

第 61 回（平成 29 年度第 8 回）福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会

- 1 日 時 平成 30 年 3 月 26 日（月）13:30～15:50
- 2 場 所 福島県庁北庁舎 2 階「プレスルーム」（福島市）
- 3 出席者 別紙出席者名簿のとおり
- 4 議事項目
 - (1) 重層的な汚染水対策の効果について
 - (2) その他

5 議 事

○事務局

ただ今より福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会を開催します。開会に当たりまして当協議会の会長であります小野より挨拶申し上げます。

○小野危機管理部長

年度末にも関わらず多数御出席いただきありがとうございます。本日はよろしくお願ひします。

あと 1 週間で平成 29 年度が終了しますが、今年度 1 年間、色々な自然災害があり、福島第一原子力発電所でもトラブルがありました。ただ、皆様に迅速に御対応していただき、それほどまでに厳しい状況にならず安心している状況です。

福島第一原子力発電所の廃炉の進捗状況につきましては、3 号機燃料取り出し用カバーが予定よりも前倒しで進んでいると見受けられ、先月 20 日に完了したところであります。中長期ロードマップに示されております平成 30 年度中頃の使用済燃料プールからの燃料取出作業につきまして、引き続き安全に注意し着実に進めていただきたいと思います。さらに、本日の議題にもなっています汚染水対策の一つである凍土遮水壁についても凍結後における建屋流入量の低減状況等の評価結果が今月の 1 日に東京電力から、7 日には国の汚染水処理対策委員会において議論がなされ、国としての評価もされたとお聞きしているところです。本日は、これらの重層的な汚染水対策の効果、そして今後の汚染水対策の取組等について東京電力、資源エネルギー庁から報告を受け、専門委員、市町村の皆様と確認したいと思ひます。御協力よろしくお願ひします。

○事務局

次に本日の出席者ですが、配布しております名簿での紹介に代えさせていただきますと思ひます。それでは早速議事に入りたいと思ひます。小野議長よろしくお願ひします。

○小野危機管理部長

それでは議長を務めさせていただきます。よろしくお願ひします。予定の議題に入る前に

3月15日に発生しましたG3タンクエリアにおける汚染された雨水の漏えいの問題について東京電力から御説明をお願いします。

○東京電力

「G3西タンクエリア堰内雨水の外堰への漏えいについて」の資料に基づきまして御説明します。まず、全体的なレイアウトが3ページです。G3西タンクエリアが下側にあるエリアです。上側がG3東タンクエリアです。黄緑の線が内堰、黄色の線が外堰です。このタンクは直径が11mあります。今回漏えいが発生したところが図の下側、赤い矢印が記載されている部分が漏えい箇所です。ここから全体で6.5 m³の水が漏えいしました。その水につきましては、青く塗られたエリアに漏えいし、120～150mに渡り、漏えいしました。これは回収が出来ておりまして、6.2 m³回収出来ました。上の方にG3東エリアがあり、水が入り込んだ場所がありまして、そこに300Lの水が入ったと推定しています。これが全体の流れで、山側から海側に向かって流れたということです。漏えい箇所から亀裂があった箇所までは120m位の距離があります。タンクエリアの場所ですが、4号機の南側にありまして、海岸から200m程、山側に入った所です。全体として300Lの水が浸み込みましたが、この後、浸み込んだ箇所を確認したところ、水が土の中に浸み込んだ様子もありませんでしたし、海岸から200m離れていること、水道も確認出来なかったことから、系外への漏えいが無かったと判断しています。

それではなぜ漏えいが発生したかというところは5ページの図を御覧いただきたいと思えます。タンクとタンクが並んでいまして、手前に内堰があり、その内堰の外側に外堰がありまして、今回、外堰の外側からタンクのエリアに向かって渡り廊下を設置しており、渡り廊下の設置面にアンカーを打つために内堰の水を排水しました。その内堰の水を排水するために、この図で②と記載している仮堰を2箇所設けました。仮堰はタンクとタンクに渡っている1箇所とポンプの右側に仮堰を設けることにより内堰の外に水を排水し、仮堰の中を空にしようと思っていました。この仮堰の中を空にするため、ポンプを設置してホースをこのように引き回しました。しかし、2つ程、問題点がありまして、1つは固縛しなかったこと、もう1つは作業員が次の段取りのために場を離れたため、ポンプが起動して間もなく、脈動等でホースが暴れ、内堰に向かっていたホースが外堰の方に跳ねてしまいました。気付くまで1時間程、内堰と外堰の間に6.5 m³の水が流れ込んでしまったことが漏えいの原因です。先ほども申しましたが、6.5 m³の内、約300Lが亀裂に流れ込みましたが、概ね回収できている等から系外への影響はありませんでしたが、そもそもこのホースが暴れたことについては、モックアップを行っています。6ページにモックアップを行った様子を記載していますが、ホースを固縛しない場合、ホースが暴れることが確認されています。また、開口部を確認している様子を4ページに記載しています。今回、G3東の角の部分に亀裂があったことが分かりまして、原因は調査中ですが、鉄板を剥がした様子が4ページの上の図で、H鋼の下にケーブルが敷設されていました。これにつきましては、堰との間は閉塞さ

れていましたので、それ以上開口部があった訳ではありませんので、ここからさらなる漏えいを拡大させる水道が無かったことが確認されていること、水が浸み込んだと思われる箇所
の線量も高くなかったこと、もう一つはそもそも濡れている箇所がありませんでした。この
ようなエリアが他に無いことも確認しまして、同じような亀裂がある箇所はありませんで
した。現在、亀裂があった箇所については確認中であり、別途報告したいと思いますが、そ
もそもこの水が漏えいしてしまったことにつきましては、ホースを固縛しなかったこと、も
う一つは作業員が 5 人いましたが、次の段取りのため離れてしまったということがありま
したので、その部分に対策をしていきます。一つ気になることにつきましては、内堰の水
は基本的に汚染している水という認識が作業の第一線の方までは少し希薄だったとい
うことが分かりましたので、これらにつきましても注意喚起や教育をきちんとしたいと思
います。現時点までに分かったことについて御報告しました。

○小野危機管理部長

それでは今の件につきまして御質問等ありますでしょうか。

○高坂原子力総括専門員

今回の事象で対策が 7 ページにありますが、耐圧ホースのトラブルは東京電力として過
去にも経験されてきているので、今さらなぜ、このような状況なのかが懸念される
ところ
です。いずれにせよ、耐圧ホースを使う時にはこのようなことが無いようきちんと管理
して
いただきたいと思います。それから、外堰の基礎の一部に開口部があったということで、汚
染
した水の拡大防止策として堰が非常に重要でこのような部分に開口があっては
いけ
ないことからきちんとやっていただきたいと思います。

○東京電力 小河原バイスプレジデント

おっしゃるとおりで固縛をしないという基礎的なことで、先般も部長より労働環境が良
く
なったため気の緩みがあるのではないかと御指摘を受けておりますが、ホースに関
する
取扱の徹底、それから堰内の点検は徹底的にやります。合わせまして、意識をきちん
と
持つように各企業に話していきたいと思っております。申し訳ございませんでした。

○大越委員

1 ページに放射能の測定結果が記載されています。御説明によると内堰に溜まった雨水と
い
うことでしたが、雨水はこの程度の濃度があるものなのか、全ベータが非常に高く感
じ
るのですが、これは敷地内の土壌が舞い上がったものが雨水に溶け込んでいるからこ
の
ような濃度になるのか、あるいは別の原因があるのかについて教えていただけないで
し
ょうか。

○東京電力

このエリアに別のエリアの雨水、汚染している雨水を移送していたということがありますので、それらの水が混ざりまして、少し高い値となっています。この後、これらの雨水については、ROで処理する予定となっていました。

○大越委員

そうすると、濃度が高いことがあらかじめ分かっている、処理が追いついていないということが実態なのでしょうか。

○東京電力

処理が追いついていないということではなく、今回は元々、内堰の中の仮堰の雨水を排水しようとしていました。

○大越委員

今回の排水の目的は説明を受けたので分かりましたが、私は内堰の雨水は汚染していない水であると思っていました。濃度が低いですが、長い間、手付かずで放置されていることは良くないため、率先して処理を進めていただければと思います。

○東京電力

雨水については計画的に処理していますので、継続的に処理していきたいと思います。

○長谷川委員

このような状況の雨水はここだけなのでしょうか。

○東京電力

G3エリアにつきましては、元々濃度が低いエリアでしたが、他のエリアから処理をするために雨水を移送したということがありました。

○原子力規制庁 南山氏

5ページ目の図で、ホースが一旦、内堰の外に出て、また内側に戻っていますが、このホースの引き回し方は不思議だと思いますが、どうしてこのような引き回しにしたのでしょうか。

○東京電力

ルールについてはありませんでしたが、ホースが長く、切れば良かったのですが、作業時に外堰の方に引き回して内堰に入れてしまいました。本来であれば仮堰から内堰に引き回すのが妥当なやり方だと思います。そこまで作業の方、あるいは要領書の中で確認出来なか

ったこととなります。

○原子力規制庁 南山地域原子力規制総括調整官

そういったことも含めて、基本的なところで、誰が見てもこれは危ないと思います。作業員も危険予知活動をしていますから、このようなところを現場で見て、作業前に確認し、尚且つ、実際の排水の時に現場に人がいないことはあってはいけなく、なぜ来ていないかについて、皆で共有して改善に繋げていく形にしなければいけないと思います。

○東京電力

6 ページに間接要因に記載していますが、本来汚染した雨水であったにも関わらずその意識が希薄であったために外側に引き回すことについて疑問を持ちにくかったこともありますので、もう少し作業員に確認した上で対策を講じたいと思います。

○片倉委員

労働災害にも繋がりがねない事象ですので、しっかり作業手順を定めて遵守していただくよう重ねてお願いしたいと思います。

○小野危機管理部長

委員からもありましたが、事案そのものは大きくありませんが、今後の作業にとって大きな課題も含んでいる事例と思いますので、東京電力を含め、作業員の皆様と意識を共有し、今回の事案をまた起こさないようにお願いしたいと思います。

○東京電力 小河原バイスプレジデント

おっしゃる通り、ヒューマンエラーですので、しっかりと対策を講じてこのような事が起きないようにしたいと思います。

○小野危機管理部長

よろしく申し上げます。それでは本日の議題に入りたいと思います。まず、「重層的な汚染水対策の効果について」、最初に東京電力から説明いただき、続けて、資源エネルギー庁に説明いただいた後に全体で質疑応答を行いたいと思います。それでは東京電力からお願いします。

○東京電力 小河原バイスプレジデント

まずは冒頭に私から御挨拶申し上げます。今月で弊社の事故から7回目の3月11日を迎えました。未だに福島県の皆様方に御迷惑をおかけいたしておりますことを改めてお詫び申し上げます。それから、3月15日の件につきましては、このようなことが無いように気

を引き締めてやっていきたいと思ひます。

それから、御存じのとおり、東京電力ホールディングスの体制が変わります。新しい廃炉汚染水対策責任者に小野が就任します。それから福島第一所長に磯貝が就任します。本日は不在ですが、小野は元々、福島第一の所長をしておりました。それから磯貝は本社で廃炉プロジェクトを統括している部長をしています。二人共、廃炉作業の状況、福島第一の状況を熟知している者ですので、4月以降、トップが変わりますが、新体制の元でしっかりと廃炉に取り組んでまいりますので、引き続き、御指導の程よろしくお願ひします。それでは汚染水対策、凍土壁の状況につきまして御説明させていただきます。

○東京電力

プロジェクト計画部の都築と申します。重層的な汚染水対策の進捗について、お手元の資料で御説明します。これから、資料(1)-①、②、③の3種類の資料で説明します。それでは資料(1)-①を御覧下さい。始めに陸側遮水壁の現状について2ページに要旨を記載しています。3ページに陸側遮水壁凍結閉合の経緯を整理しており、下の凡例にもあるとおり、2016年3月31日から陸側遮水壁の閉合を開始しており、下の表にありますように段階的に凍結を拡大して昨年の8月22日に西側③の部分の凍結閉合をして半年程度経っている状況です。

4ページ目は現在の地中温度の状況を示しています。2つ目の矢羽根にありますように深部の互層部、粗粒・細粒砂岩層の一部を除き、ほぼ0℃以下になっている状況です。また一部区間で維持管理運転を実施しておりまして、今後、範囲を拡大していく予定です。一部、温度が0℃以上の箇所を5ページ目にまとめて記載しています。3箇所ありますが、未凍結の3箇所としましては、下の図にありますように、西側②、西側④、25-6Sです。なお、未凍結の3箇所につきましては、温度状況を踏まえ、補助工法による凍結促進を実施する予定としています。また、この3箇所を通じた陸側遮水壁内側エリアへの流入量は解析によりますと、日当たり30m³と推定しています。

6ページを御覧下さい。陸側遮水壁の内外の地下水位を御説明します。7ページ目に凡例を記載していますが、7ページ目の色と6ページ目の色が一致しています。6ページ目で黒い線が陸側遮水壁の外側の山側の水位を示しています。その下にありますピンク色の線が陸側遮水壁の内側の山側の水位を示しています。黒とピンクの間の水位が壁を隔てた水位差ということで、陸側遮水壁山側では平均的に4mから5mの内外水位差が形成されている状況です。

続きまして、8ページを御覧下さい。陸側遮水壁山側の内側と外側の水位を平面的に示したものです。上段が凍結を開始する前、下段が現段階という形で、全体的に水位差が生じていることがわかります。上の2つ目の矢羽根で内外水位差につきましては、南北区間にも及んでおり、陸側遮水壁によって遮られた山側からの地下水が迂回していることが図から見えます。

9 ページ目は陸側遮水壁の海側の内外水位差を示しています。これにつきましても閉合前は水位差が無かったものが、閉合した後は水位差が出来て、その後、陸側遮水壁の内側のサブドレンで水位を下げていますので、現段階では内外水位差が縮小してきている状況にあります。

10 ページ目で、これまで壁の内外で水位差が出来ているということで、壁の遮水性が確認されているということですが、加えて、壁の内外で圧力が伝播するかということを確認することによって遮水性が担保出来ているか検証しました。下の図で赤い線と緑の線がありますが、赤い線は陸側遮水壁の内側のサブドレンの水位を示しています。緑の線は陸側遮水壁の外側の水位を示しています。陸側遮水壁を跨いだ水位について陸側遮水壁を閉める前と閉めた後で比較しました。左下の図が陸側遮水壁閉合前はサブドレンの水位変動が壁の外側まで伝播している状況でしたが、一方、陸側遮水壁閉合後については、陸側遮水壁の内側の圧力変動が外側に伝播していないことが認められました。

11 ページの図は同じく圧力伝播を示したものですが、これは閉合後において陸側遮水壁の内外で同じく内側の圧力が外側に伝わっているかについて何箇所かで確認したもので、いずれも最寄りのサブドレンの起動停止による水位変化の影響を受けていないことを確認しています。そういったことから壁としての遮水性が認められると判断しています。

続きまして、12 ページを御覧下さい。青い棒グラフがサブドレンのくみ上げ量を示しています。段階的に低下しており、現段階では 350 m³/日まで低減している状況です。

13 ページで量としては減っていることに加えて、陸側遮水壁を閉合することによりサブドレンのくみ上げ効率も向上しているのではないかと考えまして評価しました。下のグラフの縦軸はサブドレン水位を 100mm 低下させるためにどの程度、サブドレンをくみ上げる必要があるかについて計算したもので、プロットしたものが赤い丸です。段階的に閉合することによって右肩下がりになっており、サブドレンのくみ上げ効率、つまり、一定水位を低下させるためにくみ上げる量が減ってきていることが確認されています。これも陸側遮水壁の効果と考えています。

14 ページは海側エリア、T.P.2.5m 盤のくみ上げ状況を示しています。グラフの中段で緑色の棒グラフが T.P.2.5.m 盤のくみ上げ量を示しています。凍結閉合前の日当たり 370 m³から 60 m³まで減少しており、これは陸側遮水壁の海側の閉合の効果と考えています。

15 ページでは、T.P.2.5m 盤のくみ上げ量が減ると、建屋への移送量が減っていることが確認されています。グラフの下段で緑色の折れ線が全体のくみ上げ量、その内、タービン建屋へ移送している量が青い線です。降雨時は一時的に増加することがありますが、全体として少ない量となっており、凍結閉合前、日当たり 300 m³であったものが、20 m³となっています。

16 ページは先程、建屋周辺においてくみ上げ効率が上がっているということで報告した方法で、同じく海側エリアでも試算したものです。同様にくみ上げの効率が上がっているということで、下流側においても地下水位の制御性が高まったと結果として得られています。

17 ページ目は建屋への雨水・地下水流入量を示したものです。上のグラフが建屋への雨水流入量を示しています。重層的な対策を順次実施していますが、対策実施前には日当たり 400 m³であったものが、陸側遮水壁閉合前は日当たり 190 m³まで低減しており、現状では 90 m³まで低下している状況です。

18 ページ目を御覧下さい。建屋への雨水・地下水流入量を御説明しましたが、汚染水の発生量全体として示したグラフです。※1 で汚染水の定義を記載していますが、雨水・地下水の建屋への流入量に加え T.P.2.5m 盤からくみ上げた地下水の一部の建屋への移送や、廃炉作業に伴う水の移送量を加えたものを現状のロードマップの汚染水発生量と定義しています。ロードマップでは 2020 年内の目標で日当たり 150 m³という目標値を掲げており、今回は渇水期の参考データではありますが、至近 12 月から 2 月では 140 m³まで減少している現状です。

続きまして 19 ページです。この表は陸側遮水壁の内側エリアの水収支を記載しています。表の下に F と記載していますが、これは陸側遮水壁内側エリアへの地下水供給量を示しています。凍結・閉合前の 2015 年 12 月から 2016 年 2 月までの平均で 830 m³/日であったものが 2017 年 12 月から 2018 年 2 月まで 390 m³/日まで低減効果が見られている状況です。なお、閉合後においても 300~400 m³/日の値が出ていることは、F の算定に不確実性があることもありますが、壁本体以外からの流入経路といったものとして、後程、補足します。壁としては、基本的にはほとんど出来ていると考えていますが、壁を横断する構造物等の影響によってこのような値が出ていると考えています。

次に資料(1)-②で重層的な汚染水対策の効果を整理したものを御説明します。この資料の位置付けですが、1 ページの 2 つ目に記載していますが、重層的な汚染水対策の現状、陸側遮水壁の果たした役割・効果についてまとめたものです。3 つ目で結果としましては、重層的な汚染水対策により、地下水位を安定的に制御し、建屋に地下水を近づけない水位管理システムが構築されたと判断しました。4 つ目ですが、大雨により地下水量が増加した場合においても、現在は陸側遮水壁によって地下水流入が遮断されているため、地下水位の上昇を抑制し、短期間に低下させることが可能となっています。最後に今後も建屋滞留水・サブドレン稼働水位の低下、建屋屋根・フェーシングによる雨水対策等に継続して取り組み、一層の汚染水発生量の低減に努めていくことを考えています。

2 ページ目で重層的な汚染水対策の概要を示しています。細かな内訳は別途御説明しますが、1 つ目で重層的な汚染水対策の進捗により「雨水や地下水に起因する汚染水発生量」は、陸側遮水壁閉合前に 490 m³/日であったものが、閉合後は 110 m³/日と 1/4 以下まで低減しています。2 つ目はその結果、汚染水の発生量は、渇水期時点ではあるものの、中長期ロードマップにおいて 2020 年内の目標としている 150 m³/日を下回っています。3 つ目ですが、陸側遮水壁の効果について、解析を用いて試算した結果においても、汚染水発生量低減効果が確認されています。また、サブドレンくみ上げ量及び T.P.2.5m 盤くみ上げ量の減少により、建屋周辺の地下水位の低下・サブドレンの安定的な制御等に寄与していると評価していま

す。

3 ページ目を御覧下さい。3 ページ目は今まで御説明しました重層的な汚染水対策の概要ということで、汚染源に水を近づけない対策、水を漏らさない対策として建屋周辺で行っている対策を一覧として示したものです。

4 ページ目はそういった重層的な対策によりどのようなメカニズムで汚染水発生量が低減しているかを示したものです。左側の①で地下水流入の遮断及びサブドレンによる地下水くみ上げに伴い、建屋周辺の地下水位を安定的に低下することが出来たことにより、建屋流入量の減少に繋がっています。右上を御覧いただくと、②で陸側遮水壁（海側）による陸側遮水壁海側エリアへの地下水移動量の減少及びフェーシングによる雨水浸透抑制に伴い、T.P.2.5m の地下水位が低下することで、T.P.2.5m 盤のくみ上げ量が減少し、結果として建屋への移送量が減少することで汚染水発生量の低減に繋がることが合わせり汚染水発生量の低減に繋がっています。

7 ページ目を御覧下さい。重層的な汚染水対策の現状と今後ということで、3 段で示しています。上段が陸側遮水壁閉合開始前、中段が現時点、下段が今後という整理です。陸側遮水壁閉合開始前は汚染水発生量が日当たり 520 m³でした。現時点においては、記載のとおり渇水期として日当たり 140 m³、平均降雨量として 170 m³相当ということで、重層的な汚染水対策により地下水位を安定的に制御し、建屋に地下水を近づけない水位管理システムが構築されたと考えています。今後、下段に記載していますが、屋根雨水流入対策、T.P.8.5m 盤のフェーシング、建屋滞留水水位・サブドレン水位の低下等を行いまして、今後は汚染水発生量について、平均降雨相当においても日 150 m³を下回るような形に順次していきたいと思えます。建屋への流入については、原子炉建屋等の内外水位差を確保するため、一部継続すると考えています。しかしながら、建屋滞留水水位及びサブドレン水位を下げるるとともに、屋根雨水対策等の追加対策を含めた重層的な汚染水対策に継続的に取り組み、汚染水発生量を限りなくゼロに近づけていくことを今後考えています。

続いて先程お示ししました定量的な評価の内訳について説明します。8 ページ目が重層的な汚染水対策に伴う効果（T.P.8.5m 盤）ということで、右に青い四角で記載していますが、建屋への雨水・地下水等流入量がどのように変化したのかについて整理しています。閉合前に 190 m³/日であったものが 90 m³/日になっています。参考に既往最低値も記載していますが、51 m³/日となっています。陸側遮水壁閉合前後で建屋への雨水・地下水等流入量を 1/2 程度まで低減出来ています。

9 ページ目を御覧下さい。これは T.P.2.5m 盤からの建屋への汚染水移送量です。閉合前が日当たり 300 m³であったものが閉合後 20 m³まで低下しています。参考までに既往最低値として 7 m³/日となっています。閉合前後で 2.5m 盤からの建屋移送量を約 1/10 以下まで低減出来ています。

以上を合わせたものが 10 ページ目になります。青い部分と緑の部分の合わせたものとして、雨水や地下水起因の汚染水発生量と考えますと、閉合前 490 m³/日だったものが 110 m³

/日まで減っているということで、陸側遮水壁閉合前後で雨水や地下水に起因する汚染水発生量を 1/4 まで低減出来ています。

11 ページ目を御覧下さい。ロードマップ上では廃炉作業で発生する分も加えたものが汚染水発生量ですので、灰色の部分のその他移送量を加えた結果として、閉合前 520 m³/日だったものが、140 m³/日まで減ってきている状況です。これが重層的な汚染水対策の効果として整理したもので、続いて、参考として 12 ページと 13 ページで陸側遮水壁の効果として、建屋への流入量とくみ上げ量を整理しています。

12 ページで、基本的には重層的な対策ということで、陸側遮水壁とサブドレンは同時並行でやっているため分けることは難しいのですが、三次元浸透流解析を使って効果を評価することにしました。使ったモデルは汚染水処理対策委員会で作成したモデルをベースにしたものです。このモデルを使って、陸側遮水壁が無いとした状況を計算して、建屋への地下水流入量、くみ上げ量を実測と比較して陸側遮水壁の効果を評価しました。その結果が 13 ページです。

13 ページの表ですが、陸側遮水壁なしという欄がありますが、これは解析で陸側遮水壁が無い場合の計算をしました。陸側遮水壁ありが現状の実績で解析と実績の差分が陸側遮水壁の効果に当たると評価しています。建屋への雨水や地下水流入量が日当たり 17 m³、T.P.2.5m 盤からの建屋移送量については日当たり 78 m³で合計として日当たり 95 m³という形で陸側遮水壁が無かった場合の 189 m³/日に対して、93 m³/日ということで半減出来ていると考えています。下段がくみ上げ量関係です。サブドレンについては、無かった場合が 826 m³/日に対して 353 m³/日で効果として 473 m³/日の低減、T.P.2.5m 盤のくみ上げ量は陸側遮水壁が無かった場合のくみ上げ量が 141 m³/日に対して 65 m³/日、76 m³/日の低減ということで、基本的にはくみ上げ量が少なくても済むということは水位管理をする上で非常にメリットがあると考えています。山側からの地下水を陸側遮水壁で遮断し、建屋周辺へ近づけることなく迂回させた結果、サブドレン・T.P.2.5m 盤くみ上げ量の合計が 549 m³/日低減しており、建屋周辺の地下水位の低下・サブドレンの安定的な制御に寄与していると評価しました。

最後に資料(1)-③は今後の取組について示したものです。1 ページ目の要旨に 3 項目示していますが、1 つが引き続き行っていきますサブドレンの信頼性向上対策、2 つ目が屋根雨水対策及びフェーシングについてです。3 つ目が一時的な建屋流入量の増加の状況と今後の取組です。

3 ページ目は汚染水対策の全体概要です。

5 ページ目のサブドレン信頼性向上対策については、①～③の対策を継続して実施しており、系統処理能力の向上は現状、日当たり 900 m³が今月末を目処に 1,500 m³に容量が増える予定です。②としてくみ上げ能力向上ということで井戸の追加設置を行っておりまして引き続き実施している状況です。③として上記以外においても清掃等により停止頻度の低減等に取り組んでいます。

6 ページ目がサブドレン信頼性向上対策の工程です。

続きまして 8 ページを御覧下さい。屋根雨水対策の状況の全体を示したものです。下の平面図で屋根を青く塗った部分につきましては、汚染源除去・新規防水済でこの部分の排水については、一部、陸側遮水壁の内側に排水している状況です。これから取り組んでいく部分としては黄色く塗った部分、屋根が破損している部分の対策です。具体的には 1 号機原子炉建屋については、2023 年度にカバー設置完了予定。1 号機、2 号機廃棄物処理建屋 2020 年度上期完了予定、3 号機廃棄物処理建屋については実施時期検討中と記載していますが、周辺作業と並行して 2020 年度上期を目指して取り組んでいく予定です。3 号機タービン建屋につきましては 2020 年度上期、3 号機原子炉建屋については、先日ドーム屋根設置が完了したという形で、最終的な雨水排水の仕上げをして対策完了と考えています。

続きまして 9 ページ目を御覧下さい。特に下流側で海側遮水壁を越流すること無くくみ上げる必要がある T.P.2.5m 盤におけるフェーシング等を示しています。特に海側の T.P.2.5m 盤については 100%進捗しており、今後、斜面の部分である T.P.6m 盤、それから陸側遮水壁の海側部分の東側の T.P.8.5m 盤について順次対策を行っていくことを考えており、2020 年度の完了を予定しています。

10 ページ目は御説明した屋根雨水対策・フェーシングの工程を全体的に示したもので、2020 年度を目途に建屋雨水流入対策、2019 年度を目途にフェーシングを行っていく予定です。

一時的な建屋流入量増加の状況及び今後の取組について 11 ページ目以降で御説明します。

12 ページ目の表は水収支評価に反映されていない陸側遮水壁内側エリアへの水供給源ということで、内訳をリストアップしたものです。表の上から影響度が大きいものと考えています。後ほど、関連を御説明しますが、構内排水路、特に K 排水路の影響が一番大きいと考えています。また、1-2 で陸側遮水壁を横断する横断構造物及びその周辺地盤の影響、これはいくつか陸側遮水壁を横断するトレンチがあり、今後詳細調査予定ですが要因の一つと考えています。2 は深部未凍結箇所です。日当たり 30 m³あり今後、凍結促進のための補助工法を実施することから無くなると考えています。3 の陸側遮水壁底部からの湧き上がりについては、面的な湧き上がりは大きいとは考えておらず、主要な地下水供給源にはなっていないと考えています。

特に 1-1 の構内排水路の関係について、一時的な建屋流入量増加の状況を 13 ページで御説明します。陸側遮水壁第三段階凍結開始以降において一時的に建屋流入量が増加した 2 つの事例を挙げました。一つが昨年 10 月の台風時、二つ目が今年 2 月上旬です。一つ目は左下にグラフがありますが、台風時に一時的に従来の知見とは違って建屋流入量が増えたという事象、もう一つは雨が降っていないにも関わらず一時的に建屋流入量が増えたという状況です。台風の状況を 14 ページに示しています。上のグラフの赤線が建屋流入量、青の棒グラフが降雨です。雨が止んでいるにも関わらず、建屋流入量が増加しています。その下の段のグラフがサブドレン平均水位、地下水位です。地下水位が高止まりしているにも

関わらず、建屋流入量が減ってきているということで、建屋周辺からの地下水の流入では無い可能性があると考えました。その量を示したものが 15 ページです。地下水起因のものが黄色、屋根の破損部分から入ってくるものが赤色、青く塗った部分については説明が出来ないということで、その他の経路を通じた流入の可能性が考えられています。

16 ページ目は雨が降っていないけれども建屋流入が増えたグラフです。1,2 号機建屋への流入量をピンク色の折れ線グラフで示しており、青い棒グラフが降雨です。雨が降っていないにも関わらず、一時的に建屋流入量が増えたということで原因について色々調べた結果、K 排水路の補修作業との関連性が認められました。

補修については、18 ページを御覧下さい。陸側遮水壁と陸側遮水壁を横断する形で K 排水路を記載しています。K 排水路は陸側遮水壁を一部横断して陸側遮水壁の内側を流れる形になっています。今回、緑色で囲みました補修箇所で行ったところ、建屋流入量が増えました。その際、補修箇所近傍の K 排水路集水枡が関係あるということで、17 ページを御覧下さい。上の図が平面図で、下の図が断面図です。緑で塗った箇所が補修箇所、補修のために水をその部分に流したくないということで、上流の集水枡に土嚢堰を作り、その補修箇所に水が行かないようにパイプで排水することにしました。そう言ったことをしている間、建屋への流入量が増えている状況がありました。その時の状況が下の断面図に示されていますが、土嚢堰で堰き止めると上流側の枡の水位が上がります。枡の中にはヒューム管といった土管が入っており、その部分に水が流れ込んでいる状況の時に建屋流入量が増えています。後に下の断面にあるポンプを設置しまして、排水して土管に水が入り込まないようにしたところ建屋への流入量が減ったということが分かりました。補修に伴う作業が建屋の流入量増加に影響していると考えました。

18 ページを御覧下さい。φ700mm のヒューム管の経路を示しています。集水枡から建屋の方向に伸びています。ヒューム管から建屋への流入経路は不明ですが、700mm の配管を逆流して陸側遮水壁の中に水が供給されたと考えています。

最後に 19 ページで一時的な建屋流入量増加への影響考察ということで、K 排水路からの水が陸側遮水壁内側エリアに供給された影響が考えられました。K 排水路の補修時点で日当たり 1,500 m³位の流入があります。台風時においても大量の水が排水路に流入することから、同様のことが発生したことも考えられます。今後、一時的な建屋流入量増加については、流下経路の調査等を実施し、必要な対策を実施していきたいと考えています。

今後実施する対策ということで、資料(1)-③参考資料 2 に概要をまとめています。今まで申したことを整理しています。汚染水対策、今後の取組概要ということで、陸側遮水壁の効果と今後の取組を示しており、その 2 つに陸側遮水壁について実施する取組、その他サブドレン等で実施する対策について資料にまとめました。

○小野危機管理部長

引き続き、資源エネルギー庁から御説明をお願いします。

○資源エネルギー庁 比良井室長

資源エネルギー庁原子力発電所事故収束室長の比良井と申します。廃炉安全監視協議会の皆様におかれましては、昨年9月にロードマップを取りまとめる前と取りまとめた後の10月に御報告する機会をいただきまして、色々と分かりやすい情報発信の仕方を御指導いただいたところです。

まず、バックグラウンドについて御説明いたします。先程、東京電力から御説明がありましたように、昨年8月に未凍結箇所であった最後の1箇所の凍結を開始しました。11月頃には凍結も順調に進んで、ほぼ0°C以下になりました。昨年11月の段階で資源エネルギー庁から東京電力に対して、凍土壁の評価、重層的な汚染水対策の評価を行うように指示を出しました。3月を目処に評価をまとめるように指示をしていたところです。これを受けて3月1日の廃炉汚染水対策事務局会議で東京電力の評価を提出いただきました。本件はマスコミを含めて関心が高いということで、評価をいかに透明にするかということで、資源エネルギー庁としては、3月1日に東京電力から評価を提出していただき、その時点で資料を全て公開しました。それを受けて政府としても3月7日に汚染水処理対策委員会を開催しまして、評価を行ったところです。汚染水処理対策委員会自体もフルオープンで実施しておりまして、その結果自体についても本日、参考資料でお配りしています。汚染水処理対策委員会は土木工学の専門家中心に評価をしていただいています。なぜ、3月だったのかについては、陸側遮水壁海側につきましては、2016年3月に凍結を開始し、10月に凍結が完了したと発表しました。実際、効果が現れるのがそこから2,3ヶ月で、今回、昨年8月に凍結の開始をして、凍結が完了した後、効果が出てくるであろうということで3月に設定しました。もう一つは11月に評価をまとめるよう東京電力に指示する一方、最終的には汚染水処理対策委員会で評価を取りまとめた訳ですが、その下に陸側遮水壁タスクフォースがありまして、その委員の皆様中心に評価をする上で留意すべき事項の議論をしました。その中で例えば、先程も東京電力から説明がありましたように、昨年10月に台風が来た時に汚染水の発生量が増えるといったようなことが挙げられている一方でどうして汚染水が増えるかについて凍土壁自体の評価を行うためには雨が少ないベースケースと雨が降ると色々と汚染水が増える外乱があるため、渇水期に凍土壁の評価をすることが凍土壁の評価をするに当たり、分かりやすいということで、外乱が少ない、雨が少ない時期にすべきであるという御助言もいただきましたので、今回、この時期に評価をとりまとめたところです。汚染水処理対策委員会自体は東京電力が皆様に説明いただきましたが、汚染水処理対策委員会では、この説明を受けて、委員の皆様にご議論をいただき、今日、お示ししました資料のドラフトをお諮りしました。その中で委員の皆様から御意見をいただき、その結果として取りまとめたものがこの資料です。

それでは、この資料(1)-④を御覧下さい。3ページは凍土壁の状況です。凍結の進捗として、原子力規制委員会の認可を得ながら段階的に凍結を実施しまして、2016年10月に海

側の凍結を完了しています。山側については、昨年 8 月に未凍結箇所凍結を開始しました。7 箇所あった内の 6 箇所は 8 月より前に凍結を開始しており、8 月に最後の 1 箇所の凍結を開始しました。本年 3 月現在、深部の一部を除き凍土壁は完成しています。右側の図を御覧下さい。これは空中写真で凍土壁山側、海側と記載しておりますが、1~4 号機を取り囲む形で凍土壁を設置しています。赤い四角や緑の四角で囲った箇所が追加で凍結した箇所を示しています。例として最後に凍結した箇所が山側の中央部ですが、ここにつきましては矢印を下に引いてあり、紫になっていますが、凍結管から 85cm 離れた箇所に測温管を設置しており、その部分の温度、地中 30m までの温度を示しています。よく見ていただくと 3 箇所、まだ黄色の部分があります。この部分が 0℃以下になっていない箇所ですが、現在、下がりつつある、あるいは今後確認の上、補助工法を実施することを検討しています。

続きまして、地下水ですが、地中温度の低下に伴い、凍土壁内外の地下水位の差が拡大しています。グラフの黒い線と茶色の線がありますが、凍土壁の外側の井戸の水位と内側の井戸の水位です。凍土壁が出来る前は内側と外側で同じ水位ですが、凍土壁が出来ることによって、凍土壁の外側から来た水が凍土壁でブロックされますので、凍土壁の外側の水位は上がります。それに対して内側の水位は下がるということで内外に水位差が出来ます。これが壁が出来ている、壁による地下水の遮水効果が発現しているということです。今月、私も実際に壁の内側と外側の井戸を確認して、同じ深さを掘ると、外側の方は水があつて、内側は水が無いということでした。しっかりと壁が出来ていることを確認しています。

次に 4 ページです。凍土壁の仕組みは建屋へ地下水を近づけない水位管理システムです。凍土壁とサブドレン等により、地下水位を安定的に制御し、建屋へ地下水を近づけない水位管理システムが構築されました。このシステムでは凍土壁によって、山側から建屋周辺、あるいは護岸エリアに供給される地下水を遮断します。さらに、サブドレン等によって、凍土壁の内側に貯まった地下水、護岸エリアに貯まった地下水をくみ上げることによって、地下水位を低位に安定させ、汚染水の発生を大幅に抑制することが可能になっています。下の図を御覧下さい。凍土壁を青い棒で示していますが、建屋には建屋内滞留水、汚染水があり、汚染水が建屋の外に漏れ出さないようにするため、建屋周辺のサブドレンの水位を原子力規制庁の指導により 80cm 以上の水位差を設けるようになっています。水位差を設けることによってサブドレンの水位が高いため、建屋には水が入ってきます。但し、建屋に水が入ってきますがそれを安定的に管理していくことが重要になっています。それから、海側遮水壁がありますが、2015 年 10 月に完成しています。この海側遮水壁が出来たことによって港湾内の放射性物質が大幅に低減しています。海側遮水壁を作ったことによって港湾内の放射性物質濃度が下がりましたが、他方で遮水壁を作ったことによって地下水が護岸エリアに貯まることになりました。この貯まった地下水をくみ上げて、濃度を測ると放射性物質の濃度が比較的高いということで、汚染水と判断されたものについては、くみ上げて、タービン建屋に戻す操作をしています。汚染水がどのようなメカニズムで発生するかというと、一つは地下水位を建屋よりも高くすることによって建屋内に入ってくる水が汚染水になる

こと、もう一つは海側遮水壁を作ったことによって、護岸エリアに貯まった地下水の一部が汚染水となって、タービン建屋に戻されるということです。

平常時だけでなく、台風等の大雨で地下水量が増加した場合は凍土壁が出来る前は広い範囲から建屋周辺及び護岸エリアに地下水が流入していたため、地下水位が急上昇し、大雨後も地下水位の低下に時間を要しましたが、現在では凍土壁によって地下水流入が遮断されているため、地下水位の上昇を抑制し、短期間に低下させることが可能になっています。

次に 5 ページを御覧下さい。現在は、建屋内の汚染水を漏えいさせないように建屋周辺の地下水位を一定程度高く制御している結果、地下水を建屋へ流入させています。こうした状況において、地下水位を出来るだけ低位に安定化させ、建屋流入量を可能な限り抑制出来ています。また、護岸エリアからの移送量等も含めた汚染水発生量も過去最少の水準に低減しています。まず、建屋流入量ですが、凍土壁閉合前に 1 日当たり 190 m³あったものが、現在は 90 m³まで低減されています。2015 年 12 月から 2016 年 2 月ですが、同じ渇水期で比較をしています。それから※1 を記載していますが、先程、東京電力から説明があったとおり、K 排水路のヒューム管を通じて建屋内滞留水が一時的に増えたという事象がありました。このようなものを外乱とすれば、90 m³/日ではなく 80 m³/日となります。この数字がなぜゼロにならないかという御質問を受けることがあります。先程申し上げましたようにサブドレンの水位を建屋内滞留水の水位よりも高く保っているため、地下水が建屋に入ってくるようにしているということです。80cm 位の水位差であれば、正確な評価は難しいですが、80 m³/日前後の流入量はあるということになります。

次に②ですが、護岸エリアからの建屋移送量につきましては、凍土壁閉合前は 1 日当たり 300 m³あったものが、凍土壁閉合後は 20 m³ということで大幅に低減しています。①と②を合わせたものが雨水や地下水に起因する汚染水発生量ということで凍土壁閉合前に 490 m³/日であったものが 110 m³/日と 1/4 程度に低減しています。その他に記載されていますが、例えば原子炉建屋の屋上階でダスト飛散防止のための散水をしたり、あるいはアルプスを活用する際に薬液を注入で水を使うため、最終的に汚染水となります。30 m³/日程度ありますので、それも考慮すると凍土壁閉合前に汚染水発生量が 1 日当たり 520 m³あったものが 140 m³ということで大幅に低減しています。520 m³や 140 m³という数字がどのような数字かと言うと、大体タンク一つ当たり 1000 m³ですので、以前は 2 日でタンク 1 基が満たされていたのに対して、今は 6 日や 7 日でタンクが一杯になるということで、タンクに貯水する汚染水が減り、タンク建設のスピードを抑えられています。

次に 6 ページです。重層的対策における凍土壁の役割です。凍土壁による遮水効果により、サブドレンくみ上げ量や護岸エリアのくみ上げ量自体も低減しています。左側のグラフは海側の護岸エリアのくみ上げ量です。横軸が日付、縦軸が護岸エリアでのくみ上げ量と濃い色で塗っている棒グラフが建屋への移送量です。これを見ていただくと 2015 年 12 月から 2016 年 2 月まで 1 日当たり 370 m³くみ上げていましたが、昨年末から今年の 2 月にかけて約 60 m³/日ということで 8 割以上くみ上げ量が低減しています。また、建屋への移送

量、汚染水となる量についても 1 日当たり 300 m³あったものが 20 m³と 9 割以上低減しています。それから、右側のグラフは山側のサブドレンくみ上げ量です。サブドレンは全基が安定的に稼働しており、サブドレンの容量は増えています。これによってサブドレン自体は強化されていますが、一方でサブドレンによるくみ上げ量は 1 日当たり 530 m³あったものが 350 m³に減少しています。これを見ると、凍土壁が出来たことによってサブドレン自体も負荷が軽くなっています。

7 ページです。政府から説明している時は重層的な汚染水対策ということで凍土壁とサブドレンを切り分けずに重層的な対策として御説明しています。他方で東京電力の会見等で記者の皆様から凍土壁単体の効果を示すべきだという御意見もあり、そう言った御意見も踏まえて東京電力で試算したものです。凍土壁とサブドレン等は同時並行で実施していること等から、凍土壁とその他の対策の効果を切り分けるには、一定の仮定を置いて試算を行う必要があります。計画的に管理されている現時点の地下水位を前提として、土木工学で用いられている三次元浸透流解析に基づくシミュレーションを東京電力が行い、凍土壁の有無による汚染水発生量の増減の推計を行いました。その結果、凍土壁がある場合は、凍土壁が無い場合と比較して、汚染水発生量を半減させています。また、右側のグラフの地下水のくみ上げ量を見ていただいても凍土遮水壁の有無でくみ上げ量が大体半減させる効果が試算されています。

次に 8 ページを御覧下さい。凍土壁の課題ではなく汚染水対策全般の今後の課題です。凍土壁を始めとする地下水対策が効果を挙げ、汚染水発生量が減少している中、台風等の大雨時には建屋屋根の破損部や建屋周辺の未舗装部への降雨の影響で、一時的に汚染水発生量が増加します。このため、屋根破損部の補修、フェーシング等の対策を進め、更なる汚染水発生量の低減を図るべきです。また、K 排水路から建屋周辺へ地下水が供給されていることを踏まえ、K 排水路等凍土壁を貫通する構造物からの水の供給経路及び供給量などを明らかにし、必要な対策を行うべきであるということです。下に図がありますが、右側が 3 号機タービン建屋の屋根で小さな穴は 10 m²、大きい穴が 100 m²程開いています。ここは 1 時間当たり 5～20mSv と比較的線量が高いため、人が近づいて作業することが難しいことから、すぐに対応することが出来ませんが、引き続き、穴からの雨水流入を防いでいくことが課題となっています。図の左側については、先程、東京電力から御説明がありましたが、凍土壁を貫通する形で K 排水路があり、建屋周辺地下へ水を供給ということで、大雨が降った際には建屋の方に水が供給されている可能性があります。

最後に 9 ページですが、汚染水処理対策委員会の最終的な評価と今後の汚染水対策です。まず、凍土壁の造成状況は深部の一部を除き、造成は完了しています。なお、深部の未凍結箇所が凍土壁内の地下水位管理に及ぼす影響は軽微と思われるますが、遮水性に万全を期すため、補助工法によって凍結を促進することは妥当であると評価しています。次に凍土壁の効果の発現状況です。建屋周辺の地下水位は、建屋内滞留水漏えい防止の観点から滞留水水位より高く管理されているものの、凍土壁の遮水効果により低位に安定的な管理がなされ

るようになっており、サブドレンの効果とも相まった建屋流入量の抑制効果が認められています。重層的な汚染水対策により汚染水発生量が約 1/4 に低減しています。また、凍土壁による遮水効果はサブドレンくみ上げ量、護岸エリアの地下水くみ上げ量自体の減少もあります。凍土壁の評価については、凍土壁による地下水の遮水効果は明確に認められることから、サブドレン等の機能と併せ、地下水を安定的に制御し建屋に地下水を近づけない水位管理システムが構築されました。これにより地下水位を低位で安定させ、汚染水の発生を大幅に抑制することが可能になりました。さらに、台風等の大雨時に地下水量が増加した場合においても、建屋周辺の地下水位の上昇を抑制したり、短期間で水位を低下させることが可能になりました。一定の仮定を置いて試算すると、凍土壁は、地下水くみ上げ量及び汚染水発生量を半減させる効果があると推計されています。また、凍土壁は「溜まり水」がある多くの地中配管を切断することなく、十分な遮水性を確保しています。今後の汚染水対策については、今後も重層的な対策として、建屋内滞留水処理、サブドレン水位の低下、雨水対策、に継続して取り組み、一層の汚染水発生量の低減を図るべきです。台風等の大雨時には、建屋屋根の破損部や建屋周辺の未舗装部からの雨水の流入等により汚染水発生量が一時的に増加する等の事態が発生していることから、今後これらの対策についても計画的に実施すべきであり、さらに K 排水路など凍土壁外側からの水が流下する構造物については、凍土壁内への水の供給経路となっている可能性が高いことから、引き続き調査を行い、必要な対策を講じるべきということが汚染水処理対策委員会からの提言です。本日は貴重な機会を賜りましたので、今後も廃炉・汚染水対策福島評議会等の場で今回取りまとめた凍土壁の評価について、いかに分かりやすく発信していくか、あるいは汚染水処理対策自体がまだ道半ばですので、今後どのように取り組んでいくかについて忌憚なく御意見を賜りたいと思います。

○小野危機管理部長

東京電力、資源エネルギー庁から御説明いただきました。皆様からの御意見をいただきたいと思います。

○兼本委員

資料(1)-②の 13 ページで凍土遮水壁有り無しの比較を記載していますが、遮水壁無しの場合は解析しか出来ないため良いのですが、有りの場合は実績と書かれています。シミュレーション同士を比較することは理解出来ますが、実測値とすると比較に不確実性が残ると思われました。

それからヒューム管の説明がありましたが役割が理解出来ませんでした。最終的に水の排水場所を変える対策まで考えているのでしょうか。

○東京電力

実績という部分は実測値です。実測値と解析値を比較しています。

○兼本委員

その理由は普通に考えますと解析は誤差があります。実測はかなり正確に行われていると思いますが、解析と解析を比べる方が誤差は少なくなると思いますが、解析と実績を比べた理由についてお教え願います。

○東京電力

解析を行う際に実測をどの位、解析で再現出来ているかについて確認した上で解析の確からしさを確認しています。解析の検証は同じ資料の12ページに記載しており、凍結開始前の状況を再現出来るかについてモデルを検証して、ある程度、実測を再現出来ることを検証した上で解析を行っています。今の状況を解析で再現しようとする、先程、水収支と言うと複雑な状況があるため、現状では実測を使って試算しています。

○兼本委員

後日で結構ですが、解析同士、同じ仮定で比較しても半減するのかについて教えていただきたいと思います。どうしても都合の良い値を持ってきたと取られかねませんのでよろしく願います。ヒューム管についてはいかがでしょうか。

○東京電力

はい。資料で言いますと資料(1)-③の18ページを御覧下さい。ヒューム管自体の従来の役割は1号建屋から青い矢印が伸びていますが、屋根から入った雨水をK排水路に流すことです。今回は下流側のK排水路側の水位を上げてしまったので、逆流してしまいましたが、逆にこちらをただ埋めてしまうと雨水のはけ口が無くなってしまいますので、雨水も上手く排水出来ることと出来るだけ逆流させないことを検討中で、一部は逆流しないように埋めつつ、建屋から来る排水も排水出来るような逆止弁のようなものを付けることも考えています。

○兼本委員

分かりました。それから、資源エネルギー庁にも質問をしたいのですが、資料(1)-④の9ページの今後の汚染水対策で、この資料はよくまとまっていると思いますが、今後のビジョンを説明していただきたいと思います。150 m³/日よりはあまり減らせない訳で、減らすことをこれ以上考えて役に立つのか、凍土遮水壁の中の水位をコントロール出来るようになったので、その先に建屋をどのように隔離するのか等にベクトルを移すべきかと思いました。資源エネルギー庁としてどのようなビジョンがあるかについて教えて下さい。

○資源エネルギー庁 比良井室長

陸側遮水壁の効果として汚染水発生量を1日当たり140 m³まで抑制出来ていると御説明しましたが、あくまで渇水期で雨が降ると150 m³/日を超えているところがあります。ロードマップでは2020年までに平均的な降雨量に対して、汚染水発生量全体を150 m³/日未満に抑制するという目標を掲げています。今後の展望については、ロードマップに記載している目標として、滞留水の処理を掲げています。より正確には原子炉建屋のデブリを冷却する必要がありますので、原子炉建屋には水を冷却のために入れますが、その他の建屋については、建屋内滞留水の処理を2020年度内に完了すべく作業を進めています。1,2号機間、3,4号機間の連通部の切り離し、建屋内滞留水中の放射性物質濃度を2014年度比で1/10程度まで減少させると言った目標に向けて作業をしているところです。

○中村委員

最初に資料(1)-①の13ページにサブドレンのくみ上げ量がトレンドとしては、閉合後に減少しているという御説明がありましたが、サブドレンのくみ上げ量のグラフを見ると、昨年末に値が大きくなるようなデータが出てきているのは特異な現象として見るべきなのか、それとも閉合した中で別の事が起きているかについて教えていただきたいと思います。

○東京電力

赤丸の出し方については、青い折れ線グラフがありますが、水位低下の勾配と勾配に必要なくみ上げ量の2つの変数で計算しているため、非常に緩やかな水位低下の時は分母が小さくなるため、サブドレンのくみ上げ量の変動の影響を大きく受けます。サブドレンのくみ上げ量はメンテナンスの関係等で変動がありまして、分母が小さい状態で変動があります。特異な状況という訳ではありません。

○中村委員

データの整理の仕方サブドレンは複数あると思いますが、ここに示されているデータは複数のデータの総和ですか。今、おっしゃっているように個別の要因は隠されるのではないのでしょうか。

○東京電力

特に大きく変動している部分については、そのような事で説明が付くと考えています。

○中村委員

いくつかのデータについて、トレンドを大きく超える情報があるということは、その情報をどのように見るかが非常に重要だと思います。

○東京電力

分かりました。整理します。

○中村委員

先程、兼本委員から解析の話がありましたが、資料(1)-②では一つ一つの解析結果が示されていますが、資料(1)-②参考資料で遮水壁無しの解析で5ページと7ページで2つあります。この違いは何でしょうか。5ページの図はサブドレンのくみ上げ量とT.P.2.5m盤のくみ上げ量が実測値と解析値で大きく違っています。同じように7ページの結果では5ページと違い、解析と実績が一致しています。2つの見方の違いを御説明願います。

○東京電力

7ページは従来の汚染水処理対策委員会で用いていたモデルに追加で得られた情報を加味して凍土を造成する前の再現解析を行ったものです。このモデルを用いているということを提示しています。凍結前は御指摘のように雨水・地下水流入量はバラツキはあれど、この程度の再現性を持ったモデルを用いました。

5ページは左側のみが解析ですが、凍土遮水壁、構造物をモデル化していないモデルで解析をしますと遮水性が高く出ます。汚染水発生量は降雨等で70,80 m³/日発生しますが、サブドレンのくみ上げ量は100 m³/日も出ないような解析結果が出ます。凍土遮水壁をどのようにモデル化するかという情報がその時に得られていないので、まず少なくとも凍土遮水壁をモデル化する前のモデルは合致していたので、今の設定水位を下げた状態で解析をしたものが左側になります。ですから、7ページで言いますとサブドレンの設定水位をT.P.2.4～5.9mと言う高い状態でくみ上げますとサブドレンくみ上げ量は410 m³/日、5ページで言いますとT.P.1.9mでは826 m³/日というデータが出てきます。右側は凍土遮水壁の効果を含めた現時点での実測の値を示しています。

○資源エネルギー庁 比良井室長

5ページはタイトルが皆様を混乱させていて、凍土遮水壁が無い場合は解析結果のみで、右側の図は凍土遮水壁有りの実測となっています。やっていることは今の凍土遮水壁が有る場合の地下水位を凍土遮水壁無しでサブドレンのくみ上げだけで実現しようとする、どれだけサブドレンのくみ上げ量が増えるかについて記載しています。そう言ったモデルが適当なのかについて7ページで大体再現出来ていると示しています。ただ、念のため申し上げますと、凍土遮水壁単体の評価をどうしてもして欲しいという要望がある中で計算したのになっています。

○中村委員

なぜ、このような質問をしたかというと3月7日の議事録にも記載されていますが、出

来れば凍土遮水壁の効果を考慮した解析をしていただいてそれが実測と合っているかを比較することによって湧き上がりの問題、帯水層が均一に形成されているか等の確認の一助となると思いますので、その辺も含めて試算をされましたら報告していただけるとありがたいと思います。

○東京電力

資料(1)-③参考資料 1 の 12 ページが現状を色々な仮定を用いて再現しようと解析で試みると一例としてこのような解析結果があるという資料です。先程御質問いただきましたが、解析対解析で比較すると左側の解析結果を使うことになります。ただ、T.P.2.5m 盤のくみ上げ量が出ていますが、その内、どの程度が汚染水になるかについては別の仮定で出さなければなりません。ただし、右下に※2 で記載していますが、通常の壁が完全に出来ているという解析では合いません。その分を遮水壁内の水収支不足分を降雨により均一に供給させ、ある意味、合わせるように解析するとこの程度合いますということです。

○中村委員

仮定の妥当性については、今後も検討を進めていただければと思います。

○長谷川委員

中村委員が質問された資料(1)-①の 13 ページのトレンドが破線で記載されていますが、破線よりも上にある点の数と下の点の数では下の点の数が多くなっています。この部分については、破線の引き方がおかしいですので注意していただきたいと思います。特異点についても考察も含めてトレンドを考えていただきたいと思います。

もう 1 点は凍土壁の費用対効果で色々な御意見があるようですが、そもそも凍土遮水壁を実行するに当たっては色々な意見がありました。多くの方が凍土壁だけで上手くいくとは思っていなかったと思います。実際に大事な事は目的を達するようにするにはどうすれば良いかを考えていただき、色々な仕組みを活用し目的を達成していただきたいと思います。多くの税金が使われていますが、凍土遮水壁は大体の目的は果たしていると思います。また、今後の対策についても示していただきたいと思います。

○資源エネルギー庁 比良井室長

最初の御意見はコメントとして受け止めておりますが、確かに凍土壁の評価をとりまとめた後の大臣の閣議後記者会見等で 345 億円の国費を投入してそれに見合った効果が発揮されているのかについて御質問をいただいております。私共が説明する時には、平成 25 年当時、どのような汚染水問題が発生していたかについて皆様の記憶が鮮明にあると思います。当時は深刻化する汚染水問題の解決が急務であったという中でサブドレンと共に地下水流入抑制のための地下水管理システムの構築をする上で必要不可欠ということで財政措

置を講じたものです。大臣からもそう言った説明をした中で費用対効果を狙って導入を決めたものでは無かったと申し上げています。今日、評価を御説明しましたが、凍土遮水壁とサブドレンによって地下水位が安定化し、汚染水発生量が大幅に低減しておりますので、今日も皆様から御意見をいただきましたが、汚染水処理対策委員会の有識者の方からも凍土遮水壁が十分効果を発揮していると評価をいただいております、政府としても期待された効果が得られていると考えています。それから、大雨等の緊急時に地下水位上昇を抑制したり、短期間で水位を低下させることが可能になる等、水位管理が容易になっておりますし、海洋への流出懸念も低下しています。海洋への流出に対する懸念や流出した場合の風評被害も発生しますし、周辺住民や国民の安心を考えれば金額に代えがたい効果を全体では産んでいると考えています。汚染水処理対策委員会でも高坂委員からそうは言っても凍土遮水壁の単体の効果を示すべきという御意見をいただいておりますが、私がお場で福島県の廃炉安全監視協議会等の場で汚染水処理対策委員会の議事録で御説明したいと申し上げたため、参考資料として東京電力の増田 CDO の発言された内容を配付しております。増田 CDO も説明の中で金額もありますが、お金に代えがたい効果があり、そのようなものも踏まえると 345 億円以上の効果を楽しんでいるという発言もいただいております。いずれにしましても、急務であったことから目指すべき目的を達成していることが大事だと言う御意見で私共は勇気付けられますが、他方で国費を投入しているため、先程の御説明となります。その上で今後、何をやっていくかについては東京電力から説明願います。

○東京電力 小河原バイスプレジデント

弊社としても重層的に水位管理が出来るシステムが出来ましたので、緊急時対策も含めて大きな効果があったと思っています。今後の対応につきましては、先程も御説明しましたが、未凍結箇所を凍らせること、K 排水路の問題等、さらに汚染水対策を進め、汚染水発生量を低減させていくということで、今は渇水期ですが、通年を通じて、ロードマップに記載された汚染水発生量を下回る形でシステムを安定的に運転していくことを考えています。

○高坂原子力総括専門員

現状の評価は妥当だと思いますが、当面の目標の 150 m³/日を達成したからということではなく、さらに低減を進めて行く努力は是非続けていただきたいと思います。

1 点気になったのは、東京電力の資料(1)-③参考資料 2 と資源エネルギー庁の資料(1)-④を比較しますと、東京電力の資料では凍土壁を横断する構造物の対策が抜けていますので、きめ細かく対応していただきたいので、抜けなくきちんとやっていただきたいと思います。また、建屋周りの止水が重要なことからしっかりと対応していただきたいと思います。

○田中委員

凍土壁は結果として上手くいっていますので、別のところでも使えると思います。横の展

開が考えられると思います。もう一つ気になる箇所は、先程、コストの話がありましたが、どの位の電気代がかかるのか、これから何年間設備を運用するのかについて、本日の説明では見えなかったため、次回以降、明らかにしていただきたいと思いました。

○東京電力 小河原バイスプレジデント

維持管理については、機会がありましたら御説明したいと思います。また、いつまで凍らせるかについて現時点では見えませんが全般的な方策の中で考えていきたいと思います。

○資源エネルギー庁 比良井室長

高坂委員からも御指摘ありましたが、150 m³/日という数字を一つのベンチマークとしてお示ししましたが、渇水期で達成出来ているからこれで良いと言うつもりはありませんが、汚染水処理対策委員会でも高坂委員からありましたが、今後もより一層の汚染水発生量の低減を図るべきと御指摘がありました。肝に銘じてやっていきたいと思います。最近になって例えば建屋の屋根に穴が開いていてそこから雨水が入ってくるという話をするとも最初から分かっていたのではないかという厳しい御意見もあります。それも当たっていて、他方ではようやく個別の対策を議論出来るようになり、K排水路で2月に一時的に建屋流入量が増えて、これは抑えることが出来たのですが、このような事があったということで似たような事が無いのかという問題意識を私共も持っています。引き続き、調査を行い必要な対策を講じるべきであると記載しています。ようやく具体的に一つ一つ議論出来るようになってきましたので、一つずつ潰して行くしかないと思っておりますので、汚染水発生量低減に向けてしっかりと取り組んで行きたいと思います。

○藤城委員

先程、高坂委員がおっしゃったように建屋流入量を抑えるために凍土遮水壁やサブドレンを構築したのであって、最終目標である建屋流入量の削減の対策に関する御説明があまりありませんでした。それから長期の工程の説明がありませんでしたので、今後の説明ではその部分を盛り込んでいただきたいと思います。凍土壁単体ではきちんと出来ていると理解しました。

○小野危機管理部長

それでは、本日お話いただきました中で凍土壁を含む重層的な対策が効いてきているということが理解出来ましたが、県民、特に漁業者を始めとする地元の方々にとっては汚染水が限りなく少なくなることにつきましますので、これからも様々な対策を検討していただき安全にさせていただきたいと思います。また、今日、幾つか、シミュレーションの妥当性や後日回答いただけるといった点は事務局にまとめてお答えいただければと思います。

○事務局

追加の御意見等がございましたら 3 月 30 日まで事務局にメール等で御連絡いただければ
と思います。以上で廃炉安全監視協議会を閉会します。

以上