２．栽培・深層水課

2.1 栽培漁業開発試験調査研究
2.1.1 キジハタ・アカムツ等栽培漁業放流効果向上調査
2.1.1.1 ヒラメの放流効果調査
2.1.1.2 アワビの放流効果調査
2.1.1.3 キジハタの放流効果調査
2.1.1.4 アカムツの放流効果調査

2.2 深層水有効利用研究
2.2.1 キジハタ栽培漁業加速化事業
2.2.2 キジハタ栽培漁業事業化促進研究
2.2.3 アカムツ種苗生産加速化研究
2.2.4 豊かな海をつくり育てる海藻繁茂化推進研究
2.2.5 富山湾に適した磯根資源養殖技術向上研究
2.2.5.1 海藻・イワガキ養殖技術向上研究
2.2.5.2 ウニ養殖技術向上研究

2.3 富山湾漁場環境調査
2.3.1 富山湾漁場環境保全対策調査
2.3.1.1 水質環境保全対策調査
2.3.1.2 生物モニタリング調査
2.3.2 黒東海域環境調査・赤潮調査
2.3.3 地先海域環境調査
2.3.3.1 滑川地先海域環境委託調査
2.3.4 漁場復旧対策支援調査
2.3.4.1 底質調査
2.3.4.2 シロエビ調査

2.1　栽培漁業開発試験調査研究
2.1.1　キジハタ・アカムツ等栽培漁業放流効果向上調査
2.1.1.1　ヒラメの放流効果調査

飯野　浩太郎

【目　　的】

本県では，ヒラメ資源の維持・増大を目的とした放流事業が実施されている。また，2014 年度以降，早期放流を行っており，その効果を検証するには，混入率や回収率等のモニタリングが重要である。

また，ヒラメについては 2003 年 6 月に資源管理計画（2024 年 3 月から資源管理協定に移行）が策定され，漁業者自らが全長制限の拡大（15cm 以下を 25cm 未満に）や刺網における網目拡大等に取り組んでいる。そのため，小型魚の水揚げ状況も併せて確認した。

【方　　法】

1　2024 年度市場調査

2024 年 4 月～2025 年 3 月にかけて，滑川市場においては原則週 1 回，魚津，岩瀬，四方および新湊市場においては原則月 1 回，水揚げされたヒラメの全長および体色異常の割合を調査した。なお，体色異常の判断は，日本海中西部ヒラメ連携調査における無眼側黒化判定基準（(独）水産総合研究センター宮津栽培漁業センター　2007）に従った。

2　放流効果の推定

(1)　市場調査

県全体の水揚げ重量および水揚げされるヒラメの全長組成の特徴から県東部，県中部および県西部の 3 つのエリアに区分し，黒部および魚津市場を県東部，滑川，岩瀬，四方および新湊市場を県中部，氷見市場を県西部とした。

2007～2023 年度（2007 年 4 月～2024 年 3 月）の過去 17 年間（岩瀬，四方および新湊市場においては 2012 年度からの 12 年間）に，県内漁協に所属する漁業者が水揚げしたヒラメを対象に，全長および体色異常の割合を調査した。黒部および氷見市場は（公社）富山県農林水産公社職員が，その他の市場は水産研究所職員が調査を実施した。調査頻度は，黒部市場は原則月 2 回，魚津，岩瀬，四方および新湊の各市場は月 1 回，滑川市場は週 1～2 回，氷見市場は月 3 回とした。

(2)　県全体の総水揚げ尾数および重量の推定

市場調査により得られたデータを，各市場の年度別，月別，体色異常の有無別および全長階級別にまとめ，「正規分布のあてはめ法による年齢組成の推定」プログラム（独立行政法人水産総合研究センター　2005）を用いて年齢別尾数を推定した。初期値には，浦邉ら（2007）の報告で使用した成長式を雌雄混合に改変して算出した値を用い，全長と体重の関係式（浦邉ら　2007）により，重量を推定した。さらに，各市場の年度別および月別調査率（調査重量/水揚げ重量）で引き伸ばすことにより，市場別，年度別，月別，体色異常の有無別並びに年齢別の総水揚げ尾数および重量を算出した。各市場の年度別および月別の水揚げ重量は，富山県水産情報システム（http://www.fish.pref.toyama.jp/）から算出した。なお，氷見市場においては地曳網により当歳魚と推定される小型魚も水揚げされているため，地曳網とそれ以外の漁法に分けて引き伸ばしを行った。

以上から算出した水揚げ重量（県東部の 2007～2023 年度に関しては黒部および魚津市場を，県中部の 2012～2023 年度に関しては滑川，岩瀬，四方および新湊市場をそれぞれ合算）と，富山県水産情報システムから算出した各エリアにおける年度別および月別の水揚げ重量との比を乗じることにより，年度別，月別，体色異常の有無別並びに年齢別の総水揚げ尾数および重量を推定した。

(3)　2021 年度放流群の回収尾数および回収率

回収尾数は，(2) で推定した体色異常のあるヒラメ

の尾数を体色異常率で補正して算出した。回収率は，2021 年度の放流尾数（262.4 千尾）で除して算出した。

【結果の概要】

1　2024 年度市場調査

2024 年度の調査尾数は魚津，滑川，岩瀬，四方，および新湊の各市場で，それぞれ 536，277，156，167，185 尾であった。

なお，どの市場においても 25 ㎝未満のヒラメは確認されず，全長制限は守られていた。

2024 年度における混入率は，魚津，滑川，岩瀬，四方，および新湊の各市場で，それぞれ 3.2，5.8，5.1，3.0，5.4％であった。

2　放流効果の推定

(1)　県全体の混入率

2007～2023 年度における各市場の調査尾数および混入率を表 1 に示した。調査尾数は 46～5,901 尾，混入率は 0.4～12.6％であった。

(2)　県全体の総水揚げ尾数および重量

県全体における 2007～2023 年度の総水揚げ尾数および重量は，それぞれ 64,848～261,295 尾（2023 年度:69,906 尾），41,763～139,154kg（2023 年度:42,286 kg）で，そのうち体色異常のあるヒラメの水揚げ尾数および重量は，それぞれ 2,549～9,032 尾（2023 年度:3,017 尾），1,261～3,518kg（2023 年度：1,685 kg）と推定された。

(3)　2021 年度放流群の回収尾数および回収率

2021 年度放流魚の回収尾数は 0 歳魚が 0 尾，1 歳魚が 1,037 尾，2 歳魚が 2,187 尾の合計 3,224 尾と推定され，回収率は 1.23％であった（2002～2020 年度放流群の回収率：1.3～17.6％）。

【引用文献】

（独）水産総合研究センター宮津栽培漁業センター　2007. 日本海中西部ヒラメ連携調査における無眼側黒化判定基準.　平成 17 年度日本海中西部ヒラメ広域連携調査事業報告書.

（独）水産総合研究センター　2005. 放流効果解析プログラム（Ver1.0）.

浦邉清治・横越　淳・鴨野裕紀・増田育司　2007. 耳石横断薄層切片を用いて解析した富山湾産ヒラメの年齢と成長. 富山県水産試験場研究報告 18： 1-11.

【調査結果登載印刷物等】

なし

表 1　2007～2023 年度における各市場でのヒラメ調査尾数および混入率

年度	市場	黒部	魚津	滑川	岩瀬	四方	新湊	氷見
2007	調査尾数	3,381	1,612	3,389	–	–	–	5,901
	混入率（%）	1.2	0.4	1.4	–	–	–	2.3
2008	調査尾数	3,126	1,266	2,804	–	–	–	4,712
	混入率（%）	0.7	1.5	2.0	–	–	–	1.2
2009	調査尾数	2,846	1,380	2,696	–	–	–	5,641
	混入率（%）	1.1	1.4	2.5	–	–	–	1.2
2010	調査尾数	2,774	1,522	2,521	–	–	–	4,890
	混入率（%）	0.9	1.4	1.8	–	–	–	2.2
2011	調査尾数	1,991	1,383	1,824	–	–	–	3,207
	混入率（%）	2.0	4.3	5.4	–	–	–	5.3
2012	調査尾数	1,547	1,142	1,745	211	280	99	3,370
	混入率（%）	1.6	1.8	3.3	1.4	2.9	4.0	2.9
2013	調査尾数	1,952	1,055	1,884	324	1,130	114	3,175
	混入率（%）	1.1	2.3	3.5	2.5	2.5	6.1	2.6
2014	調査尾数	2,218	1,006	1,824	526	1,220	66	2,648
	混入率（%）	0.8	2.9	2.4	2.3	1.0	7.6	3.5
2015	調査尾数	2,124	1,204	1,258	368	568	46	2,777
	混入率（%）	1.1	2.8	7.0	2.2	0.7	4.3	3.1
2016	調査尾数	1,531	858	969	264	167	53	3,054
	混入率（%）	0.5	3.6	4.4	5.3	2.4	7.5	5.8
2017	調査尾数	1,471	719	906	218	268	100	2,141
	混入率（%）	1.4	1.9	5.0	6.9	2.2	12.0	4.3
2018	調査尾数	1,311	613	386	143	262	337	2,335
	混入率（%）	1.3	1.3	2.3	2.1	3.4	2.4	2.2
2019	調査尾数	1,590	659	466	224	337	474	1,963
	混入率（%）	2.1	3.6	4.7	6.7	2.6	3.0	4.1
2020	調査尾数	1,599	509	397	232	344	312	1,173
	混入率（%）	2.1	3.3	5.0	4.3	4.4	4.5	5.1
2021	調査尾数	864	435	174	95	67	215	1,100
	混入率（%）	3.2	2.8	9.2	12.6	1.5	5.1	3.8
2022	調査尾数	1,148	320	219	81	121	231	1,267
	混入率（%）	1.9	4.4	5.0	6.2	5.0	3.9	2.8
2023	調査尾数	1,256	396	193	98	97	217	1,147
	混入率（%）	2.5	6.1	7.8	3.1	5.2	5.1	3.9

2.1.1.2　アワビの放流効果調査

飯野　浩太郎

【目　　的】

本県では，アワビ資源の維持・増大を目的として，クロアワビの放流事業が行われており，放流個体の再捕状況についても調べられている（小谷口　1987，藤田・瀬戸　2000）。しかし，近年の放流効果は不明であるため，その推定に必要な基礎資料を得ることを目的として，漁獲個体の調査を行う。

【方　　法】

魚津市道下地先において，潜水漁業者が採捕した個体を対象に調査した。

調査項目は，殻長測定および放流貝の確認とし，殻に付着物が付いた状態の重量も併せて調査した。殻長はデジタルノギスで測定し，放流貝の確認については，ワイヤーブラシで貝の螺頂部を磨き，グリーンマークの有無により判別した。

【結果の概要】

令和６年度は魚津市道下地先においてまとまった漁獲がなく、調査を実施できなかった。

【引用文献】

小谷口正樹　1987.道下地区におけるアワビ漁獲実態とアワビ種苗放流効果について．富山県水産試験場研究発表会要旨.

藤田大介・瀬戸陽一　2000．富山県魚津市地先の放流アワビに関するノート．富山県水産試験場研究報告 12：13-18.

【調査結果登載印刷物等】

なし

2.1.1.3　キジハタの放流効果調査

飯野　浩太郎

【目　　的】

栽培漁業の新規対象種として，キジハタの種苗生産や放流技術の開発を進めており，平成 25 年度以降は生産した種苗を継続して試験放流している。

栽培漁業の事業化にあたって，放流効果の把握は不可欠であるため，試験放流した種苗の再捕状況を調べるとともに，放流効果の向上を目的として放流適期・適地について調査した。

【方　　法】

1　放流効果の推定に関する調査

県内漁業者が水揚げしたキジハタの漁獲量を水産情報システム（http://www.fish.pref.toyama.jp/）により集計した。なお，朝日町漁業協同組合所属の漁業者の水揚げは平成 26 年 1 月から，新湊市場，四方市場および岩瀬市場における水揚げについては，平成 27 年 4 月からシステム漁獲量に反映された。

また，令和 6 年 4 月から令和 7 年 3 月にかけて，黒部，魚津，滑川，岩瀬，四方および新湊市場において，それぞれ 18，19，47，13，12 および 14 回の市場調査を行い，全長測定および放流個体の再捕状況を調べた。放流個体の判断は，腹鰭抜去による標識の有無によった。

2　放流適期・適地の解明に関する調査

(1)放流適期調査

令和 6 年 10 月 18 日に，(一社) 広島県栽培漁業協会から入手したキジハタ種苗 1,218 尾（平均全長 54.7㎜）を黒部市地先にある稚魚用魚礁に放流した。放流方法や魚礁内における滞留率の算出については，飯野（2021）と同様とし，令和 6 年 10 月 22 日，11 月 1 日，11 月 14 日および 12 月 20 日に小型魚礁を引き上げ，内部にいた放流種苗を計数した。サンプリングした放流種苗を研究室に冷蔵で持ち帰り，全長および体重を測定するとともに胃内容物を確認した。

(2)放流適地調査

令和 6 年 10 月 24 日に，射水市海老江地先の人工護岸および藻場において（図 1），(一社) 広島県栽培漁業協会から入手したキジハタ種苗をそれぞれ 3,207 尾（平均全長 56.3㎜），3,591 尾（平均全長 57.1㎜）放流した。

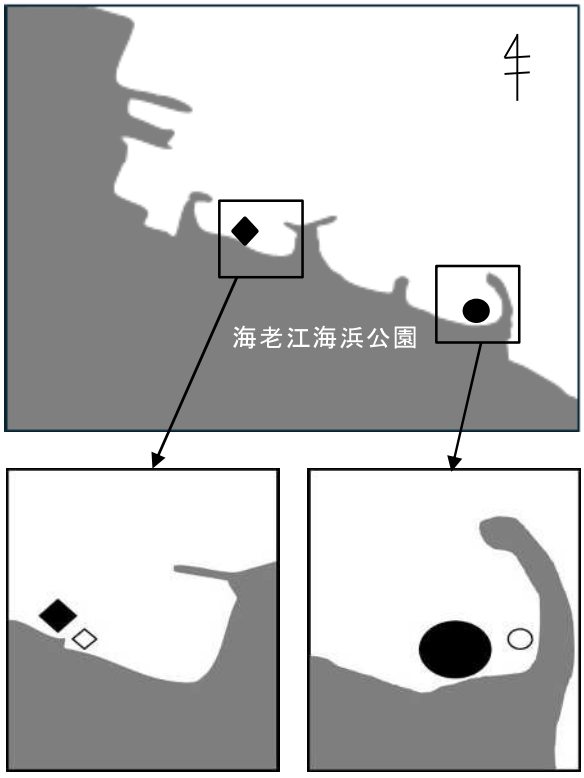


図 1　射水市海老江地先での放流場所（◆：人工護岸，●：藻場）およびタイムラプスカメラの設置位置（下段，◇：人工護岸，○：藻場）

放流後の種苗の移動状況を確認するため，令和 6 年 10 月 25 日にタイムラプスカメラ（Brinno 社製，TLC300）を用いて撮影した。タイムラプスカメラは TS ソケット（アロン化成 TSS65），掃除口（クボタケミックスつまみ型掃除口 VC065）およびアクリル円板（板厚 5㎜，直径 87㎜）で作成したハウジングに収

容し，コンクリートブロックを使用して，海底から 10 cmの高さに 2 台ずつ設置した。撮影は 2 秒間隔で 6～17 時までとし，同年 10 月 30 日に回収した。

また，同日に，それぞれの放流場所周辺で小型地曳網（袖網長 6.8m，袋網開口部 4.5m，袋網目合 3.9mm）を 10～20m の範囲で 3 回ずつ曳網した。

【結果の概要】

1　放流効果の推定に関する調査

平成 18 年～令和 6 年における富山県内のキジハタ漁獲量を図 2 に示した。期間中の漁獲量は 13.7～40.6t（平均 24.9t）で推移し，令和 6 年は 20.9t であった。

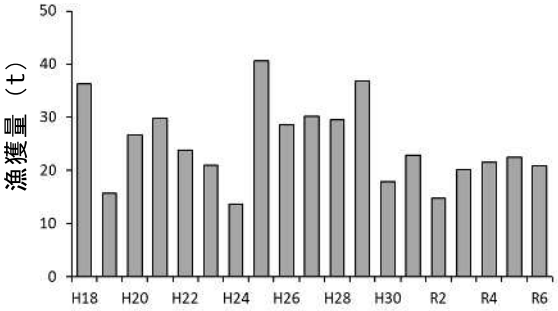


図 2　富山県におけるキジハタの漁獲量

測定したキジハタの市場別全長組成を図 3 に示した。全体の全長組成のモードは 26 cm で，市場別にみると，滑川市場の 30 cm が最も大きく，新湊市場の 23 cmが最も小さかった。

黒部，魚津，滑川，岩瀬，四方および新湊市場において，それぞれ 886，591，75，62，24，333 尾，計 1,971 尾を調べた結果，魚津および新湊市場でそれぞれ 3，1 尾，計 4 尾の放流個体を確認した。

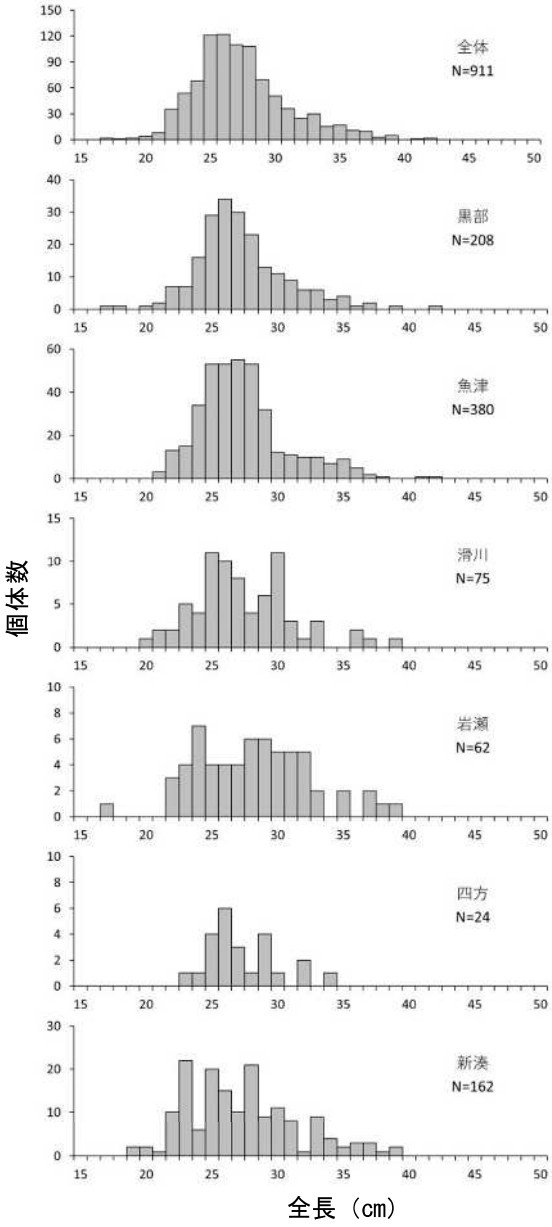


図 3　令和 6 年度に測定したキジハタの全長組成（全体，市場別）

2　放流適期・適地の解明に関する調査

(1) 放流適期調査

滞留率を算出したところ，放流 4（10 月 22 日）～14 日後（11 月 1 日）までは 65.0%で，放流 27 日後（11 月 14 日）に 6.1%まで下がり，放流 63 日後（12 月 20 日）では 4.1%であった（図 4）。

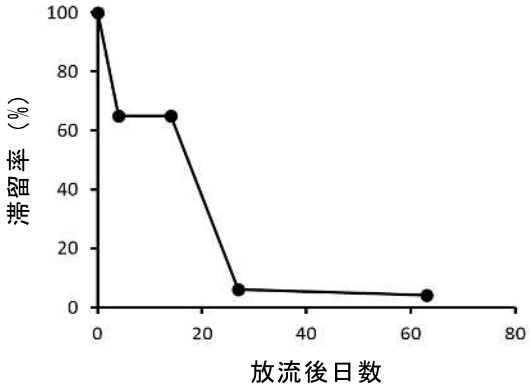


図 4　滞留率の推移

放流魚の全長の推移を図 5 に示した。調査期間を通して、全長に差はなかった。

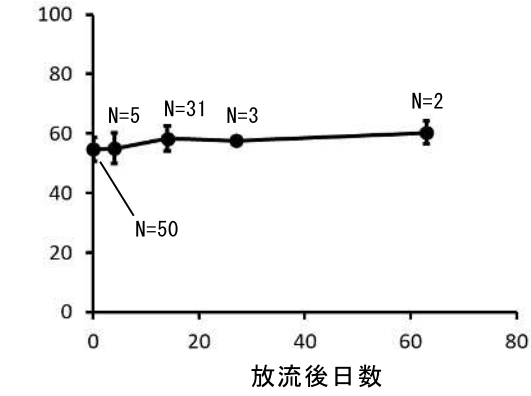


図 5　放流魚の全長の推移

サンプリングしたすべての放流魚 (N=41) について胃内容物を調べたところ，甲殻類や腹足類が確認され，摂餌率は 34.1%であった。11 月上旬および下旬に放流した場合の摂餌率が，それぞれ 7.1% (N=42)，6.7% (N=15) であったことから，より早期の放流が摂餌率を高める可能性があると考えられた。

(2) 放流適地調査

人工護岸に設置した 1 台のタイムラプスカメラで，キジハタが撮影された（図 6)。令和 6 年 10 月 25 日の 15 時 32 分から放流 4 日後の 10 月 28 日 17 時 0 分まで，放流魚と考えられるキジハタが断続的に最大 3 尾程度確認された。一方，藻場ではキジハタを確認できなかった。タイムラプスカメラの設置場所が限られ，種苗の移動や行動を限定的にしか追跡できないほか，波浪により位置がずれると撮影が難しくなることから，次年度以降は，別の調査と組み合わせる等，使用方法を改善する必要がある。



図 6　令和 6 年 10 月 26 日 13 時 47 分 4 秒に撮影されたキジハタ

小型地曳網による調査では，キジハタを採捕できなかった。放流後におけるキジハタ種苗の定量的な採集方法についても今後検討しなければならない。

【引用文献】

飯野浩太郎　2021. キジハタの放流効果等調査. 令和 2 年度富山県農林水産総合技術センター水産研究所年報，64ー66

【調査結果登載印刷物等】

なし

2.1.1.4　アカムツの放流効果調査

飯野　浩太郎

【目　　的】

栽培漁業の新たな対象種として種苗放流の要望があるアカムツについて，平成 27 年度から試験放流を実施している。

アカムツ栽培漁業の事業化に向けて，本県における放流効果を明らかにするため，試験放流した種苗の再捕状況を調査した。

【方　　法】

1　漁獲量集計

県内漁業者が水揚げしたアカムツの漁獲量を水産情報システム（http://www.fish.pref.toyama.jp/）により集計した。

2　市場調査

富山県沿岸で漁獲されるアカムツの全長組成を明らかにするため，令和 6 年 4 月から令和 7 年 3 月にかけて，滑川市場において原則週 1 回，黒部，魚津，岩瀬，四方および新湊の市場において原則月 1 回以上，全長測定および放流個体の再捕状況を調査した。

放流個体の判断は，鼻腔隔壁の有無（放流個体は欠損）によった。

【結果の概要】

1　漁獲量集計

平成 25 年～令和 6 年における県内のアカムツ漁獲量を図 1 に示した。漁獲量は 14.8～25.2 トンで推移し，令和 6 年は 19.4 トンであった。

2　市場調査

黒部，魚津，滑川，岩瀬，四方および新湊の市場において，それぞれ 15，16，45，13，12 および 13 回，計 114 回の調査を行った。調査尾数は，それぞれ 89，240，330，503，100 および 179 尾，計 1,441 尾であった。

全長組成を図 2 に示した。全体では，11.8～48.3 cm の範囲にあり，25 cmにモードがみられた。漁業種類別にみると，刺網で 26 cm，定置網で 16 cm，釣り・はえなわで 25 および 26 cmにモードがみられ，定置網では小型個体の漁獲が多かった。月別にみると，5，6 および 11 月に小型個体の漁獲が多かった。

放流個体は，魚津（10 月 11 日），滑川（5 月 16 日）および新湊（6 月 14 日）の市場で 1 尾ずつ計 3 尾確認された（表 1）。

【調査結果登載印刷物等】

なし

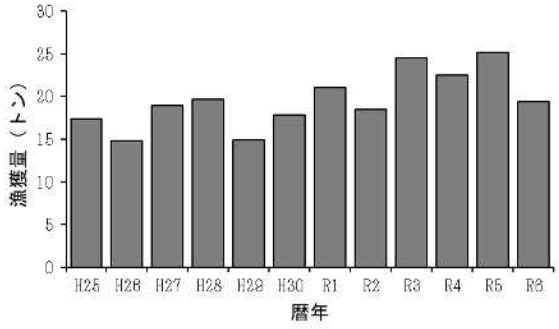


図 1　県内のアカムツ漁獲量の推移

表 1　放流個体の再捕状況

調査日	市場	全長（mm）
5月16日	滑川	284
6月14日	新湊	168
10月11日	魚津	215

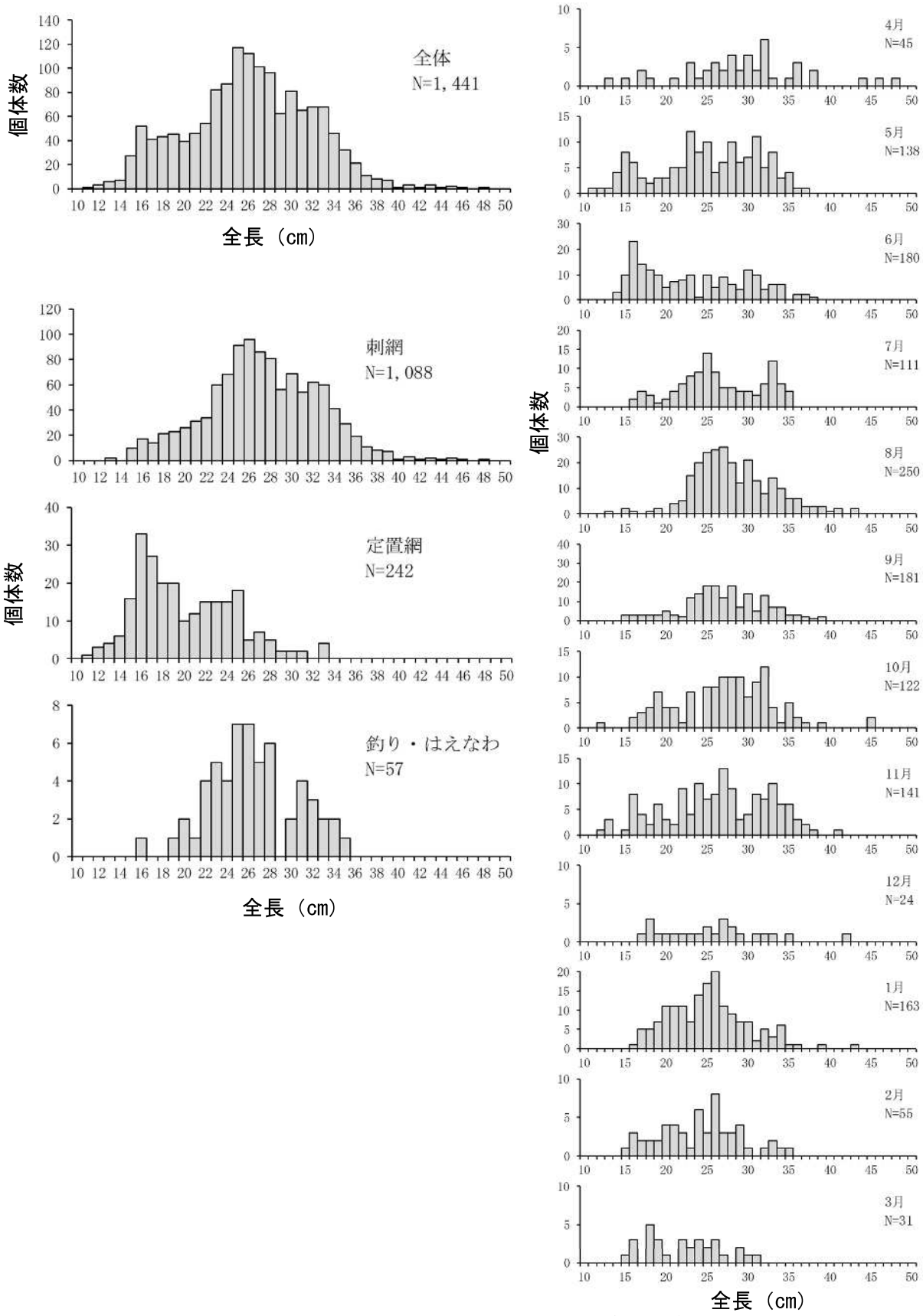


図 2　令和 6 年度に測定したアカムツの全長分布
（左上：全体，左下：漁業種類別，右：月別）

2.2　深層水有効利用研究

2.2.1　キジハタ栽培漁業加速化事業

中澤　征太郎

【目　　的】

富山県におけるキジハタ種苗の放流効果を検証するため,平成25年度から標識放流試験を実施しているが,市場で再捕される放流魚の数が少なく，放流効果が低いことが課題となっている。

放流効果に影響する要因としては，放流場所や放流時期等が考えられるが，これらの検証には複数地点で異なる時期における比較放流が必要である。そこで本事業では，令和元年８月に竣工したキジハタ・アカムツ種苗生産施設を活用して，放流用の種苗を生産（生産目標６万５千尾）し，放流適地および適期探索のための比較放流試験を実施する。

【方　　法】

1　キジハタ親魚からの採卵

キジハタの親魚は，黒部市地先で漁獲された個体を用いた。餌はモイストおよび生餌（サバ等）を用い，給餌頻度は，採卵時以外は週３日，採卵時は週５日とした。

親魚の選別は，令和６年６月11日に行った。雌雄の判別方法は，腹部を圧迫し，精子が出た個体を雄，カニュレーションを行い卵が採取された個体を雌とし，採取したサンプルはnested PCRによるVNN検査に供した。VNN検査後，雄28尾と雌51尾の合計79尾から採卵した。

採卵は，午前8～9時に行った。採卵ネットに収容した卵は100Lアルテミアパンライト水槽を用いて浮上卵と沈下卵に分離し，浮上卵を種苗生産試験に用いた。

2　キジハタ種苗の生産試験

生産試験は，25kL八角形水槽（以下，「水槽」）４基を用いて実施した。飼育水には，砂ろ過し，紫外線照射で殺菌した海水を使用した。

浮上卵は，計数した後，午前10時ごろに各種苗生産水槽にカップで投入した。その際，卵への物理的刺激を避けるためポンプを作動させず，完全な止水で１日静置した。

仔魚の沈降死を防止するため，水槽底部から表層に向かう緩やかな循環流（底注水）を作った。なお，底注水の海水は，水槽横に設置した受水槽からポンプで圧送した。

排水は，水槽内に設置した排水あんどんから受水槽に排水させ，受水槽内の立ち上げからオーバーフローさせた。排水あんどんには，ポリエチレンネット（120目，80目および40目）およびトリカルネット（目合い1.0mm）を用い，仔稚魚の成長に合わせて使い分けた。排水あんどんは，１日齢から取り揚げまで，１日１～2回洗浄した。

酸素の通気は，酸素発生器（オージネーター600）を用いた。なお，溶存酸素量が低下した際には，適宜，酸素通気量を増やした。

0日齢から4日齢までは浮上へい死を防止するため，水槽の表面に魚油を1日あたり13mL添加し，油膜を形成させた。また，鰾の開腔率の向上を目的に，魚油添加終了後（5日齢）から10日齢まで,水面の油膜をハンドカップ等で除去した。

初期の給餌にはSS型ワムシを用い，１日齢の午前中に，水槽内の密度が20個体/mL以上となるように調整した。また，水槽には１日齢から市販のナンノクロロプシス（クロレラ工業株式会社，ヤンマリンK-1）を密度50万cells/mLとなるように添加した。毎朝，水槽内のSS型ワムシ密度を計数し，ワムシ密度が10個体/mLを下回った場合は適宜追加した。

あわせて，仔魚の摂餌を促進させるため，1日齢から17日齢までは日中LED照明を点灯し，水面の照度を10,000 lux以上に保った。なお，１日齢から２日齢までは夜間も照明を点灯した。

S型ワムシは，７日齢から38日齢ごろまで，８時と12時に，１水槽あたり約2.5億個体ずつ給餌した。8時に給餌するワムシは，前日夕方から市販の生クロレラ（クロレラ工業株式会社，スーパー生クロレラV12）で強化した。また，12時に給餌するワムシは，給餌当日の午前7時から給餌直前まで,市販の栄養強化剤（ク

ロレラ工業株式会社，スーパーカプセルパウダー）で強化した。

アルテミアは,21 日齢から生産の取り揚げ直前まで,午前 11 時に給餌した。給餌するアルテミアは，給餌当日の午前 7 時から給餌直前まで,市販の栄養強化剤（クロレラ工業株式会社，スーパーカプセルパウダー）で強化した。

配合飼料は，16 日齢から生産の取り揚げ直前まで,手撒きと自動給餌器を併用して,1 日 6 回以上給餌した。給餌開始から 3 日間はジェンママイクロ（スクレッティング株式会社）を，それ以降は仔稚魚の成長に合わせてジェンママイクロとアンブローズ 200～800（フィード・ワン株式会社）を混合して給餌した。

水槽内の水質改善を目的として,サンゴ化石粉末（コーラルインターナショナル株式会社，マリンX）と貝化石粉末（株式会社グリーン・カルチャア，フィッシュグリーン）を等量混合したものを,0 日齢から生産の取り揚げ直前まで，午前と午後の 2 回に分けて 1 日あたり 250～600g を水槽に手撒きで散布した。また，38 日齢ごろから生産の取り揚げ直前まで，水槽底面の残餌や糞を，サイホンを用いて目視により除去した。

3　キジハタ種苗の中間育成試験

41～43 日齢のキジハタ種苗を，目合い 5.3㎜のナイロン製無結節網を用いて大小に選別し，中間育成試験を実施した。

給餌にはおとひめ EP1～3（日清丸紅飼料株式会社）を用い,飽食量を手撒きで 1 日あたり 2～3 回給餌した。底掃除は 1 日 1 回とし，水槽底面の残餌や糞を，サイホンを用いて目視により除去した。

4　キジハタ種苗の比較放流試験

今年度は斃死により放流試験に十分な種苗を確保できなかったため，広島県栽培漁業協会より全長約 50 ㎜の種苗を購入し，放流試験に供した。黒部市黒部漁港地先（以下,「黒部」）および射水市海老江地先（海老江海浜公園内の藻場と人工護岸，以下「射水」）に放流した。放流した全個体に放流魚識別用標識として，黒部放流群と射水藻場放流群は左側，射水人工護岸放流群は右側の腹鰭を切除した。

【結果の概要】

1　キジハタ親魚からの採卵

採卵親魚候補 81 尾のうち VNN 検査の結果，2 尾が陽性であったため養成水槽から排除し，陰性個体のみを採卵に用いた。採卵は令和 6 年 6 月 24 日から 8 月 7 日まで実施した。総浮上卵数は 727 万粒で，平均浮上卵率は 44.7%であった。

2　キジハタ種苗の生産試験

種苗生産試験結果の概要を表 1 に示した。ふ化率は 95.6～124.2%（計数誤差による 100%以上も含む）であった。10 日齢生残率が良好であった 3 回次および 5 回次のみ 41～43 日齢で取り揚げ，それ以外の回次は 10 日齢までに廃棄した。柱状サンプリングによる 10 日齢での推定生残率は，31.6～40.6%であった。取り揚げ時の生残尾数は合計 9 千尾，生残率は 0.002～1.0%，全長は 10.5～23.5 ㎜であった。得られた種苗は全て中間育成試験に供した。

10 日齢までの生産は順調であったが，3 回次，5 回次ともに 20 日齢から減耗がみられ,30 日齢には仔魚をほとんど確認できなかった。種苗生産の効率を上げるために,1 水槽あたりの収容尾数を多くしたことによる水質の悪化及び酸欠が減耗の原因と考えられた。

3　キジハタ種苗の中間育成試験

中間育成試験結果の概要を表 2 に示した。中間育成試験の結果，平均全長 66.0㎜の種苗 120 尾と，平均全長 63.3㎜の種苗 170 尾の，合計 290 尾を取り揚げ，生残率は 3.1%であった。取り揚げと選別によるダメージと収容尾数が少なかったことでサイズ差が拡張し，共食いが促進されたことが減耗の原因と考えられた。

4　キジハタ種苗の比較放流試験

比較放流試験の概要を表 3 に示した。黒部放流群として 1,218 尾，射水藻場放流群として 3,207 尾，射水人工護岸放流群として 3,591 尾，合計 8,016 尾を放流した。

【調査結果登載印刷物】

なし

表 1　種苗生産試験結果の概要

回次	有効水量（kl）	受精卵収容			ふ化仔魚収容			10日齢	取り揚げ							生産期間中の水温		備考
		月日	数（万粒）	密度（粒/kl）	尾数（千尾）	孵化率（%）	密度（尾/kl）	生残率（%）	月日	日齢	尾数（千尾）	密度（尾/kl）	全長（mm）	範囲（mm）	生残率（%）	平均（℃）	範囲（℃）	
1	25	7/13	34.4	13,760	329	95.6	13,160	31.6										10日齢で廃棄
2	25	7/20-21	37.5	15,000	363	96.8	14,520											8日齢（10.8万尾、29.8%）で廃棄
3	25	7/23-24	72.8	29,120	904	124.2	36,160	40.6	9/5	43	9.0	360	13.5	10.5-23.5	1.0	27.4	26.1-28.8	
4	25	7/30-31	59.3	23,720	588	99.2	23,520											7日齢（27.1万尾、46%）で廃棄
5	25	8/1	110.7	44,280	1,096	99.0	43,840	34.6	9/12	41	0.02	0.8	未計測		0.002	27.8	25.7-29.1	
合計・平均			314.7		3,280			35.6			9.0	180			0.5			

表 2　中間育成試験結果の概要

水槽	有効水量（kl）	面数	収容					取り揚げ						期間中の水温		備考
			日齢	尾数（千尾）	密度（尾/kl）	全長（mm）	範囲	日齢	尾数（千尾）	密度（尾/kl）	全長（mm）	範囲	生残率（%）	平均（℃）	範囲（℃）	
パンライト水槽	1	2	41-43	9.0		13.5	10.5-23.5	90-99	0.12	116	66.0	50.7-75.2	3.1	25.0	21.2-28.3	取り揚げ・選別後25t水槽へ収容したが共食いが頻発したため，再度選別を行い1t水槽へ収容
パンライト水槽	1	2	41-43			13.5	10.5-23.5	90-99	0.17	165	63.3	50.7-72.5		25.1	21.2-28.2	

表 3　比較放流試験の概要

放流月日	放流方法	放流種苗		放流場所			腹鰭切除部位
		尾数（尾）	全長（mm）	地名	海域の状況	水深（m）	
10月18日	潜水によりかごを用いて魚礁に放流	1,218	54.7	黒部	人工魚礁	5	左
10月24日	海岸よりバケツ放流	3,207	57.1	射水	藻場	-	左
10月24日	海岸よりバケツ放流	3,591	56.3	射水	人工護岸	-	右

2.2.2　キジハタ栽培漁業事業化促進研究事業

中澤　征太郎

【目　　的】

キジハタは沿岸域に生息する高級魚であるため，漁業者から種苗放流による資源増大が強く望まれている。キジハタ種苗の安定生産と早期放流のため加温による親魚の養成と採卵を行っているが，栽培漁業の事業化に向け種苗生産コストを下げるには加温経費を節減する必要がある。飼育水の一部を浄化し再利用する半閉鎖循環飼育では，かけ流し飼育と比較して使用水量を低減することが可能で，灯油使用量の削減が期待できる。

一方で，半閉鎖循環飼育では，寄生虫が水槽内に侵入した場合，卵や幼虫を水槽内から除去するのが困難である。安定して採卵するためには寄生虫を飼育水槽に持ち込まないよう，収容時に駆虫する必要がある。

そこで本事業では半閉鎖循環を用いたキジハタ親魚養成および採卵技術の検証と，寄生虫の駆虫方法の検討を行った。

【方　　法】

1　半閉鎖循環を用いた冬季加温飼育試験

低水温による斃死を防ぐため，令和 7 年 1 月 8 日から 3 月 31 日まで水温 13℃となるよう加温して親魚を飼育した。

また，加温飼育時は，図 1 に示す半閉鎖循環システムを用いポリプロピレン樹脂製タンク（縦 134×横 87×高さ 69 cm）に硝化細菌を定着させた牡蠣殻ろ材 140L を収容したろ過槽 2 基により，飼育水中のアンモニア態窒素を除去した。

飼育槽は八角形コンクリート水槽（有効水量 27kl）を用い，キジハタ親魚 100 尾（約 2.1 kg/kl）を収容した。注水量は 1 月 31 日までは 13.3kl/日（換水率 49%），以降は 7.9kl/日（換水率 29%）とし，試験期間を通して 8 回転/日の循環率でろ過槽へ循環させた。

給餌は週 2 回モイストペレットを飽食量給餌した。また，週に 4～5 回サイホンを用いて残餌と糞を除去した。

同規模の水槽でかけ流しによる加温飼育（13℃）を実施した令和 6 年 1 月 1 日から 3 月 31 日（R5 冬季）と令和 7 年 1 月 1 日から 3 月 31 日まで（R6 冬季）の加温経費を比較した。なお，加温経費の比較には令和 7 年 3 月時点での電気代と灯油代の単価を計算に用いた。

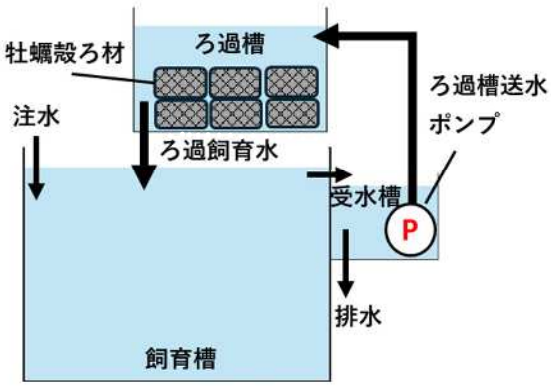


図 1　半閉鎖循環水槽の模式図

2　寄生虫駆虫方法の検討

鰓蓋や体表を水槽の壁に擦る親魚を解剖したところ，鰓に *Pseudorhabdosynochus epinepheli*（エラムシ）と思われる単生虫の寄生が確認された。この寄生虫は過酸化水素により駆虫できることが報告されているため（Isshiki et al. 2007），市販の過酸化水素液を用いて親魚の薬浴を行った。

令和 6 年 10 月 22 日にくろべ漁協より購入した親魚（R6 購入群）51 尾，令和 6 年以前に購入して水産研究所で養成していた親魚（養成群）94 尾および，擦りつけ行動を示していた個体（異常遊泳群）5 尾を試験に供した。

薬液は紫外線殺菌したろ過海水に過酸化水素濃度が 700ppm となるよう調製したものを用い，通気した薬液に親魚を 15 分間浸漬した。その後，別水槽（紫外線殺菌ろ過海水かけ流し）へ移し回復させた。薬浴は R6 購入群，養成群ともに令和 6 年 10 月 31 日から 11 月 27 日の間に 4 回ずつ実施した。

薬浴期間中の薬液の水温は 19.5～21.5℃であった。

異常遊泳群は 1 回目の薬浴後に全個体を解剖し，鰓を観察した。また，薬浴期間中に死亡した個体は全て解剖し鰓を観察した。鰓の観察には第 1 鰓弓の鰓弁の一部を供した。

【結果の概要】

1　半閉鎖循環を用いた冬季加温飼育試験

飼育期間中は死亡個体，衰弱個体または異常遊泳を示す個体はみられなかった。

R5 冬季と R6 冬季の加温に係る経費を表 1 に示す。かけ流し飼育から半閉鎖循環飼育に切り替えたことで，前年比にして灯油使用量を 64%，海水使用量を 36%に抑えることができた。一方で半閉鎖循環システムの維持に必要なポンプの電気代が新たに生じたことで，全体の加温経費は前年比の 92%であった。

表 1　R5 冬季と R6 冬季の加温に係る経費

	R5冬季 （かけ流し）	R6冬季 （半閉鎖循環）
灯油使用量（L）	1,400	890
ボイラー消費電力（kW）	3,950	3,292
ろ過ポンプ消費電力（kW）	0	2,458
総海水使用量（t）	2,430	878
加温灯油代（円）	180,600	114,810
加温電気代（円）	106,261	154,664
取水電気代（円）	12,709	4,594
加温経費計（円）	**299,570**	**274,068**

2　寄生虫駆虫方法の検討

過酸化水素による薬浴の結果，R6 購入群は 3 回目の薬浴後に 1 尾，養成群は 3，4 回目に各 1 尾が斃死した。薬浴後に斃死した個体を解剖したが，鰓に寄生虫は確認されなかった。養成群については 1 回目の薬浴後から，薬浴前に観察された水槽壁への擦りつけ等の異常遊泳がみられなくなったことから，薬浴によって寄生虫が鰓から脱落したと考えられる。

解剖に供した異常遊泳群 5 尾のうち 1 尾から寄生虫が 3 個体確認された。寄生虫はすべて不活性であったことから，薬浴により不活化したと判断した。

本試験では 1 度目の薬浴後には生残している寄生虫を確認できず，3 月 31 日現在で寄生虫症が疑われる行動を示す個体は確認されていない。しかし，同様の薬浴を 2 回実施した令和 5 年度では，時間の経過とともに水槽壁への擦りつけがみられるようになり，解剖でも寄生虫が鰓に確認された。このことから養成親魚群から寄生虫を完全にとり除くには，適正な濃度の薬液による薬浴を 3 回以上行う必要があると考えられる。また，本試験では試験研究のため市販の過酸化水素液を使用したが，今後は種苗生産現場への普及のために，水産用医薬品として承認された過酸化水素製剤を用いた薬浴方法について検討を進める。

【引用文献】

Isshiki Tadashi, Nagano Taizou and Miki Katsuhiro 2007. Occurrence of a monogenean gill parasite *Pseudorhabdosynochus epinepheli* on red spotted grouper *Epinephelus akaara* and its experimental treatment by hydrogen peroxide bathing. Fish Pathology, 42(1),71-74.2007.

【調査結果登載印刷物】

なし

2.2.3　アカムツ種苗生産加速化研究

福西悠一

【目　　的】

栽培漁業の新たな対象種として種苗放流の要望があるアカムツについて，親魚養成，種苗生産技術の開発を進める。

【方　　法】

1　親魚養成技術の開発

(1)　天然魚の親魚養成

富山湾で釣りまたは延縄により採集したアカムツ天然魚を八角形コンクリート水槽（約 25 ㎥）および円形コンクリート水槽（約 10 ㎥）で養成した。八角形コンクリート水槽については，令和 2 年度から飼育を継続しており，令和 6 年 4 月 1 日時点の生残尾数は 19 尾であった。円形コンクリート水槽については，令和 6 年度の 6 月中に 9 尾，8 月 5 日に 1 尾を水槽に収容し，新たに親魚を養成した。

餌は主にオキアミ，ホタルイカ，シロエビ，キュウリエソおよびマイワシを使用した。給餌頻度は週 3～5 回とした。

アカムツは産卵期が近づくにつれ，徐々に浅い水深帯（水深 70～100 m）に移動すると考えられることから，6～9 月にかけて飼育水温を約 23℃まで上昇させた。

8 月中旬～10 月上旬まで，採卵槽に設置した採卵ネットに飼育水槽からオーバーフローした飼育水を受け，産卵の有無を確認した。

(2)　生産魚の継続飼育による親魚養成

平成 29 年度以降に水産研究所で生産した種苗を 1～25 ㎥の水槽を用いて養成した。餌は魚の大きさに応じて配合飼料（おとひめ EP1～10，日清丸紅飼料株式会社）またはモイストを週 3～5 回給餌した。

令和 6 年度は，水槽内で自然産卵させることを目的とし，平成 29 年度に生産した 6 歳のメス 6 尾(全長 28～32 cm)とオス 6 尾（全長 22～25 cm）を 5 月 2 日に，天然魚とは別に円形コンクリート水槽（約 10 ㎥）に収容して養成した。途中でオスが死亡したため，9 月 18 日にオスを 4 尾追加した。天然魚と同様に飼育水温を 6～9 月にかけて約 23℃まで徐々に上昇させた。

8 月中旬～10 月上旬まで，採卵槽に設置した採卵ネットに飼育水槽からオーバーフローした飼育水を受け，産卵の有無を確認した。

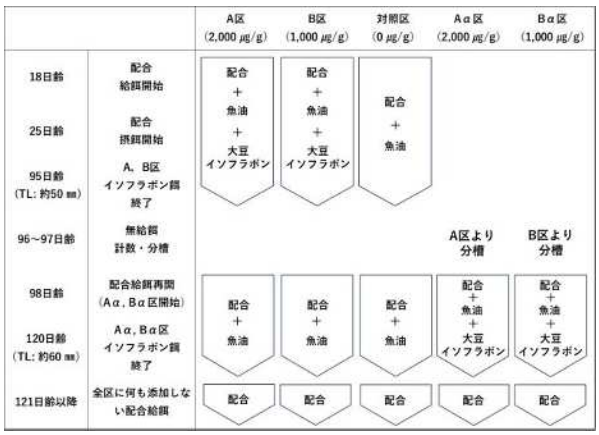
2　種苗生産技術の開発

(1)　種苗生産試験（大豆イソフラボン給餌によりメスを増やす技術の開発）

アカムツ種苗生産では，人工生産魚の性別が極端にオスに偏る（98%以上）ことが問題となっている。令和 3～4 年度に実施した飼育試験により，大豆イソフラボンを魚油で配合飼料に展着し，32 日齢(TL：12 ㎜）から放流サイズの 129 日齢（TL：52 ㎜）まで与えると，メス化有効成分であるゲニステイン濃度が 1000 μg/g の区では，約 10%がメスになることが明らかになった。

令和 6 年度は，メスの割合をさらに高めるため，より有効なゲニステイン濃度や給餌期間を調べ，性分化時期を明らかにすることを目的とした。配合飼料に魚油（配合飼料重量の 5%）で大豆イソフラボンを展着し（以下イソフラボン餌），ゲニステインの濃度を A 区：2000 μg/g，B 区：1000 μg/g，対照区：0 μg/g（魚油のみ）に設定した。500 L の円形ポリエチレンタンクを試験水槽として使用し，各区 2 試行とした。8 月 30 日に得られた受精卵から孵化した 1 日齢のふ化仔魚を各水槽に 8,000 尾収容した。仔魚の成長に応じてワムシ（S，L 型）およびアルテミアを給餌した。ワムシはスーパー生クロレラ V-12（クロレラ工業株式会社）およびプログロスリッチパウダー（株式会社 USC）で，アルテミアはプログロスリッチパウダーで栄養強化した。飼育水にはナンノクロロプシスおよびスーパー生クロレラ V-12 を添加した。試験区別の配合飼料給餌の概要について表 1 に示す。18 日齢（TL：5.9 ㎜）からイソフラボン餌の給餌を開始し，25 日齢（TL：7.8 ㎜）時に

表１　試験区別の配合飼料給餌の概要



餌付いたことを確認した。配合飼料は海産仔稚魚用アンブローズ（フィード・ワン株式会社）を使用した。A 区と B 区については，放流サイズの全長 50 mm に到達した時点（95 日齢）でイソフラボン餌の給餌を止めた。96～97 日齢に稚魚を計数し，生残率を算出した。飼育密度を適正に保つため，試験区の試行ごとに用意した別の 500 L 水槽（3 濃度区×2 試行＝6 水槽）に稚魚を 400 尾ずつ分槽した。また，A 区，B 区については，放流サイズを現行の 50 mm よりも大きい 60 mm に変更した場合を想定し，120 日齢まで各濃度のイソフラボン餌を与える Aα区と Bα区を新たに設け，500 L 水槽を 4 水槽（2 条件×2 試行）追加で用意し，A 区と B 区の水槽から稚魚を 400 尾ずつ分槽した。なお，計数分槽を行った 96～97 日齢 2 日間は無給餌とした。98 日齢より給餌を再開し，120 日齢まで A 区，B 区および対照区には，魚油のみを添加した配合飼料を与え，Aα区と Bα区には対応する濃度のイソフラボン餌を与えた。121 日齢以降は，全ての水槽に何も添加しない配合飼料を与え飼育した。各区の水槽から定期的に 10 尾ずつサンプリングを行い，全長を測定し，常法により生殖腺の組織切片を作製して観察した。

(2)　試験放流

令和 6 年度に実施した大豆イソフラボン給餌試験により生産した稚魚の一部を試験放流（放流日：令和 7 年 1 月 23 日）に供した。稚魚は，沿岸漁業調査船「はやつき」で富山市沖まで輸送した。種苗移送ポンプ（ピンピン Z-65L，有限会社松阪製作所）を用い，ホース先端を沈めて水深約 9 mに放流した。

【結果の概要】

1　親魚養成技術の開発

(1)　天然魚の親魚養成

八角形コンクリート水槽については，令和 2～5 年度に採集した 19 尾を継続して養成し，令和 7 年 2～3 月に合計 11 尾を採集して水槽に追加した。採集方法，収容尾数，死亡数および生残尾数を表 2 に示す。令和 7 年 3 月末時点の生残数は，18 尾であった。

表２　天然魚の親魚養成の概要（25 ㎥）

月日	採集方法	収容尾数	死亡数	25m³水槽合計尾数	備考
4月1日				19	
7月3日			1	18	
7月9日			1	17	
8月14日			1	16	
8月16日			1	15	
8月21日				15	産卵
8月25日				15	産卵
8月30日				15	産卵
9月3日			1	14	
9月9日			1	13	
9月16日			1	12	
10月9日			1	11	
10月13日			1	10	
11月11日			1	9	
11月16日			1	8	
2月4日			1	7	
2月15日	釣り	1		8	
2月27日	釣り	8		16	
3月26日	釣り	2		18	
3月31日				18	
合計		11	12		

水槽内で養成した天然魚が 8 月下旬に 3 回産卵し，得られた受精卵をふ化させることに全国で初めて成功した。産卵データの詳細を表 3 に示す。産卵時の

表３　養成天然魚の自然産卵結果の概要（25 ㎥）

産卵日	浮上卵数	沈下卵数	総卵数	浮上卵率（%）	ふ化仔魚数	ふ化率（%）	産卵水温（℃）
2024/8/21	212,875	0	212,875	100	109,200	51	21.4
2024/8/25	130,250	18,250	148,500	88	97,175	65	22.5
2024/8/30	216,300	3,300	219,600	98	184,000	84	22.7
合計・平均	559,425	21,550	580,975	96	390,375	67	22.2

水温範囲は 21.4～22.7℃であった。産卵した 3 日間で合計 581,000 粒の受精卵が得られ，孵化仔魚の合

計は 390,000 尾であった。これは，種苗生産を実施するのに十分な量であることから，これまでの課題であった安定採卵に向け大きく前進した。なお，産卵時の水槽内の親魚の尾数は 15 尾であった。

円形コンクリート水槽の親魚養成の概要について表 4 に示す。令和 6 年度は，本水槽での自然産卵は認められなかった。6 月に親魚を水槽に収容してから産卵期が始まる 8 月下旬までの期間が短く，水槽の新しい環境に親魚が馴染まなかったことが産卵しなかった要因の可能性があるため，より早い時期に親魚を収容する必要があると考えられる。令和 7 年 3 月末時点の生残数は，6 尾であった。

表 4　天然魚の親魚養成の概要（10 ㎥）

月日	採集方法	収容尾数	死亡数	10m³水槽合計尾数
6月10日	釣り	3		3
6月11日	釣り	5		8
6月20日	釣り	1		9
8月5日	延縄	1		10
8月22日			1	9
8月27日			1	8
10月15日			1	7
11月19日			1	6
3月31日				6
合計		10	4	

(2)　生産魚の継続飼育による親魚養成

令和 6 年度の生産年度別の飼育尾数（令和 7 年 3 月 31 日時点）は，表 5 のとおりであった。

表 5　人工生産魚の親魚養成の概要

生産年度	H29	R1	R2	R3	R4	R6	合計
年齢	7歳	5歳	4歳	3歳	2歳	0歳	
尾数	1,452	161	44	516	558	220	2,951

生産魚を収容した円形コンクリート水槽の親魚養成の概要について表 6 に示す。8 月 21 日に初めて水槽内で生産魚の産卵が確認され，40,250 粒の卵を得た。しかし，全て採卵ネットの中で沈下しており，卵割せず発生しなかったことから，未受精卵の可能性もある。なお，産卵時の水槽内の親魚の尾数はメス 5 尾，オス 3 尾であり，水温は 21.8℃であった。令和 7 年 3 月末時点の生残数は，4 尾であった。

表 6　生産魚の親魚養成の概要（10 ㎥）

月日	収容尾数		死亡数		10m³水槽合計尾数	備考
	メス	オス	メス	オス		
5月2日	6	6			12	
6月18日				1	11	
7月9日				1	10	
8月14日				1	9	
8月17日			1		8	
8月21日					8	産卵
8月22日			1		7	
8月27日			1		6	
9月9日			1		5	
9月12日				1	4	
9月18日		4			8	
9月30日			1		7	
10月12日				1	6	
11月19日				1	5	
3月18日				1	4	
3月31日					4	
合計	6	10	5	7		

2　種苗生産技術の開発

(1)　種苗生産試験（大豆イソフラボン給餌によりメスを増やす技術の開発）

本試験における仔稚魚の成長を図 1 に，95 日齢時の全長，体重，生残尾数および生残率を表 7 に示す。本試験では，初めて水槽内で自然産卵した受精卵を使用したが，仔稚魚は順調に成長した。いずれの試験区においても 95 日齢で放流サイズの 50 ㎜に到達し，全長と体重に試験区間で大きな差はみられなかった。また，生残率（11.0～18.1%）は，過去に実施した大型水槽（4 ㎥）の種苗生産結果と同様に高い値であったことから，小型の 500 L 水槽でも種苗生産として十分な飼育ができたと考えられる。

全長測定に用いた標本の生殖腺組織切片を観察したところ，85 日齢（約 46 ㎜）では，いずれの個体の生殖腺にも卵母細胞や精原細胞はみられなかった（図 2）。110 日齢（約 55 ㎜）になると，精原細胞および精母細胞を持つ生殖腺が数尾で確認され（図 3），一部の個体では性分化が始まったと考えられるが，卵母細胞を見つけることはできなかった。したがって，放流サイズの 50 ㎜では性分化が完了していない可能性が高く，組織学的に放流種苗の性別を

判定することは難しいことが示唆された。今後は性分化が完了するまで本試験を継続し，各区の性別を判定する。

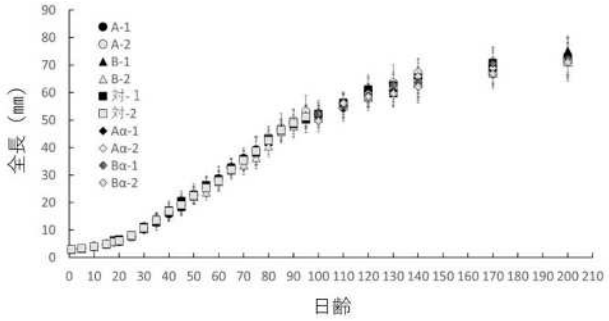


図 1　仔稚魚の成長

表 7　95 日齢の全長，体重および生残

濃度区	A：2000μg/ｇ		B：1000μg/ｇ		0μg/ｇ（対照区）	
試行	①	②	①	②	①	②
全長（mm）	51.6	53.1	51.6	50.7	50.2	51.2
体重（ｇ）	2.4	2.5	2.3	2.1	2.3	2.3
生残尾数	1041	882	959	1450	936	1130
生残率（%）	13.0	11.0	12.0	18.1	11.7	14.1



図 2　85 日齢の生殖腺

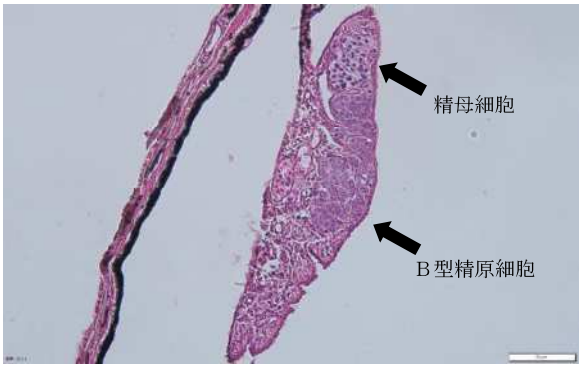


図 3　110 日齢の生殖腺

(2)　試験放流

令和 6 年度に生産した種苗の試験放流の概要を表 8 に示した。 1 回の放流で 1,400 尾の稚魚を放流した。

表 8　試験放流の概要

回次	放流日	放流尾数	平均全長（mm）	平均体重（g）	放流重量（kg）
1	R7.1.23	1,400	57.6	3.0	4.2

【調査結果登載印刷物等】

令和 6 年度さけ・ます等栽培対象資源対策事業報告書

2.2.4　豊かな海をつくり育てる海藻繁茂化推進研究

松村　航

【目　　的】

本県において，漁業生産に大きく関与する海藻群落（藻場）の衰退が認められており，漁業関係者から海藻を増やすための技術開発が求められている。本研究では，藻場のモニタリングと藻場造成技術の実証試験を行う。

【方　　法】

1　藻場のモニタリング調査

潜水による藻場のモニタリング調査は，昨年度と同様の方法により実施した。調査海域と調査日は，表 1 と図１に示した。

表１　調査海域と調査日

調査海域		調査日	備考
滑川市	中川原西側地先 常磐町地先	R6.5.30	環境調査
	中川原西側地先 常磐町地先	R6.6.6	環境・モニタリング調査 藻場造成試験
	中川原西側地 常磐町地先	R6.8.22	環境調査
	中川原西側地先 常磐町地先	R6.10.16	環境・モニタリング調査 藻場造成試験
	中川原西側地先 常磐町地先	R7.1.14	環境・モニタリング調査 藻場造成（海藻移植）試験
	中川原西側地先 常磐町地先	R7.3.31	環境・モニタリング調査 藻場造成試験
魚津市	仏田地先	R6.5.30	環境調査
		R6.8.22	環境・モニタリング調査
		R6.11.15	環境調査
		R7.1.14	環境・モニタリング調査 藻場造成（海藻移植）試験
朝日町	宮崎地先	R6.6.24	環境・モニタリング調査

2　藻場造成の実証研究

令和 3 年度から滑川市中川原および魚津市仏田公園地先の水深 5m において，潜水でのロープ移植による藻場造成を開始した（表１，図 1, 2）。令和６年度の移植海藻は，紅藻テングサのマクサおよび褐藻ホンダワラ類のヤツマタモクとフシスジモクとした。海藻 3 種を取り付けた5mの育成ロープ５本を令和3年度設置の沖側（滑川）と西側（魚津）にH型に設置した。年度ごとの移植海藻は，潜水調査時に海中で全長を測定した。

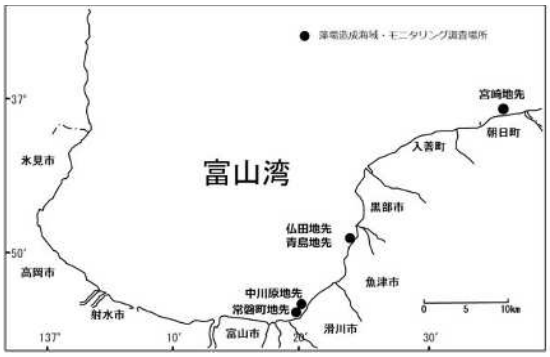


図１　藻場のモニタリング調査および藻場造成海域



図２　藻場造成の実施場所（上：滑川, 下：魚津）

【結果の概要】

1　藻場のモニタリング調査

①滑川市中川原西側地先と常磐町地先

テングサおよびその他の海藻の調査結果を表 2 に示した。また，ウニ類や巻貝などの海藻の食害生物の生息密度と現存量を表３に示した。

表 2　滑川市の中川原西側地先と常磐町地先におけるテングサの生育状況

調査海域	水深	出現海藻および環境		調査項目	R6.5.30	R6.6.6	R6.8.22	R6.10.16	R7.1.14	R7.3.31
中川原西側地先	3m	生育環境		水温(℃)	16.6	17.3	29.4	23.2	13.1	10.9
				塩分	32.3	33.4	30.1	29.9	32.5	30.8
				NO3-N(mg/L)	0.003	—	0.010	0.005	0.076	—
				PO4-P(mg/L)	0.001	—	0.001	0.002	0.007	—
		テングサ(マクサ、オバクサ)		現存量(g.wet/m²)	—	0.8	—	0.0	—	0.0
				平均全長(cm)		2.9		0.0		0.0
				成熟率(%)		0.0		0.0		0.0
		その他の海藻	紅藻類	現存量(g.wet/m2)	—	2	—	0.0	—	0.0
			褐藻類			0.0		0.0		49.6
			緑藻類			0.0		0.0		0.0
	5m	生育環境		水温(℃)	16.7	17.0	29.4	23.4	13.8	11.0
				塩分	33.2	33.5	30.8	31.3	33.2	31.6
				NO3-N(mg/L)	0.002	—	0.006	0.004	0.070	—
				PO4-P(mg/L)	0.001	—	0.001	0.002	0.007	—
		テングサ(マクサ、オバクサ)		現存量(g.wet/m²)	—	0.4	—	0.0	0.0	0.0
				平均全長(cm)		2.1		0.0	0.0	0.0
				成熟率(%)		0.0		0.0	0.0	0.0
		その他の海藻	紅藻類	現存量(g.wet/m2)	—	7.2	—	0.0	0.0	13.6
			褐藻類			11.6		0.0	0.0	46.4
			緑藻類			0.0		0.0	0.0	0.0
	8m	生育環境		水温(℃)	16.6	16.9	27.7	24.0	14.4	11.0
				塩分	33.3	33.6	33.0	32.3	33.6	33.0
				NO3-N(mg/L)	0.002	—	0.001	0.003	0.063	—
				PO4-P(mg/L)	0.001	—	0.001	0.002	0.007	—
		テングサ(マクサ、オバクサ)		現存量(g.wet/m²)	—	0.0	—	0.0	—	0.0
				平均全長(cm)		0.0		0.0		0.0
				成熟率(%)		0.0		0.0		0.0
		その他の海藻	紅藻類	現存量(g.wet/m2)	—	0.0	—	0.0	—	0.0
			褐藻類			3220.0		884.0		504.0
			緑藻類			0.0		0.0		0.0
常盤町地先	8m	生育環境		水温(℃)	16.7	16.9	28.0	23.6	14.2	11.0
				塩分	33.4	33.5	32.8	32.5	33.6	32.0
				NO3-N(mg/L)	0.001	—	<0.001	0.017	0.055	—
				PO4-P(mg/L)	0.001	—	0.001	0.001	0.008	—
		テングサ(マクサ、オバクサ)		現存量(g.wet/m²)	—	972.0	—	540.0	188.0	863.2
				平均全長(cm)		18.9		12.7	8.8	—
				成熟率(%)		100.0		70.0	—	—
		その他の海藻	紅藻類	現存量(g.wet/m²)	—	62.4	—	0.0	0.8	113.6
			褐藻類			0.0		0.0	0.0	0.0
			緑藻類			0.4		0.0	0.0	0.0

—：未調査

表 3　滑川市の中川原西側地先と常磐町地先における海藻の食害生物の生息密度と現存量

生息密度(個体数/m²)

中川原西側地先		R6.6.6			R6.10.16			R7.1.14			R7.3.31		
		水深(m)			水深(m)			水深(m)			水深(m)		
		3	5	8	3	5	8	3	5	8	3	5	8
食害種	キタムラサキウニ	0	0	0	0	0	0		0		0	0	0
	ムラサキウニ	24	0	0	16	4	0		0		20	0	0
	バフンウニ	0	0	0	0	0	0	—	0	—	4	0	0
	サザエ	4	8	4	0	4	0		16		0	8	8
	コシダカガンガラ	32	0	0	8	0	0		0		16	0	0
	ウラウズガイ	0	16	0	0	24	4		12		0	16	12
	計	60	24	4	24	32	4		28		40	24	20

生息密度(個体数/m²)

常盤町地先		R6.6.6			R6.10.16			R7.1.14			R7.3.31		
		水深(m)			水深(m)			水深(m)			水深(m)		
		3	5	8	3	5	8	3	5	8	3	5	8
食害種	キタムラサキウニ			0			0			0			0
	ムラサキウニ			0			0			0			0
	バフンウニ	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0
	サザエ			0			0			0			0
	コシダカガンガラ			0			0			0			0
	ウラウズガイ			0			0			0			0
	計			0			0			0			0

現存量(g.wet/m²)

中川原西側		R6.6.6			R6.10.16			R7.1.14			R7.3.31		
		水深(m)			水深(m)			水深(m)			水深(m)		
		3	5	8	3	5	8	3	5	8	3	5	8
食害種	キタムラサキウニ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0		0.0		0.0	0.0	0.0
	ムラサキウニ	1488.0	0.0	0.0	1148.0	0.0	0		0.0		832.0	0.0	0.0
	バフンウニ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	—	0.0	—	46.0	0.0	0.0
	サザエ	616.0	556.0	428.0	0.0	220.0	0		1300.0		0.0	920.0	624.0
	コシダカガンガラ	224.0	0.0	0.0	48.0	0.0	0		0.0		72.0	0.0	0.0
	ウラウズガイ	0.0	80.0	0.0	0.0	128.0	16		72.0		0.0	88.0	47.6
	計	2328.0	636.0	428.0	1196.0	348.0	16		1372.0		950.0	1008.0	671.6

現存量(g.wet/m²)

常盤町地先		R6.6.6			R6.10.16			R7.1.14			R7.3.31		
		水深(m)			水深(m)			水深(m)			水深(m)		
		3	5	8	3	5	8	3	5	8	3	5	8
食害種	キタムラサキウニ			0.0			0.0			0.0			0.0
	ムラサキウニ			0.0			0.0			0.0			0.0
	バフンウニ	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0
	サザエ			0.0			0.0			0.0			0.0
	コシダカガンガラ			0.0			0.0			0.0			0.0
	ウラウズガイ			0.0			0.0			0.0			0.0
	計			0.0			0.0			0.0			0.0

—：未調査

中川原西側地先の水深 3m と 5mのテングサは，春から初夏にごく僅かに見られる程度で，秋には消失し，昨年度に現存量が極端に減少した後，今年度も回復は見られなかった。水深 8m では，テングサは１年を通して見られないが，以前に移植したヤツマタモクとノコギリモクが繁茂していた。食害生物では，近年と同様に水深 3m でムラサキウニとコシダカガンガラが多く，水深 5m でサザエが多い傾向が認められた。水深 8mではサザエとウラウズガイが見られた。食害生物の現存量は，200g/㎡以上で影響が大きいと報告されており（長崎県水産部　2012），今年度も水深 3m と 5m では，1 年を通してこの値を上回っていた。この食害生物の摂食により，この海域のテングサの生育が阻害されていると考えられた。

一方，常磐町地先では，昨年度同様に水深 8m でウニ類やサザエなどの食害生物はほぼ見られず，1 年中テングサが繁茂しており，テングサ場を維持していた。なお，中川原西側地先にクロメを移植した後から，移植場所では消失したが，この地先ではクロメが点在して生育しているのが見られた。このテングサ場は，周りが砂地に囲まれていることから食害生物の侵入を阻害していると考えられた。

中川原西側地先（水深 8, 5, 3m）とテングサ場の常磐町地先の水深 8m で生育環境について比較してみると（表 2），水温と塩分に関してはいずれの地点においても同様の値を示した。また，採水して栄養塩を分析した結果（県環境科学センター分析），硝酸態窒素およびリン酸態リンの濃度は，水深 8m での両地先ともほぼ同様の値を示したが，10 月の測定では常磐町地先で硝酸態窒素の値が高くなった。

②魚津市仏田地先

テングサおよびその他の海藻の調査結果を表 4 に示した。また，ウニ類や巻貝などの海藻の食害生物の生息密度と現存量を表 5 に示した。

テングサの生育状況は，8 月の調査では水深 3m のみで生育が確認できたが，滑川市中川原西側地先と同様で減少傾向であった。一方，食害生物の個体数および現存量は，昨年度よりも低い値となり，現存量 200g/㎡以下となったが，現在のところ，両水深ともにテン

グサの回復は見られていない。

生育環境について比較してみると，水温と塩分に関してはいずれの水深においても同様の値を示した（表4)。また，硝酸態窒素は，水深3mで他の水深よりも高い濃度を示したが，リン酸態リンはいずれの水深でもほぼ同様であった。なお，滑川地先と同様に，硝酸態窒素とリン酸態リンともに，冬季の1月以外は低濃度であった。

表4　魚津市仏田地先におけるテングサの生育状況

調査海域	水深	出現海藻および環境		調査項目	R6.5.30	R6.8.22	R6.11.15	R7.1.14
仏田地先	3m	生育環境		水温(℃)	16.2	29.0	20.2	12.3
				塩分	33.6	31.4	32.2	32.1
				NO3-N(mg/L)	0.003	0.005	—	0.067
				PO4-P(mg/L)	0.001	0.001	—	0.008
		テングサ（マクサ、オバクサ）		現存量(g.wet/m²)		34.8		
				平均全長(cm)		5.4		
		その他の海藻	紅藻類	現存量(g.wet/m²)	—	0.0	—	—
			褐藻類			0.0		
			緑藻類			0.0		
仏田地先	5m	生育環境		水温(℃)	16.3	29.0	—	12.3
				塩分	33.7	31.8		32.1
				NO3-N(mg/L)	0.001	0.001		0.058
				PO4-P(mg/L)	0.001	0.001		0.008
		テングサ（マクサ、オバクサ）		現存量(g.wet/m²)		0.0		
				平均全長(cm)		0.0		
		その他の海藻	紅藻類	現存量(g.wet/m²)	—	0.0	—	—
			褐藻類			368.0		
			緑藻類			0.0		
仏田地先	8m	生育環境		水温(℃)	16.3	28.4	—	12.7
				塩分	33.7	32.4		32.5
				NO3-N(mg/L)	0.001	0.002		0.055
				PO4-P(mg/L)	0.001	0.001		0.009
		テングサ（マクサ、オバクサ）		現存量(g.wet/m²)				
				平均全長(cm)				
		その他の海藻	紅藻類	現存量(g.wet/m²)	—	—	—	—
			褐藻類					
			緑藻類					

—：未調査

表5　魚津市仏田地先における海藻の食害生物の生息密度と現存量

	仏田地先	R6.8.22			
		生息密度(個体数/㎡)		現存量(g.wet/㎡)	
		水深(m)			
		3	5	3	5
食害種	キタムラサキウニ	0	0	0.0	0.0
	ムラサキウニ	4	0	80.8	0.0
	バフンウニ	0	0	0.0	0.0
	サザエ	0	0	0.0	0.0
	コシダカガンガラ	2	0	52.0	0.0
	ウラウズガイ	0	4	0.0	22.8
	計	6	4	132.8	22.8

③朝日町宮崎地先

イシモズクの現存量調査を実施した。水深別で比べると，水深8mでは1.6g.wet/m²，水深6mでは2.8g.wet/m²，水深4mでは0.0g.wet/m²となり，昨年度も現存量は少なかったが，今年度はさらに極端に減少した。また，同海域に混生する海藻として，ツルモやハバノリ，ムチモ，アミジグサ，ムカデノリが見られた。

2　藻場造成の実証研究

中川原西側地先および仏田地先の水深5mにロープ移植した海藻の生育状況を，表6,7に示した。

中川原西側地先の今年度6月の生育状況としては，令和3年度に移植した海藻で残っているのは，マクサのみであったが，令和4,5年度はマクサ，アカモクおよびヤツマタモクが生残しており，フシスジモクのみ消失した。現在のところ，移植周辺の転石上には，これらの海藻の生育はほとんど見られていない。

仏田地先の今年度8月の生育状況としては,令和3,4年度に移植した海藻のうち残っているのは，マクサとヤツマタモクであった。また，令和5年度に移植した3種は，いずれも生存していた。特に，ヤツマタモクは生育が良く個体数も多く残っていた。なお，移植周辺の海域においても，ヤツマタモクが多くみられるようになってきた。

表6　滑川市中川原地先に移植した海藻の生育状況

移植日	調査日	R3.10.14	R4.5.12	R4.8.10	R4.10.27	R4.11.25	R5.3.29	R5.4.20	R5.6.8	R5.10.27	R5.11.15	R6.3.15	R6.6.6	R7.1.14
	移植海藻	平均全長(cm)												
R3.10.14	マクサ	7.3	12.1	6.0	0.0		0.0		4.3	2.1		2.5	8.5	
	アカモク	12.6	132.7	0.0	5.2		152.3		39.3	1.6		0.0	0.0	
	フシスジモク	17.5	40.3	8.5	0.0		0.0		0.0	3.8		0.0	0.0	
	クロメ	7.8	20.3	12.5	11.0		0.0		19.5	0.0		0.0	0.0	
R4.11.25	マクサ					11.0		12.2	11.6	2.2		5.7	10.0	
	アカモク					20.2		182.0	0.0	0.0		0.0	6.0	
	フシスジモク					57.8		125.7	63.5	0.0		0.0	0.0	
	ヤツマタモク					33.7		107.4	138.6	0.0		0.0	7.8	
R5.11.15	マクサ										5.2	11.6	10.3	
	アカモク										24.6	53.2	20.3	
	ヤツマタモク										23.4	48.3	72.4	
R7.1.14	マクサ													8.8
	フシスジモク													36.2
	ヤツマタモク													24.5

表7　魚津市仏田地先に移植した海藻の生育状況

移植日	調査日	R3.11.1	R4.4.7	R4.6.16	R5.3.29	R5.7.6	R5.10.24	R5.11.15	R6.3.25	R6.8.22	R6.11.15
	移植海藻	平均全長(cm)									
R3.11.1	マクサ	8.5	10.2		5.8	2.2	1.2		5.5	3.3	
	アカモク	12.7	115.2		153.7	0.0	0.0		0.0	0.0	
	フシスジモク	27.4	156.3		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	
	ヤツマタモク	19.3	103.8		66.6	76.8	31.7		86.2	27.3	
	クロメ	11.5	26.2		27.4	0.0	0.0		0.0	0.0	
	クロモ		0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	
R4.6.16	マクサ			1.2	5.3	3.5	1.9		5.9	3.1	
	ヤツマタモク					6.3			38.6	16.1	
	アカモク								5.5	0	
R5.3.29	マクサ				1.4	3.6	0.5		3.1	8.7	
	アカモク				9.7	0.0	0.0		0.0	0.0	
	フシスジモク				36.0	6.1	0.0		0.0	0.0	
	ヤツマタモク				26.1	25.4	3.0		13.3	10.5	
R5.11.15	マクサ							5.2	15.6	6.3	
	アカモク							24.5	155.7	10.5	
	ヤツマタモク							23.4	98.0	17.3	
R6.11.15	マクサ										6.7
	ヤツマタモク										16.8

【引用文献】

長崎県水産部．長崎県における磯焼け対策ガイドライン．2012；pp.73.

令和3,4,5年度富山県農林水産総合技術センター水産研究所年報.

【調査結果登載印刷物等】

なし

2.2.5　富山湾に適した磯根資源養殖技術向上研究

2.2.5.1　海藻・イワガキ養殖技術向上研究

松村　航

【目　　的】

漁業者から要望がある海藻やイワガキの海中養殖について，技術向上を図るとともに，漁業生産現場において漁業者等と共同で養殖実証試験に取り組み，本県における新たな養殖の事業化を推進する。

【方　　法】

1　海藻養殖技術向上研究

(1) ガゴメコンブ

①成熟誘導試験

令和６年 10 月２日から，昨年度と同様の手法を用いて成熟誘導試験を行った。成熟誘導用の葉状部片は，令和５年度に沖出ししたガゴメコンブ数個体を用いて，約 30 ㎝×30 ㎝にカットした 10 個体を上記水槽に入れて浮遊培養した。

②種苗生産

令和５年度からの継続試験：令和５年度年報参照。

令和７年度沖出し用の種苗生産は，令和７年１月６日に，①の成熟誘導した６個の成熟葉片をそのまま１トン水槽内に入れて種苗生産が可能か試みた。培養方法等に関しては，前年度と同様とした。

③養殖試験

令和５年度沖出し群：令和５年度年報参照。

令和６年度沖出し群：養殖海域と沖出し日は，それぞれ図１と表１に示した。養殖方法は，ノレン式で，適水深を考慮して育成ロープの上部（水深 0-4 m）にマコンブあるいはクロモ，下部にガゴメコンブ（水深 4-10 m）を取り付けた複合養殖とした。なお，本年度は，魚津市地先において，最適沖出し時期把握のため，昨年度よりも沖出し時期を早めて，早期，中期および後期の３回に分けて沖出しした。

(2) マコンブ

令和５年度沖出し群：令和５年度年報参照。

令和６年度沖出し群：岩手県産のマコンブ種苗を用いて，図１と表１のとおり各地先で養殖試験を実施した。マコンブ種苗は，クレモナ糸に幼胞子体が付着した状態のものを約 7㎝にカットして，1ｍあたり５個（5 株）を育成ロープに取り付けた。なお，養殖方法は，上述の複合養殖のノレン式とした。

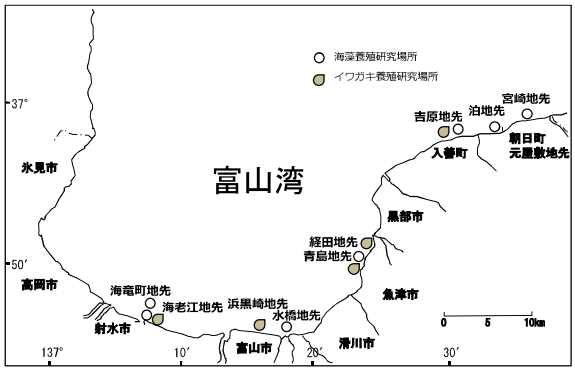


図１　海藻とイワガキの養殖技術研究場所

表１　令和６年度の海藻養殖海域と沖出し日

養殖海域		養殖海藻	沖出し日	養殖方法	結果
朝日町	宮崎地先	ガゴメコンブ クロモ	R6.11.16	複合養殖	R7年度
入善町	吉原地先	ガゴメコンブ クロモ	R6.11.26	複合養殖	R7年度
魚津市	青島地先	ガゴメコンブ クロモ	R6.11.8	早期沖出し 複合養殖	R7年度
		ガゴメコンブ クロモ	R6.11.21	中期沖出し 複合養殖	R7年度
		ガゴメコンブ マコンブ クロモ	R6.12.10	後期沖出し 複合養殖	R7年度 R6年度 R7年度
富山市	水橋地先	ガゴメコンブ クロモ	R6.11.25	複合養殖	R7年度
射水市	海竜町地先	ガゴメコンブ マコンブ クロモ	R6.12.3	複合養殖	R7年度
射水市	海老江地先	ガゴメコンブ マコンブ クロモ	R6.12.9	複合養殖	R7年度 R6年度 R7年度

(3) クロモ

①屋外水槽による胞子体発生試験

クレモナ糸に付着させ室内培養していた微小発芽体（以下，クレモナ種苗）を，令和６年 11 月１日と 18

日，12 月 2 日と 16 日，令和 7 年 1 月 16 日に，屋外水槽に設置して，胞子体発生試験を実施した。なお，令和 7 年 3 月 2 日までは表層水のみをかけ流し，その後に深層水を混合した。

②朝日町泊地先の人工リーフ上での増養殖試験

令和 5 年度からの継続試験：令和 6 年 3 月 28 日に人工リーフ上に育成ロープを設置した。令和 6 年 5 月 15 日に，潜水により生育状況を海中観察した。

③各地先での養殖試験

令和 5 年度沖出し群：令和 5 年度年報参照。

令和 6 年度沖出し群：養殖方法は，複合養殖のノレン式養殖とし，養殖海域と沖出し日は，それぞれ図 1 と表 1 に示した。

2　イワガキのシングルシード養殖技術向上研究

①稚貝の天然採苗

養殖海域と採苗開始日は，それぞれ図 1 と表 2 に示した。稚貝の天然採苗は，養殖海域と同海域とし，9 月に円形の採苗器を垂下して，各地先ごとに付着個数等を調べた。

②シングルシード養殖

個数の測定日と同日に，採苗器上の稚貝をひとつずつ剥がしてバスケットに適量（容量の 1/3 以下）となるように入れてシングルシード養殖を開始した（R6 イワガキ養殖群）。

表 2　令和 6 年度イワガキの養殖海域と採苗日

養殖海域		採苗開始日	採苗器個数	測定日	備考
入善町	吉原地先	R6.9.18	300	R7.5.1	沖合
魚津市	青島地先	R6.9.6	300	R7.3.1	沖合
		R6.9.25	100	R7.4.3	
	経田地先	R6.9.6	50	R7.4.10	離岸堤内側
富山市	浜黒崎地先	R6.9.30	50	R7.2.28	沖合
射水市	海老江地先	R6.9.10	100	R6.12.20	防波堤横

【結果の概要】

1　海藻養殖技術向上研究

(1) ガゴメコンブ

①成熟誘導試験

令和 6 年度は 10 月に成熟誘導試験を開始した。この時期から試験を開始した結果，約 2 か月後には 10 個体中 9 個の葉片で成熟が確認された。10 月に成熟誘導を行った場合，12 月には種苗生産用水槽に遊走子を播種することができることを確認した。

②種苗生産

令和 5 年度種苗生産の継続試験：1 トンの FRP 水槽 3 基に遊走子を播種し，沖出し（令和 6 年 11 月）までに胞子体の個数や生長に合わせて培養水槽を適時に増やし，計 10 トンの水槽で約 2 万個体の種苗（15 個体/m の育成ロープ 2 ㎞分）を生産できた。

③養殖試験

令和 5 年度沖出し群：各地先における養殖試験の結果を表 3, 4, 5 に示した。

各地先における 4 月種苗の最終調査日での生長は，朝日町と入善町で平均葉長約 120 ㎝，平均湿重量約 200 g とほぼ同等であり（p>0.05, Tukey -Kramer），魚津市地先ではそれぞれ約 100 ㎝，174 g と少し低い値となった。

入善地先での複合養殖を生長比較した場合，ほぼ同様の生長を示し，両種ともに下部のガゴメコンブの生長に影響がないことが分かった（表 4）。

魚津地先での早期沖出し群を用いた種苗発生時期別の試験では，4 月種苗よりも 1 年および 1 年半種苗のほうが大きくなる傾向を示した（表 5）。

また，4 月種苗を用いた沖出し時期別の試験では，1 月に沖出しした後期沖出し群で最も生長量が低く，早期沖出し群と中期沖出し群とではほぼ同等の生長を示した（表 5）。

表 3　朝日町宮崎地先における R5 年度ガゴメコンブ沖出し群の試験結果

養殖海域	種苗	測定項目	沖出し前	調査日	調査日
			R5.11.27	R6.3.28	R6.5.15
朝日町宮崎地先	4月種苗	平均葉長（cm）	31.1	101.6	118.8
		平均葉幅（cm）	2.5	20.6	28.2
		平均葉厚（cm）	0.8	1.9	3.0
		平均湿重量（g）	3.5	123.5	196.7

表 4　入善町吉原地先における R5 年度ガゴメコンブ沖出し群の試験結果

養殖海域	種苗/養殖方法	測定項目	沖出し前	調査日	調査日
			R5.11.15	R6.4.3	R6.5.10
入善町吉原地先	R5.12.5沖出し 4月種苗 複合養殖 0-4mマコンブ	平均葉長（cm）	31.1	85.1	115.9
		平均葉幅（cm）	2.5	20.7	25.0
		平均葉厚（cm）	0.8	1.7	2.7
	4-10mガゴメコンブ	平均湿重量（g）	3.5	97.0	203.1
	R5.12.5沖出し 4月種苗 複合養殖 0-4mクロモ	平均葉長（cm）	44.7	84.8	119.1
		平均葉幅（cm）	3.9	19.8	24.5
		平均葉厚（cm）	1.0	1.7	3.0
	4-10mガゴメコンブ	平均湿重量（g）	13.2	90.1	200.5

＊上部（水深0-4m）のマコンブとクロモは、R6.4.3にすべて回収

表 5　魚津市青島地先における R5 年度ガゴメコンブ沖出し群の試験結果

養殖海域	種苗	測定項目	沖出し前	調査日	調査日	調査日
			R5.11.15	R6.3.5	R6.4.2	R6.5.14
魚津市青島地先	R5.11.16早期沖出し 4月種苗	平均葉長（cm）	31.1	78.7	104.2	99.9
		平均葉幅（cm）	2.5	16.3	19.7	24.7
		平均葉厚（cm）	0.8	1.4	2.0	2.9
		平均湿重量（g）	3.5	68.4	134.1	174.2
	R5.11.16早期沖出し 1年培養種苗（昨年12月種苗）	平均葉長（cm）	44.7	90.7	99.1	111.9
		平均葉幅（cm）	3.9	17.6	19.3	24.4
		平均葉厚（cm）	1.0	1.8	2.0	3.1
		平均湿重量（g）	13.2	89.9	121.1	189.7
	R5.11.16早期沖出し 1年半培養種苗（昨年4月種苗）	平均葉長（cm）	52.0	72.3	98.2	106.2
		平均葉幅（cm）	6.9	17.8	19.9	25.7
		平均葉厚（cm）	1.4	1.9	2.1	3.3
		平均湿重量（g）	29.3	72.5	129.2	196.3
	R5.12.4中期沖出し 4月種苗	平均葉長（cm）	31.1	67.4	89.6	104.0
		平均葉幅（cm）	2.5	16.6	19.3	23.8
		平均葉厚（cm）	0.8	1.4	1.9	2.9
		平均湿重量（g）	3.5	52.4	96.8	162.5
	R6.1.18後期沖出し 4月種苗	平均葉長（cm）	31.1	63.4	77.9	100.0
		平均葉幅（cm）	2.5	12.9	13.9	22.6
		平均葉厚（cm）	0.8	1.2		2.6
		平均湿重量（g）	3.5	34.3	62.2	126.3

射水市海竜町地先での養殖試験は，適期に収穫できなかったために枯れた状態となり，測定できなかった。なお，後述のマコンブとクロモについても同様に測定できなかった。

(2) マコンブ

マコンブ養殖試験の結果を表 6 に示した。3 地先において，3 月上旬から 4 月上旬までであれば枯れることなく生長した。入善町地先，魚津市地先および射水市地先における収穫量は，育成ロープ 1 本（水深 1ー4 m）あたり，それぞれ約 26.5 kg，7.7 kgおよび 6.8 kgと見込め，沖出し年度が異なるが，入善町地先で最も生長量が高くなる傾向が見られた。

表 6　各地先におけるにおける R5 年度と R6 年度マコンブ沖出し群の試験結果

養殖海域	測定日	水深	葉長（cm）	葉幅（cm）	葉厚（mm）	重量（g）	1株重量（g）
入善町吉原地先	R6.4.3	1-4m	210.5	9.2	2.4	126.8	1768.0
魚津市青島地先	R7.3.14	1-2m	156.8	5.3	2.2	38.6	914.5
		2-3m	154.3	4.9	1.6	31.2	486.5
		3-4m	108.0	4.1	1.2	18.0	138.3
		4-5m	82.0	3.7	0.9	11.8	67.8
射水市海老江地先	R7.3.5	1-2m	242.0	11.0	2.3	151.2	776.6
		2-3m	178.3	9.9	1.9	81.6	400.0
		3-4m	178.3	9.9	1.9	81.6	179.0
		4-5m	—	—	—	—	—

(3) クロモ

①屋外水槽による胞子体発生試験

胞子体は，深層水を混合後の 3 月 5 日以降にクレモナ種苗から発生が確認された。特に 12 月 16 日に設置したクレモナ種苗から多数の発生を確認した。クレモナ種苗 15 cmあたりの胞子体の平均発生数を令和 7 年 3 月 29 日に測定した結果，設置日 12 月 16 日（13.2 個体）＞12 月 2 日（10.5 個体）＞11 月 18 日（8.7 個体）＞1 月 16 日（1.8 個体）＞11 月 1 日（0.9 個体）の順となった。この結果は，天然海域での沖出し時期の発生状況と同様であった。

②朝日町泊地先の人工リーフ上での増養殖試験

沖出し時の 3 月に胞子体が発生しているクレモナ種苗と発生していないクレモナ種苗で，胞子体の発生や生長を観察した。沖出し前に胞子体が発生していたものは生長を確認できたが，胞子体が発生していない種苗のロープには全く見られなかった。この結果から，沖出し時期が遅い場合には胞子体は発生しないが，一方，胞子体を発生させた状態で沖出しした場合では生長することが確認できた。

③各地先での養殖試験

令和 5 年度からの継続試験：各地先における養殖試験の結果を表 7 に示した。朝日町地先では，胞子体の発生が見られず，河川水の影響が少ないことが要因と考えられる。入善町地先では，例年通り胞子体の発生と生長が認められたが，全重量は昨年度よりも少なかった。魚津市地先において，昨年度には胞子体の発生が見られなかったが，今年度には胞子体の発生が確認できた。入善町地先と魚津市地先における育成ロープ 1 本（水深 0ー4m）あたりの収穫量は，それぞれ約 1.17

kgと0.15kgと見込め，入善町地先で生長量が高かった。

表7　各地先におけるR5年度クロモ沖出し群の試験結果

養殖海域	沖出し日	測定日	育成水深	平均全長（cm）	平均湿重量（g）	全重量（g）
朝日町宮崎地先	R5.11.27	R6.5.15	0-4m	0	0	0
入善町吉原地先	R5.12.5	R6.4.3	0-1m	130.0	37.8	629.0
			1-2m	91.7	21.0	95.0
			2-3m	89.5	43.0	427.0
			3-4m	75.0	18.0	18.0
魚津市青島地先	R5.12.4	R6.4.2	0-4m	93.3	16.2	146.0

2　イワガキのシングルシード養殖技術向上研究

①稚貝の天然採苗

各地先による稚貝の天然採苗の結果を，表8に示した。射水市地先では，他の地先に比べフジツボの付着がかなり多く，12月中に測定したため他の地先よりもサイズが小さかった。採苗器1枚あたりの各地先で付着個数は，大きな差はなく50－67個であった。

表8　イワガキ養殖海域別の付着稚貝の成長と平均付着個数

養殖海域		平均殻高（mm）	平均殻厚（mm）	平均重量（g）	付着稚貝個数/枚	フジツボ個数/枚
入善町	吉原地先	*	*	*	*	*
魚津市	青島地先	37.6	6.3	4.6	54.2	13.0
		*	*	*	*	*
	経田地先	*	*	*	*	*
富山市	浜黒崎地先	31.5	4.1	1.9	66.7	7.0
射水市	海老江地先	20.8	－	1.1	50.2	326.6

*R7年度測定

②シングルシード養殖

R6イワガキ養殖群の試験結果は，令和7年度の本書で報告する。

【調査結果登載印刷物等】

なし

2.2.5.2　ウニ養殖技術開発研究

藤島　陽平

【目　　的】

海域で大量発生したウニ類は，全国的に藻場を衰退させる食害生物であるとの認識が強く，藻場の維持・造成のためには適正な密度になるように除去する必要がある。また，藻場の衰退した海域に生息しているウニの商品価値は低いが，身入りの少ないムラサキウニに野菜残渣を 2～3 カ月与えて身入りや品質が向上した事例もある（臼井ら　2018)。

そこで，本研究では，富山湾東部で採取したムラサキウニの身入り状況の確認と養殖試験を実施した。

【方　　法】

1　ムラサキウニの身入り状況と生息環境

令和 6 年 5 月 30 日と 8 月 22 日に魚津市仏田地先，令和 6 年 12 月 11 日に滑川市中川原地先の水深 3 ｍの海域において，潜水によりムラサキウニを採取し，養殖に適した体重 25 ｇ以上の 15 個体の殻径，殻高，体重及び生殖腺重量を測定し，GSI（生殖腺指数，(生殖腺重量/体重)×100）を求めた。また，ムラサキウニを採取した地点において，水質多項目計（CTD）による海洋観測を行った。

2　養殖試験

養殖試験は，餌条件をガゴメコンブ，リンゴ，ナシ，シイタケ及びブドウの皮の 5 試験区とした。各試験区は，水容積 20×60×10 ㎝のかごを FRP 角形水槽（250 ℓ容量）に設置してムラサキウニを 15 個体収容し，砂ろ過表層海水を約 20℃になるようにヒーターで調温してかけ流しにし，通気と暗幕による遮光を施した。試験期間は 8 週間とし，12 月 6 日から週 3 回程度飽食で給餌した。果物は摂餌しやすいように数ミリの薄さに切って与えた。

【結果の概要】

1　ムラサキウニの身入り状況と生息環境

ムラサキウニの GSI の平均値±標準偏差は，5 月 30 日は 4.1±1.8%，8 月 22 日は 5.5±1.9，12 月 11 日は 0.7±0.3 であった（表 1)。商品価値のあるムラサキウニの GSI は 10%以上とされており，10%を上回ったのは 8 月 22 日の 1 個体のみであった。ムラサキウニを採取した地点（水深 3 ｍ）の水温は，5 月 30 日に 17.2℃，8 月 22 日に 28.8℃，12 月 11 日に 14.0℃であった。

表1　ムラサキウニのGSI測定結果

	5月30日	8月22日	12月11日
1	4.7	3.3	0.4
2	6.0	8.2	0.7
3	1.4	7.5	0.8
4	3.1	3.7	0.7
5	1.1	5.0	1.0
6	3.2	4.3	0.6
7	6.8	6.3	1.7
8	3.9	4.9	0.6
9	4.5	5.5	0.8
10	6.0	10.2	0.7
11	2.0	5.5	0.8
12	5.7	3.8	0.5
13	5.1	4.2	0.9
14	2.9	5.5	0.5
15	4.9	5.2	0.5
平均	4.1	5.5	0.7
標準偏差	1.8	1.9	0.3

2　養殖試験

養殖試験中ムラサキウニはいずれの餌も摂餌していたが，2月3日に全て斃死した。斃死時の水温は調温操作のトラブルによる25.4℃であり，短期間での水温の上昇が斃死の要因と考えられた。

【引用文献】

臼井一茂・田村怜子・原日出夫　2018.
野菜残渣を餌としたムラサキウニ養殖について.
神奈川県水産総合研究所研究報告9：9-15.

【調査結果搭載印刷物等】

なし

2.3　富山湾漁場環境調査

2.3.1　富山湾漁場環境保全対策調査

2.3.1.1　水質環境保全対策調査

飯野　浩太郎

【目　　的】

富山湾沿岸海域における水質環境の現況を調査し，水質汚濁監視のための資料とする。

【方　　法】

1　水質環境調査

調査は，4～3 月にかけて毎月 1 回，計 12 回実施し，6～9 月は 17 定点（定点 1～17），その他の月では 15 定点（定点 1～15）において実施した（図 1）。沿岸漁業調査船「はやつき」により表層海水を採水し，分析に供した。

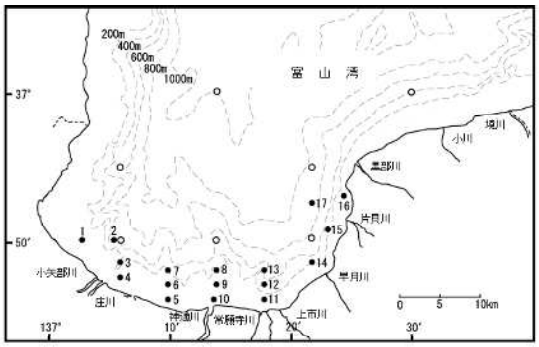


図 1　水質環境調査定点（黒丸）

調査項目は，全定点で水温，塩分，水色，透明度，pH，濁度，ＤＯ（溶存酸素量；Winkler-窒化ナトリウム変法）およびＣＯＤ（化学的酸素要求量；過マンガン酸カリウム　100℃　20 分の方法），定点 3，8～13 でクロロフィル a（「気象庁編海洋観測指針」吸光法）とした。

2　定置網漁場環境調査

調査は，4～3 月にかけて原則として毎月 1 回，計 12 回実施した。ただし，8 月は定置網が未設置であることから調査を実施せず，6 月に 2 回（以下「6 月①」および「6 月②」）実施した。調査定点は，富山湾内の定置網漁場における 26 定点と主要河川前の 3 定点の合計 29 定点とした（図 2）。各定置網の採水責任者が表層海水の採水を行い，富山県漁業協同組合連合会の担当者が回収し，当水産研究所に搬入したものを試料として分析に供した。なお，採水は，一部の定点では水深 20 m および 50 m においても行った。

調査項目は，水温，塩分，pH，濁度およびＣＯＤとした。



図 2　定置網漁場環境調査定点

【結果の概要】

1　水質環境調査

水温，塩分，ＤＯおよびＣＯＤについて，定点 1～15 の平均値の月別推移を図 3～6 に示した。また，クロロフィル a について，河川水の影響を受けにくい沖合に位置する定点 8 の月別推移を図 7 に示した。

水温は，5.7～29.6℃の範囲にあった。水温の 15 定点の平均値は，9.1～27.3℃の範囲にあり，3 月に最低水温，9 月に最高水温を観測した。各月の平年（直近 10 年のH26～R5 の平均値）との差は，-2.8～+1.9℃の範囲にあり，6 月に最も平年より低く，10 月に最も平年より高かった。

塩分は，0.37～33.45 の範囲にあった。塩分の 15 定点の平均値は，14.48～26.35 の範囲にあり，8 月に最低値，2 月に最高値を観測した。各月の平年（直近 10 年

のH26～R5の平均値）との差は，-7.56～+3.45の範囲にあり，8月に最も平年より低く，9月に最も平年より高かった。

水色は，「3」～「13」の範囲にあった。

透明度は，1～22 mの範囲にあった。

pHは，7.55～8.61の範囲にあり，水産用水基準（pH7.8～8.4）の下限値を下回る値は，定点4，10および11でそれぞれ延べ2，6，2回（全188回中）観測された。上限値を上回る値は，定点1，3，5および6で延べ1回ずつ（全188回中）観測された。

濁度は，0.09～20.39 ppmの範囲にあった。

DOは，6.4～11.4 mg/ℓの範囲にあり，全ての定点において水産用水基準（6.0 mg/ℓ以上）を満たしていた。

CODは，検出限界値未満（<0.1）～2.0 mg/ℓの範囲にあり，水産用水基準（1.0 mg/ℓ以下）を上回る値は，4月（1定点），5月（8定点），6月（8定点），7月（5定点），8月（11定点），9月（1定点），10月（3定点）11月（4定点），1月（1定点）および3月（1定点）の延べ43回（全188回中）観測された。CODの15定点の平均値は0.4～1.1 mg/ℓの範囲にあり，12月および2月に最低値，8月に最高値を観測した。

クロロフィルaは，0.34～14.25 μg/ℓの範囲にあった。定点8においては0.78～10.26 μg/ℓの範囲にあり，1月に最低値，5月に最高値を観測した。定点8の各月の平年（直近10年のH26～R5の平均値）との差は，-3.88～+8.01 μg/ℓの範囲にあり，7月に最も平年より低く，5月に最も平年より高かった。

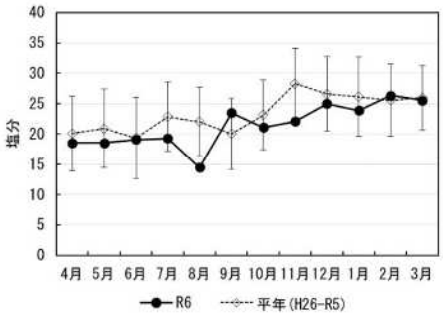


図4　塩分の月別推移（定点1～15平均値）

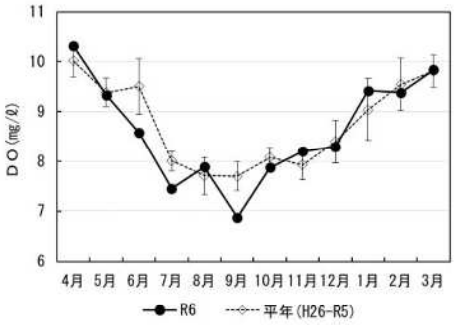


図5　DOの月別推移（定点1～15平均値）

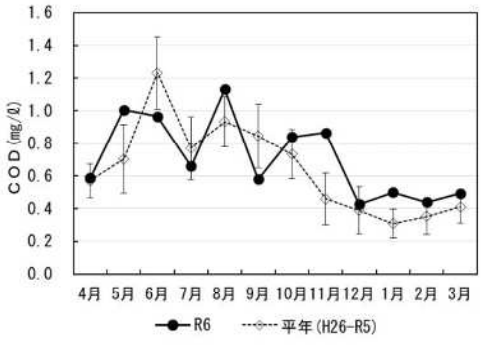


図6　CODの月別推移（定点1～15平均値）

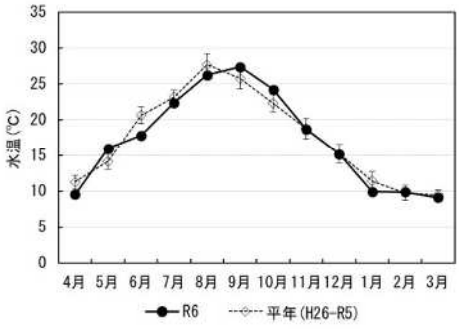


図3　水温の月別推移（定点1～15平均値）

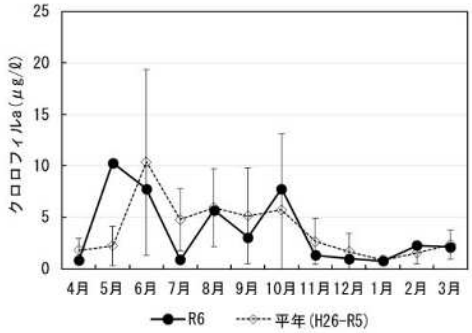


図7　クロロフィルaの月別推移（定点8）

2　定置網漁場環境調査

令和 6 年度の調査実施日および実施率（実際の試料数/調査計画の試料数）を表 1 に示した。年間を通じた調査実施率は，定置網が敷設されていない場合を除いて 72.3%であった。1 回あたりの調査実施率は,41.2～85.3%であった。

水温は，表層では，4.7～29.7℃の範囲にあり，最小値は1月の「走り下り」,最大値は9月の「青塚三番」で観測された。

塩分は，表層では，0.28～34.25の範囲にあり，最小値は12月の「小矢部川前」，最大値は6月②の「大垣」で観測された。

pHは，表層では，6.94～8.66の範囲にあり，最小値は4月の「小矢部川前」，最大値は7月の「酒樽Ⅰ」で観測された。pHの水産用水基準（pH7.8～8.4）の上限値を上回る値は,表層において,「伊古場」,「鴻津一番」,「酒樽Ⅰ」,「酒樽Ⅱ」,「青塚三番」,「茂淵一番」,「茂淵二番」,「茂淵三番」,「前網岸」,「前網」,「経田藤吉」および「走り下り」で延べ14回（全227回中）観測された。一方，下限値を下回る値は,「神通川前」,「黒山」,「小矢部川前」および「大中瀬」で延べ9回（全227回中）観測された。

濁度は，表層では，0.20～14.71 ppmの範囲にあり，最小値は6月②の「大垣」，最大値は7月の「酒樽Ⅰ」で観測された。

ＣＯＤは，表層では，検出限界値未満（<0.1）～10.5 mg/ℓの範囲にあり，最小値は12月の「沖住吉」，最大値は4月の「小矢部川前」で観測された。ＣＯＤの水産用水基準（1.0 mg/ℓ以下）を上回る値は，表層において，毎回1～16定点で観測され,延べ70回（全227回中）観測された。

表１　調査実施日および実施率

	調査年月日	実施率
4月	令和6年4月19日	79.4%
5月	令和6年5月23日	82.4%
6月①	令和6年6月13日	85.3%
6月②	令和6年6月28日	85.3%
7月	令和6年7月17日	41.2%
9月	令和6年9月12日	52.8%
10月	令和6年10月16日	50.0%
11月	令和6年11月21日	80.6%
12月	令和6年12月19日	80.6%
1月	令和7年1月23日	80.6%
2月	令和7年2月26日	75.0%
3月	令和7年3月19日	75.0%

【調査結果搭載印刷物等】

令和6年度漁場環境保全推進事業調査報告書

2.3.1.2　生物モニタリング調査

藤島　陽平

【目　　的】

海底堆積物の底質分析を行うとともに,そこに生息する底生生物（ベントス）の種類・出現個体数・湿重量を把握することにより,富山湾沿岸海域における漁場環境の長期的な変化を監視する。

【方　　法】

調査は，令和６年４月 11 日（以下「春期」）および 10 月 11 日（以下「秋期」）に，沿岸漁業調査船「はやつき」により，定置網漁場付近の 4 定点と河口域の 4 定点の計８定点（定点 1～8）において実施した（図 1）。海底堆積物の採取には，スミス・マッキンタイヤー型採泥器（1/10 ㎡型）を用いた。



図１　生物モニタリング調査定点

採取した堆積物の一部を分取し，強熱減量（IL850 および IL550）（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針（以下「指針」）」および佐藤ら（1987)），全硫化物（「指針」検知管法），ＣＯＤ（「指針」）および粒度組成（「指針」ふるい分け法）の分析に供した。

また，残りの堆積物は,船上で１ ㎜ 目のふるいを用いて全ての生物（動物）を採集し,10％中性ホルマリンで固定した。マクロベントスの種ごとの個体数および湿重量を計測し，採取面積（1/10 ㎡）当たりの出現個体数および湿重量を求めた。

底質および底生生物の分析結果から，以下の式に代入して Shannon-Wiener の多様度指数（H’）と合成指標を求めた。

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \log_2 P_i = -\sum_{i=1}^{S} \frac{ni}{N} \log_2 \frac{ni}{N}$$

S：種数，ni：i番目の種の個体数，N：全個体数

合成指標＝0.504×（ＣＯＤ20.9）/15.4＋
0.513×（全硫化物ー0.51）/0.60＋
0.506×（泥率ー64.9）/30.5ー
0.474×（H’ー2.69）/1.30

【結果の概要】

各調査期の採泥水深，強熱減量，全硫化物，ＣＯＤおよび泥率（0.105 ㎜以下）を表 1，2 に示した。硫化水素臭は，春期,秋期ともに全ての定点で認められなかった。全硫化物の水産用水基準（0.2 mg/g･dry 以下）を上回る値は，春期の定点４で観測された（0.288 mg/g･dry）。ＣＯＤの水産用水基準（20 mg/g･dry 以下）を上回る値は,春期の定点４で観測された（春期:27.1 mg/g･dry）。泥率は，春期,秋期ともに定点２で最も高かった（春期：96.5%，秋期：93.7%）。

表１　底質分析結果（春期）

定点	水深 (m)	IL850 (%)	IL550 (%)	全硫化物 (mg/g・dry)	ＣＯＤ (mg/g・dry)	泥率 (%)
1	75	3.5	2.8	<0.002	12.6	81.2
2	95	5.5	4.4	0.171	19.6	96.5
3	22	2.2	1.5	0.003	4.3	61.0
4	18	5.3	4.3	0.288	27.1	90.0
5	20	2.3	1.7	<0.002	0.9	75.6
6	42	3.5	3.0	<0.002	5.2	59.5
7	23	3.3	2.5	0.006	3.3	43.9
8	61	5.2	4.2	<0.002	7.3	86.3

表２　底質分析結果（秋期）

定点	水深 (m)	IL850 (%)	IL550 (%)	全硫化物 (mg/g・dry)	ＣＯＤ (mg/g・dry)	泥率 (%)
1	74	4.7	3.2	0.017	8.8	54.6
2	93	6.5	5.0	0.082	15.9	93.7
3	21	2.8	2.1	<0.002	7.2	47.5
4	18	7.0	5.6	<0.002	18.7	80.1
5	20	2.3	1.5	<0.002	3.2	67.0
6	40	4.1	2.9	<0.002	9.0	59.8
7	22	3.3	2.2	0.014	5.3	55.0
8	60	6.1	4.3	<0.002	5.7	87.7

各調査期のマクロベントスの出現状況を表３，４に示した。なお，湿重量が１ｇ未満の個体をマクロベントスとして取り扱った。出現個体数は，春期,秋期ともに定点２で最も多かった（春期：108 個体/0.1 ㎡，秋期：499 個体/0.1 ㎡）。湿重量は，春期,秋期ともに定点２で最も多かった（春期：3.30 g･wet，秋期：6.68 g･wet）。

分類群別の個体数組成は，春期では定点 4,5 で甲殻類が優占したが（44.1～52.0%），その他の定点では多毛類が優占した（63.6～87.9%）。秋期では定点 7,8 でその他が優占したが（30.3～50.0%），その他の定点では多毛類が優占した（53.5～92.1%）。汚染指標種は春期の定点４でチヨノハナガイが１個体/0.1 ㎡（4.0%）確認されたが主要な種ではなかった。

多様度指数（H'）は，春期では 2.72～3.94 bit，秋期では 3.01～4.56 bit の範囲にあった。合成指標は，全ての定点において水産用水基準（負の値）を満たしていた。

【調査結果搭載印刷物等】

令和６年度漁場環境保全推進事業調査報告書

表３　マクロベントス出現状況（春期）

単位：個体数／0.1㎡
湿重量(g)／0.1㎡；0.00は0.01g未満

		定点1		定点2		定点3		定点4		定点5		定点6		定点7		定点8		合計	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
甲殻類		1	0.01			11	0.71	13	0.08	15	0.23	7	0.34	6	0.47	2	0.03	172	1.01
貝類				15	0.64	5	0.25			4	0.94			8	0.20	2	0.02	31	1.02
多毛類		51	1.31	88	2.38	56	0.33	7	0.22	14	0.10	14	0.15	32	1.29	13	0.07	200	4.35
その他		6	0.38	5	0.28			5	0.06	1	0.09	1	0.00	4	0.05	3	0.08	34	3.04
合計		58	1.70	108	3.30	72	1.29	25	0.36	34	1.36	22	0.49	50	2.01	20	0.20	437	9.42
指標種	チヨノハナガイ							1	0.02									1	0.02
	シズクガイ	出現せず																	
	ヨツバネスピオA型	出現せず																	
	ヨツバネスピオB型	出現せず																	

関連項目

	定点1	定点2	定点3	定点4	定点5	定点6	定点7	定点8	平均
多様度指数(H')	2.72	3.92	3.27	2.90	3.94	3.48	3.32	3.30	3.36
合成指標	-0.78	-0.20	-1.91	-0.18	-1.34	-1.79	-2.19	-0.85	-1.16

※網掛けは，個体数が最も多かった分類群

表４　マクロベントス出現状況（秋期）

単位：個体数／0.1㎡
湿重量(g)／0.1㎡；0.00は0.01g未満

		定点1		定点2		定点3		定点4		定点5		定点6		定点7		定点8		合計	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
甲殻類		1	0.04	2	0.00	8	0.22	2	0.02	24	0.48	1	0.01	11	0.78			74	2.05
貝類		4	0.00	187	2.32	1	0.02	57	0.68	23	0.50	12	0.04	22	0.54	1	0.00	35	0.97
多毛類		128	2.85	300	4.04	26	0.32	101	0.75	54	0.25	52	1.85	20	0.23	16	1.05	295	8.51
その他		6	0.90	10	0.32	1	0.01	19	0.24			4	0.01	23	0.17	17	0.06	41	1.39
合計		139	3.79	499	6.68	36	0.57	179	1.69	101	1.23	69	1.91	76	1.72	34	1.11	445	12.92
指標種	チヨノハナガイ	出現せず																	
	シズクガイ	出現せず																	
	ヨツバネスピオA型	出現せず																	
	ヨツバネスピオB型	出現せず																	

関連項目

	定点1	定点2	定点3	定点4	定点5	定点6	定点7	定点8	平均
多様度指数(H')	4.51	3.74	4.21	4.11	4.10	4.56	4.46	3.01	4.09
合成指標	-1.53	-0.36	-1.33	-0.65	-1.11	-1.27	-1.40	-0.74	-1.05

※網掛けは，個体数が最も多かった分類群

2.3.2　黒東海域環境調査・赤潮調査

藤島　陽平

【目　　的】

黒部川以東海域の水質・底質調査および富山湾における赤潮の発生状況の調査を行い，黒部川以東海域および富山湾における漁場環境を監視する。

【方　　法】

1　黒東海域環境調査

(1)　水質調査

調査は，黒部川河口周辺海域に設定した８定点（定点27～34）において，令和６年６～９月にかけて毎月１回に加え，令和６年６月23日から実施された黒部川ダム連携排砂に合わせて行った調査を含めた計 5 回実施した（図1）。なお,7,8月期の調査については,それぞれ令和６年６月30日と７月30日から実施された黒部川ダム連携通砂に併せて実施した。沿岸漁業調査船「はやつき」により表層海水を採水し，分析に供した。

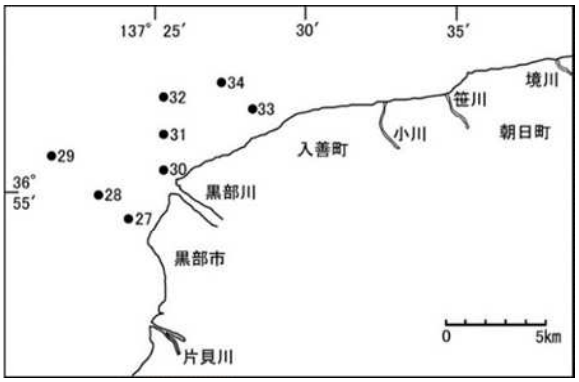


図１　黒東海域水質調査定点

調査項目は，水温，塩分，水色，透明度，pH，濁度，ＤＯ（溶存酸素量；Winkler-窒化ナトリウム変法）およびＣＯＤ（化学的酸素要求量；過マンガン酸カリウム100℃ 20分の方法）とした。

(2)　底質調査

調査は，令和６年５月20日（以下「春期」）および８月26日（以下「夏期」）に，沿岸漁業調査船「はやつき」により，黒部川河口周辺海域の10定点において実施した（図2）。堆積物の採取には，スミス・マッキンタイヤー型採泥器（1/10 ㎡型）を用いた。

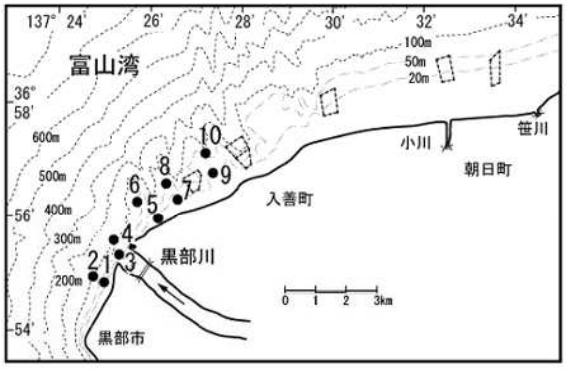


図２　黒東海域底質調査定点

採取した堆積物の一部を分取し，強熱減量（IL600）（環水管 127 号Ⅱ4），硫化物（環水管 127 号Ⅱ17），ＣＯＤ（環水管 127 号Ⅱ20）および粒度組成（JIS A 1204）の分析に供した。

また，残りの堆積物は,船上で１ mm 目のふるいを用いて全ての生物（動物）を採集し,10%中性ホルマリンで固定した。マクロベントスの種ごとの個体数および湿重量を計測し，採取面積（1/10 ㎡）当たりの出現個体数および湿重量を求めた。底生生物の分析結果から，Shannon-Wiener の多様度指数（H′）を求めた。

2　赤潮調査

水質環境調査，定置網漁場環境調査，情報提供等で得られた赤潮情報から，赤潮海域の範囲，発生期間および主要構成生物を調査した。

【結果の概要】

1　黒東海域環境調査

(1)　水質調査

各調査日の水温，塩分，水色，透明度，pH，濁度，ＤＯおよびＣＯＤについて表１に示した。

水温は，13.4～29.1℃の範囲にあった。

塩分は，0.69～33.98 の範囲にあった。

水色は，「3」～「12」の範囲にあった。なお，黒部川ダム連携排砂と通砂に併せて実施した調査では，一部の定点で「にぶい黄」，「灰白」，「にぶい黄褐」，「浅黄」が観測され，河口周辺で確認された濁水の影響によるものと考えられた。

透明度は，<1～22 m の範囲にあった。

pHは，7.48～8.39 の範囲にあり，全ての定点において水産用水基準（pH7.8～8.4）を満たしていた。

濁度は，0.11～445.81 ppm の範囲にあった。水色が「にぶい黄」，「灰白」，「にぶい黄褐」，「浅黄」をとなった定点以外では 0.11～36.75 ppm の範囲にあった。

ＤＯは，6.4～10.1 mg/ℓ の範囲にあり，全ての定点において水産用水基準（6.0 mg/ℓ 以上）を満たしていた。

ＣＯＤは，0.2～6.5 mg/ℓ の範囲にあり，水産用水基準（1.0 mg/ℓ 以下）を上回る値は，6 月期に 2 定点，排砂時に 1 定点，7 月期に 5 定点，8 月期に 1 定点で観測された。

表１　黒東海域水質調査結果

令和6年6月3日（6月期）

定点	水温(℃)	塩分	水色	透明度(m)	ｐＨ	濁度(ppm)	ＤＯ(mg/ℓ)	ＣＯＤ(mg/ℓ)
27	18.0	21.81	12	3	8.39	3.79	9.4	1.1
28	17.6	21.71	10	5	8.34	2.98	9.1	0.9
29	18.8	32.73	5	9	8.21	0.79	8.0	0.5
30	13.4	5.20	10	3	8.22	7.31	10.1	1.0
31	15.6	11.33	10	3	8.36	6.09	9.7	1.1
32	17.5	19.21	8	7	8.36	4.24	9.3	1.0
33	18.0	26.33	12	4	8.31	2.69	8.9	1.0
34	18.6	23.20	9	4	8.33	3.45	9.1	0.9

令和6年6月24日（排砂時）

定点	水温(℃)	塩分	水色	透明度(m)	ｐＨ	濁度(ppm)	ＤＯ(mg/ℓ)	ＣＯＤ(mg/ℓ)
27	21.2	25.39	10	2	8.28	5.25	7.3	0.6
28	22.4	30.95	5	8	8.27	1.67	7.2	0.4
29	22.6	33.69	4	12	8.24	0.26	7.1	0.3
30	13.9	2.80	にぶい黄	<1	7.48	266.90	9.6	3.2
31	18.7	16.77	灰白	<1	8.15	56.01	8.4	0.9
32	20.0	20.15	灰白	<1	8.21	28.38	8.0	0.7
33	22.3	29.54	9	1	8.27	6.62	7.3	0.5
34	22.1	28.77	10	1	8.27	8.85	7.4	0.5

令和6年7月2日（7月期，通砂時）

定点	水温(℃)	塩分	水色	透明度(m)	ｐＨ	濁度(ppm)	ＤＯ(mg/ℓ)	ＣＯＤ(mg/ℓ)
27	21.5	12.12	12	1	8.28	0.11	8.2	1.4
28	23.1	20.22	9	2	8.27	5.68	7.6	0.9
29	25.8	33.98	3	20	8.24	0.59	7.0	0.3
30	14.5	0.69	にぶい黄褐	<1	7.48	445.81	9.9	6.5
31	17.7	8.71	浅黄	<1	8.15	106.28	8.9	2.1
32	20.4	12.66	浅黄	3	8.21	36.75	8.5	1.7
33	21.9	16.44	浅黄	<1	8.27	31.63	8.2	1.2
34	22.8	18.72	7	6	8.27	20.74	8.0	0.9

令和6年8月1日（8月期，通砂時）

定点	水温(℃)	塩分	水色	透明度(m)	ｐＨ	濁度(ppm)	ＤＯ(mg/ℓ)	ＣＯＤ(mg/ℓ)
27	26.7	26.24	10	4	8.28	11.00	7.8	0.8
28	27.1	26.91	8	4	8.27	5.68	7.7	0.8
29	29.1	29.68	5	11	8.24	0.59	6.7	0.6
30	20.3	4.06	浅黄	<1	7.48	445.81	8.7	1.3
31	24.7	13.91	灰白	2	8.15	106.28	7.8	0.9
32	27.8	28.76	5	13	8.21	36.75	7.2	0.7
33	27.3	28.70	9	3	8.27	31.63	7.1	0.6
34	27.2	24.27	6	7	8.27	20.74	7.6	0.6

令和6年8月29日（9月期）

定点	水温(℃)	塩分	水色	透明度(m)	ｐＨ	濁度(ppm)	ＤＯ(mg/ℓ)	ＣＯＤ(mg/ℓ)
27	27.3	29.39	5	13	8.23	0.52	6.7	0.3
28	28.4	32.15	4	21	8.24	0.19	6.5	0.2
29	28.7	31.92	3	22	8.24	0.11	6.4	0.3
30	24.7	18.09	4	12	8.25	1.29	7.4	0.4
31	27.5	29.06	4	15	8.23	0.53	6.7	0.3
32	27.5	28.89	4	17	8.25	0.59	6.7	0.4
33	27.9	31.60	4	13	8.22	0.28	6.6	0.3
34	27.5	30.48	4	14	8.23	0.35	6.7	0.3

(2)　底質調査

各調査期の採泥水深，強熱減量，硫化物，ＣＯＤおよびシルト・粘土分の割合を表 2,3 に示した。硫化水素臭は，春期，夏期ともに全ての定点で認められなかった。硫化物の水産用水基準（0.2 mg/g･dry 以下）を上回る値は観測されなかった。ＣＯＤの水産用水基準（20 mg/g･dry 以下）を上回る値は，秋期の定点 8 で観測された（23.8 mg/g･dry）。

各調査期のマクロベントスの出現状況を表 4，5 に示した。なお，湿重量が 1 g 未満の個体をマクロベントスとして取り扱った。出現個体数は，春期では定点 2 で最も多く（118 個体/0.1 ㎡），夏期では定点 2 で最も多かった（200 個体/0.1 ㎡）。湿重量は，春期では定点 4 で最も多く（2.97 g･wet/0.1 ㎡），夏期では定点 8 で最も多かった（3.93 g･wet/0.1 ㎡）。分類群別の個体数組成は，春期では定点 9 で甲殻類が優占し（52.2%），定点 4,5 で貝類が優占したが（37.8～48.1%），その他の定点では多毛類が優占した（50.0～90.8%）。夏期では定点 2 で貝類が優占し（48.0%），定点 5 では多毛類とそ

の他が優占したが（50.0%），その他の定点で多毛類が優占した（37.1～100.0%）。汚染指標種は，夏期の定点8でヨツバネスピオA型が2個体/0.1 ㎡（2.5%）確認されたが主要な種ではなかった。

多様度指数（H'）は，春期では2.95～3.71 bit，夏期では1.00～4.05 bitの範囲にあった。

表2　黒東海域底質分析結果（春期）

定点	水深 (m)	IL600 (%)	硫化物 (mg/g・dry)	COD (mg/g・dry)	シルト・粘土分 (%)
1	19	1.1	<0.01	0.3	2.1
2	48	2.6	0.01	4.6	34.8
3	19	1.3	0.01	1.0	6.3
4	54	2.6	0.02	5.5	37.2
5	20	1.2	<0.01	0.8	5.7
6	50	4.2	0.11	5.6	85.5
7	20	0.8	<0.01	0.6	2.8
8	50	4.2	0.15	5.2	81.8
9	20	0.9	<0.01	0.6	3.6
10	48	2.7	0.11	6.2	58.3

表3　黒東海域底質分析結果（夏期）

定点	水深 (m)	IL600 (%)	硫化物 (mg/g・dry)	COD (mg/g・dry)	シルト・粘土分 (%)
1	20	1.0	<0.01	1.3	5.6
2	50	2.6	0.02	7.3	51.9
3	18	4.4	0.05	19.0	53.2
4	54	2.3	0.06	7.1	33.3
5	21	3.8	0.13	19.0	79.8
6	49	3.9	0.08	11.5	90.2
7	21	3.0	0.12	9.5	69.8
8	50	4.7	0.07	23.8	91.2
9	20	1.1	0.01	1.9	11.4
10	49	3.2	0.06	10.6	72.6

2　赤潮調査

令和6年度は，赤潮の発生は確認されなかった。

【調査結果搭載印刷物等】

令和６年度漁場環境保全推進事業調査報告書

表4　マクロベントス出現状況（春期）

単位：個体数／0.1㎡
湿重量(g)／0.1㎡；0.00は0.01g未満

		定点1		定点2		定点3		定点4		定点5		定点6		定点7		定点8		定点9		定点10		合計	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
甲殻類		3	0.01	14	0.39	3	0.00	8	0.06	13	0.05	3	0.18	18	0.04	5	0.01	12	0.02	4	0.31	83	1.07
貝類		2	0.03	1	0.13	5	0.15	50	1.55	17	2.16	1	0.91			1	0.01	4	0.17	1	0.03	82	5.14
多毛類		32	0.15	100	0.55	34	0.34	41	0.66	15	0.28	59	0.86	52	0.51	8	0.07	5	0.08	53	0.82	399	4.32
その他		1	0.00	3	0.29	3	0.02	5	0.70			2	0.67	5	0.03	2	0.03	2	0.02	1	0.03	24	1.79
合計		38	0.19	118	1.36	45	0.51	104	2.97	45	2.49	65	2.62	75	0.58	16	0.12	23	0.29	59	1.19	588	12.32
指標種	チヨノハナガイ	出現せず																					
	シズクガイ	出現せず																					
	ヨツバネスピオA型	出現せず																					
	ヨツバネスピオB型	出現せず																					

関連項目

	定点1	定点2	定点3	定点4	定点5	定点6	定点7	定点8	定点9	定点10	平均
多様度指数(H')	3.32	2.96	3.37	2.95	3.11	3.11	3.43	3.20	3.26	3.71	3.24

※網掛けは，個体数が最も多かった分類群

表5　マクロベントス出現状況（夏期）

単位：個体数／0.1㎡
湿重量(g)／0.1㎡；0.00は0.01g未満

		定点1		定点2		定点3		定点4		定点5		定点6		定点7		定点8		定点9		定点10		合計	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
甲殻類		4	0.01	10	0.10											1	0.05	4	0.01	2	0.15	21	0.32
貝類		9	0.19	96	0.37			8	0.41			12	0.04	2	0.01	18	0.17	10	0.17	8	0.01	163	1.37
多毛類		49	0.22	89	0.43	2	0.01	59	1.03	5	0.09	62	1.31	20	0.20	56	3.63	13	0.17	49	0.53	404	7.62
その他		5	0.03	5	0.01			4	0.17	5	0.48	5	0.14	2	0.02	4	0.08	8	0.29	2	0.02	40	1.24
合計		67	0.45	200	0.91	2	0.01	71	1.61	10	0.57	79	1.49	24	0.23	79	3.93	35	0.64	61	0.71	628	10.55
指標種	チヨノハナガイ	出現せず																					
	シズクガイ	出現せず																					
	ヨツバネスピオA型															2	0.01						
	ヨツバネスピオB型	出現せず																					

関連項目

	定点1	定点2	定点3	定点4	定点5	定点6	定点7	定点8	定点9	定点10	平均
多様度指数(H')	3.70	3.10	1.00	3.09	1.96	2.95	3.57	3.72	4.05	3.73	3.09

※網掛けは，個体数が最も多かった分類群

2.3.3　地先海域環境調査

2.3.3.1　滑川地先海域環境委託調査

飯野　浩太郎

【目　　的】

滑川市生活環境課からの委託を受け，滑川市高塚，浜四ツ屋および笠木地先の環境調査を行う。

【方　　法】

1　調査定点

沿岸漁業調査船「はやつき」により，高塚地先海域において，大川河口を中心とした半径200 ｍの同心円上の3定点および500 ｍの同心円上の3定点において年4回（6，9，12，3月期），加えて，河口より1,000ｍの1定点において年2回（6，12月期）調査を実施した（図1-A）。また，6月期には，浜四ツ屋地先200mおよび笠木地先200 ｍの2定点においても調査を実施した（図1-B）。

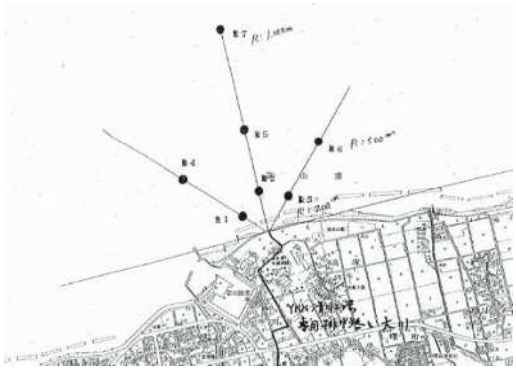


図1-A　高塚地先の調査定点

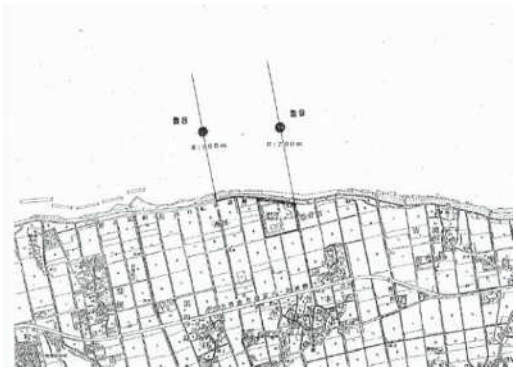


図1-B　浜四ツ屋および笠木地先の調査定点

2　調査項目と方法（水産研究所担当項目）

調査項目および調査方法を表1に示した。

表1　調査項目および方法

調査項目	方　法
風向・風速	真風向風速計 FURUNO FW-250 によった。
波浪	気象庁風浪階級表に基づく目視によった。
うねり	気象庁うねり階級表に基づく目視によった。
塩分	オートサル8400Bによった。
水色	フォーレル・ウーレ水色計によった。
透明度	直径30cm白色透明度板（セッキー板）によった。

【結果の概要】

各調査月における調査実施日および調査定点数を表2に示した。

主な調査項目における結果は次のとおりであった。

塩分：各定点の塩分は，表層では22.79～31.14，水深2 ｍでは24.22～31.75の範囲にあった。

水色：各定点の水色は，「5」～「8」の範囲にあった。

透明度：各定点の透明度は，2～7 ｍの範囲にあった。

表2　調査実施日および調査定点数

	調査年月日	調査定点
6月期	令和6年6月17日	9定点
9月期	令和6年9月17日	6定点
12月期	令和6年12月17日	7定点
3月期	令和7年3月7日	6定点

【調査結果搭載印刷物等】

令和6年度滑川地先海域の水質及び底質調査報告書

2.3.4　漁場復旧対策支援調査

2.3.4.1　底質調査

藤島　陽平

【目　　的】

令和６年１月１日に発生した能登半島地震(以下「地震」)に伴い海底地すべりによる海底地形の変化が報告されている富山湾において，地震前後の海底環境の変化や斜面崩壊の痕跡が確認されている海域の海底環境について把握するため海底堆積物の底質分析を行うとともに,そこに生息する底生生物（ベントス）の種類・出現個体数・湿重量について調査する。

【方　　法】

調査は，令和６年５月 13～24 日に，漁業調査船「立山丸」および沿岸漁業調査船「はやつき」により，令和３年度富山湾漁場環境総合調査（底質調査）で調査した 70 定点（定点 1～70）に神通海底谷付近の４定点（定点 71～74）を加えた計 74 定点（水深６～600 m）において実施した（図 1)。海底堆積物の採取には，スミス・マッキンタイヤー型採泥器（1/10 m^2型）を用いた。

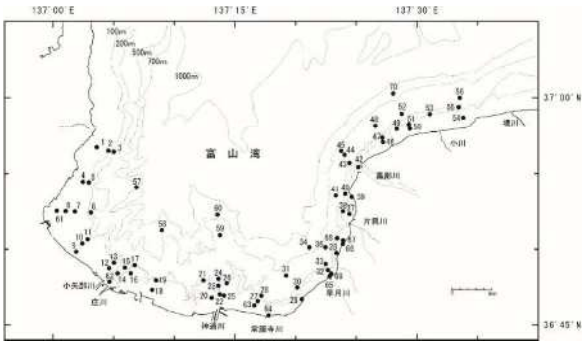


図１　底質環境調査定点

採取した堆積物の一部を分取し，強熱減量（IL550）（佐藤ら（1987)），全硫化物（「日本水産資源保護協会編新編水質汚濁調査指針（以下「指針」)」検知管法)，ＣＯＤ（「日本海洋学会沿岸環境マニュアル」）および粒度組成（「指針」ふるい分け法）の分析に供した。また，残りの堆積物は,船上で１ mm 目のふるいを用いて全ての生物（動物）を採集し,10%中性ホルマリンで固定した。マクロベントスの種ごとの個体数および湿重量を計測し，採取面積（1/10 m^2）当たりの出現個体数および湿重量を求めた。底生生物の分析結果から,Shannon-Wiener の多様度指数(H')を求めた。また、各海域の比較的水深の深い定点の代表として定点 3,15,24,36,48,73 の６定点では､海底堆積物をスミス・マッキンタイヤー型採泥器（採取面積 1/10 m^2）にて採取した後、直径 6.4 cm のアクリルパイプを突き刺して表面から深さ 10 cm 程度の堆積物を分取し、半割にして堆積物の断面を撮影した。

【結果の概要】

採泥水深，強熱減量，全硫化物，ＣＯＤ,泥率（0.063 mm 以下）および 50%粒径を表１に示した。硫化水素臭は，全ての定点で認められなかった。全硫化物の水産用水基準（0.2 mg/g･dry 以下）を上回る値は，18 定点（24.3%）で観測され，地震前に実施した令和３年度（以下「地震前」）の 12 定点（17.1%）を上回った。なお，定点 3,13,22,28,32,64,72 の７定点では，地震前の最高値（0.485 mg/g・dry）を上回った。ＣＯＤの水産用水基準（20 mg/g･dry 以下）を上回る値は，14 定点（18.9%）で観測され，地震前の 24 定点（34.3%）を下回った。

マクロベントスの出現状況を表２に示した。なお，体重１ g 未満の個体についてのみ扱った。マクロベントスの生息が確認できなかった定点は 74 定点中 9 定点（12.2%）であり，地震前の 0 定点を上回った。マクロベントスが確認できなかった定点は，庄海底谷付近に位置する Stns.13,14,15，神通海底谷付近に位置する Stns.71,72,74，富山市浜黒崎沖の Stn.28，黒部川河口沖の Stns.43,44 であり，水深 183～409 m の比較的深い定点であった。

マクロベントスが確認できなかった各定点では，平

成 13 年度以降 5 年毎に実施している富山湾漁場環境総合調査（以下「過去調査」）の結果とは異なる傾向がみられた。定点 13, 28 では，全硫化物について過去調査の最高値（0.724 mg/g・dry）を上回る高い値となった（図 2, 3）。また，定点 14, 15 では，過去調査と比較して低い泥率となり，粒径の粗い堆積物が確認された（図 4, 5）。なお，定点 15 の海底堆積物の断面を確認したところ，表面から 1～7 ㎝の層に粒径の粗い砂層，7～8 ㎝の層にオリーブ色の堆積層がみられ，新たに堆積物が流入したと考えられる痕跡が確認された（写真 1）。こうしたことから，地震後の調査において一部の定点でマクロベントスの生息が確認されなくなった要因として底質環境の変化が影響した可能性が考えられる。

調査結果搭載印刷物等】

令和 6 年度漁場復旧対策支援調査報告書

表 1　底質分析結果

定点	水深 (m)	IL550 (%)	全硫化物 (mg/g・dry)	ＣＯＤ (mg/g・dry)	泥率 (%)	Mdφ
1	57	5.5	0.003	12.5	49.4	3.950
2	167	6.0	0.010	13.2	56.5	4.260
3	387	8.3	0.635	25.5	82.0	6.703
4	64	4.9	0.016	9.4	61.7	4.200
5	170	6.4	0.073	15.2	74.9	5.966
6	40	4.1	0.001	9.2	66.4	4.480
7	61	4.2	0.001	6.2	68.2	4.913
8	300	6.1	0.157	16.0	89.5	6.601
9	23	3.6	0.001	8.0	64.8	4.975
10	48	4.0	0.001	9.2	87.9	5.123
11	66	3.5	0.001	6.9	64.9	4.471
12	23	2.5	0.006	5.1	43.0	3.810
13	183	4.8	0.783	18.7	97.1	7.002
14	239	1.7	0.075	8.4	19.2	0.660
15	401	2.3	0.127	4.6	36.8	3.015
16	42	2.8	0.001	4.2	41.3	3.845
17	191	4.8	0.038	18.3	89.9	6.733
18	20	1.7	0.001	1.7	22.8	3.400
19	233	6.2	0.174	18.7	94.9	7.158
20	44	1.5	0.060	3.8	22.5	1.597
21	181	5.4	0.075	17.1	94.6	6.780
22	44	7.7	0.479	29.8	93.6	6.021
23	115	6.5	0.113	21.9	97.6	6.480
24	151	6.4	0.075	22.5	96.7	6.615
25	18	4.3	0.288	16.8	76.4	5.673
26	106	6.3	0.038	19.4	96.2	6.493
27	98	3.5	0.303	6.7	96.7	6.265
28	186	4.2	1.118	11.7	97.9	6.984
29	46	3.2	0.088	5.1	62.7	4.644
30	179	4.3	0.144	13.8	82.0	6.334
31	436	3.5	0.065	5.8	55.9	4.989
32	193	3.0	0.609	4.1	34.2	2.130
33	310	2.6	0.064	7.1	45.0	3.550
34	572	4.0	0.156	9.7	70.3	5.169
35	75	2.8	0.001	8.7	60.0	4.393
36	370	4.4	0.293	19.0	84.2	5.764
37	47	5.0	0.001	24.5	73.2	4.733
38	107	3.1	0.001	7.4	64.3	4.529
39	102	2.0	0.002	5.3	33.6	3.120
40	191	3.7	0.001	9.8	74.6	4.804
41	463	5.8	0.240	25.1	94.3	7.265
42	54	2.7	0.111	10.1	39.1	3.640
43	198	1.6	0.238	10.5	69.5	4.651
44	409	0.9	0.045	2.1	15.7	2.102
45	420	4.7	0.233	12.8	89.6	6.069
46	48	2.6	0.099	13.0	59.6	4.285
47	114	4.2	0.108	14.5	83.6	5.630
48	287	3.7	0.113	3.5	80.6	5.243
49	48	1.6	0.001	3.0	38.1	3.460
50	46	1.6	0.008	3.3	26.5	3.013
51	105	2.8	0.051	8.5	69.7	4.543
52	220	4.0	0.072	18.5	77.4	5.158
53	98	2.1	0.001	5.5	61.8	4.263
54	19	0.9	0.001	0.4	12.8	2.867
55	109	2.4	0.006	3.7	61.0	4.260
56	236	3.6	0.116	13.3	77.9	5.035
57	582	8.2	0.397	33.5	97.2	7.040
58	555	8.0	0.158	27.8	97.9	7.002
59	408	6.3	0.071	27.1	90.8	6.381
60	600	7.9	0.151	26.2	98.8	7.381
61	20	6.4	0.089	17.2	85.4	5.316
62	47	4.3	0.368	15.1	60.8	4.427
63	22	1.5	0.004	3.2	28.6	3.511
64	58	7.1	0.674	18.8	84.1	5.357
65	68	1.5	0.075	5.3	42.0	3.587
66	6	0.8	0.001	0.3	9.5	1.295
67	38	2.9	0.004	9.7	58.7	4.141
68	104	4.6	0.019	15.4	86.9	5.948
69	95	4.4	0.171	18.0	84.5	5.533
70	584	5.0	0.211	26.4	85.3	6.190
71	183	4.9	0.287	14.4	94.6	6.211
72	202	5.2	0.962	20.4	91.8	6.002
73	306	6.5	0.055	29.9	89.7	6.222
74	318	7.3	0.380	33.2	80.0	5.310

※[1] 水産用水基準
全硫化物：0.2 mg/g・dry以下，ＣＯＤ：20 mg/g・dry以下

※[2] 網掛けは，基準値を上回った場合

表２　マクロベントス分析結果

定点	種数	個体数	湿重量 (g・wet)	多様度指数 (H')
1	8	11	0.13	2.85
2	3	3	0.09	1.58
3	10	21	0.93	2.65
4	16	22	1.47	3.75
5	8	8	1.06	3.00
6	4	5	0.35	1.92
7	12	20	0.20	3.30
8	3	4	0.08	1.50
9	17	36	1.89	3.56
10	2	2	0.02	1.00
11	11	25	0.54	2.88
12	17	50	2.01	3.32
13	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0.00	0.00
16	13	22	0.49	3.48
17	11	21	2.09	3.14
18	20	34	1.36	3.94
19	6	8	0.28	2.41
20	11	59	0.43	2.67
21	5	8	1.78	2.25
22	15	35	0.30	3.29
23	8	10	0.13	2.92
24	9	12	0.98	3.02
25	10	25	0.36	2.90
26	12	27	1.75	2.84
27	5	13	0.04	1.70
28	0	0	0.00	0.00
29	33	108	0.46	4.00
30	8	13	1.71	2.65
31	11	18	1.41	3.27
32	1	1	0.01	0.00
33	6	15	0.62	1.87
34	7	9	1.59	2.64
35	14	58	1.70	2.72
36	9	13	0.14	2.93
37	15	42	0.34	3.06
38	10	15	0.36	3.11
39	37	60	1.38	4.82
40	11	17	0.44	3.34
41	4	6	1.31	1.92
42	22	104	2.97	2.95
43	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0.00	0.00
45	18	29	2.05	3.92
46	21	59	1.19	3.71
47	18	29	0.15	3.78
48	8	19	1.41	2.80
49	32	64	1.26	4.65
50	34	79	0.88	4.37
51	24	40	1.11	4.20
52	8	21	0.37	2.62
53	17	32	0.62	3.78
54	20	52	0.75	3.57
55	11	18	0.91	3.28
56	7	8	0.38	2.75
57	6	11	1.09	2.05
58	9	16	0.77	2.90
59	13	19	0.98	3.54
60	5	7	0.46	2.13
61	9	10	1.74	3.12
62	25	197	3.20	2.36
63	19	72	1.29	3.27
64	15	115	1.77	2.54
65	11	20	1.08	3.25
66	16	385	0.88	0.61
67	23	41	0.54	4.32
68	10	41	1.40	2.56
69	25	108	3.30	3.92
70	6	17	0.54	2.06
71	0	0	0.00	0.00
72	0	0	0.00	0.00
73	5	9	1.82	2.20
74	0	0	0.00	0.00

※ 網掛けは，マクロベントスの生息が確認できなかった定点

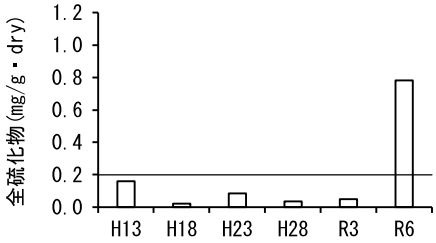


図２　定点 13 の全硫化物の推移

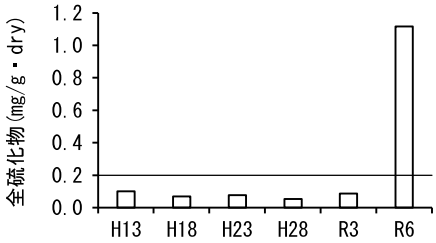


図３　定点 28 の全硫化物の推移

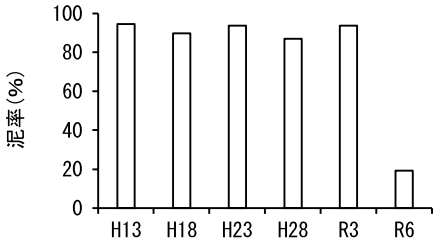


図４　定点 14 の泥率の推移

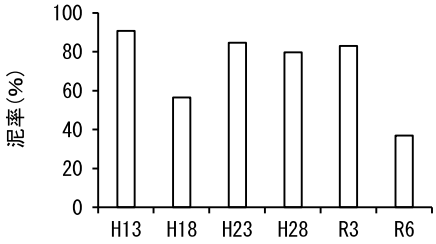


図５　定点 15 の泥率の推移



写真１　定点 15 の海底堆積物の断面

2.3.4.2　シロエビ調査

三箇　真弘

【目　　的】

令和６年１月１日に発生した能登半島地震に伴う海底地すべりや乱泥流により，影響が懸念されているシロエビの資源状態を把握する。

【方　　法】

調査方法は北川・南條（2022）と同様とし，令和６年５月31日，６月27日，７月29日，８月27日，10月21日および11月21日に，新湊沖のシロエビ漁場内に設けた４地点（図１，St.A：36° 47.641′ N，137° 05.161′ E，St.B：36° 47.941′ N，137° 05.088′ E，St.C：36° 48.090′ N，137° 05.370′ E，St.D：36° 48.536′ N，137° 05.613′ E）において，沿岸漁業調査船「はやつき」による改良型ノルパックネット（口径45cm）を用いたプランクトンネット調査とCTD（JFEアドバンテック社製，RINKO-Profiler ASTD152）を用いた海洋観測を実施した。

プランクトンネット調査は，海底直上10m付近まで下ろした後（ワイヤー長は水深-10m），５分間かけて傾角が45度となるように船を移動させてから傾斜曳を行った。採集されたサンプルは，5%海水ホルマリンで固定して実験室へ持ち帰った。後日，実体顕微鏡下でゾエア幼生およびデカポディッド幼生以降（デカポディッド幼生および稚エビ等が含まれる）に分けて個体数と頭胸甲長を計測し，ネットに取り付けたろ水計の回転数から曳網ごとにろ水量を算出することで生息密度を求めた。また，動物プランクトンについても種ごとに個体数を計数し，生息密度を求めた。

海洋観測は，表層から海底付近までの水温，塩分，溶存酸素量（以下，DO），クロロフィル蛍光強度および濁度を観測した。

【結果の概要】

採集日および調査点ごとに算出した新湊沖におけるシロエビ幼生の生息密度および頭胸甲長組成をそれぞれ図２，３に示した。シロエビ幼生の生息密度は，すべての調査月において海底谷の谷頭付近（St.A）で高い傾向がみられ，河口に近い調査定点（St.A，St.B）ほど頭胸甲長が小さい個体が，沖合の調査定点（St.C，St.D）ほど頭胸甲長が大きい個体が多く分布していた。また，調査点ごとに算出した生息密度の平均を，平成29年度と比較した結果，５月および６月に大きく生息密度が低下していた（５月：27%，６月：64%，７月119%，８月：122%，10月：54%，11月：382%）。

動物プランクトンの密度は，平成29年度と比べて６月および10月に増加しており，６月は枝角類が，10月はカイアシ類と介形類が増加した（図４）。

新湊沖における水深0～200mの濁度（FTU）を図５に示した。濁度は，５月と10月に表層付近で高い傾向がみられた。また，７月，８月および11月には，100m以深でも濁度が高い層が見られた。

【調査結果登載印刷物等】

令和６年度漁場復旧対策支援調査報告書

【参考文献】

北川慎介・南條暢聡　2022．庄川・小矢部川沖の海底谷におけるシラエビ幼生の分布．富山県農林水産総合技術センター水産研究所研究報告，4，35-42

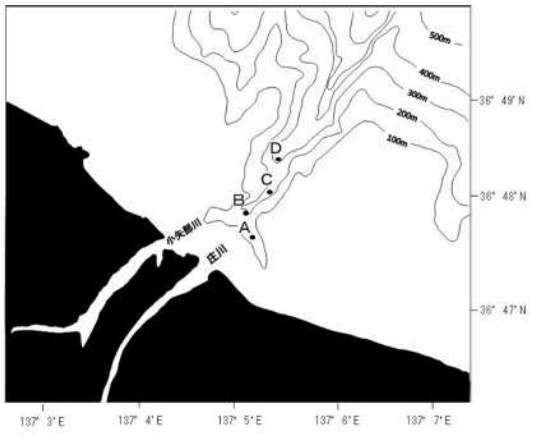


図１　新湊沖調査地点

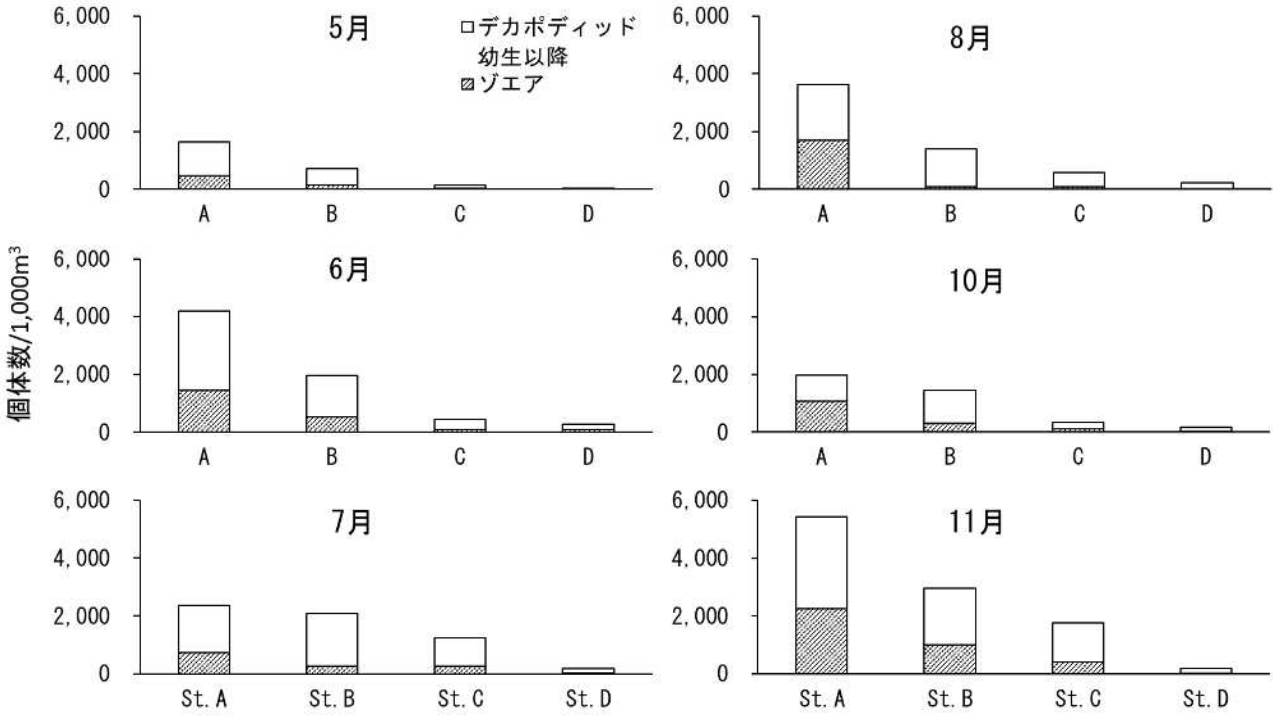


図2　新湊沖調査点におけるシロエビ幼生の生息密度

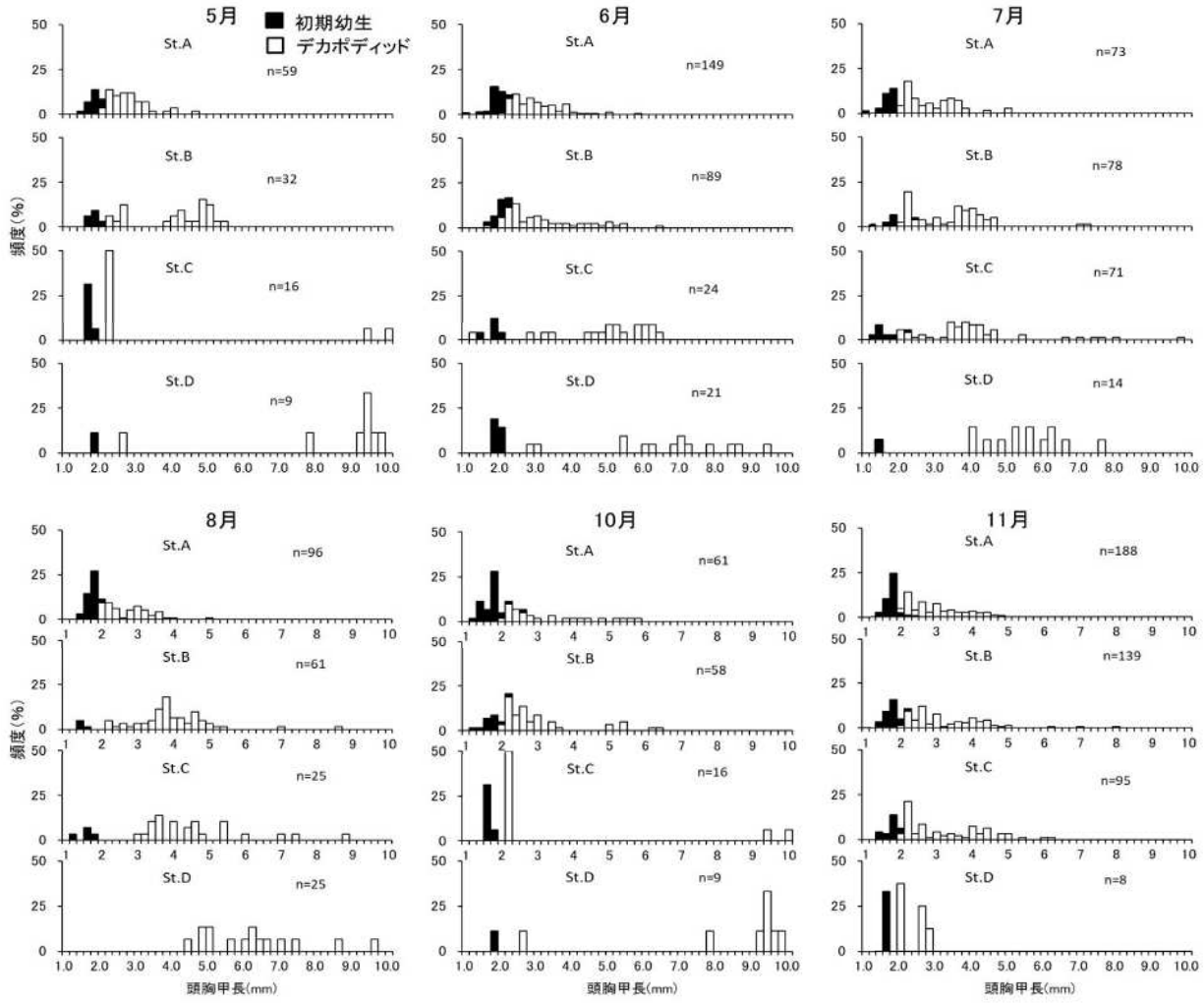


図3　新湊沖調査点におけるシロエビ幼生の頭胸甲長組成

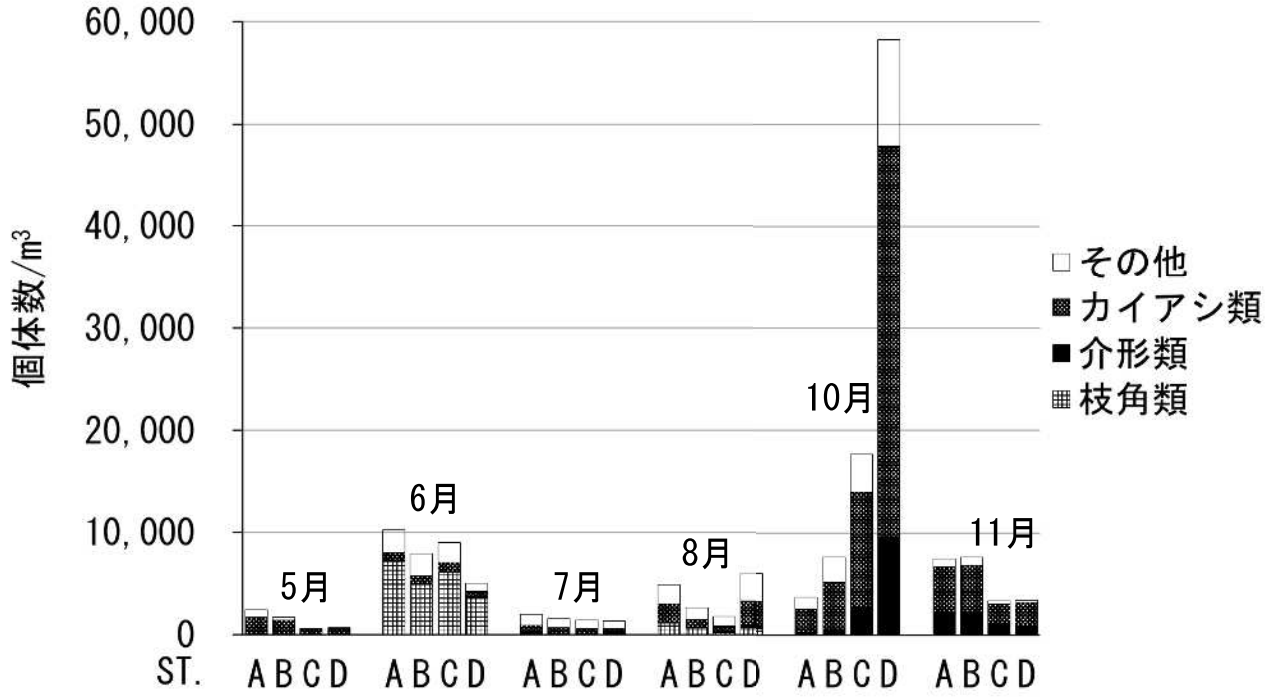


図4　新湊沖調査点における動物プランクトンの生息密度

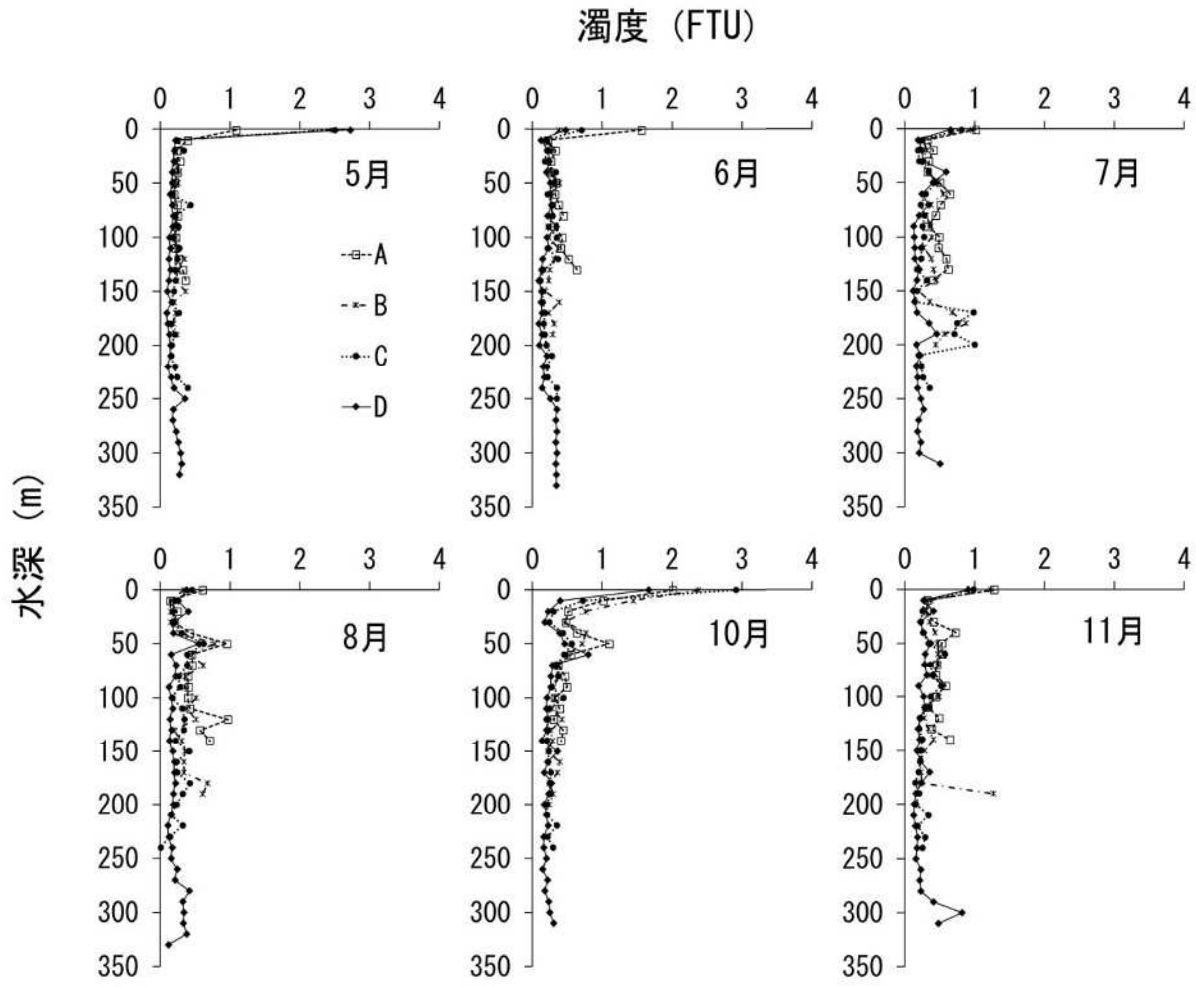


図5　新湊沖調査点で実施した海洋観測結果（濁度）