

第66回（平成30年度第5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31年1月25日（金曜日）午後1時15分～午後3時15分
- 2 場 所：ザ・セレクトン福島 西館3階「安達太良Ⅰ」
- 3 出席者：別紙出席者名簿のとおり
- 4 議事項目
 - (1) 3号機燃料取扱設備における安全・品質の確保及び今後の取り組みについて
 - (2) 2号機CST炉注ポンプ全停事象並びに2号機燃料デブリ冷却状況確認試験の今後について

5 議 事

○事務局

定刻になりましたので、ただいま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、当協議会会長の福島県危機管理部長の成田より挨拶申し上げます。

○成田危機管理部長

福島県危機管理部長の成田です。どうぞよろしくお願いいたします。

本日は、お忙しい中御出席を賜りまして、誠にありがとうございます。また、専門委員並びに市町村の皆様には、本県の復旧・復興に各方面から御尽力、御協力をいただいております、重ねて御礼を申し上げます。

本日は、3号機燃料取扱設備の安全点検の結果、及び2号機原子炉注水ポンプ（以下、炉注ポンプ）全停事象について確認させていただきます。

3号機につきましては、今年度当初から相次いだ不具合により、使用済燃料の取り出しが延期となり、12月まで安全点検が実施されたところですが、この結果と不具合の対策について確認をさせていただきます。

2号機につきましては、1月8日に原子炉注水の水源を切り替える操作を行った際に、2系統ある炉注ポンプが一時的に停止するという事象が発生しました。この件に関する原因調査の状況について報告を受けるとともに、前回の廃炉安全監視協議会において説明いただきました燃料デブリの冷却状況の確認試験への影響についても確認させていただきたいと考えています。専門委員や市町村の皆様と一緒に、これらについてしっかり確認していきたいと思っておりますので、

本日はどうぞよろしくお願い申し上げます。

○事務局

次に、本日の出席者ですが、お配りしております名簿による紹介に代えさせていただきます。

それでは、議事に移りたいと思います。会長であります成田部長に議事進行をお願いいたします。

○成田危機管理部長

それでは、本日の議題に入らせていただきます。

議事の（１）３号機燃料取扱設備における安全・品質の確保及び今後の取り組みについての説明を３０分をお願いします。

○東京電力 小野ＣＤＯ

東京電力ホールディングス廃炉推進カンパニーの小野です。

平成３１年の最初の廃炉安全監視協議会ということで１Ｆの状況を主に大きく２つ御説明をさせていただきます。初めは、今、御紹介いただいたところです。これは、昨年１１月３０日に御説明を申し上げましたが、３号機の燃料取扱設備における安全・品質の確保にかかわる取り組みのその後の進捗状況です。それからもう１点についても昨年１１月３０日に御説明させていただきましたが、２号機の燃料デブリの冷却状況の確認試験を計画しています。これが今少し滞っており、その原因として、２号機ＣＳＴ炉注ポンプが全停したという事象がありました。まずはこのトラブルにきちんと対応してから、確認試験に移りたいということで、今日はこの全停事象の状況、内容を中心に御説明しながら、デブリ冷却状況の確認試験への影響を重ねて御説明します。

今年は１号機、２号機でＰＣＶ内の燃料デブリ調査、それから３号機では使用済燃料の取り出し、さらに１、２号機排気筒の上部撤去など遠隔操作技術を活用した作業が続きます。これは福島県を初め、社会の皆様の関心の高いことは我々も認識を十分しています。県民の方々、社会の皆様に御心配をおかけしないように、しっかりと安全第一で取り組んでまいりたいと考えてございますので、今日の場合を含め、色々な所で御指導、御鞭撻いただければと思います。

それでは、詳細は担当の者から御説明します。よろしくお願いいたします。

○東京電力 清水ユニット所長

それでは、資料に基づきまして３号機燃料取扱設備における安全・品質の確保及び今後の取り組みについて、福島第一の清水から説明します。

まず、１ページ目を御覧下さい。今回の安全・品質確保の取り組みの全体像を示しています。

赤い線で囲っているところが不具合の発生防止の取り組みになります。今回の現地試運転時の不具合を踏まえた追加的対策、それから、従来からの安全確保の取り組み、このようなところから不具合の発生防止対策を行っています。また、右側の緑で囲っております不具合発生への備えで、予備品の購入、トラブル発生時の復旧手順等を作成しました。さらに、この一連の不具合を踏まえた反省点、教訓を基に、調達の継続的な改善に取り組んでいくことにしています。

それでは、資料 2 ページ目をお願いします。資料につきましては、2 部構成になっています。初めに、現地試運転時の不具合を踏まえた追加的対策について御説明します。

次に 3 ページ目をお願いします。まず、現地試運転時の不具合の発生で、5 月 1 1 日に発生しましたクレーン主巻インバータの不具合です。発生原因につきましては、電源電圧の設定、こちらのブレーキユニットの設定が米国の電圧のままになっていたということが原因で不具合が発生しています。対策としては個別の対策になりますが、損傷した部品の交換、電源電圧の設定の見直し等を行っています。これが 1 件目の不具合です。

2 件目の不具合が 4 ページ目です。こちらは燃料取扱機（FHM）の不具合です。こちらは 8 月 8 日、使用前検査中に燃料把握機（マスト）を動かしている時に警報が発生して、使用前検査が中断しているものです。発生原因としては、ケーブル、コネクタ部でリード線が断線しました。その原因としては雨水等が進入しやすい構造になっていたということが分かっています。

対策としては、ケーブルの取り替えを行っています。この機外、ドーム外のケーブルについては、全数取り替えを行い、屋外のコネクタを無くして端子台構造にするという対策を行いました。また、機内側のケーブルについては、不良と判断された 3 ラインのコネクタ交換、類似箇所のコネクタ部の絶縁シール強化補修を 1 1 ラインで行いました。このような不具合を踏まえまして、安全点検を行いました。

5 ページ目をお願いします。安全点検の実施内容について記載しています。こちらは、不具合発生リスクの抽出をすることを目的に行いました。動作確認と設備点検を行っています。動作確認としては、燃料取り出し作業時と同等な気中や水中での動作確認、あとは想定されるあらゆる操作を想定した動作確認を行いました。設備点検としては、外観点検や絶縁抵抗測定等々の点検を行いました。6 ページ目以降が結果です。

では、6 ページ目をお願いします。安全点検の実施結果を記載しています。9 月 2 9 日から動作確認、1 1 月 2 0 日から設備点検を実施しまして、1 2 月 2 5 日に完了しています。動作

確認結果として、不具合事象が14件発生しています。これらの不具合につきましては、1月中に対策が完了する見込みです。また、設備点検については、消耗品の交換やグリスアップ等を行っています。設備点検においては、特に機能、性能に影響を及ぼすような経年劣化は確認されていません。下に示す線表工程表の丸の数字が、14件の不具合が発生した時期になっています。動作確認についてはこの線表の右に赤字で書いていますが、FHMのテンシルトラスとツールにつきましては、動作確認が未実施です。不具合発生している関係でまだ確認出来ない部分がありますが、対策完了後にこちらの動作確認が一部残っています。

続きまして、7ページ目をお願いします。こちらが動作確認で見えられた14件の不具合について記載しています。④がまだ未完了になっています。こちらは瓦礫撤去装置の吸引装置の水中ポンプで絶縁抵抗不良がありました。水中ポンプやセンサーの交換を行うことになっており、既に水中ポンプ等は1Fに搬入されています。また、動作確認が残っていますが、こちらも1月中に完了する見込みになっています。その他の13件については、完了していますが、この中で③という不具合については、一部評価を行いまして完了としていますので、詳細について御説明します。

参考資料の39ページです。この③の事象の不具合の詳細を記載しています。こちらはマニピュレータの動作確認時に、非常時を想定しまして駆動源を意図的に喪失させる試験を行っています。その時に姿勢が維持されるかを確認していますが、わずかながら姿勢が維持出来ない事象が確認されています。右腕、左腕があり、右腕については関節部より下がってしまう事象が確認されています。左腕についても同じく関節部よりゆっくり下がってしまうという事象、それから、掴む部分が開いてしまうという事象が確認されました。こちらの対応としては、マニピュレータのエアイベントの実施、右腕につきましては逆止弁の交換、左腕につきましては、マニピュレータごとの交換を行っています。これによって左腕が開いてしまうという事象は解消されていますが、右、左腕ともに関節部からゆっくり下がってしまう事象は完全に解決することが出来ていません。ただ、万が一、ガレキを外した状態で駆動源が喪失した場合、燃料ハンドル部に接触する可能性はありますが、燃料の健全性に影響を与えないことの評価を行っています。

評価につきましては、40ページ目になります。下の図にありますように、腕と掴んでいるものがゆっくりと下がってしまった時に燃料に当たると想定した場合です。まず燃料ハンドルに当たって荷重が加わります。その燃料棒上部にバネがあり、こちらに圧着すると被覆管側まで荷重が伝わりますが、この落下する時の運動エネルギーと、この②の吸収エネルギーで、運

動エネルギーが吸収エネルギーを下回ることを確認しており、燃料被覆管の弾性範囲内であるということを確認しています。計算で使っている値が、上から3点目に記載しているとおおり、マニピュレータは約100キログラムで、最大のコンクリート小ガレキの31キログラム、こちらを把持した状態で関節部が下がった場合の評価をしており、この場合でも燃料への影響は無いことを確認しています。

次に8ページです。一連の不具合の対策の方向性で、ここで記載している一連の不具合は、先ほど説明しました電圧設定の未反映とケーブルとコネクタ不良、このような事象を踏まえまして、反省と教訓を真ん中に記載しています。不具合発生の調達品は、一般産業品かつ海外メーカーの製品だったということで、海外調達は国内調達に比べ注意が必要でした。一般産業品であっても、特殊な設計に鑑み具体的に工業規格で仕様を要求すべきであったということ、そして、一次調達先以降の製品の品質確保策、製品の仕上がりだけでなく、途中の段階で当社が確認する必要性があったというところを反省と教訓としています。これらの反省と教訓を踏まえまして、品質管理確認と調達の改善に取り組んでまいりました。それが9ページ目になります。

先ほどの反省点と教訓を基に、クレーン・FHMの個別対策として、品質管理確認、それから継続的改善としまして、廃炉推進カンパニーの調達改善に取り組んでいます。ここでは、この表の中央に記載していますクレーン・FHMの個別対策、こちらを品質管理確認と呼びますが、こちらについて詳しく説明します。まず反省点、教訓の1つ目にあります一般産業品を使用する際に注意が必要であったということで、今回の全構成部品に対しまして、原子力品と一般産業品に分類しまして、各部品の信頼性評価をしました。また、2つ目の海外メーカーを活用する際のさらなる注意ということで、今回の全構成部品につきまして、東芝グループ内の調達品と海外調達品に分類して信頼性を評価しました。また、一次調達先以下に対する当社の関与ということで、今回の不具合を踏まえて、新たに調達したケーブルの品質確認として、工業規格の確認、工業規格を満たす構造であることを図面にて確認、また製造過程において性能確認に立ち会い、一部抜き取り検査を行いました。

次に10ページです。こちらはクレーン・FHM構成品の信頼性評価です。今ほど説明しましたように、この上の表にありますように、今回のFHMの全構成部品は79機器あります。これを一般産業品と原子力品に分けて、さらに東芝グループ内調達と海外調達に分けて、評価を行いました。

11ページをお願いします。品質管理確認の結果です。今回、クレーン・FHMの構成品の

信頼性評価として、実施方法について設計要求と調達要求の整合がとれていることを発注仕様で確認しました。それから、製造品の品質が要求を満足していることを記録にて確認しました。また、当社は東芝事業所に出向きまして、記録の直接確認、ヒアリングを行いました。この過程にて不足な情報があれば、海外一次調達先にヒアリングを行いました。ただ、記録等にて確認出来ないものもあり、そちらについては安全点検、動作確認、設備点検の中で信頼性を評価しました。

その実施結果になります。信頼性評価を踏まえまして、安全点検で確認すべきものと、不具合発生時のリスク低減策として実施すべきことが出てきています。安全点検での確認が必要なものとしましては、この下の3つのレ点があるところの一番上になりますが、工場等で試験条件が1Fと異なる場合や、記録等により耐環境性が確認出来なかった場合は、1Fで実施する安全点検で動作確認、設備点検の中で確認したものがあります。それから、不具合発生のリスクの低減対策ということで、耐放射線において供用期間中に劣化リスクが考えられる機器は予備品を保有すること。温度、湿度要求において、制御盤付の空調機器の故障リスクを考慮しまして、対応手順を整備することについて信頼性評価を踏まえて取り組んでまいりました。それらを一覧表にしたものがスライドの12ページです。信頼性評価を踏まえ対応してきたものを一覧表にしています。

信頼性評価を踏まえた対応で、安全点検で動作を確認した機器が17機器あります。また、設備点検で確認したものが18機器、信頼性評価を踏まえて不具合区発生時の対応として、予備品を手配したものが6機器、手順を整備したものが4機器あります。その具体的対応の一例を下に記載していますが、例えば予備品を手配したものについては、上から2点目になりますが、マニピュレータや作業用ITVになります。こちらは燃料付近等で高線量エリアにアクセスして使用する等、使用状況によっては積算線量が想定より高くなる可能性があるため、劣化リスクがあると考え、予備品を準備することにしました。

次に3点目です。手順を整備した一例になりますが、FHMの制御盤、ITVの制御盤、操作卓ですが、盤付のエアコンが故障した場合、リカバリー策として盤の扉を開放し、盤が収納されているコンテナのエアコンで冷却除去するという手順を整備しました。このような信頼性評価を踏まえまして整備をしてきました。

それでは13ページを御覧下さい。品質管理確認の内の新たに調達したものの品質確認です。今回、ケーブル取り替えを行っており、改修対象の112ラインにつきまして、コネクタ部の構造並びに防水性能が十分であることを当社が直接確認しました。また、東芝の施工要領書、

組み立てチェックシートを当社、東芝で確認しました。また、既設コネクタの防水性能につきましては、I P X 7相当を満足することについて水密試験で確認しています。それから、製造中に品質管理が要領書、チェックシートに基づき行われているかについても立ち会いにて確認しました。

14ページを御覧下さい。環境対策になります。トロリ機器の雨養生です。FHM、クレーン、両方のトロリに雨養生を行っています。写真にある雨養生についてはFHMの写真です。クレーンにつきましては、養生シートで被うような屋根をかけて雨対策の養生を行っています。また、右の写真にありますように、ドーム内の電気品収納箱扉にパッキンの追加及び除湿剤を設置する対策も行いました。それから、ケーブルトレイの養生については機外にあるケーブルトレイの隙間から雨水の浸入を防止するために隙間の養生を実施する雨養生対策を実施しました。

15ページは予備品の手配です。予備品の手配については、元々、リスクアセスメントに基づき、予備品の準備を進めていました。既に発注済みのものもあり、それに加えて、今回の安全点検等で必要と判断した予備品について、追加手配を実施したもの、さらに追加手配を行うものがあります。また、3点目で、品質管理確認における評価を踏まえて、必要な予備品についても手配をすることとしています。

16ページ目をお願いします。今後の予定になります。予定では、ケーブル復旧後の機能確認と訓練について記載しています。

まず、17ページ目をお願いします。ケーブル復旧後の機能確認です。ケーブル復旧は昨年12月に終わっており、その後の機能確認について記載しています。ケーブル復旧後の機能確認内容としましては、電源復旧後の復元確認、それから警報作動確認、こちらについては現在行っておりまして、今週一杯位で終わる見込みになっています。また、クレーンの動作確認、FHMの動作確認、クレーン・FHMの組み合わせ動作確認を来週以降から実施します。また、不具合対策及び検証等の実施について、これらの試験と合わせて安全点検時に確認された14件の不具合対策を行っています。残り1つが今週末または来週始めに終わる見込みです。また、不具合対策完了後、燃料取扱設備の動作確認に合わせまして、安全点検時に実施出来なかった箇所健全性も確認します。先ほど6ページで説明しましたFHMのテンシルトラスツールの動作確認になります。

18ページをお願いします。訓練について記載しています。訓練内容については、表の①から③にある訓練があります。まず、①の燃料取扱設備の訓練です。こちらは燃料取扱機とクレー

ーンの基本的な操作を訓練するものです。②が輸送容器の訓練で、輸送容器の蓋締め、確認装置の操作、吊り降ろし操作の訓練になります。③が燃料用訓練、移動訓練ということで、実際に燃料をラックから輸送容器へ移送するための訓練になります。このような訓練を行い、輸送容器1基目の燃料取り出し作業を行った後に、一旦作業の振り返りを行い、必要に応じ手順を改善し、さらなる訓練を実施して2基目以降の燃料取り出し作業を行っていくことを考えています。下の表にありますように、まず1基目前までに、各6班ありますが、その内の2班の訓練を行います。この2班の訓練が終わりましたら、燃料取り出し1基目を行います。燃料7体分になります。これを行った後に、振り返りを含めまして、残り4班の訓練を行い、2基目以降は6班体制で取り出しを行っていくことを考えています。

19ページをお願いします。こちらは燃料取り出し開始前後における関連作業を記載しています。4つあり、まずa. で手動吊り降ろし手順等の成立確認試験の訓練を行います。非常時に手動でも出来る手順を作りまして、その成立性確認試験も行います。また、b. で輸送容器をプール内に搬入する作業が発生します。c. で燃料の健全性確認を行います。d. は作業確認及び振り返りで、こちらは1基目の取り出しが終わった後の振り返りを行うものです。必要に応じて手順の改善を図ります。このようなものが取り出しの開始前後に関連する作業として発生します。

20ページを御覧下さい。工程になります。日中帯作業に記載しています①、②、③が先ほど説明しました訓練を実施するタイミングになります。アルファベットの小文字で記載している部分が説明しました関連作業を記載しています。訓練については2月から3月に行いまして、3月で2班の訓練が終わりましたら、3月下旬から輸送容器1基目の燃料取り出しに入ります。この1基目が終わりましたら、また残り4班の訓練を行いまして、4月、5月、6月前半まで行い、6月中旬以降から輸送容器2基目以降を6班体制で行っていくスケジュールになっています。

最後になりますが、21ページです。今後の予定です。燃料取扱設備については、不具合発生時も燃料・輸送容器等を落下させない等の安全上の対策を施していますが、万が一燃料取り出し作業中に不具合が発生した場合でも速やかに復旧出来るように手順の策定や訓練、予備費の対策等を進め、万全の対策を整えてまいります。それから、燃料取り出しは一部不確実な要素、不具合対策の検証が一部残っていますが、工程ありきではなく、安全を最優先に3月末の開始を目標に不具合対策の検証、機能確認、訓練を確実に実施して取り組んでまいります。

○兼本専門委員

少し細かいところを教えてくださいなのですが、18ページに訓練について記載されています。ガレキ撤去の訓練は同時に実施すると思うのですが、燃料の取り扱いとガレキ撤去は別チームで、ある程度錯綜してやることになると思います。ガレキ撤去の訓練はどのような形で実施するのが1点です。

それから、19ページの燃料健全性の確認、特にハンドルの強度やその確認方法について、もう少し詳しく教えてください。

○東京電力 小松グループマネージャー

ガレキ撤去に関しましては、実際には燃料取り出しとは別な班になります。主にガレキ撤去は夜間に実施する予定で、燃料取り出しの訓練は基本的に昼間の時間帯で予定を組んでいます。

○兼本専門委員

完全に別チームですか。

○東京電力 小松グループマネージャー

別チームです。

それから、燃料の健全性確認に関しては44ページになります。今回。不具合が14件発生していますが、燃料の健全性確認用治具の表示が不良であったという事象があり、具体的には燃料のハンドル、燃料上部に垂らすような状況でハンドル部の状態を確認したいと思っています。こちらは着座が問題無い場合にはランプが全て点灯する等、そのような形で燃料ハンドル等の曲がり、健全性も含めて確認をしてみたいと思っています。

○岡嶋専門委員

基本的な考え方も含めてお伺いしたいのですが、7ページの安全点検における発生事象の状況で14項目の一覧表があります。左から発生事象、原因、対策、概要が記載されています。御説明のあった例えば4番で、水中ポンプ動力ケーブル及び圧力検知用センサーケーブルの絶縁低下と記載されているところに対して、原因がポンプシール部からの流入により絶縁抵抗の低下、対策が水中ポンプ・センサー交換と記載されているのですが、ポンプシール部からの流入の対策は、水中ポンプの交換で、シール部の流入が万全だとお考えなのでしょうか。原因に対して、この原因を取り除いて、初めて対策が出来るという考え方からすると、この流入のところはどうだったのだろうというような、原因として流入があったために絶縁抵抗が低下したという形だとすると、そもそもシール部の流入はどうなんだろうかという記載をされた方が良いと思います。原因に対して、原因をきちっと取り除いた形になっているのかという点での記載をお願いしたいです。

それからもう一つは、このようなことが発生して、安全点検の終了後、今後どの部分、この14項目も含めて、日常的、定期的な点検をされるのかどうかです。例えばこのような形で出てきて、シール部をもう1回チェックしていきましようという形で点検されるのかどうかだと思うのです。それが今後のところでお話が余り聞けなかったと思っております、その辺のところはどのようなお考えなのですか。

○東京電力 小松グループマネージャー

その内容につきましてお答えします。原因は幾つか当然考えられるのですが、今回の原因について調査を実施しました。動力ケーブルが問題か、あるいは水中ポンプの内部の問題かというところで色々な調査をして、今回の結論としては、水分の浸入経路というところは、ボルトの締結部、あるいはケーシング内部のシール部というところが考えられるということが今回分かりました。色々な調査をすると、どうもケーシング内部のシール部から流入した可能性が高いというところで、今回新しいポンプを海外から調達しています。そちらの方に関しては、実際にこちらに運び込む前、要は国内に運び込む前に、シール部の健全性を確認するために、漏洩確認、試運転等を実施したものを今回納入しています。また、現在、現場では据えつけ中ですが、あらかじめしっかり確認したものを今回入れています。

また、定期的な点検というところに関しましては、もちろんこれから概ね1年に1回程度点検をします。今回不具合が起きた箇所に関しましても、我々の十分身に染みて反省するところもありますので、同様の事象が発生していないかというところは、もちろん年に1回程度確認をします。

○岡嶋専門委員

ぜひよろしくお願ひしたいと思ひます。今のお話でちょっと細かいことを言ひて申しわけないのですが、そうだとすると確実にポンプシール部の流入がということではなさそうなお話だと理解しました。そういうことからすると、これから先、その原因が確実に特定出来ていないように思ひます。ひょっとすると他の要因もあつて、複合的な原因でシール部に何かが起こつたということも考えられるのではないかと思ひます。そのような点ではやはり定期的な点検の頻度等も含めて、それから場所等もよく注意し、洗い出しをしていただひきたいと思ひます。今後、基本的なことですので、トラブルが起こらないようにだけ、是非お願ひしたいと思ひます。

○東京電力 小松グループマネージャー

承知いたしました。また、今回の件に関しましては、海外製のポンプで、何とか国内で調達出来ないかという検討も合わせて現在実施しているところですので。

○藤城専門委員

14項目の課題、安全点検でも出ているのですが、これからも色々なトラブル、補修が必要になるような何らかの事が起こる可能性はかなりあるような気がします。それから、非常時の訓練等もやられるのですけれども、気になりますのは、基本的に設計が無人、遠隔でやる設計になっていたはずなのですが、かなり人が入ってやる必要が出てきそうな可能性があるのですけれども、その辺の考慮、環境のレベルを下げる等、被曝管理を基本よりきちんとやる等についての配慮があるかどうかということが1つの質問です。

もう1つは、物体が落ちてきた時の燃料の健全性の評価をされているのですが、これが非常に大雑把な説明で、要するに吸収エネルギーを考える時には、被覆管のこの一番弱い変形の形あるいはモードを考えて、それに対応して燃料被覆管の曲げで受けたとした時にでも、これだけ余裕がありますという具体的な説明をいただけるともっと分かりやすいのですが、その辺はいかがでしょうか。

○東京電力 清水ユニット所長

まず被曝関係の話ですが基本的に遠隔操作で行います。緊急時は手動で現場に行く場合もありますが、それ以外に元々この機器の点検もあることを前提にしていますので、現場の線量低減、遮蔽等の被曝低減につきましては、引き続き取り組んでまいります。

あともう1点が、燃料の評価ですが、確かに簡単にまとめてしまったものですので、もうちょっと分かりやすいような表記に見直す方向で考えます。

○東京電力 小野CDO

先生の御指摘の被曝低減の件ですが、これは先般、規制庁の監視・評価検討会でも話になりまして、規制庁から色々なアドバイスをいただいています。例えばプールからかなり線量、放射線が飛んで来ていますので、上手に遮蔽することによって、大分被曝低減が図れるのではないかと、色々なアドバイスをいただいています。そのようなものも参考にしながら、被曝低減をしっかりとやってまいりたいと考えています。

○藤城専門委員

ぜひ御配慮をお願いします。過剰被曝が出たりすると、心配、不安の元になると思います。

○大越専門委員

資料19ページのところの関連作業のc.で、燃料健全性確認があって、20ページの工程表の2019年3月のところに夜間帯作業でcと記載されています。これが健全性確認作業に当たるかと思うのですが、この20ページの注釈を見ると、あくまでもこの3月に行うのは最

初の1基目7体分だけですので、6月に取り出す燃料の2回目の前にも当然cという項目が入ってくると思います。その都度取り出す時には入ってくる工程を繰り返していくという理解でよろしいでしょうか。そうすると、6月前にcという項目がないといけないのかと思いました。

それから、ここで燃料健全性確認という名称になっているのですが、19ページを見ると、あくまでもラックから燃料が安全に取り出せるかどうかの判断しかしていないように見えて、実際の燃料が本当に健全かどうか、取り出していいのかどうかの判断というのは、どのような形でされるのかが気になりました。何かお考えがあれば教えていただければと思います。

○東京電力 小松グループマネージャー

確かにおっしゃるとおり、燃料健全性確認は、実際に燃料取扱機のマストできちんと掴めるかどうか、上に引き上げられるかどうかの確認のためにハンドルの曲がりを見えています。また、燃料そのものの健全性に関しては、例えばガレキと燃料の接触、そのような事も荷重計等で確認をしながら上げていくもので、全体をラック上から見るということは出来ませんので、そのような慎重な操作、あるいは慎重な取り出しをやりながら確認したいと思います。

○大越専門委員

それで、作業の途中、水中カメラ等で燃料全体を見ながら作業は出来るのでしょうか。

○東京電力 小松グループマネージャー

実際に燃料取扱機のテンシルトラスについては、燃料を取り出す際に監視をします。カメラの付いているものがあります。ある程度自由に動くカメラで、そのようなもので確認をしながら実施をしていくというものです。

○大越専門委員

燃料が健全であればいいのですが、どうなっているか今の時点では分からない状態で取り出し作業をしますので、傷ついた燃料をまた運び出すと運び出した先でもまたトラブルの原因にもなりかねないということで、慎重な取り出し、点検、確認をお願いしたいと思います。

○東京電力 小松グループマネージャー

はい、承知いたしました。

○高坂原子力総括専門員

15ページにある予備品の手配について先ほど先生からもあり、監視・評価検討会でも申し上げたのですが、リスクアセスメントで必要な予備品の手配を発注済みと記載しており、安全点検等を受けて準備するものはこれからだというお話がありました。燃料の取り出しが始まる前までに準備するという事で検討していただいたと思いますが、この後、次の予定の作業で

訓練が始まるということで、そこでトラブルがあった場合に、必要な予備品が必要だと思いません。それはこのリスクアセスメントの中で既に拾い出してあって、その対応は出来るということで考えられているのでしょうか。予備品は何かの時のために、一番時間的な制約もあるし、非常に大事だと思うのですが、安全点検を受けた予備品と合わせて、今後予想される訓練等、何かでやられた場合の不具合、そのような場合の予備品についても計画的に必要なものは対応していただきたいと思いますので、その辺の検討状況はどうですか。

それから、59ページに、先ほどもありましたが、従来ほとんどのものが遠隔作業でやるはずが、トラブル対応で結構ドームの中に入っています。結局人手が入る作業が増えると被曝低減の問題があるので、過剰な被曝をしないようにと藤城先生からコメントがありましたが、このようなことが重要になると思います。これは特にクレーン等のモーターが動かなくなった場合に、人間が手動ブレーキを操作して解除する事、吊り降ろし、牽引装置を一部移動する等、結構な手間がかかるので、このような作業の場合は工夫をして、十分踏まえて検討していただきたいと思います。それが2つ目です。

それから、今日は御説明がありませんでしたが、調達改善の取り組みが64ページ以降にあります。特に気になったのは、66ページに今後東電の中で品質確保の取り組みを従来の原子力発電所でやってきたことを踏まえて、きちんと重要調達品の選定から始めて、要求仕様の検討、設計理由をきちんとする。また、その予備費を具体化して、それで部品単位のクラス分けをして、必要な要求品を完成して提示する。それに応じて、契約を通して、そのとおりの物が出来ているかどうかを具体的に見るということについて話をされていました。これは従来やられたというお話ですが、特に福島第一原子力発電所の場合はほとんど単品製品に近い新設計が多いので非常に難しいと思います。特にこの中で設計レビューによって要求仕様をどう定めるかというところが、東京電力で一番苦労されることになると思います。一番大事なのは、やはりトラブル経験だと思います。東京電力は幸か不幸か色々なトラブルを随分経験されているので、いろいろノウハウがたまっていると思います。それを踏まえて何か設備仕様を決める時に、きちんと要求して記載しておくことは大事だと思うので、お願いは、今まであった豊富なトラブルの経験をもう1回整理していただいて、それを踏まえて、それをデザインレビュー、設計レビューの中で活用していただいて、それを踏まえて予備仕様に追加しておくということ。私の経験でも、知見の大部分、痛い目に遭ったトラブルの経験は非常に重要な財産なので、そのような取り組みをやっているかもしれませんが、ぜひ要求書を定める時、設計レビュー等で使う場合の取り組みとして是非やっていただきたいと思います。

○東京電力 清水ユニット所長

初めの予備品の準備ですが、リスクアセスメントに基づいて手配する予備品につきましては、3月までに入る予定で動いています。その後、安全点検や信頼性評価結果を踏まえた予備品につきましても3月を目指しているのですが、一部3月に入らないものがありますが、こちらは本格取り出しが始まる6月までには入るように考えています。

3月に予備品が全て揃わないことにもなりますが、ただそれで何かあった場合に、危険な状態が続くということではなくて、先に進めなくなるという場合はあるかもしれませんが、危険な状態になるようなことがないことを確認して、1基目の取り出しには入るという考えです。

2点目の緊急時対応の時の被曝管理ですが、手順や実際に実動作をしてみたの動線等の確認をします。その際に、被曝低減という観点も十分考慮しまして、ALARAの精神で被曝低減対策を踏まえた手順を作りますし、また線量低減等も出来ることはやっていきたいと考えています。

○東京電力 山本廃炉推進室副室長

今、高坂原子力総括専門員から言われたことはまさにその通りだと思います。

66ページにあります要求機能の検討・決定、ここを設計レビューによりやっていくということですが、やはり今まで我々が欲しい設備の機能、このような機能はどのような機能を出すというようなことばかりを中心にレビューをやってきたのですが、確かにこの1Fは特殊な事情ですので、そこの中で起こしたトラブルが多々あります。だから、欲しい設備について、さらにこのようなところに注意しろというのは、我々しか言えないと思っていますので、そこはレビューをして、社内の中できちんと答えを出していくというようなことにしたいと思っています。御意見、ありがとうございました。

○原子力規制庁 南山地域原子力規制統括調整官

1点、今さらながらのお話ですが、先ほどのスケジュール、20ページの取り出し工程、訓練工程というタイトルがつけられているのですが、3月の共用プールの燃料取扱設備の点検の前に1基輸送するとあります。この狙いをもう一度確認したいと思っていますのですが、一連の不具合対策、これらのものがきちんと回るかどうかということをもまず1基でやってみるということが主眼だと思います。一連の作業としてですね。それも訓練の一環として、これはやっていくという位置付けでもあろうかと思っています。その上で、共用プールの点検をやはりするところですが、この部分で1点確認したいのは、輸送容器1基入った形で共用プールの設備

の点検をするということによろしいですね。

○東京電力 清水ユニット所長

この工程の考え方、まず1基目の取り出しは、十分訓練をしてやりますが、その1基目をやった結果の振り返りを行ってもう一度次に反映したい、また改めて訓練もやりたいということで、まず1基目の取り出しを行った後に振り返りを行いたいという考えです。

この共用プールの点検につきましては、これは1基目が終わらなければということは余り関係ありませんので、このタイミングでやらなければいけないものになっています。それなので、ちょうどやれるタイミングとして、この1基目と2基目の間で共用プールの点検を済ませてしまおうというものになっています。

○原子力規制庁 南山地域原子力規制統括調整官

厳密に言うと、全体の不具合点検とは切り離れた形で、いわゆる一連の訓練、それから検証の間でやるというのではなく、元々あった工程の中に、今回の1基目が入ってくるということで理解していればよろしいですか。

○東京電力 清水ユニット所長

はい、そのとおりです。

○長谷川専門委員

これは前回も言ったことに関係しているのが、7ページに14件の発生事象があります。そうしますと、いかに素人目で見てもこんなことも、よくもまあ点検しないで、チェックしないで、現場でテストしたなと思うわけです。やはり私らが心配するのは、このような重要な新しい設備を設け、それらを稼働させる時に当たってロードマップなり、スピードなりを優先するあまりに、安全が少し疎かになったのではないかと思う点です。しかも、もっと一番困るのは、東電、例えば（協力企業、下請け企業）東芝なども、技術を持った方が多数辞められたこともあるし、それから全体としての絶対的人数も減ってきていること等です。もちろん東電や東芝などでも現在おられる方々はものすごく頑張っているのは、十分理解しているのですが、全体として、企業として見た時に、技術力のレベルと技術者の絶対数がちょっと欠けてきているのではないかと案ずるわけです。ですから、技術向上、それからきちんとした技術者を育てていくということも大事にしていきたいと思います。

それから、それに関連して、例えば東芝グループ内調達だとか、海外調達ということがありますが、そういうことをチェックする東電の安全を見る目をどんどん向上させていただかないと、やはりこのようなことがまた起こりはしないかと心配するわけです。もちろん今回

の件に関しても色々な対策をとられている。これは（今回）これだけやっていただければ、ものすごく良くやっていただいたと評価したいのですが、それと同時に、今まで、それ以前のことやがどうなっていたのだということも心配になるわけです。これからは重要設備なり、作業なりは入ってくると思うので、安全性というところを第一でやっていただかないといけないと思うのです。

これは私から言うまでもなく、地元の福島民報なり福島民友新聞が、東電の（小早川）社長の談話として、（廃炉作業では）安全優先できちんとやる、それから、技術者を育て、技術を磨いていく、場合によっては、内製化を進めるということを伝えているわけです。社長のおっしゃることは、そのようなことを踏まえた談話だろうと思っています。ですからそのようなことを徹底していただきたいということが私の意見、希望です。

それで、先ほど申しましたように、東芝なり、ウェスティングハウスなりも、昔の東芝なり、ウェスティングハウスだと思っははいけないのだと私は思っているのです。そのようなことも東電は十分分かっておられると思うのですが、そこをよく把握していただきたいと思います。

それから、例えば先ほど藤城先生からもありましたように、例えばマニピュレータの強度とガレキの重さ31キロと考えると、弾性エネルギー等の範囲内で問題無いというのですが、吸収エネルギーが少ないだけでなく、どの程度の差があるのだということを説明して欲しいと思います。単に言葉だけでなく、例えば弾性エネルギーや吸収エネルギーがどの程度ある（数値等で）ということや、少し説明したほうがよいのではなからうか。そうしないと、我々としても確認したことになっていかないのではないかと思うわけです。

それからもう一つ、3つ目は4号機の取り出しの時にキャスクを落とした時の落下試験等の色々な事を議論しました。今回は、（トレーラに載せられた）緩衝体が（構内用輸送容器）落下の衝撃を吸収し問題無いということが60ページにあります。そのような検討がどうなっているのか気になります。前も話題になりましたが、具体的な話、お答えはいただけていないため説明していただけたらと思います。

○東京電力 清水ユニット所長

落下による影響評価の記載、確かにちょっと具体的なことが記載されていないため、分かりやすく具体的な数値を基にどのような評価をしたか分かるように記載します。それから、落下の時のものについては、確認して、資料に記載します。

○東京電力 小野CDO

最初の部分は私から御説明します。非常に大きな話でして、今回の件を見る限りで言うと、

ある意味、東芝にかなりの部分をおんぶに抱っここのようなところがあり、それで今まで通常の原子力発電所の中であれば、東芝も当然経験豊富ですし、多分問題が無かったと思っています。ただ、1Fの特に今回の場合、遠隔で非常に特殊なケースですし、今後は多分デブリの取り出し等、今までプラントメーカーがやったことのないような作業が、相当入ってくると思います。そのような意味で言うと、東京電力がかなり前に出て一緒になって、これは東芝だけではないと思います。日立とか、場合によったら三菱重工もそうかもしれませんが、一緒になって、これで大丈夫かということを含めて、いろいろ議論しながら確認をしていくというやり方に変えていかないと難しいと思っています。初めに言ったような、ある意味メーカーに我々がお任せするようなやり方が我々に染み付いているところがあり、実際にではどのような設計にすべきかが我々自身も弱いところがあります。やはり実際に我々が、本当にそれで設計がいいのかということと一緒にメーカーと議論をしてやっていかなければ、エンジニアリング力が我々も付かないと思っていますので、社長の小早川が申した内製化というのは、一つは、東京電力がもっとエンジニアリング力をきっちり高める、その必要性を私は非常に感じていますが、小早川もそのような観点からも内製化ということを申したところがあります。そこは、特にこれからデブリに対応するという、非常に大きな、過去にやったことがないような作業が入ってきますので、その部分もターゲットに入れながら、どうやってエンジニアリング力を高めるか。場合によっては、東京電力ないしはメーカーの人材育成をどうするかについて、しっかりと検討してまいりたいと思いますし、仕組みもしっかり作りたと思っています。ただ、いきなり明日から全て出来るという訳ではありませんので、先生方にもアドバイス、それから御助言をいただきながら、しっかり考えてまいりたいと思います。ありがとうございます。

○長谷川専門委員

どうもありがとうございました。少しずつでもよろしいですから、進めていただきたいと思っています。ただ、私が言いたいのは、（小早川）社長が地元新聞にそのようなことを言っておられること等、全くここに出てきません。だから、何かやっぱり一言言って欲しかったということもあって質問しましたが、よろしくをお願いします。

○兼本専門委員

7ページの一覧表の中で、作業手順反映が7番と11番と13番にありますが、安易に手順書に反映ということで逃げてないかという不安があるのでお聞きします。例えば11番のクレーンの移送モードにおける動作不良で、これは47ページに詳細が記載されていますが、移行条件が成立していない状態でモード移行を実施したことについては、それは確認してからモ

ード移行を実施しますということで手順書を見直したと記載されています。それから移送モードの設定値を変更したとあるのですが、このような部分は、例えばインターロックをかけてきちんと防げないか等、他に水中カメラも高さを確認して、事前にカメラを移すということが50ページにあります。これもカメラの高さを表示して、そこへ近づく可能性がある時には水中カメラを移動しますよというような手順は記載しているのですが、かなり色々な複雑な手順が入っている気がするので、もう少し自動化出来る部分や、機械でチェック出来るところが無いかについてレビューを丁寧にして欲しいと思います。その辺はいかがでしょうか。

○東京電力 小松グループマネージャー

まず、47ページのクレーンの移送モードにおける動作不良で、これは実際に主巻きでキャスクを移動させるのですが、その主巻きに関しては、手順ではなくて、リミット上いわゆるインターロック上で、移送モードに切り替わりませんでした。そのようなことがないように、インターロックをあらかじめ改良、修正しました。また、補巻きは、実際にはキャスクを移送する際に使うところではなくて、所定の位置に置けよというような手順にしたというところで、決して煩雑になったわけではないと思いますが、ちょっと注意書きが増えたというところが、まず一つです。

もう一つのカメラの干渉ですが、こちらに関しては、吊り具を入れる時にカメラを収納すれば良かったのですが、そこを失念してしまったというところがあり、きちんと手順書にもその部分を明記して、皆でミーティング等も含めて、このような部分をしっかりやろうというところで進めており、現状では決してたくさん手順が増えた訳ではありません。

○兼本専門委員

そうですね。もう1件、43ページのマニピュレータ関係の不良で、これも文章だけ読むとややこしい手順に見えました。

○東京電力 小松グループマネージャー

こちらは、実際のところ、操作をした時にどうしても機器の特性上、若干動いてしまうというところがあり、それは今回の色々な点検の中で我々も学んだところではあります。そのように学んだところは、当然手順書に反映をしていくというお話をさせてもらっているところですので、若干ここは手順が増えると思います。

○兼本専門委員

接触の可能性が無い状況で使用する運用としてということ色々なチームの運転員の方が、きちんとその都度何回もある作業ですけれども、評価出来るかどうかということは、ちょっと

不安になったりする訳です。ですから、そのように手順書が沢山あるところを少し単純に、手順書に沿ってやりますよということではなくて、出来るだけ丁寧に機械に置きかえる等、インターロックをつける等の話をされていまして、そのように訓練の中で出てくることを反映して欲しいと思います。

先ほどの47ページに戻りますが、クレーンの移送モードにおける動作不良は、インターロックをかけたとおっしゃっていましたが、この文章からすると、そのように読めなかったためお聞きしたということです。

○東京電力 小松グループマネージャー

それはちょっと言葉足らずのところがありまして、実際に主巻きの部分はインターロックを設けるように、今まではちょっと低目のところでインターロックを設けていたのですが、実運用上、その位置よりも高くしてしまうことがあると今回分かりまして、物理的にもうそれ以上行かないというところ、そこを超えないようにきちんとインターロックを設けました。

○兼本専門委員

言葉を分かるように記載していただければ無用な不安は無くなると思いますので、よろしくをお願いします。

○東京電力 小松グループマネージャー

はい、分かりました。

○小山原子力専門員

61ページの燃料取り出し時の体制という図面があるのですが、燃料取り扱い作業や輸送容器取扱作業は、直ではやっていない、やらないと思うのですが、そうするとそちらとこの東芝と脇に出ているところとの関係は、これは東芝を通さないで、東京電力がそれぞれ別な会社に取扱作業を請け負わせているという意味でしょうか。東芝は直接こちらの取扱作業自体には、責任は持っていないということなのですか。

○東京電力 清水ユニット所長

取り扱いにつきましては、東芝は直接契約上において関係がありません。あくまでも東芝は設備のトラブル対応等で支援をしてもらうというような位置付けで、契約をしていきます。

○小山原子力専門員

東芝系列でもないのですか。今まで例えば、原子力発電所の運転時の燃料取扱いはそれぞれ関係があったのか、それぞれのメーカーに属しているグループの方が全国回ってやっておられたと思うのですが、そこと東芝とは直接関係がないから、このような形になるのですか。

○東京電力 小松グループマネージャー

実際、震災前の点検の時にも東芝はあくまでも製造メーカー、点検をするものでした。燃料取り扱いを行う、実施をする者、東京電力から当時の東電環境に委託を出して、実際に燃料取り出しをやっていたというところで、何かあった時、設備的な不具合等あった時のために、東芝に常駐してもらっていたという経緯があります。そのような形態は今回の3号機の燃料取り出しでも採っていきたいということで、このような体制を記載しています。

○角山原子力対策監

分かりやすい話なのですが、65ページに重要な調達品にリソースを集中すべきと記載されており、このようなことが分かると、多分分かりやすい戦略性のあるお話が出てくるのですが、往々にして複雑な機械というのは、端の普通のランクの低いところからトラブルが発生することが多くて、御存知のようにもんじゅでは、炉心の上部の金属の厚い部分の熱力の問題では、それこそ英知を結集して頑張ったため問題が起こらなくて、熱電対の部分で大きなトラブルが発生しました。やはりある点に集中するのはもちろん大事で全体のバランスも見ないと、往々にしてトラブルが発生する、これは単なるコメントです。

それから、もう一つ質問ですが、燃料取扱機とマニピュレータ、ガレキを取り出すツールをくっつけているわけです。燃料取扱機を製造したアメリカのメーカーは実績あると思うのです。要するにばらばらの方に実績があって、交互に信頼性を確保しやすかったのではないのかなという質問ですが、そこら辺に関してどのようにお考えでしょう。

○東京電力 小松グループマネージャー

確かにばらばらの機能、例えば4号機の燃料の取り出しを例に出しますと、従前から使っている燃料取扱機と同じ設計の燃料取扱機、作業台車で4号機は有人でしたので、そのような形で設備を分けて、作業台車の上に乗って、実際に人間がカメラの映像や直接目視をしながらガレキを取ったということはありません。

今回の3号機に関しては、確かに機器を増やすという選択肢もあったのかもしれませんが、実際に使用済燃料プールで稼働するものとして、FHMがあり、そのプール上の作業ということで一つにした方が合理的であろうということで現状に至っています。

○角山原子力対策監

作業効率を考えれば、合体して上手くいったほうが良いということはすぐに分かるのですが、品質確保の問題とどっちを採るかと素朴に考えた時、どちらが良いかということで質問しました。ありがとうございました。

○東京電力 小野CDO

ありがとうございます。実はこの機器の発注をかけたのが、私の記憶だと事故が起こった2年後、3年後位から、燃料取り出しを開始するというのが一番初めのロードマップだったと思います。それを考えると、どうしても発注自体を早くかけなくてはいけないということがあって、クレーンや燃料取扱設備等の一式を発注したのが、2012年と記憶しています。事故が起こった翌年にもう発注をかけています。当時は、当然線量がものすごく高いだろうという予想をしていたこともあり、日本のメーカー等、色々な分野にお声掛けをしても、受けるところが何処にもなく、結局アメリカのウェスティングハウスが出来るということで受けていただいた経緯があります。ウェスティングハウス自体も、本当に遠隔操作でやったことがあるかどうかということは、私もちょっと心配なところが、今にして思えばですけれども、あったと思うのですが、そこに頼んで、実際に東芝の京浜工場に物が納められて以降、このテンシルトラスや燃料取扱機の把持機等、結構きちんと出来ていたということがあり、それは大丈夫かなと思っていました。ただ、当然細かいところで色々なトラブルが、例えば京浜工場の中では30件位起こりましたし、今回も経年的なところもかなりあると思いますが、14件も出ているところを考えると、やはり品質管理をもう少し我々が、場合によれば東芝が踏み込んで見ておく必要があったのではないかという感想を持っています。そこは我々の一番大きな反省点です。

○角山原子力対策監

1点だけ最後にコメントですが、8ページに対策の方向性と記載してあり、工業規格や国産化とあります。その2つは分かりやすいのですが、その後、初めて参加するメーカー、海外製品等が対象と記載されており、今、実際に作った会社は、全然経験が無いわけではありません。ですから、この3番の四角の中を具体的にどうするのか。初号機はALPSもそうですし、色々な苦勞をしてやっているんで、ただ初号機だからと言うか、これからの福島第一の機械は全て初めて使うような機械ばかりですので、いかにこれを皆でいかに今までの経験を踏まえてトラブルを減らしていくかという方向で考えないといけません。是非、色々な経験者の意見で、この3番の四角の中を具体化していただきたいというお願いです。

○東京電力 小野CDO

ありがとうございます。ここは本当に考えどころだと思っています。我々はこれから色々なメーカーと、特に海外のメーカーとお付き合いすることが多いと思いますけれども、東京電力として聞いたことが無い、でも実際その道では結構有名というメーカーもあると思います。ま

ずは我々が色々な経路を使って、例えばアメリカであればサバンナリバー、イギリスであればセラフィールド等、色々な世界中の会社を使ったことがあるような企業はあると思いますので、そのようなところとも情報交換をしながら、我々がこのメーカーはどのようなメーカーだろうということを引きちんと把握することから始める必要があると思っています。そこが例えばサバンナリバーの話によれば非常に信頼性が高いとか、あと物を実際にサバンナリバーで我々が別途見た時に、これは大丈夫だと思った場合は、そのメーカーに対して本当に我々が張り付いて見るということは、要らないのかもしれませんが、その辺は実際具体的なやり方を、今後急いで考えたいと思っています。

68ページで、例えばアレバのスラッジをこれから移送するようなことがあります。これもやはり海外のメーカーにやっていただくような予定にしていますし、このようなところにきちんと生かしていく必要がまずはあるだろうと思っています。そのための仕組み作りを急いで、今取りかかっています。それを何とか早目に仕組みを作って、それをまた仕組みを作っただけでは駄目なので、その仕組みをきっちり回せるような、そういう体制面も含めて、しっかりやってまいりたいと考えているところです。

○小山原子力専門員

この安全点検で見つかった設備の不具合等は、基本的にまだ東京電力としては設備を検収して受け入れた状態なのですか。設備を購入して、検収後に出てきたトラブルなので、基本的にはその保証期間、メーカーの責任だという考え方で見てよろしいのですか。それとも、それは検収後のもので、このような色々な設備の不具合が出てきても、それはメーカーの責任で直すというものではないのですか。

○東京電力 清水ユニット所長

現在、この現場据え付け工事がまだ契約中で、検収はしていません。その現場据え付け工事は東芝になっていまして、基本的にはメーカー責任でやってもらうという考えです。

○小山原子力専門員

ALPSについて、まだ試験中だったということをご聞いていたような気がするのですが、これは本格的な取り扱い、燃料の輸送等が始まっても、トラブルが見つかった場合には今後のトラブルも場合によってはメーカーの責任なのですか。

○東京電力 清水ユニット所長

そこは、瑕疵担保期間に入っている等、内容に応じての交渉になってしまうと思いますので、一概には言えません。協議かと思います。

○小山原子力専門員

現時点では納めていただいて、実際に本格運用する前の段階ですか。ただ、それがどの段階で切り替わるのですか。納入後のシステムに普通の瑕疵担保の期間的に変わるのですか。

○東京電力 清水ユニット所長

今回の場合ですと据え付け工事の期間は3月末ですので、3月末の検収をもって契約は終わります。

○河井原子力専門員

今一連のお話をずっと伺い、途中何回かキーワードも出ていたと思うのですが、やはり今まで出来なかったことを出来るようにする。ちょっと極端な言い方をしますと、そのようなお話が随所に出てきました。当然出来なかったことを出来るようにしようとすると、それを出来る人を育てないといけないわけですが、今日いただいた資料の中では人の育成、工程的に間に合う形という時間の問題も含めて、どのように人を充足していくかというところが余り良く見えません。人の育成は色々な要素があるので一概に口頭でお答えいただいても分かりにくいことになると思うので、何か近いところでこのように人を育成する。人が育ったから、このような方針が確かに達成出来る、実行出来るという、そのような育成と今回の資料に記載されている品質管理がやれるというところとの結び付いた資料をお出しただけないでしょうか。今日以外の場所でも結構です。

○東京電力 小野CDO

今日の資料は3号のトラブル対応に絞り込んだ形に当然なっています。ただ、我々としてはこの裏にあるところ、要はここから色々酌み取れる教訓を反映しながら、先ほど角山先生からお話があったような、例えば品質の確保のあり方をしっかりと検討してまいりたいということが我々の考え方です。ですから、それはそれでまた3号という切り口ではなくて、東京電力としてまたいずれどこかのタイミングで、場合によったら品質確保のあり方、その中には人材の育成、確保ということも、要はすぐに必要であれば育成では間に合わないのも、出来る人を連れて来るという話も出て来ますし、全体の戦略の中で少し考えたいと思っています。ただ、ものがすぐに出来るものではありませんので、少しお時間をいただく必要があるかと思いますが、そのようなものを作り込んで実際にそれを回していく必要があるだろうというのは、私の意識の中で十分あります。今その指示をして、場合によれば組織の変更ということも当然あり得ますし、その部分は今少しずつ検討を始めている段階です。

○河井原子力専門員

分かりました。今小野さんが言われた中に、戦略的な方針が見える部分があったと思うのですが、出来る、短期間に出来ない等、そのような話は現実に様々なプロジェクト毎に人をどうするという問題で必ず問題になる話が次々出てきます。そのような時間の流れの中に乗せて、人の育成を語っていただかなくてはいけないのですが、今すぐに見せていただくのは無理かと思って、あえてでもお聞きしたわけですが、その中でコメントや質問ではないのですが、やはり製造工場を持っている、あるいは工場に作らすものの図面を書く部隊を持っているというものは今のところ製造メーカーだけです。それが国内か海外かというバラエティーがありますが、いずれにせよ物を供給する人が細部を知って、色々な経験を積んだ上での仕様決定をしているという流れでずっと来ていたと思います。今日いただいた資料を読んでいますと、全てではないかもしれないけれども、あるところを東電が、いわゆる購買者として指定するというような流れに変えていかなければいけないという宣言をされているように見えるのが、それが読み違えでないのであれば、物を直接製造する、あるいは設計するという法人組織ではないところが、そのようなことを色々語れるようにするにはどのようにすれば良いのか、そのやり方が見えるような人の育成の仕方ということも見る事が出来るような資料を見せていただきたいと思います。

○東京電力 小野CDO

今それを作り込んでいる最中です。ただ、なかなか人材育成というか、一言で言えば、東京電力がもっとエンジニアリング力を高めなければいけないということに尽きると思っていますが、そのためのやり方は色々あります。時間をかけて本当に一から、大学の先生含め、色々な人を呼んで来て勉強させるというやり方も当然あると思いますし、場合によっては、今おっしゃられたように、プラントメーカーと一緒にあって、彼らがどのような設計をどのような形でやっているのかを我々が入り込んでやるというやり方もあると思いますし、場合によれば、そのようなメーカーも含めた形で新しい体制を組んでやっていくというやり方もあると思います。そのようなやり方を色々組み合わせながら我々はやっていこうと思います。社長の小早川の言葉で言えば、内製化ということが一つの手段かと思っていますけれども、その内製化という手段をどのような形で実現していくかということについて検討を始めている最中です。どこかのタイミングでまた一度それはお話が出来ればと思いますが、もう少しお待ちいただければと思います。ただ、一つだけ言わせていただくと、例えば原子力発電所の場合は、プラントの運転ということ、場合によっては保守ということですので、設備関係がそんなに大きく変わるわけではありません。ところが、1Fの場合はデブリの取り出しにしても、2号で使う取り

出し装置と、1号、3号で使う取り出し装置が違うかもしれませんし、取り出しのやり方も違うかもしれません。そのように考えていくと、常に新しいものを作り込んでいくという作業がこの20年、30年続いていく可能性があると思っています。それぞれの断面で要求されるエンジニアの能力、場合によれば要求される資質とか特質のようなもの、経験のようなものは、ひょっとすれば時間によって変わってくるのではないかということが私の考えです。いつの段階で、どのような仕事を我々が1Fの中でやらなければいけないかということはある程度計画を見据えて、その計画に合わせて人材育成、場合によれば、その人の確保をやらなければいけないと思っていますので、まず一番必要なのは、ロードマップは結構粗々なものですので、ロードマップに示されている色々な目標値を東電がいかにかそれに向けて、色々な作業を組み合わせで達成していくかということをもう少し詳細に我々が青写真をまず描くということが、一番初めに必要なことかと思えます。それに合わせて人の確保、育成ということを考えていく段取りかと思っています。それに向けて、今作業を一生懸命開始しているところではあります。

○成田危機管理部長

それでは、時間の関係もありますので、一区切りとさせていただきます、次に行きたいと思えます。また何かありましたら、最後にお問い合わせ出来ればと思えます。

それでは、議題の(2)につきまして10分程度を目安に説明をお願いします。

○東京電力 松永部長

それでは、2つ目の議題の2号機CST炉注ポンプの全停事象並びに2号機燃料デブリ冷却状況確認試験の今後についてということで、福島第一の松永より御説明します。

まず、スライドの1ページ目になります。初めに、概要が1点目です。原子炉の注水系統の水源の多重化ということで、2号機のCST、CSTといえますのは復水貯蔵タンク、こちらの略になりますが、2号機のCSTの復旧を実施し、ことし1月8日に復旧した2号機のCSTを1号機及び2号機の原子炉の注水の水源に使用するための操作を実施しておりました。その中で、2号機の原子炉注水ポンプ、こちらが1分間停止してしまったという事象が発生しております。

2点目になります。原因としてはと記載されています。少し言葉足らずで申しわけございません。後ほどの説明の中で触れますが、こちらの原因は、今回の操作の過程の中で、ポンプの吸い込み側の圧力、これは入口側の圧力になりますが、こちらが低下する事象が確認されています。その原因はポンプの吸い込みストレーナの詰まり、あとは系統へのエアの混入による圧力の変動、このような想定をしまして、現在調査を進めています。1月18日に2号機の原

原子炉注水ポンプのBの吸い込みストレーナの内部確認を実施しています。確認した結果ですが、鉄さびの付着が確認されています。資料は記載がまだ間に合っておりませんでした。その後1号機と3号機のストレーナにつきましても内部の確認を実施しています。2号機の状態に比べますと、鉄さびの量は極僅かという状況でした。引き続き原因の調査、対策を実施します。

4点目になります。前回御説明しました2号機の燃料デブリ冷却状況確認試験になりますが、今回発生しました事象の状況を踏まえまして、実施時期については見直しをするということになります。

スライド2ページ目になります。2号機CSTの復旧の目的になりますが、1号機から3号機、原子炉については、安定的に注水を続けています。ただ、燃料デブリの崩壊熱は、現時点では大幅に減少してきている状況になります。崩壊熱の減少に伴い、1号機から3号機の原子炉の注水量、こちらを段階的にこれまで低減してきています。それに伴いまして、原子炉の注水流量、こちらの量はポンプの定格になる流量に比べて、かなり少ない流量になってきています。現在の設備の運用としては、CST、こちらへの戻しの流量が多いような状態に現在はなっています。それを踏まえて今回2号機のCSTを復旧しまして、注水の水源として運用することによって、原子炉の注水系統全体の運用、具体的には原子炉の注水量であったり、戻しの流量の調整をしやすくすること。それから、2号機のCSTの運用をすることで原子炉の注水系統の水源の多重化が図れるということで進めています。

それでは3ページが事象の概要です。少し繰り返しの部分はありますが、2号機CSTのインサービスの操作を実施している中で、2号機CST炉注ポンプBの吸い込み圧力の低下が確認されています。その対応の中でポンプの切り替えを実施するためにAポンプを起動したところ、「原子炉注水ポンプ供給圧力高」の警報が出まして、Aポンプ、Bポンプ共に停止しました。それによって、2号機の注水が全停になりました。その後の対応としては、Aポンプを速やかに起動しまして、原子炉への注水流量を復帰させています。なお、ポンプの停止の前後において、原子炉の圧力容器、格納容器等の各部の温度、あとは計器の指示については変化は出ていませんでした。また、今回2号機CSTの炉注ポンプが全停という状態になりましたが、原子炉の注水流量としましては、約1.7 m³/h、こちらの指示があったということは確認している状況です。

スライドの4ページ、5ページが当日の操作の状況を示したものです。資料に記載されている丸数字が当日の操作の内容、事象ということで各々対応していますので、少し確認しながら御覧下さい。説明はスライドの5ページで行います。まず、①ですが、手順としては、2号機

のCSTの供給弁、こちらを全閉から全開にしております。これは2号機のCSTタンクのインサービスということで操作を実施しています。この際は特段系統的にも異常は出ておりません。続きまして、②になります。その後の操作として2号機のCSTの戻り弁を全閉から開の操作を実施しています。その際に発生した事象として、1号機と2号機のCST炉注ポンプの戻り流量が増加しました。それに伴いまして、ポンプの定格流量を超過する状況になりました。これは、弁を開けることによって、系統上で全体のタンクへの戻り量が流れやすくなるということになりまして、それに伴って定格流量を超えてしまったという事象になります。③ですが、こちらはポンプの定格流量を超えていましたので、定格流量に戻すための操作になります。2号機CSTの炉注ポンプの戻り弁、こちらを段階的に閉の操作をやりました。これによって2号機CSTの炉注ポンプの戻り流量、こちらは17m³まで低下し、原子炉への注水の3m³と合わせて定格流量まで持ってきたという状況です。続いて、④になりますが、②と③の操作を実施する過程で、2号機CSTの炉注ポンプのBの吸い込み圧力の低下を確認しています。それを受けましての操作ということで、2号機CSTの戻り弁、先ほど2番で開けました弁になりますが、こちらについて段階的に閉操作を実施しています。閉操作を実施しまして、最終的には全停という状態まで持ってきたのですが、状態としては2号機CSTの炉注ポンプBの吸い込み圧力は一旦上昇したのですが、その後も低下傾向が継続したということになります。こちらのポンプにつきましては、吸い込み圧力が低下することによって停止してしまうインターロックを持っています。この吸い込み圧力の低下が継続するという状況の中では、このままではポンプが停まってしまうという判断をこの時点ではしまして、Aポンプ側への切り替えをするという判断をしています。⑤になりますが、こちらはポンプを切り替えるために、2号機CST炉注ポンプのA側に起動操作を実施しております。その際、2号機CST炉注ポンプのAとBの供給圧力高という警報が発生しまして、Aポンプ、Bポンプ共に停止してしまったということになります。

続いて、下の四角の中の説明です。2つ目の※になりますが、ポンプの切り替え操作において、今回2台運転にして実施しています。これは、炉注水を停止させないための通常の操作になります。1台運転から2台運転、その後1台運転に戻すという操作を通常やっています。ポンプ切り替えに当たり、御説明したとおり、2号機CSTの炉注ポンプの戻り弁、こちら③の操作になりますが、弁を絞っていたということで、今回ポンプ2台運転をする際に、供給圧力、ポンプの出口側の圧力になりますが、出口側の圧力が上昇してしまい、ポンプが停止することをこの時点では懸念していました。ただし、当該の戻り弁、こちらの開操作をすることによる

影響を赤字で記載しているところで少し懸念をしまして、開方向の操作をこの時点ではしませんでした。ポンプの切り替えのきっかけとなりましたポンプの吸い込み圧力、開操作に伴い、さらなる吸い込み圧力の低下が発生して、その後ポンプが停止するという可能性を考えて、今回この絞った弁を開方向にするということは実施しなかったということです。あとは、ポンプ切り替え前の原子炉の注水流量等、各パラメータにつきましても全体的に確認をしまして、このまま切り替え操作を実施しても問題がないということはこの時点で判断しまして、この戻り弁の開度を保持したままポンプの切り替え操作を実施しました。

続きまして、スライド6になります。これが当日の操作一連の中で、各パラメータの変動の状況になっています。一番下の黒い線、こちらが当該2号機C S T炉注ポンプのBの吸い込み圧力の挙動になります。ちょうど中央部で吸い込み圧力が急激に下がります。この圧力を復旧させるためにC S Tの戻り弁の閉操作を実施して、圧力の回復を図り、右側に少し上がっているところがありますが、この時点でC S Tの戻りが全閉という状態になりました。一瞬圧力は上昇しましたが、その後も低下傾向が継続したということで、ポンプの切り替えをするという判断をしています。

続きまして、スライド7ページ目以降、こちらが吸い込み圧力低下の原因調査の状況になります。スライドの表に推定の原因を挙げています。1つ目が、ポンプの吸い込みストレーナの詰まり、あとは系統全体へのエアーの混入による圧力の変動、あとはポンプの吸い込み圧力計の不良を挙げまして、現在調査を進めているという状況です。その中で、ストレーナの確認の状況ということで、次のページ、スライドの8ページに示しています。スライドの8ページの左上に系統の図とストレーナの取り付け位置を示しています。赤い丸の部分が当該のストレーナです。右上の3点目に、今回の確認の状況を記載しています。2号機C S Tの炉注ポンプBの吸い込みストレーナについては、1月18日に内部確認を実施しています。資料にある写真のように、ストレーナの内面に鉄さびの付着が確認されています。今回確認された鉄さびですが、これまでの運転によって蓄積された異物関係、あるいは今回のC S Tのインサービスの操作に伴って流入してきたもの、いずれかということで推定していますが、現在、他のストレーナについても順次確認を進めているところです。これらの状況を踏まえまして、原因の評価、今後の対策を考えていくこととなります。冒頭にも少し触れましたが、1号機のポンプAの吸い込みストレーナ及び3号機のポンプのAのストレーナの状況につきましても、2号機に比べまして、確認された鉄さびの量は極僅かという状況でした。

最後になります。2号機の燃料デブリの冷却状況確認試験になりますが、今回同じ2号機の

原子炉注水系統で発生した事象ですので、原因調査、対策をしっかりと進めるということが必要だと考えています。冷却状況確認試験については、今後しっかりと対策を実施した上で、準備が出来次第、実施するという方向で考えています。資料の説明につきましては、以上になります。

○高坂原子力総括専門員

今回の事象を確認すると、8ページに2号機ストレーナの内側に鉄さびが付いていたということですが、これで吸い込み圧力が低下したということでした。1号機、3号機と2号機で、今までにストレーナを清掃したことやメンテナンスをした時期は随分違いがあるのでしょうか。2号機はおそらく点検を実施していなかったということで、初めて開けて見たため、このようなことが分かったということですが、1号機と3号機に差があるということは、同じ構造だと思いますが、配管の洗浄やCSTの洗浄をやっていたとすれば、メンテナンスの周期に繋がっているかと思います。そのような場合はメンテナンスも計画的に今後はやっていただくような改善もしないといけないと思いますが、検討状況はいかがでしょう。

それから、途中の流れで説明がありましたが、5ページの通常のポンプの切り替えは、四角の2つ目の*ですが、炉注水を停止させないために、1台から2台にして動かした状態で1台に戻すということが標準だとすると、CSTの戻しラインに行っているラインのバルブの開閉状態によって違いますが、ポンプはほとんど締め切りに近い状態の2台運転で、一時期圧力が上がって、かつ1台戻す予定で正常の供給圧力に戻るといえることになると思います。この時、従来からやっていた操作なのに、なぜ今回の切り替えでこのような締め切り圧力に近い圧力がかかって、吐出圧力高でトリップしてしまったのですか。何か手順で従来やらなかったことをやってしまったことが原因ではないかと思います。例えば4ページにあります、最初に圧力が下がって、普通だとストレーナが目詰まりをまず疑うのが主体だと思います。それを疑わないで、多分下流に近くて流れているということですので、戻り弁を80%開から38%に絞っています。さらに、心配なので、CSTの戻りバルブを1回開けたものを全閉にしたということですので、これが2台運転の時に吐出圧が上がる原因だと思います。この操作は従来実施している1台、2台、1台という、A系からB系やB系からA系に切り替える時にやっている手順と何か違う操作をしたのでしょうか。そうすれば、それが原因ではないかと思います。

それから普通の原子力発電所の場合は、ポンプ2台を停めたくない場合は2台常時起動状態になるのですが、そうした場合でも締め切り圧近くになっても、吐出圧高の警報を叩いて停まるようなインターロックは組まないと思います。特殊な設計をやられているという気がするのですが、吐出圧高で停止させるインターロックをどのような目的で付けているのか教えていた

だきたいと思います。出来れば具体的な数値で教えていただけないでしょうか。

○東京電力 清水ユニット所長

インターロックについては、吐出配管の最高使用圧から来ています。最高使用圧を超えないように、吐出圧高で停止するようにしてしまっていて、0.85メガパスカルで停止させています。最高使用圧力はPE管ですが1メガパスカルです。

1点目のストレーナですが、8ページ目の写真を御覧下さい。確かに1号機、3号機の方が、鉄さびの回収が少なかったということはありますが、この写真にあるように全体的に茶色く汚れているという状況が確認されています。ただ、そこに鉄さびがぼろぼろというものが2号に比べて少なかったという状況で、1、3号機も汚れていたとは思っています。それから、ストレーナ清掃ですが、こちらの設備は2013年から運用しています。ストレーナ清掃は、どの号機も1回も行っていないです。行っていないのは、忘れていた訳ではなく、差圧の上昇が確認されたら清掃しようということがあり、今まで差圧が上がっていなかったため清掃に入ったことがなかったというものです。結果として見ますと目詰まり気味になっていて、差圧が上がり始める位まで汚れていたのかというところで、今回ライン切り替えに伴いまして差圧が出てしまったと思っています。

次にポンプ切り替えの件ですが9ページを御覧下さい。通常もポンプ2台にして切り替えを行っています。その際、何が違うかと言いますと、ポンプ吐出から吐出側に戻るMO弁があり、通常であれば80%開になっています。通常、これを余り操作することはない、80%開のまま2台を運転する場合は吐出圧高までなりません。ただ、今回このタンクのインサーブスの操作の一環で38%まで絞っています。この絞ること自体は、手順通りに絞ってきていました。この状態で吸い込み圧が下がり、その時、当直長の判断としてもMO弁を一度開けてから、通常と同じ状態で切り替えをしようという判断もありましたが、ただこれ開けて行くと、さらに吸い込み圧が下がって、吸い込み圧で停止してしまうということも考えられましたので、どちらが良いのかというところで、38%の状態でも2台運転しても問題ないだろうという判断で切り替えを判断してしまったということで、通常と違っていたのは、このMO弁の開度が絞られていたということになります。以上です。

○高坂原子力総括専門員

分かりました。ありがとうございます。吐出圧高で停止させるのは、配管の圧力のお話だったのですが、普通の原子力発電所であればPE管を使わずに、吐出圧高で普通の鋼管が壊れることも無いので、このようなインターロックは組まないのですが、福島の場合はそういう自社

設備の状況に応じて付けたということですね。

それから、原因調査も進んでいると思うのですが、対策等も一通りやっていただきたいのは、ストレーナがA、Bで2つ付いているので、点検周期をきちんと決めることや、あるいは今、おっしゃられた事象の再現がないように、圧力計による圧力監視を強化して行き、早目、早目に、ストレーナの必要に応じて清掃する等、これも長期に使っていく設備ですから今後の点検、保守をきちんとやっていただきたいと思います。

それから、先ほどの出口バイパス弁を38%に絞るということも今回の考慮に応じてやったことみたいですが、結果としてやはり絞ってしまっはまずいということが分かったため、2台同時に起動する時は、少なくともバイパスの開度は80%以上開ける等、それを手順書に記載するか、兼本先生の話にもありましたが必要なインターロックを付ける等、再発しないように是非徹底していただきたいと思います。いずれにしろ、最終的な原因究明と対策の検討でその辺を踏まえてやっていただきたいと思います。

○東京電力 清水ユニット所長

分かりました。1点だけ訂正させていただきます。先ほどポンプのトリップの値、0.85メガパスカルというお話をさせていただきましたが、0.89メガパスカルになります。

○兼本専門委員

少し細かいことを教えて欲しいのですが、戻り流量がかなり多いのは、ポンプの定格が元々大きくて、それを下げると効率が悪くなる、若しくは、下げた運転は出来ないということでしょうか。戻り流量が、例えば半分位にするようにポンプの回転数を下げる等の運用は出来ないかという質問が1つです。

それから、水源がCSTタンクの2号、3号、これは将来的に多重化した方が良いという判断でしょうか。今まで3号だけでやってきたわけですね。今までも多重化されていたのですか。2号CSTと3号CSTの流量をどんどん減らす段階で、水源の多重化が図るということの必要性があつてやったのか、それともこれから流量を減らすという方向で多重化することに本当のニーズがあつたのかという2つ質問です。

○東京電力 清水ユニット所長

タンクにつきましては、今まで3号のタンク1台のみの運用でした。今後タンクの点検等もありますので、タンクは複数あつた方が良いということもあり、今回まず2号CSTタンクを復旧しています。最終的には1号CSTタンクも使い、各タンクで各プラントというような運用にしたいと考えています。

また、戻り流量が多いのは、元々炉注流量を事故当時の流量から大分絞ってきていて、ポンプの吐出側にあるMO弁を大分絞っています。ポンプの最低流量になる位、絞っていますので、戻り側のMO弁を開けないと、ポンプの必要流量が確保出来ないというところで、今戻り流量が多くなっています。戻り流量を確保する意味でも、タンクが一つですと、途中の配管がボトルネックになってしまいますので、複数のタンクに戻るようにした方が操作としてはやりやすいというような方向になります。

○兼本専門委員

ポンプの容量をもっと減らすことは出来ないのですか。

○東京電力 清水ユニット所長

はい。

○兼本専門委員

ポンプの回転数はどうですか。

○東京電力 清水ユニット所長

今のポンプは、そのようなポンプではありませんので、今のポンプを変えないと出来ません。

○兼本専門委員

分かりました。もう1点、先ほどのストレーナの鉄さびがBのストレーナだけにたまつたというところは、原因究明がもう少し進んだら、何かの機会に教えていただければと思います。単なるばらつきなのか、ここだけに溜まる理由が少し理解出来ませんでした。

○東京電力 清水ユニット所長

今回初めて使ったラインとして、このC S Tタンクの供給側と戻りの部分があります。C S Tタンクに戻る弁を開けた後から、段々と2号ポンプの吸い込み圧が上がって来ているというところで、2号の戻り配管の汚れが行ったのかと思っています。やはり一番近い2号機のポンプ側に、特にそのゴミが行ってしまったのかという推測はしていますが、全部開けた状況で評価したいと思います。

○兼本専門委員

分かりました。ただ、A系、B系、同じですよ。

○東京電力 清水ユニット所長

はい。

○兼本専門委員

AとBの比較等も含めて教えていただきたいと思います。

○東京電力 清水ユニット所長

Aも確認した結果で評価したいと思います。

○兼本専門委員

はい、お願いします。

○藤城専門委員

関連した確認なのですが、次のデブリ冷却状況確認試験を始める時までには何をしなければならぬか、その辺の確認事項等をどのように考えているかを教えていただきたいと思います。今回の結果から見て、供給水量をさらに減らす状況を作る必要があるのかと想像する訳ですが、その辺の目安、考え方を教えていただきたいと思います。

○東京電力 清水ユニット所長

タンクを2つにして戻りやすい系統にしておいた方が、流量を絞っていく際には操作がしやすくなります。ただ、タンク2基ないと出来ないかと言うと、タンク1基でも十分出来るとは思っています。ただ、今回、やはりポンプの吸い込み圧が下がるという事象がありましたので、まずそちらの原因と対策をしっかりと打ってから、炉注低減試験に入っていきたいと思っていますので、まずは全てのストレーナを清掃する等、今回の原因の対策をしっかりと実施してから、炉注低減試験に入っていきたいと思っています。

○藤城専門委員

まずは、今の状況を正常化するというのを第一にやるということですね。

○東京電力 清水ユニット所長

はい、そうです。

○藤城専門委員

分かりました。

○河井原子力専門員

先ほど高坂専門員から、少し細かい数値確認が出ていましたが、この停止した炉注ポンプですが、1つは定性的な話で、ポンプ特性、いわゆる特性曲線がどのような傾向のポンプだったのか。一般的に発電所で使っているポンプは右肩下がり、全閉、締め切り運転をした時に一番吐出圧が高くなるようなポンプを使っていると思います。今回の停止したポンプも同じような傾向ですか。

もう一つは、同じ特性曲線の話に絡んで、数値的な話で一番ピークになる場所の吐出圧力はどの位の値のポンプを使っていたのですか。

○東京電力 清水ユニット所長

通常のポンプですので、ポンプの特性カーブもQHカーブも通常の右肩上がり、曲線上のものになっています。

今回操作しているときも、QHカーブを見ながらやっております、ちょうどこのバルブを38%に絞ったあたりが、定格点だったと覚えております。その時の吐出圧と流量は確認させていただき、別途回答します。

○河井原子力専門員

いずれにせよインターロックが働いて、ポンプが停止したので、先ほどお話があった0.89メガパスカルでインターロックをかけている圧力設定値よりは高い吐出圧が出ていたという認識でよろしいのですよね。

○東京電力 清水ユニット所長

停止した時はそうです。

○河井原子力専門員

分かりました。

○成田危機管理部長

それでは、私から若干まとめをさせていただきたいと思います。

本日は3号機の燃料取扱設備における安全・品質の確保と今後の取り組みについて、そして2号機のCST炉注ポンプ全停事象並びに2号機燃料デブリ冷却状況確認試験の今後について確認をさせていただきました

3号機の燃料取扱設備の安全点検の結果につきましては、これまでも申しておりましたとおり、繰り返しになりますが、確実に対策を講じて、実際の使用済燃料取り出しでは万全の状態で行っていただきたいと思います。今回、問題としている調達における品質管理体制に関しまして、安全かつ着実な廃炉作業が行えるよう整えていただきたいと思います。

議論の中でも慎重な取り扱いをお願いしたいこと、あるいは作業員の被曝の低減への配慮、それから東芝グループも含めた技術力の向上、内製化の徹底、あるいは人材の育成に関する意見、あとはこれまでのトラブルもありましたけれども、今までの経験を生かした対策の実施、あるいは全体のバランス等についても様々な意見が出されましたので、それらについてもよろしくをお願いしたいと思います。

2号機のポンプの関係につきましては、まだ原因究明が途中ということですので、確実な原因の究明と対策の実施によりまして、しっかりと対策をした上で、今後実施予定の燃料

デブリの冷却状況確認試験におきまして、同様のことが起きないように対処していただきたい
と思いますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

○事務局

以上で、まとめていただきましたけれども、皆様から追加の御意見や御質問等ありましたら、
2月1日、金曜日までに、事務局までメールで御連絡いただきたいと思ひます。

その他、皆様から事務的な連絡等ありますでしょうか。特に無ければ、以上をもちまして廃
炉安全監視協議会を終了とします。御協力ありがとうございました。

以上