

多核種除去設備等処理水の取扱いに関する 検討状況【概要】

安全確保のための設備の設計及び運用等について



TEPCO

2021年9月21日
東京電力ホールディングス株式会社

- 多核種除去設備等処理水（以下、ALPS処理水）の取扱いについては、本年4月に決定された政府の基本方針を踏まえ、安全性の確保を大前提に、風評影響を最大限抑制するための対応を徹底するべく、設備の設計や運用等の検討の具体化を進めております
- これらの検討状況につきましては、これまでに特定原子力施設監視・評価検討会等で順次、お示ししてきたところです
- 本資料では、引き続き検討を進めてきた取水・放水設備や海域モニタリング等も含め、安全確保のための設備の具体的な設計及び運用等の検討状況についてとりまとめたものです
- 今後も、地域のみなさま、関係するみなさまのご意見等を丁寧に向い、設備の設計や運用等に適宜反映してまいります

安全確保のための設備の設計及び運用等

1. 安全確保のための設備の検討状況、全体像
2. 海域モニタリング
3. 海洋生物の飼育試験
4. 今後の工程
5. トリチウム分離技術調査

1-1. 安全確保のための設備等の検討状況①

測定・確認用設備

[K4タンク群]

ALPS処理水に含まれるトリチウム、62核種、炭素14を希釈放出前に測定（第三者機関による測定を含む）し、62核種及び炭素14が、環境への放出に関する規制基準値を確実に下回るまで浄化されていることを確認する。

- ALPS処理水の①受入、②測定・確認、③放出、それぞれの役割をローテーションで担うタンク群（約3万m³）を設置
- ALPS近傍にあるK4エリアのタンク群の測定・確認用設備への転用（用途変更）に伴う代替貯留容量を確保するため、G4北・G5エリアにタンクを建設する

海水希釈後のトリチウム濃度は1,500^{ベクレル/リットル}※未満、年間トリチウム放出量は22兆^{ベクレル}を下回る水準となるよう、100倍以上の海水で十分に希釈する。放出するトリチウムの濃度及び量については、毎年度末に、その時点の最新データに基づき、できるだけ少なくなるよう見直す。

希釈設備

[新設海水ポンプ等]

- 希釈用の海水移送ポンプは、1台あたり17万m³/日程度のものを3台設置（年間稼働率8割、年間トリチウム放出量22兆^{ベクレル}、ポンプ1台運転の場合でも、海水希釈後のトリチウム濃度は約440^{ベクレル/リットル}と想定しており、1,500^{ベクレル/リットル}を十分下回る）
- 海水希釈後のALPS処理水について、放出中毎日サンプリングし、そのトリチウム濃度が1,500^{ベクレル/リットル}を確実に下回っていることを確認し、速やかに公表する
- さらに、当面の間は、海洋放出前の混合・希釈の状況を放水立坑を活用して直接確認した後、放出を開始する

※告示濃度限度（60,000^{ベクレル/リットル}）の40分の1であり、WHO飲料水基準（10,000^{ベクレル/リットル}）の7分の1程度

1-2. 安全確保のための設備等の検討状況②

取水・放水設備

[5号取水路・
海底トンネル等]

港湾内の放射性物質の影響を避け、港湾外から取水した海水でALPS処理水を希釈し、また、放出した水が取水した海水に再循環することを抑制するため岩盤をくり抜いた海底トンネル（約1km）を經由して放出する。

- 港湾外の海水を取水し、港湾内海水の放射能濃度の影響を受けないようにするとともに、港湾内の海水と希釈用の海水が混合しないよう、仕切堤で港湾内と分離する
- 放出地点は、日常的に漁業が行われていないエリア*内（同エリア内には約600億リットルの海水が存在）となる
※共同漁業権非設定区域
- 海底トンネルについては、海上ボーリング調査等を実施後に詳細を検討する

異常時の措置

[緊急遮断弁等]

ALPS処理水の希釈率や性状に異常が発生した場合は、緊急遮断弁を速やかに閉じるとともに、移送ポンプを停止して放出を停止する。

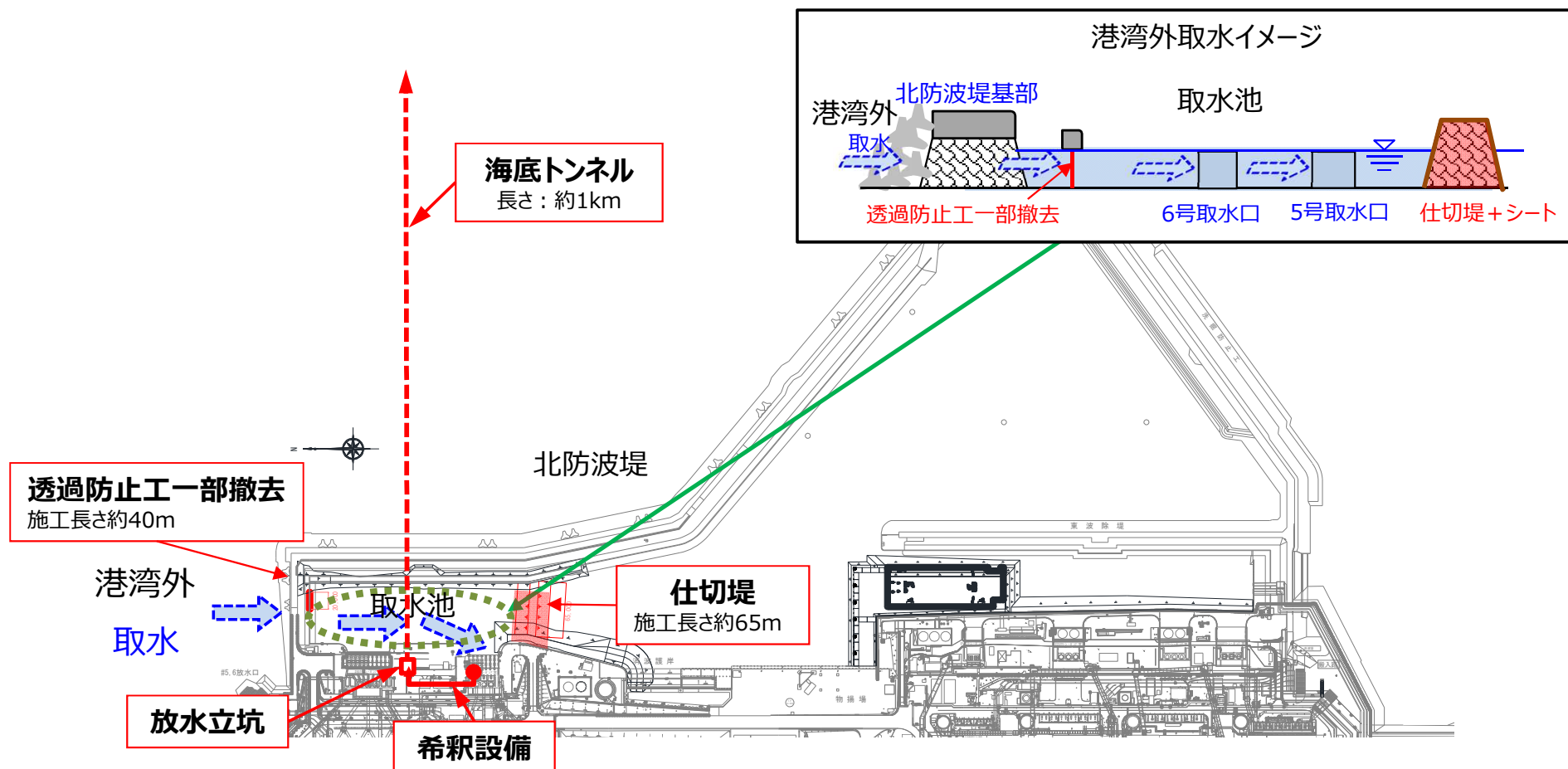
- 緊急遮断弁は、津波対策の観点から防潮堤内に1台、放出量最小化の観点から希釈海水と混合する手前に1台、計2台を設置し、多重性を備える
- 設備の異常ではないが、海域モニタリングで異常値が確認された場合も、一旦放出を停止する

その他

- ALPS処理水の海洋放出を安全に、かつ着実に実行するため、ALPS処理水対策責任者及びALPS処理水関連業務に特化した組織（ALPS処理水プログラム部）を設置する
- ALPS処理水の海洋放出に係る設備は、従来のALPS処理水を扱う設備と同等の耐震クラスを有する設計とする
- 自然災害被災時等の復旧時間を短縮するため、ポンプや流量計等については予備品を確保する

1-3. 港湾の設計

- 北防波堤の一部を改造して、港湾外の海水を希釈用として取水し、仕切堤で港湾内と分離することで、港湾内の海水が希釈用の海水と直接混合しないようにする。
- 沿岸から約1km離れた場所からの放水とすることにより、海水が再循環しにくい（希釈用海水として再取水されにくい）設計とする。
- 海底トンネルについては、海上ボーリング調査等を実施後に詳細を検討する。



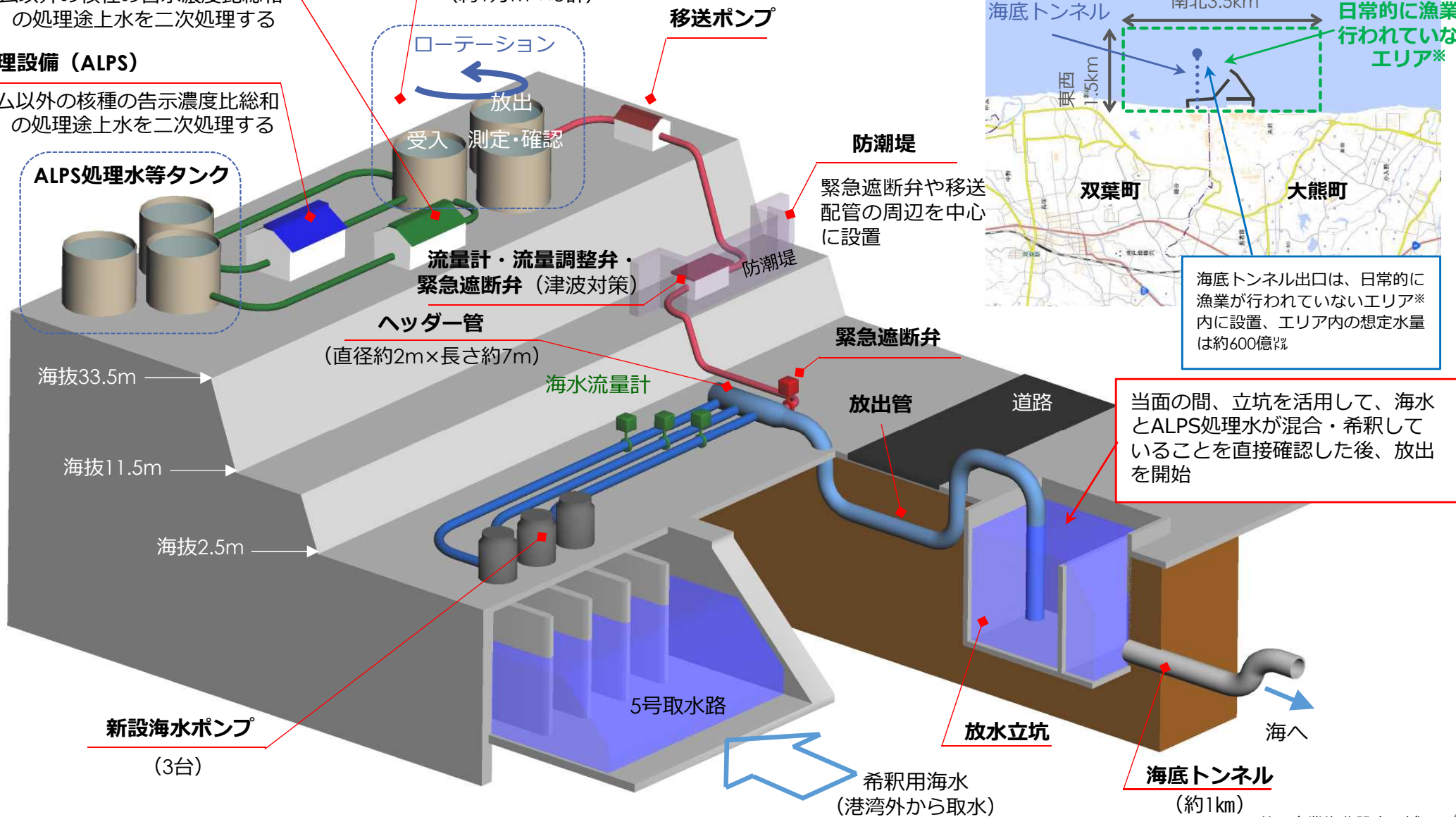
1-4. 安全確保のための設備の全体像 (風評影響を最小化)

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=c1j0h0k0l0u0f0z0r0s0m0f1>

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

測定・確認用設備 (K4タンク群)
 3群で構成し、それぞれ受入、測定・確認、放出工程を担い、連続的な放出を可能とする (約1万m³×3群)



海底トンネル出口は、日常的に漁業が行われていないエリア※
 南北3.5km
 東西1.5km

緊急遮断弁や移送配管の周辺を中心に設置

海底トンネル出口は、日常的に漁業が行われていないエリア※
 内に設置、エリア内の想定水量は約600億リットル

当面の間、立坑を活用して、海水とALPS処理水が混合・希釈していることを直接確認した後、放出を開始

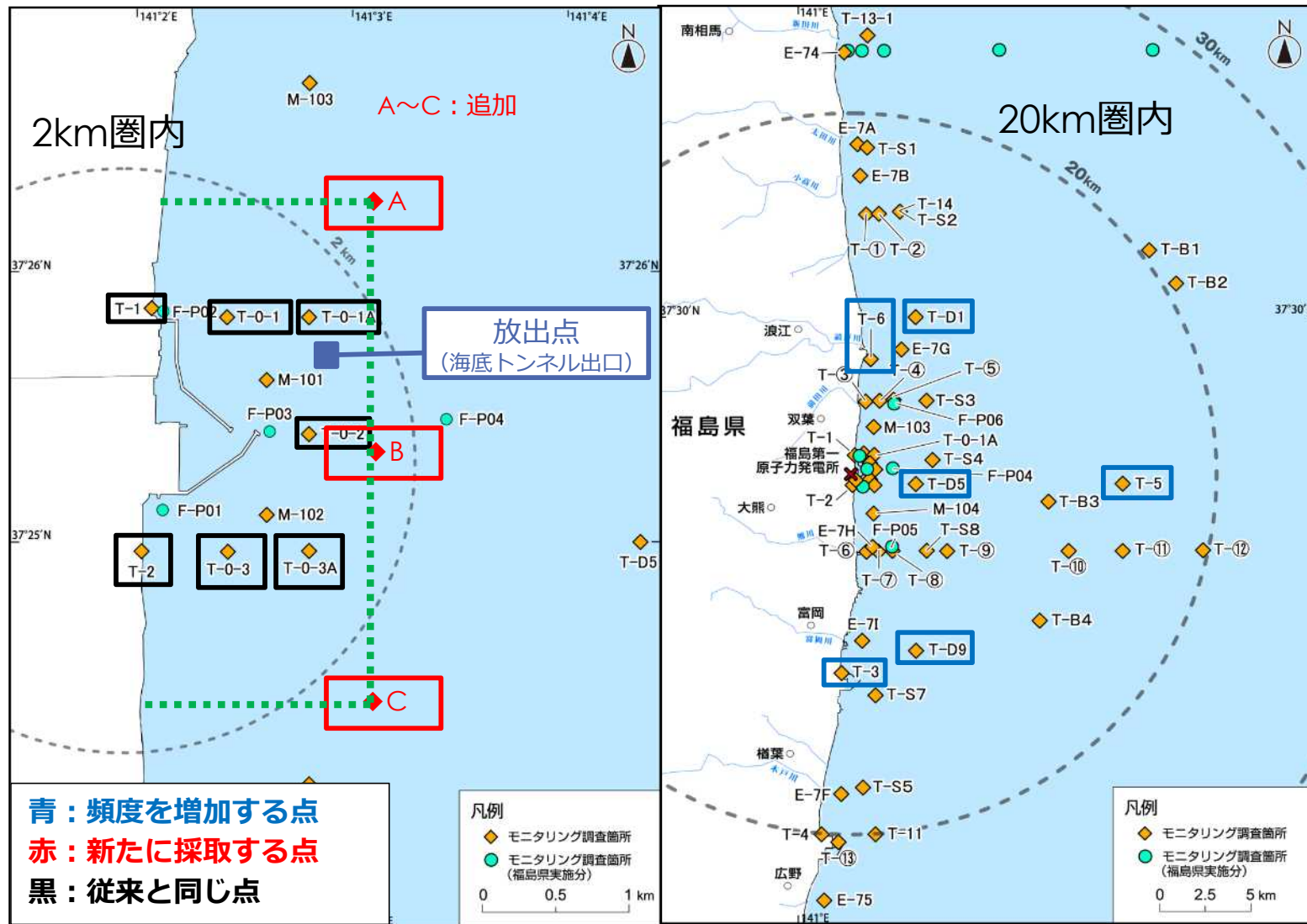
※共同漁業権非設定区域

2-1. 海域モニタリング（計画）

- 海域へのトリチウムの拡散状況や魚類、海藻類への放射性物質の移行状況を確認するため、モニタリングを強化

対象	採取場所	測定対象	現在	変更（案）	備考
海水	港湾内	10ヶ所	セシウム：毎日 トリチウム：1回/週	セシウム：毎日 トリチウム：1回/週	放水立坑（放出端）は毎日実施
	2km圏内 （及び近傍）	7ヶ所	セシウム：1回/週 トリチウム：1回/週	セシウム：1回/週 トリチウム：1回/週	採取箇所3ヶ所を追加（計10カ所）
	20km圏内	6ヶ所	セシウム：1回/週 トリチウム：1回/2週	セシウム：1回/週 トリチウム：1回/週	トリチウムの分析頻度を倍増
	20km圏外 （福島県沖）	9ヶ所	セシウム：1回/月 トリチウム：0回	セシウム：1回/月 トリチウム：1回/月	トリチウムを追加
魚類	20km圏内	セシウム 134,137 ストロンチウム トリチウム	セシウム：1回/月（11ヶ所） ストロンチウム：四半期毎 （セシウム濃度上位5検体） トリチウム：1回/月（1ヶ所）	セシウム：1回/月（11ヶ所） ストロンチウム：四半期毎 （セシウム濃度上位5検体） トリチウム：1回/月（11ヶ所）	現在は、11ヶ所で魚を採取しセシウムを分析、うち1ヶ所でトリチウムを分析、変更後は他の10ヶ所においてもトリチウム分析を追加
海藻類	港湾内	セシウム 134,137	セシウム：3回/年（1ヶ所）	セシウム：3回/年（1ヶ所）	3月、5月、7月の年3回実施
	港湾外	セシウム 134,137 ヨウ素129 トリチウム	セシウム：0回 ヨウ素：0回 トリチウム：0回	セシウム：3回/年（2ヶ所） ヨウ素：3回/年（2ヶ所） トリチウム：3回/年（2ヶ所）	港湾外2ヶ所を追加 3月、5月、7月の年3回実施 （生息域調査により検討）

2-2. 海域モニタリング（例：港湾内～20km圏内の海水）



トリチウム分析点（港湾内は全ての点で分析）

日常的に漁業が行われていないエリア ※
東西1.5km 南北3.5km

※共同漁業権非設定区域

海域モニタリングの分析点の追加等は、政府のモニタリング調整会議等を踏まえて、別途検討する

3. 海洋生物の飼育試験

- ALPS処理水を含む海水環境で海洋生物を飼育し、海洋生物中のトリチウム濃度が海水のトリチウム濃度と変わらない（濃縮しない）ことなどをお示しすることで、ALPS処理水の海洋放出に係る理解の醸成、風評影響の抑制につなげる
- 地元をはじめとする多くの関係者のみなさまとのコミュニケーション活動を通じ、いただいたご意見は必要に応じて計画へ反映。飼育試験の状況や進捗は、適宜公開する

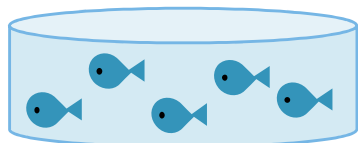
ALPS処理水の海洋放出開始前



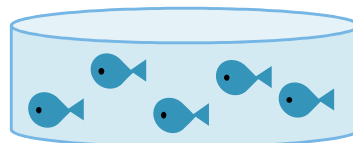
ALPS処理水の海洋放出開始後

海水（水槽1）と海水で希釈したALPS処理水（水槽2）
双方の環境下での生育状況等を確認

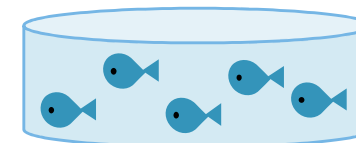
海水で希釈され、実際に環境中へ放出された水の
環境下での生育状況等を確認



水槽1：発電所周辺の海水
（トリチウム濃度 1^μクル/ℓ程度）



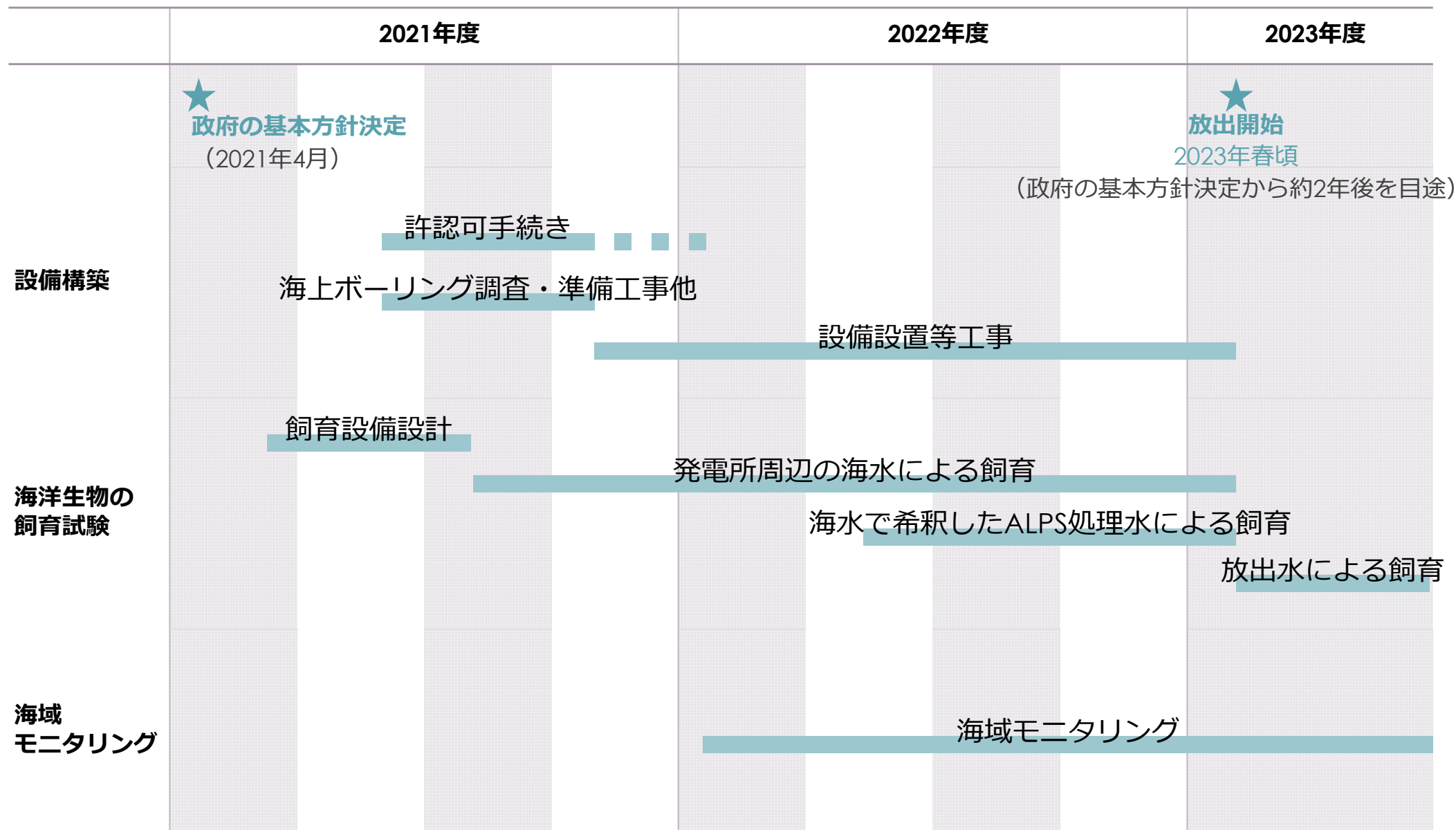
水槽2：発電所周辺の海水で希釈したALPS処理水
（トリチウム濃度 1,500^μクル/ℓ程度）



水槽：環境中へ放出された水
（トリチウム濃度 <1,500^μクル/ℓ）

飼育対象予定 [ALPS処理水の海洋放出開始前後とも]
魚類：ヒラメ（30～40cm程度、あるいはそれ以下）
貝類：詳細検討中
海藻類：詳細検討中

4. 今後の工程



- ・許認可手続きの期間は、決定しているものではありません。
- ・本工程案は、今後の調査・検討等の結果等を踏まえて、見直すことがあります。
- ・上記に加え、人及び環境への放射線の影響評価を今後公表します。

5. トリチウム分離技術調査

- トリチウム分離技術の幅広い調査の実施や提案の受付に関して、透明性を確保するために第三者機関として「ナインシグマ・ホールディングス株式会社」を選定し、同社ホームページに公募ページを開設し、国内外を対象にしたトリチウムの分離技術に関する調査や提案受付を開始した
- 提案のあった技術については、同社において技術内容の確認・評価、必要に応じてアドバイス等を行い、その結果、ALPS処理水等に対して現実的に実用可能な技術であることを当社が確認できた場合には、具体的な設計の検討や技術の実証試験などを行う



多核種除去設備等で浄化処理した水からトリチウムを分離する技術

東京電力ホールディングス株式会社(以下、東京電力)福島第一原子力発電所の多核種除去設備等で浄化処理した水(以下、ALPS処理水等¹)に対して、実用化のレベルに達しているトリチウムの分離技術は、2021年5月時点において確認されていない。
ALPS処理水等の処分に係る政府の基本方針決定を受けて、東京電力は2021年4月、ALPS処理水等について以下のような考えを示した。

¹ 2年程度後を目途としたALPS処理水¹の海洋放出開始に向け必要な設備

タンク 基数 ² 1047基 (2021/4/1現在)	タンク 貯蔵水量 ² 約125万m ³ (2021/4/1現在)
トリチウム 平均濃度 ² 約62万Bq/L (2021/4/1現在)	トリチウム 総量 ² 約780兆Bq (2021/4/1現在)

公募ページ

[日] <https://www.ninesigma.com/s/TEPCO-galleryJP>
[英] <https://www.ninesigma.com/s/TEPCO-galleryEN>