

## ALPS 処理水希釈放出設備 要求事項に対する検討状況への追加質問

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
1	全体	要求事項のうち検討中となっている項目について、いつまでに何を完了するのかスケジュールを示して下さい。	別紙1の要求事項に対するエンジニアリングスケジュールを参照	5回
2	1	Fe-55、Ni-59、Nb-93m、Mo-93、Sn-121m、Cl-36、Ca-41、Zr-93、Ba-133、Se-79、Pd-107、U、Np、Pu、Am、Cmの分析方法と準拠しているマニュアルを示して下さい。	これらの分析は現在の当社での測定が困難な核種であるため、社外分析機関で分析を実施している。(2022年3月15日第7回廃炉安全監視協議会資料1 P7~8) 社内での分析ではないため、準拠している分析関連のマニュアルはない。 なお、それぞれの分析方法は以下の通り。 低エネルギー光子測定装置 (LEPS) : Fe-55、Ni-59、Nb-93m、Mo-93、Sn-121m 低バックグラウンドβ線スペクトロメータ : Cl-36 シリコン半導体検出器 : Ca-41 Ge半導体検出器 : Ba-133 液体シンチレーション計数装置 : Se-79 誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-MS) : Zr-93、Pd-107、U同位体、Np-237 表面障壁型Si半導体検出器 (SSB検出器) : Pu同位体、Am同位体、Cm同位体	5回
3	1	今回示していただいた分析結果の妥当性評価の方法を教えてください。	社外分析機関で、過去に分析実績のある手法、もしくは研究発表している分析方法であり、事前に説明を受けて、妥当と判断している。	5回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
4	1	今回分析対象とした核種の選定根拠とその妥当性について教えてください。	<p>廃止措置や埋設施設に関する研究において着目されている核種のうち、これまで評価が出来ていない核種を中心に選定している。なお、半減期が短い核種は除いている。</p> <p>(2022年3月15日第7回廃炉安全監視協議会資料1 P6)</p> <p>なお、今回の検討の中で、別にインベントリ評価をしているが、そこでインベントリ量が比較的多い核種が選定されていることから、今回の選定が妥当と考えている。</p>	5回
5	1	今回対象としていない核種については、廃止措置や埋設施設に関する研究において着目されていないのでしょうか。今後、分析する核種はないのでしょうか。	<p>既に分析している核種と、今回の追加分析の核種を合わせて、ほとんどの核種が網羅されていると考えている。</p> <p>炉心に存在しうる核種を全て検討の俎上に載せた上で、今回の選定核種を選んでいるので、今後分析する核種はないと考えている。</p>	5回
6	1	Nb-93m は測定対象としているが、Nb-94 は測定対象としていない理由を教えてください。	<p>Nb-94 は、過去に JAEA で約 140 回分析が実施され、全て検出下限値となっている。</p> <p>JAEA の関係者とも相談したが、Co-60 と比較してインベントリ量が 10 万分の 1 のため、存在したとしても、検出されない濃度ではないかと推定している。</p> <p>一方、Nb-93m は過去に 1 度も測定していないことから、対象としたもの。</p>	5回
7	1	P16 選定フローの手順3において貯蔵タンクへの全量移行評価をして除外する判断をしているが、手順4において汚染水への移行評価を除外する判断をすることでしている。手順3があることにより保守性を持った条件となっていると説明しているが、手順4で移行評価をするのであれば手順3が存在する意味がよくわかりません。手順3で除外される核種は手順4でも除外されるのではないのでしょうか。	<p>手順4では、主に分析結果を用いて評価することから、手順3では、仮に分析しても検出されないような小さいインベントリ量の核種を、保守的な条件で除外する手順となっている。</p> <p>なお、手順4は、分析結果を使用した現実的な評価となるため、手順3で除外される核種は、手順4でも除外される。</p>	5回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
8	1	インベントリの評価結果はいつ頃とりまとまる予定ですか。	測定・評価対象核種に係る検討の結果を取りまとめ、2022.11.14に実施計画変更認可申請を行っている。今後、原子力規制庁殿の技術会合で議論されることになる。	5回
9	1	ALPS 処理水の海洋放出に当たって測定・評価を行う対象核種は 30 核種とトリチウムとした変更内容（従前と比較して 4 核種追加し 37 核種を選定外とすること）については、今後、IAEA のレビューを受けるとともに原子力規制委員会の審査を受けるとしている。IAEA のレビューの状況や結果や、及び原子力規制委員会の審査の状況や結果については、適宜本技術検討会や廃炉協の場で報告すること。	IAEA レビューの結果、原子力規制委員会による審査の結果については、適宜技術検討会や廃炉協の場で報告する。	7回
10	1	測定・評価対象核種の選定の見直し（30 核種とトリチウムとし、従前と比較して 4 核種追加し、37 核種を選定外としたこと）及びその結果を踏まえて海洋放出に係る放射線環境影響評価した結果（人に対する線量評価値は従前御評価結果の 1/5～1/40 程度に減少、環境に対する線量評価値は従前の評価結果の 1/20～1/60 に減少したこと）の説明が技術的、専門的過ぎて分かり難い。県民に分かり易い、概要説明資料を作成して説明のこと。	今回の見直し前までに、放出時の測定対象として説明していた 64 核種は、ALPS の除去対象として設計上考慮した 62 核種及びトリチウム、並びに ALPS 処理水に含まれていることが確認されたカーボン 14 である。62 核種の選定根拠は、震災後 1 年において滞留水中に告示濃度限度の 1/100 以上で存在する可能性がある核種を選定し、ALPS の設計で考慮したもの。その際、考慮した核種としては燃料由来の核種その他、原子炉水の分析で考慮していた腐食生成核種である。 一方、今回、放出時の測定対象核種として、震災後 12 年において滞留水中に告示濃度限度の 1/100 以上で存在する可能性がある核種を選定している。また、考慮した核種としては燃料由来の核種、腐食生成核種その他、炉内構造物等の放射化して生成する核種を考慮している。	7回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
11	1	測定・評価対象核種の選定フローに関し、手順3.4.5で選定した際の、各核種の値、及びその選定時の評価式を示して、説明のこと。	詳細については、2022年12月27日に行われた原子力規制庁技術会合における『福島第一原子力発電所 特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について 等への適合性について（ALPS 処理水の海洋放出に係る運用体制の変更及び測定・評価対象核種の選定について）補足説明資料』のP37以降を参照のこと。	7回
12	1	測定・評価対象核種に係る検討の結果については、今後原子力規制庁の技術会合で議論されるとしている。今後、規制庁の技術会合の審議状況及び指摘コメントにより見直される場合にはその対応について説明のこと。又、今後の廃炉作業に伴い新たな核種や濃度上昇が確認された場合には対象核種の見直しや必要な対応について適時説明のこと。	原子力規制委員会による審査の結果については、適宜技術検討会や廃炉協の場で報告する。 また、監視対象核種として選定した核種の分析結果、プロセス主建屋等における分析結果において濃度上昇等が確認された場合にも適時報告する。	7回
13	1	追加で測定した核種の分析方法を示していただきたい。	Fe-55 と Se-79 は、前処理（分離操作）を行ったうえで、前者はLEPS（低エネルギー光子スペクトロメータ）、後者はLSC（液体シンチレーション計数装置）にて計測評価を行う。また、U-234, U-238, Np-237 は全 $\alpha$ 放射能分析にて評価を行う。	7回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
14	1	<p>分析方法の策定にあたって参考とした公的マニュアルを示していただきたい。</p>	<p>Fe-55 と Se-79 は、公的マニュアルは存在しないので、それぞれ次の技術的に認められている論文や JIS に基づいて前処理を実施してうえで計測。なお、全<math>\alpha</math>放射能分析は審査会合にてご紹介した方法にて実施。</p> <p><b>【Fe-55】</b> 前処理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ R. CALETKA, V. KRIVAN., A Group Separation Based on Anion and Cation Exchange from Hydrofluoric Acid Medium, Talanta, 1983, Vol. 30, No. 7, p. 465-470.</li> <li>・ JISG1218, 鉄及び鋼-モリブデン定量方法</li> <li>・ JISG1216, 鉄及び鋼-ニッケル定量方法</li> </ul> <p>計測：LEPS（低エネルギー光子スペクトロメータ）</p> <p><b>【Se-79】</b> 前処理 / 計測</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ JAEA-Technology 2009-051 研究施設等廃棄物に含まれる放射性核種の簡易・迅速分析法（分析指針）</li> </ul> <p><b>【U-234, U-238, Np-237】</b> 前処理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 動力炉・核燃料開発事業団 東海事業所標準分析作業法</li> </ul> <p>計測</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 放射能測定法シリーズ No. 13 環境試料中全アルファ放射能迅速分析法</li> </ul>	7回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
15	2	フィルタの選定（ろ過精度 20 $\mu$ m、3 $\mu$ m）理由について教えてください。	<p>フィルタは水質汚濁防止法における SS※の捕集を想定して選定している。現在、フィルタは粗取りフィルタと微細フィルタの2段階構成を計画しているが、検討進捗によってフィルタの種類（ろ過精度）を変更する可能性がある。</p> <p>※SS(浮遊物質)：水中に浮遊または懸濁している直径 2mm 以下の粒子状物質の量。水質汚濁防止法に基づく排水基準の許容限度は 200mg/L（日間平均 150mg/L）、福島県条例では 100mg/L（日間平均 80mg/L）。</p>	5回
16	2	予定しているタンク底部の確認と定期的な清掃の頻度を教えてください。	タンク底部の確認は、初回は1年後を目安に、放水に伴って各タンク群が空になったタイミングで実施することを計画している。その後は、タンク底部の状況に応じて点検計画を見直す予定。	5回
17	2	K4 タンク内の水の移送は完了していますか。底部に残渣はありましたか。もし完了しているタンクがあるのであれば清掃前の底部の状況の写真を提供してください。	<p>K4 タンク群を測定・確認用設備に変更（改造）するにあたり、2022年2月に実施した循環・攪拌試験および実施計画変更認可における審査内容等を踏まえた結果、K4 タンク群の全量の水抜きは必要なく、一部の水の移送が必要と判断した。（「循環・攪拌」運転時のタンク水位を考慮して約 1,650m<sup>3</sup>の水を K4 タンク群より G4 北タンク群に移送（2022年6月30日廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議））。</p> <p>そのため、タンク底部までの水の移送は行っていない。</p>	5回

18	2	<p>K4 タンク内の全量水抜きが必要無く、底部の残渣の確認も行わないとしているが、その妥当性の根拠及び測定・確認要タンク内の水質の均質化を図る上で問題ないことを、説明のこと。</p> <p>粒子状の放射性物質を懸念する要求事項は、循環攪拌試験が溶存態を前提にした試験をしていることである。底部に何らかの残渣がある場合は、それに放射性物質が吸着されている可能性がある。その場合は、均質化の前提が崩れてしまう。底部の残渣の確認は必須だと考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 実施計画補足説明資料(次頁以降)では、タンク底部の残渣(粒子状の放射性物質)は以下の理由により考慮する必要はないと記載。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ALPS 処理水は ALPS で処理する過程で、クロスフローフィルタでろ過することにより、粒子状の放射性物質を含む20nmの粒子まで除去されることから、設計上、粒子状の放射性物質を含むことはない。</li> <li>➤ 過去に一部の ALPS 処理水等を貯留しているタンクで確認された底部のスラッジについて、分析を行ったところ、<math>\gamma</math>線放出核種は検出限界値未満であった。</li> </ul> </li> <li>➤ 仮に、溶解している放射性物質が粒子状物質に吸着されたとしても、実際の ALPS 処理水放出前のサンプリング、分析において、以下の理由から粒子状の放射性物質を考慮していることになる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 測定・確認用設備におけるサンプリングは、循環ラインに設けたサンプリングポイントで実施。</li> <li>➤ 循環ラインにおける各タンクは、タンク底部に設けた連結配管で接続され、放出時にも連結配管を利用。</li> <li>➤ 固体状の物質が流出するような液体性状の場合、サンプリングポイントにおいて固体状の物質を含めて採取し、『水に溶解』、『水に不溶解』に関わらず放射性物質の測定が行われるため、固体状の放射性物質も検知。</li> <li>➤ 循環・攪拌試験において循環ラインからサンプリングした水の放射能濃度は、タンク上中下層からサンプリングした水と同等であることを確認済み。</li> </ul> </li> <li>➤ また、K4 タンクに貯留している ALPS 処理水は、ALPS 処理の過程において、ALPS 出口の分析結果から告示濃度比総和 1 未満であることを確認している。</li> </ul>	7回
----	---	---	---	----

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
19	3	5、6号開渠を浚渫するおおよその深さを教えてください。	T.P. -2.0m まで浚渫する計画であり、その内容は福島県様に申請し、許可を頂いている。(取水口前は T.P. -5.0m まで浚渫) 場所にもよるが 1~3m 程度浚渫する。	5回
20	3	浚渫の完了時期はいつになりますか。	取水に直接的に関係する箇所は放出前までには完了する予定である。	5回
21	3	「放出以降も必要に応じて港湾内の浚渫を実施」とありますが、どのような状態となれば浚渫をするのですか。その確認(調査)方法を教えてください。	取水する際に影響が発生する場合には、港湾内で浚渫を実施する計画である。具体的には深淺測量で浚渫する範囲を検討していく。	5回
22	3	取水モニタは、どれぐらいの濃度(Bq/L)の水を検知することが可能ですか。ALPS 処理水のモニタのために多核種移送設備建屋内に設置する放射線検出器と仕様は異なりますか。また、取水モニタは多重化しますか。	取水モニタは希釈水の性状に異常がないことの確認として全γ核種のモニタリングを目的としており、その検出感度は10Bq/L程度である。一方、多核種移送設備建屋内に設置する検出器は、設置場所に鑑み環境線量に変化しても計測できる仕様であり感度が違う。なお、取水モニタの多重化は、準備が整いしだい実施する。	5回
23	3	堆砂撤去(浚渫)は重機足場(捨石堤)部分を実施しないのですか。(黄色のハッチング範囲になっていないため念のため確認)	黄色のハッチング範囲が、福島県様から許可を頂いている堆砂撤去(浚渫)の範囲となります。重機足場(捨石堤)部分も堆砂撤去(浚渫)に一部干渉するが、6号機側の一部の範囲になる。	5回

No.	要求事項	質問	回答	回答 会議
24	3	<p>取水モニタは希釈水（外洋⇒開渠内の海水）の性状に異常のないことを全<math>\gamma</math>核種のモニタリングを目的としてその検出感度を10Bq/L程度としているが、その妥当性について、外洋⇒開渠内の海水の測定データと照合して説明のこと。</p>	<p>取水・立坑モニタは、今後処理水の海洋放出が20～30年継続することから、皆さまにご安心いただくため、取水と放水の放射線レベルが同等であることを連続的に確認するもの</p> <p>取水のための港湾内工事として、比較的放射性物質濃度の高い1～4号機側の港湾と、5,6号機取水路開渠の間に仕切堤を構築することから、海水の取水時に1～4号機開渠内の海水が流入する可能性は低いものと考えている。</p> <p>万一、開渠内海水が取水に混入した場合についても、1～4号機取水路開渠内海水における過去のCs-137濃度は最大約100Bq/L程度が観測されていることから、10Bq/L程度の検出感度で十分異常を検知できるものと考えている。</p> <p>なお、6号機取水口前における海水中のCs-137濃度は平常値が約1Bq/Lであり、外洋海水の異常な濃度上昇を検知するモニタとしても機能するものと考えている。</p>	7回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
25	3	<p>重機足場（捨石堤）部分が5、6号機取水路開渠にせり出しているがこの部分の堆砂撤去をしなくて希釈放出設備の希釈海水取水に影響しないのか、浚渫範囲の設定根拠、妥当性について説明のこと。</p>	<p>浚渫工事においては、以下の考え方で、浚渫する深さ・範囲を決定している。</p> <p>① 5/6号機取水路開渠の前提条件として、5号機取水口前面での取水流速は、0.06m/sec程度（ポンプ3台運転時、通常は2台運転）であり、今回の取水で5/6号取水路開渠内の堆砂が直接的に移動させることはない。</p> <p>② 5/6号取水路開渠内の堆砂の放射性物質濃度は、港湾外（発電所北側、と同程度であり、開渠内の堆砂が取水に与える影響は低いと考えており、海底土被覆を損傷させない（比較的放射性物質濃度の高い堆砂を拡散させない）範囲で浚渫を実施することが、5/6号機取水路開渠内の環境改善を図る上で重要である。</p> <p>上記①～②を踏まえた上で、下記考え方で浚渫する深さ・範囲を具体的に決定している。</p> <p>浚渫で使用する作業船舶は、スパッド（船を安全に係留させるための杭）を海底に打ち込む必要がある。その打込み深さは2～3m必要であるため、T.P. -4～-5m程度の海底面にある海底土被覆を保護する観点でT.P. -2mを浚渫する深さとして設定している。</p> <p>それ以上深く掘る場合には海底土被覆を損傷し、下部の比較的放射性物質濃度の高い砂を拡散する可能性が高まる。</p>	7回
26	3	<p>P21の図を見ると重機足場部分の海底土の除去が行われないように見える。5、6号機の開渠は、放射性物質が堆積されていると推察されるため、全面にわたって、海底土を取り除く必要があると考える。要求事項が意図しているのは一部分の除去ではない。重機足場部分の海底土の除去について説明のこと。</p>	No25にて合わせて回答	7回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
27	4	故障に備え予備品をもっておく機器のリストを示してください。	現在、対象機器を選定中だが、津波被災や二重化されていない機器等を中心とし、長納期（納期半年以上）の観点から抽出を行っている（海水移送ポンプ・モータ等を予備品として取得を計画している）。	5回
28	4	ALPS 処理希釈放出設備のうち、どの機器が時間基準保全、状態監視保全、事後保全になるのか示してください。	基本的に時間基準保全となるが、監視用ディスプレイのようにドリフトする機器でなく、調達も容易なものに関しては事後保全となる。個々の機器の保全計画は現在策定中。	5回
29	5	貯留水が漏えいした場合の高圧吸引車を使った水の移送先はどこを想定しているのか教えてください。	漏えい発生時の状況にもよるが、漏えいが発生したタンク群以外の堰内あるいは1~4号機滞留水を想定している。	5回
30	5	自動閉止弁への改造を予定しているとのことですが、モックアップはいつ頃から実施する予定でしょうか。	検討は既に始めているが、モックアップ資機材の調達に時間を要するため、モックアップ試験の実施は現時点で2023年7~8月頃になる見込み。	5回
31	5	自動閉止弁について、遠隔操作での閉止は考えていますか。	遠隔操作できるようにする計画している。	5回
32	5	外堰の拡張、嵩上げはどの程度行うのか、それによって得られる機動的対応に係る時間的余裕はどの程度になりますか。	<p>本年7月に認可を頂いた実施計画では、タンク2基分の漏えいに対して必要な内堰高さを確保することで認可を得たことを踏まえ、今回も同様に、自動閉止弁の設置により分割されたタンクのグループ（タンク2基あるいは3基で構成）のうち2グループからの漏えいに対し必要な外堰高さ・外堰面積を確保することとしている。</p> <p>上記より、外堰高さを2mとして（これ以上高くするとタンクが浮く可能性）、タンク6基分（6000m<sup>3</sup>）の漏えいを受けることが可能な拡張範囲とするが、詳細については現在検討中である。</p> <p>また、連結管1カ所からの漏えいを想定した場合、タンク外堰が満水となるまでの時間としては約3時間となる。</p>	5回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
33	5	機動的対応はどの程度の漏えい量に対応できるか教えてください。	機動的対応は、堰外漏えいが発生した場合に環境への放出を防止するための対応であり、漏えい量を定めていない。 なお、震度5弱以上の地震が発生したときには、連結弁を開いているタンクを優先的に漏えいの有無を確認していく。	5回
34	5	自動閉止の弁は、30基のタンク全てに設置する予定ですか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本年7月に認可を頂いた実施計画では、タンク2基分の漏えいに対して必要な内堰高さを確保することで認可を得たことを踏まえ、今回も同様に、自動閉止弁の設置により分割されたタンクのグループ（タンク2基あるいは3基で構成）のうち2グループからの漏えいに対し必要な外堰高さ・外堰面積を確保することとしている。</li> <li>➤ 上記より、測定・確認用設備において6箇所（弁としては12台）に自動閉止弁を設けることを計画している。なお、K4タンク群は35基で構成されており、残り5基に対しても1箇所（弁としては2台）に自動閉止弁を設ける計画。</li> <li>➤ 自動閉止弁の設置により分割されたタンクのグループ（タンク2基あるいは3基で構成）のうち2グループからの漏えいに対し必要な外堰高さ・外堰面積を確保し、外堰高さを2mとして（これ以上高くするとタンクが浮く可能性）、タンク6基分（6000m<sup>3</sup>）の漏えいを受けることを可能とする。</li> </ul>	5回
35	5	自動閉となる震度を教えてください。	設備仕様と併せ検討中。 （地震後の対応マニュアルでは、震度5弱（60～100gal程度）を基準に施設の保安確認を実施することとしていることから、震度5弱が候補の一つ。）	5回

No.	要求事項	質問	回答	回答 会議
36	5	自動閉止弁への改造完了時期（2023年7～8月以降？）までの対応は、タンク漏えい時には機動的対応することになるが、機動的対応の組織（人員）、資機材等の整備、手順、訓練実施など緊急時の対応の備えについて説明のこと。	<p>起動的対応訓練については、放出開始前までに以下の内容で実施する準備を進めている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・組織（人員）：発電所緊対本部当番者</li> <li>・資機材（準備済）：強力吸引車、土嚢、耐圧ホース等</li> <li>・機動的対応の内容：K4タンク連結管損傷時の強力吸引車による堰内の漏洩水移送、土嚢による環境への流出拡大防</li> <li>・手順（作成中）</li> <li>・訓練：手順書作成後、訓練を開始し、手順書の改訂、必要な資機材の見直し等を行う</li> </ul>	7回
37	5	外堰の拡張、嵩上げ完了までの機動的対応について、7月に認可された実施計画でタンク2基分の漏洩に対して内堰高さを確保するとしており、内堰の貯留水量は約2000m <sup>3</sup> であり、連絡管1箇所からの漏洩を想定した場合、タンク内堰が満水となるまでの時間は約1時間とすると、機動的対応は約1時間以内に対応することになるので、それを考慮し組織、資機材、手順等の準備をしておくこと。	<p>機動的対応についてはNo.36に示す通り。</p> <p>なお、今回の要求事項⑤は、福島県報告書の通り『機動的対応における時間的余裕を確保するため、設備面における重層的対策を講じること』が求められたものと理解している。</p>	7回

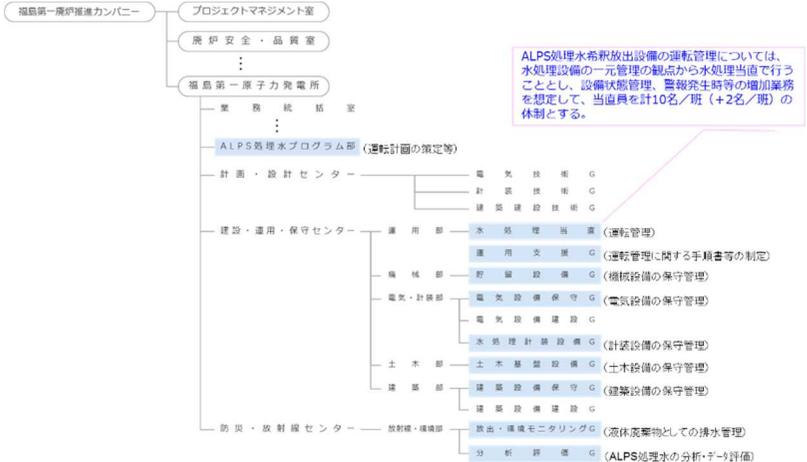
No.	要求事項	質問	回答	回答会議
38	6	地質について、事前の調査の結果と実際に掘削した結果に乖離はありましたでしょうか。想定どおりであったことをデータで示してください。	<p>トンネルを掘進している地層について事前調査ボーリングの結果通り泥岩層を現在掘削している。</p> <p>事前の調査では標準貫入試験による N 値 50 以上を確認しているが、シールドトンネルは、泥水等を利用しながら先端のカータービットで地山を掘削しながらトンネルを構築していくため、コアを採取したり、標準貫入試験は実施することはできない。</p> <p>そのため以下の方法で確認している。1) 泥水処理設備で、主に粘性土（泥岩層であるので）を処理するフィルタープレスが常時稼働していること。2) また、シールドマシンの先端のカータービットの抵抗値（カッタートルク）についても想定していた 350～450kNm のトルク値を確認しており、泥岩層を想定通り掘削していることをトンネル掘進作業で確認している。</p>	5回
39	6	これまでの工事期間中にあったヒヤリハット事象を教えてください。もし何らかの対策をしているのであれば併せて教えてください。	<p>ヒヤリハット事象は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・夜勤作業で、資材を手運搬する際に、養生シートに隠れていた資材に躓き、転倒しそうになったので、作業場の照度を確保して作業した。</li> <li>・セグメント玉掛後に、坑内に退避する際、上空を気にするあまり、足元への注意がおろそかになり、セグメントの台木に躓き転倒しそうになったので、作業導線の整理整頓を実施した。</li> <li>・シールド坑内を通行中、シールドウォークを結束している番線の玉に足が掛かり、転倒しそうになったため、玉が上に出ている箇所を飛び出さないようにした。</li> <li>・鋼管矢板を車両の真横に荷下ろし途中、玉掛者が鋼管矢板と車両の間に入り介錯をしようとしたので、作業を中断し手順の再周知会を行った。</li> </ul>	5回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
40	6	トンネル内の火災を想定した訓練は実施しているでしょうか。	シールドトンネルの駆動させるために、変圧器や高圧ケーブル等も設置されており、万が一の場合に備えて火災を想定した訓練も実施している。それに加えて傷病が発生した場合、津波警報が発令された場合、なんらかの事由で出水した場合も想定して訓練を実施している。	5回
41	6	訓練の頻度を教えてください。	労働安全衛生法には、100mに到達する前に実施すること、その後は半年に1回実施することで記載されている。 弊社もその頻度に準拠しますが、自主的に訓練の頻度は増やしており、500mを超えた時点でも再度訓練を実施する予定。	5回
42	6	異常が発生した場合にトンネル内にいる人にそれを知らせるのはどのようにするのでしょうか。	PHSでトンネル内の人に連絡しますが、PHSから場内放送（立坑やトン内）にもつながるようにしている。また、緊急時の合図設備（スピーカー、警告灯）も整備している。	5回
43	6	「中継ポンプ設備区間や離合部区間においては安全設備の設置」とあるが、「安全設備」とは何ですか。	トンネル工事における安全設備の基本は、南側に安全通路、北側にバッテリーロコ車（セグメントを運ぶ台車）が通る線路に区分して安全対策を実施している。 中継ポンプ設備区間や離合部区間においても、バッテリーロコ車（セグメントを運ぶ台車）が通過する際には、南側の安全通路で待機できるように配慮している。 今後、トンネル内が延長されることで、より輻輳する可能性もあることから信号機等を設置して更なる安全対策を実施する予定	5回
44	6	作業中止基準は何を参考に決定しているのですか。（基準の妥当性）	福島第一原子力発電所の作業環境も配慮の上、労働安全衛生法等で定められている基準を参考に決定している。	5回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
45	6	<p>平成24年の岡山県水島市で海底シールドトンネル工事にて重篤な崩壊水没災害が発生し、それを機にシールドトンネルの施工に係る安全対策報告書が取りまとめられた、また安全ガイドラインが定められているが、それらを踏まえた安全対策が採られていることを、一覧表にして、対応状況を説明すること。特に、以下について確認したい。</p> <p>①施工中の推進線の偏差、漏水、地盤からの有毒・可燃性ガスの流入、酸素濃度、施工したセグメントの状態等の継続的モニタリングすること。</p> <p>②落盤、出水、ガス爆発、火災、有毒ガスの流入、酸欠等の発生を想定し、定期的に避難及び消火の訓練を実施すること。</p> <p>③落盤、出水等による労働災害発生の危険がある場合には、作業を中止し、人命確保を最優先として、速やかに労働者を安全な場所まで退避させること。</p> <p>④労働者の救護に必要な機械等を備え付け、救護に関する技術的事項を管理するものを選任し、救護についての訓練を行うこと。等が同安全対策検討会報告書に取りまとめられているが、その遵守状況について説明のこと。</p>	<p>平成28年6月厚生労働省が出されている「シールドトンネルの施工に係る安全対策検討会」に記載されている事項に基づき対応済みである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>掘進線の偏差は、掘進作業終了後に職員が測量により確認している。酸素、一酸化炭素、メタン、硫化水素を切羽、坑口、坑内@300m毎に検知器を設置し常時測定するとともに携帯型測定器を併用している。漏水やセグメントの状態は、毎日、元請職員が作業時に坑内で確認。</li> <li>坑口から切羽までの距離100mに達する以前のなるべく早期かつ適切な時期に1回、その後6月以内の適切な時期に1回している。 実績：9月22日（木）掘進距離98mで実施 実績：12月19日（月）掘進距離827mで実施（福島県様立会）</li> <li>切羽から立坑部、立坑部から地上迄の避難訓練を実施している。緊急時にはトンネル内に一斉放送をながし、速やかに避難できる設備を整備。</li> <li>元請会社のシールド施工管理を専属で担務している職員に救護技術管理者の資格保持者が4名所属している。有資格者のうち選任された元請職員が③でお応えした避難訓練を企画・実施しトンネル作業に関わる作業員全員に指導済</li> </ul>	7回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
46	その他	<p>事故時に存在していたトリチウム量、タンクに貯蔵中のトリチウム量（過去の測定結果より）、サブドレン水として排水したトリチウム量（過去の測定結果より）、構内に散水したトリチウム量（過去の測定結果より）、原子炉建屋、HTI、PMBの建屋滞留水中のトリチウム量を教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事故時存在量：3,400E+12Bq（1～3号機のトリチウム存在量） なお、2022年9月30日までの減衰を考慮すると約1770E+12Bq</li> <li>・ タンク貯蔵量：約719E+12Bq （2022年9月30日時点で満水となったALPS処理水タンクの値 試料採取日から2022年9月30日までの減衰を考慮）</li> <li>・ サブドレン他浄化処理済水の排水量：運用を開始した2015年度から2022年度第1四半期までの集計値で1.0E+12Bq</li> <li>・ 5.6号滞留水散水量：運用を開始した2016年度から2022年度第1四半期までの集計値で2.5E+10Bq</li> <li>・ 原子炉建屋、HTI、PM/Bの建屋滞留水中の量：2022年10月26日におけるR0入口のトリチウム濃度；3.73E+5Bq/L、2022年11月3日における各建屋の滞留水の合計；11,010m<sup>3</sup>より各建屋滞留水に含まれるトリチウム量を算出すると4.1E+12Bq。</li> </ul> <p>【参考】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地下水バイパス排水量：運用を開始した2014年度から22年度第1四半期までの集計値で9.3E+10Bq</li> <li>・ 堰内雨水排水量：運用を開始した2016年度から2022年度第1四半期までの集計値で9.7E+8Bq</li> </ul>	5回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
47	その他	<p>海水と処理水の混合実験について以下質問を8月にしています。その後の検討状況を教えてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・混合後10分経過後の動画を見ると白い微粒子があるように見えます。析出の有無を水中のパーティクルカウンター等により定量的に評価できないでしょうか</li> <li>・スターラー攪拌しているが、実際は配管の合流による混合です。スターラーによる攪拌で設備における混合希釈を再現できているのでしょうか。</li> <li>・処理水と比較のためのブランク水についても、あわせて同様に実験すべきではないでしょうか。</li> <li>・混合後の経過観察は10分で十分ですか。数時間は必要ないですか。</li> <li>・実験するにあたり処理水、海水、混合後の処理水について、基本的なデータ（温度、ph、塩分濃度等）が必要ではないでしょうか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・7月22日に海水での希釈を模した実験を行ったところ、ALPS処理水を添加した海水内上部、側面、下部から目視したが懸濁物質は見受けられなかった。</li> <li>・10月3日からトリチウム濃度が約1,500Bq/Lに調整した海水で海洋生物を飼育しているが、通常海水で飼育している海洋生物と飼育状態など有意な変化はみられていない。</li> <li>・ご指摘と上記を踏まえ、下記の追加実験を行う。 <ol style="list-style-type: none"> <li>①海水 5L (500mL×10回分), ALPS 処理水 25mL を用意</li> <li>②海水を十分に攪拌後ブランク用 2.5L、ALPS 処理水添加用 2.5L に等分 (ブランク用 5回分, ALPS 処理水添加用 5回分)</li> <li>③ブランク用海水を十分に攪拌した後 500mL ずつ分取し, 0.6μm 孔のガラスろ紙にてろ過後の懸濁物質量を精密天秤で測定 (5回)</li> <li>④ALPS 処理水添加用海水 2.5L を乱流状態になるようにスターラーで攪拌しながら, ALPS 処理水を 25mL 添加し, 20分間放置※処理水が外界に放出されるまでの時間 (6~20分) より設定</li> <li>⑤攪拌停止後に 500mL ずつ分取し, 0.6μm 孔のガラスろ紙にてろ過後の懸濁物質量を測定</li> <li>⑥ろ紙は乾燥機にて所定時間乾燥し完全乾燥させる</li> <li>⑦処理水とブランクの結果と比較</li> <li>⑧ブランク海水の pH, 塩濃度, 水温, および ALPS 処理水添加後の海水の pH, 塩濃度, 水温, トリチウム濃度を測定</li> <li>⑨トリチウム濃度の検出限界値は 100Bq/L に設定</li> </ol> </li> </ul>	5回

No.	要求事項	質問	回答	回答会議
48	その他	標準動植物に対する外部被ばくに関して、係数 0.5 の意味、根拠を説明していただきたい。	<p>ICRP Pub. 108「環境防護 標準動物および標準植物の概念と使用」に基づき、以下のように設定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 標準動植物として選定された扁平魚、カニ、褐藻はいずれも底生であり、海水と海底堆積物の両方に含まれる放射性物質から被ばくする</li> <li>- 各線量換算係数は、水生生物は無限の水媒体に水没しているとして設定されているため、海水と海底堆積物の境界に生息するこれら標準動植物の線量評価では、生息環境のジオメトリを考慮する必要がある</li> <li>- すなわち、体の上半分は海水から、下半分は海底堆積物からの被ばくを受けることから、それぞれの寄与を半々として評価を行っている。</li> </ul>	7回
49	その他	処理水の海洋放出に関する組織とそれぞれの役割について、分かりやすく説明していただきたい。	 <p>ALPS処理水希釈放出設備の運転管理については、水処理設備の一元管理の観点から水処理当直で行うこととし、設備状態管理、警報発生時等の増加業務を想定して、当直員を計10名/班(+2名/班)の体制とする。</p>	7回

No.	要求事項	質問	回答	回答 会議
50	その他	排水中に含まれるSS評価の根拠法令または協定を示していただきたい。また、水質汚濁防止法に関する規制への対応について説明していただきたい。	当所は『水質汚濁防止法』に定める特定施設（屎尿処理施設：処理対象人数501人以上のもの）のため、『福島県生活環境の保全などに関する条例施行規則』第24条別表第5、『大気汚染防止法に基づく排出基準及び水質汚濁防止法に基づく排出基準を定める条例』第2条別表第2に定める排水基準内であることを確認している。	7回