

廃炉・汚染水対策チーム会合 第77回事務局会議(書面開催) 議事概要(案)

日 時: 2020年4月30日(木)

場 所: 書面開催

参加メンバー:

浅間教授(東大)、岡本教授(東大)、小山首席研究員(電中研)、  
須藤対策監、光成審議官、新川審議官、土屋室長、木野参事官(資工庁)、規制庁、文科省、  
厚労省、農水省、山名理事長(NDF)、JAEA、東芝、日立、三菱重工、IRID、産総研、  
電中研、東電 他

議 事:

事務局より、各参加メンバーに対し、書面にて意見照会を実施。参加メンバーから提出された意見は別紙の通り

以 上

参加メンバーの方から頂いたご意見(案)

○「1/2号機 SGTS 配管撤去に向けた現場調査の実施状況」に対する意見

- 今回解体した上方は雨水で洗われたためか、線量が低い。一方で、下部の線量が Sv/h オーダーというのは、重力でセシウム吸着した物質がたまっていると推定していた。しかしながら、写真を見るとほとんど堆積物がない。重力の方向のために水で流れないのかもしれない。配管ペイントや鉄さびなどとセシウムとの吸着などのデータはあるのか。説明資料に、今後、サンプリングする旨記載がある。単なる RI の計測だけではなく、できれば、セシウムがどのように吸着しているのかのデータも取れると今後の配管切断などの際に有効なデータとなると考える。(岡本教授)

<御意見に対する回答>

- 現状、配管ペイントや鉄さびなどとセシウムとの吸着などのデータはなし。今後、拭き取りサンプリングを行う予定だが、まずはRI核種分析を行う予定であり、その後、社外分析施設に移送を行った上で必要と思われる詳細分析の実施を検討している。(東電)
- 説明資料に、内部調査では、排気筒底部で堆積物や飛散防止剤によりサンプドレン配管の入り口は確認できなかった旨記載がある。堆積物等があってもドレンサンプピットへの流路は確保されていると理解して良いか。最近の降雨時のドレンサンプピット水位計の変化はどうか。今後予定されている雨天時の内部調査で何か確認できるか。(NDF大谷理事)

<御意見に対する回答>

- ドレンサンプピット水位トレンドはこれまで通りであり、雨天時及びその後暫くは、スタックドレンサンプポンプの起動・停止が繰り返されていることを確認している。したがって、堆積物等で配管入口が確認出来ないものの、流路は確保されていると考えている。今後の内部調査では雨天時、SGTS配管からの流入の有無を確認する予定。(東電)

○「タンク建設状況進捗」に対する意見

- 汚染水の水量増加について、現状はシミュレーションの仮定をかなり上回っている。ロードマップでは、今年中に 150m<sup>3</sup>/日程度まで下げることになっている。具体的方策はあるか。また、タンクのシミュレーションでは、2021年1月から新規タンクがゼロになる。この先の計画は無いのか。(岡本教授)

<御意見に対する回答>

- 汚染水発生量については、昨年度平均の約 180m<sup>3</sup>/日に対して、今後、建屋屋根の雨水対策ならびにフェーシングなどを進めていくことで目標に向けて低減させていく予定。ま

た、タンクのシミュレーションについては、2019 年度の水バランスシミュレーションとの差異は大きくなく、2020 年度の汚染水抑制対策も今のところ予定通り実施予定であることから、現時点ではタンク建設計画の見直しは必要無いと考えている。タンクの建設計画については、2020 年までに建設予定の溶接タンクが満水となる時期は、現状 2022 年夏頃と想定しており、その先のタンク建設計画は今後の汚染水発生量の実績や ALPS 処理水に関する議論の進捗を踏まえて適宜判断していく。(東電)

○「建屋周辺の地下水位、汚染水発生状況」に対する意見

- 地下水位と汚染水発生について良く整理された大変貴重なデータである。2.5m 盤からのくみ上げによる汚染水の増加を低減したいとの観点から、水位制御で地下水をできるだけ地下水ドレンに進ませずサブドレンに回収するようにすることは可能か。(小山首席)

<御意見に対する回答>

- 地下水ドレンは現時点は全量、集水タンクに移送しているため汚染水発生量には寄与していない。但し、サブドレンの稼働が低いと、地下水ドレンの水位を下げ過ぎると海側に一部、陸側遮水壁の凍結管未設置部などから地下水が流れこむため、地下水ドレンの全量移送を確保できる程度にデータを評価しながら、管理を継続していく。(東電)

- 7 ページの CT 写真を見ると、下側の配管が曲がって接続しているように見える。施工不良の可能性はないのか。(岡本教授)

<御意見に対する回答>

- 部材全体を写した CT 写真では曲がっているが、拡大写真をみると、継ぎ手および内管のねじ山がきちんとはまっていることから、施工不良で曲がったものではなく割れたために曲がったと考えている。(東電)

○「1 号機ガレキ撤去作業時のガレキ落下防止・緩和対策の進捗状況(SFP養生の設置)」に対する意見

- ポンプで 50cm 水位低下させるのは、スケジュール表によれば 1 か月。この間の冷却水循環による水供給と、ポンプによる排水のバランス制御はどうするのか。(岡本教授)

<御意見に対する回答>

- まず冷却水の循環を停止させ、数日かけて SFP に設置する水位計を監視しながら排水ポンプの ON/OFF 操作により水位を下げる。その後は、養生設置完了まで水位を下げた状態、かつ冷却水の循環は停止とする。作業期間中は水位を維持するため、水位計で監視し、一定レベルの水位幅で管理する計画。(東電)

○「2号機 SFP 内調査の計画について」に対する意見

- ROV が回収不能になる可能性についてはどう考えているか。(岡本教授)

<御意見に対する回答>

- 水中 ROV の回収に係る不具合として、水中 ROV 本体、ROV 運搬装置(ケーブル巻上げ機能)の故障、又は水中 ROV ケーブルのプール内構造物等への引っ掛かりが考えられる。水中 ROV 本体、ROV 運搬装置の故障の場合、オペフロ上の小型ロボットで回収用治具を把持・操作して、水中 ROV に接続したケーブルを引張り SFP 壁面まで引き寄せた後、別途遠隔無人重機を用いて回収することを考えている。他方で、水中 ROV ケーブルのプール内構造物等への引っ掛かりについては、オペフロ上のカメラで SFP 内全体を俯瞰しつつリスクのある箇所は注意深く操作する等、引っ掛かりの発生防止に努める。なお、引っ掛かった場合に備えて、構外施設での事前訓練では水中 ROV 操作による引っ掛かり解除操作も訓練内容に含めている。(東電)

○「3号機燃料取り出しの状況について」に対する意見

- ハンドル変形燃料を取り出すにあたり、4号機での実績はどうか。また2本の結合燃料棒での荷重を引っ張り応力で評価しているが、モーメントはどう考えているか。(岡本教授)

<御意見に対する回答>

- 4号機では、がれきの衝突によりハンドルが変形した燃料は確認されていない。なお、過去の取扱い時(昭和 57 年)に、誤って燃料ハンドルとチャンネルボックスを変形させてしまった燃料が1体あった。当該燃料は、燃料取扱機ではなく天井クレーンを用い、天井クレーンに吊り具を取り付けて有人作業で取り出しを実施。また、2本の結合燃料棒での吊り上げ評価は、吊り上げ時の重心ずれによる上部タイプレートの傾きに伴い結合燃料棒に発生する曲げモーメントを考慮して評価している。(東電)

○「1/2号機排気筒解体工事の進捗状況」に対する意見

- 素晴らしい成果と評価。排気筒の下部調査では、上昇気流が生じている。これは、排気筒内外の温度差による上昇気流と思われる。排気筒蓋の風荷重についてはどう評価しているのか。(岡本教授)

<御意見に対する回答>

- 煙突効果による上昇気流が起きている可能性は高いと考えているが、評価の結果問題ないと考えている。また、頂部と屋根面には、垂直方向を中心に合計 0.2m<sup>2</sup> 程度の開口が設けられており、内部の空気の逃げ口を作っている。なお、今後、下部の SGTS 配管を撤去する際の煙突内部からの風荷重については、SGTS 配管の解体工法、解体時期

や解体後の終わり仕舞いなどを勘案し、必要に応じ評価していく。

○「1号機PCV内部調査にかかるアクセスルート構築作業」に対する意見

- 時間は計画よりかかっているが、事故炉に新たな穴を開ける初めての作業であることを鑑みると、安全第一に慎重を期した結果であり、PCV内部の放射性物質の付着状況やその対策についての貴重な情報を得られたことは、長い目で見れば廃炉作業を早めることであると高く評価できる。なお、AWJによるダスト発生や被ばくリスクの評価のため、ろ紙に回収したダストの粒径や放射能、化学種などの性状分析は可能か。(小山首席)

<御意見に対する回答>

- ダストモニタ①・③のろ紙について、構内にて分析可能な核種分析を実施している。(2019/12/19、2020/2/27 事務局会議資料にて公表済み)また、粒形や化学種については、現状構内では分析が困難であり、今後実施する予定はない。(東電)

- 素晴らしいと評価。計測されたPCV内の空間放射線量は、過去の調査時と比べてどうか。(岡本教授)

<御意見に対する回答>

- PCV内の空間線量は、今後測定することを検討中。引き続き、内部調査を進める中で、データの拡充を進めていく。(東電)

○「タービン建屋東側における地下水及び海水中の放射性物質濃度の状況について」に対する意見

- 浅地中の地下水の概況については、個々の変動によりも、最大濃度の変化が重要と思われる。その点で、トリチウムは漸減する傾向で、全井戸で告示濃度以下に下がっていることなどは重要な傾向なので、記載するよう見直しを検討頂きたい。(小山首席)

<御意見に対する回答>

- 頂いた意見を踏まえて、資料の記載内容を見直していく。(東電)

○「新型コロナウイルス対策について」に対する意見

- 柏崎市の方ではいろいろ大変な状況のようだが、柏崎市の反省点は共有されて対策されているという理解。大変だが、健康に気を付けて頑張ってもらいたい。(岡本教授)

<御意見に対する回答>

- 既に実施していることだが、柏崎での事例を踏まえ、不要不急の外出自粛、会合への参

加自粛等の感染予防策及び入社前検温の実施、マスクの着用といった感染拡大防止策を、協力企業を含め、改めて徹底したいと考えている。(東電)

○「福島第一原子力発電所構内設備等の長期保守管理計画について」に対する意見

- 優先度の考え方について、閉じ込め性能(バウンダリ)と労働安全(人身災害)についてまとめている。廃炉においては、労働安全が極めて気になっている。労働安全の視点から、対応が必要となったものは、どの程度あるのか。また、閉じ込め性能劣化に関して、漏えい検知機能で分類されている。インベントリで分類していくべきではないか。この資料では、インベントリグレードの高いもので、バウンダリ優先度の高いものはどの程度残っているのか。また、長期保全管理や、日常の保全管理において CAP や保守データのデータベース化が重要と思う。現在のデジタル化(データベース化)はどの程度進んでいるのか。(岡本教授)

<御意見に対する回答>

- 労働安全の対応が必要となったものは、設備で約 640 件、建築物で 60 件であり、それぞれ応急対策として区画等を行っている。バウンダリ機能については、放射性物質を内包するものはインベントリグレードによらず、漏洩検知、拡大防止対策は必要との前提に立ち、まずは検知性と拡大防止策の有無にて分類している。この分類後、インベントリグレードや、漏洩した場合の敷地外への影響を勘案し、対策を検討していくことになる。バウンダリ優先度1且つ、インベントリグレードが高いもの(インベントリグレード I)の内、敷地外への影響があるものは 1/2 排気筒サンピットドレンの 1 件。CAP については、システムでデータベース化されて管理しており、保全データについては、各主管グループにおいて点検の長期計画リストと紐づけて管理している。今後は、今回作成する長期保守管理計画リストの中で、点検の長期計画リストと保守データに加えて、新たに抽出した機器の保守データも含めて管理していく。(東電)

以 上

廃炉・汚染水対策チーム会合 第78回事務局会議(書面開催) 議事概要(案)

日 時: 2020年5月28日(木)

場 所: 書面開催

参加メンバー:

浅間教授(東大)、岡本教授(東大)、小山首席研究員(電中研)、  
須藤対策監、光成審議官、新川審議官、土屋室長、木野参事官(資工庁)、規制庁、文科省、  
厚労省、農水省、山名理事長(NDF)、JAEA、東芝、日立、三菱重工、IRID、産総研、  
電中研、東電 他

議 事:

事務局より、各参加メンバーに対し、書面にて意見照会を実施。参加メンバーから提出された意見は別紙の通り

以 上

(別紙)

参加メンバーの方から頂いたご意見(案)

○「建屋周辺の地下水位、汚染水発生状況」に対する意見

- 不溶解鉄の増加は今回の疲労破壊など凍結管寿命の検知に役立つ可能性がある。ブライン中の不溶解鉄濃度は今後も定期的に測定するという理解でよろしいか。

<御意見に対する回答>

- 不溶解鉄の濃度は、現状でブライン溶液の浄化運転を実施しているため、浄化運転中は定期的にサンプリングしていく。
- 浄化運転完了後のサンプリング及び不溶解鉄の分析については、計画を検討する。

以上

廃炉・汚染水対策チーム会合 第79回事務局会議 議事概要(案)

日時:2020年7月2日(木)10:00~12:20

場所:東京電力ホールディングス(株) 本社 本館3C会議室/503A/B会議室/  
福島第一新事務本館2階会議室/福島復興本社(復興推進室)

出席者:

浅間教授(東大)、岡本教授(東大)、小山首席研究員(電中研)、  
光成審議官、新川審議官、土屋室長、木野参事官(資工庁)、文科省、厚労省、山名理事長、  
大谷理事(NDF)、JAEA、東芝、日立、三菱重工、IRID、電中研、電事連、東電 他

議事:

1. プラントの状況

- ・ 東京電力より、プラント関連パラメータ、滞留水の貯蔵状況について説明があり、現状について関係者で情報を共有した。

質疑応答における主なやりとりは以下の通り。

Q. 1号機D/W雰囲気温度のグラフで、3月と4月に緑の線が上昇しているのは何か。(浅間教授)

A. 1号機で減圧をすると大気圧の変動等に合わせて、局所的に温度が上がるのがわかっている。解説した資料があるので後ほど共有する。(東電)

2. 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 建屋滞留水処理の進捗状況について
  - ② 1/2号機排気筒ドレンサンプルピット内部調査の実施について
  - ③ サブドレン他浄化設備 前処理フィルタ 2B 保温材下部からの滴下事象について
  - ④ 1号機 ガレキ撤去作業時のガレキ落下防止・緩和対策の進捗状況
  - ⑤ 2号機使用済燃料プール内調査の結果について
  - ⑥ 3号機燃料取り出しの状況について
  - ⑦ 2号機燃料デブリの試験的取り出しに向けた開発の状況
  - ⑧ 1号機 PCV 内部調査にかかる干渉物切断作業の状況
  - ⑨ 3号機燃料デブリ冷却状況の確認試験の実施について
  - ⑩ 2号機原子炉格納容器(PCV) 減圧機能確認の実施について
  - ⑪ 3号機サプレッションポンプチェンバ(S/C)内包水のサンプリングについて
  - ⑫ 福島第一原子力発電所における新型コロナウイルス対策について

⑬ 福島第一原子力発電所 5・6 号機の現状について（5・6 号機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。

＜建屋滞留水処理の進捗状況について＞

- Q. T/B、Rw/B のドライアップに向けて順調に進んでいるようだが、これまではこれらの建屋を経由することにより、処理設備に入る前である種のフィルタリング効果があったのではないか。ドライアップ後には、直接処理設備に移送するのか。（岡本教授）
- A. 現状は、R/B や T/B の水を一度集中ラドに集め、混合したものを処理設備に送っている。集中ラドは 2023 年を目標に床面露出を考えていることから、代替となるタンクの設置を検討している。このタンクによる沈降分離効果で処理設備側に直接影響を与えないようにしていく。（東電）
- C. モニタリングをしっかりと、汚染が拡大しないように管理しながらドライアップに努めていただきたい。（岡本教授）
- Q. 2023 年までに集中ラドも全部ドライアップとなると、その後は圧力容器に入れている冷却水をトラス室から抜いて圧力容器に戻すようなループを新しく作るのか。（浅間教授）
- A. 将来的な構想としてはあるが、線量やバウンダリの変更など課題が多く、当面は今ある設備の中でループを継続することを考えている。（東電）
- Q. イオン状の  $\alpha$ 核種を取る吸着材の試験について、一般的に  $\alpha$ 核種の吸着は速度が遅く、流速が早いと同じような性能が出ない可能性があるため、注意して設計したほうが良い。また、 $\alpha$ 核種の荒取りについては、サイクロンセパレータの活用など、これまでの実績を踏襲すると思うが、細かいものもあるので、できるだけ上澄みを上手く取って試験を実施して頂きたい。（小山首席）
- A.  $\alpha$ 核種の吸着材試験について、実液を使った試験を行っている。ご意見を踏まえ、適切な材料選定を行いたい。 $\alpha$ 核種荒取りのための渦流式ストレーナは既に設置されているものであり、これまでの傾向を見ると R/B では比較的高い濃度の  $\alpha$ 核種が確認されているが、移送後の集中ラドにおいては 1～2桁濃度が下がっている状況である。現在のポンプ吸い込みは深さ 50～60cm のところにあり、底部に溜まっているスラッジは沈降分離されているものと考えている。今後、粒径分布等のデータを踏まえて、なるべく前段で濃度が下げられるよう検討を進めていきたい。（東電）
- C. SARRY2は流速が早い装置であるため、反応が遅い場合、流速を遅くした装置を作らなくてはならないことも含めて検討していただきたい。（小山首席）
- C.  $\alpha$ 核種の処理は、廃棄物発生量や安全管理に深くかかわるため、廃炉作業の中で大きな課題である。このため、この  $\alpha$ 核種の化学的な挙動を深く理解し、プログラム全体のコスト、時間、廃棄物発生量等にどう影響するかを考慮したうえで、戦略を作成する必要がある。分析評価者は単なる分析行動だけではなく、化学戦略を立てるというプログラム上での大きな活動にレベルアップする必要がある。 $\alpha$ 核種を中心とした化学系の戦略をきちんとプログラムの中で位置づけた上で組織的に強化してほしい。（山名理事長）
- A. プログラムによらず対応できるよう組織として体系的に整理していく。（東電）

- C. 分析評価者の件はJAEAでもまさに実施しており、東電と一緒に人材育成に取り組んでいきたい。(JAEA)

<1/2号機排気筒ドレンサンプピット内部調査状況>

- Q. 1/2号機排気筒ドレンサンプピットは高線量なのか。また、脱落していたサンプポンプミニフローは、どこに繋がる配管か。(浅間教授)
- A. 周辺の放射線量は高く、作業については時間管理、距離を取りながら実施した。脱落していた配管は、サンプポンプから吐出してピットに戻る配管である。この開口部に雨が流入してくる可能性はあると考えている。(東電)
- Q. 1/2号機排気筒ドレンサンプピット内部調査について、ポンプや水位計の裏など、見えない部分もあったのではないかと。CCDカメラで調査することは考えていないのか。(木野参事官)
- A. サンプポンプ裏側は見る事ができない。今回は、吸い込み管の小さい穴にカメラを通し、1周見える範囲で調査した。サンプポンプ裏側の方向から流れ込みがないかどうか、床面の水の流れから確認しようとした。高線量作業になるため、CCDカメラをポンプ裏側に挿入しての調査は考えていない。今後、ある程度まとまった降雨のある日に再度調査を行う。(東電)

<サブドレン他浄化設備前処理フィルタ 2B 保温材下部からの滴下事象について>

- Q. サブドレンは止まると大きな影響がある。バックアップやメンテナンスの考え方をしっかりしてほしい。排水する系統の水ではあるが、防錆剤の添加や pH のコントロール等は実施していないのか。(岡本教授)
- A. 防錆剤の添加は行っていない。(東電)
- C. ガルバニック腐食については、似たようなことがよく起こるため、異種金属を無くす等本質的な対策をして、しっかりコントロールしてほしい。(岡本教授)

<2号機使用済燃料プール内調査結果について>

- C. 東京電力に対しては、安全とオペレータ目線でのエンジニアリング力を強化してほしいと繰り返しお願いしている。オペレータ目線でのエンジニアリング強化とは、まさに現場でこういう特殊な操作をする技術を自分たちのものにするということ。社員が遠隔操作することが、エンジニアリングのスタートである。ぜひこの種の活動を拡大し、今のプログラム体系において、組織横断的に実施してほしい。(山名理事長)

<2号機燃料デブリの試験的取り出しに向けた開発の状況>

- Q. 今回のアームはサイズが大きい。アームを伸ばした状態で支持できないと、根元に応力がかかってしまう。単に作って実証試験をして現場に導入というだけではなく、故障時の修理方法や除染方法等、起こりうる想定外の事象も考えて運用する必要があるのではないかと。また、衝突検出と回避に関する機能は必須と考えるが、カメラをいろんなところに付けてオペレータが回避するのか、自動でアラームが鳴るのか、センサーで回避する仕組みにするのかという対策を取るのか。(浅間教授)
- A. 回収困難の場合は、クランチ等で機械的にフリーにしてアームを引き抜くことを考えている。故障する箇所によってケーススタディをしながら、対応を整理していきたい。衝突の検知と回避については、課題の一つと認識している。検知できるパラメータをモックアッ

プの中で確認していきたいと考えており、音もそのうちの1つである。(東電)

- C. ぶつかった時の関節負荷は電流で計測するのかもしれないが、音で検出するだけでは危ないのではないか。アームが稼働する部分にはカメラで視覚的に危ないことが分かる仕組みが必要ではないか。(浅間教授)
- A. 衝突検知システムについて、ご指摘を踏まえて、検討をすすめていきたい。(東電)
- C. 後継の2号機、3号機に向けてはシステム的に見直したほうが良いと強く思う。アームだけではなく、エンクロージャが動かなくなるとは意味がないため、この設計もシステム全体として考えてもらいたい(岡本教授)

< 2号機原子炉格納容器(PCV)の減圧機能確認の実施について >

- C. 長期的なことを考えると、酸素濃度は腐食の観点から極めて重要である。酸素濃度も常にモニタリングし、腐食の観点から可能な限り酸素が入らないような形でコントロールをお願いしたい。(岡本教授)
- Q. 水素は主に放射線分解により RPV 内で発生していると思われる。この試験実施に問題があるとは全く思っていないが、過去の実績のみで安全性が説明できているのか。水素、酸素について安全を説明するには視野を広く説明する必要があるのではないか。(山名理事長)
- A. 水素の発生量は変わらないが、今回、減圧することによる圧力の変動により配管等に溜まっていた水素が出てくることがないか濃度を監視することになっている。酸素濃度の検証については、一時的に負圧になる可能性もあり、その際の酸素濃度も期間限定であれば問題ないと評価したものである。(東電)

< 3号機サプレッションチェンバ(S/C)内包水のサンプリングについて >

- Q. 今回サンプリングに使用しようとしているRHR配管のポンプ側の状況はどうなっているのか。健全であれば事故当初の水が残っているため、どこの水をどうサンプリングするのかよく考えて頂きたい。(岡本教授)
- A. サンプリングは R/B1階の計装ラックにて、ポンプで流量を調整しながら行う予定。RHRシステムは配管線量がそれほど高くないことを確認しており、事故時にこのポンプを使用した攪拌は行われていないため、最初は薄い濃度からある一定量が来た時に濃くなるが、濃度は最大でも  $10^{\circ}\text{Bq/L}$  程度と評価している。(東電)
- C. 3号機の S/C サンプリングにあたっては、JAEA のカメラを使って東電社員が線量測定していたと聞いている。作業員の被ばく低減のためにも適切に遮蔽など実施いただきたい。また、サンプリングした水は事故当初の水かみならず、線量が高く分析が難しい場合には JAEA に相談いただきたい。(JAEA)

次回の廃炉・汚染水チーム会合事務局会議は7月30日に実施予定。(土屋室長)

以上