

岩手県水産技術センター年報

令和 6 年度

(2 0 2 4)

岩手県水産技術センター

Iwate Fisheries Technology Center

〒026-0001 釜石市大字平田第3地割75番地3

3 - 75 - 3 Heita, Kamaishi City, Iwate Prefecture, JAPAN

はじめに

東日本大震災津波の発生から14年が経過し、被災した漁船や共同利用施設等の復旧は完了しましたが、秋サケ等主要魚種の不漁、アワビ資源の減少、養殖介藻類の生産量減少、漁業就業者数の減少等、岩手県の水産業は厳しい状況が続いており、本格的な復興は道半ばとなっています。特に、黒潮続流の著しい北偏などを要因とする本県沿岸から沖合にかけての海水の高温化は、魚類及び介藻類の分布、漁場の位置や状態、養殖サイクルなどに多大な影響を与えています。

このような状況下、当センターは岩手県内水面水産技術センターと共同で、水産業に関する試験研究の指針となる「岩手県水産試験研究中期計画（2024～2028）」を令和6年3月に策定しました。この計画では、「漁業経営の高度化・安定化」「食の安全・安心の確保」「生産性・市場性の高い産地形成」「水産資源の持続的利用」「いわてブランドの確立」「恵まれた漁場環境の維持・保全」といった6つの項目を柱とし、本県の水産業が海洋環境の変化に対応しつつ、将来も継続していくために必要となる、現在行われている漁業及び養殖業の支援に関する試験研究、新しい漁業及び養殖業の展開を促進する試験研究に取り組むこととしています。

今回、本報に掲載している試験研究報告は、この中期計画に掲げる試験研究課題に関する初年度の報告となるものです。今後も、当センターは、関係者の御意見・御要望を取り入れながら、水産業の現場の実情に則した試験研究にスピード感を持って取り組んで参ります。

引き続き、御理解と御協力を賜りますようお願い申し上げます。

令和7年10月1日

岩手県水産技術センター所長

太田 克彦

目次

I 総括

1 組織概要

- (1) 組織と所掌事務・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
- (2) 職員の定数及び現員数・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

2 予算概要

- (1) 令和6年度歳入決算・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
- (2) 令和6年度歳出決算・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2

3 主要財産

- (1) 土地・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3
- (2) 建物・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3
- (3) 漁業指導調査船・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3

II 試験研究業務（令和6年度の試験研究結果）

1 漁業経営の高度化・安定化に関する研究開発

- (1) 漁業・養殖業の経営改善に関する研究
 - ア 養殖業経営体の収益性・効率性の向上に関する研究・・・・・・・・・・5
 - イ 定置網漁業の収益性・効率性の向上に関する研究・・・・・・・・・・10
- (2) 県産水産物のマーケティングに関する研究
 - サーモン養殖の新規参入促進に関する研究・・・・・・・・・・14

2 食の安全・安心の確保に関する技術開発

- (1) 二枚貝等の貝毒に関する研究
 - ア 麻痺性貝毒原因プランクトン発芽抑制技術の開発・・・・・・・・・・20
 - イ 貝毒モニタリング調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・22

3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発

- (1) 環境変化に対応した技術開発
 - ① 海洋環境変化に対応したサケ資源の増殖技術の開発・・・・・・・・・・25
 - ② 海洋環境変化に対応した磯根資源の増殖に関する研究
 - ア 磯根資源への海洋環境変化の影響に関する研究・・・・・・・・・・37
 - イ 効率的な藻場のモニタリング手法の開発・・・・・・・・・・45
 - ウ 餌料海藻増殖手法の検討・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・49
 - ③ 海洋環境変化に対応した海藻類養殖の安定生産に関する研究
 - ア 養殖ワカメの増産に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・53
 - イ 海藻類養殖の多様化に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・58
 - ④ 海洋環境変化に対応した貝類養殖の安定生産に関する研究
 - ア ホタテガイの安定生産手法の検討・・・・・・・・・・・・・・・・・・65
 - イ 貝類養殖の多様化に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・71
 - ⑤ 漁獲が増加している資源及び未利用資源の有効利用に関する研究
 - ア 漁獲が増加している資源及び未利用資源の生態特性の解明と新規漁法の導入・・・・・・・・78
 - イ 漁獲が増加している資源及び未利用資源の加工原料としての評価・加工品開発・・・・・・・・82
- (2) 水産生物の病虫害防除に関する研究
 - ア 海面増養殖における防疫に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・88
 - イ 付着生物の防除に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・91

4 水産資源の持続的利用に関する技術開発

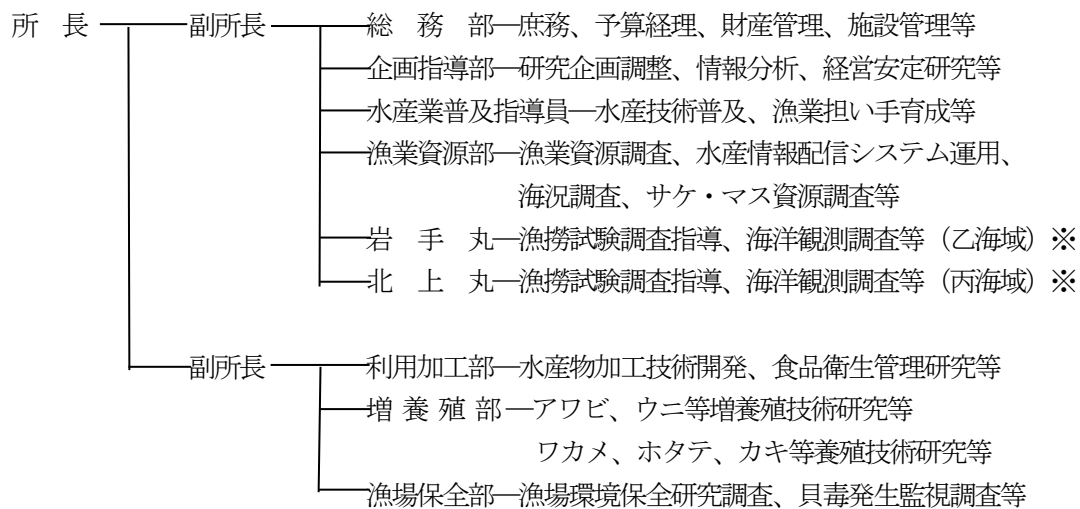
- (1) 漁海況の中長期的な変化とその要因に関する研究・・・・・・・・・・95

(2) 水産資源の持続的利用のための評価・管理技術の開発	
ア 底魚資源の評価と管理に関する研究	102
イ 浮魚資源の評価と管理に関する研究	
ウ 収益性が高い磯根資源の漁獲管理方策の検討	113
5 いわてブランドの確立を支援する水産加工技術の開発	
(1) 県産水産物の特徴を生かした流通・加工技術に関する研究	
ア 県産水産物の呈味成分に関する研究	117
イ 県産水産物の特徴を生かした加工技術・加工品の開発に関する研究	121
(2) 低・未利用資源の有効利用に関する研究	
(3) 県産水産物の品質の維持・安定化に関する研究	126
ア 養殖ワカメや塩蔵製品の品質に関する研究	
イ 塩蔵海藻の保存性に関する研究	
6 恵まれた漁場環境の維持・保全に関する技術開発	
(1) 養殖漁場の環境評価に関する研究	
ア 主要な養殖漁場における底質評価手法の開発	131
イ 重点監視水域の環境把握	135
(2) 養殖生産安定のための環境把握技術に関する研究	
ア 海藻類養殖漁場における栄養塩環境予測技術の開発	
(ア) 吉里吉里漁場における栄養塩調査	142
(イ) 沿岸定線観測による栄養塩調査	145
(3) 「海業」の促進に係る調査研究	152
III 情報・広報業務	
1 学会誌投稿	155
2 口頭発表	156
3 成果報告会	157
4 広報	158
5 新聞・テレビ・ラジオ等報道	161
6 施設利用	164
IV 指導・相談業務	
1 委員、審査員等の派遣	165
2 大学等との交流	167
3 職員派遣等	167
4 講習、技術研修会等	179
5 研修受け入れ	180
6 指導、相談	181
7 水産加工開放実験室利用状況	183
V 水産業改良普及指導業務	184
VI 漁業指導用通信業務	
1 沿革	185
2 令和6年度通信業務概要	186
3 令和6年度釜石無線局の通信業務取扱実績	187
資料	
1 沿革	188
2 職員名簿	189

I 総括

1 組織概要

(1) 組織と所掌事務（令和6年4月1日現在）



※船舶職員及び小型船舶操縦者法施行令別表第一（第五条関係）11及び12による

(2) 職員の定数及び現員数（令和6年4月1日現在）

所組織	職区分	定数	行政職		研究職	技能職	計	備考
			事務	技術				
所長		1 (1)			1		1	
副所長		2 (2)			2		2	
総務部		3 (3)	3				3	
企画指導部		3 (3)	1		2		3	
水産業普及指導員		1 (1)		1			1	
漁業資源部		7 (7)			7		7	
利用加工部		4 (3)			3		3	
増養殖部		6 (5)			5		5	
漁場保全部		4 (4)			4		4	
調査船 岩手丸		11 (9)		9			9	
調査船 北上丸		6 (6)		6			6	
定数計（現員計）		48 (44)	4	16	24		44	

2 予算概要（令和6年度決算概況）

(1) 令和6年度歳入決算

単位：千円

歳入予算区分	決算額	備考
1 行政財産使用料	8	電柱敷地料他
2 財産収入	119	自販機設置料他
3 受託事業収入	35,535	資源調査評価事業受託他
4 諸収入	4,112	公舎料、社会保険料納付金
合 計	39,774	

(2) 令和6年度歳出決算

単位：千円

歳出予算区分	決算額	備考
1 水産技術センター費	688,688	
(1) 管理運営費	479,926	
① 人件費（職員）	332,385	県単（職員44人）
② 人件費（会計年度任用職員）	33,155	県単
③ 事務費	113,967	県単（庁舎管理等）
(2) 試験研究費	208,762	
① 漁ろう試験費	169,925	県単
② 利用試験費	1,164	県単
③ 増殖試験費	456	県単
④ 漁場環境保全調査費	1,666	県単
⑤ 資源評価調査費	23,834	受託（会計年度任用職員人件費含む）
⑥ さけ・ます不漁対策事業費	5,328	受託
⑦ 国際資源評価等推進事業費	887	受託
⑧ イノベーション創出強化研究推進事業費	2,934	受託
⑨ ブルーカーボンの評価手法等開発事業費	1,039	受託
⑩ レギュラトリーサイエンス事業	1,041	受託
⑪ 増養殖業成長産業化技術開発事業	488	受託
2 水産業振興費	24,588	
① 水産業改良普及費	543	国庫
② 漁場保全総合対策事業費	2,492	国庫、県単
③ アワビ、ウニ資源増大技術開発事業費	718	県単
④ 魚病対策指導費	30	国庫
⑤ 養殖業振興事業費	2,582	県単
⑥ 栽培漁業推進事業費	617	国庫
⑦ 漁業担い手確保・育成総合対策事業費	795	県単
⑧ いわて水産アカデミー運営事業費	13	県単
⑨ さけ、ます増殖緊急強化対策事業費	16,183	県単
⑩ 県産サーモン養殖確立支援事業費	206	県単
⑪ 新たな水産資源利活用モデル開発事業費	615	県単
3 漁港漁場整備費	4,871	
① 水産基盤整備調査費	4,871	国庫
4 その他（人事管理費他）	8,435	県単
合 計	726,582	

3 主要財産

(1) 土地

用 地 区 分	面 積	備 考
①センター施設用地	39,997.18㎡	H3.2.26取得
②旧水産試験場用地	3,068.59㎡	
③海水取水送水用地	3,092.32㎡	借地
計	46,158.09㎡	

(2) 建物

建 物 区 分	面 積	備 考
ア センター施設	8,924.89㎡	H6.3.31取得
①研究管理棟	4,215.88㎡	
②種苗開発棟	2,419.73㎡	
③漁具倉庫棟	1,078.95㎡	
④水産加工実験棟	791.98㎡	
⑤海水ろ過棟	201.73㎡	
⑥発電室等附属施設	216.62㎡	3棟一括
イ 旧水産試験場施設	233.48㎡	S43.3建設
①職員公舎	233.48㎡	
計	9,158.37㎡	

(3) 漁業指導調査船

ア 岩手丸	第3種従業制限	漁船	官公庁船	乙海域
・総トン数	154トン	(進水 平成21年12月16日)		
・船体寸法	長さ 34.40m	幅 7.00m	深さ 3.00m	
・最大速力	13.80ノット		主機関 1,029kW (1,400馬力)	
・乗船定員	船舶職員 12名	調査員等 5名	計 17名	
イ 北上丸	第3種従業制限	漁船	官公庁船	丙海域
・総トン数	38トン	(進水 平成26年2月22日)		
・船体寸法	長さ 25.85m	幅 5.28m	深さ 2.52m	
・最大速力	13.25ノット		主機関 809kW (1,094馬力)	
・乗船定員	船舶職員 7名	調査員等 5名	計 12名	

Ⅱ 試験研究業務（令和6年度の試験研究結果）

研究分野	1 漁業経営の高度化・安定化に関する研究 開発	部 名	企画指導部
研究課題名	(1) 漁業・養殖業の経営改善に関する研究 ア 養殖業経営体の収益性・効率性の向上に関する研究		
予算区分	－		
試験研究実施年度・研究期間	令和6年度～令和10年度		
担当	(主) 及川 光 (副) 宮田 小百合		
協力・分担関係	関係漁業協同組合		

＜目的＞

養殖ワカメは多くの漁業者が着業する本県で最も重要な養殖品目であるが、かつて4万トンを超えていた生産量は現在2万トン以下まで落ち込んでおり、その回復に向けた取組が急務となっている。減産の主要因として養殖行使者数の減少を指摘した推計結果を踏まえると^(※1)、養殖行使者の退出を防ぐためにも経営の安定化に寄与する施策を講じる必要があるが、近年の経営構造が明らかになっていないために具体的な施策の立案に必要な知見が揃っていないのが現状である。

以上の背景により、本研究では生産量・金額ともに最上位に位置する大船渡市綾里地区を事例に選定したうえで、主に東日本大震災後の動向に着目しながらワカメ養殖漁家の経営構造を明らかにすることを目的に設定した。

(※1) 宮田勉(2011)「三陸におけるワカメ養殖業の制度要因－3.11大震災前後の比較－」、『国際漁業研究』第10巻第1号、pp.45-49。

＜試験研究方法＞

1 データ

平成25年から令和4年まで綾里漁協管内においてワカメ養殖を継続している22漁家を対象として、令和5年8月から同年12月にかけてヒアリング調査を実施した。また、22漁家から収集した各年分の確定申告データ(22漁家×10年分=220)を用いて経営分析を行った。

2 分析の方法

前述した確定申告データを用いて収支動向を概観した後に、収益性を表す「漁労所得率」、養殖業経営体が新しく創造した付加価値を表す「付加価値額」、前述の付加価値額が漁労収入に占める割合を表す「付加価値率」、そして養殖業経営体の生産性を表す「純生産性」といった5つの経営指標を算出した。これらの経営指標は『漁業経営統計調査』に記載されているものであり、収益性や生産性を評価する際に有効であることに加え、同統計に記載されたホタテ養殖業やカキ養殖業との比較が可能となる点が選定の理由である。

さらに、綾里漁協管内における養殖業経営体の収益構造を把握することを目的として、勘定科目法によって損益分岐点を算出した。

漁労所得率(%) : (ワカメ収益－ワカメ支出) / ワカメ収益 × 100

付加価値額(千円) : ワカメ収益－物的経費^(※)

付加価値率(%) : 付加価値額 / ワカメ収益 × 100

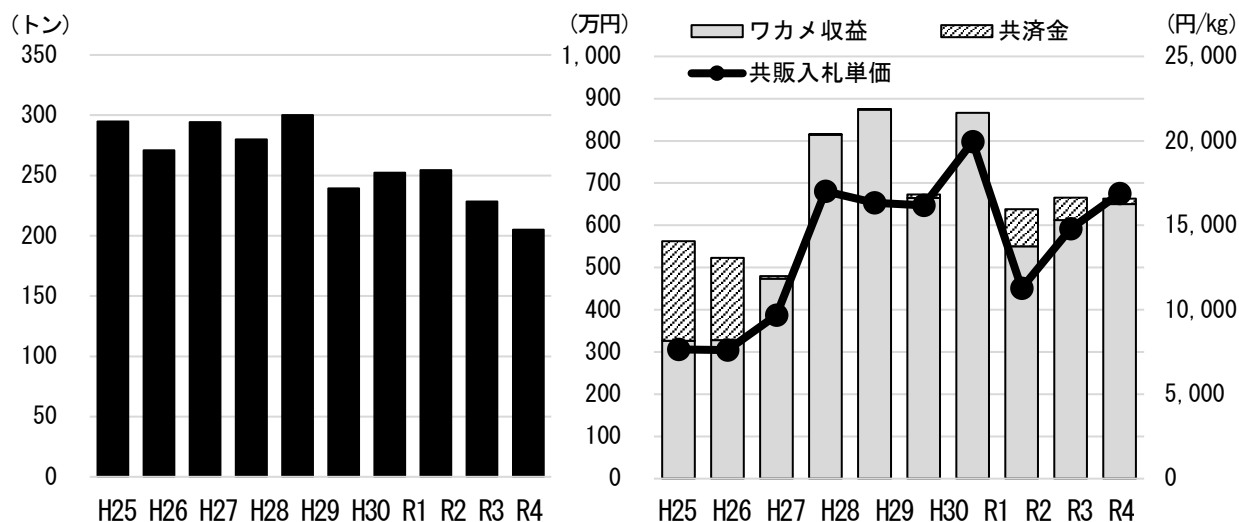
純生産性(千円) : 付加価値額 / 最盛期従事者数

(※) 物的経費 : 漁船漁具費＋油費＋種苗代＋修繕費＋販売手数料＋租税公課＋減価償却費
＋(その他支出×1/3)

＜結果の概要・要約＞

1 ワカメ養殖漁家の収支動向

調査対象とした綾里地区におけるワカメ生産量は平成29年まで概ね300トン前後で推移していたが、平成30年以降は右肩下りの傾向にあった（図1）。ワカメ収益については、全体を通して320万円～870万円で大きく変動しながら推移していた（図2）。平成29年までの収益の上昇は、生産量が横ばいであることから単価の上昇が影響しているものと考えられたが、平成30年には単価が一定であるにもかかわらず養殖の開始時期が遅れたことによって収益が下落していた。令和2年以降も高水温に起因する生産量の低迷が続く、単価が上昇しているにもかかわらず収益は低い水準で推移していた。経費については収益と異なり400～520万円で安定的に推移していた（図3）。内訳を見ると、労務費や減価償却費、租税公課、消耗品費の占める割合が高い構造となっていた。



左側：図1 大船渡市綾里地区におけるワカメ生産量推移

資料：全漁連東北事業所『三陸わかめ共販実績』により作成。

右側：図2 大船渡市綾里地区におけるワカメ収益および単価推移

資料：確定申告書および全漁連東北事業所『三陸わかめ共販実績』により作成。

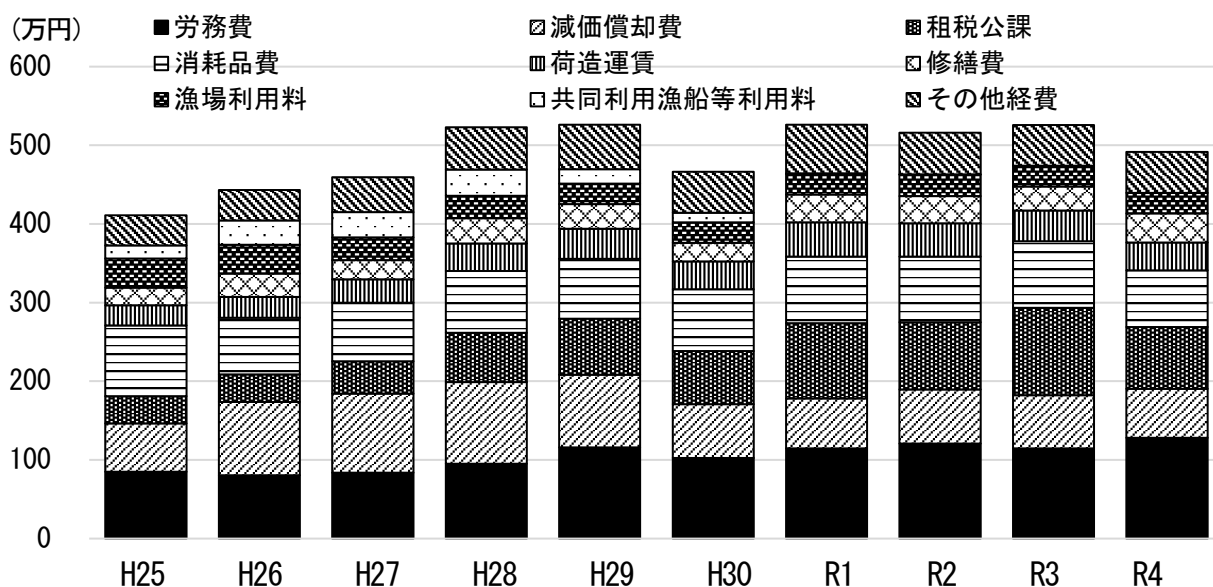


図3 大船渡市綾里地区におけるワカメ養殖漁家の経費平均推移

資料：確定申告書および綾里漁協作成資料により作成。

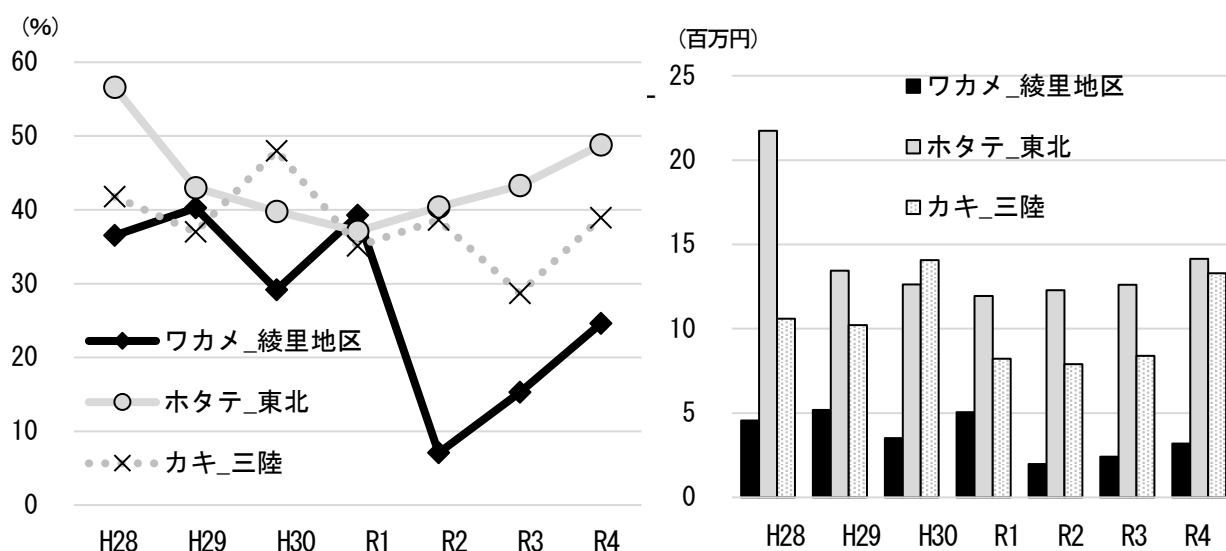
2 ワカメ養殖漁家の経営分析

綾里地区におけるワカメ養殖漁家の経営指標を表1に示した。漁労所得率は令和元年に39.3%だったものが令和2年には7.1%まで下落するなど、年によって大きく変動しながら推移する傾向にあった。また、ホタテ・カキ養殖と比較して全体的に収益性が低いことが分かった（図4）。付加価値額は令和元年から令和2年にかけて300万円ほど落ち込むなど変動が大きく、またホタテ・カキ養殖よりも低位で推移していた（図5）。付加価値率も同様に、ホタテ・カキ養殖よりも低位で推移していたことが分かった（図6）。労働あたりの付加価値を見る純生産性もホタテ・カキ養殖より大幅に低い結果となっており、付加価値率の低さも相まってワカメ養殖業の生産性の低さが読み取れた（図7）。

表1 大船渡市綾里地区におけるワカメ養殖漁家の分析指標推移

	漁労所得率（％）	付加価値額（千円）	付加価値率（％）	純生産性（千円）
H25	—	505.8	12.5	92.9
H26	—	269.0	7.8	109.9
H27	3.0	1,600.3	34.1	396.5
H28	36.5	4,556.4	56.9	963.7
H29	40.3	5,180.1	59.9	911.8
H30	29.1	3,506.5	52.3	781.5
R1	39.3	5,047.0	58.3	820.4
R2	7.1	1,968.4	36.6	285.7
R3	15.3	2,415.7	40.4	395.0
R4	24.6	3,198.4	49.5	457.1

資料：確定申告書および綾里漁協作成資料により作成。

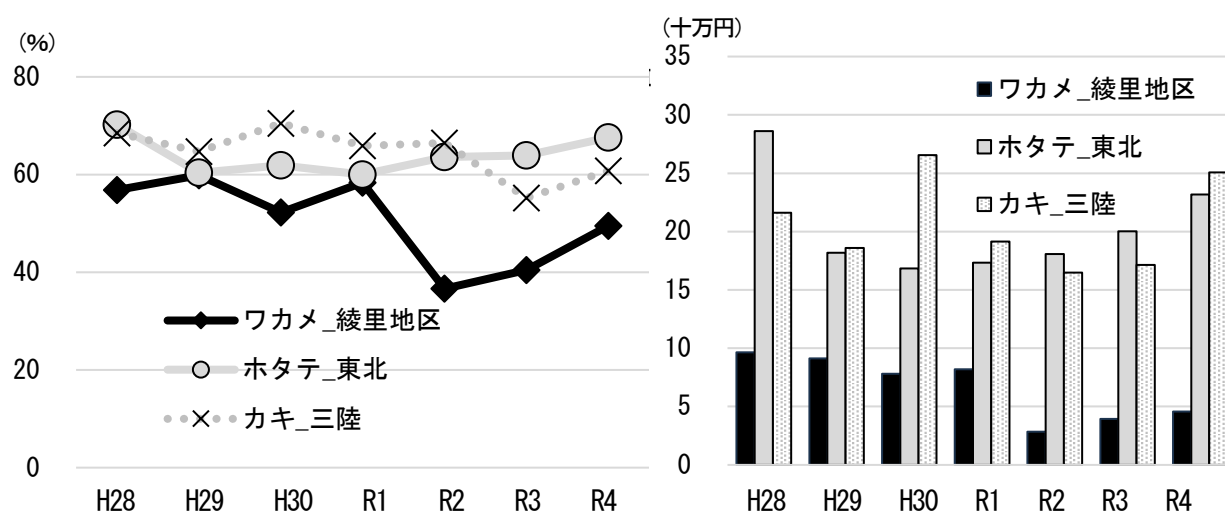


左側：図4 漁労所得率の漁業種類別推移

資料：確定申告書および農林水産省『漁業経営統計調査』により作成。

右側：図5 付加価値額の漁業種類別推移

資料：確定申告書および農林水産省『漁業経営統計調査』により作成。



左側：図6 付加価値率の漁業種類別推移

資料：確定申告書および農林水産省『漁業経営統計調査』により作成。

右側：図7 純生産性の漁業種類別推移

資料：確定申告書および農林水産省『漁業経営統計調査』により作成。

3 ワカメ養殖漁家の損益分岐点

綾里地区におけるワカメ養殖漁家の損益分岐点を表2に示した。近年は概ね4,500千円から3,800千円で推移していることが読み取れる。損益分岐点比率は100%を超えると赤字、低ければ低いほど良いという指標だが、平成25年と平成26年を除いて100%以下に落ちていた。

損益分岐点の構造としては概ね2,000千円台で安定している固定費に対して、変動費は近年3,000千円前後となっており、変動費の方が高い費用構造となっていた。この変動費に関連している指標が、収益から変動費を差し引いて算出する最下段の貢献利益率であり、平成28年以降に60%を超えていたものが変動費の上昇に伴って令和2年以降は低迷しているため、収益性の低さが課題になっていると言える。

表2 大船渡市綾里地区におけるワカメ養殖漁家の損益分岐点および関連指標推移

	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R2	R4
損益分岐点（千円）	7,270	6,979	4,651	4,035	3,670	3,521	3,467	5,438	4,566	3,834
損益分岐点比率（%）	222.8	212.8	98.2	49.5	42.0	53.0	40.0	98.8	74.5	59.0
固定費（千円）	2,276	2,627	2,605	2,759	2,444	2,087	2,106	2,141	2,094	1,974
変動費（千円）	1,835	1,805	1,989	2,470	2,819	2,575	3,156	3,018	3,166	2,942
貢献利益率（%）	43.8	45.0	58.0	69.7	67.8	61.2	63.6	45.2	48.3	54.8

資料：確定申告書および綾里漁協作成資料により作成。

注：固定費の内訳は減価償却費、消耗品費、修繕費、漁場利用料、共同利用漁船等利用料である。

4 まとめ

はじめに収支動向を分析した結果、綾里地区におけるワカメ養殖漁家の収益は320～870万円で変動しながら推移し、養殖始期の遅れにより平成30年と令和2年以降に収益が減少する傾向が見られた。一方で経費は400～520万円で安定的に推移しており、その費目ごとの構造も明らかになった。

経営指標については、収益の変動に影響を受ける形で不安定に推移していることが分かった。そして、ホタテ・カキ養殖と比較して収益性や生産性が低い構造であることも明らかになった。

近年の損益分岐点比率は100%以下で推移し、漁家は採算が取れているものの、変動費の上昇に伴って貢献利益率が令和2年以降低迷しており収益性は低いと判断された。ここで損益分岐点の引下げについて考えてみると、固定費の引下げが有効な手段となり得る。例えば、震災直後とは異なって現在は原則として自己負担で養殖用の機器類を整備しているが、その使用実態は1年間のうち2か月間ほどしか使用せず稼働率が低いため、自己負担で機器類を更新することは経営上の無駄が多い。よって、共同利用による個人負担の軽減について検討することによって、固定費の中でも特に減価償却費の引下げを図るといったシナリオが考えられる。

<今後の問題点>

綾里漁協管内のみに留まっていた分析対象を拡充する必要があるほか、収益性に影響を及ぼす要因を推計する必要がある。

さらに、宮城県では法人経営によって効率的な大規模養殖を実現している地区が存在することから、本県における望ましい経営形態に関する分析にも着手する必要がある。

<次年度の具体的計画>

1 研究関係

- (1) ワカメ養殖業経営体の分析継続および対象拡充
- (2) 経営形態に関する分析（法人化の検討等）

2 普及関係

沿海漁協および水産業普及指導員へ研究成果を周知する。

<結果の発表・活用状況等>

1 研究発表等

- (1) 綾里漁協管内におけるワカメ養殖漁家の経営実態（第71回岩手県水産試験研究発表討論会）
- (2) 岩手県におけるワカメ養殖漁家の経営構造と特質―大船渡市綾里地区を事例として―（令和6年度国際漁業学会大会）

2 研究論文・報告書等

なし

3 広報等

なし

4 その他

なし

研究分野	1 漁業経営の高度化・安定化に関する研究 開発	部名	企画指導部
研究課題名	(1) 漁業・養殖業の経営改善に関する研究 イ 定置網漁業の収益性・効率性の向上に関する研究		
予算区分	—		
試験研究実施年度・研究期間	令和5年度～令和9年度		
担当	(主) 及川 光 (副) 宮田 小百合		
協力・分担関係	沿海漁業協同組合、岩手県漁業協同組合連合会、農林水産部団体指導課、 農林水産部水産振興課		

<目的>

本県の沿海漁業協同組合（以下、漁協と略記）は、全22組合のうち21組合が定置網漁業を自営（以下、漁協自営定置と略記）しており、漁協自営定置の利益に依存する構造になっていることから、その水揚の良否が漁協経営を左右する現状にある。一方、近年では漁協自営定置の主力魚種であるサケの水揚金額が最盛期（平成8年）の1%未満まで落ち込むなど経営状況が悪化の一途を辿っており、それに伴って漁協本体も経営の危機に直面している。漁協の経営改善を図るためには、主力事業である漁協自営定置の効率的な経営を実現する必要があるが、既存研究の殆どが収支動向の現状把握に留まっており、経営効率性は明らかになっていなかった。

以上の背景から、本研究では定量的な経営分析を行うことによって岩手県内の漁協自営定置の経営効率性を明らかにすることを目的に設定した。

<試験研究方法>

岩手県内で定置網漁業を自営する全21漁協を対象とし、対象集団の効率性を0（効率が悪い）から1（効率が良い）の範囲内で表すDEA (Data Envelopment Analysis) を実施した。先行研究を参考にSlacks-based Measureを採用し（Tone(2001)）^(※1)、入力指向・収穫可変のモデルによって分析した。データは令和2年度～令和4年度の「海面漁業権行使状況調査」および「水産業協同組合現況」から取得し、乗組員数、事業経費および定置網容積といった3つの投入要素によって水揚金額が産出されるモデルを設定した。なお、分析にあたっては統計ソフトRおよびDJLパッケージ（Lim(2023)）^(※2)を使用した。

次に、水揚金額の高低に応じて5つのクラスターに分類し（階層クラスター分析、Ward法）、クラスター内での経営効率性を評価した。クラスター分析の実行にあたっては、DEAと同じく統計ソフトRを用いた。

(※1) Tone K. (2001) A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis, European journal of operational research (130)3, pp. 498-509.

(※2) Lim D. J. (2023) Package ‘DJL’. <https://cran.uni-muenster.de/web/packages/DJL/DJL.pdf>. Accessed 18 December 2024.

<結果の概要・要約>

1 経営効率性の推計結果

経営効率性の推計結果を表1に示した。漁協自営定置の経営効率性は漁協間で異なっており、0.28～1.00の範囲内で分布していることが分かった。自営統数との関係性について確認すると、1ヶ統自営であっても経営効率性が1.00で効率的と推計された例もあれば、対照的に複数の漁場を自営する漁協であっても経営が非効率的と推計された例もあった。

表1 漁協自営定置の経営効率性

	統数	地区	経営効率性_推計結果		
			2020年	2021年	2022年
A	4	久慈	0.47	0.43	0.43
B	1	久慈	1.00	1.00	1.00
C	1	久慈	0.45	0.57	0.58
D	1	久慈	0.80	1.00	0.97
E	8	久慈	0.51	1.00	0.78
F	2	宮古	0.63	0.54	1.00
G	2	宮古	0.62	0.63	0.55
H	3	宮古	1.00	1.00	1.00
I	7	宮古	1.00	1.00	1.00
J	7	宮古	0.53	1.00	0.66
K	2	宮古	0.81	0.58	0.86
L	3	宮古	0.62	0.56	0.70
M	3	釜石	0.36	0.28	0.36
N	4	釜石	0.50	0.60	0.54
O	2	釜石	0.70	0.80	1.00
P	2	釜石	0.62	0.49	0.66
Q	2	大船渡	0.43	0.48	0.73
R	3	大船渡	0.80	0.88	1.00
S	2	大船渡	0.69	0.56	1.00
T	2	大船渡	0.61	0.57	1.00
U	3	大船渡	0.55	0.82	1.00

注1：漁協名はアルファベットで記載している。

注2：統数には共同経営も含まれている。

2 水揚金額と経営効率性の関係性

水揚金額の高低に応じてクラスター分析を行った結果を図1に示した。水揚金額が最も高いクラスター（I漁協、E漁協、J漁協）で経営効率性の差が生じていたほか、対照的に水揚金額が最も低いクラスターであっても経営効率性が1.00と推計された漁協（F漁協、B漁協）が存在した。

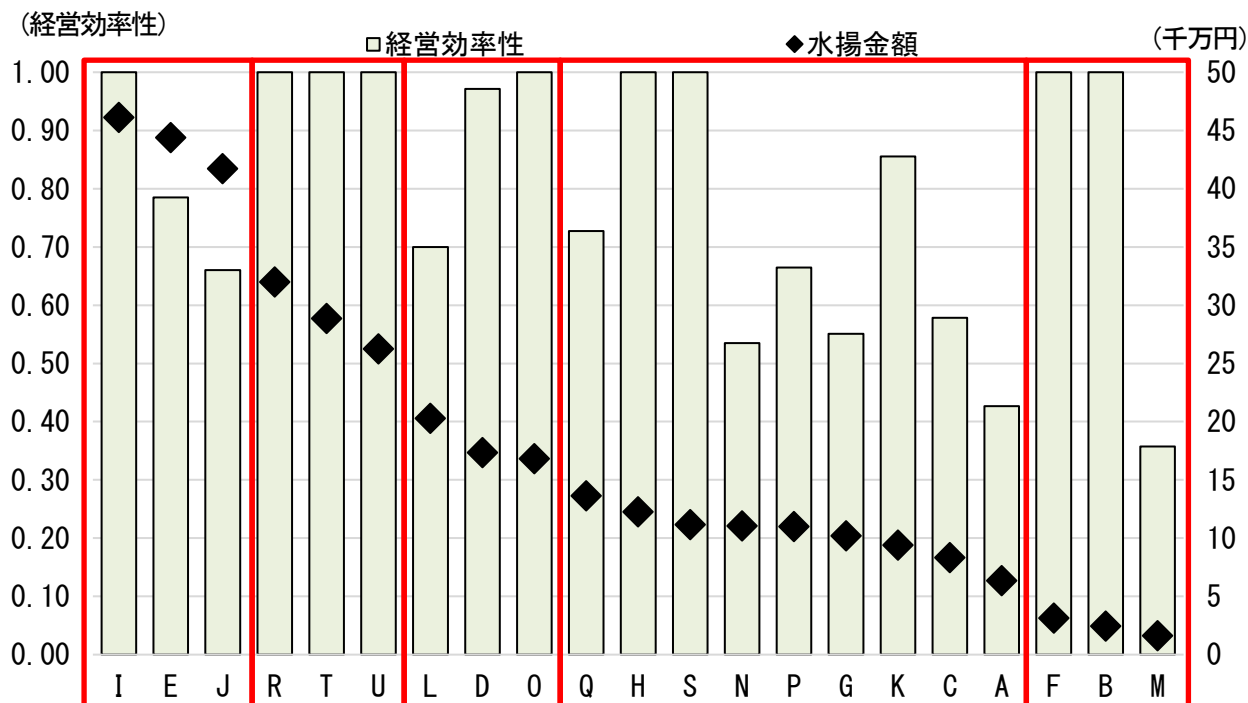


図1 経営効率性と水揚金額クラスターの関係性（R4）

3 まとめ

はじめに岩手県内で定置網漁業を自営する全21漁協を対象とし、乗組員数、事業経費および定置網容積といった3つの投入要素によって水揚金額が産出されるモデルを設定したうえで経営効率性を推計した結果、漁協自営定置の経営効率性は漁協間で異なっており、0.28～1.00の範囲内で分布していることが明らかになった。次にクラスター分析を行った結果、水揚金額が同程度のクラスター内であっても経営効率性の高低に差が生じる傾向が確認された。このことから、経営効率性は漁獲物の入網動向に左右されず、経営資源の投下度合いによって規定されることが推察された。

<今後の問題点>

今年度の研究では県内で定置網漁業を自営する全21漁協の経営効率性を明らかにすることができたが、経営効率性に影響を及ぼす要因については検討することができていない。よって、次年度以降はより高度な分析を継続することによって、影響要因を解明する必要がある。

また、経費節減や収益向上の実現にあたって、より説得力のあるシナリオを提示することも重要である。次年度以降は県外の先進事例を分析することによって、経費節減や収益向上に寄与する仕組みを解明する必要がある。

<次年度の具体的計画>

1 研究関係

(1) 漁協自営定置の経営効率性に影響を及ぼす要因を明らかにする。

(2) 岩手県外において優良経営を実現している先進事例を分析し、仕組みの適用可能性について検証する。

2 普及関係

今年度の研究によって明らかになった経営効率性の推計結果を沿海漁協へ周知することによって、漁協役職員の経営改善に係る意識醸成を図る。

<結果の発表・活用状況等>

1 研究発表等

- (1) 岩手県における漁協自営定置の経営効率性評価と改善案の提示（第72回水産試験研究発表討論会）
- (2) 漁協自営定置の経営に関する研修会（令和7年2月25日「新おおつち漁業協同組合役員会」）
- (3) 漁協自営定置の経営効率性評価について（令和6年度漁業士会久慈支部漁業経営セミナー）
- (4) 岩手県における漁協自営定置網漁業の経営効率性評価（令和6年度日本水産学会春季大会）
- (5) 岩手県における主要魚種の変動と漁業協同組合の対応（令和6年度地域漁業学会大会シンポジウム）

2 研究論文・報告書等

なし

3 広報等

なし

4 その他

なし

研究分野	1 漁業経営の高度化・安定化に関する研究 開発	部 名	企画指導部
研究課題名	(2) 県産水産物のマーケティングに関する研究 サーモン養殖の新規参入促進に関する研究		
予算区分	—		
試験研究実施年度・研究期間	令和6年度～令和8年度		
担当	(主) 及川 光 (副) 宮田 小百合		
協力・分担関係	関係漁業協同組合		

<目的>

我が国の魚介類消費量は平成13年度の40.2kg（1人1年当たり換算）をピークとして減少傾向にあるが^(※1)、対照的に「サーモン」と呼称される海面で養殖されたニジマスやギンザケ等は根強い人気を維持している。岩手県においても、令和元年4月からサケ不漁による漁協経営の悪化や水産加工業者の原料不足といった諸問題の解決を目的としてサーモン養殖の試験操業が開始され、令和7年3月時点で県内7経営体が海面養殖もしくは試験に取り組んでいる。今後も持続的な養殖を実現し、サーモンに対する旺盛な需要へ応え続けるためには、養殖コストの低減化などの経営安定化が必須となる。そして、経営安定化を実現するための第一歩として、岩手県におけるサーモン養殖の生産・経営構造を把握する必要がある。しかしながら、岩手県におけるサーモン養殖業の経営面に着目した先行研究は久慈市と大槌町における事業化の経過や生産実態を取り上げた戸川(2022)^(※2) および内田(2024)^(※3) のみに留まっているのが現状である。さらに、これらの先行研究はいずれも具体的な収支動向には言及しておらず、農林水産省が取りまとめた統計資料である『漁業経営統計調査』を参照してもサーモン養殖業に関するデータは掲載されていない。つまり、先行研究と統計資料を参照するだけでは、久慈市と大槌町を除く岩手県内各地区の生産・経営構造を把握することができない状況にある。

以上の背景により、本研究では岩手県におけるサーモン養殖業の事例分析を行い、生産構造や収支動向、収益性などの経営実態を明らかにすることを目的に設定した。なお、特に断りが無ければ本稿は研究報告第12号に掲載した及川(2025)の報文（後述の「結果の発表・活用状況等」を参照）に準拠している。

(※1) 水産庁(2024)『令和5年度水産白書』、<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/R5/240611.html> (2024年12月5日参照)。

(※2) 戸川富喜(2022)「岩手県久慈市漁協におけるサケ科魚類養殖への新規参入」、『養殖ビジネス』59(1)、pp. 13-17。

(※3) 内田亨(2024)「ローカルにおけるサーモン養殖の事業化ー岩手大槌サーモンの事例ー」、『新潟国際情報大学国際学部紀要』(9)、pp. 97-102。

<試験研究方法>

1 調査地の選定

岩手県下閉伊郡山田町に位置する三陸やまだ漁業協同組合（以下、三陸やまだ漁協と略記）を調査地に選定した。選定理由は、秘匿性の高い経営データの利用について同意を得たことと、漁協自営事業の一環としてサーモン養殖業に取り組んでおり漁協経営への寄与度が高いビジネスモデルを展開しているためである。

2 分析の方法

第一に、本県全域のサーモン養殖業の実施状況を概観したうえで、調査地に選定した三陸やまだ漁協の位置付けについて明らかにした。加えて、令和6年6月4日と同年12月11日に実施したヒアリング調査を基にして三陸やまだ漁協が実施するサーモン養殖業の種苗中間育成、海面養殖および出荷といった生産工程の具体的な手順や実施時期を明らかにした。

第二に、三陸やまだ漁協の『業務報告書』（令和4年度～令和5年度）に記載されたサーモン養殖業の損益計算書データを用いて収入や支出の詳細な動向を明らかにしたほか、漁労収入から漁労支出を差し引いた「漁労所得」、前述の漁労所得を漁労収入で除して算出し収益性を表す「漁労所得率」、経営体が新しく創造した付加価値を表す「付加価値額」、前述の付加価値額が漁労収入に占める割合を表す「付加価値率」、そして経営体の生産性を表す「純生産性」といった5つの経営指標を算出した。これらの経営指標は『漁業経営統計調査』に記載されているものであり、収益性や生産性を評価する際に有効であることに加え、同統計に記載されたブリ養殖業やマダイ養殖業との比較が可能となる点が選定の理由である。

漁労所得（千円）	： 漁労収入－漁労支出
漁労所得率（％）	： (漁労収入－漁労支出) ÷ 漁労収入 × 100
付加価値額（千円）	： 漁労収入－物的経費 ^(※)
付加価値率（％）	： 付加価値額 ÷ 漁労収入 × 100
純生産性（千円）	： 付加価値額 ÷ 最盛期従事者数

(※) 物的経費 ： 漁船漁具費＋油費＋種苗代＋修繕費＋販売手数料＋租税公課＋減価償却費
＋ (その他支出×1/3)

＜結果の概要・要約＞

1 サーモン養殖業の生産構造

表1に県内7経営体が実施するサーモン養殖業の概要を示した。区画漁業権者は漁協が5件、漁業生産組合が1件、企業経営体が1件となっている。なお、漁協が区画漁業権者といっても具体的には法人の組合員が行行使するケースと、漁協自営で養殖業を行うケースの二通りに分類することができ、本研究の対象とする三陸やまだ漁協は後者となっている。全国的な傾向としては、魚類養殖業を行う1,241経営体のうち漁協自営は10経営体に留まるため（『2023年漁業センサス』）、三陸やまだ漁協は全国的にも珍しい事例といえる。養殖対象魚種はニジマスとギンザケが多く、釜石地区ではサクラマスも養殖する経営体も見られた。

調査地とした三陸やまだ漁協は、主力事業である自営定置網漁業がサケの不漁等によって収益性が悪化したことを契機として、令和3年11月から試験的にサーモン養殖業に着手し、令和6年度の出荷分から本格的な事業化に至った経緯がある。現在では生産体制が確立し、9m×八角形の生簀を2基使用しながら「いわて三陸やまだ オランダ島サーモン」という名称で出荷を継続している。

表1 岩手県内のサーモン養殖業の実施状況（令和6年度現在）

地区名	久慈	宮古	山田	大槌	釜石	釜石	広田
区画 漁業権者	久慈市 漁協	宮古漁協	三陸やまだ 漁協	新おおつち 漁協	萬漁業 生産組合	(有)泉澤 水産	広田湾 漁協
対象魚種	ギンザケ ニジマス	ニジマス	ニジマス	ギンザケ ニジマス	サクラマス	サクラマス ギンザケ	ギンザケ
事業開始年	2021年	2021年	2023年	2021年	2023年	2022年	2023年～ 試験注

出所：ヒアリング調査の結果により作成。

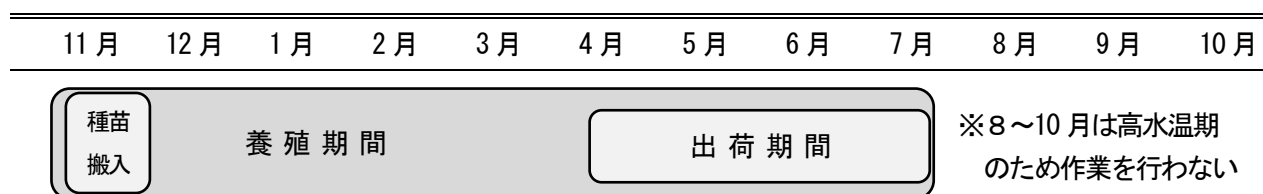


図1 三陸やまだ漁協の自営サーモン養殖業の生産構造

出所：ヒアリング調査の結果により作成。

図1では、種苗搬入、海面養殖および出荷といった生産構造の実態を季節毎に提示した。はじめに種苗搬入について、三陸やまだ漁協では内陸部の養魚場で生産された1尾あたり400g前後の種苗（ニジマス）を11月頃に搬入している。令和5年度の実績では、二戸市と雫石町の業者からそれぞれ25,000尾ずつを搬入していた。

次に海面養殖について、種苗搬入後の11月から養殖を開始し、翌年7月の出荷終了時点までが養殖期間となっている。8月から10月までは海水温が平均20℃を上回り、養殖に適していないため休業期間となっている。給餌作業は三陸やまだ漁協の役職員および組合員が持ち回りで担当しており、アルバイト雇用の形で給料が支払われている。令和5年度は延べ4名が作業に従事した。

最後に出荷について、概ね4月中旬から7月上旬までを出荷期間としている。平均2kgまで成長した個体が出荷対象となっており、出荷回数は令和4年度が13回（合計17,138尾出荷）、令和5年度が12回（合計38,243尾出荷）、令和6年度が12回（合計46,632尾出荷）であった。平均単価は令和4年度が1,838円/尾、令和5年度が2,480円/尾、令和6年度が1,962円/尾となっていた。生簀から取り上げられたサーモンは全量が山田魚市場へ上場され、地元の水産加工業者が買い受ける形になっている。なお、出荷時には自営定置網漁業の乗組員が生簀からサーモンを取り上げたうえで山田魚市場まで運搬しており、人手が必要な作業を補う形になっている。

2 サーモン養殖業の経営構造

表2では過去2年分の収支動向を提示した。はじめに収入（表中①）の動向について、令和4年度は31,744千円、令和5年度は97,189千円となっており、3倍以上の伸び率を記録していた。理由としては出荷尾数の増加と平均単価の上昇が影響していると考えられた。次に支出の動向について、出荷尾数の増加に伴って全体の経費（表中②）は令和4年度が27,041千円、令和5年度が63,135千円となっており、2倍以上の増加が読み取れた。費目別の動向を見てみると、餌料代の占める割合が最も高くなっており、令和4年度が47%、令和5年度が44%となっていた。令和4年度の『漁業経営統計調査』を参照すると、ブリ養殖業とマダイ養殖業では同指標が平均61%に達していたため、餌料代の占める割合の低さが三陸やまだ漁協の経営構造の特質と言える。他にも、固定費として取り扱われることの多い労務費が概ね3.8倍ほど増加していたが、これは飼育尾数の増加に応じて給餌作業員手当が増加したことによるものである。

経営指標については、比較対象としたブリ養殖業（四国・九州）およびマダイ養殖業（東海・四国）と共に表3に示した。はじめに漁労所得について、出荷尾数の増加と平均単価の上昇に伴って令和4年の4,464千円から令和5年の31,719円へと約7倍上昇していた。収益性を表す漁労所得率も漁労所得と同様に14.2%から33.4%へと上昇しており、ブリ・マダイ養殖業よりも収益性が高いことが分かった。付加価値額と付加価値率も令和4年（6,491千円、20.6%）から令和5年（37,670千円、39.7%）にかけて上昇しており、特に令和5年の付加価値率はブリ・マダイ養殖業の数値を上回っていた。純生産性についても、令和5年の9,417千円という数値はマダイ養殖業とブリ養殖業（九州）を上回る結果となっていた。

三陸やまだ漁協がサーモン養殖業へ取り組んだ結果として、部門別寄与率（漁協全体の事業総利益に占める割合）は販売事業と自営定置事業に次ぐ21%を記録していた。三陸やまだ漁協ではサケ不漁によってふ化放流事業の事業総利益が赤字になっているが、販売事業および自営定置事業と併せてサーモン養殖業が利益を

生み出すことによってふ化放流事業の損失を補填していた。さらに、サーモン養殖業への取り組みを契機として漁協経営が安定化し始めたことから、令和5年度より販売手数料を1%引き下げていた。

表2 岩手県内のサーモン養殖業の実施状況（令和6年度現在）

単位：千円

	2022	2023	備考
①収入	31,744	97,189	—
売上高	31,505	94,854	—
受取共済金	223	0	—
雑収益	16	2,335	—
②支出	27,041	63,135	③原材料費、④労務費、⑤その他経費を合算し算出
③原材料費	24,338	54,885	—
種苗代	9,000	19,800	—
餌料代	12,905	28,101	—
漁船漁具費	212	514	生簀の防草処理費など
燃料費	214	516	給餌作業などで用いる漁船の燃料費
氷代	297	515	鮮度保持用の砕氷代
消耗品費	62	314	浮標灯の電池代など
販売手数料	1,648	5,125	山田魚市場へ支払った5.5%の手数料
④労務費合計	1,574	5,908	—
人件費	1,374	5,215	定置乗組員手当（19名分）と給餌作業員手当の合算
報償金	200	500	定置乗組員の手当金
諸手当雑給	0	193	給餌作業員の奨励金
⑤その他経費合計	1,129	2,343	—
通信費	68	78	各種機器類の通信料
修繕費	0	153	クレーンなど各種機器類の修繕費
保険料掛金	825	1,422	種苗損害保険料、施設保険料、漁船保険料
施設費	70	41	岩手県へ支払った占用料
減価償却費	22	0	出荷時に用いる選別機分
雑費	144	649	ポスター制作費、底質調査費など

資料：三陸やまだ漁協『業務報告書』により作成。

表3 自営サーモン養殖業とブリ養殖業およびマダイ養殖業（令和6年度）との経営指標比較

	三陸やまだ漁協 (サーモン養殖業)		ブリ養殖業		マダイ養殖業	
	2022 年	2023 年	四国	九州	東海	四国
漁労所得	4,464	31,719	31,746	5,063	2,823	△ 26,372
漁労所得率	14.2	33.4	12.0	6.0	6.9	－
付加価値額	6,491	37,670	73,151	17,603	13,419	△ 3,963
付加価値率	20.6	39.7	27.7	20.9	33.0	－
純生産性	1,623	9,417	10,758	2,121	7,455	－

資料：三陸やまだ漁協『業務報告書』および農林水産省『漁業経営統計調査』により作成。

注：表中の単位は漁労所得、付加価値額および純生産性が千円、漁労所得率と付加価値率が％である。

3 まとめ

分析の結果、三陸やまだ漁協は令和3年度の養殖試験着手から令和5年度までの間に生産体制を確立しており、利益の確保に成功していたことが分かった。サーモン養殖業が販売事業と自営定置事業に次ぐ収益の柱に成長したことによって、販売手数料の引き下げという形で組合員への還元が果たされた点は特筆すべき成果と言える。経営指標を見ても、ブリ・マダイ養殖業を上回る指標が殆どであったため、収益性や生産性は高いものと考えられた。新規事業であるが故に生産尾数が限られるにもかかわらず利益確保に成功した要因の一つとして、他養殖業と比較して低コストの経営構造であることが挙げられる。例えば、総経費の中で最も比率の高い餌料代を参照すると、ブリ・マダイ養殖業では令和4年度の平均が65,032千円（『漁業経営統計調査』）に達しているが、三陸やまだ漁協ではサーモンの養殖期間が1年未満と短いこともあって28,101千円に抑えられている。さらに、専属職員を設置することなく毎日の給餌をアルバイト雇用の形で実施し、人手が必要な作業は自営定置網漁業の乗組員を動員することによって、労務費の節減を図っている点も低コスト化に寄与していると考えられた。

<今後の問題点>

今年度の研究では目的に設定した「生産・経営構造の把握」をある程度達成することができたが、岩手県におけるサーモン養殖業の経営安定化を実現するためには単一事例の実態把握のみでは不十分である。今後の課題としては分析対象を拡充し同様の実態把握を継続したうえで、経営安定化に寄与し得るマーケティング戦略についても併せて検討する必要がある。

<次年度の具体的計画>

1 研究関係

- (1) 引き続き県内のサーモン養殖事例を分析し、生産体制や販路、マーケティング戦略等について明らかにする。
- (2) 他都道府県の先進事例を分析し、生産体制や販路、マーケティング戦略等について明らかにする。

2 普及関係

沿海漁協（現時点でサーモン養殖業に着手していない漁協を含む）に研究成果を周知する。

＜結果の発表・活用状況等＞

1 研究発表等

なし

2 研究論文・報告書等

(1) 岩手県における海面サーモン養殖業の経営分析－三陸やまだ漁業協同組合の事例－
(岩手県水産技術センター研究報告第12号)

3 広報等

なし

4 その他

なし

研究分野	2 食の安全・安心の確保に関する技術開発	部 名	漁場保全部
研究課題名	(1) 二枚貝等の貝毒に関する研究 ア 麻痺性貝毒原因プランクトン発芽抑制技術の開発		
予算区分	—		
試験研究実施年度・研究期間	令和6年度～令和10年度		
担当	(主) 加賀 新之助 (副) 高木 稔、渡邊 志穂		
協力・分担関係	水産技術センター増養殖部 専門研究員・寺本 沙也加		

＜目的＞

貝毒原因プランクトンの発生量を減らすため、底生生物を活用した休眠胞子（シスト）減少効果について室内試験を行う。

＜試験研究方法＞

三陸沿岸の潮下帯砂泥域に生息するサクラガイを採取し、供試した。泥は、目合い100 μ mのフルイで底生生物を取り除いて使用した。50mlの試験管8本にそれぞれ42～58gの泥とろ過海水を加え静置した。Yamaguchi et al. (1995)の方法に従って蛍光染色したシストを含む泥懸濁液5mlを、泥の表層に沈積させた。8本の試験管のうち3本は底生生物を入れない対照区とし、残り5本をサクラガイ1個体ずつ収容した試験区として飼育した（図1）。飼育は、庫温12℃、光量子束密度約50 μ mol photons/m²/s、光周期を明暗それぞれ12時間に設定し、試験管内の泥を巻き上げない程度の弱い通気を行ないながら43日間行った。飼育終了後、各試験管の泥を蒸留水で洗浄しながらポリ容器に回収し、5℃の低温で静置した。静置後、上澄みを捨てた泥を葉さじで十分攪拌し、5gを100mlビーカーに入れ、蒸留水を加えよく攪拌してからシスト周辺の泥粒子を分離させるため、超音波処理1分間を2回実施した。その後、泥懸濁液を20 μ mのフルイ上に移して、ろ液が透明になるまで蒸留水で十分に洗った。捕集した粒子を15mlのプラスチック遠沈管に移し、蒸留水で容量を5mlにメスアップして蛍光染色したシストを計数した。

＜結果の概要・要約＞

対照区の蛍光染色したシスト数は、試験飼育前後でほとんど変化しなかったが、サクラガイを収容した試験区の蛍光染色したシスト数は、対照区に比べ有意に減少した。すなわち、シスト数の減少は、サクラガイによるものと考えられた。

※本研究は、農林水産省の「安全な農畜水産物安定供給のための包括的レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業（海洋環境の変化を踏まえた貝毒低減等安全性向上に係る技術開発、検証）」JPJ008617.24018789の助成を受けたものです。

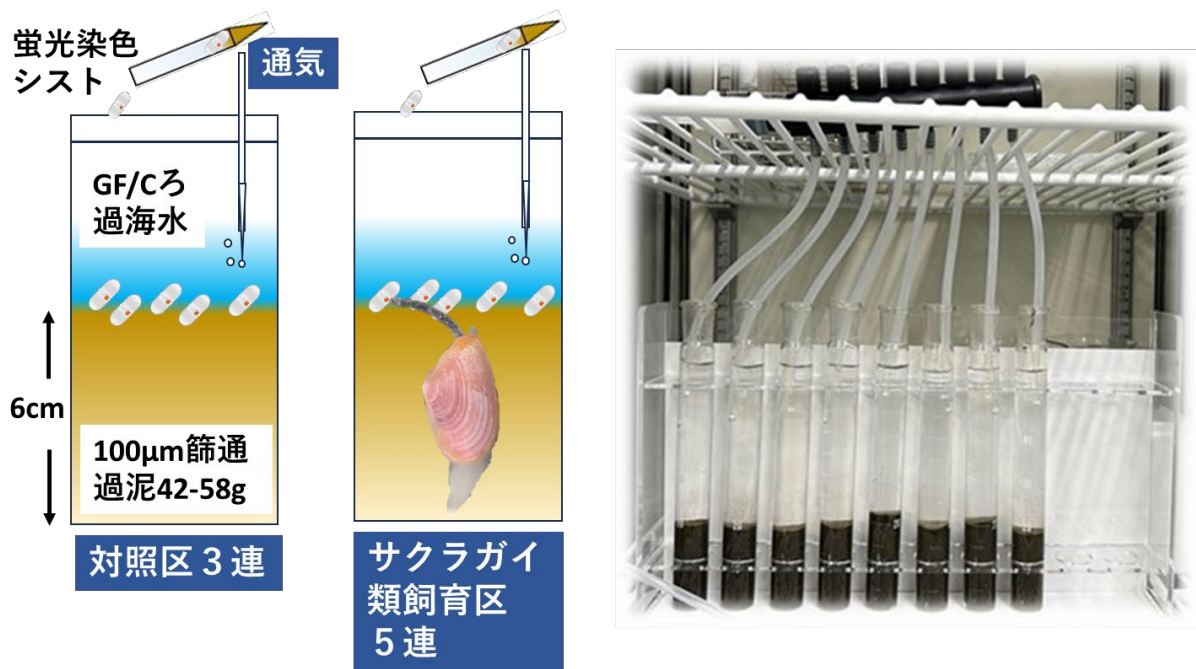


図1 試験方法の模式図（左）および実際の試験設定写真（右）

<今後の問題点>

アサギガイ科シズクガイおよびニッコウガイ科サクラガイ類がシスト減少効果に有効であることが明らかとなってきた。しかし、大船渡湾では、多毛類のカタマガリギボシイソメやタケフシゴカイ科がマクロベントスの優占種であることから、多毛類のシスト減少効果についても検討する必要がある。

<次年度の具体的計画>

大船渡湾から採取したマクロベントスの優占種を用いて室内試験によりシスト減少効果を確認する。

<結果の発表・活用状況等>

1 研究発表等

令和7年度日本水産学会春季大会

2 研究論文・報告等

「岩手県沿岸の底生生物が長楕円形 *Alexandrium* 属シストの現存量と発芽に及ぼす影響」
Fisheries Science 91(1), 157-164, 2025.

3 広報等

なし

4 その他

なし

研究分野	2 食の安全・安心の確保に関する技術開発	部 名	漁場保全部
研究課題名	(1) 二枚貝等の貝毒に関する研究 イ 貝毒モニタリング調査		
予算区分	国庫・県単（漁場保全総合対策事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	平成26年度～令和10年度		
担当	(主) 渡邊 志穂 (副) 加賀 新之助、高木 稔		
協力・分担関係	大船渡市漁業協同組合		

<目的>

介類の安全・安心な流通に資することを目的として、介類の毒化時期における水質の変化と貝毒原因プランクトンの出現状況および貝類の毒化状況について調査を行った。

<試験研究方法>

調査定点を図1、調査実施日を表1に示す。

大船渡湾の中央部に設置した調査定点（水深24m）において直読式総合水質計（JFEアドバンテック社製、型式AAQ176）を用いて水温等の水質項目を観測するとともに、0mから2mごとに12層で海水を採取し、貝毒原因プランクトンの同定・計数を行った。なお、麻痺性貝毒原因種を含む *Alexandrium* 属の種名は、（国研）水産研究・教育機構により提案されている表記に従った（「*Alexandrium* 属種名変更の問題と今後の対応について」（<http://feis.fra.affrc.go.jp/plankton/douteirai/alexandrium/index.html>））。

貝類の毒化状況の調査では、同調査地点の10m深付近から同日に採取したホタテガイ5～16枚をまとめて1検体とし、可食部1gあたりに含まれる麻痺性貝毒の毒量を調べた。なお、貝毒検査は外部の機関に依頼した。また、採取時の取扱いが不適切であった一部の検体の検査値についてはデータとして無効とし、結果から除外した。

<結果の概要・要約>

貝毒原因プランクトンの細胞密度、水質項目およびホタテガイに含まれる麻痺性貝毒の毒量の推移を図2に示した。

1 麻痺性貝毒原因プランクトン

At complex (旧) *A. tamarense* は4月1日の6m深（水温13.3℃）で年度最高細胞密度となる17,820 cells/Lを示したのち、10m深以浅で水温が15℃を上回るようになった4月中旬には細胞密度が急激に低下し、5月に入ると検出されなくなった。その後、底層水温が16℃を下回った12月以降に再び検出されるようになり、1月後半以降は水柱最高細胞密度が100 cells/L以上、2月後半以降は1,000 cells/Lを超えるレベルに増加、3月下旬まで出現が確認された。

At complex (旧) *A. catenella* は (旧) *A. tamarense* が

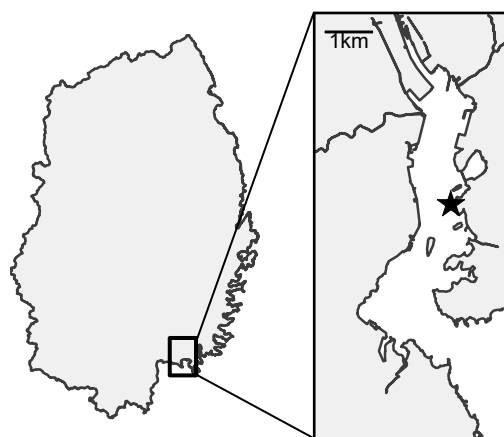


図1 調査地点

（国土地理院の基盤地図情報を背景地図に使用）

表1 調査実施日

年	月	日				
令和6	4	1	8	15	22	29
	5	8	14	23	28	
	6	3	11	17	24	
	7	2	8	16	23	
	8	5	19	26		
	9	9	18	30		
	10	15	21			
	11	25				
	12	2	10	17	26	
令和7	1	6	20	27		
	2	3	10	17		
	3	18	25	31		

太字：貝毒検査用の検体採取日

斜体：貝毒検査値を結果から除外した検体採取日

調査船の故障（令和6年10月上旬～中旬）および大船渡市山林火災の影響（令和7年2月下旬～3月上旬）により、調査を中止。

検出されなくなった5月上旬から7月上旬を中心に出現が確認された。出現期間中の水温は、初めて検出された5月8日を境に低下し、5月後半から6月にかけては表層を除き15℃未満で停滞した。一方、塩分は5月には表層を除き34.2を超える高い値を示していたものの、6月に入ると徐々に低下した。年度最高細胞密度は6月11日の12m深（14.1℃）における4,340cells/Lであった。

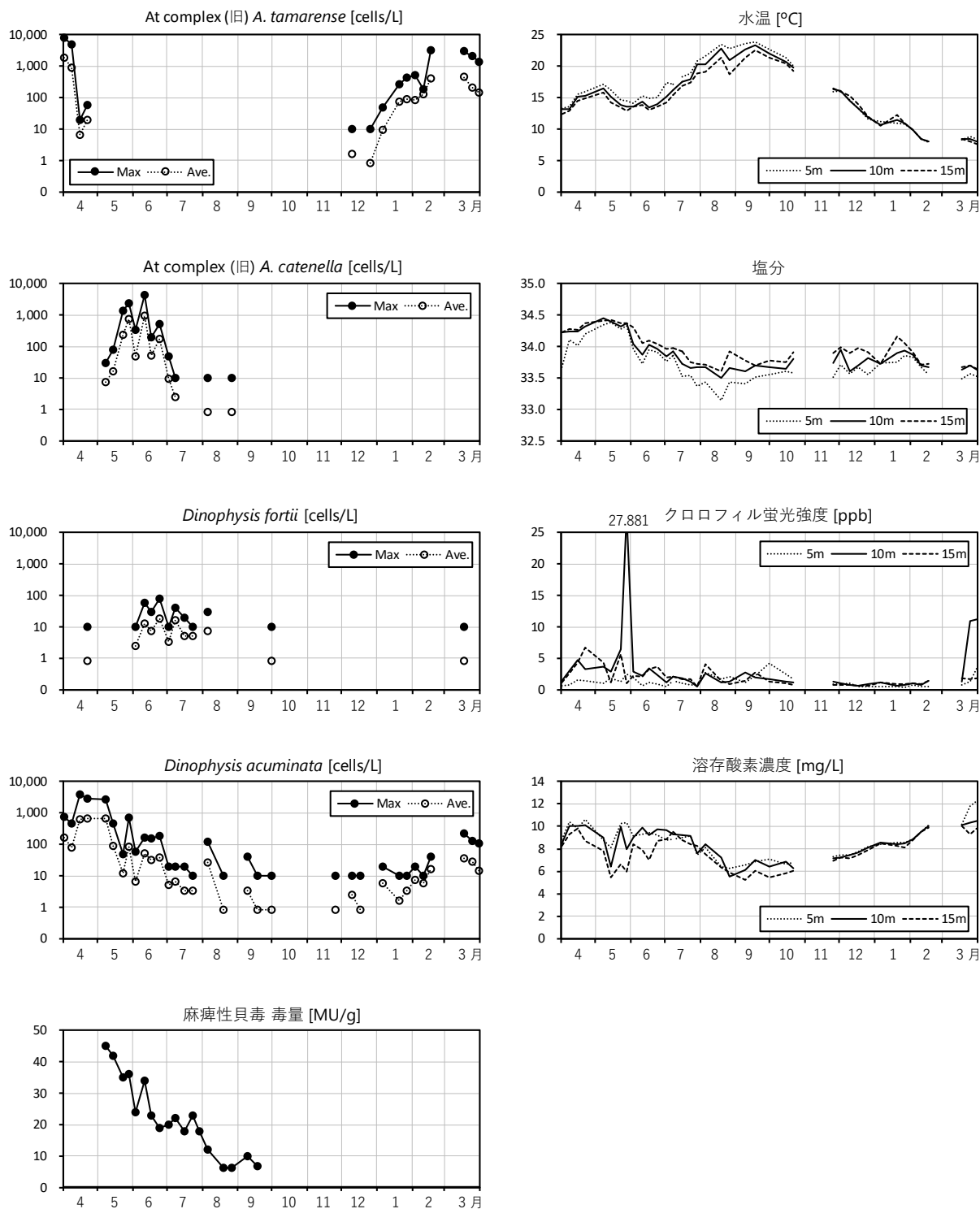


図2 貝毒原因プランクトンの細胞密度および水質項目の推移
(細胞密度は水柱最高密度と水柱平均密度を示した)

2 下痢性貝毒原因プランクトン

Dinophysis fortii は6月上旬から7月下旬までが主要な出現時期であったが、例年に比べ検出密度が低く、最高細胞密度は6月24日の12m深（13.8℃）における80cells/Lであった。

*Dinophysis acuminata*は概ね年間を通して出現が確認された。うち比較的高密度で検出された期間は4月中旬から5月上旬にかけてで、最高細胞密度は4月15日の12m深（14.8℃）における3,800 cells/Lであった。

3 貝毒量

ホタテガイ可食部あたりの麻痺性貝毒の毒量は、検体採取を開始した5月8日の時点で年度最高値となる45 MU/gを示した。年度最低値は8月19日および26日に示した6.4 MU/gであり、検査最終回である9月18日までに出荷自主規制値である4 MU/gを下回ることにはなかった。

<次年度の具体的計画>

大船渡湾において、貝毒原因プランクトンの出現状況とホタテガイの毒化状況の調査を実施する。

<結果の発表・活用状況等>

1 研究発表等

なし

2 研究論文・報告等

なし

3 広報等

貝毒原因プランクトンの調査結果については、調査終了後に直ちに、県水産振興課、水産部、水産振興センター、県漁連および関係漁協等に情報提供した。

4 その他

なし

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	漁業資源部
研 究 課 題 名	(1) 環境変化に対応した技術開発 ① 海洋環境変化に対応したサケ資源の増殖技術の開発		
予 算 区 分	県単（さけ・ます増殖緊急強化対策事業）、受託（さけます等栽培対象資源対策事業）		
試験研究実施年度・研究期間	令和6～10年度		
担 当	（主）岡部 聖 （副）清水 勇一		
協 力 ・ 分 担 関 係	水産振興課、国立研究開発法人水産研究・教育機構（水産資源研究所、水産技術研究所）、北海道さけ・ます内水面水産試験場、一般社団法人岩手県さけ・ます増殖協会、北里大学、北海道大学、東京大学、静岡大学、唐丹町漁業協同組合、三陸やまだ漁業協同組合、十勝釧路管内さけ・ます増殖事業協会、日高管内さけ・ます増殖事業協会、渡島管内さけ・ます増殖事業協会、日本海さけます増殖事業協会、根室管内さけ・ます増殖協会、秋田県水産振興センター、山形県水産試験場、新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、全国さけ・ます増殖振興会		

<目的>

岩手県の秋サケ回帰尾数は、平成8年度の2,447万尾のピーク以降、平成11～21年度に平均860万尾、平成22～30年度に平均380万尾、令和元年以降に平均34万尾と段階的に減少した。これは、平成7～17年級、平成18～26年級、平成27年級以降の段階的な回帰尾数減少による。近年、岩手県沿岸では、沿岸親潮が接岸することによる低水温化や黒潮の大蛇行に伴う黒潮続流の北偏による高水温化、餌となる動物プランクトンの減少、南下する海流の強勢化など、春季の環境が著しく変化している。このことが、放流した稚魚の生残率の低下につながり、資源の低迷が続く要因と考えている。

本研究では、海洋環境の変化に対応したサケ資源の増殖技術を開発して資源回復を図るため、これまで得られた鱗や耳石サンプルから成長解析などを行って資源変動要因を再検討するほか、高水温や強い海流に対抗できる健康で強靱な稚魚の生産、放流技術の開発を行う。また、県内のサケふ化放流技術を存続させるために、ふ化場の有効活用手法を検討する。

<試験研究方法>

1 サケ資源の変動要因の検討

(1) サケ稚魚の分布調査（一部、さけ・ます等栽培対象資源対策事業のうち さけ・ます不漁対策事業）

漁業指導調査船「岩手丸」（以下、岩手丸）により表層トロール網（ニチモウ株式会社製、LCネット）を、3ノットで30分間曳網し、採捕尾数と曳網面積から分布密度を算出した。また、曳網前後にCTD（Sea-Bird社製）による水温と塩分の測定とノルパックネットによる動物プランクトンの採集を行った。岩手県沿岸における調査区域は、野田湾、宮古湾、山田湾、大槌湾、釜石湾、唐丹湾および吉浜湾の各湾口付近の7地点並びに八木、黒崎、熊の鼻、閉伊崎、トドヶ崎および尾崎の6地点の距岸距離5マイル以内の沿岸海域とした。北海道太平洋沿岸域における調査定点（図1）では、表層トロール網調査に加え、夜間に海面を集魚灯で照らし、蛸集してきた稚魚をタモ網で採集した。また、令和5年級の耳石温度標識を施した放流後の試験魚に対し、久慈湾、野田湾、山田湾、釜石湾および唐丹湾において、漁業指導調査船「北上丸」（以下、北上丸）による火光利用敷網を用いた追跡調査を行った。

採捕した稚魚については、耳石を摘出し標識を確認したほか、日周輪紋解析を行い、既往の方法により降海時期や体サイズ、放流後の成長速度を推定した。

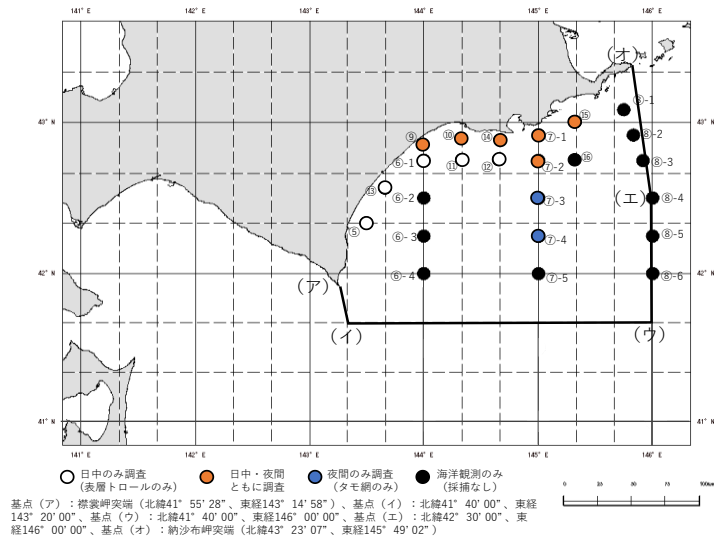


図1 北海道太平洋沿岸域におけるサケ幼稚魚採捕調査定点

(2) 回帰親魚の調査

県内の沿岸河川のうち、片岸川（熊野川）、織笠川および津軽石川にそ上した親魚については、旬ごとに雌雄各100尾を目安に魚体測定と年齢査定を行った。なお、その他の河川については、（国研）水産研究・教育機構水産資源研究所および（一社）岩手県さけ・ます増殖協会が実施した結果を用いた。

2 海洋環境の変化に対応できる強い種苗生産・放流技術の開発・普及

(1) 共通事項

飼育実験は、釜石市唐丹町の大規模実証試験施設および山田湾織笠川河口の海中飼育施設で行った。なお、各年の試験区と回帰年度は表1に示す。各試験区には、個別の耳石温度標識を施した。

表1 標識放流年度および回帰年度一覧

放流年度・内容		回帰年度 (年齢)			令和6年度			令和7年度			令和8年度			令和9年度			令和10年度		
		3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5
令和元年度	餌			○															
	密度			○															
	流速強化			○															
	海水馴致			○															
	大目網			○															
	北上川水系			○															
令和2年度	餌		○						○										
	密度		○						○										
	流速強化		○						○										
	海水馴致		○						○										
	大目網		○						○										
	北上川水系		○						○										
令和3年度	餌	○				○						○							
	流速強化	○				○						○							
	大目網	○				○						○							
	北上川水系	○				○						○							
令和4年度	餌				○						○				○				
	流速強化				○						○				○				
	大目網				○						○				○				

令和5 年度	餌							○				○			○
	流速強化							○				○			○
	大目網							○				○			○

密度：m³あたりの飼育重量を条件設定、海水馴致：海中生簀による短期飼育（山田湾）、餌：市販餌の比較および通常餌への添加、流速強化：飼育流速を条件設定、大目網：海中飼育環境の改善（山田湾）

飼育実験中の稚魚は、定期的に尾叉長と体重を測定するとともに、流速制御型遊泳力測定装置（有限会社タカツ産業社製）を用いて遊泳力を測定した。瞬間遊泳力を、流速10cm/秒から1秒に1cm/秒ずつ強め、遊泳できなくなった時点の流速（瞬間遊泳速度、最大100cm/秒）、持続遊泳力を、流速10cm/秒から1分間に1cm/秒ずつ強め（最大50cm/秒）、遊泳できなくなった時点の累積距離（持続遊泳距離）として評価した。瞬間遊泳力については20尾、持続遊泳距離については10尾を測定した。

大規模実証試験施設での飼育実験は、サケふ化飼育管理の手引（平成20年度版）に従った。餌料には、県内の標準餌料であるサケEPC（日清丸紅飼料株式会社製）を用い、ライトリッツの給餌率表を参考に、概ね飽和給餌となるように体重の3～6%の割合で給餌した。飼育水には同施設の井戸水（水温11～13℃台）を用いた。令和5年級の試験区を表2に示した。

表2 令和5年級の大規模実証試験施設における試験区

採卵年月日	試験区	調整放流年月日	調整放流尾数(尾)	最終放流年月日	合計放流尾数(尾)
令和5年12月8日	アスタ区	令和6年3月28日	61,288	令和6年4月15日	121,203
令和5年12月8日	イサダ区	令和6年3月28日	61,720	令和6年4月15日	122,213
令和5年12月8日	流速強化・アスタ区	令和6年3月28日	61,512	令和6年4月15日	121,714
令和5年12月8日	対照区	令和6年3月28日	61,140	令和6年4月15日	119,657
令和5年12月8日	北海道移送放流区	－	－	令和6年5月15日	10,964
令和5年12月11,15日	県北移送放流区	－	－	令和6年5月10日	15,614

(2) 油脂添加餌料の検討

総カロテノイド-アスタキサンチン混合液（サイエンテック株式会社製、アスタアップ®TCAC 5%（アスタキサンチン含有量85～93%））をフィードオイル（日清丸紅飼料株式会社製、AオイルS16）で10倍希釈し、重量比5%で標準餌料に添加した餌料を与えるアスタキサンチンオイル添加餌料区（以下、アスタ区）と標準餌料を与える対照区を設定した。また、オキアミ等の動物プランクトンに多く含まれるリン酸エステル結合型不飽和脂肪酸の投与による効果を検証するため、イサダ（ツノナシオキアミ）クリル粉末（株式会社國洋製、桜こあみパウダー）および上記フィードオイルをそれぞれ重量比5%で標準餌料に添加した餌料を与えるイサダ粉末添加餌料区（以下、イサダ区）を設定した。

(3) 高水温耐性種苗の生産効率向上の検討

津軽石川、熊野川、砂鉄川にそ上した親魚から精子を採取し、藤本(2022)の手順で凍結保存した。凍結保存精子を令和5年12月22日に熊野川にそ上した雌1尾の未受精卵に受精させることで、表3-1に示す交雑稚魚を作成した。また、同様に令和6年1月13日に甲子川にそ上した雌2尾（Ⅰ、Ⅱと区分する）の未受精卵に受精させることで、表3-2に示す交雑稚魚を作成した。同稚魚は、屋内のプラスチック小水槽（30cm×50cm×40cm）内で飼育した。表3-1および2に示した各試験区について、稚魚10～20尾を26.5℃の水中に投入し、通常遊泳の状態から魚体が転覆し遊泳が不可能となるまでの時間（平衡感覚喪失時間）を測定することで、高水温耐性の指標とした。

表3-1 令和5年級の高水温耐性試験区（雌は熊野川そ上親魚）

試験区	精子の状態	雄親魚の由来	採精月日	測定尾数	測定時平均体重(g)
交雑区	凍結精子	津軽石川	令和5年10月3日	40	2.87
			令和5年10月10日	37	4.90
		熊野川	令和5年11月2日	40	4.37
			令和5年11月7日	18	3.04
		砂鉄川	令和5年11月13日	40	3.98
対照区	生	熊野川	令和5年12月22日	40	1.42

表3-2 令和5年級の高水温耐性試験区（雌は甲子川そ上親魚）

試験区	精子の状態	雄親魚の由来	採精月日	測定尾数	測定時平均体重(g)	雌親魚(I又はII)
交雑区	凍結精子	津軽石川	令和5年10月10日	40	3.23	I、II
		織笠川	令和5年11月9日	39	5.15	II
		砂鉄川	令和5年11月13日	40	3.41	I、II
対照区	生	甲子川	令和6年1月13日	40	3.38	I
				39	3.53	II

(4) 大型魚・海中飼育手法の検討（さけ・ます等栽培対象資源対策事業のうち さけ・ます不漁対策事業）

ア 流速管理による遊泳力の向上

通常の井戸からの注水に加えて、未使用井戸からの追加注水と半循環ポンプシステムにより飼育池の排水を注水部へと戻すことで、飼育池中段～下段部における平均流速を通常の0.5～2.0cm/秒から3.0～5.0cm/秒まで上昇させた。日中の8時間（8時～16時）に循環ポンプを稼働して流量1,100～1,300L/分の強化行程とし、それ以外（16時～翌朝8時）は流速を弱めて流量660L/分の安息行程とした。なお、循環水量は注水量を上回らないこととした。また、当該飼育池の試験区（以下、流速強化・アスタ区）には、高エネルギー餌の給餌による効率的な遊泳力の向上を目的として、前述のアスタキサンチンオイル添加餌料を給餌した。

イ 海中飼育の改良

令和5年級は、県内サケ親魚のそ上不振により、北海道常呂川から移入した種卵80万粒に試験群別の耳石温度標識を施標し、通常海中飼育群（以下、通常群）40万尾、大目網海中飼育群（以下、大目網群）40万尾とした。大目網群は、通常の飼育網（26節、目合約12mm）と稚魚の一部が逃避できる大目網（16節、目合約20mm）を結合した2段式の海中飼育生簀で、魚体重が2gに到達した時点で大目網部分を海中に落網することにより（図2）、自発的な密度調整が可能となる構造となっている。

各試験群は、魚体重約1gに達した令和6年2月22日に海中生簀に収容した。概ね1週間ごとに各試験群50尾の尾叉長と体重を測定したほか、海中生簀収容時、大目網群における目合いの切替え時（令和6年3月22日）および放流前（令和6年4月15日）において遊泳力を測定した。さらに、概ね1週間ごとに各試験群20尾を北里大学三陸キャンパスに移送し、海水飼育施設で24時間絶食後にドライアイスで凍結保存した。適宜解凍後、消化管、肝臓、頭部および胴体のトリグリセリド含量を測定し、検体重量に対する含有率を算出した。

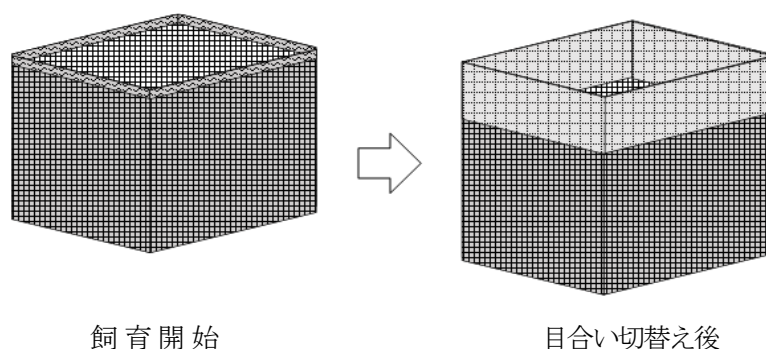


図2 海中飼育開始時と目合い切替え後の大目網群の生簀模

(5) 移送放流の検討、実施

近年、本県沿岸域の春季水温は県南部を中心に高水温傾向にあることから、その高水温帯を避けて放流することにより、放流後稚魚の初期減耗の緩和を試みた。岩手丸による海上移送により、北海道沿岸で稚魚を放流する北海道移送放流区およびトラックによる陸上移送により、県北部沿岸域で稚魚を放流する県北移送放流区を設定し、新規移送放流手法の検証を行った。

(6) 耳石温度標識魚の回帰調査

回帰親魚調査（前述1－(2)）と同時に雌雄込みで50尾を目標に鱗と耳石を採集し、年齢と耳石温度標識の有無を確認した。旬ごとに推定した年齢別回帰尾数で引き延ばし、年齢別の標識魚のそ上尾数を推定した。なお、令和6年度に5歳魚まで回帰した令和元年級が本報告における評価の対象となった。

ア 熊野川

令和元年級では、アスタキサンチンオイル添加餌料および飼育用水の再循環による流速強化の効果把握のための試験区を設けた（表4）。また、流速強化区および対照区は、通常の密度の約半分で通常の餌で飼育した。

表4 大規模実証試験施設における令和元年級の各試験区の放流実績

採卵日	放流年月日	試験区	平均尾叉長(mm)	平均体重(g)	放流尾数
令和元年 12月18日	令和2年 4月16日	アスタキサンチンオイル 添加餌料区	57.40	1.54	187,818
		餌料対照区 (フィードオイル添加餌料)	57.13	1.57	187,720
	令和2年 4月24日	流速強化区 (低密度飼育)	60.58	1.78	129,826
		流速強化対照区 (低密度飼育)	60.86	1.64	130,379
※令和元年 12月26日	※令和2年 6月15日	※長期飼育区	75.85	3.70	271,506

※採卵日および放流日が複数日にまたがったため、重心となる日付を記載。

イ 織笠川

令和元年級では、改良した海中飼育手法（短期および大目網飼育）に対して、通常の海中飼育と河川飼育放流が比較できるよう試験区を設けた（表5）。

表5 山田湾海中飼育試験における令和元年級の各試験区の放流実績

採卵日	放流年月日	試験区	平均尾叉長(mm)	平均体重(g)	放流尾数
令和元年 11月27日	令和2年 4月22日	海中飼育群 (通常群)	70.64	3.06	400,000
令和元年 11月25日	令和2年 5月13日	大目網海中飼育群 (大目群)	85.40	5.29	400,000
令和元年 11月29日	令和2年 4月7日	短期海中飼育群 (短期群)	58.81	1.51	400,000
令和元年 11月30日	令和2年 4月20日	河川放流群 (河川群)	66.70	2.24	400,000

3 ふ化場体制再編に伴うふ化場有効活用手法の開発

サケ大規模実証試験施設において、さけ・ます類が通年飼育可能か否かを検討した。検討にあたっては令和5年度に採卵したサケ稚魚の通年飼育を試みた。

<結果の概要・要約>

1 資源変動要因の検討

(1) サケ幼稚魚の分布状況

詳細については、さけ・ます等栽培対象資源対策事業のうち、さけ・ます不漁対策事業の調査報告書に記載した。

岩手県沿岸調査（4月下旬および5月下旬）では稚魚の分布密度は0尾/ km²だったが、北海道調査（6月下旬）では46尾の稚魚を採捕した。17尾の北海道由来の耳石温度標識魚が確認され、海水移行日が遅いほど成長が速い傾向にあった（表6）。また、本州から北海道の太平洋側では、暖流の影響により水温が高く、餌となるプランクトン密度が低い傾向が観測された。

表6 採捕したサケの標識および耳石日周輪紋からの海水移行日と体長、成長速度の推定結果

採捕日	採捕場所	耳石温度標識	採捕時		推定		
			尾叉長 (mm)	体重 (g)	海水移行日	移行サイズ (mm)	日間成長速度 (mm/day)
R6.6.18	ST7-1 厚岸沖	2,3,1,2H	99.1	8.2	R6.4.26	59.7	0.7
		無し (N=6)	100.0±2.5	8.2±0.6	R6.4.26±4日	58.8±3.3	0.8±0.1
	ST9 十勝沖	2,1-3,2H	80.3	4.3	R6.4.15	58.4	0.3
		2,4-4H	87.8	5.8	R6.4.16	64.5	0.4
		2,5,4H	87.2	5.9	R6.4.18	57.3	0.5
		2,2n-2nH	79.6	4.1	R6.4.23	56.3	0.4
		2,5,4H	80.0	4.4	R6.4.25	53.9	0.5
		2,2n-2nH	84.9	4.5	R6.5.9	57.3	0.7
		2,4-4H	88.5	6.2	R6.5.9	57.8	0.8
		2,4-4H	82.9	4.8	R6.5.11	57.7	0.7
		2,2,5H	88.1	5.5	R6.5.15	61.0	0.8
		2,2n-2nH	81.6	4.4	R6.5.18	55.1	0.9
		無し (N=20)	87.6±8.9	5.9±2.0	R6.5.4±9日	57.2±4.7	0.7±0.1
	ST14 釧路沖	2-8H	78.7	4.1	R6.4.25	56.1	0.4
		2,2n-2nH	84.6	4.7	R6.5.5	59.1	0.6
		2,5,4H	85.1	5.0	R6.5.11	62.3	0.6
		無し (N=2)	81.5±8.8	4.6±1.0	4/30±6日	55.4±10.0	0.5±0.1
R6.6.19	ST15 浜中沖	2-7H	122.0	16.1	R6.4.7	55.1	0.9
		2-7H	103.1	8.8	R6.4.15	57.8	0.7
		2-1,3,2H	98.7	8.7	R6.4.18	52.8	0.7

(2) 親魚の回帰状況

令和6年度の沿岸漁獲（海産親魚捕獲含む）および河川捕獲を合わせた回帰尾数は 43 千尾（対前年比 97%、漁期前予測比 97%）と統計開始以降の最低値を更新した（図3）。

年級別の年齢組成は、回帰尾数が激減した平成27年級以降、3歳魚の割合が上昇して平均年齢が下がったが、平成30年級は4歳魚の割合が上昇し、平均年齢も昭和50年代前半並みとなった（図4）。

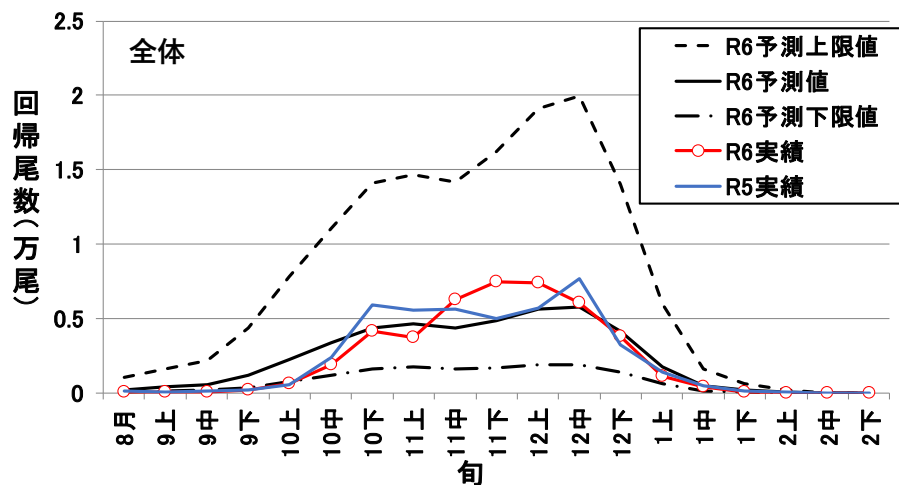


図3 令和6年度の予測値と実績値の旬推移

※ 予測は令和6年7月31日公表。

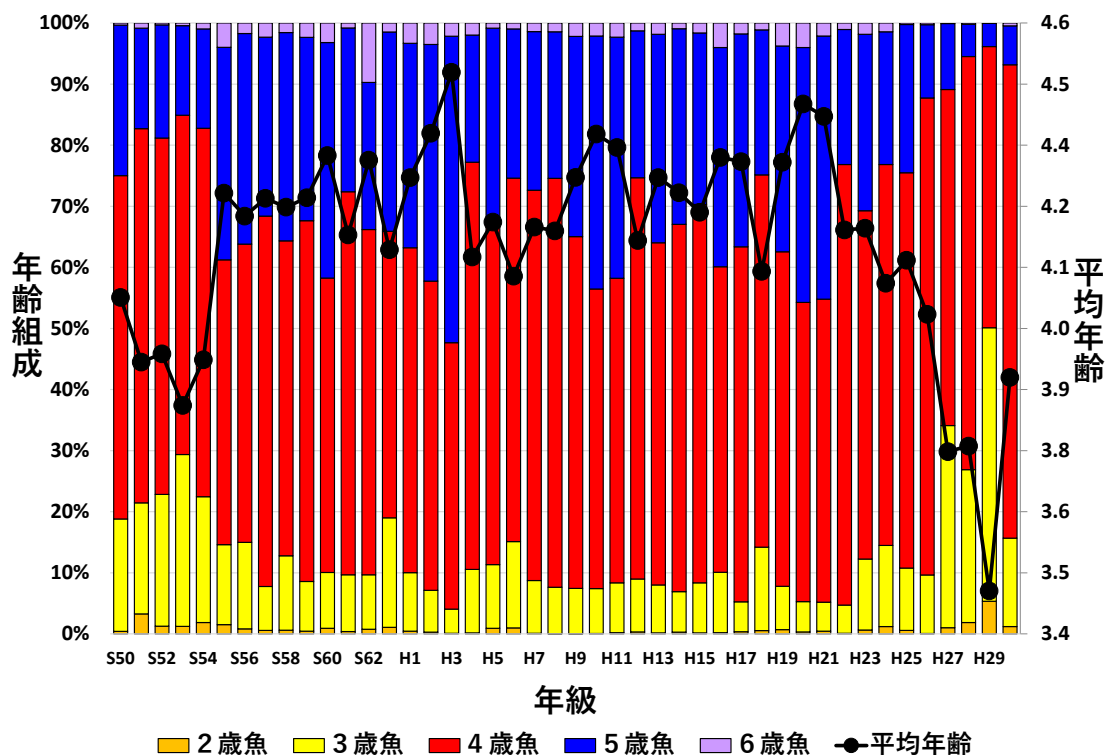


図4 年級ごとの回帰親魚の年齢組成割合

※ 平成30年級の6歳魚は3河川の調査結果より計算した。

2 海洋環境の変化に対応できる強い種苗生産・放流技術の開発

(1) 油脂添加餌料の検討

飼育餌料に添加したオイル類の違いにより、体サイズに明確な差は見られなかった。遊泳力は、アスタ区の瞬間遊泳速度が若干大きかったほか、差は見られなかった。一方、同時期に採卵した稚魚を約1か月長期に飼育した北海道移送放流区と県北移送放流区の稚魚は、瞬間遊泳速度と持続遊泳距離ともに大きくなった(表7)。なお、飼育中の生残率に差はなかった。

表7 令和5年級の大規模実証試験施設の試験区における放流時の体サイズおよび遊泳力

試験区	平均尾叉長(mm)	平均体重(g)	肥満度	平均瞬間遊泳速度(cm/秒)	平均持続遊泳距離(m)
アスタ区	77.64	3.27	6.90	77.52	536.50
イサダ区	76.78	3.15	6.86	67.65	540.85
流速強化・アスタ区	76.81	3.22	7.02	69.60	516.16
対照区	78.64	3.29	6.70	66.65	606.22
北海道移送放流区	105.55	7.94	6.71	79.64	2,000< ※
県北移送放流区	94.78	5.78	6.66	71.75	778.74

※ 5個体中2個体が3時間以上遊泳を継続、測定不可とし、5個体のみで測定を打ち切った。

(2) 高水温耐性種苗の生産効率向上の検討

令和5年12月22日採卵の熊野川産純系稚魚(対照区)と各交雑区の平衡感覚喪失時間を比較したところ、交雑稚魚の方が、平衡感覚喪失時間が長い傾向が見られた(図5-1)。一方、令和6年1月13日採卵の甲子川産稚魚では、雌親魚Ⅰを用いた純系(対照区Ⅰ)と比較すると、同様に交雑稚魚の方が長い傾向が見られたほか、雌親魚Ⅱを用いた純系(対照区Ⅱ)と比較した場合も平衡感覚喪失時間に差が見られた(図5-2)。これまで、精子の由来により平衡感覚喪失時間が変化することが判明していたが、今回、雌の個体差による相違も認められた。

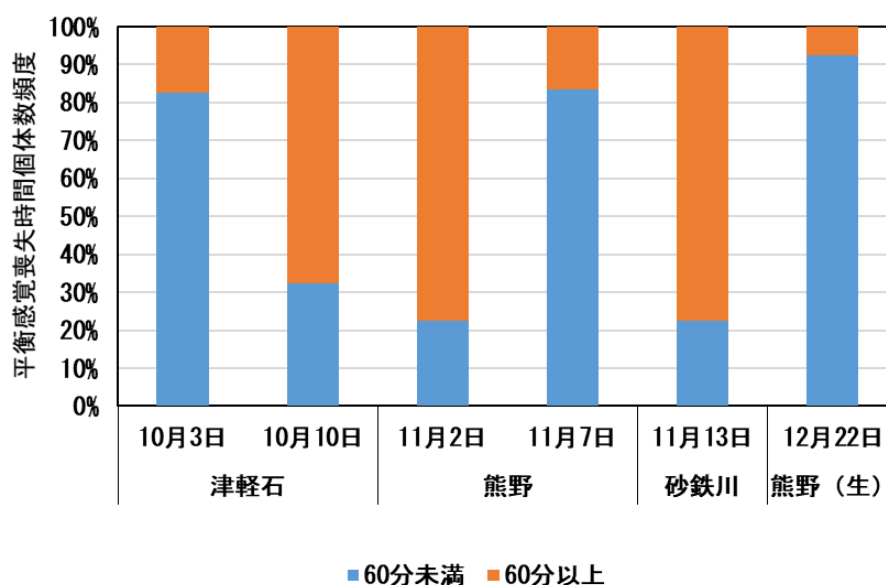


図5-1 令和5年12月22日採卵熊野川産卵由来稚魚の平衡感覚喪失時間の比較

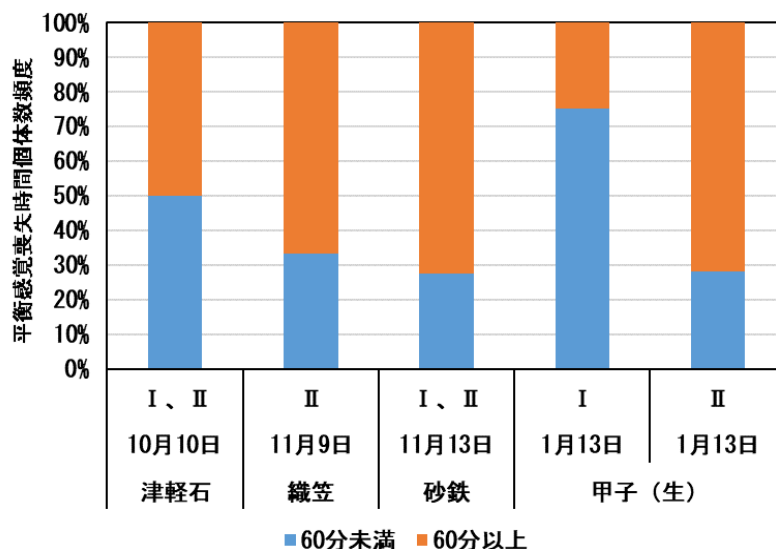


図5-2 令和6年1月13日採卵甲子川産卵由来稚魚の平衡感覚喪失時間の比較

※ ローマ数字は雌の個体番号を表す。

(3) 大型魚・海中飼育手法の検討

詳細については、さけ・ます等栽培対象資源対策事業のうちさけ・ます不漁対策事業の調査報告書に記載した。

ア 流速管理による遊泳力の向上

流速強化・アスタ区と対照区を比較すると、肥満度において流速強化・アスタ区で増加傾向が認められたが、飼育流速の強化による遊泳力への影響は特定できなかった。

イ 海中飼育の改良

大目網群と通常群について、両群ともAI自動給餌機を用いて給餌を行い、食欲レベルをモニタリングした。大目網群では、網目切り替え後の小型魚の逃避が光学カメラの観察や耳石日周輪紋による成長解析により推定された。AI自動給餌機により、特に小型魚が抜けた大目網群で成長と遊泳力の促進効果が認められたが、これが生簀容積の増加によるものかどうかは、特定できなかった。

(4) 移送放流の実施

表7に示したように、平均尾叉長、体重および瞬間遊泳速度並びに持続遊泳距離の各項目が大きい試験区を移送放流した。北海道移送放流試験区は、令和6年5月15日に岩手丸により海上移送され、厚岸沖(図1中の定点⑦-1)にて放流された。船上にプラスチック水槽(2.0m×1.0m×0.7m)4基を設置し、海水散水かけ流しの状態で稚魚を留保したが、表面水温が15℃以上の海域を横切らなければならないなど、水温変化が著しく、概ね1割程度が移送途中で減耗した。また、県北移送放流試験区は令和6年5月10日に三陸道経由で陸上移送され、洋野町北部の川尻漁港内にて、滞りなく放流された。

(5) 耳石温度標識魚の回帰調査

ア 熊野川

令和4～6年度に熊野川で採捕された3～5歳魚の耳石温度標識の解析により求めた各試験区の回帰率を表8に示した。

いずれの試験区の回帰率も極めて低かったが、アスタキサンチンオイル添加餌料区と流速強化区の回帰率がそのほかの試験区よりも高かった。なお、より大型で6月中旬に放流した長期飼育区の回帰親魚は見つけることができなかった。大型でも放流時期を6月以降とすると回帰率が低下することが明らかとなった。

表8 大規模実証試験施設からの令和元年級試験放流魚（3～5歳魚）の回帰率

試験区	年度別推定回帰尾数(尾)			推定回帰尾数 合計 A	放流数(尾) B	回帰率(%) A/B*100
	令和4年度 (3歳魚)	令和5年度 (4歳魚)	令和6年度 (5歳魚)			
アスタキサンチンオイル 添加餌料区 (4月中旬放流)	1	4	0	5	187,818	0.0027
餌料対照区 (フィードオイル添加餌料) (4月中旬放流)	0	2	0	2	187,720	0.0011
流速強化区 (低密度飼育) (4月下旬放流)	1	2	0	3	130,379	0.0023
流速強化対照区 (低密度飼育) (4月下旬放流)	0	0	0	0	129,826	0.0000
長期飼育区 (6月中旬放流)	0	0	0	0	271,506	0.0000
合計	2	8	0	10	907,249	0.0011

イ 織笠川

令和4～6年度に熊野川で採捕された3～5歳魚の耳石温度標識の解析により求めた各試験区の回帰率を表9に示した。

回帰率は、河川群、通常群、大目群、短期群の順に高かった。基本的には大型稚魚の放流試験区ほど回帰率が高い傾向がみられたが、放流時期が5月13日と遅かった大目群の回帰率は低かった。前述の熊野川の結果(表8)と合わせて、大型魚放流に加えて放流時期が遅くなりすぎないことが、回帰率の向上には重要であると考えられた。

表9 山田湾海中飼育試験における令和元年級試験放流魚（3～5歳魚）の回帰率

試験区	年度別推定回帰尾数(尾)			推定回帰尾数 合計 A	放流数(尾) B	回帰率(%) A/B*100
	令和4年度 (3歳魚)	令和5年度 (4歳魚)	令和6年度 (5歳魚)			
海中飼育群 (通常群)	24	15	1	40	400,000	0.0100
大目網海中飼育群 (大目群)	11	11	0	22	400,000	0.0055
短期海中飼育群 (短期群)	2	17	1	20	400,000	0.0050
河川放流群 (河川群)	20	33	7	60	400,000	0.0150
合計	57	76	9	142	1,600,000	0.0089

3 ふ化場体制再編に伴うふ化場有効活用手法の開発

100Vのポンプ2台により、令和5年級のサケ稚魚を長期飼育し、100尾程度(50～200g/尾)ならば池半面で通年飼育が可能であることが分かった。

＜今後の問題点＞

1 サケ資源変動要因の検討

サケ稚魚の初期減耗要因および放流後の動向を解明するため、モニタリングの継続が必要である。また、近年、回帰親魚の若齢化が顕著になる等の特異的な傾向が見られていることから、回帰親魚調査の継続が必要である。

2 海洋環境の変化に対応できる強い種苗生産・放流技術の開発・普及

(1) 最適餌料の探索

これまで、アスタキサンチンオイルの餌料への添加によって、成長の促進と遊泳力強化に一定の成果が見られているが、添加濃度等の検討やより安価な添加物の検討を継続する必要がある。

(2) 高水温耐性種苗の生産効率向上の検討

由来の異なる精子を用いることで、稚魚の高水温耐性が向上する傾向が見られたが、発眼率が低下するなどの影響が見られていることから、生産効率を向上させる必要がある。また、雌親魚にも個体差があると考えられることから、雌雄の組み合わせに対して、さらなる検討が必要となった。

(3) 大型魚・海中飼育手法の検討（さけます等栽培対象資源対策事業のうちさけます不漁対策事業）

循環ポンプにより飼育流速を強化しているが、明確な遊泳力の向上に至っていない。また、大目網への改良による成長促進・遊泳力向上効果は確認されているが、その理由は未だ不明であり、継続した検証が必要である。

(4) 移送放流の検討・実施

移送放流の手段の一つとして、岩手丸による船上輸送を試みたが、水温が高い海域を散水条件で乗り越える必要があり、若干のへい死がみられたことから、輸送時期や輸送航路、運搬密度などを再度検討する必要がある。

(5) 耳石温度標識魚の回帰調査

耳石温度標識稚魚による試験放流の効果を明らかにするため、熊野川と織笠川での回帰親魚調査の継続が必要である。

3 ふ化場体制再編に伴うふ化場有効活用手法の開発

県内サケふ化場では、有効活用としてギンザケ、ニジマス、サクラマスに加えてベニザケの種苗生産を行っているが、特にサクラマスとベニザケについては飼育の安定化に対する検討が必要である。

＜次年度の具体的計画＞

親潮の弱勢化や黒潮続流の北偏により、三陸沿岸域は高水温化傾向にあることから、前年度再構成した計画を継続して実施する予定である。

1 サケ資源の変動要因の検討

サケ稚魚追跡調査の継続とこれまで収集した鱗・耳石サンプルを用いた成長解析

2 海洋環境の変化に対応できる強い種苗生産・放流技術の開発・普及

(1) 油脂類添加餌料の検討（アスタキサンチンオイル+イサダクリル）

(2) 高水温耐性種苗の生産効率向上の検討

(3) 大型魚・海中飼育手法の検討（流速強化、大目網海中飼育）

(4) 移送放流の検討、実施（北海道沖、県内ふ化場間等）

(5) 熊野川、織笠川における回帰親魚調査

3 ふ化放流体制再編に伴うふ化場有効活用手法の開発

ふ化場におけるさけ・ます類海面養殖用種苗生産の検討

＜結果の発表・活用状況等＞

1 研究発表等

岡部 さけますふ化放流事業の概要（令和6年度いわて水産アカデミー講義）

令和6年度岩手県秋サケ回帰予報（水技HP、年1回）

秋サケ回帰情報（水技HP、年3回）

サケ稚魚放流情報（水技HP、年7回）

2 研究論文・報告書等

小山、岡部、太田、清水、日下部 高水温環境におけるシロサケ*hsp*発現の経時的な変化（令和6年日本水産学会中部支部大会、ポスター発表）

3 広報等

なし

4 その他

なし

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(1) 環境変化に対応した技術開発 (2) 海洋環境変化に対応した磯根資源の増殖に関する研究 ア 磯根資源への海洋環境変化の影響に関する研究		
予 算 区 分	県単（アワビ・ウニ資源増大技術開発事業）、国庫（水産基盤整備調査事業）		
試験研究実施年度・研究期間	平成23年度～令和10年度		
担 当	（主）渡邊 隼人 （副）寺本 沙也加、及川 仁、小林 俊将		
協 力 ・ 分 担 関 係	国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所宮古庁舎、関係各漁業協同組合、県北広域振興局水産部、沿岸広域振興局水産部宮古水産振興センター、沿岸広域振興局水産部大船渡水産振興センター		

＜目的＞

県北部および県中部の大規模増殖場が造成から30年以上が経過し、この間アワビをはじめとする磯根生物、海藻類の生息量等を継続的にモニタリングしてきた結果、生物群集の遷移状況を把握してきたほか、東日本大震災津波による生物群集への影響、その後の回復過程等資源管理に有用なデータを取得してきた。

近年、冬季の高水温による餌料海藻不足が継続し磯根生物の資源状況が悪化しており、適切な資源管理の下での漁獲が必要であることから、長期のモニタリング調査のデータに基づく海洋環境変化の影響を把握し、変化に対応した資源管理手法を提案することで、資源の回復、持続的な利用を図る。

＜試験研究方法＞

1 調査日および調査点

県北部（大規模増殖場）では、令和6年9月13日に、水深2～5mの流れ藻滞留堤を形成するブロック5地点および人工転石帯8地点で調査を実施した（図1）。

県中部（大規模増殖場）では、令和6年7月4日および10月18、21日に水深3～12mの離岸潜堤ⅢおよびⅤ付近（ⅢおよびⅤライン）のブロック10点および一般海底12点で調査を実施した（図2）。

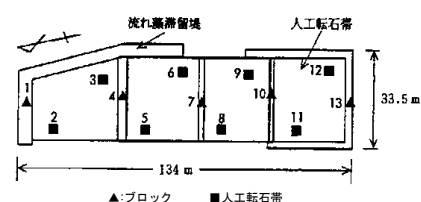


図1 北部調査点

2 生物採集方法および計測

生物採集は全てスクーバ潜水により実施し、ブロックは1基の表面上、一般海底および人工転石帯は2m×2mの方形枠内の固着性動物以外の、徒手採捕可能なサイズの動物（概ね1cm³以上）および大型海藻類を採集した（中部の7月の調査は大型海藻類のみを対象とした）。なお、生物量が非常に多い調査点については分割して採集し、引き延ばした値を解析に用いた。採集したエゾアワビ、キタムラサキウニは個体毎に殻長・殻径と重量、その他の動植物は種類別に個体数を計数し、総重量を計測した。

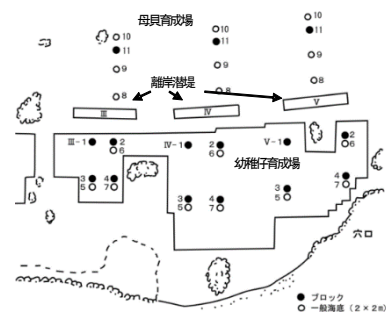


図2 中部調査点

3 データ解析

北部は、増殖場内のブロックと人工転石帯の総面積で加重平均した個体数密度および重量密度の平均値を解析に用いた。中部は、ブロックと一般海底の総面積で加重平均した個体数密度および重量密度の平均値を解析に用いた。

<結果の概要・要約>

1 県北部

令和6年度のエゾアワビの個体数密度は0.68個/㎡であり、令和5年(1.80個/㎡)から大きく低下した(図3左上)。放流貝の割合は39%で令和5年から上昇したが、個体数密度は0.27個/㎡で令和5年の半数以下であった。

キタムラサキウニの個体数密度は震災後に増加傾向が続いたが、平成25年に人為的に調査区域外への移殖が行われた影響で一時的に減少した。その後、平成27年以降再び増加に転じ、令和元年には25.9個/㎡と震災以降最も高い個体数密度となった。令和2年以降は減少傾向となっており、令和6年は8.73個/㎡で前年から減少したが、依然高水準で推移している(図3左中)。エゾバフンウニの個体数密度は、令和6年は0.30個/㎡であり、令和5年に引き続き低水準となった(図3左下)。大型海藻類は、令和5年にはコンブは確認されず、ワカメがわずかに出現した(図3右)。

令和6年のエゾアワビの殻長階級別個体数密度は、殻長30mm以下の個体(1齢貝)では0.01個/㎡であり、平成22年10月から令和5年10月までの平均値0.25個/㎡と比べ低くなっていた。また、漁獲対象となる殻長90mm超の個体では0.12個/㎡であり、平成22年10月から令和5年10月までの平均値0.13個/㎡と比べて同程度であった(図4上)。

以上から、県北部の調査点では、震災後、エゾアワビの資源量は増加傾向が続いていたが、平成27年以降減少し、震災前と同水準となっていた。その後は令和元年に底打ちし、再び増加傾向となったが、令和6年度は前年から大きく低下した。また稚貝の新規加入が極めて低水準であるため、引き続き種苗放流や親貝保護等の対策を継続することが必要である。

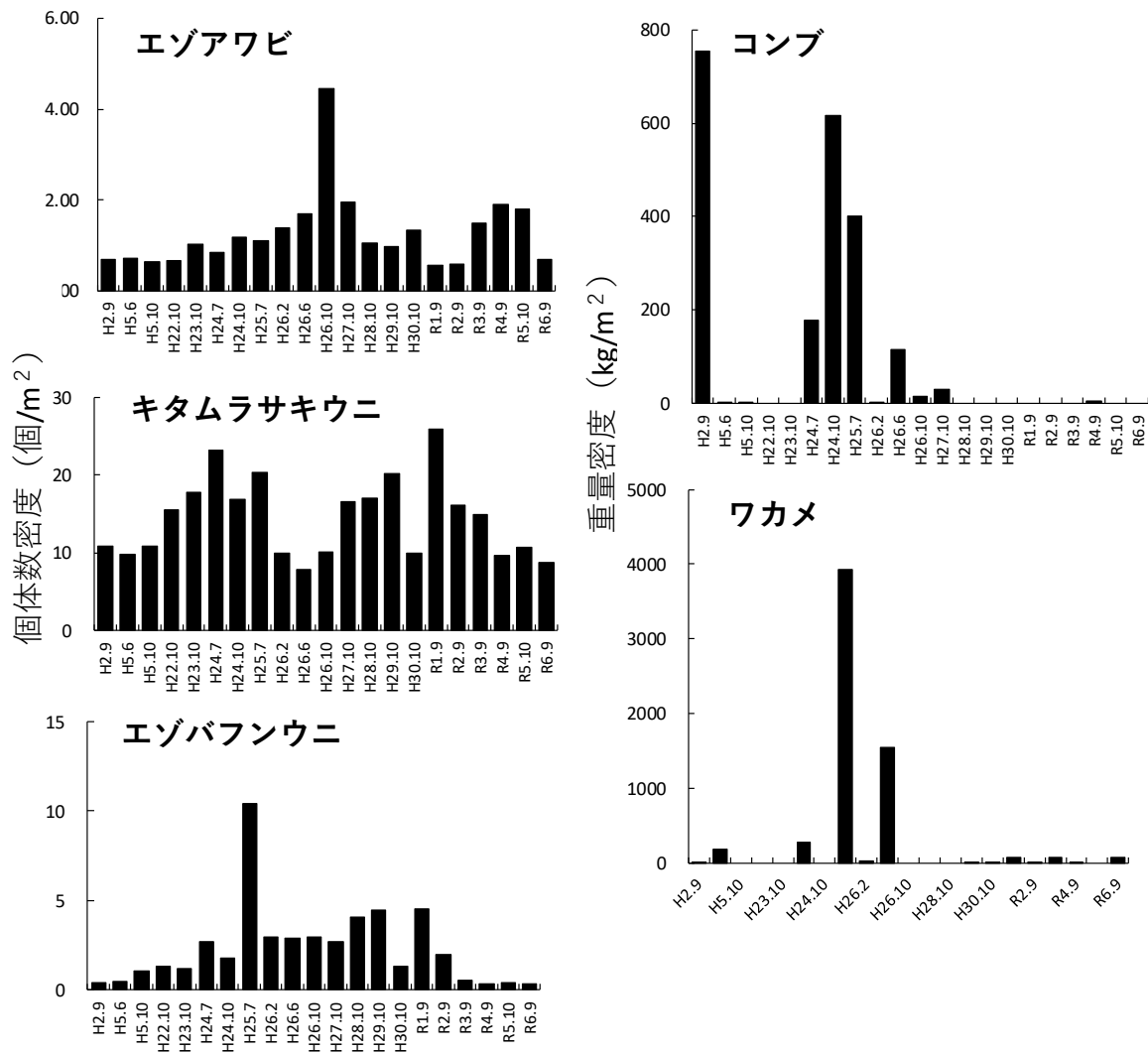


図3 県北部の動物個体数密度および大型海藻重量密度の変化

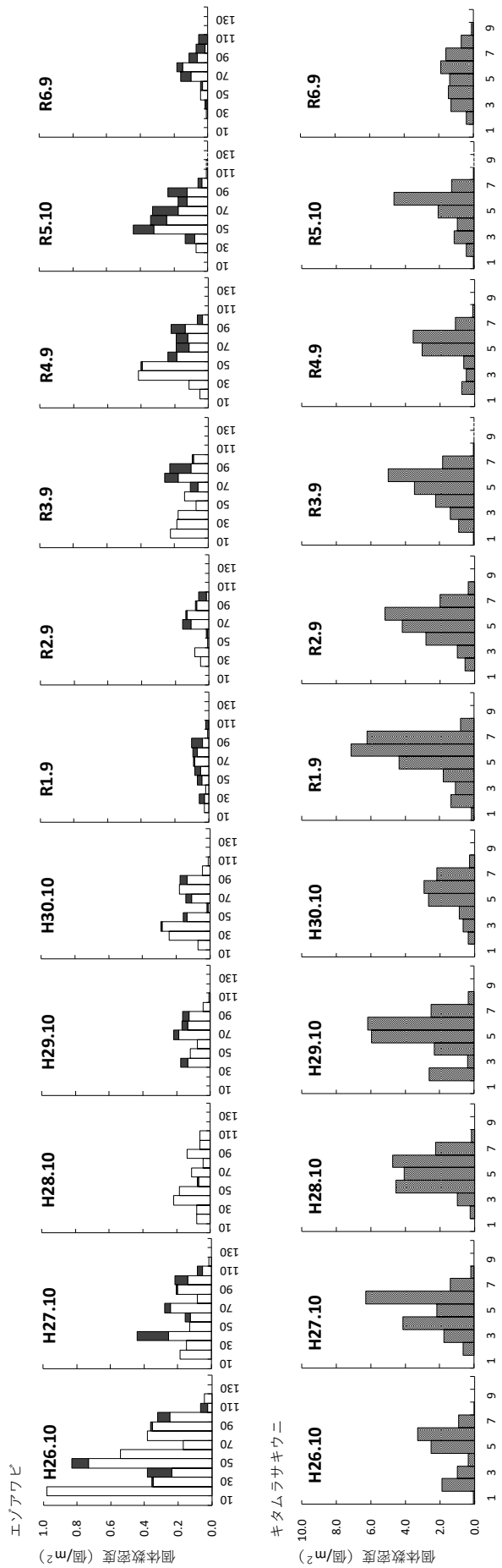


図4 エゾアワビおよびキタムラサキウニの殻長・殻径階級別個体数密度 (県北部)

2 県中部

エゾアワビの個体数密度（天然放流含む）は1.33 個/㎡であり、令和5年10月調査時の1.74 個/㎡を下回り、2年連続で低下した（図5左上）。放流貝の割合は8%であり、個体数密度は0.11 個/㎡と、令和5年の21%、0.37 個/㎡から低下した。キタムラサキウニの個体数密度は3.62 個/㎡であり、令和5年10月の5.29 個/㎡を下回ったが、依然高水準が続いている（図5左中）。エゾバフンウニの個体数密度は0.0 個/㎡であり、2年連続で出現が確認されなかった（図5左下）。大型海藻類は、7月に主にワカメの出現が確認された（図5右）。コンブにおいては、平成28年7月以降はほぼ出現が見られず（0～0.1kg/㎡未満）、令和4年は冷水接岸により、0.59kg/㎡（7月）、0.40kg/㎡（10月）とわずかに出現したが、令和6年は令和5年に引き続き出現が見られなかった。

平成28年10月以降、大型海藻類は極端に少ない状態が継続している。これは冬から春（2月～3月）の最低水温期の水温が6℃以上と高い年が続いていたことが要因と考えられる。これにより植食性動物（特にウニ類）が活発に摂餌行動をとり、萌芽した海藻類を食べ尽くしてしまうために海藻が繁茂しなくなることが知られている。一方、本県沿岸では2～3月に親潮（冷水）が接岸した年には大型海藻類が繁茂する傾向があり、令和4年は親潮（冷水）が接岸したため、大型海藻類の繁茂が見られた。

また、近年では夏季に高水温となり磯根のコンブが例年より早く枯死・流出し、夏以降、大型海藻類はほとんど分布していなかった。

エゾアワビの殻長階級別個体数密度（天然放流含む）は、殻長30mm以下の階級では0.14 個/㎡であり、低水準が続いている（図6上）。また、漁獲対象となる殻長90mm超では0.11 個/㎡であり、令和5年から低下し、低水準が続いている。

キタムラサキウニの殻径階級別個体数密度は、殻径30～50mmが1.89 個/㎡で、令和5年の1.70 個/㎡と同水準であった（図6下）。一方、漁獲対象である殻径50mm超は1.60 個/㎡であり、令和5年の2.81 個/㎡と比べ大きく低下した。また30mm以下の稚ウニが0.13 個/㎡で非常に低水準であった。

以上から、県中部の調査点では、エゾアワビの密度は令和5年から減少し、漁獲対象サイズは天然、放流ともに低水準であることが分かった。資源の減少要因としては、震災時の津波による稚貝流失や放流休止のほか、平成22、24、25年および27年の冷水接岸による稚貝減耗による再生産の低迷が考えられる。これに加え、平成28年から令和3年は冷水接岸がなく、冬季～春季の水温が高く推移したためにウニが餌料海藻の芽を食べつくした（いわゆるウニ焼け）ことが推察された。これにより漁場では餌料海藻不足となり、アワビの成長鈍化とそれに伴うアワビの減耗が生じていたと考えられる。

加えて令和5、6年は夏季に高水温が継続し、広範囲で大型海藻類が枯死したため、極端な餌料不足が継続した。餌料環境の改善およびアワビ資源回復を図るためには、依然として高密度であるキタムラサキウニの密度調整、餌料海藻対策および種苗放流を継続し、アワビの良好な成長、再生産の向上を図っていくことが求められる。

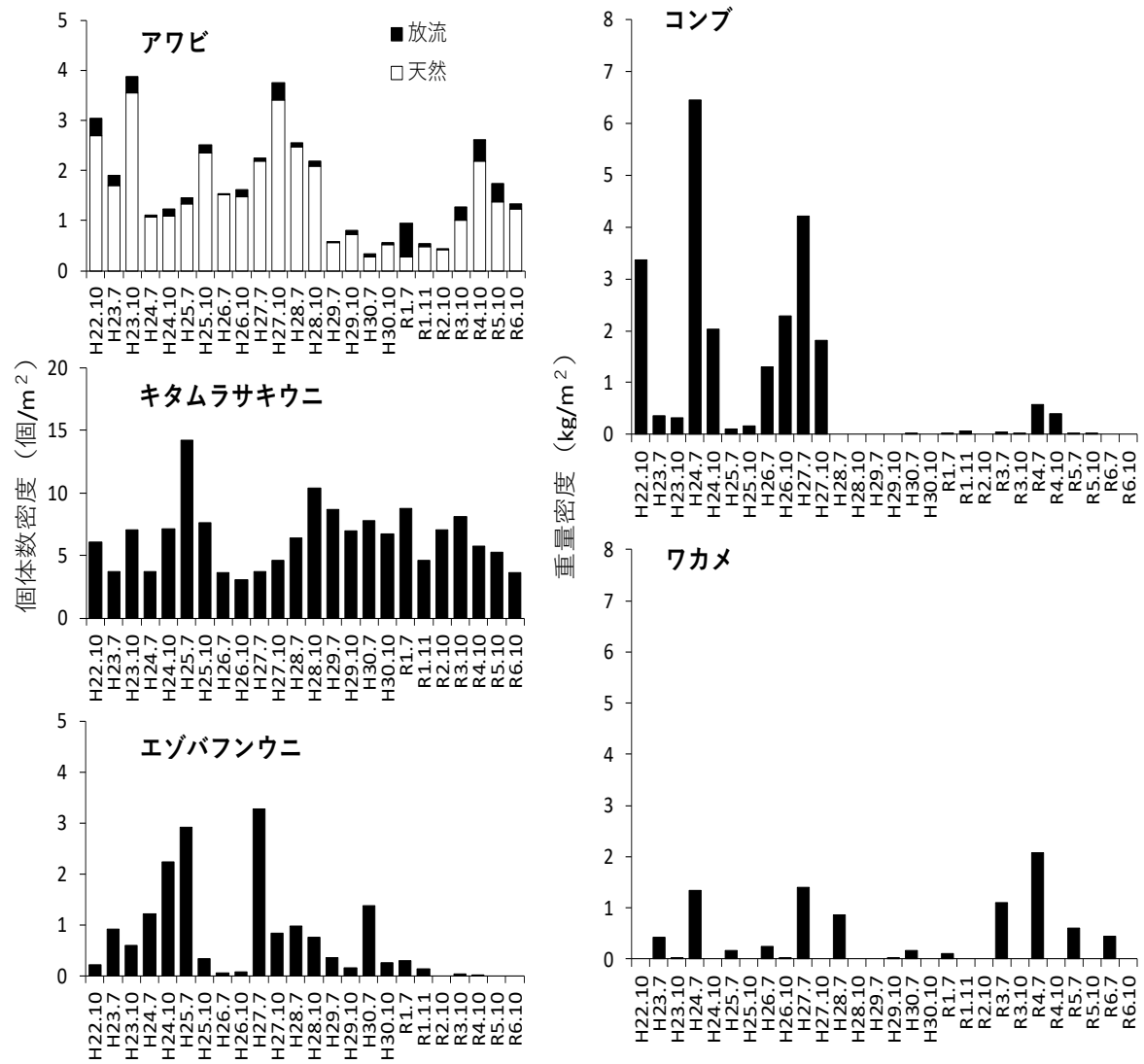


図5 県中部の動物個体数密度および大型海藻重量密度の変化

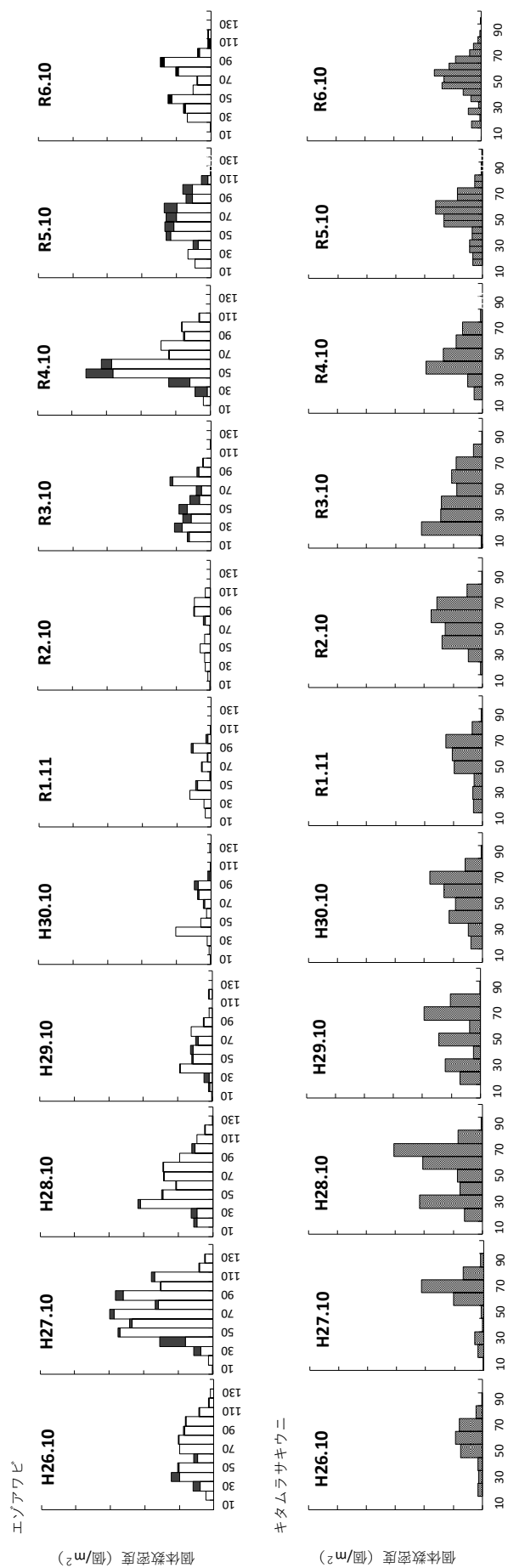


図6 エゾアワビおよびキタムラサキウニの殻長・殻径階級別個体数密度 (県中部)

＜今後の問題点＞

震災後の磯根資源の状態については継続してデータを蓄積する必要があり、今後も調査を継続して資源動向を把握する必要がある。

エゾアワビについては、近年継続している冬季、夏季の高水温により、磯根の餌料海藻不足が深刻であり、海洋環境変化の影響を評価するため生息量のモニタリングを継続していくことが重要である。

キタムラサキウニについては、全県的に高密度が続いているが、中部では令和6年の稚ウニの出現が最低水準であり、今後の資源動向を注視していく。

＜次年度の具体的計画＞

引き続き各調査地点で潜水調査を継続し、県内のアワビ・ウニ、餌料海藻類の生息状況を把握する。

＜結果の発表・活用状況等＞

1 研究発表等

渡邊 アワビの資源動向と今後の見通しについて（令和5，6年度岩手県漁業士会久慈支部漁海況相談会兼水産技術センター出前フォーラム）

2 研究論文・報告等

なし

3 広報等

なし

4 その他

なし

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(1) 環境変化に対応した技術開発 (2) 海洋環境変化に対応した磯根資源の増殖に関する研究 イ 効率的な藻場のモニタリング手法の開発		
予 算 区 分	国庫（水産基盤整備事業）		
試験研究実施年度・研究期間	平成31年度～令和10年度		
担 当	(主) 渡邊 隼人 (副) 川島 拓也、及川 仁		
協 力 ・ 分 担 関 係	国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所、沿海漁業協同組合、広域振興局水産部・水産振興センター		

<目的>

近年、本県では冬季海水温の上昇等によりウニが活発に活動してコンブ等の芽を食べ尽くす磯焼けが発生し、アワビなどの磯根資源が減少していることから、令和3年3月に「岩手県藻場保全・創造方針（以下、「県藻場ビジョン」という）」を策定し、令和4年度から水産環境整備事業等で、着定基質の投入によるハード対策とウニ除去などのソフト対策を一体的に行い、藻場の造成を進めている。そのような中、早期に藻場を回復させるため、これまでの対策の効果検証を速やかに実施し、施策を展開していく必要がある。

県藻場ビジョンでは、減少した藻場を広範囲に回復させるため、設置した着定基質上に繁茂した海藻群落から、コンブの遊走子が潮流等によって周辺海域に拡散し、藻場を拡大させることとしているが、本県海域における着定基質上に繁茂した海藻群落からの藻場の拡大範囲が不明であるため、本調査で遊走子の拡散状況を確認した。また事業後の造成効果を定量的に表すため、潜水調査によらない簡易な藻場の確認手法として、環境DNA解析によるコンブの現存量把握手法の開発を目指した。

<試験研究方法>

1 藻場定量調査

令和6年7月に県中部大規模増殖場において、マコンブ（以下、コンブと記載）の環境DNA量の測定を行った。調査点は潜水調査地点表層の岸側、中央、沖側として船上から海水1Lを採取し、採取した海水中のコンブの環境DNA量を測定した。

海水サンプルの処理方法は、採水時にDNAの保持を目的として塩化ベンザルコニウム液10%を1mL添加して研究室へ輸送した。採取した海水はアスピレーター（アズワンAS-01）とポリエーテルスルホンメンブレンフィルター（直径47mm、孔径0.22μm：Merck Millipore Ltd、0.8μm：GVS）を用いて減圧ろ過を行った。ろ過後のフィルターはDNA抽出まで-30℃の低温フリーザーで凍結保存した。DNA抽出には、0.22μmのフィルターはDNeasy PowerWater Kit（Qiagen）、0.8μmのフィルターはDNeasy Plant Mini Kit（Qiagen）を用いた。抽出したDNAを用いて、リアルタイムPCR（インカレーター法）により、コンブのDNA量を定量した。コンブのプライマーは高谷ら（北水試研報90、13-16 2016）に従った。

なお、本調査で検出されたDNA量は、解析に用いたスタンダードのマコンブのDNA濃度（2.3μg/mL）を 1×10^6 とした相対値で表示した。また、DNA量がネガティブコントロール以下の検体は非検出とした。

2 潜水調査による藻場定量調査の検証

令和6年7月および10月に県中部大規模増殖場（水深3～12m）において、スクーバ潜水による調査を実施した。増殖場内の水深5～8m付近に設置されている離岸潜堤を境に、岸側（幼稚仔育成場）および沖側（母貝育成場）と区分した。岸側ではブロック8点、隣接する一般海底6点の14点、沖側ではブロック2点、一般海底6点の8点、増殖場全体で22点を調査点として大型海藻類を採集した。ブロックは1基の表面上、一般海底は2m×2m方形枠内の大型海藻類を採取対象とし、採取後重量を計測して生息密度を算出した。潜水調査結果と藻場定量調査結果を比較し、大型海藻類の生息密度と環境DNA量の関係を検証した。

3 遊走子拡散状況調査

令和6年10月から令和7年2月まで県中部大規模増殖場において、コンブ遊走子拡散範囲の測定を行った。大規模増殖場内にコンブスポアバッグを設置し、直上の0mおよびスポアバッグから沖方向に5m、10m、20m、30m、50m、100m地点の表層で船上から海水1Lを採取した。スポアバッグには子嚢斑が出たコンブ4kgを収容した。

採取した海水中のコンブのDNA量を測定した。採水は各月1回実施した。併せて各採水地点に遊走子着生状況確認用基質を設置し、コンブ遊走子の着生状況を確認した。

海水サンプルの処理方法は、採水時にDNAの保持を目的として塩化ベンザルコニウム液10%を1mL添加して研究室へ輸送し、その後の工程は藻場定量調査と同様の手法で処理した。

<結果の概要・要約>

1 藻場定量調査

7月調査時のコンブの環境DNA量の測定結果は、いずれの調査点においても検出されなかった。

2 潜水調査による藻場定量調査の検証

7月、10月ともに岸側、沖側で繁茂しておらず、潜水調査では確認できなかった。近年、本県沿岸の海水温は夏季、冬季ともに平年より高く推移しており、夏季高水温によるコンブ群落の枯死、冬季高水温によるウニの摂餌圧増加が発生している。これらにより本海域におけるコンブの繁茂が極めて少なくなったため、本調査において確認できなかったと推察される。

潜水調査による生息密度と藻場定量調査結果の関係を比較すると、コンブは潜水調査で繁茂していないことを確認し、環境DNAも未検出であったことから、生息密度と環境DNAの調査結果は整合性が認められた。

3 遊走子拡散状況調査

令和6年10月にスポアバッグを設置したところ、令和6年10月～令和7年2月のいずれの調査においてもコンブのDNAが検出された(図1)。スポアバッグ設置地点から100mまでの距離と遊走子量を見ると、必ずしもスポアバッグ周辺の数値が高いわけではなく、明確な相関関係は認められなかった。調査点7カ所(0m、5m、10m、20m、30m、50m、100m)で検出された遊走子の平均値は10月～12月が高く、1月～2月は低下した(図2)。遊走子拡散状況確認用基質のコンブ繁茂結果は図3のとおりであった。スポアバッグから0m、5m、20mおよび100m地点で、基質へのコンブの繁茂が確認された。10m地点の基質は流失していたため、繁茂状況を確認できなかった。

本調査地点では7月と10月の潜水調査でコンブの繁茂が確認されておらず、7月の環境DNA調査ではコンブのDNAも検出されなかった。一方でコンブのスポアバッグを設置した後の10月～2月の調査ではコンスタントにコンブのDNAが検出された。このことから、本調査において環境水中に存在するスポアバッグ由来のコンブのDNAの検出に成功したと思われる。一方でスポアバッグ設置地点からの距離とDNA量について、負の相関関係にあると想定していたが、調査結果では設置地点からの距離とDNA量に明確な傾向は見られなかった。

今回の調査では100m地点の基質においても、少量であるがコンブの繁茂が確認された。環境DNA調査でも100m地点までコンブのDNAが検出されていること、周囲に天然コンブの繁茂が確認されていないことから、スポアバッグ由来の遊走子が100m地点に着底して成長した可能性がある。しかし、今回10月、11月、12月のいずれの調査においてもスポアバッグ直上の0m地点より100m地点でコンブのDNA濃度(0.8μm処理)が高く、スポアバッグ由来の遊走子が広く拡散したと解釈するのが難しい結果となっている。このことから、スポアバッグ由来の遊走子が100m地点に着底した可能性は否定できないものの、100m地点の周囲に未確認の天然コンブ群落が存在し、その群落由来の環境DNAが検出され、遊走子が着底した可能性が高いと考えられる。このことは、環境DNAの手法を利用することにより、潜水調査等では把握できない海藻群落を検出できる可能性を示唆するものと考えられる。

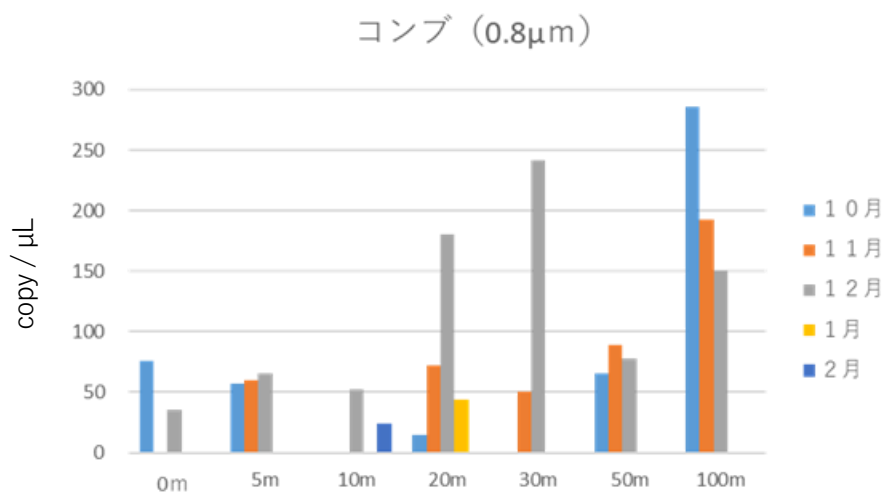


図1 遊走子拡散状況調査におけるコンブ DNA 量測定結果

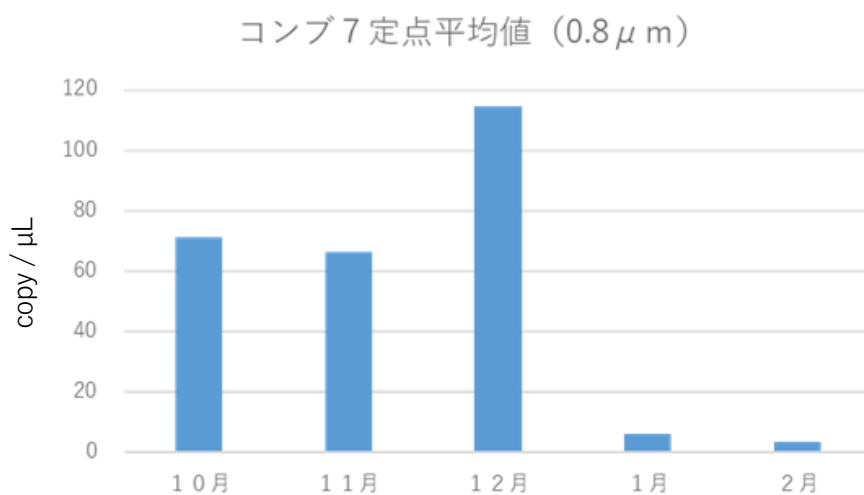


図2 コンブ DNA 量の7定点平均値結果

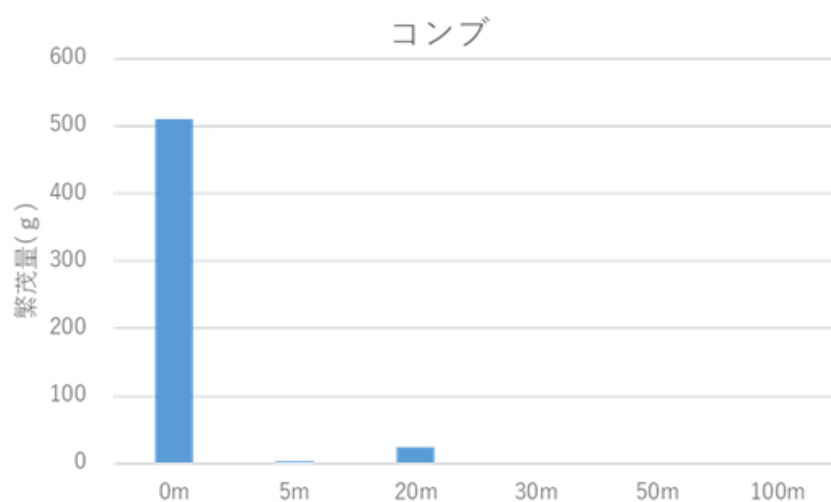


図3 遊走子拡散状況確認用基質のコンブ繁茂量結果

＜今後の問題点＞

スポアバッグを設置した試験においては、検出されたコンブの DNA 量とスポアバッグとの距離との間に明確な相関関係が見られず、コンブの定量的な検出に課題が残った。今回、スポアバッグには4kgのコンブを入れたが、天然海域において遊走子を含む環境 DNA の拡散を定量的に把握するためには量的に少なかった可能性があり、次年度はコンブの量を増やして検証することを検討している。更に、遊走子とコンブ断片等の環境 DNA をフィルターにより選別する手法についても課題が残った。次年度は遊走子より大きい目合のフィルターで処理することにより、遊走子よりも大きいサイズの環境 DNA の定量化を試みる等、最適なフィルターサイズの検討を進める。

＜次年度の具体的計画＞

近年の高水温環境下では、コンブよりワカメの繁茂が多い傾向にあることから、次年度は調査対象にワカメを加え、コンブとワカメの2種において、環境 DNA と天然の資源量の関係を調べる。

また、着定基質に繁茂した海藻群落からの遊走子拡散状況を調査するため、着定基質を設置している県中南部を調査海域として追加する。

＜結果の発表・活用状況等＞

1 研究発表等

なし

2 研究論文・報告書等

なし

3 広報等

なし

4 その他

渡邊 ドローンを使った藻場撮影調査（藻場の保全・再生に関する意見交換会）

渡邊 餌料海藻類分布調査について（あわび生息調査報告会（吉浜漁協））

研究分野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	増養殖部
研究課題名	(1) 環境変化に対応した技術開発 (2) 海洋環境変化に対応した磯根資源の増殖に関する研究 ウ 餌料海藻増殖手法の検討		
予算区分	国庫（イノベーション創出強化研究推進事業）		
試験研究実施年度・研究期間	平成31年度～令和6年度		
担当	(主) 及川 仁		
協力・分担関係	国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所、東北大学大学院農学研究科、北海道総合研究機構、神恵内村役場、唐丹町漁業協同組合		

＜目的＞

本県沿岸では磯焼けによるアワビやウニ類の餌料海藻不足が問題となっている。磯焼けへの対策としては、漁場に過剰に生息するウニを適正な密度まで減らすことが求められ、磯焼け漁場から除去した痩せウニを養殖して、身入りを良くしてから販売する取り組みが各地で進められている。しかしながら、養殖ウニを天然ウニと同じ時期に出荷しても採算性が合わないことや産卵期の身溶け・給餌海藻不足により出荷時期が制限されることが課題となっている。

そこで、本研究では痩せウニの有効な活用方法として、光周期調節によるウニの成熟抑制効果および海藻代替餌料を用いた新たな養殖方法を検討することを目的として試験を実施した。

＜試験研究方法＞

1 陸上水槽を用いた全日暗期等によるウニ成熟抑制試験

(1) 遮光による飼育試験

令和6年6月から11月まで全日暗期および全日明期から全日暗期への切替えによるキタムラサキウニ（岩手県釜石市唐丹湾で採集）の成熟抑制効果を検証する養殖試験を行った。「全日暗期区：遮光して全日暗期」「対照区：自然採光および自然日長に合わせた補助的な電照」「全明全暗切替え区：秋分の日前は全日明期、その後遮光して全日暗期に切替え」の3試験区を設け、5月24日から当所陸上水槽で飼育を開始し、6月17日に唐丹町漁業協同組合の陸上施設へ移行して飼育を継続した（図1、2）。各試験区には、1t角型水槽1基にトリカルネット製のかご（820×1,000×800mm）を1基設置し、かご内にウニを約90個体収容した。各試験区の水槽では、自然水温の濾過海水をかけ流し、飽食量の生鮮ハクサイを給餌して飼育した。

(3) 計測

サンプリングは月に一度、3試験区から16個体ずつ無作為に抽出して実施した。殻径、体重および生殖巣重量を測定するとともに、生殖巣指数を算出した。サンプリング後、生殖巣の1房をKCl溶液（海水と0.5M KClを9：1で混合した溶液）に1日冷蔵で浸漬し、その後重量を測定して配偶子の流出程度を示す身溶け指数（1日冷蔵後の生殖巣重量の減少割合、値が低いほど身質が良い）を算出した。また、生殖巣の一部から組織切片を作製した後、組織を観察して個体ごとの成熟度合いを調べた。成熟度合いは5段階の成熟ステージに分けて判別し、ステージ3以下が未成熟、ステージ4以上が成熟個体として評価した。加えて、生殖巣中の食味に関わる遊離アミノ酸含量を分析し、呈味性別に総量を算出するとともに（分析は水産研究・教育機構に依頼）、養殖ウニの取引実績がある旅館の協力による食味試験を行い商品価値の有無を評価した。さらに、実用化を想定して10,000個体養殖する場合における収支計算を行った。



図1 試験実施場所（唐丹町漁協陸上施設）



図2 試験水槽全景（手前：全日暗期区、中：対照区、奥：全明全暗切替え区）

2 海面養殖筏を用いた全日明期によるウニ成熟抑制試験

(1) 全日明期による飼育試験

令和6年6月から11月まで長日条件（全日明期など）によるキタムラサキウニ（岩手県釜石市唐丹湾で採集）の成熟抑制効果を検証する養殖試験を行った。令和4年度の結果から、ソーラーパネルを設置した電照設備を用いることとし、電照設備を設置した全日明期筏および設置しなかった自然日長筏の2つの養殖筏を用いて試験を行った。「全日明期区：夜間はLEDで電照して全日明期」「長日打ち切り区：9月上旬前は全日明期、その後長日を打ち切って自然日長」「自然日長区：岩手県釜石市の自然日長」の3試験区を設け、5月24日から当所陸上水槽で飼育を開始し、6月17日に唐丹湾の海面養殖筏へ移行して飼育を継続した。なお、長日打ち切り区は、当該時期に全日明期筏から自然日長筏へかごと移設することによって設けた。各試験区には、白いトリカルネット製のかご（900×900×2,000mm）を1基設置し、かご内にウニを約100個体収容した。飽食量の生鮮ハクサイを給餌して飼育した。

(2) 計測

8月に生じた大規模な台風や時化により養殖籠が大きく破損し、飼育中のキタムラサキウニが全て流出したため試験を中止した。実用化を想定して10,000個体養殖する場合における収支計算を行った。

<結果の概要・要約>

1 陸上水槽を用いた全日暗期等によるウニ成熟抑制試験

(1) 遮光による飼育試験（未発表データも含まれているため、結果に係る文章のみ記載）

生殖巣指数は対照区と全日暗期区では8月は約14%、全明全暗切替え区では約11%に増加した。9月には対照区と全日暗期区では約12%と減少に転じたものの、全明全暗切替え区では9月上旬まで約14%と増加、下旬からは約12%と減少に転じた。10月には対照区と全日暗期区では約9%まで減少したものの、全明全暗切替え区では約11%とわずかな減少にとどまった。11月には対照区では約7%、全日暗期区では約9%、全明全暗切替え区では約8%であった。身溶け指数は8月までは対照区約6%、全明全暗切替え区約7%と良品の目安となる14%未満であったが、全日暗期区は約16%と増加した。9月上旬には対照区では約15%、全日暗期区では約23%に大きく増加したものの、全明全暗切替え区では約10%とわずかな増加にとどまった。9月下旬には対照区では約26%、全日暗期区では約31%と増加したものの、全明全暗切替え区では約6%と良品の目安となる14%未満を維持した。10月下旬は対照区では約48%、全日暗期区と全明全暗切替え区では約29%と推移した。11月は対照区では約24%、全日暗期区では約18%、全明全暗切替え区では約34%であった。組織学的観察は8月および9月上旬には対照区、全日暗期区においてステージ4が確認された一方、全明全暗切替え区ではほとんどの個体がステージ3以下であった。9月下旬には対照区、全

日暗期区においてほとんどの個体がステージ4であった一方、全明全暗切替え区ではステージ2、3の個体に次いでステージ5が多く、全日明期から全日暗期への切替えによって配偶子形成が加速し、少量の卵や精子を造った後に配偶子形成を終了する現象（加速してリセット）が生じていた可能性が示唆された。10月下旬にはどの試験区においてもステージ4の個体が多かった。11月にはどの試験区においてもステージ5の個体が多かった。生殖巣の遊離アミノ酸組成は、試験区間に有意差は認められなかった。雄では旨味・甘味成分は平均約1,151～1,561mg/100g、苦味成分は平均約267～496mg/100g、雌では旨味・甘味成分は平均約1,506～1,539mg/100g、苦味成分は平均約146～221mg/100gであり、光周期調節による生殖巣の遊離アミノ酸組成への影響はないものと推察された。収支計算の結果、現在は約67万円/年の利益が見込まれると試算された。

このように、生殖巣指数、身溶け指数において試験区間に明確な差が見られ、全日明期から全日暗期への切替えにより産卵期に成熟が抑制され、品薄期に品質を維持できることが確認された。これまでの試験結果から、東北地方における光周期調節を活用したウニ養殖サイクル構築の目的が立った（図3）。

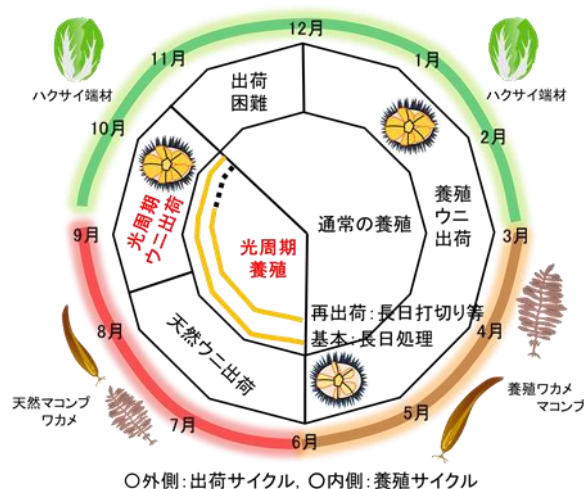


図3 東北地方における光周期調節を活用したウニ養殖サイクル

3 海面養殖筏を用いた全日明期によるウニ成熟抑制試験

(1) 全日明期による飼育試験

収支計算の結果、現在は約76万円/年の利益が見込まれると試算された。これまでの試験結果から、東北地方における光周期調節を活用したウニ養殖サイクル構築の目的が立った（図3）。

<今後の問題点>

ウニ養殖に係る技術は確立できたものの、現状では採算性に課題が残る。今後、販路拡大等により高単価で販売する取組みを行うほか、養殖規模拡大やウニ採捕方法、海藻代替餌料の入手・輸送等を改善することにより低コストでウニ養殖を行う環境を整える必要がある。

<次年度の具体的計画>

アラメ海中林造成手法の検討を行う。

光周期調節を用いたウニ養殖マニュアルを活用して普及を図る。

県内各地で行われているウニ養殖・蓄養への技術指導等を行う。

アワビ・ウニの餌料対策として、投餌用コンブをウニの摂餌圧が低下する2～3月頃までに大量に養成する方法および効率的な投餌方法について検討する。

＜結果の発表・活用状況等＞

1 研究発表等

なし

2 研究論文・報告等

及川 キタムラサキウニ生殖巣における短期間無給餌蓄養の影響（岩手県水産技術センター研究報告）

3 広報等

及川 光周期調節を用いたウニ養殖マニュアル（イノベーション創出強化研究推進事業最終報告書別添）

4 その他

なし

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(1) 環境変化に対応した技術開発 ③ 海洋環境変化に対応した海藻類養殖の安定生産に関する研究 ア 養殖ワカメの増産に関する研究		
予 算 区 分	県単（養殖業振興事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	平成27年度～平成35年度		
担 当	(主) 及川 仁 (副) 川島 拓也		
協 力 ・ 分 担 関 係	北里大学、岩手大学、理研食品株式会社、(一社) 岩手県栽培漁業協会、関係各漁業協同組合、沿岸広域振興局水産部・水産振興センター		

＜目的＞

本県のワカメ養殖は、沿岸域における養殖漁業対象種として重要な産業となっている。本研究では、大型種苗による本養成が可能なワカメ人工種苗生産技術として「半フリー種苗」の技術開発を行うとともに、同種苗を用いた養殖技術マニュアルの改訂に向けた養殖試験を行った。加えて、近年の高水温化傾向を踏まえ、高水温耐性ワカメ種苗の選抜育種試験、メカブ陸上保管方法の検討、徳島県鳴門で実施されている陸上保苗を参考に陸上保苗方法の検討を行った。

＜試験研究方法＞

1 県内種苗生産施設の半フリー種苗の安定生産の指導

重茂漁協の種苗生産施設を訪問し、技術指導等を行った（6/3、8/8、9/12、10/8）。

2 ワカメ性状調査

県産ワカメの藻体群としての生長や形態的特徴等を把握するため、県北部においては令和6年1月下旬から4月下旬まで、県中部においては2月上旬から4月上旬までの間、隔週で性状調査を実施した。調査は、養殖ロープ1m当たりの養殖ワカメを全量採取し、本数および全重量を測定後、その中の大きいもの30個体を抽出して全長、葉長、葉幅、欠刻幅、葉厚、葉重、メカブ重および全重を測定した。

3 ワカメ半フリー種苗生産・養殖試験（促成採苗）

令和6年7月10日に県中部で採取したメカブのうち数株から一部を切り取り、滅菌海水で洗浄後にキムワイプで水分を拭き取り、アルミ箔上に並べて包み一晩家庭用冷凍庫内に静置した。また、浮遊糸（第一製網株式会社製DR2号わかめ：以下「種糸」とする）約10mを約3cmの長さに切り分けて70%エタノールで消毒・滅菌海水で共洗った後、熱湯消毒したプラ水槽に収容し、滅菌海水に浮遊糸が浸る程度に分注した。

翌日、冷蔵庫で保管していたメカブを耳たぶ程度の大きさに切り取り滅菌海水で3回洗浄後、ビーカーに分取した滅菌海水に浸して遊走子を放出させた。プラ水槽に遊走子を添加し、約1時間後に遊走子が付着した種糸を取り出した。取り出した種糸は、マリンフラスコ（株式会社バイオメディカルサイエンス製）に滅菌海水1L、ノリシード（第一製網株式会社製）0.5mL および二酸化ゲルマニウム溶液1mLを添加した培地に収容し、15℃、10L14D、約4,000lxの条件で通気培養を行った。種苗は芽出し後にアルテミア水槽に展開して流水培養した。

生産した種苗は11月22日に越喜来湾（北里大学の試験養殖施設）に沖出しして養殖試験に供した。

4 育種による海藻類養殖種苗の改良（ワカメ養殖に係る高水温対策試験）

(1) 高水温耐性ワカメ

令和6年7月10日に令和5年度高水温下で芽出しした後、越喜来湾（北里大学の試験養殖施設）で養成して採取したメカブから一部を切り取り、3と同様に種苗生産、養殖試験を行い、3で養殖したワカメと生長度合いを比較した。併せて、無基質配偶体も作成した。

(2) メカブ陸上保管方法の検討

令和6年5月29日に県南部で採取したメカブ約10個を万丈簗（三甲株式会社製）に入れ、自然水温の

濾過海水をかけ流した1t 角型水槽とそれに加えて遮光した水槽のそれぞれに収容し、1週間ごとにメカブの保存状態を把握する試験を行った。

(3) 徳島県鳴門式の陸上保苗方法の検討

前述した「3 ワカメ半フリー種苗生産・養殖試験（促成採苗）」で作成した遊走子液の一部を試験に供した。平板の採苗枠に種糸を巻き付けた採苗器を濾過海水で満たしたバットに浸漬し、遊走子液を添加して採苗を行った。その後採苗器を濾過海水で満たした1t 角型水槽に収容し、水槽全体を遮光、約月1回全換水して陸上保苗した。令和6年10月21日に水温が20℃を下回るのを確認した後、止水から流水への切替え、エアレーションおよび遮光を外すとともに、一部屋外水槽へ展開して芽が出るかを検証した。

<結果の概要・要約>

1 県内種苗生産施設の半フリー種苗の安定生産の指導

種苗生産開始時期・流水攪拌培養への移行が早く、水槽内での栄養塩不足による芽落ちや過密培養による生長不良の危険性があったものの、栄養塩添加や分散により、沖出しまで良好な状態を維持することができた。次年度以降は種苗生産開始時期を調整するとともに、不測の事態に備えて栄養塩添加や分散の最適な方法について検討する必要がある。

2 ワカメ性状調査

ワカメの測定結果（30個体の平均値）を図1、2に示した。

県中部は出だしから密度がかなり薄く、養殖桁全体がアカサ等の雑海藻に巻かれており、採苗または芽出しの段階でつまづいた可能性がある。一方、県北部は全ての指標において過去4年と比較して高水準で推移しており、水温が低くなりすぎず栄養塩が十分にある今漁期の環境がワカメの生育にとって良好であったことが推察された。

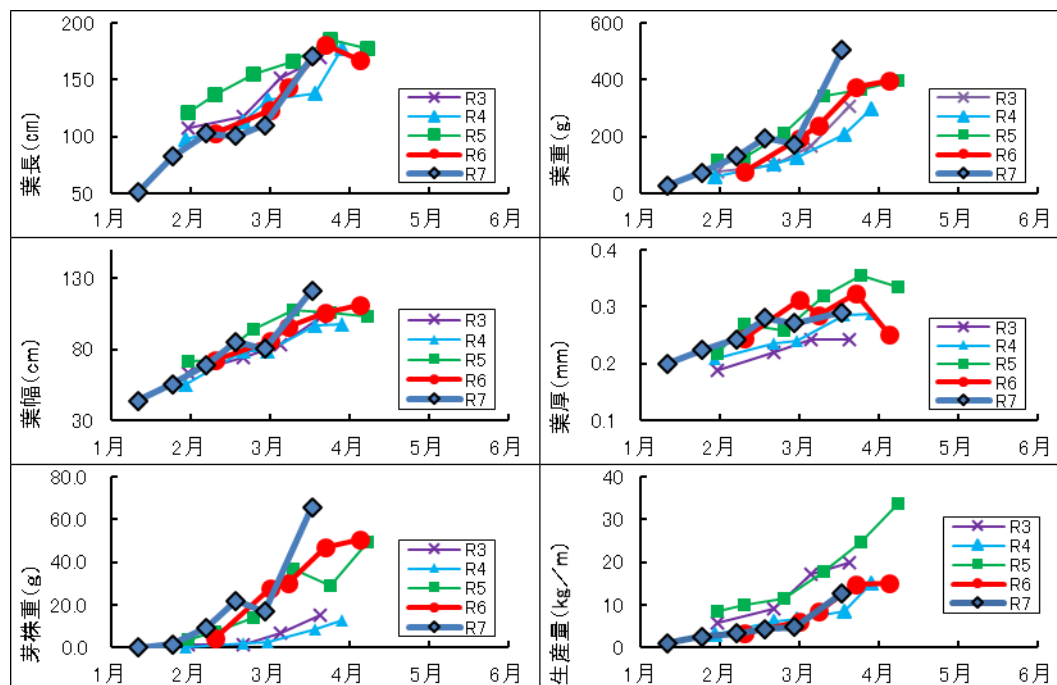


図1 県中部ワカメ性状調査結果

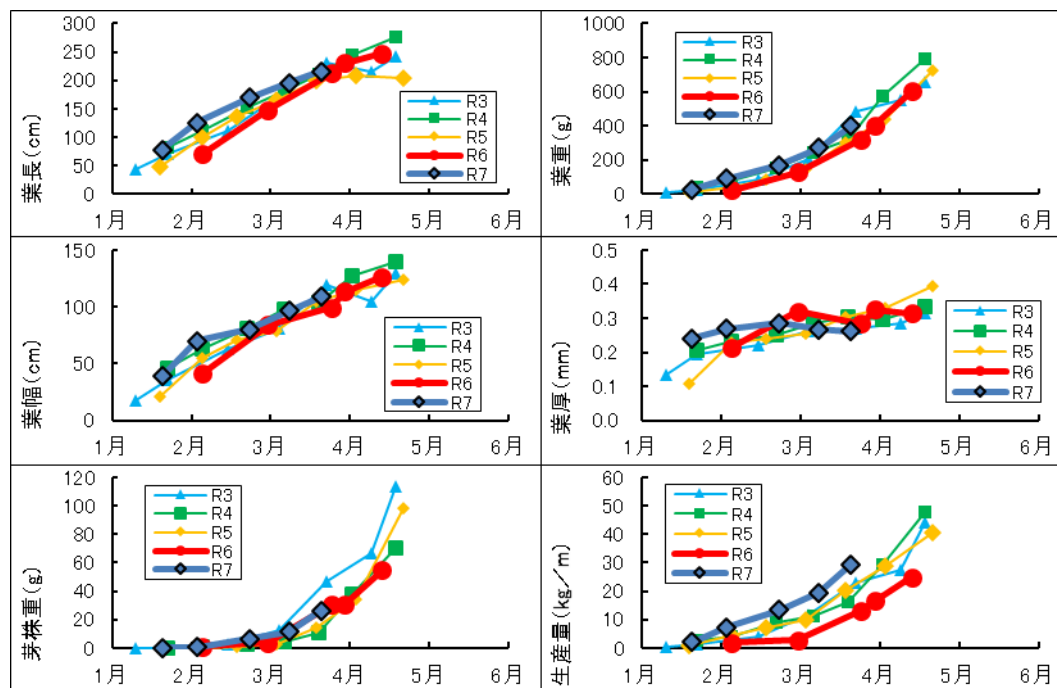


図2 県北部ワカメ性状調査結果

3 ワカメ半フリー種苗生産・養殖試験（促成採苗）

種苗生産は順調に進んだものの、流水攪拌培養への展開が少し遅れたため、沖出し時点で4（1）よりも小さい種苗が多かった。今後も5月頃まで養成を続け、生長の経過を観察する予定である。

4 育種による海藻類養殖種苗の改良（ワカメ養殖に係る高水温対策試験）

(1) 高水温耐性ワカメ

種苗生産、沖出しともに順調に進んだ。沖出し時の生長差が影響し、3月中旬時点までは高水温耐性ワカメの生育が良い傾向にあった(図3)。今後も5月頃まで養成を続け、生長の経過を観察する予定である。

無基質配偶体を作成し、それを用いて種苗生産できることを確認した。

(2) メカブ陸上保管方法の検討

自然水温の濾過海水をかけ流しでは約1か月後、遮光を加えることで約1か月半後にメカブの流出が確認された。自然水温のかけ流しでは長期間メカブを維持することは厳しく、低水温での管理などを検討する必要がある。

(3) 徳島県鳴門式の陸上保苗方法の検討

顕鏡および一部種糸を切り取り培養した結果、種糸への遊走子の付着が確認された。

屋内で培養した種苗は芽出しが確認されなかった。その原因として、照度が不足していたことが挙げられる。一方、屋外水槽で培養した種苗から芽出しを確認することができた(図4)。今後は芽出し率を上げるため、陸上保苗に最適な条件を検討する必要がある。

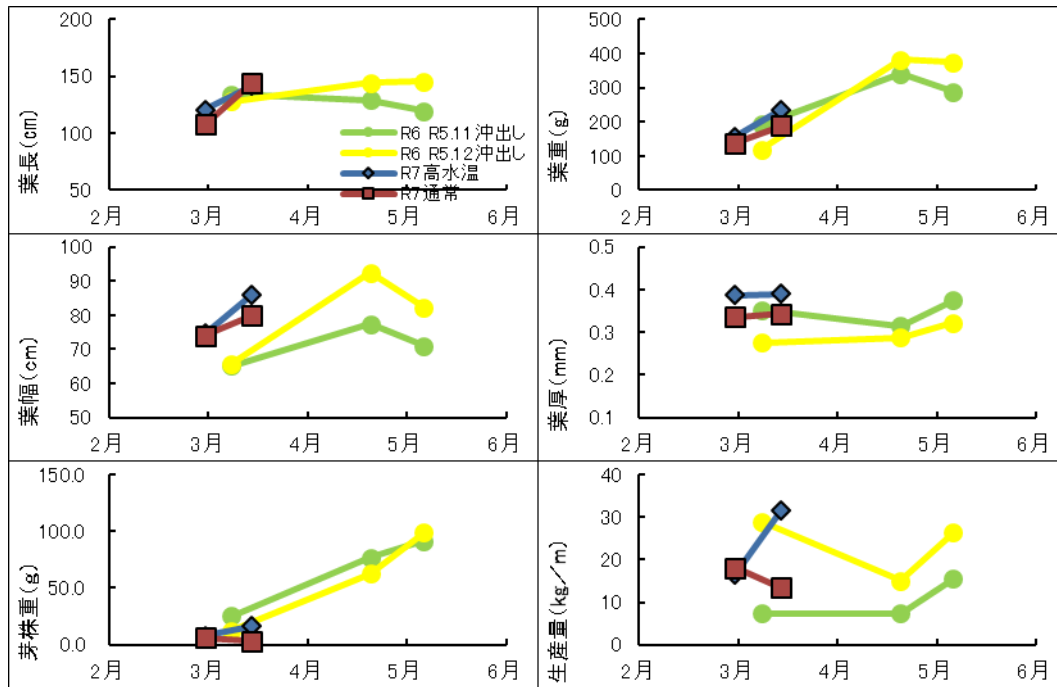


図3 高水温耐性ワカメの生育状況比較結果



図4 ワカメの芽出しを確認した採苗器

<今後の問題点>

高水温耐性種苗と通常種苗とを比較して高水温耐性について比較・検証する必要がある。

高水温への対策として、引き続きメカブの陸上保管方法や徳島県鳴門式の陸上保苗方法の最適化を検討する必要がある。

人工種苗である半フリー種苗の有効性が確認されていることから、今後は生長が早い等の優良な形質を有する系統の検索を行い、高品質かつ生長の早い種苗生産の可能性についての検討が必要である。

＜次年度の具体的計画＞

- 1 県内種苗生産施設の半フリー種苗の安定生産の指導
重茂漁協および栽培漁業協会の種苗生産施設を訪問し、技術指導等を行う。
- 2 ワカメ性状調査
引き続き県中部、県北部の調査定点での調査を継続し、ワカメの生育状況を把握する。
- 3 ワカメ半フリー種苗生産・養殖試験（促成採苗）
沖出ししたワカメについて、5月まで養成を続け生長度合や品質等を評価する。種苗生産・養殖試験を実施する。
- 4 育種による海藻類養殖種苗の改良（ワカメ養殖に係る高水温対策試験）
沖出ししたワカメについて、5月まで養成を続け生長度合や品質等を評価する。インキュベーターを用いて通常種苗と比較試験を実施し、高水温への耐性について検証する。種苗生産・養殖試験を実施し、通常種苗と生長度合い等を比較する。
徳島県鳴門に視察へ行って行陸上保管方法を学び、学んだことを踏まえて本県における最適な陸上保苗方法について検討する。

＜結果の発表・活用状況等＞

- 1 研究発表等
なし
- 2 研究論文・報告書等
なし
- 3 広報等
半フリー種苗を用いたワカメ養殖方法について（令和6年11月 暫定版）
- 4 その他
なし

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(1) 環境変化に対応した技術開発 ③ 海洋環境変化に対応した海藻類養殖の安定生産に関する研究 イ 海藻類養殖の多様化に関する検討		
予 算 区 分	県単（養殖業振興事業費）、国庫（漁場等生産力発揮対策事業）		
試験研究実施年度・研究期間	令和6年度～令和10年度		
担 当	（主）及川 仁 （副）渡邊 隼人		
協 力 ・ 分 担 関 係	関係各漁業協同組合、沿岸広域振興局水産部・水産振興センター、岩手アカモク生産協同組合		

<目的>

本県のコンブ養殖は、海水温の上昇による養殖期間の短縮や品質低下（末枯れ）が問題となっている。この問題の解決にあたっては、種苗を早期に沖出しして養殖期間を拡大することや、大きく生長させた種苗を沖出しして収穫時期を前倒しすることにより末枯れを防ぐことなどが挙げられ、その実現に向けて従来の人工種苗生産技術の改良が求められている。本研究では、コンブ人工種苗生産技術の改良を目的として、主にワカメ養殖に用いられている1.5～2.0cmほどの短い種糸に付着した種苗（以下「半フリー種苗」という。）をコンブ養殖においても適用し、生産した半フリー種苗を沖出しして生長度合いなどを比較する試験を行った。また、試験結果を踏まえて収穫量の増大や早期収穫の可能性についても検討した。

また、近年の高水温化や貝毒長期化により、海藻類養殖への機運が高まっていることから、多様な海藻種の種苗生産から養殖試験を実施し、最適な種苗生産および養殖方法の検討を行った。

<試験研究方法>

1 コンブ半フリー種苗生産および養殖試験

(1) 半フリー種苗生産

令和6年11月5日から田老町漁業協同組合が生産したコンブ促成種苗を用いて半フリー種苗作成を開始した。種糸約300mを約3cmに裁断し、1,000Lアルテミアふ化槽へ展開して流水攪拌培養へ移行した（図1、2）。



図1 裁断したコンブ種苗（右の種糸）



図2 流水攪拌培養（半フリー種苗作成）

(2) 養殖試験

令和6年6月11日に令和5年度に沖出ししたコンブを収穫し、最終計測を実施した。また、令和6年11月からは(1)で生産した半フリー種苗を沖出しして生長度合いを把握する養殖試験を行った。試験は宮古市田老町檜内地区の養殖桁で実施し、種苗は令和6年11月19日に沖出しした。試験区は田老半フリー種苗区（漁協で生産後、当所で流水攪拌培養した後に養殖した種苗、以下、田老半フリー）、田老通常種苗区（漁協で生産後、通常とおり養殖した種苗）の2試験区を設けて実施した。令和7年2月6日に間引きのタイミングに合わせて各試験区の間計測を実施した。中間計測は各試験区から大きな藻体を12（本/株）ずつ選抜して測定した。なお、最終計測は令和7年6月頃に実施予定である。

2 マツモ

(1) 種苗生産

令和6年4月19日に釜石市唐丹町花露辺地先で採取した母藻を濾過海水で洗浄後にキムワイプで水分を拭き取り、新聞紙上に並べて包み陰干した。採苗枠に巻きつけた種糸を熱湯消毒後に100Lコンテナに入れ、濾過海水を枠が浸るまで満たした。

2日後、保管していた母藻を100Lポリカーボネートタンク内の濾過海水中に浸漬し、遊走子を放出させた。マツモ遊走子は負の走光性をもつことから、同タンクの片側に遮光幕を被せて暗い方へ遊走子を誘導し、集まった遊走子をピペットで吸い取り、種糸を巻き付けた平板の採苗枠を入れたコンテナに遊走子液を添加、ラップで蓋をして通気条件で培養した。

遊走子の付着を確認後、採苗枠を自然水温の濾過海水をかけ流したバットおよび屋外水槽に収容し、座を生長させた。座の生長が確認された後、さらに培養を続けて芽出しを促した。

(2) 養殖試験

生産した種苗は11月22日に越喜来湾、12月2日および18日に唐丹湾に沖出しして養殖試験に供した（図3、4）。



図3 マツモ種苗沖出し接写（唐丹湾）



図4 マツモ種苗沖出し全景（唐丹湾）

3 アカモク

(1) フリー種苗生産

令和6年6月21日に、越喜来湾（北里大学の試験養殖施設）で養成したアカモクを採取し、母藻に用いた。バットに傾斜をつけ、その上部に雌雄の生殖器床を含む母藻を投入し、自然水温の濾過海水をかけ流して下部に卵がたまるようにして培養した。その後、バット下部での発芽を確認し、ブラシで芽を掻き取り、滅菌海水に二酸化ゲルマニウムを添加したノリシード培地（2L フラスコ）に移行し、インキュベーター（18℃、12L12D）に収容した。芽が大きく生長した個体からアルテミア水槽に順次展開し、できるだけ大きい種苗を選抜して養殖試験に供した（図5、6）。



図5 アカモク種苗流水攪拌培養様子



図6 アカモク種苗配布前

(2) 養殖試験

生産した種苗は令和6年11月22日に越喜来湾の5m深に沖出しして養殖試験に供した。

併せて、令和7年1月15日に両石湾に養殖桁約200m分、1月16日に山田湾に養殖桁約10m分、1月22日に宮古湾に養殖桁約300m分沖出しして養殖試験に供した（図7、8）。



図7 アカモク種苗沖出し前（両石湾）



図8 アカモク種苗沖出し様子（両石湾）

4 ヒジキ

(1) フリー種苗生産

令和5年度に養殖試験に供した種苗を母藻として利用し、アカモクと同様の手法で採苗を行った。発芽を確認した後、アルテミア水槽に展開し流水培養を開始した。併せて、昨年度養殖試験に供した座を残した種糸を再利用し、流水培養をして発芽を促した。

(2) 養殖試験

生産した種苗は11月22日に越喜来湾に沖出しして養殖試験に供した。併せて、令和7年1月15日に両石湾に養殖桁数m分沖出した（図9、10）。



図9 ヒジキ種苗沖出し前（越喜来湾）



図10 ヒジキ種苗沖出し様子（越喜来湾）

<結果の概要・要約>

1 コンブ半フリー種苗生産および養殖試験

(1) 半フリー種苗生産試験

漁協からコンブ種苗を受取った後、当日中にアルテミアふ化槽へ展開し、問題なく半フリー種苗を作成することができた。また、アルテミアふ化槽から当日中に本養成へ展開し、問題なく生育することが分かった。

本養成前に通常種苗と生長度合いを比較した結果、あまり差が見られなかった。今後半フリー種苗を作成する場合には、通常種苗よりも少し早く種苗生産を開始し、流水攪拌培養の時間を長めにとって本養成までに十分に生長させる必要がある。

(2) 養殖試験

令和6年6月11日実施の最終計測結果は図11のとおり。諸事情により刈取りから最終計測までに時間がかかり、一部藻体に流出等が確認された。

令和7年2月6日実施の中間計測の結果、通常種苗・半フリー種苗ともに大きな生長差はなく、どちらも順調に生長していた。今回は通常種苗と半フリー種苗の生産時期が一緒であり、半フリー種苗を流水攪拌培養する期間が短く、沖出しまでに通常種苗より生長させることができなかったために生長差が小さかったものと推察される（図12、13）。

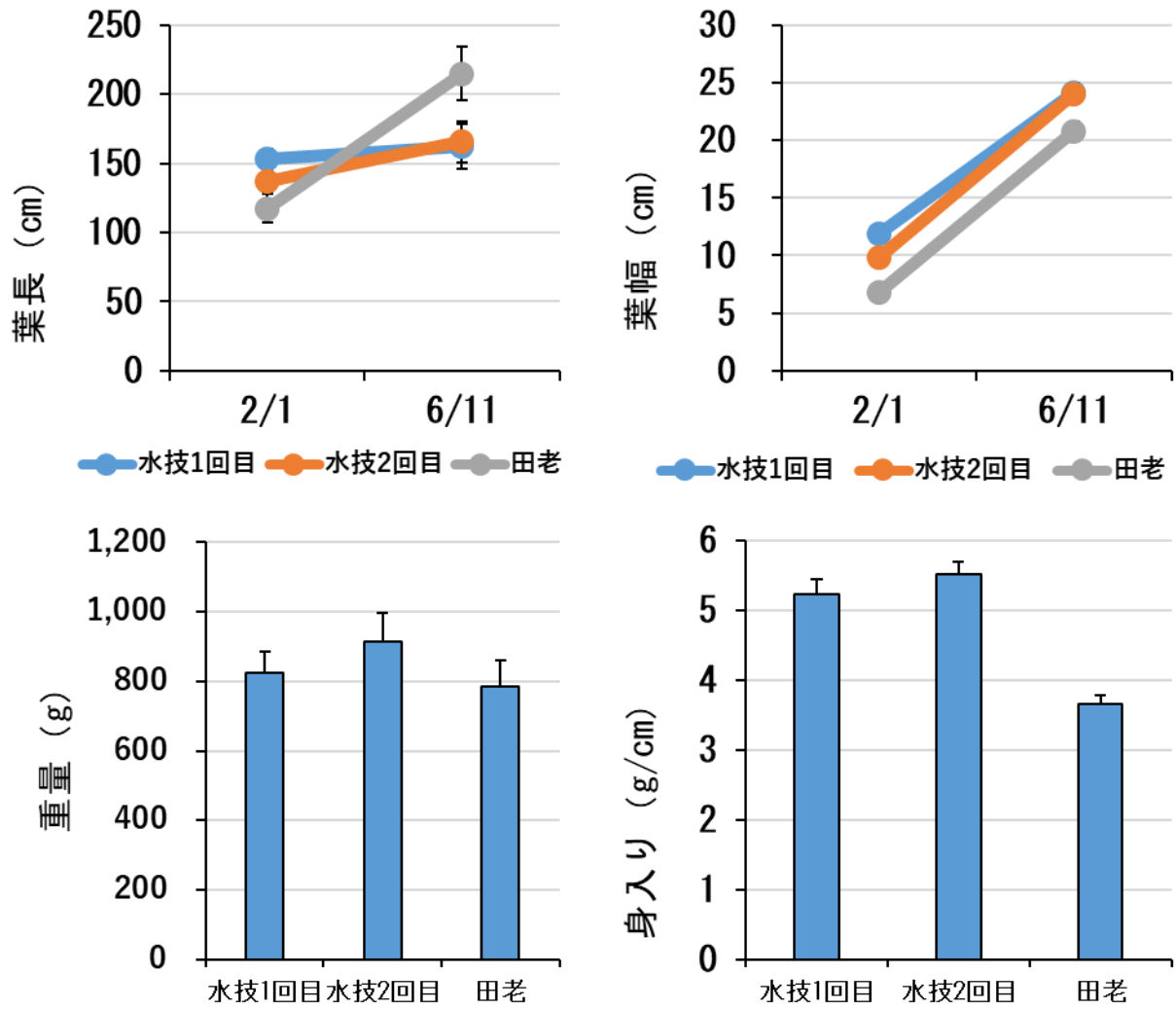


図11 令和6年6月コンブ半フリー種苗養殖試験の最終計測結果



図12 令和7年2月中間計測写真
(半フリー種苗)



図13 令和7年2月中間計測写真
(通常種苗)

2 マツモ

(1) 種苗生産

座の生長から芽出しまで確認されたものの、その進行は遅かった。

(2) 養殖試験

沖出し後はアカサ等の雑海藻に巻かれてしまい、マツモの生長が確認できなかった。今後は採苗に用いる遊走子液をできるだけ濃いものとし、採苗枠に付着する遊走子の密度を高めることで改善される可能性がある。

3 アカモク

(1) フリー種苗生産

わずかに珪藻のコンタミがあったものの、数百g程度と少量の母藻から少なくとも1万株以上の種苗生産ができた。一方、生産した種苗の中でも生長差が見られたことから、流水攪拌培養の初期段階から定期的にサイズごとに分散することで効率よく生産できると推察される。

(2) 養殖試験

試験を実施した各湾においても大きい種苗は順調に生長していたが、小さい種苗は雑海藻に巻かれる等により生長が確認できなかった(図14、15)。今後は大きい種苗のみを養殖に用いることで生長が安定すると推察される。



図14 アカモク生育様子 2/27 (両石湾)



図15 アカモク生育様子 3/18 (越喜来湾)

4 ヒジキ

(1) フリー種苗生産

両方の方法で種苗生産可能であることが示唆された。一方、ヒジキはアカモクと比べて生長が遅く珪藻等に巻かれやすいことから、定期的に真水で洗浄することが重要と推察される。また、水温が低い時期には加温することで生長を早めることも重要と推察される。

(2) 養殖試験

越喜来湾および両石湾のどちらにおいても順調に生長していた。今後は生長度合いを把握して、最適な沖出し時期や収穫時期を検討する必要がある。

<今後の問題点>

半フリー種苗の効果を確認するため、半フリー種苗生産の開始時期を早め、本養成の開始時期までに大きく生長させた状態で養殖試験を行い、結果を比較する必要がある。

近年の高水温化により、生長の良い個体や先枯れしづらい個体が求められていることから、優良系統の選抜育種を行って、有効性を検討する必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

1 コンブ半フリー種苗生産および養殖試験

令和7年6月頃に最終計測を実施し、半フリー種苗生産の有効性を評価する。半フリー種苗生産の開始時期が遅れたことから、早期から種苗生産を実施してより大きな種苗を本養成することにより、半フリー種苗の利点を最大限活かした状態での生長度合いを把握する。

また、生長のよいコンブや先枯れしづらいコンブが求められていることから、最終計測の際に優良な形質をもつコンブを選抜して育種を進める。

2 アカモク

5～6月頃に成熟が確認された藻体から刈取って一部計測を行うとともに、最終的な収穫量や販売金額を聞取る。再度、種苗生産から養殖まで実施し、より効率的な種苗生産・養殖方法を検討する。

3 ヒジキ

現在、養殖試験中の藻体が十分に生長したら収穫し、計測する。再度、種苗生産から養殖まで実施し、より効率的な種苗生産・養殖方法を検討する。

＜結果の発表・活用状況等＞

1 研究発表等

なし

2 研究論文・報告書等

なし

3 広報等

なし

4 その他

なし

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(1) 環境変化に対応した技術開発 ④ 海洋環境変化に対応した貝類養殖の安定生産に関する研究 ア ホタテガイの安定生産手法の検討		
予 算 区 分	県単（養殖業振興事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	令和6年度～令和10年度		
担 当	(主) 川島 拓也 (副) 渡邊 隼人、寺本 沙也加		
協 力 ・ 分 担 関 係	関係各漁業協同組合、沿岸広域振興局水産部・水産振興センター、		

<目的>

本県の重要な養殖対象種であるホタテガイを安定的に生産するためには、浮遊幼生の出現状況データ等を参考にしながら適期に採苗器を垂下し、良質な地場種苗を確保する必要がある。そこで、ホタテガイの浮遊幼生と付着稚貝の出現状況等を調査し、そのデータを生産者等に情報提供した。

近年、本県でも高水温となる年が頻発していることから、高水温時期におけるホタテガイ養殖管理のための基礎資料とするために、県内のホタテガイ養殖漁場の水深別の水温を調べた。

<試験研究方法>

1 ホタテガイの浮遊幼生および付着稚貝の出現状況調査

(1) 浮遊幼生出現調査

唐丹湾口南側の水深約60mの地先に設置されている養殖施設を調査定点とし、令和6年4月3日から7月3日まで計13回、北原式定量プランクトンネットを用いて水深20mから鉛直曳きしてサンプルを採取した。その後、万能投影機を用いてサンプル中の浮遊幼生を大きさ別に計数した。バンドーン採水器とハンディ水温計を用いて10m深の水温を測定した。

(2) 付着稚貝出現状況調査

令和6年4月3日から7月3日まで、上記(1)と同じ調査定点で、水深10mに試験採苗器（タマネギ袋に幅0.5m×長さ1mのネトロンネット2枚を収容したもの）の垂下と回収を各12回繰り返し、万能投影機を用いて試験採苗器に付着した稚貝を計数した。

2 採苗器投入適期調査

令和6年4月3日、15日、5月9日、22日、6月7日、19日、7月3日に、上記1(1)と同じ調査定点で、水深10mに試験採苗器（タマネギ袋に幅0.5m×長さ1mのネトロンネット2枚を収容したもの）を垂下し、8月5日に一斉に回収した。その後、それぞれの採苗器について目視により稚貝を大きさ別に計数した。

3 ホタテガイ養殖漁場における水温変動調査

令和6年6月下旬から11月中旬にかけて、県内の4つの湾（野田湾、山田湾、唐丹湾、越喜来湾）のホタテガイ養殖漁場にティドビットV2（Onset社製）を垂下し、水深別（5m、10、20m）の水温を調べた。

<結果の概要・要約>

1 ホタテガイの浮遊幼生および付着稚貝の出現状況調査

10m深の海水温は、4月11日から5月22日にかけて過去3年よりかなり高めに推移した（図1）。

殻長200 μ m以上の浮遊幼生は4月15日から出現し始め、6月7日に最大値（107個/トン）となった（図2）。令和6年は、令和5年と同じく出現の最大値が6月上旬で例年より遅かった。

付着稚貝は、6月12日に回収した試験採苗器が61個/袋・週で最大となったが、過去3年と比較して最

も少なく、大きな付着のピークは見られなかった（図3）。

2 稚貝付着盛期調査

投入日別の各採苗器の二枚貝の付着稚貝数を表1および図4に示した。最も多かったのは5月22日投入分の506個/袋であり、次いで多かったのは6月7日投入分の257個/袋であった。5月22日投入分の二枚貝付着稚貝のうちホタテガイは全体の20.3%、6月7日投入分が38.8%であった。採苗器に付着した全ての二枚貝類に占めるホタテガイの割合は、6月19日投入分の86.3%が最も高かったが、付着数は54個/袋で4番目に多かった。

各採苗器のホタテガイ付着稚貝の大きさ別の付着数を図5に示した。最も付着数が多かった5月22日投入分では、殻長10～15mmの稚貝が51.1%、殻長5～10mmの稚貝が47.7%であった。次いで付着数が多かった6月7日投入分では、殻長10～15mmの稚貝が20.5%、殻長5～10mmの稚貝が74.1%であった。また、5月17日投入分は殻長5～10mmの稚貝が356個/袋であったのに対し、6月14日投入分は506個/袋と多く、5月17日投入分は付着盛期後半の稚貝が多かったと考えられる。

これらのことから、令和6年度の唐丹湾における採苗器投入適期は5月下旬から6月上旬であり、昨年度と同様に例年よりも遅い時期であったと推測される。令和6年はホタテガイ稚貝の付着が最多で506個/袋であり、令和4年度の1/3程度となった。また、令和6年度は各採苗器にムラサキガイが大量に付着しているのを確認しており、最も多かったのが4月3日投入分で7,935個体であった。令和6年度は4月中旬から5月下旬にかけて黒潮系暖水が岩手県海域に流入したことで水温が上昇してムラサキガイの産卵および成長が促進されたことが考えられ、同時に黒潮系暖水の波及で青森県由来のホタテガイラーバの来遊が阻害されたと考えられる。

3 ホタテガイ養殖漁場における水温変動調査

ホタテガイの成貝は海水温が20℃（稚貝は23℃）を超えると成長が鈍化・停滞、25℃以上で衰弱、27℃以上で急死するとされている。そのため、20℃以上の期間が長期化すると体力を使い果たして衰弱死すると言われている。

令和6年度の各湾の水深別の水温データを図6に示す。令和6年度は、調査対象の全ての湾で7月下旬に20℃を超え、10月中旬まで継続した。さらに、8月上旬から中旬には23℃に達する日も見られたが、衰弱・急死する25℃以上の水温は記録されなかった。

また、5m深と10m深は同程度の水温であったが、20m深では10m以浅よりも1～2℃程度、最大で5℃程度低めに推移していた。

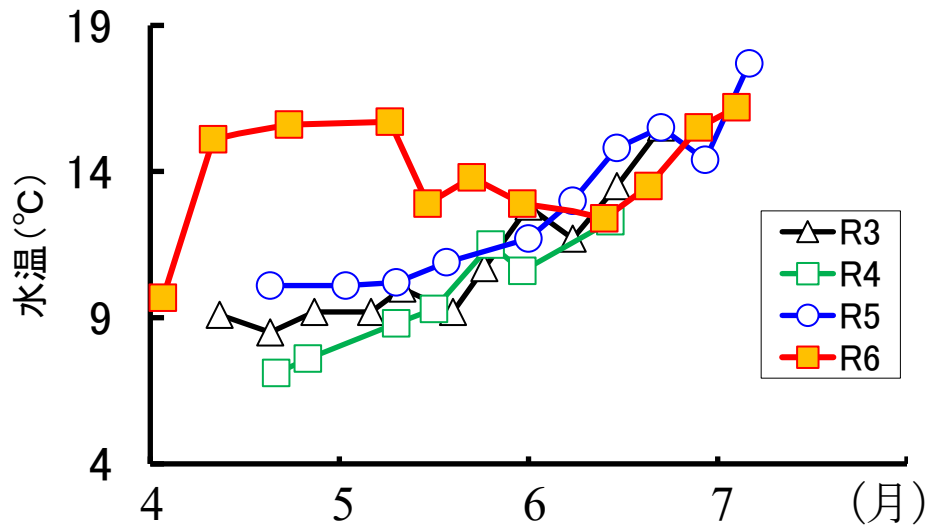


図1 唐丹湾における水深10mの水温

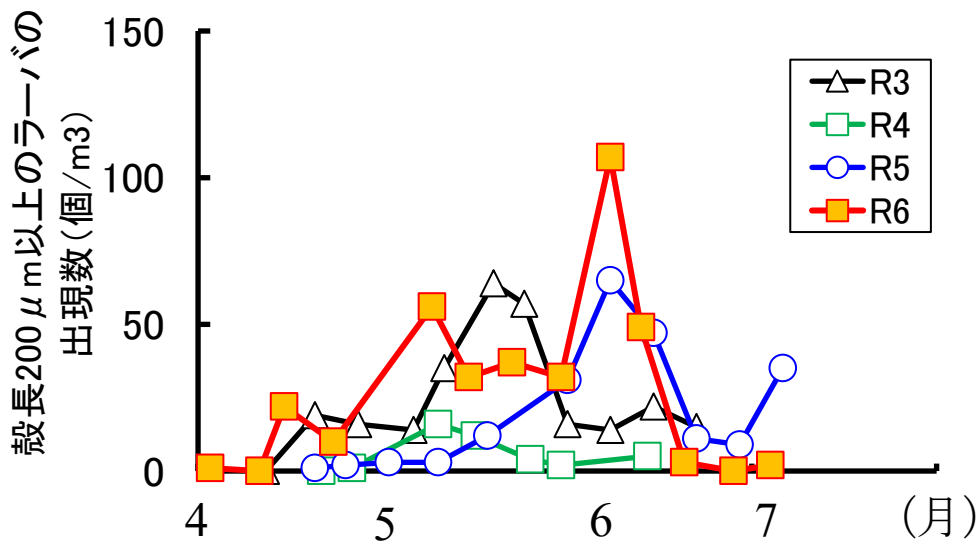


図2 唐丹湾における殻長200 μ m以上のホタテガイラーバの出現数

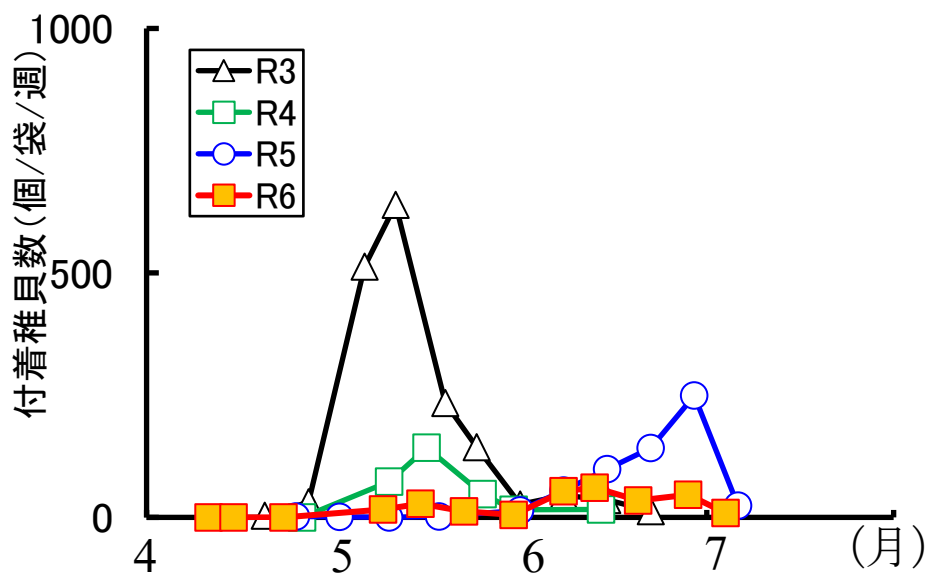


図3 唐丹湾における1週間当たりのホタテガイ付着稚貝数

表1 試験採苗器の投入日別の各採苗器の付着稚貝数等（単位：個/袋）

採苗器投入日		4月3日	4月15日	5月9日	5月22日	6月7日	6月19日	7月3日
調査日		8月5日						
付着個数 (個/袋)	ホタテガイ	8	14	72	506	257	54	2
	アカザラガイ	0	5	0	0	0	1	0
	ムラサキイガイ	7,935	3,907	3,830	1,852	383	6	0
	キヌマトイガイ	432	498	30	132	22	3	0
	タマエガイ類	1,576	1,065	11	0	1	0	0
合計		9,952	5,489	3,942	2,489	662	62	2
ホタテガイの割合(%)		0.1	0.2	1.8	20.3	38.8	86.3	100.0

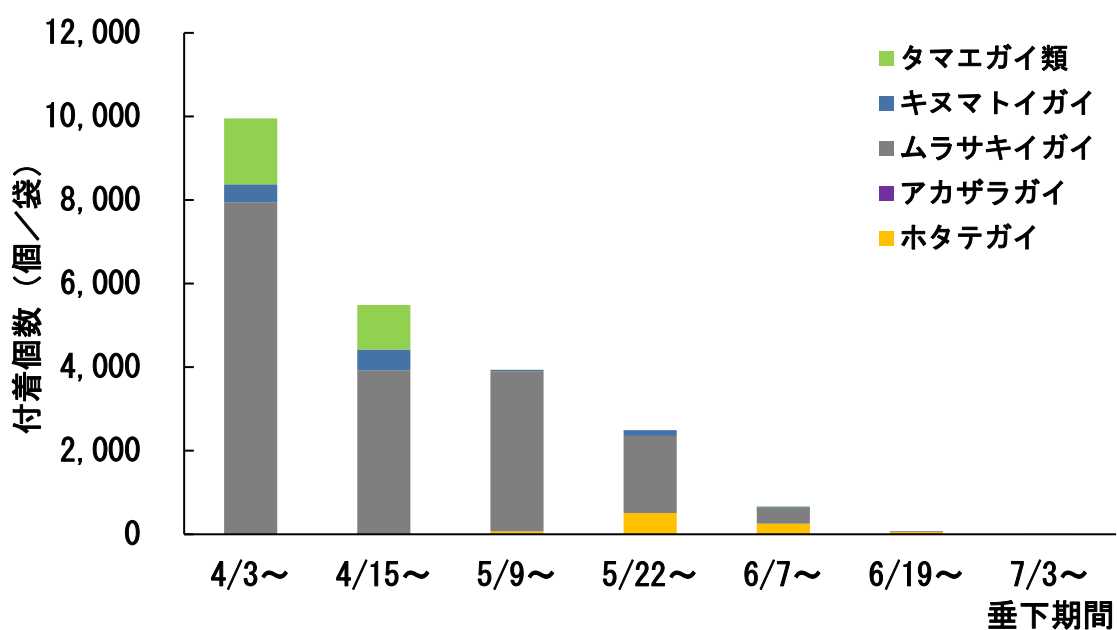


図4 投入日別の各採苗器の付着稚貝数

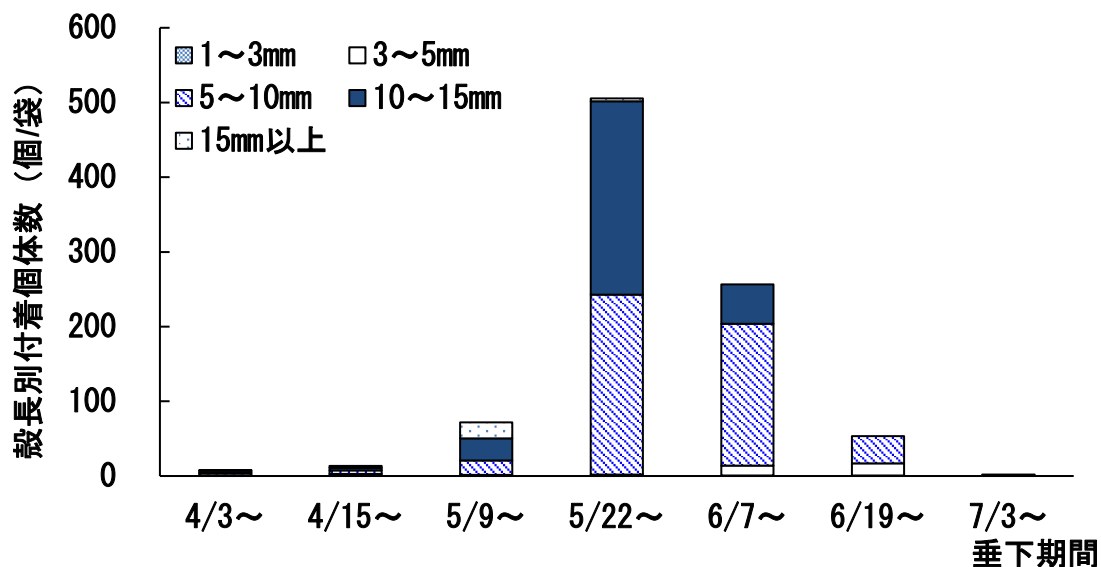


図5 試験採苗器の投入日別の各採苗器のホタテガイ付着数（単位：個/袋）

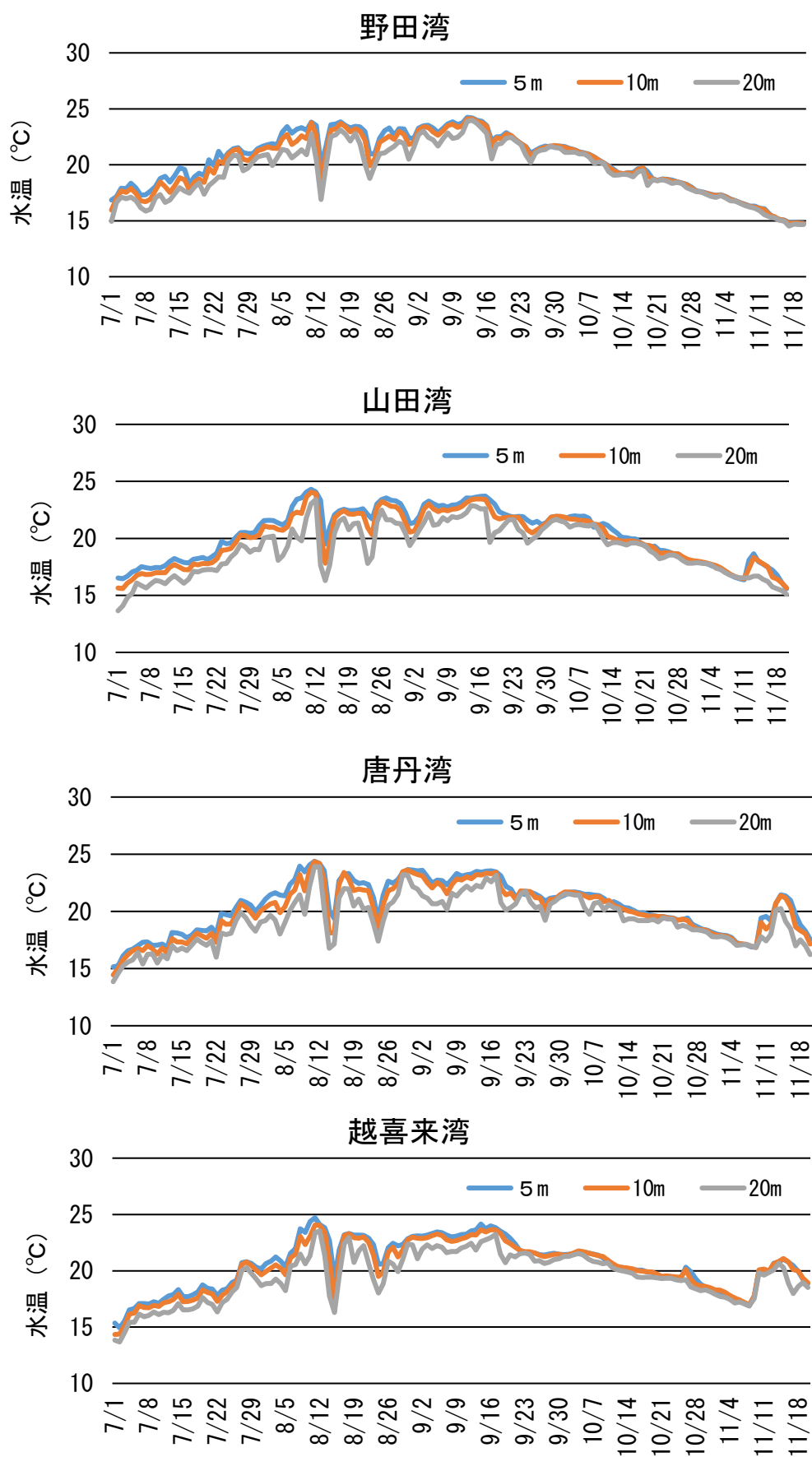


図6 各湾の水深別の水温データ（日平均）

＜今後の問題点＞

- 1 ホタテガイの浮遊幼生および付着稚貝の出現状況調査
安定的に天然採苗を行うためには、調査結果に基づく採苗適期を判断する必要がある。
- 2 ホタテガイ養殖漁場における水温変動調査
近年は高水温化する傾向にあることから、養殖生産を安定させるために高水温期の水温変動を調査する必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

- 1 ホタテガイの浮遊幼生および付着稚貝の出現状況調査
浮遊幼生および付着稚貝の出現状況調査を継続するとともに、本県で採苗する浮遊幼生の由来と考えられる陸奥湾および噴火湾の浮遊幼生の出現時期や量の動向に注視し、安定した地場採苗に必要な情報を提供する。
- 2 ホタテガイ養殖漁場における水温変動調査
高水温時期の養殖管理を安定させるために、高水温時期に県内の複数のホタテガイ養殖漁場において、水深別の水温データを収集する。

＜結果の発表・活用状況等＞

- 1 研究発表等
なし
- 2 研究論文・報告等
なし
- 3 広報等
ホタテガイ採苗情報（第1～13報）、養殖管理情報（1報）
- 4 その他
なし

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部名	増養殖部
研 究 課 題 名	(1) 環境変化に対応した技術開発 ④ 海洋環境変化に対応した貝類養殖の安定生産に関する研究 イ 貝類養殖の多様化に関する研究		
予 算 区 分	県単（養殖事業振興事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	令和6年度～令和10年度		
担 当	（主）寺本 沙也加（副）小林 俊将		
協 力 ・ 分 担 関 係	野田村漁業協同組合、重茂漁業協同組合、三陸やまだ漁業協同組合、船越湾漁業協同組合、新おおつち漁業協同組合、越喜来漁業協同組合、広田湾漁業協同組合、県北広域振興局水産部、宮古水産振興センター、沿岸広域振興局水産部、大船渡水産振興センター		

<目的>

本県海域では、黒潮続流の北偏による高水温状態の継続により、主要な養殖生産物であるホタテ等の減産が深刻化していることから、海洋環境変化に対応した貝類養殖の安定生産に関する研究が求められている。平成30年度からは、高水温耐性のある新規養殖対象種としてアサリ養殖の導入が試みられてきた。今年度からは、海洋環境変化に対応した貝類養殖の多様化を促すため、アサリに加えてヨーロッパヒラガキの養殖技術開発を実施した。

<試験研究方法>

1 アサリ

(1) 種苗量産に関する検討

今年度は、種苗量産技術の確立を目指すため、餌料培養設備等を有する一般社団法人栽培漁業協会種市事業所において人工種苗生産を実施した。

ア 産卵誘発および受精卵回収

種苗生産に用いた親貝は、本県洋野町種市地先海面から採捕した個体および当協会種市事業所水路から採捕した個体を使用した。産卵誘発を令和6年7月3日、17日、18日の計3回行い、このうち7月17日および18日に行った産卵誘発で得た受精卵を事業に供した。7月3日は、親貝3,412gを使用し、採卵誘発方法は干出刺激、昇温刺激、高濃度餌料浸漬、精子液添加を実施した。親貝は誘発後、水温19.0℃の水槽に收容し、キートセロス・グラシリスを飽食給餌して養成し、2週間後に再度産卵誘発に使用した。7月17日は、7月3日と同じ母貝を用いた。採卵誘発方法は、干出刺激、昇温刺激、精子液添加を実施した。産卵誘発用水槽は100ℓ透明パンライト水槽を2基使用し、その中に底が平らな收容ザルを入れ、親貝が重ならないように收容した。放精放卵によって水槽内が白濁したら、ザルごと親貝を取り出し、別の採卵用水槽へ移動して放卵放精させ、合計4回採卵を行った。7月18日は、親貝716gを使用した。採卵誘発方法は干出刺激を実施した。受精卵の回収は7月17日と同様に行い、合計5回採卵を行った。採卵用水槽からサイフォンを用いて受精卵を吸引、ゴミ取り用メッシュ（目合い90μm）を通したうえで、採卵用メッシュ（目合い20μm）で受精卵を回収した。採卵用メッシュで回収した受精卵は顕微鏡を用いて計数を行った。計数後、100%精密濾過海水を溜めた500ℓパンライト水槽5基に受精卵を收容した。受精卵は收容水槽1基あたり526～1,898万粒を收容した。

イ 幼生回収・收容

7月18日、19日に幼生回収を行った。雑物を除くため幼生回収メッシュ（目合い40μm）を通過させ、幼生をサイフォンで回収した。回収した幼生は顕微鏡を用いて計数し、幼生数を算定した。その後、ウォーターバス内に設置した500ℓパンライト水槽4基に幼生を收容した。

ウ 幼生飼育・管理

幼生飼育は幼生回収から14日間行った。幼生回収から9日目までは止水とし、10日目からフィルター排水管（目合い40 μ m）を用いて微通水として飼育した。飼育水温はウォーターバス方式で25.0 $^{\circ}$ Cで管理した。通水量は換水率10.8 ℓ /h（おおよそ1日で半回転）とした。エアレーションは水槽内の水がゆっくりと回る程度（50 ℓ /min程度）に行った。給餌は市販のキートセロス・カルシトランスおよび培養したキートセロス・グラシリスを1回/日、「アサリ養殖マニュアル」に示す量を給餌した。餌料の培養濃度は400～600万cell/mlであった。フィルター排水管は2日ごとに、エアーストーンは4日ごとに交換した。また、エアレーション量は毎日確認して調整した。

エ 採苗

8月2日に採苗を行った。外気による水温上昇防止のため、ウォーターバス水槽内に採苗水槽（5000パンライト水槽）14基を設置した。採苗に使用した海水は精密ろ過（100 μ m、10 μ m、1 μ mフィルター使用）した海水と真水で40%海水に調整した。採苗水槽には着底用基質となる貝化石（フィッシュグリーン）50gを採苗水槽にふるいを用いて散布し沈殿させておいた。雑物を除くため幼生回収メッシュ（目合い63 μ m）を通過させ、幼生をサイフォンで回収した。回収した幼生は顕微鏡を用いて計数し、幼生数を算定した。採苗水槽1基あたり、30～49.5万個の着底期幼生を収容した。幼生投入後は微通気（100/min程度）として付着を待った。また、採苗水槽に収容しきれなかった幼生を10トンFRP水槽に収容した。10トンFRP水槽には100%海水を使用し着底基質なしとした。収容後、エアレーションは微通気とした。

オ 着底稚貝の管理

着底期幼生飼育は採苗から32日間行った。500 ℓ 採苗水槽は採苗から7～10日目まで止水で、8～11日目からフィルター排水管（目合い150 μ m）を用いて通水量を換水率10.8 ℓ /hとして微通水で飼育した。飼育水温は25 $^{\circ}$ Cで管理した。エアレーションは水槽内の水がゆっくりと回る100 ℓ /min程度とした。通気量は毎日確認し調整した。FRP採苗水槽は飼育水温を25 $^{\circ}$ C、通水量を約2,000 ℓ /日とし、エアレーションを微通気とした。給餌は種市事業所で培養したキートセロス・グラシリスを用いた。パンライト採苗水槽は採苗から15日目まで1槽当たり1 ℓ 、16日目以降は1槽当たり2 ℓ を1日当たり給餌した。FRP採苗水槽は採苗から15日目まで10 ℓ 、16日目以降は20 ℓ を給餌した。餌料珪藻の培養濃度は400～600万cell/mlであった。フィルター排水管は1日ごとに、エアーストーンは4日ごとに交換した。

カ 中間育成（一次分散）

9月4日に一次分散を行った。パンライト採苗水槽は着底稚貝を貝化石ごとサイフォンで吸い上げ、稚貝回収用メッシュ（目合い200 μ m）で回収した。回収した稚貝は底面に200 μ mメッシュを張ったタライ14個に収容した。パンライト採苗水槽では選別を行わなかった。FRP採苗水槽は着底稚貝をサイフォンで吸い上げ、稚貝回収用メッシュ（目合い200 μ m）で回収した。FRP採苗水槽で回収した稚貝は500 μ mおよび900 μ mメッシュで3サイズに選別した。選別した稚貝は底面に300 μ mメッシュ、500 μ mメッシュ、982 μ mメッシュを張ったタライそれぞれ1個、2個、8個、計11個に収容した。稚貝を収容したタライは25 $^{\circ}$ Cの濾過海水を張ったウォーターバス水槽（容量10t）内に設置した。各タライはダウンウェリング方式で給水および給餌を行った。給餌用水槽（容量600 ℓ ）をウォーターバス水槽脇に設置し、培養したキートセロス・グラシリスをストックし、1日当たり約100 ℓ をタライに滴下する方式とした。稚貝はウォーターバス水槽の水温を25 $^{\circ}$ Cとして飼育した。水槽および稚貝育成タライの洗浄を週1回行った。

キ 中間育成（二次分散）

10月10日に二次分散を行った。回収した稚貝は300 μ m、500 μ m、982 μ mメッシュで選別を行った。なお、選別した稚貝の半数を間引きした。選別した稚貝は底面に200 μ mメッシュ、300 μ mメッシュ、500 μ mメッシュ、982 μ mメッシュを張ったタライそれぞれ1個、1個、12個、21個、計35タ

ライに収容した。給餌は培養したキートセロス・グラシリスを給餌用水槽から1日当たり1500～2000滴下した。

ク 中間育成（三次分散）

11月14日に三次分散を行った。回収した稚貝を300 μ m、500 μ m、982 μ mメッシュ、2.8mm選別ザルで選別した。選別した稚貝は底面に200 μ mメッシュ、300 μ mメッシュ、500 μ mメッシュ、982 μ mメッシュを張ったタライそれぞれ1個、1個、12個、21個、計35タライに収容した。給餌は培養したキートセロス・グラシリスを給餌用水槽から1日当たり1500～2000滴下した。

ケ 中間育成（四次分散）

12月12日に四次分散を行った。回収した稚貝を982 μ mメッシュ、3mm選別ザル、5mm選別ザルで選別した。選別した稚貝は底面に982 μ mメッシュ、500 μ mメッシュを張ったタライそれぞれ21個、9個、計30タライに収容した。給餌は培養したキートセロス・グラシリスを給餌用水槽から1日当たり1500～2000滴下した。飼育管理は25℃から徐々に下げ原水温に近づけたが、7℃を下回らないように管理した。

コ 最終計数

翌年3月12日に最終計数を行った。回収した稚貝を982 μ mメッシュ、2mm選別ザル、3mm選別ザル、5mm選別ザル、8mm選別ザル、10mm選別ザルで選別した。

(2) 養殖試験

令和4年度作出の人工種苗を用い、前年度から継続して、県内3漁協（三陸やまだ漁協、新おおつち漁協、越喜来漁協）で養殖試験を行った。食害生物を除去するために定期的に淡水浴を実施した。本試験では、分散・計測・淡水浴作業は、約3～4か月ごとに実施した。

ア 三陸やまだ漁協

2023年6月8日に計6万個(2,423g)の人工種苗を2漁業者に配布した。6mm種苗5,000個(390g)、4mm種苗28,000個(1,284g)、3mm種苗30,000個(749g)であり、平均殻長3.9mmである。養殖方法は、アンスラサイトを基質として玉ねぎ袋に入れ、それらを2～3袋ずつ丸カゴに収容し、養殖筏から単段で垂下した。二次分散は2023年9月7日、三次分散は2023年12月1日、四次分散は2024年4月17日、五次分散は2024年7月25日、六次分散は2024年11月22日に実施した。

イ 新おおつち漁協

2023年5月30日(①と②)と6月27日(③)に計3万個(2,011g)の人工種苗を3漁業者(①～③)に配布した。6mm種苗5,000個(635g)、4mm種苗15,000個(921g)、3mm種苗10,000個(455g)であり、平均殻長4.0mmである。養殖方法は、漁業者①と②はアンスラサイトを基質として玉ねぎ袋に入れ、それらを1～3袋ずつ多段式カゴ(行灯かご)またはホタテパールネットに収容した。③の漁業者は砂を基質として発砲タライに収容した。これらは養殖桁から多段で垂下した。分散作業日程は3名それぞれで異なり、二次分散は①②2023年8月31日、③2023年9月13日、三次分散は①2023年12月5日、②③2023年12月13日、四次分散は①②2024年3月6日、③2024年5月10日、五次分散は①②2024年7月30日、六次分散は②2024年10月31日、③2024年10月17日に実施した。3漁業者で養殖手法も分散時期も異なるので、③の漁業者についてのみ追跡する。

ウ 越喜来漁協

2023年5月10日に計9万個(3,648g)の人工種苗を3漁業者に配布した。6mm種苗7,000個(836g)、4mm種苗40,000個(1,980g)、3mm種苗50,000個(832g)であり、平均殻長3.9mmである。養殖方法は、アンスラサイトを基質として玉ねぎ袋に入れ、それらを2～3袋ずつ多段式カゴ(行灯かご)に収容し、養殖桁から垂下した。二次分散は2023年9月15日、三次分散は2023年11月30日、四次分散は2024年5月21日、五次分散は2024年9月3日、六次分散は2024年12月20日に実施した。

2 ヨーロッパヒラガキ

(1) 定着確認

県内漁業者提供の種不明カキ類について種同定を行った。詳細は、寺本ほか（2024）参照。

(2) 人工種苗生産

三陸やまた漁協および船越湾漁協から提供を受けたヨーロッパヒラガキ合計379個体を母貝とした。2024年5月9日に、母貝を水産技術センターに運搬し、水槽に収容したところ、幼生放出が開始されたため、幼生を回収し、種苗生産に用いた。5月22日に採苗器を投入し、5月28日に付着を確認した。その後、陸上で中間育成を継続した。

<結果の概要・要約>

1 アサリ

(1) 採苗量産に関する検討

ア〜ウ 産卵誘発および受精卵回収〜幼生飼育・管理

産卵誘発は7月3日、17日、18日の計3日間行い、計9回受精卵を回収した。産卵誘発方法は干出刺激、昇温刺激、高濃度餌料浸漬、精子液添加を行った。このうち、17日および18日に得た受精卵を事業に供した。受精卵は17日に2,100万粒、18日に4,120万粒、計6,220万粒を得た。受精から約24時間後に幼生を回収し、18日に777万個、19日に1,046万個、計1,824万個の幼生を回収した。受精卵数からの幼生の回収率は29.3%であった。

エ〜オ 採苗〜着底稚貝の管理

採苗は着底期幼生に成長した計850万個の幼生を用いて行った。このうち、着底基質となる貝殻石を散布したパンライト採苗水槽14基には計541.4万個、散布しなかったFRP採苗水槽（1槽）には311.4万個、計852.8万個の着底期幼生を収容した。採苗から33日後の9月4日に稚貝をメッシュ選別し一次分散を行った。なお、採苗から30日を経過しても着底せずに浮遊している幼生が一部確認された。

カ 一次分散

一次分散におけるパンライト採苗水槽とFRP水槽の回収稚貝数は次の通りである。パンライト採苗水槽では982 μ mメッシュ以上が312,576個、500 μ mメッシュ以上が1,143,630個、300 μ mメッシュ以上が196,625個、300 μ mメッシュ以下は未計数、計1,652,831個（採苗水槽収容幼生数からの歩留30.5%）であった。直接採苗群は2mm目合以上が154,437個、982 μ mメッシュ以上が71,322個、500 μ mメッシュ以上が86,326個、500 μ mメッシュ以下は未計数であり、計312,095個（同10.0%）であった。2つの採苗群の合計は1,964,926個（同23.1%）である。

ケ 中間育成（四次分散）

一次分散から、99日後の12月12日に四次分散を行った。四次分散では5mm目合以上が2,024個、3mm目合以上が22,106個、2mm目合以上が336,021個、1mm目合以上が205,920個、1mm目合未満が331,080個で、計897,151個である。採苗水槽収容幼生数からの歩留は10.5%である。最終計数では、10mm目合い以上が281個、8mm目合い以上が2,004個、5mm目合い以上が5,412個、3mm目合い以上が38,818個、2mm目合い以上が459,484個、1mm目合い以上が504,723個、1mm以下は計数せず廃棄して、計1,010,722個である。

コ 最終計数

今回の生産では、翌3月時点で殻サイズ1mm以上の約101万個の種苗を生産することが出来た。二次分散時に約半数を間引きしたことを考慮すると、当協会種市事業所の設備において、100万個規模の種苗を生産する技術開発が出来たと言える。ただし、生産した種苗のサイズには大きなばらつきがあり、四次分散時に1mm以上の個体を増養殖に適したサイズと仮定すると、実用的な種苗数は生産した種苗数の半数程度になると見込まれる。

(2) 養殖試験

2023年5～6月に沖だした約4mmの人工種苗は、約1年半後の2024年10～12月に、出荷サイズに成長したのは一部のみだった(図1)。出荷サイズの目安である平均30mmに達したのは新おおつち漁協のみであり、三陸やまだ漁協と越喜来漁協は出荷サイズまで成長しなかった。

ア 三陸やまだ漁協

全体重量と個数は、2023年9月7日に2,994g(9,980個)、2023年12月1日に5,302g(12,260個)、2024年4月17日に17,207g(12,290個)、2024年7月25日に18,772g(13,803個)、2024年11月22日に5,662g(3,774個)であった。平均殻長は、2023年9月7日に15.2mm、2023年12月1日に18.1mm、2024年4月17日に22.1mm、2024年7月25日に22.4mm、2024年11月22日に22.5mmであった。沖出しから六次分散までの生残率は6.3%であった。

当初は、2024年7月25日の計測を最後に出荷予定であったが、貝毒発生のため、出荷できずに垂下養殖を継続した。その後、六次分散時に大型個体を中心に4～6割が斃死していた。斃死の原因は不明である。

イ 新おおつち漁協

全体重量と個数は、2023年9月13日に6,136g(未計数個)、2023年12月13日に10,617g(6,048個)、2024年5月10日に28,830g(8,358個)、2024年10月17日に39,123g(7,315個)であった。平均殻長は、2023年9月13日に18.4mm、2023年12月13日に25.8mm、2024年5月10日に28.0mm、2024年10月17日に32.3mmであった。沖出しから六次分散までの生残率は48.8%であった。

ウ 越喜来漁協

全体重量と個数は、2023年9月15日に6,399g(未計数個)、2023年11月30日に50,615g(14,694個)、2024年5月21日に45,086g(27,047個)、2024年9月3日に69,215g(19,226個)、2024年12月20日に64,687g(30,212個)であった。平均殻長は、2023年9月15日は未計測、2023年11月30日に15.5mm、2024年5月21日に19.6mm、2024年9月3日に20.7mm、2024年12月20日に28.0mmであった。沖出しから六次分散までの生残率は33.6%であった。

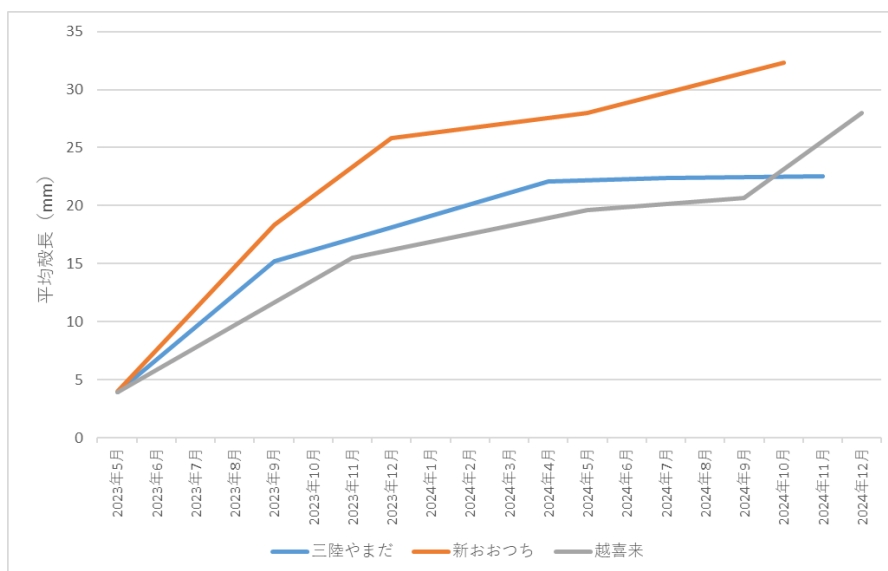


図1 3漁協におけるアサリ人工種苗の平均殻長の推移

(1) 定着確認

県内漁業者提供の種不明カキ類は日本未定着のヨーロッパヒラガキであることが明らかになった。水産増養殖目的で持ち込まれたカキ類が国内に定着したことが確認されたのは、国内初事例にあたる。詳細については寺本ほか（2024）を参照のこと。

(2) 人工種苗生産

2024年5月9日に、合計2,030万個の幼生を回収した。その後、約1か月以上幼生放出が継続したが、幼生は回収せず廃棄した。8月26日時点で、ホタテ原盤に89,286個、クペールに1,275個、波板に661個、シングルシート2,000個の付着が確認された。

＜今後の問題点＞

1 アサリ

(1) 採苗量産に関する検討

ア 親貝の確保について

親貝を地先漁場から採捕したが、その数は少なく、十分量ではなかった。今後は親貝の入手方法や採捕場所等の検討が必要である。

イ 種苗飼育について

幼生飼育を止水で行ったが、飼育水の状態が悪くなるので、流水飼育の導入を検討する必要がある。中間育成については、一次分散から四次分散に移行すると、飼育タライ数が増加し作業量や給餌量が増えるので、間引きのタイミングや小型種苗の足切り（棄却等）を検討する必要がある。なお、今回の技術開発では、稚貝への餌料供給は給餌用水槽から落差を利用して自動的に滴下する方式で行ったが、より大量の生産を行う場合は、定量ポンプの導入等の検討が必要と思われる。

ウ 餌料珪藻の培養について

今回の種苗生産技術開発では、初期餌料の微細藻類（キートセロス・カルシトランス）は市販濃縮餌料を購入した。その後の餌料（キートセロス・グラシリス）は種市事業所で培養した餌料を給餌した。今後、種苗供給を行う際には、大量の餌料を安定的に確保することが求められるので、安定確保に向けた対策の検討が必要である。

(2) 養殖試験

沖だしする人工種苗の平均殻長が4mmでは、約1年半の養殖期間で出荷サイズにならないことから、人工種苗の沖だしサイズを検討する必要がある。種苗量産も重要な技術であるが、事業化には、さらに種苗の質（サイズ、環境耐性など）を向上させる技術開発が必要である。

2 ヨーロッパヒラガキ

(1) 定着確認

養殖開始による、既存養殖生産物等への影響をモニタリングする必要がある。

(2) 人工種苗生産

シングルシート式採苗により、採苗過程の効率化を検討する必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

1 アサリ

次年度も、岩手県栽培漁業協会種市事業所で県庁委託事業により種苗量産試験を行うため、その技術指導を行う。直接採苗を増やして、粗放的な人工種苗生産方法を検討する。

県内漁協と実施している養殖試験については、計数・分散作業を継続する。令和5年度に配布した種苗の

多くが出荷サイズに成長する予定であり、その販売単価や流通経路について追跡する。

令和6年度生産種苗（約80万個）について、希望する県内漁協組合員に配布し、養殖試験を行う。また、これらの生産種苗は令和7年4月以降に順次配布予定である。

2 ヨーロッパヒラガキ

次年度も、同規模の人工種苗生産を実施する。採苗方法を検討する（シングルシード）。

<結果の発表・活用状況等>

1 研究発表等

寺本 日本に定着したヨーロッパヒラガキ（令和6年度増養殖関係研究開発推進会議魚介類生産技術部会二枚貝類分科会）

寺本・阿部・小林 ヨーロッパヒラガキの日本への移入と定着状況について（日本貝類学会令和6年度大会）

寺本 岩手県における新規養殖種二枚貝類について（2024年度あさり勉強会）

小林 高水温に強い貝類および藻類養殖に関する研究について（令和6年度水産・海洋研究フォーラム in 釜石）

2 研究論文・報告等

寺本・阿部・小林 東北太平洋沿岸におけるヨーロッパヒラガキ（軟体動物門：二枚貝綱：イタボガキ科）の移入と定着状況について（Venus 82(1-4):133-151, 2024）

3 広報等

ニュースNo. 89（ヨーロッパヒラガキの国内定着を初確認）（岩手県水産技術センターニュース）

ニュースNo. 91（県政策コンテスト「Wild Cup2024」で優勝）

ニュースNo. 97（当センターの寺本沙也加専門研究員が「岩手県三陸海域研究論文 岩手県知事賞」を受賞）

4 その他

寺本・小林 政策提案型調査研究コンテスト「Wild Cup 2024」優勝、最高級「平牡蠣」養殖生産プロジェクト～新たなカキ養殖でいわて水産業の起死回生の一手を打つ～、岩手県農林水産部

寺本 令和6年度岩手県三陸海域研究論文知事表彰事業「岩手県知事賞」、ヨーロッパヒラガキの三陸沿岸海域への移入と定着状況について、岩手県

寺本 令和6年度第2回 農林水産部長表彰、ヨーロッパヒラガキの養殖事業化への取組、岩手県農林水産部

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	漁業資源部
研 究 課 題 名	(1) 環境変化に対応した技術開発 ⑤ 漁獲が増加している資源および未利用資源の有効利用に関する研究 ア 漁獲が増加している資源および未利用資源の生態特性の解明と新規漁法の導入		
予 算 区 分	県単（漁ろう試験費）		
試験研究実施年度・研究期間	令和6年度～令和10年度		
担 当	（主）森 友彦 （副）太田 倫太郎		
協 力 ・ 分 担 関 係	なし		

<目的>

近年、黒潮大蛇行に伴う黒潮続流の三陸海域への北上や暖水渦の強勢化等により、海洋環境が大きく変化している。そのため、漁獲物の分布域の変化や種組成の変化がみられており、特に、これまで利用していない魚種では、本県で行っている漁具・漁法では効率的に漁獲できない可能性がある。

本研究では、近年漁獲量が増加している魚種を効率的に漁獲できる漁具・漁法を検討し、普及することを目的とする。

<試験研究方法>

1 新たな漁獲対象種に関する情報収集および漁獲調査方法の検討

近年、本県で漁獲量の増加が見込まれる新規漁獲対象種として、タチウオおよびトラフグに着目し、宮城県および福島県双葉地区から両魚種の漁に関する情報を収集した。その情報を元に、タチウオ漁獲調査では曳縄漁法、トラフグ漁獲調査では底延縄漁法を行うこととし、必要な漁具の選定を行った。本調査は漁業指導調査船「北上丸（38トン）」（以下、北上丸という。）で実施した。

2 調査船調査

(1) タチウオ曳縄調査

令和6年7月29日～9月20日にかけて吉浜湾、大船渡湾および広田湾において計8日のタチウオ曳縄調査を実施した。曳縄漁具は、幹縄から伸びる枝縄と末端部の潜航板の後部に計7～13針を取り付けた仕掛けを用いて行った（図1）。

基本的に疑似餌を取り付けたが、一部で餌として生餌（サバ切身）を取り付けた。ビショマの長さは水深に合わせて約40～120mとし、幹縄の長さは約30mとした。最後尾の針が海底直上に位置した状態で仕掛けを曳航できるよう、船尾からの仕掛け繰り出し傾角は60°を目安とし、15～30分、一定水深を約1.5～3ノットの速度で曳航した。また、広田湾での調査においては、ビショマと幹縄の結合部にダイブコンピューターを取り付け、曳航中の漁具水深を計測した。採捕した魚類は船上で重量を測定した。

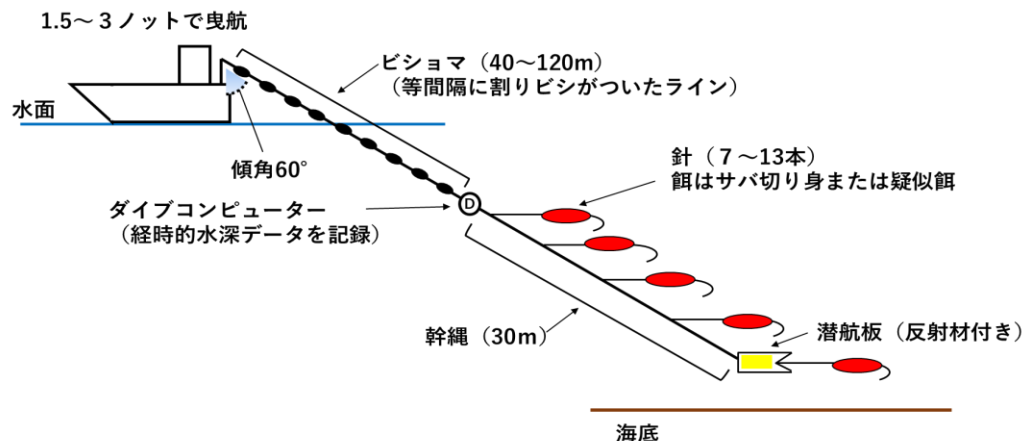


図1 タチウオ曳縄調査の概略

(2) トラフグ延縄調査

令和6年10月28日～11月26日にかけて釜石湾、吉浜湾、綾里湾および大野湾において計4回のフグ延縄調査を実施した(図2)。幹縄420mに対し40本の枝縄および針を取り付けた延縄漁具を用い、餌は冷凍サバを用いた。調査海域の水深は50～100mとし、漁具を設置した後、約1時間後に回収した。採捕した魚類は船上で重量を計測した。

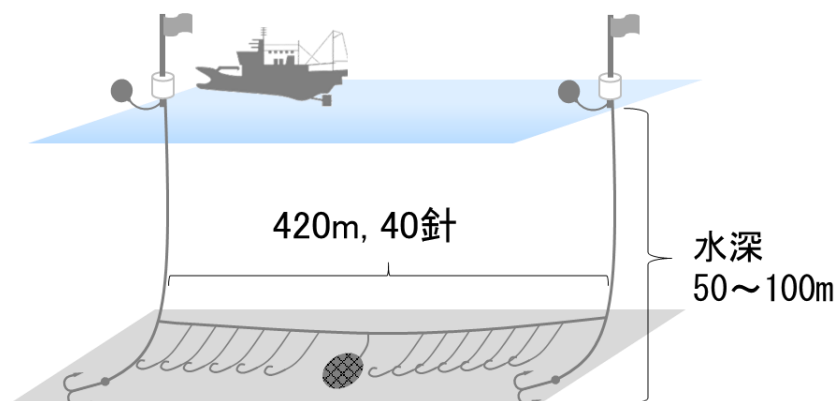


図2 トラフグ延縄調査の概略図

<結果の概要・要約>

1 新たな漁獲対象種に関する情報収集および漁獲調査の検討

宮城県では、タチウオを対象とした曳縄漁法が行われている。タチウオを魚群探知機で捉えたと、イワシなどに比べて縦に長い特徴的な魚影を示すため、魚群探知機の使用は漁場探索において有効な手段となる。タチウオの漁場は河口域にできる傾向があるため、県南部の湾周辺で、養殖施設や定置網などが敷設されていない地点を調査海域とすることとした。漁具は宮城県で用いられていた曳縄漁具を基に仕掛けを作成した。

また、福島県双葉地区では、カゴや刺網でトラフグが混獲されるようになった平成30年以降、トラフグを対象とした底延縄が9月～翌年1月の間に行われている。仕掛けが設置される水深は最大120mほどで、浅いところでは70～80mのときもある。仕掛けの幹縄にはキングラインおよびディープラインを、枝縄には0.8mm～0.9mmのワイヤーを使用している。枝縄の長さは約2mで、針数は縄1枚当たり最大80本としており、多い時で20～30尾のトラフグが漁獲される。

トラフグは魚探反応があっても針に掛からない、あるいは反応がないのに掛かるということがよくあり、魚探反応を見て漁をすることが難しい。また、曇りの日は食いが悪い傾向がある。ヨリトフグが延縄にかかる状況であれば、その海域にトラフグがいる可能性があり、海底の地質が砂地であることが好ましいとされる。トラフグは大きな河口の30～50m深に分布する傾向があるため、タチウオと同様に県南部の湾周辺を調

査海域とした。漁具は福島県双葉地区で使用されている底延縄を用いた。また、調査時期は福島県で漁獲が集中する10月～11月とした。

2 調査船調査

(1) タチウオ曳縄調査

いずれの調査でもタチウオは漁獲されなかったが、マサバ4尾(計1.75kg)、ゴマサバ2尾(計1.8kg)が漁獲された。魚がかかった針は全て潜行板に取り付けられた最後尾の針であった。

ダイブコンピューターの記録は0～40m上を通過していた(図3)。前述の通りダイブコンピューターはビショマと幹縄の結合部に設置されており、最後尾の針が通る水深は図3に示したダイブコンピューターの記録よりも15m程度深くなるため、最後尾の針は海底直上を通るほか、海底を引きずっていることもあったと考えられる。また、最後尾の針は狙った棚を曳航できていたものの、その他の手前側の針は、狙った棚から外れた水深帯を曳いていた可能性がある。

なお、調査中の魚探反応は、タチウオと思われるものがほとんど見られなかった。また、餌となるいわし類の反応もほとんど見られなかったことから、調査海域にタチウオがほとんど滞在していなかった可能性がある。

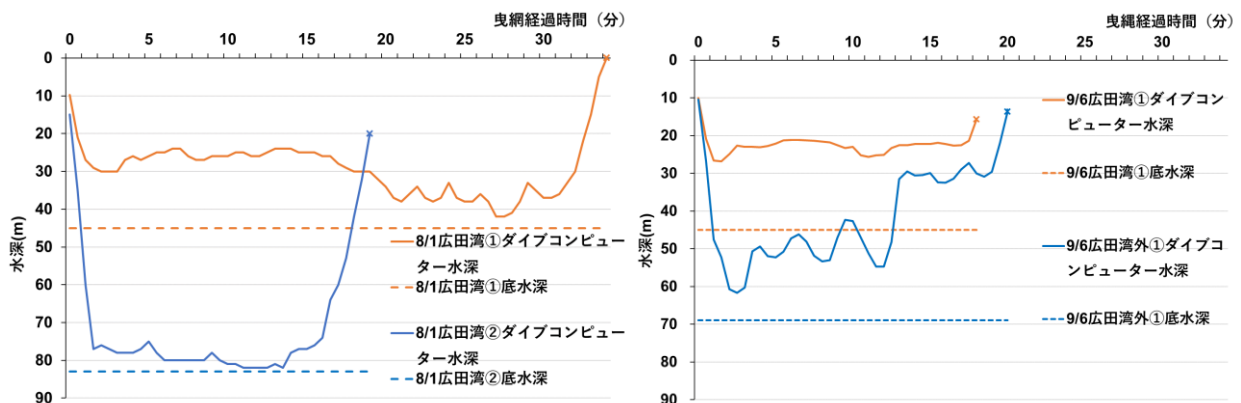


図3 ダイブコンピューターの曳航深度(8月1日、9月6日 広田湾)

(2) トラフグ延縄調査

いずれの調査でもトラフグは漁獲されなかったが、ヨリトフグ1尾(0.3kg)、ホウボウ1尾(1.0kg)、マアナゴ1尾(0.1kg)、マフグ1尾(0.37kg)が漁獲された。

なお、漁具回収時、針には餌がそのまま残されていることが多かった。

<今後の問題点>

1 新たな漁獲対象種に関する情報収集および漁獲方法の検討

岩手県水産情報配信システムの水揚げデータや他県の事例についての情報収集を強化し、より綿密に調査計画を立案する必要がある。

2 調査船調査

(1) タチウオの曳縄調査

作業時の幹縄繰り出し角度およびダイブコンピューターが取得した経時的水深データから考えると、仕掛けの最後尾の針は海底直上数mを通るよう曳航できていたと考えられる。タチウオの漁獲はなく、魚探反応でも餌となるいわし類やタチウオらしき反応が見られなかったことから、今後はより詳細な海域の絞り込みが必要である。

(2) トラフグ底延縄調査

本県のトラフグは春先の定置網に漁獲が集中することから、調査時期を再検討する必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

1 新たな漁獲対象種に関する情報収集および漁獲方法の検討

タチウオ、トラフグ以外の新規漁獲対象種についても情報収集を行い、本県で漁獲調査を行う際に適した海域、時期、漁具・漁法について検討する。

2 調査船調査

他県の事例や定置網漁業等によるタチウオの水揚げ情報を収集し、まとまった漁獲があった海域を絞り込んだ上で、生息海域、時期について詳細なデータを取得する。また、本県でトラフグの漁獲量が集中する5月～6月の春季に調査を行う。

＜結果の発表・活用状況等＞

1 研究発表等

なし

2 研究報告書等

平井、和田、森、長岡、平川、長谷川、高山、加藤、トラフグ太平洋中北部海域の資源評価関連調査の概要と今後の展望（令和6年度東北ブロック底魚研究連絡会議）

森、岩手県におけるタチウオ幼魚の採捕報告（令和7年度日本水産学会春季大会）

3 広報等

なし

4 その他

森、マダコ漁況・県の資源評価魚種・新しい漁具・漁法の検討について（令和6年度資源管理型漁業実践漁業者協議会）

研究分野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	利用加工部
研究課題名	(1) 環境変化に対応した技術開発 ⑤ 漁獲が増加している資源および未利用資源の有効利用に関する研究 イ 漁獲が増加している資源および未利用資源の加工原料としての評価・加工品開発		
予算区分	県単（利用試験費）		
試験研究実施年度・研究期間	令和6年度～令和10年度		
担当	（主）上田 智広 （副）小野寺 宗仲		
協力・分担関係	北里大学海洋生命科学部三陸キャンパス、宮古市内加工業者		

<目的>

本県の主要漁獲対象種であるサケ、サンマ、スルメイカ等の主要魚種の漁獲量が減少傾向にある中、三陸海域ではテナガダラ、タチウオ等の暖水性魚種の資源が増えている。これらの魚種の有効利用を図り、加工原料不足の解消に資することが期待される。これらの暖水系魚種は、本県において馴染みが無く、加工原料への利用が進んでいないことから、成分等の分析を行って、加工原料特性を把握するとともに、必要に応じて加工品のレシピ開発を行い、県内の水産加工事業者に提供し利用拡大を図る。

<試験研究方法>

1 テナガダラ

(1) 魚肉の時期別一般成分

6月と11月に採取したテナガダラ（平均体重220g）について、脂ののりを示す粗脂肪のほか、水分、粗タンパク質、灰分の一般成分とともに、塩分を測定した。魚種による違いを把握するために、同じたら類であるスケトウダラ（平均体重360g、4月漁獲）を同様に分析して比較した。

(2) 練り製品に用いるすり身の特性評価

実験には体重が180～280gのテナガダラを供した。頭、内臓を除去して三枚卸し後、ローラ式魚肉採取機（3mm目合）を用いて採肉したのち、裏ごし機（1mm目合）で、小骨や筋等を除去した。得られたすり身は、分析に供するまで、4%ソルビトール、4%砂糖、0.3%重合リン酸塩を添加したのち、-40℃で冷凍保存した。すり身の評価用のカマボコゲルの調製は、解凍後のすり身をボールカッターに投入し、3%の食塩を加えて10分間塩ずり後、肉糊を直径30mmのケーシングチューブに充填したのち、水温を30～90℃の範囲で10℃間隔に設定した恒温水槽に投入して、30分あるいは120分加熱後、氷水中に浸漬して急冷した。なお、各加熱条件によるカマボコゲルは、ケーシングチューブからカッター刃を用いて高さ25mmにスライスした測定用ピースを5個調整し、直径5mmの球形プランジャを円形断面の中央部に1mm/secの速度で押し込み、破断したときの応力を弾力の指標として測定した。また、カマボコのしなやかさはスライス表面にプランジャが触れ、窪みが生じ、さらに破断に至るまでの押し込み距離を凹みとして示した。今回は、調製したカマボコゲルが柔らかく、高さを一定に調製することが難しかったため、凹みをゲルの高さの実測値で除した歪率（%）で示した。その他、色彩色差計によるL*（明るさ）、a*（赤み）、b*（黄み）の数値から白色度を算出するとともに、折り曲げ試験を実施した。また、調製した一段加熱ゲル（90℃、30分）と二段加熱ゲル（30℃、120分→90℃、120分）で加熱した後のカマボコゲルの性状について同様の評価項目により調べ比較した。

併せて、カマボコの性状を化学的に評価するため、魚肉タンパク質の分子量組成の解析（SDS電気泳動）を実施した。各加熱条件により得られた測定用ピースのサンプルから、摺り潰した肉を0.4g試験管に秤量し、2%SDS、2%メルカプトエタノール、8M尿素を含むTris-HCl緩衝液（pH 8.0）を7.5ml添加し、2分間沸騰浴中で加熱後、18時間室温で攪拌して溶解した。その後、遠心分離して不溶物を除去した溶解液の一定量を、7.5%のアクリルアミドゲルを用いたSDS電気泳動に供した。

(2) 加工業者による試作

スケトウダラの落し身を用いて揚げカマボコを製造販売している加工業者の協力により、テナガダラを原料とした揚げカマボコの試作品が調製された。

2 タチウオ

(1) 魚肉の一般成分

タチウオは体軸方向に長く伸びた形状であるため、仮に部位によって成分的な偏りがある可能性があり、その場合には利用用途を各部位の適性に応じて選択することも考えられる。そこで肛門の位置を中心に4分割に切断し、それぞれの背肉を試料として、以降は1 (1) の方法に従って一般成分を分析した。また漁期中の季節変化についても調査した。この試験の供試魚には大船渡市魚市場に水揚げされた概ね体長が100cmサイズのタチウオを漁期の6～12月の間、毎月サンプリングして一般成分の分析値を得た。

(2) 鮮度

鮮度変化を確認するため、定置網で漁獲された体長約100cmサイズのタチウオ3尾を発砲スチロール容器に下氷を敷き、その上に魚体を立てるように並べたのち、上蓋をして密封してタチウオを貯蔵した。経時的にメスを用いて背肉から肉片を1cmのキューブ上に切り出し、予め15ml遠沈管に一定量の15%過塩素酸溶液を入れて冷却しておき、ホモジナイズした後、10Mの水酸化カリウムを中和した後、50mlのメスフラスコにメスアップして一定量として、析出した白い沈殿物を遠心分離して除去したのち、その上澄みをメンブランフィルタで濾過後、K値分析用の試料液とした。

<結果の概要・要約>

1 テナガダラ

(1) 魚肉の時期別一般成分

表1に6月と12月に採取した、テナガダラ魚肉の一般成分を示した。水分は82～83%であり、代表的なたら類であるスケトウダラと比較して1～2%程度多く含有していた。粗タンパク質含量は11月漁獲では6月漁獲に比べて1%程度高かった。また、粗脂肪の含量は0.1～0.2%と少なく、漁獲時期による成分変化は極めて少なかった。灰分は1%台の数値であり、個体間の僅かな差は小さな鱗などの混入の可能性も考えられる。なお、参考まで6月に採集したテナガダラ100尾のサイズ組成について図1に示した。魚体サイズの中央値は概ね300～400gの間にあった。業界では400g以上がすり身原魚に最適なサイズと考えられるが、それを満たしている割合は漁獲物の2割程度であった。

(2) 練り製品に用いるすり身の特性評価

カマボコ加熱ゲルの性状について表2に示した。すり身の色調については製造方法にもよるが、剥皮した後加熱したカマボコは極めて白いのが特徴の一つと考えられた。折り曲げ試験では4つ折りにしてもカマボコに亀裂は生じなかった。図2にはそれぞれ、10℃間隔の加熱条件で試作したカマボコに物性について評価した結果を示している。また図3には、SDS電気泳動によるカマボコ肉のタンパク質サブユニット組成を示した。テナガダラのすり身では、スケトウダラ等のカマボコに多く利用される魚種と比較して破断強度が総じて低く、加熱温度を高く設定しても強い弾力が得られなかった。またテナガダラは坐りも起こりにくい魚種と考えられ、通常坐りが起こる30～40℃の温度帯で加熱時間を30分から120分に延ばしても、破断強度の上昇は僅かであった。また、30℃、60分間加熱後に90℃、30分間の2段階加熱を行っても弾力の増強は見られなかった。一般に坐りが起こると魚肉のタンパク質の主要成分であるミオシン(HC)等タンパク質分子が互いに結合し、ミオシンの量を示す220kDaの染色バンドは少なくなる一方、泳動レーンの上部に染色バンドが生ずることが知られているが、その状況は泳動図には認められなかった(図3)。また、しなやかさを表す「凹み(破断するまでの押込み距離)」のゲルの高さで対する比である「歪率」は高かった。以上から、テナガダラすり身から得られるカマボコは強い弾力は得られないが、とてもしなやかな性質を持つことが明らかとなった。

(3) 加工業者による試作

試作した揚げカマボコの製造工程、配合、試作品の写真を図4に示した。試作した業者の評価では、しなやかな物性を有する白色度が高い試作品が調製できたことから、その後すり身業者の提案により、すり身加工業者を訪問し、テナガダラすり身の製造供給体制の早期構築に向けた取組みを推進する契機となった。試作品はトロール漁業の関係者に提供し好評価が得られ、令和7年2月には、漁業者、すり身加工業者等が参集しテナガダラの利用を協議した「底魚利用に関する意見交換会」の開催につながった。令和6年度には宮古市魚市場で、テナガダラが数回水揚げされたが、飼餌量向けに流通したと推測される。すり身原料としての受入れには、すり身加工業者の希望条件（魚体サイズや受入ロット量等）を満たす必要があり、今後三陸地域全体で連携した取組や調整が必要と考えられる。

表1 テナガダラ魚肉の一般成分および塩分

漁獲日	No.	水分	粗タンパク	粗脂肪	灰分	塩分	%
6月3日	1	83.7	15.2	0.1	1.2	0.1	
	2	83.3	15.8	0.2	1.6	0.2	
	3	83.1	16	0.2	1.2	0.2	
	4	82.9	15.5	0.1	1.4	0.2	
	5	83.4	15.5	0.2	1.3	0.2	
	平均	83.3	15.6	0.2	1.3	0.2	
11月14日	1	82.8	16.5	0.2	1.5		
	2	82.8	16.6	0.2	1.4		
	3	82.2	17.3	0.2	1.9		
	4	82.4	17.1	0.1	1.7		
	5	82.8	16.6	0.2	1.5		
	平均	82.6	16.8	0.2	1.6		
スケトウダラ 4月	平均	81.6	16.4	0.4	2.0	0.2	

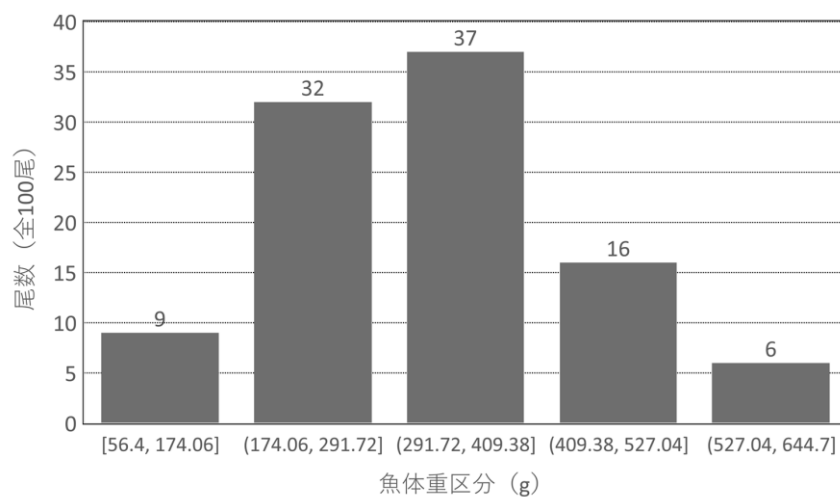


図1 テナガダラのサイズ組成 (6月漁獲)

表2 テナガダラのカマボコ加熱ゲルの性状

加熱条件		L*	a*	b*	白色度	折り曲げ試験
1回目	2回目					
90℃, 30分	-----	73.1	-2.8	-0.3	65.2	5
30℃, 120分	90℃, 30分	73.5	-2.7	-0.9	65.4	5

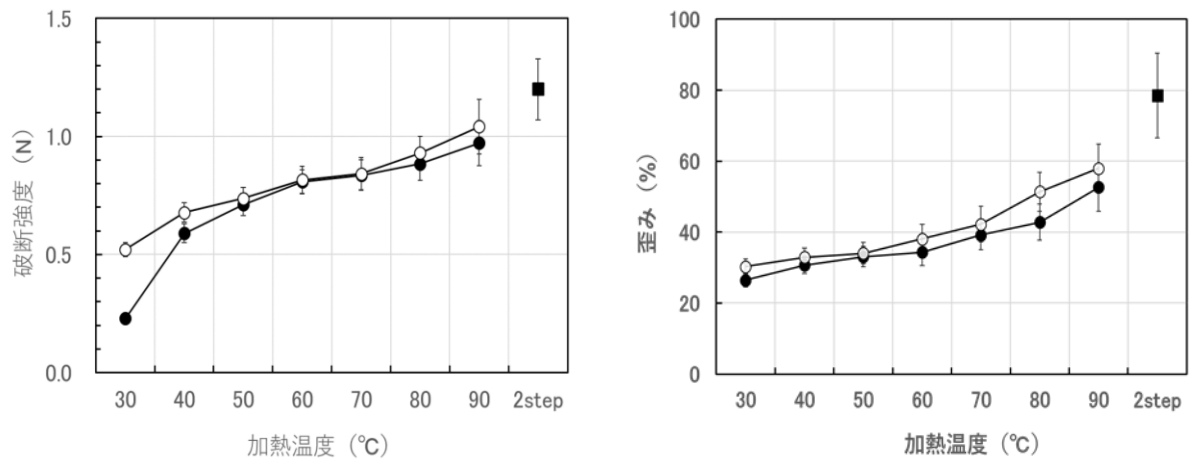


図2 テナガラすり身から調製したカマボコゲルの破断強度と歪率

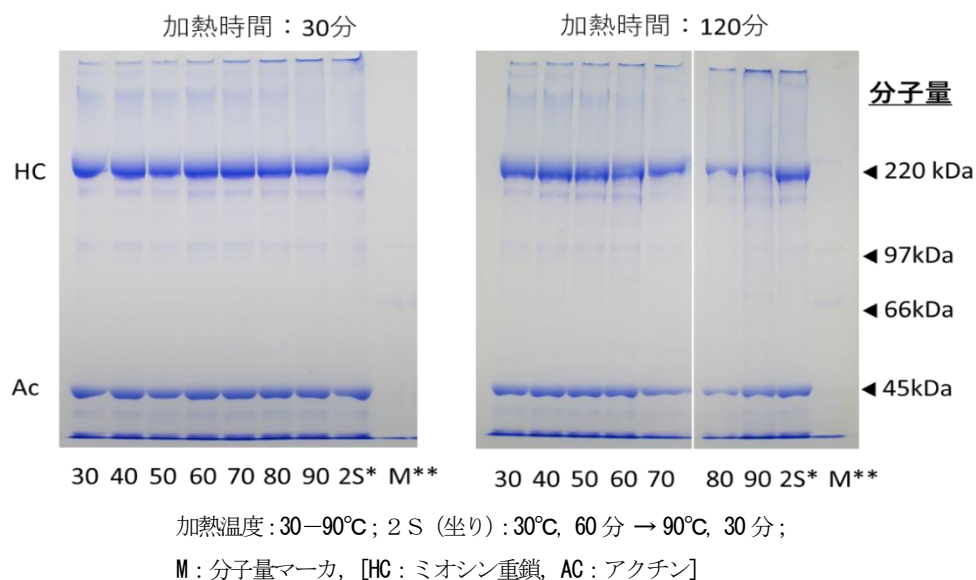
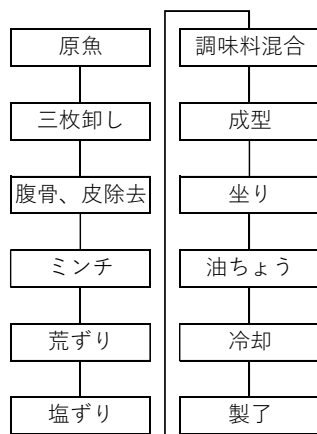


図3 テナガラすり身のカマボコゲルから調製したSDS可溶化液のタンパク質組成（SDS-PAGE）

1) 工程



2) 配合

原材料名	割合
落とし身	78%
糖類	6%
デンプン	4%
食塩	1%
水	11%

3) 試作品写真



図4 県内業者によるテナガラ落とし身を用いた揚げカマボコ試作の概要

2 タチウオ

(1) 魚肉の一般成分

部位別の一般成分について図5に示した。特に頭部に近い部分の肉で付近の肉では、他部位より水分が多く、タンパク質や脂肪の含量が低かった。次に漁期中の粗脂肪の変化を測定した全個体をプロットし図6に示した。総じて、粗脂肪量は漁期中、1～18%の範囲で数値がばらつき個体差が大きかった。時期別には8～10月の期間には概ね10%以下であり比較的低値を示したが、11月以降は10%以下の個体に混じって15%以上の高値を示す個体が見られるようになった。計測はしていないが粗脂肪の低い時期には生殖腺(卵巣や精巣)の発達が見られる印象を持っており、両者の関係性が考えられる。

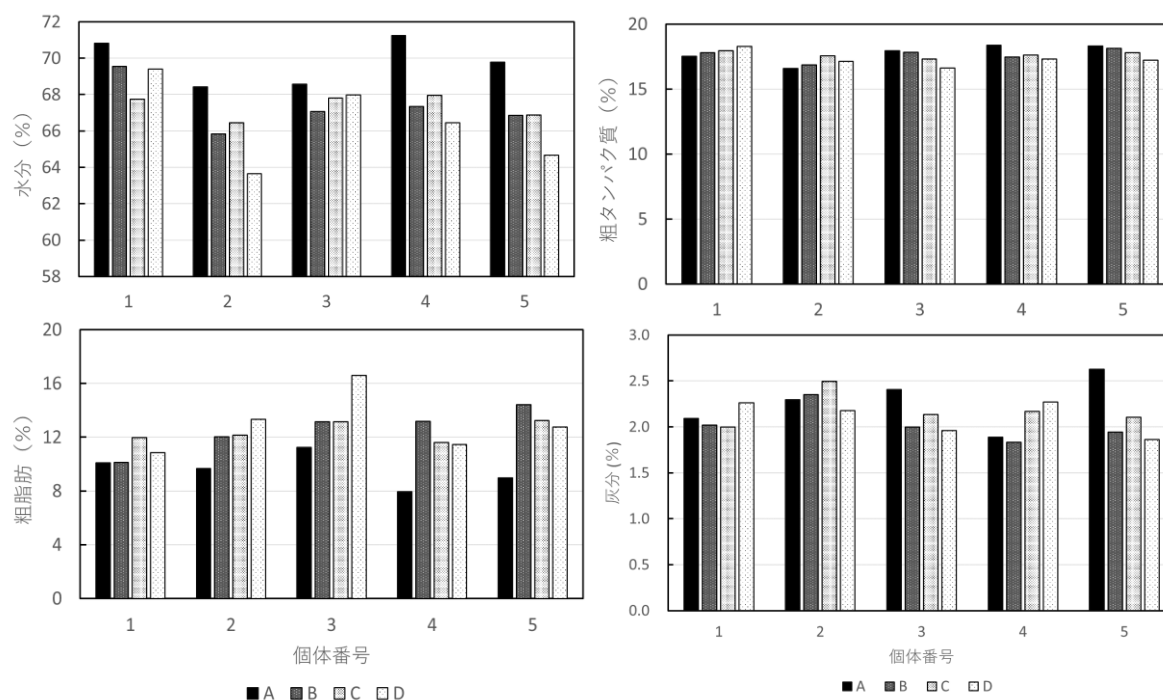


図5 タチウオの部位別の一般成分

部位：[頭部側 ← A・B・C・D → 尾部側]

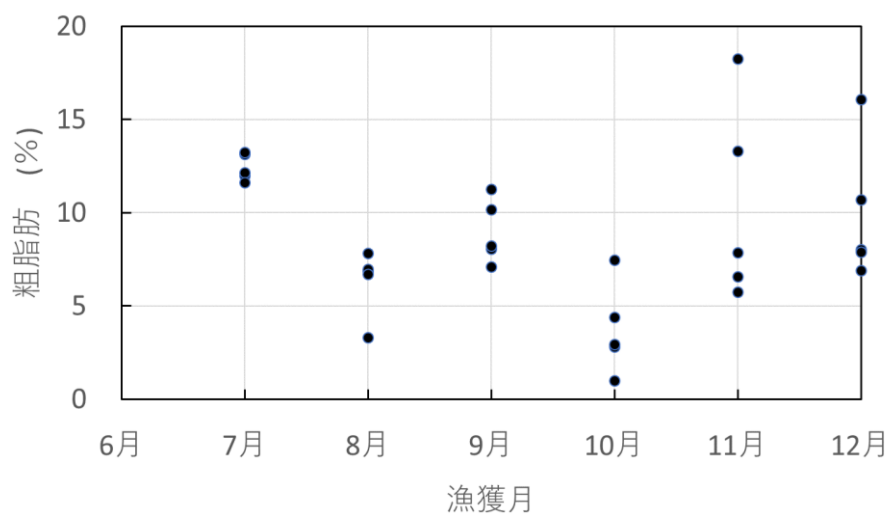


図6 タチウオの漁期中における粗脂肪含量の変化

(3) 鮮度

図7には、タチウオを氷蔵したときのK値の変化を示した。K値が20%以下であると生食可能と言われていたが、実際には、魚種によってK値の変化の度合は異なっており、一定の数値を基準として一律に判断できる指標とは言えない。タチウオにおいて概ね20%に達した氷蔵4日目では、鮮度劣化で生ずる臭いもなく、身に弾力があり、十分に生食が可能と考えられた。K値分析に用いた3尾は、購入した全5尾から体表が銀色で覆われ剥皮が少ない魚を選別して用いたが、他の2尾は網擦れ等により皮が剥がれていた。このような魚は硬直から解硬までの時間が短く、身の弾力も弱い印象を受けた。一般にタチウオは鮮度低下が早い魚種と言われているが、表皮のはがれやすさなども影響していることが考えられる。

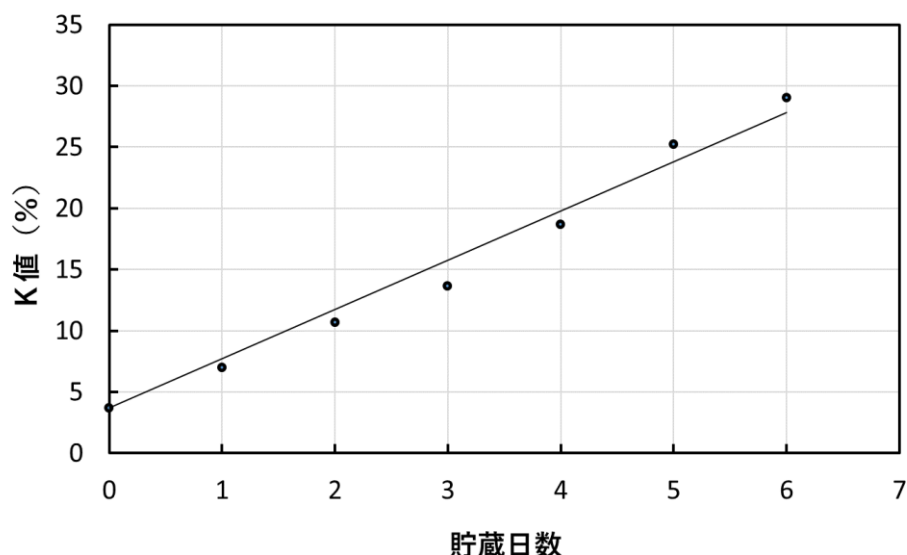


図7 タチウオを氷蔵したときのK値の経時変化

＜次年度の具体的計画＞

- 1 タチウオ
魚体表面の剥離状態と品値との関係を分析する。
- 2 テナガダラ
他魚種（近縁種）との原料特性や加工特性を比較する

＜結果の発表・活用状況等＞

- 1 研究発表等
なし
- 2 研究論文・報告書等
なし
- 3 広報等
テナガダラ加工開始（SNS配信、令和6年4月17日）
- 4 その他
県内の底魚利用に関する意見交換会（令和7年2月10日、宮古市魚市場、漁業者・加工業者13名出席）

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(2) 水産生物の病虫害防除に関する研究 ア 海面増養殖における防疫に関する研究		
予 算 区 分	県単（養殖業振興事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	令和6年度～令和10年度		
担 当	（主）川島 拓也、及川 仁、小林 俊将		
協 力 ・ 分 担 関 係	沿海漁業協同組合、県北・沿岸広域振興局水産部、水産振興センター、岩手県養殖わかめ対策協議会、一般社団法人岩手県栽培漁業協会、内水面水産技術センター		

＜目的＞

マボヤ被囊軟化症は持続的養殖生産確保法に基づく特定疾病に指定されていることから、定期的なモニタリングと発生時のまん延防止措置の対応が必要となっている。海藻類養殖ではワカメへのスイクダムシの付着、二枚貝養殖ではマガキの卵巣肥大症、種苗生産施設ではアワビの筋萎縮症やヒラメのアクアレオウイルス症など各種疾病の問題が発生しており、その対策が必要となっている。

また、平成30年から、本県海域でもサケマス類の海面養殖が始まり、現在は6カ所にまで拡大しており、その疾病への対応も必要となってきている。本研究課題ではこれらの問題に対応するために必要な一連の調査研究に取り組み、本県海面養殖業等での防疫対策を推進することを目的としている。

＜試験研究方法＞

1 マボヤ被囊軟化症のモニタリング

県内の養殖マボヤの主要な産地の中から選定し、漁協や所管水産部等が連携して調査を行う“重点監視地区”7海域に各2定点（計14定点）と、選定外の産地で漁協・養殖業者自らが調査を行う“その他の地区”を調査対象とした。調査は、「ホヤ疾病発生状況モニタリング実施要項」に基づき、令和6年6～7月（夏季）と令和7年2～3月（冬季）にかけて実施した。

2 スイクダムシの発生予測技術の検証・モニタリング

スイクダムシの発生予測技術の検証とモニタリングを行うため、県北部のワカメ漁場において、海水中のスイクダムシの環境DNAおよび養殖ワカメへの付着状況を調査した。調査期間は、令和6年2月7日から4月18日までの週1回で行った。

調査は、漁場の岸側、中央、沖側の3点で行い、各調査点で表層および底層の海水を各1Lと養殖ワカメ3本を採取してセンターに持ち込んだ。海水はアスピレーター（アズワンAS-01）による減圧ろ過で0.22μmのメンブレンフィルター（Merck Millipore Ltd）に環境DNAを回収して市販のキット（DNeasy PowerWater Kit（Qiagen））でDNAを抽出し、定量PCR機器でDNA量を調べた。ワカメは、片側の先端部、中央部、基部（元葉付近）の裂葉を1枚ずつ切り取ってエタノールに浸漬させて脱色し、実体顕微鏡を用いてスイクダムシの付着を確認した。

3 アワビ種苗生産施設における疾病対策の検討

県内のアワビ種苗生産施設で魚病が疑われるへい死が確認された場合、魚病検査を行い、へい死の原因を特定するとともに、対策について助言した。

4 海面養殖に係る迅速な魚病検査体制の構築

県内で海面養殖を行っている経営体から魚病が疑われるへい死の連絡があった場合、迅速に対応するために内水面水産技術センターと連携して検体採取等を行う。

＜結果の概要・要約＞

1 マボヤ被囊軟化症のモニタリング

令和6年度は重点監視地区の7海域でのモニタリング調査において、マボヤ被囊軟化症の発生は確認されなかった。

2 スイクダムシの発生予測技術の検証・モニタリング

調査期間中にスイクダムシの付着は確認されなかったが、3月6日と4月18日の海水からスイクダムシのDNAが低量検出された。

3 アワビ種苗生産施設における疾病対策の検討

令和6年度は4件の診断依頼があり、筋萎縮症が1件、ビブリオハーベイ感染症が3件であった。そのうち、ビブリオハーベイ感染症については、飼育環境の改善（18℃以下への調温、飼育密度の低減、へい死個体の除去等）を提案した。

4 海面養殖に係る迅速な魚病検査体制の構築

海面養殖を行っている経営体からの連絡は無かった。

＜今後の問題点＞

1 マボヤ被囊軟化症のモニタリング

被囊軟化症が発生すると甚大な被害が発生することから、モニタリングの継続が求められている。

2 スイクダムシの発生予測技術の検証・モニタリング

スイクダムシの発生は突発的であり、発生機構が解明されていない。

発生予測技術について、再現性を確認する必要があるほか、県内のモニタリング体制を確立させる必要がある。

3 アワビ種苗生産施設における疾病対策の検討

筋萎縮症に有効とされる紫外線殺菌装置を使っているが、筋萎縮症が発生する施設があり、水平感染について検討する必要がある。

4 海面養殖に係る迅速な魚病検査体制の構築

海面養殖での魚病発生時に迅速に対応するため、内水面水産技術センターと連携をする必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

1 マボヤ被囊軟化症のモニタリング

重点地区7海域を中心にモニタリングを継続し、被囊軟化症の早期発見および蔓延防止に努める。

2 スイクダムシの発生予測技術の検証・モニタリング

スイクダムシ発生予測技術の再現性を確認する。

県内におけるスイクダムシのモニタリング体制を構築する。

スイクダムシの他に、ヒドロゾアが確認された場合は種の判別や付着に関する試験等を行う。

3 アワビ種苗生産施設における疾病対策の検討

舐め板が感染源である可能性があることから、舐め板のウイルス量を調査する。

へい死があった場合は魚病検査を行い、へい死要因を特定するとともに、へい死を低減できるように助言を行う。

4 海面養殖に係る迅速な魚病検査体制の構築

海面養殖における魚病に迅速に対応するため、内水面水産技術センターと引き続き連携していく。

＜結果の発表・活用状況等＞

1 研究発表等

なし

2 研究論文・報告書等

なし

3 広報等

なし

4 その他

スイクダムシ調査結果（第1報～第7報）