

事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	資源
研究課題名	水産環境整備事業
予算区分	
研究期間	令和2年度～
部・担当者名	養殖生産チーム：○藤原健、伊藤秋香理、本庄美穂 企画・普及指導チーム：齋藤憲次郎 気仙沼水産試験場：柴久喜光郎、○長田知大
協力機関・部及び担当者名	企画・普及指導チーム 仙台地方振興事務所水産漁港部、東部地方振興事務所水産漁港部、気仙沼市水産課

<目的>

宮城県沿岸では、海水温の上昇やウニ類の食害等による「磯焼け」が認められ、アワビをはじめとする磯根資源の減少が懸念されており、こうした磯根資源の分布状況の把握が不可欠である。エゾアワビについては、平成29年度から放流が再開された県産放流エゾアワビが令和2年度から漁獲対象として加入していると考えられるため、放流効果の基礎データ収集を目的として調査を行う。また、干潟造成にかかる事業効果を確認するため、造成干潟におけるアサリ生息密度調査を実施する。

<試験研究方法>

1 エゾアワビの漁獲物調査

階上地区（12月10日）、大谷地区（12月9日）、志津川地区（12月9日）、十三浜地区（11月21日）において、開口時に水揚げされたアワビ約250～500個体を対象として調査を実施した。測定項目は殻長、殻付き重量（以下、全重量とする）、グリーンマークの確認による放流貝と天然貝の識別の3項目とした。また、各地区に水揚げされたアワビ約50～100個体前後を対象に精密測定を実施した。測定項目は殻長、全重量、軟体部重量、筋肉部重量（軟体部重量から生殖腺等の内臓を除いた重量）、放流貝と天然貝の識別、年齢の6項目とし、殻付き重量に占める筋肉部重量の割合から肥満度を算出した。なお、殻付き重量について、開口時の現地調査では付着物を含めた重量を、精密測定では付着物を除去した重量を記録した。

2 アサリ生息密度調査

松島湾の造成干潟 羅漢島、蛤浜、波津々浦で調査を行った。波津々浦では隣接する天然干潟でも調査を行った。調査は15cm方形枠を用い、1mm目合いの篩を用いてアサリを採集し、個体数と殻長の測定を行った。

<結果の概要>

1 エゾアワビの漁獲物調査

（1）階上地区

224個体測定し、平均全重量は 138 ± 41 （71～296）g、平均殻長は 97 ± 9.2 （72～146）mmで、うち65個体が放流個体であり、混入率は29.0%であった（図1）。精密測定は131個体実施し、平均全重量は 117.4 ± 29.2 （70.6～249.8）g、平均殻長は 97.6 ± 7.1 （84.3～127.8）mm、肥満度は0.43であり、うち29個体が放流個体であり、混入率は22.1%であった。また、年齢組成は4歳～10歳からなり、モードは7歳（35.1%）であった（図2）

（2）大谷地区

310個体測定し、平均全重量は 142 ± 45 （69～343）g、平均殻長は 100 ± 9 （83～135）mmで、うち71個体が放流個体であり、混入率は22.9%であった（図3）。精密測定は98個体実施し、平均全重量は 131.1 ± 39.6 （77.2～291.2）g、平均殻長は 99.7 ± 8.9 （86.8～132.7）mm、肥満度は0.46であり、うち12個体が放流個体であり、混入率は12.2%であった。また、年齢組成は5歳～11歳からなり、モードは6歳（37.8%）であった（図4）。

(3) 志津川地区

123個体測定し、平均全重量は 157 ± 67 (70~460) g、平均殻長は 107 ± 13 (89~163) mmで、うち55個体が放流個体であり、混入率は43.9%であった(図5)。精密測定は71個体実施し、平均全重量は 115.8 ± 34.1 (70.0~231.2) g、平均殻長は 97.3 ± 8.5 (84.6~122.9) mm、肥満度は0.45であり、うち16個体が放流個体であり、混入率は22.5%であった。また、年齢組成は4歳~10歳からなり、モードは6歳(40.8%)であった(図6)。

(4) 十三浜地区

1号品は206個体測定し、平均全重量は 153 ± 44 (96~326) g、平均殻長は 99 ± 8 (90~134) mm、うち14個体が放流個体であり、混入率は7.3%であった(図7)。2号品は52個体測定し、平均全重量は 134 ± 33 (24~202) g、平均殻長 100 ± 7 (88~120) mmで、うち6個体が放流個体であり、混入率は13.0%であった(図9)。精密測定は、1号品では45個体実施し、平均全重量は 154.6 ± 48.1 (90.0~289.8) g、平均殻長は 102 ± 9 (89~123) mm、肥満度は0.50であり、うち2個体が放流個体で混入率は4.4%であった。年齢組成は4歳~8歳からなり、モードは6歳(44.4%)であった(図8)。2号品21個体では、平均全重量は 126.1 ± 26.8 (85.4~175.0) g、平均殻長は 98 ± 8 (87~115) mm、肥満度は0.47で、放流個体は0個であった。年齢組成は4歳~8歳からなり、モードは5歳および7歳(33.3%)であった(図10)。

各地区における殻長のモードは、北部海域では階上地区および大谷本吉地区では90~94mm、志津川地区では100~104mmであり、中部海域では十三浜地区で90~94mm及び95~99mmであった。昨年の調査結果と比較した場合、殻長のモードは北部海域では志津川地区のみ上昇し、十三浜地区ではやや低下する傾向が見られた。一方、放流個体の混入率は北部海域では12.2%~43.9%、中部海域では0%~13.0%であった。

2 アサリ生息密度調査

アサリの密度は、羅漢島では578~756個/m²(図11)、蛤浜では4地点とも2,000個/m²前後と比較的多くのアサリが確認された(図14)。波津々浦の造成干潟(地点①~③)では133~667個/m²と蛤浜より密度が低く、天然干潟(地点④~⑦)においても44~800個/m²と低い傾向であった(図17)。羅漢島、蛤浜ともに前年度より減少し、羅漢島では殻長10mm以下の稚貝が占める割合が減少し(図13)、蛤浜では20mm以上の大型サイズが占める割合が減少した(図16)。波津々浦では20mm以上の大型サイズが特に少なかった(図19)。

<主要成果の具体的なデータ>

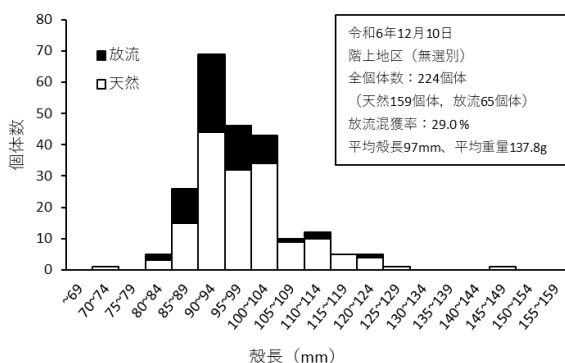


図1 エゾアワビの殻長組成
(令和6年12月10日、階上地区)

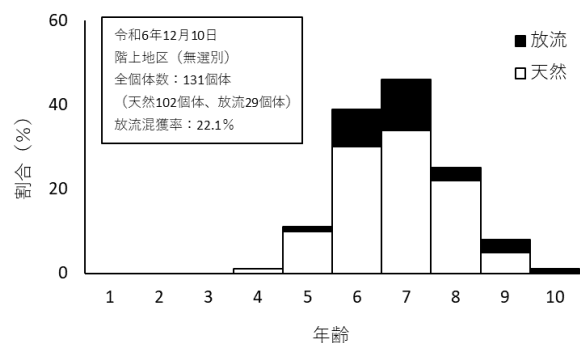


図2 エゾアワビの年齢組成
(令和7年1月19日、階上地区)

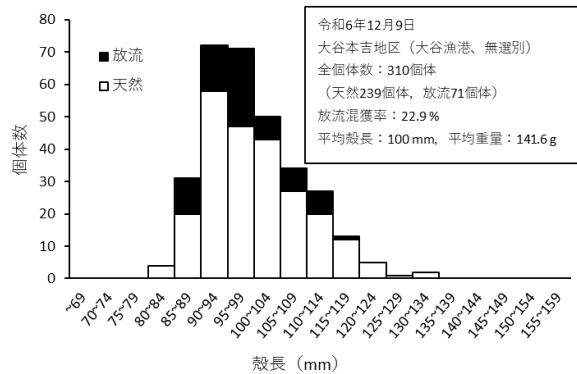


図3 エゾアワビの殻長組成
(令和6年12月9日、大谷地区)

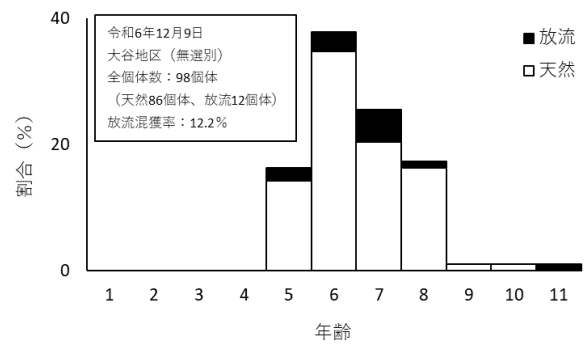


図4 エゾアワビの年齢組成
(令和6年12月9日、大谷地区)

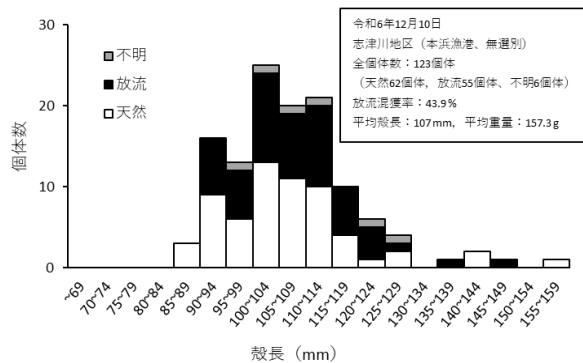


図5 エゾアワビの殻長組成
(令和6年12月10日、志津川地区)

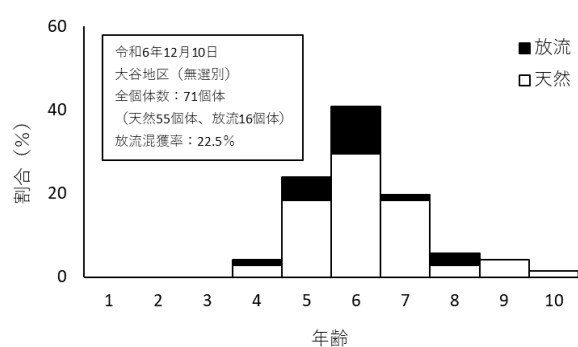


図6 エゾアワビの年齢組成
(令和6年12月10日、志津川地区)

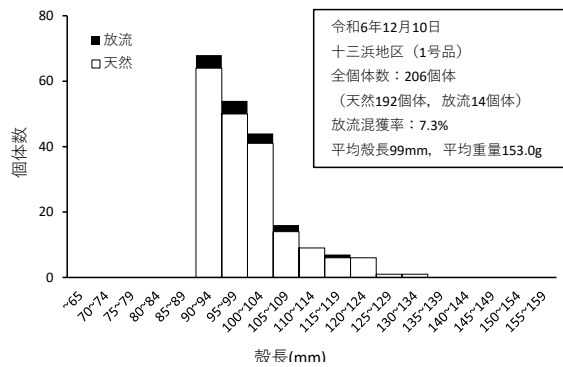


図7 エゾアワビの殻長組成
(令和6年12月10日、十三浜地区、1号品)

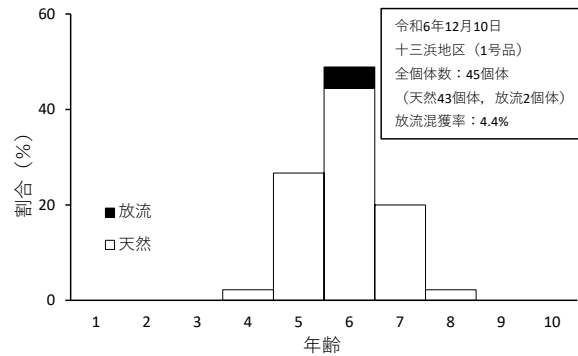


図8 エゾアワビの年齢組成
(令和6年12月10日、十三浜地区、1号品)

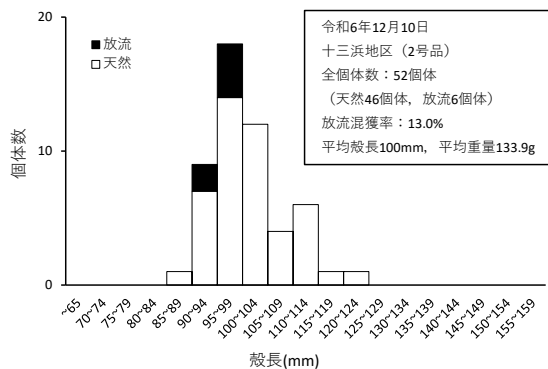


図9 エゾアワビの殻長組成
(令和6年12月10日、十三浜地区、2号品)

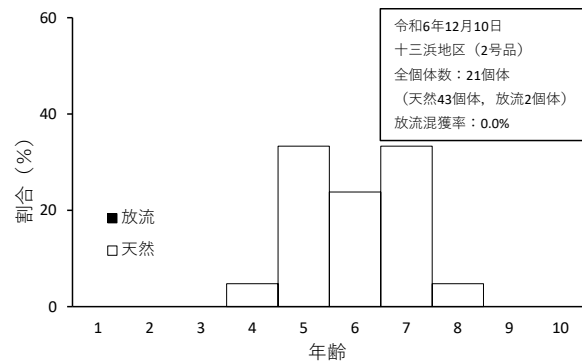


図10 エゾアワビの年齢組成
(令和6年12月10日、十三浜地区、2号品)



図 11 羅漢島のアサリ密度 (個/m²)

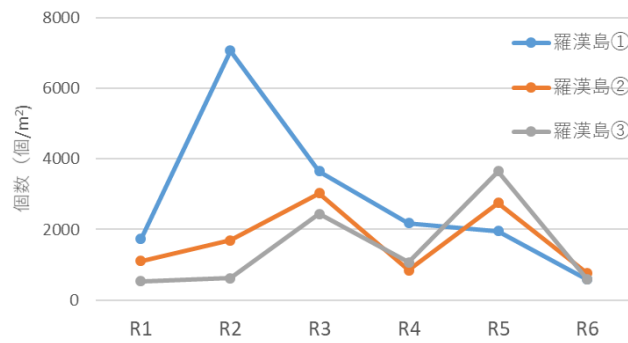


図 12 羅漢島のアサリ密度の推移 (個/m²)

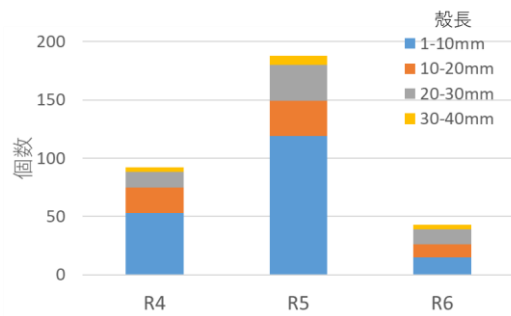


図 13 羅漢島のアサリ殻長組成の推移



図 14 蛤浜のアサリ密度 (個/m²)

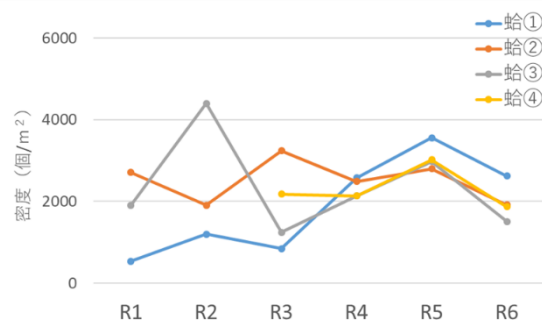


図 15 蛤浜のアサリ密度の推移 (個/m²)

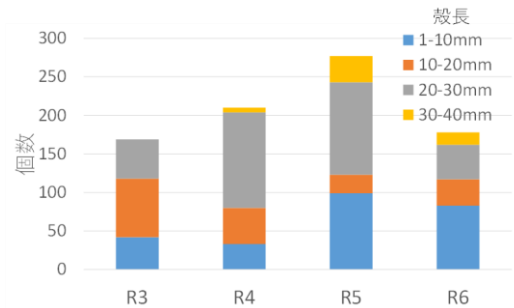


図 16 蛤浜のアサリ殻長組成



図 17 波津々浦のアサリ密度 (個/m²)

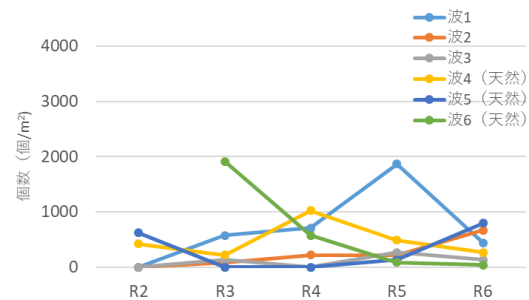


図 18 波津々浦のアサリ密度の推移 (個/m²)

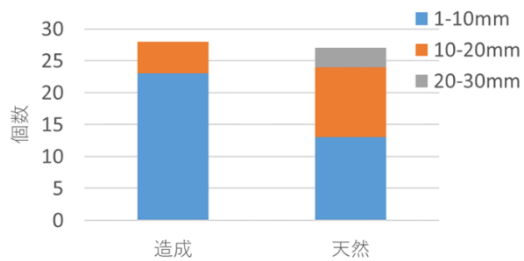


図 19 波津々浦のアサリ殻長組成

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

- 1 エゾアワビの漁獲物調査を継続する。
- 2 今年度で造成干潟におけるアサリ生息密度調査は終了。

<結果の発表、活用状況等>

- 1 エゾアワビ調査結果について、宮城県漁協の関係各所に情報提供を行った。
- 2 アサリ調査結果については、松島湾浅海漁業振興協議会役員会及び総会で情報提供を行った。

事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	環境
研究課題名	温排水影響調査事業
予算区分	県単
研究期間	令和3年度～
部・担当者名	環境資源チーム：○高津戸啓介、石川哲郎
協力機関・部及び担当者名	

<目的>

女川原子力発電所から排出される温排水が、周辺海域に与える影響を把握するため、県、周辺自治体、東北電力の間で締結された、「女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書」に基づく「温排水測定基本計画」に従い、各種の測定調査を実施し、「女川原子力発電所環境調査測定技術会」、「女川原子力発電所環境保全協議会」で調査結果の報告を行う。

<試験研究方法>

女川湾内で下記の調査を実施した他、東北電力(株)が実施した関係調査結果も含めたとりまとめを行った。

- (1) 水温塩分調査 (43点・年4回)
- (2) 水温モニタリング調査 (女川湾沿岸6点・周年観測)
- (3) 流動調査(1点2層・15昼夜連続観測・年2回)
- (4) 水質調査 (16点・年4回)
- (5) 底質調査 (18点・年2回)
- (6) 養殖生物調査 (マガキ・マボヤ)

<結果の概要>

- (1) 水温塩分調査：令和6年4月12日、7月9日、10月21日、令和7年1月7日に各調査点（図1）で水深0.5・1・2・3・4・5・7・10・15・20m及び海底上層1m層の水温・塩分を調査した。令和5年度に観測した水温の範囲は表1に示すとおりである。
発電所の前面海域と各浮上点及び取水口の水温はほぼ周辺海域の水温の範囲内にあり、温排水の影響と考えられる異常な値は観測されなかった。
- (2) 水温モニタリング調査：出島・寺間・竹ノ浦・高白・塚浜及び寄磯の6定点で簡易式記録水温計を用いて表層水の水温を測定し、結果をとりまとめた。
- (3) 流動調査：令和6年4月4日～4月22日及び令和6年10月4日～10月21日に定点（St.4）の2m層・15m層で、自記式流向流速計を用いて15日間の連続観測を行い、流向・流速のデータを得た。
- (4) 水質調査：湾内16点で、水深0.5・5・10m及び海底上層1m層の採水を透明度観測及び水温塩分調査と同時に実施した。水質分析は、pH・SS・DO・COD・NH₄-N・NO₂-N・NO₃-N・PO₄-Pについて行い、結果をとりまとめた。
- (5) 底質調査：湾内18点で令和6年5月15日と同年10月26日に採泥した。底質の測定分析は、泥温・含水率・酸化還元電位・粒度組成・強熱減量・全硫化物・CODについて行い、結果をとりまとめた。
- (6) 養殖生物調査：6月にマボヤ、2月にマガキの養殖生物調査を実施し、養殖生物の測定等により生育状況の結果をとりまとめた。

(1)、(2)については、令和5年度第4四半期、令和6年度第1～3四半期分の調査結果が、環境調査測定技術会での評価及び環境保全監視協議会での確認を受け、それぞれ四半期報告書として公表された。また、令和4年度調査の(1)～(6)の結果を東北電力(株)の調査結果とともに「令和5年度女川原子力発電所温排水調査結果報告書」として取りまとめ、同様に評価・確認を受けた後公表されたほか、印刷物を作成し関係機関に送付した。

<主要成果の具体的なデータ>

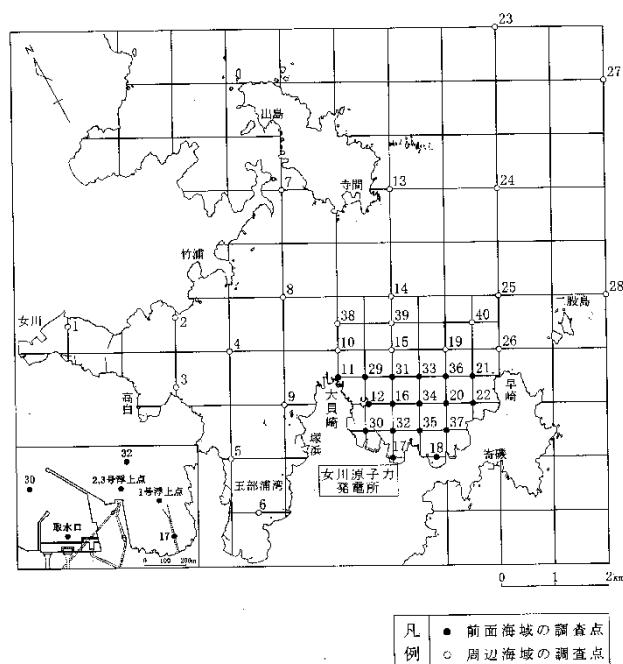


図1 水温塩分調査地点

表1 水温塩分調査（四半期毎）における水温測定範囲

調査年月日	令和6年 4月12日	7月9日	10月21日	令和7年 1月7日
海域区分				
周辺海域	13.8～14.9℃	14.8～20.2℃	19.9～20.7℃	12.6～16.6℃
前面海域	13.9～14.4℃	16.0～20.0℃	19.8～20.5℃	14.6～16.3℃
1号機浮上点	14.0～14.4℃	16.7～19.7℃	20.1～20.2℃	15.1～15.9℃
2・3号機浮上点	14.1～14.3℃	17.7～19.4℃	20.2℃	15.3～15.8℃
取水口前面	14.1～14.3℃	17.0～19.5℃	20.2℃	14.8～15.4℃

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

- ・本年度までと同様に「女川原子力発電所環境放射能及び温排水測定基本計画」（平成31年4月1日から一部改正施行）に基づき、温排水影響調査を継続実施する。
- ・調査結果について、(1)、(2)については、毎年度四半期ごとに環境調査測定技術会での評価及び環境保全監視協議会での確認を受け、四半期報告書として先行して公表される。
- ・また、(3)～(6)については、一括して翌年度に(1)、(2)と同様に評価、確認を受け、年度報告書に記載し公表する。
- ・令和6年度の調査結果は四半期ごとの評価・確認を各会議で受けた後に、(1)～(6)及び東北電力(株)調査結果とともに一括して年度報告書として公表される。

<結果の発表、活用状況等>

- ・令和5年度第4四半期～令和6年度第3四半期「女川原子力発電所環境放射能及び温排水調査結果」（四半期報）
- ・「令和5年度女川原子力発電所温排水調査結果」（年報）

事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖・環境
研究課題名	みやぎの水産業復興・漁場環境対策事業
予算区分	県単
研究期間	令和5年度～令和6年度
部・担当者名	養殖生産チーム：伊藤秋香理、熊谷明 環境資源チーム：石川哲郎、高津戸啓介
協力機関・部及び担当者名	宮城県漁業協同組合松島支所、鳴瀬支所、宮戸支所 東北大学大学院農学研究科、石巻専修大学理工学部
<p><目的></p> <p>宮城県沿岸は、東日本大震災による津波や地盤沈下、再隆起により、海底地形・流況・底質等の漁場環境の変化が報告され、漁船漁業や養殖業に影響が生じている。近年、仙台湾ではマコガレイの資源量が減少していることに加えて、スイムシ（ヨコエビ類 <i>Aroui onagawae</i>）が大量発生し、刺網等の漁獲物への食害が深刻化している。また、松島湾のカキ養殖では、夏季のへい死の増加により生産量が不安定になっており、原因の究明と軽減対策が求められている。</p> <p>本事業では、仙台湾においてはマコガレイの資源調査及び <i>A. onagawae</i> の生態調査、松島湾においてはカキ漁場環境調査を実施することで、効果的な資源保護の施策および養殖カキのへい死軽減対策を検討することを目的として実施するものである。</p> <p><試験研究方法></p> <p>1 不漁対策に係る仙台湾保護区等の調査・対策</p> <p>（1）マコガレイの資源生態調査</p> <p>不漁の要因を検討するためには、マコガレイの生活史段階ごとに調査を行う必要があるため、本研究では、成魚期、稚魚期、浮遊仔魚期の調査を行った。</p> <p>1）成魚</p> <p>2014～2023年に市場で購入もしくは調査船で採集したマコガレイの耳石について、表面法で年齢査定を行った後、4歳以上の個体については年齢を過小評価するおそれがあることから精密切断機で厚さ約 0.3 mm の薄層切片を作成して年齢査定を行った。年齢と全長の関係に 2 パラメーターの von Bertalanffy の成長曲線を当てはめた。</p> <p>2）稚魚</p> <p>2024 年 4～6 月に佐須浜の万石浦水道部を中心にソリネットを 1 回あたり 2 分間曳網し、稚魚の採集を試みた。なお、2023 年 6 月 15 日に万石浦水道部でマコガレイ稚魚を採集している。</p> <p>3）浮遊仔魚</p> <p>2015～2024 年の 1 月及び 2 月に仙台湾内（11 定点）でノルパックネットにより採集されたサンプル中に含まれるマコガレイの浮遊仔魚を計数し、曳網体積からサンプルごとに CPUE（個体数/曳網体積）を算出した。また、2025 年 2 月に仙台湾において稚魚ネットの傾斜曳により浮遊仔魚のサンプルを得た。</p> <p>（2）食害ヨコエビ調査</p> <p>1）浅海域での動態調査</p> <p><i>A. onagawae</i> は水深 30 m 以深に多く分布するが、漁業被害は 30 m 以浅で多く発生している。時化等により、深場から浅場に輸送されている可能性もあることから、仙台湾西部の水深 23-34 m に 25 地点を設定し、各地点にベイトトラップ（サンマ餌）を 2 個設置した。調査は 3 回行った（1 回目：10 月 1 日設置翌日回収、2 回目：10 月 15 日設置翌日回収、3 回目：10 月 27 日設置翌日回収）。採集された <i>A. onagawae</i> を計数した。各地点の粒径から底質をシルト、砂、礫、岩盤に区分した。1 回目と 2 回目の調査の間に有義波高 3 m 以上の時化があった。</p> <p>2）海底における摂餌生態の観察</p> <p>海底における摂餌行動を観察するため、<i>A. onagawae</i> が魚餌に付着し摂餌する様子を動画で撮</p>	

影しながら流向流速を測定する「撮影システム」を海底に設置し、3回の撮影を行った。撮影の際は、照明の電池の消耗を防ぐため、照明を「5秒点灯→30秒消灯→5秒点灯→…」とするパターンと常時点灯させる2パターンで撮影を行った。魚餌はヒラメとサンマを用いたが、サンマはマダコやフグ類による食害が酷かったことから、基本的にヒラメに付着する *A. onagawae* を観察した。

30秒ごとに5秒間撮影するパターンでは、ヒラメに付着した *A. onagawae* の個体数を表現するため、付着状況を以下の5段階に区分した。1：動画内に *A. onagawae* は確認できない。2：遊泳する *A. onagawae* が確認できる。3：*A. onagawae* がヒラメに付着し、体表の1/3以下を占める。4：*A. onagawae* がヒラメに付着し、体表の1/3以上を占める。5：*A. onagawae* がヒラメに付着し、体表の1/2以上を占める。また、流速と *A. onagawae* の付着の関係を調べるため、「5秒点灯→30秒消灯→5秒点灯」を1セットとし、最初の5秒動画と次の5秒動画の間での *A. onagawae* の増減を記録し、1セットの中での *A. onagawae* の増減と流速の関係を調べた。

3) 安定同位体比を用いた食性の解析

2024年10月16日（浅海域での動態調査2回目）に回収したベイトトラップの外側や土嚢に付着した *A. onagawae* を採集した。また、10月17日に *A. onagawae* の採集地点の周辺で、ソリネットによる底質の採取、北原式採水器による底層水の採水、ノルバックネットによる動物プランクトンの採集、ソリネットによるベントスの採集、ソリネット及び釣りによる魚類の採集を行った。採集したサンプルについては、可能な限り低位の分類群まで同定した後、東北大学農学研究科に安定同位体分析を依頼した。ベントスの同定については石巻専修大学生物科学科に協力いただいた。

2024年10月28日（浅海域での動態調査3回目）に回収したベイトトラップの外側や土嚢に付着した *A. onagawae* をバケツに収容し、1日糞出しした後、10月30日に回収し0日目のサンプルとした。2Lの容器に人口海水を1L入れ、各容器に50個体の *A. onagawae* を収容しエアレーションを施した。3個の容器をヒラメ給餌区、残り3個を無給餌区とし、ヒラメ給餌区には1日1回から2回約10gのヒラメ肉片を給餌した。給餌後には水替えを行った。*A. onagawae* の分析は、実験開始5日目、10日目、15日目、20日目、25日目に行い、1日の糞出し後にサンプルを冷凍した後、安定同位体分析に供した。

2 松島湾カキ漁場環境調査

- ・令和6年6～9月に月2回、10～11月に月1回の頻度で、海に垂下した時期や漁場が異なる4種類の種苗A～Dを水揚げし、種苗ごとのへい死亡率や殻高等を計測した。また、成熟・産卵状況を把握するため、生殖巣の状態を外観から4つに分類して数値化するとともに、へい死要因の一つとして考えられている付着生物について、原盤1枚あたりの湿重量を計測した。
- ・令和6年6～10月に調査種苗を垂下した筏に観測機器を設置し、水温・塩分・クロロフィルa・溶存酸素等の環境データの連続観測を行った。

<結果の概要>

1 不漁対策に係る仙台湾保護区等の調査・対策

(1) マコガレイの資源生態調査

1) 成魚

2014～2023年に採集した6,708個体の年齢査定を行った結果、各年の雌雄の最高齢は雌で10～13歳、雄で11～19歳であった。各年の年齢組成の推移から、2011年級の豊度が高く、各年の年齢組成の中でピークが確認され、雌では2022年、雄では2021年まで追跡することができた（図1）。2011年級ほど豊度は高くないものの、2008年級群も追跡できた。一方で、震災後の年級群では豊度が高い年級群は確認されなかった。震災以前に発生した豊度が高い年級群が生残し加齢していくことで、近年年齢構成が高齢化している傾向にあった（図2）。

von Bertalanffyの成長式から推定された各年の極限全長は雌で39.5～46.1 cm、雄で34.8～35.7 cmであった（図3）。

2) 稚魚調査

2024年は、佐須浜の万石浦水道部を中心に合計21回の曳網を行ったが、マコガレイの稚魚は採集されなかった。

3) 浮遊仔魚調査

2015～2024年における仙台湾の浮遊仔魚のCPUEを見ると、2022年及び2023年は浮遊仔魚は採集されなかったが、全体としては明確な減少トレンドは認められなかった。

(2) 食害ヨコエビ調査

1) 浅海域での動態調査

3回の調査で合計489,092個体、3,670 gの*A. onagawae*が採集された。オナガワエは端脚類のうち個体数で98%、重量で99%を占めた。*A. onagawae*の増減を表現するため、Bray-Curtis非類似度指数に基づきWald法によるクラスター解析を行い、*A. onagawae*の採集個体数に応じてサンプルを「*A. onagawae*が多い」「中程度」「少ない」のいずれか3つに分けた。時化の後の2回目調査では、1回目調査と比べ岸側の水深が浅い定点でオナガワエが増加した(図5)。一方で、3回目の調査では岸側の定点でオナガワエは減少した。また、時化による底質の巻き上げの影響で、浅場で砂であった底質がシルトに変わる底質変化が起き、3回目の調査で再度砂に戻るのが確認された。

以上のことから、時化により岸側の浅海域に巻き上げられたシルトと共にオナガワエが輸送され、その後減少する過程を観察できた。いったん浅海域に侵入したオナガワエがまた減少するのは捕食の影響等が考えられる。

2) 海底における摂餌生態の観察

①5秒点灯→30秒消灯→5秒点灯のパターン

10月27日の15時から撮影を開始し、合計で1,236個の5秒間動画を観察した。*A. onagawae*が初めて出現したのは、16時54分であった。17時36分に*A. onagawae*の付着が認められ、19時20分に最初のピークとなった(図6)。その後増減しながら推移したが、22時50分以降は付着しにくくなった。

②常時点灯のパターン

11月15日にLEDライトを常時点灯させて撮影を行ったところ、*A. onagawae*は光の周辺を渦を巻くように遊泳を続け、動画中でヒラメへの付着は認められなかった。LEDライトは21時43分に消灯したが、翌朝回収したところヒラメへの付着や体内への侵入は認められなかった。簡易的な飼育実験を行ったところ、光が当たっていると*A. onagawae*は障害物や魚類死肉に付着できず、遊泳を続けることが分かった。

3) 安定同位体比を用いた食性の解析

*A. onagawae*の $\Delta 15\text{N}$ は他のベントスと同様な値であり、 $\Delta 13\text{C}$ は低めの値であった。昨年度と同様の傾向であり、再現性が確認できた(図7)。

ヒラメを毎日給餌したところ、*A. onagawae*の $\Delta 15\text{N}$ は有意に上昇しヒラメ肉の値に近づいた(図8)。これらのことから、魚類死肉に特化した食性ではなく、日和見的死肉食者であると考えられた。しかし、実験期間中における共食いが想定以上に発生したことから、今後は1個体ずつ個別飼育して給餌実験を行う必要がある。

2 松島湾カキ漁場環境調査

- ・調査最終日のへい死率は3～5割で、種苗Cでへい死率が高く推移した(図9)。
- ・種苗Dは早く漁場に垂下したため、他の種苗よりサイズが大きく(図10)、成熟の進行が早い傾向がみられた(図11)。このことから、サイズが大きいほど成熟や産卵の負担が大きくなり、へい死リスクが高くなることが推察された。
- ・付着生物においては、6月末からシロボヤが大量発生し11月まで増え続けたが、カキのへい死や成長との関連はみられなかった。
- ・調査期間中の6～11月に経験した平均水温が高い種苗ほど、へい死率が高い傾向がみられ、特に沖出しを実施する種苗では、沖出し後8月から経験した水温による差が大きくなったことから、水温が高いほどへい死率が高くなることが推察された。
- ・水温以外の環境データからは、へい死要因となるような数値はみられなかった。

<主要成果の具体的なデータ>

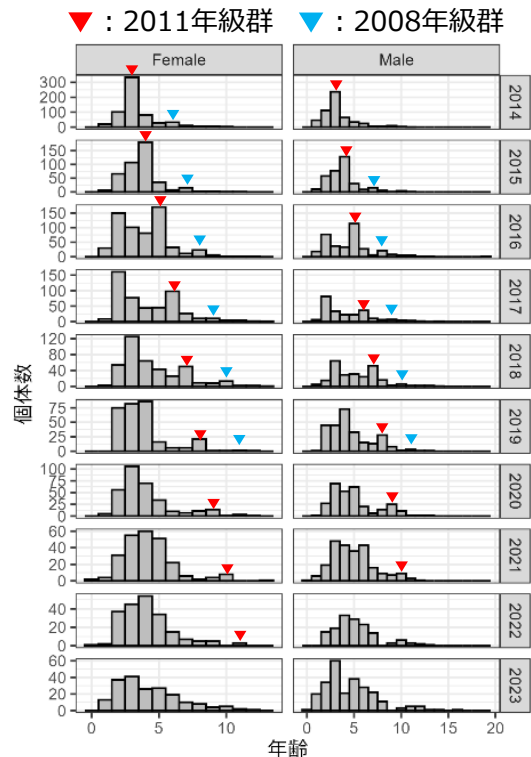


図1 仙台湾のマコガレイの年齢組成の推移 (2014~2023年)

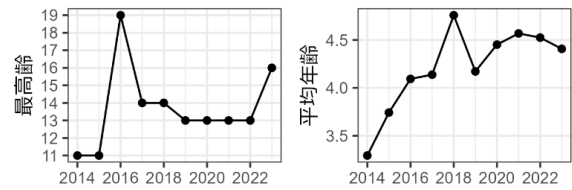


図2 仙台湾のマコガレイの最高齢と平均年齢の推移 (2014~2023年)

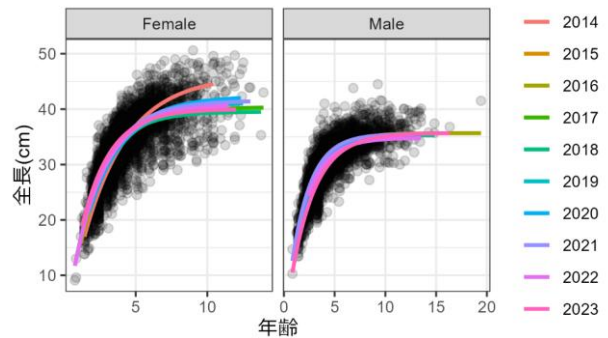


図3 仙台湾のマコガレイの全長と年齢の関係 (2014~2023年)

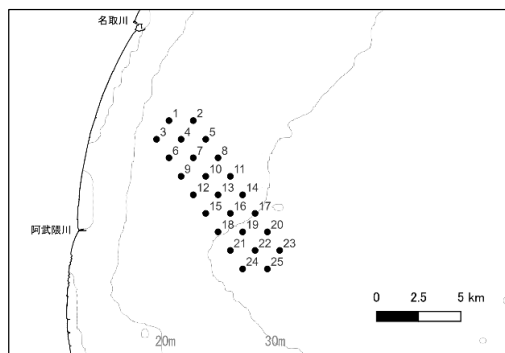


図4 ヨコエビ調査地点図

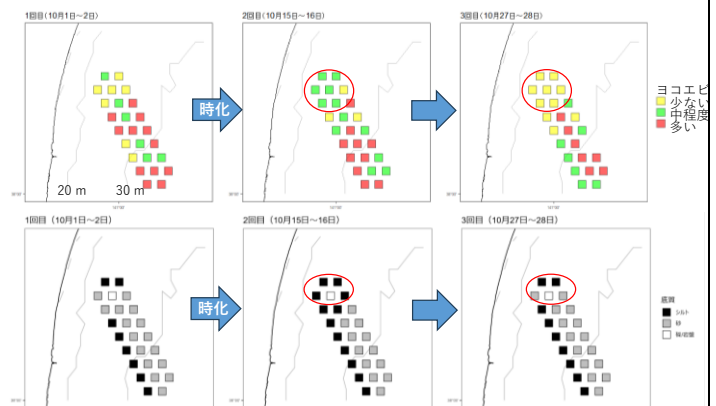


図5 1~3回目調査における25地点のヨコエビ個体数 (3段階で区分) と底質区分の変化。1回目調査の後に時化が発生

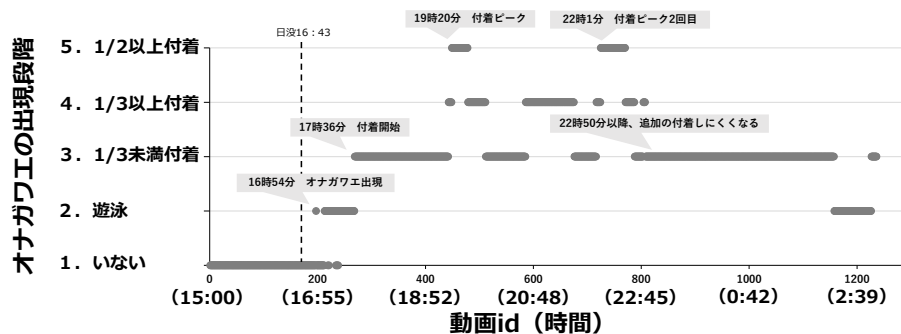


図6 10月27日15:00~10月28日3:00までの *A. onagawae* の付着状況の推移

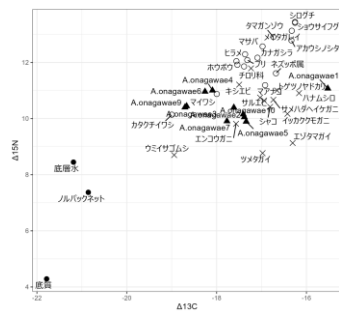


図7 10月16～17日に採集した*A. onagawae*、魚類、ベントス、環境サンプルのC-Nマップ

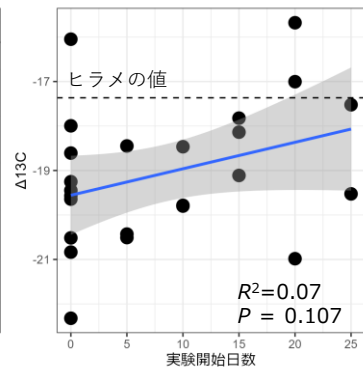
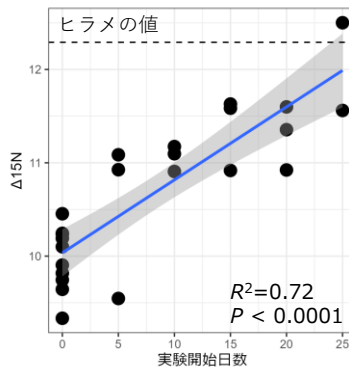


図8 ヒラメ給餌実験における給餌日数と*A. onagawae*の安定同位体比の関係。点線は給餌したヒラメ肉の値

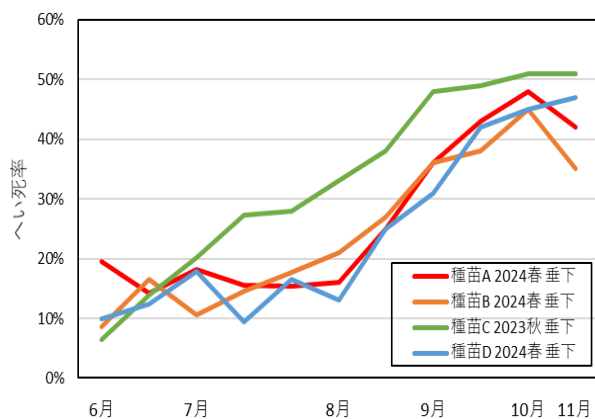


図9 種苗ごとのへい死率の推移

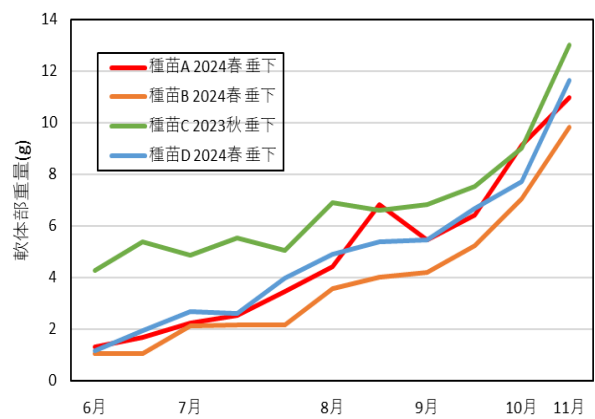


図10 種苗ごとの軟体部重量の推移

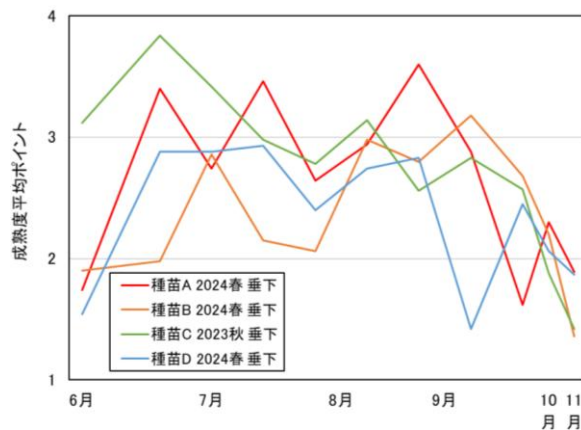


図11 種苗ごとの成熟度の推移
(成熟度平均ポイントが高い＝よく成熟している)

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

1 不漁対策に係る仙台湾保護区等の調査・対策

- ・マコガレイの調査を進め、近年の減少要因の推定や今後の資源動向の予測等を行う。
- ・ヨコエビの被害対策として、光が有効である可能性があることから、より具体的な光の効果について検証を行う予定。

2 松島湾カキ漁場環境調査

- ・令和6年度の結果から、へい死軽減対策として、垂下時期を遅らせることにより小型で夏を越す

ことや深吊り・漁場移動により高水温を避けることが考えられる。来年度は対策案を講じた種苗を用意して、同様の調査内容で試験を実施する予定である。

<結果の発表、活用状況等>

1 不漁対策に係る仙台湾保護区等の調査・対策

- ・令和6年4、10月に仙台湾小型漁船漁業部会で調査結果を報告した。
- ・令和7年日本水産学会春季大会にて発表した（ポスター発表）。
「震災後10年間の仙台湾産マコガレイの年齢構成及び成長の変動」

2 松島湾カキ漁場環境調査

- ・令和7年3月に松島湾周辺の漁協各支所に調査結果を報告した。

事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	環境
研究課題名	内水面試験（カワウ等）調査
予算区分	県単
研究期間	令和3年度 ～ 令和6年度
部・担当者名	内水面水産試験場 ○庄子充広、森山祥太
協力機関・部及び担当者名	江合川漁業協同組合、広瀬名取川漁業協同組合、白石川漁業協同組合 宮城県漁業協同組合松島支所
<p><目的></p> <p>カワウは、河川・湖沼や内水面の養魚場において、有用魚種を捕食し内水面漁業等へ被害を与えている。カワウの分布域は全国的に広がっており、国ではねぐら等の管理やそれらを利用するカワウの個体数を管理して、被害を与えるカワウの個体数を 2033 年度までに半減させる目標を設定している。</p> <p>県内においても、震災の津波によりカワウの生息地であった海岸林が消失したため、カワウの生息域が内陸部に移動し、河川・湖沼では放流したアユ・サケや天然の在来魚、養魚場ではイワナやコイ等の被害が報告されるようになった。そこで、カワウの胃内容物解析によりカワウによる内水面漁業被害実態を調査するもの。</p> <p><試験研究方法></p> <p>(1) カワウ個体測定及び胃内容物解析</p> <ul style="list-style-type: none"> ・漁協が銃器等により捕獲したカワウについて、外部形態を測定後、食道から胃までを摘出し、胃内容物を解析した。 ・胃内容物の魚は外部形態等から同定し、魚体測定を行った。消化が進み、全長が測定できないものについては、尾鰭の長さから相対成長式により全長・体長・体重を推定した。 ・上記試料のほか、4月4日から11月29日までの5日間に名取川および広瀬川周辺で捕獲したカワウ27羽について、漁協が食道から胃までを摘出して冷凍した状態で提供を受け、内容物を解析した。 <p>(2) カワウ糞 DNA 分析による食性解析</p> <ul style="list-style-type: none"> ・胃内容物解析では直接的に食性を確認できる一方、消化が進むと魚種の判別が難しいことから、カワウの糞をサンプルとして DNA を分析し、出現した魚種から食性を解析した。 ・カワウ糞は県内3か所（白石川（白石市大鷹沢若林公園）、松島湾青鰻島、江合川（大崎市古川刈尻農村公園））で、7月及び11月に採集した。それぞれの地点において、複数個体の糞を採集し、混合して1検体として分析した。 <p><結果の概要></p> <p>(1) カワウ個体測定及び胃内容物解析の結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カワウの測定結果について表1に示した。広瀬名取川水系で全長72.8cm、体重2,047gであった。 ・カワウ胃内容物解析結果について表2に示した。捕獲されたカワウ32羽のうち、31羽から3科3種の魚類127尾4,686gが確認された（消化が進み種の同定ができないものを含む）。 ・胃内容物重量組成を図1に示した。アユは6月に30尾388.6g（重量比66.4%）、10月に11尾510.5g（重量比86.8%）が確認された。 <p>(2) カワウ糞DNA分析による食性解析の結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カワウ糞DNA分析による食性解析の結果について図2及び図3に示した。 ・7月は白石川ではフクドジョウ、松島湾ではマイワシ、江合川ではアユとドジョウが比較的多く出現していた。また11月では、白石川ではサクラマス（ヤマメ）、松島湾ではボラやクロダイ、江合川ではアユとドジョウが出現していた。いずれも河川では淡水魚が、海面では海水魚が出現していた。 	

<主要成果の具体的なデータ>

表1 カワウ捕獲個体数および測定結果

水系	解析個体数 (羽)					平均全長 ^{※1} (cm)	平均翼開長 ^{※2} (cm)	体重 (g)
	4月	6月	10月	11月	合計			
広瀬名取川	-	1	4(1)	-	5(1)	72.8	90.6	2,046.8
広瀬名取川 (胃腸) ^{※3}	16	3	1	7	27	-	-	-

()内は空胃個体数

※1 全長：嘴の先端から尾の先端までの長さ、※2 翼開長：翼を広げた全長

※3 胃腸のみ冷凍提供

表2 カワウ胃内容物解析結果

水系	捕獲時期 (個体数)	魚種名	尾数 (尾)	重量 (g)	重量比 (%)	全 長 (cm)			体 長 (cm)			体 重 (g)		
						平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
広瀬名取川水系	4月 (16羽)	ボラ	19	2,309.5	98.0	23.5	36.5	16.4	19.0	28.7	13.2	121.6	327.0	3.1
		魚種不明	9	12.6	0.5	-	-	-	-	-	-	1.4	8.0	0.2
		甲殻類	2	17.0	0.7	-	-	-	-	-	-	8.5	16.0	1.0
		その他	-	17.3	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		小計	30	2,356.3	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6月 (4羽)	アユ	30	388.6	83.4	11.5	16.2	7.2	9.6	13.5	6.1	13.0	36.1	2.0
		ヨシノボリ類	1	1.0	0.2	5.3	5.3	5.3	4.5	4.5	4.5	1.0	1.0	1.0
		魚種不明	12	46.0	9.9	-	-	-	-	-	-	3.8	16.0	1.0
		その他	-	30.5	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		小計	43	466.1	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10月 (5羽)	アユ	11	510.5	87.5	18.4	22.8	14.0	15.6	19.5	11.6	46.4	78.0	22.3
		その他	-	73.0	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		小計	11	583.5	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11月 (7羽)	ボラ	35	847.3	66.2	13.8	17.1	10.6	11.1	13.5	8.3	24.2	48.0	2.0
		魚種不明	8	248.0	19.4	-	-	-	-	-	-	7.4	21.0	3.0
		その他	-	185.0	14.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		小計	43	1,280.3	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

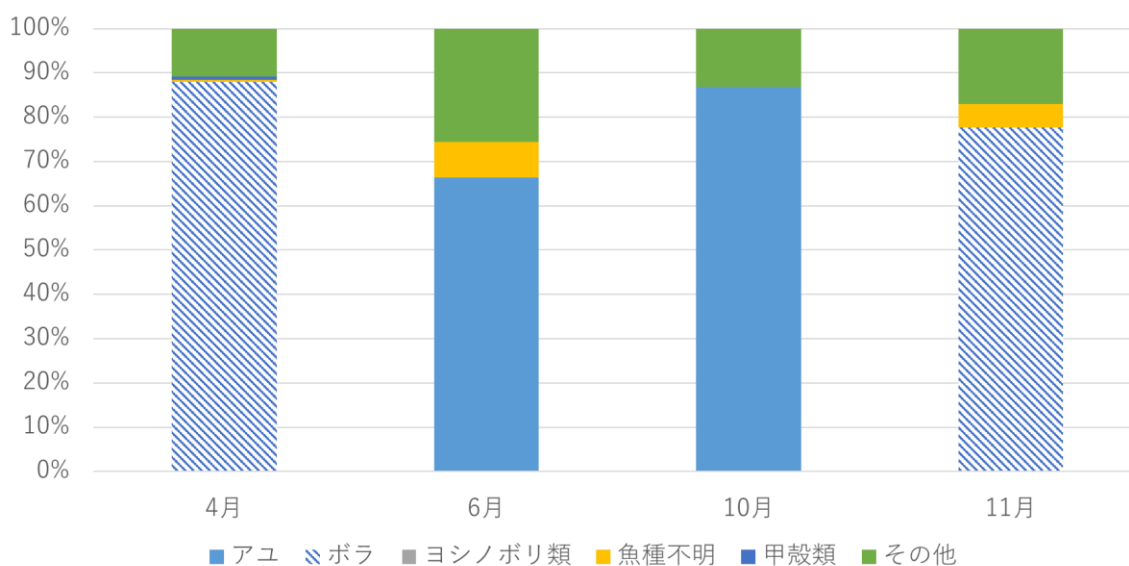


図1 広瀬名取川水系のカワウ胃内容物重量 (%)

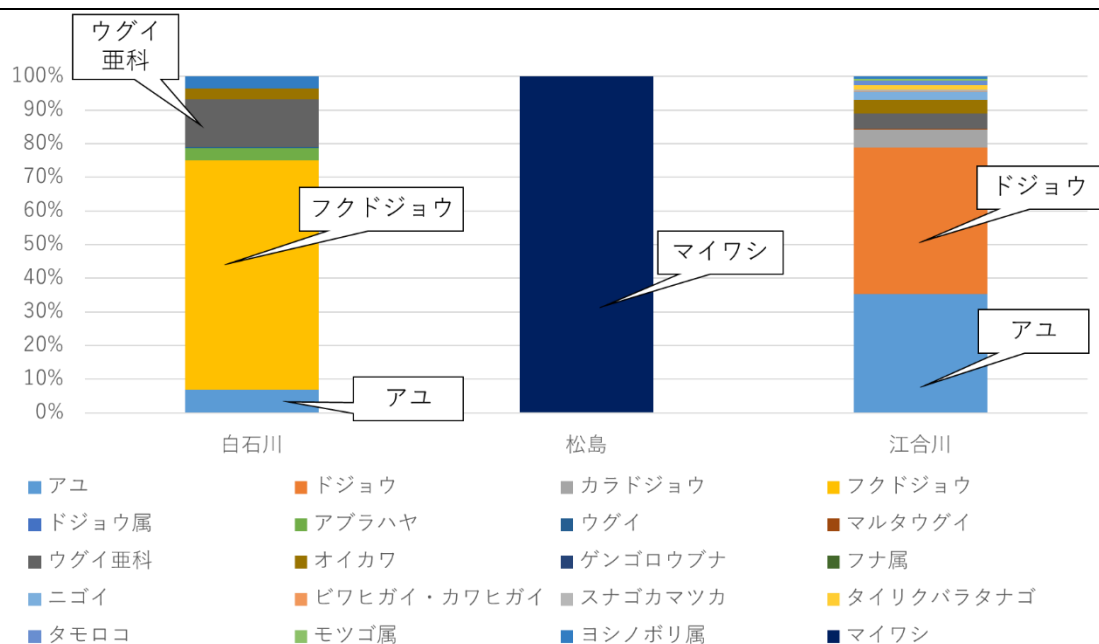


図2 カワウ糞 DNA から出現した魚種別出現割合（令和6年7月）

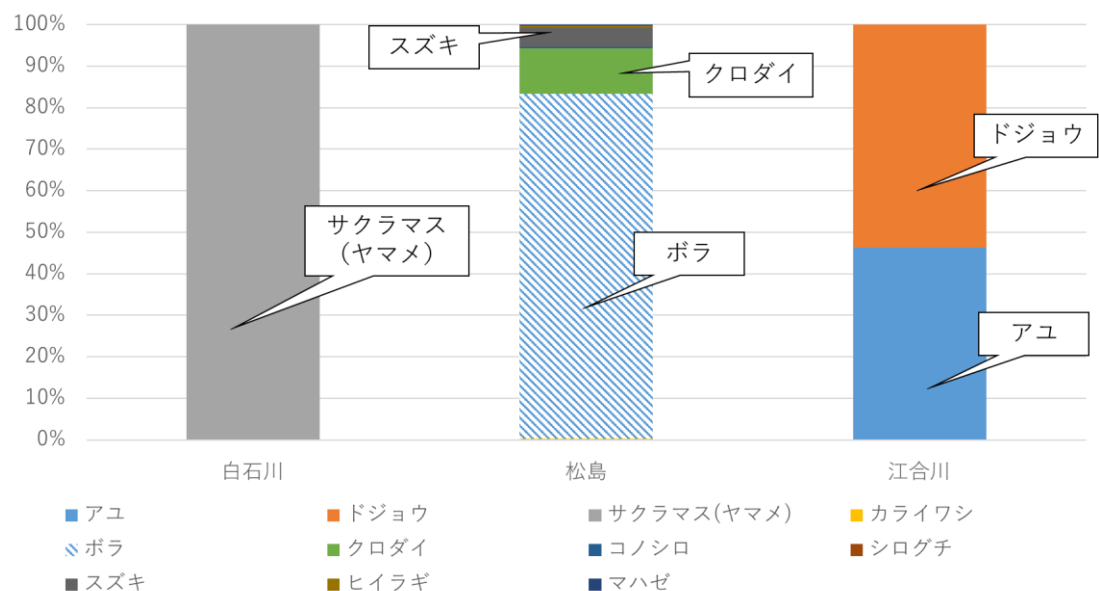


図3 カワウ糞 DNA から出現した魚種別出現割合（令和6年11月）

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

①カワウ胃内容物及び糞DNAデータの蓄積

- ・季節毎、水系毎のカワウ胃内容物及び糞DNAの解析データを蓄積し、被害実態データの精度を上げるとともに、漁協のカワウ飛来数調査データを基に漁業被害額を算出し、被害実態を周知する。

②カワウによる被害実態の周知と対策検討

- ・被害実態を数値化して漁協や関係者に周知するとともに、対策の検討を行う。

<結果の発表、活用状況等>

- ・令和6年度宮城県カワウ対策協議会で報告。

事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	放射性物質
研究課題名	水産物安全確保対策事業
予算区分	県単
研究期間	平成24年度～
部・担当者名	環境資源チーム：富川なす美
協力機関・部 及び担当者名	

<目的>

平成24年4月1日から一般食品に含まれる放射性セシウム濃度の基準値が100Bq/kgに引き下げられたことに伴い、水産物の一部が国による出荷制限等の対象となった。その後は、海産物をはじめ、多くの水産物で放射性セシウムの値が低下したが本県産水産物に対して、風評等の及ぼす影響は依然として根強いものがある。

本事業では、宮城県の沿岸・沖合で漁獲される主要な水産物の放射性セシウムの測定を通じ、県産水産物に対する安全性と信頼性を確保することに役立ててゆく。

<試験研究方法>

石巻魚市場から供された検体や漁業調査指導船が採集した魚介類を対象に、ゲルマニウム半導体検出装置による放射性セシウム濃度の精密測定を行った。

<結果の概要>

・令和6年度は、449検体の精密測定を実施した。測定した全ての検体において、放射性セシウムは検出限界未満であった（表1）。

<主要成果の具体的なデータ>

表1 令和6年度に精密測定を実施した魚種毎の検体数

測定した 魚貝類種名	カナガシラ	マサバ	ギンザケ(養殖)	シログチ	ミギガレイ	その他魚種	合計
各種計	62	49	46	27	26	239	449

※測定した魚貝類のうち、測定した検体数の多い上位5種までを表示。

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

本県水産物に対する安全性と信頼性を確保するため、放射性セシウムの測定を引き続き実施していく。

<結果の発表、活用状況等>

精密測定の結果について、水産業振興課及び食産業振興課への報告を通じて、県のホームページのほか、水産庁が今回の情報と併せてホームページに掲載するなど、一般消費者等に対して広く成果を普及した。

事業課題の成果要旨

(令和6年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	放射性物質
研究課題名	水産物放射能対策事業
予算区分	県単
研究期間	平成24年度～
部・担当者名	環境資源チーム：村上真夏、富川なす美
協力機関・部及び担当者名	

<目的>

本県沿岸に分布する水産生物について、一般食品に含まれる放射性セシウムの新基準値である100Bq/kgを下回ることを証明するために、漁業調査指導船「みやしお」や「開洋」による定期的な操業により検査用サンプルを確実に採取し、水産物安全確保対策事業の放射能検査に供して検査結果を広報する。

また、国による出荷制限の対象となり、その後に出荷制限が解除になった魚種については、その後のモニタリング調査が義務づけられていることから、これらの魚種も検査対象として取り扱う。

<試験研究方法>

(1) 研究計画

宮城県沖の海産魚介類のサンプリング調査を実施した。また、併せて出荷制限が解除になった魚種等についても、モニタリング調査を実施した。

(2) 調査内容

漁業調査指導船「みやしお」(199トン)の底曳網、「開洋」(19トン)の固定式刺網によりサンプリング調査、モニタリング調査を実施した。

<結果の概要>

本県漁業調査指導船「みやしお」及び「開洋」の調査により得られた検体を、水産技術総合センターに持ち帰り、魚種毎に選別し、ゲルマニウム半導体検出器により放射能検査を行った(表1)。検査した全ての検体において、放射性セシウムは検出されなかった。

東京電力福島第一原子力発電所事故に伴い、出荷制限が指示された魚種については、平成31年3月14日付けでクロダイが解除されたことで、宮城県沖の全海域で、出荷制限が解除された。

<主要成果の具体的なデータ>

表1 令和6年度に調査により得られた検体の数(みやしお：23検体、開洋：1検体)

調査船名	検体名	検体数
みやしお	ヤナギダコ	1
	ケンサキイカ	1
	キアンコウ	3
	マアジ	1
	カナガシラ	2
	マサバ	2
	アマダコ	1
	マトウダイ	1
	イボダイ	1
	マコガレイ	1
	ホウボウ	2
	タチウオ	1

調査船名	検体名	検体数
みやしお	マアナゴ	1
	メアジ	1
	シログチ	1
	カマス	1
	スズキ	1
	マゴチ	1

調査船名	検体名	検体数
開洋	シログチ	1

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

引き続き事業を継続して、「みやしお」及び「開洋」によるモニタリング調査の体制を持続させる必要がある。

<結果の発表、活用状況等>

放射能検査結果は水産業振興課および食産業振興課へ報告し、この情報を本県ホームページの他、水産庁が全国の情報と併せてホームページに掲載することで広く成果を普及した。また今後とも、各種報告会や出前講座等を通じて県民へ成果を普及してゆく。