

福島第一原子力発電所

海洋生物の飼育試験に関する検討の進捗状況

2022年2月24日

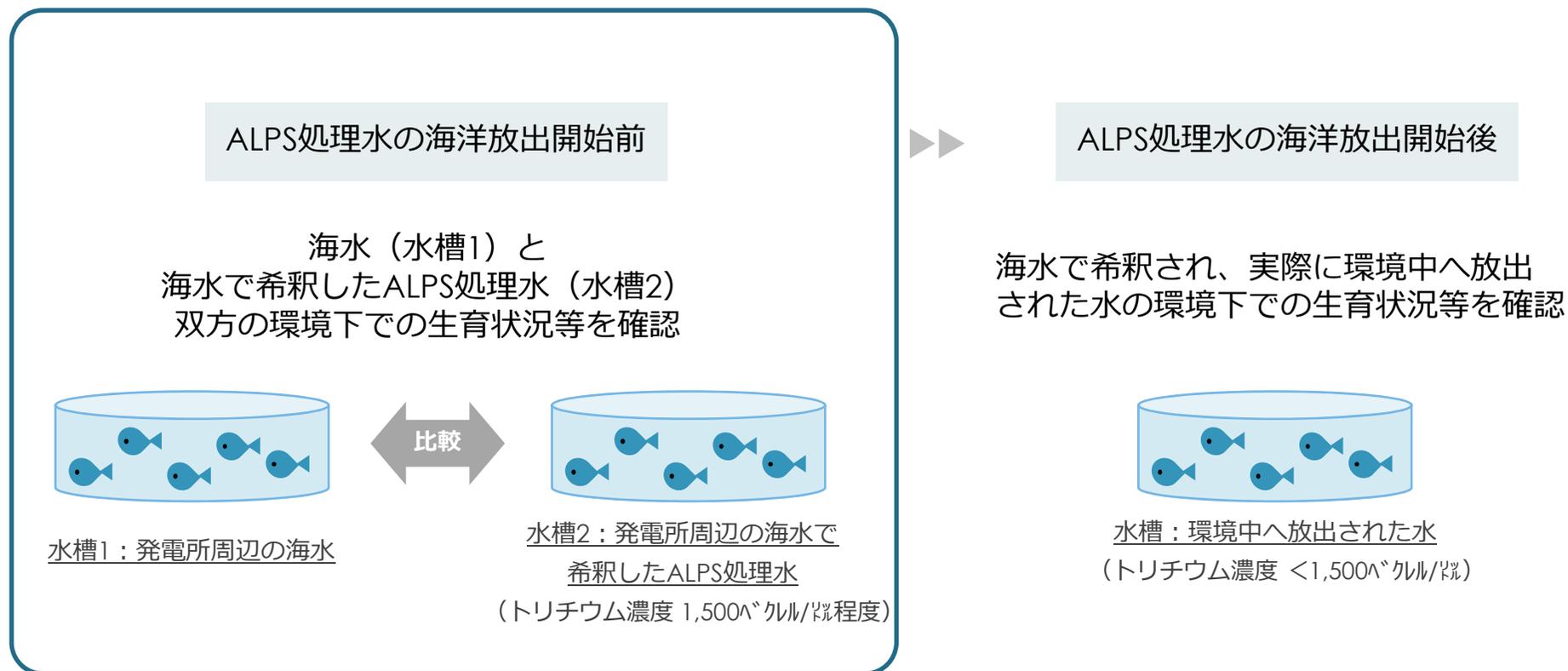
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 海洋生物の飼育試験について

- トリチウムの安全性やALPS処理水の海洋放出に関する方針、設備について地域の皆さまをはじめ関係者の皆さまにご説明していく中で、多くの方から以下のようなご意見をいただいたことから、海洋生物の飼育試験を実施することとしています。
 - 専門的な言葉、数字でいくら言われるよりも、実際に魚を飼ってみて、影響が無いことを実証してほしい
 - 処理水で魚を育てるなど、わかりやすい形で安全を示してくれると理解しやすい
- 皆さまからいただいたご意見をもとに、地域の皆さま、関係者の皆さまをはじめ、社会の皆さまのご不安の解消やご安心につながるよう、海水で希釈したALPS処理水の水槽で海洋生物を飼育し、通常の海水で飼育した場合との比較を行いその状況をわかりやすく、丁寧にお示ししたいと考えています。
- また、トリチウム等の挙動については、国内外で数多くの研究がされてきており、それらの実験結果を踏まえ、まずは半年間の試験データを収集して、過去の実験結果と同じように生体内でのトリチウムは濃縮されず、生体内のトリチウム濃度が生育環境以上の濃度にならないこともお示ししたいと考えています。
- 飼育試験の状況や進捗は、適宜公開します。

【参考】海洋生物の飼育試験の計画について



今回のご報告範囲

2. 海洋生物の飼育試験に関する検討の状況

<これまでの進捗状況と今後の計画>

- 飼育環境の整備、飼育対象生物の選定等について、専門家の知見や漁業関係者の皆さまからいただいたご意見等を踏まえて検討を進めてきました。
- 海洋生物の飼育試験の概要を定め、2022年9月頃から、「海水」と「海水で希釈したALPS処理水」の双方の環境下で飼育試験を開始し、生育状況を比較するとともに、生体内のトリチウム濃度等の分析・評価を実施します。
- それに先立ち、3月中に、飼育ノウハウの習得や、設備設計の確認等を目的とした、発電所周辺の通常の海水での飼育を、社外の専門家による専門的・技術的なサポートを得ながら飼育練習を開始します。
- また、7月頃からは飼育試験とほぼ同等の環境でのならし飼育等を実施する計画です。

<飼育試験の概要>

〔飼育規模〕 魚類：ヒラメ（幼魚） 600尾程度 貝類：アワビ（稚貝） 600個程度

〔飼育環境〕 発電所敷地内（管理対象区域）に「発電所周辺の海水」「海水で希釈したALPS処理水」を入れた閉鎖循環式飼育水槽を2系列ずつ設置し、比較飼育を実施

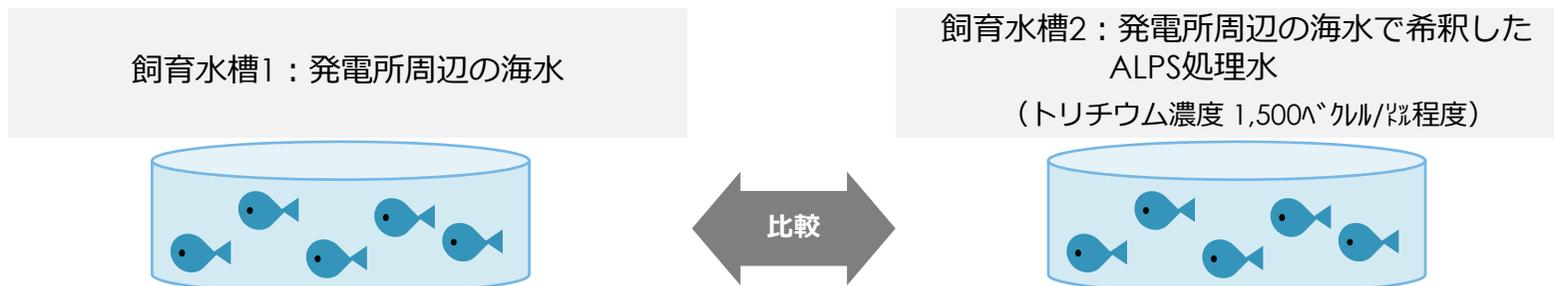
〔情報公開〕 飼育練習の段階から飼育状況などを透明性高く、積極的に情報公開

- 飼育練習開始にあわせ、飼育日誌をホームページやTwitterで公開
- 飼育試験開始後、カメラによるWEB公開や、分析結果の定期的な公表等を実施

3. ALPS処理水海洋放出開始前の飼育試験の概要

- 「海水」と「海水で希釈したALPS処理水」の双方の環境下で海洋生物の飼育試験を実施し、生育状況を比較するとともに、生体中のトリチウム濃度等を分析・評価します。

飼育対象	<ul style="list-style-type: none">当面の飼育対象生物<ul style="list-style-type: none">➢ 魚類：ヒラメ（幼魚） 600尾程度➢ 貝類：アワビ（稚貝） 600個程度
飼育開始時期	<ul style="list-style-type: none">2022年9月頃<ul style="list-style-type: none">➢ 飼育予定のヒラメは、2022年3月頃に産卵・孵化し、夏頃、安定して成長する大きさの幼魚になります。そのため、飼育試験開始時期は、幼魚搬入後、ならし飼育等が完了した9月頃を予定しています。
飼育環境	<ul style="list-style-type: none">発電所周辺の海水〔飼育水槽1〕と、発電所周辺の海水で希釈したALPS処理水〔飼育水槽2〕にて比較飼育を実施します。発電所敷地内（管理対象区域：正門近傍）に閉鎖循環式の飼育水槽4系列を設置します。<ul style="list-style-type: none">➢ 海水2系列、海水で希釈したALPS処理水2系列➢ 飼育水槽1・飼育水槽2の水を除く飼育条件は同等



【参考】飼育対象の選定について

- 飼育する海洋生物類は、専門家のアドバイスを参考に、『飼育ノウハウの蓄積があるもの』『福島県沖の近海でとれるもの』等を考慮し、ヒラメとアワビを選定しました。
- 飼育対象の生物類の拡大は、専門家のご意見を伺いながら別途検討します。

【専門家アドバイス】

- 飼育対象は、一般的に飼育ノウハウの蓄積があり飼育しやすい生物で、かつ福島県沖の近海で採れるものを選定すると良い。
- 具体的には、魚類であれば、ヒラメやマダイ、貝類であれば、アワビが望ましい。

【当面の飼育対象※1】

魚類：ヒラメ※2

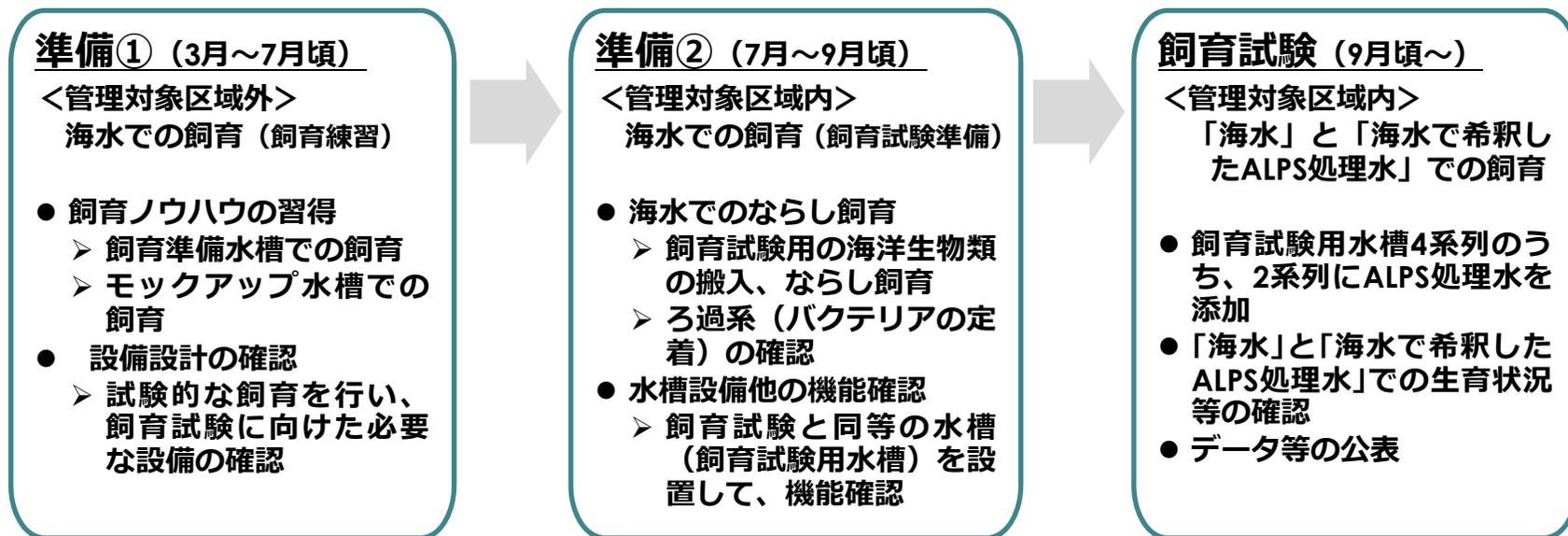
貝類：アワビ

※1：海藻類については、生きているのか、枯れているのかの判断等、水槽での飼育は難しい点があると専門家からアドバイスをいただいている。そのため、更なる検討、トライアル等を行い、2022年5月までに飼育試験の対象を決定する。

※2：魚類については、専門家からアドバイスをいただいた2魚種のうち、福島県沖の近海でとれるものを考慮し、まずはヒラメを飼育することとした。

4. 飼育試験に向けた準備

- ヒラメ等の飼育技術は一般的に確立したものであり、専門家からのご指導をいただき、飼育試験開始に向けた準備を進めています。
- 飼育試験をより確実に進めるため、2022年9月頃の飼育試験開始までの時間を『準備』と位置づけ活用します。



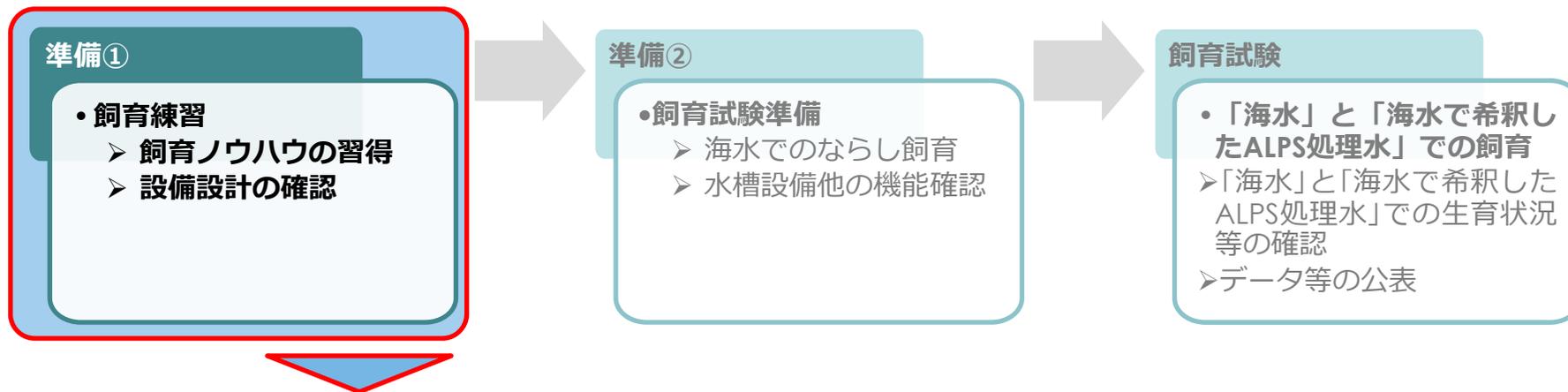
- 準備①[飼育練習] : 飼育試験とは別のヒラメ100尾他を海水で飼育し、飼育ノウハウの習得及び水質維持に必要なバクテリアの成長（成長後、飼育試験用水槽に移し替え）を図ります。
- 準備②[飼育試験準備] : 飼育試験用水槽および周辺設備の機能確認を行います。その後、飼育試験用の海洋生物類を搬入し、飼育試験用水槽（4系列）での海水によるならし飼育、病気有無の確認及びバクテリアの定着具合の確認等を行います。
- 飼育試験 : 飼育試験用水槽4系列のうち、2系列にALPS処理水を加え、飼育試験を開始します。

【参考】 飼育準備から飼育試験までの詳細について

段階	飼育等のイメージ	達成目標（成果物）	場所
準備① [飼育練習] (3月～7月頃)	<ul style="list-style-type: none"> ● 設備：飼育水槽1系列（通常海水） ● 飼育：ヒラメ：100尾程度（2021年生まれ） アワビ：20個程度 海藻類：検討中 	<ul style="list-style-type: none"> ● 飼育ノウハウの習得 ● 飼育試験用水槽の詳細設計の確定 ● ろ過系の準備（バクテリアの成長） ● 水槽以外の飼育設備に対する要求事項の抽出 ● 飼育、運用手順書の策定 	発電所敷地内 - 管理対象区域外 - - 協力企業棟近く等 -
準備② [飼育試験準備] (7月～9月頃)	<ul style="list-style-type: none"> ● 設備：飼育水槽4系列（通常海水） ● 飼育：ヒラメ：600尾程度（2022年生まれ） アワビ：600個程度 《150尾・個×4系列》 海藻類：検討中 	<ul style="list-style-type: none"> ● ヒラメ、アワビ等の搬入、ならし飼育 ● 病気有無の確認 ● ろ過系（バクテリアの定着）確認 ● 飼育水槽、電源系、換気空調系等の機能確認 ● 実規模での運用手順等の確認 ● 緊急時の対応手順の確認 ● 専門家の協力体制の確認 	発電所敷地内 - 管理対象区域内 - - 正門近傍 -
飼育試験 (9月頃～)	<ul style="list-style-type: none"> ● 設備：飼育試験用水槽4系列 ・通常海水2系列 ・海水で希釈したALPS処理水2系列 ● 飼育：ヒラメ：600尾程度 アワビ：600個程度 《150尾・個×4系列》 海藻類：検討中 ヒラメ他は準備②から継続 	<ul style="list-style-type: none"> ● 魚類等の生育状況の公開 わかりやすい公表 ● 放射性物質に関するデータの公表 	

【参考】準備①に関する概要

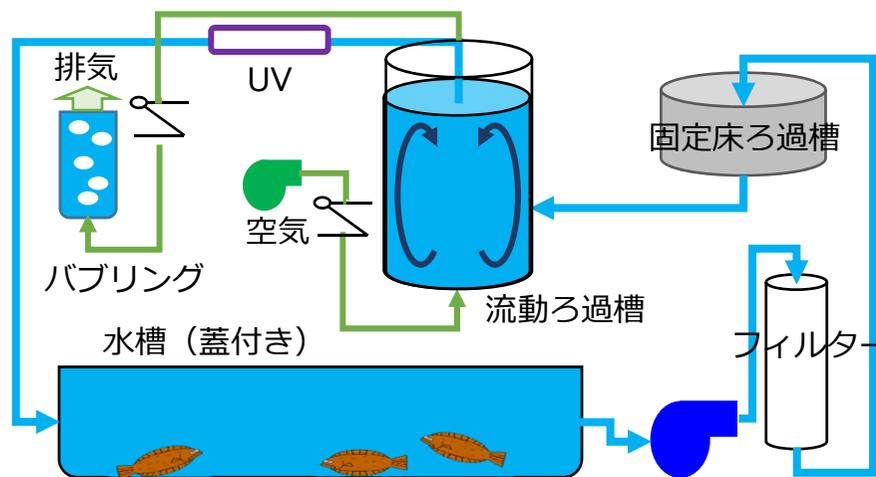
- 準備①の段階では、発電所敷地内（管理対象区域外）で、ヒラメとアワビ（ヒラメ100尾、アワビ20個程度を予定）を、発電所周辺の海水で飼育します。
- 飼育ノウハウの習得他、飼育試験用水槽の詳細設計の確定等を達成目標としています。



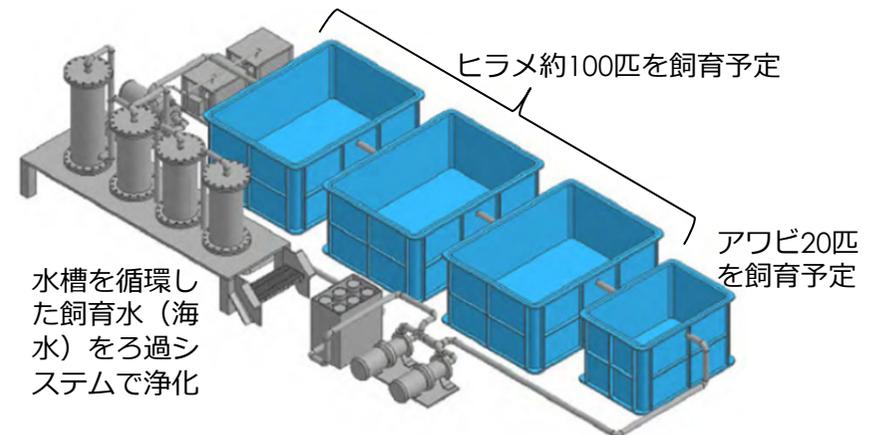
試験段階	飼育等のイメージ	達成目標（成果物）	場所
飼育準備水槽	<ul style="list-style-type: none"> ● 設備：飼育水槽1系列 (通常海水) ● 飼育：ヒラメ 100尾程度 	<ul style="list-style-type: none"> ● 飼育ノウハウの習得 	発電所敷地内 - 管理対象区域外 - - 協力企業棟近く -
飼育練習 飼育試験に向けたノウハウの習得他	モックアップ水槽 <ul style="list-style-type: none"> ● 設備：飼育水槽1系列 (通常海水) ● 飼育：ヒラメ、アワビ、海藻類（検討中） ヒラメは飼育準備水槽から移送。アワビ20個 	<ul style="list-style-type: none"> ● 飼育ノウハウの習得 ● 飼育試験用水槽の詳細設計の確定 ● 水槽以外の飼育設備に対する要求事項の抽出 ● 飼育、運用手順書の策定 	発電所敷地内 - 管理対象区域外 - - 西門近傍 -

【参考】モックアップ水槽（準備①）の設計

- 閉鎖循環式の陸上飼育
 - 飼育水（海水）をろ過システムを用いて浄化しながら循環利用
- モックアップ水槽設計の観点
 - 海洋生物を健康な状態で長期間飼育可能とすること
 - 想定される設備トラブルに対する対応が適切にできること
 - 設備の保守作業性、拡張性を考慮



モックアップ水槽系列イメージ
(飼育試験の1系列に相当)



モックアップ水槽のイメージ
(飼育試験の1系列に相当)

大型プラスチック水槽（角型）

水槽大	大きさ:2.0m×1.1m×0.80m (外寸)	容量:1,200L
水槽小	大きさ:1.3m×0.9m×0.7m(外寸)	容量:500L

5. 飼育試験等に関する情報公開方針について

- 飼育練習や飼育試験の状況などを透明性高く、積極的に情報公開していきます。

飼育練習の状況

- 日々の飼育状況を、飼育準備水槽での飼育開始にあわせて、ホームページやTwitterで公開を開始（3月頃）

飼育試験の状況

- 以下を飼育試験開始から公開
 - 飼育試験の目的・概要、生体内トリチウムの基礎知識など
 - 連続：飼育水槽のカメラによるウェブ公開
 - 定期：飼育環境（水質、温度等）、飼育状況（飼育数の変化等）、分析結果（生体内トリチウム濃度と海水内トリチウム濃度の比較等）など

異常発生時

- 異常の内容とその原因など

飼育試験終了時

- 飼育試験の総括など

6. スケジュール

試験段階	場所	2021年度		2022年度				2023年度	
		3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q
準備① (飼育練習)	発電所敷地内 - 管理対象区域外 - - 協力企業棟近く等 -		飼育準備水槽における 飼育ノウハウの習得		モックアップ水槽における 飼育ノウハウの習得、 バクテリアの成長他				
準備② (飼育試験準備)	発電所敷地内 - 管理対象区域内 - - 正門近傍 -		飼育試験用ヒラメの孵化、成長 【孵化】		【搬入】		飼育試験設備の機能確認、 ヒラメ等のならし飼育、 病気の有無の確認、 バクテリアの定着他		
飼育試験							飼育試験	飼育試験で得られた データの公表	

今後の進捗により、スケジュールは変わることがあります。

- 希釈したALPS処理水並びに海洋生物類等は、飼育試験開始後、現在検討中の総合モニタリング計画の『海域モニタリング』に準じて放射性物質濃度を測定し、原則、毎月公表します。
 - 『海域モニタリング』については、現在、環境省の「ALPS処理水に係る海域モニタリング専門家会議」等において、『海域モニタリング』の地点、頻度、手法（測定核種、測定下限、測定対象物等）などの妥当性について検討中です。
- 同計画が確定後、飼育試験での具体的な分析計画をお知らせします。
- なお、ALPS処理水の海洋放出に係る人および環境への放射線の影響評価の結果や関係者ご意見等も踏まえ、必要に応じ、計画を見直します。

【参考】海洋生物の飼育試験に関する実施体制の整備

- 社外からは、複数の研究機関に計画や設備の基本設計のレビュー等のご協力をいただいています。
- また、専門的・技術的な知識を必要とする魚類の病気の判断やトリチウム分析等の客観性の確保について、社外の専門家の協力が得られるよう調整を進めています。
- さらに、日常の生育状況、水質、水槽の管理・確認にあたっては、ヒラメ飼育の経験者を確保することができました。また放射性物質の取扱いや分析に長けた技術者も確保しています。

実施体制	業務	業務例
社外専門家の役割	専門的・技術的なサポート	<ul style="list-style-type: none">• 飼育試験全般に関するアドバイス• 異常発生時の評価（通常養殖でも起きる病気等の判定）• 生物類中のトリチウム分析（第三者として分析し、当社分析結果と比較）