

特定原子力施設監視・評価検討会

第23回会合

議事録

日時：平成26年6月6日（金）10：00～12：49

場所：TKP赤坂駅カンファレンスセンター ホール13B

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）

井口哲夫 名古屋大学大学院工学研究科 教授

高木郁二 京都大学大学院工学研究科 教授

東之弘 いわき明星大学科学技術学部 教授

渡邊 明 福島大学大学院共生システム理工学研究科 特任教授

ご意見を頂く専門家（五十音順）

嘉門雅史 京都大学 名誉教授

桑野二郎 埼玉大学大学院 理工学研究科 教授

原子力規制庁

安井正也 緊急事態対策監

山本哲也 審議官

金城慎司 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室長

山口道夫 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 管理官補佐

小坂淳彦 地域原子力規制総括調整官（福島担当）

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

中村英孝 上席技術研究調査官

松下一徳 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 係長

オブザーバー 福島県

高坂 潔 福島県原子力専門員

オブザーバー 資源エネルギー庁

新川達也 原子力発電所事故収束対応室長
豊口佳之 原子力発電所事故収束対応室 企画官
和仁一紘 原子力発電所事故収束対応室 課長補佐

東京電力（株）

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 部長
柴崎尚史 福島第一廃炉推進カンパニー 課長
白川智章 福島第一原子力発電所 ユニット所長
坂下彰浩 福島第一廃炉推進カンパニー グループマネジャー
村野兼司 福島第一廃炉推進カンパニー グループマネジャー
園田裕信 福島第一廃炉推進カンパニー 課長

鹿島建設（株）

木田博光 技師長
深田敦宏 福島第一凍土遮水壁工事事務所 副所長
松本清治郎 次長

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23回会合を開催いたします。

本日は、いつものこの監視・評価検討会に御参加いただいている、井口先生、高木先生、東先生、渡邊先生に加えて、前回会合で地盤工学関連ということで御参加いただいた嘉門先生、また、少し時間を遅れて、桑野先生にも御出席いただいております。それから福島県から高坂さん、資源エネルギー庁、新川室長ほか、それから、東京電力、鹿島建設という出席者で議論を進めてまいります。

議事次第を御覧ください。前回、この凍土方式遮水壁について、最大の懸念であった地盤沈下について集中的に議論をして、今回は、それ以外、残ったところ、主な論点としては、掘削していった、凍土壁をつくる際の地下の構造物との干渉、それから大きなポイントとしては水位管理、そして、何か起きたときの対応等について説明を受けて、議論を進めていきます。

それから、これ、事前のアナウンスにはなかったかもしれませんが、ALPSの今の状況について報告を受けて、議論をしていただきます。

配付資料につきましては、本体の資料が1～4、参考資料が1～4になっています。特に確認はいたしませんけれども、過不足があればお知らせをください。

それでは、早速ですけども、最初のポイント、凍土方式遮水壁の設置工事における地下埋設物等々への考慮について、資料1に基づいて、東京電力から説明をお願いします。

○中村（東電） 東京電力の中村でございます。

資料1の御説明をさせていただきます。表紙めくっていただきまして、1ページに全体の目次を示してございます。凍土壁のライン上には、現状、確認できていますのが約170カ所の地下埋設物の横断箇所がございます。今、更田委員のから御説明がありましたように、この地下埋設構造物が横断する箇所の取り扱いに関しまして、特に埋設物に凍結管を貫通して施工する箇所がございますので、その具体的な施工方法、計画を中心に御説明いたします。

次のページ、2ページに、まず1章の全体計画と埋設物横断箇所施工方法の内容を示してございます。まず、全体計画としまして、凍土壁の計画ライン、工事工程、埋設物の横断箇所のリストなど。その後、後半のほうで、埋設物の種類に応じて施工方法を変えておりますので、その内容と施工方法の分類と選定のフロー、最後に貫通時の留意点を述べます。

めくっていただきまして3ページでございます。こちらは凍土壁の計画ラインを赤と青の線で示してございます。このうち、赤線で示しました山側の部分を先行的に着手してまいりたいと考えてございます。本日は、この山側を横断する埋設物の取り扱いに関して御説明いたします。

4ページには、工事の工程を示してございます。上のほうの薄いブルーの部分が山側でございまして、6月2日より、山側のうちの貫通部を除きます一般部のボーリングに着手してございます。下のグリーンのところは海側でございまして、8月下旬以降、着手する予定でございます。

そして、この図の中で赤線で示しましたのが埋設貫通部の施工予定の時期でございます。山側につきましては7月からの着手を、海側につきましては9月末以降、10月からの着手を予定してございます。

それから一番上に補正申請と書いてございますけれども、現在、3月7日に実施計画の変更申請済みでございますけれども、本日の御意見を踏まえまして、山側の埋設箇所の取り

扱い、これまでの議論等を含めまして、補正申請を行っていく計画でございます。その後、海側の埋設貫通部に着手する前、8月末ごろまでに海側の実施計画も取りまとめ、再度、補正申請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、5ページでございます。こちらが埋設物横断箇所のパターン図でございます。山側が図の中の下の方になりますけれども、山側につきましては76カ所、海側は約90カ所の横断箇所があると想定してございます。図中には丸印で、比較的大きな幅約1m以上で、後ほど御説明します特殊な施工、貫通施工ですとか複列施工を実施する場所を示してございます。

また、左上のほうに1BLKとありますけれども、これは山側の工区をここから反時計回りに九つのブロックに分けておりまして、そのブロック割りと、それぞれ、どこにどのような埋設物があるかというものを図中に示してございます。

続きまして、6ページでございます。ただいまの横断箇所のリストをこちらには一覧で示してございます。各ブロックごとに、どういった構造物があるのか、その断面形状ですとか、幅員、標高、それから地下水位のレベル、それからたまり水の状況、それと後ほど詳細を御説明しますが、施工パターンとしまして、複列式であるですとか、貫通式であるというようなことを示してございます。

続きまして、7ページでございます。こちらは今の続きでございまして、7BLK、8BLK、9BLKのリストを示してございます。それで、この下段のほうに施工パターンに関しまして、後ほど詳述しますが、マルチステップボーリング工法について簡単に概要を載せてございます。マルチステップとここで申しておりますのは、特に埋設物内部のたまり水と地下水の連通を防止するために、頂版・底版の貫通時に外ケーシングで切削を行いまして、その後、先端部に固化材を充填した後、内ケーシングで貫通切削を行う。それによりまして止水するという工法でございまして、多段階のケーシングを打ち込みますので、マルチステップと呼んでございます。

続きまして、8ページでございます。こちらは凍土壁の施工の一般的な手順を示してございます。凍結管は地盤中に1m間隔で設置する計画でございまして、凍結管内にブラインを循環させることによりまして凍土壁を造成してまいります。手順といたしましては、左上の写真のところですが、試掘を行いまして地表付近の埋設物を確認していく。その後、凍結管を建て込むための縦穴のボーリング、削孔を行います。続きまして、凍結管を地中に建て込みまして、ブラインを循環させるための横引きの配管を接続してまいります。そ

の後、左下、④の濃いブルーですけれども、このブラインを循環させることによりまして凍結管の周囲が凍り始めて、アイスキャンディー状の凍土が連結することによって凍土壁が造成されてくるという計画でございます。右下は、以前から御紹介しています凍土のイメージ図でございます。

続きまして、9ページでございます。こちらには埋設物の種類を示してございます。右側の図は山側に存在します埋設物のイメージでございまして、こちらに、今、存在するのが、鉄筋コンクリート製のトレンチあるいは配管等の小規模の埋設物、それから鉄筋コンクリート製の円形埋設物が存在してございます。これらの配管ですとかトレンチの中には、左下あるいは中央の下の図にありますように、内部には電気通信のケーブルですとか配管、あるいは排水路として活用されていて水が流れていると、そういった構造物が存在してございます。

続きまして、10ページに移ります。こちらでは各埋設物の横断箇所ごとの施工方法について御紹介いたします。大きく施工方法としては三つございます。まず①単列施工ですけれども、左下の図中の赤い線で示しておりますように、一般部と同様に1mピッチで凍結管を設置していくと。それによりまして、埋設物の上下の地盤を巻き込んで凍土壁を設置する、造成する方式です。小規模の配管類はこの方式で施工する計画でございます。

続きまして、11ページでございます。こちらが右の図の中に、ちょっと見にくいんですけども、薄い青と濃い青の小さい丸がございまして、小さな丸が凍結管で、その外側に青い丸、それから破線と、徐々に凍土が形成されていくというのと。それから凍土壁が、左側の単列施工ですと横に並んでいきますけれども、その間に埋設物が横断するという平面図を示してございます。

こちらの単列施工の図に示しますように、この青丸と周辺の破線で示した凍土ですと、この上下の地盤を凍結できないような、幅の広いような埋設物に対しましては、右側の図にありますような埋設物の軸方向に複数の凍結管を設置することによりまして、埋設物上下の地盤を巻き込んで、凍土壁を造成するという計画で考えてございます。その鳥瞰を示しましたのが左の下の図でございまして、青いラインと赤いラインがちょっと平行に見えるんですけれども、実際は青いラインと赤いラインを直交方向に設置することによりまして、この埋設物の上下の地盤を凍らせてやろうという考え方でございます。

続きまして、12ページでございます。こちら、貫通施工の考え方でございます。こちらやはり大型の埋設物に対する施工方法でございまして、左下の図の中で赤い線で示しま

すように、赤い線が凍結管でございますけれども、トレンチなどの頂版・底版を貫通させて凍結管を設置するものです。これによりまして、上下の地盤の凍土壁を直接造成できると考えてございます。

続きまして、13ページでございます。ただいまの貫通施工に関しましては、右上の破線の中に記しましたけれども、埋設物と地下水位の位置関係ですとか、たまり水の被圧状態のあるなしに応じまして、頂版の止水対策の要否を判断してございます。具体的には、左側の図のように、地下水位よりも頂版が上にありまして、かつ、たまり水に自由水面があるというような場合には、頂版を貫通する際に地下水とたまり水が行き来することはございませんので、頂版は一般の施工方法と同様に、特に止水せず、単純に貫通させる方式をとりたいと考えてございます。

一方で、右側の図にございますように、頂版が地下水位より低い場合には、頂版を止水処理する必要がございます。このために頂版にもマルチステップ工法を用いるという考え方でございます。底版は、左右どちらの方式につきましてもマルチステップ工法を採用するというので、以降、左側については頂版が単純貫通・底版マルチ、右側の場合には頂版・底版マルチステップという言い方をしてございます。

続きまして、14ページに、今申し上げました三つの施工方法を埋設物の幅・機能に応じて、どのように分類するかということを整理してございます。これについては、次のページで具体的なものを示します。

その前に、ちょっと14ページの一番下の※で書いてございますけれども、基本的には、この判断というのは現状の図面ですとか試掘をもとに確認してございます。ただ、図面になり不明な埋設物等が存在することも想定されますので、その場合には削孔を中断して、内容確認を行った上で、適切な方法を選定、あるいは他の位置に移動というようなことを計画してございます。

15ページに参ります。こちらが分類のフローチャートでございます。まず左上の埋設物幅が0.85m程度以下であるかどうかということで、こちらは0.85という数字は、凍結管のケーシングの直径が15cmでございますけれども、これを考慮しますと、凍結管ピッチ1mに相当します。これ以下である場合には、右側に行きまして、①の単列施工と。それよりも大規模な場合には、N0で下に移りまして、次に、通水断面の確保が必要な構造物であるかどうかという選択肢に移ります。

こちらで考えてございますのが、貫通施工しますと、どうしても内空の面積を縮小する

ことになりますので、有効面積が減ってまいりますので、それによって通水面積が確保できなくなるような場合があるだろうと。そういった可能性があるかどうかということ。それで、貫通施工しても、その通水面積というのが十分確保できるのかどうかということをお判断しまして、それができない場合には、一番右にございます複列施工を行うと。そうでなく、その通水断面の確保について支障がない等の場合には貫通施工を行うというフローでございます。

次に、貫通施工の中で、先ほど申し上げました埋設物の位置が地下水レベルよりも浅いかどうか。たまり水が被圧されていないかどうか。これのアンド条件でYESの場合には、頂版が単純貫通、底版はマルチ、N0の場合には、頂版・底版ともにマルチステップというように分類いたします。これによりまして分類した結果が、冒頭お示ししました6ページのリストとなっております。それから、こちらのリストには単列施工対象の細径の配管等は除いてございまして、複列施工、それから貫通施工でやる箇所についてお示ししてございます。

続きまして、16ページでございます。こちらでは貫通施工を行う際の留意事項について整理してございます。まず1点目が、先ほど来、申し上げていますように、埋設物内のたまり水と地下水の連通を防止する、水密性を確保するということが、まず重要なことだというふうに認識してございます。特にこの左側の図にありますような、地下水とたまり水が青い線のように行き来するということを阻止、防止するという点で、これに対しましては、マルチステップ方式により水密性を確保してまいります。

もう1点といたしまして、0Fケーブルですとか、現状使用しています通信制御ケーブル等がトレンチ等に存在する箇所がございます。これの損傷を防止するという観点で、まず0Fケーブルにつきましては、こちら、オイル漏れ等のリスクがございますので、損傷させないように確認できた場合にはトレンチ内で移動をしていく。それから通信制御ケーブル等につきましても使用状況を確認しますとともに、必要に応じて移動するというようなことで対応していく計画でございます。

続きまして、17ページ以降、貫通施工方法としまして、マルチステップ工法の施工手順、フィージビリティ・スタディ事業におきまして、この施工の成立性の確認をしてございまして、その結果を御説明します。

18ページに施工手順のフローを示してございます。左側のほうから①からでございますけれども、まず①の段階で、多段式の一番外側になります第1ケーシング(φ300)によりまし

て頂版を切り込んでいくと。その後で固化材を充填していきます。次に、この固化材を充填して頂版の止水性を確認した上で、2番目の管になります第2ケーシング(φ216)ですけれども、これによりまして頂版をくり抜いてまいります。引き続き、第2ケーシングを下げていきまして底版を切り込んでいく。そして、底版に固化材を充填し、頂版と同様に止水性の確認を行うと。次に、⑥といたしまして保護ケーシング(φ150)を挿入して、底版より深い部分を所定の深度まで削孔していく。最後に、こちらのケーシングの中に凍結管を建て込むという計画で考えてございます。

19ページ以降、もうちょっと今の手順、内容を具体的に御説明いたします。まず第1ケーシングによりまして、頂版に約8cmの切り込みを入れる。そして固化材を充填するというステップでございます。その8cmの切り込みですけれども、まず最初に、右側のフローに示しますように、ケーシングの先端が頂版に約6cm入るまで切削してまいります。次に、頂版の上に残滓等がないかを水中カメラで確認し、必要に応じて清掃を行った上で、ケーシングの内部に固化材、この右側あるいは左側の図の黄土色で示したものですけれども、これを注入しまして、ケーシングの先端がこの切込深度(6cm)におさまる範囲内でケーシングを上下させまして、この切り込みの溝の内部に固化材を充填してまいります。その上で、最後にケーシング先端をさらに約2cm入るまで切削をいたします。

続きまして、20ページでございます。こちらが頂版の止水確認の手順でございます。ここで止水を行います目的は、ケーシングの内側と周辺の地下水の間の水の行き来を止めることということを目的としてございます。

まず、右側のフローになりますが、固化材が硬化した後に、ケーシング先端が——先ほど入れましたのは第1ケーシングですが、次に第2ケーシングを約8cm入るまで切削してまいります。そして、この第2ケーシングと中に充填した固化材及び頂版の上部を引き上げます。その上で、一番右側の絵にございますように、第1ケーシングの内部を削孔水で満たしまして、その水位変化を測定することによりまして、削孔水レベルが地表面のレベルよりも水位が高いということを確認して、止水性の確認を行うという計画でございます。

続きまして、21ページでございます。三つ目のステップとしまして、第2ケーシングによる頂版の切削でございます。ただいまの止水性を確認した後、頂版を切削・貫通してまいります。その上で、この頂版をくり抜いた後で、埋設物内部の状況、たまり水が想定どおりにあるのかなのか、あるいは、ケーブル配管があるのかなのか、どの位置にあるのか、それを水中カメラにて確認いたします。その上でケーブル配管類の損傷・切断の可

否を確認の上、切削を継続する。あるいは、切削位置の変更等の対応を行っていくという計画でございます。

続きまして、22ページでございます。こちらでは第2ケーシングによりまして底版切込と固化材を充填するステップでございます。こちらの手順は、先ほどの頂版を切削して固化材を充填するのと同様で、まずケーシングの先端を約6cm入るまで切削すると。その後、底版上に残滓等がないかどうかをカメラで確認・清掃した上で、ケーシング内部に固化材を注入しまして、ケーシングを上下させて、切込構の内部を充填します。そして、さらに先端が約2cm入るまで切削すると。それ以降、⑤の底版の止水性確認は、先ほどの頂版の止水確認と同様な工法で行いまして、また、⑥の保護ケーシングの切削につきましては、通常のボーリングと同様に、一般的な工法を用いる計画でございます。

続きまして、23ページ、こちらからフィージビリティ・スタディ事業におけます成立性の確認結果について御説明いたします。今、御説明しました施工のフロー、手順によりまして、埋設物の頂版・底版への凍結管の貫通施工を行う際に、水密性の確保ができるかどうかという、その成立性を確認することを目的にいたしまして、こちらに示しましたように、幅3.4m、高さ、奥行きが、それぞれ2.1m、部材厚さが30cmの鉄筋コンクリート造の模擬トレンチを用いまして、切削、止水をした上で、止水箇所の気密試験を行ってまいります。

こちらの試験の計画が24ページでございます。ここでは、水密性の確認に対しまして、止水性能を構成すると考えております三つの要素、切り込みの長さ、先ほどの8cmというふうに申しあげましたけども、何cmにすればいいのか。それからビットの配置形式、こちらは切り込みの幅に関係してまいります。それから固化材配合をパラメータとして試験ケースを設定してございます。それぞれ、切り込み長については、8cm、18cm。ビットの配置形式につきましては、内ビット、外ビット。

この内ビット、外ビットと申しますのが、下の中央にケーシングの先端の図を示してございます。先端の爪に相当しますが、この図中の水色の丸いところですけども、これが外に少しだけ出ているか、大きく出ているかの違いによりまして、内ビット、外ビットという言い方をしています。

具体的には、内ビットにつきましては、外周部への張り出し長が0.5mm、外ビットにつきましては、外周部への張り出しが2mmとなっております。左下の図で、少し見にくいんですけども、切り込み幅と書いてございますが、これが異なっております。外ビッ

トのほうが爪が張り出していますので、削孔する効率はよいのですけれども、この幅の違いによりまして止水性が異なるのかどうかということを確認するという事で、パラメータとしてございます。それから固化材の配合のセメントミルクの水セメント比、それから底版貫通の有無をパラメータとしてございます。また、この各ケースともに、それぞれ、2体ずつ試験を行ってございます。

続きまして、25ページの右上に試験の概要の図を示してございます。第1ケーシングを設置して固化材充填、第2ケーシング引き上げ後に、こちらでは水頭を確保した上で、その上にエアを最大60kPaまで圧入しまして、それによりまして、目視による漏えいの有無の確認、それから投入しました圧力の変動を確認してございます。写真は試験の状況でございます。

その結果を26ページの表の最下段のほうに示してございます。こちらでは横バーで示しておりますCASE1-1というのは、こちら、気密試験の初期の段階で目視による漏えいが確認されました。ここではボーリングマシンの回転数を30回転(rpm)で行っておったんですけれども、これが影響していると推定しまして、以降の試験では回転数を15回転に落としました。その後、切削した結果、そのような事象は確認されなかったということで、1-1は30回転というところが問題だったのだろうというふうに考えてございます。

それから、CASE2-2は、結果的には丸になっておりますけれども、丸と申しますのが、目視による漏えいは確認できなかったのですけれども、気密試験の最終段階でゲージ圧の低下が確認されてございます。それから、×としました4-1では、最終段階で目視による漏えいと圧力低下が見られまして、気密性は保てないというふうに判断してございます。

この結果が芳しくない2-2、4-1に共通するパラメータとしましては、ビット形式が外ビットであるということございまして、一方で、内ビットでやった場合には、全て満足する結果となっているというふうに判断してございます。この結果が、この表の上に書いてございますように、今回の試験におきましては、止水性能への影響が大きいパラメータとしてはビット形式であると。内ビット形式の場合には問題ない結果が得られたということ。それから、内ビット形式によりまして切り込み溝の幅を小さくすることによって、より密実な間詰を図ることによって、水密性の確保が有効であるということが確認できたと考えてございます。

以上の結果等をまとめましたのが27ページでございまして、切り込み長につきましては8cm、18cmで、差がございませんでしたので、構造物への損傷が少ない8cmを採用するとい

うこと。それからビット配置形式としましては、今申しましたように、内ビットとする。固化材の配合としましては、60%、100%で差がございませんでしたので、一般的に用いております100%を採用するというので、施工条件を設定してございます。

続きまして、28ページから、山側の各横断箇所におきます個別の施工計画につきまして、代表的なものを御説明いたします。

まず、29ページが、6ページのリストを施工方法別、断面形状別に分類したものでございます。数的には、一番上の頂版を単純貫通・底版マルチステップの貫通施工の矩形タイプ、こちらが13カ所ということで、一番多くなっております。

以降、この区分に応じまして、代表例をお示しします。

30ページでございます。まず、こちら、頂版が単純貫通・底版マルチステップの矩形タイプの代表例としまして、1号機のケーブルダクトでございます。こちらが1号機の西側の35円盤でございます開閉所から、右上の写真でございますように、法面を下ってタービン建屋に至るダクトでございます。下の断面図でございますように、幅が8m200、内寸で8,200、外寸で約9m、それから高さ的には、こちら、斜めに入っておりますので、ちょっと寸法のとり方があるのですけれども、実際のダクトの形状としましては約3mの高さでございます。

そして、内部には電気ケーブルとしましてOFケーブルが設置されてございます。こちらについては、現状は運用されていないケーブルでございます。ここの部分につきまして、この断面図の中で赤で示しましたように、9本の凍結管を貫通させる。これをそれぞれ、上部は単純貫通、下部はマルチステップという施工方法で行っていく計画でございます。青い線は周辺地盤中の凍結管でございます。この場合に、右というか、中央に写真がございますように、ダクトの内部を確認できますので、位置決め等は比較的容易にできるというふうに考えてございます。

続きまして、31ページでございます。こちらが、頂版が単純貫通・底版マルチの円形タイプの例としまして、K排水路を示してございます。こちらが、左側の平面図に示しますように、南北方向に走っている排水路でございます。こちらは雨水の排水路ですけれども、断面も大きいので、貫通施工としても内部の通水面積は確保できるというふうに考えまして、貫通施工タイプとしてございます。

また、こちらにつきましては、内部を凍らせてしまいますと排水機能がなくなってしまうので、排水路内の凍結管に断熱施工をするという計画でございます。この図の中の

右側にあります破線でくくったところですが、この中で黄色というか、黄土色を描いているところが断熱材を取りつける部分でございます。

この断熱材の取り付け方につきまして、詳細を32ページにお示しします。まず、こちらでは、頂版は単純貫通ですので第1ケーシングを底版まで切り込んで、固化材を充填し、ケーシング内の水抜きを行います。その上で、あらかじめ断熱材、図中のこげ茶で示したものですけれども——これを取りつけました第2ケーシングを第1ケーシングの内側に建て込んでいくと。

また、こちらの断熱材につきましては、水に浸しましても膨潤したり軟化したりという性質ではないですが、削孔水と接触しませんように、FRPによるコーティングを行う計画でございます。それを下まで差し込んだ後、③のところ、第1、第2ケーシングの間に、図中の紫になりますけれども、セメントベントナイトを充填すると。こちらの詳細は右下の図にございますけれども、左側のほうが内側になっていまして、グレーのところ、第2ケーシングの外形部、第2ケーシングの本体、それから、その外側、茶色いところが断熱材、その外側にFRPのコーティング、さらに、それと第1ケーシングとの間にすき間がございますので、その部分には、上から充填したセメントベントナイトがここの部分にも充填できるというふうに考えてございます。これを行った後に、④としまして、底版の止水性を確認する。さらに、その後、保護ケーシングを切削し、凍結管を建て込むという手順を考えてございます。

続きまして、33ページでございます。こちらは頂版・底版ともにマルチステップの矩形タイプの例といたしまして、4号機の西側に位置してございます、4号機主変圧器ケーブルダクトを示してございます。こちらは寸法が、幅が外寸で2.6m、高さが3mのものでございまして、地下水位以下に設置されてございますので、頂版・底版ともにマルチステップで行うという計画でございます。内部には、電気ケーブルとしましてCVケーブルが収納されてございます。こちらは左下の図に黄色い線でもお示しますように、マルチステップによりまして2本の凍結管を貫通させる計画でございます。

続きまして、34ページでございます。こちらが頂版・底版マルチの円形タイプとしまして、2～4号機のDG連絡ダクトの事例を示してございます。こちら4号機のリアクタービルの西側に存在しているものでございます。こちらの設置場所が、地下水位がOP+8.9mに対しまして、この天端のレベルがOP+2mということで、地下水よりもかなり下の位置に配置されているダクトでございます。

また、こちら、円形になっていますけれども、幅が大体直径が2.8m程度の円形の構造物でございます。これに対しましてマルチステップ2本で貫通させる計画でございます、円形ではございますけれども、左下の絵にございますように、差し込みまして、一番薄い部分でも80mmの切り込み長が確保できるような形で施工する計画でございます。電気ケーブルにつきましては記載がございませんけれども、こちらは0Fケーブルとなっております。また、こちら、円形ですので、その位置が、実際、図面どおりかどうかというところの確認が必要ですので、あらかじめ探査ボーリングを行いまして、位置を確認した上で施工する計画でございます。

続きまして、35ページでございます。こちら、貫通ではなく、複列の例としまして、滞留水の移送管の部分を示してございます。こちらは4号機の南側の地表面に設置されているものでございます。下のほうに写真がございます。こちらは、地下水位よりも——地下水位がこの辺りは0P+6.9mですので——これよりも十分浅いものですから、凍結することは考えにくいですが、滞留水の移送のほうに影響を与えないように、断熱材を施工する計画でございます。

以上が施工の計画でございます。

続きまして、36ページ以降は、その他関連するものとして、工事の進捗、それから労働安全上の配慮について御説明いたします。

37ページに、工事の進捗状況をお示ししてございます。6月2日から4BLK、ちょっと見にくいんですが、大きな図の左下の青いところが4BLKでございます。すみません、記述が漏れていまして、申し訳ございません。ここに、今、28本のボーリングを行う予定ですが、このうちの2本を削孔中でありまして、1本目は、計画深度30mに対しまして24m、もう1本は30mに対しまして4.5mまで、昨日時点でボーリングが完了してございます。

続きまして、38ページに、労働安全上の配慮事項を示してございます。予想される災害として、試掘中の掘削面の崩落、あるいはボーリングマシンの回転部等の挟まれ・巻き込まれ等がございますけれども、それに対しまして、多段掘削の実施ですとか、回転部カバーの確実な取り付けなどの対策を講じてまいります。それから、特に下のほうにございますが、熱中症の対策といたしましては、体調管理のチェックをチェック表を用いて行うですとか、作業前後の水分・塩分の摂取などについては、しっかりやっていくという計画でございます。

また、こちら、原子炉建屋周辺ですので、放射線量が比較的高いエリアですので、作業

員さんの被ばくがやはり課題としてございますので、これに対しましては、L型擁壁等のハード的なものを設置していくというような計画でございます。これについては、ちょっと71ページに飛んでいただければと思います。ここでは、具体的な被ばく線量低減対策を示してございます。今考えているのが、L型擁壁、タングステンマット、鉄筋コンクリートパネル等でございます。左側の写真は5BLK、1号機リアクターの山側の部分ですけども、この法面の下のところに凍土壁のラインができますが、その周辺に法面から来ます直接線ですとか、1号機から来ます直接線などを遮へいするために、マット、パネル等を設置するとともに、表土のすきとり、被覆などを行っていくという計画でございます。

それから、72ページに、今回の工事で採用します遮へいベストのスペック等を載せてございます。これらを作業内容ですとか、周辺の状況に応じまして、こちらを着用することが適切であるということ判断した上で、これを着用していくというものでございます。

続きまして、39ページに戻っていただければと思います。39ページですけども、今回の工事では新規入場者のための管理区域での作業トレーニングというものを行ってございまして、具体的には、檜葉町にヤード、場所を確保いたしまして、そこで、左下に書いてございますような、試掘作業の体験ですとか、不明埋設物接触時にどういった反応が来るのかといったものを体験する。あるいは、ケーシング接続作業の体験などを実施してございます。

以降、参考資料ですけども、この中で、1点、44ページを御覧ください。こちらは不明埋設物があった場合に、どのような対処を行うかというフローチャートでございます。まず、先ほども御説明しましたように、ボーリングを開始する前に深さ2mまで試掘を行います。その後、ボーリングを開始しまして、その後、ケーシングを回しながら入れていくわけですけども、その際に異物へ接触したかどうかというものを判断していきます。例えば掘進が停止する、あるいは回転に抵抗を感じる等でございます。それによりまして、接触したといった場合には削孔を即座に中断いたします。そして、設備情報の収集、これは不明物が出た場合に社内でどう確認するかというようなルール決めをしまして、それにのっとりまして情報収集を行うということ。それから、内部のカメラ映像、内部をカメラで撮影しまして、それによりまして内容物を確認します。そして、それが構造物の場合には、さらにどういった構造物なのかということ把握するために探査を行っていくと。それに基づきまして、調査の結果から、施工方法の選定フローに従いまして、施工方法を決定していくと。そして、頂版貫通であれば頂版貫通を行っていきますし、他のやり方ある

いは場所、位置を変えるというようなことが必要になりましたら、またもとに戻って、場所を変える等の対応をしていく計画でございます。

それから、あと49ページ以降には、先ほど断面図、横断箇所の図面を代表例だけお示しましたが、49ページ以降に、先ほどの6ページのリストに載せたものをそれぞれ掲載してございます。

説明は以上でございます。

○更田委員 凍土壁工事についての施工方法等の説明ですけれども、ここで確認をいただいて、先ほどの実施計画の補正についての言及がありましたけれども、4ページに示されるように、補正の申請を予定しているということで、ここでの議論を踏まえて、できるだけ効率的に、速やかにこの補正申請に対する審査を事務局のほうで進められるようにしたいと思っておりますので、主な論点をここでしていただければと思います。3月7日のあれを申請と呼ぶかどうかは、私たちは非常に疑問に思っているのですけれども、そういう意味では、6月中には、失礼な言い方かもしれないけど、真っ当な申請がなされると思っておりますので、それに対する審査を進めていきたいと思っております。

説明に対して、御質問、御意見があればお願いします。

嘉門先生、どうぞ。

○嘉門名誉教授 嘉門ですが。詳細な説明をいただきましたが、工事はなかなか大変だと思えます。基本路線として多様な埋設物があるということで、それらをいかにうまく対処するかということで、非常な御苦勞をされていると思えます。この埋設物の構造がまだわからないものも存在するというので、先ほどの凍結管の施工の単列、複列、マルチステップの三つの対応の全てを、不明埋設物に対しても適用というか、考えないといけないかどうかということの説明はありませんでした。このマルチステップでやるとなると、ボーリングの径自体も変えないといけないということですから、なかなか大変だろうと思えます。先ほどの探査ボーリングで、この3種類の施工ができるかどうか、判断はなかなか難しい。

そういう意味で、事前にどの程度の埋設物があるのかという調査はやはり詳細にやっただ上で、この3種類の施工で対応できるかどうかということ判断する必要があると思えますが、その辺の見通しはどのようになっているのでしょうか。もうあまり不明埋設物はないという、山側にはないというような理解でよろしいのでしょうか。

○中村（東電） 御指摘ありがとうございます。こちらのプラントにつきましては、既に

40年経過しているものでございますので、どんなものが入っているかということは、かなり不透明であるという認識をしてございます。それもございますので、不明なものは出てくるということはあるという前提で工事を進めてまいり所存でございます。

まずは、現時点までは過去の図面、特に震災前の図面、それから震災後に設置した図面、それから、過去、関係者等への震災前のことをよくわかっている人間等へのヒアリングをしまして、今、リストアップをした結果がただいまのところでございます。

ただ、先ほども申しましたし、先生から御指摘いただきましたように、それでもまだ漏れというのはございますので、先ほど申し上げましたような手順にのっとりまして、慎重に削孔をしながら、何か当たった、当たるか当たらないかということを確認していこうというふうに考えてございます。

その上で、今度、その構造物というのがどういう形状なのかということですが、基本的には、あまり深いところにはないだろうというふうには考えてございます。少なくとも基礎盤のレベルがOP-12mぐらいですので、建屋の基礎盤のレベルがOP-12m程度ですので、それよりも深いところというのは――すみません、G.L.-12mです。G.L.から12, 13mですので、それよりも深いところには、基本的にはないというふうには考えてございます。ただ、その上には何があるかわかりませんので、そこは丁寧にやっていく計画でございます。

○嘉門名誉教授 確かに、建屋の基盤より下にあるということは想定できませんから、それでいいんじゃないかと思いますが。

それともう1点、滞留水がある場合と、ない場合とあるかと思いますが、山側については、地下水は、基本的には汚れていないはずなんですけれども、この埋設物中の空間にある水は建屋からつながっているもので、基本的に汚染されているという、そういう判断なんですか。

○中村（東電） 山側につきましては、周囲の地盤中なども、現状、サブドレンなどで水質確認等も行っていますけれども、完全に汚れていないかということとはございまして、汚染はされてございます。ただ、それにつきましては、事故直後の爆発等によりまして、中の放射性物質が周囲に吹き飛んだり等の影響によりまして、フォールアウトしたものに起因していると考えてございます。

ただ、そのレベルというものの、まだいろいろなレベルがございまして、そこにつきましては、図中にはちょっとレベルが、6ページにお示ししましたように、たまり水で確

認できていますものと、それから今後、調査するもの、水がないものというような整理を行ってございます。この中では、 $10^1\text{Bq}/\text{cm}^3$ 以下かどうかということを確認していますが、さらには、当然これより低いレベルのものがほとんどですけれども、それらにつきましては、内容物を確認しながら、作業を進めていく計画でございます。

○嘉門名誉教授 私ばかり聞いて申し訳ないのですが、もう1点よろしいでしょうか。複列の施工の場合ですけれども、中に滞留水とか流れがあるようなところで、幅広なんですけれども、垂直に3列ほど並べて、その構造物のある下も凍るという保証は、どの辺を見たらそういう説明がされているのでしょうか。

○中村（東電） すみません、参考資料の41ページと42ページに、それに対しまして、現在、検討している状況を示してございます。41ページでは、現在、福島第一のサイトの中で実証試験を行ってございますけれども、その中の一部で試験を行ってございます。現在、複列施工を行いますのが、凍結管のピッチで2.5m以下のものについて複列を行う計画ですけれども、サイトでは、凍結管ピッチ3mとしまして、実際にどうなのかということを確認してございます。具体的には、右下の絵で、41ページでございます。白丸で四角く打ってございますけれども、これが10m角の実証試験、そのセンターから3m離れたところに、ここに1m間隔で3本打ってございますけれども、これが3m離れた場合の複列の状態の例としてどうか、複列の状態を模擬しているということで、実験を行ってございます。

その土中の、現在、造成状況がどうかというものが左側のグラフでございます。こちら、それぞれ、①、②というポイントにおきまして、深さ方向にどの程度の温度なのかというものを示したグラフを時系列で示してございます。具体的には、①のほうが、一番右側にあります赤い線が造成直後、3月15日でございまして、それ以降、緑、紫、青、茶色、青と、時間とともに行っているということで、現在、①の地点におきましては凍っていると。②のところにつきましては 0°C 付近ですので、この辺りで推移しているというか、今、潜熱を取っているというか、そういう状況になっています。

それと、あともう1点が、次の42ページでございまして、こちらで解析も同様に行ってございます。こちらでは、解析の条件としまして、複列の距離を2.5mで行った場合の解析の結果でございまして、42ページが解析の条件で、43ページが解析結果でございまして、これが複列になっている部分を横からのぞいたものになりまして、青いところが凍っている部分で、黄色いところが現地盤で、深さ方向を示しているというものでございまして、こちらですと、80日後ではまだ部分的に凍らないところが残ってございますけれども、

100日後になれば閉合するという結果でございます。これらを踏まえまして、2.5m程度までは凍らせられるだろうというふうに、今、考えているところでございます。

○嘉門名誉教授 2.5m以上では、もう複列は採用しないということですか。

○中村（東電） 現在のところは2.5mかなと思ってはいますが、実際、今回やっております3mの実験で凍るということが確認できれば、さらに解析等も踏まえて、3mまでできるかどうかということは、別途、検討していきたいと思っています。

○嘉門名誉教授 これ、せっかくやるんだから、3mのちょうど真ん中に測温器をなぜ入れないのですか。

○中村（東電） こちらは、計画上、そこに入れてございませんで。これにつきましては、今後、実際に凍らせたかどうかということを確認する上で、測温管等を入れる必要があるかなということを、今、検討しているところでございます。

○嘉門名誉教授 これはぜひ入れないといけないと思います。

○中村（東電） 御指摘のとおりかと思えます。

○嘉門名誉教授 ありがとうございます。

○更田委員 じゃあ、東先生、どうぞ。

○東教授 まず、基本的なことかもしれませんが、今出てきたたまり水というのは、大体どのぐらいの線量というような状況なのかということと、あと、トレンチの内部というのは今どんな状況になっているのか、ちょっとお伺いしたいんですけども

○中村（東電） 6ページにお示ししてございますように、こちら、たまり水のところで、たまり水のレベルとしまして、一番濃いものでも 10^4Bq/cm^3 、リッターで行きますと1万 Bq/L 以下というものでございます。ただ、ちょっとこれ、大きくくりですけども、一番最大のものでもこの程度というものでございます。実際には山側ですので、特に山のほうから流れ込んできていますダクト系などについては、これよりもかなり低い数字になってございます。

○東教授 あと、トレンチの中というのは、特にほかのものが入ったり。

○中村（東電） トレンチにつきましては、実際の写真を。30ページが、こちらが電気ケーブルダクトでございまして、これが山側から下ってきて、その後、ちょっと段がありまして、それからまたさらに下るというような構造になってございまして、現在、凍土ラインは中段のところ、段のところを設置する計画でございまして、そして、30ページの下のほうにたまり水と書いてございますけれども、その段をもっと下がり切ったところに水があ

ると。それから、この中にはケーブル、電気ケーブルが通ってございます。

それから、その他の例としましては、説明を省きましたが、49ページから、それぞれのダクトの中がどういう状況かというものが御覧いただけるかと思えます。49ページが、こちらが水処理建屋～1号機T/B連絡ダクトというもので、左側にございますように、ケーブルラックがあって、その上をケーブルが走っているというものでございます。

それから、50ページも、これは場所が違いますけれども、同じような構造になってございます。

それですとか、54ページなどは、先ほどの電気洞道ダクトと同じような構造になってございます。

○東教授 これは、今、一通り、これから作業をしようとするトレンチは大体確認ができていて、最初というか、震災より前とあんまり変わった状況ではないということですか。

○中村（東電） 確認の状況につきましても、6ページの表に示してございます。周辺の線量の関係から、まだ調査できていないところがございますけれども、これにつきましては、今後やっていきます作業の中で水中カメラを、水に問題がなければ、上を削孔した後で水中カメラを入れて、内部を確認するというようなやり方によりまして、中にケーブルがあるのかなのか、どこにあるのか、そういったことを確認しながら、作業を進めていく予定でございます。

それ以外の調査予定と書いていないところにつきましては、一通り確認をしているところでございます。

○東教授 もう1点なんですけども、やはり止水性というのがすごく重要だと思うのですが、今、チェックをするのにゲージ圧で60kPaという数字で、静水圧だと恐らく6m程度という水だったんですが、これはこれで十分だというお考えなんでしょうか。

○松本（東電） また6ページ、7ページの辺りを御覧いただきまして、地下水の水位がございます。それからこの構造物が埋まっております標高というようなところが書いてございます。この辺りの差分が、結局、水圧としてかかってくるというところでございまして、大体6m～7m程度の水圧に耐えられるようにという試験をした上で、現状、大丈夫だという見通しが出ているという状況でございます。

○更田委員 ほかによろしいですか。

渡邊先生、どうぞ。

○渡邊教授 3点ほど、ちょっとお尋ねをしたい、確認をしたいんですが。私ちょっとこ

の委員会、欠席が多かったものですから、ちょっとダブっているかもしれませんが、お許しいただきたいというふうに思います。

一つは、貫通施工の問題なのですが、この貫通施工はどの程度まで実験がされているのか。要するに、貫通の中には、多分凍結をしなきゃならないところの問題と、それから現在使っているものを間違っただけで凍結してもらってはまずい問題と、多分二つあるかというふうに思うのですが、その区別を含めた上で、凍結実験というのは、どの程度、実はやられているのか。これは今お話があった細かい点というのは、かなり試行実験的なところで説明されているのですが、その現場でやった凍結実験も含めて、この辺の確実性といましようか、その辺のところをちょっと教えていただきたいというのが1点です。

それから、2点目は断熱の問題です。これ、今使われている排水溝も含めて貫通するという話ですが、ここの示されている32ページですか、こういうやり方も含めた上で、この断熱性というのはどの程度保証されているのか、これが2点目です。

それから、先ほど何点か出されていましたが、不明埋設物の問題に関わって、44ページで、異物への接触の判断、かなり大きな判断がここに出てくるわけですが、本当にこれはボーリングをやっている、この程度の認識ができるか。これは今後の例えばヒューマンエラーの問題にもつながってくる可能性がありますけれども、かなり熟練をしていかないと、しかも、それが何物かもわからないと、振動とか回転が減るとかということなしに、貫通してしまうということも出てくるはずだと思うのですが、この辺の対処の仕方については、どういうふうにお考えなのかという、3点の御質問をしたいと思います。

○中村（東電） まず、三つの御質問のうちの1点目でございます。貫通の実験につきましては、凍らせない状態で行ったものでございます。具体的には、先ほど御説明しました23ページにあるような試験体を設置いたしまして、そこに対してマルチステップ型のボーリングを行いまして、そして、その貫通したところに止水処理を行って、その部分の止水性が確認できるのかどうかということを確認したというものでございます。

それから2点目と3点目については……。

○深田（鹿島） 2点目の断熱性についてのお答えでございますけれども、今のFS、フィージビリティ・スタディのほうでいろいろとやっておりますけれども、ヘッダー管、それからブライン管、マイナス30℃が入っている管の周りに50mmの断熱材を巻いて、その外側の温度、これ、計測しておりますけれども、大体10℃程度ということで、同じ性能の断熱材を同

じ厚さ巻くということで、外側の凍結は防げるというふうに思っております。

○金城室長 すみません、議事の進行上、発言の際には所属とお名前を。

○深田（鹿島） 失礼しました。鹿島の深田でございます。

○木田（鹿島） 3点目ですけれども、鹿島建設の木田でございます。

異物の接触の判断ですけれども、これにつきましては、オペレーターの班長さんになるんですけれども、皆さん、ベテランの班長を配置しまして、これをトレーニングセンターで、異物があった場合の感覚等も試験しております。実際には2日から始まったんですけれども、1本、礫なのか何かはわからなくて、当たったというか、テレビカメラで実際は試してございます。そういう意味で、慎重な施工で行っていくという姿勢で、今、進めております。

○渡邊教授 一番最初の貫通の実験については、一応その止水はできるということですね。それは大きさに関係なく、大体排水路なんかについても、十分できるということを確認したというふうに理解してよろしいのでしょうか。

それから、断熱効果については、これ、要するに、使っているもの、使っていないもの、いろいろあるけれども、基本的には十分な断熱効果があって、これ、フィージビリティ・スタディというのは、多分その実験をやっていること、あるいは推定実験なのかどうかはわかりませんが、現場ではやっていないけれども、エクスペリメントにはやっているもので、基本的には間違いないというふうにお答えがあったと。

それから、不明な埋設については、ベテランなオペレーターがいるので、ミスをするということはないというふうにお答えがあったということで理解してよろしいでしょうか。

○中村（東電） はい、それで結構でございます。

○更田委員 高坂さん、どうぞ。

○高坂専門員 資料の5ページと6ページに、凍土壁の配置と、それをどこにどういう貫通物があるかというリストが上がっています。それで、凍土壁をやっぴりきちんとつくっていただきたいということで、凍土壁をつくることによって、本当に必要な設備が機能しなくなるとか、そういうことを非常に気にしているのですけれども。6ページに書いていただいているのは、凍土壁をつくるための施工法のパターンの整理なんですけど、むしろ興味があるのは、この貫通する構造物の中に入っている設備が、それがこの凍結する作業によって壊れたり、あるいは凍結したときに、機能上問題ないか、今後とも使う必要がある設備なのか、あるいはないのか。それから、中に汚染水がある場合は、その汚染水はたまり水のレベルが書いてありましたけど、その何か排水処理をする必要があるかない

かとか、そういう設備側のこれに相当する検討は多分やられていると思うのですが、そういうことをやって問題ないということを潰しておきますということを、ぜひ見える形で示していただきたいし、実施計画では、その辺のところも十分申請書には書いていただきたいと思うのですが。

それで、一つ気になっていましてのは、今ここにそれぞれ構造物が書いてありますが、これ以外にも、凍土壁の内側の設備と外側をつなぐ設備があつて、これらは多分、現状は後から追加したものでほとんど地上部の施工になっているので、あんまり干渉はないかもしれませんが、問題なくこの凍土壁ができた後も機能維持されるということを、地中干渉物に加えて整理をお願いしたいと思うのですが。

例えば原子炉注水系で、35m盤の上の方から凍土壁内の設備に注水する配管とか、ろ過水の補給をする配管とか、N2の補給をする配管とか、それから、水処理設備と凍土壁内の設備との連絡配管とか、南側にある共用ラド設備との連絡配管、それは一部トレンチが入ってございましたけど、それとか、免震棟にある中操、それから水処理建屋の中操とやりとりしているケーブルがどういうふうに配置されているのか。

それはこの辺の凍土壁の計画をするときに、地上部であれば、もう1回整理して、凍土壁と干渉することなく、確実に廃炉の安全が維持されるように、整理をする必要があると思います。それから、もう一つ。これ以外にも、工事用のアクセス道路との干渉があります。例えば1号機のR/Bカバーの撤去とかで、大物の重機を入れたり、いろんな工事が始まるので、この凍土壁の工事と錯綜した時期に、凍土壁内のアクセスがあつて、いろんな工事があると思うのですが。そうした場合には、進入路とか道路の設定をすると、道路のところはある程度、幅があるので、その部分の凍土壁の凍結管の維持管理の運用をどうしていくかという問題があると思うのですが。

そういう意味で、申し上げたかったのは、地中干渉物内の設備側の検討も整理していただいて、それから工事の進入路・道路ほかのとり合いもあるので、全般的に問題ないということを示していただいて、それ上で、今回はそのうちの山側の工事を始めますということを整理事をしていただきたいのですが。

○中村（東電） 御指摘ありがとうございます。大きく三つあったかと思えます。まず1点目の凍土設置箇所におきまして、その内部の設備の機能などの確認状況ということですが、これにつきましても、震災前、それから震災後、それぞれにつきまして、図面ですとか、それを内容を熟知している人間などにヒアリングしながら、整理をしてござい

ます。

それで、本日お示ししておりますのは、そのうちの特に複列ですとか貫通施工ということで、大型のものをピックアップしていますので、その辺り、顕在化してございませんけれども、その辺りにつきましても、単列配管等もございますので、その中で整理をしているところでございます。いずれにしましても、この辺りにつきまして、見える形にしていきたいというふうに考えてございます。

それから、二つ目の凍土壁内外の連携というようなことで、土中の配管等でございますけれども、これにつきましては、基本的には地面の上をはっているものが大物でございますので、それらについても、今申し上げましたように、それぞれどういうところがあるのか、社内の関係箇所を全て、ヒアリングしながら進めているところでございます。その辺りもちょっと見えるような形で整理していきたいというふうに考えてございます。

それから、3点目、工事用のアクセス道路などとの干渉、これも御指摘のとおりでございます。実際には道路を横断する、あるいは道路の横を並行して凍土ラインが走るというようなところがございます。これらにつきましては、一つ一つ、凍土壁のラインを設置することによって、工事と干渉しないか、それを設置して路盤を復旧した後で、上を通ります大型のトレーラー、そういったものが通っても問題ないかということを確認した上で、下に設置する凍土のライン、それからそれを囲うような架台等の設計をして、他の工事に支障がないような配慮をして、計画を進めているところでございます。

○更田委員 高坂さん、よろしいですか。

○高坂専門員 計画が、やりながらやるのではなくて、初めの計画が重要だと思うんで、慎重な計画をしていただきたいと思います。

○更田委員 先ほど、渡邊先生からの御指摘のところに断熱材の話がありましたけれども、断熱材については、その表面温度10℃程度というような話がありましたが、断熱材で熱移動の直交する方向にどれだけ、熱流速熱流速の方向にどれだけ強い温度勾配をつけられるかが知りたいので、断熱材の表面温度、内面温度と外面温度でどれだけ温度勾配をつけられているかというような形で、データをどこかで見せてもらえればと思います。

それから、構造物の内部の状態がどうなるかということなんですけれども、凍土壁がどれだけ、その周辺にきちんとできるかということと同様に、例えば複列施工のものに関しては、滞留水の状況は調整予定となっているのですが、滞留水があった場合、複列施工だと内部の滞留水を凍らせることになるんじゃないかと思うのですが、それで構わ

ないのかということ。それから貫通施工の場合にも、滞留水がどういう状態になるのか、データないし十分な推定がなされているのかということについては、これ、一つ一つ具体的な例についても確認する必要はありますけども、一般論として何か見解を持っていれば。

○中村（東電） まず1点目の断熱材のデータについては、改めて御提示できるようにしていきたいと思っています。

それから、2点目の複列のところの凍結したらどうなるかということですが、先ほど簡単に御説明しました35ページのところで、滞留水の移送管というところで、こちらについては周辺を断熱する。図の中に茶色いラインで断熱材と書いてございますけれども、これを設置する計画でございます。

それから、その他の排水ヒューム管などにつきましても、後ろの参考の中の69ページですとか70ページにございますように、こちらも茶色いラインで断熱材を設置してございますけれども、こういった形で断熱処理をして、中を凍らせないような対応をしていこうというふうに考えてございます。

○更田委員 はい。まあ……。

○松本（東電） 先生の御質問に、的確にちょっとお答えになっていなかったかなと思いますけれども、中の状況を確認をして、周辺の温度が下がってきたときに、そこが凍るか凍らないのか。万一凍ったときに、例えばだんだん閉塞してしまっ、状況が変わってしまわないのかというような御質問だと思います。今、そのところにきちっとしたお答えをお持ちしていないというふうに思いますので、何らかの形で評価をいたしまして、また御説明させていただきたいと思います。

○更田委員 高木先生、どうぞ。

○高木教授 二つ伺いたいことがあります。一つは、このマルチステップの施工というのは、実績があるのかどうかということをお教えてください。φ300のケーシングを打ち込んでという、その直径も含めてです。

それから、もう一つは、41ページの土中の実測温度の図が出ていますが、これ、大体予想されたとおりにこの温度が下がってきているのかということをお教えいただきたいと思っています。43ページを見ると、形が似ているのか、似ていないのか、標示の仕方が違うので、何ともわからないので、これが予想されたとおりに進行しているのかどうかというのがちょっとわからないからです。

○松本（鹿島） 鹿島建設の松本でございます。

1点目のマルチステップボーリングの実績ということでございますけれども、この1Fサイト内の海水配管トレンチの汚染水の対策、工事のほうで同じマルチステップを適用させて、工事のほうに着手させていただいております。

○中村（東電） 2点目でございます。こちらにつきましては、やはりその周辺の条件によって、当然解析結果等異なるというふうに考えてございます。まず実際の現地といたしますが、この41ページにありますようなところでございます。

それで、大きく影響しますが、山側から流れてくる水が急激に速くなったりすると凍りにくくなるというような傾向がございまして、周辺に何もなくて、その3本、3本だけの列があったとすると、比較的凍りやすいですけれども、こちらの41ページの10m角のブロックが左右に二つあったとして、そのすき間が3mだとしますと、よりこの部分に水が流れ込んできますので、速くなるというようなところがございます。そういったことで、ちょっと条件が違うというところもございまして、こちらが41ページのような状態と、今回、シミュレーションでお示ししましたのは、どちらかといいますと、単列でずっと流れているところに対して、そのすき間がどうなるかということで、より凍りにくいというような条件でやった解析結果でございます。そういうことも含めまして比較しますと、若干解析のほうに凍りやすい傾向にあるかなというようなところの感触を得ているというようなところでございます。

○高木教授 1点目の質問に関連して、もう少し伺いたいんですが。そうすると、25ページで貫通の施工の確認をされていますけど、これ、第2ケーシングは途中までなわけですね。これは貫通させていない試験のように見えるのですが、こういう場合に、貫通をさせて、それでもちゃんと止水されているということを確認する必要というのはありますでしょうか。実績があるなら、その必要はないかなと思ったんですが。

○松本（鹿島） この試験の途中で止めているという御質問でございます。これにつきましては、第1ケーシングの外側のケーシングが8cmの止水の処理をしているということで、次の第2ケーシングの掘り込みの切削作業で、それに対する悪影響がないかというのを確認したかったということでございまして、途中での掘り込みの深さが、第1ケーシングの止水処理の深さ同等以上まで掘り込んで、その影響を考慮して、試験のほうに供したという考えで、このようにさせていただきました。

○高木教授 この試験そのものの目的は、今おっしゃったことでよくわかったんですが、それ以上のことは必要ないですかというのが質問です。

○木田（鹿島） 鹿島建設の木田でございます。

今回ののは、上の頂版の図面だと思うのですが、上の地下水が中に落ち込まないかという意味なんで、これで十分だと思っています。その残りを抜いていくのはその内側のケーシングになりますので、外側には影響はないと。そこで止水を確認すれば十分だと思っています。

○中村上席技術研究調査官 すみません、関連した質問ですが、埋設物には矩形のものと円形のもの大きく二つあると思うのですが、例えばフィージビリティ・スタディでは、33ページのような矩形のものでやられているようですが、円形のもの、例えば31ページ、34ページのものについて、フィージビリティ・スタディ等はこれからやられる予定でしょうか。例えば施工時のケーシングの建て込みとか、そういう精度も変わってきて、止水の影響があるんじゃないかと思いますが、いかがでしょうか。

○深田（鹿島） 鹿島の深田でございます。

FSのほうでは、円形については、特に実験は行っておりません。実施施工に対しては、基本的に掘り込みの深さ、それから掘り込んだ後の残りしろというところがしっかりしていれば、十分に止水できるというふうに判断しております。ということで、この34ページにつきましては、ちょうど円形になって斜めになってまいりますので、一番浅いところの掘り込みが80mm以上とれる。それから反対側の残った残りしろ、これの少ないところで150mm以上とれるという位置に設定できるということで、これで止水が十分できるというふうに考えてございます。

○桑野教授 ちょっと遅れてまいりましたので、少しピントがずれているかもしれませんが、今、止水のお話がございます、施工のときに止水が重要であるということ御検討されているかなと思いますけれども、施工して、それから凍結をした段階では、入り込んでくるような水もそれで防げるかもしれないですけども、これを終了する時点で、恐らく数年たってからということになると思いますが、その段階で止水材の劣化といますか、健全性がどのように保たれているのか。その段階で、また問題があるのかなのか、そういうことも含めてなんですけれども、どういうふうに御検討しておられるか、お聞かせください。

○深田（鹿島） 鹿島の深田でございます。

今、止水材、考えておりますのがセメント系のものでございます。セメント系のものでございますと、低温になると基本的に強度は上がって、溶けるともとに戻るということで、

繰り返しの、何十回という凍結融解、これを繰り返さない限りは、健全性には問題ないというふうに判断しております。

○井口教授 1点だけ確認させていただきたいのですが、今回、いろんな埋設物に対して、貫通させたりとか、迂回したりという格好で凍土壁をつくるわけですが、もともとは均一に1m間隔で凍土壁をつくった場合には、その凍土壁の強度とといいますか、耐性については担保されるように思うのですが、こういう小規模埋設物をずらして貫通とといいますか、冷やす管を入れたりするようなことが起こると、不均一な凍土壁になるような気がするんですけども。

そういう場合に、例えば長期に凍土壁を使ったときのどの部分が弱いとか、そういうような事前予測というのは可能なんでしょうか。つまり、ある程度、マージンをとってしっかり凍土壁はつくられると思うのですが、もし破れたとすると、どこが弱いというようなことを最初にある程度見積もることは可能かどうか、ちょっとお伺いしたいと思います。

○深田（鹿島） 鹿島の深田でございます。

基本的には、今、複列とか、若干幅を広げるといって形になってきますと、凍土造成に係る時間がどうしても遅くなっていくところがあるところがあるところになります。ただし、時間をかければ、それなりの厚さが出てくるということでございますので、強度、実際に地盤の中で水を止めるという行為に関しては、ある最低限の厚みがあればいいと思いますけれども、強度に関して、特に問題になることはないというふうに思っております。

○井口教授 逆に、今言った不均一とか、時間がたてば均一であるというふうに考えてよろしいのですか。あるいは、どのくらい水に対する耐性があるというのは、事前にシミュレーションとか、設計の段階で予測できる、あるいは、基礎実験で評価できるというふうに考えてよろしいのでしょうか。

○深田（鹿島） 一応解析では、全てどういう状況になるかというところを解析をかけておりますので、基本的に問題ないというふうに判断しておりますけれども、どうしても遅くなると、なかなかつながらないというところにつきましては、どうしても水の流れというのが一番の影響になるかと思っておりますので、その分につきましては、補助工法ということで地盤改良等で止水性を上げてやるということも含めて、凍土の促進を図っていくということを考えております。

○更田委員 よろしいですか。

○井口教授 はい。

○安井対策監 規制庁の安井です。

結局、この凍土壁をつくって、観点としては、非常に当たり前の話なんですけれど、凍らせるものは凍らせるが、凍らせたくないものは凍らせないと、そういうことなんですけれども。まず一つは、41ページの図やデータを見れば、長期間やって、6月3日までやって、まだぎりぎり0℃の、しかも、これはこの青いゾーンの表面ですから、空隙のところにはまだ届いていないということなので、そこは十分にできるのかというのは、こういうふうには3mオーダー開いていると、余裕はないな、というふうに見えますね、私にはですね。これは逆にしっかり固める側の問題なんですけど。

今度、逆に、さっきのK排水路は、もちろん断熱材を巻いて内側から冷やさないかもしれないが、外側には普通の凍結壁ができていますから、外からどんどん冷えていくわけですね。そういうのは多分、考慮された説明が今日はなされていないので。ただ、あれが凍結しちゃうと排水路問題が発生をするので、これ、ちょっとそこを少し部分的なちょっとまだスタディな部分があるなという気がしています。

それから、二つ目の観点は、結局、やっぱりこの凍土壁をつくる工事で周辺を汚染しては意味がないので、それで、6ページの表で、 $10^1\text{Bq}/\text{cm}^3$ 、こういう数字になっているんですけど、これは検出限界か何かでやっているのじゃないかなと思います。核種が γ 核種であれば、それは1万Bq/Lは決して低い値ではないと思いますので、この中身は何だかわかっていますかというのが二つ目です。

最後に、やっぱり高坂さんもおっしゃいましたけれども、地上に非常にたくさんの施設がありますので、今日は地下埋設物でのお話だと思いますが、地上施設あるいは浅い地下に入っているケーブルなんかを不用意に切ってしまうのは非常に困ります。それから今後必要になる、例えば4号であれば、今回、ああやって44号の周りに燃料を抜くために構造物をつくっていますが、今後、1号や2号などあるのを考えたこの周りのスペース取りになっていますかと。工費の関係で言えば、ぎりぎり小さくしたいんでしょうけれども、あまり小さくし過ぎると、将来、本来の目的である廃炉のためのスペース。しかも、それは単なる構造物をやるために、その周りに一定の予備区域が必要になりますので、そうしたものはちょっと考慮したこの場所取りになっているのだろうか、この辺が大変気になります。この三つをお答えいただければと思います。

○松本（東電） 東京電力、松本でございます。

最初の御質問のK排水路等が、周辺が温度が下がってきたときにどういう状況になってくるのか、機能はそのままきちっと担保されるかという御質問でございます。それは先ほど更田委員からお話があったこととほぼ同じというふうに理解をいたしました。今日、答えを持ち合わせておりませんので、もう一度、しっかり評価をして、お答えしたいというふうに思います。

それから、二つ目の核種というものにつきましても、ちょっと今日は資料の中にきちっと示せておりませんが、これまでどういう調査をしてきたかと。それにもし不足があるようでしたら、追加で核種の評価をして、数も多うございますので、少しくった中で代表性を持たせて調査をするということもあるかもしれませんが、調査をして、御報告をしてまいりたいというふうに思います。

それから、3点目につきましては、基本的に最初に凍土壁の概念検討をするときには、その時点で明らかになっている工事というものと干渉というものは全て洗い出しまして、その上で、干渉することが問題がないかどうかということ念頭に置いて、凍土壁の最初の基本計画を立ててまいりました。そういう意味では、全体がカバーできているというふうに私どもは考えておりますけれども、工事の内容がお互いに変更になったりというようなことは当然ございますので、そういったものに対しては、一つ一つ対応していく必要があるかなというふうに思っております。そのあたりも、これまでの検討の結果が何らかの形でお示しできると思っておりますので、考えたいと思います。

○安井対策監 最後のところにあった、本来それしか方法はないのだけれども、廃炉のための工事の区域が広がる可能性は十分にあって、そのときには、掘り直すということは今おっしゃったと理解をしてよろしいのですね。

○松本（東電） 凍土壁の工事と、それからほかの工事がございますので、その干渉を解消するための手段を一つ一つ考えていくということございまして、最も大変だけれども、一つのオプションとしては掘り直すということもあるかもしれませんが、現状、それを具体的に考えているというよりは、個別に工事との干渉を避けることがどうやったらできるのかということを考えてまいりたいということでございます。

○中村（東電） 今の点について、若干補足させていただきますけれども、特に支障となりますのが、1・2号機の山側などについてですけれども、今回はやはりその他の工事と干渉するということもございまして、道路面に設置するのではなく、法面の中に凍土ラインをつくるということで、他の工事と干渉しないようにするですとか、それから1号機の

北側、こちらも旧事務本館ですとか、使っていない建物などがございますけれども、それのぎりぎりのラインですとか、あるいはタンク類の外側ということで、それよりも内側で作業します1号の工事、あるいは、それから3号機の山側などにつきましても、そういった点は考慮してございます。

ただ、先ほど松本が申しましたように、将来的に、じゃあ、それで絶対大丈夫かというところにつきましては、どんな計画変更等があるかわかりませんので、その時点ではお互いに調整できるところは調整するということが必要になる可能性はあるかと思えます。

○安井対策監 結局、掘り直すのは大分お金もかかると思えますし、それからその部分のいわば止水性能を一時的に喪失する可能性があるのも、いろいろ悩むかもしれませんが、やっぱり廃炉を押し進めるのが本来の本旨です。そこは必要とあらば、やっぱりこれはやり直す、逆に言うと、そうしなくていいように、十分なスペースを考えてやっていくと。ただ、必要とあらば、やっぱりそれはせざるを得ないということは、これありきで、この後の対策は考えられないというふうには、これは認識していただかざるを得ないと思っています。

それから、ちょっと先ほど申し上げたんですが、41ページの、つまり、複列方式の凍結性については、ちょっとこのデータは、決して十分な凍結能力を示しているとは僕には思えない。多分、嘉門先生も同じことをおっしゃったんだと思えますけれども、そこは認識をしていただきたいと思えます。

○松本（東電） 2番目の点につきましては、もう御指摘のとおりでありまして、2.5mという基本のルールを設定して、少し欲張った実験で、ひょっとして3mもというようなところで、ある意味、その実験の計画上、少し欲張ったかなという感じがしております。このあたりもう一度、どこまで評価で埋めることができるのか、検討してまいります。

○更田委員 ほかによろしいでしょうか。

ちょっと一つ感想と、一つ要望ですけど。一つの感想は、今の41ページの図等を見ていて、実験をされているのはいいことなんですけど、一般論として、実測値があるときは実測値だけを見せてもらって、実測値がない場合は解析結果を見せられるんですね。どっちも信用してくださいという話なんですけども。せっかく実測値があるときは解析結果と一緒に示してください。それであれば、普段、東京電力が示している解析結果というもの、もちろん現象が違えば、一概に展開できるわけではないけど、実測値があるときは実測値を見せて、解析結果しかないときは解析結果だけを見せられると、姿勢として信用しにく

くなるので、実測値があるときは、解析できるものに関しては解析結果とともに示すというのが一つの姿勢だろうと思います。

一つは、お尋ねというか要望は、この資料もそうですし、一連のこの資料、東京電力と鹿島のクレジットになっているのですけれども、この関係といいますか、実施計画の申請はあくまで東京電力によってなされるもので、私たちにとって、申請する、それから規制する側とすると、あくまで相手は東京電力なんですけれども。鹿島は東京電力にとって調達先にすぎないのかもしれないけれども、ただ、こういった説明は、私たちは鹿島の説明も同じように信用して聞いていて、一応鹿島も、この事業に関しては責任感を持って取り組んでおられるんだろうと思うのですけれども。凍土壁できました、はい、引き渡しです、あとは東電さん、どうぞということにはならないのだろうと思いますので。

実施計画の許認可上は東京電力が相手ですけども、東京電力と鹿島の関係について、詳しい説明を求めているわけではないですけども、どこかで少し、それから資源エネルギー庁がそれをどう捉えているかということに関して、今、説明できればそれでも結構ですし、また次回でも結構ですけども、どこかでその関係をつまびらかにしていただければと思います。

○新川室長 資源エネルギー庁の新川でございます。

今回の凍土壁の整備実証事業につきましては、経済産業省の補助事業として行われておりますが、その申請者が東京電力と鹿島の連名であるということでございます。原子炉等規制法上の被規制者が東京電力であるというのは当然でございます。

○松本（東電） 東京電力の考えも同じでございます。

○更田委員 では、要するに、設置とそれからその後の運用であるとか、それからトラブルへの対処であるとか、それについてどういう関係で——資源エネルギー庁からの事業に関しては、共同でそれを受託しているという形でしょうから、その中での関係というのを大まかに示してもらえればと思うのですけども。

○渡邊教授 今、委員が言ったお話は、このものだというふうに理解していなかったものですから、発言しなかったんですが、今、東京電力、鹿島建設、それから国という形で言った場合の管理の仕方、この次の水位の管理の問題にも関わってくるのかもしれませんが、かなり東京電力の水位管理と、それから凍土壁の管理というのは本当に一体化していかないと、多分凍土って一様には凍らない。幾ら一様にやろうと思っても凍らない話が出てきますので、相当、いわば単なる土木事業ではないと思うのですね。

ですから、その意味では、かなりしっかりした連携をとらないと、動きができないというふうに私は思っているものですから、その辺はぜひ規制庁のほうでも、この管理体制、組織体制、運営していくために、ぜひこれはしっかりとした組織をつくっておいていただきたいというふうに思いますので、規制庁さんのほうにお願いをしておきたいというふうに思います。

○更田委員 これは、この一連の事業を委託する資源エネルギー庁と、それから東京電力と、それから東京電力と共同して事業を受託している鹿島建設、それから調達先という言い方にもなるのかもしれないけど、さらに、これは基本的に安定化状態を目指すという点では、規制も同じ目的に向かって動いていますので、この中で規制庁並びに規制庁の現地事務所がどういう形を果たせるのかということに関しては、今の福島第一原子力発電所の置かれている状態というのは、完全にほかに例のあるものではないですので、これについて規制側がどう監視して、さらにオペレーターがどう監視してということに関しては、これ、水位管理について、これから説明を受けますけれども、水位管理のみならず、その他の様相に関しても、貯留水の管理であるとか、処理水であるとかといった問題に関しても、規制当局の監視のあり方というのも同じように議論をして、これはあまり定型的にならないように取り組みたいというふうに思っております。

新川さん、どうぞ。

○新川室長 現時点、まだ水位管理まで到達しておりませんが、工事の段階におきまして、東京電力、鹿島建設と私どもの政府の廃炉汚染水対策現地事務所で打ち合わせ等行いながら、その工事の工程、それからまた、作業が安全にできるかどうかということについても、確認をしながら進めているという状況でございます。

もちろん、規制庁の現地の事務所という方からも規制をしっかりしていただきながら、この工事を安全に進めていく必要があると思っております。その後の水位の管理というステージに移りましても、私どもの現地事務所のほうでも、しっかりとその役割を果たしていきたいというふうに考えております。

○渡邊教授 今、起こっている大半の問題という、結構ヒューマンエラーの問題が非常に大きな課題になっているのですね。先ほどもオペレーターの話で、鹿島建設さんのほうからは、熟練しているので安全ですという、私はそれを信用しようとは思いますが、普通考えれば、そう簡単に、はい、信用してくださいというふうにはいかない課題だなと思いつつ、随分軽い答えをされたなというの、ちょっと私は思っているのですけども。

やっぱり組織体というものをきちっと、この凍土壁については、汚染水の問題も含めて、かなり重要な課題を含んでいるというふうに思いますので。やはり私、今、規制庁さんをお願いしたいというのは、そういう管理組織体をきちんとこの凍土壁についてつくられているかどうかという、こういう観点をぜひ見た上での許認可をお願いをしたいというふうに思います。

今回、凍土壁の問題で言いますと、6月2日に——我々こういうまだ凍土壁の安全管理が完全に全体ができていない中で工事が始まっているというような状況を見ますと、本当にそれでよかったんだろうか、安全管理の仕方としてよかったんだろうかという、そういうちょっと不安をお持ちします。ですから、そういう点で言えば、やっぱりこれはきちんと安全ですよ、ここまでは安全ですよと。もちろん初めての実験ですから、いろんなエラーは出てくるとは思いますし、いろんなアクシデントはあるというふうに思いますけれども、それまでを私たちが完全完璧にやられている、あるいは完璧に証明しろということを言うつもりはないですけれども、やっぱりそれは最低限の組織体とか、ヒューマンエラーを発生させないための組織体制をどうしているかということについては、ぜひ安全許可、許認可をする段階で検討しておいていただきたいというお願いです。

○山本審議官 審議官の山本でございますけど。

今の御指摘については、設備のハード面だけではなくて、その運営の管理をどのようにしていくかというのは極めて大事でありますので、そういう体制があるかどうかということをもと確認をしていきますし、加えて、それだけではなくて、その体制が維持されて、それがきちっと実行されているかということ。これは現地の私どもの検査官事務所がございしますが、そちらのほうと確認してまいります。それから、次の水位管理のところでも出てまいりますけども、そうはいつでも、万が一の場合、想定外のことがいろいろ起きる可能性がありますから、そういった対策が事前にきちっと準備がされていて、万が一の場合でも対応ができる体制ができるかどうかと、こういったことをトータルで確認をさせていただければというふうに考えております。

○更田委員 ほかによろしいでしょうか。

それで、資料2のほうの水位管理なんですけど、これも、もちろん重要な論点なんですけど、あまり新しい論点が今回入っているようには思えないのですけれども、どうですか。割と手短かに説明できる内容なんじゃないかと思うのですけども。

○中村（東電） 地下水の管理につきましては、20回、21回の資料を再整理しまして、特

に時間の関係で御説明していなかったところもございますので、そこを再整理しましたのと、御指摘いただいたような事項に対しての御回答なども含めてございます。

それから、建屋の水位管理につきましては、21回の時点で御説明させていただきましたので、そのときの御指摘を踏まえまして、課題等を再整理した内容でございます。

○更田委員 ちょっと時間の関係で、今、悩んでいるところなんですけども、これはこれで、今、資料を一旦御覧いただいて、これについての議論を次回に譲って、今日の残り時間をちょっとほかのほうへ充ててはどうかとは思うのですけれども。

凍土方式遮水壁の設置に関して言うと、この水位管理とそれから緊急時の対応について。緊急時の対応についてという形で説明を特にしてもらうのは初めてだろうと思うのですが、これも……。

○中村（東電） こちらも、第21回のときに緊急時の対応ということでお出したものにつきまして御説明していなかったものですから、今回、改めて掲載させていただいて、御説明させていただければと思って、用意したものでございます。

○更田委員 それでは、どのぐらい説明にかかりますか、それぞれ。

○中村（東電） 2のほう、10分～15分程度で。

○更田委員 じゃあ。

○中村（東電） 重複の部分は割愛してということでしたら。

○更田委員 資料2のほうの説明をお願いします。

○中村（東電） それでは、資料2について、ポイントを絞って御説明いたします。

こちらにつきましては、先ほど申しましたように、前回の再掲等がございます。めくっていただきまして、資料1ページに構成を書いておりますが、建屋水位管理・地下水位管理の基本方針と地下水位計測管理、それから建屋内の水位計測管理について、まとめてございます。

前半のこの順番でポイントを絞っていきますが、2ページ、3ページ、以前、お話ししている内容です。

それから、4ページでございます。こちらが建屋内の水位計、新たに計画してごきます建屋内の水位計の配置を図中の紫のドットで、それからサブドレン、こちらは今後行います水位計の配置位置を黒いドットでお示ししています。現在、その水位の計測ポイントとしては、全体像としてはこういうものだとすることを御理解いただくために用意したものでございます。

続きまして、5ページでございます。こちらが他の対策、地下水バイパスですとか、海側遮水壁ですとか、そういったもののスケジュールがどうなっているのか。それと、それらの実施計画を、今後、補正申請等させていただくタイミングがどれぐらいで考えているのかというものを上段のほうで整理してございます。具体的には、9月末の稼働に向けて、海側遮水壁、サブドレン等の作業を進めておりまして、それに間に合いますように補正申請等を行っていくという計画でございます。

それから、建屋の地下水位管理に関しまして、大きな検討項目としましては、中段の下にございますけれども、大きく三つと考えてございます。一つは、先ほどもちょっと話題になっておりますけれども、実際にその運用管理をどうしていくのかというものでございます。これにつきましては、そのときの地下水バイパスですとか、地下水ドレン、サブドレンの稼働がどうなっているのか、海側遮水壁の閉合状況がどうなっているのかと。そういった状況、現在はそれをシミュレーションした上で計画を立ててはございますけれども、実際にはその稼働状況等、リアルなデータを踏まえてやる必要があると思っておりますので、これらの分析等、データを取得しながら、分析した上で取りまとめていくということで、来年の凍土壁の構築までにまとめていこうという計画でございます。

それから、建屋内にポンプや水位計を設置するということですが、これにつきましては線量の高い箇所がございますので、そういった場所でできるのかどうかといった検討を今進めているところでございます。下に線量低減対策のスケジュールも載せてはございますけれども、この辺り、こういった障害があるということも踏まえた上で、代替策等も含めて検討していく予定でございます。

それから、前回、御指摘いただいているような水位計の精度、水位計の信頼性などについては、今、検討を進めているところでございます。

全体、こういったスケジュールで進めているところでございます。

そうしまして、まず地下水の水位管理につきましては、前回お示しした内容が概ねですので、ちょっと割愛させていただきまして、一つだけ、21ページを御覧ください。こちら前々回、5月2日の監視・評価検討会で御指摘いただきましたシミュレーション結果の中で、これまで赤い線で示しました建屋水位の線が、30カ月程度かけて下がっていくというのに対して、周辺地下水がどう動いていくかというシミュレーションでしたけれども、こちらはそういったことをせずに、建屋の水位が3mからスタートした時点で、そのまま凍土壁がその瞬間できたとして、周辺の地下水位がどうなるのか、リチャージ等もしない場合はど

うなのかということシミュレーションした結果を示してございます。こちら、御覧いただいたとおりでございまして、6カ月～10カ月程度で、概ね8割、9割ぐらいまで水位差がなくなってくると。それから徐々に漸近してくるといような結果でございまして。

そちらのそれぞれの時間、時期におけます状況を23ページのほうに平面的に示してございます。こちら、前から申し上げていますように、山側が高くて、海側が低いという現状に対して、凍土壁ができ上がると、全体に一樣になってくるという解析結果になってございます。

以降、ちょっと飛ばさせていただきます、33ページでございまして。こちらから建屋内の水位計測管理についてでございます。こちら、先ほどちょっと申しましたけれども、第21回で御審議いただきましたので、今回はその指摘も含めまして、課題に対する検討状況について整理してございます。

なお、こちらの水位管理につきましては、今後、「滞留水移送装置」に係わる実施計画変更申請を行っていく予定でございまして。

こちらの追加点を中心に御説明します。34ページに滞留水移送装置の設置計画ということで、上段に書いてございますのは、前回、御説明の内容です。ここでポイントとしましては、従来設備からの主な改善点ということで、下の枠に書いてございますけれども、今回、排水ポンプを、従来、設置されていないリアクタービル等にも配置することで、おのおの建屋水位の制御性を向上させてございます。

それから、監視用の水位計をこちらも範囲を広げることによって、水位の監視機能の向上を図ると。

それから、現場の手動操作で管理していた水位制御を自動化することによりまして、制御性を向上させるとともに、被ばく低減を図るとい計画でございまして。

35ページ、36ページは、具体的に従来設備からどう変わるかというものですので、こちら割愛します。

それから、37ページに、現状、考えています課題と、それから前回の御指摘事項を示してございます。こちらについて、以降、38ページから御説明いたします。

38ページ、こちら前回と繰り返しになる部分ですが、ポンプや水位計をどう設置していくのか。ポンプは比較的わかりやすかったかと思うのですが、水位計の設置について、その区画等がわかりにくいといようなこともございましたので、ここに考えておりますような考え方、(3)の水位計の設置に当たりましては、水位制御用の水位計をまず

ポンプ設置エリアに設置するということ。さらに、想定外の局所的な水の滞留によって屋外への流出が懸念される箇所に監視用の水位計を設置すると、こういった考え方に基づいて設置するというので、その具体的な配置について、後ほど御説明いたします。

39ページ～42ページまでは、前回もお示ししていますが、現状と新設のポンプ、水位計がどう変わるかというもので、本日、新たにつけましたのが43ページでございます。こちら、1号機の例でございまして、先ほど申し上げましたように、ポンプを設置した上で水位計をポンプと同一の場所、それから、その他、ローカルにリスクがありそうな場所に水位計を設置するという考え方を区画の線を入れて表示したものでございます。

図でございまして、紫の太線が区画の線でございますが、こちらがコンクリート壁と水密扉で区画されている境界線でございます。それから赤い破線でございますが、こちらも壁や扉はありますけれども、扉は通常の扉であったり、あるいは建屋内の排水系ですとか、貫通部等を介して連通していると考えているエリアの境界線でございます。それから黄色で示しましたのが、土壌と面した外壁に存在しております貫通部でございます。

これらを踏まえまして、まずエリアを分けましたのは、次の紫で塗った場所でございます。これにつきましては、紫の区画で囲われているところということがありまして、連通性が不明な箇所でありまして、かつ、土壌と面した外壁に貫通部がある箇所でございます。それからピンクで塗りましたのは、こちらは建屋内の排水系などを介して連通していると考えているところで、かつ、土壌と面した外壁に貫通部がある箇所でございます。

これらのそれぞれにつきまして、紫については、かなり隔離されている可能性も高いということで、そこに水位計を配置すると。それからピンクにつきましては、基本的には排水系などでつながっていると考えておりますけれども、そこにつきましても連通していない可能性もありますので、そこには水位計を設置するという考え方で、右側の図に示しましたように、それぞれのところに水位計を配置してございます。それで、これらの中で滞留が確認された場合には、水中ポンプにより排水を行うという考えでございます。

それから、図の中で、特にピンクで囲われた部分ですとか、白い部分で——紫のところもございまして、矢印で何も水位計を設置していない箇所がございます。これにつきましては、実際はそこが区画されている可能性もありますけれども、土壌と面した外壁に貫通部が存在しないということがありまして、水位計は設置することは不要というふうに判断してございます。そういった考え方で、ここにありますような紫のドットの水位計を配置してございます。こちらが1号機でして、44ページが2号機、それから以降、3号機、4号機

を示してございます。

それから、47ページでございます。こちらにつきまして、簡単に御説明させていただきます。先ほど来申し上げますように、高線量箇所でございますので、除染等の線量低減対策を実施していく予定でございます。それで、ポンプ、水位計の設置箇所につきましては、今申し上げたような位置で計画してございますけれども、設置箇所が多数あったり、それから線量低減が十分進まないというようなこともリスクとしてございますので、代替の水位監視方法についても検討していく計画でございます。

また、ポンプにつきましても、設置エリアの干渉物等によって設置が難しい場合には、設置エリアを変更する等の対策を行ってまいります。

それから、そういった変更等につきましては、今後、申請いたします滞留水移送装置の実施計画変更の認可後に判明することもあるかと思っておりますので、その辺りについては、今後、協議させていただければというふうに考えてございます。

続きまして、52ページでございます。こちら、前回の御指摘の中で、既設水位計の問題点に関し、計器がドリフトする。それから、ドリフトを伴う校正については、高線量下で作業となりますので、大量の被ばくを伴うというような御指摘でございます。

これにつきましては、まず計器につきましては、放射線に耐力のあるものを選定するという考え方でございます。具体的に、現状、特にドリフトが見られますのは4号機以外の原子炉建屋でございまして、そちらは線量が高いことによってドリフトが生じるというふうに考えてございます。ということもございますので、耐放射線性のある計器を設置する計画でございます。それから、それを行うことによりまして校正の頻度も減ってまいりますので、結果的に作業員の被ばく低減が可能になると考えてございます。

それから、続きまして、53ページでございます。こちらも前回の御指摘の中で、水位計の校正(基準点)をどうするのかということでございます。こちらにつきましては、震災後の新たに構内の測定の基準点を設置してございます。そこをベースにしまして、各建屋の1階の床面、それからサブドレンピットの上端のエレベーションを計測すると。そこから、それぞれのピットの中の深さあるいは建屋の床からの深さによって、各建屋の水位を測定するという考え方でございます。

それで、54ページには、構内に設置してございます基準点のポイントを示してございません。

それから、55ページでございますけれども、こちらには実際に、ただいま外から追いか

けてきた床面のG.L.に対して、水位レベルをどうはかるかという、はかり方について説明しています。まずは設置前に水位計の校正を行うと。さらに水位計の検出器を地下階の床面付近まで投入することによりまして、1階の床面レベルから検出器の受圧部までの距離「L」というものを算出いたします。それから、水位計により出力されます滞留水の深さ「 Δh 」というものが、受圧面から水面までの距離が出てまいりますので、滞留水の水位というものは、ここにあるような式で計算できると思っております。これにつきまして、実水位と水位計の指示値の比較によりまして、設置に問題ないということを確認してまいりたいと考えてございます。

続きまして、56ページ、収集した水位データの管理方法でございます。こちらにつきましては、前回から御説明していますが、データについては、免震棟に伝送して一括管理を行うというものでございます。そのデータをどう管理、活用するかというところですけれども、ここでは、それぞれのデータに対して偏差が大きいもの、他のデータに対してずれが大きいものが出た場合には、その警報を出力する。並びに建屋と地下水位の水位差が小さいものにつきましても、アラームを出力するという考え方でございます。それを自動的に行うことによりまして、建屋、それから周辺地下水位との水位差の管理を行っていく計画でございます。

58ページに、その偏差が大きい場合にはどう対処するかということで、偏差が大きいという警報が出た場合には、右上にありますように、水位計の単体故障であるか、局所的な残水なのかということを実際に現場で実水位を計測することで確認すると。それによりまして、計器の校正ですとか、水中ポンプ等による残水処理を行う計画です。また、水位差が小さい場合にも、偏差等によるものではないことを確認した上で、水位の設定を免震棟にて変更しまして、建屋水位を変更していくという計画でございます。

それから、最後ですが、60ページに参ります。水位制御方法についてということで、先日の説明では、PI制御とON/OFF制御を並行的な書き方をしていたんですけども、まずは確実にできますON/OFF制御で水位一定制御を行っていきたいと考えてございます。

説明は以上でございます。

○更田委員 御質問、御意見があれば、どうぞ。

○渡邊教授 何点か、ちょっと御質問したいんですけども。止水することによって、止水領域が一様な水位を示すということはよくわかるんですが、止水をした外側の領域の分布というのは、多分この前の段階で委員会に出されたというふうに思うんですけども、

ちよっともう一度、申し訳ないですが、外側がどの程度、水位が上昇するのかということをお教えいただきたいというのが1点です。

その上で、いろんな形で、実は建屋周辺の水位のいわばシミュレーションがされているのですが、これはどういうふうに検証していくのかということをお教えいただきたい。やっぱりそのシミュレーションしたからには、かなりこれは均一性を求めてシミュレーションをしているのだと思いますので、恐らく一括でぱっと検証できるものではないというような気がするんですね。

やはり前回、多分地盤の安定性という問題で、地下水位等々で安全だという判断をされたんだと思うのですけれども、やっぱり地下水位が下がることで、一体どういうふうな地盤になるのかというのは、やりながらやっぱりやるしかないだろうというふうに私は実は思います。要するに、例えば順序として一番、凍土壁の場合には、一括全部止めないと、いわば一番それが理想なんだという話を前回されておりますけれども、少なくとも、例えば今の地下水バイパスと同じような形で、山側のバイパスを、1回山側のほうを全体凍結して、それで、今、シミュレーション結果で、実際にいわば流量とか、流速とか、そういうものがどういうふうに合致するのか。あるいは、地下水位の変化というのがどんなふうになるのかということをお手伝いください。

2番目として、やっぱり側壁を北側と南側を止めていただいて、そうすると、山側の西側と海側だけを開けた上で凍土壁をつくるという形で、それぞれの検証をしていただくと。最終的には、だから、そうすると、何がわかるかということ、多分、海からの影響というのが出てくるだろうと思うのです。

そういうことを一つ一つ確認をしながら、一括凍土という状況ではなくて、順序を立てた凍土壁の検証実験を含めた形での事業推進ということをお、これは私、必ずしも専門ではないので、それが適当かどうかはわかりませんが、素人に思うと、これはもう本当に1回の経験ですので、そういう意味では、ちゃんとそれを確認した上で、次のステップに行く必要があるのではないかというふうに私は思います。それが1点です。

それから、もう一つは、この地下水位のいわば水位の問題として、かなり不均一なもの、それからそこに埋設するものとか、いろんなものがあるって、やはりこれも地下水の水位にどの程度影響するかというのが未知数なんだと思うのです。ですから、この未知数なものをちゃんと、いわばステップ・バイ・ステップで、それぞれのところを確認した上で事業を進めてほしいというふうに思います。

3点目は、地下水位の管理なんですが、免震棟で管理するというのは、それは当然のことだというふうに思いますけれども、ぜひ事業者とどういうふうに、いわば管理をした情報をきちっと流していった上で、その管理がされていくのかという、この辺を単に免震棟で管理しますというだけではなくて、管理体制のあり方ということを考えてほしいと。

特に一番最初の問題に関わっては、恐らく水位が上がることで、今までタンクから漏れていた汚染水の問題とか、そういう形も含めて、今、実施されている地下水バイパスと同じような問題が起こってくるのではないかというふうにちょっと思うものですから、地下水の水位がどういうふうに上昇するのかということをちょっと教えていただきたいということです。その上で、やはりその水位管理もする必要があるのではないかと。よろしくお願いいたします。

○中村（東電） 御指摘ありがとうございます。まず1点目でございますけれども、すみません、外側がどの程度上昇できるかとおっしゃいましたのは、凍土壁の外側という意味でしょうか。あるいは、凍土壁と建屋。

○渡邊教授 凍土壁の山側の水位計はどのくらい上がるということを想定されているのかと。水位は、ほとんど上がらないということなのではないでしょうか。

○中村（東電） すみません。こちら、本日、数字を持ち合わせがございませんけれども、そのあたりの解析を行っていますが、基本的には、そちら側でダムアップ、水位上昇が起こりましても、何も実施しない状況ですと、それは凍土壁の北側と南側を回って海のほうに流れるという傾向にあるということは、解析上、確認してございます。

○渡邊教授 それは解析しなくてもわかるんですけど、問題は、これはもう3月31日に凍土壁の問題が出たときにお話をしたんですけども、やはり、要するに、あそこに凍土壁ができれば、当然水位はある程度上がるだろうと。上がったことに対する凍土壁の耐圧性の問題とか、そういうものをちゃんときちんと議論しているのかというようなことがあって、それはもう克服されたんだと私は理解しているのですが。

問題は、その上にある、いわば地下水バイパスの問題と関わって、やっぱり水位が上がることによって、今まで到達していなかった汚染水、漏れた汚染水なんかが流れてくるのではないかと懸念をちょっと持っています。

ですから、そういうものも含めて、今、データをお持ちでないという話ですけども、少なくとも外側の水位がどの程度上がるのか、それは明確にした上で、やはりきちんと、こういう流速が速くなって、周辺がどのくらい速くなって、その流れが出てくると。したが

って、問題ありませんという、そういう回答が欲しいんです。しかも、流速については、やっぱり北側のいわば凍土壁ができ上がれば、その凍土壁に対してどのぐらいの流速になっているのかということ、シミュレーションと、それから測定値とをあわせて、やっぱり実証しながら工事をしていくというのが適切ではないかというふうに思います。

○中村（東電） 御指摘ありがとうございます。その辺、わかりやすいデータをお示ししていくということにつきましては、今後、さらに気をつけていきたいと思っております。

それから、山側のほうでダムアップした水ですけれども、現在、これにつきましては、中のK排水路のほうに流し込みまして、そちらで処理するボリュームの中に十分おさまるということを確認しております。そして、そちらに入れた水につきましては、今後、K排水路につきましては、その中から流して、それを処理するというふうに考えてございます。

それから、今御指摘いただきましたように、その地下水バイパスでも高い値が出たりということがございますけれども、それにつきましては、もとのほうでこの対策を打っていくですとか、それから、その辺りの観測データを確認しながら、支障が起らないように対応していきたいというふうに考えてございます。

それと、あとは解析などの検証方法ということでございますけれども、今とれているデータ、それから、今後、先ほど水位計をサブドレンが復旧した後には40カ所程度に増やしたいということもございますので、そういったデータなども含めまして、今行っている解析の精度を上げていく検証等を行っていききたいと思います。

それと、あと、先生御指摘のように、その凍土壁の施工の手順によって、流れが変わるのではないかとということにつきましては、施工方法をまとめる段階で、それぞれ、どういった影響があるかというものについては、個別に考えていきたいと思っております。

それから、2点目の地盤の地下水位が構造物の存在によって局所的に不均一になる、局所的に高いところ、低いところが出たりするのではないかと御指摘でございますが、こちらについても、おっしゃるとおりだと思っております。これにつきましても、ちょっと繰り返しになりますが、先ほどのサブドレンの図中に示しましたが、建屋周辺の水位計を密に配置していくというようなことを通じまして、その辺りの影響がどの程度、実際にあるのかということ。それと、それであるようであれば、そこを解析的に追いかける。あるいは、必要によって追加的な計測を行うと。そういったことを行いながら確認をし、水位管理を進めていきたいと思っております。

それから、3点目、免震棟で一括で管理するということですが、現在こちらに、今、計画を進めています地下水バイパス、それからサブドレンですとか、地下水ドレン、それから凍土壁などの水位管理につきまして、今、一括で監視ができるようなシステムと、それから陣容につきましての、現在の陣容だけでは賄い切れないというようなこともあるかないか。あるのであれば、それに対して要員を強化するですとか、そういったことも含めまして、現在、準備を進めているところでございます。そちらは東京電力として責任を持って対応していく計画でございます。

○更田委員 よろしいでしょうか。

井口先生、どうぞ。

○井口教授 55ページの水位計の現地図を見ると、これは差圧式ですね。そうすると、多分これ、各建屋のたまっている滞留水等の密度とか、そういう水質管理の情報も要るんじゃないかと思うのですけども、この場合は、先ほどお示ししていただいた、伝わっていない部分の水質等についての情報も同時にとられて、それを使って水位を出すということをやられているのでしょうか。そうでないと、少し何か場所によって、同じ差圧をとっても答えが違ってくるというふうに思うのですけども、いかがでしょうか。

○村野（東電） 東京電力の村野です。

滞留水の性状につきましては、現実を申しますと、なかなかサンプリングをするのは難しいという状況ですが、今のところ、各プラントごと、幾つかのデータをとってございます。そういったデータを見ながら、この方法で定めた水位が適切かどうかという見方はしていきたいというふう考えております。

○井口教授 この55ページの図で言うと、この測定データというのは差圧をはかるんですね。差圧から、多分基準点に対してげたを履かせて、いわゆるLOW分の ΔP か何か、忘れました。そういう方法でLという実測値に換算すると思うのですけども、その場合に、滞留水のそういう全て密度の情報がないと、正確な測定はできないというふうに、原理的に思うのですけども、そこはわからないということですか。あるいは、もう別の方法で、そういう長さをはかって、それを当てはめるといふ、そういう考え方で水位計を校正されているのでしょうか。

○園田（東電） 東京電力の園田でございますけれども。

今、見ていただいている資料の左側に、これ、設置した際に、別のこれは巻尺式の物理的にはかる水位計で、その想定どおりの水位が出るかということを確認いたしますので、

まずは、ここで一度、別の要するに差圧ではない水位計と同じ値が出れば、大きな密度の影響はないのだろうということがまずわかると思います。

○井口教授 多分その密度の変化はそれほど多くないので、一度、決めてしまえば問題なかろうかと思うのですが、ただ、やっぱり今はかっている場所の水の情報というか水質の情報は、何らかの形でモニタリングしておかないといけないのじゃないかなという、この水位計に関しても要るんじゃないかなと思うのですが、それは難しいんですか。

原理的というか、今その滞留水のサンプリングをして——成分というよりも、密度ぐらいははかれるんじゃないかなというふうに思うのですが、それと、この実測したデータというのが混出しているのであれば、あとは差圧をはかれば、どの場所であっても同じ原理で高さを出せて、基準点さえ合わせておけば、サブドレンのところの水位とこの水位というのは、非常によい精度で比較できるというふうに、計測関係の立場からすると思うのですが、そこら辺は難しいということですか。現状では難しいというふうに判断されているということでしょうか。

○松本（東電） ちょっとお答えになっているかどうか、あれですけども、タービン建屋の地下に、あるいはリアクタービルの地下にたまっているものは、基本的には水でございます。確かに放射性物質を含んではおりますけれども、それがどれだけ影響があるかというのは、先生御指摘のとおりで、厳密に申し上げれば、その部分には差があり得ると思います。

ただし、それがどれぐらい、もともと水位計そのものが持っている誤差とか、そういったものと比べて、影響を及ぼすかどうかというところは、何らかの形で1回評価してみたいというふうに思いますけれども、基本、水であって、物すごく密度に影響を与えるようなものが、一定の濃度で影響を与えるというふうにはなかなか考えづらいかなとは思いますが、その辺り、影響を評価してみたいというふうに思います。

○更田委員 井口先生の質問をちょっと言い換えると、この最初にやる校正、キャリブレーション、これ、水頭圧を圧力として測定するわけだから、言ってみれば、密度測定になっているわけですね。密度が一様だと考えてやれば、温度差もなくて。このキャリブレーションを最初に1回やって、その後ずっとこれを運用するのではなく、例えば何年に1回ぐらい、このキャリブレーションを、校正をし直すということはできますかというふうに捉えていただいてもいいと思うのですが。

○松本（東電） そういう意味では、もちろん可能だと思っておりますので、何らかの形

で経時的な変化というのを見てまいりたいというふうに思います。ありがとうございます。

○更田委員 嘉門先生。

○嘉門名誉教授 今回の凍土壁の内部と建屋の滞留水の話ですが、先ほど福島先生がお尋ねになった凍土壁の外側、山側のダムアップによる地下水位上昇部について、系外の排水路へ流すという御説明があったように思います。しかしながら、少なくとも4ページなどの設置箇所にはどのようにして流すのか、井戸としてくみ上げるのか、あるいは地表面まで湧水してきた分を流すのかの説明が必要でしょう。現在の資料では全くわかりませんから、この外側の地下水の流れをモニタリングするようなシステムを、ちょっと御説明いただければと思います。

凍結に至るまで、このようにダムアップして、動水勾配が上がってくると、先ほど資料1で、数値解析では0.1m/dayの流速で、複列施工の場合でも2.5mだったら凍結するということなんですけれども、ダムアップによって動水勾配が上がってくると、流速が大きくなって、凍結が非常にしにくくなる危険性があります。たしか流速が0.7m/dayぐらいになると、1m間隔でも、場所によっては凍結しにくいという数値解析結果であったと記憶します。

そこら辺の兼ね合いで、3次元の解析ができないことはないと思いますので、ダムアップして、山から海への2次元の水位変化だけでなく、壁沿いの流れというのでも解析をした上で、取り組んでいただく必要があると思います。御検討ください。

○中村（東電） 今、御指摘の点、ごもっともだと思っております。放水、凍土壁の西側の山側部分でダムアップした水の処理につきましては、申し訳ございません、本日、データ、図中に示してございませんけれども、その凍土壁の手前のところに排水路を設けて、そこでまず一時的に受け止めると。それをその後で、先ほど申し上げましたような、K排水路側のほうに流し込むということで処理する計画でございます。

それから、もう1点、御指摘のとおり、現状で0.1m/dayで、これが1m/dayになりますと、実際に凍らないということは、解析でも私どもは確認してございますので、その辺りは確認してございます。それで、それを踏まえた上で、現状、施工の手順を考える上で、例えば流速が速くなりそうなところについては、先行させて着手、施工というか凍結させるですとか、そういった対応を今進めているところでございます。

あと、今、先生御指摘にありましたように、それが凍土壁に対して直交の方向の流れだけではなくて、側面平行方向に対しても流れの影響があるということも考えられますので、

その辺りについては、解析の中で考えていきたいというふうに考えてございます。

○高坂専門員 すみません、先ほどの渡邊先生のお話と重複するのですが、凍土壁ができた後の水位低下がきちんと期待する通りあるかという話と、それから、建屋内の水位との水位差の逆転現象が起こらないかと、多分この2点が非常に監視しなくてはいけないと思うのですけど。

今までは、あまり詳細な水位のデータというは、我々にというか、公表していただいているのですが、これの凍土壁の工事の進捗に伴って、そういうところをきちんと監視しないといけないと思います。それは解析でいろいろやられていると思うのですが、解析と実際の実測が合うかどうか、実際に凍土壁の工事の進捗に伴って、期待どおりの効果が得られているか、あるいは、安全上の問題が出ていないか等を見るために、水位のデータというのは定期的に測定しそれをタイムリーにというか、定期的に公表していただきたいと思うのですが、凍土壁の工事の進捗と合わせて、安全上水位監視等において異常は見られてないことを示すことは非常に重要だと思うのですけど。

それから、もう一つ、前回、凍土壁ができることによる建屋の沈下だとか、勾配に影響がないという話は、解析等で示していただいたのですが、解析のとおり、問題がないこと、建屋の沈下の影響とか、勾配への影響が出ていないということ、これも期間を定めて、監視しながら凍土壁の工事を進めていただきたいので。水位の監視と、それから建屋のそういう地盤の沈下、勾配の測定も含めて実施し、データをタイムリーに公表していただきたいと思いますけども、いかがでしょうか。

○松本（東電） 御指摘のとおりでございまして、しっかり水位を監視していくということは必要でございますので、それはしっかりやっております。その結果につきましては、どういう形で公表するかというのは、タイミングの問題とか、いろいろ御相談しながらはなりますけれども、しっかり公表をさせていただきたいというふうに思っております。建屋、その他の沈下についても定期的に計測をして、そのデータを公表してまいりたいというふうに思います。

○小坂福島地域総括 規制庁の小坂でございます。

資料の55ページのところで、校正の仕方を御説明いただき、これ、現在もこのようにやっていまするんですが、やっている方は、非常に被ばくしたり、苦勞されてやっていまするんですが、今のところ、建屋の水位の管理というのは、ある程度の許容値を持ってやっているのです、そんなにシビアな管理まではしていないので、今の状態でもいいと

思うのですけれども。

やはりここで、現状の建屋でとっているばらつきがどれぐらいあるのかとか、それから、たしか3カ月に一度だと思えますけど、こうやって校正されて、ドリフト量をはかって、補正をされていると思うのですが、やはりそういったデータも現状をまず示していただいて、これから耐放射線性の——今でも耐放射線性なのかもしれないですが、さらにそういった性能のいいものを使うということなので、それを使ったときに、どれだけ改善できるのかということを示していただかないと、どれぐらいの精度で水位が本当にはかれるのかというのが、ちょっとわからないと思うのですね。私、ずっと現場で見えていて、非常に苦労していますし、私もその測定するところと一緒にいってやっていますけれども、同じ場所に3カ所入れてやっても、それぞれ水位計がばらついているというケースもあったり、それから、水の流があるところと、流れがないところがありまして、それによっても、なかなか計測がうまくいったりいかなかったりというのがありますから、やっぱり現状がどうなっていて、新しいやり方にやると、これぐらいの精度でできるということを示していただかないと、なかなかしっかりと管理ができるのかどうかというのは、ちょっと判断ができないように思いますので、よろしくお願いします。

○園田（東電） 東京電力、園田でございますけれども。

今、御指摘いただきましたとおり、今、幾つか問題があると思っております。ちょっと今、まだ基本設計の段階で、詳細までは決めてございませんけれども、今後、選定する水位計については、今おっしゃっていただいたような精度についても、きっちり実施計画の段階等々で御説明をしたいと思えますし、それでもって、必要な管理、必要な測定ができるということについてもお示ししたいと思っております。

○東教授 今日、55ページのこの絵で、僕は初めて水位計の仕組みがわかったのですが、これ、圧力から長さをはかろうとしたときに、僕、流体物理やっているのですけども、圧力を0.1%ではかるって至難のわざでして、それで、当然さっき言われたように、ばらつきが存在するので、この圧力センサーを使った水位計の有効桁数って2桁ぐらいしかないんじゃないかなという気がするんですね。それで、3桁で、例えば10回はかって、10回ぴったり一致させるということはまず難しいと。

要は、相対的な一番、本当の Δh という値が例えば1mとしたときに、0.1%の精度で1mmの誤差なわけですね。これ、10mのものになったら1cmぐらいしか精度がはかれない。そうすると、4桁ぐらいの有効数字のあるものを持ってこないとな桁が出ないというふうな形に

なるので、前から水位をはかる、それが、ましてや物すごい広いスペースのところ、代表的な何カ所かだけでずっと、今の貯水タンクもそうなんですけども、そちらのほうにしても、今までは多分少しずれていても、あまり気にならなかった水だったと思うんですけども、物すごくmm単位ぐらいで気にするようになるころは、本当にちょっと測定の仕方の検討をもう少ししたほうがいいのかないかなというふうにはちょっと思います。

物理的に、なかなか4桁をはかるというのは難しいことなので、実際に何mのものをどのぐらいまでの精度ではかるかという条件から見ると、それに合わせた精度の測定器というものをやっぱり選ばれるほうがいいのかないかなというのを思いました。

○更田委員 これは、そもそも東電がどのぐらいの精度で水位をはかりたいと考えているかを説明されたほうがいいのかないではないですか。

○園田（東電） 東京電力、園田でございます。

全くおっしゃるとおりでございます、最終的には、建屋の水位と地下水の水位が決して逆転しないようにということで、ある程度の差を持たせましょうと。かつ、その差の中には、今おっしゃっていただいたような水位計の不確かさ、精度なんか、最悪、悪い方向にずれている場合にでもならないように、プラスアルファ、その分を管理値と上乘せすると。

当然、ですから、管理値をなるべく小さくしたほうが流入水は減るわけですから、もちろん、もののいいものを選びたいですけども、今、用いる中の、耐放射線のいい中の、かつ精度のいいものを選びつつ、どうしてもその精度は、管理上、プラスアルファをして、安全側に管理をすると、そんな方法で考えてございます。

○更田委員 その管理値のオーダーというのは、50cmでやったり、1mでやったりするというふうには理解をしているのですね、地下水位との関係で言えば。ですから、この建屋内の滞留水の水位を求めるときというのは、もちろん精度は高いにこしたことはないかもしれないけど、管理値が50cmだったら、センチメートルオーダーで測れば十分と考えているという答えが聞かれるのかなと思ったんですけど。

○園田（東電） すみません、おっしゃるとおりです、ちょっと今、細かい設計までは行っておりませんが、今ざっと、今、持ち得る計器ですと、数cmオーダーの誤差を見込む必要があるだろうと思っておりますので、50cm相当ぐらいの差を見る上では、必要な精度は確保できているというふうには考えています。そういった細かいお話は、今後、まだ実施計画の段階でも御説明したいと思います。

○更田委員 同じ関連で、地下水位との逆転が起きないようにという意味で、建屋の区画とポンプの設置についての説明がありましたけども。ちょっと示していただきたいのは、各ポンプの流量をそのポンプがカバーする範囲で割れば、要するに、どのぐらいの時間で、どれぐらいの水位が管理できるか。ごく単純ですけれども、出てくると思うのですが。そのポンプの持っている流量を、その連通しているポンプがカバーする範囲の面積で割った値というのは、個々のポンプなり、個々の区画で出てくると思うのですが、それで、例えばここをちょっと5cm下げてやらなきゃならないとなったときに、どのぐらい時間がかかるかということは容易に推定できると思うので、その数字を準備していただければと思います。

○村野（東電） 東京電力の村野です。

了解いたしました。本日の資料では、61ページ、62ページですけれども、降雨の実績のデータを使って、ポンプで引いていったときに、建物の水位がどれぐらいになるかということをお示しをしました。

結果としては62ページの表を見ていただきたいと思いますが、一番右端の欄、80m³/h、排水時の水位上昇量（累計）というのがありますが、これは雨が降り始めたときに、もとの水位からどれぐらい上昇していったかということを経験によって求めた数字になります。9月22日という欄で、一旦、105mmという値まで上昇しますが、ポンプを回し続けると、9月25日にはもとの水位より下がるという計算結果を得ています。これは御指摘のエリアごとの流量で示してなくて、4プラントの11カ所、22ポンプ、全部の流量で書いてありますので、やはりエリアごとで少し見ていくような形で整理していきたいと思います。

○更田委員 62ページだと、これは実績として理解はできるのですが、単純にスペックを連通している面積で割っていただければ、極めて把握しやすいので、それは数字を用意していただければと思います。

○村野（東電） はい、わかりました。

○更田委員 よろしいでしょうか。

○安井対策監 44ページの図ですが、この水位計とかポンプなどをつけるときに、外部と連通管や貫通部でつながっていないところは、まあ、いいやという、こういう考え方になっているのですが、汚染水のときもよくあるのですが、ここは大丈夫だと決め込んで、失敗という例がたくさんあります。外壁と面しているところは、いわば接結上、

確認される貫通部がなければ、本当に漏れないのかというのは、若干心配が、私はありません。そこは一体、どれほど確かなんだと。ただ、確かに、非常に信頼性が高い部分にまで、非常に多量の被ばくを作業員にさせていただくというのは不合理だと思いますが、その図面だけを信じて、場所を決め込むということの妥当性についてが一つです。

それから、もう一つは、先ほどから出ております水位管理ですけれども、この水位管理は、結局は50cm管理をするか、1m管理をするかという、その管理の幅と、それから水位計の単独誤差じゃなくて、多分それぞれ幾つかに誤差があって、それはもう埋めようのないものだと思うのでそれらと、それから、あちこちに置かれる排水ポンプによって、各場所の水位コントロールの時定数が違うはずなんですね。それで、周辺の水位の変更が、天候、いろんなもので変わるんでしょうけど、その時定数を十分カバーしていないと、オーバーするポイントが必ず出てくると。

そして、さらにドリフトという効果があって、先ほどから耐放射線性の高いものにすると言っているが、それは本当に確認されているのかということと、今現在、数百mmと言っていました、数百mmということは50cm級だということなので、ほとんど管理目標をドリフトだけで食ってしまうと、こういうことなので、じゃあ、それを十分にクリアできるものなのか。

ちょっとこの辺、全体のパッケージで議論をしないと、いわゆる部分、部分をおっしゃっているのだけれど、水位管理は、水の怖いところは、どこか1カ所でも弱いところがあると、そこから出ちゃうというところが問題なので、そういう視点で、最終的には判断ができるような議論に応じてほしいと、このように思います。

○村野（東電） 東京電力の村野です。

1点目の御質問です。我々も御指摘の心配はあります。これは心配だけではなくて、今、白で塗ってあって、外壁との貫通部がない箇所については、水位計もポンプも入れていないのですけども、実際に凍土壁を施工して、運用を開始したときに、ここの水位がどうなっているかというのは確認をする必要があるというふうに考えています。

御指摘のとおり、やみくもに全てのエリアにポンプと水位計を設置するというのは、被ばくの観点で、非常に困難な作業計画になろうということで、今、現状の示し方としては、図面等に基づいて工学的に考えて、連動して下がっていくだろうというふうに置いているだけでございまして、今後の運用の中で、そこはきちっと確認していくということにしていきたいと考えております。

それから、2点目でございますが、運用の水位幅の中でしっかりと管理していくということについては、先ほど御紹介申し上げた、急激な降雨のときには少しオーバーシュート量があるということと、それから計器の精度、そういったことを踏まえて、管理幅を今後決めていくと。それから、運用が始まったときに実際にそうなるかということも、データをとりながら、その運用幅は決めていくということになろうと思います。

今日、いろいろ御指摘いただいたドリフトですとか、精度とか、その辺の定量的なものを含めて、管理幅がどの程度であれば余裕を持った管理ができるかということは、示していきたいというふうに考えます。

○安井対策監 いずれにせよ、その運用幅が、結局、幾らになるかが、流入量を抑えるという、本来のこの目的のキーファクターのはずなのです。したがって、本当はそれが後ろからついてくるというのは、若干変な気が僕はしていますけども、工学的には、やはり水位をどれだけの、現実にはかれる範囲の誤差がどのぐらいで、時定数がどのぐらいだから、このぐらいにすると。それも決めざるを得ないでしょうから、そっちからちょっとやらないと、今までおっしゃっていた凍土壁の効果に影響が非常に強く出るファクターではないかと思っておりますので、そこはきっちりしないと、やっている意味にちょっと影響が出ると、それは変だと思います。

○村野（東電） 了解いたしました。その辺、まとめてお示ししていきます。

○高木教授 水位計について、ちょっと簡単な質問なんですが、これは、この水位計でなかったらだめなのか、あるいは、液面計で、もう少し何かないのか、いろんな検討をされた上での選定なんでしょうか。

○園田（東電） はい。水位計、その他の無線、レーダー式等々、我々、別の設備で使ったりはしておりますけれども、今、我々が持っている中で、耐放射線、これだけの濃度の汚染で、かつ、設置の状況等もございまして、レーダーがきれいに通るようなエリアが確保できるかとか、そういった設置の制約あるいは耐放射線性の制約等々から、今は差圧式を考えたいと思いますが、当然、それ以外にも、条件を整えるものがあれば、選定していきたいというふうに考えます。

○更田委員 水位管理に不安があるので、十分な差を設けますということになってしまっただけは、凍土壁の意味がないわけですね。ですから、やはり一定程度の余裕を持って、安心してその水位を近づけられるようでないというところも、要するに遮水性能そのものですので、この点に関しては。それから、そのかわり、何か起きたときには、速やかに

ポンプ等の動作によって、建屋側の水位を下げられるということも示していただくことによって、ある程度、小さな水位管理でもって運用できるようでない、狙いが達成できないので、この点に関しては、先ほどの時定数という議論もあったけれども、きちんと推定なり、検討の結果を示していただきたいと思います。

また、これ、関連するので、ちょっと既に時間が過ぎていて、申し訳ないですけども、ちょっと資料3の説明を手短にしてもらえますか。

○中村（東電） 資料3について御説明いたします。

こちら、めくっていただきまして、1ページでございますが、こちら、21回の資料に載せたもので御説明していなかったもので、特に監視を行う、放射性物質の監視を行う上で十分であることを示すことということで、現状の運用と、それから今後の運用の考え方について述べてございます。

それから、追加しましたのが2ページございまして、緊急時の対応ということで、これにつきましては、こちらも紙でも何度か御説明していますけれども、その凍土壁造成後に想定されます、水位管理におけます緊急事態に対しましては、現状と同じく、建屋滞留水の移送で対応するというを基本的に考えてございます。

なお、滞留水移送先のバッファ容量等についても、現状の確保についても、現状と同じで考えてございます。

それから、その他、異常現象の影響評価とその対応につきましては、次ページに示すとおりということで、こちら、21回の資料の再掲で、御説明していなかったものですが、凍土方式遮水壁の機能が喪失した場合にはどうなるのか。これにつきましては、その凍土壁が融解したとしましても、即座に穴があくわけではなくて、ある程度の時間がかかるということと、これがなくなったとしても、その建屋周囲の山側が溶ける場合には、その建屋周辺の水位は上昇傾向を示し、滞留水漏えいのリスクとは逆方向になるというふうに考えてございます。

それから、冷媒の漏えいですとか、冷媒も冷凍機の冷媒、それからラインの漏えいなどについて、どういう影響があるかということ。それに対しては、何かあった場合には、早期に検知して、対応していくという考え方でございます。

それから、あとは注水設備の故障・停止、建屋内汚染水の移送停止。注水設備の故障・停止につきましても、これらにつきましては、電源異常に対して、停止した場合にも電源の復旧等を行うですとか、それから、基本的に注水設備は35m盤に設置していますので、

そこから流れるような仕組みになっていますので、各井戸へ手動の注水等が可能であろうというふうに考えています。

それから、建屋内の汚染水の移送停止につきましては、これも現状と同じような対応で考えてございます。

電源供給の停止につきましても、凍土プラントが停止しても、まだ凍土壁が融解するまでには時間がかかるということと、それから、凍結プラント自体の電源は冗長化しているということを述べてございます。

それから、5ページ、6ページにつきましては、今、ここで用いました、どれぐらい時間がかかるのかという辺りのバックデータを示すために行った解析の結果をお示ししてございます。例えば5ページですと、リチャージシステムが止まった場合に、その後、水位低下がどの程度の速度で進展するのか。この場合ですと、場所によりますけども、2・3号機間の位置ですと、1日当たり15mm程度で進展するというのが最大になるだろうというもの。

それから、6ページの解析結果では、こちらが凍土壁が構築された後で、凍土壁の電源が、あるいは冷凍機が止まったといった場合に、どの程度でもとの凍土壁が溶けていくのかというシミュレーション解析でして、こちらによりますと、プラントが停止した後、約2カ月程度で0℃を上回ってくるという結果でございます。

簡単ですが、以上でございます。

○渡邊教授 すみません、6ページなんですけど、これ、解析結果なんですけども、実際に凍土の実験をやったときに、どういう形で融解するのか、融解する状況がどうだったのかという、その実測、実験結果との関係というのは、どんな関係になっているかを御説明をお願いしたいんですが。

○中村（東電） 実験につきましては、まだ融解まで至っておりませんで、今後、融解の過程は継続的に観察していく予定でございます。

○渡邊教授 それは、あれでしょうか、実際に、例えば次の申請なり、許認可を得るときには、そのデータが出てくるんでしょうか。

○中村（東電） 現在、最終的にいつの段階で融解が完了するかというところにつきましては、エネ庁さん等と御相談しながら決めていくと思っておりますけれども、最終的に凍結を開始します来年の今年度末までには、その結果は当然出していく予定でございます。

○渡邊教授 ぜひお願いしたいんですが、やっぱりここにいろんな形のリスクなり、あれを考えていただくということはいいことだというふうに思うのですけれども、やっぱりそ

の融解するとき、どういう融解があるのか。

例えば雨の問題なども、多雨の状態が、例えば集中で今80mmということ想定されて、いろいろやられておりますけれども、例えば1時間に90mmとか、100mmを超えるような雨になったときに、融解関係というのはどういうふうにコントロールされていくのかという、そういう課題も実は出てくると思いますね。

融解問題というのは結構非常に大きくて、先ほど申し上げましたように、実際に凍土壁の流速の問題とか、それから凍土壁の不均一の問題というのは、具体的ないわばF1の領域の中でどういう現象が起こるのかというのは、きちっとやっぱり精査しないと、すぐやっぱり汚染水を流出するような形になりますので、その辺を含めて、ちょっと審査なりなんのデータを出していただきたいということをお願いしておきたいと思います。

○中村（東電） 御指摘の点、ごもっともだと思いますので、その辺り、出していきたいというふうに思っております。

○桑野教授 よろしいでしょうか。今の点なんですけれども、凍土壁の融解には2カ月程度かかるということと、3ページにそういうふうに書いてございまして、4ページには、遮水壁の喪失までの時間は2カ月程度かかるという、どちらも2カ月という言葉が入っているのですけれども、ここで、凍土壁の融解というのは、どういう現象を指しておられるのか。

それから、遮水壁の喪失、もちろん凍土壁がなくなればそうなんですけれども、一様に溶けていくというふうに、やっぱり多分そういうことはないだろうと思いますので、その辺の実際に問題となるような遮水機能の喪失に、どのくらい余裕というんでしょうか、それは少し詳しい御説明があればなというふうに思います。

○中村（東電） その辺り、データがちょっと不十分だったところはお詫びいたします。ここで2カ月と申し上げていますのは、6ページの図に示しましたが、右下の図、こちらが黄色いところが現地盤で、その中に青いところが凍結している部分でございます。左側の図が30日後ということで、アイスクャンディー状のものが上まで行っていますけれども、これが120日後には地表から融解して、この辺りが抜けているという状態でございます。

ということで、今回その2カ月と申していますのは、部分的にこういう貫通が出てくるというような状態というふうに考えてございます。

○渡邊教授 凍土壁、これ、解析だからこうなるんだと思うのですが、先ほどの鉛直の実験の温度分布を見ると、必ずしも上だけが低いわけではなくて、真ん中、中央付近がやっぱり0℃ぎりぎりなところがあるわけですよ。ですから、そうすると、必ずしもこうい

う解析にならないものですから、本当に大丈夫なのかなという、その専門、先ほどの議論に戻りますので、私、やめますけども、ぜひそういう不均一性のところを踏まえた上で、きちんと検討してほしいというふうに思います。

○中村（東電） ただいまの御意見、拝承いたしました。

○更田委員 ほかによろしいでしょうか。

これ、いずれにしろ、先ほどの水位管理とこれも並べて継続的にまだ議論をしていく内容だろうと思います。

それから、もう一つ、今日は多核種除去設備、ALPSの状況についても資料を用意してもらいましたが、既にちょっと時間を過ぎてしまって、内容については、これ、資料を御覧いただくと思うのですが、一言、ちょっとこちらの規制庁のほうから、山本審議官のほうから。

○山本審議官 すみません。資料の中身ですけれども、今回、クロスフローフィルタで漏れがあって、その原因調査として、放射性によります脆化によって、このパッキンが劣化をしたというのが原因ということで、対策としては、ゴム製の耐放射性の高いものに取り替えるということが書かれております。

それで、大事なことは、一つは、今、このパッキンは、既に運転開始から400日、200日経って、こういう漏れが生じているわけでありますから、今、起きていないクロスフローフィルタの同じパッキンでも、それが起きる可能性があると思います。それで、新しいものに取り替えるということをされていますが、漏れが起きていない、このクロスフローフィルタのパッキンは全て今回、このゴム製の新しいものに全部取り替えるという形をとられる作業を今やっておられるかどうか、これの確認が一つと。

それから二つ目には、新しいものに取り替えたといっても、今後また劣化をして、漏れする可能性がありますので、漏れしてから対策をやるのではなくて、あらかじめ劣化の状況を踏まえて、計画的な取り替え計画をちゃんとつくっていただきたいと。その2点をちょっとお願いしたいと思います。

○松本（東電） 1点目の取り替えにつきましては、停止している系統が次に起動する前には、新しいゴムのものに全て取り替えた上で起動をかけていくということで、調達と取り替えという作業を進めております。

○山本審議官 それはA系、B系、C系、全てに取り替えをしているということでございますね。

○松本（東電） 全てでございます。

それから、2点目でございますけれども、これは運転管理とあわせてきちっとやっていくということだと思います。その点でも、私ども、まだ不慣れなところもあって、手抜かりがあったということで、こういう事態になったと思っております。その点につきましても、今回、運転管理を強化しておりますので、しっかり管理をして、二度と同じことが起こらないようにということで、管理をしてまいりたいというふうに考えてございます。

○渡邊教授 山本審議官にお伺いしたいんですけれども、この問題について、結構トラブルが起こっているのですけれども、この委員会で決めた、28年ですか、敷地境界の問題で、いわば汚染水をなくすという、その確認がされたと思うのですが、その計画というのは変更しないという理解をしてよろしいでしょうか。

○山本審議官 これは東電のほうからお答えいただいたほうがいいと思いますが、確かに、まず今回の敷地境界の対策の大前提は、ALPSで汚染水を処理をして、制動X線を抑制するというのが目的でございますので、今後のこの汚染水の処理、ALPSによる処理がどういう進捗になっていくかと、これによって変わってくるのではないかと思います。

ただ、一応それを前提とした上で、来年3月に、今現在、8とか10mSvぐらいと非常に高い状況のものを、トータルとして2mSvに抑えていこうというのが規制上の要求でありますので、これに合うように計画を実行していただければというふうには思っております。

○松本（東電） ALPSの問題で、その稼働率が思ったように上がってきていないというのは事実でございます。これは運転のやり方も含めて、これから見ていくということでございまして、クロスフローフィルタにつきましてもは全て交換をしますし、点検そのものも、しっかり運転管理をやっていくことで、しっかりとした運転をしていくということを考えてございます。

加えて、幾つか、タンクのROの濃縮塩水の放射線量を下げる手段、あるいはALPSの稼働率が上がるようにということで、直接的に水のある程度浄化をするというような手段を追加的に今、講じていくということで、いろいろ規制庁様のほうにも実施計画の変更を出させていただいております。そういった方策を組み合わせ、目標を達成してまいりたいというふうに考えてございます。

○更田委員 よろしいでしょうか。

確かに、敷地境界上の実効線量に関して、これは私たちの姿勢は何ら変化しているわけではありません。ただ、対策としては、やはりいろいろ対策はあるんだろうけれども、や

っぱりALPSでの処理が進むことが本道だと思いますので、ぜひALPSがきちんと動くようにというふうに私たちも考えています。

それから、この1Fを取り巻くことに関して、次回の監視・評価検討会ですけれども、海側のトレンチのタービン建屋との縁切りのための凍結等々は進められつつありますし、今、しばらく、少しここで凍土方式の遮水壁について議論を集中してきましたけども、その他のことについても議論をしていく必要があるだろうと思いますので、少しまた、そちらのほうへ展開をさせたいと考えています。

それから、最後になりますけれども、凍土方式遮水壁への設置に係る作業に当たられる作業員の方々の被ばくについては、一昨日、原子力規制委員会で田中委員長の言及もありましたので、規制庁職員、技術参与等々に関して、被ばくに関しての評価等々を進めたいと思っていますので、場合によっては、現地での確認ということが必要になるかと思えます。その点については、東京電力のほうにも協力をしてもらいたいと思います。

では、ちょっと時間を20分超過してしまいましたけども、次回の監視・評価検討会については、また改めて日程調整の上、御連絡をしたいと思えます。

それでは、本日、閉会をいたします。どうもありがとうございました。