

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書の一部補正【概要】

TEPCO

2023年2月14日
東京電力ホールディングス株式会社

- 当社は、多核種除去設備等処理水（以下、ALPS処理水）の取扱いについて、2021年4月に公表された政府の基本方針を踏まえ、ALPS処理水希釈放出設備および関連施設の設計および運用等の具体的な検討や工事を進めています。
- 2022年11月14日、ALPS処理水希釈放出設備の運転・保守管理等の組織体制、海洋放出前に放出基準を満足していることを確認するための測定・評価対象核種、測定・評価対象核種の見直しを踏まえた放射線環境影響評価結果等について追記・改訂を行い、「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画変更認可申請書」を原子力規制委員会に申請いたしました。
- その後、特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合等でいただいた原子力規制委員会からの指摘およびIAEAの指摘事項を踏まえ、2023年2月14日、「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画変更認可申請書」の一部補正（以下、一部補正）について、原子力規制委員会に申請いたしました。
- 引き続き、福島の皆さまや広く国内・国際社会の皆さまに、科学的な根拠に基づく情報を国内外に分かりやすく発信する取組みや、様々な機会をとらえて皆さまのご懸念やご意見をお伺いし当社の考えや対応について説明を続ける取組みを徹底することで、廃炉作業の一環であるALPS処理水の取扱いについてご理解を深めていただけるよう、全力で取り組んでまいります。
- また、ALPS処理水希釈放出設備等の工事の状況を適時お伝えし、加えて、自治体の安全確認、国際原子力機関（IAEA）のレビュー等に真摯に対応し、客観性・透明性を確保することで、国内外から信頼いただけるよう取り組んでまいります。

1-1. 実施計画の一部補正の概要

実施計画の一部補正内容

スライド

第Ⅲ章 特定原子力施設の保安

第1編／第2編 保安に関する職務

ALPS処理水希釈放出設備運用開始後の運用体制の変更

5～6

第3編 保安に係る補足説明

ALPS処理水海洋放出前に、放出基準（告示濃度比総和1未満）を確認する
測定・評価の対象とする放射性核種の選定

7～17

ALPS処理水希釈放出設備の運転管理について

18～19

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

ALPS処理水の海洋放出に係る放射線環境影響評価報告書（建設段階）

別紙3

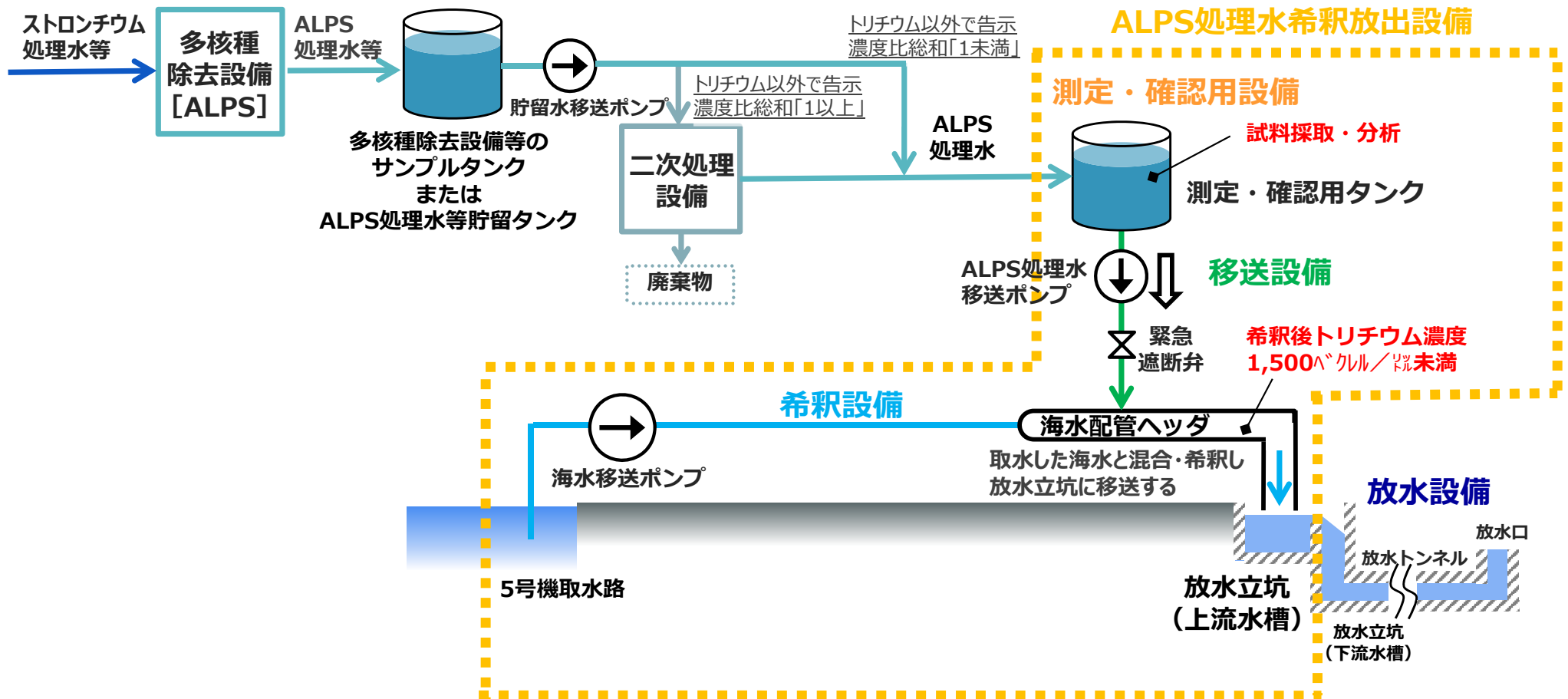
2-1. ALPS処理水希釈放出設備および関連施設の全体概要 TEPCO

■ 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、海洋に放出します。

■ 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質にした後、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ダに移送し、希釈設備により、5号機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、放水設備に排水します。放水設備では、沿岸から1km離れた放水口から海洋へ放出します。



2-2. ALPS処理水希釈放出設備および関連施設の全体像

出典：地理院地図（電子国土Web）をもとに東京電力ホールディングス株式会社にて作成
<https://maps.gsi.go.jp/#13/37.422730/141.044970/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1>



※：共同漁業権非設定区域

測定・確認用設備

3群で構成し、それぞれ受入、測定・確認、放出工程を担い、測定・確認工程では、循環・攪拌により均質化した水を採用して分析を行う（約1万m³×3群）

移送設備

防潮堤

緊急遮断弁や移送配管の周辺を中心に設置

緊急遮断弁

二次処理設備（新設逆浸透膜装置）

トリチウム以外の核種の告示濃度比総和「1～10」の処理途上水を二次処理する

二次処理設備（ALPS）

トリチウム以外の核種の告示濃度比総和「1以上」の処理途上水を二次処理する

ALPS処理水等タンク

流量計・流量調整弁・緊急遮断弁（津波対策）

海水配管ヘッド
（直径約2m×長さ約7m）

海水流量計

海水移送ポンプ（3台）

5号機取水路

希釈用海水
（港湾外から取水）

希釈設備

放水立坑（上流水槽）

放水設備

放水立坑（下流水槽）

放水トンネル（約1km）

放水トンネルの損失に見合う水頭差（下流水槽の水面高さと海面の高さの差）を利用して自然流下させる

海へ

3-1. 組織体制 (概要)

- ALPS処理水希釈放出設備の運用開始後は、引き続きALPS処理水プログラム部が海洋放出に関する設備のプロジェクトの計画及び管理をするものの、設備の保守管理や運転管理等を実施する運用箇所を、実施計画上で明確にしました。補正申請での変更はありません。

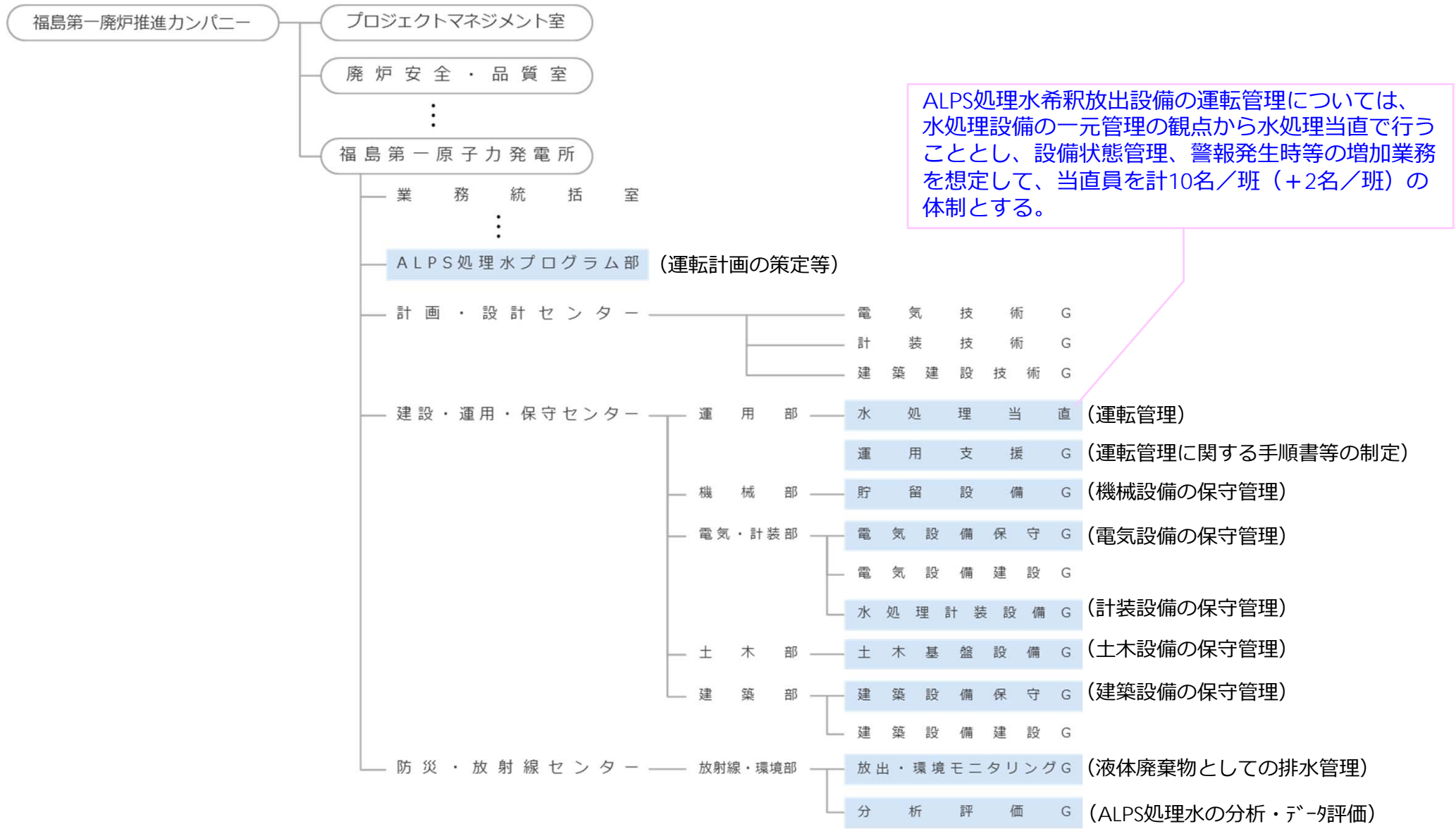
組織	保安に関する職務 赤字：記載変更箇所
ALPS処理水プログラム部	海洋放出に関連する設備のプロジェクトの計画及び管理、運用方法の検討並びにALPS処理水希釈放出設備の運転計画に関する業務 他
建設・運用・保守センター 運用部 水処理当直	汚染水処理設備等、滞留水を貯留する建屋、多核種除去設備等、サブドレン他水処理施設及びALPS処理水希釈放出設備 の運転管理
建設・運用・保守センター 機械部 貯留設備G	汚染水処理設備等（貯留設備）の土木設備及びALPS処理水希釈放出設備の機械設備の保守管理 汚染水処理設備等（貯留設備の付帯設備）及び雨水処理設備等の建設・設置及び保守管理
建設・運用・保守センター 電気・計装部 水処理計装G	汚染水処理設備等、滞留水を貯留する建屋、多核種除去設備等、サブドレン他水処理施設、油処理装置、3号機原子炉格納容器内取水設備、ALPS処理水希釈放出設備 等に係る計装設備の建設・設置及び保守管理

なお、上記以外の運用箇所については、現在の実施計画の記載で職務の解釈可能なため、実施計画の記載変更は行いません。各々の職務は、下記グループにて対応します。

<ul style="list-style-type: none"> ・<u>運転管理のうち手順書等に関する業務</u> ・電気設備の保守管理 ・土木設備の保守管理 ・建築設備の保守管理 ・液体廃棄物等の排水管理 ・ALPS処理水の分析 	<ul style="list-style-type: none"> ：建設・運用・保守センター 運用部 ：建設・運用・保守センター 電気・計装部 ：建設・運用・保守センター 土木部 ：建設・運用・保守センター 建築部 ：防災・放射線センター 放射線・環境部 ：防災・放射線センター 放射線・環境部 	<ul style="list-style-type: none"> 運用支援G 電気設備保守G 土木基盤設備G 建築設備保守G 放出・環境に列挙G 分析評価G
--	---	--

【参考】ALPS処理水の海洋放出に係る組織体制

- ALPS処理水海洋放出の運用体制を、福島第一廃炉推進カンパニーの体制図で示すと以下の通り。
- 特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合では設備保守や運用箇所が網羅されていることを確認いただきました。

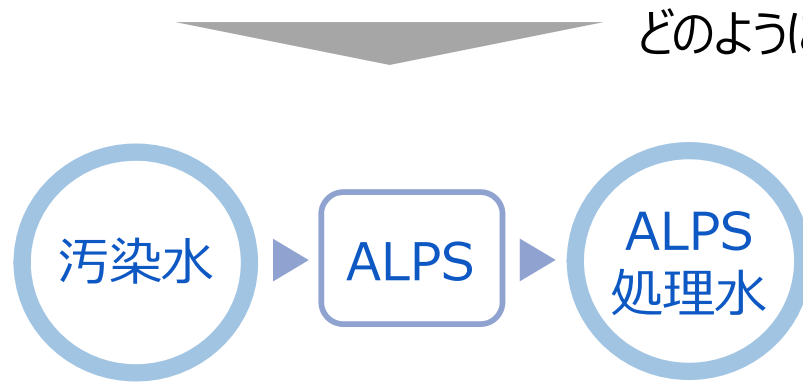


4-1. 測定・評価対象核種の選定（概要）

目的
なぜ、測定・評価対象核種をいま選定するのか

放出基準を満足していることを確認するため、ALPS処理水を希釈・放出する前に測定・評価をする核種の選定の考え方について、改めて徹底的に検証しました

検証
測定・評価対象核種の選定の考え方に基づき評価を行った結果、汚染水には、29核種が有意に存在する可能性があることを確認しました



どのように検証したのか

廃止措置等の研究で着目されている核種を追加分析しました
ALPS処理水中にこれまで存在を確認していなかった新たな核種（アルファ核種含む）はありませんでした

測定・評価対象核種として29核種を選定

29核種には主要7核種※・炭素14・テクネチウム99は含まれています
※：過去の62核種分析において告示濃度に対して有意に検出された、セシウム134、セシウム137、ストロンチウム90、ヨウ素129、コバルト60、アンチモン125、ルテチウム106のこと。

今後
測定・評価対象核種の定期的な確認
自主的な測定

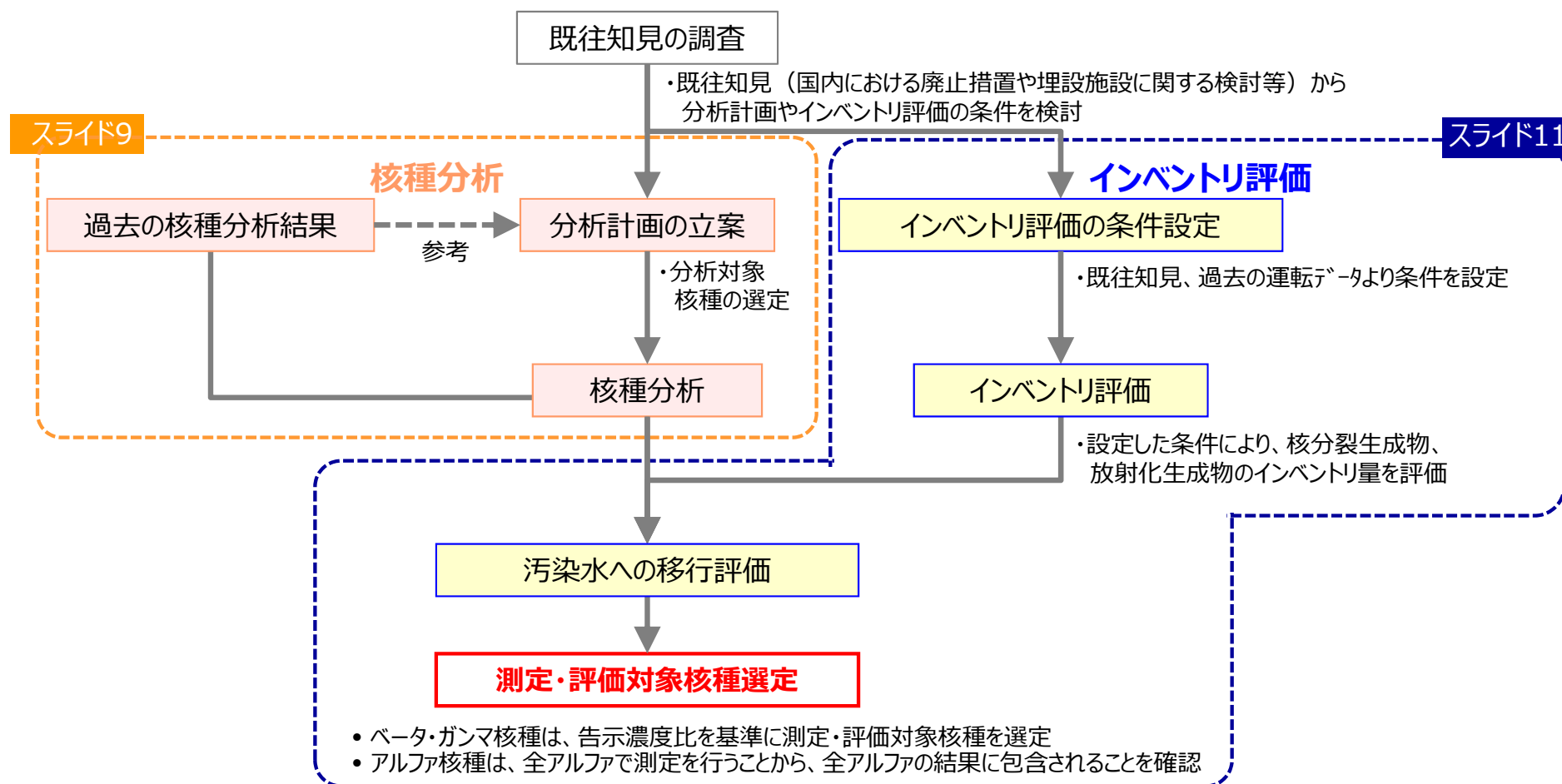
今後の廃炉作業の進捗によって、測定・評価対象核種とすべき核種に変化が生じる可能性があることから、監視対象核種など定期的に確認します
ALPSで除去対象とした62核種のうち、今回測定・評価対象外とした39核種は、風評抑制の観点から検出限界未満であることを確認します

今回の補正申請での主な変更点 ▶ 技術会合等での議論を踏まえ、インベントリ評価による測定・評価対象核種の選定フローの手順の一部見直しを行い、測定・評価対象核種（29核種）と監視対象核種（6核種）を再選定しました

4-2. 測定・評価対象核種の選定

ALPS処理水中の線量評価に影響を与える核種の選定の考え方

- 既認可の実施計画には、『ALPS処理水の希釈放出前に放出基準（ALPS処理水に含まれるトリチウム以外の放射性物質の告示濃度比総和が1未満）を満足することを確実なものとするため、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、改めて徹底的に検証した上で、測定・評価対象核種を選定する』方針を記載しており、今回、検証した結果を踏まえた核種の選定の考え方を記載しました。



測定・評価対象核種選定検討の全体像

4-3. 核種追加分析の結果

- 検証の中では、廃止措置や埋設施設に関する研究において着目されている核種が、実際の建屋滞留水、ストロンチウム処理水、およびALPS処理水等に有意に存在するか否か、過去の分析結果、および追加分析を実施して確認を行いました。
- その結果、**廃止措置や埋設施設に関する研究で着目されている核種（アルファ核種含む）は、ALPS処理水において不検出である**※ことを確認しました。

※：告示濃度の1/100以下であり、かつ検出限界値未満、ウランは環境中に含まれる非常に微量の天然ウランを検出

過去に測定を実施した核種							第9回ALPS処理水審査会合資料より						
核分裂生成物：56核種							腐食生成物：6核種			左記以外の核種：2核種			
Rb-86 ルビウム	Sr-89 ストロンチウム	Sr-90 ストロンチウム	Y-90 イットリウム	Y-91 イットリウム	Nb-95 ニオブ	Tc-99 テクネチウム	Mn-54 マンガン	H-3 トリウム			C-14 炭素		
Ru-103 ルテチウム	Ru-106 ルテチウム	Rh-103m ロジウム	Rh-106 ロジウム	Ag-110m 銀	Cd-113m カドミウム	Cd-115m カドミウム	Fe-59 鉄	64核種以外の核種：20核種					
Sn-119m スズ	Sn-123 スズ	Sn-126 スズ	Sb-124 アンチモン	Sb-125 アンチモン	Te-123m テルル	Te-125m テルル	Co-58 コバルト	Cl-36 塩素	Ca-41 カルシウム	Ni-59 ニッケル			
Te-127 テルル	Te-127m テルル	Te-129 テルル	Te-129m テルル	I-129 ヨウ素	Cs-134 セシウム	Cs-135 セシウム	Co-60 コバルト	Se-79 セレン	Nb-94 ニオブ	Mo-99 モリブデン			
Cs-136 セシウム	Cs-137 セシウム	Ba-137m バリウム	Ba-140 バリウム	Ce-141 セリウム	Ce-144 セリウム	Pr-144 プロセチウム	Ni-63 ニッケル	Tc-99m テクネチウム	Te-132 テルル	I-131 ヨウ素			
Pr-144m プロセチウム	Pm-146 プロメチウム	Pm-147 プロメチウム	Pm-148 プロメチウム	Pm-148m プロメチウム	Sm-151 サマリウム	Eu-152 ユウロピウム	Zn-65 亜鉛	I-132 ヨウ素	La-140 ランタン	U-233 ウラン			
Eu-154 ユウロピウム	Eu-155 ユウロピウム	Gd-153 ガドリニウム	Tb-160 テルビウム	Pu-238 プルトニウム	Pu-239 プルトニウム	Pu-240 プルトニウム	U-234 ウラン						
Pu-241 プルトニウム	Am-241 アメリシウム	Am-242m アメリシウム	Am-243 アメリシウム	Cm-242 キュリウム	Cm-243 キュリウム	Cm-244 キュリウム	U-235 ウラン						
							U-236 ウラン						
							U-238 ウラン						
							Np-237 ネプツウム						
							Pu-242 プルトニウム						
							Cm-245 キュリウム						
							Cm-246 キュリウム						

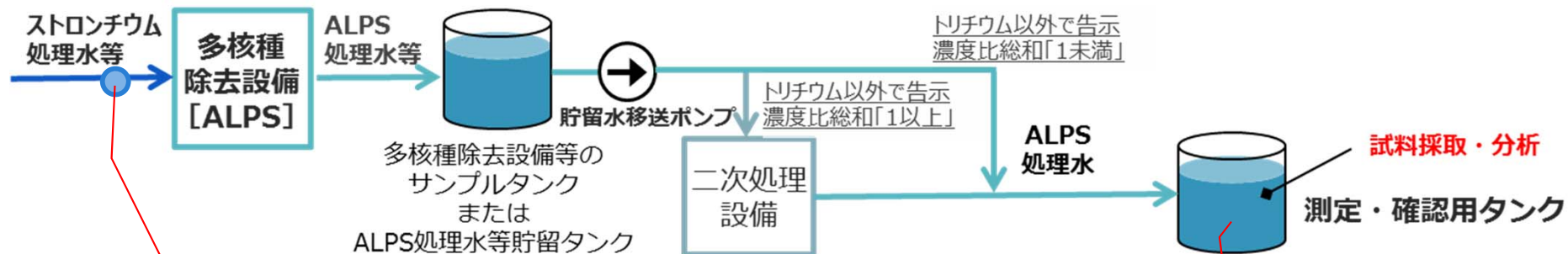
今回、既存知見から抽出し、追加分析した核種（下記の核種以外に建屋滞留水やストロンチウム処理水等に有意に含まれる可能性のあるα核種も確認）

Fe-55 鉄	Ni-59 ニッケル	Nb-93m ニオブ	Mo-93 モリブデン	Sn-121m スズ	Cl-36 塩素	Ca-41 カルシウム	Zr-93 ジルコニウム	Ba-133 バリウム	Se-79 セレン	Pd-107 パラジウム
-------------------	----------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	--------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	---------------------	------------------------

【参考】測定・評価対象核種の選定に対する考え方

- ALPS処理水等において、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の分析結果の合計値と全ベータ測定値において、現行の64核種以外に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ません。また全アルファについても、不検出の状態が続いています。
 - ※：過去の62核種分析において告示濃度に対して有意に検出された、セシウム134、セシウム137、ストロンチウム90、ヨウ素129、コバルト60、アンチモン125、ルテニウム106のこと。
- 上記に加えて、前頁の通り、現行の64核種以外に、廃止措置や埋設施設に関する研究で着目されている核種を個別に分析した結果も、ALPS処理水において不検出であることを確認しました。
- 以上のことから、ALPSにおける除去性能は問題なく発揮しており、ALPS処理水において有意に存在する可能性がある核種は主要7核種、炭素14および、テクネチウム99であることを再確認しました。

一方、測定・評価対象核種は、これまでのALPS処理水に関する審査会合や原子力規制庁及びIAEAからの指摘を踏まえ、建屋滞留水やストロンチウム処理水等において、有意に存在している/存在する可能性がある核種が、海洋放出を行うALPS処理水では放出基準を満足するまで除去されていることを、放出前に確認するという観点で選定します。

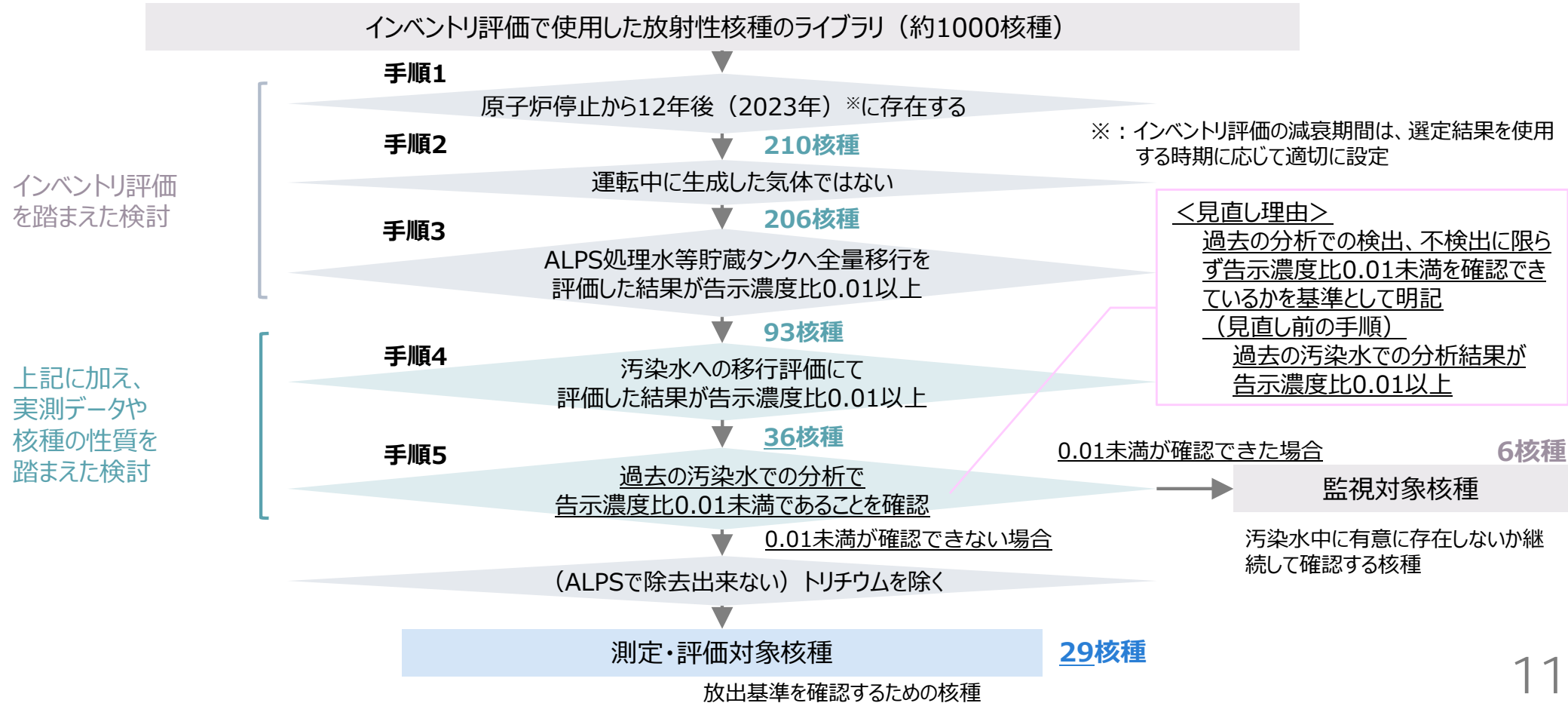


有意に存在している/存在する可能性がある核種 → 放出前に、放出基準を満足するまで除去されていることを確認

4-4. インベントリ評価による測定・評価対象核種の選定

- 測定・評価対象核種は、下記に示す選定フローに基づき選定。
- 選定フローでは、IAEAや原子力規制庁の指摘を踏まえ、最初に、核種の半減期を考慮して現実的に存在している核種を選定します。その上で、ALPS処理水等貯蔵タンク内へ全量の放射性物質が移行をしているという仮定※をおき、机上での検討を改めて行っています。さらに、12年間蓄積してきた汚染水の実測データや核種の性質も踏まえて、汚染水中に有意に存在する可能性のある核種を評価しています。
- 補正申請では、特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合等での議論を踏まえ手順5の一部見直しを実施。

※：震災後の12年間で、汚染水処理を継続して実施し、同タンクへ貯留してきたことを踏まえた仮定



4-5. 選定した測定・評価対象核種

- 前頁の選定フローに基づき評価した結果、**ALPS処理水の海洋放出に当たって測定・評価を行う対象核種は下表の29核種とトリチウム**となります。
- 2022年11月の実施計画変更申請時には測定・評価対象核種を30核種としていましたが、特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合等での議論を踏まえ、補正申請では、鉄55を選定し、カドミウム113m、キュリウム243を選定外としています（詳細はP14参照）。

【測定・評価対象核種（29核種）】 ※：下表の核種その他、トリチウムも測定

ALPS処理水を海洋放出する際に、下表の核種にて放出基準（告示濃度比総和1未満）を満足していることを確認します。

C-14 炭素	Sr-90 ストロンチウム	I-129 ヨウ素	Eu-154 イウロピウム	Pu-239 プルトニウム
Mn-54 マンガン	Y-90 イットリウム	Cs-134 セシウム	Eu-155 イウロピウム	Pu-240 プルトニウム
Fe-55 鉄	Tc-99 テクネチウム	Cs-137 セシウム	U-234 ウラン	Pu-241 プルトニウム
Co-60 コバルト	Ru-106 ルテチウム	Ce-144 セリウム	U-238 ウラン	Am-241 アメリシウム
Ni-63 ニッケル	Sb-125 アンチモン	Pm-147 プロメチウム	Np-237 ネプツニウム	Cm-244 キュリウム
Se-79 セレン	Te-125m テルル	Sm-151 サマリウム	Pu-238 プルトニウム	

 選定フローに基づき、追加した核種（2022年11月申請時点）

 選定フローに基づき、補正申請で追加した核種（今回の申請）

※：選定外としたCd(カドミウム)-113mは監視対象核種に選定、Cm-243はALPS除去対象核種として自主的に測定

4-6. 測定・評価対象核種の定期的な確認

- 前頁の測定・評価対象核種は、今後の廃炉作業の進捗によって、その状況に変化が生じる可能性が考えられることから、下記の確認を継続して行います。
- 測定・評価対象核種以外の核種（以下「その他核種」という）が有意に存在することが確認された場合は、測定・評価対象核種の再評価を行います。なお、放射性核種の減衰についても、選定フローの中で反映します。

【放出の都度の確認】

ALPS処理水の放出基準を確認する際、全アルファ、全ベータ、Ge半導体検出器によるガンマ線測定で、その他核種が有意に存在しないことを確認します。

【汚染水の放射能濃度のトレンド確認】

集中トド建屋以降の汚染水の放射能濃度が、過去に確認された濃度以下であることを確認します。

【調査分析】

調査分析では、上記確認で懸念が有る事象が発生した場合に、その他核種の存在を調査します。また、懸念の有無に限らず、ストロンチウム処理水等において、監視対象核種が有意な濃度で存在しないことの確認を1年に1回の頻度で行い、その他核種の存在を調査します。

○監視対象核種（6核種）

過去の汚染水、処理水の分析では有意な濃度で検出されていないものの、汚染水中に有意に存在しないか継続して確認する核種。

Cl-36 塩素	Nb-93m ニオブ	Nb-94 ニオブ	Mo-93 モリブデン	Cd-113m カドミウム	Ba-133 バリウム
-------------	---------------	--------------	----------------	------------------	----------------

☐ 選定フローに基づき、補正申請で追加した核種

※：選定外とした Fe-55は測定・評価対象核種に選定

【参考】測定・評価対象核種等の変更理由

- 特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合等での議論を通じて、変更した測定・評価対象核種等と変更理由は下表の通りです。

	変更申請（2022年11月申請時点）	補正申請（今回申請）
Fe-55 鉄	<p>監視対象核種</p> <p>追加分析した建屋滞留水の残渣とろ液の分析結果のうち、検出された残渣の分析値（告示濃度の1/100以下）のみを検討の対象としていた。</p>	<p>測定・評価対象核種</p> <p>より保守的に評価するため、検出された残渣の分析値に、検出下限値のろ液の分析値を加算したものを検討の対象とした結果、告示濃度の1/100を超えたため。</p>
Cd-113m カドミウム	<p>測定・評価対象核種</p> <p>ALPS処理前後の分析で一度も検出された実績はないが、文献上の水への溶解度が高いこと等から、念のため測定・評価対象核種としていた。</p>	<p>監視対象核種</p> <p>ALPS処理前のストロンチウム処理水の分析で告示濃度の1/100未満を確認した過去の実績が確認出来たことから、他の核種と同様に選定フローに従い、監視対象核種に再整理。</p>
Cm-243 キュリウム	<p>測定・評価対象核種</p> <p>手順4の汚染水への移行評価で、キュリウムの同位体のみでグルーピングし、その中で線量影響の大きい核種のキュリウム243とキュリウム244を選定していた。</p>	<p>手順4で選定外</p> <p>核種のグルーピングを再整理し、水中で類似の性質を持つキュリウムとアメリカシウムを同一グループとした結果、グループ内でキュリウム243の線量影響が小さいことが確認できたため。</p>

【参考】ALPS除去対象核種（62核種）、炭素14との比較

- 今回の検証で変更となった核種は以下の通りです。
- なお、これまでの測定において、セレン79はALPS処理水等の全ベータ分析にて存在を疑わせるようなかい離が認められていないこと、ウラン234、ウラン238、ネプツニウム237はこれまでALPS処理水等で全アルファ分析が不検出であること、今回の追加分析でこれらの核種が不検出であったこと、鉄55は汚染水中には主に固体として存在していたから、ALPS処理水には有意な濃度で存在しないと考えられますが、念のため測定・評価対象とします。
- なお、ALPS除去対象核種のうち、選定外とした39核種は、汚染水中にも有意に存在する可能性はありませんが、放出前に自主的に測定し、検出限界未満であることを確認します。

測定・評価対象核種：29核種（=24+5）

※：下表の核種の他、トリチウムも測定

C-14 炭素	Y-90 イットリウム	Cs-137 セシウム	U-238 ウラン	Cm-244 キュリウム
Mn-54 マンガン	Tc-99 テクネチウム	Ce-144 セリウム	Np-237 ネプツニウム	
Fe-55 鉄	Ru-106 ルテニウム	Pm-147 プロメチウム	Pu-238 プルトニウム	
Co-60 コバルト	Sb-125 アンチモン	Sm-151 サマリウム	Pu-239 プルトニウム	
Ni-63 ニッケル	Te-125m テルル	Eu-154 イウロピウム	Pu-240 プルトニウム	
Se-79 セレン	I-129 ヨウ素	Eu-155 イウロピウム	Pu-241 プルトニウム	
Sr-90 ストロンチウム	Cs-134 セシウム	U-234 ウラン	Am-241 アメリシウム	

■：選定フローに基づき、念のため追加した核種（5核種）

ALPS除去対象核種のうち、測定・評価対象核種から選定外とした核種：39核種（=13+10+16）

Fe-59 鉄	Te-129m テルル	Co-58 コバルト	Te-123m テルル	Zn-65 亜鉛	Ba-137m バリウム	Cm-242 キュリウム
Rb-86 ルビジウム	Cs-136 セシウム	Y-91 イットリウム	Te-127 テルル	Rh-106 ロジウム	Pr-144 プロセチウム	Cm-243 キュリウム
Sr-89 ストロンチウム	Ba-140 バリウム	Nb-95 ニオブ	Te-127m テルル	Ag-110m 銀	Pr-144m プロセチウム	
Ru-103 ルテニウム	Ce-141 セリウム	Sn-123 スズ	Gd-153 ガドリニウム	Cd-113m カドミウム	Pm-146 プロメチウム	
Rh-103m ロジウム	Pm-148 プロメチウム	Sb-124 アンチモン	Tb-160 テルビウム	Sn-119m スズ	Eu-152 イウロピウム	
Cd-115m カドミウム	Pm-148m プロメチウム			Sn-126 スズ	Am-242m アメリシウム	
Te-129 テルル				Cs-135 セシウム	Am-243 アメリシウム	

■：インベントリ量が減少し、手順1で選定外とした核種（13核種）

■：インベントリ量が減少し、手順3で選定外とした核種（10核種）

■：原子炉等から汚染水への移行状態を実態に合わせて見直した結果、手順4、5で選定外とした核種（16核種）

1 半核い
年減種
未期ず
満も
の

【参考】 放出前に毎回測定する核種は69核種 (29+39+1)

測定・評価対象核種：29核種

C-14 炭素	Sr-90 ストロンチウム	I-129 ヨウ素	Eu-154 ユウロピウム	Pu-239 プルトニウム
Mn-54 マンガン	Y-90 イットリウム	Cs-134 セシウム	Eu-155 ユウロピウム	Pu-240 プルトニウム
Fe-55 鉄	Tc-99 テクネチウム	Cs-137 セシウム	U-234 ウラン	Pu-241 プルトニウム
Co-60 コバルト	Ru-106 ルテニウム	Ce-144 セリウム	U-238 ウラン	Am-241 アメリシウム
Ni-63 ニッケル	Sb-125 アンチモン	Pm-147 プロメチウム	Np-237 ネプツニウム	Cm-244 キュリウム
Se-79 セレン	Te-125m テルル	Sm-151 サマリウム	Pu-238 プルトニウム	

: 新たに選定した核種

告示濃度限度比総和として評価し、1未満であることを確認

H-3
トリチウム

希釈後のトリチウム濃度が1,500^μBq/L未満となる希釈倍率を設定するために測定

毎回測定

ALPS除去対象のうち測定・評価対象外：39核種

Fe-59 鉄	Rh-103m ロジウム	Sd-124 アンチモン	Ba-137m バリウム	Eu-152 ユウロピウム
Co-58 コバルト	Rh-106 ロジウム	Te-123m テルル	Ba-140 バリウム	Gd-153 ガドリニウム
Zn-65 亜鉛	Ag-110m 銀	Te-127 テルル	Ce-141 セリウム	Tb-160 テルビウム
Rb-86 ルビジウム	Cd-113m カドミウム	Te-127m テルル	Pr-144 プラセオジウム	Am-242m アメリシウム
Sr-89 ストロンチウム	Cd-115m カドミウム	Te-129 テルル	Pr-144m プラセオジウム	Am-243 アメリシウム
Y-91 イットリウム	Sn-119m スズ	Te-129m テルル	Pm-146 プロメチウム	Cm-242 キュリウム
Nb-95 ニオブ	Sn-123 スズ	Cs-135 セシウム	Pm-148 プロメチウム	Cm-243 キュリウム
Ru-103 ルテニウム	Sn-126 スズ	Cs-136 セシウム	Pm-148m プロメチウム	

自主的に測定し、検出限界値未満であることを確認

監視対象核種：6核種

Cl-36 塩素	Nb-93m ニオブ	Nb-94 ニオブ	Mo-93 モリブデン
Cd-113m カドミウム	Ba-133 バリウム		

有意に存在しないことを1年に1回確認

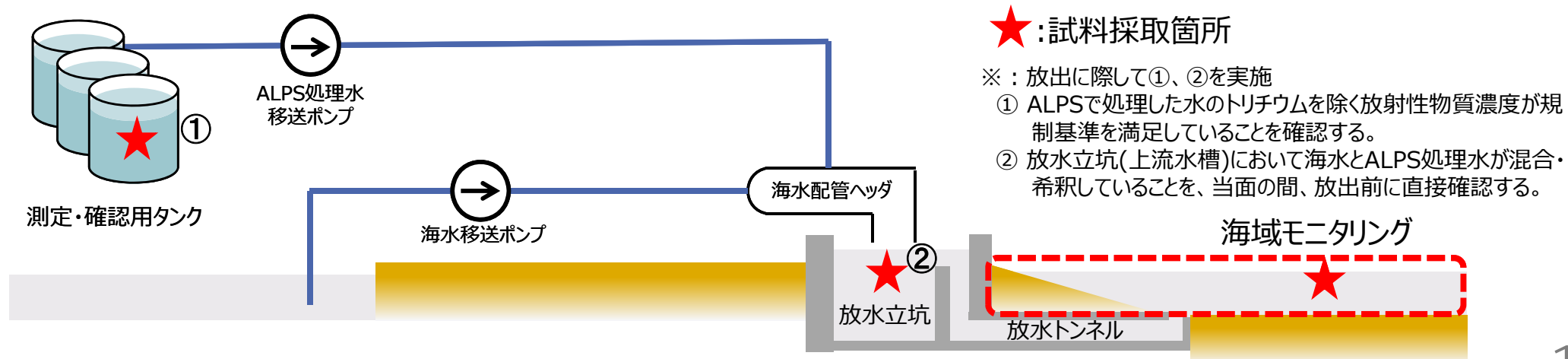
4-7. トリチウム以外の測定・評価対象核種の選定 まとめ

- 当社は、ALPS処理水を環境へ希釈・放出する前に最終的に確認する核種について、過去のALPS処理水に関する審査会合での議論や第1回IAEAレビュー報告書、福島県技術検討会報告書の要求事項をふまえ、改めて徹底的に検証しました。
- ALPS処理水中の放射性物質は、これまでも継続的に測定を実施しており、主要7核種※、炭素14、およびテクネチウム99以外の核種が有意に存在しないことを全ベータ測定・全アルファ測定などを通じて確認しています。さらに、既存の知見を踏まえて抽出した核種を追加分析した結果、ALPS処理水中に新たな核種（アルファ核種含む）は検出されませんでした。
- このことから、ALPS処理水の希釈・放出前に最終的に測定・評価する核種については、ALPS処理水の中にあるかないかによらず、ALPSで浄化処理する前の汚染水中に有意に存在する可能性がある核種を考慮し、29核種としました。測定・評価対象核種の選定の考え方については、第2回IAEA処理水安全性レビューで確認いただいています。
- なお、ALPSの除去対象とした62核種のうち、今回測定・評価対象外とした39核種は、汚染水中にも有意に存在する可能性はありませんが、当社としましては、風評抑制の観点から放出前に自主的に測定し、検出限界未満であることを確認します。

※：過去の62核種分析において告示濃度に対して有意に検出された、セシウム134、セシウム137、ストロンチウム90、ヨウ素129、コバルト60、アンチモン125、ルテニウム106のこと。

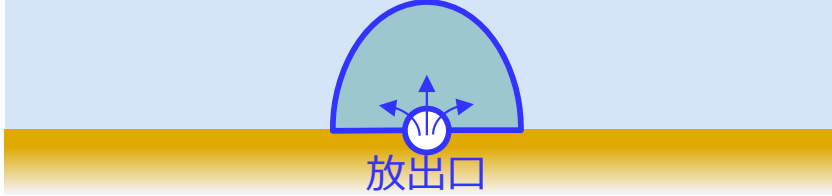
5-1. 放出開始後の海域モニタリングにおける異常値の考え方① **TEPCO**

- 2022年3月24日に「ALPS処理水の取扱いに関する海域モニタリング計画」を公表し、モニタリングの測定点・測定対象・測定頻度を増やしました。放出前から環境の状態を把握するため、2022年4月から同計画の運用を開始しています。
- また、2022年7月に認可をいただいた実施計画には、海域モニタリングで異常値が検出された場合にALPS処理水の海洋放出を停止することを定めています。
- 2023年2月1日に開催された原子力規制委員会の会議※において、海域モニタリングにおける異常値の考え方を現在審査中の実施計画に追加するよう指示があったことを受け、補正申請では、異常値の考え方を追加しています。
※特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合
- なお、ALPS処理水の海洋放出にあたって、
 - ✓ トリチウム以外の放射性物質：希釈放出する前に規制基準を満足していることを確認
 - ✓ トリチウム：法令基準60,000Bq/Lの40分の1以下、WHO飲料水基準10,000Bq/Lの7分の1以下になるまで大量の海水で希釈
 することから、放出された時点で「希釈されたALPS処理水」は安全な状態にあると考えています。



5-2. 放出開始後の海域モニタリングにおける異常値の考え方② **TEPCO**

- 海域モニタリングにおいて、海洋放出を一旦停止する際の判断に用いる「異常値の考え方」として、以下の内容を追加しています。

項目	内容	
異常と判断する状態	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大量の海水で希釈後のALPS処理水が、放出口から排出された後、海水中での拡散が進まず、トリチウム濃度が排出された状態から低減していかないまま、その領域が拡大している状態 <div data-bbox="792 560 1621 927" style="text-align: center;"> <p>希釈されたALPS処理水の拡散が進まず、放出した分だけトリチウム濃度が低減しない領域が広がる</p>  <p>放出口周辺のイメージ図</p> </div>	
対象地点	放出口付近	発電所周辺（左記範囲の外側）
該当する場合	<ul style="list-style-type: none"> ■ 政府方針で定めるトリチウム濃度の上限値である1,500Bq/Lを設備や測定の不確かさを考慮しても上回らないように設定された放出の運用値から低減していかないまま、その領域が拡大している場合 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 迅速に状況を把握するために行う分析の結果から海水中のトリチウム濃度に関して、明らかに異常と判断される値が得られた場合
運用方法	<ul style="list-style-type: none"> ■ この考え方の下、今後、具体的な試料採取地点、異常と判断する設定値等、運用上必要な事項を社内マニュアルに定める。 <p>なお、上記に加えて、総合モニタリング計画に基づくモニタリング全体において通常と異なる状況等が確認・判断された場合には、必要な対応を行う。</p>	