

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第601回

平成30年7月17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601回 議事録

1. 日時

平成30年7月17日（火） 10：00～16：44

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

石渡 明 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

大浅田 薫 安全規制管理官（地震・津波審査担当）

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

天野 直樹 安全管理調査官

名倉 繁樹 安全管理調査官

池田 雅昭 上席技術研究調査官

江寄 順一 企画調査官

川下 泰弘 企画調査官

塚部 暢之 管理官補佐

三井 勝仁 上席安全審査官

井上 超 主任安全審査官

植木 孝 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
永井 悟	主任安全審査官
堀口 和弘	主任安全審査官
村上 玄	主任安全審査官
中野 光行	高経年化対策専門職
片野 孝幸	安全審査官
佐藤 雄一	安全審査官
照井 裕之	安全審査官
三浦 宜明	安全審査官
御器谷 俊之	安全審査官
森田 憲二	主任原子力専門検査官
菊川 明広	主任監視指導官
安池 由幸	専門職
河野 克己	主任技術研究調査官
西来 邦章	技術研究調査官
日高 慎士郎	技術研究調査官
北條 智博	技術研究調査官
小野 幹	安全審査専門職
寺野 印成	安全審査専門職
坂本 博司	技術参与

九州電力株式会社

岡野 久弥	執行役員	原子力発電本部	副本部長
秋吉 達夫		原子力発電本部	部長（原子力技術）
野崎 剛		原子力発電本部	安全設計グループ長
今村 淳司		原子力発電本部	安全設計グループ 副長
秋吉 洋一		原子力発電本部	原子力設備グループ 課長
橋本 裕一		原子力発電本部	原子力設備グループ
山崎 寛之		原子力発電本部	原子力設備グループ
遠崎 晃久		原子力発電本部	原子燃料技術グループ
南 直樹		原子力発電本部	リスク管理・解析グループ

井上 翔太 川内原子力発電所 保修課

日本原子力発電株式会社

坂佐井 豊 執行役員 東海第二発電所 所長代理
山本 祥司 発電管理室 調査役
澤田 義明 東海第二発電所 次長
山本 幸司 東海第二発電所 保修室長
伊藤 伸郎 東海第二発電所 保修室 保守総括グループマネージャー
早坂 克彦 東海第二発電所 保修室 機械グループリーダー
安田 久 東海第二発電所 保修室 保守総括グループ副長
加藤木 洋 東海第二発電所 保修室 保守総括グループ主任
砂押 浩行 東海第二発電所 保修室 機械グループ担当

東北電力株式会社

羽鳥 明満 執行役員 発電・販売カンパニー 土木建築部長
小保内 秋芳 原子力本部 原子力部 部長
阿部 正芳 原子力本部 原子力部 副部長
平川 知司 原子力本部 原子力部 副部長
佐藤 大輔 原子力本部 原子力部 課長
手塚 達之 原子力本部 原子力部 副長
野田 俊一 原子力本部 原子力部 副長
益田 真之介 原子力本部 原子力部 主任
佐藤 美男 原子力本部 原子力部
佐々木 良太 原子力本部 原子力部
大宮 宏之 発電・販売カンパニー 土木建築部 部長
樋口 雅之 発電・販売カンパニー 土木建築部 課長
小牧 守 発電・販売カンパニー 土木建築部 副長
橋本 澄明 発電・販売カンパニー 土木建築部 副長
伊達 政直 発電・販売カンパニー 土木建築部 副長
田村 雅宣 発電・販売カンパニー 土木建築部 主任
増永 賢二 発電・販売カンパニー 土木建築部
竹内 祥一 発電・販売カンパニー 土木建築部

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火山影響対策に係る保安規定対応について
- (2) 日本原子力発電(株)東海第二発電所の運転期間延長認可申請に係る審査について
- (3) 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
- (4) 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の概要について フィルタに対する流路調整資料
- 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の概要について 審査会合における指摘事項回答
- 資料1-3 川内及び玄海原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請の概要について 審査会合における指摘事項回答(補足説明資料)
- 資料2-1 東海第二発電所 審査会合における指摘事項の回答一覧表
- 資料2-2-1 東海第二発電所 審査会合における指摘事項の回答及び報告事項(特別点検:原子炉压力容器)
- 資料2-2-2 東海第二発電所 特別点検(原子炉压力容器) 補足説明資料
- 資料2-3-1 東海第二発電所 劣化状況報告(照射誘起型応力腐食割れ(追加評価))
- 資料2-3-2 東海第二発電所 劣化状況報告(照射誘起型応力腐食割れ) 補足説明資料
- 資料2-4 東海第二発電所 審査会合における指摘事項の回答(電気・計装設備の絶縁低下)
- 資料3-1-1 女川原子力発電所2号炉 地下水位の設定について
- 資料3-1-2 女川原子力発電所2号炉 指摘事項に対する回答一覧表(地下水位の設定)

資料3-2-1 女川原子力発電所2号炉 耐津波設計方針について

資料3-2-2 女川原子力発電所2号炉 耐津波設計方針について

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601回会合を開催いたします。

本日の議題は、議題1、九州電力株式会社川内原子力発電所及び玄海原子力発電所の火山影響対策に係る保安規定対応について、議題2、日本原子力発電株式会社東海第二発電所の運転期間延長認可申請に係る審査について、議題3、東北電力株式会社女川原子力発電所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。

議題3については、地下水位の設定及び耐津波設計方針をお聞きしますので、石渡委員にも出席していただき、私が進行を務めさせていただきます。

それでは、議事に入ります。

資料について説明を始めてください。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。資料としましては、資料の1、フィルタに対する流路調整と、あと1-2、指摘事項に対する回答、それと補足説明資料1-3として準備させていただいています。

まず、指摘事項の回答に先立ちまして、資料1-1でフィルタに対する流路調整ということで説明させていただきます。これは、降灰時にディーゼル発電機の機能維持の対策として、フィルタコンテナにカートリッジフィルタを接続するという、つけるということにしていたけども、このカートリッジフィルタの単体の構造については、詳細にこれまで説明をしていませんでしたので、今回の指摘事項の回答の中にも関連しますので、質問回答に先立って説明をさせていただきたいと思います。その後、続けて質問回答ということでさせていただきます。

まず、資料の1-1の1ページをあけていただいて、目次です。フィルタの流路調整と、あと二つ目に期待される効果、それとその機能があるなしによって手順の成立性への影響ということで説明させていただきます。

2ページ、流路調整ですが、ディーゼル発電機また可搬型ディーゼル注入ポンプのフィルタコンテナのカートリッジフィルタには、性能向上を目的として流路調整機能を有したフィルタを使用することとしています。この流路調整機能というのは、今、メーカーのほ

うにて特許を出願中ということで、※印で記載させていただいています。

すみません、ちょっと言い忘れましたが、破線部はちょっと機密事項に当たるため、公開できませんということで記載させていただいています。

フィルタの写真を、単体そのものの写真を上流、下流、それで流量調整板の取外し状況ということで記載させていただいています。

2ページ目です。流量調整機能により期待される効果について書いていますけども、火山灰除去可能量というそのフィルタの性能が向上しまして、フィルタ閉塞までの時間を長くすることができるというものです。原理についてはそこに書いてあるとおりでございます。

また、流路調整機能を有したフィルタ内部の流れのイメージを下のほうに図で書いております。

4ページ目ですけども、流路調整の有無による、これまで説明させていただいた手順の成立性への影響について記載しております。流路調整の機能のあるなしによって変わる可能性がある運用としましては、フィルタの取替、清掃があります。まず、フィルタの取替についてですが、先ほどの2ページの写真で示しましたように、流路調整板といいますのは、カートリッジフィルタと一体となった状態でフィルタコンテナに取付・取外し、また清掃場所への運搬を行いますので、その点では成立性への影響はないと。

また、フィルタの清掃につきましては、流路調整板の取外し作業が必要となりますが、これに必要な時間を考慮しましても、想定時間内にフィルタの清掃を行うことができるため、これまで説明させていただいた成立性への影響はないというふうに記載しております。下のほうに、フィルタの取替、清掃について流路調整あるなしで、それぞれの時間を記載しております。

ここまでがフィルタに対する流路調整です。これを踏まえまして、これまで審査会合における指摘事項の回答ということで、1-2の資料について説明させていただきます。

1ページめくりまして、本日の回答ですが、5月15日の審査会合で受けた指摘事項として四つ、6月28日の審査会合で受けた指摘事項としまして四つ、合計8個、回答させていただいています。指摘事項に対する回答といたしましては、この目次の右側に、今回、川内・玄海共通としての回答であるか、また、川内特有の回答であるかということで明記をさせていただいています。

ページをめくっていただきまして、5ページ目です。まず、これまで作業の成立性につ

いては、検証回数を1回としていましたけども、その検証回数の妥当性について説明することということに対する回答です。

まず、作業成立性検証の位置付けについて記載しておりますけども、設定した作業の想定時間内に作業を完了させることが可能かを検証を行うことで、シナリオの成立性を確認していますと。全ての作業員が作業可能であるかどうかというものは、訓練の段階で行う。なので、作業の成立性があるかどうかというのは1回の検証というふうにしております。

ただ、ちょっと下に、これまで説明させていただいた検証作業をずらっと並べておりますけども、この黄色で示しております通信連絡設備用の発電機による給電作業とか給電開始につきましては、想定作業時間に対する検証実績の余裕が比較的小さいので、これらに対しては保修対応要員を変更して、再検証を行っております。その再検証の結果を6ページのほうに記載しております。

二つとも検証、それぞれ初回、想定時間と初回で再検証の時間を書いておりますけども、初回が給電準備に対しては初回が90分に対して、再検証は85分、給電開始に対しましては初回、再検証ともに55分ということで、初回検証と同等の結果が得られていると。今後、定期的な訓練によって、保修対応要員の習熟度向上、作業の効率化を図って、作業時間の短縮に努めてまいりたいと思っております。

次に、7ページですけども、ここはフィルタの清掃の成立性について説明をさせていただいた際に、ウェット状態でのフィルタの清掃の成立性について説明することと。

回答としまして、例えば雨が降っているような場合には、湿分を含んだ火山灰の付着、もしくは雨の侵入によって火山灰が乾燥した状態よりもフィルタの清掃に多く時間がかかることが考えられるということから、火山灰に水を振りかけてウェット状態として清掃の検証を行っております。

手順をちょっとそこに書いておりますけども、まず手順①としまして、先ほど1-1の資料で説明させていただいたフィルタの流路調整板を取り外します。そして、その次にフィルタを叩きまして、手順③でエアブローで全領域をエアブローすると。手順④としましては、流路調整板をまたさらに付ける。

検証の方法ですが、これは清掃の手順に従って2分20秒間、清掃作業を行って、フィルタの状態を確認しております。

検証結果としましては、2分20秒の清掃作業でウェット状態の火山灰でほぼ除去が可能で、作業の成立性にも問題がないことを確認しております。写真のほうに火山灰の付着前

と付着後、そして清掃後の写真を示しております。

9ページには、ちょっとここはフィルタコンテナの外観の写真を示していますが、フィルタコンテナには屋根があって、直接雨が当たるような、直接雨が当たってフィルタ内部に入っていくような、そのような構造には、入りにくい構造となっていますというのを示しております。

11ページお願いします。これは降灰の作業時に視界が悪くなる可能性があるのですが、その際には屋外作業の前にポール、反射材、電飾等の目印の設置作業を行うんですが、その成立性について説明することという指摘事項でございます。

検証の結果、1ユニット当たり2名で15分以内に実施可能であることを確認しました。この作業につきましては、噴火後、降灰が到達する80分までに完了させる必要があるんですけども、今、ディーゼル発電機のフィルタコンテナの取替、清掃、フィルタの交換の前に赤で示していますトラック固縛解除とかフィルタ運搬とかありますが、そこを今、このところに随分余裕、20分の時間的な余裕があるので、ここであわせて、この電飾等の視認性向上のための資機材を設置するというふうにしております。

12ページのほうにそれぞれ設置、ディーゼル発電機のフィルタコンテナに設置したパトライトでありますとか、ホースの中にきらきら光るものを入れたホースの設置の写真をつけております。

13ページ目です。これは降灰時のフィルタの清掃など52名の体制で24時間連続して作業ができるのかについてということに対して説明することと。

回答ですが、52名体制のうち、運転員の12名、それと緊急時対策本部要員の指揮者4名、それとその他の要員に分けてちょっと書いております。

まず、運転要員に対しては、これは通常の交代勤務をしておりますので、その交代勤務の中で対応して十分休憩ができます。あと、指揮者の4名については、代替緊急時対策所内で指揮を執りながら適宜休憩をとる。その他の要員、運転対応要員8名と保修対応要員の28名については、これは交替しながら休憩をとるということで、24時間継続的に作業を行うことができますというふうに記載しています。

まず、この要員の交替の例を二つ示しております。まず、ディーゼル発電機がずっと機能を維持できて、フィルタの交換をずっと24時間連続して行う場合と、あと8時間後からは可搬型ディーゼル注入ポンプでSGへの給水を行うパターンはこの二つのパターンを記載しております。

まず、ディーゼル発電機のフィルタを連続して24時間交換する作業につきましては、可搬型ディーゼル注入ポンプのホース敷設は8時間までにやることにしていますが、これに人数をとりますが、それ以降につきましては要員に余裕があるので、交代交代にフィルタの清掃、休憩をとりながら継続的にできますということで記載しております。

15ページ目ですが、8時間後からは、8時間後までは連続した作業が必要になるんですけども、その後は、これも同様に、可搬型ディーゼル注入ポンプの準備した8時間以降については要員に余裕があるので、可搬型ディーゼル注入ポンプであるとか、通信連絡設備用発電機のフィルタ交換清掃、それと燃料補給を各要員が休憩をとりながら継続的にできるということで示しております。

次、16ページですが、これは除灰を10cmで開始しますというふうに説明させていただいた際に、その10cmどこで測るのかという指摘事項でございます。

回答ですが、緊急時対策本部要員が各除灰対象設備、例えばタンクであるとか、そういう除灰対象設備の近傍で建屋等の影響を受けにくいような場所で、開けた場所で物差しを用いて層厚を測定するというので、川内の例として、測定ポイントを記載した写真を載せております。

17ページ目です。除灰作業を外部から参集する緊急時対策本部要員で行うということを説明させていただいた際に、その考え方について整理して説明することと。除灰以外の作業につきましては、52名の体制でやると言っているのに対して、除灰は参集要員ですという説明をさせていただいた際への指摘事項なんですけども、まず、屋外タンク等の除灰作業につきましては、川内であれば15cm積もった状態での降下火砕物の堆積荷重に対して、機器の構造健全性は既に確認をしていると。なので、ディーゼル発電機に接続するフィルタコンテナもしくはその取替・清掃のように時間的な制限を設定して作業の成立を示すものではないので、発電所から参集する要員で実施するというふうにしております。

また、噴火後、川内の場合でいうと80分、発電所への灰が降り始めるまで時間がありますので、発電所外からの参集は十分可能であるということで記載しています。降灰中でも徒歩においては十分参集は可能であります。

次に、18ページのほうには、参集ルート、これも川内の例で書いておりますけれども、発電所の近くにありますが……、このようなところから発電所まで、発電所までの距離が1km、周辺の寮であれば1km、また、社宅に対しても10km、17kmですので、灰が降り始める

80分前までには十分移動できるというふうに考えております。

19ページ目です。補助ボイラ燃料タンクの除灰について説明することということですが、可搬型ディーゼル注入ポンプでありますとか、あと通信連絡設備用発電機の燃料については、この補助ボイラ燃料タンクから補給する運用ということで説明しておりますので、この補助ボイラの燃料タンクの健全性といいますか、についても確認をしています。

まず、堆積量が15cmを超えないように、保安規定及び下部規定において除灰対象にこの補助ボイラ燃料タンクを追加すると。あと、10cmを超えるような火山灰が確認された場合には、除灰を行うということにしています。また、15cmの荷重に対しては、構造健全性を確認しております。

除灰作業について記載しておりますけれども、写真で示しますように、補助ボイラの燃料タンクには、階段または手すりが設置されておまして、容易にアクセスが可能であるということで、これらも時間的余裕があるので、参集要員にて実施しますということで記載しています。

次、21ページですけれども、24時間以降の電源の活用に関する対応の体制について、考え方を整理し、説明することという指摘事項でございます。

まず、降灰到達後24時間以降といいますのは、火山灰の濃度が低下するので、発電機、ディーゼル発電機は再起動ができるというふうに考えています。ただ、万が一、ディーゼル発電機が起動できない場合におきましても、タービン動補助給水ポンプによる炉心冷却、もしくは可搬型ディーゼル注入ポンプによる炉心冷却、もしくは通信連絡設備用発電機による通信連絡設備用電源の確保を継続することができまして、蓄圧タンクの出口弁が閉止されていない場合には通信連絡設備用発電機からの電源によって、蓄圧タンク出口弁を閉止することが可能です。

また、降灰以外の、ディーゼル発電機が使用できない場合におきましては、そのほかの電源としましても大容量空冷式発電機であるとか、中容量発電機車等の電源が準備されていると。

この24時間以降にもしタービン動補助給水ポンプ、可搬型ディーゼル注入ポンプで炉心冷却をするために必要な水でありますとか、通信連絡設備用発電機による燃料につきましても24時間以降の燃料につきましても十分に準備をしております。

22ページのほうには24時間後以降に給電が可能な場合と、24時間後、すぐにディーゼル発電機が使用できない場合について記載しておりますけれども、まず上側は、24時間以降にデ

ディーゼル発電機が復旧、起動できると思っていますけども、復旧できればディーゼル発電機に切り替えを行って、その後、余熱除去系で冷却すると。

あと、24時間以後、ディーゼル発電機が万が一使えない場合に対しては、通信連絡設備用の発電機であるとか、可搬型ディーゼル注入ポンプによる炉心冷却を継続して、ディーゼル発電機が使用できるようになればディーゼル発電機に切り替えて、その後、余熱除去系へと移行できるというふうに考えております。

指摘事項の回答の説明としましては、以上です。

○山中委員 それでは、質疑に移りたいと思います。質問、コメントございますか。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

5ページでちょっと御質問したいんですけども、今回、通信連絡設備用の発電機の作業時間は、ほかと比べると想定と実績の差があまりないんですけども。まずちょっと聞きたいのは、検証要員の選定っていうのはどのようになされたんですか。

○九州電力（野崎） 検証要員は、いろんな班がありますけども、ランダムに選定しまして、別にできるチームというか、何か任意に選んでいるわけではなく、ランダムに選定して、その班でできる。いろんなほかの業務がありますので、そこでできる方、できることをランダムに選んでやっているという状況です。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

それでは、特に通信連絡設備用の発電機は複数回検証されているんですけど、検証要員は、これ、かえられたんですか。

○九州電力（野崎） はい、5ページのこの2回やった分については、回答のほうでも記載されていますけど、保守対応要員を変更して検証を行っております。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

その運営で、ある程度の代表性というかランダム性はあるということなんですけども、その上で想定と実績が90%とか、あと、最初の1-1の資料でもありましたように3分に対して2分20秒とか、あまりこれまで秒単位の余裕っていうのはなかったと思うんですけども、全体的に想定が甘いというか、余裕代があるんですかね。

○九州電力（野崎） 1-1の資料の4ページ目に、今の質問の2分20秒という秒数まで書いていますけども、これフィルタの1枚当たりを記載しておりまして、実はフィルタはフィルタコンテナでいうと2基で合わせて80枚ほど使っていますので、全体として、1枚当たりでするとちょっとこれぐらいになりますけども、全体としては決して秒単位ではなく、十

分に余裕があるというふうに考えています。

○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。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

フィルタの清掃に関してなんで7ページですかね。まず、エアブローで作業されるということなんですけど、電源はどこから供給されるんですか。

○九州電力（今村） 九州電力の今村です。

エアブローのブロアーのコンプレッサがありまして、その電源につきましては通信連絡設備用発電機のほうから給電することとしてございます。これにつきまして、容量的に十分問題ないことを確認しています。

資料でいきますと、資料1-3の通し番号、左肩83ページでございます。こちらの表の1に通信連絡設備用発電機の所要負荷を書いておりますけども、一番下の段、その他のエアークンプレッサ、約2kVAということで、こちらがトータル100kVAに対して十分おさまるといって、こちらのほうの電源を使うこととしてございます。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

それで了解しました。それで、これ、8ページになると、これ、火山灰ほぼ除去可能というふうな検証結果ってなっているんですけども、例えば十分除去されていることというのはどのように確認されたのかな。圧力損失の変化とかああいうのは確認したんですか。

○九州電力（遠崎） 九州電力の遠崎でございます。

資料1-3の133ページに記載しておりますが、こちら133ページの一番下の表3のところに記載しておりますとおり、圧力損失を測定しまして、最初にまず1回目、火山灰付着前の新品の状態でのフィルタが圧力損失が6.4mmAqに対しまして、1回目の清掃で11.4mmAq、それからその1回目の清掃後のフィルタを使用しまして、再度、火山灰を付着させまして240mmAqまで圧力損失を上げた状態で再度清掃を行いまして、12.1mmAqという圧力損失の測定結果が得られております。

したがいまして、十分な清掃ができていることを確認しました。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

すみません、この133ページの検証結果を見ると、傾向的には、いわゆる劣化しているとか、詰まり方向なんですけど、もう複数回検証されているんですか。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

これは今、1回目、2回目記載していますけども、すみません、3回目は実は実施しておりますして、その結果をまだ今回、ここに記載されていませんけども、今後は3回目の結果を踏まえて、ここに追記をさせていただきます。

傾向としましては、徐々に上がるというふうに、徐々に、11.4mmAq、2回目が12.1mmAqと、ほぼ、私たちとしては変わらないと、上昇の傾向としては1回目に比べて2回目の上昇はもうほぼサチっているというふうに考えていますけども、これが明確にわかるように3回目を今実施しているということでございます。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

傾向的には3回目、どうだったんですか。

○九州電力（野崎） すみません、3回目については今やっている途中で、まだできておりません。

○菊川主任指導官 わかりました。結果はまたじゃあ、今後、お話しいただけると。

○九州電力（野崎） はい。

○山中委員 そのほか、何か質問、コメントございますか。

○照井審査官 規制庁の照井です。

資料、飛んでしまうんですけど、資料1-2の21ページ、24時間以降の電源の活用に関する質問の回答なんですけれども、これ、DGが使用できない場合に大容量空冷式発電機とか、中容量発電機車を使った電源の確保を行うということなんですけれども、これ降灰中は保管場所に置いてあって灰をかぶっているというような状況になっているかと思えますけど、これ復旧までにどれぐらいの時間を要すると考えているのか、説明してください。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

確かに降灰によって大容量空冷式発電機、フィルタ周りでありますとか上部には灰が積もっていることが想定されますので、また周辺にも想定、そういう状況であることは想定されますので、そこは十分に除灰をした上で、また灰を吸って機関が悪くならないように対応したいと思えます。

それにかかる時間につきましては、使用するまでには十分にできると思っています。それは、今、継続……、どれぐらいか、まあ1時間もあれば十分に清掃なんかはできると考えております。

○九州電力（今村） 九州電力の今村です。

補足しますと、大容量空冷式発電機につきましては、通常の手順といたしまして、起動

準備から起動までに30分程度でありますので、その場合の除灰につきましては、その手前の段階から十分対応しますので、実際には1時間程度あれば十分に起動できると考えてございます。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今の御説明ですと、基本的に使う前に、要は吸気口周りであるとかの灰の除灰をして、それが大体30分程度、そこから起動準備をして30分で全体で1時間ぐらいを要すれば、電源の復旧は可能だと、そういう御説明と理解すればよろしいですか。

○九州電力（今村） 九州電力の今村です。

降灰中におきましても荷重等の影響がありますので、常に除灰はしてございまして、さらに起動に必要な吸気ラインから、万一、周辺の地表も含めて、そこから火山灰を吸い込まないような除灰ということで、それにつきましてはトータル1時間の中の30分程度で十分いけると考えてございます。

○照井審査官 規制庁の照井です、理解しました。

要は、もともと除灰対象に含まれているので、それは常に除灰をされているというところで、じゃあ、起動するときにはさらに十分な除灰をして起動するというところで理解をしました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○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1-2の22ページお願いいたします。22ページでは、ディーゼル発電機が24時間後に給電可能な場合ということで、どんなものを使うかということが書かれてあるかと思えますけども、ここで1点ちょっと確認をいたしたいのが、炉心の冷却手段なんですけども。

こちらではディーゼル発電機が復旧しているにもかかわらず、可搬型のディーゼル注入ポンプを使うと。普通に考えると、電動補助給水ポンプが使えるのかなというふうに思うんですけども、ここの考え方について御説明ください。

○九州電力（今村） 九州電力の今村です。

まず、24時間後にディーゼル発電機が復旧して、その後、通常であれば電動補助給水ポンプが使用できればそれを使うというのが手段としては当然でございますけども、ただし、そのラインナップに時間が要する場合は、そのまま可搬型ディーゼル注入ポンプを継続して余熱除去系に切り替える場合もありますし、ここに時間を要するようであれば、電動補

助給水ポンプを使う、これ、一例として可搬型ディーゼル注入ポンプを引っ張ってごさいますけども、可搬型ディーゼル注入ポンプを継続する場合もあるということで、こういう記載にしてございます。

○建部主任審査官 はい、わかりました。ラインナップの時間等々も考慮してということですね。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○村上主任審査官 規制庁、村上です。資料1-2の17ページの質問回答の、指摘事項の回答のところなんですけど。除灰作業を外部から参集する要員で期待することの妥当性って説明していただいている、その回答が、時間的な制限を設定して作業の成立を示すものではないと、これつまり、審査上、示す必要がないので外部に期待しますっていうのは、ちょっと根拠として成り立っていないような気もするんですけども。

ここの根拠は、本当はこのなお書きに書いてある噴火時にも外部から、まずもって機器の構造健全性が確認されているっていうことが第一にあって、その次に、なお、噴火時にも集まれるんでっていうことだと思えるんですけども。ちょっとまず、そういう理解でよろしいかっていうのを確認させてください。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

確かに、まずは降灰、荷重があっても大丈夫だ、参集要員でできるということから、確かにおっしゃられるとおりのことで、ちょっと記載、言われるとおりのことだと思います。すみません。ちよつとなお書きで書いているようなことが、その趣旨だと考えています。

○村上主任審査官 規制庁、村上です。

だとすると、その上でお聞きしたいんですけども、ここはちょっと本質的なことで、念のための位置づけだということなんですけれども、例えば下の表で、緊急時対策本部要員っていうのは適宜召集っていうのと、上の2段は召集ってなっていて、この違いは、基本的には短い時間で召集できる人たちで除灰は基本的にはできるという理解でいいんですか。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

1段目と2段目に召集と書いていますのは、この召集と言いますのは、その後の作業に従事する人のための召集なので、ここは52名の体制に必須な召集と。で、3段目に書いています適宜召集というのは、この適宜召集という、3段目に書いてある緊急時対策本部要員の方が今、除灰をするというふうなところでちょっと記載をしています。

○村上主任審査官 規制庁、村上です。

ということは、基本的にはやはり機器の構造健全性が確認されているっていうことが一番重要なポイントで、除灰するとすれば、集まって除灰できますと、そういう理解ですか。

○九州電力（野崎） はい、そのとおりです。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

資料の1-2の5ページ目、一番最初の質問に関連するんですけども。ここで検証作業をされたその実績と想定割合なんですけれども、例えばフィルタの交換などだと0.17とあって大分小さな数字になっているんですけども、一方で、給電準備とか給電開始は0.9という、こういうような数字になっているんですけど、この実績に基づいて想定する作業時間の見直しは、要は、平たん化的な見直しは行われませんか。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

ここで、作業時間の想定時間と記載していますが、例えば今、フィルタの取替・清掃で120分というふうに記載していますが、これはすみません、想定時間という書き方が、実際にはそこに充てられる時間ということの考え方で今記載してまして、そういう意味では、今、120分でやればいいところを、間はもつところを実際どんだけできるかっていう、そのような書き方に今、記載していますので、この記載は今このままでいいのかなと思っております。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

今の回答が十分に理解できなかったんですけども、例えば不確定要素などを見込んで120分で、実際の作業ではそういったものがなかったんで20分で終わったとか、そういうことではなくて、たまたまこの時間があいているのでこの時間を作業に充てていると、そういうような御説明が今の御趣旨ということですか。

○九州電力（今村） 九州電力の今村です。

もう一度説明させていただきますと、可搬型ディーゼル注入ポンプフィルタコンテナのフィルタの取替・清掃、これは作業時間120分書いてございますけども、これはフィルタが閉塞するまでの裕度だと思っていただいて、それで実質、取り替えに必要なフィルタの枚数とかがディーゼル発電機のフィルタの清掃とかに対して量が少ないので、実際に作業にかかる時間が少ないということで、実質は閉塞までに120分、それまで、その間にする清掃等の作業については実際は量が少ないので20分で済んでいるということでございます。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

そうしますと、今のフィルタの交換、取替と清掃についてはそういう枚数がいっぱいあるので、不確定要素を見込むと、実績は少ないけれども多く見込んでおく必要があるということなんですかね。

そうしますと、具体例で申しますと、一番下の燃料補給なども420分見込んで、実績では110分と、小さな数字になってんですが、こういったところはどうなんでしょうか。

○九州電力（今村） 九州電力の今村です。

こちら燃料補給につきましては、同じ表の下から二つが可搬型ディーゼル注入ポンプと通信連絡設備用発電機がございますけども、こちらがディーゼル注入ポンプ車、または通信連絡設備用の発電機おのこの自前のタンクでの連続発電時間、それぞれに差がありまして、そこで、実質の作業は変わらないんですけども、通信連絡設備用発電機につきましては、実質1時間程度、連続運転が可能でありますので、その中で1回補給をすればいい。

その補給に実際110分かかるというところで、実作業と実際に燃料が空になるまでというところで差があるようにちょっと見えているというものでございます。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

補足説明資料の通し番号の80ページのほうに今の通信連絡設備用発電機の燃料補給が、今、資料のほうでパワーポイントの今、120分で記載してありますのは、この80ページの表の一番右側の通信連絡設備用発電機の燃料の補給頻度、この7時間ごとにやりますと、ここを踏まえて420分というふうに記載してございまして、もともとこだけの時間、1回の燃料を、燃料の今、燃料消費量と燃料タンクの割合からすると、これに1回燃料を補給すればいいので、今、作業の想定して420と書いています。それに対して、実際は110分でできましたという、そのような意味でございまして。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

わかりました。こういう420分のところについてもその時間を逆に給電準備とか給電開始に回せるような時間ではないと、そういうことですね。はい、わかりました。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

ちょっと今のところに関連するんですけど、今の質問。要は、今回、当初申請とは大分、大分ってことはないんですけど、手順が蓄電池から通信連絡設備用が変わったりとか、発電機が変わったりとかいうことで、遮断機の操作とかケーブルの接続とか触れていると思うんですけども、いわゆる全体チャートでどの辺が変更になったかって御説明願えますか。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

補足説明資料の通し番号の29ページのところに、火山影響等発生時における対応のタイムチャートということで示しております。これまで今言われたとおり、例えば蓄圧タンクの出口弁の閉弁について、そこに用いる電源については、通信連絡設備、当初、蓄電池の電源を使いますというようなことも説明させていただいたんですけども、その後の検討の中で通信連絡設備用の発電機、その電源を使いますということにしましたので、それらのことについて反映したりだとか、あと先ほどの視認性向上の資機材とか、適宜全体のチャートとしましてはこの29ページの中で反映して、全体として成立するというを確認しております。

○菊川主任指導官 規制庁、菊川です。

今の、すみません、この中で遮断機の操作とかケーブル接続操作って、どこのチャートに入るんですか。

○九州電力（今村） 九州電力の今村です。

同じ資料の右肩29ページ、こちらの赤枠と緑枠の下に通信連絡設備の確保がございまして、その中のその右段の一番上、通信連絡設備用発電機給電準備がございまして、これを右のほうに行っていただきますと、この2段目、発電機のケーブル敷設がございまして、ここで降灰前にケーブルを可搬、可搬のケーブル等使いますので、それが一部ここに入っております。

続きまして、その下でございまして、フィルタコンテナ接続、発電機ケーブル接続、発電機起動がございまして、この発電機ケーブル接続、こちらの中に実際にタービンコントロールセンターにケーブルを接続するという手順が入っております。こちらは保修対応要員の操作になります。

続きまして、その下に運転員等がございまして、こちらに受電準備と受電操作がありまして、右のほうにグレーで10分、10分、おのおのございまして、こちらは運転員等が遮断機の操作をする時間ということで、こちらは当初の蓄電池を使う手順から、通信連絡設備用発電機を使う手順に変更しましたけども、この時間で成立することを改めて確認しております。

○菊川主任指導官 規制庁、菊川です。

これ、受電準備とか、運転員等の受電準備とかってというのは前回から増えているという理解でいいですか。

○九州電力（今村） 九州電力の今村です。

もともと蓄電池を使う場合も同様の負荷の切り離しとか、そういう遮断機の操作がございましたので、もともと10分入ってしまして、今回も同様の10分の中でできるということを確認してございます。

○菊川主任指導官 はい、理解しました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいですか。

私、玄海発電所では、ディーゼル発電機のフィルタの部分ていうのを見させていただいて、今日、川内発電所の様子なんかを写真で説明していただいたんですが。玄海の場合、屋上にあって、結構、障害物があったりとか、階段があったりとか、いわゆる夜間あるいはその降灰時でも作業はスムーズに行くというふうにお考えで、山形対策監から前回あったような、いわゆる視認性がきちっと確保できるような対策も両発電所で可能であるというふうにお考えでしょうか。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

言われたとおり発電機の場所、今、フィルタコンテナを置いてある場所が違うこと、また、清掃する場所も違ったりして、それぞれにあるところ、川内では平たんだけど、玄海では坂がいっぱいある、坂があるとか、こう上り降りがあるとかいうのがありますので、それは個別に玄海も川内もそれぞれで作業時間を想定して、それぞれに検証をして成立性があるということを確認してまいります。

○山中委員 それから、今日、資料1-2の中で、単一の作業、何分かかりますかっていう、想定と、いわゆる実績を示していただいたんですけども、質問の中にもありましたように、1回目、2回目ということで、時間どうですかねと、あるいはそういうフィルタの清掃、本当に確実にできていますかねというのはお答えをいただいたんですけども。

例えば1-2の14ページで、要求として24時間というところを要求されているんですけど、実際24時間、2班体制でぶっ通しでやられたっていう経験というのはいかがでしょうか。

○九州電力（野崎） フィルタの清掃を24時間続けて検証したっていうことは、今はありません。

○山中委員 実際に、かなりの作業だと思うんですけど、そういう作業が可能であると、この2班体制で可能であるというのは今、御計画なんですけど、本当にそうかなというのがちょっと心配、現場を見させていただいて、ちょっと心配なところあるんですけど。その辺り、どういうふうにお考えかなと。

○九州電力（今村） 九州電力の今村です。

御指摘のとおり、現時点ではあくまで数字の上でこういったシフトが組めるという、人数の割り振りの段階といたしましては、こういった運用ができるということを確認してございます。

これにつきまして、24時間ぶっ通しでの訓練までするかは別ですけれども、今後、実際に訓練を24時間までいかなくても複数回重ねる等で、今後も要員の交代について改善とか最適化を図っていくということで。実際の運用を決める、これからの段階によって、まだこれ検討中の事項であります。あくまで、これは成立性としては人数的にはできると。今後は御指摘のように、実際の作業員の負荷を考えて、4時間休憩がいいのか2時間休憩細かくとったほうがいいのか、そちらはこの人数の要員の中で最適なものを検証していく計画でございます。

○山中委員 本当に実際に作業ができるかどうかというところが本当に大事になってこようかと思っておりますので、その辺り今後、きちっと考えていただければと思います。

そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題1を終了したいと思います。

ここで席がえをいたしますので、一旦中断して、10分後、11時から再開したいと思います。

（休憩 九州電力退室 日本原子力発電株入室）

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題2、日本原子力発電株式会社東海第二発電所の運転期間延長認可申請に係る審査についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○日本原子力発電（伊藤） 日本原子力発電の伊藤でございます。

お手元の資料2-1を御覧ください。表の下3行の部分、第581回審査会合での御指摘3件について、本日回答いたします。

また、0581-1番、特別点検に関する御指摘への回答にあわせまして、原子炉圧力容器の基礎ボルト2本に曲がり部があり、超音波探傷試験が完全に行えなかったことに対する考察として、基礎ボルト2本を除いた場合の強度評価結果について、報告いたします。

まず、0581-1番を説明し、先に0581-3番を説明させていただきまして、最後に0581-2番について説明いたします。資料ごとに説明終了後に、御質問いただき、回答をさせていた

だきたいと思います。

それでは、お願いします。

○日本原子力発電（早坂） それでは、説明いたします。日本原子力発電の早坂でございます。

資料2-2-1を御覧ください。平成30年6月5日の審査会合での御指摘に対する回答及びその他の報告事項となります。補足説明資料のほうは資料2-2-2となります。2ページを御確認ください。

まず、指摘事項の回答といたしまして、給水ノズルコーナーの渦電流探傷試験、ECTについて、事前の適用試験を用いた模擬試験体と実機の給水ノズルの透磁率のばらつきによる影響について説明するという、することというものです。

3ページを御確認ください。透磁率のばらつきによる影響について御説明いたします。材料の化学成分や加工及び焼入れなどによる材質の変化、こちらは透磁率に影響を与えません。透磁率は図1で示す磁化曲線上の点と原点を結ぶ直線の傾きで表わされます。透磁率が大きいほど磁束密度は大きくなるため、透磁率が大きい材料（磁性体）に渦電流探傷試験（ECT）を適用する場合、透磁率が小さい材料（非磁性体）と比べて比較して、試験面に強い渦電流が生じ、欠陥を検出する際のECT信号は大きくなりますが、磁気ノイズも増加します。

一般に磁性体へのECTでは、透磁率のばらつきにより大きな磁気ノイズが発生して、点検が困難になることが知られております。このため、磁性体材料である給水ノズルのECTにおいて、磁気ノイズが欠陥検出性に影響を及ぼさないことを事前の適用試験及び実機の探傷結果により確認いたしました。

また、事前の適用試験に用いた模擬試験体と給水ノズルの材料及び製造過程が同等であるということを確認いたしました。

3ページを御確認ください。事前の適用試験、実機探傷における磁気ノイズを比較し、説明いたします。事前の適用試験において用いた図2に示す磁性体の模擬試験体と透磁率が大きく異なる非磁性体について、磁気ノイズを比較した結果、その差は僅かでした。なお、この透磁率の比較については、表1に示しております。

模擬試験体は、給水ノズルと同材質であることから、両者の間で上述した磁性体と非磁性体以上の透磁率のばらつきがあるということは考え難いところでございます。

また、実機探傷において発生した磁気ノイズは、模擬試験体と同程度であるということ

を確認しました。

以上により、透磁率のばらつきによる磁気ノイズの差は小さく、給水ノズルECTの欠陥検出性に影響を与えることはありません。

この磁気ノイズの比較を次ページに示しています。5ページを御確認ください。事前の適用試験の結果、磁気ノイズの差は、磁性体と非磁性体において僅かなものでした。また、実機探傷で発生した磁気ノイズの最大値は、事前の適用試験と同程度の値を確認しました。また、確認された磁気ノイズは、試験の記録レベルを超えるものではないため、欠陥検出性に影響は小さいとなります。

6ページを御確認ください。次に、材料及び製造過程による透磁率の差についてです。給水ノズルと事前の適用試験に用いた模擬試験体の材料及び製造過程は表2に示すとおり、同材質であり、機械加工や熱処理（焼鈍）の内容も同等です。また、加工等によって生じた結晶格子の歪みは、焼鈍により除去することができ、加工等により低下した透磁率が再び増加し、磁氣的性質が改善されました。

したがって、仮に機械加工等により局所的に透磁率のばらつきがあった場合があっても、焼鈍によって磁氣的性質が改善され、透磁率のばらつきというのは低減されます。

7ページを御確認ください。まとめとしまして、繰り返しになりますが、磁性体の模擬試験体と非磁性体の磁気ノイズの差は僅かでした。

給水ノズルは模擬試験体と同材質であり、透磁率の大きなばらつきというのは考え難く、実機の探傷における磁気ノイズも模擬試験体と同程度であるということを確認しました。

給水ノズルと模擬試験体は材質、製造過程が同程度で、透磁率も同程度と考えられますが、仮に機械加工等の影響で局所的には透磁率のばらつきがあったとしても、焼鈍によってばらつきは低減され均一化されます。

したがって、今回実施した給水ノズルコーナー部のECTにおいて、透磁率のばらつきは欠陥検出性に影響のない範囲であり、点検結果に影響を与えるものではありません。

1件目の説明は以上となります。

続きまして、特別点検での報告のほうに移ります。

特別点検において、超音波探傷試験を実施した基礎ボルト、こちらに関し、曲がり構造の基礎ボルトが2本あり、曲がり部より先の部分がUTの不可範囲となったことから、当該ボルトを除いた118本と仮定した強度評価を行うこととしており、その結果について今回、御報告いたします。

9ページを御確認ください。経緯としまして、曲げ加工を施している基礎ボルトについて、建設時に健全性が確認されておりますが、特別点検でUTで、曲がり部より先の部分が不可範囲となったため、この2本を除いた118本について強度評価を行って、RPVの健全性に影響がないということを確認いたしました。

10ページを御確認ください。評価は、工事計画認可申請書に記載の内容と同様の手法により、118本と仮定して実施しております。その結果、許容応力を十分満足すること、全数120本と比較してもその差は小さいということを確認しました。

表でお示ししておりますとおり、許容応力状態ごとに評価し、表の中ごろに120本での発生応力、その隣に118本での発生応力を示しております。一番右側の列に示しているのは許容応力ということで、こちらと比較しております。この結果、十分満足しているということを確認しております。

報告のほうは以上となります。

○山中委員 ここまでで質疑に移ってよろしいですか。

それでは、質疑に移ります。質問、コメントございますか。

○中野専門職 規制庁の中野です。

これ、当初、問題意識としては透磁率のばらつきが材料によって違うのではないかということから質問したと思うんですけども、そもそも、私はちょっと詳しくないんですが、透磁率というのは、比透磁率ですか、比透磁率は、実際の実機とかで測定するということは、なかなか難しいものなんですか。

○日本原子力発電（早坂） 透磁率の測定をする場合は、試験体を切り出して、今回の場合なんかですと、ちょうどドーナツ状の形状に切り出したものをコイルでですね、励磁側のコイルと検出側のコイルというふうに巻いた形にして測定を行っております。その結果で透磁率とか電磁的性能を確認するというやり方をしておりますので、なかなか実機の給水ノズルの探傷した面を全部サンプルをとるとするのは、なかなか難しいことになります。

○中野専門職 規制庁、中野です。

わかりました。それ破壊しないととれないってということですね。

それと、もう1個ですね、5ページのグラフがあるんですけども、この記録レベルっていうのはどういう意味なんですかね。このレベルより以上のものを何か欠陥として判定するというレベルのことを記録レベルと言っているんですか。その辺、追加説明をお願いします。

○日本原子力発電（早坂） 日本原子力発電の早坂でございます。

こちらの記録レベルというのは、深さ1mmの模擬欠陥の欠陥検出をするために設けた基準感度というのがございまして、その20%以上から記録するというようにしております。ここで書いた部分の記録レベル、ここをノイズが超えていないので、欠陥検出性には影響がないということをお断りしております。

○中野専門職 わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

では、続いて説明をお願いします。

○日本原子力発電（安田） 日本原子力発電の安田でございます。

電気・計装設備の絶縁の低下の審査会合における指摘事項の回答ということをお断りさせていただきます。資料ナンバー2-4になります。

めくっていただきまして、ページ、2ページお願いいたします。指摘事項でございますが、原子炉格納容器内の環境温度の調査に用いた温度計測器の種類について説明することということでございます。

ページ、3ページお願いいたします。一つ目として、温度計測器についてということで、温度計測器の仕様を記載してございます。まず、検出器タイプ1と検出器タイプ2というのがございます。検出器タイプ1のセンサーの部分でございますが、センサータイプというところ、こちらのほうにはNTCサーミスタというのが用いられております。それから、検出器タイプ2のほうは、センサータイプがIC温度センサーといった形になってございます。そのほか、それぞれ仕様はこのような形でございます。

二つ目としまして、温度計測器の外観ということで、こちらのほう、温度計測器タイプ1のほうはこの金属管のようなところに納められたもの、それから、検出器2というものがこのような金属の丸い缶の中に納められたものという形になってございます。

ページ、4ページお願いいたします。御質問にありました温度検出器の種類、センサーのタイプでございます。御説明したいと思います。

まず、1、検出器タイプ1のほうでございますが、こちらのほうは温度検出器のセンサー部に使用しているNTCサーミスタ、こちらは温度が上がると抵抗値が下がるような特性を持つ電子部品でございます。NTCのサーミスタの材料は、マンガン、ニッケル、コバルトなどを成分とする酸化物を焼成したセラミックスで、このセラミックスに電極が取付けられており、そこから抵抗値の変化を検出しているというタイプでございます。

二つ目、検出器タイプ2のほうでございますが、こちらのほうは、センサー部に使用し

ているセンサーは、IC温度センサーというものが使われてございます。こちらのほうは、温度が上がると出力電圧が上がる特性を持つ電子部品でございます。温度センサーの特性が直線的になっていることから、変換等の回路を要しないというセンサーの特徴を持ってございます。

次のページ、5ページお願いいたします。参考までの御説明をさせていただきます。一つ目でございますが、原子炉格納容器内の温度調査についてということで、今回、この温度計測器を使った測定をしたというところの内容でございますが、この温度調査は、平成22年の3月30日から平成23年の5月20日までの期間、原子炉格納容器内の安全機能を有するケーブルの電路100箇所温度計測器を仮設置し、測定を実施してございます。

計測しましたデータは、0.5～1.5時間置きに温度計測器内部のメモリに自動保存され、保存されたデータについては、温度計測器回収後、温度計測器よりパソコンへデータを転送し、データ整理、グラフ化などを行っているということでございます。

それでは、参考の二つ目としまして、格納容器内のコンクリートの強度等の評価に用いた温度計測器ということで、そちらのほうは、通常運転時の熱影響及び震災時の停止操作時における格納容器内の温度上昇による格納容器内コンクリートの強度、遮蔽能力の低下の評価については、既設の温度計測器（熱電対）により測定された記録（プロセスコンピュータ記録データ、記録計データ）を用いて評価を行ってございます。

温度計測器の御説明は以上になります。

○山中委員 これは私から質問させていただいた事項かと思えます。今回、電気設備の絶縁低下について、温度計測、何でやられますかという質問をさせていただいたんですが、いろんな部位で、いろんな目的で温度計測ってされているかと思えます。それぞれどういう目的で、どんなものが使われているかというのをきちっと理解をしておいていただきたいなということで、あえて質問をさせていただいたんですけども、きちっと調べていただけたかなと思えます。

いかがでしょうか、よろしいでしょうか。

それでは、続いて説明をお願いいたします。

○日本原子力発電（加藤木） 日本原子力発電の加藤木でございます。資料2-3-1を用いて、照射誘起型応力腐食割れに関する追加評価について説明いたします。

次のページをお願いいたします。第581回審査会合の指摘事項である照射誘起型応力腐食割れについて、評価結果を基に点検頻度を定める場合は、保守管理に関する方針として

策定することについて、本資料で回答いたします。

次のページは目次になりますので、4ページのほうをお願いいたします。前回、第581回審査会合で説明しました炉心シュラウド照射誘起型応力腐食割れに対する評価内容と、今回の追加評価の内容を表に示しております。劣化状況評価におきましては、今回行った追加評価をもとに、評価の変更を行うこととしています。

亀裂進展速度の欄を御覧ください。追加評価では、より現実的な亀裂進展を考慮し、溶接残留応力の解析結果から、板厚方向は応力拡大係数がゼロとなる深さ以上に亀裂は進展しないため、周方向亀裂の進展継続を想定しまして、全周亀裂を想定した評価を行いました。

次に、破壊評価に考慮する荷重の欄を御覧ください。追加評価では、差圧、自重及び地震荷重に加え、溶接残留応力を考慮しました。

続いて、破壊靱性値の欄を御覧ください。詳細は次のページで説明いたしますが、追加評価に用いる破壊靱性値は維持規格に従い、適切な値を設定し、評価を行いました。

次のページをお願いいたします。5ページから健全性評価について説明します。最初に、1)溶接残留応力について説明します。評価に用いる応力分布は、炉心シュラウドH4周溶接継手内側の溶接止端部及び熱影響部を対象部としました。表の右側に算出された溶接残留応力を示しており、最大で約450MPaと算出され、これは維持規格に従い、中性子照射による緩和の影響を考慮した値を示しております。

次に、2)の破壊靱性値の検討について説明します。維持規格で示される破壊靱性値は、高い中性子照射を受けた試験片のデータの最小値で設定された値であり、策定当時の限られた知見を基に設定されております。

追加評価におきましては、維持規格に従い、技術的根拠に基づき適切な値を設定するものとし、最新知見を考慮した共同研究の成果による破壊靱性評価式を用いることとしました。これにより、中性子照射の依存性を考慮した適切な破壊靱性値を設定することができます。

6ページのほうをお願いいたします。引き続き、破壊靱性値について説明します。左側に、共同研究における破壊靱性評価式策定の主要なプロセスを示します。破壊靱性評価式の策定におきましては、右上の図に示す破壊靱性値の試験データが収集されており、1ぼつの欄に示しますように、各文献からBWR環境の温度や使用材料を考慮した試験データが収集されています。

次に、参考とした破壊靱性評価式についてですが、共同研究では、2.の欄に示しますように、NUREG/CR-7027の評価式を参考としたモデル式を検討し、そのモデル式に基づき、試験データの下限値を包絡する破壊靱性評価式が策定されております。

次のページをお願いいたします。7ページでは、共同研究で策定された破壊靱性評価式について説明いたします。グラフのほうを御覧ください。横軸が中性子照射量、縦軸が破壊靱性値になります。また、赤い四角が全データ点、青い一点鎖線が共同研究で策定した破壊靱性評価式の曲線、黒い点線が維持規格で示す破壊靱性値の線を示しております。

共同研究の破壊靱性評価式は、収集した全データの下限値を包絡した評価式であり、維持規格で示される破壊靱性値のデータも包含した評価式となっております。

一方、維持規格は中性子照射量が $8 \times 10^{24} \text{n/m}^2$ を超える場合、破壊靱性値を一律 $43.2 \text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ 設定する線となっておりますが、両者を比較しますと、破壊靱性評価式は中性子照射量の依存性に沿ったより現実的な評価式であることがわかつてお思います。

なお、破壊靱性評価式により、東海第二炉心シュラウドの破壊靱性値を算出しますと、現時点で $158 \text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ 、運転開始後60年時点で $75 \text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ となり、本評価では、この $75 \text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ を用いて評価を行いました。

次のページをお願いいたします。8ページでは、亀裂を想定した評価について説明いたします。評価モデルは、左側の図に示す円筒モデルを用いており、溶接残留応力を考慮し、炉心シュラウドH4周溶接継手内面に深さ1mmの全周亀裂を想定しました。また、応力拡大係数につきましては、維持規格2012に基づく資料を用いて算出しました。

評価結果を右側の図に示しております。安全率を考慮した地震時の応力拡大係数を紫色の線で示しておりますが、応力拡大係数は最大で $73.8 \text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ であり、ピンク色で示します運転開始後60年時点の破壊靱性値 $75 \text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ を下回ることを確認いたしました。また、比較としまして、現時点とNUREG/CR-7027による破壊靱性値をそれぞれ黄色と緑色の線で併記しておりますが、算出された応力拡大係数に対して十分な裕度が確認できます。

次のページをお願いいたします。9ページ～12ページは、追加評価の対象である炉心シュラウドの現状保全の説明になります。前回の審査会合で説明しました内容から変更ございませんが、維持規格等に基づく定期的な点検を実施し、判定基準を満足することを確認しております。

また、11ページに予防保全対策の実施状況を記載しておりますが、こちらも前回と同様ですので、説明のほうは割愛させていただきます。

13ページのほうお願いいたします。13ページでは、総合評価と高経年化への対応について説明します。(3)総合評価としまして、炉心シュラウド中間胴H4周溶接継手内面につきましては、照射誘起型応力腐食割れの発生及び進展を考慮した評価を行った結果、運転開始後60年時点の中性子照射量を考慮しても不安定破壊に至ることはなく、維持規格等に基づき、計画的に点検を実施することで、健全性の確認は可能であるというふうに評価しております。

(4)高経年化への対応につきましては、炉心シュラウドの照射誘起型応力腐食割れに対しては、高経年化対策の観点から、現状保全の内容に追加すべき項目はないと評価しております。

次のページをお願いいたします。14ページはまとめについて説明します。審査基準適合性につきましては、前述のとおり、照射誘起型応力腐食割れの発生及び進展を考慮した評価の結果、運転開始後60年時点の中性子照射量を考慮しても、地震時に不安定破壊に至ることはなく、技術基準規則に定める基準に適合できるものと判断しております。

最後に、保守管理に関する方針についてですが、前述のとおり、保守管理に関する方針として策定する事項は抽出されませんでした。

以上で照射誘起型応力腐食割れに関する追加評価の説明を終了します。

○山中委員 質疑に移ります。質問、コメントございますか。

○北條調査官 規制庁の北條です。

6ページと7ページの図についてお聞きします。6ページの図のほうでは、縦軸が J_{1c} で、横軸が中性子照射量がdpaになっていまして、一方、7ページの図のほうでは、縦軸が K_{1c} で、横軸が、同じ中性子照射量なんですけど、 n/m^2 の単位になっています。

多分、変換されていてちょっとわかりにくいんですが、この6ページと7ページのそのプロットっていうのは同じものと考えてよろしいでしょうか。

○日本原子力発電（加藤木） 日本原子力発電の加藤木でございます。プロットは同じものでございます。

○北條調査官 はい、わかりました。それにちょっと関連してもう一つなんですけど、このプロットされたデータなんですけど、補足説明資料でその参考文献の一覧が74ページに出ていると思うんですが、こちらの文献に記載されているデータっていうのを全てプロットしたのがこの図という理解でしょうかね。もし何らかの理由でプロットしていないデータなどがあれば、その理由について説明をしてください。

○日本原子力発電（加藤木） 日本原子力発電の加藤木でございます。

補足説明資料、別紙の6です。74ページをお願いいたします。74ページのほうに文献のほうを記載してございますが、このうち、74ページの上段に記載してございますように、BWR環境の条件で、温度であれば200℃～288℃、あと試験条件ですね、こちらにつきましては、288℃の試験データを用いたものをプロットしておりまして、そのうち、破壊靱性データの有効性が確認されたValidity判定といったところを各文献で実施されておりまして、その判定を満足した値を今回の収集したデータに用いております。

○日本原子力発電（伊藤） 日本原子力発電の伊藤でございます。

75ページを御覧ください。補足説明資料です。今、加藤木からありましたとおり、この表の備考のところですね、こちらで、例えば一番上のJNESさんのIASCC事業というところ、こちらについては、ASTME1820-09の判定基準に従ってValidity判定を、この共研の中で行っています。

一方、例えば論文中で J_{1c} と表記というところについては、論文中の中でValidity判定を行っているということです。Validity判定の例ですが、76ページですね。こちらの図1-1を御覧いただくと、試験片の形状等が記載ありまして、試験片の厚さだとかリガメントの長さとか、こちらで試験の種類に応じてASTMで判定基準が設けられていますので、それに基づき判定して、有効なデータと判断しているということでございます。

以上です。

○北條調査官 規制庁の北條です。

つまり、いろいろこの論文、参考にされた論文にはデータがいっぱいあるんですけど、今回のデータ、抽出の考え方によって、抽出されたものは全てここに載っているというふうに理解しましたが、それで大丈夫ですか。

○日本原子力発電（伊藤） 日本原子力発電の伊藤でございます。

おっしゃるとおりでございます。

○北條調査官 規制庁の北條です。

はい、わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。どうぞ。

○坂本技術参与 規制庁の坂本ですけれども。

引き続き、ちょっと6ページについて確認させてください。データを整理するときにはNUREG/CR-7027を参考にとりうに書かれておりますけど、このNUREG/CR-7027もやはり

同じように照射材の破壊靱整データを収集をしているんですけども、そこで集められたデータと、それから、この6ページの右側にある図を比べますと、幾つかそのデータが削られているんですね。どういうデータを削って、それ、どういう理由で削ったかっていうことをちょっと説明してください。

○日本原子力発電（加藤木） 日本原子力発電の加藤木でございます。

先ほどありましたNUREG/CR-7027のデータにつきましては、海外文献になりますけども、具体的な照射温度、あと、試験温度といったところのデータが非公開になってございますので、今回収集したデータの中には含めておりません。

以上でございます。

○日本原子力発電（伊藤） 日本原子力発電の伊藤でございます。

補足ですけど、NUREGのデータはかなり試験温度だとか照射温度が幅広いところでとられていまして、きっとデータ自体の確認はできていないと、非公開の関係でできていなかったということで、今回、共研の中でやっているのは公開、値として公開されていて、BWR環境だと確定できているものについて試験を行っているということでございます。

あと、共研の中でも、ある程度データの補間ということを考えていまして、例えば6ページでいきますと、このグラフの中の赤いバツテンのところです。こちらB共研とありますが、こちらについて値が変曲しそうなところのデータをとって見て、特に下回るような値がないってことも確認して補間しているということでございます。

以上です。

○坂本技術参与 規制庁の坂本です。

要は、軽水炉で照射されることが必要なんですけども、照射温度とか照射速度とか、条件が軽水炉とあまり異なるようなデータは、あるいは、それがわからないデータは棄却したと、そういうことでよろしいですかね。

○日本原子力発電（伊藤） 日本原子力発電の伊藤でございます。

おっしゃるとおりでございます。

○中野専門職 規制庁の中野です。

今の説明ですと、7ページのグラフを使って下限値を出して、それをもとに8ページの応力拡大係数の比較をしているということなんですけども、一見するとかなり近いようにも見えるんですけども、これは何か評価自体にはかなり保守性が含まれているというふうには考えてもよろしいんですか。

○日本原子力発電（加藤木） 日本原子力発電の加藤木でございます。

評価の保守性のほうなんですけども、3点ほど説明させていただきます。

まず、1点目です。破壊靱性値のほうなんですけども、こちら、運転開始後60年時点の破壊靱性値を算出しておりますが、こちら、算出に当たりましては実効運転期間、EFPYという値を、年数を用いまして算出しております。このEFPYにつきましては、将来の設備利用率を80%以上とした仮定でもって算出しておりますので、現実的にはそこまで設備利用率が行かないといったところで、そこまで脆化が進行することはないとといったところで、運転開始後60年時点の破壊靱性値は75MPa \sqrt{m} よりも大きな値になるというふうに考えてございます。

2点目でございますが、補足説明資料、別紙の6の73ページのほうを御覧ください。こちら先ほど話した共同研究のほうのデータになりますけども、破壊靱性値は一般に硫化物系の介在物により低下するといったところの知見を踏まえまして、図5のグラフに示しますように、硫黄成分量が0.01%でスクリーニングいたしますと、緑のプロットとなります。グラフを見ますと、0.01%以下の硫黄成分量でございますと、破壊靱性値は高目の値を示しますので、東海第二の炉心シュラウドの硫黄成分量も実機は低く管理されてございますので、実際の破壊靱性値も高目に推移するというふうに考えております。

3点目でございますが、応力拡大係数のほうです。別紙6、51ページのほうを御覧ください。今回考慮する荷重としまして、地震荷重を考慮いたしておりますが、こちらにつきましては基準地震動、Ssですね、1.5倍の裕度を考慮した荷重を用いまして、評価しております。

説明は以上でございます。

○日本原子力発電（伊藤） 日本原子力発電の伊藤でございます。

最後の地震荷重の件ですけど、こちらの工認も同様で、もともとのSs8波についてFRSつくる過程で1.5倍を、ばらつきも考慮して見ているということで、必然的に余裕が出ていると考えているということでございます。

以上です。

○中野専門職 はい、わかりました。

○山中委員 関連するんですけども、どういうデータ使われたかというのはよくわかるんですが、いわゆる靱性値と中性子照射量のいわゆる評価式として、どういう評価式が使われて、フィッティングされたのか。

60年という時点で、ある値を出されているんですけど、75というような値を出されているんですが、誤差としてどれぐらいの値を含んでいるものなのか。応力拡大係数とその値とを比べると、安全係数のとり方にもよるでしょうけども、それほど大きな差はないように思うんですが。いわゆる、どういう式が使われたのか、60年での靱性値の誤差が出るぐらいなのか、その点をまず教えてください。

○日本原子力発電（伊藤） 日本原子力発電の伊藤でございます。

まず、パワーポイントの、すみません、6ページですね。こちらでモデル式というものを記載してございます。こちら、このA、B、C、Dというところで、これがNUREGの式の形を参考にしたということでございます。

これと同じ形になるようにつくった式が補足説明資料の55ページでございます。J_{1c}をK_{1c}に変えているので、少し式が複雑になっていますが、この式を用いてるということですよ。この式は、その横の56ページの図にあるとおり、各データの下限線を包絡するようにこのA、B、C、Dを1個1個求めてつくった式ということになります。

あと、その誤差の件ですが、こちらについてはなかなか、今は集められるデータの下限值をとったということでございますが、先ほど余裕の話ですね。評価の保守性の話のところで説明しましたとおり、73ページですね、73ページにありますとおり、実際、サルファが少なく管理されたところにつきましては、データがかなり上のほうに推移するということもありますので、そういうことを考えれば、ばらつきを考慮しても、東二のシュラウドに関しては、問題なくこの式の適用で評価ができるんじゃないかと考えたということでございます。

以上です。

○山中委員 ある下限値を使ってフィッティングをされたわけですね。

○日本原子力発電（伊藤） はい、そのとおりです。

○山中委員 じゃあ、フィッティングされた式は当然誤差評価されているはずですので、60年でこれぐらいの誤差は、このフィッティングではこれぐらいの誤差あるよっていうのは評価できるはずですね。

サルファの管理の話というのはよくわかります。もっと上見てよというのはわからなくもないんですが、今使われているデータで、今使われている式で評価したときに、どれぐらい誤差を見ますかという質問なんです。

○日本原子力発電（伊藤） ちょっと細かい数値について本日お示しできないのですが、

例えば補足の56ページとか御覧いただければ、ちょうどこの下限値を示すデータをかなり精度よくプロットしているということはわかりますので、本当に誤差としてはかなり小さい値になるんじゃないかというふうに考えています。

○山中委員 感覚的にはわかりますけども、その辺りを正確に教えていただいて、それでこういう安全率を見込んだ応力拡大係数と比較してどうだという話。2ほど小さいよとか、下回っているよという程度の説明ではなくて、そういう説明をしてくださいというお願いなんですけど、よろしく……。

○日本原子力発電（伊藤） 日本原子力発電の伊藤でございます。

はい、承知いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○塚部管理官補佐 規制庁の塚部です。

4ページの評価の、今回の追加評価の取り扱いについてちょっと確認したいんですが、前回の会合でも少しやりとりさせていただいたとおり、線形破壊力学評価で当然、溶接残留応力を加えた評価をすべきという話をこちらからもさせていただいて、今回改めて追加評価の結果が出てきたところなんです。

そういう意味でいいますと、今回の追加評価は基本的には既評価を上書きする評価という認識をお持ちかどうかというのを教えてください。

○日本原子力発電（伊藤） 日本原子力発電の伊藤でございます。

前回の審査会合でも少し議論がありましたが、残留応力については考慮すべきという御意見もございまして、我々として検討した結果、残留応力を考慮した今回の評価を正として行うということでございます。その結果、60年はもつという評価に今はしていますので、保守管理の方針として上げるものはないということでございます。

○塚部管理官補佐 はい、わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○坂本技術参与 規制庁の坂本です。

9ページの現状保全について、ちょっと2点ほどお聞きします。表1のところで、維持規格に基づく点検内容として炉心シュラウド周溶接継手H4で書いてあるんですけども、維持規格自身は周継手全体を要求しているはずなんですけども、実施している、もう周継手全体ということでもいいかっていうことの確認をしたいです。

もう1点は、表2のところで、これ表2は規格の要求ではなくて、独自の点検ということ

だろうと思うんですが。炉心シュラウド周溶接継手H4内面というふうに書いてあるんですね。維持規格の場合は、つまり表1の場合は周継手の内面と外面と両方点検して、初めてその継手が点検できたという、まずそういうのが原則というふうになっているんですけども、表2のほうで内面だけに限っていいんだという、内面だけに限った理由を説明していただきたいと思います。

○日本原子力発電（伊藤） 日本原子力発電の伊藤でございます。

まず、一つ目の質問ですが、こちらのH4以外の周継手についてどうかという御質問でよろしかったでしょうか。それともH4として全体を見るべきかという御質問でしょうか。

すみません、今の一つ目の質問に関してですけど、H4継手の全体を見ているのかという御質問でしょうか。それとも上とか下とかの周継手も入るんじゃないかという御質問でしょうか。

であれば、今回、H4を上げているのは12ページのところで、照射量を超える範囲がこの緑で示されていますが、そこについて、ある周継手がH4だけだったということでございます。ここでは上げていませんが、もちろん、ほかの周継手についても維持規格に基づいて点検は行いますというのが一つ目の回答です。

二つ目の回答ですが、今の12ページにありますとおり、シュラウドのH4については外面についてはウォータージェットピーニングで応力緩和をしております。で、内面については、貴金属コーティングというもので、腐食電位を下げるというよう試みをしているということでございます。

その関係で、外面につきましては応力緩和がなされていますので、IASCCの発生の可能性はないと考えていまして、そういった意味で外面については表1の維持規格に基づく点検を行っていくということでございます。

一方、内面につきましては、我々として予防保全はやっているんですが、貴金属コーティングで結果として残留応力は緩和されていませぬので、ここについては維持規格の5年を超えない頻度で点検をしようということ。そうしますと、通常の運転期間を考えますと4定検になって、これは4.8年ぐらいになるので、4.6～4.7年になるので、5年を切るということで、維持規格から外れた点検というふうに位置づけたということでございます。

以上でございます。

○坂本技術参与 規制庁の坂本です。

回答の内容はわかりましたけども、今後、これ現状保全ということなんだけど、表2に

書いてある点検も今後も継続していくという理解でよろしいんですね。

○日本原子力発電（伊藤） 日本原子力発電の伊藤でございます。

今後もこの周期で点検を行っていく予定でございます。

○坂本技術参与 規制庁の坂本です。

はい、わかりました。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいですか。

それでは、以上で議題の2を終了いたします。

ここで休息に入ります。再開は1時半とします。

（休憩 日本原子力発電株退室 東北電力入室）

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題(3)東北電力株式会社女川原子力発電所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。

それでは、地下水位の設定について説明を始めてください。

○東北電力（田村） 東北電力の田村です。女川原子力発電所2号炉の地下水位の設定について説明いたします。

用います資料は3-1-1、それから3-1-2、2種類ございまして、主に説明するものといましては、資料3-1-1を用いて説明いたします。

それでは、1ページ目、目次を御覧ください。本日、主に説明する内容でございますが、前回5月22日の審査会合でいただきましたコメント、地下水位低下設備が設計基準対象施設か否か、それから運用対応での是非、各審査段階での方針、こういったものについて目次の1章、それから3章で説明をいたします。また、地下水位観測記録の水位の上昇についてもコメントをいただいておりますので、そちらについては4章で説明をいたします。また、三次元浸透流解析の結果につきまして今回、新たに検討してございますので、こちらについても4章のほうで説明をさせていただきます。

5ページ目お願いいたします。初めに、地下水位低下設備の申請上の位置付けでございます。コメント回答になります。右側の図のとおり、女川の防潮堤につきましては、その直下を地盤改良することとしてございまして、その影響によって敷地内の地下水位は防潮堤でせきとめられる形となります。そのため、地下水位は改良する前よりも上昇する可能性があるということでございます。これに対しまして、下の図の青で示すところに、地下

水位を低下させるための設備、地下水位低下設備が設置されてございます。この設備の効果によりまして、地下水位の上昇というものは抑制されるというふうに考えてございます。この水位低下設備につきましては、防潮堤直下の地盤改良により上昇する可能性のある地下水位を抑制し、液状化に伴う周辺地盤の変状を緩和する設備というふうに位置づけられ、設置許可基準規則の第3条第2項に必要な設備というふうに解釈されます。

6ページをお願いいたします。地下水位低下設備のSs地震発生時の状況でございますが、図の上段が常時の状況を示してございまして、青の矢印が地下水の流れを表してございます。揚水井戸といたしまして大きく黒枠で囲ってございまして、その中にポンプ、それから配管、水位計が井戸の中に設置されているといったようなことを示してございます。この状況からSsの地震が発生したことを考えますと、下の図のようになりまして、大きな黒枠の揚水井戸がその機能、内空確保の機能でございますが、こちらの機能を維持するというところで、図の下のところで示してありますように黄色で塗り潰している設備、特に揚水ポンプとホースを代替のものにすることで、地下水位の上昇を抑制させる状態というものは保持されるということになります。

7ページをお願いいたします。以上のことから、地下水位低下設備は設置許可基準規則第3条第2項の液状化関連の適合に必要な設備であるということのため、今回、この地下水位低下設備につきまして設計基準対象施設に位置づけるということで方針をしております。ただし、今後実施いたします三次元浸透流解析の結果などから、第3条第2項の適合に寄与いたします揚水井戸、それからドレーン、こういったものを選定いたしまして、実際に設計基準対象施設とするものについて検討していくということでございます。また、耐震重要度分類につきましては、地下水位低下設備を期待しない場合の影響、地下水位の上昇でございますが、こちらが緩やかであるということで、代替ポンプ等に切り替えることで地下水位低下設備の機能というものは維持されるということでございますので、Cクラスというふうに位置づけてございます。ただし、揚水井戸につきましては、地下水位の上昇の抑制機能を維持する上で最も重要な設備であるということでございますので、揚水井戸につきましては、Ss機能維持を要求性能とするということとしてございます。なお、設置許可基準規則の第3条第2項の適合に必要なこの地下水位低下設備につきましては、設置許可基準規則第2条で定義されております安全機能には該当しないということでございまして、安全施設には分類されないものというふうに整理をしております。

8ページをお願いいたします。こちらは、前回の5月22日の会合でも同様のものを載せてご

ございましたが、今回、地下水位低下設備につきまして設計基準対象施設に位置づけるということとしたため、少し修正を加えております。揚水井戸のSs機能維持を確保する方針ということでございますので、そういった内容に中身のほうを変更させていただいてございます。なお、設置許可段階におきましては、代替ポンプへの切替の運用、手順の成立性、それからSs機能維持を確保する揚水井戸の耐震性の見通し、こういったものについて確認する方針ということとしてございます。

続きまして、21ページに移っていただければと思います。21ページから3.2章でございまして、Ss地震後の対応というふうなタイトルに変更してございます。内容につきましては、前回5月22日の会合から大きな変更はございませんが、一部追記をしているところがございますので、説明をさせていただきます。

23ページお願いいたします。23ページの上の文章二つございますが、二つ目のほうを追記してございます。なお、万が一、Ss地震の前震等によりまして揚水ポンプ、それから配管等に異常が生じたとしても、揚水ポンプの運用内容、右下のほうに箱書きで書いてございますが、こちらの内容を踏まえますと、この代替ポンプへの切替作業というものはこういった異常時にも有効であるというふうに考えてございます。

続きまして、27ページをお願いいたします。こちらは地下水位低下設備の3章の全体のまとめでございます。二つ目と三つ目の文章について変更、修正をかけてございますので、説明させていただきます。まず二つ目でございますが、設置許可基準規則第3条第2項、液化化関連でございますが、こちらの基準に適合に必要な地下水位低下機能につきましては、揚水井戸の耐震性、Ss機能維持になります。こちらが確保されているという前提で代替ポンプ、それから代替ホースへの切替を行うことによって、Ss後もその機能というものは保持されるということでございます。このことを担保するために、今後、以下の検討をするということで三つ上げてございます。まず一つは設計基準対象施設への登録の範囲ということでございまして、三次元浸透流解析等によりまして、こちらの施設登録をする井戸、それからドレーンといったものについて検討していきたいというふうに考えてございます。それから二つ目、揚水井戸の耐震性、Ss機能維持でございますが、こちらについても今後、検討をしていきたいというふうに考えてございます。最後三つ目、代替ポンプ、それからホースへの切替作業の成立性、こういったものについても今後、検討していくという方針でございます。

続きまして、32ページ、4章のほうに移りたいと思います。32ページ、こちらは5月22日

の審査会合でいただきましたコメントに対する回答でございます。左上の観測孔①の水位でございますが、赤枠で囲っているところで水位が高くなっていることについて御指摘いただいておりますので、そちらの回答でございます。今回、この水位のグラフに青で示します降水量を追加して示してございます。この赤枠のところにつきまして右側のほうに拡大した図を載せてございまして、こちらを見てみますと、100mm以上の降水が2日間継続したということが確認できるかと思えます。一方で、緑の点線で囲っているところにつきましては、60mm以上の雨が1日のみ降ったということで確認してございまして、赤枠で水位が高くなった理由といたしましては、100mm以上の降雨が2日間継続したからということで推察をしております。

33ページのほうには、この観測孔①の概要図、それから断面、34ページ、35ページのほうには、今年の1月18日の防潮堤の審査会合でお示した別の観測孔での水位が高くなった状況について、資料を参考として再掲しております。

続きまして、資料40ページをお願いいたします。こちらは、4章の浸透流解析のうち、防潮堤の追加の地盤改良による地下水の影響について示した資料でございます。前回の5月22日の審査会合でも同様のものをお示ししてございますが、文章の三つ目を追記してございますので、そちらを説明させていただきます。本日、この後、説明いたします三次元浸透流解析の結果からも、こちらの地盤改良による影響というものを確認するというところで、こちらの一文を追加したものでございます。

41ページをお願いいたします。三次元の浸透流解析の結果の使用法、使い道についてまとめたスライドでございます。本日は、右下のほうのフローで示している③番の地盤改良なしの現在の状況の解析モデル、それから④、赤枠で示しているところでございますが、地盤改良後の解析モデル、こちらの二つのモデルによる結果を示したいというふうに考えてございます。その二つを比較いたしまして、このフローの右下のほうに示しております防潮堤直下の地盤改良による影響の確認ということで、こちらの考察を説明する予定でございます。

42ページには、三次元浸透流解析の解析条件をまとめておりまして、43ページのほうには三次元浸透流解析の解析モデルを載せてございます。

44ページから結果を載せてございますので、44ページをお願いいたします。44ページは、まず現況モデルについての結果でございます。図の中央の建屋周辺に地下水位低下設備がございまして、そこに向かって水位が低くなっているということが確認できるかと思いま

す。また、図の下側、防潮堤のところでございますが、防潮堤の直下を通過して水位が低くなっているといったような状況も確認できるかと思えます。

45ページをお願いいたします。次に、地盤改良ありのほうのモデルでございます。こちらは敷地内の水位にほとんど先ほどのモデルと変化はございませんが、防潮堤を挟んで地下水位は遮断されるということでございまして、敷地側と海側、上下で先ほどのモデルとは異なる結果、水位となっているということでございます。

46ページのほうでは二つのモデルの地下水位の差分を示してございまして、図を見ていただきますと、防潮堤直下の地盤改良によりまして、鋼管式鉛直壁の一般部では海側が高く、山側、敷地側になりますが、敷地側で水位が低くなるといったような傾向が確認されます。また、図の右側のほうになりますが、盛土堤防部につきましては、地下水位低下設備からある程度の距離があるということでございまして、防潮堤を挟んで上下で水位が高くなっているといったような状況を確認してございます。これらの状況につきましては、防潮堤のほうで説明しております地下水位の設定と整合的な内容であるというふうに考えてございます。

資料を戻っていただきまして、41ページを再度お願いいたします。今後でございますが、右下のフローで示します赤枠以外のところ、観測する地下水位のデータとの比較検証、それから設計用の地下水位、それから既往の二次元浸透流解析の保守性の確認といったようなものを、この三次元浸透流解析の結果を使って今後お示しして説明したいというふうに考えてございます。

説明は以上でございます。

○山中委員 それでは、質問、コメントをお願いします。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

資料の17ページについて1点確認させてください。

17ページの上のほうの文章の三つ目のポツについて、必要な範囲を設計基準対象施設として位置づけというふうになってはいますが、この必要な範囲というのはどこを指す、あるいはどのような範囲を指すということで考えているのでしょうか。

○東北電力（田村） 東北電力の田村です。

三つ目の説明の文章でございますが、左下のほうに図、地下水位低下設備の設置位置図を載せてございまして、こちらをみますと、揚水井戸につきましては現在、1号～3号まで合計して8カ所、揚水井戸についてございます。この中で、今回の設置許可基準規則

第3条第2項、液状化関連で本当に必要になる地下水位を下げる、寄与する設備について三次元浸透流解析の結果等を踏まえて明らかにした上で、この六つの中から本当に六つとも設置基準対象施設に登録すべきなのか、それとも幾つか必要なものが絞れるのかどうかといったようなことを確認した上で、設計基準対象施設にしてSs機能維持を確保するということで、必要な範囲というのは揚水井戸の個数といいますか、箇所数のイメージでここには記載してございます。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

承知いたしました。今後の三次元浸透流解析の結果あるいはその分析等から、その影響を与えられている、あるいはそういうような影響を及ぼすと考えられるような範囲について設定するというので理解いたしました。以上でございます。

○山中委員 そのほか、ございますか。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

資料の5ページ～7ページにかけまして記載している内容について質問します。まず1点目として、地下水位低下設備の設計運用について第3条第2項、周辺地盤の変形に係る適合上の位置づけ、これについてまず質問します。

5ページの二つ矢羽根がある二つ目の項目のところに記載ありますけれども、地下水位低下設備は防潮堤直下の地盤改良により上昇する可能性のある地下水位を抑制し、液状化に伴う周辺地盤の変状を緩和するために必要な設備と記載しております。ここの箇所の説明の際にあったことをもう1回、改めて聞きますけれども、地下水位低下設備は、耐震重要施設の安全機能が損なわれるおそれがないようにするために必要な設備であるとの理解でよいでしょうかということと、それからその場合、地下水位低下に係る系統設備の機能に対する耐震要求としては、設計プラス運用で対応するとしてもSs機能保持でよいでしょうかということ。この2点について教えてください。

○東北電力（伊達） 東北電力の伊達でございます。

質問の趣旨の確認でございますけれども、1点目につきましては、安全機能について、資料上7ページ目に対応する安全機能が現状の条文上は該当するものがないという記載をしておりますけれども、この説明だと説明としては不十分であるという趣旨でしょうかというのが1点目でございます。

2点目につきましては、運用を絡めた説明について、今回の我々の説明の中で、揚水井戸をSs機能維持することで地下水位が上昇しないということについては担保できるものと

いうふうに考えてございます。このような説明の趣旨で、不十分な点があるかどうかについてちょっとお伺いしたいと思います。

○名倉調査官 まず1点目は、第3条第2項の適合に必要な設備ですかというところ。ここは資料上は必要な設備と書いてあるということで、そういう理解でよろしいでしょうかということ。

それから2点目は、じゃあ、設計プラス運用といったときに、すみません、機能に対する耐震要求といったのは、設計は設備に対しての耐震要求という形で書いておりますけど、ここで言っているのは、私が質問したのは機能に対しての要求として質問しています。ですから、設計と運用、すなわち常時と地震で全てを通して、設計か運用かは、使い分けはあるかもしれませんが、双方について機能としてはSs機能保持でいいでしょうかと言っているということです。

○東北電力（田村） 東北電力の田村でございます。

まず一つ目の設置許可基準規則第3条第2項に関連する設備かどうかということですが、5ページの二つ目の矢羽根で書いているとおり、地下水位低下設備につきましては、規則第3条第2項に必要な設備であるというふうに我々は考えてございます。

二つ目の御質問でございますが、系統全てを含めた形でSs機能維持かどうかということですが、こちらは6ページ目で書いているとおり、揚水井戸についてSs機能維持を図ることで、系統全体としてSs機能維持、常時、それからSs時にも対応できるものというふうに考えてございます。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

二つ目の質問については、恐らくこちらの趣旨はここには記載していないと思いますので、そのこともちょっと踏まえて次の質問をしたいと思います。資料上、設計プラス運用で対応するという事は、そういう思考をしているということは読み取れます。それで、その上で設計プラス運用の信頼性について質問したいと思います。先ほども少し話をしましたけれども、常時からSs地震時を含めてSs機能保持が確実に担保されているか、少し疑問に思うところがあります。具体的には今から3点質問します。

まず1点目は、先ほどの質疑の中にもありましたけれども、運用時、今、最初に耐震性を付与しているのは揚水井戸だけというふうにしておりましたけれども、運用、Ssをトリガーにするのか、それ以外の地震とか故障をトリガーにするか否かというのはあるんですけれども、運用時に揚水井戸だけが機能していれば、この地下水位低下の機能は確保でき

るのでしょうか。ドレーンは機能しなかったら、揚水井戸が機能していても、替えのポンプを入れても機能しないんじゃないですか、これが1点目。

それからあと、もう2点目ですけれども、機能復旧の運用開始のトリガーなんですけれども、これは6ページの記載によりますとSsの地震が発生した際としておりますけれども、Ss未満の地震により機能低下または機能損傷した場合に、地下水位が上昇しても水位を低下させる運用にこの5ページ～6ページ、6ページの記載上は読めないんじゃないでしょうか。

それから3点目は、こういった地下水位低下を検知する、これがトリガーになると思うんですけれども、地下水位低下を検知するための系統設備については、Ssに対して耐震性を確保する必要がありませんか。というのが3点目です。この三つの質問について教えてください。

○東北電力（伊達） 東北電力の伊達でございます。

まず、質問のうち1点目でございます。今回、我々、井戸のみというふうに御説明しておりましたのは、まず事象が非常に緩速な事象であると、資料上は23ページ目で約40時間で水位が上昇するというような記載をしておりますけれども、その中で復旧する上では揚水井戸の耐震性なれば、復旧は可能であるというふうに判断してございました。もちろんドレーンについても、こちら全体を構成する系の一部でございますので、こちらについても今回いただいたコメントを踏まえまして、信頼できる範囲で、先ほどの質問ともかぶりますが、井戸についても、ドレーンについてもその信頼できる範囲で評価に織り込んでいくと、三次元浸透流解析の中で織り込んでいくというふうに考えたいと思っております。

次に、二つ目の質問、一部三つ目の質問になりますが、運用で担保するという説明に対してトリガーは何かということございました。こちらの現状の運用につきましては、21ページ目に記載しておりますけれども、現状、地下水位低下設備に異常が生じて水位が上昇した際には警報を発報するというまず一つ目のトリガーがございます。また、保守点検の中で設備の状態を健全な状態に維持するということをまずルール化しているということ、また、地震後には速やかに点検するといったルールを定めているということで、こちらでもって水位の上昇について事前に状況を確認して、水位、復旧の行動に移っていけるようなふうに行動していきたいというふうに考えてございます。

以上です。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

まず1点目に関しましては、これは現状、耐震Cクラスとして通水機能を保持としているところを、Ssに対しても通水機能を確保する必要がある範囲がどの範囲か。それ、どのぐらいの範囲かを明確にして、それで十分かどうかを今後検討するというふうに答えたと理解しました。

それであと、二つ目については、これは後ろのほうに、先ほど資料に書いてあって、かつ説明もしたんですけれども、第3条第2項の適合は、Ssに対して地盤変状等が安全機能に影響を及ぼすおそれがないということを担保するためには、Ssの地震が来る前に地下水位が上がってはいけないということになるので、この要求については実は常時からSsが起るまでがメインであって、こここのところが運用のトリガーも含めて明確にされていないので、そういう意味で6ページのところにしっかりと記載するようにしたほうがいいのではないかと考えております。実際に今やりますと言っているんですね。ですから、そういったところを今後、明確にしてください。

それから3点目なんですけれども、これも検知も運用でやりますと言っているんですけれども、本当にその運用の信頼性が確保できているのか。説明を聞く限りはわかりません。このところをより具体化してください。それで、その上で意識として重要なのは今回、地下水位を低下することによって恩恵を受ける設備というのは多岐にわたると思います。そういった恩恵を受ける設備の安全機能に関連する設備としての位置づけ、そこまで明確になるかどうかは別として、信頼性としてはサポート系としての信頼性、これを確保する必要があるかもしれません。そういったところも意識した上で、設計か運用でしっかりと信頼性を確保するというので、今後その手順というか、そういったものも含めて示してください。これに対して何かお答えはありますか。

○東北電力（伊達） 東北電力の伊達です。

いただいたコメントを反映して今後検討してまいりたいと思います。先ほど説明、ちょっと割愛してしまいましたが、今回Ss機能維持ということで説明を差し上げたのは、Ss前の地震に対して当然我々も重要と考えておりまして、何らかの地震に対してその機能を喪失しないということを考えたときに、Ss機能維持が必要であるというふうに考えて、今回のような説明を御準備してきたということでございます。

以上でございます。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

じゃあ、資料のほうにより具体的な内容、それから信頼性を示す内容を追加してください。

私からはあと1点あります。先ほども少し話をしましたけれども、地下水位低下整備の効果についてより一層な明確化が必要と考えております。具体的には、地下水位の低減の範囲とその程度を示した上で低減効果の程度が大きな範囲に設置する安全上、重要な構築物、系統、設備、これについて整理する必要があると考えておりますけれども、それについては何か考えはあるでしょうか。

○東北電力（伊達） 東北電力の伊達です。

液状化の審査の中で、各施設ごとの地下水位について浸透流解析を踏まえて設定すると、そういった方針を御説明しておりますので、その説明の中で、各施設の設定の考え方についても御説明したいというふうに思っております。

以上です。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

今、液状化の影響評価の話を出されましたけれども、ということは、回答としては、地下水位低下設備によって地下水位が低下して、そのときに低下する範囲において液状化対象層がどれぐらい分布しているかとか、そういったところを勘案して設備がどれぐらい恩恵を受けているかということについても、あわせて整理するというふうな趣旨で答えたと理解してよろしいでしょうか。

○東北電力（伊達） そのような趣旨でよろしくお願ひしたいと思います。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○三浦審査官 規制庁の三浦です。

41ページに記載されています三次元浸透流解析について御質問します。

ここに目的が書かれているんですが、この解析の目的は、防潮堤下部の地盤改良による地下水の流況の変化と、あと、現状の地下水位分布の推定と、この二つの目的でやっているというふうに考えてよろしいでしょうか。

○東北電力（伊達） 東北電力の伊達です。

従前の防潮堤の下部を改良する場合におきましては、これまで実施してきた二次元の浸透流解析でもって流れ場を良好に再現できていたというふうに考えてございますが、今般、我々、地盤改良によって遮断するような工事を行ってきますので、その影響を確認すると

いう観点から、もちろん遮断することによって海からの絶対的な流入量というのは当然減るとは考えておりますが、せきとめの効果によって上昇する分もあるだろうということで、その影響を確認するために今回、三次元の浸透流解析を実施してございます。

以上です。

○三浦審査官 規制庁の三浦です。

より現実的な解析を行うことによって、全体の地下水分布を把握できるというふうにお答えされたというふうに考えています。

それで、先ほどもちょっと質問があったんですが、安全上重要な構築物ですとか系統とか、設備、これらの地下水位低下設備に対する効果ですね。それを把握するためにも、地下水位低下設備が機能しなかった場合の解析も追加しておく必要があると考えますが、そこはいかがでしょうか。

○東北電力（伊達） 東北電力の伊達です。

御指摘も踏まえまして現在、地下水位低下設備が期待できない場合の解析についても実施中でして、こちらについても追って御説明させていただきたいと思えます。

以上です。

○三浦審査官 規制庁の三浦です。

解析のほうはよろしく願いいたします。

それともう1点なんですが、安全上重要な構築物、系統、設備、これらについて観測の問題で、その近傍の適切な箇所に複数箇所、観測水位のデータを取得する目的で観測する必要があるのではないかというふうに考えますが、それについてはいかがでしょうか。

○東北電力（伊達） 東北電力の伊達でございます。

これまでの資料の中でお示ししています観測水位というのは、例えば31ページ目に示しておりますように、解析領域の境界付近の水位でございました。ですので、今回、我々、建屋周辺での観測孔を追加して、地下水位の観測を現在実施しておりまして、そちらのまだデータがそろい切れていないものですから、そちらのデータもそろい次第、観測と比較して、また動静を確認していくということを考えてございます。

以上です。

○三浦審査官 規制庁の三浦です。

今、観測始められているようなお話もありましたけども、できるだけ早く方針、計画等を提示していただけると助かります。

○東北電力（伊達） 東北電力の伊達です。

了解いたしました。

○三浦審査官 以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○江崎調査官 規制庁の江崎です。

今し方の話の中で補足、追加してお願いしたいことが1点ありまして、先ほどあった話で、いわゆる今回、地下水位低下の期待しない場合、影響を受けるものがわかれば、施設がわかれば、そこに対してどう観測するかということも重要になってきますので、そうしたことも視野に入れて検討いただきたいと考えています。よろしいでしょうか。

○東北電力（伊達） 東北電力の伊達です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

どうぞ。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

資料の48ページ～50ページについて確認をさせてください。

48ページ～50ページに表で地下水位の設定方針ということで示されていますけれども、この地下水位の設定方針の各規制段階において、これはどのような書類に提示されることになるのでしょうか。例えば申請書類ですとか補足説明資料とかあると思うんですけども。

○東北電力（伊達） 東北電力の伊達でございます。

本資料は、先ほど私、液状化の資料でと説明しましたが、一応各条文と各施設、それぞれどういった考え方で地下水位を今後、設定していくかということを整理した資料でございます。こちら今後、浸透流解析の結果とあわせまして詳細を御説明してまいりますけども、位置づけについてもあわせて整理させていただきたいと思っております。よろしくお願ひします。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤ですけども、ここについては前回の5月22日の審査会合でも同様の指摘をさせていただいておりますので、指摘している趣旨は、この各規制段階においてどのような位置づけで地下水位の設定方針というのを示すのか、そういったところは整理されると、それをどのような規制との関係で申請上の明確な位置づけになるのかどうか、その辺の整理をすることで、それぞれの位置づけが明確になると思っておりますので、

その辺は今後、きちんと明確になるように整理をいただければと思います。

以上でございます。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。了解いたしました。

補足いたしますと、工認段階の条件については、工認図書の耐震計算書の計算条件として、それから設置許可段階につきましても少し書類が分かれますけれども、3条の地盤の安定性に関しては地盤の安定性の計算条件として、それから防潮堤のように設置許可段階で構造成立性を示すものはその計算条件として、それぞれお示しするという形で考えております。また、整理については、先ほども述べましたように、きちんと整理してまいりたいと思います。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○堀口主任審査官 規制庁、堀口です。

32ページですが、地下水位が急激に上がった理由について説明がありましたので。大量の雨が連続して降ったということで地下水位が急激に大きく上がったという説明ですが、ここの絵にありますように、一般的には、あれは地下水位と降雨の関係ですと、降雨があってから、少し時間を置いてから地下水位上がってくるというのが一般的な傾向かと思いますが、今般のこの中の観測孔1の状況を見ると、雨が降ったらすぐに水位が上がったということなんですけれども、この水位というのは、適切に地下水位を計測しているんかというところについて、もうちょっと説明していただければと思いますが、いかがでしょうか。

○東北電力（田村） 東北電力の田村でございます。

資料33ページをお開きいただけますでしょうか。観測孔①、水位が上がったところの地形の断面を載せてございますが、こちらについては、図の下のほうに書いておりますが、粘土、それから砂質土が約1mぐらいしかなくて、その下がほとんど岩盤のところでございます。地山のところのイメージでございます。一方で、敷地の中になりますと、盛土が深くあるということで、こちらにつきましては、どちらかという地山のほうのイメージを持っておりまして、雨が降った際にはダイレクトにこちらの水位に反映されるのではないかというふうに推察をしております。

以上です。

○堀口主任審査官 規制庁、堀口です。

もうちょっとお聞きしますが、34、35は過去の資料ですけど、ほかの観測井戸について

は上がったんだけど、それは雨水が入ったというふうな話になっていますけれども、32ページのこの観測井戸1についてはそういったことはないのでしょうか。雨水が入った井戸との違いはどうなんでしょうか、ちょっとまた説明してください。

○東北電力（田村） 東北電力の田村です。

34ページ、35ページは、先ほど申しましたとおり、1月18日の防潮堤の審査会合での資料の再掲でございます。まず35ページのほうからでございますが、こちらにつきましては、観測孔、二つデータを載せてございます。左側の、左下のほうのデータでございますが、赤と青で載せてございます。水位が高くなったほうにつきましては観測孔③という観測孔でございます。その直近にあります観測孔②、赤の線については水位が高くなっていないということ、それから降水量について見ましても、それほど多くの雨が降っていないということで、この二つの観点から観測孔③については雨水が流入したのではないかというふうにまず考えてございます。

それから34ページのほうの状況でございますが、こちらは200mm程度雨が降ってございますので、雨の影響というものも少なからずあるんだというふうに考えてございますが、200mm以上ということで、かつ観測位置がちょうど今、防潮堤がつくられているようなところのり方のところでございますので、多少盛土の斜面のところになっておりますので、雨水の流入があったのではないかというふうに考えてございまして、34ページのほうについては複合的な要因で水位が高くなったのではないかというふうに考えてございます。

以上です。

○堀口主任審査官 規制庁、堀口です。

そうですか。グラフ等の状況から見ると、34ページ以降のものは地下、雨水が入ったんじゃないかという話ですかね。構造的には、ですから、どの観測孔も33ページと同じようなものなんでしょうか。ですから、あと地盤の状況、透水性のある量が違うとかそういうところは別にしても、構造的には同じものんでしょうか。

○東北電力（田村） 東北電力の田村です。

33、34、35、それぞれ同じような形で、33ページに載っております概要図のような構造をしております。

○堀口主任審査官 わかりました。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

やはりちょっと地下水位の観測に関して、この観測の信頼性、その確保について、やはり運用のトリガーになるということも踏まえて、今後は観測装置の設置状況とか、それから観測の実際、異常値を観測することもあると思うんですけども、そういったところを速やかに他と比較して検知できるような仕組みをつくらないと、トリガーとしての信頼性が確保できないので、これについてはあわせて検討をお願いします。

私からは以上です。

○東北電力（田村） 東北電力の田村でございます。

1点だけ補足させていただきますが、32ページ～35ページまでのこの水位が高くなった状況でございますが、一部説明したとおり、雨水の流入があるんじゃないかということで、我々としたしましては、最近、観測孔を設ける場合につきましては、33ページのこの概要図でコンクリートベースを設置してございますが、この下のほうから雨水の流入というものがあんじゃないかというふうに考えてございまして、最近のものにつきましては、GLから3mぐらひはコンクリートベースをしっかりとつくった上で、雨水の流入が入らないような状況で観測孔を設けるといったようなことも対策としてやっております。そういったこともやりつつ、今の御指摘を踏まえまして、観測孔につきましてはそのデータの信頼性というものをしっかりと確認した上で、解析のほうに比較、検証用に使いたいというふうに考えてございます。

以上です。

○東北電力（大宮） 東北電力の大宮でございます。

ちょっと補足説明させていただきますと、例えば32ページ～35ページのほうで御説明している地下水位観測孔は、解析の妥当性を示すためのある意味、仮設的な施設で観測させていただいている施設でございます。一方、地下水位低下設備としましては、地下水位のその低下設備の中には立坑の中に別途、地下水位の水位をはかるものがございまして、このような仮設的なものとは違う設備になってございますことをちょっと補足的に説明させていただきます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

幾つかコメントが出たかと思うんですけども、揚水井戸の件ですが、私自身は、揚水井戸の機能というのは、やはり地下水の水位の維持というのが重要な機能であるということで、井戸だけ地震に対して残っても機能が本当に維持できているのかというところが非

常に疑問であって、つまり、井戸とポンプと水位計と、そのほかの配管類ですね、これがきちっと残らなければ揚水井戸の機能が維持できないのではないかと。ただ、コメントにもありましたように、運用と設計と切り分けるというのであれば、その辺りをきちっとお示しいただければいいかなと思いますので、その辺りを御検討いただければと思いますが、いかがでしょうか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

その辺りはしっかり検討した上で、整理して御説明したいと思います。

○山中委員 よろしくお願ひします。

いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、ここで席がえをいたしますので、一旦中断して、5分後、25分から再開したいと思います。よろしくお願ひいたします。

（休憩）

○山中委員 再開いたします。

それでは、次に、耐津波設計方針について説明をしてください。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。それでは、耐津波設計方針について、資料に基づき説明いたします。

資料3-2-1、女川原子力発電所2号炉耐津波設計方針についてです。1ページ目は目次となっておりますので、本日はこの内容に従いまして説明いたします。

2ページからは、全体概要として耐津波設計方針の検討フローを示します。フローは「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」に基づいています。左側のフローを中心に説明させていただきます。まず津波防護対象を選定し、次に敷地の地形・施設の配置等の把握を行います。敷地周辺の遡上・浸水域を解析により確認し、水位変動量や地殻変動量の評価をした上で入力津波の設定を行います。この入力津波を踏まえ、津波防護の基本方針を定め、防護の概要を定めます。

3ページです。外郭防護1として、津波が敷地高さを上回る場合には防潮堤等の設置を行います。次に、取・放水路等の経路から津波が流入する可能性を評価し、可能性がある場合には浸水対策を実施します。

4ページです。外郭防護2として、取・放水施設や地下部において漏水の可能性がある場合は浸水想定範囲を設定して、さらにその周辺に津波防護対象がある場合は防水区画化するとともに、浸水量を評価して安全機能への影響を確認します。次に、内郭防護として、

浸水防護重点化範囲への浸水可能性のある経路等を特定し、浸水対策を実施します。

5ページです。水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止の観点から、水位低下時に海水ポンプの取水性に影響がないか、また、砂、漂流物に対して取水性は確保可能かということを確認します。それから津波監視については、入力津波に基づき津波監視設備の設置高さ及び測定範囲を確認します。以上を踏まえた設計を行って、最終的に津波防護を達成するという事としております。

6ページをお願いします。ここから基本事項ですけれども、津波防護対象の選定ですが、新規制基準では安全機能を有する設備の安全機能を損なうおそれがないこと、また、耐震Sクラスに属する設備の防護が要求されています。したがって、基準津波に対して機能を維持すべき設備は、安全機能を有する設備、それから耐震Sクラスの設備、そして重大事故等を対象設備としております。下の図にその津波防護対象の選定フローを示しています。

7ページをお願いします。女川原子力発電所の敷地は牡鹿半島のほぼ中央東部に位置し、仙台市の東北東約57Kmの地点で、宮城県牡鹿郡女川町及び石巻市にまたがっています。敷地の地形は、三方を山に囲まれ、北東側は女川湾に面しています。また、敷地内に流入する河川は存在していません。2号炉原子炉建屋は、1号炉原子炉建屋の北東側に位置し、高さO.P. +13.8mの敷地に配置されています。

8ページをお願いします。基準津波は、敷地前面の海底地形の特徴を踏まえ、敷地からの反射波の影響が小さくなるよう、敷地から沖合へ10Km離れた位置で策定しています。右下の図に基準津波の波源モデルを示しています。

9ページをお願いします。ここから入力津波の設定に入ります。基準津波は、地震による津波、海底地すべり等の地震以外の要因による津波の検討、それから、これらの組み合わせの検討結果から最も大きな影響を及ぼすおそれのある津波として設定します。入力津波は表に示す基準津波を踏まえて設定しています。

10ページをお願いします。入力津波の設定に当たっては、津波防護の基本方針に基づき設計・評価項目を定め、2号炉の敷地の特徴を踏まえて、入力津波の種類と設定位置を選定します。入力津波は、各評価位置の津波高さだけでなく、流速や砂の堆積、濃度などの、津波高さ以外の要素も考慮に入れて評価いたします。

11ページをお願いします。入力津波の設定位置は、津波の地上部からの到達・流入、それから取水路・放水路からの流入、そして非常用冷却海水系の取水性に関する設計・評価を目的に図のとおり設定いたします。それから海水ポンプ室、放水立坑における水位につ

きましては、取水口や放水口の前面における水位変動量を参照し、水路の管路解析によって設定いたします。

12ページをお願いします。入力津波に影響を与える要因の取り扱いとして、着目すべき荷重因子ごとに保守的となるケースを想定します。津波高さに対しては、上から潮位変動、地震による地殻変動、それから地震による地形変化、管路状態を考慮し、津波高さ以外に対しては、潮位変動と地形変化は津波高さ以外には有意な影響を与えないと考えられるため、考慮せず、地殻変動は各基準津波の原因となる地震に伴う地殻変動量を考慮しております。

13ページをお願いします。地震による地形等の変化として、防波堤については、基準地震動による健全性が確認された構造物ではないため、損傷を想定して、防波堤がない状態の地形の影響を検討いたします。また、護岸付近の敷地については、基準地震動による沈下を想定し、沈下量を反映した地形で津波遡上への影響を評価します。沈下を想定する範囲は、右下の図の緑の範囲としております。沈下量は、排水またはゆすり込みによる沈下と側方流動による沈下に分けて算定します。排水またはゆすり込みによる沈下については、対象層の相対密度のばらつきを考慮した上でIshiharaほかの最大せん断ひずみと体積ひずみの関係から沈下量を設定します。側方流動による沈下については、有効応力解析を実施して算定します。

14ページをお願いします。津波の計算におきましては、潮位のばらつきの考慮として潮位観測記録からの標準偏差、それから至近の潮位観測記録も参照して上昇側を0.16m、下降側を0.10mとして考慮しています。

15ページをお願いします。基準津波の年超過確率は水位上昇側で 10^{-6} ～ 10^{-7} 程度であり、独立事象としての津波と高潮が重畳する可能性は決めて低いと考えられますが、保守的に高潮との重畳時を外郭防護の裕度評価に参照することとします。具体的には、プラント運転期間を超える100年を再現期間とした場合の高潮ハザード期待値O. P. +1.95mと朔望平均満潮位のO. P. +1.43mに潮位のばらつきとして0.16m分を考慮したO. P. +1.59mの差分0.36m、これを裕度評価として参照いたします。

16ページをお願いします。女川では、平成23年の3.11地震による地殻変動に伴い、牡鹿半島全体で約1mの沈降が発生していることを考慮し、地殻変動後の地形、つまり、1mを全体として沈降させた地形を基準として評価しています。その後、余効変動により全体が隆起傾向にありますが、これは考慮せず、1m沈降させたままとして評価しています。ただし、

津波が取水口敷高を下回る時間のように、下降側で隆起を考慮しないと保守的な評価とならないと場合におきましては、その隆起量による影響を確認することとしています。

17ページをお願いします。津波評価では、津波を発生させる地震、今後発生すると想定している地震ですけれども、伴いまして地殻変動が想定されます。女川では、水位上昇側で0.72m、水位下降側で0.77mの沈降と評価しています。これについて、水位上昇側では0.72mの沈降を津波水位に加えて評価、水位下降側では沈降を考慮すると保守的な評価にならないため、考慮しないこととします。このとき、地形の標高は前のページで説明した3.11地震による1mの沈降を考慮した地形としています。

18ページをお願いします。入力津波の算定において考慮する要因を表に示しています。基準津波による最大水位上昇量は21.58mです。これに、入力津波の算定におきましては防波堤の損傷有無、それから、護岸付近の敷地の1m沈下を考慮して、その中での最大のケース22.03mと評価しています。これに朔望平均満潮位、上昇側の潮位のばらつき、地殻変動量を考慮すると24.34mとし、これを0.1m単位で切り上げてO.P.+24.4m、これを敷地前面の入力津波水位として設定いたします。

19ページをお願いします。入力津波の算定において地形変化やばらつきの考慮、管路解析におけるパラメータスタディの結果、各評価位置での入力津波水位、そのパラメータスタディで一番高くなる、上昇側については高くなる、下降側については低くなる水位は表のとおりとなっています。

以上で1.基本事項までの説明を終了いたします。

○山中委員 それでは、ここまでで質疑に入りたいと思います。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。

入力津波の設定に係る取・放水路の管路解析に関して確認したいと思います。

資料のほうは資料3-2-2のページで380ページ、添付資料6というのになりますと思います。こちらの資料では、管路状態は全て開水路として計算したとありますけれども、そのページの385ページ辺り、386ページに各取・放水路の断面が描かれておりますけれども、これを見ると開水路だけではなくて、液面を持たない管路の部分も大部分を占めているんじゃないかなと思われま。す。ですので、その管路部分を管路とせずに開水路として解析した理由というか、妥当性、例えば管路区間を管路とした場合の解析と比べて、今回の全て開水路として解析した結果のほうで保守的だったというような結果があるのかどうか、その辺り

の説明をお願いします。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

スロットモデルにつきましては、土木学会でも提示されている手法でありまして、開水路流れの区間と管路流れの区間が共存する場合に用いられる手法としては、一般的にも用いられている手法かと認識しております。また、材質ほかの模型実験におきまして精度の検証を行っております、再現性が確認されており、妥当な手法であるというふうに考えております。

○加藤主任審査官 規制庁の加藤です。

今、妥当だという回答でしたけれども、そのスロットモデルの場合ですと、文献等ですと、スロット幅というんですかね、資料380ページ辺りでいうとBの値ですね。この値がかなり値によっては水位が低めに出るような可能性もあるというようなことを指摘されるような文献もあるんですけども、その辺の影響も考慮した上で今回の検討されているのかどうか。あと、先ほど最初に質問した管路は管路としてちゃんと組み合わせて解析した結果と比べて、今回の結果がより保守的だから採用したのか、その辺りを説明してください。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

ただいま御指摘ありましたスロット幅の設定、それから管路として解析した場合における保守性につきましては、ちょっと別途整理してお答えさせていただきたいと思います。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

資料3-2-1の13ページ、ここに入力津波の設定の条件として敷地の沈下というものを記載されているわけですが、これは液状化、ゆすり込みを含めてIshiharaの方法と有効応力解析で設定しているという話なんですけど、このときの、実際に検討されたときの地下水位はどのように設定されているのか。今、説明できるのであれば説明してください。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

このときの設定としましては、海側も山側も朔望平均満潮位として設定しております。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

これに関しては、先ほどのテーマで地下水位低下設備を期待した地下水位とか、その辺も液状化に絡んで出てきている話でもありますので、そこ等考えたときに、この設置許可としてこの地下水位はどう考えたらいいのか。そこで、先ほどのテーマで整理されていましたが、その位置づけも踏まえてちょっと再度整理して説明いただけますでしょうか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

その地下水位による影響については、別途整理してお答えしたいと思います。ちょっと内訳はまとめ資料の詳細になってしまいますけれども、過剰間隙水圧の消散に伴う沈下とゆすり込みによる沈下を同じ程度として見積もっておりますので、そちらのほうが量としては多くなっておりまして、全体に大きな影響を及ぼすとは考えておりませんが、今の御指摘を整理してお答えしたいと思います。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

3-2-1の資料の14ページ、潮位のばらつきの考慮におきまして、ここでは鮎川検潮所の潮位観測記録を用いてばらつきを考慮しているというふうに記載しています。それで、次の取りまとめ資料3-2-2の資料の44ページ、こちらのほうに日最高潮位と日最低潮位の女川原子力発電所と鮎川検潮所の比較が掲載されています。これを見ると、最高、最低潮位、双方ともに女川の原子力発電所のほうが若干高くなっています。これはある一定の傾向を示していて、その差は最高潮位側で0.1、最低潮位側で0.15になっています。低い潮位側のほうについては、これは、そうですね、鮎川検潮所のデータを使っているのだから、低い側のデータになって保守的になっているので、これを使うことについては特段問題はないと思うんですけども、日最高潮位の値を見ると0.1mほど女川のほうが高いということがあります。このことを踏まえて、現状の設定にプラスアルファしなくていいのでしょうかというのが1点。

それに関しまして、取りまとめ資料41ページのほうに最後のパラグラフにまた書きがありまして、その下から2行目のところ、標準偏差の範囲におさまっており、有意な差は見られないとしているんですけども、ある一定の傾向がある場合に、例えばばらつきと言っているのは鮎川検潮所のデータに対してのばらつきのことを言っていて、女川とある一定の差があったときに、このばらつきの範囲内、範囲が標準偏差の範囲におさまっているから無視していいということになるのでしょうか。この2点の質問に教えてください。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

まとめ資料3-2-2の48ページの図を御覧ください。潮位のばらつきの考慮といたしまして、朔望平均満潮1.43mはありますけれども、鮎川の朔望平均満潮1.46mにその標準偏差0.13mを加えたもので、この朔望平均満潮位との差を0.16mとして、潮位のばらつきとして

評価しておりますので、その評価値としてはそういったものも考慮できているのではないかとこのように考えております。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

この1.43というのは敷地のデータですか。敷地の観測記録との関係でいくと、この右側で表しているものはどういう意味があるのでしょうか。

すみません、質問の趣旨が違っていました。右側のデータについては、これは過去のデータでやったもので、最近のデータから見ると左側の分析になるんですね。ここで0.16と考慮しているものが、これを考慮することによって鮎川検潮所と女川原子力発電所のデータの差分は考慮しなくてもいいとしていることについて、これがちょっと意味がわかりません。これについてちょっと教えてください。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

失礼いたしました。潮位につきまして、そうですね、ただいまの私の説明は、おっしゃるとおり、昔の鮎川の検潮所と至近の鮎川の検潮所の比較になっておりました。女川と鮎川の差につきましては、特に最高潮位のほうにつきましては、約10cm程度の平均して差があるということで、この辺りの整理、それから影響についてはちょっと整理させていただきたいと思います。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

ここで言っているのは、最高潮位、最低潮位、日最高潮位、日最低潮位のことです。それで今、私たちが考慮しているのは朔望の満潮位、朔望干潮位で、これに対しての平均ということになりますので、そこら辺、実際にパラメータとして使うものに対してどのような考察をするかということについては、もう少し深い整理が必要と考えますので、整理をしてください。

以上です。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、続けて説明をお願いします。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

それでは、引き続き資料3-2-1、20ページをお願いします。ここから津波防護方針について説明します。

20ページのaの外郭防護1は、津波防護対象設備のある建屋や区画が設置された敷地に、

津波による遡上波を地上から到達、流入させない、また、取水路や放水路等の経路から流入させない設計とします。bの外郭防護2は、漏水の可能性を考慮し、その浸水範囲を限定して、安全機能への影響を防止できる設計とします。cの内郭防護は、設計基準対象施設について浸水防護をすることとします。dの水位変動に対して、取水性低下による安全機能への影響を防止できる設計とします。eの津波監視として、津波を俯瞰的に把握できる津波監視設備を設置します。

21ページをお願いします。女川では、敷地高さが入力津波水位でも低くなっている。つまり、入力津波水位のほうが敷地高さよりも高くなっていますので、防潮堤を設置して、地上からの津波の到達、流入を防止いたします。また、取水路、放水路からも流入の可能性がありますので、取水路、放水路からの流入を防止するために、開口周りに防潮壁を設置します。1号炉の取水路、放水路については、流路を縮小することにより入力津波高さを敷地高さ以下に制限するという設計としています。

22ページをお願いします。こちらには各津波防護対策とそれぞれの設置目的、それからそれぞれの配置を示しております。

23ページをお願いします。外郭防護1になりますけれども、津波防護対象設備のある建屋、区画の敷地の前面に十分な高さの防潮堤を設置することにより、地上からの到達、流入を防止いたします。

24ページをお願いします。基準津波での最高水位の上昇量と最大浸水を示します。防潮堤がありますので、それより奥には津波が来ていないという状況になります。

25ページをお願いします。外郭防護のうち、防潮堤ですが、設計対象基準施設のある施設区画の敷地前面に設置し、構造が3種類に分かれております。

26ページをお願いします。防潮堤のうち、鋼管式鉛直壁(一般部)の構造を示します。

27ページをお願いします。同じく防潮堤の鋼管式鉛直壁(岩盤部)の構造を示しています。

28ページをお願いします。同じく防潮堤の盛土堤防の構造を示します。

29ページをお願いします。外郭防護1のうち、取水路からの津波の流入の防止を説明します。取水路の各開口部におきまして、許容津波高さが入力津波高さを十分上回るように対策を行うこととしております。

30ページをお願いします。こちらは放水路からの流入防止となっております。同様に、放水路の開口部からの津波に対して、許容津波高さが入力津波高さを十分上回るように対策を行います。

31ページです。ここからは各開口部に対する対策の概要をお示しします。2号炉取水路からの流入経路として海水ポンプ室スクリーンエリアの開口部があり、この周囲に高さO.P.+19mの防潮壁を設置します。また、建屋・区画への流入の防止対策として、開口部に逆止弁付ファンネルの設置、浸水防止蓋の設置、それから貫通部止水処置を実施いたします。

32ページをお願いします。こちらは2号炉放水路の流入経路として、放水立坑エリアの開口部がありますので、この周囲に高さO.P.+19mの防潮壁を設置します。そのほか同様に経路を塞ぐ処置を行います。

33ページをお願いします。3号炉取水路の経路として、やはり3号炉海水ポンプ室スクリーンエリアに開口部がありますので、高さO.P.+20mの防潮壁を設置します。

34ページをお願いします。3号炉取水路では、海水ポンプ室を経由して3号炉海水熱交換器建屋取水立坑にも開口部がありますので、ここにも防潮壁を設置いたします。

35ページをお願いします。3号炉放水路に設置する放水立坑になります。やはり同様に防潮壁を設置いたします。

36ページをお願いします。1号炉の取水路及び放水路については、取水路と放水路の流路を一部縮小することにより津波の到達を防止いたします。

37ページをお願いします。防潮壁は2号炉と3号炉の海水ポンプ室スクリーンエリアと放水立坑、それから3号炉海水熱交換器建屋取水立坑の開口部を囲んで設置するものです。このうち、2号炉、3号路の海水ポンプ室スクリーンエリア、放水立坑の防潮壁は、鋼管杭とフーチングによる基礎構造、3号炉海水熱交換器建屋取水立坑の防潮壁は、取水立坑上に設置いたします。上部構造の遮水壁は、場所によりコンクリート製や鋼製を用いております。

38ページをお願いします。こちら1号炉の取水路と放水路に設置する流路縮小工の構造を示しておりますが、流路をコンクリートで縮小するものでございます。

39ページをお願いします。防潮堤を横断する経路として、取水路、放水路のほかに屋外排水路があります。これは雨水排水を海まで流下させるもので、北側と南側の2カ所があります。防潮堤を横断するところに逆流防止設備を設置することによりまして、敷地に津波が流入しない設計とします。

40ページをお願いします。ここから外郭防護2になります。外郭防護1の浸水対策の実施により津波の流入防止は可能ですが、重要な安全機能を有する非常用海水ポンプが設置さ

れているエリアには、逆止弁付ファンネルを設置しますので、この漏水が継続することによる浸水想定範囲を設定いたします。

41ページをお願いします。補機冷却海水ポンプのグランドドレンの排出先を取水ピットへの貫通配管による排水方式から海水ポンプ室床の側溝へと変更し、逆止弁付ファンネルを経由して排水することで直接の浸水経路とならないよう対策を実施します。

42ページをお願いします。漏水による非常用海水ポンプへの影響の評価方法を示します。逆止弁付ファンネルの漏水量は、漏えい試験の結果を保守的に設定いたします。機能喪失高さについては、2号炉については、ポンプコンクリートの基礎高さとし、3号炉につきましては、2号炉の非常用海水ポンプへの影響を考慮して、そこまで流れるのは地上を経由したときになりますので、機能喪失高さを敷地までの高さとしています。評価方法については、海水ポンプ室の水位が逆止弁付ファンネルの高さを上回る時間から増水量と浸水高さを算出して、これを機能喪失高さと比較いたします。

43ページをお願いします。防水区画化範囲としては、浸水想定範囲の2号炉タービン補機冷却海水ポンプ室に隣接する設計基準対象施設がある区画を防水区画化範囲と設定します。2号炉タービン補機冷却海水ポンプ室の浸水高さは0.01mであり、防水区画化範囲への流入高さ0.13mより十分低く、浸水することはないと評価しています。また、海水ポンプ室内の浸水高さは機能喪失高さに十分余裕があることを確認いたしました。

44ページをお願いします。ここから内郭防護になります。設計基準対象施設がある建屋、区画は図に示すとおりでありまして、これらを浸水防護重点化範囲として設定いたします。

45ページをお願いします。地震津波による溢水事象の箇所を図に示します。各事象については次ページ以降で説明します。

46ページをお願いします。まず、屋内の溢水で①-a、循環水配管の損傷に伴う海水流入につきましては、漏えい検知による循環水ポンプの停止、隔離弁「全閉」のインターロックを設けておりまして、津波襲来前にタービン建屋内の復水器水室出入口弁を自動隔離するという対策によりまして、津波がタービン建屋内に流入しないこととしています。次に、①-b、タービン補機冷却海水系配管の損傷に伴う海水流入につきましては、同様に、漏えい検知によるタービン補機冷却海水ポンプの停止、ポンプ吐出弁「全閉」のインターロックを設けておりまして、タービン補機冷却海水ポンプを自動隔離する対策により、津波が補機冷却系トレンチ、それからタービン建屋内に流入しないこととしております。

47ページをお願いします。次に、屋外の溢水で②-a、循環水配管の損傷に伴う海水流入

については、屋外の循環水ポンプ、それから配管について、基準地震動 S_s による地震力に対して機器及び配管の耐震性評価を実施し、バウンダリ機能を維持することとしています。

②-b、タービン補給冷却海水系の損傷に伴う海水流入については、やはり機器及び配管の耐震性評価を実施し、バウンダリ機能を維持することとしています。

48ページをお願いします。②-c、屋外タンクの損傷に伴う保有水の流出については、海水ポンプ室のカーブ高さ0.20mに対し、敷地浸水深が0.16mであるので、浸水することはないと評価していますが、補機ポンプエリアにさらに浸水防止壁を設置することとしています。また、貫通部の止水処置を実施します。このことにより浸水防護重点化範囲に流入させないこととしています。

49ページをお願いします。揚水ポンプ停止に伴う地下水位上昇ですが、建屋地下外壁にはアスファルト防水を施しており、さらに保護板を設置して防水層が切れないように配慮しています。

また、原子炉建屋、制御建屋の地下外壁については、コンクリート構造物の使用性、水密という観点から設定されたひび割れ幅の評価基準値0.2mm未満を満足することを確認しています。

さらに、揚水ポンプの損傷等を考慮し、代替ポンプ等による対応をとれるよう準備しておくこととしています。

ここまでで一旦説明を切らせていただきます。

○山中委員　ここまでで質問、コメントはございますか。

○小野専門職　原子力規制庁の小野です。

資料3-2-2の23ページになります。こちらの図になるんですけども、設計基準対象施設、重大事故等対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画を示している図なんですけれども、この中に、例えばダクト関係のものは表示されていないんですけども、そういったものは必要ないのでしょうか。

○東北電力（川越）　東北電力の川越です。

ただいま御質問いただきましたダクト関係につきましては、基本的に静的機器のみの配置となっております。配管、そういったもののルートになっておりまして、この図面上は特段表記しておりません。

○小野専門職　原子力規制庁の小野です。

図面上表記していないというのは、静的機器で設備自体が対象として考えなくていいと

ということでしょうか。

○東北電力（川越） 失礼いたしました。東北電力の川越です。

資料3-2-2の279ページを御覧ください。こちらに津波防護対象機器の詳細を記してございます。

そして、この中で、280ページ等を御覧いただきますと、失礼いたしました、281ページを御覧いただきますと、例えば表2の9分の2の下の(4)になりますけれども、こちらの一番下にあります、例えば高圧炉心スプレイ系の、これは違うな、これじゃないぞ、すみません、282ページですね。282ページ、一番下、(7)の、例えばこの原子炉補機冷却海水系主配管、こういったものが補機冷却系トレンチにあります。こういったものが全て抽出されております。

○小野専門職 原子力規制庁の小野です。

承知いたしました。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

これまでのほかのサイトの前例もそうなんですけれども、静的機器等のトレンチに関しましても、防護対象として明示した上で、実際、浸水経路、建屋まで内郭防護も含めると、建屋までの浸水経路等を評価しないといけませんので、ここは一応触れる形にしているので、今までの前例を見た上でどういうふうに表記するかというところは今後検討してください。

私からは以上です。

○東北電力（川越） 東北電力の川越です。

ただいまいただいた意見、承知いたしました。資料のほうに反映させていただきたいと思います。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○小野専門職 原子力規制庁の小野でございます。

資料の31ページになるんですけれども、7月10日の防潮壁のときの審査会合では、杭基礎構造の防潮壁の構造成立性を議論したかと思うんですけれども、その中で鋼製遮水壁の車両進入箇所については、車両が入ったりするので、外してすることができるような構造にしていますという御説明があったと思うんですけれども、例えば津波が発生したときに、鋼製遮水壁を外して、その閉めるまでの運用というのは、今回の資料ではどこにも記載されていないんですけれども、今後の審査会合の中で提示されるものとして考えてよろ

しいでしょうか。

○東北電力（伊達） 東北電力の伊達でございます。

7月10日の会合におきましては、鋼製の壁について分割構造になっているという説明をさせていただいております。実運用におきましては、現在も検討しておりますけれども、常時閉じたような状態で、使用時のみ開閉できるような、それも配慮として分割せず一体で上げ下げできるような、そういった配慮も含めて今、運用する必要を検討しておりますので、そちらについてもとりまとまったところで、また改めて御説明したいと思います。以上です。

○小野専門職 原子力規制庁の小野でございます。

承知いたしました。

閉止の運用とか、そのときに使用する設備も含めてどういったものなのかを示していただきたいと思います。また、考えられている運用の妥当性をどのように確認していくのかというところについても、示していただけたらと思います。

○東北電力（伊達） 東北電力の伊達です。

承知いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○小野専門職 原子力規制庁の小野でございます。

続きまして、資料の37ページになります。すみません、パワポの資料のほうです。先ほどの質問と似たようなものになるんですけども、この3号炉海水熱交換器建屋のところに設置する鋼製遮水壁については、現段階だとどういった仕様なのかというものがこの絵ぐらいでしか説明されていないんですけども、前回の防潮壁の議論と同じように、どういった止水機能を持っているのかとか構造特異性があるのかというものについては、今後示されるものとして考えてよろしいのでしょうか。

○東北電力（小牧） 東北電力の小牧です。

現在、この3号炉のほうの鋼製の防潮壁につきましては、詳細設計取りまとめ中でございます。御指摘いただきました内容について、別途取りまとめ次第、御説明したいと思います。以上です。

○小野専門職 承知いたしました。

以上になります。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○加藤主任審査官 原子力規制庁の加藤です。

1号炉の取水路あるいは放水路に設置をする予定の流路縮小工なるものについて確認したいと思います。

まず第1点が、このような対策が先行のプラント等で実績があるものなのかどうか、ちょっとその辺りを説明してください。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

先行サイトでは、これに似たような構造というのに当てはまるものはないものと認識しております。

○加藤主任審査官 原子力規制庁の加藤です。

了解しました。

続けて、流路縮小工に関する確認ですけれども、資料でいうと3-2-1のページの36ページになります。この図を見ると、流路を狭めて、抵抗をつけて津波の浸入を防ぐという構造なんですけれども、ここで津波のときではなくて、例えば1号炉も停止はしていますけれども、燃料プール等の冷却で補機系は動いていると思いますので、特に放水路のほうですね。放水路のほうにこのような構造物を設けて、その補機冷却系の放水をした場合に、この絵を見ると非常に流路抵抗が増えてしまって、圧損が生じてしまって、この放水立坑の水位が上がってしまってですね。場合によってはここから溢水するというような、そういうことは起きないのか、その辺の評価をしているのか、説明してください。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

この流路縮小によりまして、取水または放水に影響がないことは確認しております。申請範囲から外れるということで資料のほうには記載しておりませんでした。

それから、放水時の水位につきましてですけれども、36ページの図につきましては、これは、津波時の高さを、津波時の水位として記載しておりますけれども、常時の、放水時の水路につきましては、このときには補機しか運転していないということで、水位がこれよりも大分下がっておりますので、流路縮小工を反映しても十分低い水位で維持できるということを確認しております。

○加藤主任審査官 原子力規制庁の加藤です。

確認しているというお答えなんですけれども、具体的な数値で液が大体どのぐらい、水位がどの辺になるのかというのは、それは具体的に評価をした結果問題ないと、そういう判断をされていると、そういう理解でよろしいでしょうか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

この流量をもって、流量を入れたとしても立坑等から水があふれないということを水理計算により確認しているということでございます。

○加藤主任審査官 原子力規制庁の加藤です。

先ほどのお答で、1号炉なので申請範囲外でというお話がありましたけれども、私が先ほど指摘したとおり、ここから溢水して2号機側へ影響を与えるということも考えられると思いますので、ちょっとその辺りは検討した結果があるのであれば、示して詳細を説明していただきたいなと思いますけれども、いかがでしょうか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。了解いたしました。説明させていただきたいと思います。

○加藤主任審査官 原子力規制庁の加藤です。了解しました。

私のほうからは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○佐藤審査官 原子力規制庁の佐藤です。

私のほうから2点確認させていただきたいと思います。

1点目ですが、資料3-2-1の39ページになります。ここでは、上の文章の三つ目のポツにありますように、緊急安全対策として設置した防潮堤に設けた排水路を2号炉再稼働まで閉塞することとしているというふうになってはいますが、これについては、今後閉鎖することなのかという話と、これは確実に閉塞できるということは何か説明いただけますでしょうか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

まず、閉塞の工事については、今後実施する内容になってございます。

それから、現在、閉塞の方法についてですけれども、グラウトまたはコンクリートにより水路を完全に塞いでしまうということを考えておきまして、閉塞というのは確実にできる方法を検討してまいりたいというふうに思っています。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

承知いたしました。

ここは、今の時点ですと排水路となっていて、津波の流入、今の状態であれば津波の流入経路としては考えられるというようなところかと思っておりますので、確実に閉塞できるというところについては、今後必要に応じてそういう閉塞の方針なりというのは御提示をいた

だければと思いますが、いかがでしょうか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

了解いたしました。説明させていただきます。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。承知いたしました。

それから、もう1点なんですけれども、同じ資料の46ページとなります。46ページでは、内郭防護ということで示されていますけれども、その中の①-bというところのタービン補機冷却海水系配管の損傷に伴う海水流入ということで、対策として漏えい検知によるポンプの停止、あるいはポンプ吐出弁の全閉などのインターロックを設けておりとなっておりますけれども、これらについては、耐震性能としてはどういったものが考えられているのでしょうか。

○東北電力（川越） 東北電力の川越です。

今ほど御質問いただきました件ですけれども、こちらのインターロックについては、耐震Sクラスに耐えられるものを現在検討しております。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

一応確認ですが、Sクラスに耐えられていない、耐震Sクラスではないけれども、例えばSs機能保持とか、そういうようなイメージなののでしょうか。

○東北電力（川越） 東北電力の川越です。

今おっしゃったとおり、耐震Sクラスではなくて、Ssに耐えられるもの、Ss機能維持ということで考えております。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

承知いたしました。このこの内郭防護については、これ以外についてもいろいろ対策として考えられているところもありますので、その耐震性能というのは津波においては必ず重要になりますので、そこについてはどのような設計方針としているのかというのについては、今後明示いただければと思います。

○東北電力（川越） 東北電力の川越です。

今後、こちらの耐震性については整理して、改めて御説明させていただきたいと思いません。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○小野専門職 原子力規制庁の小野です。

パワポ資料のほうの48ページになります。ここで、屋外からの溢水を検討されているん

ですけれども、上の図のタンクから漏れ出たほうと、あと、ピットのほうから漏れているかと思うんですけれども、先ほど佐藤からお話があったとおり、資料39ページのほうですと、防潮堤のところの排水路を閉塞するというふうに書かれておりまして、そうすると右と左にある青い排水路から排水することになると思うんですけれども、ここで、資料48ページであふれた水というのはどのように処理するのでしょうか。実際に処理できるのかというところを教えていただきたいのですけれど。

○東北電力（川越） 東北電力の川越です。

こちらの補機放水ピットからあふれ出た水というものは、先ほどの資料3-2-1の39ページ、こちらで示しております屋外の排水路ですね。こちらから最終的な排水はされると考えております。

評価上は水位の低下を見込んでおりませんので、こちらのほうにつきましては排水は考慮していないんですけれども、実際には屋外の排水路を通して敷地内の水位は低下するだろうと考えております。

○小野専門職 原子力規制庁の小野でございます。

そうすると、例えば建屋とか、ほかの施設とかに影響はないということによろしいのでしょうか。そういった確認はされているということでしょうか。

○東北電力（川越） 東北電力の川越です。

今ほどの御質問は、建屋への浸水という観点でよろしいでしょうか。

○小野専門職 はい。

○東北電力（川越） 建屋への浸水に関しましては、こちらの48ページを御覧ください。こちらの48ページの右下の表にございますけれども、各防護すべき建屋が一番左に並んでおりまして、この右隣にカーブ高さという記載がございます。こちらのカーブ高さといいますが、敷地レベル、O. P. 13. 8mから各建屋の躯体の開口に相当する部分までの高さを示してございます。例えば一番上の原子炉建屋につきましては、0. 33mという高さになっておりまして、こちらに対して敷地への、先ほどの浸水深になりますけれども、0. 16mということで、開口部相当のところからは建屋の中には浸水しませんよという評価としてはおりますので、溢水影響はないという判断にしております。

○小野専門職 原子力規制庁の小野でございます。

承知いたしました。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

今、議論があった件について質問をします。

この補機冷却海水系放水路からあふれ出た水について、それは建屋には浸水しないというふうな話ですけれども、先ほど少し議論があったトレンチ関係ですね。そういったところに水が流れ込んでしまうんじゃないですかという。要は、ちゃんと漏れた水に対して排水経路を想定していますかという話と、そのときに南北の主排水路に対して水がちゃんと送れる、そこにちゃんと水が行き着くような水路というものはちゃんと想定していますか。水量を確保していますかというところをお聞きします。

○東北電力（川越） 東北電力の川越です。

こちらにつきましては、こちらから水が漏れていたときというのは、まず評価としましては、排水を考慮せずに水位が上昇したままという事象を想定しております。その水位が上がった状態で、例えば今ほど御指摘のあったトレンチ、そういったところのトレンチの入り口の開口高さ、そういった部分につきましても、高さが十分にあって、先ほどの敷地浸水深0.16を越えないということを確認しておりますので、トレンチへの浸水というところに関しましては、特段問題はございません。

今、事象が収束した時点での排水につきましては、詳細についてはまた検討、設計してありませんので、そちらについては今後ちょっと検討させていただきたいと思います。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

内部溢水の場合の想定とかでいくと、溢水源の想定を厳しくしているということもあるんですけど、敷地内に水が漏れていても、それが効率的に処理するか支障がないような状態、それはSAとかも含めてですね。ない状態にすればいいということなんですけれども、津波の場合は、一応敷地の防護の方針としてはドライサイトコンセプトになっておりますので、敷地のほうにあふれ出る水というのは限定的なものにしないといけないし、それについて処理できるようなオーダーにしておかないといけないと思いますので、排水についても、その実現性とかそういったところについても説明を加えてください。

以上です。

○東北電力（川越） 東北電力の川越です。

承知いたしました。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

今、御説明ありました外郭の防護と内郭防護については、いろんな対策を施されておりますけれども、女川原子力発電所の特徴として、東北地方太平洋沖の地震を受けて、それ

に伴う津波の影響も受けているかと思うんですけれども、そのときの被害の状況がどういうもので、それに対してどのような対策をとられたというのは、今ここで御説明できますでしょうか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

津波の被害に対しましては、まず低い盤に、O.P. +2.5mと呼んでおりますところにありました重油タンクが浮上して、津波で浮いて倒れるというものがございました。それにつきましては、重油タンクはそういう低い盤に置くということを今やめております。

それから、2号炉の海水ポンプ室の水位計のところを通じまして、一部水が、海水が流入するという事象がございました。緊急措置としてそこにふたを設けるという対策をとってございましたけれども、最終的にはそこをコンクリートでもう塞いでしまう、それで水位計の場所も移すということで、そこはもう塞いでしまうという処置をとることとしております。以上です。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

今、例なのかどうなのかはわかりませんが、対策を上げていただいていますけれども、女川の特徴として、そういった地震による津波の被害を受けたというところがありますので、そういったところを踏まえてどういった対策をしたのかというところもきちんとわかるように、今後提示をいただければと思います。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

了解しました。確かに、我々は3.11で非常に大きな津波を受けて、今話しましたように重油タンクがちょっと倒壊したりとか、あと海水ポンプ室の水位計のところからちょっと浸水してしまったりとかという貴重な教訓を得ていますので、その辺はきちんと、地震関係でも御説明しましたけれども、しっかり御説明して、こういう対策を今回はとっているんだということを、次の機会にでもきちんと御説明させていただきたいと思います。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

どうぞ。

○石渡委員 委員の石渡です。

一つお伺いしたいんですけど、先ほども議論のあった48ページの内部溢水の件ですけども、海水ポンプ室のカーブ高さ0.2mに対して敷地浸水深が0.16mで、4cm余裕があるわけですね。浸水することはないが、2号炉海水ポンプ室、補機ポンプエリア周りに浸水防止壁を設置するとありますね、対策として。これはそこだけに防止壁を設置するということで

すけど、どれぐらいの高さの防止壁をつくるということなんですか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

溢水防止壁につきましては、海水ポンプ室の上に高さ40cm、0.40mの壁をつけることとしておりまして、地面からの高さは0.60m、60cmということになります。ということで、今、詳細設計中でございます。

○石渡委員 そうですか。わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、引き続き説明をお願いします。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

では、引き続き50ページをお願いいたします。水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止ということになります。

まず最初が、非常用冷却海水系の取水性についてになります。女川2号炉の取水口、取水路、海水ポンプ室については、水がそこにたまる構造となっております、引き波が発生した場合でも、この貯留水により取水性が確保できる構造となっております。引き波発生時に取水口敷高を下回る時間は183秒でございますけれども、貯留水は約26分間、非常用海水ポンプの運転継続が可能となっております。

51ページをお願いします。次に、津波の二次的な影響による非常用冷却海水系の機能保持確認で、最初は砂移動・堆積による通水性確保になります。まず、取水口前面における砂堆積厚さは、最大でも0.22mと評価しておりまして、通水性に影響がないというふうに評価しております。

52ページをお願いします。海水ポンプ室内における砂の堆積に対する取水性ですけれども、海水ポンプ室の底面からポンプの下端までは低いほうで1.15mありまして、一方、海水ポンプ室における砂の堆積厚さは最大でも0.10mと評価しておりまして、取水性に与える影響はないと評価しています。

53ページをお願いします。発電所周辺における土砂粒径を調査した結果、中央粒径は0.215mmと微小でありまして、軸受の異物逃がし溝に比べて小さいので、連続排出されることから、海水ポンプは機能を維持できるものと評価しております。

また、砂が軸受に混入した場合の軸受の摩耗評価につきましても、試験に基づき実施しておりまして、機能が維持できることを確認しております。

54ページをお願いします。ここからは津波の漂流物の影響になります。

津波により漂流物となり取水性に影響を及ぼす可能性がある施設、設備等を右に示しております評価フローにより抽出いたします。それから、女川の場合、東北地方太平洋沖地震時の漂流物の実績もございますので、それも参照することとしております。

55ページをお願いします。漂流物の抽出範囲の設定についてですが、図に示す地点における最大流速と流向が発電所方向となる継続時間の積が漂流物の移動距離と評価いたしまして、抽出範囲を検討いたしました。移動量は図に示す05のb、赤で囲ってあるところですがけれども、ここで最大約3.6kmとなったことから、調査範囲を発電所から5kmというふうにしております。

56ページをお願いします。また、発電所周辺の流向ベクトルから、抽出範囲を大貝崎より南側の海域に設定いたしました。

それから、調査分類としては四つ、表に示します発電所敷地内における人工構造物、それから、近傍の漁港・集落・海岸線の人工構造物、それから海上の設置物、船舶、さらには東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物も調査対象として調査いたしました。

57ページをお願いします。こちらは発電所の敷地内で防潮堤よりも海側となるエリアについて調査を実施したものでございまして、幾つかの建屋、また港湾構造物等がございます。

58ページをお願いします。調査結果を整理したのが58ページと、この次の59ページになります。この中で、漂流の可能性があるというふうに評価したのがNo. 6～8の鉄骨造建屋の壁材等、それからNo. 13の車両になります。調査分類Bについては、小屋取漁港があり、家屋等が抽出されますが、調査分類Aとその規模を比較した結果、調査分類Aに含まれるものと評価しております。

59ページをお願いします。59ページにつきましては、防波堤、それからカーテンウォール、それから仮設棟、No. 25と26は仮設の構造物ですけれども、これらはその形状、それから仮設備であって撤去するという事で漂流物に並べて評価しております。

ただし、No. 14～18につきましては、次ページ以降で取水口への到達可能性について評価しております。

60ページをお願いします。ここから防波堤の取水口への到達可能性について説明します。女川の防波堤は、ケーソン堤と消波ブロックの被覆堤から構成されています。材料としてはコンクリート被覆石、捨石などの重量物であり、漂流物としては抽出していません。しかしながら、防波堤は津波影響軽減施設としての設計は行っていないということ。それか

ら、津波時の洗掘に起因する横転・滑動による移動や、津波の流圧力に起因する滑動・転動等の可能性について検討し、取水口への到達可能性について評価することといたしました。

61ページをお願いします。こちらでは、防波堤の構造であるケーソン堤、それから消波ブロック被覆堤について、被災事例を整理したものです。ケーソン堤は津波の波力による直立部の滑動、越流による港の内側の基礎マウンドや地盤の洗掘による支持力の喪失があるとされています。消波ブロック、被覆堤については、上部コンクリートや消波ブロックの倒壊や飛散が見られたとされています。

62ページをお願いします。女川の基準津波による流況ですが、外洋に面する東防波堤に対して直角方向に襲来するというのではなく、港内に回り込みながら襲来するため、防波堤内外での水位差は小さいという解析結果になっています。

津波が防波堤堤頭部を回り込む際に、ケーソン堤付近の海底地盤が局所的に洗掘されることが予想されています。

63ページをお願いします。これまでの整理結果から、防波堤におきまして想定される被災形状を示しております。ケーソンについては、基礎マウンドの洗掘により転倒や、基礎マウンドからの滑落等が想定されます。また、消波ブロック被覆堤につきましては、上部コンクリート、消波ブロック、被覆石、捨石について、ある程度の飛散というものが想定されます。

64ページをお願いします。これまでのことから、防波堤の取水口への到達可能性について検討しております。防波堤の堤頭部であるケーソンと取水口は200mの離隔がありまして、基礎マウンドからの転倒や滑動により取水口まで到達することはないと評価しています。

また、その後の活動による移動については、津波流速に対する安定質量とケーソンの重量の関係から、取水口まで到達することはないと評価しています。

それから、上部コンクリート、消波ブロック、被覆石、捨石のうち、最も軽量なのは捨石ですが、これはほかの材料に覆われるように設置されていて、大量に漂流することはないと考えています。また、砂を対象とした海底地形変化においても、取水口は閉塞しない評価となっております。砂よりも漂流しにくい捨石が取水口を閉塞してしまうということはないというふうに考えております。

捨石の次に軽量の被覆石は、流速3m/s以上で漂流いたしますが、軌跡解析によると、防波堤近傍にとどまるか、沖側へ流れるという結果になり、取水口を閉塞することはないと

評価しています。

65ページをお願いします。ここでは調査分類Cとして海上に設置された人工物から漁船、養殖の漁業施設、港湾施設等を漂流物化する可能性のあるものとして抽出しています。

66ページをお願いします。設定した調査範囲には、定期航路の船舶の運航航路は確認されませんでした。さらに周囲の定期航路船舶について調査したところ、津波警報の発令時には退避することとなっておりまして、漂流物にはならないものと整理しております。

67ページをお願いします。東北地方太平洋沖地震の津波により、実際に女川原子力発電所に来た漂流物の実績を整理いたしました。木片などの瓦れき、小型船舶、敷地内の構築物としては重油タンクや建屋の壁材・屋根材などですが、それから漁具、そういったものが確認されております。

68ページをお願いします。こちらは、港湾内をさらってというか清掃いたしまして出てきたものですが、木片等の瓦れき、それから漁具、それから廃プラスチック等が確認されております。

69ページをお願いいたします。これは発電所構内のものですが、O.P. + 2.5mに設置されておりました1号炉補助ボイラー用の重油貯蔵タンクが津波により浮き上がり、20m程度移動しています。なお、この重油タンクは、地震後にこの位置からは撤去しています。

70ページをお願いします。O.P. + 2.5mの敷地に見られる漂流物は、車両と漂流ごみとなっています。構内道路は、アスファルト舗装の損傷程度で大規模な不陸等は見られておりません。建屋の損傷は、外壁の一部の破損ということにとどまっています。それから、取水口前面には、漂流物は見られない状況となっております。

71ページをお願いします。こちらが今まで上げました東北地方太平洋沖地震に伴う津波による漂流物を整理したものでございます。

72ページをお願いします。漂流物評価フローで漂流物化の可能性ありと評価したもの、それから、東北地方太平洋沖地震に伴う津波の漂流物について、表の左側ですけれども、再掲し整理いたしました。これらを取りまとめたものを、右側の表に検討すべき漂流物としてまとめております。

73ページをお願いいたします。以上の漂流物となる可能性のあるものの整理結果を踏まえ、取水を阻害する可能性が最も高い大きな漁船について検討いたしました。

女川の取水口は循環水ポンプの取水路を兼ねておりまして、全体の取水量約59tに対して補機冷却海水ポンプの流量は約1tとなっておりまして、通水面積の約98%が閉塞されな

い限り、通水機能が維持できるものとなっております。

漁船につきましては、喫水深が約2m、船体長さが約11m、幅が約3m程度でありまして、取水口はそれに比べて十分に大きいということで、取水性に影響はないものと評価しています。それから、漁船を除く漂流物のうち、車両については漁船より小さいので取水性に影響はないと評価しています。その他、建屋外壁、養殖施設の構成材などは軽量物で水面に浮遊するため、高さ7.8mあります取水口を閉塞することはありません。また、防波堤については、損傷しても取水口には到達しないと評価しています。カーテンウォールについては、破損したとしてもその形状から取水口を98%以上閉塞することはないと評価しております。

74ページをお願いします。ここからは津波監視になりますけども、津波監視設備としましては、津波監視カメラと取水ピットの水位計を設置することとしております。いずれも耐震Sクラス設計で、非常用電源から給電可能な設計といたします。

津波監視カメラは、津波の影響を受けない2号炉原子炉建屋の屋上に設置いたします。敷地前面を監視することで、津波の襲来を把握することが可能です。それから、赤外線機能を有しておりまして、昼夜問わず監視可能です。

取水ピット水位計につきましては、2号炉海水ポンプ室補機ポンプエリアに設置します。当該エリアは、浸水の防止をすることとしております。上昇側、下降側、両方の津波高さを考慮して、測定範囲を設定しております。

75ページをお願いします。津波監視設備の配置図と津波監視カメラの映像イメージを示しております。津波監視カメラにつきましては、2号炉の原子炉建屋屋上に海側方向、それから北側方向を監視できるように設置いたします。

76ページをお願いします。こちらは、2号炉の海水ポンプ室に設置します取水ピット水位計の設置位置を示しております。

77ページをお願いします。こちらは、重大事故等対処施設の津波防護方針です。設計基準対処施設の津波防護方針と同様の方針で津波防護が達成可能としています。

まず、外郭防護1については、重大事故等対処施設は、設計基準対象施設の敷地以上の高さに設置するので、同様の方針で津波防護が達成可能と考えております。

外郭防護2、内郭防護についても同様です。

水位変動に伴う取水性低下ですが、非常用海水ポンプは、設計基準対象施設と同一の設備ですので、同様の方針で津波防護が達成可能です。それから、大容量送水ポンプについ

ては、事象発生後24時間以降に使用する設備であることから、取水性に影響はないと評価しています。

津波監視は、設計基準対象施設と同様の方針で津波防護が達成可能と判断しています。

78ページです。重大事故等対処施設がある建屋、それから区画と、それぞれの敷地高さを示しております。

79ページをお願いします。ここから、施設・設備の設計・評価の方針及び条件を示します。各施設の設計方針については記載のとおりです。

80ページをお願いします。各施設において考慮する荷重を示してありまして、荷重の組み合わせの設定に当たっては、施設・設備の設置状況を考慮し、ここに示す荷重から適切に組み合わせて設定することとしております。常時荷重、これは自重、積載荷重、それから静水頭圧等を考慮します。地震荷重、これは基準地振動 S_s による地震力を考慮します。余震荷重、これは弾性設計用地震動 S_d-D2 による地震力を考慮します。津波荷重、これは3種類書いてありますが、施設・設備の位置、設置状況により静水頭圧、波力、突き上げ荷重を考慮することとしております。漂流物衝突荷重につきましては、次ページ以降で考え方を示します。それから、風荷重やその他自然現象に伴う荷重についても、考慮いたします。

81ページをお願いします。漂流物衝突荷重の設定方針のうち、漂流物の設定についてです。先ほど2.5の取水性低下のところから抽出した漂流物、それから発電所運転再開時の状況等も踏まえまして、衝突荷重として考慮する漂流物を設定することとしております。

82ページをお願いします。衝突荷重の評価に用いる流速は、ぶつかる被衝突施設、ぶつかる施設ごとに前面海域の津波の状況等を踏まえ、保守的な評価になるように設定いたします。

83ページをお願いします。漂流物荷重の評価式として提案されているものを表に示してありまして、この中から評価に用いるものとして、適用に当たっては女川の地形や津波等の特徴、流速、それから段波・砕波の発生状況、実際流れる漂流物の性状等から式の適用性を判断した上で、評価を実施いたします。

以上で耐津波設計方針についての説明を終了いたします。

○山中委員 それでは、質問、コメントをお願いします。

○三浦審査官 規制庁の三浦です。

資料3-2-1の50ページですが、非常用冷却海水系の取水性についてということで、引き

波時に取水口の敷高によって海水を貯留するという構造になっていますね。そうすると、取水口の敷高というのが、貯留する非常用冷却海水系の担保をしていることになりませんが、この取水口の申請上の位置づけというのはどのようになっているのでしょうか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

この取水口、それから取水路等につきましては、機能としてはSs機能維持ということにしてありますけども、すみません、申請上の位置づけはちょっと正確なところを確認させていただければと思います。

○三浦審査官 規制庁の三浦です。

取水口なので、屋外重要構造物という位置づけと、今回の場合は対津波設計用の津波防護施設としての位置づけも出てくるというふうに思いますので、この部分の取水口の申請上の位置づけを整理して提示していただけますでしょうか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

現在は、一覧等に記載しているとおおり、津波防護施設としては整理しておりませんので、ただいまの御指摘も踏まえまして整理をさせていただきたいと思います。

○三浦審査官 了解いたしました。

○江寄調査官 規制庁の江寄ですけども、今の議論についてなんですけれども、実際、この敷高がない場合、取水性は引き波時に確保できるのかということと、先行サイトで貯留堰等あります。これの位置づけ、または機能要求を踏まえて、御社の場合、この敷高がどういう位置づけになるのか、そういったことで説明いただきたいと思います。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

了解いたしました。当然、最初の御質問ですけども、敷高が、というか堰のような形状のものがなくなるといのは直接評価してございまして、こういったものがある前提での貯水量ということで評価しております。

位置づけについては、ただいまの御指摘も踏まえまして整理させていただきたいと思います。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

了解しました。

○山中委員 そのほかございますか。

○堀口主任審査官 規制庁、堀口です。

同じ、資料3-2-1の50ページですが、取水性について説明がありました。ここに、50ペ

ージ、a、b、c、dで条件と結果とありますけれど、このbなのですが、循環水ポンプが停止するまでに取水で1,662m³、これはだから、引き波が来て、取水口飲み口を下回って飲めなくなったときに、循環水ポンプが停止して、しばらく慣性で動いていますから、30秒ですね。その間に飲んでしまうのが1,662ということだと思っただけですが、そうすると、大きな地震があつて津波が来たときはタービンが自動停止しますから、とまっているのでこういうことは成り立つんでしょけれど、ここで書いてあるのは、ですから、そういった津波が来たときに、まだ循環水ポンプが動いているときですよ。それで、飲めなくなつてから停止するという話なんですけど、そうすると、引き波が来て飲めなくなつてというのはどうやってポンプと連動させるか、例えば水位等をはかつて自動停止するんでしょか。それとも、人がポンプをとめるのでしょか。どんな仕組みや手順等でこのbという要件が成り立つというふうになるんでしょか、説明してください。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

今の御質問は、循環水ポンプの停止が自動のインターロックか否かということだと思っただけですが、基本的に水位計があつて、それで水位が下がってきたらここも自動でとまるようになっています。

○堀口主任審査官 人がとめるんじゃなくて、水位を検知していて、この条件になるような形にする、またはなつているんだということによろしいですか。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

もちろんきちんと自動のインターロックありますけど、あとはバックアップとしてオペレーターもきちんと水位計を見て、必要に応じて手動停止ということは手順のほうに書いてありますし、それで対応いたします。

○堀口主任審査官 どちらなんですかね。自動でとまるので、それで診断するので。今の話ですと、手順のほうも必要なんですか。自動でとまるだけで済むのでしょか。それとも、今の話ですと手順のほうも必要になつてくるんですか。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

全部自動でとまります。手順と言つたのは、それに加えて人間系もきちんとありますよというふうに申し上げました。

○堀口主任審査官 人間はバックアップということによろしいですか。

○東北電力（小保内） そうです。そういうことです。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

50ページに書いてある循環水ポンプが停止するまでに取水する水量ということで、これは評価上、敷高を下回るタイミングから停止までの時間、これをだから、敷高の高さそのものをトリガーにしているわけでは多分ないんですけど、評価上、このようにしているという理解でよろしいですか。

○東北電力（川越） 東北電力の川越です。

ただいまおっしゃったとおり、そのとおりです。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

趣旨はわかりました。これは評価上安全側の配慮ということでやっている。実際、津波警報、大津波警報が出るとか、津波単独の場合ですね。地震があってその従属として考えた場合は、地震でインターロックがかかっていると。先ほども耐震性があるというような話をしていたんですけど、これが津波単独起因の場合にどのような手順になっているのか、その設備、設計に係る設備については耐震性がどうなのかとか、そういったところについては、ちょっと今後説明をお願いします。

恐らく、この運用がないと取水性が確保できないので、ある程度の位置づけで基準適合上必要な運用ということになるので、その旨しっかりと申請上表れるように、そのイメージをつくった上で説明をしてください。

以上です。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

津波警報との関係、それから、あとは水位によって、水位の幾つの設定値で運転員がどういった操作を行うのか、それと、どういった設定値で自動トリップさせるのかということについて御説明させていただきたいと思います。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○堀口主任審査官 規制庁、堀口です。

続いて、漂流物関係について、同じ3-2-1の資料の55ページですが、ここで漂流物の抽出範囲を定めているということで、右のグラフにあるように、全体で240分の間をとって、その間、①から⑤までありますけれども、漂流物が動いている間をそれぞれ、表にありますように530秒から1,300秒ぐらいですか、間、時間をとってどれぐらい最大動くかということを検討しているようなんですけども、それぞれの①から⑤の時間設定、それから全体240秒としている時間設定の根拠について、観点は、ですから何個とっていけば、それ

ぞれ動いていくでしょうからより大きな移動量になるかなと思っているんですが、それぞれこの時間をとっている妥当性について説明してください。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

津波の状況から、起きまして240分の解析で、大体もう傾向はつかめているとは思いますが、その後の、何ていいますか、変動についても、取水口の周りに集まってくる影響がないかという御指摘かと思しますので、少し整理させていただきたいと思えます。

○堀口主任審査官 じゃあ、そこはちょっと整理して説明してください。

続きまして、56ページですが、これは、漂流物の調査範囲を決めるに当たって、この絵にありますように、押し波時について検討してとありますけれども、引き波時については、やっぱり範囲を決める要素にはならないのでしょうか。何でこれは押し波だけなんですか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

軌跡解析等で、引き波時に漂流物が発電所の周りに集まってこないかということを確認しておりまして、資料では、まとめ資料のほうの174ページを御覧ください。資料3-2-2のほうの174ページの上のほうの図に、女川湾の奥のほうからの軌跡解析をしておりまして、これを見ると、押し引きがあって、発電所のほうに近寄っているということよりも、その付近で滞留するというような動きになっておりまして、ここで津波による漂流物が発生したとしても、発電所まではなかなかやってこないというふうに考えております。

○堀口主任審査官 規制庁、堀口です。

ちょっと離れた女川港のほうですかね、あっても発電所のほうに来ないというふうにお聞きしましたが、先ほど申し上げたように、これは、引き波時、さっきの資料、56ページに戻ります、資料3-2-1の56ページですが、例えばこの左下の図にある、赤で調査範囲というのを定めていますよね。大貝崎岬よりも南側に設定しましたとあるんですけども、やっぱり今、女川港のほうで、この北西の女川港のほうに漂流物があったとき、引き波が来るとこれが発電所のほうに来そうじゃないですか。その観点から言うと、やっぱり引き波時も検討に入れて、調査範囲の北西の女川港のほうから来ることまで範囲にするべきじゃないかなという感じがするので、その辺はいかがでしょうか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

引き波時というか、今ほどの174ページの図につきましては、津波の上昇下降が繰り返した上でこの付近にとどまっているというものを示したものでございまして、上昇側基準

津波と書いてありますのは、上昇側と下降側で対象としている波源が異なるのでこういう表記をしてございますが、寄せるときの波だけではなく、引き波も考慮してこういう軌跡解析になっているということでございます。

○堀口主任審査官 規制庁、堀口です。

そうですか。ちょっと説明だけだとなかなかわからないこともあって、先ほどの話、そうですね、ちょっと全体の流向について56ページの資料とか、あと、まとめ資料のほうでベクトル図がなかなかわかりにくいこともあって、今の御説明等だけですとわかりにくいので、流向、このベクトル図も小さくてわかりにくいので、これをきちっと表した上で、改めてそこら辺説明いただけますでしょうか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

流向のベクトル等、ちょっと見づらくて申し訳ございません。少しわかりやすいような御説明になるように整理させていただきたいと思います。

○堀口主任審査官 規制庁、堀口です。

お願いします。

それと、もう一つなんです、別の、同じく3-2-1の資料の58ページですが、ここで人工構造物の調査結果がありますけど、それで、これの表の評価結果の欄にⅠ、Ⅲ、Ⅳとあり、このⅢorⅣと書いてあるところなんです、構造物の番号で言いますと6、7、8の作業管理所等ですね。それから一番下の13番の車両パトロール車がⅢかⅣとなっていると。このⅢ、Ⅳは、下の欄で見ますと、Ⅲが取水性への影響はないと、Ⅳが漂流物対策を実施するとなっていて、これらのどちらかということだと思んですが、考え方のフローが54ページにありますですね。それで、このⅢ、Ⅳとなっているやつというのは、ちょっと飛んでごめんなさいね、58ページのところを見ると、これが漂流物となる可能性があるということになっています。

この54ページのフローで見ますと、ゴシックでちょっと書いてある漂流物検討対象選定で、流向や設置状況や緊急退避の状況から見て漂流物になる可能性が否定できないということでイエスで、これは、だから流れていってしまうことが否定できない施設だということになっていますですね。その場合、その下に行って、四角のひし形のところで取水への影響があるかで、ない場合がⅢの取水性への影響なしで、ある場合、イエスがⅣ番の漂流物対策を実施するというので、この判断がちょっとあって結果が出るはずなんです、ここは何でⅢかⅣになっているのでしょうか、説明ください。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

ちょっとそのフローと実際の説明というか、中身の流れのほうがちよっと対応がわかりにくかったかもしれず、申し訳ございません。

54ページのフローで、今おっしゃっていただきました発電所に対する漂流物となる可能性が否定できない施設・設備というものに来た時点で、まず抽出するという事で整理しておりまして、その後で、そういったものが来たときに取水性に影響があるかないかという評価をするということで、その評価自体は、73ページのところでいろんな流れてくるであろうものを想定したときに、取水性に影響があるかということ考えたので、ちよっと対応としては見づらいところがあったかもしれません。意図としては、発電所にまず流れてくるものかどうかというのを区分して、それを抽出したのが72ページのところになっておりまして、その上で73ページで取水性に影響があるかどうかというものを判断したという流れになってございます。

○堀口主任審査官 規制庁、堀口です。

そうすると、ⅢかⅣとかというのは、やっぱり何かないんじゃないんですかね。Ⅲだったらあれですよ、影響なし、流れてきちゃうんだけど、あれですよ、船のほうに影響があるし、そっちで決まっちゃいますからということかなと思うんです。Ⅳがだから、流れてこないように対策を施すから、Ⅲとはもうかなり観点が違うんですよ。だから、さっきの判断フローのところでも分かれているんですけど、ⅢかⅣかというのはないんじゃないですか、いかがですか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

実際に調査するときの考えとして、現地で調査する上では取水性に影響するかどうかというのは、その時点で判断するのは難しかったものですからこういう整理にしておりましてけれども、後から見たときにわかりにくい面があるかもございませんので、ちよっともう少し整理させていただければと思います。

○堀口主任審査官 わかりました。では、お願いします。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

パワーポイントの55ページ、漂流物の抽出範囲の設定に当たって地点を抽出していますけれども、この地点はどのように抽出したのか、津波の流速とか時系列の変化とか、そう

いったものをちゃんと見た上で最も厳しい評価点となるものを各範囲ごとに抽出したのかわからないと。恐らくこのところはもっと厳しい点がほかにもあるのではないかというふうに考えていますので、これについてこの点の代表性について今後説明するようにしてください。

それから、あと、次のページ、56ページ、主に押し波側を念頭に、押し波側の流れが強いということでこの調査範囲を選定しているのかもしれないですが、この範囲に区切ることの蓋然性が説明できていません。ですから、引き波とか、いろんな水位の変化、この大貝崎ですか、この岬とかそういったところの回り込みとか、津波の水位のいろんなこの流況によっては回り込んできたりして、その影響とかも入ってくるはずですので、そういったことも含めてどうする、どうこの範囲を設定するかということの説明をしてください。

先ほど詳細説明資料のほうに言及して、軌跡の解析を根拠にしているような説明をされていましたがけれども、軌跡の解析というのはあくまでも参考で、これは時間を延ばせば延ばすほど動く範囲がどんどん広がってくるというものでありますので、これをあまり根拠、これだけを根拠にすることはあまりできなくて、重要なのは、各地点もしくはその周辺の流況とかの変化とか分析を詳細にすることのほうがもっと重要だと思いますので、軌跡解析によるということだけでは説明できないと考えております。したがって、この漂流物の抽出範囲の設定の妥当性もそうですけれども、それ以外にも漂流物として到達しないということの評価は、もう少し中身を充実させてください。それでないと、中身の説明としてはなかなかこちら判断しにくいという状況になっております。ということで、今後検討をより何というのかな、説得力のある説明をするようにしてください。

私からは以上です。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

了解いたしました。調査範囲の説明、もしくはもっと広げて入れるべきかどうかということを含めて検討させていただきます。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

パワーポイントのほう、60ページ以降ですね。ここで防波堤の漂流物カットの検討をされていて、ただ、ここで限定しているのは、北防波堤と東側防波堤というんですかね、ちょっと字が小さくて見にくいですが、ここ2カ所なんですね。実際は、64ページ見ていただくように、取水口の取水性という観点からすると、100m以内とかいろいろ施設はあって、基本的には限定された、割と遠方のところに評価はされているんですが、基本的に

は近い部分、施設はどういった施設があって、どういった構造形状で、それがなぜ漂流物化しないのかということは説明されていませんので、基本的に言うと、ここの説明というのは網羅性がちょっと不足しているんだと思います、説明性として。ですので、基本まず、どういう構造のものがこの近辺にあって、それが津波に対してどういう形になるのか。

あと、洗掘だけが原因ではなくて、津波の波圧によって飛ばされることもあるでしょうし、それ以外に、先行サイトでやっているように、津波が来る前に地震が来たとして、その地震が来たときにある程度損傷を受けて、その後、漂流物化する可能性の有無を検討されているというパターンもございますので、そういったことで検討は幅広に、限定された範囲でなくて、幅広に検討していただきたいと考えています。

それと、一部さっきの話と大体、同様にかぶるんですが、漂流物として72ページに養殖筏というのがピックアップされているんですが、これらも含めて最後の結末がなぜゆえに筏というのが選ばれていないのか。詳細資料のほうはちょっとページが細かいので割愛しますが、その中では、これらの養殖筏というのは、詳細資料の中では対策を打つと書かれているんですね。実際、自分の所有物でないものにどうやって対策を打つのか、ここに関して説明が十分なされていないので、基本的にここ、最後に選ばれているものがどういう結論でスクリーニングされているのか、外されたものがどういう理由でスクリーニングアウトされたのか、これがフローを見ても実際にはわかりかねるような状態になっていますので、この辺はもうちょっと丁寧に説明いただきたいと考えています。

以上です。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。調査、検討の部分と、あと、記載の部分と両方あるかと思しますので、再整理、見直してちょっと確認させていただきたいと思います。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○小野専門職 原子力規制庁の小野です。

69ページからですかね、すみません。67ページからの3.11のときに漂流物となったものが書いてあるのですけれども、写真つきで記載されているのですけれども、実際にこの漂流物の評価の方針の中で、こういった3.11の経験というのはどのように反映しているのか、反映している事項は何なのかというところと、その抽出に当たっての3.11の経験とかのところ、どう生かしたのかというところを教えてくださいませんか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

3.11の経験から、実績のものを71ページ、72ページにまとめてございますけれども、ま

ず漂流物化させないもの、例えば重油タンクとか、そういったものについては漂流物化させない方策をとっております。また、一方で、どこから来たのかちょっと明確には判断しづらいものもございましたので、そういったものについては流れてくるものとして評価するようにしてございます。そういった考え方についても、説明の中でわかるようにさせていただければと思います。

○小野専門職 原子力規制庁の小野でございます。

承知いたしました。以上になります。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

私のほうから、3点ちょっと確認等させていただきます。

1点目ですが、3-2-1の58ページですけれども、58ページの上の文章の三つ目のところで、先ほど御説明ありましたが、調査分類Bについては、調査分類Aとの関係から調査分類AにBは包含されるという説明ですけれども、そもそも調査分類Bというのがどういうものが抽出されているとかというのが、この下の表なりではちょっとわかりませんので、まずその調査分類Bで何が抽出されていて、こういう理由なので調査分類Aに包含されますというところは、今後整理いただければと思います。

それから、2点目ですけれども、3-2-2の分厚いほうの資料の190ページになります。漂流物の評価の関係なんですけど、ここでは燃料輸送船の退避について検討されております。それで、この190ページで示されているところについては、基準津波等の関係で燃料輸送船が離岸、退避なりが可能ということを示されていますけれども、基準津波以外の津波との関係については、どのようになりますでしょうか。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

まず、最初のほうの御指摘、調査分類Bの抽出につきましては、ちょっと内容が今書いておりませんでわかりにくくなっておりますので、詳細がわかるようにさせていただければと思います。

○東北電力（野田） 東北電力の野田でございます。

基準津波以外の津波に対する耐力につきましては、資料3-2-2の142ページの輸送船の係留索の耐力についてというところで、こちらのほうで、基準津波以外で早い津波に対しまして……。

○佐藤審査官 すみません。規制庁の佐藤ですけど、ページは142ページで、よろしいで

すか。

○東北電力（野田） はい、142ページの。

○佐藤審査官 多分142ページは砂移動。

○東北電力（野田） すみません。172ページです。472ページですね、すみません。472ページの添付資料17になります。こちらのほうで、燃料等輸送船の係留索の耐力につきまして御説明をしております。こちらのほうでは、評価の474ページのほうで、津波条件としまして極めて短時間に津波が到達する場合を考慮するというので、この場合、F-2、F-4断層からの津波が一番早いということで、475ページの表の2の寄せ波、引き波の時間ですね。こちらが寄せ波で21分、引き波で18分と。この場合の最高水位等を考慮しまして、燃料船が係留、岸壁のほうを越えないということの評価と、あと、実際の係留索の強度のほうを評価しております。

483ページのほうに、先ほどの添付資料18としまして喫水と津波高さの関係というところを書いてございまして、先ほどのF-2、F-4断層の場合の波に関する結果としましては、485ページのほうの確認結果としまして、寄せ波時でO.P.のほうで3.05mということで、岸壁の高さ3.5mを越えていない、越えないと。あと、喫水を含めまして確認して、岸壁を越えないという確認をしております。

その寄せ波時の、ちょっと戻りますけど、添付17におきまして係留索の耐力というところで、結果としましては482ページのところの図8のところになりますけども、船尾方向、船首方向ともに流速等での耐力ですね。耐力と、あと係留索の耐力を比較しまして、流圧力に係留圧力は、対してもつと、上回るということを確認したという結論になってございます。

以上でございます。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

今、いろいろ御説明いただいたんですが、私はまず今、燃料輸送船の退避の時間と、あと、実際に津波が来る時間との関係をまず今お聞きをしたところでございます。いろいろ係留の耐力とか、そういったところについても御検討されているというお話なんですが、まずは190ページのところで、基準津波以外の津波というのがどのくらいで来るので、退避の時間との関係はどうなのかというところをちゃんと整理していただいた上で、今のその係留の力とかの関係については、退避は一応可能だという上で、その上で検討しているということなのかなと思いますので、その辺の位置づけについてもきちんと整理をいただ

ければと思います。

例えば今、資料の御説明いただいた中の474ページ、ここでは、各海域活断層の津波高さと到達時間の関係を表2に示すと書いてあって、いずれの津波においても、緊急時間との関係から、輸送船は津波到達前に退避可能であると考えられるものとして書いてありますので、まず、ここが最初かと思われま。その上でいろいろな評価をしているというような、ここではそういうふうに読めますので、その辺は事実関係をきちんと整理いただいて、どういった評価をしているかというのは改めて整理をいただければと思います。それでよろしいでしょうか。

○東北電力（野田） 東北電力、野田でございます。

基本的に、本文の資料で10分程度で退避できるということが基本でございますので、それをもとに今の引き波のときの、添付資料17、18の検討をしているということでございますけれども、記載のほうをちょっと若干考えたいと思います。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

今の佐藤さんの御質問は190ページに、ここで離岸する、基準津波まで何分ってあるんだけど、基準津波以外にもいっぱい津波ってあるじゃないですか、そういうときでもきちんと間に合うんですかということだと思。うので、ちょっとその辺をきちんと整理してわかりやすく御説明したいと思。います。よろしくお願。いいたします。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

承知いたしました。

それから、もう1点なんですけれども、3-2-1の資料でいきますと74ページになります。74ページから75ページにかけて津波監視設備の津波監視カメラについて記載ありますけれども、津波監視カメラは74ページに記載がありますように、敷地前面を監視すること。でということ。で書かれていますけれども、この女川の敷地前面というのは、結構湾がいろいろ入り組んでいて複雑な形状をしていると思。うんですけれども、そういうことを踏まえても、この津波監視カメラは、この位置でもって津波への監視というのは可能だという理解でよろしいでしょうか。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

こちら、原子炉建屋のところから発電所の湾のところに入ってくる。ところ。に関しては、監視が可能だというふうには考えてござ。います。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤です。

例えば発電所の前面の海域については、これで確認可能だということなのですが、回り込んでくるような津波とか、そういったことに対しても、時間的な余裕もあるのかもしれませんが、そういったところについても必要に応じて監視というのが可能な状態にしておく必要はあるのかなと思うんですけれども、その辺についてはいかがでしょうか。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

ちょっとそこは、そこまでの距離とかそういったところも含めて、ちょっと御説明させていただけたらと思います。整理して説明させていただきたいと思います。

以上です。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

75ページの津波監視設備の配置と、映像というかそういうものが示されているんですけども、今までのサイトの前例では、パノラマ写真等にして、実際旋回したときにどういう視界になるのかということも示していますので、もし可能であればそういったことも示してください。

その上でお聞きしたいのは、2号炉取水口については直接見えない位置にありますけれども、2号炉の取水口そのものの直前の部分、この前面の部分を実際にその状態として監視できる状態にするためにはどうしたらいいでしょうか。今は、これは監視はしていないということになりますけれども、それでよろしいでしょうか。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

まず、最初の写真のほうにつきましては、まだこちら設備のほうを設置されてございませんので、今こういった形で、カメラ映像イメージということで示させてもらってございますが、設置の予定の位置から撮影したものはございますので、それをもって監視範囲のところの妥当性というのは見ていただきたいと思います。

取水口に関しましては、今現状ですと、取水口の前のカーテンウォールのところまで監視することとしてございまして、津波の襲来状況としましては、そこのところまで来ているというところは監視できるということで、こちらのほう、2号取水口に対する影響というのを確認しようということでは考えてございました。

以上です。

○山中委員 そのほか。

どうぞ。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

資料3-2-2、詳細資料ですね。これの500ページ、ここの防潮堤における津波波力の設定方針について、ここに関して質問したいと思います。500ページ以降、この津波波圧を決める方法論として、その妥当性、いわゆる朝倉式を使っていくという話なんですけど、その妥当性を水理模型実験、503ページから詳細が書いてございますが、この実験によって検討されているといったことが書かれています。ここにおいて、この波圧、津波波圧の評価において水理実験を行っているんですが、この実験において周辺地形や津波の流況ですね。あと、3.11の地震時の津波の状況及び女川サイトの特徴とあると思うんですね。こうしたものを踏まえた実験になっているのかどうなのか、この辺を、ちょっと考え方を説明してください。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

まず、周辺地形等の高度につきましてですけれども、すみません、実験の概要が504ページに平面図、それから縦断面図として示しておりまして、結論から言いますと、周辺の地形を詳細に再現した実験としているわけではございません。一方で、女川の特徴といたしますのは、505ページの右上の断面図にありますように、低いところから防潮堤が直接露出というか、構造体として見える部分までは斜面がありまして、その上で防潮堤の本体に津波が当たるといふような構造になっておりまして、その部分については再現できているものというふうに考えております。

戻りまして、周辺の地形の影響につきましては、真っすぐ、何も障害物がないものとして津波を当てておりますので、周辺の回り込むようなものとして考えるよりも、津波の波力としてはこちらのほうが、実験のほうが厳しい評価になっているのではないかというふうに考えてございますけども、その辺ももう少し整理して御説明させていただきたいと思っております。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

基本的に、ここの地形の特徴として、かなり岬、要は入江構造になっていて、それによって女川港と町なかのほうに向かうものが回り込んでくる。または南側の部分も岬を旋回して回ってくる。そうしたことで、ここにある程度集まってくるというような流向にはなっています。そこで、一部にはその速度が上がった形で、加速した形で流向が表れている部分も見受けられるんですが、そうしたことによれば、ある程度形状ですね、地形の形状によって碎波がどこで起きるのか、そうしたことも踏まえて考えたときに、必ずしも今言ったような直進するものだけが安全側になるのかというのは、ちょっと理解するのは難し

いかなと思いますので、この辺も含めてどう今後あるべきかということも説明いただきたいと考えています。

特に我々としては、いろいろ設計に展開する上で、この津波の形状の経時変化ですね。こうしたものとか、あと砕波が、位置がどこに起こり得るのか。こうしたことに関しても設計には必要な項目だと考えていますので、そうした詳細な構造を加えるということが必要だと考えていますので、そうしたことに関してはどう検討すべきかということも、あわせて準備していただきたいと考えています。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

趣旨、了解いたしました。砕波等の状況につきましては、漂流物の荷重を考える上でも重大な情報となりますので、一方で、実験等で全てを再現するというところは難しいところもありますので、そういった砕波というか、水理的なものを再現できる解析といったものも活用して、津波のときの波の状況というものを評価できるようにして御説明したいと思います。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

実験だけでなく、数値解析もある、津波のシミュレーションというのはある程度不確実性があるということで、ある程度パラメータ振っているところもあるんですけども、そうした不確実さというか、不確かさ、こういったものを加味した上で、ある程度安全側の設計になり得るように検討していただきたいと考えています。

以上です。

○東北電力（橋本） 東北電力の橋本です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

どうぞ。

○石渡委員 委員の石渡です。

先ほど津波監視カメラの視野の話がありましたけれども、津波を監視する場合に、やっぱり沖合にある島とか、そういうものがきちんといつも映っていて、それと波の関係がはっきり見えるというのが大事だと思うんですね。例えば、66ページに船の航路図がありますけれども、この中で見える島というのはどれなんですかね。どの辺の範囲の島が見えるんですか。それが一つ。

それから、あと、夜間も監視ができるように赤外線カメラをつけるということですけど

も、これというのは、実際にどんな画像が撮れるんですかね。それについてはここには全然示されていないんですけれども、その辺もちょっと教えていただきたいと思うんですけど。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

今、現状カメラの機能的な問題として、見える島がどこまでというところについては、ちょっと実際の写真等も用いて御説明させていただきたいと思います。

あと、暗視カメラの部分につきましても、先ほど、まだカメラのほうは設置していないということで、イメージ図ということだけ今現状は示させてもらってございますので、こちらは暗視カメラの映像がどういうふうな形になるのかというのは、映像、実際にまだ物は設置しておりませんので、その辺りはちょっと映像を入手するとして御説明をさせていただきたいと思います。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

耐津波設計方針については、かなりたくさんコメントが出ました。私も漂流物の評価とか、実際どうされたのかなという、フローに従って見ても少しわかりづらいところもあるので、もう一度全体のコメントを通じて再検討していただければと思います。

よろしいでしょうか。

それでは、議題(3)を通じてほかに何かありますでしょうか。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

ちょっと審査の説明スケジュールについて一言お話をさせていただきたいと思います。

今まで申し上げておりましたように、8月末までに一通りの説明を行うべく鋭意審査の対応を行ってきたところです。また、一方、先般の審査会合、6月7日等において、審査会合で受けた指摘事項への回答までも含めて説明スケジュールをきちんと提示するように御指摘を受けております。

こうした状況を踏まえて、現在説明スケジュールを、ちょっとコメント回答まで含めたということで見直し作業を進めているところです。スケジュールがまとまり次第、至近の審査会合でお示ししたいと考えております。

以上です。

○小野管理官 規制庁の小野でございます。

スケジュール、コメント回答を含めてということで御提示いただきたいと思いますが

も、今後の女川の審査の進め方について、ちょっと当方の考え方ということをお伝えしたいと思っています。

考え方を説明する前に、まず、今、女川2号機の審査、スケジュール御提示という話がありましたけども、所感といいますか、実績ということで一応所感を述べさせていただくと、昨年11月に御提示いただいている審査のスケジュールということであれば、今年の3月までに全て説明を終えるということであったわけではありますが、現状でいけば8月中に一通りという予定になっていると。その理由としては資料の作成の準備遅れ等、あるいはコメント対応ということではありますけども、今日の会合を見ていると、コメントに対してこれから準備をしますと、こういった回答がされていると。こういった状況であって、これが時間を要している状況ではないかなというふうに思っております。

こうした中で、今、我々の抱えている課題としてみれば、日本原子力発電の東海第二、これの設置変更許可につきまして7月の5日から8月の3日までパブリックコメントを実施しているということではありますけども、それぞれの審査チームも審査、審査官の数というのはそう潤沢にいるわけではございませんので、この東海第二のパブコメ対応のために女川の2号機のこの審査を担当していますデザインベース、あるいはSA、これの審査官を数名投入するということが、これは状況としてはあり得る可能性があるということがございます。具体的にいけばパブリックコメントの件数が多くて、その対応のために人手が必要になれば女川のほうから、女川を担当している審査官から出そうかなというふうに考えています。これは女川の場合には、審査の期限というものが特にないわけでありますので、そういった観点では女川のところから人を充てたいというふうに考えてございます。

もし、仮にの話でございますが、もしそういった状況になった場合には、今月末から8月末までにかけて、女川の2号機の審査会合というのは、今、議論しております、比較的論点が多く残されております建屋の耐震とか津波対策、これに関します審査を中心に進めていきたいというふうに考えてございます。

我々の方針は、今申し上げたとおりでございます。以上です。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

今、小野さんのほうからありました所感の件については、我々もきちんと重く受け止め、速やかに対応できるように頑張りたいと思います。

今までも述べてきましたけど、しっかり準備して効率的な審査ができるようにということで、しっかり対応させていただきたいと思います。

また、東海第二さんの設置許可のパブコメ対応ということで、今のお話ですとDB、SA関係のプラントについては数名投入、そしてあと期間については今月末から8月末までということ。ただし、建屋とか耐津波関係は引き続き審査会合ないしヒアリングは進めさせていただけるということで了解しました。

今後ともきちんとして取り組んでまいりたいと思いますので、よろしくお願ひいたします。

○小野管理官 規制庁の小野でございます。

ちょっと誤解がないように繰り返しお伝えしたいと思いますが、東海第二のパブコメのサポートといいますか、に入るのは、例えばパブコメの件数が多くて人手を要することになった場合であって、現時点ではそういう可能性もあり得ますということをお伝えしただけなので、そこはちょっと誤解のないようお願いしたいと思います。

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。パブコメの数を見てからということだと思います。で、その場合はこういふことですかということで、了解いたしました。

○山中委員 よろしいでしょうか。

そのほか何かございますか。よろしいですか。

それでは、以上で議題(3)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、19日(木曜日)にプラント関係、20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601回審査会合を閉会します。