

1. 海洋生物飼育試験12月時点での報告（1 / 5）

海洋生物の飼育状況

- ヒラメについて、10/21以降、「通常海水」および「海水で希釈したALPS処理水」双方の系列において、へい死、異常等は確認されていない(12/16時点)。
- アワビについて、本試験を開始した10/25以降「通常海水」で2個、「海水で希釈したALPS処理水」で8個のへい死が確認された(12/16時点)。
 - アワビが死んだ要因について、専門家によると、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判断。
 - なお、アワビの外傷発生の原因として、アワビの生育密度の高さや水槽清掃時の接触等が考えられることから、それらの改善を図っていく。
- ALPS処理水を適量添加してトリチウム濃度を30Bq/L程度に調整を行い、11月30日より追加的な飼育試験を開始した。
 - 飼育試験の目的を達成するためには、実際に放出されるトリチウム濃度（放射線影響評価結果における放水トンネル出口周辺のトリチウム濃度）での飼育試験も有用であると考え、追加的な飼育試験を行うこととした。

ヒラメ導入時の計測値：体重 36 ± 12 g 全長 15.9 ± 1.8 cm

アワビ導入時の計測値：体重 27 ± 4 g 殻長 5.8 ± 0.3 cm

水槽系列	分類	各水槽の海洋生物類の数※1 (2022年12月16日現在)		
		ヒラメ(尾)	アワビ(個)	海藻
系列1	通常海水 (0.1~1 Bq/L程度)	130	154	-
系列2	通常海水 (0.1~1 Bq/L程度)	146	154	-
系列3	1500Bq/L未満※1	186	186	-
系列4	1500Bq/L未満※1	183	198	-
系列5	30Bq/L程度※2	32	-	-

※1 11月末時点の測定値：約1250Bq/L（前回の測定値から大きな変化なし）

※2 11月末時点の測定値：約36Bq/L

1. 海洋生物飼育試験12月時点での報告（2 / 5）

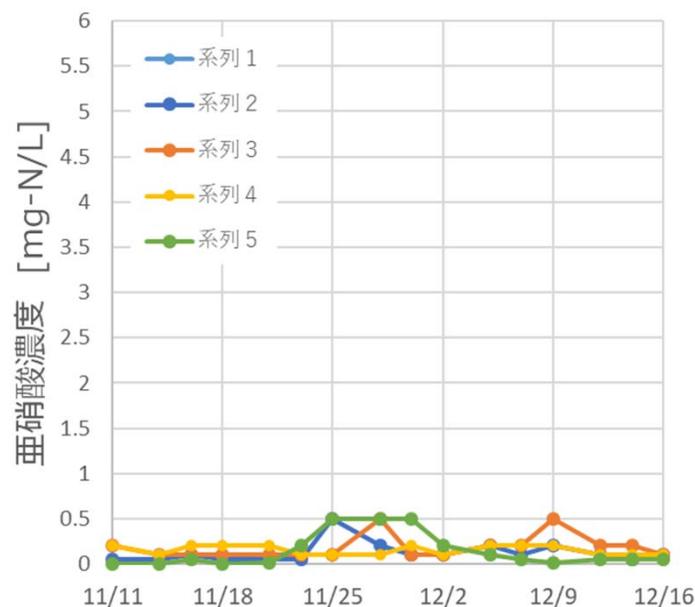
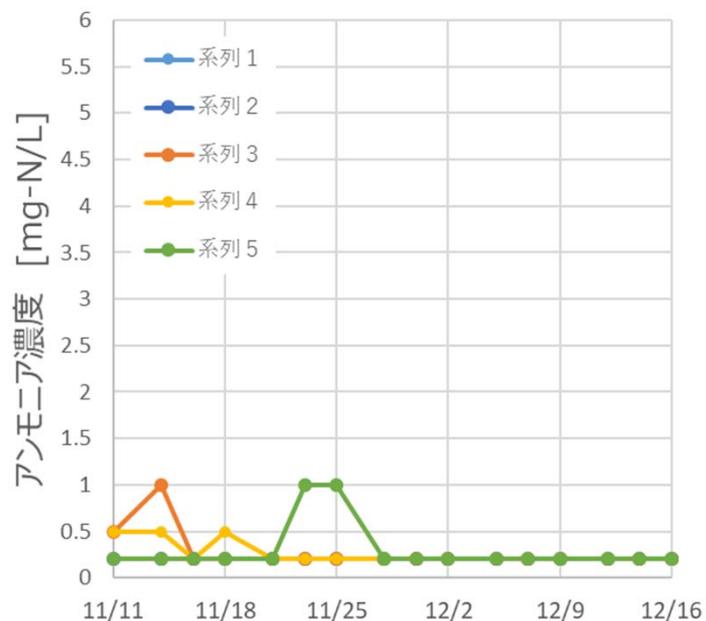


飼育水槽の水質の状況

- 水質データに若干の変動があったが、概ね海洋生物の飼育に適した範囲で水質をコントロールすることができている。

水質項目	系列1～5の最小値～最大値 (2022/11/11～2022/12/16)	測定値に関する補足説明
水温 (°C)	17.4～18.6	設定値18.0°C±0.6°Cの範囲内に制御
アンモニア (mg-N/L)	0.2～1.0 ※	概ね多くの海生生物に対して影響を及ぼさない0.5mg-N/L以下に維持
亜硝酸 (mg-N/L)	0.005～0.500	多くの海生生物に対して影響を及ぼさない0.5mg-N/L以下に維持
硝酸 (mg-N/L)	3～81	脱窒槽の導入によりN ₂ ガスとして系外に排出され減少傾向にある

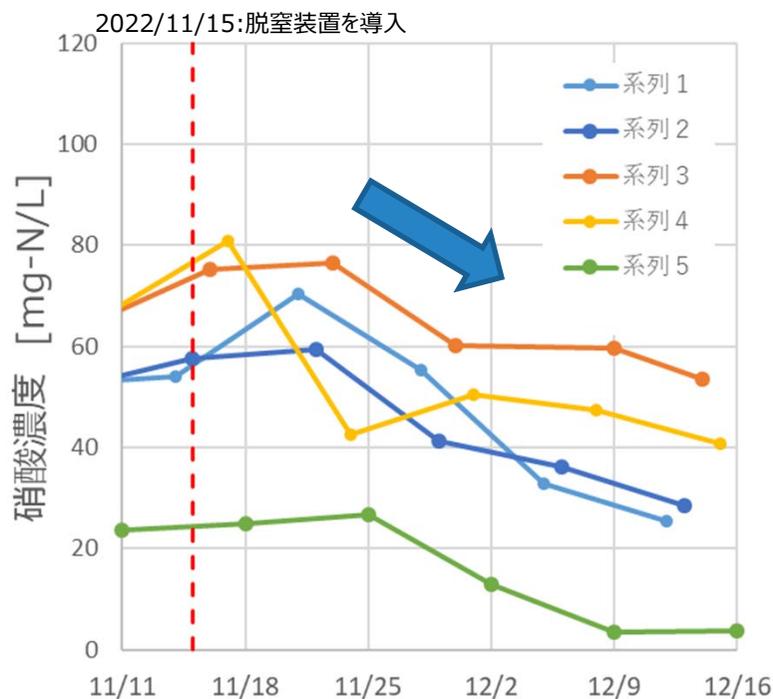
※一時的に収容量・給餌量が増加した際に増加



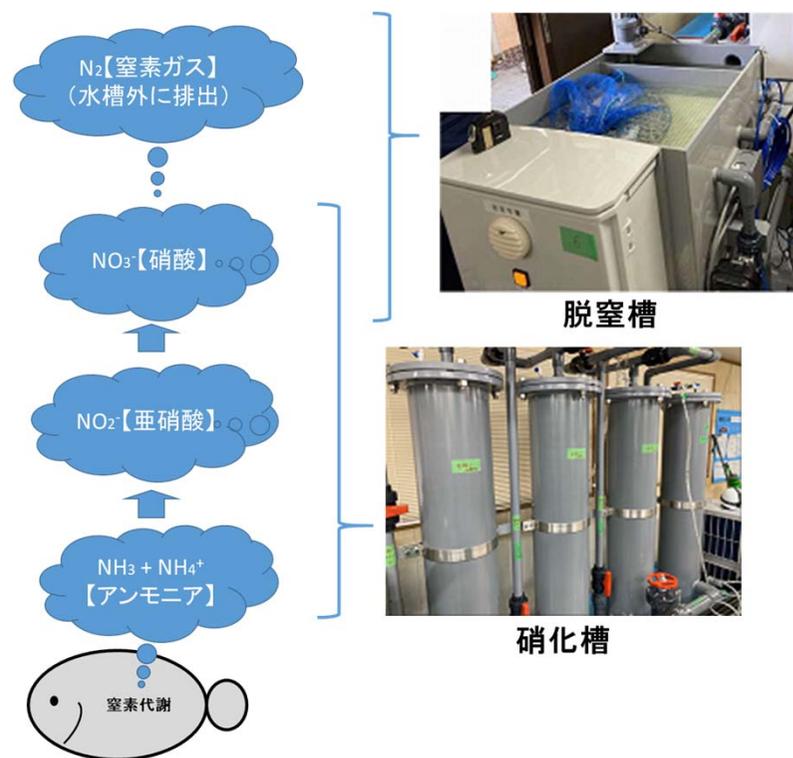
1. 海洋生物飼育試験12月時点での報告（3 / 5）

硝酸に対する追加対策

- ヒラメから排泄されるアンモニアは、バクテリアの作用により亜硝酸を経由して硝酸に酸化され、飼育水中に蓄積する。硝酸の毒性はアンモニアや亜硝酸よりも低いものの、飼育水を交換できない条件では生物に影響を及ぼす濃度まで蓄積する。そのため、脱窒装置※1を導入し硝酸濃度の低減を行っている。



脱窒装置を導入した11月15日以降、硝酸濃度が低下傾向にあることを確認できた。



※1硝酸を窒素ガスに還元し、水槽外に排出する装置

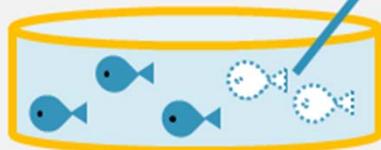
1. 海洋生物飼育試験12月時点での報告（4 / 5）

ヒラメ（トリチウム濃度1500Bq/L未満）のトリチウム濃度の測定

- 2022年10月に実施した希釈したALPS処理水（1500Bq/L未満）で飼育したヒラメのトリチウム濃度の測定結果（当社分析分）が得られた。
 - 測定したヒラメの数：取込試験33尾、排出試験25尾
- ヒラメがトリチウムを取り込み、一定期間経過後に生育環境より低い濃度で平衡状態になることを検証するため、ヒラメをALPS処理水中に入れてから0時間・1時間・3時間・9時間後・24時間後・48時間後・144時間後のトリチウムの濃度を測定する【取込試験】を行った。
- その後、同一水槽のヒラメを通常海水に入れてから、ヒラメがトリチウムを排出してトリチウム濃度が下がることを検証するため、0時間(取込試験144時間後に同じ)・1時間後・3時間後・9時間後・24時間後・72時間後のトリチウム濃度を測定する【排出試験】を行った。

取込試験

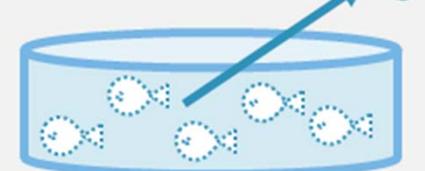
0, 1, 3, 9, 24, 48, 144
時間後に魚を水槽から
取りだして計測



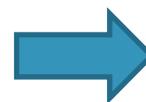
ALPS処理水の水槽
(トリチウム約1250Bq/L)

排出試験

1, 3, 9, 24, 72
時間後に魚を水槽から
取りだして計測



通常海水

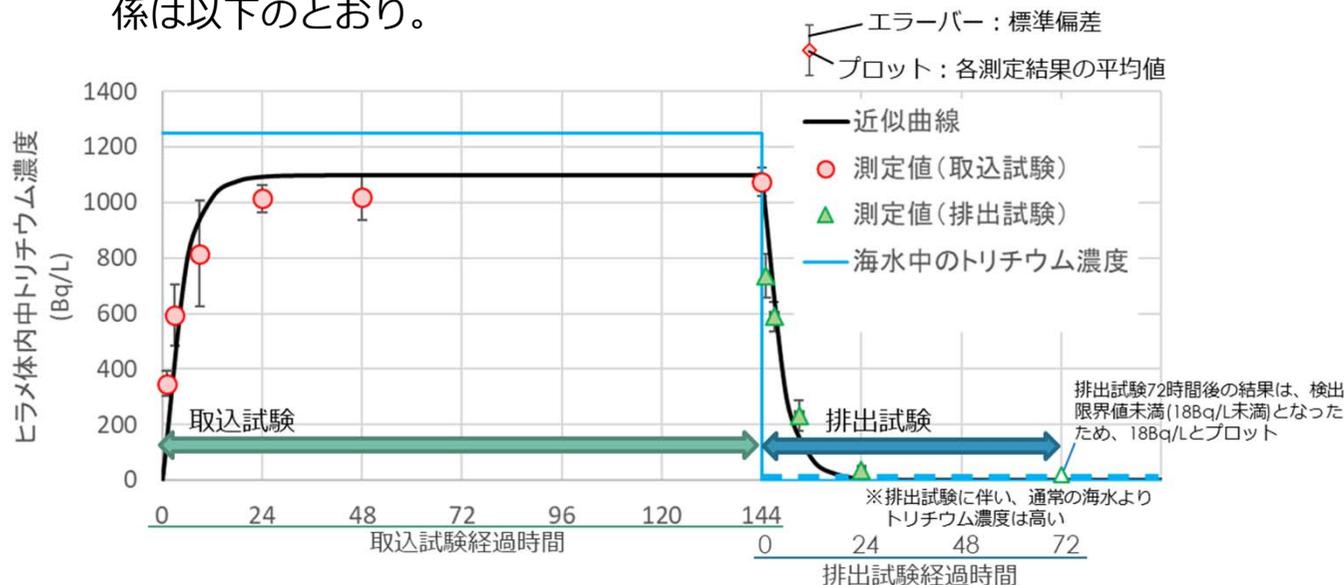


水槽
入れ替え

1. 海洋生物飼育試験12月時点での報告（5 / 5）

ヒラメ（トリチウム濃度1500Bq/L未満）のトリチウム濃度の測定結果と考察

- いずれの試験においても、時間経過とともにトリチウム濃度の変化があった。今回得られたデータを過去の知見から得られている近似曲線の考えに照らし合わせ引いた近似曲線ならびに測定値の関係は以下のとおり。



(参考) 近似曲線について：
過去の知見より、生物体内中のトリチウム濃度の変化を表す近似曲線は下記の計算式で表せると仮定した。

$$dC_A(t) = A\{-C_A(t) + C_B(t)\}$$

A : 定数 t : 時間

$C_A(t)$: 海洋生物体内トリチウム濃度

$C_B(t)$: 海水中のトリチウム濃度

※ 測定結果をグラフ化する際、検出限界値未満及び不純物の混入が疑われるデータを除いている

- 上記のグラフから、過去の知見と同様に、以下のことが確認された※1。

※1 過去に、同様な分析結果が下記文献で報告されている。
(公財) 環境科学技術研究所
「平成21年度 陸・水圏生態系炭素等移行実験調査報告書」

【取込試験】

- トリチウム濃度は生育環境以上の濃度（本試験では、海水で希釈したALPS処理水中のトリチウム濃度以上の濃度）にならないこと
- トリチウム濃度は一定期間で平衡状態に達すること

【排出試験】

- 通常海水以上のトリチウム濃度で平衡状態に達したヒラメを通常海水に戻すと、時間経過とともにトリチウム濃度が下がること