

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・ほたて貝部
研究事業名	ホタテガイ増養殖安定化推進事業		
予算区分	運営費交付金(青森産技)		
研究実施期間	2019～2023年度		
担当者	山内 弘子		
協力・分担関係	青森県水産振興課、青森地方水産業改良普及所、下北地域県民局むつ水産事務所、青森市、平内町、外ヶ浜～脇野沢村漁協・研究会他		

〈目的〉

陸奥湾内漁業者に必要なホタテガイ稚貝を確保するための調査・研究を行い、リアルタイムな採苗・養殖管理情報を提供する。

〈試験研究方法〉

1 採苗予報調査

採苗予報等の情報を提供するため、水温データの把握、親貝成熟度調査、ホタテガイ・ヒトデ等ラーバ調査、付着稚貝調査等を行った。

2 採苗予報、養殖管理情報の提供

採苗予報調査等を基に採苗情報会議を行い、採苗速報・養殖管理情報を作成し、新聞・ホームページ・電子メールで情報を提供するとともに、現場で漁業者に注意・改善点を指導した。

3 増養殖実態調査等による管理指導

適切なホタテガイの増養殖管理を行うため、養殖実態調査、地まき増殖実態調査、増養殖管理等に係る現地指導を実施した。

〈結果の概要・要約〉

1 採苗予報調査

平舘ブイと青森ブイの15m層の水温は、2021年1月上旬から7月下旬にかけて平年並みから平年より高めに、8月上旬は平年より高めに、8月中旬は平年より低めに、その後は平年並みから平年よりやや高めに推移した。東湾ブイの15m層の水温は、1月から3月上旬にかけて平年より低めに、3月中旬から8月上旬にかけて平年並みから平年より高めに、8月中旬から下旬にかけて平年より低めに、その後は平年並みからやや高めに推移した。産卵刺激となる海水温の0.5℃以上の小刻みな上昇は、平舘、青森、東湾の全ブイの15m層で1月上旬以降に見られた。

親貝成熟度調査の結果、養殖2年貝の生殖巣指数は、西湾平均、東湾平均ともに2020年12月後半から2021年2月前半まで上昇し、その後下降したことから産卵は、いずれも2月中旬に開始したと推測された(図1)。

ホタテガイラーバ調査の結果、出現密度の最大値は、西湾では4月中旬の4,267個体/m³、東湾では3月下旬の14,696個体/m³と、西湾平均、東湾平均ともに1993～2020年度の平均値それぞれ2,814個体/m³、7,661個体/m³より多かった(図2、3)。採苗器投入開始適期は、殻長別ラーバの出現密度の推移をもとに、西湾、東湾ともに4月中旬と推定し、投入指示を出した。

ムラサキイガイのラーバの出現密度は、平年並みから平年より高め、キヌマトイガイでは平年並みから平年より低めに推移した(図4)。

ヒトデラーバ調査では幼生が出現せず、採苗器への付着はほとんど見られなかった。

第2回全湾一斉付着稚貝調査の結果、採苗器へのホタテガイ稚貝の平均付着数は、間引き前が西湾で約131,712個体/袋、東湾で約192,897個体/袋、間引き後が西湾で約31,002個体/袋、東湾で約31,991個体/袋となり、稚貝の必要数である採苗器1袋当たり2万個の稚貝は確保された。

2 採苗予報、養殖管理情報の提供

情報会議を2021年4月は毎週、5、6、9月は月2回、7、8月、11月～翌年3月は月1回行い、採苗速報

を18回、養殖管理情報を8回発行し、新聞、ホームページ、電子メールで情報を提供した。

3 増養殖実態調査等による管理指導

2021年春季養殖ホタテガイ実態調査の結果、2020年産貝のへい死率は、全湾平均で5.2%と、1985～2020年度の平均値（以下、平年値という）4.9%とほとんど差が見られなかった。殻長、全重量、軟体部重量、軟体部指数は全湾平均でそれぞれ7.6cm、47.9g、19.0g、39.4と、それぞれの平年値7.4cm、46.1g、18.0g、38.9とより高い値を示した。

2021年秋季養殖ホタテガイ実態調査の結果、2020年産貝のへい死率は全湾平均で18.0%と、平年値15.0%をやや上回った。殻長、軟体部重量、軟体部指数の全湾平均値はそれぞれ9.1cm、29.9g、34.4とそれぞれの平年値8.6cm、25.7g、33.7と大きな差は見られなかったが、全重量は87.1gで平年値73.9gよりやや高い値を示した。2021年産貝のへい死率は、未分散稚貝が全湾平均で10.2%と平年値11.6%を下回ったが、分散済稚貝は全湾平均で5.3%と平年値4.6%を上回った。殻長と全重量は、全湾平均で未分散稚貝がそれぞれ2.4cm、1.7g、平年値がそれぞれ2.5cm、1.9gと、殻長は平年並みであったが、全重量は平年値を下回った。分散済稚貝がそれぞれ2.8cm、2.5g、平年値がそれぞれ2.7cm、2.4gと、いずれも平年並みであった。

地まき増殖実態調査の結果、へい死率の平均値は10.7%と、1986～2020年までの平均値21.9%を下回った。また、殻長、全重量、軟体部重量の平均値はそれぞれ81.5mm、55.8g、15.3gと、それぞれの平年値76.8mm、47.3g、14.0gを上回った。

〈主要成果の具体的なデータ〉

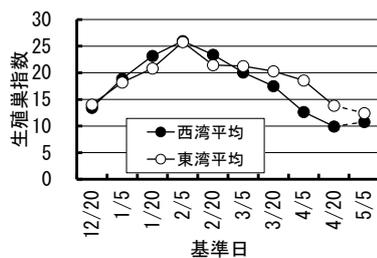


図1 養殖ホタテガイ2年貝の生殖巣指数の推移（調査地点が1地点の場合、破線とした）

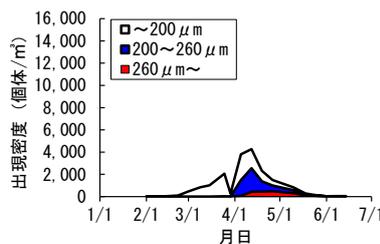


図2 西湾におけるホタテガイラーバの出現状況

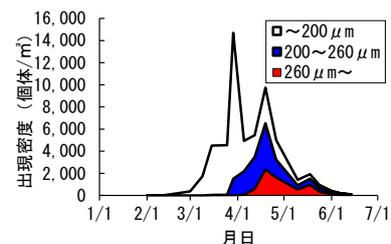


図3 東湾におけるホタテガイラーバの出現状況

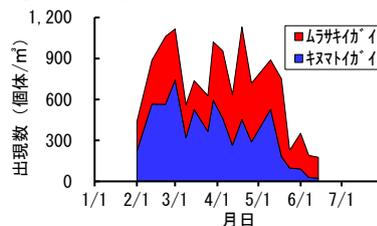


図4 全湾におけるムラサキガイイラーバ等の出現状況

〈今後の課題〉

採苗に必要な採苗器への付着稚貝数の予測方法は、過去の親貝数の推定値と付着稚貝調査時の付着稚貝数の関係をもとに予測しているが、予測される付着稚貝数の予測範囲の幅が広いとため、より精度の高い推定方法に改良中である。

〈次年度の具体的計画〉

各種調査を精査し継続する他、海況に応じて必要な調査を行い、的確な情報を迅速に提供する。

〈結果の発表・活用状況等〉

採苗速報・養殖管理情報として新聞・ホームページ・電子メールで情報を提供するとともに、各種会議の資料として配布した。

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・ほたて貝部
研究事業名	海面養殖業高度化事業(ホタテガイ養殖技術等モニタリング事業)		
予算区分	研究費交付金(青森県)		
研究実施期間	2008～2022年度		
担当者	佐藤 慶之介		
協力・分担関係	なし		

〈目的〉

養殖漁場における水温、波浪、潮の流れ等が、養殖ホタテガイの生残に及ぼす影響を明らかにし、これらに応じたへい死軽減対策に取り組む。

〈試験研究方法〉

1 漁場環境、養殖ホタテガイのモニタリング

2021年7月の稚貝採取時に、蓬田村、平内町小湊の2地区の漁業者の養殖施設からサンプリングした2020年産ホタテガイのへい死率および生貝50個体の平均殻長を調べるとともに、同じ養殖施設に流向流速計、深度計及び加速度計を設置し、水温、流速、施設の上下動を調べた。

2 絡まり影響試験

2021年8～9月に、川内実験漁場の養殖施設に稚貝を収容したパールネットを10cm、30cm、50cm間隔で5連ずつ垂下し、連間隔別に籠の絡まりやすさと貝の生育状況を調べた

3 やませ時の流速モニタリング

2020年度関連事業の海流シミュレーションにおいて、やませ時に特徴的な流れを示す地点とされた東田沢沖において、2021年6～10月の中層及び底層の流向流速を調べた。

〈結果の概要・要約〉

1 漁場環境、養殖ホタテガイのモニタリング

蓬田村における稚貝採取時のへい死率および殻長は、0.8%、8.1mmで、過去14年の平均値(5.8%、9.3mm)よりへい死率は低く、殻長は小さかった(図1)。平内町小湊における稚貝採取時のへい死率および殻長は、0.4%、9.5mmで、過去15年の平均値(1.6%、9.2mm)とほぼ同じであった(図2)。

2 絡まり影響試験

連間隔が狭まるほど絡まりの程度が大きかった(成長差等の結果は解析中)。

3 やませ時の流速モニタリング

東田沢沖については、シミュレーションとは異なり東寄りの風が長時間続いた時間帯に底層において北寄り向きの流れが観測された。

〈今後の課題〉

1 漁場環境、養殖ホタテガイのモニタリング

2021年9～10月に稚貝分散したホタテガイを収容したパールネットと流向流速計、深度計及び加速度計を2022年3月下旬に回収し、稚貝分散後のホタテガイの成長及びへい死率等、水温、流速、養殖施設の上下動のデータを解析することとしている。

2 絡まり影響試験

2021年9月の稚貝分散時に、川内実験漁場において、10cm、30cm、50cm間隔で5連ずつ垂下したパールネットを、2022年3月下旬に回収し、籠の絡まりやすさ、籠が絡まった場合のホタテガイへの影響を調べることにしている。

〈主要成果の具体的なデータ〉

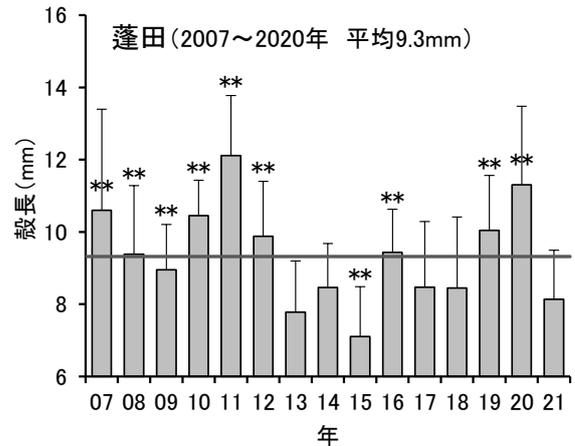
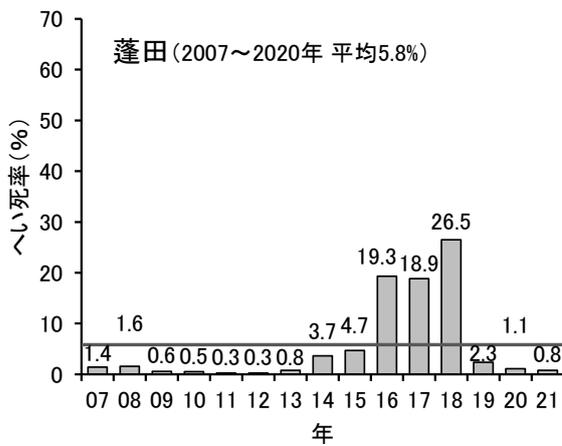


図1 蓬田村における稚貝採取時のへい死率と殻長の推移 (バーは標準偏差、2021年と比較して、*は $p<0.05$ で、**は $p<0.01$ で有意差あり、横線は平年値)

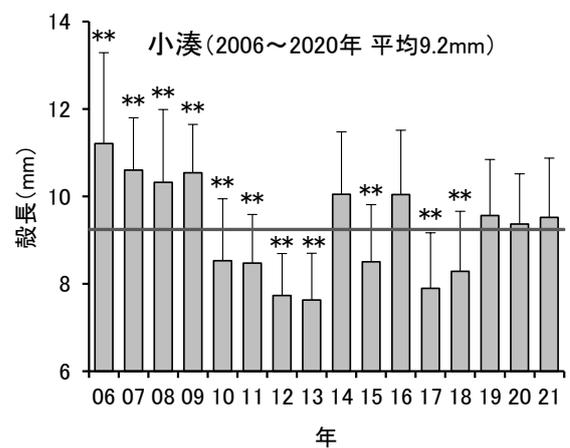
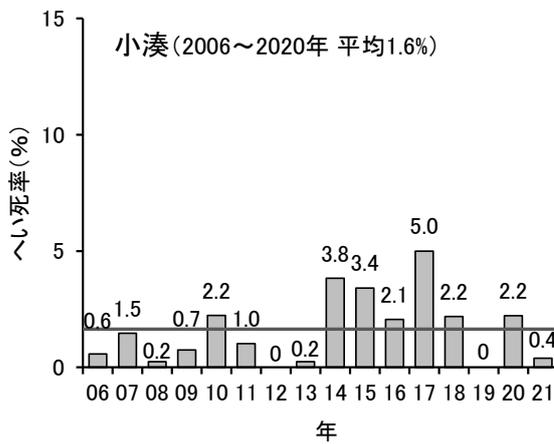


図2 平内町小湊における稚貝採取時のへい死率と殻長の推移 (バーは標準偏差、2021年と比較して、*は $p<0.05$ で、**は $p<0.01$ で有意差あり、横線は平年値)

〈次年度の具体的な計画〉

1 漁場環境、養殖ホタテガイのモニタリング

引き続き漁業者の養殖施設における漁場環境やホタテガイのモニタリングを行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

なし。

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・ほたて貝部
研究事業名	ICTを利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業		
予算区分	運営費交付金(青森産技)		
研究実施期間	2019～2023年度		
担当者	小谷 健二		
協力・分担関係			

〈目的〉

ホタテガイのへい死予測技術を開発するとともに、2013年度に開発した成長予測技術と合わせて、生産量予測技術を開発する。

〈試験研究方法〉

1 玉付け影響試験、稚貝分散時期別試験

2020年9～12月に湾内12地点において設定した、稚貝分散時期が異なる試験区を2021年4月に回収し、生死貝数を計数してへい死率を求め、生貝30個体の殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認して異常貝率を求めた。また、施設幹網に取り付けていた観測機器（水温計、深度計及び加速度計）を回収して漁場環境データを取得し、へい死に関連があるとして選定した3要素(稚貝分散時期、異常貝率、施設の振動)とへい死率との関連性について調査した。

また、2021年9～12月に湾内12地点に稚貝分散時期が異なる試験区を設定した。

2 へい死予測、生産量予測技術の開発

試験で得られたデータを解析し、へい死予測式、生産量予測式の作成を試みた。

〈結果の概要・要約〉

1 玉付け影響試験、稚貝分散時期別試験

成長後のへい死率は、稚貝の分散時期との関連は見られなかったが、分散直後のへい死率では早期区が高い他、西湾で高い傾向が見られた(図1)。また、異常貝率との関連は認められず、施設の振動においては振動が大きい早期区のへい死率が高い傾向が見られた(図1～3)。

2020～2021年度の2カ年分のデータを基に稚貝分散時期、異常貝率、施設の振動とへい死率との関係を解析したところ、いずれも明確な相関関係は確認されなかった(図4～6)。この要因として、2020～2021年度はいずれも冬季水温が平年よりも高く、ホタテガイが活発に摂餌し、体力のある貝が多かったため、全体的に異常貝率が低く、稚貝分散時期や施設の振動によるへい死率が生じにくかったためと考えられた。

2 へい死予測、生産量予測技術の開発

上記試験結果から、へい死に関連があるとして選定した3要素とへい死率にはいずれも明確な相関関係が見られず、へい死予測式を求めることができなかった。へい死予測技術の開発にあたっては、稚貝のへい死率が稚貝分散直後では夏季の海水温、成長後では冬季の海水温の影響を強く受けており、それぞれのへい死率を独立して解析を行う必要が示唆された。重回帰分析によるへい死予測式の作成の他、フローチャートによるへい死予測技術の開発を進めている。

〈主要成果の具体的なデータ〉

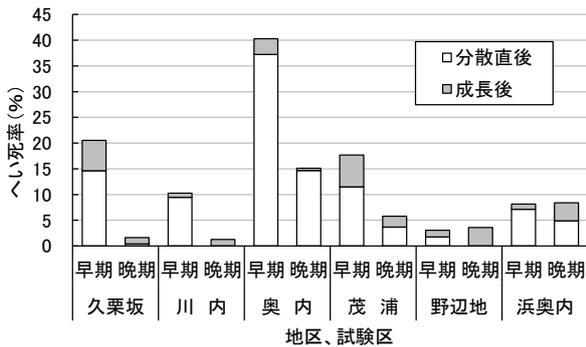


図1. 試験終了時におけるへい死率

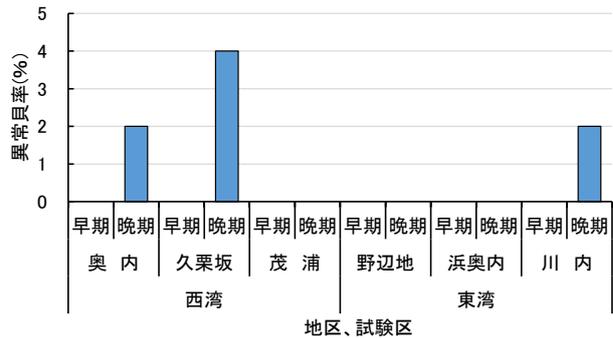


図2. 試験終了時における異常貝率

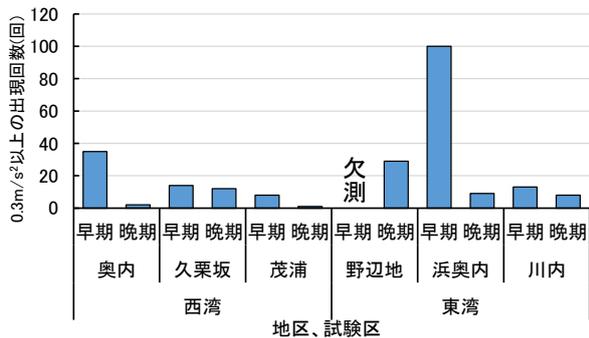


図3. 試験終了時における加速度(絶対値) 0.3m/s²以上の出現回数

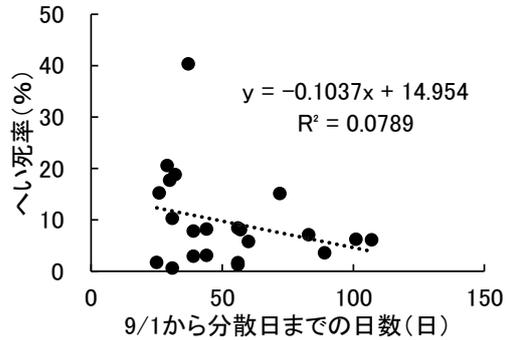


図4. 分散作業開始までの日数とへい死率の関係

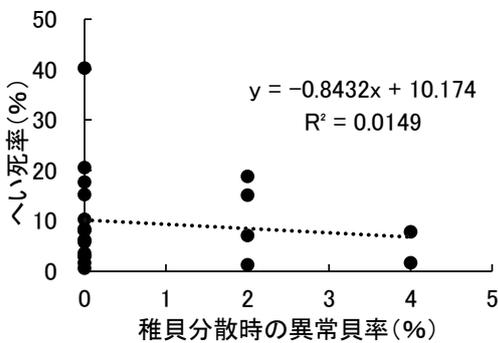


図5. 稚貝分散時の異常貝率とへい死率の関係

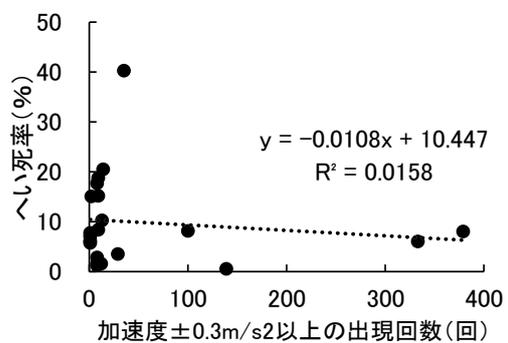


図6. 養殖施設の加速度とへい死率の関係

〈今後の課題〉

へい死予測技術、生産量予測技術を開発するため、他の解析手法を検討する必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

2022年4月に2021年度に設置した12試験区を回収し、同様の測定を行う。また、施設幹網に取り付けた観測機器を回収し、データを解析する。得られたデータに加え、過去の試験データも用いて、へい死予測、生産量予測技術を開発する。さらに、2022年秋にこれまでと同様の試験区を湾内複数地区に設定し、引き続きデータの収集を図る。

〈結果の発表・活用状況等〉

なし。

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・ほたて貝部
研究事業名	タイムラプスカメラを用いたホタテガイ養殖籠内モニタリング		
予算区分	運営費交付金（青森産技）		
研究実施期間	2021年度		
担当者	佐藤 慶之介		
協力・分担関係	なし		

〈目的〉

ホタテガイのへい死要因として貝同士のぶつかり合い、かみ合わせによる外套膜の損傷が挙げられるが、養殖施設に垂下した養殖籠内での挙動については明らかになっていないことから、長時間の経過観察ができる「タイムラプスカメラ」を用いてその挙動を観察した。

〈試験研究方法〉

- 1 試験は2021年7～8月に新貝を、9～10月に稚貝を用い、久栗坂実験漁場の養殖施設で行った。
- 2 新貝を対象とし、通常姿勢と逆に新貝を収容した12枚入区と36枚入区の2試験区を作り、カメラにて両試験区を1分間隔で同時撮影し、通常姿勢への回復行動と活動頻度の推移を調べた。稚貝を対象とし、稚貝50枚入区と200枚入区の2試験区を作り、同時撮影しながら稚貝の挙動を観察した。

〈結果の概要・要約〉

- 1 新貝を対象とした試験では、36枚入区では活動頻度が少ない傾向が見られ、試験終了時に死貝や異常貝が多い結果となった（図1）。
- 2 稚貝を対象とした試験では、施設に垂下した直後に稚貝が分散するように移動する様子が確認され、やや速い潮流が続いた期間で貝が片寄り、200枚入区で貝の片寄りが長い期間改善しない様子が観察され、試験終了時に50枚入区よりも貝が小さい結果となった（図2）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

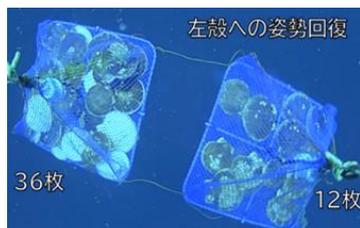


図1 新貝の左殻への姿勢回復



図2 潮流発生時の稚貝の片寄り
（緑矢印：潮流方向、赤丸：稚貝が密集した部位）

〈今後の課題〉

タイムラプス映像より、新貝では過密状態によるストレスやタイムラプス映像ではとらえられない範囲でのぶつかり合いやかみ合わせが要因で死貝が多くなり、稚貝では潮流による過密状態が他の要因とともに成長に影響を与えたと考えられた。また、へい死等に関与すると思われる貝の挙動として長時間の重なり合いや同時に閉殻する様子等を捉えたため、これらの影響について今後検証する。

〈次年度の具体的計画〉

重なり合いが及ぼす影響の検証の他、偶発的な事象が発生した際にタイムリーに連続的な撮影ができる撮影手法を開発する。

〈結果の発表・活用状況等〉

陸奥湾地区水産振興研修会（2021. 11. 29）、令和3年度青森県水産試験研究成果報告会（2022. 2. 9）

研究分野	普及・育成	機関・部	水産総合研究所・企画担当・なつどまり
研究事業名	漁業後継者育成研修事業		
予算区分	受託事業(青森県)		
研究実施期間	2012～2025年度		
担当者	野呂恭成・小笠原大郎		
協力・分担関係	水産振興課、八戸・むつ・鱒ヶ沢水産事務所、青森地方水産業改良普及所		

〈目的〉

漁業就業者の減少と高齢化が進行し、漁業後継者が不足していることから、本県水産業の維持・発展を図るため、短期研修(通称「賓陽塾」)を実施し、優れた漁業後継者を確保・育成する。

〈研修結果〉

1 漁業基礎研修

漁業に就業して間もない人、漁業への就業を希望している人を対象に、基礎的な漁業技術・知識習得のため実施した。

(1) 研修期間

2021年3年8月1日～8月31日

(2) 受講生

受講生数は6名で、出身地内訳は平内町4名、外ヶ浜町1名、六ヶ所村1名であった。

(3) 研修内容

- ・水産知識 「青森県の水産業と水産総合研究所の研究概要」と題し、講義を行った
- ・漁業技術 各種ロープワーク講習を行った。

(4) 資格取得講習

「賓陽塾」受講生のうち、希望者を対象に、漁業へ就業する上で必要な資格取得講習を実施した。

資格：二級小型船舶操縦士

受講者数と試験結果：4名が受講し、全員合格した。

2 出前講座

漁業者の団体等を対象に、漁業技術等のレベルアップのために行う講座を実施した。

開催年月日：2022年1月14日

開催場所：川内町漁業協同組合

受講者：川内町漁業協同組合所属の漁業者8名

漁協職員1名、むつ水産事務所2名が同席

講習内容：各種ロープワーク講習(石・玉からめ)を行った