



海洋生物の飼育日誌 統合版

2022 年 3 月 17 日～2025 年 3 月 31 日



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 3 月 17 日 9 時

天気 晴れ

水温 15℃

昨日ヒラメ約 100 尾が到着し、今日から発電所での飼育が始まった。

ヒラメは約 20cm の大きさに、まずは海水を使った飼育を 7 月頃まで行う。

生き物なので慎重になってしまうが、魚たちも新しい環境に慣れてない様子。昨晚の地震に驚いたのか今朝はじっとしている。(石)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 3 月 18 日 9 時

天気 雪

水温 17℃

新環境、昨日は石のように動かなかったヒラメさんたち。

2 日目は安心したのか、水槽内を動き回りはじめた。

さすがに腹が減ったとみえ、餌に食らいつく瞬間も目撃。目にも留まらぬ速さ。(山)

<次回は 3 月 22 日になります>



<海洋生物飼育日誌>

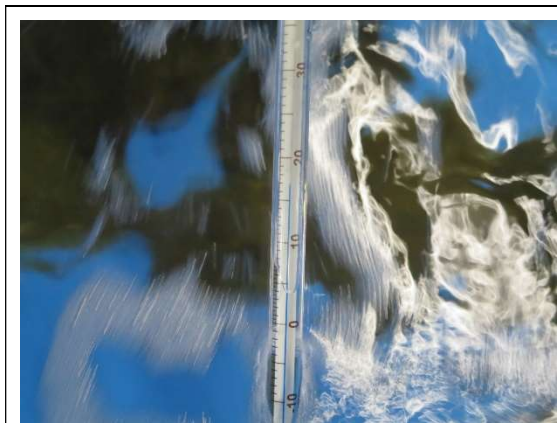
2022 年 3 月 22 日 9 時

天気 雪

水温 17℃

雪が積もり気温 1℃と寒いが、水槽周りは空調管理しており水温 17℃をキープ。

19 日から本日にかけて給餌・清掃・水替えなどを実施。食べ残しが多く水槽底に残った餌はフンと一緒に手動ポンプで吸引。水質を維持するための水替えなど、初めての作業が続く。(元)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 3 月 23 日 9 時

天気 晴

水温 16.5℃

今日は、入れ替え用の海水を移送する作業をした。発電所近傍の沿岸から汲んだ海水はトラックで運び入れ、ろ過しながらポンプで移送して水槽脇のタンクで保管する。保管中の水質を維持するため、タンクには紫外線で殺菌する装置が設置してある。(元)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 3 月 24 日 9 時

天気 晴

水温 17℃

今日はお迎えしてから 3 回目の給餌。なかなか積極的に食事をしてくれない。残餌は水質の悪化に繋がるので給餌量が難しい。

現在の体重は約 200g。できれば体重の 2%の量を食べて欲しいのだが。

残餌は大きな金魚網で取り除く。

ともするとヒラメすくいになる。(石)

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 3 月 25 日 9 時

天気 晴

水温 17℃

元気に泳いではくれませんが、食事の跡はしっかりと出ています。

ヒラメの大敵、海水のアンモニア濃度には気を使います。

生後半年少々で丈夫ですし、週末の水質維持が難しくなるのでヒラメたちの今日明日はご飯ヌキです(し)

<次回は 3 月 28 日になります>

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 3 月 28 日 9 時

天気 晴

水温 18℃

餌を食べれば排泄する。日曜に与えた餌の結果である。大きな排泄物や餌の食べ残しは手動ポンプで一つ一つ水槽から吸い取るが、細かい排泄物や餌の残渣は、微細な泡で包み込んで海水と分離する「プロテインスキマー」で取り除く。こげ茶の泡、分離された残渣だ。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 3 月 29 日 9 時

天気 曇

水温 18℃

昨日の「プロテインスキマー」は、その名の通り、たんぱく質を取り除く装置。フンや食べ残しなどの有機物を腐敗する前に除去する。

こけし状の胴体部分は小さな白い泡でいっぱい。泡の力で汚れは上へと押し出され頭部分に吐き出される仕組み。(元)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 3 月 30 日 9 時

天気 晴

水温 18℃

飼育を始めて 2 週間経過。飼育には発電所近傍の沿岸で採取した海水をろ過・滅菌して使用しており、ヒラメさんたちの健康には気を配っている。

飼育開始前日に採取した海水の分析結果が出た。

福島県や規制庁が公表している福島県沿岸の海水と変わらない値。(山)

2022年3月29日

飼育海水分析結果(試料採取日:2022年3月15日【飼育開始前日】)

分析項目	分析結果	単 位	備 考
セシウム134(Cs-134)	検出限界値未満	Bq/L	検出限界値:0.56Bq/L
セシウム137(Cs-137)	検出限界値未満	Bq/L	検出限界値:0.73Bq/L
トリチウム(H-3)	検出限界値未満	Bq/L	検出限界値:0.89Bq/L
浮遊物質(SS)	検出限界値未満	mg/L	検出限界値:0.2mg/L
化学的酸素要求量(COD)	2.2	mg/L	

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 3 月 31 日 9 時

天気 曇

水温 18℃

排泄物などの影響でアンモニア濃度が高くないよう海水の交換を行う。取り換えた水は、排水基準を満たしていることを確認して排水路へ。約 1 トンあるタンクの移動はフォークリフトを使う。水替えと排水は重労働だが重要な作業だ。(石)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 1 日 9 時

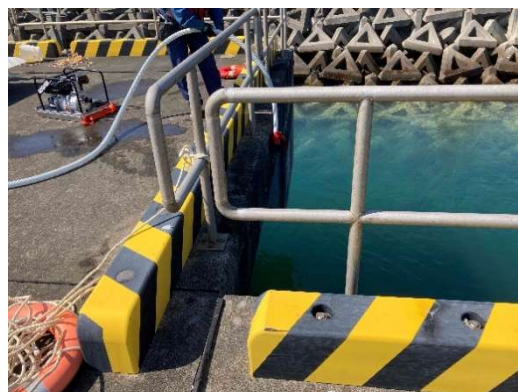
天気 曇

水温 19℃

今日は水槽の清掃、海水の取り換え、新しい海水の取水とほぼフルコースの作業。飼育員も毎日学習の日々。日々新しい手法を見出し、道具も改善。ヒラメたちが快適に暮らせるよう注意を怠らない日々が続く。学習の成果はいずれ。(石)

<次回は 4 月 4 日になります>

4/1 日	9 時
水温	18.9℃
アンモニア	2.0 ppm
pH	7.0
硝酸	
硬度	
塩素	



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 4 日 9 時

天気 曇

水温 19.5℃

月曜は水質確認の日。通常は水温、アンモニア、pH で管理し、今日は硝酸、亜硝酸、リン酸、硬度（ミネラル）を追加。測定は項目別の検査キットで行うが、発色までの時間が分単位で異なるため、迅速かつ繊細なテクニックと冷静な判断が必要なのです。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 5 日 9 時

天気 曇

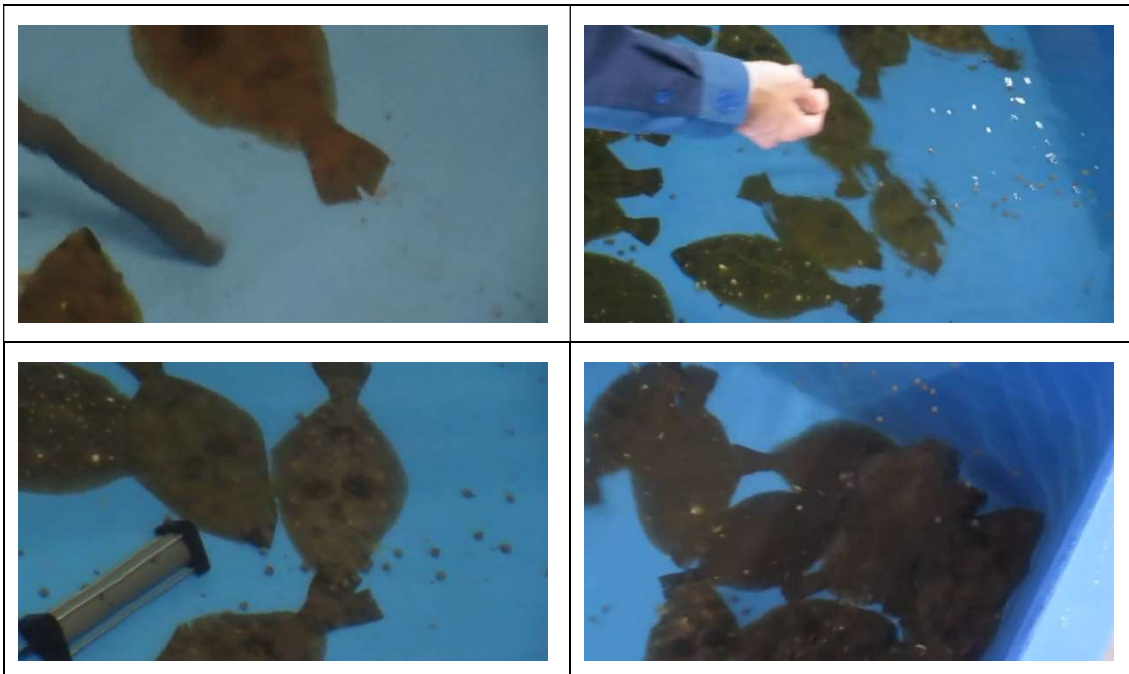
水温 19.1℃

今日は餌やりの日。中には水面近くまで泳いで食べにくる子も出てきた。少しずつこの環境に慣れてきている様子。

今回はヒラメの様子を動画で撮影してみた。獲物を捕るために備わっている俊敏な動きをカメラに捉えたかったが、なかなか難しい。(元)

動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 6 日 9 時

天気 晴

水温 19℃

本日は、不要になった海水を初めて排水したお話。

規制当局への排水の届け出が受理され、分析したデータが排水の基準値を満たしていることを確認した上で排水を実施。

今後、多くて週2回、ひとつひとつ手順を確認しながら排水作業を行っていく。(石)



廃海水分析結果(試料採取日:2022年3月30日)

分析項目	分析結果	単 位	基準値
水素イオン指数(pH)	6.5	—	5.0～9.0
浮遊物質(SS)	0.6	mg/L	70以下
化学的酸素要求量(COD)	2.0	mg/L	30以下

排水量 最大 5m³/日、2回/週

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 7 日 9 時

天気 曇

水温 19℃

飼育水槽の水温は、飼育水槽を設置している部屋の温度を空調機により一定（19℃）にすることでコントロールしている。

桜の開花にあわせ、空調機の運転モードが日中は冷房、夜間は暖房と切り替わるようになり気が抜けなくなったが、ここでも季節の変化を感じる。（入）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 8 日 9 時

天気 晴

水温 19℃

昨日が給餌日だったので今日は水槽の清掃と海水の交換を行い、ヒラメのお家をキレイにした。

また、今日は原子力規制委員会のご視察の日。

いつもと違う雰囲気を感じたのか、ジッと動かないヒラメたち。(石)

<次回は 4 月 11 日になります>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 11 日 9 時

天気 晴

水温 19℃

週末の暖かさに浜通りの桜もつぼみが開き始め、今日は現場の桜も満開です。

一方昨日は現場作業の無い静かな日曜日、水槽の中でまったりしているヒラメたちも餌には即座に反応して食いついてました。(元)

動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 12 日 9 時

天気 晴

水温 19.9℃

今日は秘密アイテムを紹介する。

このノズルをホースの先に取り付けて電動ポンプで吸うと、手押し吸引ポンプとは比較にならないくらい効率的にフンが取れ、さらに排水量を抑えることができる。

一緒に飼育をしている仲間が考案・製造したスグレモノだ。(山)



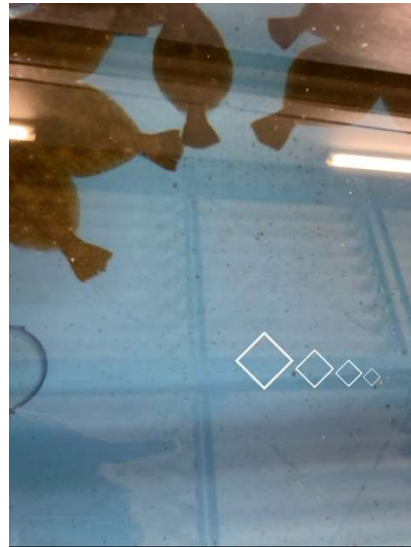
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 13 日 9 時

天気 晴

水温 19℃

今回はヒラメのおトイレ事情。昨日がゴハンの日だったので今朝見ると食べただけ出るものがありました。これを昨日紹介の秘密のアイテムで吸い取ってキレイに。フワフワしたものはスキマーとフィルターで漉してキレイにします。ここでも3Sは大事ですね。(石)



<海洋生物飼育日誌>

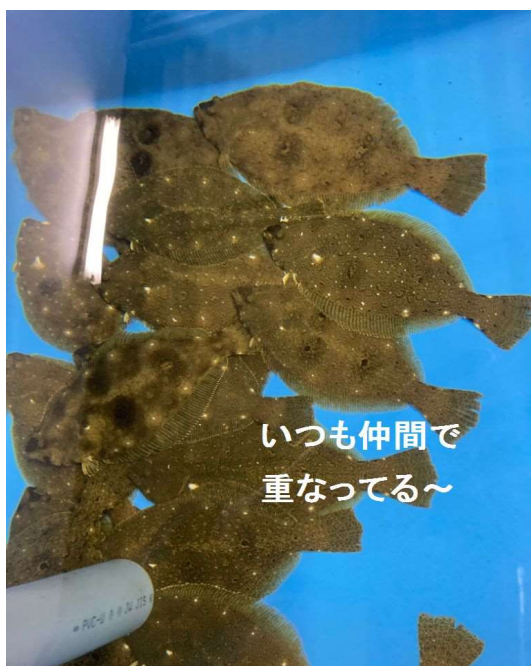
2022 年 4 月 14 日 9 時

天気 小雨

水温 19℃

養殖のヒラメのお腹は白黒模様になるってご存知ですか？

原因は重なり合っているからと言われてますが、そのメカニズムは解ってないようです。不思議ですね。お魚屋さんでお腹が白黒模様だったら小さい頃に養殖され、放流された子かも。(石)



<海洋生物飼育日誌>

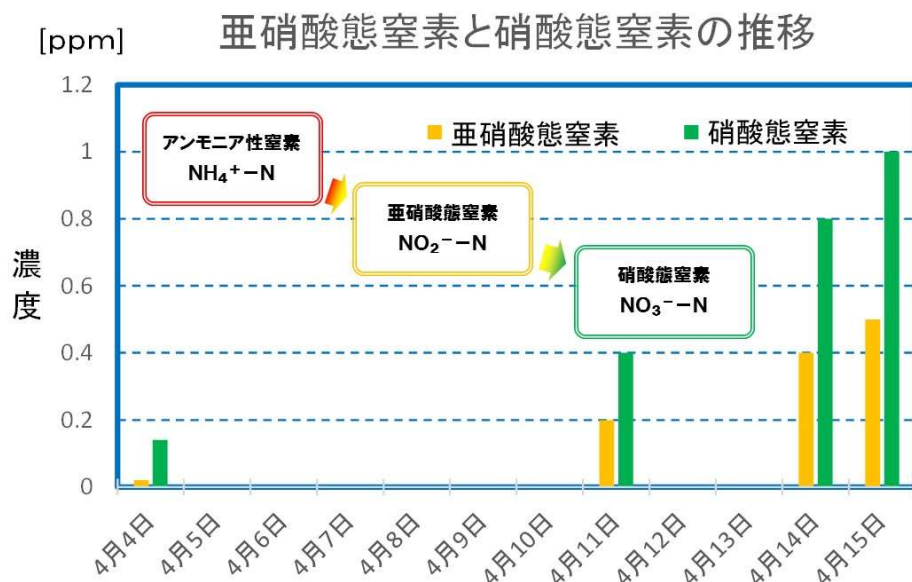
2022 年 4 月 15 日 9 時

天気 雨

水温 19.6℃

再び尾籠（ビロウ）な話。ヒラメはフンもおしっこもしますが、その主成分は生体に有害なアンモニア。このアンモニアを毒性の低い硝酸に変えるバクテリアがセラミック製「ろ材」に定着し始めました。ヨカッター！（山）

<次回は 4 月 18 日になります>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 18 日 9 時

天気 晴

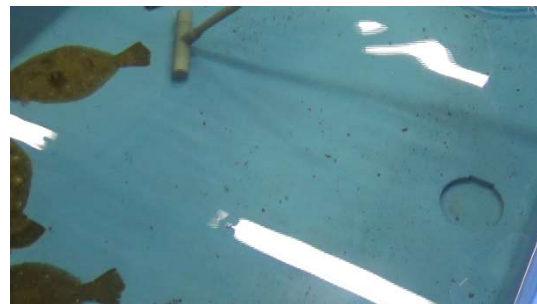
水温 20.1℃

先日ご紹介したフン掃除アイテム、写真ではお伝えきれないので動画で再度紹介。

フンは水と一緒に吸い取り、ホースを伝ってタンクへ直接送ります。当初は手動ポンプで吸ってバケツで運んでいましたので、効率的で水をこぼす心配も減りました。(元)

動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 20℃

今いる子達は昨年 3 月生まれで、約 20 cm以上に育ち、いたって丈夫です。

飼育を始めた当初は何尾減ってしまうのだらうと心配しました。

試験飼育では分析も行うので、もっと多くの子達を飼育することに。今年生まれの小さな子達です。今からドキドキです。(石)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 20℃

今日は一緒に飼育をしている仲間の紹介です！

仲間とは東京パワーテクノロジー数十人の心強いメンバーです。

ALPS 処理水を用いた飼育試験が始まると、24 時間体制の監視などが始まります。

なので・・・今は、日替わりで全員が飼育の訓練を実施中！！（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 21 日 9 時

天気 晴

水温 20.2℃

今日は給餌の日。餌はペレット状のもので「おとひめ」という銘柄。

今は、生まれた時から食べていた「珊瑚」という銘柄と半々であげています。

違いがわかるみたいですが、今は両方とも食べてくれるようになりました。(石)



<海洋生物飼育日誌>

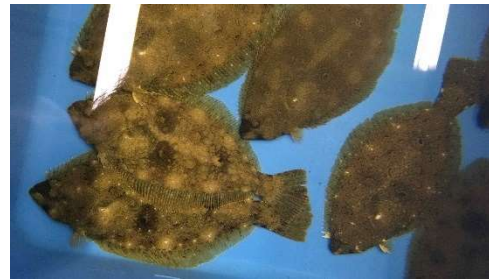
2022 年 4 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 20.3℃

順調に「今まで通り」の毎日です。給餌後のアンモニア濃度上昇が穏やかになりろ過槽が機能してきたと感じます。ヒラメは時々水底で身を震わせます。砂を見たことないヒラメですが砂に潜る動きです。(し)

<次回は 4 月 25 日になります>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 25 日 9 時

天気 晴

水温 20.1℃

週末の静かでまったりとした水槽小屋のヒラメたち。今回は目が大きな子にカメラを向けてズームイン。遠目では判らなかったのですが、口やエラを動かして呼吸しているのがわかります。目も周囲の確認を怠らずキョロキョロ。今日も皆元気です。(元)

動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>



<海洋生物飼育日誌>

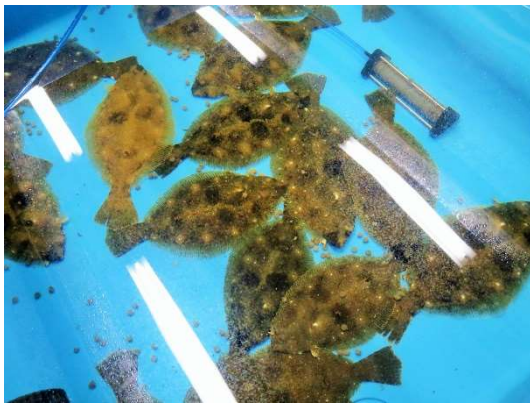
2022 年 4 月 26 日 9 時

天気 曇

水温 20.2℃

今日は餌をあげて、観察して、元気な様子を確認。

でもこちらが見ていると、殆どのヒラメは体に餌が乗っかっても気にしていない風を装っています。それが飼育小屋を離れるといつの間にか完食しているんですよね〜(笑)(元)



<海洋生物飼育日誌>

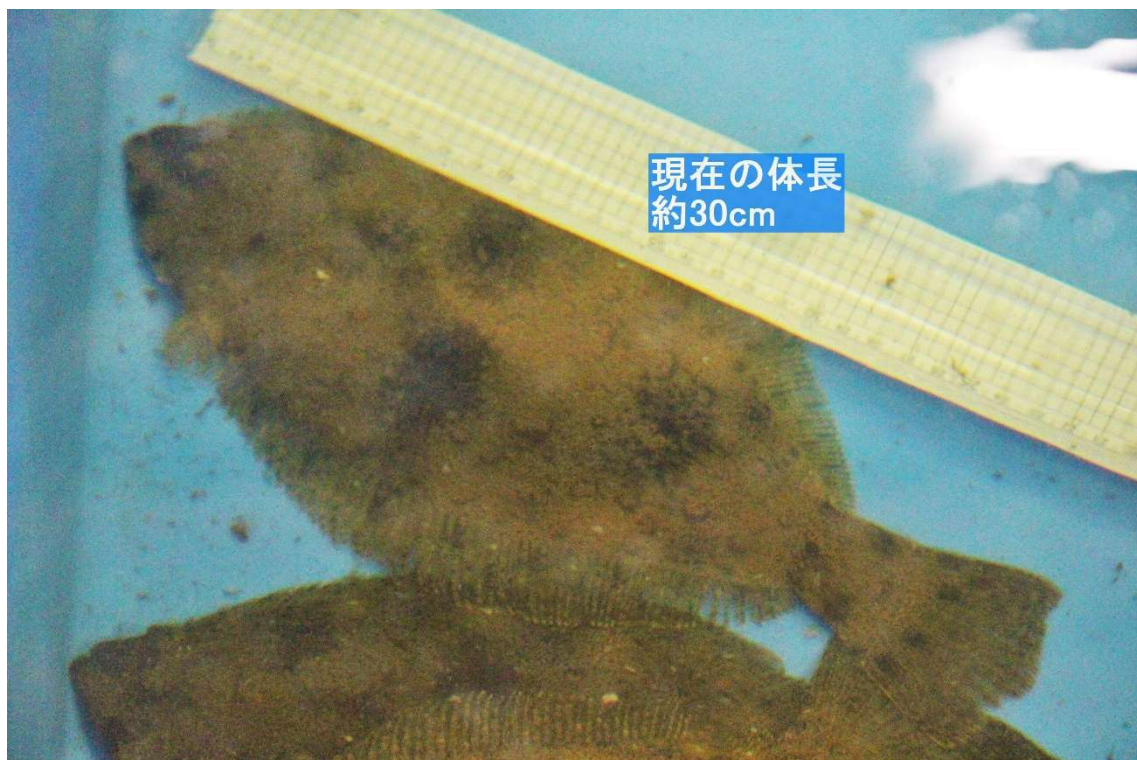
2022 年 4 月 27 日 9 時

天気 曇

水温 20.1℃

ヒラメの飼育を始めて 1 か月半が経ちました。

一般的なヒラメ養殖での生残率は 80%程度と言われているので、飼育初心者として当初は非常に心配していました。受け取った時点で体長も大きかったことが幸いしてか、現在のところ死んだヒラメはゼロです。(元)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 4 月 28 日 9 時

天気 曇

水温 20.0℃

明日から GW。ヒラメには GW は関係ないが、私たち飼育係の休暇に合わせて、給餌間隔をいつもより長くし、5 月 5 日のみでプチ断食に突入。水槽もいつもより念入りに洗浄。ヒラメたち痩せるかなあ？私も痩せたい。(山)

<次回は 5 月 9 日になります>

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 9 日 9 時

天気 雨

水温 20℃

GW中は交代で様子を確認。給餌は間引いたが清掃と水替えは適宜。水質チェックは毎日実施。気になるアンモニア濃度はバクテリアのお陰で低め推移と一安心。ヒラメたちも飼育員から覗き込まれることなく、穏やかなGWで、ひねもすのたりのたりかな。(山)



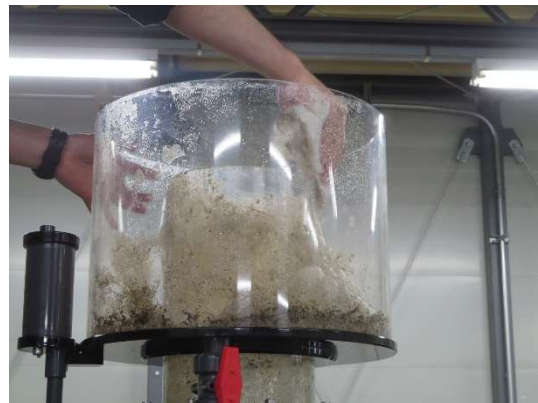
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 19.3℃

今日は天気が一転して快晴。気分もハレバレお世話日和。プロテインスキマーの拭き掃除、給餌、水の分析・・・。日常のお世話は地味ですが大事な積み重ね。ALPS 処理水を混ぜた飼育試験へ向けてしっかり練習。(石)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 11 日 9 時

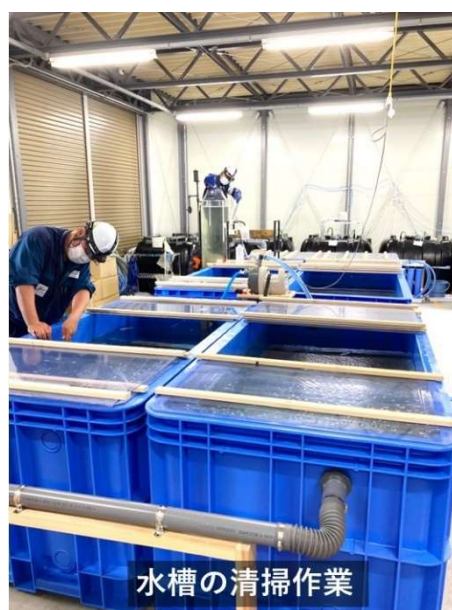
天気 晴

水温 19.5℃

昨日の餌がフンになったので吸引機でお掃除。バクテリアの定着で水質が安定し海水の入れ替え頻度は減ってきた。今日も吸引した分だけを補給。放射線管理区域内での飼育に備え、処理が必要な水を少しでも減らす工夫が必要なのです。(元)

5/11	9 時
水温	19.5℃
pH	6.5
アンモニア	0.5 ppm
亜硝酸	5 ppm
硝酸	100 ppm
リン酸	- ppm
COD	- ppm
全硬度	- ppm

今日の水質データ



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 12 日 9 時

天気 曇

水温 19.6℃

日々飼育をお手伝い頂いている T P T さんの新入社員の方々が研修に来ました。近い将来、この中から飼育員になる若い方々もいると思ってか、ヒラメたちは餌やり体験で今まで見せたことないような喰いつきのサービス！よしよし良く分かってるじゃないか(笑)(元)



<海洋生物飼育日誌>

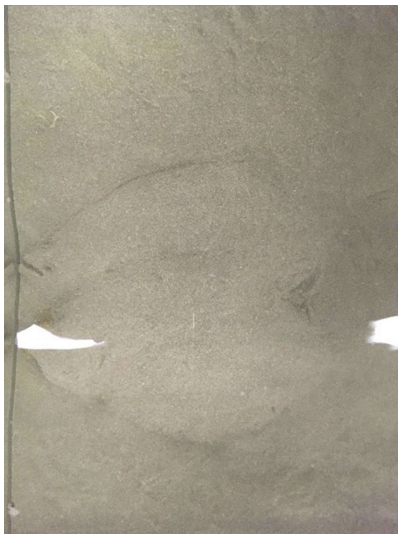
2022 年 5 月 13 日 9 時

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。本来はこのような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>



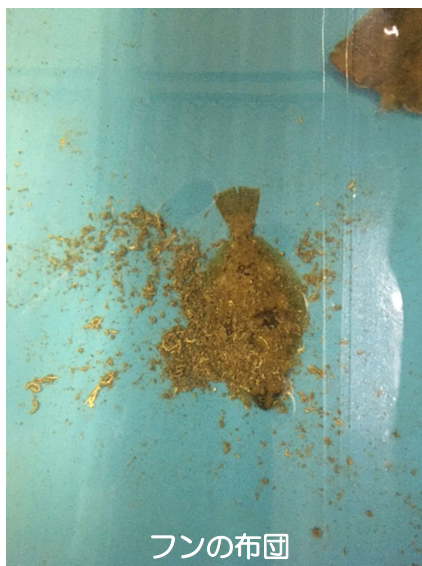
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 16 日 9 時

天気 雨

水温 19.7℃

小型のヒラメは外敵から身の安全を守るため砂に潜ります。飼育水槽は青色で、砂は入れていません。清掃時に、なぜかよくフンまみれになっている小型ヒラメを見かけます。本人は砂に潜っているつもりなのかも。砂の布団とどちらが寝心地がいいかな？（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 17 日 9 時

天気 曇り

水温 19.5℃

バクテリアの働きにより毒性の強いアンモニアが硝酸へと変化。海水の交換も週 1 回に減少した。硝酸の濃度が高くなったので海水が黄色みを帯びてきたが、濃くなり過ぎると影響大。今後は硝酸の除去と pH 調整も必要になる。良い塩梅は弱アルカリ泉！（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 18 日 9 時

天気 晴

水温 19.6℃

朝、いつもより海水が濁りかつ浮遊物を多量に確認。水質チェックを行ったところ、硝酸態窒素が 500ppm と高いことが判明。

アンモニアほど毒性はないとはいえ多すぎるとヒラメにとって悪影響になるので、急遽飼育水を半量交換。毎日の地道な確認が重要と再認識！（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 20.0℃

9 月以降に予定している ALPS 処理水を用いた飼育を控え、それと同じ水槽を用いた訓練を今夏から始めます。海水の交換を極力少なくするなど管理対象区域での飼育を想定したものです。今日は訓練予定場所を下見しました。まず不要な草木の伐採から開始です。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 20.2℃

ヒラメたちが飼育環境に馴染むにつれ、私たちの目にも、ヒラメの個性が判るようになってきた。大きい奴、小さい奴、色白、色黒、慌てん坊、ぐうたらな奴、活動的な奴。みんなちがって、みんないい。(山)

<次回は5月23日になります>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 23 日 9 時

天気 小雨

水温 19.6℃

日曜日は昼過ぎに地震があり冷や汗をかきましたが、ヒラメ水槽は変化なくホッ。

3 月 16 日の引越し当日に発生した地震では水槽のフタの落ち込み、水が溢れる等の被害がありましたが、今回は比較的揺れも小さく、ヒラメたちも至って平穏。ご覧のとおり。(し)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 24 日 9 時

天気 晴

水温 19.6℃

朝、水質確認時に、4つある通常海水での飼育準備水槽の一つで死んでいるヒラメを確認。死んでいたのは3匹で、外傷はなし。

飼育環境にも変化はなく、今後、専門家の方のご意見を聞きながら対応する予定。他のヒラメも注意深く見守っていきたい。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 25 日 8 時

天気 晴

水温 19.8℃

昨日 3 匹が死んだ水槽で、また 1 匹死んでいた。魚体の観察で特に変わったところはない。何しろ生き物なので 1 匹も死なないことはないですが、原因が気になる。私たち何か変なことをしたかなあ。専門家のご意見を聞いて対応したい。念入りの清掃と水換えを実施。(石)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 26 日 9 時

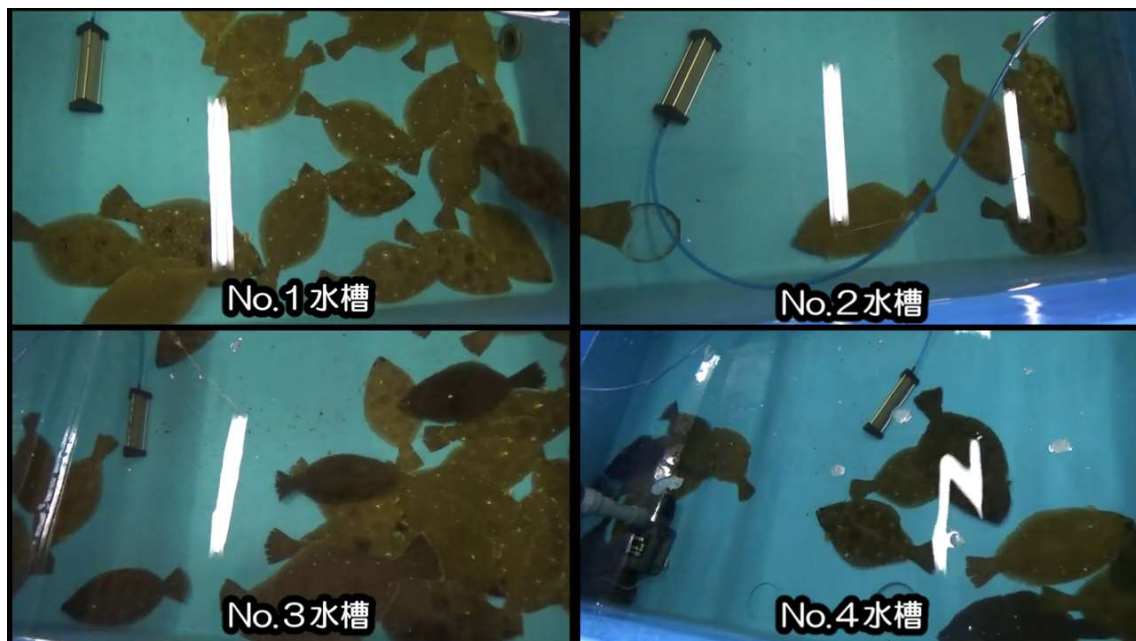
天気 晴

水温 20.3℃

今週に入り 4 匹のヒラメが死んでしまいましたが、今朝、元気に泳いでいるヒラメたちの様子を動画で撮影しました。昨日は全体の半量を新しい海水に取り換えています。引き続き通常海水での飼育、いつもより注意深く 1 匹ずつ観察中です。(元)

動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 27 日 9 時

天気 雨

水温 20.2℃

同じ水槽で今日また 1 匹死んだ。専門家の方々に色々と飼育のポイント（水質、傷、寄生虫、病気）を教えてもらっているけれど・・・。

今の通常海水の飼育練習で、しっかりノウハウを蓄積するぞ！！（石）

<次回は 5 月 30 日になります>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 30 日 9 時

天気 晴

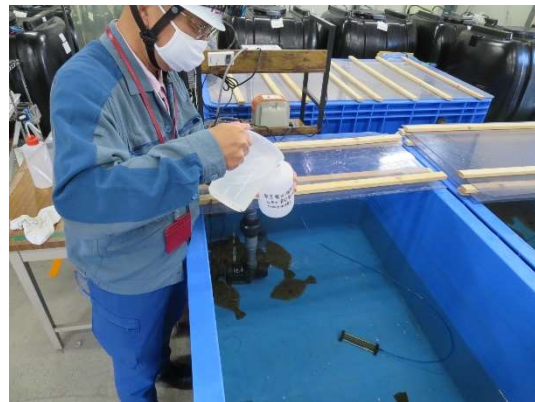
水温 20.0℃

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）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 5 月 31 日 9 時

天気 雨

水温 19.7℃

現在：通常海水での飼育練習

電源工事のため今週末は飼育小屋の電源が数時間止まる。水循環やエアレーション等はバッテリーで運転可能だが、水温調節用室内クーラーも全停し水温が上がるため、凍らせた海水で水温を調節する。今日はその準備。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 19.5℃

通常海水で飼育訓練中。

直列で繋いだ 4 つの水槽のうち、これまでと同様最上流の水槽で、昨晚から今朝にかけて計 4 匹が死んでいるのを確認。

目視による外傷の有無やパックテストによる水質確認では異常は見られなかった。来週、専門家に直接みてもらう予定。(石)

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 2 日 9 時

天気 晴

水温 20.1℃

通常海水で飼育訓練中。

今朝も最上流の水槽で 1 匹死んでいた。

今日は専門家からアドバイスのあった、最上流水槽の水抜き&清掃と、ヒラメの寄生虫駆除や自然治癒力向上等を目的とした塩水浴を実施した。効果があるといいな。。。 (入)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 3 日 9 時

天気 曇り

水温 20.2℃

通常海水で飼育訓練中。

今朝も飼育している4つの水槽の、一番上流の水槽で1匹死んでいるのを確認しました。同じ水槽のヒラメたちは、昨日、塩水浴をしていますので、引き続き様子を見守っていきます。（元）

<次回は6月6日になります>

6/3 日	9 時
水温	20.2℃
pH	7.8 ✓
アンモニア	0.3 ppm ✓
亜硝酸	5 ppm ✓
硝酸	50 ppm ✓
リン酸	ppm
COD	ppm
全硬度	ppm



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 6 日 9 時

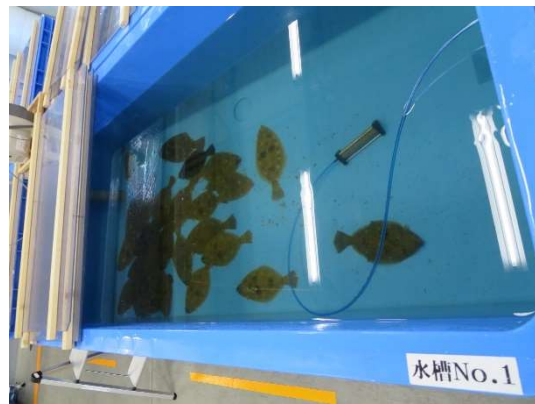
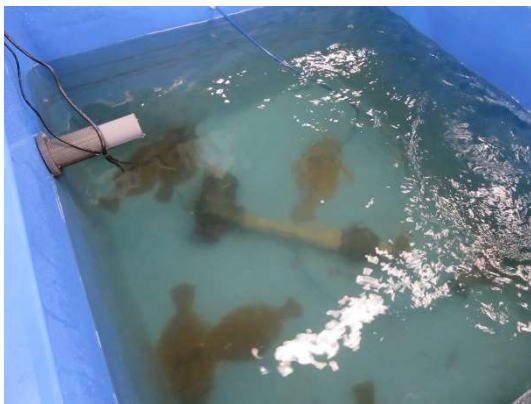
天気 雨

水温 20.2℃

通常海水で飼育訓練中。

週末通して死んだヒラメは無く一安心。土曜に循環ポンプが外れているのを発見し直ぐに復旧。日々の点検は大事ですね。

日曜は停電対応でポンプなど一時的に車からの電源に切り替え。水温調節は涼しい気温にも助けられ無事終了しました。(元)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 7 日 9 時

天気 雨

水温 19.4℃

今週から飼育係に強力な助っ人が加わりました。長年にわたり海生物の飼育を研究されてきた、ヒラメ飼育の専門家、F さんです。着任早々、ヒラメの斃死の原因究明や飼育環境の改善を提案していただくなど八面六臂の大活躍です。(山)

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 8 日 9 時

天気 曇

水温 19.3℃

専門家の F さんがこれまでに死んだヒラメから寄生虫（ネオヘテロボツリウム）を発見。これが死因であると判断。

寄生虫滅殺のため、隣の水槽のヒラメの5分間の塩水浴と水槽の清掃も実施。

今後、塩水浴と水槽清掃を輪番で行うべきかな（山）



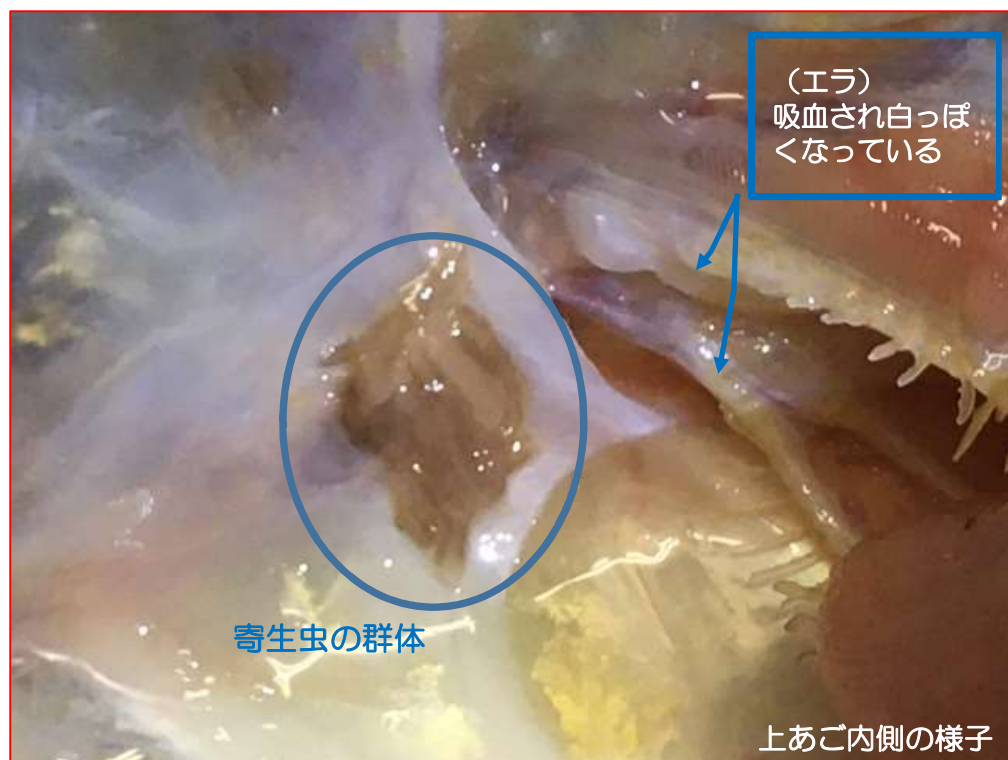
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 9 日 9 時

天気 曇

水温 19.3℃

弱っていたヒラメの鰓の部分を開いてみたところ、寄生虫(ネオヘテロボツリウム)の群体をみつけました。寄生虫に血を吸われたヒラメは貧血となってしまいます。人間に害はなく、塩水浴や水槽底部の清掃が効果的です。(F)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 19.6℃

塩水浴(8 日実施)の効果は抜群!! ヒラメの鰓内に生息していた寄生虫は滅殺された。茶色っぽかった寄生虫は死ぬと白っぽくなる。ただ・・・、塩水浴は両刃の剣であることも判明。その内容は次回(13 日)の日誌で。(山)

<次回は 6 月 13 日になります>



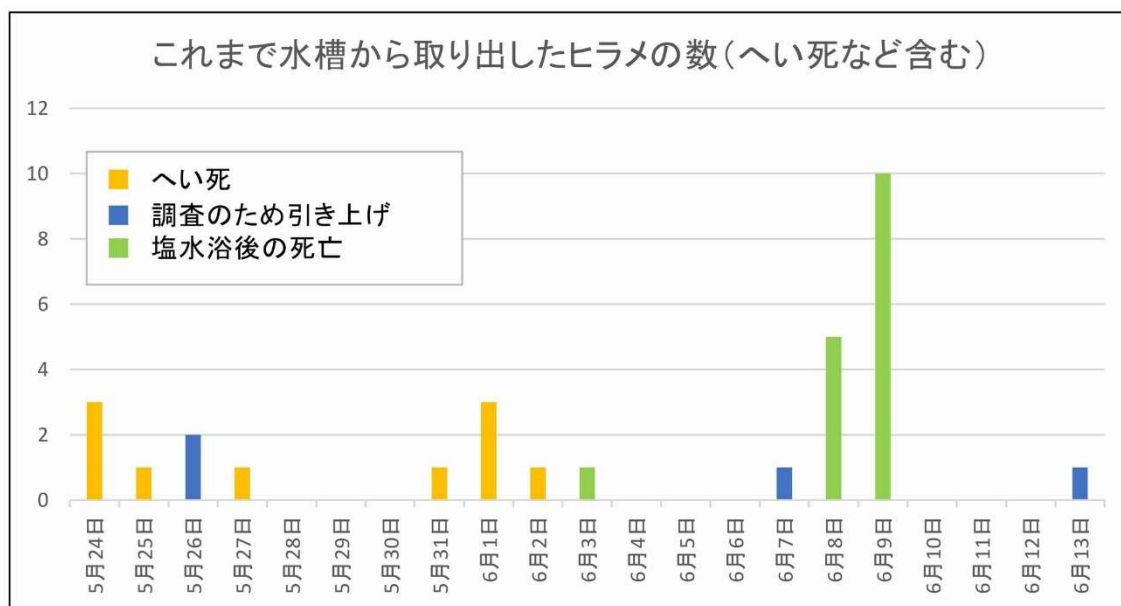
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 13 日 9 時

天気 晴

水温 19.1℃

塩水浴は浸透圧による駆除法なので、寄生虫のみならずヒラメも少なからずダメージを受ける。8日の塩水浴では、塩分濃度が少し濃すぎたので体力が消耗していたヒラメはヒラメ自体も死んでしまった。塩分濃度は繊細かつ慎重な調整が必須だ。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 14 日 9 時

天気 晴

水温 19.7℃

先日から続いていたヒラメの連続へい死。要因が寄生虫であることがほぼ確定し、対処として塩水浴が有効であることも確認。今後の対応方針が定まり、まずは一段落です。今回はこれまで撮影した動画を纏めてみました。(元)

動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 15 日 9 時

天気 曇

水温 19.9℃

今日から、ヒラメの「五枚おろし」の訓練開始。といっても、刺身にして食べるためではなく、放射能の‘人’への影響を評価するため、可食部(主に肉の部分)と不可食部(骨や鰭など)に分けるための訓練だ。

厳密な測定には繊細な包丁捌きの技術も必要。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 16 日 9 時

天気 晴

水温 19.9℃

昨日に引き続き分析のための下ごしらえのお話。分析のためなので可食部（主に肉の部分）を如何に多く取れるかがポイントだが、どうしても見栄えを気にしてしまう。食べるわけでもないのに。手を切らないように……包丁の手入れも大事な下ごしらえ。（石）

動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 17 日 9 時

天気 晴

水温 20.2℃

通常海水で飼育訓練中

梅雨の合間の晴れ！予備海水が心許無くなったので、昨日から海水の取水とろ過を実施。また給餌では水面から飛び出す勢いで餌に食らいつくヒラメも。元気になると腹が減るのは生き物共通ですね！（元）

<次回は 6 月 20 日になります>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 20.2℃

今日は最終段の水槽で2匹が死にましたが、やはり寄生虫の影響でした。

まだ通常海水の練習中ですし、日々の日誌ではヒラメたちの心の声を聴いている飼育員からもっともっとお伝えしたいので、今後は死んだヒラメについては纏めて報告していきます。(元)

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 21 日 9 時

天気 晴

水温 20.8℃

「外は連日 30℃超えの猛暑。お世話をしてくれる飼育員さんたちも排水処理や装置の清掃などで汗だくです。でも空調の効いた飼育小屋なら熱中症対策は大丈夫かな？アッ！目が合った♡」とはヒラメたちによる今日の日誌。よし、明日も頑張ろ！（山）



水底の僕たち（ひらめ）から見える飼育員さんたちの姿

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 22 日 9 時

天気 曇り

水温 20.3℃

ヒラメのへい死は一番上流の水槽から始まり、徐々に下流の水槽に移っています。顕微鏡で調べてみたところ、水槽のさらに上流側で約 40,000 個の卵がある場所がありました。それらの卵あるいは孵化した仔虫が徐々に下流に拡散したのではないかと推察しています。(F)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 23 日 9 時

天気 曇

水温 20.3℃

久しぶりに排水をしようと思い、廃液の性状を確認したら、pH が排水基準を超過。屋外のタンク内に廃液を数日貯蔵しておいたことからバクテリアや微生物などが発生したもよう。排水基準を満足するよう pH や SS（浮遊物質質量）等を調整して排水。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 24 日 9 時

天気 曇

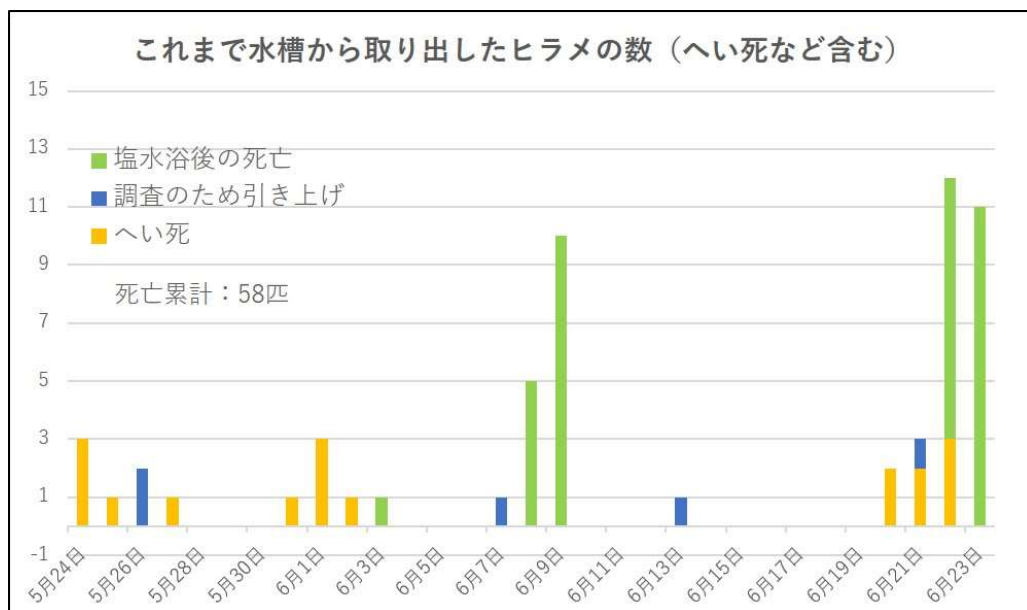
水温 20.3℃

3 月 17 日からヒラメを飼い始めて丁度 100 日目となりました。

毎日創意工夫を重ねてお世話してきましたが、寄生虫でヒラメが死んでしまうなど、飼育する難しさを痛感します。

金曜日は死亡したヒラメの累計についてお知らせします。(元)

<次回は 6 月 27 日になります>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 21.0℃

通常海水で飼育練習中。

連日猛暑が続きます。ヒラメも水温が 25℃以上になると食欲が減退して弱ってしまうので、22℃以下を目安にしてストレスが掛からないよう注意しています。

飼育員も食欲減退気味ですが、お腹周りには貯えがあるのでまだまだ頑張れます！（元）

6/27	9 時
水温	21.0 °C
pH	7.4
アンモニア	0.2 ppm
亜硝酸	0.25 ppm
硝酸	25 ppm
リン酸	ppm
COD	ppm
全硬度	ppm

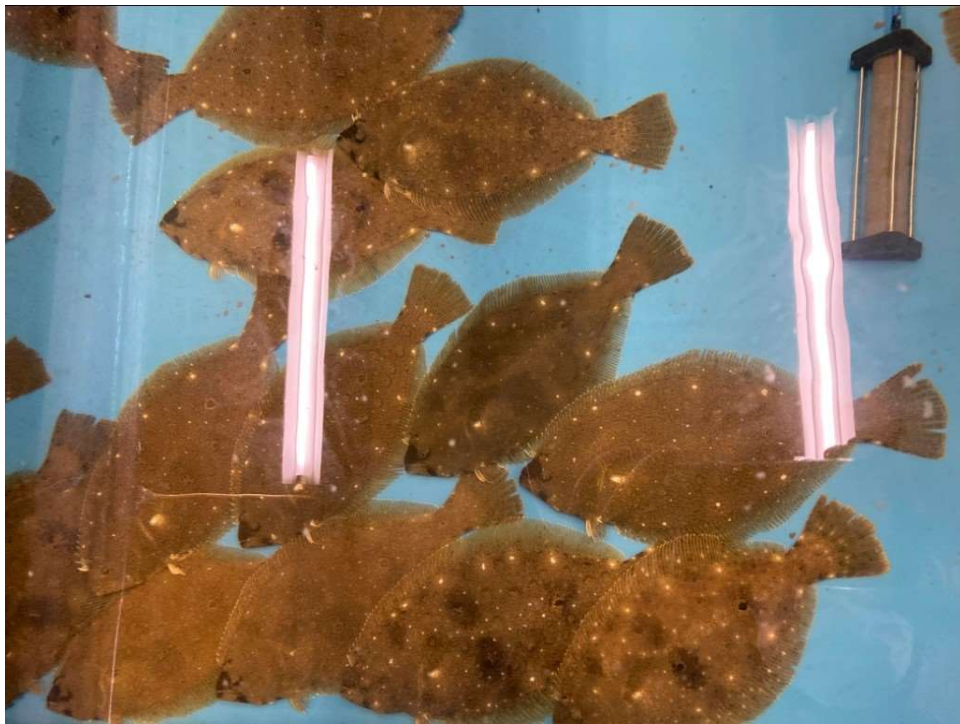
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 28 日 9 時

天気 晴

水温 20.7℃

関東甲信は梅雨が明けましたが、こちらも連日梅雨明けを知らせるような突然の雷雨にみまわれます。飼育小屋の屋根を叩く雨がスネアドラム、雷はドラのように響きます。食欲旺盛なヒラメたちも驚いているかな。今日は給餌の日。雷雨が来る前に完食しました。(石)



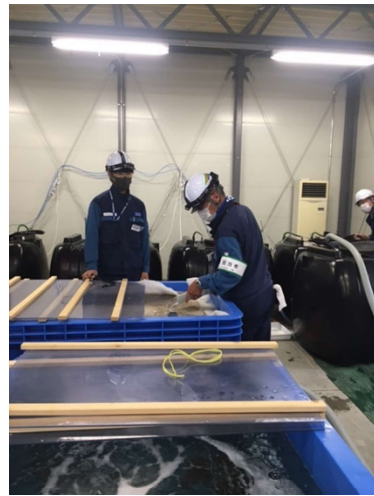
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 29 日 9 時

天気 晴

水温 20.7℃

梅雨明け、夏本番！だけど飼育員は変わらぬ日常。新しい海水を補充する飼育員。ホース類を片付ける飼育員。水槽内を掃除する飼育員。微生物や寄生虫の増殖状況を確認する飼育員。ひらめが快適（？）に生活できるよう、飼育員の日常は続いています。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 6 月 30 日 9 時

天気 晴

水温 21.0℃

通常海水で飼育練習中。

今日、最上流の水槽で寄生虫の仔虫を確認！このため急遽、塩水浴を行うとともに、抜き取りで各水槽からヒラメをあげて麻酔をかけ、鰓の状況を観察しました。仔虫が確認された水槽以外に異常はなく、今後は経過観察が必要です。(石)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 21.0℃

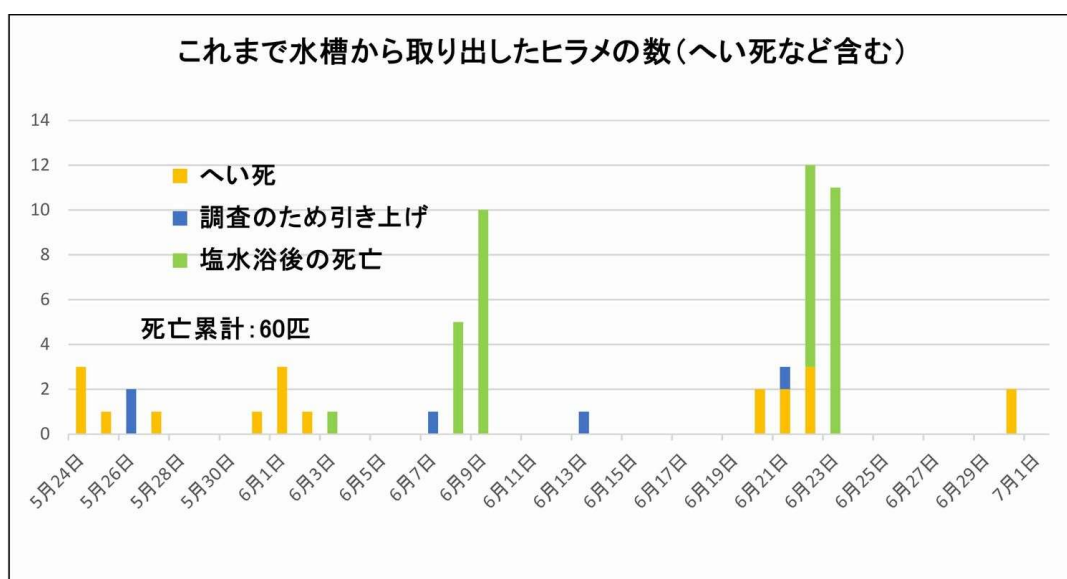
通常海水で飼育練習中。

金曜は死亡した累計等をお知らせします。

本日は昨日最上流の水槽から見つかった寄生虫の対策で塩水浴を行いました。

ヒラメに麻酔をかけてエラを確認している様子は来週動画で紹介したいと思います(元)

<次回は 7 月 4 日になります>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 4 日 9 時

天気 曇

水温 21.1℃

週末は作業のため約5時間の停電がありましたが、水槽の循環は以前と同じく電源車に切り替え、水温上昇は氷を投入して対応しました。

ただエアコンは止まるため気温は 10℃程上昇。夏場の停電は要注意ですね。

でも今回もヒラメたちはみな元気、よかった。(F)

7/3 停電対応

8:50 停電スタート
9:00 20.9℃
9:47 非常灯2灯消灯
" 21.1℃
10:00 硝化槽に氷1個投入
10:40 21.3℃
10:45 氷(大)投入
10:57 21.3℃
11:00 ドア2ヶ所開放
11:17 21.4℃
11:36 21.4℃ 室温28.8℃
11:55 21.5℃
12:22 21.5℃
12:30 氷(大)投入 21.5℃
13:05 室温 30.0℃
13:10 21.5℃
13:30 復電 21.6℃
13:40 再停止 (10分後の確認)
13:50 再復電 21.7℃

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 5 日 9 時

天気 晴

水温 20.8℃

先日おこなったヒラメの健康診断の様子を動画で紹介します。

専門家 F さん指導の下、ヒラメに麻酔を掛けて一尾ずつ血色や寄生虫の有無を確認していきます。麻酔薬の入った水槽に浸しすぎないことが注意点だとか。麻酔の扱いは人間と同じくとても慎重です。(元)

動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 6 日 9 時

天気 雨

水温 20.4℃

今秋から開始する ALPS 処理水を用いた海洋生物飼育試験に向けてアンモニアなどを分解するバクテリアの熟成を開始しました。

空いているタンクにろ材を入れて海水で満たし、バクテリアの餌となるアンモニアを添加して育てます。順調な飼育試験を目指して！（石）



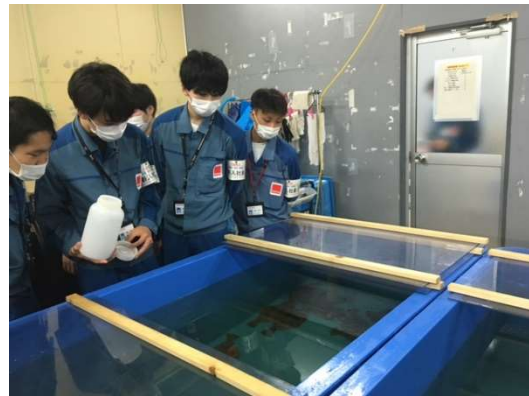
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 7 日 9 時

天気 糠雨

水温 20.0℃

今日は七夕。昨日新入社員が研修の一環で見学に来ました。寄生虫対策の苦労話や海洋生物を飼育する意義などについて飼育員と議論し、情報をどのように発信すれば伝わるのか等について学んでいきました。年に1回ではなく何回も足を運んでほしいなあー。(山)



<海洋生物飼育日誌>

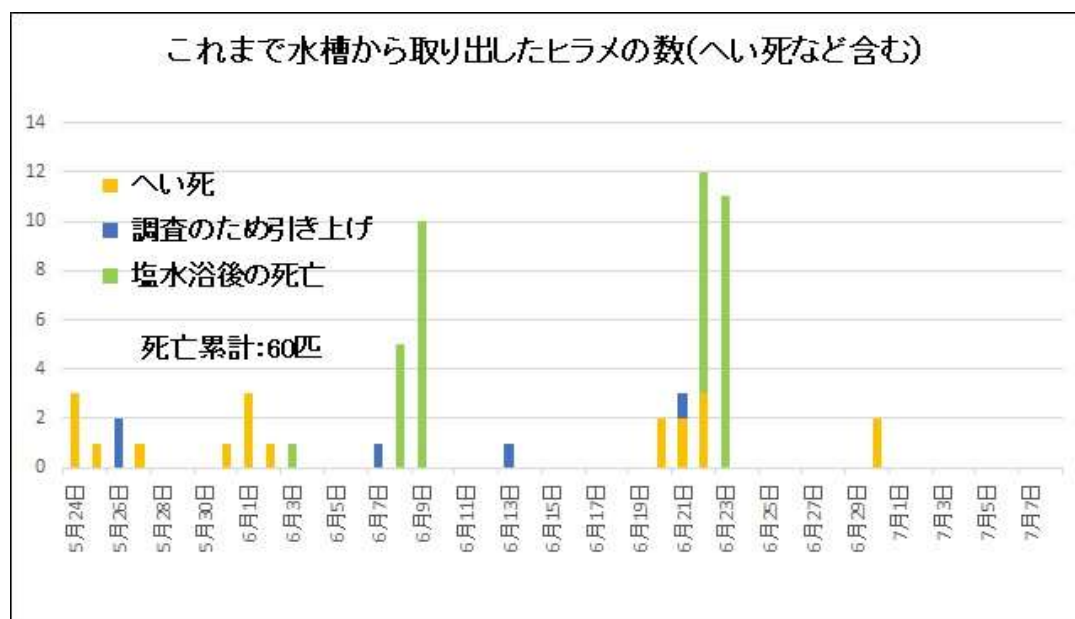
2022 年 7 月 8 日 9 時

天気 雨

水温 19.9℃

金曜日のお知らせです。前回から今日まで亡くなったヒラメはゼロでした。少し具合が悪そうなヒラメについては積極的に健康診断を行っています。昨日も苦しそうなヒラメがいて心配しましたが、ただの食べ過ぎでした～♪（元）

<次回は 7 月 11 日になります>



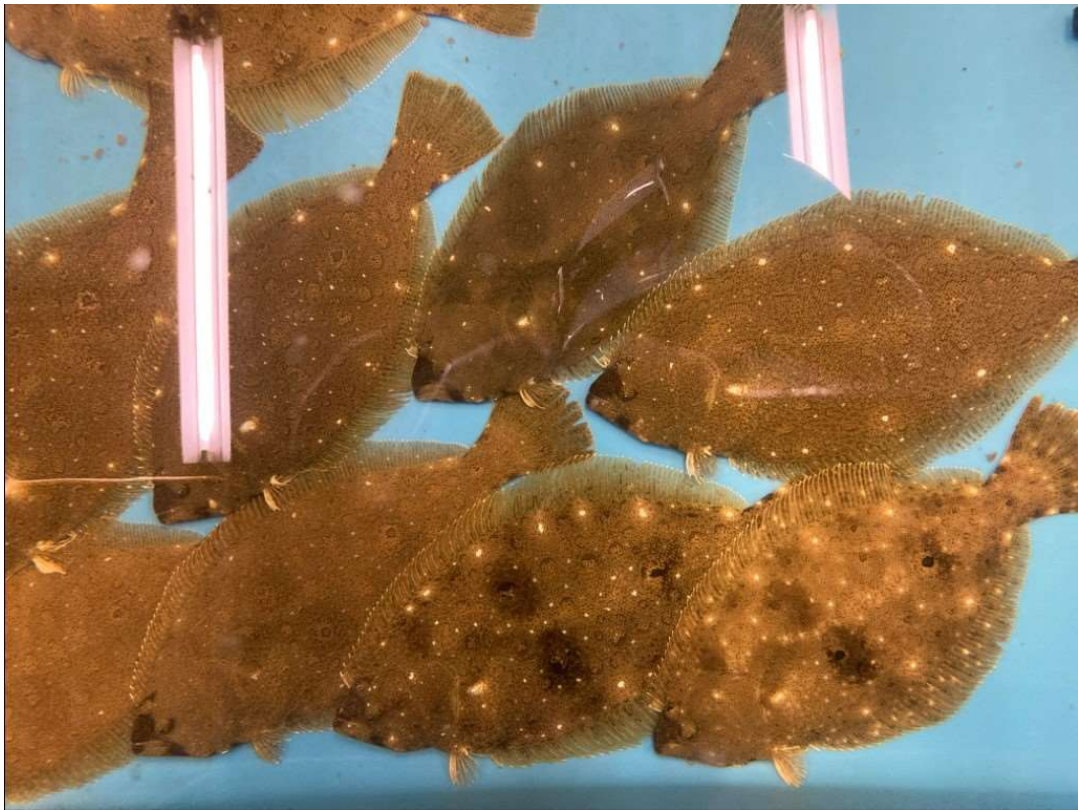
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 11 日 9 時

天気 霧

水温 20.3℃

ヒラメ日記「週末は飼育員さんがパトロールに来るだけで静かな時間を過ごしました。今日は設備点検のあと、水面まで身を乗り出して僕たちの健康状態をチェックしてます。何をめているのか僕たちも飼育員さんを覗いたら・・・にらめっこになっちゃった」(石)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 12 日 9 時

天気 曇

水温 20.3℃

モックアップ訓練用の飼育施設（本番と同じ設備）の準備が着々と進んでいる。今週中には新しい水槽がモックアップ用の飼育小屋に搬入される予定。モックアップ飼育開始に向けて、新鮮な海水をろ過してストック。もちろんストック前に水槽は入念に洗浄済み。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 13 日 9 時

天気 雨

水温 20.4℃

モックアップ訓練用の飼育施設（本番と同じ設備）の進捗状況。施設のドアや窓のサッシが交換され施錠できるようになりました。また空調も設置され、ヒラメはもちろんのこと飼育員にも快適な環境となり、酷暑でも飼育に集中できるようになりました。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 14 日 9 時

天気 雨

水温 20.3℃

モックアップ訓練用の飼育施設（本番と同じ設備）の進捗状況。予備海水用タンクや設備電源の設置、水槽設置場所の墨出しまで終了。飼育施設外側には化粧壁を設置する骨組みの設置完了。明日はいよいよ水槽ほか飼育設備を据え付ける予定なのでワクワク。（山）



<海洋生物飼育日誌>

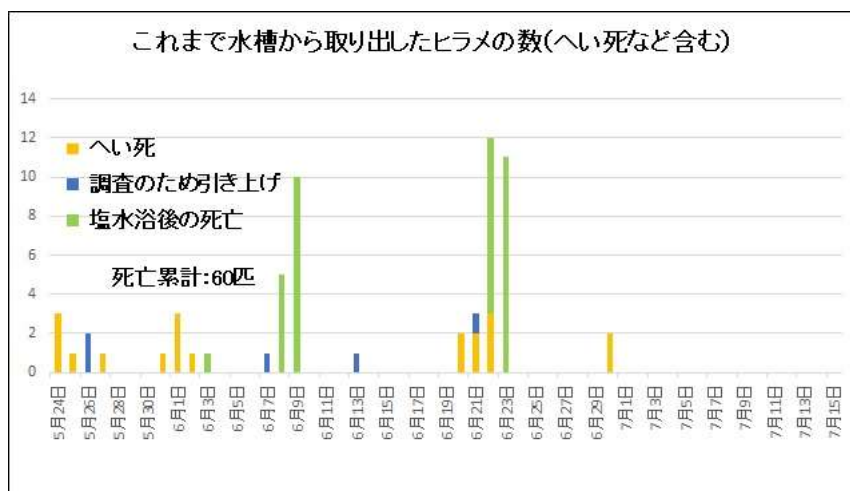
2022 年 7 月 15 日 9 時

天気 雨

水温 20.3℃

モックアップ訓練用の飼育施設の準備も最盛。飼育水槽や、ろ過装置、プロテインスキマーなどが搬入、組立て、そして繋込みを実施。この3連休には水張りまで行う予定。なお、7月1日以降、死亡したヒラメはいない。(山)

<次回は7月19日火曜日です>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 19 日 9 時

天気 曇

水温 20.9℃

この 3 連休で、引っ越し先のモックアップ施設内に水槽やろ過装置などの設備の設置、海水の水張りまで終了した。今日は個々の設備の微調整や機能確認、そして飼育設備全体の機能確認を行っている。看板も掲げた。あと忘れ物はないかな、大丈夫かな。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 20 日 9 時

天気 曇

水温 20.4℃

本日午後引っ越し開始。

まずヒラメたちは新居への寄生虫の持ち込みを防ぐため身を清める塩水浴。その後、スムーズなチームワークで無事作業完了。

今夜は塩水浴後の影響や新設備の様子を確認し、問題なければ明日、新施設での飼育開始を宣言予定です。(元)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 21 日 9 時

天気 曇

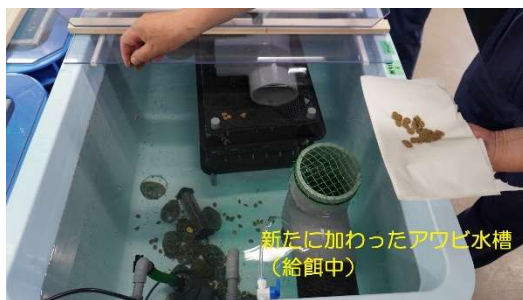
水温 19.5℃

本日より本番の飼育試験と同様の設備（モックアップ設備）での飼育を開始。

新しい水槽の水質も良好で、ヒラメたちは引っ越し疲れもなく元気に泳いでいます。

また新たに「アワビ」も 30 個加わりました！

9 月の試験開始へ向け飼育練習を頑張っていきます。（元）



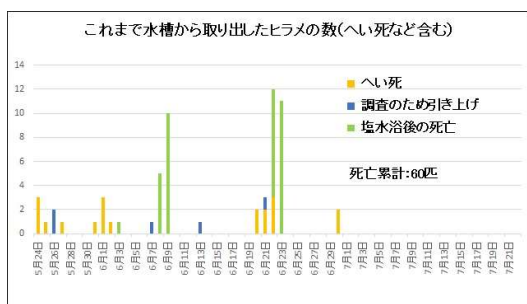
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 22 日 9 時

天気 小雨

水温 19.0℃

昨日はモックアップ設備での初めての給餌で、今日はお掃除。モックアップ設備では廃水を出さないための工夫が所々に。例えば掃除機は糞と一緒に吸引した海水はろ過して再び水槽に戻します。今回の掃除機は試作品ですが、改良しながら本番に臨みます。(石)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 25 日 9 時

天気 晴

水温 19℃

モックアップ施設に引っ越しして 5 日目。生物濾過槽の機能がまだ本調子でないため、アンモニア濃度が 2 p p m から下がらない。本来管理区域内での飼育を想定した訓練設備なので、換水の必要はないのだが、ヒラメの健康には代えられないので、約 2m³ 換水した。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 18.8℃

通常海水で飼育訓練中

管理対象区域内では不要となった飼育水(廃液)は放射性液体廃棄物として扱わねばなりません。
このため廃液を抑制するため、本番と同じモックアップ設備では水質を悪化させないように不純物を除去するろ過装置が手厚く設計されています。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

引き続きモックアップ設備のご紹介。

ヒラメの水槽の上には緑の LED 照明が、アワビの水槽の上にはスダレがあります。

緑はヒラメの棲む海底に届く波長でリラックスするとのアドバイス、またアワビは薄暗い所を好むのだとか。

試験的ですが今後効果を見ていきます。(石)



<海洋生物飼育日誌>

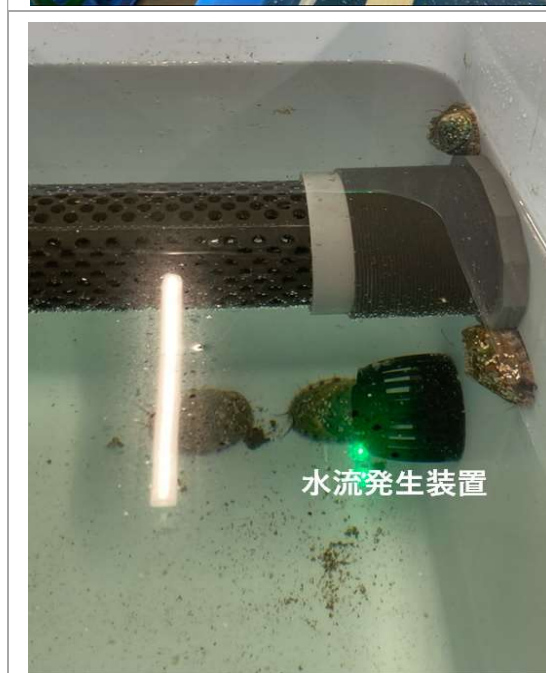
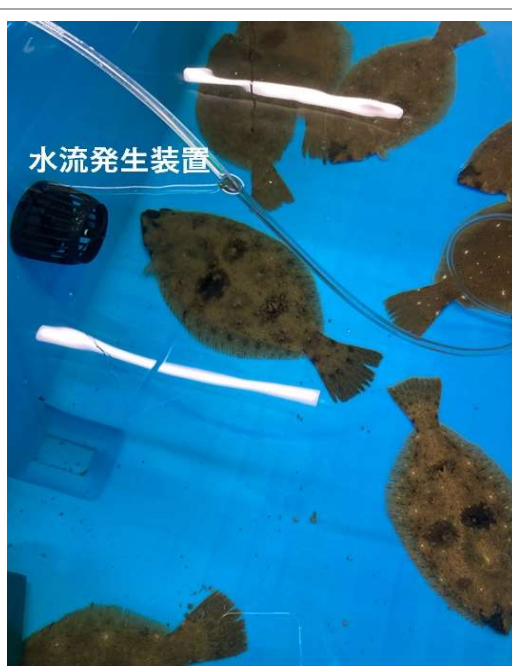
2022 年 7 月 28 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

本日も新しく設置したアイテムの紹介。

これまで 1 つしかなかった紫外線殺菌灯を寄生虫対策として各水槽につけました。これで万一持ち込んでも滅殺します。もう一つは水槽の中の水流発生装置。心地よいそよ風のように、ゆるやかな流れで落ち着くのだそうです。(石)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 7 月 29 日 9 時

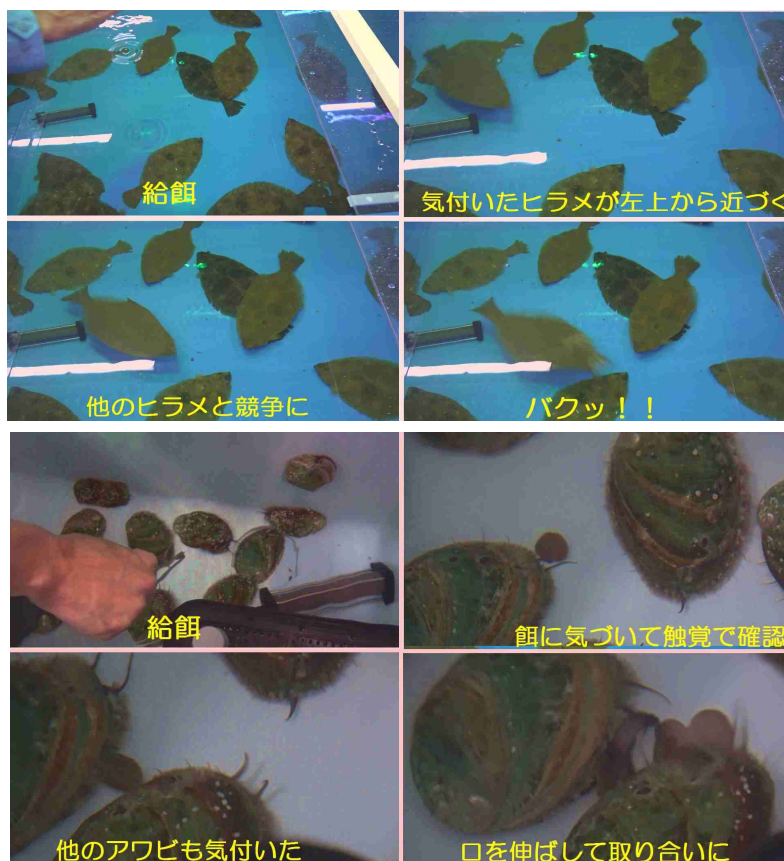
天気 晴

水温 18.7℃

今日も元気なヒラメとアワビ。先週から死亡したヒラメはいませんが、アワビは輸送の翌日に 1 匹、亡くなりました。

でもみんな食欲旺盛。ヒラメは飼育環境にすっかり慣れて給餌では水槽の底から上がってきてバクッと食いつきます♪（元）

<次回は 8 月 1 日です>



これまで水槽から取り出した海洋生物の数(へい死など含む)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

今日は灼熱の中、事前に関係者の許可を頂いた近くの漁港で海藻を採取してきました。
アオサは予定通り採取できたのですが、ホンダワラは夏枯れのため今回は採取を断念。
採取後は飼育小屋に戻って早速水槽へ入れました。

混ざってた他の海藻はアワビの餌に♪（元）



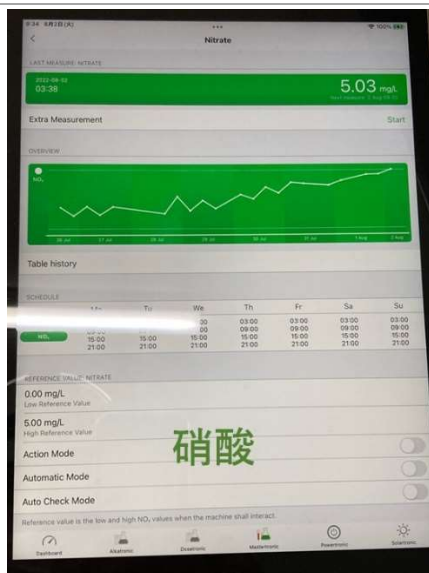
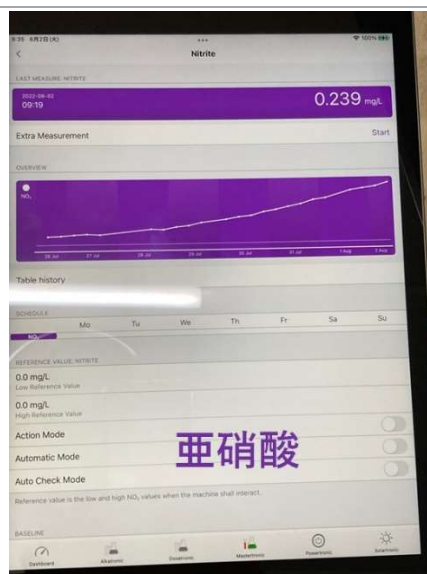
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 2 日 9 時

天気 晴

水温 19.0℃

本番の飼育試験で廃液を出さない要がバクテリアです。バクテリアにより糞・尿のアンモニアが分解され、水質が良くなります。ヒラメがモックアップ設備に移り住んでから 2 週間。徐々にバクテリアが良い具合に育ってきました。データを取得して本番に備えます。(石)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 3 日 9 時

天気 曇天

水温 17.4℃

今日はマスコミの方から取材を受けました。取材対象のメインは我々飼育員。いつもは主役のヒラメも今日は気楽なようで、少しご飯を貰ってパフォーマンスを披露。飼育員は苦労話など色々聞かれて緊張 MAX。取材を受けるヒラメの気持ち、わかりました。(石)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 4 日 9 時

天気 雨

水温 17.7℃

今朝 9 時 48 分ヒラメのお食事中に、震度 4 の地震が発生。地震前は投げ入れる餌に我先に喰らいついていたヒラメも、地震直後は餌に見向きもせずじっとして安全確保の状態維持。いや、硬直中。約 5 分後落ち着きを取り戻した数匹が目の中の餌をパクリ。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 5 日 9 時

天気 曇

水温 17.6℃

通常海水で飼育訓練中。

飼育水は水質劣化防止のため微小な粒子を除去する 100 μ m と 10 μ m のフィルターでろ過しています。本日はフィルター交換を行いました。

また、ヒラメ・アワビ共に先週から死亡した個体はいませんでした。(山)

<次回は 8 月 8 日です>



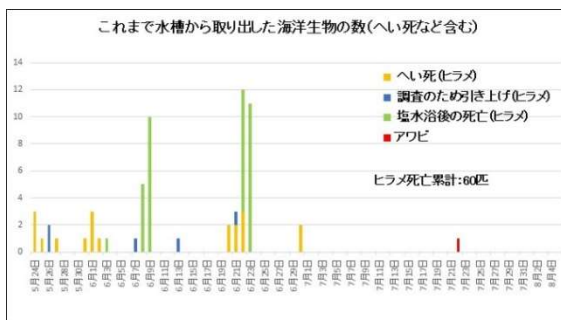
カートリッジを外す



新しいフィルターに交換



アフター ← ビフォア



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 8 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

週の頭から尾籠な話で失礼。

給餌の次の日は掃除の日。ヒラメの糞は底に沈んだ綿ぼこりのような感じで掃除機ですぐにキレイになりますが、アワビは底に張り付く粘着性の糞。あらかじめ棒などで剥がさなければ吸い取れません。この違いは種？餌？生態？（石）

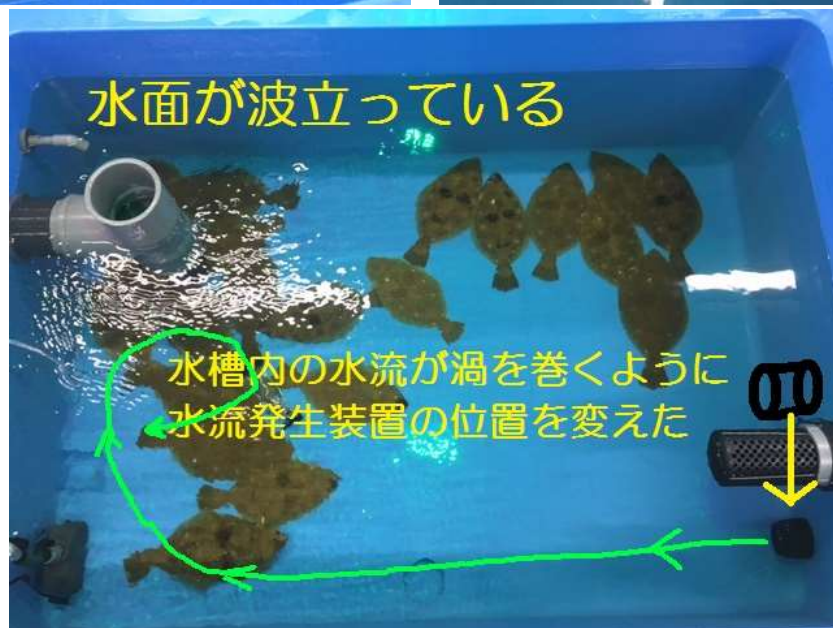
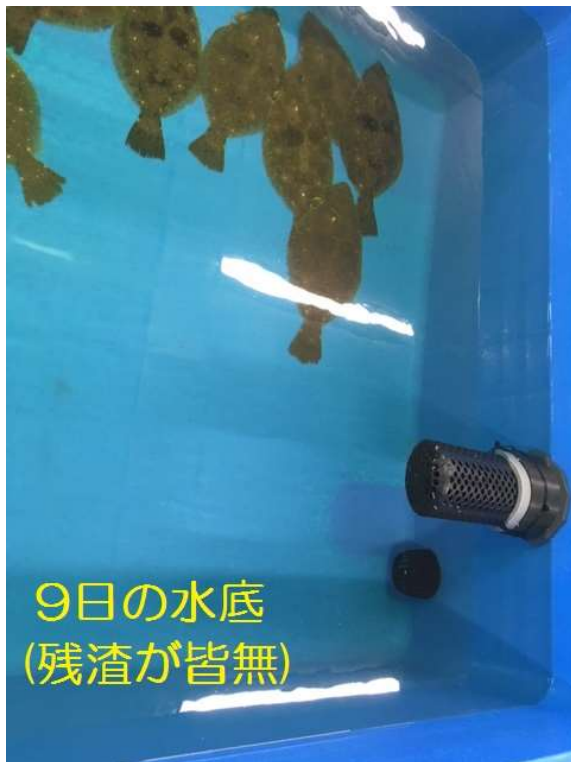


2022 年 8 月 9 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

昨日給餌したのに、水底がとても綺麗！餌やフンの残渣が皆無！今までは清掃後も僅かに残っていたのに。これは系統下流のフィルターでゴミを効率的に除去するため、水流発生装置の位置を水底のゴミを巻き上げるように変えたことによるもの。日々試行錯誤。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 10 日 9 時

天気 晴

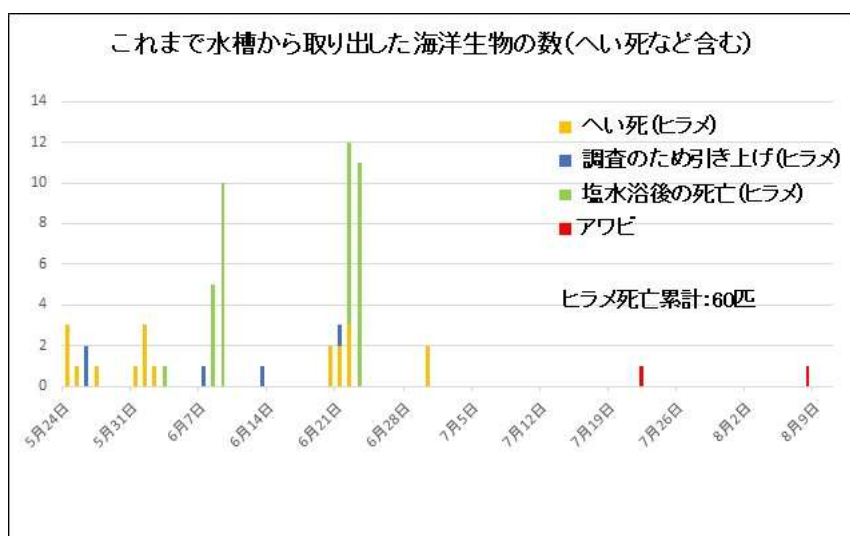
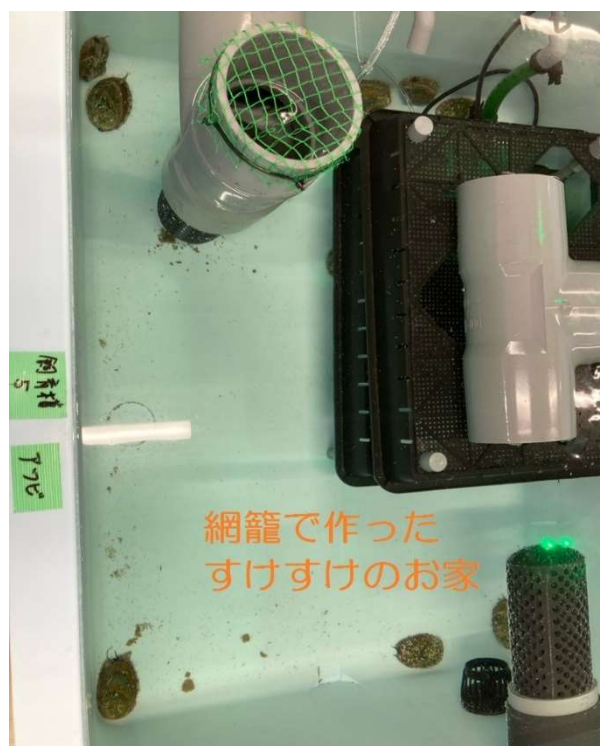
水温 18.2℃

通常海水で飼育訓練中。

アワビのお家を建替えました。アワビは暗いところを好むので、今までのお家では遮光が不十分でした。これでアワビも、快適な日常を送れることでしょう。

なお 8 月 8 日に、アワビが 1 匹死亡していました。

<次回は 8 月 15 日です>



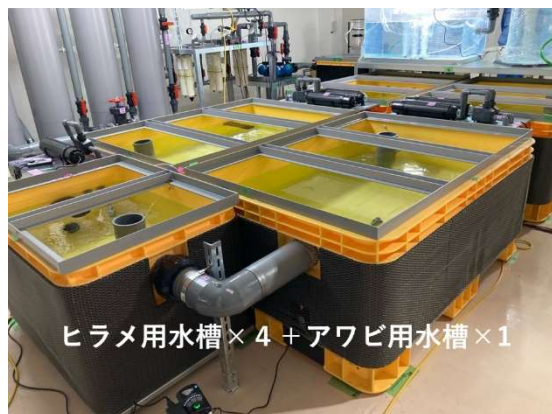
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 15 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

本番飼育に使う飼育水槽の作製が順調に進んでいます。写真は試験場所とは別の場所で水槽を組み立て、水漏れなどが生じていないかチェックをしているところです。このあと水槽を分解してから試験場所に持ち運び、再度組み立てて飼育試験を開始する予定です。(F)

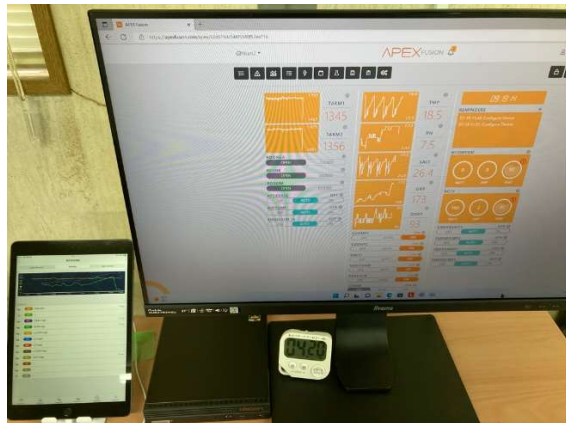


2022 年 8 月 16 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

ヒラメ日誌「世間はお盆ですが、水槽にいる私たちは帰省ラッシュも渋滞も関係ありません。居心地の良いお部屋で猛暑も台風もどこ吹く風。ただ多くの日本人がお休みを満喫している時に、毎日掃除や水質管理、そしてゴハンをくれる飼育員には感謝です」(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 17 日 9 時

天気 曇

水温 18.1℃

排泄物に含まれるアンモニアを分解するバクテリアの育成が悪い。このままでは生物に悪影響を与えてしまう。そこで最上流のろ過塔のろ材を 7 月まで使用していた良好なバクテリアが付いているろ材に交換。こころもち濃度が下がってきているようだ。経過観察。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 18 日 9 時

天気 小雨

水温 18.4℃

海藻のアオサは海で採取した後にキレイな海水で洗ってから水槽に移しました。しかし貝がまだ付着していたようで水槽に張り付いています。まだ小さくて種類は解りませんが、あまり繁殖されるとポンプなどに悪影響がでる可能性があります。緑の小さなエビもいるとか。（石）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

通常海水で飼育訓練中。

飼育訓練中のアワビが 2 匹死んでいるのを 17 日朝確認しました。飼育水の水質悪化が原因と考えています。

一方、管理対象区域内で行う飼育試験の準備も着々と進んでいます。16 日から水槽等の搬入が始まりました。(山)

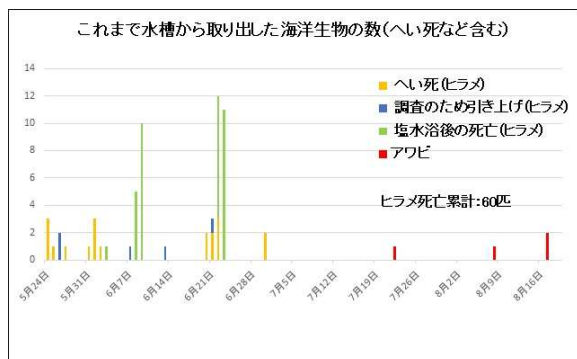
<次回は 8 月 22 日です>

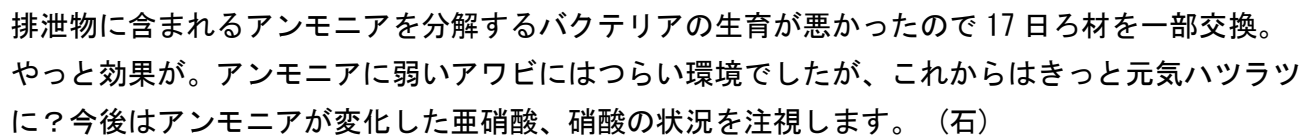


準備中の管理対象区域内水槽



管理対象区域内の飼育場所へ水槽搬入





<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 23 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

今日は文字だけの予告編。19 日の日誌でご紹介した様に 15 日から ALPS 処理水を希釈した海水で海洋生物を飼育する設備の搬入が始まり、今日までに水槽設備も殆どが搬入されました。モックアップ水槽での経験を取り入れた設備を今後画像入りで紹介していきます。（石）

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 24 日 9 時

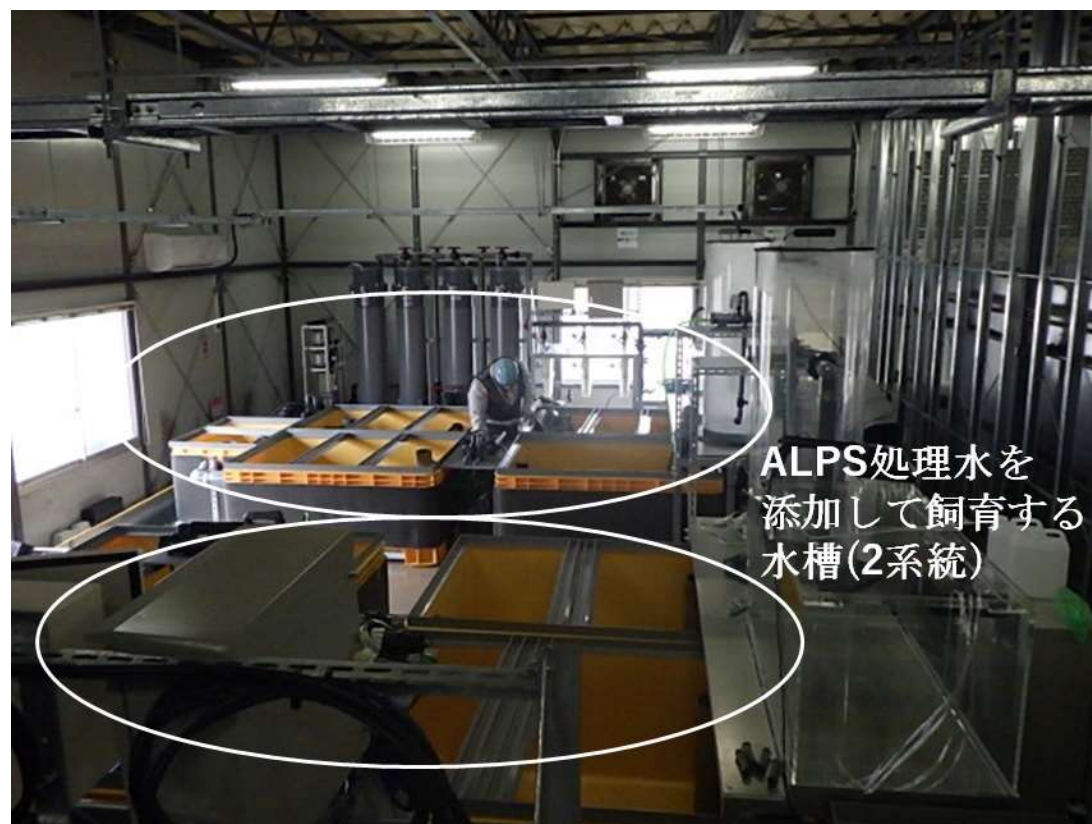
天気 晴

水温 17.8℃

飼育試験(管理対象区域内)の設備準備状況①

飼育試験では約 30t の海水を使用します。そのための海水の搬入が昨日から始まりました。海水はろ過し写真の白い容器内に一旦貯め置き、設置完了した水槽から順次水張りを行っていきます。

(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 25 日 9 時

天気 晴

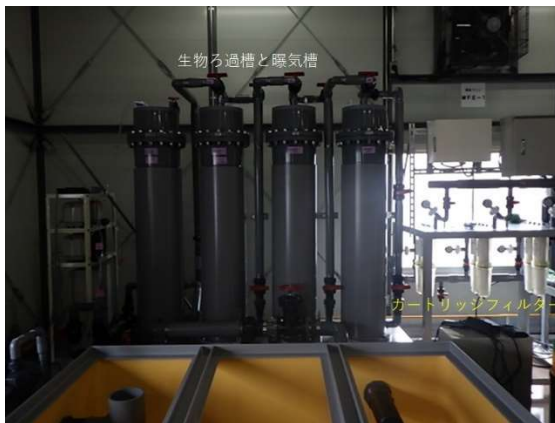
水温 17.7℃

飼育試験(管理対象区域内)の設備準備状況②

飼育試験では飼育訓練で使用した設備を基本とし、

ALPS 処理水を扱うことを考慮して配置などを工夫しています。

また、各系統毎には堰を設けており、ALPS 処理水が施設外に漏れ出ないようにする対策も施しています。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 26 日 9 時

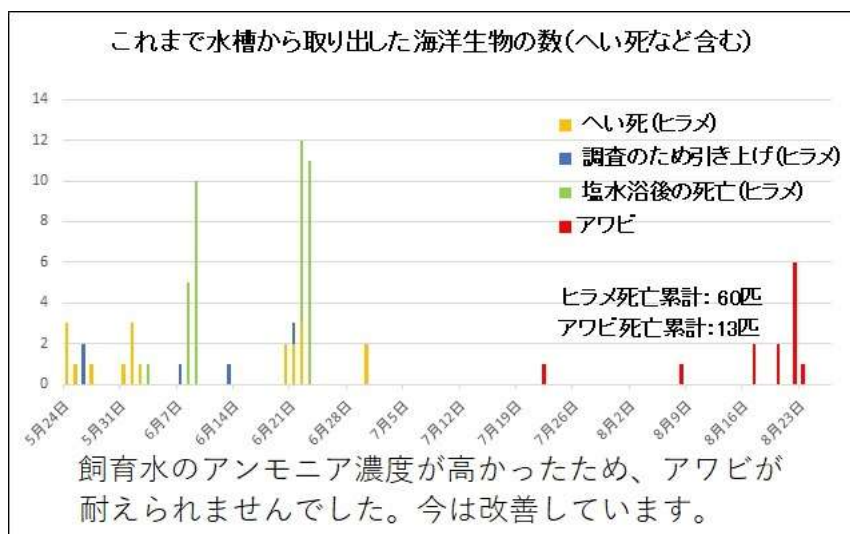
天気 晴

水温 18.5℃

飼育試験(管理対象区域内)の設備準備状況③

使用する水槽は ALPS 処理水を混ぜた海水を使うもの 2 系列と普通の海水を使うもの 2 系列、さらに予備用の水槽が 1 系列があります。この 1 系列は準備飼育の設備を再利用しています。(山)

<次回は 8 月 29 日です>



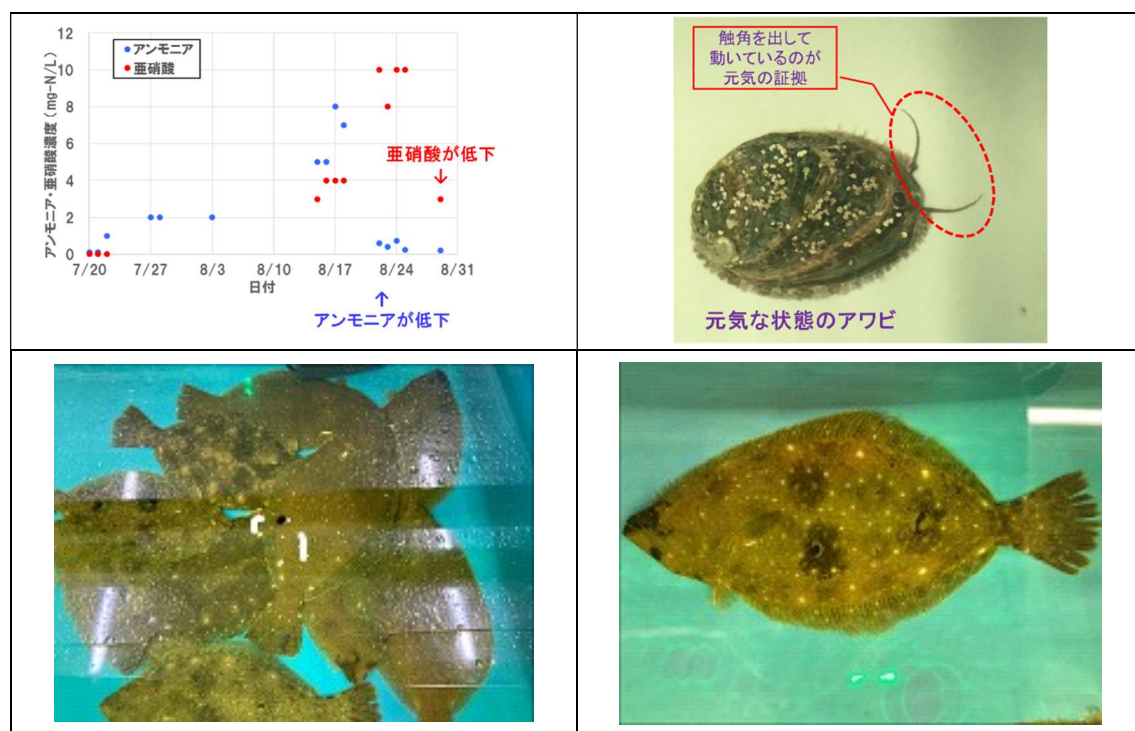
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 29 日 9 時

天気 晴れ

水温 18.3℃

7/21 に開始した飼育訓練(通常海水)、なかなか濾過の状態が上がりませんでした、ようやく先週にはアンモニア、今週には亜硝酸の濃度が下がってきました。水質が改善され、死亡が続いていたアワビは元気を取り戻したようです。ヒラメも色つやよく元気です。(F)



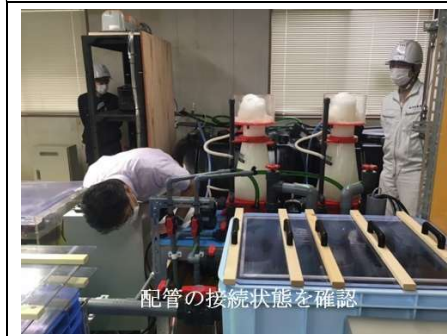
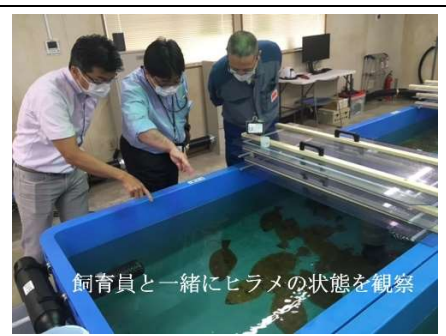
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 8 月 30 日 9 時

天気 雨

水温 18.5℃

飼育訓練中のヒラメやアワビの飼育状況を近畿大学水産研究所の家戸教授に観ていただきました。閉鎖循環式の飼育水槽でヒラメやアワビを元気に何年も育てていくために必要なハード面ソフト面のアドバイスをたくさんいただきました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

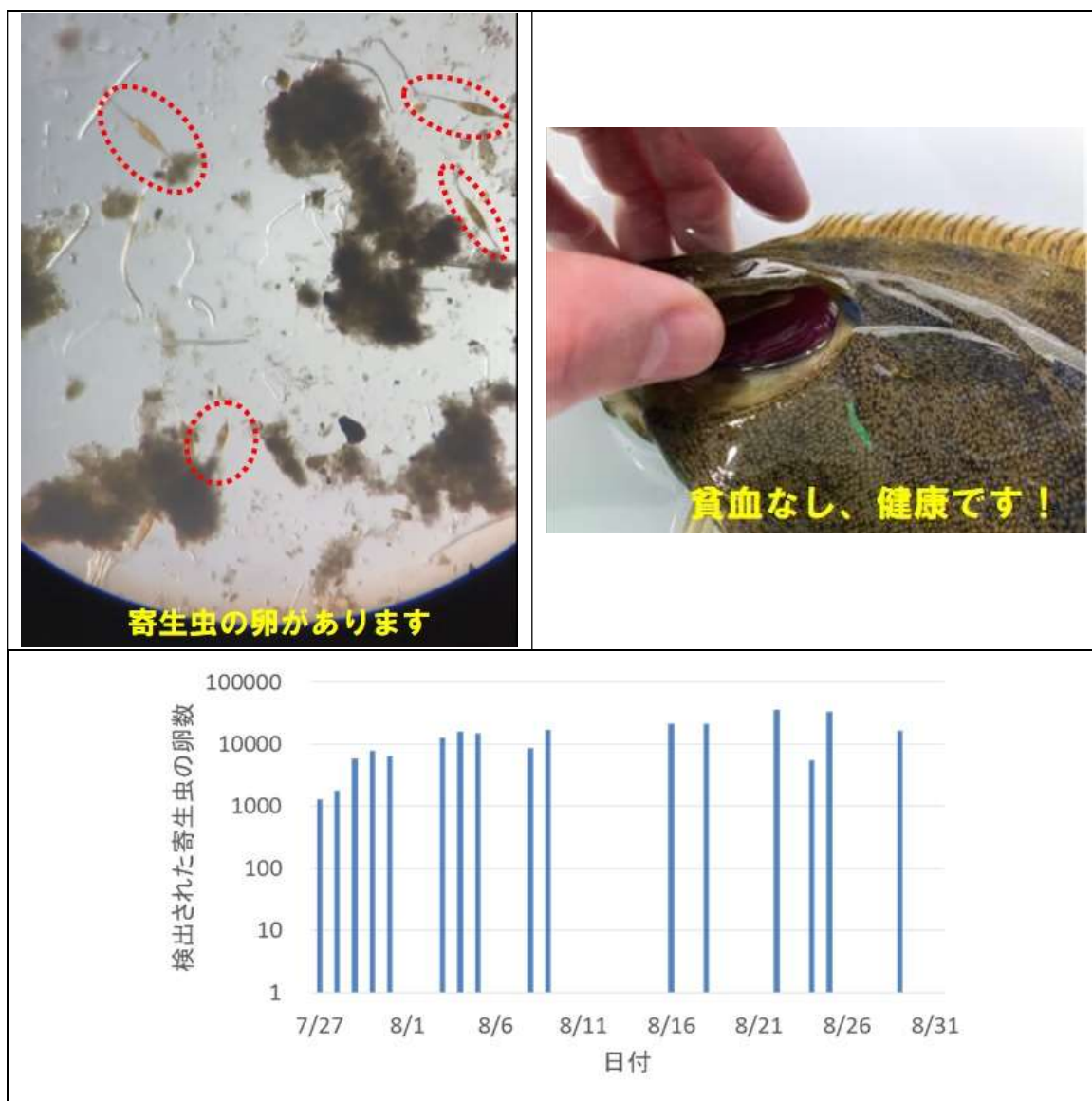
2022 年 8 月 31 日 9 時

天気 曇り時々雨

水温 17.8℃

飼育訓練(通常海水)の状況

水質は改善されましたが、まだまだ気は抜けません。7 月引越し時の塩水浴では寄生虫を完全に駆除できず、卵の検出が続いていました。ヒラメの麻酔と鰓の貧血確認を行い、症状が出たら塩水浴を実施する予定です。(F)



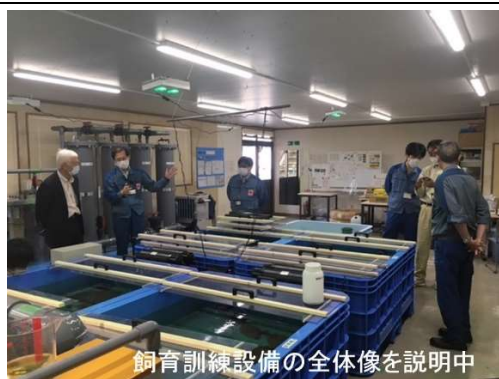
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

飼育設備の設計段階からご意見を賜っている海洋生物環境研究所の研究者の方々が、設備の運転状況や飼育プロセスをご視察されました。現在飼育中の訓練施設だけではなく、これから始まる試験施設もご視察され有益なご意見をいただきました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 2 日 9 時

天気 晴れ

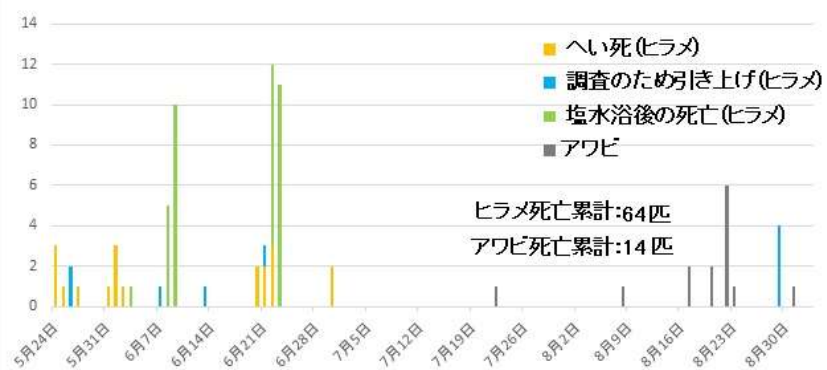
水温 17.6℃

飼育員のスゴ技編。ヒラメと目を合わせる。ヒラメの呼吸を見る。ヒラメの捕食の瞬間に大きく開くエラの中を覗く。実はこれ、すべて日常的に行うヒラメの健康チェック。素人だった飼育員が半年の経験で身に付けたスゴ技です。(石)

<次回は9月5日です>



これまで水槽から取り出した海洋生物の数(へい死など含む)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 5 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

飼育訓練施設水槽への闖入者。8 月に採取し、栽培していたアオサの中で、アメフラシが育っていました。分泌物や病原菌などヒラメやアワビへの影響が懸念されるため、駆除も考えましたが、かわいかったので、隔離してビーカー内で飼育しています。(山)



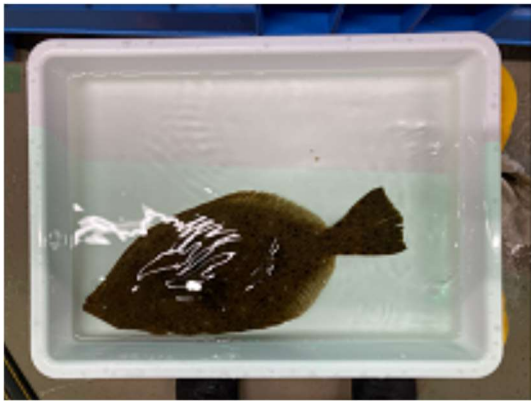
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 6 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

ヒラメは周りに合わせて体色を変化させますが、身体の具合が悪いと暗い色になります。元気ですが、そんなヒラメが 1 尾いましたので念のため麻酔をかけて細かく健康診断しました。結果は寄生虫もなく、健康でした。目が不自由なようなのでそれが原因かも。（F）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 7 日 9 時

天気 曇

水温 18.0℃

ヒラメの状況を確認するツールとして水中カメラの導入を考えています。

世の中には色々な種類のカメラがありますが、そんなカメラの一つを先日試しに水槽に沈めて映像を確認してみました。水面から見ているより、少し彼らに近づけたかなという感じです。(元)



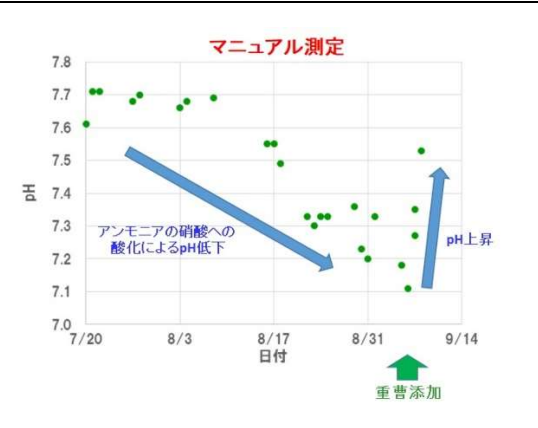
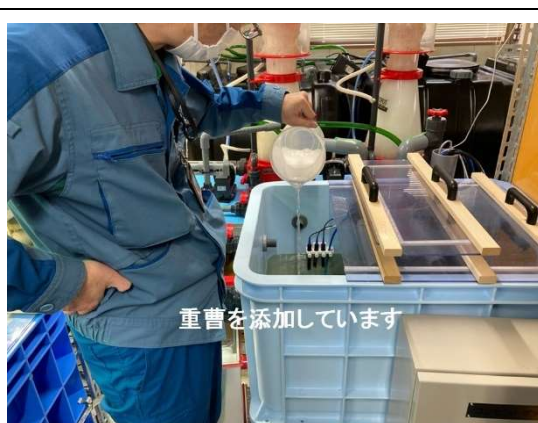
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 8 日 9 時

天気 晴

水温 18.0°C

自然界の海水は pH（水素イオン指数）が 8.1 付近ですが、閉鎖型の飼育環境ではアンモニアが変化した硝酸が溜まり続けることから pH は酸性側に変化（値が下がる）します。現在 7.1 付近。生き物にも影響があるので、重曹を添加して徐々に pH を上げています。（F）



<海洋生物飼育日誌>

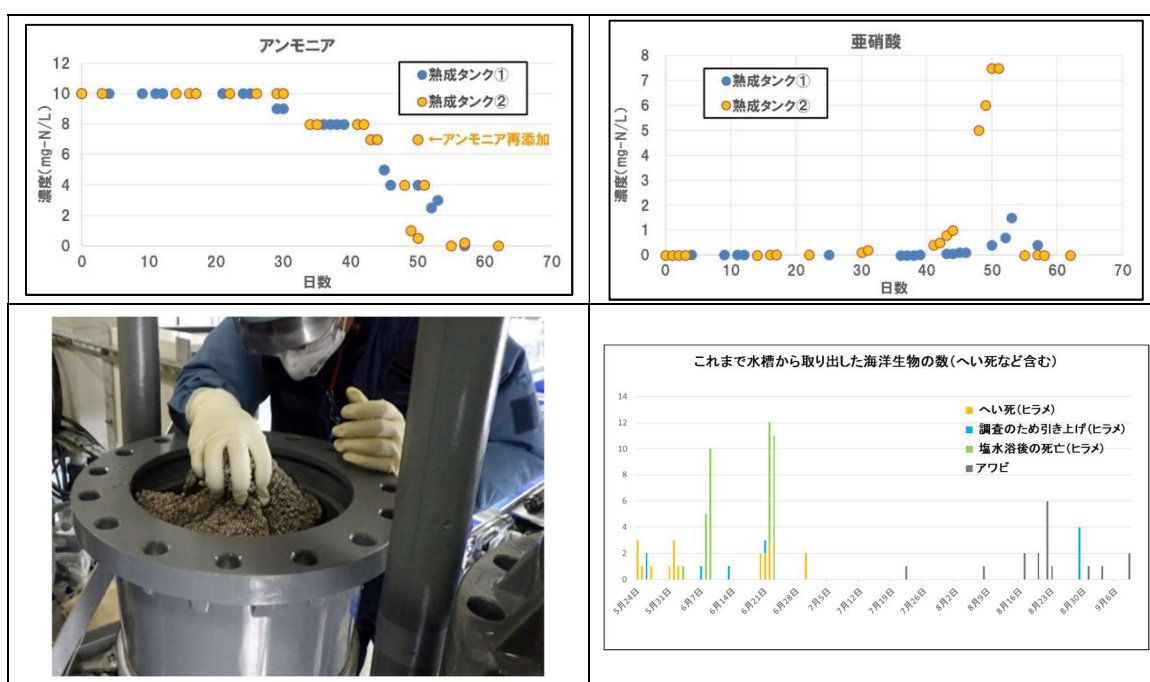
2022 年 9 月 9 日 9 時

天気 曇

水温 18.4℃

7 月 6 日に仕込んだろ過用のバクテリア、なかなかアンモニア濃度が下がらずにやきもきしましたが、ここにきて良い具合にアンモニアと亜硝酸の濃度が下がってきました。ALPS 処理水での試験を行う装置に順次運び込み試験開始に備えます。(F)

<次回は 9 月 12 日です>



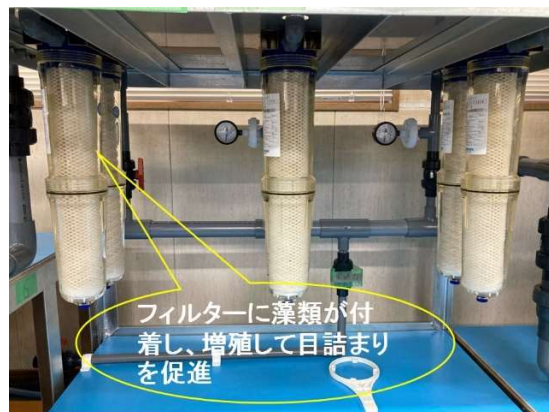
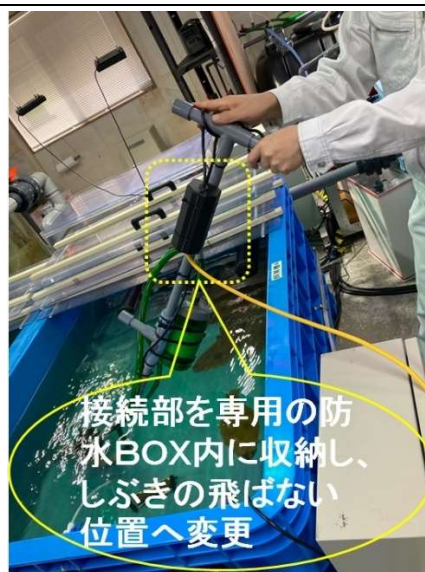
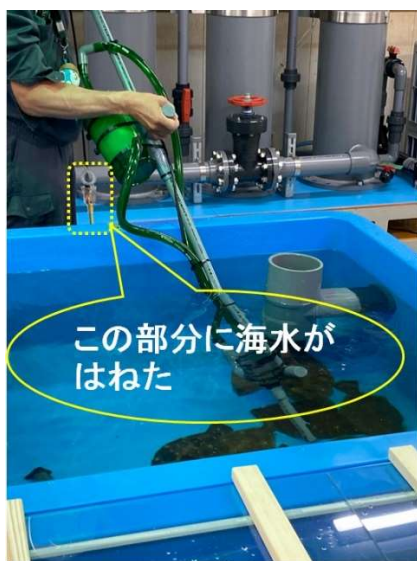
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 12 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

先日、清掃時にコンセント部分に海水がはねて短絡(ショート)が発生したので、海水がはねてもコンセント部分に付かないように改良しました。また、フィルターに付着した藻類が繁殖して目詰まりを起こさないようにフィルターを遮光幕で覆う改良をしました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 13 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

管理対象区域内で ALPS 処理水を添加する前の慣らし飼育を開始しました。今日と明日の 2 日間で約 800 尾のヒラメを受け入れ、塩水浴をしたのち、管理対象区域内に設置した飼育試験用水槽に放します。今春に孵化したヒラメなので手のひらサイズで「かわいい」。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 14 日 9 時

天気 晴

水温 17.9℃

昨日に引き続き、管理対象区域内の水槽へヒラメ約 400 尾を搬入しました。飼育試験用の水槽には黄色と青色の 2 色があります。黄色水槽は ALPS 処理水を添加する予定で、青色水槽は通常海水だけの比較用です。なお今後の日誌では飼育試験のことをお伝えしていきます。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 15 日 9 時

天気 晴

水温 22.1℃

ヒラメたちは引っ越しや塩水浴のストレスにも負けず、水槽内で元気です。引っ越して来るまで天然海水かけ流し環境で飼育されてきたので水槽の温度も 22 度に設定していましたが、これから同居人のアワビが来るまでに少しずつ温度を下げていきます。(山)



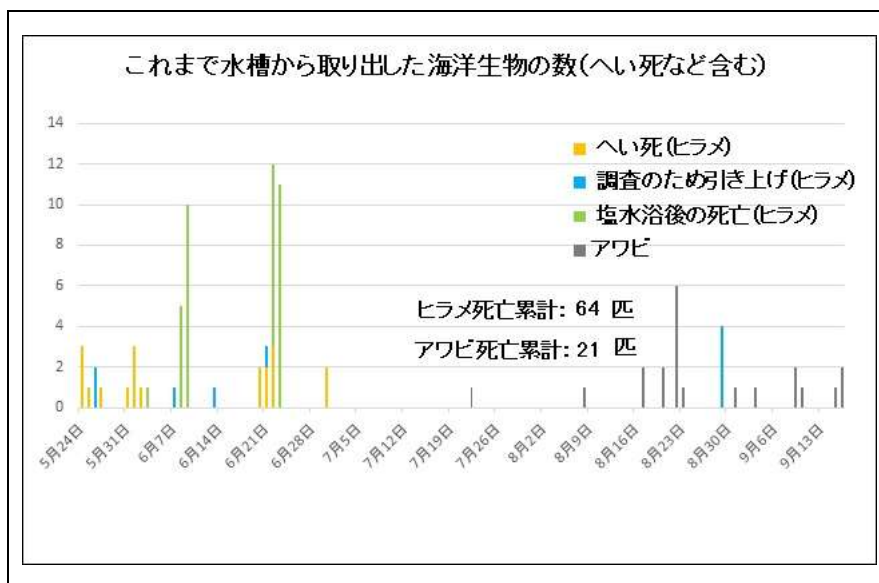
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 16 日 9 時

天気 晴

水温 21.0℃

飼育試験水槽には約 800 尾のヒラメがおり、一度に給餌するとお掃除が大変なので、2 グループに分けています。この様子は今後お知らせしていきますが、これまでお知らせしてきたモックアップ水槽での飼育数は今日で終わりとし、次からは飼育試験水槽での様子を。(石)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 20 日 9 時

天気 曇

水温 18.5℃

昨日、発電所内の配電網で不具合があり飼育試験水槽等が停電に見舞われました。事前に備えていた非常用のエアーポンプが設計通り自動起動しています。さらに飼育員が使える電源から一部設備を復旧し万全の対応をしており、大事に至らず今朝完全復旧しました。(入)

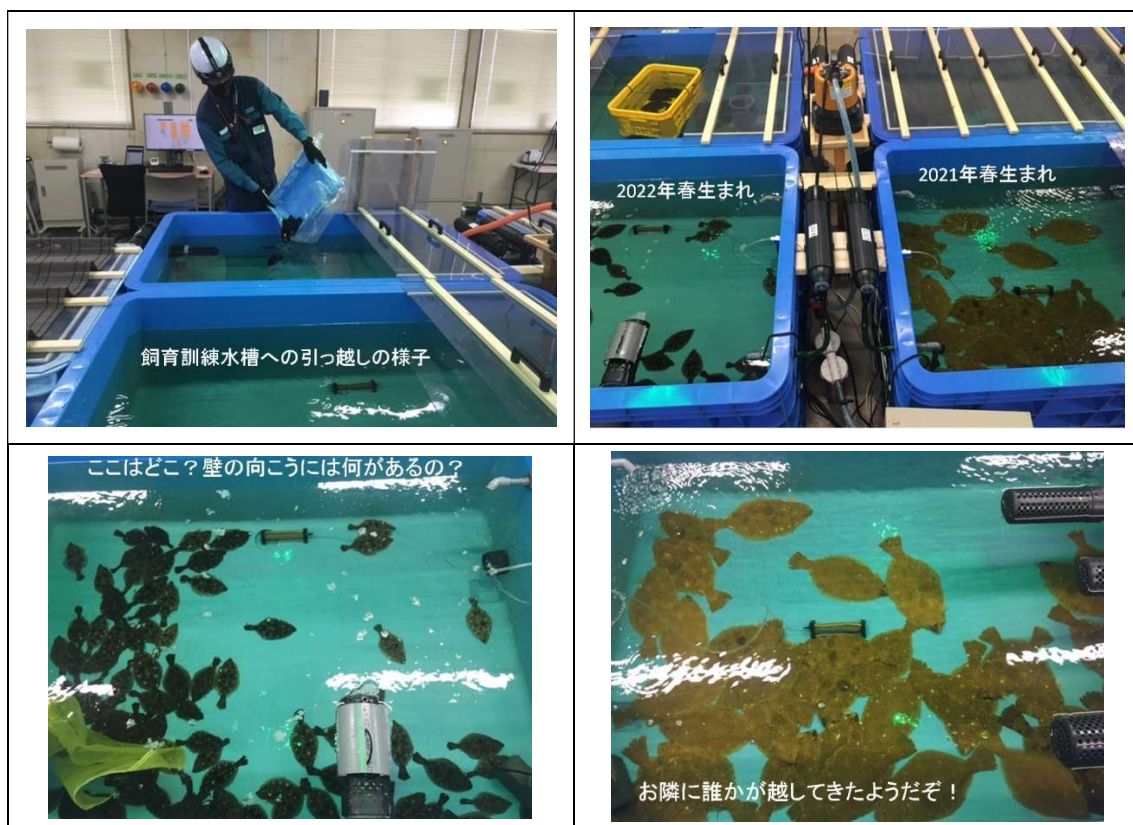
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 21 日 9 時

天気 晴

水温 18.9℃

構外の飼育訓練水槽にもこの春生まれたヒラメたちがやってきました。昨年生まれたお兄さんお姉さんたちと比べると半分くらい。引っ越しの興奮もあるのか水槽内をちょこまかと泳いで、まるで幼稚園の年少さん。それに比べ年長さんたちは落ち着いたものです。(山)



<海洋生物飼育日誌>

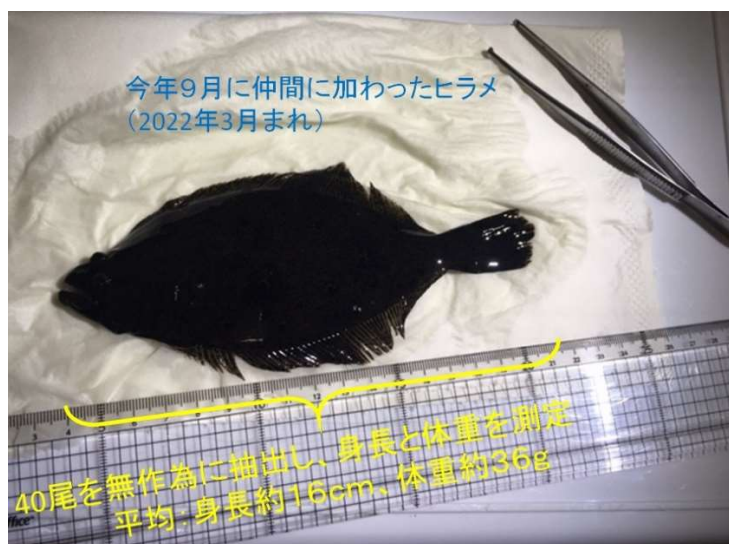
2022 年 9 月 22 日 9 時

天気 曇

水温 18.2℃

今春から飼育しているヒラメと 9 月から飼育を開始したヒラメの大きさを比較（抜き取り検査）しました。今回仲間になったヒラメは体長約 16 cm、体重 36 g で、お兄さんお姉さん達は体長約 33 cm と 2 倍、体重は 10 倍の 376 g でした。（F）

<次回は 9 月 26 日です>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 26 日 9 時

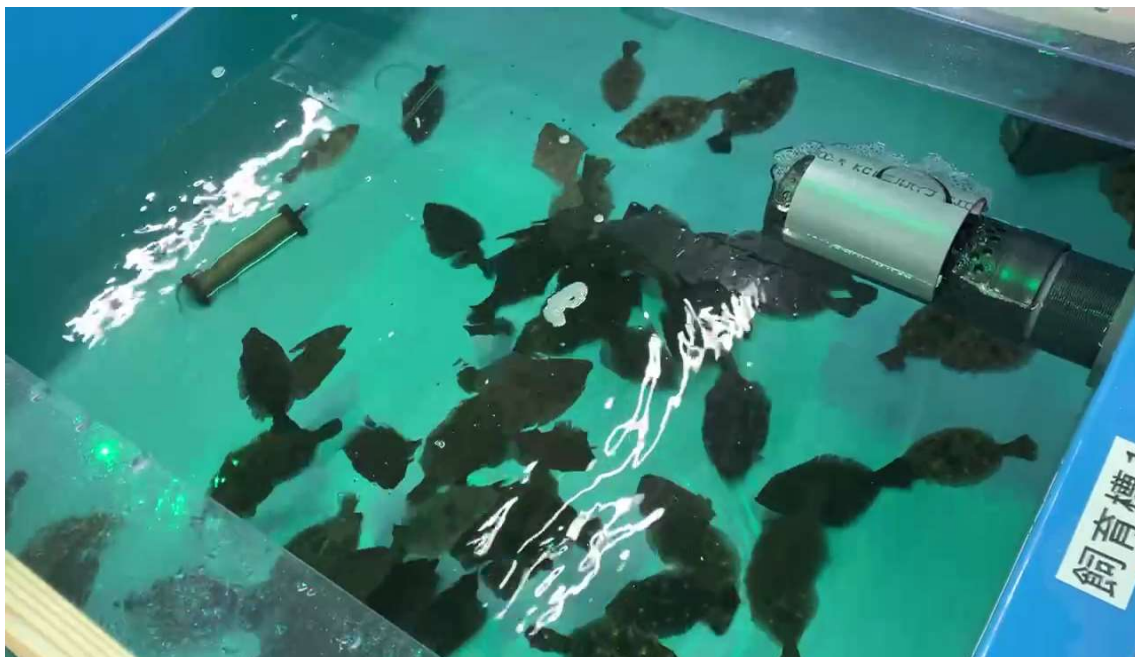
天気 晴れ

水温 18.3℃

先週までに導入した 1,000 尾あまりのヒラメたち、死亡個体もなく元気にエサを食べています（動画は飼育訓練水槽に収容した年少さんたち）。あとからエサをあげた下流水槽のお兄さんお姉さん達もいつになく食欲旺盛でした。上流からいい匂いが漂ってきた？（F）

動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 27 日 9 時

天気 晴れ

水温 18.3℃

管理対象区域内で ALPS 処理水を添加した海水でヒラメやアワビを飼育する「海洋生物飼育試験」施設の入り口に、看板を設置しました。施設内はヒラメやアワビのストレス防止のため、どちらかというと照明が暗めなので、看板は明るめにしました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 28 日 9 時

天気 晴れ

水温 18.1℃

飼育試験の様子をライブカメラで配信する設備の調整を行いました。

YouTube ライブで、施設の俯瞰カメラ 1 台/通常海水の水中カメラ 1 台/海水で希釈した ALPS 処理水の
水中カメラ 1 台、合計 3 台でスタートします。

夜間は、ヒラメたちのストレスを考えて消灯します。（元）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 29 日 9 時

天気 晴れ

水温 18.8℃

昨日、飼育試験用の ALPS 処理水（20 リットルのポリタンク 15 個）を、飼育試験施設に運び入れました。運び入れた ALPS 処理水のトリチウム濃度は 15 万～21 万ベクレル/リットルで、これを飼育海水で約 100 倍に薄めて約 1,500 ベクレル/リットルにした環境で海洋生物を飼育します。（山）



ALPS処理水（20Lポリタンク15個）



漏洩防止のためバット内に保管
光が入らないよう遮光シートで養生

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 9 月 30 日 9 時

天気 晴れ

水温 18.0℃

本日、水槽からの海水とヒラメの試料採取をもって飼育試験を開始しました。水槽の様子はライブで配信しています。

<https://www.youtube.com/channel/UCLen8NHHX2WrMvn6ZYfAjJA>

黄色水槽は今後 ALPS 処理水を添加する水槽、青色水槽は通常海水の水槽です。現場作業のヒューマンエラー防止のため色分けをしています。(元)



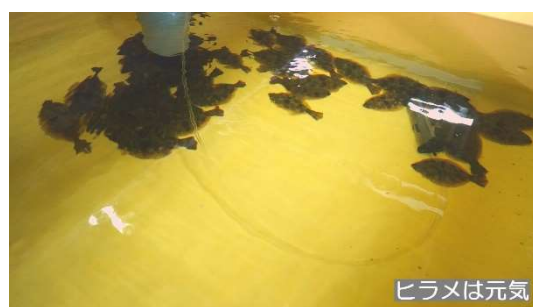
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 3 日 9 時

天気 晴

水温 19.0℃

10 時頃、ALPS 処理水を添加して飼育を行う水槽 5 系統（1 系統は容量 4,000L）のうち 2 系統に、15 万ベクレル(Bq)/L の処理水を約 40L ずつ加え、トリチウム濃度約 1,500Bq/L の海水にして飼育を開始しました。ヒラメさんたちは添加の前後で差は見られず、元気に泳いでいます。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 4 日 9 時

天気 晴

水温 19.0℃

飼育水槽のライブ配信を開始していますが、時々更新が停止するためシステムの調整を行っており、視聴されている方にはご迷惑をおかけします。

一方、本日は画質の向上を図りました。

暫くは調整作業で配信が停止することがありますことご了承ください。(元)

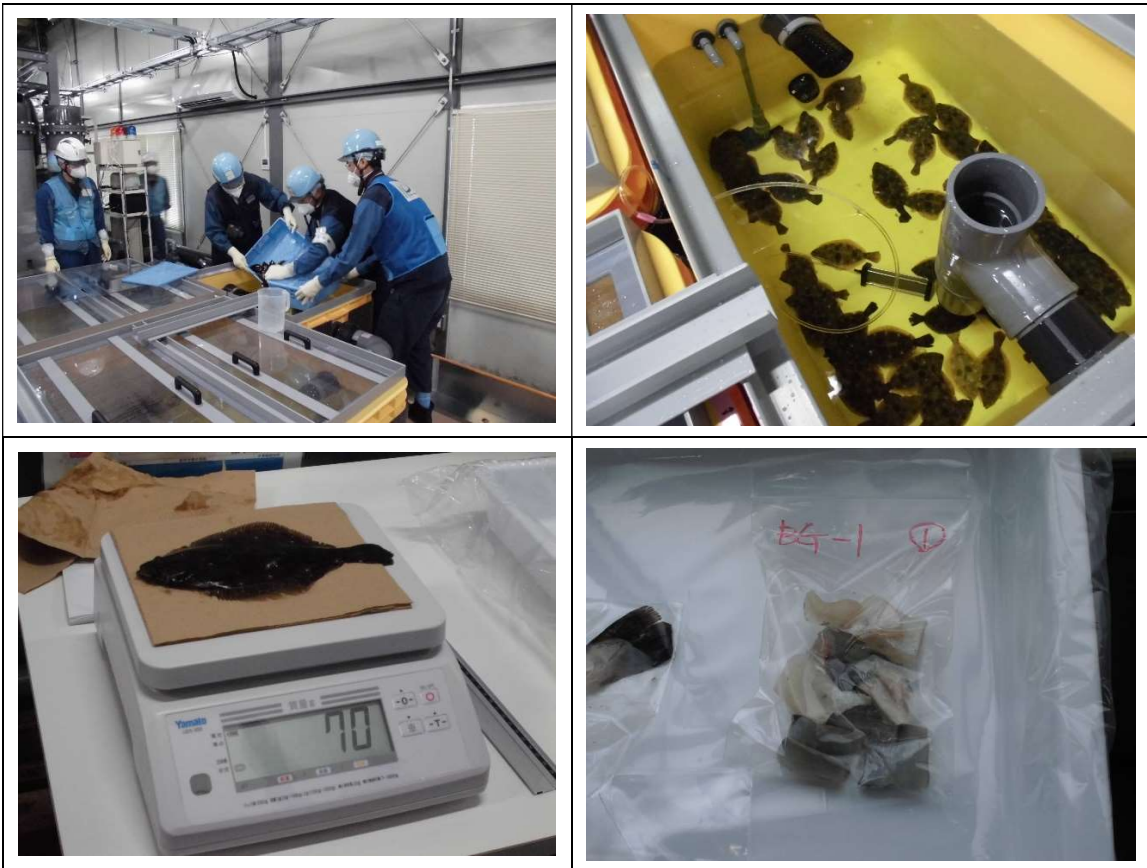
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 5 日 9 時

天気 雨

水温 18.9℃

本日、トリチウム濃度が約 1,500 ベクレル/リットルの水槽に通常海水で飼育していたヒラメ約 60 尾を移し替え、体液中のトリチウム濃度確認試験を開始しました。1 時間後、3 時間後、9 時間後、24 時間後……とヒラメを 5 尾ずつ抜き取り、体液中の濃度の経時変化を確認します。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 6 日 9 時

天気 雨

水温 19.1℃

ALPS 処理水を添加した前後(9/29 と 10/5)で飼育員の作業環境(雰囲気線量率)が変化していないこと、併せて水槽内へのトリウム以外の放射性物質の混入の原因となる飼育室内の汚染やダストが検出限界値未満であることも確認しました。データは後日 HP へ掲載予定です。(山)

<海洋生物飼育日誌>

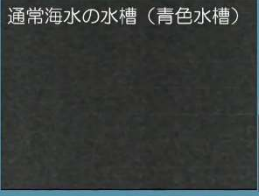
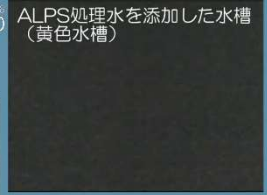
2022 年 10 月 7 日 9 時

天気 雨

水温 18.9℃

飼育施設の照明は作業中以外は消灯しており、日中なのにライブカメラが白黒画面で「故障では？」との声をいただいたので、ヒラメにストレスない範囲で点灯してみます。夜間はこれまで通り消灯です。なお今週死亡したヒラメはゼロでした。(元)

<次回は 10 月 11 日です>

2022/10/06 13:14 -東京電力HD- 海洋生物飼育試験 ライブカメラ 通常海水の水槽（青色水槽）  ALPS処理水を添加した水槽（黄色水槽）  【俯瞰カメラ】水槽の色は、ヒューマンエラー防止のために色分けしています。 青色水槽：通常海水 黄色水槽：ALPS処理水を添加した海水 ヒラメたちのストレス軽減のため、夜間は照明を消灯しています。 日中、照明点灯時	2022/10/06 12:56 -東京電力HD- 海洋生物飼育試験 ライブカメラ 通常海水の水槽（青色水槽）  ALPS処理水を添加した水槽（黄色水槽）  【俯瞰カメラ】水槽の色は、ヒューマンエラー防止のために色分けしています。 青色水槽：通常海水 黄色水槽：ALPS処理水を添加した海水 ヒラメたちのストレス軽減のため、夜間は照明を消灯しています。 日中、照明消灯時
2022/10/06 18:10 -東京電力HD- 海洋生物飼育試験 ライブカメラ 通常海水の水槽（青色水槽）  ALPS処理水を添加した水槽（黄色水槽）  【俯瞰カメラ】水槽の色は、ヒューマンエラー防止のために色分けしています。 青色水槽：通常海水 黄色水槽：ALPS処理水を添加した海水 ヒラメたちのストレス軽減のため、夜間は照明を消灯しています。 夜間、照明消灯時	

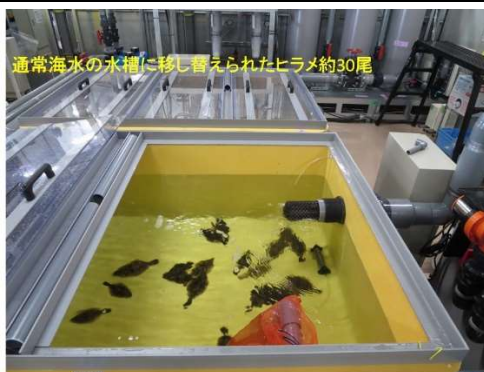
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 11 日 9 時

天気 曇

水温 19.7℃

ヒラメの体液中のトリチウム濃度確認試験開始から 7 日目。今日、午前中にサンプリングを行った後、残りのヒラメを通常海水の水槽に移し替えました。これから、体液中のトリチウムが減っていくの確認するため、前回と同様にサンプリングしていきます。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 12 日 9 時

天気 曇

水温 19.6℃

ALPS 処理水を添加した海水で飼育を開始してから 1 週間、筋肉等に取り込まれたトリチウム(OBT)濃度を
確認する試料を昨日採取しました。今月は毎週月曜日に採取し、11 月以降は月初めに採取します。
今後、継続的に OBT 濃度が平衡状態になることを確認していきます。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 13 日 9 時

天気 曇

水温 19.3℃

飼育試験の様子をより多くのお客様に、直接見ていただくためのご視察台が完成しました。飼育試験施設内は狭いうえに堰や配管などが足元に輻輳しており、安全上の観点から、施設の外より通常海水とALPS処理水を添加した水槽をご覧ください。 (山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 14 日 9 時

天気 晴れ

水温 19.2℃

週末日曜は電源設備の工事があるため飼育施設が停電になります。水槽には停電に備えた電源があるのでヒラメたちは気付かないかも。ライブカメラも今後の停電に備えた電源の準備を進めています。尚、今週死亡したヒラメはゼロです。(元)

<次回は 10 月 17 日です>

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 17 日 9 時

天気 曇

水温 19.2℃

本日、飼育試験の様子をマスコミ関係者 15 社 17 人の方にご覧頂きました。内容は構内の飼育試験の水槽施設だけではなく、舞台裏のバックヤードや構外の訓練飼育施設など多岐にわたり、覗き込まれるヒラメたちだけでなく、ご案内する飼育員も緊張気味でした。(元)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 18 日 9 時

天気 曇

水温 19.4℃

ひらめ日誌

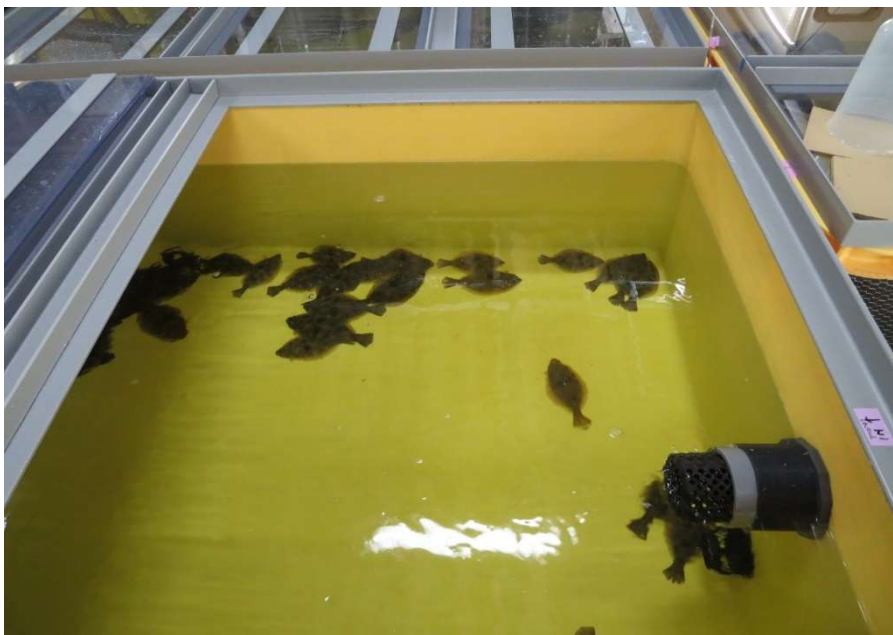
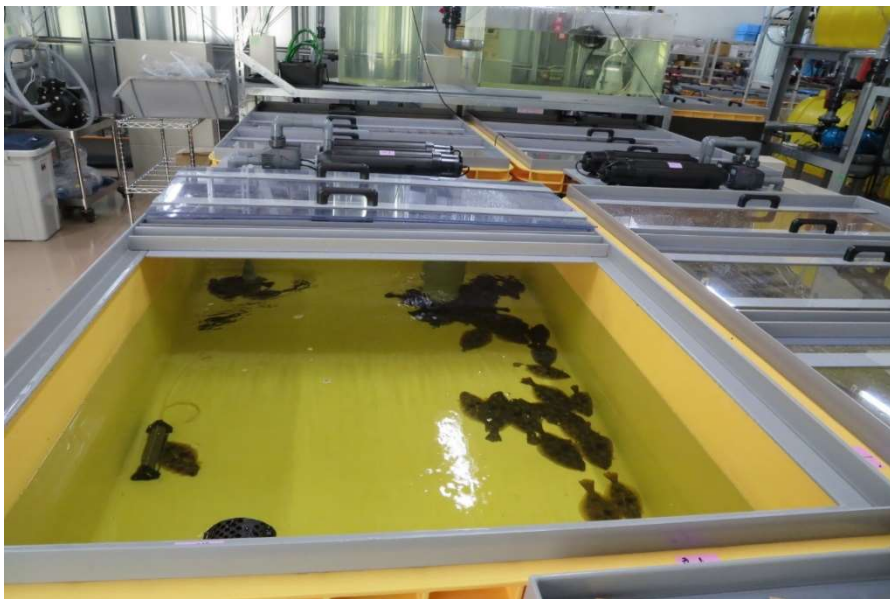
昨日はカメラを抱えた人たちが大勢来て賑やかだったな。

私たちのことがテレビや新聞で紹介されたみたいで嬉しいよ。

今日はいつもの日常に戻り静かな 1 日だね。

外は寒くなってきたけど水中は丁度いい温度で、のんびりできるよ。

そろそろ飯かなあ〜。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 19 日 9 時

天気 曇

水温 19.5℃

来週からアワビの飼育試験を始めます。それに先立ちアワビの分析用前処理(殻など不可食部の除去)の練習をしました。口と消化器、殻以外はすべて分析に供します。なお肝の部分は「食べる」「食べない」で飼育員の間でも嗜好が分かれておりました。(山)



① アワビを動かないようしっかり固定。



② 肝を傷つけないように貝柱を切断。



③ 貝殻部分の除去。これから可食部の切り分け。



④ 可食部の切り分け完了。口と消化器は廃棄。

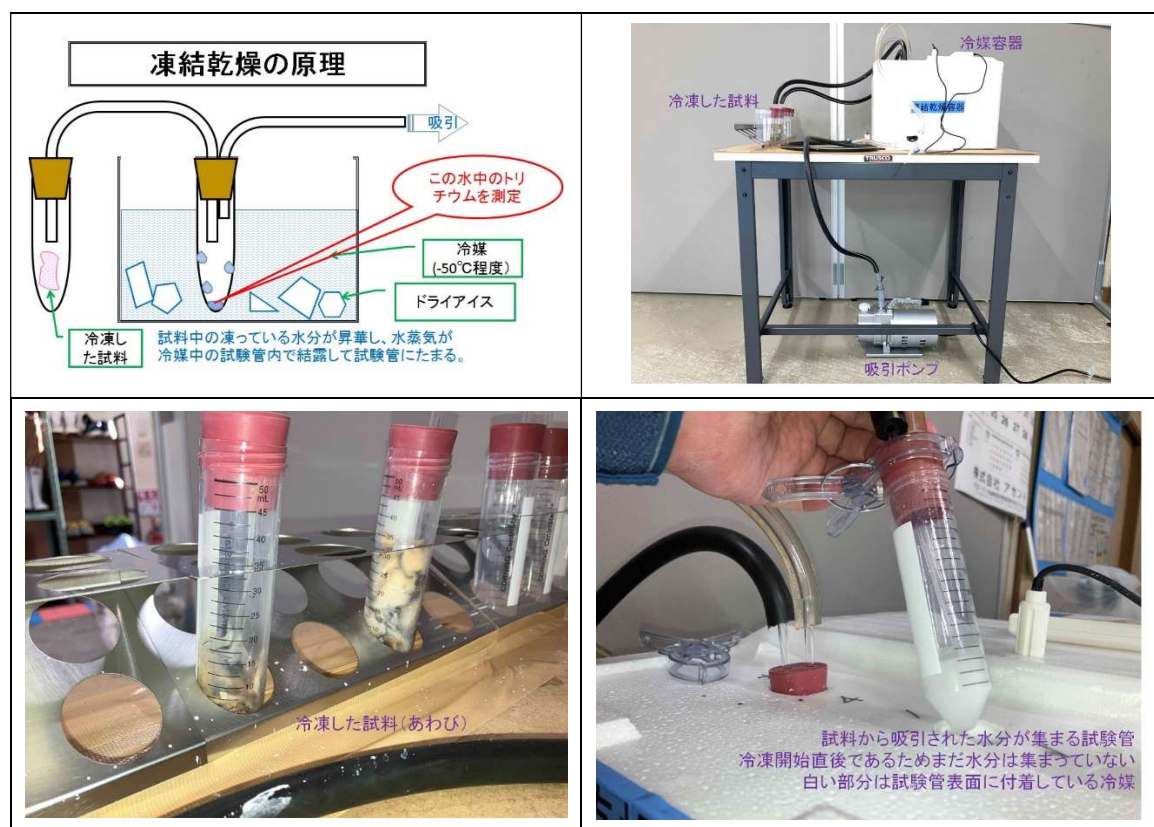
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 19.3℃

体液中のトリウムを測定するには試料から水分を取り出す必要があります。まず水分を気体状にして吸い出し、ドライアイスで急冷して凍結させることで水分を集めます。試料は次第に乾燥していくので「凍結乾燥」といいます。測定用試料ができるまで約3日です。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 21 日 9 時

天気 晴れ

水温 19.3℃

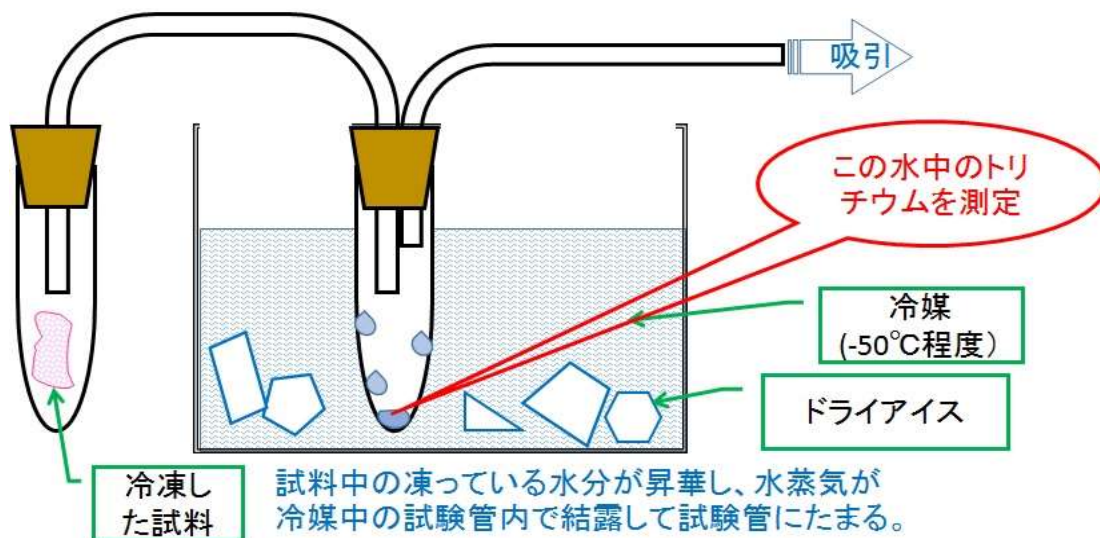
昨日から実施している「凍結乾燥」訓練の一晩経過後の状況を確認しました。冷媒中の試験管内側に霜状に付着している水分を溶かして測定します。

また今週、通常海水で飼育試験中のヒラメ 1 尾を使って寄生虫がいないことを確認しました。(山)

<次回は 10 月 24 日です>



凍結乾燥の原理



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 24 日 9 時

天気 曇り

水温 18.6℃

「ヒラメってこんなに黄色かったっけ？」というコメントをいただいています。英語でヒラメは olive flounder（オリーブ色の平らな魚）とも言いますので、保護色による体色変化でこのような色になることもあります。なお、写真は飼育訓練施設（年長さん）のヒラメです。（F）



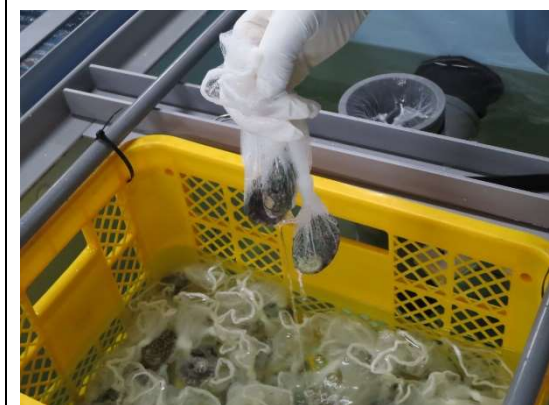
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 25 日 9 時

天気 曇り

水温 18.6℃

アワビ 200 個の飼育試験施設での飼育を始めました。このうち 80 個は、体液中のトリチウム濃度を測定するためのサンプリングがしやすいように、小さな網の袋に 1 個ずつ、丁寧にに入れてから水槽に投入にしています。明日以降 600 個のアワビが到着する予定です。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 18.4℃

朝 4 時、アワビの体液中のトリチウム測定試験を開始しました。昨日一般海水水槽に受け入れたアワビのうち予備を加えた 95 個を ALPS 処理水を添加した水槽に移し替えて試験開始。貝類は魚類より海水の取り込み速度が速いので、1, 2, 4, 8, 16 時間後に採取します。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

一昨日（10 月 25 日）に引き続き飼育試験施設へアワビ 300 個を搬入し、水槽に受け入れました。一緒に海洋生物を飼育している協力企業の事務所（大熊町内）に岩手県から送って貰ったもので、明日残りの 300 個が同様に届く予定です。アワビ飼育も本格化します。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 28 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

【ひらめ日誌】

なんかさあ、昨日ひらめはジミって言ってるヒトがいてさあ。

保護色だし水底でじい〜っとしてるけど、俺達ジミか？。

でも今週から煌びやかな翡翠（ひすい）鮑さんも同居始めたし明るくすっぞ！

<今週の死亡はありません。次回は 10 月 31 日です>（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 10 月 31 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

アワビの体液中のトリチウム濃度測定の後半戦がスタート。正午に ALPS 処理水を添加した水槽から通常海水の予備水槽に移し替え、その後 1、2、4、8、16 時間後・・・と試料採取します。
また、飼育開始 1 か月後のヒラメたちの放射能分析の試料も採取しました（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

今日から、新たな頼もしい助っ人（K）が飼育係に加わりました。四十年間アワビやナマコをはじめ魚介類の養殖・海藻類の栽培に携わってきた元漁業関係者です。着任早々飼育訓練施設（構外）のアワビやヒラメたちの健康状態のチェックなどを行いました。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 2 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

ALPS 処理水を添加した海水の放射能濃度について報告します。トリチウム濃度は 1,500Bq/L を超えないよう注意して処理水を添加した(10/3)結果、約 1,250Bq/L となっています。セシウムは検出されませんでした。今後、蒸発等で減った海水やトリチウムについては随時、足していきます。(山)

<海洋生物飼育日誌>

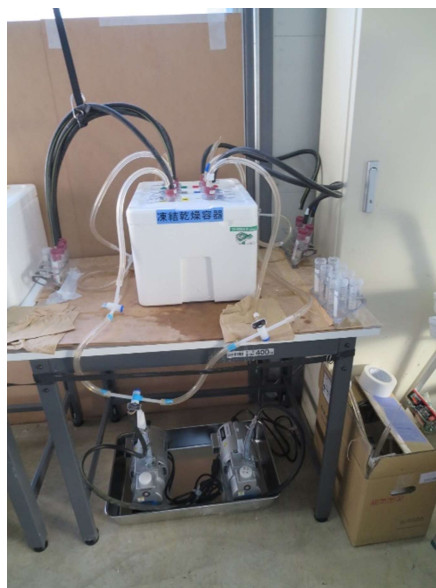
2022 年 11 月 4 日 9 時

天気 晴

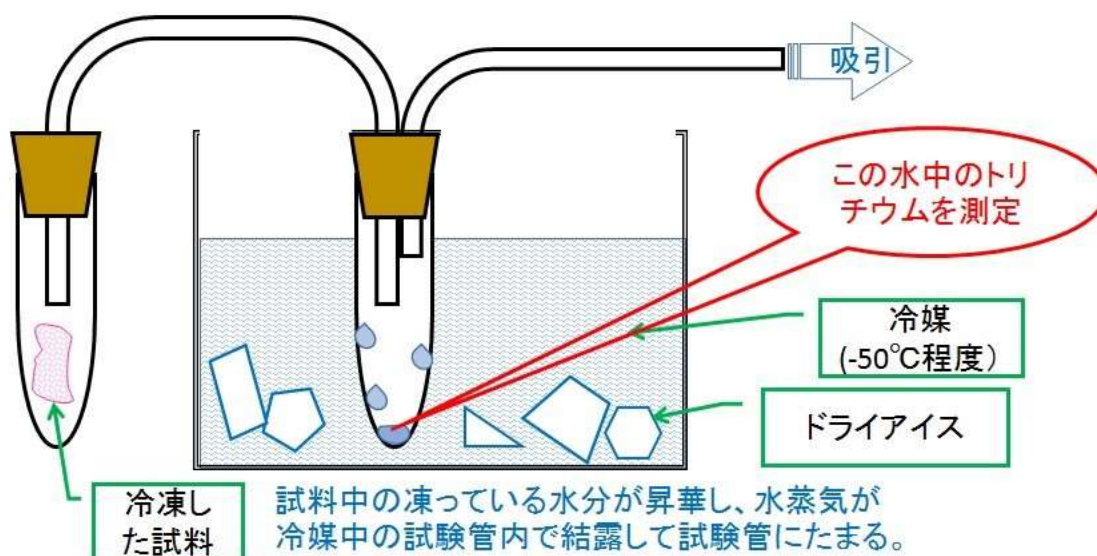
水温 17.5℃

一昨日から試料の凍結乾燥を開始しました。放射能測定には最低でも 10 ミリリットルの水分を回収する必要があります。今回はヒラメ、アワビとも 3 試料ずつ来週月曜日まで凍結乾燥を継続し、採取できる水分量を確認します。(山)

<今週の死亡はありません。次回は 11 月 7 日です>



凍結乾燥の原理



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 7 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

先週から行っている切り身にした試料からの体液(自由水)の採取作業(凍結乾燥)ですが、ヒラメの試料では平均 8 g 程度、アワビの試料では平均 3 g 程度採取することができました。ポンプの吸引力や冷凍効率を強化し、更なる回収量の増加を目指します。(山)



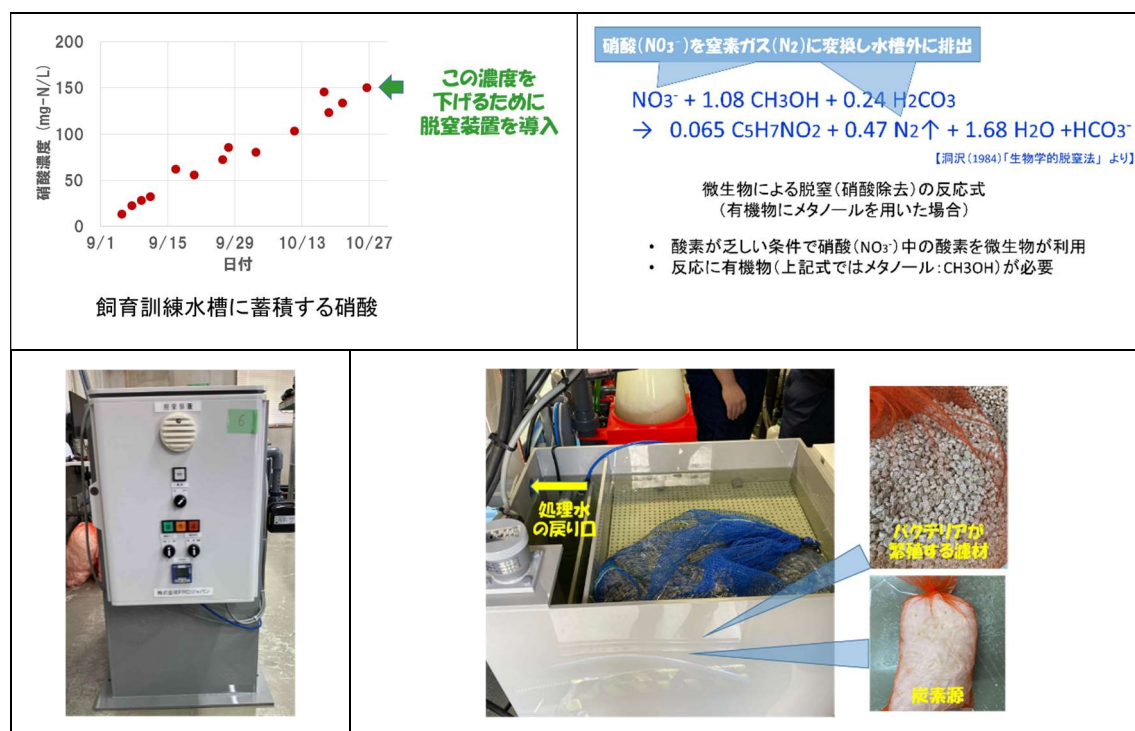
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 8 日 7 時

天気 晴

水温 18.3℃

生物が排泄するアンモニアの浄化に伴い飼育水に硝酸が蓄積します。バクテリアの働きによって硝酸を除去する装置（脱窒装置）を飼育訓練施設に導入しました。低酸素の維持や有機物添加などの運用条件を定め、効果を確認してから飼育試験施設にも導入します。(F)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 9 日 11 時

天気 晴

水温 17.8℃

昨日飼育訓練施設に設置した脱窒装置は運転条件によって、硝酸が除去されるのではなく、生物に害のある硫化水素や亜硝酸を生成するおそれがあります。朝夕のこまめな水質測定などにより、効率的に硝酸を除去できる運転条件を定めていきます。(F)



飼育訓練水槽に組み込んだ脱窒槽

11/9 9:00	4番	脱N
$\text{NO}_3 \times 20$	42.1	37.1
NO_2	0.3	0.2
NH_3	0.2	(バッファー槽)

飼育槽(4番)よりも脱窒槽(脱N)で硝酸(NO_3)濃度が低くなっている？

亜硝酸(NO_2)濃度は変化なし

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

今月に入ってから体液中のトリウム測定のために切り身の試料を凍結乾燥させ、体液を抽出する作業を継続中です。不純物の混入を防ぎ、かつ抽出量をできるだけ多くすることが肝要です。上手に体液が抽出された後の切り身は、ドライフーズのようになります。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 11 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

今日も難しい話。硝酸を分解するバクテリアが順調に育っています。生育の度合いは海水の酸化還元電位で見極めますが、最初の 200mV が-30mV まで下がりました。今日明日にでも次の処理に移る-150mV まで下がりそうです。快適な環境までもうすぐです。(石)(次回は 11 月 14 日です)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 14 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

アワビが水槽の底や壁にねっばって(「張り付く」の浜通りの方言)剥がれない時、無理に剥がそうとすると内臓を引きちぎってしまいます。この軟膏べらをアワビと床壁の隙間に差し込むと簡単に剥がせます。ただ、アワビが油断している隙に差し込む技が必要です。(山)



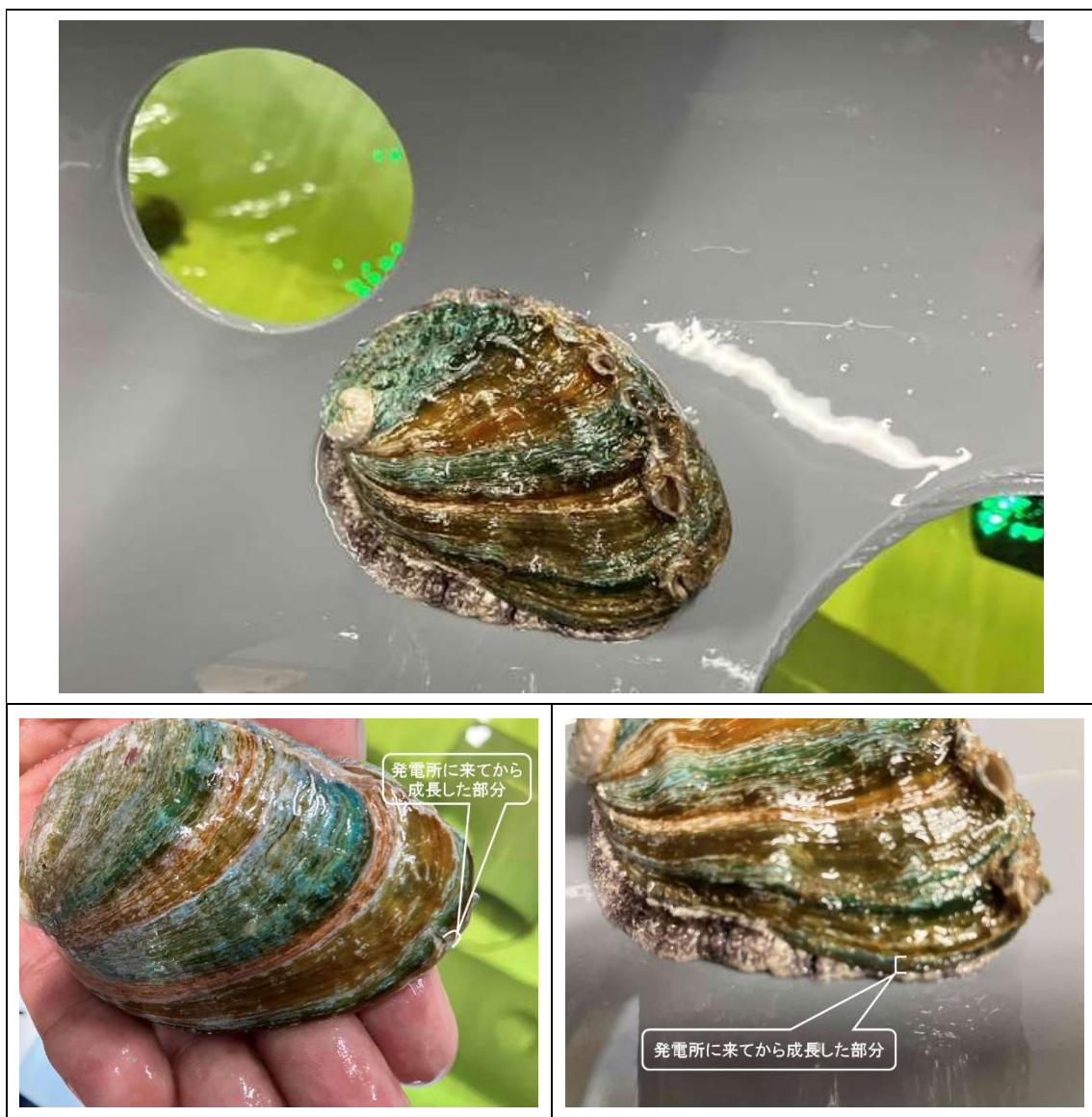
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 15 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

アワビの成長は殻の縞模様を観察することでわかります。食べた餌により、殻の色が変わり縞模様になります。発電所に来てからの成長が目で見えてわかるのはうれしいものですね。(K)



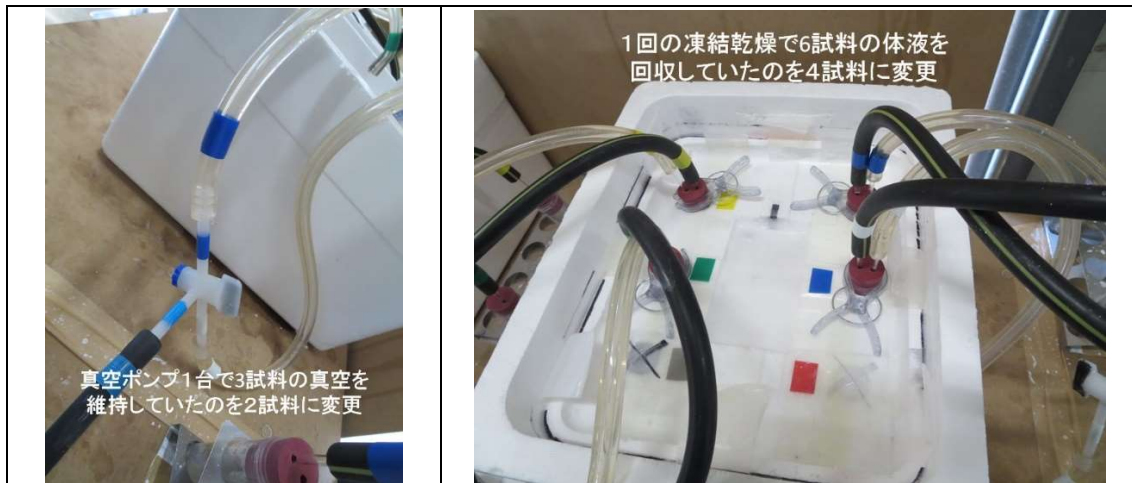
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 16 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

凍結乾燥の回収速度や回収量の向上にむけて現行方法を改良中。凍結力の増強や短管化を試みたが、いま一步。そこで真空ポンプ 1 台に 3 試料を繋いでいたのを昨日から 2 試料にして真空度を高めたところ、回収速度がアップ（20 時間で 1cc 程度）した！（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 17 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

ALPS 処理水を添加した水槽への補充用の海水に ALPS 処理水の添加を忘れていて補充ができない状態でした。本日、補充海水にも ALPS 処理水を添加し、補充できるようになりました。またあわせて低濃度トリチウムでの飼育試験水槽のトリチウム濃度の調整を行いました。(山)



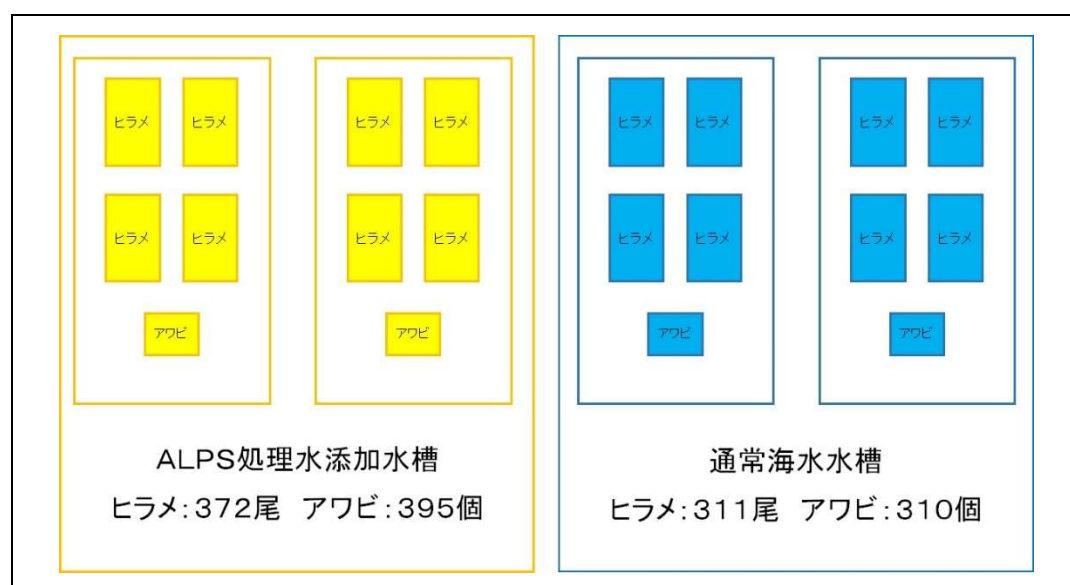
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 18 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

ヒラメの飼育試験を始めて 65 日、アワビは 23 日が経過。今、試験施設で飼育している海洋生物の数は図の通り。体液中のトリチウム確認のため試料生物の採取や水槽間移動で変動していたので、今回あらためて集計。今週も死亡はなし。(山) <次回は 11 月 21 日です>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 21 日 9 時

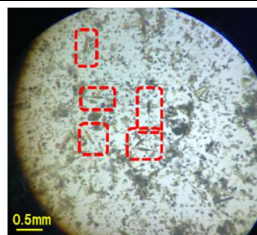
天気 曇のち晴

水温 17.6℃

飼育訓練で半年ほど前に苦労した寄生虫による貧血症。飼育試験では週一回のペースで顕微鏡観察を行っています。通常海水・ALPS 処理水添加水槽いずれも、これまで寄生虫の卵は確認されていません。引き続き気を抜かずに飼育と観察を続けていきます。(F)



飼育訓練で寄生虫(*Neoheterobothrium hirame*)
により貧血となったヒラメ



飼育訓練で確認された寄生虫の卵



卵確認用の顕微鏡



元気なヒラメたち(ALPS処理水添加水槽)

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

ヒラメやアワビの可食部(主に筋肉)はトリチウムの測定に使いますが、不可食部(ヒラメの骨や頭、アワビの口など)は、ごみとして溜まる一方です。そこで家庭用生ごみ処理機を施設の片隅に置いて減容処理しているのです。(山) <次回は11月24日です>



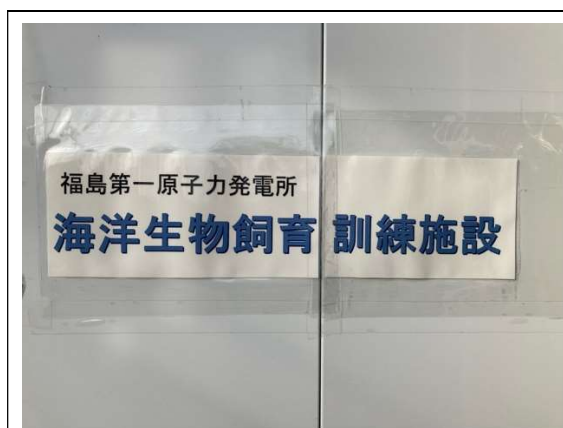
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 24 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

管理対象区域の外にある訓練飼育水槽には試験飼育水槽と同じ経歴のヒラメがいます。ここでの役割はアポロ 13 号でのヒューストンと同じ。試験飼育水槽で問題が発生したら訓練飼育水槽で対策を検討し、試験を行って試験飼育水槽に反映する重要な役割です。(石)



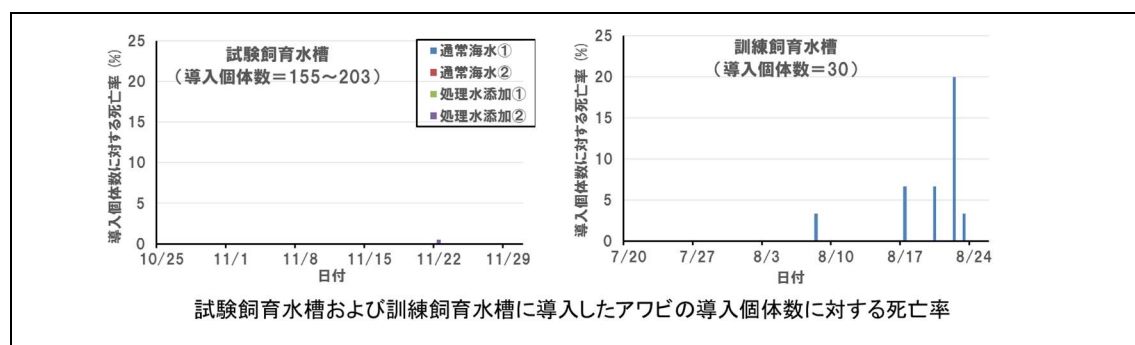
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 25 日 10 時

天気 晴

水温 17.5℃

11/22 に ALPS 処理水添加水槽でアワビ 1 個体が死亡しました。搬入時のストレスで餌を摂れず衰弱したと考えています。訓練飼育より死亡が少ないのは、アンモニア濃度を低く維持できているためと思われます。ヒラメの死亡はゼロです。(F) <次回は 11 月 28 日です>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 28 日 9 時

天気 曇

水温 18.6℃

飼育員の（山）です。先週後半出張で発電所に不在でした。都合 23 日から 5 日間生のヒラメさんたちに会っていません。YouTube でヒラメさんの状態は確認できますが、元気な姿を肉眼で見るまでは心配で・・・。6 日ぶりに元気なヒラメさんたちに会えてホッとしました。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 29 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

試験飼育水槽での硝酸測定の様子。試料が混ざらないよう水槽ごとに専用の計測器を使用します。試薬を添加し決められた時間反応させてから発色度合いを測定します。綿手袋の上にゴム手袋を装着しての分析操作はなかなかたいへんです。(F)



飼育水をセルに採取し、セルに試薬を添加



均一に混ざるよう攪拌



決められた時間静置
(計測器に時間が表示されます)



硝酸濃度に応じて発色
(計測値は35.9mg-NO₃/L)

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 11 月 30 日 9 時

天気 曇

水温 18.1℃

低濃度トリチウム海水でのヒラメの飼育を本日から開始しました。午前 10 時頃、通常海水の水槽で飼育していたヒラメ 32 尾をトリチウム濃度を約 30 ベクレル/L に調整した海水が入った水槽に移し替えました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 1 日 9 時

天気 曇

水温 18.4℃

「見た目も大切」という話。訓練施設での飼育を始めてから 100 日以上経過し、訓練施設の海水の色が黄色みを帯びてきて気になっていました。そこで活性炭による脱色を試みています。脱色状況や廃棄物発生量などを勘案して試験施設への反映を検討していきます。(山)



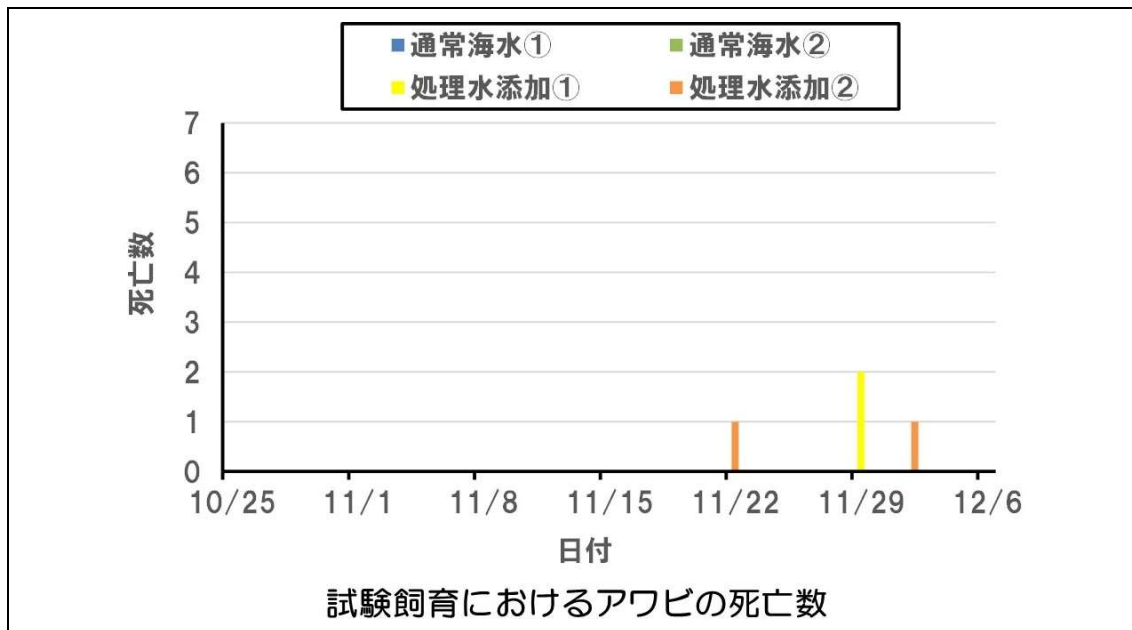
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 2 日 10 時

天気 晴

水温 18.1℃

ALPS 処理水添加水槽でアワビが 11/29 に 2 個体、12/2 に 1 個体死亡しました。ヒラメの死亡はゼロです。先月仲間に加わったアワビに詳しい K さんの管理対象区域への入域手続きが完了したので、来週から早速試験飼育の状況を確認して頂きます。(元) <次回は 12 月 5 日です>



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 5 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

<ヒラメ日誌>

ひらめ：ねえ、YouTube に「散歩するアンドロイド」の SAORI お姉さんが浜通りを旅行した様子をアップしたの見た？

あわび：勿論よ！ 私たちも映っていたわよ。

ひらめ：福島の今を世界中に広めて貰えて、ありがたいね。

あわび：もう一度来てくれないかしら。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 6 日 9 時

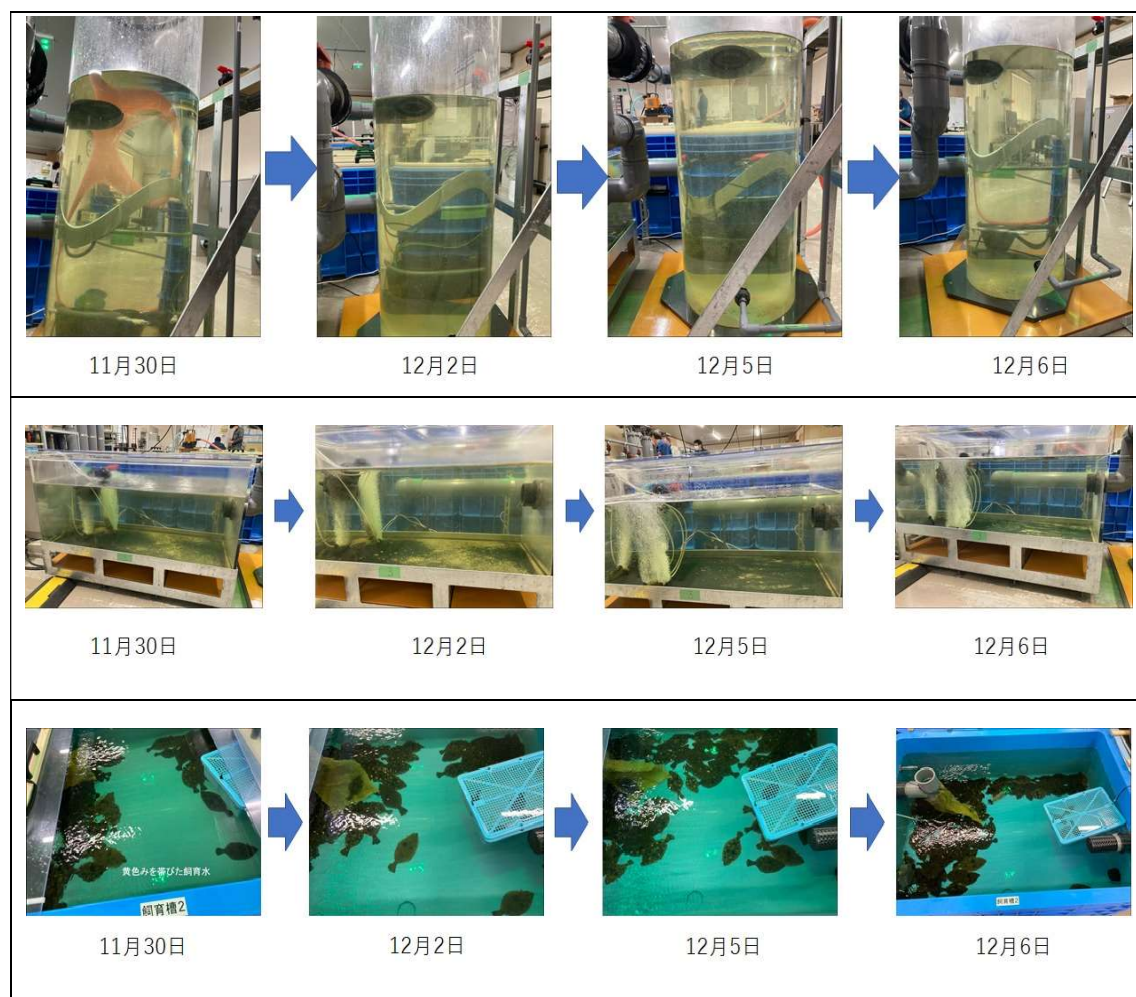
天気 雨

水温 18.2℃

飼育訓練施設で行っている(見た目の)水質浄化の状況をお知らせします。

写真では判り難いですが、徐々に薄くなってきています。

なお、海水の黄色みの原因は、餌や排泄物に含まれる有機物のうち、細菌や紫外線照射で分解されづらい物質が蓄積したものです。(山)



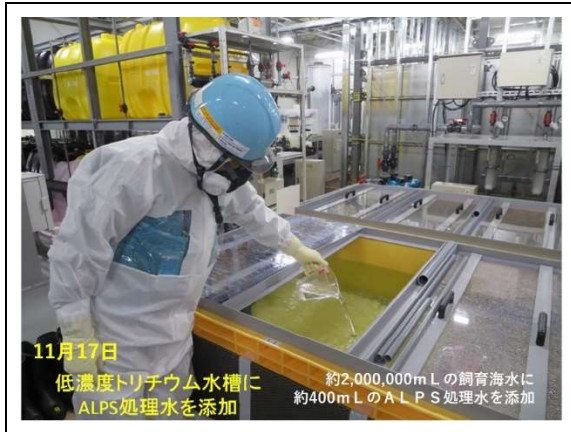
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 7 日 9 時

天気 晴

水温 18.4℃

飼育海水のトリチウム濃度は定期的に月末に確認しています。最新データでは目標が 1,500Bq/L の水槽は両系統とも初期値と変わらない約 1,250Bq/L でした。今後も定期的に確認していきます。(石)



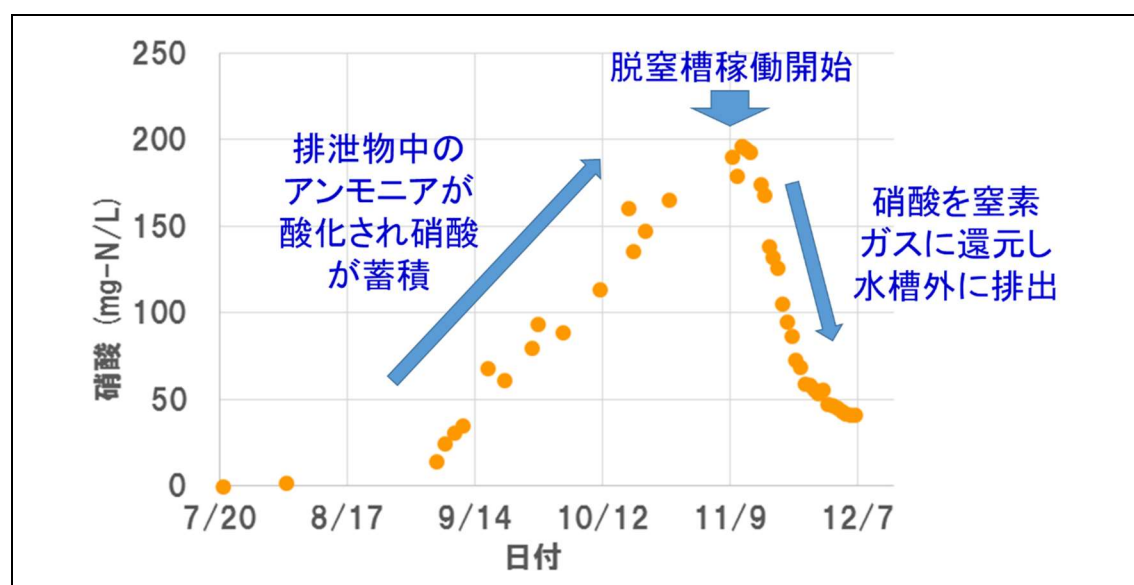
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 8 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

飼育訓練施設での水質浄化の状況（その 2）をお知らせします。11 月初めに導入した脱窒装置により、飼育水中の硝酸が順調に減少しています。ヒラメやアワビ、さらには他の水質に対する悪影響もみられませんので、飼育試験施設への導入を進めています。（F）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 9 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

昨日に引き続き水質浄化の状況（その3）です。脱窒装置はバクテリアの働きで硝酸を分解していますが、装置内にバクテリアの活動に伴って発生した浮遊物が大量にあり、配管を詰まらせています。来週は一度分解して清掃する予定です。（石）

<次回は 12 月 12 日です>



アフリカの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	12/3~9	累積	12/3~9	累積
通常海水①	0	0	0	0
通常海水②	2	2	0	0
処理水添加①	2	4	1	1
処理水添加②	0	3	0	0

※ヒラメの死亡はなし

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 12 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

アワビが通常海水の水槽で 2 個、ALPS 処理水添加水槽で 2 個死んだ要因について、専門家 (K) さんによると、内臓が膨張していないことや外套膜の一部が破損していた事から病気でなく、提供先からの輸送時や日々の清掃作業時についた外傷が原因と見立てています。(山)

アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	12/3~9	累積	12/3~9	累積
通常海水①	0	0	0	0
通常海水②	2	2	0	0
処理水添加①	2	4	1	1
処理水添加②	0	3	0	0

※ヒラメの死亡はなし



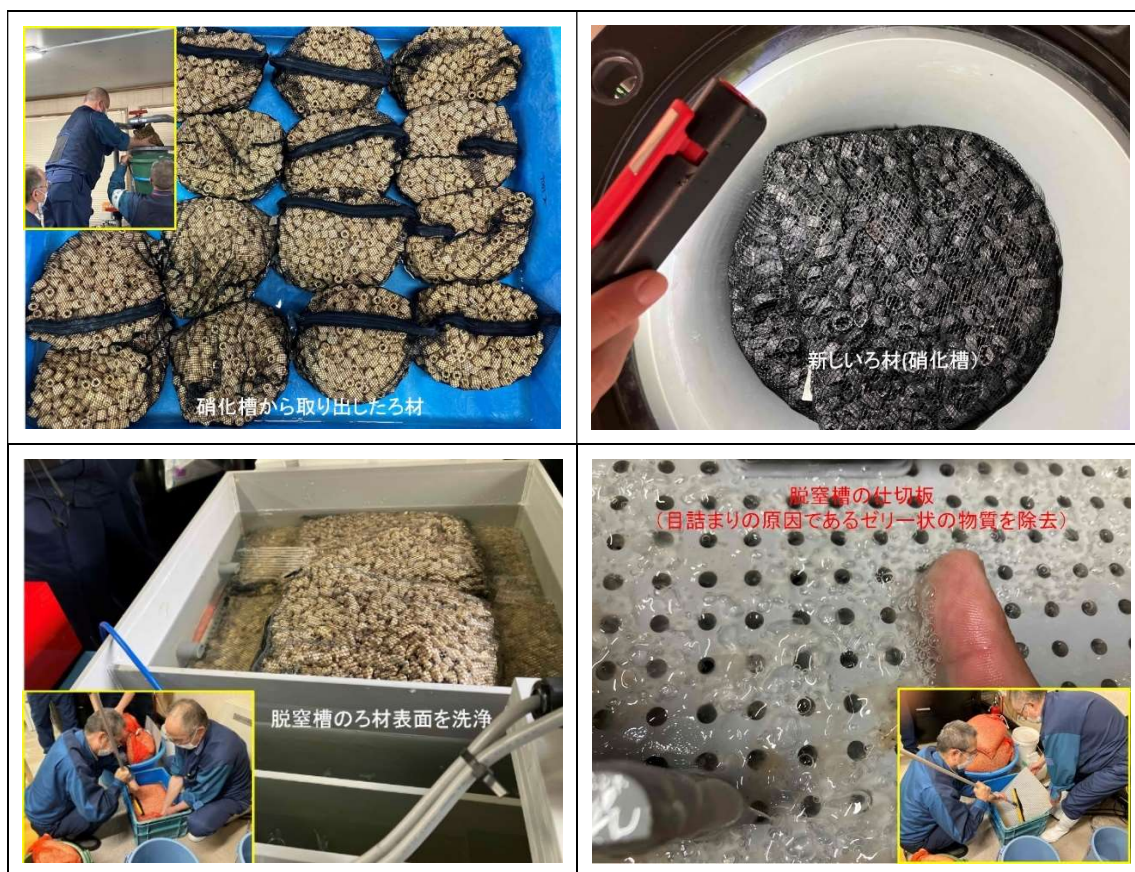
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 13 日 9 時

天気 曇

水温 17.6℃

飼育訓練施設で海水の循環流量が減少傾向であることから、年末ということもあり、アンモニアを硝酸に変える硝化槽の清掃を行いました。また、併せて硝酸を窒素ガスに変える脱窒装置の清掃も行いました。ヒラメさんたちの生活環境がより良くなりました。(山)



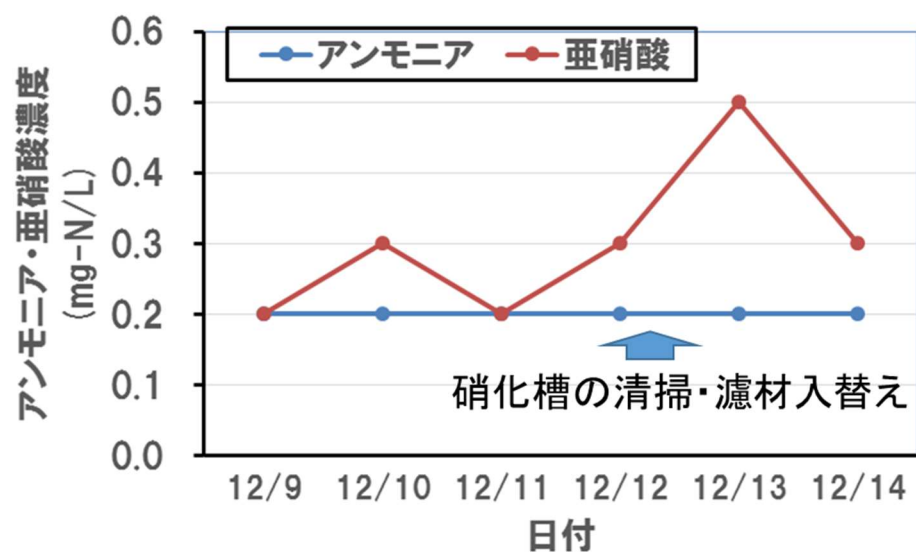
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 14 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

飼育訓練施設での硝化槽清掃後の水質変化です。硝化槽 3 基のうち 1 基のろ材を新品と入れ替えしました。アンモニア濃度はほとんど変化がないのに対し、亜硝酸濃度は一時的に上昇しました。得られた知見は飼育試験施設での硝化槽運用に反映させていきます。(F)



飼育訓練施設におけるアンモニア・亜硝酸濃度の推移

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 15 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

まだまだ水質浄化の状況（その 6）。脱窒装置を掃除して浮遊物を除去した結果、配管の詰まりがなくなり、脱窒装置の上部水槽と下部水槽の水位差がなくなりました。バクテリアがついているろ材がキレイになった効果か、脱窒性能も清掃前より良くなってます。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 16 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

福島県内ではあちらこちらから雪の便りが聞かれ、飼育施設でも気温が低くなって水槽内の海水の方が温かい状況です。そんな中でもヒラメとアワビは元気ですが、アワビが 1 個亡くなりました。またキズが原因かなあ。(元)

<次回は 12 月 19 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	12/10～16	累積	12/10～16	累積
通常海水①	0	0	0	0
通常海水②	0	2	0	0
処理水添加①	1	5	0	1
処理水添加②	0	3	0	0
※ヒラメの死亡はなし				

<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

アワビの外傷の原因のひとつに密度が高いことが考えられたため、水槽に収容する生き物の種類と数を変更中です。4つの水槽のヒラメを3つの水槽に収容しなおし、空いた水槽にアワビの一部を収容する予定です。本日はまずヒラメの移動から実施しました。(F)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

水槽移動〈その 2〉です。アワビの移動はできるだけストレスを与えないよう、シェルターごとアワビを新しい水槽に移し、アワビが離れたところでシェルターのみを元の水槽に戻す、という作業を繰り返し行います。本日までに 3 分の一程度の個体を移動しました。(K)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 21 日 9 時

天気 曇

水温 17.7℃

ヒラメ・アワビの水槽移動にあわせて身体測定も行いました。ヒラメは3カ月で体重が約3倍に成長し、通常海水水槽とALPS処理水添加海水水槽との間で成長に差はありませんでした。測定後はヒラメ水槽①に收容し、引き続き成長を見守っていきます。(F)



搬入から約3か月後のヒラメの成長

	体重 (g)	全長 (cm)
搬入時	36 ± 12	16 ± 2
通常海水①	117 ± 31	22 ± 2
通常海水②	116 ± 32	22 ± 2
ALPS処理水①	118 ± 28	22 ± 2
ALPS処理水②	124 ± 33	22 ± 2

※通常海水とALPS処理水の体重の平均値は両者の誤差(標準偏差)の範囲内にある。



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 22 日 9 時

天気 雨

水温 17.9℃

水槽移動後のアワビの状況です。暗い所を好む習性からシェルターが必要ですが、まだ数がそろわないため、黒いシートで覆ってある水槽の角に集まっています。過密状態も解消され、戸惑いながらも元気にツノ（触角）が出ているので、快適みたいです。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 23 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

飼育試験施設での飼育を開始して 100 日が経過しました。水槽内の海水も少しずつ蒸発し、3.6%と塩分が高く（通常は 3.4%程度）なってきたので、水道水を補給し調整しました。今週はアワビの死亡が 4 個確認されました。ヒラメの死亡は 0 尾です（山）

<次回は 12 月 26 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	12/17～23	累積	12/17～23	累積
通常海水①	1	2	0	0
通常海水②	0	2	0	0
処理水添加①	1	7	0	0
処理水添加②	2	6	0	1

※ヒラメの死亡はなし

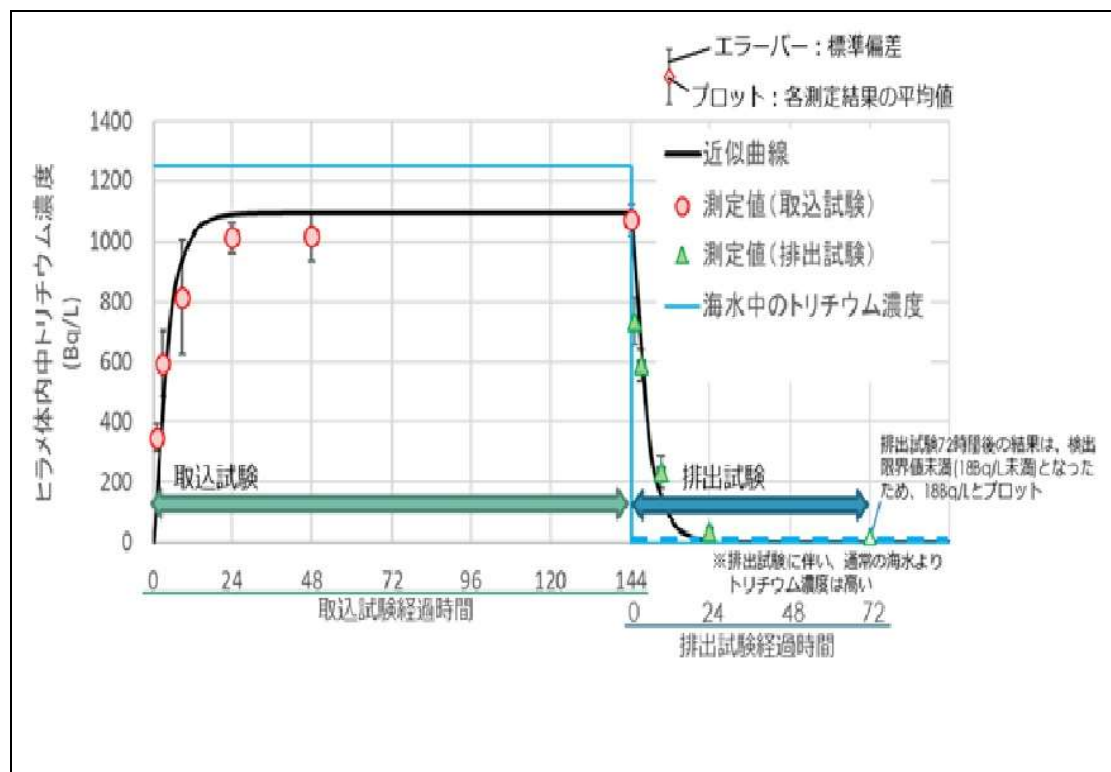
<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 17.7°C

先日より試験を進めていたヒラメの体液中のトリチウムの取込&排出試験結果が纏まりました。生活環境中のトリチウム濃度より濃くなることはなく平衡状態になり、通常海水に戻すと数日で体液中からトリチウムが排出されました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

年末年始に向けて飼育試験施設および飼育訓練施設の清掃や整理整頓をし、飼育員の連休中の引継ぎや飼育当番の確認をしました。水槽内の清掃や給餌は毎日行いますが、飼育日誌は 12 月 29 日から 1 月 3 日までお休みします。YouTube の配信は年末年始も行います。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2022 年 12 月 28 日 9 時

天気 晴

水温 17.9℃

【ひらめ日誌】

今年ももうすぐ終わるなあ

水槽の中で年越しだね

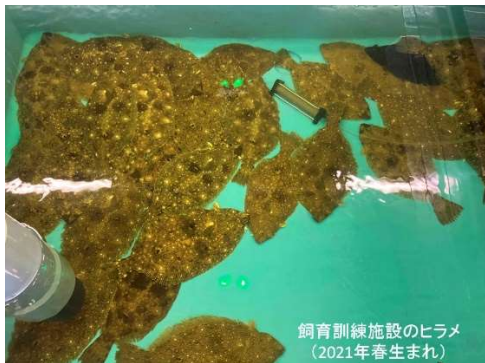
この水槽の中も飼育員さんたちが気を使ってくれて、日々快適になっているし、

喰っちゃあ寝の生活も悪くないな

来年もいい年になるといいわね

そうだね。では良いお年を（山）

<次回は 2023 年 1 月 4 日です>



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 4 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

あけましておめでとうございます。

今年は海藻類の栽培や試験などのミッションにもチャレンジしていきます。

また、ヒラメやアワビの観察記録や気づきだけではなく、ウンチクなども飼育日誌に掲載していきます。

宜しくお願いいたします。(山)



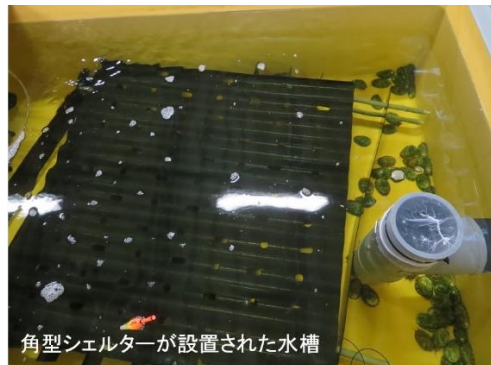
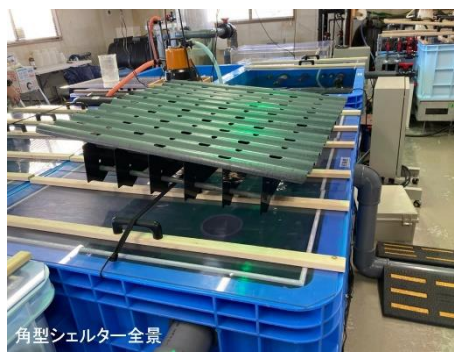
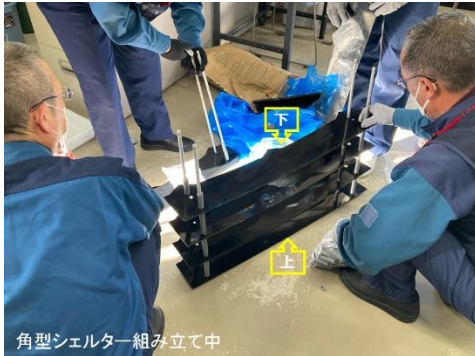
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 5 日 9 時

天気 晴

水温 17.3℃

アワビの死亡防止対策として、密度が高いことでケガをしないように 12 月末から大きな水槽に引っ越し中です。また、アワビは曲面を動くのが苦手なので、シェルターを角型(平面)のものに変えました。新しい環境で快適な毎日を送ってくれるといいなあ。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 6 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

年末からアワビの引っ越しを行って「密」を避けるようにしていますが、年末から年始にかけて 8 個が死んでしまいました。まだ引っ越し中ですが、環境が良くなった効果は暫くしないと現れないの
かもしれません。ヒラメの死亡は 0 尾でした（山）

<次回は 1 月 10 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	12/24-1/6	累積	12/24-1/6	累積
通常海水①	0	2	0	0
通常海水②	3	5	0	0
処理水添加①	1	8	0	0
処理水添加②	4	10	0	1
※ヒラメの死亡はなし				

<海洋生物飼育日誌>

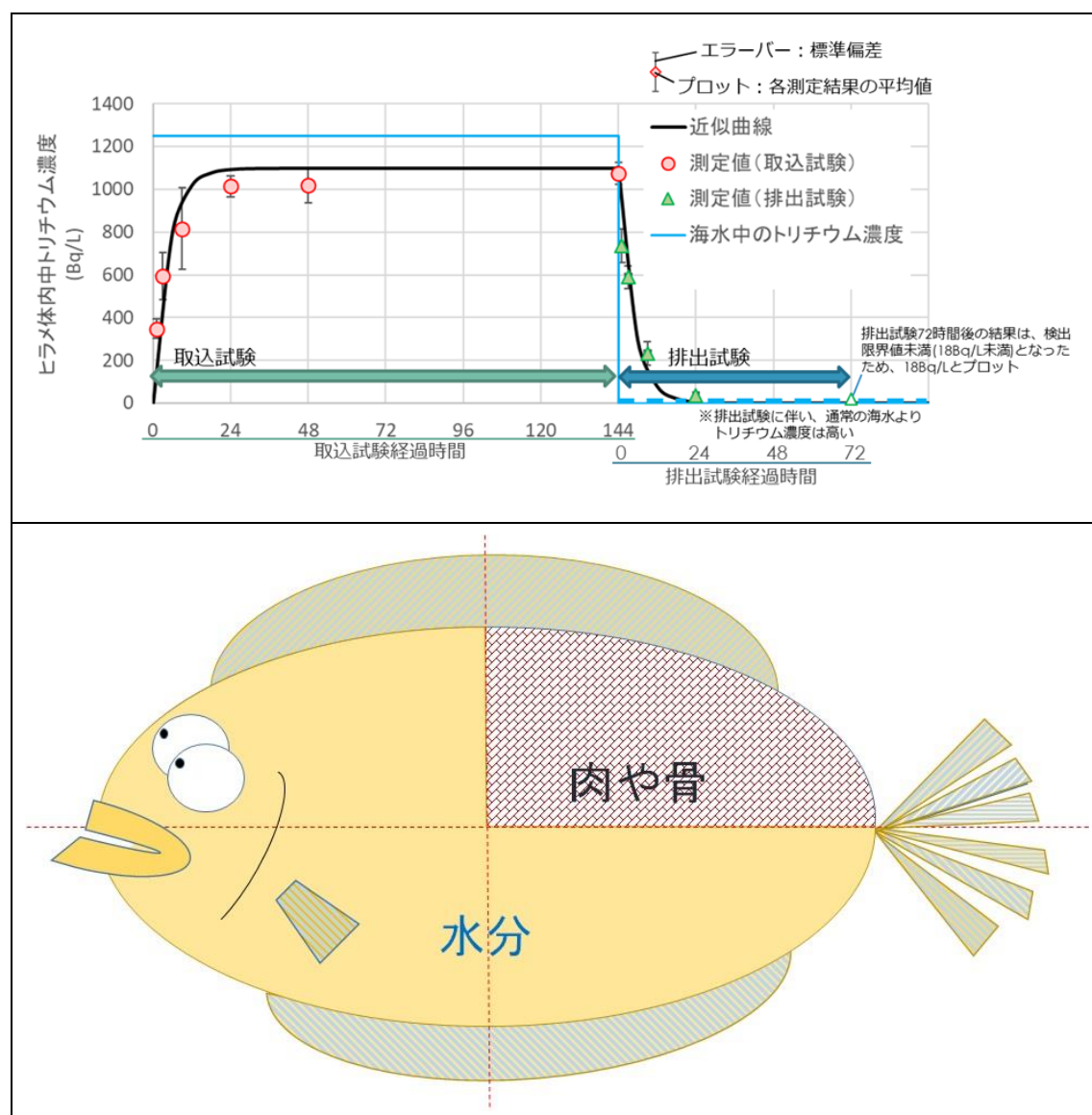
2023 年 1 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

昨年末にヒラメの体内中のトリチウム濃度の測定結果を公表しました。今週はシリーズで、体内のトリチウムについて説明します。ヒラメの全体重の約 3/4 は水分です。昨年公表したグラフは、その水分中に含まれるトリチウムの濃度変化を表したものです。

(山)



<海洋生物飼育日誌>

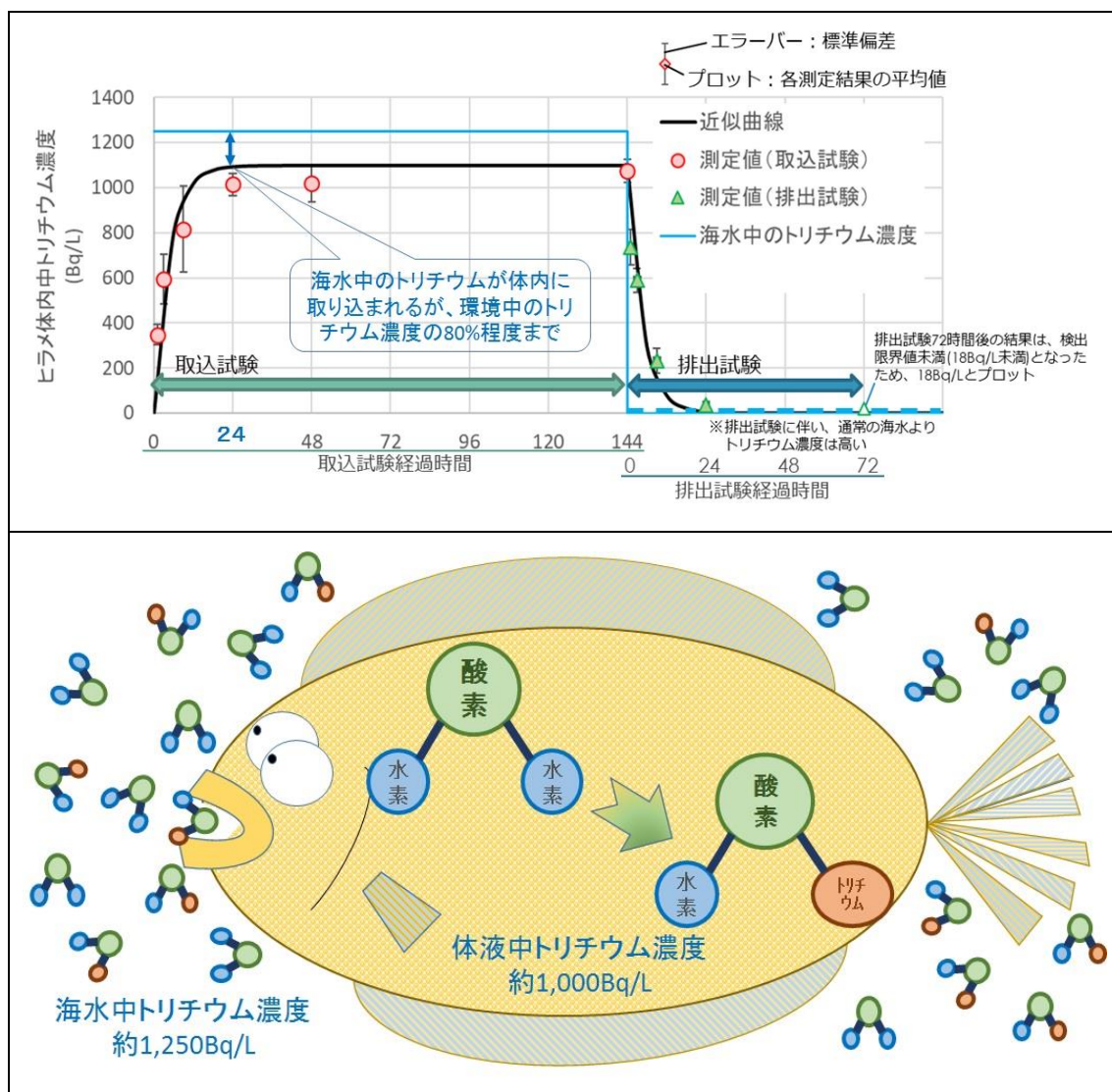
2023 年 1 月 11 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

ヒラメは海水中で食物を摂取する際に、海水を口から体内に取り込みます（わずかですが体表面からも）。体内取込んだ海水中のトリチウムが細胞内の体液中の水素と置き換わり、約 1 日で体内の水分のトリチウム濃度が生活環境の約 80%程度になっています。

(山)



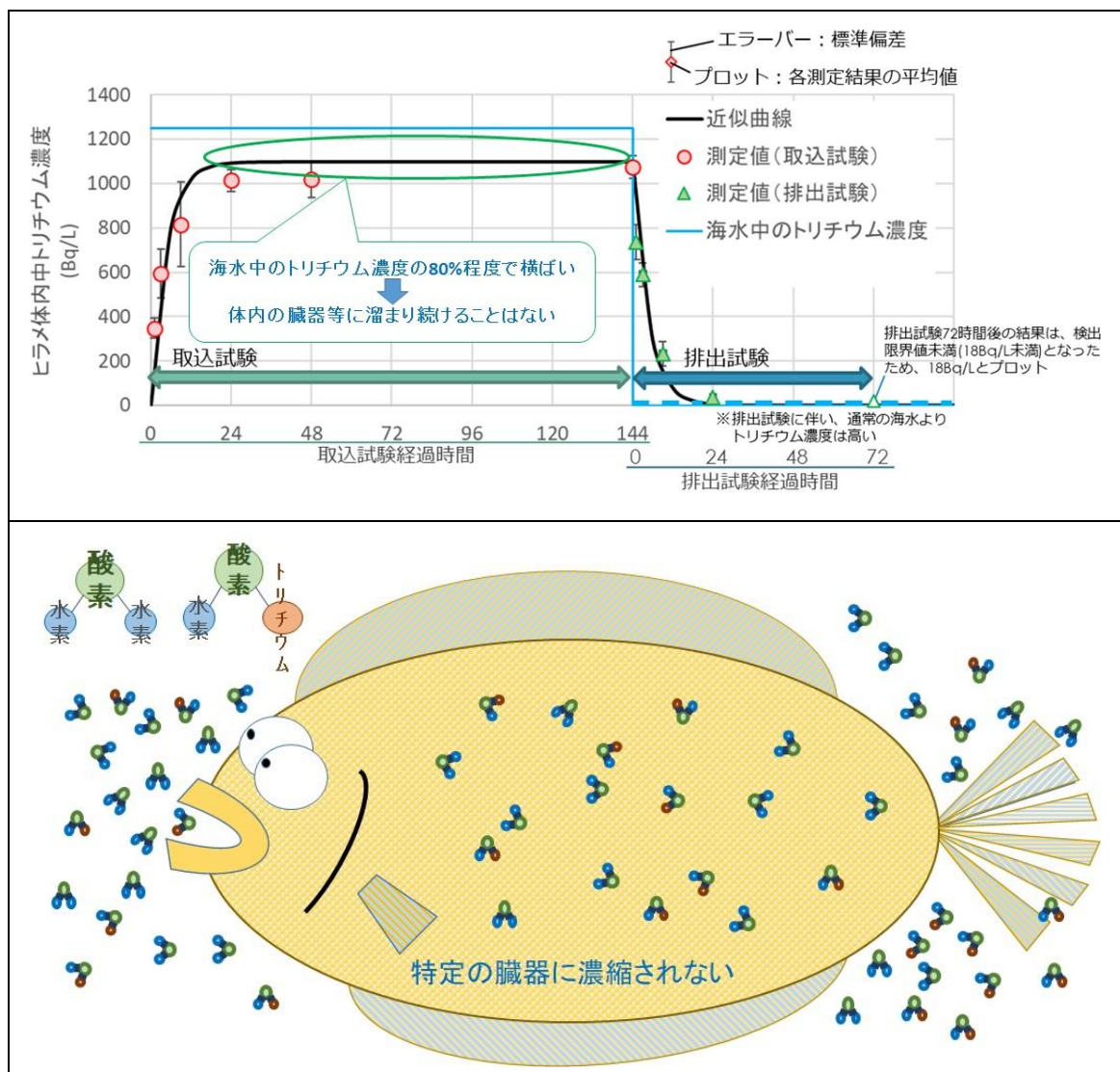
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 12 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

トリチウムに関する知見では、水分子またはイオンの状態で体内に存在するトリチウムは鉛や水銀などとは異なり、特定の臓器に溜まったり濃縮されたりすることはないとされます。このため生活環境中のトリチウム濃度よりも低い濃度で、ほぼ横ばい状態となります。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 13 日 9 時

天気 晴

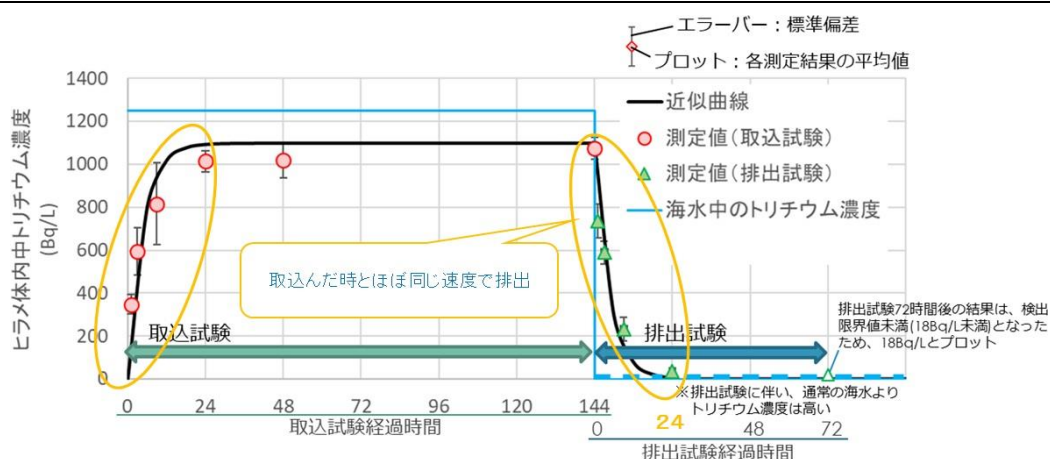
水温 18.2℃

体液中のトリチウム濃度が高くなったヒラメを普通の海水に戻すと、この海水を体内に取込み、体液中のトリチウムが水素と置き換わるので、取込時とほぼ同じ速度（約 1 日）で、トリチウムが排出されました。今週はアワビ 3 個の死亡を確認。（山）

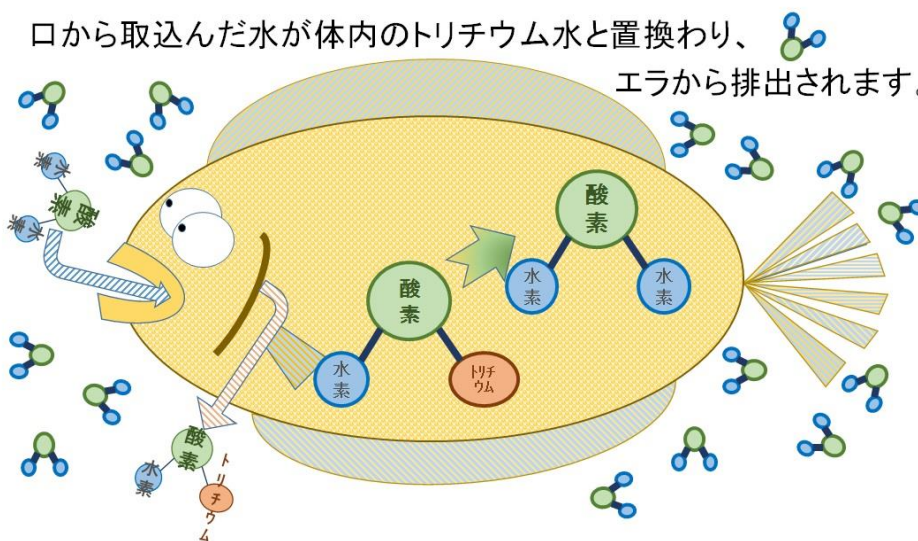
<次回は 1 月 16 日です>

	1/7-1/13	累積	1/7-1/13	累積
通常海水①	1	3	0	0
通常海水②	1	6	0	0
処理水添加①	0	8	0	0
処理水添加②	1	11	0	1

※ヒラメの死亡はなし



口から取込んだ水が体内のトリチウム水と置換わり、エラから排出されます。



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 16 日 9 時

天気 雨

水温 18.0℃

専門家の立場で死んだアワビをよく観ると、頭の殻に切れ込みが入り、外套膜もなくなっています。これが死因で、切れ込み周りが茶色になっていることから、その時期は数カ月前と考えられ、発電所に輸送してきた頃に負った怪我と思われます。(K)



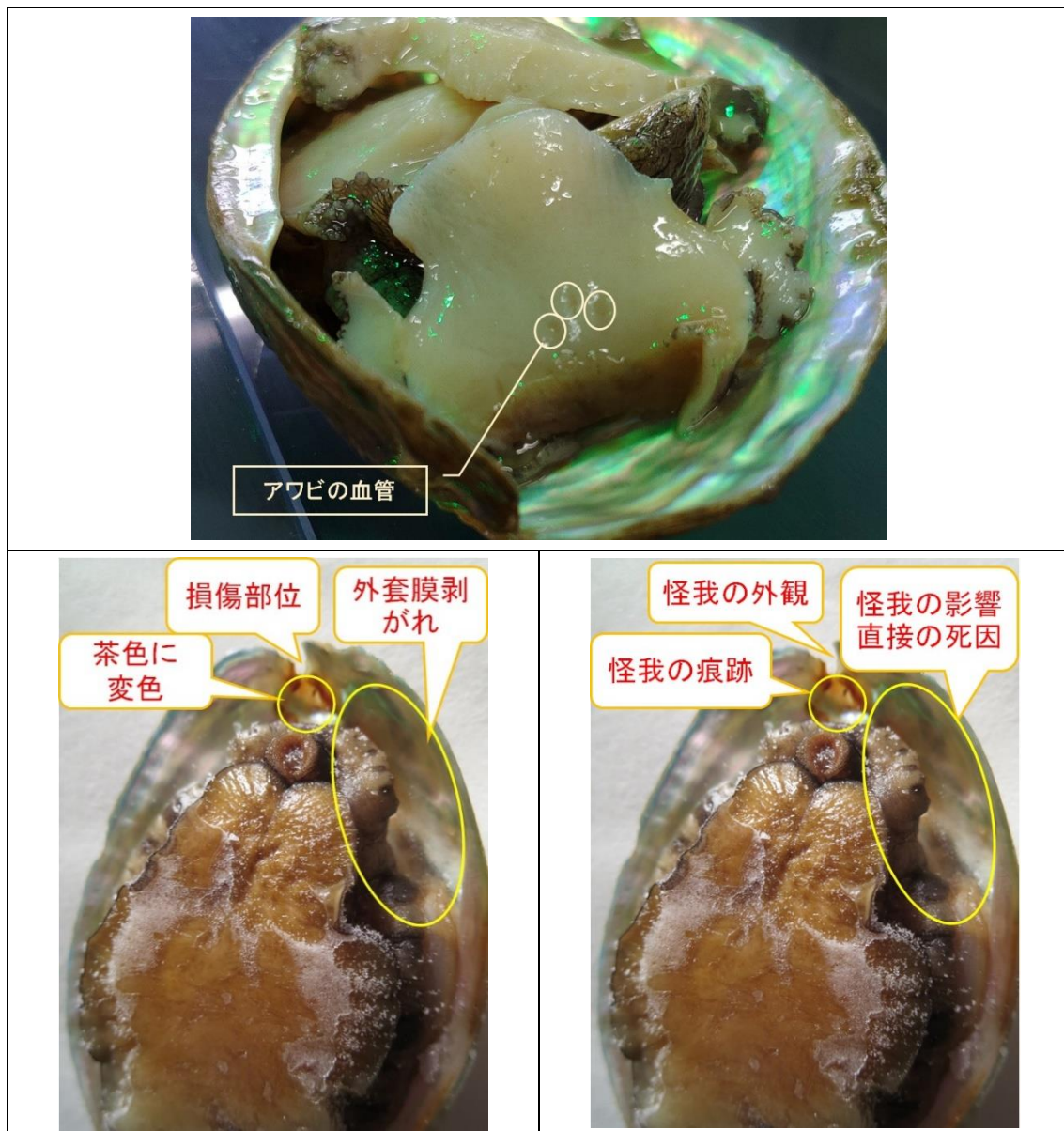
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 17 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

アワビの切り身をよく見ると小孔が3つあります。これがアワビの血管です。血液はフェモシアニンという銅のたんぱく質で、損傷個所から血液が僅かずつ流出し、殻の真珠層を少しずつ茶色に変色させていきます。併せて外套膜も少しずつ剥がれ、死に至ります。(K)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 18 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

アワビは 10 月から約 800 個飼育していますが、その際 200 個、300 個、300 個と 3 回 3 日間に分けて試験施設に持ち込みました。その後死亡した原因が、この輸送時の振動や受け入れ時の対応のわずかな違いによるものとは、当初思ってもいませんでした。反省しきり。(山)

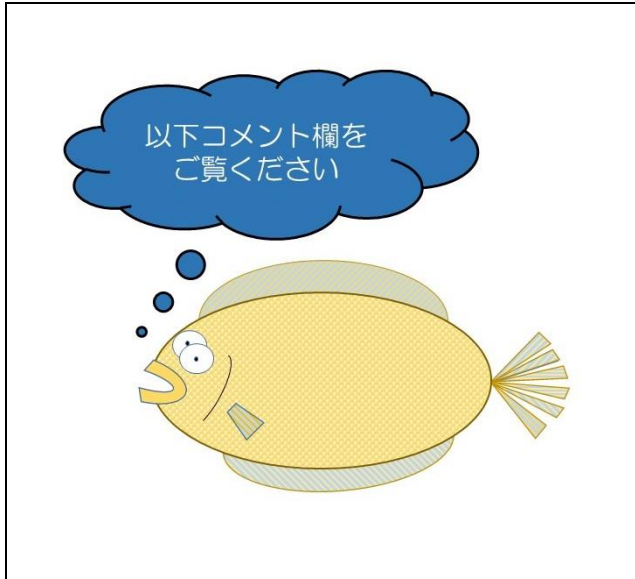
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

飼育日誌をご覧いただきありがとうございます。先週掲載したトリチウムの取込・排出試験についてご覧頂いた方々からご意見やご質問を頂いております。その中から体内取り込みに関する科学論文についてご紹介します。以下コメント欄にリンクを掲載しました。(元)



<東電の公表資料を見たい>

2022 年 12 月 22 日(廃炉・汚染水・処理水対策等チーム会合第 109 回事務局会議

資料 3-1「汚染水・処理水対策」の 100/203 ページに「福島第一原子力発電所海洋生物の飼育試験に関する進捗状況」が掲載されています。

https://www.tepco.co.jp/decommission/information/committee/roadmap_progress/2022-j.html

<トリチウム取込に関する論文例>

海水からアワビへの食物連鎖を含む重水素の移行に関する論文

「DEUTERIUM TRANSFER ANALYSIS INCLUDING FOOD CHAIN FROM SEAWATER INTO ABALONE」

<https://academic.oup.com/rpd/article/198/13-15/1125/6694922>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

ヒラメのおメメはハート形をしているって知ってました？来週ご紹介しますね。

一方残念ですが先週から今日までにヒラメが 1 匹亡くなりました。魚体に傷があり、引っ越しの際にケガしたのかもしれませんが。アワビの死亡もまだ続いています。(山)

<次回は 1 月 23 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	1/14-20	累積	1/14-20	累積
通常海水①	0	3	0	0
通常海水②	0	6	0	0
処理水添加①	3	11	0	0
処理水添加②	3	14	0	1
ヒラメが処理水添加②で1匹亡くなりました。				

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 23 日 9 時

天気 曇

水温 17.7℃

ご報告したアワビの死亡数に間違いが見つかり訂正します。

ALPS 処理水を添加した水槽の死亡数が多いですが、この水槽には分析に供するアワビが添加していない水槽より多く、“密”な状態にあり、清掃作業等で死亡要因となる怪我のリスクが高い状態にありました。(元)

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	1/14-20	累積	1/14-20	累積
通常海水①	0	3	0	0
通常海水②	2	8	0	0
処理水添加①	7	15	0	0
処理水添加②	3	14	0	1
ヒラメが処理水添加②で1尾亡くなりました。				

1 月 1 6 日の日誌のリツイート

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper/status/1614927318409187329>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 24 日 9 時

天気 曇

水温 17.8℃

<ヒラメ日誌>

ひらめ：先日、イギリス人のお姉さんが来てたよね？

あわび：飲食専門のイベント・マーケティング会社のキャサリンさんよ！。

ひらめ：飲食業界の方たちと強いネットワークがあるんだよね。

あわび：私たちワールドワイドで有名になっちゃうわね（山）



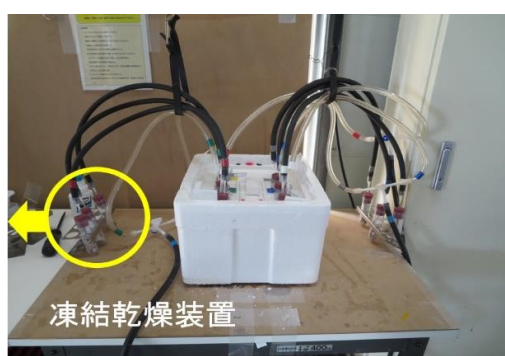
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 25 日 9 時

天気 雪

水温 17.8℃

アワビの体液中のトリチウム分析作業に入りました。まずは、昨年 11 月に採取したアワビの試料の凍結乾燥からスタートです。これまでの経験を生かして、ガラス管とゴム栓の隙間を念入りに密着させることに気を付けてます。結果、見事に乾燥してます！（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

ね！おメメがハートでしょ。

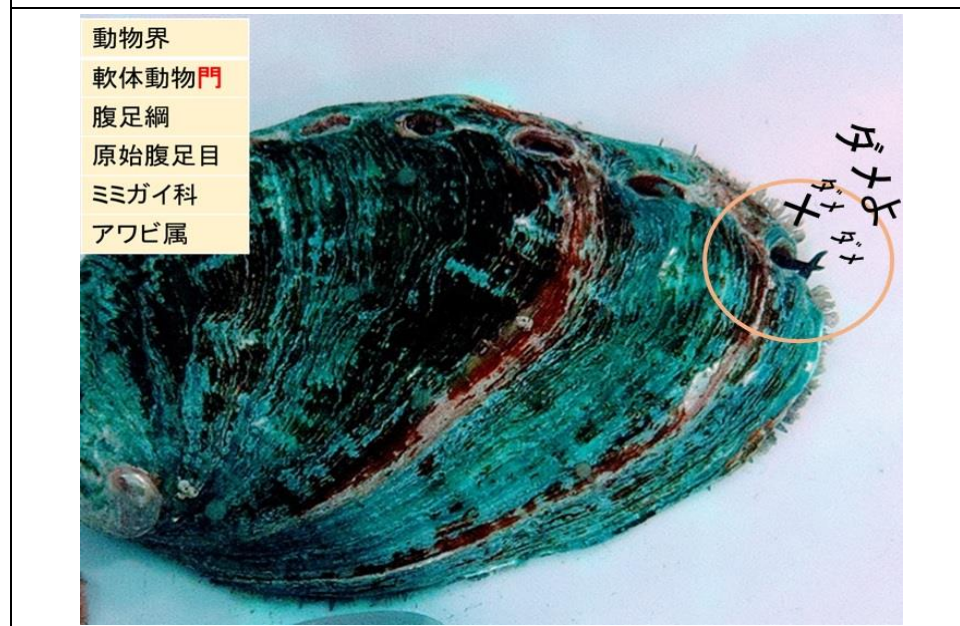
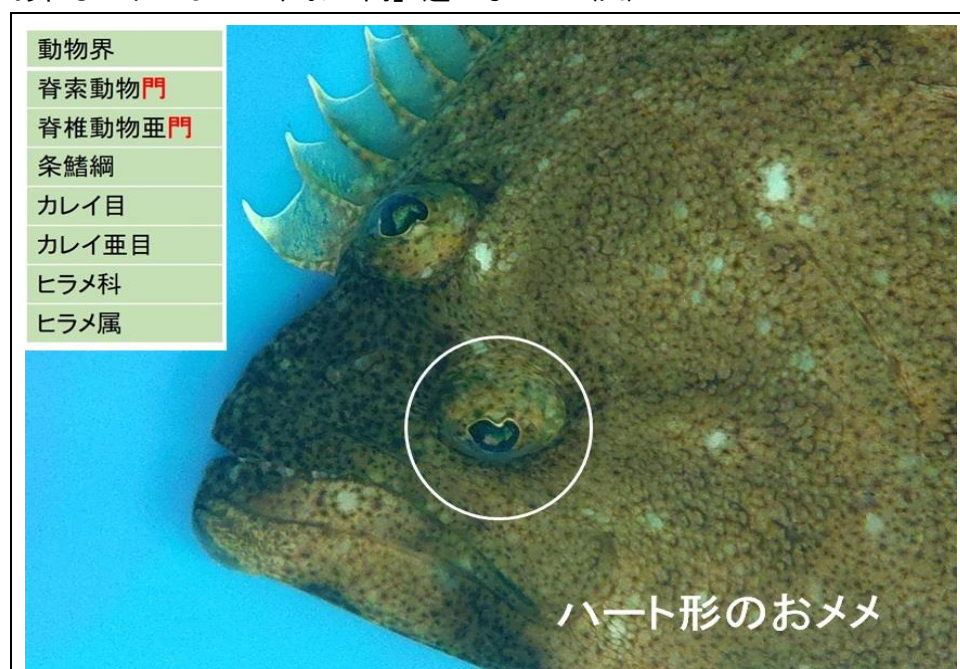
<ヒラメ日誌>

ひらめ：ぼ、ぼく、アワビさんのこと一目見た時から運命を感じて。

あわび：ぼくちゃん。外見に騙されちゃだめよ。

ひらめ：そんなことないです！いつか一緒の水槽で暮らしましょう。

あわび：ダメよ××、お「門」違いなの！（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

今週は寒い日が続きました。25 日の朝は外気温がマイナス 8℃。水槽の中はヒーターが稼働して一定の温度になっており、ヒラメさんたちは高気密高断熱住宅のように快適に過ごしているようです。飼育員には厳しい環境ですがガンバります。(元)

<次回は 1 月 30 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	1/21-26	累積	1/21-26	累積
通常海水①	1	4	0	0
通常海水②	1	8	0	0
処理水添加①	0	15	0	0
処理水添加②	0	14	0	1
ヒラメの死亡はありませんでした				
＊集計を正確にするため木曜日までの状態で集計しています				

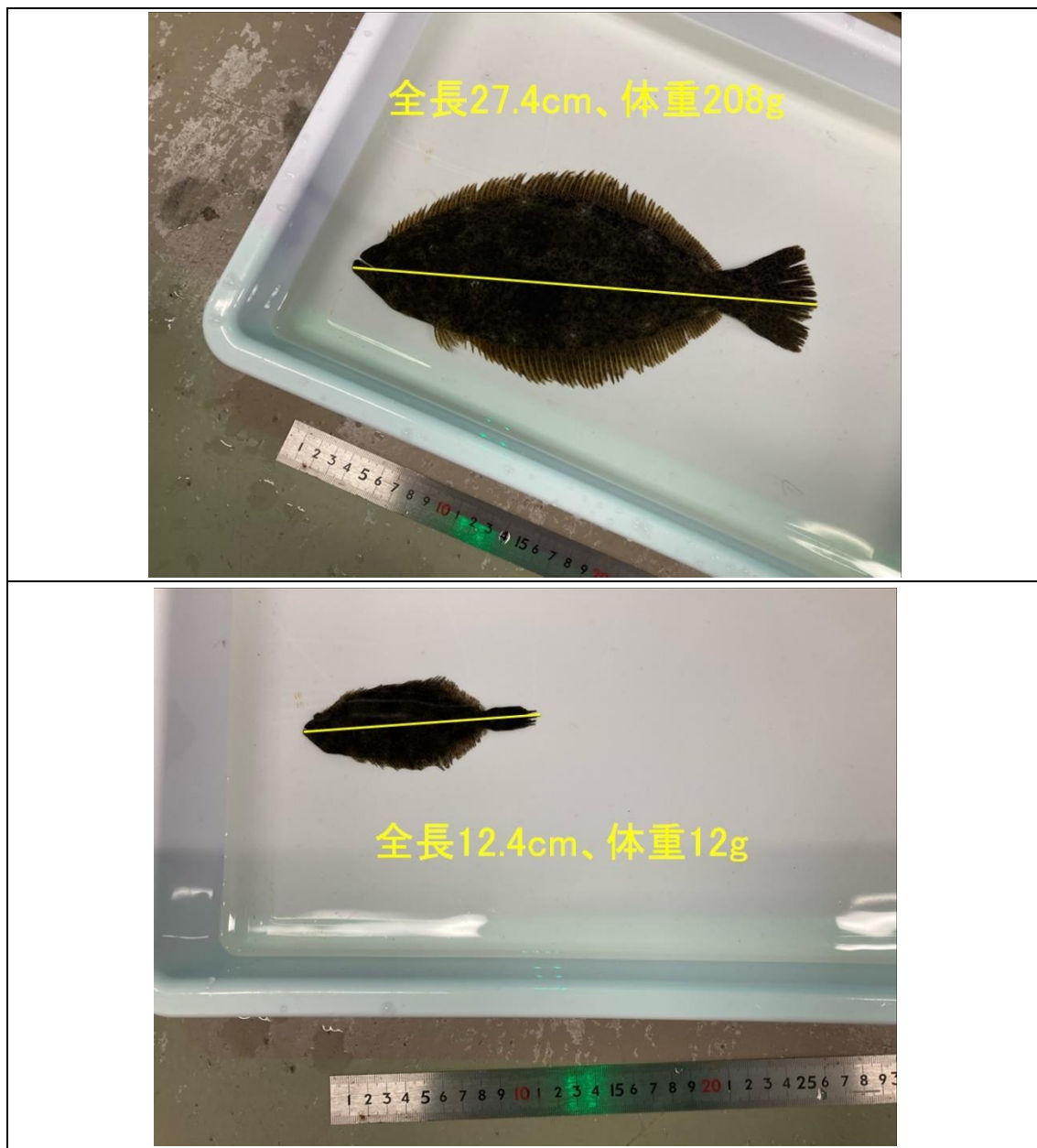
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 30 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

昨秋に飼育を始めたヒラメは、今春で生まれてから 1 年が経ちます。同じ条件で飼育しても、大きなひらめと小さなひらめではこんなにも差が出ます。色も固体によって濃淡があったりと、同じように見えてそれぞれに、個性があります。「みんなちがって・・・」です。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 1 月 31 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

同じ水槽の中でも、大きさや運動能力などにより、弱いヒラメは、強いヒラメに噛みつかれたり、他のヒラメに餌を奪われたりと、自然界とは言わないまでも、熾烈な生存競争に晒されています。その結果栄養不足になったり、怪我したりして淘汰されていきます。(山)



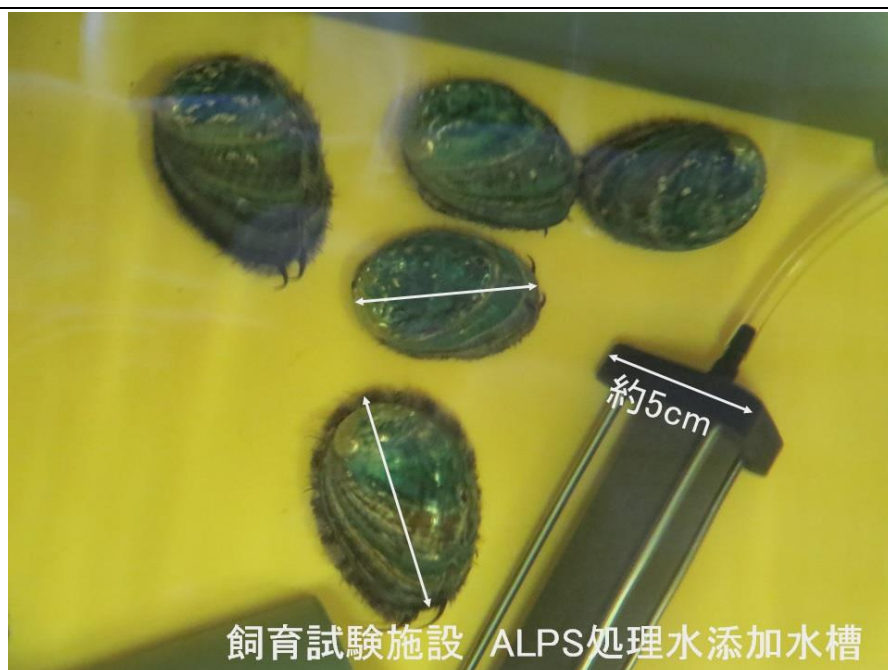
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

引き続き個体差の話。アワビも個体によって大きさや運動能力に差があります。給餌の餌に素早く喰らいつくアワビ、夜だけ動いて残り餌を喰うアワビ、小さなアワビを威嚇するアワビ等々。アワビ水槽の中でも熾烈な生存競争が繰り広げられています。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 2 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

現場では連日、新聞やテレビなどマスコミ各社の方々が、海洋生物飼育試験施設に取材や視察にいらっしゃいます。設備のしくみや、水槽で生活しているヒラメとアワビ、試験の経過などを広く報道いただけるよう、飼育員総出で張り切ってご説明に当たっています。(元)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 3 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

福島県沖は寒流と暖流が会える場所で、豊かな漁場となっています。

春はシラウオ、夏はスズキ、秋はサンマ、冬はメヒカリ などなど。「常磐もの」と呼ばれます。その中の代表格がヒラメ。10 年以上生きるそうです。大切に育てます。(元)

<次回は 2 月 6 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	1/27-2/2	累積	1/27-2/2	累積
通常海水①	2	6	0	0
通常海水②	1	10	0	0
処理水添加①	2	17	0	0
処理水添加②	4	18	0	1
* 集計を正確にするため前週金曜～木曜日で集計しています				
* ヒラメの死亡はありませんでした				

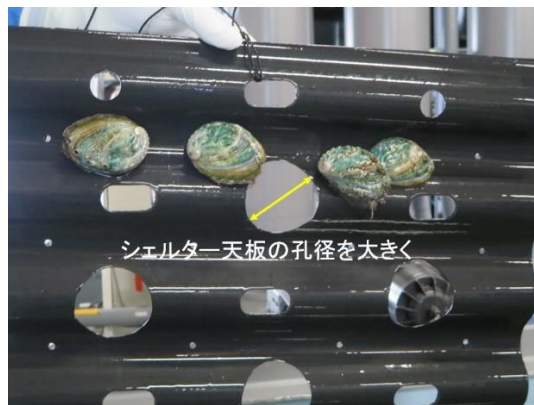
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 6 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

昨年からのアワビのケガ防止対策がひと段落しました。“密”状態の解消、曲面シェルターから平面シェルターへの変更、シェルターの移動孔の拡大、清掃方法の改善などが完了しました。徐々にこの成果が表れてくるはずです。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 7 日 9 時

天気 曇

水温 17.8℃

飼育生物に触れたいというお客様からのリクエストがたまにありますが、触るのはご遠慮いただいています。ヒラメは思いのほか凶暴で、鋭い歯で噛みつかれて怪我をします。また、アワビは極めて繊細で、人の体温で低温火傷して衰弱してしまいます。(山)



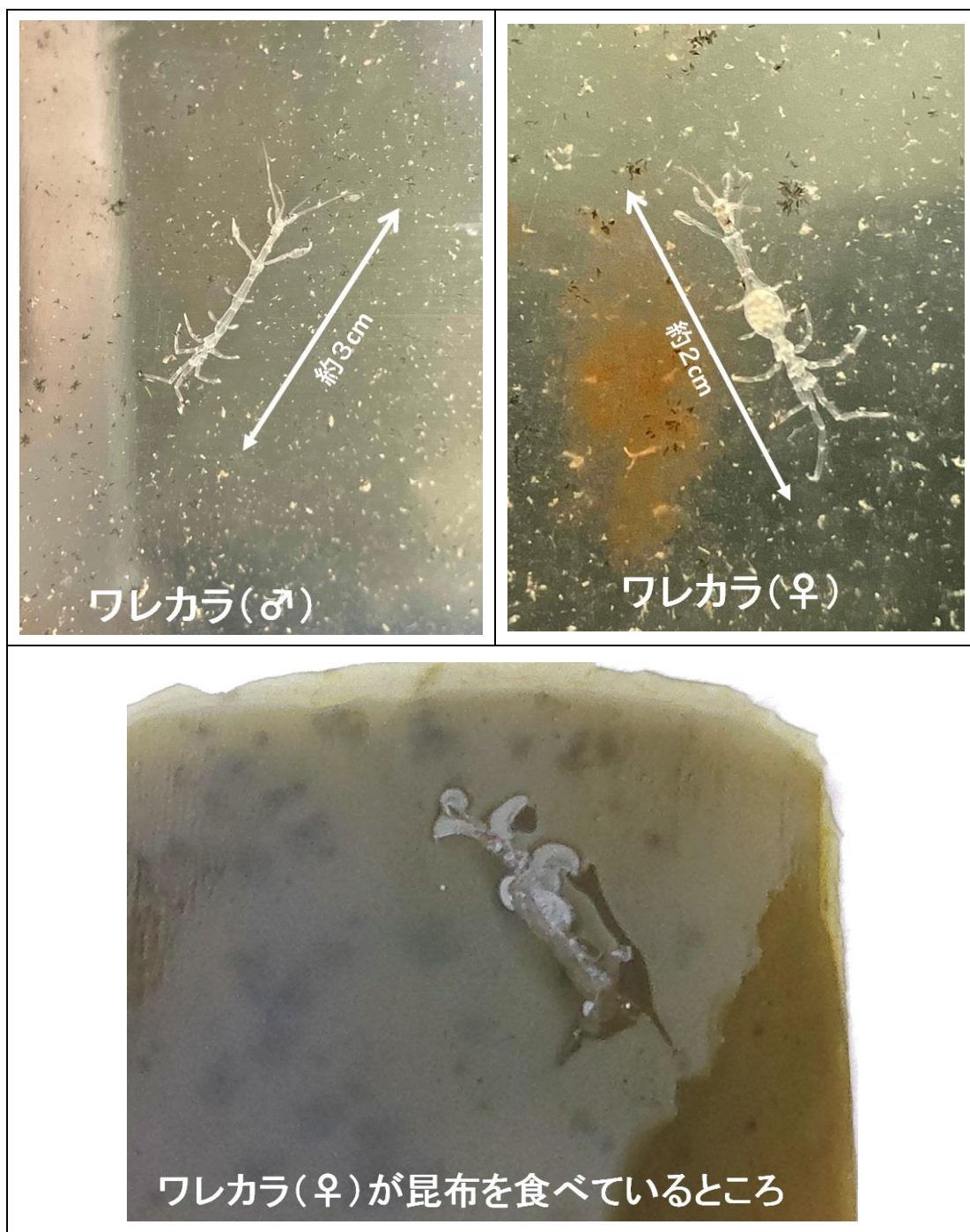
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 8 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

無菌状態の飼育はないので様々な闯入者が水槽の中で見つかります。今回紹介するのは「ワレカラ」という小型の甲殻類で、アワビにくっついていたものと思います。マダイの寄生虫の中間宿主ですが、ヒラメへの影響は知られていません。まるでナナフシみたい。(山)



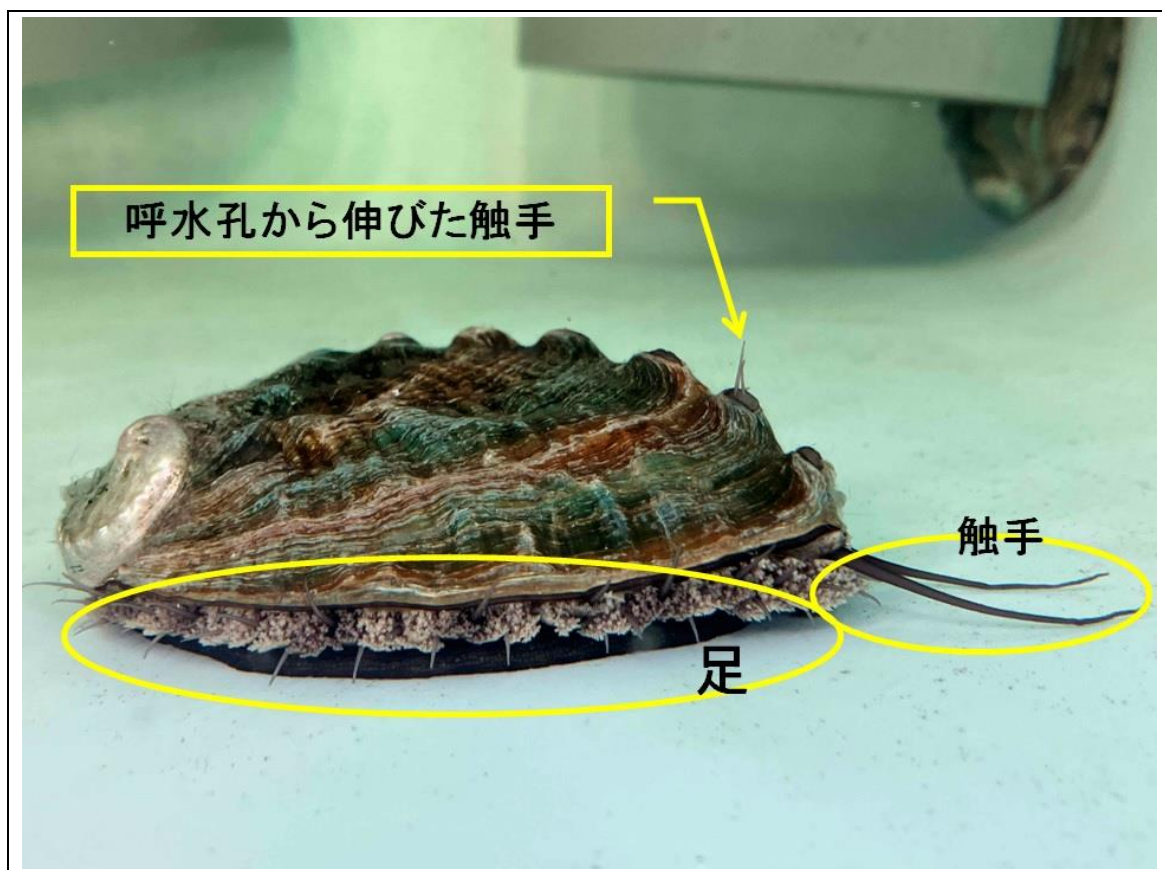
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 9 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

元気なアワビの写真が撮影出来たのでアップします。火・水曜日と衝撃画像や不気味な画像が続いたので、のんびりしたアワビの写真でまったりしてください。ちなみに煌びやかな貝殻は厚さ 0.001 ミリ以下の薄いセラミック状の板が千枚以上重なって形作られています。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

先日紹介したワレカラ。「ワレカラ喰わぬ上人なし」という諺にも登場します。殺生を禁じられた上人さまでさえ海藻などに混ざったワレカラを気付かず食べている、つまり完璧はないという意味らしいです。水槽のワレカラからの教えです（元）

<次回は 2 月 13 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	2/3-2/9	累積	2/3-2/9	累積
通常海水①	1	7	0	0
通常海水②	0	10	0	0
処理水添加①	0	17	0	0
処理水添加②	0	18	0	1
＊集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で集計しています				
＊通常海水②でヒラメが1匹斃死しました				

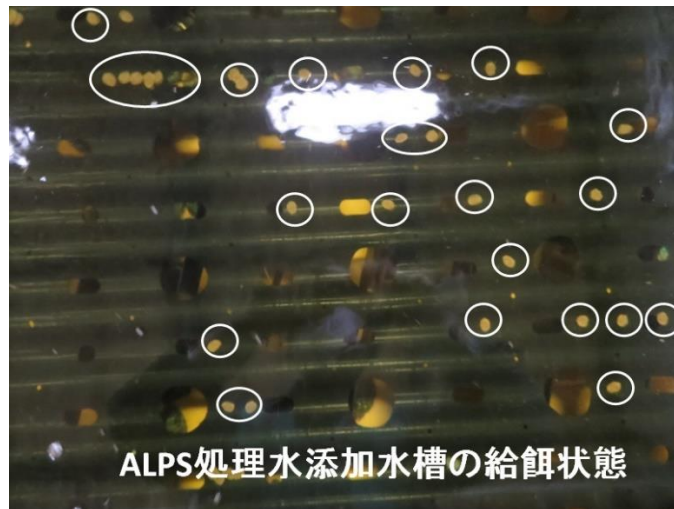
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 13 日 9 時

天気 雨

水温 18.4℃

飼育試験では飼育生物の成長(身長や体重)以外にも餌の摂取状況なども確認しています。ヒラメは給餌の際すぐに餌に喰らいつきますが、アワビは夜行性なので餌を食べるのを私たちが目にすることは殆どありません。翌朝餌の残渣状態を確認します。(山)



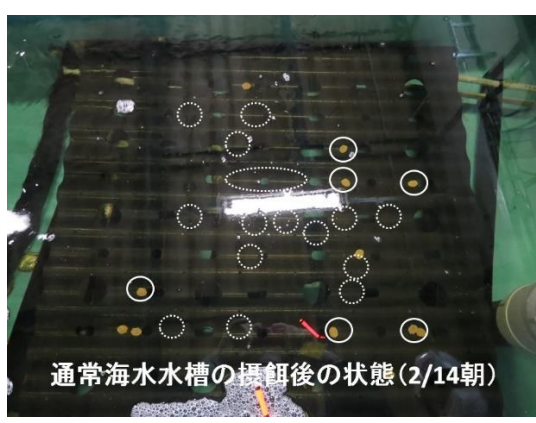
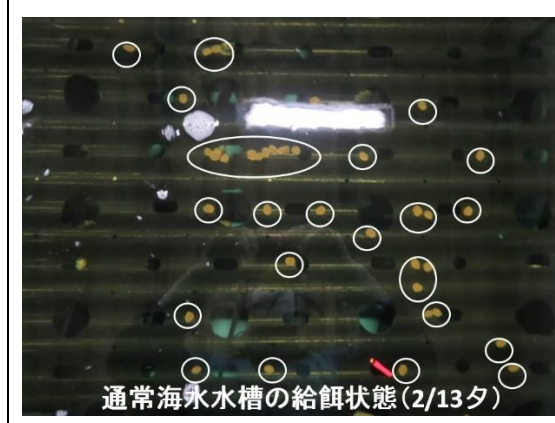
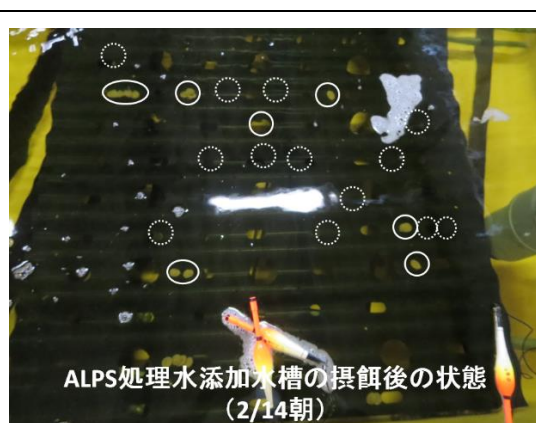
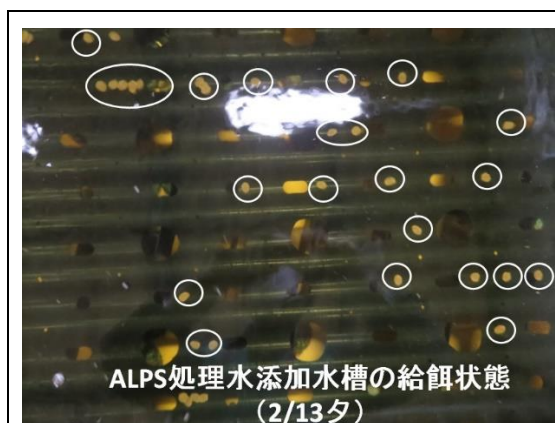
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 14 日 9 時

天気 晴

水温 17.4℃

アワビの餌は水槽毎にアワビの大きさや数に応じて量を決め、どの水槽も条件が同じになるようにしています。また、シェルターの屋根に置いた餌は、翌朝に残餌状態を観察して健康状態を推察するとともに、より良い給餌の仕方になるように常に見直しをしています。(山)



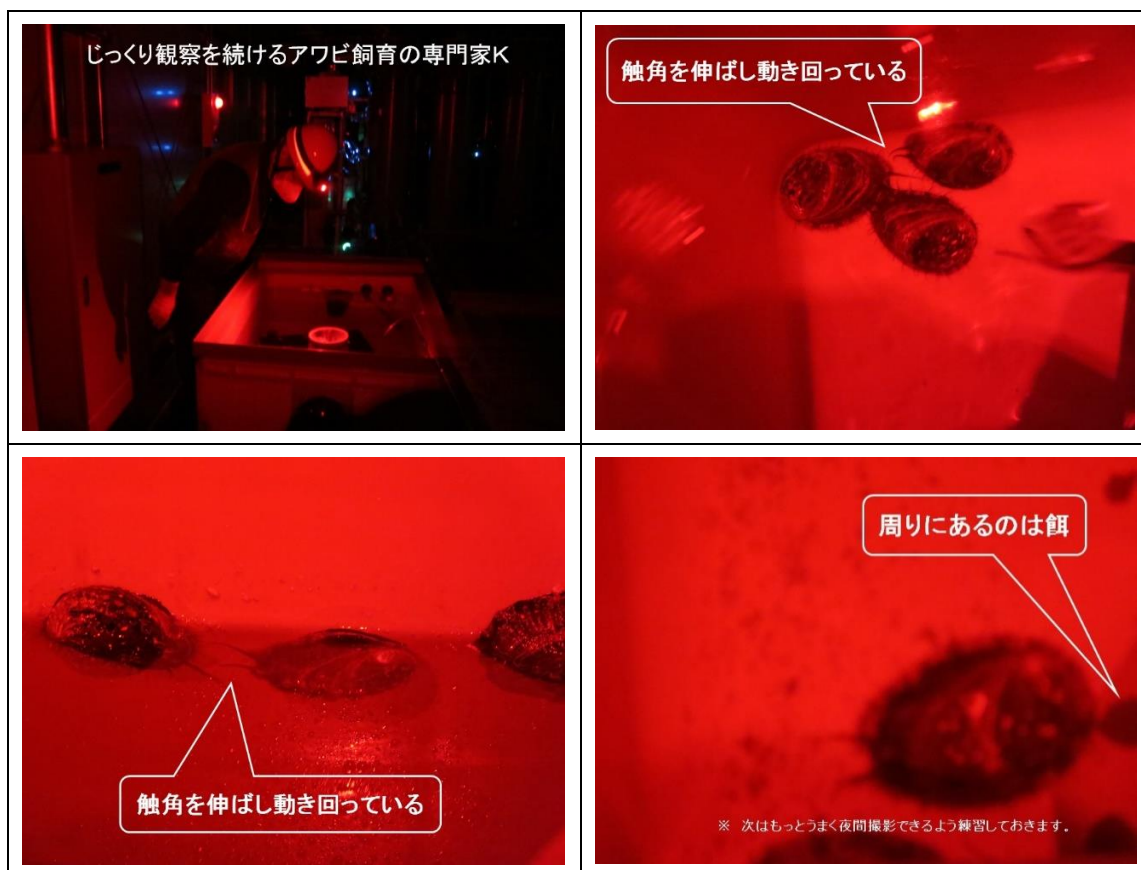
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 15 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

アワビは夜行性なので昼間はほとんど動きません。昨夜、アワビのナイトサファリを決行。夜の生態を観察しました。いつもは見せぬハツラツとした姿にビックリ！赤いライトに照らし出されたアワビは触角をお〜きく伸ばして活発に動きまわり、餌を食べてました。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 16 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

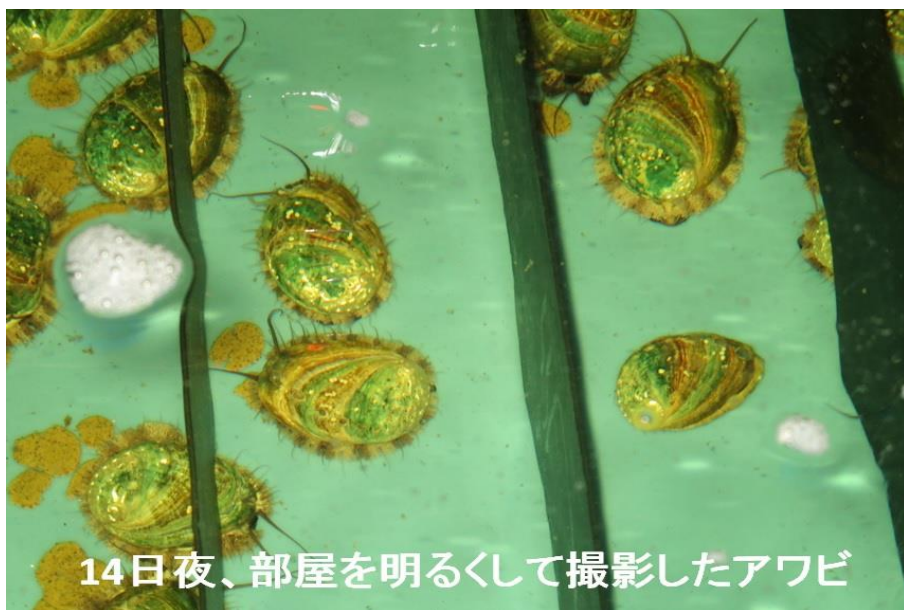
ヒラメ日誌

あわび:わたしたち夜になるとソワソワしちゃうのよね～。

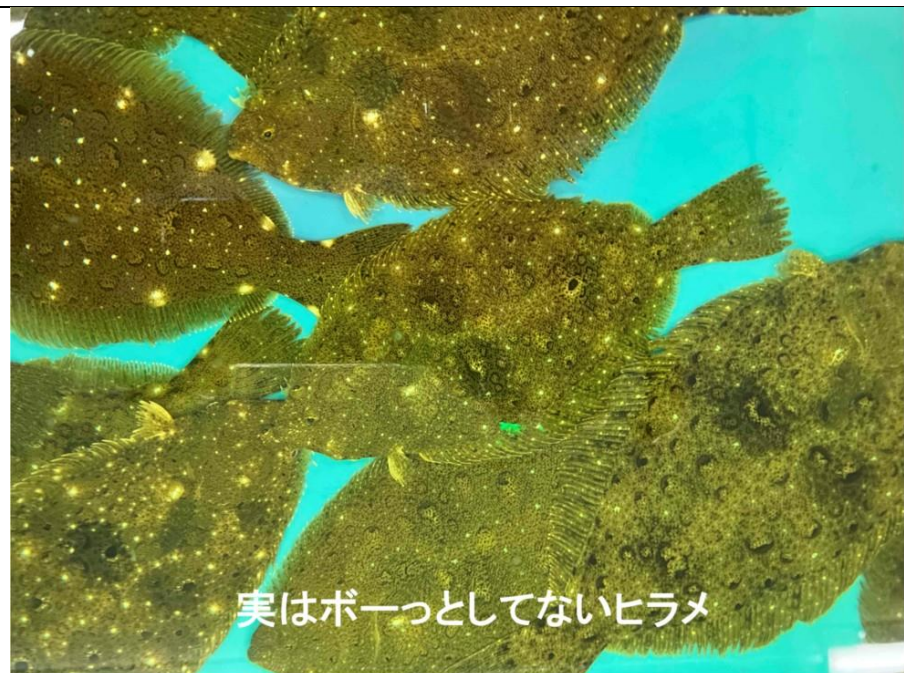
ひらめ:ぼくたちもどちらかと言うと夜のほうが活発なんだ！

あわび:ほんと？昼も夜もジッとしてるじゃない。

ひらめ:食事の時を見てよ。ボーっとしてないでしょ！やるときはやるんだから(山)



14日夜、部屋を明るくして撮影したアワビ



実はボーっとしてないヒラメ

<海洋生物飼育日誌>

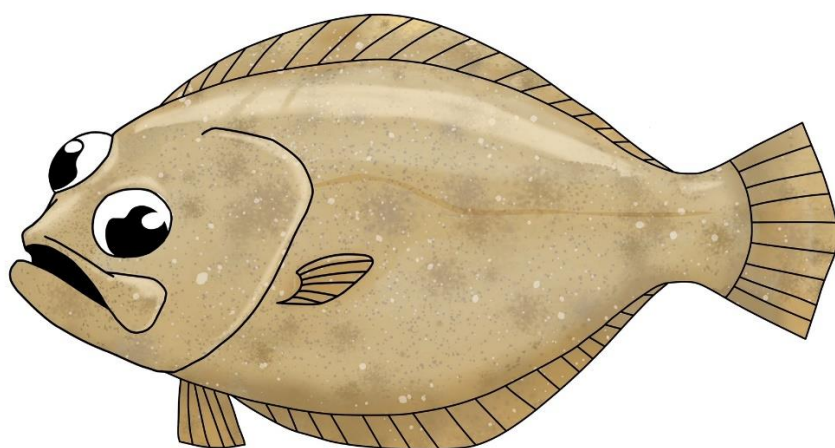
2023 年 2 月 17 日 9 時

天気 晴

水温 17.3℃

「廃炉情報誌はいろみち」の編集兼撮影担当の社員がじっくり観察してヒラメのイラストを描き上げました。これまで味のあるイラストで紹介してきましたが、実はああでもないこうでもないと揉めていたのです。名前は何にしようかなー。(元)

<次回は 2 月 20 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	2/10-2/16	累積	2/10-2/16	累積
通常海水①	0	7	0	0
通常海水②	0	10	0	0
処理水添加①	2	19	0	0
処理水添加②	2	20	0	1

* 集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で集計しています
通常海水②でヒラメが1尾死亡しました。

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 18.4℃

昨年 9 月にヒラメの試験飼育を始めた時は生後まだ半年で全長も平均 16cm でした。もうすぐ誕生日を迎える今では 25cm 位になり、与えている餌も一粒の大きさがこんなに大きくなって量も増えました。ただ全長は個体差があるので小さなヒラメにはちょっと食べにくいかな。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 21 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

アワビの餌のご紹介。アワビには魚粉などのタンパク質に海藻などのミネラル分を加えたペレット状の配合飼料を与えています。でも本来は海で海藻や藻を食べているので、たまには乾燥昆布を与えて食欲増進に努めています。昆布を入れると一目散に喰いつきます。(K)



<海洋生物飼育日誌>

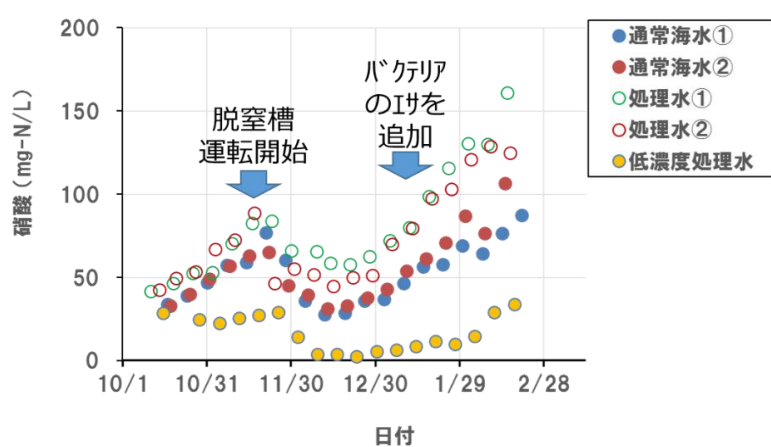
2023 年 2 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

寒い日が続く向春の飼育施設。硝酸を窒素ガスに分解する脱窒槽の働きが鈍ってきました。飼育訓練施設の脱窒槽の働きぶりと比較しながら原因と対策を探っています。まずは年明けにバクテリアの分解能力を促進するエサを追加しました。(F)

<次回は 2 月 24 日です>



バクテリアの餌

<海洋生物飼育日誌>

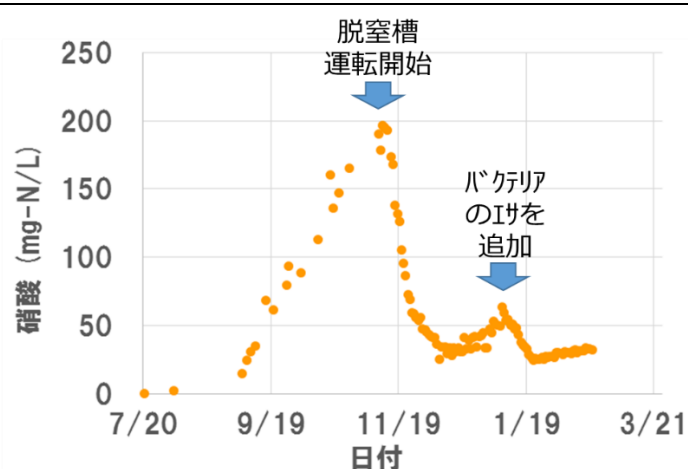
2023 年 2 月 24 日 9 時

天気 曇

水温 18.2℃

飼育訓練施設ではバクテリアのエサの添加により硝酸濃度は下がり、現在は硝酸の生成と分解がバランスしている状態です。ここの室温は 20℃前後と飼育施設に比べて暖かく、それが両者の違いの原因かもしれません。(次週に続く。)(F)

<次回は 2 月 27 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	2/17-2/23	累積	2/17-2/23	累積
通常海水①	4	11	0	0
通常海水②	3	13	0	0
処理水添加①	4	23	0	0
処理水添加②	1	21	0	1

* 集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で集計しています

* ヒラメの死亡はありませんでした

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 2 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

飼育施設の水槽はヒータで適温になっていますが、脱窒槽の水温は室温とともに下がるため、バクテリアの活性も低下している可能性があります。そこでバクテリアの活性が高まるよう脱窒槽内にヒーターを入れました。効果を見ながら必要な対策を行っていきます。(F)



<海洋生物飼育日誌>

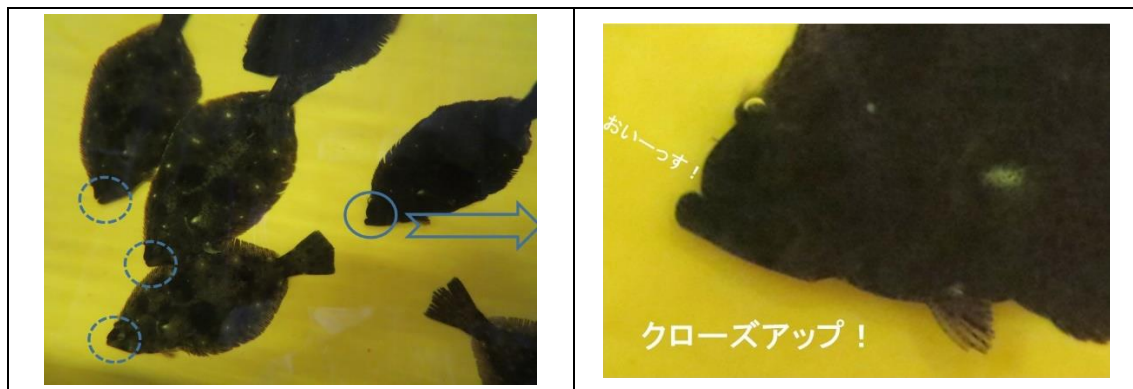
2023 年 2 月 28 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

以前、同じ時期に生まれても体長や体形に個体差があるというお話をしましたが、顔にも違いがありました。体調の確認で一尾一尾細かく観察していましたが、下唇が出ているヒラメがいました。

「おいーっす！」って言われてる様でなにやら思い入れが……。 (山)



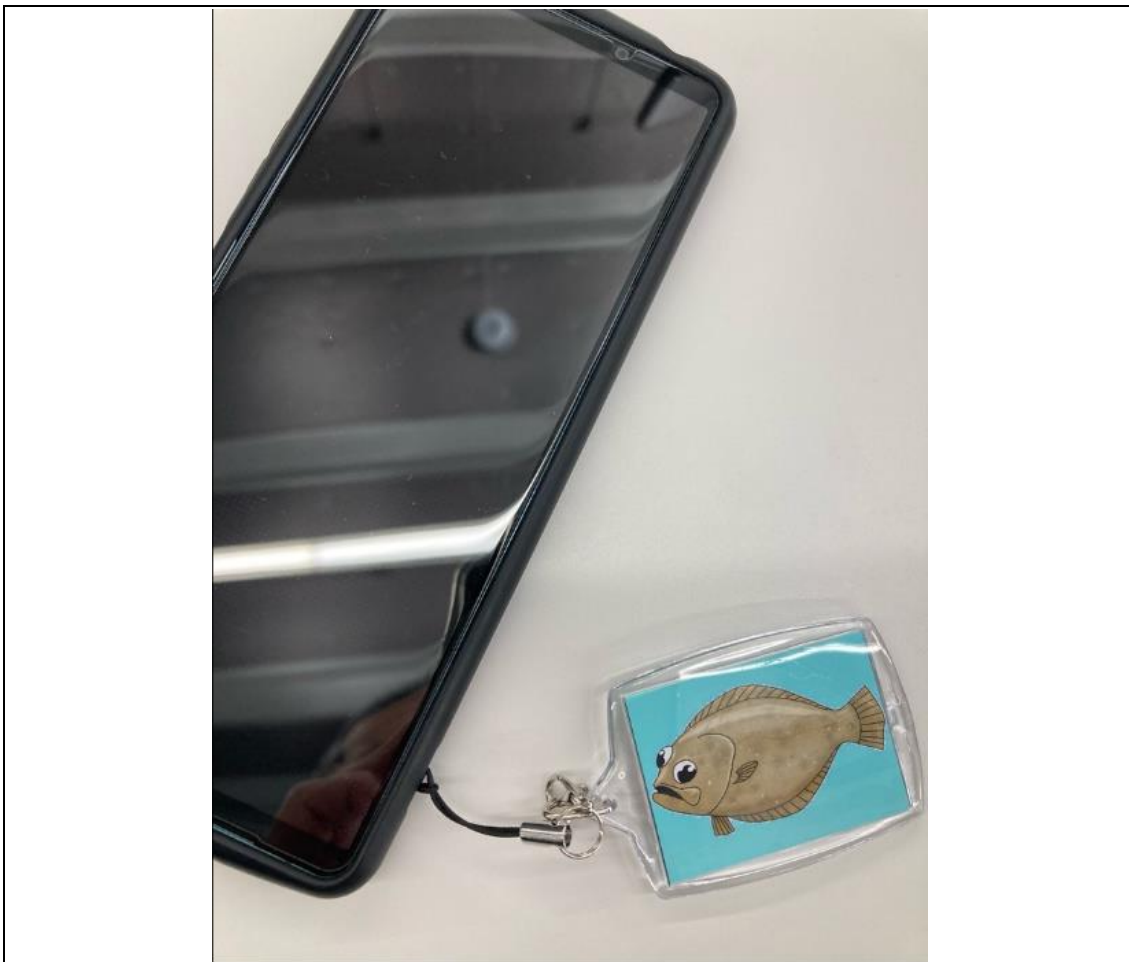
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

先日紹介したヒラメさんのイラスト、現場では「飼育員証」代わりのキーホルダーを飼育員が手作りしました。一方デザインした社員は現場写真も得意なので“名誉飼育広報員”としてヒラメの成長を記録して貰う予定。あと名前があればより愛着出るかなあ・・・(元)



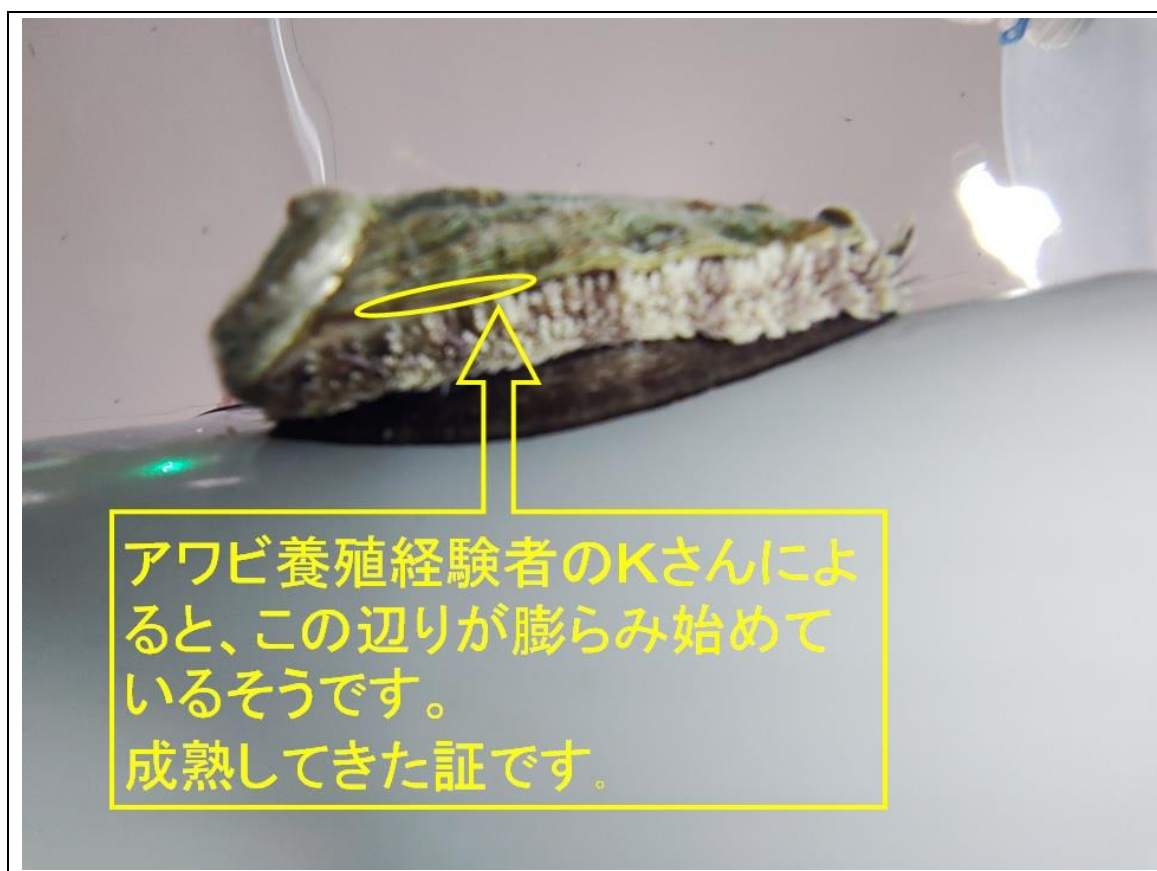
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 2 日 9 時

天気 曇

水温 17.1℃

三寒四温で春が感じられるようになりました。春と言えば“恋”の季節。ヒラメもアワビも日照時間が長くなるにつれて成熟し、この季節を迎えるのだそうです。試験施設のヒラメとアワビはまだ幼いので“恋”の季節には早いですが、訓練施設はそろそろかなあ？（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 3 日 9 時

天気 曇

水温 18.4℃

今日は桃の節句。桃の花を飾ってお祝いをしますが、まだ蕾のまま。福島には梅・桃・桜が一度に咲き、三つの春が同時に来ることが由来とされる三春町があります。今年はヒラメ・アワビさん達とお花見の季節がもうすぐ。春が待ち遠しい。(元)

<次回は 3 月 6 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	2/24-3/2	累積	2/24-3/2	累積
通常海水①	0	11	0	0
通常海水②	0	13	0	0
処理水添加①	0	23	0	0
処理水添加②	2	23	0	1
* 集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で集計しています				
* ヒラメの死亡はありませんでした				

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 6 日 9 時

天気 雨

水温 17.6℃

試験飼育が始まって早半年。飼育員たちの作業も経験による工夫と改善がされ、手際に磨きがかかってきました。今日と明日は飼育作業のルーチンを改めて紹介します。水槽の掃除、水質の確認、給餌の準備など、各々が自信を持って自分の役割を行っています。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 7 日 9 時

天気 晴

水温 17.4℃

排泄物を除去するプロテインスキマーの掃除やフィルターの交換は水質を維持する大切な仕事です。バックヤードでは別の飼育員が凍結乾燥の準備もしています。また、日々の作業で気付いたことは些細なことでも現場ノートに記録するのも大切な仕事です。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 8 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

飼育施設をご視察される方々に、ヒラメやアワビの「元気な姿」の一例として、餌へ喰らいつくヒラメの様子や、明るいところから暗いところへ隠れるアワビの様子をご覧ください。明日以降その様子(動き)を掲載していきます。ご期待ください！（山）

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 9 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

飼育試験では養殖とは異なり飼育海水が放射性廃棄物になってしまうため、水質の悪化につながる残餌を極力少なくする必要があります。このため、飼育している生物には生育のギリギリの量の餌しか与えていません。腹の減ったヒラメは餌に競って喰らいつきます。(山)



動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 10 日 9 時

天気 曇

水温 18.2℃

明日は 3 月 11 日。私たちは 12 年前の事故を決して忘れません。ご迷惑をお掛けした方々にこれ以上のご心配をお掛けすることが無いよう、日々内省を欠かさず、廃炉作業を安全かつ着実に進めてまいります。(飼育員一同)

<次回は 3 月 13 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	3/3-3/9	累積	3/3-3/9	累積
通常海水①	3	14	0	0
通常海水②	1	14	0	0
処理水添加①	3	26	0	0
処理水添加②	0	23	0	1
* 集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で集計しています				
* ヒラメの死亡はありませんでした				

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 13 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

以前紹介したように、ヒラメにも大きいや小さいの、元気なのやおとなしいのがいます。餌を全員が食べられているのか…大家族のお母さんの気持ちが良く解ります。餌の総重量は決まっているので、全員にいきわたるように粒を小さくして数を増やしています。(山)



動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 14 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

今日は年長さんヒラメの食事の様子。この春で満 2 歳。飼育員の与える餌に年少さんよりもガッツいて喰いつきます。以前、指をエサと間違えた 20cm ほどのヒラメに食いつかれ、流血した経験があります。40cm を超えるヒラメもいるこの水槽にはうかうか手を出せません。(F)



動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

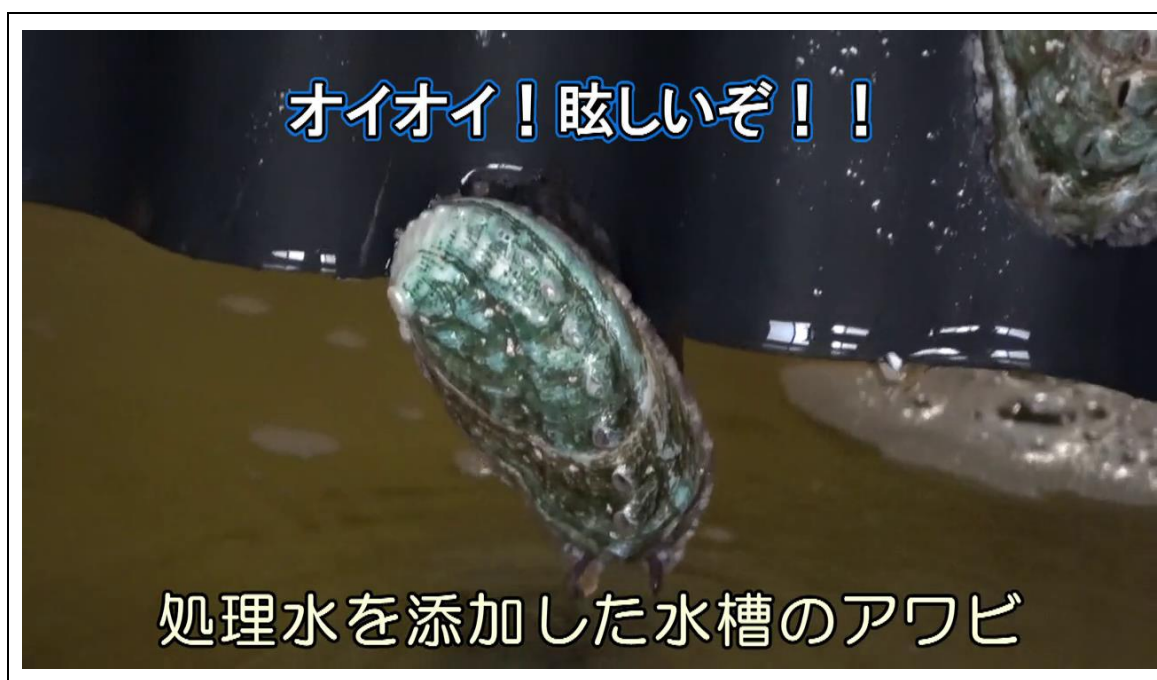
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 15 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

今日からアワビの動画です。アワビは明るいところが苦手なので、昼間はシェルターに隠れています。水槽の掃除の時にシェルターの屋根を持ち上げると急に明るくなるので、（見た目はゆっくりですが）ワラワラと慌てて薄暗いところを探しはじめます。（山）



動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

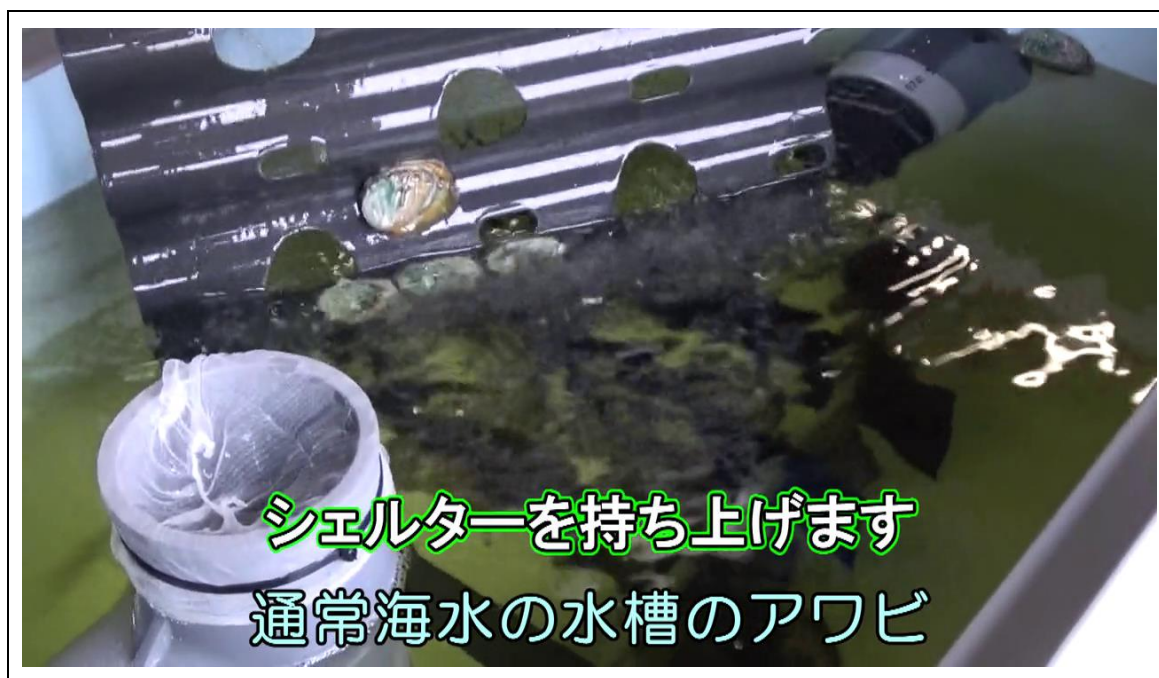
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 16 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

シェルター屋根の裏側でウトウトしているアワビは、清掃のために屋根を持ち上げると自分が水の中にいないことにハッと気付き、アタフタと水中の薄暗いほうへ右往左往しながら向かっていきます。アワビにも“おメメ”があって好きな暗い場所がわかるんです。(山)



動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 17 日 9 時

天気 曇

水温 18.4℃

ヒラメさんの訓練飼育開始から今日でちょうど丸 1 年。ヒラメさんが来た当日に震度 6 弱の地震があったり、寄生虫の災禍があったりと色々ありましたが、その度に一つずつ飼育のノウハウを積み重ねてきました。これからも大切に育てます。(山)

<次回は 3 月 20 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	3/10-3/16	累積	3/10-3/16	累積
通常海水①	3	17	0	0
通常海水②	1	15	0	0
処理水添加①	3	29	0	0
処理水添加②	4	27	0	1
* 集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で集計しています				
* ヒラメの死亡はありませんでした				

<海洋生物飼育日誌>

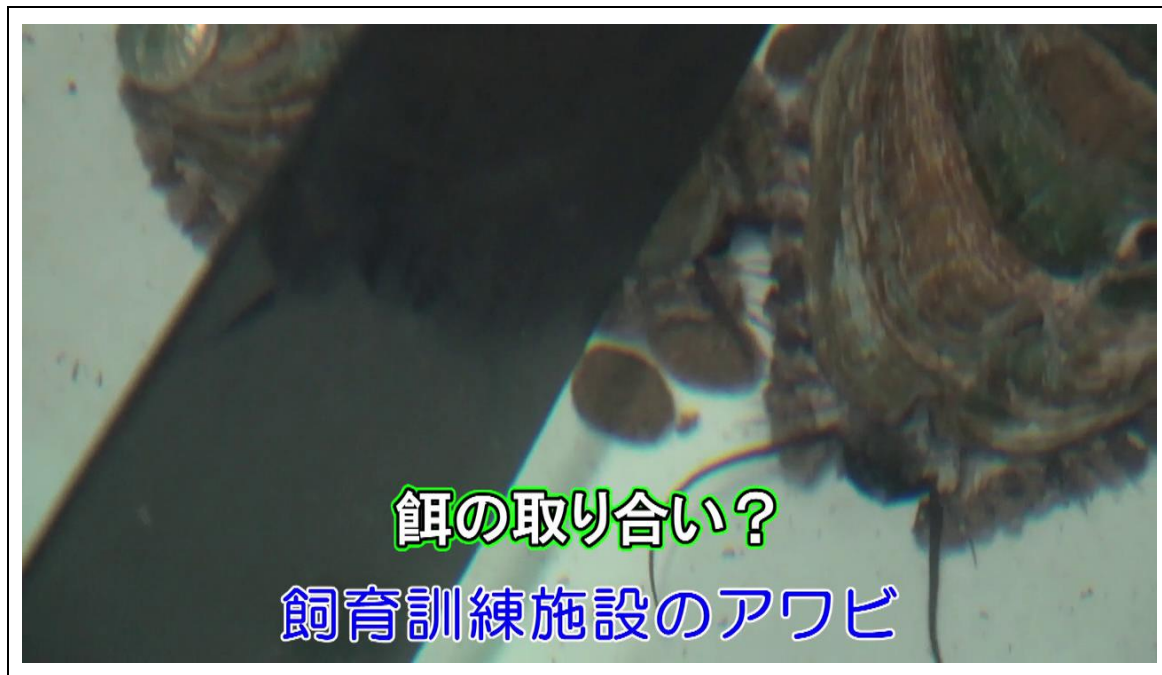
2023 年 3 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

訓練施設のアワビは試験施設のアワビより 1 年くらいお姉さんです。その分、その場で 360° 回転したりして動きも大胆です。そして、夜になるとお腹が減って食事に動き回ります。でも、本来アワビは昼寝が大好きで昼間はじっとしています。(K)

<次回は 3 月 22 日です>



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

飼育試験施設の横に桜の古木があります。ここ数日の温かさでつぼみが大きく膨らみ、今週末には開花しそうです。試験飼育施設からは見えませんが、これから発電所構内にある約 380 本の桜が順次開花します。ヒラメやアワビも何となく春を感じているようです。(山)



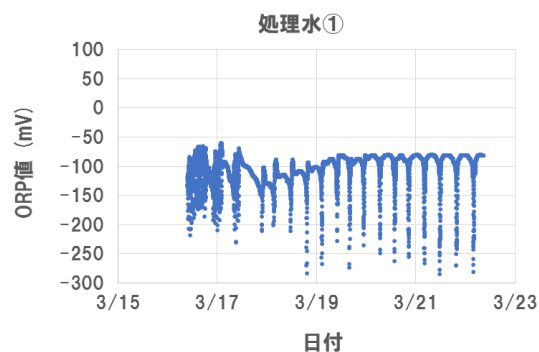
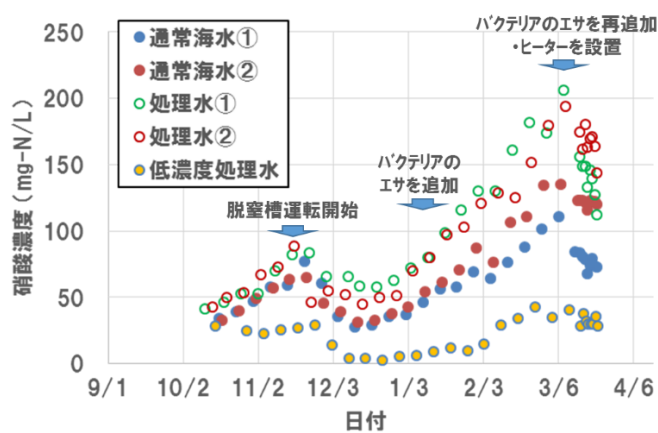
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 23 日 9 時

天気 曇

水温 18.2℃

硝酸を窒素ガスに変えて系外に排出する脱窒槽の働きがバクテリアのエサの追加とヒーターでの加温により改善してきました。槽内の嫌気状態を示す指標（ORP 値）を連続的に把握できるように装置を改良したので、より効率的な脱窒の運用方法を探っていきます。（F）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 24 日 9 時

天気 曇

水温 17.7℃

一昨日お知らせした飼育試験施設西側の桜が開花しました。でも、ひらめは「花より団子」で、食っては寝ての日常を続けています。3.11 も過ぎマスメディアの取材も減ってきたので、「ひねもすのたりのたりかな」です。(山)

<次回は 3 月 27 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	3/17-3/23	累積	3/17-3/23	累積
通常海水①	4	21	0	0
通常海水②	1	16	0	0
処理水添加①	1	30	0	0
処理水添加②	1	28	0	1

*集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で集計しています

*ヒラメの死亡はありませんでした

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

春爛漫。飼育試験施設横の桜も満開！そんな中、アワビとヒラメはのんびりした日々を過ごしています。だけど飼育員は忙しい日々。約半年を経た試験飼育で、ヒラメもアワビもそれなりに大きくなりました。その分、給餌量も多くなり、環境維持に気を使います。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 28 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

アワビの水槽で潮の流れを模擬する水流発生装置により餌が流されてしまい、十分に食べられないアワビがいるようです。そこで水流を弱くして餌が流されないようにしました。餌が適度に散らばり、良い塩梅です。餌が一か所に偏らないコインゲームの要領ですね。(山)



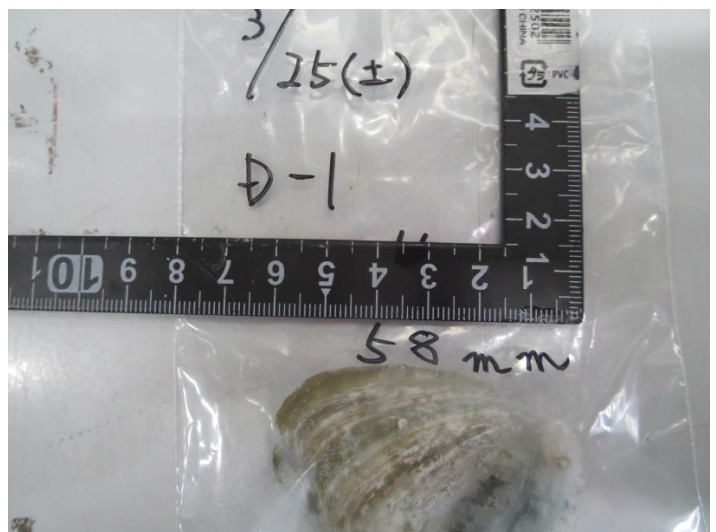
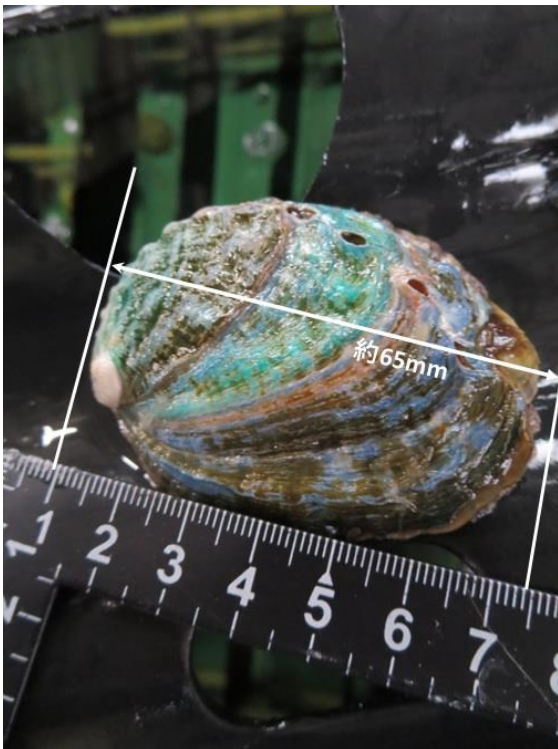
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 29 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

アワビはひと月に約 1mm 成長します。昨年 10 月に飼育を開始した時点で平均 57.7mm でしたので 3 月下旬では 62~3mm になっているはずですが。しかし 3 月に死亡したアワビは平均 58.1mm。餌が水流に流されて少なくなった状態のなか、熾烈な餌の奪い合いに負けたと推測しています。(山)



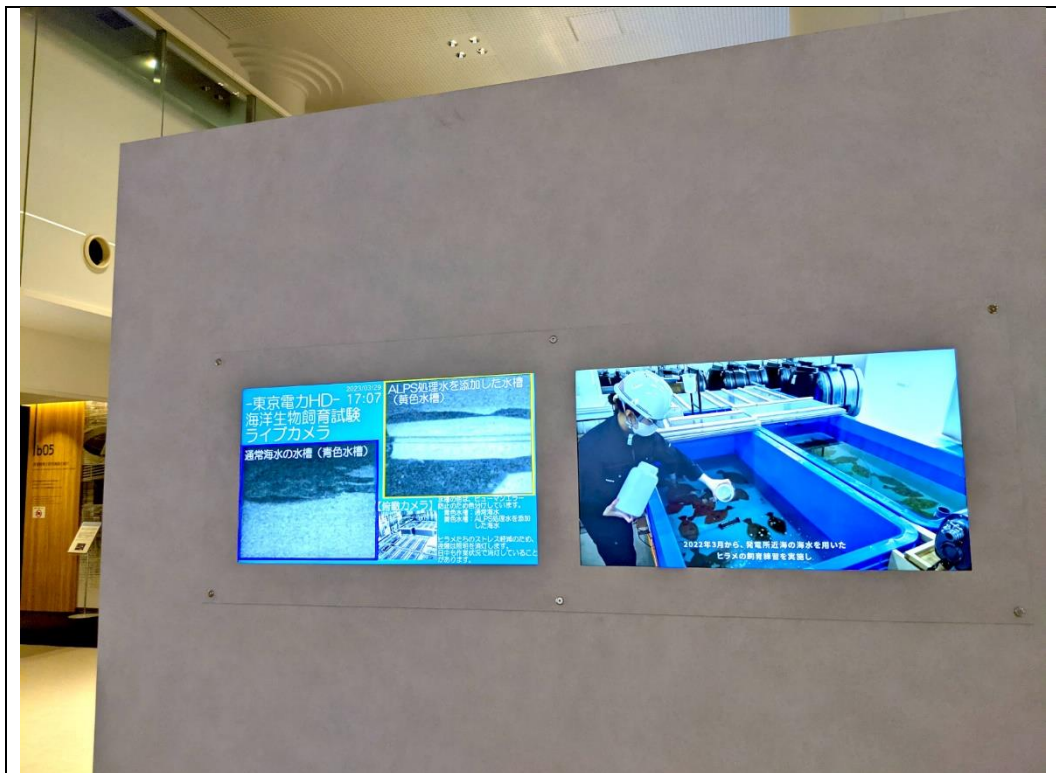
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 3 月 30 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

ヒラメの飼育状況を多くの方にご確認頂けるよう youtube でライブ配信を行っていますが、事故や廃炉の状況をお伝えする「東京電力廃炉資料館」にも専用のモニターを設置し、ご来館頂いた方にご覧いただけるようになりました。廃炉資料館は富岡駅から徒歩 15 分です。(元)



<海洋生物飼育日誌>

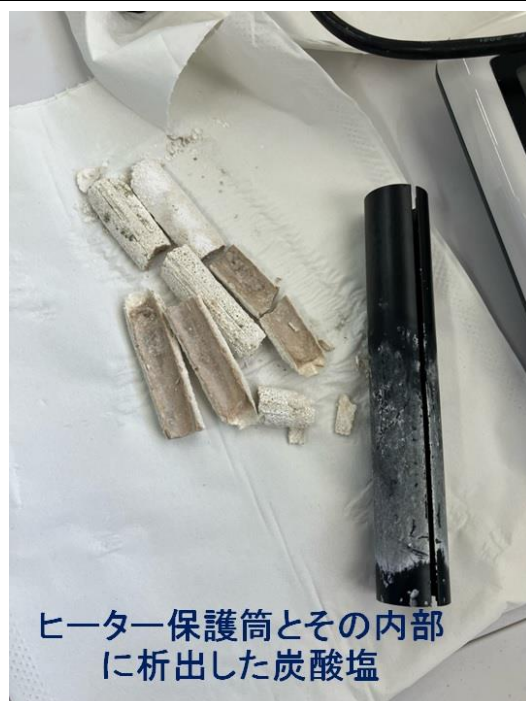
2023 年 3 月 31 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

飼育水中の硝酸を分解する脱窒槽にはバクテリアが活動しやすいようにヒーターを入れています。しかし、ヒーターの発熱部分にすぐ海水中の炭酸塩が析出し、こびりついて加温効率が下がります。炭酸塩が積層しないようこまめに掃除します。(山)

<次回は 4 月 3 日です>



ヒーター保護筒とその内部
に析出した炭酸塩

アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	3/24-3/30	累積	3/24-3/30	累積
通常海水①	2	23	0	0
通常海水②	2	18	0	0
処理水添加①	3	33	0	0
処理水添加②	3	31	0	1

＊集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で集計しています

＊ヒラメの死亡はありませんでした

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 3 日 9 時

天気 晴

水温 18.4℃

新年度です。新入生や新社会人が話題になっていますが、ヒラメとアワビもそれぞれ 1 歳齢をとりました。昨年度は寄生虫やケガによる影響がありましたが、専門家の F さんや K さんの力により改善することができました。

今年度も、飼育状況を丁寧に説明していきます。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 4 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

アワビ水槽の底に溜まる食べかすや排泄物は毎日掃除していますが、水中にたどよう微小な食べかすなどはシェルター上部に徐々に堆積し、ヌメヌメした汚れになります。アワビにとって毒ではありませんが、水質悪化の一因になるので、掃除することにします。(K)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 5 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

アワビ水槽のシェルターについた汚れの清掃を今日から始めました。汚れは固着していないので、コップ洗浄用の柄付きスポンジでも簡単に落とせます。落とした汚れは水中掃除機で吸い取り、水中に漂った汚れは、プロテインスキマーとフィルターで除去します。(K)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 6 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

試料を保管している冷凍庫の中がほぼ満杯になってきたので中身をいったん取り出し、整理していない試料を片付けました。また、併せてせっかく冷凍庫の中をいったんカラにしたので、霜取と清掃を行いました。常日頃からの整理整頓が大事ですね。反省↓（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 7 日 9 時

天気 曇

水温 17.8℃

<ヒラメ日誌>

アワビ：今年の桜はこれで見納めね。外は花吹雪よ！

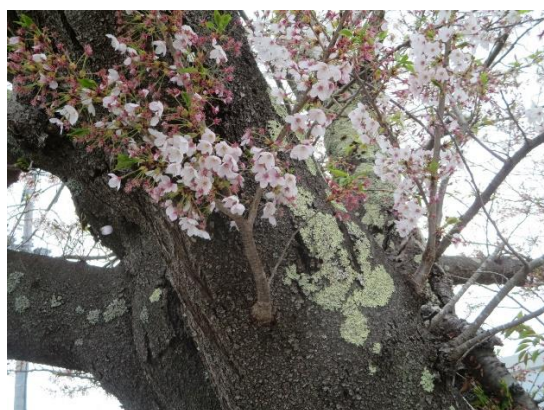
ヒラメ：飼育員さんが落桜花を入れてくれたんだ。

アワビ：まさに私、今「静心なく」なの。

ヒラメ：「たえて桜のなかりせば」だね。

花はこの後すぐに水槽から出しました。(山)

<次回は 4 月 10 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	3/31-4/6	累積	3/31-4/6	累積
通常海水①	3	26	0	0
通常海水②	4	22	0	0
処理水添加①	5	38	0	0
処理水添加②	3	34	0	1

*集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で集計しています

*ヒラメの死亡はありませんでした

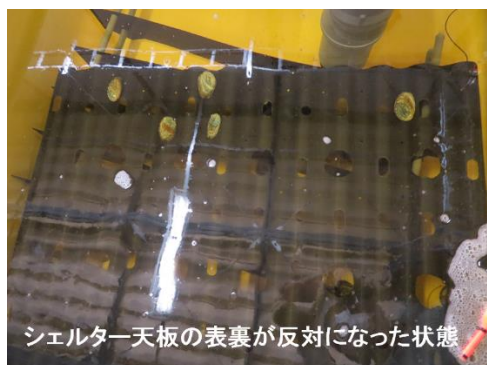
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

アワビが大きくなったので、餌を 1 割ほど増やすことと、シェルターの立て板と天板の間に挟まらないよう、掃除する際には天板の裏側にくっついていてアワビが上側になるように置くようにしました。アワビは煌びやかですが、飼育には細かな注意が必要です。(K)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 11 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

2022 年 6 月にヒラメの訓練飼育で苦しめられた寄生虫のお話です。飼育試験施設では、2022 年 9 月にヒラメを受け入れて以来、寄生虫は検出されていません。引き続き放射線測定用にサンプリングしたヒラメの口腔内の確認と、飼育槽内の卵の検出を続けていきます。(F)



ヒラメの口の中の
寄生虫の有無を確認



飼育槽内の寄生虫の卵の
有無を顕微鏡で確認

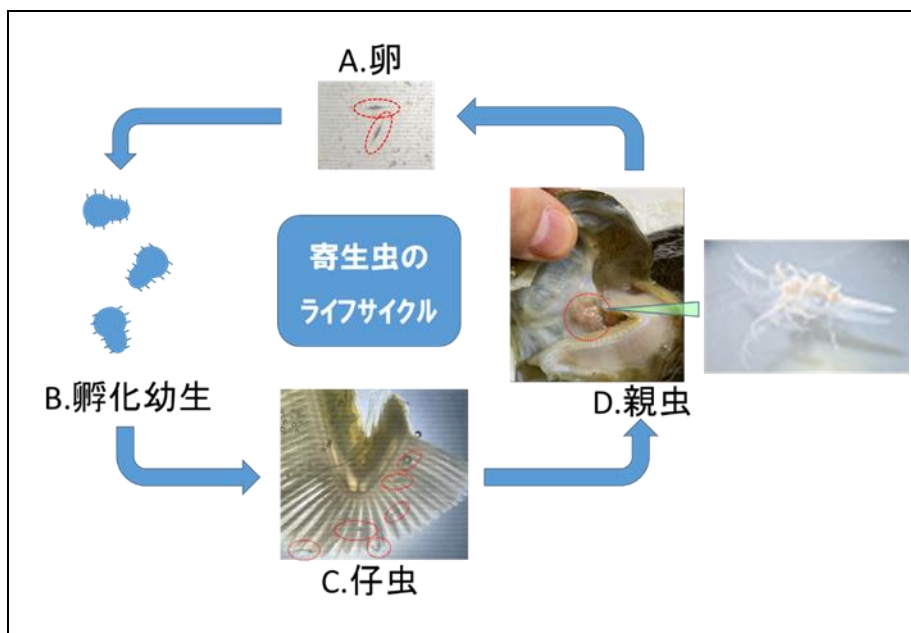
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 12 日 9 時

天気 曇

水温 18.6℃

寄生虫のお話し第 2 回です。昨年 6 月に苦しめられた寄生虫は、卵から孵化した幼生が遊泳してヒラメの鰓にとり付き、吸血しながら成長します。万一、これから飼育試験施設で寄生虫が検出された場合でも、訓練飼育で得たノウハウを活用し適切に対応していきます。(F)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 13 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

「春の海ひねもす・・・」ですが、あっという間に梅雨が来て酷暑期を迎えます。試験飼育施設では初めての季節。雨天でも見学できるように見学台への屋根の設置や、飼育水温度の上昇抑制のため、エアコンの効率をあげる仕切りカーテンの設置を計画しています。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 14 日 9 時

天気 曇

水温 18.5℃

ヒラメとアワビの餌には魚粉が入っているので、ずっと飼い続けると餌からうま味成分が出て飼育水が出汁色（山吹色）になります。このままでも大丈夫ですが、見栄えのため活性炭を水槽に入れて脱色を試みました。少しずつ抜けてます。（山）

<次回は 4 月 17 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	4/7-4/13	累積	4/7-4/13	累積
通常海水①	1	27	0	0
通常海水②	3	25	0	0
処理水添加①	4	42	0	0
処理水添加②	11	45	0	1

*集計に正確を期すため前週金曜～本曜日で集計しています
*ヒラメの死亡はありませんでした

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 17 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

セシウムなどのガンマ線をだす核種も念のため測定することとし、ヒラメの肉の水分を抜いて細かくし、測定用の容器に詰めます。しかし、乾燥した肉は棒ダラのように固く、なかなか細かくなりません。そこでフードプロセッサーを持ち込んだらうまく行きました。(山)。



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 18 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

IAEA によれば、セシウムは魚体内で約 100 倍に濃縮するとされています。そこで念のため、ALPS 処理水添加海水で飼育中のヒラメのセシウムを測定しましたが検出限界値未満でした。なお飼育海水のセシウムは飼育期間を通じて検出限界値未満（1 Bq/リットル未満）です。（山）

IAEAのテクニカルレポート

TECHNICAL REPORTS SERIES NO. 422

Sediment Distribution Coefficients and Concentration Factors for Biota in the Marine Environment

IAEA

International Atomic Energy Agency

魚

TABLE III. CONCENTRATION FACTORS FOR FISH

Element	IAEA-TECDOC-211 value ^a [179]	Recommended value ^a	Note
H	1 × 10 ⁰	1 × 10 ⁰	See Section 3.3
C	5 × 10 ⁴	2 × 10 ⁴	See Section 3.3.1
Na	1 × 10 ⁴	1 × 10 ⁴	See Section 3.3.1
S	1 × 10 ⁰	1 × 10 ⁰	See Section 3.3
Cl	1 × 10 ⁰	6 × 10 ⁻²	F3
Ca	1 × 10 ⁰	2 × 10 ⁰	F3
Se	—	1 × 10 ³	F3
Cr	1 × 10 ²	2 × 10 ²	F3
Mn	5 × 10 ²	1 × 10 ³	F3
Fe	1 × 10 ³	3 × 10 ³	F4
Co	1 × 10 ²	7 × 10 ²	F5
Ni	5 × 10 ²	1 × 10 ³	F6
Zn	2 × 10 ³	1 × 10 ³	F6
Se	1 × 10 ²	1 × 10 ⁴	F7
Kr	—	(1 × 10 ⁰)	See Section 3.3
Sr	1 × 10 ⁰	3 × 10 ⁰	F8
Y	1 × 10 ⁰	2 × 10 ³	F9
Zr	1 × 10 ⁰	2 × 10 ³	F10
Nb	1 × 10 ⁰	3 × 10 ³	F11
Tc	1 × 10 ³	8 × 10 ³	F12
Ru	1 × 10 ⁰	2 × 10 ⁰	F13
Pd	(3 × 10 ²)	(3 × 10 ²)	F1
Ag	1 × 10 ³	1 × 10 ⁴	F14
Cd	—	5 × 10 ³	F15
In	—	5 × 10 ²	F16
Sn	1 × 10 ³	5 × 10 ³	F17
Sb	1 × 10 ³	6 × 10 ²	F18
Te	1 × 10 ³	1 × 10 ³	F1
I	1 × 10 ³	9 × 10 ⁰	F19
Xe	—	1 × 10 ⁰	See Section 3.3
Cs	5 × 10 ²	1 × 10 ²	F20
Ba	—	1 × 10 ³	F21
Ce	(1 × 10 ³)	5 × 10 ³	F22
Pm	(1 × 10 ²)	(3 × 10 ²)	F23
Sm	(1 × 10 ²)	(3 × 10 ²)	F22
Eu	(1 × 10 ²)	3 × 10 ³	F22
Gd	—	(3 × 10 ³)	F22
Tb	—	6 × 10 ³	F22
Dy	—	(3 × 10 ³)	F22

トリチウム濃縮しない

セシウム 100倍濃縮

36

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 17.3℃

飼育中のヒラメの春の健康診断。練習を兼ねて複数の飼育員がヒラメ飼育の研究者 F さんの指導のもと、麻酔で眠っているヒラメの上顎の奥、えらの付け根の状態を 1 匹ずつ丁寧に確認していきます。確認後は上顎奥とえらの付け根を塩で消毒し、水槽に戻します。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

ヒラメの健康診断の注意点です。麻酔薬の濃度と時間を守ること（かけすぎ危険）。口蓋中をライトで照らしてしっかり確認すること。麻酔から覚めると鋭い歯が危険なので検査は素早く行うこと。そしてなによりヒラメを傷つけないよう丁寧に、慎重に行うことです。（F）



動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 21 日 9 時

天気 曇

水温 18.7℃

ALPS 処理水添加水槽で飼育するアワビは分析を行うため、通常海水の水槽より多くの個体を飼育していました。このため、死亡個体数は多くなっていますが、割合で表すとほぼ同等です。なお、アワビ養殖では 7 割程度の生残率が一般的です。(山)

<次回は 4 月 24 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数					アワビの死亡および調査引き上げ数(今後は生残率でお知らせします)				
死亡		調査引き上げ			死亡		調査引き上げ数		
4/14-4/20	累積	4/14-4/20	累積		4/14-4/20 (数)	生残率(%, 累積)	4/14-4/20 (数)	累積 (数)	
通常海水①	5	32	0	0	通常海水①	5	79.4	0	0
通常海水②	2	27	0	0	通常海水②	2	82.6	0	0
処理水添加①	2	43	0	0	処理水添加①	2	77.6	0	0
処理水添加②	9	55	0	1	処理水添加②	9	72.9	0	1
* 集計に正確を期すため前週金曜～本曜日で集計しています					* 集計に正確を期すため前週金曜～本曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています				
* ヒラメの死亡はありませんでした					* ヒラメの死亡はありませんでした				

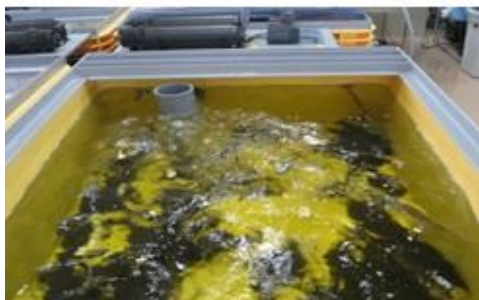
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 24 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

いわき市には端午の節句に「かつおのぼり」を掲揚するという風習があります。青空を泳ぐさまは壮観です。ヒラメは海底に潜んでいて、近くに獲物が来ると素早く襲いますが、試験飼育のヒラメも摂餌の時は凄まじく、たまに勢い余って宙を泳ぐさまは盛観です。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 25 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

こここのところ温暖な日が続き、福島市で気温が 30℃を超える日があります。ここ相双地区でも 25℃を超える日があり、季節の移ろいを感じます。水槽の中は 18℃前後で一定ですが、施設内の室温が上がってきたのでエアコンの設定を変更し、飼育水の蒸発に備えます。(山)



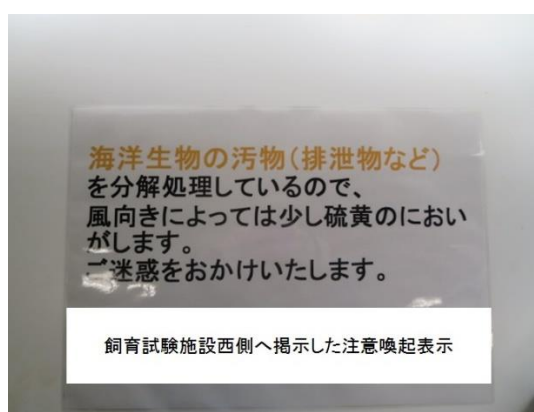
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 26 日 9 時

天気 雨

水温 18.5℃

ヒラメとアワビの糞や残餌を漉しとったプロテインスキマーの廃液がタンク内で自然分解して硫黄臭が発生しています。そこでオゾンタンクに注入し、匂いの素を脱臭します。オゾンは「人」にも毒なので換気をこまめに行い、注意喚起の標識もつけました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

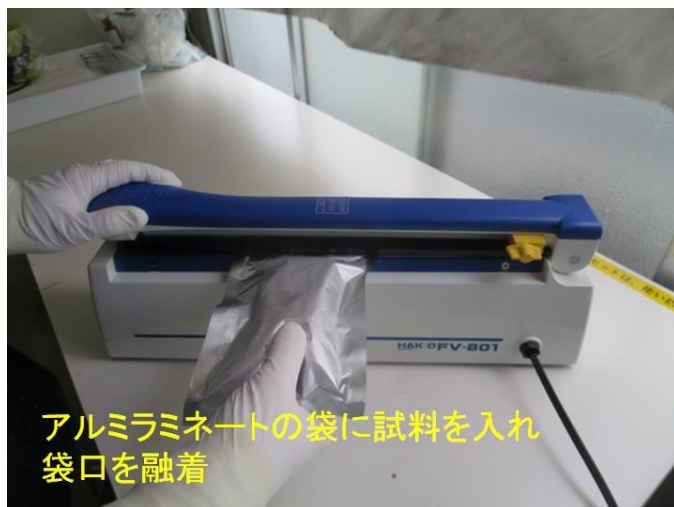
2023 年 4 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

水槽から採取した試料の一部はポリエチレンの袋に入れて冷凍庫内に保管しています。

冷凍庫内の試料数が増えてきたので、試料同士の干渉等がないよう、より気密性の高いアルミラミネートの袋を導入し、口を融着して密封することにしました。レトルトカレーです。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 4 月 28 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

明日からGW突入。中には9連休の人も。COVID-19 の制限が緩和され、交通機関や行楽地は久々の賑わいが予想されます。が、ヒラメやアワビのお世話にお休みはありません。GWならではの催事。飼育員もできればシフトを調整して参加したいな。(山)

<次回は5月1日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	4/21-4/27 (数)	生残率(%, 累積)	4/21-4/27 (数)	累積(数)
通常海水①	2	78.1	0	0
通常海水②	4	80.0	0	0
処理水添加①	6	74.5	0	0
処理水添加②	3	71.4	0	1
*集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています				
*ヒラメの死亡はありませんでした				

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 1 日 9 時

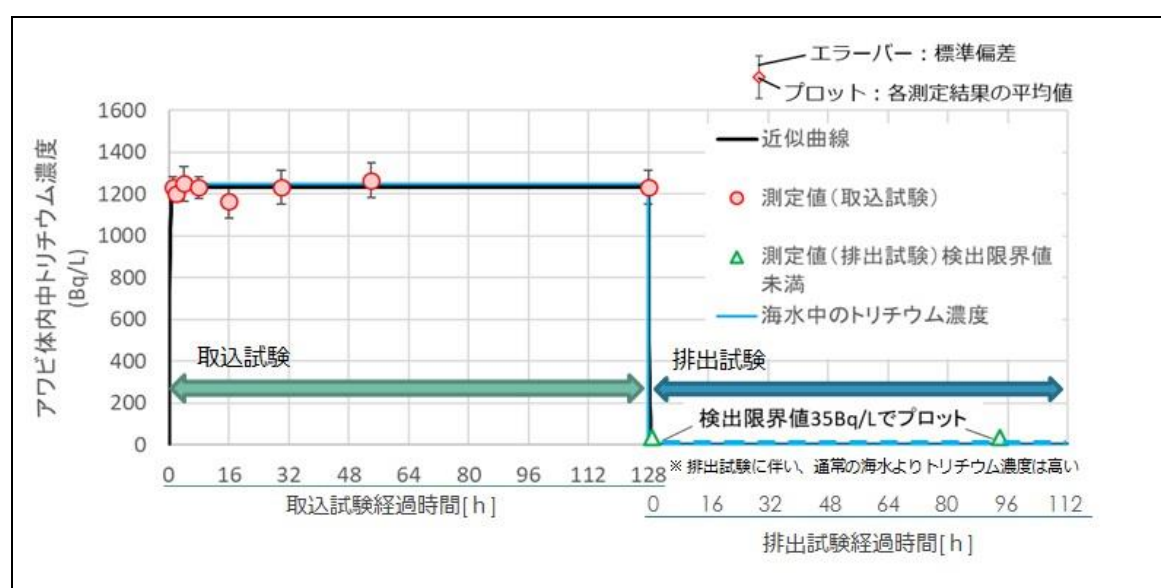
天気 曇

水温 18.2℃

ALPS 処理水を添加した海水で飼育したアワビのトリチウムの取り込みと排出に関する試験の分析結果が出ました。ヒラメの時と同じように、

- ・濃縮はせず、飼育環境中の放射能濃度よりも高くない
- ・通常の海水に戻すと排出して低くなる

という結果になりました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 2 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

GWに突入しました。ここ双葉郡でも双葉町でオリジナル凧作り体験のワークショップが開催されたり、浪江町で大道芸人さんのパフォーマンスが行われたりしています。その他も色々なイベントが開催されますので「みんなこらんしょ。」(山)

<次回は 5 月 8 日です>

<https://www.town.fukushima-futaba.lg.jp/item/14594.htm#ContentPane>

<https://www.gurutto-soso.com/detail/113/news/news-33620.htm>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	4/28-5/2 (数)	生残率(%, 累積)	4/28-5/2 (数)	累積(数)
通常海水①	0	78.1	0	0
通常海水②	0	80.0	0	0
処理水添加①	2	73.4	0	0
処理水添加②	0	71.4	0	1
* 休祭日が続きますので前週金曜～今日までで死亡および調査引き上げ数を集計しています				
* ヒラメの死亡はありませんでした				

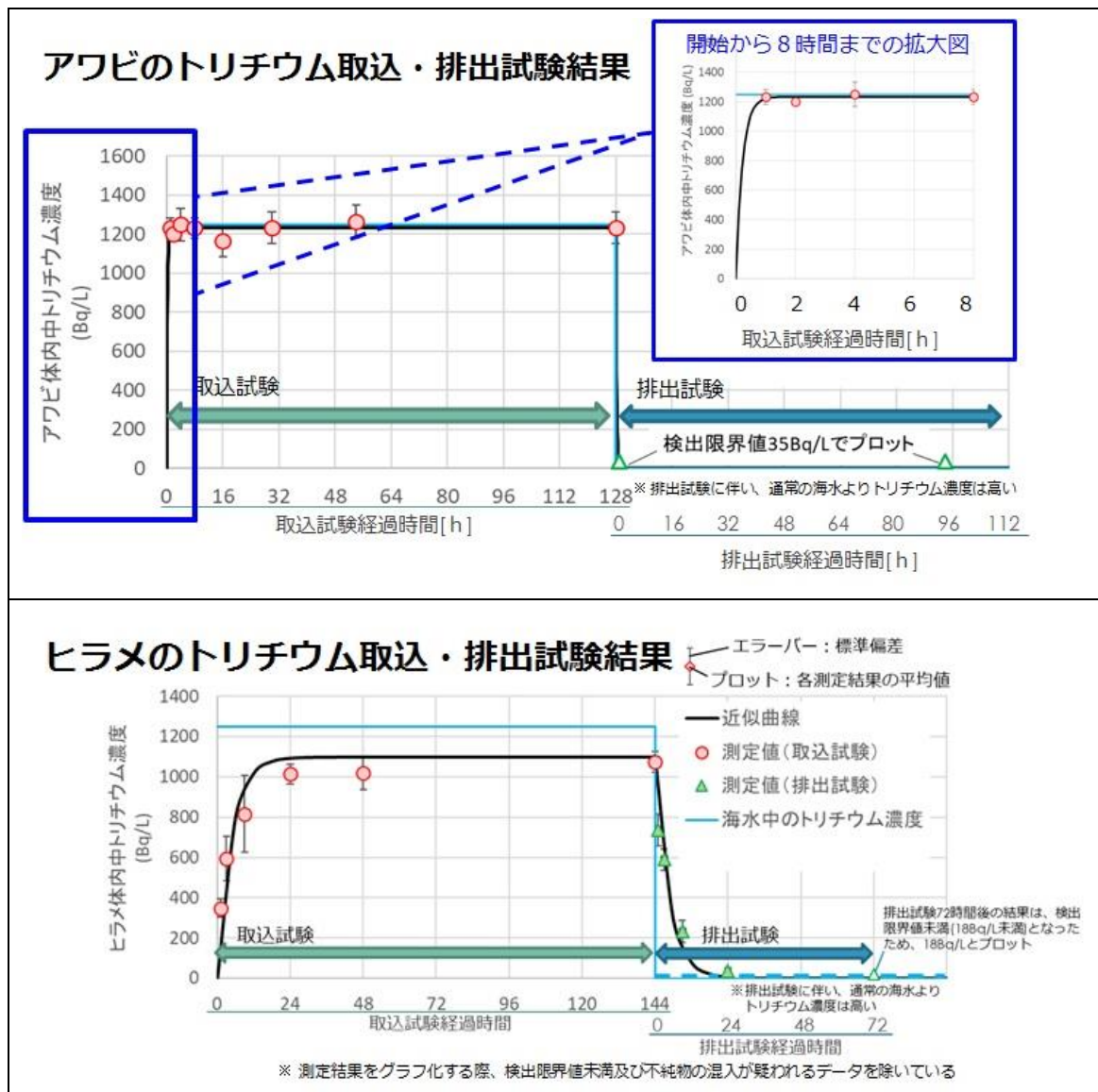
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 8 日 9 時

天気 雨

水温 18.6℃

先日、アワビのトリチウムの取り込み・排出に関する分析結果を公表しましたが、ヒラメが海水中のトリチウム濃度と体内の同濃度がほぼ等しくなる時間が約 1 日であったのに対し、アワビは、体内に取り込むのも、体外に排出するのにも約 1 時間でした。(山)



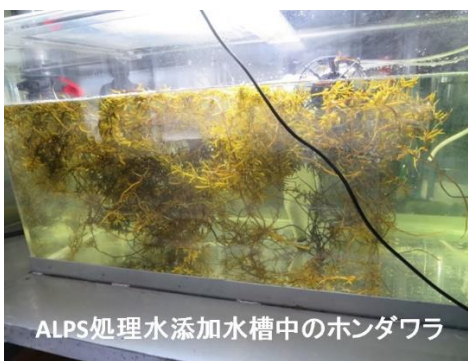
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 9 日 9 時

天気 曇

水温 17.8℃

今日から海藻(褐藻類：ホンダワラ)の試験栽培を開始しました。ヒラメやアワビと同じように ALPS 処理水を添加した海水の水槽（トリチウム濃度：約 1,300 ベクレル/リットル）に入れてトリチウムの取り込み状況を、その後通常海水に移して排出状況を確認します。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

近畿大学水産研究所の家戸先生に再訪いただき、ヒラメとアワビの生育状況を確認していただきました。先生からは ALPS 処理水添加の水槽も、通常海水の水槽も生育状況に違いは見られず、大学の飼育状況と比べても遜色なく良好とのご意見をいただきました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 11 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

ホンダワラはもしかもしかと絡まりあって同じ場所に繁殖しているので、ヒラメやアワビのように個体差を考慮する必要がありません。そこで、一緒くたにしてみじん切りにし、凍結乾燥を行います。そして、抽出された水分を分取して放射性物質の測定を行います。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 12 日 9 時

天気 晴

水温 18.4

ホンダワラは日本沿岸の浅い海の中にある岩場で普通に見られる海藻で、日本書紀にも登場する食用の海産物です。原子力発電所では海域における放射性物質の状況を知るための指標海産生物として以前よりモニタリングに使用してきました。(山)

<次回は 5 月 15 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	5/3-5/11 (数)	生残率(%、累積)	5/3-5/11 (数)	累積(数)
通常海水①	3	76.1	0	0
通常海水②	4	77.4	0	0
処理水添加①	5	70.8	0	0
処理水添加②	9	67.0	0	1
* 休祭日が続きましたので前週水曜～今週木曜日で集計しています				
* ヒラメの死亡はありませんでした				

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 15 日 9 時

天気 曇

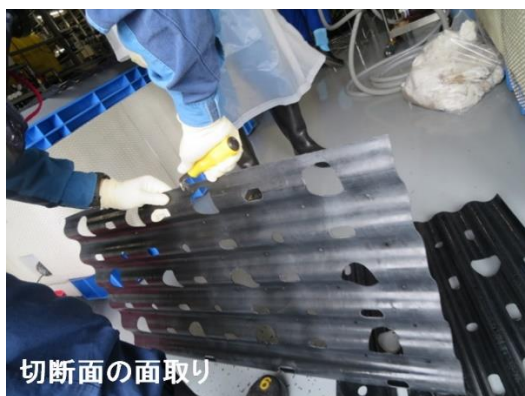
水温 18.4℃

先週、近畿大学の家戸先生に飼育状況を確認いただいた際に、アワビ水槽の投餌板（アワビシェルトアの屋根の部分）を 2 分割して小さくしたほうが清掃の際にアワビが水の外に出ることなく、ストレスを少なくできるとアドバイスをいただきました。目から鱗です。（山）

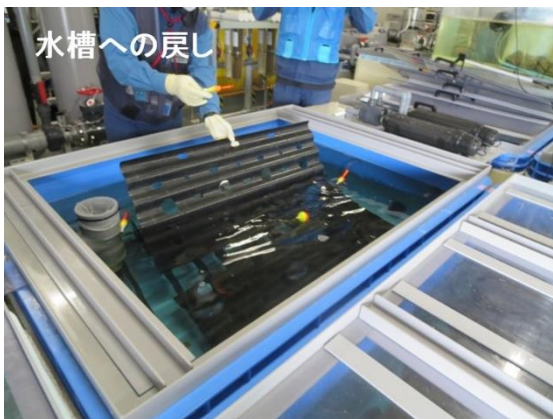
投餌板を切断



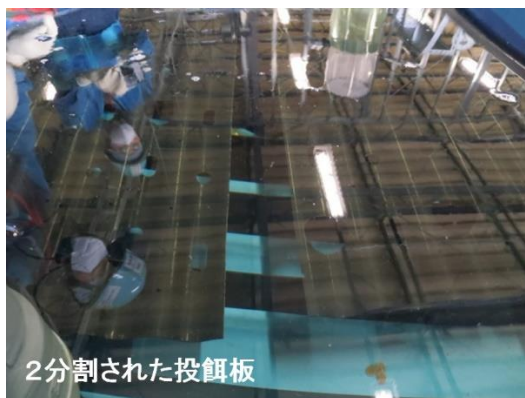
切断面の面取り



水槽への戻し



2分割された投餌板



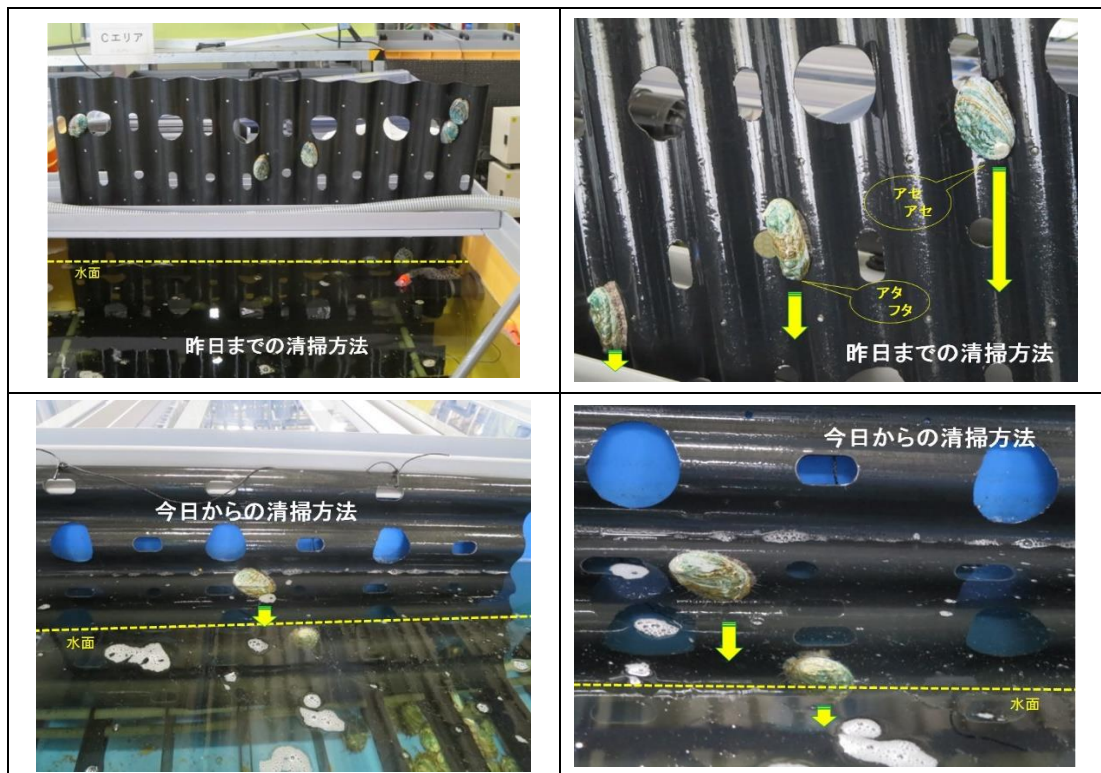
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 16 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

アワビ水槽の掃除は投餌板を水槽の壁に立て掛けて行うため、付着していたアワビが水の外に出てしまい、アワビは驚いて水中に慌てて戻ろうとします。投餌板を 2 分割したことでアワビは水の外に出ることがなく（または水面付近）なり、水中でのんびりしています。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 17 日 9 時

天気 晴

水温 18.4℃

海洋生物試験飼育施設をご視察されるお客様の中にはお時間の都合で施設の中に入らずに、窓の外から飼育状況をご視察される方もたくさんおられます。そこで窓の外枠付近にトリチウムの体内取り込み・排出試験結果を掲示し、お客様へのご案内の一助としました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 18 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

<ヒラメ日誌>

ヒラメ：なぜ僕達を選ばれたのかなぁ

アワビ：震災前は大熊町の水槽で大勢と一緒に生活してたじゃない

ヒラメ：僕は常磐モノの代表格だし

アワビ：私は砂のベットがなくてもぐっすり寝れるし

ヒラメ：お互い選ばれるべくして選ばれたんだね

(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

ヒラメにはこれまで毎日給餌してましたが、大きくなって体力がついたようなので今週から週 4 回に減らしました。肉食ですので本来、自然界ではライオンやトラのように毎日食べられることは稀です。回数を減らした分、量は増やしました。(山)

<次回は 5 月 22 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	5/12-5/18 (数)	生残率(%, 累積)	5/12-5/18 (数)	累積(数)
通常海水①	1	75.5	0	0
通常海水②	4	74.8	0	0
処理水添加①	0	70.8	0	0
処理水添加②	3	65.5	0	1
* 集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています				
* ヒラメの死亡はありませんでした				

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

先週、ヒラメは肉食なので給餌頻度を減らしても大丈夫とお知らせしました。試験飼育のヒラメは発電所に来た時は葉書くらいの大きさでしたが、今は体長 20～25 センチ程度になってます。これくらいになると、たまに 1 週間くらい摂餌をしなくても平気なんです。(山)

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 23 日 9 時

天気 雨

水温 18.2℃

アワビの大きさの違いは摂餌量の差が大きな要因であると考えられることから、餌をアワビの近くに撒くための工夫を重ねてきています。昔、筒を使ってアワビの近傍に餌を落としていたことを思い出し、早速やってみました。水面から撒くより狙い撃ちできます。(K)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 24 日 9 時

天気 曇

水温 18.7℃

飼育試験は放射線管理対象区域で行っているため飼育水を安易に排水することができません。このため、飼育水はフィルターでろ過して再使用しますが、2か月で約 300 本ものフィルターが廃棄物になります。乾燥させて、放射性固体廃棄物として焼却処理します。(山)



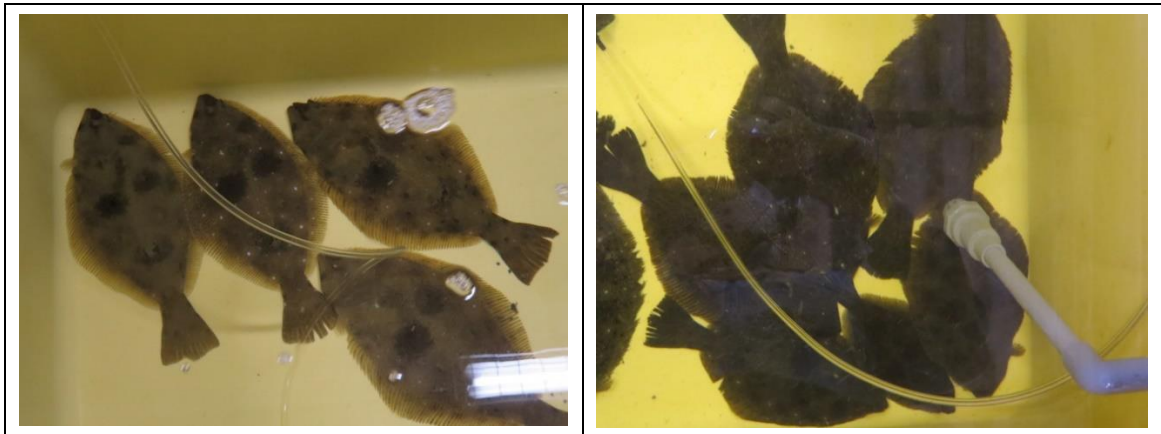
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 25 日 9 時

天気 晴

水温 17.9℃

ヒラメは海の忍者と言われます。砂に潜って、または体色を周りに合わせて獲物を待ち伏せします。この体色は飼育密度、砂の有無、体調、目の善し悪しなどによっても違う色になるようで、飼育試験でも同じ色の水槽で白っぽいの、黒っぽいのがいます。(F)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 18.7

ヒラメの学名 *Paralichthys olivaceus* はオリーブ色の (olivaceus) 沿岸に棲む (paralios) 魚 (ichthys) からきているそうです。日本語では「テックイ」、「オオクチ」などの別名や、小さなヒラメを「ソゲ」と呼ぶこともあるようです。(F)

<次回は 5 月 29 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	5/19-5/25 (数)	生残率(%, 累積)	5/19-5/25 (数)	累積(数)
通常海水①	0	75.5	0	0
通常海水②	3	72.9	0	0
処理水添加①	1	70.3	0	0
処理水添加②	5	63.1	0	1
* 集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています				
* ヒラメの死亡はありませんでした				

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 29 日 9 時

天気 雨

水温 18.6℃

前回に引き続きヒラメの呼び方のおはなし。英語では Japanese flounder の他に学名の由来ともなっている olive flounder や、オヒョウに似た魚ということで bastard halibut と呼ばれる場合も。カレイ類を含めた平たく目が片方に寄った魚は flatfish と呼ばれます。(F)

オヒョウの画像は下記リンクからご参照ください。

国連食糧農業機関 HP

<https://www.fao.org/3/y2498e/y2498e0k.jpg>

北海道庁 HP

<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ske/osazu/oz01fis/fis050.html>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 30 日 9 時

天気 晴

水温 18.2

アワビは熨斗鮑（のしあわび）に見られるように日本人にとって昔から馴染みのある貝で、高級品とされてきました。巻貝の仲間でミミガイの一つです。このため英語では *Abalon* の他にミミガイそのもの *Ear shells* と称されることもあります。学名は *Haliotis* です。（K）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 5 月 31 日 9 時

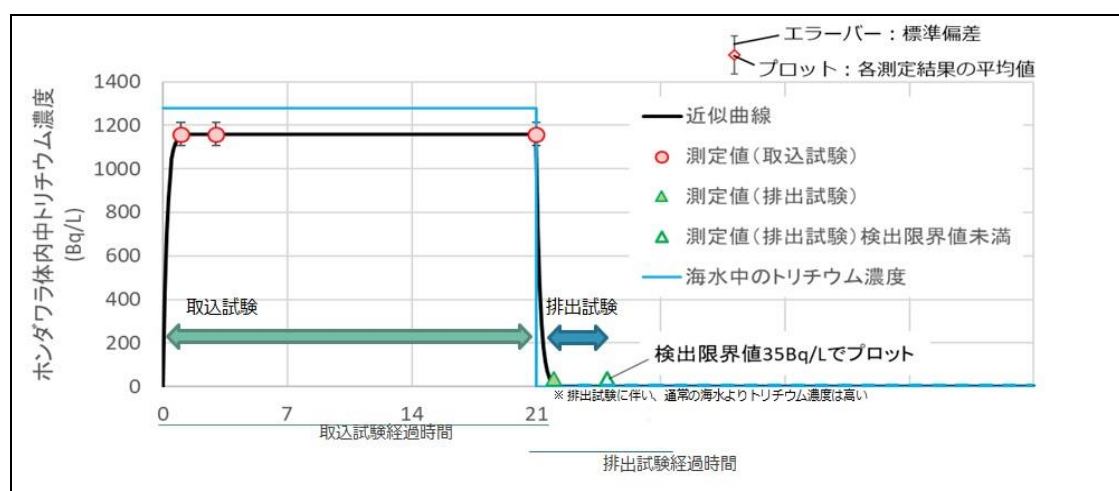
天気 晴

水温 18.2℃

ALPS 処理水を添加した海水で栽培したホンダワラのトリチウム取り込み・排出試験の結果が出ました。ヒラメやアワビと同じように、

- ・濃縮はせず、飼育環境中の濃度よりも高くない
- ・通常の海水に戻すと排出して低くなる

という結果になりました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

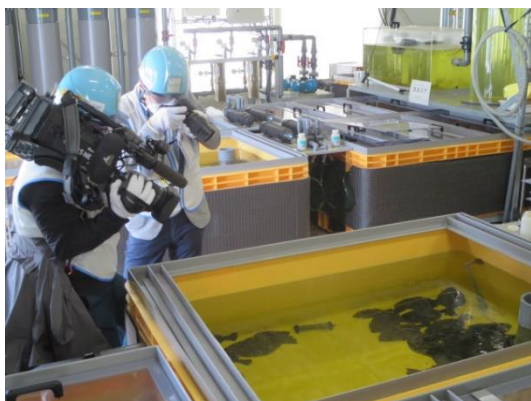
2023 年 6 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

先月、16 日に茨城県と千葉県、26 日に岩手県と宮城県の報道関係者の皆様に福島第一原子力発電所をご視察いただき、ヒラメやアワビの飼育試験の状況もご案内させていただきました。そして、そのご視察の状況はそれぞれのメディアでご紹介いただきました。(山)

5月16日茨城県・千葉県のマスコミ関係者によるご視察



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 2 日 9 時

天気 雨

水温 18.6℃

試験飼育 8 か月目。飼育海水を循環するポンプの性能が徐々に低下してきており点検が必要です。
このため、試験飼育と同等の条件で使用している訓練飼育のポンプで分解清掃の訓練を実施し、性能改善を確認できたので試験飼育に反映します。(山)

<次回は 6 月 5 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	5/26-6/1 (数)	生残率(%、累積)	5/26-6/1 (数)	累積(数)
通常海水①	0	75.5	0	0
通常海水②	3	71.0	0	0
処理水添加①	1	69.8	0	0
処理水添加②	2	62.1	0	1

*集計に正確を期するため前週金曜～本曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

*ヒラメの死亡はありませんでした

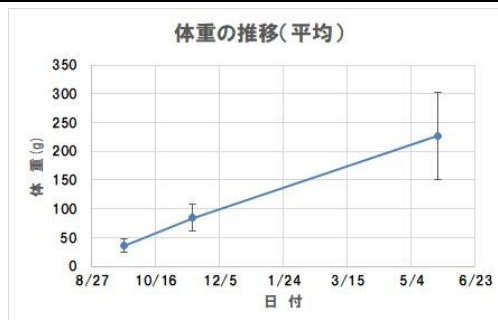
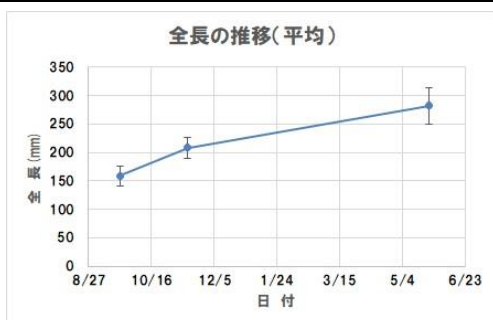
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 5 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

昨年 12 月にヒラメの身体測定を行ってから約半年経ちますので、今月中に前回と同様身体測定を行います。それに先立ち訓練施設のヒラメで手順と新アイテムの確認を兼ねて予行演習を行いました。昨春生まれのヒラメのは全長約 30 cm、体重約 250g 前後でした。(山)



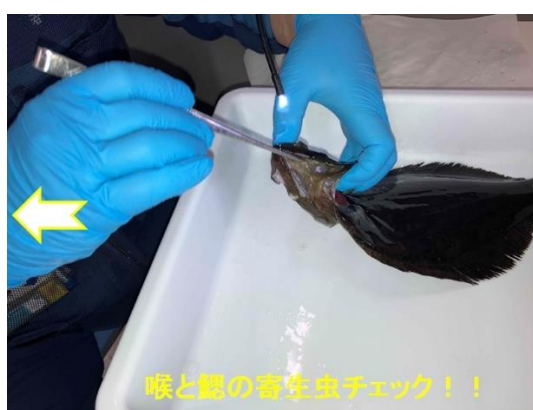
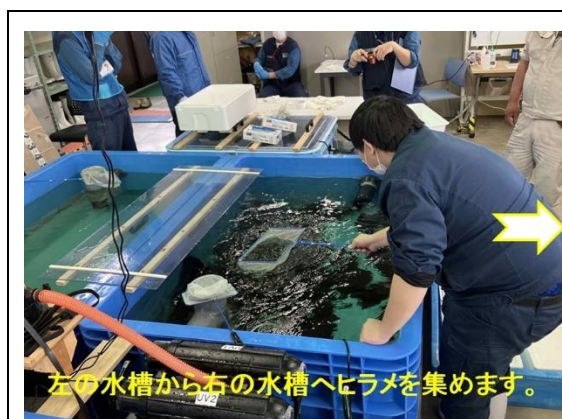
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 6 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

ヒラメの身体測定手順をご紹介します。まずヒラメ全数を一つの水槽に移し、数尾ずつ塩水浴を兼ねた麻酔浴槽へ。麻酔が効いたら寄生虫確認と咽頭の塩殺菌をし、全長と体重を測定。測定が終わったら空いてる水槽に戻して覚醒を待ちます。1尾あたり数分で終了です。(F)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 7 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

飼育試験施設で飼育を始めて間もなく 9 ヶ月が経ちます。設備の定期点検の一つとして普段は中が見えない海水を浄化する生物ろ過槽内の状態を確認しました。ろ材表面はきれいで、目詰まりや閉塞などはなさそうです。他の設備も順次、点検を行っていきます。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 8 日 9 時

天気 曇

水温 18.7℃

<ヒラメ日誌>

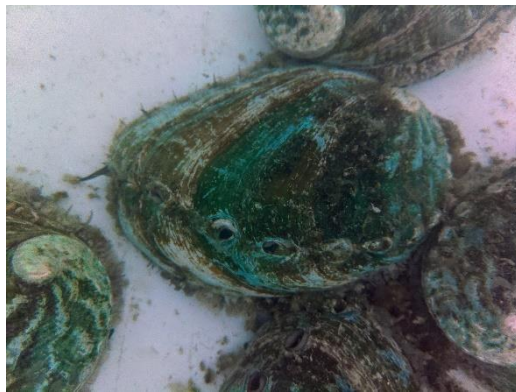
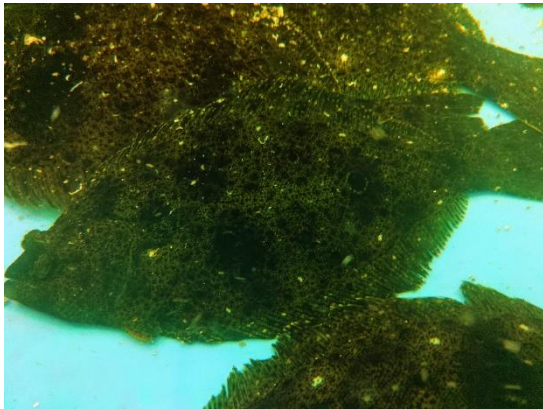
アワビ：発電所で使う水の水源地「坂下ダム」で紫陽花が咲きだしたらしいわよ。

ヒラメ：じゃあ、この水槽にも紫陽花の花が流れてくるかな？ワクワク！

アワビ：閉鎖循環式の水槽だし。海水だし。来るわけないじゃん！

ヒラメ：(+ ㍈ +)

(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 9 日 9 時

天気 雨

水温 17.3℃

食品の放射能（セシウム等）は試料 1kg に含まれる量で示されます。しかし、海洋生物の体液に含まれるトリチウムは水の状態で測定しており、その量を他の水（例えば飼育水）と比較できるように 1L あたりの値でお示ししています。（山）

<次回は 6 月 12 日です>

ベクレル/キログラム
それとも
ベクレル/リットル

A cartoon illustration of a brown fish with a worried expression, looking upwards. Three yellow question marks are floating above its head. The fish has a brown body with darker brown stripes along its back and tail. It has large, dark eyes and a small, downturned mouth.

アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	6/2-6/8 (数)	生残率(%, 累積)	6/2-6/8 (数)	累積 (数)
通常海水①	0	75.5	0	0
通常海水②	0	71.0	0	0
処理水添加①	2	68.8	0	0
処理水添加②	1	61.6	0	1

*集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています
*ヒラメの死亡はありませんでした

<海洋生物飼育日誌>

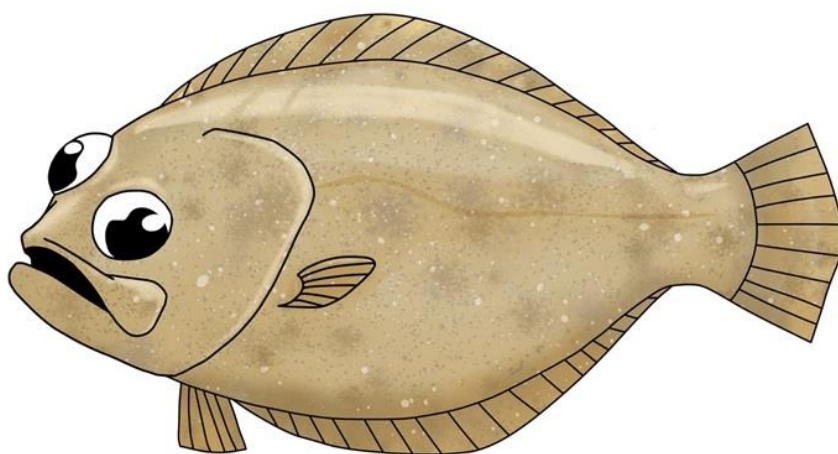
2023 年 6 月 12 日 9 時

天気 曇

水温 17.8℃

海洋生物の体液に含まれるトリチウムは 1L あたりの量で示されます。一方筋肉中のトリチウムは体液と同様に水の状態にして測定するので、1L あたりの量でお示しする場合と、測定値を乾燥した筋肉 1kg あたりに換算しなおしてお示しする場合とがあります。(山)

体液中のトリチウムの量:ベクレル/リットル



乾燥させた筋肉中のトリチウムの量:ベクレル/リットル
ベクレル/キログラム

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 13 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

食品の放射性物質を測定する場合は、生の食品は生のまま、干した物は乾燥した状態で行います。これは、それらを〇g 食べると内部被ばくが△シーベルトになるかを計算するためです。そこで、飼育しているヒラメについて食品と同じように計算してみました。(山)

今日は計算する際の前提条件をお示しします。

(計算過程は明日から順次ご紹介します。)

<<前提条件>>

- 飼育海水のトリチウムの濃度 : 1,300Bq/L (1,300[Bq/Kg]、1.3[Bq/g])
- ヒラメ総重量 : 1,000g
- 含水率 : 76.8% (日本食品標準成分表2020年版)
- 可食部の割合 : 75% * (頭、尻尾、内臓、骨を除いた残り)
- 水素含有率 : 8% (文献や実験経験から想定)
- 体液中のトリチウム濃度 : 1,300Bq/L (飼育環境と同等)
- 乾燥筋肉中のトリチウム濃度 : 400Bq/L (過去の実験結果や文献をもとに、保守的に見積もった仮定)

* 可食部の割合は文献では50～60%となっていますが、ここでは保守的に設定しました。

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 14 日 9 時

天気 雨

水温 17.7℃

前提条件を基に、飼育しているヒラメの体液に含まれるトリチウム量を計算してみます。トリチウム濃度が 1,300 ベクレル/L の海水で飼育した 1kg のヒラメの可食部の体液に含まれるトリチウムは 750 ベクレルとなります。明日は筋肉中のトリチウム量を計算します。(山)

体液中のトリチウムは専門用語で
組織内自由水または自由水型トリチウム(Tissue Free Water Tritium)
といい、FWTと表します。

ヒラメ(総重量1kg)の可食部内の水(体液)の重さ
＝(総重量)×(可食部の割合)×(含水率)
 $1,000[\text{g}] \times 0.75 \times 0.768 = 576[\text{g}]$

可食部内の水(体液)576[g]中のトリチウム(FWT)の放射エネルギー
を前提条件より算出
 $1.3[\text{Bq/g}] \times 576[\text{g}] = 748.8[\text{Bq}] \div \underline{750[\text{Bq}]}$

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 15 日 9 時

天気 雨

水温 17.5℃

飼育海水のトリチウム濃度をもとに飼育しているヒラメの乾燥肉のトリチウム濃度を推定すると、これまでの知見から 400 ベクレル/L 程度だと考えられます。可食部（筋肉）のトリチウム量にすると 50 ベクレルで、乾燥筋肉 1kg あたりでは 287Bq となりました。（山）

筋肉中のトリチウムは専門用語で
有機結合型トリチウム (Organically Bound Tritium)
といい、OBTと表します。

ヒラメ可食部の乾燥した筋肉の重量
 $1,000[\text{g}] \times 0.75 \times (1-0.768) = 174[\text{g}](\text{dry})$

可食部の筋肉(dry)中の水素量は、水素含有率より
 $174[\text{g}] \times 0.08 = 13.92[\text{g}]$

この水素が燃焼する(酸素と反応して水になる)と(O:16、H:1、H₂O:18)
 $13.92[\text{g}] \times (18/2) = 125.28[\text{g}] = 0.12528[\text{L}]$
の水ができます。

乾燥した筋肉に含まれるトリチウム(OBT)は、
この燃焼によって発生した水1リットルの中に含まれるトリチウムの
濃度で表されています。

乾燥した筋肉に含まれるトリチウム (OBT) 濃度 400[Bq/L] から、
乾燥筋肉 174g に含まれるトリチウムの量を計算すると
 $400[\text{Bq/L}] \times 0.12528[\text{L}] = 50.11[\text{Bq}] \div 50[\text{Bq}]$

ちなみに、
乾燥した筋肉に含まれるトリチウムを[Bq/kg]で表すと
 $50[\text{Bq}] \div 0.174[\text{kg}] = 287[\text{Bq/kg}](\text{dry})$

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 16 日 9 時

天気 雨

水温 17.7℃

トリチウム濃度 1,300 ベクレル/L の海水で飼育しているヒラメの可食部に含まれるトリチウム量は 800 ベクレルとなり、食品と同じ表記にすると 1,067 ベクレル/kg (wet) となりました。あわせて低濃度で飼育中のヒラメについても計算しました。(山)

<次回は 6 月 19 日です>

飼育試験中のヒラメの可食部のトリチウムの総量はFWTとOBTの和です。
 $750[\text{Bq}] + 50[\text{Bq}] = 800[\text{Bq}]$

可食部の生の重量は750[g](wet)より
通常の海産物の放射能と同様の考え方で放射エネルギーを算出すると
 $800[\text{Bq}] \div 0.750[\text{kg}] = 1,067[\text{Bq/kg}]$ (wet、可食部)

飼育試験ではトリチウム濃度約35Bq/Lの海水でも
ヒラメの飼育を行っています。
仮に39Bq/L(1,300の3/100)と仮定して同様の計算をすると

可食部のトリチウムの総量: 24[Bq]
可食部 1 kgあたりのトリチウム量: 32[Bq/kg] (wet、可食部)

アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	6/9-6/15 (数)	生残率(%,累積)	6/9-6/15 (数)	累積(数)
通常海水①	2	74.2	0	0
通常海水②	0	71.0	0	0
処理水添加①	1	68.2	0	0
処理水添加②	1	61.1	0	1

※集計に正確を期すため前週金曜～本曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています
※ヒラメの死亡はありませんでした



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

飼育中のヒラメ可食部に含まれるトリチウム量を一般食品と同じ表記にすると約 1,000 ベクレル/kg(wet)です。一方、食品の放射性物質の基準はセシウム 137 で設定されており、100 ベクレル/kg です。セシウムの人体への影響は同量のトリチウムの 300～700 倍です。(山)

<厚生労働省資料より>

○食品に含まれる放射性物質の基準値はいくつですか

放射性セシウムの基準値 (2012年4月から)

食品群	基準値 (1kgあたり)
飲料水	10 ベクレル
乳児用食品	50 ベクレル
牛乳	50 ベクレル
一般食品	100 ベクレル



○食品の基準はセシウムだけですか

セシウム以外の影響も考慮してセシウムで設定しています。

基準値を設定する際、セシウムだけでなく、事故で放出された放射性物質のうち、ストロンチウム 90 など、半減期 1 年以上のものの影響を全て考慮されています。

具体的には、セシウムからの影響が大半であり、セシウム以外は測定にきわめて時間がかかるので、ほかの放射性物質の影響を計算に含めたうえで、セシウムを指標として用いられています。

○トリチウムについて基準値は定められていないのですか

日本では一般環境における濃度限度を 1 リットルあたり 60,000 ベクレルとしています。世界保健機関 (WHO) では飲料水の水質ガイドラインにおいて 1 リットルあたり 10,000 ベクレルをガイダンスレベルとして示しています。



「ヒラメのかくれんぼ」
重なったヒラメの模様に擬態しています

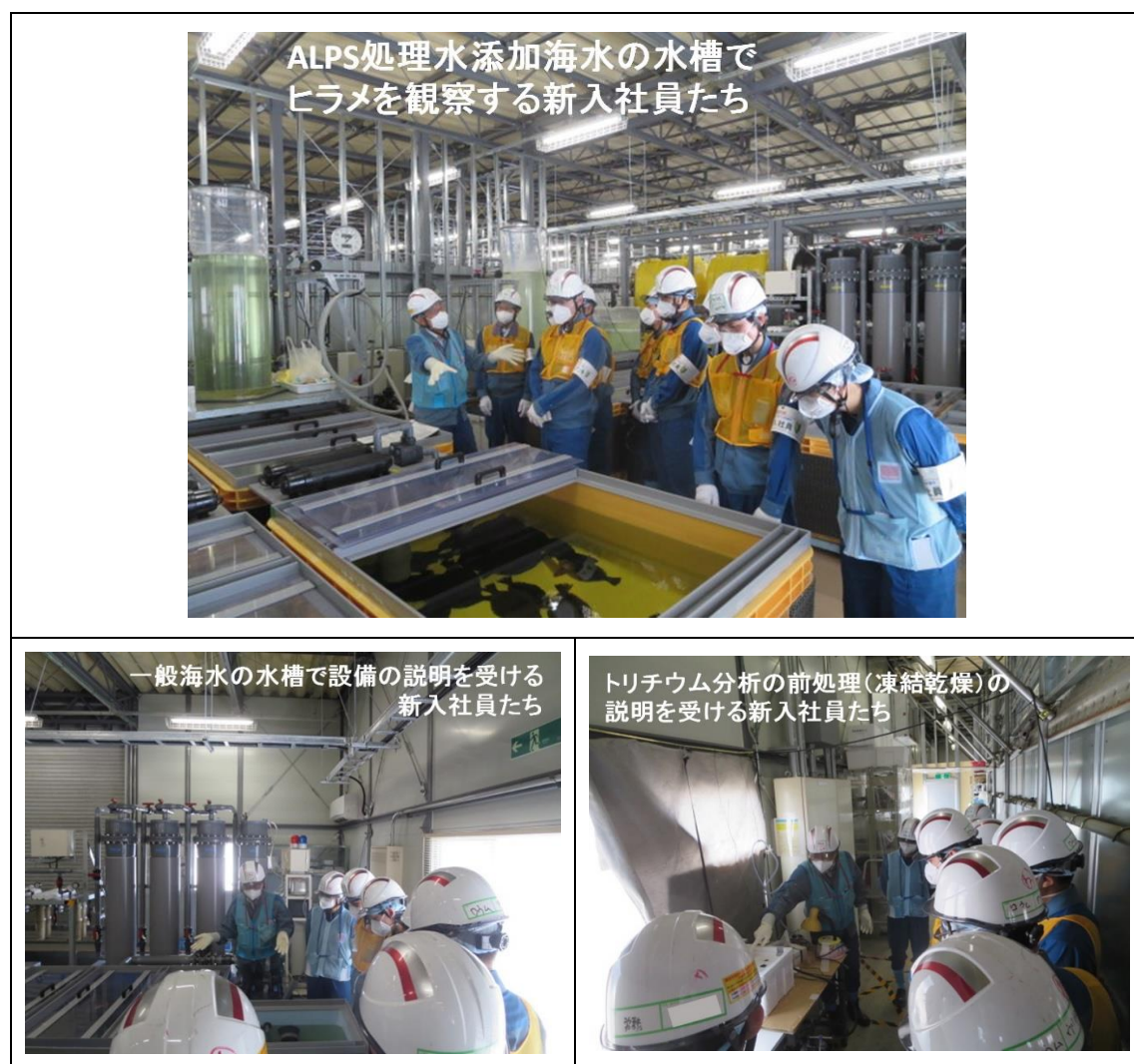
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 17.9℃

先週から令和 5 年度新入社員の現場研修が行われており、飼育試験施設にも新入社員たちが訪れています。飼育員からの飼育試験の目的や苦労話、ヒラメやアワビの特徴などの説明に真剣に耳を傾け、餌を欲しがり泳ぎ回るヒラメたちに興味津々でした。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 21 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

昨日と今日、約半年ぶりに試験飼育施設のヒラメの計測を行いました。各系統の 2 番水槽はヒラメの成長の違いを確認するため、放射能分析のための抜き取りを行わず、飼育密度や給餌量など条件を合わせて飼育しています。結果は明日お知らせします。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 22 日 9 時

天気 雨

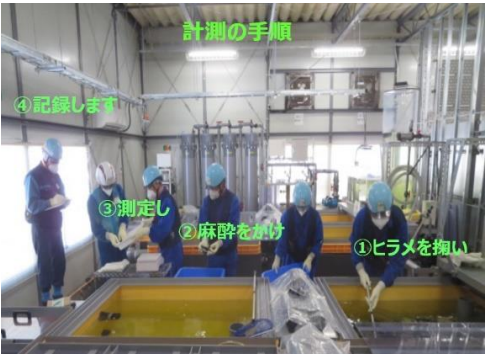
水温 17.8℃

ヒラメの計測結果です。2022 年 12 月から半年間で体重は 3 倍弱に、全長は約 1.4 倍に成長し、通常海水水槽と ALPS 処理水添加水槽との間で違いはありませんでした。成長に伴い飼育密度が高くなってきたので、2 番水槽の尾数を減らして今後も成長を調べていきます。(F)

約半年間の飼育期間でのヒラメの成長

水槽	全長 (mm)		体重 (g)		飼料効率 (%)
	2022/12/19-20	2023/6/20-21	2022/12/19-20	2023/6/20-21	
通常海水①	220 ± 19	310 ± 29	117 ± 31	328 ± 99	116
通常海水②	219 ± 19	312 ± 35	116 ± 32	320 ± 110	113
ALPS処理水①	215 ± 19	314 ± 32	118 ± 28	312 ± 96	109
ALPS処理水②	219 ± 19	312 ± 31	124 ± 33	321 ± 107	117

各水槽にヒラメ50尾ずつを収容し、市販の配合飼料を0.9～1.1g/尾・日与え、184日間飼育した。
飼料効率: (終了時のヒラメの総重量-開始時のヒラメの総重量)÷与えた配合飼料の量
(収容数を40尾/水槽とし、引き続き成長度合いなどを調べていきます。)



<海洋生物飼育日誌>

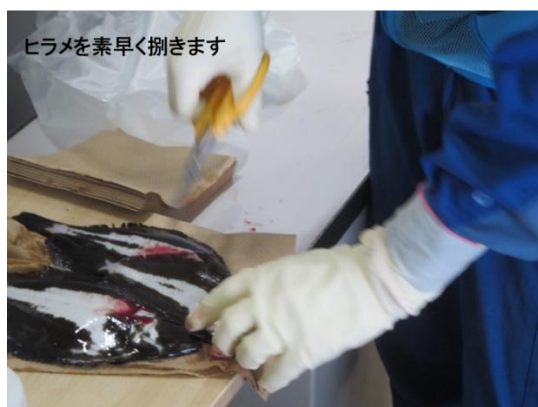
2023 年 6 月 23 日 9 時

天気 曇

水温 18.0℃

計測後の一部のヒラメは、飼育密度を減らすために他の水槽に移動しました。また、一部については解剖し、寄生虫の有無や内臓器官の状態などを検査しました。結果は異常なしです。今後、各 2 番水槽は 40 尾に揃えて飼育を続けていきます。(F)

<次回は 6 月 26 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	6/16-6/22 (数)	生残率(%、累積)	6/16-6/22 (数)	累積(数)
通常海水①	1	73.5	0	0
通常海水②	3	69.0	0	0
処理水添加①	2	67.2	0	0
処理水添加②	0	61.1	0	1

*集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

*この期間に通常海水①でヒラメが1尾、ケガにより亡くなりました。

*ヒラメの計測を 6/21,22 に行い、調査のため各系列から3尾ずつ引き上げました。

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 26 日 9 時

天気 曇

水温 18.5℃

先週、通常海水の水槽でヒラメが1尾、鰓の下部分が挟まれた状態で死んでいるのを発見しました。傷口を観察したところ、他のヒラメに噛まれた痕ではなく、水槽内の水を循環させているプロペラにカバーの隙間から偶発的に接触したものと考えられました。(山)



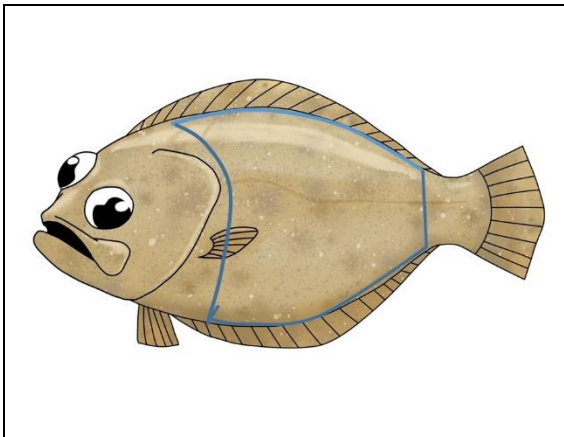
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

魚の総重量に対する可食部（刺身になる部分）重量の比率を「歩留まり」といいます。ヒラメの歩留まりは肥満や成熟状態によって変動しますが、一般的には 50%程度です。先週の日誌では、トリチウム濃度の計算が過少とならないよう保守的に 75%で計算しました。（山）



「常磐もの」のヒラメの刺身(双葉郡内のスーパーで購入)

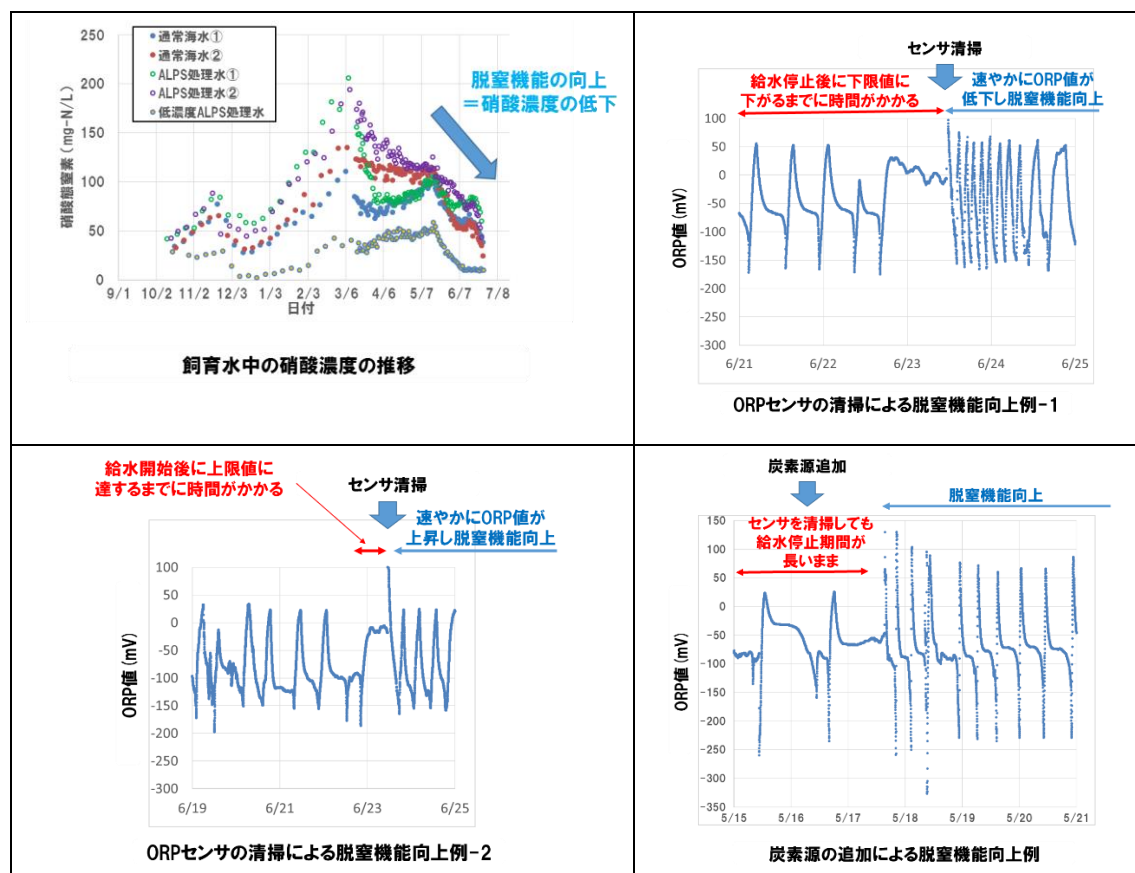
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 28 日 9 時

天気 曇

水温 17.9℃

生物から排泄されるアンモニアの浄化に伴い飼育水に蓄積する硝酸の処理（脱窒）の効率が上がってきました。脱窒槽内の酸化還元電位（ORP 値）の変化に基づき、脱窒菌の栄養源添加や ORP センサの清掃などの運用を工夫している効果が出てきています。（F）



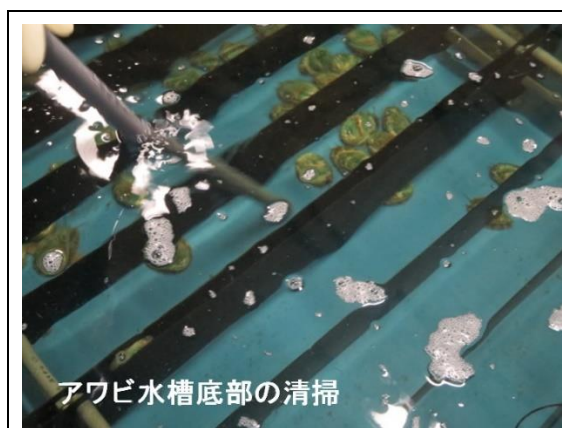
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 29 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

以前にも何回かご紹介しましたが、ヒラメやアワビが生活しやすい環境を維持していくのは大変な作業です。5～6 人の飼育員が毎日ヒラメやアワビの健康チェックを行うとともに、水槽の清掃や浄化設備のメンテナンスをはじめ、水質管理を木目細かく行っています。(山)



<海洋生物飼育日誌>

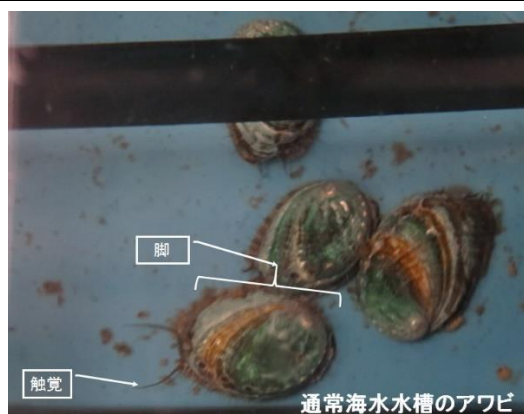
2023 年 6 月 30 日 9 時

天気 曇

水温 17.9℃

今日で 6 月も終わり。今月はアワビの話題が少なかったのですが、今日はアワビの近況です。アワビの元気さを ①触角が伸び、②足が貝殻の周りにはみ出して、③動きが活発なこと で確認しています。今日も元気に水槽の中を動き回っています。(山)

<次回は 7 月 3 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	6/23-6/29 (数)	生残率(%, 累積)	6/23-6/29 (数)	累積(数)
通常海水①	0	73.5	0	0
通常海水②	4	66.5	0	0
処理水添加①	4	65.1	0	0
処理水添加②	2	60.1	0	1

*集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

*ヒラメの死亡はありませんでした

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 3 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

連日真夏日が続いていますが、ヒラメやアワビを飼育していて最も注意していることは「水温」です。ヒラメは 20℃が丁度よく快適なのですが、アワビにとっては高すぎて体調を崩してしまいます。そこで、ヒラメにはちょっと低めですが約 18℃で管理しています。(山)



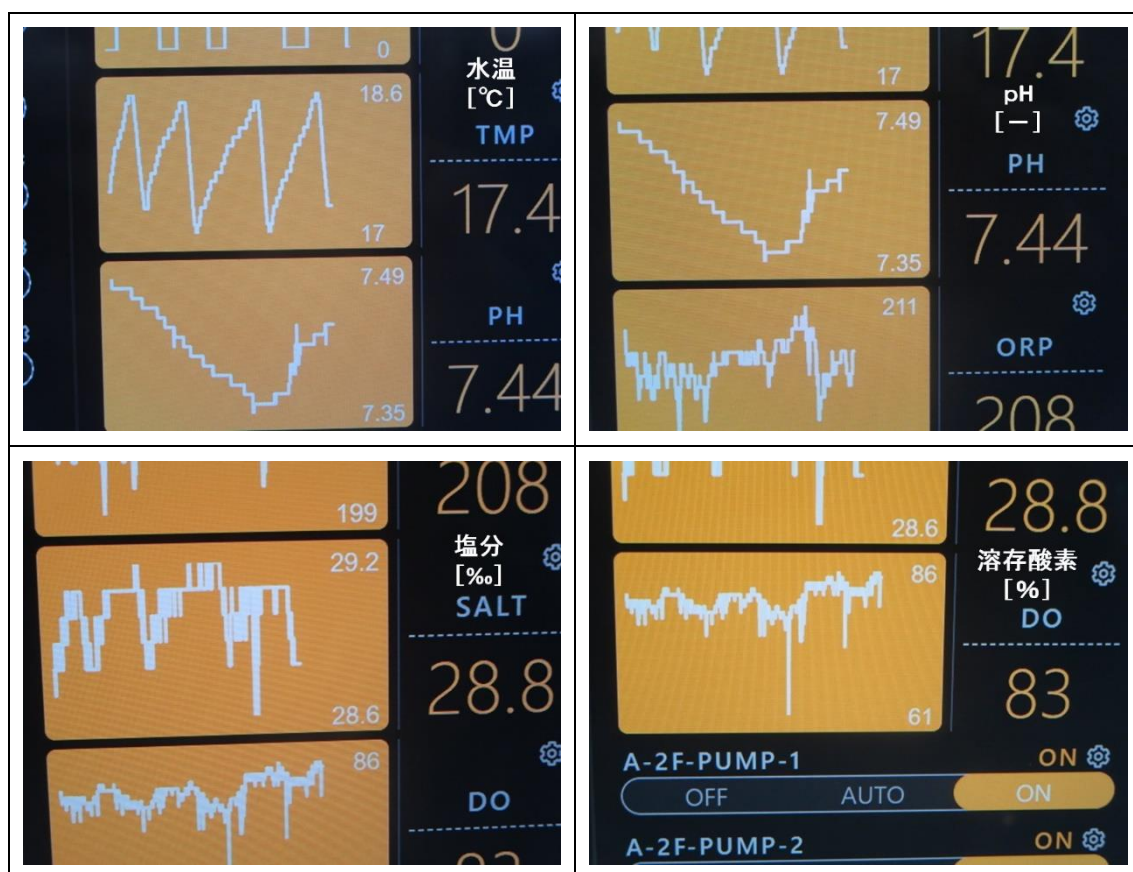
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 4 日 9 時

天気 曇

水温 17.5℃

昨日、水質管理端末のご紹介をしましたが、この装置の優れものは各データの推移をトレンドで見ることができることです。ただ各データのセンサは頻繁にメンテナンスする必要があり、誤差も大きいので、管理には手分析で得られた測定値を使用しています。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 5 日 9 時

天気 曇

水温 18.2℃

飼育試験を始めて以降、初の本格的な夏を迎えます。先日来、水温の維持管理の大切さをお伝えしてきましたが、今後の備えとしてスポットクーラーと水冷装置の予備品をそなえました。その様子は後日お知らせします。(山)

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 6 日 9 時

天気 曇

水温 18.6℃

IAEA 事務所の開設に合わせて、グロッシー事務局長が発電所をご視察されました。ご視察された飼育試験施設において、海洋生物飼育に関する技術協定を IAEA と当社の間で締結しました。今後ご指導を頂くとともに、一層の緊張感をもって取り組んでまいります。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 7 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

ヒラメとアワビの飼育で最初に有識者の方にご教授いただいたのは水温の上昇に伴う生物個体の変化です。このため、酷暑期を乗り越えるために、万が一に備えた「どの水槽にも設置することができるスポットクーラー」を準備しました。(山)

<次回は 7 月 10 日です>



本設のクーラー
4tの海水を冷やします



スポットクーラー
移動してどの水槽にも設置できます



スポットクーラーを設置したところ

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	6/30-7/6 (数)	生残率(%, 累積)	6/30-7/6 (数)	累積(数)
通常海水①	3	71.6	0	0
通常海水②	3	64.5	0	0
処理水添加①	2	64.1	0	0
処理水添加②	2	59.1	0	1

*集計に正確を期すため前週金曜～本曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

*ヒラメの死亡はありませんでした

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 17.9℃

試験飼育施設では海水浄化用フィルターを 1 週間で 76 本使っています。使用後は放射性固体廃棄物として焼却し、灰にして保管する必要があります。焼却に際し、炉に投入しやすくするため、乾燥の後、大きなハサミ（ケーブルカッター）で所定の大きさに切ります。（山）



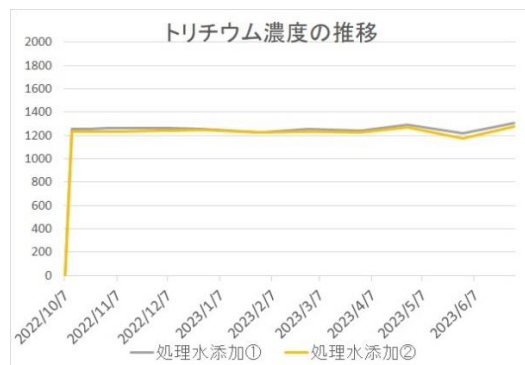
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 11 日 9 時

天気 晴

水温 17.9℃

試験飼育を開始してから約 9 か月。トリチウム濃度が半減期（12.3 年で半分に減る）により、当初は 1 リットルあたり約 1,250 ベクレルだったものが 50 ベクレルほど減りました。このため先月、処理水を追加し、現在は 1 リットルあたり約 1,300 ベクレルにしました。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 12 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

飼育試験では、筋肉の構成分子(有機物)に結合しているトリチウム(有機結合型トリチウム)の分析も行っています。体液の場合と同様、前処理段階で凍結乾燥を行い、大量の試料からの水分除去が必須です。このため、一度に大量に処理できる器具類を使います。(山)



凍結乾燥装置全体



水分を除去するための
装置(冷却トラップ管)



試料を纏めて乾燥する容器(デシケーター)



デシケーター内の試料の様子

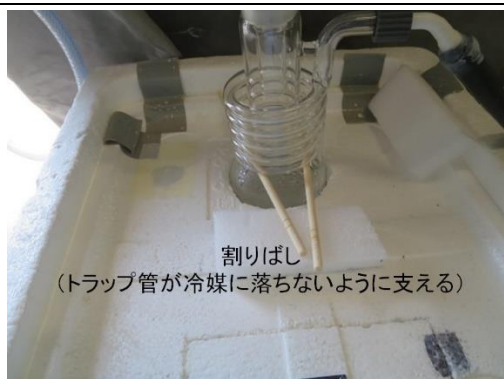
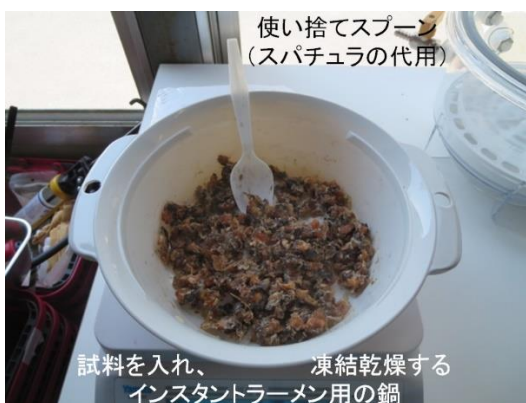
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 13 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

ヒラメの体液や筋肉中のトリチウムの濃度を定期的に測定しており、昨日紹介した様な凍結乾燥という前処理が必要です。それに使う主要機器(真空ポンプやデシケータなど)以外の消耗品は使い捨てなのでホームセンターで買い揃え、創意工夫して使っています。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 14 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

ヒラメの日常をご覧いただくため、水槽内に水中カメラを設置して YouTube で配信していますが、ヒラメがぶつかりカメラの向きが変わって何も映っていない映像になることがあります。カメラの位置や向きの微調整も大切な仕事です。(山)

<次回は 7 月 18 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	7/7-7/13 (数)	生残率(%,累積)	7/7-7/13 (数)	累積(数)
通常海水①	4	69.0	0	0
通常海水②	0	64.5	0	0
処理水添加①	1	63.5	0	0
処理水添加②	1	58.6	0	1
*集計に正確を期すため前週金曜～本曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています				
*ヒラメの死亡はありませんでした				



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 18 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

ある水槽ではこれまで約 70kg のエサをヒラメに与えています。ヒラメの成長に利用されないエサ中の窒素は硝酸として飼育水に蓄積し、約 850mg-N/L となる計算ですが、実際は約 70mg-N/L です。脱窒槽の働きで 3.1kg の窒素ガスが水槽外に排出されたこととなります。(F)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 19 日 9 時

天気 雨

水温 18.2℃

ライブ配信用の水中カメラを窓に近い水槽へ移設し、経過確認していました。窓側になった事で映像が明るくなったと思います。また当初は不安定だったネットワーク状態も安定し、12 時間ごとの再接続以外、ほぼ途切れることなく配信ができるようになりました。(元)

2023/07/13 09:53
-東京電力HD-
海洋生物飼育試験
ライブカメラ

ALPS処理水を添加した水槽
(黄色水槽)

通常海水の水槽 (青色水槽)

水中カメラ移設前

（俯瞰カメラ）
水槽の色は、ビュースクリーン
表示のために色分けしています。
青色水槽：通常海水
黄色水槽：ALPS処理水を添加
した海水
ヒラメたちのストレス軽減のため、
夜間は照明を消します。
日中も作業状況で適切にしていること
があります。

2023/07/13 10:26
-東京電力HD-
海洋生物飼育試験
ライブカメラ

ALPS処理水を添加した水槽
(黄色水槽)

通常海水の水槽 (青色水槽)

水中カメラ移設後

（俯瞰カメラ）
水槽の色は、ビュースクリーン
表示のために色分けしています。
青色水槽：通常海水
黄色水槽：ALPS処理水を添加
した海水
ヒラメたちのストレス軽減のため、
夜間は照明を消します。
日中も作業状況で適切にしていること
があります。

処理水添加② 処理水添加① 通常海水② 通常海水①

海水用水槽

ヒラメ ヒラメ ヒラメ ヒラメ

アワビ アワビ

カメラ

見字板

2023/07/13 10:18
-東京電力HD-
海洋生物飼育試験
ライブカメラ

ALPS処理水を添加した水槽
(黄色水槽)

通常海水の水槽 (青色水槽)

カメラの移設作業中

（俯瞰カメラ）
水槽の色は、ビュースクリーン
表示のために色分けしています。
青色水槽：通常海水
黄色水槽：ALPS処理水を添加
した海水
ヒラメたちのストレス軽減のため、
夜間は照明を消します。
日中も作業状況で適切にしていること
があります。

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

以前の日誌で飼育水浄化用フィルターの切断についてご紹介しましたが、フィルターを切断して袋詰めすると、1袋に収まるフィルターの量が多くなり、容積に直すと約半分に減容できます。無駄なく詰めるのは、ご家庭でゴミをゴミ袋に詰めるときと同じです。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 21 日 9 時

天気 曇

水温 18.5℃

通常海水②系列に設置しているクーラーの水温調整機能が低下傾向になってきました。そこでこれからの酷暑期を乗り切るため、念のため当該クーラーを予備品(新品)と交換しました。先手先手の対処が大事です。(山)

<次回は 7 月 24 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	7/14-7/20 (数)	生残率(%, 累積)	7/14-7/20 (数)	累積(数)
通常海水①	1	68.4	0	0
通常海水②	2	63.2	0	0
処理水添加①	0	63.5	0	0
処理水添加②	4	56.7	0	1

*集計に正確を期すため前週金曜～本曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

*ヒラメの死亡はありませんでした

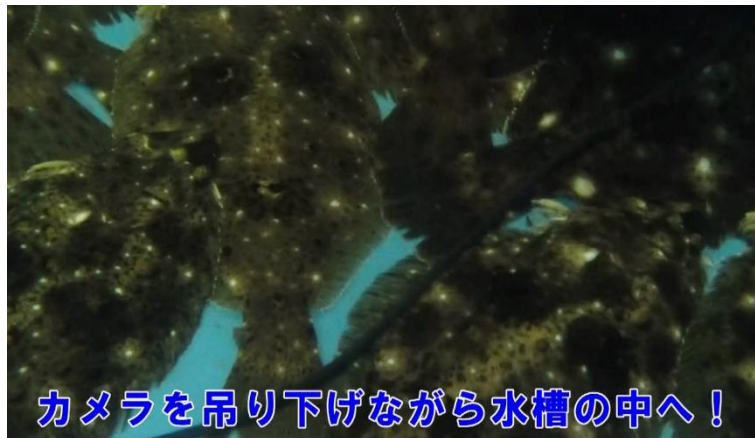
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 24 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

この「海洋生物飼育日誌」で皆さんにご紹介している写真用のカメラを新調しました。新しいカメラには水中撮影機能が 3 種類のほか、接写機能も付いています。より鮮明でかつ克明なヒラメ、アワビの様子をお届けしていきます。(山)



動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

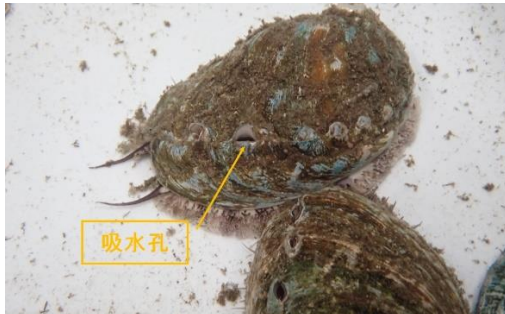
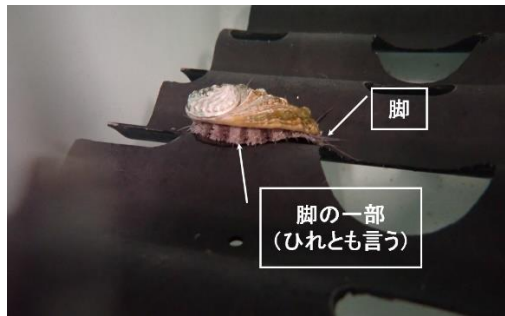
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 25 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

昨日に引き続き、新調したカメラを使った水中写真です。今日はアワビを撮影しました。アワビの触角や脚、貝殻の色合い、ひれ（脚の一部）の色の違いまで鮮明に写すことができました。今後ヒラメやアワビの体の一部のアップ（接写）にも挑戦していきます。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

いわき市民コミュニティ放送「FM いわき」(周波数 76.2MHz)のベティさんが取材に来ました。この様子は 8 月 9 日の 18 時 14 分頃から放送される「廃炉のいま、あした」の中で紹介される予定です。アプリでも聴くことができますので是非お聴き下さい。(山)



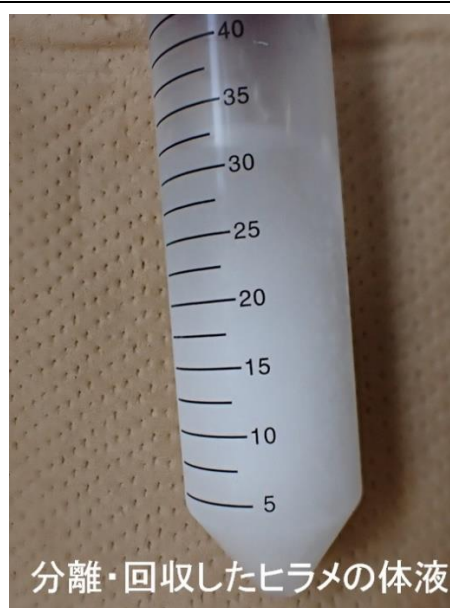
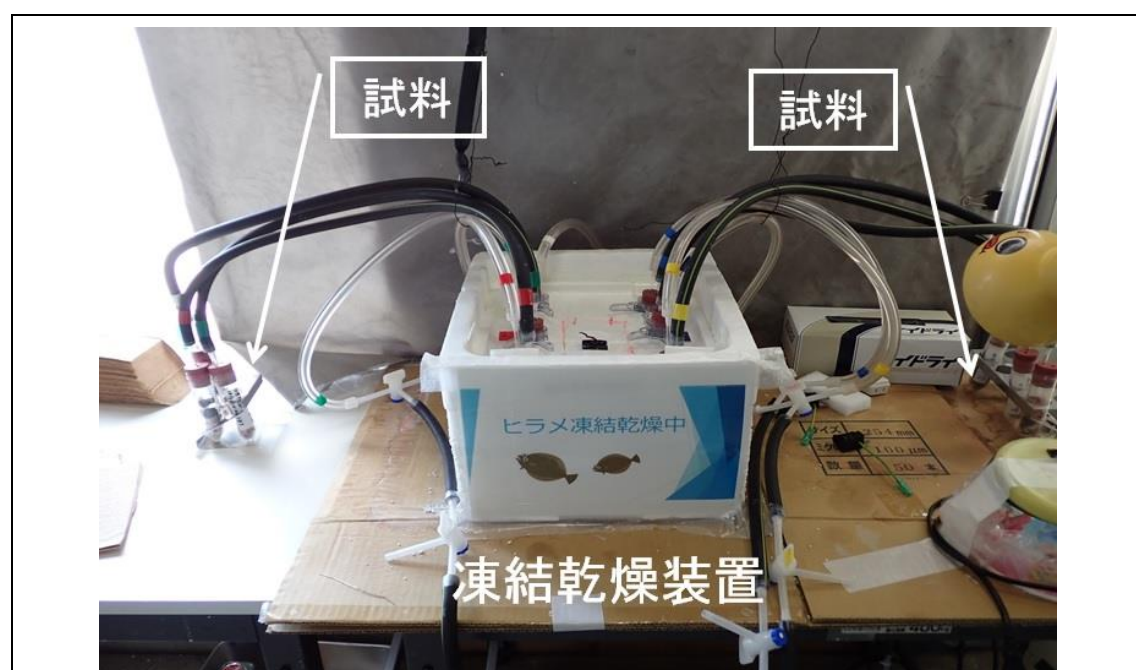
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

ヒラメの体液中のトリチウム試験については既に結果を報告済みですが、筋肉中のトリチウム濃度を分析する際の前処理で体液が採取されますので、データの精度向上のために追加で測定を行っています。試料は遠沈管で一つずつ凍結乾燥して採取しています。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 28 日 9 時

天気 曇

水温 18.7℃

暑い日が続いています。発電所でも猛暑日が続き、暑さ指数（WBGT）が 31℃を超えて「危険」領域になってます。発電所構内は管理対象区域なので作業服に手袋、マスクにヘルメット。試験飼育施設に辿り着くまでの炎天下にも要注意です。（山）

<次回は 7 月 31 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	7/21-7/27 (数)	生残率(%, 累積)	7/21-7/27 (数)	累積(数)
通常海水①	1	67.7	0	0
通常海水②	2	61.9	0	0
処理水添加①	1	63.0	0	0
処理水添加②	1	56.2	0	1

*集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

*ヒラメの死亡はありませんでした

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 7 月 31 日 9 時

天気 晴

水温 17.3℃

アワビが餌に喰らいつく動画が撮れました。2 個のアワビの間を無理に通り抜けようとして、通り抜けることができず、口を延ばして餌を何とか補足しますが、隣のアワビと餌の取り合いになっています。水槽の中でのアワビ同士の生存競争。自然界と同じです。(山)



動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

5 月に海藻の試験栽培を行った際、海藻に海洋生物に悪さをする微生物や菌が付いているといけな
いので、海藻用水槽を他の水槽から隔離しました。2 か月半経ち、リスクが十分下がったと考えられ
るので、本日水槽の隔離を解除し、本来の系統構成に戻しました。(山)



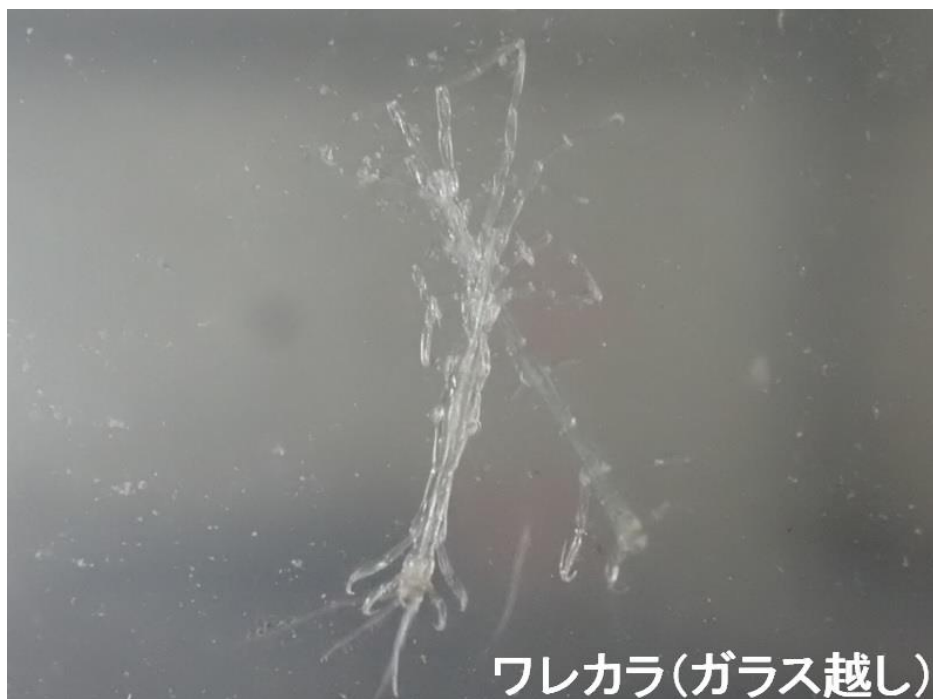
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 2 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

トリチウム濃度を 1 リットルあたり約 1,300 ベクレルに調整した水槽内のヒラメの様子を新調したカメラで写した水中写真です。水中モードでの撮影なので、ヒラメの模様や鰭までくっきりです。また 2/8 にも紹介したワレカラ(エビの仲間)も接写してみました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 3 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

先月末でトリチウムが1リットルあたり約1,300ベクレル含まれる海水でヒラメを飼育し始めて300日が経過しました。成長の度合いや生残率、餌への喰いつき状況(元気さ)など、ALPS 処理水を添加していない海水で飼育しているヒラメとの違いは見られません。(山)



動画は Twitter にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 4 日 9 時

天気 晴

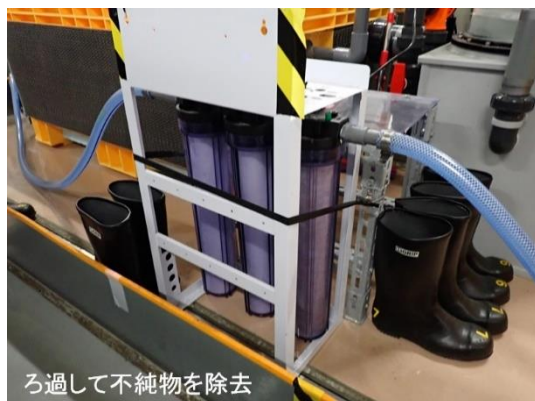
水温 17.8℃

水槽の海水は水質確認のためのサンプリングや清掃などで徐々に減っていきます。その分は補充するのですが、その補充用の海水も定期的に海から補充しなくてはなりません。昨日、運んできた海水を濾過し、キレイにしてストックしました。(山)

<次回は 8 月 7 日です>



発電所近郊の海水を採取し、トラックで搬入



ろ過して不純物を除去



ろ過した海水を専用のタンクにてストック

アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	7/28-8/3 (数)	生残率(%、累積)	7/28-8/3 (数)	累積(数)
通常海水①	0	67.7	0	0
通常海水②	3	60.0	0	0
処理水添加①	1	62.5	0	0
処理水添加②	1	55.7	0	1

※集計に正確を期するため前週金曜～本曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

※ヒラメの死亡はありませんでした

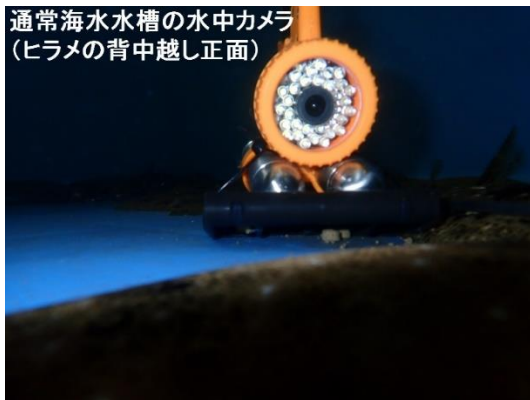
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 7 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

通常海水と ALPS 処理水添加海水で飼育しているヒラメの様子を YouTube で配信しています。今日はその映像を撮影している水中カメラをヒラメの目線になって（水底付近から）撮影してみました。ヒラメにしたら「怪しい奴がいるな」と思っているかもしれません。（山）



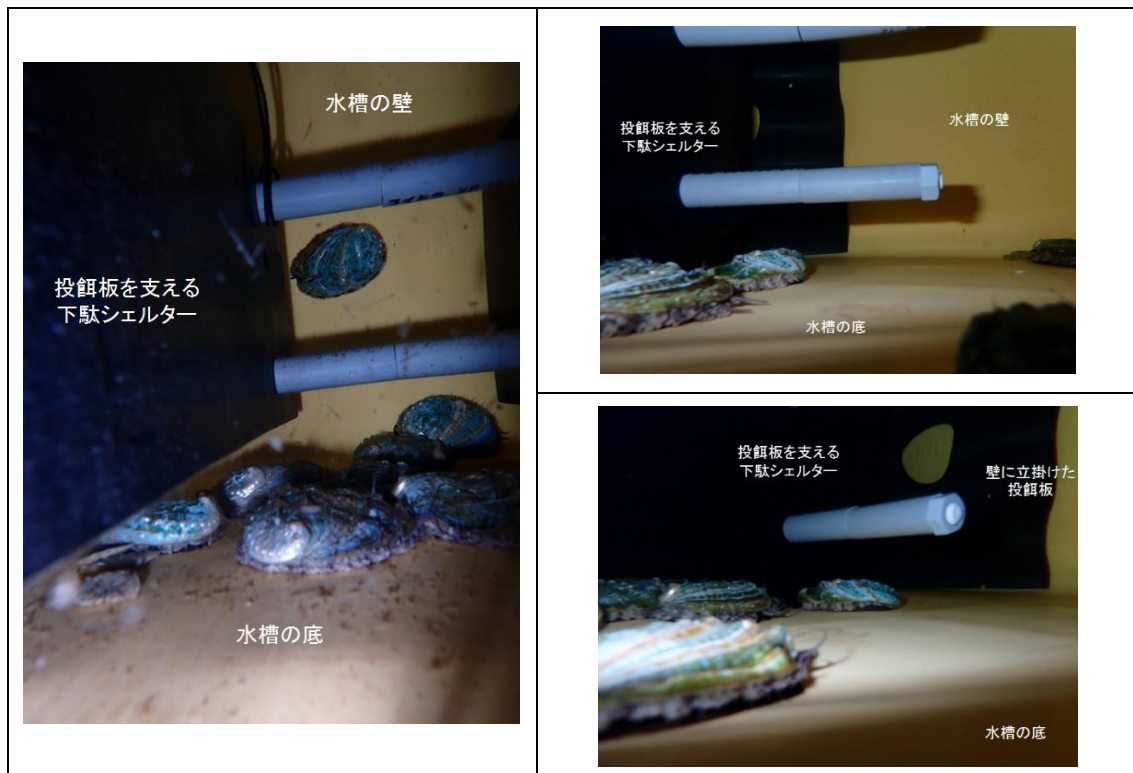
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 8 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

アワビが見ている水中の風景をイメージしました。アワビは明るいところが嫌いなので、昼間は投餌板という板の下に隠れてジッとしています。それを剥いで撮影しました。投餌板を支える柱（下駄シェルター）が廃墟のようにもオブジェのようにも見えます。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 9 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

ヒラメ目線・アワビ目線の写真を紹介していますが、今日はその続きで、ヒラメ目線とアワビ目線で水底から飼育員を見るとどのように見えるか撮影してみました。このように飼育員の姿が水面？に現れると、ヒラメは餌がもらえると思って、そわそわし始めます。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

明日は「山の日」で祝日。多くの方はそのままお盆休みに突入？しかし、生き物のお世話はお盆や正月も関係なく、水槽の清掃や水質管理や給餌を行うために飼育員は交代で出勤します。節目なので、業界で云う 3S 活動を行いました。(山)

<次回は 8 月 17 日木曜日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	8/4-8/10 (数)	生残率(%、累積)	8/4-8/10 (数)	累積(数)
通常海水①	2	66.5	0	0
通常海水②	3	58.1	0	0
処理水添加①	1	62.0	0	0
処理水添加②	1	55.2	0	1

*ヒラメの死亡はありませんでした

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 17 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

ALPS 処理水に関する様々な疑問にお答えする「動画でわかる。ALPS 処理水」の 10 本目となる「海洋生物の飼育試験でなにがわかるの？」を公開しました。飼育日誌でご紹介した内容をイラストで解説していますので、ぜひご覧ください。(元)

<https://youtu.be/YJF6S9sfXFM>



動画でわかる。ALPS処理水
「#10 海洋生物の飼育試験でな...

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 18 日 9 時

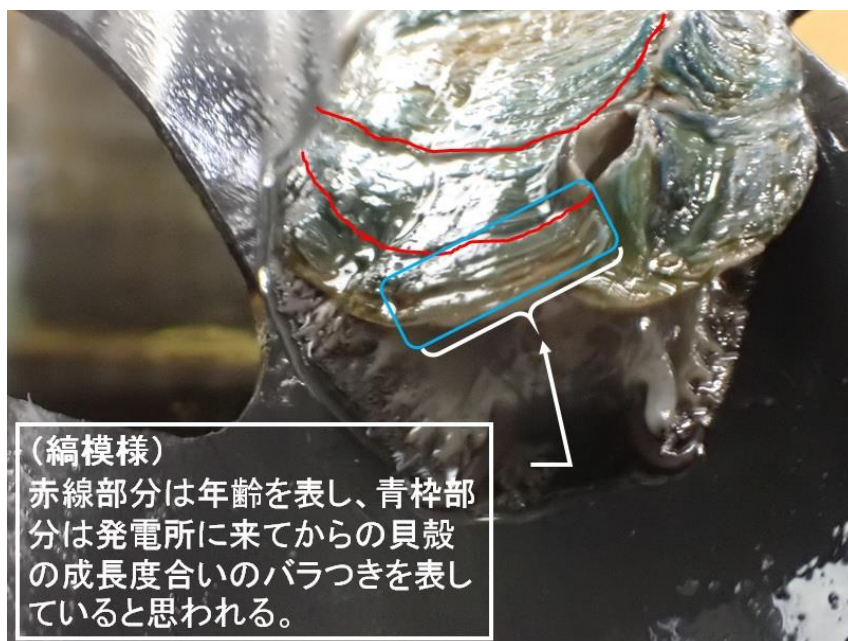
天気 晴

水温 18.5℃

アワビ水槽の清掃は、投餌板を水槽の壁に立てかけて行います。その際に一瞬ですが投餌板が水の中から気中に出ますので、その瞬間を狙ってアワビを正面から接写しました。

年齢や成長のバラつきを表す縞模様が確認できます。(山)

<次回は 8 月 21 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	8/11-8/17 (数)	生残率(%, 累積)	8/11-8/17 (数)	累積(数)
通常海水①	1	65.8	0	0
通常海水②	0	58.1	0	0
処理水添加①	2	60.9	0	0
処理水添加②	2	54.2	0	1

*この期間に通常海水②で成長不良のヒラメが一尾、衰弱して斃死しました。

*集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

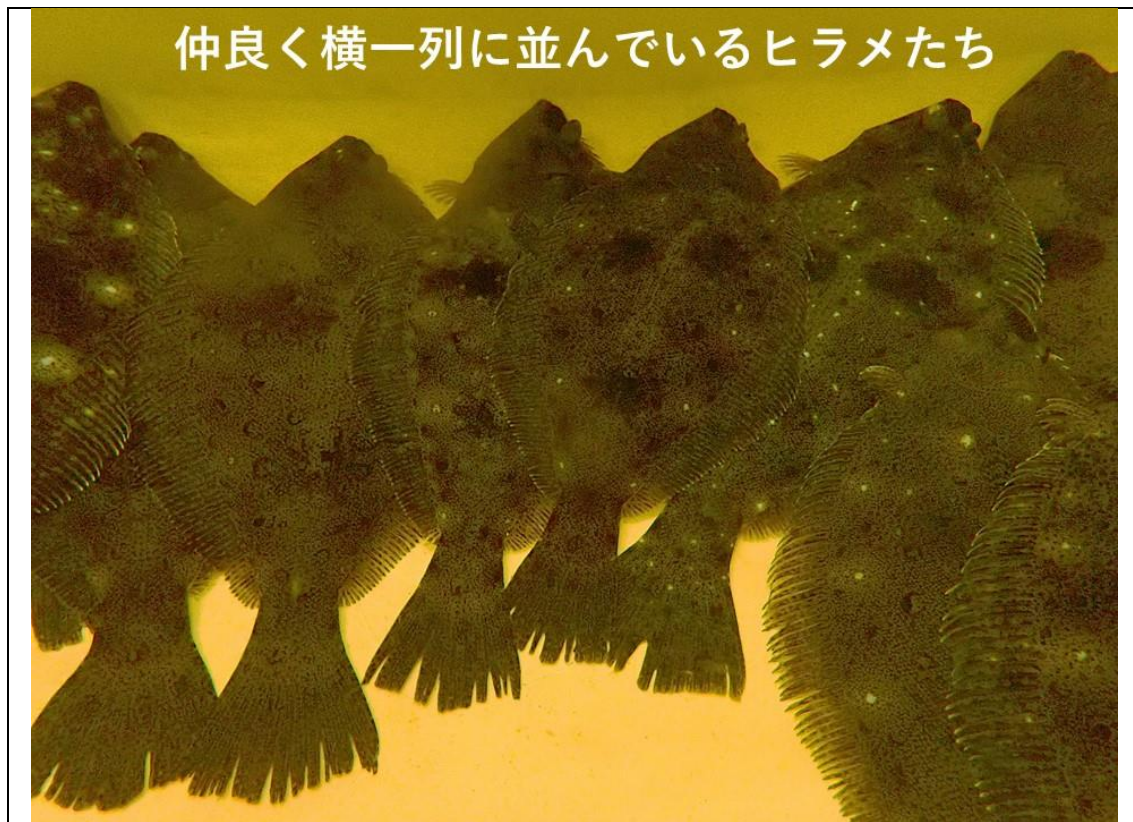
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 21 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

水槽の中でヒラメが同じ方向を向いて並んでいます。川の魚だと上流から餌が流れてくるのでみんな上流を向いてますが、この整列は餌が落ちてくる水面を見られるようモゾモゾしているうちに同じ方向を向くことになったようです。誰かが号令をかけたみたい。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

昨日のヒラメの整列。写真をよく見ると「実は Youtube のカメラを嫌っているのでは疑惑」が浮上。ためしにカメラの位置を変えて暫く様子を見てみました。最初はてんでんバラバラでしたが、暫くしたらカメラを挟んで同じように整列。疑惑は晴れたようです。(山)



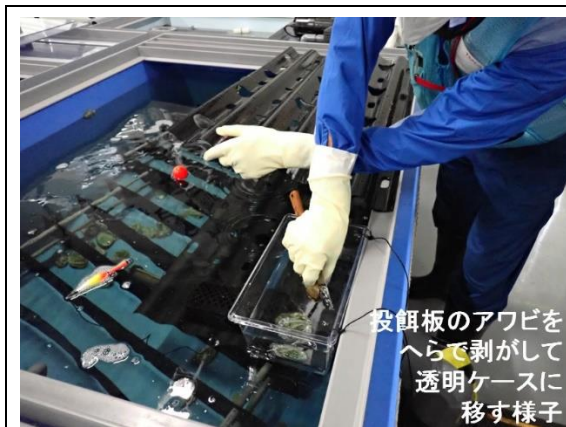
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 23 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

アワビをもっと間近で撮影できるよう、透明の飼育ケースにアワビを入れてみました。このケースを飼育水槽内に沈めて、飼育環境と同じ状態でしばらく放置し、アワビが落ち着いたところで、ケース越しにアワビの動きを観察したり、接写したりする予定です。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 24 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

本日、ALPS 処理水の海洋への放出を開始しました。

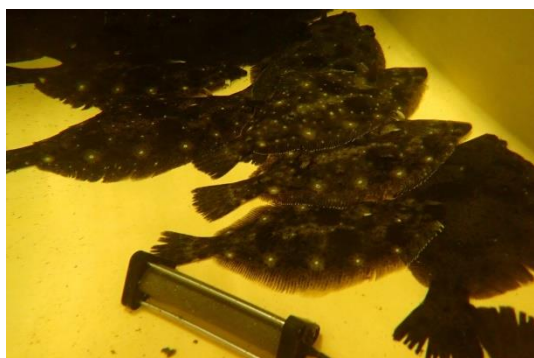
これまでこの飼育日誌を通じて、ヒラメとアワビの状況をお知らせしてきましたが、引き続き、トリチウムの生物影響に対するご不安にしっかりお応えできるよう、正確な情報発信に努めてまいります。(元)



2022年3月17日 飼育練習開始



2022年9月30日 飼育試験開始



2023年8月現在のヒラメの様子



今日のライブ映像

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 25 日 9 時

天気 晴

水温 17.9℃

これからもヒラメやアワビの飼育を続けます。そして ALPS 処理水を添加した海水中でもヒラメやアワビが元気に生活している様子や、トリチウムが生物体内で濃縮されないこと等を、この飼育日誌を通じてお知らせしてまいります。(山)

<次回は 8 月 28 日です>

ALPS処理水添加水槽のヒラメ(飼育試験施設)



通常海水水槽のお兄さんヒラメ(飼育訓練施設)



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	8/18-8/24 (数)	生残率(%、累積)	8/18-8/24 (数)	累積(数)
通常海水①	0	65.8	0	0
通常海水②	1	57.4	0	0
処理水添加①	0	60.9	0	0
処理水添加②	3	52.7	0	1

*ヒラメの死亡はありませんでした

*集計に正確を期すため前週金曜～本曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 28 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

生物の体内に取り込まれるトリチウムには 2 種類あります。自由水型トリチウムといわれる、いわゆる体液中に水の形で存在するトリチウムと、筋肉の組織の一部となって存在する有機結合型トリチウムです。どちらのトリチウムも濃縮されることはありません。(山)



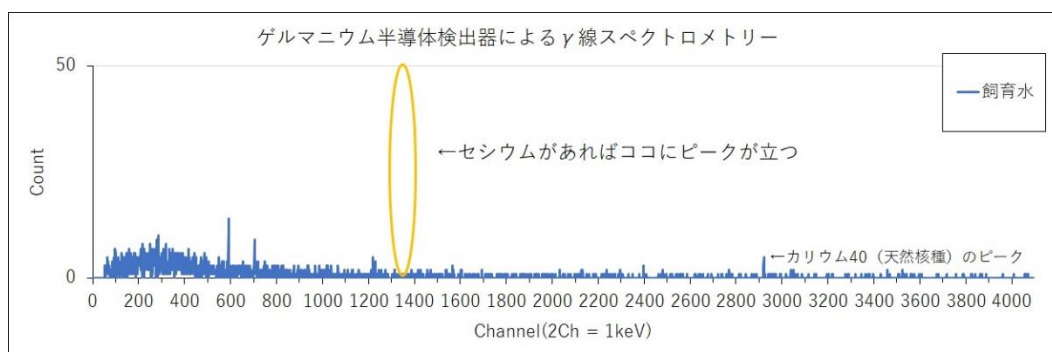
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 29 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

トリチウム以外の放射性核種を取り除いた ALPS 処理水を添加した飼育海水を毎月分析していますが、トリチウム以外は天然のカリウム 40 しか検出されていません。同様にヒラメの肉についても、飼育海水と同様で、セシウムは検出されていません。(山)

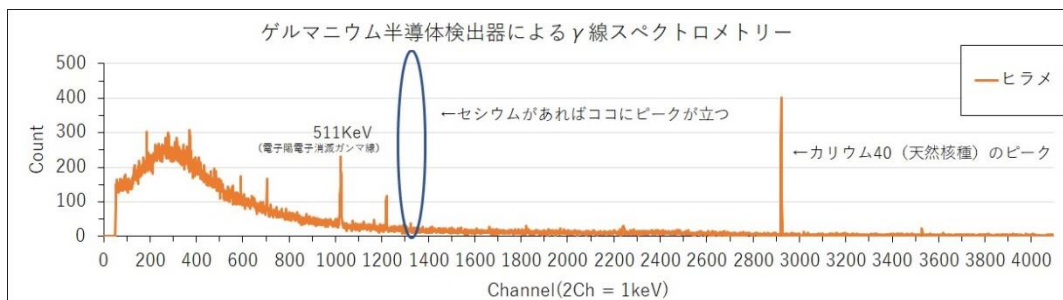


(2023年7月31日採取した飼育海水)

セシウム 134 : 検出限界値 (0.62ベクレル/リットル) 未満

セシウム 137 : 検出限界値 (0.71ベクレル/リットル) 未満

トリチウム : 1,300ベクレル/リットル (自由水型)



(2023年3月20日採取したヒラメ)

セシウム 134 : 検出限界値 (1.4ベクレル/kg[dry]) 未満

セシウム 137 : 検出限界値 (1.6ベクレル/kg[dry]) 未満

トリチウム : 240ベクレル/リットル(有機結合型)

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 8 月 30 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

三重水素（トリチウム）が生物内に取り込まれる際は棲息環境中の水素と三重水素の割合で取り込まれ、三重水素が選択的に取り込まれることはありません。これは自由水型、有機結合型のいずれでも同じで、ヒラメなどが摂取する餌でも同様のことが言えます。（山）



市販されているペレット状のヒラメの餌
（成長に合わせて粒を大きくしている）



餌を食べているヒラメ



餌を食べているアワビ

ヒラメが餌に喰らいつく瞬間の写真を撮ろうとチャレンジしましたが、あまりに素早すぎて撮れませんでした。
また、透明ケース内に撒かれた餌をアワビが食べている動画にも挑戦しています。
ヒラメもアワビも撮影できたら、飼育日誌でご紹介いたします。



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

昨日、トリチウムの生体影響に関する専門家の田内教授（茨城大）が、海洋生物飼育試験施設をご視察されました。ヒラメやアワビがトリチウム環境下でも元気に生育していることを発信し続けることの大切さについてご指導いただきました。（山）

<次回は 9 月 4 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	8/25-8/31 (数)	生残率(%, 累積)	8/25-8/31 (数)	累積(数)
通常海水①	1	65.2	0	0
通常海水②	2	56.1	0	0
処理水添加①	3	59.4	0	0
処理水添加②	3	51.2	0	1

*ヒラメの死亡はありませんでした

*集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

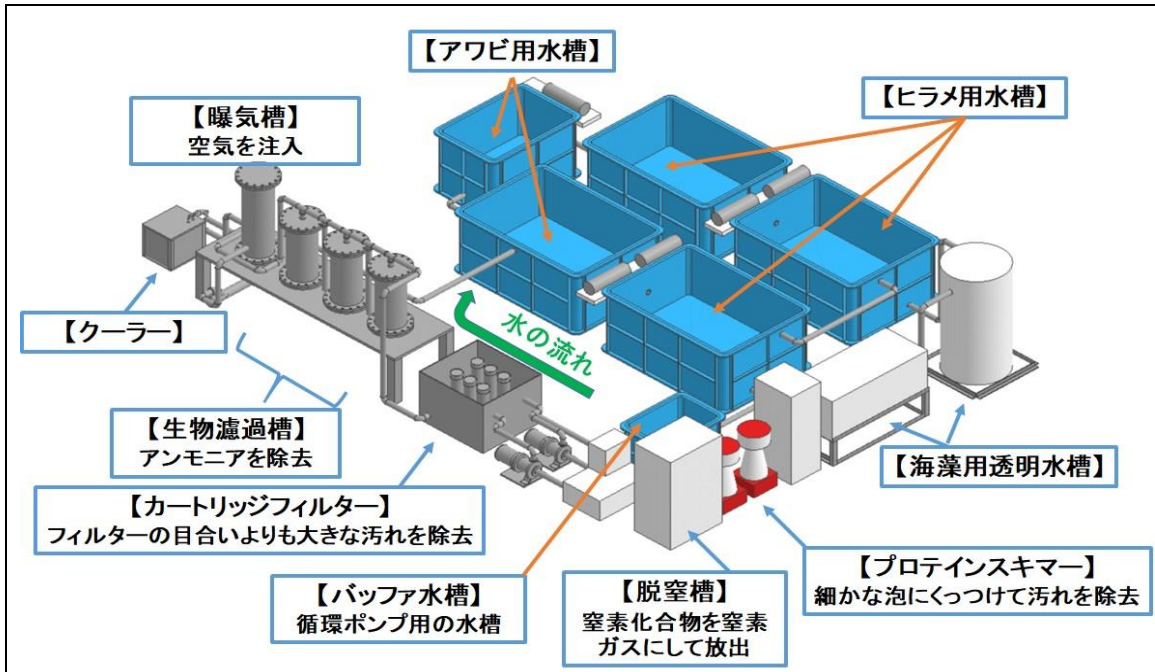
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 4 日 9 時

天気 雨

水温 18.7℃

最近飼育日誌を読み始めた方もいるので、飼育設備の概要についてご説明します。飼育水槽は通常海水と ALPS 処理水添加海水の水槽が 2 系統ずつの計 4 系統あります。飼育開始時に各系統にヒラメ約 200 尾、アワビ約 200 個ずつを迎え入れて飼育を始めました。(山)



2022年9月13日
ヒラメを迎え入れた時(準備飼育開始時)の様子



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 5 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

ヒラメとアワビは人が冷たいと感じる水温に維持する必要があるとされています。また、閉鎖循環系での飼育なので、排せつ物の蓄積・浄化や塩分上昇などにも注意を払い、通常海水水槽と ALPS 処理水添加水槽で違いが生じることのないよう水質を維持しています。(F)

海洋生物飼育における水質測定

水質項目	維持する目安	測定方法	備考
水温	17～19℃	熱電対法	
溶存酸素	80～100%(飽和度)	蛍光法	
塩分	30～33‰	屈折率法	飼育開始時の塩分32‰
pH	7.5～8.1	ガラス電極法	飼育開始時のpH 8.1 硝化(アンモニア→硝酸)に伴い低下
アンモニア	0.5 mg-N/L以下	インドフェノール青法	硝化細菌の働きにより硝酸に酸化
亜硝酸	0.5 mg-N/L以下	ナフチルエチレンジアミン法	
硝酸	50 mg-N/L以下	亜鉛還元法	脱窒菌の働きにより大気中に排出

※これまで水槽ごとの水質はトリチウムの濃度以外はほぼ同等(水槽間で異ならないように維持)



2022年10月3日
ALPS処理水を添加している様子

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 6 日 9 時

天気 雨

水温 18.6℃

アワビを透明ケースに入れ、裏側（お腹の部分）の動画を撮影しました。腹足（お腹の部分：白いところ）を波打たせて動き回ります。腹足の周りの赤い枝状のヒダヒダも足の一部で、触覚のような働きをし、潮の流れや障害物を感知しています。（K）



動画は X(Twitter)にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 7 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

ALPS 処理水による影響を確認するためのヒラメの飼育を開始して間もなく 1 年。ヒラメたちも飼育員になつてきており、飼育員の姿を見ると水底でモゾモゾとし、手を水面にかざすと水面まで浮かび上がって立ち泳ぎを披露し、餌をネダル子もでてきました。(山)



動画は X(Twitter)にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 8 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

ー昨日紹介したアワビの動画の中で左奥からカメラに向かってきたアワビの静止画像です。アワビの顔の正面映像で、触角だけではなく「目」もしっかり確認することができます。皆さん、「貝」のオメメなんて見たことないですよ。 (K)

<次回は 9 月 11 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	9/1-9/7	(数) 生残率(%, 累積)	9/1-9/7	(数) 累積(数)
通常海水①	0	65.2	0	0
通常海水②	2	54.8	0	0
処理水添加①	3	57.8	0	0
処理水添加②	0	51.2	0	1

*この期間に処理水添加②で成長不良のヒラメが一尾、衰弱して斃死しました。

*集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 11 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

飼育員がヒラメに噛まれました。ヒラメの状態確認のため、水槽の上に手をかざして動きを見ていたところ、突然、空中に跳びはねてパクリ！鋭い歯で血が滲みました。さすが肉食魚。気を付けなければ。（噛まれたのは非管理対象区域の水槽でのことでした）（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 12 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

9/7 の動画のヒラメ、一般の養殖ヒラメと同様に裏側（目のない側）の一部が着色しています。この着色は幼少期から砂に潜ることでなくなります。また、透明なガラスパウダーを砂に用い、下から光をあてた条件でも裏側全体が白くなることがわかっています。(F)



電中研報告書 URL :

<https://criepi.denken.or.jp/hokokusho/pb/reportDownload?reportNoUkCode=U95002&tenpuTypeCode=30&seqNo=1&reportId=3855>

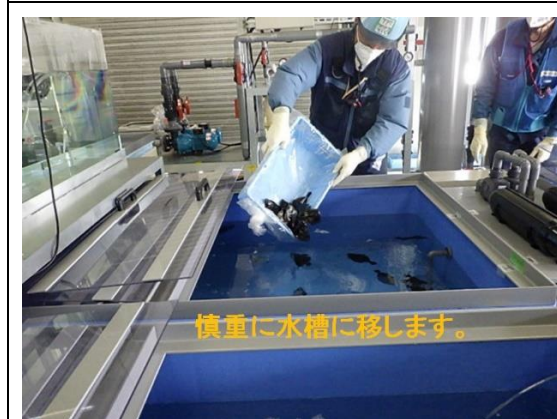
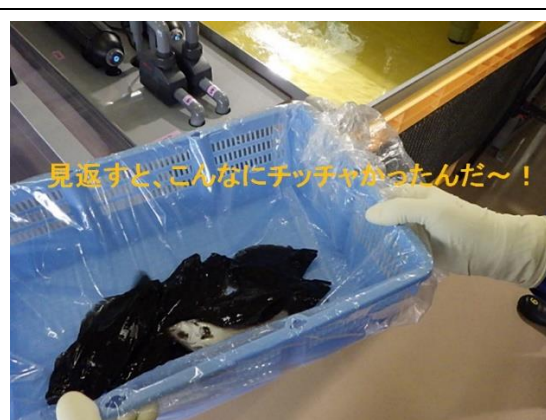
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 13 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

ヒラメを飼育試験施設に迎えてから今日で丁度 1 年。当初心配していた寄生虫や病気による斃死も特にみられず、トリチウムの取り込み・排出試験、影響確認試験も順調です。来た時は手のひらサイズでしたが、今では A 4 サイズに。1 歳 6 か月になりました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 14 日 9 時

天気 晴

水温 17.9℃

飼育試験施設は放射線管理対象区域である福島第一原子力発電所構内にあります。そこでは日々の放射線管理が必要で、作業中は線量計を必ず着用するとともに、汚染（放射性物質の付着状況）の確認や放射線量の測定を行い、放射線安全を常に確認しています。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 15 日 9 時

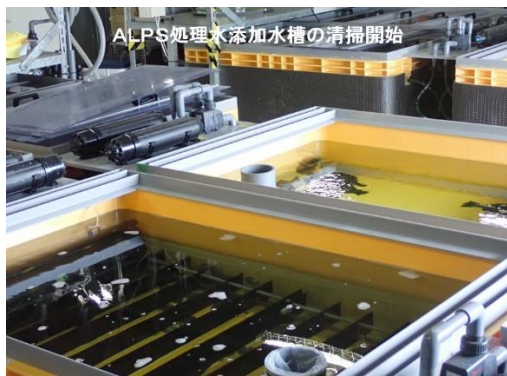
天気 曇

水温 17.5℃

毎朝、海洋生物の状態を確認しつつ水槽の掃除をまず最初に行います。排せつ物や給餌の後の残渣などを水中掃除機で取り除き、水槽内を清潔に保ち、快適な生活環境を維持することが重要です。

(山)

<次回は 9 月 19 日です>



	アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ		
	9/8-9/14 (数)	生残率(%, 累積)	9/8-9/14 (数)	累積(数)	
通常海水①	2	63.9	0	0	
通常海水②	3	52.9	0	0	
処理水添加①	4	55.7	0	0	
処理水添加②	1	50.7	0	1	

*ヒラメの死亡はありませんでした

*集計に正確を期すため前週金曜～本曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

<海洋生物飼育日誌>

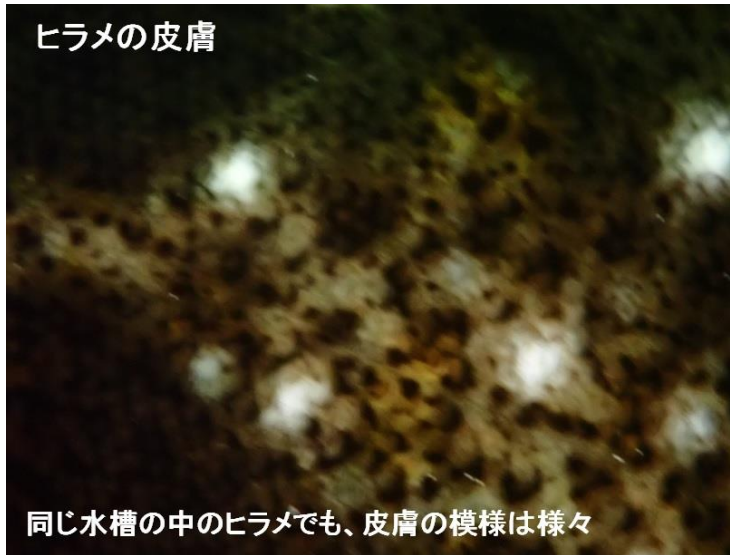
2023 年 9 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 18.8℃

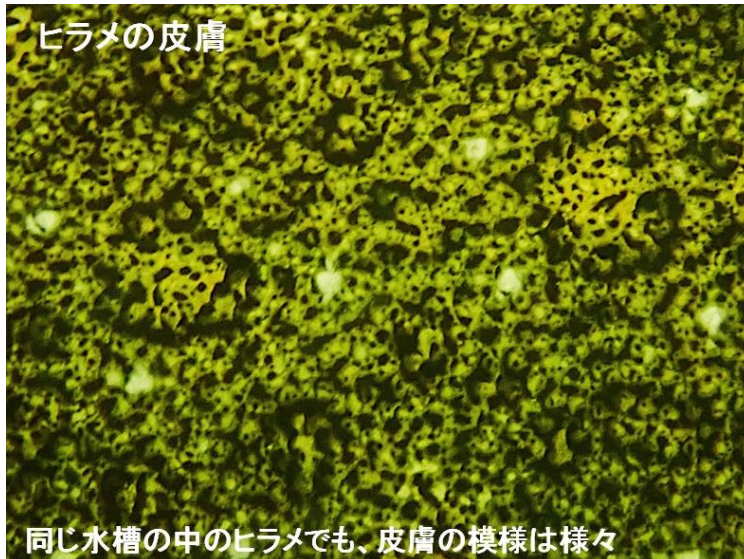
ヒラメの皮膚を水中カメラで接写しました。黒、黄、白色に見える色素胞が確認できます。ヒラメは目から得た情報を基に、これらの色素胞を拡散・収縮させることで、周囲に合わせて体色を変化させ、外敵から身を隠し、小魚などを捕食します。(F)

ヒラメの皮膚



同じ水槽の中のヒラメでも、皮膚の模様は様々

ヒラメの皮膚



同じ水槽の中のヒラメでも、皮膚の模様は様々

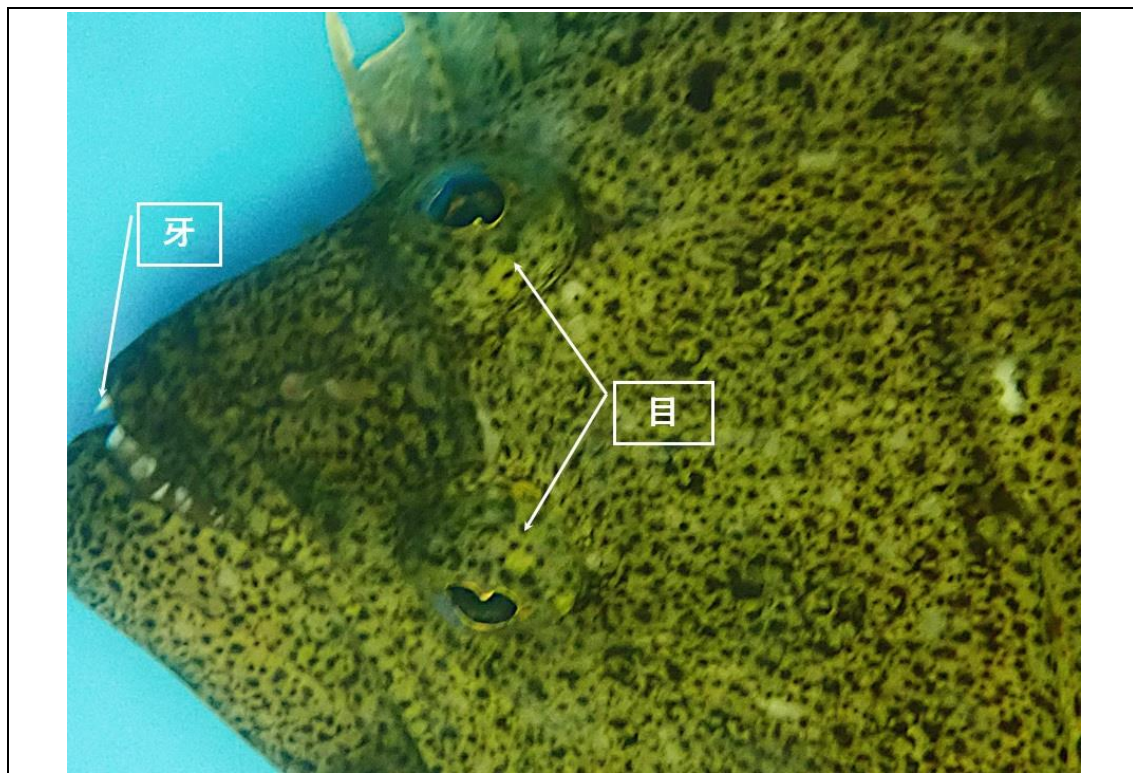
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

ヒラメの顔の接写写真です。するどい眼光と尖った歯が並んだ口から、捕えた獲物は逃さない！迫力を感じます。昨日の日誌のとおり、ヒラメは目から得た情報で体色を変化させるので、他の個体と異なる体色のヒラメは目が傷ついていることがあります。(F)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 21 日 9 時

天気 曇

水温 17.8℃

水槽の底でじ～っとしているヒラメにカメラを近づけて撮影しました。何も動いていないように見えますが、時々眼球がキョロキョロとし、鰓ゆらゆら、口がパクパクしているのが見て取れます。餌が放り込まれるのを待ち構えています。(山)



動画は X(Twitter)にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

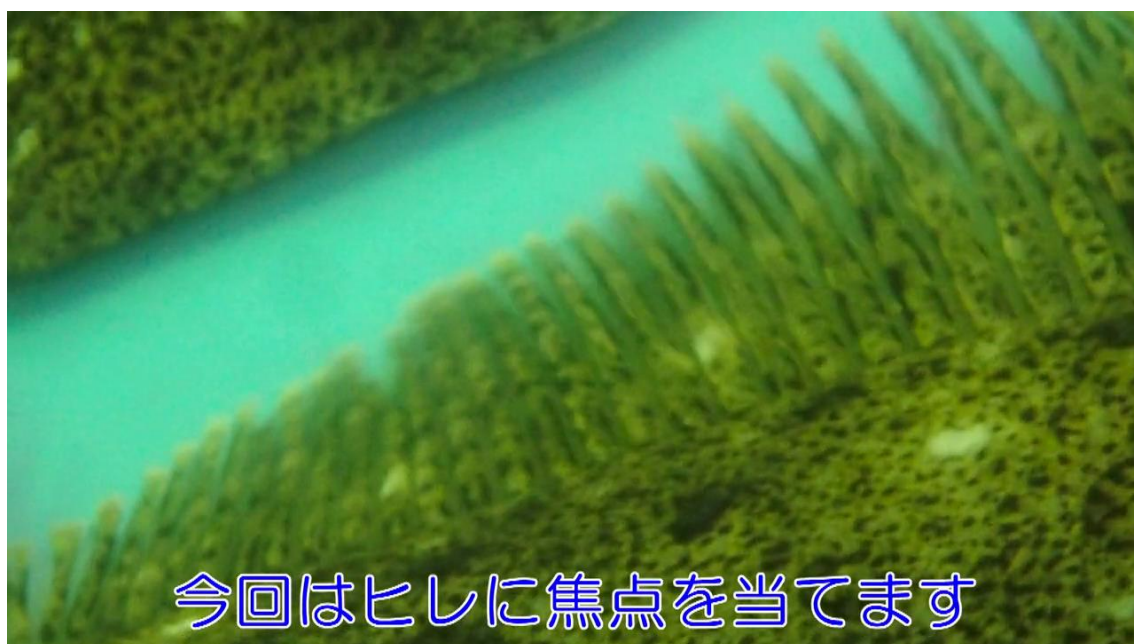
2023 年 9 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

水底のヒラメの続編です。水流のある所にいるヒラメはじ～っとしているために鰭を波打たせて、水流による揚力を軽減させ、水底に身体をへばりつけています。スポーツカーのリアウイングのような役目です。(山)

<次回は 9 月 25 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	9/15-9/21 (数)	生残率(%, 累積)	9/15-9/21 (数)	累積(数)
通常海水①	1	63.2	0	0
通常海水②	3	51.0	0	0
処理水添加①	2	54.7	0	0
処理水添加②	3	49.3	0	1

*ヒラメの死亡はありませんでした

*集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 25 日 9 時

天気 曇

水温 18.6℃

今月から衛生状態をより良くする目的で、飼育試験施設内は専用の靴に履き替えることにしました。施設の入り口で専用の靴に履き替えるのは少し面倒ですが、ヒラメやアワビに悪さをする雑菌を持ち込まないで、健康で快適に生活できるよう、日々改善です。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 26 日 9 時

天気 曇

水温 18.5℃

飼育海水は法規制上、放射性液体廃棄物扱いになります。このため、施設外への漏洩対策として堰を設けてあります。この堰を跨ぐ際に躓く危険があるので、踏み台を設置しました。ヒラメやアワビを大切に飼育するため、まずは飼育員の安全第一を心がけます。(山)



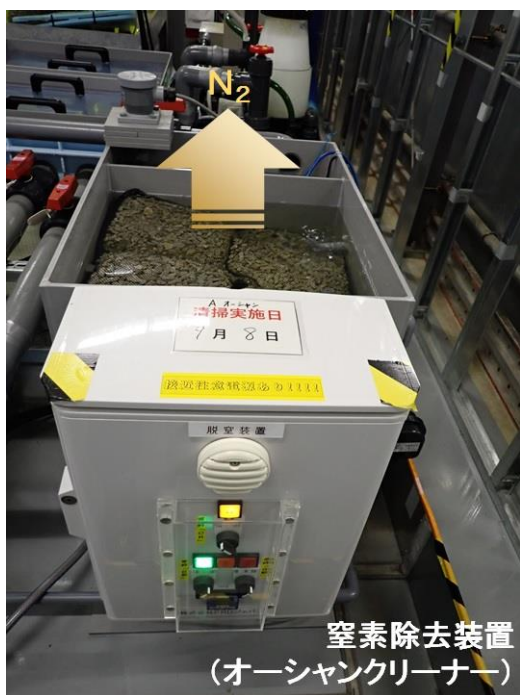
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 27 日 9 時

天気 雨

水温 18.6℃

生物の「おしっこ」に含まれる毒性の強いアンモニアを微生物の力を借りて →亜硝酸→硝酸と変え、最後はこれも微生物の力で窒素ガスに変えて放散します。この窒素ガスに変える重要な装置のスイッチを間違って誤操作しないように透明カバーを付けました。(山)



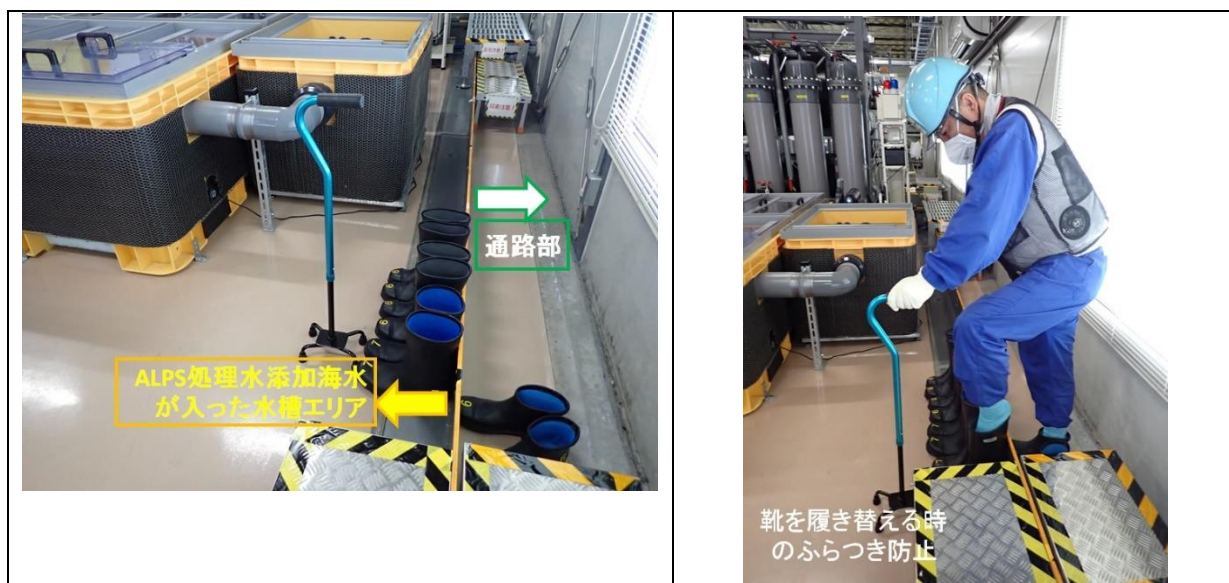
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 28 日 9 時

天気 雨

水温 18.5℃

飼育試験施設内は衛生の観点から専用の靴に履き替えてますが、ALPS 処理水添加水槽の堰内は、靴底に付着したトリチウムを他のエリアに持ち出さないように更に専用の靴に履き替えています。履き替え時にバランスを崩さないように補助杖を用意しています。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 9 月 29 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

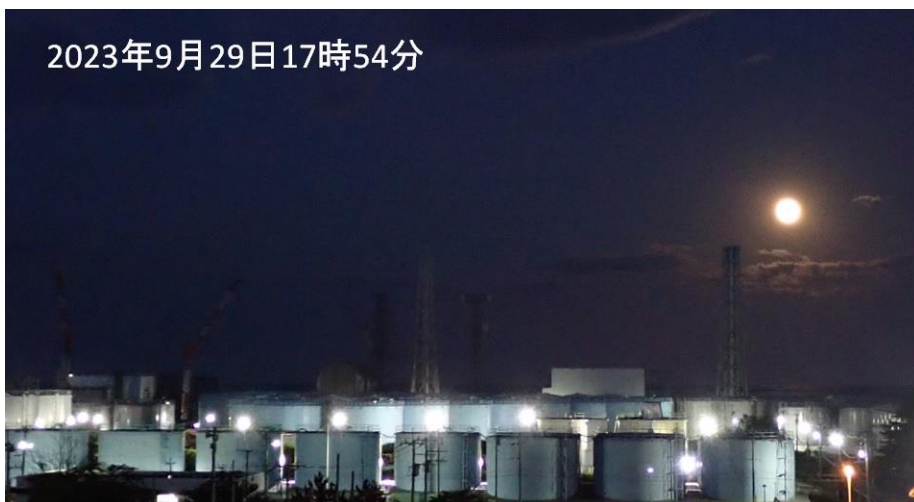
今夜は十五夜、中秋の名月。間もなく ALPS 処理水を添加した海水での飼育を開始してから 1 年になります。来週からは、1 年前の様子と現在の様子を比べていきたいと思っています。(山)

<次回は 10 月 2 日です>

2023年9月29日17時37分



2023年9月29日17時54分



アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	9/22-9/28 (数)	生残率(%、累積)	9/22-9/28 (数)	累積(数)
通常海水①	4	60.6	0	0
通常海水②	3	49.0	0	0
処理水添加①	2	53.6	0	0
処理水添加②	2	48.3	0	1

*ヒラメの死亡はありませんでした

*集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 2 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

ALPS 処理水を使った飼育試験を開始して 1 年が経ったので、1 年前と今の状態を見比べることにしました。まずはヒラメからです。1 年前は手のひらサイズで「これから何が起こるの？」と萎縮していましたが、今は A4 サイズで堂々とし、少し窮屈そうです。（山）



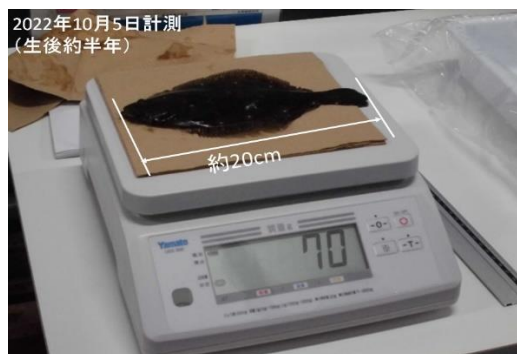
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 3 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

1 年前は手のひらサイズで約 70g 程度だったヒラメも、今では A4 サイズで体重も約 500g です。1 歳 7 か月です。10 年以上の長寿ですので、人にすると中学生くらい？さらに来年の今頃は年長さんヒラメのように体重 1,000g で、全長も 50cm くらいになります。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 4 日 9 時

天気 雨

水温 18.3℃

ヒラメの水槽に水中カメラを沈め、Youtube でライブ配信しています。映像が途切れないよう工夫や改善を行っており、過去動画も閲覧可能です。ヒラメもカメラの存在に慣れ、給餌の際はカメラを気にせず乱舞して食いついています。現在、給餌は月火木土です。(元)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 5 日 9 時

天気 晴

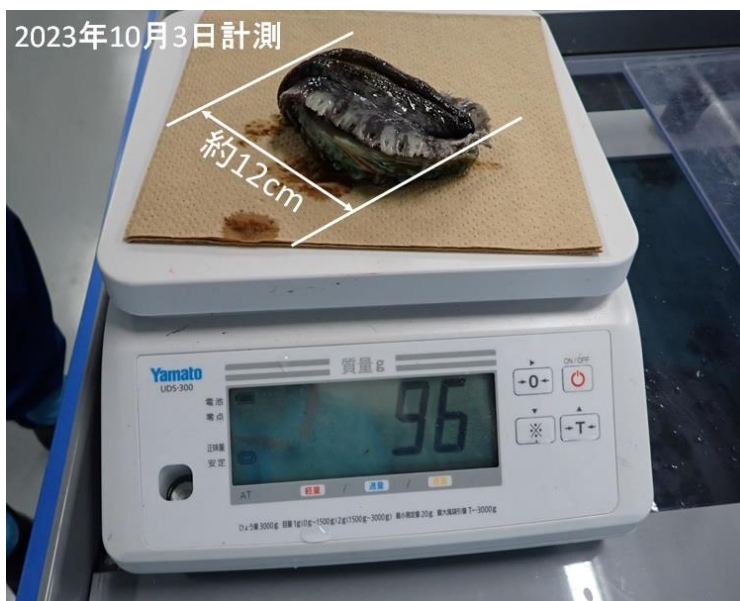
水温 18.3℃

アワビは繊細で、専門家から閉鎖循環型水槽での飼育は難しいと言われていました。実際に飼ってみると、生存競争も激しく、1年で約半数がケガなどが原因で死んでしまいました。一方、生き残っているアワビの中には、こんなに大きくなったものもあります。(山)

2022年10月31日計測



2023年10月3日計測



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 6 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

アワビは成長度合いは殻の縞模様で測れることを以前お知らせしました。併せて殻の色で何を食べたかもわかります。現在、生き残って大きくなったアワビの殻を調べたところ、成長分が約 2cm ありました（K）

<次回は 10 月 10 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	9/29-10/5 (数)	生残率(%, 累積)	9/29-10/5 (数)	累積(数)
通常海水①	2	59.4	0	0
通常海水②	5	45.8	0	0
処理水添加①	0	53.6	0	0
処理水添加②	3	46.8	0	1

*ヒラメの死亡はありませんでした

*集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

1 年前から成長したのはヒラメやアワビだけではありません。飼育員のヒラメ試料を 5 枚におろすテクニックも上達しました。可食部の試料をできるだけ多く採取するテクニックによって、多く採取できれば締める数が少なくなります。(山)

2022年10月5日撮影



手のひら大のヒラメを
恐る恐る捌いている

2023年10月10日撮影



ヒラメも大きくなったけど、捌く手際もスピードアップ。



切り口も、シャープに美しく。 2023年10月10日撮影

2023年10月10日撮影



開き方も、迷いなく。

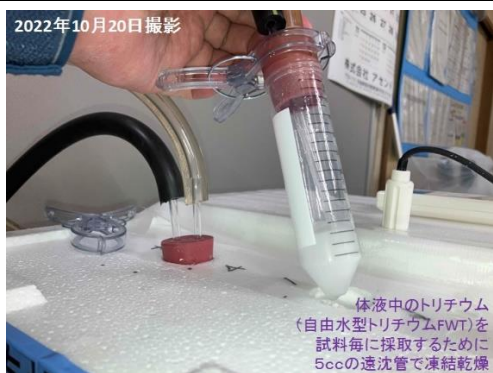
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 11 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

ヒラメやアワビのトリチウムを測定するための可食部の凍結乾燥作業も、試験開始当初は 50cc 遠沈管で行っていましたが、今は乾燥肉も分析するため、まとめて大きなトラップ管で行っています。この 1 年で不純物混入防止などの様々なノウハウを習得しました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 12 日 9 時

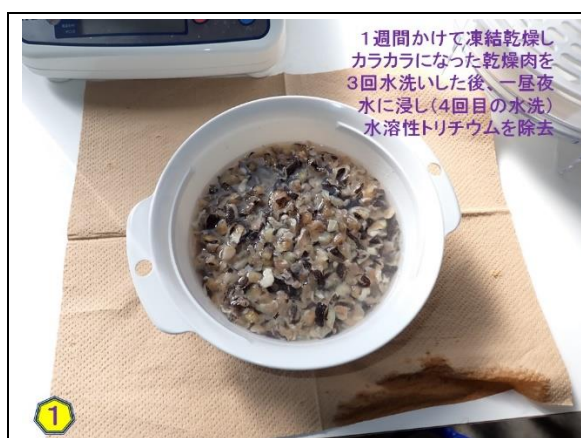
天気 晴

水温 18.7℃

筋肉中の有機結合型トリチウムを測るには、まず約 1 週間かけて、凍結乾燥処理で筋肉中の水分を取り除きます。

次に乾燥した肉を水に浸して残っている水溶性トリチウムを洗い流し(計 4 回)、再び、1 週間の凍結乾燥処理。

この作業だけで半月を要します。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 13 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

凍結乾燥に使うデシケーターは陽当たりの良い窓辺に置いてお日様に当るようにしています。真空なので外から熱が伝わらないため、お日様の遠赤外線です料が温まって乾燥が進むことを期待しています。魚の干物を作る原理と同じです。(山)

<次回は 10 月 16 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	10/6-10/12 (数)	生残率(%, 累積)	10/6-10/12 (数)	累積 (数)
通常海水①	2	58.1	0	0
通常海水②	1	45.2	0	0
処理水添加①	4	51.6	0	0
処理水添加②	1	46.3	0	1

*ヒラメの死亡はありませんでした

*集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

<海洋生物飼育日誌>

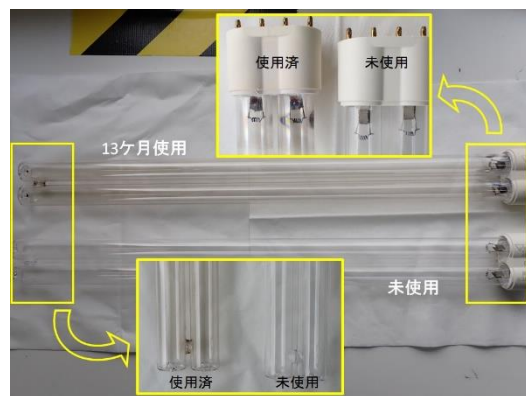
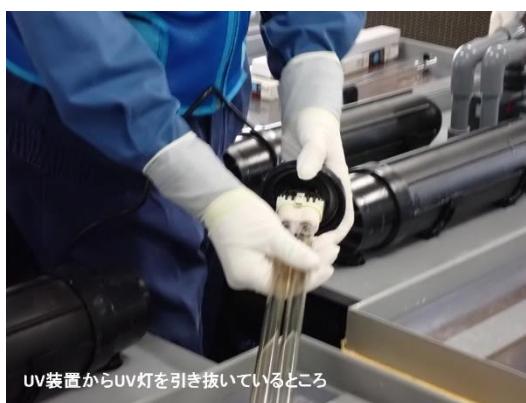
2023 年 10 月 16 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

飼育試験用の設備は、準備飼育の期間も含めると 13 か月以上使用しています。

配管やポンプ類は定期的に清掃し機能を維持していますが、病気のリスクを下げる海水殺菌装置の UV 灯は長期使用により殺菌効果が弱くなってきたので、全数を交換しました。（山）



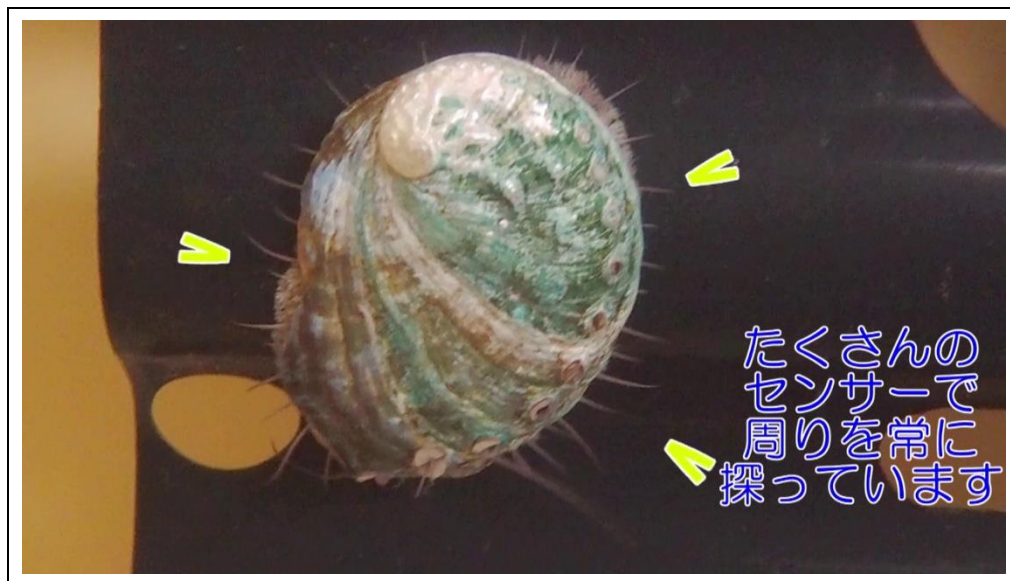
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 17 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

アワビには頭?の部分に象徴的な 2 本の大きな触角がありますが、その他にも身の回りの状況を知るための小さな触角がいっぱいあります。周りに敵がいらないか、餌はどこにあるのか、危険はないかと全身のセンサを常に働かせています。今の先進的な車みたい。(元)



動画は X(Twitter)にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 18 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

ヒラメやアワビは薄暗い海底で生活してるので、水槽の横の窓にブラインドを付けて日のひかりを減光しています。しかし、窓から遠い水槽では暗すぎて昼夜が分からないと気になっていました。そこで、訓練施設と同様に昼間はLED ライトを点けることにしました。(山)



通常海水水槽 LEDライト点灯前



通常海水水槽 LEDライト点灯後
LEDライトが明るいため、相対的に周りが暗く写る



ALPS処理水添加海水水槽 LEDライト点灯前



通常海水水槽 LEDライト点灯後
LEDライトが明るいため、相対的に周りが暗く写る

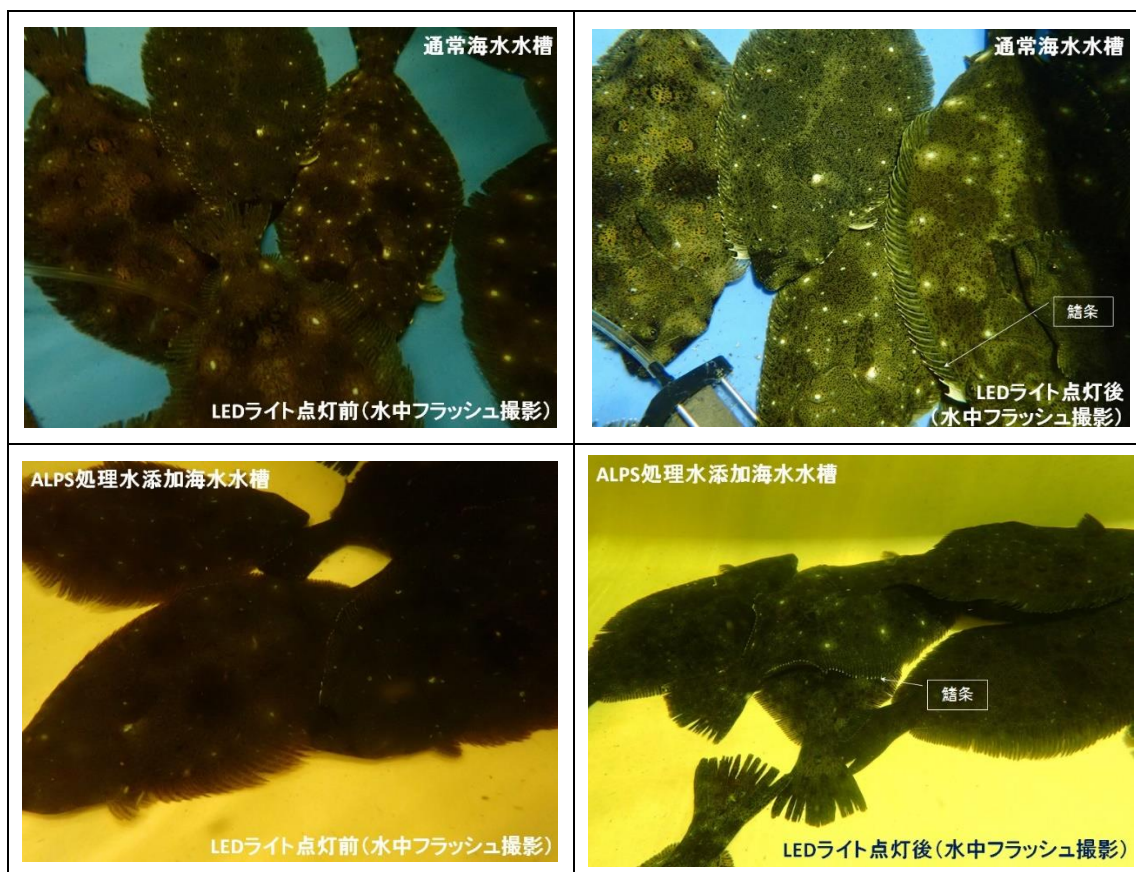
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 17.4℃

LED ライトを点灯したことで、ヒラメの様子も鮮明に見ることができるようになりました。鰭の白い筋の部分（鰭条：きじょう）やヒラメ同士が重なっている状態、皮膚の模様などもくっきりとし、ヒラメの健康状態の確認や掃除がし易くなりました。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

発電所のある浜通りはあっという間に秋が深まり、朝晩の寒さが身にしみるようになりました。飼育試験施設脇の桜も色づき、冬がそこまで来ているのを感じます。飼育水槽も夏の間切っていたヒーターのスイッチをオンにしました。(山)

<次回は 10 月 23 日です>



アフビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	10/13-10/19 (数)	生残率(%, 累積)	10/13-10/19 (数)	累積(数)
通常海水①	7	53.5	0	0
通常海水②	1	44.5	0	0
処理水添加①	1	51.0	0	0
処理水添加②	2	45.3	0	1

*ヒラメの死亡はありませんでした
*集計に正確を期すため前週金曜～本曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 23 日 9 時

天気 晴

水温 17.9℃

飼育水の水質確認に使った海水や清掃の時に生じた汚水などは法律上の扱いが放射性液体廃棄物なので、そのままでは捨てることができません。このため専用のタンクに溜めて、オゾンで有機物を分解し、多核種除去設備（ALPS）で処理する予定です。（山）



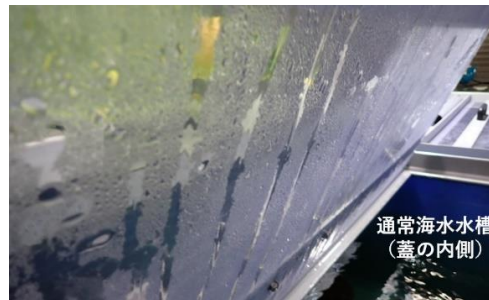
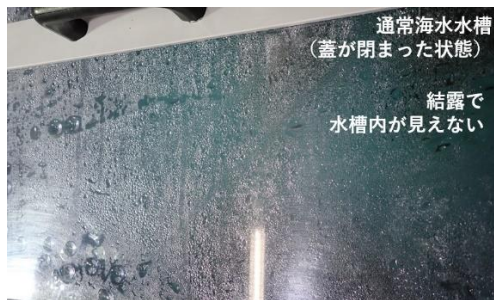
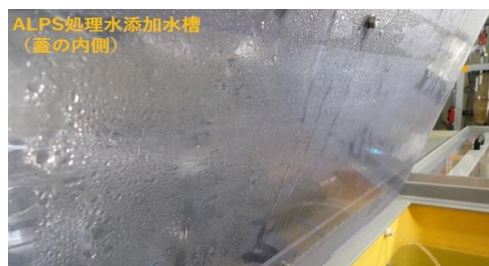
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 24 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

飼育水槽にはヒラメとアワビが飛び出さないようにアクリルの蓋が付いています。外気温が低くなってきて、飼育海水温度の方が高くなったので、蓋の内側に結露が付くようになりました。滑って転ばないように、周りの床に溢さないよう注意が必要です。(山)



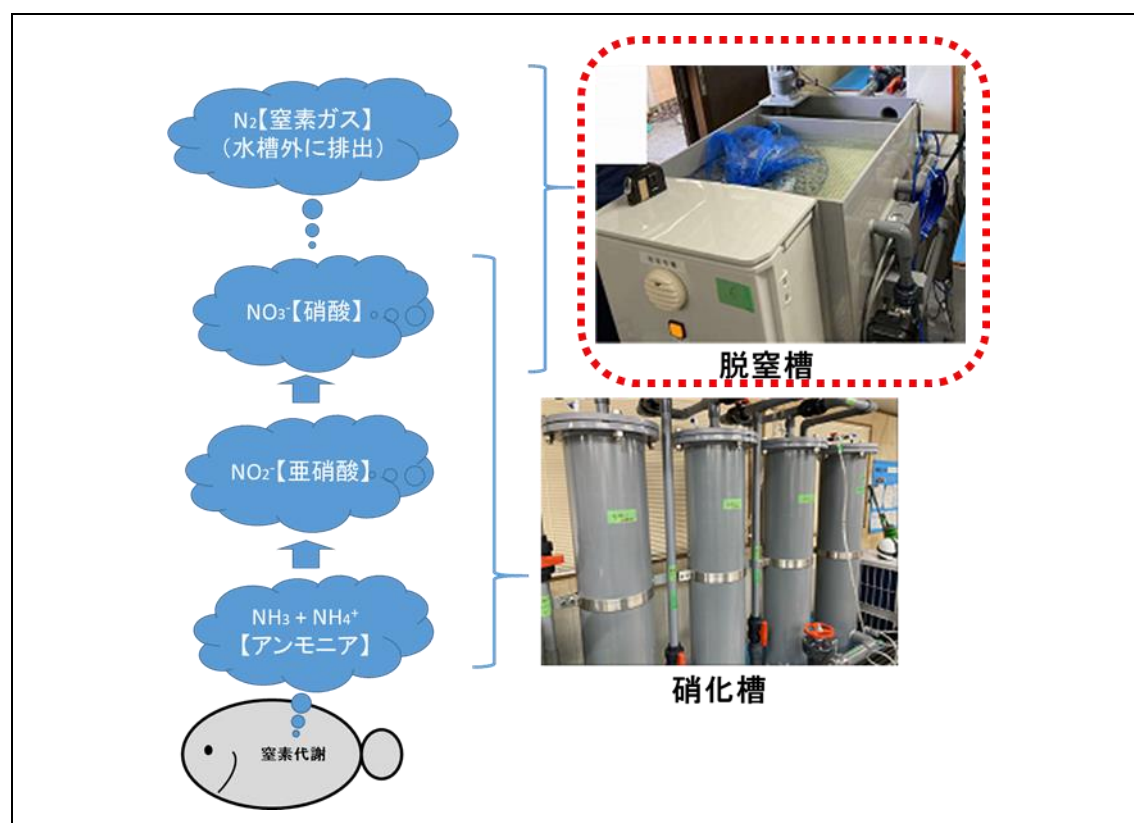
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 25 日 9 時

天気 晴

水温 18.4℃

閉鎖循環式の飼育では、生物が排泄するアンモニア (NH_3) の浄化に伴い硝酸 (NO_3) が飼育水に蓄積します。そこで、硝酸をバクテリア (脱窒菌) の働きにより窒素ガス (N_2) に変えて系外に排出・除去する脱窒槽を稼働させています。(F)



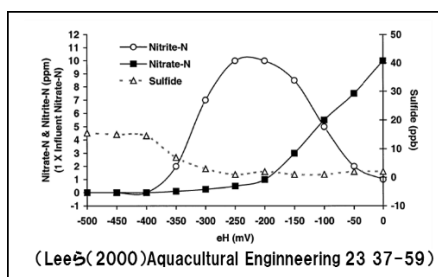
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

脱窒槽は酸化還元電位（ORP 値）により槽内への給水を制御しています。ORP 値が高すぎると脱窒菌が働かず、低すぎると有毒な硫化水素が発生する危険があります。正しい値が測れるよう定期的な ORP センサのメンテナンスが必要となります。（F）



- ORP値(横軸)が0mV以下で硝酸(■)が減少する
- -200mV以下で硝酸がほぼなくなる
- -300mV以下では硫化物(△)が発生する



研磨フィルムで白金センサ
表面の被膜を除去



ORPセンサ表面から除去された汚れ

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

脱窒菌の栄養源として現在用いている繊維状の有機物には、溶出量が安定しないなどの問題があります。そこで、ORP（酸化還元電位）値に応じて可変的に液体のエタノールを注入できるポンプを購入し、栄養源の変更を検討しています。（F）

<次回は 10 月 30 日です>

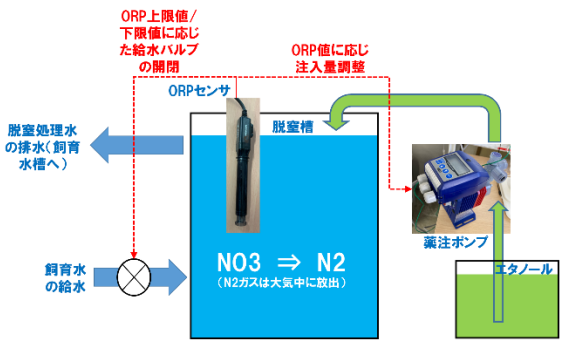
脱窒菌と硝化菌の違い

	機能	好適な条件	細菌の種類
硝化菌	アンモニアを硝酸に変える	酸素が多い条件で働く	独立栄養細菌（有機物を必要としない）
脱窒菌	硝酸を窒素ガスに変え系外に排出する	酸素が少ない条件（ORP [*] 値：-200~-300mV程度）で働く	従属栄養細菌（ 有機物＝栄養源の添加が必要 ）

*、酸化還元電位（Oxidation Reduction Potential）



薬液注入ポンプ



脱窒菌の栄養源となるエタノールの
ORP値による注入制御

アフリカの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	10/20-10/26 (数)	生残率(%) 黒種	10/20-10/26 (数)	黒種 (数)
通常海水1	1	52.9	0	0
通常海水2	1	43.9	0	0
処理水添加1	0	51.0	0	0
処理水添加2	2	44.3	0	1

*セチメの死にはありませんでした
*集計に正確を期するため前週金曜～本週日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 30 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

ヒラメやアワビの飼育は原子炉施設の安全には直接関係ありませんが、飼育員の作業安全は原子力発電所の安全の重要な要素です。そこで先週、本社の「原子力安全監視室」による飼育員たちの行動観察を行い現場の作業安全について気づきをもらいました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 10 月 31 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

ヒラメの筋肉中の有機結合型トリチウムを測定するためには、乾燥した試料を燃やしてトリチウム (T) を酸素 (O) と結合させ、水の形態 (HTO) にして放射能を測定します。そのため、乾燥試料は化学分析室においてさらに数週間の前処理が必要となります。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

有機結合型トリチウムの測定は、まず乾燥試料の重量を正確に測定して分取し、燃焼器に入れます。その後、酸素を充填して燃やし、水を生成します。冷却後にこの水を回収しますが、回収できた水が約 40mL 程度取れるまでこの作業を何度も繰り返します。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 2 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

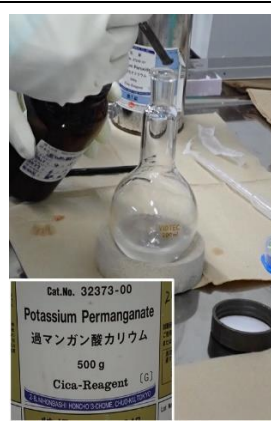
水の状態になったトリチウム試料は、pH 調整後、過マンガン酸カリウムを添加して約 4 日程度加熱を続けて有機物を分解し、その後に蒸留することでこれら不純物を除去し、精製してやっと放射能の分析が開始できます。<次回は 11 月 6 日です> (山)



調整経過

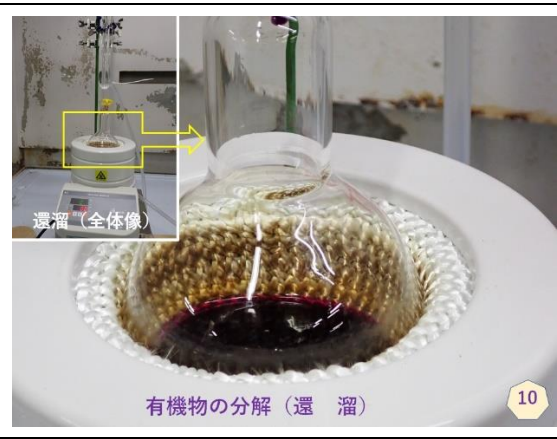
pH調整

8



有機物の分解
(過マンガン酸カリウム添加)

9



還溜 (全体像)

有機物の分解 (還 溜)

10

	死亡		調査引き上げ	
	10/27-11/2 (数)	生残率(%, 累積)	10/27-11/2 (数)	累積(数)
通常海水①	4	50.3	0	0
通常海水②	0	43.9	0	0
処理水添加①	0	51.0	0	0
処理水添加②	5	41.9	0	1

*ヒラメの死亡はありませんでした
*集計に正確を期すため前週金曜～本曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	10/27-11/2 (数)	生残率(%, 累積)	10/27-11/2 (数)	累積(数)
通常海水①	4	50.3	0	0
通常海水②	0	43.9	0	0
処理水添加①	0	51.0	0	0
処理水添加②	5	41.9	0	1

*ヒラメの死亡はありませんでした
*集計に正確を期すため前週金曜～本曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

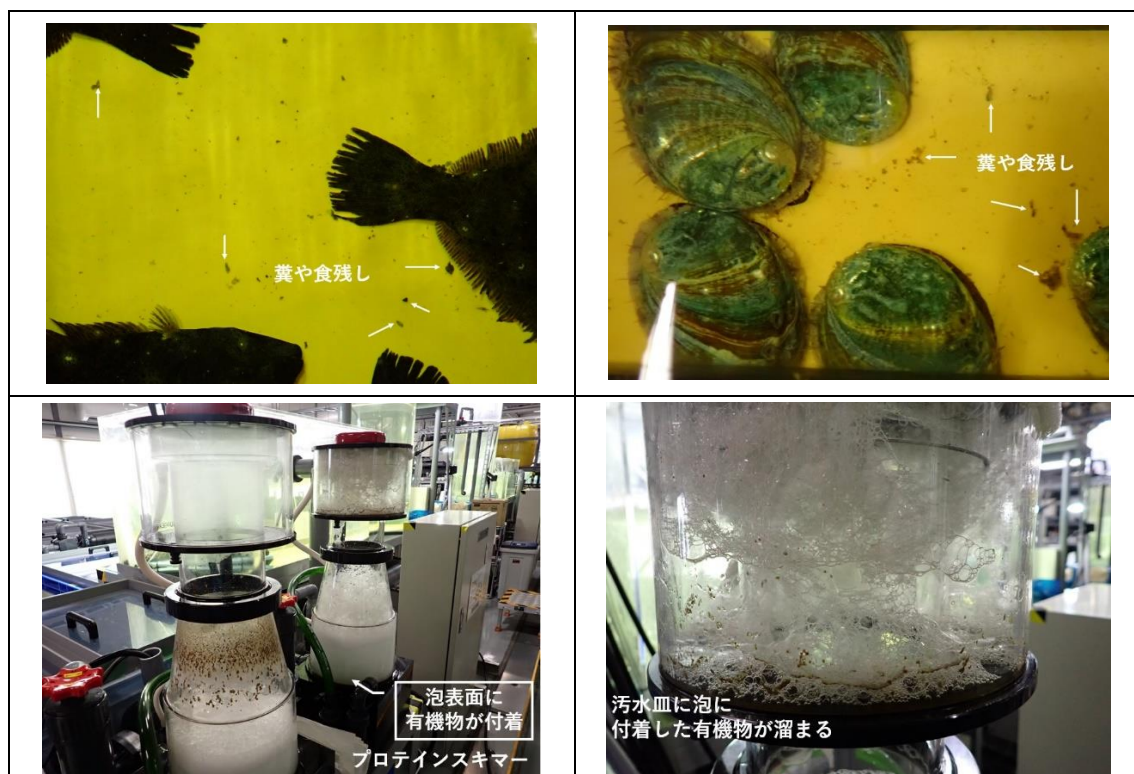
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 6 日 9 時

天気 曇

水温 18.4℃

海水には塩分など様々な物質が含まれており、淡水に比べて粘性があります。これを利用したのがプロテインスキマーです。空気を吹き込むと泡が発生し、糞などの有機物が泡の表面に付着して除去できます。冬の日本海沿岸に見られる浪の花と同じ原理です。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 7 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

プロテインスキマー以外の水質浄化設備や装置には、生物が排泄する目に見えないアンモニアを除去する硝化槽・脱窒槽、目に見える固形物を除去する海水循環配管のカートリッジフィルターや水槽の底部掃除機（人手による清掃）があります。（山）



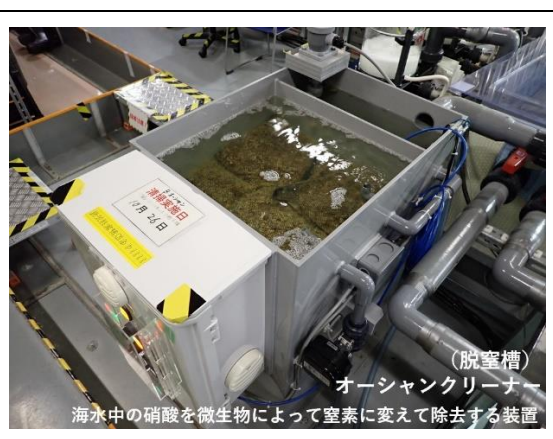
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 8 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

飼育海水から浄化すべき物質で量的に最も多いのがアンモニアです。この浄化（窒素ガスの除去）には硝化槽・脱窒槽が活躍します。硝化槽が長期間安定して機能するには、カートリッジフィルターや日々の底掃除による固形物の除去も有効です。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 9 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

飼育海水の水質を悪化させる一番の原因であるアンモニアは「ヒラメの尿から排泄される。」とこれまでご説明していました。しかし最近、ヒラメから排泄されるアンモニアは尿からではなく鰓からのほうが圧倒的に多いことを学びました。(山)



動画は X(Twitter)にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 18.4℃

飼育試験施設の水槽を先月から LED ライトで明るくしました。水底まで光が届き、水上から見るとヒラメの皮膚の色も少し明るく見えます。でも、水中カメラでみると、以前と変わりありません。水と光のマジックですね。(山)

<次回は 11 月 13 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	11/3-11/9	(数) 生残率(%, 累積)	11/3-11/9	(数) 累積(数)
通常海水①	3	48.4	0	0
通常海水②	2	42.6	0	0
処理水添加①	1	50.5	0	0
処理水添加②	2	40.9	0	2

*ヒラメの死亡はありませんでした

*集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 13 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

屋外作業の多い福島第一では安全第一に、作業に影響するような気象情報を常にウォッチしています。先週、寒冷前線の通過に伴い竜巻注意報が発令されました。このため、飼育員を含め、作業をしていた人は注意報が解除されるまで堅牢な建物で待機しました。(山)

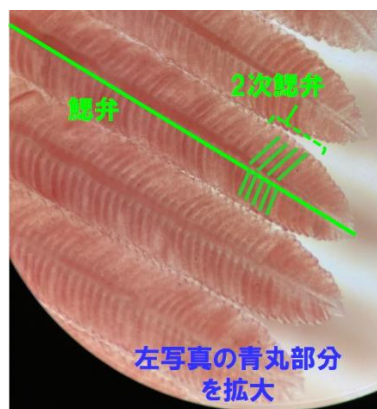
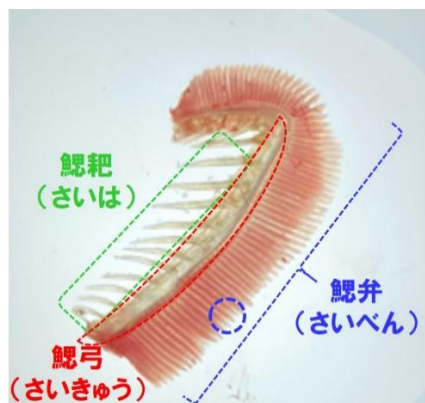
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 14 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

本日よりヒラメの鰓の働きをシリーズで紹介します。鰓は左右で 4 枚ずつあり、血液を多く含み真っ赤な色をしています。鰓弓から無数の鰓弁が伸び、それらの表面にヒダ状の 2 次鰓弁を備えていることから、鰓はたいへん広い表面積を有しています。(F)



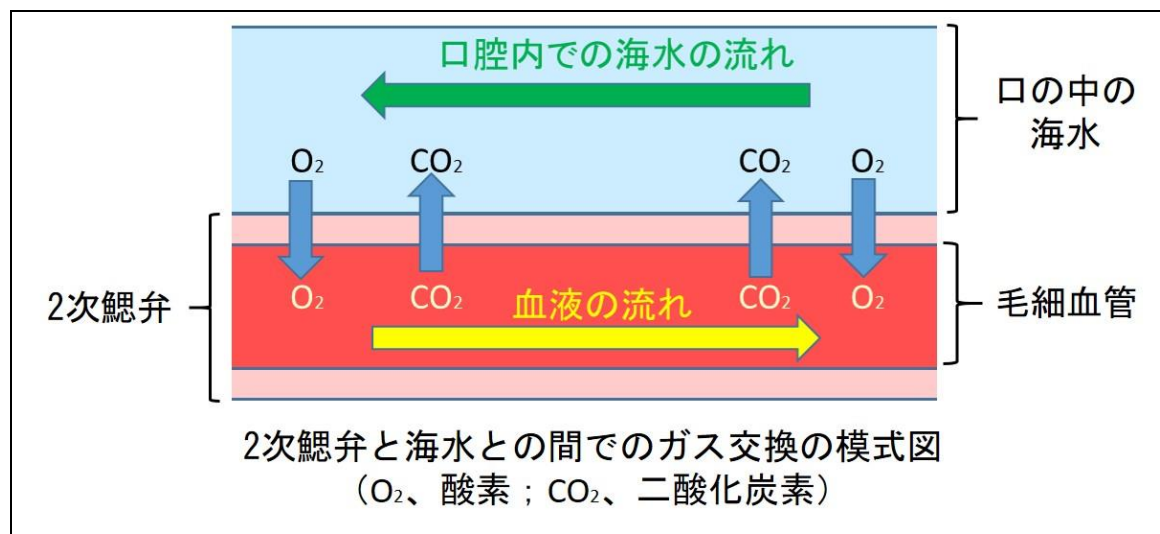
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 15 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

鰓の広い表面積は呼吸に役立ちます。2 次鰓弁内の毛細血管と、鰓表面の海水との間のガス交換により、酸素を取り込み二酸化炭素を排出します。酸素が不足するとヒラメはエラブタの開閉を速め、口の中に取り込む海水量を増やしガス交換を促進させます。(F)



ヒラメ鰓の塩類細胞の走査電子顕微鏡写真
△、開口部;pc、上皮細胞;バー、5 μm。

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 17 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

ヒラメの体内で代謝されたアンモニアの多くは鰓から体外に排出されます。ヒラメの鰓は、その広い表面積と内部にはりめぐらされた毛細血管などの働きにより、呼吸、塩分調節、排泄といった多様かつ重要な役割を担っています。(F) <次回は 11 月 20 日です>



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

今まで、鰓、鰭、目、歯などヒラメやアワビのパーツの紹介をしてきましたが、今回は「顔」という括りで紹介します。まずは生後約 20 か月の年少さんヒラメの顔です。お目目はハートですが、「かわいい」というよりも「精悍」な雰囲気が出てきた気がします。(山)



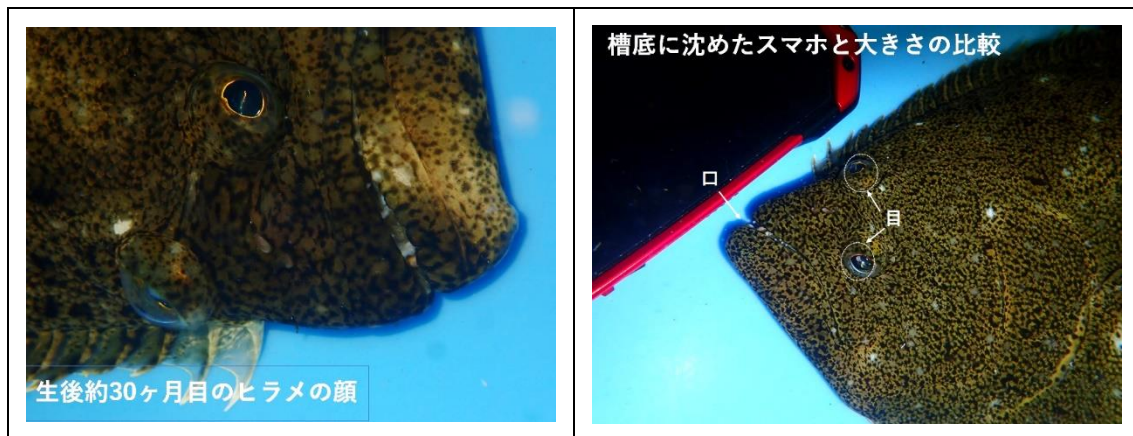
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 21 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

生後約 30 ヶ月経過した年長さんヒラメの顔写真です。年少さんよりも「獰猛」感が増している気がします。むしろ「凶暴」な雰囲気です。またスマホを近づけても動じず、顔も大きくなっている分だけ迫力があります。あくまでも（山）の個人的な感想ですが。（山）



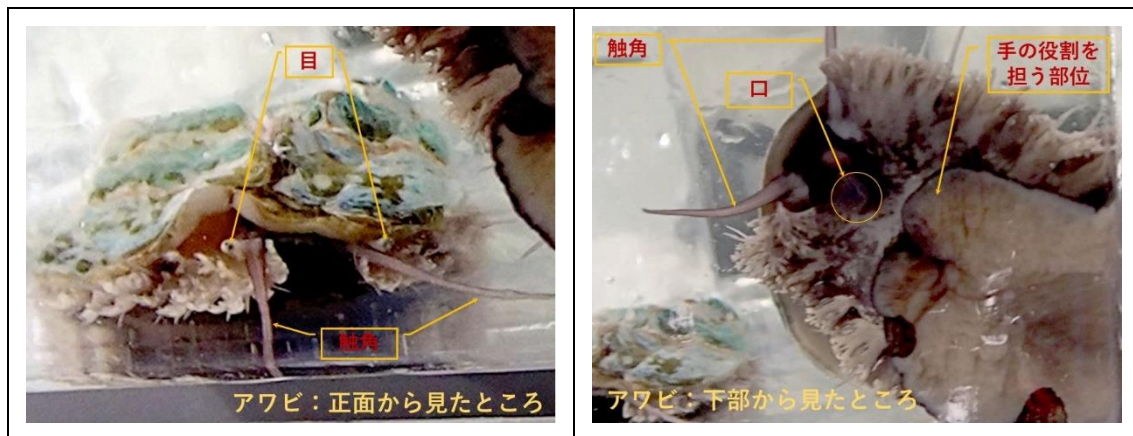
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

9 月 6 日に掲載した動画からの切取りです。アワビの顔を正面と真下から撮影しました。ちょっと見はグロテスクですが、じーっと見ていると目元口元に愛嬌があり、ヒゲ（触角）も個性的で、いとおしくなってきます。（山）<次回は 11 月 24 日です>



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 24 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

4 月の日誌で紹介した海洋生物の試験飼育をご視察いただく方のための見学台の屋根の設置と、施設の環境向上のための照明の交換（水蒸気からの防食対策）、エリアの区画工事（空調の効率向上対策）が始まりました。（山）<次回は 11 月 27 日です>



アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	11/17-11/23 (数)	生残率(%, 累積)	11/17-11/23 (数)	累積(数)
通常海水①	0	45.8	0	0
通常海水②	0	40.0	0	0
処理水添加①	0	49.0	0	0
処理水添加②	2	39.4	0	2

*ヒラメの死亡はありませんでした
*集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

海ではアワビは昆布などの海藻を食べているので、訓練飼育中のアワビに市販の昆布を試しに与えてみたことを 2 月の日誌で紹介しました。アワビ飼育の専門家から定期的に与えると健康維持に効果的とのアドバイスをいただき、チャレンジすることになりました。(山)

2023年2月21日の日誌の再掲



緑色が薄くなっている部分
アワビが食んだ痕

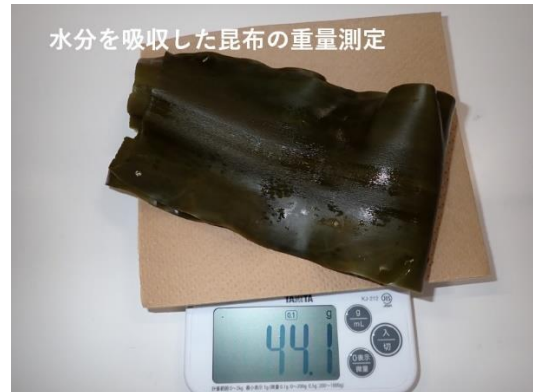
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 28 日 9 時

天気 晴

水温 18.7℃

定期的に昆布を与えとなると、アワビが摂餌した量の把握や、給餌量、給餌方法、水で戻した乾燥昆布が溶けて飼育環境を悪化させないようにするにはどうしたらよいか、など悩ましいことも多々あります。まずは訓練飼育施設で試行錯誤開始です。(山)



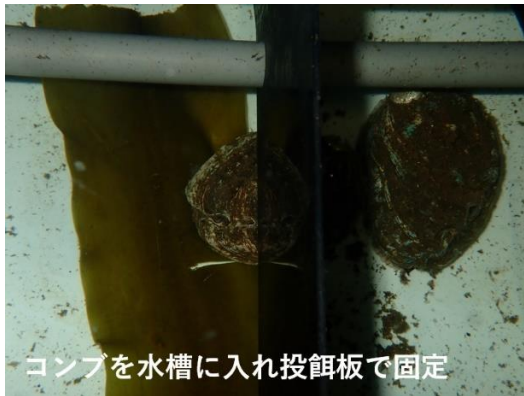
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 29 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

今週月曜日、訓練飼育施設のアワビに乾燥昆布を海水で戻して配合飼料とともに給餌しました。その際アワビが食べやすいように、昆布の上に投餌板を乗せて固定し、2日間様子をみました。今日、昆布を取り出したので、昆布の状態を詳細に確認しています。(山)



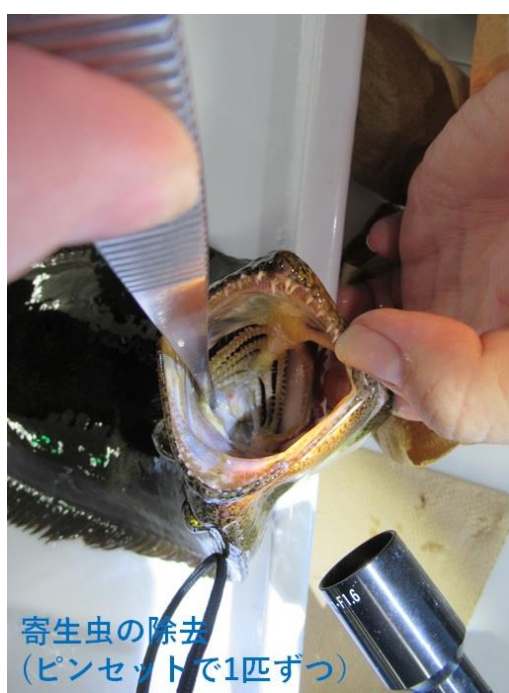
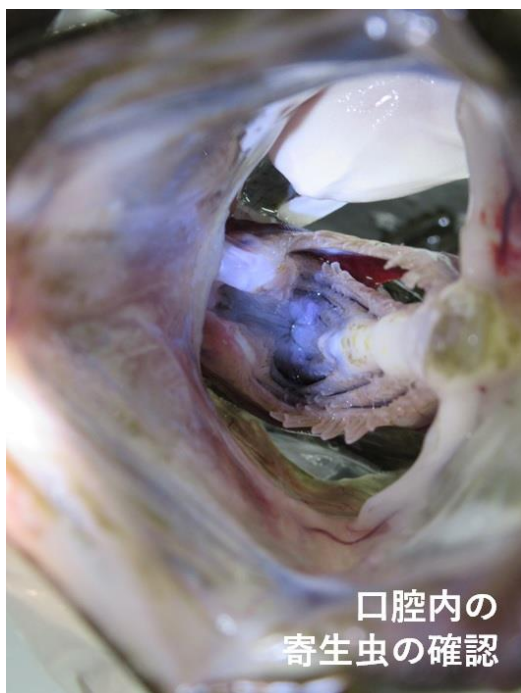
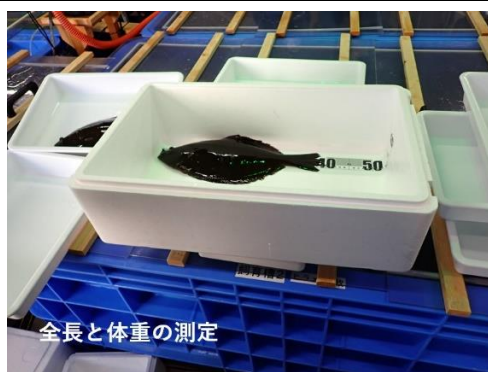
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 11 月 30 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

そろそろ、半年に1回の健康診断の時期です。まずは訓練飼育施設のヒラメさんたちの健康診断を行いました。飼育員総出で、塩水浴をしながら麻酔をかけ、身体測定を行った後に鰓と喉の寄生虫の確認・除去を行いました。ヒラメさんすごく大きくなってます！（山）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

訓練飼育施設の年少・年長さんヒラメとも順調に成長しています。ただ、寄生虫の存在も確認できましたので、気を緩めず観察を続け、塩水浴等の寄生虫対策を適宜行っていきます。来週は寄生虫対策を詳しく説明します。(山) <次回は 12 月 4 日です>



ヒラメ計測結果(2023年11月27日)：飼育訓練施設

	全 長 [mm]	体 重 [g]	肥 満 度※ [-]
年長さん	325～530	346～1,540	10.63±1.14
年少さん	240～465	88～974	9.79±1.39

※ (肥満度) = (体重[g]) ÷ (全長[cm])³ × 1,000

アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	11/14-11/30 (数)	生残率(%、累積)	11/14-11/30 (数)	累積(数)
通常海水①	0	45.8	0	0
通常海水②	4	37.4	0	0
処理水添加①	7	45.3	0	0
処理水添加②	2	38.4	0	2

*ヒラメの死亡はありませんでした

*集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

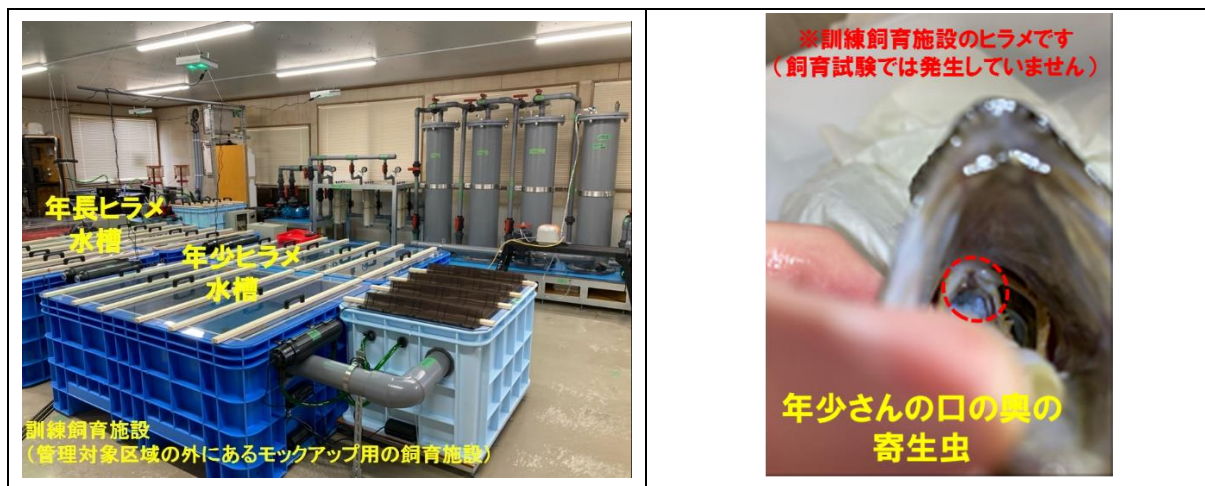
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 4 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

訓練飼育施設の年長さんヒラメは2022年6月に吸血性寄生虫の被害を受けた生き残りです。同じ海水で飼育している年少さんヒラメにも寄生虫が感染してしまっています。この寄生虫の生態や対策などについて次回以降詳しく紹介していきます。(F)



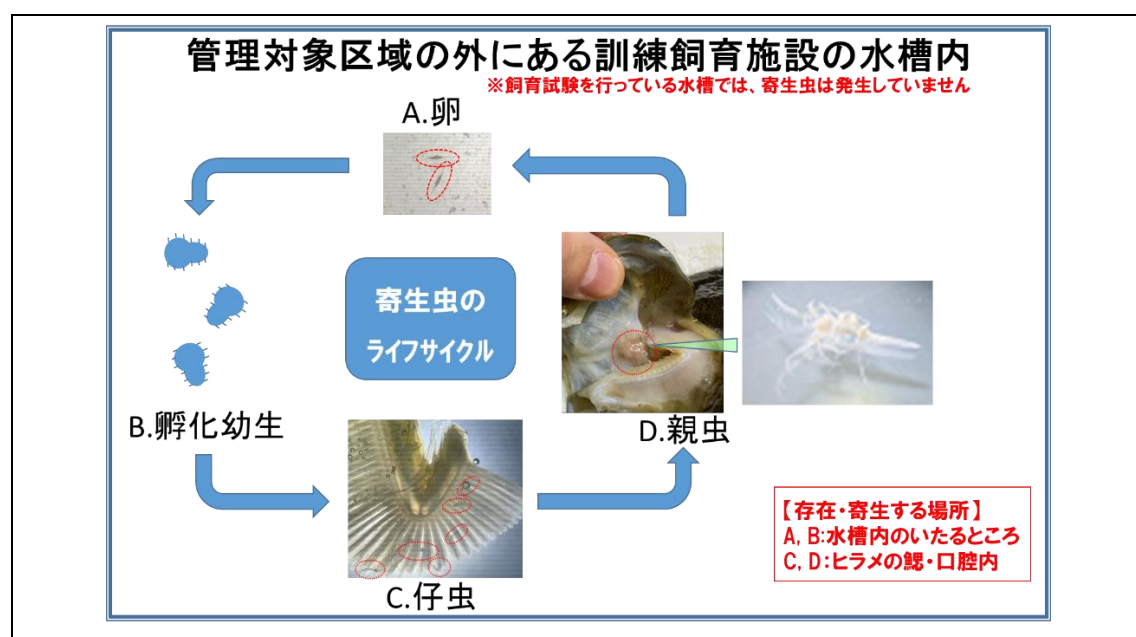
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 5 日 9 時

天気 曇

水温 17.7℃

昨日紹介した寄生虫は、卵から孵化した幼生がヒラメの鰓にたどり着き、血を吸いながら成長して親虫となり、産卵します。微生物の働きで水質を浄化している閉鎖循環式飼育では殺菌剤の使用などは難しく、いったん侵入した寄生虫を根絶するのは大変です。(F)



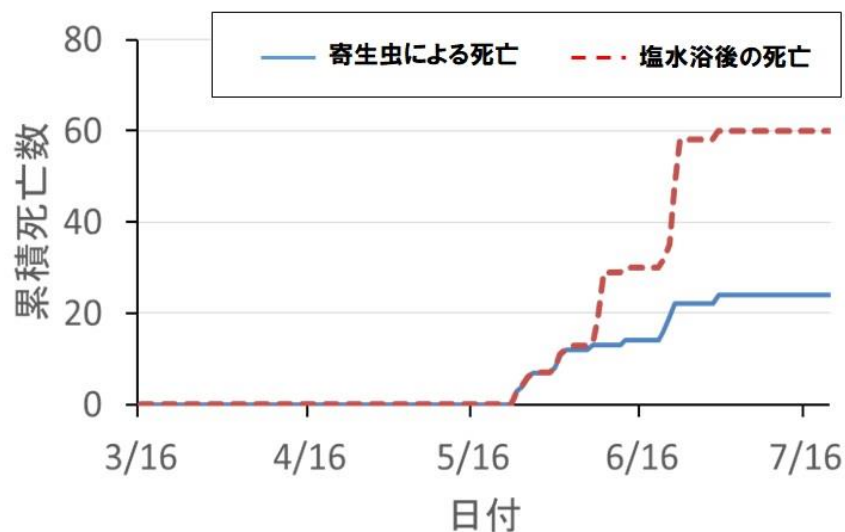
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 6 日 9 時

天気 雨

水温 18.2℃

これまでに寄生虫の対策として「塩水浴」が効果があることがわかっています。しかし、2022 年 6 月に塩水浴を行った際には、ヒラメが塩水浴後に死亡することがありました。そこで、ヒラメへの負担が少なく、用いる海水量も少なくてすむ方法を考案しました。(F)



2022年3月からの飼育での寄生虫によるヒラメの死亡

(管理対象区域の外にある訓練飼育施設)

※飼育試験を行っている水槽では、寄生虫や塩水浴による死亡は発生していません

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 7 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

塩水浴中に暴れてヒラメが弱らないよう、塩水浴と麻酔を同時に行うことにしました。麻酔のかかったヒラメの喉から寄生虫をピンセットで除去し、患部には念のため食塩を塗り付けます。この処置により塩水浴後の死亡がなくなりました。(F)



<海洋生物飼育日誌>

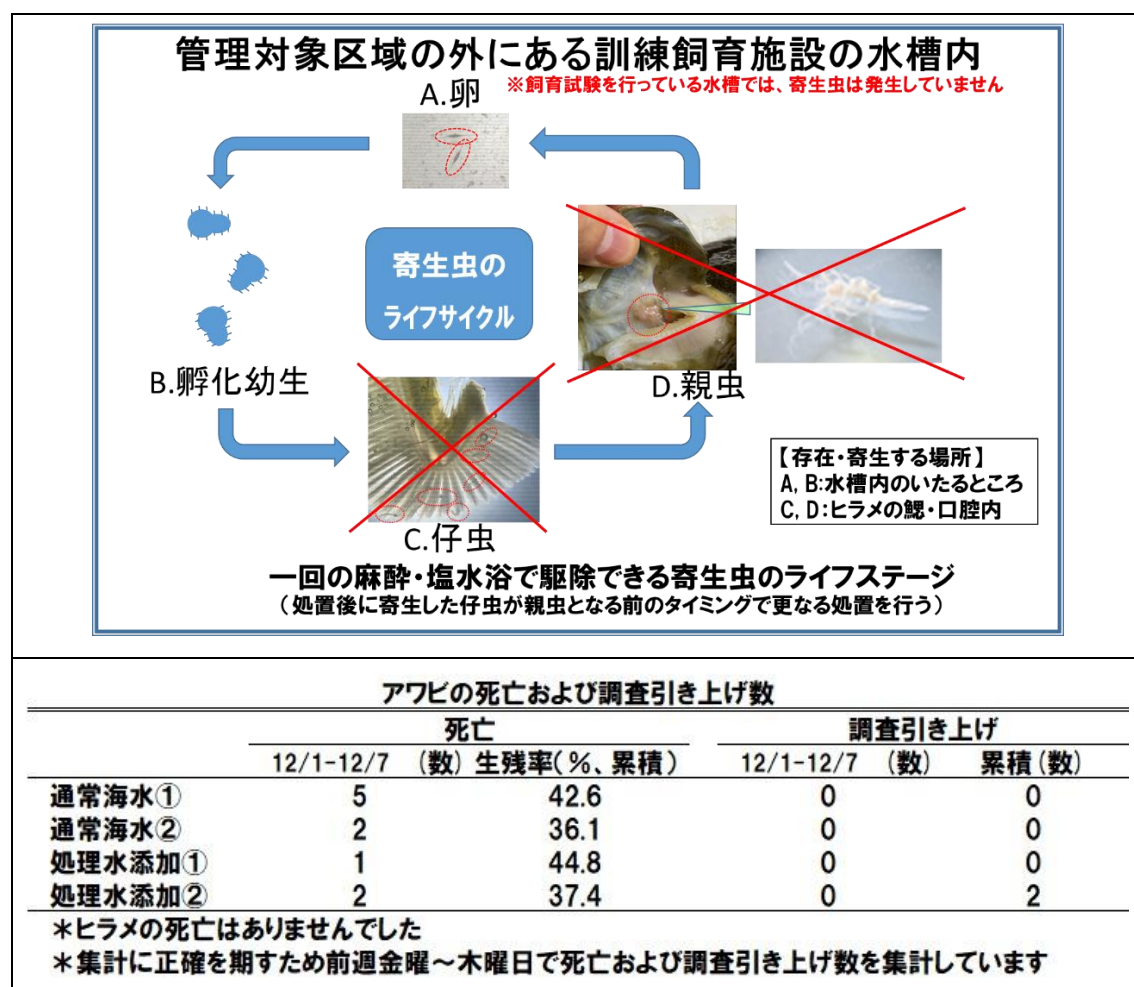
2023 年 12 月 8 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

昨日紹介した処置により鰓の仔虫と口腔内の親虫が駆除できますが、寄生虫の卵と孵化幼生は水槽内に残ることになります。それらが鰓に寄生したタイミングで再度処置を行うことで寄生虫の根絶を目指します。(F)

<次回は 12 月 11 日です>



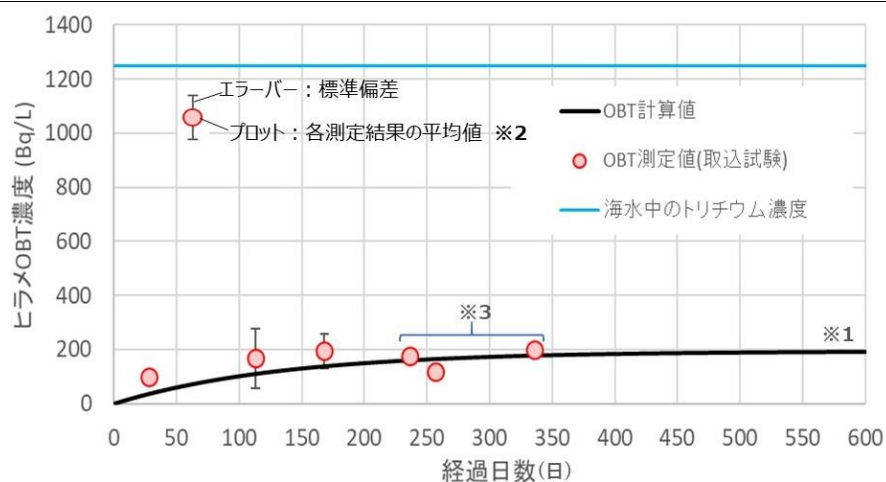
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 11 日 9 時

天気 晴

水温 17.4℃

ヒラメ体内に取込まれた海水中のトリチウムは、新陳代謝により筋肉を形成している有機化合物中の水素と入れ替わります。これが有機結合型トリチウム（OBT）です。飼育試験開始後約 1 年の分析結果が出ました。約 200 ベクレル/L で頭打ちになっています。（山）



※1 過去の知見より算出した生物体内中の筋組織のOBT濃度変化を表す濃度曲線

※2 1点データの場合は1点データの測定結果

※3 1点データのため、エラーバー非表記

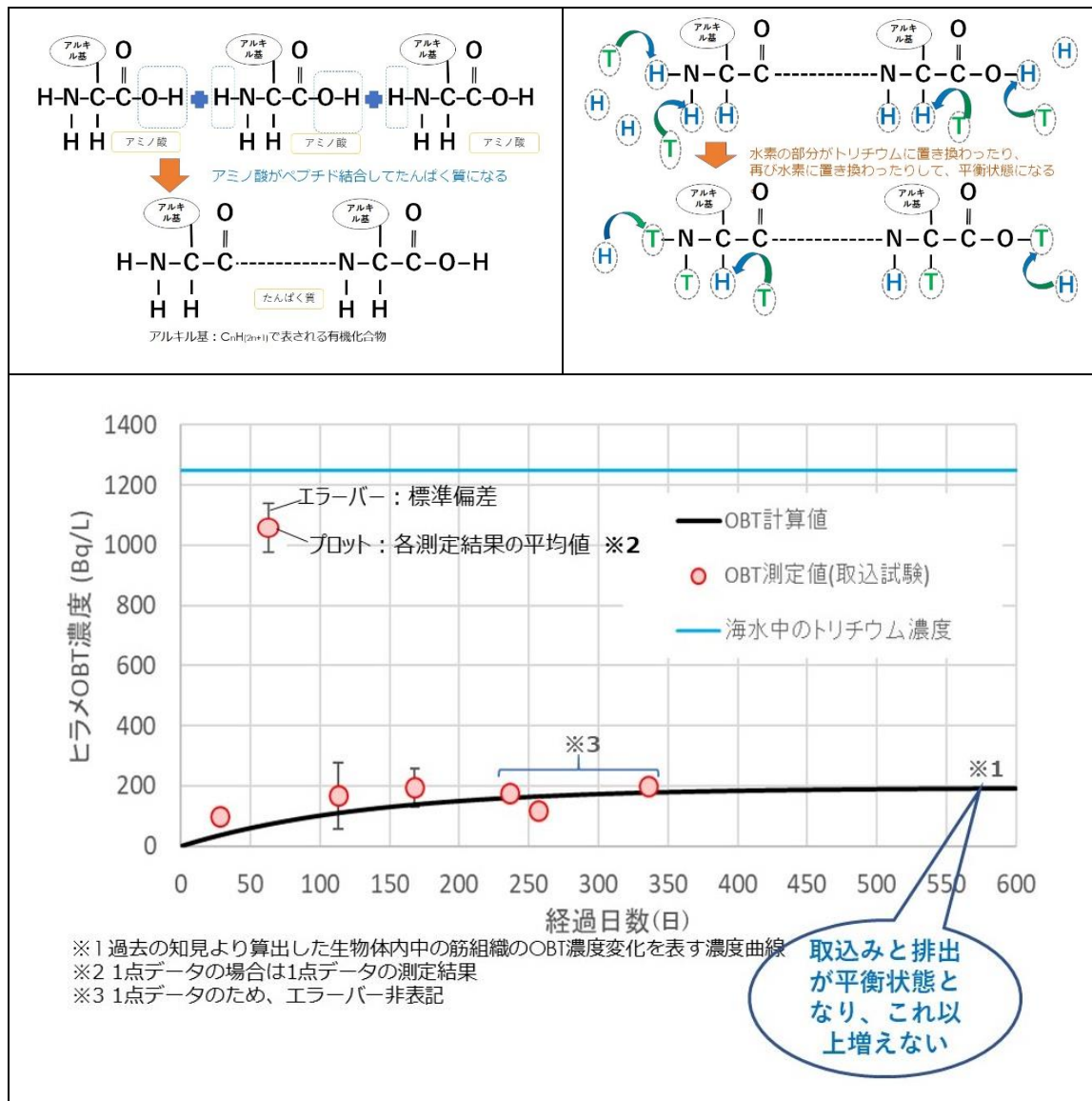
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 12 日 9 時

天気 雨

水温 17.6℃

体内に取込まれたトリチウムは、少しずつ有機結合型トリチウム（OBT）になりますが、自由水型トリチウム（FWT）と同様、ある値で平衡になります。つまり新陳代謝の過程でトリチウムの取込み速度と分解・排出速度が同じになり、濃縮はしないということです。（山）



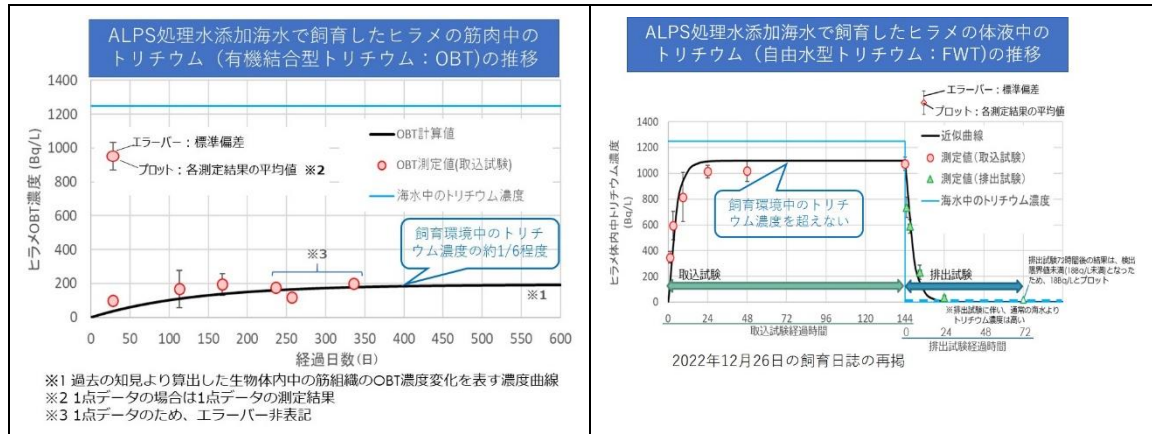
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 13 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

有機結合型トリチウムも濃縮されない(平衡状態になる)ということが、私たちの試験でも確認できました。一方、昨年 12 月 26 日の飼育日誌では体液中のトリチウム(自由水型トリチウム)も飼育環境中のトリチウム濃度以上にはならないことを紹介しています。(山)



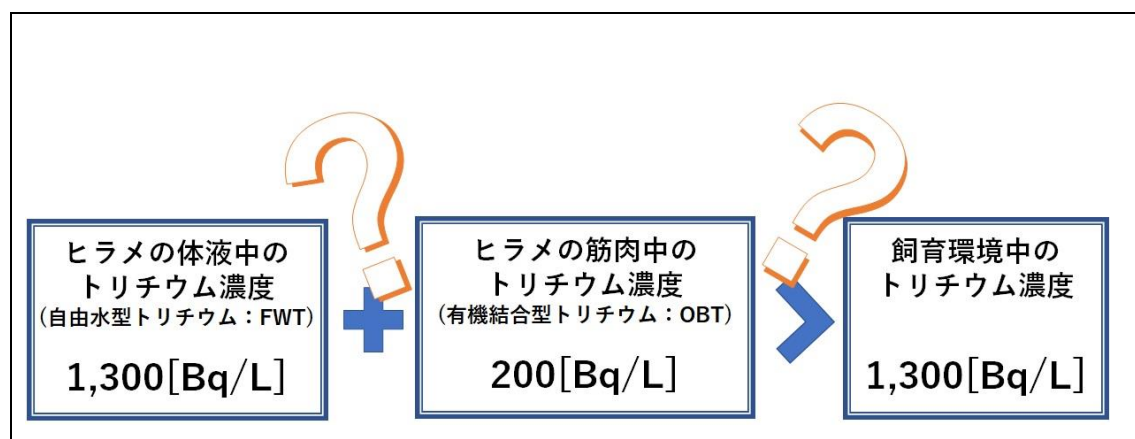
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 14 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

ヒラメの筋肉中のトリチウムは約 200 ベクレル/L、体液中は約 1300 ベクレル/L で、両者を足すと 1500 ベクレル/L。飼育環境中の濃度より高くなっているのでは？と疑問が湧きますが、固体と液体の放射能濃度を単純に足すことはできません。明日解説します。(山)



＜海洋生物飼育日誌＞

2023 年 12 月 15 日 9 時

天気 雨

水温 17.2℃

果汁 80%のジュース中に果汁 50%のゼリーを入れた飲み物の果汁は 130%とは言いません。通常、単位体積または単位重量当たりの果汁の量で表します。それと同様、ヒラメ（体液と筋肉）1 kg中のベクレルを計算します。（山）

＜次回は 12 月 18 日です＞

コップの中の果汁の濃度は？

~~80%~~ + ~~50%~~ = ~~130%~~

果汁80%のジュース

果汁50%のゼリー

単位体積または単位重量あたりの果汁の量で表します

果汁濃度は重量%、ジュース、ゼリーの密度を水と同じ1[g/mL]と仮定して計算すると
果汁80[%]のジュース500[mL]＝500[g]中の果汁の量は

$$500[\text{g}] \times 0.8 = 400[\text{g}]$$

果汁 50 [%]のゼリー30[g]中の果汁の量は

$$30[\text{g}] \times 0.5 = 15[\text{g}]$$

このコップの中の飲530[g]中の果汁の総量は415[g]になるので、
コップの中の飲物の果汁は

$$415[\text{g}] \div 530[\text{g}] \approx 0.78 = 78[\%]$$

ヒラメの可食部(切身) 1 [kg]中のトリチウムの放射能を計算します①

飼育試験の結果から、
体液中のトリチウム (FWT)濃度が1,300[Bq/L]
筋肉中のトリチウム (OBT)濃度が200[Bq/L]
体液と筋肉(乾燥) の比率は重量比で75%：25%として
体液や海水など液体は全て、密度を1[g/mL]
として計算します。

ではまず、
体液 750 [g] (= mL) 中のトリチウムについて計算してみましょう。
体液中のトリチウム濃度は1,300[Bq/L]なので、体液中には

$$1,300[\text{Bq/L}] \times (750/1,000) = 975[\text{Bq}]$$

次に筋肉(乾燥)中のトリチウムを計算します。

ヒラメの可食部(切身) 1 [kg]中のトリチウムの放射能を計算します②

過去の文献等より、たんぱく質の炭素、窒素、水素の比から
1[kg]のヒラメ筋肉(乾燥)を燃焼すると0.7[kg] (=L) の水が生成されます。
この燃焼によって生成した水 (以下「燃焼水」) 中のトリチウム濃度 (OBT)は
200[Bq/L]なので

この燃焼水に含まれるトリチウムの放射能は

$$200[\text{Bq/L}] \times 0.7 [\text{L}] = 140 [\text{Bq}]$$

つまり、乾燥したヒラメ筋肉 1 [kg]に含まれるトリチウムの放射能は

$$140[\text{Bq}] (= [\text{Bq/kg}]) \text{ ということです。}$$

ヒラメ可食部1[kg]の筋肉(乾燥)の重量は250[g]なので、

この部分に含まれるトリチウムの放射能は

$$140[\text{Bq}] \times (250[\text{g}] / 1,000[\text{g}]) = 35[\text{Bq}]$$

この2つを合算すれば可食部(切身) 1 [kg]中のトリチウムの量は、

$$975[\text{Bq}] + 35[\text{Bq}] = 1,010[\text{Bq}] = 1,010[\text{Bq/kg}]$$

ヒラメ可食部1[kg]中のトリチウム
1,010 [Bq/kg]

飼育海水中のトリチウム
1,300 [Bq/L] ([Bq/kg])

アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	12/8-12/14 (数)	生残率(%, 累積)	12/8-12/14 (数)	累積 (数)
通常海水①	3	40.6	0	0
通常海水②	1	35.5	0	0
処理水添加①	1	44.3	0	0
処理水添加②	4	35.5	0	2

＊ヒラメの死亡はありませんでした

＊集計に正確を期すため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

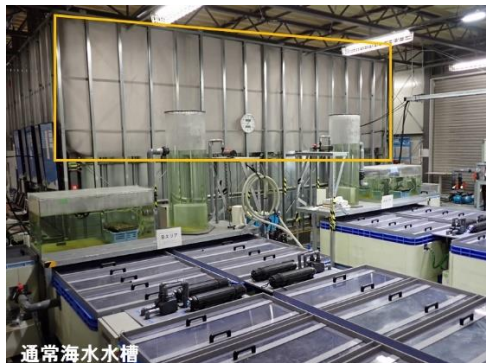
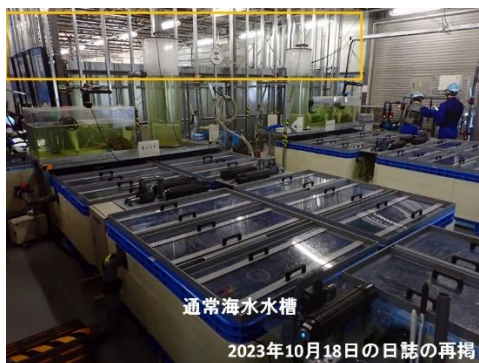
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 18 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

以前紹介した飼育試験施設の室温維持のための工事が完成しました。今までは施設の仕切の上部に空間があり、外気の寒暖の影響を受けていました。上部空間を不燃シートで被うことで室温 20℃を維持しやすくなり、飼育環境もよりよくなります。(山)



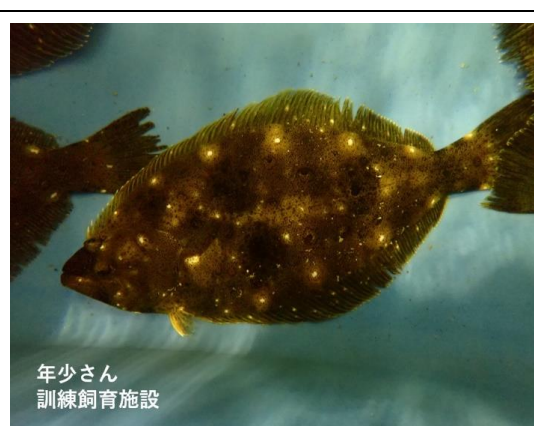
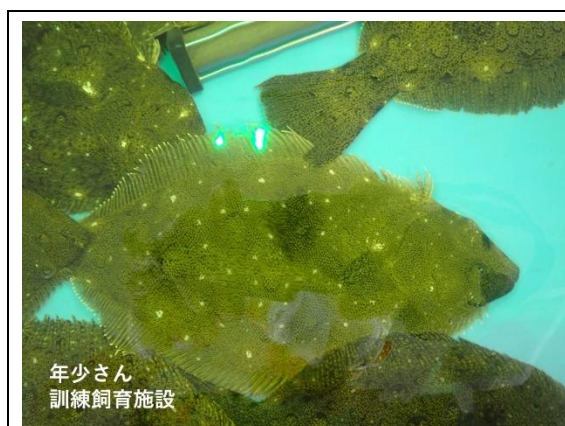
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

しばらく、寄生虫や筋肉に取り込まれるトリチウムの話など難しい話が続いたので、今日からはこれまで紹介できなくてお蔵入りしていたヒラメのお宝写真や動画を紹介します。まずは構外の ALPS 処理水の入っていない訓練飼育施設のヒラメの様子です。(山)



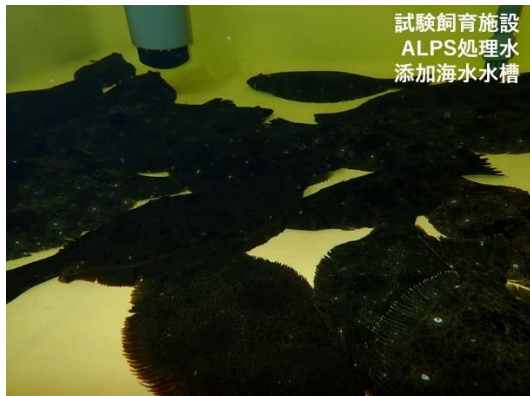
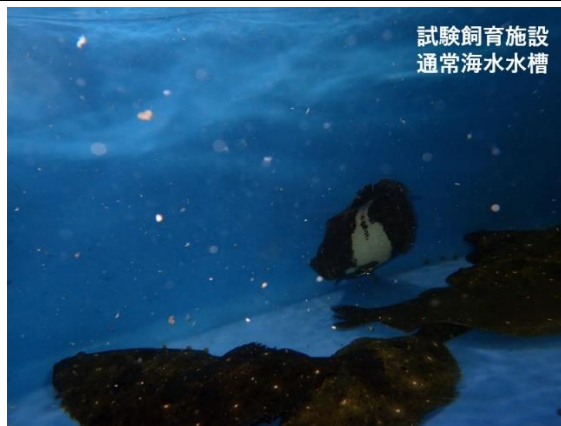
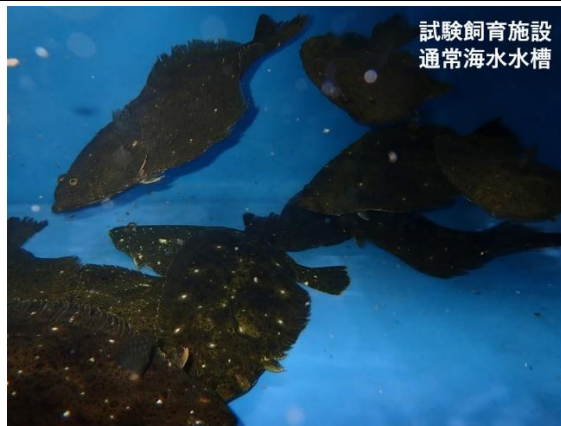
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

試験飼育施設のヒラメの様子です。外は急に冬本番となりましたが、水温は 18℃前後で快適です。また、室温維持工事に合わせて照明も新調したので、水中の様子もくっきりと見えるようになり、YouTube のライブ映像も鮮明です。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 21 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

訓練飼育施設のアワビの映像です。ひっくり返った状態から、体を何度も左右にひねって、最後は元の体勢に戻る必死の動きが、ジタバタしているようでもあり、コミカルです。普段は殻の下にある体がこんなに長く伸びるのですね。(山)



動画は X(Twitter)にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

これまで、トリチウムの試験内容や海洋生物の成長状況、棲息の様子、飼育の状況をご紹介させていただき、多くの方にお読みいただきました。新年からは少し掲載頻度や内容を見直し、リニューアルしてお届けしたいと考えています。(山)<次回は 12 月 25 日です>

ALPS処理水添加海水で飼育したヒラメの筋肉中のトリチウム（有機結合型トリチウム：QB1）の推移

ALPS処理水添加海水で飼育したヒラメの体液中のトリチウム（自由水型トリチウム：FWT）の推移

海洋生物の飼育状況

ヒラメの計測値(2023年12月計測時)

【通常海水水槽】 全長37±4cm
体重513±150g

【ALPS処理水添加水槽】 全長37±4cm
体重505±157g

アワビの計測値(2022年12月計測時)

【通常海水水槽】 殻長5.8±0.3cm

【ALPS処理水添加水槽】 殻長5.8±0.3cm

アワビの体事計測については、水槽からアワビを引き割が必要があり、アワビを傷つける恐れがあるため未実施。

水槽 系列	分類	各水槽の海洋生物類の数 (2023年12月14日現在)		
		ヒラメ(尾)	アワビ(個)	海藻類
系列 1	通常海水 (0.1~1 Bq/L程度)	111	66	-
系列 2	通常海水 (0.1~1 Bq/L程度)	118	55	-
系列 3	1500Bq/L未満	103	72	-
系列 4	1500Bq/L未満	96	45	-
系列 5	308Bq/L程度	10	-	-

アワビの死亡および調査引き上げ数

	死亡		調査引き上げ	
	12/15-12/21 (数)	生残率(%、累積)	12/15-12/21 (数)	累積(数)
通常海水①	5	37.4	0	0
通常海水②	2	34.2	0	0
処理水添加①	3	42.7	0	0
処理水添加②	4	33.5	0	2

*ヒラメの死亡はありませんでした

*集計に正確を期するため前週金曜～木曜日で死亡および調査引き上げ数を集計しています

<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 25 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

11 月 24 日の飼育日誌で紹介した、飼育施設を窓外からご見学されるお客様が使用する見学台への屋根掛け工事が始まっています。カーポートのような屋根を取り付けますが、風などにより壊れないように基礎工事のための掘削など、工事が本格化しています。(山)



<海洋生物飼育日誌>

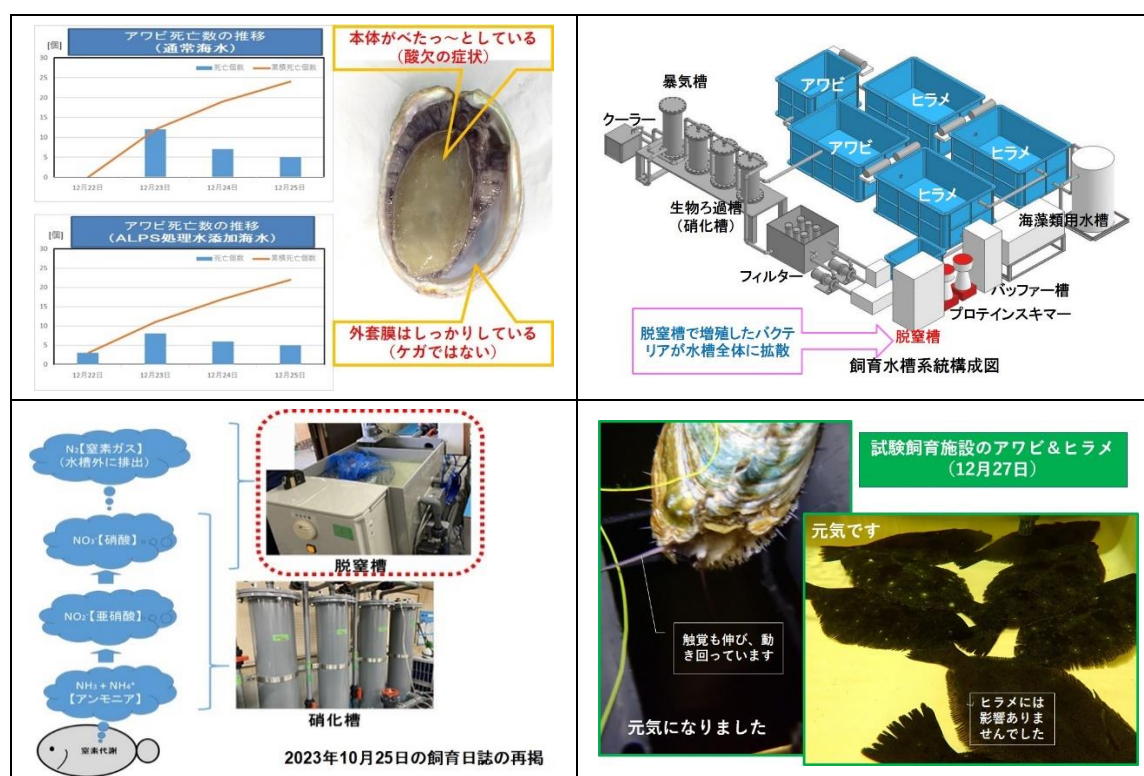
2023 年 12 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

来年から日誌掲載の頻度は減りますが、web カメラはこれまで通り 24 時間中継します。先日カメラ用の照明が付いたことから、今週から動画の転送レートを 1.5 倍にしてみました。今後は解像度も上げて、より鮮明な画像をお送りできるよう調整していきます。(元)





<海洋生物飼育日誌>

2023 年 12 月 28 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

今日で今年の飼育日誌は最後です。おかげさまで今年 1 年、大禍なく飼育を行うことができました。来年も引き続き、大切にお世話をしてまいります。皆さまには、お読み頂きありがとうございました。良いお年をお迎えください。(飼育員一同)

<次回は 1 月 4 日です>

アワビの死亡および調査引き上げ数				
	死亡		調査引き上げ	
	12/22-12/28 (数)	生残率(%,累積)	12/22-12/28 (数)	累積(数)
通常海水①	18	25.8	0	0
通常海水②	15	24.5	0	0
処理水添加①	2	41.7	0	0
処理水添加②	25	21.2	0	2

*ヒラメの死亡はありませんでした

*本表は、来年からは大きな出来事があった際にお知らせします

訓練飼育施設の年長さん



今年も大変お世話になりました

試験飼育施設ALPS処理水添加海水水槽の年少さん



来年もよろしくお願いいたします

試験飼育施設通常海水水槽のアワビさん



良いお年をお迎えください

<海洋生物飼育日誌>

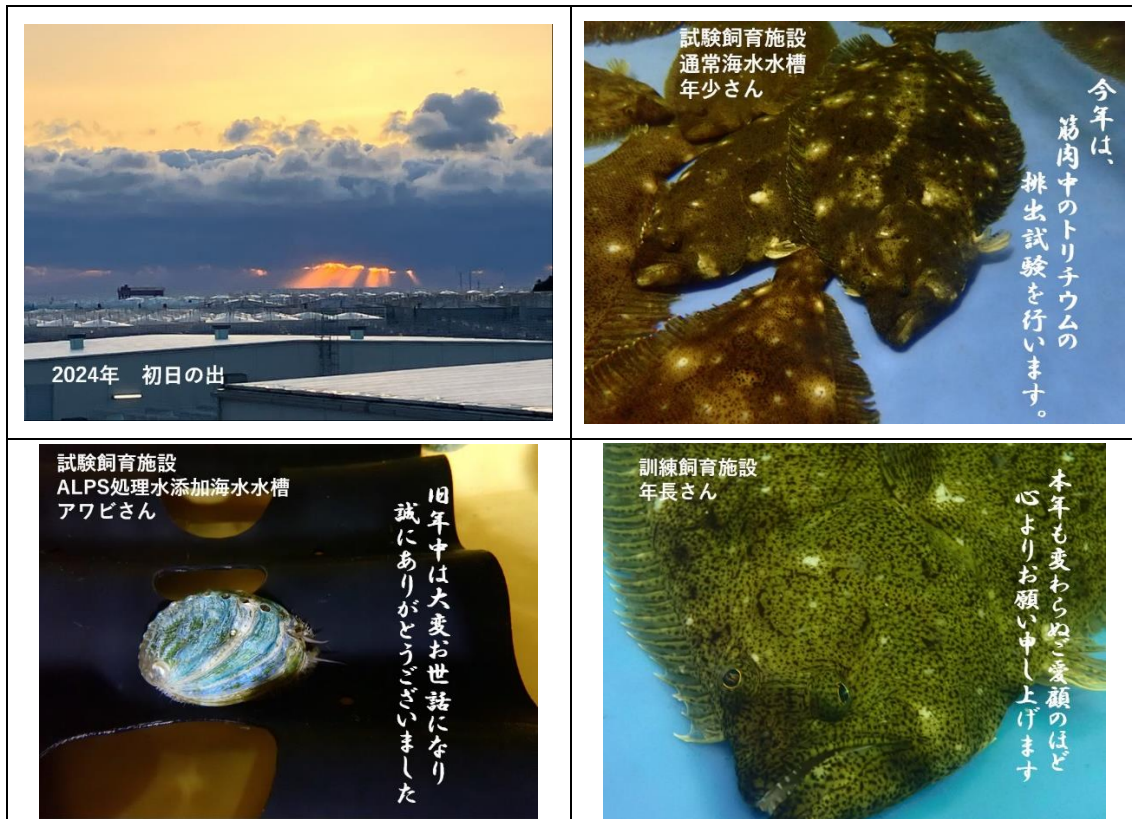
2024 年 1 月 4 日 9 時

天気 曇

水温 18.5℃

このたびの能登半島地震に際し、被災された皆さまに心よりお見舞い申し上げます。一日も早く生活が平穩に復することをお祈りいたします。

トリチウム取込試験は昨年で一通り完了しましたので、今年からは日誌の頻度は週 2 日程度にしてご報告します。(山)



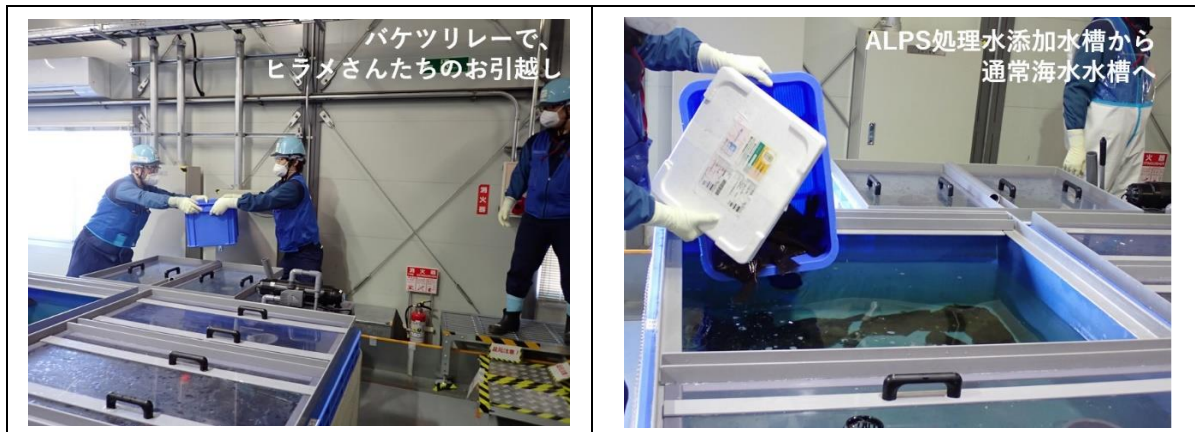
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 1 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

ヒラメの筋肉中に取り込まれたトリチウム（有機結合型トリチウム：OBT）の排出試験を開始しました。ALPS 処理水添加海水水槽のヒラメを通常海水水槽に移し、定期的に筋肉中のトリチウム濃度の変化を確認します。結果は適宜この日誌で紹介します。（山）



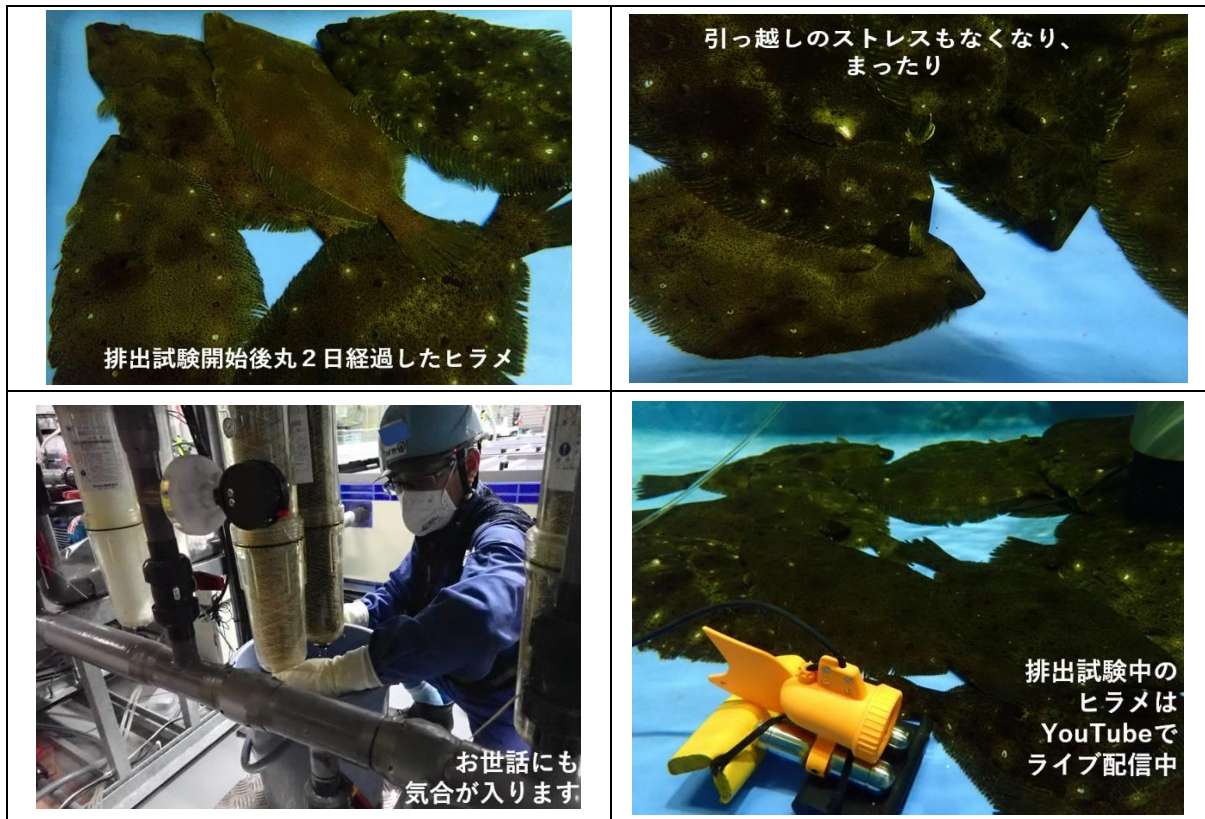
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 1 月 12 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

1 月 10 日からヒラメの筋肉組織中のトリチウム（有機結合型トリチウム：OBT）の排出試験を開始し、丸 2 日が経過しました。引っ越しのストレスも無くなったようで、マツタリしています。昨日与えた餌もしっかり完食。食欲旺盛でお世話のし甲斐があります。（山）



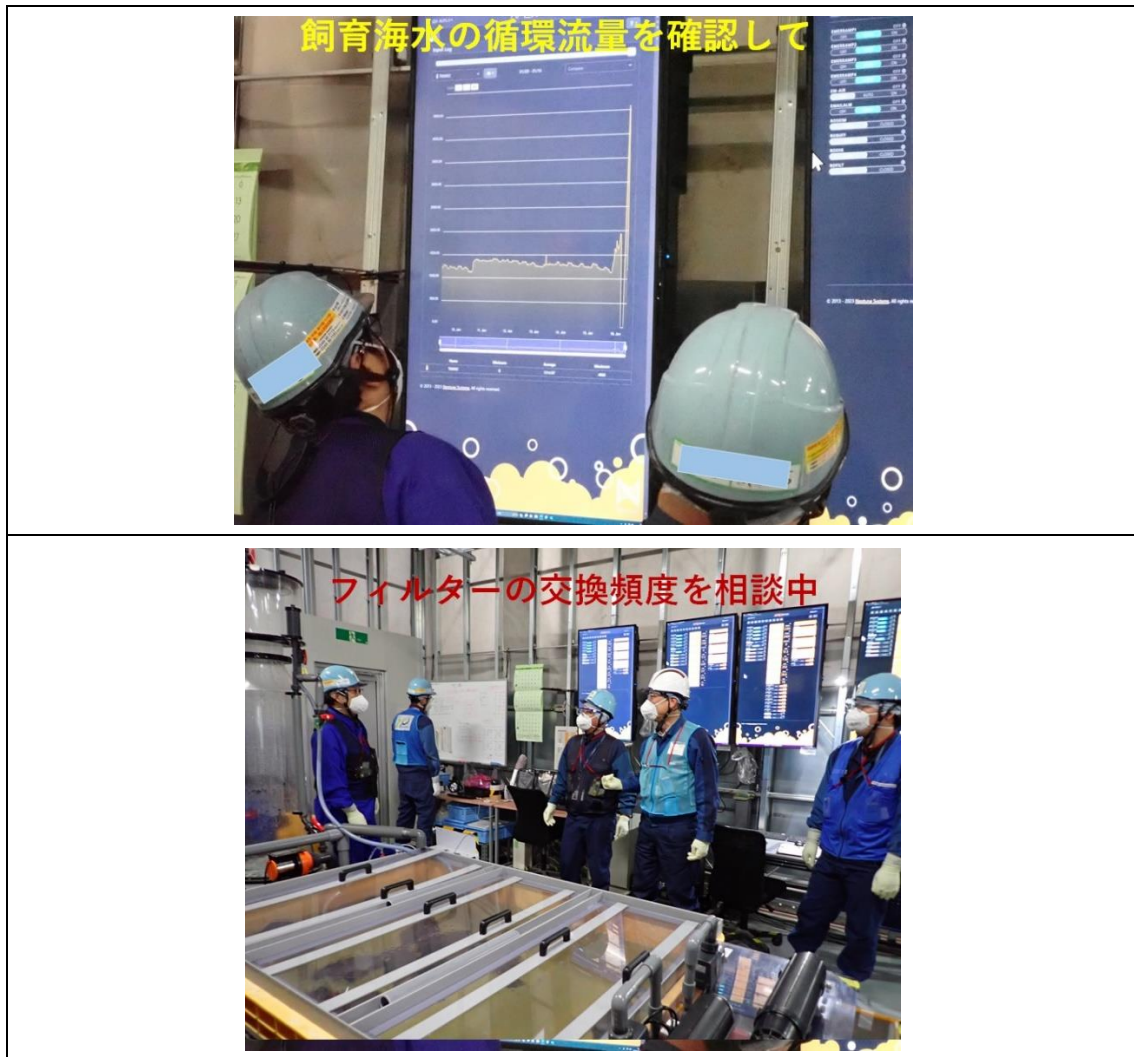
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 1 月 16 日 9 時

天気 晴

水温 17.9℃

飼育試験は生き物を扱っているので、コンピューターや機械の様に思っていた通りにはことが運ばないことが多々あります。そんな時は、複数の飼育員で、飼育している現場をじっくり観察し、現場でいろいろなことを皆で相談し、次の一手を決めていきます。
(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 1 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 18.6℃

試験飼育施設を窓外からご覧いただくための見学台への屋根の設置について進捗状況をお知らせします。ALPS 処理水添加海水水槽側の基礎部の工事が終わりました。ここは西風がまともに当たる場所なので、風に負けないようガッチリした基礎となっています。（山）



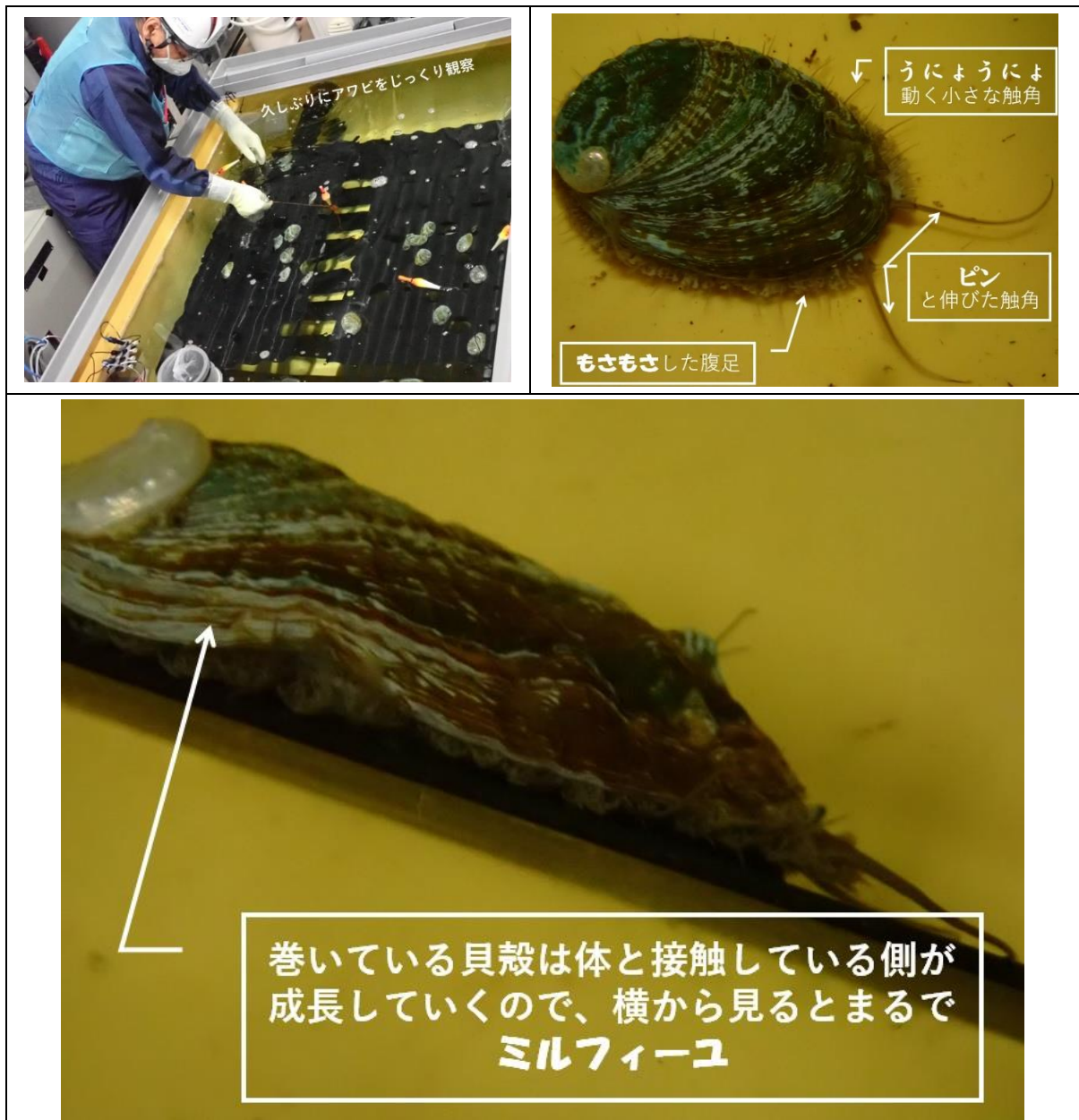
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 1 月 23 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

見学台の工事やヒラメの引っ越しでバタバタしてましたが、久しぶりにアワビをじっくり観察しました。前方に2本の触角がピンと伸び、貝殻の周りにも小さな触角がうによ
うによ出て、寿司屋さんで「ひれ」とも言う腹足がもさもさしているのが元気の証です。
(K)



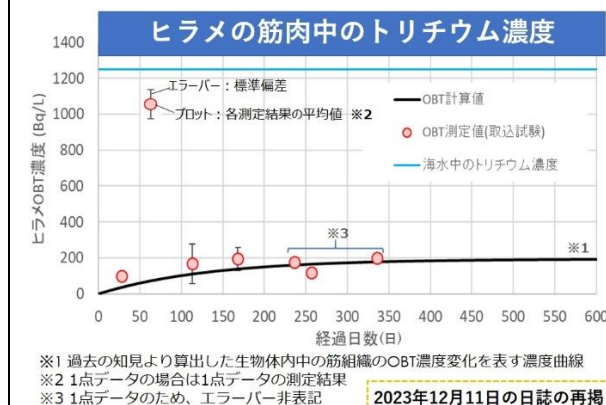
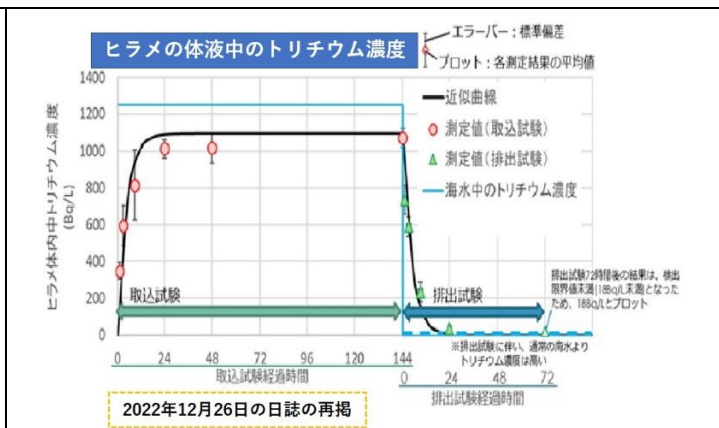
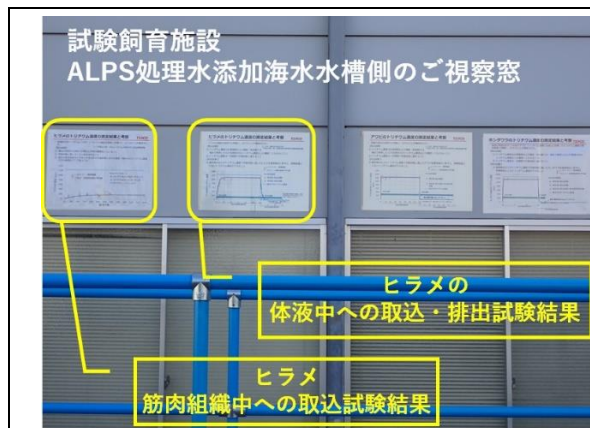
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 1 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

試験飼育施設を窗外からご視察される方のために、壁面にトリチウムの取込・排出に関する今までの試験結果を掲示しました。ヒラメの体液中への取込・排出試験結果、筋肉組織への取込試験結果、どちらも飼育環境中以上の濃度にはならず、横ばいになります。
(山)



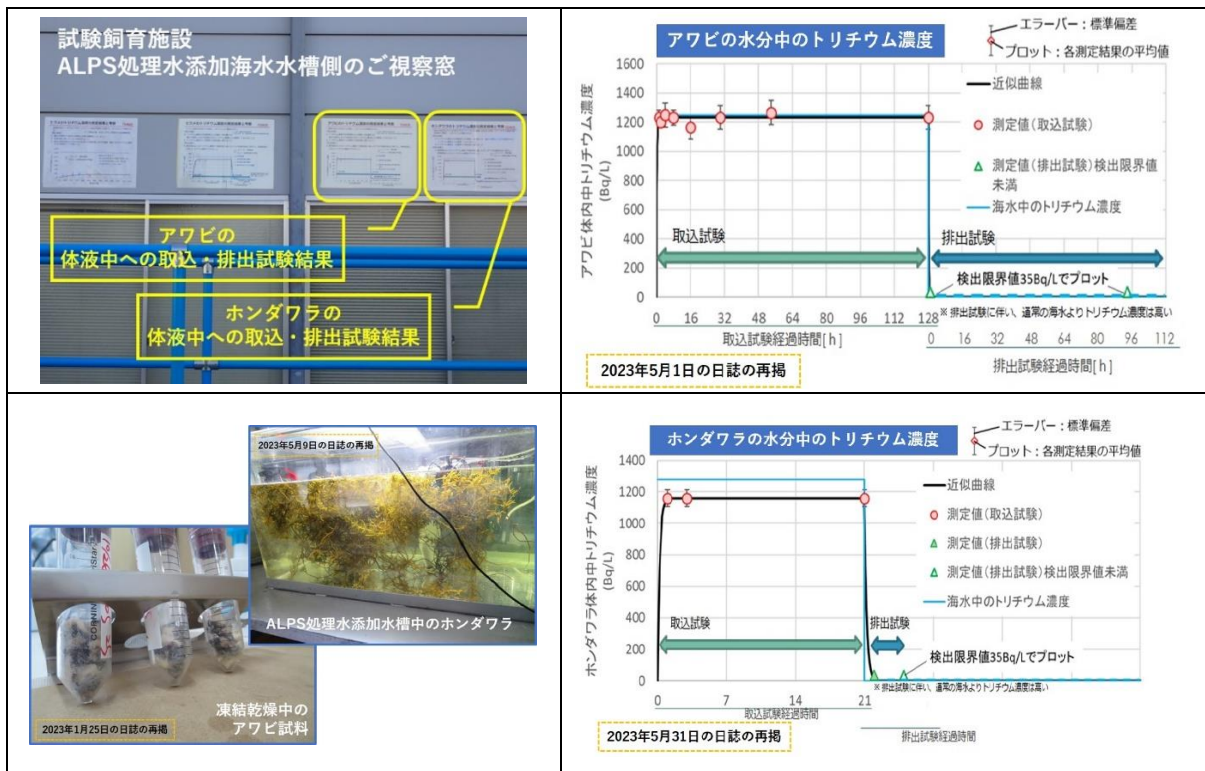
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 1 月 30 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

アワビとホンダワラの水分中へのトリチウムの取込・排出試験結果は昨年(2023)の 5 月に紹介しました。取込試験では、ヒラメと同じように飼育環境中のトリチウム濃度以上にはならず、通常海水に移すと排出されます。それもヒラメよりも早い速度(1 時間程度)でした。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 2 月 2 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

明後日は立春。日差しも少しずつ力強くなり、気候も春めいてきました。

のんびりしているヒラメの映像（YouTube 配信中：2024 年 1 月 22 日）を紹介します。

（山）

孟浩然（689 年～740 年）の漢詩「春暁」

春眠不覚暁 処処聞啼鳥

夜来風雨声 花落知多少

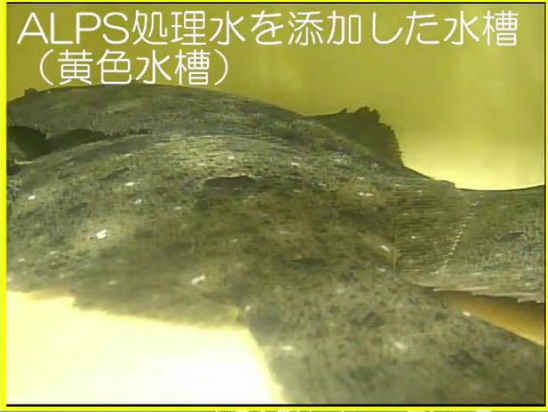
2024/01/22 09:49

-東京電力HD-
海洋生物飼育試験
ライブカメラ

通常海水の水槽（青色水槽）



ALPS処理水を添加した水槽
（黄色水槽）



【俯瞰カメラ】



水槽の色は、ヒューマンエラー防止のため色分けしています。
青色水槽：通常海水
黄色水槽：ALPS処理水を添加した海水

ヒラメたちのストレス軽減のため、夜間は照明を消灯します。日中も作業状況で消灯していることがあります。

動画は X(Twitter)にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2024 年 2 月 6 日 9 時

天気 曇

水温 17.9℃

昨日から降り続いた雪で、発電所構内も雪化粧しています。先月お伝えした試験飼育施設のご視察台屋根の工事も最後の段階。屋根を据え付ける基礎の設置が終わり、ご視察台も元の位置に戻りました。これから、柱と屋根を取り付け、来週には完成です。(山)



ご視察台をつり下ろしているところ



再設置されたご視察台

問題です。
再設置されたご視察台は以前のご視察台に改良を加えています。以前のご視察台とどこが違うでしょうか？
2022年10月13日の飼育日誌と見比べてみてね！

<海洋生物飼育日誌>

2024 年 2 月 9 日 9 時

天気 曇

水温 18.1℃

今回の屋根設置工事にあわせて、昇降階段の向きを変更しました。今までは写真手前から昇降していましたが、新設する屋根の柱に干渉することから、ご視察台の横に移動しました。この結果、南北に並んでいるご視察台への移動がスムーズになりました。(山)



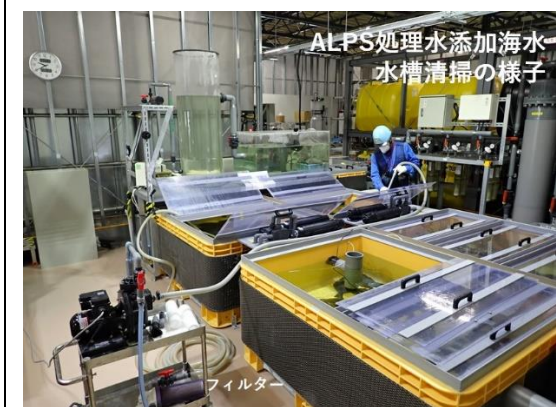
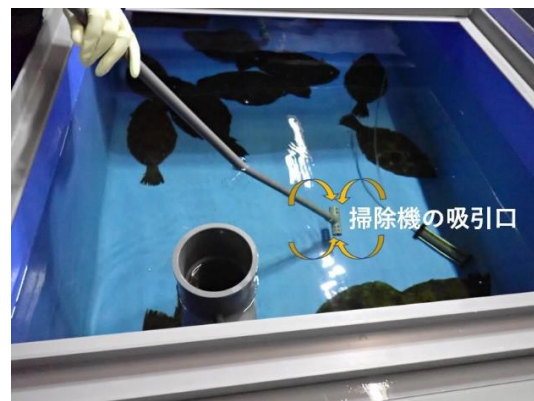
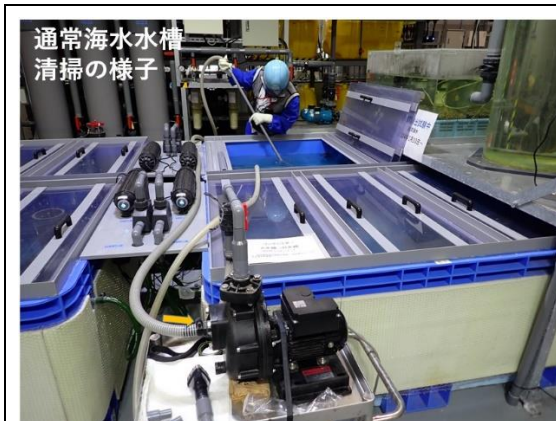
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 2 月 13 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

飼育員の朝一番のお仕事は水槽の掃除です。水底でじっとしているヒラメを水中掃除機のノズルで追い立てながら、散在する残餌やフンを吸い取り、綺麗にします。吸引した残餌やフンはフィルターで漉し取り、ろ過した海水は再び水槽に戻します。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 2 月 16 日 9 時

天気 曇

水温 18.2℃

試験飼育施設のご視察台の屋根が出来上がりました。西風をもろに受ける場所なので、風対策と吹き込む雨対策としてサイドパネルもついています。今年は梅雨や台風の時期でも雨にぬれずに飼育状況をご覧になれます。だんだん水族館に近くなってきた？(山)



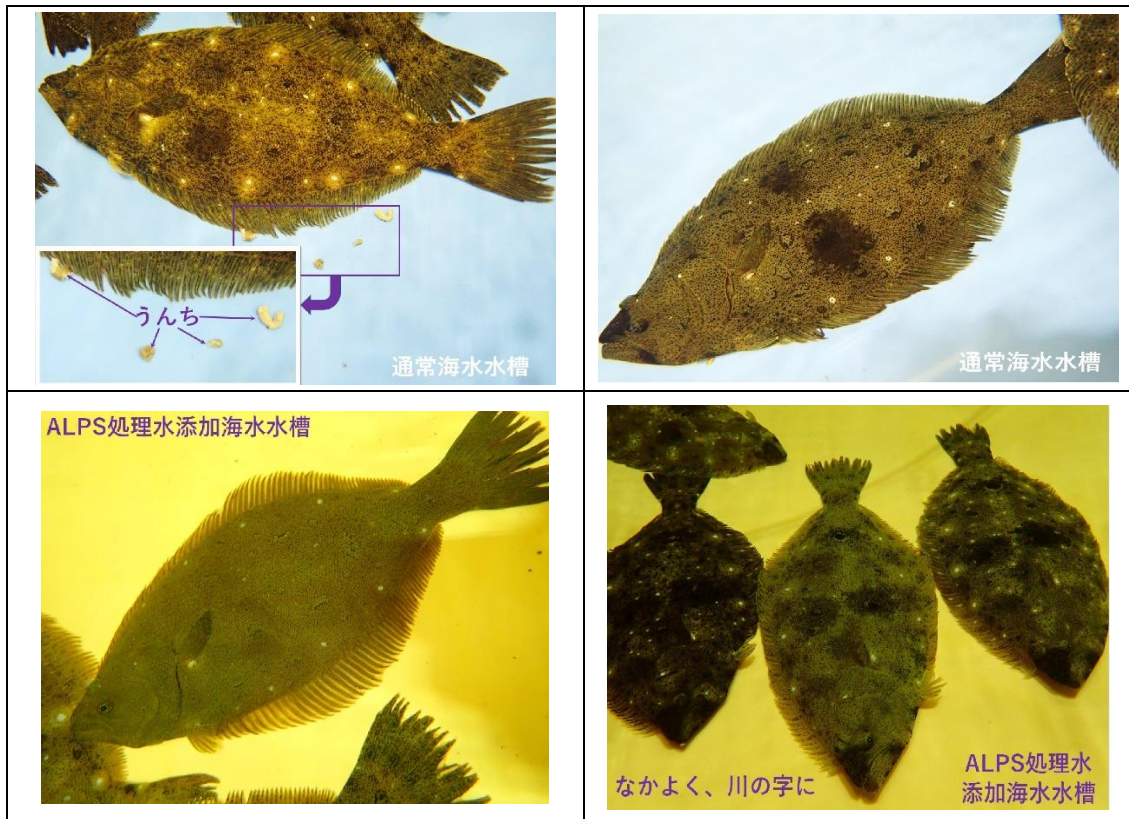
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 2 月 20 日 9 時

天気 曇

水温 18.4℃

昨日 19 日は二十四節気の「雨水」（雪が雨に変わる頃）でした。水温が一定の飼育水槽の中のヒラメにも春が近づいているのを感じるのでしょうか？飼育員が掃除するそばから、出すものだしての～んびり。まるで日向ぼっこしているようで気持ちよさそうです。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 2 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

暖かくなったと思ったら真冬に逆戻り。体調管理が大変ですが、三寒四温で確実に春に向かっています。飼育水槽の中は約 20℃の水温で快適です。アワビたちも快適そうで、餌を食みながら触角を流れに任せてゆらゆらと。まるで井戸端会議をしているようです。
(山)



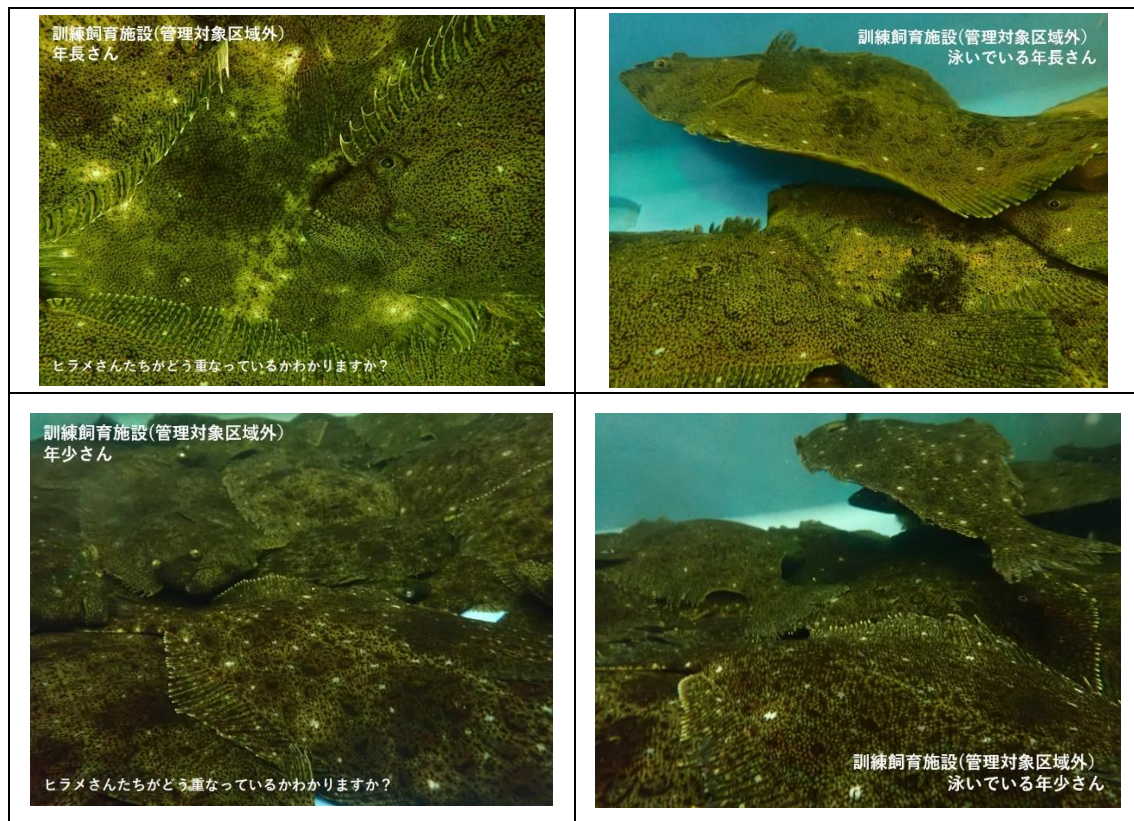
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 3 月 1 日 9 時

天気 雨

水温 18.2℃

今年に入ってこの飼育日誌は毎週火曜日と金曜日に紹介させていただいています（掲載日が休祭日の場合は休載）。以前は毎日掲載でしたので夏休みの宿題の日記のようでしたが、週 2 回になると話題探しにせかせかせず、じっくり観察して写真が撮れます。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 3 月 5 日 9 時

天気 曇

水温 17.3℃

ヒラメの筋肉など体内の有機物に結合したトリチウム（有機結合型トリチウム：OBT）の 排出試験を 1 月 10 日に開始して、間もなく 2 か月経ちます。今日は測定試料の前処理を紹介します。飼育員の手の動きにも無駄がなく、テキパキしていて板前さんのようです。（山）



<海洋生物飼育日誌>

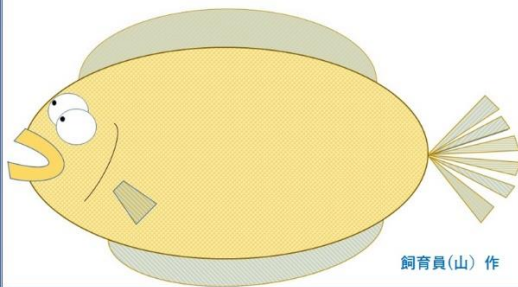
2024 年 3 月 8 日 9 時

天気 雪

水温 17.8℃

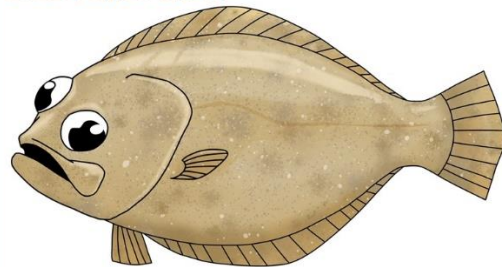
2022 年 3 月 17 日にこの飼育日誌(練習飼育や準備飼育期間含む)を書き始めて、間もなく丸 2 年が経とうとしています。日誌の掲載回数は本日分も含めて 448 回となります。その間日誌に登場したヒラメのイラストと新しいイラスト(4 代目)を紹介します。(山)

初代ヒラメちゃん
2022年1月10日体内トリチウムの説明で登場



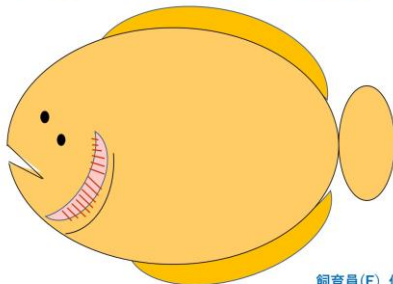
飼育員(山) 作

二代目ヒラメちゃん
2022年2月17日登場



S.Y. 作

三代目ヒラメちゃん
2023年11月16-17日鰓の機能の説明で登場



飼育員(F) 作

四代目ヒラメちゃん
本邦初公開



T.T. 作

<海洋生物飼育日誌>

2024 年 3 月 12 日 9 時

天気 曇

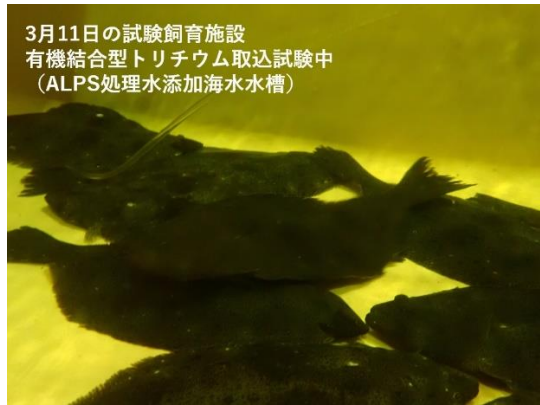
水温 18.4℃

事故から 13 年が過ぎました。私たちは決して事故を忘れず、これからも福島への責任を果たすべく真摯な気持ちで、安全を最優先に、廃炉作業に最善を尽くしてまいります。また、今まで通り海洋生物の試験飼育も継続し、適宜お知らせしてまいります。（飼育員一同）

3月11日の試験飼育施設
比較用試験飼育（通常海水水槽）



3月11日の試験飼育施設
有機結合型トリチウム取込試験中
（ALPS処理水添加海水水槽）



3月11日の試験飼育施設
有機結合型トリチウム排出試験中（通常海水水槽）



<海洋生物飼育日誌>

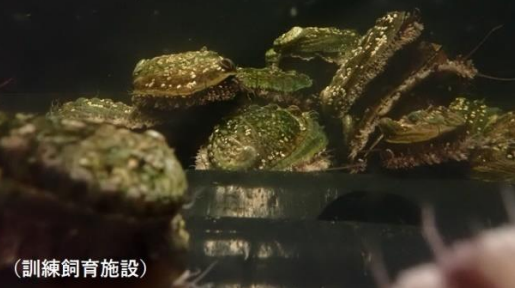
2024 年 3 月 15 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

先週、訓練飼育施設（管理対象区域外）で飼育しているアワビについて、空いていた透明で、これまでより大きな水槽をアワビ用に加工して引っ越しさせました。そのおかげで、これからはアワビのこんな姿も皆さんにお伝えできるようになりました。（山）

水槽の一部を除いて、スモークフィルムを貼ったのでバックが黒くなり、アワビの輪郭がはっきり見えます。



（訓練飼育施設）



アワビ数個が塔の様に重なってしまった様子。

*ノイズのように見えるのはエアレーションの泡



アワビの口の部分もしっかり見ることができます。

（訓練飼育施設）*ノイズのように見えるのはエアレーションの泡



透明なガラス面を這い回るアワビ腹の部分の動きをじっくり観察できます。

（訓練飼育施設）

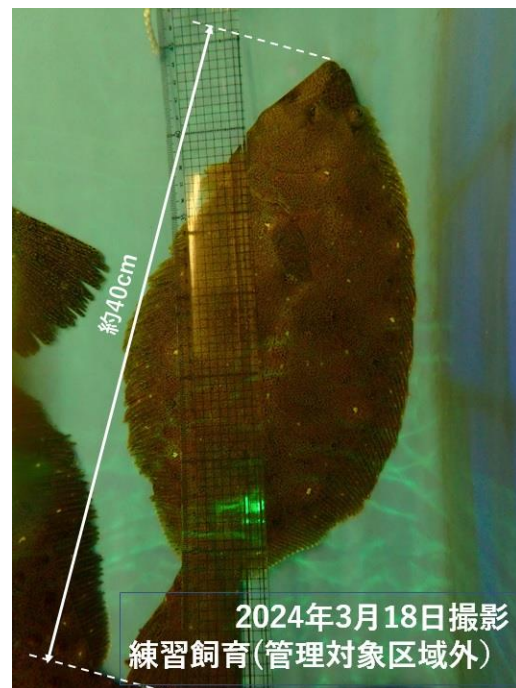
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 3 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

2022 年 3 月 17 日から練習飼育を開始してます。2 年前に発電所にやってきたときはヒラメの大きさも手のひらサイズで全長約 20 cmでした。2 年経った今は、全長約 35～55cm で平均で約 2.2 倍になっています。しばらくヒラメ飼育の振り返り（思い出話）をします。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 3 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

一昨年(2022)年の5月下旬。練習飼育を始めて2か月。ヒラメがバタバタと死に始めました。最初は原因が全く分かりませんでしたが、6月には吸血性寄生虫が原因と特定でき、試行錯誤しながら塩水浴などの撲滅対策を確立してからは死亡を抑えることができました。
(山)

飼育開始初期の塩水浴の様子



飼育開始初期の鰓奥確認の様子



食塩・麻酔剤を添加した
処置液(10リットル程度)
にヒラメを浸漬

※従来の塩水浴など
1リットル程度の海水が必要

2023年12月7日の日誌の再掲



落ち着いて、かつ慎重に

塩水浴と麻酔を同時に行ったヒラメの口の中を観察、
寄生虫の親虫を除去

2023年12月7日の日誌の再掲

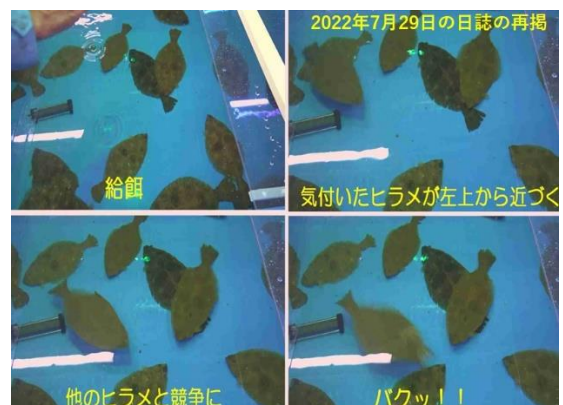
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 3 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

2022 年 7 月 20 日。ヒラメを管理区域内で行う試験と同じ設備の訓練飼育施設に移し、試験飼育に向けての本格的な訓練を始めました。引っ越し前には生物濾過槽のバクテリアを成熟させ、ヒラメは塩水浴で身を清めました。翌日にはアワビもお迎えしました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 3 月 29 日 9 時

天気 雨

水温 18.0℃

2022 年 9 月 30 日。いよいよ試験飼育開始時の様子です。まずは通常海水で飼育環境に慣らし、10 月 3 日に ALPS 処理水を加えた海水での飼育を始めました。その後、ヒラメ、アワビ、海藻の体内へのトリチウムの取り込み・排出試験を行いました。（山）



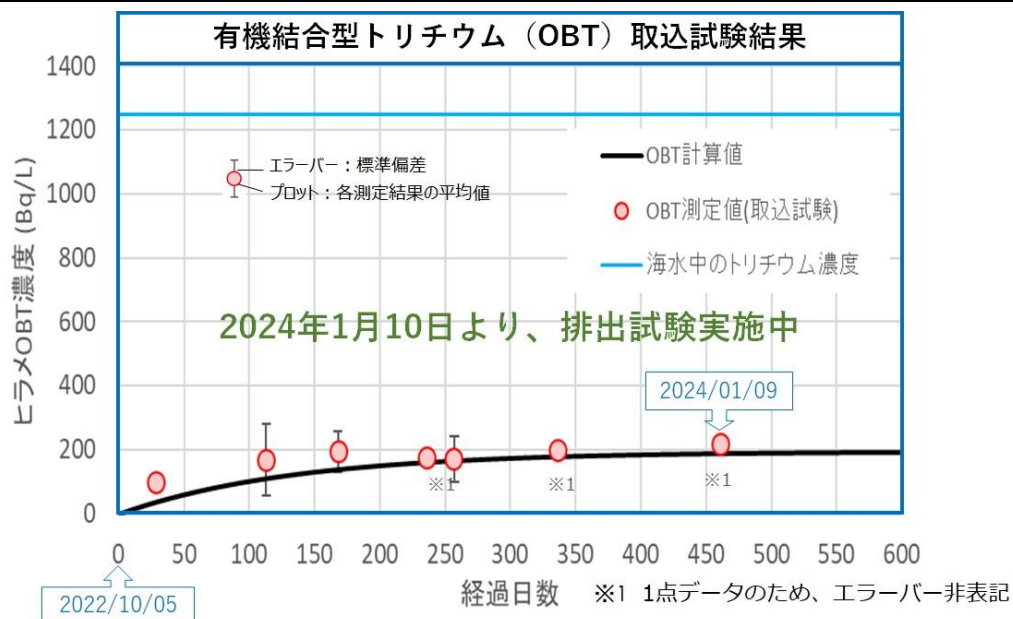
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 4 月 2 日 9 時

天気 晴

水温 18.4℃

新年度です。現在ヒラメの筋肉などに取込まれたトリチウム（OBT:有機結合型トリチウム）の排出試験中です。来春にはこの排出試験も終了する予定なので、今年度が試験飼育のまとめの1年になります。試験結果については適宜、飼育日誌等でお知らせします。
（山）



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 4 月 5 日 9 時

天気 曇

水温 18.2℃

<ヒラメ日誌>

年少さん：発電所に来てから 2 回目の春です。

年長さん：私たちは 2022 年の 3 月からだから、3 回目の発電所の春！

年少さん：桜はまだだね。

年長さん：でも、構内のハナモモの蕾はほころびかけていて、桜ももう間近だよ。

(山)



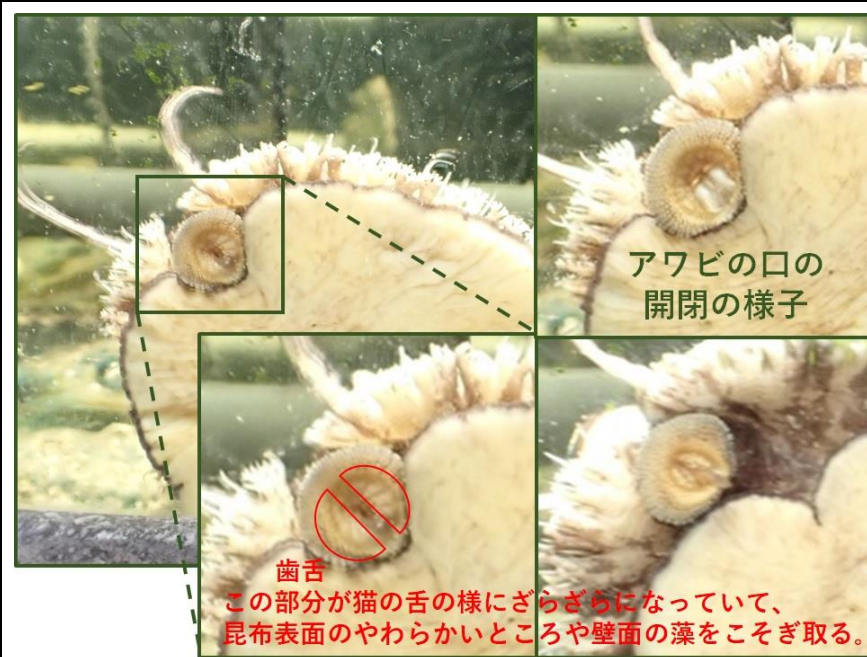
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 4 月 9 日 9 時

天気 雨

水温 18.5℃

訓練飼育施設ではアワビの健康維持を目的に、3月から定期的に昆布を給餌しています。昆布の色の薄いところがアワビの食(は)んだ痕です。摂餌量の正確な計量はできませんが、人けのない夜に小さな口で一生懸命食んでいる姿を想像すると健気(けなげ)です。
(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 4 月 12 日 9 時

天気 曇

水温 18.1℃

発電所にある約 380 本の桜が満開です。構内で働く方々が行きかう道路には桜並木になっているところもあり、皆さん桜を愛でながら春爛漫を満喫しているようです。発電所近郊には桜の名所、富岡町の「夜ノ森」があり、今週末は観桜で賑わうと思います。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 4 月 16 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

先週、ヒラメさんたちの飼育作業をお願いしている会社の安全パトロールがありました。飼育員のふるまいやヒューマンエラーの対策、設備面での安全対策などをチェックし、意見交換を通じて安全第一の意識向上を図りました。みなさんこれからも「ご安全に！」。
(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 4 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 17.2℃

ヒラメの有機結合型トリチウム（OBT）分析の前処理工程を紹介します。ヒラメの身を小さく切り分け、一旦冷凍して次の処理の順番を待ちます。真空凍結乾燥機に入れると水分が除去されて干物の様になり、最後はカッチカチの鰹節のようになります。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 4 月 23 日 9 時

天気 曇

水温 18.1℃

試験飼育施設のヒラメも随分と大きくなって人懐こくなりました。餌の時間でもないのに人が近づくと「かまって！」と浮き上がってきます。今では背中を撫でることができるまでに。金縁ハート眼鏡の愛らしい目で視察のお客様方にも愛嬌を振りまいています。
(山)



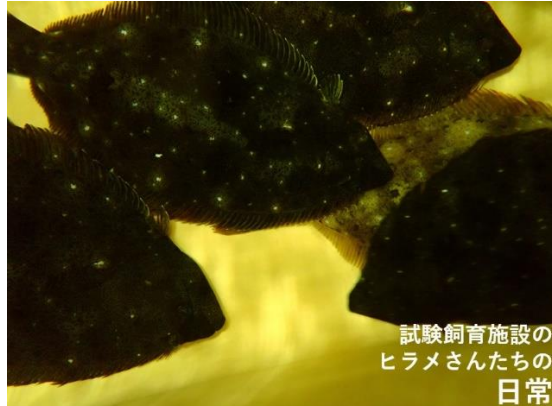
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 4 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

明日から GW。大半の復旧作業は休工となり、発電所は閑散とします。この飼育日誌も GW 中はお休みします。でも、設備の維持・管理や運転などを行う職員は日常と変わらずに通常勤務です。勿論ヒラメさんたちのお世話をしている飼育員も通常勤務です。(山)



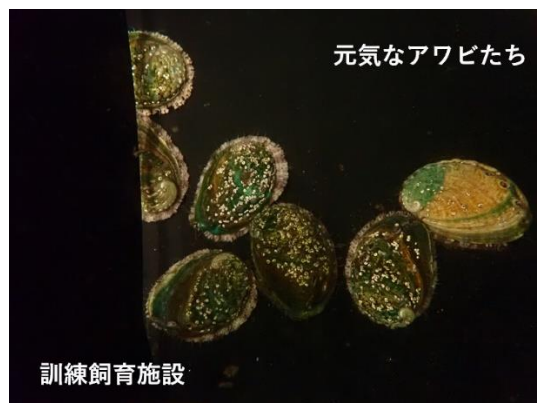
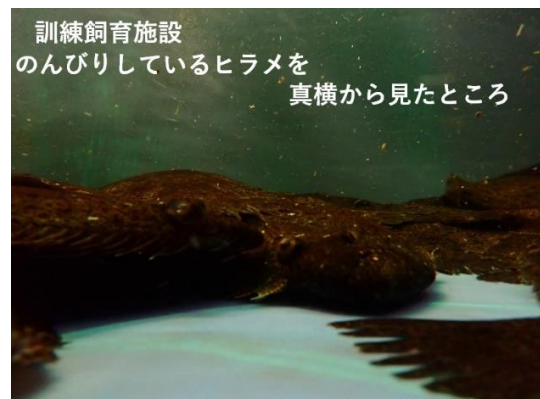
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 5 月 7 日 9 時

天気 曇

水温 17.8℃

長かったGWが終わりました。飼育員も交代でお休みを貰い、リフレッシュさせていただきました。ヒラメとアワビは静かな日々だったせいか、極めて元気です。特にアワビの食欲が旺盛で、3日は大丈夫と思って与えた昆布が次の日には……。凄いです！
(山)



<海洋生物飼育日誌>

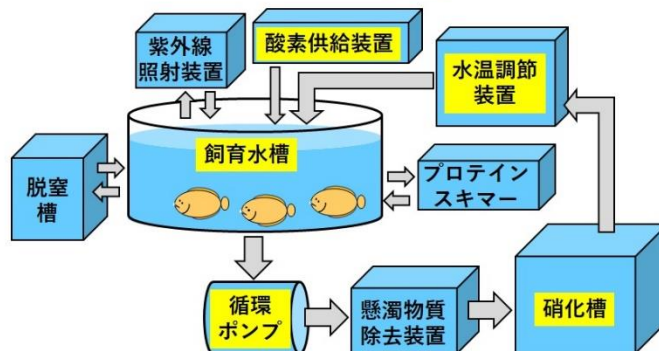
2024 年 5 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

飼育試験設備は放射線管理対象区域の中にあるため、海水を随時入れ替えて余剰水を増やす訳にはいきません。このため閉鎖循環式になっており良好な水質を維持することが重要な課題です。この課題解決の工夫を改めて紹介します。まずは飼育設備全体像です。
(山)

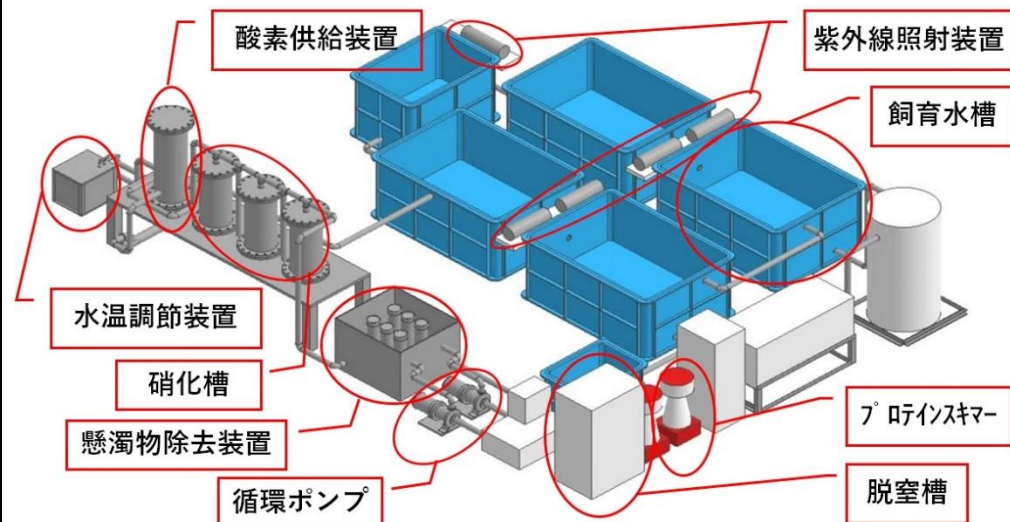
一般的な閉鎖循環式飼育装置の構成（黄色は必須の装置）



飼育水槽：生物を収容する
循環ポンプ：飼育水を循環する
硝化槽：アンモニアを硝酸に酸化
水温調節装置：生物に適した水温に調節
酸素供給装置：生物に酸素を供給

脱窒槽：硝酸を窒素に還元し系外に排出
懸濁物質除去装置：残餌・糞など固形物を除去
プロテインスキマー：気泡に付着しやすい物質を除去
紫外線照射装置：病原微生物を殺滅・溶存有機物を分解

福島第一原子力発電所 海洋生物飼育設備



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 5 月 14 日 9 時

天気 晴

水温 18.4℃

「水槽」のご紹介。一般の養殖では円形水槽を用いてます。これは水の循環が良く、固形物を除去しやすい特徴があります。試験飼育はスペースの制約で角形水槽です。固形物除去のため水流発生装置を設置していますが、水中掃除機が一番効果的みたいです。
(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 5 月 17 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

今回は「循環ポンプ」。海水を浄化しながら循環再利用するための命綱です。腐食性の高い海水にも耐える構造で、万が一のトラブルに備えて複数台で運転しています。また、異常が発生した場合は、24 時間いつでも飼育員に知らせが届くようになっています。(F)



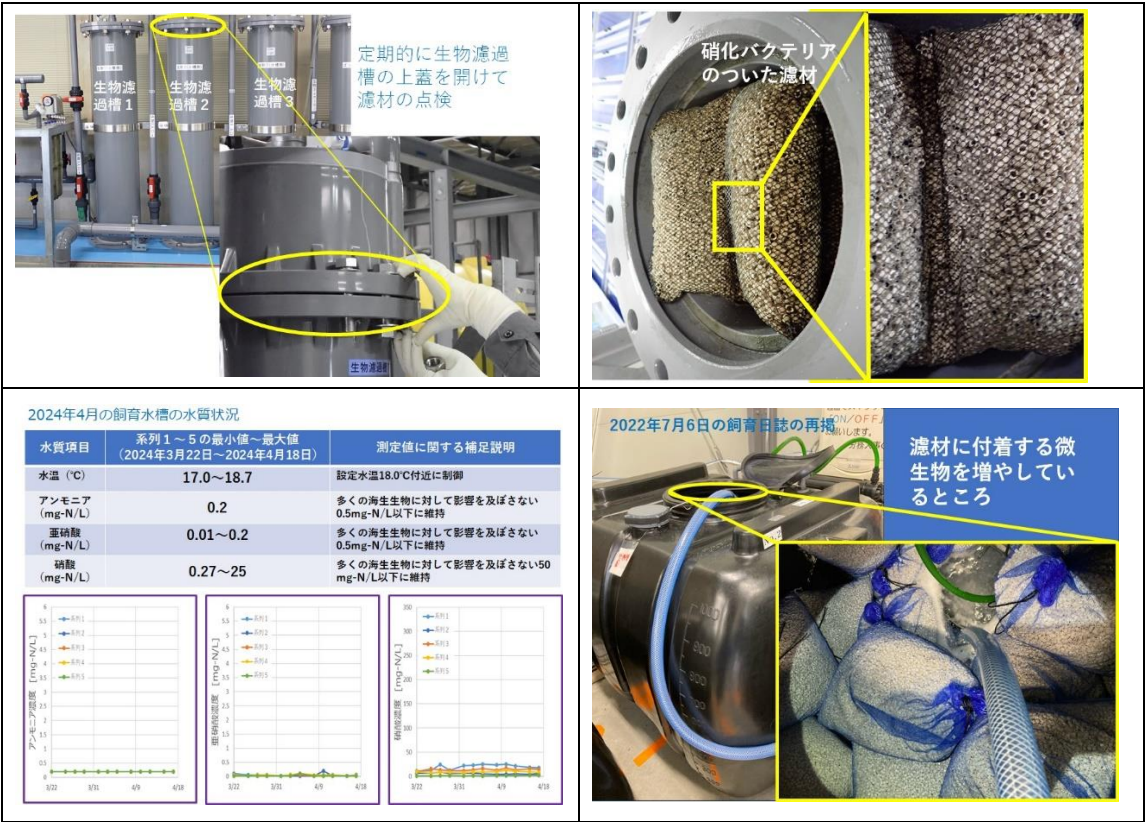
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 5 月 21 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

今回紹介するのは、生物から排泄される有毒なアンモニアを微生物の働きで硝酸に変換（硝化）する装置です。アクアリウム業界で実績のある密閉式を採用しています。約 2 カ月かけて微生物を増やした濾材を用いたことで、硝化機能は良好に保たれています。（F）



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 5 月 24 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

ヒラメやアワビに適した水温を考慮し、ヒーターとクーラーを組み合わせる海水温度を18℃に調節しています。海水の循環が滞ると水温の調節ができなくなり、危険な状態になります。このことから水温に加え、循環水量の監視は非常に重要です。(F)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 5 月 28 日 9 時

天気 雨

水温 17.4℃

水槽内への酸素供給はトリチウムが蒸散する可能性があり、密閉式の円筒中に吹き込む方式にしていました。でも、問題ないことがわかったため、水槽内でのブクブクも開始しました。エアストーンが詰まると酸素供給量が減るので、定期点検は必須です。(F)



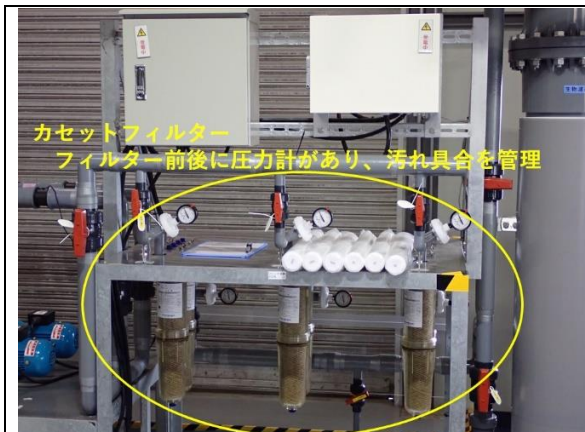
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 5 月 31 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

残餌や排泄物は腐敗して水質を悪化させる前に目合い $100\mu\text{m}$ と $10\mu\text{m}$ ($1000\mu\text{m}=1\text{mm}$) のフィルターで飼育水から漉しとっています。フィルターは詰まる前に交換しますが、一般の養殖では馴染みのない方法です。使用済みフィルターは放射性固体廃棄物になります。(F)



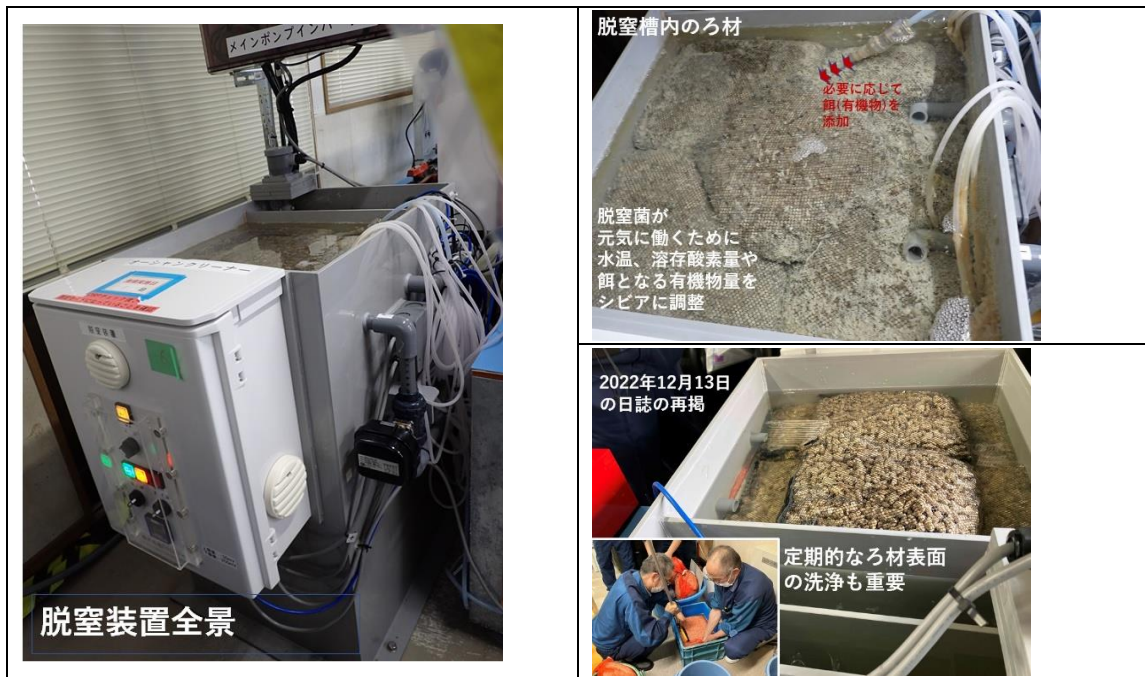
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 6 月 4 日 9 時

天気 曇

水温 18.1

摂取した餌中の窒素はアンモニアとして排泄されます。この濃度が高くなると生体に悪い
ため硝化菌により分解し、更に脱窒菌がそれを窒素ガスにして系外に排出しています。脱窒
菌は、低酸素環境で有機物を栄養源として機能するので、条件設定がシビアです。(F)



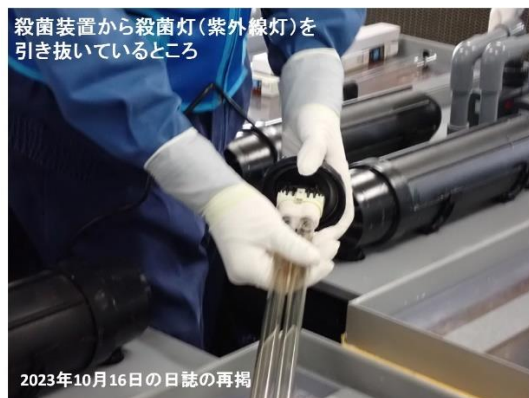
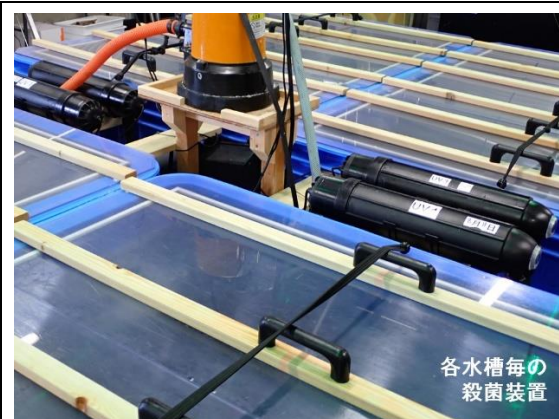
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 6 月 7 日 9 時

天気 曇

水温 17.7℃

殺菌灯のお話。殺菌灯は紫外線により病原微生物を殺滅することを目的に設置しています。完全な殺菌は難しいですが、確率的に病気発生の予防に貢献していると考えています。この装置は有機物を微生物が利用できない低分子まで分解する機能も有しています。(F)



<海洋生物飼育日誌>

2024年6月11日9時

天気 晴

水温 17.3℃

泡沫分離装置。聞きなれない装置ですが、細かな気泡を発生させ水中の汚濁物質を吸着・除去する装置です。プロテインスキマーとも呼ばれています。一見効果的に汚れを取っているようですが、定量的には硝化槽やカートリッジフィルターのほうが優秀？（F）



<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 14 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

半年ぶりのヒラメの身体計測を 6 月 6 日に行いました。水槽の中のヒラメを網で掬い、暴れないように麻酔をかけます。その後、全長と体重を測定し水槽に戻します。水から上げて、また戻すまでを短時間で行うため、飼育員総出で分担して流れ作業で行います。

(F)



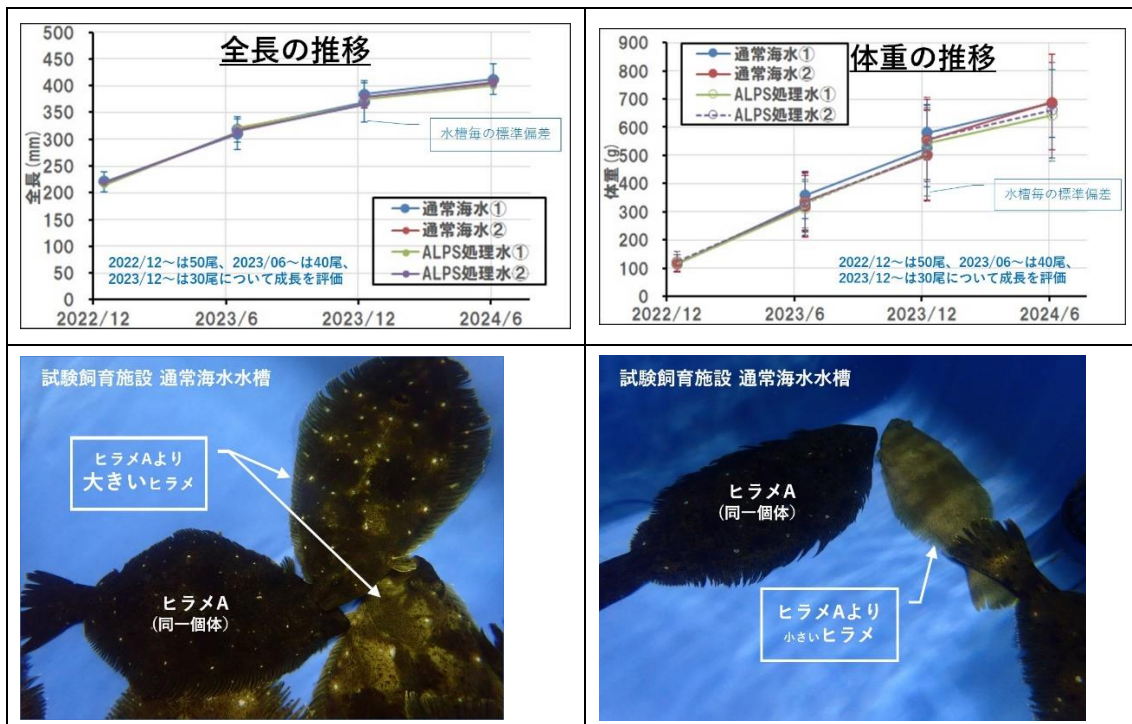
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 6 月 18 日 9 時

天気 雨

水温 18.2℃

身体計測の結果、ALPS 処理水を添加した水槽のヒラメも、通常海水の水槽のヒラメも半年前の計測から順調に育っており、成長に有意な差は見受けられませんでした。ただし、一つの水槽の中でも餌の奪い合いは起きるので個体差は顕著になってきています。(F)



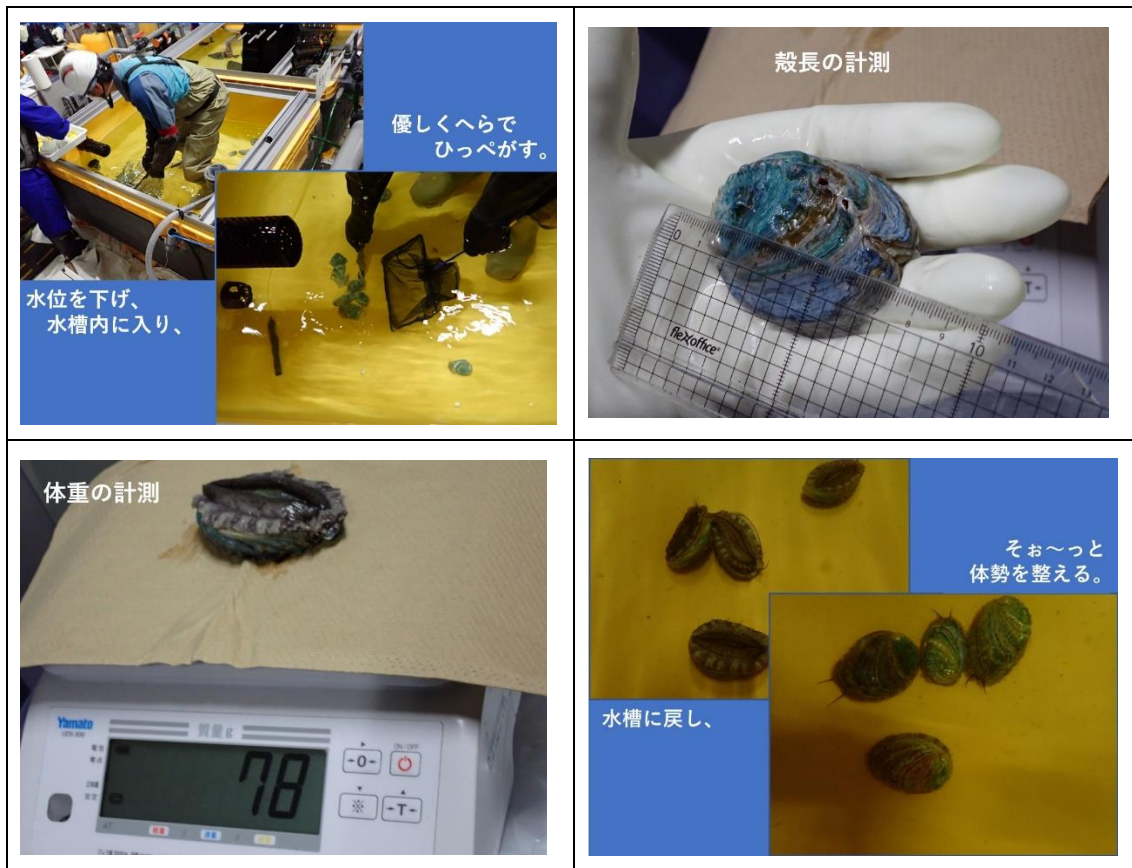
<海洋生物飼育日誌>

2023 年 6 月 21 日 9 時

天気 曇

水温 18.1℃

試験飼育施設で飼育している全てのアワビ（約 50 個）の身体測定を行いました。まず、水槽の水位を下げて、水槽の中に入り、アワビを優しく床や壁から剥がします。素早く殻長と体重を測定し、水槽に戻し、そお〜っと体勢を整えて、終了です。（K）



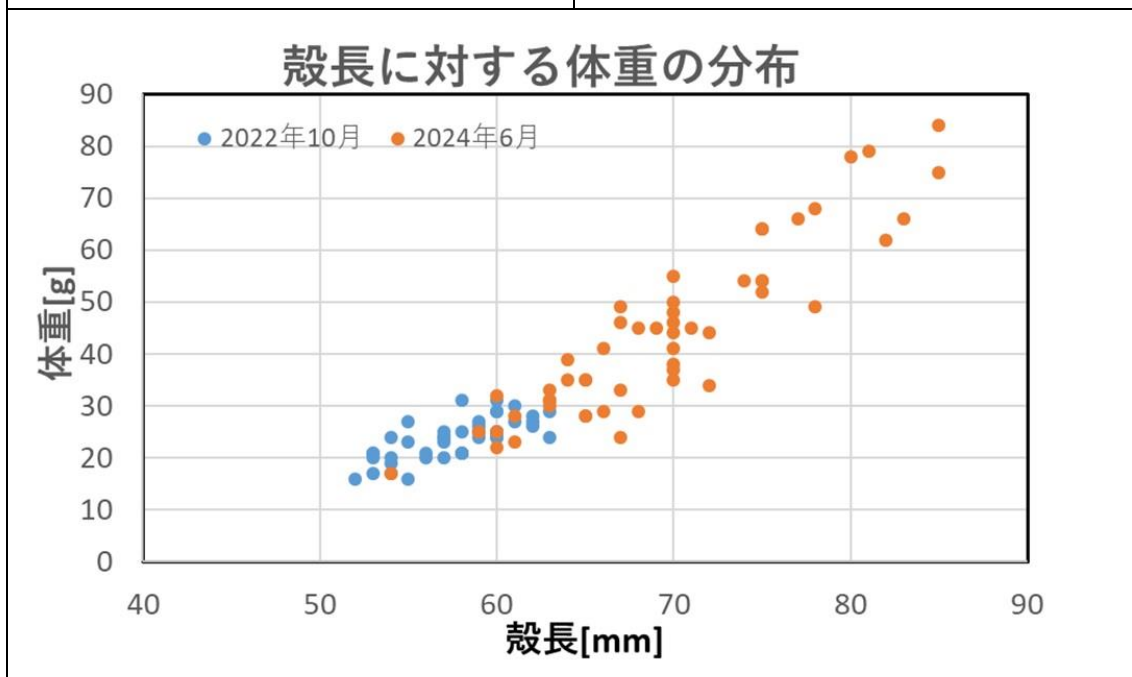
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 6 月 25 日 9 時

天気 曇

水温 18.4℃

アワビの身体計測の結果です。2022 年 10 月の飼育開始時点では殻長約 60mm 体重約 25g でしたが、2 年 8 ヶ月たち、現在飼育している約 50 個のアワビの殻長体重は平均で約 70mm と約 50g になりました。一番大きなアワビは 85mm で 84g にもなります (K)



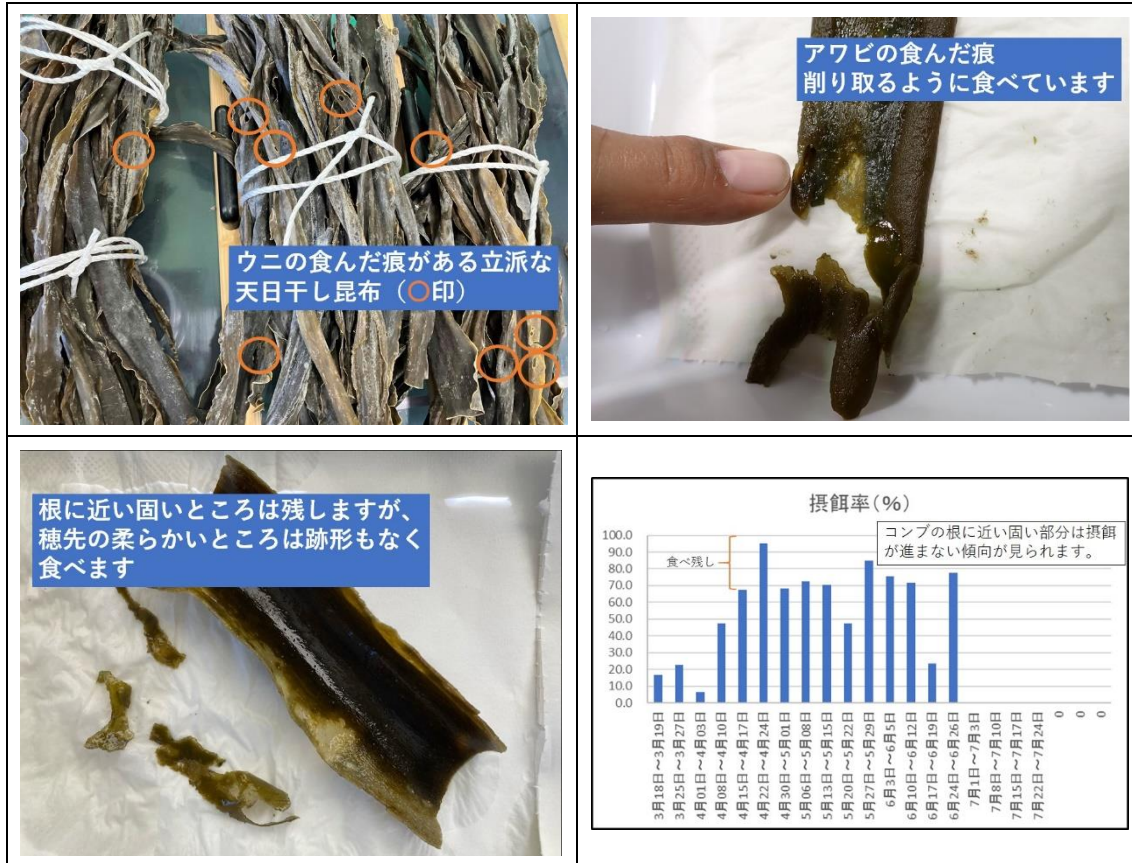
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 6 月 28 日 9 時

天気 曇

水温 18.1℃

野生のアワビはコンブなどの海藻を食べています。専門家の助言もあり、アワビの健康のためにコンブを試験的に給餌しました。海水で戻したコンブを給餌すると、ワラワラと寄ってきてガシガシ嬉しそうに食べていたので、今後もコンブの給餌を続けます。
(山)



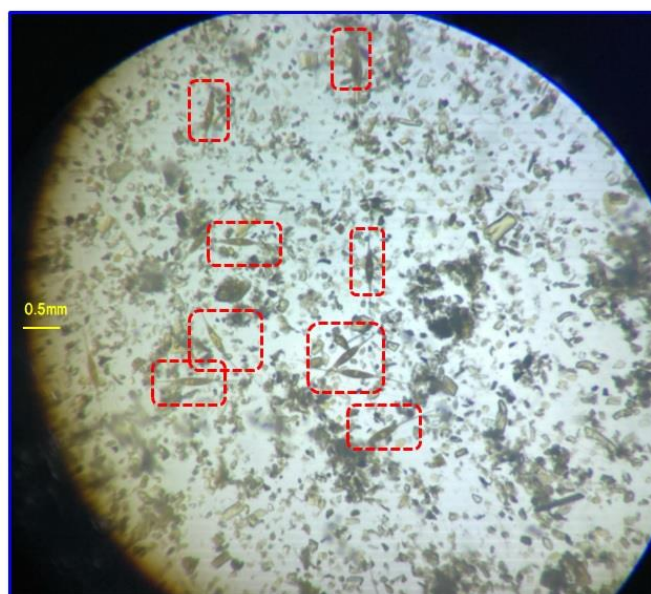
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 7 月 2 日 9 時

天気 晴

水温 17.4℃

先日、飼育海水内の汚れや懸濁物を気泡に吸着して除去する泡沫分離装置を紹介しました。2年前の準備期間中に、除去されたものを観察したところ残餌や排泄物の他に、ヒラメのえらに寄生する吸血寄生虫の卵が含まれているということが解りました。（山）



2022年11月21日の日誌の再掲

2022年6月22日の日誌の再掲



飼育水槽中の
寄生虫の卵

泡沫分離装置で除去される
汚濁物質内の寄生虫の卵

<海洋生物飼育日誌>

2024 年 7 月 5 日 9 時

天気 晴

水温 17.3℃

寄生虫の卵は、泡沫分離装置の汚濁物質除去機能により、少ない水量の分離水中に集められます。水槽内に散らばり、なかなか見つけにくい寄生虫の卵も、この分離水を顕微鏡で確認することで早期発見が可能です。

このたび特許申請したものが公開されました！（山）



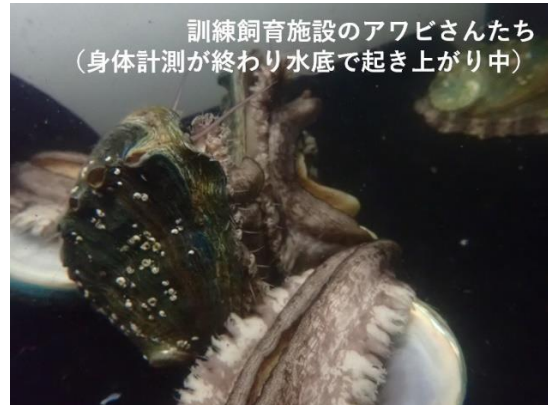
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 7 月 9 日 9 時

天気 曇

水温 17.4℃

飼育施設の室温は 20℃、飼育海水は 18℃に設定されています。このため、ヒラメさんたちの水中撮影が猛暑時の楽しみです。でも長時間水中に腕を入れていると、腕が痺れてきます。唇が紫色になるまで水浴びしていた子供の頃を思い出します。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 7 月 12 日 9 時

天気 雨

水温 17.9℃

訓練飼育施設では今年 3 月にアワビ 70 個を追加で仕入れています。それから 3 カ月しかたっていませんが、追加したアワビがどのくらい成長したか確認しました。殻長で約 8%大きくなってます。水質管理や給餌、清掃などがうまくいっている証です。

(山)



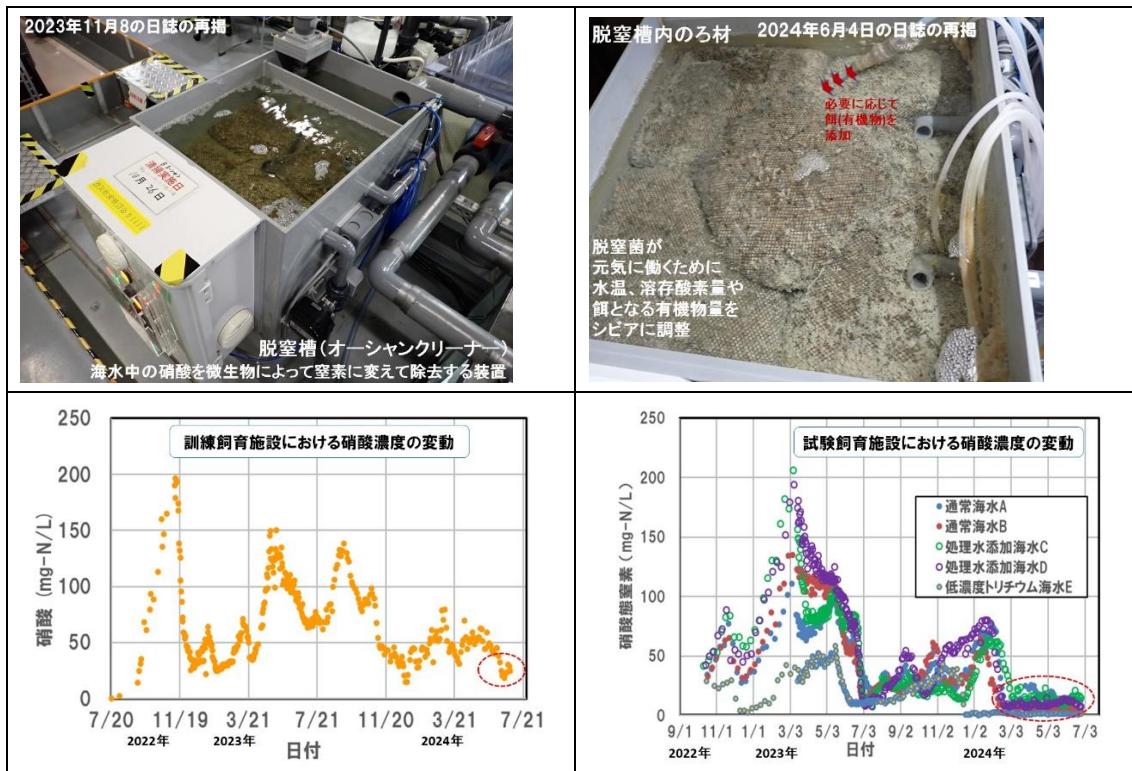
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 7 月 16 日 9 時

天気 曇

水温 17.8℃

試験飼育施設・訓練飼育施設いずれも、このところ硝酸濃度を多くの海生生物に悪影響を及ぼさない 50 mg-N/L に維持することができています。脱窒バクテリアの働きがキーとなるので、きめの細かい環境管理が重要となります。(F)



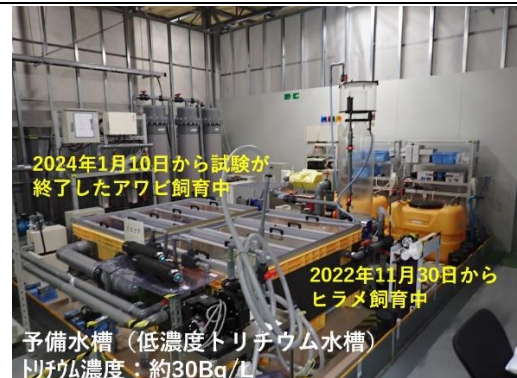
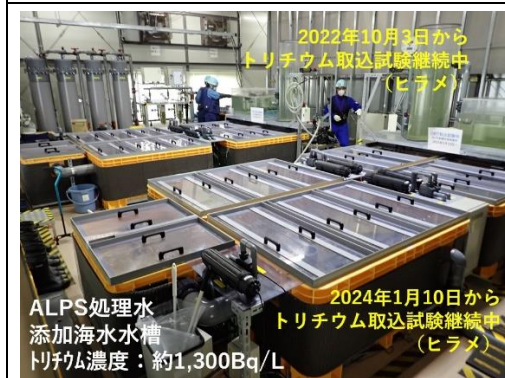
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 7 月 19 日 9 時

天気 曇

水温 17.4℃

海洋生物の飼育を始めてから 3 度目の“夏”本番。試験飼育施設は通常海水水槽 2 系統、ALPS 処理水を添加した海水水槽 2 系統と予備水槽 1 系統があり、如何にこの暑い“夏”を全ての水槽で海洋生物に適した温度で乗りきるか、水温計と睨めっこの毎日です。(山)



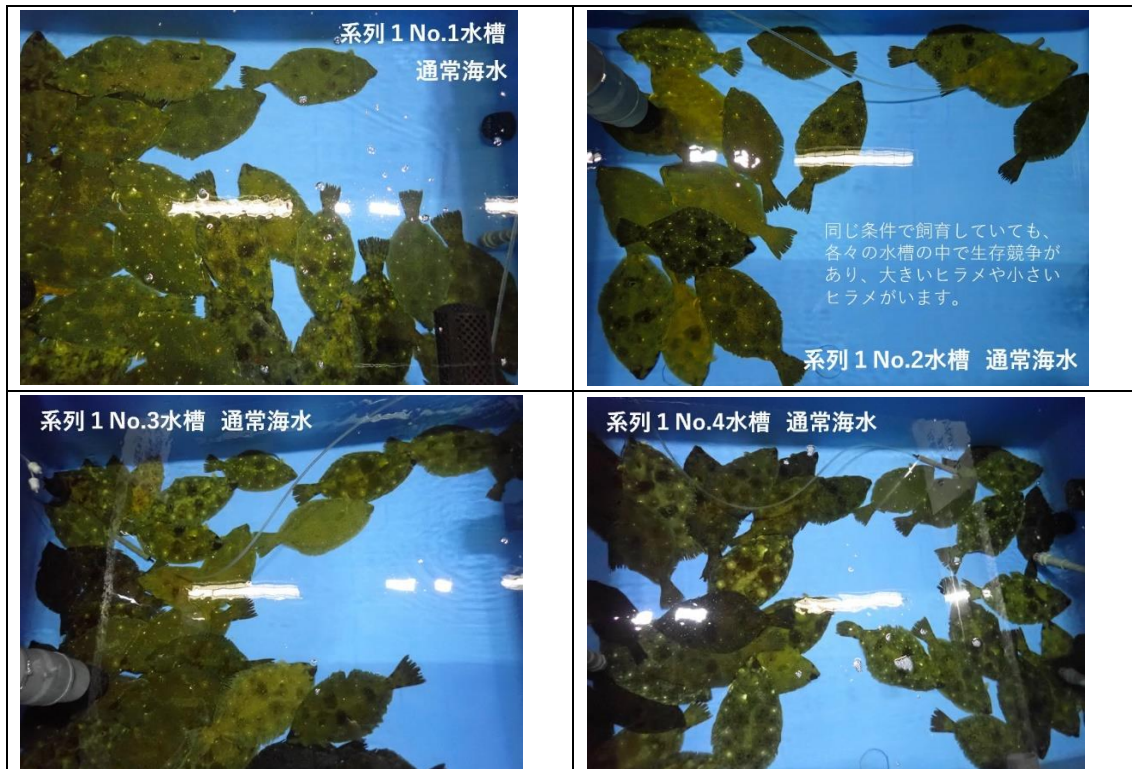
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 7 月 23 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

これから各水槽の飼育状況について説明します。まずは通常海水水槽の【系列 1】。2022 年 9 月 30 日の試験飼育開始時より、111 尾のヒラメを飼育しています。ALPS 処理水添加水槽で飼育しているヒラメと成長の度合いや生残率などを比較するための水槽です。
(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 7 月 26 日 9 時

天気 曇

水温 17.8℃

ALPS 処理水を添加した水槽【系列 4】。ALPS 処理水はトリチウム濃度が 1,500Bq/リットル未満で放出するので、この水槽はこれに近い濃度に調整しています。現在 79 尾を飼育しており、長期間の取り込み試験を行っています。飼育成績は通常海水と同等です。
(山)



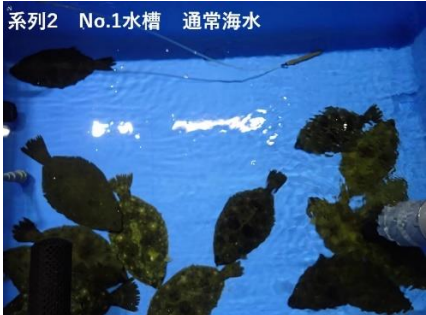
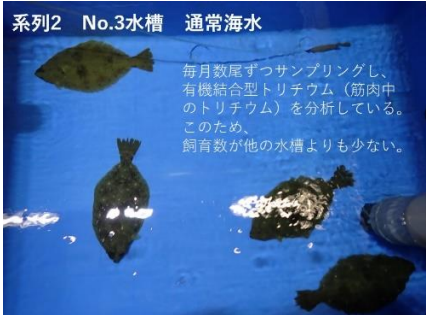
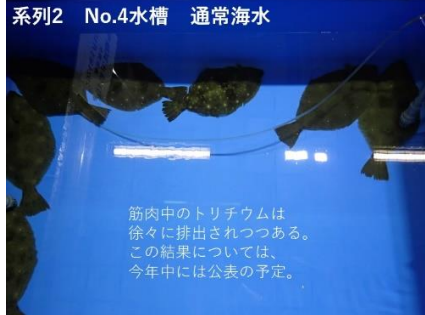
＜海洋生物飼育日誌＞

2024 年 7 月 30 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

通常海水水槽【系列 2】。今年 1 月 10 日に ALPS 処理水添加水水槽【系列 3】のヒラメと全尾交換し、排出試験を開始しました。体内のトリチウムが排出されていく過程を定期的にサンプリングして確認しています。7 月末現在で 41 尾飼育しています。（山）

系列2 No.1水槽 通常海水 	系列2 No.2水槽 通常海水  2024年1月10日にALPS処理水添加海水水槽【系列3】から引越してきたヒラメさんたち。
系列2 No.3水槽 通常海水  毎月数尾ずつサンプリングし、有機結合型トリチウム（筋肉中のトリチウム）を分析している。このため、飼育数が他の水槽よりも少ない。	系列2 No.4水槽 通常海水  筋肉中のトリチウムは徐々に排出されつつある。この結果については、今年中には公表の予定。

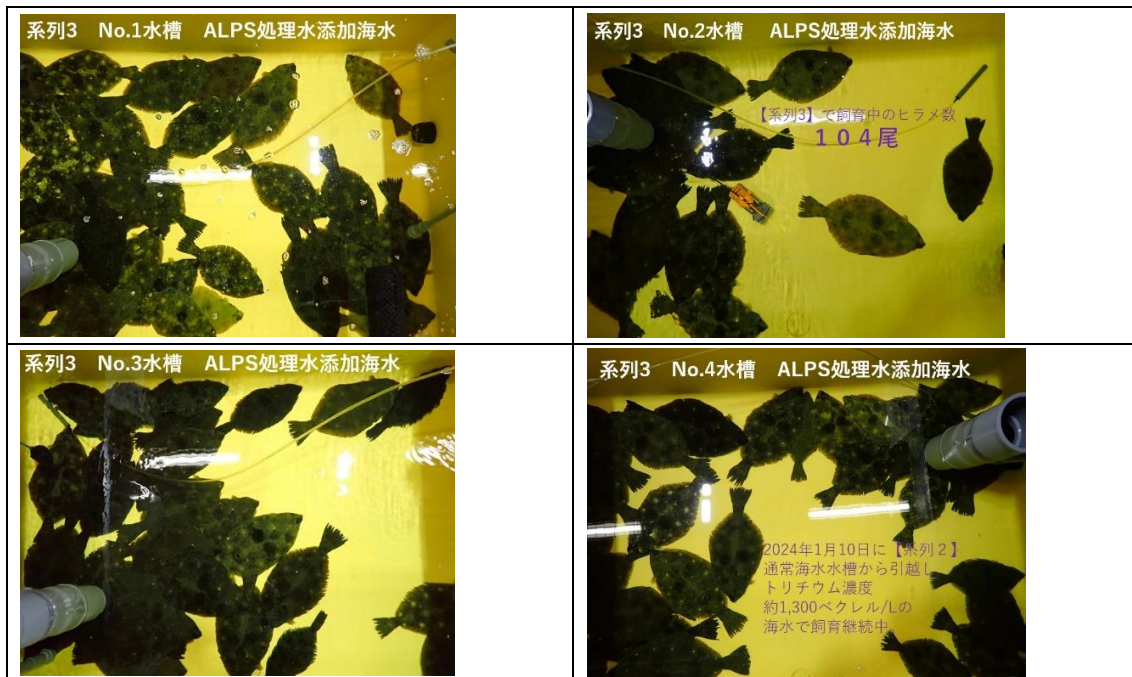
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 8 月 2 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

ALPS 処理水添加海水水槽【系列 3】。今年 1 月 10 日に通常海水水槽【系列 2】のヒラメと入れ替えて飼育中です。トリチウム濃度約 1,300Bq/リットルでの飼育期間は、2 年弱の【系列 4】と比べてまだ半年と短期間ですが、長期取込み試験の最中です。(山)



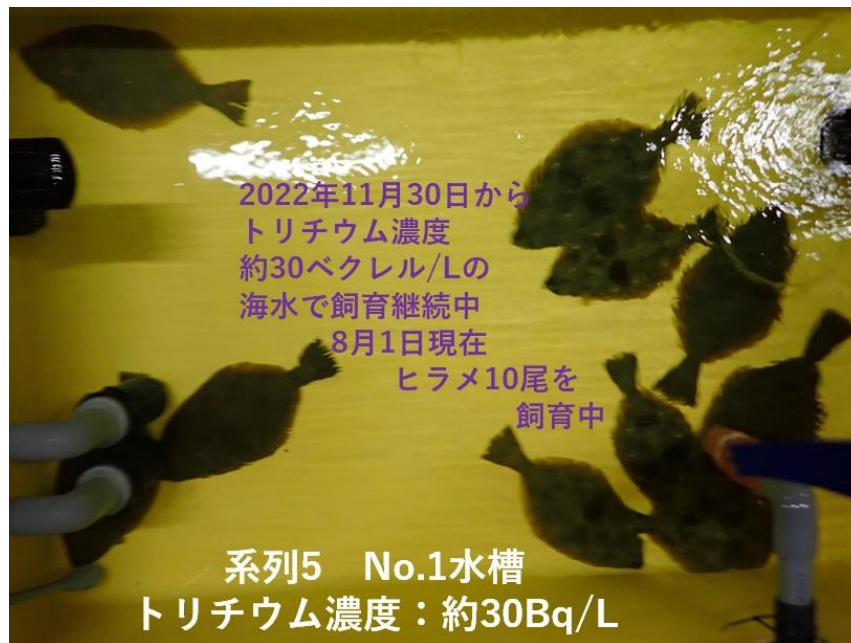
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 8 月 6 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

最後は予備水槽【系列5】。体液等に取り込まれたトリチウム（自由水型トリチウム）の排出試験で使用した後、飼育海水のトリチウム濃度を、実際の放出口付近の濃度に近い約30Bq/リットルに調整して、ヒラメ10尾とアワビ46個を飼育しています。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 8 月 9 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

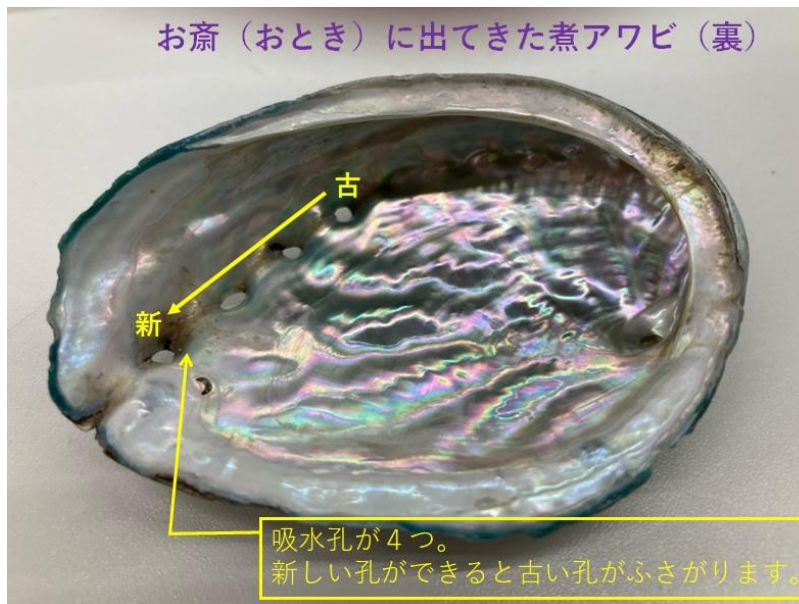
先日、法事があって参列してきました。恙なく法要が終わりお斎の席へ。並べられたお料理の中に見慣れたフォルムが……。アワビの姿煮です。一目で殻長 64mm 体重 40g くらいと推定。一種の職業病ですね。来週はお盆。次の日誌は 8 月 20 日です。（山）

私たちが飼育しているアワビと異なり、フジツボが殻に付着。天然海水中で生息していた証。



お斎（おとき）に出てきた煮アワビ（表）

お斎（おとき）に出てきた煮アワビ（裏）



吸水孔が4つ。
新しい孔ができると古い孔がふさがります。

<海洋生物飼育日誌>

2024 年 8 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 18.5℃

発電所構外（管理対象区域の外）で行っている訓練飼育について紹介します。水槽設備は管理対象区域内の試験飼育設備とほぼ同じですが、アワビは海藻用の水槽を観察し易いように水族館みたいに改造し、現在 64 個を飼育中です。ヒラメは 169 尾を飼育中です。（山）



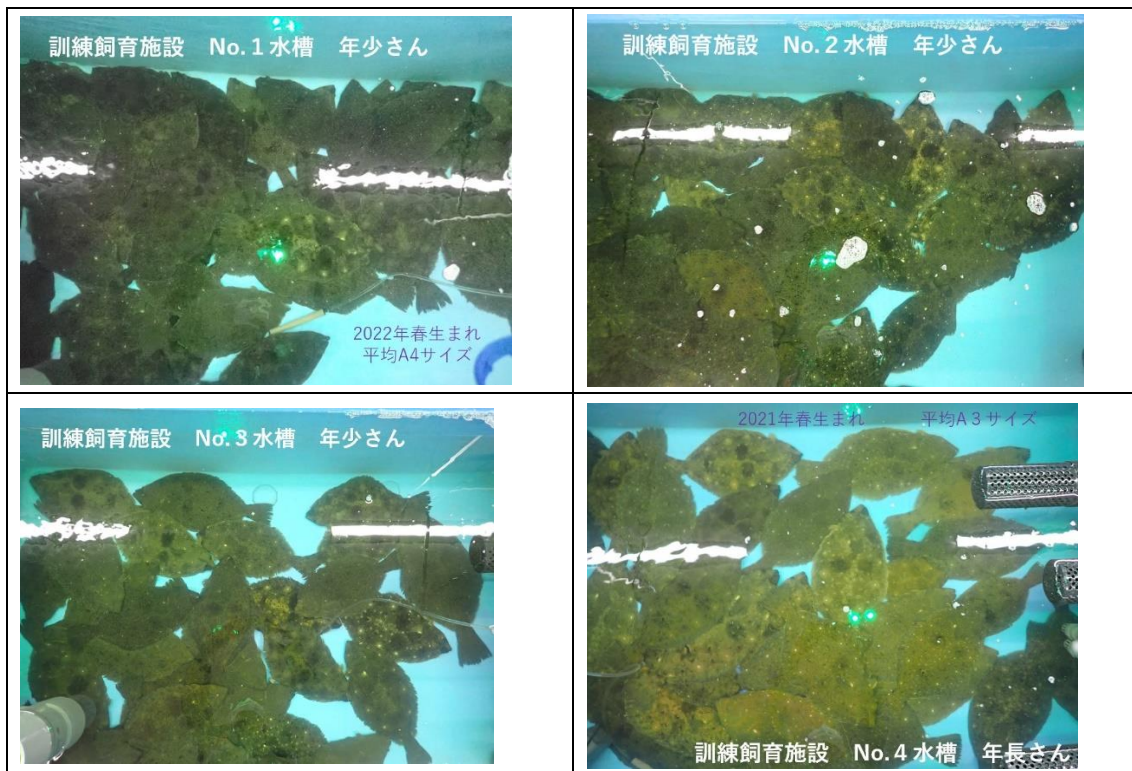
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 8 月 23 日 9 時

天気 曇

水温 17.8℃

訓練飼育施設は、設備のメンテナンスのトレーニング、飼育の手順や条件を変更する際の影響確認などに使用しています。そして、その結果を試験飼育施設での飼育に反映しています。8 月 23 日現在ヒラメは年長さん 28 尾、年少さん 141 尾を飼育しています。(山)



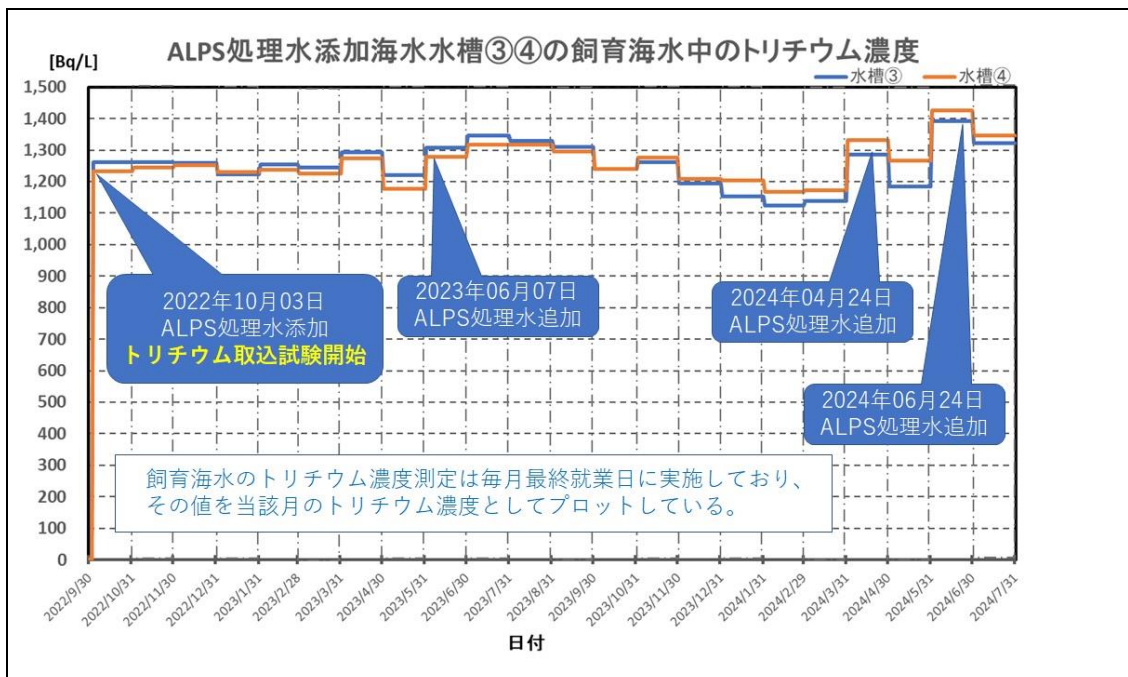
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 8 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

ALPS 処理水添加水槽のトリチウム濃度について紹介します。2022 年 10 月 3 日に ALPS 処理水を添加し、トリチウム濃度を約 1,300 ベクレル/ℓ に調整しました。それ以降、海水の補給で変動しますが、約 1,100～1,400 ベクレル/ℓ になるよう適宜調整しています。(山)



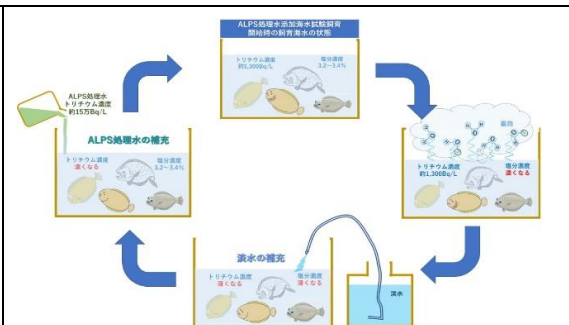
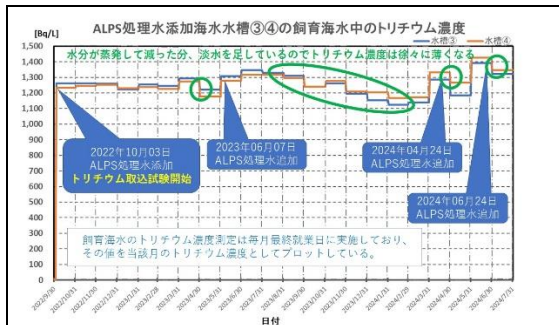
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 8 月 30 日 9 時

天気 雨

水温 17.7℃

飼育海水中の水分は徐々に蒸発するので、そのままでは海水中の塩分が濃くなります。そこで塩分濃度に見合った淡水を補充します。併せて蒸発する水分にはトリチウムが結合したものも含まれるので、適宜 ALPS 処理水を添加しトリチウム濃度を調整しています。(山)



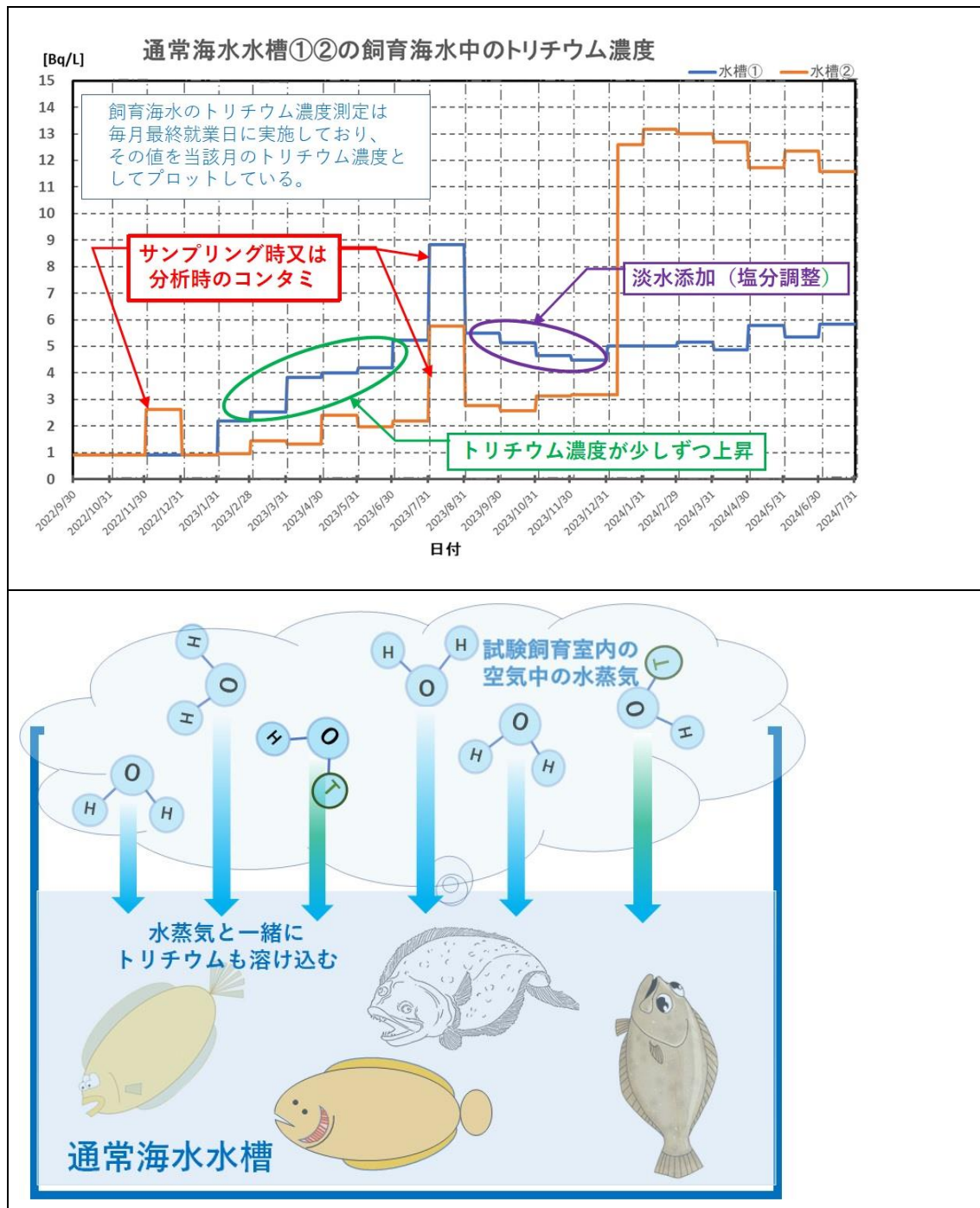
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 9 月 3 日 9 時

天気 曇

水温 17.7℃

通常海水水槽①②のトリチウム濃度は当初 1Bq/リットル未満でしたが、試験開始後、同じ部屋にある ALPS 処理水添加海水から蒸発したトリチウムが通常海水に溶け込み、3～6Bq/リットルになっています。通常海水も塩分濃度が高くなると淡水で希釈します。
(山)



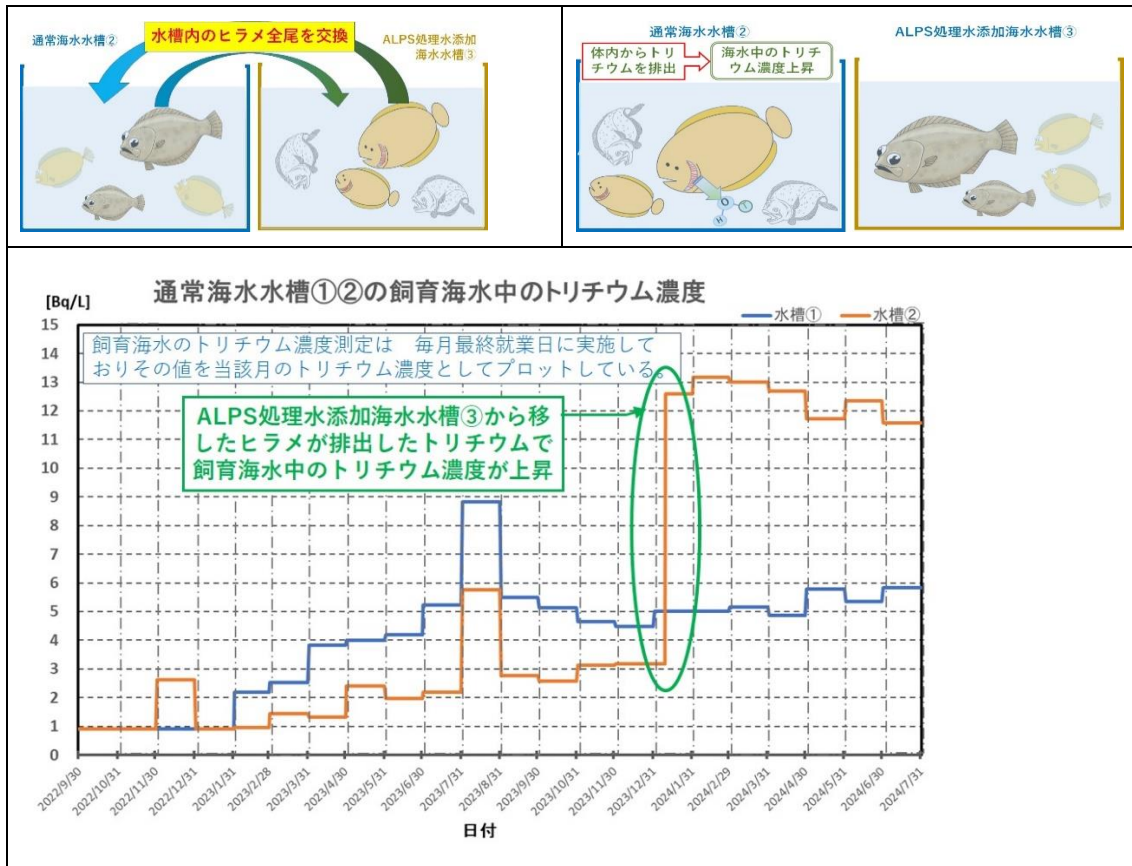
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 9 月 6 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

今年 1 月に筋肉などに含まれるトリチウムの排出試験のために、通常海水水槽②と処理水添加水槽③のヒラメを交換しました。このため、③から移したヒラメの体内からトリチウムが排出され、飼育海水中のトリチウム濃度が約 10Bq/リットル上昇しました。(山)



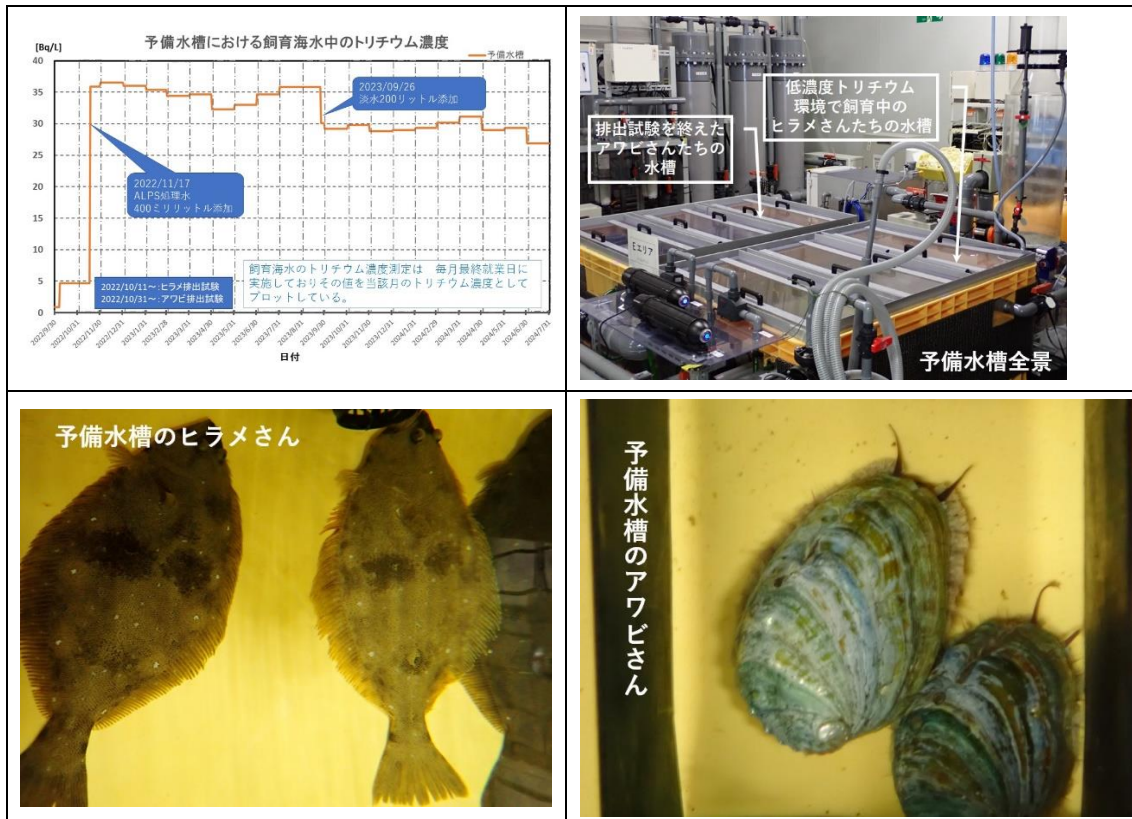
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 9 月 10 日 9 時

天気 曇

水温 18.4℃

予備水槽のトリチウム濃度の推移です。ヒラメ、アワビの体液に取り込んだトリチウムの排出試験をこの水槽で行った後、ALPS 処理水を添加してトリチウム濃度を約 30Bq/L に調整し、ヒラメを飼育してます。現在は試験が終わったアワビも一緒に飼育しています。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 9 月 13 日 9 時

天気 曇

水温 17.8℃

飼育生物から排泄されるアンモニアを浄化するろ過槽の様々なタイプを紹介します。タイプ①は浸漬ろ床です。常時水中にあるろ材の表面に増殖した硝化細菌により、アンモニアが硝酸に変換されます。簡単な構造で観賞魚用にも広く用いられています。(F)

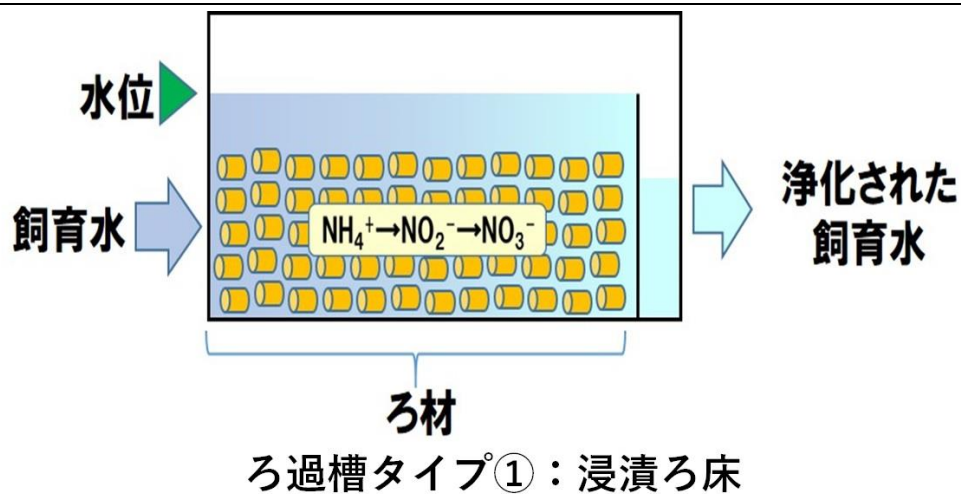


密閉式

観賞魚用浸漬ろ床タイプ例



壁掛け式



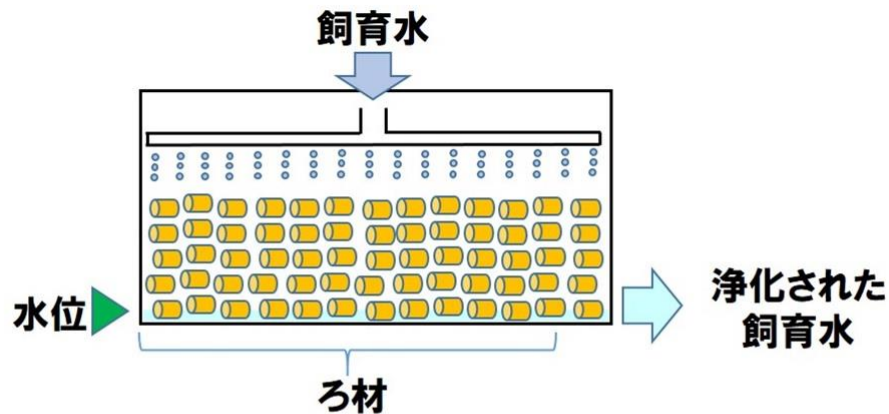
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 9 月 17 日 9 時

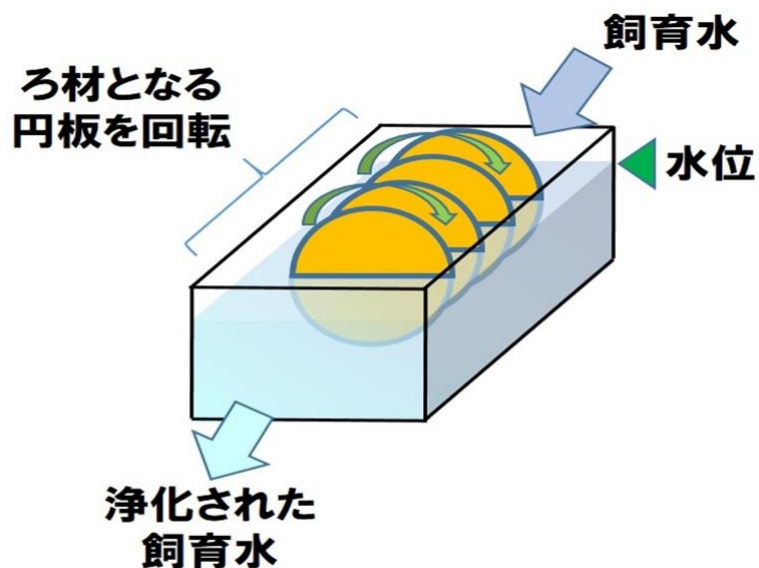
天気 晴

水温 18.0℃

ろ過槽タイプ②は散水ろ床、③は回転円板です。前者はろ材の上方から飼育水を散水する方式、後者は円板が水中と気中の間で回転する方式です。どちらもろ材が空気に触れることで、ろ材表面に増殖する硝化細菌に十分な酸素を供給できます。(F)



ろ過槽タイプ②：散水ろ床



ろ過槽タイプ③：回転円盤

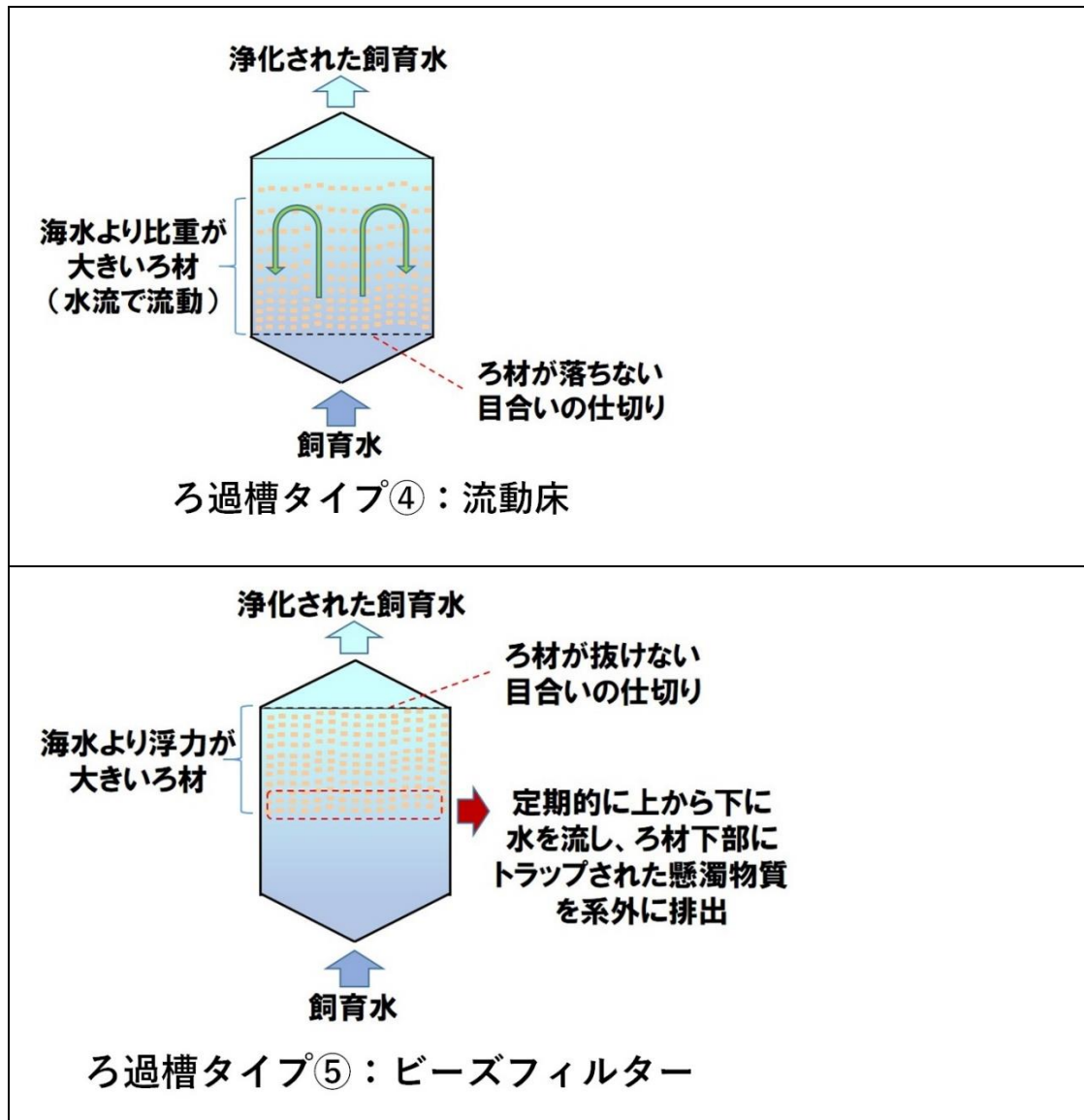
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 9 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

ろ過槽タイプ④流動床は海水より重いろ材を、タイプ⑤ビーズフィルターは軽いろ材を用い、いずれも下方から飼育水を送り込みます。ビーズフィルターでは逆向きに水流を流すことで、ろ材下方に溜まった懸濁物質を除去することも可能です。(F)



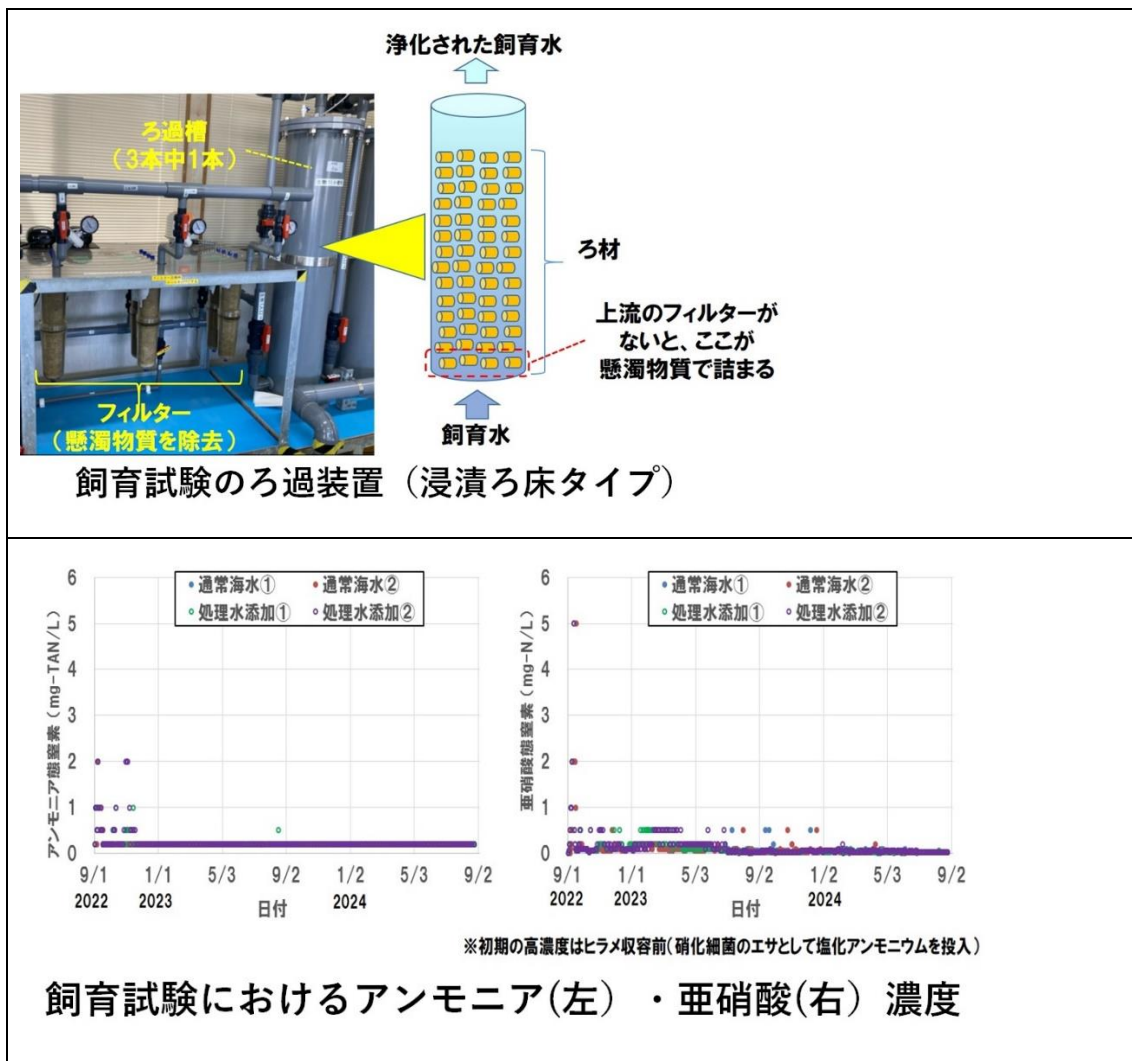
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 9 月 24 日 9 時

天気 晴

水温 18.4℃

飼育試験装置ではフィルターでの懸濁物除去により槽内が詰まりづらいことから浸漬ろ床（タイプ①）を採用しています。トリチウムが蒸発しないよう、密閉した容器の下方から飼育水を送り込みます。飼育試験でのアンモニア除去効果は良好です。（F）



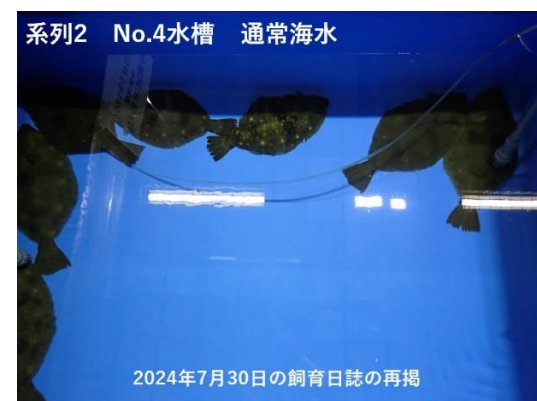
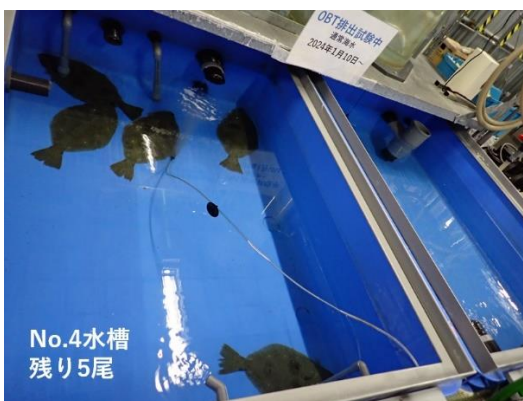
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 9 月 27 日 9 時

天気 曇

水温 18.3℃

試験飼育施設系列 2 の水槽では今年 1 月からヒラメの筋肉組織に取り込んだトリチウム (OBT) の排出試験を行っています。毎月数匹ずつサンプリングしているのですが、4 つある飼育水槽のうち 1 つの水槽がついに空になりました。いよいよ試験は終盤です。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 10 月 1 日 9 時

天気 曇

水温 18.3℃

一連の海洋生物飼育試験の中でまだ行っていなかった、実際に ALPS 処理水を放出しているときに採取した海水を使った飼育をまもなく開始します。現在、本年度第 5 回目（通算 9 回目）の ALPS 処理水を放出していますので、飼育用の海水を採取しました。
(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 10 月 4 日 9 時

天気 曇

水温 18.0℃

<ヒラメ日誌>

ヒラメ：この水槽での生活も、昨日でまる 2 年だね

アワビ：私たちもあと 20 日で、まる 2 年になるわ

ヒラメ：お互い、元気でここまで大きく成長したね！

アワビ：毎日お世話してくれる、飼育員さんたちのおかげよ

ヒラメ：そうだね、ありがとう

(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 10 月 8 日 9 時

天気 雨

水温 18.1℃

試験飼育施設でヒラメ・アワビの飼育を開始して2年が経ちました。思い返せば夏場の水温上昇にやきもきしたり、水質管理（窒素の除去等）に四苦八苦したり、寄生虫が居ないか監視したり、はたまたアワビのけが防止のため飼育密度を下げたりと大変でした。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 10 月 11 日 9 時

天気 晴

水温 17.3℃

ALPS 処理水放出時に採取した海水を使った飼育は訓練飼育施設で行います。5 日間かけて採取した海水の水質はこれまでの飼育水とほぼ同じでした。今後、採取した海水をろ過して室内タンクに移し、水温を飼育中の海水に近づけてから飼育水と入れ替えます。
(山)



採取してきた放出水を吸い上げている

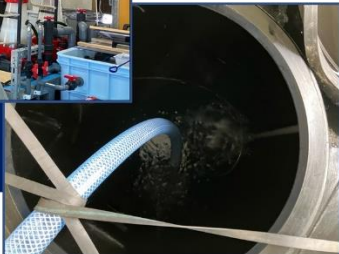




ろ過して供給する海水を浄化



放出水を訓練飼育施設内のタンクに受け入れている



採取日	10月1日	10月2日	10月3日	10月4日	10月7日	訓練飼育海水 [10月9日]	飼育の目安
pH	8.15	8.17	8.13	8.17	8.20	7.64	7.5~8.1
NH4 (mg-N/L)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<1
NO2 (mg-N/L)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.1	<1
NO3 (mg-N/L)	0.14	0.14	0.07	0.18	0.18	20.8	<50
塩分 (%)	33.0	33.1	33.0	33.2	33.0	35.0	30~35

* pHおよび硝酸：採取海水に比べ、訓練飼育海水はアンモニアの浄化（硝化）に伴い、pHは低下、硝酸濃度は上昇している。

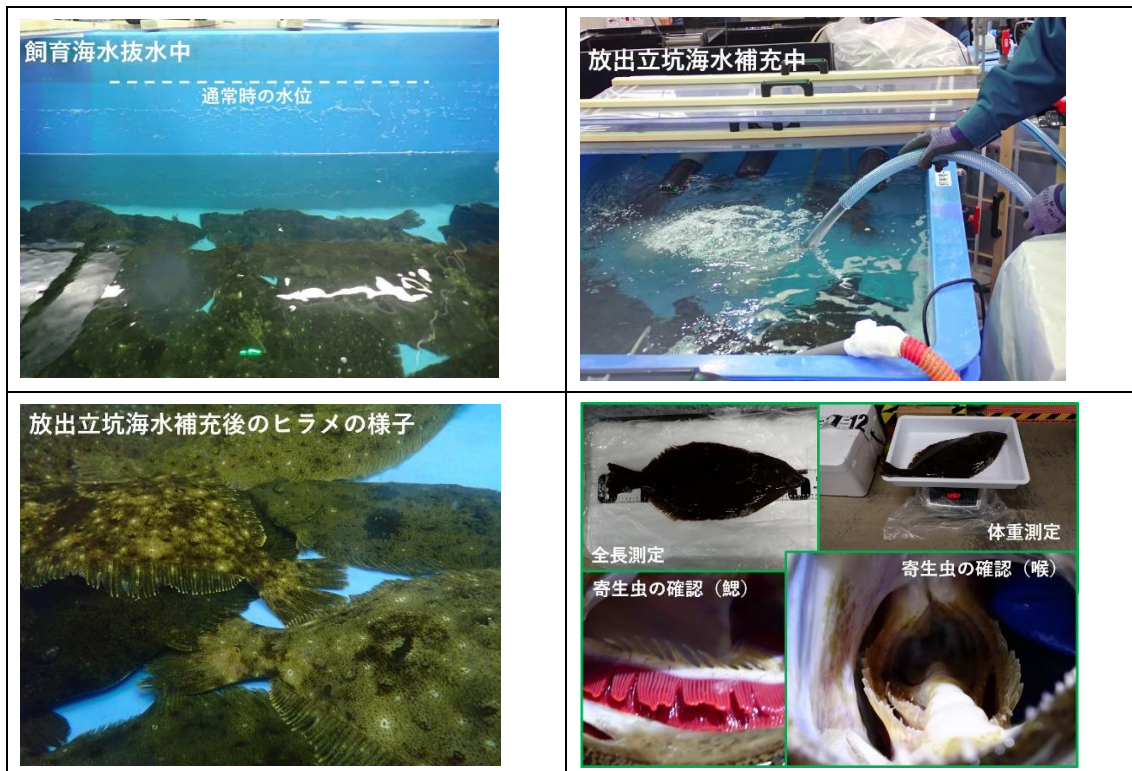
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 10 月 15 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

ALPS 処理水の放出水を使った飼育を本日から開始しました。本日は飼育海水 1 立米 (m³) を入れ替えました。明日以降 1~2 立米ずつ放出水に入れ替えていきます。また試験開始を前に、先週ヒラメの身体測定をしましたが、更に大きくなっているようです。(山)。



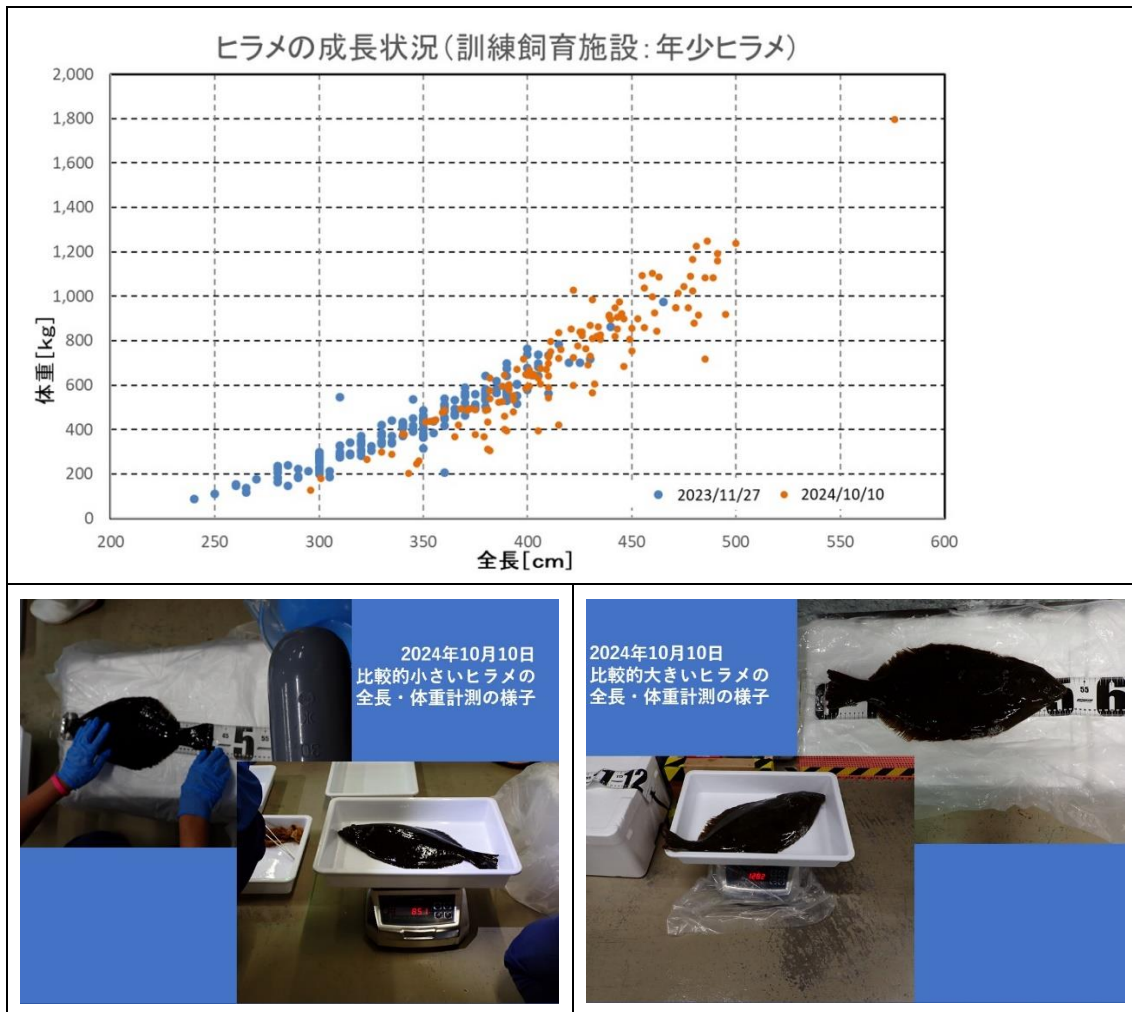
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 10 月 18 日 9 時

天気 曇

水温 18.3℃

ALPS 処理水の放出水を使った飼育を始める前にヒラメの健康チェックを行いました。その結果、寄生虫がないことが確認でき、健康状態も上々でした。身体測定では、前回（2023 年 11 月 27 日）と比べ、全長で約 2 割、体重で約 8 割大きくなっていました。（山）。



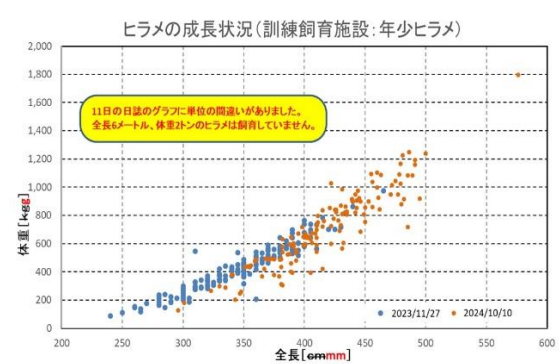
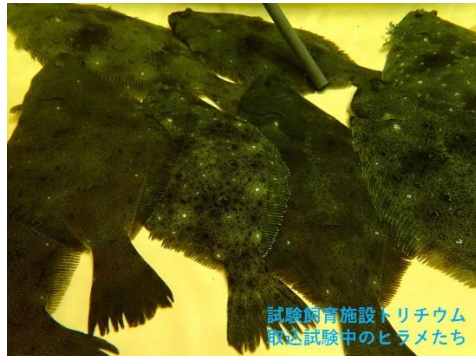
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 10 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

先週までは暑いくらいだったのに、今週になって一気に寒くなりました。飼育施設は室温 20℃にコントロールされているので、施設に入ると暖かくてほっこりします。また、飼育水槽の水温は約 18℃でほぼ一定ですので、ヒラメさんたちものんびりしています。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 10 月 25 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

飼育水槽の水温は約 18℃に設定しています。ヒラメさんにとっては 20℃が丁度よく、18℃では若干低めなのですが、ヒラメさんより繊細なアワビさんにとって快適な水温に設定しています。個人によって快適な湯舟の温度があるのと似ていますね。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 10 月 29 日 9 時

天気 晴

水温 17.9℃

ヒラメやアワビは閉鎖循環式水槽で飼育されています。このため、外敵から身を守る必要がなく、水温や水質など生育環境が一定しています。また、定期的に食物も摂取できることから、彼らにとっての日常とは、食うことと排泄することに集約されます。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 11 月 1 日 9 時

天気 晴

水温 18.4℃

海洋生物の飼育を始めたのが 2022 年 3 月 17 日です。先月の 17 日で 30 ヶ月経過したことになります。その間、構外の準備飼育施設や訓練飼育施設、構内の試験飼育施設をご視察されたお客様は、国内外から 250 組以上で、延べ 2,000 人を超えました。(山)



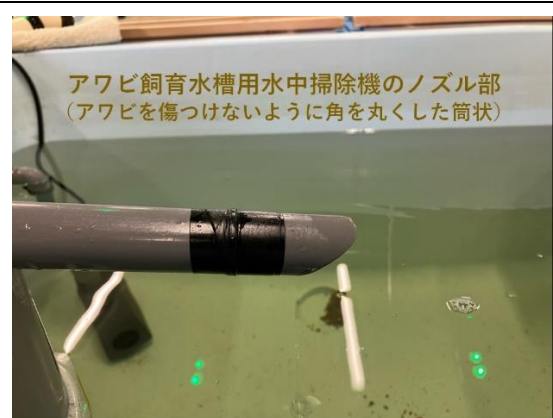
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 11 月 5 日 9 時

天気 晴

水温 18.2℃

軟体動物であるアワビは小さな怪我が原因で餌の摂取が滞り、やせ細って死んでしまいます。日頃から清掃の際には細心の注意を払って傷つけないようにしていますが、より安全に掃除するために水中掃除機のノズルを改良し、掃除の方法を見直しました。(山)





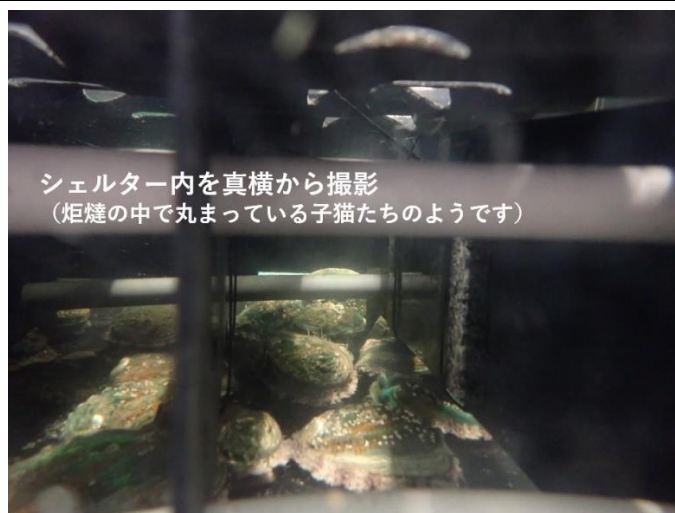
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 11 月 12 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

アワビのケガの原因として、清掃の際にシェルターのカードで傷つくことが考えられたので撤去を考えました。しかし、猫が狭いところを好むように、アワビも暗くて狭隘な場所を好み、開放的な環境の水槽内ではストレスが溜まるそうなので撤去はやめました。
(山)



シェルター内を真横から撮影
(炬燵の中で丸まっている子猫たちのようです)

<海洋生物飼育日誌>

2024 年 11 月 15 日 9 時

天気 曇

水温 17.4℃

訓練飼育施設には A3 サイズのヒラメが 132 尾いて、結構ぎゅぎゅう詰めです。給餌量も多く、必然的に排泄量も多くなって飼育水が汚れるため、定期的に生物濾過槽のろ材をシャキシヤキシヤキシヤキと小豆洗いが小豆を研ぐように洗う必要があります。
(山)



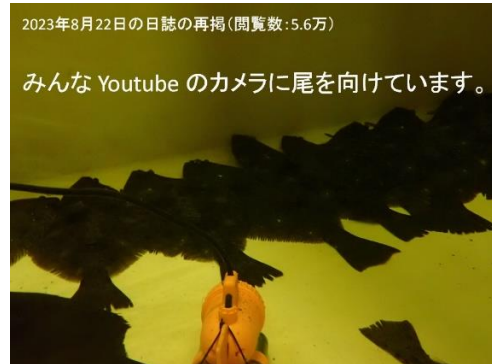
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 11 月 19 日 9 時

天気 曇

水温 18.4℃

この日誌を始めた当初は閲覧していただいた方も少ない状況でした。昨年の ALPS 処理水の海洋放出前後には約 22 万人の方が閲覧されており、関心が高かったことが窺えます。現在は 1,500 人前後で推移していますが、水槽内の写真が載ると増加します。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 11 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

海洋生物の飼育を始めてから、最初は毎日(土日休祭日は除く)、2024 年から火曜日と金曜日に飼育日誌を書き続けてきましたが、改めて数えてみると、今日の日誌で 521 回にもなっていました。次回から昔の日誌を少し振り返りたいと思います。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 11 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

100 回目の飼育日誌は一昨年の 8 月でした。構内の試験飼育施設では ALPS 処理水を用いた飼育設備の設置作業が佳境に入っていました。一方訓練飼育では飼育環境に起因すると考えられるアワビの斃死が始まり、アワビ飼育の最適条件を探る日々でした。(山)



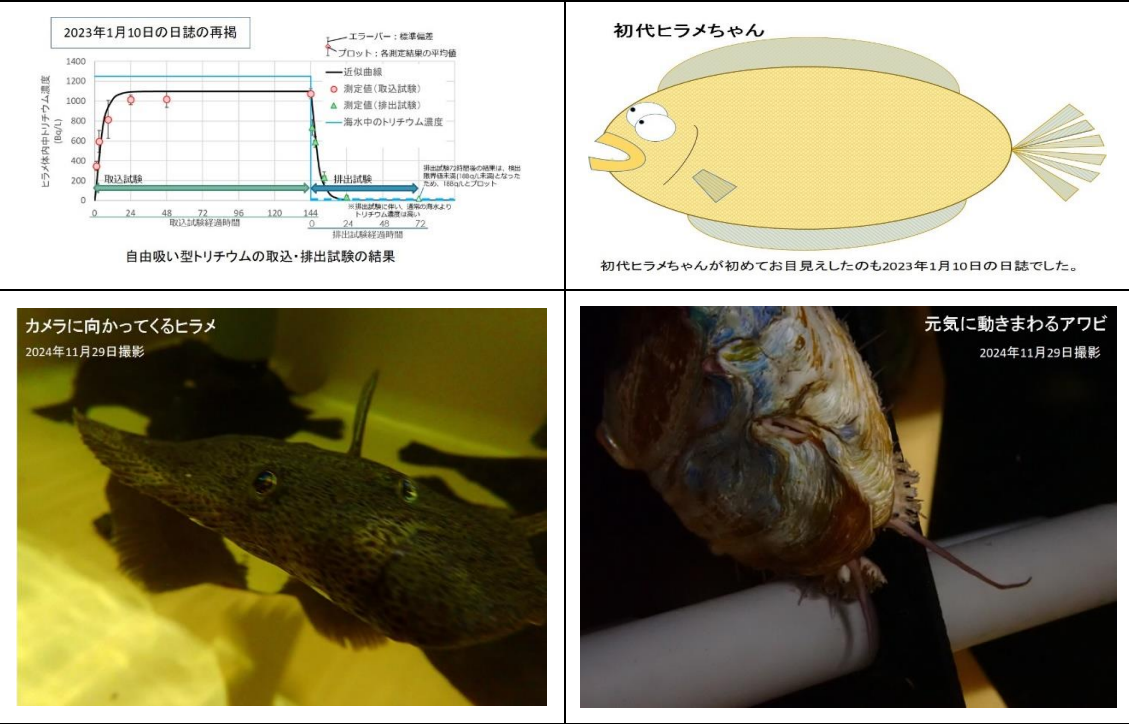
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 11 月 29 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

飼育日誌 200 回目は 2023 年 1 月 18 日でした。この頃は、前年末に公表したトリチウムのヒラメ体内への取込・排出試験結果について解説する一方で、試験施設のアワビのへい死が導入時の輸送に起因するわずかなキズによるものと推定したことを紹介してました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 12 月 3 日 9 時

天気 晴

水温 18.4℃

飼育日誌 300 回は 2023 年 6 月 13 日。ヒラメさんやアワビさんたちのマスメディアへの出演が多くなってきた時期です。一方、ヒラメさんたちに麻酔をかけて健康診断(全長・体重の測定、吸血寄生虫の有無の確認)する方法を確立できたのもこの頃でした。(山)



2023年6月6日飼育日誌の再掲

<海洋生物飼育日誌>

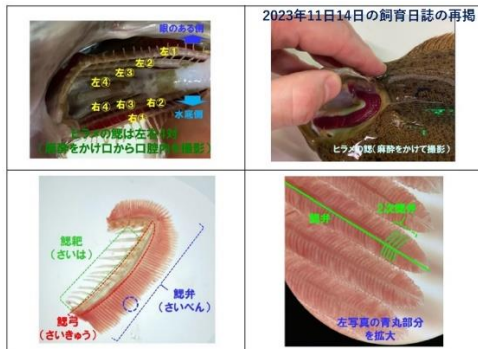
2024 年 12 月 6 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

第 400 回の日誌は昨年(2023)の 11 月 9 日でした。魚の生理学に疎い電力マンの飼育員は海生物の排泄物が主にアンモニアだということ、それも大部分が鰓から排せつされることを飼育をしながら学びました。人間とは排せつ物質も排せつ方法も違うのですね。

(山)



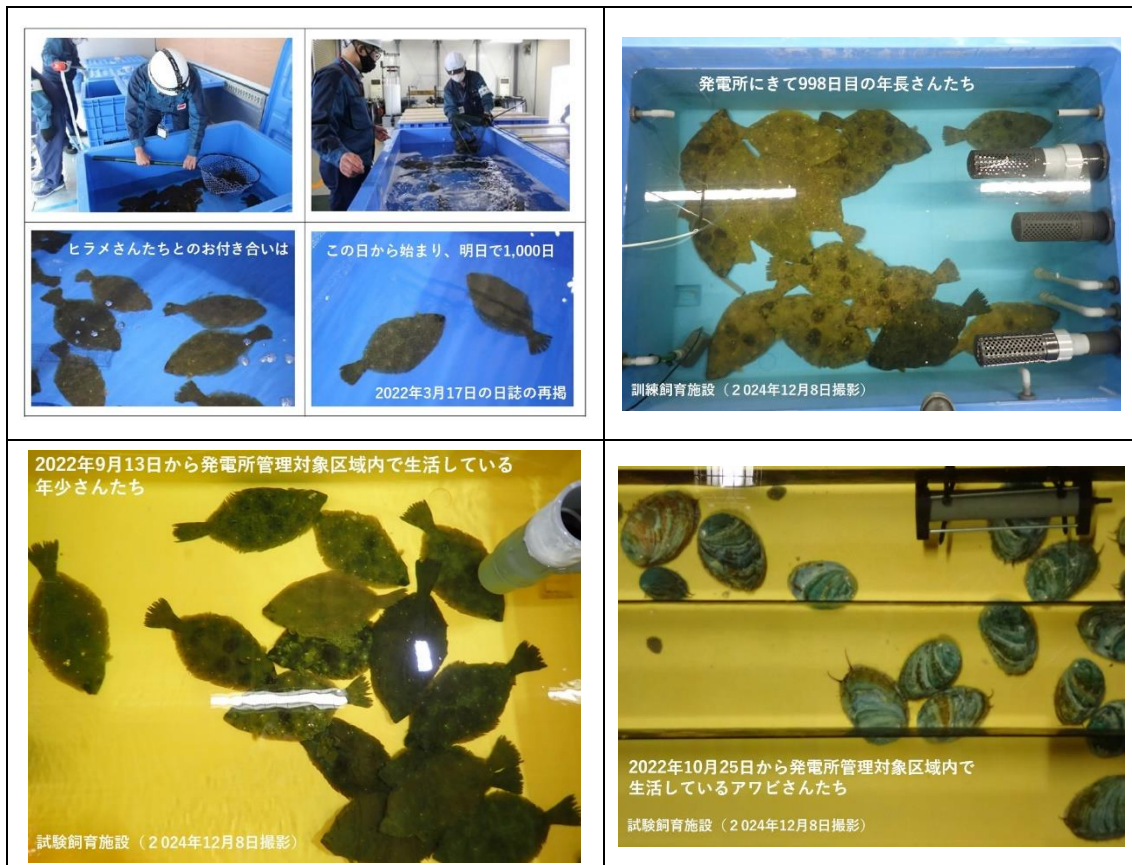
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 12 月 10 日 9 時

天気 晴

水温 18.0℃

2022 年 3 月に海洋生物の飼育を始めてから、明日で 1,000 日が経過します！今日現在で、訓練・試験飼育施設全体でヒラメさんが 439 尾、アワビさんが 87 個、元気に生活しています。この 1,000 日を機に、年明けから日誌を週 1 回の頻度 にします。（山）



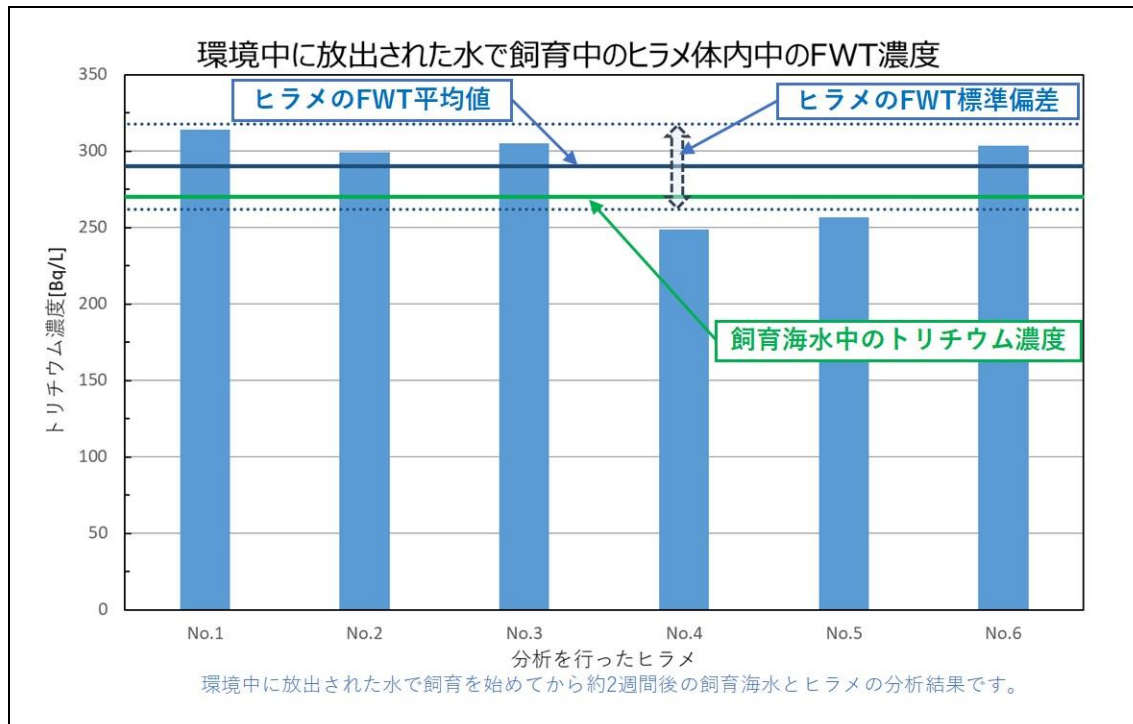
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 12 月 13 日 9 時

天気 曇

水温 17.5℃

トリチウム取込み試験（FWT）では体内への取込はあるものの、飼育環境以上の濃度にはならないことを一昨年の年末に報告しました。この 10 月から開始している環境中に放出された水（ALPS 処理水を含む）を使った飼育でも、同様の結果が得られました。（山）



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 12 月 17 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

訓練飼育施設では海藻用の水槽を改造してアワビを飼育しています。側面を遮光シートで囲い、のぞき窓を付けてアワビの状態や摂餌の様子を見ることができます。小さな口を開閉して、ガラス面の藻や昆布の表面をこそぎ落すように摂餌しています。(山)



動画はX(Twitter)にてご覧ください。

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

<海洋生物飼育日誌>

2024 年 12 月 20 日 9 時

天気 晴

水温 17.4℃

寒風が吹き抜け、人肌が恋しい季節。水槽によっては分析のために数が減った水槽もあります。でも、なぜかヒラメさんたちは均等にバラけず、重なり合うのが好きなようです。魚肌が恋しいのかと思いましたが、実は水流の緩やかな所に集まっているそうです。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2024 年 12 月 24 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

<ヒラメ日誌>

ヒラメ：聖夜だね

アワビ：街中がクリスマスの飾りみたいだね

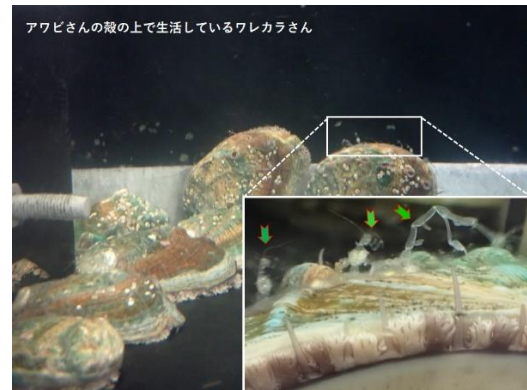
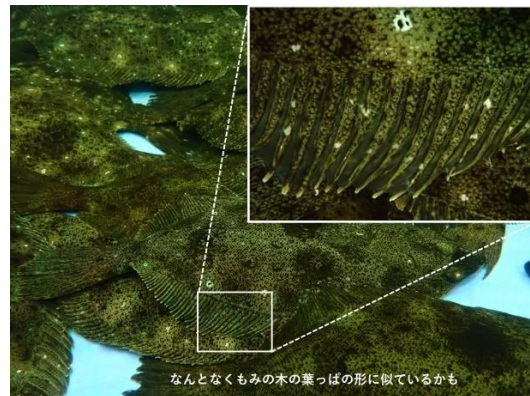
ヒラメ：アワビさんもきれいな緑だよ

アワビ：ウッフ、ヒラメさんも鰭がもみの木の葉っぱみたいよ

ヒラメ：クリスマスパーティーしようか

アワビ：ワレカラさんも一緒にね

(山)



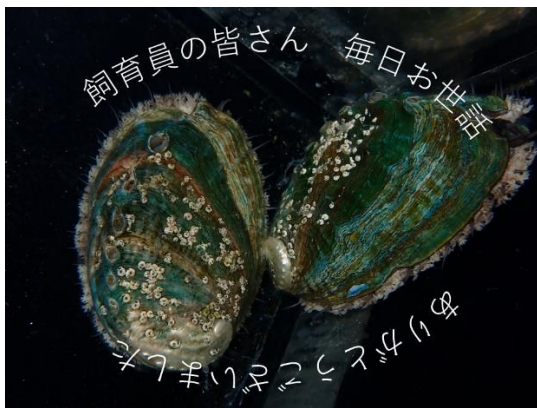
<海洋生物飼育日誌>

2024 年 12 月 27 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

2024 年の仕事納め、飼育試験也大詰めです。今年 1 年でヒラメさんもアワビさんも大きく成長しました。世の中のほとんどの人は 9 連休突入ですが、飼育員は年末年始も交代で毎日お世話します。次回は 1 月 8 日です。では、よいお年を！(山)



<海洋生物飼育日誌>

2025 年 1 月 8 日 9 時

天気 晴

水温 17.7℃

あけまして、おめでとうございます。ヒラメさんもアワビさんも元気に年を越しました。本年もよろしく願いいたします。昨年お知らせしたように、今年から飼育日誌も週 1 回にしました。基本は水曜日ですが、休日や話題の関係で前後することもあります。（山）



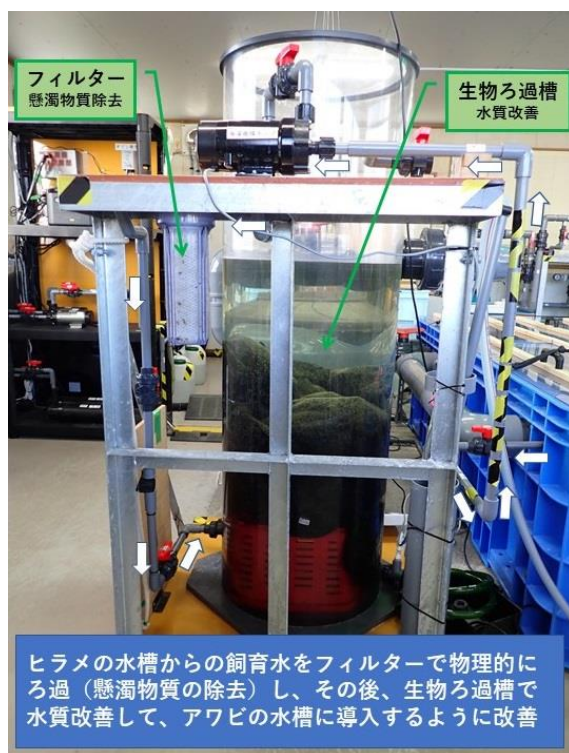
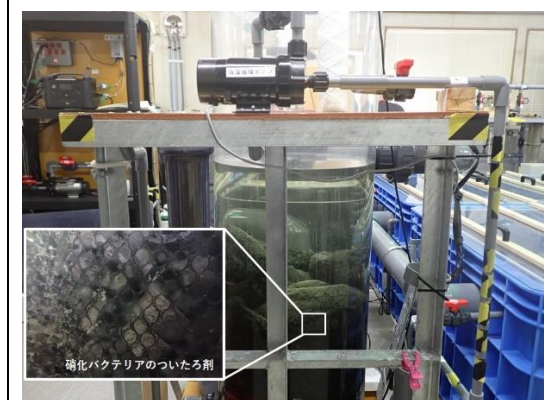
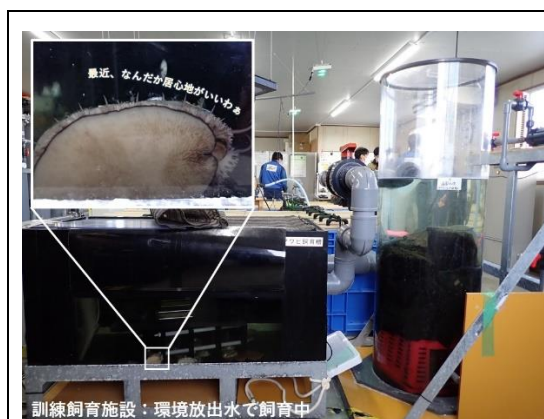
<海洋生物飼育日誌>

2025 年 1 月 15 日 9 時

天気 晴

水温 18.1℃

広い海では海洋生物は住みやすい場所に自ら移動して暮らしますが、水槽の中ではそういきません。環境に敏感なアワビがより良く暮らせるようにアワビ水槽単独の生物ろ過槽と懸濁物ろ過装置を設置するプチ改造を行い、生活環境改善を図りました。(山)



<海洋生物飼育日誌>

2025 年 1 月 22 日 9 時

天気 晴

水温 17.9℃

海に面した都道府県では栽培漁業が行われており、ヒラメが広く対象魚となっています。それとは別に「県の魚」を制定している都道府県もあり、青森県、茨城県、京都府、鳥取県、福岡県、長崎県ではヒラメを「県の魚」としています。身近な魚なんですね。(山)

福島・茨城の海は常磐沖ともよばれ、黒潮と親潮がぶつかる豊かな海です。
その海で育ち福島の港に水揚げされた魚は「常磐もの」とよばれます。

その代表格がぼくたちヒラメです。



<海洋生物飼育日誌>

2025 年 1 月 29 日 9 時

天気 晴

水温 17.8℃

前回紹介した栽培漁業ではアワビも対象としているところが多いですが、ヒラメと同じく「県の魚（海産物）」としてアワビを選定しているところもあります。宮城県と長崎県です。アワビは万葉集にも出てくるように、古くから親しまれている海産物です。（山）



伊勢の海人の
朝な夕なに 潜くといふ
あはびの貝の 片思いにして

手に取るが からに忘ると
海人の言ひし 恋忘れ貝
言にしありけり

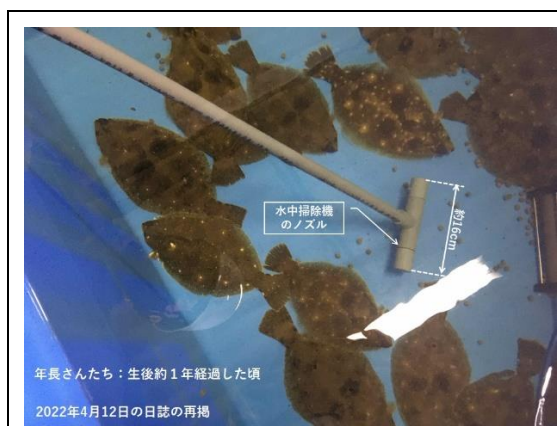
<海洋生物飼育日誌>

2025 年 2 月 5 日 9 時

天気 晴

水温 17.3℃

発電所にやって来た時から比べるとヒラメさんたちはとても大きく成長しました。当初は年長さんも年少さんも大人の手のひらサイズの大きさでしたが、先月末では年長さんは全長約 60cm、年少さんも全長約 45cm と A3 サイズよりも大きくなっています(山)。



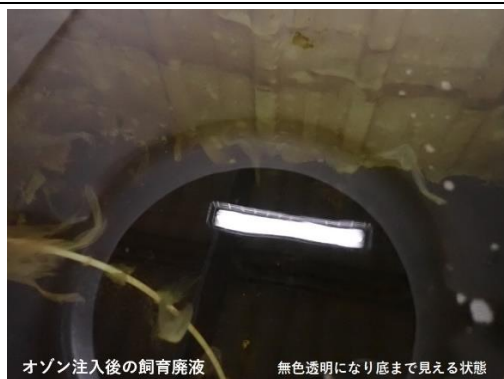
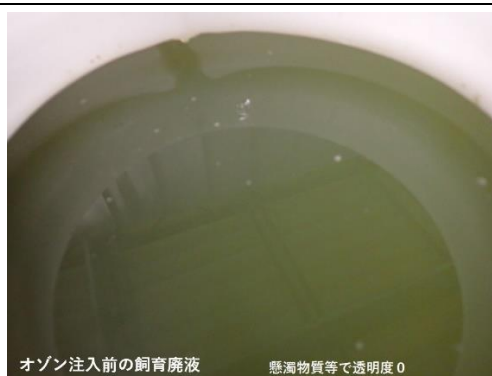
<海洋生物飼育日誌>

2025 年 2 月 12 日 9 時

天気 晴

水温 17.5℃

試験飼育施設は管理対象区域内にあるので、飼育に伴って発生する廃液は放射性液体廃棄物となり、もう一度多核種除去設備 (ALPS) で処理する必要があります。このため汚物 (糞尿など) をオゾンで分解し、ALPS 受入基準を満足してることを確認しています。(山)



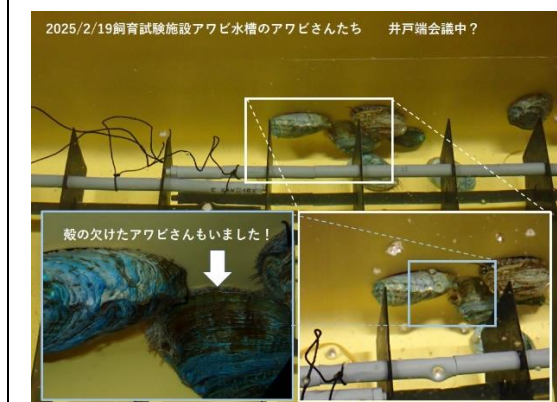
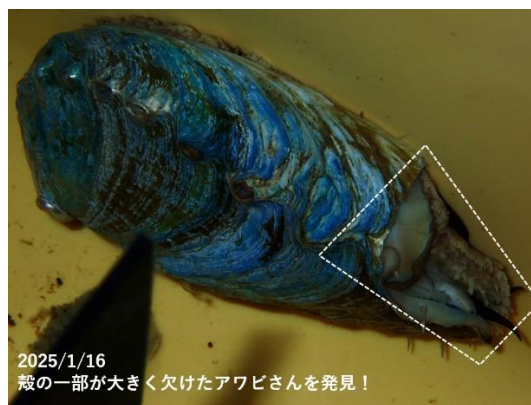
<海洋生物飼育日誌>

2025 年 2 月 19 日 9 時

天気 晴

水温 17.6℃

先月 16 日にアワビ水槽の底から底辺が約 3cm の三角形の殻の欠片を発見しました。慌てて怪我をしたアワビさんを探したところ、頭の部分が大きく欠けたアワビを発見しました。それから約 1 カ月経過しましたが、元気に井戸端会議中です。ヨカッタ～！（山）



<海洋生物飼育日誌>

2025 年 2 月 26 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

分析に供した後の骨などのヒラメの残り身はコンポストで乾燥粉碎して可燃物として処理します。
一方、ケガなどで死んだヒラメを同じく可燃物として処理するためには干物のようにする必要があります。室内での自然乾燥だと約 2 週間ほどかかります。(山)



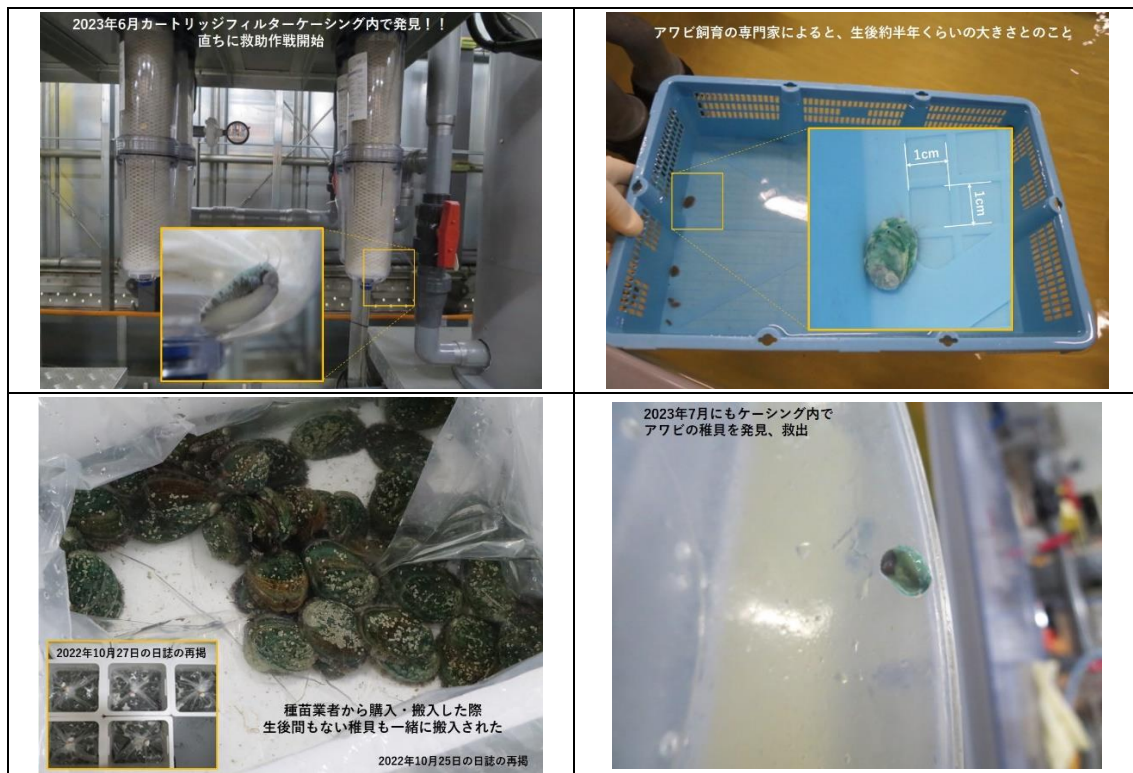
<海洋生物飼育日誌>

2025 年 3 月 5 日 9 時

天気 雨

水温 17.5℃

ALPS 処理水添加水槽でアワビの飼育を始めた際、搬入したアワビの殻に隠れていた誕生間もない稚貝も一緒に水槽内で飼育していたようです。半年後に飼育設備内で生後約半年のアワビを発見しました。試験水槽内で、一緒に大切に育ててきました。（山）



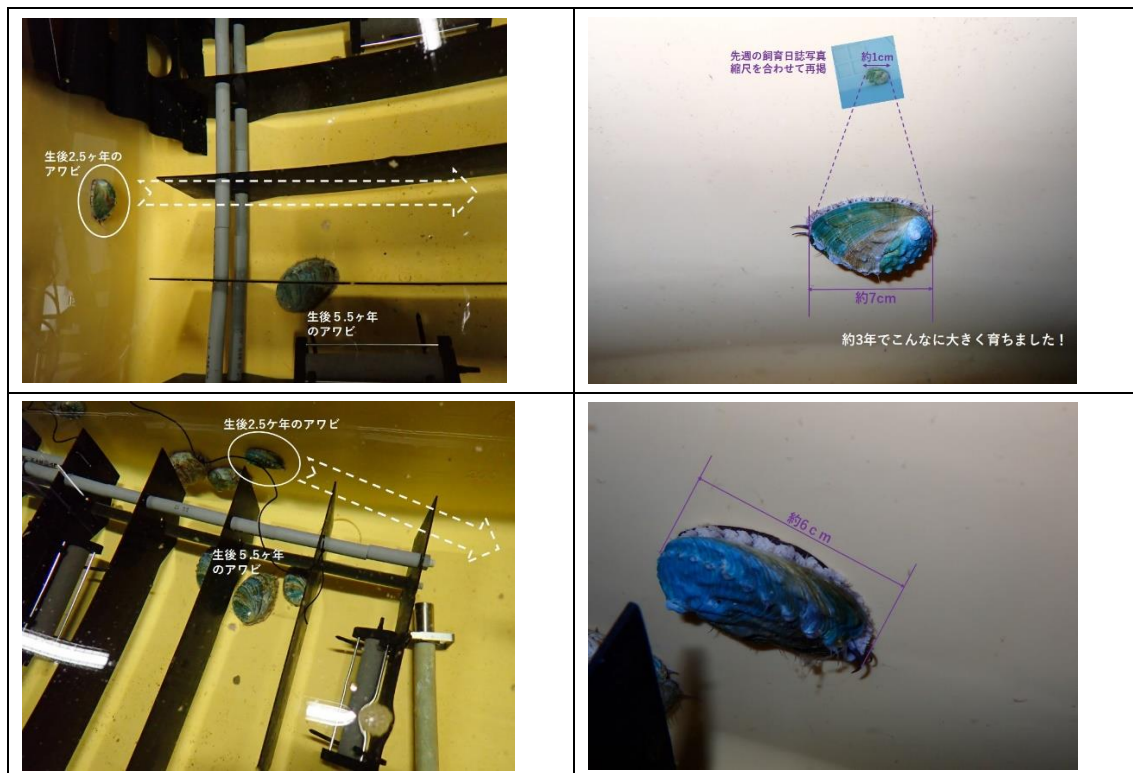
<海洋生物飼育日誌>

2025 年 3 月 12 日 9 時

天気 晴

水温 18.3℃

赤ちゃんアワビ(2022 年秋生)を発見した以降、ALPS 処理水添加水槽内で給餌等を行い、飼育を続けました。今春で 2.5 歳になります。他のアワビに比べ、3 歳年下なので、殻長は他のアワビより小さめですが、水槽内で元気に動き回って餌を食べています。(山)



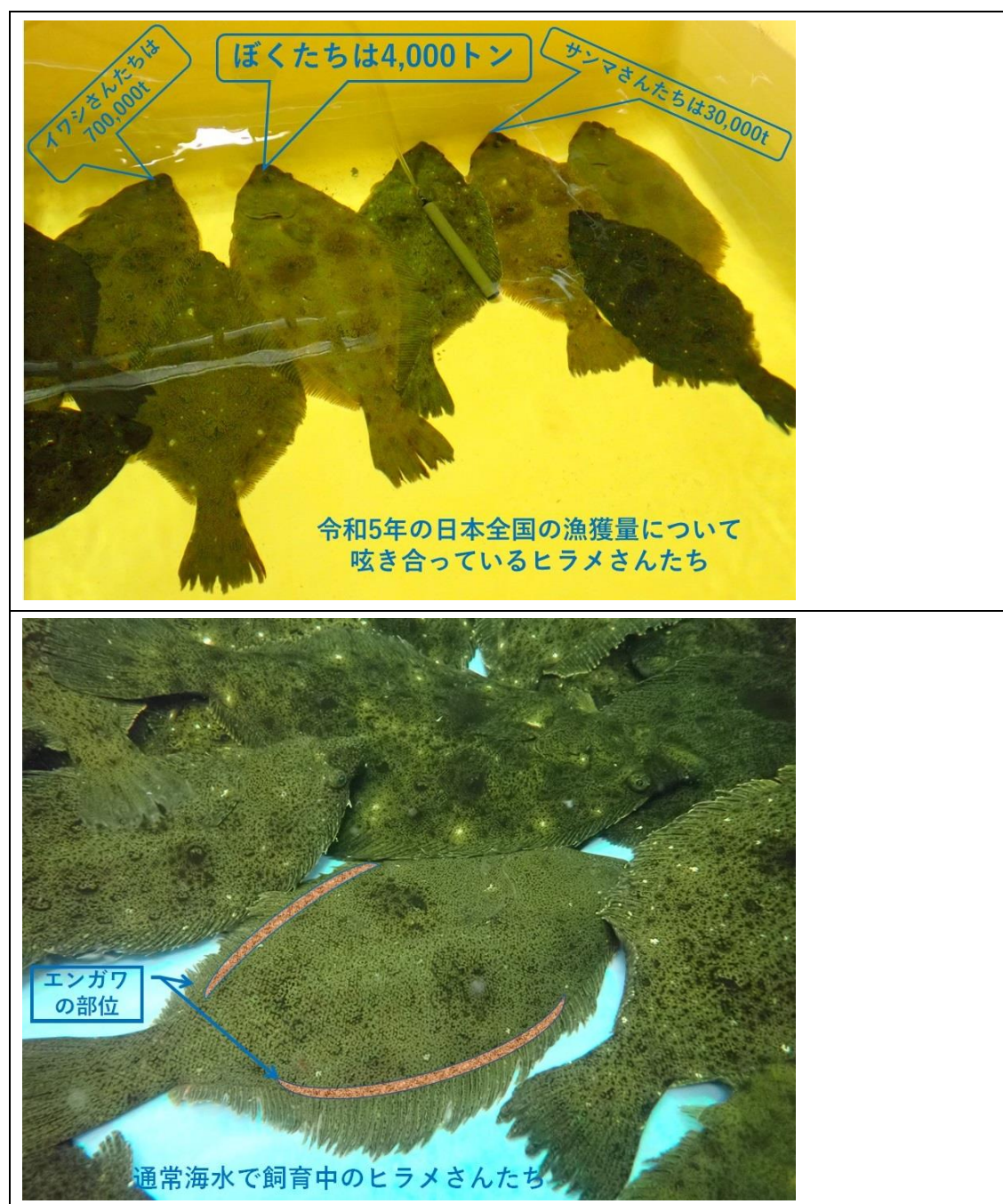
<海洋生物飼育日誌>

2025 年 3 月 19 日 9 時

天気 雨

水温 17.8℃

日本全国の漁獲量のお話。水産庁の統計では令和 5 年の漁獲はイワシ類が一番多く、約 70 万 t。少ないというイメージのサンマでも約 3 万 t。それに対してヒラメは約 4 千 t。これが「高級魚」のイメージに繋がるのですね。たしかにエンガワは高級イメージ！（山）



<海洋生物飼育日誌>

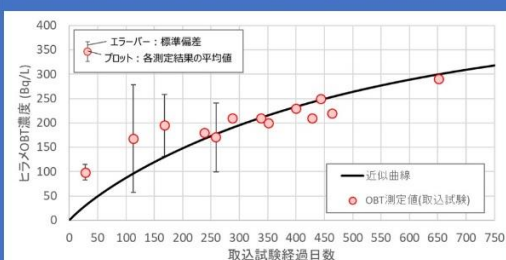
2025 年 3 月 27 日 9 時

天気 曇

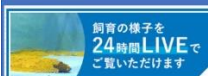
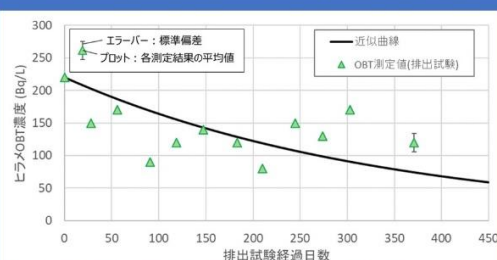
水温 18.1℃

2 年半にわたるヒラメの有機結合型トリチウム (OBT) の取込・排出試験の結果が纏まりました。過去の先達の知見と同様、筋肉組織に取り込まれるものの、濃縮はされず、通常の海水に戻せば排出されることが確認できました。これで試験が全て終了しました。(山)

有機結合型トリチウム (OBT) 取込試験結果



有機結合型トリチウム (OBT) 排出試験結果



飼育の様子を
24時間LIVEで
ご覧いただけます



ライブ中継は2025年3月31日(月)
正午ごろ更新を停止いたします。
閲覧ありがとうございました！！

03月10日(月)
09:04
東京電力HD
海洋生物飼育試験
YouTubeライブカメラ
通常海水の水槽 (青色水槽)



ALPS処理水を添加した水槽
(黄色水槽)



【俯瞰カメラ】
水槽の色は、ヒューマンエラー
防止のため色付けしています。
黄色の水槽：通常海水
青色の水槽：ALPS処理水を添加
した海水
ヒラメは目のストレス軽減のため、
水槽は黒色で覆われています。
日中も夜間でも行っていること
がわかります。

当社ホームページ内の飼育日誌



Xに掲載している飼育日誌



当社ホームページおよびXに掲載している「飼育日誌」も
3月31日の日誌をもって更新を終了させていただきます。
ありがとうございました！！



事故を発生させることなく、安全で、環境
作業の完了と地域の復興に貢献することをあら
ためて決意して、2021年3月に福井県・カウサンカ
ンパニを設立しました。

<海洋生物飼育日誌>

2025 年 3 月 28 日 9 時

天気 曇

水温 17.1℃

2022 年 3 月 17 日に初めてヒラメを受け入れてから、お世話をしてきた私たちが日々の出来事を飼育員目線で日誌としてお届けしてきました。準備飼育、訓練飼育を経て試験飼育と約 3 年間でしたが、皆さんに支えられて完走しました。ありがとうございました。(山)



ご協力いただいた企業

東京パワーテクノロジー株式会社

有限会社 L・S・S 研究所

有限会社 青田興業

シガ環境メンテナンス株式会社

株式会社 福田工業

株式会社 颯建

Special Thanks

近畿大学 農学博士 家戸敬太郎 教授

茨城大学 工学博士 鳥養 祐二 教授

<海洋生物飼育日誌>

2025 年 3 月 31 日 9 時

天気 曇

水温 17.8℃

<ヒラメ日誌>

ヒラメ：今日で飼育日誌も最終回だよ

アワビ：3 年なんて、アッという間だったわね

ヒラメ：僕たち、お役に立てたかなあ？

アワビ：もちろんよ！！

ヒラメ：今まで応援してくださった皆さん

ヒラメ・アワビ：ありがとうございました

(山)

