

平成29年度水産試験場試験研究成果

【放射性関連課題の成果】

| | |
|---|----|
| 異体類の飼育実験において観察された放射性セシウム蓄積の雌雄差 | 1 |
| 異体類における餌由来で取り込まれた放射性セシウムの蓄積部位 | 3 |
| 海域別・魚種別の放射性セシウム濃度の傾向 | 5 |
| モニタリング結果に基づく試験操業の支援 | 7 |
| 試験操業における漁協自主検査の安全性 | 9 |
| 福島県沿岸における海水の放射性セシウム濃度の経時的傾向 | 11 |
| 福島県沿岸における海底土の放射性セシウム濃度の傾向 | 13 |
| ノリ洗浄機による放射性セシウム低減効果 | 15 |
| 松川浦のシロメバルにおける ^{137}Cs 移行過程の検討 | 17 |

【普及に移しうる成果】

| | |
|------------------------------------|----|
| 木戸川における 2017 年度サケ回帰状況と 2018 年度回帰予測 | 19 |
| 震災後のカレイ類稚魚発生状況 | 21 |
| 福島県沿岸域におけるマアナゴ漁況の経年変化と底水温との関係 | 23 |
| ヒラメの規制サイズ拡大の効果について | 25 |
| 震災前後の操業海域の変化 | 27 |
| 底びき網試験操業からみた震災後の資源状況と漁場分布 | 29 |
| 近年のサンマ漁獲状況及び漁場形成 | 31 |
| イシカワシラウオの成長及び雌雄判別 | 33 |
| いわき地区におけるシラス 3 種の割合 | 35 |
| 2017 年の福島県沿岸の海況の特徴 | 37 |
| コウナゴ漁況予測の検証 | 39 |
| 松川浦に造成したヒトエグサ種場における天然採苗の状況 | 41 |
| 松川浦に造成したヒトエグサ種場における底生生物の定着経過 | 43 |
| 松川浦アサリの漁場別密度と資源量 | 45 |
| 松川浦におけるサキグロタマツメタ生息数とアサリ被害量の推定 | 47 |
| 天然海域におけるホシガレイ親魚の生息水温 | 49 |
| 飼育環境下におけるホシガレイ雌の成熟年齢の早期化 | 51 |
| 下神白地先におけるエゾアワビの同一年級群内の雌雄間の成長差 | 53 |
| 下神白地先におけるエゾアワビの震災前後の成長差 | 55 |
| ヒラメ肥満度の季節性 | 57 |

【参考となる成果】

| | |
|---------------------------------|----|
| ヒラメ稚魚飼育における緑色光照射による成長促進効果 | 59 |
| 福島県における主要浮魚類の水揚げ状況(カツオ、サンマ) | 60 |
| 松川浦における 2017 年の稚魚採集状況と今後の漁獲加入予測 | 61 |
| ホシガレイ稚魚の成長に与える飼育水温の影響 | 62 |

異体類の飼育実験において観察された放射性セシウム蓄積の雌雄差

福島県水産試験場 種苗研究部・水産資源部・栽培漁業部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業(海面)

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 水産物における放射性物質低減技術の開発(カレイ類の放射性セシウム取込・排出過程の解明)
生態特性に応じた蓄積過程の解明

担当者 鬼塚裕子・鈴木章一・鈴木聡・山田学・佐久間徹・實松敦之・島村信也・根本芳春

I 新技術の解説

1 要旨

2015年にヒラメとホシガレイ、2016年にホシガレイについて飼育水槽に複数個体を収容し、放射性セシウムを含有する配合飼料による給餌飼育を行い、餌料由来の放射性セシウムの蓄積を観察した。その結果、重量の増加に応じた放射性セシウムの蓄積がみられた。また、メスに蓄積が多い結果であった。このことは、メスの方が大きくなり、また、オスが最大サイズに達した後もメスは成長するヒラメ・カレイ類においては、雌雄による成長差が蓄積差として現れたものと考えられた。なお、本成果は国立研究開発法人水産研究・教育機構から委託を受けて行った試験結果に独自データを加え再解析したものである。

- (1) 2015年試験に使用したヒラメは4歳魚(49月齢)30尾、体重467g~1200g、平均768g、ホシガレイは1歳魚(22月齢)30尾、体重318g~614g、平均444gであった。10月上旬から12月下旬にかけて、ヒラメ76日間、ホシガレイは75日間、18°C前後に調温し、 ^{137}Cs が約2400Bq/kgの配合飼料を飽食給餌した。定期的に取り上げ、筋肉中の ^{137}Cs 濃度をゲルマニウム半導体検出器で測定した。
- (2) 2016年試験に使用したホシガレイは1歳魚(22月齢)60尾、体重265g~792g、平均457gであった。10月中旬から1月上旬にかけて、84日間、17°C前後に調温し、 ^{137}Cs が800Bq/kgの配合飼料を飽食給餌した。定期的に取り上げ、筋肉中の ^{137}Cs 濃度をゲルマニウム半導体検出器で測定した。
- (3) 3例の試験とも、体重増加が多い個体ほど放射性セシウムを多く取り込み、餌料を介した取り込み量の大小により蓄積量に変化することが示唆された(図1~4)。
- (4) また、雌雄での成長差があることに応じ、雌雄での蓄積差があるという結果であった(図5)。

2 期待される効果

- (1) これまで、分布域や移動性といった要因が放射性セシウム蓄積の個体差の要因であることやいわゆる成長希釈により成長が早い種ほど濃度低下が早いことを示してきたが、摂餌量が多いものほど蓄積が多いことが示され、蓄積水準の種間差の要因となっていることが示唆された。
- (2) また、雌雄の成長差のある種では雌雄での蓄積差が起こることが示され、ヒラメ・カレイ類の一部で観察されているメスに高い値が多くみられる観察結果(図6)をメカニズムとして説明可能となった。これらにより、従来以上にモニタリング結果に関する科学的な説明が可能になり、本県水産物に対する信頼の向上、安心感の醸成に繋がることが期待される。

3 活用上の留意点

雌雄による摂餌量の差のほか、雌雄間の取込・排出の生理的な違いが影響しているかを把握する必要がある。

II 具体的データ等

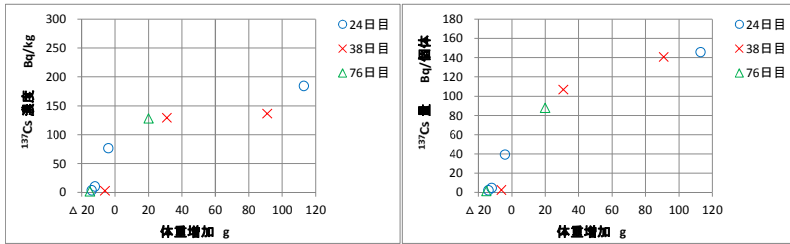


図 1 2015 年ヒラメにおける増重量と蓄積(濃度、量)の関係

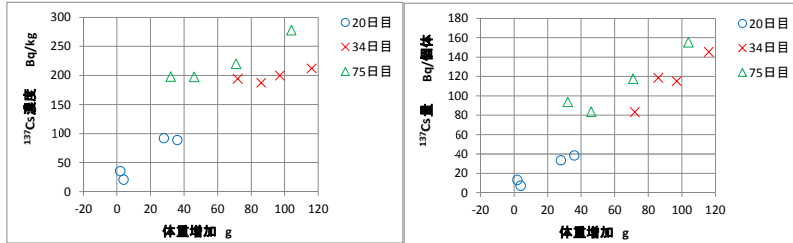


図 2 2015 年ホシガレイにおける増重量と蓄積(濃度、量)の関係

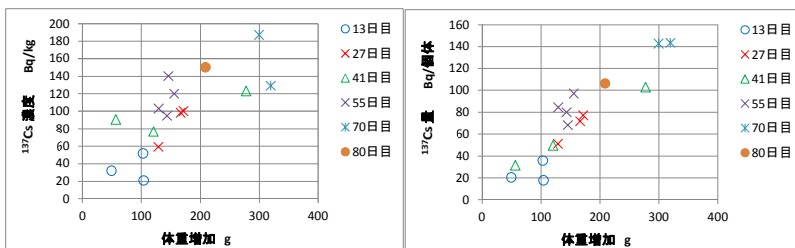


図 3 2016 年ホシガレイメスにおける増重量と蓄積(濃度、量)の関係

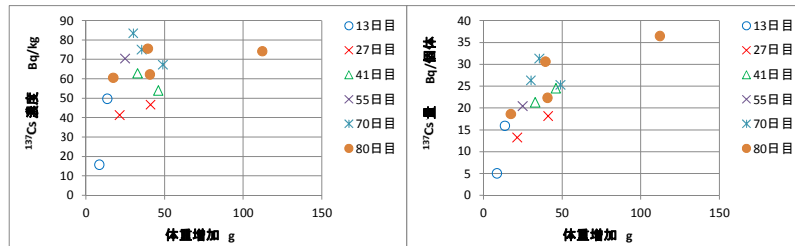


図 4 2016 年ホシガレイオスにおける増重量と蓄積(濃度、量)の関係

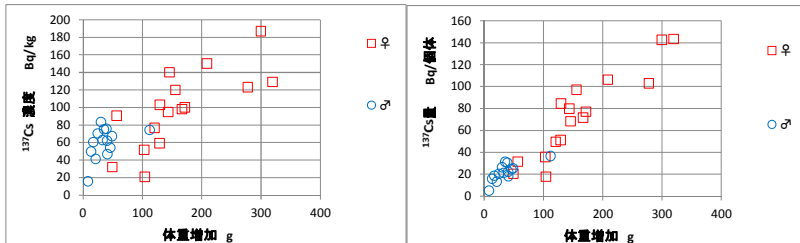


図 5 2016 年ホシガレイにおける増重量と蓄積(濃度、量)の関係と雌雄

III その他

1 執筆者

鬼塚裕子

2 実施期間

平成27年度 ~ 29年度

3 主な参考文献・資料

平成23年度 ~ 28年度
福島県
水産試験場事業概要報告書

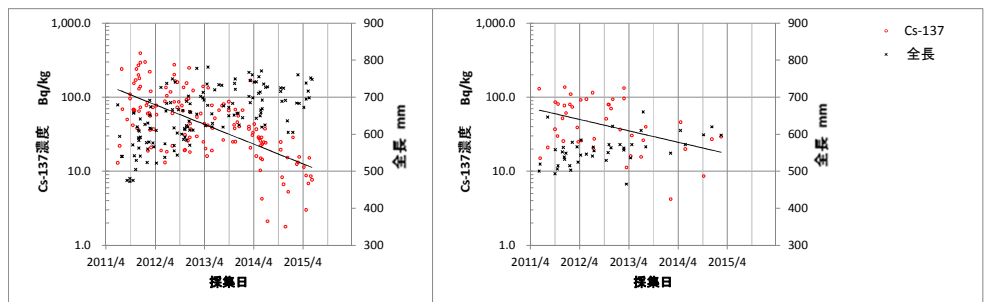


図 6 モニタリング等におけるヒラメ 2007 年級の全長と ^{137}Cs 濃度 (左がメス、右がオス)
2011 年 3 月 11 日起算日数(x)と ^{137}Cs 濃度(y)との指数式
メス $y=151.6\exp(-0.001677x)$ 、オス $y=72.9\exp(-0.00097x)$
(図中の実線)

異体類における餌由来で取り込こまれた放射性セシウムの蓄積部位

福島県水産試験場 種苗研究部 水産資源部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 水産物における放射性物質低減技術の開発

担当者 鬼塚裕子・鈴木章一・榎本昌宏・菊地正信・鈴木信・松本育夫・伊藤貴之

I 新技術の解説

1 要旨

2016 年度に行った放射性セシウム(以下、Cs)を含む餌を用いたホシガレイ飼育試験において、卵巣にも筋肉と同等の Cs の蓄積がみられた。また、筋肉・卵巣の Cs 濃度の測定後、残渣を含めた魚体全体(以下、ホール)をミンチにし測定し、筋肉とホールの Cs 濃度のデータセットを得た。なお、本試験は、国立研究開発法人水産研究・教育機構からの委託により実施した試験結果に独自のデータを加えて評価したものである。

- (1) 1 歳魚(22 月齢)ホシガレイ 60 尾について、2016 年 10 月 18 日から 84 日間、Cs を含む餌(^{137}Cs 濃度:800Bq/kg)の飽食給餌による飼育試験を行った。飼育水温は 17°C 前後に調温し、3tFRP 水槽にて飼育を行った。2 週間に 1 度、5 尾を抽出し、個体ごとに、筋肉、ホール、また発達が見られるメス卵巣について、ゲルマニウム半導体検出器による Cs 濃度の測定を行った。試験 84 日目は卵巣の発達したメスが得られなかったため、69 日目までの結果を示す。
- (2) 筋肉・卵巣の Cs 濃度測定結果より、卵巣に対しても、筋肉同様に Cs が蓄積することが明らかとなった(図 1)。
- (3) 実験前半は卵巣の濃度が高く、後半は筋肉の濃度が高くなった(図 1)。これは、卵数決定時期を過ぎると卵黄タンパクや脂質の蓄積が急激に進むことから希釈されることによる濃度低下が起こったものと推定される(図 1, 2)。
- (4) 2011 年に行った試験結果のうち、卵巣への Cs 蓄積濃度を含めて測定した結果について、天然海産魚の卵巣と筋肉への Cs 蓄積濃度比を見ると、飼育試験結果と同様に、筋肉に遜色のない Cs の蓄積が卵巣に見られるケースが確認された(図 1, 図 3)。
- (5) 飼育試験において、筋肉と生殖腺の Cs 濃度を測定後、ホール(鰓、消化管を除く)をミンチ・攪拌し、Cs 濃度の測定を行ったことにより、筋肉とホールの Cs 蓄積濃度データのセットが得られた(図 4)。

2 期待される効果

- (1) 給餌試験前半では卵巣の Cs 濃度が高く、後半は筋肉の Cs 濃度が高くなった現象を説明する一つの仮定として、卵巣の発達が、細胞数の増加ではなく、細胞内水の増加を伴わない卵黄タンパク質や脂質の蓄積によるものであり、卵巣の Cs 濃度が急激に希釈されることが考えられ、メカニズム解明につながることを期待される。
- (2) 筋肉とホールの Cs 蓄積濃度データセットが得られたことで、筋肉の Cs 濃度のみを測定した場合に、ホールへの蓄積濃度を求める際の参考にすることが可能となった。また、ホールの濃度に魚体重をかけて Cs 量(Bq)を求めることが可能となった。

3 活用上の留意点

- (1) 卵巣の発達する時期と発達しない時期で Cs 含有飼料の給餌試験を行い、時期による筋肉と卵巣へ蓄積濃度の比較を行う必要がある。

II 具体的データ等

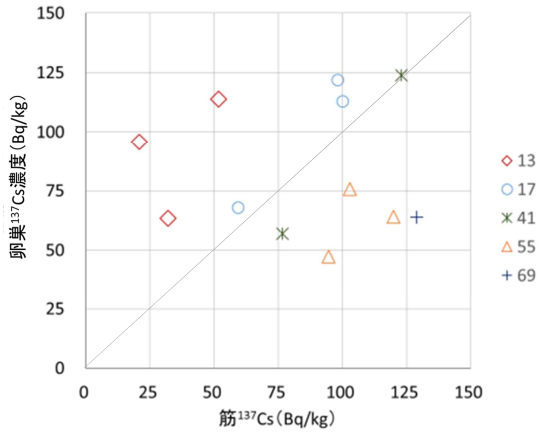


図1 筋肉と卵巣の¹³⁷Csの蓄積濃度

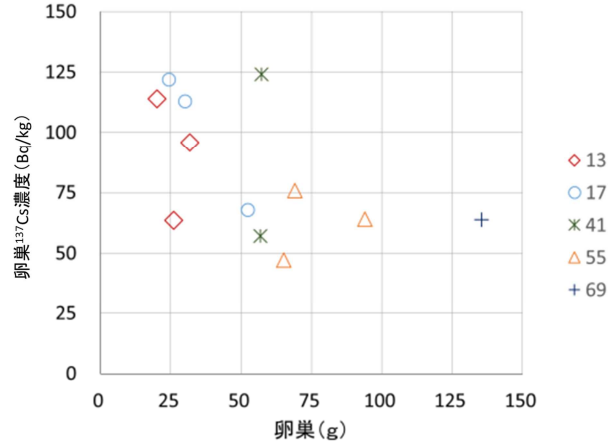


図2 卵巣の重量と¹³⁷Cs蓄積濃度

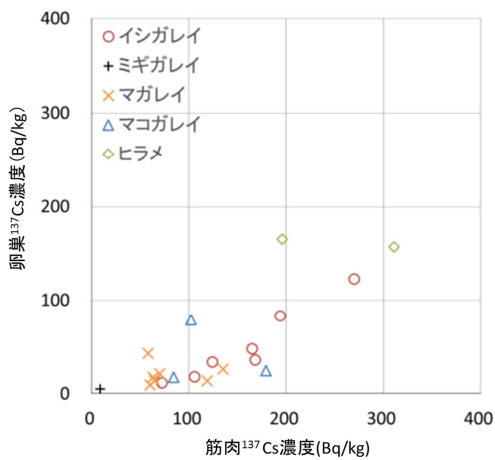


図3 2011年モニタリング等における天然海産魚の筋肉と卵巣の¹³⁷Cs蓄積濃度

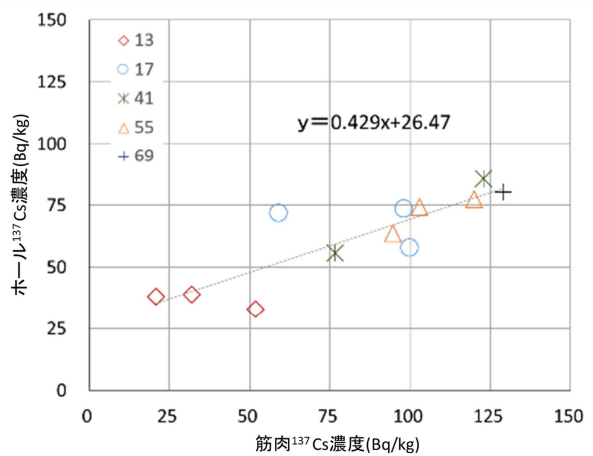


図4 筋肉とホールの¹³⁷Cs蓄積濃度

III その他

1 執筆者

鬼塚裕子

2 実施期間

平成28年度～平成29年度

3 主な参考文献・資料

放射線関連支援技術情報_水産物における放射性物質の局在性に関する調査(2011 伊藤貴之)

ホシガレイ栽培漁業開発推進検討会報告書(2002年8月(社)日本栽培漁業協会)

海域別・魚種別の放射性セシウム濃度の傾向

福島県水産試験場 漁場環境部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業へ与える影響

研究課題名 海洋生物への移行に関する調査・研究

担当者 森下大悟・根本芳春・松本 陽

I 新技術の解説

1 要旨

東京電力(株)福島第一原子力発電所(以下第一原発)事故の影響を把握するため、海産魚介類の放射性セシウム濃度(Cs-134とCs-137の合計値、以下放射性Cs濃度)を採取日、魚種別に測定した。その測定結果を基に放射性Cs濃度の最大値、基準値(100Bq/kg)を超過した検体の割合、不検出の割合を整理した。その結果、放射性セシウム濃度は低下傾向にあり、基準値を超過した検体は確認されなかった。

(1) 2011年4月7日から2017年12月28日までに採取された203種、49,716検体の放射性Cs濃度を整理した。

(2) 全魚種・全海域における月別の放射性Cs濃度は、基準値超過の割合が時間の経過とともに低下している。2013年5月以降は5%を下回り、2014年6月以降は1%を下回り、2015年4月以降は0%であった。不検出(下限値:5.2~20.1 Bq/kg)であった検体の割合は、2013年7月以降で70%、2014年6月以降で80%、2015年7月以降で90%、2016年6月以降で95%を上回っている(図1)。また、第一原発事故直後には10,000Bq/kgを超える検体が確認されたが、2017年には最大でも36Bq/kgとなっている(図2)。

(3) 2017年の測定結果について、海域毎に比較したところ基準値超過割合はすべて0%となった(図3、表1)。不検出の割合は海域毎に異なり(カイニ乗検定、 $p<0.05$)、海域5-1、6において低い結果となったが、すべての海域において90%を超えており、海域5-1、6においても経過とともに割合が上昇する傾向が確認されている(図4)。

(4) 2017年の測定結果について、魚介類の分類毎に比較したところ、基準値超過割合はすべて0%となった(表2)。不検出の割合は分類毎に異なり(フィッシャーの正確確率検定、 $p<0.05$)、底魚において不検出の割合が低い結果となったが、すべての分類において95%を超えた。

(5) 2017年において、浮魚で放射性Csが検出された1検体は、シラスの11Bq/kgであった。現在、シラスは放射性Csが検出されにくいと予想されるため、福島大学にイメージングプレート調査を依頼した結果、放射性Csを含有する破片(2mm程度)が混入していたことが明らかとなった。このことより、シラス自体の放射性セシウムは不検出であることが確認された。また、シラスの洗浄徹底が、安全性を担保することが示唆された。

2 期待される効果

- (1) 福島県沿岸における海産魚介類の放射性Cs濃度は全体的に低下しており、福島県海産魚介類が安全であると示すことができる。
- (2) これらのデータから出荷制限等指示の解除及び試験操業対象種の追加に必要な資料が作成可能である。
- (3) 試験操業対象海域の拡大の参考資料として活用できる。

3 活用上の留意点

特になし

II 具体的データ等

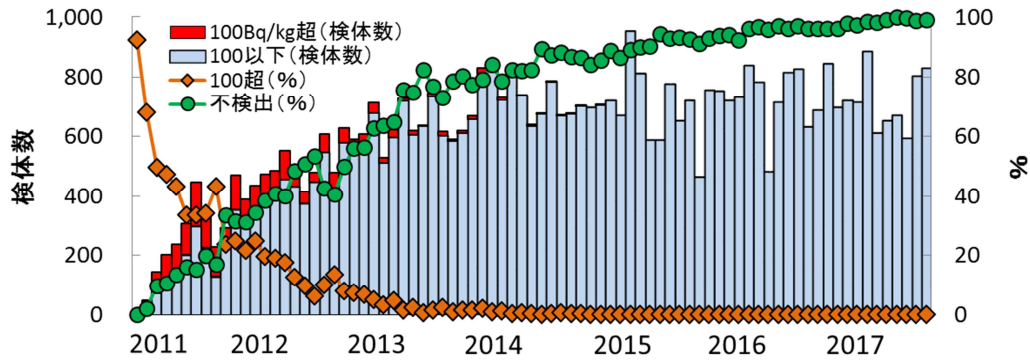


図1 検体数と基準値を超えた割合、不検出の割合

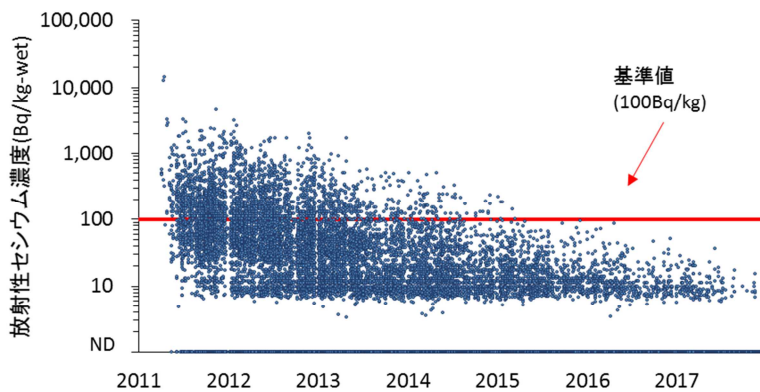


図2 放射性セシウム濃度の推移

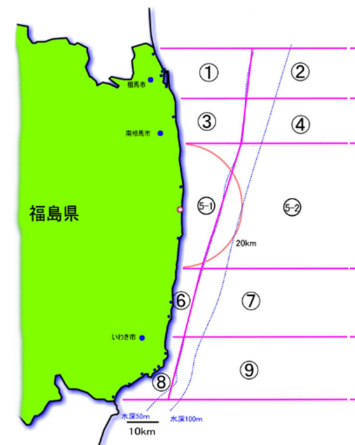


図3 海域区分

表1 2017年における海域毎の放射性Cs測定結果

| 海域 | 検出数 | 不検出数 | 検体数 | 不検出の割合(%) | 基準値超過の割合(%) |
|-----|-----|------|------|-----------|-------------|
| 1 | 2 | 868 | 870 | 99.8 | 0.0 |
| 2 | 9 | 1260 | 1269 | 99.3 | 0.0 |
| 3 | 3 | 210 | 213 | 98.6 | 0.0 |
| 4 | 4 | 747 | 751 | 99.5 | 0.0 |
| 5-1 | 40 | 656 | 696 | 94.3 | 0.0 |
| 5-2 | 9 | 709 | 718 | 98.7 | 0.0 |
| 6 | 40 | 546 | 586 | 93.2 | 0.0 |
| 7 | 24 | 1245 | 1269 | 98.1 | 0.0 |
| 8 | 18 | 909 | 927 | 98.1 | 0.0 |
| 9 | 18 | 1405 | 1423 | 98.7 | 0.0 |

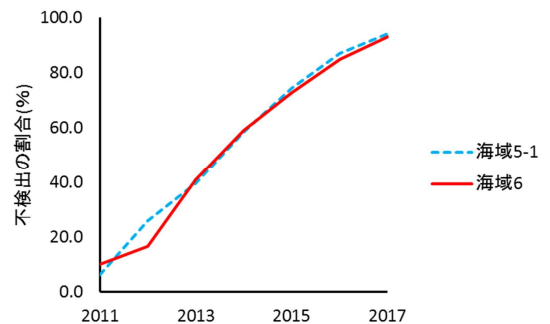


図4 海域5-1、6における不検出割合の経年変化

表2 2017年における分類ごとの放射性Cs測定結果

| 分類 | 検出数 | 不検出数 | 検体数 | 不検出の割合(%) | 基準値超過の割合(%) |
|------|-----|------|------|-----------|-------------|
| 浮魚 | 1 | 662 | 663 | 99.8 | 0.0 |
| 底魚 | 164 | 6596 | 6760 | 97.6 | 0.0 |
| 甲殻類 | 0 | 198 | 198 | 100.0 | 0.0 |
| 海藻 | 0 | 13 | 13 | 100.0 | 0.0 |
| 頭足類 | 2 | 682 | 684 | 99.7 | 0.0 |
| 貝類 | 0 | 254 | 254 | 100.0 | 0.0 |
| 棘皮動物 | 0 | 143 | 143 | 100.0 | 0.0 |

III その他

1 執筆者

水産試験場 漁場環境部 森下大悟

2 実施期間

平成23年度 ~ 平成29年度

3 主な参考文献・資料

(1) 平成23年度 ~ 平成28年度福島県水産試験場事業概要書

モニタリング結果に基づく試験操業の支援

福島県水産試験場 漁場環境部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業へ与える影響

研究課題名 海洋生物への移行に関する調査・研究

担当者 森下大悟・根本芳春

I 新技術の解説

1 要旨

2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所(以下第一原発)の事故により、福島県の実産魚介類から国の基準値を超える放射能が検出されたため、沿岸漁業は通常の操業が自粛されている。福島県では農林水産物の緊急時モニタリングを実施し、海産魚介類の放射性セシウム濃度(Cs-134とCs-137の合計値、以下放射性Cs濃度)を検査している。このデータに基づき、安全が確認された魚介類を対象に試験的な操業を開始している。

今年度もモニタリング結果を整理し、情報を漁業関係者等に提供することで、試験操業を支援した。

- (1) 2011年4月7日から2017年12月28日までに採取された203種、49,716検体の放射性Cs濃度を整理した。
- (2) 2017年度当初、国から出荷制限の指示がなされている海産魚介類は12種であった(図1)。出荷制限魚種についても、2015年4月以降、基準値超過個体が確認されていないことから、国に対して安全性を示す資料を提示した(図2、3)。2017年12月現在、指示がなされているのは10種である。
- (3) 20km圏内におけるモニタリング結果をとりまとめ、資料を提示した。
- (4) 2017年度より、出荷制限魚種を除くすべてを試験操業対象種とすることが可能になった。モニタリング実績のある魚種から選定し、試験操業検討委員会に水揚げ対象種への追加を提案した。

2 期待される効果

- (1) 4月27日にイカナゴ、6月21日にウスメバルの出荷制限が解除された。
- (2) 新たに、シラス・シラウオ船びき網漁業及びサワラ流し網漁業が20km圏内で操業可能となった。
- (3) 水揚げ対象種が97種から約170種に増加した(表1)。
- (4) 試験操業で漁獲される海産魚介類の安全性が担保される。

3 活用上の留意点

特になし

II 具体的データ等

図1

海産魚介類に関する国の出荷制限等指示 2017年12月現在 10種類

| | | |
|--|----------------------------------|-------------------------------|
| イカナゴ(稚魚を除く) H29.4.27解除 ウスメバル H29.6.21解除 ウミタナゴ カサゴ | キツネメバル クロダイ サクラマス シロメバル | スズキ ヌマガレイ ムラソイ ビノスガイ |
|--|----------------------------------|-------------------------------|

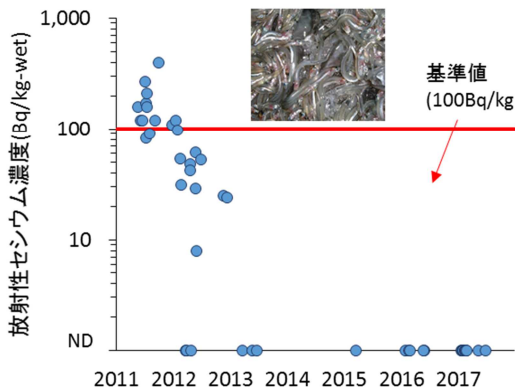


図2 イカナゴの放射性Cs濃度推移

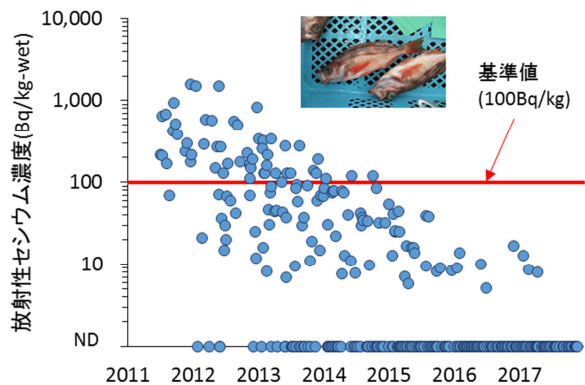


図3 ウスメバルの放射性Cs濃度推移

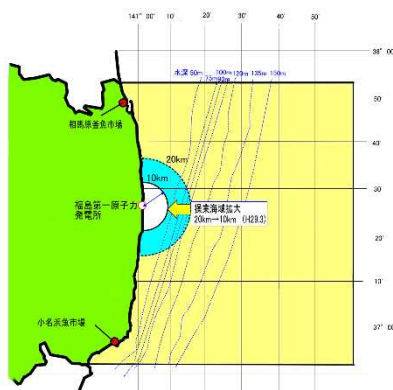


図3 試験操業における操業海域

表1 2017年度に増加した水揚げ対象種一覧(いわき地区)

| | | |
|---------|---------|--------------|
| アカアマダイ | ギンザケ | ホテイウオ |
| アカドンコ | クサウオ | ボラ |
| アブラガレイ | クロアナゴ | マツダイ |
| アブラツノザメ | クロムツ | マルソウダ |
| アブラボウズ | クロメバル | メジナ |
| アラ | コノシロ | メナダ |
| イカナゴ | コブシカジカ | ヤナギノマイ |
| イシガキダイ | ゴマフグ | ヨロイタチウオ |
| インダイ | サッパ | アオリイカ |
| イズカサゴ | シマアジ | エゾハリイカ(コウイカ) |
| イトヒキダラ | シマガツオ | ドスイカ |
| イネゴチ | シロギス | タコ類 |
| イボダイ | シロゲンゲ | イイダコ |
| イラコアナゴ | スマ | イセエビ |
| ウケグチメバル | セトヌメリ | キシエビ |
| ウスバハギ | ダツ | クルマエビ |
| ウスメバル | チカメキントキ | サルエビ |
| ウルメイワシ | テナガダラ | シヤコ |
| エゾメバル | ニギス | トゲクリガニ |
| オニヒゲ | ニジカジカ | アヤボラ(ケツフ) |
| カタクチイワシ | ニシン | サラガイ |
| カナフグ | ハガツオ | ナミガイ |
| カワハギ | ハツメ | ネジヌキバイ |
| ガンゾウピラメ | ハマトビウオ | ネジボラ |
| カンテンゲンゲ | ヒラスズキ | ホタテガイ |
| ギス | ヒラソウダ | マナマコ |
| ギンアナゴ | ホッケ | マボヤ |

III その他

1 執筆者

水産試験場 漁場環境部 森下大悟

2 実施期間

平成23年度 ~ 平成29年度

3 主な参考文献・資料

(1) 平成23年度 ~ 平成28年度福島県水産試験場事業概要書

試験操業における漁協自主検査の安全性

福島県水産試験場 漁場環境部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業へ与える影響

研究課題名 海洋生物への移行に関する調査・研究

担当者 根本芳春 森下大悟 成田 薫

I 新技術の解説

1 要旨

2013年6月から開始された試験操業においては、福島県漁業協同組合連合会(以下県漁連)が定めた「出荷方針」および「スクリーニングマニュアル」に基づき、相馬双葉地区、いわき地区において自主検査が行われており、当水産試験場は、緊急時環境放射線モニタリングの結果を基に検査体制の構築や拡大、検査の実施に際して支援してきた。今回は、これまでの自主検査結果についてとりまとめ、検査実績や精密検査結果、検査数の推移について明らかにし、消費者の安心につながる情報発信や今後の検査体制見直しのための参考資料とした。

(1)表1に各地区の自主検査実績を示した。2013年に試験操業が開始された相馬双葉地区では、2013年に433検体であったものが、2016年には2,665検体、2017年には4,488検体に増加している。いわき地区では2014年に73検体であったものが、2016年に1,623検体、2017年に3,611検体まで増加している。

(2)月別の検査数と検査日数を図1、2に示した。両地区とも検査数、検査日数は増加傾向にあり、水揚げ対象種が大きく増えた2017年は、いわき地区では400検体前後/月、相馬双葉地区では500検体/月となっており、1日当たり40検体を超える日もみられた。月当たりの検査日数は、15日を超える場合が多く、土日祝日を除くと時化時以外はほぼ毎日検査が行われている。

(3)表2に自主検査において25Bq/kgを超えた事例を示した。水産試験場において精密検査を行ったのは、両地区で8事例あり、この内、2014年2月にいわき地区で検査したユメカサゴが110Bq/kgで国から出荷制限等指示がかかり、また、2014年3月に相馬双葉地区で検査したアカガレイが65.8Bq/kgとなり出荷自粛の措置がとられた。この2魚種は、その後の県のモニタリング検査により安全が確認され、現在は、試験操業の対象種となっている。その他の事例は、いずれも県漁連の自主基準である50Bq/kgを下回った。

2 期待される効果

- (1) 自主検査結果について情報発信することで、消費者の安心につながる。
- (2) 自主検査結果を整理することで、今後の検査体制見直しの参考資料となる。

3 活用上の留意点

II 具体的データ等

表1 漁協自主検査実績(2017年11月末現在)

| | | (検査数) | | | | | | |
|-----|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 | 2017年 | 計 |
| いわき | 不検出 | | 71 | 489 | 812 | 1,608 | 3,599 | 6,579 |
| | 25Bq/kg以下 | | 2 | 25 | 23 | 15 | 10 | 75 |
| | 25Bq/kg超 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 4 |
| | 50Bq/kg超 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 計 | 0 | 73 | 515 | 837 | 1,623 | 3,611 | 6,659 |
| 相双 | 不検出 | 432 | 542 | 1,150 | 1,931 | 2,660 | 4,484 | 11,199 |
| | 25Bq/kg以下 | 1 | 4 | 6 | 10 | 4 | 4 | 29 |
| | 25Bq/kg超 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | 50Bq/kg超 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 計 | 433 | 547 | 1,157 | 1,941 | 2,665 | 4,488 | 11,231 |
| 合計 | 不検出 | 432 | 613 | 1,639 | 2,743 | 4,268 | 8,083 | 17,778 |
| | 25Bq/kg以下 | 1 | 6 | 31 | 33 | 19 | 14 | 104 |
| | 25Bq/kg超 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 6 |
| | 50Bq/kg超 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 計 | 433 | 620 | 1,672 | 2,778 | 4,288 | 8,099 | 17,890 |

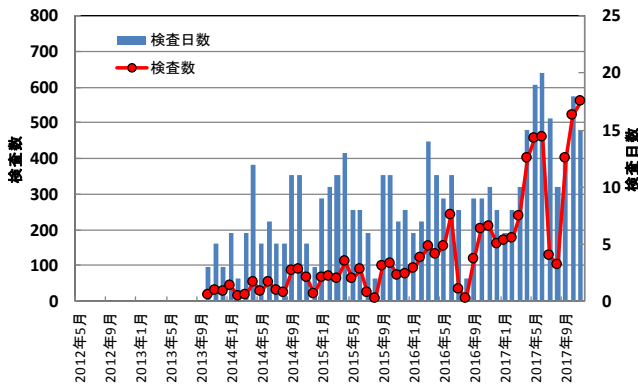


図1 月別検査数・日数 (いわき)

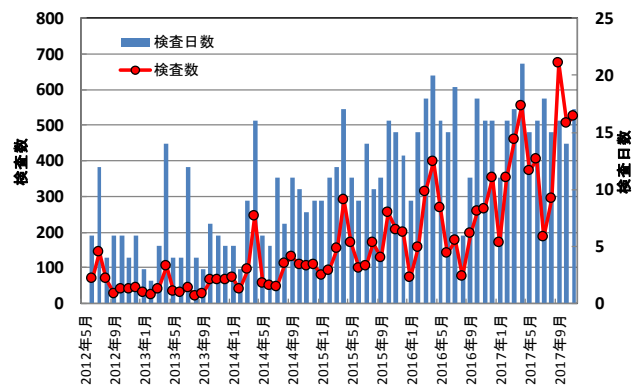


図2 月別検査数・日数 (相馬双葉)

表2 自主検査において25Bq/kgを超えた事例

| 魚種 | 漁獲日 (検査日) | 地区 | 134Cs+137Cs (Bq/kg) | |
|--------|--------------|-----|---------------------|-------------|
| | | | 自主検査結果 | Ge検査* |
| アカガレイ | 2013/12/25 | 相双 | 39.0 ± 6.0 | 45.0 ± 7.47 |
| ユメカサゴ | 2014/2/27 | いわき | 112.3 ± 11.9 | 110 ± 10.3 |
| アカガレイ | 2014/3/12 | 相双 | 54.0 ± 8.0 | 65.8 ± 5.80 |
| マダコ | 2015/9/24 | いわき | 30.0 — | 9.00 ± 2.30 |
| チダイ | 2015/10/6 | いわき | 25.5 ± 5.0 | 不検出 |
| アサリ | 2016/6/23 | 相双 | 27.5 ± 9.9 | 20.6 ± 2.50 |
| マコガレイ | 2017/2/15 | いわき | 39.0 ± 10.7 | 20.0 ± 3.60 |
| コモンカスベ | 2017/5/18 | いわき | 26.1 ± 10.2 | 34.8 ± 4.40 |

* : 水産試験場によるゲルマニウム半導体検出器を用いた精密測定(自主検査において25Bq/kgを超えた場合に実施)

III その他

1 執筆者

根本芳春

2 実施期間

平成 24 年～平成 29 年

3 主な参考資料・文献

福島県沿岸における海水の放射性セシウム濃度の経時的傾向

福島県水産試験場 漁場環境部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 海洋生物への移行に関する調査・研究

担当者 森口隆大

I 新技術の解説

1 要旨

海水中の放射性セシウム濃度(Cs-134とCs-137の合計値、以下放射性Cs濃度)の測定は、原子力規制委員会が定める総合モニタリング計画(海域モニタリング計画)に沿って進められている。原子力規制委員会がとりまとめている地点と福島県水産試験場独自の調査地点(図1)の結果を整理し、福島県海域における放射性Cs濃度の動向を把握した(検出限界値以下の測定結果は除外した)。東京電力(株)福島第一原子力発電所(以下第一原発)近辺海域においても放射性Cs濃度は経時的に低下しており、2017年は福島県海域全体で 10^{-3} ~ 10^{-2} Bq/Lとなっていた。

- (1) 第一原発の半径1km圏内の4地点は(図2)、事故当初は1000Bq/Lを超えていたが1年後には 10^1 Bq/Lまで低下し、2017年は0.1~0.9Bq/Lの範囲で推移している。
- (2) 図1に示した採水地点の値を2分メッシュ毎に平均し、2011年から2017年の経時変化を示した(図3)。2011年はほぼ全ての地点において10Bq/L以上であった。2012年には沖側海域では 10^{-3} ~ 10^{-2} Bq/Lとなり、第一原発の近辺海域においても 10^0 ~ 10^1 Bq/Lまで低下した。その後は、時間の経過に伴い低下し、2017年は、ほぼ全ての福島県海域が 10^{-3} ~ 10^{-2} Bq/Lの範囲となっている。
- (3) 2011、2012、2017年における1Fからの直線距離と海水中放射性Cs濃度の関係を示した(図4)。各年とも第一原発からの距離に応じて低下する傾向がみられるとともに、年を追う毎に低下している。2017年についてみると、第一原発から10km程度離れると0.002~0.03Bq/L、50km程度離れると0.002~0.01Bq/Lであり、現在試験操業が行われている海域は、事故前の水準に近づいている。

2 期待される効果

- (1) 海産魚介類のモニタリング結果と合わせて、海水の放射性Cs濃度の低下を示すことによって、漁業関係者や消費者に本県産海産魚介類の安全性・安心性への理解を深めてもらうことが期待できる。
- (2) 魚介類やその餌料生物等への放射性Cs濃度の蓄積過程の解析に活用できる。

3 活用上の留意点

なし

II 具体的データ等

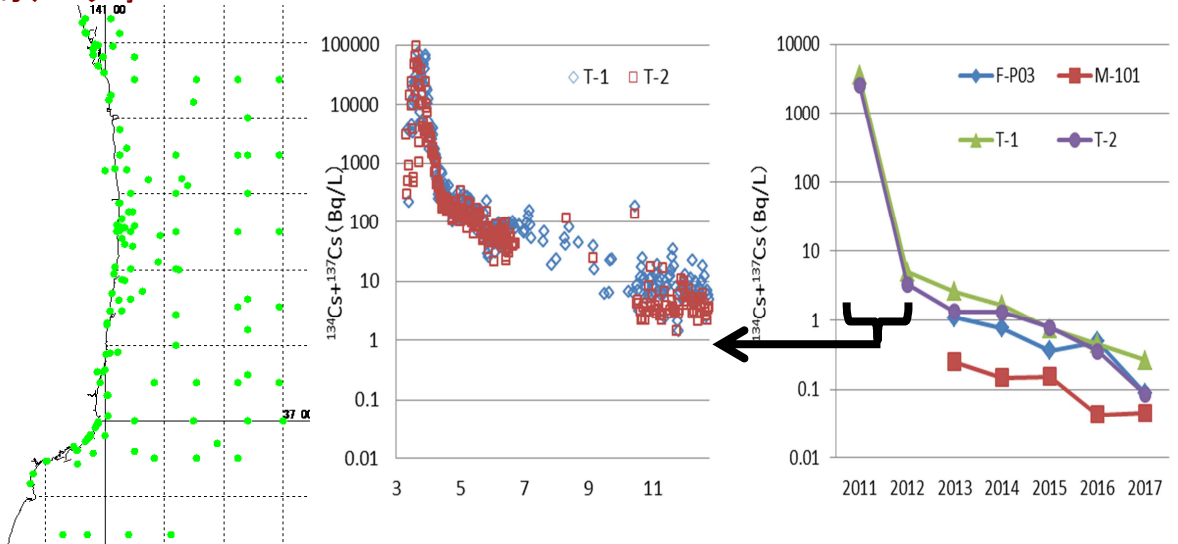


図1 福島県沿岸の採水地点図

図2 第一原発半径 1km 圏内放射性 Cs 濃度の推移

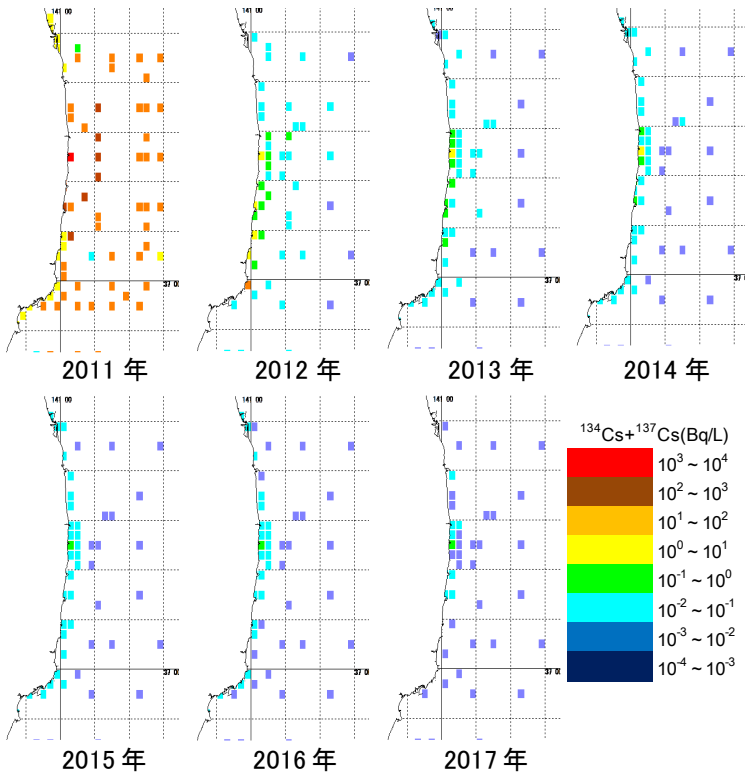


図3 海水中放射性 Cs 濃度の経時的変化

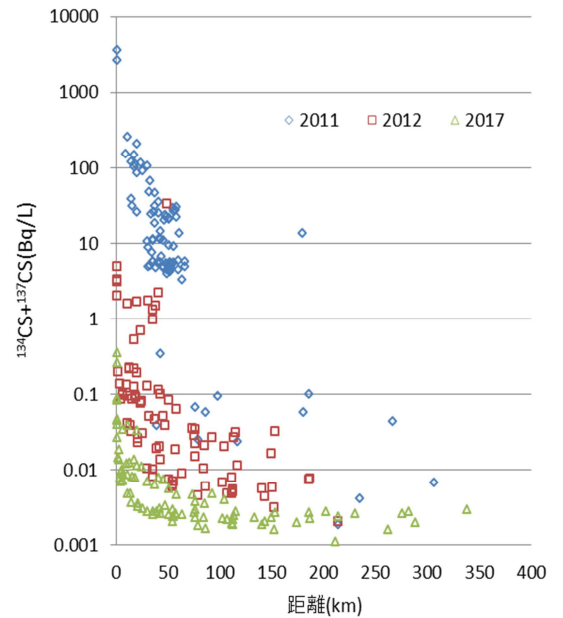


図4 第一原発からの距離と放射性 Cs 濃度の推移
(地点毎の年平均)

III その他

1 執筆者

森口隆大

2 実施期間

平成 23 年～平成 29 年

3 主な参考資料・文献

(1) 原子力規制委員会および東京電力(株)HP 上で公表になっているデータ

<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/428/list-1.html>

福島県沿岸における海底土の放射性セシウム濃度の傾向

福島県水産試験場 漁場環境部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 海底土壌中の放射性セシウム濃度推移の予測

担当者 森口隆大

I 新技術の解説

1 要旨

東京電力(株)福島第一原子力発電所(以下第一原発)事故により、海洋中に放射性物質が漏えいし、海底土からも放射性セシウム($Cs-134$ と $Cs-137$ の合計値、以下放射性 Cs)が検出された。放射性 Cs が海底土から海産魚介類へ移行することが心配されたことから採泥によるモニタリングが行われてきた。原子力規制委員会が公表している結果と水産試験場独自の調査結果をとりまとめ、福島県海域における海底土中の放射性 Cs 濃度の傾向を把握した。また水産試験場による曳航式放射線測定装置を用いた第一原発沖の調査結果では、局所的に高くなる地点がみられた。しかし、これらの海域も含め海産魚介類の放射性 Cs 濃度は安定して低いことから、引き続き、海底土からの移行はほとんどないと考えられた。

- (1) 図1に示した採泥地点の結果では、第一原発周辺のT-1地点の放射性 Cs 濃度が最も高かったが、時間の経過とともに低下傾向がみられた(図2)。
- (2) 図1の採泥地点の値を2分メッシュ毎に平均し、放射性 Cs 濃度の経時的变化を示した(図3)。2011年は多くの地点が $10^2 \sim 10^4 \text{Bq/kg-dry}$ であったが、時間の経過とともに低下し、2017年における第一原発周辺以外の海域は $10^0 \sim 10^2 \text{Bq/kg-dry}$ となっていた。
- (3) これまで第一原発沖(水深65~85m)の海底が起伏している海域において放射性 Cs 濃度が局所的に高くなる地点が確認されたため、今年度は水深75m付近の調査を新たに追加した。 1000Bq/kg-wet を超える地点が複数確認され、北緯 $37^\circ 26'$ 東経 $141^\circ 12'$ の地点に集中していることが確認できた(図4)。

2 期待される効果

- (1) 海底土の放射性 Cs 濃度について傾向を明らかにし、魚介類のモニタリング結果と合わせて情報発信することにより、魚介類の安全性・安心性を漁業関係者や消費者に示すことができる。

3 活用上の留意点

- (1) 飼育試験などから、海底土の影響は小さいことがわかっているが^{*1}、風評を払拭するには、海洋環境中の放射性 Cs の動向を把握し、情報発信することは重要であり、今後も継続的なモニタリングが必要である。
- (2) 海底曳航式放射線測定装置の調査で、放射性 Cs 濃度が高い地点が確認されたが、これは1m程度の極狭の範囲で測定されている。これらの高い放射性 Cs 濃度が海洋環境中へと与える影響は小さいと考える。

II 具体的データ等

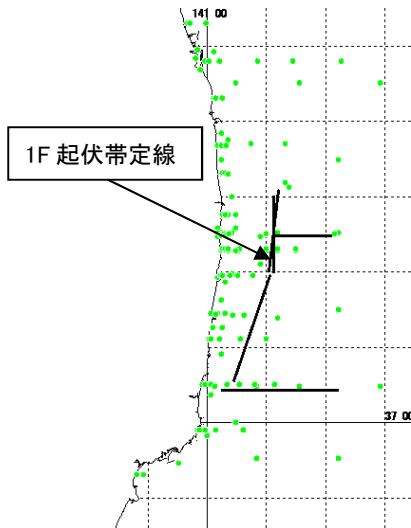


図1 福島県沿岸の採泥地点と曳航式

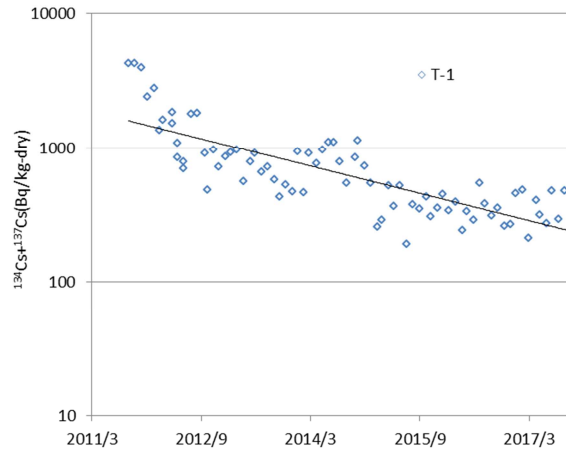


図2 第一原発周辺における放射性Cs濃度の推移

放射線測定装置調査定線

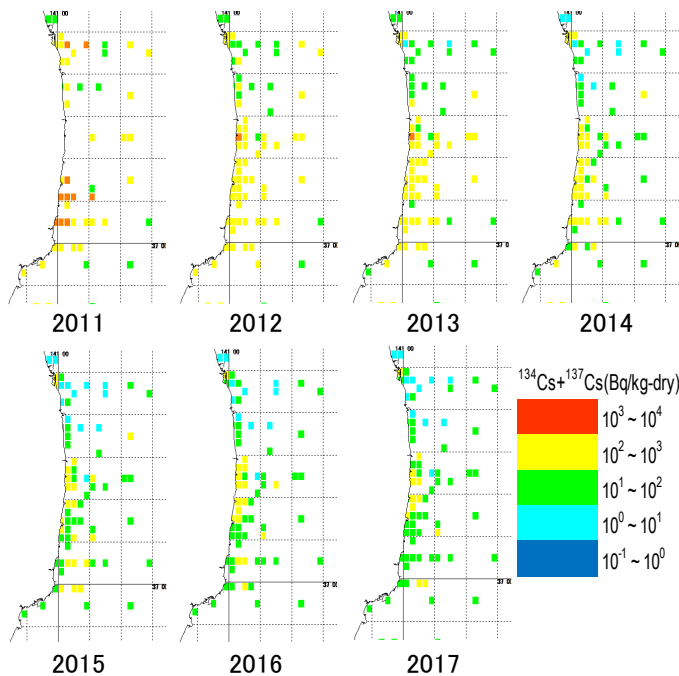


図3 海底土中放射性Cs濃度の経時的移行

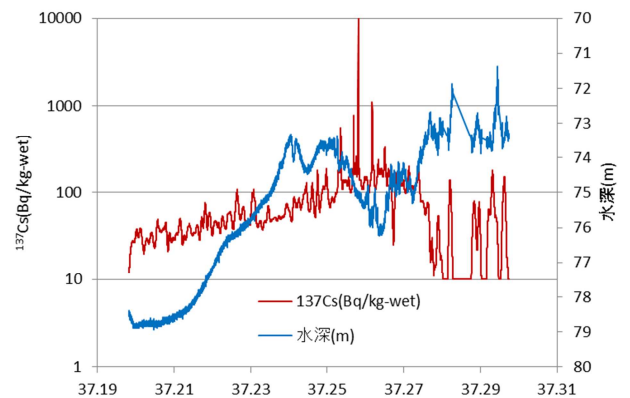


図4 曳航式放射線測定装置測定結果
(第一原発沖起伏帯)

III その他

1 執筆者

森口隆大

2 実施期間

平成23年～平成29年

3 主な参考資料・文献

- (1) 平成27年度放射能影響解明調査事業報告書(国立研究開発法人 水産総合研究センター) * 1
- (2) H28年放射性関連支援技術情報(海域別・魚種別の放射性セシウム濃度の傾向)
- (3) 平成28年度放射性物質測定調査委託費事業(国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所)

ノリ洗浄機による放射性セシウム低減効果

福島県水産試験場 相馬支場

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 加工処理による放射性物質低減技術の開発

担当者 成田 薫

I 新技術の解説

1 要旨

ヒトエグサは漁業者の自家加工による乾燥品を主たる出荷形態としている。原料ノリから乾燥品に至る加工工程において、放射性セシウム濃度は相対的に約7倍に上昇する。このことから、原料ノリに付着している放射性セシウムの除去は、乾燥品の放射性セシウム濃度を低減するために非常に有効な手段として期待できる。本報告では、黒ノリ生産で用いられる市販のノリ洗浄機を試験的に導入し、その洗浄効果を把握した。

(1) 2016～2017年冬のヒトエグサ漁期に松川浦の自家加工場で試験を実施した。原料ノリは、漁期中に週1回、漁業者が通常の操業方法で採集したものを用いた。試験区は、ノリ洗浄機(図1)を用い、表1に示す設定で原料ノリの洗浄を行い通常の脱水工程により検体を作成した。対照区は、洗浄機を用いず従来の脱水工程に従い検体を作成した。原料ノリ、試験区及び対照区の検体について、Ge半導体検出器で ^{137}Cs 濃度を測定した。また、水分量を測定した。

(2) 試験に用いた原料ノリの放射性セシウム濃度を表2に示す。 ^{137}Cs 濃度は平均0.73Bq/kg、最小0.29Bq/kg、最大で1.6Bq/kgだった。今回試験を行った期間については、原料ノリの濃度は約1.3Bq/kgの幅が認められた。なお、通常の乾燥工程において重量は約1/7になるので、原料の濃度で1.3Bq/kgの差は、乾燥品において約9Bq/kgの差となる。

(3) 試験区と対照区の ^{137}Cs 濃度を表3に示す。平均の濃度はそれぞれ0.60Bq/kg、1.15Bq/kgで両区において濃度に有意な差が認められた(t -test、 $p<0.001$)。各試験回における両区の ^{137}Cs 濃度の差を図2に示す。全ての回次で試験区の濃度が下回り、差の最大値は1.1Bq/kgだった。また、原料ノリの ^{137}Cs 濃度との関係を見ると、原料ノリの濃度が上昇した場合においても洗浄工程により概ね0.7Bq/kg以下の脱水ノリが得られることが示された(図3)。

(4) 試験区及び対照区の脱水ノリを用いて乾燥品を作成したところ、試験区のものは色調が良く、濃く、艶に優れた外観となった(図4)。これは原料ノリ表面の洗浄処理により得られた効果と考えられる。色調、艶は乾燥品出荷における等級選別の重要な観点であることから、高付加価値にも寄与することが期待される。

2 期待される効果

(1) ノリ洗浄機による放射性セシウム濃度低減の有効性が示された。実際の作業工程に合わせた適切な導入により、従来法よりさらに放射性セシウム濃度の低い乾燥品を生産できる。

(2) 高付加価値化に向けて、洗浄技術の開発が期待できる。

(3) 「青ノリ乾燥品加工の手びき」改訂において、新技術として紹介する。

3 活用上の留意点

(1) 機材は比較的安価ではあるが、使用海水の確保、工程の追加の点は検討が必要。また、洗浄については、使用数量や洗浄強度の設定、工程の工夫により技術改善の余地がある。

II 具体的データ等

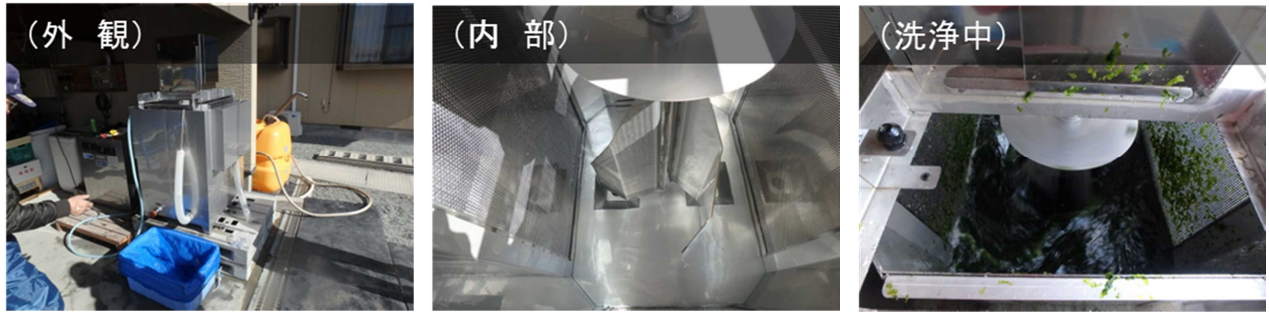


図1 試験に用いたノリ洗浄機

表1 洗浄機試験 洗浄条件

| | |
|---------|-------------------------------|
| 使用水 | 松川浦海水 |
| 水量 | 約100リットル(止水) |
| 原料ノリ投入量 | 約9kg |
| 洗浄強度 | 3mm径ハンチング 4面 50回転/分 * 12分間 |

表2 試験に使用した原料ノリの放射性セシウム濃度

| 検体数 | $^{137}\text{Cs}, ^{134}\text{Cs}$ 合計値* (Bq/kg) | | | ^{137}Cs (Bq/kg) | | | 水分 (%) |
|-----|--|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-----------|
| | 最大値 | 最小値 | 平均 | 最大値 | 最小値 | 平均 | |
| 11 | 1.84 | 0.287 | 0.871 | 1.55 | 0.287 | 0.732 | 87.6 |

* ^{134}Cs が不検出の場合は、0とした。

表3 洗浄、脱水後の放射性セシウム濃度の比較

| | 検体数 | 放射性セシウム(^{137}Cs)濃度 Bq/kg | | | 水分 (%) |
|-----|-----|--------------------------------------|------|-------------|-----------|
| | | 最大値 | 最小値 | 平均 ± SD | |
| 試験区 | 11 | 1.00 | 0.31 | 0.60 ± 0.19 | 82.0 |
| 対照区 | 11 | 1.84 | 0.82 | 1.15 ± 0.32 | |

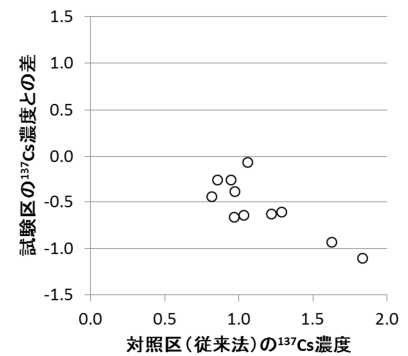


図2 各試験回における ^{137}Cs 濃度の差

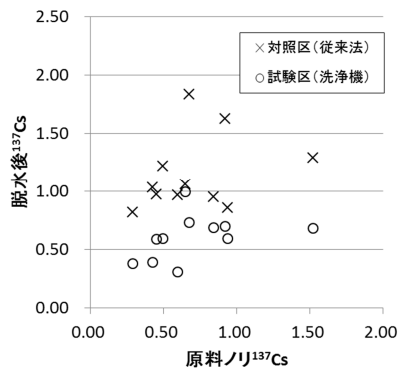


図3 原料ノリの ^{137}Cs 濃度と処理後の ^{137}Cs 濃度

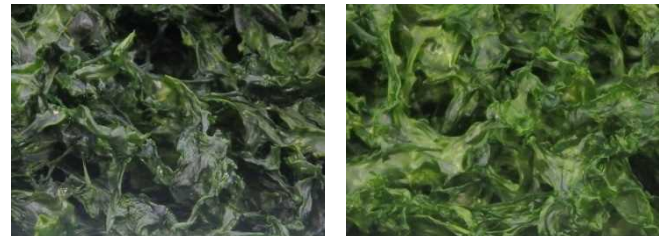


図4 洗浄処理の有無による乾燥品外観の違い
(左:試験区 右:対照区)

III その他

1 執筆者

成田 薫

2 実施期間

平成28年度 ~ 29年度

3 主な参考文献・資料

平成24~27年度福島県水産試験場事業概要報告書
福島県水産試験場「青ノリ乾燥品 加工の手びき」

松川浦のシロメバルにおける¹³⁷Cs 移行過程の検討

福島県水産試験場 相馬支場

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 松川浦における放射性物質の移行・蓄積に関する研究

担当者 成田 薫

I 新技術の解説

1 要旨

海水、海底土など環境中の放射能は経時的に低下しており、それに同調して生息する水生生物についても低下傾向が続いている。現状では非常に低いレベルで環境中から水生生物への放射性セシウムの移行が続いていると考えられる。ここでは、天然のシロメバル当歳魚を用い、魚体の¹³⁷Csについて、海水を通じた移行と餌を通じた移行の寄与度合いを検討した。

(1) 2017年7月に松川浦の相馬支場飼育用水取水部(以下、支場取水部)でシロメバル当歳魚の初回の採集を行った。これについて体サイズ、¹³⁷Cs濃度の測定と年齢の確認を行い、これを本試験における初期値とした(表1)。天然区は、以降、同所で2~4週間毎に採集を行い、同様に測定を行った。飼育区は、初回採集したものを支場水槽に持込み、以降、放射性セシウム非汚染のドライペレットを与え、支場取水部で取水した海水で飼育した。飼育区では4週間毎に飼育魚を回収し、天然区と同様に測定した。シロメバル当歳魚の採集が難しくなった2017年11月までの4ヶ月間、採集及び飼育を行った(表2)。また、松川浦海水の¹³⁷Cs濃度については、環境省の公表値を参照した。

(2) 各測定項目の経時的推移を図1に示す。体重について天然区は日間成長率0.45%で、終了時に体重が約1.7倍となった。飼育区は日間成長率1.16%で、終了時には約3.7倍となった。¹³⁷Cs濃度について天然区は、期間中に初期値1.17Bq/kg(平均)付近の濃度で推移し、期間中の平均値は1.14Bq/kgだった。飼育区は初期値から継続的に低下し、終了時には0.397Bq/kgとなった。1個体あたり¹³⁷Cs量について天然区は体重の推移と同調し、終了時には初期値よりも大きな値を示した。飼育区は1ヶ月後に増加し、その後は体重の増加に関わらず一定値で終了時まで経過した。飼育区においては、初期に水からの取込み量が排出量を上回った後、取込み、排出の平衡状態が持続したものと推測される。¹³⁷Cs濃度の低下は、これと同時に体重増加による希釈と考えられる。天然区の¹³⁷Cs量の増加分は、餌からの取込み分と考えられる。なお、天然区の胃内容物からは、イサザアミ等の甲殻類が優占していることを観察している。別途、松川浦内で採集したイサザアミの¹³⁷Cs濃度は、2.26~2.41Bq/kg(2017年8月採集)であった。

(3) 松川浦海水の¹³⁷Cs濃度の事故後経過日数と濃度の関係式を得た(図2)。これから魚体¹³⁷Cs濃度との濃度比を求めた。この経時的推移をみると(図3)、天然区は初期値(平均)で120を示し、以降、99~140の間で変動し、平均は125だった。飼育区は継続的に低下して徐々に減少は鈍り、終了時に46となった。¹³⁷Cs濃度比に着目した移行の寄与度合いについて、海水と餌の影響を受ける天然区の平均の濃度比を1とすると、餌の影響を除いた飼育区の終了時の値では0.36となった。

2 期待される効果

環境中の¹³⁷Cs濃度が低下し、定常状態に近づいている状況の中で、魚体¹³⁷Cs濃度と環境濃度の関係が既往の知見のとおりであることと、移行経路による寄与度合いを示した。食品の基準値と照らし非常に低濃度である結果とその要因への説明の一つとして、安心感に繋がる環境放射能の理解促進への一助となる。

3 活用上の留意点

環境中の放射能が非常に低い環境下での結果であり、異なる条件においては結果が異なる可能性がある。

II 具体的データ等

表1 天然区及び飼育区のシロメバルの初期値

| 年齢 | 採集日 | 体重 平均±SD(g) | ¹³⁷ Cs濃度* (Bq/kg)±統計誤差 | ¹³⁷ Cs測定時の処理 |
|----|-----------|----------------|--------------------------------------|-------------------------|
| 0+ | 2017.7.10 | 3.4 ± 0.9 | 1.57 ± 0.30 | 内臓除去・生 |
| | " 7.11 | 3.3 ± 1.0 | 1.00 ± 0.29 | 内臓除去・生 |
| | " 7.13 | 3.4 ± 0.9 | 0.96 ± 0.27 | 内臓除去・生 |
| | 平均 | 3.3 | 1.17 | |

表2 天然区及び飼育区の設定

| 環境水 | 餌環境 | 採集日 | 個体数 | ¹³⁷ Cs測定時の処理 |
|-----|----------------------------------|------------|-----|-------------------------|
| 天然区 | 松川浦海水 (天然環境 下で摂餌) | 2017/8/7 | 38 | 内臓除去・生 |
| | | 2017/9/4 | 33 | " |
| | | 2017/9/19 | 38 | " |
| | | 2017/10/2 | 36 | " |
| | | 2017/10/17 | 40 | " |
| 飼育区 | 松川浦海水 (揚水後、沈殿処理 水槽_t・かけ流し) | 2017/10/31 | 42 | " |
| | | 2017/8/9 | 22 | 内臓除去・生 |
| | | 2017/9/5 | 14 | " |
| | | 2017/10/4 | 35 | 内臓除去・乾燥 |
| | | 2017/11/1 | 34 | " |

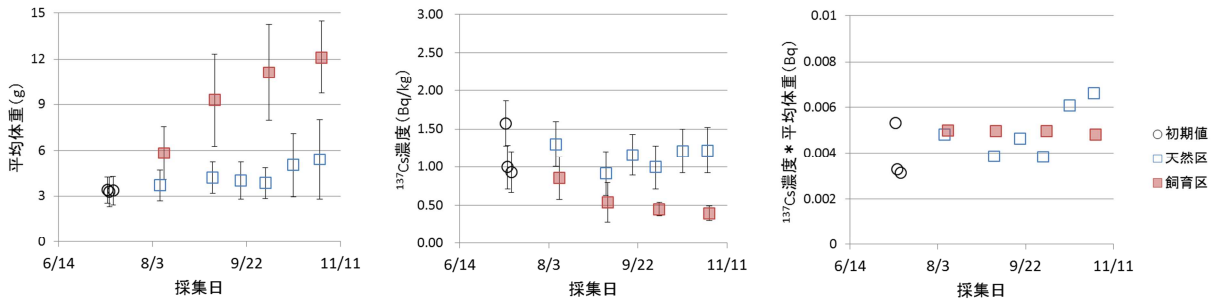


図1 シロメバルの体重、¹³⁷Cs 濃度、1個体あたり ¹³⁷Cs 量の経時的推移

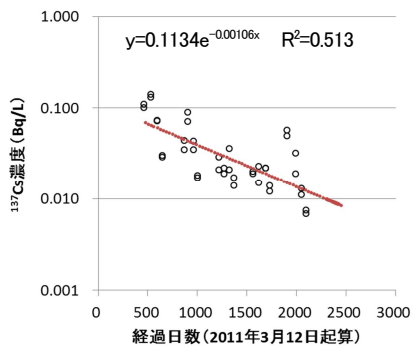


図2 松川浦環境水の ¹³⁷Cs 濃度

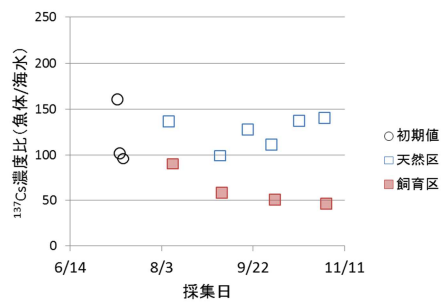


図3 ¹³⁷Cs 濃度比の経時的推移

III その他

1 執筆者

成田 薫

2 実施期間

平成29年度

3 主な参考文献・資料

なし

木戸川における 2017 年度サケ回帰状況と 2018 年度回帰予測

福島県水産試験場 栽培漁業部

部門名 水産業－栽培漁業－サケ

担当者 金子 直道、鈴木 章一

I 新技術の解説

1 要旨

東日本大震災の影響により、福島県の多くの河川では従来行われてきたサケのふ化放流事業が中断している状況であったが、震災から 6 年以上が経過し、施設の復旧等を経て事業を再開しつつある。木戸川でも施設の復旧にともない 2016 年度から本格的なふ化放流事業が再開されたが、震災以降の事業中断により河川に回帰する親魚の大幅な減少が予想されるため、親魚確保に向けて回帰状況の動向が注視されている。

そこで、震災以降中断していた木戸川における回帰親魚の魚体測定及び採取した鱗による年齢査定を行い、2017 年度回帰状況を把握するとともに 2018 年度の回帰尾数について予測を行った結果、2017 年度回帰尾数は 3,414 尾、2018 年度予測回帰尾数は 5,130 尾であった。

- (1) 10 月の中・下旬、11 月の月上旬において、木戸川漁業協同組合により採捕された遡上個体について尾叉長、体重を測定するとともに鱗を採取し、年輪数から年齢査定を行った。測定数は各旬、オス、メス約 50 尾ずつを対象とした。2018 年度の回帰尾数の予測には 2017 年度の年齢別回帰尾数と、回帰が完了した直近 5 年の放流年級群(2000～2004 年級群)の年齢別回帰尾数から算出した次年度回帰比率を用いた。
- (2) 2017 年度の採捕尾数はオス 1,831 尾、メス 1,583 尾の合計尾 3,414 尾であり、10 月中旬から 11 月上旬に回帰が集中していた(表 1)。
- (3) 年齢査定の結果から、6 歳魚が約 1%、5 歳魚が約 16%、4 歳魚が約 60%、3 歳魚が約 23%を占めていた(図 1)。年齢組成と採捕尾数から 6 歳魚が 17 尾、5 歳魚が 537 尾、4 歳魚が 2,071 尾、3 歳魚が 789 尾回帰したと推定された(表 2)。
- (4) 2018 年度の回帰尾数は、2 歳魚が 20 尾、3 歳魚が 195 尾、4 歳魚が 1,795 尾、5 歳魚が 828 尾、6 歳魚が 23 尾で合計 2,861 尾と予測された(表 3)。なお、2 歳魚については 2016 年度の回帰尾数と同等と仮定した。
- (5) 2015 年度に放流した稚魚が 2018 年に 3 歳魚で回帰するため、3 歳魚の回帰尾数を放流数から予測した尾数に置き換えた結果、全体で 5,130 尾と予測された。

2 期待される効果

2018 年度の予測回帰尾数の 5,130 尾は震災前の 7%程度と、依然として厳しい状況が続くと予想されたため、サケのふ化放流に必要な種卵確保を計画的に行うように指導する。

3 適用範囲

サケ増殖事業関係者

4 普及上の留意点

- (1) 次年度以降、放流再開後の群が回帰し始め、自然産卵群のみであった近年の回帰状況に変化があると考えられるため、継続的なモニタリングを行うことによる動向の把握が必要である。

II 具体的データ等

表 1 2017 年度採捕尾数

| | 旬 | オス | メス | 合計 |
|-----|---|-------|-------|-------|
| 9月 | 上 | 0 | 0 | 0 |
| | 中 | 0 | 2 | 2 |
| | 下 | 13 | 3 | 16 |
| 月計 | | 13 | 5 | 18 |
| 累計 | | 13 | 5 | 18 |
| 10月 | 上 | 273 | 180 | 453 |
| | 中 | 653 | 426 | 1,079 |
| | 下 | 282 | 320 | 602 |
| 月計 | | 1,208 | 926 | 2,134 |
| 累計 | | 1,221 | 931 | 2,152 |
| 11月 | 上 | 571 | 587 | 1,158 |
| | 中 | 39 | 65 | 104 |
| | 下 | 0 | 0 | 0 |
| 月計 | | 610 | 652 | 1,262 |
| 累計 | | 1,831 | 1,583 | 3,414 |

参考 2016 年度採捕尾数

| | 旬 | オス | メス | 合計 |
|-----|---|-------|-------|-------|
| 9月 | 上 | 0 | 0 | 0 |
| | 中 | 0 | 0 | 0 |
| | 下 | 0 | 0 | 0 |
| 月計 | | 0 | 0 | 0 |
| 累計 | | 0 | 0 | 0 |
| 10月 | 上 | 16 | 10 | 26 |
| | 中 | 1,036 | 688 | 1,724 |
| | 下 | 1,566 | 1,312 | 2,878 |
| 月計 | | 2,618 | 2,010 | 4,628 |
| 累計 | | 2,618 | 2,010 | 4,628 |
| 11月 | 上 | 939 | 1,074 | 2,013 |
| | 中 | 340 | 348 | 688 |
| | 下 | 0 | 0 | 0 |
| 月計 | | 1,279 | 1,422 | 2,701 |
| 累計 | | 3,897 | 3,432 | 7,329 |

表 2 2017 年度推定回帰尾数

| | オス | メス | 全体 |
|----|-------|-------|-------|
| 2歳 | 0 | 0 | 0 |
| 3歳 | 428 | 361 | 789 |
| 4歳 | 1,099 | 972 | 2,071 |
| 5歳 | 297 | 240 | 537 |
| 6歳 | 7 | 10 | 17 |
| 計 | 1,831 | 1,583 | 3,414 |

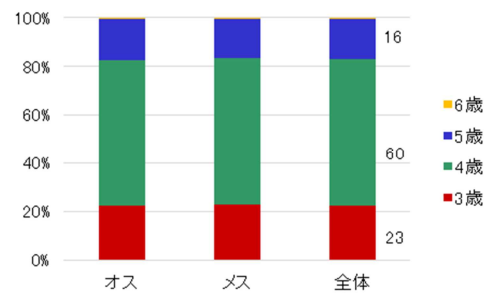


図 1 年齢組成

表 3 2018 年度回帰尾数予測

| 2017年回帰尾数 | 次年度回帰比率(2000~2004年級群) | | 2018年予測回帰尾数 |
|-----------|-----------------------|------------|-------------|
| 2歳 | 20 | | 2歳 20 |
| 3歳 | 770 | 2歳→3歳 9.77 | 3歳 195 |
| 4歳 | 2,061 | 3歳→4歳 2.33 | 4歳 1,795 |
| 5歳 | 562 | 4歳→5歳 0.40 | 5歳 828 |
| 6歳 | 21 | 5歳→6歳 0.04 | 6歳 23 |
| 計 | 3,434 | | 計 2,861 |

表 4 2015 年度放流群を考慮した 2018 年度回帰尾数予測

| 2017年回帰尾数 | 次年度回帰比率(2000~2004年級群) | | 2018年予測回帰尾数 |
|-----------|-----------------------|------------|-------------|
| 2歳 | 20 | | 2歳 20 |
| 3歳 | 770 | 2歳→3歳 9.77 | 3歳 2,464 |
| 4歳 | 2,061 | 3歳→4歳 2.33 | 4歳 1,795 |
| 5歳 | 562 | 4歳→5歳 0.40 | 5歳 828 |
| 6歳 | 21 | 5歳→6歳 0.04 | 6歳 23 |
| 計 | 3,434 | | 計 5,130 |

※3歳魚の回帰尾数は 2015 年度放流尾数(1357 千尾) × 回帰率(0.008) × 3歳魚の割合(0.227)で算出した

III その他

1 執筆者

金子 直道

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 29 年度
- (2) 研究課題名 栽培漁業対象種の放流技術に関する研究

3 主な参考文献・資料

- ・福島県調査研究資料「さけ資源管理推進調査報告書」
- ・平成 28 年度福島県水産試験場事業概要報告書

震災後のカレイ類稚魚発生状況

福島県水産試験場 水産資源部

部門名 水産業—資源管理—底びき網

担当者 鈴木 聡

I 新技術の解説

1 要旨

沿岸性底魚類の生態と資源動向解明を目的とするイシガレイの加入個体群密度調査は、相馬市の磯部大浜沖及びいわき市の菊多浦沖では1998年から、いわき市の新舞子沖では2003年から実施している。また、マガレイ及びマコガレイの加入密度は新舞子沖で2003年から行われているトロール調査により評価している。これまでの調査でこの3種についてはある特定の年で比較的高い加入個体群密度が認められ、その2~3年後には水揚量の増加がみられていた。そこで、震災後の資源状況を把握するためカレイ類3種の発生状況を取りまとめた。イシガレイについては加入要因について考察し、主に水温との関係があることを確認した。

(1) イシガレイの震災後の分布密度は平均して5.6尾/1,000㎡であり、最も高い分布密度であったのは2015年級で9.2尾/1,000㎡であった(図1)。1998年の調査開始から最も高い密度を示した2004年級(10.5尾/1,000㎡)と比べると震災後の平均値は中程度であり、2015年級は遜色なく高い密度であることがわかった。

(2) マガレイの震災後の分布密度は平均して29.2尾/㎢であり、最も高い分布密度であったのは2014年級で82.7尾/㎢であった(図2)。2003年の調査開始から最も高い分布密度を示した2010年級(97.3尾/㎢)と比べると、震災後の平均値は低位であり、2014年級は遜色なく高い密度であることがわかった。

(3) マコガレイの震災後の分布密度は平均し43.5尾/㎢であり、最も高い分布密度であったのは2015年級で54.4尾/㎢であった(図3)。2003年の調査開始から最も高い分布密度を示した2010年級(173.0尾/㎢)と比べると、震災後の平均値は低位であり、2015年級は中程度の加入密度であることがわかった。

(4) イシガレイの加入要因解明のため、加入密度と十数種類の変数(定置水温や平均気温、他魚種の漁獲量など)との単回帰分析を行った。その結果、相関が高くなる傾向にあったのは水温及び気温であり、かつ負の相関が見られたことから低水温時に加入量が多くなると考えられた(図4に1例としてイシガレイ加入密度と小名浜定置水温の関係)。

2 期待される効果

- (1) 今後、良好な漁獲加入が確認されれば、操業自粛解除後においてサイズ規制や禁漁区による小型魚の保護などの管理方策を検討する材料となる。
- (2) イシガレイの発生要因について加入密度と産卵期や仔稚魚期の環境条件との関係を精査することで、その変動要因を分析し、予測することが可能であると考えられる。

3 適用範囲

研究者、行政関係者、漁業関係者

4 普及上の留意点

今後、調査船による採集物や試験操業による漁獲物調査から漁獲加入の動向を把握し、注視する必要がある。

II 具体的データ等

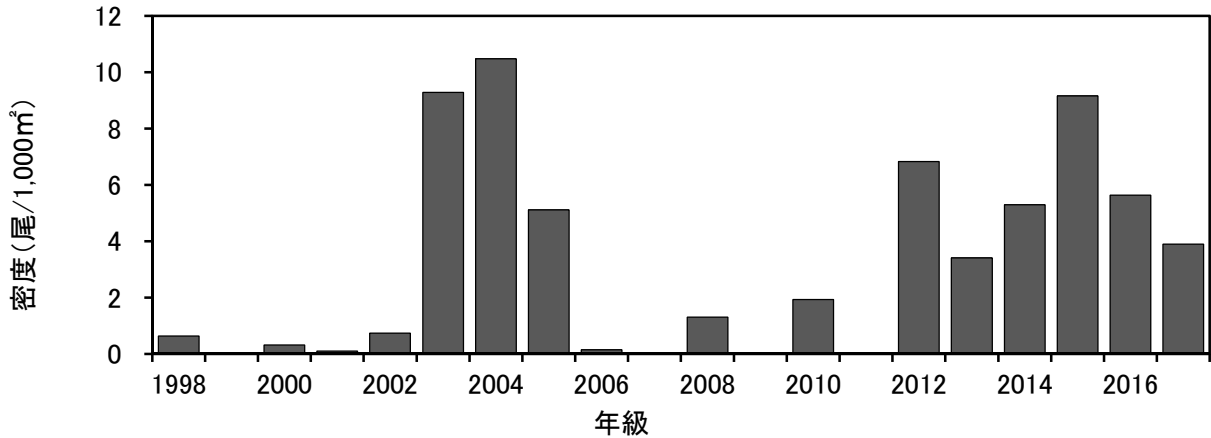


図1 イシガレイの加入密度

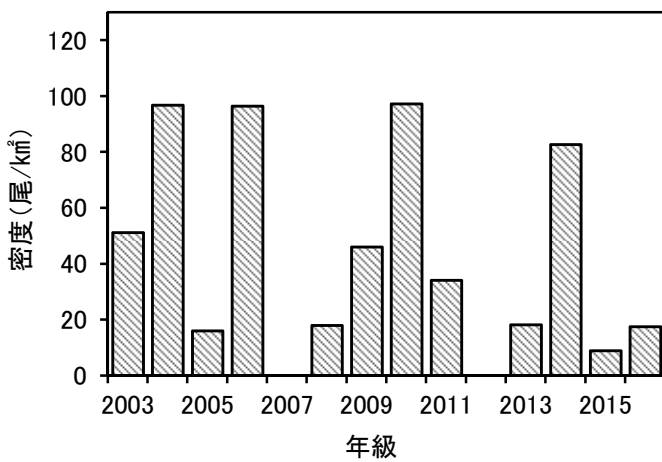


図2 マガレイの加入密度

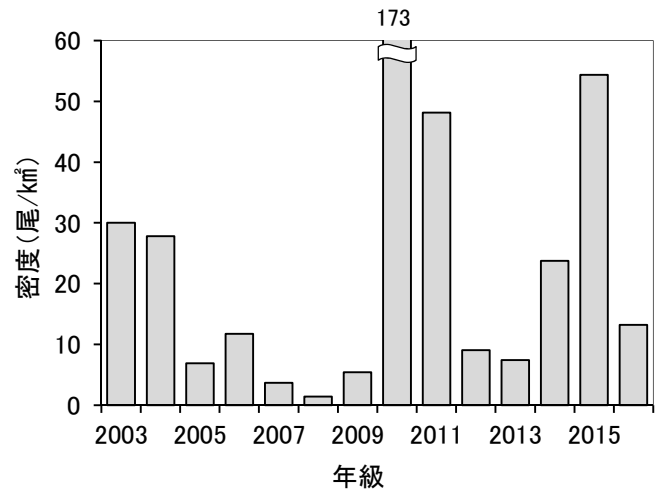


図3 マコガレイの加入密度

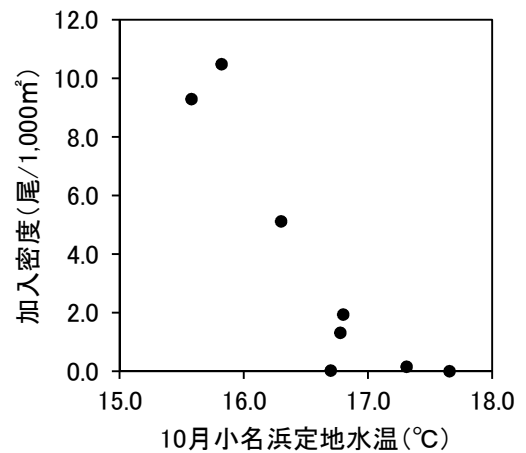


図4 イシガレイ加入密度と小名浜定地水温の関係

III その他

1 執筆者

鈴木 聡

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成10年度～29年度
- (2) 研究課題名 沿岸性底魚類の生態と資源動向の解明

3 主な参考文献・資料

鈴木 聡: 震災後のイシガレイ稚魚発生状況、平成27年度普及成果

福島県沿岸域におけるマアナゴ漁況の経年変化と 底水温との関係

福島県水産試験場 相馬支場

部門名 水産業—資源管理—マアナゴ
担当者 松本陽・坂本啓・鈴木聡・池川正人

I 新技術の解説

1 要旨

2016 年秋から冬にかけて、原釜の沖合底びき網の漁業者から、例年であれば冬になると漁獲がなくなるマアナゴの好漁が続いており、一方、例年漁獲がはじまるマダラが遅れている、との相談が相馬支場に寄せられた。そこで本報告では、底水温に着目し、2016 年漁期にマアナゴの好漁が冬季まで続いた要因を検討した。

(1) 2001–2010 年および 2016–2017 年の沖合底びき網漁船の操業日誌を基に、月毎、緯度経度 5 分グリッド毎にマアナゴの CPUE を求めた。同時期に水産試験場調査船いわき丸により実施された CTD 観測のうち鵜ノ尾崎および富岡定線の水温塩分を用いて(図 1)、月および観測深度毎の平均水温(2001–2017 年)から年平均偏差を求めた。さらに、Hanawa and Mitsudera (1987)が提唱した水塊分類方法を用いて、鵜ノ尾崎、富岡のそれぞれで卓越する水塊(黒潮、親潮、津軽暖流)を特定し、経年変化を把握した。両定線における CPUE と底水温との関係を検討した。

(2) 2016 年 11 月の平均 CPUE(9.3–12.4kg/h)は、震災以前の同時期(1.4–1.7kg/h)と比較して約 7 倍高く(図 2a)、他の魚種と同様に震災後の漁業自粛による資源増大の影響が推察された。震災以前(2001–2010 年)の CPUE は、9–12 月にかけて高くなり、翌年 2 月にはほぼ漁獲がなくなる明瞭な季節変化を示した(図 2a)。これは、温暖な黒潮系水が卓越する 9–12 月にかけて福島県沿岸で漁獲が増え、親潮が南下する翌年 1 月には、その低水温(約 10°C)の波及とともに漁獲がなくなる石田ら(2003)の報告と一致していた。一方で、2016 年には、鵜ノ尾崎、富岡両定線ともに 9 月に CPUE が上昇し、鵜ノ尾崎では翌年 1 月に低下したものの、富岡では 2 月まで 20kg/h 以上の高い CPUE が継続した(図 2b)。2017 年 2 月の底水温をみると鵜ノ尾崎で 10.9°C(図 3h)、富岡で 11.5°Cであり(図 3k)、この時の底水温の年平均偏差は、それぞれ 0.6–2.6°Cおよび 2.4–5.4°C高かった。2016–2017 年冬季は黒潮水系の波及が強く、特異的に高い水温が維持されていた(図 3j-l)。こうした高い底水温と資源増大により、2016 年漁期は冬季であっても高水準の CPUE が維持されたものと考えられた(図 4)。

(3) 2016–2017 年と同様に黒潮水系の波及が強い年は、近年では 2008 年が挙げられるが(図 3a-f)、2007 年 2 月の年平均偏差は約 0.6°C高い程度であった。黒潮または親潮水系波及の強弱はマアナゴのみならずマダラやスルメイカといった季節による移動が大きい魚種の来遊量の鍵を握ることが想定され、底水温と魚種毎の好適水温の把握が福島県沿岸漁業の漁況予測に重要であると考えられた。

2 期待される効果

水温による漁況予測のための基礎的な情報となる。

3 適用範囲

漁業者

4 普及上の留意点

特になし。

II 具体的データ等

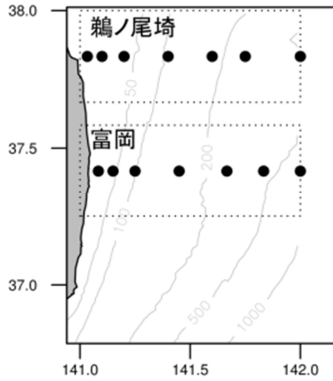


図1 CTD観測定線および

CPUE解析対象範囲(点線)

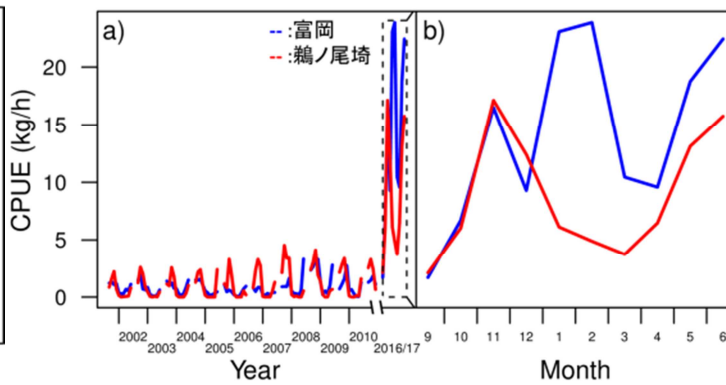


図2 マアナゴ CPUE の経時変化

a) 2001-2017年、b) 2017年

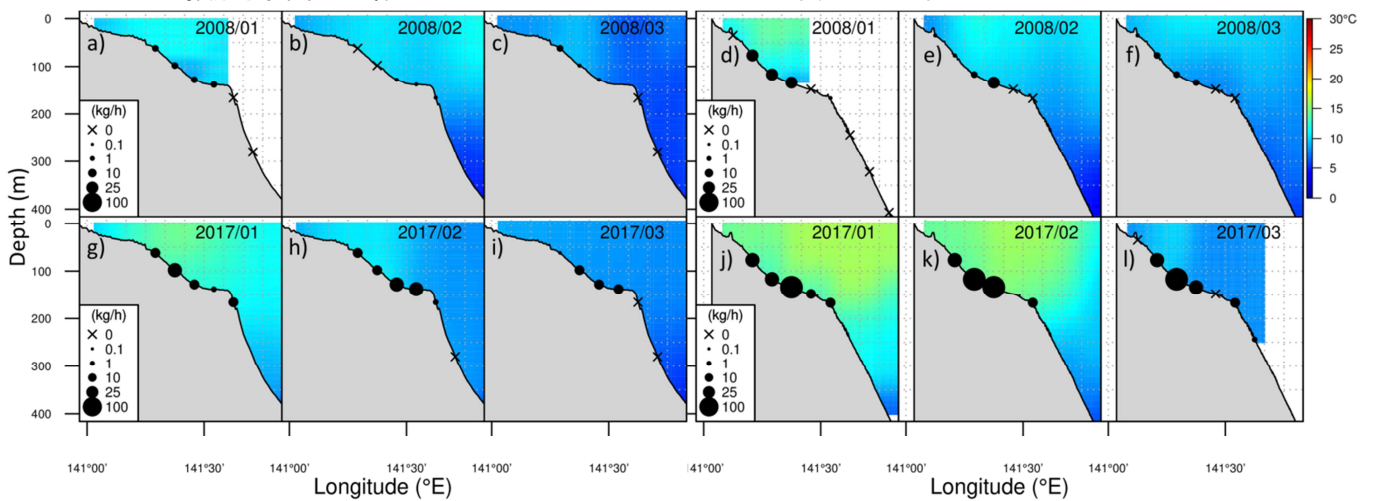


図3 鵜ノ尾崎及び富岡における水温および CPUE 分布

鵜ノ尾崎 a) 2008年1月、b) 2月、c) 3月、富岡 d) 2008年1月、e) 2月、f) 3月

鵜ノ尾崎 g) 2017年1月、h) 2月、i) 3月、富岡 j) 2017年1月、k) 2月、l) 3月

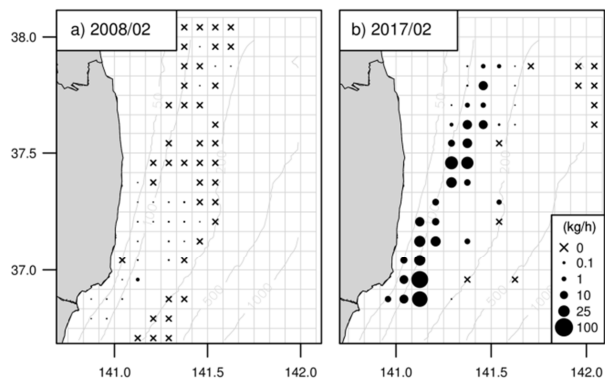


図4 マアナゴ CPUE の水平分布の比較

a) 2008年2月、b) 2017年2月

III その他

1 執筆者

松本 陽

2 成果を得た課題名

(1) 研究期間 平成29年度

(2) 研究課題名 沿岸性底魚類の生態と資源同港の解明

3 主な参考文献・資料

Hanawa, K., Mitsudera, H. 1987. Variation of water system distribution in the Sanriku coastal area. J. Oceanogr., 42 : 435-446

石田敏則, 山廻邊昭文, 後藤勝彌, 片山知史, 望岡典隆. 2003. 常磐海域におけるマアナゴについて. 福島水試研報 11

号 : 65-79.

ヒラメの規制サイズ拡大の効果について

福島県水産試験場 栽培漁業部 水産資源部

部門名 水産業—資源管理—ヒラメ

担当者 實松敦之・鈴木聡・坂本啓

I 新技術の解説

1 要旨

福島県沖のヒラメは、平成28年9月2日にヒラメの水揚げが再開され、試験操業ではヒラメの価値を高めるために、水揚げサイズを商品価値が高い全長50cmに自主的に制限している。そこで、サイズ規制の効果を検証した結果、50cm規制が漁獲重量および漁獲金額の増加に効果があることが分かった。

- (1) 効果の試算には、漁獲係数と自然死亡係数、成長式、全長-体重の関係式、体重-単価の関係式を用いた。漁獲係数と自然死亡係数は国による資源評価報告書から2006～2010年の数値を用いた。
- (2) 規制サイズ未満で漁獲され再放流された個体(以下、再放流魚)の3割が漁獲時の影響で死亡すると仮定した。
- (3) 体重-単価の関係式は、ヒラメが豊漁であった2010年の10～12月に請戸以南(請戸、四倉、久之浜、沼之内、小名浜、勿来)で実施した市場調査の結果を用いた。対象漁法は沖合底びき網、小型底びき網、さし網で、対象魚は天然魚、放流魚込みとした(図1)。
- (4) 上記の条件で漁獲尾数、漁獲重量、漁獲金額について、規制サイズを30cmとして得られた値を1として、これに対する相対値を規制サイズ30～50cmについて求めた(図2、3、4)。
- (5) 規制サイズを50cmとした場合の獲尾数、漁獲重量、漁獲金額の相対値は0.38、1.02、1.32となり、漁獲重量では僅かに増加し、漁獲金額は1.3倍となり、50cmのサイズ規制に効果があることが分かった。
- (6) 一方、漁業規制により規制サイズ未満の個体を一切漁獲しない状況でサイズ規制を実施した場合の効果を試算した。規制サイズ未満の個体の減耗を自然死亡のみとし、漁獲尾数、漁獲重量、漁獲金額について、規制サイズを30cmとして得られた値を1として、これに対する相対値を規制サイズ30～50cmについて求めた(図2、3、4)。
- (7) 規制サイズを50cmとした場合の漁獲尾数、漁獲重量、漁獲金額の相対値は0.59、1.53、1.97となり、規制サイズ未満の個体を再放流する場合と比べてサイズ規制効果が大幅に上昇した。
- (8) 操業時期や漁場、漁具、努力量等の漁業規制を実施した上でサイズ規制に取り組むことで、漁獲重量、漁獲金額ともに大幅な向上が図れることが明らかとなった。

2 期待される効果

- (1) 価格向上のために漁業者が自主的に取り組んだ活動について、漁獲量、漁獲金額の点で効果があることを明らかにしたことで、漁業者による漁業管理を支援できる。
- (2) ヒラメの漁業規制に向けた議論を支援する資料となる。

3 適用範囲

漁業者

4 普及上の留意点

- (1) すでに適切な取り扱いが浸透している再放流魚の生残率を向上させることは困難であることから、サイズ規制の効果を上昇させるには、小型魚の保護が必要である。

II 具体的データ等

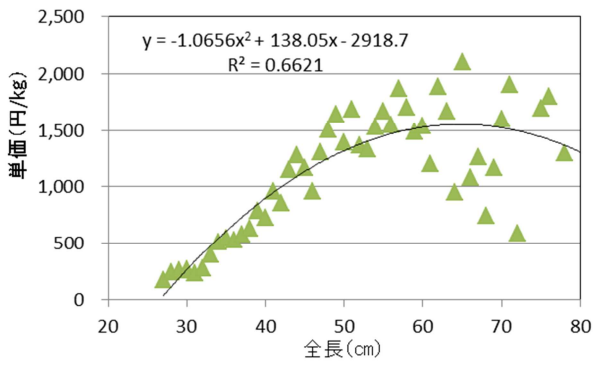


図1 全長と単価(2010年10~12月 請戸以南)

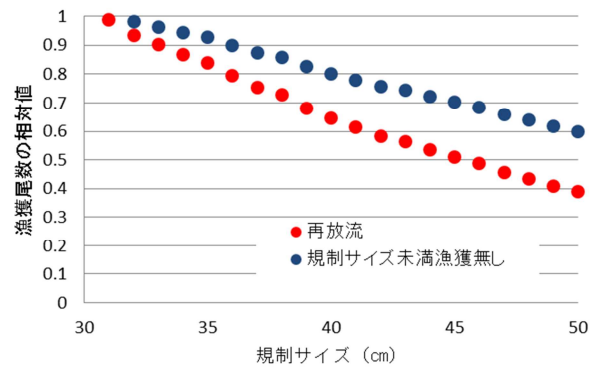


図2 規制サイズと漁獲尾数の相対値

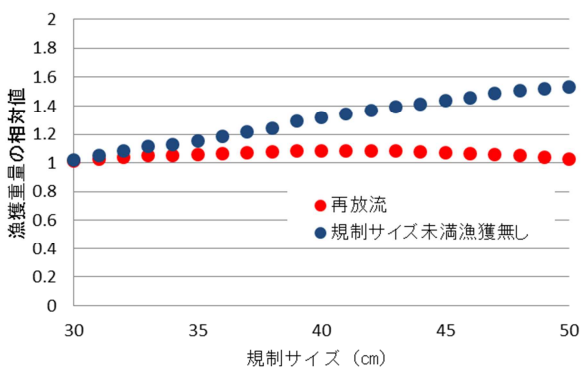


図3 規制サイズと漁獲重量の相対値

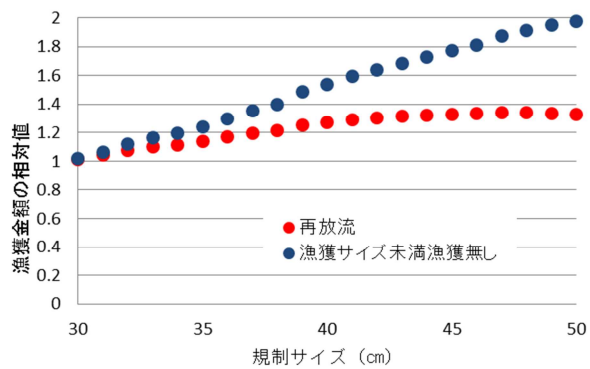


図4 規制サイズと漁獲金額の相対値

III その他

1 執筆者

實松 敦之

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成28年度~29年度
- (2) 研究課題名 沿岸性底魚類の生態と資源動向の解明(ヒラメ)

3 主な参考文献・資料

- (1) 平成27年度資源評価報告書

震災前後の操業海域の変化

福島県水産試験場 水産資源部

部門名 水産業－資源管理－底びき網

担当者 坂本啓・鈴木聡・松本陽

I 新技術の解説

1 要旨

東日本大震災(以下、震災)以降、福島県の沿岸漁業は限られた時間、海域での試験操業を行っている。そこで、底びき網漁業において、原釜地区及びいわき地区に分け、2007～2009年漁期(9月～翌年6月)の操業データ(以下、震災前)を福島県海域の範囲(以下、試験操業海域)に限定し、2014～2016年漁期の曳網時間及び2016年漁期の操業位置と比較した。なお、いわき地区については沖合底びき網と小型底びき網に分けて比較した。

その結果、2014～2016年漁期の曳網時間は年々増加しているが、震災前と比較し5～15%と低かった。2016年漁期の操業位置は水深75～200mでの操業が主体であり、震災前操業のない沖合での操業がみられた。また、震災前の試験操業海域の18～56%の海域で操業しており、操業していない海域が多かった。これらは試験操業であることが大きく影響しているものと考えられる。今後、操業の拡大に合わせて曳網時間、操業海域も拡大していくため、資源状況に注視する必要がある。

(1)震災前の曳網時間を比較したところ、原釜地区の2016年漁期は15%、いわき地区の沖合底びき網は5%、小型底びき網は7%と低かった(表1)。

(2)2分区画の2016年漁期の操業位置において、原釜地区は水深200～500mの操業が震災前より少なかった。また、水深500m以深では、震災前操業していなかった海域での操業がみられた。2016年漁期の操業は震災前の試験操業海域の36%の海域で操業していた。

いわき地区の沖合底びき網は、いわき沖海域を北部、南部に分かれており、水深100～300mでの操業が主体であった。2016年漁期の操業は震災前の試験操業海域の18%の海域で操業していた。

いわき地区の小型底びき網は、水深100m前後で操業が主体であった。震災前操業がなかった水深200m前後での操業がみられた。2016年漁期の操業は震災前の試験操業海域の56%の海域で操業していた(図1)。

2 期待される効果

本県漁業の再開後に適切な資源管理を実施するための説明資料とする。

3 適用範囲

漁業者、研究者、行政関係者

4 普及上の留意点

時期的な操業形態を考慮し、資源状況に応じた操業が有効であることを示す必要がある。

II 具体的データ等

表 1 底びき網漁業の曳網時間 単位:時間

| | いわき地区 | | |
|---------|------------------|---------------|-----------------|
| | 原釜地区 | 沖合底びき網 | 小型底びき網 |
| 2007年漁期 | 25,404 | 16,775 | 24,341 |
| 2008年漁期 | 32,360 | 19,267 | 28,462 |
| 2009年漁期 | 31,425 | 17,807 | 19,871 |
| 震災前3年平均 | 29,730 | 17,950 | 24,225 |
| 2014年漁期 | 3,157 (10.6%) | 484 (2.7%) | 344 (1.4%) |
| 2015年漁期 | 4,309 (14.5%) | 806 (4.5%) | 1,292 (5.3%) |
| 2016年漁期 | 4,668 (15.7%) | 999 (5.6%) | 1,755 (7.2%) |

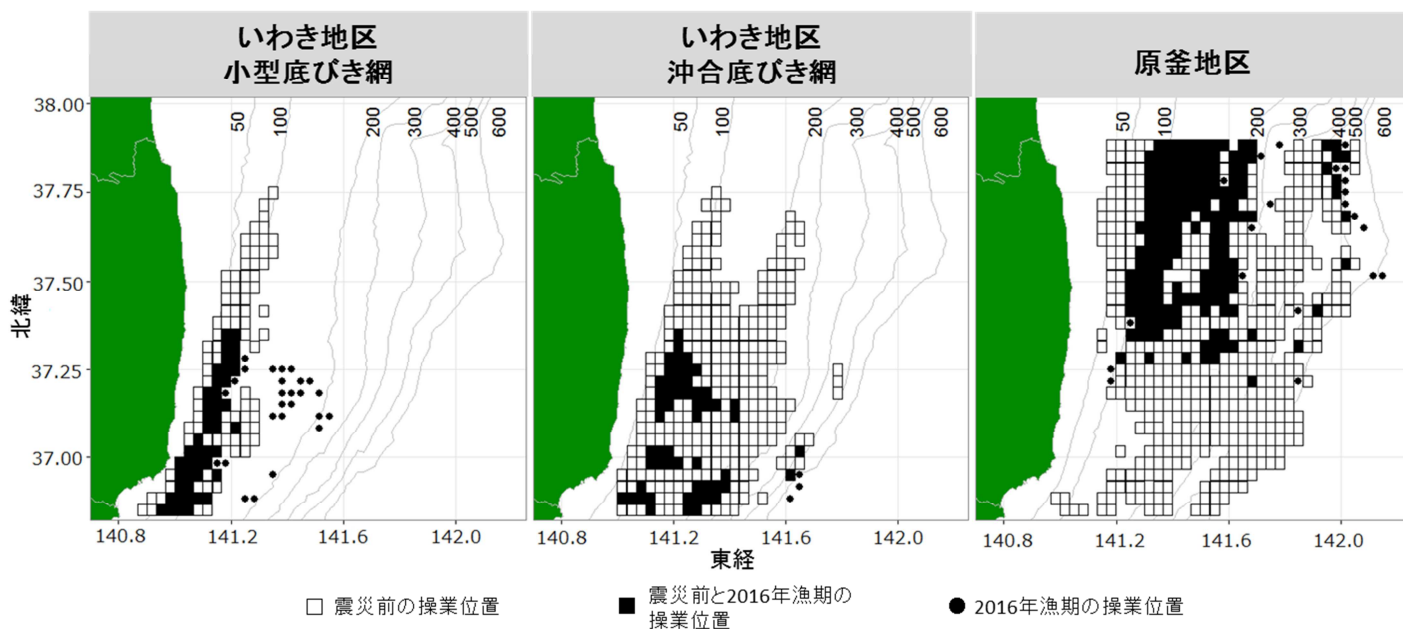


図 1 震災前と 2016 年漁期の操業位置

III その他

1 執筆者

坂本 啓

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 18 年度～29 年度
- (2) 研究課題名 沿岸性底魚類の生態と資源動向の解明

3 主な参考文献・資料

平成 26 年度普及成果: 標本船日誌による震災後の資源動向

底びき網試験操業からみた震災後の資源状況と漁場分布

福島県水産試験場 水産資源部

部門名 水産業—資源管理—底びき網

担当者 鈴木 聡

I 新技術の解説

1 要旨

東日本大震災(以下、震災)及び福島第一原子力発電所の事故の影響で福島県の沿岸漁業は操業を自粛している。安全性が確認された魚種を対象に相馬原釜地区では2012年6月から、いわき地区では2013年10月から試験操業が開始され、その実態把握のため操業記録が全船から提出されている。その操業記録を基に1時間当たりの漁獲量(以下、CPUE)を資源量指数とし、震災前のCPUEと比較して震災後の資源動向を評価した結果、震災前に比べ2~3倍という高い資源水準を維持していることが確認された。

(1) 底びき網漁業の漁獲努力量(曳網時間)は、2012年漁期(9月~翌年6月)で震災前の2.0%、いわき地区も加わった2013~2016年漁期において2.9%、4.0%、5.6%、6.4%であった(表1)。漁獲量は2012年漁期で震災前の5.4%、2013~2016年漁期において7.3%、7.9%、9.3%、14.6%であった(表2)。

(2) 試験操業の対象海域は2012~2016年漁期において主にそれぞれ水深150m、135m、120m、90m、75m以深となった。各漁期の対象海域におけるCPUEをいわき、相双地区別かつ小型機船底びき網漁業(以下、小底)及び沖合底びき網漁業(以下、沖底)の2漁業種類別に算出し、震災前の指標として2007~2009年漁期の3漁期平均と比較したところ、CPUE比率はいわき地区の小底では震災前の3.5~5.3倍、いわき地区の沖底では1.6~3.0倍、相双地区沖底では2.2~3.0倍という高いCPUEであることがわかった(図1)。

(3) 漁期別、魚種別のCPUEを緯度経度5分区画で算出し、福島県沖の漁場分布図を作成した。対象とした魚種数は2012~2016年漁期において45~83種で、比較対象の2010年の97種と比べると少なかった。1例としてマガレイの分布図をみると2010年は県北部の相馬海域で主に水深100m付近で高い資源量分布であったものが、2014~2016年漁期では県北部に加え県南部においても高い資源量が確認され、水深についても200m帯付近まで高い資源量が確認された。

(4) 震災から約6年が経過したが、漁獲努力量は直近の2016年漁期においてもまだ6.4%と震災前の1割を下回るものであったが、CPUEは2~3倍程度の高い水準を維持しているため、今後は増加した資源に対し少ない努力で従前と同等の漁獲量を得ることで経済的に有利でかつ資源への負担が少ない漁業が達成可能と考えられる。

2 期待される効果

震災後の操業自粛が水産資源に与えた影響を評価し、その資源動向を正確に把握することにより、操業自粛解除後における適切な資源管理方策の説明資料となる。

3 適用範囲

研究者、行政関係者、漁業関係者

4 普及上の留意点

本成果は、これまでの協力関係に基づく漁業者の努力によるものであり、成果を漁業者に還元することにより、連携を強め、継続したデータ収集を図ることが必要である。

II 具体的データ等

表1 震災前後の曳網時間の変化 単位:時間

| 地区 漁期 | 相馬原釜 | | いわき地区 | | 合計 |
|-------------|-----------------|---------------|-----------------|----|-----------------|
| | 沖底 | 沖底 | 小底 | 小底 | |
| 震災前 3年平均 | 64,357 | 22,631 | 27,979 | | 114,967 |
| 2012年 | 2,319 (3.6%) | — | — | | 2,319 (2.0%) |
| 2013年 | 2,892 (4.5%) | 278 (1.2%) | 188 (0.7%) | | 3,358 (2.9%) |
| 2014年 | 3,793 (5.9%) | 485 (2.1%) | 344 (1.2%) | | 4,622 (4.0%) |
| 2015年 | 4,309 (6.7%) | 805 (3.6%) | 1,292 (4.6%) | | 6,406 (5.6%) |
| 2016年 | 4,668 (7.3%) | 999 (4.4%) | 1,746 (6.2%) | | 7,413 (6.4%) |

表2 震災前後の漁獲量の変化 単位:トン

| 地区 漁期 | 相馬原釜 | | いわき地区 | | 合計 |
|-------------|----------------|---------------|----------------|----|------------------|
| | 沖底 | 沖底 | 小底 | 小底 | |
| 震災前 3年平均 | 6,054 | 2,254 | 1,397 | | 9,705 |
| 2012年 | 528 (8.7%) | — | — | | 528 (5.4%) |
| 2013年 | 622 (10.3%) | 57 (2.5%) | 33 (2.3%) | | 711 (7.3%) |
| 2014年 | 655 (10.8%) | 67 (3.0%) | 42 (3.0%) | | 764 (7.9%) |
| 2015年 | 668 (11.0%) | 83 (3.7%) | 151 (10.8%) | | 902 (9.3%) |
| 2016年 | 972 (16.1%) | 172 (7.6%) | 269 (19.2%) | | 1,413 (14.6%) |

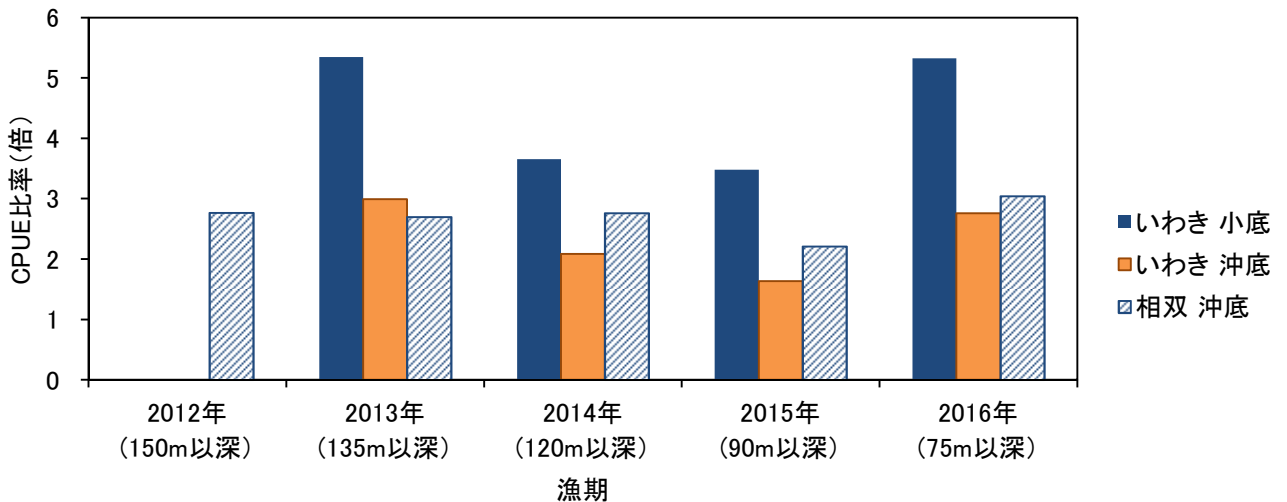


図1 震災前後のCPUE比率

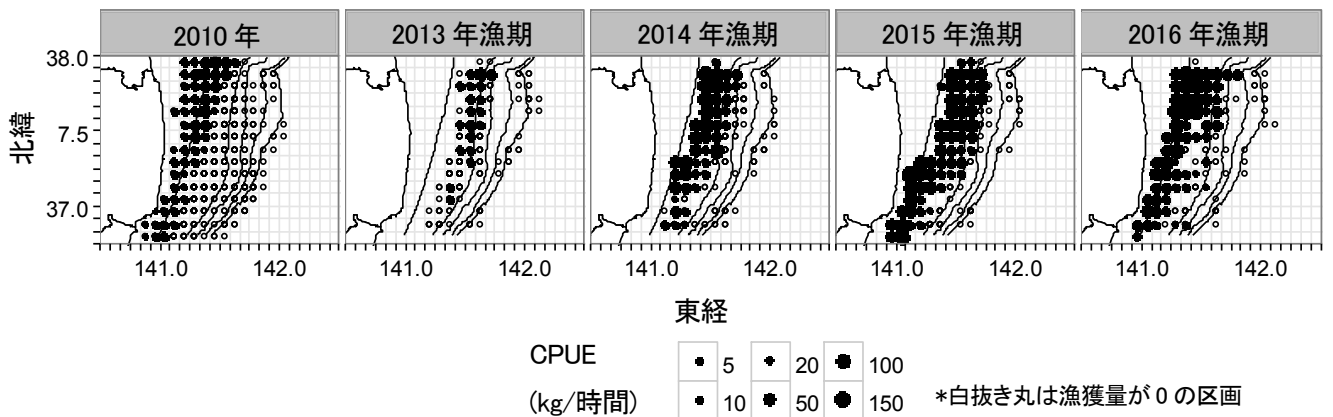


図2 震災前後のCPUEマップ(1例としてマガレイ)

*等深線は左から100m、200m、300m、400m、500m

III その他

1 執筆者

鈴木聡

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成19年度～29年度
- (2) 研究課題名 カレイ類資源管理手法の開発

3 主な参考文献・資料

佐久間徹:底びき網漁業の試験操業データによる震災後の資源動向、平成26年度普及成果

近年のサンマ漁獲状況及び漁場形成

福島県水産試験場 海洋漁業部

部門名 水産業—資源管理—サンマ

担当者 池川正人

I 新技術の解説

1 要旨

近年サンマの水揚げ量が減少傾向となっていることから、1997～2017年における本県所属船の操業日誌(最大5隻分)について解析し、月別の操業位置及び獲れ具合(CPUE:トン/入網回)等を整理した。

1997～2017年において航海状況、操業状況に大きな変化はなかったが、近年は1998～1999年以来の不漁であることが示された。また、8～10月における漁場がおおむね東経145度以東と遠くになっており、これは1998～1999年にはなかった現象であった。

- (1) 1997～2017年において、1隻当たりの航海数、航海日数、操業数、操業日数は大きな変化はなかったが、漁獲量、獲れ具合をみると、1998～1999年は不漁、その後徐々に上向き2008年をピークとした豊漁傾向で推移したが、2015～2017年は再び不漁となったことが示された(図1)。
- (2) 月別の漁場位置について解析した結果、2014年までは8～10月に道東、三陸沿岸、11～12月に三陸、常磐沿岸に漁場が形成されていたが(図2-1:不漁年、図2-2:豊漁年)、2015年以降、11～12月は沿岸に漁場が形成されたものの、8～10月は沖合域になる傾向がみられた(図2-3)。
- (3) 2015～2016年は道東沿岸に暖水塊が発生しておりサンマの来遊を妨げたことが考えられたが、2017年においては親潮系冷水が道東沿岸に波及しており(図3-1、3-2)、沖合での漁場形成は海況が原因ではなかったものと思われた。

2 期待される効果

不漁傾向が続いている中、漁場が沖合に形成されることから、操業コストが上昇していることが考えられる。サンマの操業支援に関する施策に向けた基礎資料となる。

3 適用範囲

行政機関、研究機関、漁業関係団体

4 普及上の留意点

引き続き、漁獲状況についての把握が必要である。また、国立研究開発法人水産研究・教育機構、一般社団法人漁業情報サービスセンター等に対し、これまで以上のきめ細やかな漁況予報及び情報を求めていく必要がある。

II 具体的データ等

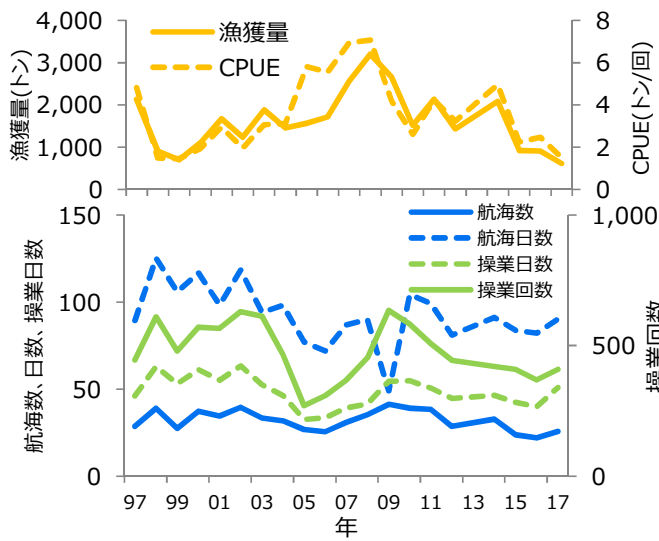


図1 1隻当たりの漁獲、航海、操業状況

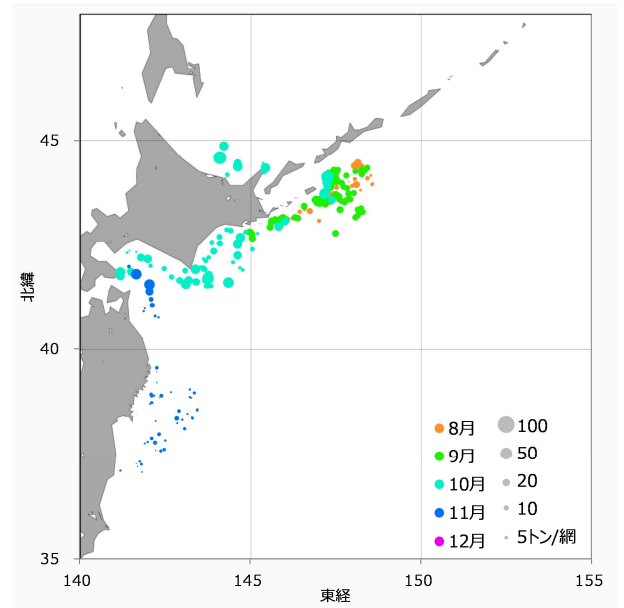


図2-1 月別漁場位置及びCPUE(1999年)

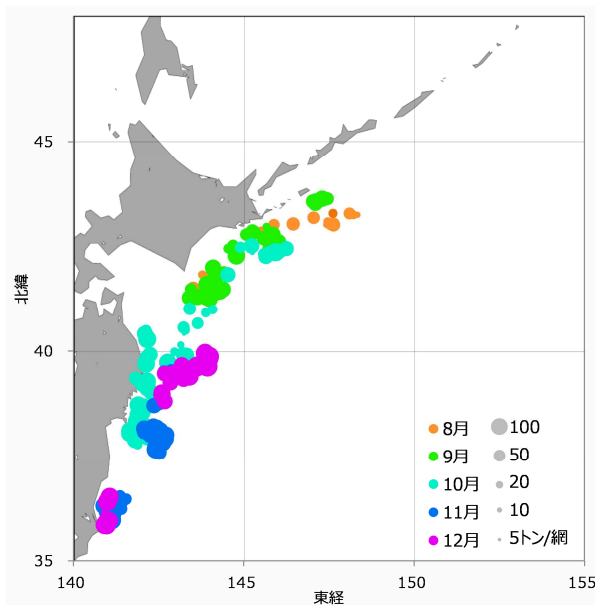


図2-2 月別漁場位置及びCPUE(2008年)

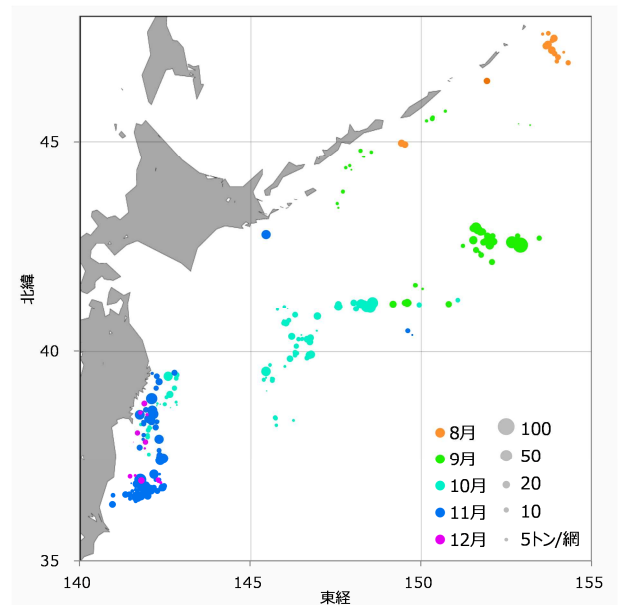


図2-3 月別漁場位置及びCPUE(2017年)

III その他

1 執筆者 池川正人

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成9年度～29年度
- (2) 研究課題名 浮魚類の持続的利用に関する研究

3 主な参考文献・資料

国立研究開発法人水産研究・教育機構：太平洋および我が国周辺の海況予測システム(FRA-ROMS)

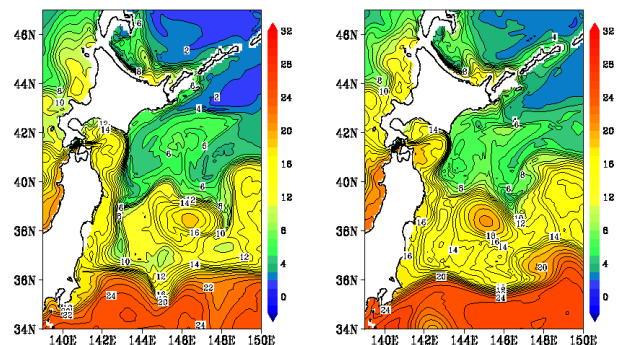


図3-1 50m 深水温 (2017年9月)

図3-2 50m 深水温 (2017年10月)

イシカワシラウオの成長及び雌雄判別

福島県水産試験場 海洋漁業部

部門名 水産業—資源管理—その他魚種(海)

担当者 池川正人

I 新技術の解説

1 要旨

イシカワシラウオ(図 1)は東日本大震災前において、主に固定式さし網、機船船びき網等で漁獲されており、単価が高いことから沿岸漁業において重要な魚種である。また、また、採捕されたものの雌雄比が必ずしも一定しないことが知られており、今後の通常操業再開に向け、イシカワシラウオの資源特性を把握することは極めて重要である。

これまでの本県における解析の中で全長、体重についての知見が得られているが、通常操業の漁獲物を用いているため、全長 40mm 以下についてはほぼ不明であった。

今回、いわき地区の「農林水産物の緊急時環境放射線モニタリング」において、40mm 以下のイシカワシラウオがまとめて入手できたことから全長-体重関係及び成長について整理し、併せて尻鰭基部の黒色素胞の数から雌雄判別を試みた(図 2)。

その結果、従前では得られなかった全長 25~40mm の全長-体重関係及び成長について解明し、50~60mm の雌雄判別が可能となった。

- (1) 2016 年 6 月~2017 年 3 月にモニタリングの検体の中から、シラスの混入個体等も含め採取した 1,152 個体を解析に用い、全長-体重関係を作成した。今回用いた検体の全長は 21mm~74mm であったが、52mm 前後を境に全長-体重関係が変化することが窺えた。
- (2) 尻鰭基部の吸盤及び抱卵の有無で雌雄判別をした結果、おおむね全長 60mm 以上について雌雄別に分離できた(図 3-1)。
- (3) (2)で分離した雌雄について、尻鰭基部の黒色素胞の個数を調べた結果、おおむね雄は 5 個以上、雌は 4 個以下であることが示唆された(表 1)。
- (4) (2)で性別不明だったものについて黒色素胞により雌雄判別を行い、全長-体重関係を作成した。おおむね 50mm 以上について判別できた(図 3-2)。併せて成長について明らかにした(図 4)。

2 期待される効果

イシカワシラウオの資源特性及び雌雄別の行動の相違などの生態特性について、より詳細な把握につながる。

3 適用範囲

研究機関

4 普及上の留意点

黒色素胞を用いた雌雄判別においては、雌を雄として誤判別する可能性がわずかにある。

II 具体的データ等



図1 イシカワシラウオの雌雄

表1 雌雄と尻鰭黒色素胞の数

| 性別\黒色素胞 | なし | 1~4個 | 5個以上 |
|---------|-----|------|------|
| 雄 | 0 | 0 | 188 |
| 雌 | 136 | 59 | 5 |



図2 尻鰭基部の黒色素胞

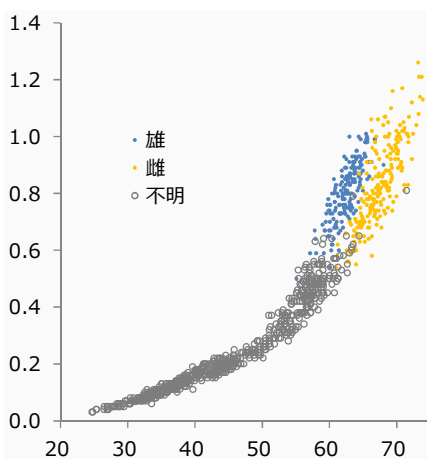


図3-1 イシカワシラウオ全長-体重関係
(尻鰭基部吸盤及び抱卵の有無で雌雄判別)
縦軸:体重(g) 横軸:全長(mm)

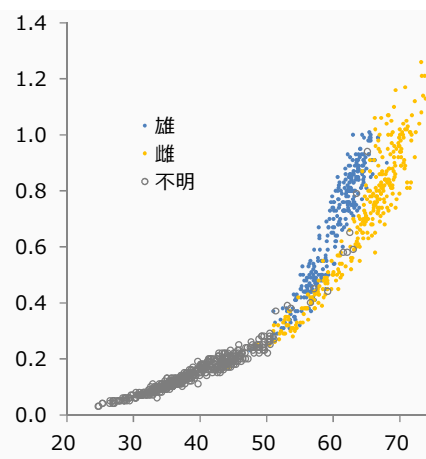


図3-2 イシカワシラウオ全長-体重関係
(黒色素胞による雌雄判別)
縦軸:体重(g) 横軸:全長(mm)

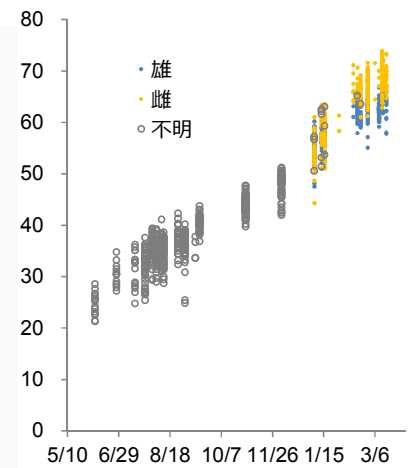


図4 イシカワシラウオの成長
(黒色素胞による雌雄判別)
縦軸:全長(mm) 横軸:月日

III その他

1 執筆者 池川正人

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成28~29年度
- (2) 研究課題名 沿岸性浮魚の漁場形成予測技術の開発

3 主な参考文献・資料

- (1) 堀義彦:イシカワシラウオ *Salangichthys ishikawai* Wakiya et Takahashi の生活について1、茨城水試試験報告昭和43年度
- (2) 鈴木馨・岩上哲也・遠藤克彦:福島県富岡周辺海域における産卵期のイシカワシラウオ、福島水試研報第10号

いわき地区におけるシラス 3 種の割合

福島県水産試験場 海洋漁業部

部門名 水産業—資源管理—シラス

担当者 池川正人

I 新技術の解説

1 要旨

東日本大震災前において機船船びき網によるシラス漁業は、底びき網を除いた沿岸漁業のうち水揚げ金額で 4 割程度を占めており、本格操業再開が見込まれる中、シラス漁業は沿岸漁業の中で重要な位置を占めることが予想される。

シラスのうちほとんどを占めるのはカタクチイワシ仔魚であり、他魚種の混入はほとんどなかった。しかし近年、いわき地区における「農林水産物の緊急時環境放射線モニタリング」のシラス検体について、マイワシないしウルメイワシの仔魚の混入がみられるようになったため、今回 3 種の出現割合を整理した。2013 年 4 月～12 月についてはカタクチイワシとマイワシの個体数比、2014 年 1 月～2017 年 3 月についてはウルメイワシも含めた重量比を求めた。

その結果、カタクチイワシはほぼ通年、マイワシは主に春季、ウルメイワシは主に秋季にみられることが明らかとなった。しかし 2017 年は 1 月からマイワシの混入がみられ、割合も高めに推移していた。

(1)マイワシは 2013～2016 年において春季に混入がみられ、その割合は最大でも 2 割程度であった。しかし、2017 年は 1 月から混入がみられ、2 月は 6 割以上を占めていた(図 2)。

(2)ウルメイワシは 2014～2015 年において主に秋季に混入がみられ、その割合は最大で 2%であった。2016 年も秋季に混入がみられ、2017 年 3 月まで続いた(図 2)。

2 期待される効果

3 種の発生時期はそれぞれ異なることから、資源変動等で発生状況が変化した場合、機船船びき網の操業時期に影響を与えることが考えられる。引き続きデータを積み重ねることで、発生割合と漁況との関係を明らかにできる。

3 適用範囲

研究機関、漁業関係者

4 普及上の留意点

特になし。

II 具体的データ等

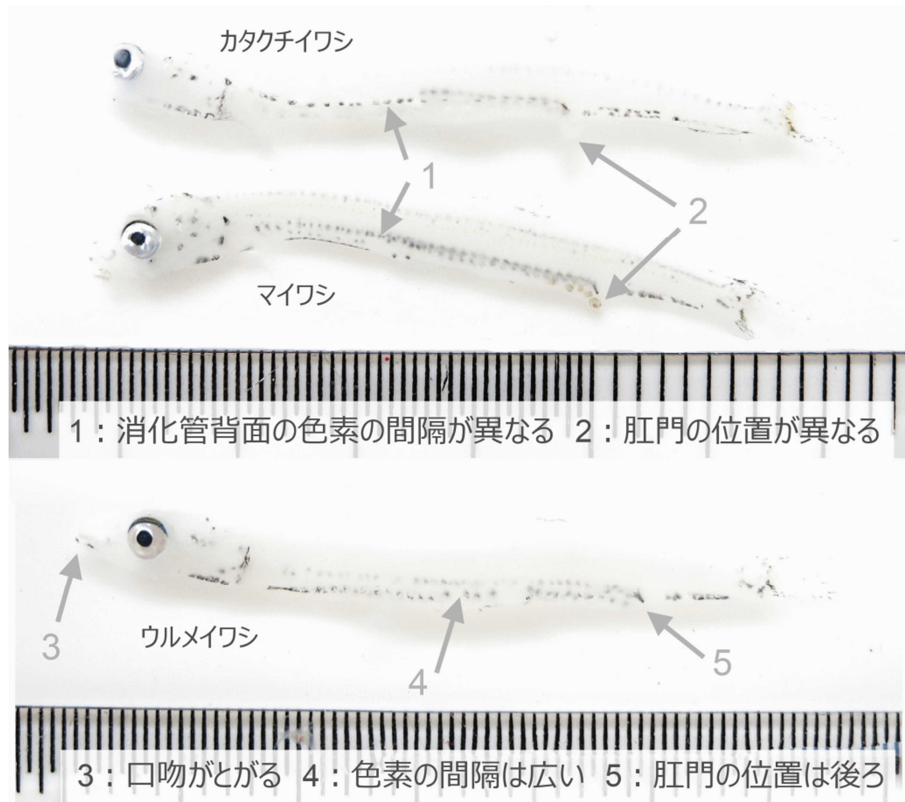


図1 シラス3種(カタクチイワシ、マイワシ、ウルメイワシ)の相違点

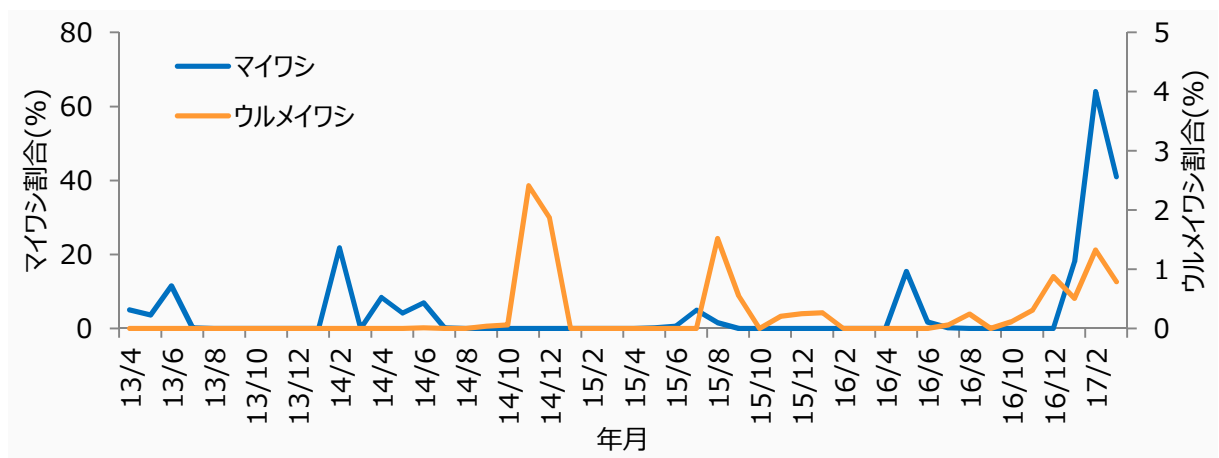


図2 マイワシ、ウルメイワシの出現割合

III その他

1 執筆者 池川正人

2 成果を得た課題名

(1) 研究期間 平成 25 年度～29 年度

(2) 研究課題名 沿岸性浮魚の漁場形成予測技術の開発

3 主な参考文献・資料

なし

2017 年の福島県沿岸の海況の特徴

福島県水産試験場 海洋漁業部

部門名 水産業—海洋生産—水温・塩分量

担当者 池川正人

I 新技術の解説

1 要旨

シラスなど、浮魚を中心とした漁況と海況とは密接な関係があることが知られている。福島県では1960年より系統だった計画的な海洋観測が実施されており、その結果は、東北区水産研究所が取りまとめる漁海況予報等に反映されている。

今回は、2017年の福島県における海洋観測の結果を用い、海況の概略について整理した。1～2月は黒潮系暖水の波及により高め基調、3～9月は平年並みないし高め基調、10～11月は沖合への親潮系冷水の波及により低め基調、12月は平年並みで推移した。

- (1)1～2月は黒潮続流が北上し2月には福島県沖に達したことによる沖合から沿岸に向いた黒潮系暖水の波及のため、高め基調となった。いわき海域における船びき網漁業のシラスに、マイワシシラスの混入が高い割合で見られた。
- (2)その後、黒潮続流は南下し、黒潮系暖水の波及も弱くなったことから、3～9月まで平年並みないしやや高めで推移した。
- (3)10～11月は、沿岸域に黒潮系暖水の弱い波及があったものの、沖合域に親潮第一分枝からの親潮系冷水が波及したことから低め基調となった。相馬、双葉海域でのシラス漁が好漁で推移したが、沿岸域への暖水の弱い波及が続いたことが影響した可能性がある。
- (4)12月は親潮第一分枝からの冷水波及が止まり、黒潮系暖水が目立った波及もなかったことから平年並みとなった。

2 期待される効果

水揚げ回復を速やかに推進するための、来遊資源の有効活用などに向けた資料となる。

3 適用範囲

研究機関、漁業関係者

4 普及上の留意点

操業支援に向け、今後も詳細な海況の推移を把握する必要がある。

II 具体的データ等

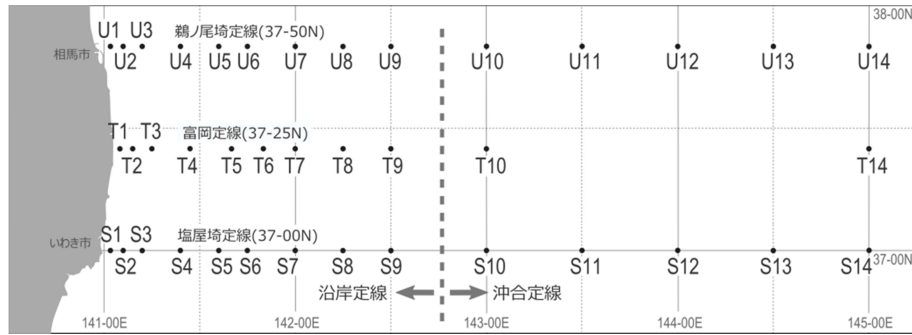


図1 海洋観測定線

表1 海洋観測結果(2017年:沿岸定線 100m 深)

| 定線\月 | 2017/1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------|--------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 観測値 | | | | | | | | | | | | |
| 鵜ノ尾埼 | 11.9 | 8.2 | 7.7 | 6.0 | 8.1 | 8.0 | 9.6 | 11.4 | 11.8 | 8.4 | 10.2 | 13.1 |
| 富岡 | 15.4 | 12.5 | 7.9 | 7.8 | 9.3 | 8.9 | 9.6 | 11.0 | 12.1 | 10.2 | 10.0 | 12.9 |
| 塩屋埼 | 15.4 | 16.4 | 7.2 | 8.8 | 8.3 | 12.6 | 10.5 | 14.1 | 12.1 | 11.2 | 15.0 | 14.1 |
| 全体 | 13.8 | 12.4 | 7.7 | 7.6 | 8.5 | 10.1 | 9.9 | 12.5 | 12.0 | 10.1 | 12.1 | 13.4 |
| 年平均差 | | | | | | | | | | | | |
| 鵜ノ尾埼 | 1.7 | 0.4 | 0.5 | -0.6 | 0.8 | -0.4 | 0.1 | 1.6 | 0.4 | -3.9 | -3.7 | -0.6 |
| 富岡 | 4.3 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 1.4 | 0.1 | 0.2 | 0.8 | 0.8 | -1.5 | -3.4 | -0.9 |
| 塩屋埼 | 4.2 | 7.2 | -2.3 | 0.1 | -0.7 | 4.5 | 0.5 | 4.0 | -0.1 | -1.6 | 0.7 | -0.1 |
| 全体 | 3.1 | 4.0 | 0.0 | -0.2 | 0.3 | 1.6 | 0.3 | 2.4 | 0.3 | -2.3 | -2.0 | -0.5 |
| 鵜ノ尾埼 | やや高め | 平年並み | 平年並み | 平年並み | 平年並み | 平年並み | 平年並み | やや高め | 平年並み | 低め | 低め | 平年並み |
| 富岡 | 高め | 高め | 平年並み | 平年並み | やや高め | 平年並み | 平年並み | 平年並み | 平年並み | やや低め | 低め | 平年並み |
| 塩屋埼 | 高め | 極めて高め | やや低め | 平年並み | 平年並み | 高め | 平年並み | 高め | 平年並み | やや低め | 平年並み | 平年並み |
| 全体 | 高め | 高め | 平年並み | 平年並み | 平年並み | やや高め | 平年並み | やや高め | 平年並み | やや低め | やや低め | 平年並み |

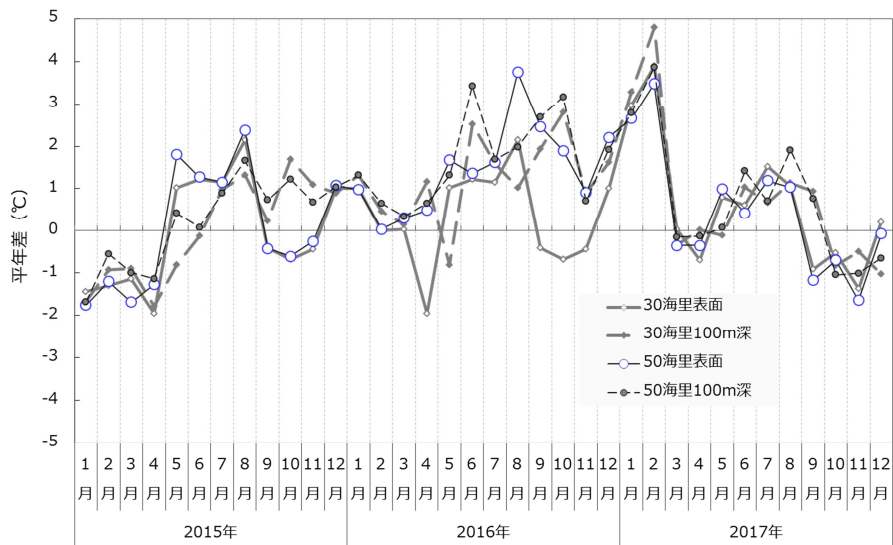


図2 距岸 30、50 海里以内の水温年平均差

III その他

1 執筆者 池川正人

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 29 年度
- (2) 研究課題名 海況予測技術に関する研究

3 主な参考文献・資料

国立研究開発法人水産研究・教育機構：太平洋および我が国周辺の海況予測システム(FRA-ROMS)

コウナゴ漁況予測の検証

福島県水産試験場 漁場環境部

部門名 水産業—資源管理—イカナゴ

担当者 森口隆大・真壁昂平・池川正人

I 新技術の解説

1 要旨

水産試験場では漁家経営の安定化を図るため、以下の重回帰式($R^2=0.803$)により、コウナゴ(イカナゴ仔魚)の水揚げ量を予測し、2010年漁期より漁業関係者に情報提供している。

$$y = 9.35x_1 + 65.29x_2 + 0.65x_3 + 572.63$$

y:コウナゴ水揚げ量予測値(トン):

x_1 :新地の水温(相馬共同火力発電株式会社新地発電所 前年12月平年差積算)

x_2 :Chl.a(2月の海洋観測におけるU1 定点-0m、U2-0~20m、U3-0~30mのChl.a合計)

x_3 :漁期前尾数(1月の鵜ノ尾崎10m深における丸稚ネットによる採捕尾数)

東日本大震災以降、コウナゴ漁は規模を限定した試験操業のみが行われており、震災以前とは異なる漁業形態となっていることから、予測結果を検証するためにCPUEを用いて解析を行った。この結果、予測値とCPUEには高い相関がみられた。

今後の予測精度向上のため、現在予測に用いられているクロロフィルa濃度(以下chl.a)について検討を行った。Chl.aは予測において最も寄与しているが、月一回の海洋観測のデータであり、その期間を代表する値となっていない場合もありえることから、今回は、NASA地球観測衛星により観測されたリモートセンシングデータを用いて海洋観測データを検証した。この結果、相関はみられたが、高い相関ではなかった。

- (1) 1991~2017年(2011・2012年は操業無し)までのコウナゴの水揚げ量の推移(図1)と水揚げ量と予測値の関係(図2)をみると通常操業と試験操業では傾向が異なることがわかる。
- (2) コウナゴ水揚げ量予測値と通常操業、試験操業のCPUEの間に相関が確認された($p<0.05$ 、通常操業は相関係数0.894・試験操業は相関係数0.958)(図3)。このことから、水揚げ量予測値から試験操業のCPUEを予測することで、漁況に関する情報提供が可能であると考えられた。
- (3) 海洋観測とリモートセンシングのChl.aの間に相関が確認されたが($p<0.05$ 相関係数0.534)、高い相関ではなかった(図4)。今後はその要因を検討するとともに、リモートセンシングデータを用いた場合の予測について検討する。

2 期待される効果

漁期前に漁況を予測し、情報提供することで、操業の支援につながる。

3 適用範囲

漁業関係者

4 普及上の留意点

リモートセンシングデータによるchl.aを用いた予測について検討する。

水揚げ量の理論値が0の場合であっても、236kg/隻以上の水揚げが見込まれることになる。また、現在の漁業形態は毎年変化するため、関係式が翌年も適応出来るか分からない。漁業者への情報提供には注意が必要。

II 具体的データ等

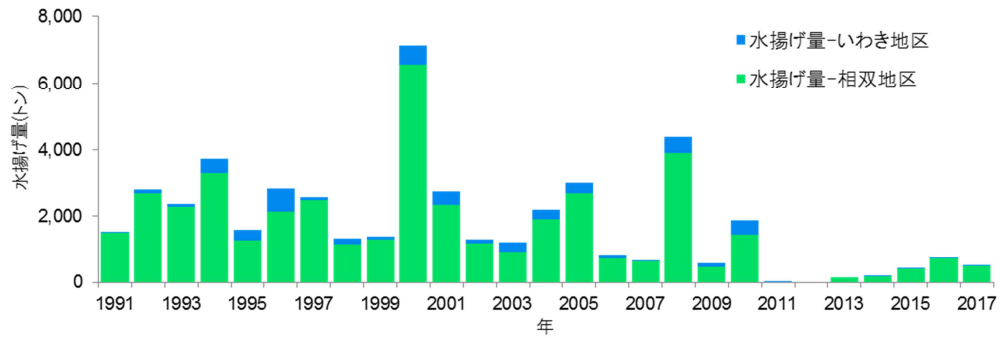


図1 コウナゴ水揚げ量の年推移

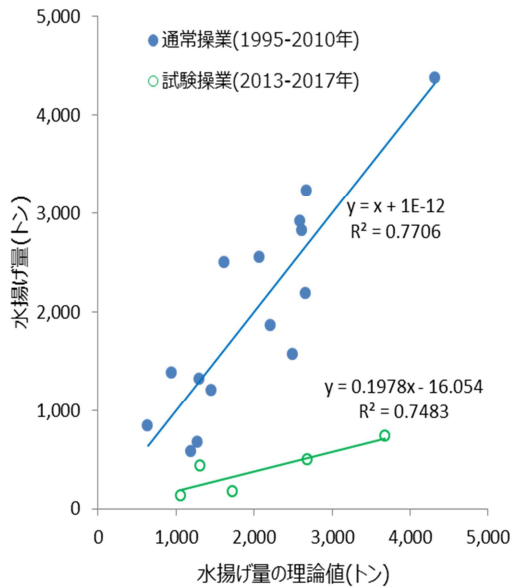


図2 コウナゴ水揚げ量と予測値

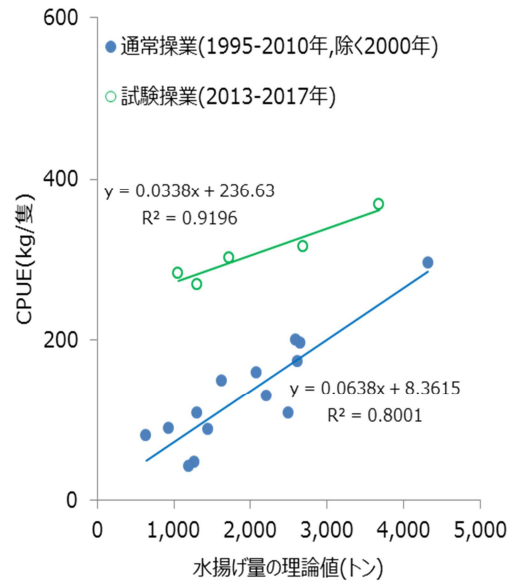


図3 コウナゴ水揚げ量と実際の CPUE

III その他

1 執筆者 森口隆大

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 29 年度～33 年度
- (2) 研究課題名 海洋基礎生産力と魚類生産の関係

3 主な参考文献・資料

- (1) 福島県水産課、福島県海面漁業漁獲高統計
- (2) 福島水試、福島県水産資源管理支援システム
- (3) 比嘉紘士、東京湾における光環境特性とクロロフィル a 分布に関する解析、土木学会論文集 B2, 68-2(2012)

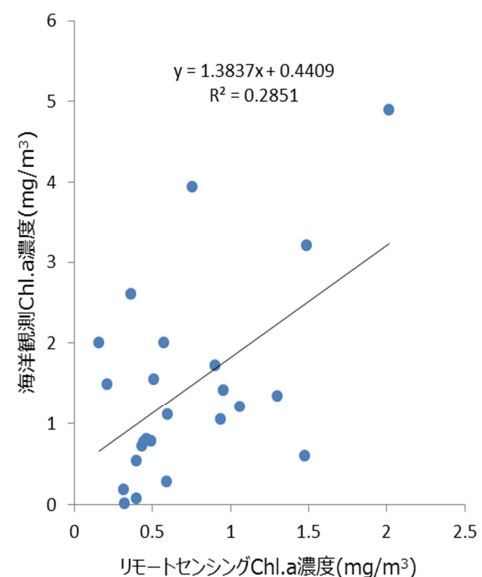


図4 海洋観測とリモートセンシングの Chl.a 濃度の比較

松川浦に造成したヒトエグサ種場における天然採苗の状況

福島県水産試験場 相馬支場

部門名 水産業—松川浦—藻場

担当者 成田 薫

I 新技術の解説

1 要旨

松川浦で震災により失われたヒトエグサ種場を補うため、中洲北部に人工の干潟を新規造成した。この種場は、2017年1月より供用され、漁業者によりヒトエグサ母藻の移植が行われた。同年9月には、ヒトエグサの天然採苗のためノリ網の張り込みが行われたが、竣工後、初着手のため漁業者からはヒトエグサ着生の良否に不安の声が聞かれる。

今回、ヒトエグサ種場としての天然採苗の成否をみるため、ノリ網へのヒトエグサ付着を目視観察し、状況を整理した。これにより、この新規種場における利用改善の検討に資する。

(1) 調査を行った新規造成種場の位置を図1に示す。造成種場は中洲の北側に位置し、海水の交流する開口部は西側に開いている。ノリ網は、南北に20間4列に区切り、地形に合わせてノリ柵の設置場所を割り当てている。本報告では、便宜的に東西南北を軸に4つのエリアに区切り結果を取りまとめた。天然採苗によるノリ網へのヒトエグサ付着状況は、2017年10月4日にノリ網の目視観察を行った。各エリアに設置されたノリ柵全てについて、ノリ柵毎に3段階評価（良・可・視認できず）で整理し記録した。またノリ網の設置状況について、ノリ網の高さ、反数を記録した。

(2) 天然採苗状況を図2に示す。網入れは、主に8/31～9/6に行われた。網入れ後、約1ヶ月となる10月4日時点での目視観察による着生状況は、良好なノリ柵が約4割、可で約3割であった。網高さと着生状況を見ると、高さ33cmまでで着生の割合が高く、実際の網高さはほとんどがこの高さまでの設置が行われていた。エリア毎に着生状況を見ると、開口部に近いAで着生を視認できなかった網が多く、開口部から奥に位置するB～Dではその様な網は少なかった。Aに設置されたノリ網については、着生が非常に少ないか、着生後の生長が遅く視認できないことが推測された。

(3) その後、漁場に展開されたノリ網について漁業者から聞き取ったものについては、育成状況に大きな問題は聞こえず、従来種場で天然採苗を行ったノリ網と遜色なかったものと考えられる。

2 期待される効果

新規造成した種場の初シーズンの採苗状況を整理した。天然採苗を行う漁場としては、実際の採苗状況から、従前の種場の機能を再現できるものと考えられる。開口部とその他のエリアでは、環境特性が異なることが推測され、それに応じた利用を検討することができる。

3 適用範囲

松川浦におけるヒトエグサ養殖業に関する技術指導、造成に係る事業効果の把握

4 普及上の留意点

採苗後の育成状況について補足調査を行った上で評価することが望ましい。現状では問題はないが、開口部の堆砂など変化が生じる可能性に留意する必要がある。また、調査を行った2017年は、夏期の天候不順があったことから、その影響も無視できない。今後の天然採苗シーズンも継続的に観察する必要がある。

II 具体的データ等

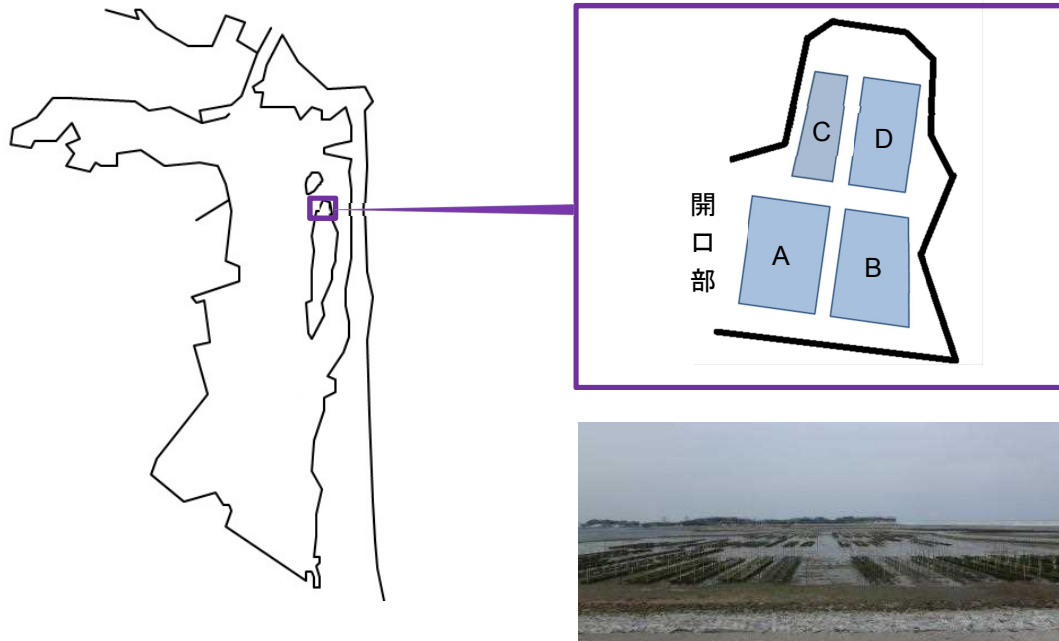


図1 新規造成種場の位置、調査区域(左:位置 右上:調査区域 右下:全景写真)

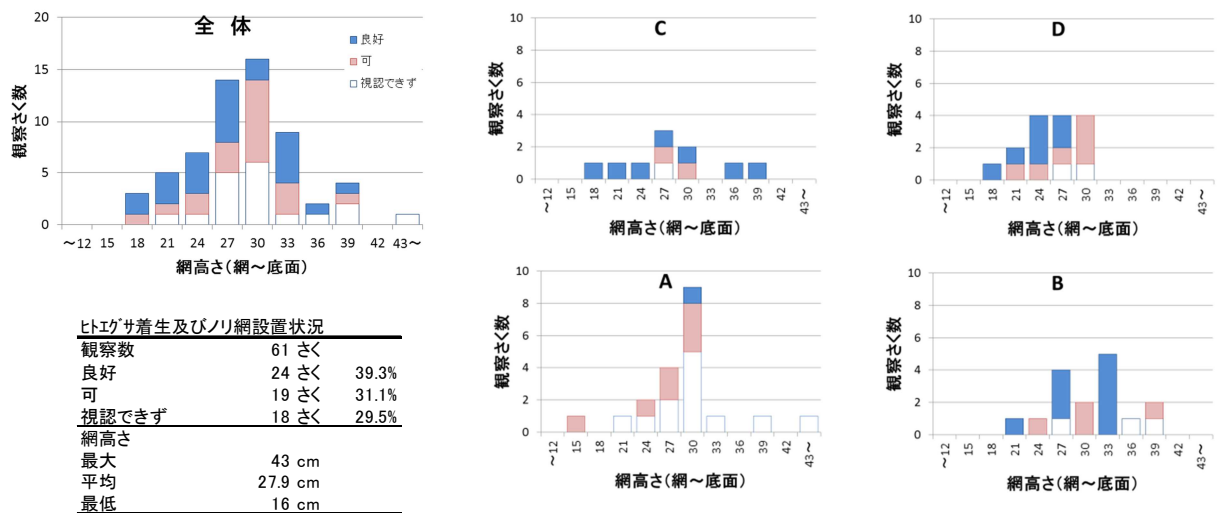


図2 造成種場の天然採苗状況(左:全エリア計 右:各エリア)

III その他

1 執筆者

成田 薫

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成29年度
- (2) 研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究

3 主な参考文献・資料

なし

松川浦に造成したヒトエグサ種場における 底生生物の定着経過

福島県水産試験場 相馬支場

部門名 水産業—松川浦—藻場

担当者 成田 薫

I 新技術の解説

1 要旨

松川浦では、震災により失われたヒトエグサ種場を補うため、中洲北部に人工の干潟を新規造成した。この干潟について、供用初年の春期および秋期の底生生物調査を行い、底生生物の定着経過を観察した。これと従来種場として利用している干潟で同様の調査を行い、結果を比較した。これにより造成干潟の新たな漁場利用の検討材料を得る。

(1) 調査地点を図1に示す。新規造成した干潟の中央部に調査定点を設置した。また、対照する従来漁場については、隣接するヒトエグサ種場に定点を設置した。調査定点において、2017年4月17日及び10月4日に25cm×25cm方形枠4枠の底生生物採集を行った。採集した生物は、分類群毎に個体数、重量を計数、計量した。貝類のうちアサリ、サキグロタマツメタについては、体サイズの測定を行い、その他の貝類は、優占種等の主なものについて科や種の同定を行い整理した。

(2) 表1、2に採集された底生生物の分類と組成を示す。従来漁場では、個体数、重量ともに貝類が大きく、個体数はカワザンショウガイ科を主とする小形巻貝、重量はアサリが主であった。採集月で組成を比較すると、10月には二枚貝綱以外の分類群で個体数の減少がみられた。新規造成種場では、4月には多毛類が個体数、重量ともに多く、10月には貝類のうち腹足綱の個体数が大きく増加した。10月に甲殻類、多毛類で個体数の減少がみられる点やカワザンショウガイ科が個体数で多い点は、従来漁場と同様の傾向であった。

(3) アサリ及びサキグロタマツメタの体サイズ組成を図2に示す。従来漁場のアサリは、殻長区分3mm以下及び33mm前後の2つのピークがみられる。10月の3mm以下の区分には2017年級稚貝の加入による増加が認められる。新規造成干潟のアサリは、4月に2016年級稚貝とみられる1個体、10月には2016年級及び2017年級稚貝を若干数確認できた。サキグロタマツメタは、従来漁場で4、10月に2016年級稚貝を若干数、継続して確認した。新規造成干潟では稚貝、成貝とも採集されず、10月調査時の目視観察で卵塊も確認されなかったことから、この時点では未移入と推測される。

(4) アサリの定着に着目すると、今期の稚貝が成貝まで成長するには数年を要する。漁場形成までの経過を注視しながら、捕食者のサキグロタマツメタについても移入、定着を想定して観察を継続することで、両種についてアサリ漁場管理に有用な生態的知見を得ることが期待できる。

2 期待される効果

アサリについては、新規造成干潟において干潟外から浮遊幼生で移入したとみられる2017年級稚貝の着底が確認された。今後の定着状況により、アサリ漁場や潮干狩り等親水利用等の検討が期待できる。

3 適用範囲

松川浦におけるヒトエグサ養殖業・アサリ養殖業の技術指導、親水利用等の検討、造成に係る事業効果の把握。

4 普及上の留意点

現状では問題はないが、開口部の堆砂など変化が生じる可能性に注意する必要がある。また、調査を行った 2017 年は、夏期の天候不順があったことから、その影響も無視できない。今後も継続的に観察する必要がある。

II 具体的データ等

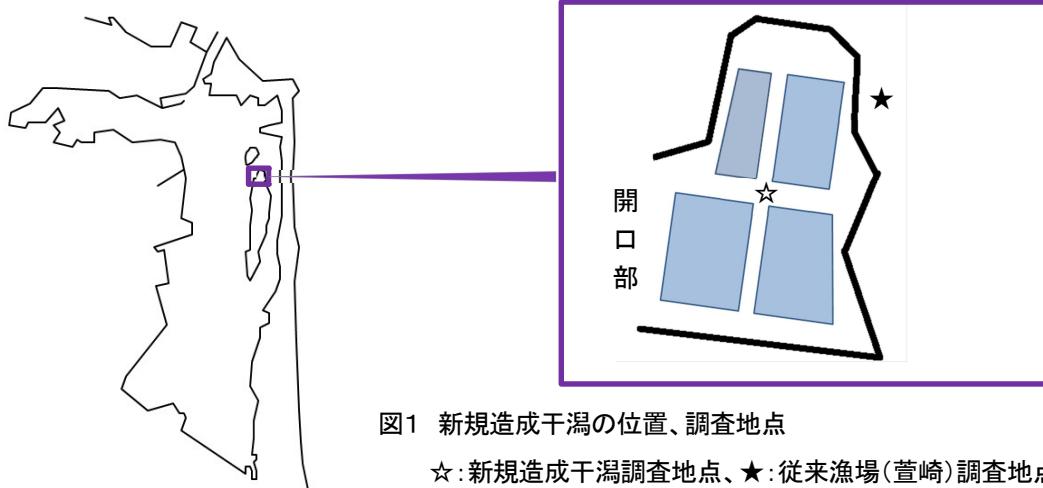


図1 新規造成干潟の位置、調査地点

☆:新規造成干潟調査地点、★:従来漁場(萱崎)調査地点

表1 底生生物調査結果

| 従来漁場(萱崎) 0.25m ² | | 4月調査 | | 10月調査 | |
|-----------------------------|------|------|------|-------|------|
| 分類 | | n | 重量 | n | 重量 |
| 甲殻類 | | 158 | 0.63 | 124 | 1.12 |
| 多毛類 | | 718 | 3.00 | 408 | 4.51 |
| 貝類 | 腹足綱 | 1901 | 5.96 | 1592 | 6.92 |
| | 二枚貝綱 | 291 | 686 | 322 | 457 |
| その他 | | 10 | 0.09 | 35 | 0.29 |

| 新規造成干潟 0.25m ² | | 4月調査 | | 10月調査 | |
|---------------------------|------|------|------|-------|------|
| 分類 | | n | 重量 | n | 重量 |
| 甲殻類 | | 27 | 0.08 | 3 | 0.24 |
| 多毛類 | | 306 | 1.46 | 228 | 1.85 |
| 貝類 | 腹足綱 | 11 | 0.72 | 1852 | 6.25 |
| | 二枚貝綱 | 1 | 0.02 | 9 | 3.18 |
| その他 | | - | - | - | - |

表2 底生生物のうち貝類の詳細(10月調査)

| 分類 | 科 | 種 | 従来漁場(萱崎) | | 新規造成干潟 | |
|------|---------------|----------------|----------|------|--------|------|
| | | | n | 重量 | n | 重量 |
| 腹足綱 | ウミナシ科・キバウミナシ科 | ホソウミナシ・カワアイ他 | 117 | 2.66 | 39 | 2.73 |
| | カワサンショウガイ科 | マツカワウラカワサンショウ他 | 1251 | 2.63 | 1754 | 3.22 |
| | タマガイ科 | サキグロタマツメ | 12 | 0.91 | - | - |
| | ヘモツラガイ科 | コメツガイ他 | 186 | 0.53 | 10 | 0.07 |
| | カノキセワタ科 | ヤミキセワタ | 16 | 0.03 | 49 | 0.11 |
| | その他 | | 10 | 0.16 | - | - |
| 二枚貝綱 | イガイ科 | ホトキスガイ | 40 | 0.22 | 4 | 0.03 |
| | マルスダレガイ科 | アサリ | 201 | 456 | 5 | 3.15 |
| | その他 | | 7 | 10.1 | - | - |

III その他

1 執筆者

成田 薫

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成29年度
- (2) 研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究

3 主な参考文献・資料

なし

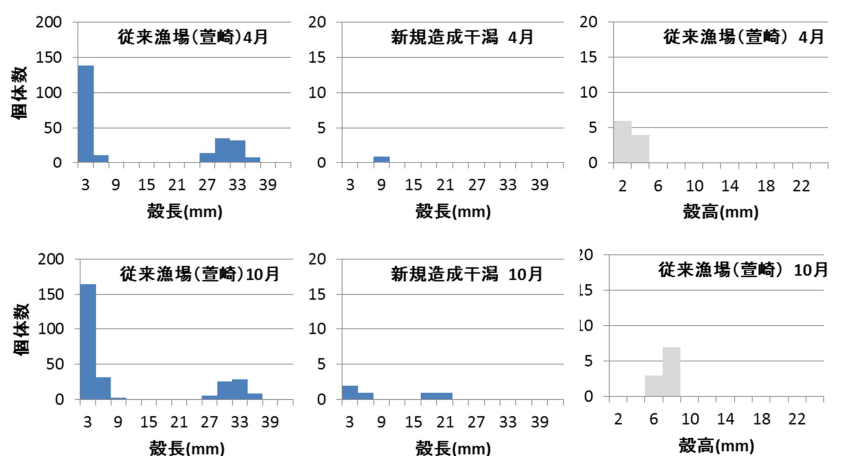


図2 アサリ■及びサキグロタマツメ■の体サイズ組成

松川浦アサリの漁場別密度と資源量

福島県水産試験場 相馬支場

部門名 水産業－栽培漁業－アサリ

担当者 山田学・成田薫・松本陽

I 新技術の解説

1 要旨

松川浦でのアサリ漁獲量は、1979年の約700トンピークに減少し、1994年に77トンとなり、2005年に182トンまで増加したものの、震災直前の2010年には74トンと最低となった(図1)。東日本大地震の津波により、アサリ資源はほぼ壊滅状態であることが確認されたが、2013年以降大きく回復した。アサリ漁業は、震災後自粛されていたが、2016年から試験的な操業が開始され、年間5～6トン程度の水揚量となっている。増大した資源を適切に利用していくため、資源の構成、密度、分布を明らかにし、資源量を試算した。その結果、松川浦のアサリ資源は震災後2013年級が卓越発生して増加し、2017年現在の調査範囲の資源量は約1,000トンであることが明らかになった。

- (1) 2011年以降の枠取り調査による殻長組成の推移から、震災後2013年級が卓越発生し、2017年現在の松川浦のアサリ資源は2013年級群主体で構成されていることが確認された(図2)。
- (2) アサリ(殻長15mm以上)の2017年の漁場別密度は、0～856個体/m²で、密度分布は、湾口部が高く、南部および西部漁場で低く、震災前と同様の傾向であった(図3)。同レベルの密度は震災前2002年前後にも観察されており(最高で900個体/m²程度)、2017年現在の密度は、天然発生貝による2005年をピークとする漁獲量増加時と同レベルと考えられた。
- (3) 漁場(区域)ごとにアサリ資源量を推定した結果、調査範囲合計の資源量は約1,000トンと推定された(表1)。ただし、調査区域以外は推定の対象外としているため、松川浦全体ではこの合計値を上回る資源量があると想定される。
- (4) アサリ密度が高い場所ほど1個体あたり平均重量が軽い傾向がみられた(図4、5)。湾口部からの距離をみると、川口前では同密度の他漁場より近く、萱崎では遠かったことから、密度以外の要因として、川口前は湾口に近く潮通しがよいため餌料環境がよく、萱崎は中州の奥で潮通しが良くないことが推測された。なお、1個体あたり平均重量と湾口部からの距離の関係(図6)は明瞭ではなく、密度との関係の寄与が大きいと考えられた。

2 期待される効果

- (1) おおよその資源量が明らかになったことから、今後操業計画をたてる上での基礎資料となる。
- (2) 松川浦のアサリ漁業は、他産地からの移植に大きく依存する漁業と認識されてきたが、天然発生貝により資源が増大したことから、今後の資源増大手法検討材料となる。
- (3) 漁場による成長差から、漁獲規制サイズ(自主規制)である殻長約30mmに達しにくい漁場があることから、漁場間での移植など、今後の資源活用法について検討する材料となる。

3 適用範囲

松川浦におけるアサリ漁業に関する資源利用法の技術指導

4 普及上の留意点

2013年級以降新規加入がほとんどみられないことから、今後もアサリ資源の動向を注視していく必要がある。

II 具体的データ等

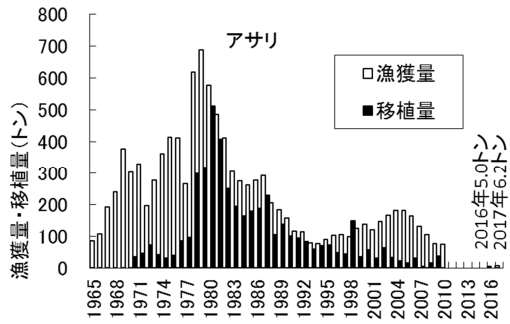


図1 松川浦におけるアサリ漁獲量等の推移

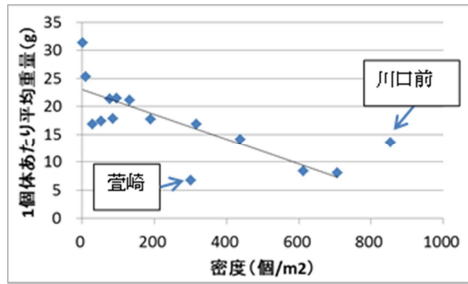


図4 密度と1個体あたり平均重量の関係

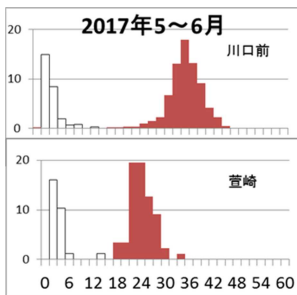


図5 殻長組成の漁場差
(縦軸%, 横軸殻長 mm)

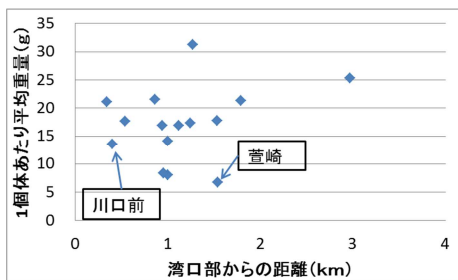


図6 湾口部からの距離と1個体あたり平均重量との関係

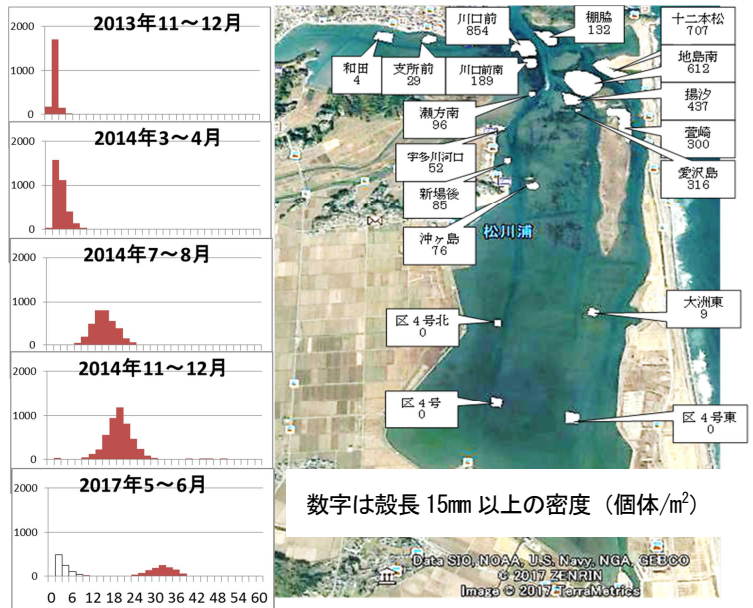


図2 アサリ殻長組成の推移(地島での例)
(縦軸個体/m²、横軸殻長 mm)

図3 枠取り調査地点におけるアサリ漁場別密度(白抜きが調査範囲)

表1 調査面積(図3の白抜きの範囲)での資源量推定

| 漁場名 | 密度(個/m ²) | 平均重量(g) | 密度(kg/m ²) | 調査面積(m ²) | 推定資源量(トン) |
|-------|-----------------------|---------|------------------------|-----------------------|-----------|
| 川口前 | 854 | 14 | 11.5 | 24,853 | 287 |
| 萱崎 | 300 | 7 | 2.0 | 31,041 | 63 |
| 愛沢島 | 316 | 17 | 5.3 | 485 | 3 |
| 宇多川 | 52 | 17 | 0.9 | 2,518 | 2 |
| 沖ヶ島 | 76 | 21 | 1.6 | 3,759 | 6 |
| 十二本松 | 707 | 8 | 5.7 | 25,906 | 147 |
| 新場後 | 85 | 18 | 1.5 | 1,728 | 3 |
| 瀬方南 | 96 | 21 | 2.1 | 1,714 | 4 |
| 川口前南 | 189 | 18 | 3.4 | 7,898 | 26 |
| 棚脇 | 132 | 21 | 2.8 | 16,037 | 45 |
| 地島南 | 612 | 8 | 5.1 | 55,787 | 287 |
| 揚汐 | 437 | 14 | 6.2 | 10,855 | 67 |
| 松川支所前 | 29 | 17 | 0.5 | 6,809 | 3 |
| 和田 | 1 | 31 | 0.0 | 11,429 | 0 |
| 大洲東 | 9 | 25 | 0.2 | 3,181 | 1 |
| 区4号北 | 0 | — | 0.0 | 1,359 | 0 |
| 区4号 | 0 | — | 0.0 | 4,015 | 0 |
| 区4号東 | 0 | — | 0.0 | 5,312 | 0 |
| 合計 | | | | 214,686 | 943 |

III その他

1 執筆者

山田学

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成25年度～29年度
- (2) 研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究

3 主な参考文献・資料

平成9年～28年度 福島県水産試験場事業(概要)報告書

松川浦におけるサキグロタマツメタ生息数と アサリ被害量の推定

福島県水産試験場 相馬支場

部門名 水産業－栽培漁業－アサリ

担当者 山田学・成田薫・松本陽

I 新技術の解説

1 要旨

松川浦におけるアサリの分布状況は、2011 年東日本大地震に伴う津波により大きく変化した。すなわち、津波直後（2011 年 6 月）には、ほぼ壊滅状態であることが確認されたが、2013 年以降大きく回復した。アサリ食害種であるサキグロタマツメタ（以降ツメタ貝）は、津波後も松川浦で確認され、アサリ漁業の震災による自粛（2015 年末まで）により、それまで干潟での漁労作業時に併せて行ってきた駆除作業が行えなかったことなどから、増加傾向にあると推測された。2017 年には、漁業者が行った一斉駆除によるツメタ貝の卵塊が、過去最高の約 3 トンとなった（図 1）ことから、ツメタ貝が急激に増加していると考えられ、アサリ資源への影響が懸念されている。そこで、アサリ資源への影響を把握するため、2017 年現在の松川浦のツメタ貝（殻長 20mm 以上）の生息数とアサリ被害量を推定した。その結果、ツメタ貝生息数は約 16 万個体、アサリ年間被害量は約 160 トンで、年間被害割合はアサリ個体数の約 10%と推定された。さらに、2017 年の一斉駆除によるツメタ貝親貝の駆除量がツメタ貝生息量に対してどの程度の割合であったのか推し量るため、駆除割合を推定した結果、1.8%と推定された。

- (1) ツメタ貝親貝採取調査から、ツメタ貝にアサリが食害される被害割合を推定すると、アサリ生息個体数に対する年間の被害割合は 10%と推定された（表 1）。
- (2) 漁業者による卵塊一斉駆除（10 月）での卵塊駆除量から、主要漁場でのツメタ貝生息数とアサリ被害量を推定すると、ツメタ貝生息数は約 16 万個体、アサリ年間被害量は約 160 トンと推定された（表 2）。ただし、一斉駆除以外にも漁業者による卵塊駆除が行われている（量不明）ため、アサリ被害量はこれを上回るものと推測される。
- (3) 2017 年の親貝一斉駆除（7 月）でのツメタ貝親貝駆除割合は、ツメタ貝資源のわずか 1.8%と推定された（表 3）。親貝をより効率的に駆除できるよう、時期、回数などの検討が必要と考えられた。

2 期待される効果

- (1) 2017 年のアサリ試験操業における漁獲量（6.2 トン）の約 25 倍ものアサリが 1 年間に食害されていることが明らかになったことにより、今後のアサリ本格操業に向けての操業計画や、ツメタ貝駆除計画についての検討材料となる。
- (2) 2017 年のツメタ貝親貝一斉駆除作業での駆除量が、ツメタ貝資源量に対して極めて少なく、さらに効率的に駆除を行う必要があることが明らかとなり、今後の駆除作業の再考材料となる。

3 適用範囲

松川浦におけるサキグロタマツメタ駆除に関する技術指導

4 普及上の留意点

今後もアサリ資源量とツメタ貝生息数の推移を確認していく必要がある。

II 具体的データ等

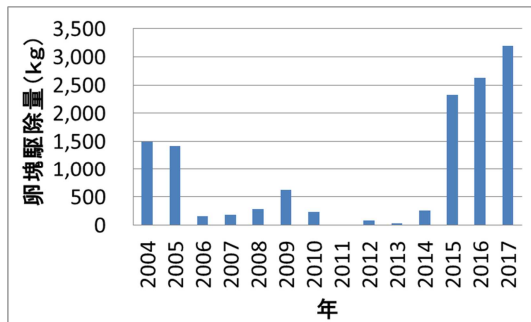


図1 ツメタ貝の卵塊駆除量の推移

表1 3漁場でのツメタ貝親貝粹取り調査から推定されたアサリ被害割合

| 調査場所 | ツメタ貝密度(個体/m ²) | 面積(万m ²) | ツメタ貝生息個体数(万) | 年間アサリ被捕食数(万)※ | アサリ生息個体数(万) | 年間アサリ被害割合(%) |
|------|----------------------------|----------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|
| 十二本松 | 0.63 | 2.6 | 1.6 | 164 | 1,831 | 9 |
| 地島 | 0.84 | 5.6 | 4.7 | 470 | 3,414 | 14 |
| 川口前 | 0.36 | 2.5 | 0.9 | 90 | 2,123 | 4 |
| 合計 | | 10.7 | 7.2 | 724 | 7,368 | 10 |

※飼育試験結果から、ツメタ貝1個体あたり年間100個体のアサリを捕食するとして推定

表2 主要漁場※での一斉駆除卵塊量から推定されたツメタ貝生息個体数とアサリ被害量

| 卵塊駆除量(kg) | 卵塊平均重量(g) | 駆除卵塊数(万) | ツメタ貝生息個体数(万)※ | 年間アサリ被捕食数(万) | アサリ平均体重(g) | 年間アサリ被害量(トン) |
|-----------|-----------|----------|---------------|--------------|------------|--------------|
| 3,064 | 30 | 10 | 16 | 1,600 | 10 | 160 |

※ここでのいう主要漁場は、駆除範囲となった川口前、棚脇、十二本松、地島、宇多川河口、新場後、和田、揚汐、萱崎など区5号の北半分、をいう

※飼育試験結果から、親貝数は卵塊数の1.6倍、駆除率は100%と仮定した。

表3 ツメタ貝生息個体数から推定された親貝一斉駆除作業(7月)での親貝駆除割合

| ツメタ貝生息個体数(万) | ツメタ貝平均体重(g) | ツメタ貝生息量(kg) | 2017年駆除量(kg) | 2017年駆除割合(%) |
|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 16 | 16 | 2,560 | 45 | 1.8 |

III その他

1 執筆者

山田学

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成29年度
- (2) 研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究

3 主な参考文献・資料

平成29年度福島県普及に移しうる成果「松川浦アサリの漁場別密度と資源量」

K.Yoshida et al.(2017) Abundance and body size of the moon snail *Laguncula pulchella* in the Misuji River estuary, Seto Inland Sea, Japan: comparison with a population in northern Japan. *Plankton Benthos Res* 12(1): 53-60.

天然海域におけるホシガレイ親魚の生息水温

福島県水産試験場 種苗研究部・海洋漁業部・栽培漁業部

部門名 水産業—種苗生産(基礎)—種苗生産、その他のカレイ類

担当者 榎本昌宏、池川正人、實松敦之

I 新技術の解説

1 要旨

ホシガレイ人工種苗放流の全数 ALC 標識放流に伴い行われた、2000 年以降の買い上げ調査に付随する漁場情報聞き取り結果から得られた漁獲位置情報と、2005 年～2007 年にかけて浮魚計量魚探調査において行った、いわき市小名浜正東 9km(北緯 36 度 55 分、東経 141 度、水深 60m)および 16km 地点(北緯 36 度 55 分、東経 141 度 05 分、水深 120m)の海底直上水温データセットから自然界におけるホシガレイ親魚の経験水温を推定した結果、経験水温の上限は 15°C程度であると考えられた。このことから、過去の大熊施設におけるホシガレイ親魚の飼育水温は、自然界におけるホシガレイ親魚の経験水温を超えていた。

- (1) 2003 年から 2007 年の漁獲位置情報から、成熟したホシガレイ(♂1.5 歳、♀2.5 歳)の季節的な深淺移動を数値化した(図 1、図 2)。
- (2) 漁場情報から、3～9 月は主に 60m 以浅に分布、120m 以深に分布しない・10～2 月は主に 120m 以深に分布し、60m 以浅に分布しないと仕分けして、これに海底直上水温情報を当てはめた結果、ホシガレイ親魚の経験水温の上限は 15°C前後であると推定され、大熊施設での飼育水温は極めて高めであったことが明らかになった(図 3)。
- (3) 現在、相馬市に建設中の新たな種苗研究施設の用水では、夏期に大熊よりも高い水温となることから(図 4)、閉鎖循環実験施設を活用した調温飼育試験が必要であると考えられた。

2 期待される効果

新施設に整備される閉鎖循環飼育施設を活用して、本県沿岸における親魚の経験水温を参考とした水温管理を行うことにより、これまでホシガレイの種苗生産において課題とされてきた採卵成績の向上が期待される。

3 適用範囲

種苗生産関係者

4 普及上の留意点

特になし

II 具体的データ等

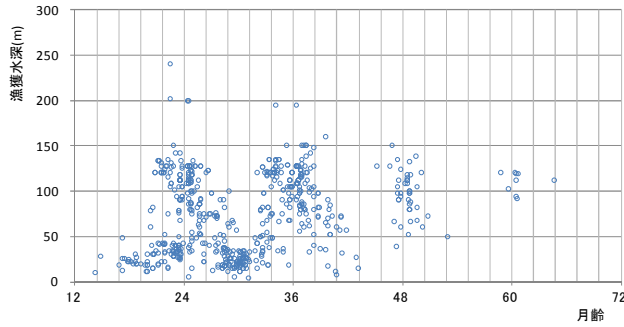


図1 月齢別の漁獲水深(2003～2007年)

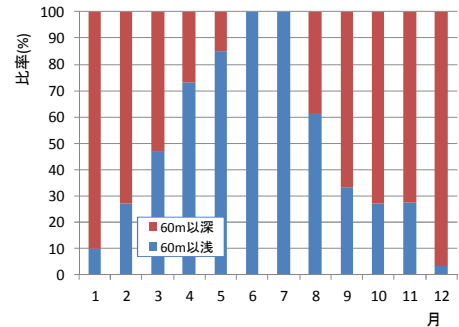


図2 オス(18月齢以降)+メス(30月齢以降)の月別水深別分布比率

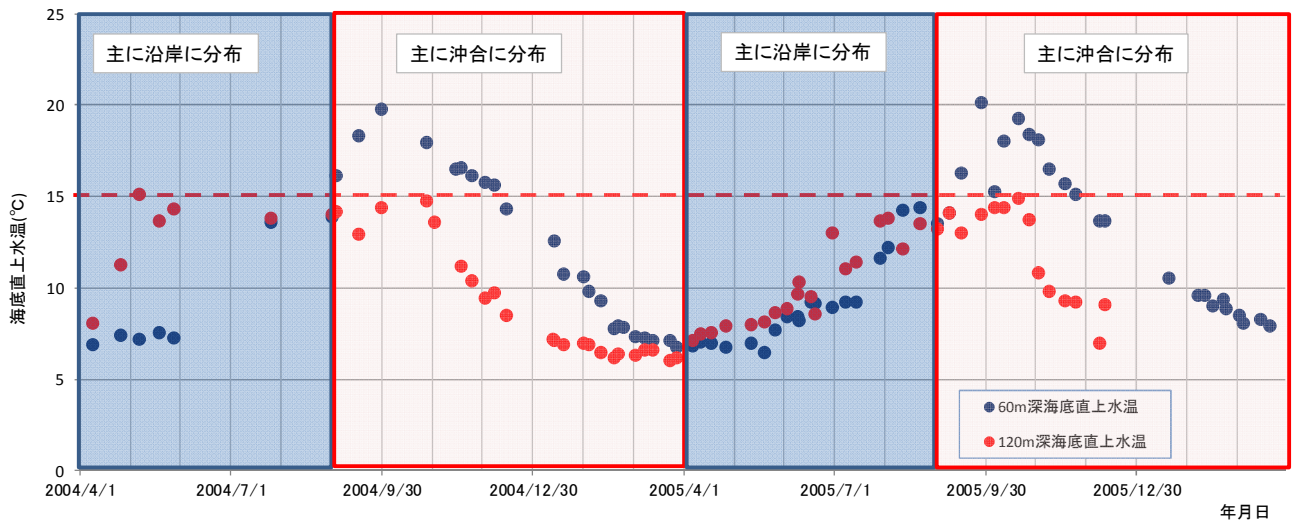


図3 ホシガレイ分布域で区分した海底直上水温

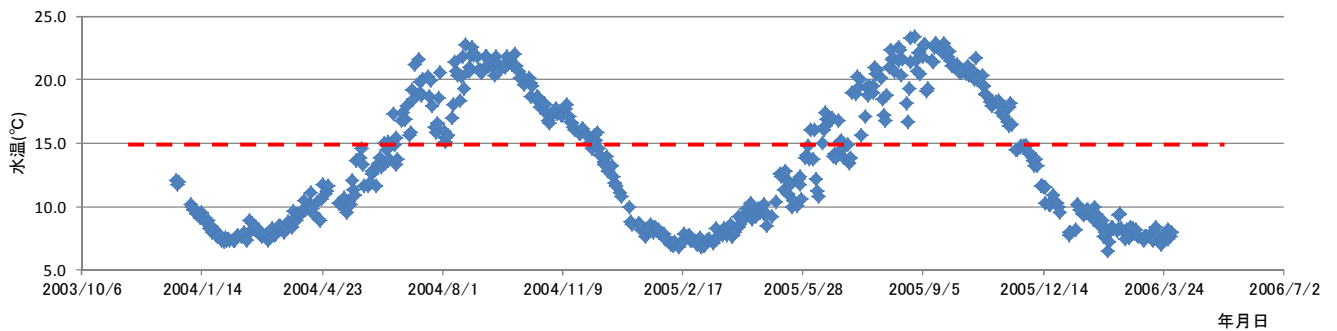


図4 大熊施設の自然海水水温

III その他

1 執筆者

榎本昌宏

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 28 年度～29 年度
- (2) 研究課題名 水産生物の種苗性改善に関する研究、栽培漁業対象種の放流技術に関する研究

3 主な参考文献・資料

平成 11 年度福島県水産試験場研究報告第 8 号 ホシガレイに関する研究 I

飼育環境下におけるホシガレイ雌の成熟年齢の早期化

福島県水産試験場 種苗研究部、栽培漁業部

部門名 水産業—種苗生産(基礎)—種苗生産、その他のカレイ類

担当者 榎本昌宏・鬼塚裕子・實松敦之

I 新技術の解説

1 要旨

次期栽培事業対象種と期待されるホシガレイについては、種苗生産技術・放流技術の開発に取り組んでいるところである。過去の調査から、天然海域では満3歳で成熟し満2歳での成熟は稀であるが、飼育環境下において満2歳メス(2015年採卵人工魚)の多くが成熟することが確認された。

- (1) 今回飼育観察されたメスの全長は、天然海域で観察されるメスの月齢と全長の範囲内であった。(図1)。
- (2) 2015年1月に採卵したホシガレイについて、2016年10月18日から2017年1月10日まで放射性セシウムの蓄積試験を行った過程で、2週間間隔で精密測定を行ったところ、メス16個体中12個体で成熟が確認された。
- (3) 福島県沿岸の漁獲魚のうち、月齢22~26月のメス2歳魚で成熟したものは7.5%に過ぎなかった(図2)。
- (4) 成熟したメスのホシガレイでは肝臓重量指数が3を超えており、漁獲魚で観察される値よりも高い傾向にあった。また、肥満度も高い傾向にあった(図3、4)。
- (5) これらのことから、メスの生殖腺が発達する秋までに魚体内に十分に栄養を蓄積させ、肥満度を高くすることで、満2歳魚で成熟させることができる可能性が示唆された。

2 期待される効果

- (1) 成熟年齢の早期化により、継代親魚の飼育期間が3年から2年に短縮されることからコスト削減が期待できる。
- (2) これまでの親魚養成において、生殖腺の発達、吸収過程を経た継代親魚が混在していたことが考えられ、魚体への負担から卵質に悪影響を及ぼした可能性があるが、その対策を講じることが可能になる。
- (3) 食用魚の養殖生産に当たっては、成長促進の視点から早期成熟を避ける必要があり、生産工程を構築する参考となる。

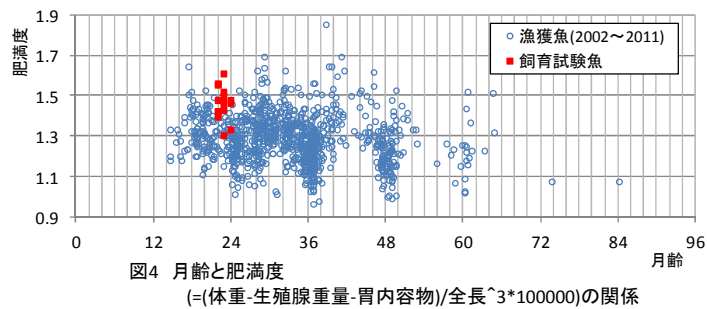
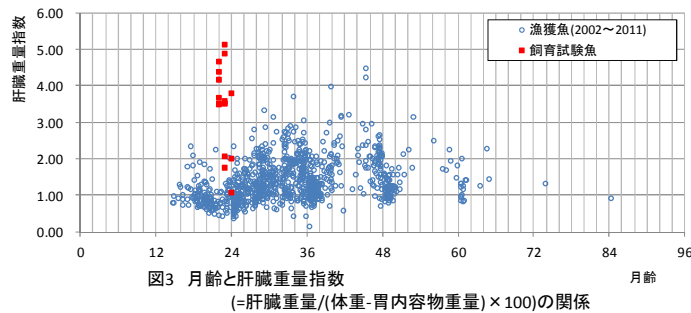
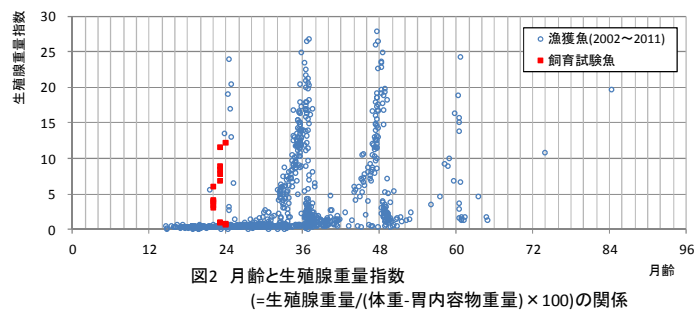
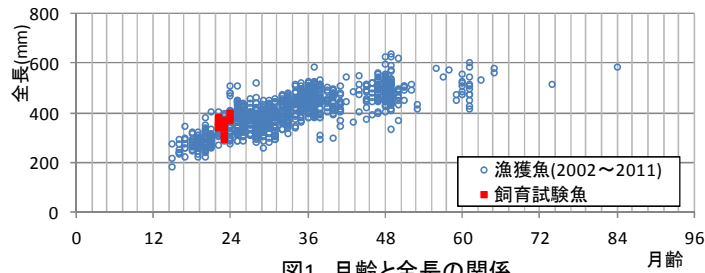
3 適用範囲

種苗生産、養殖に係る研究者、種苗生産機関

4 普及上の留意点

特になし

II 具体的データ等



III その他

1 執筆者

榎本昌宏

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 28 年度～29 年度
- (2) 研究課題名 水産生物の種苗性改善に関する研究、栽培漁業対象種の放流技術に関する研究

3 主な参考文献・資料

なし

下神白地先におけるエゾアワビの同一年級群内の雌雄間の成長差

福島県水産試験場 栽培漁業部

部門名 水産業－栽培漁業－アワビ

担当者 金子 直道、渡邊 亮太

I 新技術の解説

1 要旨

アワビの成長について雌雄差を考慮せずに推定が行われているが、実際に雌雄間の成長差を確認した事例はない。そこで、いわき市下神白で採捕されたアワビの年齢査定を行い、下神白地先にあるイゴミ、ミツイシ、イゴイシの3つの磯ごとに雌雄間の成長差について比較検討した結果、雌雄間で成長差がないことが明らかになった。なお、本調査は国立研究開発法人水産研究・教育機構中央水産研究所の委託事業「平成 29 年度海洋生態系の放射性物質挙動調査事業」の中で実施したものである。

- (1) 調査は下神白地先の3つの磯から漁業者により2016年、2017年に採捕されたアワビ約320個を用いた。貝殻を酢酸処理して殻皮を剥離し、輪紋数から年齢査定、各年齢時の殻長測定を行った。
- (2) 震災により漁獲圧がかかっていない群であるそれぞれの磯の中で優占したイゴミ2009年級群24個体、ミツイシ2010年級群29個体、イゴイシ2010年級群26個体を対象とし比較した。
- (3) それぞれについて、各年齢時の平均殻長を求めるとともに、von Bertalanffyの成長曲線を作成し殻長一年齢関係を明らかにした(図1,2,3,4,5,6)。成長曲線については尤度比検定によりそれぞれの磯の雌雄間の成長曲線を比較した。
- (4) 尤度比検定により各磯の雌雄の成長曲線を比較した結果、いずれの磯でも有意差は認められなかった。各年齢時の平均殻長についても雌雄でかなり近い値をとっていたことから(図1,3,5)、アワビの雌雄間に成長差はないと考えられた。

2 期待される効果

雌雄間の成長差を考慮しなくてもアワビの資源解析を行うことが可能となる。

3 適用範囲

水産関係試験研究機関

4 普及上の留意点

漁場環境の変化によって成長に影響がでる可能性も考えられるため、適宜成長を再確認する必要がある。

II 具体的データ等

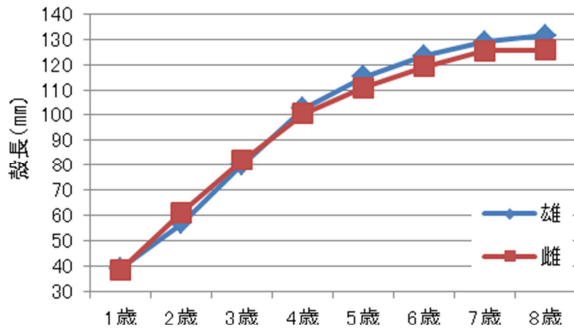


図1 各年齢時の平均殻長(イゴミ 2009年級)

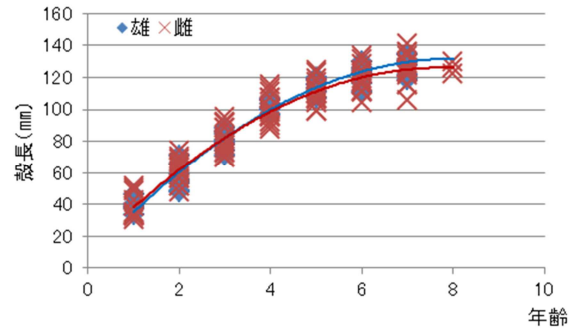


図2 殻長一年齢関係(イゴミ 2009年級)

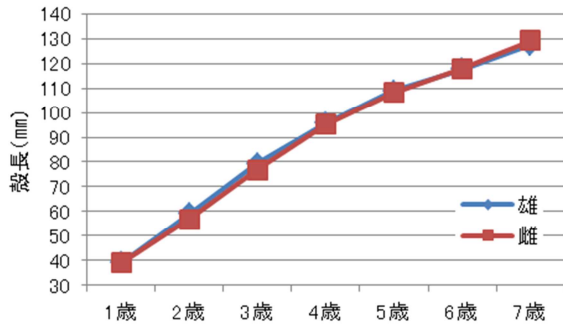


図3 各年齢時の平均殻長(ミツイシ 2010年級)

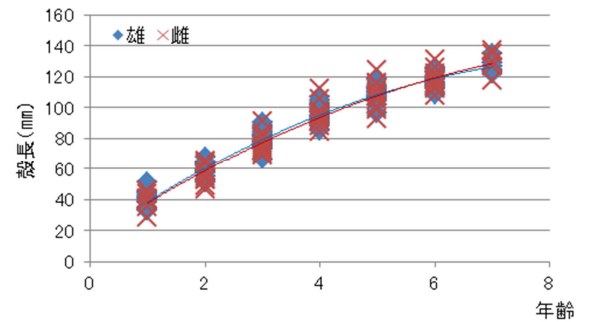


図4 殻長一年齢関係(ミツイシ 2010年級)

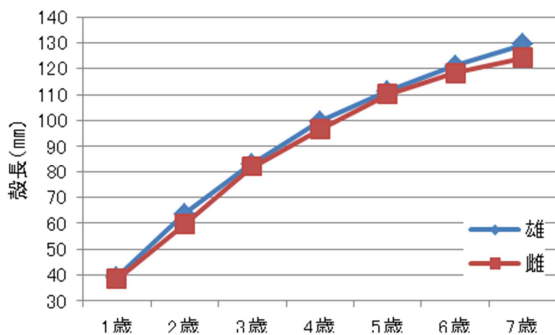


図5 各年齢時の平均殻長(イゴイシ 2010年級)

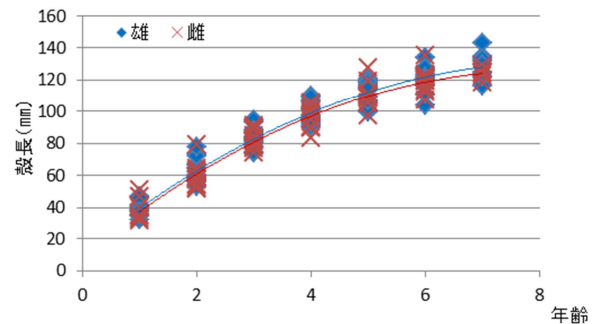


図6 殻長一年齢関係(イゴイシ 2010年級)

表1 成長曲線パラメータ

$$L_t = L_\infty \{1 - e^{-K(t-t_0)}\}$$

| | イゴミ | | ミツイシ | | イゴイシ | |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 雄 | 雌 | 雄 | 雌 | 雄 | 雌 |
| L_∞ | 162.8239 | 146.8913 | 171.4538 | 193.2099 | 159.4084 | 152.9631 |
| K | 0.2424 | 0.273151 | 0.184625 | 0.148249 | 0.230358 | 0.241677 |
| t_0 | 0.009636 | -0.06369 | -0.36674 | -0.45599 | -0.21838 | -0.14343 |

III その他

1 執筆者

金子直道

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成28年度～29年度
- (2) 研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究

3 主な参考文献・資料

平成22年度福島県水産試験場事業概要報告書、6-7(2011)

下神白地先におけるエゾアワビの震災前後の成長差

福島県水産試験場 栽培漁業部

部門名 水産業－栽培漁業－アワビ

担当者 金子 直道、渡邊亮太、榎本 昌宏

I 新技術の解説

1 要旨

2011年の震災による津波によって生息環境が攪乱され、アワビの成長にも何らかの影響がでている可能性が考えられたことから、年級群別の成長差について比較検討し、震災によってアワビの成長に影響がなかったことを明らかにした。なお、本調査は国立研究開発法人水産研究・教育機構中央水産研究所の委託事業「平成 29 年度海洋性生態系の放射性物質挙動調査事業」の中で実施したものである。

- (1) 調査対象は漁獲対象である殻長 95mm より大型の個体とし、殻長、体重等の測定と天然・人工個体の判別を行った後、貝殻を酢酸処理して殻皮を剥離し、輪紋数から年齢査定、各年齢時の殻長測定を行った。2017 年の測定結果に過去 2 年間のデータも加え、年級群ごとの成長について比較した。
- (2) 2015 年～2017 年に採捕された個体の殻長組成は 100～165mm で 120～135mm の個体が優占した(図 1)。天然・人工個体の判別では天然個体が 42.8%、人工個体が 43.7%だった(図 1)。
- (3) 年齢査定の結果確認された 2004～2012 年級群それぞれについて、成長曲線を作成した(表 1)。
- (4) 直近の年級群ほど各年齢時の平均殻長が大きい傾向があった(図 2、表 3)。そこで、全年級群間で比較が可能だった 5 歳時までの殻長を Tukey-Kramer 法を用いて多重比較した結果、5 歳時殻長の比較では 36 個の組み合わせの内 26 個の組み合わせで年級群間に有意差があり、中でも 2012 年級群はいずれの年級群とも有意差があった(表 4)。
- (5) 漁獲圧がかかっておらず(表 2)、震災を経験した 2008～2010 年級群と震災後に生まれた 2011 年級群間で 5 歳時の殻長に有意差がなかったことから(表 4)、震災によってアワビの成長に影響はなかったと考えられた。
- (6) 2012 年級群は年級群の中の成長の良い個体が先に漁獲された結果、見かけ上成長が良くなっているようにみえるのだと考えられた(表 3)。2004、2005 年級群は、震災前に漁獲圧を受け成長の良い個体は既に漁獲され、成長が悪かった個体が現在まで残っていたと考えられ、輪紋から読み取った各年齢時の平均殻長も他の年級群に比べ小さい数値となっていた。2008～2010 年級群は成長の良い個体が漁獲規制サイズを超えはじめる 3～4 歳の時期が 2011～2013 年の操業がなかった期間と重なっており、これらの年級群の成長は漁業活動によるバイアスのかかっていない数値だと考えられた。

2 期待される効果

震災によって下神白地先のアワビの成長に影響がでていないことが判明したことから、生息環境に大きな変化はなかったと考えられ、アワビ放流事業の規模を震災前の水準まで戻すことが可能だといえる。

3 適用範囲

水産関係試験研究機関、漁業者

4 普及上の留意点

現時点では成長に影響はなかったが、長期的にみた場合成長に変化が生じる可能性も考えられるため、改めて成

長について確認する必要がある。

II 具体的データ等

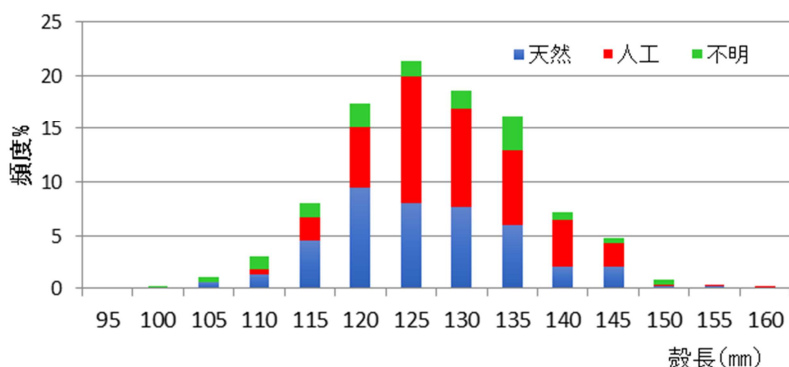


図1 殻長組成

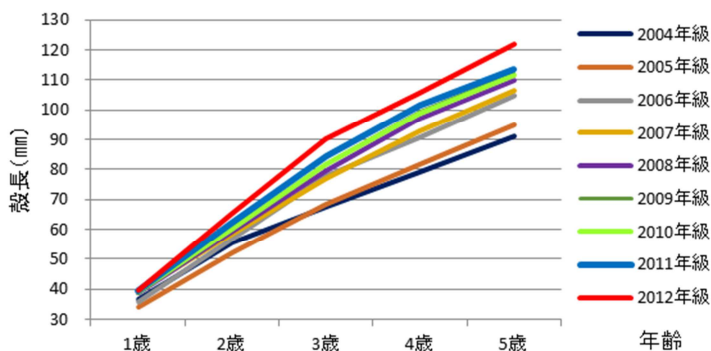


図2 年齢別平均殻長

表1 von Bertalanffy の成長曲線パラメータ

$$L_t = L_{\infty} \{1 - e^{-K(t-t_0)}\}$$

| 年級 | L_{∞} | K | t_0 |
|--------|--------------|--------|---------|
| 2004年級 | 201.07 | 0.0985 | -1.1321 |
| 2005年級 | 196.57 | 0.1198 | -0.5616 |
| 2006年級 | 170.12 | 0.1789 | -0.3126 |
| 2007年級 | 169.46 | 0.1818 | -0.3905 |
| 2008年級 | 163.52 | 0.2109 | -0.2511 |
| 2009年級 | 153.02 | 0.2532 | -0.0833 |
| 2010年級 | 161.53 | 0.2205 | -0.2085 |
| 2011年級 | 167.74 | 0.2170 | -0.2084 |
| 2012年級 | 188.97 | 0.1986 | -0.1807 |

表2 下神白アワビ漁獲量

| 年 | 漁獲量(kg) |
|------|---------|
| 2007 | 8146.4 |
| 2008 | 7273.6 |
| 2009 | 7068.6 |
| 2010 | 6178.5 |
| 2011 | 0 |
| 2012 | 0 |
| 2013 | 0 |
| 2014 | 49.0 |
| 2015 | 61.5 |
| 2016 | 73.9 |
| 2017 | 156.2 |

※2016、2017年は市場調査結果を集計

表3 年齢別平均殻長

※色付きの部分が操業のなかった2011~2013年に対応

| 年級 | 個体数 | 1歳 | 2歳 | 3歳 | 4歳 | 5歳 | 6歳 | 7歳 | 8歳 | 9歳 | 10歳 | 11歳 | 12歳 |
|--------|-----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2004年級 | 5 | 36.84 | 55.50 | 67.28 | 79.02 | 90.96 | 101.00 | 110.76 | 119.56 | 128.58 | 133.16 | 138.06 | 149.70 |
| 2005年級 | 13 | 33.86 | 52.04 | 68.38 | 81.56 | 95.02 | 107.92 | 117.98 | 126.76 | 133.77 | 140.01 | 149.75 | |
| 2006年級 | 18 | 35.77 | 56.69 | 77.58 | 90.68 | 104.69 | 114.67 | 124.69 | 131.62 | 136.72 | 147.43 | | |
| 2007年級 | 36 | 39.28 | 58.41 | 77.05 | 92.92 | 106.34 | 117.51 | 126.51 | 132.23 | 134.75 | 137.60 | | |
| 2008年級 | 82 | 38.73 | 59.43 | 79.68 | 97.06 | 109.89 | 120.75 | 128.72 | 132.38 | 135.87 | | | |
| 2009年級 | 104 | 38.55 | 60.30 | 81.91 | 99.47 | 112.44 | 121.63 | 125.60 | 130.43 | | | | |
| 2010年級 | 93 | 39.12 | 60.31 | 81.41 | 98.89 | 111.55 | 120.03 | 127.24 | | | | | |
| 2011年級 | 62 | 39.59 | 62.25 | 84.42 | 101.53 | 113.51 | 123.48 | | | | | | |
| 2012年級 | 17 | 39.83 | 65.31 | 90.19 | 105.46 | 121.74 | | | | | | | |

表4 多重比較検定結果(5歳時殻長)

| | 2004年級 | 2005年級 | 2006年級 | 2007年級 | 2008年級 | 2009年級 | 2010年級 | 2011年級 | 2012年級 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2004年級 | | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2005年級 | × | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2006年級 | ○ | ○ | | × | × | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2007年級 | ○ | ○ | × | | × | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2008年級 | ○ | ○ | × | × | | × | × | × | ○ |
| 2009年級 | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | × | × | ○ |
| 2010年級 | ○ | ○ | ○ | ○ | × | × | | × | ○ |
| 2011年級 | ○ | ○ | ○ | ○ | × | × | × | | ○ |
| 2012年級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |

○-有意差あり
×-有意差なし

III その他

1 執筆者

金子直道

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成27年度～平成29年度
- (2) 研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究

3 主な参考文献・資料

平成22年度福島県水産試験場事業概要報告書、6-7(2011)

ヒラメ肥満度の季節性

福島県水産試験場 漁場環境部

部門名 水産業－利用加工－ヒラメ
担当者 根本芳春 森下大悟 實松敦之

I 新技術の解説

1 要旨

福島県の重要漁獲対象種であるヒラメは、福島県のパンフレット「うつくしまふくしま海の幸」において、秋が旬とされている。ヒラメについては、一般成分の季節性について検討した事例はあるが、明確な差異は認められなかった。東日本大震災以降、緊急時環境放射線モニタリング等において、様々な魚種の精密測定が行われ、ヒラメについても非常に多くの測定結果が蓄積されていることから、今回は肥満度の季節性について整理した。ヒラメの肥満度は、年、サイズ(全長)によらず、10月が最も低く、11月以降増加に転じ、5月が最も高くなり、その後は10月まで低下傾向を示すことが明らかとなった。

- (1) 2011年から2016年までの肥満度について、各年を合計して月別に平均にしたものを図1に示した。肥満度は、10月が最も低く、11月以降増加に転じ、5月が最も高くなり、その後は10月まで低下傾向を示した。
- (2) サイズ別月別肥満度を図2に示した。年間の傾向としては、各サイズとも前述した傾向と同様であり、サイズ間で違いはみられなかった。
- (3) 年別月別肥満度を図3に示した。年間の傾向は毎年同様の傾向がみられるとともに、年によって肥満度に違いがみられた。
- (4) 肥満度の季節性への影響として、生殖腺の発達状況、摂餌状況などが考えられるが、生殖腺との関係については、生殖腺の発達の時期に向けて肥満度も増加しており、産卵に向けて冬から春にかけてエネルギーを蓄えることによって肥満度が増加している可能性はあるが、未成熟の小型魚も大型魚同様の傾向を示していることから、さらに検討が必要と考えられた(図4)。摂餌状況については、空胃率は冬季に若干低く、胃内容物重量比は若干高くなる傾向がみられたが、肥満度との明確な関連は認められなかった(図5)。
- (5) 以上のことから、肥満度が高いのは冬から春であることが示されたが、その変動要因については、さらに解析が必要であるとともに、旬に関しては、肥満度以外の指標についても考慮する必要がある。
- (6) 今後は、他の魚種についてもデータを整理し、魚種毎の旬について情報提供していく。

2 期待される効果

- (1) ヒラメの販売促進を図る際の参考資料となる。
- (2) ヒラメの季節的な利用について参考資料となる。

3 適用範囲

行政機関、漁業関係機関

4 普及上の留意点

ヒラメの味そのものを示している指標ではないので、一般成分分析や旨味成分、官能試験などを通じて、総合的な季節性の評価が必要

II 具体的データ等

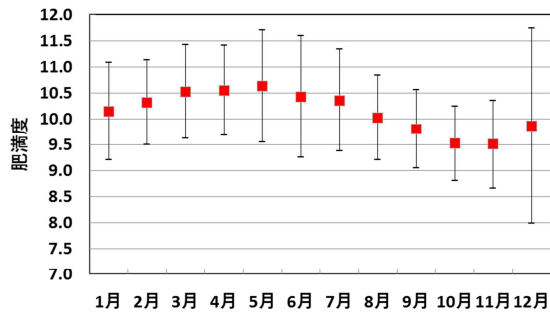


図1 月別肥満度

2011年4月～2016年3月 N=5,382

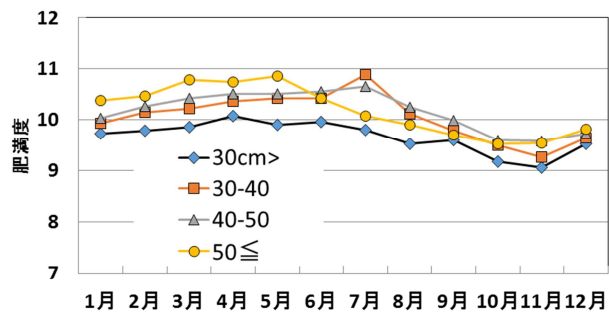


図2 全長別月別肥満度

2011年4月～2016年3月 N=5,382

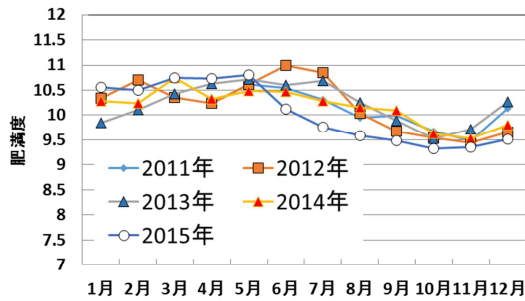


図3 年別月別肥満度

N=5,162

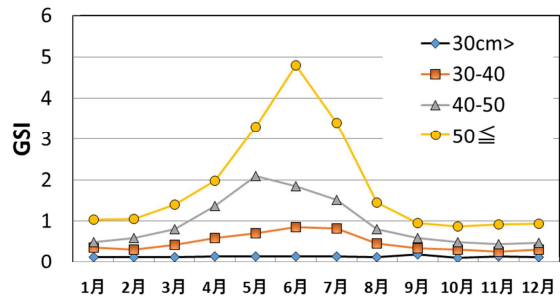


図4 全長別GSIの推移

2011年4月～2016年3月 N=5,382

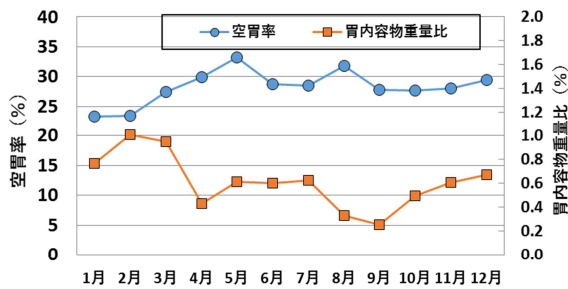


図5 空胃率、胃内容物重量比

2011年4月～2016年3月 N=5,382

肥満度 = 体重(g) ÷ 全長(cm) 3 × 1000

* 体重には胃内容物、生殖腺重量含まない

GSI = 生殖腺重量(g) ÷ 体重(g) × 100

* 体重には胃内容物含まない

胃内容物重量比 = 胃内容物重量(g) ÷ 体重 × 100

III その他

1 執筆者 根本芳春

2 成果を得た課題名

(1) 研究期間 平成 23～29 年度

(2) 研究課題名 高鮮度化や加工による付加価値向上

3 主な参考文献・資料

ヒラメ稚魚飼育における緑色光照射による成長促進効果

福島県水産試験場 種苗研究部

1 部門名

水産業—栽培漁業—種苗生産、ヒラメ

2 担当者

鬼塚裕子・鈴木信・榎本昌宏・菊地正信

3 要旨

種苗生産の省力・低コスト化が求められており、2016 年度に行ったヒラメ稚魚の特定波長光の照射飼育における成長促進試験について自然光の影響を除去する設定で再試験を行った。

- (1) 緑色光照射区(照射時間 6:00~18:00)と自然光区を設置し、それぞれ 100L パンライト水槽 3 面を用いて、海水を 18°C 程度に調温し、2017 年 7 月 18 日から 30 日間飼育した。供試魚はヒラメ稚魚(46 日齢, 全長 23.4 ± 3.3 , 体重 0.11g)を用い、10 日毎に 30 尾取り上げ、全長・体重の測定を行った。
- (2) 飼育期間中、緑色光照射区は通常飼育でみられないような活発な遊泳・摂餌行動がみられた。
- (3) 結果として、摂餌量の少ない自然光区の飽食給餌量に合わせて給餌器で給餌し、摂餌量の多い緑色光照射区に対しては加えて手まき給餌を行い飽食給餌させた。
- (4) 30 日間の飼育結果、自然光区に対して緑色光照射区の平均全長、平均体重に有意差が認められた。期間中の日間成長量は緑色光照射区で 0.08mm/日、自然光区で 0.05mm/日となり、緑色光照射区は自然光区に対し 1.55 倍の日間成長量となった。日間増重量は緑色光照射区で 1.35g/日、自然光区で 1.08g/日となり、緑色光照射区は自然光区に対し 1.24 倍の日間成長量となった。(自然光区のうち、1 槽は飼育中の斃死が多かったため評価から除外した)。

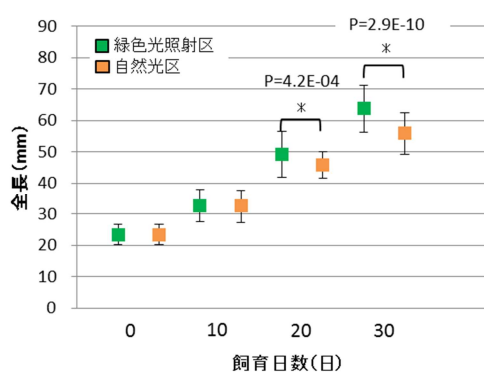


図1 全長の推移 (t 検定 *: 有意差あり (p<0.05))

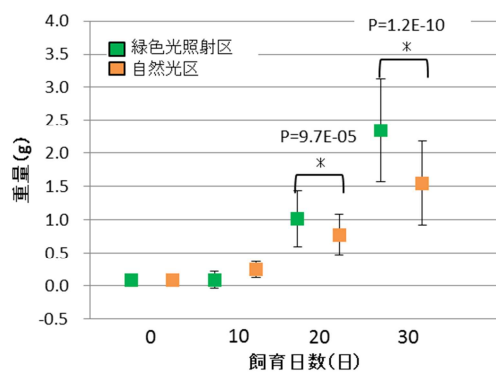


図2 体重の推移 (t 検定 *: 有意差あり (p<0.05))

4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 28 年度～平成 29 年度
- (2) 研究課題名 栽培漁業の再建に資する省力・低コスト生産技術の開発(ヒラメ)
- (3) 参考となる成果の区分 発展見込

5 主な参考文献・資料

山野目健・高橋明義: 光環境と魚類生理～マツカワの無眼側黒化から成長促進へ～, 日本比較内分泌学会 Vol.35 No.133(2009.5)

福島県における主要浮魚類の水揚げ状況(カツオ、サンマ)

福島県水産試験場 海洋漁業部

1 部門名

水産業－資源管理－カツオ、サンマ

2 担当者

池川正人

3 要旨

原発事故の影響により福島県の沿岸漁業は操業自粛を余儀なくされているが、浮魚類を対象とする大中型まき網漁業、さんま棒受網漁業では漁獲物の安全性が確認され、水揚げが再開されている。このうちマイワシ、サバ類については震災前と同様ないしそれを上回る水揚げで推移しているが、カツオ、サンマについては回復には至っていない。この状況を明らかにするため、カツオ、サンマの水揚げ状況について、震災前10か年平均水揚げ状況(以下、震災前)を基準に経過を取りまとめた。

- (1) 福島県におけるカツオの水揚げ量は2011年以降、震災前の0.2～7.8%で推移し、2017年は2012年以降の最低値となった。同様に水揚げ金額は0.1～6.7%で推移した(図1)。
- (2) 福島県に水揚げされたカツオの尾叉長組成は、2013年は50cm台の、2016年は40cm台の割合が高かった以外、概ね50cm付近にモードを持つ単峰型であった。
- (3) 全国におけるカツオの水揚げ量は震災前の58.3～92.7%で推移しており(図1)、尾叉長も大きな変化はないことから、福島県における水揚げ量減少の要因は、資源的なもののみではないことが示唆された。
- (4) 福島県におけるサンマの水揚げ量は震災前の19.6～53.1%、水揚げ金額は48.4～84.3%で推移していた(図2)。
- (5) 全国におけるサンマの水揚げ量は震災前の29.0～88.2%で推移していた(図2)。2017年においては全国、福島県とも震災前の水準の3割程度であり、福島県における水揚げ量減少は資源的な要因であることが示唆された。

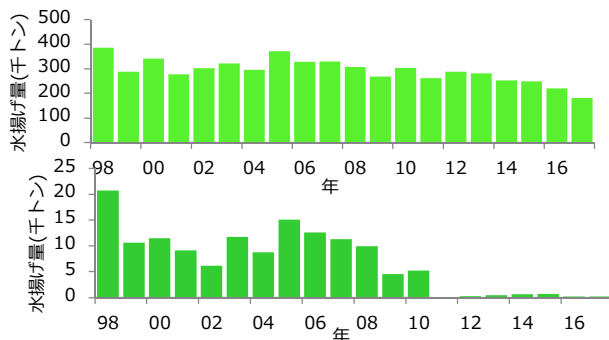


図1 カツオ水揚げ量推移(上:全国 下:福島県)

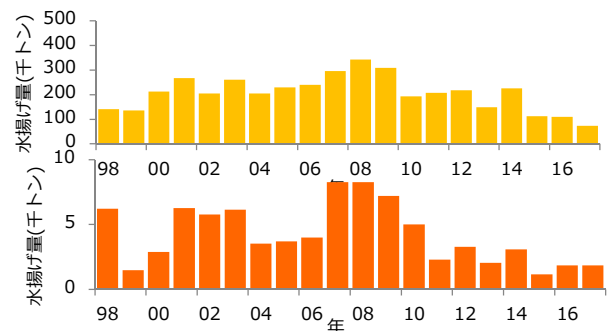


図2 サンマ水揚げ量推移(上:全国 下:福島県)

4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成24年度～29年度
- (2) 研究課題名 浮魚類の持続的利用に関する研究
- (3) 参考となる成果の区分 指導参考

5 主な参考文献・資料

- (1) 農林水産省、漁業・養殖業生産統計
- (2) 漁業情報サービスセンター、おさかなひろば、サンマ漁海況情報
- (3) 福島県水産課、福島県海面漁業漁獲高統計

松川浦における 2017 年の稚魚採集状況と 今後の漁獲加入予測

福島県水産試験場 相馬支場

1 部門名

水産業－資源管理－メバル、イシガレイ

2 担当者

山田学・成田薫・松本陽

3 要旨

今後の資源動向を予測し、資源の適切な利用方法を検討するため、松川浦を稚魚期の生息場とする底魚類の資源加入水準を評価するための調査を行った。2017 年 4 月～11 月にかけて毎月松川浦の 6 調査定点(図 1)において、幅 2m・袋網目合 1.5cm のビームトロール 5 分曳による採集調査を実施し、1 曳網あたりの採集個体数(CPUE)を求め、過去の調査結果と比較した。その結果、2017 年生まれは、シロメバル、スズキの発生水準が高いと推測された。

(1) 2017 年生まれのシロメバルの CPUE は、非常に高かった前年度を超え、きわめて高かった(図 2)。

(2) 2017 年生まれのイシガレイの CPUE は、平年並であった。

(3) 当年のトピックとして、2017 年生まれのスズキがきわめて多く採集された。6～8 月の当歳魚合計採集数は、2007～2016 年までは 0～8 尾であったが(2011 年は欠測)、2017 年は 355 尾であった。今後、このスズキが漁獲量増大につながるか注視する必要がある。なお、7 月でのスズキ 0 歳魚の平均全長は約 10cm であった。

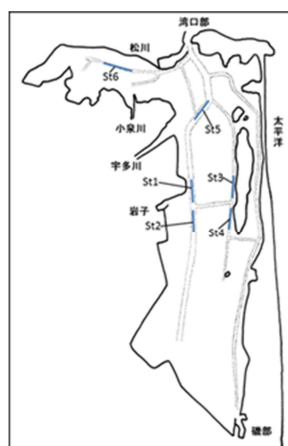


図 1 調査定点

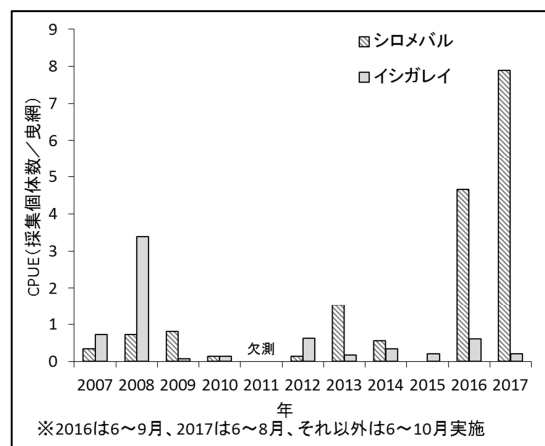


図 2 当歳魚採集密度の推移

4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 19 年度～29 年度
- (2) 研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
- (3) 参考となる成果の区分 指導参考

5 主な参考文献・資料

- (1) 平成 8 年度～28 年度福島県水産試験場事業(概要)報告書

ホシガレイ稚魚の成長に与える飼育水温の影響

福島県水産試験場 種苗研究部

1 部門名

水産業—種苗生産(開発)—中間育成、その他のカレイ類

2 担当者

榎本昌宏・鬼塚裕子・鈴木信・菊地正信

3 要旨

閉鎖循環システムは、飼育海水を浄化・循環再利用する飼育方法であり、用水や加温にかかるコストの削減が可能であることから注目されている技術である。ここでは、閉鎖循環システムに微注水を行う半閉鎖循環区と自然海水かけ流しの流水区を設け、東北水研宮古庁舎で生産されたホシガレイ稚魚(TL42.3±5.0mm)を供試魚として飼育試験を行い、両区の成長について検討した。なお、本試験は異体類増養殖共同研究グループの構成員として国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センターからの委託により行った。

- (1)閉鎖循環システムは、飼育槽に 3tFRP 角型隅切り水槽、生物濾過槽に 700L ポリプロピレン水槽、受水槽に 500L 黒色パンライト水槽を用いた。濾材には牡蠣殻(約 560kg)を使用し、泡沫分離機は(株)太陽日酸の実験用小型を使用した。飼育期間は 2017 年 4 月 19 日から 6 月 12 日の 57 日間とした。
- (2)試験期間中は、1 週間おきに 50 尾程度を抽出して全長を測定し、平均体重を測定した。
- (3)測定した平均体重から給餌量を決定した。給餌量は体重の 1.5~2.5%とし、配合餌料は日清丸紅飼料(株)おとひめ C-2 を使用した。
- (4)試験開始当初は自然海水温、気温ともに低いことから、1kW ヒーターを用いて 15°Cに加温した。気温の上昇により伴い期間後半に水温が上昇し、加温を中止した後は半閉鎖区で流水区を 1~2°C程上回る状況であった。この理由として、半閉鎖循環区では熱損出を最低限に抑えることができること、循環ポンプの発熱により飼育水が加熱されることが考えられた。
- (5)試験開始時の供試魚の全長は 42.3±5.0mm であったが、終了時は半閉鎖区で 78.1±7.3mm、流水区で 64.7±7.7mm となり、有意差が認められた(t 検定、P<0.05)。
- (6)二次飼育において、水温により成長が異なることが飼育試験により確認されたことから、閉鎖循環システムを使用することで水温管理が容易となり、緑色 LED 照明を併用することで成長促進が期待され、種苗生産のコスト削減が期待される。

4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 28 年度~29 年度
- (2) 研究課題名 地域重要種の増養殖に関する低コスト化に係わる生産体系の確立
- (3) 参考となる成果の区分 発展見込

5 主な参考文献・資料

- (1) 平成 25 年度~27 年度福島県水産試験場事業報告書
- (2) 山本義久、2015.水産増養殖での閉鎖循環飼育システムの展開.日本水産学会誌,69,225-237