

廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合 第130回事務局会議 議事概要

日時: 2024年9月26日(木) 10:00~12:10

場所: 東京電力ホールディングス 本社 本館3階 3C 会議室

出席者:

浅間特任教授(東大)、岡本教授(東大)、小山研究アドバイザー(電中研)、
辻本特別対策監、川合審議官、宮崎審議官、加賀室長、八木特別対策監、筋野参事官、堤
企画官、水野研究官、木野参事官(資工庁)
内閣府、文科省、厚労省、復興庁、規制庁、NDF、東芝、日立、三菱重工、MRI、MRA、IRID、
JAEA、電中研、産総研、東電 他

1. 前回議事概要確認

- ・ 東京電力より、前回議事概要について説明があった。

2. プラントの状況

- ・ 東京電力より、プラント関連パラメータについて説明があった。

Q. 2号機の圧力容器まわりの温度計について、2箇所の上昇が見られている。デブリの情報が推定可能ではないか。180度と270度の位置で反応が違うところが気になる。注水を止め、データが採取できているので調査できないか。(岡本教授)

A. 新規に設置して反応が良い温度計であり、炉注温度が低下していることや、今回の試験的取り出しに伴う注水の停止や給水系からCS系への注水切り替えも影響している箇所である。よく検討していきたい。(東電)

3. 個別分野毎の検討・実施状況

- ・ 東京電力より、これまでの一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定について、「中長期ロードマップ進捗状況(概要版)」並びに以下の資料に基づき説明があった。

- ① 高温焼却炉建屋からの放射性物質を含む水の漏えい等の事案を踏まえた対応の検討状況
- ② ALPS 処理水海洋放出の状況について
- ③ 2号機 燃料取り出しに向けた工事の進捗について
- ④ 2号機 燃料デブリ試験的取り出し作業の進捗状況
- ⑤ 3号機 HCU 内包水サンプリング調査の結果について
- ⑥ 1号機 PCV 水位低下に向けた取組について
- ⑦ 2号機 使用済燃料プールスキマサージタンク水位低下
- ⑧ 5/6号機の現状(低レベル滞留水量の状況)

- ・ 質疑応答における主なやりとりは以下の通り。

<高温焼却炉建屋からの放射性物質を含む水の漏えい等の事案を踏まえた対応の検討状況>

Q. いくつか事例が発生しているが、対策することは非常に重要。しっかり検討いただいているが、リスクアセスメントが極めて重要と考える。同じ人がリスクアセスメントをすると気付かないことがある。いろいろな人が多様な観点から議論に加わることが重要。事故炉であるため想定外が起こりうることから、英知を結集し、色々な人が色々な観点から意見を出し合うことが重要である。安全上のインシデントは起こらないようにすることが重要であるが、それでも想定外のことは起こり得るため、起こらないための対策と同時に、起きた時にどう対応するのかも同時に考える必要がある。すでにある程度何かが起こった時の対応はマニュアル化や教育がされていると思うが、しっかり対応いただきたい。(浅間特任教授)

A. リスクアセスメントについて、設計の観点で言うとデザインレビューの際に社内専門家のレビューを受けることとしており、作業についても様々な関係者が全て集まって実施することを継続している。想定外のことが起きた時にどうするのかというハザードリスク抽出も研修を実施しており、引き続き頂いたご意見を踏まえて対応していきたい。(東電)

Q. 重要なのは実施事項 C(エラーの発生につながる箇所への重層的な対策の立案)の対応。DXを含めると記載されているが、内容が見えない。データベースの構築ということか。配管の本設は重要な対応である。作業が交錯することを含めると、例えば監視カメラが安価に購入できるので、こういうものを作業安全のバックアップに活用できないか。原子炉建屋内は電源の問題があるが、カメラを活用した DX 対策は積極的に検討いただきたい。(岡本教授)

A. カメラなどを使った安全確保について、操作者にカメラを付け確認者が遠隔で確認したり、DXを用いて操作している弁の開閉状態を確認し、手順書どおりか確認できないか検討しているところ。この他にもどのようなところに使用できるのか検討していきたい。(東電)

Q. 事故以来、対策を増やして改造が進み複雑になっている中でリスクアセスメントされており、ハード面とソフト面の対策が進んでいることは大変であったと思うが、効果を期待している。一般の工場といった設備と異なって、改造や継ぎ足しや様々な会社や設計思想が混在しており、複雑になっている。PCV からの漏えいが続く限り、燃料デブリの取り出しが終わるまで汚染水処理は継続しなければならない。今後、設備が変わっていく中でエラーの発生につながる箇所への対策は大切であるが、一番大切なのは人である。システム全体を理解している人を東電の中で育成していくのか。どういう経緯で改造してきたのかをよく理解し、使用条件が変わったら影響がどうなるかわかる人をどのように育成したり継続して携わってもらうのか。設備を変更していくときには履歴を知っていないと対応できないことが多々ある。全システムを見ることが出来る人は少なくとも良いかも知れないが、設備の専門家やずっと関わっている人を置いておくことが大切。人事的な配慮も大事と考える。(小山研究アドバイザー)

A. 人が大切というお話については、正にその通りである。人事も含めてと言う話もあるが、今後を考えたときに重要だと考える反面、難しさもあって試行錯誤しているところ。人と言う意味で、設備に精通している人や技術伝承をしっかりと実施することで、経験やノウハウが雲散霧消しないようにすることが大切。組織の組み方もノウハウや技術が発電所に根付くように取り組んでいきたい。一方、人だけに頼るのも限界があり、ドキュメントをしっかりと残すといったデータベースを作ったりする対応も必要と考えている。人による継承とデータベースの両方で、技術をこれからも繋いでいきたい。(東電)

<ALPS 処理水海洋放出の状況について>

Q. 処理水の海洋放出が着実に進んでおり良い。日中で IAEA を通じてサンプリングを強化すると報道があり、外務省 HP でも確認した。韓国の研究所は IAEA の枠組みの中で一緒に評価

をしているところもある。是非積極的に中国だけではなく、韓国や色々な国でオープンに進められると非常に良い。ALPS 処理水の海洋放出について積極的な情報公開を進めていただきたい。なるべくトラブルが無いように進めてもらいたい。(岡本教授)

- A. 特定の国に限らず、当社として IAEA のご要望に可能な限り答えられるよう協力していきたい。(東電)
- A. これから IAEA でモニタリングの枠組みが検討されていくため、国としても支援していきたい。(資工庁)
- Q. 測定・確認用設備への ALPS 処理水の移送についてで、G4S-A、B タンク群は遠いところにある。移送の圧力を上げる等、気を付けないといけないことがあると思う。これまでにない作業であるとのことだが、留意する点があったら教えてほしい。(小山研究アドバイザー)
- A. ALPS 処理水の移送距離が長いという点について、ALPS 処理後に当該タンク群まで移送してきたものであり、技術的に実施できないことではない。ほとんどが本設であるが、一部仮設があり、仮設箇所については、人を多く配置し監視しながら対応する。(東電)

<2号機 燃料取り出しに向けた工事の進捗について>

- Q. 資料の8ページ目の図を見ると、排風機で原子炉建屋内の空気を構台の外に引いているが、2号機の原子炉建屋オペフロは天井に穴があるのではないかと。負圧管理はできるのか。外部に出てこないことを担保するのが排風機であり、どのような考えか。(岡本教授)
- A. 原子炉建屋側の換気について、第三種換気としており、天井は蓋をしている。2号機はブローアウトパネルが開放されていたが、すき間低減対策をしている。換気設備は燃料取出し用構台と接続するため、原子炉建屋側に構台の風が流れるように設計を進めている。(東電)
- Q. 排風機の容量が足りないということが無いように対応いただきたい。(岡本教授)
- A. 承知した。(東電)

<2号機 燃料デブリ試験的取り出し作業の進捗状況>

- Q. 一旦取り出し作業が中断しており残念な状況。放っておくと蓄積した電荷が抜けて使えるようになるという説明に聞こえたが、本当にそうなのか気になる。むしろ電荷を積極的に抜く作業は必要にならないのか。カメラ映像が映ったとしても再度使用するのであれば、再発防止はどうするのか。カメラを交換する場合、エンクロージャの中に作業員が入ることは可能なのか。今回、一連の作業を見ていると時間を掛けているように見える。作業に時間を掛けたのはなぜか。リトライするときに短時間で作業を終えることが可能なのか。(浅間特任教授)
- A. オン・オフで電荷が溜まることの検証についてであるが、カメラメーカー等に問い合わせしている中で、カメラの画像が見えなくなり、時間をあけたときに復旧するという意見があった。改めて検証の予定はないが、数日置いてみたいと考えている。放っておいて電荷が抜けるのかどうかも確認が得られていない。強制的に電圧をかけて回路を復帰できないか、手順や方策を検討しているところ。仮にカメラが復帰して同じことが起こりうるため、今回9/10~9/17でデブリを採取を予定していたが、短い日数で採取できるように検討している。カメラの交換については、エンクロージャ側面のハッチを開けて交換するか、一度エンクロージャを切り離してアクセスできるようにする必要があるか検討中である。(東電)
- Q. カメラが映らなくなった件だが、実際に放射線照射試験を実施してもらいたい。カメラ①②だけが不良で③④は正常であることを鑑みて、電荷が飽和しているという説明には懐疑的であ

る。カメラメーカーと仕様をしっかりと調べる必要があるのではないかと。カメラの仕組みを検討しないと起こる。デジタル回路であるため、耐放射線性があってもリスクになる。カメラ映像が映るようになったから再開するだけでは不十分ではないか。挿入しているカメラの映像があるが、隔離弁を通った後の写真を見ると結露が見える。他のメカニズムも含めて、カメラ以外にも大丈夫なのか気になる。資料の7ページ目の写真はケーブルが落ちているのか。中の温度がそれほど上がっていないことになるため、貴重な写真である。新しい画像が取れているため、事象進展のチームとも情報共有していただきたい。(岡本教授)

A. カメラ①②は見え、③④はまだ見えている点について、違いとしてカメラの設置位置がある。①②はテレスコ装置の先頭で、③④は2m後方に設置している。①②は線量が高いことが過去の調査から判明しており、累積線量を評価すると③④は3分の1程度という評価もある。この点を踏まえて、カメラメーカーや当社研究所に確認して可能性があると考え、復帰可能性について試したいところ。予備カメラは2台であるため、予備機の検証はすぐには難しいが、今後カメラの検証についても検討していきたい。資料の6ページ目の画像に写っているものはご指摘の通り結露である。エンクロージャ内は窒素を封入し、カメラ映像に支障が無いよう対応している。元々結露は想定しており、防滴仕様の設計である。資料の7ページ目の画像の右下に見えているケーブルのようなものは、X-6ペネ内においてAWJで押し出したケーブルが混在している可能性もある。過去の調査結果と見比べていきたい。また、画像のケーブルについては、事故進展チームと検討したい。累積線量はカタログ上49,000Gyに比べて、評価上、①②は9月17日時点で5,000~6,000Gyでありかなり低い。今回、メカニズムを推定しているが、耐放射線性のカメラを使って試験やPCV内部調査を実施するときは、低線量の場所に取り出してから電源をオフにしている。もっと手早く採取すれば良いのではというご意見もあったが、押し込むのに時間が掛かり、その際にオフのまま挿入した経験がこれまでなかった。今後戻れば、通電していると電荷が蓄積する可能性が軽減されるが、リスクをしっかりと管理して実施したい。(東電)

Q. カメラは特注かも知れないが、内部の仕組みは既存のもの組み合わせと考えられるため、カメラメーカーにしっかりと評価してもらったほうが良いのではないかと。(岡本教授)

A. カメラメーカーのノウハウがあるため、当社研究所を含めて検討していきたいと考えている。(東電)

Q. カメラ自体に問題がないのかについても懸念に思っており、普通の半導体は過去の照射試験で数百Gyを超えると異常が発生する可能性もある。6,000Gyを浴びると、カメラ以外の半導体に影響が出ている可能性がある。試作品レベルで、映像が見えなくなるトラブルはよくある。カメラの画像を撮るときに、ケーブルを引き回して信号を取っているため、ケーブルやコネクタにかかる負荷や、水が滴下したときにコネクタがしっかりと防水できているのかどうかという点も確認した方が良いのではないかと。(浅間特任教授)

A. カメラ以外の半導体やコネクタの抵抗値を確認して、カメラが原因と考えているが、色々な視点から確認したい。(東電)

Q. デブリを採取する際に、X-6ペネ内の堆積物を採取しないように留意いただきたい。(岡本教授)

A. 承知した。(東電)

Q. 報道で見ているとパイプの入れ方のミスに続いてミスがあったような印象の報道がされている。今日の資料だとそうではなく、デブリのそばまで近づいてから見えなくなりました。未知の現象でもあるし、正に試験的取り出しが難しいことを示している。今日の会見でも動画な

どを活用して説明してはどうか。(小山研究アドバイザー)

- A. 公表の仕方について、広報関係者とも調整して進めて行きたい。ご指摘いただいた点を意識して説明していきたい。(東電)
- Q. 推定原因が出てきたが、根本的にカメラのメーカーがこういう現象が起こりうると東電や三菱重工に伝えていなかったのか。設計段階のミスではないか。可能性はどこまで認識していたのか。(資工庁)
- A. カメラメーカーがこの事象を認識していたのかどうか連絡があったのかという点について、当社には連絡はなかった。聞き取りを行ってきたところ、9月以降に、このカメラメーカーではないが、試験検証を実施した中で類似事象が確認されたという聞き取りがあった。(東電)
- Q. このカメラの特性なのか、一般的にカメラの特性なのか。(資工庁)
- A. 把握できていない。過去の内部調査でも使用したカメラでは長期間の使用を見込んでおらず、耐放射線性が1,000Gy程度。今回のカメラは耐放射線性が約49,000Gy程度である。サイズ、重量を踏まえ今回のカメラを採用している。幅広な知見はあまりないと考える。(東電)

<3号機 HCU 内包水サンプリング調査の結果について>

- Q. 取ったサンプルは10~50mLで1mSv/hを下回っているとのことであるため、サンプル自身を取ることで大きな被ばくは考えづらいが、HCU エリアは汚染されていると思うため、作業員がサンプル採取の際に被ばくすると思ったが、作業環境の空間線量はどうだったのか。作業員の被ばく線量に問題はなかったか。また、遠隔操作設備を使うべきではないか。(浅間特任教授)
- A. 資料の7ページ目にHCU配置状況外観を示しており、北側と南側に各々設置されている。今回、人がアクセスできる環境であり、雰囲気線量10~20mSv/hで、実績は1.4~1.5mSvであり、計画の3mSvに対して低めであった。重装備で作業していることもあり、今後、遠隔化も検討しなければならないと思う。(東電)
- Q. 全部合わせても数mSvの水しかなかった。その水が線源であることは否定されるものではないか。海水の4分の1くらいの塩素が入っているように見える。蒸発していればもっと濃縮されて塩素濃度が上がっているはず。HCU内包水の温度は100℃を超えたと思うため、事象進展との関連も含めて検討いただきたい。今回数か所しか採水できていないため、更に濃い水が残存しているかもしれないが、水が原因でないとすると、別の原因も検討いただきたい。(岡本教授)
- A. 事故進展チームと協働で考察していきたい。(東電)
- Q. 濃度が濃いため取扱いが大変そうに見える。アキュームレータに入っている水量はどのくらいと考えているのか。(小山研究アドバイザー)
- A. 1回当たり20Lになる。(東電)

<1号機 PCV 水位低下に向けた取組について>

- Q. どこが原因か、漏洩箇所がある程度特定できたのは良い。さらにS/C下部に穴が無いとすると、漏れることによる水位低下ができないため、ポンプで水を引くような方策が必要と考える。これよりさらにS/C水位を低下させることは考えているのか。S/Cの外部の状況が気になる。トラス室の水位は十分低いと思って良いのか。トラス室の底部の水位が低ければ、カメラを持っていけばS/C底部を見ることができないのではないか。(浅間特任教授)
- A. 水位低下の方法について、資料の6ページ目に記載しているが、S/Cの水位計が大口径で

あるため、貫通部を使用してポンプを入れ込み水位を下げる方式の実現性を検討していきたい。作業性を考慮し、他の貫通部でもできないか検討する。トーラス室での底部調査について、トーラス室が広範囲であり、漏えいは微量と推定している。PCV の管理方法も今後検討を考えており、必要に応じて調査を検討したい。(東電)

- Q. 資料の 9 ページ目の底部温度、10 ページ目の PCV 内部の温度で、この 1 ヶ月は水温がほぼ横ばいである中で、若干高くなっている。マスバランスを考えて、崩壊熱の状況やどこにデブリがあるのか、温度上昇の兼ね合いを含めて言及できないか。また、南東部のダストモニタが上昇している件について、十分低い量ではあるが 10 倍近く上昇している。1 ヶ月の長期傾向として上昇しているのは、本格的に理由を調査した方がよい。トーラス室の調査について、ドローンを飛ばして 1 号機壁際から漏洩箇所の写真を撮影したことがあるが、そこからしか漏れていないと思うので調査をお願いしたい。(岡本教授)
- A. マスバランスについては、簡単な熱バランスを評価しているので整理したいと思う。調査中だが、滞留水のリサイクル運転中にダストが上昇するのではないかと考えている。今後原因調査を実施したい。(東電)

<2 号機 使用済燃料プールのスキマサージタンク水位低下>

- Q. ドローンでラインに沿って配管、ポンプ、弁を見て行くことになるが、込み入った環境の中でドローンを飛ばすように見えた。環境やラインの長さはどうなっているのか。障害物の有無やこのミッションの困難さを教えてもらいたい。環境が複雑だと、ドローンのオペレータのスキルが必要になり、ドローンに自動衝突回避機能を載せたほうがオペレーションしやすい。(浅間特任教授)
- A. 資料の 9 ページ目にドローンの飛行ルートを記載している。ドローン調査エリアは熱交換機室とポンプ室エリアになる。ラインに沿って飛行するものではない。2号機の熱交換機室とポンプ室エリアは、5号機と類似していることから、5号機で飛行テストを行い問題ないことを確認している。(東電)
- Q. 使用済燃料取り出しが始まるまでに水の浄化が必要ではないか。案3は冷やせるが浄化はできない。案1か案2であれば浄化ができる。案3になった場合の浄化方法はどのようにするのか。是非案2が良いと考えるが、早めに使用済燃料取り出しの工程も含めて検討いただきたい。(岡本教授)
- A. プール水の水质は 3 か月に1回測定しており、必要に応じて浄化装置を設置する予定。案3となった場合も浄化装置を設置できるようにしたい。(東電)

<5/6 号機の現状 (低レベル滞留水量の状況) >

- Q. 5・6 号機について、地下水は流入しているが線量は低いということで、1~3 号機の補修に向け、建屋の補修で流入が止められないか、場合によってはロボットを使って遠隔の補修ができないかといったモックアップに活用できないか検討いただきたい。(岡本教授)
- A. 建屋の止水について、1-4 号機への展開を念頭に、5・6 号機で一部建屋間ギャップの止水を実施した。建屋内側からの止水は、1-4 号機への展開は難しいと考えているが、今後、外側からの建屋間ギャップの止水について施工精度の向上を検討しているところ。(東電)

次回の廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合事務局会議は 10 月 31 日に実施予定。

以上