

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

令和4年3月24日
原子力規制庁

1. 経緯

昨年12月21日、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、多核種除去設備等処理水（以下「ALPS処理水」という。）の海洋放出に関連する実施計画の変更認可申請があり、現在、公開の審査会合において、原子炉等規制法¹に基づく審査及び政府方針²に則った確認を行っている。

2. 審査・確認の状況

本申請以降、概ね週1回の頻度で審査会合を開催し、これまでの計11回の会合において、東京電力から、申請内容について概ね一通りの説明を受けるとともに、原子力規制庁からの指摘事項に対する説明を受けている状況である。これまでの審査会合の実績は別紙1のとおり。

審査会合では、昨年12月22日の第54回原子力規制委員会です承された対応方針（参考1）に従い、東京電力に対して示した主要な論点（参考2）を中心に審査・確認を行ってきており、これまでに指摘した内容は別紙2のとおり。

これらの指摘事項については、引き続き、審査会合において、東京電力からの説明内容を踏まえ、審査・確認を進めていく。

また、政府方針への取り組みに関する確認のうち、放射線影響評価の確認においては、別紙3に示した考え方及び評価の目安に基づき確認を進めていく。

3. 今後の予定

引き続き、審査会合で審査・確認を実施し、それらを踏まえた補正が東京電力から提出された後、審査・確認結果の案を取りまとめ、原子力規制委員会に諮った上で、これらについて科学的・技術的意見募集を行う。

（別紙1）これまでの審査会合の実績

（別紙2）審査会合における主な指摘事項（主要な論点毎）

（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

（参考1）令和3年度第54回原子力規制委員会（昨年12月22日開催）資料3

（参考2）第3回ALPS処理水の処分に係る実施計画に関する審査会合（昨年12月24日開催）資料1-2

¹ 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）

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における多核種除去設備等処理水の処分に係る基本方針（令和3年4月13日 廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議）

これまでの審査会合の実績

(注) 参考 2 (令和 3 年 12 月 24 日審査会合資料 1-2) に示した論点の番号

| 回数 | 日時 | 論点 番号 ^(注) | 説明項目 | 説明内容の詳細 |
|----|--------------------|-------------------------|--|---|
| 3 | 令和 3 年 12/24(金) | — | A L P S 処理水希 釈放出設備及び関 連施設の全体概要 | ・ 設備の概要と措置を講ずべき事項への適 合状況 |
| 4 | 令和 4 年 1/11(火) | 1 | 全体方針 | ・ 特定原子力施設の全体工程における A L P S 処理水希釈放出設備及び関連施設の 位置づけ並びにリスク低減において本設 備に期待される役割 |
| | | 2-1 (1)⑥ | 不具合発生時にお ける設備の設計の 妥当性評価 (1/2) | ・ 異常事象の抽出範囲及び抽出方法の方針 |
| 5 | 令和 4 年 1/20(木) | 2-1 (1)① | A L P S 処理水の 海水への混合希釈 率の調整及び監視 | ・ 実効線量 1mSv/年未満を満たす範囲で、 A L P S 処理水の放出が行われるため に、トリチウム濃度に対して必要な海水 との混合希釈率、混合希釈の方法及び監 視並びにそれらの妥当性 |
| | | 2-1 (1)② | 海洋放出前のタン ク内 A L P S 処理 水の放射能濃度の 均質化 (1/2) | ・ 海洋放出前の K4 エリアタンク内 A L P S 処理水の放射能濃度を均質化するた めの方法及びその妥当性 (攪拌実証試験の 結果/循環攪拌実証試験の計画) |
| | | 2-1 (2)② | A L P S 処理水の 海洋放出による敷 地境界における実 効線量評価 | ・ A L P S 処理水の海洋放出を考慮して も、敷地境界における実効線量が追加 1mSv/年未満を満たすこと |
| | | 2-2 (1) | トリチウムの年間 放出量 | ・ 放出管理値の 22 兆 Bq/年を超えないこ とを運用・管理する方法 |
| 6 | 令和 4 年 1/27(木) | 2-1 (1)⑤ | 機器の構造・強 度、地震・津波な ど自然現象に対す る防護、誤操作防 止、信頼性等 (1/4) | ・ A L P S 希釈放出設備及び関連施設を構 成する構築物、系統及び機器ごとの安全 機能、安全機能喪失時の影響、基本仕様 及びその設定根拠、主要構造、適用規 格・基準等 (誤操作防止を除く) |

| | | | | |
|---|----------------|-------------|--|---|
| | | 2-2 (3) | 海洋放出による周辺環境への放射線影響評価 | <ul style="list-style-type: none"> ・評価方法の考え方（IAEA の定める安全基準・ガイドを参照し行われていること。その評価結果が十分小さいものであること。） ・ソースタームの設定根拠と妥当性 ・拡散モデルの妥当性 ・移行モデルの考え方 ・被ばく経路の考え方 ・IAEA ガイド等の文献値にない入力値の根拠と妥当性 ・潜在被ばく評価に用いたシナリオの設定根拠とその考え方 |
| 7 | 令和4年 2/1(火) | 2-1 (1)④ | 異常の検出とALPS処理水の海洋放出の停止方法 | <ul style="list-style-type: none"> ・インターロックに期待する役割、ロジック回路及び各種設定値の考え方 |
| | | 2-1 (1)⑤ | 機器の構造・強度、地震・津波など自然現象に対する防護、誤操作防止、信頼性等 (2/4) | <ul style="list-style-type: none"> ・ALPS希釈放出設備及び関連施設を構成する構築物、系統及び機器ごとの安全機能、安全機能喪失時の影響、基本仕様及びその設定根拠、主要構造、適用規格・基準等（誤操作防止に限る） |
| | | 2-1 (1)⑥ | 不具合発生時における設備の設計の妥当性評価 (2/2) | <ul style="list-style-type: none"> ・異常事象が発生した場合に対処するための必要な設備、体制、手順 ・異常事象発生時の放出量評価 |
| | | 2-2 (2) | 海域モニタリング結果を踏まえた対応 | <ul style="list-style-type: none"> ・海域モニタリングで異常値が確認され、放出を停止することとなる判断基準及び対応手順 |
| 8 | 令和4年 2/7(月) | 2-1 (2)① | ALPS処理水中の核種の放射能濃度の分析方法・体制 (1/2) | <ul style="list-style-type: none"> ・分析体制及び分析方法 |
| | | 2-1 (1)③ | 海水の取水方法・希釈後のALPS処理水の放水方法 (港湾内の放射性物質の取水への移行防止を含む) (1/2) | <ul style="list-style-type: none"> ・放水立坑（上流水槽・下流水槽）の構造及び立坑での放水方法 ・放水ガイド、放水立坑の設計変更とその妥当性 |
| | | 2-1 (1)⑤ | 機器の構造・強度、地震・津波など自然現象に対する防護、誤操作防止、信頼性等 (3/4) | <ul style="list-style-type: none"> ・放水立坑（上流水槽・下流水槽）を構成する構築物の安全機能、安全機能喪失時の影響、基本仕様及びその設定根拠、主要構造、適用規格・基準等 |

| | | | | |
|----|-----------------|-------------|---|---|
| 9 | 令和4年 2/15(火) | 2-1 (2)① | A L P S 処理水中の核種の放射能濃度の分析方法・体制 (2/2) | ・測定対象核種の妥当性 |
| | | 2-1 (1)③ | 海水の取水方法・希釈後のA L P S 処理水の放水方法 (港湾内の放射性物質の取水への移行防止を含む) (2/2) | ・ボーリング調査結果を踏まえた、トンネル設計の妥当性 ・海水の取水箇所 (港湾内) に存在する放射性物質の影響 ・港湾内の仕切り堤の有効性 ・海上工事の全体の流れ (施工方法含む) |
| | | 2-1 (1)⑤ | 機器の構造・強度、地震・津波など自然現象に対する防護、誤操作防止、信頼性等 (4/4) | ・放水トンネル及び放水口を構成する構築物の安全機能、安全機能喪失時の影響、基本仕様及びその設定根拠、主要構造、適用規格・基準等 |
| 10 | 令和4年 2/25(金) | 2-1 (1)② | 海洋放出前のタンク内A L P S 処理水の放射能濃度の均質化 (2/2) | ・海洋放出前のK4 エリアタンク内A L P S 処理水の放射能濃度を均質化するための方法及びその妥当性 (攪拌実証試験の結果/循環攪拌実証試験の計画) |
| | | 2-1 (1)① | A L P S 処理水の海水への混合希釈率の調整及び監視 (コメント回答) | ・実効線量 1mSv/年未満を満たす範囲で、A L P S 処理水の放出が行われるために、トリチウム濃度に対して必要な海水との混合希釈率、混合希釈の方法及び監視並びにそれらの妥当性 |
| | | 2-1 (1)② | 海洋放出前のタンク内A L P S 処理水の放射能濃度の均質化 (コメント回答) | ・海洋放出前のK4 エリアタンク内A L P S 処理水の放射能濃度を均質化するための方法及びその妥当性 (攪拌実証試験の結果/循環攪拌実証試験の計画) |
| | | 2-1 (1)④ | 海水の取水方法・希釈後のA L P S 処理水の放水方法 (港湾内の放射性物質の取水への移行防止を含む) (コメント回答) | ・インターロックに期待する役割、ロジック回路及び各種設定値の考え方 |
| | | 2-1 (1)⑤ | 機器の構造・強度、地震・津波など自然現象に対する防護、誤操作防止、信頼性等 (コメント回答) | ・A L P S 希釈放出設備及び関連施設を構成する構築物、系統及び機器ごとの安全機能、安全機能喪失時の影響、基本仕様及びその設定根拠、主要構造、適用規格・基準等 |
| | | 2-1 (1)⑥ | 不具合発生時における設備の設計の妥当性評価 (コメント回答) | ・異常事象が発生した場合に対処するための必要な設備、体制、手順 ・異常事象発生時の放出量評価 |

| | | | | |
|----|-----------------|-------------|--|--|
| 11 | 令和4年 3/1(火) | 2-1 (1)⑤ | 機器の構造・強度、地震・津波など自然現象に対する防護、誤操作防止、信頼性等 (コメント回答) | ・放水トンネル及び放水口を構成する構築物の安全機能、安全機能喪失時の影響、基本仕様及びその設定根拠、主要構造、適用規格・基準等 |
| | | 2-1 (1)① | A L P S 処理水の海水への混合希釈率の調整及び監視 (コメント回答) | ・実効線量 1mSv/年未満を満たす範囲で、A L P S 処理水の放出が行われるために、トリチウム濃度に対して必要な海水との混合希釈率、混合希釈の方法及び監視並びにそれらの妥当性 |
| | | 2-2 (1) | トリチウムの年間放出量 (コメント回答) | ・放出管理値の 22 兆 Bq/年を超えないことを運用・管理する方法 |
| | | 1 | 全体方針 (コメント回答) | ・特定原子力施設の全体工程における A L P S 処理水希釈放出設備及び関連施設の位置づけ並びにリスク低減において本設備に期待される役割 |
| 12 | 令和4年 3/10(木) | 2-1 (1)③ | 海水の取水方法・希釈後の A L P S 処理水の放水方法 (港湾内の放射性物質の取水への移行防止を含む) (コメント回答) | ・海水の取水箇所（港湾内）に存在しうる放射性物質の影響 ・港湾内の仕切り堤の有効性 ・海上工事の全体の流れ（施工方法含む） |
| | | 2-1 (1)⑤ | 機器の構造・強度、地震・津波など自然現象に対する防護、誤操作防止、信頼性等 (コメント回答) | ・A L P S 希釈放出設備及び関連施設を構成する構築物、系統及び機器ごとの安全機能、安全機能喪失時の影響、基本仕様及びその設定根拠、主要構造、適用規格・基準等 |
| | | 2-1 (1)⑥ | 不具合発生時における設備の設計の妥当性評価 (コメント回答) | ・異常事象が発生した場合に対処するための必要な設備、体制、手順 |
| | | 2-1 (2)① | A L P S 処理水中の核種の放射能濃度の分析方法・体制 (コメント回答) | ・分析体制及び分析方法 |
| 13 | 令和4年 3/18(金) | 2-2 (3) | 海洋放出による周辺環境への放射線影響評価 (コメント回答) | ・評価方法の考え方（IAEA の定める安全基準・ガイドを参照し行われていること。その評価結果が十分小さいものであること。） ・ソースタームの設定根拠と妥当性 ・拡散モデルの妥当性 ・移行モデルの考え方 ・被ばく経路の考え方 ・IAEA ガイド等の文献値にない入力値の根拠と妥当性 |

| | | | | |
|--|--|-------------|---|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> ・潜在被ばく評価に用いたシナリオの設定根拠とその考え方 |
| | | 2-1 (2)① | ALPS処理水中の核種の放射能濃度の分析方法・体制 (コメント回答) | <ul style="list-style-type: none"> ・分析体制及び分析方法 |
| | | 2-1 (1)① | ALPS処理水の海水への混合希釈率の調整及び監視 (コメント回答) | <ul style="list-style-type: none"> ・実効線量 1mSv/年未満を満たす範囲で、ALPS処理水の放出が行われるために、トリチウム濃度に対して必要な海水との混合希釈率、混合希釈の方法及び監視並びにそれらの妥当性 |
| | | 2-1 (1)② | 海洋放出前のタンク内ALPS処理水の放射能濃度の均質化 (コメント回答) | <ul style="list-style-type: none"> ・海洋放出前のK4エリアタンク内ALPS処理水の放射能濃度を均質化するための方法及びその妥当性 |
| | | 2-1 (1)⑥ | 不具合の発生時における設備の設計の妥当性評価 (コメント回答) | <ul style="list-style-type: none"> ・異常事象が発生した場合に対処するための必要な設備、体制、手順 |
| | | 2-1 (1)⑤ | 機器の構造・強度、地震・津波など自然現象に対する防護、誤操作防止、信頼性等 (コメント回答) | <ul style="list-style-type: none"> ・放水トンネル及び放水口を構成する構築物の安全機能、安全機能喪失時の影響、基本仕様及びその設定根拠、主要構造、適用規格・基準等 |

審査会合における主な指摘事項（主要な論点毎）

2—1. 原子炉等規制法に基づく審査^(注1)

(1) 海洋放出設備

(注1) 参考1（令和3年12月22日原子力規制委員会資料3）に示した論点の番

| |
|---|
| ① ALPS処理水の海水への混合希釈率の調整及び監視 |
| <ul style="list-style-type: none"> ● ALPS処理水の海水への混合希釈シミュレーション結果に対して、海水配管ヘッダ内の濃度分布の平均ではなく、濃度がおおむね1,500 Bq/Lを下回っていることの判断基準やその基準を満足する位置について、考え方を含めて明確に示すこと。その際、運用・手順で上記を担保する場合は、設計への取り込み方を示すこと。 ● 海水配管の形状変更後の混合希釈シミュレーションの再解析について、解析条件（ALPS処理水流量、トリチウム濃度等）の考え方やそれらの不確かさの影響を説明すること。 ● 海水希釈後のトリチウム濃度（運用値）の設定に当たっては、1,500Bq/Lに余裕を持って設定するとしているが、トラブル等の発生により過渡的に計画以上のALPS処理水を放出するとなった場合を見据えて、あらかじめ設定値の上限値を評価すること。 ● 海水で希釈した後のリアルタイムでのトリチウム濃度の確認は、希釈水量と処理水量の比率で計算することとなっており、流量測定の信頼性が重要であることから、どのような設計思想にすべきかを含めて、具体的な設備設計を示すこと。 ● ALPS処理水流量計と海水流量計の誤差等を示すとともに、それらを踏まえてどのように希釈海水中のトリチウム濃度を設定するのか説明すること。 |
| ② 海洋放出前のタンク内ALPS処理水の放射能濃度の均質化 |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 第三リン酸ナトリウムを使用した循環攪拌実証試験の結果のばらつきについて、試験条件（循環ポンプの流速等）に関する考察をした上で、そのばらつきをどのように設計又は運用上考慮するのかについて説明すること。 ● 沈降性の放射性物質がタンク内に存在する場合には、タンクのローテーションの度に累積していくおそれがあることから、受入れ用タンクとしてALPS処理水を受け入れる際には、放出用タンクの残水部分の影響についても考慮すること。 |
| ③ 海水の取水方法・希釈後のALPS処理水の放水方法 |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 取水設備、海底トンネル等の放水関係の説明の際には、仕切堤の考え方や海水取水箇所への移行率の考え方を示すこと。 ● 取水側の海水中の放射性物質濃度を含めた水質の確認結果を示すこと。 ● 全体の配置や高低差等の関係で、立坑内の海水が逆流等を考慮しても確実に1キロ先の放出口から排出されることを示すこと。 |
| ④ 異常の検出とALPS処理水の海洋放出の停止方法 |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 通常運転時において緊急遮断弁の動作が必要となった場合に、その他の設備の操作の有無を説明すること。また、放出操作を停止する際には、緊急遮断弁の動作が必要になる場合とそうでない場合に分けていることから、それぞれの場合における停止操作の内容を説明するとともに、前者の緊急遮断弁については、その役割と個数の設定根拠等を明確に示すこと。 |

- 不具合発生時の設備等の妥当性評価の結果を踏まえて、ALPS処理水流量計を2重化しているが、両系の指示値の差に一定以上の開きが生じたことをもって異常であると判断する際に、流量計のゆらぎを考慮してどのように異常値を設定するのかについて、考え方とあわせて説明すること。

⑤ 機器の構造・強度、地震・津波など自然現象に対する防護、誤操作防止、信頼性等

(基本仕様及びその設定根拠、主要構造、適用規格・基準等)

- ALPS処理水移送ライン、海水移送ライン、海水配管ヘッダ等の主要設備について、基本仕様(材質を含む。)、主要構造、構造強度評価の内容(JSME以外の適用規格・基準によるものを含む。)を示すこと。

(地震・津波など自然現象への防護)

- 津波や高潮により物理的に海洋放出が出来なくなる可能性もあることから、立坑の水位や潮位計等を用いた異常の検知及び海洋放出の停止の必要性について検討すること。
- 海洋放出設備の運転中に、震度5弱以上の地震発生時、大津波警報発令時等に、海洋放出を停止する運用としているが、その際に設備の状態がどのように変わるのか具体的に示すこと。

(誤操作防止)

- 監視・制御装置へのトリチウム濃度の登録操作の頻度や人の手が介在する範囲を明確に示すこと。また、人の手が介在しない部分についてはブラックボックス化することによりエラーに気づかない別のリスクを持ち込む可能性があることから、全体を俯瞰し、どこでどのようなエラーが起こりうるのかを確認した上で、どのように押さえていくのかを示すこと。さらに、エラーの発生が考えられる箇所のうち、数箇所については、インターロック等による誤操作防止対策を講じるとした理由を説明すること。
- 分析の運用手順について、ほとんどの工程を基幹システム内で実施することでヒューマンエラーを防止しているが、システム側が確実に処理していることを運転員が確認するための運用上の工夫や仕組みを説明すること。

⑥ 不具合の発生時における設備の設計の妥当性評価

(妥当性評価の条件設定)

- 評価条件の設定については、運転中やメンテナンス中にかかわらず評価結果が最も厳しくなるような初期状態を設定すること。併せて、基本的な機器の運用方法について示すこと。
- 異常事象の選定において、減肉や接続部不良によるリークなどの静的機器の故障等も網羅的に抽出した上で、それぞれがきちんと抽出過程の内数に入ることを示すこと。

(異常事象に対処するために必要な設備、体制及び手順)

- 系統誤差や異常の検知の観点から、ALPS処理水流量計の設置位置の適切性に加えて、当該流量計等の異常の対応に必要な設備のスペックを示すこと。
- 異常事象に対処するために必要な緊急遮断弁について、駆動源等のサポートラインを含めて、その基本仕様、主要構造等を示すこと。
- 静的設備の故障等が発生した場合には、堰及び漏えい検知器の設置、巡視点検等により、意図しない形でのALPS処理水の放出が防止できているが、漏えい量等を適切

に設定することにより、その対策に妥当性があることを定量的に示すこと。

- 緊急遮断弁-2が止め弁構造ではなく、受入れタンクにALPS処理水を逃がす3方弁であることを踏まえ、異常事象に至るような機器の故障等の有無を再検討した上で、当該事象の対処に必要な設備の単一故障を仮定した場合、その収束に必要な対策を説明すること。

(2) 海洋放出時の保安上の措置

① ALPS処理水中の核種の放射能濃度の分析方法・体制

- 従来の定常的な分析業務、異常時における過渡的な分析業務、今回追加するALPS処理水関係の分析業務について、必要なリソース、分析内容・時間・頻度等の分析に係る全体像を示した上で、分析業務全体におけるALPS処理水関係の分析業務の位置付け、影響度及びリソースの確保状況を説明すること。
- 分析結果に対する不確かさの定義を明確にするとともに、どのようなアプローチでその不確かさを評価することにしたのか、考え方を含めて説明すること。
- 今回の分析に当たって採用している分析方法、準拠手法等について、それらを採用するとした考え方、根拠等を説明すること。

② ALPS処理水の海洋放出による敷地境界における実効線量評価

- 特になし

2-2 政府方針への取り組みに関する確認

(1) トリチウムの年間放出量

- 年間トリチウム放出量を管理するに当たって、インターロックを介して機械的に放出操作を止めることその他、今回東京電力から口頭で説明のあった年間放出計画の基本的な内容や当該計画に沿った放出管理の方法について説明すること。

(2) 海域モニタリングを踏まえた対応

- 海域中のトリチウム濃度の変動については、自然の要因だけではないことを念頭に、海域モニタリングにおけるアラートレベルを適切に設定すること。

(3) 海洋放出による周辺環境への放射線影響評価

- 放射線環境影響評価における不確かさの内容を説明するとともに、それらの不確かさのうち、評価において支配的となる要素や保守性を与える要素を整理して説明すること。
- 海洋放出設備により港湾内の海水中に含まれる放射性物質濃度の分布を変えることとなるため、その影響については放射線環境影響評価に含めること。
- ソースタームとして、64核種（トリチウム、炭素14及びALPS除去対象62核種）を設定しているが、ソースタームの設定に当たっては、ALPS処理水中に理論的にどのような核種が存在しうるのかを評価した上で、評価対象核種を絞り込むなどの選定の考え方を明示すること。

- 海洋拡散モデルが、サイト近傍の海域に適用できることの妥当性について、根拠とともに説明すること。
- 放射線環境影響評価に用いた海洋拡散モデルは海水の鉛直方向の移動が小さいことを仮定している。しかし実際にはALPS処理水を放出する際に海水をかき混ぜてしまい、鉛直混合が活発化することが考えられる。その可能性とそれが起きた場合の影響についてどのように考えるか示すこと。
- トリチウムの拡散計算結果について、2019年の気象・海象データを用いた結果が示されているが、放出を年々継続した場合に蓄積していくのか、ある時点で飽和するのかを考察するとともに、その場合、2019年の結果はどう位置づけられ、どのような意味合いを持つのか説明すること。
- 放射性物質の蓄積による影響については、海水中だけでなく、船体や漁網・海浜砂等、選定した移行モデル全てに対してその考え方を示すこと。
- 被ばく経路を選定するにあたっては、GSG-10のフローに従って設定した拡散・移行モデルを基とした検討を行うとともに、除外した被ばく経路に対する考え方を示す等、その網羅性を含め、選定の考え方の詳細を示すこと。
- トリチウム濃度の鉛直断面図に反して、被ばく評価に使用したトリチウム濃度は最上層での値が最下層での値の倍になっている。これをどう理解すべきか示すこと。
- トリチウムの線量換算係数について、トリチウム水(HT0)と有機結合型トリチウム(OBT)の存在割合に対する考え方を説明するとともに、その存在割合については、根拠となる参考文献等を示すこと。
- 潜在被ばくの評価においては、発生した事故等に気づかない場合や対処が遅れが生じる時間を踏まえ、それらの継続時間を考慮した内部被ばくの評価を行うことについても検討すること。

(参考) 上記とは別に、特定原子力施設全体のリスクの低減と最適化の観点から、以下の内容についても説明を求めている。

(全体方針)

- タンクの解体撤去により、どの時期にどの程度のエリアを確保できるかを示すとともに、段階的なエリアの開放に応じて、新たな施設の設置が、その設置時期と規模の観点で、成立する見通しがあることを説明すること。
- 今回の設備については、安全上の対応として、放出を停止することに主眼が置かれているが、特定原子力施設全体のリスク低減を考慮した場合に、安全上の措置に加えて、長期間、安定的な放出を行うことが必要である点についても設計思想に取り入れること。
- 敷地利用計画について今後の方針の妥当性やALPS処理水の放出によるタンク撤去と廃炉に必要な施設の設置が、当該計画の中で全体として成立することを示すこと。

灰色部分；今後提出される変更認可申請の補正申請の中で、指摘事項に対する回答が記載されていることを確認

放射線影響評価の確認における考え方及び評価の目安

原子炉等規制法に基づく敷地周辺に対する放射線防護の考え方は①のとおり³であるところ、政府方針への取り組みに関する確認の一環として、海洋放出による周辺環境への放射線影響評価については、IAEAの安全基準・ガイド⁴等を参照し確認していくこととしている⁵。その確認において、IAEAの安全基準で示されている主要な概念や規制機関が規定すべきとされている評価の目安については、以下の②のとおりとする。

① 原子炉等規制法に基づく人と環境への放射線防護の考え方

- 東京電力福島第一原子力発電所は事故発災プラントであり施設の状況に応じて適切な管理をするため、原子力規制委員会は福島第一原子力発電所を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る。
- この前提のもと原子力規制委員会は、発災以降の追加的な放出等による外部への放射線の影響をできる限り低減することを求めており、その定量的な管理目標として、追加的な放出等による敷地境界での実効線量を「1mSv/年未満」と定めている。
- ALPS処理水の海洋放出は、上記現存被ばく状況下での放射線防護の仕組みの中で実行するものであり、「追加1mSv/年未満」を満足する形で行われる必要がある。

② 放射線環境影響評価の確認における考え方と評価の目安

- 上記の原子炉等規制法に基づく規制の枠組みに加えて、ALPS処理水の海洋放出は、計画的に行うものであることから、国際的な枠組みに照らし、東京電力が「計画被ばく状況」を念頭に実施した放射線影響評価の手法がIAEA安全基準・ガイド等に示されたものに則しているか、また評価の結果が人と環境に対して十分に小さいものであるかを確認する。
- 具体的には、代表的個人について、評価結果が地域や生活環境等による人の年間被ばく量の変動範囲に比べ十分に小さいものであること、すなわち50 μ Sv/年を下回ることを確認する。50 μ Sv/年は、通常運転時の発電用軽水型原子炉に適用される線量目標値⁶であり、IAEA安全基準における線量拘束値に相当する。この値は、当該線量目標値を策定した1974年当時の原子力委員会環境・安全専門部会報告書において「国内における自

³ 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（平成24年11月7日原子力規制委員会決定）

⁴ GSR Part. 3「放射線防護と放射線源の安全」、GSG-9「環境への放射性排出物の規制管理」、GSG-10「施設・活動に関する放射線環境影響度評価の見通し」

⁵ 参考1（令和3年12月22日原子力規制委員会資料3）の2-2（3）

⁶ 「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」（昭和50年5月13日原子力委員会決定）

然放射線による被ばく線量の地域差に比べても十分小さい」とされており、この考え方は現在の状況に照らしても妥当⁷と考えられる。

- 動植物に対する原子炉等規制法に基づいた規制の枠組みはないが、国際的な議論の状況を踏まえ、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)やIAEA安全基準GSG-10で示される考え方に従って、標準動植物の吸収線量率(mGy/d)が「標準動植物に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線量率の範囲」として示されている「誘導考慮参考レベル」(DERIVED CONSIDERATION REFERENCE LEVELS)の下限值を下回ることを確認する。

IAEA GSR-10⁸で示されている「誘導考慮参考レベル」(赤枠；海洋放出に関連する動植物)

| Ecosystem of interest | Type of animal or plant | ICRP reference animal or plant | Derived consideration reference level (mGy/d) |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|---|
| Terrestrial | Large plant | Reference pine tree | 0.1-1 |
| | Small plant | Reference wild grass | 1-10 |
| | Insect | Reference bee | 10-100 |
| | Annelid | Reference earthworm | 10-100 |
| | Large mammal | Reference deer | 0.1-1 |
| | Small mammal | Reference rat | 0.1-1 |
| Freshwater | Aquatic bird | Reference duck | 0.1-1 |
| | Amphibian | Reference frog | 1-10 |
| | Fish | Reference trout | 1-10 |
| Marine | Seaweed | Reference brown seaweed | 1-10 |
| | Crustacean | Reference crab | 10-100 |
| | Fish | Reference flatfish | 1-10 |

⁷ 生活環境放射線第3版(令和2年11月原子力安全研究協会)において、都道府県別の大地(大気を含む)の自然放射性核種からの実効線量は0.12mSv/y(神奈川県)~0.52mSv/y(岐阜県)とされており、その変動幅は約0.4mSvである。

⁸ IAEA; "Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities," Safety Standards Series No. GSG-10, (2018), International Atomic Energy Agency, Vienna.

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

令和3年12月22日
原子力規制庁

令和3年12月21日、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、多核種除去設備等処理水（以下「ALPS処理水」という。）の海洋放出に関連する実施計画の変更認可申請（以下「変更申請」という。）があった。また、本変更申請に併せて、参考資料として「ALPS処理水の海洋放出に係る放射線影響評価報告書」（以下「放射線影響評価報告書」という。）が提出された。

今後、これらへの対応は、以下のとおり進めることとしたい。

1. 変更申請等の内容

- ・ ALPS処理水を海洋放出するために必要な設備の設置及び保安のための措置（設備の概要は別紙¹参照）
 - ・ 敷地周辺環境に対する放射線影響評価結果（変更申請の参考資料）
- ※変更申請及び放射線影響評価報告書（以下「変更申請等」という。）は原子力規制委員会 HP に掲載済²

2. 審査・確認の進め方

本年4月14日の第3回原子力規制委員会で示された以下の方針に従い、公開の審査会合において、変更申請等に係る審査・確認を行う。

- (1) 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「原子炉等規制法」という。）に基づく規制基準を満たすものであること
- (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。）に則ったものであること

審査会合は原子力規制庁が開催し、必要に応じて原子力規制委員会委員が参加する。

2-1 原子炉等規制法に基づく審査の主要論点

- (1) 海洋放出設備
 - ① ALPS処理水の海水への混合希釈率の調整及び監視
 - ② 海洋放出前のタンク内ALPS処理水の放射能濃度の均質化
 - ③ 海水の取水方法・希釈後のALPS処理水の放水方法（港湾内放射性物

¹ 2021年12月21日東京電力ホールディングス（株）「多核種除去設備等処理水の取扱いに関する実施計画変更認可申請【概要】」の一部抜粋

² https://www.nsr.go.jp/disclosure/law_new/FAM/140000237.html

質の取水への移行防止策を含む)

- ④異常の検出とALPS処理水の海洋放出の停止方法
- ⑤機器の構造・強度、地震・津波など自然現象に対する防護、誤操作防止、信頼性等
- ⑥不具合の発生時における設備の設計の妥当性評価

(2) 海洋放出時の保安上の措置

- ①ALPS処理水中の核種の放射能濃度の分析方法・体制
- ②ALPS処理水の海洋放出による敷地境界における実効線量評価

2-2 政府方針への取り組みに関する主な確認事項

(1) トリチウムの年間放出量

ALPS処理水中のトリチウムの放出量が、1年間当たりの放出管理値の22兆ベクレルを超えないこと

(2) 海域モニタリング結果を踏まえた対応

海域モニタリングにおいて異常値が確認された場合に、放出を停止すること

(3) 海洋放出による周辺環境への放射線影響評価

放射線影響評価報告書に記載された評価がIAEAの定める安全基準・ガイド等を参照し行われ、その評価結果が地域や生活環境等による人の年間被ばく量の変動範囲等に比べ十分に小さいものであること

3. 今後の対応

審査・確認の状況については、適宜、原子力規制委員会に報告する。

審査結果の案及び確認結果の案を取りまとめ、原子力規制委員会に諮った上で、これらについて科学的・技術的意見募集を行う。

(参考) IAEA (国際原子力機関) レビュー

IAEAによるレビューは、本年7月にIAEAと日本政府との間で署名された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³に基づき実施されるものであり、ALPS処理水の処分の安全性、規制及び海洋モニタリングの3つのミッションから構成されている。

このうち規制ミッションにおいては、変更申請等に係る審査・確認のプロセスと内容について、IAEA安全基準・ガイド等に照らしてIAEAからレビューを受けることとし、審査資料等の書面による情報共有を行いつつ、令和3年度中を目途とする来日ミッションに向けて準備を進める。IAEAによる規制レビューの結果は報告書として示される予定であり、その内容については原子力規制委員会に報告する。

³ IAEA ASSISTANCE TO JAPAN ON REVIEWS OF SAFETY ASPECTS OF HANDLING ALPS-TREATED WATER AT TEPCO'S FUKUSHIMA DAIICHI NUCLEAR POWER STATION (TERMS OF REFERENCE 8 July 2021)

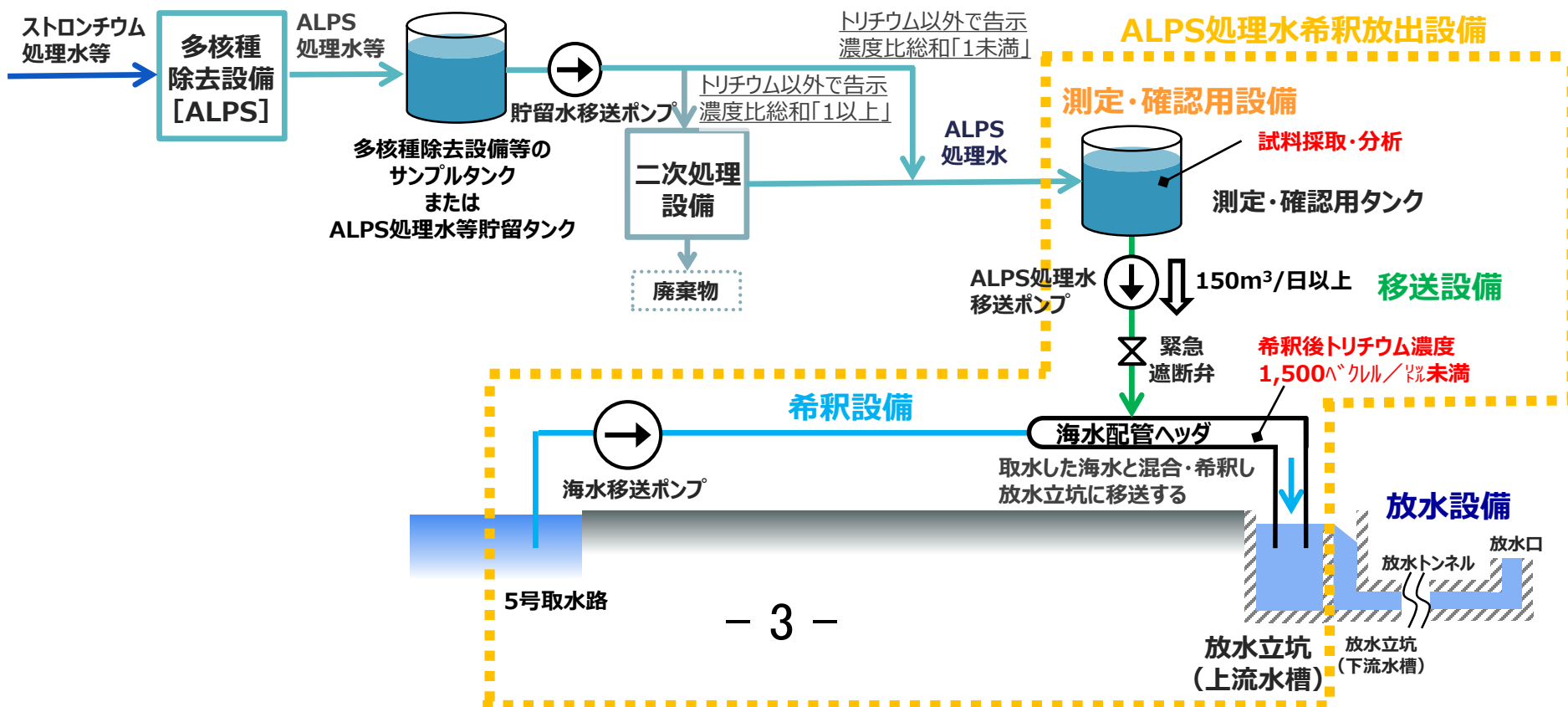
2-1. ALPS処理水希釈放出設備の全体概要

■ 目的

多核種除去設備で放射性核種を十分低い濃度になるまで除去した水が、ALPS処理水（トリチウムを除く放射性核種の告示濃度比総和 1 未満を満足した水）であることを確認し、海水にて希釈して、海洋に放出する。

■ 設備概要

測定・確認用設備は、測定・確認用タンク内およびタンク群の放射性核種の濃度を均一にした後、試料採取・分析を行い、ALPS処理水であることを確認する。その後、移送設備でALPS処理水を海水配管ヘッドに移送し、希釈設備により、5号取水路より海水移送ポンプで取水した海水と混合し、トリチウム濃度を1,500ベクレル/ℓ未満に希釈したうえで、放水設備に排水する。



ALPS 処理水の海洋放出設備の申請内容等に係る主要な論点

令和 3 年 1 2 月 2 4 日
原子力規制庁

東京電力ホールディングス株式会社から、令和 3 年 1 2 月 2 1 日に申請された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（ALPS 処理水の海洋放出関連設備（以下「海洋放出設備」という。）の設置等）等に関し、主要な論点を以下のとおり示す。これらについては、今後詳細な説明を求める。なお、これら論点は、現時点におけるものであり、今後の審査及び確認の進捗により追加等があり得る。

（1 全体方針）

- 特定原子力施設の全体工程における ALPS 処理水の海洋放出の位置付け及び特定原子力施設全体のリスク低減において期待される海洋放出設備の役割を説明すること。

（2-1 原子炉等規制法に基づく審査の主要論点）

（1）海洋放出設備

① ALPS 処理水の海水への混合希釈率の調整及び監視

- ALPS 処理水の放出が措置を講ずべき事項に規定された敷地境界における実効線量 1mSv/年未満を満たす範囲で実施されるために、トリチウム濃度に対して必要な海水との混合希釈率、混合希釈の方法及び監視並びにそれらの妥当性を説明すること。

②海洋放出前のタンク内 ALPS 処理水の放射能濃度の均質化

- 海洋放出前の K4 エリアタンク内 ALPS 処理水の放射能濃度を均質化するための方法及びその妥当性を説明すること。

③海水の取水方法・希釈後の ALPS 処理水の放水方法（港湾内放射性物質の取水への移行防止策を含む）

- 混合希釈率の設定や敷地境界における実効線量の評価に当たっては、海水の取水箇所が存在しうる放射性物質の影響を考慮するとともに、その影響が無視できない場合には、港湾内の放射性物質の取水箇所への移行を防止するための対策を説明すること。

④異常の検出と ALPS 処理水の海洋放出の停止方法

- インターロック機構については、それに期待する役割、ロジック回路及び各種設定値の考え方などを整理して説明すること。

⑤機器の構造・強度、地震・津波など自然現象に対する防護、誤操作防止、信頼性等

- 海洋放出設備を構成する構築物、系統及び機器ごとに、安全機能、安全機能喪失時の影響、基本仕様及びその設定根拠、主要構造、適用規格・基準等を整理して説明すること。

- 海洋放出設備が有する潜在的な放射線影響を踏まえて、地震、津波等の自然現象及び外部人為事象への対策を説明すること。

⑥不具合の発生時における設備の設計の妥当性評価

- ALPS処理水の海洋放出時に機器の故障等により異常が生じ、意図しない形で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、当該事象に対処するために必要な設備、体制及び手順を説明するとともに、これらによる対策を講じた場合の放出量を評価すること。
- 上記の評価に当たっては、ALPS処理水の放出量の観点で最も厳しい異常事象を選定し、その解析においては、結果が最も厳しくなるような機器の単一故障等を仮定すること。

(2) 海洋放出時の保安上の措置

①ALPS処理水中の核種の放射能濃度の分析方法・体制

- トリチウム（H-3）、炭素14（C-14）及びALPSによる除去対象62核種以外に線量評価に影響を与えうる核種を選定するための方針を説明すること。

②ALPS処理水の海洋放出による敷地境界における実効線量評価

(2-2 政府方針への取り組みに関する主な確認事項)

(1) トリチウムの年間放出量

- ALPS処理水中のトリチウムの放出量が、1年間当たりの放出管理値の22兆ベクレルを超えないことを運用・確認する方法を説明すること。

(2) 海域モニタリング結果を踏まえた対応

- 海域モニタリングにおいて異常値が確認され、放出を停止することとなる際の判断基準及び対応手順を説明すること。

(3) 海洋放出による周辺環境への放射線影響評価

- 放射線影響評価報告書に記載された評価方法がIAEAの定める安全基準・ガイド等を参照し行われ、その評価結果が地域や生活環境等による人の年間被ばく量の変動範囲等に比べ十分に小さいものであることについての考え方を説明すること。
- ソースタームの設定のうち、放出管理上の上限値によるソースタームの設定については、運用管理対象核種の選定フロー等含めて、設定の根拠及びその妥当性を示すこと。また、海洋放出設備の年間稼働率の変動等も考慮し、トリチウムの年間放出量の変化に対する評価を説明すること。
- 拡散モデルについて、福島第一原子力発電所近傍の海域の拡散を再現していることの根拠を含め本評価に適用できるとする妥当性を説明するとともに、モデル化する範囲についても、モデル境界部での放射性物質の濃度を示すなどにより妥当性を説明すること。
- 移行モデルについてはその網羅性や評価から除外した移行モデルに対する考え方等、選定の考え方を説明すること。
- 被ばく経路についてはその網羅性や評価から除外した被ばく経路に対する考え方等、選定の考え方を説明すること。

- IAEA ガイド等の文献にない値を入力しているものについては、評価における不確かさについても考慮の上でその根拠及び妥当性を整理して説明すること。
- 潜在被ばくによる影響評価にあたっては、GSG-10 の図 3 のフローを用いずに評価している点に関して、潜在被ばく評価に用いたシナリオの設定根拠等を含めてその考え方を説明すること。

以上