

## 東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所の 実施計画（ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等）の変更認可

令和4年7月22日

原子力規制庁

### 1. 趣旨

本議題は、令和4年5月18日第10回原子力規制委員会において了承された東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請（ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等）に係る審査書案の意見募集に寄せられた意見のうち、

- ・審査書案についての科学的・技術的な意見（以下「提出意見<sup>1</sup>」という。）
- ・審査書案についての意見ではないが廃炉に関連する科学的・技術的な意見（以下「関連意見」という。）

に対する考え方につき了承を得ることについて諮り、それを踏まえた審査書及び当該申請に対する変更認可の決定について付議するものである。

### 2. 審査書案に対する科学的・技術的意見の募集の結果

- (1) 期間：令和4年5月19日～令和4年6月17日（30日）
- (2) 対象：東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請（ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等）に係る審査書案
- (3) 提出意見数：670件<sup>2</sup>

### 3. 提出意見等に対する考え方

提出意見に対する考え方について別紙1のとおり、関連意見に対する考え方について別紙2のとおり了承いただきたい。

なお、別紙1及び別紙2には、提出意見及び関連意見を整理又は要約したものを掲載している<sup>3</sup>。

寄せられた意見は全て、原子力規制庁において保存し、法令に従い開示する。

### 4. 審査の結果の取りまとめ

審査書については、提出意見を踏まえ、別紙3のとおりとする。当該申請が「特

<sup>1</sup> 行政手続法第42条では、命令等策定機関が、意見公募手続きを実施して命令等を定める場合に、意見提出期間内に当該命令等制定機関に対し提出された当該命令等の案についての意見を「提出意見」と規定している。なお、本意見募集は行政手続法に基づくものではないが、同法の規定に準じて実施している。

<sup>2</sup> 寄せられた意見数1233件のうち、提出意見数は670件、関連意見数は323件である。なお、意見数は、総務省が実施する行政手続法の施行状況調査において指定された算出方法に基づく。

<sup>3</sup> 行政手続法第42条では、提出意見に代えて、提出意見を整理又は要約したものを公示することができるとしている。また同条の運用において、「提出意見」に該当しないものについては、命令等制定機関に当該意見を考慮する義務や当該意見等について公示する義務は課さないとしている。

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」（以下「措置を講ずべき事項」という。）のうち海洋放出設備の設置及び運用に関連する事項を満たしており、また、政府方針のうち海洋放出設備の設計及び運用、並びに海洋放出による放射線影響に関連する内容に則ったものであるとの結論に変更はない。

以上のことから、別紙3のとおり審査の結果を取りまとめることを決定いただきたい。

#### 5. 変更認可処分

以上を踏まえ、当該申請は措置を講ずべき事項を満たしており、核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は原子炉による災害防止上十分なものであると認められることから、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第64条の3第2項の規定に基づき、別紙4のとおり認可することを決定いただきたい。

#### 6. 今後の予定

今後、放出の開始前までに、東京電力よりALPS処理水放出時の運用体制などに係る実施計画の変更認可申請が提出される見込みであり、別途審査を行う予定である。

また、今後、東京電力より東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則（平成25年4月12日原子力規制委員会規則第2号）第19条に基づき、海洋放出設備の使用前検査の申請がなされる見込みであり、認可した実施計画どおりに設備が設置されているかなどについて検査していく予定である。

（参考）IAEA（国際原子力機関）レビュー

IAEAによるALPS処理水の海洋放出に関する規制についてのレビューは、本年3月に行われた1回目のレビューミッションのフォローアップとして、来年初頭に放出前の2回目のレビューミッションが行われる予定である。

（別紙1）東京電力ホールディングス株式会社 福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請（ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等）に係る審査書案についての科学的・技術的な意見及び考え方（案）

（別紙2）審査書案についての意見ではないが廃炉に関連する科学的・技術的な意見及び考え方（案）

（別紙3）東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請（ALPS処理水の海洋放出関連設備の設

置等)に係る審査書(案)

(別紙4) 福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画の変更認可について(案)

(参考資料) 東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請(ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等)に係る審査書(案)(令和4年5月19日意見募集版からの変更見え消し)

東京電力ホールディングス株式会社 福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請  
(ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等)に係る審査書案についての科学的・技術的な意見及び考え方(案)

年 月 日

※別紙 1 及び別紙 2 で用いられる主な略語は P. 70~P. 71 を参照してください。

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
御意見の概要	考え方
<p>【原子炉等規制法第64条の3第3項】</p> <p>➤ 審査書案 P.3 で、規制委員会は原子炉等規制法第64条の3第3項に関する審査の内容を示し、措置を講ずべき事項を満たすとしているが、本来なら放射性物質の環境への放出を防ぐはずの法規が、逆に「安全に」放出を行うことを保証するための役割に変質させられている。災害を防止するための法律法規を、意図的な放射能放出の安全性審査の根拠に転用することは許されない。原子炉等規制法を根拠にして、「安全に」海洋放出できるかどうかを審査の対象とするなどは問題外であり、意図的な海洋放出という無謀な行為の安全性等を審査すること自体が無意味、無効だといふべきである。</p> <p>審査書案が審査の根拠としている原子炉等規制法第64条の3第3項は、「実施計画」が核燃料物質等による「災害の防止上十分でない」と認めるときは認可をしてはならない」という規定である。</p> <p>「実施計画」とは、64条の2第2項で規定されているように、「当該特定原子力施設に関する保安」等の防護のための措置を実施するための計画であり、その「特定原子力施設」とは、同条第1項で規定されているとおり、核燃料物質等による「災害を防止するため、当該設置した施設の状況に応じた適切な方法により当該施設の管理を行うことが特に必要であると認めるとき」に指定される施設であるとされている。</p> <p>すなわち、災害の防止のための管理が特に必要な特定原子力施設</p>	<p>➤ 原子炉等規制法は、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染されたものの廃棄について定めており、同法は放射性物質を環境中に一切放出しないことを求めているものではありません。</p> <p>規制委員会は、原子炉等規制法第64条の2第2項の規定に基づき定めた措置を講ずべき事項の「II.11. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等」において、「施設内に保管されている発災以降発生した瓦礫や汚染水等による敷地境界における実効線量（施設全体からの放射性物質の追加的放出を含む実効線量の評価値）を、平成25年3月までに1 mSv/年未満とすること」などを求めている。環境中へ放出される放射性物質の適切な抑制対策を実施した上で、これを満足するかたちでの放出は認めています。</p> <p>以上のことから、「法律法規の趣旨に根本的に違反している」との御指摘には当たりません。</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
御意見の概要	考え方
<p>から意図的に放射能を環境に放出することは、法律法規の趣旨に根本的に違反しているというべきである。</p> <p>➤ 規制委は特定原子力施設について現在の作業による被ばくは年間1ミリシーベルトを超えなければよいとしています。施設の敷地のすぐ外側では年間20ミリシーベルトまでの被ばくが許容されています。年間20ミリシーベルトから年間1ミリシーベルトを下回り、さらに低くするようにしなければ、規制委が審査をして他の通常運転をしている原発の敷地境界での被ばくと整合しません。周辺住民は差別されていることになり、人権侵害になります。年間1ミリシーベルトまで被ばくさせる放出は、施設の外側が年間1ミリシーベルトを下回り、さらに低くなってからにしてください。ICRP や IAEA の誤りに福島第一を抱えた日本の規制当局が従わないでください。</p>	<p>➤ 御意見の「年間1ミリシーベルト」とは、措置を講ずべき事項の「II.11. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等」において求めている「施設内に保管されている発災以降発生した瓦礫や汚染水等による敷地境界における実効線量（施設全体からの放射性物質の追加的放出を含む実効線量の評価値）を、平成25年3月までに1mSv/年未満とすること」のことであり、具体的には、廃炉作業により発生し敷地内で保管されている瓦礫や汚染水タンク等からの線量や、廃炉作業で発生する放射性液体廃棄物を直接飲用した場合の線量などを足し合わせた線量を1mSv/年未満とすることです。一方、御意見の「年間20ミリシーベルト」は、事故時に環境中に放出され、現在も土等に沈着し存在する放射性物質などからの線量によるものです。よって、両者は比較できるものではありません。</p> <p>規制委員会は、東京電力が、敷地周辺の線量を達成できる限り低減するために、環境中へ放出される放射性物質の適切な抑制対策を実施しているか引き続き監視していきます。</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-1 全体工程及びリスク評価

御意見の概要	考え方
<p>【全体工程、リスク低減及び最適化】</p> <p>➤ 審査書案 P.4 に「施設全体としての将来的なリスク低減及び最適化が図られることを確認した。」と記載されている点について、ここでいうリスクとは何か、その最適化とは何か、最適化の指標は何か、確認したとする内容がまったく不明であり、具体的に記すことを求める。</p> <p>また、実施計画では、長期間にわたる燃料取り出しに伴う次の重要なリスクが評価されていない。このような重要なリスク事項を無視して「リスクの最適化が図られている」との規制委員会の判断は科学的厳正さを欠く。リスク評価のやり直しと再審査を求める。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 強固な性状の燃料デブリを掘削し、搬出するに際して、高放射線下での遠隔操作技術が必要であり、その技術は未確立である。また、技術開発の途上にあり、燃料デブリ取出しの目処はついていない。燃料取り出し中止となる事業リスクがある。</li><li>・ 燃料デブリの掘削に伴い放射性物質のダストが大量に舞い上がる。その密封対策設備の故障、事故の際には人体に極めて有害な <math>\alpha</math> 核種などの放射性物質が環境に流出して、作業員及び周辺住民の健康、生命を脅かすリスクがある。</li></ul>	<p>➤ 規制委員会は、長期にわたる廃炉工程は廃炉の進捗や工法検討の進捗に応じて改訂されていくものであることを認識した上で、現時点で見通される全体工程を念頭に、中期的にリスクを低減しつつ工程を最適化するための目標を示すリスクマップを策定しています。</p> <p>その上で、規制委員会は、福島第一原子力発電所のリスクを下げ、廃炉作業を着実に前に進めることが何より重要であり、将来的なデブリ取出しはもとより、原子炉建屋からの使用済燃料の取り出しや水処理二次廃棄物の保管・管理・処理などリスク低減上重要なものが色々あるなかで、より重要なところを中心にリスクを下げていくべきであると考えています。ALPS 処理水を貯留し続けることは、東京電力に対して、ほぼ期間を特定しないでその水の管理を強いることになることから、施設全体のリスク低減及び最適化の観点から合理的なものとは認められません。</p> <p>よって、規制委員会としては、規制基準を満足するかたちでのALPS 処理水の海洋放出は、福島第一原子力発電所全体の将来的なリスク低減及び最適化に資するものと考えています。この認識の下、審査書案の「1-1 全体工程及</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-1 全体工程及びリスク評価

御意見の概要	考え方
<p>➤ 廃炉を進めるための敷地設置のために海洋放出すると解せるが、現在の廃炉計画にデブリ処理等の無理が生じており、そこから見直さないと、リスク低減も最適化もできない。</p> <p>➤ 「中長期ロードマップ」には、廃炉の最終状態及びそれに向けてのスケジュールが明確にされていない。廃止措置終了に至るまでの諸作業を分析し、相互の関連性をもとに作業工程を明確にした全体計画はできてない。このような実態にもかかわらず、審査書(案)に「全体工程について講ずべき措置」を満たしていると認める、と記していることは、妥当な評価とはいえない。審査では何</p>	<p>びリスク評価」において、ALPS処理水の海洋放出により貯蔵タンクの解体・撤去が可能となり新たに燃料デブリ保管施設、使用済燃料保管施設、固体廃棄物貯蔵庫等を設置するためのエリアを確保できること、それにより現時点で見通される廃炉の全体工程とリスクマップに沿って施設全体のリスク低減及び工程の最適化が図られることを確認しています。</p> <p>また、燃料デブリ取り出しの安全性については、東京電力における検討の進捗に伴い、特定原子力施設監視・評価検討会や実施計画の審査において確認します。</p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ 同上</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-1 全体工程及びリスク評価

御意見の概要	考え方
<p>を持って講ずべき措置を満たしているとは判断したのか、具体的な説明を求める。</p> <p>➤ P3 「本審査においては、ALPS処理水の海洋放出が特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図るものであることを確認する」とあるが「最適化」はどうか定義されているのか？放射能を意図的に放出する海洋放出は、「放射線は閉じ込める」に則った現状の「タンク保管」のほぼゼロと比較して「できる限り低く」とのICRP防護3原則の「最適化」に反する。</p> <p>➤ 「リスク低減及び最適化を図る」とされていますが、ALPS処理水を来春から海洋放出する理由として挙げられた「3つの理由」、(1)タンクは来春満水になる、(2)廃炉作業のために敷地を空ける必要がある、(3)汚染水は今後も発生し続ける、のいずれも大ウソだったことが市民との意見交換で明らかになっています。ALPS処理水を海洋放出しなくてもリスク低減は十分可能であるという事実を直視し、審査書案を根本的に見直すべき。</p>	<p>➤ 同上</p> <p>➤ 同上</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理	
御意見の概要	考え方
<p>【測定・確認用タンク群】</p> <p>➤ P.5 少なくとも約1万m<sup>3</sup>の容量が必要となる根拠を記載・明示等すべき</p> <p>➤ 意見：ALPS処理水の受入、測定・確認、放出の各工程にそれぞれ1万立方メートルのタンク群が割り当てられているが、不十分ではないか。 理由：下記の条件下で約137万トンの貯蔵水を処理し終わるまでに膨大な時間が掛かる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>測定・確認工程で放射性物質の放射濃度の測定・確認に約2ヶ月を要するならば、年間の放出回数は6回で1回当たり10,000立方メートルを海洋放出することになる。</li> </ul>	<p>➤ 東京電力は、ALPS処理水の分析に要する期間として、約2ヶ月間を想定しており、直近の汚染水発生量の実績が、約150m<sup>3</sup>/日であることを踏まえると、当該分析期間中に発生する汚染水の量は、約0.9万m<sup>3</sup>となることから、少なくとも約1万m<sup>3</sup>の容量が必要になるとしています。また、審査書案では、「分析に要する期間中に発生する汚染水の量を考慮しても余裕のあるタンク容量が確保されていることを確認」と記載しており、暫定的な数字を記載せずとも、既にタンク容量の根拠を明示していることから、原案のとおりとします。</p> <p>➤ 審査では、放射性液体廃棄物の貯蔵の観点から、測定・確認用タンク群については、分析に要する期間中に発生する汚染水の量を考慮しても余裕のあるタンク容量が確保されていることを確認しています。 御指摘のとおり、構内の貯蔵タンクで保管中のALPS処理水等に加えて、日々発生する汚染水を浄化処理した分を減らしていく必要がありますが、今後の分析作業の効率化や汚染水発生量の低減化を踏まえると、ALPS処理水の</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

御意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"><li>・ 汚染水を処理した貯蔵水の最大量はタンク 1,061 基で約 137 万トン（約 1370,000 立方メートル）</li><li>・ 150 立方メートル/日の汚染水が発生し続けていれば、2 ヶ月間に 9,000 立方メートル溜まることになり貯蔵水は 1,000 立方メートルしか減らない、年間でも 6,000 立方メートルしか減らないことになる。</li></ul> <p>➤ 意見：K4 エリアタンクの選定理由を明確にすべき 理由：（1）K4 エリアタンクは 2017 年度に放射能濃度測定を実施し詳細なデータがある。ALPS 処理水として最初に放出対象とするに相応しいということか。ALPS 処理水の受入、測定・確認、放出の各工程に使われる K4 エリアの 30 基のタンクには処理水が貯蔵されている。そのままの状態で行くのか、一旦別のタンクに移し当該タンクは空の状態からスタートするのか、明確にすべき。 （2）K4 エリアは他のタンク群とは位置が離れている。運用上支障は無いのか。</p>	<p>分析から放出までに必要な期間が最長の 2 ヶ月間かつその間に受け入れる ALPS 処理水の量が最大の 150 m<sup>3</sup>/日（年平均）で固定されるものではないことから、御指摘のような年間で 6,000 m<sup>3</sup> しか減らない事態にはならないと考えています。</p> <p>なお、今後東京電力は、日々の汚染水発生量や貯蔵タンクの解体撤去後の敷地利用計画等を踏まえ、ALPS 処理水に含まれるトリチウムの年間放出計画を策定し、ALPS 処理水の放出量等を管理するとしています。</p> <p>➤ 東京電力は、希釈設備への ALPS 処理水の移送や万一 ALPS 処理水の再浄化が必要となった際に多核種除去設備へ戻すことを考慮して多核種除去設備の近傍に設置する必要があること、周辺の貯蔵タンク群のうち、既にトリチウム、多核種除去設備による除去対象 62 核種及び炭素 14 の計 64 核種を測定評価し、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が 1 未満であることを確認していること等から、K4 エリアタンク群の一部を測定・確認用タンク群として選定しています。</p> <p>東京電力は、K4 エリアタンク群の一部を測定・確認用タンク群として使用するに当たって、当該タンク群間の混水</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

御意見の概要	考え方
<p>【放水設備】</p> <p>➤ 薄められた処理水を放出先の放水立坑(上流水槽)へポンプで注入するところまでは理解できますが、ここから先、放水立坑(下流水槽)から先へは、どの様に送水するのでしょうか。</p> <p>図面上は、放水立坑(上流水槽)から、自然に放水立坑(下流水槽)に流れ込む構造になっており、地下の放水トンネルを経由し放水口へ、自然に海中へ流れるようになっていると設計されているように見えます。</p> <p>最終放水口が海面より下になれば、海の水圧で海水中へ自然放流</p>	<p>を防止するための弁等を設置するとしていますが、当該工事は、全量のタンク内水の入替を伴わないものであるとしています。このため、現在 K4 エリアタンク群のうち測定・確認用タンク群として使用する予定のタンク群に貯蔵されている A L P S 処理水は、循環攪拌により均質化された後、含まれている放射性核種の濃度が基準を満足すれば、放出は可能となります。なお、K4 エリアを含め、他の A L P S 処理水等を貯蔵しているタンクエリアについても、多核種除去設備と接続されており、これまでの多核種除去設備から構内の貯蔵タンクへの移送実績を踏まえると、K4 エリアとその他のタンクエリアの距離があることについては、運用上支障がないものと考えています。</p> <p>➤ 放水立坑(上流水槽)内の堰を越流し、放水立坑(下流水槽)に流れ込む放出水については、放水立坑(下流水槽)と福島第一原子力発電所の港湾外の海面との水頭差により、沿岸から約1km先の沖合まで移送されることを確認しています。また、放水立坑(下流水槽)、放水トンネル及び放水口で構成される放水設備については、同設備における摩擦損失の他、潮位が高水位(朔望平均満潮位)となる条件下において、放水立坑内の水位上昇を考慮した設計としており、通常</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

御意見の概要	考え方
<p>する処理水の量は計算よりも半分かそれ以下にしかならず、結果、放流立坑(上流水槽)はたちまち溢れ出ます。 場合によっては、放水口から逆流して放水立坑(下流水槽)側が溢れてしまうかもしれません。 放水口が海面より上ならば、放水トンネル及び放水口内の水の重さで流れ方が鈍くなって、海へ押し出す力が弱くなります。 機械的に放水トンネル、放水口から放出させなければ、完全に失敗する設計だと見えます。</p> <p>➤ 放水トンネルを採用する事となったが、安全な水を通すだけでは過剰と思える。海底ラインパイプでは不十分な理由を明確に説明すべき</p> <p>➤ 放水設備の設計の妥当性は検討されているが、放水設備の設置工場の安全性確認は、別に行われるのか？北防波堤が堅固とは思えないが、その下を海底トンネルを通過させる際に港湾内に生息している基準値を超過しているような魚類が外に出ない対策はできるのか知りたい。 上記に関連して、東京電力の資料によると放水口ケーソン設置のために掘削した海底土を福島第一原発敷地内に運び入れる計画のようだが、敷地内にデブリ等の保管のためにタンクを撤去しよう</p>	<p>運転時に加えて、地震・津波等の発生による海水移送ポンプの異常停止時においても、水位変動により放水立坑(下流水槽)側から放水立坑(上流水槽)側への越水がないことを確認しています。</p> <p>➤ 実施計画の審査は、東京電力からの申請を確認するものです。御指摘の「海底ラインパイプ」は東京電力から申請されておらず、審査の対象ではありません。</p> <p>➤ 放水設備の設置工事については、東京電力が実施計画「Ⅲ特定原子力施設の保安」の「第1編 第2章 品質保証」などにに基づき工場の安全性も考慮して実施することになります。規制委員会は、当該設備の設置工事が適切に実施されているかについて、日々の検査等において確認します。なお、放水トンネルは、陸上にある放水立坑(下流水槽)から十分な強度を有する岩盤内部を通り沿岸約1 kmの港湾外に設置された放水口に接続されるため、放出水がトンネルを通過</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

御意見の概要	考え方
<p>としているのに、新たに敷地内の場所を取ってしまうものを運び入れるのが妥当かどうか設備設置工事の認可時には検討していただきたい。</p> <p>➤ 東電ALPS処理汚染水排出用海底トンネル設計にあたり実施された海底ボーリング調査の土壌サンプル写真の公開をしてください。それを第三者専門家と分析し結果を公表してください。なぜなら汚染水が大量に発生する素因は、地下水が建屋内に流入し燃料デブリに触れるという事実です。それは、原発建設以前の地質調査の不確かさにあるからではないでしょうか？そう推測すると放水立坑から放水口への1000M間に3本のボーリング調査では不十分と言えるのではないのでしょうか？</p> <p>確かに地質調査データ1.2.3.の柱状図にはN値50以上とされていますが、2020年10月に調布市で起きた外環陥没事故でもボーリング調査時はN値50以上でしたが、掘削機の振動により土地が陥没した例もあります。トンネル施工場所もゆるい層があるのではないのでしょうか？</p>	<p>する際に、港湾内の魚類が放水トンネルを経由して港湾外に出ることはありません。</p> <p>また、掘削土砂については、東京電力が表面線量が受入基準値（<math>\gamma</math>:0.01 mSv/h未満、<math>\beta</math>:検出なし）を満たすことを確認した上で敷地内の第4土捨場に搬入する計画であり、東京電力の敷地利用計画において適切に考慮されていることを確認しています。</p> <p>➤ 海底のボーリング調査で得られたコアの写真は、以下の東京電力HPで公開されています。 <a href="https://www.tepco.co.jp/decommission/information/newrelease/reference/pdf/2022/1h/rf_20220203_1.pdf">https://www.tepco.co.jp/decommission/information/newrelease/reference/pdf/2022/1h/rf_20220203_1.pdf</a></p> <p>放水トンネルは、ALPS処理水を多量の海水で希釈した後の規制基準を満足する水の流路であり、安全機能を必要としない設備であることから、耐震Cクラスに分類されます。よって、実施計画の審査との関係では、海底のボーリング調査は必須ではありません。今回のボーリング調査は、東京電力が、国土交通省のガイドラインなどに基づき、放水トンネル工事を安全に施工する目的で実施したものです。</p> <p>規制委員会は、審査において、放水トンネルが耐震Cクラスに分類されるとともに、耐震Cクラス設備に要求される</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

御意見の概要	考え方
<p>また、泥水式シールド工法について、施工ヤードはどこに予定されているのでしょうか？タンク置き場がないというのに。泥水式シールド工法により排出される土砂の適切な分別処理を東京電力にはできるのでしょうか？</p> <p>【ALPS処理水の海水による希釈】</p> <p>➤ ALPS処理水の海水での希釈・海洋放出の政府方針決定は、「ALPS処理水は海洋放出しない」との政府と東京電力による文書確約に違反し、その確約に基づいて合意された「サブドレン及び地下水ドレンの運用方針」の「トリチウム濃度が1,500Bq/Lを超える場合には、排出しない、希釈しない、タンクへ移送する」との内容にも違反します。変更認可申請における「放射性固体廃棄物の処理・保管・管理」の項目に該当するこの内容が審査書(案)で全く触れられていないのは重大な瑕疵になります。というのは、「タンク等へ移送」が「タンク等へ移送後、ALPSで処理し海水で希釈し海洋放出する」という全く違う中身に書き換えられるからです。この重大な書き換えをこっそり行うこと、それを知り</p>	<p>地震力に対して十分耐えられるよう設計されることを確認しています。</p> <p>また、掘削土砂については、東京電力が表面線量が受入基準値（<math>\gamma</math>:0.01 mSv/h未滿、<math>\beta</math>:検出なし）を満たすことを確認した上で敷地内の第4土捨場に搬入する計画であり、東京電力の敷地利用計画において適切に考慮されていることを確認しています。</p> <p>なお、放水トンネルの設置工事が適切に実施されているかについては、保安検査の中で確認します。</p> <p>➤ 規制委員会は、「サブドレン及び地下水ドレンの運用方針」についてその策定の経緯を承知していませんが、ALPS処理水は、地下水バイパス水及びサブドレン他浄化設備の処理済水とは異なるものであることから、御指摘のような「書き換え」があったものとは考えていません。</p> <p>なお、既に認可した実施計画では、「地下水バイパス水及びサブドレン他浄化設備の処理済水は、排水前に主要核種を分析し、基準を満たしていることを確認した上で排水する。」、「基準を満たしていない場合は、排水せず、原因を調査し、対策を実施した上で排水する。」とされています。</p> <p>また、ALPS処理水は、本変更認可申請において、トリ</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

御意見の概要	考え方
<p>ながら黙認することは許されません。この重大な変更を審査書(案)に書き込み、「その内容で関係者の理解が得られることを認可の条件とする」と明記すべきです。</p> <p>【放射性物質の濃度の均質化】</p> <p>➤ (p 24) 測定・確認工程で、攪拌機による水質の均一化としていますが、攪拌条件が不明、均一化の基準も不明で、攪拌翼の検討やシミュレーション、実大スケールでの検討は十分なのか。</p> <p>➤ 約1万立方メートルの処理水を10基のタンク内で攪拌し均質化する作業の困難さが予想される。循環攪拌実証試験の前に、タンク10基の大・中規模試験をすべき。 また、測定・確認用の代表分析試料のサンプリングの困難さが予想される。</p>	<p>チウムの濃度が運用の上限値である1,500 Bq/L未滿かつ海水による希釈倍率が100倍以上となるように希釈処理して放水することとされています。</p> <p>以上のことから、原案のとおりとします。</p> <p>➤ 東京電力は、均質化の基準である循環攪拌時間については、循環攪拌実証試験により、適切に設定するとしており、同試験の実施に当たっては、実機条件(K4エリアタンク群の一部、実機と同じ攪拌機器及び実機の循環ポンプと同容量の仮設ポンプを使用)を模擬しています。同試験において、タンク群内水量を2巡以上循環させた結果、タンクごとのトリチウム濃度の相対標準偏差は、試験前と比較して十分小さくなり、トリチウム濃度の分析による不確かさ(±10%)の範囲内となっていることを確認しています。</p> <p>➤ 同上</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

御意見の概要	考え方
<p>➤ 「東京電力は、均質化に要する循環攪拌時間については、循環攪拌実証試験により、適切に設定するとしている」とあるが、適切とはどういう定義か？何が満たされれば適切なのか？</p> <p>【放射性核種の濃度の分析】</p> <p>➤ 処理水のモニタリングはしっかりと行うべき</p>	<p>➤ ここでいう「適切」とは、循環攪拌時間の設定に当たって根拠があることを示しています。具体的には、実機で設定される循環攪拌時間が、循環攪拌実証試験において均質と判断された時間以上の場合を示しています。</p> <p>➤ 東京電力がALPS処理水を均質化した後の分析で第三者分析機関の関与を得つつ、放射性核種の測定・評価を行い、ALPS処理水中のトリチウム濃度を決定するとともに、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満であることを確認した上で、ALPS処理水の放出可否を判断するとしていることを確認しています。</p> <p>また、海域におけるモニタリングについては、東京電力を含む関係機関が「総合モニタリング計画」（※1）に沿って実施しています。規制委員会は、結果を放射線モニタリング情報ポータルサイト（※2）で公表します。</p> <p>なお、東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備により、想定通り希釈できていることを確認することを目的に、放出初期の段階においては、放水立坑（上流水槽）を使用し、少量のALPS処理水等を希釈後、トリチウム濃度を直接確認した後に海洋放出するとしています。</p> <p>（※1）<a href="https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/511/">https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/511/</a></p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

御意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 今次報告書の計画では、海水・海域モニタリングは記載されていますが、放射性核種のついた浮遊海水からの汚染を計測している。が、そのような汚染物質は海底に沈着して、海底の土などからの汚染は計測しなくて良いものか？</li> <li>➤ P.6 放水立坑における分析について、放水立坑の上流水槽に貯めた水からサンプルをとり測定しても、それは水槽内での攪拌効果がのっているので、その後の移設設備からの連続した注水が必ずしも十分に攪拌希釈されていると判断できないのではないか。</li> <li>➤ P.25 仮に放水立坑の上流水槽で基準をクリアしなかった場合、再希釈はどのようにおこなうのか、送水ルートが不明。安全対策もない。上流水槽での蒸散・雨水流入も考慮されていない。</li> <li>➤ A L P S 処理水の海水による希釈後の放出水トリチウム濃度（1,500Bq/L 未満）の確認において、放水立坑での正確な代表分析試料採取と測定が必須な条件である。放水立坑は、バッチ放水ではなく連続放水であることから、代表試料採取・測定の困難さが</li> </ul>	<p>list-1.html                      (※2) <a href="https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/">https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 同上                              御指摘の海底土についても、上記の「総合モニタリング計画」において測定することが定められています。</li> <li>➤ 規制委員会は、放水立坑に入る前に海水配管ヘッダ及び海水配管においてA L P S 処理水が十分に希釈されることを確認しています。</li> <li>➤ 上流水槽に海水を流入させることなどにより更なる希釈は可能です。なお、御指摘の「蒸散・雨水流入」によって放水中の核種濃度が上昇するものではないと考えています。</li> <li>➤ 以下のとおり、放出水に含まれる放射性核種の濃度の測定を行わなくとも、排水の基準を満たすものと判断しています。                              ① A L P S 処理水に含まれる放射性核種の濃度について</li> </ul>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

御意見の概要	考え方
<p>予想される。</p>	<p>は、測定・確認工程において測定・評価されること</p> <p>② 測定・確認工程から放出工程への移行は、ALPS処理水流量の設定に必要なトリチウム濃度の決定と、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満であることの確認を経て行われること、決定したトリチウム濃度と希釈用海水の流量に基づきALPS処理水流量を設定し、監視することで放出目標とするトリチウム濃度が維持されること</p> <p>③ 放出水に含まれるトリチウムの濃度が運用の上限値である1,500 Bq/L未満かつ希釈倍率が100倍以上となるよう、放出するALPS処理水のトリチウム濃度の上限を100万Bq/Lとした上で、海洋放出の全体工程における不確かさや数値シミュレーションの結果を踏まえ、運用上の目標とすべき放出水中のトリチウム濃度(運用値)が設定されること</p> <p>なお、東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備により、想定通り希釈できていることを確認することを目的に、放出初期の段階においては、放水立坑(上流水槽)を使用し、少量のALPS処理水等を希釈後、トリチウム濃度を直接確認した後に海洋放出するとしています。</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

御意見の概要	考え方
<p>➤ P.6 ガンマ線検出器が二重系になっていないため、故障して0表示になっている可能性を確認できない。</p> <p>【希釈】</p> <p>➤ P.6 ALPS処理水の流量を計画最大流量500m<sup>3</sup>/dayとあるがこの流量を指すのか。また、この数字と「トリチウムの濃度を運用の上限値である1500Bq/L未満且つ希釈倍率を100倍以上とするため、17万m<sup>3</sup>の海水移送ポンプを3台設置」との関係が、この部分だけからでは理解できない。参考資料を明示すべき。また、このトリチウム放水量はかつての放出量に対し何倍程度になるのかも参考に明示すべき</p>	<p>➤ 東京電力は、万が一に備えて移送設備に設置する放射線モニタが故障した場合に海洋放出を停止可能な設計とするとともに、定期的に校正を行うことにより基準入力値に対して放射線モニタの指示値が正しいことを確認するとしています。</p> <p>➤ 御指摘の計画最大流量（500 m<sup>3</sup>/日）は、ALPS処理水移送配管から海水配管ヘッドに流れ込むALPS処理水の流量を示しています。</p> <p>また、希釈倍率を100倍以上とするためには、ALPS処理水の計画最大流量（500 m<sup>3</sup>/日）に対して、約5万m<sup>3</sup>/日の海水流量が必要となることから、これを超える容量17万m<sup>3</sup>/日の海水移送ポンプを設置することを確認しています。海水移送ポンプについては、以下の理由により、常時2台以上で運転することを確認しています。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ALPS処理水を海水で希釈した後に放出する水に含まれるトリチウムの濃度を1,500 Bq/L未満とするためには、海水による希釈倍率に加えて、放出するALPS処理水に含まれるトリチウム濃度を考慮する必要があること（仮に容量17万m<sup>3</sup>/日の海水移送ポンプ1台で500 m<sup>3</sup>/日のALPS処理水を希釈する場合は、ALPS処理水</li></ul>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

御意見の概要	考え方
<p>➤ 今回の処理方法は海水をくみ上げて汚染水を希釈し、海に放出する手法を取り入れています。汚染物質そのものが無毒化されていないため、この手法だと、汚染水をそのまま海洋に放出し海洋中で希釈されたことと同じこととなります。わざわざ莫大な費用がかかる処理方法を採用した明確な理由を開示してください。</p> <p>➤ P.7 海水流量を計画最小流量である34万m<sup>3</sup>/dayとする、とあり、</p>	<p>に含まれるトリチウム濃度が約51万Bq/Lを超えないように管理する必要があること)</p> <p>・現状、発電所内に貯蔵中のALPS処理水に含まれるトリチウム濃度は、貯蔵タンク平均で約62万Bq/L(2021年4月1日時点)であるため、これを超える濃度のALPS処理水を希釈する必要があること</p> <p>さらに、事故前から福島第一原子力発電所のトリチウムの年間の放出管理値は22兆Bqであり、ALPS処理水の海洋放出を行う場合においても、22兆Bqを超えないようALPS処理水希釈放出設備の運転管理を行うことを確認しています。</p> <p>➤ 排水中に含まれるトリチウム濃度に係る規制基準が60,000Bq/Lであることを踏まえると、その他の廃炉作業による敷地境界における追加的な実効線量を福島第一原子力発電所全体で1mSv/年未満とするためには、排水中に含まれる放射性核種の濃度を低減させる必要があることから、ALPS処理水を多量の海水で希釈して海洋へ放出する方法は合理的なものであると考えています。</p> <p>➤ 通常運転時の海水流量については、定格容量17万m<sup>3</sup>/日の</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

御意見の概要	考え方
<p>これはポンプ2台のことだと思われるが、実際の流量はポンプの設置条件により変わる。最小流量設定条件の明示が必要と思う。</p> <p>【希釈状態】</p> <p>➤ P.6 混合配管内のモニタリング結果は層流を示しているように見えるが、混合目的ならばなぜ乱流となるよう流量設定や、攪拌弁を設けないのか。</p> <p>➤ P.25 希釈設備で、海水流量により処理水の攪拌効果は変わるはずだが、検討内容が分からない。</p>	<p>海水移送ポンプを2台以上運転することにより確保することを確認しています。したがって、海水の最小流量は御指摘のとおり、34万m<sup>3</sup>/日となります。また、海水移送ポンプについては、設置条件を考慮して、十分な揚程を有するポンプを選定していることから、定格容量での運転は可能と判断しています。</p> <p>海水移送ポンプについては、今後使用前検査において、実施計画に記載した容量以上（1台当たり7,086m<sup>3</sup>/h以上）であること等を確認します。なお、海洋放出中において、必要な海水流量が出ているかについては、海水流量計により監視されます。</p> <p>➤ 申請書の希釈状態を示す図では層流のように見えるという御指摘と思われますが、規制委員会は、ALPS処理水と希釈用の海水が海水配管ヘッダ内で混合される際には、十分発達した乱流となっていることを確認しています。</p> <p>➤ 規制委員会は、東京電力が通常運転時に想定される運転条件のうち、希釈倍率が最も小さくなる条件として、ALPS処理水の流量を計画最大流量である500m<sup>3</sup>/日とし、希釈用の海水の流量を計画最小流量である34万m<sup>3</sup>/日として希釈</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理	
御意見の概要	考え方
<p>【漏えい防止・汚染拡大防止】</p> <p>➤ P.8で「内部流体の性状に応じた適切な材料を使用する」とあるが、適切などはどういう定義か？何が満たされれば適切なのか？「漏えい検知器を設置する」とあるが、いくつ、そういった性能のものをどこに設置するのか？示されているでしょうか。</p>	<p>状態を評価していることを確認しています。</p> <p>➤ 御指摘の「適切な」の意味については、放射性液体廃棄物の漏えい防止上十分であることを示しています。審査においては、ALPS処理水希釈放出設備で取り扱う液体の性状（腐食性）に対して、耐食性を有する材料が使用されることを確認しています。</p> <p>審査では、漏えいのおそれのある箇所に漏えい検知器を設置することを確認しています。今回の設備では、フランジ部等の機器同士の接続部が存在する箇所に設置されることとなりますが、漏えい検知器の種類や個数については、実際の機器の配置や接続状況等に応じて選定される必要があることから、それらの適切性については、今後の検査等の中で確認します。</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-4 作業員の被ばく線量の管理等	
御意見の概要	考え方
<p>【作業員の被ばく管理】</p> <p>➤ 汚染水の処理に係る作業員の方の労働環境、労働条件、被ばく線量の管理など、現場の声を元に抜本的に体制を整えることなしに</p>	<p>➤ 規制委員会は、東京電力が、海洋放出設備の設置工事等に従事する作業員を放射線業務従事者とした上で、個人被ばく</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-4 作業員の被ばく線量の管理等

御意見の概要	考え方
<p>は、何も開始してはならないと思います。働く方々の命と健康を最優先にした体制を整えることが最優先だと思いますが、その記述がありません。</p> <p>➤ ALPS処理して除去できたものはいいですが、その濾過のために使われたフィルターなどは高濃度の廃棄物となるはずで、その廃棄物はどう処理される予定なのか、作業員の被曝は大丈夫なのか、心配な要素が多すぎると私は考えています。</p>	<p>歴を考慮して合理的な作業計画を立てるとともに、常に線量を測定評価すること及び放射線のレベルに応じた保護衣類を着用させることにより、作業員の被ばく線量の管理を適切に行うとしていることを確認しています。</p> <p>➤ 御指摘のとおり、多核種除去設備における処理の過程で、吸着材、フィルターなど高濃度の放射性物質に汚染された物が発生します。これらに汚染された物の交換等の作業に伴う作業員の被ばくについては、既設多核種除去設備、増設多核種除去設備、高性能多核種除去設備の設置に係る審査の中で十分に低く抑えられること、作業員の被ばく線量の管理が適切に行われることなどを確認しています。また、上記吸着材等は、「使用済セシウム吸着塔一時保管施設」において適切に保管管理がなされています。</p> <p>なお、これらの処理につきましては、現在保管されているものは水分を含んだ状態であることから、規制委員会としてもリスクマップの中で、今後のさらなる目標として、より安定な状態での管理を求めています。</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-5 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等

御意見の概要	考え方
<p><b>【実効線量 1 mSv/年未満】</b></p> <p>➤ 福島第一原発の敷地境界モニタリングポスト実測値では、今なお敷地境界線量が 1mSv/年をかなり超える違法状態にあります。一般公衆の被ばく線量限度 1mSv/年を担保するための線量告示に従えば、液体・気体のさらなる放射性物質の放出は線量告示違反であり、ALPS処理水の海洋放出など認められません。地下水バイパスやサブドレン及び地下水ドレンの海洋放出では「汚染水の大量発生を阻止するため」など緊急避難的な理由がありました。ALPS処理水の海洋放出には、このような緊急避難的な理由など全く存在しません。違法なALPS処理水の海洋放出を認可する審査書(案)は根本的に見直すべきです。</p>	<p>➤ 福島第一原子力発電所は、事故時の放出により沈着した放射性物質が広域に広がっており、施設の状況に応じた適切な方法により管理を行うことが必要であるため、炉規法第64条の2第1項に基づき特定原子力施設に指定し、「現存被ばく状況」を前提とした規制を行っています。この前提の下、措置を講ずべき事項において、追加的な放出等による敷地境界での実効線量を「1 mSv/年未満」とすることを求めています。「1 mSv/年未満」とは、廃炉作業に伴う追加的な放出等を規制の対象とするものであり、事故由来の放射性物質からの寄与は含んでいません。</p> <p>1F規則第16条（工場または事業所において行われる廃棄）及び1F告示は「線量告示」と同様に、廃棄する排水又は気体中の放射性物質の濃度等を制限することを目的としているため、その際に既に環境中に存在する放射線物質からの放射線を含めるものではありません。</p> <p>以上のことから、原案のとおりとします。</p> <p>なお、ALPS処理水の海洋放出による実効線量の評価は、審査書案において以下のとおりとしており、法令違反との御指摘には当たりません。</p> <p>「東京電力は、排水する対象として、地下水バイパス水及</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-5 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等

御意見の概要	考え方
	<p>びサブドレン他浄化設備による処理済水に加え、新たにALPS処理水を位置付けるとともに、その放出に当たっては、海水による希釈（100倍以上）を行い、放出水中のトリチウム濃度を1,500 Bq/L未滿となるよう管理するとしている。また、東京電力は、その際の実効線量評価においてトリチウムの寄与分については運用の上限値である1,500 Bq/Lを告示で定めるトリチウムの濃度限度で除し、それ以外の全ての核種の寄与分については告示濃度限度比総和1としたものを海水による最小の希釈倍率（100倍）で除した上で、それぞれの和による実効線量が0.035 mSv/年と評価している。放射性液体廃棄物等による実効線量は、排水する系統のうち最大となるものにより評価することから、引き続き最大となる地下水バイパス水による0.22 mSv/年であるとしている。</p> <p>規制委員会は、ALPS処理水を海水で希釈して海洋放出する場合の敷地境界における実効線量については、実施計画Ⅲ章「2.2.3 放射性液体廃棄物等による線量評価」に示されている地下水バイパス水の排水による評価を下回ること、また、排水する系統も異なることから、放射性液体廃棄物等による実効線量0.22 mSv/年に変更はなく、引き続き敷地境界における実効線量の合計値が1 mSv/年未滿となる</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-5 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等

御意見の概要	考え方
<p>➤ 審査の内容を「措置を講ずべき事項を満たすものであることを確認」することに限定したのは、「線量告示」に違反している事実を隠蔽するためと言わざるを得ません。特定原子力施設に指定されても遵守すべき法令、とりわけ「線量告示」を満たすものであるかどうかを確認すべきです。そして、現状が線量告示を遵守できない違法状態にあることをまずもって確認すべきであり、そうすれば、緊急避難的な理由がない限り、ALPS処理水の海洋放出を認めることなどできないはずです。</p> <p>➤ 希釈ありきで、濃度が基準値を超えなければよいことを前提に、希釈方法や希釈評価について延々と述べられているが、何を論拠に「希釈されていれば大丈夫」なのか。その科学的根拠がどこに書いてあるのか教えてほしい。同じ濃度でも、総量が多ければ影響は変わってくるはず。総量についての検証なく、希釈のみで論拠が進められているのは、まったく科学的検証ができていないとは</p>	<p>ことを確認した。」</p> <p>実効線量の評価の詳細については、令和4年5月18日第10回原子力規制委員会資料1（※）参考1の19～22ページ（通しページ番号66～69ページ）に記載しています。</p> <p>（※）<a href="https://www.nsr.go.jp/data/000390170.pdf">https://www.nsr.go.jp/data/000390170.pdf</a></p> <p>➤ 「線量告示」と同様に、1F規則第16条（工場または事業所において行われる廃棄）及び1F告示は、廃棄する排水中又は気体中の放射性物質の濃度等を制限することを目的としているため、その際に既に環境中に存在する放射線物質からの放射線を含めるものではありません。したがって、「現状が線量告示を遵守できない違法状態にある」との御指摘には当たりません。</p> <p>➤ 令和4年5月18日第10回原子力規制委員会資料1参考1の19～22ページ（通しページ番号66～69ページ）に記載のとおり、排水による実効線量評価では、排水を毎日飲み続けるという、十分に保守的な仮定を置いています。このため、規制基準を満足するかたちでの海洋放出であれば、人や環境への影響は考えられません。</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査

1-5 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等

御意見の概要	考え方
<p>思えない。</p> <p>➤ ALPS処理水を海洋放出する場合、敷地境界における実効線量については地下水バイパス水の排水による評価を下回ることとされており、これは地下水バイパス水の排水が最大の実効線量となるためであると思われるが、関連資料ではK排水路などの実効線量が示されておらず、地下水バイパス水の排水が最大の実効線量となっていることが確認できなかった。K排水路は人為的にコントロールしている排水ではないが、評価はしておくべきであると思われる。</p> <p>上記に関連して、放水のための海底トンネルを設置した場合、敷地境界はこれまで通りであると思われるが、このトンネルやトンネル出口の施設と福島第一原発の敷地との関係がどのようになっているのか知りたい。敷地が拡張しているということではないと理解しているが、いくつでもこうしたトンネルを作って良いのか？K排水路や地下水バイパスの排水のようなものも地下トンネルを作って出口を沖まで伸ばすことが可能なのか？</p>	<p>なお、御指摘の「総量」に関しては、審査書案の第2章「2-1 海洋放出に係る放射線影響評価」に記載のとおり、放射線影響評価結果が評価の目安等を下回っており、人と環境に対しての影響が十分に小さいことを確認しています。</p> <p>➤ 規制委員会は、K排水路を含む福島第一原子力発電所内の各排水路について、流れる水に含まれる放射性物質は、発災時に環境中に放出された放射性物質が雨水により流れ出したものに由来すると考えられることから、「施設内に保管されている発災以降に発生した瓦礫や汚染水等」に該当しないとし、K排水路を流れる水については敷地境界における実効線量の対象に含まれないと整理しています（平成27年4月1日第1回原子力規制委員会資料2）。</p> <p>海底トンネルは、「共同漁業権非設定区域」内である沖合約1kmまでとされています。規制委員会は、放水立坑における放射性物質の放射能濃度が排水の基準を満たしていることを確認しており、このことは、放水立坑から海底トンネルを経由せずに海洋に直接排水しても基準を満たしていることを意味します。本変更認可申請では、トンネルを用いた放水を行うとしていたことから、規制委員会は放水立坑（上流水槽）内の堰を越流し、放水立坑（下流水槽）に流れ込む</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-5 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等	
御意見の概要	考え方
	放出水について、放水立坑（下流水槽）と福島第一原子力発電所の港湾外の海面との水位差により、沿岸から約1 km先の沖合まで移送されることを確認しています。また、地下水バイパス等の排水方法の変更は実施計画の変更認可申請があれば個別に判断します。

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-7 設計上の考慮	
御意見の概要	考え方
<p>➤ 設計内容実現確認への担保不足 設計内容について書かれていますが、ではその設計内容を満たして実現されたかどうか、どのように確認するのかについて触れられておらず、確認内容が不十分と考えます。</p> <p>1-7-2 自然現象に対する設計上の考慮</p> <p>➤ P.14 「仮設ポンプ、高圧吸引車等により」とあるが、これらの保管場所、保管場所から基礎外周堰へのアクセス経路、作業スペースについて明示いただきたい。</p>	<p>➤ 設計内容が満たされているかどうかは、設備の設置後に実施する使用前検査において確認します。</p> <p>➤ 御指摘の箇所については、地震により損傷した測定・確認用タンク群からALPS処理水が漏えいした場合に備え、その影響を低減するための方針を確認した箇所となります。具体的な資機材の保管場所、アクセス経路等については、海洋放出設備の設置状況等に応じて柔軟に設定される必要があることから、その適切性については、今後の検査等の中で</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-7 設計上の考慮	
御意見の概要	考え方
<p>➤ P.14に「規制委員会は、耐震Cクラスの設備に要求される地震力に対して十分耐えられる海洋放出設備とすること、耐圧ホース等については材料の可とう性により耐震性を確保すること、・・・から地震を適切に考慮した設計及び対策となっていることを確認した。」との記載があるが、タンク周辺にある移送用配管は、海洋放出の際には、処理汚染水の攪乱のためにも用いられることになっている。海洋放出が長期に及ぶことにより劣化が進み、耐震性も低下することが懸念されるが、今回の審査では対象外となっており適切ではない。</p> <p>【耐震性】</p> <p>➤ 耐震性を概ねCクラスとしていることに、大きな問題がある。Cクラスとは、一般産業の耐震基準程度であり、震度7クラスの地震も想定されるなかで、極めて脆弱である。放射性廃液が流出しても直接被ばく量やスカイライン線の被ばく量が、「1<math>\mu</math>Sv/事象未満」であるとする東電の主張を受けて、認めているが、地震による計画外放出が発生した場合、実効線量がどのような変化をするかを審査していない上、貯蔵しているタンク全体が大規模に破壊されるケースについても評価していない。</p>	<p>確認します。</p> <p>➤ 本審査においては、ALPS処理水希釈放出設備については、耐震性とあわせて、経年劣化の起因となる自然現象や環境条件の他、その健全性及び能力を確認するための検査性が適切に考慮された設計であることを確認しています。例えば、当該設備の耐震性を低下させるような劣化事象としては、主に腐食による材料の減肉や放射線による脆化が想定されますが、耐食性を有する二相ステンレス鋼等を採用することやALPS処理水から受ける放射線量がほとんどないことから、その耐震性を低下させることはないと判断しています。</p> <p>➤ 耐震Cクラスに分類される施設とは、Sクラス施設やBクラス施設と比べ、その安全機能の喪失によって生じる放射線による公衆への影響が十分に小さい施設です。このような公衆への影響が小さい施設に対して高い耐震性を要求する必要はありません。</p> <p>規制委員会は、令和3年9月8日の原子力規制委員会で示した「令和3年2月13日の福島県沖の地震を踏まえた東京電力福島第一原子力発電所の耐震設計における地震動と</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-7 設計上の考慮	
御意見の概要	考え方
<p>既にこれまでも、2021年2月13日と2022年3月18日の福島県沖の地震により汚染水タンクが滑動し50基から130基が数十センチの横ずれを引き起こしている。その時の地震動の数倍の揺れが生じる可能性が指摘されているにもかかわらず、適切なアンカーボルトも設置せず、直置きのみで運用しているのは、耐震性の観点からも異常と言わざるを得ない。</p> <p>これらを含め、耐震性について極めて危険な状態にあることに鑑み、全体を耐震強度をもっと引き上げる対策をするべきである。</p> <p>➤ 海洋放出設備の耐震設計について適切との評価を下しているが、2021年2月13日ならびに2022年3月18日の福島県沖地震の際には既設処理水タンクが最大数十センチの横ずれを引き起こした（それぞれの地震で53基、160基）。原因はアンカーボルトを設置していなかったことによる。東電によれば2007年の中越沖地震の際の柏崎刈羽原発での教訓によりアンカーボルトなしの方がより安全ということである。しかしながら、柏崎刈羽で実際に</p>	<p>その適用の考え方」に基づき、東京電力が、ALPS処理水海洋放出設備の安全機能が喪失した際の敷地境界における公衆被ばく線量を評価した結果、50 μSvを大きく下回ることから耐震Cクラスに分類し設計することは妥当であると判断しました。</p> <p>また、審査においては、東京電力が、測定・確認用タンクが耐震Cクラス設備に要求される地震力に対して滑動や転倒がないよう設計するとともに、それを超える地震力が作用し、タンクから漏えいが発生した場合にその影響を低減できるよう、基礎外周堰内に滞留したALPS処理水を回収・排水するための仮設ポンプ等を配備するなど、地震に対して適切に考慮した設計及び対策がとられることを確認しています。</p> <p>➤ 同上</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-7 設計上の考慮	
御意見の概要	考え方
<p>起こったことは「補強された側板にアンカーボルトを設置した軽油タンク」は破損せず、「補強無しの側板にアンカーボルトを設置した水タンク」は側板が座屈したということであった。福島処理水タンクにアンカーボルトを設置しないという判断は明らかな誤りであり、本来、側板を補強したうえでアンカーボルトを設置すべきであった。再び襲来が予想される余震による汚染水の大量流出が懸念される。</p> <p>➤ 「自然現象に対する設計上の考慮」、「外部人為事象に対する設計以上の考慮」（サイバーテロなどを含む）、「火災に対する設計上の考慮」など、について、設計上、問題がないことを確認しているが、実際には、これらが同時に、複合的に生じることが、東日本大震災の際の地震と津波による原発の電源喪失で明らかになったが、この点をしっかり検証しているのか明らかではない。</p> <p>➤ 竜巻に対する設計上の確認が出来たとしているが、予測不能な竜巻の大きさ等想定外の場合の設計上の考慮を認めるとはいかなることか、説明不足である。</p>	<p>➤ 審査においては、自然現象、外部人為事象、火災等の共通要因故障の原因となる事象を個々に想定し、ALPS処理水希釈放出設備の安全上の重要度に応じた確認をしています。</p> <p>➤ 規制委員会は、東京電力が、竜巻の大きさ等にかかわらず、竜巻注意情報が発令された場合に、ALPS処理水希釈放出設備の損傷のおそれを考慮して、免震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止可能な設計としていくことを確認しています。</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-7 設計上の考慮	
御意見の概要	考え方
<p>1-7-4 火災に対する設計上の考慮</p> <p>➤ P.18 「可能な限り機器間の離隔距離を確保」とあるが、建設後では変更できないので設計時に具体的にどの程度確保されるのか明示が必要</p>	<p>➤ 2系列で構成される緊急遮断弁の機器配置図において、緊急遮断弁-1と緊急遮断弁-2の離隔距離が十分に確保されることが示されており、機器間の離隔距離として約70 m確保することを確認しています。</p>
<p>1-7-6 運転員操作に対する設計上の考慮</p> <p>【誤操作防止】</p> <p>➤ P.19 処理途上水がヒューマンエラーによって、処理済み水として扱われるリスクはどのように排除しているのか。</p>	
<p>1-7-7 信頼性に対する設計上の考慮</p> <p>➤ かなり高価な設備が必要とされており、電気代の高騰に結びつくのではという危惧【意見提出箇所（審査書（案）P.20の1-7-7 信</p>	

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-7 設計上の考慮	
御意見の概要	考え方
<p>頼性に対する設計上の考慮)】  “安全機能や監視機能を有する構築物、系統及び機器は十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計”であること、更に“多重性、多様性、独立性を備えた設計”とあるが、たかが事故処理による海洋放出にしてはあまりにも相応しくない高価な設備を要求としているといえる。無駄で莫大な費用の発生につながり、更なる電気代の高騰につながる設備である。無限に費用をつぎ込めると勘違いしているのではないのか。</p>	<p>保し、かつ、維持し得る設計とすることは必要です。  一方、審査書案において「ALPS処理水希釈放出設備は、その安全機能が喪失した場合の公衆への放射線影響がほとんどないため、重要度の特に高い安全機能を有するべき系統には該当しないが、供用期間中に想定される機器の故障等に対して信頼性を確保した設計であることを確認する。」と記載しているとおり、ALPS処理水希釈放出設備に対して多重性又は多様性及び独立性を備えた設計を要求するものではなく、審査においては、設備の特徴や安全上の重要度を踏まえて、東京電力が政府方針を踏まえて申請した当該設備の信頼性をどのように確保し、維持するのかを確認しています。</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>1. ALPS処理水の放射性核種  【放射性核種の濃度の分析】  ➤ 汚染水と海水を混ぜたあとにも放射性物質の濃度を測定するべきだ。</p>	<p>➤ 以下のとおり、放出水に含まれる放射性核種の濃度の測定を行わなくとも、排水の基準を満たすものと判断しています。</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
	<p>① ALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度については、測定・確認工程において測定・評価されること</p> <p>② 測定・確認工程から放出工程への移行は、ALPS処理水流量の設定に必要なトリチウム濃度の決定と、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満であることの確認を経て行われること、決定したトリチウム濃度と希釈用海水の流量に基づきALPS処理水流量を設定することで放出目標とするトリチウム濃度が維持されること</p> <p>③ 放出水に含まれるトリチウムの濃度が運用の上限値である1,500 Bq/L未滿かつ希釈倍率が100倍以上となるよう、放出するALPS処理水のトリチウム濃度の上限を100万 Bq/Lとした上で、海洋放出の全体工程における不確かさや数値シミュレーションの結果を踏まえ、運用上の目標とすべき放出水中のトリチウム濃度(運用値)が設定されること</p> <p>なお、東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備により、想定通り希釈できていることを確認することを目的に、放出初期の段階においては、放水立坑(上流水槽)を使用し、少量のALPS処理水等を希釈後、トリチウム濃度を直接確認した後に海洋放出するとしています。</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>➤ 運用上の目標とすべき放出水中のトリチウム濃度（運用値）は、実施計画全体に影響を及ぼすので、早めの段階で設定すべき。</p> <p>【ALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度と総量】</p> <p>➤ トリチウム以外の放射性物質の残留量や総量が明らかになっていない。また、東京電力はトリチウム以外の放射性物質について「二次処理して基準以下にする」としているが、どのような放射性物質がどの程度残留するか総量は示されていない。</p> <p>➤ 放射性廃棄物の濃度の話はあるが、総量について示されていない。希釈すればよいならいくらでも海に流していいことになる。そもそも除去処理しないでも薄めれば告知濃度以下にすることも可能となり、全ての核廃棄物は面倒な除去や保管などせず、薄めて流せばいいことになってしまう。</p> <p>【測定・評価手法】</p> <p>➤ 東京電力は除去対象 62 核種の選定理由について縷々説明しているが、その選定が正しいかどうかは、<math>\gamma</math> 線放出核種に限っては処</p>	<p>➤ 同上</p> <p>➤ 東京電力は、タンクごとの濃度および総量について示していませんが、放出前にALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度を測定・評価し、トリチウム濃度を基にALPS処理水流量を設定するとともに、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満であることを確認した上で放出を行うことから、放出水に含まれる放射性物質や総量について明示されることとなります。</p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ 規制委員会は、多核種除去設備の実施計画変更認可申請の際に、貯蔵タンク内水の<math>\gamma</math>線放出核種を含めたALPS除</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>理水の <math>\gamma</math> 線スペクトルを提示すれば簡潔明瞭に証明できるはずであり、早期に公開される必要がある。審査案にある「他の放射性核種の存在を示すような結果がない」ことは現状では証明されていない。</p> <p>➤ トリチウムを含め64核種、あるいはそれ以上の核種が放出されることになる。2次処理をして基準以下にするとはいえ、放出総量は東電評価の一年分を30から40倍すると相当大量になる。放出放射性核種の中には半減期の長いものがある。また、64核種以外の核種で半減期の長いものは、セレン79（半減期29.5万年）、ジルコニウム93（半減期153万年）、あるいはまたウラン238（半減期45億年）なども処理水の中に存在する可能</p>	<p>去対象核種の選定方法について審査しています。</p> <p>また、過去の貯蔵タンク内水の主要7核種、炭素14及びテクネチウム99の実測値の合計値と全<math>\beta</math>測定値との間にかい離がないことなどから、仮にALPS除去対象核種と炭素14以外に新たな放射性核種が存在するとしても、その量は極めて少量であり、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和は1を超えないものと判断しています。</p> <p>一方、東京電力は、国内における廃止措置や埋設施設に関する知見を踏まえてALPS処理水を海洋放出する時点において存在しうる放射性核種を改めて特定した上で、測定・評価の対象とする放射性核種を選定する方針としており、規制委員会は、念のため、この結果をALPS処理水の海洋放出が開始されるまでに確認することとしています。</p> <p>➤ 同上</p> <p>なお、測定・評価対象の核種に長半減期核種が含まれるとしても、規制基準を満足するかたちでの海洋放出であれば、人や環境への影響は考えられません。</p> <p>また、審査書案の第2章「2-1 海洋放出に係る放射線影響評価」に記載のとおり、放射線影響評価結果が評価の目安等を下回っており、人と環境に対しての影響が十分に小</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>性がある。わずかでもこれらは環境中に長くとどまり、環境の汚染につながる。</p> <p>➤ 64核種以外の核種についても明らかにすべきである。 ALPSでは62核種を除去するよう設計されているが、これ以外の核種は残留する可能性がある。セレン79やパラジウム107、ネプツニウム237、プルトニウム242、さらにはウラン238等、半減期が非常に長く環境への影響が長期に及ぶ。</p> <p>➤ タンクに貯められている水について、トリチウム、炭素14及びALPSによる除去対象62核種以外の核種が含まれていないことに関して、東電は今後検証を行うとしている。放出前の測定対象となる放射性物質についても示すと説明している。これらの重要な問題を先送りにして、先に審査を通してしまうことは問題である。</p> <p>➤ トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1を超えていないことの評価方法として、全β測定の評価を追加すべきと思います。(崩壊生成核種の評価も必要と思います)</p>	<p>さいことを確認しています。</p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ 東京電力は、ALPS処理水を海洋放出する時点において存在しうる放射性核種を特定した上で、測定・評価の対象とする放射性核種を選定する方針としており、その中でβ線放出核種の特定も実施することとしています。その上で、検出下限値以下の核種については、検出下限値で存在すると</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>➤ 処理水に含まれる<math>\alpha</math>線放出核種は全<math>\alpha</math>線測定値と想定される核種からの放射線量にズレがないため核種同定がおこなわれていないようですが、一度くらいは核種同定しても良いのではないのでしょうか？</p> <p>➤ セレン79 (Se-79) について Se-79は半減期約<math>3E+05</math>年の長寿命核分裂生成物(LLFP)の一つであり、<math>\gamma</math>線スペクトルでは検出できない純<math>\beta</math>放出体である。東京電力はSe-79は滞留水中に容易に溶出しない核種として、ALPS除去対象核種から詳しい説明なく除外されている。しかし、JAEAの分析によれば例えば2011年～2012年採取の集中RW地下高</p>	<p>仮定して、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満であることの評価をすることとしています。</p> <p>規制委員会は、御指摘の「全<math>\beta</math>測定の評価を追加すべき」については、結果として上記の下限值を用いた評価に包絡される関係になると考えられること、また全<math>\beta</math>値は個別の核種の濃度を示すものではないことから、告示濃度限度比総和の評価において用いる必要はないと考えています。</p> <p>➤ 東京電力は、ALPS処理水を海洋放出する時点において存在しうる放射性核種を特定した上で、測定・評価の対象とする放射性核種を選定する方針としており、ALPS処理水中に<math>\alpha</math>線放出核種が有意に存在しないことを確認するため、プルトニウム、アメリカシウム、キュリウム等の測定を実施することとしています。</p> <p>➤ 東京電力は、国内における廃止措置や埋設施設に関する既往の知見を踏まえてALPS処理水を海洋放出する時点において存在しうる放射性核種を改めて特定した上で、測定・評価の対象とする放射性核種を選定する方針としており、規制委員会は、この結果をALPS処理水の海洋放出が開始されるまでに確認することとしています。</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>汚染水（滞留水）試料から、270～8300Bq/L 検出されている。その後は各種試料の分析値は検出限界（50～70Bq/L）未満となっているが、これらの測定値についておよび除去対象核種から除外した理由の説明が必要である。</p> <p>また東京電力は I-129（<math>\beta</math> 線最大エネルギー154keV）と同程度のエネルギーを持つ核種を C-14（157keV）と推定している。しかし Se-79 の <math>\beta</math> 線最大エネルギーは 151keV であって I-129 や C-14 のそれとかなり近い。したがって C-14 由来とされる <math>\beta</math> 線スペクトルは Se-79 由来である可能性もあると思われる。東京電力は試料中の C-14 を濃硝酸・過硫酸カリウム酸化によって CO<sub>2</sub> として化学分離しているとする、反応系中に塩化物イオンが存在する場合、Se が塩化物やオキシ塩化物として揮発してくる可能性が考えられなくはない。</p> <p>なお、Se は燃料中において UO<sub>2</sub> の O を置換して存在しており溶出しがたいとする論文があるが、これは使用済燃料の直接処分を想定した研究であり、燃料のメルトダウンといった過酷な条件までは想定していないと思われる。</p> <p>➤ 東京電力の放射線影響評価報告書の表 5-2-2（p16）において、放出前に運用管理の対象となる 8 つの核種が示されている。その中に、半減期が短くすでに消滅した核種が含まれている。たとえば、</p>	<p>➤ 東京電力は、御指摘の運用管理の対象としている短半減期核種を含め、ALPS 処理水を海洋放出する時点における減衰も考慮して、存在しうる放射性核種を改めて特定した</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>半減期 44.5 日の鉄 59 は、2011 年 3 月 11 日の原子炉停止時においては、1~3 号機合わせた炉内の総放射エネルギーは 107 兆 Bq と見積もられている（JAEA-Data/Code 2012-018）。簡単な計算により 11 年後においては 10 兆分の 1 Bq 以下に減衰していると分かる。半減期 44.6 日のカドミウム 115m も同様である。影響評価報告書では今後「必要に応じて見直すものとする」とは述べているが、このような核種が規制庁による審査の後にも運用管理の対象として記載されていることは、不可解というか、東京電力ならびに審査にあられた規制庁の専門家の見識を疑わざるを得ない。</p> <p>➤ A L P S は共沈・吸着を利用したプロセスであり、従来から原子力施設において液体廃棄物処理に使われている蒸発（蒸留）やイオン交換といったプロセスとは異なる。これらは基本的に純水を得ることができるプロセスであり、例外的な核種（揮発性や非イオン性）以外は取り除けると推定できるのに対し、A L P S 処理では想定した核種以外は取り除けないと考えなければならない。この点から処理水に含まれる全ての核種とその放射能は余すことなく報告されるべきである。審査案にある「東京電力は、国内における廃止措置や埋設施設に関する知見を踏まえて A L P S 処理</p>	<p>上で、測定・評価の対象とする放射性核種を選定する方針としています。</p> <p>規制委員会は、念のため、この結果を A L P S 処理水の海洋放出が開始されるまでに確認することとしています。なお、今回の審査に先立ち、選定の考え方については、「A L P S 処理水の海洋放出設備の申請内容等に係る主要な論点」（※）に示しています。</p> <p>（※）第 3 回東京電力福島第一原子力発電所 多核種除去設備等処理水の処分に係る実施計画に関する審査会合（令和 3 年 12 月 24 日）資料 1-2 <a href="https://www.nsr.go.jp/data/000377114.pdf">https://www.nsr.go.jp/data/000377114.pdf</a></p> <p>➤ 東京電力は、国内における廃止措置や埋設施設に関する既往の知見を踏まえて A L P S 処理水を海洋放出する時点において存在する放射性核種を、A L P S 除去対象核種にとられることなく選定する方針としており、これを確実に履行する義務があります。規制委員会は、念のため、この結果を A L P S 処理水の海洋放出が開始されるまでに確認することとしており、東京電力が報告する核種を恣意的に選ぶことはできません。</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>水を海洋放出する時点において存在しうる放射性核種を特定した上で、測定・評価の対象とする放射性核種を選定する方針」という書き方は東京電力が恣意的に報告する核種を選べると捉えられる。</p> <p>2. ALPS処理水の分析体制等</p> <p>【分析体制】</p> <p>➤ P.24 「分析員の調達、分析に必要な資源の確保」について、具体的な見積もりの提示が必要。</p> <p>➤ 東京電力に処理水の測定を任せるなどということは言語道断です。</p>	<p>➤ 規制委員会は、実施計画Ⅲ章第1編第3条に規定する品質マネジメントシステム計画に基づく活動の一環として、東京電力が、十分な専門性を有する委託先から分析員を調達すること、第三者分析機関による分析結果との比較検証を行うことなどにより、ALPS処理水の分析に必要な体制を整備し、分析方法や分析結果の客観性及び信頼性を確保する方針であることを確認しています。</p> <p>さらに、東京電力は、モニタリング結果等については、引き続き国内外に向けて正確かつ迅速にお知らせできるよう努めるとしています。</p> <p>➤ 同上</p> <p>ALPS処理水の核種分析は、複数の第三者分析機関による分析結果との比較検証を行うことなどにより、分析結</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>➤ 測定値は生データを公開すべきであり、モニタ方法についても国・東電関係者以外の科学者技術者等の第三者による常時観察が必要。そうでなければ申請どおり実施され続けているかわからない。</p> <p>➤ 意見：トリチウムの測定方法についてより詳細な記述が必要と考える。 理由：トリチウムの濃度測定はALPS処理水の海洋放出のキーポイントだが、海洋放出後の海域モニタリングでも低濃度のトリチウムを正しく計測する必要がある。環境中のトリチウムの濃度測定は非常に困難が予想されるため、トリチウムの分析評価がきちんに行えることを精査すべきであり、放出後の環境への影響評価も正しく評価できる体制であることを確認して欲しい。</p>	<p>果の客観性及び信頼性が確保されます。また、規制委員会は、核種の分析が適切に行われるか監視を行います。</p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ 上記のALPS処理水の分析に必要な体制の整備とは別に、海域モニタリングを含む福島第一原子力発電所全体の分析業務に必要な資源についても確保する方針であることを確認しています。 海域モニタリングにおけるトリチウム測定については、令和4年3月に改定した総合モニタリング計画(※)に測定地点、頻度、検出下限値を具体的に記載しています。これらの分析を行う分析機関は、従前よりIAEAが行っている技能試験(Proficiency Test)を受検するなどにより、必要な能力を有していることを確認しています。 (※) <a href="https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/511/list-1.html">https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/511/list-1.html</a></p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>3. ALPS 処理水希釈放出設備の運転管理等</p> <p>【運転管理】</p> <p>➤ P.25 「発電所全体として 22 兆 Bq の範囲に収まる」とあるが、この設定根拠は。また、この数値は以前 1F が放出していた量の何倍程度か</p> <p>➤ 審査書案 P.6 で、「通常運転時においては、ALPS 処理水流量を 500 m<sup>3</sup>/日と設定し」、「ALPS 処理水に含まれるトリチウム濃度の上限値を 100 万 Bq/L にする」としている。この運転方法では、希釈処理水のトリチウム濃度は 1,500Bq/L 未満となるが、トリチウム放出量は事故前の実績 2 兆 Bq/年を大幅に上回り、上限としていた 20 兆 Bq/年をも上回る約 180 兆 Bq/年となります。</p>	<p>➤ 22 兆 Bq は、東京電力福島第一原子力発電所事故前の同発電所の年間の放出管理値（原子力発電所ごとに設定された通常運転時の目安となる値）と同じ値です。また、この数値は、事故前 5 年間（2006～2010 年）の福島第一原子力発電所におけるトリチウムの年間最大放出量（実績）2.6 兆 Bq の約 8.5 倍です。</p> <p>➤ 現在の東京電力の計画で放出を進める限り、トリチウムの放出量が年間 22 兆 Bq を超えることはありません。御指摘の 500 m<sup>3</sup>/日×100 万 Bq/L という計算は最大値を掛け合わせるものであり、常に 500 m<sup>3</sup>/日で放出する訳ではないこと、ALPS 処理水に含まれるトリチウム濃度には 100 万 Bq/L 以下の範囲で変動があることから、現実的ではありません。</p> <p>なお、規制委員会は、審査において、東京電力が、</p> <p>①放出の計画段階において、年度ごとに ALPS 処理水の年間放出計画を定め、当該計画に沿って海洋放出を行うこと</p> <p>②放出段階において、ALPS 処理水の流量を監視することにより、その積算流量と ALPS 処理水のトリチウム</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>【トリチウム濃度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 「放出水に含まれるトリチウムの濃度が運用の上限値である1,500 Bq/L 未満」（告示濃度限度 60000Bq/L の 1/40）、「海水による希釈倍率が100 倍以上」とあるが、この根拠の説明が必要である。法規制値に対して過剰な希釈を行うことは、法規制値への信頼性ひいては科学への信頼性を失わせかねない懸念がある。</li> <li>➤ 審査書案 P.6 について、トリチウムを 1,500Bq/L に薄めて放出するが、日本の水道水中のトリチウムの量は、約 0.1~1Bq/L であることから、放出する処理水は水道水の 15,000 倍から 1,500 倍の濃度に相当する。「水道水に含まれ、環境中や体内にもトリチウムは存在するので安全だ」という説明は、濃度を無視したもので正しくない。</li> </ul>	<p>の濃度から、トリチウムの放出量の積算値を監視すること</p> <p>により、トリチウムの年間放出量が適切に管理・監視され、22 兆 Bq の範囲に収まるよう放出が実施されることを確認しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 東京電力は、政府方針を踏まえてトリチウム濃度の運用の上限値を 1,500 Bq/L と設定しており、規制委員会は、この上限値が規制基準を十分に満足するものであることを確認しています。</li> <li>➤ 同上</li> </ul>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>【異常発生時等の対応】</p> <p>➤ P.25 「海域モニタリング」とはどの位置か。また、異常値が検出された時点で放出された処理水の量はどの程度になるか。更にその後の漏洩した水の処理は。</p>	<p>➤ 東京電力は、実施計画に記載のとおり、国の総合モニタリング計画に基づき海域モニタリングを実施するとしており、位置や頻度については当該モニタリング計画に定められています。また、本審査において、機器の故障等により異常が生じ、東京電力が定めたALPS処理水の海水による希釈倍率や放出水中のトリチウム濃度の運用上の上限を逸脱する場合には、緊急遮断弁の自動作動により停止できること、また海域モニタリングにより異常値が検出された場合等には、運転員の手動操作により海洋放出を停止することでALPS処理水の海洋放出が確実に停止できることを確認しています。</p> <p>異常値が検出されてから海洋放出の停止までの間に放出された処理水量については、トリチウムの分析に数日間要することや日々の処理水流量によって変化しますが、審査書案の第2章「2-1 海洋放出に係る放射線影響評価」の「2. 潜在被ばくによる人に対する線量評価」において記載しているとおり、規制委員会としては、仮にALPS処理水移送配管が破断し、希釈前のALPS処理水が計画最大流量である500m<sup>3</sup>/日で20日間漏えいが継続し測定・確認用タンク1系列1万m<sup>3</sup>が全量流出するという保守的な条件で評</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
<p>➤ 審査書 P. 25 で「海洋放出の停止に係る異常発生時等の対応」とあるが、第三者の専門家を含めた定期的な検査体制だけでなく、それを公表する制度も必要。</p> <p>➤ 仮に海洋放出が始まったとして、測定確認しながら放出していくとしている東電は、規定基準を超えたものが万一発見された場合はどう対処するのか、その際は、一旦始めた海洋への放出を止められるのか、その技術はあるのか、ということも示すべきです。</p>	<p>価した場合でも、代表的個人の被ばく線量は <math>10^{-4}</math> から <math>10^{-3}</math> mSv/事象程度となり、IAEA 安全基準の GSG-10 に示されている判断基準値 (5 mSv/事象) を大きく下回ることを確認しています。</p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ 本審査においては、御指摘の「規定基準を超えたものが万一発見された場合」とその対処に相当する項目として、以下の①、②及び③を確認しています。</p> <p>① 放出工程において、機器の故障等により異常が生じ、東京電力が定めたALPS処理水の海水による希釈倍率の低下など、通常運転から逸脱するような異常を検知した場合には、緊急遮断弁の自動作動により、ALPS処理水の海洋放出が確実に停止できること</p> <p>② 海域モニタリングにより異常値が検出された場合等には、運転員の手動操作により海洋放出を停止すること</p> <p>③ 測定・確認用工程において、ALPS処理水に含まれるトリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-8 保安のために講ずべき事項	
御意見の概要	考え方
	1以上となる場合には、測定・確認工程から放出工程への移行はせず、多核種除去設備等により告示濃度限度比総和が1未満となるよう、再度浄化処理（二次処理）を行うこと

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-9 海洋放出設備の設計等の妥当性の確認	
御意見の概要	考え方
<p>【移送配管】</p> <p>➤ 貯蔵タンクは海拔33mにあり、希釈する場所は海拔2.5mとかなり低くなっている。つまり希釈前の濃度の高い処理水がかなり長い距離を移送されることになる。漏れセンサなどでチェックはするにしても可能な限り安全に行うためには希釈済みの漏れてもかまわない希釈済みの放出水を移送すべきである。よって、海水を貯蔵タンクの高さまで挙げて海拔33mで希釈すべきである。</p>	<p>➤ 審査においては、移送配管からのALPS処理水の漏えいに関して、漏えいを防止するために耐食性に優れた材料を使用することや漏えいのおそれのある箇所には漏えい検知器や堰を設置することなどにより、適切な漏えい防止対策・汚染拡大防止対策が講じられることを確認しています。</p> <p>また、審査書案の第2章「2-1 海洋放出に係る放射線影響評価」の「2. 潜在被ばくによる人に対する線量評価」において記載しているとおり、規制委員会としては、仮にALPS処理水移送配管が破断し、希釈前のALPS処理水が計画最大流量である500 m<sup>3</sup>/日で20日間漏えいが継続し測定・確認用タンク1系列1万 m<sup>3</sup>が全量流出するという保守的な条件で評価した場合でも、代表的個人の被ばく線量</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-9 海洋放出設備の設計等の妥当性の確認	
御意見の概要	考え方
	は $10^{-4}$ から $10^{-3}$ mSv/事象程度となり、IAEA安全基準のGSG-10に示されている判断基準値(5 mSv/事象)を大きく下回ることを確認しています。

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-10 実施計画の実施に関する理解促進	
御意見の概要	考え方
<p>【情報公開、理解促進】</p> <p>➤ 放出を始めても風評への懸念は言われるでしょうが、政府と東電はデータを示し科学的見地に立った上で問題は認められない事を示しつつ、引き続き放出を行えばよい。問題が認められる事を科学的なデータを根拠に示せなければ放出に反対する理由にはなりませんし、福島県産の食品の安全性に対する不安や誤解を安全性を示す情報とその粘り強い発信と時間が解決した様に、処理水とその放出に対する不安や誤解もまた、安全性を示す情報とその粘り強い発信と時間が解決します。</p> <p>放出できる様になり次第、速やかに放出すべきです。</p> <p>ただし、十分に安全である事の情報十分に示しながらです。</p>	<p>➤ 東京電力は、ALPS処理水の海洋放出に当たり、実施計画VI章において、実施計画の実施に関する理解促進を担う組織として新たに廃炉情報・企画統括室を位置付けてとしています。また、モニタリング結果等については、引き続き国内外に向けて正確かつ迅速にお知らせできるよう努めるとしています。</p> <p>規制委員会は、東京電力が実施計画の実施に関する理解促進に努めるという目的に対し、廃炉・汚染水対策最高責任者の直下に設置した廃炉情報・企画統括室を、実施計画の理解促進の改善等の継続的実施のための指導及び提言を行う組織として新たに位置付け、わかりやすい情報の公開を継続的かつ迅速に行うための確認・連絡体制を強化するなど、適切な取組がなされることから、措置を講ずべき事項「VII.</p>

第1章 原子炉等規制法に基づく審査	
1-10 実施計画の実施に関する理解促進	
御意見の概要	考え方
<p>➤ 多数の核種を含む汚染水を、まるでトリチウムだけを含むかのように「処理水」と呼びかえた時点で情報開示が十分でなく、国民をミスリードしている。</p>	<p>実施計画の実施に関する理解促進」を満たしているものと認めました。</p> <p>また、規制委員会としても、審査の結果について、分かりやすく丁寧な説明や情報発信に努めていきます。</p> <p>➤ 同上</p> <p>なお、審査書では P.1 にあるように汚染水を「雨水の浸入、地下水の浸透等によって原子炉建屋等で発生した高レベルの放射性汚染水」と明記するとともに、ALPS 処理水を多核種除去設備等によりトリチウム以外の放射性物質を取り除く処理を行い、その処理後の水のうち、「トリチウム以外の放射性物質について東京電力福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示（平成 25 年原子力規制委員会告示第 3 号）に規定される濃度限度との比の総和が 1 未満となるよう浄化処理された水」と明記しています。</p>

## 第2章 政府方針に照らした確認

御意見の概要	考え方
<p>【トリチウム年間放出量】</p> <p>➤ 原子力規制委員会は、原子力推進行政とは切り離された、独立した三条委員会（国家行政組織法3条2項に基づいて設置された委員会）として設立された経緯があります。ところが審査では、ALPS処理水の年間放出量を22兆Bqの管理値以上に放出できる余地を残すように圧力を掛けており、規制側が推進側に推進圧力を掛けるといってあってはならない事態が起きていました。幸い、東京電力が自重したため、変更認可申請補正書や審査書(案)では22兆Bq/年を上限とすることに留まりましたが、原子力規制委員会の姿勢に根本的な疑念を持たせるものでした。猛省を促したい。</p>	<p>➤ 令和3年4月13日に開催された廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議において決定された政府方針において、「また、放出するトリチウムの年間の総量は、事故前の福島第一原発の放出管理値（年間22兆ベクレル）を下回る水準になるよう放出を実施し、定期的に見直すこととする。」とされています。</p> <p>東京電力は、「年間のトリチウム放出量については、国の基本方針を踏まえ、汚染水の発生状況や新たに生じるALPS処理水のトリチウム濃度などを精査し、利害関係者を含めた最適化の観点等に十分留意しつつ、規制委員会が示した線量拘束値に相当する値を満たす範囲で、定期的に見直す」としています。</p> <p>規制委員会としては、福島第一原子力発電所全体のリスクを下げつつ、廃炉作業を着実に前に進めることが重要であるとの認識の下、トリチウムの年間放出量について、社会的な要因も考慮した上で防護の最適化が行われ、規制委員会が示した線量拘束値に相当する値の範囲内で見直されることは、廃炉作業の進捗に資するものであるとの立場をとっています。</p>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p><b>【放射線影響評価】</b></p> <p>➤ 地球環境への評価は、全世界の人々で行うべきです。地球上の極一部の人々だけで評価/判断すべきでは、ありません。</p> <p>➤ 浄化処理されたとは言え、未来にどのような影響があるかわからないものを放出すべきではない。</p>	<p>➤ 東京電力は、放射線影響評価において、IAEA 安全基準の GSG-9 に示される計画的な放出による人に対する被ばく線量評価を実施し、評価の際の具体的な手順は IAEA 安全基準の GSG-10 に従ったとしています。</p> <p>規制委員会は、令和3年12月22日の原子力規制委員会において了承した確認の進め方に基づき、放射線影響評価が関連する IAEA 安全基準の要件・ガイド（GSR-Part3、GSG-9、GSG-10）等を参照し実施されていること、またその評価結果が令和4年2月16日の原子力規制委員会において了承した評価の目安（※）等を下回っており、将来にわたって人と環境に対する影響が十分に小さいことを確認しています。</p> <p>（※）令和3年度第65回原子力規制委員会 資料2「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所の実施計画変更認可申請（ALPS処理水の海洋放出関連設備）の審査状況」別紙3「放射線影響評価の確認における考え方及び評価の目安」 <a href="https://www.nsr.go.jp/data/000381278.pdf">https://www.nsr.go.jp/data/000381278.pdf</a></p> <p>➤ 同上</p>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 審査書案 P. 33 ALPS除去対象核種の62核種と炭素14以外に新たな核種が存在するとしても低エネルギーの放射線のため人体への影響も小さいと考えられる、という点について、新たな放射性核種について調べるべき。また人体への影響について軽々に小さいなどいうべきではない。原発事故が起こり、既にあらゆる被ばくにさらされている私たちである。これ以上の被ばくは少しでも少なくすべきであって、人体、環境への影響を極力少なくすることに努めることが、事故を起こした責任だ。少なければ大丈夫ではない。LNTモデルで安全量はない。</li> <li>➤ 汚染水海洋放出の環境影響評価が充分に行われていない。国連海洋法条約（UNCLOS）の法的義務違反にあたる。</li> <li>➤ 意見 環境基本法を遵守しているか審査を 理由 海洋環境に汚染物を放出する場合、放射性物質も平成24年6月から環境基本法の規制対象になったはずだ。汚染水の海洋</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 同上</li> <li>➤ 本審査は、本変更認可申請が、原子炉等規制法第64条の3第3項の規定に基づき災害の防止上十分なものであるか、また、政府方針のうち原子力安全に関連する内容に則ったものであるかを規制委員会として確認しています。 なお、政府方針に照らした確認の中で、放射線の影響については将来にわたって人と環境に対する影響が十分に小さいことを確認しています。</li> <li>➤ 同上</li> </ul>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p>放出はこの基本法の理念を全て否定することになるのではないか。環境基本法の観点での審査を行うべきであろう。</p> <p>➤ 環境省は環境影響評価法に基づき環境アセスをするべき</p> <p>➤ リオ宣言の第15原則で明確にされている予防原則、国連海洋法条約 ITLOS 海底紛争処理室の予防原則の考え方を完全に無視している。</p> <p>➤ 37、38 ページに関して、以下のような重要な疫学調査の結果が考慮されるべきと考える。ドイツ政府の実施した KiKK 報告書は、原子力施設周辺の子供達の白血病が有意に増加していることを疫学的に示した (Childhood Leukemia in the Vicinity of Nuclear Power Plants in Germany; Dtsch Arztebl Int 2008; 105(42): 725-32)、また、トリチウムを多く排出するカナダの原子力施設の下流域では、白血病、小児白血病、ダウン症、新生児死亡などの増加が報告されている (AECD 報告 INFO-0401, INFO-0300-2/UNSCEAR2016 年報告書科学的附属書 C 内部被ばく核種の生物学的影響トリチウム)。</p>	<p>➤ 同上</p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ UNSCEAR が包括的な文献レビューを行っていますが、トリチウムによる健康影響に関して疫学的なエビデンスは認められていません。 また、今回の放射線影響評価により評価された線量は極めて低く、健康影響をもたらすとは考えられません。</p>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p><b>【ソースターム】</b></p> <p>➤ 東電は放射線影響評価を行うにあたって、64核種についてデータがある3つのタンク群について、これをソースタームとしている。</p> <p>しかし、測定にあたって攪拌は行っていない。すなわち、タンク底部にたまっている物質を捕捉し損ねている可能性があり、データの信頼性に問題がでてくる。</p> <p>これらのデータは、ALPS処理水中の放射性核種に関する検討や、放射線影響評価の前提になっているため、タンクを攪拌した上での測定を行い、あらためて審査をやりなおすべきではないか。</p> <p><b>【有機結合型トリチウム】</b></p> <p>➤ P.32 放射線による人体影響をもっぱら評価しているが、生体内での生化学的な挙動は把握できているのか。トリチウム及び有機トリチウムの摂取による影響を評価するための動物実験結果等はなぜ公表しないのか。</p>	<p>➤ 規制委員会は、多核種除去設備で処理する過程でろ過することにより粒子状の放射性物質を含む約20nmの粒子まで除去されることなどから、ALPS処理水に粒子状の放射性物質が含まれないことを確認しています。また、放射線影響評価のソースタームは、タンク内の複数箇所又は多核種除去設備出口水をサンプリングして平均化したものを濃度として設定していることから、御指摘のような攪拌を行って再測定する必要はありません。</p> <p>➤ 規制委員会は、有機結合型トリチウム（以下「OBT」という）の影響について、ALPS処理水中に有機化合物がほとんど含まれていないことから放出されるALPS処理水中のトリチウムはほぼ全量がトリチウム水の形態で存在していると考えられること、また、海産物中でのOBTへの変換については、福島第一原子力発電所近傍海域の魚のモニタリング結果からOBTは検出されていないものの、ICRPにおいて開発された体内動態モデルを参照して変換される割合を保守的に</p>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p>➤ 長く溜めたタンクほど微生物が増殖して有機結合型トリチウムができやすく、放射能濃度の高い沈殿物が出る可能性がある。それもタンク内の水の性質によるので、どのタンクの水からどのような測定をし、どのような基準でどの時期に放出するのかについてあらかじめ取り決めておく必要がある。</p> <p>➤ トリチウムは体内でβ線を出すのはもちろんですが、体内の水素1と置き換わりそこでβ線を出すとヘリウムに変わります。ヘリウムは希ガスなので他の原子と結合しないので、置き換わったところの結合が切れます。つまり細胞(DNA)を傷つけることに</p>	<p>考慮していることを確認しています。(※1) このICRPが放射線防護を目的として開発した体内動態モデルの妥当性については、UNSCEARにおいても科学的なレビューが実施され、動物実験等の結果と整合していることが確認されています。(※2) (※1) ICRP Publication 134 Occupational Intakes of Radionuclides: Part 2 (※2) UNSCEAR 2016 Report: "Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation" Annex C: Biological effects of selected internal emitters-Tritium</p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ 同上</p>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p>なります。代謝によって排出されるまで40日間かかるので、トリチウムの半減期が12年であっても、そのような反応が起きることは確実です。</p> <p>【生物内の濃縮】</p> <p>➤ 東電の「評価報告書」では、放射能の年々の蓄積は考慮されておらず、影響を過小評価している。たとえばヨウ素129は、海藻の濃縮率が1万倍で半減期が1570万年だと言われている。毎年の放出分が海藻に濃縮蓄積され、それを食べる魚などにも年々蓄積されていく。そのような食べ物が食卓に上る影響を評価していない。</p> <p>【セラフィールドの事例】</p> <p>➤ イギリスのセラフィールドでは、プルトニウム等の放出量は著しく下がっているが、海底土からのフィードバックによって、海藻内濃度はわずかしか下がっていないという実態がある。しかし、東電の計算では海底土からの核種の逆移行（フィードバック）効果は完全に無視されており、それによって年々の放射能蓄積効果も無視されている。</p> <p>実際には海底土内の核種は海水中にフィードバックされ、そこに毎年新たに放出核種が加わるので、海水中濃度は年々増加する。</p>	<p>➤ 規制委員会は、海浜砂等への移行に伴う放射性核種の蓄積については、放出開始と同時に海水中の濃度と平衡状態に至る設定で評価をしており、長期間にわたる放出によって環境中の放射性核種の濃度が最も高くなると考えられる状態で評価していることを確認しています。</p> <p>➤ 規制委員会は、東京電力が、放射線影響評価報告書において、海水中の濃度低下を考慮しない保守的な設定としていること、一方、海底土等への吸着や生物への濃縮については、放出開始と同時に海水中の濃度と平衡状態に至る設定で評価しており、長期間にわたる放出を保守的に考慮した状態で評価していることを確認しています。</p>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p><b>【拡散】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ たとえ岸から1Kmのところでも放射能濃度の高い放射性物質がどのように拡散するか、そしてそれが海洋生物にどのような影響を与えるか不明。</li> <li>➤ 六ヶ所村再処理工場からのトリチウムは沖合3kmの海底トンネルから放出しているが、海岸線に逆流して村落のある港や湖沼に循環していることがわかっている。福島は1km沖合に放出しているので、六ヶ所村よりも高濃度で再循環することが明らかだが、東京電力は「取水口に再循環しにくい」と断定しているが、間違いではないか？</li> </ul> <p><b>【海水中濃度に関する数値シミュレーション】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 領域海洋モデル Regional Ocean Modeling Systemについて、規制委員会が実施したROMSを用いた再現計算の結果と東京電力の数値シミュレーションの結果に有意な差がないことなどから人と環境に対しての影響が十分に小さいことを確認した(P.32、35)としている。通常、シミュレーションの妥当性を検証するには、同じモデルだけでなく、異なるモデルを使っても同様の結果が得</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 海水中の放射能濃度の算出に当たっては、国内外で広く使用実績があり、福島第一原子力発電所近傍の海域に放出する場合の海水中の放射能濃度の再現性について検証されている領域海洋モデルROMSが用いられていることを確認しています。</li> <li>➤ 同上 また、海洋放出した核種が拡散して敷地全面海域へ到達したとしても、ごく低濃度であり、再循環によって濃度が上昇することにはならないと考えています。</li> <li>➤ ROMSは海象と海水中の物質拡散をシミュレートする高度な数値モデルであり、海洋学の様々な分野で多数の使用実績があることから、規制委員会としてはROMSは十分な信頼性を有するモデルと考えています。よって、規制委員会が実施した再現計算(※)は、東京電力による入力データの作成や計算条件の設定、出力データの処理などが適切に行われている</li> </ul>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p>られるかを示すべきである。</p> <p>このモデルは Regional とあるように地域レベルの現象を詳細にシミュレーションできることに意義があるが、東電のシミュレーションでは地形や生態系は考慮されていない。このモデル以外にも、領域海洋モデル ROMS を用いて福島原発から (490 km × 270 km) の領域のみを考慮している。この範囲に放出された汚染水が留まるはずもない。海はつながっているのであり、海洋領域全体への拡散を考慮すべきである。例えば Zhao et al. (2021) は約 1PBq を 1ヶ月、1年、5年、10年かけて放出した場合のシミュレーションを行い、いずれの場合も5年後には汚染水が濃度を低めながらも北米まで到達し、10年後には太平洋全域にわたることを示している。世界中に影響がある方策であり、地上での恒常的タンクという優れた代替案をとるべきである。</p> <p>Zhao et al. (2021), Transport and Dispersion of Tritium from the Radioactive Water of the Fukushima Daiichi Nuclear Plant, Mar Pollut Bull, 169, 112515 <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34023585/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34023585/</a></p> <p>ただし、Zhao et al. のシミュレーションでも連続排出するにもかかわらず水塊プルームが形成されるなど不十分な点がある。さらに、ROMS および Zhao et al. (2021) とともに生態系はモデリングされていない。この分析結果を用いて海洋生物の被ばく評価を</p>	<p>かを客観的に確認するために、東京電力と同じ数値モデルと放出量を用いて計算を行ったものです。</p> <p>また、トリチウムは自然界にも存在しますが、計算領域外縁部での海水中濃度の計算結果が一般的に観測される値より十分小さいことを確認したことから、規制委員会は計算対象領域外への流出の影響は無視できるレベルであると判断しました。</p> <p>ROMS には生態系がモデリングされていませんが、規制委員会は、東京電力が、放射線影響評価報告書において、ROMS で計算した海水中のトリチウム濃度などを踏まえ、IAEA 安全基準の GSG-10 に基づき標準動植物の被ばく線量を適切に評価していることを確認しています。規制委員会は、東京電力が、当該評価において、海水中の濃度について海底土等への吸着や生物への濃縮による低下を考慮しない保守的な設定としていること、一方、海底土等への吸着や生物への濃縮について放出開始と同時に海水中の濃度と平衡状態に至る設定としており長期間にわたる放出を保守的に考慮した状態で評価していることを確認しています。</p> <p>(※) 第13回東京電力福島第一原子力発電所 多核種除去設備等処理水の処分に係る実施計画に関する審査会合 (令和4年3月18日) 参考1: 放射線影響評価報告書における ROMS</p>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p>行うことはできないはずである。</p> <p>➤ 審査書 P. 35 に記述されている「規制委員会が実施した RMS を用いた再現計算の結果」と「東京電力の数値シミュレーションの結果に有意な差がないこと」を示す公開資料名とその所在 URL を記していただきたい。第三者の立場から検証したい。</p> <p>➤ 放出された汚染水が、計算領域の範囲外に拡散することを考慮すべきである。汚染水は濃度を低めながらも北米、太平洋全域に広がる。</p> <p>➤ P. 34 モデリングで、放出水の水温が検討されていない。季節に応じた検討が必要でないのか。また放出水の水温調整機能が必要なのではないか。</p> <p>➤ P. 34 放出モデリングで、海底土と放射性物質の平衡状態を仮定し、瞬時に平衡濃度に達するとしている。海中トンネル後の処理水排出口は天井を向いているが、有機物の流入を考慮しておらず、局所的高濃度となる環境を生み出す可能性はないのか。</p>	<p>を用いた海洋拡散シミュレーションによる海水中のトリチウム濃度の再現計算について[原子力規制庁] <a href="https://www.nsr.go.jp/data/000384005.pdf">https://www.nsr.go.jp/data/000384005.pdf</a></p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ ALPS 処理水は海水で希釈された後放出されるため、放出水と放水口周囲の海水の温度差は季節によらずほとんどないものと考えています。</p> <p>➤ ALPS 処理水の海洋放出に係る放射線影響評価では、放射性物質を含む海水と海底土は瞬時に平衡状態となるとする一方、海水中の放射性核種の濃度は、海底土への吸着が行われても低下しないものと仮定していることや、海水からの濃</p>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p>➤ 放流の影響調査が杜撰。海には潮の干満があります。則ち大潮・小潮・長潮です。これを考慮に入れたシミュレーション・調査が実施されていません。</p> <p>【移行係数】</p> <p>➤ 海浜砂からの外部被ばく (P. 45) の中で、海浜砂への移行係数は、「発電用軽水炉型施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」を基に“すべての核種について 1000 (Bq/kg) / (Bq/L) とした”とされている。この指針は、旧原子力安全委員会が 1989 年に定めたもので、引用されている文献は 1968 年の報告で何とも古めかしい。</p> <p>IAEA は、2004 年のテクニカルレポートシリーズ No422 (IAEA TRS-422) において、海洋環境での海底土への分配係数 (移行係数) や生物濃縮係数の推奨値をまとめている。海岸環境での海底土への移行係数の推奨値が TRS-422 レポートの Table II に元素ごとに示されているので、こちらの移行係数を用いた方がよい。TRS-422 では、たとえば、コバルトの移行係数は 300000、セシウムについては 4000 となっており、海浜砂から外部被ばく量に大</p>	<p>縮係数・移行係数の不確かさも考慮していることから、十分な保守性がおかれていることを確認しています。</p> <p>➤ シミュレーションでは潮汐も考慮されていますが、放射線の影響は年間の被ばく量で評価されるため、その算出には海水中濃度の年平均値が使用されます。そのため、潮汐による短期間の濃度変化の影響は小さいものと考えています。</p> <p>➤ 御指摘の「コバルトの移行係数は 300000、セシウムについては 4000」は、IAEA TRS-422 (※1) において、沿岸域の堆積物に対する分配係数とされています。他方、本変更認可申請において東京電力が行った放射線影響評価における海浜砂からの外部被ばくの評価では、原子力安全委員会が平成元年に了承した「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示される海浜砂への移行係数を用いています。このため、これらの係数について直接比較することの対象にはならないものと考えています。</p> <p>なお、東京電力は、被ばく経路に係る検討の中で IAEA TECDOC-1759「海洋投棄する物質の適合性を判断するための放射線影響評価手順」(2015 年版) (※2) に示された方法により海岸における外部被ばくの計算を行っています。</p>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p>きく影響する可能性がある。</p> <p>海産物の濃縮係数には TRS-422 の値が用いられている (P. 49) のに、海浜砂への移行係数になぜ TRS-422 の値が採用されなかったのか不思議である。</p> <p>【海水濃度】</p> <p>➤ 影響評価報告書 P. 72 で、被ばく評価に使用する海水濃度について、表層の濃度や全層年間平均濃度を用いたとしているが、“保守的(安全側)な被ばく評価を行う”という観点からは不適切である。図 6-1-12 から図 6-1-19 の海水中濃度のシミュレーション</p>	<p>TECDOC-1759 では、核種の堆積物への分配係数(Distribution Coefficients)を IAEA TRS-422「海洋環境中の堆積物分配係数及び生物にかかる濃縮係数」から引用していますが、海岸堆積物への移行を評価する際には、沿岸域の堆積物の値に更に 1/10 という係数を用いることが示されています。規制委員会は、その算出結果が、上記の原子力安全委員会文書に基づいて算出された海浜砂からの外部被ばく線量に比べて一桁から二桁小さい値となっており、十分な保守性があることを確認しています。</p> <p>(※1) IAEA Technical Reports Series No. 422 “Sediment Distribution Coefficients and Concentration Factors for Biota in the Marine Environment”</p> <p>(※2) IAEA-TECDOC-1759 “Determining the Suitability of Materials for Disposal at Sea under the London Convention 1972 and London Protocol 1996: A Radiological Assessment Procedure”</p> <p>➤ 放射線影響評価は、特定の活動を行う代表的個人がある一定期間に受ける線量を評価するものです。したがって、その計算過程すべてにおいて、局所的・一時的に高い値を採用するのではなく、一年間の生活全体を通して高めの被ばくをする</p>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p>結果は、海岸付近の濃度が大きいという偏った分布を示している。また、海産物は評価対象の海域に均等に生息しているわけではないので、評価結果が保守的でない可能性がある。ついては、メッシュごとの年間平均濃度の頻度分布を基に、90 パーセントイルまたは 95 パーセントイルの濃度を用いる方がよい。</p> <p>【標準動植物】</p> <p>➤ 標準動植物の設定で「標準ガニ、標準褐藻を標準動物として設定している」としているが、設定された生物以外の海洋動植物、例えば貝類など線量評価は行わないのか。プランクトンなど目に見</p>	<p>人々を想定することが適切です。</p> <p>具体的に、被ばく線量への寄与が最も大きい海産物摂取による内部被ばくを評価する際に用いる海水濃度について、規制委員会は、東京電力が、福島第一原子力発電所周辺の最寄りの漁港が南北ともに5km以上離れた場所にあることを考慮して、日常的に漁業が行われていないエリアを含めた発電所周辺 10 km×10 km 圏内の全層濃度を用いていること、また内部被ばくを評価する際には、海産物の摂取量を多めに見積もるとともに、摂取する海産物はすべて当該海域で捕獲されたものとして市場希釈係数を考慮しないなど、全体として保守性をもった評価になっていることを確認しています。</p> <p>さらに、規制委員会は、東京電力が、被ばく評価に用いる海水濃度の評価範囲による影響を確認するため、5 km×5 km 圏内、20 km×10 km 圏内とした場合の評価も実施し、その影響は最大でも3倍程度であり、評価の目安である 50 μSv/年よりも大きく下回る結果に変わりがないことを確認しています。</p> <p>➤ ICRP Publ. 108 は、標準動物及び標準植物を、「解剖学的、生理学的、及び生活史の特性を持つ分類学上の科の分類レベルの一般概念に従った、特定のタイプの動物又は植物のある仮</p>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p>えない生物や生態系全体への放射線の影響を懸念します。影響の出る生物は全くないと断言できない不確かさがあるなら、海洋動植物や生態系や後の世代への影響がないように汚染水の海洋放出は見合わせ、陸上保管を続けて下さい。</p> <p>【評価の不確かさ】</p> <p>➤ 「ALPS処理水の海洋放出に係る放射線影響評価報告書」の「まとめ」の最後にある「参考1.2 評価条件に係る不確かさ」には、「生活習慣のデータは地域のデータが反省されていない」とあり、データの差が全国と東北とでは10%で大きくはないと評</p>	<p>定された基本的な生物学的特性を備えた仮想的実体」としており、具体的に、シカ（大型陸生哺乳類）、カニ（甲殻類）、褐藻（海藻）など、12種類が選定されています。また、生態系への影響を評価するための指標として、それらについて誘導考慮参考レベルを示しています。</p> <p>東京電力が放射線影響評価を行う際に参照したIAEA安全基準のGSG-10はICRPの考え方に沿っており、標準動植物として、上述の12種類（海生生物としては扁平魚、カニ、褐藻の3種類）について、誘導考慮参考レベルとともに選定しています。</p> <p>原子力規制委員会は、放射線影響評価において福島第一原子力発電所近傍海域に生息する海生動植物の生態系に基づき、標準扁平魚、標準カニ、標準褐藻を標準動植物として設定し、これらの標準動植物への吸収線量率がGSG-10で示された誘導考慮参考レベルの下限値を十分に下回るものであることを確認しています。</p> <p>➤ 規制委員会は、審査書案に記載しているとおり、放射線影響評価の結果が評価の目安と比較すると極めて小さいものとなっていることから、不確かさの詳細な考慮は必要ではないものの、特定された不確かさを考慮した場合でも、寄与の最</p>

第2章 政府方針に照らした確認	
2-1 海洋放出に係る放射線影響評価	
御意見の概要	考え方
<p>価していることは果たしてそれでよいのかと疑問を持っています。</p>	<p>も大きい要因による不確かさは1桁であり、評価結果が評価の目安を下回ることに変わりはないことを確認しています。</p>

審査書案の表記	
御意見の概要	考え方
<p>➤ 随所に、規制委員会が確認したとあるが、規制委員会が確認したというだけでは理解不能である。東電の主張に追随することなく、評価の過程及び理由も審査書に記載されたい。</p>	<p>➤ 規制委員会は審査会合において東京電力に対して様々な指摘（※）を行い、それを踏まえて提出された補正申請を確認しています。申請書案ではその評価結果を記載していることから、原案のとおりとします。</p> <p>（※）東京電力福島第一原子力発電所 多核種除去設備等処理水の処分に係る実施計画に関する審査会合  <a href="https://www.nsr.go.jp/NuclearRegulation/ALPS/index.html">https://www.nsr.go.jp/NuclearRegulation/ALPS/index.html</a></p>
<p>➤ 海洋放出ではなく「領海内沿岸放出」の方が適切ではないか。</p>	<p>➤ 東京電力は、ALPS処理水を沿岸から約1km離れた海洋へ放出するとしていることから、原案のとおりとします。</p>
<p>➤ P.7の3行目「と希釈用の海水」は削除したほうがよい。希釈されるのは処理水であり海水ではないから。</p>	<p>➤ 御指摘を踏まえ、「東京電力は、ALPS処理水と希釈用の海水については、海水配管ヘッダ及び海水配管で海水により希釈した後、海洋へ放出するとしている。」に修正します。</p>
<p>➤ P.7の4行目「海水配管」は、5ページの脚注に挙げられた機器のどの部分を構成するものか？</p>	<p>➤ 海水配管は、海水配管ヘッダと放水立坑（上流水槽）を繋ぐ配管です。</p>
<p>➤ P.8の1行目「海水」は「希釈用の海水」のほうがよい。P.7の3行目の例と同様に。</p>	<p>➤ P.7の3行目の記載の修正に伴い、原案のとおりとします。</p>
<p>➤ P.9の2行目「事項のうち、」は「事項」のほうがよい。P.3の</p>	<p>➤ 御指摘のとおり修正します。同様にP.9の17行目も修正しま</p>

審査書案の表記	
御意見の概要	考え方
<p>18 行目の例と同様に。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ P. 10 の 10 行目「100 倍」は「希釈倍率 100 倍」のほうがよい。</li> <li>➤ P. 10 の 13 行目「上限値である 1,500」について： 同 11 行目に「1,500 未満となるよう管理する」とあるのだから、1,500 は「上限値」ではなくて「上限値を超える値」ではないのか？（P. 6 の 15 行目に「上限値である 1,500 未満」とある。）</li> <li>➤ P. 10 の 16 行目「と評価している」は「であると評価している」のほうがよい。</li> <li>➤ P. 10 の 18 行目「による」は「による実効線量は」のほうがよい。</li> <li>➤ P. 23 の 8 行目「1 未満」は「が 1 未満」のほうがよい。P. 22 の最下行から上に 2 行目の例と同様に。</li> <li>➤ P. 23 の 19 行目「1 を超えない」と、同 8 行目「1 未満」との、1 の含有の有無の違いは、何を意味しているのか？</li> </ul>	<p>す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 原案では「海水による希釈（100 倍以上）」と記載しており、意味が通じるものであるため、原案のとおりとします。</li> <li>➤ 東京電力が、実効線量を評価するに当たって保守的に用いた数値であるために、原案のとおりとします。</li> <li>➤ 原案のままでも意味が通じるものであるため、原案のとおりとします。</li> <li>➤ 同上</li> <li>➤ 御指摘のとおり修正します。</li> <li>➤ 東京電力は 1 未満を満足するとしていますが、法令上は 1 を超えないことを求めています。東京電力の申請書の記載と規制委員会の判断における記載の違いです。</li> </ul>

審査書案の表記	
御意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ P. 23 の脚注の「告示濃度限度」は「告示で定める濃度限度」のほうがよい。P. 10 の 13 行目の例と同様に。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 御指摘のとおり修正します。なお、P. 10 の 13 行目は、P. 1 の 2. の中で定義されている「告示濃度限度比総和」を用いています。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ P. 23 の 2 行目「7 核種と」は「7 核種の放射能濃度分析値の和と」の誤記ではないか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 御指摘のとおり修正します。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ P. 28 の 14 行目、27 行目の「少なくとも」は「多くとも」の誤記ではないか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 御指摘の箇所については、緊急遮断弁とその作動に必要なロジック回路により、ALPS 処理水の海洋放出を停止させるまでの時間が 10 秒又は 15 秒を超えない最低の時間という意味で、「少なくとも…秒後には」と記載しているため、原案のとおりとします。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ P. 29 の本文の最下行から上に 1 行目「強化するなど」は「強化することなど」のほうがよい。他の箇所の例と同様に。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 御指摘のとおり修正します。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ P. 31 の 5 行目「にて」は「において」のほうがよい。P. 32 の 10 行目の例と同様に。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 御指摘のとおり修正します。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ P. 32 の本文の最下行から上に 7 行目「原子力規制委員会」は「規制委員会」のほうがよい。P. 36 の最下行から上に 7 行目の例と同様に。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ P. 32 上から 13 行目の令和 4 年 2 月 16 日の会合を指すため、原案のとおりとします。また、P. 36 についても同じですので、記載を統一するとともに、わかりやすくするため、「規制委員</li> </ul>

審査書案の表記	
御意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ P. 32 の 10 行目「確認」は「審査・確認」の誤記ではないか？</li> <li>➤ P. 35 の 8 行目、22 行目の「選定」は「設定」の誤記ではないか？</li> </ul>	<p>会が」を「令和 4 年 2 月 16 日の原子力規制委員会において」に修正します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 当該項目は審査に該当しないため、原案のとおりとします。</li> <li>➤ 御指摘のとおり修正します。</li> </ul>

## 略語等

本資料「別紙1 東京電力ホールディングス株式会社 福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請（ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等）に係る審査書案についての科学的・技術的な意見及び考え方（案）」及び「別紙2 審査書案についての意見ではないが廃炉に関連する科学的・技術的な意見及び考え方（案）」で用いられる主な略語は以下のとおりです。

規制委員会	原子力規制委員会
東京電力	東京電力ホールディングス株式会社
原子炉等規制法	核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律
実施計画	福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画
1F 規則	東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則
1F 告示	東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示
線量告示	核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示
措置を講ずべき事項	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
政府方針	東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針
中長期ロードマップ	東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ
リスクマップ	東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ
IAEA	国際原子力機関 International Atomic Energy Agency
GSR-Part3	IAEA 安全基準 GSR Part3 放射線防護と放射線源の安全 IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3 “Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards”, IAEA, 2014.
GSG-9	IAEA 安全基準 GSG-9 環境への放射性物質の放出に対する規制管理（仮題）

	IAEA Safety Standards Series No. GSG-9 “Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment” , IAEA, 2018.
GSG-10	IAEA 国際安全基準 GSG-10 施設と活動に関する予見的な放射線環境影響評価（仮題） IAEA Safety Standards Series No. GSG-10 “Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities” , IAEA, 2018.
ICRP	国際放射線防護委員会 International Commission on Radiological Protection
ICRP Publ. 108	ICRP Publication 108 環境防護—標準動物および標準植物の概念と使用—（2008年） ICRP Publication 108, “Environmental Protection: The Concept and Use of Reference Animals and Plants” , ICRP, 2008
ROMS	領域海洋モデル Regional Ocean Modeling System
UNSCEAR	原子放射線の影響に関する国連科学委員会 United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

審査書案についての意見ではないが廃炉に関連する科学的・技術的な意見及び考え方（案）

年 月 日

御意見の概要	考え方
<p>【海洋放出の正当化】</p> <p>➤ 処理水の海洋放出は賛成ですが、場所については賛成出来ません。東京電力と政府に処理水は国会のある東京湾にする要望を1年以上前にしていますが(まだ回答無し)既に福島1キロおきに放出調査を始めたことを知りました。風評被害を福島にこれ以上掛けない様に安全と言うなら国内外に対しても国会議事堂が近くにある東京湾にするべきです。</p>	<p>➤ 政府方針において、ALPS処理水の海洋放出は、厳格に管理しながら浄化処理や希釈等を行い、リスクをできる限り低減する対応を講じることを前提に、福島第一原発において実施するとしています。その結論に至る検討の中で、タンクでの長期保管、トリチウムの分離、敷地外への持ち出しについて示されており、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ALPS小委員会の報告書では、長期保管についての検討も行われ、敷地内での保管容量の拡大については、これまでに実施したタンクの大型化やタンク配置の効率化などの工夫を確認した上で、現行計画以上のタンク増設の余地は限定的と言わざるを得ないとされている。</li> <li>・ トリチウムの分離技術については、ALPS小委員会の報告書で、現在までのところ、「福島第一原発に直ちに実用化できる段階にある技術は確認されていない」との評価がされている。</li> <li>・ 浄化処理や希釈を行うことにより規制基準を満たすようになった水についても、敷地外に持ち出した上で処分する場合には、現行制度上、輸送中や持ち出した先においても所要の管理が求められる。これに加え、輸送や保管、放出に当たって、自治体を始め様々な関係者との調整が必要となる。このため、その実施には相当な調整と時間を要する。</li> </ul>

御意見の概要	考え方
<p>➤ IAEA の Requirement 10 of GSR Part 3 に “The government or the regulatory body shall ensure that only justified practices are authorized.” とある。「正当化」についての言及がないので、本審査書は失当である。</p> <p>➤ GSG-9 Justification of facilities and activities 2.2 では、（放出）行為による利益が害を上回ることを示すことが必要とされているが、この評価案では、害と益の評価が示されていない。（放出）行為による害と利益を定量的に評価したおらず、最適化したことをみとめた内容とはなっていない。</p> <p>なお、この評価を行うためには放出施設の建設費、分析費、風評対策、仮設タンクの 30 年間の管理維持費、さらに国民の信頼を裏切ったことの国内外への社会的・心理的影響など広範な領域を含めるべきである（参考：ICRP Publication146）。さらに、恒常的タンク設置による長期管理など他の選択肢との比較も行うべきであ</p>	<p>とされています。</p> <p>規制委員会は、東京電力が上記の政府方針を踏まえて作成した実施計画を審査しました。</p> <p>➤ 同上</p> <p>なお、御指摘の GSR Part 3 要件 10 は計画被ばく状況において適用される正当化に係る要件であり、現存被ばく状況にある福島第一原子力発電所に適用されるものではありません。その上で、ALPS 処理水の海洋放出は管理下で行うものであることから、規制委員会は「計画被ばく状況」における IAEA 安全基準を準用し、人と環境に対しての影響が十分に小さいことを確認しています。</p> <p>➤ 同上</p>

御意見の概要	考え方
<p>る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 審査書案「1-1 全体工程及びリスク評価」(3 ページ) で、「ALPS 処理水の海洋放出が特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図るものであることを確認する」としているが、放射性物質の海洋流出リスクを半永久的に遮断できる、大型タンクでの保管やモルタル固化による処分についてさらに検討を行うべき。大型タンクは石油備蓄でこれまで活用されており、モルタル固化による処分は、アメリカのサバンナリバー核施設の汚染水処分でも用いられている。</li> <li>➤ 近畿大学が開発したトリチウムを取り除く方法を採用し、完全に安全な状態で放出すべき。</li> <li>➤ 東電の社員と原子力規制委員会の方々に、処理水を日常の生活用水として使ってください。</li> </ul> <p>【ALPS 処理水の二次処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ タンクに貯めてある汚染水の70%以上は、トリチウム以外の放射性物質も規制基準を超えているのだから、まず汚染水を再度処理させて、基準値を下回るようにするべきだ。それが済んでから汚染水の海洋放出について判断するべきだ。 汚染水の再処理専用の多核種除去設備を新たに作って、そこで</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 同上</li> <li>➤ 同上</li> <li>➤ 同上</li> <li>➤ 規制委員会は、測定・確認工程から放出工程への移行は、ALPS 処理水流量の設定に必要なトリチウム濃度の決定と、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満であることの確認を経て行われることを確認しています。なお、多核種除去設備等により一度処理を行ったものの</li> </ul>

御意見の概要	考え方
<p>ちんとトリチウム以外の放射性物質を基準値を下回るまで処理するのが妥当だ。</p> <p>A L P S（多核種除去設備）は試運転のままであり、トリチウム以外の核種の除去さえできない状態での放出には納得できない。</p> <p>➤ A L P S 処理水を放出するために新たに準備するタンクは3万トン規模になるという。この工程において異常が見つかった場合、それらは逆送して貯蔵に戻せる仕組みになっていない。東電作成の「移送設備の概要図」（図5-3-4 移送設備概要図）を見ても、K4エリアのタンクに移してから海洋放出するまでに逆送する経路は存在しない。そのため、何らかの緊急事態があっても汚染水はここに留まることになる。緊急時対応としても、元の貯蔵タンクに戻せないのは問題である。</p> <p>【汚染水発生抑制】</p> <p>➤ 地下水バイパスや凍土壁の効果は限定的で、現在も汚染水は日々増加していることから、抜本的な地下水流入防止対策が必要であ</p>	<p>トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満となっていない水については、放出前に確実に再度浄化処理（二次処理）を行い、A L P S 処理水とした上で放出することを確認しています。</p> <p>なお、既設多核種除去設備及び増設多核種除去設備は既に使用前検査に合格していますが、合格前に処理したA L P S 処理水についても、上記同様、測定・確認工程において、トリチウム濃度の決定と、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満であることを確認した上で放出されることとなります。</p> <p>➤ 同上</p> <p>また、規制委員会は、東京電力が、A L P S 処理水について再度浄化処理が必要となった場合に、多核種除去設備等へ戻すことができるよう設計及び運用としていることを確認しています。</p> <p>➤ 御指摘のように、規制委員会においても汚染水対策については、陸側遮水壁に頼ることなく地下水の流入に係る対策</p>

御意見の概要	考え方
<p>ると考えます。「広域遮水壁」や「集水井」を採用し、早急に建屋への地下水流入を遮断する対策をとることを強く求めます。地下水の流入を遮断できれば、あらゆる面でリスクの大きい海洋放出を行う必要はないと考えます。</p> <p>➤ 東京電力が地下水汚染を止めることができない場合、現在タンクに貯蔵されている130万立方メートルに加え、2052年までにさらに100万立方メートル以上の汚染水が蓄積されると試算されるが、規制委は今回審査していないのはなぜか。</p> <p>【長期的な劣化】</p> <p>➤ 廃炉に100年くらいかかる可能性が十分あるが、設備の使用可能期間は10から20年が良いところであり、いずれ更新しなければならない。その劣化過程で、今の審査合格基準が維持できるのかの判断をまずしなければならないが、それが全く触れていないのは無責任だ。</p>	<p>を講じることが重要であると考えています。東京電力が行う汚染水対策については、規制委員会として、リスクマップの主要な取組の中で、汚染水の発生源である雨水、地下水流入抑制策を進め、建屋内滞留水の増加を抑えつつ、原子炉建屋内滞留水の全量処理を行うことを求めています。加えて、建屋外壁の止水による地下水流入の大幅な抑制や建屋内への雨水流入防止のための建屋屋上上部等を修繕することを求めており、2025年～2033年の早い時期に建屋外壁の止水を行うよう求めています。</p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ ALPS処理水の海洋放出設備は、使用期間が長期間にわたることから適切に保守・管理する必要があります。規制委員会は、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑨検査可能性に対する設計上の考慮」に係る審査において、これら設備が、外観確認の他、必要に応じて分解点検や取替、流量計の校正、模擬信号試験等を実施できる設計としていることにより、必要な保守・点検が実施でき、その機能を検査</p>

御意見の概要	考え方
<p><b>【タンクの解体撤去】</b></p> <p>➤ 解体・撤去に関しては、慎重に対応する必要がある。というのは、「ALPS処理水」の放出後にタンク内に若干残る可能性のある水は高濃度の放射性物質を含んでいる可能性が高く、他への漏洩等が発生することに技術的な対応が必要である。</p> <p><b>【廃炉の審査】</b></p> <p>➤ 福島第一原発には、廃炉の法的規定・根拠はなく、規制委員会は、廃炉の審査はできないし、廃炉の審査をする立場にはない。</p>	<p>できる設計となっていることを確認しています。</p> <p>今後、規制委員会は、原子炉等規制法第64条の3第7項に基づく検査において、これら設備が使用開始後も必要な機能を有しているか定期的に確認します。</p> <p>➤ 今回行った実施計画の審査は、東京電力からの申請に基づき、当該申請の内容が規制基準を満たすものであるかを確認するものであり、御指摘のタンクの解体・撤去に関しては今後審査を行います。</p> <p>なお、東京電力は、これまでALPS処理水を貯蔵していたフランジタンクについては、順次溶接タンクへ移し替えを行っており、その解体・撤去の実績を有しているとともに、規制委員会も保安検査等を通じ、事業者の安全確保に係る取組を確認しています。</p> <p>➤ 原子炉等規制法第43条の3の34（発電用原子炉の廃止に伴う措置）第2項の規定の適用に関しては、東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設についての核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律の特例に関する政令において定められているとおり、原子炉設置者は、廃止措置を講じようとするときは、あらかじめ、廃止措置に関する事項を実施計画に定め、規制委員会の認可を受ける必要があることから、「廃炉の法的規定・根拠はなく、規制</p>

御意見の概要	考え方
<p><b>【線量告示】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 海中への放出総量だけでなく、トリチウム水が気化して水蒸気になった場合の大気中の濃度規制をしてほしい。</li> <li>➤ 原子力規制庁の放射能廃棄物に対する規制について数値の計算方法がおかしいのではないか。計算方法がおかしいとすれば、根拠がないことになり、評価基準は成り立たない。外部の専門家を介した計算なのか？</li> <li>➤ クリアランス制度の考えも取り入れて考えれば、とても安全であると言えない。</li> </ul> <p><b>【総量規制】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ トリチウムの放出基準を濃度に限定しているが、環境中に放出するのであるから、その総量を規制する必要があると考える。世界</li> </ul>	<p>委員会は、(略)廃炉の審査をする立場にはない」との御指摘には当たりません。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 放射性廃棄物の廃棄に当たっては、1F 告示に基づいて算出される空気中及び水中の放射性物質の濃度限度を超えないように廃棄する必要があります。          なお、大気中での拡散・移行経路について、ALPS 処理水が液体として海水により希釈された上で海洋に放出されること及び大気中への移行の前に海洋で希釈されることから、大気中に拡散した放射性物質による被ばくの影響はほとんどないものと考えています。</li> <li>➤ 同上</li> <li>➤ 同上</li> <li>➤ 本審査においては、審査書案に記載しているように「第1章 原子炉等規制法に基づく審査」のみならず、「第2章 政府</li> </ul>

御意見の概要	考え方
<p>の原発からすでに出してしまったものも含めて、総量規制をしてほしい。</p> <p>【ウランの測定・評価】</p> <p>➤ 放出に際して測定・評価をする放射性核種 64 種類中にウラン類が入っていないので、これを含めることを求める。そうしなければ、国際規制物資の計量管理が適正にできないことになり、原子炉等規制法に違反することになる。</p> <p>理由：ウラン類は、核兵器不拡散条約に基づいて定められた原子炉等規制法第 61 条の八(計量管理規定)の規定に従うべき計量管理の対象になっている国際規制物資である。東京電力によると、ウラン類は、「ALPSで除去対象としている核種選定の考え方」における選定基準「滞留水中の各核種の原子炉停止 365 日後の濃度が告示濃度に対して 1/100 を超えるか」に基づいて除外されて</p>	<p>方針に照らした確認」を行っています。「第 2 章 政府方針に照らした確認」では、政府方針を踏まえ、東京電力が年間のトリチウム放出量を 22 兆 Bq の範囲に収まるように管理することを確認しています。よって、ALPS 処理水のトリチウムの濃度に応じて年間の ALPS 処理水の放出量が決まることになるため、トリチウム以外の核種を含め年間の放出量は制限・管理されることになります。</p> <p>なお、原子炉等規制法においては、周辺監視区域外における一般公衆の被ばく線量が年間 1 mSv 以下となるように放射能濃度等の限度を定めており、規制を満たす濃度であれば人の健康に有害な影響を与えるとは考えられないことから、御指摘の「総量規制」は設けていません。</p> <p>➤ ALPS 処理水中にウランの放射性同位体が確認されていないため、計量及び管理をする必要はなく、原子炉等規制法違反との御指摘には当たりません。</p>

御意見の概要	考え方
<p>いるが、ウラン類は、原子炉圧力容器内の溶融炉心が原子炉圧力容器の破損箇所から流出する際にその一部が飛散して微粒子状になって固化し、その後に循環注水冷却水中に移行、ALPSのフィルターを通過した微粒子が貯蔵タンクの底部に沈殿していることが考えられる。海洋放出に際して貯蔵タンクからの水流の攪拌作用等により微粒子が再浮遊して流出するおそれがある。</p> <p><b>【審査全般】</b></p> <p>➤ 概ね問題ないと思料されるので、賛成します。ただし、柏崎刈羽原発の安全対策等を見ても、東京電力の実際の運用には不安があることから、貴庁においては引続き厳しいチェックをお願いします。</p> <p><b>【情報発信、理解促進】</b></p> <p>➤ 原子力規制委員会としても、「関係者の理解」および「関係省庁の了解」なしには、今回の「変更認可申請（ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等）」を認可できないはずで、審査書(案)にもこのことを明記し、「関係者の理解」が得られるまで「案」のまま留め置き、関連する設計工事認可の手続きを全面凍結すべきです。</p>	<p>➤ ALPS処理水の放出開始後についても、保安検査等を通じて、実施状況を適宜把握し、厳正な確認をしていきます。</p> <p>➤ ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等に係る実施計画の変更認可申請を審査した結果、措置を講ずべき事項を満たしており、核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は原子炉による災害の防止上十分なものであると認められることから、令和4年度第10回原子力規制委員会において本審査書案を取りまとめました。審査の結果については、分かりやすく丁寧な説明や情報発信に努めていきます。</p> <p>なお、東京電力はすでに認可された変更認可申請の中で、</p>

御意見の概要	考え方
<p>➤ 実行計画の安全性に関わる審査書案で示す根拠について、国民に向けてわかりやすく規制委員会からも発信されることを望む。</p> <p>➤ 風評対策として、安全性を広くアピールするために試験放出すべきである。</p> <p>【モニタリング】</p> <p>➤ 放出に伴う環境に対する負荷の事後的モニタリングに関し、海面および半径キロ単位にモニタリング装置を設置し、そのデータも日々公開すること等を処理システムの一部として組み込むことを考えてもらいたい。また、収集されたデータは国際機関へ提出し、毎年監査を受けること。</p>	<p>A L P S 処理水を含む放射性液体廃棄物の海洋への放出については関係省庁の了解なくしては行わないことを記載しています。また、A L P S 処理水の海洋放出は、令和3年4月13日の第5回廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議で決定された政府方針を踏まえ実施されるものであり、御指摘の「海洋への放出は、関係省庁の了解なくしては行わないものとする。」に沿ったものと考えています。</p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ 同上</p> <p>➤ 海域におけるモニタリングについては、東京電力を含む関係機関が「総合モニタリング計画」(※1)に沿って実施しています。規制委員会は、結果を放射線モニタリング情報ポータルサイト(※2)で公表します。</p> <p>また、海域モニタリングの結果はIAEAによるレビューを受ける予定となっています。</p> <p>(※1) <a href="https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/511/list-1.html">https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/511/list-1.html</a></p>

御意見の概要	考え方
<p>➤ 処理水の海洋放出に賛成。不安があるなら IAEA などを中心にした数値監視を行い、安全性を担保するなどの手段を講じれば問題ない考える。</p> <p>➤ 環境モニタリングを充実させるとあるが、その詳細を書くべき。また、その運用管理の明確な基準を設定すべき</p> <p>【IAEA との協力】</p> <p>➤ IAEA の査察・評価を適切に受けた上で、海洋放出を進めていただきたい。</p>	<p>(※2) <a href="https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/">https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/</a></p> <p>➤ 同上</p> <p>また、政府方針において、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 新たにトリチウムに関するモニタリングを漁場や海水浴場等で実施するなど、政府及び東京電力が放出前及び放出後におけるモニタリングを強化・拡充する。その際、IAEA の協力を得て、分析機関間の相互比較を行うなどにより、分析能力の信頼性を確保すること等により、客観性・透明性を最大限高める。</li> </ul> <p>とされています。</p> <p>➤ 東京電力、政府及び地方公共団体が実施する海域を含む環境モニタリングの詳細については総合モニタリング計画に記載されています。また、各機関のALPS処理水に係る海域環境モニタリングの強化内容については第14回モニタリング調整会議（令和4年3月30日）の資料（※3）をご覧ください。</p> <p>(※3) <a href="http://www.env.go.jp/water/shorisui/monitoring/014.html">http://www.env.go.jp/water/shorisui/monitoring/014.html</a></p> <p>➤ 昨年7月に日本政府とIAEA との間で「ALPS処理水の取扱いに係る包括的な協力の枠組みに関する付託事項」が署</p>

御意見の概要	考え方
<p>【国際機関との利害関係について】</p> <p>➤ P. 32 で、規制委員会は、令和 3 年 12 月 22 日の原子力規制委員会において了承した確認の進め方に基づき、放射線影響評価が関連する IAEA 安全基準の要件・ガイド（GSR-Part3、GSG-9、GSG-10）等を参照し実施されていることとあり、IAEA 安全基準・ガイド等が中立的な機関によって設定された基準として想定されているが、日本政府は IAEA に対しては毎年分担金（令和 3 年度、39 億円）、拠出金（同 外務省 9 億円他、同規制庁 1.8 億円）を提供し、日本人職員も 40 人程度在籍している（<a href="https://www.nsr.go.jp/data/000362928.pdf">https://www.nsr.go.jp/data/000362928.pdf</a>）。さらに IAEA には経産省、資源エネルギー庁、東電や規制庁からの出向者も在籍するはずで</p>	<p>名され、それに基づき ALPS 処理水の海洋放出に関する規制についても IAEA のレビューを受けています。具体的には、本年 3 月に 1 回目の規制レビューミッションが規制委員会にて行われました。さらに、IAEA は、放出開始前に規制委員会への 2 回目のミッションを行うとしています。IAEA はミッション報告書をホームページに掲載しており、規制委員会においても本年 6 月 22 日に開催された第 18 回定例会で事務局から報告書の概要を報告しました。また、ミッションの際に IAEA に説明した資料は規制委員会のホームページに掲載しています。IAEA は今後、ALPS 処理水の放出が開始される前に、すべての側面にわたる結論を組み合わせた全体のレポートを発行するとしています。</p> <p>➤ 規制委員会は、原子力安全に係る国際協力の観点から IAEA 等の国際機関との連携を行っていますが、IAEA 安全基準の要件・ガイドは、各国委員、技術支援者、関連機関により作成され、作成を担う委員会（例えば GSG-9 の場合は廃棄物安全基準委員会（WASSC））、関連する委員会（例えば GSG-9 の場合は放射線安全基準委員会（RASSC）等）の審議・承認を経て安全基準委員会（CSS）にて、審議・承認されるものであり、日本人参加者・職員のみ意向により内容を規定することはできません。</p>

御意見の概要	考え方
<p>ある（<a href="http://www.jaif.or.jp/news_db/data/2013/1024-02-09.html">http://www.jaif.or.jp/news_db/data/2013/1024-02-09.html</a>）。</p> <p>IAEA の GSG-9、10 も 2018 年に策定されており、これらのガイド自体が経産省、資源エネルギー庁、東電や規制庁からの出向者の影響のもとで作成された可能性がある。</p> <p>まずは、2011 年度以降の IAEA への経産省、資源エネルギー庁、東電や規制庁からの出向者およびその業務内容について開示し、基準やガイドラインが妥当であることを示すべきである。</p> <p>【国連海洋法条約及びロンドン条約】</p> <p>➤ ALPS 処理水の放出立坑及び海底トンネル(パイプライン)を介した故意の海洋放出は、ロンドン条約/議定書で禁止された「その他の人工海洋構築物からの故意の海洋処分」に該当する可能性があるため、脱原発福島県民会議など 8 団体がその観点からも禁止するよう外務大臣に求めたところ、外務省担当者は「ALPS 処理水海洋放出は投棄に該当しないと外務省決定した」と主張しながら、外務大臣を含めた会議や議事録の残る形の決定ではなかったことが 4 月 19 日の意見交換の場で明らかにされています。東京電力による実施計画変更認可申請においても「海洋への放出は、関係省庁の了解なくしては行わないものとする。」と明記されており、原子力規制委員会としても、外務省から事情聴取した上で、ロンドン条約/議定書に関して「各種法令等を厳格に遵守する」との政府基本方針を満たしているかどうかを確認し、「外務省の了</p>	<p>➤ ALPS 処理水の海洋放出は、令和 3 年 4 月 13 日の第 5 回廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議で決定された政府方針を踏まえ実施されるものであり、当該会議には外務大臣等関係閣僚が参加していることから、御指摘の「海洋への放出は、関係省庁の了解なくしては行わないものとする。」に沿ったものと考えています。</p> <p>また、審査書案の「第 2 章 政府方針に照らした確認」は、ALPS 処理水の海洋放出関連設備の設置等に係る実施計画変更認可申請が、政府方針のうち海洋放出設備の設計及び運用、並びに海洋放出による放射線影響に関連する内容に則ったものであるかを確認したものであり、御指摘のロンドン条約/議定書に関する事項を確認対象とするものではありません。</p>

御意見の概要	考え方
<p>解」がいつ、どのような形で行われたのかを確認し、審査書(案)に明記すべきです。</p> <p><b>【海洋投棄の制限】</b></p> <p>➤ 「原子炉等規制法に基づく審査」と述べながら、第64条の3第3項第3項に関する審査の内容だけが示され、「海洋投棄の制限」条項である第62条に関する審査が実施された形跡がない。このことは審査の重大な欠陥であり、審査のやり直しを求める。同条に照合すると、ALPS処理水の海洋放出は明らかに原子炉等規制法違反である。</p> <p>➤ 放射線障害防止法の「海洋投棄の制限」条項である第30条の2に関する審査がされておらず、このことは審査の重大な欠陥である。この法律に基づく審査をすることを求める。同法律の関連条項に照合すると、ALPS処理水の海洋放出は明らかに法律違反である。</p>	<p>以上のことから、原案のとおりとします。</p> <p>➤ 審査書案「第1章 原子炉等規制法に基づく審査」は、本変更認可申請が措置を講ずべき事項のうちALPS処理水の海洋放出設備の設置や運用に関連する事項を満たすものであるかを審査した結果を記載しています。</p> <p>原子炉等規制法第62条は、実施計画の申請有無にかかわらず、核原料物質若しくは核燃料物質又はこれらによって汚染された物の船舶等からの海洋投棄を原則禁止していますが、ALPS処理水の海洋放出は陸上施設からの排出であり、船舶等からの海洋投棄に当たらないことから、原子炉等規制法違反との御指摘には当たりません。</p> <p>➤ 放射性同位元素等の規制に関する法律(以下「放射性同位元素等規制法」という。なお、この法律は御指摘の「放射線障害防止」の改正により名称が変更になったものです。)第30条の2において規制対象としているのは放射性同位元素等ですが、同法施行令第1条に規定されているように同法の「放射性同位元素」には、核燃料物質は含まれていません。また、原子炉等規制法第24条第1項第3号において、核燃料物質によって汚染された物には「原子核分裂生成物を含</p>

御意見の概要	考え方
	<p>む」と定められています。つまり、核燃料物質によって汚染された物に該当するALPS処理水は、原子炉等規制法で規制する対象であり、放射性同位元素等規制法で規制する対象ではありません。</p> <p>したがって、放射性同位元素等規制法違反との指摘には当たりません。</p>

(案)

東京電力ホールディングス株式会社

福島第一原子力発電所

特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請

(ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等)

に係る審査書

令和 年 月 日

原子力規制委員会



## 目次

はじめに .....	1
1. 実施計画の変更認可申請 .....	1
2. 変更認可申請の内容 .....	1
3. 本審査書の構成 .....	1
第1章 原子炉等規制法に基づく審査 .....	3
1-1 全体工程及びリスク評価 .....	3
1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理 .....	4
1. ALPS処理水の海洋放出に必要なタンク群の容量 .....	5
2. ALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度の均質化及び分析 .....	5
3. ALPS処理水の海水による希釈の方法及び評価 .....	6
(1) ALPS処理水の希釈に必要な海水量等 .....	6
(2) 解析コードによるALPS処理水の希釈状態の評価 .....	7
4. 遮蔽及び漏えい防止・汚染拡大防止対策 .....	8
1-3 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理 .....	9
1-4 作業者の被ばく線量の管理等 .....	9
1-5 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等 ..	10
1-6 緊急時対策 .....	10
1-7 設計上の考慮 .....	11
1-7-1 準拠規格及び基準 .....	11
1-7-2 自然現象に対する設計上の考慮 .....	12
1. 地震に対する設計上の考慮事項 .....	13
(1) 安全上の影響を考慮した耐震設計上の区分 .....	13
(2) 地震対策 .....	13
2. 津波に対する設計上の考慮事項 .....	14
3. その他自然現象（豪雨、台風、竜巻等）に対する設計上の考慮事項 .....	15
1-7-3 外部人為事象に対する設計上の考慮 .....	16
1. 船舶の衝突に対する設計上の考慮事項 .....	16
2. 電磁的障害に対する設計上の考慮事項 .....	17
3. 不法侵入の防止等に対する設計上の考慮事項 .....	17
1-7-4 火災に対する設計上の考慮 .....	17
1-7-5 環境条件に対する設計上の考慮 .....	18

1.	圧力及び温度に対する設計上の考慮	18
2.	腐食に対する設計上の考慮	18
3.	放射線劣化に対する設計上の考慮	19
1-7-6	運転員操作に対する設計上の考慮	19
1-7-7	信頼性に対する設計上の考慮	20
1-7-8	検査可能性に対する設計上の考慮	21
1-8	保安のために講ずべき事項	22
1.	ALPS処理水中の放射性核種	22
2.	ALPS処理水の分析体制等	23
3.	ALPS処理水希釈放出設備の運転管理等	24
(1)	ALPS処理水希釈放出設備の運転管理	24
(2)	海洋放出の停止に係る異常発生時等の対応	25
1-9	海洋放出設備の設計等の妥当性の確認	26
1.	変更認可申請の内容	26
(1)	異常事象の抽出	26
(2)	妥当性評価における機器等の条件	27
(3)	評価結果	28
2.	海洋放出設備の設計等の妥当性の確認結果	29
1-10	実施計画の実施に関する理解促進	29
1-11	審査結果	30
第2章	政府方針に照らした確認	31
2-1	海洋放出に係る放射線影響評価	31
1.	人に対する被ばく線量評価	32
(1)	ソースタームの設定	32
(2)	拡散・移行モデルの設定	34
(3)	被ばく経路の設定	35
(4)	代表的個人の設定	35
(5)	代表的個人に対する被ばく線量評価	36
(6)	線量拘束値との比較	36
2.	潜在被ばくによる人に対する線量評価	37
(1)	潜在被ばくシナリオの設定	37
(2)	ソースタームの設定	37
(3)	拡散・移行モデルの設定	37
(4)	被ばく経路の設定	37
(5)	代表的個人の設定	37
(6)	潜在被ばくによる代表的個人に対する線量評価	38

(7) 潜在被ばくに対する判断基準との比較 .....	38
3. 海生動植物に対する被ばく線量評価 .....	38
(1) ソースタームの設定 .....	38
(2) 拡散・移行モデルの設定 .....	38
(3) 被ばく経路の設定 .....	38
(4) 標準動植物の設定 .....	38
(5) 標準動植物に対する線量評価 .....	39
(6) 誘導考慮参考レベルとの比較 .....	39
4. 不確かさに対する考慮 .....	39

## はじめに

### 1. 実施計画の変更認可申請

東京電力ホールディングス株式会社（以下「東京電力」という。）から、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号。以下「原子炉等規制法」という。）第 6 4 条の 3 第 2 項の規定に基づき、「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」（令和 4 年 5 月 9 日付け変更認可。以下「実施計画」という。）について、令和 3 年 12 月 21 日付け廃炉発官 R3 第 175 号（令和 4 年 4 月 28 日付け廃炉発官 R4 第 23 号、5 月 13 日付け廃炉発官 R4 第 38 号及び 7 月 15 日付け廃炉発官 R4 第 69 号で一部補正）をもって、ALPS 処理水の海洋放出関連設備の設置等に係る実施計画の変更認可申請書（以下「変更認可申請」という。）の提出があった。

変更認可申請は、東京電力が、令和 3 年 4 月 13 日に開催された廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議において決定された「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針」（以下「政府方針」という。）を踏まえて作成し、その上で、原子力規制委員会（以下「規制委員会」という。）に提出したものである。

### 2. 変更認可申請の内容

雨水の浸入、地下水の浸透等によって原子炉建屋等で発生した高レベルの放射性汚染水（以下「汚染水」という。）は多核種除去設備等によりトリチウム以外の放射性物質を取り除く処理を行い、その処理後の水が貯蔵されている。このうち、トリチウム以外の放射性物質について東京電力福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示（平成 25 年原子力規制委員会告示第 3 号。以下「告示」という。）に規定される濃度限度との比の総和（以下「告示濃度限度比総和」という。）が 1 未満となるよう浄化処理された水（以下「ALPS 処理水」という。）の海洋放出に必要な設備として、ALPS 処理水希釈放出設備及び放水設備（以下「海洋放出設備」という。）を設置するとともに、当該設備の運用管理の方法等を定める。

### 3. 本審査書の構成

本審査書は、令和 3 年 12 月 22 日に原子力規制委員会が了承した審査・確認の進め方（※<sup>1</sup>）に基づき、以下の構成とする。

「第 1 章 原子炉等規制法に基づく審査」には、変更認可申請が、「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

---

（※<sup>1</sup>）令和 3 年度第 54 回原子力規制委員会 資料 3「東京電力福島第一原子力発電所の実施計画変更認可申請（ALPS 処理水の海洋放出関連設備）への対応」

置を講ずべき事項について」(平成 24 年 11 月 7 日原子力規制委員会決定。以下「措置を講ずべき事項」という。)のうち海洋放出設備の設置及び運用に関連する事項を満たすものであるか審査した内容を示した。

「第 2 章 政府方針に照らした確認」には、変更認可申請が、政府方針のうち海洋放出設備の設計及び運用、並びに海洋放出による放射線影響に関連する内容に則ったものであるか確認した内容を示した。

なお、本審査書においては、法令の規定等や変更認可申請の内容について、必要に応じ、文章の要約、言い換え等を行っている。

## **第1章 原子炉等規制法に基づく審査**

本章においては、原子炉等規制法第64条の3第3項に関する審査の内容を、以下のとおり関連する措置を講ずべき事項ごとに示した。

- 1-1 全体工程及びリスク評価
- 1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理
- 1-3 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理
- 1-4 作業者の被ばく線量の管理等
- 1-5 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等
- 1-6 緊急時対策
- 1-7 設計上の考慮
- 1-8 保安のために講ずべき事項
- 1-9 海洋放出設備の設計等の妥当性の確認
- 1-10 実施計画の実施に関する理解促進

規制委員会は、これらの項目について審査した結果、変更認可申請の内容が、措置を講ずべき事項を満たすものであることを確認した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

### **1-1 全体工程及びリスク評価**

措置を講ずべき事項「I. 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置」では、1号炉から4号炉については廃炉に向けたプロセス、燃料デブリの取出し・保管を含む廃止措置の完了までの全体工程、5号炉及び6号炉については冷温停止の維持・継続の全体工程をそれぞれ明確にし、各工程・段階の評価を実施し、特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図ること、特定原子力施設全体及び各設備のリスク評価を行うに当たっては、敷地外への広域的な環境影響を含めた評価を行い、リスクの低減及び最適化が敷地内外の安全を図る上で十分なものであることを求めている。

本審査においては、ALPS処理水の海洋放出が特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図るものであることを確認する。

東京電力は、廃炉の全体工程において、多核種除去設備等で浄化処理された水の貯蔵量を低減させるための対策として、ALPS処理水の海洋放出を新たに位置付けた上で、その対策に必要な設備として、新たに海洋放出設備を設置し、2023年春頃から海洋放出を開始するとしている。

また、東京電力は、多核種除去設備等で浄化処理された水の貯蔵量を減少させるため、海洋放出設備は、汚染水発生量以上の量のALPS処理水を海洋へ放出できる設計及び運用にしている。これにより、現在多核種除去設備等で浄化処理された水を貯蔵しているタンク（以下「貯蔵タンク」という。）の解体・撤去が可能となり、新たに燃料デブリ保管施設等を設置するためのエリアを確保できるため、東京電力は、海洋放出設備が、特定原子力施設全体の将来的なリスク低減及び最適化に資する設備であるとしている。

さらに、東京電力は、海洋放出設備について、供用期間中に想定される機器の故障等を考慮した設計及び運用にしている。

規制委員会は、廃炉を進めるために必要な施設を設置するエリアが確保されることにより、特定原子力施設全体としての将来的なリスク低減及び最適化が図られることを確認した。

また、規制委員会は、東京電力が2023年春頃に予定している海洋放出の開始以降、供用期間中に想定される機器の故障等により異常が生じ、東京電力が意図しないかたちでALPS処理水が海洋へ放出される事象（以下「異常事象」という。）が発生した場合において、これを収束させるための対策を確認した。この審査内容については、「1-9 海洋放出設備の設計等の妥当性の確認」において記載する。

以上のことから、措置を講ずべき事項「I. 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置」を満たしているものと認める。

## **1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理**

措置を講ずべき事項「II.9. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理」では、施設内で発生する汚染水等の放射性液体廃棄物の処理・貯蔵に当たっては、その廃棄物の性状に応じて、当該廃棄物の発生量を抑制し、放射性物質濃度低減のための適切な処理、十分な保管容量確保、遮蔽や漏えい防止・汚染拡大防止等を行うことにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること、また、処理・貯蔵施設は、十分な遮蔽能力を有し、漏えい及び汚染拡大し難い構造物により地下水や漏水等によって放射性物質が環境中に放出しないようにすることを求めている。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. ALPS処理水の海洋放出に必要なタンク群の容量
2. ALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度の均質化及び分析
3. ALPS処理水の海水による希釈の方法及び評価
4. 遮蔽及び漏えい防止・汚染拡大防止対策

規制委員会は、これらの項目について、変更認可申請の内容を確認した結果、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 9. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理」を満たしているものと認める。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

## 1. ALPS処理水の海洋放出に必要なタンク群の容量

東京電力は、ALPS処理水を海洋放出する際に、敷地境界における実効線量を達成できる限り低減するために、ALPS処理水中に含まれる放射性核種の濃度を踏まえ、多量の海水で希釈することにより、ALPS処理水を海水で希釈した後に放出する水（以下「放出水」という。）中の放射性核種の濃度を低減するとしている。

具体的に、東京電力は、現状の汚染水発生量とALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度の測定・評価に要する時間とを踏まえると、ALPS処理水の海洋放出までには、少なくとも約1万m<sup>3</sup>分の容量が必要であることから、1群当たり約1万m<sup>3</sup>分のタンク群（約0.1万m<sup>3</sup>のタンク×10基）を3群設け、それぞれのタンク群をALPS処理水の受入工程、測定・確認工程及び放出工程に振り分けて運用するとしている。その上で、東京電力は、ALPS処理水を、これらのタンク群を含むALPS処理水希釈放出設備（※<sup>2</sup>）から、放水設備（※<sup>3</sup>）を経由して、沿岸から約1km離れた海洋へ放出するとしている。

規制委員会は、既設のK4エリアタンク群のうち約3万m<sup>3</sup>分のタンク群をALPS処理水の受入、測定・確認及び放出の各工程に使用することにより、ALPS処理水の分析に要する期間中に発生する汚染水の量を考慮しても余裕のあるタンク容量が確保されることを確認した。

## 2. ALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度の均質化及び分析

東京電力は、ALPS処理水の海洋放出前の測定・確認工程において、当該工程にあるタンク群の10基全てを連結し、循環ポンプ及び攪拌機器により均質化した上でサンプリングを行い、ALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度を測定・評価するとしている。

また、東京電力は、均質化に要する循環攪拌時間については、循環攪拌実証試験により、適切に設定するとしている。

---

（※<sup>2</sup>） K4 エリアタンク群の一部、ALPS処理水移送ポンプ、海水移送ポンプ、海水配管ヘッダ、放水立坑（上流水槽）等で構成される。

（※<sup>3</sup>） 放水立坑（下流水槽）、放水トンネル及び放水口で構成される。

さらに、東京電力は、ALPS処理水を均質化した後の分析では放射性核種の濃度の測定・評価を行い、ALPS処理水中のトリチウム濃度を決定するとともに、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満であることを確認した上で、ALPS処理水の放出可否を判断するとしている。

規制委員会は、十分な時間を設定してタンク群内のALPS処理水の循環及び攪拌が行われることで放射性核種の濃度の均質性が確保されること、また、ALPS処理水の測定・確認工程から放出工程への移行が、ALPS処理水流量の設定に必要なトリチウム濃度の決定と、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満であることの確認を経て行われることを確認した。

なお、ALPS処理水の分析に関する審査内容については、「1-8 保安のために講ずべき事項」に記載する。

### 3. ALPS処理水の海水による希釈の方法及び評価

東京電力は、敷地境界における実効線量を達成できる限り低減するために、放出水に含まれるトリチウムの濃度が運用の上限値である1,500 Bq/L未満かつ海水による希釈倍率が100倍以上となるよう、以下の希釈処理を行うとしている。

#### (1) ALPS処理水の希釈に必要な海水量等

東京電力は、測定・確認工程で決定したトリチウム濃度に応じて、ALPS処理水移送ポンプ、ALPS処理水流量調整弁、ALPS処理水流量計等により、ALPS処理水の流量を計画最大流量500 m<sup>3</sup>/日の範囲で設定するとしている。

また、東京電力は、放出水に含まれるトリチウム濃度を運用の上限値である1,500 Bq/L未満かつ希釈倍率を100倍以上とするため、容量17万m<sup>3</sup>/日の海水移送ポンプを3台設置した上で、ALPS処理水の流量に応じて、海水移送ポンプを常時2台以上運転することにより、必要な海水量を確保するとしている。なお、希釈用の海水については、福島第一原子力発電所北側の港湾内外を隔てる透過防止工の撤去等により、港湾外から取水するとしている。

さらに、東京電力は、通常運転時においては、ALPS処理水流量を500 m<sup>3</sup>/日と設定し、海水移送ポンプの運転台数を2台とする場合が、希釈倍率の観点で最も厳しい運転条件であることから、当該条件下において、放出水中のトリチウム濃度を運用の上限値である1,500 Bq/L未満とするために、ALPS処理水に含まれるトリチウム濃度の

上限値を 100 万 Bq/L にするとしている。

## (2) 解析コードによるALPS処理水の希釈状態の評価

東京電力は、ALPS処理水については、海水配管ヘッダ及び海水配管で海水により希釈した後、海洋へ放出するとしている。

また、東京電力は、解析コードを用いた数値シミュレーションにより、以下のとおり、海水配管ヘッダ及び海水配管におけるALPS処理水の海水による希釈状態を評価するとしている。

### ① 評価手法

#### a. 評価の考え方

海水配管ヘッダ及び海水配管において、ALPS処理水が十分に希釈されることを確認するため、放出水に占めるALPS処理水の割合を評価する。

#### b. 解析コード

希釈状態の評価においては、3次元空間における流体の運動（流速、圧力）や温度を解析評価することができ、乱流実験等により検証されているSTAR-CCM+コードを用いる。

#### c. 評価条件

通常運転時に想定される運転条件のうち、希釈倍率が最も小さくなる条件として、ALPS処理水の流量を計画最大流量である500 m<sup>3</sup>/日とし、希釈用の海水の流量を計画最小流量である34万 m<sup>3</sup>/日とする。

#### d. 判断基準

海水配管出口における放出水に占めるALPS処理水の割合が1.0%以下（希釈倍率が100倍以上）となること

### ② 評価結果

評価の結果、海水配管立上り部終端における放出水に占めるALPS処理水の割合が0.28%であることから、海水配管出口における判断基準を満足する。

規制委員会は、ALPS処理水の希釈処理及び希釈状態の評価について、以下のことから、通常運転時にあつては、海水配管ヘッダ及び海水配管にお

いて、ALPS処理水が海水で十分に希釈されることを確認した。

(1) ALPS処理水の希釈に必要な海水量等

放出水中のトリチウムの濃度を運用の上限値である 1,500 Bq/L 未満かつ希釈倍率を 100 倍以上とするため、必要な容量の海水移送ポンプ等の設置により、希釈に十分な量の海水を港湾外から確保すること及び放出水中のトリチウム濃度を 1,500 Bq/L 未満とするため、ALPS処理水に含まれるトリチウム濃度の上限値を 100 万 Bq/L とすることとしていること

(2) 解析コードによるALPS処理水の希釈状態の評価

希釈倍率を 100 倍以上とすることを満たすための判断基準を設定した上で、解析コードを用いたALPS処理水希釈放出設備における希釈状態の評価結果が、判断基準を満足していること

#### 4. 遮蔽及び漏えい防止・汚染拡大防止対策

東京電力は、ALPS処理水を線源とした貯蔵タンクの表面線量率は 1  $\mu\text{Sv/h}$  以下と評価されることから、ALPS処理水希釈放出設備の設計において遮蔽機能を考慮する必要はないが、主に以下のとおり、適切な漏えい防止・汚染拡大防止対策を行うとしている。

- (1) 漏えいの発生を防止するため、ALPS処理水移送ポンプ等には設置環境や内部流体の性状に応じた適切な材料を使用する。
- (2) 漏えい検知等の警報については、免震重要棟集中監視室等に表示し、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにする。
- (3) ALPS処理水を内包する機器は、周辺に堰を設けた区画内に設け、漏えいの拡大を防止するとともに、漏えいの早期検出を可能にするため、漏えい検知器を設置する。
- (4) ALPS処理水を内包する配管は、可能な限り排水路から離隔するとともに、ポリエチレン管については、管の外側に外装管（接合部は防水カバー）を取り付ける。

規制委員会は、ALPS処理水希釈放出設備については、ALPS処理水のみを取り扱うことから遮蔽機能を必要としないこと、また、漏えいを防止するため耐食性に優れた材料を使用すること、漏えいのおそれのある箇所については漏えい検知器や堰を設置することなどにより、漏えい及び漏えいによる汚染の拡大が適切に防止されることを確認した。

### **1-3 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理**

措置を講ずべき事項「Ⅱ.8. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理」では、施設内で発生する瓦礫等の放射性固体廃棄物の処理・貯蔵に当たっては、その廃棄物の性状に応じて、適切に処理し、十分な保管容量を確保し、遮蔽等の適切な管理を行うことにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減することを求めている。

規制委員会は、海洋放出設備の設置工事に伴い発生する瓦礫類及び伐採木の想定発生量（約 4,550 m<sup>3</sup>、表面線量率 0.1mSv/h 以下）は、実施計画Ⅲ章「2.1.1 放射性固体廃棄物等の管理」に基づく現状の保管容量（約 334,780 m<sup>3</sup>）に見込まれており、当該想定発生量に対して十分な保管容量が確保されていること、また、これらの瓦礫類及び伐採木については、表面線量率に応じたエリアにおいて保管し、定期的に巡視、保管量の確認等を行うことにより、適切に保管・管理する方針であることを確認した。

以上のことから、規制委員会は、措置を講ずべき事項「Ⅱ.8. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理」を満たしているものと認める。

### **1-4 作業者の被ばく線量の管理等**

措置を講ずべき事項「Ⅱ.12. 作業者の被ばく線量の管理等」では、現存被ばく状況での放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気、除染等、所要の放射線防護上の措置及び作業時における放射線被ばく管理措置を講じることにより、放射線業務従事者が立ち入る場所の線量及び作業に伴う被ばく線量を、達成できる限り低減することを求めている。

規制委員会は、実施計画Ⅱ章「1.12 作業者の被ばく線量の管理等」及び実施計画Ⅲ章第3編「3 放射線管理に係る補足説明」の規定に従い、海洋放出設備の設置工事、運転、保守・点検等に従事する作業者を放射線業務従事者とした上で、被ばく歴を把握し、常に線量を測定評価すること及び放射線のレベルに応じた保護衣類を着用させることにより、作業者の被ばく線量の管理が行われることを確認した。

以上のことから、規制委員会は、措置を講ずべき事項「Ⅱ.12. 作業者の被ばく線量の管理等」を満たしているものと認める。

## **1-5 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 11. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等」では、特定原子力施設から大気、海等の環境中へ放出される放射性物質の適切な抑制対策を実施することにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること、特に施設内に保管されている発災以降発生した瓦礫や汚染水等による敷地境界における実効線量（施設全体からの放射性物質の追加的放出を含む実効線量の評価値）を1 mSv/年未満とすることを求めている。

東京電力は、排水する対象として、地下水バイパス水及びサブドレン他浄化設備による処理済水に加え、新たにALPS処理水を位置付けるとともに、その放出に当たっては、海水による希釈（100倍以上）を行い、放出水中のトリチウム濃度を1,500 Bq/L未満となるよう管理するとしている。

また、東京電力は、その際の実効線量評価においてトリチウムの寄与分については運用の上限値である1,500 Bq/Lを告示で定めるトリチウムの濃度限度で除し、それ以外の全ての核種の寄与分については告示濃度限度比総和1としたものを海水による最小の希釈倍率（100倍）で除した上で、それぞれの和による実効線量が0.035 mSv/年と評価している。放射性液体廃棄物等による実効線量は、排水する系統のうち最大となるものにより評価することから、引き続き最大となる地下水バイパス水による0.22 mSv/年であるとしている。

規制委員会は、ALPS処理水を海水で希釈して海洋放出する場合の敷地境界における実効線量については、実施計画Ⅲ章「2.2.3 放射性液体廃棄物等による線量評価」に示されている地下水バイパス水の排水による評価を下回ること、また、排水する系統も異なることから、放射性液体廃棄物等による実効線量0.22 mSv/年に変更はなく、引き続き敷地境界における実効線量の合計値が1 mSv/年未満となることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 11. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等」を満たしているものと認める。

## **1-6 緊急時対策**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 13. 緊急時対策」では、緊急時対策所、安全避難通路等事故時において必要な施設及び緊急時の資機材等を整備すること、適切な警報系及び通信連絡設備を備え、事故時に特定原子力施設内に居る全ての人に対する確に

指示ができるとともに、特定原子力施設と所外必要箇所との通信連絡設備は、多重性及び多様性を備えることを求めている。

規制委員会は、大規模な地震、津波等の事態に備え、実施計画Ⅱ章「1.13 緊急時対策」の規定に従い、所内の作業員等に対して必要な対応等を指示し、当該事態の発生及び応急措置の状況等を関係機関へ通報するため、ページング、電力保安通信用電話設備等を確保することにより、特定原子力施設内及び特定原子力施設外との通信連絡手段が適切に整備されていること、ALPS処理水移送ポンプ等を設置する多核種移送設備建屋及び5、6号機東側電気品建屋には、安全避難通路等が整備されていることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ.13. 緊急時対策」を満たしているものと認める。

### **1-7 設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ.14. 設計上の考慮」では、施設の設計については、安全上の重要度を考慮して以下に掲げる事項を適切に考慮したものであることを要求している。

- 1-7-1 準拠規格及び基準
- 1-7-2 自然現象に対する設計上の考慮
- 1-7-3 外部人為事象に対する設計上の考慮
- 1-7-4 火災に対する設計上の考慮
- 1-7-5 環境条件に対する設計上の考慮
- 1-7-6 運転員操作に対する設計上の考慮
- 1-7-7 信頼性に対する設計上の考慮
- 1-7-8 検査可能性に対する設計上の考慮

各事項についての審査内容は以下のとおり。

#### **1-7-1 準拠規格及び基準**

措置を講ずべき事項「Ⅱ.14. 設計上の考慮 ①準拠規格及び基準」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、設計、材料の選定、製作及び検査について、それらが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものであることを求めている。

東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備を構成する構築物、系統及び機器は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」(平成25年原子力規制委員会規則第6号)において、廃棄物処理設備等に相当するものと位置づけられることから、ALPS処理水を内包する容器及び鋼管については、「JSME S NC1-2012 発電用原子力設備規格設計・建設規格」のクラス3機器の規定を適用することとし、これら以外の機器等については、必要に応じて日本産業規格等の国内外の民間規格も適用するとしている。

規制委員会は、ALPS処理水希釈放出設備の設計、材料の選定、製作及び検査が、国内の原子力施設等で一般的に使用され、適切と認められる規格、基準等に基づいて行われることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ①準拠規格及び基準」を満たしているものと認める。

#### **1-7-2 自然現象に対する設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ②自然現象に対する設計上の考慮」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して、耐震設計上の区分がなされるとともに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること及び地震以外の想定される自然現象(津波、豪雨、台風、竜巻等)によって施設の安全性が損なわれない設計であることを求めている。

本審査においては、海洋放出設備の機能が喪失した場合の公衆への放射線影響等を勘案して、地震等の自然現象に対して適切な対策が講じられることを確認する。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 地震に対する設計上の考慮事項
2. 津波に対する設計上の考慮事項
3. その他自然現象(豪雨、台風、竜巻等)に対する設計上の考慮事項

規制委員会は、これらの項目について、変更認可申請の内容を確認した結果、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ②自然現象に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

## 1. 地震に対する設計上の考慮事項

### (1) 安全上の影響を考慮した耐震設計上の区分

東京電力は、令和3年9月8日の原子力規制委員会で示された福島第一原子力発電所の耐震設計における地震動とその適用の考え方(※<sup>4</sup>)を参考にして、海洋放出設備のうち、ALPS処理水を取り扱うALPS処理水希釈放出設備の安全機能が喪失した場合における公衆への放射線影響を評価することにより、耐震クラスを設定するとしている。

東京電力は、評価の結果、直接線・スカイシャイン線による外部被ばく線量と、漏えいしたALPS処理水の一部が蒸発して大気中に移行した場合の内部被ばく線量を合わせたとしても、その実効線量は1 μSv/事象未満であることから、当該設備の耐震設計上の区分を耐震Cクラスとするとしている。

規制委員会は、ALPS処理水希釈放出設備については、直接線・スカイシャイン線による外部被ばくに加え、地震により当該設備から漏えいしたALPS処理水の一部が蒸発して大気中に移行した場合の内部被ばくを想定したとしても、その際の公衆被ばく線量の評価結果が50 μSv以下であること、放水設備については、放出水のみを取り扱い、安全機能を必要としない設備であることから、耐震Cクラスとすることを確認した。

### (2) 地震対策

東京電力は、海洋放出設備の耐震設計に当たっては、耐震Cクラスの設備に要求される地震力に対して必要な強度を確保するとともに、同設備に使用する耐圧ホース、ポリエチレン管等については、材料の可とう性により耐震性を確保するとしている。また、地震によりALPS処理水希釈放出設備からALPS処理水が漏えいするおそれがある場合又は漏えいした場合を想定し、漏えいの拡大による敷地外への影響を防止又は緩和するため、以下の対策を講じるとしている。

- ① 震度5弱以上の地震発生時は、免震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止可能な設計とするとともに、測定・確認用設備の出口側電動弁を閉とし、タンク水位等による漏えいや設備の異常の有無を確認する。
- ② 測定・確認用設備のタンク群の周囲の基礎外周堰については、耐震Bクラスの構築物に要求される水平方向設計震度に対して必要な強度を確保するとともに、当該堰内に漏えいしたALPS処理水の滞留が確認さ

---

(※<sup>4</sup>) 令和3年度第30回原子力規制委員会 資料2「令和3年2月13日の福島県沖の地震を踏まえた東京電力福島第一原子力発電所の耐震設計における地震動とその適用の考え方(2回目)」

れた場合には、仮設ポンプ、高圧吸引車等により、漏えい水を回収し、健全性が確認された他のタンク又は建屋へ排水する。

- ③ ALPS 処理水を内包する配管については、排水路から可能な限り離隔するとともに、ポリエチレン管については、管の外側に外装管（接合部は防水カバー）を取り付ける。

規制委員会は、耐震Cクラスの設備に要求される地震力に対して十分耐えられる海洋放出設備とすること、耐圧ホース等については材料の可とう性により耐震性を確保すること、耐震Bクラスの設備に要求される静的地震力に対して十分耐えられる基礎外周堰を設けること、また、震度5弱以上の地震発生時には、免震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止できる設計とすること、さらに、地震によりALPS 処理水希釈放出設備から漏えいが発生した場合に備え、基礎外周堰内に滞留したALPS 処理水を回収・排水するための仮設ポンプ等を配備するとともに、ALPS 処理水移送配管を排水路から可能な限り離隔して敷設することなどにより漏えいの影響を低減していることから、地震を適切に考慮した設計及び対策となっていることを確認した。

## 2. 津波に対する設計上の考慮事項

東京電力は、津波に対してALPS 処理水希釈放出設備の設計上、以下の事項を考慮している。

- (1) ALPS 処理水希釈放出設備のうち、測定・確認用設備及びALPS 処理水移送配管の一部については、津波が到達しないと考えられる T.P. 約 33.5m 以上の場所に設置する。
- (2) 津波注意報等が発令された際には、津波による機器等の損傷及び漏えいの影響を考慮して、免震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止可能な設計とする。
- (3) T.P. 約 11.5m のエリアに設置する緊急遮断弁-1 については、津波による影響を緩和する観点から日本海溝津波防潮堤内に設置する。

規制委員会は、ALPS 処理水希釈放出設備のうちALPS 処理水を貯蔵する測定・確認用設備及びALPS 処理水移送配管の一部については、検討用津波の遡上が想定されない T.P. 約 33.5m 以上の高台に設置すること、T.P. 約 33.5m 以下に設置する機器等については、津波による損傷及び漏えいの影響を緩和するため T.P. 約 11.5m のエリアに設置する日本海溝津波防潮堤の内側に緊急遮断弁-1 を設置すること、さらに、津波注意報等が発生した場合には、免

震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止できる設計とすることから、津波を適切に考慮した設計となっていることを確認した。

### 3. その他自然現象（豪雨、台風、竜巻等）に対する設計上の考慮事項

東京電力は、地震及び津波以外のその他自然現象（豪雨、台風、竜巻等を含む。以下「その他自然現象」という。）に対して、ALPS処理水希釈放出設備の設計上、主に以下の事項を考慮するとしている。

- (1) ALPS処理水希釈放出設備のうち、循環ポンプ及びALPS処理水移送ポンプ又は制御盤等の電気品は、豪雨、台風（強風）の影響を受けにくい屋内に設置する。
- (2) 屋外に設置するALPS処理水移送配管等については、基礎ボルト等で固定することで、台風（強風）時に転倒しにくい設計とするとともに、凍結による破損や紫外線による劣化を防止するため、紫外線劣化防止効果のあるカーボンブラックを添加した保温材等を取り付ける。
- (3) ALPS処理水希釈放出設備のうち電気設備は、避雷針の設置、機器接地等により落雷による損傷を防止する設計とする。
- (4) 竜巻注意情報、高潮警報等が発令された場合には、ALPS処理水希釈放出設備の損傷のおそれを考慮して、免震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止可能な設計とする。
- (5) 海水移送ポンプの取水エリアについては、北防波堤と仕切堤を設置すること、屋外設備の端子箱貫通部や電路端部等については、シール材を施工することにより、海生生物（くらげ）の襲来や小動物の侵入を防止する設計とする。

規制委員会は、ALPS処理水希釈放出設備のうち、豪雨、落雷等による影響を受けやすい機器等については屋内に設置すること、屋外の機器等については、基礎ボルト等による固定や紫外線劣化防止効果のあるカーボンブラックを添加した保温材の設置等により、強風による転倒、紫外線による劣化及び内部流体の凍結を防止する設計とすること、また、ALPS処理水希釈放出設備の運転に影響を与えうる竜巻注意情報、高潮警報等が発生した場合には、免震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止できる設計とすることなどから、その他自然現象が適切に考慮された設計となっていることを確認した。

### 1-7-3 外部人為事象に対する設計上の考慮

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ③外部人為事象に対する設計上の考慮」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、想定される外部人為事象によって、施設の安全性を損なうことのない設計とすること、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する第三者の不法な接近等に対し、これを防御するため、適切な措置を講じた設計であることを求めている。

本審査においては、ALPS処理水希釈放出設備を海洋に隣接して設置すること、電気通信回線を介して海洋放出の操作を実施することなどを踏まえ、想定される外部人為事象に対して適切な対策が講じられることを確認する。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 船舶の衝突に対する設計上の考慮事項
2. 電磁的障害に対する設計上の考慮事項
3. 不法侵入の防止等に対する設計上の考慮事項

規制委員会は、これらの項目について、変更認可申請の内容を確認した結果、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ③外部人為事象に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

#### 1. 船舶の衝突に対する設計上の考慮事項

東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備の設置に当たり、想定される外部人為事象として、新たに福島第一原子力発電所近傍における船舶の漂流を想定している。その上で、以下の理由により、ALPS処理水希釈放出設備の安全機能を損なうことはないとしている。

- (1) 福島第一原子力発電所周辺の海上交通は、最も距離の近い航路でも同発電所港湾部から約4kmの離隔距離があり、航路を通行する船舶がALPS処理水希釈放出設備に衝突する可能性は低いこと
- (2) 航路外の船舶として、小型船舶等が福島第一原子力発電所近傍で漂流したとしても、北防波堤及び仕切堤で阻害されるため、ALPS処理水希釈放出設備の取水機能に影響はないこと

規制委員会は、福島第一原子力発電所周辺の海上交通は最も距離の近い航路でも同発電所港湾部から約4kmの離隔距離があること、北防波堤と仕切堤により同発電所近傍で漂流した小型船舶等のALPS処理水希釈放出設備への衝突を防止できることを確認した。

## 2. 電磁的障害に対する設計上の考慮事項

東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備は、電磁的障害による擾乱に対して、制御盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、外部からの信号入出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、通信ラインにおける光ケーブルの適用等により、影響を受けない設計にしている。

規制委員会は、ALPS処理水希釈放出設備の制御盤へ入線する電源受電部や外部からの信号入力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、通信ラインにおける光ケーブルの適用等により、当該設備の運転に必要な監視・制御装置に対して、十分な電磁波侵入防止対策が講じられることを確認した。

## 3. 不法侵入の防止等に対する設計上の考慮事項

東京電力は、ALPS処理水を海洋放出するために必要な設備の操作に係る監視・制御装置が、電気通信回線を通じて不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を受けることがないように、当該監視・制御装置に対する外部からの不正アクセスを遮断する設計としている。

規制委員会は、ALPS処理水の海洋放出の操作に係る監視・制御装置が、電気通信回線を通じた不正アクセス行為を受けることがないように、外部からのアクセスを遮断する設計とすること、また、実施計画Ⅱ章「1.14 設計上の考慮」の規定に従い、物的障壁を持つ防護された区域内に、ALPS処理水希釈放出設備を設置することなどにより、ALPS処理水希釈放出設備に対する第三者の不法な接近等が防止されることを確認した。

### 1-7-4 火災に対する設計上の考慮

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ④火災に対する設計上の考慮」では、火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策を適切に組み合わせて、火災により施設の安全性を損なうことのない設計であることを求めている。

東京電力は、火災の発生防止、火災の検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策を適切に組み合わせて、火災によりALPS処理水希釈放出設備の安全性を損なうことのないよう、以下の対策を講じるとしている。

1. 火災の発生を防止するため、ALPS処理水希釈放出設備は、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用するとともに、当該設備周辺には可能な限り

- 可燃物を排除する。
2. 火災を早期に検知するため、巡視点検に加えて、多核種移送設備建屋内及び5, 6号機東側電気品建屋内には、火災検知器を設置する。また、火災を早期に消火するため、各機器等の近傍に消火器を設置する。
  3. 火災による影響を軽減するため、配管の一部に使用する可燃性材料を不燃性又は難燃性材料で養生するとともに、海洋放出時において2系列の動作を必要とする機器については、火災によりその機能が同時に損なわれないよう、可能な限り機器間の離隔距離を確保する。

規制委員会は、火災によりALPS処理水希釈放出設備の安全機能が損なわれないよう、火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策が適切に組み合わされていることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ④火災に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

#### **1-7-5 環境条件に対する設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑤環境条件に対する設計上の考慮」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、経年事象を含む全ての環境条件に適合できる設計であること、特に、事故や地震等により被災した構造物の健全性評価を十分に考慮した対策を講じることを求めている。

本審査においては、ALPS処理水希釈放出設備が、事故や地震等により被災した建屋等に設置されるものではないことを前提に、想定される全ての環境条件を考慮した設計であることを確認する。

東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備が想定される全ての環境条件に適合できるよう、ALPS処理水希釈放出設備に対して、以下の対策を講じるとしている。

##### **1. 圧力及び温度に対する設計上の考慮**

ALPS処理水希釈放出設備の通常運転時及び異常事象発生時に想定される圧力・温度に応じて、適切な最高使用圧力・最高使用温度を有する機器等を選定する。

##### **2. 腐食に対する設計上の考慮**

ALPS処理水希釈放出設備のうち、ALPS処理水や海水を貯蔵又は通水する機器等については、耐食性に優れた二相ステンレス鋼、ポリエチレン、合

成ゴム、耐腐食性を有する塗装を施した炭素鋼等を使用する。

### 3. 放射線劣化に対する設計上の考慮

A L P S 処理水希釈放出設備の材質として使用するポリエチレン等については、放射線による材料特性に有意な変化がない期間を評価した上で、当該期間を超えて使用しないように、あらかじめ予備品への交換等を行う。

規制委員会は、A L P S 処理水希釈放出設備について、A L P S 処理水移送系及び海水移送系で想定される系統圧力・温度並びにA L P S 処理水及び海水が炭素鋼に対して腐食性を有することを踏まえ、適切な最高使用圧力・最高使用温度や耐腐食性を有する材質を使用することなどから、温度、圧力、腐食等の想定される全ての環境条件を適切に考慮した設計となっていることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑤環境条件に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

#### **1-7-6 運転員操作に対する設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑦運転員操作に対する設計上の考慮」では、運転員の誤操作を防止するための適切な措置を講じた設計であることを求めている。

東京電力は、運転員による誤操作を防止するとともに、異常事象や海洋放出設備の運転に影響を及ぼしうる自然現象等が発生した状況下においても、運転員が容易にこれらの事象に対処するために必要な設備を容易に操作できるよう、以下の対策を講じるとしている。

1. 監視・操作端末は、機器の状態表示や操作方法に統一性（色、形状等の視覚的要素）を持たせることにより、容易に操作できる設計とする。
2. A L P S 処理水の放出・移送、工程停止等の重要な操作に関しては、制御盤に対してダブルアクションを要する設計とする。また、放出許可に係る操作についてはダブルアクションに加えキースイッチによる操作を要する設計とする。
3. 測定・確認工程で得られたトリチウムの分析結果を、監視・制御装置に登録する際には、スキャナ等の機械的読み取りを行うことで、人手による計算や転記によるミスを防止する設計とする。
4. A L P S 処理水の測定・確認工程及び放出工程においては、3つのタンク群

で構成する測定・確認用タンク群のうち、それぞれの工程で適切なタンク群を選択していないと、次工程に進めないインターロックを設けることにより、測定・確認前のALPS処理水を海洋へ放出することがない設計とする。

5. 通常運転から逸脱するような異常を検知した場合に、海洋放出を停止させる機能を有する緊急遮断弁を設置するとともに、当該弁を閉とするインターロックを設けることにより、運転員が操作することなく、直ちに海洋放出の停止が可能な設計とする。

規制委員会は、監視・操作端末等については、視覚的要素での識別管理を行うこと、トリチウムの分析結果を監視・制御装置に登録する際においては、人手による計算や転記によるミスを防止するため、スキャナ等の機械的読み取りを行うこと、測定・確認工程及び放出工程においては、適切なタンク群を選択しなければ次工程に進めないインターロックを設けることなどにより、ALPS処理水希釈放出設備が運転員による誤操作を適切に防止するための措置を講じたものであること、また、インターロックを備えた緊急遮断弁により、運転員の操作を期待せずとも、ALPS処理水の海洋放出を停止できるものであることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑦運転員操作に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

#### **1-7-7 信頼性に対する設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑧信頼性に対する設計上の考慮」では、安全機能や監視機能を有する構築物、系統及び機器は、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計であること、重要度の特に高い安全機能を有するべき系統については、その系統の安全機能が達成できる設計であるとともに、その構造、動作原理、果たすべき安全機能の性質等を考慮して、多重性又は多様性及び独立性を備えた設計であることを求めている。

本審査においては、「1-7-2 自然現象に対する設計上の考慮」の1. (1)の記載のとおり、ALPS処理水希釈放出設備は、その安全機能が喪失した場合の公衆への放射線影響がほとんどないため、重要度の特に高い安全機能を有するべき系統には該当しないが、供用期間中に想定される機器の故障等に対して信頼性を確保した設計であることを確認する。

東京電力は、意図しないかたちでのALPS処理水の海洋放出の発生を防止する、又は発生した場合において、その放出量を極めて小さくするため、ALPS処理水

希釈放出設備については、以下の対策により、十分に高い信頼性を確保した設計にしている。

1. 3つのタンク群で構成する測定・確認用設備については、タンク群間の混水を防止するため、タンクのバウンダリとなる弁を直列多重化する。
2. ALPS処理水流量計については、ALPS処理水の海水への希釈が設定値内で行われているか否かを確認するため、差圧式伝送器及びその伝送系を多重化する。
3. 緊急遮断弁については、電動駆動の緊急遮断弁-1及び空気作動の緊急遮断弁-2を設置し、遮断機構に対して多重性、駆動源に対して多様性を備えるとともに、外部電源喪失時等においても確実に海洋への放出を停止できるようフェイルクローズ設計とする。

規制委員会は、タンク群間の混水を防止するための弁、希釈の適切な監視に必要なALPS処理水流量計、海洋放出を停止させる緊急遮断弁等に対して、それぞれの果たすべき機能の動作原理等を考慮して、多重性又は多様性を備えた設計とすることなどにより、十分に高い信頼性が確保されることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑧信頼性に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

#### **1-7-8 検査可能性に対する設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑨検査可能性に対する設計上の考慮」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、それらの健全性及び能力を確認するために、適切な方法によりその機能を検査できる設計であることを求めている。

東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備については、その健全性及び能力を確認するために、以下のとおり、外観確認をはじめ、当該設備を構成する構築物、系統及び機器ごとに、その機能を適切に検査できる設計としている。

1. タンクについては、天板部及び側面部に点検口を設置することで、内部の点検が実施可能な設計とする。
2. 配管については、フランジ（シール）部のガスケット交換等の点検が実施可能な設計とする。
3. ポンプ及び弁については、分解点検や取替が実施可能な設計とする。
4. 流量計については、基準入力値に対し出力値を確認し、計器誤差を逸脱しな

いよう校正が実施可能な設計とする。

5. 緊急遮断弁（ロジック回路を含む。）については、入力信号に対して緊急遮断弁の動作信号が作動することの確認が可能な設計とする。
6. 海水配管ヘッダについては、点検用のマンホールを設置することで、内部の点検が実施可能な設計とする。

規制委員会は、ALPS処理水希釈放出設備については、外観確認の他、当該設備を構成する構築物、系統及び機器に応じて、分解点検や取替、流量計の校正、模擬信号試験等を実施可能な設計としていることにより、必要な保守・点検が実施でき、その機能を検査できる設計となっていることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑨検査可能性に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

#### **1-8 保安のために講ずべき事項**

措置を講ずべき事項「Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項」では、運転管理、保守管理、放射線管理、放射性廃棄物管理、緊急時の措置、敷地内外の環境放射線モニタリング等適切な措置を講じることにより、「Ⅱ. 設計・設備について措置を講ずべき事項」の適切かつ確実な実施を確保し、かつ、作業員及び敷地内外の安全を確保すること、特に、事故や災害時等における緊急時の措置については、緊急事態への対処に加え、関係機関への連絡通報体制や緊急時における医療体制の整備等を行うこと、また、協力企業を含む社員や作業従事者に対する教育・訓練を的確に行い、その技量や能力の維持向上を図ることを求めている。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. ALPS処理水中の放射性核種
2. ALPS処理水の分析体制等
3. ALPS処理水希釈放出設備の運転管理等

規制委員会は、これらの項目について、変更認可申請の内容を確認した結果、措置を講ずべき事項「Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項」を満たしているものと認める。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

##### **1. ALPS処理水中の放射性核種**

東京電力は、ALPS処理水を海水にて希釈して放出するに当たり、トリチ

ウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満を満足するものであるかについては測定・評価により確認するとしている。

具体的に、東京電力は、現状の測定・評価の対象とする放射性核種は、トリチウム、多核種除去設備による除去対象 62 核種（以下「ALPS除去対象核種」という。）に炭素 14 を加えた 64 核種としており、炭素 14 が主要 7 核種の放射能濃度分析値の和（※<sup>5</sup>）と全β測定値とのかい離から検出されて以降、ALPS処理水に含まれる主要 7 核種に炭素 14 及びテクネチウム 99 を加えた放射能濃度分析値の和と全β測定値において、他の放射性核種の存在を疑わせるようなかい離は認められていないことや、ALPS処理水を海洋放出する時点においては、減衰して存在量が十分少なくなっているALPS除去対象核種も考えられることなどから、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満を満足すると想定している。

一方で、国内における廃止措置や埋設施設に関する知見を踏まえ、トリチウム以外の放射性核種が、汚染水中に有意に存在するか検証を実施した上で、測定・評価の対象とする放射性核種を選定するとしている。

規制委員会は、過去の貯蔵タンク内水の測定において、主要 7 核種の個々のβ線による放射能濃度分析値の和と全β測定値との間にかい離が確認され、β線のエネルギースペクトルの形状の相違から、炭素 14 とテクネチウム 99（ALPS除去対象核種）が含まれていることが特定された後、他の貯蔵タンク内水の分析において、他の放射性核種の存在を示すような結果がないことなどから、仮にALPS除去対象核種と炭素 14 以外に新たな放射性核種が存在するとしても、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1を超えないものと判断した。

なお、東京電力は、国内における廃止措置や埋設施設に関する知見を踏まえてALPS処理水を海洋放出する時点において存在しうる放射性核種を特定した上で、測定・評価の対象とする放射性核種を選定する方針としており、規制委員会は、この結果をALPS処理水の海洋放出が開始されるまでに別途確認する。

## 2. ALPS処理水の分析体制等

ALPS処理水に含まれる放射性核種の分析に当たっては、現状の分析環境、分析資源及び分析方法が十分であるかどうかを確認した上で、不足があれば、海洋放出を開始するまでに、分析に必要な資源の確保等を行う必要がある。

---

（※<sup>5</sup>）告示で定める濃度限度に対して有意に検出された Cs-134、Cs-137、Sr-90、I-129、Co-60、Sb-125 及び Ru-106

このため、ALPS処理水の分析に必要な体制を整備し、分析方法や分析結果に対する客観性及び信頼性を確保する方針としているかを確認する。

東京電力は、測定・確認用設備で採取したALPS処理水に含まれる放射性核種の分析に当たっては、実施計画Ⅲ章第1編第3条に規定する品質マネジメントシステム計画に基づき、新たに測定等の対象とする放射性核種に応じて、分析に必要とされる資源（分析装置、分析員等）を明確にした上で、当該分析業務に必要な体制を整備し、分析方法や分析結果に対する客観性及び信頼性を確保するため、主に以下の事項を実施するとしている。

- ・特定の核種の分析に係る国際標準化機構（International Organization for Standardization）等の認証を得た委託先から分析員を調達するとともに、教育訓練により分析員やその分析を監理する者の力量管理を実施する。
- ・福島第一原子力発電所全体の分析に必要とされる資源等を勘案して、委託先を含む組織内の役割を明確にした分析体制を整備する。
- ・公定法を基本とする分析方法により分析評価を行い、分析方法の妥当性・検証や、分析に専門性を有する第三者分析機関の関与を得つつ、分析結果の不確かさを含めた分析データの定量評価を行う。

規制委員会は、実施計画Ⅲ章第1編第3条に規定する品質マネジメントシステム計画に基づく活動の一環として、十分な専門性を有する委託先から分析員を調達すること、第三者分析機関による分析結果の比較検証を行うことなどにより、ALPS処理水の分析に必要な体制を整備し、分析方法や分析結果の客観性及び信頼性を確保する方針であることを確認した。なお、同体制の整備とは別に、海域モニタリングを含む福島第一原子力発電所全体の分析業務に必要な資源についても確保する方針であることを確認した。

### 3. ALPS処理水希釈放出設備の運転管理等

#### (1) ALPS処理水希釈放出設備の運転管理

東京電力は、敷地境界における実効線量を達成できる限り低減するために、ALPS処理水を海洋放出する際には、ALPS処理水希釈放出設備について以下の運転管理を行うとしている。

- ① 代表的な分析試料がサンプリングできるよう、測定・確認用設備における循環攪拌時間は、循環攪拌試験を踏まえて適切に設定する。また、循環攪拌前のタンク群内のトリチウム濃度のばらつきを少なくするため、測定・確認用設備に受け入れるALPS処理水は、トリチウム濃度

が大きく異なるものを受け入れるよう計画する。

- ② 海水によるALPS処理水の希釈倍率が100倍以上となるよう、ALPS処理水流量については、測定・確認工程で測定したトリチウム濃度に応じて、ALPS処理水移送ポンプ、ALPS処理水流量調整弁、ALPS処理水流量計等により、ALPS処理水の流量を最大500 m<sup>3</sup>/日（最小流量は汚染水発生量以上とする。）の範囲で設定するとともに、ALPS処理水の流量に応じて、海水移送ポンプ（17万 m<sup>3</sup>/日）を常時2台以上運転する。なお、海洋放出初期は、放水立坑（上流水槽）において想定通り希釈できていること及び運用手順を確実に実施できることを検証することを目的に、慎重に少量での海洋放出を実施する。
- ③ 放出水中に含まれるトリチウム濃度が1,500 Bq/L未満となるまで十分な希釈効果を得られるよう、海洋放出するALPS処理水のトリチウム濃度の上限を100万 Bq/Lとした上で、海洋放出の全体工程における不確かさや数値シミュレーションの結果を踏まえ、運用上の目標とすべき放出水中のトリチウム濃度（運用値）を設定する。
- ④ 年間のトリチウム放出量が22兆 Bqの範囲に収まるよう、年度ごとにALPS処理水の年間放出計画を定め、当該計画に沿った海洋放出を行う。

規制委員会は、十分な希釈効果を得られるALPS処理水希釈放出設備の運転管理が実施されることを確認した。

また、海洋放出初期においては、放水立坑（上流水槽）で採取した海水に含まれるトリチウム濃度が1,500 Bq/L未満であること及び運転手順を確実に実施できることを確認するため、少量からの海洋放出を実施すること、年間のトリチウム放出量については、年間放出計画の策定及び運用により、福島第一原子力発電所全体として22兆 Bqの範囲に収まるように管理されることを確認した。

## （2）海洋放出の停止に係る異常発生時等の対応

東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備の通常運転及び停止の他、意図しないかたちでのALPS処理水の海洋放出に至るおそれのある事象等が発生した場合や海域モニタリングにより異常値が検出された場合は、緊急遮断弁の自動作動又は運転員の操作により、ALPS処理水の海洋放出を停止するとしている。

また、東京電力は、意図しないかたちでのALPS処理水の海洋放出を防止又は直ちに収束させるために必要な設備については、その性能を確認・維

持するための保守管理方法等を定めた上で、点検等により、その性能の確認ができず、早急な復旧が困難であると判断した場合は、ALPS処理水の海洋放出を停止するとしている。

規制委員会は、外部電源喪失時等の緊急遮断弁の自動作動に加え、運転を停止するための判断基準に基づく運転員の手動操作により、海洋放出が確実に停止できることを確認した。

## **1-9 海洋放出設備の設計等の妥当性の確認**

特定原子力施設全体としての将来的なリスク低減及び最適化を図る上で、海洋放出設備は、供用期間中に想定される機器の故障等を考慮する必要がある。

本審査においては、海洋放出設備について、運転中又は点検中を問わず、意図しないかたちでのALPS処理水の放出の観点で最も厳しい異常事象が適切に選定され、当該事象を収束させるための対策に妥当性があるかを確認する。

### **1. 変更認可申請の内容**

#### **(1) 異常事象の抽出**

東京電力は、異常事象を抽出するに当たって、以下のとおり、意図しないかたちでのALPS処理水の海洋放出に至る事象の起因となる事象（以下「起因事象」という。）を抽出した上で、起因事象の発生を防止するための対策や起因事象が発生した場合の対策を踏まえて、実際に異常事象へ至るかどうかについて分析するとしている。

##### **① 異常事象の定義**

ALPS処理水の海洋放出に当たって、意図しないかたちでの海洋放出に至る事象を異常事象とする。具体的には以下のとおり。

- a. 放射性物質が確認不備の状態での海洋放出される事象
- b. 放出水中のトリチウム濃度が運用の上限値以上の状態又は海水希釈倍率が運用上の最小の倍率未満の状態での海洋放出される事象
- c. 系外漏えいにより海水希釈を経ず海洋放出される事象

##### **② 起因事象の抽出**

海洋放出設備のうちALPS処理水を取り扱うALPS処理水希釈放出設備（電源・計測制御系を含む。）を構成する構築物、系統及び機器において、供用期間中に想定される故障等を起因事象として抽出する。起因事象の抽出は、各機器等の仕様、配管・計装図、インターロックブ

ロック図、配置図、運用手順を参照しながら体系的に実施する。

### ③ 妥当性評価の対象とする異常事象の抽出

上記①a. 及び c. に該当する異常事象については、それら異常事象に繋がる起因事象の発生を防止するための対策や起因事象が発生した場合の対策、具体的には測定・確認工程及び放出工程においてインターロックチェックを設けること、機器からの漏えい等が発生した場合には、巡視点検や漏えい検知器等で漏えい箇所を特定し、その上流にある弁を手動又は自動で閉止することなどにより、意図しないかたちでALPS処理水が海洋へ放出されることを未然に防ぐことができることから、妥当性評価の対象としない。

上記①b. に該当する異常事象については、起因事象のうち「2、3台運転中の海水移送ポンプのトリップ」及び「外部電源喪失」が設計面や運用面の対策を考慮しても意図しないかたちでのALPS処理水の海洋放出に至ることから、妥当性評価の対象とする異常事象として抽出する。

## (2) 妥当性評価における機器等の条件

東京電力は、(1) で妥当性評価の対象とした、「2、3台運転中の海水移送ポンプのトリップ」及び「外部電源喪失」については、ALPS処理水の放出量を多くする観点で、主要な機器等の条件を以下のとおりとしている。

### ① 初期条件

ALPS処理水の海洋放出を実施中の通常運転時において、異常事象が発生する場合を仮定する。また、ALPS処理水の流量については、通常運転時における1日当たりの計画最大流量(500 m<sup>3</sup>)を上回るよう、ALPS処理水流量調整弁が全開の状態を仮定した場合におけるALPS処理水移送ポンプの定格流量(720 m<sup>3</sup>/日)とする。

### ② 異常事象に対処するための設備及びその作動条件

異常事象に対処するための設備として、緊急遮断弁を設ける。

また、緊急遮断弁を作動させる信号の応答時間については、海水流量計の時定数(4秒)を考慮して、それを包絡する5秒とし、緊急遮断弁-1と緊急遮断弁-2の全閉時間は、それぞれ全閉に要する最大時間である10秒及び2秒とする。

### ③ 単一故障の仮定

異常事象に対処するための設備については、その動的機器に対して、単一故障を仮定する。

具体的に、緊急遮断弁については、全閉した際に、移送系統内に保持されるALPS処理水の量が多く、全閉時間が短い緊急遮断弁-2の単一故障を仮定する。

### (3) 評価結果

東京電力は、「外部電源喪失」及び「2、3台運転中の海水移送ポンプのトリップ」を起因とした異常事象がそれぞれ発生した場合において、当該事象に対処するために必要な設備等による対策を講じた場合の放出量を以下のとおり評価している。

#### ① 外部電源喪失

ALPS処理水の海洋放出中に、送電系統の故障等により外部電源が喪失し、海水移送ポンプとALPS処理水移送ポンプがそれぞれ停止するものの、タンクの水頭圧、高低差等によりALPS処理水の移送が継続され、希釈されずに海洋へ放出される事象を想定する。

当該事象が発生した場合には、緊急遮断弁へ供給する電源も喪失することから、当該弁の持つフェイルクローズの機能により、緊急遮断弁-1が動作することで、外部電源が喪失してから少なくとも10秒後には海洋放出が停止される。

この結果、緊急遮断弁-1による対策を講じた場合の放出量は、緊急遮断弁-1よりも下流の配管内に存在するALPS処理水の量(約1.02 m<sup>3</sup>)に、緊急遮断弁-1が全閉までに要する時間(10秒間)に移送されるALPS処理水の量(約0.08 m<sup>3</sup>)を加えた約1.1 m<sup>3</sup>であり、通常運転時における1日当たりの計画最大流量(500 m<sup>3</sup>)に対して十分小さい。

#### ② 2、3台運転中の海水移送ポンプのトリップ

ALPS処理水の海洋放出中に、2台以上運転している海水移送ポンプが停止することより、ALPS処理水を希釈するための海水流量が減少する事象を想定する。

当該事象が発生した場合には、「海水移送ポンプトリップ」又は「海水流量低」の信号を受け、緊急遮断弁-1が動作することで、当該事象の発生から少なくとも15秒後には海洋放出が停止される。

この結果、緊急遮断弁-1等による対策を講じた場合の放出量は、緊急遮断弁-1よりも下流の配管内に存在するALPS処理水の量(約1.02 m<sup>3</sup>)に、緊急遮断弁-1が作動信号を受けてから全閉までに要する時間(15

秒間)に移送されるALPS処理水の量(約0.12 m<sup>3</sup>)を加えた約1.2 m<sup>3</sup>であり、通常運転時における1日当たりの計画最大流量(500 m<sup>3</sup>)に対して十分小さい。

## 2. 海洋放出設備の設計等の妥当性の確認結果

規制委員会は、異常事象に至る起因事象や原因を明らかにするためのトップダウン型の分析法を用いることなどにより、異常事象に至る起因事象が適切に抽出されていること、抽出した起因事象が発生した場合において、海洋放出設備の特徴を捉えた対策がとられていることを確認した。

また、評価においては、ALPS処理水の移送流量や緊急遮断弁-1の動作時間を保守的に設定していること、また、動的機器の単一故障の仮定が適切になされていることを確認した。

さらに、ALPS処理水の放出量の観点で最も厳しい異常事象を想定しても、緊急遮断弁-1等の対策を講じることにより、ALPS処理水の放出量は、最大で約1.2m<sup>3</sup>であると評価され、通常運転時の1日当たりの計画最大流量(500 m<sup>3</sup>)と比較して十分小さいものであることを確認した。

以上のことから、規制委員会は、意図しないかたちでのALPS処理水の海洋放出を収束させる上で、海洋放出設備の設計等が妥当であることを確認した。

### 1-10 実施計画の実施に関する理解促進

措置を講ずべき事項「VII. 実施計画の実施に関する理解促進」では、実施計画の実施に当たっては、同計画の対策やリスク評価の内容、対策の進捗状況等について、継続的に、地元住民や地元自治体をはじめ広く一般に説明や広報・情報公開を行い、その理解促進に努めることを求めている。

東京電力は、ALPS処理水の海洋放出に当たり、実施計画VI章において、実施計画の実施に関する理解促進を担う組織として新たに廃炉情報・企画統括室(※<sup>6</sup>)を位置付けるとしている。

規制委員会は、東京電力が実施計画の実施に関する理解促進に努めるという目的に対し、廃炉・汚染水対策最高責任者の直下に設置した廃炉情報・企画統括室を、実施計画の理解促進の改善等の継続的実施のための指導及び提言を行う組織とし

(※<sup>6</sup>) トラブルや中規模災害及び非常事態発生時において、また、廃炉事業を計画的に進めるに当たり、地域目線を反映した情報発信や設備形成を実行させるため、福島第一廃炉推進カンパニー内の司令塔を担う組織として、2021年8月1日に廃炉・汚染水対策最高責任者の直下に設置された組織。

て新たに位置付け、わかりやすい情報の公開を継続的かつ迅速に行うための確認・連絡体制を強化することなど、適切な取組がなされることから、措置を講ずべき事項「Ⅶ. 実施計画の実施に関する理解促進」を満たしているものと認める。

#### **1-11 審査結果**

変更認可申請は、措置を講ずべき事項を満たしており、核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は原子炉による災害の防止上十分なものであると認められる。

## 第2章 政府方針に照らした確認

規制委員会は、実施計画の本文とは別に参考資料として提出された「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針」を踏まえた対応について（以下「政府方針を踏まえた対応」という。）について、令和3年12月22日の原子力規制委員会において了承した審査・確認の進め方に基づき、その内容が、政府方針のうち海洋放出設備の設計及び運用、並びに海洋放出による放射線影響に関連する内容に則ったものであるか確認した。

東京電力は、政府方針のうち、海洋放出設備の設計及び運用、並びに海洋放出による放射線影響に関連する内容として以下の6項目への対応を示している。

（海洋放出設備の設計及び運用に関連する対応）

- ①2023年春頃を目途に海洋放出を行うための必要な手続き、設備構築等
- ②放射性物質の分析への専門性を有する第三者の関与
- ③ALPS処理水の大幅希釈
- ④海洋放出するトリチウムの年間総量
- ⑤少量からの海洋放出、海域モニタリングで異常値が確認された場合の放出停止（海洋環境への影響を評価するための措置）
- ⑥海洋放出に係る放射線影響評価

規制委員会は、当該6項目への対応の内容を確認した結果、それらが政府方針の関連する内容に則ったものであることを確認した。

具体的に、当該6項目のうち①～⑤については、原子炉等規制法に基づく審査を行う際に、併せて確認を行った。⑥について確認した内容は、以下「2-1 海洋放出に係る放射線影響評価」に示す。

### 2-1 海洋放出に係る放射線影響評価

政府方針は、海洋環境に及ぼす潜在的な影響についても評価するための措置を採ること（※<sup>7</sup>）としている。

東京電力は、政府方針を踏まえた対応の添付資料として「多核種除去設備等処理水（ALPS処理水）の海洋放出に係る放射線影響評価報告書（設計段階・改訂版）」

（※<sup>7</sup>）政府方針のうち「3. ALPS処理水の海洋放出の具体的な方法、（2）風評影響を最大限抑制するための放出方法、⑦」に記載されている。

(以下「放射線影響評価」という。)を規制委員会に提出した。

東京電力は、放射線影響評価において、IAEA 安全基準のガイド GSG-9 (※<sup>8</sup>) に示される計画的な放出による人に対する被ばく線量評価を実施し、評価の際の具体的な手順は IAEA 安全基準のガイド GSG-10 (※<sup>9</sup>) に従ったとしている。加えて、GSG-9 における評価の対象外となっている潜在被ばくによる人に対する線量評価及び海生動植物に対する被ばく線量評価も GSG-10 で示される手順に沿って実施したとしている。また、東京電力は、放射線影響評価は設計段階における情報に基づいて実施したものであり、今後、測定・評価の対象核種の選定を含む設計・運用に関する新たな情報・知見等を考慮し、必要に応じて評価を再度実施するとしている。

規制委員会は、令和 3 年 12 月 22 日の原子力規制委員会において了承した確認の進め方に基づき、放射線影響評価が関連する IAEA 安全基準の要件・ガイド (GSR-Part3 (※<sup>10</sup>)、GSG-9、GSG-10) 等を参照し実施されていること、またその評価結果が令和 4 年 2 月 16 日の原子力規制委員会において了承した評価の目安 (※<sup>11</sup>) 等を下回っており、人と環境に対しての影響が十分に小さいことを確認した。

以下に、関連する IAEA 安全基準の要件・ガイドを参照し、1. 人に対する被ばく線量評価、2. 潜在被ばくによる人に対する線量評価、3. 海生動植物に対する被ばく線量評価及び 4. 評価に伴う不確かさへの考慮について、それぞれ確認した内容を示す。1. における評価結果に対しては、原子力規制委員会において線量拘束値に相当する値として了承した 50  $\mu$ Sv/年を評価の目安として、2. の評価結果に対しては、GSG-10 に事故時に放出が想定される放射性核種の量が少ない線源に対して典型的な判断基準として示されている 5 mSv/事象を評価の目安として、また 3. の評価結果に対しては、GSG-10 に標準動植物に対して電離放射線による有害な影響が生じる危険が存在しそうな吸収線量率の範囲として示されている誘導考慮参考レベルの下限値を評価の目安として確認を行った。

## 1. 人に対する被ばく線量評価

### (1) ソースタームの設定

---

(※<sup>8</sup>) IAEA Safety Standards Series No. GSG-9 “Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment”, IAEA, 2018.

(※<sup>9</sup>) IAEA Safety Standards Series No. GSG-10 “Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities”, IAEA, 2018.

(※<sup>10</sup>) IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3 “Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standard”, IAEA, 2014.

(※<sup>11</sup>) 令和 3 年度第 65 回原子力規制委員会 資料 2 「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所の実施計画変更認可申請 (ALPS 処理水の海洋放出関連設備) の審査状況」別紙 3 「放射線影響評価の確認における考え方及び評価の目安」

本評価の入力値として用いる放射性核種ごとの放出量（以下「ソースターム」と呼ぶ。）について、GSG-10 のパラグラフ 5.9 から 5.11 におけるソースタームの設定に係る内容を参照し、規制委員会は、評価対象となる行為の特徴上代表的なものとして、関係する放射性核種の組成及び量が選択されているかを主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

- ソースタームについて、これまでに 64 核種の測定及び評価が実施された 3 タンク群（以下「3 タンク群」という。）内の A L P S 処理水に含まれる各放射性核種の濃度と A L P S 処理水の年間放出量により設定していること
- 3 タンク群内の A L P S 処理水の核種組成は、他の告示濃度限度比総和 1 未満のタンク群内の A L P S 処理水の核種組成と比較して、著しい違いがないこと
- 有機結合型トリチウムの影響について、A L P S 処理水中に有機化合物がほとんど含まれていないことから放出される A L P S 処理水中のトリチウムはほぼ全量がトリチウム水の形態で存在していると考えられること、また、海産物中での有機結合型トリチウムへの変換については、福島第一原子力発電所近傍海域の魚のモニタリング結果から有機結合型トリチウムは検出されていないものの、変換される割合を保守的に考慮していること
- 港湾内の海水中の放射性核種の濃度が周辺海域の海水よりも高い濃度となっていることを踏まえ、5, 6 号機放水口北側から港湾外の海水を取水する場合と港湾内の海水を取水する場合において、海水中の放射性核種が評価結果に与える影響を確認していること
- A L P S 処理水の測定・評価の対象とする放射性核種について、東京電力は今後、国内における廃止措置や埋設施設に関する知見を踏まえ、A L P S 処理水を海洋放出する時点において存在しうる放射性核種を特定した上で、測定・評価の対象とする放射性核種を選定する方針とし、この選定の結果に基づいてソースタームを見直すとしているが、A L P S 処理水を海洋放出する時点においては減衰して存在量が十分少なくなっている A L P S 除去対象核種も考えられ、また、貯蔵タンク内水の分析において主要 7 核種、炭素 14 及びテクネチウム 99 の放射能濃度分析値の和と全  $\beta$  測定値に他の核種の存在を疑わせるようなかい離は認められておらず、A L P S 除去対象核種の 62 核種と炭素 14 以外に新たな核種が存在するとしても低エネルギーの放射線のため人体への影響も小さいと考えられること

から、この見直しによる評価への影響は小さいこと

## (2) 拡散・移行モデルの設定

GSG-10 のパラグラフ 5.12 から 5.25 における拡散・移行モデルの設定に係る内容を参照し、規制委員会は、

- 放射性物質の放出により生じる環境中の放射能濃度を解析モデルにより算出しているか
- 選択された拡散・移行モデルは、通常運転時に予期される放出の特徴を考慮し、必要に応じて、拡散、希釈、移行、蓄積及び減衰等を解析するために適当であるか

を主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

- 海水中の放射能濃度の算出に当たっては、国内外で広く使用実績があり、福島第一原子力発電所近傍の海域に放出する場合の海水中の放射能濃度の再現性について検証されている領域海洋モデル Regional Ocean Modeling System (以下「ROMS」という。) が用いられていること
- ROMS は広域における移流・拡散を評価するモデルであり、放水口付近の物理的な流れは再現していないため、上方に向けて放水する効果により放水口付近で異なる濃度分布となる可能性があるが、その影響については、評価範囲における拡散によって十分小さくなると考えられること
- 計算領域境界部のトリチウム濃度が日本周辺海域の海水中トリチウム濃度を十分下回っていることから、数値シミュレーションの計算領域として十分な範囲を設定していること
- 一年間を対象として実施した数値シミュレーションにおいて期間中の放射能濃度に増加の傾向が見られないことから、一年間の平均濃度が、放出期間全体の典型的な状態を代表できること
- 2014 年から 2020 年までの 7 年の気象・海象データを用いた数値シミュレーション結果から、年間平均の海水中放射能濃度の年ごとの変動が小さいことを確認していること、その上で、福島第一原子力発電所周辺の年間平均濃度が相対的に高い 2019 年の気象・海象データを評価に用いていること
- トリチウム以外の放射性核種については、海底土等への吸着等により環境中における動態は数値シミュレーションの評価対象核種であるトリチウムと必ずしも一致しないが、トリチウムと同様に海水に溶存した状態で移流・拡散するものとして評価を行っており、海水中の濃度低下を考慮しな

い保守的な設定としていること

- 一方、海浜砂等への移行に伴う放射性核種の蓄積については、放出開始と同時に海水中の濃度と平衡状態に至る設定で評価をしており、長期間にわたる放出によって環境中の放射性核種の濃度が最も高くなると考えられる状態で評価していること
- 規制委員会が実施した ROMS を用いた再現計算の結果と東京電力の数値シミュレーションの結果に有意な差がないこと
- 移行モデルについて、既往の国内の原子力施設における評価を参照して設定し、加えて、上記の評価の対象とされていない他の移行モデルについては GSG-10 に基づいて検討を行い設定していること
- 移行係数として、GSG-10 に基づく移行係数や、国内の原子力施設の許認可において使用実績等のある移行係数が用いられること

### (3) 被ばく経路の設定

GSG-10 のパラグラフ 5.26 から 5.31 における被ばく経路の設定に係る内容を参照し、規制委員会は、

- 排出に関連する被ばく経路について、内部被ばくと外部被ばくを考慮して特定しているか
- 特定の被ばく経路を考慮から除外する場合は正当な理由が存在するかを主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

- 人に対する被ばく経路について、既往の国内の原子力施設における評価を参照して設定し、加えて、上記の評価の対象とされていない他の被ばく経路については GSG-10 に基づいて検討を行い設定していること

### (4) 代表的個人の設定

GSG-10 のパラグラフ 5.32 から 5.35 における代表的個人（※<sup>12</sup>）の設定に係る内容を参照し、規制委員会は、施設が設置されている地域や国に居住する人々の生活習慣のデータを吸入率並びに食品及び飲料水の摂取率を含めて統計等から得た上で、典型的なデータを用いて代表的個人を設定しているかを主に確認した。

---

(※<sup>12</sup>) 代表的個人は、GSR Part 3 において、ICRP Publication101「公衆の防護を目的とした代表的個人の線量評価・放射線防護の最適化：プロセスの拡大」を参照して、対象集団の中で特に高めの被ばくをする人々と同等の線量を受ける仮想的個人と定義されており、公衆の防護の目的のために、線量拘束値の遵守の判断に用いられる。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

- 代表的個人の設定に用いる生活習慣や特性に関する包括的なデータの取得が福島第一原子力発電所の周辺では不可能であることから、既往の国内の原子力施設における評価を参照した個人の特性の他、日本国民の食品摂取に関する調査結果に基づく設定を行っていること
- 帰還困難区域の解除やそれに伴う居住制限の緩和等、福島第一原子力発電所の周辺環境の改善に応じて、代表的個人の設定に用いる生活習慣や特性に関するデータの採否を検討するとしていること

#### (5) 代表的個人に対する被ばく線量評価

GSG-10 のパラグラフ 5.36 及び 5.37 における代表的個人に対する被ばく線量評価に係る内容を参照し、規制委員会は、年齢層についても適切に考慮した上で線量係数を用いて内部被ばくと外部被ばくを算出しているかを主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

- 外部被ばく及び内部被ばくの評価をするに当たって、GSG-10 に基づく線量係数や、国内の原子力施設の許認可において使用実績等のある線量係数を用いていること
- 内部被ばくを評価するに当たっては、成人、幼児、乳児の異なる年齢層についても評価していること

#### (6) 線量拘束値との比較

GSG-10 のパラグラフ 5.38 から 5.42 における線量拘束値との比較に係る内容を参照して、規制委員会は評価結果と線量拘束値との比較を以下のとおり確認した。

- 上記評価の結果、代表的個人に対する被ばく線量は  $10^{-2}$  から  $10^{-1}$   $\mu\text{Sv}/\text{年}$  程度となり、令和 4 年 2 月 16 日の原子力規制委員会において了承した評価の目安である  $50 \mu\text{Sv}/\text{年}$  と比較すると極めて小さいものであること
- 上記評価結果を踏まえた上で、政府方針の決定の過程で、廃炉全体の計画、自然減衰の効果、保管中の漏えいリスク、職業被ばくや社会的な影響といった ALPS 処理水の海洋放出に係る防護と安全の最適化を検討するための要素への考慮が行われていることを認識し、トリチウムの年間放出量を  $22 \text{兆 Bq}$  を下回る水準にするとしていること
- 東京電力は、トリチウムの年間放出量について、今後、最適化の観点等に

留意しつつ、線量拘束値を満たす範囲で定期的に見直すとしていること

## 2. 潜在被ばくによる人に対する線量評価

GSG-10 のパラグラフ 5.43 から 5.75 における潜在被ばくによる人に対する線量評価に係る内容を参照し、規制委員会は、

- 潜在被ばくのシナリオを設備及び活動に対する安全評価を行った上で特定しているか
- 特定されたシナリオに応じたソースターム、拡散・移行モデル、被ばく経路及び代表的個人を設定し、代表的個人に対する線量評価を行っているか
- 評価結果が潜在被ばくに対する判断基準を下回っているかを主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

### (1) 潜在被ばくシナリオの設定

- 海洋放出設備の設計等の妥当性を評価するために仮定された機器の故障等を超えた放出に至る機器の損傷として、①ALPS 処理水移送配管の破断と②測定・確認用タンク群の破損を特定した上で、保守的なシナリオを設定していること

### (2) ソースタームの設定

- 潜在被ばくシナリオに応じ、ALPS 処理水に含まれる各放射性核種の濃度は「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものを用い、ALPS 処理水の日放出量はシナリオ①では通常運転時の計画最大流量、シナリオ②では測定・確認用タンク群が保有する全量とし、両者によりソースタームを設定していること

### (3) 拡散・移行モデルの設定

- 拡散モデルについて、通常運転時の放出との違いは放水位置だけであることから、潜在被ばくシナリオに応じた放水位置を設定し、その他の条件については「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものを用いていること
- 移行モデルについて、放水位置による違いがないことから、「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものを用いていること

### (4) 被ばく経路の設定

- 人に対する被ばく経路について、移行モデルと同様に「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものを用いていること

### (5) 代表的個人の設定

- 代表的個人について、潜在被ばくシナリオに応じて被ばく時間や被ばく評価地点を設定し、その他の代表的個人の設定は「1. 人に対する被ばく線

量評価」と同じ考えを用いて設定していること

#### (6) 潜在被ばくによる代表的個人に対する線量評価

- 潜在被ばくによる代表的個人に対する線量評価を行うに当たって、「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じ手法と係数を用いていること
- 評価に使用する海水中の放射能濃度は、保守的に、被ばく時間において同じ濃度が継続するという設定としていること

#### (7) 潜在被ばくに対する判断基準との比較

- 上記評価の結果、潜在被ばくによる代表的個人に対する線量は、①のシナリオで  $10^{-4}$  から  $10^{-3}$  mSv/事象程度、②のシナリオで  $10^{-2}$  から  $10^{-1}$  mSv/事象程度となり、いずれのシナリオにおいても、GSG-10 に事故時に放出が想定される放射性核種の量が少ない線源に対して典型的な判断基準として示されている 5 mSv/事象を下回るものであること

### 3. 海生動植物に対する被ばく線量評価

GSG-10 の添付資料 I パラグラフ I.19 から I.25 における海生動植物に対する被ばく線量評価に係る内容を参照し、規制委員会は、

- 「1. 人に対する被ばく線量評価」と同様のソースターム及び拡散・移行モデル、海生動植物に対する被ばく線量評価を行うに当たって考慮すべき被ばく経路、及び福島第一原子力発電所近傍海域の海生動植物の生態系に基づいた標準動植物を設定し、標準動植物に対する線量評価を行っているか
- 評価結果が誘導考慮参考レベルの下限值を下回っているかを主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

#### (1) ソースタームの設定

- ソースタームについて、「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものを用いていること

#### (2) 拡散・移行モデルの設定

- 拡散モデルについて、「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものを用いていること
- 移行モデルについて、「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものから、海生動植物の生息環境を考慮して設定していること

#### (3) 被ばく経路の設定

- 海生動植物に対する被ばく経路について、GSG-10 に基づいて検討を行い設定していること

#### (4) 標準動植物の設定

- 福島第一原子力発電所近傍海域に生息する海生動植物の生態系に基づき、標準扁平魚、標準カニ、標準褐藻を標準動植物として設定していること

#### (5) 標準動植物に対する線量評価

- 外部被ばく及び内部被ばくの評価に用いる線量係数として、GSG-10に基づく線量係数を用いていること

#### (6) 誘導考慮参考レベルとの比較

- 上記評価の結果、標準動植物への吸収線量率は、誘導考慮参考レベルの下限値を十分に下回るものであること

### 4. 不確かさに対する考慮

GSG-10 のパラグラフ 6.1 から 6.9 における不確かさに対する考慮に係る内容を参照し、規制委員会は、

- 評価に含まれる不確かさの性質を捉えた上でその影響を把握しているか
- 今後必要に応じて不確かさを小さくするための検討を行うことを念頭に、評価結果への寄与が大きい不確かさの要因を特定するための検討をしているか
- 放射線影響評価の結果が判断基準に近い場合には、不確かさの影響を合理的な範囲で考慮しているか

を主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

- 評価に含まれる不確かさについて、統計的に分布を持つ不確かさや知識の不足により生じる不確かさといった不確かさごとの性質を捉えた上で、ソースタームにおける核種組成や魚介類の濃縮係数などの移行係数を評価結果への寄与の大きい要因として特定していること
- 1.(6)における評価結果を評価の目安と比較すると極めて小さいものとなっていることから、不確かさの詳細な考慮は必要ではないものの、特定された不確かさを考慮した場合でも、寄与の最も大きい要因による不確かさは1桁であり、評価結果が評価の目安を下回ることに変わりはないこと

以 上

(案)

番 号  
年 月 日

東京電力ホールディングス株式会社  
代表執行役社長 小早川 智明 宛て

原子力規制委員会

福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画の変更認可について

令和3年12月21日付け廃炉発官R3第175号（令和4年4月28日付け廃炉発官R4第23号、令和4年5月13日付け廃炉発官R4第38号及び令和4年7月15日付け廃炉発官R4第69号により一部補正）をもって申請がありました上記の件については、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）第64条の3第2項の規定に基づき、認可します。

(案)

東京電力ホールディングス株式会社

福島第一原子力発電所

特定原子力施設に係る実施計画の変更認可申請

(ALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等)

に係る審査書

令和 年 月 日

原子力規制委員会



## 目次

はじめに .....	1
1. 実施計画の変更認可申請 .....	1
2. 変更認可申請の内容 .....	1
3. 本審査書の構成 .....	1
第1章 原子炉等規制法に基づく審査 .....	3
1-1 全体工程及びリスク評価 .....	3
1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理 .....	4
1. ALPS処理水の海洋放出に必要なタンク群の容量 .....	5
2. ALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度の均質化及び分析 .....	5
3. ALPS処理水の海水による希釈の方法及び評価 .....	6
(1) ALPS処理水の希釈に必要な海水量等 .....	6
(2) 解析コードによるALPS処理水の希釈状態の評価 .....	7
4. 遮蔽及び漏えい防止・汚染拡大防止対策 .....	8
1-3 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理 .....	9
1-4 作業者の被ばく線量の管理等 .....	9
1-5 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等 ..	10
1-6 緊急時対策 .....	11
1-7 設計上の考慮 .....	11
1-7-1 準拠規格及び基準 .....	12
1-7-2 自然現象に対する設計上の考慮 .....	12
1. 地震に対する設計上の考慮事項 .....	13
(1) 安全上の影響を考慮した耐震設計上の区分 .....	13
(2) 地震対策 .....	13
2. 津波に対する設計上の考慮事項 .....	14
3. その他自然現象（豪雨、台風、竜巻等）に対する設計上の考慮事項 .....	15
1-7-3 外部人為事象に対する設計上の考慮 .....	16
1. 船舶の衝突に対する設計上の考慮事項 .....	16
2. 電磁的障害に対する設計上の考慮事項 .....	17
3. 不法侵入の防止等に対する設計上の考慮事項 .....	17
1-7-4 火災に対する設計上の考慮 .....	17
1-7-5 環境条件に対する設計上の考慮 .....	18

1.	圧力及び温度に対する設計上の考慮	18
2.	腐食に対する設計上の考慮	19
3.	放射線劣化に対する設計上の考慮	19
1-7-6	運転員操作に対する設計上の考慮	19
1-7-7	信頼性に対する設計上の考慮	20
1-7-8	検査可能性に対する設計上の考慮	21
1-8	保安のために講ずべき事項	22
1.	ALPS処理水中の放射性核種	23
2.	ALPS処理水の分析体制等	24
3.	ALPS処理水希釈放出設備の運転管理等	24
(1)	ALPS処理水希釈放出設備の運転管理	24
(2)	海洋放出の停止に係る異常発生時等の対応	25
1-9	海洋放出設備の設計等の妥当性の確認	26
1.	変更認可申請の内容	26
(1)	異常事象の抽出	26
(2)	妥当性評価における機器等の条件	27
(3)	評価結果	28
2.	海洋放出設備の設計等の妥当性の確認結果	29
1-10	実施計画の実施に関する理解促進	29
1-11	審査結果	30
第2章	政府方針に照らした確認	31
2-1	海洋放出に係る放射線影響評価	31
1.	人に対する被ばく線量評価	32
(1)	ソースタームの設定	32
(2)	拡散・移行モデルの設定	34
(3)	被ばく経路の設定	35
(4)	代表的個人の設定	35
(5)	代表的個人に対する被ばく線量評価	36
(6)	線量拘束値との比較	36
2.	潜在被ばくによる人に対する線量評価	37
(1)	潜在被ばくシナリオの設定	37
(2)	ソースタームの設定	37
(3)	拡散・移行モデルの設定	37
(4)	被ばく経路の設定	37
(5)	代表的個人の設定	37
(6)	潜在被ばくによる代表的個人に対する線量評価	38

(7) 潜在被ばくに対する判断基準との比較 .....	38
3. 海生動植物に対する被ばく線量評価 .....	38
(1) ソースタームの設定 .....	38
(2) 拡散・移行モデルの設定 .....	38
(3) 被ばく経路の設定 .....	38
(4) 標準動植物の設定 .....	38
(5) 標準動植物に対する線量評価 .....	39
(6) 誘導考慮参考レベルとの比較 .....	39
4. 不確かさに対する考慮 .....	39

## はじめに

### 1. 実施計画の変更認可申請

東京電力ホールディングス株式会社（以下「東京電力」という。）から、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号。以下「原子炉等規制法」という。）第 6 4 条の 3 第 2 項の規定に基づき、「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」（令和 4 年 5 月 9 日付け変更認可。以下「実施計画」という。）について、令和 3 年 12 月 21 日付け廃炉発官 R3 第 175 号（令和 4 年 4 月 28 日付け廃炉発官 R4 第 23 号、及び5 月 13 日付け廃炉発官 R4 第 38 号及び7 月 15 日付け廃炉発官 R4 第 69 号で一部補正）をもって、ALPS 処理水の海洋放出関連設備の設置等に係る実施計画の変更認可申請書（以下「変更認可申請」という。）の提出があった。

変更認可申請は、東京電力が、令和 3 年 4 月 13 日に開催された廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議において決定された「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針」（以下「政府方針」という。）を踏まえて作成し、その上で、原子力規制委員会（以下「規制委員会」という。）に提出したものである。

### 2. 変更認可申請の内容

雨水の浸入、地下水の浸透等によって原子炉建屋等で発生した高レベルの放射性汚染水（以下「汚染水」という。）は多核種除去設備等によりトリチウム以外の放射性物質核種を取り除く処理を行い、その処理後の水が貯蔵されている。このうち、トリチウム以外の放射性物質について東京電力福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示（平成 25 年原子力規制委員会告示第 3 号。以下「告示」という。）に規定される濃度限度との比の総和（以下「告示濃度限度比総和」という。）が 1 未満となるよう浄化処理された水（以下「ALPS 処理水」という。）の海洋放出に必要な設備として、ALPS 処理水希釈放出設備及び放水設備（以下「海洋放出設備」という。）を設置するとともに、当該設備の運用管理の方法等を定める。

### 3. 本審査書の構成

本審査書は、令和 3 年 12 月 22 日に原子力規制委員会が了承した審査・確認の進め方（※<sup>1</sup>）に基づき、以下の構成とする。

「第 1 章 原子炉等規制法に基づく審査」には、変更認可申請が、「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

---

（※<sup>1</sup>）令和 3 年度第 54 回原子力規制委員会 資料 3「東京電力福島第一原子力発電所の実施計画変更認可申請（ALPS 処理水の海洋放出関連設備）への対応」

置を講ずべき事項について」(平成 24 年 11 月 7 日原子力規制委員会決定。以下「措置を講ずべき事項」という。)のうち海洋放出設備の設置及び運用に関連する事項を満たすものであるか審査した内容を示した。

「第 2 章 政府方針に照らした確認」には、変更認可申請が、政府方針のうち海洋放出設備の設計及び運用、並びに海洋放出による放射線影響に関連する内容に則ったものであるか確認した内容を示した。

なお、本審査書においては、法令の規定等や変更認可申請の内容について、必要に応じ、文章の要約、言い換え等を行っている。

## **第1章 原子炉等規制法に基づく審査**

本章においては、原子炉等規制法第64条の3第3項に関する審査の内容を、以下のとおり関連する措置を講ずべき事項ごとに示した。

- 1-1 全体工程及びリスク評価
- 1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理
- 1-3 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理
- 1-4 作業者の被ばく線量の管理等
- 1-5 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等
- 1-6 緊急時対策
- 1-7 設計上の考慮
- 1-8 保安のために講ずべき事項
- 1-9 海洋放出設備の設計等の妥当性の確認
- 1-10 実施計画の実施に関する理解促進

規制委員会は、これらの項目について審査した結果、変更認可申請の内容が、措置を講ずべき事項を満たすものであることを確認した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

### **1-1 全体工程及びリスク評価**

措置を講ずべき事項「I. 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置」では、1号炉から4号炉については廃炉に向けたプロセス、燃料デブリの取出し・保管を含む廃止措置の完了までの全体工程、5号炉及び6号炉については冷温停止の維持・継続の全体工程をそれぞれ明確にし、各工程・段階の評価を実施し、特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図ること、特定原子力施設全体及び各設備のリスク評価を行うに当たっては、敷地外への広域的な環境影響を含めた評価を行い、リスクの低減及び最適化が敷地内外の安全を図る上で十分なものであることを求めている。

本審査においては、ALPS処理水の海洋放出が特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図るものであることを確認する。

東京電力は、廃炉の全体工程において、多核種除去設備等で浄化処理された水の貯蔵量を低減させるための対策として、ALPS処理水の海洋放出を新たに位置付けた上で、その対策に必要な設備として、新たに海洋放出設備を設置し、2023年春頃から海洋放出を開始するとしている。

また、東京電力は、多核種除去設備等で浄化処理された水の貯蔵量を減少させるため、海洋放出設備は、汚染水発生量以上の量のALPS処理水を海洋へ放出できる設計及び運用にするとしている。これにより、現在多核種除去設備等で浄化処理された水を貯蔵しているタンク（以下「貯蔵タンク」という。）の解体・撤去が可能となり、新たに燃料デブリ保管施設等を設置するためのエリアを確保できるため、東京電力は、海洋放出設備が、特定原子力施設全体の将来的なリスク低減及び最適化に資する設備であるとしている。

さらに、東京電力は、海洋放出設備について、供用期間中に想定される機器の故障等を考慮した設計及び運用にするとしている。

規制委員会は、廃炉を進めるために必要な施設を設置するエリアが確保されることにより、特定原子力施設全体としての将来的なリスク低減及び最適化が図られることを確認した。

また、規制委員会は、東京電力が2023年春頃に予定している海洋放出の開始以降、供用期間中に想定される機器の故障等により異常が生じ、東京電力が意図しないかたちでALPS処理水が海洋へ放出される事象（以下「異常事象」という。）が発生した場合において、これを収束させるための対策を確認した。この審査内容については、「1-9 海洋放出設備の設計等の妥当性の確認」において記載する。

以上のことから、措置を講ずべき事項「I. 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置」を満たしているものと認める。

## **1-2 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理**

措置を講ずべき事項「II. 9. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理」では、施設内で発生する汚染水等の放射性液体廃棄物の処理・貯蔵に当たっては、その廃棄物の性状に応じて、当該廃棄物の発生量を抑制し、放射性物質濃度低減のための適切な処理、十分な保管容量確保、遮蔽や漏えい防止・汚染拡大防止等を行うことにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること、また、処理・貯蔵施設は、十分な遮蔽能力を有し、漏えい及び汚染拡大し難い構造物により地下水や漏水等によって放射性物質が環境中に放出しないようにすることを求めている。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. ALPS処理水の海洋放出に必要なタンク群の容量
2. ALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度の均質化及び分析
3. ALPS処理水の海水による希釈の方法及び評価
4. 遮蔽及び漏えい防止・汚染拡大防止対策

規制委員会は、これらの項目について、変更認可申請の内容を確認した結果、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 9. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理」を満たしているものと認める。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

## 1. ALPS処理水の海洋放出に必要なタンク群の容量

東京電力は、ALPS処理水を海洋放出する際に、敷地境界における実効線量を達成できる限り低減するために、ALPS処理水中に含まれる放射性核種の濃度を踏まえ、多量の海水で希釈することにより、ALPS処理水を海水で希釈した後に放出する水（以下「放出水」という。）中の放射性核種の濃度を低減するとしている。

具体的に、東京電力は、現状の汚染水発生量とALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度の測定・評価に要する時間とを踏まえると、ALPS処理水の海洋放出までには、少なくとも約1万m<sup>3</sup>分の容量が必要であることから、1群当たり約1万m<sup>3</sup>分のタンク群（約0.1万m<sup>3</sup>のタンク×10基）を3群設け、それぞれのタンク群をALPS処理水の受入工程、測定・確認工程及び放出工程に振り分けて運用するとしている。その上で、東京電力は、ALPS処理水を、これらのタンク群を含むALPS処理水希釈放出設備（※<sup>2</sup>）から、放水設備（※<sup>3</sup>）を経由して、沿岸から約1km離れた海洋へ放出するとしている。

規制委員会は、既設のK4エリアタンク群のうち約3万m<sup>3</sup>分のタンク群をALPS処理水の受入、測定・確認及び放出の各工程に使用することにより、ALPS処理水の分析に要する期間中に発生する汚染水の量を考慮しても余裕のあるタンク容量が確保されることを確認した。

## 2. ALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度の均質化及び分析

東京電力は、ALPS処理水の海洋放出前の測定・確認工程において、当該工程にあるタンク群の10基全てを連結し、循環ポンプ及び攪拌機器により均質化した上でサンプリングを行い、ALPS処理水に含まれる放射性核種の濃度を測定・評価するとしている。

また、東京電力は、均質化に要する循環攪拌時間については、循環攪拌実証試験により、適切に設定するとしている。

---

（※<sup>2</sup>） K4 エリアタンク群の一部、ALPS処理水移送ポンプ、海水移送ポンプ、海水配管ヘッダ、放水立坑（上流水槽）等で構成される。

（※<sup>3</sup>） 放水立坑（下流水槽）、放水トンネル及び放水口で構成される。

さらに、東京電力は、ALPS処理水を均質化した後の分析では放射性核種の濃度の測定・評価を行い、ALPS処理水中のトリチウム濃度を決定するとともに、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満であることを確認した上で、ALPS処理水の放出可否を判断するとしている。

規制委員会は、十分な時間を設定してタンク群内のALPS処理水の循環及び攪拌が行われることで放射性核種の濃度の均質性が確保されること、また、ALPS処理水の測定・確認工程から放出工程への移行が、ALPS処理水流量の設定に必要なトリチウム濃度の決定と、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満であることの確認を経て行われることを確認した。

なお、ALPS処理水の分析に関する審査内容については、「1-8 保安のために講ずべき事項」に記載する。

### 3. ALPS処理水の海水による希釈の方法及び評価

東京電力は、敷地境界における実効線量を達成できる限り低減するために、放出水に含まれるトリチウムの濃度が運用の上限値である1,500 Bq/L未満かつ海水による希釈倍率が100倍以上となるよう、以下の希釈処理を行うとしている。

#### (1) ALPS処理水の希釈に必要な海水量等

東京電力は、測定・確認工程で決定したトリチウム濃度に応じて、ALPS処理水移送ポンプ、ALPS処理水流量調整弁、ALPS処理水流量計等により、ALPS処理水の流量を計画最大流量500 m<sup>3</sup>/日の範囲で設定するとしている。

また、東京電力は、放出水に含まれるトリチウム濃度を運用の上限値である1,500 Bq/L未満かつ希釈倍率を100倍以上とするため、容量17万m<sup>3</sup>/日の海水移送ポンプを3台設置した上で、ALPS処理水の流量に応じて、海水移送ポンプを常時2台以上運転することにより、必要な海水量を確保するとしている。なお、希釈用の海水については、福島第一原子力発電所北側の港湾内外を隔てる透過防止工の撤去等により、港湾外から取水するとしている。

さらに、東京電力は、通常運転時においては、ALPS処理水流量を500 m<sup>3</sup>/日と設定し、海水移送ポンプの運転台数を2台とする場合が、希釈倍率の観点で最も厳しい運転条件であることから、当該条件下において、放出水中のトリチウム濃度を運用の上限値である1,500 Bq/L未満とするために、ALPS処理水に含まれるトリチウム濃度の

上限値を 100 万 Bq/L にするとしている。

## (2) 解析コードによるALPS処理水の希釈状態の評価

東京電力は、ALPS処理水と希釈用の海水については、海水配管ヘッダ及び海水配管で海水によりと希釈した後、海洋へ放出するとしている。

また、東京電力は、解析コードを用いた数値シミュレーションにより、以下のとおり、海水配管ヘッダ及び海水配管におけるALPS処理水の海水による希釈状態を評価するとしている。

### ① 評価手法

#### a. 評価の考え方

海水配管ヘッダ及び海水配管において、ALPS処理水が十分に希釈されることを確認するため、放出水に占めるALPS処理水の割合を評価する。

#### b. 解析コード

希釈状態の評価においては、3次元空間における流体の運動（流速、圧力）や温度を解析評価することができ、乱流実験等により検証されているSTAR-CCM+コードを用いる。

#### c. 評価条件

通常運転時に想定される運転条件のうち、希釈倍率が最も小さくなる条件として、ALPS処理水の流量を計画最大流量である500 m<sup>3</sup>/日とし、希釈用の海水の流量を計画最小流量である34万 m<sup>3</sup>/日とする。

#### d. 判断基準

海水配管出口における放出水に占めるALPS処理水の割合が1.0%以下（希釈倍率が100倍以上）となること

### ② 評価結果

評価の結果、海水配管立上り部終端における放出水に占めるALPS処理水の割合が0.28%であることから、海水配管出口における判断基準を満足する。

規制委員会は、ALPS処理水の希釈処理及び希釈状態の評価について、

以下のことから、通常運転時にあつては、海水配管ヘッダ及び海水配管において、ALPS処理水が海水で十分に希釈されることを確認した。

(1) ALPS処理水の希釈に必要な海水量等

放出水中のトリチウムの濃度を運用の上限値である 1,500 Bq/L 未満かつ希釈倍率を 100 倍以上とするため、必要な容量の海水移送ポンプ等の設置により、希釈に十分な量の海水を港湾外から確保すること及び放出水中のトリチウム濃度を 1,500 Bq/L 未満とするため、ALPS処理水に含まれるトリチウム濃度の上限値を 100 万 Bq/L とすることとしていること

(2) 解析コードによるALPS処理水の希釈状態の評価

希釈倍率を 100 倍以上とすることを満たすための判断基準を設定した上で、解析コードを用いたALPS処理水希釈放出設備における希釈状態の評価結果が、判断基準を満足していること

#### 4. 遮蔽及び漏えい防止・汚染拡大防止対策

東京電力は、ALPS処理水を線源とした貯蔵タンクの表面線量率は 1  $\mu$ Sv/h 以下と評価されることから、ALPS処理水希釈放出設備の設計において遮蔽機能を考慮する必要はないが、主に以下のとおり、適切な漏えい防止・汚染拡大防止対策を行うとしている。

- (1) 漏えいの発生を防止するため、ALPS処理水移送ポンプ等には設置環境や内部流体の性状に応じた適切な材料を使用する。
- (2) 漏えい検知等の警報については、免震重要棟集中監視室等に表示し、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにする。
- (3) ALPS処理水を内包する機器は、周辺に堰を設けた区画内に設け、漏えいの拡大を防止するとともに、漏えいの早期検出を可能にするため、漏えい検知器を設置する。
- (4) ALPS処理水を内包する配管は、可能な限り排水路から離隔するとともに、ポリエチレン管については、管の外側に外装管（接合部は防水カバー）を取り付ける。

規制委員会は、ALPS処理水希釈放出設備については、ALPS処理水のみを取り扱うことから遮蔽機能を必要としないこと、また、漏えいを防止するため耐食性に優れた材料を使用すること、漏えいのおそれのある箇所については漏えい検知器や堰を設置することなどにより、漏えい及び漏えいによる汚染の拡大が適切に防止されることを確認した。

### 1-3 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅱ. 8. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理」では、施設内で発生する瓦礫等の放射性固体廃棄物の処理・貯蔵に当たっては、その廃棄物の性状に応じて、適切に処理し、十分な保管容量を確保し、遮蔽等の適切な管理を行うことにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減することを求めている。

規制委員会は、海洋放出設備の設置工事に伴い発生する瓦礫類及び伐採木の想定発生量（約 4,550 m<sup>3</sup>、表面線量率 0.1mSv/h 以下）は、実施計画Ⅲ章「2.1.1 放射性固体廃棄物等の管理」に基づく現状の保管容量（約 334,780 m<sup>3</sup>）に見込まれており、当該想定発生量に対して十分な保管容量が確保されていること、また、これらの瓦礫類及び伐採木については、表面線量率に応じたエリアにおいて保管し、定期的に巡視、保管量の確認等を行うことにより、適切に保管・管理する方針であることを確認した。

以上のことから、規制委員会は、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 8. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理」を満たしているものと認める。

### 1-4 作業者の被ばく線量の管理等

措置を講ずべき事項のうち、「Ⅱ. 12. 作業者の被ばく線量の管理等」では、現存被ばく状況での放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気、除染等、所要の放射線防護上の措置及び作業時における放射線被ばく管理措置を講じることにより、放射線業務従事者が立ち入る場所の線量及び作業に伴う被ばく線量を、達成できる限り低減することを求めている。

規制委員会は、実施計画Ⅱ章「1.12 作業者の被ばく線量の管理等」及び実施計画Ⅲ章第3編「3 放射線管理に係る補足説明」の規定に従い、海洋放出設備の設置工事、運転、保守・点検等に従事する作業者を放射線業務従事者とした上で、被ばく歴を把握し、常に線量を測定評価すること及び放射線のレベルに応じた保護衣類を着用させることにより、作業者の被ばく線量の管理が行われることを確認した。

以上のことから、規制委員会は、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 12. 作業者の被ばく

線量の管理等」を満たしているものと認める。

#### **1-5 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等**

措置を講ずべき事項「Ⅱ.11. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等」では、特定原子力施設から大気、海等の環境中へ放出される放射性物質の適切な抑制対策を実施することにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること、特に施設内に保管されている発災以降発生した瓦礫や汚染水等による敷地境界における実効線量（施設全体からの放射性物質の追加的放出を含む実効線量の評価値）を1 mSv/年未満とすることを求めている。

東京電力は、排水する対象として、地下水バイパス水及びサブドレン他浄化設備による処理済水に加え、新たにALPS処理水を位置付けるとともに、その放出に当たっては、海水による希釈（100倍以上）を行い、放出水中のトリチウム濃度を1,500 Bq/L未満となるよう管理するとしている。

また、東京電力は、その際の実効線量評価においてトリチウムの寄与分については運用の上限値である1,500 Bq/Lを告示で定めるトリチウムの濃度限度で除し、それ以外の全ての核種の寄与分については告示濃度限度比総和1としたものを海水による最小の希釈倍率（100倍）で除した上で、それぞれの和による実効線量が0.035 mSv/年と評価している。放射性液体廃棄物等による実効線量は、排水する系統のうち最大となるものにより評価することから、引き続き最大となる地下水バイパス水による0.22 mSv/年であるとしている。

規制委員会は、ALPS処理水を海水で希釈して海洋放出する場合の敷地境界における実効線量については、実施計画Ⅲ章「2.2.3 放射性液体廃棄物等による線量評価」に示されている地下水バイパス水の排水による評価を下回ること、また、排水する系統も異なることから、放射性液体廃棄物等による実効線量0.22 mSv/年に変更はなく、引き続き敷地境界における実効線量の合計値が1 mSv/年未満となることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ.11. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等」を満たしているものと認める。

## 1-6 緊急時対策

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 13. 緊急時対策」では、緊急時対策所、安全避難通路等事故時において必要な施設及び緊急時の資機材等を整備すること、適切な警報系及び通信連絡設備を備え、事故時に特定原子力施設内に居る全ての人に対する確に指示ができるとともに、特定原子力施設と所外必要箇所との通信連絡設備は、多重性及び多様性を備えることを求めている。

規制委員会は、大規模な地震、津波等の事態に備え、実施計画Ⅱ章「1.13 緊急時対策」の規定に従い、所内の作業員等に対して必要な対応等を指示し、当該事態の発生及び応急措置の状況等を関係機関へ通報するため、ページング、電力保安通信用電話設備等を確保することにより、特定原子力施設内及び特定原子力施設外との通信連絡手段が適切に整備されていること、ALPS処理水移送ポンプ等を設置する多核種移送設備建屋及び5、6号機東側電気品建屋には、安全避難通路等が整備されていることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ.13. 緊急時対策」を満たしているものと認める。

## 1-7 設計上の考慮

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮」では、施設の設計については、安全上の重要度を考慮して以下に掲げる事項を適切に考慮したものであることを要求している。

- 1-7-1 準拠規格及び基準
- 1-7-2 自然現象に対する設計上の考慮
- 1-7-3 外部人為事象に対する設計以上の考慮
- 1-7-4 火災に対する設計上の考慮
- 1-7-5 環境条件に対する設計上の考慮
- 1-7-6 運転員操作に対する設計上の考慮
- 1-7-7 信頼性に対する設計上の考慮
- 1-7-8 検査可能性に対する設計上の考慮

各事項についての審査内容は以下のとおり。

### **1-7-1 準拠規格及び基準**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ①準拠規格及び基準」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、設計、材料の選定、製作及び検査について、それらが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものであることを求めている。

東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備を構成する構築物、系統及び機器は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（平成25年原子力規制委員会規則第6号）において、廃棄物処理設備等に相当するものと位置づけられることから、ALPS処理水を内包する容器及び鋼管については、「JSME S NC1-2012 発電用原子力設備規格設計・建設規格」のクラス3機器の規定を適用することとし、これら以外の機器等については、必要に応じて日本産業規格等の国内外の民間規格も適用するとしている。

規制委員会は、ALPS処理水希釈放出設備の設計、材料の選定、製作及び検査が、国内の原子力施設等で一般的に使用され、適切と認められる規格、基準等に基づいて行われることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ①準拠規格及び基準」を満たしているものと認める。

### **1-7-2 自然現象に対する設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ②自然現象に対する設計上の考慮」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して、耐震設計上の区分がなされるとともに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること及び地震以外の想定される自然現象（津波、豪雨、台風、竜巻等）によって施設の安全性が損なわれない設計であることを求めている。

本審査においては、海洋放出設備の機能が喪失した場合の公衆への放射線影響等を勘案して、地震等の自然現象に対して適切な対策が講じられることを確認する。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 地震に対する設計上の考慮事項
2. 津波に対する設計上の考慮事項
3. その他自然現象（豪雨、台風、竜巻等）に対する設計上の考慮事項

規制委員会は、これらの項目について、変更認可申請の内容を確認した結果、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ②自然現象に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

## 1. 地震に対する設計上の考慮事項

### (1) 安全上の影響を考慮した耐震設計上の区分

東京電力は、令和3年9月8日の原子力規制委員会で示された福島第一原子力発電所の耐震設計における地震動とその適用の考え方(※<sup>4</sup>)を参考にして、海洋放出設備のうち、ALPS処理水を取り扱うALPS処理水希釈放出設備の安全機能が喪失した場合における公衆への放射線影響を評価することにより、耐震クラスを設定するとしている。

東京電力は、評価の結果、直接線・スカイシャイン線による外部被ばく線量と、漏えいしたALPS処理水の一部が蒸発して大気中に移行した場合の内部被ばく線量を合わせたとしても、その実効線量は1 μSv/事象未満であることから、当該設備の耐震設計上の区分を耐震Cクラスとするとしている。

規制委員会は、ALPS処理水希釈放出設備については、直接線・スカイシャイン線による外部被ばくに加え、地震により当該設備から漏えいしたALPS処理水の一部が蒸発して大気中に移行した場合の内部被ばくを想定したとしても、その際の公衆被ばく線量の評価結果が50 μSv以下であること、放水設備については、放出水のみを取り扱い、安全機能を必要としない設備であることから、耐震Cクラスとすることを確認した。

### (2) 地震対策

東京電力は、海洋放出設備の耐震設計に当たっては、耐震Cクラスの設備に要求される地震力に対して必要な強度を確保するとともに、同設備に使用する耐圧ホース、ポリエチレン管等については、材料の可とう性により耐震性を確保するとしている。また、地震によりALPS処理水希釈放出設備からALPS処理水が漏えいするおそれがある場合又は漏えいした場合を想定し、~~敷地外への~~漏えいの拡大による~~敷地外への~~影響を防止又は緩和するため、以下の対策を講じるとしている。

- ① 震度5弱以上の地震発生時は、免震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止可能な設計とするとともに、測定・確認用設備の

---

(※<sup>4</sup>) 令和3年度第30回原子力規制委員会 資料2「令和3年2月13日の福島県沖の地震を踏まえた東京電力福島第一原子力発電所の耐震設計における地震動とその適用の考え方(2回目)」

出口側電動弁を閉とし、タンク水位等による漏えいや設備の異常の有無を確認する。

- ② 測定・確認用設備のタンク群の周囲の基礎外周堰については、耐震Bクラスの構築物に要求される水平方向設計震度に対して必要な強度を確保するとともに、当該堰内に漏えいしたALPS処理水の滞留が確認された場合には、仮設ポンプ、高圧吸引車等により、漏えい水を回収し、健全性が確認された他のタンク又は建屋へ排水する。
- ③ ALPS処理水を内包する配管については、排水路から可能な限り隔離するとともに、ポリエチレン管については、管の外側に外装管（接合部は防水カバー）を取り付ける。

規制委員会は、耐震Cクラスの設備に要求される地震力に対して十分耐えられる海洋放出設備とすること、耐圧ホース等については材料の可とう性により耐震性を確保すること、耐震Bクラスの設備に要求される静的地震力に対して十分耐えられる基礎外周堰を設けること、また、震度5弱以上の地震発生時には、免震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止できる設計とすること、さらに、地震によりALPS処理水希釈放出設備から漏えいが発生した場合に備え、基礎外周堰内に滞留したALPS処理水を回収・排水するための仮設ポンプ等を配備するとともに、ALPS処理水移送配管を排水路から可能な限り隔離して敷設することなどにより漏えいの影響を低減するとしていることから、地震を適切に考慮した設計及び対策となっていることを確認した。

## 2. 津波に対する設計上の考慮事項

東京電力は、津波に対してALPS処理水希釈放出設備の設計上、以下の事項を考慮するとしている。

- (1) ALPS処理水希釈放出設備のうち、測定・確認用設備及びALPS処理水移送配管の一部については、津波が到達しないと考えられるT.P.約33.5m以上の場所に設置する。
- (2) 津波注意報等が発生した発令された際には、津波による機器等の損傷及び漏えいの影響を考慮して、免震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止可能な設計とする。
- (3) T.P.約11.5mのエリアに設置する緊急遮断弁-1については、津波による影響を緩和する観点から日本海溝津波防潮堤内に設置する。

規制委員会は、ALPS処理水希釈放出設備のうちALPS処理水を貯蔵す

る測定・確認用設備及びALPS処理水移送配管の一部については、検討用津波の遡上が想定されない T.P. 約 33.5m 以上の高台に設置すること、T.P. 約 33.5m 以下に設置する機器等については、津波による損傷及び漏えいの影響を緩和するため T.P. 約 11.5m のエリアに設置する日本海溝津波防潮堤の内側に緊急遮断弁-1 を設置すること、さらに、津波注意報等が発生した場合には、免震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止できる設計とすることから、津波を適切に考慮した設計となっていることを確認した。

### 3. その他自然現象（豪雨、台風、竜巻等）に対する設計上の考慮事項

東京電力は、地震及び津波以外のその他自然現象（豪雨、台風、竜巻等を含む。以下「その他自然現象」という。）に対して、ALPS処理水希釈放出設備の設計上、主に以下の事項を考慮するとしている。

- (1) ALPS処理水希釈放出設備のうち、循環ポンプ及びALPS処理水移送ポンプ又は制御盤等の電気品は、豪雨、台風（強風）の影響を受けにくい屋内に設置する。
- (2) 屋外に設置するALPS処理水移送配管等については、基礎ボルト等で固定することで、台風（強風）時に転倒しにくい設計とするとともに、凍結による破損や紫外線による劣化を防止するため、紫外線劣化防止効果のあるカーボンブラックを添加した保温材等を取り付ける。
- (3) ALPS処理水希釈放出設備のうち電気設備は、避雷針の設置、機器接地等により落雷による損傷を防止する設計とする。
- (4) 竜巻注意情報、高潮警報等が発令された場合には、ALPS処理水希釈放出設備の損傷のおそれを考慮して、免震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止可能な設計とする。
- (5) 海水移送ポンプの取水エリアについては、北防波堤と仕切堤を設置すること、屋外設備の端子箱貫通部や電路端部等については、シール材を施工することにより、海生生物（くらげ）の襲来や小動物の侵入を防止する設計とする。

規制委員会は、ALPS処理水希釈放出設備のうち、豪雨、落雷等による影響を受けやすい機器等については屋内に設置すること、屋外の機器等については、基礎ボルト等による固定や紫外線劣化防止効果のあるカーボンブラックを添加した保温材の設置等により、強風による転倒、紫外線による劣化及び内部流体の凍結を防止する設計とすること、また、ALPS処理水希釈放出設備の運転に影響を与えうる竜巻注意情報、高潮警報等が発生した場合には、免震重要棟集中監視室からの手動操作により海洋放出を停止できる設計とすること

などから、その他自然現象が適切に考慮された設計となっていることを確認した。

### **1-7-3 外部人為事象に対する設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ③外部人為事象に対する設計上の考慮」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、想定される外部人為事象によって、施設の安全性を損なうことのない設計とすること、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する第三者の不法な接近等に対し、これを防御するため、適切な措置を講じた設計であることを求めている。

本審査においては、ALPS処理水希釈放出設備を海洋に隣接して設置すること、電気通信回線を介して海洋放出の操作を実施することなどを踏まえ、想定される外部人為事象に対して適切な対策が講じられることを確認する。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. 船舶の衝突に対する設計上の考慮事項
2. 電磁的障害に対する設計上の考慮事項
3. 不法侵入の防止等に対する設計上の考慮事項

規制委員会は、これらの項目について、変更認可申請の内容を確認した結果、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ③外部人為事象に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

#### **1. 船舶の衝突に対する設計上の考慮事項**

東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備の設置に当たり、想定される外部人為事象として、新たに福島第一原子力発電所近傍における船舶の漂流を想定している。その上で、以下の理由により、ALPS処理水希釈放出設備の安全機能を損なうことはないとしている。

- (1) 福島第一原子力発電所周辺の海上交通は、最も距離の近い航路でも同発電所港湾部から約4kmの離隔距離があり、航路を通行する船舶がALPS処理水希釈放出設備に衝突する可能性は低いこと
- (2) 航路外の船舶として、小型船舶等が福島第一原子力発電所近傍で漂流したとしても、北防波堤及び仕切堤で阻害されるため、ALPS処理水希釈放出設備の取水機能に影響はないこと

規制委員会は、福島第一原子力発電所周辺の海上交通は最も距離の近い航路

でも同発電所港湾部から約 4km の離隔距離があること、北防波堤と仕切堤により同発電所近傍で漂流した小型船舶等の A L P S 処理水希釈放出設備への衝突を防止できることを確認した。

## 2. 電磁的障害に対する設計上の考慮事項

東京電力は、A L P S 処理水希釈放出設備は、電磁的障害による擾乱に対して、制御盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、外部からの信号入力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、通信ラインにおける光ケーブルの適用等により、影響を受けない設計にしている。

規制委員会は、A L P S 処理水希釈放出設備の制御盤へ入線する電源受電部や外部からの信号入力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、通信ラインにおける光ケーブルの適用等により、当該設備の運転に必要な監視・制御装置に対して、十分な電磁波侵入防止対策が講じられることを確認した。

## 3. 不法侵入の防止等に対する設計上の考慮事項

東京電力は、A L P S 処理水を海洋放出するために必要な設備の操作に係る監視・制御装置が、電気通信回線を通じて不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を受けることがないように、当該監視・制御装置に対する外部からの不正アクセスを遮断する設計としている。

規制委員会は、A L P S 処理水の海洋放出の操作に係る監視・制御装置が、電気通信回線を通じた不正アクセス行為を受けることがないように、外部からのアクセスを遮断する設計とすること、また、実施計画Ⅱ章「1.14 設計上の考慮」の規定に従い、物的障壁を持つ防護された区域内に、A L P S 処理水希釈放出設備を設置することなどにより、A L P S 処理水希釈放出設備に対する第三者の不法な接近等が防止されることを確認した。

### **1-7-4 火災に対する設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ④火災に対する設計上の考慮」では、火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策を適切に組み合わせ、火災により施設の安全性を損なうことのない設計であることを求めている。

東京電力は、火災の発生防止、火災の検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方

策を適切に組み合わせて、火災によりALPS処理水希釈放出設備の安全性を損なうことのないよう、以下の対策を講じるとしている。

1. 火災の発生を防止するため、ALPS処理水希釈放出設備は、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用するとともに、当該設備周辺には可能な限り可燃物を排除する。
2. 火災を早期に検知するため、巡視点検に加えて、多核種移送設備建屋内及び5, 6号機東側電気品建屋内には、火災検知器を設置する。また、火災を早期に消火するため、各機器等の近傍に消火器を設置する。
3. 火災による影響を軽減するため、配管の一部に使用する可燃性材料を不燃性又は難燃性材料で養生するとともに、海洋放出時において2系列の動作を必要とする機器については、火災によりその機能が同時に損なわれないよう、可能な限り機器間の離隔距離を確保する。

規制委員会は、火災によりALPS処理水希釈放出設備の安全機能が損なわれないよう、火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策が適切に組み合わされていることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ④火災に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

#### **1-7-5 環境条件に対する設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑤環境条件に対する設計上の考慮」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、経年事象を含む全ての環境条件に適合できる設計であること、特に、事故や地震等により被災した構造物の健全性評価を十分に考慮した対策を講じることが求めている。

本審査においては、ALPS処理水希釈放出設備が、事故や地震等により被災した建屋等に設置されるものではないことを前提に、想定される全ての環境条件を考慮した設計であることを確認する。

東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備が想定される全ての環境条件に適合できるよう、ALPS処理水希釈放出設備に対して、以下の対策を講じるとしている。

##### **1. 圧力及び温度に対する設計上の考慮**

ALPS処理水希釈放出設備の通常運転時及び異常事象発生時に想定される圧力・温度に応じて、適切な最高使用圧力・最高使用温度を有する機器等を選定する。

## 2. 腐食に対する設計上の考慮

A L P S 処理水希釈放出設備のうち、A L P S 処理水や海水を貯蔵又は通水する機器等については、耐食性に優れた二相ステンレス鋼、ポリエチレン、合成ゴム、耐腐食性を有する塗装を施した炭素鋼等を使用する。

## 3. 放射線劣化に対する設計上の考慮

A L P S 処理水希釈放出設備の材質として使用するポリエチレン等については、放射線による材料特性に有意な変化がない期間を評価した上で、当該期間を超えて使用しないように、あらかじめ予備品への交換等を行う。

規制委員会は、A L P S 処理水希釈放出設備について、A L P S 処理水移送系及び海水移送系で想定される系統圧力・温度並びにA L P S 処理水及び海水が炭素鋼に対して腐食性を有することを踏まえ、適切な最高使用圧力・最高使用温度や耐腐食性を有する材質を使用することなどから、温度、圧力、腐食等の想定される全ての環境条件を適切に考慮した設計となっていることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑤環境条件に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

### **1-7-6 運転員操作に対する設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑦運転員操作に対する設計上の考慮」では、運転員の誤操作を防止するための適切な措置を講じた設計であることを求めている。

東京電力は、運転員による誤操作を防止するとともに、異常事象や海洋放出設備の運転に影響を及ぼしうる自然現象等が発生した状況下においても、運転員が容易にこれらの事象に対処するために必要な設備を容易に操作できるよう、以下の対策を講じるとしている。

1. 監視・操作端末は、機器の状態表示や操作方法に統一性（色、形状等の視覚的要素）を持たせることにより、容易に操作できる設計とする。
2. A L P S 処理水の放出・移送、工程停止等の重要な操作に関しては、制御盤に対してダブルアクションを要する設計とする。また、放出許可に係る操作についてはダブルアクションに加えキースイッチによる操作を要する設計とする。

3. 測定・確認工程で得られたトリチウムの分析結果を、監視・制御装置に登録する際には、スキャナ等の機械的読み取りを行うことで、人手による計算や転記によるミス防止の設計とする。
4. ALPS処理水の測定・確認工程及び放出工程においては、3つのタンク群で構成する測定・確認用タンク群のうち、それぞれの工程で適切なタンク群を選択していないと、次工程に進めないインターロックを設けることにより、測定・確認前のALPS処理水を海洋へ放出することがない設計とする。
5. 通常運転から逸脱するような異常を検知した場合に、海洋放出を停止させる機能を有する緊急遮断弁を設置するとともに、当該弁を閉とするインターロックを設けることにより、運転員が操作することなく、直ちに海洋放出の停止が可能な設計とする。

規制委員会は、監視・操作端末等については、視覚的要素での識別管理を行うこと、トリチウムの分析結果を監視・制御装置に登録する際には、人手による計算や転記によるミス防止のため、スキャナ等の機械的読み取りを行うこと、測定・確認工程及び放出工程においては、適切なタンク群を選択しなければ次工程に進めないインターロックを設けることなどにより、ALPS処理水希釈放出設備が運転員による誤操作を適切に防止するための措置を講じたものであること、また、インターロックを備えた緊急遮断弁により、運転員の操作を期待せずとも、ALPS処理水の海洋放出を停止できるものであることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑦運転員操作に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

#### **1-7-7 信頼性に対する設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑧信頼性に対する設計上の考慮」では、安全機能や監視機能を有する構築物、系統及び機器は、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計であること、重要度の特に高い安全機能を有するべき系統については、その系統の安全機能が達成できる設計であるとともに、その構造、動作原理、果たすべき安全機能の性質等を考慮して、多重性又は多様性及び独立性を備えた設計であることを求めている。

本審査においては、「1-7-2 自然現象に対する設計上の考慮」の1. (1)の記載のとおり、ALPS処理水希釈放出設備は、その安全機能が喪失した場合の公衆への放射線影響がほとんどないため、重要度の特に高い安全機能を有するべき

系統には該当しないが、供用期間中に想定される機器の故障等に対して信頼性を確保した設計であることを確認する。

東京電力は、意図しないかたちでのALPS処理水の海洋放出の発生を防止する、又は発生した場合において、その放出量を極めて小さくするため、ALPS処理水希釈放出設備については、以下の対策により、十分に高い信頼性を確保した設計にしている。

1. 3つのタンク群で構成する測定・確認用設備については、タンク群間の混水を防止するため、タンクのバウンダリとなる弁を直列多重化する。
2. ALPS処理水流量計については、ALPS処理水の海水への希釈が設定値内で行われているか否かを確認するため、差圧式伝送器及びその伝送系を多重化する。
3. 緊急遮断弁については、電動駆動の緊急遮断弁-1及び空気作動の緊急遮断弁-2を設置し、遮断機構に対して多重性、駆動源に対して多様性を備えるとともに、外部電源喪失時等においても確実に海洋への放出を停止できるようフェイルクローズ設計とする。

規制委員会は、タンク群間の混水を防止するための弁、希釈の適切な監視に必要なALPS処理水流量計、海洋放出を停止させる緊急遮断弁等に対して、それぞれの果たすべき機能の動作原理等を考慮して、多重性又は多様性を備えた設計とすることなどにより、十分に高い信頼性が確保されることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑧信頼性に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

#### **1-7-8 検査可能性に対する設計上の考慮**

措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑨検査可能性に対する設計上の考慮」では、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、それらの健全性及び能力を確認するために、適切な方法によりその機能を検査できる設計であることを求めている。

東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備については、その健全性及び能力を確認するために、以下のとおり、外観確認をはじめ、当該設備を構成する構築物、系統及び機器ごとに、その機能を適切に検査できる設計としている。

1. タンクについては、天板部及び側面部に点検口を設置することで、内部の点

- 検が実施可能な設計とする。
2. 配管については、フランジ（シール）部のガスケット交換等の点検が実施可能な設計とする。
  3. ポンプ及び弁については、分解点検や取替が実施可能な設計とする。
  4. 流量計については、基準入力値に対し出力値を確認し、計器誤差を逸脱しないよう校正が実施可能な設計とする。
  5. 緊急遮断弁（ロジック回路を含む。）については、入力信号に対して緊急遮断弁の動作信号が作動することの確認が可能な設計とする。
  6. 海水配管ヘッダについては、点検用のマンホールを設置することで、内部の点検が実施可能な設計とする。

規制委員会は、ALPS処理水希釈放出設備については、外観確認の他、当該設備を構成する構築物、系統及び機器に応じて、分解点検や取替、流量計の校正、模擬信号試験等を実施可能な設計としていることにより、必要な保守・点検が実施でき、その機能を検査できる設計となっていることを確認した。

以上のことから、措置を講ずべき事項「Ⅱ. 14. 設計上の考慮 ⑨検査可能性に対する設計上の考慮」を満たしているものと認める。

### **1-8 保安のために講ずべき事項**

措置を講ずべき事項「Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項」では、運転管理、保守管理、放射線管理、放射性廃棄物管理、緊急時の措置、敷地内外の環境放射線モニタリング等適切な措置を講ずることにより、「Ⅱ. 設計・設備について措置を講ずべき事項」の適切かつ確実な実施を確保し、かつ、作業員及び敷地内外の安全を確保すること、特に、事故や災害時等における緊急時の措置については、緊急事態への対処に加え、関係機関への連絡通報体制や緊急時における医療体制の整備等を行うこと、また、協力企業を含む社員や作業従事者に対する教育・訓練を的確に行い、その技量や能力の維持向上を図ることを求めている。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

1. ALPS処理水中の放射性核種
2. ALPS処理水の分析体制等
3. ALPS処理水希釈放出設備の運転管理等

規制委員会は、これらの項目について、変更認可申請の内容を確認した結果、措置を講ずべき事項「Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項」を満たしているものと認める。

たしているものと認める。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

## 1. ALPS処理水中の放射性核種

東京電力は、ALPS処理水を海水にて希釈して放出するに当たり、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満を満足するものであるかについては測定・評価により確認するとしている。

具体的に、東京電力は、現状の測定・評価の対象とする放射性核種は、トリチウム、多核種除去設備による除去対象62核種（以下「ALPS除去対象核種」という。）に炭素14を加えた64核種としており、炭素14が主要7核種（※<sup>5</sup>）の放射能濃度分析値の和と全β測定値とのかい離から検出されて以降、ALPS処理水に含まれる主要7核種に炭素14及びテクネチウム99を加えた放射能濃度分析値の和と全β測定値において、他の放射性核種の存在を疑わせるようなかい離は認められていないことや、ALPS処理水を海洋放出する時点においては、減衰して存在量が十分少なくなっているALPS除去対象核種も考えられることなどから、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満を満足すると想定している。

一方で、国内における廃止措置や埋設施設に関する知見を踏まえ、トリチウム以外の放射性核種が、汚染水中に有意に存在するか検証を実施した上で、測定・評価の対象とする放射性核種を選定するとしている。

規制委員会は、過去の貯蔵タンク内水の測定において、主要7核種の個々のβ線による放射能濃度分析値の和と全β測定値との間にかい離が確認され、β線のエネルギースペクトルの形状の相違から、炭素14とテクネチウム99（ALPS除去対象核種）が含まれていることが特定された後、他の貯蔵タンク内水の分析において、他の放射性核種の存在を示すような結果がないことなどから、仮にALPS除去対象核種と炭素14以外に新たな放射性核種が存在するとしても、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1を超えないものと判断した。

なお、東京電力は、国内における廃止措置や埋設施設に関する知見を踏まえてALPS処理水を海洋放出する時点において存在しうる放射性核種を特定した上で、測定・評価の対象とする放射性核種を選定する方針としており、規制委員会は、この結果をALPS処理水の海洋放出が開始されるまでに別途確認する。

（※<sup>5</sup>）告示で定める濃度限度に対して有意に検出されたCs-134、Cs-137、Sr-90、I-129、Co-60、Sb-125及びRu-106

## 2. ALPS処理水の分析体制等

ALPS処理水に含まれる放射性核種の分析に当たっては、現状の分析環境、分析資源及び分析方法が十分であるかどうかを確認した上で、不足があれば、海洋放出を開始するまでに、分析に必要な資源の確保等を行う必要がある。

このため、ALPS処理水の分析に必要な体制を整備し、分析方法や分析結果に対する客観性及び信頼性を確保する方針としているかを確認する。

東京電力は、測定・確認用設備で採取したALPS処理水に含まれる放射性核種の分析に当たっては、実施計画Ⅲ章第1編第3条に規定する品質マネジメントシステム計画に基づき、新たに測定等の対象とする放射性核種に応じて、分析に必要とされる資源（分析装置、分析員等）を明確にした上で、当該分析業務に必要な体制を整備し、分析方法や分析結果に対する客観性及び信頼性を確保するため、主に以下の事項を実施するとしている。

- ・特定の核種の分析に係る国際標準化機構（International Organization for Standardization）等の認証を得た委託先から分析員を調達するとともに、教育訓練により分析員やその分析を監理する者の力量管理を実施する。
- ・福島第一原子力発電所全体の分析に必要とされる資源等を勘案して、委託先を含む組織内の役割を明確にした分析体制を整備する。
- ・公定法を基本とする分析方法により分析評価を行い、分析方法の妥当性・検証や、分析に専門性を有する第三者分析機関の関与を得つつ、分析結果の不確かさを含めた分析データの定量評価を行う。

規制委員会は、実施計画Ⅲ章第1編第3条に規定する品質マネジメントシステム計画に基づく活動の一環として、十分な専門性を有する委託先から分析員を調達すること、第三者分析機関による分析結果の比較検証を行うことなどにより、ALPS処理水の分析に必要な体制を整備し、分析方法や分析結果の客観性及び信頼性を確保する方針であることを確認した。なお、同体制の整備とは別に、海域モニタリングを含む福島第一原子力発電所全体の分析業務に必要な資源についても確保する方針であることを確認した。

## 3. ALPS処理水希釈放出設備の運転管理等

### (1) ALPS処理水希釈放出設備の運転管理

東京電力は、敷地境界における実効線量を達成できる限り低減するために、ALPS処理水を海洋放出する際には、ALPS処理水希釈放出設備につい

て以下の運転管理を行うとしている。

- ① 代表的な分析試料がサンプリングできるよう、測定・確認用設備における循環攪拌時間は、循環攪拌試験を踏まえて適切に設定する。また、循環攪拌前のタンク群内のトリチウム濃度のばらつきを少なくするため、測定・確認用設備に受け入れるALPS処理水は、トリチウム濃度が大きく異なるものを受け入れるよう計画する。
- ② 海水によるALPS処理水の希釈倍率が100倍以上となるよう、ALPS処理水流量については、測定・確認工程で測定したトリチウム濃度に応じて、ALPS処理水移送ポンプ、ALPS処理水流量調整弁、ALPS処理水流量計等により、ALPS処理水の流量を最大500 m<sup>3</sup>/日（最小流量は汚染水発生量以上とする。）の範囲で設定するとともに、ALPS処理水の流量に応じて、海水移送ポンプ（17万 m<sup>3</sup>/日）を常時2台以上運転する。なお、海洋放出初期は、放水立坑（上流水槽）において想定通り希釈できていること及び運用手順を確実に実施できることを検証することを目的に、慎重に少量での海洋放出を実施する。
- ③ 放出水に含まれるトリチウム濃度が1,500 Bq/L未満となるまで十分な希釈効果を得られるよう、海洋放出するALPS処理水のトリチウム濃度の上限を100万 Bq/Lとした上で、海洋放出の全体工程における不確かさや数値シミュレーションの結果を踏まえ、運用上の目標とすべき放出水中のトリチウム濃度（運用値）を設定する。
- ④ 年間のトリチウム放出量が22兆 Bqの範囲に収まるよう、年度ごとにALPS処理水の年間放出計画を定め、当該計画に沿った海洋放出を行う。

規制委員会は、十分な希釈効果を得られるALPS処理水希釈放出設備の運転管理が実施されることを確認した。

また、海洋放出初期においては、放水立坑（上流水槽）で採取した海水に含まれるトリチウム濃度が1,500 Bq/L未満であること及び運転手順を確実に実施できることを確認するため、少量からの海洋放出を実施すること、年間のトリチウム放出量については、年間放出計画の策定及び運用により、福島第一原子力発電所全体として22兆 Bqの範囲に収まるように管理されることを確認した。

## （2）海洋放出の停止に係る異常発生時等の対応

東京電力は、ALPS処理水希釈放出設備の通常運転及び停止の他、意図しないかたちでのALPS処理水の海洋放出に至るおそれのある事象等が

発生した場合や海域モニタリングにより異常値が検出された場合は、緊急遮断弁の自動作動又は運転員の操作により、ALPS処理水の海洋放出を停止するとしている。

また、東京電力は、意図しないかたちでのALPS処理水の海洋放出を防止又は直ちに収束させるために必要な設備については、その性能を確認・維持するための保守管理方法等を定めた上で、点検等により、その性能の確認ができず、早急な復旧が困難であると判断した場合は、ALPS処理水の海洋放出を停止するとしている。

規制委員会は、外部電源喪失時等の緊急遮断弁の自動作動に加え、運転を停止するための判断基準に基づく運転員の手動操作により、海洋放出が確実に停止できることを確認した。

## **1-9 海洋放出設備の設計等の妥当性の確認**

特定原子力施設全体としての将来的なリスク低減及び最適化を図る上で、海洋放出設備は、供用期間中に想定される機器の故障等を考慮する必要がある。

本審査においては、海洋放出設備について、運転中又は点検中を問わず、意図しないかたちでのALPS処理水の放出の観点で最も厳しい異常事象が適切に選定され、当該事象を収束させるための対策に妥当性があるかを確認する。

### **1. 変更認可申請の内容**

#### **(1) 異常事象の抽出**

東京電力は、異常事象を抽出するに当たって、以下のとおり、意図しないかたちでのALPS処理水の海洋放出に至る事象の起因となる事象（以下「起因事象」という。）を抽出した上で、起因事象の発生を防止するための対策や起因事象が発生した場合の対策を踏まえて、実際に異常事象へ至るかどうかについて分析するとしている。

##### **① 異常事象の定義**

ALPS処理水の海洋放出に当たって、意図しないかたちでの海洋放出に至る事象を異常事象とする。具体的には以下のとおり。

- a. 放射性物質が確認不備の状態での海洋放出される事象
- b. 放出水中のトリチウム濃度が運用の上限値以上の状態又は海水希釈倍率が運用上の最小の倍率未満の状態での海洋放出される事象
- c. 系外漏えいにより海水希釈を経ず海洋放出される事象

## ② 起因事象の抽出

海洋放出設備のうちALPS処理水を取り扱うALPS処理水希釈放出設備（電源・計測制御系を含む。）を構成する構築物、系統及び機器において、供用期間中に想定される故障等を起因事象として抽出する。起因事象の抽出は、各機器等の仕様、配管・計装図、インターロックブロック図、配置図、運用手順を参照しながら体系的に実施する。

## ③ 妥当性評価の対象とする異常事象の抽出

上記①a. 及び c. に該当する異常事象については、それら異常事象に繋がる起因事象の発生を防止するための対策や起因事象が発生した場合の対策、具体的には測定・確認工程及び放出工程においてインターロックチェックを設けること、機器からの漏えい等が発生した場合には、巡視点検や漏えい検知器等で漏えい箇所を特定し、その上流にある弁を手動又は自動で閉止することなどにより、意図しないかたちでALPS処理水が海洋へ放出されることを未然に防ぐことができることから、妥当性評価の対象としない。

上記①b. に該当する異常事象については、起因事象のうち「2、3台運転中の海水移送ポンプのトリップ」及び「外部電源喪失」が設計面や運用面の対策を考慮しても意図しないかたちでのALPS処理水の海洋放出に至ることから、妥当性評価の対象とする異常事象として抽出する。

## (2) 妥当性評価における機器等の条件

東京電力は、(1) で妥当性評価の対象とした、「2、3台運転中の海水移送ポンプのトリップ」及び「外部電源喪失」については、ALPS処理水の放出量を多くする観点で、主要な機器等の条件を以下のとおりとしている。

### ① 初期条件

ALPS処理水の海洋放出を実施中の通常運転時において、異常事象が発生する場合を仮定する。また、ALPS処理水の流量については、通常運転時における1日当たりの計画最大流量(500 m<sup>3</sup>)を上回るよう、ALPS処理水流量調整弁が全開の状態を仮定した場合におけるALPS処理水移送ポンプの定格流量(720 m<sup>3</sup>/日)とする。

### ② 異常事象に対処するための設備及びその作動条件

異常事象に対処するための設備として、緊急遮断弁を設ける。

また、緊急遮断弁を作動させる信号の応答時間については、海水流量

計の時定数（4 秒）を考慮して、それを包絡する 5 秒とし、緊急遮断弁-1 と緊急遮断弁-2 の全閉時間は、それぞれ全閉に要する最大時間である 10 秒及び 2 秒とする。

### ③ 単一故障の仮定

異常事象に対処するための設備については、その動的機器に対して、単一故障を仮定する。

具体的に、緊急遮断弁については、全閉した際に、移送系統内に保持される A L P S 処理水の量が多く、全閉時間が短い緊急遮断弁-2 の単一故障を仮定する。

## (3) 評価結果

東京電力は、「外部電源喪失」及び「2、3 台運転中の海水移送ポンプのトリップ」を起因とした異常事象がそれぞれ発生した場合において、当該事象に対処するために必要な設備等による対策を講じた場合の放出量を以下のとおり評価している。

### ① 外部電源喪失

A L P S 処理水の海洋放出中に、送電系統の故障等により外部電源が喪失し、海水移送ポンプと A L P S 処理水移送ポンプがそれぞれ停止するものの、タンクの水頭圧、高低差等により A L P S 処理水の移送が継続され、希釈されずに海洋へ放出される事象を想定する。

当該事象が発生した場合には、緊急遮断弁へ供給する電源も喪失することから、当該弁の持つフェイルクローズの機能により、緊急遮断弁-1 が動作することで、外部電源が喪失してから少なくとも 10 秒後には海洋放出が停止される。

この結果、緊急遮断弁-1 による対策を講じた場合の放出量は、緊急遮断弁-1 よりも下流の配管内に存在する A L P S 処理水の量（約 1.02 m<sup>3</sup>）に、緊急遮断弁-1 が全閉までに要する時間（10 秒間）に移送される A L P S 処理水の量（約 0.08 m<sup>3</sup>）を加えた約 1.1 m<sup>3</sup>であり、通常運転時における 1 日当たりの計画最大流量（500 m<sup>3</sup>）に対して十分小さい。

### ② 2、3 台運転中の海水移送ポンプのトリップ

A L P S 処理水の海洋放出中に、2 台以上運転している海水移送ポンプが停止することより、A L P S 処理水を希釈するための海水流量が減少する事象を想定する。

当該事象が発生した場合には、「海水移送ポンプトリップ」又は「海水

流量低」の信号を受け、緊急遮断弁-1 が動作することで、当該事象の発生から少なくとも 15 秒後には海洋放出が停止される。

この結果、緊急遮断弁-1 等による対策を講じた場合の放出量は、緊急遮断弁-1 よりも下流の配管内に存在するALPS処理水の量（約 1.02 m<sup>3</sup>）に、緊急遮断弁-1 が作動信号を受けてから全閉までに要する時間（15 秒間）に移送されるALPS処理水の量（約 0.12 m<sup>3</sup>）を加えた約 1.2 m<sup>3</sup> であり、通常運転時における 1 日当たりの計画最大流量（500 m<sup>3</sup>）に対して十分小さい。

## 2. 海洋放出設備の設計等の妥当性の確認結果

規制委員会は、異常事象に至る起因事象や原因を明らかにするためのトップダウン型の分析法を用いることなどにより、異常事象に至る起因事象が適切に抽出されていること、抽出した起因事象が発生した場合において、海洋放出設備の特徴を捉えた対策がとられていることを確認した。

また、評価においては、ALPS処理水の移送流量や緊急遮断弁-1 の動作時間を保守的に設定していること、また、動的機器の単一故障の仮定が適切になされていることを確認した。

さらに、ALPS処理水の放出量の観点で最も厳しい異常事象を想定しても、緊急遮断弁-1 等の対策を講じることにより、ALPS処理水の放出量は、最大で約 1.2m<sup>3</sup>であると評価され、通常運転時の 1 日当たりの計画最大流量（500 m<sup>3</sup>）と比較して十分小さいものであることを確認した。

以上のことから、規制委員会は、意図しないかたちでのALPS処理水の海洋放出を収束させる上で、海洋放出設備の設計等が妥当であることを確認した。

### 1-10 実施計画の実施に関する理解促進

措置を講ずべき事項「VII. 実施計画の実施に関する理解促進」では、実施計画の実施に当たっては、同計画の対策やリスク評価の内容、対策の進捗状況等について、継続的に、地元住民や地元自治体をはじめ広く一般に説明や広報・情報公開を行い、その理解促進に努めることを求めている。

東京電力は、ALPS処理水の海洋放出に当たり、実施計画VI章において、実施計画の実施に関する理解促進を担う組織として新たに廃炉情報・企画統括室（※<sup>6</sup>）

（※<sup>6</sup>）トラブルや中規模災害及び非常事態発生時において、また、廃炉事業を計画的に進めるに当たり、地域目線を反映した情報発信や設備形成を実行させるため、福島第一廃炉推進カンパニー内の司令塔を担う組織として、2021年8月1日に廃炉・汚染水対策最高責任者の直下に設置された組織。

を位置付けるとしている。

規制委員会は、東京電力が実施計画の実施に関する理解促進に努めるという目的に対し、廃炉・汚染水対策最高責任者の直下に設置した廃炉情報・企画統括室を、実施計画の理解促進の改善等の継続的実施のための指導及び提言を行う組織として新たに位置付け、わかりやすい情報の公開を継続的かつ迅速に行うための確認・連絡体制を強化することなど、適切な取組がなされることから、措置を講ずべき事項「Ⅶ. 実施計画の実施に関する理解促進」を満たしているものと認める。

#### **1-11 審査結果**

変更認可申請は、措置を講ずべき事項を満たしており、核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は原子炉による災害の防止上十分なものであると認められる。

## 第2章 政府方針に照らした確認

規制委員会は、実施計画の本文とは別に参考資料として提出された「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針」を踏まえた対応について（以下「政府方針を踏まえた対応」という。）について、令和3年12月22日の原子力規制委員会において~~に~~了承した審査・確認の進め方に基づき、その内容が、政府方針のうち海洋放出設備の設計及び運用、並びに海洋放出による放射線影響に関連する内容に則ったものであるか確認した。

東京電力は、政府方針のうち、海洋放出設備の設計及び運用、並びに海洋放出による放射線影響に関連する内容として以下の6項目への対応を示している。

（海洋放出設備の設計及び運用に関連する対応）

- ①2023年春頃を目途に海洋放出を行うための必要な手続き、設備構築等
- ②放射性物質の分析への専門性を有する第三者の関与
- ③ALPS処理水の大幅希釈
- ④海洋放出するトリチウムの年間総量
- ⑤少量からの海洋放出、海域モニタリングで異常値が確認された場合の放出停止（海洋環境への影響を評価するための措置）
- ⑥海洋放出に係る放射線影響評価

規制委員会は、当該6項目への対応の内容を確認した結果、それらが政府方針の関連する内容に則ったものであることを確認した。

具体的に、当該6項目のうち①～⑤については、原子炉等規制法に基づく審査を行う際に、併せて確認を行った。⑥について確認した内容は、以下「2-1 海洋放出に係る放射線影響評価」に示す。

### 2-1 海洋放出に係る放射線影響評価

政府方針は、海洋環境に及ぼす潜在的な影響についても評価するための措置を採ること（※<sup>7</sup>）としている。

東京電力は、政府方針を踏まえた対応の添付資料として「多核種除去設備等処理水（ALPS処理水）の海洋放出に係る放射線影響評価報告書（設計段階・改訂版）」

（※<sup>7</sup>）政府方針のうち「3. ALPS処理水の海洋放出の具体的な方法、（2）風評影響を最大限抑制するための放出方法、⑦」に記載されている。

(以下「放射線影響評価」という。)を規制委員会に提出した。

東京電力は、放射線影響評価において、IAEA 安全基準のガイド GSG-9 (※<sup>8</sup>) に示される計画的な放出による人に対する被ばく線量評価を実施し、評価の際の具体的な手順は IAEA 安全基準のガイド GSG-10 (※<sup>9</sup>) に従ったとしている。加えて、GSG-9 における評価の対象外となっている潜在被ばくによる人に対する線量評価及び海生動植物に対する被ばく線量評価も GSG-10 で示される手順に沿って実施したとしている。また、東京電力は、放射線影響評価は設計段階における情報に基づいて実施したものであり、今後、測定・評価の対象核種の選定を含む設計・運用に関する新たな情報・知見等を考慮し、必要に応じて評価を再度実施するとしている。

規制委員会は、令和 3 年 12 月 22 日の原子力規制委員会において了承した確認の進め方に基づき、放射線影響評価が関連する IAEA 安全基準の要件・ガイド (GSR-Part3 (※<sup>10</sup>)、GSG-9、GSG-10) 等を参照し実施されていること、またその評価結果が令和 4 年 2 月 16 日の原子力規制委員会において了承した評価の目安 (※<sup>11</sup>) 等を下回っており、人と環境に対しての影響が十分に小さいことを確認した。

以下に、関連する IAEA 安全基準の要件・ガイドを参照し、1. 人に対する被ばく線量評価、2. 潜在被ばくによる人に対する線量評価、3. 海生動植物に対する被ばく線量評価及び 4. 評価に伴う不確かさへの考慮について、それぞれ確認した内容を示す。1. における評価結果に対しては、原子力規制委員会において線量拘束値に相当する値として了承した 50  $\mu$ Sv/年を評価の目安として、2. の評価結果に対しては、GSG-10 に事故時に放出が想定される放射性核種の量が少ない線源に対して典型的な判断基準として示されている 5 mSv/事象を評価の目安として、また 3. の評価結果に対しては、GSG-10 に標準動植物に対して電離放射線による有害な影響が生じる危険が存在しそうな吸収線量率の範囲として示されている誘導考慮参考レベルの下限値を評価の目安として確認を行った。

## 1. 人に対する被ばく線量評価

### (1) ソースタームの設定

---

(※<sup>8</sup>) IAEA Safety Standards Series No. GSG-9 “Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment”, IAEA, 2018.

(※<sup>9</sup>) IAEA Safety Standards Series No. GSG-10 “Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities”, IAEA, 2018.

(※<sup>10</sup>) IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3 “Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standard”, IAEA, 2014.

(※<sup>11</sup>) 令和 3 年度第 65 回原子力規制委員会 資料 2 「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所の実施計画変更認可申請 (ALPS 処理水の海洋放出関連設備) の審査状況」別紙 3 「放射線影響評価の確認における考え方及び評価の目安」

本評価の入力値として用いる放射性核種ごとの放出量（以下「ソースターム」と呼ぶ。）について、GSG-10 のパラグラフ 5.9 から 5.11 におけるソースタームの設定に係る内容を参照し、規制委員会は、評価対象となる行為の特徴上代表的なものとして、関係する放射性核種の組成及び量が選択されているかを主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

- ソースタームについて、これまでに 64 核種の測定及び評価が実施された 3 タンク群（以下「3 タンク群」という。）内の A L P S 処理水に含まれる各放射性核種の濃度と A L P S 処理水の年間放出量により設定していること
- 3 タンク群内の A L P S 処理水の核種組成は、他の告示濃度限度比総和 1 未満のタンク群内の A L P S 処理水の核種組成と比較して、著しい違いがないこと
- 有機結合型トリチウムの影響について、A L P S 処理水中に有機化合物がほとんど含まれていないことから放出される A L P S 処理水中のトリチウムはほぼ全量がトリチウム水の形態で存在していると考えられること、また、海産物中での有機結合型トリチウムへの変換については、福島第一原子力発電所近傍海域の魚のモニタリング結果から有機結合型トリチウムは検出されていないものの、変換される割合を保守的に考慮していること
- 港湾内の海水中の放射性核種の濃度が周辺海域の海水よりも高い濃度となっていることを踏まえ、5, 6 号機放水口北側から港湾外の海水を取水する場合と港湾内の海水を取水する場合において、海水中の放射性核種が評価結果に与える影響を確認していること
- A L P S 処理水の測定・評価の対象とする放射性核種について、東京電力は今後、国内における廃止措置や埋設施設に関する知見を踏まえ、A L P S 処理水を海洋放出する時点において存在しうる放射性核種を特定した上で、測定・評価の対象とする放射性核種を選定する方針とし、この選定の結果に基づいてソースタームを見直すとしているが、A L P S 処理水を海洋放出する時点においては減衰して存在量が十分少なくなっている A L P S 除去対象核種も考えられ、また、貯蔵タンク内水の分析において主要 7 核種、炭素 14 及びテクネチウム 99 の放射能濃度分析値の和と全  $\beta$  測定値に他の核種の存在を疑わせるようなかい離は認められておらず、A L P S 除去対象核種の 62 核種と炭素 14 以外に新たな核種が存在するとしても低エネルギーの放射線のため人体への影響も小さいと考えられること

から、この見直しによる評価への影響は小さいこと

## (2) 拡散・移行モデルの設定

GSG-10 のパラグラフ 5.12 から 5.25 における拡散・移行モデルの設定に係る内容を参照し、規制委員会は、

- 放射性物質の放出により生じる環境中の放射能濃度を解析モデルにより算出しているか
- 選択された拡散・移行モデルは、通常運転時に予期される放出の特徴を考慮し、必要に応じて、拡散、希釈、移行、蓄積及び減衰等を解析するために適当であるか

を主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

- 海水中の放射能濃度の算出に当たっては、国内外で広く使用実績があり、福島第一原子力発電所近傍の海域に放出する場合の海水中の放射能濃度の再現性について検証されている領域海洋モデル Regional Ocean Modeling System (以下「ROMS」という。) が用いられていること
- ROMS は広域における移流・拡散を評価するモデルであり、放水口付近の物理的な流れは再現していないため、上方に向けて放水する効果により放水口付近で異なる濃度分布となる可能性があるが、その影響については、評価範囲における拡散によって十分小さくなると考えられること
- 計算領域境界部のトリチウム濃度が日本周辺海域の海水中トリチウム濃度を十分下回っていることから、数値シミュレーションの計算領域として十分な範囲を設定していること
- 一年間を対象として実施した数値シミュレーションにおいて期間中の放射能濃度に増加の傾向が見られないことから、一年間の平均濃度が、放出期間全体の典型的な状態を代表できること
- 2014 年から 2020 年までの 7 年の気象・海象データを用いた数値シミュレーション結果から、年間平均の海水中放射能濃度の年ごとの変動が小さいことを確認していること、その上で、福島第一原子力発電所周辺の年間平均濃度が相対的に高い 2019 年の気象・海象データを評価に用いていること
- トリチウム以外の放射性核種については、海底土等への吸着等により環境中における動態は数値シミュレーションの評価対象核種であるトリチウムと必ずしも一致しないが、トリチウムと同様に海水に溶存した状態で移流・拡散するものとして評価を行っており、海水中の濃度低下を考慮しな

い保守的な設定としていること

- 一方、海浜砂等への移行に伴う放射性核種の蓄積については、放出開始と同時に海水中の濃度と平衡状態に至る設定で評価をしており、長期間にわたる放出によって環境中の放射性核種の濃度が最も高くなると考えられる状態で評価していること
- 規制委員会が実施した ROMS を用いた再現計算の結果と東京電力の数値シミュレーションの結果に有意な差がないこと
- 移行モデルについて、既往の国内の原子力施設における評価を参照して設定選定し、加えて、上記の評価の対象とされていない他の移行モデルについては GSG-10 に基づいて検討を行い設定していること
- 移行係数として、GSG-10 に基づく移行係数や、国内の原子力施設の許認可において使用実績等のある移行係数が用いられること

### (3) 被ばく経路の設定

GSG-10 のパラグラフ 5.26 から 5.31 における被ばく経路の設定に係る内容を参照し、規制委員会は、

- 排出に関連する被ばく経路について、内部被ばくと外部被ばくを考慮して特定しているか
- 特定の被ばく経路を考慮から除外する場合は正当な理由が存在するかを主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

- 人に対する被ばく経路について、既往の国内の原子力施設における評価を参照して設定選定し、加えて、上記の評価の対象とされていない他の被ばく経路については GSG-10 に基づいて検討を行い設定していること

### (4) 代表的個人の設定

GSG-10 のパラグラフ 5.32 から 5.35 における代表的個人（※<sup>12</sup>）の設定に係る内容を参照し、規制委員会は、施設が設置されている地域や国に居住する人々の生活習慣のデータを吸入率並びに食品及び飲料水の摂取率を含めて統計等から得た上で、典型的なデータを用いて代表的個人を設定しているかを主に確認した。

---

(※<sup>12</sup>) 代表的個人は、GSR Part 3 において、ICRP Publication101「公衆の防護を目的とした代表的個人の線量評価・放射線防護の最適化：プロセスの拡大」を参照して、対象集団の中で特に高めの被ばくをする人々と同等の線量を受ける仮想的個人と定義されており、公衆の防護の目的のために、線量拘束値の遵守の判断に用いられる。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

- 代表的個人の設定に用いる生活習慣や特性に関する包括的なデータの取得が福島第一原子力発電所の周辺では不可能であることから、既往の国内の原子力施設における評価を参照した個人の特性の他、日本国民の食品摂取に関する調査結果に基づく設定を行っていること
- 帰還困難区域の解除やそれに伴う居住制限の緩和等、福島第一原子力発電所の周辺環境の改善に応じて、代表的個人の設定に用いる生活習慣や特性に関するデータの採否を検討するとしていること

#### (5) 代表的個人に対する被ばく線量評価

GSG-10 のパラグラフ 5.36 及び 5.37 における代表的個人に対する被ばく線量評価に係る内容を参照し、規制委員会は、年齢層についても適切に考慮した上で線量係数を用いて内部被ばくと外部被ばくを算出しているかを主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

- 外部被ばく及び内部被ばくの評価をするに当たって、GSG-10 に基づく線量係数や、国内の原子力施設の許認可において使用実績等のある線量係数を用いていること
- 内部被ばくを評価するに当たっては、成人、幼児、乳児の異なる年齢層についても評価していること

#### (6) 線量拘束値との比較

GSG-10 のパラグラフ 5.38 から 5.42 における線量拘束値との比較に係る内容を参照して、規制委員会は評価結果と線量拘束値との比較を以下のとおり確認した。

- 上記評価の結果、代表的個人に対する被ばく線量は  $10^{-2}$  から  $10^{-1}$   $\mu\text{Sv}/\text{年}$  程度となり、令和4年2月16日の原子力規制委員会においてが了承した評価の目安である  $50 \mu\text{Sv}/\text{年}$  と比較すると極めて小さいものであること
- 上記評価結果を踏まえた上で、政府方針の決定の過程で、廃炉全体の計画、自然減衰の効果、保管中の漏えいリスク、職業被ばくや社会的な影響といったALPS処理水の海洋放出に係る防護と安全の最適化を検討するための要素への考慮が行われていることを認識し、トリチウムの年間放出量を  $22 \text{兆 Bq}$  を下回る水準にするとしていること
- 東京電力は、トリチウムの年間放出量について、今後、最適化の観点等に

留意しつつ、線量拘束値を満たす範囲で定期的に見直すとしていること

## 2. 潜在被ばくによる人に対する線量評価

GSG-10 のパラグラフ 5.43 から 5.75 における潜在被ばくによる人に対する線量評価に係る内容を参照し、規制委員会は、

- 潜在被ばくのシナリオを設備及び活動に対する安全評価を行った上で特定しているか
- 特定されたシナリオに応じたソースターム、拡散・移行モデル、被ばく経路及び代表的個人を設定し、代表的個人に対する線量評価を行っているか
- 評価結果が潜在被ばくに対する判断基準を下回っているかを主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

### (1) 潜在被ばくシナリオの設定

- 海洋放出設備の設計等の妥当性を評価するために仮定された機器の故障等を超えた放出に至る機器の損傷として、①ALPS 処理水移送配管の破断と②測定・確認用タンク群の破損を特定した上で、保守的なシナリオを設定していること

### (2) ソースタームの設定

- 潜在被ばくシナリオに応じ、ALPS 処理水に含まれる各放射性核種の濃度は「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものを用い、ALPS 処理水の日放出量はシナリオ①では通常運転時の計画最大流量、シナリオ②では測定・確認用タンク群が保有する全量とし、両者によりソースタームを設定していること

### (3) 拡散・移行モデルの設定

- 拡散モデルについて、通常運転時の放出との違いは放水位置だけであることから、潜在被ばくシナリオに応じた放水位置を設定し、その他の条件については「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものを用いていること
- 移行モデルについて、放水位置による違いがないことから、「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものを用いていること

### (4) 被ばく経路の設定

- 人に対する被ばく経路について、移行モデルと同様に「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものを用いていること

### (5) 代表的個人の設定

- 代表的個人について、潜在被ばくシナリオに応じて被ばく時間や被ばく評価地点を設定し、その他の代表的個人の設定は「1. 人に対する被ばく線

量評価」と同じ考えを用いて設定していること

#### (6) 潜在被ばくによる代表的個人に対する線量評価

- 潜在被ばくによる代表的個人に対する線量評価を行うに当たって、「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じ手法と係数を用いていること
- 評価に使用する海水中の放射能濃度は、保守的に、被ばく時間において同じ濃度が継続するという設定としていること

#### (7) 潜在被ばくに対する判断基準との比較

- 上記評価の結果、潜在被ばくによる代表的個人に対する線量は、①のシナリオで $10^{-4}$  から $10^{-3}$  mSv/事象程度、②のシナリオで $10^{-2}$  から $10^{-1}$  mSv/事象程度となり、いずれのシナリオにおいても、GSG-10 に事故時に放出が想定される放射性核種の量が少ない線源に対して典型的な判断基準として示されている5 mSv/事象を下回るものであること

### 3. 海生動植物に対する被ばく線量評価

GSG-10 の添付資料 I パラグラフ I.19 から I.25 における海生動植物に対する被ばく線量評価に係る内容を参照し、規制委員会は、

- 「1. 人に対する被ばく線量評価」と同様のソースターム及び拡散・移行モデル、海生動植物に対する被ばく線量評価を行うに当たって考慮すべき被ばく経路、及び福島第一原子力発電所近傍海域の海生動植物の生態系に基づいた標準動植物を設定し、標準動植物に対する線量評価を行っているか
- 評価結果が誘導考慮参考レベルの下限值を下回っているかを主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

#### (1) ソースタームの設定

- ソースタームについて、「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものを用いていること

#### (2) 拡散・移行モデルの設定

- 拡散モデルについて、「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものを用いていること
- 移行モデルについて、「1. 人に対する被ばく線量評価」と同じものから、海生動植物の生息環境を考慮して設定していること

#### (3) 被ばく経路の設定

- 海生動植物に対する被ばく経路について、GSG-10 に基づいて検討を行い設定していること

#### (4) 標準動植物の設定

- 福島第一原子力発電所近傍海域に生息する海生動植物の生態系に基づき、標準扁平魚、標準カニ、標準褐藻を標準動植物として設定していること

#### (5) 標準動植物に対する線量評価

- 外部被ばく及び内部被ばくの評価に用いる線量係数として、GSG-10に基づく線量係数を用いていること

#### (6) 誘導考慮参考レベルとの比較

- 上記評価の結果、標準動植物への吸収線量率は、誘導考慮参考レベルの下限値を十分に下回るものであること

### 4. 不確かさに対する考慮

GSG-10 のパラグラフ 6.1 から 6.9 における不確かさに対する考慮に係る内容を参照し、規制委員会は、

- 評価に含まれる不確かさの性質を捉えた上でその影響を把握しているか
- 今後必要に応じて不確かさを小さくするための検討を行うことを念頭に、評価結果への寄与が大きい不確かさの要因を特定するための検討をしているか
- 放射線影響評価の結果が判断基準に近い場合には、不確かさの影響を合理的な範囲で考慮しているか

を主に確認した。

具体的に確認した内容は以下のとおり。

- 評価に含まれる不確かさについて、統計的に分布を持つ不確かさや知識の不足により生じる不確かさといった不確かさごとの性質を捉えた上で、ソースタームにおける核種組成や魚介類の濃縮係数などの移行係数を評価結果への寄与の大きい要因として特定していること
- 1.(6)における評価結果を評価の目安と比較すると極めて小さいものとなっていることから、不確かさの詳細な考慮は必要ではないものの、特定された不確かさを考慮した場合でも、寄与の最も大きい要因による不確かさは1桁であり、評価結果が評価の目安を下回ることに変わりはないこと

以 上