

特定原子力施設監視・評価検討会

第42回会合

議事録

日時：平成28年4月25日（月）10：00～12：44

場所：原子力規制委員会 13階 会議室A

出席者

担当委員

更田豊志 原子力規制委員会委員

外部専門家（五十音順）

橘高義典 首都大学東京大学院都市環境科学研究科 教授

徳永朋祥 東京大学大学院新領域創成科学研究科環境システム学専攻 教授

蜂須賀禮子 大熊町商工会 会長

山本章夫 名古屋大学大学院工学研究科 教授

原子力規制庁

安井正也 技術総括審議官

山田知穂 審議官

今井俊博 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室長

持丸康和 地域原子力規制総括調整官

南部卓也 安全技術管理官（核燃料廃棄物）付 技術研究調査官

熊谷直樹 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 管理官補佐

伊藤 聖 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 特殊施設審査官

加藤淳也 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 安全審査官

三澤丈治 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 安全審査官

日南川裕一 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）付 安全審査官

オブザーバー 福島県

高坂 潔 福島県原子力総括専門員

オブザーバー 資源エネルギー庁

湯本啓市 原子力発電所事故収束対応室長

伊奈康二 原子力発電所事故収束対応室課長補佐

東京電力（株）

増田尚宏 福島第一廃炉推進カンパニー 廃炉・汚染水対策最高責任者

松本 純 福島第一廃炉推進カンパニー プロジェクト計画部長

中村紀吉 福島第一廃炉推進カンパニー プロジェクト計画部 部長

立岩健二 福島第一廃炉推進カンパニー プロジェクト計画部 グループマネージャー

都築 進 福島第一廃炉推進カンパニー プロジェクト計画部 グループマネージャー

萩原義孝 福島第一廃炉推進カンパニー プロジェクト計画部 課長

山口 献 福島第一廃炉推進カンパニー プロジェクト計画部 課長

議事

○更田委員 それでは、定刻になりましたので、特定原子力施設監視・評価検討会第42回会合を開催いたします。

外部専門家の方には、月曜日の朝から御出席いただきまして、ありがとうございます。橘高先生、徳永先生、蜂須賀先生、山本先生、今日は全員に御出席をいただいています。

また、福島県から高坂原子力総括専門員、資源エネルギー庁から湯本室長ほか、それから、もちろん東京電力から増田廃炉・汚染水対策最高責任者ほかに参加をいただいています。

議事次第を御覧ください。本日の議題は四つ、地震・津波対策の実施状況について。これは、この検討会発足以来、断続的にはありますけれども、議論を続けてきたものですが、それから、今後のタンクの運用計画について。陸側遮水壁の状況について。地下貯水槽周辺における放射性物質濃度の上昇について。この4点について議論を進めていきます。

配付資料は、それぞれの議題に沿って1～4まで、過不足があればお知らせをください。参考資料も、ここに記したとおり、配付をしております。

それでは、まず、地震・津波対策の実施状況について。資料1に基づいて、東京電力から説明をしてください。

○立岩（東電） プロジェクト計画部、立岩より説明させていただきます。

まず、1ページを御覧ください。地震・津波による放射性物質の追加放リスクにつき

ましては、効率的かつ現実的に低減していくための対策について、以下のように進めております。1点目は、放射性物質の除去・低減対策を着実に実施すること。2点目、地震・津波に対しては、これまでに実施してきた対策に加え、より大きなハザードへの備えとしての対策を今後も段階的・継続的に実施すること。3点目、地震・津波対策につきましては、放射性物質の除去・低減対策が完了するまでの期間を考慮して、適切に実施することとしております。

下の図のほうですが、左下に昨年12月の監視・評価検討会後の進捗ということで、囲みで書いてございますが、具体的には2点、青文字で書いております。図の右上のほうの青文字、滞留汚染水の水位低下（実施中）ということで、具体的には、1号機のタービンビルにつきまして、循環注水ラインからの切り離しが本年3月16日に達成されました。もう1点、図の真ん中の下辺りですが、青文字で凍結開始と書いてございますが、陸側遮水壁につきまして、本年3月31日に凍結開始をしております。以上のようにリスク低減の進捗が進められております。

次に、2ページ目のほうに参ります。地震・津波対策の対象ということですが、1点目、地震・津波に対する放射性物質の追加放出リスクを効果的に低減していくために、優先的に検討すべき防護対象を以下の観点から選定しております。放射性物質の量、その性状、施設・設備の脆弱性、漏えい対策の有無と。こういう観点から、検討の優先度が高いリスクとして、以下を抽出しております。1点目が、地震・津波による燃料デブリの冷却中断。2点目が、地震・津波による使用済燃料の冷却中断。3点目、地震・津波による地下滞留汚染水の漏えい。4点目、地震によるタンク内汚染水の漏えいとなっております。

これらリスクにつきまして、3ページ目の表のほうで、全体概要としまして、現状の耐震・津波評価の結果及び対策実施状況についてまとめてございます。表の左端の列に、リスク源としまして、上から燃料デブリ、使用済燃料、地下滞留汚染水、タンク内汚染水ということで区分けしてございまして、それぞれのリスク源につきまして、対応する建屋等、その評価対象。それらについて、右側のほうで、オレンジの枠で耐震評価ということで、現行基準地震動600Gal。こちらは※1に書いてございますが、東北地方太平洋沖地震相当の地震動で評価をしております。右端、青枠ですが、耐津波評価ということで、まず、アウターライズ津波、これは後ほど御説明いたしますが、それに対する評価と、あと15m級津波の評価をしております。こちら、15m級津波につきましては、※2で書いてございますが、東北地方太平洋沖地震に伴う津波ということをも15m級津波と称しております。この表

の右側を御覧いただきますと、耐震評価につきましては、全て評価結果は○ということで、評価基準値未滿、または対策済ということになっております。耐津波評価に関しましては、アウターライズ津波に関する評価は全て○、15m級津波に関しましては、燃料デブリ及び使用済燃料に関するリスクに関する建屋等の評価は○ですが、地下滞留汚染水につきましては、一部、対応検討要ということになっておりまして、こちらは※4に書いてございますが、建屋自体の評価は、15m級津波に対しても評価結果としては○でございますが、開口部があるために、15m級津波が来た場合には、場合によっては地下の滞留汚染水が引き波のときに出てしまうかもしれないということで、対応検討要ということを書いてございます。それに対しまして、右端の列で、対策の列でございますが、対策検討中のもの並びに対策済のもの、工程調整中のもの、それぞれありますので、後ほど詳細に御説明いたします。

次のページ、4ページに参ります。主な施設の耐震・津波影響評価状況ということですが、安全機能を有する構築物、系統及び機器につきましては、それぞれ耐震設計審査指針のクラス区分を参考に、各施設の重要度に応じて、適切と考えられる耐震性を確保、また、津波影響評価を実施しております。燃料デブリの冷却・臨界防止、使用済燃料の貯蔵・取扱設備につきましては、重要度が高いと考えまして、現行基準地震動600Gal及び15m級津波に対して機能が維持できることを確認しております。

これを表のほうに書いてございます。左端の分類のほうですが、重要な施設、Sクラス相当のものにつきましては、今申し上げましたように、耐震に関しましては現行基準地震動600Galにして評価、津波に関しましては15m級津波の影響評価を実施しております。この区分に相当します主な施設としましては、こちらに列挙しておりますように、全て申し上げますが、上から一部御紹介しますと、原子炉圧力容器や格納容器の注水設備の配管等、原子炉格納容器内窒素封入設備の配管や非常用窒素ガス分離装置の転倒評価等をしております。

この表の下のほうでございますが、左側の分類のBクラス相当と書いてあるものですが、これは上のSクラス相当のものよりも若干優先度が下がるものでございますが、これにつきましては、耐震に関しましては、耐震Bクラスに要求される地震動で評価しております。それから、一部、現行基準地震動600Galでの影響を参考評価としているものもございます。津波に関しましては、アウターライズ津波影響評価を、これらBクラス相当の設備については実施しております。主な施設としましては、例えば汚染水処理設備、放射性液体廃棄

物処理施設及び関連施設、モバイル型ストロンチウム除去装置等としております。

なお、Bクラス設備の耐震の参考評価を600Galでしているというふうに申し上げましたが、※の一番下のほうに書いてございます、新たに設置する施設につきましては、工事期間、作業員被ばく、廃棄物発生量等を考慮して、総合的に見てリスクが低減できるよう、耐震評価レベルを決定してまいりたいと考えております。

次に、5ページ目のほうで、アウターライズ津波の説明をさせていただきたいと思いません。

東北地方太平洋沖地震の影響によるアウターライズにおける地震の発生が、専門家等に指摘されていますことから、過去に大規模な発生に関する記録はないものの、福島沖のアウターライズにおける地震に伴う津波を想定し、対策を検討しております。

ここでアウターライズ津波と申しますのは、プレート間地震後に発生することが多いと言われているアウターライズ部での正断層地震による津波のことです。右下の図を御覧いただきたいのですが、こちらが海底の断面になっていて、この真ん中辺りのちょっと黒く太く斜めに描いてある線が、こちらが東北地方太平洋沖地震で発生したプレート間の地震です。これが起きた後に、右側の赤の破線の楕円の中に描いてありますこちらがアウターライズと称する場所ですが、こちらで正断層の地震が発生する可能性があると言われております。こちらのアウターライズ部分で起きた地震により、津波が発生するということを想定してございまして、具体的には、左下の図、日本地図が描いてございまして、福島第一が△で描いてございまして、それよりも右下の方向に赤の長方形で描いてある、こちらにおけるアウターライズ地震を1611年の慶長三陸地震の地震規模Mw8.6を想定して評価をしております。

これに対する評価結果、次のページに書いてございまして、その対策としては、仮設防潮堤を2011年6月末に設置完了してございまして、仮設防潮堤については、後ほど16ページのほうで、写真等をつけまして、御説明いたします。

6ページ目がアウターライズ津波の続きになりますが、評価水位及び仮設防潮堤による対策ということで、左上が福島第一の港湾の部分を描いてございまして、こちら、仮設防潮堤をモデル化した解析結果として右側の図になります。緑や赤の色づけをしたところが、アウターライズ津波により浸水するエリアでございまして、この図は、仮設防潮堤を敷地の南東エリアに設置した後の評価ですので、10m盤以上のところについては浸水しないということで白抜きになってございまして、仮設防潮堤がない場合ですと、特に南東エリアに

おきましては最大14.2m、O.P. +14.2mの高さまで浸水するという評価になっておりますので、それを防ぐために仮設防潮堤を設置しており、その結果として、O.P. +10m以上の敷地においては浸水は防げるという評価となっております。

より詳細には、24ページのほうで、アウターライズ津波による影響評価ということで図を載せておりますので、後ほど必要に応じて御参照いただければと思います。

次に、7ページ目のほうに参ります。現行基準地震動600Gal及び15m級津波に関する影響評価のまとめでございますが、こちらは先ほど3ページの表のほうでまとめて書かせてもらったものの再掲になりますが、建屋の影響につきましては、評価対象としましては、燃料を内包する建屋及び地下に汚染水が滞留する建屋を評価対象としまして、現行基準地震動600Galにて、評価許容値以内であるということを確認しております。また、外壁や柱等の構造躯体に15m級津波による有意な損傷は確認されておられません。

次に、機器の影響、こちらは機能の維持ということですが、評価対象としましては、原子炉圧力容器・格納容器の注水設備、原子炉格納容器内窒素封入設備、使用済燃料プール設備、原子炉圧力容器・格納容器ホウ酸水注入設備、汚染水処理設備等及び電気系統設備になりますが、こちらにつきましては、現行基準地震動600Gal及び15m級津波により想定されるリスクを評価し、機能喪失時の代替手段を整備済みになっております。

こちらは参考で、地震の観測状況、現在の地震の観測状況ですが、20ページ～23ページ、参考資料になりますが、こちらにも簡単に御紹介したいと思います。

20ページのほうが現在の福島第一の地震観測状況、敷地地盤における地震観測点ということにして、左側の図が敷地地盤における地震観測点の配置になっております。右側が、そのうちの一つ、自由地盤系南地点の地震観測点の地盤概要となっております。

21ページ目は、左側の図が自由地盤系北地点地震観測点の概要、右側が6号機建屋周辺地盤の地震観測点の地盤概要。

22ページのほうは、建屋における地震観測点、具体的には5号機と6号機のものになります。

23ページ目が詳細のものでして、左側が5号機の地震計配置図、右側が6号機の地震計配置図となっております。

本文に戻りまして、8ページ目のほうになります。15m級津波の浸水実績になります。こちらは弊社福島原子力事故調査報告書からの抜粋になりますが、少々字が小さくて見づらくなりますが、それぞれの地点において観測された浸水高さ等が記載されております。こ

ちらの実績をもとに、9ページに書いてございますが、津波対策の設計条件を設定しております。8ページにお示ししました津波の調査結果に基づき、津波襲来時の地下からの汚染水流出防止等を目的とした、建屋開口部の閉塞工事等の津波対策高さを設定しております。

具体的には、この表に書いてございますように、上から1、2号機タービン建屋、こちらはコントロール建屋を含みますが、建屋近傍の津波の痕跡が0. P. 14～15mということ、共用プール建屋につきましては実績が12～13m、高温焼却設備建屋については12～13mということで、津波対策高さとしましては15mと設定いたしまして、こちら、下の※に書いてございますが、外壁の開口部塞ぎは0. P. +15mの3倍の静水圧に対して設計されておまして、建屋内の開口部塞ぎにつきましては、1倍の静水圧に対して設計しております。

次に、10ページ目に参りまして、先ほど申し上げた1、2号タービン建屋、高温焼却炉設備建屋、共用プール建屋につきましては、2014年10月に対策工事を完了しております。それ以外の対策検討要の建屋になりますが、まず、3号機タービン建屋、こちらはコントロール建屋を含みますが、こちらにつきましては、汚染水の放射能インベントリ及び開口部の面積等を考慮し、対策工事を現在計画し、工程調整中ということで、こちらに工程表を載せております。プロセス主建屋につきましては、現在、対策工事を計画・工程調整中でございますが、後ほど13ページのほうで御説明いたします。その他の対応要の建屋につきましては、建屋滞留水量、現場作業線量、ドライアップスケジュール等を踏まえ、対策を進めていく方針としております。

次に、個別施設に関する状況及び対策ですが、11ページのまずプロセス主建屋内のAREVA除染装置の概要になります。こちらは汚染水処理初期にKURION (Cs吸着装置) の後段に配置し、主にCsとSrを除去しておりました。設備の概要はこちらに書いておりますが、現在、2011年10月以降は待機状態でございますが、スラッジの貯蔵量は約600m³ということで、こちらは600m³のスラッジがプロセス主建屋の中に貯留されている状況でございます。

12ページを御覧いただきますと、こちらはより詳細な図になります。プロセス主建屋内のペレット貯槽Dの概要になりますが、先ほど御説明したAREVA除染装置により発生したスラッジは、プロセス主建屋内の造粒固化体貯槽——ペレット貯槽と呼んでいますが——こちらのDを利用して貯蔵をしております。ここに、貯蔵開始前には安全上必要となる設備を設置するとともに、コンクリート表面に無機系塗料を塗布しており、現在、600m³のス

ラッジを安定して貯蔵している状況になっております。なお、このプロセス主建屋は、10m盤に設置されているものでございます。

13ページ目のほうですが、このAREVAスラッジの対策についてですが、こちらの長期保管に関しましては、廃棄体の安全性——長期安定性になりますが——この検討を含めますと長期間を要する可能性があるため、現状の性状において一定期間、安定的に貯蔵することが必要なことから、プロセス主建屋の15m級津波対策工事、具体的には開口部の閉塞を計画し、工程調整中でございます。その工程案が下のほうに書いてございます。

次の個別施設になりますが、14ページのほう、1/2号機排気筒の対策になります。この1/2号機排気筒につきましては、損傷した部材を取り除いた解析モデルで、現行基準地震動600Galに対して地震応答解析を実施し、耐震安全性が確保されているということを確認済みでございます。なお、排気筒下部が高線量であること、また、現在は排気筒としての機能を有していないということから、大型クレーンを使用し、排気筒を半分まで解体し、耐震上の裕度を確保することを検討しておりまして、現在、遠隔解体等の具体的な解体方法について検討している状況でございます。なお、遠隔解体装置を採用する場合の開発項目として、①、②で書いてございますが、①としましては、筒身・鉄塔の切断技術としまして、この切断位置が高所であり、複雑な構造であることから、落下防止のために対象部材の形状に応じて把持しながら切断する機器の開発が必要という困難さがございます。②につきましては、筒身の切断・吊り下ろし時のダスト飛散対策技術としまして、これについても、慎重な飛散抑制対策の検討をしているところでございます。解体の工程案につきましては、こちらに書いてございますように、設計・開発から始まり、工事をこのような形で進めることで検討をしております。

次に、15ページ目以降が津波漂流物に関する検討状況になります。こちらは15m級津波を想定した場合の津波漂流物としてどういうものがあり得るかということを検討した資料になっております。まず、考慮すべき主な津波漂流物としましては、一つ目の矢羽のほうで、サブドレン集水設備である集水タンクや中継タンク等が設置されておりますが、これらが漂流する可能性はあるものの、この矢印の先に書いてございますように、10m盤に設置している安全機能を有する施設については、15m級津波により機能が喪失するということ为前提に、機動的対応等を活用した機能の復旧手段を既に整備しておりますので、津波漂流物によりリスクが付加されるものではないと評価しております。次に、道路上に設置している鉄板等の重量物もございますが、これらについては、比重が大きく、津波漂流物

にはならないものと評価しております。仮設防潮堤につきましては、次ページで御説明いたします。また、メガフロートにつきましては、17ページ、18ページで御説明いたします。

16ページ目を御覧いただきますと、仮設防潮堤に対する津波影響評価ということで、上の囲みのほうですが、まず、アウターライズ津波に対して仮設防潮堤は設置されまして、それに対しては、越流せず、波力に対する安定性を保持するように設計されております。一方、アウターライズ津波を超えるような15m級津波に対しては、越流はするものの、フィルターユニットの内容物としては、比重2.6以上の砕石を使用していることから、水よりも比重が大きく、漂流することはないと評価をしております。具体的に、真ん中の右側の表に仮設防潮堤の仕様が書いてございますが、上から4列目に、重量ということで、39.2kN/個ということで、大体一つのフィルターユニットが4tぐらいありまして、この左側の写真にありますような扁平な形をしていることからも漂流することはないものというふうに評価をしております。さらに、上の囲みの3点目に戻っていただきまして、15m級津波の波力による移動は想定されるものの、周辺に安全上重要な施設等はないことから、影響はないと評価しております。

次に、17ページのほうですが、津波漂流物としてメガフロートも想定する必要があるということで、検討をさせていただきます。メガフロートにつきましては、右上にイメージ図が描いておりまして、現在、右下の写真に描いてございますように、港湾内に設置されております。大きさとしましては、全長は136m、全高3m、全幅46mということで、重量、空倉時で4,000t、貯水量10,000tということになっております。現在、使用状況の下のほうになりますが、バラスト水としまして、ろ過水を8,000m³貯留している状況になっております。

このメガフロートが、15m級津波が来た場合には、場合によっては漂流物になるかもしれないということで、18ページ目のほうに対策を検討しております。まず、リスク低減方法としましては、大きく3案につきまして、現在、実現可能性を検討しております。①のほうで港湾内で解体する、②港湾内での有効活用、③港湾外に移動、こちらは港湾外で解体することになりますが、それぞれ課題や懸案事項がございます。港湾内の解体におきましては、解体場所の選定や水中切断の技術開発、物揚場の占有可否、解体廃棄物保管場所等の課題がございます。②の港湾内での有効活用につきましては、海底土被覆で施工性の悪い箇所へ沈下させて被覆の代替とするなど、リスクを排除しつつ有効活用ができないか検討中でございますが、港湾は公共用財産であるということから、関係省庁等との

調整が必要となります。③の港湾外への移動及び解体につきましては、構外の受入先の有無の現在調査中でありまして、こちらにつきましても、関係省庁等との調整が必要となります。下の工程案ですが、①の港湾内解体の場合でございますが、こちらは3案の中では一番工期が延びる場合でございますが、②、③の対策をとる場合には、これよりも工程が短くできるものと考えております。

以上、19ページのほうでまとめを書いてございます。まず、アウターライズ津波対策につきましては、既に実施済みでございます。また、現行基準地震動600Galの対策についても実施済み。15m級津波対策につきましては、一部実施済みで、そのほか、先ほど申し上げましたように、計画、工程調整中のものもございます。今後、優先度の高いリスクに対しまして、放射性物質の除去・低減対策と地震・津波対策を適切に組み合わせ、効率的かつ現実的にリスク低減を図ってまいりたいと考えております。なお、検討用地震動・津波に関しましては、これらを活用し、機動的対応の信頼性を向上したいと考えております。また、検討用地震動・津波の活用に関しましては、以下のような点を考慮する必要があると考えておりまして、一つ目は、地震・津波対策が放射性物質の除去・低減対策等の廃止措置工事に干渉する度合いがどうかということ、また、高線量率等の現場環境を踏まえた実施可能性、さらには廃棄物発生量の増加、これらのことを考慮しつつ、検討用地震動・津波の活用について検討してまいりたいと考えております。

最後、参考資料の御紹介になりますが、これまで御紹介しなかったもの、25ページ目以降の資料になりますが、津波対策の実施状況ということで、まず、25ページはイメージ図になりますが、1、2号機タービン建屋、高温焼却炉設備建屋、共用プール建屋について、どのような形で津波対策をしているのかということで、大きく二つの方法でやっております。まず、右側のAの壁区画と呼ばれる方法が、こちらが建屋の水密扉等を設置して建屋内にそもそも津波が入らないようにするというやり方、右下のBのほうですが、壁・床区画併用ということで、Bの場合は、建屋内に津波が入った場合でも、床の開口部を塞ぐことで地下階に水が入らないようにすると。このような対策の方法を組み合わせ、対策を実施しております。

それらの具体的な状況についてが26ページ目以降に、1号機タービン建屋が26ページ、27ページが2号機タービン建屋、28ページ目以降が、もう少し大きな写真になりますが、1号機タービン建屋の写真が28ページ～30ページ、2号機タービン建屋の対策の写真が31ページ～34ページ、35ページ～37ページが高温焼却炉建屋、最後、38ページ、39ページが、

共用プール建屋の対策実施状況の図及び写真になります。

以上となります。

○更田委員 恐らくたくさん質問があるだろうと思いますので、まず、いかがですか。

山本先生。

○山本教授 御説明ありがとうございます。3点ほど確認させてください。

まず、1点目は、2ページ目に優先度の高いリスクということで、4点ほど挙げていただいております。これ、項目によって、許容時間というか余裕時間が大分違うと思うんですけども、その点について補足説明をいただければと思います。特に燃料デブリとか使用済燃料の冷却手段については、冷却が進んでいるので、かなり余裕時間があると思いますので、その点のこの説明をお願いいたします。

二つ目が、通常の機能が喪失した場合に、いろんな代替措置を考えておられるというのは、よくわかりました。それに対応するための人員をどういう形で用意されていて、どういうふうに訓練されているかというのを御説明ください。

3点目なんですけれども、例えばこれだけ大きい地震とか津波が来ると、1Fの構内で働いているたくさんの方をどういうふうに安全に避難させるかというのが、非常に難しい課題になると思うんですけど、それについて何か御検討があれば教えてください。

以上です。

○立岩（東電） ありがとうございます。

まず、3点御質問いただきまして、1点目の御質問、リスクについての許容時間ということで、具体的にはデブリや使用済燃料につきまして、既に崩壊熱が下がっていることで、どれぐらい余裕があるかという御質問でございます。

まず、デブリにつきましては、御指摘のとおり、崩壊熱、大幅に下がっておりまして、現在、事故直後と比較しまして、デブリの崩壊熱としましては、1/100以下に低下しております。ざっくり、一つの号機につきまして100kW前後ということで、ヘアドライヤー100台分ぐらいの発熱量となっておりますので、それを冷却するという事は、さほど難しいことではなく、具体的には、原子炉注水が停止した場合の時間余裕としましては、2日以上あるという評価となっております。

また、使用済燃料プールにつきましても、崩壊熱下がっておりまして、これまでは4号機の燃料プールが最も崩壊熱が高かったわけですが、こちらは全てというか、4号機からは燃料プールに移送されまして、現在では、共用プールの崩壊熱が最大となっております

が、こちらにつきましても、共用プールの冷却がとまった場合でも、100℃に到達するまで約10日の余裕があるという状況で、御指摘のとおり、余裕時間は大幅に増えているという状況になっております。

次に、機動的対応に関する要員と訓練の状況ということですが、要員の具体的な人数については、すみません、ちょっと手元に資料がございませんが、訓練については、十分にデブリ及び使用済燃料に関して、温度上昇等が許容値に達するまでの間に、注水冷却、再開できるように、定期的に訓練をしている状況でございます。

最後、構内の作業員の安全確保ということですが、こちらにも現場で作業をされる方のために危険マップというものをつくりまして、事前に、ここで作業をする場合にはどういう危険があるかということを知り、地震等が発生した場合のリスクを下げるという対策をとってございます。

○松本（東電） 東京電力、松本でございます。

少し補足をさせていただきますと、2番目の人員につきましては、私もちょっと個別の人数というところは、今日、もう一度調べて御報告をしなければいけないと思いますが、現在も24時間体制で、免震重要棟には一定人数の東京電力社員が24時間体制で常駐しております。その人数につきましては、こうした緊急時の対応ができる人数ということを前提に体制を組んで、交代勤務で訓練をしながら常駐しているという状態でございます。

それから、3番目につきましては、1点、これにつきましても、最近、訓練を実施しております。作業をしておられる皆さんに、放送で周知をしながら、退避をしていただくという訓練も、最近は始めさせていただいているという状況でございます。

○山本教授 ありがとうございます。

特に作業員の方の退避については、例えば今かなり時間をかけて、作業員の方、例えば構外というか1Fの外に出ることになってはいますが、こういう緊急時には、通常の手順と異なる手順で、かなり時間的に早くそういう退避をする必要があると思うんです。そういう意味では、通常の手順を踏めない可能性があるんですけど、そういうことについても、何かあらかじめ考えておられますでしょうか。

○松本（東電） 一義的には、やはり津波ということでございますので、高台と呼ばれている標高35mの地点までの避難というところが、最も重要になるかというふうに考えてございます。そういう意味での訓練を実施しているという状況でございます。

○更田委員 よろしいですか。ちょっと一つ一つ潰していきたいので。

まず、ちょっと今、山本先生の質問されたことで、後段の二つ目、三つ目は、これは作業員の方の安全で、これは地震・津波に限らずということがあるし、今日は、それほど準備があるようではなさそうなので、これは別途、作業員の方の安全確保ということで、地震・津波を含めて別の機会にきちんと報告をしてもらおうと思いますけれども、山本先生の御質問の最初にあったもの、検討の優先度が高いリスクとして以下を抽出とあるんですけども、これ、入り口の議論なので、果たしてこれって本当かというところをちょっと確認をしたいんですけども、報告の多くの部分は、ここまで対策がとられていると。対策のとられていない部分には、こういう計画を持っているということが報告のほとんどではあったんだけど、優先度を定めるということに関して言えば、想定しているものを超えたものが来たときに、一体何が起きるのかというところが大きなポイント。これをリスクと丸めて呼んでいるんでしょうけれども。東京電力がどういう優先順位を持っているのかを明確にしたいと思っています。

それが妥当かどうかというのを確認したいんですが、まず、ちょっと私の個人的な意見からすれば、二つ目の地震・津波による使用済燃料の冷却中断とあるけれど、冷却中断だけだったら、説明にもあったように、水かけに行くまでものすごく時間があるわけであって、だから、これは後回しでいいんですと言われたら、私、納得したんですけど、なんでこれが優先順位が高いんですかね。そこまで、ほかにこれより優先しなきゃならんものはないと言っているんですかね。

○松本（東電）　そういう意味では、これは少し全体で種類の違うリスクがいろんな形で存在するものをどういうふうに優先順位をつけていくのかというのは、我々も今悩んでいるところなので、またいろいろ御相談して、御指導いただきたいと思っていますが、実際問題として、今御指摘いただいている点は、経時的に崩壊熱が下がってきているんですが、我々、崩壊熱がまだ高い段階から対策を検討してやってきたと。そういう中で、もはや、ひょっとすると、御指摘の中で、陳腐化しつつあるようなものについて一生懸命やっているところがあるのかもしれませんが。そういう意味では、随時、状況が変わってくるものに合わせて対策を講じていくという必要があるんですが、そういう意味での時間軸の評価というか、そういうことが、なかなか対策そのものにも時間がかかる中で、あまりその時々最適な状態になっていないという面は、御指摘のような面はあるのかなというふうに思っています。ちょっとインベントリそのものを重視し過ぎている部分があるのかもしれませんが。

○更田委員 いや、インベントリを重視しているんだったら、被覆管の破損が起きるか起きないかでしょう。冷却を喪失したところで、先ほど説明にあったように、1週間以上余裕があって、水をかけに行けば、それで終わりでしょう。何も出ない。インベントリを問題にするんだったら、すごいかい地震が起こって、崩れちゃって、燃料が壊れたときに、初めて危険が及びますという、そういう説明じゃないんですか。

私は、これ、東京電力の本気度が感じられないから、あれもやります、これもやりますと言ってほしくないんですよ。これこそが大事だと言ってほしいんだけど、10日のうちに水かけに行けば済むものの優先順位が高いんだったら、本気に考え……、いや、皆さんわかっておられると思うんですよ。

○松本（東電） そういう意味では、もう一つ考えなければいけないシナリオは、原子炉建屋そのものが既に事故でダメージを受けている中で、燃料プールのライニング等が、要するにいろいろな構造物が入り込んで、これで損傷するというようなことがありますと、プールの水位が下がるということがございます。プールに水が張ってある状態ですと、今、例えば1号機などは、ほとんどもう新たに熱交換をする必要がないであろうというような評価の段階にはなっておりますけれども、そういったところもあわせて、インベントリの多いものに対して対策をとっておくべきだというふうに、私どもとしては思っております。

○更田委員 よく松本さんの説明がわからなかった。

要するに、冷却を続けるということが大事だと言っているんですか。それとも冷却は、優先順位は……。だって、ライナーが壊れて水が抜けたところで、それも同じように1週間なり10日の単位で水かけに行けば済む話でしょう。冷却を喪失することが本当に重要なかって、今の時点で。

1号機は、燃料、崩壊熱は相当冷えていますよね。そもそも本数が大してない。だから、今、3号機、順番にやっていって、しかも2号機は水素爆発を経験していないから、そういう意味では強度的に余裕がある。だから、3号機の使用済燃料プールの取り出しが済んだらば、使用済燃料にかかるリスクはかなり大きく低減するだろうということは、これまで申し上げてきたところです。しかし、3号機の使用済燃料プールにしたところで、水が抜けて問題になるというレベルの話じゃないはずですよ。それは、これから作業をしますから、作業中に吊り上げているときに地震等々が来て、それを落としてしまったら、それは燃料を壊しますから、燃料を壊したら大きな事態になるけども、被覆管を壊さない限りは大したことになりません、なんじゃないですか、むしろ。もっとほかにやることがあるん

じゃないですかと。津波がやってきて、タービン建屋、原子炉建屋の汚染水をさらっていったら、余程、それだけでいきなり影響出ますから。安全上というのではないけど、環境上には大きな影響が出る。

ここで使用済燃料プールという、これが優先順位の高さとして並列で並んでいるのが、私は本当かなと。だからこそ、ちょっと今日は用意が十分ではないとは思いますが、やられたら何が起きるのかという観点でされたときに、高いリスクとして以下を抽出と言われて、この四つ並べられても、にわかに納得できない。

○松本（東電） かしこまりました。御指摘の点はわかりましたので、一度、現状のリスクという意味で、もう一度見直しをして、評価をした上で、御説明をさせていただきたいと思います。もともとは、ちょっと、私どもは、初期のころは特に燃料プールの冷却が重要であるということはずっとやってきたものを、ちょっとここへそのままのメンタリティーで記載をしている部分がございますので、もう一度評価をさせていただきたいと思います。

○更田委員 同じことがデブリの冷却についても言えると思うんですけども、燃料デブリ、温度上昇によるって。これ、デブリがどういう性状になっているか、何とまざっているか、どう分布しているかにもよるだろうけれども、セシウムと放出量の増加って、まあ、増加はあるんだろうけど、それこそ、むしろどのくらいのことを考えているのか言ってくれという話になるんだろうと思うんですね。むしろ空冷を目指したいぐらいで、今の時点で、真剣に空冷が議論されてしかるべきフェーズに来ているんだと思うけども、その段階で、水かけていないとこうなるというのが、私はこれにも疑問は持っています。

松本さんがおっしゃるように、事故の直後にデブリの冷却や使用済燃料の冷却を心配したのは事実だけど、5年経って、相変わらずそれが優先順位が高いんですと言っているのは、工学的にふさわしいとは思えないし、もし、そうだと主張するんだとしたら、ここはきちんと主張してもらわなきゃならないけれど、私は大きな疑問を持っています。むしろ、ほかで出てきた、繰り返しになるけど、津波で汚染水をさらっていかれるほうが、余程おっかないと思っていますけども。

ちょっと山本先生の御指摘、入り口論として非常に重要だと思いますので、改めてきちんとまとめて説明をしてもらいます。作業性安全については、先ほど申し上げたように改めて。

すみません、お待たせしました。ほかに御質問、御確認、御意見ありますでしょうか。

よろしいですか。

橘高先生、どうぞ。

○橘高教授 今、建屋の耐震性の話が出たので。

前回、私が1号機～4号機までの上部構造に地震計等の設置があるかないかということを知ったと思うんですけど、それはどういうことかということ、先ほど言ったように、水素爆発で損傷を受けている建屋ですから、どれくらい強度があるかわからないわけですよ。一応、応答解析では安全と出ているんですが、それはあくまで推定なので、実際の建屋がどれだけ損傷して揺れるかというのは、わからない部分もあるので、地震計を上部のほうに置いて、何らかの地震があったときに、想定された揺れの範囲になるかどうかということを検証されるのがよろしいのかなと。それが唯一、実際の耐震性を評価する唯一の方法ではないかということなので、そういう話をさせていただいたんですけど、実際にそれが設置されているかどうかということで、また確認したいんですが、今日の資料で、参考資料で20ページから地震計の設置の何か図がありますが、これは5号機、6号機なので、全く健全なというか、それほど損傷を受けていない、水素爆発などを受けていないものなので、その辺が、ちょっと意図が伝わっていないのかなと思いましたので、再度確認できればと思うんですけど。1号機～4号機、特に水素爆発を受けたような、建屋の上部のオペフロプールの辺りとかに地震計が設置されて、あるいは、それをモニタリングしているかということなんですけど。

○松本（東電） これは先生の御指摘の点で、まず、現状を御報告させていただくために、今日、用意をさせていただきました。5、6号機にございますような地震計が、従前、1～4号機にもそれぞれ設置をされておりました。ただし、これは爆発等の影響で今現在は全て機能が失われているということで、建屋の中は、ほとんど今、震度が、加速度が測定できない状態になってございます。ただし、これは復活させて、先生がおっしゃられたような視点で見ていく必要があると考えておりますので、現在、設置を検討しているところがございます。内部のいろいろな工事、あるいは放射線量を含めて、あるいは瓦礫の撤去等、各号機、いろんな活動をしている中で、なるべく影響を受けないような形で、どういう形で設置ができるのか、それからメンテナンスも含めて、設置に関わる被ばくの問題とかも回避しなければいけないということで、今、計画を立てておるところでございます。これ、まとめましたら、また御報告をさせていただいて、できるだけ早い時期に設置をしたいということで考えてございます。

○橋高教授 わかりました。

○更田委員 高坂さん。

○高坂総括専門員 先ほどの入り口論の議論を聞いていたんですけども、規制委員会さんで作っている資料の参考資料1で、例のリスク低減マップがあります。それが共通で優先してやらなくてはいけないリスク関係で、これについての取組をきちんと見ていこうというのが、この検討会の一つの目的だと思うのですが。その中の、地震・津波のところを見ると、先ほど委員が言われたように、滞留水の流出がリスクとして高い、それから、排気筒（の倒壊）だとかメガフロートが浮上して他の施設に衝撃を与えて壊すようなことがないかとかということが、現実的によく心配されることが書かれているので、これが先ほど入り口論のところの東京電力さんで抱えているリスクの中でも同じことが当然入ってくるはずなので、そういうことを踏まえて整理をしていただきたいと思います。

ただし、デブリとか使用済燃料も心配がないわけではなくて、時間的余裕は非常にありますけども、長期間（冷却）停止し、大きな津波とか地震でやられて、本当に冷却が喪失してしまうと困るので、先ほど機動的対応をとられると言われましたけど、それが十分準備されているということを見ておく必要があります。そういう意味では、リスクの優先順位は低いかもしれませんが、どこかにきちんと載せていただいて、対応については見ていっていただきたいということが一つ、入り口論なんですけども。

それから、そういう意味で一番心配なのは、東電さんの資料の3ページにありますような、地震・津波で、特に15m級の津波が来たときに、（津波が）建屋内に入って行って、建屋内の滞留水を海側に持っていくおそれがないことですが、見ると、対策検討要で残っているのが随分あります。中を見ると開口部があるので、開口部の止水を考えないといけないと。毎回、こういう予告編の資料はあるんですけど、具体的にどこが残っていて、これをどういうタイミングでやろうとしているのかですね。ほかの廃炉作業との関係があるので、すぐというのは無理なのは分かっているんですけども、少し計画的に、一番心配されるのは、津波については滞留水の流出だと思うので、そういうところの潰しをぜひやっていただきたいと思います。

それから、今日は全然出てこないんですけど、とりあえず15m級とか、アウターライズ（津波対策）で終わりになっていますけど、検討用地震動とか検討用津波についても設定されているので、それについても、机上検討だけでも、リスクが問題になる滞留水の流出のリスクは変わらないと思うので、機動的対応が中心になると思いますが、検討はしてい

ただいて、それについての具体的実施については、廃炉の工程等の影響を見ながら、考えていくということはやっていただきたいと思います。

以上、3点申しあげましたけど。

○松本（東電） 御指摘の点、しっかり御説明できるように準備をして、また御報告をさせていただきますと思います。ありがとうございます。

○更田委員 このリスクマップでは、検討用地震動900Gal、検討用津波高さ26.3mで、基本方針の策定ということで、これは緑になっているんですけども、基本方針が立っているだけであって、具体的な計画、それから実施が終わっているわけでは決してなくて、そういう意味では、高坂さんが御指摘になったように、アウターライズであるとか、15m級であるとか、津波に関して言えば、じゃあ、その次はどうなんだと。ただ、先ほど申しあげたように、15mを超えたものがやってきて、対策がとれていないような津波がやってきて、何が起きるのかと。それでも大して話じゃありませんというのだったら、26.3の対策はとらないで、優先させるべきことを優先させると。そういう話になると思うんですよね。15mについてだって同じことで、その程度の津波が来て、確かにやられるけど、何がどうやられるのかという話なので、それも優先順位に関わるお話であろうと思いますし、それから、検討用についても、必要なものに関しては時期を示していただくことになるだろうと思います。

ほかに。安井さん。

○安井技術総括審議官 ちょっと今、お話があった後であれなんですけど、恐縮なんですけど、3ページを見れば、はっきり言って見なくてもなんですけれども、結局、デブリとか使用済燃料プールの話は、時間的余裕があるのは、これは誰でもわかるわけで、今、一番リスクがあるのは、普通に考えれば地下滞留水の流出問題、あと、若干ですけど、最近出てきているフランジタンクにストロンチウム水を入れようとしていますから、それが大量漏えいにつながると。それで、ちょっとこれはフランジタンクのことはあまり書いていないんですけれども、地下の滞留水のほうは、先ほど高坂さんもおっしゃったように、ほとんどがこれ、対策検討中になっていると。かつ、これ、アウターライズ津波については○と書いてありますけど、6ページの絵を見てもらえばわかるように、これは南東方向からやってくると決めつければ、そうかもしれませんけれども、津波が思ったほうの角度から来るとは限らないし、15mとアウターライズはメカニズムは違うかもしれませんけれども、怖さという意味では大して変わらないんじゃないのかと。そうすると、前回と同じよ

うに、前面海域からやってくると思えば、この仮設防潮堤は南岸を守っているだけですから、はっきり言えば、サイトは今もう当時と、さして耐津波性に差はないはずなんです。そう考えれば、この原子炉建屋とタービン建屋に何らかの内郭防護をすることは、もう早くするしかないと思はるのですけれども、まず、それについての見解を伺いたいのが一つ。

それから、松本さんがおっしゃったように、前からやっているの、昔はそうでしたと言ったところで、それはもうほとんど意味なくて、今、もう、このいわば汚染水周りのところを抑え込めば、あとは3号の使用済燃料を抜くという作業をやると、かなりリスクは下がるわけですね。ここにいつまでも対策検討中、工程調整中というわけには、これはいかないと思います。一体、いつになったら具体計画が出てくるんでしょうかと。

この二つを伺いたいのですが。

○松本（東電） 現実の問題としては、なるべく早く具体的なスケジュールをお示ししたいと思っておりますが、まだなかなか、そういう意味では、現行実施しております工事との調整、あるいは、それからもう一つは、少し内部での検討の中では、大きめの津波に対しても耐えられるように徹底した手段をとるべきなのか、あるいは、15m級の津波までのところで押さえておけば、ある程度、素早い対応がとれるというようなところは、検討用の地震・津波というようなものを検討している期間、さて、どちらをとろうかというようなところで、少し悩んでおったところもありまして、そういう意味では、今、なかなかこの段階で具体的な日程を申し上げられないのは大変申し訳ないんですが、これから方針を、先日の検討会でもいただきましたので、なるべく早い時期に具体的な日程をお示しさせていただきたいというふうに思っております。

○安井技術総括審議官 これは前回もよく似たことを申し上げていると思はるけれども、900Gal、26m級と、1段階であるか2段階であるかを悩む気持ちはわかりますけれども、それを検討するのに時間を空費して、もう一度アウターライズ津波を受けて、広域な汚染を招くことは、これは耐えられないと思はる。そして、それはあのときと同じじゃないかと。もっといい方法があるかもしれないという議論に、ただ時間だけを空費して、結果、何もせずに自然災害を再度受けるということは、やはり福島第一の事故の反省として、とても繰り返すことは私は許されないと思はる。まずやるべきことをやって、それでも、それは間に合わないことはあるかもしれない。しかしながら、ただ検討だけをして日々を過ごしたというのでは、それは申し訳ないと思はるんですが。

○松本（東電） 御指摘のとおりだと思います。早急にスケジュールを含めて方針をまとめまして、また御報告をさせていただきたいと思います。

○安井技術総括審議官 ちょっと何度も追及するようで悪いんですけど、具体的なやっぱり時期を示して作業を進めないと、早急にとかできるだけとかというのは、結局、意味がないと。これまで繰り返されてきたことではないかと思います。

○松本（東電） 次回、御説明をさせていただくということでもよろしいでしょうか。

○更田委員 松本さんの回答の前段の部分というのは納得がいく回答で、むしろ、そういう、何といいますか、本音を話してほしいと思っているのは、基本的に、防潮堤を高くするだとか水密対策をとるだとか、ないしは、そうでなければ、人的な措置でもってカバーができるとか、結局、立派なものを時間かけてつくればいいというわけではなくて、ほかにもやることはいっぱいあるんだから、それは優先順位の問題だと思うんですね。

これからちょっとお尋ねしようと思っけていますけども、メガフロートにしても排気筒にしても話題にはなっているけども、東京電力が、それを優先順位の高いものとして納得しているのかどうかというのは、場合によっては、実はこれは言われているけど、目立つけれども、後回しでいいと思っているというのが本当かもしれないし、そこら辺、ちょっと後で確認させてもらいたいと思っけていますけども、対策をある時期までに、明確な具体的な時期までに対策がとれるか、ないしは、対応でもってカバーできて、ないしは、何かどの程度のものが起きたって、せいぜいこの程度だから優先順位が低いと。言いにくいかもしれないけれども、それをはっきり言ってもらわないと、優先順位がついてこないと思っけています。

ほかに御質問、御意見は。

徳永先生。

○徳永教授 ありがとうございます。

1点だけちょっと確認させていただきたいんですけど、今の優先順位に関することかと思っけていますけど、今日、御説明いただいた15ページのところの「サブドレン集水設備である、集水タンク・中継タンク等」、すなわち津波の漂流物でどういうリスクが付加されるかということかと思っけていますが、これ、「10m盤に設置している安全機能を有する施設については」云々と書かれていて、全体のサブドレンに関わるいろんな系統がどうなっていて、どの部分が重要で、安全機能を有していて、それに対しては、こういうリスクが付加されているのでいいんですけども、全体系として、それで問題ないかどうかは、実は今日の御説明

では僕は理解できていなくて、先ほどのお話とも関わってくると思いますが、参考資料等でもいいので、もう少し御説明いただくと、どういうリスクをどう考えていらっしゃるのかというのがより明確になるのかなという気がするので、御検討をお願いできればと思います。

○立岩（東電） すみません。御指摘のとおり、ちょっとわかりにくい説明で、ここで申し上げたかったことは、ここの10m盤に設置している安全機能というのは、注水系等をイメージしたものでして、津波の漂流物で注水ラインが壊れるかもしれないんですが、そこは機動的対応でタービン建屋内の別の注水接続口に、最終的には消防車等からホースを引いてつなぐことで注水は再開できるということを念頭に置いて、安全機能に問題ないということをお示ししました。ただ、先生がおっしゃるとおり、サブドレンのシステムに対する評価ということでは、ちょっとまだ評価が不十分かもしれませんので、補足させていただきたいと思います。

○松本（東電） 少し説明がわかりにくかったかもしれませんが、サブドレンそのものは、なかなか、想定する地震に対する対策を申し上げるときは、なかなか言いづらいことも言わなければいけないんですけれども、サブドレンそのものの機能は、15m級の津波が来れば失われるという風に思っておりまして、それはある意味、受容せざるを得ない事象だろうという風に考えてございます。それが起こったとき、炉で何が起こるかというのと、これはサブドレンを稼働する前の状態に戻るということになりまして、そこに対しては、従前に比べますと、海側の遮水壁その他のものが出来上がっておりますので、それ自体のインパクトというのは限定的だろうというふうに考えております。

我々がここで心配をしているのは、しかしながら、そういう流れ出たものが安全系の重要なものにぶち当たって、例えばつなぎの配管だとかホースだとかというものが切れてしまうのではないかというようなことを心配するわけですが、これ自身は、もう15m級の津波が来たら流されるということを前提に、それが失われたところで、もう一度、その系統をつくり直すということのための機動的な対応を準備しているということですので、これによって付加されるリスクというのは極めて限定的だろうというふうな意味で、こういう表現をさせていただいているということでございます。

○更田委員 何かおっしゃりたそうだけど、いい。大丈夫ですか。

蜂須賀先生、どうぞ。

○蜂須賀会長 お願いというか、今、私が言おうとしたことを各委員の先生、また更田委

員が言っていたので、もう全部言われてしまったなと思ったんですけど、地元として、今、九州のほうですごく地震が多く発生しています。その中で、私たちが一番心配しているのは、やはり建物が大丈夫なのかなって。津波が来たときには全部流されないのかな、汚染水出ないのかなという、この地元の心配をいち早く取り除くような対策を本気でやっていただきたいなというふうをお願いしたいと思います。それが一番、今の地震、九州を見て、地元民が心配していることです。

以上です。

○松本（東電） ありがとうございます。もう御指摘のとおりだと思いますので、全力でやってまいりたいというふうに思います。

少し本音のお話ということであるとすると、やはり原子炉建屋等も、しっかり、できれば原子炉建屋については水を入れないような対策をとっていきたいということで、床面を塞ぐというよりは、周りを囲みたいということでございまして、これは大物搬入口については多分できるだろうというふうに思っております。ただ、裏側、タービン建屋と接しているところに、二重扉が2カ所にございまして、こちらのほうについては、今、格納容器のガスのコントロールの配管を、二重扉をあけた状態で運用しております。これも我々としては非常に機能を継続的に維持しなければいけない仕組みだと思っております。この部分をどう対応しながら、きちっと建屋の入り口を塞いでいくかというところが一番悩んでいるところでございまして、当然、原子炉建屋の中での作業になりますので、実際に作業時間というのは、屋外で、今、いろいろ外周りでやっておる作業に比べますと極めて限定的になるところで、相当程度の大がかりな工事が必要になるところでございまして、これを現実的にしっかりできる工法を早急に考えて、スケジュールとともにお示しをさせていただきたいと思っております。ありがとうございます。

○更田委員 ありがとうございます。

じゃあ、持丸さん。

○持丸総括調整官 ちょっとすみません、いろいろともう議論が出ているところであると思うんですが、ちょっと再確認をさせていただきたいのは、3ページ目のところにちょっと戻っていただくと、今回、そもそも論なんですけど、基準地震動600Galと15m級津波という形で、二つで評価されているということですが、東日本大震災の際の1Fで最大の影響を受けたものは、当然、Galとしては645とか、600を超えていると私ども聞いていまして、また津波についても、リスクマップに書いてあるとおり、15.5という具体的な数字が挙が

っているわけなんですね。一方、この3ページ目のところの下の脚注を見ると、※1とか2というのは、「東北地方太平洋沖地震相当」、「地震に伴う津波」と書いてあるんですが、要は、いわゆる3.11当時の最大の地震動、発電所で得られた、及び最大の津波高に対して、きちんとこれは評価できた結果であるということを言えるのかどうかをちょっと再確認させていただきたいんです。いずれしろ、検討用地震はこれから検討されるということではあるとは思いますが、まずはどこまで仕切りとしてですね、少なくとも3.11当時のものはここまで評価をしましたということが、今回のお示ししている資料なのかどうかというのをいま一度確認させていただきたいと思っています。

その上で、9ページ目のところで、それにちょっと関連する質問なんですけれども、津波対策の高さ、15mで評価をされていますが、下の注意書きの脚注のところ、外壁の開口部の閉ざすところは3倍の静水圧と書いているものの、建屋内の開口部については1倍の静水圧ということで、静水圧に差を設けているんですね。それで、この1倍というのは、まさにぴったりの数字、津波15mに対しての静水圧はもつということになりますが、15.5はどうかとか、こういったところは当然心配されるわけですが、将来のことを考えたときに、なぜ1倍にしておくのかですね。さらなる対策が必要になるわけであって、検討用地震動の際にはですね、それを見越した対策を持つ必要性はないのかどうかということを含めて教えていただきたいんですが。

○立岩（東電） まず、2番目の御質問のほうで、実際、15.5mに対して15mの対策、9ページで1倍の静水圧でしか設計していないということについてですが、まず、こちらの9ページの表に書いてございます建屋につきましては、8ページ目の実績と見比べていただきますと、最大15mということになっていまして、15.5mは別の位置だということで、15mを設定しております。

一方で、建屋内の開口部塞ぎ、ちょうど15mぴったり、1倍しかないという、ぎりぎりにせざるを得なかった事情としましては、こちらは実際にそれなりに線量のある建屋の中に、狭隘な部分に鉄板とかを人力で運び入れてふたをするという作業をせざるを得なかったということから、普段であれば、当然、高めの余裕を持って設計したいところではあるんですが、その辺りの作業性や、迅速に対策をとるというバランスを含めて、1倍になってしまったというのが実情でございます。

○中村（東電） 続きます、地震について御説明いたします。

3.11地震、御指摘のとおり640数Galという記録がございますけれども、地震動の波形、

それから加速度応答スペクトルなどを基準地震動と比較しまして、ほぼ同等であるというふうに我々としては評価してございます。それで、それに対しまして、建屋の解析を行いまして、ここで書いています許容限界、終局強度に対して十分安全余裕がありますし、かつ地震応答解析の結果も、建屋が、弾性領域を一部超えているところはありますけども、ほぼ弾性領域ということがございますので、そこでの余裕度も十分できているということもございますので、もともとの3.11地震が再来したとしても、問題ないというふうに考えてございます。

それから、あと1点、先ほどの津波の静水圧の考え方で、安全率が違うんじゃないかという御指摘ですけれども、こちら、壁につきましては、通常、津波の設計をする際に、津波の高さだけではなくて、衝撃的に津波がドンと押し寄せたときに壁に波力がかかるので、それに対して壁が耐えなくちゃいけないと。それを設計するために、静水圧1倍ではなくて3倍でやるというのが、通常、津波の設計で使われている設計法ですので、それに基づきまして、壁については3倍の静水圧というものを設定してございます。一方、床につきましては、衝撃的なことではなくて、水が流れてきて、床の上に水が乗った分に対して床がもつかどうかという評価をするということで、静水圧1倍ということで、ちょっと荷重のかかり方の考え方の違いから、静水圧を離れた形で設計を行ってございます。

○持丸総括調整官　ちなみに、ちょっと確認なんですけど、静水圧を超えた場合、構造体であれば、耐震上であれば、例えば要は弾性設計の範囲なのか、塑性設計範囲なのかとかという話になるんですが、水圧においては、1倍を超えるということになった場合に、どのようなことが、余裕があるかどうかといったことに関しては、どのような考え方をお持ちなんですかね。

○中村（東電）　こちら、壁・床につきましては、壁・床の終局強度式などでやっていますので、かなり地震などに対しては、完全な終局限界に対しては、さほど余裕があるところではございません。ただし、先ほど申しましたけども、施工上の制約などから、この静水圧に対して、それに対してセーフアウトかということはチェックして、それに対してセーフであるということを確認して設計をしてございます。

○更田委員　よろしいですか。

ちょっと、次の議題も重要なので、これくらいにしたいと思っておりますけども、また、この地震・津波対策に関する議論は続けていきたいと思っております。

東京電力としては、東京電力が怖いと考えている順番に、怖いもの順に話してほしいと。

これは前から申し上げていることですが、できないことはできないと言ってもらって一向に構わないので。むしろ、そう言ってもらいたい。もし、そういうものがあるのであれば。できないから怖くないと言ってもらうのが一番困るんだし、それから、できるから怖いといって対策済みですというのも、これはもう全く余計な話なので、ぜひ、正直にどうか、疑っているわけではありませんけれども、地震・津波に関して、改めて議論を続けていきたいと思っておりますので、留意の上で、よろしく申し上げます。

では、二つ目の議題、今後のタンクの運用計画について、資料2に基づいて、手短かに説明をしてもらえますか。

○山口（東電） それでは、資料2に基づいて、プロジェクト計画部、山口が御説明いたします。

第41回もタンクの運用計画について御説明しましたが、そのときには、陸側遮水壁の緊急時の受け入れ用のタンクが十分にあるか全体像を示しなさい、あるいはフランジタンクにストロンチウム処理水を入れるのはいつまで運用するかを示すこと、及び、御議論の中では、フランジタンクの使い分けがわからないということが御指摘としてありましたので、それを中心に御説明いたします。

1ページ目は、本日の御説明内容でございます。

2ページ目を御覧ください。ここには循環注水冷却システム・滞留水に係る運用中のタンクを示してございます。青で描いてあるのが溶接タンク、それ以外はフランジタンクで示してございます。それぞれタンクに番号が書いてございますが、左の下のほうに①、RO濃縮塩水と書いてあるタンクがございまして、これはRO濃縮塩水を貯留していたフランジタンクで、現在、溶接タンクへリプレースをするために準備をしているものでございます。真ん中辺りに②、③、Sr処理水という、これもフランジタンク、溶接タンクがございまして、Sr処理水をためているものでございます。現在、溶接タンクが足りないことから、フランジタンクを一部流用しているものでございます。これをALPSで処理して入れるものが⑤、⑥のタンクでございまして、ALPSの処理水タンクは、一部、ALPSの初期にはフランジタンクを使っていましたが、ほとんどが今は溶接タンクとなっているものでございます。続きまして、左上に④番、⑦番、淡水と書いてあるタンクがございまして、これは淡水化装置が出て原子炉へ注水するために、流量を調整するためにバッファとして使用しているタンクでございまして。最後に⑧番目ですが、右側に高濃度滞留水受タンクという溶接タンクがございまして、これは1号～4号の建屋の滞留水の非常時に移送をするためのタンクでござ

います。

3ページ目を御覧ください。今申したタンクの状況をまとめてございます。4月14日時点の空き容量とタンク容量が真ん中辺りに示してございます。①のRO濃縮塩水ですが、これ、TYPE1は過去に不具合を起こしているの、容量としては外して記載してございますが、この55,000にはまだ配管がついてございますので、建屋からの水の追加受け入れは可能と なってございます。②番～⑤番のSr処理水や、あるいはフランジタンクは、今後、移送や 処理が必要なタンク類でございます。⑥番目にALPS処理水の溶接タンク、右側の状況に書 いてございますが、これは新規で今建設をしているものでございます。

参考に、22ページに最新の建設工程を書いておりますが、7月までは300m³/日、8月以 後は500m³/日の建設ペースで建設ができる予定となっております。

4ページ目を御覧ください。今後のタンクの運用計画の基本方針についてまとめたもの でございます。現在でも、日々、地下水流入により汚染水が増分していますので、それを 適切に貯留するため、新たなタンクを計画的に設置することが必要でございます。新たな タンクは溶接タンクとし、溶接タンクはALPSの処理済水を貯留していきたいと考えてござ います。この溶接タンクですが、サブドレンやフェーシング等、陸側遮水壁等の地下水流 入抑制効果を見極めながら、計画的に増設していきたいと考えてございます。陸側遮水壁 の運用に必要な緊急移送先については、今後、滞留水の水位の低下に伴い必要容量が 減少していきますので、廃棄物発生抑制を考慮しながら、現有するフランジタンクも使用 していきたいと考えてございます。Sr処理水は、タンクにたまっているもの、日々地下水 から発生するものはALPSで処理し、新しい溶接タンクで貯留していくものとします。フラ ンジタンクに貯留している淡水及びALPS処理済水についても、今後は溶接タンクで貯留し ていくものとします。これらの順番ですが、リスクの大きさを考慮して、まずはフランジ タンクに貯留しているSr処理水をALPSで処理した後、新しいタンクで貯留します。続きま して、溶接タンクに貯留しているSr処理水をALPSで処理し、これも新しい溶接タンクで貯 留します。フランジタンクに貯留している淡水及びALPS処理水は、先ほど申したSr処理水 が入っていた溶接タンクが処理によりあいてきますので、ここに移送して貯留していき たいと考えてございます。

5ページ目以降は、今後の陸側遮水壁に必要な緊急移送先が確保されているかを示した ものでございます。赤字で書いてあるのが、現在の空き容量でございます。先ほどの表と 一部違いますのは、先ほどはタンクの空き容量が書いていますが、ここ、真ん中辺りに、

集中RW主建屋の空き容量も記載していること、及び淡水④番、⑦番はバッファとして使用する必要がございますから、ここは空き容量は除いてございます。現在、4月14日の時点ですが、この赤字のものを足しますと、フランジタンクの空き容量55,000を加えまして、約82,000。現在、緊急移送用として必要な量は31,900ですが、十分に空き容量が確保されているものでございます。これが時間軸としてどうなっているかを以降説明いたします。

6ページ目を御覧ください。タンクの運用計画の基本方針を示したものでございます。今申したように、リプレース準備中のRO濃縮塩水のフランジタンクも、緊急移送先として、容量として見込んでいきます。今後はサブドレンやフェーシング等で地下水流入抑制効果が発現しますと、フランジタンクに貯留している水の処理・移送は進むことから、ここが緊急移送先として確保できます。以降、これを利用して、空になったフランジタンクは段階的に使用を停止しまして、ここの使用停止したものは順次リプレース、ALPSを処理するタンクへリプレースしていきたいと考えてございます。

続きまして、地下水流入抑制効果が期待どおりに発現する場合、フランジタンクがどういうふうに運用計画になるかを示したものでございます。8ページ目に評価条件を示してございます。海側遮水壁を閉めた後、護岸エリアの地下水が、流量が増えるということで、一時期、地下水は600まで増えましたが、サブドレンの処理の最適化、フェーシング等がきいていまして、雨が降らない時期では、合わせて200m³/日の実績となっています。雨が降るともう少し増えますが、3月では360m³/日となってございます。しかしながら、今後、雨が降ることも予想されますので、ここでは1日500m³/日入ってくると仮定します。5月中旬ころは、サブドレンの最適化やフェーシング等に加えて、陸側遮水壁の部分凍結を開始したことから、地下水流入が250m³/日まで下がると仮定してございます。ただし、2段階目の効果は見込まないで評価いたしました。緊急移送先が31,900で一定評価、タンク容量は先ほど申したように最新の建設工程をもとに評価してございます。

次のページを御覧ください。今の評価条件をもとに、水バランスシミュレーションを示したものでございます。ピンク色で描いてある太線が、ALPSを入れる容量でございます。細字で描いてあるのが、ALPSで処理する、実際に入っている容量でございます。先ほど申したように、7月まではタンクが1日当たり300m³来ますので、それに合わせて処理、8月から500m³/日で処理というものでございます。地下水流量は、5月中旬から250m³/日入ってきますので、7月までのこの差分、50m³/日、8月は250m³/日の差分で、フランジタンクに入っているSr処理水が処理できるということでございます。それを示したのが紫色で

ざいます。紫色で示した細いほうがSr処理水の量でございしますが、5月中旬から徐々に減っていくことが見てわかるとございます。

これをもう少し詳しく示したものが10ページ目でございます。先ほど示した紫の線は、溶接タンクとフランジタンクが、それぞれ一緒に合計したものが描いてございましたが、ここではオレンジ色が溶接タンクに入っているもの、緑色がフランジタンクに入っているものを示してございます。Sr処理水が入っているフランジタンクは、E”、G6というエリアがございしますが、それぞれ5月中旬から処理が開始できる計画としてございます。ここでは古い順に処理していますが、E” エリアは9月中旬ごろに処理が終わる予定となっております、全てが終わるのは、右下に書いてございますが、2017年2月ごろにSr処理水が入っているフランジタンクは処理が完了見込みとなっております。

ここで空きになった容量を利用しまして、次ページ以降では、緊急移送先がどのように確保されているかをお示ししたいと思います。

11ページ目を御覧ください。今度は縦軸に建屋とタンクの空き容量、これを合計したものがそれぞれ示してございます。青で書いたものがRO濃縮塩水のフランジタンク、緑色がSr処理水のフランジタンク、以降、凡例に沿って書いてございます。黒字で横に並行で書いてある3万1,900、これが緊急輸送先として確保する必要がある容量でございます。まずは左側の青で書いてあるRO濃縮塩水のH5、H6と書いてあるものと、斜めで書いてあるE”と書いてあるものでございますが、これはここが一番上、H5、H6北はまだ十分に余裕があるんですが、これは後ほど説明する500t/日のときには必要となりますので、まずはこれは確保していきたいと考えてございます。ただし、凍土壁がきくことによって、ここが必要となりますので、必要がなくなりましたら使用停止、リプレースに回したいと考えてございます。5月中旬からSr処理水のフランジタンクが徐々に処理が進むことによって空き容量がどんどんできていくこととなります。右側に進むに従って、この緑が徐々に上昇していく様子がわかる等ございます。例えば5月、6月の半ばですが、まずはE” エリアという処理タンクの容量があいてきますので、それまで確保していたRO濃縮塩水フランジタンク、ここ斜めで書いてある青線ですが、このフランジタンクを活用しなくても3万1,900という容量が確保できますので、緊急移送先の容量が確保され次第、ここをリプレースへ回したいと考えてはございます。以降、E”、G6、Cと順次空き容量が確保でき次第、使用を停止してリプレース、溶接タンクに段階的に建設を開始したいと考えてございます。

これが250t/日の条件でございしますが、12ページ目以降は、地下水流入抑制効果の発現

が遅れる場合のフランジタンクの運用計画を示したいと思います。

13ページ目を御覧ください。抑制効果の発現が遅れる場合の評価条件でございますが、先ほどは250m³/日に下がるところを500m³/日で継続する場合を仮定してございます。ほかの条件は一緒でございます。

14ページ目を御覧ください。先ほど紫色のSr処理水のフランジタンクが下がっていく様子が見られましたが、500m³/日が入ってきてしまうと、タンクの建設速度が500m³/日でございますので、そこに差分が生まれず、フランジタンクは、しばらくは継続使用が必要となるシミュレーションでございます。

15ページ目には、フランジタンクと溶接タンク、それぞれ分けたものを書いてございますが、今説明したように、フランジタンク、溶接タンク、それぞれ処理が進まないシミュレーションとなっております。すなわちSr処理水の使用期間が長期化になってしまうというものでございます。

16ページ目に、滞留水の緊急移送先として確保ができるかどうかのシミュレーションでございます。Sr処理水のフランジタンクの処理が進まない場合でも、RO濃縮塩水フランジタンクを用意することによって、十分3万1,900が確保できることとなっております。先ほども申したように、H5北とH6北エリアは、2017年2月ごろ、E' エリアだけではかなり緊急移送先の確保が厳しくなるということから、念のため500t/日の場合には、ここが必要だということでございます。

4.以降は、フランジタンクの使用継続に対する留意事項を示してございます。

18ページ目を御覧ください。地下水流入抑制効果が遅れた場合は、今申したようにSr処理水のフランジタンクをしばらく継続する必要がございますので、そのリスクヘッジでございます。Sr処理水が入っているフランジタンクをALPS処理水で入れ替えるためには、順次、Sr処理水を空になったフランジタンクを利用してALPS処理水に入れ替える必要がございます。そのための準備としまして、5月までにまずリプレース準備中のフランジタンクにALPS処理水を受け入れるための配管を設置する工事を進めています。工事としては、5月末までに終わる予定としまして、認可も今提出をしているところでございます。ただし、このALPS処理水を受け入れをしてしまいますと、先ほどの溶接タンクのリプレースが遅れることから、この使用に関しましては、地下水流入抑制効果を見極めながら判断したいと考えてございます。

また、Sr処理水を貯留しているフランジタンクに配管をつけるかどうかにつきましても、

同じように地下水の流入抑制効果を見極めながら判断したいと考えてございます。

19ページ目を御覧ください。Sr処理水をフランジタンクで貯留する場合の留意事項でございます。これは先回御説明して、今実施しているところでございますが、フランジタンクを使用するに当たっては、毎日4回のパトロール、あるいは漏えいを想定しまして補修材等の準備をしているところでございます。

また地下水流入抑制効果が遅れた場合には、フランジタンクが5年を超える可能性がございますので、フランジタンクが5年を超える前には健全性評価、主に劣化モードとしては、ガスケットを使用しているところが考えられますので、例えばタンクの外面を詳細な点検画像、カメラ等に撮ることによって、その結果を踏まえて、点検頻度を踏まえて継続監視をしたいと考えてございます。

27ページの参考に、ALPSの入っている淡水のフランジの使用期限が書いてございますが、これは5年以内で終わる見込みとなっております。ただし、淡水が入っているフランジタンクに関しましては、今年の8月で5年を超える見込みとなっておりますので、現在では、底板の改良工事を実施しますが、あわせて、この健全性評価をしまして継続監視をしたいと考えてございます。

以上がフランジタンクの運用計画についてでございますが、ページを飛ばしていただいて、30ページ目を御覧ください。4月20日に起きたトラブルをまとめたものでございます。

31ページ目を御覧ください。4月20日、Gエリアをフランジタンクに移送していたところ、一部水が漏れてしまったものでございます。漏えいの放射能濃度は以下のとおりで、Sr処理水でございました。漏えい量としては、1滴/1秒、90分継続と想定しますと約2.7L、最も近い排水路までは約70m離れており、海への流出はないと考えてございます。

32ページ目を御覧ください。時系列でございます。4月20日の17時ごろ、G6エリアに水を送る準備をしていました。配管に若干エアが噛み込んでいるということから、なかなかポンプが起動できず、十数回程度起動をしてございます。ポンプを停止し、ラインナップを確認していたところ、19時20分に漏えいが確認されました。速やかにビニール養生して、ほか吸収材を置いて漏れないことを確認しています。次の日、配管の水抜きを完了して、現在、土壌回収をして、バックグラウンドの同レベルまで回収してございます。現在、分解をしてフランジ部の外観点検、分解点検をして原因の調査をしているところでございます。

以上でございます。

○更田委員 まず、御質問、御意見あれば。ちょっと時間を押してますけども。よろしいですか。

ちょっと4ページ。4ページに、②③④⑤と今後、処理・移送が必要などって比べて比較されてますけどね、これ順位をつけてこうやって示してもらいたいものではなくて、私たちはとにかく四の五の言っていないで②をやっつけてくれと言っているわけで、これ相対的に比較できるようなものだって、例えば④とか⑤って問題にしてないですよ。だから、こうやって比較して、あたかも順番がと言われるけど、うちはとにかく四の五の言っていないで②をやめてくださいと言ってることはもう理解していただいているはずだと思います。

それから、余計なことですけど、「Sr処理水」という呼び方、何か変だよねというのですけど、もう固定しちゃったのでしようがないですけど、「淡水」というのは何ぼ何でもこれ一般名詞でしょう。淡水のほうがALPS処理済水よりも汚れているんですって、それはあまりに用語として無理だから、これはROをやったときのきれいなほうの水だと思いますけども、これ何か名前つけてもらったほうがいいですし、また、Sr処理水みたいな変な名前つけなくてももらいたいと思いますけども、それは余計なことですけど、じゃあ②がとにかくどうなんだと。そうすると、陸側遮水壁がうまくいったらば、それでも来年の2月までかかりますと。陸側遮水壁が思うようにいかなかったら5年以上にわたってというんですけども、これは陸側遮水壁がうまくいかなかったときというのを今詰めようとは思いませんけれども、じゃあ、うまくいっても来年2月なんだと。それが本当かって。できるだけことはもうやってますと。これ以上はできませんというならできませんと言ってもらえないんですけども、これ引き続きこのタンクのものに関して言うと、田中委員長はサステナブルな計画になっているかどうかということをしきりと何度も繰り返し指摘をしているところで、ちょっとこれは次回の検討会で、こういうタイトルで説明してもらいたいんですけども、ALPS処理済水のタンク貯留が与えている影響という報告をしてください。今日詳しくありませんけど、地下貯水槽の撤去、あれもたまっている水、置き場所がないから撤去、撤去計画は立っているけれども、そこへたまっている水、持って行き先がないので、地下貯水槽、撤去できないでいますよね。Sr処理水もフランジタンク入れなきゃならないでいる。これって、前にも言いましたけど、ウサギを鉄格子に入れているのにトラを木枠に入れていますという世界ですからね。話が逆でしょうと。これはよくわかりだろうと思いますけど、ALPS処理済水のタンク貯留が与えている影響という報告をしてくだ

さい。

この関連で言うと、ちょっと資源エネルギー庁のほうで汚染水タスクフォースがオプションを幾つか上げていて、私は昨年度内に選択まで含めて結論が出るのかと勘違いをしていましたけども、これは湯本室長、今後の進捗の見通しというのは何か言えるんでしょうか。

○湯本室長 本日申し上げられることだけ申し上げますけども、先週の19日にタスクフォースを行いました。その中で、これまで行ってまいりました幾つかのそれぞれの選択肢ごとのコストですとか処理期間、こういったものの試算結果をお示しさせていただいたところなんです。次回のタスクフォースをなるべく早めにやりたいと思っておりますけれども、こちらのほうでそういった試算結果も含めて、報告書の形で一応取りまとめを行うというのが直近のスケジュールでございます。一応その報告書も含めまして、まず、その後のちょっと検討のスケジュールはまだ未定ですけれども、また改めまして、関係者の皆さんと御理解を得ながら検討を進めていくような段取りを考えております。

○更田委員 選択肢に対する検討が、報告書を作成されるところまで進んだということですが、大方の関心は、むしろどういう選択をするのか。これは関係者の皆さんが全て議論に加わって、ただ、どこが決めるんだって。資源エネルギー庁の理解を得ながら東京電力が決めるのか。私の理解では、基本的に東京電力が最終的には判断することになるんだろうと思っておりますけども、汚染水のタスクフォースの見解、示されたコスト試算であるとか期間の試算というものはそれぞれの専門家の方々の御意見としてわかるけれども、それを踏まえて、どう選択をするのかと。これ次回、東京電力に報告を求めていることにも関連をしますけども、東京電力は大体そもそもどれが現実的でどれが非現実的だと思っっているのか。これがいつ言えるんだろうと。実際問題として、あまり語られていないのは、全て貯留するということがどういう影響を与えているのかということが語られていないと。規制委員会は、安全をとにかく第一義的にそこを心配してますので、ALPS処理済水のタンクでの貯留がリスクを高止まりさせていることを容認できない。結局そのことが、他の要因によるリスクを高止まりさせているものが幾つもあります。これは東京電力が自ら示さなかったらこっちから指摘しますけれども、でも十分、東京電力はわかっているはずですので、この議論に進んでいきたいと思っております。

よろしいでしょうか。

それでは、陸側遮水壁の状況を説明してください。

○中村（東電） 東京電力プロジェクト計画部の中村でございます。

それでは、資料3に基づきまして、陸側遮水壁の状況について御説明いたします。本日は、3月31日からフェーズ1の運転を開始してございますけれども、その中で得られてございます地中温度ですとか地下水位の状況、それから、特徴的なところが二つほどございましたので、それについて御説明いたします。

4ページを御覧ください。こちら前回と繰り返しになりますけれども、この4ページでお示しましたとおり、薄い水色で示しました陸側遮水壁の海側全面、それから緑で示しました北側の一部、それから山側につきましては青い線が入ってますけれども、凍結しにくい箇所の部分先行凍結、これらにつきまして一斉に3月31日より凍結運転を開始してございます。

続きまして、地中温度についてですが、6ページを御覧ください。地中温度は次ページ以降お示ししますけれども、ちょっとここで御留意いただきたいのが、この6ページの中段に図がございますけれども、青丸で示したものが凍結管の位置でございまして、測温管と呼んでいます温度計ですが、これが凍結管から約80cmほど離れたところに、凍結ラインから80cmほど離れたところを中心に設置してございます。かつ現場の状況によりまして、この測温管の位置というのは、物によっては50cmだったり1mだったりということではらついてございます。それで、そちらの温度状況がどうかというものを次ページ以降お示します。それから、こちら深度方向には30mまで温度計を1mピッチで設置してございます。

7ページを御覧ください。こちらがこの図のセンターに描きました①～⑳までの20カ所の測温管で得られました温度の地中方向の平均値を中粒砂岩層、互層部ということで示してございます。それから、青丸で書きましたところが今回凍結しているところ。それから、四角で記しましたのが、今回凍結しているところから離れた箇所でございます。それで、具体的には、例えば①ですとか②、この辺りの赤い線が互層部、それから青い線が中粒砂岩層でございますけれども、凍結開始以降、順調に温度が下がってきているということ。それから、例えば四角の4番などは、これは凍結対象外ですけれども、これについては温度がほぼ一定で推移してきているという様子が確認できるかと思えます。これによりまして、全体的に温度が低下し始めているというふうに考えてございます。

続きまして、8ページを御覧ください。こちらが陸側遮水壁の展開図を示してございまして、8ページは、1・2号機の海側でございます。これは、右上のところにキープランを書いてございますけれども、1・2号機の海側を山側からのぞいて温度分布を示してござい

ます。図中のピンクの縦線が数mピッチで入っていますが、これが測温管の位置でございまして、ここで得られた温度を左右の、その幅の範囲のところの色塗りをしてございます。色につきましては、右側に凡例がございまして、赤が10℃以上、それから、黄緑、黄色で0℃～2.5℃ぐらい、それから、青になりますと0℃を下回って、紫になると10℃を下回るということで、先ほどの繰り返しになりますけれども、これがいずれも凍結管ではなくて、測温管の温度状況というふうになってございます。これによりますと、全体的に黄色から青になってきているということ。それから、左下のほうに紫でかなり温度の低下が進行しているところがございますけれども、こういったところは、地表面のところには赤い矢印が左下の図ですと四つほどございまして、ここは複列施工と申しまして配管を飛ばしているのです、そのところには単列ではなくて、2本ですとか3本とか厚く配置しておりますので、それによって温度低下しているということと、かつ凍結管の位置から測温管の距離が近いものですから、どうしても測温管の温度としては低めに出るということもございまして、こういった色の傾向になっているかと思われまます。

それから、あとは、この図でいきますと、一部赤い箇所が残っていたりするところがございますけれども、こういったところについては、地層構造上、凍結しにくいようなことがないかどうかということを引き続き確認しながら対応していきたいというふうに思っております。

それから、9ページが3・4号機の海側でございまして、こちらにつきましても、先ほどの1・2号機と同様に全体的に温度低下している様子が御覧いただけるかと思っております。

それから、10ページが1号機の北側でございまして、一番下のほうにフェーズ1凍結範囲ということで青い矢印がございまして、これから左のほうの部分については北側の全面凍結を行っているところ、これより右側のところにつきましては山側になりますので、ここにつきましては部分先行凍結箇所のところを中心に温度低下してはございますけれども、それ以外のところについては温度はもとのままと変わっていません赤いままというふうになってございます。

11ページも同様ですので、こちらについては割愛します。

それから、水位の状況につきまして、15ページを御覧ください。15ページは、こちら海側の中粒砂岩層の地下水位のトレンドを下に示してございまして、これらは、上にございまして平面図の赤い枠で囲いました海1-①、それから2-①、そういったところの水位を示してございまして、それで水位につきましては、紺で示しましたものが一番海側にありまして、

その内側がオレンジ、それから、その内側がグレーということで、グレーはサブドレンの井戸を示してございます。それで、ここに壁ができてきますと、この紺とオレンジで示しました陸側遮水壁、海側の内外の水位差が現れてくると考えてございますけれども、今のところ、まだそこまでは顕著には見えていないというところでございます。

それから、こちらのオレンジですとか紺につきましては、3月31日に凍結開始した後に雨の線を図中にドットで示してはございますけれども、雨が降る前に若干上昇しているというような傾向が見られます。これについてはまた後ほど御説明します。

それから、16ページは、今示しましたものの差分をとったものでして、例えば一番左上ですと、差分を2段目の赤いドットで示してはございますけれども、こちらが凍結運転開始するまでもほぼ安定的に来ていたのが、凍結運転開始以降、ちょっと上がったたり下がったりというような傾向がございまして、こちらが場所によって変動してはございますが、こちら先ほど申しましたように、凍結開始以降、中粒砂岩の水位が場所によって若干上がったたりというようなことの影響が出て、場所によって異なる挙動を示しているというふうに考えてございます。

続きまして、17ページ、山側がございまして、山側はほぼ同等でございまして、こちらについては特に水位差がついてくるとは思っておりませんし、そういう傾向にもございませぬ。

18ページに、海側の互層、それから細粒・粗粒砂岩層の水頭を示してございます。こちらにつきましては、もともと互層部の水頭というのは運転開始前から中粒砂岩層の水位より高い状態にあったんですけれども、運転開始直後から互層部の水頭というのが低下傾向が見られてございます。初期は低下速度が大きかったんですけれども、その後、雨の影響も受けながら、現在では低下が落ちついているという傾向が見られます。

それから、この図が左上から右に行くに従いまして、北からだんだん南に行くんですが、この低下量というのが北のほうが大きく、南のほうが小さいというような傾向がございまして、これらの傾向につきましては、昨年行いました試験凍結でもほぼ同様なことが見られてございまして、凍結開始直後に互層部の水頭が下がる、それから、その低下量というのは北のほうが大きくて、南のほうが小さいという傾向がございまして、それと同様なことというふうに考えてございます。

それから、図の中に左のほうに黒で示しましたGo-15、Gi-20について、また若干動きが違いますので、これについてはまた後ほど御説明します。

19ページに、互層の水頭差の状況を示してございます。こちらで凍結運転開始前まで、ほぼ内外の水頭差というものは一定であったと。それに対しまして、凍結運転開始以降、また、場所によって若干変動が出てございますが、ちょっと場所によって少し動きが違うかなというのと、直近で見ると少し水頭差が内側のほうが高くなってきているかなということも見えますけど、まだここについては何とも言えない状況かというふうに思っております。

続きまして、21ページを御覧ください。先ほどこちら互層部については北のほうで水頭の低下が大きく、南のほうで小さいということを申しましたけれども、それを少し色分けで示しましたものがこちらでございまして、左のほうが北になります。赤が低下量が1.5m以上、それから紫が1.5~1m、オレンジ・黄色で小さくなりまして、白い部分が若干増加気味というようなものでございまして、これを見ましても北のほうの水頭の低下量が大いということが御確認いただけるかと思っております。

ここでちょっと31ページに飛んでいただきたいんですが、今は海側を示しましたが、海側のほうが凍結管のピッチが1.2mということで、31ページに示してございますけれども、北側のほうが1mピッチということで、北側のほうが若干凍結の進展が早いかというふうに考えてございます。

具体的には、この下に、左から中粒砂岩層、それから互層部、細粒・粗粒砂岩層の内外の水位、それからその差分を図に示してございます。北側につきましては、もともと外側のほうが水位が高く、内側のほうが水位、水頭が低いという傾向でございまして、下の赤い線を御覧いただきますと、3月31日まではそれがほぼ一定だったものが、その後、ちょっと中粒砂岩、互層で動きが逆だったりしますけれども、下がる、あるいは上がった後、1回底を打った後で、最近、4月の半ば以降ではいずれについても水頭差が拡大していく傾向にあるかなというふうに思っております。これにつきましては、これより陸側遮水壁の北側については遮水効果が出始めているというふうに考えてございます。

それで、続きまして、先ほどの互層の水頭低下、あるいは中粒砂岩の水位の低下について、どういったことなのかということ、23ページで御説明したいと思っております。こちら、昨年秋ぐらいに試験凍結の状況を御説明したときにも簡単に御説明したんですけども、今回、その互層部の水頭が低下しているということ、それから、中粒砂岩層の水位が上昇しているということが顕著に認められましたことから、ここに三つのメカニズムがあると思っておりますけれども、このうちの左側にある中粒砂岩層と水みちができて、互層部

と中粒砂岩層の水みちができて、それが主な原因で今回のような互層の水頭が下がる、中粒砂岩の水位が上がるという傾向が出てきているのではないかというふうに考えてございます。具体的には、凍結運転を開始した直後に凍結管が温度収縮しまして、地盤と凍結管の間に水みちが生じたというような可能性が考えられるかというふうに考えてございませうけれども、これにつきましては引き続き分析していきたいと思っております。

それから、それ以外の②③、②につきましては互層部の水を冷却することによって、0°Cに近づくに従って体積が減少していきますので、そのために互層の水圧が下がるということも考えられます。あるいは③で、その後、水が冷えて氷になった後で、今度は体積が増加してくるという傾向がございまして、そのために互層の範囲を拡大して、結果的に互層の水圧が低下するというようなメカニズムが考えられまして、この②③という辺りも複合的に作用していることも考えられますので、この辺含めて引き続き考えたいと思っております。

それから、24ページでございませうけれども、いずれにしても陸側遮水壁が造成されて効果が発現してきますと、前々から申し上げますように、上流側の水頭水位は上昇傾向、それから下流側は低下傾向になって、その間の差がついてくるだろうというふうに思っております。その辺含めまして、今後どうなるのかということをやっとイメージ的に書きましたのが25ページでございませう。こちら横軸が時間軸でございまして、上から緑が互層部の上流、それから下流を破線で示してございませう。それから、ブルーが中粒砂岩層、それから、一番下に紫の線で閉合の進展のイメージを示してございませう。それで、今申し上げましたような凍結管の収縮によりまして、中粒砂岩との連通が生じたとするならば、それによりまして、左のほうですが、フェーズ1の凍結運転開始に伴いまして、これによって互層の水頭低下、中粒砂岩の水位上昇が生じてきているのではないかと。その後、こちらが凍結管の周囲というのも凍っていきますと、その水みちがなくなってくるので、水みちというものは解消されるだろうというふうに考えてございまして、それによって互層の水頭が回復していく、それから中粒砂岩層の水位上昇も鈍化していくだろうと。それが、今現在というのがこの辺りにいるのかなというふうに考えてございませう。

それから、今後ですけれども、遮水性能の発現が開始していきますと、互層、それから中粒砂岩層ともに上流側では水頭水位が上がっていく。それから、下流側では若干低下ぎみの傾向になっていって、内外の水位差、水頭差というものがついてくるだろうというふうに考えてございませう。

ただ、これにつきまして、右下の図中の破線の中に互層部水頭の低下量等書いてございますけれども、それにつきましては、場所場所によっていろいろ条件が異なると思ってございまして、例えば一番左に書いてございます互層部水頭の低下量につきましては、その連通箇所が、水みちができていたところが実際に凍結する時期というものも場所によって違うだろうと。それから、その大きさというものもその場所によって違ったりするだろうと。それから、あと降雨によって中粒砂岩層の水位に影響を及ぼすこともございますので、こういったものが画一的にこうなるということではなく、場所によっていろいろな形態になってくるのかなというふうに考えてございます。その辺り、右のほうの互層部水頭の回復量ですとか互層部水頭の変動量などでも、こういった変動要因、それらに与える因子というものをこちらに抽出してございます。

いずれにしましても、右下に書きましたけれども、今後、陸側遮水壁（海側）内外の水位差の変化等によりまして効果発現を確認した後にフェーズ2へ移行する計画で考えてございます。

それから、続きまして、26ページでございます。じゃあ、フェーズ2に移行するに当たって、どういった観点で効果発現を確認するかということで、もともとこの地下水位差が有意に拡大していることを確認するというのを申していますけれども、具体的には凍結運転を開始する前、1月中旬～3月末までの水位差と比較しまして、有意に上昇ということで、95%信頼区間を超えた状態が一定期間継続するということを確認した後に、確認することで効果発現しているということを確認したいと思っております。

具体的には右下にございますが、こちら左の赤いドットが水位差のグラフでございまして、3月30日までですと、平均で内外の水位差が8cmと、これに 1.65σ を足して95%信頼で行きますと11cmということのデータがありますので、今後、この水位差が11cmを超えて一定期間継続するということを確認した後にフェーズ2に移行したいというふうに考えてございます。

27ページは今のまとめでございましてけれども、いずれにしましても、今後の状況を注視していきましてともに、効果発現の状況を確認しまして、汚染水発生量抑制の観点から、確認でき次第、フェーズ2に移行したいと考えてございます。

続きまして、33ページを御覧ください。こちらサブドレンのNo.1というのが他のサブドレンと少し異なる挙動を示してございましたので、それらについて検討した結果を示してございます。

33ページの左下の図でございますが、こちらが、サブドレンのNo.1というのは1号タービンの海側にごさしまして、この周辺で得られました中粒砂岩層の各ポイントの水位の傾向を昨年の4月～凍結運転開始後の直近までのデータを示したものでございます。このうち、赤い線がサブドレンの1でございまして、黒い線がサブドレンの27なんですけど、これは連通している関係で山側の影響を受けていますので、ちょっとこれはほかと異なる挙動をしています。それで、それ以外のグレーですとかブルー、それから破線などのものとの赤い線を比較していただきたいんですが、まず、凍結運転開始前までは赤いサブドレンの1というものは周辺の中粒砂岩層のものよりも若干高い水位を示していたということ。それから、降雨に対しましては、そのレスポンス、雨が降ると上がる、それから、その後落ちるといような傾向は、ほかの中粒砂岩層と同様な傾向を示してございました。ただし、3月31日の凍結運転開始後、他の中粒砂岩層では特異な動きはないんですけれども、このSD1だけが水位が下がっているという結果が得られてございます。これにつきまして、右下のほうがその拡大になっていますけれども、SD1だけが凍結運転開始以降、低下してございます。

これを比較するために34ページを御覧ください。こちらがSD1と周辺の互層部の水頭と重ね描きをしたものが左下、右下でございまして。そうしますと、先ほど申しましたけれども、凍結運転開始後、互層については顕著に水頭が低下したと申しましたけれども、SD1についても同様に低下しているということが確認できます。これよりSD1につきましては、中粒砂岩層の地下水位をとっているわけですけれども、その変化に加えまして、互層部水頭の影響を受けているというふうに考えてございます。

その理由について分析しましたのが、35ページでございまして。一般的なサブドレンというのは、中粒砂岩層に井戸を掘りまして、そこから水位をとったり、それからくみ上げをしてるんですけれども、こちらのサブドレン1というものが、さらに深いところまでのポンプを設置していますディープウェルというものと併設したタイプになってございます。ただ、構造的には、このディープウェル部分とサブドレン部分というものは区分されていまして、水位なども中粒砂岩層の水位をはかるという設計、もともとの構造になってございます。ただ、これにつきましては、例えば地震によりまして、このサブドレンとディープウェルを分離している構造が損傷を受けて、互層部水頭の影響を受けているような可能性もあるのかなというふうに考えてございます。

ちなみに、こういった同様のディープウェル併設タイプのサブドレンというのはほかに

三つございますけれども、これらについては稼働中であったということもございませぬけれども、特にサブドレンの稼働状況に変化は見られてございませぬ。

それから、なお、37ページを御覧ください。こちらは、サブドレンで中粒砂岩層の水位を計測しているのと、建屋内外の水位管理をしております。これについて考察を加えてございませぬ。

四角の三つ目でございませぬけれども、SD1の水位は、現時点では周辺の中粒砂岩層の水位と同程度になってきていまして、低下速度が小さくなっておりますので、今後、極端な低下はないと考えてございませぬけれども、引き続き挙動を注視していきたいと思っております。

それから、SD1周辺の水位の中では、依然としましてSD2の水位が低い状況を示してございまして、これを対象として建屋内外の水位管理を実施できると考えてございませぬ。ただ、今後も引き続き、周辺にRW32、33といった井戸もございませぬので、そういったもので計測した水位との関係を確認しながら慎重に水位管理を行っていききたいというふうに考えてございませぬ。

続きまして、42ページを御覧ください。こちらがまた別の特徴的なところで、Go-15という井戸がございまして、そちらについて互層部の水頭をはかっていますけれども、こちらでも少し特徴的な動きをしておりますので、こちらについて御説明いたします。

Go-15というのが、右下にポンチ絵があつて、消えかかっていますけれども、1号タービンの北東にありまして、先ほどのサブドレンの1番よりもさらに北の東側のほうにございませぬ。それで、海側のラインが図中の青い線ですけれども、その外にGo-15、それから、その内側にGi-20という井戸がございませぬ。これらの井戸の水頭の変化、それから、周辺の中粒砂岩層の水位の変化を示しましたのが左側の図でございませぬ。

それで、Go-15、上から二つ目の線で、深緑の線ですけれども、これを御覧いただきたいんですが、3月31日の凍結運転開始後、ほかの互層と同様に下がってきてまして、その後、一旦安定してきていたんですが、その後、4月11日ごろから再び低下傾向となつてきてございませぬ。直近でいきますと、4月20日ごろからちょっと降雨による影響もあるかもしれませぬけれども、低下傾向は鈍化してきているというふうに見えてございませぬ。

また、Gi-20につきましても、これに、大きさは、絶対値が違ひませぬけれども、似たようなトレンドを示してございませぬ。

それから、周辺の中粒砂岩層の水位は降雨による上昇後、若干低下してきてございませぬ。

それで、これはどうしてなのかということを考えるために、43ページ以降で周辺の状況を御説明します。

43ページの左下の図を御覧ください。Go-15、Gi-20は、先ほど申し上げた位置でして、その間に水色で下から上のほうに線を引いてございますが、こちらが1号機の海水配管トレンチが位置してございまして、これの近傍にGo-15というものが配置されてございます。

それで、右側のほうに凍結管と、それから海水配管トレンチの関係を示してございますが、図の中でグレーの線が十数本引いてございますが、これが凍結管の位置でございます。それで、この凍結管のラインと、それから1号海水配管トレンチの関係につきましては、まず、構造物を損傷しない削孔の離隔をとるということ。それから、トレンチの上部まで凍結管を設置して、そこでとどめまして、トレンチ下部は非凍結としてございます。

それから、こちらのトレンチにつきましては、トレンチ内に建屋由来の汚染水は流入していないということもございまして、ほかの2～4号機の海水配管トレンチとは異なりまして、たまり水の移送ですとか充填などは行っておりませんで、中は空洞になってございまして、実質的には水が満杯になっているというような状況でございます。

44ページを御覧ください。44ページの下図が今の1号海水配管トレンチの縦方向の断面図を示したものでして、左側の立坑Cというのがタービン建屋側、それから、立坑B・Aというのが海側になります。

それで、この下の水色で示したところがトレンチの中の水の状況でございます。もともとこの水位というものが、中段に表がございましてけれども、立坑の水位というのがT.P. -9m～9.5mぐらいということで、かなり深い位置の水位を示してございました。それに対しまして、図の真ん中ぐらいに互層部水頭T.P. 0.9mと書いてございましてけれども、周りの互層の水頭というものは、水頭あるいは中粒砂岩の水位というものがもっとそれよりも高い位置にございました。こういった構造になっておりました。しかも、この水位の変化というものが2012年から大きく変化してございませぬので、このトレンチへの地下水の流入というものはほとんどなかったというふうに考えてございます。

それから、この下のところの青い、ちょっと濃い青で描いたところが海側ラインとの交差部でして、そこの拡大図を右側に示してございますが、ちょうどこの海側ラインとの交差部の付近にコンクリート施工の目地というものが存在してございます。施工目地部というのが止水板を配置しまして、トレンチ内部への地下水流入を抑制しているという構造になってございます。

ただ、先ほどの互層部の低下などを考えますと、この海水配管トレンチが凍結運転開始後、何らかの影響を受けて、地下水がトレンチ内へ流入し、Go-15、Gi-20の水頭が低下している可能性があるかなというふうに考えてございます。

もう少し最近のデータを入れましたのは、45ページでございます。こちら、下の図の黒い線、こちらが立坑の水位を示してございます。先ほど申しましたように、昨年までこの立坑の水位というのがT.P. -9.5mぐらいで安定しておったんですけども、直近でいきますと、この黒い線がT.P. -8mからT.P. -1. 数mまで上昇してきているというような傾向が見てとれます。

それから、トレンチ内のたまり水の水質については、右側の表でございますけれども、昨年12月にとったものと、それから、今年4月18日にとったものでございまして、塩分濃度、それから放射性物質濃度ともに凍結運転開始前に比べて低下している傾向が見られます。これから、先ほど申しましたように何らかの影響を受けて、トレンチへ互層部の地下水が流入した可能性があるというような想定と矛盾しないというようなデータでございます。

以上のまとめが46ページでございますけれども、まだちょっと原因は何とも言えないんですけども、何らかの影響を受けたのではないかということが矢羽根の四つ目に書いてございます。ただ、この想定に基づいた場合には、互層部の地下水頭と海水配管トレンチの水位が接近してくる、あるいは閉合が進展することで流入箇所周辺が凍結してきますと、トレンチ内への地下水の流入量が減少しまして互層水頭の低下が収束し、上昇に転じるといったようなことも考えられるかなというふうに思っております。

また、1号機タービン建屋において建屋内外の水位差は確保できておりますけれども、今後、その互層水頭の低下に伴いまして、中粒砂岩層の水位の低下が懸念されます。これにつきましても、引き続き周辺の中粒砂岩層の水位挙動を注視していく考えでございます。

それから、こういった事象がほかで生じないのかということですが、2～4号海水配管トレンチにつきましては既に充填しておりますので、こういったことは生じないだろうと。

それから、他の埋設構造物につきましても、先ほど申しましたように、この1号機海水配管トレンチがもともとT.P. -9mぐらいの水位だったというところがあったんですが、他の構造物、このエリアにおきまして、建屋水位よりも低いたまり水の水頭というものはほかには存在してございませんので、こういったことは生じないだろうというふうに考えて

ございます。

ちなみに、47ページに建屋水位差の状況をお示ししてございます。この中で上の折れ線が1号機タービンの周辺のサブドレンの水位でございまして、その下、緑の丸、それから緑の三角が建屋の水位でございましてけれども、凍結運転開始以降も引き続きこの水位差というものは、きちんと水位差をもって管理できているというような状況でございます。

それから、48ページに、今申し上げた水頭低下に伴います想定リスクと対応について簡単に触れてございます。先ほど申しましたように、何らかの影響でトレンチの中に水が流れているということであった場合には、互層部水頭の低下というものは収束し、上昇に転じると考えられますけれども、ただ、ここに書きましたような二つのリスクが考えられますので、今後、挙動を確認しながら必要によって適切な対応を行っていきたいと思っております。

具体的には、海水配管トレンチの立坑の水位が上昇し続けるというようなこと。これにつきましては、立坑Bの坑口に水移送設備を設置しまして、水位上昇が継続した場合には、必要に応じてトレンチの水を移送する準備を進めているところでございます。

それから、トレンチへの地下水の流入を減少、もともとの入り口のところを塞ぐというために、周辺の地盤改良をする方策などについても検討しているところでございます。

それから、互層部水頭の低下に伴いまして中粒砂岩層の水位が引っ張られて低下するというような懸念もございましてけれども、これにつきましては、No.2のサブドレンなどの中粒砂岩層の地下水挙動を確認するとともに、万一過大な低下が懸念される場合には、周辺の注水井に注水をする準備をしているところでございます。

陸側遮水壁の説明は以上でございます。

○更田委員 御質問、御意見ありますか。

徳永先生。

○徳永教授 2点ほど教えてください。1点目は、今日御説明いただいたように、凍結をさせることによって中粒砂岩部の水位が一時的に上昇して、互層部の水頭が下がっている。それは、その間にある泥質層部分が、遮水性を持っていたものが、遮水性が一時的かどうかかわからないけども低下したんだという解釈ですよね。その結果として、水をその領域から出さないというコンセプトに基づいて凍土壁をつくってあげるということをされている。今までのシナリオに変化があるのかなのかということとは御説明いただく必要があるんだと思います。現象としてそうなっているということは、今日の御説明でそういう解釈で説

明できるかなという理解をしますが、その結果として、漏えいに関する問題というのは依然として最初のシナリオと変わっていないのか、それとも何か新しいことを考慮した上で問題がないというふうに判断されるのかということをお説明いただく必要があるのかなと思います。それが1点です。

もう一つですが、水位差が発生することをもって、26ページですかね、壁の両側の水位差が発生することによって凍結が機能しているということをお判断するというふうにおっしゃっていますが、陸側遮水壁（海側）の陸側はサブドレンで引いているので、その水位差が発生することをお評価しにくいようなオペレーションをされている中で、本当にここでおっしゃっているような、ばらつきの範囲を超えて評価できるというふうにお考えなのか、もしくは凍結が本当に機能しているかどうかをお評価するためには、一時的にサブドレンを止めるというようなことが必要とお考えなのか、もし後者の場合は、そういうことをしたときに全体の管理の問題があるのかなということをお考えかということをお教えいただければと思います。

○中村（東電） お答えいたします。

まず、1点目についてでございます。こちらにつきましては、今までも陸側遮水壁で囲まれた範囲といいますのが、互層部と中粒砂岩層の間に難透水層がある。それから、その下、互層部と、それから細粒・粗粒砂岩層との間にも難透水層があると。さらにその下にも泥質部があるということで、そういった境界条件というか、そういった場の中にありますので、まず大きく、もともと仮定していたものに対して異なるということではないというふうに思っております。

それから、あともう1点は、陸側遮水壁で囲った場合に、中粒砂岩層に対して互層部というものが上流から供給されていて、ずっと被圧水頭で高い水頭を持ってございましたけれども、長い時間をかければ、この互層部の水頭というものは上から供給がなくなりますので、どんどん水頭が下がるという可能性はあるだろうと。その場合には、最終的には上層の中粒砂岩層の水位と同程度に落ちついていくだろうということは想定してございましたので、今回も互層の水頭が低下しましても、中粒砂岩層の水位にすりついていっているような状況ですので、それがちょっと早い段階でそれに似たようなことが起きているのかなというふうに考えてございます。ですので、今まで我々が考えてきました陸側遮水壁をつくって、しかも下のほうについてはちゃんとしっかりした難透水層があるといったところの仮説からずれるものではないというふうに考えてございます。

それから、2点目でございますが、もともとわかりやすいのが内外の水位差でございますので、考え方としましては、まず水位差を確認していこうということを基本に考えてございます。ただ、これにつきましては、先生御指摘のように、サブドレンを稼働していることですか、それから雨の影響などもございますので、水位差が見れない場合には、陸側のほうの水位が上がるというようなこと、ただ、これはサブドレンの影響を受けると上がってきにくいとは思っていますけれども、そういった場合には、サブドレンのくみ上げ量が増加する傾向が見られないか、あるいはその建屋の流入量が増加する傾向が見られないかと、そういったことを見ながら壁の山側については、せき上がっているというような状況ができていくということを確認したいと思っております。

同様に、下流側につきましても水位差が出ない場合には、水位が下がってきていないか、それから、地下水ドレンのくみ上げ量というのが減少してきていないか、ウェルポイントのくみ上げ量が減少してきてないかと、そういったことを見ながら判断していきたいというふうに考えてございます。

○更田委員 よろしいですか。

○徳永教授 結構です。

○更田委員 じゃあ、高坂さん。

○高坂総括専門員 26ページにフェーズ1のクローズの仕方で、フェーズ2に移行の話があって、今、先生の御質問もありましたけど、陸側遮水壁の海側の内外の水位差が有意に拡大していること云々、で判断すると言ったんですけど、今御説明あったように、前の検討会で出ていると思うんですけど、フェーズ2に行く前に大事なものは、一つはサブドレンがきちんと連続して運転しているかということがあって、サブドレンの量が増えるという心配をされてたんですけど、その辺の評価はフェーズ移行前にやっていたらいいんじゃないか。ということが一つと、それから、フェーズ1を進めるときに、北側へ、上流から流れてくる（地下水に）汚染した地下水を巻き込んで流出してしまうおそれがあるという話があって、その評価も確かやっていたらいいということだったと思うんですけど、それがどうなっているか。ということが二つ目と、それから問題は、SD1でしたか互層部の影響を受けて急激に水位が低下しているという話がありました。やはり急激な（地下）水位低下があるというのは一番恐れていることなので、全体としては海側を全面閉合することで水位が上がって安全側に行くという話は分かっているんですけど、部分的にも変な影響が出ていないか。という意味で見ると、互層部の影響で水位低下のところは幾つか出ていまし

たし、それから、(Go-15、Gi-20で)1号機の海水配管トレンチに流入してしまって(地下)水位が下がってしまったという話もあるので、そうした場合に、建屋内外の水位管理、水位差管理について影響がないのかどうかという評価をやっぱりきちんとやっていただきたいと思います。それで特に、たしか4号機のところは互層部の上ののって、そのところのサブドレンは互層部の地下水位になっていると思うので、滞留水と地下水との間の水位差を確保できるかという意味で、今回の部分的に見られた地下水位の一部の極端な低下については問題ないかということを中心にきちんと確認しながらやっていただきたいと思います。いろいろ申し上げました。

○中村(東電) 3点について御説明します。

まず、1点目、サブドレンのくみ上げ量につきましては、どういった変化、増えていくのかといった辺りにつきましては、引き続き注視していきたいと思ってございます。本日、説明は割愛しましたが、後ろの参考資料に今までの、最近のデータを載せてございますが、中粒砂岩層の水位が上昇したことによって若干増えているように見えなくもないんですが、ちょっとそこまではまだ申し上げられるような段階には至ってございません。

それから、2点目、北側についてでございますが、先ほどお示ししましたように、どうも壁はできつつあるということは確認できてございますが、引き続き港湾内の放射性物質濃度についても今のところ、特に顕著な影響は出ておりませんが、そういったところも変なことはないかといったことは注視していきたいと思ってございます。

それから、3点目、まさに御指摘のとおりで、今回、陸側遮水壁の閉合を進めていくに当たって、建屋内外水位管理上、何か問題が起きるようなことはないかということで、私どもとしましても全体を見渡した中で特異的なところというものが、先ほど申し上げましたSD1とGo-15、Gi-20というところでございます。具体的には、こちらもちょうと説明を割愛しましたが、後ろのほうに各建屋周りのサブドレンの水位の変動を示してございませぬけれども、この中で、特にSD1以外に特異な変動はないということ。それから、建屋との水位差は十分確保できているということ。それから、その他お示ししてございませぬけれども、陸側遮水壁の周辺の互層の水位と水頭の変化などでも特徴的なところはないか、あるいは中粒砂岩層の水位でもそれにともずれで何か起きているようなことはないかということは確認しておりますけれども、これについても引き続き、きちんと見ながらチェックしていきたいというふうに考えてございます。

○高坂総括専門員 すみません、分かりました。それで、フェーズ2に移行するのは、第

一段階の凍結については既に認可がおりているので、今みたいなことを具体的に確認しながら、東京電力が単独で進めることができるということなんですか。何か、それともこの監視・評価検討会で今日質疑されたことについて、もう少し審議した後で進めるのか、あるいは自動的にその辺を確認しながら進めることになるのか。凍土壁（第二段階への移行）がいつまでにできるかということも気になっているので、その辺のお考えを教えてください。

○今井室長 1F室の今井でございます。

我々としては、確認しながら進めていくというふうに考えております。したがって、もし異常があれば、当然、面談等で確認しますし、必要があれば1F検討会を開催することが必要だと思います。

○高坂総括専門員 分かりました。

○更田委員 安井さん。

○安井技術総括審議官 この26ページの判断基準で、95%信頼区間というのが挙げてあるんですけどね。これは過去の凍土壁が全くないときの統計的揺らぎの外側に出るということが書かれているだけです。ですけど、そうなったからといって、どのぐらいの遮水、遮水性はある程度は発揮されているかもしれないけれど、どのぐらい発揮されているかの尺度にならないと思うんですね。それで、東京電力さんとしては、当然この前のとき、前回だったか前々回だったか、この海側に置く凍土壁を通じて、どのぐらい4m盤のほうへ行くかという量は限られた量であるという計算をされているんですけども、そのときに想定されていた遮水性からすれば、一体どのぐらいの内外差が生ずるはずだという予定があるはずなんです。それで、しかも今おっしゃったようにサブドレンではタービン建屋内の水位よりもある程度上になるように運用してますから、そこと4m盤、海面付近との間には明らかに傾きがもともと存在したはずで、したがって、そのサブドレンがないときよりは差が出にくいのはわかりますけど、今程度のサブドレンの運用であれば、もし遮水性をきっちり持っていれば、内外差は95%差などというものではなくて、ちゃんと決まった数値がシミュレーションで出るはずなんです。それに対して今回、測定値はどうだったんだろうかということを検証しようというのが2月来、何度も議論をされていたと記憶をしております。それをこれに変えちゃったのは何なんですかね、これは。

○中村（東電） 御指摘の点ですが、変えちゃったというつもりはなくて、前回の監視・評価検討会でも地下水位差を有意に変化した状況を確認して、それで、それ、あるいは

はその水位で確認していくというようなことで考えてございます。

それから、今、御指摘いただきましたように、現状で、地下水ドレンのところだと、O.P. で3.4mぐらいでキープしているのに対して、建屋の海側だと、O.P. -4mぐらいということで数十cm程度の差がございますが、これがもともと2度の、2%の勾配を持っている場であるということもありますので、そこをシミュレーション上、何cmというのはちょっと評価するのいろいろ課題、難しいかなというところはちょっと悩んでいるところではございます。いずれにしても、ちょっとそこを、先ほどの95%信頼がいいかどうかということも含めまして、もうちょっとそこについてはデータを見ながら考えていきたいというふうに思っております。

○安井技術総括審議官 いや、ですけどね、変えちゃったというのは、ある程度の水位差が生ずればきちっと、そこそこの遮水性が出るのは、遮水性があるから水位差が出ると、これはわかるんですけど、あそこの海水配管トレンチの下が開いていることはもともとみんなわかっていて、その前提でこの海側がどのぐらい水を止めることができるだろうかということは、今後の山側のオペレーションと絡む非常に大きな問題なわけですね。それで今般、95%信頼区間よりも外へ出ているというだけでは、それは今までと状況が違っているとだけであって、どれだけの遮水性を持っているかの指標にはならないと思うんですよ、ということを申し上げているんですよ。だから、ちょっと今のは御回答になっていないのではないかと思うんですけど。

○松本（東電） 御指摘の点は、その通りだというふうに思います。ただ、もう一方で、できるだけ早い時期に、今ある意味、この遮水性がぐっと出てくるのをじっと見ていると、その間はどんどん壁で水をためて、それがサブドレンで一生懸命引くか、あるいは建屋内に入ってくるのを見ているかということになりますので、そういう時間帯はできるだけ同時に早く解消していくことが、全体のタンクの滞留水の増加を抑制するという面では必要な考慮すべき項目だと思っておりますので、そこはどのような評価ができるのか、一つのサンプルとしてはお示ししましたけれども、ぜひ総合的に評価をしたところで合理的に進めていきたいというのがもう一方にございます。

○山本教授 今、議論になっている、この26ページ目の判断基準の話なんですけれども、今議論がありましたように、従来との水位差ということでは、今の多分、地中の状況が凍結を始める前とは随分変わってしまっているんで、そもそも従来のもものと比較するのが妥当かどうかというところから少し考える必要があるかなというふうに思います。と申しま

すのも、恐らく凍結を始める前の大方の予想というのは緩やかに水位差が開いていくんじゃないかというのが大体の予想だったと思うんですけど、必ずしもその予想に沿った形で水位が動いているわけではないので、少しちょっと慎重に確認したほうがいいかなというふうに思います。

あと、もう一つ、この信頼区間の話なんですけど、これはあれですかね、26ページの下
のグラフの水位のばらつきから標準偏差を求めて、それから計算されてるんですかね。もしもそうだとすると、こういう前後の相関があるデータの信頼区間はそういう形では求まらないので、少し信頼区間の計算の仕方は確認されたほうがいいと思います。

○松本（東電） かしこまりました。御指摘のとおりだと思いますので、御指摘の点を踏まえて評価をしてみたいと思います。ありがとうございます。

○更田委員 どうぞ。

○徳永教授 今のデータで、きいているかきいてないかを議論するのは難しいと思いますし、例えば8ページの図を見ると、中粒砂岩層のところが温度が下がってないというか、温度の低下がほかのところと比べて非常に遅いということですから、ここはまだ水が通っているというような状況でしょうし、今、先生方おっしゃられた、データをどう扱うかというところは丁寧にやっていただくということは非常に重要だと思いますけども、もう少し想定した状況に温度の計測上なっていくのかとか、その結果として、どういうトレンドとして変化するのかということをお覧になってから判断をされるということもあると思っていて、今、先生おっしゃられたように、地盤の下で何が起きているかということがまだ正確に把握、完全には把握できていない状況ですから、あまり拙速にこの判断基準で行きますということが、実は逆に物事を混乱させてしまうことにもつながるような気がするので、あまり無理をして今の段階でどうこうということではないのかなというのが1点です。

それから、先ほど高坂さんがおっしゃっていましたが、Go-15、Gi-20のところは、ある種、水位を低いところに決めてしまうような場があるということになっているわけですね。すなわち配管があって、そこに水がたまっていて、その水位を一定以上上げないという、ポンプを入れるということをおっしゃっていましたが、そうすると、その水位をある種固定した形でそこに水が通るような形での遮水壁に今はなっている。それが、どういう影響を与え得るのかということについては一定程度考慮、事前に考慮をされて、それがもとどおりに戻れば、多分最初に考えていたとおりに思うんですけど、そうじゃないと

しても、今後同じように進めていっていいのかどうかということは少し御説明をいただいたほうがいいかなという気がします。そういう意味で言うと、45ページのデータを見ると、4月22日ぐらいから水頭が少し戻り始めているようにも見えるんですが、これがどういう意味を持っているのかということは十分に注視しておいていただく必要があるかなという気がします。

○松本（東電） 御指摘ありがとうございます。どれも、私どもも懸念をして、これは慎重に取り組まなきゃいけないと思っているところでございますので、しっかり検討してまいりたいと思います。このずっと下がって行って、予測をしていたところよりもここが下がってきているようなことも最近見えてきたことの中で考えられる可能性を今当たって見ている段階でございますので、しっかり慎重に検討して、また結果を御報告、御相談しながら一歩ずつ進めていきたいと思います。ありがとうございます。

○更田委員 この26ページについては、三つ目の丸については、却下とは言わないけれど、拒絶とも言わないけれど、未了解、納得いかない。これは明確に申し上げたいと思います。ここで説明しましたと後で言われても困るので。これは了解しませんので。サブドレンと相まって、水位だけではなくて、サブドレンで引き上げているものと合わせて判断していく必要があるだろうと思いますので、フェーズ1の中でも段階的に確認をしていきたいと思ひますし、必要があればこの検討会で改めて議論ということもさせてもらおうと思ひます。

すみません、ちょっと時間の関連もありますので、最後の四つ目の議題へ行かせてもらいます。これは途中のファクトはともかくとして、今後の対応方針のところだけでも結構ですので、手短かに説明をしてください。

○都築（東電） プロジェクト計画部の都築でございます。

それでは、ポイントをかいつまんで御説明させていただきます。まず、1ページ目と2ページ目を御覧いただきたいんですけども、今回いろんな事象が起きましたが、2ページ目の下にございますように、全部で7基ある地下貯水槽のうち、No. 1、2、3の周辺で水質の変動が見られたといったことでございます。

どんな変動かということで、6ページ目を御覧いただきたいんですが、地下貯水槽の周辺の地盤で水質を測定している、上の5ページの左の絵にありますように、青い丸がございますが、そこで水質を確認していたところ、上昇が見られたといったものでございます。

状況は7ページ目に行きますと、この下の絵にございますように、地下貯水槽の周辺で

水質の変動が見られたということでございます。

あわせて、8ページ目で、今話したのは3月ですが、4月以降、地下貯水槽の遮水シートと遮水シートの間を検知孔というところでも上昇が見られた。8ページ目の上のグラフの赤いところでございます。拡大が9ページということで、こういった異なる二つの事象が確認されました。

なお、10ページ目にありますように、もう少し海側に行った観測孔の水質には影響がなかったということです。

原因分析ということで、11ページと12ページに周辺観測孔と貯水槽それぞれについて原因分析を行っておりますが、現段階では明瞭な汚染源を特定するに至っておらないということで、引き続きモニタリングによる監視を継続したいと考えてございます。

ということで、最後、13ページ、今後の対応方針でございます。まず、周辺観測孔とNo. 1の検知孔の濃度上昇については、モニタリングを継続するとともに、汚染拡大防止のため、汚染水の回収を継続したいと考えてございます。

二つ目ですが、貯水槽内残水へのリスクの対応と敷地の有効活用の観点から、過去に漏えいのあった貯水槽1～3を解体・撤去する方向で検討を進めてございます。

解体・撤去に向けましては、材料・構造を踏まえた検討に着手してございまして、内部充填も含めて、解体作業についての工程を策定中ということです。

実際の作業に当たりましては、その下の検討事項にございますように、ダスト対策、廃棄物、作業計画とさまざまな課題はございますが、これらを解決しながら撤去を進めていきたいと考えてございます。

具体的には、ちょっとまだ検討段階でございますが、まだ未使用の貯水槽がございますので、その辺りのモックアップ等をできないか等も考えて解体に資していきたいと考えてございます。

その他の貯水槽についても、今後検討を行っていききたいと考えてございます。

簡単ですが、以上です。

○更田委員 急かせて申し訳なかったですけど、十分な情報は得られたと思いますが、御質問ありますか。

ちょっとそもそもの質問ですけど、この残水って、タンク1個半分ぐらいですよ。さっさとタンクへ入れちゃえばと思うんですが、これを阻んでいるのは何でしたっけ。

○松本（東電） これはそもそも地下貯水槽にたまっていたものは、ノッチタンクという

仮設の四角いタンクを經由して、タービン建屋へ移送するというプロセスをとっていたところ、その配管からの漏えいがございます、ノッチタンクを使って、それでホースで引くというプロセスそのものにリスクが、K排水路の濃度が上がったりしましてリスクがあるというところで、そこから手段が今一旦なくなっているところがございまして、そこに対して、今、近場でございます、35m盤にあります、ほかのタンクへの移送を今検討しているところでございます。

○更田委員 もう地下貯水槽を使わないわけですし、そこへRO濃縮水を入れておく、入っているというのも相対的には厳しい話で。これ、もう使わないことから、この地下貯水槽は残水を速やかに溶接タンクに移したいところ、それから、その後の処理を進めていただきたいところ、それから、あそこはうまい表現が見つからないけど、ビールケースみたいなものがだあっと積み上がっていますよね。だから、それはかなり濃いものなんかに使っていたから廃棄物として発生をします。ただ、電線か何かの下だったので、それに伴うややこしさはあるんだろうと思いますけども、ただ、この地下貯水槽もここへためた状態、残水、水が残っている状態は速やかに解消したいし、できることなら、ここをさっさと片づけてしまいたいというところだろうと思いますけども、ちょっと報告してもらった内容からはずれませんが、この地下貯水槽、これは今お話をした撤去が全体の作業の中でどのぐらいの位置を占めるのかというのは、先ほどのタンクの問題と合わせて説明をしてもらえればと思います。

すみません、2時から臨時の規制委員会が開催される関係もあって、もうあまり時間がないのですが、全体にわたって、本日の会合で気になった点、御質問、御意見がありましたらお願いをします。よろしいですか。

東京電力から、何かこれだけは言っておきたいということはありませんか。よろしいですか。

じゃあ、事務局から手短かに議論のまとめをしてください。

○今井室長 とりあえず、じゃあ一番上出していただいているいいですかね。切り替えをお願いします。

本日、議題四つございました。まず、一つ目ですけれども、手短かにということで、今後の方針のところを中心にちょっと御説明させていただきたいと思っております。

作業者の安全に関して、今後、東京電力から説明を受けると。それから、リスク評価については、今、何を本当に優先順位として考えているのか具体的に示すことと。それから、

3号、それから、プロセス主建屋の滞留水の津波対策については未実施で、具体的な対策について、次回、東京電力から説明を受けるということになっております。

ちょっとこれ2枚目もございますので、続けてやります。それから、検討用地震動、それから津波については、今後、対象を明らかにして、具体的に時期を示した上で報告することになりました。それから、1～4号機について、これについては地震計の設置を考えていて進捗を報告すると。それから、現在、熊本の地震がございませけれども、福島の地元でも福島第一の耐震・耐津波対策について心配の声が上がっているのです、地元の心配をいち早く取り除くような対策の検討を加速していただきたいといったコメントをいただいております。

まず、議題1について何かコメントはございますでしょうか。特に説明を受けるというところで、我々のほうからのイメージで次回としておりますけれども。

いいですか。じゃあ、続けて行きます。タンクの運用計画について一番重要なのは、ALPS処理済水のタンク貯留が廃止措置へ向けた取組に与えている影響について、次回、東京電力から説明を受けると。それから、トリチウム水タスクフォースについては検討状況で説明がございました。それから、コスト試算や期間について、現実に実行可能か否かを含めて議論していきたいと。それから、滞留水の比較ではなくて、Sr処理水を最優先で処理すること。それから「淡水」という用語の使い方を修正することというのがタンク運用計画についてでございました。

3点目、陸側遮水壁ですけれども、互層部の水頭低下傾向については、試験凍結でも実証が見られていて、これは想定事象であり、今後の方針に変化はないと。サブドレンNo.1については、引き続き原因を究明していくと。それから、サブドレンのくみ上げ量、これは監視、モニタリングしていくということですが、引き続き注視していきますと。それから、一番大事なことは、本日、判断基準について説明がありましたけれども、基本的には、我々としては未了と。今後改めて議論するという事になったかと思っております。

4点目ですけれども、地下貯水槽については、基本的には今日説明があったとおり撤去するという方針でということを確認しておりますので、ちょっと今日スケジュールがなかったと思いますけれども、これは、すみません、事務方としては今後スケジュールが必要かなと思っておりますので、この点はテイクノートしておきたいと思っております。

大体、以上でございます。

○更田委員 訂正・追加はありますか。

1点、ALPS処理済水のタンク貯留が廃止措置に与える影響ってなっていましたけども、その中で特にはっきりさせてほしいのは、ALPS処理済水のタンク貯留がリスク低減作業に及ぼしている影響について。これがなかったらこれができるのにというのをきっちり示してもらいたいと思っています。

ほかによろしいでしょうか。

○増田（東電） すみません、一つよろしいでしょうか。

○更田委員 どうぞ。

○増田（東電） 最後の件名なんですけど、地下貯水槽をなるべく早くリスクのない状態に持っていくというところはおっしゃるとおりでありますので、持っていきたいんですが、我々が今、仮設のホースで元々タービン建屋のほうに送ってきれいにするという作業をやるのがリスクを低減するでよかったと思ってやっていたんですが、申し訳ないことに、我々はその仮設ホースから漏らすという、耐圧ホースから水を漏らすというのをやってしまって、今それができなくなっています。どちらのリスクが高いのかと考えたときに、もう一度、耐圧ホースを使うというのも案として考えるというのが我々としては速やかに仕事が進められるのではないかとこのふうにも思っているところがございます。その耐圧ホースから漏らさないことと、そのタンクに送るためのラインをつくって、ここをそのままにしておくというのと、そこも今回あわせてもう一度考えさせていただくというのができればありがたいと思うのですが。

○更田委員 この場で結論めいたことは申し上げられないけれども、まず、聞いた限りにおいてお答えしておく、地下貯水槽から残水を取り除くということがある程度以上重要だと考えているんだしたら、耐圧ホースでさっさとやればよいと思っています。1回失敗して漏らしたから、もうほかの方法じゃなきゃできないって考えるのは不合理ですよ、やっぱり。逆に言うと、同じ方法であったって1回痛い目に遭っているんだから、しっかり見ていけばいいということでもあるかもしれないし、漏らした量、漏らすというのは大変残念なことではあるけれど、でも、また再び漏らしてしまったとしても、その影響がどの程度、ずっと見てれば、監視をきちんとしていけば、漏れたらすぐ押さえ込むことができるわけですね。ですから、以前これで漏れいさしてしまったから、同じ方法はとれないと考えるのは、私は大きな間違いだと思っていますので、これは基本的な考え方ですので、それを踏まえて検討していただければと思います。

○増田（東電） 承知しました。しっかりと、前回の対策というのを考えた上で、仕事の進め方の方針を決めます。ありがとうございます。

○更田委員 よろしいでしょうか。

それでは、ありがとうございました。一月ぐらいの間隔を置いてになると思います、ゴールデンウィークもありますけども。一月ぐらいの間隔を置いて次回の会合を開催したいと思います。開催時期は改めてまた御連絡をいたします。

それでは、第42回の特定原子力施設監視・評価検討会を終了いたします。ありがとうございました。