

**福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会**  
**平成26年度第11回 議事録**

1 日 時 平成27年 2月17日 (火) 10:00～12:55

2 場 所 サンパレス福島 4階 クラブシンフォニーG

3 議事録

◎長谷川生活環境部長あいさつ

おはようございます。委員の皆様には本日はお忙しい中、平成26年度第11回「福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会」に御出席をいただき誠にありがとうございます。

また、日頃から、本県の復旧・復興に関して、各方面から御尽力、御協力いただいております、重ねて感謝申し上げます。

また、本日は経済産業省資源エネルギー庁、原子力規制庁からご出席いただきありがとうございます。さて、先月、第一原子力発電所、第二原子力発電所において、死亡事故が2件発生しましたことは誠に遺憾であります。永きにわたる廃炉を着実に進めていくためには、作業にあたる方々の安全・安心の確保が何よりも重要であります。東京電力には、根本的な原因の分析と抜本的な再発防止を申し入れておりますが、確実に実施するよう改めて強く申し上げます。

また、福島第一原子力発電所においては、汚染水対策が依然として喫緊の課題となっております。

本日はこの汚染水問題を解決するための抜本的対策として位置づけられているサブドレン及び凍土遮水壁による建屋への地下水流入抑制対策に関して説明を受けることとしております。

サブドレンについては、現在、漁業関係者への説明が行われておりますが、漁業関係者、さらには県民への丁寧な説明が必要と考えております。

凍土遮水壁については、3月末から凍結運転が開始される予定となっておりますが、確実な凍結による地下水流入抑制が求められます。

これらの取組について、廃炉安全監視協議会として、東京電力及び国から説明を受け、その内容等を専門委員や市町村の皆様と共にしっかり確認したいと考えておりますので、本日はよろしく願いいたします。

○長谷川生活環境部長

まずは、議事の1つ目の、サブドレンにつきまして、東京電力から15分、

資源エネルギー庁から10分で説明をお願いします。

### ●東京電力

まずはじめに、死亡災害を発生させまして誠に申し訳ございません。安全総点検を実施し、安全・安心を大前提に廃炉汚染水対策を進めてまいります。全体の概要ですが、緊急対策、抜本対策ということで、海洋汚染を防止するための対策を進めてまいりました。緊急的にはトレンチの高濃度汚染水の汚染源除去、それから海側の方に汚染水が流れるのを防止しています、地盤改良、フェーシング、地下水の汲み上げ等の対策も実施しています。抜本対策として、海側の遮水壁については4号機の手前的一部分を残して、全て終わっています。抜本対策のもう一つについては、陸側遮水壁の凍結の方式で設置している遮水壁ですが、昨年6月より着工しています。サブドレンですが、地下水を汲み上げて浄化排水をする対策を進めてまいります。地下水の状況ですが、地面下から地下水が流れていまして、海側に赤いラインでお示ししているのが海側遮水壁になりますが、4号機の手前が外れております。地下水については、ガレキに含まれた放射性物質を巻き込んでおり、また、かつて流出した放射性物質が一緒になって流れています。しかし、建屋内の滞留水が一番高濃度でこちらと比較してもはるかに低いレベルとなっています。建屋周辺に流れる地下水は地下水バイパスの排水をしており、こちらには地下水には混入しない状況になっています。資料の横断面でご説明しますが、地下水バイパスが山側の方から地下水を汲み上げていまして、この対策の効果で高温焼却炉建屋（HTI 建屋）の止水の対策と合わせまして100トンの原子炉建屋への流入が防止できています。サブドレンの汲み上げにより、海側の地下水の低減を行っています。海側の遮水壁を閉じた後、地下水ドレンを実施しており、海側の地下水の流入を低減させています。4ページでは、サブドレンの浄化設備の概略図を示しており、放射性物質について、主にセシウム、ベータ核種はストロンチウムとなっておりますが、1,000分の1、10,000分の1に低減する能力を持っています。安定的に地下水を浄化できる能力が確認されています。汲み上げ収集タンクに地下水を汲み上げて、浄化設備をくぐらせて、分析・評価をして排水するというプロセスとなっています。地下水のサブドレンのピットが黄色い丸で示しておりますが、地下水ドレンの汲み上げの井戸が5か所あり、比較的高濃度である護岸の地下水を回収しているウェルポイントについても3か所が稼働しています。サブドレンにつきましては、地下水バイパスで設定した基準を厳格にした運用目標を定めています。運用目標を満足したと確認をした後に排水をする予定です。本説明を踏まえ、漁協関係者の理解を賜ることとしたいと思います。6ページですが、こちらは遮水壁になります。4号機の手前が8プロ

ックとなっています。下部透水層まで打ち込んでいます。汲み上げた地下水の浄化、排水の効果ですが、下のグラフでお示ししますと、昨年、一昨年、汲み上げ等による浄化により、大体、放射性物質が2分の1から一桁濃度が下がっており、港湾の浄化により、海側遮水壁を閉じた場合、それから地下水を汲み上げて浄化排出をするというサイクルが成立すると40分の1から15分の1のストロンチウム、セシウム134、セシウム137の改善効果が見込まれます。港湾内に流出する地下水を汲み上げ、浄化することにより、港湾の水質改善効果が見込めます。8ページについては、サブドレンによる汲み上げ効果を示しており、サブドレンを動かすと水位を低下することによって水頭圧が下がります、建屋内の流入が約半分になります。もともと地下水流入量は400トンあったものですが、地下水バイパスでおよそ100トンの低減になり、現在300トンが継続して建屋に入っている状態となっています。それを150トンの流入量低減が期待できるという解析の結果です。9ページに示しているように、水の流れが変わることとなります。海側遮水壁、陸側遮水壁でタービン建屋を凍結させると、迂回して大幅に流れ込む地下水を削減できることとなります。10ページがサブドレンの実績の概略です。11ページ、浄化設備の安定稼働については4ヶ月にわたり確認しておりまして、公表していますが、各ステップに応じて、性能・効果を確認したところです。ステップ1は通水確認です。ステップ3-1は7日間、昼間の時間に連続循環運転を実施することで、設備の安定的な運転を確認する行為となっています。9月26日以降は、一時貯水タンクについては建設途中で、タンクを運んで据え付けをしてラインをつなげていく工事を進めております。その中で4基の一時貯水タンクが完成しており、そちらに浄化を行い、貯水した水の成分を分析するステップを踏んでまいりました。ステップ3-2、連続通水運転試験ということで、4,000トン分の貯水タンクを循環させる系統でありまして、7日間安定稼働を確認しています。浄化の性能ですが、各井戸から汲み上げまして、浄化装置をくぐらせて、装置の出口で濃度を確認いたしました。セシウム134、セシウム137、これ以外にも40数核種の測定をしましたが、全て運用目標以下になっています。トリチウムは除去能力がないので変化なしとなっております。セシウム134、セシウム137を浄化しまして運用目標未満にします。全ベータも検出限界未満にする能力があります。14ページの設備の概略ですが、海側遮水壁が閉まった後に、地下水ドレンの5つの井戸で汲み上げるのが50トンから100トン。サブドレンは凍土壁、陸側遮水壁、季節等の状況で地下水の流れが変わりますが、サブドレンと合わせて1日約600トンの汲み上げを行うことを想定して設備の能力は十分上回る設計としています。一時貯水タンクは、全部で7基ありまして、一日600トン汲み上げて浄化をして貯める。分析をして問題なけれ

ばバケツリレーのような運転になります。6基で十分ですがタンクは7基にしています。15ページについては、安全性の確保ということで、水の汲み上げについて原子力規制庁からもご審査頂いております。滞留水の水位についてはOP3, 000mmで制御しております。今日時点では水位は2,600mmくらいを維持管理しています。タービン建屋の水位とサブドレンの水位が逆転したり、近づきすぎないように、水位を監視しながら、保守的に決めていくものです。初期の段階では3.5mくらいの余裕をもって、まずは6.5m位の汲み上げ下限値を設定して稼働します。山側、海側のサブドレンの水位を山側のほうから汲み上げて、安全性を確認して進めていくことを約束しています。真ん中の段階、一週間程度見ながら、状況については、公表しながら進めていきたい。OP約3mに対して、OP3.9m以上で維持管理をしていきます。16ページ以降については、ポイントを絞って、進めていきます。海側遮水壁と地下水ドレンの位置関係ですが、断面図がありますが、海側遮水壁が約30mで構成されています。地下水ドレンが、既設の護岸壁の外側の砕石の中で5本の揚水井で構成されています。過去にトレンチからの漏えいが確認された護岸は、ウェルポイントによる汲み上げを継続します。18ページは、設備の概略です。左上がサブドレン浄化設備の略図です。大きく2つのプロセスに分かれていて、フィルターで浮遊成分や粒子状セシウム、ストロンチウムを捕獲し、吸着塔がストロンチウムを吸着するメディアとなり、最後に重金属を活性炭でとることになります。比較的シンプルな構成になっています。ALPSは沈殿槽などプロセスが複雑に絡まりましてトラブルが絶えなかったのですが、従前のSARRYのようなシンプルな構成になっていまして、故障の際の対応ですとか、設備の手入れがシンプルな構成になっています。サブドレンピットのサンプリングについては、各号機、海側、山側で今後サンプリング選定していきたいのですが、ピットの数が多いのと3号機の周辺は線量が高くなっているので、1ヶ月に1回は確認したいのですが、対象の井戸については弾力的に見直していきたいと思います。20ページが水質調査結果であります。サブドレンピット1番と4号機N14のトリチウムが高いので汲み上げないこととします。こういったところも観察しながら慎重に進めていきたいと思います。

21ページからは運転管理です。1日に地下水ドレンは50トン、サブドレンは500トン汲み上げて、合計800トンを1,200トンの浄化設備能力の下で、順繰りに浄化、分析をしていくものです。系統は誤排水やミス操作で系外に漏出するリスクを下げるように検討しています。各タンクの水位を監視しており、自動的に警報が出るようになっております。誤操作については、免震棟の中に運転操作の当直グループがあり、その端末にタッチパネルで操作できるものがあり、排水に関する操作は別に分かれています。キーロックの設

定をしていて、当直長が確認し排出許可をしてキーロックを操作員に渡し解除します。キーロックを解除した状態で別の操作員が実行ボタンを押して初めて操作可能になります。操作画面でいくつかのバルブがあり、緑のラインがありますが、MO 弁が隔離機能を持っています。それ以外もいくつかのバルブで構成されています。誤排水の防止については、サンプルタンクでの測定値を手入力し、放出する基準かどうか機械が判断します。画面は合格した基準でないと進まないものになっています。このように二重、三重のロックになっております。ホームページの情報発信については、廃炉プロジェクトのトップ画面からリンクを記載しておりますが、排水の実績はこちらになっており、地下水バイパスの運用についてタイムリーに説明していきたいと思っております。ご説明は以上になります。

#### ●資源エネルギー庁

野田でございます、手元の資料の1-2にサブドレン地下水運用方針の基本的な考え方ということで、資料1-3が運用方針の案ということで、廃炉汚染対策チーム、東電の廃炉カンパニーとのクレジットの資料になっています。サブドレン、地下水バイパスの運用の仕方につきまして、国、東京電力のほうで、しっかり運用できるように合同で方針を作っています。資料1-2、運用方針の基本的な考え方ですが、排水する水は地下水バイパス運用目標をさらに厳格化し、地下水バイパスは、セシウム134、137は1 Bq、全ベータは5 Bq、トリチウムは1, 500 Bqとなっております。サブドレンと地下水ドレンについては、全ベータについてはもう少し低いレベルで対応可能ということで、3 Bq という運用にしていくこととしています。10日に1回の頻度で1 Bq/L 未満を確認するので、地下水バイパスと同じです。サブドレン、地下水ドレンの効果を最大限に発揮するということですが、それぞれの井戸で放射性物質濃度や汲み上げ可能量が異なりますが、地下水を低下させながら建屋内の地下水流入量を減らす効果を最大限に発揮します。また、サブドレン、地下水ドレン以外の水は混合しません、地下から汲み上げた水以外を加えて希釈するような運用は行わないこととします。それぞれの核種の対応ですが、セシウムと全ベータの数値ですが、こちらは、浄化設備で浄化が可能な設備なので、運用目標未満になるまでは、海洋に排水しません。一時貯水タンクの手前に集水タンクがあり、適切な頻度で分析していきます。再浄化をすれば値は下げられますが、現場の運用を考えると再浄化はしたくないと考えています。再浄化を行う事態は、事前に分析をして未然に防いでいきたいと考えます。トリチウムは1500 Bq 以上の場合は海洋への排出はしません。構内の他のタンクに移送して貯蔵することとします。一時貯水タンク、集水タンクで監視分析を行います。トリ

チウムが運用目標以上になった場合は浄化設備内に移送はしません。浄化せず、構内の他のタンクに貯留するなどの対応をします。濃度の上昇については、未然に防ぐこととします。次のページ、こちらが、具体的な水質管理方法となっていて、水の流れは下から上に向かっていて、一番下にサブドレン41か所、地下水ドレン5か所あります。注水タンクがそれぞれ5基、3基と、合計8基ありますが、いったん貯留します。その後、浄化装置を通ったあと、一時貯水タンクに貯留することとなります。ここで分析して目標を満たすことを確認して排水することになります。一時貯水タンクは排水の都度、分析を行います。セシウム、全ベータが運用目標以上となると、再浄化することとなります。トリチウムが運用目標以上になった場合は、発電所構内のタンク等に移送して排水は絶対に行わないということで対応していきたいと考えています。集水タンクについては、3基ありますが、浄化装置へ移送するたびにトリチウム、セシウムの分析を行いたいと思います。トリチウムは浄化できないので、集水タンクで分析を行い、運用目標以上となった場合、発電所構内のタンクに移送する対応をとります。セシウム134、137ですが、試運転のときに、セシウムの濃度が急上昇したということがあるので、傾向把握のために、浄化設備に移送する前に、タンクごとに実施することとします。全ベータは、傾向監視のため週1回の分析を集水タンクで実施したいと考えています。中継タンクについては、トリチウム、セシウム、全ベータを週1回の頻度で分析をしていききたいと思います。トリチウムは中継タンクによっては1,500Bq以上のものがあります。ただ、集水タンクで確実に運用目標未達となるように濃度、移送量を踏まえて、評価を実施していきたいと考えています。サブドレン、地下水ドレンの個別の井戸については、対象の井戸が多いことと、サブドレンは建屋近傍にあり、現地事務所職員も全て井戸を見ておりますが、やはり線量が高いため、被ばく管理の観点から、井戸ごとの管理は定期的にはやりませんが、主要な井戸の分析を月に1回程度実施していくこととします。実施した井戸については、測定値を公表していく予定です。次のページについては、サブドレン、地下水の水質管理について、実際にタンクで運用目標を超えた場合とか、浄化が出来ない濃度になった場合の一例として記載していますが、集水タンクでトリチウムが運用目標以上となった場合の対応として、中継タンクから注水タンクの移送をいったん停止し中継タンクの分析を行います。それぞれの中継タンクの分析をして、高い中継タンクが出てくると考えられ、それが判明した段階で、他の中継タンクを確認して、評価したうえで移送再開をします。高い濃度が確認された中継タンクは井戸と繋がっているので、各井戸を確認し、集水タンクに影響を与える井戸については運転を停止することとします。その他の井戸については、運転を継続することとします。停止をした井戸は定期的に監視

をして水質改善が確認されてから、運転を再開することとします。ページ下半分ですが、セシウム、全ベータは集水タンクで一時貯水タンクの再浄化が必要となるものについては、再浄化が可能なので、遅滞なく中継タンクの水質を確認します。浄化装置に影響を与える中継タンクについては移送を停止して、各井戸の水質を確認することとなります。濃度が高い井戸については運転を停止し、取扱いについてはトリチウムの時と同じになります。次のページについては、水質分析のやり方ですが、一時貯水タンクの水、注水タンクの水、中継タンクの水と分けて記載しています。一時貯水タンクの水は排水直前の水で、必ず第三者機関、クロスチェックを必ず実施します。月に2回、こちらは、地下水バイパスと同じですが、詳細分析にかけていきます。クロスチェックについては国の機関である、JAEA で分析していきます。集水タンク・中継タンクについては、運用の際に時間的な余裕がないので、東京電力での分析ということをお願いしたいと思います。トリチウムに関しては、監視分析で短時間で分析を行い、全体的な傾向監視を実施していきます。第三者機関としては東京電力と資本関係はないところで実施します。詳細は資料1-3に記載しております。東京電力においては、この資料にもとづいて、運転マニュアルを整備していくこととなります。

○柴崎委員

最初の説明の確認ですが、地下水バイパスの効果については、100トンの流入量削減効果があり、現在の地下水流入量は400トンから300トンに減っているということでしょうか。

●東京電力

地下水流入量は雨などで変動しますが、HTI 建屋の止水と合わせて、約300トンということで評価しています。

○柴崎委員

地下水抑制効果は、地下水バイパスの効果というよりフェーシングなどの効果の方が大きいのではないのでしょうか。

●東京電力

フェーシングなど、重層的にやっているものであり、地下水バイパスを始めた時期以降、HTI 建屋の止水を足し合わせて、大体100トンの地下水流入抑制効果があることになっています。

○柴崎委員

資料の5ページですが、サブドレンについては、震災前から運用されているが、日量としてどれくらい排水されていたのでしょうか。

●東京電力

通常、1日850トンほど排水されていたものです。

○柴崎委員

サブドレンはどれくらいの深さがあるのでしょうか。

●東京電力

10mくらいの深さであり、通常運転の時はタービン建屋の地下のマットのところまで引いていました。

○柴崎委員

震災後に新しく設置した井戸についても同じ深度の井戸なのでしょうか。

●東京電力

同等のものを設置しています。ただし、直径などは若干相違がありコンパクトになっています。汲み上げ量は山側の方に新設して汲み上げ効果を期待しています。

○柴崎委員

以前、協議会で出てきた地質資料を見ると、1～4号機では、地下の取水層が違うと思います。1号機の方と4号機の方とで深度が異なっていると思いますが、これは違う帯水層からサブドレンを汲み上げるということの意味しているのではないのでしょうか。

●東京電力

ご指摘のとおり、発電所構内においては地盤が異なる場所がありますので、別の層から汲み上げる場所もございます。

○柴崎委員

帯水層が違っていると、水位とか水質、水量がばらつくのではないのでしょうか。



●東京電力

当然、水質が異なりますが、それが、先ほど説明したピットの水質データになります。水位についても、建屋ごとに設定をしています。

○柴崎委員

OPについて確認したいのですが、建屋の水位の数値について、確認していると思いますが、震災の影響による地盤沈下でOPを70cm基準の補正をしていると思いますが、現在もその補正は継続しているのでしょうか。

●東京電力

元々の基準で記載しております。4.0mのところは3.3mになっている相対位置となっておりますが、水位が絶対に逆転しないように制御をしています。

○柴崎委員

東日本大震災の被災地では、いったん地盤沈下したのが、今度は逆に隆起していて、漁港で困っているケースがあると聞いていますが、福島第一でも隆起している傾向があるのではないのでしょうか。

●東京電力

発電所の周辺でそのような状況もあることは確認していますが、福島第一原発でどれくらい隆起しているかは測定はしていません。ただし、サブドレンのピットと建屋の水位の相対的な関係を抑えることが基本と考えていますので、基準点をベースに水位差を確認し建屋と逆転しないようにやっていきます。

○柴崎委員

補正值については、従来の70cmから変わってきていると思うので、きちんと示していただきたい。是非、水位管理をする上で齟齬がないように確認をしていただきたいと思います。

●東京電力

現在は、ベンチマークで水位管理を実施していますが、先生のご指摘はごもっともでありますので、必要に応じて対応していきたいと思います。

○柴崎委員

サブドレンの話に戻りますが、データがどのように運用されているのか情報を公表していくのは当然だと思いますが、地下水バイパスの効果がはっきり出て

いるのかとか、地下の地質の状況がかなり複雑なので、掘削時の資料があれば公表して頂きたいと思います。運用上問題がありそうなのはどこなのか把握して頂きたいと思います。

●東京電力

サブドレンの水位のデータの状況ですが、42か所について後ほど示したいと思います。サブドレンの水質を捕まえて、タイムリーに公表していくこととしたいと思います。

○柴崎委員

今回のサブドレンは建屋の近くで地下水を汲み上げるので、建屋の高濃度の汚染水が入るのが一番まずい。横方向だけでなく、汚染が下方向から回って、サブドレンに入ってくることはないのか、そういった意味で水質の監視のモニタリングの頻度が粗いように思われます。汚染のブルームが入ってくる可能性がありますので、二重、三重の対策をお願いします。

●東京電力

井戸ごとの確認、それから、集水タンクでは毎日測定していきます。高い水が入るとわかるので、デイリーに確認していくことと考えています。

○石田委員

一つは、資料1-2の基本的な考え方ですが、全ベータについて変則的に記載していますが、このテーブルで10日間に1回ということは、実質的には、1 Bqを満足して対応していると思いますが、記載のような変則的な基準を設けて対応しているのか。1 Bqという形にはならないのか、そこを聞きたいと思います。

もう一つは、資料1-1のサブドレンですが、地下水ドレンの汲み上げ量について、汚染水を増やさない観点から、上流の地下水バイパスでの汲み上げ量を増やして、下流側に行く量を減らすということが大事だと考えます。実際にそうしているかもしれませんが、地下水バイパスの連携も含めて、地下水ドレン、サブドレンの運用の仕方を詳しくご説明頂きたいと思います。

●資源エネルギー庁

地下水バイパスのときも、全ベータは排出のときは5 Bqで確認するというように運用しています。全ベータの測定に時間がかかるので、関係者と相談して、排出の都度は5 Bqでまず測定しています。ストロンチウムはより厳しい1 Bq

未満を担保して欲しいという要望もあったことで、10日に1回、1 Bq で詳細に確認しています。1 Bq を超えれば、運用目標から外れるということになりますが、今回基準を3 Bq にしたのは、全ベータの測定の精度を3 Bq であれば何とか回せるということで3 Bq にしたものです。

○石田委員

実際、測定しているのは検出限界値が1 Bq 以下ということでよいのでしょうか。

●資源エネルギー庁

詳細分析については、1ヶ月に1回、検出限界値を下げて分析をしています。

○石田委員

ということは、最終的には、1 Bq を担保したものになっているという理解でよいのでしょうか。

●資源エネルギー庁

1 Bq で測定した結果が出るまでの一定期間、3 Bq を基準としてしまう期間もありますが、10日に1回の測定を実施し、1 Bq を担保しています。

●東京電力

地下水バイパスについては水位を下げて、地下水流入の削減に貢献するものです。地下水バイパスの水位については、周辺の地下水レベルまで下げており、対策について連携して進めていきたいと思えます。

○岡嶋委員

基本的な考え方をお聞きしたいと思います。今回の対策は、海洋汚染を確実に防止するものでありますが、サブドレンでの汲み上げについては、一体いつまでやろうと計画しているのでしょうか。凍土遮水壁が完成後もやるのかどうか。今の計画ではどうでしょうか。

●東京電力

震災前は1日850トン汲み上げていました。これから水位を下げて、建屋内の滞留水を無くしていき外に出るものをなくします。サブドレンの運転については凍土遮水壁が完成した後も続きます。

○岡嶋委員

ということは、今後も継続してやっていくということによいでしょうか。

●東京電力

山側の遮水壁が出来ることによりサブドレンの汲み上げ量は減る効果があると思います。重層的な対策でコントロールしやすくなりますが凍土遮水壁は何十年も使える設備ではないこともありますので、最終的には、サブドレンで水を抜いた状態の維持管理も含め、重層的に対策を実施していくものです。

○岡嶋委員

その中で、考え方の一貫性、すなわち、汚染したものを浄化して放水することについて確認します。サブドレンの汚染水の原因については、建屋の汚染ではないでしょうか。また、雨水が土中に浸透し、地下水が汚染水となるとの説明もありました。凍土壁ができると、地下水が迂回して、港湾に流れていくという話でした。元来、汚染した水については本質的に違いはないと思います。サブドレンに対しては、汲み上げて浄化して確認するのに対して、凍土壁が完成し、それを迂回して港湾に流れる地下水に対しては浄化しないという考え方に、一貫性があるでしょうか。

●東京電力

サブドレンは建屋の近くから水を汲み上げています。建屋の近くは震災当時、爆発してガレキ等が汚染されているエリアです。そこに雨が降って、汚染がサブドレンに入りこんだ可能性があります。その他のエリアについては、満足するような水質条件なので、建物の近くに近づけなければ地下水も汚染された状態ではありません。雨水が地下に染み込むことが問題ですので、敷地内のフェーシングを継続的にやっているとともに、敷地全体の除染を進めており、フェーシングをして、地表部をきれいにするという対策を進めていきたいと思いません。

○岡嶋委員

そういった計画も、エビデンスで示していただき、何らかの形で県民に示していただきたいと思いません。今の説明を伺うと、逆に、資料1-1の20ページについての、水質調査結果で、特定のサブドレンピットはトリチウムが高いという報告がありました。ここを除いた形で汲み上げるとありますが、今の説明から、近辺でフォールアウトを拾うことで、N14の井戸が高いというのは、近隣の井戸に影響が今後出るということが考えられないかという事はどうで

ようか。おそらく、その後のタンクで濃度の確認がされると思いますが、濃度が高いから汲み上げませんということでは、説得力がないと思います。

●資源エネルギー庁

岡嶋先生がおっしゃることは、理解しています。傾向監視をしていくことが重要であり、上昇傾向があれば、監視頻度を上げます。サブドレンの運用に影響がないように見ていきます。その時々状況によって、考えていくという事で監視をやっていくということでございます。N14の値が下がったりとか、N13の値が上がっていけば、放水に影響がない状況になっていることを確認し、管理していきます。

○岡嶋委員

ピットごとの監視をしていくということによいでしょうか。

●資源エネルギー庁

ピットごとについては、代表的な井戸を月に一回ということ考えていて、中継タンクや注水タンクなどで監視をしていくという事です。

○岡嶋委員

リスクからすると、事前に確認を実施するということが重要です。

●資源エネルギー庁

我々もしっかり管理していきたいと思いますが、サブドレンの井戸ごとの管理については、現場の線量が非常に高いということもあり、毎週のように管理をするのは辛いと考えています。サンプリング対象のサブドレンピットは代表的なものを選定しています。

●東京電力

ご指摘のとおり、1番ピットは監視対象になります。40番ピットも濃度が高く、チェック対象ということで適切に選んでいます。また、12月の汲み上げの結果から、運用が開始されれば、ずいぶん変わると思います。濃度は10分の1とか100分の1に変わると思います。資料に記載のある数字がサブドレン井戸の水質かというとはそうではなく、経時的に変化するものだと考えております。

○岡嶋委員

監視は重要だと思います。近隣の井戸の濃度も気にするべきで、高くなると思います。代表的なポイントについて、注意して監視していくことが重要です。最終的に排水の判断ですが、23、24ページに系統図が示されていますが、最後のプロセスとして人が数値を入力するところで、誤って低い値を入れた場合の対応はどのように考えられているのでしょうか。ヒューマンエラーに関して、適切に考慮されているのでしょうか？

●東京電力

あらゆる設備は、エラーが重なると、ミスが起きるものです。本設備についても単一操作では誤操作は発生しないように、キーロックを解除する際の確認、記録の数値の確認などについて、確認を重層的にしていくということで防止しています。

○岡嶋委員

ヒューマンエラーは起こるものということで、是非対応願います。

○兼本委員

サブドレンについては、やらないよりはやったほうがよいという印象を持っていました。しかし、建屋とサブドレン、周辺の地下水のレベルは管理されていますが、地下水バイパスなど外の状況は明記されていなくて、汲み上げすぎて山側の水を引き込んでしまう懸念もあります。全体を見て最終的により良い方向になることを示す資料にして頂きたいと思います。被ばく線量が高いと思いますので、自動化をしてサンプリングする等の努力をお願いしたいと思います。井戸ごとに濃度が違うと思いますが、トリチウムやセシウムが高いところは原因の追及をしていると思います。是非、詳しい説明をお願いします。原子炉建屋の2号機、3号機の地下では全ベータが高いところがありますが、原因が建屋からの汚染水の影響なのかどうか、建屋から流れてきているのか、見解を教えてください。建屋を隔離するか、格納容器の止水がされることが根本的な対策と思いますが、特定の井戸の濃度が高いのは何故でしょうか。

●東京電力

各ピットごとに、濃度が違うのは、例えば新設のピットが低いことについては、ご理解頂けると思います。既設のピットにつきましては、津波により蓋が外れたり、その後、ガレキが混入したりして、汚染していました。これらを、震災後から復旧すべく、浄化試験、中を洗浄することなどをやってきています。

それでもセシウムが高い箇所は、震災直後にフォールアウトで汚れた箇所で、ピット自体が汚れているなどで、浄化しきれなかったものです。また、必要に応じて新しいピットを作っています。そのため、場所によって、ばらつきがあります。

#### ○長谷川委員

一般論的なことを質問したいと思います。分析のことですが、検出限界が0.77ベクレル/リットル、運用目標が1ベクレル/リットルということであれば、かなり信頼性の高い分析をしないとイケません。信頼性を向上させるために第三者機関で測定を行うとありますが、お金を払う以上、これはアウトソーシングじゃないのでしょうか。

信頼性を上げるには、クロスチェックなどで分析結果とその精度を常に確認しておく必要があると思います。私は高度な分析をしたことがありませんが、一般論として、モニタリングについては、測定を拡充し、長期にわたって測定精度・信頼性を維持していくことが必要だと思います。現在もモニタリングを強化して実施しておられることは十分わかりました。ところで私は宮城県の委員もやっていて常に感じていることですが、これは、福島だけの問題ではなく、宮城県をはじめ、近県の方も気にかけておられることと思います。

もう一つは、SARRY は信頼性が高いということですが、一方で、性能の劣化が早いとも言われてきたことについて説明が必要ではないかと思います。アンチモンというのがありますが、他の核種に関しては、どのように考えておられるのでしょうか。

#### ●資源エネルギー庁

分析機関に対してはお金を払って分析をすることにはなりますが、分析機関については、中立性を保つために国際的にラウンドロビンテストを実施して正確な測定を担保しています。分析機関はお金をもらって、依頼者に対して甘い分析を実施するというものではありません。

#### ○長谷川委員

私はそういう意味で発言したものではありません。クロスチェックをした方が良いのではないかということです。

#### ●資源エネルギー庁

I A E Aのほうで、独自に試料を取って過去の分析と比較するというのもやっていて、信頼性は国際的に検証を実施しています。資料1-2の一番最後

のページについては、JAEAでも測定を実施していることを示しています。地下水バイパスでも評価しており、事業者とほぼ同じ数値がでているので、信頼性の確保も出来ていると思います。

○長谷川委員

是非、国のほうでもしっかり分析を実施して欲しいと思います。

●資源エネルギー庁

福島県以外の漁業関係者からもご指摘を頂いております。福島県でもモニタリングを実施しており、内容については、規制庁、厚生労働省、水産庁においても必要な対応を実施しています。なかなかデータが見つらいというのがあるかもしれませんが、隠さずに公表してしっかり対応していきます。

○長谷川委員

アンチモンの件についてはどうでしょうか。

●東京電力

サブドレンの浄化設備については、主要の浄化対象はストロンチウム、セシウムであります。その他にアンチモン、コバルトが若干含まれる可能性があるため、処理装置の後段のほうで、除去することとなります。シンプルということで説明しましたが、初期はトラブルもありました。誤解を与える表現でありました。現在は、安定して処理をしており、故障も少ないという事を申し上げたいと思います。

○長谷川委員

資料1-2の記載では、急激に性能が劣化する可能性という記載がありますが、その説明が必要となるのではないのでしょうか。

●東京電力

資料の記載の意味としては、浄化装置の性能の劣化ではなく、サブドレンの井戸の水が急激に悪化したという事象が確認されたことです。セシウム、全ベータの高い数値が検出されたということがありました。汲み上げ対象外の井戸から、1号機スタック（排気筒）近傍の水が流れ込んだ事象がありまして、汲み上げ井戸に流れ込んでしまいました。この汲み上げた水については、タービン建屋に戻しました。水質の変化ということで、資料に記載させていただきました。設備の方は安定していました。



○長谷川委員

資料1－2の文章の記載を素直に読むと、そのような理解は難しいと思います。

●東京電力

すみませんでした。

○高坂原子力専門員

サブドレンの水質分析の頻度について、先ほど、柴崎委員からご意見がありました。サブドレンへの汚染の混入をできるだけ避けるためには水質分析の頻度を増やした方が良いと思われま。20ページの水質調査結果を見るとピットの1番、8番、19番はトリチウムが1,500Bqを超えており、汚染レベルの高いものは限定されるので、高いピットは個別に水質分析するとか、中継タンクに分別収集して水質分析する頻度を上げるとか、管理の仕方ができると思いますがどうでしょうか。また、サブドレンが汚染水処理設備等から汚染の混入によりクロスコンタミの恐れがないか懸念されます。RO濃縮水等汚染水処理系統等からクロスコンタミの恐れはないでしょうか。また、サブドレン等浄化設備の処理前の汚染した地下水が処理済水側へ何らかの不具合でバイパス混入することがないでしょうか。更に、サブドレンについては、二つの効果が期待されており、サブドレンで汲み上げた地下水を浄化することで汚染した地下水が港湾内に流出するのを低減する効果と建屋内への地下水流入量を約150m<sup>3</sup>/日程度低減するとしていますが、サブドレンの運用により、それぞれ効果が期待通り得られたか、きちんと計測・モニタリングして評価した結果を県に報告していただきたいと思。い。ま。す。

●資源エネルギー庁

分別収集をして監視が出来ないかとの意見かと思。い。ま。す。が、サブドレンの設備については、現場に行くと分かりますが、建屋ぎりぎりにラインを設置したかなりの難工事でありました。近傍の井戸を一つのブロックで収集していますが、高い井戸を別ラインにする工事は困難です。数値が下がってきておりますが、依然難しい状況です。傾向監視が重要でして、月1回の分析に限らず、対応していきたいと思。い。ま。す。作業員の被ばく管理についても月に1回のとりまとめを分析し、傾向を見ながら取り組みます。

クロスコンタミの問題については、サブドレンに関しては、井戸ごと、個別のライン系統、サブドレン、一時集水タンクの各系統の確認をしています。独立してラインが繋がっていることは確認しています。RO濃縮水処理設備等と

の接続部がないことは確認しておりまして、国としても、引き続き確認していきたいと思っております。効果の評価についてはご指摘のとおりでして、サブドレンにはかなり期待しておりまして、汚染水発生量抑制につながるかどうか、海側遮水壁を閉じるので海洋の水質がどのように改善されていくのか、分析をして県へ報告するとともに、公表もしていきたいと思っております。

#### ○藤城委員

サブドレンの管理について議論されていますが、モニタリングは月に1回の頻度であるため、モニタリングに加えて水位の管理が重要です。水位の管理はどのような体制でやっているのでしょうか。また、遮水壁も含めた対策においては、地下水の行き来に加えて、水位変化による建屋の地盤の変化についても注意が必要で、例えば浮き上がり等の検討をしたのでしょうか。さらに、地下水流入に対する長期対策についても現時点でできる範囲で説明してください。

#### ●東京電力

水位管理については、通常管理だと、システムとしては水位計がありまして、1秒ごとに1回水位の計測をしています。データは全て送信されます。ポンプのON-OFFは自動的にインターロックで調整します。監視室のディスプレイに表示し、1日に2回程度、水位の異常がないか、警報が発生していないかどうか確認をしています。異常な水位変動がないかどうかは24時間監視という手順で実施しています。

#### ●東京電力

建屋については、現状は地下水に囲まれている状態です。現在の状況を保守的な評価をして浮き上がりなどの問題がないことを確認しています。サブドレンが稼働すると、建屋の浮力が少なくなりますので、建屋としては楽な状態になります。このような状態においては建屋に悪影響を及ぼすことはありません。

#### ●東京電力

長期的なところでは、陸側の遮水壁は重層的な対策としてサブドレンで慎重に水位管理を実施し、陸側凍土壁完成後は、急激な地下水位の変化がないようにサブドレンの汲み上げ量を制御して、その中で、建屋の水位を下げていきます。まずは、安定的にサブドレンを汲み上げて放出できるサイクルを確立したいと思っております。

●東京電力

陸側遮水壁の対策のなかで水位コントロールにより地下水位を下げることでありますが、併せて建屋水位も低くします。今後、建屋の除染ができるようになれば、貫通部の止水が可能になります。作業の安全性も含めて、被ばく管理も含めて止水対策に取り組んでいきたいと思っております。

○藤城委員

地下水バイパスとは水位管理の難しさが違いますので、ぜひ慎重にやってもらいたいと思っております。建屋についても微小には沈み込みや水位変動があるはずなので、変化、漏れ量が変わらないように監視をして頂きたいと思っております。

○原委員

資料の20、21ページについて教えて頂きたいと思っております。地下水ドレンでは50トン、サブドレンで500トンの汲み上げを想定していると思っておりますが、事故前は1,000トンの水を汲み上げていたということと、山側の地下水はフェーシングをするということで、事故前の800トンの汲み上げ量にはいかないということですが、今後、海側遮水壁を閉鎖して水の量が増えることはないのでしょうか。それから、先ほど、どれくらいの頻度で測定をするかという話がありますが、頻度を上げるというよりも処理をした水の流し方ですね。今、7,000トンのタンクを作って、4,000トンの水が試験的に入っていて残りの3,000トンについては、6日間貯蔵して、1週間に1回排水するのなら1週間に1回の測定でも領けます。しかし、毎日毎日流すのであれば、1週間に1回の頻度でよいのかなという問題があります。

●東京電力

震災前のかつての汲み上げ量800トンについては、サブドレン設備が常時、運転していた状態なので、現状の汚染水の水位を監視しながら、ということを考えて500トンが汲み上げ量のマックスかなと思っております。海側遮水壁、陸側遮水壁が出来ると地下水の流入バランスが変わり、汲み上げ量は減っていく方向と考えます。先ほどの質問にもありましたが、しっかりと計画を立てていくことが重要と考えております。遮水壁については後ほど説明させていただきます。放水の際のサンプリングは、7つのタンクを一つ一つ確実に第三者機関も含めて、すべてその都度測っていくということがポイントです。タンクは一つ満水になったら分析に出します。分析結果が1週間かかるので、その次のタンクに水を入れて、7つ目のタンクに到達したら最初のタンクは分析結果が出ているので水を放出するという形で運用します。確実に一時貯水タンクで分析を

チェックしていくこととなります。

#### ○原委員

1日に500トン汲み上げると、2日に1回の排水だと思いますが、集水タンクは毎日測定するという説明と、週1回測りますという説明がありますが、よくわかりません。

#### ●東京電力

複数タンクがあるのでわかりにくかったと思います。1-2の資料、井戸の水が中継タンクに集まります。それから、1,000トンの集水タンクに集まります。ポイントは集水タンクに各井戸から集約されますが、浄化前の段階で水質をチェックすることとなります。毎回必ずやります。浄化が期待通りできたとして、第三者も含めたチェックのプロセスになります。一つ一つのタンクが合格にならないと放水されません。それを補完する意味で、中継タンクで井戸の状態変化を見るという意味で週に1回は状態を確認します。井戸についても代表箇所を決めて、月1回という訳ではなくて、頻度が必要であればきめ細やかに分析を実施します。

#### ○原委員

その運用については、高い数値ができれば、処理水の区分へは送れないと思います。集水タンクについては、処理できない水の移送は、一方通行なので逆流しないように、漏れが無いように検討してもらいたいと思います。しつこいですが、流し方が重要ですので、ストロンチウムの吸着剤など是非、検討してもらいたいと思います。

サブドレンとトリチウムの濃度が高い地下水ドレンの水を混ぜていますが、10倍希釈ぐらいとなっております。2日に1回の排水であれば、ある程度、淡水なので、滞留の場所ができ、簡単に混ざらないと思います。Csについては、1Bqで管理されていると思うが、魚類への100倍濃縮を考えるとそんなに厳しい基準ではありません。トリチウムの話も数百ベクレルのものを流すのであれば、シミュレーションを実施してトリチウムが魚類に対してどう移行していくか示すことが必要です。

#### ●東京電力

系外への影響を緩和することが重要ですので、重層的に対策を実施します。海水中でのストロンチウムの吸着剤については、難しいと思います。現在、ストロンチウムの吸着剤の実証を4号機の前で実施しています。サブドレンの放

水のエリアについては、1号機脇の物揚場の近くですが、必要な対策を実施していきたいと思います。地下水ドレンは、トリチウムの希釈倍率が10倍となるかと思いますが、変化をしっかりと把握していきたいと思います。

●資源エネルギー庁

セシウムやストロンチウムの生体への濃縮については、原先生の所属の海洋生物環境研究所も含めて、従来から発電所周辺海域の魚等の影響を調査されていますが、今回の運用目標未満の水であれば、魚にも人体にも影響がないと考えています。

○長谷川生活環境部長

水質管理の問題、地下水の管理の問題、運転管理の問題、交換も含めた全体計画をより具体的に示すべきというご意見がでました。水質管理では井戸も含めて分析を確実に把握していくためのご意見。水管理は、地下水バイパス、建屋周辺については、さらに厳しい管理をしていくべきとのご意見。運転管理は、排水ラインに混入しないように、また、ヒューマンエラーのないような対策が必要だと思います。全体計画では、地下水バイパス、凍土遮水壁の関係も含めてどういったことを進めていくのか、建屋内の滞留水を無くすためにどのようにしていくのかを示すべきなど、様々なご意見をいただきました。本日、この場で全ての意見を頂くのは難しいと思いますので、持ち帰っていただいて、ご意見、ご質問等を事務局の方にお問い合わせをしたいと思います。今後、皆様から頂いた意見の回答を国、東京電力に提出してもらいたいと思います。計画の考え方は資料で確認しましたが、詳細な手順、マニュアルについてはお示ししたいと思います。また、今日の内容については、現地調査を行って、確認していきたいと思います。

県民の皆様、漁業関係者に対しての説明についても、魚を含めた海への影響について、全体計画も含めて丁寧な説明が必要です。国、東京電力からの丁寧な説明が重要であることについては、改めて申し上げたいと思います。

○長谷川生活環境部長

凍土遮水壁について、15分程度で説明をお願いします。

●東京電力

それでは、資料に基づきまして説明します。陸側遮水壁は5テーマあります。工事の全体の進捗状況ですが、4ページ、1～4号機のエリアを囲む形で陸側遮水壁を築造中です。海側のエリア、削孔前の準備作業の仮設工事を実施して

います。一方、北側、西側、南側については、削孔終了後、凍結管の建て込み作業、配管工事を現在実施中です。細かな進捗状況は5ページになります。全体が1から13ブロックになりまして、1から9ブロックが山手側になります。全体の進捗については、設計が95%とほぼ完了しています。逐次、建て込みを行っていて7割弱ほど終わっています。現在、構造物の貫通施工を進めています。6ページ、凍結プラントの進捗については、山側の35m盤ですが、高台のほうに凍結プラントがあり、冷凍機を30台設置完了しています。紫のエリアは35m盤ですが、冷凍機の冷媒を10m盤に移送する配管の工事、法面部の施工がほぼ完了しています。フラッシング関係が残っている状況で81%の進捗率となっております。10m盤の配管工事関係ですが、約2割完了しています。海側は、まだ未着手の状況です。7ページ目ですが、凍結プラントの進捗状況です。写真の1で、冷凍機の設置完了の状況になっており、写真2、高台から10m盤、配管関係の工事が進捗しています。写真3は、5ブロックということで、原子炉建屋西側、配管工事が進んでいる状況です。ここまでが現場の進捗ということです。8ページ、今後の予定として、凍結プラントの設置、今回の冷凍機が設置完了して試運転を予定しています。配管工事は山側のほうから基礎設置が完了したところから、順次、配管を設置予定です。電気・計装品の設置を今後、予定しています。凍結管ですが、設置にあたってリングの削孔、建込み、架台設置と順次作業を進めています。山側のほうから削孔が完了しており、凍結管の建て込みと配管架台の設置を行っています。リチャージと観測井ですが、井戸の設置に伴い、配管設置の工事を行っていく予定です。現場の状況は以上となります。

既設埋設物貫通施工について、10ページ目に、全体エリアの凍土ラインで、地中の構造物に対して貫通をさせる、凍結管を建て込むために、ボーリングで貫通をさせる場所が、山側、海側で62か所あります。この赤で丸をつけた箇所になりますが、現在、山側20か所の施工を進めています。海側が42か所になります。11ページが詳細の一覧表になります。9ブロックまでが山側でして、各ブロック別に構造物の名称を記載して貫通の本数を入れています。表中の色分けについては、地下水位と、トレンチ内の滞留水の在り無しで施工法を書いて色分けしています。貫通箇所が山側で75本、海側が93本ということです。貫通箇所の進捗については、以上となります。

## ●東京電力

ポイントを絞ってご説明します、32ページについて、サブドレンの稼働や地下水バイパス、海側遮水壁の閉合により、水位がどう変化しているか時間軸と設備の稼働状況を示しています。今後のサブドレンについては、関係者と調

整のうえ実施していく予定です。陸側遮水壁については部分先行凍結をやっていきたいと考えています。詳細の資料が16ページにあります。現場の状況によって、基本的に1m間隔で凍結管を入れていくことを考えていますが、場所によっては、1.2m、最大で2mくらい間隔が広がる箇所があります。そのような場所はプレス施工を実施していくこととします。実証試験でも確認していますが、凍結に時間がかかるので、水が流れてきて凍りにくくなることも考えています。それを防ぐために先行して凍結させます。その部分を凍結させることによって、周りを後で凍結させ、全体を凍結するという部分先行凍結を実施します。このような箇所が全体の5～6パーセント程度であります。その後、山側、海側の閉合を行います。北、西、南の山側3辺を閉合し、その後、海側を閉合するという考え方です。4辺同時に閉合すると、建屋への流入量が増加したり、陸側遮水壁のうち海側の閉合が遅くなってしまい凍りにくくなってしまふことが考えられます。そういった傾向もあるので流入量の抑制、閉合の確実性を高めるためにこういった順序にしております。図の下段ですが、設備の稼働に伴う建屋の水位について、山側の地下水位については、7～8mであり、海側については、4～5mとなっています。1号機原子炉建屋は3mくらいです。部分先行凍結については、全体の6%程度ということで、水位の変化はほとんどありません。海側遮水壁を閉合すると、建屋海側の水位は、場所によっては最大50cmほど上昇すると予想しています。陸側遮水壁の山側3辺を閉合することにより山側の地下水位が低下していきます。海側も少しずつ低下していき、海側遮水壁の閉合によって水位が上昇した分がキャンセルする程度まで低下すると考えています。その後、海側の陸側遮水壁を閉合していきます。陸側遮水壁内側全体が均一化しながら水位低下します。この期間、建屋の水位は横一線から若干下げています。1～4号機の地盤面はフェーシングが当分行えない状況です。その期間においては、この間に雨水が地下水に侵入し、建屋に流れていくこととなります。そのため、地下水位と建屋水位が極端に接近することはありません。建屋水位については、移送することにより、建屋水位を下げていくことを考えています。建屋水位を低下させる過程で、除染、止水を行う可能性があります。その場合、地下水位をある一定レベルに維持する期間が生じると想定しています。その際においても、30cmほどの水位差を確保できると考えていますが、降雨については不確定要素もあるので、注水設備を稼働することで、水位差をキープします。現状の絶対水位について、33ページに示しております。こちらは海側の遮水壁がない状態での断面図です。海側遮水壁が一切ない状態を解析した結果を平面図に示しております。地下水バイパスの下端の井戸を下げている水位がイメージ的には低すぎるかもしれませんが、ここが建屋の雨水から水が逆流しないように抑えてあります。サブド

レンの水位を下げることによって建屋周辺の地下水位を下げて、建屋への流入を防ぐ計画です。34ページ以降は、その後、陸側遮水壁が出来上がるにしたがって、水位がどのように変化していくかを示しています。それから、雨の影響で、地下水位が建屋水位に近接しないという件は40ページをご覧ください。海側遮水壁が出来上がった後に陸側遮水壁の山側3辺を閉合した瞬間から水位がどのように変化していくか、全体の平面図と建屋の水位、海側の地下水、地下水位を示しております。0のところでは地下水位は3.5m弱であり、1ヶ月で10cm下がっています。その後、横一線で流れています。現実には陸側遮水壁の海側部分を数ヶ月後に閉合する予定なので問題はありません。建屋周辺に雨が降るので、水位が確保できることとなります。実際の運用段階では、建屋の水を移送したり、注水設備を稼働し水位差を確保していく計画です。29ページですが、こちらは、現状の水位を示しており、周辺の濃い赤で示したのがピットを表しています。サブドレンの水位については、薄い赤、薄い青で示しておりますが、No.2の箇所が低めですが、緑色の建屋水位に比べ、高い値となっております。30ページでは、建屋内に青い丸が増えていますが、現状、水位計を増設する予定でして、71か所の水位計を設置する予定です。こういった水位計を用いた管理は38ページになります。上の方に、陸側遮水壁を閉合して凍結し、壁が出来た後の水位管理の考え方を述べています。基本的には現状通り、建屋水位が地下水位を上回ることは無いように管理していること。それから、地下水位の低下に併せて、建屋水位を下げて、水位差を確保すること。降雨によっても水位確保することが出来ますが、必要に応じて注水設備で確保する。サブドレンについては、陸側遮水壁が出来上がった当初は地下水が高い状態が考えられますので地下水位を下げたい、又は、雨が降ったので地下水位を下げたいといった場合はサブドレンを稼働していきます。建屋水位と地下水位が接近してきたらサブドレンは停止します。それでも足りなければ建屋の水を移送します。それでも足りなければ注水して水位差を管理していきます。サブドレンについては、地下水流入の低減のため、必要に応じて稼働すると書いてありますが、実際の運用にあたりましては継続的にしばらく運用していくこともあり得ます。説明は以上となります。

#### ○柴崎委員

まず、地下水位について、33ページ、34ページの断面図を見ると、1～4号機の地下水位がありまして、1号機のほうは、一番上の透水層が建屋の位置となっていると思います。4号機はオレンジ色の2番目の緑の透水層の位置に入っています。地層が違っていると、水位が違うことになると思いますが、不圧地下水の考慮など、その辺りのことはどう考えているのでしょうか。



●東京電力

当社としてもその点については、考えています。陸側遮水壁を閉合することにより不圧の地下水が下がっていき、解析上は逆転して上に入ってくるということは計算上出てきます。それも含めて、陸側遮水壁が出来上がった時の効果を計算しています。陸側遮水壁だけを稼働させた場合、下から上がってくる分や降雨の影響で、地下水流入量は陸側遮水壁だけではゼロにならないと考えています。

○柴崎委員

凍土遮水壁というのは、下部透水層まで入れており、しっかりとした抑えがあります。今までの地下水バイパスやサブドレンが一番上の緑の層を対象としていますが、実際は1～4号機の地盤が違う所があります。そのあたりの関係の整理が難しいのですがどうお考えですか。

●東京電力

基本的には、中粒砂岩からの流入が支配的であると考えています。それで、従前からの考え方ですが、サブドレンのピットを10メートルほど、サブドレンにより、各号機、基礎マット面まで下げる形でやっていますが、建屋直近で汲み上げることで建屋への流入抑制ができます。地下水バイパスは、建屋周辺の地下水位をコントロールすると言うぎりぎりの性能は求めています。上流側で水位を下げるということで、これ単体で地下水の流入を抑える目的です。陸側遮水壁については、深い位置まで設置することによって、建屋への流入量を極力抑制させようとの考え方です。どこの水を汲み上げているかというのは、工法によって違いますが、建屋への流入量を抑制するとの目的では、整合が取れていると思っております。

○柴崎委員

水位の観測体制というのがあると思いますが、平面的には場所がわかっても中粒砂岩層にも複雑に粘土層のはさみがある所もあって水圧も違います。凍土遮水壁の効果はどのくらいか、また、複雑な地質構成だと凍結しない箇所があって、止水ができない箇所が出ると懸念されますがどうでしょうか。

●東京電力

凍土工法は、都心部の遮水工法としても実績がある工法です。福島第一原子力発電所においても共用プールの脇の場所を実証試験を実施しており、凍土の温度が0℃以下になりましたので凍ると思っております。水が露出しているところ

るもありませんでした。実際の工法では、測温管を配置し、深度方向に対して0℃以下になっていることを確認していきます。水位計については、それだけでは確認が難しいので、補助的に設置し確認します。懸念されるのは、どうしても凍らないところがあった場合です。部分的に孔が開く場合など、水の流れが出来て凍らなくなることもあると考えられますが、怪しい箇所の上流側について遮水性のある地盤改良を実施し、一時的に凍りやすくなる状態にし、凍らせることを考えています。それでもダメな場合には、セメント系の地盤改良を行い、そういった部分の地盤改良を行います。そういったやり方も可能ですが、なるべく早期に確実に遮水壁を構築するため、あらかじめ部分的に凍結を先行して実施していきます。

#### ○柴崎委員

原子力規制庁においても話題になっていましたが、山側と海側で審査の進捗が異なっています。そもそも海側はやる意味があるのかどうかということと、やった場合に意味があるのでしょうか。

#### ●東京電力

指摘については、サブドレンについても、効果があると思いますが、震災前と比べると、建屋近傍まで掘り込んでいるものではないので、サブドレンだけで100%効果が出るとは思っておりません。そのため、建屋流入量抑制のためには、凍土遮水壁によって4辺を囲むというのが効果的であると考えています。サブドレンと陸側遮水壁は重層的な対策ということで、リスク管理上も意味があると考えております。サブドレンの排出量は、陸側遮水壁が出来たらどうなるかということですが、凍土遮水壁の4辺を囲うことで、サブドレンの排出量、及び地下水ドレンによる排水量を抑制できると思います。ですので、陸側遮水壁の海側を凍結させていくことは意味があると考えています。

#### ●原子力規制庁

議論の流れとしては、もともと、原子力規制庁としては、凍土遮水壁について、地中に埋まっているトレンチや配管貫通部が多数あり、孔を開けて進めることとなりますが、ここから汚染水が入ってこないかどうかという心配があります。また、サブドレンで水位を下げるという形になれば、凍土遮水壁を作るうえで孔を開けなければならず、土中にある配管やトレンチから汚染水が漏れ出さないように水位コントロールを実施する必要があります。サブドレンによって水位低下をすることにより、汚染水が貫通部から出ないかどうかについて慎重に審査を行っております。その一環として慎重に見ているところでござい

ますが、海側にはトレンチ、配管が多数ありまして、効果が期待できるかどうか問題になっています。陸側遮水壁の陸側部分や海側遮水壁がしっかりできれば、陸側遮水壁の海側部分の必要性はどこにあるのか、次回以降、東京電力から説明を聞くこととなりますが、なるべくシンプルなものにしたいと考えております。今後とも審査の中で確認してまいります。

#### ○長谷川生活環境部長

先ほど、凍土遮水壁の陸側の部分で、凍結管の間隔があいている部分の先行凍結をするということですが、その辺については規制委員会での議論はどうでしょうか。

#### ●原子力規制庁

工法は妥当だと思えますが、水位管理について、山側では実施計画の変更を実施しており、認可が済んでおります。その後、サブドレンの運用を開始することになり、地下水が下がる状況になり、今度は水位が高くなってしまって地下水が下がり漏れ出してしまうこととなります。そういった観点から水位コントロールの審査を行っております。

#### ○角山原子力対策監

凍土遮水壁については、フィージビリティスタディにおいて、10m×10mでテストしていて、縦方向のみで、横方向の流れの効果は試験していないと思います。東京電力はトレンチでも失敗しているので、流れの効果が大事だということが認識されたと思います。例えばSGTS周りで線量が高い状況であるとか、凍土遮水壁で全体の長い範囲を囲む工事になるので、そういった点について目が行き届いているのでしょうか、その検討状況はどうでしょうか。

#### ●東京電力

資料の平面図をご覧頂きたいと思いますが、先ほどの、例えば4ページ、6ページについては、現状の福島第一原子力発電所の1～4号機について、部分的に線量が高いところがありますが、遮蔽板を設置したり、法面においては除染を行ったり、作業員の方に作業ベストを着用していただいたりしています。SGTSからも、15mほど離れた位置で作業が可能な状況となっており、山側については、削孔、配管の工事に至っています。海側についても、道路の海側であり、建屋から30m以上の距離であることなど、比較的低い線量なので、施工が出来ない状況ではありません。

○兼本委員

原子力規制庁から水位コントロールが重要ということであったが、建屋から漏れていないことを監視することはできないのでしょうか。週に1回のサンプリング頻度だと少ないと思うがどうでしょうか。

●東京電力

先ほど週1回と言ったのは水質管理で、水位管理については、逐次実施しております。

○兼本委員

仮に建屋から漏れた場合について、周辺の地下水の放射能濃度の変化があると思いますが、そのような監視を同時に考えているのか、対応はどうなっているのでしょうか。

●原子力規制庁

我々の立場は、漏れさせない、予防するという立場であります。サブドレンのポンプで、水をどんどん抜いていくということが重要で、通常発電所の場合は、徹底して抜いていく運用となっておりますが、今回、1Fでは微妙な水位変化が求められています。柔軟に対応する必要があり、従来はこのような運用ではありませんでした。ポンプの運転状況については、原子力規制庁としても重要視をしており、注意深く監視していきます。現地の保安検査官にも監視を徹底させておまして、万が一の事態について、未然防止をすることが必要であり、絶対に漏れさせないように取り組んでいきます。

○兼本委員

漏れさせないというのは分かりますが、漏れた時に分かるような体制の整備について取り組んで頂きたいと思います。

○長谷川生活環境部長

凍土遮水壁について、今の山側先行ということ、水位管理が非常に大事だという部分。また、海側の施工については、原子力規制庁においても効果の部分を含めて審議しているということ。

時間の関係でご意見、ご質問いただけなかった項目も含めて、皆さまから事務局に出していただき、整理した上で、東京電力に提出していきたいと思いません。

また、お手元に資料3-1ということで、1号機の建屋カバー解体・ガレキ

撤去の計画・追加調査の実施についての報告、それから資料3-2、3-3、3-4はこれまで申し入れた項目についての回答となります。こちらも、大変恐縮ですがご覧いただき、追加のご質問ご意見があれば、事務局の方に頂いた上で確認したいと思えます。

サブドレン関係については、設備の内容・安全対策・運用等について説明いただきました。それぞれについて、より具体的な手順、マニュアル等について、示して頂きたい。また、サブドレン・地下水バイパス・凍土遮水壁について、全体でどのような形で進めていくのかをまとめた全体的な計画についても資料提出をお願いします。また、本日の内容については、後日、現地調査で確認したいと思えます。

そして、サブドレンの取り扱いについては、漁業関係者をはじめとする県民に丁寧に引き続き説明をして頂きたい。特に、建屋への地下水抑制効果、浄化後の放射性物質の濃度、海への影響、風評対策について、凍土遮水壁も含めた全体計画も含めて、丁寧に説明して頂きたい。

国、東京電力には、今申し入れた事についてしっかりと取り組んで頂きたいと思えます。

最後に、福島第一原子力発電所の事故収束及び廃炉の安全かつ着実な取り組みが本県復興の大前提であります。県といたしましても本協議会での現地調査や現地駐在員の現場確認等により、国・東京電力の取り組みについて、引き続き厳しく確認してまいりますので、専門委員・市町村の皆様には御協力をよろしくお願いいたします。それでは、事務局にお返しします。

#### ○事務局

本日は限られた時間でしたので、この場で述べられなかった意見、或いは後ほどお気づきになられた点につきましては、本日欠席された専門委員を含め、事務局から電子メールで意見等の照会をさせていただきますので、折り返し回答をお願いしたいと思えます。

以上で、平成26年度第11回廃炉安全監視協議会を終了いたします。本日は、ありがとうございました。

以 上