

ちょっと最後、参考のところに飛びます。22ページ、こちらにディーゼル発電機のフィルタコンテナ、あとカートリッジフィルタですね、こちらを記載しておりまして、こちらの消音器、左側の写真の消音器のところに接続するという形になります。

次のページ、次のページがフィルタコンテナの設置状況ということで、23ページが川内の状況、24ページが玄海の状況となっております、右下の写真が、それぞれの取り替えを行うときにこういう形になりますというものを示しております。

25ページです。可搬型ディーゼル注入ポンプの対策としましては、可搬型ディーゼル注入ポンプの吸気のところコンテナを接続しまして、運転をするという状況ということを考えております。

ページ、戻りまして8ページです。今後の対応ですが、今回の説明、今回は川内と玄海の保安規定変更認可申請の内容のほか、気中降下火砕物濃度の算出、降下火砕物に対する評価すべき施設の抽出について説明を行っております。今後の審査におきましては、体制の整備の具体的な内容、要求されている火山影響等発生時における非常用交流電源設備の機能を維持するための対策であったり、代替電源設備その他の炉心を冷却するための必要な設備の機能を維持するための対策等の手順の成立性等につきまして、説明を行ってまいります。

説明は以上です。

○山中委員 それでは質疑に入ります。質問、コメントはございますか。

○建部主任審査官 規制庁、建部でございます。

パワーポイント資料の3ページをお願いいたします。(2)のところ、要員の配置ということで1ポツ、要員の非常召集ということで、降灰予報により発電所への多量の降灰が予想され、原子力災害が発生するおそれがある場合に要員を非常召集するとありますけれども、こちら、具体的な条件とかはありますか。説明ください。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

資料の1-2という資料がございます。こちらの非常召集、右下の5ページで(1)のところに要員の非常召集というのがございます。「所長は、降灰予報により」ということで、この降灰予報というのは気象庁から出されておきまして、予報は3段階あります。少量、やや多量、多量とありまして、少量が0.1mm未満、やや多量というのが0.1mm～1mm。多量というのが1mm以上という段階に分かれておきまして、層厚になります。それで、多量の降灰が予想されたら、もう緊急時体制を発令しまして、非常召集を開始することと考えております。

ちょっと記載しております、なお書きのところですね、休日、時間外におきましては、緊急時対策本部要員と重大事故等対策要員、こちらを非常召集して対応することを考えております。

以上です。

○建部主任審査官 気象庁の降灰予測によって多量の降灰、具体的には1mm以上の降灰がある場合には、予想される場合には原子力災害が発生するおそれがあると判断して召集すると、そういう理解でよろしいですか。

○九州電力（木元） そのとおりです。

○建部主任審査官 はい、わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○末永審査官 規制庁の末永です。

今の資料の3ページ、同じ場所になるんですが、ここで火山影響発生時の要員の召集というところで、休日、時間外においては、重大事故等対策要員を非常召集するというふうにあります。これは火山影響発生時において、SAのおそれがあるという判断で緊急時対策本部を設置するというふうな理解でよろしいでしょうか。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

今、SAに至る可能性があるからということではなく、その火山に対して対処するために重大事故対処の要員を使うということで、至るということではないと思っています。そのSAの要員を使うというのは、今の先ほどの多量の降灰の予報が出た場合に召集して、対応できるように準備をするということでございます。

○末永審査官 位置づけがSAなのか否かというところにもよるのかなと思うので、この辺は確認をしておきたいなと思うんですが。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

こちらの火山灰の対応につきましてはSA事象ではないと判断しております。

○末永審査官 わかりました。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

5ページでちょっと質問がございまして、資機材を用意するというので、今のところ、そのフィルタは予備を含めて何セット用意することになるんですか。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

資料1-2の右下の7ページ、こちら川内になるんですけども、ディーゼル発電機の機能維持のためということで、フィルタコンテナ4台、フィルタ80体と書いておりますが、これ4台で80、まず、設置時に40体、フィルタを使います。ということで……、申し訳ございません。

○九州電力（野崎） すみません、野崎です。

発電所、ユニット当たりですけども、DGが2台ありますので、1台のDG当たり二つのフィルタユニットをつけることにしています。一つのフィルタユニットには20個のフィルタを使うようにしていますので、aのDGには20、20で合計40、bのDGにも20、20、合計1ユニット当たり80のフィルタが必要になるんですけども、予備の数としてはそれと同数、予備を80、使うフィルタの同数の80体を確保することとしています。

以上です。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

ということは、2セットあるというところで、2セットあればその要員とか、その交換時間とか清掃時間を加味しても2セットで十分だということですか。

○九州電力（野崎） 2セットで十分と考えています。ただ、今後しっかり検証をして、確かめていくようにはしております。

○菊川主任指導官 わかりました。ちょっと今後の審査会合でも確認させていただければと思います。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本ですけども。

4ページなんですけれども、要員に対する訓練ですね。これ、要員と書いてあるんで、ちょっとよくわからないんですけど、aとbは要員ですよ。cは運転員と書いていまして。3ページを見たら、その要員の配置は基本的に、そのaとbは運転員と保守の要員でや

ると書いてあるんですけども、そのaとbについてのその運転員の教育はしないということですか。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

こちら、まず3ページでディーゼル発電機の機能、保守対応要員と運転員と記載しています。こちらはフィルタの設置、清掃は保守対応要員で行うんですが、運転員は運搬だけの対応になっておりますので、教育訓練までは必要ないかと今は判断しております。同じくbの可搬ディーゼル注入ポンプにつきましても、保守対応要員が行うのは設置と清掃なんですけれども、あと取り替えですね。それを運ぶ役目だけですので、教育訓練は今のところ考えていないという状況です。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本です。

わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○建部主任審査官 規制庁、建部でございます。

パワーポイント資料の11ページ、別紙-1の内容について御質問をさせていただきます。こちらでは、別表1として川内の入力条件と計算結果、別表2として玄海の入力条件と計算結果とありますと。

ここで粒径、川内のほうを見ていきますと、比較的大きな粒径というものはそこそこあるんですけども、玄海と見比べると、玄海のほうでは、これ0となっていますと。で、この違いについて説明ください。

○九州電力（赤司） 九州電力、土木建築本部の赤司でございます。

この表の見方、簡単に御説明させていただきますと、まず、2段目にあります割合、これがどこから出てきているかといいますと、12ページに記載しております、これ許可の段階で計算していたものでございますけれども、数値シミュレーションを行った際、これは給源から噴出物が出ました、それが風によってどれぐらい運ばれてくるかというものを計算したものですけれども、川内の場合、右側の玄海と見比べていただきますと、給源、要は火山からの距離が川内のからほうが近くなりますので、より粒径の粗いものも到達する。一方、玄海は距離が遠いので、粒径の粗いものはもう手前で落ちてしまって到達しないということで、11ページの表で御覧いただきますと、その到達する粒径、特に粗いものがある、なしという割合が異なっているということになります。

逆に、この粒径を横に御覧いただきますと、相対的に玄海のほうが粒径の細かいものの

割合が多くなっていると思います。これ、粒径の細かいものは、いつまでも落ちずに遠くまで運ばれてきますので、結果的に、相対的な割合からいきますと玄海のほうが細かい粒子の割合が多いという結果になっているというものでございます。

あとは、この割合から計算すると、細かい粒子の割合が多いということで、玄海のほうが濃度としては濃くなるというような結果になっているというものでございます。

○建部主任審査官 わかりました。こういう粒径分布の違いというのは、対象としている火山と、あとはサイトとの距離との関係という理解でよろしいですか。

○九州電力（赤司） 九州電力、土木建築本部の赤司でございます。

その御理解で結構でございます。

○建部主任審査官 わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。どうぞ。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

17ページまで飛ぶんですけど、よろしいですかね。評価すべき施設の抽出ということで、海水ポンプやストレーナが閉塞しないというふうに記載があるんですけども、今回、けっこう評価濃度が上がったということで、その想定される水質といいますかね、その粘性度等は評価の中で確認されたんですか、その水質。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

粘性につきましては、取水ピット、火山灰が取水ピットに入ってくると想定して、取水ピットというのが川内が14.8m、玄海は13.3mあります。そこに、川内ですと15cmの灰がぱっと降ってきて、もう本当はちよろちよろ降っているんですが、だつとあるとして、それが均一にまざったとした場合、その場合の濃度が1%程度ということになります。

1%程度であれば、粘性というのは変わらないと判断しております。よく文献とかで粘性が上がるとか、非常に水が少ない量ですと、当然、粘性は増しますが、このような状態ですと粘性というのはあまり影響ないと考えております。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

今回の粒径分布なんかも出されていますけれども、その粒径分布から考慮されても、それでも1%から上がらないという理解でよろしいですか。

○九州電力（木元） こちらの粒径分布でいきますと……、そうですね、そう思っているんですけども、火山灰が海水、どちらかという浮くか沈むかという状態になると思っています。粒径分布まではちょっと考慮していないんですけども、単純な今、計算をし

ていますので、その辺はちょっと、必要があれば今後の審査の中で説明をしていきたいと思いをします。

○菊川主任指導官 それじゃ今後、確認させていただきますので、よろしくお願いします。

○山中委員 そのほか、質問、コメントはございますか。

○建部主任審査官 規制庁、建部でございます。

パワーポイント資料の20ページをお願いいたします。こちらで換気空調設備につきましては、基本的には、外気の取り込みをしないということで大丈夫だというふうなことが書かれておりますけれども、1点だけちょっと気になるんですけれども、蓄電池室なんかというのは、恐らく水素が出てきて、その滞留を防止するために、何らかしらの、換気を常時しなきゃいけないとか、多分そういう部屋なんだと思うんですけれども、外気取り込みを止めちゃっても大丈夫なのかというところについて、御説明をお願いいたします。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

蓄電池室に関しましても、火山灰の影響がある場合には換気系をちょっと止めるんですけれども、蓄電池、充電するときに水素が発生します。ただ、それは既に設置許可のときに確認してしまして、24時間停止したとしましても、水素の濃度はもう1%未満ということで評価をしています。

以上です。

○建部主任審査官 わかりました。この可燃濃度の下限値の4%に対しては、もう十分低いということですね。わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。どうぞ。

○末永審査官 規制庁、末永です。

21ページの表ですけれども、緊急時対策所の居住性を確実に確保するためと記載があるのですが、ここの確保の考え方、どういった中身を考えているのか、この辺について考え方を説明してください。

○九州電力（木元） 緊急時対策所の居住性につきましては、酸素濃度、CO₂濃度が関連してくると思います。火山灰が入ってこないようにするというのと、それを低減、下げないようにする、酸素濃度を下げないようにするためという対策を、今、社内で検討中でございます。また、今後の審査の中で説明をさせていただきたいと思いをします。今日、すみません、手順をまだ準備できていない状況です。

○末永審査官 わかりました。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

同じ21ページなんですけれども、2次系純水タンクに関しては除灰の対象ということで追加されているんですけれども、多分、タンクなど除灰しにくいとは思いますが、除灰のタイミングといいますかね、要員数とかその辺はどのようにお考えですか。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

2次系純水タンクにつきましては、前の許可のときは荷重15cmで設備はもつという評価をしていないので、今回、評価の、除灰の対象にするということにしました。

除灰のタイミングにつきましては、今15cm、どこまでもつかというのがちょっと今は現状わからないので、できる限り速やかにやる予定ですが、ちょっと今後、手順なんかできちんと決めてやりたいと思います。

○菊川主任指導官 規制庁、菊川です。

だから、まだ今、ちょっと15cmでもつかどうかというのは、今、検討中というか、評価中ということで。

○九州電力（野崎） 恐らく、ちょっと難しいんじゃないかなと思いますけれども、ちょっとトライをしてみますけれども、どこまでもつかというのを確認した上で、どこから始めればいいのかとか、そういうのもちょっと検討しながら、タイミングについて考えていきたいと思います。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

次回以降、成立性なんかも説明されるということなので、その中で確認させていただければと思います。

○九州電力（野崎） 了解です。

○菊川主任指導官 あともう一つ、すみません、同じ21ページなんですけど。通信連絡設備を用意すること、確保すること。これぐらいの濃度だと、多分、無線とかというのは使えないのかなと思っているんですけれども、具体的にはどのような通信設備を確実に確保される予定ですか。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

おっしゃるとおり、無線系、衛星系というのは期待できない可能性が高いと考えておまして、有線系のものを生かしていくと。それで、まずは発電所内でいきますと中央制御室、緊急時対策所、現場の連絡がとれるようにするというのと、あと、社外に対しまして、できるものをなるべく多く手配して、電源を生かして使えるようにしていくというので、

有線系を優先して生かしていきます。

○菊川主任指導官 規制庁、菊川です。

特に、その事業所内とかは、多分それで問題ないかと思うんですけども、結局、事業所外との連絡で、大規模な、こういう降灰だと大規模な停電という状況にはなり得るかと思うんですけども、その辺りはどのようにお考えですか。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

おっしゃるとおり、所内はそのような対応ですが、所外につきましては、ちょっとどのような状況になるのかというのが予想できないところもありますので、なるべく種類を、多様な設備を生かせるようにしようとは考えております。今の回答としては、そのような回答になります。どのようなものを生かすかというのは、今後の審査の中で説明をさせていただきます。

○菊川主任指導官 了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本ですけども。

冒頭に、設置許可とか工認とかは別に考えなくていいみたいな、その確認をしたというふうに聞こえたんですけど、緊対所とか通信設備とか、今後、何か説明しますとか言っていて、それについて、どういうふうに今、決めていない段階で、許可、工認に抵触しないというのがわかっているんですか。どういうふうな確認をしたんですか。全て、大体、詳細は後というのはわかるんですけども、大体のその、特に緊対所とか通信設備は後だという、後回しにしているんですけど、それも踏まえて、ちゃんと基本設計方針とか、変更ない確認はどうされたんでしょうか。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

今回、濃度が変わったということで、濃度に関する記載そのものは設置許可の本文であるとか工認の本文である基本設計方針、要目等には記載がないということを確認しまして、あと、設置許可本文であるとか工認の基本設計方針につきましても、今回その濃度が変わったことによって、これまで各機器に対する影響が、影響を本文として記載をしていますけれども、その記載に変更があることはないということを確認しています。今の記載に変更がないということを確認しています。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本ですけども、記載に変更がないことだけで、影響があるから、今回、その対策をするやつもあるわけですよ。このディーゼル発電機だとか、

その可搬型ディーゼル注入ポンプとか、そこはもう別に、記載振りもちゃんと抵触しないということ、その範囲内であるということは、もう確認しているということですね。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

そうです、今回設置しますフィルタコンテナであるとか、そのようなものについて、新たに本文等に記載するものではなくて、影響がないというふうに判断しています。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本です。

一応わかりました。

それと、先ほどの4ページで質問して、「はい」と言ったんですけども、やっぱり、ちょっと後で思い直したら、運転員が物を運んでくるというだけだという話なんですけど、でも、今までの手順でも、結局それってどこにあるのとか、重いものだったら何人かで運ぶとか、そういった訓練とかはしているとは思うんですけども、教育まではわかりませんが。訓練しない理由ってなんですか。あくまで、このカートリッジの取替えだけが重要で、持ってくるのは重要じゃないということですか。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

この言い方が悪かったかもしれないんですけども、清掃であったり設置、清掃、取り替えにつきましては技術的な力量が要ということで教育訓練、力量の取得、維持のための教育訓練が必要と考えていました。運搬につきましては、そういう力量は必要ないと判断して、要は運ぶだけなので、技術的な力量は必要ないと判断して、今のところ、教育を入れる予定は考えておりません。

○坂本主任指導官 規制庁、坂本ですけれども。

そうしたら、降灰時にぶっつけ本番でやるということですか。日ごろからは何もしない。頭で理解しているだけで十分だと、そういうことを言っているんですか。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

改めて整理して御説明をいたします。

○坂本主任指導官 はい、お願いします。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○山形対策監 規制庁の山形ですけれども。

細かい手順の成立性は後ほど説明というふうにどこかに書いてあったので、コメントだけなんですけれども。手順の成立性のところで、やはり、この3gぐらいの降灰があったときに、これは屋外作業でしたね。だから、屋外作業が本当にできるのかどうか。多分、そ

のほとんど視界がきかなくなっていて、真っ暗になっていて、上からばたばた、ばたばた落ちてくる、相当痛いそうです、実際に降灰の中でやっていると。これ、ちょっとひさしがあるみたいですけど。そういうところをちょっときっちりと説明をする準備をしておいてください。

○九州電力（木元） 九州電力の木元です。

了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいですか。

本日、保安規定の変更認可申請の概要を説明いただいたんですが、私自身、玄海の発電所でフィルタコンテナ等の現物は見させていただいて、恐らく、多少、形は違うにしても、川内も一緒だと思います。

今日、御説明、質疑の中でありました、そういう教育訓練の話、フィルタ自身、かなりの重量が、実際に持ってみたわけではありませんけれども、かなりの重量があるし、枚数もあるし。当然、その現場でのアタッチメントの交換というのは技量のいる話なので、これは教育、当然にやられると思うんですが。

現場の様子を見させていただくと、運搬に関しても、段差があったりとか、いわゆる、出っ張りの部分があったりとか、かなり注意をしないといけない、あるいは、重さがあって、実際に運べるかどうかですね。この辺りも十分これから手順等を考えていただく必要があるかなと思います。質疑の中でも出てまいりましたけれども、今後の審査の中で検討いただければというふうに思っています。

よろしいでしょうか。それでは、議題(1)を終了いたします。

ここで休息に入ります。再開は1時半といたします。どうもありがとうございました。

(休憩 九州電力退室 東北電力入室)

○山中委員 それでは、時間になりましたので再開いたします。

次の議題は議題(2)東北電力株式会社女川原子力発電所2号機の設計基準への適合性及び重大事故等対策についてです。

それでは、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について、説明を始めてください。

○東北電力（緑川） 東北電力の緑川でございます。

女川原子力発電所2号炉の発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について、御説明させていただきます。

まず、お手元に資料番号2-1-1と2-1-2がございますが、2-1-1のパワーポイントの資料を用いまして御説明させていただきます。

表紙をめくっていただきまして、1ページの目次でございますが、1.基本方針、その中で1.1要求事項の整理、そして1.2で適合のための基本方針、その中には、人の不法な侵入の防止、不正な持ち込み防止、そして、不正アクセス行為防止に関する適合性について記載してございます。そして、2.におきましては、追加要求事項に対する適合方針では、不正アクセスを防ぐための物理的対策と人的対策について、さらに、不審者の侵入防止に係る物理的対策と人的対策について記載してあります。

続きまして、2ページ目を御覧ください。こちらは要求事項の整理ですので割愛させていただきます。

3ページ目を御覧ください。要求事項の適合のための基本方針を記載しております。まず、1点目の発電用原子炉施設への人の不法な侵入の防止に関する適合性です。一つ目のポツの不法侵入を防止する対策は、核物質防護対策の一環といたしまして、鉄筋コンクリート造りの壁等や柵等の障壁により区画することを基本としており、警備員の巡視、監視を行うことにより、侵入防止及び出入管理を行います。そして、二つ目のポツなんですけれども、不法侵入等が発生した場合に適切な対応が図られるよう探知施設を設け、警報、映像等を集中監視した上で、関係機関等との通信連絡ができるようにしております。さらに、三つ目のポツの発電用原子炉施設の防護に必要な設備又は装置の操作に係る情報システムへの不法な侵入の防止のために、区域内において施錠管理をいたしております。

続きまして、2点目といたしましては、不正な持ち込み防止に関します適合性です。不正な物品を持ち込ませないことも重要ですので、持ち込み品の点検を行います。

続きまして、4ページ目を御覧ください。3点目になります。不正アクセス行為防止に関する適合性でございます。一つ目のポツの外部からの電気通信回路を通じて情報システムへの不正アクセスを遮断することとしております。二つ目のポツの不正アクセス行為の人的対策といたしましては、電気通信回線のアクセス遮断、不審者の侵入防止及び出入管理の運用、手順も定め、関係者の教育、設備の点検等を行っています。また、平常時及び緊急時の体制を整備し、関係機関等への通信連絡を行えるようにします。

これらにつきまして、設置許可基準規則第7条に基づきます防護措置は、実用炉規則の第91条の防護措置により包括的に実施することとしております。

続きまして、5ページ目を御覧ください。追加要求事項に対する適合方針です。不正な

アクセスを防ぐための物理的対策です。一つ目のポツの情報システムが、電気通信回路を通じて妨害行為等を受けないように、外部からのアクセスを遮断する措置を講じています。また、同様に、防護された区域内におきましても、不正なアクセスを防止する措置を講じています。

6ページ目を御覧ください。不正アクセスを防ぐための人的対策です。一つ目のポツの電気通信回線のアクセス遮断措置の運用、手順を定め、教育を実施してございます。二つ目のポツのアクセス遮断の防護措置の点検、補修も実施しております。三つ目のポツの不正アクセス行為に備え、平常時、緊急時の体制も整備しております。

続きまして、7ページ目を御覧ください。こちらは不審者の侵入防止に係る物理的対策です。電気通信回線のアクセス遮断措置に対し、不正な侵入及び持込みを防止するために、二つのポツにありますように、防護、周辺防護、立入制限の各区域に応じた障壁を設けて、人の侵入防止をしてございます。また、各区域につきましては集中的に監視できる設備を設置してございます。

続きまして、8ページ目を御覧ください。不審者の侵入防止の人的対策です。区域設定としまして、防護区域等を設定し、不審者の侵入防止を行っています。

続きまして、9ページ目を御覧ください。出入管理につきまして、各区域にあらかじめ認められている者以外が立ち入りできないように、運用、手順を定め、教育及び設備の点検、補修を実施しております。

続きまして、10ページ目を御覧ください。警備員の監視及び巡視により、不審者の侵入を防止しております。

続きまして、11ページ目を御覧ください。各区域の出入口におきまして、不正な持込みが行われないように持込み点検を行っています。仮に不審な点があれば、関係機関等へ連絡いたします。

最後になりますが、組織体制といたしまして、人の不法な侵入等に備え、平常時及び緊急時の体制を整備しております。

以上で御説明を終わらせていただきます。

○山中委員 それでは、質疑に入りたいと思いますが、質問、コメントはございますか。

○加藤主任審査官 原子力規制庁の加藤です。

1点ほど確認をさせていただきたいと思います。7条の要求があると思うんですけども、その7条の要求に対して、防護対象の設備の範囲を、先ほどの説明だと少々わかりにくい

点もありましたので、第7条の要求に対して、防護対象とする設備の範囲の説明をお願いします。

○東北電力（阿部） 東北電力の阿部でございます。

7条で防護対象となっております対象は、実用発電用原子炉規則におけます実用発電用原子炉及びその附属施設、こちらが全て対象となっております。

○加藤主任審査官 原子力規制庁の加藤です。

もう1点、確認したいと思えますけれども、今のお答えですと、例えばSA設備も含めて、今回の申請範囲の設備として対象になっていると考えてよろしいでしょうか。

○東北電力（阿部） 東北電力の阿部でございます。

はい、そのとおりでございます。

○加藤主任審査官 原子力規制庁の加藤です。

了解しました。

○山中委員 そのほか、質問、コメントはございますか。よろしいでしょうか。

それでは、ここまでの議事は終了したいと思います。

ここで席がえいたしますので、一旦中断をいたしまして、10分後に再開をしたいと思います。1時50分から再開としたいと思います。

（休憩）

○山中委員 それでは、再開いたします。

次に、有効性評価について、説明を始めてください。

○東北電力（松藤） 東北電力の松藤でございます。

女川原子力発電所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御説明いたします。

まず、資料の確認をさせていただきます。本日御説明に用います資料は、お手元でございますA4横のパワーポイントの資料、資料ナンバー2-2-1、こちらを用いまして御説明をさせていただきます。また、資料2-2-2～2-2-6につきましては、必要があれば参照する形とさせていただきたいと思えます。

また、本日、御説明の流れでございますが、まずは高圧注水・減圧機能喪失の御説明をさせていただきます。一旦一くくりとさせていただいて、質疑応答させていただきます。その後、原子炉停止機能喪失の御説明を行いたいと思えます。

では、御説明に移ります。

1ページ目をお開きください。1ページ目は資料の目次となっております。1.ということで「はじめに」ということで、2.目につきましては、運転中の原子炉における炉心損傷防止対策の特徴と主な対策としまして、高圧注水・減圧機能喪失と原子炉停止機能喪失について御説明をさせていただきます。また、通常ですとこれまでの審査会合での指摘事項への回答をあわせて御説明しておりますが、今回、御説明いたします高圧注水・減圧機能喪失、原子炉停止機能喪失につきましては、これまでの審査の中で既に指摘事項について回答を行っておりますことから、本日の説明の項目には入ってございません。

では、2ページ目をお開きください。では、1.はじめにということで、ここでは、本日、2シーケンスのみの御説明としている経緯について御説明いたします。一番上の矢羽根から順に説明いたしますが、まず、これまで、女川2号炉の津波レベル1PRAと超過津波に対する対応の基本的考えについて御説明をしましたところ、超過津波への対応について検討するよう御指摘をいただいております。御指摘いただきました超過津波に対する対応方針につきましては、現在、その具体的な対応、対策とその可搬型設備の保管場所について継続して検討しているところでございます。このため、重大事故等対策の有効性評価におけます可搬型設備による対策に期待するシナリオにつきましては、津波レベル1PRAと可搬型設備の保管場所に関する資料を改めて提示させていただき、審議が終わり次第、御説明させていただくことを考えてございます。

以上のことから、今回の重大事故等対策の有効性評価の御説明につきましては、可搬型設備による対策に期待しないシナリオとしまして、「高圧注水・減圧機能喪失」と「原子炉停止機能喪失」について御説明をするものでございます。

では、3ページ目をお開きください。ここからは、高圧注水・減圧機能喪失に関する御説明となります。3ページ目は事象の概要について御説明をさせていただきます。まず、高圧注水・減圧機能喪失の特徴ですが、資料下の概要図にお示ししておりますとおり、こちら給水流量の全喪失を起因事象といたします過渡事象の発生後に、高圧注水機能とあります原子炉隔離時冷却系と高圧炉心スプレイ系、また、減圧機能（自動減圧機能）が喪失し、原子炉圧力の上昇に伴う逃がし安全弁からの水蒸気の流出により原子炉水位が低下し、炉心損傷に至るものでございます。

その対策といたしましては、同じく下の概要図にもお示ししておりますが、代替自動減圧回路を用いた逃がし安全弁の作動と、残留熱除去系（低圧注水モード）と低圧炉心スプレイ系による炉心の冷却、残留熱除去系（サプレッションプール水冷却モードと原子炉停

止冷却モード)による原子炉圧力容器と原子炉格納容器からの除熱、こちらについて整備をしてございます。

では、4ページ目をお開きください。続きまして、ここからは、主要解析条件について御説明をいたします。まず、事故条件でございますが、こちら起因事象としましては、先ほど御説明しましたとおり給水流量の全喪失を想定してございます。また、安全機能の喪失に対する仮定としましては、高圧注水機能として原子炉隔離時冷却系と高圧炉心スプレイ系の機能喪失を、原子炉減圧機能として手動減圧の失敗を想定してございます。

また、外部電源につきましては使用できないものと仮定をしておりますが、しかしながら外部電源がない場合につきましては、事象発生と同時に再循環ポンプがトリップし、原子炉の水位の低下が緩やかになりますことから、再循環ポンプにつきましては、事象発生と同時にトリップせずに、原子炉水位低(レベル2)の信号でトリップするものとしてございます。これによりまして、原子炉スクラムまでは原子炉出力が高く維持され、原子炉水位の低下が早いため、炉心冷却上厳しい評価条件となっております。

では、5ページ目をお開きください。5ページ目につきましては、同じく主要解析条件としまして、重大事故等対策に関連する機器条件と操作条件を記載してございます。詳細につきましては表に記載しているとおりでありますので、説明は省略させていただきます。

では、6ページ目をお開きください。6ページ目、こちらは高圧注水・減圧機能喪失の対応手順の概要を御説明いたします。まず、フロー図左側を御覧ください。先ほども御説明しましたとおり、まず起因事象としまして、一番上の全給水喪失が発生しまして、それにより原子炉水位が低下し、原子炉水位低(レベル3)に到達時点で原子炉スクラム・タービントリップの確認を実施いたします。その後も原子炉水位は低下いたしますので、原子炉水位低(レベル2)に到達した時点で、高圧注水機能であります原子炉隔離時冷却系/高圧炉心スプレイ系の機能喪失の確認を実施いたします。その後も原子炉水位は低下を続けますので、事象発生後18分後に原子炉水位がレベル1に到達した時点で、低圧注水機能であります残留熱除去系と低圧炉心スプレイ系の自動起動の確認を実施いたします。その10分後の、事象発生後約28分後に、代替自動減圧機能の逃がし安全弁作動回路が作動いたします。

次のページ、7ページ目を御覧ください。代替自動減圧機能が原子炉水位低(レベル1)に達することで作動いたしますが、それによりまして、逃がし安全弁が、2弁が自動開をすることで原子炉が自動減圧することを確認いたします。その後は、低圧注水機能であり

まず残留熱除去系／低圧炉心スプレイ系によりまず原子炉の注水の開始と原子炉水位の回復を確認いたします。事象発生後約38分後には、原子炉水位は有効燃料棒頂部にまで回復いたします。その後は、事象発生後約40分で、残留熱除去系と低圧炉心スプレイ系により原子炉水位をレベル3からレベル8の間で維持いたしまして、その後には、残留熱除去系1系列によりサプレッションプール水冷却モードの運転を開始し、さらに、事象発生後12時間後には、残留熱除去系1系列による原子炉停止冷却モードの運転を開始いたします。その後は、最後のテキストボックスに記載がありますように、原子炉につきましては残留熱除去系（原子炉時停止冷却モード）により冷温停止状態といたしまして、格納容器については残留熱除去系（サプレッションプール水冷却モード）により冷却を実施し、原子炉注水につきましては、運転中の残留熱除去系（低圧注水モード）と低圧炉心スプレイ系により実施をいたします。また、機能喪失している設備の復旧に努めることとしてございます。

対応手順の概要の説明は以上となります。

では、8ページ目をお開きください。ここでは、高圧注水・減圧機能喪失の有効性評価の結果についてまとめてございます。まず、資料下の図1を御覧ください。図1は、原子炉水位（シュラウド内外水位）のトレンドを示してございます。事象発生後、逃がし安全弁の開閉に伴いまして原子炉水位は低下をいたしますが、その後、代替自動減圧機能による減圧と、残留熱除去系と低圧炉心スプレイ系による注水により水位は回復し、事象発生後約38分で再冠水することを確認してございます。

右の図2でございしますが、こちら燃料被覆管温度の推移を示してございまして、こちら燃料被覆管につきましては、燃料が露出することで、燃料被覆管最高温度が約749℃にまで上昇いたしますが、その後、燃料被覆管が再冠水することで温度が低下することを解析によって確認をしてございます。

以上、有効性評価の結果につきましては表1にまとめてございます。表1にまとめてございます評価項目、燃料被覆管の最高温度、酸化量、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力の最大値、原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力と温度の最大値、それぞれにつきまして解析結果が判定基準を満足することを確認してございます。

では、9ページ目をお開きください。ここでは必要な要員及び資源の評価についてまとめてございます。資料の中では、本シーケンスグループにおけます重大事故等対策に必要な要員等につきまして、表2にまとめてございます。表2は、左側から評価項目、必要な要員数又は数量、確保している要員数又は数量となつてございまして、縦軸としまして、評

価項目といたしまして、要員、水源、燃料、電源についてまとめてございます。要員につきましては、必要な要員は11名、内訳は運転員5名、発電所対策要員6名となっております。これに対しまして要員31名を確保しております。また、水源につきましては、サブレーションプール水を水源として注水しますことから、水源が枯渇することはないことを確認しております。燃料につきましては、必要量約505kLに対しまして約880kLを確保し、電源につきましても、重大事故等対策に必要な負荷は非常ディーゼル発電機等の負荷に含まれていることから、電源供給が可能であることを確認してございます。

以上のことから、必要な要員及び資源を確保しており、重大事故等への対応は可能であることを確認してございます。

以上が、高圧注水・減圧機能喪失の御説明となります。

一旦ここで一区切りとさせていただきます。

○山中委員 それでは、説明を受けたところまでで質問、コメントはございますか。

○止野管理官補佐 規制庁の止野です。

パワーポイントの4ページ目ですけれども、こちらに主要解析条件がリストになっているわけですが、この中で外部電源の設定について、外部電源は使用できないというふうに設定を、仮定をしているわけですが、本来、外部電源がある場合のほうが事象発生と同時に再循環ポンプがトリップせずにスクラムまで原子炉出力は高く維持されて、厳しい評価になるということだというふうに思っています。

設定としてはそういう設定をしてはいるんですけれども、その事象進展を考える上で外部電源の有無というのを考慮すべきというふうに考えるわけですが、本事象に限らず、外部電源の設定、仮定の考え方について説明をしてください。

○東北電力（田中） 東北電力、田中です。

外部電源については、ガイドにおいても外部電源がある場合とない場合を考慮して評価をするようにという設定になっておりますので、我々としては、外部電源を使用できる場合と使用できない場合を見て、どちらが厳しいかと、事象進展という観点もありますし、資源という観点もあって、設定を考えております。

基本的には、このTQUXシーケンスでも外部電源が使用、資源の観点で使用できないものというものが厳しいと考えて、使用できないものと仮定した上で、直後にPLRポンプがトリップする件については、取り込んだ形で評価をしております。

以上です。

○止野管理官補佐 規制庁の止野です。

今、多分、燃料の観点から外部電源がなしというふうに評価をしたということだと思いますけれども、燃料の観点から言えば、当然ないほうが、ディーゼル発電機を回さざるを得ませんので、それは厳しくなるというのは当然だと思いますけれども、あくまでも有効性評価の進展の観点等で、外部電源がある場合、ない場合がどうなのかという議論をした場合については、ここ、外部電源がある場合のほうが事象進展は厳しいと、そういうふうに理解してよろしいでしょうか。

○東北電力（田中） 東北電力、田中です。

御理解のとおりで結構です。我々もそのように考えておりますので、外部電源については、あり・なしの表記方法ですね、事象としては「あり」にしても有効性の解析は、今後、同じ解析になるかなと考えておりますけれども、取り扱いについては検討したいと考えております。

○止野管理官補佐 規制庁の止野です。

ですが、その外部電源の有無について、本シーケンスだけではなくて、全般的に外部電源の有無で進展がどう、どちらのほうが厳しくなるのかという観点で、もう一度確認をいただきたいと思います。

以上です。

○東北電力（田中） 東北電力、田中です。

承知いたしました。

○山中委員 そのほか、質問、コメントはございますか。

先ほどのコメントについてのお答えをよろしくお願いします。

それと、私のほうから、8ページの、このシーケンスでの燃料被覆管の温度変化等の解析結果が出ているんですけれども、1,200℃以下ということで、再冠水のとときに破損はしないということは間違いはないかなと思うんですが、温度上昇のとときにバーストする可能性はないでしょうか。

○東北電力（田中） 東北電力、田中です。

御指摘の点ですね、燃料のバースト、パーフォレーションの有無については、審査資料の中で確認をしております、パーフォレーションカーブの、ごめんなさい、資料の2-2-2の25ページ目に、パーフォレーションカーブとの比較図をお示ししております。こちらを見ていただくとわかると思いますが、パーフォレーションカーブの内側に被覆管

温度と圧力の組み合わせでプロットした赤矢印がありますけれども、こちらが内側に入っておりますので、パーフォレーションをしないことを確認しております。

以上でございます。

○山中委員 このデータの燃料の燃焼度は、どれぐらいの範囲のものを燃焼度のデータをとられているのでしょうか。

○東北電力（田中） 東北電力、田中です。

このデータについては、9×9燃料の際に確認をしていますので、55か6、すみません、詳細データを見させていただきます。9×9燃料の燃焼度をカバーする範囲でのパーフォレーションカーブになっているという認識です。

以上です。

○山中委員 確認をお願いします。バーストについては少し複雑な傾向をする可能性があって、水素濃度によってかなり影響を受けます。300ppm以下は、どちらかという和被覆管は高温でやわらかくなる傾向がありますし、それ以上高くなって、非常に、まあ言うと水素化物が析出したような状態ですと、むしろ低下をするという、そんな挙動をとりますので。

どんな燃料についてのデータかということをごきちっと把握していただく。749℃という結果が裕度があるかどうかというのは確認をしてください。

それでは、引き続き説明をお願いいたします。

○東北電力（松藤） 東北電力の松藤でございます。

では、引き続きまして、説明を続けさせていただきます。

資料10ページ目をお開きください。ここからは原子炉停止機能についての御説明を行います。

10ページ目、事象の概要の御説明になります。原子炉停止機能喪失の特徴としましては、運転時の異常な過渡変化の発生後に原子炉停止機能が作動せず、原子炉出力を低下させることができないことから、原子炉圧力容器内の圧力が上昇することにより逃がし安全弁からの水蒸気の流出が継続し、原子炉水位が低下をすることで炉心が露出し、炉心損傷に至るものでございます。その対策としましては、下の概要図にもお示ししておりますが、まず、代替原子炉再循環ポンプトリップ機能による原子炉出力の抑制、原子炉自動減圧系作動阻止機能により、原子炉冷却材注入量の増加を阻止することによります正の反応度印加の防止、ほう酸水注入系による原子炉停止機能と未臨界の維持、原子炉隔離時冷却系と高

圧炉心スプレイ系による炉心の冷却、残留熱除去系（サブプレッションプール水冷却モード）による原子炉格納容器からの除熱を整理してございます。

では、11ページ目をお開きください。11ページ目、ここでは先行BWRプラントとの相違点となります自動減圧系の作動阻止機能について御説明いたします。ATWS緩和設備であります自動減圧系作動阻止機能の概要ですが、まず、原子炉停止機能喪失時におきましては、減圧機能の作動と原子炉圧力容器への注水が行われますと急激な出力上昇につながりますことから、炉心の著しい損傷を防止する目的として設置しているものでございます。ATWS事象につきましても、その事象進展が早いことから、運転員による操作に期待をせずに、インターロックにより自動減圧系と代替自動減圧機能の作動を阻止するものでして、そのインターロックは下の概要図にお示ししておりますように、平均出力領域モニタの中性子束高信号と原子炉水位低（レベル2）の信号の組み合わせにより自動で作動阻止信号を発信させるとともに、手動操作による作動阻止も可能な構成としてございます。

概要の説明は以上でして、次に12ページ目をお開きください。こちらにつきましても、12ページ目、高圧炉心スプレイ系の水源切替えについて御説明いたします。こちらと同じく先行BWRプラントとの相違点となるものでございます。その切替えの概要ですが、まず、高圧炉心スプレイ系の水源につきましても、第一水源が復水貯蔵タンクでありまして、サブプレッションチェンバのプール水位高信号によりまして、第二水源としてサブプレッションチェンバに自動的に切り替わる設備設計となっております。高圧炉心スプレイ系につきましても、その最高使用温度が100℃であることを踏まえまして、その安定して注水をする目的としまして、水源を先ほどのサブプレッションプールから復水貯蔵タンクへ切り替えることとしてございます。

その具体的な内容ですが、サブプレッションチェンバを水源として、高圧炉心スプレイ系の運転を継続しておりまして、継続中にサブプレッションチェンバ内の水温が80℃に到達した場合に、中央制御室の運転員による、その遠隔手動操作によりまして、水源をサブプレッションチェンバから復水貯蔵タンクへ切り替える手順となっております。この80℃というのは、サブプレッションチェンバのプール水温が高圧炉心スプレイ系の最高使用温度100℃に到達するまでに水源切り替えが完了するように、操作の所要時間を考慮して設定しているものでございます。

なお、残留熱除去系（サブプレッションプール水冷却モード）運転によりまして、サブプレッションチェンバのプール水温が100℃未満に低下しました後は、内部水源の切り替えの

ために高圧炉心スプレイ系の水源をサプレッションチェンバへ切り替える手順としてございます。

以上が、水源切り替えの説明となります。

では、13ページ目をお開きください。ここからは、原子炉停止機能喪失に関します主要解析条件について御説明をいたします。

13ページ目は事故条件の説明となりまして、起因事象につきましては、主蒸気隔離弁の誤閉止を想定してございます。また、安全機能の喪失に関する仮定としましては、バックアップも含めた制御棒挿入機能の喪失を設定してございます。一番下の外部電源につきましては、その給水を継続する観点で、外部電源ありの条件のほうが出力上昇が大きくなりまして、評価が厳しくなりますことから、その外部電源は使用できるものとして設定してございます。また、再循環ポンプにつきましても、外部電源ありの条件ですと事象発生と同時にトリップしないことから、原子炉出力が高く維持されることとなりますので、事象進展が厳しくなる観点で、このような設定としてございます。

では、14ページ目をお開きください。ここでは、重大事故等対策に関する機器条件を記載してございます。かいつまんで御説明いたしますが、表中、中ほどの電動機駆動の原子炉給水ポンプにつきましては、こちらが給水を継続し、その後、復水器ホットウェル水位の低下により停止をするものとしてございます。こちらにつきましては、給水を継続するほうが、先ほど御説明したとおり出力上昇が大きくなりまして、評価が厳しくなるということで設定をしているものがございます。

また、一番下の項目、制御棒挿入機能喪失時の自動減圧系の作動阻止の機能、こちらにつきましては、先ほど御説明しましたとおり、中性子束高（10%以上）と原子炉水位低（レベル2）にて作動することとしてございます。

では、15ページ目をお開きください。ここでは、重大事故等対策に関する機器条件と操作条件をまとめてございます。上の表にまとめておりますところ、ほう酸水注入系についてですが、主要解析条件としては、163リットル／分での注入をいたしまして、ほう酸水濃度は12.1wt%と設定してございます。このほう酸濃度につきましては、印加反応度が遅くなりますように、運用値である1200ppmの濃度が得られるボロンがほう酸水貯蔵タンクにあり、ほう酸水貯蔵タンクの水位が高液位まで希釈された場合の濃度として設定してございます。こちら、主要解析条件で濃度の横に「見直し予定」と記載しておりますが、こちら、ほう酸水濃度につきましては、設計条件としましては、こちら1000ppmとなって

ございまして、こちらの1000ppmにつきましては不確かさ評価の中でも感度解析の中で、その評価条件を満足していることを確認してございます。

しかしながら、設計値として工認や保安規定での記載があるということでございますので、この設計値のほうが、整合性を踏まえますと、解析値としてお示しする条件としては適切であると考えられますので、今後、解析条件としてお示ししている運用値に基づく1200ppmと、不確かさ評価の感度解析でお示ししている設計値1000ppmに基づいた解析につきまして、入れ替えた形で改めてこちらを御提示したいというふうに考えてございます。

続きまして、下の表の操作条件ですが、かいつまんで御説明しますと、中ほどのほう酸水注入系の運転操作につきましては、こちら、サブプレッションチェンバのプール水温度が49℃に到達してから、運転員の操作余裕を見込んだ10分後としてございます。また、高圧炉心スプレイ系の水源切替につきましては、先ほど御説明いたしましたとおり、サブプレッションプール水温が100℃に到達する前ということで、サブプレッションプール水温80℃到達から運転員の操作余裕を見込んだ値としまして、事象発生後15分後に実施をするというふうな形としてございます。

主要解析条件の御説明については以上となります。

では、16ページ目をお開きください。ここからは、原子炉停止機能喪失の対応手順の概要について御説明いたします。まず、フロー左側、一番上からの御説明になります。まず、起因事象であります主蒸気離隔弁全閉が発生しまして、その下の、下から右側に向かいまして、原子炉スクラムの発生と、タービン駆動原子炉給水ポンプの停止と、電動機駆動の原子炉給水ポンプによる給水の確認、原子炉圧力高信号による代替原子炉再循環ポンプトリップの動作の確認と、ポンプの2台トリップの確認を実施いたします。フロー左側に戻りまして、その後、原子炉スクラム失敗と、タービントリップの確認を実施しまして、事象発生後46秒後には、格納容器圧力が13.7kPaに到達した後に、高圧炉心スプレイ系の自動起動の確認を実施いたします。その後、原子炉水位は低下しますので、レベル2にまで低下した後に、原子炉隔離時冷却系の自動起動の確認と、自動減圧系作動阻止機能の作動の確認を実施いたします。その後、事象発生から約89秒後になりますが、サブプレッションチェンバ内の水温が49℃というところになりますので、本来ですと、ここでほう酸水注入系を起動する手順としておりますが、先ほど御説明いたしましたとおり、運転員の操作猶予を見込んで、この10分後にほう酸水注入系を起動するものとしてございます。

では、次のページ、17ページ目をお開きください。事象発生後約135秒後には、主復水

器のホットウェル水位が低下しまして、給復水ポンプがトリップをいたしまして、原子炉の水位は低下いたします。その後、原子炉水位がレベル1に到達しますと、ここで代替自動減圧機能の作動条件が成立いたしますので、自動減圧系と代替自動減圧機能の作動阻止の確認を実施いたします。事象発生後約11分後に、先ほど御説明しましたほう酸水注入系ポンプの起動を実施しまして、事象発生後15分後には、高圧炉心スプレイ系の水源切替、サプレッションプール側から復水貯蔵タンクへ切替を実施いたします。その後は、ほう酸水注入系の注入により原子炉出力は低下しまして、原子炉水位も回復いたします。その後は、ほう酸水注入系の全量の注入完了と、ほう酸水注入ポンプの手動停止、原子炉未臨界を確認し、原子炉水位をレベル3からレベル8の間で維持いたします。その後は、最後のテキストボックスにお示ししておりますとおり、高圧炉心スプレイ系により原子炉水位を維持しまして、格納容器は残留熱除去系のサプレッションプール水冷却モードにより冷却を維持します。また、サプレッションプール水温が100℃未満で、降下傾向であることを確認しましたら、先ほども御説明しましたように、高圧炉心スプレイ系の水源を復水貯蔵タンクからサプレッションプールへ切り替えますとともに、原子炉隔離時冷却系による原子炉の注水を停止いたします。その後は、原子炉圧力容器を減圧し、残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）により冷温停止状態としまして、機能喪失している設備の復旧と制御棒の挿入機能を復旧し、全挿入とする手順となっております。

以上が対応手順の概要となります。

では、18ページ目をお開きください。ここからは、原子炉停止機能喪失の有効性評価の結果について御説明いたします。資料下にあります図の3と図の4を御覧ください。

まず図の3、こちらは中性子束の推移となります。事象発生から、主蒸気隔離弁全閉によりまして、こちらボイド、圧力の上昇とボイドの減少によりまして出力は上昇し、中性子束は最大値となります。その後、再循環ポンプトリップが、ポンプが2台トリップすることで、炉心流量が減少し、ボイドが増加することで出力は一旦低下をいたしますが、その後、給水加熱喪失による給水温度低下に伴いまして、ボイドが減少することで出力が再び上昇傾向となります。その後は、給水流量喪失によりまして、炉心入口温度の上昇に伴いましてボイドが増加し、出力は再び低下傾向となります。

右側の図4に、燃料被覆管温度の推移についてお示ししてございます。事象発生直後の主蒸気隔離弁閉止に伴う出力上昇で、こちら沸騰遷移が生じまして、燃料被覆管温度は最大約961℃まで上昇いたします。その後の給水加熱喪失による出力上昇に伴いまして、再

び沸騰遷移が生じますが、ここでの温度上昇も最大で約818℃となっております。

今、図3と図4、こちら、評価項目の一部について御説明しておりますが、解析結果については、表中ほどの表3にまとめてございまして、こちら、有効性評価の結果としては、こちら表3の評価項目、燃料被覆管の最高温度、酸化量、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力の最大値、原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力・温度の最大値それぞれにつきまして、解析結果が判定基準を満足することを確認しております。

以上が有効性評価の結果の御説明となります。

では、1ページ飛ばしまして20ページ目をお開きください。ここでは、必要な要員及び資源の評価について御説明をいたします。こちらにつきましても、本シーケンスグループにおけます重大事故等対策に必要な要員及び資源の評価結果を表としてまとめてございまして、表、こちら項目としては左側から評価項目、必要な要員数又は数量、確保している要員数又は数量となっております。評価項目としましては、要員、水源、燃料、電源、それぞれについてまとめてございまして、要員につきましては、必要な要員は28名、内訳としましては、運転員5名、発電所対策本部要員として6名、重大事故等対策要員として17名となっております。これに対しまして31名の要員を確保してございまして、また、水源につきましては、復水貯蔵タンクの必要量約820m³に対しまして、約1,192m³、燃料については、必要量約627kLに対しまして約880kLを確保してございまして、また、電源につきましても、重大事故等対策に必要な負荷は非常用ディーゼル発電機等の負荷に含まれていることから、電源供給が可能であることを確認しております。

以上のことから、必要な要員や資源を確保していることを確認しておりますので、重大事故等への対応は可能であることを確認してございまして。

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、コメントをどうぞ。

○止野管理官補佐 規制庁の止野です。

パワーポイントの11ページ目に自動減圧系の作動阻止回路についての説明がありました。これについて三つ質問をします。

まず一つ目ですけれども、今回、運転員に期待をせずにインターロックによって作動阻止をするという、そういうような選択をした理由は何なのだろうかというのが1点目です。

次、2点目ですけれども、これによって、本来、例えばADSが働かなきゃいけないような

場面で阻止に入ってしまうような、そういうほかのシーケンスを対応する上での悪影響がないということをどのように確認をしたのかというのが2点目です。

3点目は、本ロジック回路を組むということについて、ほかの、海外も含めて、プラントでの採用実績はどのようなことになっているのかというのが3点目です。

以上、3点、説明をしてください。

○東北電力（田中） 東北電力、田中です。

御質問3点ございましたので、順番にお答えさせていただきます。

一つ目が、インターロックを組むということを採用した理由についてでございますけれども、ADSの作動阻止については、先ほど、時間軸でお示ししたとおり、非常に早いタイミングで操作が必要になります。ADSの作動阻止については3分程度ですかね、非常に早いタイミングで必要になるので、このタイミングでADS作動阻止というものを操作することを回避して、運転員の操作を回避したいと考えて、インターロックとして設定したものです。

もう一つ、ADS作動阻止に失敗いたしますと冷水が注入されて、出力逸走が発生いたしますので、それを防止すると、失敗時の影響が大きいと判断したことも一つの要素でございます。

一つ目の質問は以上です。

二つ目が悪影響でございますけれども、悪影響につきましては、ADSを使用するシーケンスを、資料の2-2-3の23ページに資料をつけさせていただいております。資料の2-2-3の23ページに、補足の52番として、自動減圧系作動阻止機能のATWS以外のシーケンスにおける影響についてという資料を取りまとめております。

こちらに表をお示ししておりますけれども、ADSが必要なシーケンスということで、大LOCA、中小LOCA、過渡事象とそれぞれお載せしておりますけれども、そのL1、原子炉水位がL1に到達した時点の出力が10%未満ということで、ADS作動阻止が働かないことを確認しております。

以上です。

○東北電力（菅原） 東北電力の菅原です。

3点目のADSの作動阻止機能の採用実績について御説明いたします。資料等にはございませんけれども、運転プラントの実績はございません。海外におきましては、設計において採用をしている実績がございます。

回路の内容的には、当社と同じように中性子束の信号と原子炉水位の信号で作動をするということで、動作要素については同様でございますが、回路の構成は若干異なりますけれども、基本的な考え方は同じだというふうに認識をしております。

以上です。

○止野管理官補佐 規制庁の止野です。

二つ目の確認なんですけれども、中小LOCAでADSが働かなきゃいけないような場面においては、中性子束10%は出ないというようなことでよろしいですか。

○東北電力（田中） はい、10%を下回った出力になっております。

以上です。

○止野管理官補佐 規制庁、止野です。

了解しました。

○山中委員 そのほか、質問はございますか。どうぞ。

○止野管理官補佐 すみません、引き続き止野です。

次の高圧の水源の切り替えについて質問です。本来、この本シーケンスは、その要員と作業項目について、比較的に事象進展というのが早くて、1人の要員が事象の初期に短時間でさまざまな確認作業を行う必要があるものだと思っています。今回、高圧炉心スプレイ系のポンプや配管の温度評価はせずに、水源切り替え操作というのを一つ追加するというにしていますけれども、このシーケンスにおける作業の成立性、そして、この要員がきちんと切り替えができるのかどうかというのを含めて説明をしてください。

○東北電力（飯塚） 東北電力の飯塚です。

補足資料のほうなんですけれども、補足の、失礼しました、50になります。補足資料は資料の2-2-3、通し番号の21ページになってございます。こちらですけれども、HPCSの水源切替は、こちらの図に示しております原子炉の補機盤というところで操作をすることになりますけれども、こちらの水源の切替操作及びその他の重複する作業は類似する作業としまして、SLCの起動という操作も入ってきますけれども、こちらの操作は隣接する盤のほうに操作スイッチもありますし、その操作も、SLCの起動もスイッチ一つでの操作、HPCSの水源切替もスイッチ一つの操作ということになってございまして、位置関係的にも、操作的にも、操作は可能だというふうに判断をしております。

以上です。

○止野管理官補佐 規制庁の止野です。

今、説明がありましたほう酸水注入と高圧炉心スプレイ系の水源切替というのは、同一の作業員が実施するということでしょうか。

○東北電力（飯塚） 東北電力の飯塚です。

はい、そのとおり、同一の作業員が実施するものになってございます。

○止野管理官補佐 規制庁の止野です。

この高圧炉心スプレイ系の切替は80℃で実施するという事なんですけれども、100℃到達までの時間的な余裕はどのくらいあるのか、説明してください。

○東北電力（岩谷） 東北電力の岩谷です。

資料2-2-2の、通しで69ページ、A3横のタイムチャートをお開きください。こちらのタイムチャート上、HPCSの水源切替を行うサプレッションプール水温80℃から、80℃到達が事象発生後約9分、すみません、ちょっと書いておりませんが約9分。100℃に到達するのが約19分というところです。

SLCのまず起動操作、こちらを優先的に行ってまいります、こちら解析上、操作条件でお示したとおり、約11分から操作を行うこととしております。それが終わりました約15分後から、HPCSの水源切替を行うということで、こちら有効性評価上約4分の操作時間をとっておりますが、これは実際の訓練実績に余裕を含んだものでございまして、15分後から操作を始めても、100℃到達には十分間に合うという確認をしております。

回答は以上になります。

○止野管理官補佐 規制庁の止野です。

了解しました。

それと最後にもう1点、ほう酸濃度についてなんですけれども、今現在、記載してあるのが運用値の濃度が記載をしてあって、本来、設計値は、工事計画等設計値は1000ppmだったということで、こちらをベースケースに入れかえるという説明がありました。本来、有効性評価をやる上で、ガイドに書いてあるように設計値でやるということが原則だと思うわけなんですけれども、この中で、その運用値というのが出てきたり、設計値が出てきたりとか、有効性評価における解析条件の適用の考え方はどうなっているのか、ここをもう一度説明してください。

○東北電力（田中） 東北電力、田中です。

御指摘の点、今回、有効性評価で運用値である1200ppmを使用してということでございますけれども、我々としては、基本的には設計値をベースに有効性評価は実施しており

ましたけれども、一方でSA評価というのは、現実的な条件で評価をして、実際の挙動を見て、それに基づいて対策、設備の成立性を確認するという要求も別途あったというふうに理解をしております。

このSLCの評価について言えば、運用値である1200ppmというもので、まずは有効性をお示ししておりますけれども、改めて不確かさ評価、あとは後段の工認、保安規定の流れを考えますと、有効性評価は1000ppmの設計値で実施をしていくのが望ましいのではないかと考えて、今回、変更の御提案をしたという状況でございます。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

少し補足します。今、田中のほうから話があったように、ちょっと、あつちはこっちと、こっちはこっちとか、少しばらばらのところはあったかもしれませんが、最終の考えとしては、やっぱり実力もちょっと見ないと、ただ単に保守性だけを見て、こうやってもだめでしょうと、ちょっとそういう点もあったりして、少しぶれているところもありますけど、今回はこれで、もう全部きちんと設計の考えで統一して、あと、後段のほうの工認とかテックスペック、そういうところまでは一貫性をもって対応したいと思っています。

以上です。

○止野管理官補佐 規制庁の止野です。

了解しました。いずれにせよ、ベースケースが変わりますので、変わった結果、多分、未臨界に至る時間が多少長くなるのかなと思いますけれども、その結果については改めて御説明をしていただきますようお願いいたします。

以上です。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。どうぞ。

○山形対策監 規制庁の山形ですけど。

復水貯蔵タンクなんですけど、これって、他社に比べると小さい目なんですか。

○東北電力（田中） 東北電力、田中です。

御指摘の点、条件で1,192m³と書いてあることについての御指摘かと思っておりますけれども、これは有効性評価といえますか、運用で担保する最低の水の量を条件にいたしておりますので、スペックとしては3,000m³でございます。

以上です。

○山形対策監 すみません。そうすると1,200というのは、通常はやっぱり2,500とか入っているわけなんですかね。一応、その下限値で評価をしている。

○東北電力（田中） はい。

○山形対策監 それにしても、下限値がやけに低い、3,000のタンクに1,200というのは、そういうのは耐震の関係でそれだけ減らしたんでしょうか。

○東北電力（岩谷） 東北電力の岩谷です。

まず通常値なんですけれども、これまでの実績から言いますと2,000m³とか、低いときにはこういった1,600m³とか、そういった値になることがございます。このCST、復水貯蔵タンクの水位の考え方については、資料2-2-3の通しの7ページ目になります。補足の44ということで、復水貯蔵タンクの保有水量についてということございまして、この初期保有水量の1,192m³というのは正味の使用可能量として設定しておりまして、その考え方を少し説明したものになります。

文章中、初期保有水量の考え方という記載がございますが、まず、考え方の①としては、有効性評価、今回やっておりますが、その中で、CST水量の低下量が最も大きいのが中小LOCAになっております。この中小LOCAにおいて事象発生約10時間後までに、これ、こちら10時間というのはCST補給が可能になる時間として設定しておりますが、それまでに使用する水量が約810m³であるというのが1点目。

2点目としましては、その事象発生約10時間後までに、どこまで、このCSTの水位が下がるのを許容するかという話なんですけど、こちら、HPCSの最低確保すべき量として408というものが従前より設定されております。こちらを最低値として設定したということです。

最後、③として書いておりますが、今ほど説明しました①と②の総量である約1,200m³に余裕を見込んで1,600m³と設定したということで、実際の中央制御室の計器ですとか、そういったものを見る際には1,600という値を管理していくということになります。

先ほどの1,192m³というのは、実際に使用可能な量として設定しているというものになります。

以上になります。

○東北電力（若林） 東北電力の若林です。

1点、補足させていただきます。今、岩谷のほうから御説明があった最低のその管理している実績値、ございましたけれども、定検中に、これからウェルから水を抜きますよというときはそういうふうな値になるということで、それはすなわち、その後、速やかに復

活すると、そういった状況にある場合、特別な場合でございまして、まあまあ、普段はもう少し多い目のようであると、そういう理解をしていただいて結構だと思います。

以上です。

○山形対策監 これ、女川の場合って、まだ許可が出ていなくて、まだまだ審査なんですけど、一方で、火山灰のほうが新しく規制が入って、そのうち適用になってくると思うんですけども。あれ、24時間使っていると、水、結構使うんじゃないかなと思ったもので。

これは確かに足りるのかもしれないですけども、ほかのところで足りなくなってくるんじゃないのかなと思って、それならいっそ書いておいてくださいというふうに思ったんですけど。

○東北電力（岩谷） 東北電力の岩谷です。

火山灰によるSBOの重畳といった件もございまして、CSTの水量がこの値で妥当かというのは、その全体を踏まえて再度確認をしたいというふうに思います。

以上です。

○東北電力（若林） 東北電力の若林でございまして。

今、火山灰について、また別途御説明させていただきますので、最終的なその管理値といった意味では、そういうのは踏まえてということで、保安規定のほうに落とし込んでいくものだというふうに理解をしております。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいですか。よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題(2)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、3月23日金曜日に地震・津波関係の会合を予定しております。

それでは、第557回審査会合を閉会いたします。