

福島第一原子力発電所

海洋生物の飼育試験に関する準備の進捗状況

< 参 考 資 料 >
2022年7月14日
東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニー

- ALPS処理水の取扱いに関して、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、ALPS処理水を含む海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て、まずは半年間の試験データを収集し、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。
- 2022年9月頃から「海水」と「ALPS処理水を含む海水」の双方の環境下で飼育試験を開始する予定ですが、それに先立ち、3月から、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近海の海水を用いたヒラメの飼育練習を開始しています。

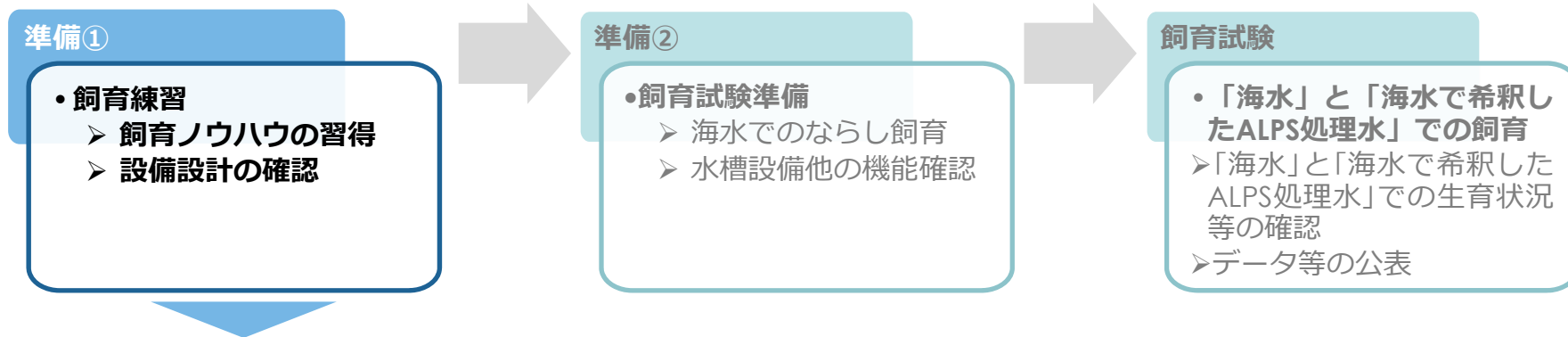
<2022年3月17日までにお知らせ済み>

- これまでの飼育練習では、社外の専門家による専門的・技術的なサポートを得つつ、また社内にヒラメ飼育の経験者を確保しながら、日常的な水槽・水質管理・ヒラメの生育状況の確認を実施し、飼育ノウハウを蓄積してまいりました。
- 他方、寄生虫の影響による死亡や、寄生虫駆除を目的とした塩水浴※の塩分濃度等の違いによる死亡を踏まえ、寄生虫の駆除・抑制を考慮した水槽設計の見直しや、受け入れのタイミングでの寄生虫駆除（塩水浴）等の運用改善を行うこととしました。
- 7月下旬から開始するモックアップ水槽での飼育練習では、他の水槽への寄生虫（卵含む）の拡大を防ぐためUV殺菌装置を各水槽に設置します。また、水槽への寄生虫の持ち込みを防ぐため新しいヒラメを水槽に入れる前に塩水浴を実施したり、ヒラメの定期的な検査を行います。これらの対策を実施しながら、モックアップ水槽では、ヒラメに加えてアワビ、海藻類の飼育も実施していきます。
- なお、飼育試験水槽を現時点のモックアップ水槽と同じ設計で準備を進めること、別水槽でのバクテリア育成等により、飼育試験は予定通り9月頃に開始できる見込みです。

※塩水浴：海水の塩分と寄生虫の体内浸透圧との差を利用し、寄生虫にダメージを与えて駆除効果を得る方法

1.1 実施してきた飼育練習の概要（準備①-1 飼育準備水槽）

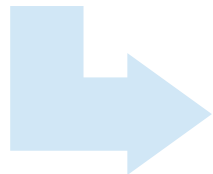
- 準備①（飼育練習）では、飼育ノウハウの習得・飼育試験用水槽の詳細設計の確定等を目的に、発電所敷地内（管理対象区域外）の飼育準備水槽で、ヒラメ140尾(飼育練習用100尾、分析練習用40尾)を、発電所周辺の海水で3月から飼育してきました。



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 140尾 	<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	<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 ヒラメは飼育準備水槽から移送（約80尾）、アワビ約30個、海藻類約2Kg 	<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 -

1.2 飼育練習で得たノウハウ・経験

- これまでの飼育練習では、社外の専門家による専門的・技術的なサポートを得つつ、社内にヒラメ飼育の経験者を確保しながら、日常的な水槽・水質管理・ヒラメの生育状況の確認を実施してきました。
- 一方、寄生虫の影響による死亡や、寄生虫駆除を目的とした塩水浴の塩分濃度等の違いによる影響を確認しました。



- 飼育練習を通じて、ヒラメの餌を与えるタイミングや量、アンモニアやpH調整等の飼育水環境などのノウハウを習得。
- 寄生虫の駆除、抑制を考慮した水槽設計の見直しや受け入れのタイミングでの寄生虫駆除（塩水浴）を行う運用を検討中。
 - 塩水浴は条件を変更して実施し、寄生虫駆除とヒラメへの影響の最適なポイントを検討中。（下記以外の死亡は、調査によるもの：5匹）

■ 塩水浴条件を変えた調査概要

水槽	寄生虫による死亡数	塩水浴条件	塩水浴の影響による死亡数
1番水槽	12	少量食塩添加海水×長時間	1
2番水槽	0	大量食塩添加海水×極短時間	15
3番水槽	0	中量食塩添加海水×短時間	0
4番水槽	7	中量食塩添加海水×中～長時間	20

* 死亡したヒラメを確認したところ、いずれの条件においても、塩水浴が寄生虫駆除に効果があることを確認しました。

* 1～4番水槽に最初に入っていたヒラメは各35尾。

2. ノウハウや経験の活用と飼育対象の拡大

(準備①-2 モックアップ水槽)



- 飼育試験の目的を達成するためには、寄生虫の駆除・抑制を考慮した水槽設計の見直しや、受け入れのタイミングでの寄生虫駆除（塩水浴）等の運用改善を行うこととしました。
- 7月下旬から開始するモックアップ水槽での飼育練習では、寄生虫対策を目的とした水槽の設計変更を行った上で、ヒラメに加えてアワビ、海藻類の飼育も実施していきます。

主な寄生虫対策

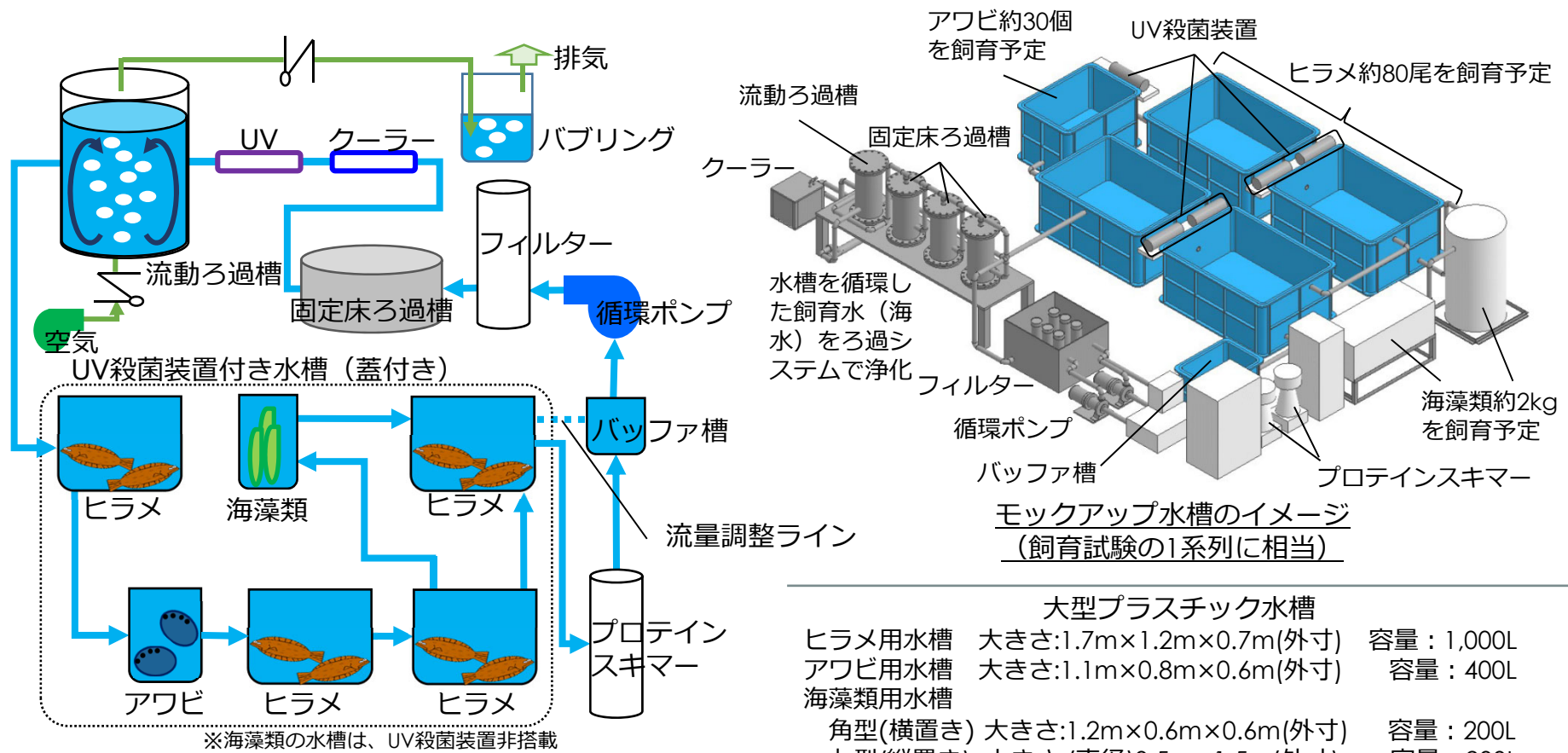
- 〔寄生虫を持ち込まない対策〕 運用の変更
水槽受入れのタイミングで塩水浴を実施し、寄生虫をモックアップ水槽に持ち込まない
- 〔寄生虫を拡げない対策〕 水槽設計の変更
各水槽にUV殺菌装置を設置し、寄生虫（卵含む）が他の水槽に拡がる前に駆除する
- 〔寄生虫を検知する対策〕 運用の変更
ヒラメを定期的に抜き取り、検査を行う（寄生虫の早期発見につなげる）
飼育準備水槽の寄生虫卵の所在を調査し、必要に応じ、追加的対策の検討を実施する
- なお、飼育試験水槽を現時点のモックアップ水槽と同じ設計で準備を進めること、別水槽でバクテリアを育成する等の対策をとることにより、希釈したALPS処理水での飼育試験は、予定通り9月頃に飼育試験を開始できる見込みです。

2. ノウハウや経験の活用と飼育対象の拡大

(準備①-2 モックアップ水槽)



- 当初はモックアップ水槽1系列にUV殺菌装置を1台設置する設計でしたが、寄生虫の駆除、抑制を考慮した水槽設計に見直しを行い、他の水槽への寄生虫(卵含む)の拡大を防ぐためUV殺菌装置を各水槽に設置しました。



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)

※海藻類の水槽は、UV殺菌装置非搭載

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		
ヒラメ用水槽	大きさ:1.7m×1.2m×0.7m(外寸)	容量:1,000L
アワビ用水槽	大きさ:1.1m×0.8m×0.6m(外寸)	容量:400L
海藻類用水槽		
角型(横置き)	大きさ:1.2m×0.6m×0.6m(外寸)	容量:200L
丸型(縦置き)	大きさ:(直径)0.5m×1.5m(外寸)	容量:200L

※実際的水槽の大きさ及び容量は異なる場合があります。

3. スケジュール

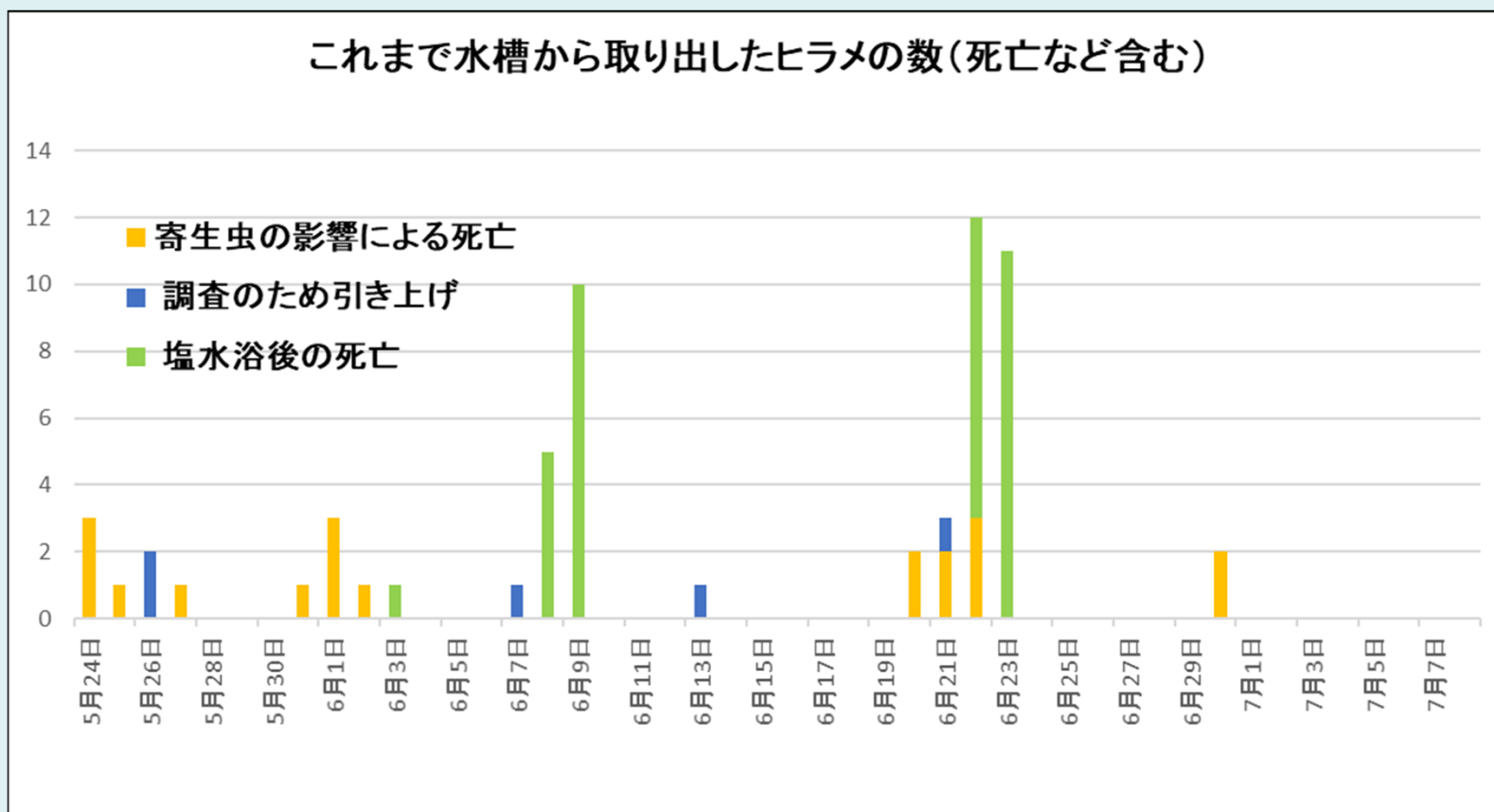
試験段階	場所	2021年度		2022年度				2023年度	
		3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q
準備①-1: 飼育準備水槽 準備①-2: モックアップ水槽 (飼育練習)	発電所敷地内 - 管理対象区域外 - - 協力企業棟近く等 -				飼育準備水槽における飼育 ノウハウの習得、 別水槽でのバクテリア育成	【現在】 モックアップ水槽における 飼育ノウハウの習得、バクテリアの成長他			
準備② (飼育試験準備)	発電所敷地内 - 管理対象区域内 - - 正門近傍 -			飼育試験用ヒラメの孵化 【孵化】	成長 【搬入】	飼育試験設備の機能確認、ヒラメ等の ならし飼育、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。

【参考】 海洋生物飼育試験の飼育状況



水槽系列	分類	飼育数の変化	
		水槽から取り出したヒラメの数	生残数
1	通常海水	60 (寄生虫の影響による死亡19 調査5、塩水浴後の死亡36)	80 (2022年7月8日時点)



【参考】当社ホームページ、ツイッターでの飼育状況公開



<海洋生物飼育日誌>

2022年5月30日9時

天気 晴

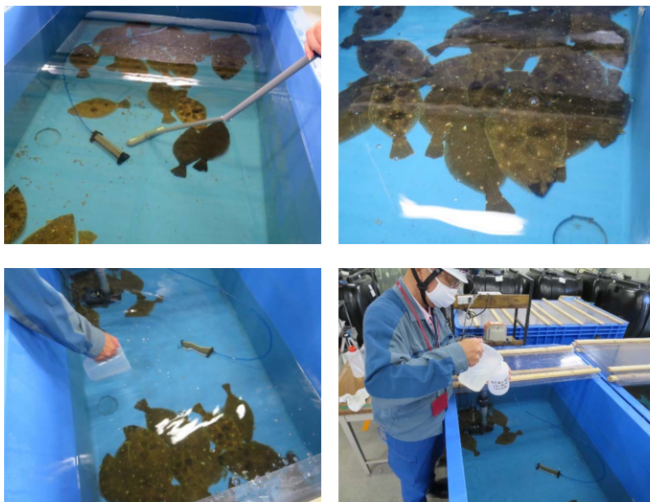
水温 20.0℃

現在：通常海水での飼育練習。

今日は掃除の日。水槽やプロテインスキマー（ろ過装置）をキレイに。

ヒラメたちは特段異常なく元気な様子。

また現在、専門家の方からアドバイスいただき水質改善に向け試行中です。（元）



【当社ホームページ公開例】

TEPCO 東京電力(海洋生物飼育日誌)
@TEPCOfishkeeper

2022年5月13日9時

天気 雨

水温 19.8℃

砂を見たことない水槽の中のヒラメですが、時々水底で身を震わせ砂に潜る動きをします。試しに小さな水槽に砂を入れて観察してみたらご覧のとおり。本来はこのようにジッとして獲物を待ちます。（し）
<次回は5月16日になります>



午後5:52 · 2022年5月13日 · Twitter Web App

【ツイッター公開例】

- 日々の飼育状況を3月17日より、当社ホームページ、ツイッターで公開中。

– ホームページアドレス：<http://www.tepco.co.jp/decommission/information/newsrelease/breedingtest/index-j.html>

– ツイッターアドレス：<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>