

特定原子力施設監視・評価検討会

第43回会合

議事録

日時：平成28年6月2日（木）10：00～12：32

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

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

白木洋也 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

安全技術グループマネージャー

伊藤雅人 福島第一廃炉推進カンパニー プロジェクト計画部

電気・機械設備グループ 課長

徳森律郎 福島第一廃炉推進カンパニー プロジェクト計画部

燃料対策グループ 課長

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
土木・建築設備グループ 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
電気・機械設備グループ 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・評価検討会の第43回会合を開催します。

本日も、外部有識者として、橘高先生、徳永先生、山本先生、蜂須賀先生、全ての先生方が御出席をいただいています。また、福島県からは高坂さん、資源エネルギー庁、東京電力の出席のもとに議論を進めていきます。

議事次第を御覧ください。本日の議題は四つ。一つ目が、地震及び津波対策。それから、陸側遮水壁。三つ目が、3号機の使用済燃料プールからの燃料棒の取出しについて。四つ目がALPS処理済水、それから廃炉作業中における、こういった処理済水の貯留に関してですが、陸側遮水壁の議論と、この貯留水の関連は、少し関連して議論を進めていくことになるかもしれません。陸側遮水壁に少し時間を割きたいので、地震及び津波対策等について、これも重要ではありますけれども、ちょっと今日は、陸側遮水壁に時間を割きたいと思っています。

それから、ダストモニタの件について、最後に少し簡単に報告をしてもらいます。

それでは、まず、地震及び津波対策について、資料に基づいて、東京電力より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、資料1に基づいて説明させていただきます。

地震・津波の対応状況でございます。

まず、1ページ目を御覧ください。

まず、福島第一におけるリスク源の特徴として、三つの四角で説明しております。

1点目ですが、時間の経過に伴い、燃料（及びデブリ）の崩壊熱の低下により、環境中への放射性物質放出リスクは減少中でございます。

2点目になりますが、廃止措置に向けた工程の進展によりリスク源の除去・低減が進む等、リスク源の状況は変化していくということ。

最後、地下滞留汚染水、タンク内汚染水等、事故由来のリスク源が存在していると、このような特徴があります。

2ページ目のほうを御覧いただきますと、福島第一におけるリスク源の状況と低減対策ということで、模式的に表した図を載せております。

下の図になりますが、横軸が閉じ込め機能の喪失の起こりやすさ、縦軸が潜在的影響度（ハザードポテンシャル）をとりまして、それぞれのリスク源がどの辺りの位置にあるかということを模式的に示しております。この図の右上のほうが高リスクなものになりますが、例

例えば三つ、楕円形で示しておりますが、緑色の燃料デブリ、オレンジ色のプール内使用済燃料、赤色の地下滞留汚染水、このようなものにつきまして、それぞれ、デブリやプール内燃料につきましては崩壊熱が下がっている等のことで低下傾向でありますし、地下滞留汚染水につきましても、放射性物質の濃度・量の低減や津波対策等によりリスクは下がっている状況であります。

上の二つの四角に書いてありますが、汚染水処理等によるリスク源の低減と並行して、信頼性向上のための地震・津波対策を段階的に実施中であります。

また、縦軸のハザードポテンシャルにつきましては、現在、試算をしております、リスク源の優先度を分類中という状況です。

次に、3ページ目を御覧いただきます。地震・津波対策の状況と今後の方針ということになります。

下のほうで色分けしてありますが、左側の矢印、3種類描いてあります。一番上の矢印が、事故後の緊急時対策ということで、右のほうを御覧いただきますと、地震対策と津波対策に分けて説明してあります。事故直後には、特に津波対策に関しましては、アウトターライズ津波対策で、仮設防潮堤を既に設置しているということや、あと、トレンチ内の汚染水についても除去や閉塞が進んでいるという状況になります。

また、左側の矢印に戻っていただきますと、既往最大事象への備えということで、地震につきましては、現行基準地震動(600Gal)の対策につきまして、建屋や機器についての耐震性の確保や機動的対応の活用も含めた機能を確保しているという状況です。津波に関しましては、15m級津波対策を、それぞれの建屋につきまして、一部完了しているものもありますし、後ほどのページで詳細に御説明いたしますが、これから着手するというもの、それぞれあります。

最後、左下の薄い青で描いています矢印ですが、既往最大を超えるような事象への備えとしまして、地震対策としましては検討用地震動対策、津波対策に関しましては、検討用津波対策について、それぞれ、3章にて説明させていただきます。

4ページ目を御覧いただきますと、まず、具体的な地震に対する基本方針ということでまとめられています。

最初の四角ですが、東北地方太平洋沖地震での経験を踏まえ、既往最大事象への備えとして、こちら、基準地震動600Galになりますが、これをベースに対策の検討を実施しております。プール内使用済燃料につきましては、燃料取り出しに一定の期間を必要とするものの、既往の技術の応用等で取り出し可能な見通しということで、燃料を、使用済燃料から取り出すということを優先し、取り出し設備等は、基準地震動600Galでの対応を検討しております。

また、既往最大を超える事象(検討用地震動900Gal)への備えに対する考え方としましては、プール内使用済燃料につきましては、機動的対応の信頼性を継続して向上させるということ。また、燃料デブリにつきましても、同様に、機動的対応の信頼性を継続して向上させる。また、地下滞留汚染水につきましては、これを内包する建屋の構造健全性は確保できる

ということを確認しております。

次に、5ページ目のほうに、津波に対する基本方針を記載しております。

こちら、東北地方太平洋沖地震での経験を踏まえ、既往最大事象として、津波高さ約15mへの備えをベースにして、対策の検討を実施しております。

地下滞留汚染水につきましては、リスク源を取り除くための、建屋水位低下・ドライアップ、建屋滞留水の処理を行うとともに、津波引き波による汚染水流出を防止するための、建屋開口部閉塞工事を実施する方針としております。これについては、詳細は7ページ以降で説明させていただきます。

また、既往最大を超える事象（検討用津波高さ26.3m）への備えに対する考え方になりますが、プール内使用済燃料及び燃料デブリにつきましては、機動的対応の信頼性を継続させて向上させるということ。また、地下滞留汚染水につきましては、汚染水処理を進めるという方針としております。

6ページ目のほうで、今ほど申し上げました地震と津波に関する基本方針のまとめと、現状の評価結果について、表形式でまとめてあります。

左端の列にリスク源として3種類書いてあります。それぞれのリスク源に対応する建屋と、それぞれの耐震と津波に関する評価結果で、基本的に丸のものが大きいですが、特に、津波の対策のところ、一番下の地下滞留汚染水の15m級津波のところにつきましては、現在、対策検討ということで、これについて、次のページ以降で詳細に説明させていただきます。

7ページ目のほうが、15m級津波対策の検討状況になります。

一番上の四角に書いてありますが、放射性物質質量と開口部面積をもとに、滞留水処理状況等を加味し、環境への放出の相対リスクを評価し、各建屋の特徴を考慮し、対策方針を決定しております。

この表のほうですが、左端の列に、環境放出相対リスクということで、高、中、低と書いてあります。詳細は、必要に応じて、22ページの参考を御参照いただければと思いますが、それぞれの建屋につきまして、真ん中の列に書いてありますような特徴を踏まえまして、右端の列の対策方針ということでまとめてあります。

放出相対リスクの高い3種類の建屋、1～3号機の原子炉建屋、3号機タービン建屋、プロセス主建屋について、まず、原子炉建屋につきましては、右端の対策方針のところに書いてありますが、雰囲気線量が高いということから、滞留水の処理を進めるという方針のもと、並行して、2016年度～2017年度にかけて現場調査、設計は実施していくという方針としております。

3号機タービン建屋、プロセス主建屋のD槽AREVAスラッジにつきましては、赤枠で書いてありますとおり、2016年度、2017年度にかけて開口部の閉塞工事を実施する計画としております。これについては、これ以降のページで詳細に説明させていただきます。

8ページ目のほうに、15m級津波対策の実施予定を書いております。

3号機タービン建屋及びプロセス主建屋につきまして、真ん中の表に書いてありますよう

な工程で、現在、計画・工程を調整しているところになります。どのような工事を行うかにつきましては、左下の図に描いてありますが、一番左下の【A】壁・床区画併用という形と、その隣の【B】壁区画という、2種類の工事により津波が建屋の地下に入らない対策をとることを計画しております。具体的にどのような工事になるのかについて、次のページ以降で御説明いたします。

9ページ目のほうが、15m級津波対策の先行実績例としまして、2号機タービン建屋において実施済みの床対策の写真、対策前と対策後について、3カ所についての事例を紹介しております。

同様に、10ページ目のほうは、15m級津波対策の先行実績例として、高温焼却炉建屋について既に対策済みの壁対策と呼ばれる、壁の開口部を水密扉等で塞ぐという工事の実例について、写真を3種類載せております。

このような実績を踏まえまして、11ページ目以降、これから、3号機タービン建屋及びプロセス主建屋について、実施予定の内容について御紹介いたします。

11ページ目が、3号機タービン建屋の対策案1ということで、左上の図のほうに赤の破線で描いてありますところが壁区画を実施する場所——すみません、赤の破線が壁区画の箇所でありまして、具体的には、赤の長方形で描いてあるところに壁対策という工事を実施します。また、青の長方形のところを床対策を実施するというので、幾つかサンプル的に、下と右側に、赤枠で囲った写真及び青枠で囲った写真の箇所を、それぞれ、壁対策及び床対策を実施することを検討しております。

12ページ目のほうは、同じく3号機タービン建屋ですが、対策案2ということで、こちらは、外壁により壁区画をする【B】案ということで、建屋全体を赤の破線で描いてありますように、区画を行います。一部、左上のように床対策を行うところもありますが、こちら、右側の写真に描いてありますようなところを、それぞれ、壁対策、床対策をするということ、対策案2として検討をしております。

次に、13ページ目のほうは、プロセス主建屋のほうになります。

こちら、対策案1としましては、高温焼却炉建屋と同様に、外壁により壁区画を行う案【B】をベースにしておりまして、赤の囲みで描いてありますような写真の箇所に工事を行う計画をしております。

14ページ目のほうは、もう一つの案、プロセス主建屋についての対策案2ということで、こちらは、AREVAのスラッジが保管されておりますD槽周りの壁により、壁区画をする案となっております。こちらについても並行して検討をしております。

次に、15ページのほうですが、地震・津波等災害発生時の対応としましては、「災害が発生した場合の安全確保の基本行動事項」としまして、以下のような内容を発電所内の作業員と関係者に周知をしております。

大地震が発生した場合には、まず自主的に身を守る行動を実施するというので、1.、2.、3.と書いてありますような、安否確認、二次災害発生防止、情報収集等を行うことを周知し

ております。

16ページ目のほうは、避難指示が出された場合の対応方法となります。

表の左端に、発生事象として幾つかの事象例が書いてありますが、地震・津波警報や竜巻、火災等が発生した場合に、それぞれの指示内容に応じまして、「対応方法」と書いてあるところの事項を実施するよう周知されております。

具体的には、例えば17ページのほうには、津波発生時の避難ルートをサンプルで載せておりますが、あらかじめ避難ルートを定めまして、作業員等の関係者に周知し、どういうルートを通して高台まで避難するのか、必要な、何分ぐらいで高台まで避難できるかという情報も含めて、周知しております。

18ページ目以降は、緊急時の対応ということで、復旧作業／機動的対応の状況について掲載しております。

装備の準備状況としましては、放射線障害防護用器具としての、保護衣やセルフエアセット、その他を準備し、員数確認や点検を実施しております。その他資機材や電源車、ポンプ、消防用ホース、瓦礫撤去用重機等につきましても、それぞれ必要なものにつきまして準備、点検をしております。

また、原子力防災要員につきましても、原子力災害発生時に対応が出来るよう、必要な人員を配備しております。

実際、そのような要員の訓練の状況が19ページ目のほうに書いてあります。

至近の訓練実績としましては、4回ほど総合訓練を行っておりまして、また、右側の棒グラフに書いてありますような、個別訓練として、緑色の棒グラフで描いてあるとおり、2015年度において、累積で570回の個別訓練も実施しております。具体的には、下の三つの写真で例示してありますように、電源車の運転操作訓練や使用済燃料プール注水設備接続訓練や仮設ホース接続訓練等を実施しております。

最後、20ページ目のほうに、地震発生後の耐震評価妥当性確認ということで、地震計の設置について記載しております。

一つ目の四角、1～3号機の原子炉建屋につきましては、大きな地震発生時に耐震評価の妥当性を、現在、地震計が壊れたままですので確認できないという状況であることから、地震計を設置する方針としております。

設置時期としましては、2017～2019年度の予定でありまして、こちらは、燃料取り出しカバー設置工事等との調整により、設置時期を今後決定する予定としております。

また、以下の項目を考慮し、地震計の仕様・設置箇所・設置方法等を検討しております。

21ページ目以降は参考となります。21ページ目は、総合的な原子力リスクマネジメントの枠組みの御紹介。22ページ目は、津波対策のところでお紹介しました、環境への放出相対リスク評価の、より詳細な評価結果。23ページ目は、使用済燃料プールの冷却水喪失時の使用済燃料への影響評価。最後、24ページ目は、燃料デブリへの注水停止時の影響評価となっております。こちらについては、必要に応じて参照させていただければと思います。

以上となります。

○更田委員 少しちょっと分けて議論をしていきたいと思っていて、基本的な方針に関わるもの、それから地震・津波、それから、山本先生、蜂須賀先生から御質問のあった災害対策、災害が起きたときの対応について、少し分けていこうと思いますけども、基本方針のところ、図にしてもらったので、2ページをちょっと映してもらえますか。

これ、後段のほうを読んで、そちらの説明して下さったことをざっくり言うと、横軸、閉じ込め機能の喪失の起こりやすさ、流出しやすさですね。外へ出ていきやすさで、右へ行くほど出ていっちゃいやすくて、左のほうへ押し込めたいと、なるべく。

いわゆる地震・津波対策は、これらを左のほうへ持っていこうとする対策ですね。この縦軸は影響度の大きさに、汚いものがいっぱいたまっているやつは上のほうにあって、ちょっぴりのものは下になっていると。あるいは、固体であるとか、液体であるとかいって、そういう性状も含めてのことなんだろうと思います。

あまりこれの定量性を詰めても仕方ないけれど、トレンチ内汚染水は、これは完了だから、消えているおつもりなのかどうかだけど、これ、うんと右のほうにあったわけですね。タンク内の汚染水と漏れやすさがこんな近いはずはなくて、うんと右にあったものが、もう左のほうへ寄ってきたという、そういう意味だと思んですが、そうしたら、タンク内の汚染水と地下滞留汚染水が漏れやすさで同じということはないだろうし、このプール内の使用済燃料と燃料デブリ、これ、どっちが右で、左かというのも議論があるところであって、少なくとも使用済燃料はどこにあるかわかっているものだけど、デブリがばらけているわけで、本当かと、いろいろ突っ込みどころはあるんですけど、ただし、この図で議論をしたいのは、東京電力の言っていることをざっくりまとめると、検討用地震動とか、検討用津波みたいな、非常に大きなハザードに対して、これを左に持っていく努力をするくらいだったら、その前にさっさとこれを下へ下げてしまいたいと言っているように聞こえる。そう言ってもらったほうがわかりやすくて、22mだとか、900Galだとかに備えて強化をやる、時間もかかるし、大変な、できるかどうかすらわからない。それくらいだったら、あるものをさっさと減らしてしまいたいというふうに読めた。

ただし、15m級に関して言えば、これは事故が起きたときと同程度なんだから、その津波に関しては、できるところから手を打っていこうと。ここは非常に大きな分かれ目で、本当にそれでいいのかというのは、どれだけ早くこれを下へ下げられるかの話で、例えば、これ、液体のものであったらば、タンクへ持っていきや少しは安定するわけ。だけど、タンクに持っていこうにもというところで、陸側遮水壁やサブドレンに関連するし、それからタンクの空き容量に関連してくるんだけど。

この話は、間違いだったら、違いますと言ってくださいね。そうじゃないと、そうなんだねということになるので。

そうすると、説明をしてもらった順でいうと、地震に関して言うと、地震のところは、先ほどお話したように、対策よりも、そこにあるものを減らすんだと、まずそっちが先なん

だと言っているように聞こえる。間違いないですね。

津波に関して。津波に関しては、22ページが重要で、そこにあるものと、それから、開口部を考え合わせると、ここに記されている五つのもの、「高」と書かれているものを、東京電力としては重視していると。確かに、インベントリのオーダーが違うので、それはたくさんあるところからやっていこうと。で、開口部があれば出ていきやすい。ただ、もちろん、これ以外にも要素があって、開口部と、海岸、距離であるとか、位置であるとか、開口部の高さであるとか、それはいろいろあるでしょうけども、そこで戻ってきて、6ページの対策検討、4.1だから、4.1はその次のページで、今年度、上期から、それから17年度初めから、私たちとしては、これが早くできないかというところを詰めていかなきゃならない。

工程上の理由だとか、作業の難しさだとかというと、非常に細かい議論が入るんだけど、でも、これがなぜ、例えば17年度のものだったら、早く始められないか。それから、作業期間の問題ですかね。さらに言うと、これより遅れるということはないんですよという。

それは、ここで詳細を詰めていくと時間がかかるので、次回、今度それを示してくださいねということになると思います。

地震・津波の対策、それからインベントリを減らしていくというものに関しては、今、お話ししたとおりで、確かに検討用地震動は、考えるために示したけども、それへの対策以前に、インベントリそのものを減らせるんだったら、それも対応の一つだと思います。これは議論の余地のあるところだと思いますけども。

緊急時の対応については、これもいろいろ細かいところに渡るので、それはまた、ここで今、少なくとも私からは細かいところを突っ込もうとは思いません。

それから、最後にデブリのところ、これはどうしても、水をかけ続けているという話と関連するので、これはお願いですけども、1年半前の崩壊熱を使ってとかというのって、議論の行方を曇らせるので、しかも、これ、詳細な計算をしてくださいと言っているわけではなくて、手計算でいい話なので、今、デブリが500~600℃というのは、これ、どういう計算をしているか。非常に保守的な計算をしたら、まん丸に丸まっていると考えたら一番高い温度になるけど、そんなわけではないだろうと。そうすると、500~600というのは、ごくごく感覚的な発言ですけども、そんなはずないと思いますけどね。

だから、ちょっと議論の行き先を誤らせるようなデータになっているような気がしまして。空冷化というのは、本当に真剣に、比較的短い期間で議論をしなきゃならない課題だと思っています。

特に、今、お話ししたことに異論がなければ、ほかの方の質問、コメント等を聞いてみまうですけども、どなたか、ありますか。

蜂須賀さん。

○蜂須賀会長 簡単なことで申し訳ないんですけど、この文書の中に、「信頼性向上のため」という言葉が再三出てくるんですけども、これはどういうことか教えていただきたいと思っています。

○立岩（東電） お答えいたします。

信頼性向上につきましては、「機動的対応について」ということとセットで書かせてもらっているところが多いと思いますが、実際に、地震や津波等が起きたときに、注水等が一旦止まったときに、実際にそれを復旧させるために、例えば重機を使って瓦礫をのけて、ホースとかで再接続する、そういう、ちゃんと重機が通れるようなアクセスロードを整備するとか、そういう要員がちゃんと手順どおりに時間内に接続できるようにするという、訓練も含めて、いろんなハードウェアを準備するということや、手順や訓練も含めて、しっかりと想定どおりに復旧できるようにするという意味で、「信頼性向上」という言葉を使わせていただいています。

○蜂須賀会長 考えます、もう少し。ありがとうございます。

○更田委員 これは多分、「信頼」という言葉の使われ方の違いだと思うんですけども、「私は東京電力を信頼します」の信頼じゃないんですね。多分、1から故障率を引いたというような意味での信頼性で、何か起きてしまう可能性をできるだけ小さくしますと、そういう意味での信頼性ですよ。

○松本（東電） おっしゃるとおりでございます。福島事故そのものの反省といたしましても、私ども、訓練、その他を含めて、不十分なところがあったということは強く認識をしておりまして、これは、やればやるほどスキルが上がっていくわけですから、そういう意味で、どこが満足するところだということなく、我々自身の力を継続的に向上させていくという意味で、ちょっと書かせていただいておりますけれども、そういう意味では、信頼性ということと、関係がわかりにくかったかもしれませんが、継続的に努力をしておりますということでございます。

○蜂須賀会長 ありがとうございます。

○更田委員 高坂さん。

○高坂総括専門員 最初に、更田先生が、基本的な方針の確認をしていただいたので、その絡みで確認というか、2ページに先ほどの（リスクの）図面がありまして、これを見せていただいて、若干不思議だと思ったのは、地下の滞留汚染水とタンク内汚染水を比べて見た場合に、タンクの汚染水は、最終的にALPSの処理水まで行った段階であれば、もっとリスクは下になるし、今の状況での地下の滞留水はもっと上のレベルになると思うのですが。これは、縦軸が対数表か何かであればこういう形になるかもしれないですがちょっとその辺が分からない。タンク内汚染水がこんなに（リスクが）高いのかというのは気になるので、その辺のところを。今、気になっているのは、RO濃縮水の残水と、それから、ストロンチウム処理水が混ざっているものですね。それから、最終的に残るALPSの処理水なので、その辺のところをちょっと位置づけが近くなるので非常に気になったので、もしその辺があれば教えていただきたい。

それから、（地震と津波への対策の）基本方針についてですけども、今日は多分細かい議論はできないという話で、それから具体的な内容は規制庁さんが、審査とか面談の中で見て

いくことになるので、それで結果が出た段階で報告していただければいいと思うのですが、それで、基本方針が5ページと6ページにあります。これも、先ほど更田先生に整理していただいたように、とりあえず、既往最大事象に対する備えはきちんとやっておこうという話でした。(既往最大の)津波も地震も、それぞれしっかり対策をやるということでした。これは、評価もそうですし、それから、できれば設備的な対応で、特に津波に対しては、汚染水の処理状況に応じて、できる範囲で、できるだけ早くということでしたけども、(建屋開口部の)止水の工事を始めるということでした。問題は、既往最大を超える事象といたらそれまでなのですが、これは基本的には、それを支えるための設備としての、冷却設備とか、注水設備は、基本的には機動的対応で、信頼性を維持向上して、対応するということが問題ないと思うのですが、そうしたときに、それがいつまでの段階(に対応できるか)という話もあるので現状(の冷却形態)が維持されているかどうかという評価は、例えば地震に対しては、使用済燃料プールについては、900Gal(の地震)で、原子炉建屋は一応大丈夫という目安がつけられたという話があるので、あとは、注水機能については機動的対応でいいと。燃料デブリのほうは、現状で900Gal(の地震)が来たときに、今の(格納容器、原子炉容器への冷却)状態が、大きく損壊して、大きく変化することにならないか、やっぱり評価というか、簡単なことでいいと思うのですが、現状が変わらないこと、それで、機動的対応で十分間に合うということ、どこかで評価していただかないと、安心できないと思います。

それから、滞留水については、(検討用地震に対して建屋)構造の健全性は確保できるということなので良いと思うのですが、(検討用)津波に対しては、基本的には機動的対応と書いてありますが、プール内については津波の影響は多分ないと思うのですが、燃料デブリのところの原子炉建屋に入っている滞留水ですが燃料デブリはないと思いますけど、(建屋内の)滞留水については、(建屋開口部の)止水を、26.3m(の津波)に対してはやられないというのであれば、もしそれ(滞留水)が(津波により)万一(建屋から)持ち出した場合に、どういう影響があるかという大枠の評価だけはしておいていただかないと、このまま放置される状態だと非常に心配なので、その辺はぜひお願いしたいなと思います。

あとは、基本的な対応の仕方は、ここに書いてある基本方針でやむを得ないと思いますけども、それについてのお考えをお聞かせ願えればと思います。

○更田委員 ちょっと、幾つもあった中で、一つ、高坂さんのおっしゃった、例えば地震が来て、炉心の燃料のデブリが再び崩れて、一番悪いことが起きたときはどうなるか。熱的に言ったら、先ほど、私が指摘した24ページの、空冷になっちゃったらどうなるんだという評価が、ほとんどそれに当たると思います。

結局、ここで水が長期停止したとしても、500~600°C程度に、これ、1年半前の時点ですけど。だから、これが多分恐らくは極めて保守的な仮定を置いて計算しているから、逆に言うと、デブリが崩れて、ばらばらになるんじゃないかと、みんなが寄り集まって一つの丸になる、球になるというような評価をしてやったときに、温度がどうなるかという、そんなよう

な評価だとしてこの程度というのが、熱的には恐らくそうだと思う。

臨界に関したら、どうやったら臨界になるんだろうと思いますけども、きれいに空間上にみんなが整列して、間にまた一定の密度で水がいてくれて、ようやくなって、なったところでどうだということもあるんですけども、私は、臨界の心配をするのは、隕石が降ってきて建屋をぶっ潰すのと、どっちが確率が高いかなという程度のものだと思っています。

ですから、恐らく東京電力にこれを評価してくださいという、むしろ、とんでもない評価が出てきちゃうんじゃないかなと思ってしまいうんですけど、松本さん、これ、答えはありますか。

○松本（東電） 先ほどからいただいているコメントの多くが、まだデブリの形状と、それがどれぐらい水につかっているかというところが見えないところに起因しているかと思えます。ですから、冷却、例えば温度が何度まで上がるかというところもそうでございますし、それから臨界のリスク、あるいは、地震時に現状のものが、形状が変わるといようなことも含めて、現状が、高坂さんの御質問であったかと思うのですが、その現状の把握というところができないところに対して、私どもの計算がかなり保守的になっているところがあるというふうには思っております。

できるだけそこは現実に即した形でも、もう一度評価をしたものも含めて、御紹介をさせていただくようなことができないかなというふうには思っております。

○高坂総括専門員 すみません、若干誤解があるのですが。最終的に、更田先生とプレジデント（東京電力 松本最高責任者）が説明されたようなデブリの崩壊熱ですとか、臨界とかという話なんです、そうではなくて、（それ以前に、検討用）地震が来たときに、最終的には機動的対応ですから、後から、可搬設備で水を張るとか、そういうことで十分対応できるだろうということですよ、機動的対応をするときに、それを注入するときの相手が、例えば心配しているのは、格納容器とか、原子炉圧力容器のところのがたっと倒れちゃって、後から、そういう可搬設備を使った対応を機動的対応でやっても何も役に立たなくなってしまうと困るので、とりあえずは、今あるバウンダリの形が、原子炉建屋は評価してありますので、今、燃料デブリのところを、安定に保っている状態のところ、ひどい状況にならないかということの評価してくださいという意味なのです。そうしないと、機動的対応をやろうと思っても、相手がばらばらになってしまったのではどうしようもないので。

○更田委員 建屋が残っていれば、それほど大きな違いは出てこないと思いますけども。

○高坂総括専門員 と思いますけど、そういうところを少し……。

○更田委員 建屋も一緒に行っちゃえば話は別ですけども、建屋が残っている限りは、結果に大きな違いは出てこないと思いますが。

○高坂総括専門員 ただ、御存知のように、格納容器は、特にMARK-Iの場合にはサブプレッションチェンバ周りは、非常に耐震上弱い、サポートを強化したりしている状態になっていて、あれが（事故後に滞留）水につかっている状態ですから、あそこが今、ケガから来て、大丈夫かどうか、簡易的には評価しておかないと、大幅に崩れてしまったりするとまずいな

と。ベッセルも随分錆びていると。サポートも。そういう意味です。

最終的にそれが崩れて、デブリがどうなるかというのは次の段階だと思うのですが、そういうことは、おおまか大丈夫ですねという安心材料を提供してくださいという。

○更田委員 いや、それはどうでしょうね。今もう既に格納容器が閉じ込め機能を持っているというふうに考えていないので、サプレッションチェンバはもともと外とパスがもうできてしまっているの、そういった意味では、既にして格納容器が閉じ込め機能を持っている、維持しているわけではないので、それがさらに大きく損壊したとしても、建屋がもっている限りは、悪い言い方ですけど、今と状況が大きくは変わらないというのが見方ですけども。

○高坂総括専門員 多分、だから、そういう技術的な評価（見方）……。

○更田委員 はっきり言ったほうがいいですね。

○高坂総括専門員 作文でもいいと思います。要は、だから、大丈夫ですと。あとは機動的対応で十分できますという評価をしてくださいということです。

○更田委員 そうですね。県のお立場からすれば、それははっきりちゃんと書けということなのだろうと思いますけど。

○松本（東電） わかりました。一部、格納容器等の評価もしてございますし、これが、長年、この状態が本当に維持できるのかというのは、懸念払拭ですとか、そういったことも含めて、一定の評価はしてございますので、そういったものも、次回以降、御説明の機会を頂戴して、説明させていただきたいと思います。

○更田委員 2ページをもう一回映してください。これの正確さはさておき、議論しやすいので、これを見ながらですけど、私たちの議論はこれに集中しているんですね。建屋内の滞留水に。プール内の使用済燃料は、確かにインベントリは高いけれど、そこにあるということは見えていて、今、3号機の議論を後でしますけれども、4号機については終わったし、一番量の多い4号機については終わったし、3号機については、困難はあるけど見えていると。

恐らく、1号機、2号機と進んでいくだろうけれども、これは確かに上のほうにいるけれど、ほぼほぼ先が見えていると。

デブリは、大変懸念というか、関心が高いけれど、先もあまり見えていないと。ただし、ずっと洗い尽くされていて、ここら辺の温度差がやっぱり少しあるのか、非常に大きなところだと思うんですけども、後でいいという人と、やっぱりこれが心配なんだと。やっぱり心配なんだというのは、当然の御心配だと思うので、これはやはり、今、高坂さんから説明があったように、極端かもしれないけども、非常に悪い想定を置いたときにどうなるかというようなことを、丁寧に、はっきりと言っていくことしかないだろうと。

じゃあ、対策が打てるかと思ったら、まずその前に滞留水の問題を解決して、ドライアップして、それからの話なので、それはやりたいけれど、順序があると。そうすると、やはりこの建屋内の水に戻ってきて、後の陸側遮水壁の話になっていくわけだけでも、ただ、陸側遮水壁にしる、サブドレンにしる、これを減らそうという話なので、それは、これを下へ持っていくという話。左に持っていくということについては、まずは津波なんだと。

それでいいのかということだけ、ちょっと今日ここで議論をしておく必要があるんだろうと思いますが。

○高坂総括専門員 すみません、私の質問で、最後の3番目が答えていただけていないので。津波に対して、26.3mは機動的対応で良いのですが、それに対して、流出の話もあるので、(建屋止水による)対応は出てきていませんから、それについては、簡単で良いから、評価だけしておいてどういうことになりますということは、評価をしておいてくださいということなんですけど。

○松本(東電) ちょっと、どういう形でできるかわかりませんが、対応にかかるであろう時間と、例えば、それまでにどういう状況が起こり得るのか。それがきちっとカバーできているのかということ、何らかの格好でお示しする努力をさせていただきたいと思います。

○安井技術総括審議官 この2ページの絵は、もちろん、いろいろな困難があるので、いろいろ配置には問題があるんですけど、結局、15mの津波とか、600Gal、地震動は大体いけるのかな。津波対策の既往最大を超えるものが起こる確率と、それから、この下に下げる道をとる場合には、どれだけの速さでできるんだということが、トレードオフだと思います。

燃料デブリについては、若干、技術的見解としては、僕は、もうちょっと、あんなところ書いたらおかしいんじゃないのと、こう思っているのです。というのは、建物の中に入っていますし、今、もう水で流れていますから、ある意味、水がかかっても同じ状態なんです。プールは、固体のものがあって、これは取り出すという道が見えた。ただ、いろんな障害があって、今まで、延ばし延ばしになってきている。

それから、2号はまだ先が見えていないので、一体、何年のスパンの話なんだ、ということだと思えます。

でも、最大、気になっているのは地下水(滞留水)で、実はこの位置ももうちょっと高いんじゃないのか、そういうのはあるんですけど、これも結局、地下水(滞留水)をきれいに100%抜けという議論よりは、これを1桁、2桁、どうやって下げるかと。それが一体どれだけのタイムスパンでできるんだということがあって初めて、その期間でできるのなら、リスクの減少率としては、いつできるかわからないし、つくっても、自然が相手ですから、どうしても不確実性のある津波対策をやるよりも、ないしは、なくなったものは絶対に問題を起こしませんから、そっちをやろうという、こういうプライオリティセッティングになると思うんですけど、そこはどうなるとるんですかね。

○松本(東電) 最初に、縦軸の高さのいろんな御指摘があるのですが、これは多分私どもの評価が、インベントリそのものに重きを置き過ぎているがために、量が多いものが自動的に、高めに評価されるような形になっていて、本当はそれがどういう形で保管をされているかということをもうちょっと評価すると、御指摘いただいているような絵が描けてくるのかなという気がいたします。そこは何らかの格好で、ちょっと努力をしてみたいと思います。

それから、滞留水に関して申し上げますと、当初、10万m³ぐらい滞留水がございましたけども、今、水位を徐々に下げてきておりまして、6万とか、そういうところまで下がってきて

いると。これは、後で御紹介しますが、また、1号機のタービン建屋から下げて、ボリュウムそのものが下がっていくだろうと。これは、今申し上げたように、数年で数万というような形で、何割かず減っていくというスピード感でございます。

加えて、じゃあ滞留水の放射性物質の濃度はどうかということなのですが、これは、今の循環でも、徐々に何度も注水を繰り返す間に浄化をして、また新たに、汚染してない地下水とまじり合って量が増えているので、濃度は、今の状況でも下がってきております。ただ、今、新たな設備を、審査をいただいているところでありますけれども、小さく循環をさせて、建物の周りで浄化をさせるというループをつくっておりますので、このループを、必要量以上に少し回してあげることで、注水にもするのだけれども、滞留水そのものの、浄化して濃度を下げるといふこともあわせて対応していけるのではないかと思います。

ですから、それは、今の設備が、もう今年、どの段階かで稼働しますので、そこから桁が下がるような形で濃度が低減できるということになると、濃度も下がりますし、量も下がりますということは、これから数年の間に起こってきて、個別に、津波のために塞ぐという工事で、被ばくをしながら、外周りでいっぱい仕事をしていただくということとの、そこは兼ね合いになると思いますが、桁が下がるということは、これから数年の間に起こってくるのではないかというふうに現状は見ております。

○安井技術総括審議官 濃度を下げるといふのは、「ドライアップ」という言葉をよく使われていますけど、何もからからにしちゃうだけが方法ではなくて、一気にぐっと下げれば、いわば濃度の濃いものを処理して、あとは、もう一回、たとえ地下水が戻っても、いわば一旦洗ったことになるので、大幅に下げることにはできるわけですね。そうすると、1桁濃度が下がればリスクは1桁下がる。極端な言い方をすると、ですね。そういう考え方もできて、そのスピードが、結局、それだけの期間でやれるんならそっちをやろうと、こういう議論になるんだと思うんです。

今日は別にあれなんですけども、この絵を見ていただくと、さっきの結論がばしっと出せるかという、それは、今、暗黙に何となく議論され、感じられている時間尺度の問題があって、それを、数年ですね、多分——の間に、少なくとも、このプールの3号の除去と、1号も手がつくのかな。それから、地下水のタービン建屋、その他の、いわば流れているかもしれないインベントリの現象というのができるかと、これがジャッジの要じゃないかと思うのですが、いかがでしょうか。

○松本(東電) 御指摘のとおりでありまして、まさに我々もそれを目指しておりますので、それを形にして、お示しをした上で、また御議論いただければというふうに思います。

○更田委員 これは、ちょっと前から聞いてみようと思っていたところなんですけど、海水配管トレンチも、最初はドライアップしようとしたんですね。建屋との間を、縁を切って、ドライアップして、その後、必要ならば、そこを固めていこうとしたんだけど、結局ドライアップできなくて、ただし、中にある水は、完全ではないけど、ほとんどきれいになったから、もうそのまま固めてしまおうということで、コンクリを水中に——水中で固まるコンク

リートを入れて、海水配管トレンチを固めたわけですよ。

今の建屋内の滞留水だって、汚れたものを入れられるタンクの容量に十分な余裕があったら、がんがん引いちゃって、建屋内の水位を下げちゃって、で、もう、だーっと地下水を入れちゃって、薄まりますよね。で、また、が一っと引いてと繰り返していけば、松本さんが最初に説明されているように、循環だけでなく、とにかく引いて、地下水を入れて、引いて、地下水を入れてというふうにしていけば、きれいになってくるわけですよ。

そこで、地下水が流入し続けている状況でどうかという問題はあるけれども、そのままその水を固めちまえというほうが、ドライアップよりもよっぽど現実的かもしれない。そういう方策というのはあり得べしと思うんですけど、どうですか。

○松本（東電） あり得ると思います。トンネルを埋めるというのと、建屋そのものを埋めるというのは、使用するコンクリートですとか、そういうものの物量感とか、そういうものが大きく異なりますので、あまり詳細に検討したことというよりは、ブレーストローミングのような形での議論というのはございますけれども、オプションとしては、あり得るかなというふうに思います。

それから、もう一つは、滞留水をぐっと一気に下げるところは、ちょっと私どもも固定的に考えていたところがあって、周辺の地下水との水位差がつくと、余計に入ってくるので、全体をコントロールしながら、あまり大きな変化を出さずに、周辺の地下水も下げながら、建屋の中の水位も、それより低いところで管理して、両方を下げていくというようなところを考えていましたが……。

○更田委員 水位差を小さくして、両方下げていこうというのは、汚染水を増やさないという意味では、ある意味理想的ではあるけれど、けれど、流入する地下水というのは、今の観点からすれば希釈水なんだから、入ってきていいんだよ。でも、それはタンクに非常に余裕がある場合ね。抜きたいだけ抜ける、幾らでもためておけるという状況を、建屋内の水を幾らでもためておけるという状況をつくったら、そういうことができる。そのタンク内にほかのものがあって、満杯で入れる余地がありませんというときにはできませんけれども。

早く建屋内を安定させる、これはどう考えても、先ほどの議論からして、この建屋内の汚染水をどうするかというのは、とにかく今の1Fにとって一番の問題ですよ。それを急ごうと思ったら、ドライアップというのは、まだ現実的に見えてきたパスじゃない、目標じゃないから、そうしたら、どこかで判断しなきゃならなくて、希釈水が入ってくるのはいいよ。それによって薄まってくるんだったら、何度かがんがん引いて、薄まってということを繰り返して、最後はコンクリを突っ込んでと、これも技術的な成立性はもちろんあるけれども。

これは、本当に現実的な選択肢としてあり得るものだと考えてよろしいですね。

ほかにありますか。

山本先生。

○山本教授 この2ページ目の図に関連して、2点ほど確認させていただきたいんですけど、一般的に、こういうリスクのことを考えるときには、確率の話と、シナリオの話と、結果が

どうなるかで三つファクターがありまして、ここに示されている図は、2軸で表記されているんですけども、これは、縦軸が結末というか、コンシークエンス、影響を示していて、横軸が、確率とシナリオを合わせたものの表示になっていると、そういう理解でよろしかったでしょうか。

○立岩（東電） そのような理解で正しいです。まさに先生がおっしゃったように、リスクの3要素ということで、確率とシナリオと結果ということなんですが、この2ページの横軸の閉じ込め機能の起こりやすさの中には、ちょっとはつきりここでは書いてないんですが、外部事象とかの発生確率と、あと、どのようなシナリオで放射性物質が外に漏れ出るかというのが、ちょっとごっちゃになったような形で、両方盛り込まれているという、そういうイメージでよろしいです。

○山本教授 わかりました。

それに関連いたしまして、先ほど、高坂さんのほうからいろいろ御意見があったと思います。先ほどの御発言の趣旨は、私なりに理解いたしますと、シナリオがきちんと明示されていないところが、不安をあおる要素だと、多分そういうことなんだというふうに思います。

一方で、今、我々が議論しているのは、どこから対策に着手しましょうかという、そういう優先順位を議論しているわけで、そういう状況で、保守的な仮定を積み重ねて評価するというのは、非常に判断を大きく誤る可能性がありますので、やはりそこは、それぞれのシナリオに対してベストエスティメートで評価をしていって、こういうことなんで、ここから着手しますと、多分そういう説明をするんだというふうに思います。

○松本（東電） 御指摘ありがとうございます。まさにいただいたとおりの状況でございます。一部のもは、状況が見えていないという中で、シナリオが書き切れないというところでございます。横軸にもシナリオの要因がございますし、縦軸にも若干シナリオのようなものが入り込んだ評価になりますので、そういう意味で少し曖昧さがございます。できるだけそこをクリアにしていく努力はしてまいりたいと思います。

それから、どうしても、ある程度主観的な要素も入れないと、なかなか定量的な評価ができませんので、そのバックグラウンドにあるものもちゃんとお示しをしながら評価をいただいて、まあ、こんなところだろうというようなものを、少し議論をさせていただけるようになればありがたいなというふうには思っております。

○更田委員 建屋内の滞留水は、ざっくり10万t、昔は。ただ、水位が大分下がってきたので、それより減ってきていますよね。どんなに多く見積もったって10万t。建屋内水位がうんと上がってしまって、それを全部抜いたとしても10万tぐらいだと思うんですけど、それを2回繰り返して希釈するんだったら、タンクに大体20万ぐらい余裕があれば、がんがん引いてしまって、地下水が入りたい放題にしまって、がんと抜いて、きれいにしてとやっていると、そうすると濃度は、桁が下がると思うんですね。

だから、先ほど、地震・津波対策をとるよりもインベントリを減らしたほうが早いんじゃない

ないかと。これも似たようなことが言えて、地下水対策を打っているんだったら、インベントリを減らしたほうが早いんじゃないか、という議論をしなきゃいけないと思うんですが。

○松本（東電） 趣旨はよくわかりました。そういう意味で、幾つかの方法がありますので、インベントリを減らすための方法の中でどれが一番効率的なのかというふうになんてちょっと評価をして、また御紹介をさせていただきたいと思います。

現状の滞留水としては、1～4号機の合計で、日々少し変動がございますけども、約6万tということがございます。

○更田委員 6万tで、作業中に流入してくる量だとか、いろんなものを考えて、だから20万tぐらい、この建屋内の滞留水に、好きなように使えるという容量があれば、2サイクルないし3サイクル程度やって、濃度を1桁落として、ということが可能になってきて、忘れることはできないけど、格段に関心が違ってきますよね。

それから、前から何度かこの検討会でも申し上げているけれども、炉心を洗っている水を、下にたまる前に取れないか。これは東京電力にとって非常に大きな結果を与えるのではないかと。さんざん洗い尽くしていますからね。水溶性のものなんて、もうほとんど流れているんじゃないかと。

そうすると、炉心を洗ってきている水は、その下流で取ったらきれいなんじゃないか。そうすると、水をかけ続ける、熱を奪うというだけではない効果も含めて、炉心を洗ってきた水が一体どういう状態になっているのかというのは極めて重要なので、格納容器内の状況を調べたりなんなりと、いろいろ努力もあると思いますけども、洗ってきた水を取ってくるというのは、ぜひやっていただきたいと思うのですが。

○松本（東電） かしこまりました。格納容器の中の調査の計画を立てて、何度か、もう格納容器の内部を見るようなこともできておりますので、水の採取というようなことも含めて、次の計画の中で検討してまいりたいと思います。

○更田委員 なるべく炉心、炉心というか、デブリのあるところに近い上流側にはこしたことはないんだけど、いきなりそこは難しいかもしれないけど、だんだん近づいていくのでも構わないので、それも具体的に検討をしてほしいと思いますし、これによって、この先とれる方策は随分変わってきますので。

○松本（東電） わかりました。

○更田委員 徳永先生。

○徳永教授 今回の議論を伺っていて少し気になった、今日の後半の議論でもあるのかもしれないですが、タンクが一時的にあいているから、水を積極的に使って、いろんなことをするということはあり得るのかもしれないですが、それが終わった後、水が入ってこないということは、なかなか期待ができない状況ですよね。そうすると、ため続けるという行為をしているとすると、結局、ある段階で同じ問題に到達してしまって、見かけ一時的に問題の度合いが低くなるということかもしれないですが、本質的にはあまり変わらないという答えもあり得るような気がして、どういう境界条件と、どういう将来の現実的な可能性を念頭に置いて

て今のような議論をしているかというところをおっしゃっていただくことが、非常に重要なという気がするのですが、いかがでしょう。

○松本（東電） 御指摘の点は、そのとおりだというふうに思います。今日も、資料の中に、前回、御質問いただいております、タンクに水を、処理水を貯留し続けた場合に、廃炉作業に与える影響ということで、資料の4番のところ、今日、用意をさせていただいております。ですから、私どもとしては、ため続けるということはこういうことだということなどでの影響についても、今日も議論があるかもしれませんが、そういったことを踏まえて、今の更田委員からいただいた宿題にこれから答えてまいりたいと思います。

○更田委員 タンクには、タンク本来の役割からしたら、より汚れたものをためておきたいわけですよ。きれいなもののほうがタンクの中にあって、汚れたもののほうが、本来水がたまっているべきでないところへたまっている状態を早く解消したい、ずっとそういう議論をしているわけですね。タービン建屋も、原子炉建屋も、水をためるようにできていませんから。そういう建屋じゃないですから。そういう本来、水があってはいけないところに汚れた水がいて、水をためるためにつくられているもののほうがずっときれいという状況は、これはどう考えたっておかしいだろうと。汚れたものこそきちんと管理しましょうと。汚れたものこそ溶接型のタンクで、少し汚れているものはフランジタンクでも仕方ないかもしれない。で、きれいな水が建屋の中へたまっているというんだったらわかる。そっちへ持っていきこうという議論です。

すみません、ちょっと時間の関連もありますので、地震・津波については継続的に議論をしていきますけども、陸側遮水壁、まず状況について、報告をしてもらいます。

○中村（東電） 東京電力、プロジェクト計画部、中村でございます。

資料2と、それから、その下にA3の2枚ものがついてございますが、こちらの資料を用いまして、陸側遮水壁の閉合の状況、それから、その後フェーズ2へ移行したいと考えてございますけども、それについて御説明いたします。

資料をめくっていただきまして、1ページ目に目次が書いてございますが、まず、現状の地中温度の低下状況。それから、その次、2番目としまして、陸側遮水壁（海側）の遮水効果の発現開始状況、こちらを御説明いたします。その後で、4m盤への地下水流入というのが現在も継続しているものですから、その抑制対策を考えてございまして、そちらについても御説明いたします。

続きまして、資料2、2ページを御覧ください。

こちらに、「フェーズ2への移行について」と書いてございますが、もともとフェーズ1の目的としましては、一番下にありますように、海側を先行させて、水位逆転リスクを低減させるという目的で、フェーズ1をスタートしてございます。

その後、フェーズ2におきましては、このページの上から2行目になりますけれども、「陸側遮水壁内外の地下水位差の変化」が観測され始める時点を以て効果発現開始としまして、その確認後にフェーズ2へ移行するとしてございます。

それで、フェーズ1の凍結運転開始以降の内外の水位差、水頭差について分析しております。これらについて発生を確認してございます。また、フェーズ2完了時の地下水収支を評価いたしまして、フェーズ2に移行したとしましても、サブドレンが稼働状態を維持でき、水位管理に問題がないということを確認してございます。

以上のことから、第一段階のフェーズ2に移行しまして、山側の凍結運転を開始したいというふうに考えてございます。

以下は、実施計画の抜粋でございます。

それから、3ページも実施計画の抜粋ですので、こちらは割愛します。

続きまして、温度の低下状況でございます。

5ページと6ページですが、5ページは前回御説明しましたように、3月31日から、この5ページに示しました範囲の凍結運転を開始してございまして、現状も、凍結関係の設備は順調に稼働してございます。

6ページは、凍結ライン沿いの地中温度の計測点におけます0℃以下の比率の推移を示してございまして、順調に0℃以下の範囲が広がっておりまして、現状では、計測点の97%が0℃以下となっております。

続きまして、7ページを御覧ください。

こちら、地中温度の分布図でございまして、前回もお示したものでございます。後ほど、この後、凍結運転開始から現在まで、どのように温度が変化してきたというものを、ちょっと動画でお示しします。そのために、ちょっとここで簡単におさらいのような意味も含めまして、この図の見方を御説明しますが、右側に温度のスケールがございまして、7.5℃以上が赤、それからオレンジ、黄緑、黄色と低く、0℃を下回ってくる……。

○更田委員 動画はどのくらい時間がかかるんですか。

○中村（東電） 2分ぐらいです。

○更田委員 温度を見せられても、あまり意味があると思っていないんですけども。凍らせているんですから、温度が下がるのは当たり前ですよね。ちょっと、その動画とやってやめてもらえませんか。

○中村（東電） わかりました。

それでは、こちらで簡単に現状を御説明します。

7ページが1/2号機の海側でございまして、全般に青いところが拡大してきてございまして、青、それから濃い紫、これらが-5℃、-10℃以下になってきてございます。それから、中粒砂岩層の一部に赤い部分などが残ってございます。

それから、8ページでございまして、こちらが3/4号機の海側でございまして、こちらも全般に青いところがほとんどになってきてまして、部分的に、黄色、あるいは黄緑のところが残ってございます。

続きまして、9ページが1号機の北側でございまして、上の段、それから下の段の左の半分までが北側の凍結している範囲ですが、ここにつきましても、一部赤い箇所が残ってござい

ますけども、ほとんどが青から紫になってきてございます。

10ページ、4号機南側ですけども、こちらも同様なものでございます。

それで、一つだけ補足がございまして、この温度の見方で補足がございまして、14ページを御覧ください。

こちら、前回も御説明してございますけれども、今、示しています温度というのが、このページの中段にございます、青いドットが打っていますのが凍結管の中心線でございまして、そのラインから原則として80cmほど離れたところに測温管というものを置いてございまして、この測温管位置での温度を表示しているものでございます。

それから、続きまして、15ページを御覧ください。

凍結のラインの中には、放水管などのように貫通施工などができないものにつきましては、複列施工と申しまして、その管の左右の凍結管の本数を増やして、凍結管の幅、ピッチがあいてしまうところは、そのあいているところの本数を増やして、その部分を凍結させようというような施工をしております。

この図を御覧いただきますと、グレーのドットが凍結管でして、それが水平に並んでいますが、この放水管の両サイドに三つずつグレーのドットが並んでいるところが御覧いただけるかと思えます。こういったところを複列箇所と呼んでございます。こういった場所につきましては、緑の測温管がございましてけれども、この測温管が凍結管に近接しておりますので、ほかの測温管よりも低い温度を示す傾向がございまして。

それから、この場合に、この放水管の下のほうがきちんと凍っているのかということを確認するために、一部の放水管につきましては、斜めに測温管を入れまして、それで放水管の下部の温度をとってございます。そのイメージが、この左側の平面図、右側の立面図で見ました、ピンクの線が斜めの測温管で、青い位置に温度計を置いてございます。そのため、この図の中にありますように、先ほどの温度の中にちょっと緑の斜めの線があつて、その下に黄色いような図が出てございます。

温度につきましては、いずれにしましても全体的に低下してございまして、遮水壁が順調に形成されてございます。

続きまして、17ページから、内外水位差・水頭差の確認状況について御説明いたします。

冒頭申し上げましたように、まず、水位差、水頭差を確認しようということで、そのまとめを18ページに書いてございます。

こちらでは、中粒砂岩層につきましては9カ所の確認箇所を設けまして、そこで水位差がついているかということを確認してございます。

それで、ここで、申し訳ございません、タイプミスがございまして、①、②の上流側の水位上昇、それから下流側の水位低下で、RW1、Co-1と書いてございますが、これは逆でして、上流側がCo-1、下流側がRW1でございまして。それから、②につきましても、これも逆でして、上流側がCo-16、下流側がRW31でございまして。申し訳ございません。

これを見ますと、ほぼ全体にわたりまして、陸側遮水壁の効果発現が開始しているという

ふうに評価してございます。ただ、⑧につきましては、後ほど触れますけれども、近傍のサブドレンの影響を受けてございまして、サブドレン停止期間中の水位挙動から水位差の発生および上流側の水位上昇というものを確認してございます。

続きまして、19ページを御覧ください。

この後、水位差等のトレンドのグラフを示しますが、こちらのページで、前回もお示ししていますが、我々が、水位差、中粒砂岩、互層の水位・水頭がどう変化していくかということ想定したものでございまして、前回お話ししましたように、凍結運転開始直後から、互層部の水頭低下、それから中粒砂岩層の水位上昇が見られておりました。それがその後、ピークを打って、遮水性能の発現が開始しますと、上流側、下流側で差が開いてくるだろうというふうに想定してございました。

現状は、この前回のところから右のほうにシフトしまして、この遮水性能の発現が開始した段階に来ているというふうに考えてございます。

続きまして、20ページを御覧ください。

これ以降、まず、従前と従後の水頭がどう変化したかというものをお示しします。

まず、互層部から示してございますが、互層部のほうが中粒砂岩に比べまして、降雨ですとかサブドレンなどの局所的な影響を受けにくく、全体的な、マクロ的な傾向を捉えやすいということで、まず互層のほうからお話いたします。

こちらのページが凍結開始前の互層の水頭の分布を示してございまして、肌色が高いところ、それから黄色が低めで、だんだん低い水頭ということでございます。マクロに見ますと、海側の水頭というのがT.P.で3~4m、山側が7~12mで、3・4号側よりも1・2号側のほうの水頭が高いという傾向でございました。

現状が21ページでございます。

こちらは、まず海側につきましては、互層につきましては、先ほど、全般に低下してきていると申しましたけれども、海側につきましては、T.P.の2.5~3.5まで来まして、開始前に比べて、特に陸側遮水壁（海側）の水頭が低下してございまして、内外の水頭差が発生しているというふうに考えてございます。それから、山側につきましても、水頭は低下しているんですが、やはり従前と同様、3・4側よりも1号機側のほうが水頭が高いということでございます。

この両者の差分をとりましたのが22ページでございます。

こちらが、色分けですが、黄色が水頭が上がった分、それから薄いグリーンが0.4m程度まで低下したものの、それから緑が-0.7mまで低下したものの、という色分けでございます。そうしますと、建屋の海側で見ますと、陸側遮水壁の海側のラインを境界としまして、外側よりも内側のほうの下側ですけれども、そちらの水頭の低下幅が小さく、前ページで申しましたとおり、内外水頭差が発生しているというふうに見てとれます。また、建屋山側につきましては、1・2号周りで1~2m低下に対しまして、3・4号周りのほうの低下幅が小さい、もしくは上昇しているということは、もともと1・2号のほうが互層の水頭が高かったこともあ

りますので、そちらの高かったほうが落ち幅が大きかったというふうに見てございます。

続きまして、中粒砂岩について、23ページ以降にお示しします。

23ページは従前のもので、建屋海側についてはT.P. で2～3m、山側については5～7mでございました。

それに対しまして、現状が24ページでございます。建屋の海側につきましては、やはり2.5～3m程度ということ、それから陸側遮水壁の海側のラインを境にして、内外の水位差が発生してきていると。それから、建屋の山側につきましては、T.P. が6～7.5mということで、凍結前と比べて高くなってございます。

その差分をとりましたのが25ページでございます。

こちらの差分の見方としましては、低下しているのが青いところで、一番上昇量が大きいのは赤、それからピンクという色分けでございます。そうしますと、まず全般的に中粒砂岩層の水位が上昇しているということが見てとれるかと思えます。こちらは、先ほど、想定と言った中で申しましたとおり、互層の水頭低下と同時期に中粒砂岩層の水位が全般に上がってきているということだというふうに考えてございます。

それから、建屋の海側につきましては、内側のほうが外側に比べて水位の上昇量が大きいということで、ここも遮水効果の発現が開始したというふうに考えてございます。

それから、建屋の山側につきましては、概ね0.5～2m程度上昇してございまして、これも3・4号機よりも1・2号機のほうが大きく、互層の水頭低下の大きいところで中粒砂岩層の水位の上昇が大きい傾向が見てとれます。

今、申し上げたようなことを、山海方向の断面で見ましたのが26ページでございます。

こちらの図が、上の段が、1号機の海山方向の断面でございまして、中粒砂岩層の水位を丸、それから互層の水頭を四角で示してございまして、位置関係は右側の平面図で示した縦線のところでございます。それから、青が3月31日、赤が5月29日ということで、青から赤のように変化してきているということでございます。

それから、左下が同様に、2号機でございます。こちらは、先ほど申し上げていることと同様ですけれども、全体にわたりまして、互層部の水頭が低下してきて、中粒砂岩層の水位の上昇が確認できるかと思えます。特に凍結前に水頭差が大きい箇所では互層部水頭の低下量、それから中粒砂岩層の水位の上昇量が大きいということが見てとれます。

続きまして、27ページでございます。

こちらは3・4号機でございまして、図の見方は同様でございます。

それで、3・4号機につきましては、1・2号機に比べまして、もともと互層部の水頭が低いということもありましたので、互層部の水頭の低下量、中粒砂岩層の水位の上昇量は絶対値的には小さいですけれども、定性的な傾向としましては、先ほどの1/2号と同様な傾向になってございます。

続きまして、28ページで、先ほどマトリックスで示しました9カ所の図を御説明します。その見方を28ページに書いていますが、ちょっと割愛しまして、A3の資料を御覧ください。

右肩に、「資料2、別添1、2016/5/31更新」と書いてあるものでございます。

こちら、上の段が、まず先ほどと同様に、互層部からお示ししてございます。代表的な例としまして、上の左から二つ目、④というもの、こちら、1号タービンの海側になります。こちらを御覧ください。

緑で示しましたのがGi-23ということで、陸側遮水壁、海側のラインの上流側、内側に位置したものでございます。それから、黒い線が下流側、G0-20というものの、いずれも水頭のトレンドを、3月31日ごろから直近まで示してございます。

そうしますと、先ほどお示ししましたように、凍結運転開始以降、互層の水頭が低下してきて、若干上がって、その後、緑と黒が離れているような傾向が見てとれます。

その差分をとりましたのが、その下の赤い線でごさいます、この差分、水頭差というものが、4月の、特に20日、25日ぐらいから大きくなってきているということが読み取れます。

全体的にほかの場所につきましても、こういった傾向が読み取れまして、部分的にちょっと、局所的な変動をしているところがございますが、こちら、前回御説明しました、1号の海水配管トレンチへの地下水流入の影響などによって変動しているところがございますので、そこは図中に注記してございます。

それから、裏面を御覧ください。

こちらが、中粒砂岩層の内/外水位差でございます。

図の見方は同様でごさいます、こちら、代表的なものとして④、こちら2号機タービンの海側でございます。こちらの黒がCo-14ということで、陸側遮水壁（海側）の外側になります。それから茶色が——すみません、これ、凡例が赤くなっていますが——茶色がRW28で、陸側遮水壁（海側）の内側になってございます。そうしますと、これらにつきましても、凍結開始後、両者ともに、上昇した後で、一旦同化したような傾向が見られて、その後両者の差が開くというような傾向を示してございます。その差分の水位差というものが、やはり4月25日ぐらいから拡大してきているという傾向が見てとれます。これにつきましても、ほかのものにつきましても、⑧だけは後ほど御説明しますが、それ以外につきましては、概ねこういった傾向が現れているというふうに見てございます。

続きまして、今申し上げました⑧につきまして、パワーポイントに戻っていただきまして、29ページで御説明させていただきたいと思っております。中粒砂岩層の⑧というのが4号タービン建屋の南東に位置してございまして、右上に平面を示してございます。青いラインが陸側遮水壁の海側のラインでございまして、その脇に56と書いてありますのがサブドレンの56、それから、その近傍にRW21、Co-10というものがございまして、これらが非常に近接してございまして、RW21とサブドレンの56が4～5m程度、それから、56とCo-10も8～9mということで、両者ともに10m以内で、凍結開始前からサブドレン56の稼働の影響を受けてございます。

それで、この3者の水位の傾向を示しましたのが左下の図でございまして、薄いブルーがサブドレンの56、それから、茶色がCo-10、紫がRW21でございまして、サブドレンの水位を2

月中旬に下げたところに両者、RW21、Co-10ともに下がるといった形で、これらの水位というものはサブドレン56と非常に連動しているということは読み取れるかと思えます。これで、このRW21とCo-10の関係を分析するために、サブドレンの56につきましては、ここの図中に示しました2月末、それから、4月末の赤い破線で示した範囲内で点検のために停止をしてございます。

その期間中のCo-10の水位変動との、その期間中の3者の水位差等について整理しましたのが右下の二つの図でございます。二つの図のうちの左側が、凍結開始前の2月末、右側が4月の末でございます、紫の線がRW21、それから茶色がCo-10、その差分、水位差が赤い線でございます。これを見ますと、凍結開始前の右から二つ目、左側の図につきましては、サブドレンを停止して青い線が上がった後の赤い線の変動というのはさほど大きくありませんけれども、凍結開始後、右側の図でいきますと、青い線が上に上がったときから水位差が大きく出てきているという傾向が見てとれます。それで、特にその凍結開始前にくらべまして、この水位差の増加幅が大きくなっているというふうに見てとれます。それで、これより、この図から中粒砂岩層の⑧につきましても、陸側遮水壁（海側）の遮水効果発現が開始しているというふうに考えてございます。

なお、30ページに周辺の温度状況を示しますが、こちらについても、この周辺では大部分というか、ほとんど全部が、測温管の温度は0℃を下回っているというような状況でございます。

31ページ、まとめでございますが、以上から、陸側遮水壁（海側）を境界としました内外の水位差及び水頭差が発生しておりまして、実施計画でお示ししてございます。フェーズ2に移行するために必要な効果発現開始を確認できたというふうに考えてございます。

続きまして、32ページ以降では、これらの、今申し上げたことの補足としまして、フェーズ1におけます地下水収支に関して分析評価した結果をお示しします。

33ページを御覧ください。こちらの図が、上から降雨量、12月から5月一杯までの降雨量、それから、赤い棒グラフが建屋への地下水流入量、それからサブドレンのくみ上げ量等でございます。建屋への地下水等の流入量につきましては、昨年9月のサブドレン開始前は1日300～350m³でございましたが、その後、サブドレン開始によりまして減りまして、現状は毎日200m³程度で推移してございまして、これは凍結開始以降も大きな変化はございません。サブドレンのくみ上げ量につきましては、凍結開始以降1日当たり450m³程度となっております。それから、4m盤のくみ上げ量につきましては、12月から3月にかけてフェーシングの整備により低減してきておりましたが、凍結開始後は1日当たり350m³程度ということで、遮水効果発現後に想定されておりましたそのくみ上げ量の減少というものはいまだ見てとれないというところでございます。

これらにつきましては、4m盤の地下水収支を分析しました結果を34ページで御説明いたします。今申し上げましたように、4m盤の汲み上げ量というものは凍結開始以降も減少してございません。それで、これまで、その地下水収支につきましては、中段に供給量、

(a)=- (b)+(c)+(d)+(e)+(f) という式がございますが、これまでは、ここの図の中にあります (b) で示しました降雨、それから (c) のウェルポイント汲上げ、(d) の地下水ドレン汲上げ、(e) の海側遮水壁の透水性を考慮した系外への移動、これらをもとにしまして、左下の地下水流入量というものを前回までお示ししてございました。ただ、先ほど申し上げましたように、凍結運転開始後、中粒砂岩層の水位が上がってきてございますので、その量もこの評価の中で入れるべきだろうというふうに考えまして、新たに (f) という項目、地下水位変動への寄与量というものを評価してございます。

この内容について35ページで御説明いたします。35ページの左、中段左側に概念図がございますけれども、4m盤につきましては、上流からの地下水流入、それから、先ほど来申し上げます互層の水頭低下に伴いまして、中粒砂岩層に水が流れ込んでいるだろうという分、それから降雨がインプットとしてございます。それに対しまして、海側遮水壁のきわで地下水ドレンで汲み上げているということもありますので、ここから海側のほうで地下水ドレン、ウェルポイントの汲上げ、それから、仮説ではありますが、海側遮水壁からの系外への水の移動というものがございます。そうしますと、ここの水位を考えますと、海側遮水壁の近傍では地下水ドレンを汲み上げていまして、地下水位の管理をしていますので、ここはほぼ一定になっているというふうに考えてございますが、上流側の陸側遮水壁の海側ラインの近傍では、先ほど申し上げた三つの影響によりまして水位が上昇したり低下したりということがあるだろうということを考えまして、この分を地下水収支上、評価しようとしているものでございます。

それで、具体的には、右側に折れ線グラフがございます。こちらが、陸側遮水壁海側の下流側の観測井の平均水位ということで、ページの下にございますが、ここに示しました7カ所の観測井の平均水位をとったものが、このグラフでございます。このグラフから、どうも、やはりその4月の頭から4月の7日ぐらいまで、10日ごろまで、それから、そのころから5月上旬、7日ぐらいまでが水位が上昇している。それから、5月の10日ごろまでが水位がほぼ停滞というか、同じようなレベルを維持していると。それから、5月の10日過ぎ、15日以降ぐらいから水位が低下しているというような大まかな傾向が見られます。この水位のデータをもとにしまして、先ほどの地下水位変動への寄与量というものを評価してございます。

再度34ページにお戻りください。そうして評価しました結果が、このページの (f) で示しました寄与量というもので、4月1日から7日までですと1日当たり230m³。それから、4月8日から5月12日までですと1日当たり30m³。それから、それ以降、5月13日から5月26日までですと-50m³ということで、①の期間におきましては、その降雨ですとか、それから4m盤への地下水、もともとの中粒砂岩層の水位上昇の分だけ水が入ってきている。で、その後、③の期間においては地下水流入が減少しているというふうに考えてございます。この結果を踏まえて、この4m盤への地下水流入量を評価しましたのが左下の (a) でございますけれども、こちらが4月上旬は1日当たり480m³であったものが、360m³、310m³と減ってきておりまして、地下水流入遮断の効果が発現開始してきているというふうに考えてございます。これらより、

今後、降雨によりますけれども、4m盤の地下水位低下に伴って、汲み上げ量は減少していくというふうに考えてございます。

続きまして、36ページを御覧ください。今申し上げましたのは4m盤でございまして、36ページでは4m盤～10m盤全体での地下水収支がどのようになっているかというものを評価した結果をお示ししてございます。こちらの表は、これまでの地下水位の変動、今申し上げました地下水位の変動を考慮しました地下水収支の実績を示してございます。それで、ここでは幾つか期間を分けてございますが、フェーズ1の開始前でありますこのⅠというところのa、b、括弧の中が実際の日付でございますけれども、この期間を見ますと、まずⅠのbのほうでは、この期間は雨が少なかったということもありましたので、地下水位変動への影響度が少なく、それから4m盤の汲み上げ量も減少して、aに比べて減ってきているということが読み取れます。

その後、Ⅱのところ、これがフェーズ1の開始後でございますけれども、先ほど34ページで申し上げましたように、Ⅱのaでは雨が多かったということもございまして、互層からの地下水流入の影響がありまして、この⑤のところ、1,110となっておりますけれども、10m盤～4m盤全体で1,110m³ぐらいというふうになっておりましたけれども、その後、440、-210と地下水位変動への寄与量が減ってきていまして、それに伴いまして、この系への地下水の流入量というのも1,690から1,300、750というふうに減ってきているというふうに考えてございます。

続きまして、37ページを御覧ください。今申し上げましたフェーズ1開始前の状態としまして、降水量が年間平均程度でありました11月6日から1月7日の供給量をもとにしまして、直近におけますサブドレンの汲み上げ量を反映しまして、陸側遮水壁の遮断率をパラメータとして算定しました想定地下水収支を下に示してございます。そうしますと、想定しましたのが、この表の上の段の定常状態というものでございまして、これは今申し上げましたように現状のサブドレンの汲み上げ量が460m³ということもございまして、これをベースにしまして、このままの状態が維持されたとしたら、建屋流入量、4m盤の汲み上げ量がどうなるかということの評価したものでございまして、これが⑥の建屋流入量ですと220m³、4m盤の汲み上げ量、⑦ですと350m³となってございまして、先ほど、前のページでお示しました直近の5月13日～5月26日の状況に比較的近い値となっております。

続きまして、38ページが、今後、今の状態でフェーズ2に移行したら地下水収支がどうなるかということについて評価したものでございます。陸側遮水壁山側の遮断率を50%としまして、陸側遮水壁海側の遮断率を50%遮断だとした場合に、このままいったらどうなるかということの評価した結果が、この表の一番上の段でございまして、そうしますと、この場合でサブドレンの汲み上げ量が350m³ということがございまして、仮に陸側遮水壁海側の遮断率が50%のままの状態であったとして、陸側遮水壁の山側も遮断率が50%だとしてもサブドレンの汲み上げ量は維持されて、水位管理に問題がないというふうに考えてございます。フェーズ2に移行しました後も、当然ですけれども、引き続きまして水位挙動等を分析しながら

ら、管理していきたいというふうに考えてございます。

続きまして、39ページを御覧ください。39ページでは、こちらも実施計画からの抜粋ですが、フェーズ2での確認項目を示してございます。フェーズ2では、陸側遮水壁山側の95%を閉合しようとしておりますけれども、閉合の開始以降、その全体的な地下水収支を見ていきまして、地下水遮断率というものを総合的に評価して、過大となっていないことを確認していきたいと思ってございます。特に、その第一段階の途中、フェーズ2の途中におきまして、地下水遮断率が80%以上になりそうだと評価、あるいは、サブドレンの広範囲な停止が発生しそうだといった場合に対しまして、十分余裕を持って停止を行うことで、それ以上進めないということを考えてございます。具体的には、地下水遮断率が50%、あるいは60%に到達した時点でチェックをしていきたいというふうに思っています。

以上のまとめが40ページでございまして、水位差、水頭差の発生を確認したということ。それから、二つ目で4m盤の汲み上げ量については、今後、減少傾向が明確になっていくだろうと考えていること。それから、説明は省略しましたが、サブドレンの汲み上げ量についても増加傾向が現れてございます。それから、今申し上げました地下水収支の評価の結果、サブドレンの稼働状態が維持でき、水位管理に問題がないと考えられますことから、フェーズ2に移行し、山側の凍結運転を開始していきたいというふうに考えてございます。

続きまして、41ページから4m盤への地下水流入抑制対策について御説明いたします。

42ページを御覧ください。先ほど、冒頭の温度の図から、この赤い破線で示しました4カ所で、ちょっとまだ赤い、温度の低下が遅れている箇所が残ってございます。これらの場所につきましては後ほど触れますが、地層の中に礫、大きめの石ですとか、未固結な埋戻土などが存在してございまして、地下水の流速が速くなって温度低下が遅れているというふうに考えています。このため、これらの箇所に補助工法を使いまして、地下水の流速を下げることで凍結を促進して、4m盤への地下水流入を抑制したいというふうに考えてございます。

43ページを御覧ください。こちらが、1号機の北側の部分でございまして、角部と書いてございますが、これが、北側のラインが海側まで伸びまして、そこから北のほうにクランクしているところでございます。そのクランクしている部分に赤い箇所が残ってございます。

こちらの温度分布のトレンドを示しましたのが44ページでございます。こちら、左側が温度分布の深さ方向の分布を示してございまして、4月26日以降、1週間ごとの温度の推移を示してございます。そうしますと、O. P. ±0m～O. P. -3m付近で温度低下が遅れているということが生じてございます。それから、この付近での測温管を掘った際に、構内をカメラで観察した結果を右側に示してございます。こちらを見ますと、この中に小指の大きさぐらいからこぶし大ぐらいの石など、礫などが確認されてございます。これ、ちょっとスケールを入れてないんですが、ボーリング孔の大きさが10cmぐらいですので、マックスでもそれぐらいというふうにお考えいただければというふうに思います。

それから、45ページが、この辺りの地形の状況を示してございます。こちらが建設当初に堤があった、中央堤と呼んでいます堤防があった場所と交差してございまして、この辺りの

施工の影響で礫などが確認されているというものというふうに考えてございます。

以降、46ページから、東側ですとか南側も示してございますが、こちらについては割愛します。

それから、50ページに補助工法のやり方を示してございます。目的としましては、繰り返しとなりますけれども、温度低下が遅れている箇所の凍結を促進するために、当該箇所の透水性を周辺地盤と同等程度に低下させて地下水流速を遅くするというものでございます。施工に当たりましては、まずは事前に埋設物等の試掘調査を行っていきます。それから、埋設物等を貫通しての施工は行わないという計画でございます。それで、凍結が遅れている箇所近傍の地盤に、注入材と呼んでございますが、注入材を注入しまして、透水性を低下させるというものでございまして、あくまでも礫などの透水性が高い地盤の透水性を下げてやるということで、凍土方式と異なるような壁をつくるものではないというものでございます。下に図がございまして、左側が現状で、青丸が凍結管、青く塗ってあるところが凍結範囲でございまして、その間に地下水が流れているんだらうと。その上流側、下側になりますけれども、赤い丸のところにはボーリング孔を置きまして、ここから黄色く塗ってございます注入材というものを浸透させてやる。それによりまして、この範囲の透水性を落としてあげて、青い範囲を広げていこうという工法で考えてございます。

こちら、ちょっと具体的には91ページまで移ってください。91ページに、こちら、1号機の東側でございますが、ここの平面的な配置、それから立面図を示してございます。上の図が平面図でございまして、青い丸が凍結管、それから緑の丸が測温管でございまして、その上流側に注入管というものを置いてございます。こちら、注入範囲は、温度低下が遅れています範囲を囲うような形で注入範囲を計画してございます。こちらの例ですと、凍結管から注入管までの距離が1.3mですが、ほかの場所も含めまして0.6mから1.5mぐらいの位置に、こういった形で注入管を配置しまして、ここから圧入してやろうという計画でございます。それから、ここにケーブル管路というのがございまして、こういったところは、もともと凍結管を施工する際に確認できていることもありますし、改めて試掘を行うことで、そういったところは避けて施工する計画でございます。

続きまして、51ページを御覧ください。こちらが補助工法による効果でございまして、左側に図がございまして、こちら文献のものでして、注入材の注入率、これは砂質土の例ですが、砂地盤に注入材を、注入率、例えば35%ぐらいで入れると透水係数が $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-4}$ ぐらいになったというものでございます。今回考えていますのが、礫層あるいは礫まじりの砂層ということで、透水係数が上がったとしても、 $10^{-3} \sim 10^{-4}$ ということで、周辺の中粒砂岩層の透水係数と大きく変わ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、52ページが注入材の材料を選定した理由を書いておりますが、今回は非水ガラス系のセメント系の材料を使う計画でございます。

なお、この工法については、既に1号機の北側の一部で行った実績がありまして、その結果を53ページで解説してございますが、ちょっとこれについては割愛します。

以上のまとめが54ページでございまして、地下水流入抑制対策としまして、1号機の北・東、それから4号機の南側の一部で凍結が遅れている箇所について補助工法を実施したいと思っております。その他の箇所につきましても、温度低下傾向を確認して、状況に応じて対策を実施していきたいと考えてございます。

長くなりましたが、説明は以上でございます。

○更田委員 伝えたいことが山ほどありで、ちょっと整理ができてないぐらいなんですけれども、まず、結論からちょっと申し上げたい。というのは、結論はこれから言うこととちょっと矛盾して聞こえるかもしれないけれども、もし異論があったらおっしゃっていただきたいんですけれども、補助工法をとることは、遮水壁の効果を見る、凍土方式の遮水壁そのものの効果を見る上では妨げになるんじゃないかと思って、少しためらうところがあったんだけれども、そうも言ってもらえないので、さっさとその補助工法をとらざるを得ないだろうというふうに思っています。ですから、補助工法をとってもらうことに関して、これはゴーサインを出そうと思います。

それから、山側遮水壁については、これは遮水させようとするわけじゃなくて、まず温度を下げようというだけだから、だったら、これも先にやっていいたろうということで、結論としては、この2点に関してはゴーでいいだろうと思っているんですが、難しいのは次の判断が今のままじゃできない。いつまでたっても山側を閉じて結構ですというふうに言えない。というのは、山が先に固まるということを恐れているんだということはずっと言ってきたわけですね。山は止まりましたけれども海は止まりませんと、それを一番問題視してきたわけで、水位差の逆転は絶対に許さないと言っている。じゃあ、何をもちょうど遮水性が確認できたのかと、温度は全く指標じゃないですね。だって、凍らせているんだから温度が下がっていくのは当たり前で、順調にいつているか、いつていないかを示す指標では全くない。むしろ、どこがうまくいつてないかを探すためのパラメータであって、温度が下がっていますので順調ですというのはない。

じゃあ、何だったら順調だと、一番期待したのは汲み上げ量、特に下流側での汲み上げ量が明らかに減ってきましたというのが一番わかりやすかったんだけど、東京電力すらそう思っていたわけだから、地下水収支をそういうふうに考えていたんです。ところが、どうも汲み上げ量はあまり減ってこない。じゃあ、あるはずの効果はどこにあるんだろうとって鉛筆なめたように見えるのが34ページの評価なんです。34ページの地下水収支を新たに加えたパラメータを、あらかじめ前々から言っていて、こういうふうに収支を計算しますと言っていて、ほらどう、こうでしょうと言うならわかるけど、どうもよく考えてみると、こういうこともという感じに聞こえてしまうのね。水位差にしても、水位差が大きくなってきていると言っているけど、穴があいていりゃ、水位差が大きくなっている分だけ流量が増えるわけですね。だから、確かに水位差は部分的に止まっている部分をつくっているんじゃないかということのインディケーションではあるけれども、壁になっているかどうかを示すほどの明確なものに、見えているようにはならない。そうすると、3ページのこの実施計画の

抜粋で示しているけれども、その壁になっているかどうかというのをどうやって示していくかというのが非常に難しい。次の判断ができないんですよ。

海側はきっちり止まりましたと、じゃあ山側も止めましょうという判断が、いつまでたってもできないおそれがある。ここが一番問題で、今日の時点では、とにかく海側については、補助工法も含めてできるだけのことをやってみましょうと、それから、山側も遮水性を発現しない程度までだったら、95%でしたっけ、凍結という、そこまでは先にやっておきましょうと。そこで膠着状態に陥る可能性があって、それから、その遮水率云々という言葉が出てきているけど、最後に、本当にこれ壁になるんですかと。いや、壁じゃなくて、これすだれみたいなもので、ちょろちょろは通るんですというふうになると、じゃあ、それで、この海側と山側の間を平にしていけるのか、ドライアップしていけるのかという議論につながってしまうので、まず、とにかく早いうちに、この遮水性をどう示すのだということを示してもらわないと、材料がないので、私たちは恐らく山側の、最終的な山側のほうのゴーサインが出せない。

大きな点では、これが今日、申し上げたいことの全てに近いんです。何か回答はありますか。

○松本（東電） 少ししっかり検討してまいりたいと思いますけれども、先ほど、その34ページのところのお話がありました。これは、後からそのつじつまを合わせようと思ってということでは、それは決してなくて、もともと先行して試験凍結をさせていただいたときにも、若干のその傾向は出ていたのですが、連続して打ったときに、初めてその現象としてはクリアに見えてきた部分でありまして、実際問題として水位は、中粒砂岩層の水位が上昇したということは、これは事実としてございましたので、その部分は素直にマスバランスの中で評価をしてみようということをして見たわけでございます。ただ、その部分が、もし私どもの予測力が十分あれば、事前にきちっとお示しできればよかったかという点では反省がございましたけれども、これから先も、一つのやり方としては、こういうマスバランスを見ていって、大分その部分の、最初に中粒砂岩層の水位が上がったものの影響というのは、今、下がってきてなくなってきておりますので、そういうところも今、私どもが考えているマスバランスが、考え方が、そこそこ現実を捉えているのかなどうかというようなところを一つのこれからの評価の指標には使ってまいりたいというふうに思っております。

○更田委員 マスバランスで、信頼の置ける証拠立てをすることは非常に難しいと思いますよ。これもあまり意地の悪いことを聞きたくないけど、当てが外れたのか、予想よりうまくいったのか、それとも予想どおりだったのかね。33ページに、その流入量、汲み上げ量を書かれていますけれどもね、やっぱり汲み上げ量が減ってこなかったら、明白な収支、もっと大きな収支ですね、地下水ドレン、サブドレン、主役であるべきサブドレン、それから、この遮水壁、相まって建屋内滞留水対策だったわけで、新たに役に立つものが出てきたら、地下水ドレン、少なくとも汲み上げ量が明確に減らせることができたならば、極めてはっきりしたもののけれども。これから、今、海側は凍土方式としては目一杯、それとももっと海側は、

これでさらに効果が出てくると期待しているんですか。

○松本（東電） 私どもは、今もう、日々、状況はよくなってきているので、この先、もう少しクリアな形で見えてくるというふうに見ております。これから一月ぐらいの間に見えてくるだろうと。ただ、じゃあ様子を見ようじゃないかというお話になっちゃうのは困るのですけれども、できるだけ先へは進めたいというふうには思っておりますけれども、まだ今、日々、5月の後半に入ってから、データを見ていきますと、揺れながらですけれども、だんだん、私どもがこうなるであろうと思った状況には近づいてきているというふうには思っております。これは全部、監視した定常状態にはなっています。

○更田委員 こうなるであろうという状態を示してもらわなきゃいけないんだけど、こうなるであろうという状態が収支ではなくて、例えば4m盤の汲み上げ量は減りますか。

○松本（東電） はい、私どもはそういうふうと考えてございます。

○更田委員 今のところ、その汲み上げ量って減っているようには、270、270、280というやつですよ。これが減ってくると。

○松本（東電） これからまだ減ってくるといふふうには思っております。

○更田委員 じゃあ、それを一つの明確な指標にしましょうか。

○松本（東電） はい。

○更田委員 陸側遮水壁のフルパワーに向かっていく一つの指標に関して、この地下水ドレンの汲み上げ量が明確に減っていくという。

○松本（東電） 傾向としてはそうなると思っております。ちょっと定量的なものは……。

○更田委員 いや、傾向じゃだめでしょう。

○松本（東電） 定量的に申し上げますと、38ページを御覧いただきたいと思えます。この状況でやらせていただいて、今、我々としては、これ以上、仮に海側が進行しないとしても、例えば4m盤の汲み上げ量という、⑥というところは、例えば130というような値になってくると思っておりますし、これからまだ、我々としては海側の遮断率50%ぐらいのところから100%ぐらいに向かっていくというふうと考えておりますので、その場合には、(B)の真ん中のコラムになりますけれども、これですと、4m盤の汲み上げ量として70という評価をさせていただきます。ですから、130から70の間ぐらいのところまでは抑制されてくるだろうというふうに推測してございます。

○更田委員 (A)でも第二段階に進めるということ。その後の対策は、つまり第二段階、第三段階がありますよね。例えば、(A)の状況が出現したとしても、じゃあ何ができるようになるのでしょうか。地下水は確かに減るかもしれない。地下水は確かに減る、流入量は減るかもしれないけど、その次の段階って何ですか。

○今井室長 そこは、ちょっとイメージ合わせをしておく必要がやはりあると思っております。結局、もともと目的として凍土壁を、かちんと固まっているこういう状況を想定してやられているのか、あるいは、ある程度穴があいていたとしても、それは凍土壁としての効果はそれでよくて、あとはサブドレンでもってその水位管理をするので、凍土壁はあくまで抑

制効果として見ていて、穴があいていても、それはそういうものなんですという、そういうイメージなのか、どうも面談のときに話しているときに、そこがはっきりしていないような気がしておりますけれども。

○松本（東電）そこは、私どもは、まずサブドレンを稼働させた上で、凍土壁にも着手をさせていただいていると。これは、あわせてできるだけ効果を出していくということが狙いでありまして、どちらか一方では、現状の設定では大幅に減らすことができないので、重層的に対策をとっているということだと。

○更田委員 いや、もうその議論はさんざんやりましたよね。私は、一貫してサブドレン主役でしょうと。だから、サブドレンだけではなくて、コントロールする面積を小さくしたいから陸側遮水壁をやりたいと。陸側遮水壁とサブドレン相まってというのは、これはもうみんな理解していますよ。だけど、(A)の状況が出現したとして、次の手をどう打つんですか、これ。

○松本（東電）これは予測ですから、当然、(A)のそのものが当てにはなりません、こういった値が、これは右側の黄色い部分は全て実測値でございますので、こういった数字が出てまいります。その状態で、その先を、山側が閉まったときには、完全に閉まってきたときには一体何が起こるのかということの評価して、それでも悪さをしないだろうということがわかれば、そういう状態へ進めさせていただくということになるかと思っております。

○更田委員 たとえ海側がうまくいかなかったとしても、いろんな配管等々があるから海側等がうまくいかなかったとしても山側は、というのは、今日の説明の中にも、1t程度の岩がというか、石があるようなところもあって、なかなか、恐らく海側ってガチッと、いわゆる壁にはならないだろうと見えるんだけど、山側のほうは、そういった障害が少ないから、山側のほうはガチンといきますという状況をつくってしまうわけですか。要するに、壁と呼んでいるけれども、本当に海側は壁になるんですかね。

○中村（東電）今、御指摘がありましたように、海側のところに礫層みたいなのところもありますので、凍結が遅れていますけれども、そこについては、今日、御提案したような補助工法などをやっていくことによって流速を下げて、凍結を促進させて、凍土壁を構築することは可能であろうというふうに考えてございます。

○松本（東電）今の御質問は、完璧性の議論なので、そのベターメントの補助工法の話がお答えになっているかどうかはよくわかりませんが、やはり地中のものですので、海側も100%、山側も100%というのは、どちらも、それはそういう状態には完璧な状態になるというところを私どもも最初から、その目指しているわけではなかったのですが、説明の中では、定量的な分析をするという意味においては、そういう状態を仮定した場合に、こういう状態になりますというお話はさせていただいてきたということだと思っております。

○更田委員 ちょっと議論をしてきたけれども、時間の関係で、12時には退席されなきゃならない徳永先生、何かあればお願いします。

○徳永教授 今の議論をお伺いして、なかなか難しいと思っていたんですが、効果が発

現するかどうかを今の時点で明瞭に示せないという状況だと思うんですね。すなわち、まだ事象が非定常的に起こっている段階もありますし、最初に想定していたように、きちっと止まる、止めようと思っていたところが、まだ結構、礫があつて、水が速く流れているようなところがあつて、止まっていないということがありますよね。なので、今、更田委員がおっしゃったように補助工法をされて、下のその砂泥互層から上がってくる水の量も今後減っていくことが想定されるでしょうから、その結果として下がりましたということ、やはりどういう段階になったらそれが言えますということを考えていますということ、多分おっしゃっていただくと、聞いている側は理解がしやすいと思いますし、途中段階でうまくいっていますね、うまくいっていませんねという話を今していても、なかなか答えが見えないんだろうなという気がします。

ですから、お伺いしたいのは、どういう段階になって、例えば補助工法をして、凍結の度合いがさらに上がっていくと、今、松本さんがおっしゃったようなことが見えるというふうに思っていらっしゃって、もしそうであるとすれば、それをもって、凍土壁の効果が、こういう意味で発揮したと御説明をいただくということができるとかどうかと、そこをちょっとお伺いしたいというのが1点と、それから、34ページは、実は私もよくわからなくて、これ、結局、地下水位の変動によって水が増えた量が、例えば4月1日～7日までは230m³/dでしたと、そういうことですか。だけどそれは、4月1日～7日までに水の量が増える理由は、雨も降ってくるし、それから水を引いているんだから、水は引いていくわけだし、これ、何の収支がどうとられているかがよくわからないんですが、そこは大丈夫ですか。

すみません、僕が聞いていて気になるところは2点です。

○中村（東電） まず1点目ですけれども、先ほど松本も説明しましたように、こちら、定常解析の結果ですので、いずれこうなるということは、多分、定常的な計算の結果ということをお示しできると思っているんですけれども、それがその、じゃあ1月後なのか、2月後なのかということところは、ちょっと、もう少し考えなきゃいけないというふうには思っております。

○徳永教授 時間は、現象がどういうスピードで起こるかというのは、まだなかなか予測しにくいので、おっしゃりにくいというのはよくわかるんですけれども、場がこういう状態になったということは、多分評価できると思っていて、その段階において、こういう変化が見えるということをもって凍土壁が、東京電力さんが期待しているようなふうに機能しているということはおっしゃれるのではないかなと思っていて、そこをどういう評価をされるのかということは、もし明確におっしゃっていただけるならば伺っておきたいと思えます。

○中村（東電） それにつきましては、やり方として以前にお示しましたような、その三次元の解析であるとか、あるいは、こういった水バランスの計算によりまして、こういう場が定常状態で起こったとしたときには、こういう形になるということはお示しできるというふうには思っております。

○徳永教授 ちょっと僕の言い方が悪いのかな、どういう言えばいいかな。

そうすると、場が定常的になったと何をもって判断されるかということがもう一つあればいいのかもしれないですね。

○中村（東電） 場が定常的になってきたかどうかというのは、ある程度時間を置いて、そこが安定的にあるかということだとは思いますが、ちょっと時間がかかる、時間をかけて評価していけば、そういったことがあるかもしれません。

○更田委員 今おっしゃったのは、時間をかけたいと言っているの、時間がかかるからしたくないと言っているわけ。

○松本（東電） ちょっとお答えになるかどうかわからないのですが、私どもも現状の状態をどういうふうに、過去、定量的にお示しができるのかということを経つかトライをしております、例えば59ページ、60ページを御覧いただきたいと思います。これは何をしているかといいますと、凍土壁を固める前に降雨があったときに水位が変動します。その水位の変動というのは降雨に連動して、それで凍土壁の海側も山側も壁がありませんから、近くのものと同じように挙動するはずだと、それがブルーのプロットです。このブルーのプロットに対して近似線を引いて、その95%信頼のカーブが、双曲線のようなものが出ていますけれども、これを見ていただくと、ほとんどのものは、ブルーのものは、この双曲線の中に入っております。それが凍土壁を固めた後には、その双曲線の外に赤とか黄色のドットが外れて出てきている、例えば、こういうことが定量性の示し方ではないかというふうなチャレンジはしております。

ですから、この時間を置いたときに、じゃあどれぐらいになってということ、ある程度時間を置いたときに、例えばこういう評価をやらせていただくと、なるほどここで、この数字がここまで変化をしてきたということは、効果が出てきているねというようなことがまた明確に、例えば、それが地下水ドレンの汲み上げ量等でお示しをしていくということではできると思います。時間をかければ時間をかけるほど、それはだんだんデータがたまってきて、その判断の信頼度は上がりますけれども、これから徐々にそういうものが見えてくるというふうに思っております。

○更田委員 徳永先生、よろしいですか。

○徳永教授 ちょっと気になるのは、先ほど、更田委員がおっしゃられたこともそうです。時間をかけたら見えてくるので、時間をかけた結果、見えることに期待して次に進みますともしおっしゃっているんだとすると、それは多分、判断を先延ばしにしているということになるかもしれないような気がしていて、少なくとも今、この段階で、やっぱりこれぐらい機能が発揮して、もしくは最初におっしゃっていた効果の発言は確認できていますということがここで合意できていると、さらに、例えば補助工法とかをしていくことによって、より想定している状況に近い場に、陸側遮水壁、海側をもっていくわけですから、その先は松本さんがおっしゃったようなことは期待できますということが合意できているというかなという気がします。

僕自身は、全体の流れ場が大きな意味で変わっていない中で、水位差が発現しているとい

うことは、水位差が大きくなっていっていることは、その間の透水性が下がって、水の流れやすさが悪くなっていっていることを示している指標だということでは理解できるんですが、そのときに、更田委員がおっしゃられた、いえいえ、ヘッド差がつくと流れる量は増えるんじゃないんですかということに対して、いや、それはそういう考え方ではないということをおっしゃっていただく必要はあるかなという気がしますし、先ほど見せていただいた水頭差があることをもって、なぜ効果が発現しているのかということも、多分こちらに座っているメンバーが理解できれば、少なくとも今の段階の議論としては合意ができる部分があるのかなという気がするので、その辺りをもう少しあらわに御説明いただくことはできないでしょうか。

○中村（東電） 前回これ、安井審議官からも御指摘がありましたけれども、場の状況が変わってきたというのはこれで見られるかもしれないけれども、それで、その遮水効果が発現しているかどうかというのは別の議論だろうというような御指摘かなというふうにも今、伺ったんですが、そのときに、我々としては、全体の中のこの9カ所のところで場の状況が変わっていれば、それで遮水効果が発現できるだろうということで、本日、説明してきてございます。

○更田委員 先ほど松本さんが説明されたのもね、よくわかるんだけど、ただ、効果を示すインディケーターではあるけれども、次のステップへ進むとか、大きな判断をするための指標として使えるかということ、なかなか難しいですね。確かに効果は出てきているというのを示す一つの指標にはなるかもしれないけど、それをもって次へ行こうというふうにはなかなかかなりにくいと。

例えば、フェーズ2に移行したときだって、山側は予想外にきき過ぎちゃって、遮断率が80%を超えたら、ちょっとそこで立ち止まろうと、山が先にきき過ぎたら怖いのでと。この遮断率80%ってどうやって判断するんだって。判断できない指標をもって先に行くことはできないですよ。39ページに移行後の確認項目と書いているけれども、東京電力自ら実施計画の中で第一段階、フェーズ2の確認項目はこれこれですと言っている。地下水遮断率が80以上であると評価した場合、どう評価するんだって。遮断率を評価する手法をあらかじめ持っていなかったら、フェーズ2へ進めませんと言っているように聞こえるわけですよ。

○松本（東電） 例えば、ちょっと37ページを御覧いただければと思います。現状の、例えば我々が遮断率をどれぐらいだと評価しているかということで、これは一つの例でありまして、また、さらにいろんなことを考えていきたいと思っていますけれども、これは一番下の、少し分けて(再掲)Ⅱで、実績のフェーズ1開始後という数字がございまして。この数字の青で囲った枠を見ますと、このサブドレンの汲み上げ量が460で、建屋の流入量が210、4m盤汲み上げ量が360、これは実測値でございまして。これに対して、想定したもので見ていきますと、現状、例えば海側の遮断率を50と置いたり100と置いたりというような計算を幾つかやりますと、ここに出てきている数字というのは、実際に実測した下の数字というのは、上の海側遮断率の50%に極めて近い状況になっているということでございまして。ですから、これは一

つのやり方としては、こういう計算の値で遮断率が出てくるものと、このマスのバランスの中で遮断率を判断していくというのは、一つのやり方ではあると。

○更田委員 陸側の遮断率を判断していくための一つのやり方ではあるけれども、その一つのやり方の中で、海側の遮断率を仮定しているわけですね。そうすると、今度は海側の遮断率というのはどうやって判断するんですか。海側が判断できなかつたら、これ、陸側は判断できないというのは流れになるわけですね。じゃあ、海側が判断できるんだつたら、今の遮断率を試算してみましょうよ。

○松本（東電） 今ここでやっているのが、ある意味、その海側遮断率を50%に置いた想定をすると、現状、フェーズ1でやっているものと水のバランスとしては非常に近いと。したがって、我々として、今、海側については50%に近い状況にあるだろうと。50%前後の遮断率の状況に……。

○更田委員 そういう判断の仕方をするという表明なわけですね。

○松本（東電） はい。一つのやり方として、そういうことは、手には持っております。ただ、もっとよい方法がないかは、また検討してまいりますけれども、現状、手がないわけではないというふうに考えております。

○更田委員 それは随分議論しなきゃいけないくて、ここで言っている遮断率というのはこういうものかというのを明確にしないとね。結局、50%と置くとつじつまが合いますよというのは、じゃあ一体40と置いた場合、60と置いた場合とどれだけ違うんだと。これって、0、25、50、75、100の、それぐらいの段階のものですよというんだつたら、そうはっきり言わないと、ここで、%と書いたら有効数字二桁あるのかと思うけど、そうじゃなくて、これは、まあ1/3と2/3の間とか。そうだとすると、それだけの大きな不確かさをもって次のステップへ進む判断をしなきゃならないわけですね。

だから、いろいろ数字が並んでいるから、あたかも計算できているかのようだけど、最後はざっくり、ほぼほぼ半分きいているんだよなって。そういう共通認識に立ったときに、山側に対して、海側で大してきかなかつたら山側も聞かないだろうと見込むのは危険な発想なのね。山側のほうがうまくいくだろうって見るほうが、考えていくべきなんですよ。だから、95%だつたら水は通り続けるだろうから、そこまではいいよというのは冒頭に申し上げたとおり。ただし、次のステップの判断は非常に難しいから。

○松本（東電） 御指摘のとおりだと思いますので、そこをしっかりと、お時間を頂戴して考えたい、考えさせていただいて、また御議論いただければと思うのですが、

○更田委員 どうぞ。

○徳永教授 すみません、ちょっと今言っているのかどうか、37ページのこれ、先ほど言ったみたいに50%は50%でなくて、50%であつて51%じゃないということは、多分きっちりおっしゃっていただいた方がいいと思っていて、半分ぐらいなのか、3割ぐらいなのかというような評価を今されているんじゃないかなと僕は伺いながら聞いていますが、37ページのこれが、これで合っているから50%ですとおっしゃっていますが、これ、よくわからないのは、

結局、下の泥岩層は少し傷んで、下から水が入ってきたりしていると思っていらっしゃるわけですね。ところが、この上の想定で50%になったときには、それがなくなったかと思つたとすると、この水の量で合っているということですよ。そうすると、このこれが大体合っているから50%ですよというのは、正しい評価をしていると我々は理解していいですか。

○中村（東電） こちらにつきましては、もともとその下の段でも、⑤の-210というのがある前提での210、360というのが、この-210というものがなくなってきて、4m盤のほうの水位がほぼ一定になってきたような場合には、ここに収斂するだろうというような前提での計算ですので、そこは仮定が幾つも入っていますので。

○徳永教授 いや、ただ、そのときに、松本さんは、その数字と上のやつは実測ですとおっしゃって、僕が正確に聞いているとすればですね。実測の数字とその推定をしたもので、50%で評価したときとが合うというふうにおっしゃっていたように聞こえたんですが、そうすると……。

○中村（東電） 下が実測で、上が推定ですね。

○徳永教授 上が推定。

○中村（東電） はい。そういう意味で、松本が申し上げたのは、これ、実測と推定でこの程度の似たような数字になっていると。ただ、仮定が幾つかありますので、そこは完璧であるかは。

○更田委員 推定を先に示していればね、ああ、東京電力が推定してきたのに合っていたねと、だから50%ってあれかなと思うけど、実績が出て、それで推定と言われてもね、合うように計算しましたと言われて反論できないでしょう。

○松本（東電） 実際には、前に監視・評価検討会で議論をさせていただいたときから、例えば、全体に地下水の水位レベルが別のところへシフトしたりとか、いろいろな要因がある中でということですので、なかなか、その始めましたといった瞬間に、その先の、その条件を、その前提条件に合わせていろいろお示しするということは少し難しいところがございます。ただ、ここで使っているものの考え方そのものは、前の監視・評価検討会からお示しているものから何ら変えているものではなくて、ただ、その(f)という要因は今回、本当に初めて見えた要因なので、それが見えてきたときに、その部分だけを付加したものであって、そういう意味で、我々としては、考え方を大きく何か転換をして、現実に合わせてということではございません。

○更田委員 いや、これは松本さんはわかっておられるだろうと思うけど、これは50%と考えることもできるという計算であって、50%ですよという計算じゃないんですよ。50%ではないということではない。

○松本（東電） はい、結局いろんな要因を足して、その数字ですよ……。

○更田委員 そういった材料で次のステップへ進めるかという議論をしなきゃいけない。

だから、先ほど4m盤の汲み上げるようなことを言われていたけど、270、280前後で推移している4m盤の汲み上げ量が安定的に、まあ3分の1とかになったら、これはどう考えたってこ

ここに壁があるからこうなったんだよねと。それがずっと現われてくれれば判断はできるけれども、今の時点ではそれが出てきていない。しかも、いつまでたっても出てこなかったときに、ずっと見ているというわけにもいかないわけであって、だからこそ、その総合的に判断したいということになるんだろうけど、じゃあ、その判断の確度って何だという議論を続けていかなきゃいけません。

どうぞ。

○徳永教授　そういう観点からいうと、やっぱり早く補助工法を、陸側遮水壁海側でやっていただいて、よくわからない、穴があいているところからどれだけ入っていますかという推定をしなくても済むような状態をつくっていただいて、結果として、凍土壁というのはこういう機能がありますという答えを出すところの努力をしていただくと、次はすごくすっきりするんじゃないかなという期待はありますけれども、ぜひその辺、次回お聞かせいただきたい。

○松本（東電）　わかりました。ありがとうございます。ぜひそうさせていただきます。

○安井技術総括審議官　議論は大分来ているんですけども、ちょっと視点を変えまして、その補助工法もして、海側のほうですよ、海側の凍土壁にして、穴もふさいで、いけるかどうかという議論はあるんだけど、それはトライすると。しかしながら、結果ね、そのウェルポイントと地下水ドレンの汲み上げ量が大きく下がらなければ、それは安全上の問題もあるんですけども、そのプロジェクト的にも、結局この吸い上げた分を今タービン建屋に戻しているんで、水を減らすという効果との関係もいろいろ、はっきり言うとあまり効果がなくなっちゃうので、どのぐらいを判断ポイントにするのだというのをはっきりしておかないと、これ、何かおかしいと思うんですよ。何しろ、ただ、どうなるにせよ、この4m盤からのいわば引き抜き量が大きく減らなければ、それはもう結局、止まらなかったと判定しているんですね。

○松本（東電）　基本的には、そのとおりだと思います。

○更田委員　いざとなったら、その補助工法をダダーッと、補助が補助でなくなるのかもしれないけれども。

時間をもう過ぎてしまって、さらに午後、別の会合をここで予定をしているので……。

○今井室長　すみません、ちょっと、念のために確認です。フェーズ2への移行に関しては問題ないというふうに判断したということで理解してよろしいでしょうか。

○更田委員　冒頭申し上げたように、ただし、補助工法をとることは差し支えない。それから、山側についても。ただしこれね、80%というのが評価できないからね、そういう意味では様子を見ながらなんだけど、ただし、まああまり止まらない、少なくとも海側ではあまり止まっていないので、だったら山側を先に温度を下げておくこと自体を妨げるものではないということで、前へ進んでいいというふうに申し上げて、大きな異論はなかったというふうに理解をしています。

○今井室長　ありがとうございました。

○橋高教授 ちょっと1点。

○更田委員 どうぞ。

○橋高教授 そのフェーズ2に進む前に、今回、これ、やっぱり凍ってないというのは、前回のタービン建屋とトレンチの止水と同じで、やはり凍らない部分は生じると思うんですよ。流速もありますし、セメント系ですと、やっぱり凍っている部分、凍結の部分は完全に固まりませんので。今回は補助工法で、その大きな隙間を埋めるんですけども、これも多分、海面は凍らないと思って、水みちができますから、前回、トレンチの場合は、そういう水みちができたんだけど、完全にあれば閉塞した空間だから、外側から埋められたわけですよ。ですので、ある程度止まったというのがあるんですけど、今回はかなり無限大に近いような面積なので、やはりこのセメントを外側に注入して止めるということを広範囲にやる必要があると思うんですよ。フェーズ2に関して、進める場合には、凍土をつくってから注入するのではなくて、あらかじめもう礫がわかっているところは最初に私は詰めたほうがいいと思います。そうすると、凍結の部分との接触が起きませんので、それをやったほうが私はいいと思います。

先ほど更田委員が言ったように、それを拡大すると、結局、連続壁をつくる方向というのも、今後ぜひ、最初にこれは、もう皆さんが言っていますが、多分、凍土壁は完璧にならないんじゃないかと。ちょっとついでに言いますと、凍土壁を選択した理由は制御ができる。制御ができるためには完全に止められないとまずだめですよ。だから、どうもその辺が疑問であると。もう一つは、凍土壁を臨時につくることによって放射線量を下げて、放射線量が高いから、従来の工法ができない。で、凍土壁で一時的に放射線量を下げて、従来の工法のようなものを考えるためのステップだということだと思うんですよ。で、こういうセメントの注入ができるということは、もう既に従来工法もできるというふうに私は思いますので、ちょっと立ち戻って、長期的にはやはり連続壁のようなもの、これは制御は完全にできますから、従来工法で十分できるので、ということも私は視野に入れてもいいんじゃないかと思います。

以上です。

○松本（東電） 先生からの御指摘も視野に入れて検討させていただきたいと思いますが、私どもも、例えばこれから先は、もともと事故前はサブドレンで制御をしていたということもございますので、サブドレンについても、今、放射線量が下がって、少し強化をしていける段階にありますので、そういった工法の中で、本当に何がいいのか、ちょっとよく考えて、また御報告をしながら進めてまいりたいと思います。

○更田委員 ちょっと時間的な制約のある方は、もう、でも徳永先生はおられないか。使いたなれたサブドレンが主役というのは、感触としてそうなんですよ、やっぱり。ですから、サブドレンの強化というのはあわせて進めてもらわなきゃならないと思うんですけども。

高坂さん、どうぞ。

○高坂総括専門員 時間がないので、4m盤の地下水ドレンの汲み上げ量が十分減ってきたこ

とで判断しようという一つのお話がありました。ただ、一つ危険だと思ったのは、46ページにありますように、今は、例の礫があって、砂利があって、水みちになっているところがあって、この白く囲っているところですけど、前回、ペンディングになっていた海水配管トレンチの下にも、結構な開口部になっているので、その今回のところを対象にして、水減らしじゃないですけど、(補助工法として) コンクリートを入れて、サイトとしても、こちらの水みちが残っていて大丈夫かどうかという不安があるので、4m盤の水位だけで、地下水の汲み上げ量だけで判断するのは、本当にできるかどうかという一つの疑問があります。それは、だから、一つやってみて、結果を見ればいいんですよ。それから、4m盤の汲み上げ量で判断としているけど、本来の目的は、やっぱり凍土壁の中への上流からのどのくらい地下水の流入を防げるかということなので、山側のフェーズ2をスタートして95%くらいまで下げたときに、その内側のサブドレンの汲み上げ量が目に見えて減ってきているとか、要は、そういうトータルの評価で凍土壁の効果を見ていって、そのことを総合評価した段階で、最終的に第2段階とか第3の段階までいくかという話は、そのときに判断されたら良いのではないかと思いますのですけれども。

○更田委員 今、議論の中でも、それだけでと申し上げたつもりはありませんけども。それと、そのフェーズの段階で言ったら、例えば地下水と建屋内水位との間で逆転が起きそうにないという、まあ自信というか、感触というところとちょっと申し訳ないけれども、自信が持てたら、必ずしも効果云々ではなくて、次の段階へ進んでやってみるとやらないと、多分、これもいつまでたっても解決しない。

だから、例えば定量的にあるものの効果が示せた段階で次の段階へとやっているのと、私たちは、本来、補助工法をとらなくても、遮水壁(海側)の効果が何らかの形できちっと説明できるんだったら、その補助工法をとってしまうと、凍土方式の効果のほどがわからないので、できれば補助工法をとらないで、まず、その凍土方式の効果を見ようじゃないかと思っていたんですけども、どうもそんなことを言っていられそうにないので、じゃあ、ばんばん補助工法をやりましょうと。その効果を見て、さらに言うと、先ほど、松本さんが示したようなものも、単なるインディケーションではなくて、やはり明らかに壁としてきているなというのを見るために4m盤の汲み上げ量を見たいと。ただし、それがその遮断率そのものを示す云々というふうに申し上げているわけではないので。

それから、一つの数値にこだわって、例えば水位差云々だけにこだわって、次の段階へ進まないというふうにやっていると、多分これ、いつまでたっても進まないの、先ほどの補助工法に対する判断としてもそうですけれども、危険がないんだったら、気持ち悪い部分は残るけれども、理解の上での気持ち悪い部分は残るけど先へ行きましょうと、そういう判断で申し上げたつもりです。

どうぞ。

○山本教授 2点ありまして、1点目が37ページの、先ほどの遮断率のシミュレーションと実測の比較の話なんですけれども、これ、やはり先ほどから議論がありましたように、これだ

けではなかなか判断が難しく、と申しますのも、実測値としてこれ、現在の、5月の中旬のやつを書いていただいているんですけれども、遮断率が0%のデータもあるわけで、それをやっぱり並べて書いてみると、なかなか、ちょっと50%で一意に特定できないなというようなことと思います。

先ほど、更田委員からお話がありましたけれども、39ページに、実施計画で、こういう形で確認していきますよということは書いてあるのですけれども、これは事前にこういうことを考えていたという、そういうことであって、やっぱり現在の状況、いろんなことがわかった上で、新たに目標を設定し直すほうがずっと効率的だと思いますので、そういう御検討をされたらいかがでしょうか。

○松本（東電） 今日、ずっと頂戴したコメントは、まさに先生がおっしゃられていることとほとんど同意義だと思っておりますので、そういった方向で検討させていただきたいと思えます。

○今井室長 1点、面談でも何度かお伝えしていますけれども、もし先々見える現象が今の段階で予想できるのであれば、それを先に示していただくとという形のほうが、世の中的な説明も含めて、よろしいのかなと思っております。例えば、山側にもやはり礫岩があるので、そこのその水のみちがまたできそうだとか、あるいは、同じように凍らせると、中粒砂岩層のところにもまた互層からの水が上がってきて、若干その水位が上がるとか、そういったところを指し示しながら、お話をいただいて、実際にそうなると、やはりそうなったねという形で御説明をされたほうが、技術的なその信頼性というのは上がるかなというふうに考えております。

○松本（東電） わかりました、ありがとうございます。

○更田委員 陸側遮水壁については、準備ができ次第やりましょうね。なかなか出席率はちょっと整わないかもしれないけれども、高坂さんほかの出席をちょっと調べさせてもらいますが、遮水壁については、準備が整い次第すぐやりましょう。

それから、議題に上げていた3号機のもの、これは準備状況の進展なのでね、ちょっと飛ばさせていただきます。

それから、タンクの話も、もうしたので、これを見ておいてくださいねということなんですけど、本当にタンクに空きがあれば、やれることはいっぱいあるのになということだろうと思うんです。

残りのちょっと時間、極めて短いですが、ダストモニタが鳴った件について、手短かに話ができますか。口頭だけで結構ですけれども。

○白木（東電） かしこまりました。

すみません、資料がなくて申し訳ありませんが、事象につきましては、昨日、6月1日の朝7時54分と11時30分にMP2、ちょっと図面がなくて申し訳ありませんが、敷地の北側の海側から二つ目にあるところでございますが、そこの高警報が鳴りました。それで現場に行きまして、そのダストモニタで実際にはかっているフィルタを核種分析を行った結果、ビスマス214

という天然核種も非常に低い濃度しか検出されておられません。また、敷地内の作業等々を調査しましたところ、ダストを舞い上げるような作業は行っていないということでございます。加えて、このMP2以外の敷地境界のモニタリングポスト及び敷地内に設置しているダストモニタも異常がないということでございました。したがって、今現在、我々としては、何らかのこのMP2のダストモニタの故障か、異常な信号が入ったかということを考えて、そのダストモニタを交換して、今、装置の中身を見ているところでございます。なお、この期間につきましては、風向は西風ということで、陸から海のほうに向かっている風向でございました。簡単ですが、以上でございます。

○更田委員 要するに、どこからどう見ても検出器の故障ですとそうおっしゃったわけですか。

○白木（東電） はい、そうでございます。

○松本（東電） 検出器と、あとは、その伝送しているケーブル類に例えばノイズが乗るですとか、そういったことも含めて見ていかなければいけないかと思いますが、そういう状況でございます。

○山本教授 すみません、1点確認させてください。当時の降雨の状況ってどうでしたでしょうか。

○白木（東電） 降雨は降ってございません。

○山本教授 なし、了解です。ほかに雷等、そういうノイズが乗るようなこともなかったということ。

○白木（東電） はい、そうでございます。

○更田委員 よろしいですか。

○高坂総括専門員 すみません、短く、今、割愛された1号機のタービン建屋の滞留水の処理についてなのですが、これ、完全にこれからやらないですよ。要は、完全にドライアップするまでに抜くとしているのですが、先ほどのこれ、すごい（作業）工数とか汚染で（作業）被ばくが広がるので、本当にどこまで徹底的に抜くのか、本当にやる必要があるのかどうかというようなことは、ぜひ規制庁さんでよく見ていただきたい。完璧に抜くために、かなり工数もかかるし、先ほど、抜かなくてもという話もありました。それから、タービン建屋（は原子炉建屋と）も縁が切れているし、随分（水位が）下がってくれば、外側への流出リスクも少なくなってくるとか、リスクが下がってくるので、これ、徹底的にやるというのはすごく負担になる作業なので、そういうこともぜひ検討の中で見ていただきたい。

○更田委員 何かありますか。

○松本（東電） 少しいただいた視点で、検討はさせていただきたいと思いますが、これから先のプロセスを考えたときには、一つのパイロットプロジェクトとしては非常に有効なものかというふうには考えておりますので、ちょっとまた、その辺りも含めてお示ししたいと思っております。

○更田委員 ちょっと次の日程を考える上で、そのそちらの説明ができたときというのは一つの、それでやってもいいんだけど、まあ明後日やりますとか、明日やりますというわけにいかないで、あらかじめある程度の予定を持ちたいんですが、一つのキーは、補助工法ってどのくらいで効果が出てきますか。

○中村（東電） 今、施工を、もうすぐに今週末からかかろうと思っていますが、その後、その補助工法自体はすぐに終わる、全部やるのにちょっと、3週間から1カ月ぐらいかかってくるころはあります。ただし、でき上がっているところから流速は遅くなりますので、その凍結がどれくらい進展するかということで、ちょっと2週間というか、それくらい以上はかかってこないと、結果的に温度低下がそこで現れているかどうかということで確認しますので、ちょっと時間はかかると思います。

○松本（東電） 温度低下で見るのは、それは効果ではないので、間接的には、その補助工法自体の効果としてはそうなのですが、実態としては、全体の工事が終わるのが、ちょっと7月くらいにはなるかなというふうには今見ております。ただ、物自体は、打ったらすぐに固まるものでは、施工するわけではあります。ただし、その後、要するに流速が落ちて、周辺が凍結して壁ができて、さあ、それで効果がどうかというようなところにはなりませんので、それほど、あまり短期間できれいに効果を見るというものではないかなと思っています。

○更田委員 では、遮水壁以外にもタンクの話ですか、今日できなかった使用済み燃料の話もあるので、大体2週間後から一月の間ぐらいに1回やりたいと思っています。凍土壁の遮水壁の遮断率に関してはこう考えるというのを、非常に膨大な資料を用意されるよりも、むしろ松本さんの4m盤の汲み上げ量ってシンプルに言ってもらったほうが伝わりますので、それは補足資料は幾ら、どんなものを用意されても構わないけれども。ということで準備を進めてもらえばいいと思います。

全体にわたって何か、全く関係なくても、この際、東京電力に伝えておきたいというようなことがあれば結構ですけれども、よろしいですか。

じゃあ蜂須賀さん。

○蜂須賀会長 先ほどからの凍土壁の話で、我々、凍土壁って完璧なことって何だろうと、凍土壁ってこうだと、今、松本さんがおっしゃったとおり温度じゃないんだよというふうな説明を我々にもっといただきたいなど、凍土壁って完璧なことって何だって、二、三日後も温度が下がらないとか、上がっているとかというのを新聞に報道されたので、その定義みたいなことを詳しく教えていただければ、この次でいいですので、我々にも、私ばかりじゃなくて、町民の皆さんへの説明もいただきたいと思います。

○松本（東電） わかりました。そういう形で説明を心がけたいと思います。ありがとうございます。

○更田委員 よろしいでしょうか。後半ちょっと飛ばしてしまって、駆け足になってしまったところもありますけれども、次の御予定のある方も多いので、今回は、先ほど申し上げた

ように2週間から一月程度で、この監視・評価検討会を開催したいと思います。

どうぞ。

○今井室長 議論のまとめは、じゃあ事務局でまとめて、ホームページにアップするような形でよろしいでしょうか。

○更田委員 事務局のほうで議論をまとめてホームページにアップしますので、御参照いただければと思います。

それでは以上で、特定原子力施設監視・評価検討会を本日は終了します。ありがとうございました。