

特定原子力施設監視・評価検討会

第21回会合

議事録

日時：平成26年5月2日（金）15：00～18：28

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）

阿部弘亨 東北大学金属材料研究所 教授

井口哲夫 名古屋大学大学院工学研究科 教授

大津留晶 福島県立医科大学 教授

橘高義典 首都大学東京大学院都市環境科学研究科 教授

高木郁二 京都大学大学院工学研究科 教授

角山茂章 会津大学 教育研究特別顧問

林 康裕 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

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

山本哲也 審議官

佐藤 暁 東京電力福島第一原子力発電所事故対策統括調整官

金城慎司 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室長

小坂淳彦 地域原子力規制総括調整官（福島担当）

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

日南川裕一 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 安全審査官

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

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 安全技術管理管（地震・津波）付 上席技術研究調査官

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）

姉川尚史 原子力・立地本部 副本部長

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

伊藤大輔 福島第一原子力発電所 ユニット所長

中村紀吉 福島第一廃炉推進カンパニー 部長

後藤 章 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

伊藤雅人 福島第一廃炉推進カンパニー 課長

山口 献 福島第一廃炉推進カンパニー 課長

浅野恭一 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

高村 尚 設計長

議事

○更田委員 それでは、定刻になりましたので、ただいまから特定原子力施設監視・評価検討会の第21回会合を開催いたします。

座席配置図にありますように、本日も有識者の方々並びに資源エネルギー庁、東京電力、それから福島県からも出席をいただいています。大津留先生、高木先生は、少し遅れて参加をされるというふうに伺っていますので、よろしく願いいたします。

配付資料ですけれども、資料1～4まで、それから参考資料1～9までという形になっています。議題についてですが、本日、議題が幾つもあったんですけれども、やはりちょっとこの凍土式遮水壁の検討について、きっちり議論をしていきたいということで、今日は18

時半までの予定ですが、ほとんどの時間をこの遮水壁にを使って、その他のことに関してはちょっとこちらのほうでまとめてしまいましたので、最後の30分程度を使ってこの遮水壁以外の件について実施計画の認可に関わる状況等について御説明する形にいたします。

それでは早速ですけれども、凍土方式遮水壁。これは参考資料の1にありますけれども、有識者の方々から寄せられた御意見も含めて、原子力規制庁のほうから東京電力のほうに質問という形で投げかけていまして、それに答える形で東京電力並びに鹿島建設株式会社のほうから資料を整えていただいています。随分、質問事項もたくさんありますし、この資料1、随分分厚いものになっていますので、質問ごとに区切って進めていきたいと思えます。

それでは、この資料1に基づいて、最初の質問事項に関して説明をお願いします。

○中村（東電） 東京電力福島第一廃炉推進カンパニーの中村と申します。

それでは、質問事項の1番についてから御説明いたします。めくっていただきまして1ページからなんですが、資料の構成上、1番の質問が、凍土壁によって建屋への地下水流入量がどの程度抑制されるか。その予測値を根拠となるデータとともに示すこと。その際、各々の対策の効果についての想定をおいた感度分析を行うこと。それからリチャージを含むということがあったんですが、ちょっと回答の都合上、リチャージの分につきましては別のところに整理してございまして、ここは(1)と(2)の御質問に答えるという形で整理しております。まず、これを一つお答えするというのでやらせていただければと思います。

まず、これにつきましては、前回はエネ庁さんのほうから御説明がありましたけれども、汚染水処理対策委員会におきまして数十ケースのシミュレーション解析を行ってございまして、その代表的なものを下の表に示してございまして、これのまずベースケースがケース1でございまして、こちらが現状4m盤のウェルポイントからの汲み上げを考慮いたしますと、建屋への流入量というのが全体で410t。そのうち1～4号機の本館に入っているのが320t。南側のプロセス建屋等に入っているのが90tと評価してございまして、それに対しまして、凍土壁を設置した場合、どの程度になるのかというのがケース6でございまして、こちらを行いますと、1～4号の本館に入りますのが30t、南側のプロセス等に入りますのが100tということで、合計130tということで、この程度の低減効果があるということでございまして。

それから、あわせて(2)の御質問のサブドレンの稼働のみによっても凍土壁と同等ではないかという御質問に対してでございますけれども、こちらにつきましてはケース5が同

じような条件でサブドレンのみを稼働させた場合でございます。この場合につきましては、1～4号の本館回りで80t、プロセス等で40tということで、このケースでいきますと1～4号本館への流入量は凍土壁のほうが大きいという結果になってございます。それからケース10、こちらが全ての対策を施した場合でございます、その場合にはさらに流入量抑制されるという結果でございます。

その後、2ページに解析モデルを示してございます。こちらは左側の鳥瞰図、これは北東の海のほうから見ている鳥瞰図でございますけれども、黒い線が敷地境界でそれを大きく取り囲む範囲を解析モデルの領域といたしまして、三次元のメッシュを切って三次元の浸透流解析を行ってございます。

それから3ページ、こちらが解析条件、今申し上げましたケース1、5、6、10の解析条件とその他パラメータをいろいろ振ってますので、そのパラメータの条件を記載してございます。

それから4ページ、5ページでございますが、先ほど数十ケースと申し上げました各ケースの条件と結果を示しておりますけれども、こちらの詳細の説明については割愛させていただければと思います。

こちらで切らせていただくか、あるいはリチャージのところまで一緒に説明させていただいたほうがよろしいですか。

○更田委員 結構です。今のところですと申すんですけども、ちょっと最初に確認なんですけれども、1ページの表が解析結果ですよ。

○中村（東電） はい。

○更田委員 3ページが解析条件ですよ。

○中村（東電） はい。

○更田委員 解析結果というのは、これは解析条件の反映に過ぎないのではないかと申すんですけど、その点いかがですか。

○中村（東電） 御指摘の点は、解析条件によって結果というのは変動するというか、それに応じた結果が出ると。

○更田委員 解析条件というのは、要するに初めに置いた仮定ですよ。

○中村（東電） はい。

○更田委員 その結果が仮定を含むのは当然のことなので、ではその解析条件の設定というものの理由を説明していただかないと、解析結果は単に解析条件の反映だとしたらば、

解析結果が何を示しているのかというのが理解できませんから、例えば3ページで言えば、この1と2と3のそれぞれのケースについて、建屋内の水位条件というのを設定している。この水位条件というのはいかなる根拠に基づいてこういう水位条件になっているんですか。○中村（東電）では、今御指摘の3ページのところで、上の表で各ケースの解析条件を書いておりますが、こちらについて御説明いたします。

まず、今御指摘いただきました建屋の水位条件でございます。水位のパラメータとしましては、①から③とございますけれども、これは3ページの右下に表がございます。それでこちらにつきましては、現状の概ねの建屋の水位がこの程度というところの代表値をとっているのが①のケースでございます。1号機についてはO. P. 4m、2号機～4号機はO. P. 3m、それからプロセス、HTIにつきましては4m、3mでございます。

それからケース②と申しますのは、今後、水位が建屋周辺の地下水の低下にあわせて建屋の水位も下がっていくという状態を想定したときに、途中の経過として起こり得る状態ということで設定しましたのが、建屋水位のケースの②でございます。これにつきましては、プロセス、HTIのほうは変わらずで、1号機と2～4号機につきましては、現状よりも1m下げるといふ条件にしております。

それから③はドライアップ状態ということで、全て建屋の中の水がなくなった状態というものを設定しております。それから、ちなみに降雨浸透率というのが中段の左側でございますけれども、こちらにつきましては、現状約1,500mm程度の降雨が年間ございまして、そのうちの降雨浸透率、実際の地面の中に入ってくる水の割合を55%と仮定した、現実的であろうと思っているのがケースAでございます。もう一つは、さらにコンクリート、あるいはフェーシング等によってある程度、降雨が入りにくくなるような場合。逆に今度、降雨が入りやすくなるような場合。そういったことをB、C、Dというようなパラメータを振っております。今回のここに示しました四つのケースはいずれもAでやっております。

○更田委員 質問の趣旨は、この解析結果は凍土壁の方がサブドレンに比較して地下水の流入抑制効果があるという、その根拠としてこの解析結果を挙げておられるわけだけども、解析条件として水位を違うように設定しているんだから、当たり前結果ではないですか。その3ページの右下の①と②で、①の計算と、サブドレンに対する解析とそれから凍土壁に対する解析で水位を変えているんだから、水位を変えれば流入量が変わるのは当然のように受け取れるんですけれど。要するに、この解析結果というのは条件設定をその

まま反映しているのに過ぎないのではないかとというのが質問です。

○中村（東電） おっしゃるとおりでございます、この建屋水位の差によって数字は変わってくると思っております。その影響というのは、この結果に反映されていると思います。

それにつきまして、同じような条件でやっておりますのが、4ページの下のほうにございますケース5-2でございます。こちらはサブドレンのほうを建屋水位を②の条件でやった場合でございます。こちらでいきますと1~4号機への流入量というのが右のほうにございますけれども90t、それから建屋流入量全体が130tとなりますので、HTI等に入るのは40tということになるという結果でございます。

○山本審議官 質問の趣旨はサブドレンと凍土壁によって、建屋周囲の地下水位をどの程度まで抑制することによって流入量に変化するのかということだと思います。こちらからの質問は、外的条件が基本的に降雨とか境界条件は全く同じで、建屋の水位条件が異なっているわけでありましてけれども、建屋の水位条件が異なれば当然、流入量は変わってくるわけでありまして、流入量の結果としての80tなり30tというのは、建屋水位の差異によって生じているものであって、このサブドレンとか凍土壁の手法によって生じているものなのかどうか、ここがちょっと不明確ですので、恐らくこの対策というのは建屋周囲の地下水位をどの程度まで下げる効果を見込んでこの量になっているかといったところがポイントではないかと思えます。

特にサブドレンは御案内のとおり、従来、3.11の事故前まで運用されていて、建屋水位を建屋の床面以下にすることによって流入量を0にしていたという実績があるわけでありましてけれども、そういう実績を踏まえると、なぜ80tもあるのかというのは少し疑問に思うわけでありまして、いずれにしてもそういう手法なり、地下水位のコントロールをどのように考えてやっているのかという、その対策の違いでこの流入量の差を御説明いただければということなんです。

○中村（東電） 失礼いたしました。今申し上げましたように、解析条件をあわせるとケースの5-2ということになります。ただ今山本審議官の御指摘は、震災前の状態ではサブドレンを稼働して0に近い状態であったはずなのに、なぜ90t、80tも残るのかという御指摘かと思えます。

こちらにつきましては、建屋の水位を②の状態にしておりますので、そのレベルまでしかサブドレンを下げないという条件でやっております。それで、二つ震災前と違う条件が

ございまして、1点は震災後の復旧の状況によって、震災前まで完全な状態でサブドレンを全て復旧できないと。それで部分的に離れたところなどにやっているというところで、本数による影響が出ているという点がございまして。

それからあともう1点は、水位を建屋水位と周辺の地下水位を、サブドレンの水位と建屋水位を同一にしているんですけども、サブドレンとサブドレンの間、これが10mですとか、15mですとか離れていますけれども、その間、水面が地面に対して平行になるわけではなくて、どうしても井戸効果のように山ができてしまいます。そうしますと、その山の間から建屋内へ流入してしまうということもございまして、計算上、こういった流入量が生じてございます。ですので、サブドレンの本数を増やしてあげるといこと。それから水位を、建屋水位2mと同じにしていますけれども、それよりぐっと下げてあげるといことをしてあげれば、今の二つの事象は解決されて0に近づくものというふうに考えてございます。

○山本審議官 確認でありますけれども、その凍土壁で地下水位を下げた場合の地下水位とサブドレンで地下水位を当然同じように下げるわけですが、仮にサブドレンも凍土壁も同じ地下水位に下げることができた場合、流入量には差が発生するのでしょうか。

○中村（東電） 流入量は建屋水位と地下水位のバランスですので、完全にその状態が一緒であるとするならば、差は生じないというふうに考えてございます。

○山本審議官 そうなりますと、これは結果なんですけれども、これは手法の問題ではなくて、地下水位をどの位置までにコントロールできるかということによって流入量が変わってくるということでもありますので、サブドレンと凍土壁を比較して凍土壁のほうが抑制効果が高いとは、必ずしも一概には言えないということではないのでしょうか。

○中村（東電） 方法論というか、解析とどちらで整理すればいいのかというところが悩ましいんですが、先ほど申し上げましたように、サブドレンとサブドレンの間隔があいているというのは、サブドレンを稼働させる上で一つ条件としてございます。それをサブドレンの間隔を密に打ってあげれば、凍土壁で下げるのと同様に一定の水位まで下げられると思いますけれども、現状のサブドレンの間隔でいきますと、どうしてもサブドレンとサブドレンの間には山のようなものができてしまうと。そこから入ってくるというのは、現実的には起こり得るものというふうに考えてございます。

○更田委員 話を戻すと、この解析の意味するところは何ぞやなんですね。要するに、条件設定を反映した解析結果を見ても、それは手法の違い、どちらの手法はどちらの手法に

対して有利であるという結果を示している論拠に使えるとは思えないんですけども。どういう、何の論拠としてこの解析を挙げておられるかなんですが。

○中村（東電） こちらは他の手法も含めて、それから前回更田委員からもございましたこの2けた程度の有効数字が信頼できるのかというようなこともございますけれども、各手法間の、定性的と言うと言い過ぎだと思っておりますけれども、ある程度定量的にオーダーが違わない範囲で、それぞれの手法でどの程度の違いがあるのか。どちらのほうが多いのか、少ないのかといった意味を見るためにやっているものというふうに考えてございます。

それと、今回そもそも凍土壁を選択しましたのも、もともとサブドレンの計画を進めておりますけれども、それがうまくいかない場合もあるのではないかと。そういった場合に備えた重層的な対策として行うという意味合いもございますので、それぞれの手法でどの程度の効果があるのかということと比較したいということも一つ大きな目的でございました。

○更田委員 後段おっしゃったことは、これは別の論点ですね。重層的なというのは別の理由で、まず今は二つの手法の比較をしているところですので、その比較の論拠として異なる建屋内の水位条件を仮定してやって出てきた解析結果を持って、遮水壁とサブドレンとの間の比較を行うことが妥当かどうかということなんですけども。これはいかなる主張になるんでしょうか。

○中村（東電） そういう意味ですと、今回ケース5を1ページでお示ししてはございますけれども、ケース5-2のほうをお示しすべきであったかなというふうには考えてございます。

ケース5-2というのは4ページの下から4行目になります。こちらが建屋の水位条件も6と同様な②の条件で、山側、海側のサブドレンを動かしたケースでございまして、建屋流入量というのが中央の備考の広い欄の右側にございます。

○更田委員 これは建屋水位を、サブドレンの効果を見ているほうですけど、建屋水位を解析上低く設定すると、②の条件でやると流入量が増えるという解析結果になっているんです。

○中村（東電） はい。

○更田委員 この理由は何ですか。

○中村（東電） これは先ほど申し上げた山の効果が出ているので、ちょっとその辺りの影響の範囲内かと思っておりますが、この10tの差が有意に出ているかどうかというのは、ちょっと何とも言えないところかなと思います。

○山本審議官 いずれにしても、恐らくコントロールしているほうは建屋周囲の地下水位ですので、その水位と建屋水位の高低差によって流入量が恐らく決まってくると思いますから、サブドレンで地下水位をどの程度まで抑制しているのか。もちろん盛り上がる効果というのは当然あるとは思いますが、その建屋周囲の地下水位をどういうときにどれぐらいの量に抑制できるかというほうが、実際の制御する立場であれば流入量の効果を見ることができますので、建屋水位というよりも、もちろん一つの条件として設定する必要がありますが、むしろ大事なパラメータは建屋周囲の地下水位を凍土壁、あるいはサブドレンでどの程度設定して制御した場合、流入量がどうなるかということでないかと、ちょっと直接の比較は難しいじゃないかなというふうに思いましたけれども。

○中村（東電） 御指摘のとおりかと思います。今回やりましたのは、どうしても解析のプログラムの制御というか、パラメータの設定の都合上、建屋水位を固定してあげて、それからサブドレンの水位を設定してあげるということ。それから凍土壁については、建屋の水位を固定してあげて凍土壁を設定してあげるといような条件で、定常解析で行っておりますので、ちょっとその辺りの解析上の問題というものがその辺りに現れているのかもしれないかと思っております。

○更田委員 繰り返しになりますけれども、ケース5とケース5-2を比較したときに、建屋の水位を上げてやると流入量が多くなるというのを、これ、流入量は先ほど来のお話のように、地下水位と建屋の水位との間の落差で流入量決まるでしょうから、その落差が同じであれば片一方の落差を大きくする方向に持って行ったら流入量が一見大きくなるように見えるんだけど、地下水位も一緒に動いているということなのでこういう結果が出ているのではないかと想像されるんだけど、その辺りの説明というのはあるんですか。

○中村（東電） すみません。そこは説明が落ちていまして、おっしゃるとおりでして、建屋水位をこのように設定して、サブドレンの水位はこの建屋水位になるように設定していますので、サブドレンも①の場合ですと、1号機回りですと0. P. 4mのところ。それから②の場合ですと1号機回りで0. P. 3mのところに向けていますので、サブドレンの水位は建屋水位と一緒にいうところで、サブドレンのところでは落差は生じていないという解析条件になってございます。それですので、その間の盛り上がりのようなものがあって、この10tという数字が出てきているのだというふうに考えております。

○更田委員 それでこの解析結果でもって何を主張されているのかというのが、必ずしも明確にならないんですけれども、この解析結果から我々は何をどう判断すべきかというこ

とですけれども、すみません。ちょっとこちらが長くなってしまったので、御出席の方から御質問、御意見あれば。

○小坂統括 規制庁の小坂ですが、一つ教えていただきたいんですけれども、この評価の中で1ページのところの建屋流入量のところに、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋が評価の中に入れているんですけれども、私の理解ではこの二つの建屋は単なるバッファとして使っているだけで、ましてや凍土壁の外側にあるわけで、今回評価をしようとしていることから考えると、これを入れる意図がよくわからないんです。本来であれば、単なるバッファとして使っているわけですから、早くこの建屋を使わないで水処理のラインを形成するようにすべきだと思うので、ここを入れて評価するという意味合いがよくわからないんですけれども。

○中村（東電） 現状、こちらの建屋をバッファとして使っているのは事実でございますけれども、現在でも高温焼却炉建屋、あるいはプロセス建屋のほうに流入していることが認められてございます。それで、この表の下に書きましたけれども、現在、高温焼却炉建屋の建屋止水対策というものを並行して実施してございます。ですので、もともと敷地の中で400t流入しているというものを再現しようというか、これを表現しよういたしますと、1～4号機のリアクターに入ってくる分が大体300tぐらい。それから南側に入ってくる分が100tぐらいというものがどう変動するかということも確認したいという意味合いで今回あわせて計算をして、その結果をお示ししてございます。

○小坂統括 そういうことであれば、1～4号機の建屋と同じようにプロセス建屋、高温焼却炉建屋も同様に使い続けるという前提のもとで評価されているということになるんですけれども、本来そうではないんだと思うんです。一時的には仕方がないんですけれども、いずれかの段階ではそれをなくし、止水をして入らないようにしていくことを目指しているわけですから、やっぱり建屋への流入ということで純粋に考えていくんだとすれば、凍土壁の評価として考えていくとするのであれば、この部分は除いて評価するのではないかなと思うんですが。

○中村（東電） 御指摘のとおり、今こちら、高温焼却炉建屋等につきましては止水をしてドライアップを進めていく作業を検討しているところでございます。それで、純粋に凍土壁の効果だけを見るのであれば、今おっしゃったように1～4号機だけで見れば良いと思うんですが、ちょっと勝手な都合で申し訳ないんですが、後ほど3章の辺りで凍土壁を設置することによって、こちらの南側の建屋に入ってくる量がどの程度変動するのかという

ような御質問もあったものですから、それもここで御説明省きましたが、一緒に御覧いただけたらというような意味合いもございまして、こちらに書かせていただいたところでございます。

ですので、本筋からは今御指摘のように、今回の(1)、(2)の御質問に対してはここに書く必要はないものだとは思ってございます。

○高坂専門員 今の解析のケースとそれによっている効果の評価というのは、これは一番、凍土壁採用の場合の決定的な根拠になると思うんです。それでこれを見てわからないのは、建屋内の水位とそれから建屋外の水位は多分地下水バイパスの汲み上げ量とか、その水位設定とか、それからサブドレンの水位設定とか絡むと思うので、建屋水位の差によって流入量が減ってくるのは当たり前なんですけれども、その水位設定条件をどういうふうに設定したかというのが特に示されないとよくわからない。というか、どれがパラメータで、どれが固定で、どれがバリエーションかというのがわからないと、解析の結果の妥当性というのは評価できない。この水位の設定、入力したときの条件とそのときに地下水バイパスとかあるいはサブドレンで汲み上げ水位を設定して、水位調整のコントロールをしていると思うんですけれども、それによって凍土壁から入ってくる地下水の流入量の変動が違ってくるので、そういう解析条件を明確にさせていただきたいと思います。

あともう一つ、建屋の水位は一つだけしか入ってないんですけれども、前回も議論あったと思うんですけれども、1号機から4号機までで建屋内の水位というのはレベル差があるので、それを踏まえてこれはどういうふうに設定しているのか、その違いをどう考えているのかを含めてちょっと御説明をお願いしたいんですけれども。

○中村（東電） 御説明申し上げます。まず前段の解析の水位の条件でございますが、3ページの上の表に簡単に示してございますが、建屋水位につきましては、先ほどの繰り返しになりますけれども、凍土壁のケース、ケース6の場合には②を設定してございます。この場合、サブドレンの水位というものは横バーを引いていますが、これは設定してございません。結果的に定常解析の結果、建屋周辺の地下水位というものがアウトプットとして出てくるという解析でございます。

それから、サブドレンを動かした場合のケース、こちらのケース5、あるいは先ほど4ページでお示しましたケース5-2、こちらの場合には建屋の水位というのを①、あるいは②の条件で設定してございます。その際にサブドレンの水位はこちらの表に示しましたように建屋水位と同様に設定してございます。ただ、これも先ほど来申し上げていますが、

サブドレンのポイントのところでは水位を設定していますので、そのサブドレン間の水位というものはアウトプットとして出てくるというものでございます。

それから、二つ目の御質問の右下の表にあります1号機のO.P. 4m、それから2～4号機のO.P. 3mという設定が現実とどうなのかというところでございますけれども、現状の水位状況につきましては、前回もお示ししていて、ちょっと本日の資料の中にも含めてございませぬけれども、当然変動しておりますけれども、そこをちょっとパラメータにしますと、パラメータが大きく増え過ぎて、全体の定性的な傾向も見られなくなってしまいますので、代表値として1号機のほうが高め、2、3号機のほうは低めというようなことはございませぬので、それを踏まえてここでは1号機は4m、2～4号機は3mという設定をさせていただきます。

○高坂専門員 解析上、入力条件として設定しているのは建屋の水位だけということですか。その他は解析の結果で自動的に出てくるという。一番ポイントは建屋内と地下水の水位の調整だと思うんですけど、後で説明あるかもしれませんが、自動的に建屋と外側の地下水の水位差を1mにキープする、あるいは50cmにキープするという形で自動的に設定して、そこは特に入力条件で与えなくても評価できるようなやり方もあると思うんですけども、その辺は多分プログラムの限界かもしれませんが。

○中村（東電） 今回の解析は先ほど来申し上げてますように、建屋水位については入力条件として、それからサブドレンのポイントにおける水位というものを入力条件として与えていて、それ以外の地下水位というものは各ポイントにおいてアウトプットとして計算されるというプログラム、解析になってございます。

○更田委員 一つ、先ほどの指摘に加えて追加ですけれども、サブドレンの効果を見るときに、サブドレンの水位を建屋水位と同じにしていますよね。基本的に同じにしていると、それだけの比較からすると水位差出ないんですけども、先ほど説明の中にあつたように、盛り上がりがあるからその分が流入になるということですが、建屋の水位よりもサブドレンの水位を下げるようにコントロールするケースだって可能だと思うんですが、これ、比較対象としてサブドレンを遮水壁と比較対象とする際に、サブドレンの水位を建屋水位と同じにしたというのは、これはどういう根拠に基づくんですか。

○中村（東電） 比較対象という意味では、建屋水位の条件を合わせたかつたということと、あとはサブドレンを下げますとアウトリークしてしまいますので、そこまでやって下げるというのがやり過ぎだろうというような判断があつたものですから、それをやったということです。単純な比較であれば、それは気にせずにやるというものはあると思います。

○更田委員 山型に盛り上がる部分を期待してといっても、それは全面に期待できるわけじゃないから、サブドレンのほうを下げってしまうと、逆の方向の流れを恐れて、少なくともサブドレンの水位というのは建屋の水位よりも上、以上にあるということで今そろえたところ、そういうリーズニングになりますか。

○中村（東電） はい。そういう意味合いでございます。サブドレンのポイントのところでも建屋水位より下げますと、逆向きにヘッドがかかりますので。

○更田委員 ちょっと密接に関連するので、もしほかに御指摘、御意見がなかったらリチャージの部分もあわせて説明を受けようと思います。

○中村（東電） 続きまして、6ページでございます。リチャージについてでございますが、前回お示ししました解析結果も踏まえまして、凍土壁の中の地盤中に水供給、降雨ですとか下からの湧き上がり、リチャージ注水、こういったものが40m<sup>3</sup>あるいは80m<sup>3</sup>程度あれば、水位差として50cmから1m、あるいは1m～1.5m程度が確保できるというふうに考えてございます。その場合40tあるいは80t程度が建屋へ流入してくるものというふうに考えてございます。こちらは次の7ページを御覧いただければと思います。

7ページにお示ししました解析結果、こちらは前回お示ししました解析結果に右上のグラフを新しく追加してございます。こちら前回もお示ししましたけれども、左下の図にありますように、赤い線で建屋内の水位が30カ月下がっていくと。そこから一定期間、建屋水位が保持されると。その期間に緑の線で、リチャージせずに地下水位が落ちていくと。それで28カ月目のところからリチャージを40tあるいは80tかけると水位がこのように挙がるという解析を前回お示ししたものが下の二つのグラフです。そのときの流入量がどれぐらいになっているかというのが本日新たに追加しました右上のグラフでございまして、こちら縦軸が建屋の流入量でございますけれども、リチャージが停止するまでの間、緑ですが、大体30tぐらいが建屋の中に入ってきていると。それからリチャージを稼働させますと、しばらく上昇傾向にありますけれども、その後40tあるいは80tが入ってくるということで、リチャージした分がそのまま建屋の中に入ってくるというふうに考えてございます。

それで、6ページに戻っていただきまして、先ほどの1ページのケース6で示しましたものが地表面の80%程度がフェーシングされているという状態でリチャージ注水を稼働せずに降雨が浸透するという結果でございまして、さらにこの場合、三次元解析を行っておりますので、地下深部からの湧き上がりによる水というものも考慮してございます。その場合には、約30tの地下水流入になるという結果が先ほどの1ページのケース6でございまして。

これと今の7ページの結果を比較しますと、リチャージによる建屋流入量の増分というのは、水位を0.5～1.5m程度維持すると仮定しますと、その差分の10tから50t程度というふうに考えてございます。以上でございます。

○更田委員 リチャージのところも含めて、先ほどの部分もあわせて御質問、御指摘があれば。

○山本審議官 リチャージの関係ですけれども、40tないし80tの流入をすれば、その分だけ建屋の流入量がそのまま増えるというお話がございましたが、そうしますと、先ほどのケース6の凍土壁の場合は、日量30tの流入量があるのに対して、さらにリチャージをすると40ないし80tのプラス、つまり170もしくは110tぐらいですか。という流入量になるというふうによろしいのでしょうか。

○中村（東電） ということではございませんで、合計で40～80になるというふうに考えてございます。それで、参考までというか、ここで考えましたのが、建屋の周辺の地下、凍土壁の内側の地盤の中に供給される水、ここでは降雨、あるいはリチャージ、それから下からの湧き上がり、この量が毎日増えていく分が建屋の中に入っていきだろうというふうに仮定してございます。それを裏づけるような結果というのが、例えば9ページの解析結果でございます。これは前々回の検討会に資料としてお出ししてしまっていて、ちゃんと説明はしていなかったかと思うんですけれども、こちらが降雨浸透量というのをパラメータにして先ほどの建屋の水位が変動するのに対して、周辺の地下水位がどうなるかというものを表したものでして、赤い線が建屋内の水位。例えば右上のグラフで見ますと、降雨浸透量が0の場合には次第に建屋内水位に漸近していくと。それから2.3mm、あるいは1.4mm、0.5mmの場合には、それぞれ2m程度、1m程度、50cm程度の水位差が確保できるということ、ある意味、リチャージと同じ効果になっていると思われまして。

ですので、この結果も踏まえますと、先ほど申しました過程で毎日湧き上がり量が同じように入ってくるとするならば、それがリチャージによる効果と同じようになるだろうということで、先ほど1ページ目のケースで行いましたのが地下からの湧き上がりと降雨浸透を若干見込んだケース。それから7ページでお示ししましたのは、地下からの湧き上がりは0、それから降雨浸透は0に対してリチャージを40t、80t入れたケースということですので、何らかの形で40t、80tが入れば、建屋水位というのがある程度維持されて、かつその分が建屋の中に入って来るというふうに考えまして、トータルでは40、80という数字は変わらないだろうと。30tと比較しますと、その差分というのは10t、50tであろうという

ふうにご考えてございます。

○山本審議官 この7ページのリチャージのグラフがありますけども、特に凍土壁ができた後、その水位がまずリチャージしない場合、どんどん低下していくわけですけども、30カ月手前ぐらいからそれを横ばいにするためにリチャージをするということになりますね。これが40tあるいは80tでこの水位を維持すると。すなわちこの水位を維持するためにはリチャージが必要で、確かに降雨の量とか湧き上がりの量を考えれば、この40t、80tは全量要らないのかもしれませんが、ただ、少なくとも水位を維持するためにはリチャージが必ず一定量は必要で、その分、降雨水位を維持した結果、建屋内の水位差との間の高低差によって地下水が中に入ってくるわけでありますから、それが30tのままなのか、あるいはここに書いておられるような10～50tということは、30tに対して10～50t増えるという、つまり40tから80tぐらいの流入量になると、こういう評価ということによろしいんでしょうか。

○中村（東電） はい、そう考えてございます。

○山本審議官 そうしますと、これはちょっと後の話になりますけれども、リチャージの水量はどのようにして決めていくという、これは後の運用の話になってくるわけですけども、どのように決めていくかということになりますか。

○中村（東電） 運用のところにもちょっと書かせていただいたんですが、今回の解析でいきますと40t～80tで、50cm～1m保持できるだろうと思っています。ただ、当初の段階ではその辺、不確定要因がたくさんございますので、まず水位差を幾つにするか。1mにする、あるいは2mにするということで、そこになるような形でリチャージをし始めていくというような運用になるかというふうにご考えてございます。それで、実際にやってみながら、実際にリチャージしている量、それと建屋に入ってくる量、それらを踏まえて下からの湧き上がりなどを評価した上で、その辺りの精度を高めていくという運用になるかと思っております。

○山本審議官 いずれにしても、まず凍土壁が完成して運用を開始したときに、当然地下水位が下がってくると思うんですけども、その下がり方がどのようなスピードで、どの程度下がっていくのかと。今回のシミュレーションですと30カ月で一方向的に下がっていくという一つの仮定は置かれてますけれども、実際には降雨の影響でそれが緩和されたり等々あるわけでありますけども、どうも我々一番心配しますのは、凍土壁によって地下水がどう変動するのかというところがまずあって、それに対してリチャージなり、いろん

な対策がどう取られていくかというふうに見ていきたいものでありますので、ここのシミュレーションは確かにあるんですが、そもそも凍土壁を設置した場合において、何もしないときはその水位はどう変化するのか。緩慢にしか下がらないのか、急激に下がるのか。あるいは降雨の影響によって飽和するのか。その辺りをもう少し、今日でなくても結構だと思いますので、改めてまた御説明いただければというふうに思います。

○中村（東電） そういう意味合いですと、今お示ししています7ページですとか、あるいは前回お示した45ページ、46ページ、同じような図でございますけれども、これは比較的厳しめになるというような条件でやっているものというふうには考えてございます。

○山本審議官 これ、リチャージの計ですけど、例えばリチャージをしなければ一方的に推移は下がり放しで、どこまでも-30mぐらいまで下がってしまうのか、それともどこかで飽和するのか。その動きがちょっと見えないものですから。

○中村（東電） すみません。本日お示ししてませんが、前々回の資料には入れたかと思うんですが、リチャージ0でいきますと、建屋水位が赤線でいくようにしますと、60カ月あるいは70カ月のところでこの赤い線に漸近していくというような解析結果になってたかと思えます。この7ページのグラフでいきますと、緑の線がリチャージしませんが、そのまま赤い線に漸近していくという傾向は定性的にはございますので、それが実際にくつついていくのが60カ月とか70カ月というところだったと記憶してございます。

○山本審議官 すみません。ちょっと前の資料がなくて申し訳ありませんが、赤い線に漸近するという事は、あるタイミングで水位が飽和をするというシミュレーションになるわけです。それはなぜそうなるのかというのはおわかりでしょうか。

○中村（東電） 周辺の地下水位が建屋の水位のヘッド差で入ってくるというところを基本に考えますと、そちらの水位差がなくなってくると、流入量がなくなって行って、そこで別の力が働かなければ外から入ってくるだけですので、そこはもう漸近していったところで収斂するというふうに考えてございます。

それで、グラフでいきますと9ページのグラフで、降雨浸透量が0というのが、リチャージが0と同じケースと御理解いただければいいと思うんですけれども、こういった形で赤い線に紫というか、紺の線が漸近していくという傾向かと思っております。

○山本審議官 平衡する理由は建屋の山側と海側の地下水、現在あるわけですけども、凍土壁ができることによって、その山側と海側の高低差がなくなって平衡してこの状態に落ちつく、こういう理解でよろしいですか。

○中村（東電） 海と山で差がありますけれども、それがだんだん均一化されるのとあわせて、それが徐々に一緒に建屋水位に近づいていくという現象が生じるというふうに考えてございます。それをこういった解析結果が示しているものというふうに理解してございます。

○金城室長 今、この凍土壁による効果で三つぐらいの数が出てきていて、リチャージなしの場合は流入量30tで、リチャージ40tの場合と80tの場合が、それぞれ7ページで水位が示されているわけですがけれども、ある意味これ、一つの感度分析のようなものになっていて、管理する建屋の外側の地下水の水位をどういうふうに見て分析しているかという感じかと思うんですけど、もし理解が違っていたら指摘いただきたいんですけど、例えば7ページ目の資料で具体的にこれグラフ引っ張ってるんですけど、このときの建屋内の水位はどれぐらいにあって、40t注入する場合のブルーの線はどれぐらいの水位0.P. にあって、水色の水位の0.P. はどれぐらいにあってというのを、ちょっと具体的に数をお示しいたきながら、最初にやったリチャージせずに30t流入する場合は、多分このブルーと紫の間に管理水位があると思うんですけど、その場合はどれぐらいの水位になるかというのを、お手元に数があればお示しいただきたいんですけど。

○中村（東電） まず、前段の御質問ですが、8ページに7ページのグラフのある時間断面で切った敷地の中の水位の状況を示してございます。例えば左側の40tリチャージするケースの30カ月後、60カ月後が左側でございますけれども、この場合、30カ月から建屋内水位は0mで一定にしていますので、0の状態です。その際に周辺に各ポイントの水位というのがこちらにございますような状態で、一番低いところが上の7ページの●で示した2号機、3号機の間だと思ってございまして、この辺りで60cm以上、それから1号機の山側のほうにいきますと90cmですとか1m近くというような状態になっているということかという状況でございまして。

○金城室長 7ページのグラフでそれ示せませんか。多分ポイントがちょっと違ってきているんですけど。広がりで見ると下の8ページにあれになるんですけど、7ページのグラフでそれぞれの水位がどれぐらいになっているか。

○中村（東電） 7ページのグラフで、例えば……。

○金城室長 どっちでもいいんですけど。

○中村（東電） 黒いほうでいきますと、例えば10カ月のところでいきますと、赤い線が建屋の水位でこれが0.P. 2m。それから緑の線が周辺の地下水位で2.3mぐらい。それから今

度は建屋の水位が一定になるような状態、30カ月のところは先ほど8ページでお示ししましたように、建屋内が0に対して濃いブルーの線で40m<sup>3</sup>のときに60cmぐらい。それから80m<sup>3</sup>のときに、8ページの右側のグラフになると思いますけれども、50cm、60cm、70cmぐらいというところになってございます。それから50カ月ぐらい経過しますと、建屋内水位は赤い線が0.P.0で、濃い紺の線が0.P.0.5、薄いブルーのリチャージ80tの場合には0.P.1.0、こういった状態に推移していくと。

○金城室長 そういったときに、30t流入の場合はそれからすると0.5と0の間ですので、大体0.3とか0.4とかそれぐらいになる。

○中村（東電） この間になると思います。どの程度比例関係にあるのかというのはちょっと数字を持ってございませんけれども。

○金城室長 あるいはリチャージとか海側遮水壁はいろいろパラメータをおきながらやっているんですけど、一方でサブドレンも先ほど盛り上がりがあったとか、いろいろありましたけれども、このサブドレンの試算のほうの前提になっているのは震災前から使っていたサブドレンだけに限定されているのでしょうか。

○中村（東電） 解析で用いましたのは今年の10月時点で復旧する予定であったものと、その時点で新設する計画であったもの。ちょっと本数は覚えてないんですけども、それらを設定して解析した結果になってございます。

○金城室長 計画があるものに限られてという。

○中村（東電） はい。

○金城室長 一方で、さらにサブドレンを加えた解析とか、加えることというのはある意味パラメータ解析、感度分析の観点から可能か不可能かだけでもちょっと教えていただければと思うんですけど。

○中村（東電） サブドレンのポイントを増やしてという解析は、解析をするだけであれば可能だと思っています。ただ、現在、サブドレンの復旧をしています中で、計画していたものでもなかなか線量の関係で復旧できないような場所もありますので、その辺りはまだ流動的という状況ではございます。

○高坂専門員 7ページの今のリチャージの流入分を想定して見ているんですけど、凍土壁による流入抑制で地下水が下がるのと、それを補填する意味でリチャージしようということで、水位コントロールしようとしているんですけど。

今現在、水位コントロールって何でやっているかというのと、サブドレンが何も機能しな

いし、陸側の遮水壁もありませんので、建屋内の滞留水をポンプで一生懸命汲み上げて水位調査して、それをほかの建屋に移送していることをやっていると思うんですけど、それでこのケースで3m~0m、ケース1と書いてありますけど、この時点で建屋内の水位を下けているのは、基本的には建屋内のポンプの汲み上げによって下げているんだと思うんですけど、そうした場合は、建屋内の汲み上げの総量が外から入ってくる凍土壁の効果による流入量の低下に比べて大きければ、特にリチャージは要らないわけですよ。要は、屋外側のほうが高い水位が保たれるということで。リチャージが要るとするのは、建屋内の汲み上げが追いつかなくて、それよりも凍土壁による流量の低下率が早くて、屋外側が水位の低下が急激だった時に間に合わないのを補填するためのリチャージじゃないかと思うんですけど、その辺の考え方はどうなんですか。

というのは、0mまで下がれば、建屋内から外にリークする滞留水がないわけですから、外側はいくら水位が下がっても構わないわけですよ。それはどう考えかかるかですけど。なので、その辺も踏まえると、どうもこのリチャージによる検討が全部の領域をカバーしているのかどうか非常に疑問なんですけれども、その辺はいかがなんでしょうか。

○中村（東電） お答えいたします。建屋の水位の低下につきましては、大体地下水の低下というのはこれぐらいの緩慢さであるということもありますので、それを踏まえて建屋水位の低下をさせる計画を別途立てているところでございます。それで、建屋のほうの水位は今0.P. 3mであるものに対して、今後2,500とかに下げていこうという目標設定をしていきます。それで、それに合わせて今度は周辺の地下水位が下がってくると。今度周辺の地下水位が下がってきたのに対して、実際に0.P. 3mから2,800、2,700というものは自動で制御しながら下げていくというオペレーションを考えてございます。ですので、まずは建屋の水位をどれぐらいまで下げるかという目標を立てて、それに応じて周辺の地下水が下がっていくと。実際の運用は建屋の水位のポンプの移送のほうで制御していくという形になります。

それから、それで運用できるのであればリチャージが要らないのではないかという二つ目の御指摘でございますけれども、地下水位が低下中はこちらの7ページのグラフでございますように、この緑の線のとときにはリチャージはかけてございません。ですので、建屋の水位が下がっていく間は地下水もそれに応じて、なりで下がっていくという言い方でいいのかと思いますけれども、下がっている状況です。ただし、どうしても建屋の水位がある作業など、PCVの補修ですとか、そういった作業の場合に、ある期間、一定の水位レベ

ルに保たざるを得ないという状況が発生しますので、その場合に周辺の地下水位が建屋水位に近づき過ぎないようにということもありまして、あらかじめリチャージをかけるという計画でございます。

○高坂専門員 7ページで、上のリチャージ停止とリチャージ稼働のときの建屋の流入量のグラフで、建屋水位がドライアップを想定しているのはどの時点なのでしょう。

○中村（東電） ここでは、横軸の各期間というものが、まだ具体的な計画が決め切れてないところもございますので、今回お示ししてまず解析は基本的なケースとしまして、現状O.P. 3mの建屋水位が30カ月でO.P. 0まで下がるということを仮定したというところでございます。実際の運用は、ここだけでいきますと、O.P. 0になったという作業をやって、その後、数カ月、あるいはそれ以上かかもしれませんけども、かかってドライアップしていくということになるかと思っております。

○高坂専門員 すみません。じゃあO.P. 0から建屋のマットのマイナスだと思うんですけども、そこまでは考えてなくて、O.P. 0mまでを考えているということでしょうか。

○中村（東電） 実際はO.P. -300ですので、そこまで実際の作業でやっていきますし、その途中段階でもいろいろな作業があると思いますが、今回は基本的なケースとしてO.P. 0に30カ月で下げるというケースでそのリチャージの特性などのパラメータ解析をやっているという状況でございます。

○松本（東電） すみません、少し補足をさせていただいてよろしいでしょうか。

基本的に建屋の水位とそれから周辺の地下水の水位は、どちらの制御性が高いかと、どっちが素早くコントロールできるかといいますと、これは基本的に建屋の中の水位のほうがコントロールが早くできます。ですから、どちらかという、地下水の水位がゆっくりゆっくり、この図でシミュレーションで出てきておりますのも、10カ月で1m程度。ひと月に10cmというぐらいゆっくり地下水が下がってくる。これをしっかり建屋側は見ながらコントロールをしていく。それは十分制御ができるだろうというふうに考えてございます。

それから最後、-300とかそういう高さまで、あと少し残っておりますけれども、これは建屋の一番地下の部分はどういうふうにドライアップをするかというのは、建屋の一番下部がどんな状況になっているかと。これがどれぐらい汚染をしているかというようなところを見たりするというのもございます。そういったことも検討しておりますけれども、ここはとりあえずケーススタディとして一応わかりやすく0というところに建屋の水位を置いたというケースで仮定の設定をしたというものでございます。

○更田委員 ほかによろしいですか。

ちょっと今までのところというのは、基本的に遮水壁にどれだけの期待ができるかという点なんですけれども、私たちの規制当局としての主眼というのは、当然、効果があるのか。間に何ができるのか。ちゃんと効果があるのかということ以上に、悪さをしないのかというところがあって、遮水壁を設けることでかえって悪いことが起きないかと。これが次の質問等に関連してきますので、ちょっと質問を先に進めていきたいと思います。

冒頭に申し上げるべきでしたけども、悪さをしないのか、それから、間に何ができて、ちゃんと終われるのか、そして、今まで議論があったように効果があるのかというふうな順番で私たちの関心の順位を置いているわけですが、次の質問は、これは地盤の安定性、支持基盤への影響で、これはもう直結的に悪影響は出ないのかということなので、ちょっとこの議論を先へ進めたいと思います。

それでは10ページ以降、支持基盤のところの説明をしてください。

○中村（東電） それでは10ページでございます。御質問は地盤沈下が起きる可能性など、建屋の支持基盤等への影響をどのように評価したか、根拠となるデータとともに示すことというものでございます。

御回答といたしましては、原子炉建屋などの建屋は、新第三紀の堅固な支持地盤に直接設置されておりまして、支持力は建屋の荷重に対し十分な安全性を有しているものと考えてございます。12ページに示しておりますけれども、支持地盤の支持力としましては、安全率で20倍以上でございます。また、この支持地盤につきましては、これまで建屋が設置されてから数十年たっておりますので、これに加わる荷重で十分に圧密されている状態であるというふうに考えてございます。

さらに、建屋回りの地下水位は、震災前もサブドレンで建屋底部付近まで低下させていましたことから、新たな圧密沈下は発生しないものというふうに考えてございます。

また、建屋周辺の地質構造は水平成層で、地層が一様に分布しておりますので、また地盤物性の場所的な変化の程度は小さく、建屋は剛な構造となっておりますことから、不等沈下というものは発生しにくいと、発生しないものというふうに考えてございます。

下に水位のイメージを書いておりますが、震災前は先ほど来ありましたように、サブドレンで建屋の基礎の床面以下まで引いてまして水位が下がっていたと。それが震災後、サブドレンが稼働しなくなったので、今水位が上がっている状態。それが今後、凍土壁が山側、海側に設置されますと、その内側については水位が全体的に下がってくるというこ

とになるというふうに考えてございます。

それで、11ページ以降に地層の状況に関するデータ等を示してございます。11ページが全体の地層構造でして、こちらの建物等は富岡層、新第三紀層であります富岡層に立地してございます。

12ページは先ほど申し上げました支持力の検討、計算結果でございます。

それから13ページ以降が、1号機、2号機、3号機、4号機、それぞれの周辺の地層の断面図を示してございます。

それから16ページまでが東西方向、17ページに南北方向の断面を示してございます。

それから18ページは、これも御参考までにですが、震災前に稼働しておりましたサブドレン、ディープウェルの設置状況をお示ししてございます。

こちらの説明は以上でございます。

○更田委員 前回も少し触れましたけども、当方の関心というのは透水層、今回の遮水壁はサブドレン等よりも深く設置しますので、ちょっと10ページを映してもらえますか。このサブドレンよりも下にあるこの透水層、これ遮水壁の設置によって地下水の流入がさえぎられる。一方で、海側の遮水壁も同時にできるのであれば、地下水の流出も防がれるわけですけども、これによってこの透水層、ここの強度というものが変化しないのか。例えばこの透水層のところでの含水率と圧縮強度の相関みたいなものはデータとして持つておられるのか。そういったところが関心だったんですけども。

○中村（東電） こちらでございますが、こちらの10ページの絵ですと、サブドレンで引いていますのが中粒砂岩までですが、ディープウェルを使っておりましたので、場所によっては互層まで引いてございました。それから今の御質問に対してですが、ちょっと数字は持ち合わせてございませんで、基本的には砂岩ですので、まず泥質部については圧密は終わっていますのでさらなる圧密沈下はないだろうと。砂質部につきましては、水が左右に東西方向に遮水壁がありますので、それが流れてなくなるということはありませんで、ただ、じゃあ上に絶対抜けないかという、上に抜けるということは否定できないと思っています。ただし、それが干上がるということはなく、被圧状態が徐々に圧力がなくなる状態になっていくと思いますけれども、最終的には静水圧状態まではありますので、水は残るところを考えまして、それ以上の具体的な定量的な評価は行っていないというのが現状でございます。

○更田委員 ここのところは非常に重要なところで、この支持基盤については遮水壁を設

けるに当たって、ある程度の確度を持って立証責任があると思っっているんです、設置する側には。というのは、これ不等沈下等々起きて、原子炉建屋、タービン建屋の密封性に対してさらに悪影響があったら、はるかに遮水壁が悪さをする形になるんですけども、透水層のところ例えばディープウェルを掘っているということであれば、サンプルが取れているわけですね、基本的に、その互層のところまで。

○中村（東電） 震災前はです。

○更田委員 震災前ですか。そこで当然、検討の過程においては、帯水層の圧縮強度なり、支持基盤としての強度と含水率との間の関係であるとかというのは検討されたと思うんですけど、それはどういう結果を与えていますか。

○中村（東電） 申し訳ございません。今回、凍土壁を設置するに当たって、そこまでの評価はしていないというところでございます。

○更田委員 評価なしに支持基盤の健全性について立証できると考えておられる根拠というのはどこにあるんですか。

○中村（東電） そのところが先ほど申し上げた……。

○高村（鹿島建設） 鹿島建設の高村ですけども、今の地盤のことについてですけども、ちょっと御質問も含めて、もう少し補足いたしますと、まず震災前は互層の水位までは下げていたんです、建屋の底部より。フネイト<sup>®</sup>及び透水層につきましては、その位置までは戻っていきますので、同じ状態になります。強度とか、透水性などを含めて同じ状態には戻っていきます。

今回、懸念されるというのは、山側のほうの遮水壁で、それを砂岩下まで入れますので、その下の二つもそうです。細粒砂岩、粗粒砂岩、この水がもともとサブドレンで引いていたときより少し違うような状況になります。ただ、今回我々も設置許可申請書などのデータを見てますけれども、もともと砂層というのは水が抜ければ抜けるほど強くなりますから、この12ページに書いてある支持地盤ですね。これらというのは安全側を見て、飽和状態で見ますので、これよりさらに地盤というのは堅固になります。

あともう一つ、沈下についてなんですけれども、細粒砂岩、粗粒砂岩なんですけれども、この水が圧がだんだん10m程度中粒砂岩が下がっていきますので、それに引きずられるような形でマックス10m程度下がる可能性はあります。そこまで下がることは実際にはなくて、実際には下からの湧き上がりがあって、水の供給がありますから下がることはないんですけども、それを考慮しても、粗粒砂岩、細粒砂岩の厚さですね。それから堆積変化

率とか、そういうものを加味しても、概ね10mm以内です、その二つの層合わせて、沈下量が。先ほど中村さんも御説明されましたけど、成層地盤でありまして、計算上出てくる10mmが不等沈下になるというふうには考えておりませんから、下の支持力というのは十分保たれるというふうに考えています。

○山本審議官 ちょっともう少しその辺りを整理してまた御回答いただけたらと思うんですが、いずれにしても大事なことは定量的なデータはやっぱり示したことが必要で、過去にボーリング調査をもしやられて、こういう深い層の岩石といいますか、岩盤の性状があって、そこに水が含まれている状態と、今回遮水壁を設けますと水の供給がなくなりますから、その含水率が変わることによって支持基盤の強度がどう定量的に変わるのかと。今示していただいているのは、これは遮水壁ができる前の話であります。これは当然こういう値だと思いますけれども、遮水壁が起きて、そういう地下水の供給がなくなって、含水率が低下した場合の支持基盤の強度が実際にどうなるのかと。本当はボーリングコアとかとっていただいて、それで実験をして強度の変化はこの程度におさまるといふような定量的なデータをちょっと示していただくことが本当は必要だと思いますけれども、そういった評価検討というものは可能でございますか。

○中村（東電） 凍土壁ができ上がった状態で水が変わってきて、水質というか、水位の状況が変わってきた状態でのボーリングのコアを抜くというのは、現在、実証試験をやっていますけれども、かなり難しいと思いますので、過去のデータを踏まえて定量的な形…

…。

○山本審議官 いや、今申し上げたのは、現状の地層、例えばボーリングをとって、そこでの含水率がどの程度になっているか。それが例えば実験で多少乾燥させるなどして含水率を変化させた場合、どの程度強度が変わるか。ただ、そういうようなことができませんかということなんです。

○高村（鹿島建設） 物理的には全然可能ですけれども、ちょっと誤解があるのかもしれませんが、例えば粗粒砂岩、細粒砂岩というのは、乾燥はしないんです。地下水面というのはあくまで0. P. 数メートルのところまで止まりますから、圧力は抜ける可能性がありますけど、水自体が乾いて不飽和状態になるということはないです。ですから、乾燥して強度が変わるといふか、そういうことはないです。ここでやっぱり気になるのは沈下量とか、圧縮変形なんですけれども、それは先ほど言いましたけど、ここの抜けていく水の量とあと実際に、例えば沈下を気にするような軟弱な地盤ではないので、あくまで砂岩で

すから、それは非常に先ほど言いましたように層厚とか、かなり安全に言っても10mm程度ということで、その計算については詳しいのはお示しすることはできますけれども、強度に関しては乾燥状態でやるとか、それは今回の趣旨とはちょっと違うかなというふうに考えております。

○更田委員 ちょっと基本的な質問ですけれども、難透水層の下にある透水層に対して、今どのぐらいの圧縮応力がかかっているのか、建屋があることによって圧縮応力がかかっているのかというのは推定できますか。

○高村（鹿島建設） そうですね。それは細かい数字は持ってませんけれども、それは評価できます。

○更田委員 基本的に上の難透水層が支持されていて、透水層には、当然圧縮応力がかかっていると思うんだけど、圧縮応力がかかっているときの一定容積の中で、上下から流れてくる水の状況の変化によって、その圧縮応力に耐える状況が変わるかどうか。これはボーリングでサンプルを取ってくればどういう層かというのはわかるだろうし、その層そのものに対して先ほど審議官が言ったような実験ができるかどうかというのは別として、一般的な知識として、そういった性質の層が含水率と圧縮強度との関係というのは、一般的な相関というのは当然知識としてあるだろうと思うんです。

そういったものを示してもらって、それからさらに言えば、山側と海側、両方遮水壁が同時にできるとすれば、流入もないけれども流出もないから、地表方向への変化というのは多少の懸念としてはあるものの水平方向にはないので、そういう意味では含水率に大きな変化が出なかったら圧縮強度は変わらないだろうという推定は成り立つんですけれども、一方で私たち考えておかなきゃならないのは、仮に何らかの理由で海側の遮水壁の下の部分がうまく凍ってなかったとかいって、流入が止まって流出だけになっていて、含水率が下がったときに、そのときにまたそれでもなお十分な圧縮強度があるかどうか。そういった考察とそれに対する一定程度の定量性を持った説明をしていただきたいというのがこちらの要求なんですけれども。

○高村（鹿島建設） わかりました。それは可能ですから。

○高坂専門員 耐震というのは非常に興味を持っているところなので、今、先生方から建屋支持基盤の影響とか、含水率の影響とかということが御指摘されているので、これについては技術的に問題ないという評価をきちんと文書にしてまとめていただきたい。それから、凍土壁というのも永久に使うわけではなくて、ドライアップをすればやめてまた戻す

ことがあると、また状況が変わるので、しかも40年間にわたる廃炉作業を進めていかなくちやいけないということですので、その期間に必要な建屋の形状がちゃんと維持されるかどうかというのは重要な問題なので、その辺のところは慎重に検討した結果をまとめておいていただきたい。必要であれば、建設当初から状況が随分変わっている、穴を掘ったりいろんなことをやっているの、地盤に影響が出ていないかどうか、技術的な検討だけで済まないのであれば、先ほど出ているように、必要に応じてボーリングコアを採ってデータをそろえとか、耐震性とか建屋の支持基盤としての安定性について、万全を期していただきたいので、その辺のところは慎重に検討していただきたい。

○中村（東電） その辺り、ただいまの御指摘を踏まえまして評価して、改めてお示しするようにしていきたいと思っています。

○更田委員 ほかに御質問、御意見。

○中村上席技術研究調査官 沈下のことでお伺いしたいのですが、圧密は過圧密状態で沈下はしないということですが、原子炉建屋とタービン建屋で重量が違うと思います。それぞれで、建設前と後で沈下量がどれぐらいあったかという予測計算はされてますでしょうか。それで、重量の違う原子炉建屋とタービン建屋で沈下量がどれぐらい違うかという検討はされているのでしょうか。

○中村（東電） すみません、その辺りのデータと、やったかやらないかというところの事実関係についてちょっと今、持ち合わせがございませんので、改めて御回答させていただければと思います。

○中村上席技術研究調査官 先ほど基礎地盤の下の気被圧の帯水層、こちらの話もありましたけれども、万が一、海側の凍土壁が溶けた場合、建屋下部の被圧帯水層の透水性の良いところから水が海側に抜けますので、そうすると基盤層、泥岩層のところの間隙水が圧密の絞り出し効果で、被圧帯水層のほうに浸透して、その辺りが重量の違う原子炉建屋とタービン建屋で沈下量に差が出るのではないかと。その辺、懸念しているので、検討をお願いします。

○高村（鹿島建設） 最後の御質問ですね。溶けるといふか、凍土に不具合が出るかどうか。それからその品質保証というのは基本的には全部凍土の中の温度で管理します。それについては凍結間ピッチが今1mピッチを基本としていますけど、5mおきにずっと上から下まで入れます。それで確実に凍土ができていて、品質が保証されているということは確認いたします。あと、その5mというピッチも、解析で5m区間のどこかに、例えば凍土に穴

があいていて水が例えば通りますよというふうなのがあれば、5mあれば検知できるというふうなことを検証した上で決めた数字です。

○中村上席技術研究調査官 温度のほかに水分量なども多分変わってくると思います。0度であっても地盤の部分と水の部分があり、水は固体の部分と液体の部分のちょうど境界の状態ですから、温度ばかりではなく水分量などでも管理していただきたいと思います。

○中村（東電） はい、承知しました。

○更田委員 ではちょっと今回持ち合わせもないということなので、次回整理をして、文書でまた示していただきたいと思いますが、次は水位計測の部分の説明をお願いします。

○中村（東電） 引き続きまして、19ページから、2番の水位管理のうちのまず(1)以下の水位計測について具体的な方策を示し、それが水位の常時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、建屋内の汚染水の水位、その他二つほどございますが、それぞれa、b、cに分けて御説明いたします。

まず、建屋内の汚染水の水位管理ですが、20ページを御覧ください。こちらが水位計測のそれぞれの項目について、左側に従来設備というか、現状のもの。右側の赤くハッチングしていますところに新規の設備で計画しているものをお示ししてございます。

まず建屋内の水位の計測の頻度でございますが、現状1日3回、Webカメラによって目視で確認しているものに対しまして、新たな水位計は常時観測できるものにしまして、それを取り込んで免震棟、遠隔になりますけれども、そちらで一括管理できるものにしていく計画でございます。

それから、ポンプ等の設置でございますが、現状、各号機のタービン建屋に4カ所11台のポンプを設置してございますけれども、今後は各号機の各建屋に原則として1カ所ずつで合計11カ所22台を設置する計画でございます。

水位につきましては、こちらが各建屋1カ所で現状12カ所でございますが、今後はポンプ設置エリアには水位制御用の水位計、こちらは11カ所。それ以外に想定外の局所的な水の滞留によって屋外への流出リスクが否定できない場所に監視用の水位計を設置する計画でございます。合計59カ所になる予定でございます。

計測精度につきましては、現状フルスケールで±0.1%というものですが、現在、新規の設備につきましては、ループ精度等について設計中でございます。こちらについての誤差につきましては、今後検討していきます建屋内水位と地下水位の水位差の中で見込んでいく計画でございます。

続きまして、21ページ以降は参考でございますけれども、21ページに今申し上げた内容の計画ということで、来年3月、凍土壁の造成開始にあわせて運用できるように今準備をしているところでございまして、これの詳細につきましては、実施計画の補正申請時に改めて御説明する計画でございます。

それから、22ページはポンプですとか水位計の設置箇所に関する考え方を述べてございます。①は先ほど申しましたように各建屋に1カ所ずつポンプを設置する。②のところでは、1号のRw/B、廃棄物処理建屋と2号の廃棄物処理建屋が、扉の開放等で連通が明らかになってございますので、ここはそれぞれ1カ所ではなく1カ所でいいだろうというふうに判断してございます。それから、局所的に想定外に屋外に漏えいするようなリスクがあるところというのが③でございますけれども、具体的にはエリア外壁が土壌に面して、かつ、系外放出リスクのある貫通部が存在する箇所に監視用水位計を設置する計画でございます。

それから、ポンプ等の設置のイメージを右下の図でお示ししてございますけれども、各建屋の部屋ごとに床ドレンとこの青い水位の下に半円のものが床下にぶら下がっていますけれども、これが連通しておりますので、基本的にはこれで連通しているので、各建屋というのは一定に水位が保たれているというふうに考えてございます。ただ、いろいろなトラブル等のリスクもございますので、先ほど申し上げたような条件でアウトリークするおそれがあるところを中心に追加的に水位計を設置する計画でございます。

具体的な位置を23ページから26ページまで示してございます。23ページが1号機でございまして、左側が現状、右側が新規の設置案でございまして、赤丸がポンプ、青丸が水位計で、1号機でいきますと、現状ポンプが1カ所であるのに対して今後は2カ所に設置する。それから水位計につきましては、現状3カ所であるものに対して先ほどの条件で整理した結果10カ所に設置する計画ということで、24ページ、25ページ、26ページも同様に2、3、4号機の計画をお示ししてございます。

続きまして、bの建屋の周辺の地下水の水位ということで、27ページでございます。こちらにつきましては、現在復旧作業を進めておりますサブドレンのピットに配置した水位計で常時計測をしていく計画でございます。精度等につきましては、設計中でございます。それで、水位計の箇所数でございますが、こちらが中央のところ、現在測定箇所数とございますが、各1号機から4号機まで、それぞれ2、1と書いてございますが、合計で5カ所の水位計で計測しておりますが、今後につきましては右にございますように、合計で52カ所に拡充していく計画でございます。

その具体的な配置を示しましたのが28ページのサブドレンピットの配置図でございます。赤紫が既設のサブドレンピット、その中で例えば1号機回りですと1番、9番というのがこれまで計測していたものですが、それ以外にもNシリーズというのは新設サブドレンピットですが、そちらを追設していきますので、その中に水位計を各々設置していく計画でございます。

続きまして29ページにcの凍土壁と海側遮水壁間の地下水の水位に関してでございます。こちらについても、常時計測ということで設置箇所については、こちらは真ん中に青い線がちょっと見にくいんですけども、赤いドットが凍土壁の外側、青いドットが凍土壁の内側ですが、この間に凍土壁が走っていますけれども、凍土壁の内側、外側に地下水位計を5カ所ずつ設置する計画でございます。さらに4m盤、7m盤の海側についても水位計を設置する計画をしているところでございます。ここでもよろしいでしょうか。こちらについては以上でございます。

○更田委員 御質問、御意見あればお願いします。

この水位ですけど、絶対値として表現することになるだろうと思うんです。O.P.であるとか、基本的には。各建屋間での水位のキャリブレーション、要するに同じ水位にあるということの一番最初のキャリブレーションってどういうふうにするんですか。

○村野（東電） 東京電力の村野からお答えします。最初のキャリブレーションについては、これからまだ設計中でございますので、精度等も含めた検討の中で検討させていただきたいと思っています。まだ現状ではそこについては決まったものはございませんので検討させていただきたいと思います。

○更田委員 非常に大事だと思うんです。最初にキャリブレーションが狂っていたら同じ水位だと思っていても違いがあるわけで、この建屋間の水位をきちんと制御できるということが今回の計画の前提になっているので、その前提となる水位計のデータのキャリブレーションについては今後検討と言われると困ってしまうんですけども、これについてはきちんと検討をして、きちんと同じ水位が測られているのであればその較正がきちんとできているということを示していただきたいと思います。

○村野（東電） 計器については通常のキャリブレーションをやってまいりますので、同じ水位かどうかについては、検討させていただきたいと思います。

○更田委員 意図は伝わっていると思いますが、松本さん、大丈夫ですね。

○松本（東電） かしこまりました。アクセス性が水位計の設置場所によって変わります

けれども、当然、目視でいろんなものの位置に対して現状の水位がどれだけの位置にあるのかというようなことと、実際に測られた水位というのを比較検討するようなことでキャリブレーションがどこまでできるかということも含めて、ちょっと検討してお答えしたいと思います。

○更田委員 ほかにありますでしょうか。よろしいですか。

○山本審議官 ちょっと細かいことになりますが、建屋ごとの水位計の設置の箇所数なんですけれども、特に23ページの1号機のところを見ていただくと、他号機と比べますと23ページの右側のところの青い点が水位計とありますが、基本的には部屋ごとに水位計を設置すると。これは特にこれから水位変化をさせていきますから、部屋ごとの水位がどうなっているかというのは細かく見る必要があるということで22ページに示されているとおりでと思うんですけれども、それを拝見しますと、23ページは壁がどうなっているのかというのはちょっと、どこが連続してどこで隔離されているのかはつきりはしませんが、ややほかの号機と比べますと、23ページの右上の特にタービン建屋のところは3カ所ありますけれども、左側の隔離された部屋のところには水位計がないという状況になっています。ほかの2号機、3号機は水位計が設置される計画になっているかと思っております。

したがって、これは後で結構ですので、壁の範囲、すなわち隔離されている範囲の中で一つの代表的な隔離された部屋に水位計が大体1個あるという程度になっているのかどうか。それがわかるように、隔離されている範囲をちょっと図示した資料として提出いただいて、それをちょっと確認させていただければと思います。これは後で結構でございます。

それから二つ目は、建屋周辺の水位なんですけれども、28ページにありますサブドレンピット、これは数を増やしていただいたのは結構なんですけど、次の29ページを見ていただきますと、建屋の周囲だけではなくて、29ページにありますように凍土壁が全体の周りを囲んでまいります。そうしますと、この凍土壁の中の水位がどうなっているのかということが非常に大事でありますので、建屋の周辺だけの水位はもちろん必要でありますけど、ちょっとそれだけでは不足ではないかというように思われまして、例えば凍土壁の内側という文字がありますけれども、この凍土壁の、例えば壁に接近しているような、山側って何ら水位計の設置の予定がない傾向になっていると思いますけれども、凍土壁の内側の水位が全体的にきちんとわかるように、山側も含めて、あるいは側面も、南北方向もそうでもありますけれども、水位計を設置いただくことが必要かなというふうに思います。

さらにもっと言えば、凍土壁の外側ですね。今度は遮水をして逆に水位が上がってくるほうでありますので、そちらのほうも幾つかの点の水位計、つまり全体としての地下水位がどう変動しているかということ把握していただくことは非常に重要だと思いますので、遮水壁の外側についても、海側のほうは何かつけていただくようですけども、山側についても御検討いただくことが必要ではないかと思っておりますので、御検討よろしくお願ひしたいと思っております。

○中村（東電） かしこまりました。西側と南側と北側につきましては、ちょっと本日の御質問の趣旨だけを捉えたものでこういった表現をしておりますけれども、実際には凍土壁の内外には設置してまいりますので、その辺りおわかりいただけるように図のほうにも落としていきたいというふうに考えてございます。

○村野（東電） 一つ目の御質問ですが、22ページを御覧いただきたいと思っております。22ページの左下の③のところに水位計設置についての考え方を書かせていただいております、必ずしも隔離された部屋に1個ずつ置くということを想定しているのではなくて、今は括弧内に書いてありますが、エリアの外壁が土壌に面して、かつ、系外放出のリスクがある、つまり貫通部があるような箇所、こういったところに水位計を設置するということが配置をしておりますので、1号機はそういった箇所が比較的少ないというところの号機になりますので、少なく見えているということでございます。

現実問題として、建屋内の除染作業は今始まったばかりというところがございます、この原則以外のところにつけていくということについては、少し除染の進捗状況を踏まえて、人が入れるかどうかということを確認しながらやっていくということになりますので、そこはちょっと今後の実施計画の面談の中で議論させていただければというふうに思っております。

○山本審議官 いずれにしても、除染はもちろんそうかもしれませんが、1号機の全体の水位管理ということで十分かどうかということもありますので、先ほど冒頭申しましたように、壁の隔離の範囲が今どうなっているのかと、それに対して対応性があるかどうかと、これを資料として別途で結構でございますので提出をお願いしたいと思っております。

○村野（東電） 了解いたしました。○高坂専門員 山本審議官の御質問と関連しているかもしれませんが、23ページ、24ページで、23ページが1号機のポンプと水位計の設置計画、それから24ページの2号機の同じポンプと水位計の配置計画について。ポンプの

設置の仕方を教えていただきたいんですけど。というのは、最終的にドライアップすると建屋の周辺を止水して、建屋のできるだけ小循環ループをつくるようなことをやると思うんですけど、23ページのほうを見ると、右側に新規設備（案）があつて、原子炉建屋側と隣の下側に建屋がありますけれど、ここにはポンプが設置されておりませんが、多分この建屋間はどこかの貫通口があつて通々になっているということで、原子炉建屋側で引けばいいということで多分こちらにポンプを2台置くんじゃないかと思うんですけども、そうした場合は、これは最終的にこの建屋間の止水は考えられてないみたいなんですけど。

又、24ページを逆に見ると、これは2号機側はラドビル側と原子炉建屋側がそれぞれ独立のポンプを置いてますので、多分この建屋間というのは止水性がよくて、独立に汲まないといけないということで、多分原子炉建屋側とラドビル側の間の止水はあまり問題なくできるということじゃないかと思うんですけど、その辺のこれらのポンプを置いている考え方は、将来の廃炉の工程をにらんだ場合の建屋を、どこでドライアップしようとして最終的に止水しようとしているのかということはこのからの検討かもしれませんが、それを踏まえて何かポンプの位置の1号と2号の違いを御説明をお願いしたいんですけど。

○村野（東電） 23ページですが、1号機のリアクタービルの、絵で言うと下のラドビルにポンプが設置していないということでございますが、ラドビルは24ページの2号機のラドビルとの間で扉がございまして、そこがあいている状況ということになっておりますので、それで通じているということで、ポンプ1台設置の計画をしています。ただし、今月行います現場調査の中で、その扉が確実にあいていると、将来にわたっても連通していることが期待できるということを確認の上、この計画で進めたいと思っております。もし通じないようなことがあれば、やはり建屋に1セットずつ置くということは必要だというふうに考えてます。

○高坂専門員 わかりました。そうすると、基本的には各建屋独立にそれぞれポンプを置くんですけども、現状明らかに接続されて水に引きがあるところにはポンプをつけていない、今後の止水の話が入ってるわけじゃありませんということですか。

○村野（東電） ちょっと質問の意図がよくわかってませんが、現場調査をして、1号のラドと2号のラドの建屋が確実につながっているということを確認をして設置するという事です。御指摘のとおり建屋に1カ所ずつ設けるという原則で、例外はここだけでございます。

○高坂専門員 すみません、くどいですが、趣旨は22ページに建てや断面図があります

けど、原子炉建屋側とタービン建屋側、今タービン建屋側しか引いていないのを、原子炉建屋側にしたということは、建屋のレベル差の問題もあるかもしれませんが、この間を将来止水して、タービン建屋側とは独立にリアクタービル側も排水できるようにしておいて、そちら側の水の汲み上げもできるようにしようということではないかと思ったものですから、そうした場合にラドビルも含めてどう考えているのかという質問です。

○村野（東電） リアクタービルのドライアップということにつきましては、地下水の流入がなくなるということ、それから格納容器からの漏水箇所が特定できて、そこが止水できるという条件ができてこないと難しいということになりますので、そういう今まさにPCVの調査をやっているところでございますので、事実がいろいろわかってきた段階でどういうふうにしていくかということは検討しなければいけないと思ってますので、今、明確にそういう結果があるということではないと思っています。必要があれば、今設置しているポンプも最適なものに入れ替えるとか、そういうことも必要だと思いますので、現時点では明確にドライアップを意図して入れているというわけではないです。

○小坂統括 まずですね、20ページの下の計器の精度のところなんですけど、今もドリフトするのでそれを定期的に較正をして補正をしているんですけども、メンテナンス性を向上するとは書いてあるんですけど、今やっている作業で相当被ばくするので、頻度を増やせないというようなどころもありますので、これを具体的にどうするのかというのを、また後日お示ししていただきたいと思います。

それから、基本的に23ページから水位計とポンプの配置の絵があるんですけども、例えば23ページ、1号機のラドビルのところですけども、御承知のようにラドビルの奥の壁で仕切られていて、扉がなく上にハッチがついているだけのものがあつたりしますので、本当に設置ができるのかどうかというのと、それからそこで計測するのが本当に有効なのかどうかというのが、ちょっと今日お示ししていただいた資料ではよくわからないんです。先ほど高坂さんもちょっと言われていたのに関連するのかもしれませんが、基本的にどういう考え方でどういうところに水位計、どこにポンプというのを、それぞれ根拠を明確にさせていただいて、ここでやはり有効であるということを示していただく必要があるんじゃないかなと思います。

それから、水位はやはり今いろいろ見えていますけれども、結構ばらつきがあるんです。そのばらつきがある中でこれだけたくさんの水位計でデータは取るんですけども、じゃあその取ったデータをどういうふうにして水位管理に生かしていくのかというところが今日の

御説明の中ではなかったのですが、やはりこういったたくさんのデータは取るんですけども、取ったデータが生かされないようではやっぱりちゃんとした管理ができませんので、取ったデータをどのように生かしていくかというところも示していただきたいと思います。

○村野（東電） 3点あったかと思います。

計器のメンテナンスについては、被ばくが少ないエリアでできるような設計上の工夫をしていきたいと思いますので、これは別途お示ししたいと思います。

それから、計器の設置位置につきましては、先ほども御指摘ございましたが、部屋の区画の状況をお示しするとともに、22ページで書きました設置位置の原則と照らし合わせて設置位置が妥当であるということを、これも実施計画の段階でお示ししていきたいと思います。

それから、データのばらつきにつきましては、基本的にはこれも非常に簡単な記載で申し訳ないんですが、20ページに書いてございますように、建屋内の水位と地下水位との間で誤差を見込んだ水位差設定をして、アウトリークがしないというようなことを形にできるように管理していきたいと思います。これは後ほど出てまいります、水位が上がるような事象として、やはり雨水の流入みたいなものがございまして、そういったものの上昇例も含めて、安全側で管理できるようなやり方していきたいと思います。免震等で基本的には集中して一括管理できるようなやり方で考えています。これももう少し詳しく面談の中でお示ししていきたいと思います。

以上です。

○東教授 水位の件は前も貯水槽の水位を測るときにもすごく気にはなっているんですけど、まず一つはやはり水位計の仕組みというものがどういうものなのかというのを、やっぱりある程度明記してほしいのと、あくまで水面が全ての面で均一というか、均等なのは完璧なオープンな系の場合であって、ある程度孤立系がたくさんあるような部屋の中で、液面が若干誤差というか、ばらつきがあるのは当然だと思うんです。としたときに、先ほど更田さんが言われたように、最初のキャリブレーションということ自体、まず何をキャリブレーションとするかというところから結局始まって、もともとこの位置はちょっと高めに出るとかというのがあって、圧力差でも当然変わってくるはずなので、物すごく限られたスペースではなくて、広い場所でこれを一括管理をしようとするときに、本当に最初のとときにそこをきっちり押さえておく必要があるかなど。

そして、位置によるばらつきより計測器の精度がよくても、実はあまり意味がなくて、

逆に言うと、計測器の精度がただただいいわけでもしょうがないような感じがして、まず一番には、全体的に液面が普通で安定になっているときの現状でどれだけの差があるのかというのを、やはり最初に相当しっかり押さえないと、今後、ちょっと減ってちょっと漏れていたとしても、気づかないまま出ている、結果的に漏れたときには物すごい量に積算する量が外に出ているというのが一番避けなきゃいけないことなのかなと思いました。水位計はこれだけ増えるのはすごくいいことなのでぜひやってほしいんですけども、取り扱いのときにつけただけに満足しないで、やはり確度が上がるような形をしてほしいなというふうには思いました。

○村野（東電） 御意見を参考に検討してまいります。ありがとうございます。

○更田委員 ほかによろしいでしょうか。

ちょっと途中なんですけども、3時間半ぶっ続けでやっていいかどうかということなんですけども、10分だけ、50分に再開しますので、10分だけ休憩を取ります。

（休憩）

○更田委員 それでは再開します。

水位管理に続いて水位制御の部分の説明をしてください。

○中村（東電） 引き続きまして、30ページの2. 水位管理の水位制御のところでございます。御質問は以下の水位制御について設備の構成・容量、方法、水位制御の範囲、水位制御の能力、時間応答性、設備の運用・管理体制及び水位制御を可能とする技術的根拠を示すこと。なお、現在実測されている建屋ごとの汚染水の水位差や地下水の水位差を前提として示すことということで、まず、a)ですが、31ページでございます。こちらも先ほどと同様に従来設備に対し、新規設備がどうなっているかということを対比の形でお示ししてございます。

まず、設備の構成ですが、現状は各号機のタービン建屋から排水する設備構成になっておりますけれども、各建屋を同一水位にするために、各号機の各建屋、原子炉建屋、タービン建屋、ラドビルから排水する構成としてございます。それで、いずれにしても多重化を考慮してございます。

ポンプの容量につきましては、現状1時間当たり80t、1日当たり1,920tがマックスですが、新規設備におきましては、これ以上の排水容量とする計画でございます。それで、降雨時の建屋水位変動実績等を踏まえまして、過去最大の降雨、浪江における24時間最大降雨、平成8年の285mmというものですけれども、これに対する建屋水位応答を評価しまして、

80m<sup>3</sup>/hの排水時の水位上昇は約203mmと算定してございます。この値は運用目安の水位差500mmを考慮しても余裕があるものと考えてございます。

続きまして水位制御方法ですが、現状は現場でのON-OFFを手動操作で行っております。新たな設備におきましては、自動で設定水位への制御を行い、各建屋の水位を一定にする。また地下水位の低下に伴いまして、設定水位の変更ですとか、あるいはポンプの運転等につきましては、免震棟で遠隔操作できるようにしまして、制御性、操作性を向上させる計画でございます。

続きまして水位制御の範囲でございますが、現状は各号機のタービン建屋からの排水のみ。建屋間は水位差による移動が基本となっておりますけれども、今後につきましては原則として各号機の各建屋に排水設備を設けまして、各建屋を同一水位に制御していく計画でございます。

制御の能力・時間応答性につきましては、上記排水容量によります建屋の水位低下量は1日当たり約50mmと評価してございまして、これに対しまして地下水の低下量、これは後ほどシミュレーションの結果をお示ししますが、リチャージ停止時の最大値というのが1日当たり15mmという数字になっておりますので、これに余裕を有したものと設定してございます。

32ページにはただいま申し上げました水位制御の系統構成図を示してございます。A系、B系の二重化で各水中ポンプからデータ等を流す計画にしております。

それから、33ページ、34ページが先ほどの水位上昇203mmと評価した結果の条件が33ページのところで、34ページはその結果でございます。先ほど申し上げました浪江の過去の最大降雨実績と現状の炉注水、それから地下水の流入量等を踏まえまして、ここにあるような条件を踏まえて評価した結果が34ページでございます。

34ページが縦軸に建屋の水位、横軸に時間軸を取っておりますけれども、紺のドットで示しました建屋水位、こちらが1時間当たり80m<sup>3</sup>の排水をした場合ですけれども、それがO.P. 3mのところから雨が降るに従って排水していてもどんどん上がっていくと。その最大がこれでいきますと、左から波線が三つ目ぐらいのところですが、3,200をちょっと超えるぐらい。この上がり方が203mmというふうに評価してございます。その後、降雨が止まりますので、建屋の水位は一様に減少していくと。それから排水しない場合には、この赤の三角で上がっていくという評価結果でございます。

続きまして35ページには水位制御の方法ということで、現状ではPI制御あるいはポンプ

のON-OFF制御によって水位制御を行う計画でございます、その両者が可能になるような整理を、システムの構成を考えてございます。

それから36ページ。こちらが先ほどちょっと口頭で申し上げたんですが、地下水位の低下時の水位制御のイメージでございます。横軸が時間軸でして、これが月単位以上の時間イメージでございます。それで、まず点線で示しましたのは建屋の水位設定値でございます。放っておきますと地下水位、赤い線がどんどん下がってくわけですけれども、それに対して建屋の水位設定値をまず例えばO.P. 2, 500に設定してあげよう。それに対して地下水位が自然に下がっていくのに合わせて、ブルーの線で建屋実水位とありますけれども、これを地下水位を見ながら自動制御して、どんどん建屋水位設定値に近づけていく。それでこの建屋水位設定値になった時点でさらにまた建屋水位設定値を下げてあげると。それで地下水が下がるのにつれて建屋実水位も制御してあげて下げていくというような運用を考えてございます。そのイメージを示したものでございます。

37ページは凍土壁造成による地下水位の変動ということで、これは以前も御説明しているものですので、説明を割愛します。

38ページは、先ほど大まかな排水設備設置のスケジュールをお話ししましたけれども、5月に実施計画の変更申請をいたしまして、その後、来年3月に設置の目標を定めているという行程でございます。

それから、39ページは今のスケジュールですとか、今後の設計検討で必要な事項についての計画を述べてございます。詳細は割愛します。

40ページがb)建屋周辺の地下水の水位の制御の考え方でございます。設備構成・容量はサブドレンピットにつきましては41カ所を計画してございます。これは今年の9月に水位計測を稼働する計画でございます。そこに先ほど申し上げたような水位計を設置する予定です。それから、注水井は前回解析結果をお示ししました31孔を計画してございまして、1孔当たり毎分15L程度の注水ができる設備を考えてございます。各注水井に流量計、水位計、注水弁を設置する計画でございます。

それで、制御の方法ですけれども、現状、建屋の周辺水位は山側のほうが海側より高くなっておりますけれども、凍土壁造成後は凍土壁内の水位は全体に均一になるようにゆっくり変化していくだろうと。その後、それと並行しまして凍土壁内の地下水は徐々に建屋内に流入していったら、それに伴って建屋周辺の地下水位は全体的に低下していくものと考えてございます。その際に、建屋と周辺地下水の水位差が大きい場合などの際に、地下水

の低下を促したいと。それによって建屋内の流入量を減らしたいという場合にはサブドレンを稼働させるという場合があるというふうに考えてございます。それから、建屋周辺の地下水位低下状況に合わせて水位差を確保するように建屋滞留水を移送してあげて、建屋水位を低下させていくという考え方です。さらに、これも繰り返しになってきますけれども、建屋内の滞留水の水位が一定量保つ期間において、地下水位が滞留水の水位に近づいてきた場合、注水井で注水することで地下水をあるレベルに維持していこうと。さらに局所的に地下水低下傾向を示した箇所につきましては、建屋の滞留水移送及び周辺地下水への注水量増等で対応するという考え方でございます。

続きまして、41ページでございます。周辺地下水位の水位制御の範囲ですが、深さ方向にはO. P. -2m～+10m程度ということで、中粒砂岩層で建屋の基礎レベル下まで、最下階の床面以下までを考えてございます。平面的には凍土壁で囲われて建屋との間のエリアと考えてございます。水位制御の能力としましては、注水井からの注水によって建屋との水位差を維持するものと考えてございます。

時間応答性でございますが、建屋地下水位の裕度を確保するために、建屋水位の制御を主体に、注意井への注水を行っていく計画です。45cm程度水位上昇する場合には、約50日で可能というふうなシミュレーション結果を持ってございます。

それから、設備の運用・管理に際しましては、各水位計、注水量等につきまして免震重要棟で遠隔で1カ所で計測監視する計画でございます。

それから、水位制御を可能とする技術的根拠としましては、先ほど来御説明しています注水リチャージによって、40m<sup>3</sup>毎日注水することによって建屋水位に対して50cmから1m程度高い地下水位を維持することが可能というふうに考えてございます。

それ以降、参考資料で42ページには、先ほどのサブドレンピットに加えまして、注水井、赤いドットでございますけれども、の平面配置を示してございます。

それから43ページ以降は、解析結果でございまして、43ページは、山側と海側で、山のほうがもともと高い地下水位から減っていく傾向。海のほうは、もともと低めだったのが若干上昇する傾向があるというのを解析で見たものでございます。具体的にはNo.26サブドレンというのが2号タービンの海側にございますけれども、これが当初3.2mぐらゐの水位であったものが、0のところ凍土壁ができ上がったとすると、その後、4m程度に上昇するというような結果になってございます。

それから44ページが、こちらがリチャージを止めるとその後で回復するのにどれぐらい

かかるか。先ほど45cm上がるのに50日と申し上げましたが、その解析結果でございます。これは横軸が時間で0日のところで地下水位が4mであると。その時点でリチャージを停止すると紺の線で地下水位がどんどん下がっていくと。それで30日目のところで、ここでリチャージを再稼働させると。ここはリチャージの最大能力として、今、400tまでの設計をしておりますので、それを投入した場合でございます。その場合には左下の図でいきますと45cm程度上がるのに約50日。右下の図でいきますと、3号の海側になりますけども、30cm程度上げるのに10日程度かかるという結果でございます。

それから45ページ、46ページは前回お示したものと、先ほどお示したものとほぼ同様ですので、御説明は割愛します。

47ページは設備の管理、運用のところ、先ほど口頭でお話しした内容なので、これも割愛します。

それからちょっと飛んでいただきまして、69ページでございます。先ほど1日15mm程度リチャージが止まると下がっていくということを申し上げたんですけれども、その解析結果がこちらの69ページでございます。こちらが先ほど来お見せしているものと同様ですが、こちらが雨水浸透が0mmの場合、0.5mmの場合と、それから建屋内水位を比較してございますけども、薄いブルーの危険側ということで、雨水浸透が0mmの場合、リチャージを0日の時点で止めると水位がどれくらい下がっていくかというものを示したものでして、初期の接線の傾きをとったものがそれぞれ書いてあるものでして、それで左下の2、3号のタービン間の一番速そうなところで1日当たり15mmという解析結果でございます。

それから合わせまして、70ページのところも一緒に御説明させていただければと思います。こちら凍土壁が融け始めた後で、凍結プラントが停止した後、どれくらいで融けるかというものをシミュレーションした結果でございます。条件としましては、右上のグラフでございますけれども、0日のところでブライン温度を-30℃にして凍土壁の造成をしていると。それから30日でその後、温度が徐々に下がっていくと。30日のところで凍土壁の温度が-20℃くらいになっていると。その時点で凍結を、冷凍機を停止してあげるとその後どれくらいの日数で回復するかというものを追いかけたグラフがこの右上のグラフになってございます。

これ、A点、B点、C点というのがそれぞれ凍土壁の凍結管の間の位置で、左側の真ん中のグラフにありますけれども、凍結管と凍結管のセンターを取っているものですが、これによりますと大体30日の時点からですと、50日から70日くらいで0℃までに回復するとい

うことで、しかもこの右下のグラフなどを見ますと、地表から融解していくということもありますので、これを踏まえてプラントが停止してから2カ月程度凍結するまでかかるということを考えてございます。

続きまして、先ほどの48ページに戻っていただきまして、水位制御のc)凍土壁と海側遮水壁の間の地下水の水位についてでございます。ここの間の地下水の管理は、地下水位計を先ほど申し上げましたように、凍土壁の内外に配置しまして、凍土壁の内側の地下水位が凍土壁外側の地下水より下回るということを確認していくということ。また、海側遮水壁における地下水越流防止のために凍土壁と海側遮水壁の間に地下水ドレンというものを設置する計画でございますので、それを運転操作することによって、その高さを、水位を維持していくという計画でございます。

(2)については以上でございます。

○更田委員 御質問、御意見ありますか。

○阿部教授 阿部です。教えていただきたいのですが、リチャージの方法というのはどういう方法をとるんですか。

○中村（東電） 図が47ページに発電所の東西方向の断面のイメージ図を示してございます。リチャージの水処理プラントというものを35m盤に設置しまして、そこから注水配管、赤いラインでございますけれども、これを10m盤まで落として、それからリチャージ井の上を横管が流れて、それで注水性があると。それで、こちらは水位差を持って入るような計画をしております。ですので、ポンプで圧送して入れるということではなくて、このヘッド差で注水してあげようという計画でございます。

それから、注水井の1本1本につきましては、電磁弁を設置しておりまして、それぞれについてON-OFFをする制御の、注入量の制御もする計画でございます。

○阿部教授 この方法を使って、44ページにあるような非常に速やかな水位の回復というのは達成し得るのでしょうか。

○中村（東電） 今、それによってこの各井戸に毎分当たり0.9Lですとか、1.8Lを入れられればこれができると思っているのと、それからこれを実際の運用に当たりましては、1日24時間かけて0.9L/minで入れてますけれども、実際の運用に当たりましては、例えば6時間運転にして、3.6Lを毎分入れていくとか、そういった運用もあると思っておりますけれども、地下水の流れ全体が緩慢ですので、そういった程度の間引きというか、集約した運転の仕方をして、こういった運用の形で効果が現れてくるというふうに考えてございます。

○阿部教授 よくわからないのですが、特に44ページの左下が、リチャージを稼働したその瞬間に水位が大きく回復していますけれど、こういう状況をつくり得るのかどうかという質問です。

○中村（東電） これは地盤の透水係数ですとかが実証試験の結果などを踏まえて確認した数字を使った解析になってございますので。

○阿部教授 ただ、その注水する井戸から離れたところでの水位を設定するのではないんですか。

○中村（東電） おっしゃるとおりでございますけれども、それで30日のところから当初、44ページの左下の図などでも、30日のところからすぐに上がるわけではなくて、2日ですとか、3日間ぐらいは下がりぎみであって、それから回復していくと。一方、右下が、こちら3号タービンの海側でして、比較的注水井に近い位置でございますけれども、そちらは比較的即応していくと。それから右上が、こちらが3号のタービンの山側ですので、こちら注水井からは距離があるところですが、これについても4日後ぐらから上がり始めるということかなというふうには想定してございます。

○阿部教授 もう一つの質問は、61ページ、62ページのところです。既設の地下埋設管があるところに凍土壁をつくらうした場合に、私の理解が間違っているかもしれないですけど、比較的細い円管状の管が入っている場合にはそれを避けて通して、それで十分にうまく凍結させられるよと、地下のほうまで凍結させられるよということをおっしゃっていて、一方で、やや大きな管の場合にはそれを貫通させる形で、つまり管自体を壊す形で凍土壁の管を施工するというふうには思ったんですけど、それは正しいんですか。

○中村（東電） はい、そのような御理解で結構でございます。あとは太さというか、大きさだけではなくて、中の内容物によってもその辺りの使い分けを1本1本精査した上で決めていきたいと考えてございます。

○阿部教授 比較的大きな地下埋設管があって、それを壊すことができないという判断をした場合に、それよりも下の部分というのはどういうふうに凍結させるんですか。

○中村（東電） こちらは壊すというよりも、大きなものはコンクリート系のトレンチなどが多いですので、それについては凍結管を62ページの絵にございますように、上も抜いて、それから下も抜いてあげて、62ページの図の右端でございますけれども、先端にちょっと突き出てますが、これをそのまま下に差し込んであげてトレンチなどの下も凍らせてあげようという考え方でございます。

○阿部教授 このトレンチの中に入っている別な管についてはどうするのでしょうか。

○中村（東電） その辺りを避けていく、あるいは事前に撤去するですとか、そこはちょっと一つ一つ現場の状況を確認した上でやっていく必要があると思っています。やみくもに突っ込んでいきますと、御指摘のとおり、そこを壊すですとか、当たって曲がるですとかということが考えられますので、そこは1本1本確認しながらやっていくということを考えてございます。

○阿部教授 そういうことですか。この中には、でも汚染水が入っているものがあるわけですよね。撤去の作業はできますか。

○中村（東電） 入っているトレンチと入っていないトレンチがございまして、特に高い汚染水が入っております配管というのが、今、2号、3号の海側海水配管トレンチと呼んでいるものですが、それは別途工事で今、閉塞作業それから中の水の抜き取り、それから閉塞等を計画していますので、それができ上がった後にこちら、凍土壁の作業というものが可能だろうと思っております。

それから、比較的多く残ってますのは、汚染水のレベルが低いもの等でございますけれども、それらにつきましても、ちょっと個別に対応を考えていきたいというふうに思っております。

○阿部教授 ありがとうございます。以上です。

○更田委員 ほかにありますか。

○山本審議官 またちょっと細かい技術的な質問であります、32ページの系統構成というのがございますけれども、各建屋からポンプで水を汲み上げて汚染水を集約化していくわけでありまして、現状は1～4号機、今も動いておりますが、1～2、2～3、3～4というふうに玉突きの方式で汚染水の移送が今なされておりますけれども、今回新たにこのポンプを設置する場合は、各建屋、原子炉建屋、タービン建屋ごとから水を汲み上げて、それを直接ほかの建屋に滞留させることなく、直接この場合はプロセス建屋なのかもしれませんが、そちらに移送するという配管構成に変更するというところでよろしいのでしょうか。

○村野（東電） 今、32ページに書いてございますように、基本的には各建屋から出てきた配管をヘッダーという形で、1本のメインの配管に合流させながらプロセス建屋のほうに移送するというような系統構成で考えています。

○山本審議官 なぜそういう質問をしたかといいますと、建屋ごとで水位の変動があった

り、あるいは漏えいがあった場合、特定の建屋の汚染水を緊急に移送したりとかいうことが必要になってきますので、そのときにほかの建屋からの移送によって当該建屋からの移送が支障になるようなことがないように、それぞれ独立した移送形態が必要なんですけども、今のお話ですと集合配管で持って行かれるという形ですが、その場合、独立した運用がそれぞれ可能な運転形態というふうに考えてよろしいでしょうか。

○村野（東電） 系統構成的には圧送を考えるとということと、それから制御をどうするかということの組み合わせで可能ではないかというふうに考えます。

○山本審議官 その辺りは具体的な系統構成をもう少しお示しいただいて、次回以降またお示しいただければと思います。

それから、あわせてポンプの台数、容量についてもまだ検討中だということで、ポンプの設計条件の外的要因、降水量とかいろんな設定されておりますけども、それを踏まえた上で、ポンプの設置箇所、それからポンプの容量、それから移送のスピードといたしますか、単位時間当たりにどれくらい移送できるかとか、そういったものについてはまた再度整理をいただいて、次回以降で結構でございますので、詳細な御説明をお願いしたいと思います。

○村野（東電） 了解いたしました。

○更田委員 今の建屋内水位の制御に関するポンプに関しては、それぞれがそれぞれの建屋の水位に対してどれだけの時定数でもってポンプで制御できるかというのを、これは今、山本審議官のほうからの指摘の回答の中で、それを答えていただければいいんですが、35ページにPI制御あるいはポンプのON-OFF制御によりと書かれていて、PI制御での水位制御を行うように検討しているけれども、ON-OFFでも対応可能なようにということで、PI制御、これは何らかの条件で、条件が変わって擾乱が入ると出力信号が急変してしまうというような性質というか、特徴を持っているし、積分時間がきちんと設定できるかどうかというようなところがありますので、こういった大きな系でPI制御ができるかどうか、これはかなり制御上、簡単な話ではないので、PI制御での設計を目指すとしても、それに対してどういう形で、例えばインターロックをかけるであるとかといったような検討についてもあわせて説明をしてもらえればと思います。

○高坂専門員 先ほど32ページに山本審議官が系統図のコメントをされていましたが、やはり気になるのは、滞留水の移送に関しては、現場でトラブルが起こっているんですね。知らない間にポンプが動いていたとか、電源盤でそもそも操作するので、制御盤でそうい

う操作をしていないこともあるし、それから移送が別なエリアに行ってしまったという話もあって、特に共通母管というのは非常に危険だと思うんですけども。そうした目で32ページを見た場合、それぞれのエリアからほかのエリアに逆流しないように逆止弁をつけるとか、それから配管サイズも全体が流れる場合と単独に流れる場合で圧損の差もあるので、そういうことをちゃんと評価するとか、どこでポンプに入り切り操作をするのかとか、それから間違ったところに移送されてないか等含めて、トレンド監視というか、傾向監視をどうするかとか、そういうところを現場でトラブルが起こって知見も得られているので、系統構成の検討をする場合は、その辺も含めて、ここでは概要図なんですけども、その辺も含めた系統の検討を十分やっていただきたいと思います。

○村野（東電） 今、御指摘いただいた系統構成ですとか、それからPI制御の難しさですとか、それからどうやって監視するかということ、いずれも我々も今まさに設計やっている中で議論しているところがございますので、まとめて説明できるように準備していきたいと思います。

○高坂専門員 これから補正されると思いますけども、実施計画書の中の系統概要にはその辺も含めて追加されるということでしょうか。

○村野（東電） 規制庁さんと相談させていただいて、必要なものを載せていきたいと思います。

○高木教授 先ほどの更田委員の質問に関連する、ほとんど同じことになりますが、水位計というのはどのくらいの絶対的な精度で運用するというのを考えておられますか。あるいは今測っておられるんでしたら、どのくらいの精度が出ていると考えておられますか。

○村野（東電） 少し前のページになりますが、全体のスケールに対して0.1%というのが今の設置してある水位計の精度でして、大体……。

○高木教授 それは相対的な精度ですね、相対精度ではないんですか。先ほど較正をどうするかというのをまだ決めておられないということは、絶対的な精度がそんなに出てないというふうに思ったんですが、それは違うんですか。

○村野（東電） 例えば8mを測れる計器だとすれば、0.1%の8mmの誤差があるというふうなものが入っています。今回使うものは、今入っているものは単体で監視しているものなので、計器単体の精度になるんですが、今回新しく入れようとしているのは、監視も含めて系統で構成されるので、少し系統側の誤差も含めてループ精度という形になって、少し誤差的には大きくなるイメージがあります。

○高木教授 伺いたかったのは絶対値の精度なんですけど。

○村野（東電） これから入れる計器につきましては、ループ精度を、まだ計器の種類を選定してませんので、選定をして系統側も含めた精度を確認をして、それが水位差にしてどれぐらいかということを経換した上で、管理できる建屋内の水位と地下水位との差を設けていくというように考えています。今は、資料上は目安として500mmを設定しているということですが、その検討次第でそこは柔軟に対応していくというように考えています。

○高木教授 目標とする精度を設定されるかどうかなんですが、絶対的な精度が高ければ高いほど無駄な排水もしなくて済む。あるいはリチャージもしなくて済むということになります。どのくらいを考えておられる、あるいは設定しようとしておられるのか、それを聞かせていただけますか。

○村野（東電） 御指摘のとおり現象になりますが、具体的な数字はまだ決めておりませんので、決まった段階でお示しします。

○高木教授 それでは、現在使っている水位計は大体どのくらいの精度が出ているというふうに考えておられますか。

○村野（東電） 先ほど申しました8mm～10mmぐらいの計器です。

○高木教授 絶対値なんですけど、それでもその精度で出ているということですか。

○村野（東電） 計器の単体精度としてはその程度です。

○高木教授 いえ、単体制度ではありません。

○更田委員 高木先生の御質問は、例えば地下水位を測ってますよね。それから原子炉建屋の中の水位を測ってますよね。それぞれは今おっしゃった精度で測れているんだろうけども、それをそれぞれ絶対値として見たときに、要するにキャリブレーションが完璧にできていればそれぞれの精度でもって水位が測れるわけだけど、絶対値として見たときに異なる地点での水位がどのくらいの精度で測れているかという質問だと思いますけれども。

○村野（東電） ちょっと確認させてください。

○更田委員 繰り返しになりますけども、こういう異なる建屋の中の水位を幾つもの点で測るのであれば、キャリブレーション、較正が決定的に重要で、それぞれのポイントでいかに精度が高く測れていても、いわば簡単なことと言えば、0点合わせが狂っていれば所定の目的が果たせないの、こういった地下水位も含めて異なる点で測ったものの水位間の比較においてどれだけの精度が出ているのかというのを次回説明をしていただこうと思

います。

ほかに、角山先生、お願いします。

○角山特別顧問 先ほど高坂さんおっしゃったように、実際トラブルは技術のど真ん中ではほとんど起こらなくて、ALPSでもV字型の部品とか、もんじゅだって熱電対でということを見ると、この免震重要棟で一括管理というきれいな図式はいいんですが、本当に物がどこへ置かれて、ヒューマンエラーというか、思いがけないヒューマンエラーも含めて、どうやって防止するかというのを、位置関係もしっかり押さえないと、大体周辺でトラブルが起こって、いろいろ非難される状況がしばしば起こりますので、そういうところまで含めた検討をお願いしたいと思います。

あと、これはちょっと思いつきでの外れかもしれないんですが、氷を成長させるという、今、水位の制御の話出ているんですが、氷成長の制御みたいな感覚は要らないんでしょうか。要するに太くなり過ぎたりして圧力がかかるとか、そういうコントロールは要らないのか教えていただければと思います。

○高村（鹿島建設） 今の御質問ですけれども、このスライドの、すみません、ちょっと資料がたくさんあって見つけれないんですけども、基本的には造成していくときは、もうとにかく早く閉合したいので、エネルギーというか、冷凍能力最大限で造成していきます。閉合が確認されてからは、今、角山先生おっしゃられたとおり、凍土がある程度以上厚くなると、また他にも影響を及ぼすとか、そういう懸念も出てきますので、基本的には凍土圧が2m程度に達した後は、冷却液を減らしていくとか、循環量を減らすとか、それから凍結管の1本1本の辺りを1本ずつバルブを閉めて、そこだけは流さないとか、そういうふうな感じで、その凍土の圧については管理したいというふうに考えております。

○角山特別顧問 外であれば氷の厚さはわかるんですが、そこら辺のコントロールするルールというのは、実際運用時には確率できると思われているわけですか。

○高村（鹿島建設） はい、凍土につきましては、一般の土木工事なんかでもそういうふうな制御運転とかやっておりますし、またこの現地のところにも今実証試験を行ってまして、凍結の速度とか、それから間引き運転したらどうなるかとかということもあわせて確認していきますので、そういうふうなのを合わせて実際の大規模の壁、これについては適切に管理できるようにしていきたいというふうに考えております。

○角山特別顧問 多分、今までやっているのは地面から30mとか、高さ、長いところで一括の壁で、あまりやっていないと私は思うんですが、そこら辺は今までの経験が使えると

思われているわけですか。

○高村（鹿島建設）　そうですね、30mなんですけれども、実際、凍土の実績というのは60m、70mとか、そういうふうなもの今までもやっておりますし、それから先ほど言いましたように、凍土の健全性というのは温度計と、ちょっとさっき水分の話もされましたけど、あわせて水位とか変位とかも見ていきますので、そういったものを総合して管理していきたいというふうに考えております。それはそれほど難しいことではないと思っています。

○山本審議官　また、ちょっと細かいことでありますけれども、45、46ページに地下水位の変動のシミュレーションがなされておりますけれども、これはちょっと冒頭のところで申し上げましたように、凍土壁が完成をして地下水の流入が抑制されて、中の地下水が均衡していくという形になってくるかと思っておりますけれども、その全体のシミュレーションをしていただければと思います。特にこれを見ますと、46ページのNo.5、6、7、8は、これは山側なんですけれども、山側の水位は他の資料で見ますと7m～8mぐらいありますので、それに対してこれは3.5とか4mぐらいでシミュレーションされておりますが、これはちょっと実態と必ずしも合っていないのかもしれないので、実態を含めた形で山側と海側含めたこの建屋の水位がどういう形で均衡していくのかというのをシミュレーションで出していたいただければと思います。

それとあわせて、次の48ページにありますように、特に海側については地下水ドレンを実施するというふうにも書かれております。これは海側のほうの水位を制御するという意味で非常に大事な方法だと思っておりますが、この凍土壁の運用に当たって、地下水ドレンというのは必須のものというふうに考えてよろしいのでしょうか。その場合、必須とするならば、地下水ドレンで汲み上げた排水はどのように扱われるのか、それを合わせてお願いします。

○中村（東電）　お答えします。前段の山側の水位につきましては、この辺りまだ基本的なケースということでこのケースでやっておりますので、御指摘の点踏まえて、シミュレーションを追加していきたいと思っております。

それから、2点目の地下水ドレンですが、こちら今のところで申し上げましたように、凍土壁の内外の水位をどうコントロールするかというところで、凍土壁の内側、すなわち山側の水位よりも凍土壁の外側、海側の水位を高くするというところでございますので、地下水ドレンが動いてないほうが今の条件に合うものというふうに考えてございます。そういう意味ですと、地下水ドレンによる汲み上げがなければ外側のほうから低くなりませんので、そのほうが凍土壁の安全管理上というか、凍土壁内外の水位を管理するという意味

では、そういうような位置づけのものと思ってございます。あくまでも地下水ドレンの稼働は、海側遮水壁を設置することによって、海側の越流を防止するという役割ですので、その凍土壁の機能には直接関わらないというふうに考えてございます。

それからあと取り扱いにつきましては、また後ほどの別のQがございますので、そちらで御説明させていただければと思います。

○更田委員 それでは次、水位差の設定と越流の部分、あわせて説明してください。

○中村（東電） では、49ページになります。こちらは上記、今までのところを踏まえまして建屋内の汚染水の水位は建屋周辺の地下水の水位より低くすることおよび、建屋周辺の地下水の水位は、凍土壁と海側遮水壁からの地下水の水位よりも低くすることについて、どの程度の水位差を設定し、降雨等の外的要因、あるいは内的要因による変動をどう想定し、それらに対し、裕度を維持し制御できるのか、その値を根拠となるデータと共に示すことという御質問でございます。

まず、建屋内の水位と建屋周辺の地下水位の水位についてでございますが、水位差の設定につきましては、建屋の滞留水を漏れいさせないという、この目的のために50cm程度の水位差を想定してございます。この凍土壁造成当初の水位差につきましては、種々の不確定要素等もございますので、ここに示しておりますような地下水バイパスの稼働等々のデータの分析結果を踏まえまして、この50cmという水位設定に対して余裕を持った設定でスタートしていきたいというふうに考えてございます。その後、凍土が造成されまして、各種データが蓄積されていくにつれまして、精度を向上させていくという考え方でございます。

水位変動の想定につきましては、これは前回御説明したので簡単に申し上げますけれども、52ページに前回もお示ししました赤いドットの建屋の水位、それからブルーのドットのサブドレン周辺地下水の水位がございまして、現状49ページに示してあるような状況で変動してございまして、建屋水位と地下水位の水位差というものは50cm程度以上確保できているというふうに考えてございます。

50ページに移りまして、降雨等の外的要因でございますが、前頁の実績を踏まえまして、今後設置していきます滞留水の移送ポンプの設計に際しましては、先ほど御説明しましたように、過去の降雨実績等を考慮したものとまいります。凍土壁造成後は、山側からの地下水の流入が大きく抑制されてまいりますので、建屋への流入量自体も水位差の低減に従って減少していくものと考えてございます。また、凍土壁内の水位は全体的に均一と

なる方向で推移していきますので、海側、山側の地下水差、それから建屋間での周辺地下水の差異というものは小さくなるものと考えてございます。

機器故障等の内的要因につきましては、まず滞留水の移送ポンプにつきましては、先ほど申し上げましたように、2台以上設置するという計画で、外部電源喪失時にも非常用電源で稼働できるというものと考えてございます。リチャージが止まった際には、手動でバルブを操作する、あるいは注水するなどの機動的対応が可能と考えてございます。低下速度は先ほど申しましたとおり、1日当たり最大でも15mm程度と考えてございます。

裕度の維持と制御につきましては、降雨時の建屋内水位の制御性を考慮した上で、建屋内外の水位計の精度を踏まえて水位差を設定していきたいと考えてございます。

51ページは今まで申し上げていることをポンチ絵的に示してまして、前回示したものですので、割愛します。

52ページは、先ほどちょっと紹介しました現状の建屋水位、周辺地下水位でございます。

53ページ、こちらが建屋周辺の地下水の水位と凍土壁・海側遮水壁間の水位でございます。水位差の設定につきましては、そもそもそこにつきましては、万一、凍土壁の海側が損傷した場合の「凍土壁内側の地下水位」の低下を防止するために、凍土壁と海側遮水壁間の水位を建屋周辺の地下水位よりも高めに維持するという考え方でございます。

水位変動の想定としましては、降雨等の外的要因に対しましては、基本的には降雨によって凍土壁内外ともに水位が上昇していくので、水位差をこれによって考慮する必要はないものと考えてございます。また、機器故障等の内的要因、これ先ほどの御質問とも関連しますが、地下水ドレンのポンプについては故障しても海側の水位が上昇するだけなので問題はないものというふうに考えてございます。

これらを踏まえまして、水位差および裕度については凍土壁近傍の水位計で確認していきたいと考えてございます。

続きまして54ページ、山側の凍土壁において、地下水の越流に関する評価・検討結果を根拠となるデータとともに示すことということでございます。凍土壁設置に伴いまして、山側では地下水が上昇することによって湧水の増加が想定されます。この増加量につきましては、地下水シミュレーションの結果、下にあるようなシミュレーション、こちらが凍土壁設置後の水の湧水量の増分を示しておりまして、青いところが湧き上がりというところで、ここは湧水が生じているというところでございます。これによりまして、凍土壁、山側の法面付近で1秒当たり3L、0.003m<sup>3</sup>ですけれども、程度の湧水が起こるものと想定し

でございます。

一方、こちらのエリアにつきましては、もともと湧水が発生しやすいということもございまして、現状でも構内排水路、こちらはKラインでございますけれども、こちらが配置されておりまして、凍土壁設置に伴いますこのKラインの排水処理量というのが最小断面でも $2\text{m}^3/\text{s}$ 以上ということでございますので、この排水路と容量を比較しますと、3けた程度違いますので、この排水路で処理可能であって、凍土壁において地下水の越流は発生しないもの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、御意見ありますか。

○林教授 今までから地下水の制御に関していろいろな意見が出ていて、キャリブレーションが大事だというのは本当にごもつものとおりでと思うんです。こういう水位を設定して、制御していく過程で、もし思わぬことが、理解がしにくいことというのも起こってくることもあろうかと思うんですけど、そういうときにやっぱりここで使われている解析の精度とか、解釈の上では解析も一つの重要なツールになっていくと思うんですけど、今後凍らせていく過程、あるいはいろいろな計測をしていく過程で、解析モデルのほうのキャリブレーションとかをどういうふうにご考えておられるのかについてもちょっとお聞かせいただきたいと思いますけど。

○中村（東電） 御指摘ありがとうございます。現在の段階では、まず実証試験をやっておりますので、それによって精度向上というのをやっております。それから今後でございますけれども、当然、キャリブレーションは必要だと思っておりますので、実際の施工、今後進めていきますリチャージを実際の現場で性能を確かめるですとか、そういった試験の結果を反映させて解析の精度を高めていきたいと思っております。

それから、それ以降の運転段階につきましても、運転というか、造成中につきましても、取れたデータをもとにシミュレーションなどを通じて継続的にやっていきたいと思っております。その辺も考慮しまして、まず凍土造成直後は安全を、余裕を持った形で水位設定をするなどということも考えていきたいと思っております。

○更田委員 よろしいですか、ほかに。じゃあ小坂さん。

○小坂統括 53ページのところの凍土壁の海側の件で、凍土壁と海側遮水壁の間の水位を建屋周辺の地下水位よりも高めに維持するという記載があるんですけども、現在の海側のところ、護岸のところの水位というのは多分O.P. で2m前後ぐらい。1、2号間は越流して

ないので、多分1点何mぐらいのレベルになっているかと思うんですけど、2、3号を考えると2m前後ぐらいだと思うんですけども、その高さを同じとすると、凍土壁の内側といいますか、建屋周辺の水位はそれよりも下げるわけですから、O.P. で1点何mとかになって、さらに建屋内は50cm下げるということになるので、今建屋内はO.P. で約3mぐらいなので、今のレベルを半分ぐらいに建屋内は下げるということになるんですけど、そういう理解でよろしいのでしょうか。

○中村（東電） 先ほど御説明をちょっと飛ばしてしまっただけですが、51ページを御覧いただければと思います。

現状、海側の水位につきましては、今御指摘のと通りの数字だと思っておりますけれども、今後、海側遮水壁ができ上がりますので、それによって、せき止められて、中の水位が上昇していきますので、これによってO.P. 3mより高いところにいけるだろうというふうにご考えてございます。

それで、凍土壁の内側につきましては、こちらの赤く書いてある②ですけれども、こちらについては、それ以下、O.P. 約3m、それで、さらに建屋内については、それから50cm程度以上の差をつけるというのが基本的な考え方でございます。

○小坂統括 わかりました。そうするとですね、先ほど来、水位の管理の話がずっとあるんですけども、これは起点になるのが、その凍土壁と海側遮水壁の間のこれはO.P. 3mなんです。今より1mぐらい上げるということになるのかもしれませんが、これが起点になるような感じがするんですけども、だから、水位の管理をこれも全部入れた上でですね、運用をどうするかというのをしっかりと決めていかないと、このコントロールができないということになると思いますので、その辺をまたお示してください。

○中村（東電） はい、御指摘ありがとうございます。

起点がどの辺りになるのかという辺りは、実際に今計画しております今年の秋ごろにその海側遮水壁を設置するという時点で、どの程度上がるのかといったようなデータも踏まえて、しっかりその辺を踏まえて、どういったコントロールをするのかということをご考えていきたいと思っております。

○高坂専門員 今51ページに水位差の絵が出てきましたけど、フェーシングの効果は何も考えていないんですよ。

今回の水位差の設定で今まで聴いていなかった点で、凍土壁の内側の地下水位を凍土壁の外側の地下水位特に海側のほうよりも低くするという点ですが、従来、海側に向かっ

で勾配があるので、地下水の水位は海側のほうが水位が低くなっていると思うんですけども、凍土壁の外側の海側ほうの地下水位を上げようとするような別な工夫があるような気がするんですけども。

というのは、ここの地下水の供給元としては、山側から流れてくる地下水とすると、それが凍土壁の二重の壁があって、回り込みはあるかもしれませんが、流入がないのと、それから、海側はですね、山側の遮水壁はあまり堅固じゃないかもしれませんが、例の水ガラスのを注入による地盤改良で、タービン建屋の1号～4号機の海側というのは、基本的には、地盤改良で囲まれていると思うんですけど、その上をフェーシングしているということですから、雨水から供給される地下水があまりないとすると、この海側の凍土壁の外側のところの水位をこういう形で維持しようとするとなんか水位の調整とか、場合によっては、リチャージをすとかですね、そういうことが要るのではないかなということが一つ気になりましたので、その辺の考え方を教えていただきたい。それから54ページに、越流の評価がありまして、この新しく湧き水というんですか、湧水エリアがこんなに増えるということですけど、これは凍土壁の外側のエリアもフェーシングすると思うんですけど、フェーシングをやった場合は、フェーシングしたのが浮き上がってしまうとか、そういうことになるんですか。

湧水の処理をね、排水口を使っとうまく処理するというのを先ほどおっしゃっていましたが、それについても、排水路の計画に考慮が要るんじゃないかと思うんですけども、特に、フェーシングとの兼ね合いで御説明をお願いいたします。

○中村（東電） 御指摘の点ですが、三つに分けて御説明します。

まず、フェーシングでございますけれども、フェーシングは、4m盤のフェーシングは、今御指摘がありましたように、汚れているところがあるので、そこは今順次進めて、実際の工事を精力的に進めているところでございます。

それから、10m盤につきましても、作業環境の改善という目的と雨水の浸透を抑制するという意味で、まずは、その周辺の車両等の撤去から手をかけているところで、これも順次進めていく計画でございます。

それで、10m盤のフェーシングにつきましては、今回の凍土の計画を考える中で、フェーシングはできる方向で、今フェーシングは無視してやったほうが問題がわかりやすいということもあって、それで、こういう整理をしています。フェーシングの効果が当然どうなるかということは、個々に考えながら対応したいと思っております。

それから、あともう1点が海側の水位ですけれども、基本的には、下の地層の傾斜自体も海のほうに流れていると思っておりますので、基本的には、海側の遮水壁の際、4m盤の海側遮水壁の際と10m盤の凍土壁の外側の際を比べますと、凍土壁側のほうが高いというふうに想定しております。

ただ、ここはやはり実際やってみないとわからないところもありますので、先ほどもちょっと申し上げましたけれども、凍土遮水壁の運用というか、失礼しました。海側遮水壁を閉塞することによって、その辺りどう変動するのか、その事前のシミュレーションあるいは実際の結果なども踏まえて対応を考えていきたいと思っております。

それから三つ目の御指摘で、54ページのところでフェーシングですけれども、フェーシングをしますと、上からは入ってこなくなりますが、特に1-4号の山側、西側の法面のところにつきましては、横からこう吹き出してくるというか、その上流側にあったようなものが出てくるようなところも懸念がございますので、そこは実際はフェーシングしたところにそのパイプなど、排水口を埋めてあげて、それで、そこからフェーシングの外側に水が流れるような対応になるかと思っております。

それによりまして、フェーシングが浮き上がるというような現象が生じないように対処していくことを今検討しているところでございます。

以上でございます。

○高坂専門員 すみません、御説明はわかりました。

51ページでちょっと気がついたんですけども、今は水位の差の設定がもう一つ抜けていないでしょうか。海側の、海水の水面のほうを3番と書いてある凍土壁外側の地下水位、海側よりも高くする。そこからの漏えいが海側に流れていかないようにということで、その水位コントロールは海側遮水壁ができることで完璧になるから、その水位コントロールは要らないということでしょうか。

○中村（東電） 御指摘の点でございますけれども、当初、今の段階で、海側遮水壁ができ上がって、凍土ができ上がった段階では、ここにお示ししましたように、O.P. 3mより高いというところで運用を開始しますけれども、今後、建屋内の滞留水の水位を下げっていく、それにあわせて周辺の地下水位を下げっていくと、それにあわせて海側遮水壁と凍土壁の水位を下げっていくということを今後進めていくことによって、海側の海面よりも低くする、海側へのリスクを低減させるという方向で進めていきたいと考えてございます。

○高坂専門員 そうしますと、4番目の大小関係は、やがては達成するというところで考え

ているということでしょうか。水位管理の中の一つ抜けているかなと思ったものですから。

○中村（東電） はい、そこについては、いずれ達成していきたいと、いこうと考えてございます。

○金城室長 すみません、水位のほうもですね、最初にありました建屋内の汚染水の水位と、建屋周辺地下水の水位の件なんですけど、一応今の説明では、50cm程度の水位差ということでありました。

そういったときに、建屋内の水位といったときに、先ほどのキャリブレーションの問題とも関連するんでしょうけど、一応例えば、参考までに出していただければと思うのが、23ページの資料などでありますように、多分水位計の数だけ水位はあるかと思えます。

一方で、じゃあ外側の建屋の外の地下水位と申しますと、ここで使えるとすると、8ページ目ですね、リチャージした場合のものがあるんですけども、これはリチャージした場合の水位差、いろいろこの建屋の周りで見ますと、もうここで既に40cmとか50cmとかいう水位差が生じているようなところはあるんですけど、このときに、この水位差の管理は、一番小さいところでは、水位計ごとから始まって、建屋ごと、号機ごと、あと全体でというのがあるんですけど、それは多分この後のポンプを使った制御とかにも、当然どの単位で管理するかによって変わってくると思うんです。今の検討状況としては、どの単位でこの水位差50cmをキープしようとしているのかというのをちょっと考えをお聞かせいただければと思いますけど。

○中村（東電） 周辺の地下水位につきましては、これに先ほどお示しました、サブドレンによる水位計などで水位を計測していく予定でございます。

それで、それぞれの個々について中の水位、代表水位と比較してという運用になるかと考えてございます。その辺りは、ちょっと具体的には今後詳細は詰めていきたいと思ってございます。

○更田委員 ほかによろしいですか。

○小坂統括 54ページなんですけれども、凍土壁をつくることによって湧き水が出てくるということなんですけど、以前、豪雨の後にですね、法面が崩落したという事象があったんですけども、これを見ますと、これは先ほどもお話があったかと思うんですけども、やっぱりそういった法面のところから水が出てくるということになってくると、この高台のところですね、こういった法面のところの崩落がないような対策というのは、どのようにお考えですか。

○中村（東電） 先ほどお話ししたような、法面自体に横から横穴を掘るといふか、排水口みたいなものを流してあげるですとか、そういったことをやることによって、なるべく降雨による法面崩壊のリスクを下げてあげるというような対策を今フェーシングの計画とあわせて進めているところでございます。

○更田委員 それでは、次、運用のところですけども、運用の（１）～（７）までは、これは比較的個々の運用に関わるもので、ちょっと今日は遠方からいらしている方には時間内に帰っていただかなきゃならないものですから、ちょっと1-7は、資料を見ておいていただいて、また改めて質問があればというふうな形にさせていただいて、（８）と（９）の説明を先にさせていただきたいと思います。

○中村（東電） では、65ページでございます。御質問は、凍土壁を完了するに当たっての要件は何かと、後は凍土壁を解凍した場合の影響評価について根拠となるデータとともに示すことということでございます。

完了要件は、これも前回、前々回お話ししておりますけれども、建屋内止水処理の完了と考えてございます。

それから、もし、こちらはちょっと解凍した場合のというところなんですけど、解凍時の影響については、9番の御質問で御回答しますので、ここでは完了要件に至る前に、凍土壁を解凍した場合の影響がどうか。例えば、前回御指摘がございましたけれども、何らかのことがあって、その凍土壁をどうしても解凍しないといけないと、そういったことがあった場合に、どういう影響かという観点で考えてみました。

凍土壁を解凍した場合には、前回から御説明していますが、建屋周辺の地下水位は上昇傾向を示すことが想定されまして、滞留水の漏えい等、安全機能を損なうような事象は発生し得ないものと考えてございます。

ただし、建屋への地下水抑制効果がなくなることが懸念されますけれども、重層的な対策としまして、地下水バイパス、サブドレン復旧・稼働を行う計画でございます。

続きまして、9番につきまして、66ページでございます。

凍土壁が終了した場合、凍土壁の融解により、地盤の性状変化等により不具合は生じないか、評価・検討結果を根拠となるデータとともに示すことという御質問でございます。

まず、こちらの地盤につきましては、基本的には砂岩と泥岩で構成されてございます。

それで、そのうちの砂岩につきましては、中粒砂岩等ですが、透水係数が高く、凍結過程で間隙水が抜けていきますので、地質構造の変化が起こりにくく、凍結前と融解後では

地盤性状は変化しないものと考えてございます。この辺り、地盤工学会の文献等でもこれのような記述がなされてございます。

それから、泥岩部につきましては、前回も御指摘ありましたけれども、アイスレンズの発生というものは、否定できないと考えてございます。ただ、アイスレンズ自体は、下のアスタリスクにございますように、土が凍るときに、間隙水が凍結面に移動してできた飛び飛びのレンズ状の氷の層ということ、それから、アイスレンズが発生して、雪氷学会の文献にありますように、アイスレンズは連続しないというようなことも踏まえまして、アイスレンズが発生しましても、マクロに見ますと、連続性はほぼないので、透水性などの地盤性状の変化による不具合は生じないというふうに考えてございます。

説明は以上でございます。

○更田委員 この完了要件という言葉ですけども、これは凍土壁の完了要件と書かれてしまって、要するに、止水できるまではやめられないということなのであれば、じゃあどうやって止水するのかという話を伺わなければならないんですけども、これはもう目標だとなると話は別ですけどね。完了要件ということは、これができるまではやめられませんとおっしゃっているんですけど、それでいいですか。

○中村（東電） 申し訳ございません。前回から申し上げていますように、目的としては、地下水流入抑制であって、将来的には凍土壁……。

○更田委員 言葉は悪いかもしれませんが、地下水流入抑制だから、要するに、時間を稼ぐんですと、その間にできるだけ止水を目指すけれども、必ずしも止水がいつまでたってもできなかつたら、そのときは何らかの撤退を考えると、そういう意味ですか。

○中村（東電） それについては、そういったこと……。

○松本（東電） 今おっしゃられた点は、御指摘のとおりでございますので、そのような回答になると思います。ただしですね、凍土壁そのものは、比較的長い期間ですね、きちっと供用できるようにということでの技術的な要素は取り入れておる方法ではございますが、御質問の件につきましては、今お話があったとおりでございます。

○更田委員 もう一つ、重層的な対策としてという言葉が何か保険のように書かれているんですけどね、重層的な対策と書かれると、サブドレンだけでできるんだけど念のためやるんですという意味にもとれるし、この凍土壁というのは、2番手なんですというふうに、2番手の対策なんですと受け取れるんですが、ここで改めて、重層的な対策としてと書かれているのは、意図を、その真意というのを伺いたいんですが。

○中村（東電） これにつきましては、いずれにしましても、地下水流入を抑制したいという大きな目標に対しまして、幾つかの対策を打っていると。一つ一つが絶対にこれで100%大丈夫だというような見通しが無いということもありますので、複数の対策を重層的に打っていくという意味合いでありまして、お互い保険を掛け合っているという言い方はあるかもしれませんが、一つだけだと、いろんなリスクがありますので、複数の対策をとっているという意味で重層的という言い方をさせていただいてございます。

○更田委員 よく受け取れば、要するに、よさそうなことはどれもやってみようと、そういう理解でいいですか。

○中村（東電） はい、合理的に可能なものであって、効果が期待できるものについては、やっていきたいというふうに考えてございます。

○更田委員 この凍土壁を終了させることに関しては、幾つかの懸念というか、関心を持っていて、建屋内の止水というのも困難を極めるであろうということが予想されると。でするので、ある期間、地下水の流入量を減らせるということに関しては、その期間に関してメリットはあるんだけど、撤退戦略ですかね、言ってみれば。さらに、凍土方式というのも、前例から言えば、恒久的な策というよりは、ある一定期間遮水するという性質のものであることを考えると、どこかで見極めをつけると。

前回これもお尋ねしましたけども、どこかにマイルストーンを設けておいて、どうもうまくないとなったら撤退するのかという、例えば、悪影響が出たら撤退するのか。そういうこの完了までの道筋で、投資に関しては、投資してしまったものは仕方ないかもしれないけども、悪影響が出るようであれば、むしろ運用の条件で撤退するということだって、あらかじめ考えていく必要があると思うんですが、この完了させるという、凍土壁がその使命を終えるところまでの道筋というのは、使命を終わらせようとするときの材料に関してももう少しこの検討というか、考察というか、建屋内止水処理の完了であると書かれてしまう、これだけだったならば、止水がじゃあ一体どういう状況になるのかということについても、ただ、これは恐らく技術的に今議論するのは極めて難しいだろうから、この辺りの考え方が少し、あまりに簡単なお答えだと思いますけど、松本さん、どうですか。

○松本（東電） これもですね、更田先生の御指摘のとおりでして、極めて、ある意味乱暴な言い方をすると、凍土壁の一つのメリットとしては、それが解消したときには、もとの状態にほぼ戻るであろうというふうに期待がされるわけでございまして、最初に先生からも御質問があったように、凍土壁をつくること、あるいは解消してもとに戻るときに、

本当に悪さがあるかどうかというようなところだと思います。

今はここは少し乱暴な議論でもとの状態に戻りますというような書き振りになっておりますけれども、これはどういうもう少し詳細に見たときにですね、本当に果たしてそうなるのかと、例えば、順番が少しずつ変わって、凍土が解消していくというときに、一体何が起こるのかというようなこととですね、少しまだここが詰め切れていないところがございまして、少し検討を深めてですね、また御紹介したいと思います。

○更田委員 本日、この凍土壁に関しては、この点で議論を終わらせようとしているんですけども、今までのところで、全体で阿部さん。

○阿部教授 二つほど意見がありまして、ちょっと全体の話、さっきフェーシングの話が少し出ていたんですけども、全体としてですね、凍土壁を採用したほうがよいのか、しなくてもよいのかというところの議論が全然見えないので、御説明をお願いしたいと思います。

それを示そうとして出されたのが、4ページ、5ページ目の表だと思うのですが、これを見ていると、フェーシングとそれから陸側遮水壁の効果というものは同レベルなんですね。そうすると、なぜそこで陸側遮水壁を設置するという判断になったのかというところがわからない。これについて教えていただきたいんです。

それから、もう一つは、今回の回答というのは、規制庁から出てきた質問事項に対する回答でありますけれども、それと同様に、参考2にあるように、我々のほうから出てきている質問あるいは意見等もあるのですが、これについてはいかがでしょうか。一部については回答がなされているのは確認をしたんですけども、回答がないものが多々ある。これについては、どういうふうを考えていらっしゃるのか、この二つの点、きちんと意見をいただきたい。

○山本審議官 まず、御社の質問事項につきましてはですね、先生方からいろいろ御意見をいただいて、一応それを集約化した形で、一応質問表としてまとめたつもりでございまして。そのときに確かに少し漏れているところがあるとは思いますが。

○阿部教授 いえ、少しじゃないです。ほとんど漏れています。特に私が言っているところは、ほとんど漏れています。

○山本審議官 少なくとも質問の趣旨には、含めたつもりではございます。

○阿部教授 いえ、含まれてないです。

○山本審議官 そのちょっと不十分さは、こちら側でお詫びを申し上げなくちゃいけないと思います。

○阿部教授 この参考2というのは、東電さんにもいつている資料ですね。

○山本審議官 これは公表しております。まさに今日も配っております。公表してございます。

○阿部教授 これについて全く回答がないというのは、おかしいと思います。特に運用費、運用に係る費用に関して、これはこの場で議論をするものではないかもしれないですけども、これについては前々回も申し上げたし、前回私は来られなかったけど、その後の意見書の中でも申し上げたし、それはこの中に反映されておる。これについて、こういうことも含めて、全然対応がなされていないという判断をせざるを得ないんですよ。

問題は、私が非常にこれ今強く問題だと思っているのは、4ページ、5ページの表をよくよく見て、このシミュレーションの結果、解析の結果というのがどこまで確からしいのかという、確かに問題はあるのだけれども、この星取表をもって、解析結果をもって陸側遮水壁が必要であると、工事の容易さから考えると、凍土壁を採用するというにしたいというロジックなのであるとすれば、そのロジックはこの表だけからだったら破綻しています。フェーシングでも十分いけるじゃないかという議論に必ずならなきゃいけない。なぜそれを凍土壁というものに置き換える必要があったのかと、それを採用する必要があったのかというところの必要性は全く示されていないというのが私の意見です。これについては、どういうふうに考えていらっしゃいますか。

○更田委員 まず、ちょっとその前に前段に関して言うと、ルート構図を考えると、これは皆さんからいただいた質問と、それから、規制庁、規制委員会が持っている質問と合わせて資料2の形でやったので、これは基本的には伝言ゲームみたいな形になっているので、そういった意味では、回答してもらうときには、皆さんからの質問に対する直接の答えと、それから私たちからの質問に対する答えを直接それぞれに対して答えるようにしてもらえば、それは要するに、伝言ゲームにならないから、直接的な回答が得られると思います。

ですから、そういう意味では、一旦規制庁でそれを取りまとめるという作業のところでも漏れてしまうものもあるだろうから、それについては、直接答弁に回答してもらうようにすれば、解決すると思います。

○阿部教授 すみません、もう一度確認ですけど、この参考2という資料は、これは東電さんに直接渡っている資料ですね。

○更田委員 渡って、公表もされていますし。

○阿部教授 ならば、これは伝言ゲームじゃないですよ。

○更田委員 これは恐らく、東京電力としては、規制庁が取りまとめたものに答えるほうを優先させたんだと思います。

○松本（東電） この監視・評価検討会に当たっては、事前に面談をさせていただいてですね、多分運用の問題とか、そういうことも含めて、こういうところに資料を用意しようということを、ある程度面談の中で議論した上で、用意をさせていただいているものでございます。

○阿部教授 4ページ、5ページ目の評価が凍土壁を選択するのに至ったという論理的な根拠はどこにあるんですか。

○中村（東電） はい、お答えいたします。

本日の資料は、申し訳ございません。規制庁様からいただいた御質問に対して御回答するというスタンスで資料をまとめたものでして、今、阿部先生の御指摘に対して的確に答えられていないと思っています。

目的等それから経緯等につきましては、前回、前々回のこちらの委員会で、エネ庁さん、あるいは我々のほうからお話しさせていただきましたように、もともと昨年5月の時点で凍土壁を進めていこうと、それから、昨年9月の減災本部などでもその方向でということ準備を進めてきたものです。それで、その後でシミュレーションしたのがこちらの4ページ、5ページの表でございます。

それで、その時点でも、フェーシングの効果があるのであれば、そちらに変更するというのは、当然オプションとしてはあると思いますけれども、フェーシング自体の問題点としまして、フェーシングをやった後で、実際に建屋の中に入ってくる水が抑制されるまで時間がかかると、ちょっと具体的な数字はあれですけど、数年オーダーでかかるということだったと思いますので、それよりは凍土壁のほうが早く確実にできるだろうということもありまして、フェーシングのほうに路線変更することなく、凍土壁の計画を進めてきたというところでございます。

ですので、ちょっと申し訳ございません。この表だけで、これ凍土壁が一番だというようになちょっと整理はできていないというところは、我々のほうの説明不足かなというふうに考えてございます。

○阿部教授 それだけだと納得できなくて、確かにフェーシングをすることによって、止水の効果が出るのには時間がかかるということは、よくわかるけれども、であるけれども、実際に引いている工程表というものが年のオーダーで止水をかけて、あと7年でしたか、

そのぐらいのところにマイルストーンを置いて止水の作業に入るようなことになっていたんじゃないかなと思いますけど、今ちょっと工程表がないのでわかりませんが、だとすれば、年のオーダーで効果が出るような作業をやったとしても、それは十分に効果が期待できるというふうに判断されるべきなんじゃないでしょうか。

○中村（東電） それもございまして、今、凍土壁を先行して進めていますけれども、昨年はこちらのレポートを踏まえまして、35m盤のフェーシング、それから先ほどもございましたけれども、法面などのフェーシングについて、今準備を進めている、準備というか、実際に工事をやることを決定して工事も着手しているところでございます。

○阿部教授 それは、つまりこの5ページ目の表でいくと、ケースのフェーシングと陸側遮水壁の両方使うというものです。ケース14とか15、そういうものに相当するような対応を結果的にすることになるということですね。

○中村（東電） はい、さようでございます。具体的には、地下水バイパス、海側遮水壁、それから山側、海側のサブドレン、それから陸側遮水壁、フェーシングというものを今並行して進めているところでございます。

○阿部教授 ということは、場合によっては、先ほど更田委員がおっしゃっていた撤退戦略の話ですけども、当座比較的短時間に効果の現れる凍土遮水壁を使ったとして、そのうち、効果がじわりと出てくる、ゆっくりと出てくるフェーシングの効果が出てくると、場合によっては、その時点をもって凍土遮水壁を終了させるということもあり得るということですね。

○中村（東電） はい、それにつきましては、可能性としてはあり得ると思っています。その辺り、まだ全体の止水のスケジュールなどもまだ見えていないところもありますので、将来的に幅広いオプションはありますので、そのどうするかということは、多くの選択肢はあると思っております。

○阿部教授 わかりました。

○更田委員 新川さん、補足はあります。

○新川（資源エネルギー庁） いや、今の中村部長の御回答で尽きているというふうに思っております。

凍土遮水壁もありますし、フェーシングについてもやると、費用対効果も検証し、そしてやり方を決めやっていくというのが予防的、重層的対策というふうに理解をしておりますので、できるところからフェーシングについては進めていき、できるだけ広げていくと

ということだと理解をしております。

○更田委員 橘高先生。

○橘高教授 今の話に関連するんですけど、今回のこの要するに、大きな氷の壁なんですよ。やっぱり気になるのが、氷は凍らないかというのは、当然温度をモニタリングしているんですけど、今のように、途中でうまくいかない場合など。例えば、変形したとかです。そういうものをある程度測る。モニタリングしていない限りはどうなっているかわからないとか、どうすればいいという話になる可能性もあって、ぜひこのモニタリングをですね、やっていただきたいと。

例えば、凍結管自体が唯一変形を図れるものだとしたら、凍結管の先のほうに何か変形のモニタリング装置をつけるかわかりませんが、そういったことをやっていかないと、万が一のときに対する対応というのができないのかなと思います。

○更田委員 申し訳ありません。今日ちょっと時間の関係で、モニタリングであるとか、運用についての議論をきちんとできなかった部分があるんですが、確かにモニタリングとそれから時定数が非常に大きいという問題があって、何かを検知したときには、もう手遅れになっている場合もあって、例えば、タービン建屋が傾き出したぞとなったときには、慌てて溶かしたところで、そのままいってしまうんですね。

ですから、時定数の大きさと、それからモニタリングがどこまで有効かというような議論に関しては、これは次回以降になりますけども、きちんと説明をしてもらって議論する点だというふうに私たちも認識をしています。

じゃあ、井口先生。

○井口教授 今回の回答結果について、設計マージンという観点からちょっと聞かせていただいたんですけども、かなり今回の結果を見る限りは、余裕があるということなんですけども、それは冒頭の議論にあったように、この解析モデルと解析条件で変わってくると思うんですね。

先ほどの議論にもありましたように、今回いろんなパラメータをサーベイといいますか、振って、その条件出しをされているわけなんですけども、結局は今回のシミュレーションというのは、この最初の解析条件で言うとA、a、 $\alpha$ ですか。これがもっともらしいということで、結果を出されているというふうに思うんですけども、その最初の解析条件、解析モデルはともかくとして、解析条件というのは、保守的というそういう観点から言うと、十分担保されていて、今回出されたいろんな数値データというのは、十分解析モデルの不正確

さを含めても問題ないといえますか、安全側というふうに考えてよろしいのでしょうか。

つまり、解析条件の観点からの保守性の担保はどこでとっているかということの確認をしたいと思います。

○中村（東電） お答えします。現在、凍土壁に関して進めている解析では、比較的現実的なところというのをとっています。

先生御指摘のように、当然モデルのばらつき等々、不確定性はありますので、その辺の保守性につきましては、今後パラメータを振っていくというようなことも含めて考えていきたいと思っています。

現時点でその条件の中には、あまり保守性を考慮して設定というのは、特に取り入れていないというような状況でございます。

○松本（東電） 少し補足をさせていただきますと、出てくる結果がですね、いろんなパラメータがございます。例えば、こっちの建屋に入ってくる流量はどう、幾つになりますかと。逆に、じゃあそれをすり抜けて海側へ行く水はどれだけありますというような観点でですね、何をもちいて保守的な評価結果だと申し上げるかというところが、評価の仕方とか、評価の観点によっても変わってまいります。

そういう意味で、今は保守性を中立するというよりは、ベストエスティメイトの形での解析をさせていただいて、その上で、実際の運用方法においてですね、保守性を確保していくというような方向で、保守性を確保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 高木先生。

○高木教授 先ほどの阿部先生の質問に関連するんですが、フェーシングについては、これは規制庁のほうは、認可とかいうことになるんですか。水が干上がると、遮水壁と同じようなことが起きるかもしれない。

○山本審議官 実施計画という形で申請がなされて、その中身の、これは安全の観点からなんですけれども、評価をすることになるとは思います。まだ出ておりませんので、これからの課題です。

○更田委員 フェーシングの場合はちょっと違った観点あって、地下水というよりは、雨水がさらにそれに。確かに、先生のおっしゃるように、地下水量を減らす効果という意味では同じですけど、これ実施計画の申請があった場合に、またここで議論することになると思います。

ほかによろしいでしょうか。

(なし)

○更田委員 遮水壁に関しては、幾つも指摘、それにさらに寄せられている意見への直接的な回答も含めて、次回以降、また準備ができ次第説明をしてもらって、基本的にこの遮水壁に関しては、少なくとも悪さが起きないということに関しては、きちんと立証ということ、相手があまりにも難し過ぎるかもしれないけれども、やはり東京電力並びに国費を投入するという観点からも、資源エネルギー庁には、これに関してきちんとした説明と、一定の確度を持って、きちんとした主張を文書において展開してもらう必要があると思っています。

さらに言えば、効果についても、これはやはりプロセスの途中での安全という意味だけではなくて、1日も早い安定化という観点からすれば、その効果についても同様であろうと思います。これは遮水壁。

阿部先生どうぞ。

○阿部教授 それに関連してなんですけども、今回のこの表等々にしてもそうなんですけれども、解析の前提条件とかそういうものが全くわからない形で、結果だけ見せられて、それで判断しろというふうなことになるので、それは非常に判断に困るわけですね。

なので、個別の解析をそれぞれきちんと説明してくれというところまで言わないですけども、何らかの技術レポートみたいなものを出していただいて、それを我々に提示していただいけませんか。時間のある人はそれを読めばいいしという、そういう形で結構なんで、資料をちゃんと出していただきたいと思います。ちょっとそれはお願いします。

○松本（東電） 今日はずいぶん、そういう意味で、御用意した資料の中にそういった前提条件がですね、十分記載されていない面があると思います。

ただし、2回ほど前のこの監視・評価検討会においてですね、随分迷惑なほど分厚い解析の前提条件をですね、一度提出をさせていただいております。そちらのほうも御覧いただけたらと思いますが、もし必要であればですね、また別途、先生にお送りするなりさせていただきたいというふうに思っております。

○更田委員 それではですね、この遮水壁、次回も改めて議論ということになりますけれども、遮水壁以外の件で、どうしてもちょっと今日、言及をしておきたいところがあって、資料2とですね、参考の4を御覧いただきたいと思います。

参考の4というのは、東京電力がせんだっての滞留水の誤移送に関して、調査結果について説明をしているものです。この中で、東京電力は操作が行われた時期を特定して、そ

の時期に作業が行われていたことから、これを誤操作、ヒューマンエラーという言葉を使っていますが、誤操作によるものであるという可能性が高いという結論づけて、これに対して対策を挙げています。

資料2というのは、これは東京電力に説明していただくと、また長い時間がかかると思っていて、こういう資料2を用意したんですけども、1ポツのところは今申し上げた内容をまとめたものです。この再発防止策ということに関しては、電源盤内の負荷機器の明確化であるとか、使用予定のない仮設設備の処置、建屋の汚染水の水位管理、電源盤等の施錠管理、それから現場監視機能の強化といった対策が挙げられています。

これに対して、規制委員会、規制庁がどう対応するかということですけども、基本的に東京電力は、誤操作によるものである可能性が高いというところで結論、これはこれ以上調査を進めていったところですね、誤操作なのか、あるいは考えたくはないけれども、悪意があった、ほか云々ということに関しては、恐らく、結論が得られるものではないであろうし、それよりもこれが故意によるものであったとしても、誤操作であったとしても、それに対して、十分な対策がとられているかということのほうが重要であるという判断をしました。

そういう意味で、今回、東京電力が挙げている対策というのは、これはヒューマンエラーであれば、それに対しての十分な対策がとられている。故意の悪意があった操作に対しても、監視強化といったものは、かなりの抑止力になるであろうと。これは原子力規制委員会の定例会合で具体的な指摘をして、それに対して東京電力のほうで対応をとっていることではありますけれども、100%こうでしたという調査結果が得られたわけではないけれども、そうでなくても有効な対策がとられているという判断をして、規制委員会、規制庁としては、この対策に対する了解といいますか、この対策でもって、このような誤操作に関しては、今後も全く起きないというほど自信を持つわけではないですけども、今回の事象を受けて、受けたものとしては、十分な対策をとったものという判断をいたしました。

ちょうど担当から御説明するのを省略してしまって、ごくごく短時間で済ませてしまったんですけども、御質問、御意見があればお願いをします。

○高坂専門員 この件は、今おっしゃったような設備管理とか、運用管理での対応になると思うんですけど、県のほうでも議論して、こういうことで対策がされると伺っています。それで何かあると、この前申し上げましたけど、施錠管理するとか、誰が開閉操作したかどうかわからないと言っているんですけど、一番大事なのは、前回、東電さんもおっし

やっていたけど、定常時の状態に戻し、工事管理の基本をきちんとやるということで、この前申しあげましたけど、操作したとき、作業したときの記録をとって、誰がやっているかわかるようにするとか、それから、安全管理パトロールするとかそういうことをきちんと工事管理の基本的なところをやって定常時の状態に戻すというのがまず前提として必要じゃないかと思います。何か起こるたびに、施錠管理するとか、監視カメラをつけるとかばっかりになってしまって、後追いはっかりになってしまうので、本来の工事管理をきちんとやるという体制をもう一度とるといこともですね、ぜひ東電さんにやっていただきたいと思います。これは県のほうでも、同じような話が出ておりました。

○松本（東電） 全く御指摘のとおりでございます。まだこれ以外にでもですね、通常の運転状態に戻していくためにやらなきゃいけないことというのは、たくさんあると思っておりますので、継続して引き続き努力してまいりたいと思います。

ありがとうございます。

○更田委員 今の点については、ちょっと高坂さんのほうに、私たちとしてもお答えしたいことがあるのは、私たちもこれを考えたときに、通常の場合であれば、区域管理をして、区域設定をして、そこへの立ち入り管理をする。そういったものが通常こういった施設では、やり方としてとられるわけですけども、やはり作業員の方の滞在時間を長くしたくない。それから、そういった区域を設定するための工事等々にまた、要するに、被ばく量のことを今、私申しあげていますが、作業員の安全ですとか、被ばく量に関しても、ミニマムに抑えたい。

理想から言えば、区域設定をして、立ち入り管理をするというのを、規制当局としては、要求すればいいのかもしれないけれども、それによって、作業員の方の被ばく量を増やすであるとか、あるいはアクセス性を悪くするとかですね、そういった点に関しての懸念もあるので、多少その応急措置的ではあるんですけども、今回の施錠管理であるとか、監視カメラというのは、応急措置的ではあるんですけども、あわせて東京電力のほうでは、これは現場の判断が一番大事だろうと思っておりますけども、立ち入り管理ができるようになれば、そういった設定に進んでもらうと。

通常の状態にできるだけ戻せる限りは戻していただくというのは、全く高坂さんの御指摘のとおりだと思いますけれども、やはりちょっと、特定原子力施設の特殊性というものが有りますので、これはやはり時間を追ってということですし、規制側としても、今の時点でこうでなくてはならないということが、事態をよくするかどうかということに関して

は、慎重にならざるを得ないところがあると考えております。

よろしいでしょうか。もう一つですね、資料3を御覧いただきたいと思います。

資料3のほうは、これは結論が出ているというのではなくて、現在進行中のものですが、こういった申請がなされていて、審査をしているという、いわば御報告ですけども、使用済みセシウム吸着塔一時保管施設の設置について、それから、4号機の原子炉建屋健全性確認のための定期点検頻度、それから、6号機のプールゲート閉鎖に係る検討状況について、いずれも今申請がなされていて、審査を進めているところで、妥当であれば認可をする方向でいます。

これそれぞれについては、参考資料5、参考資料6、参考資料7にきちんとした説明がなされていますので、この説明を御覧いただいて、私たちはまだ審査を、担当課は審査を進めている段階ですので、関心、懸念、御意見等があれば、追ってお寄せいただければと思います。これは現状の報告です。

ちょっと金城室長から補足をしてください。

○金城室長 今、更田のほうから説明があったとおりでですけども、ただ申請として出てきているのは、1ポツ、2ポツのところ、3ポツについては、これはまだ申請は出てきていなくて、東京電力のほうでの検討状況を今面談とかで確認をしているという状況でございます。

いずれにしても、参考の資料を見ていただければ、内容についてはわかりますので、質問等ありましたら、よろしくお願いします。

○更田委員 以上で、多少説明し切れなかった資料等々が多数ありますので、ぜひお持ち帰りいただいてお読みいただければと思いますけれど、また新たな質問等があれば、ぜひお寄せいただきたいと思います。

全体にわたって御意見があればお願いします。

(なし)

○更田委員 それでは、次回の会合に関しては、また改めて日程調整をしてお知らせをしたいと思いますが、そう遠くないところで、改めて会合を持たせていただきたいと思っています。

それでは、本日の監視・評価検討会を終了いたします。

ありがとうございました。