

廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合 第142回事務局会議 議事概要

日時: 2025年9月25日(木) 10:00~12:00

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)、小山シニアエキスパート(電中研)、
宮崎審議官、八木特別対策監、加賀室長、須賀参事官、駒田企画官、水野研究官(資工庁)
内閣府、文科省、厚労省、復興庁、NDF、東芝、日立、三菱重工、MRI、MRA、IRID、JAEA、
電中研、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。

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 ゼオライト土嚢等処理の進捗状況について
- ② 1号機 燃料取り出しに向けた工事の進捗について
- ③ 2号機 PCV 内部調査・試験的取り出し作業の状況
- ④ 3号機 PCV 内部気中部調査(マイクロドローン調査)について
- ⑤ 固体廃棄物貯蔵庫第11棟の建築準備工事着手

- ・ 質疑応答における主なやりとりは以下の通り。

<ゼオライト土嚢等処理の進捗状況について>

Q. 順調に進んでいると思う。集積作業中に見つかった、干渉物が移動していたことが気になる。これは、今後も移動する可能性があるのか。移動する原因は、地震や何らかの原因で水位が上がったり下がったりして干渉物が浮き上がり、移動して着地したのか。今後、地震は起こりうると思うが、その他の移動する要因がなければあまり動かないという見通しでよいか。(浅間特任教授)

A. HTI の集積作業で見つかった干渉物は、P10、P11 で詳しく記載している。色々あるが、小物が多い。蛍光灯、そのカバー、ダクトの一部等である。地震の影響で移動したということも否定できないが、経年的劣化で落ちているものと思う。今後、増えることもあると思う。P11で、小物関係は補助 ROV に治具を取り付け、それで持ち上げる。掴んだら風船が膨らみ、その浮力で浮かせて動かす。現時点で 10 個ほど終わっており、少しずつ進んでいる。大物については、移動した原因は、地震ではなく、近くを ROV が行き来したので、その際に ROV のケーブルを引っかけて動かしてしまったと思う。集積作業用のロボットは大きいので、押

したりして動かすことができるかもしれない。状況を見ながら順次対処していく。(東電)

Q. 干渉物が移動したことについては、ロボットのケーブルで引っ掛けたということも考えられるということなので、引っ掛けないようなモックアップ訓練も必要と思う。廃棄物低減のため、ロボットの再利用についても検討してほしい。(浅間特任教授)

A. 拝承。(東電)

Q. 将来は、PCV の水中でこの作業をすることにもなるかもしれない。今回実施した具体的な撤去作業については、データベース化してほしい。この作業は上手くいった、いかなかった等の水中作業に関するノウハウを蓄積できると良い。マップを見ると、土嚢の真上に落ちているものもある。目的が土嚢のゼオライトを集めることなので、本来なら干渉物は動かしてしまっただ方がいいので、それを含めデータベース化してほしい。活性炭もあったと思う。P9には、集積して無くなったところの断面図がある。精度は出ないと思うが、ゼオライト土嚢が何トンあるいは何 m³ あり、そのうち何トンあるいは何 m³ くらい集積できている等、何がゴールといったことも含め定量的な推定もあると良い。今は本数で集積ができたということだが、何 m³ といった推定でいいので、活性炭も含めて言えると良い。関連して、最終的には回収して容器に入れ、ドライアップをしないとイケないと思うが、何本の容器が必要と推定されるのか、ドライアップにかかる時間はどれくらいかについても早めに情報を共有してほしい。(岡本教授)

A. データベース化について承知した。PCV 内作業等になるが、遠隔で回収や移動させる作業は、他の作業にもつながるので、今回得られた知見については社内で周知し、次につなげたいと思う。進捗やゴールについても拝承。もう少し定量的に示せるようにしたい。ゴールの姿についても考えがまとまった段階で説明していく。(東電)

Q. 固体や粉体、かけら等が入った水はスラリーと呼ばれるが、そういったものの移送は難しい。一般的には閉塞する危険性がある。固体をどれだけ流すといったコントロールは難しく、遠隔で行うのは難しい。モックアップ試験を見学して、実際のゼオライトを擬態し、実態を反映したものと感じた。差圧をよく見ながらオペレーションをしていて、よく検討していると感じた。こういったスラリーを移送することは、世界中のレガシーサイトで困っているところだが、かなり注力して良い設備を作っていると思う。結果を見ると、ゼオライトは粉体として性状がよく、流れやすいと感じた。今後、実際に使っていく上で想定しないことが起こると思うが、手作りの装置であることを活かし、トラブルに対してもしっかりと対処いただきたい。保管容器に、ゼオライトはどれくらい入るのか。量のモニタリングも難しいと思う。P17 では、最高 2 トン入れられるとあるが、この量は、SARRY のゼオライトの量に近いと思うが、取り扱い上、大丈夫なセシウム量なのか確認したい。(小山シニアエキスパート)

A. 濃い水処理移送の経験があるが、ゼオライトは比較的扱いやすいと思う。密度も水と近く水と一緒に動き、硬いので砕けにくい。そういう性状のものであったということも含め、知見を蓄積したい。容器の大きさとしては SARRY よりも大きいので量は多い。安全上については計算していて問題ない設計であることを確認している。(東電)

<1号機 燃料取り出しに向けた工事の進捗について>

Q. 4号機の取扱機を有効利用することは良いと思う。今後も再利用できるものは再利用する方が良い。この燃料取扱機は、1号機が終わったら、2号機の取り出しに再度使うのか。または、3号機のを再利用するということがあり得るのか。できるだけ再利用した方がいいので確認したい。ロボットについても、回収したものは再利用可能であれば、放射線で壊れるまでは、安全に運用できる範囲で再利用してもらえると良いと思う。それも含め確認したい。(浅間特任教授)

- A. 4号機のFHMの流用について、廃炉を進める上での課題として、いかに廃棄物を増やさないということと思う。コストや工程が多少かかったとしても、廃棄物低減という観点では、最大限利用できるものは使う方向でプロジェクトを進めたい。2号機については、原子炉建屋の外壁から小開口を開け、横から差し込むタイプの機械を設置していて、建設工事で使うような違うタイプのものを設置しているので流用はできない。燃料取扱機だけではなく、廃炉全体で言うと、資機材の倉庫、ガレキを小割するような施設等、プール運用することで廃棄物低減を考えていきたい。(東電)
- Q. 着実に進んでいて良いと思う。確認だが、ダクトがあり、空調は1系統に見えるが、複数系統用意されているという理解でよいか。図では1系統だけ記載しているのか。吸気口含め、何か所からもってきていると思うが、作業が進むとダストを含め出てくると思うので、空調がそのようになっているのか教えてほしい。撤去作業が始まるとダストが舞うが、囲いの中のダストのシミュレーションがあれば教えてほしい。それにも絡むが、ガレキ撤去後に新しい燃料取扱機が入るので、ダストによる二次汚染はなくなると思うが、再利用ということを見ると空調の初期条件が気になる。福島第一原子力発電所から運び出し、メーカ工場に輸送する。法令に基づいて搬出するとあるが、リサイクルするときの汚染された可能性のあるものの取り扱いや、メーカ工場もかなりの管理をしないといけないと思う。規制庁とも話していると思うが、考え方について教えてほしい。(岡本教授)
- A. 大型カバーの付帯設備の排気設備についてだが、吸込み口についてはカバーに4か所ある。排気ダクト自体は1系統しかないが、フィルタユニットや排風機はそれぞれ2系統設置するようにする。設備の単独故障では排気関係が止まらないようにしたい。カバー内のガレキ撤去時のダストのシミュレーションまではできていないが、原則ガレキ撤去時には遠隔装置を使うので人がいない環境で行う。カバー内のダスト濃度は監視しているので、高すぎる場合は、散水や作業中止しダストを沈降させる。4号機のFHMを搬出する際の条件については、法令で定める搬出基準は α 核種がない場合は濃度限界40Bq/cm²の10分の1以下であるが、今回は、その10分の1となる4Bq/cm²以下で搬出し、それを満たすことを確認しているので問題ない。事前の協議として、規制庁にも話し了解を得ている。また、メーカともこの条件で合意している。(東電)
- Q. 持ち出し基準以下であるという考えは、NRA的な考えで見ればよいと理解した。ブローの方は、負圧管理のために2系統あるが、ダクトが1つしかないのが気になる。負圧管理が重要で、ガレキ撤去のために作ったものと思う。ガレキ撤去の際、場合によっては切断の際、モニタするだけではなく、吸気場所によって、ダストが舞っている状況や減っている状況は変わるので、計測してから考えるのもいいが、ある程度推定すると良い。技術的には電中研等である程度持っている。負圧管理とダストが外に出ないようにするためには、出来上がってしまっているが、推定した方が良い。やってみたらダストが舞いすぎて作業できなくなる危惧もあるので検討してほしい。(岡本教授)
- A. ガレキ撤去時のダストの拡散シミュレーションはできていないと話したが、カバーの中に一樣にダストが拡散したと仮定して、排気設備でどのように排気できるか気流解析を実施している。カバーについては鉄骨造のため、完全な負圧管理ではないが、北側に4か所排気口を設けることで、吸気口としては屋根部が稼働部になっており、カバー屋根面にインリーク箇所ができていたので、大きな流れとして、屋根面からインリークして北側の外壁面から抜けていく。一樣に拡散したダストについては、時間の経過とともに低下していくことを確認している。(東電)
- Q. 発生源から引っ張るとするのは当然で、隙間がありインリークしてくることはわかっているが、そのような中で具体的な切断作業は大変だと思うので、ガレキ撤去作業時のダストの

拡散・排気についてローカルな吸気装置等も考えていると思うが、後で困らないように事前に検討してほしい。(岡本教授)

A. 拝承。(東電)

Q. P9 の工程表を見ながらになるが、ガレキ撤去のところが気になる。ガレキ撤去が終わってから燃料取出設備を入れると思うが、ガレキ撤去で、ダストで中が汚れていることを想定していると思う。ガレキ撤去は終わった後、ダスト等で汚れると思う。プールがあるので、プールに流れないように水を使って洗浄することができるのか教えてほしい。(小山シニアエキスパート)

A. ガレキ撤去時にダストが舞い、大型カバー内が汚染した場合の汚染箇所の除染についてだが、ガレキ撤去後の除染が簡易になるように、カバーの壁面に地組段階で内面に取り外し可能なシールを全面に張っており、シートなので汚染が染み込みにくく洗いやすくする、また、シートを剥がすことで除染することを考えている。床面については、ある程度ガレキを撤去したら、3号機に比べ1号機は床面が健全な部分が多いので、コンクリート系のもので遮蔽できないか考えている。床面や壁面に付いたダストは、あらかじめ次の対策で除去できると思う。天井クレーン等はダストが残る部分もあるので、どのように除染をするか今後検討していく。(東電)

<2号機 PCV 内部調査・試験的取り出し作業の状況>

Q. カメラが変更になり仕方ないと思う。そもそものメーカーが出していた仕様が間違っていたということだが、メーカーがどのようなテストをして仕様の値を出してきたのか確認する必要がある。確認が可能なのか。メーカーの値が信じられないということであれば、今後やりにくいので、どうやって値をどう出したのかメーカーに確認すべき。カメラが変わると見え方や画角や色合いが変わる。オペレータからは違った見え方になるので、再度モックアップを行い、新しいカメラに慣れるようにトレーニングが必要と感じた。(浅間特任教授)

A. メーカー仕様について、メーカーの試験条件の確認はしているが、当社が行っていた照射の線量率 1kGy/h と確認していた。細かいところの情報は入手困難であるので、今回 2号機の PCV 内で使用、かつ、試験的取り出し作業で使用となると、ある程度長期間カメラが PCV 内にあるということを踏まえ、実際の実力値を当社としても確かめることが重要と考える。カメラを変更することで、画角や色合いが変わるので、検証の中でカメラを載せ替えオペレータ目線でも確認するが、照射試験を行っているときにオペレータ目線での確認も合わせて行っている。(東電)

Q. カメラの仕様の話で 1kGy/h ということだが、その線量でどれくらいの時間当てて壊れたかということで見ていると思う。弱い線量で長時間、高い線量で短時間では条件が違うと思う。その辺が試験のやり方として影響していないかもう一度確認したい。(浅間特任教授)

A. 1KGy/h で実施し仕様どおりの結果がえられていないということと、現場環境に合わせた観点で、10分の1の100Gy/hでの照射試験も行っているが、それでもメーカー仕様どおりではなかった。これ以上深く追い込めない。マニピュレータでの交換を前提に、今後の現場での対応を考えがあると判断し、しっかりマニピュレータで交換できるように、かつ、カメラも変えて準備を進めていきたい。(東電)

Q. カメラはわかったが、それ以外のセンサの耐放射線性について機械的などところも含め、時間が経っていることもあるので問題ないことを確認してほしい。半年遅れるということだが、規制庁の審査スケジュールの兼ね合いもあると思うが問題ないのか。スケジュール感については、来年度早々には投入できそうということで行ってほしい。合わせて、今回苦労していて、3年前から0から設計した方が早かったと思うが、今後のこともあるので、海外のメー

かと契約して始まったと思うが、非常に長くかかってしまったことをどうしてそうなったかを含め考えてほしい。12 年後に本格的な取り出しを始めるということを含め、時間的などころも重要なファクターになるので、投入が見えてきたところでもあるので次に同じことがないように検討してほしい。(岡本教授)

- A. カメラ以外のセンサ類、グリス部分については、耐放射線性や耐用年数は確認している。耐用年数という観点では、今回、メンテナンスの中で交換すべき箇所は交換している。規制庁の審査スケジュールについては、ロボットアームでの作業に関して、認可をいただいているものなので、審査という観点では問題ない。ロボットアームの当初の時点では、開発品ということで品質保証を求めている。また、メンテナンスをしっかりと行うことも考慮していないところで始まっている。カメラで言うと、耐放射線試験を行っている、交換するとしているが、当初設計ではなかった。検証の中で、オペレータの目線から視野が足りないということでカメラを追加している。双腕マニピュレータでしっかり交換できるように設計を見直して進めていた。当初設計のカメラは、双腕マニピュレータで交換できないカメラになっており、交換前提でのカメラ変更は考えていなかった。今回得られた知見を踏まえ、今後の取り出し装置の設計に生かしていきたい。(東電)
- Q. スマホのカメラだけでも進歩している。最初の 10 年前からの設計からすると、広角カメラ等が使われている。せつかく交換するという点なので、広角カメラやレンズを変えればいかようにも見えるようになる。交換してより優れたレンズ、カメラ、照明へ改善してほしい。高機能カメラや赤外線カメラ等もあるので、ただ変えるだけでなく、そこまで考えてほしい。(岡本教授)
- A. どこまでできるかもあるが、カメラの選定については、耐放射線性という観点とサイズということがある。アームに搭載でき、かつ、X-6 ペネを通過するのに干渉しないものという観点で選定が始まっている。レンズの交換、照度についてはできる範囲で確認しつつ、どういったことに生かせるか検討してみたい。(東電)
- Q. オペレータの方からのフィードバックも活用してほしい。レンズを変えるだけで見え方が変わってくる。レンズについても、耐放射線性が高いもの低いものがある。(岡本教授)
- A. オペレータ目線での検討は重要と思う。オペレータを交えた上で検証していく。(東電)
- Q. 必要なカメラの設計も含めてお願いしたい。(岡本教授)
- A. 拝承。(東電)
- Q. カメラについては悪いものがあるということを考えると、重要なカメラについては、複数付けることはできないか。改造するなら、大事なところは 2 つ付ける等検討してほしい。(小山シニアエキスパート)
- A. ロボットアームのカメラは元々 2 台だったが、検証の中で視野についてのオペレータのコメントで 4 台追設した。小さいサイズで搭載できる、かつ、駆動ケーブルを這わせるといった観点で今の形になっている。これ以上の追設は難しい。(東電)

<3 号機 PCV 内部気中部調査 (マイクロドローン調査) について>

- Q. 線量は測定する計画か。できれば映像だけではなく線量も測れるといいと思う。カメラが、1 人称視点しかないのが気になる。カメラはドローンに付けたものだけで運転するしかないので、できるだけ広い視野のカメラがあると本当はいい。改造は難しいか教えてほしい。水位計については、連通性の話があったが、何か詰まりがあったということか。水位計は問題なく、詰まっていたことが原因と理解した。今後、詰まる場合もあるが、どういう対策で詰まりを解消したのか教えてほしい。(浅間特任教授)
- A. 線量計だが、かなり小さいドローンになるので、ペイロードが小さく線量計は搭載できない。

撮った映像から、ノイズの量を把握し、概ねの線量を確認したい。マイクロドローンのカメラはこれ以上、改造はできない。例えば、方向や進むべきところについては、目標物を決める等、モックアップの中で習熟していきたい。PCV と RHR 配管の連通については、P4 に記載しているが、原因については RHR 配管の閉塞や逆止弁の動作が緩慢だったが、どちらかはわかっていない。今後も水位低下を続ける中で同じことが起こっても、圧力換算系を監視しながら水位低下を進めていきたい。(東電)

- Q. 1 人称視点のカメラだけで運転すると、自分がどこにいるかわからなくなる。PCV 内の環境を見ながら自分の位置を推定しないとイケない。ランドマークが沢山あればわかるが、よくある手は、ドローンの推定位置を 3D のバーチャル空間に映しそれを見ながらオペレータが操作すると、だいたい自分の位置がどこなのかわかって上で操作できるので操作しやすいと思う。そういった取り組みはしているのか。(浅間特任教授)
- A. 自分がどこにいるのか把握することは大事だが、今回はバーチャルを使っていない。モックアップの中で、3 号機の PCV 内で自分の位置がわかるように、目標物をしっかり決め、そこからどのようにアプローチするかを訓練している。モックアップ施設は、現状の 3 号機の D/W の状況とは違うこともあるので、例えば、ドローンを入れた初日にモックアップで見えていた位置がしっかり見えるか確認しながら進めていきたい。今回、3 号機で映像等がしっかり取れたら、今後のドローン調査のモックアップでバーチャルを活用したい。(東電)
- Q. 今後、廃炉を進める上で、得られた情報からバーチャルのマップを作りそれを活用して進めることで作業の信頼性や効率化になる。バーチャル化し活用することはあらゆる場面でできるように進めてほしい。(浅間特任教授)
- A. 拝承。(東電)
- Q. 架台の方には複数のカメラがついているような仕様になっていると思う。それには照明がついており、カメラが沢山あり、それから飛んでいくところは見られると思う。帰ってきて、カメラが映らなくなるまで何回も飛んでいくことが重要と思うので、複数回の調査もあると良い。水位計について理解ができていない。系統図を見る限り、系統の逆止弁は関係ないと思う。逆止弁が原因というのがわからない。水頭差は 30cm あり、かなりの水頭差なので、30cm の水頭差が詰まっているということは、考えられるのは海水注入した時の泥が入っていて、ポンプが泥で埋まっていると思う。流しても、再度詰まることは明らかなので、このラインを使い続けるのは難しいと思う。今後、水位低下等をしていくと、かなりの部分まで泥があると推定される。このあたり、新型の水位計は諦め、水圧系を使いそれを使っていか別の水圧系を付けることを考えていかないと、指示値がおかしくなると水位を動かさない状況になり先延ばしになるので、現況を踏まえ、どのように考えるか検討してほしい。(岡本教授)
- A. 発射台から飛ぶが、発射台には 2 台ドローンがあり、発光する機体やカメラもある。発射台からのドローンの状況は確認できる。視野に入る範囲で確認したい。ドローンは戻ってきたら、シールボックスに戻して充電も可能。シールボックスでの取り扱いでは、人手で充電を行うので、被ばく等も考慮し、何回飛ぶか検討する。バブラ式水位計については、元々 S/C の圧力監視のために付けたわけではなく、取水設備を使って水を抜くときに確認用として付けたものである。今回、用途は違うが利用した。原因については、指摘のとおり、逆止弁の上流側でなぜ詰まるのかは、はっきりわからないが、状況として考えられることを示した。RHR の水抜きでは、長期の使用は想定していない。現状は、注水量を減らして PCV 水位を下げたら、RHR の活用はとくに考えていない。水位計については、他にもあった方がいいと思うので、3 号機の線量低減を進めながら、新たな水位計の設置も考えていきたい。(東電)
- Q. 水位計の件は泥が詰まったと思う。水頭差が 30cm なので、すごい圧力だと思うが、あくまでも参考にするだけにして、必要な水位まで下げ、マイクロドローン調査が遅れないように

複数回できることが重要。水位計で監視できるのであれば、水位を下げ、マイクロドローンの調査に影響がないように見える箇所は可能な限り沢山飛べるようにして、沢山撮れるようにしてほしい。(岡本教授)

A. 拝承。(東電)

Q. 説明にはなかったが、温度計のところで、P11 のように、温度計と水位の変化があるが、この熱電対が水位変化に対して応答していて、熱電対同士の整合性もいいので、補正しなくても温度の絶対値を 1℃以下くらいの精度でとれていると思うが実際はどうか教えてほしい。(小山シニアエキスパート)

A. 過去の実績から、気相部と水没部に約 2℃くらい温度差があることはわかっている。それを活用して、高さを合わせて監視できるようにしている。温度計の精度であるが、これまでの実績を見ると気相部の温度は、ほぼほぼ一致している。温度計の精度としても 0.1℃単位では整合していることを確認している。P11 の温度計は事故後に入れた新設温度計のため精度は確保できている。(東電)

C. 0.1℃くらいの精度が、フィッティングしないでできているので、炉内観察の観点で役立つと思う。(小山シニアエキスパート)

<固体廃棄物貯蔵庫第 11 棟の建築準備工事着手>

Q. 建築工事が進むということで良いが、10m 掘削するということだと、岩盤までにはいかないまでも、地下 1 階しかないのでもったいない。基礎が 5m くらいと思う。地下の方にも貯蔵するようにする方が、地震にも強いと思うので地下の利用を考えてほしい。基礎が 5m、地下が 5m という寸法スケールで考えていれば良いか。基礎の話が気になった。(岡本教授)

A. 底盤の基礎部分が 5m と分厚くなっている。上物が大きいので、荷重を受けるためにこれくらい頑丈な基礎が必要。10m ということで、岩着までいかない。掘った後の土砂の扱いや、土砂の量もかなりのものなので、保管場所といったことも考慮してこういった仕様になっている。今後も 11 棟以降もあるので、全体のバランスを考えながら設計検討を行っていく。(東電)

Q. 外に置いてあったコンテナが腐食したり、水が出たりしたことがあった。貯蔵庫に入れる際に、腐食したものを養生する等考えがあるか。(小山シニアエキスパート)

A. 2021 年にコンテナの腐食等で 2 件ほど環境中への放射性物質の漏洩があった。コンテナに水が入っているかどうか中を確認し水を抜いた。3 年を経過したコンテナについては、毎年全面を見て健全性を確認している。問題のあるものについては入れ替えを行っている。震災初期に使ったものが特に良くないので、順次入れ替えを行っている。固体庫に入れると、空調がついているので腐食が抑制される。(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 30 日に実施予定。

以上