

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究

小課題名 松川浦におけるアサリの資源量推定

研究期間 2016年～2020年

佐藤利幸・山田 学・守岡良晃・白土遥輝

目 的

松川浦における現在のアサリ資源は、高水準で発生した平成25年級群及び平成29年級群を主体に維持されているが、急激に減少している。

今後、計画的生産を行うには、資源水準の動向を把握する必要があるため、平成25年級群及び平成29年級群の資源量を推定した。

方 法

調査は令和2年6月22日、7月3日、8月17日及び同月19日に、アサリの主要漁場6地点で実施した(図1)。また、9月29日及び11月24日の調査は、主要漁場を含む18地点で実施した。各地点で方形枠(面積25cm×25cm)を用い、深さ約10cmまでの底土を採取し目合い1mmの篩にかけた。この作業を4回行い、篩上に残ったアサリを採取した。

採取したアサリを水産資源研究所へ持ち帰り、殻長及び重量等の測定と併せて計数し、漁場別の分布密度(個体数、重量)を年級群別に求めた。各漁場の重量密度に漁場面積を乗じて松川浦全体の資源量を推定した。

結果の概要

令和2年11月時点におけるアサリの推定資源量は551トンであった。このうち、平成25年級群の推定資源量は281トンで、令和元年11月時点の推定資源量(520トン)の約54%になり大きく減少した。一方、平成29年級群の推定資源量は270トンで、前年推定資源量(172トン)より増加した(表1)。増加の要因は成長に伴う増重とみられた。

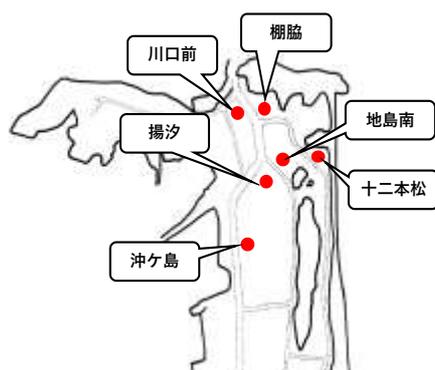


図1 調査地点

表1 松川浦内のアサリ推定資源量

推定年次	令和元年			令和2年		
	平成25年	平成29年	合計	平成25年	平成29年	合計
川口前	106	81	186	54	119	173
その他17漁場	414	91	505	227	151	378
合計	520	172	692	281	270	551

結果の発表等 令和2年度普及に移し得る成果

「2021年漁期における2017年級アサリの利用可能な資源量」

登録データ 20-02-001「R2アサリ資源量調査」(05-54-2020)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究

小課題名 アサリ資源量調査

研究期間 2016年～2020年

佐藤利幸・山田 学・守岡良晃・白土遥輝

目 的

アサリ資源の確保を目的とした天然採苗による増殖技術開発試験は、平成30年度から実施している。これまでホタテガイの天然採苗手法を参考に、アサリの浮遊幼生を付着させる基質にはネトロンネットを用いたが、付着させることができず成果が得られていない。このため、今年度は素材の異なる複数の基質を用いて試験を実施した。

方 法

浮遊幼生を付着させる基質は、昨年まで用いてきたネトロンネット（ポリエチレン製）の他、フィルターマット（ポリエステル製）、キンラン（ポリエステル製）及びプランクトンネット（ナイロン製）である。

令和2年9月4日に松川浦内の1号水路沿い2カ所（川口前、瀬方南）に、4種類の基質をそれぞれ3個ずつ設置した（図1）。アサリの浮遊幼生が付着・成長するとみられる10月5日に採苗器を全て回収した。回収した採苗器内の生物を種類毎に計数した。

結果の概要

回収した採苗器から確認された生物は、イソガニ科の甲殻類、多毛類、ハゼ科魚類及びヨコエビ類であり、アサリは確認できなかった。



図1 試験実施地点

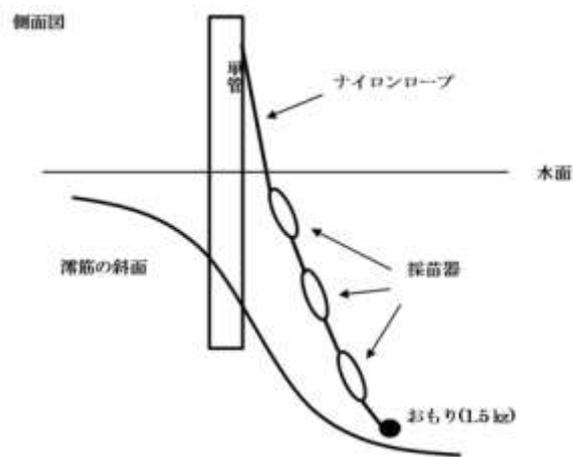


図2 採苗器の設置方法

結果の発表等 なし

登録データ 20-02-002「R2 アサリ天然採苗試験」(05-54-2020)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究

小課題名 食害生物駆除対策調査

研究期間 2016年～2020年

佐藤利幸・山田 学・守岡良晃・白土遥輝

目 的

松川浦のアサリ資源量は、平成29年8月時点で945トンと推定されたが、令和2年11月時点で約551トンと急激に減少している。その主要因である肉食性外来種の巻貝、サキグロタマツメタによる食害防止を目的として、成貝及び卵塊の分布状況を調査した。

方 法

1 サキグロタマツメタ成貝の分状況調査

調査は令和2年7月3日に、区第1号漁場の十二本松で実施した(図1)。一定面積(幅3m×距離25m)の範囲に分布するサキグロタマツメタ成貝を、目視で探し徒手で採捕した。この作業を7回行い、回数毎に採捕数を記録した。採捕数を一定面積で除し平均分布密度を求めた。

2 サキグロタマツメタ卵塊の分布状況調査

調査は令和2年10月16日に、松川浦内2地点(十二本松、地島南)で実施した(図2)。一定面積(幅3m×距離25m)の範囲に分布する卵塊を徒手で採捕し、漁場毎に採捕数を記録した。各漁場の採捕数を一定面積で除し分布密度を求めた。

3 カイヤドリウミグモのアサリへの寄生状況調査

令和2年6月22日の資源調査で川口前、十二本松、地島南及び棚脇で採捕したアサリのうち、それぞれ30個体の殻を剥き軟体部に寄生するカイヤドリウミグモの有無を確認した。

結 果 の 概 要

1 サキグロタマツメタ成貝の分状況調査

7回の調査で合計28個の成貝を採捕した。1回当たりの採捕数は0～11個体で、平均分布密度は0.05個体/m²であった(表1)。

2 サキグロタマツメタ卵塊の分布状況調査

採捕数は十二本松で37個体、地島南で32個体であった。分布密度は十二本松で0.49個体/m²、地島南で0.43個体/m²で両漁場の差は殆ど無かった(表2)。

3 カイヤドリウミグモのアサリへの寄生状況調査

4漁場で採捕した合計120個体の軟体部を確認した結果、カイヤドリウミグモの寄生は確認されなかった。

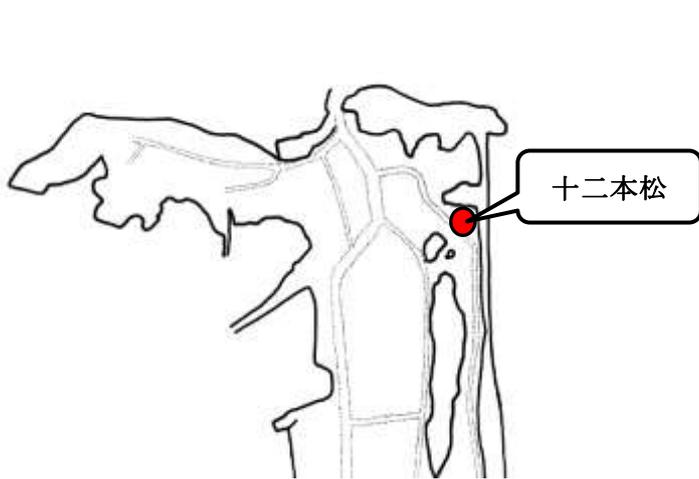


図1 成員の分布状況調査地点

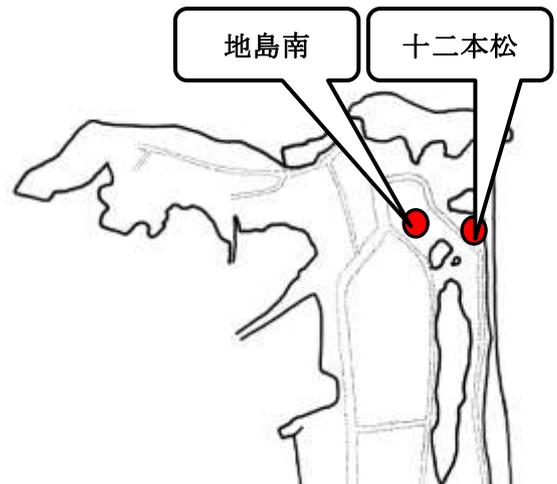


図2 卵塊の分布状況調査地点

表1 サキグロタマツメタ成員の採捕結果

調査回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	平均
採捕個数 (個体)	0	1	1	3	2	10	11	4
分布密度 (個体/m ²)	0.00	0.01	0.01	0.04	0.03	0.13	0.15	0.05

表2 サキグロタマツメタ卵塊の採捕結果

調査地点	調査面積 (m ²)	採捕数 (個体)	分布密度 (個体/m ²)
十二本松	75m ² (3m×25m)	37	0.49
地島南		32	0.43

結果の発表等 なし

登録データ 20-02-003 「R2 食害生物・寄生生物データ」 (05-54-2020)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
小課題名 試験操業開始以降のヒトエグサの収穫状況
研究期間 2016年～2020年

佐藤利幸・山田 学・守岡良晃・白土遥輝

目 的

松川浦におけるヒトエグサの養殖は、平成29年から試験的に再開され年々操業規模を拡大している。しかし、漁期により生育の良否が明確に分かれ生産が安定しない。生育に影響する要因を検討するため、平成29年漁期から令和2年漁期まで、漁期毎の養殖規模、収穫状況を整理した。

方 法

1 漁期別柵数の整理

養殖規模の指標として、漁期前に相馬双葉漁業協同組合（以下、組合）で決定する柵数を用いた。平成29年漁期から令和2年漁期まで漁期別に整理し推移をみた。

2 ヒトエグサの漁期別収穫量及び収穫金額の整理

収穫量及び収穫金額の比較には、組合から入手した漁期別の水揚統計を用いた。漁期別の総収穫量、累積収穫量及び1柵当たりの累積収穫量から収穫の良否に関する共通点を検討した。収穫金額への影響については、収穫量の比較に加え、漁期別の総金額及び月別の平均単価の推移を比較した。

結 果 の 概 要

1 漁期別柵数

試験的に再開した平成29年漁期の柵数は1,614柵であったが、翌年漁期以降徐々に柵数は増加し、令和2年漁期の柵数は2,770柵であった（図1）。

2 ヒトエグサの漁期別収穫量及び収穫金額の整理

（1）漁期別収穫量

柵数は年々増加しているが収穫量は漁期により変動が大きく、不漁であった平成29年漁期及び令和元年漁期ではそれぞれ40.1トン、75.8トンであった。一方、好漁であった平成30年漁期及び令和2年漁期ではそれぞれ128.7トン、197.1トンであった（図2）。累積漁獲量をみると、好漁の漁期では漁期を通して収穫量が伸びているのに対し、不漁の漁期では「生ノリ」の収穫が始まる12月から収穫が伸びず、「乾燥ノリ」の出荷が最盛となる3月以降も収穫量が低迷している（図3）。1柵当たりの収穫量も好漁の漁期では約60kg台であるのに対し、不漁の漁期では30kg前後と極端に少なくなっている（図4）。

（2）漁期別収穫金額

収穫金額も収穫量と同様の傾向がみられた。不漁であった平成29年漁期で約11.7百万円、令和元年漁期で30.4百万円であった。一方、好漁であった平成30年漁期で約54.6百万円、令和2年漁期で70.2百万円であった（図5）。生ノリの平均単価は平成29年漁期を除き、350円/kg前後で安定していた（図6）。乾燥ノリの平均単価は漁期により変動はあるが、出荷開始時期では3,000円台後半から4,000円台で安定している。後半になると2,000円台～3,000円前半まで低下する傾向がみられた（図7）。平均単価からは収穫金額への大きな影響はみられなかった。

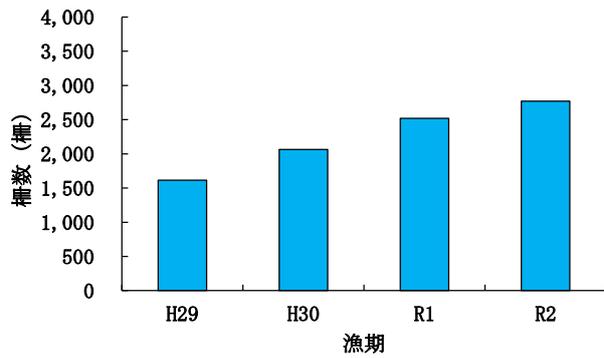


図1 試験操業開始以降の籠数の推移

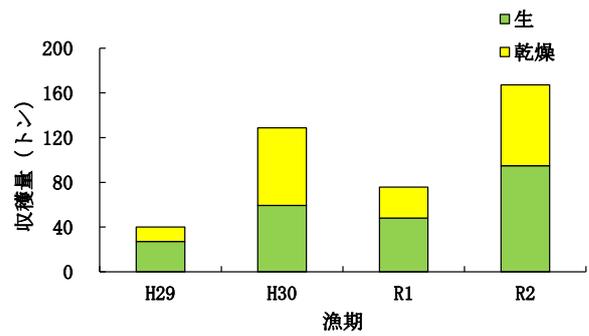


図2 漁期別收穫量の推移

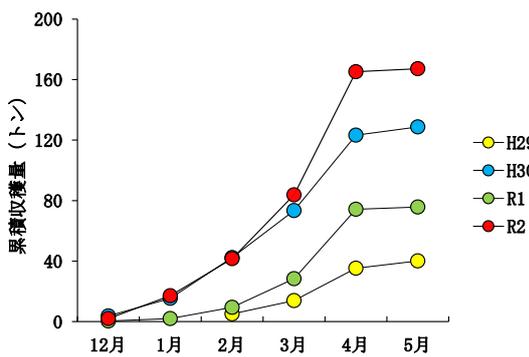


図3 漁期別累積收穫量

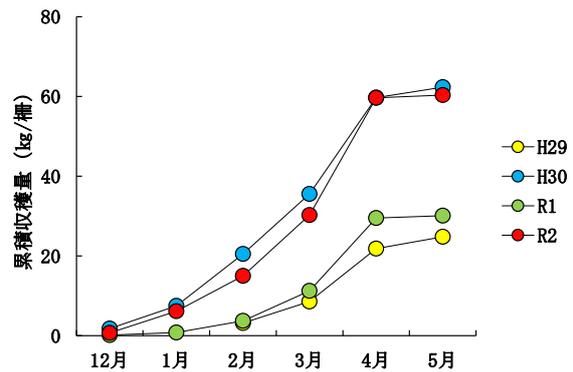


図4 1籠当りの漁期別累積收穫量

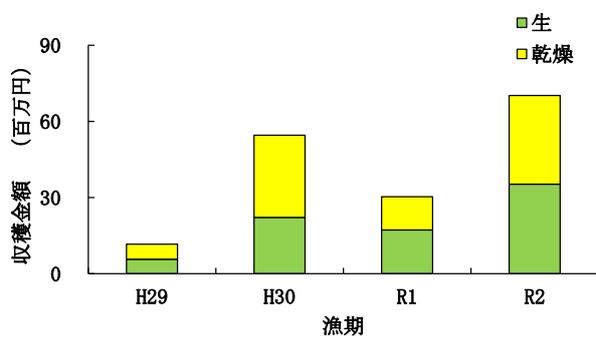


図5 漁期別收穫金額

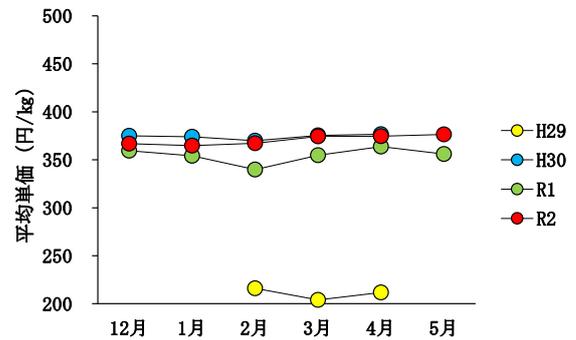


図6 漁期別平均単価の推移 (生ノリ)

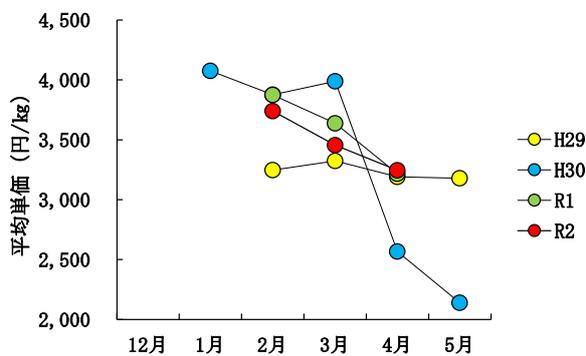


図7 漁期別平均単価の推移 (乾燥ノリ)

結果の発表等 なし

登録データ 20-02-004 「R2 ヒトエグサ收穫量・金額データ」 (05-56-2020)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
小課題名 ヒトエグサ幼芽の着生状況及び生育状況調査
研究期間 2016年～2020年

佐藤利幸・山田 学・守岡良晃・白土遥輝

目 的

松川浦におけるヒトエグサの養殖は、平成29年から試験的に再開され年々操業規模を拡大している。昨年度から相馬双葉漁業協同組合松川浦地区の漁業関係者の協力を得て、養殖漁場に試験網を設置し、採苗期における幼芽の着生状況及び漁場展開後における葉体の生育状況調査に着手した。今年漁期も同様に試験網を設置し幼芽の着生数及び漁場展開後の生育状況を調査した。

方 法

1 人工種場への試験網の設置及び発芽状況調査

令和元年9月5日に、人工種場西側（A区画）に試験網6枚を重ね1柵に設置した（図1）。10月3日及び13日に、人工種場に設置しているノリ網全てを対象に、発芽状況を目視で観察し良否を判定した。なお、良否の判定は以下の表に示す3段階基準により行った。目視判定後、試験網から網糸3本を採取し水産資源研究所に持ち帰った。持ち帰った網糸3本をそれぞれ3分割し、実体顕微鏡下（20倍～70倍）で検鏡し発芽体を計数し、網糸3cm当りの着生数に換算した。

表 目視による発芽体の良否判定基準

判定	幼芽の着生状況
良	： 幼芽の着生が密に確認できる。
やや良	： 密ではないが、葉芽の着生が確認できる。
不良	： 幼芽の着生が殆ど確認できない。または着生が全く確認できない。

2 漁場展開後の生育状況調査

令和2年10月10日から24日にかけて、人工種場から川口前漁場に2柵（ノリ網4枚）、岩子漁場に1柵（ノリ網2枚）の試験網を展開した（図2）。

令和2年11月から令和3年4月まで月1回の頻度で、それぞれの試験網から網糸を2本ずつ採取し持ち帰った。1本につき4カ所の葉体長を測定した。測定後、3分割した網糸をるつぽに入れ、定温乾燥機（105℃、7時間）で乾燥させ、葉体の乾燥重量を測定した。3標本の乾燥重量の平均値を求め、網糸3cm当りの乾燥重量に換算した。

結 果 の 概 要

1 人工種場への試験網の設置及び発芽状況調査

目視調査したノリ網の枚数は3,687枚であった。このうち、「良」及び「やや良」の占める割合は74.7%であり、平成30年の93.6%より低かった（図3）。着生数を実体顕微鏡で検鏡した結果は、10月3日で24.6個体/3cm、10月13日で27.9個体/3cmであった（図4）。

2 漁場展開後の生育状況調査

平均葉体長及び平均乾燥重量は、変動はあるが概ね増加傾向で推移した。前年漁期と比べると

11月11日の平均葉体長は岩子 23.7 mm、川口前 11.0 mmで岩子の生育が良かったが、4月6日には岩子 30.4 mm、川口前 34.6 mmまで成長した(図5)。平均乾燥重量は岩子で増加傾向がみられ、4月6日には3.1g/3cmまで増加した。川口前では3月4日まで大きな増加はみられなかったが4月6日には4.3g/3cmと大きく増加した(図6)。なお、川口前では漁期中に葉体の色落ち及び脱落がみられた。

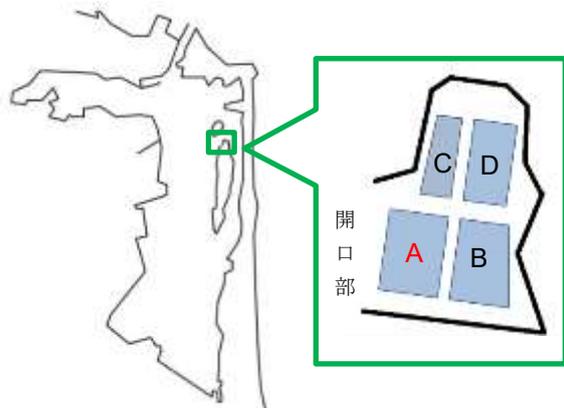


図1 人工種場の位置及び試験網(A)の設置区画

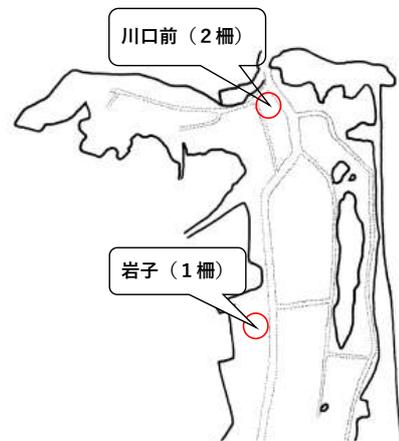


図2 生育状況の調査海域

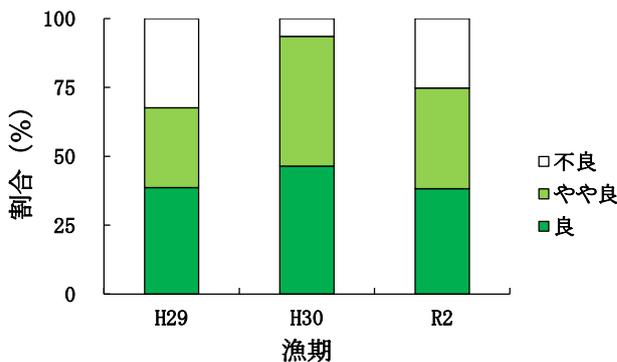


図3 目視による発芽状況の判定結果

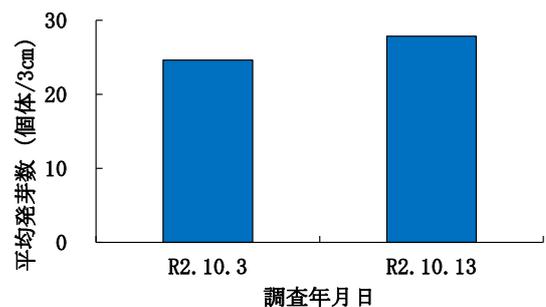


図4 平均乾燥重量の漁場別比較

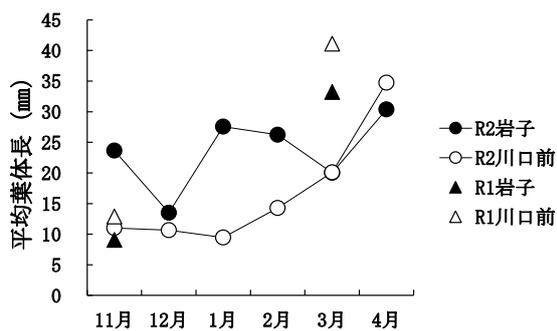


図5 漁場別の平均葉体長の推移

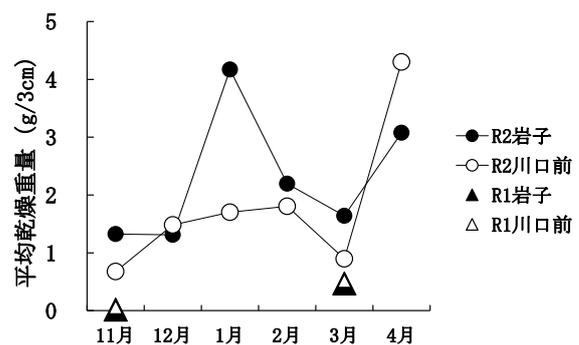


図6 漁場別の平均乾燥重量の推移

結果の発表等 なし

登録データ 20-02-005「ヒトエグサ生育状況データ」(05-56-2020)

研究課題名 底魚資源の管理手法に関する研究
小課題名 令和元年漁期の底びき網漁船の操業状況
研究期間 2011年～2020年

山田 学・守岡良晃・安倍裕喜※

目 的

東日本大震災（以下、震災）及び東京電力ホールディングス（株）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。現在、試験操業が行われているが、操業海域は福島沖に限定され、さらに操業回数なども制限されている。震災前と比較し、漁獲努力量（曳網時間等）とそれに伴う漁獲量がどの程度変化しているのか、及び震災後の傾向を明らかにし、行政施策や資源の利用状態を把握するための基礎情報とすることを目的とした。

方 法

底びき網漁船の試験操業データ及び漁協が集計した水揚げ数量についてデータベースを作成し、令和元年漁期（令和元年9月～令和2年6月）を集計した。

結 果 の 概 要

曳網時間は試験操業開始後から着実に増加していた（表1、2）。

令和元年漁期（令和元年9月～令和2年6月）の曳網時間は、全操業海域では震災前の11%、福島沖では18%となっていた。なお、県北部沖底の福島沖では25%と高かった（表1）。

令和元年漁期の漁獲量は、全操業海域では震災前の21%、福島沖では37%となっていた。なお、県北部沖底では、それぞれ22%、52%と高かった（表2）。

令和元年漁期のCPUE（曳網1時間あたりの漁獲量）は、全地区、沖底、小底全てで、震災後平成24年、25年漁期に大きく増加したが、平成26年漁期から減少した。その後平成28年漁期に増加し、平成30年漁期から減少した。

資源状況は、震災前よりも良好であるが、漁獲努力量の増加に伴い、減少傾向にあると考えられた（表3）。

※水産海洋研究センター

表 1 震災前と比較した底びき網漁船の全操業海域および福島沖での曳網時間の比率

単位:時間

漁期	地区	県北部		県南部		合計
		沖底	沖底	小底	計	
震災前3	全海域	64,344	22,631	27,979	50,610	114,954
漁期平均	福島沖	28,221	17,950	26,140	44,090	72,311
	H24	2,319	—	—	—	2,319
	H25	2,892	278	188	466	3,358
	H26	3,793	485	344	829	4,622
	H27	4,309	805	1,292	2,097	6,406
	H28	4,668	999	1,746	2,745	7,413
	H29	5,435	1,171	2,281	3,452	8,887
	H30	6,286	1,416	2,685	4,101	10,387
	R1	6,924	1,968	3,957	5,924	12,848
R1	震災前との比率 (全海域)	11%	9%	14%	12%	11%
	震災前との比率 (福島沖)	25%	11%	15%	13%	18%

※漁期：当年9月～翌年6月

全海域：福島県沖以外も含む
全操業海域

県北部：相馬原釜

県南部：いわき地区

沖底：沖合底びき網

小底：小型底びき網

表 2 震災前と比較した底びき網漁船の全操業海域および福島沖での漁獲量の比率

単位:トン

漁期	地	県北部		県南部		合計
		沖底	沖底	小底	計	
震災前3	全海域	6,054	2,254	1,397	3,651	9,705
漁期平均	福島沖	2,540	1,688	1,305	2,993	5,534
	H24	528	—	—	—	528
	H25	622	57	33	90	712
	H26	655	67	42	109	764
	H27	668	83	151	234	902
	H28	1,036	172	269	441	1,477
	H29	1,198	196	352	549	1,746
	H30	1,131	240	322	561	1,692
	R1	1,328	285	439	724	2,052
R1	震災前との比率 (全海域)	22%	13%	31%	20%	21%
	震災前との比率 (福島沖)	52%	17%	34%	24%	37%

※船ごとの数量を集計した数値と

漁協が集計した数値を比較し、
大きい方の値を採用した。

表 3 震災前と比較した底びき網漁船の全操業海域および福島沖での CPUE の比率

単位:kg/1時間曳網

漁期	† 地区	県北部		県南部		平均
		沖底	沖底	小底	平均	
震災前3	全海域	94	100	50	72	84
漁期平均	福島沖	90	94	50	68	77
	H24	228	—	—	—	—
	H25	215	205	176	193	212
	H26	173	138	122	131	165
	H27	155	103	117	112	141
	H28	222	172	154	161	199
	H29	220	168	154	159	197
	H30	180	169	120	137	163
	R1	192	145	111	122	160
R1	震災前との比率 (全海域)	204%	146%	222%	169%	189%
	震災前との比率 (福島沖)	213%	154%	222%	180%	209%

※CPUE：曳網1時間あたりの
漁獲量(kg)

結果の発表等 令和2年度普及に移しうる成果

「底びき網漁業の漁場の偏りによる資源状況の変化」

登録データ 20-02-006 「底びき船地区別海域別操業形態」(04-04-0720)

研究課題名 底魚資源の管理手法に関する研究
小課題名 底びき網漁業の漁場の偏りによる資源状況の変化
研究期間 2011年～2020年

山田 学・守岡良晃・安倍裕喜※

目 的

現在、福島県の沿岸漁業は操業自粛が続いており、試験操業が行われている。今後、本操業に向け漁獲量を回復させる合理的・効率的な操業を支援することを目的とした。

方 法

底びき網漁船の試験操業データ及び漁協が集計した水揚げ数量を漁期（9月～翌年6月）毎に集計し、海域を漁船の所属地区、主とする操業場所から水深150mの浅深、37°15′の南北で区分し(図1)、曳網時間、CPUE（曳網1時間あたりの漁獲量）を算出した。

結 果 の 概 要

1 曳網時間

北部の水深150m以浅（A海域）に集中していた。南部の150m以深（D海域）が最も少なく増加もわずかだった(図2)。

2 CPUE

B、C、D海域は横ばい、A海域は平成29年以降低下が続いている(図3)ことから、漁場集中による資源への影響を軽減するため、漁獲努力量の分散が必要であることが明らかとなった。

3 留意点

魚種別のCPUE変化及び漁獲金額にも留意する必要がある。

※水産海洋研究センター

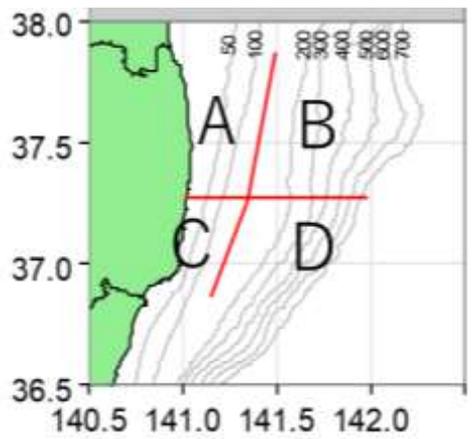


図1 海域の区分

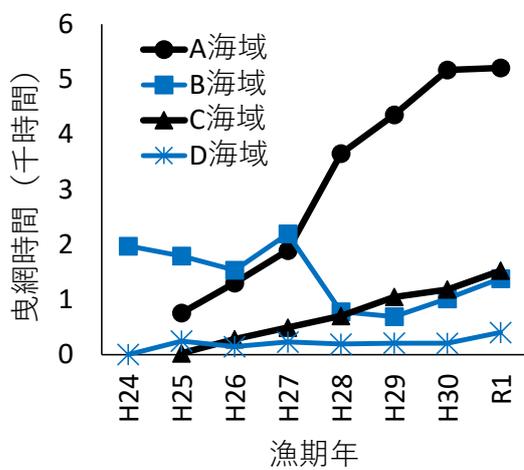


図2 海域別曳網時間の推移

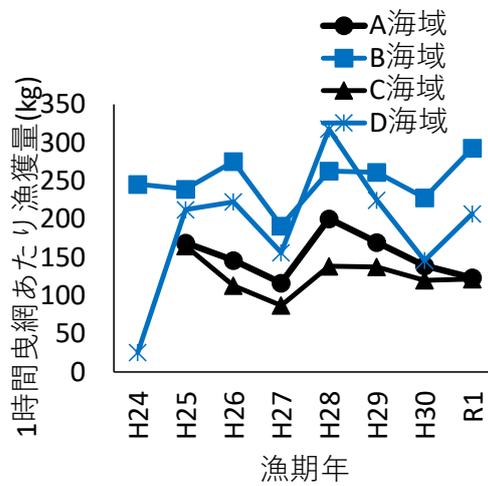


図3 海域別 CPUE の推移

※全地区の沖合底びき網漁船データを用いた。漁期：当年9月～翌年6月

結果の発表等 令和2年度普及に移しうる成果

「底びき網漁業の漁場の偏りによる資源状況の変化」

登録データ 20-02-007 「底びき船地区別海域別操業形態」(04-04-0720)

研究課題名 底魚資源の管理手法に関する研究

小課題名 カレイ類資源管理手法の開発

研究期間 2011年～2020年

山田学・佐藤利幸・白土遼輝・守岡良晃・岩崎高資*

目 的

水産資源の持続的な利用のため、国立研究開発法人水産研究・教育機構（以下、水研）と連携し、資源動向予測の精度向上及び将来予測を行う。また、資源の状況や管理手法等が把握できた魚種から随時、漁業者に提示することを目的とした。

方 法

漁業調査指導船拓水によるトロール調査、産地市場における水揚げされた主要底魚類の全長測定を行った。（詳細は「沿岸性底魚類の生態と資源動向の解明」に記載）

操業日誌および水揚げ情報を回収し、データベース化、解析した。（詳細は「令和元年漁期の底びき網漁船の操業状況」に記載）

上記調査で得られたデータを元に、マガレイ、イシガレイ、マコガレイについて、管理手法を検討するため、震災前の年齢別漁獲死亡係数（ F ）を推定し、加入量あたり漁獲量（ YPR ）、加入量あたり親魚量（ SPR ）による解析を行った。

マガレイについては、既往の知見*の VPA による平成 15～21 年平均値の F 、及び成長式**を用いて YPR 、 SPR 解析を行った。

イシガレイについては、平成 16 年 1 月～22 年 12 月の原釜市場調査での底びき網、さし網、はえなわ漁業及び久之浜市場調査での底びき網漁業の全長組成を、半年毎・市場毎・漁法毎に引き延ばした後、全漁法の漁獲量で引き延ばし全長別漁獲尾数を作成した。平成 15～令和元年の拓水トロール調査、市場漁獲物、緊急時環境放射線モニタリング調査のサンプル精密測定結果から、全長別雌雄比（2cm 毎）と成長式（Bertalanffy）を作成し、全長別漁獲尾数を雌雄別全長組成に分解した。成長式から年齢別に全長が正規分布していると仮定して、混合正規分布によりそれぞれ年齢分解し、年齢別漁獲尾数からコホート解析（ VPA ）により震災前の年齢別 F を算出した。単価は平成 21 年 10～12 月の久之浜市場調査から作成した。得られた F 及び成長式を元に YPR 、 SPR 解析を行った。

マコガレイについては、既往の知見***の F 及び成長式を用い YPR 、 SPR 解析を行った。

3 魚種全てで漁獲量の多くを雌が占めることから、雌のみについて震災前の 6 割の漁獲努力量で操業した場合の資源量や産卵量、漁獲加入量を震災前と同じと仮定した場合の漁獲量及び金額を試算した。

結 果 の 概 要

魚種毎に YPR 、 SPR 解析を行った結果（図 1）、努力量を震災前の 6 割とした場合、震災前と比較して、資源量は 1.5 倍になった（表 1）。漁獲量及び震災前単価から計算した漁獲金額は、0.9～1.2 倍となり、産卵できる親魚の量は、1.5～1.8 倍となった。

震災前の 6 割の努力量とすることで、漁獲量及び金額は震災前と同程度か多くなり、魚の再生産も震災前よりも良好な水準に近づき、資源の持続性が向上すると評価された。

*水産海洋研究センター * 伊藤,東北底魚研究第 34 号,平成 26 年

** 守岡,令和元年参考に供する成果

*** 岩崎,福島県水産試験場研究報告第 16 号,平成 25 年

イシガレイについては、混合正規分布による年齢分解を地区別、月別に適用するとともに、成長式を年齢組成が異なるいわきと相双の地区別に作成して VPA を行うことでさらに解析精度の向上を図ることができると考えられた。

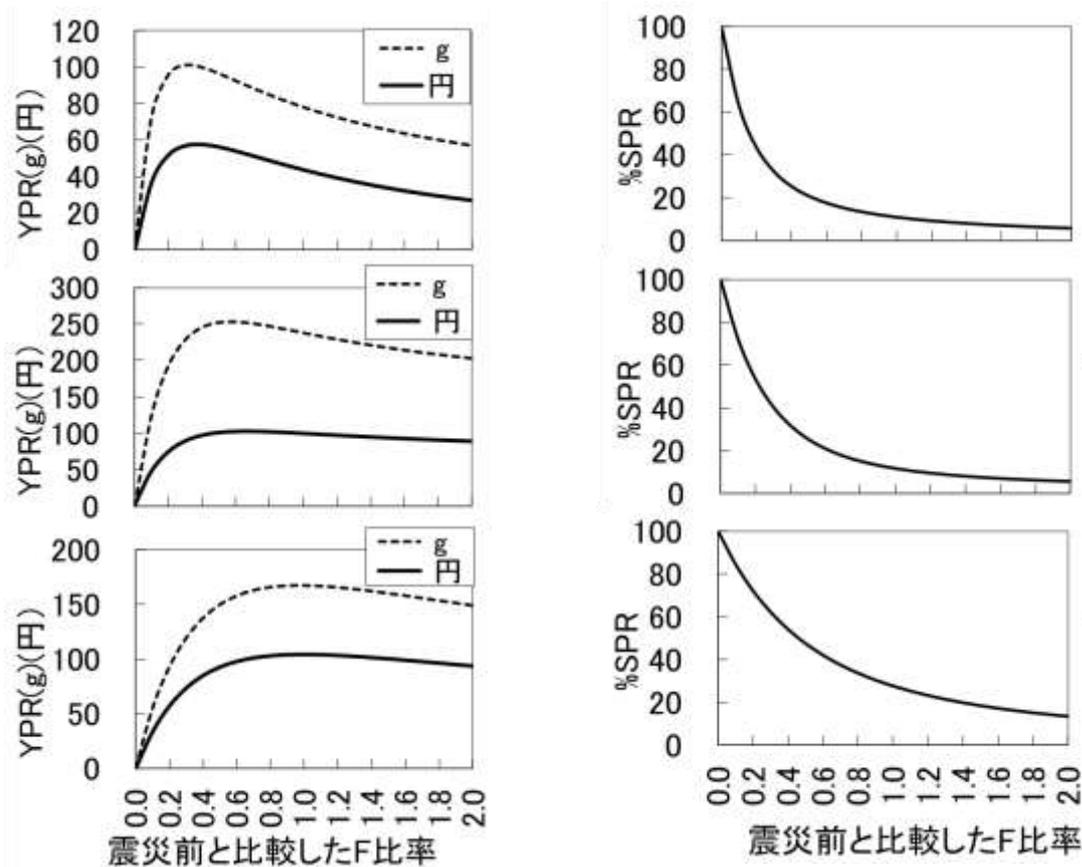


図1 YPR、SPR 解析結果（上からマガレイ、イシガレイ、マコガレイ）

表1 YPR、SPR 解析による努力量、魚種別の資源量等計算結果

条件	魚種	震災前と比較した倍率			
		資源量	年間漁獲量	年間漁獲金額	産卵親魚量
震災前の6割で操業	マガレイ	1.5	1.2倍	1.2倍	1.6倍
	イシガレイ	1.5	1.0倍	1.0倍	1.8倍
	マコガレイ	1.5	0.9倍	0.9倍	1.5倍

結果の発表等 なし

登録データ 20-02-008 「R2 異体類 3 種解析」 (04-04-0719)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
小課題名 松川浦における幼稚魚生息状況調査
研究期間 2016年～2020年

山田 学・佐藤利幸・松本 陽

目 的

松川浦内での採捕数と沿岸域での漁獲加入水準に関連がみられる主要漁獲対象種（マコガレイ、イシガレイ、シロメバル）の稚魚を採捕する調査を実施し、沿岸漁業の主要底魚類の漁獲加入水準を予測し、適正な漁獲量等、資源管理手法の提言と実践に必要な情報を得る。

方 法

調査船「かろうね」によりビームトロール網（幅 2m）による魚類採捕調査を 6～10 月、毎月 1 回、松川浦内 6 定点（図 1）で実施した。原則として 5 分間（干潮時）、曳網速度 1.5～2 ノットで曳網した。

採集された魚類のうち、マコガレイ、イシガレイ、シロメバル、スズキ、その他の水産業有用種について体長、体重を測定した。サイズにより年齢が不明の場合は耳石による年齢査定を行った。その他の水産動物については、個体数を計数し、総重量を測定した。マコガレイ、イシガレイ、シロメバル、スズキについて、6～10 月の CPUE（採集数／曳網回数）を求めた。

結 果 の 概 要

マコガレイ、イシガレイ、シロメバル、スズキについて、6～10 月の CPUE（採集数／曳網回数）を過去と比較し、漁獲加入水準を予測した結果、令和 2 年生まれのシロメバル、イシガレイ、マコガレイの採集密度は平年並みであったが、スズキが高く、平成 29 年を上回った。

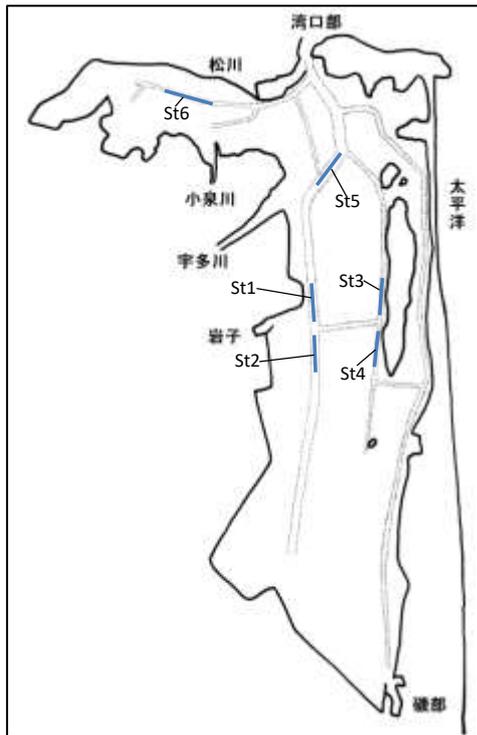
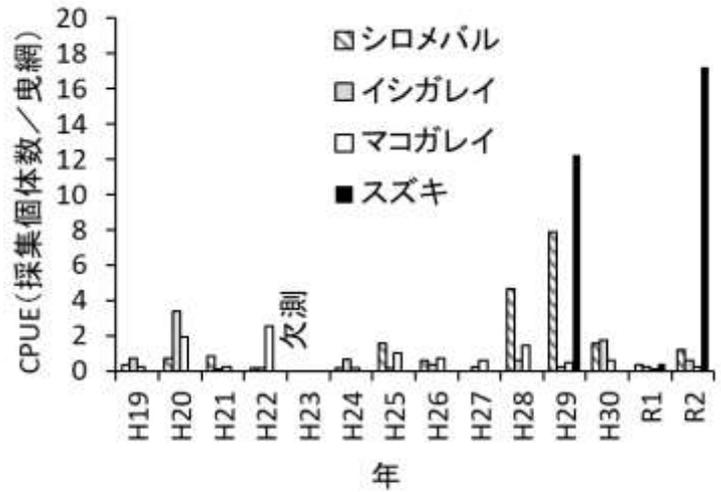


図1 調査定線



※6～10月調査合計 (H28は6～9月、H29は6～8月、H30年は5月実施)

図2 当歳魚採集密度の推移

結果の発表等 令和2年度普及に移しうる成果「松川浦における稚魚採集と漁獲加入の状況」
 登録データ 20-02-009「松川浦幼稚魚 DB4」(04-57-0120)

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
 小課題名 松川浦における放射性物質の移行・蓄積に関する研究
 研究期間 2018年～2020年

守岡 良晃

目 的

福島県相馬市松川浦における放射性物質の移行及び蓄積等の挙動を明らかにするため、海水・海底土及び水生生物のモニタリング調査を実施した。

方 法

1 環境調査及び底生生物調査

(1) 環境調査

令和2年度の調査定点を図1に、環境調査方法を表1に示す。海底土は、川口前、岩子、磯部の3定点において、エクマンバージ採泥器を用いて採取し、表層から深さ約5cmを試料とした。採取した海底土は、ゲルマニウム半導体検出器を用いて放射性セシウム（以下、Cs）濃度を測定した。Cs濃度は¹³⁷Cs濃度の値を用いた。平成30年度、令和元年度に同地点で得られた結果と合わせて、松川浦内の各定点におけるCs濃度の経時変化を把握した。また、海水は、川口前において、20Lの海水をバケツで採取し、AMP（リンモリブデン酸アンモニウム）法により、Cs濃度を測定した。

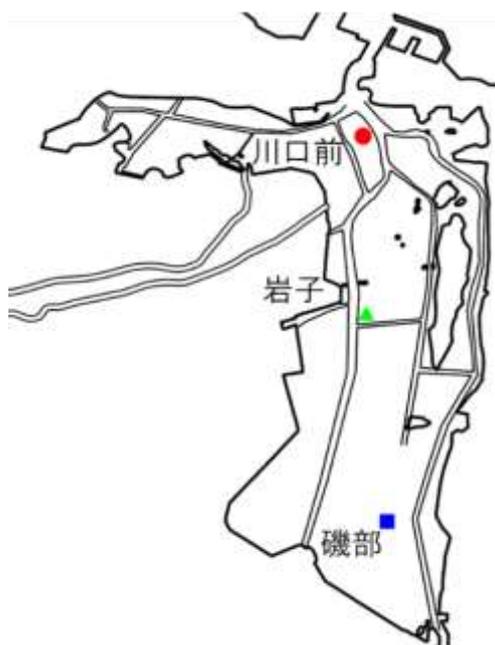


図1 環境調査定点

表1 環境調査方法

対象	海底土	海水
方法	エクマンバージ	バケツ
地点	川口前、岩子、磯部	川口前
月日	4~12月(9回)	6,8,10,12月(4回)
分析	Cs濃度	Cs濃度

(2) 生物調査

令和2年度の調査定点を図2に、生物調査方法を表2に示す。

各定点で対象生物毎に以下に示す方法で採集し、種や分類群ごとに体サイズを測定した後、Cs濃度の測定を行った。Cs濃度は¹³⁷Cs濃度の値を用いた。

ア ベントス（アサリ）調査

松川浦の代表的なベントスとしてアサリを選定し調査を行った。定点A1～5においてコドラート（面積0.0625m²）を用いて、徒手により採集した。

イ 幼稚魚調査

定点 T1～T6 において、網口 2 m のビームトロール網を用いてスズキ、イシガレイ、マコガレイ等の幼稚魚を採集した。採集した生物は可能な限り種を同定し、全長、重量を測定した。

ウ スズキ・ボラ調査

定点 S1～S3 において、さし網を用いてスズキ・ボラを採集した。全長、体長、重量を測定し、胃内容物を分類、重量を測定した。また、筋肉部の Cs 濃度の測定及び炭素・窒素安定同位体比分析を行った。炭素・窒素安定同位体比分析においては、約 1g の筋肉を採取し、福島県水産海洋研究センターで分析を行った。イの幼稚魚調査において採集されたスズキ・ボラについても同様の測定、分析を行った。

エ 餌料生物調査

スズキの餌料として、イの幼稚魚調査で採集された甲殻類の Cs 濃度を測定した。ボラの餌料としてアマモ及び海底土に含まれる有機態及び交換態の Cs 濃度を測定した。

海底土に含まれる有機態及び交換態 Cs 濃度については、エクマンバージ採泥器で採取した海底土のうち表層から深さ約 1cm を試料とし、過酸化水素水により有機物を分解、有機態 Cs の再吸着を防ぐため酢酸アンモニウム 20% 硝酸溶液を添加し、遠心分離後、上澄み液を 0.22 μm メンブレンフィルターで吸引濾過を行い、得られた溶液の Cs 濃度を測定することで定量した。

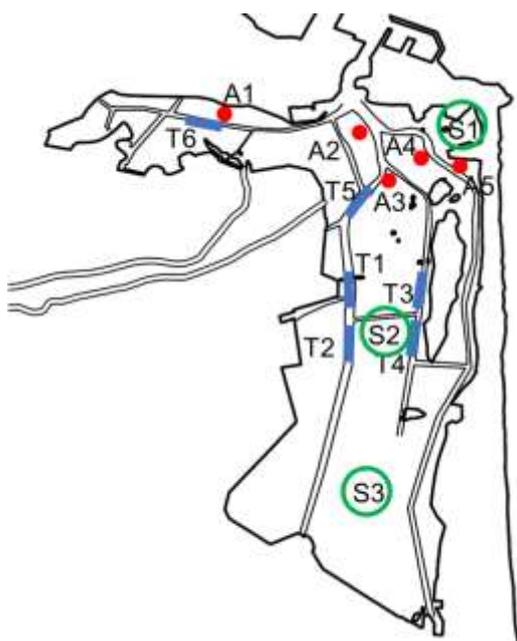


図 2 生物調査定点

表 2 生物調査方法

対象	ベントス (アサリ)	幼稚魚
方法	コドラート	ビームトロール
地点	5 地点(A1~5)	6 定線(T1~6)
月日	6~7,8,9月 (3回)	6~10月 (5回)
分析	Cs濃度	Cs濃度
対象	スズキ・ボラ	餌料生物
方法	さし網	ビームトロール等
地点	3 地点(S1~3)	-
月日	8,10月 (3回)	-
分析	Cs濃度、 CN安定同位体比分析	Cs濃度

2 食性の異なる 2 魚種 (スズキとボラ) の Cs 濃度

1 (2) イ、ウの調査で採集したスズキとボラについて、Cs 濃度の比較や全長との関係について検討した。また、炭素・窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$) の分析を行い、食物連鎖を通じた Cs の移行の程度について検討した。

結果の概要

1 環境調査及び底生生物調査

(1) 環境調査

海底土の Cs 濃度について、平成 30 年 4 月から令和 2 年 12 月までの経時変化を図 3 に示す。松川浦の中央部の岩子と南部の磯部は、それぞれ 50-160 Bq/kg と 40-170 Bq/kg と比較的濃度が高かった。また、濃度の経時的なトレンドはほぼ横ばいであり、令和 2 年 10 月以降は岩子で比較的高い濃度で推移した。一方、北部の定点である川口前は、ND~361Bq/kg であった。上記の岩子と磯部よりも濃度は低い傾向にあった。しかしながら、増減が大きく、東日本台風後の令和元年 10 月、令和 2 年 5 月にそれぞれ 343 Bq/kg、361Bq/kg と比較的高い濃度が検出された。湾口部にて 300Bq/kg を超えたのは平成 28 年 4 月 (374Bq/kg) 以来であった。

海水の Cs 濃度は令和 2 年 6 月が 12mBq/L、8 月が 8mBq/L であった。



図 3 松川浦の海底土における Cs 濃度の経時変化

(2) 生物調査

ア ベントス (アサリ) 調査

アサリの Cs 濃度は A1~A6 の全ての地点で ND であった。

イ 幼稚魚調査

採集されたスズキサンプルの一部について、Cs 濃度を測定した (表 3)。当歳魚の個体については複数個体を 1 試料として Cs 濃度を測定した

表 3 スズキ稚魚の Cs 濃度測定検体リスト

試料 No.	採捕日	全長 (mm)	試料に供した個体数	¹³⁷ Cs濃度 (Bq/kg)
1	6月4日	237	1	1.41
2	7月21日	90 [*]	15	1.17
3		90 [*]	7	2.03
4		336	1	3.3
5		389	1	11.7
6	8月19日	113 [*]	14	1.5
7		113 [*]	8	1.45
8		113 [*]	7	1.62

※採捕された個体の平均値

ウ スズキ・ボラ調査

全長 450～614mm のスズキ 3 個体と全長 485～532mm のボラ 9 個体を採捕し、Cs 濃度を測定した (表 4)。

表 4 スズキ・ボラ調査による採捕実績

試料No.	採捕日	調査地点	魚種	全長 (mm)	¹³⁷ Cs濃度 (Bq/kg)
9	8月13日	S1	スズキ	614	1.6
10				498	1.93
11		S2	ボラ	485	1.3
12				490	1.41
13				481	1.42
14	8月27日	S3	ボラ	520	1.03
15				520	1.96
16		S1	ボラ	510	1.2
17	488			1.19	
18	532			1.57	
19	10月13日	S2	スズキ	493	1.11
20			スズキ	450	1.11

エ 餌料生物調査

イ、ウで採捕されたスズキとボラ胃内容物の観察結果を表 5 に示す。スズキの小型個体はアミ類やヨコエビ類を、大型個体はカニやエビ等を摂餌していた。ボラは泥のようなもの (デトリタス (微細な有機物)) 及びアマモが胃内容物として確認された。

餌料生物の Cs 濃度の測定結果を表 6 に示す。スズキの餌料生物であるイサザアミ、エビジャコ、エビ類は 1.34～1.44Bq/kg であった。ボラの餌料であるアマモは 1.94～4.79Bq/kg であった。デトリタスの Cs 濃度を測定することは困難であることから、海底土表層に含まれる有機態 Cs (有機物と結合している Cs) と交換態 Cs (無機物や有機物から容易に分離する Cs) を合わせた Cs 濃度を測定した結果、ND～10.76Bq/kg-wet であった。

表 5 ボラとスズキの胃内容物

魚種	胃内容物
スズキ	小型個体 (400mm未満) : アミ類、ヨコエビ類 大型個体 (400mm以上) : エビ類、カニ類
ボラ	デトリタス、アマモ

表 6 餌料生物の Cs 濃度測定結果

採取方法	検体	採取日	¹³⁷ Cs濃度 (Bq/kg)
丸稚ネット	イサザアミ	R元/8/5	1.34
ビームトロール	エビジャコ	R2/8/19	1.28
ビームトロール	エビ類	R2/7/21	1.44
ビームトロール	アマモ①	R2/10/13	1.94
ビームトロール	アマモ②	R2/10/13	4.79
ビームトロール	アマモ③	R2/10/13	3.72
エクマンバージ	表層海底土(有機態Cs+交換態Cs) 礫部①	R2/10/5	9.03
エクマンバージ	表層海底土(有機態Cs+交換態Cs) 礫部②	R2/10/5	5.2
エクマンバージ	表層海底土(有機態Cs+交換態Cs) 岩子①	R2/10/5	10.76
エクマンバージ	表層海底土(有機態Cs+交換態Cs) 川口前①	R2/10/5	ND

2 食性の異なる 2 魚種 (スズキとボラ) の Cs 濃度

イ、ウで採集したスズキ・ボラと令和元年度の採集個体 (表 7) の計 40 試料 (スズキ 16 試料とボラ 24 試料) の Cs 濃度の測定結果から 2 種の Cs 濃度の比較を行った結果、スズキのほうがボラよりも Cs 濃度が有意に高かった (図 4) ($P < 0.05$ ウィルコクソンの順位和検定)。

スズキとボラの全長と Cs 濃度の関係を図 5 に示す。スズキは全長 300~400mm で Cs 濃度が高い個体が出現した。ボラはサイズによる Cs 濃度の変化はみられなかった。

スズキとボラの炭素・窒素安定同位体比分析の結果を図 6 に示す。スズキとボラを比較すると、窒素安定同位体比が高いスズキのほうが Cs 濃度が高い傾向にあった。

これらの結果から、ボラのほうが餌料の Cs 濃度は高い傾向にあるものの、その移行は限定的であり、栄養段階が高い動物食性であるスズキのほうがボラよりも Cs 濃度が高い傾向にあることが明らかになった。

表 7 解析に供した令和元年度採集個体

試料No.	採捕日	方法	魚種	全長 (mm)	¹³⁷ Cs濃度 (Bq/kg)
21	R元/11/29	投網	ボラ	188	1.04
22	R元/11/29	投網	ボラ	188	0.89
23	R元/11/29	投網	ボラ	170	1.27
24	R元/11/29	投網	ボラ	175	1.51
25	R元/11/29	投網	ボラ	170	2.07
26	R元/11/29	投網	ボラ	170	1.42
27	R元/11/29	投網	ボラ	173	0.97
28	R元/11/29	投網	ボラ	170	1.13
29	R元/11/29	投網	ボラ	155	1.23
30	R元/11/29	投網	ボラ	167	1.65
31	R元/11/29	投網	ボラ	158	1.42
32	R元/11/29	投網	ボラ	158	1.4
33	R元/11/29	投網	ボラ	147	0.98
34	R元/11/29	投網	ボラ	146	1.05
35	R元/11/29	投網	ボラ	138	1.75
36	R元/7/1	ビームトロール	スズキ	385	1.36
37	R元/7/1	ビームトロール	スズキ	297	1.4
38	R元/7/1	ビームトロール	スズキ	285	1.89
39	R元/8/6	ビームトロール	スズキ	313	2.7
40	R元/8/6	ビームトロール	スズキ	392	2.68

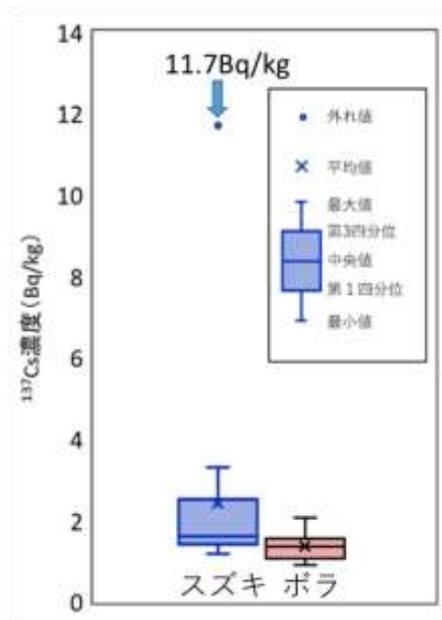


図4 スズキとボラのCs濃度

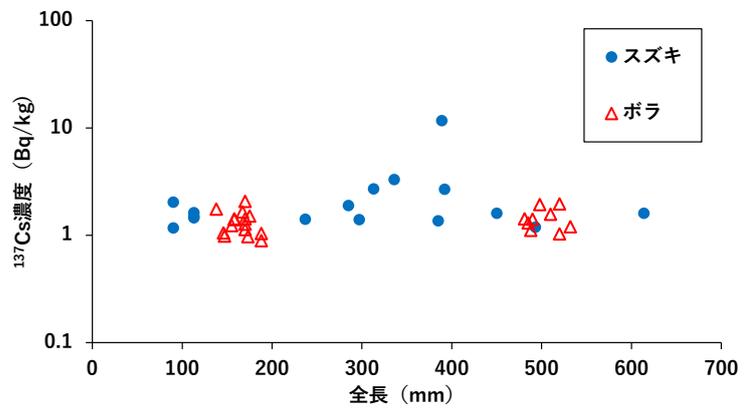


図5 全長とCs濃度の関係

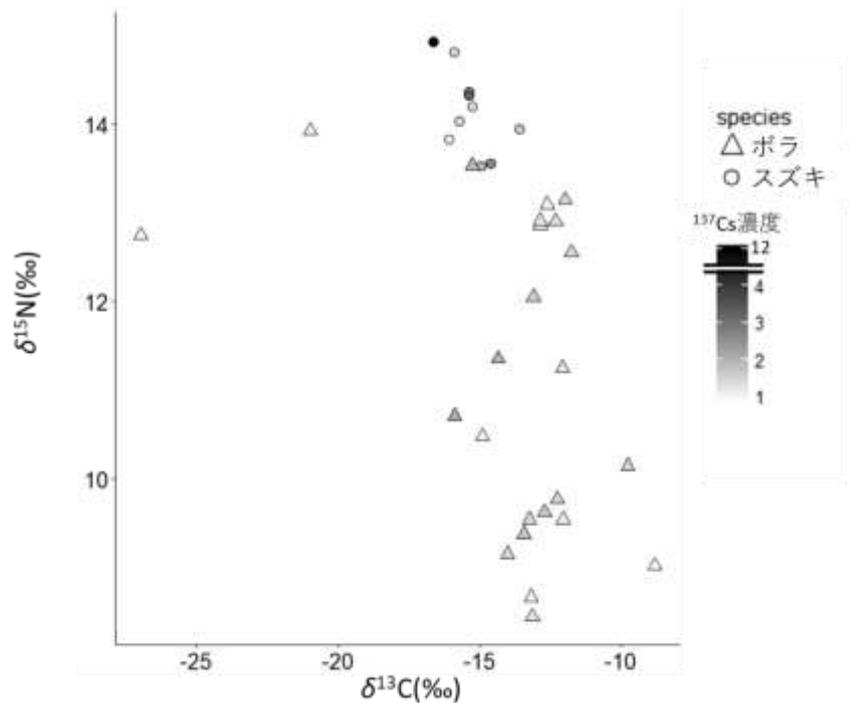


図6 炭素・窒素安定同位体比とCs濃度の関係

※本研究は国立研究開発法人国立環境研究所委託業務「令和2年度松川浦における放射性物質の移行及び蓄積等モニタリング（松川浦における放射性物質の移行、蓄積及び潜在的生物影響に関する調査研究）」にて実施した。

結果の発表等 令和2年度放射線関連支援技術情報「松川浦における食性の異なる2魚種の放射性物質濃度」

登録データ 20-02-010「松川浦における放射性物質の移行・蓄積に関する研究」（10-69-1820）

研究課題名 加工処理による放射性物質低減技術の開発
小課題名 加工処理による放射性物質低減技術の開発（ヒトエグサ）
研究期間 2018年～2020年

守岡 良晃

目 的

漁業者の自家加工により生産されるヒトエグサ（青ノリ）乾燥品は、放射性物質の混入を防ぐ取組により、製品から放射性物質が検出されることはほぼなく、安全性が確認されている。本報告では、加工場における混入リスクの把握、清掃等の作業の効率化を図るため、乾燥品が生産されない時期に加工場の放射性物質の分布を把握することを目的とした。

方 法

令和2年6月～10月にかけて、相馬市内の8つのヒトエグサ加工場の乾燥室内5か所（壁、床（入口）、床（奥）、乾燥機上部、せいろ（ほし網））において付着しているチリを、粘着テープ（長さ18cm×幅4.8cm）を用いて採取した（2枚/1か所）。その後、オートラジオグラフィーの手法を用いて、放射性物質の分布を可視化（放射能付着領域が黒色となる）した画像から、粘着テープで採取した面積のうち、放射性物質の付着領域の占める割合を算出した。また、乾燥室の資材の量と種類、前室の有無、直接外気が侵入する隙間の有無について整理した（表1）。

結 果 の 概 要

加工場乾燥室及び資機材から塵等を採取した粘着テープの放射性物質の付着領域は最大でも0.05%未満と僅かであった。床（入口）に放射性物質の分布がみられた加工場が多く、出入りの際、靴や服、資材に付着した放射性物質が持ち込まれているものとみられた。また、乾燥機上部や床（奥）に分布がみられた加工場もあり、加工場にある隙間からチリ等が侵入、堆積しているものとみられた。

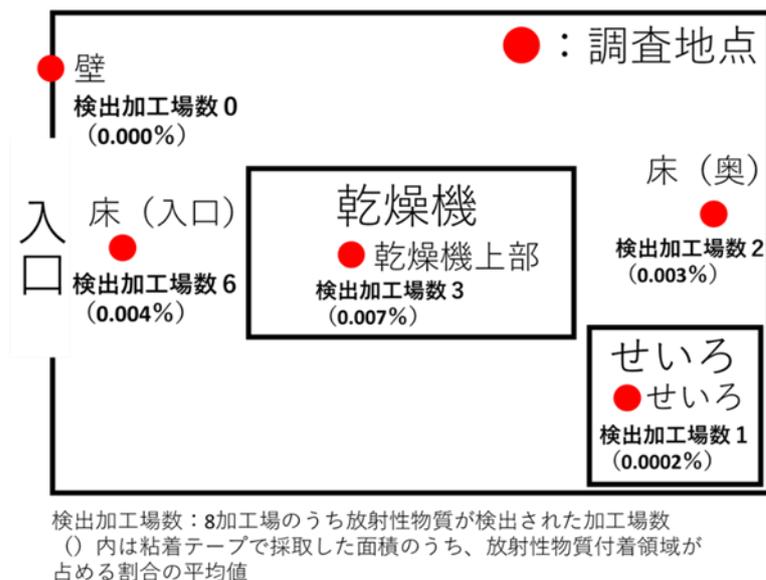


図1 加工場乾燥室における調査地点図

表1 加工場における放射性物質の分布状況（単位：付着領域の割合%）

加工場	調査地点					資材の量※	資材の種類	前室の有無	隙間の有無	備考
	床(入口)	床(奥)	壁	せいろ	乾燥機上部					
A	0	0	0	0	0	少	せいろ	○	○	
B	0.00018	0	0	0	0	中	せいろ	×	×	
C	0.00085	0.00028	0	0	0.00015	中	せいろ、カゴ、漁網	○	○	
D	0	-	0	0	-	なし	なし	○	×	特殊な設備を使用
E	0.00205	0	0	0	0	中	せいろ、カゴ、ノリ加工資材	×	○	
F	0.00819	0	0	0	0.04903	少	せいろ、カゴ、漁網、植木鉢	○	○	
G	0.01889	0.02723	0	0.00194	0.01315	多	せいろ、カゴ、ノリ加工資材	×	○	
H	0.00426	-	0	0	0	多	せいろ、農業資材、ダンボール、ノリ加工資材	○	○	資材があり奥まで入れず

※ 室内の資材の占める割合で判断した（一部：少、半分程度：中、大半：多）

結果の発表等 令和2年度放射線関連支援技術情報「青ノリ加工場における放射性物質の分布状況」

登録データ 20-02-011「ヒトエグサ加工」（10-56-2020）

研究課題名 沿岸性底魚類の生態と資源動向の解明

小課題名 沿岸性底魚類の生態と資源動向の解明

研究期間 2018年～2020年

白土遼輝・山田 学・守岡良晃

目 的

本県沿岸の底魚資源を有効かつ持続的に利用するため、新たな資源管理手法の検討に必要な主要沿岸性底魚類（マガレイ、イシガレイ、マコガレイ等）の新規加入状況や生態的知見を把握する。

方 法

1 新規加入水準の把握

令和2年1～12月にかけて、漁業調査指導船拓水で相馬市磯部大浜沖（以下、磯部）、いわき市夏井川河口沖（以下、新舞子）、いわき市勿来海岸沖（以下、菊多浦）の水深7,15mの海域で採捕調査を行った。標本は水工研Ⅱ型桁網（図1）を用い、原則2ノットで15分間曳網して採取した。

また、同期間に相馬市原釜沖（以下、原釜）及び新舞子の水深10,20,30,50mの海域で採捕調査を行った。標本は餌料板びき網（図2）を用い、原則2.5ノットで30分間曳網して採取した。

各調査地点で採取された幼稚魚は全長と個体数を記録した後、全長150mm以下の個体数を曳網面積で除し、個体数密度を算出した。また、イシガレイは水工研Ⅱ型桁網の採捕結果から個体数密度を算出した。

2 市場調査

令和2年4月～令和3年3月にかけて、産地市場3か所（相馬原釜、新地、請戸）を対象に、週1回以上の頻度で沖合底びき網、固定式さし網で水揚げされたマガレイ、イシガレイ、マコガレイの個体数と全長測定を行い、全長組成を作成した。マガレイについては、平成26年のAge-Length-Keyから全長別年齢組成を作成した。

結 果 の 概 要

1 新規加入水準の把握

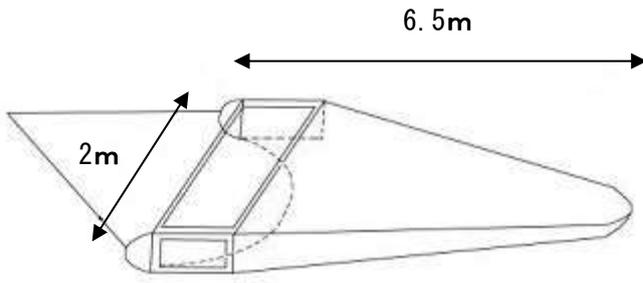
令和2年に水工研Ⅱ型桁網調査で採捕されたイシガレイ稚魚個体数は、新舞子で1個体、個体数密度は0.1個体/1000m²であった。磯部、菊多浦での採捕はなかった（図3）。

令和2年に餌料板びき網で採捕されたマガレイ稚魚の個体数及び個体数密度は、新舞子で1個体、2.8個体/km²、原釜で1個体、4.6個体/km²であった（図4）。マコガレイ稚魚は採捕されなかった（図5）。

平成30年以降、いわき海域のマガレイ、イシガレイ、マコガレイの稚魚個体数密度は低い値で推移し、新規加入水準は低位にあると考えられた。

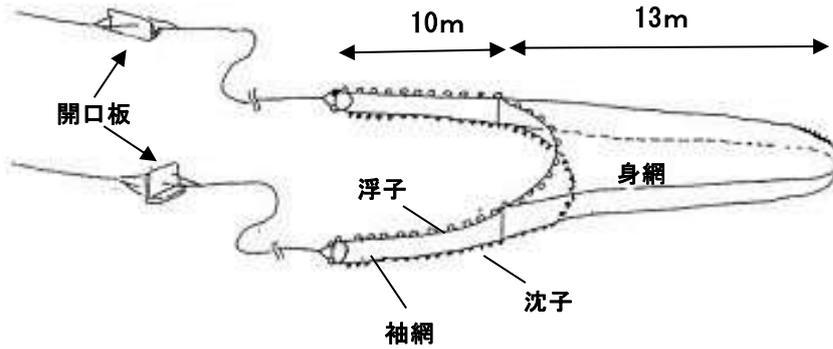
2 市場調査

イシガレイは全長34cm、マガレイは全長24cm前後、マコガレイは全長30～32cmにモードが見られた。マガレイは2～4歳が主に漁獲されていた（図6,7,8）。



開口幅：2m
 開口高さ：20cm
 身網：長さ 6.5m
 目合：3.7mm
 (ヒラメ新規加入量調査は目合 6mm)

図1 水工研II型ソリネット



身網：長さ 13m
 目合：10mm (仕切り網付き)
 袖網高さ：索結合部 1.5m

図2 餌料板びき網

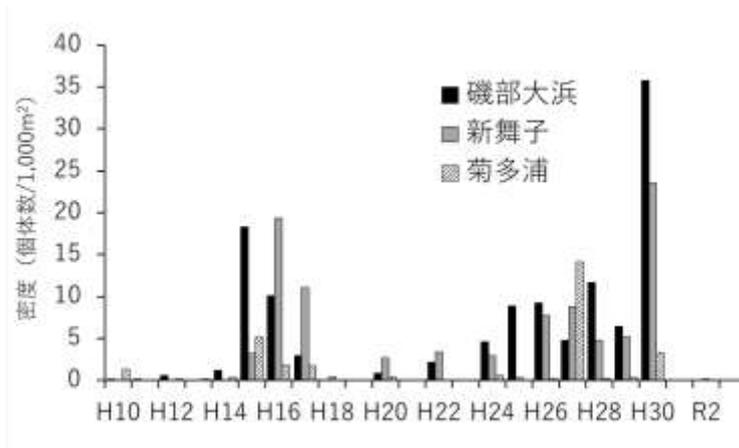


図3 イシガレイ稚魚個体数密度

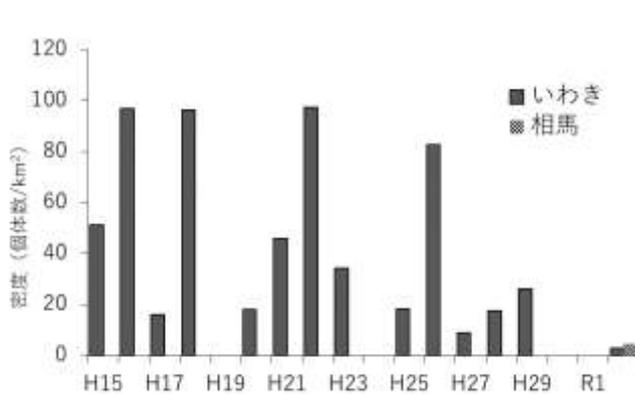


図4 マガレイ稚魚個体数密度

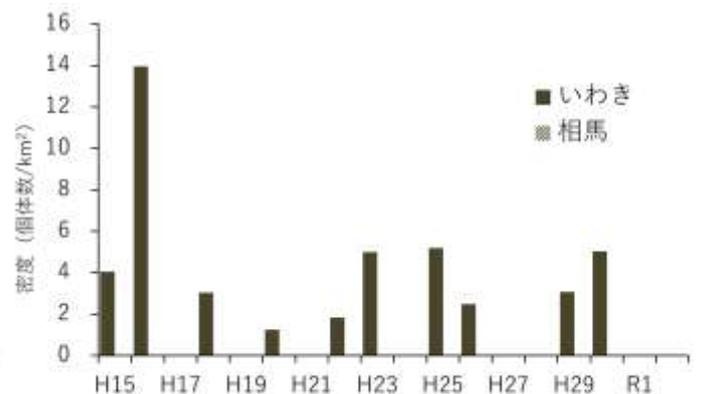


図5 マコガレイ稚魚個体数密度

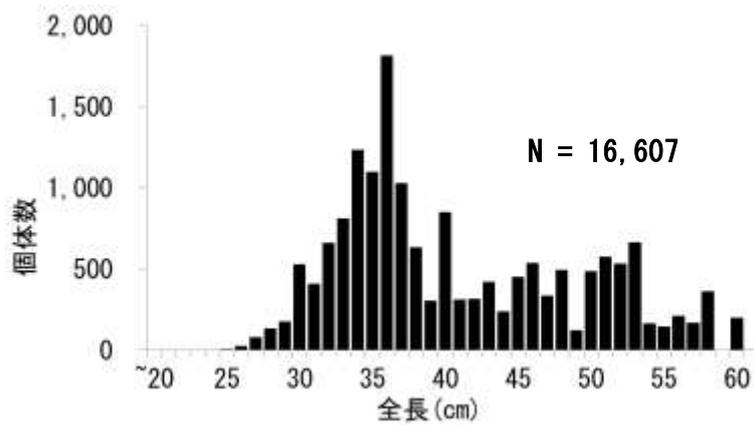


図6 イシガレイ全長組成

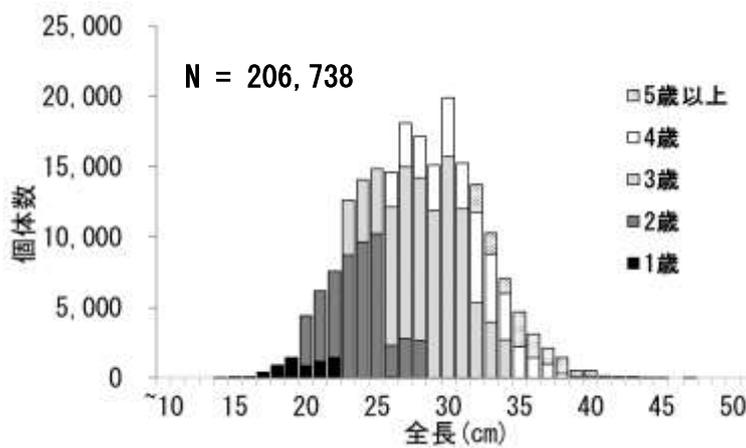


図7 マガレイ全長組成

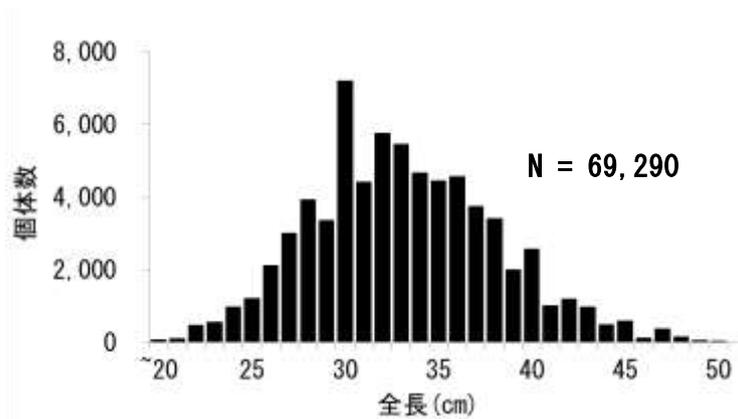


図8 マコガレイ全長組成

結果の発表等 令和2年度参考となる成果「近年のマガレイ稚魚個体数密度と漁獲状況」
 登録データ 20-02-011 「R2 主要沿岸性底魚類の資源状況」(04-11-1820)

研究課題名 海洋基礎生産に関する研究
小課題名 海洋基礎生産力と魚類生産の関係
研究期間 2018年～2020年

白土遼輝

目 的

沿岸漁業の重要な位置を占めているコウナゴ（イカナゴ稚魚）の漁業経営安定化を促進するため、メロウド（イカナゴ親魚）の資源水準や成熟状況とコウナゴ新規加入量との関係を把握、解析し、コウナゴの持続的利用技術を開発する。

方 法

1 夏眠期分布調査

震災前（平成2～12年）に夏眠（イカナゴは水温が上昇すると砂中に潜り代謝を低く抑え、エネルギーの余分な消費を避けることで高水温から身を守る生態的特徴を持つ）中のイカナゴ採捕実績のある福島県北部海域（N37° 35′ ～37° 49′ 、E141° 8′ ～E141° 15′ 、水深30～50m）において、漁業調査指導船拓水にて調査を実施した（表1）。

調査は令和2年8～11月に10地点（水深30～50m）を約1.5ノットで着底トロール網を15分、貝桁網を30秒曳網した。併せて、調査地点St.1～6においてスミス・マッキンタイヤー採泥器にて海底土を採取し、レーザー回折式粒度分布測定装置（SALD-3100）で粒度組成を分析した。

2 年齢、成熟状況調査

令和3年1月8～18日に相馬海域（新地沖～原釜沖）で採捕され、当所に提供されたメロウド176尾を用いて、精密測定（全長、体長、体重、性別、熟度、生殖腺重量）と耳石による年齢査定（年齢起算日：1月1日）を行い、成熟状況、年齢組成を把握した。

結 果 の 概 要

1 夏眠期分布調査

調査においてメロウドの採捕はなかった。

底質は粗砂（粒径0.5～1.0mm）であり、イカナゴの分布密度が高い傾向にある粒径範囲（0.5～2.0mm）（反田;1998）*であることから、夏眠場所として適した場所と考えられた（表2）。

2 年齢、成熟状況調査

測定した176尾のうち、雌雄割合は雄49%（87尾）、雌51%（89尾）であった。成熟状況割合について、雄は95%（83尾）が成熟、雌は半熟が55%（49尾）、成熟が45%（40尾）であった（図1）。

全長組成は1歳魚（全長83、104mmの2尾）を除くと、全長161～217mmの範囲にあり、2～5歳魚で構成されていた。年齢別では4歳（平成27年級）が72%（126尾）を占めた（図2）。

*反田 實. 内海漁場—イカナゴと底質. 「沿岸環境圏」（平野敏編）フジ・テックシステム, 東京, 1998; 348-355

表 1 夏眠期調査地点

調査地点	緯度 (N)	経度 (E)	水深 (m)	調査漁法 (調査日)
St.1	37° 49'	141° 10'	34	貝桁網 (8/24)、トロール網 (10/28, 11/20)
St.2	37° 49'	141° 12'	39	貝桁網 (8/24)、トロール網 (10/28, 11/25)
St.3	37° 49'	141° 15'	48	貝桁網 (8/24)、トロール網 (10/28)
St.4	37° 44'	141° 7'	33	貝桁網 (8/24)、トロール網 (10/29)
St.5	37° 44'	141° 10'	42	貝桁網 (8/25)、トロール網 (10/29)
St.6	37° 44'	141° 13'	46	貝桁網 (8/25)
St.7	37° 40'	141° 9'	35	貝桁網 (9/10)
St.8	37° 40'	141° 12'	46	貝桁網 (9/10)
St.9	37° 35'	141° 8'	35	貝桁網 (9/10)
St.10	37° 35'	141° 10'	44	貝桁網 (9/10)

表 2 採泥調査結果

調査地点	中央粒径 (mm)	最適砂含有率※ (%)	調査日
St.1	0.82	84.0	8月24日
St.2	0.74	72.7	8月24日
St.3	0.95	77.6	8月24日
St.4	0.76	93.5	8月24日
St.5	1.12	94.0	8月25日
St.6	0.79	88.6	8月25日

※ 最適砂含有率：イカナゴの潜砂環境として適している粒径 0.5~2.0mm の割合

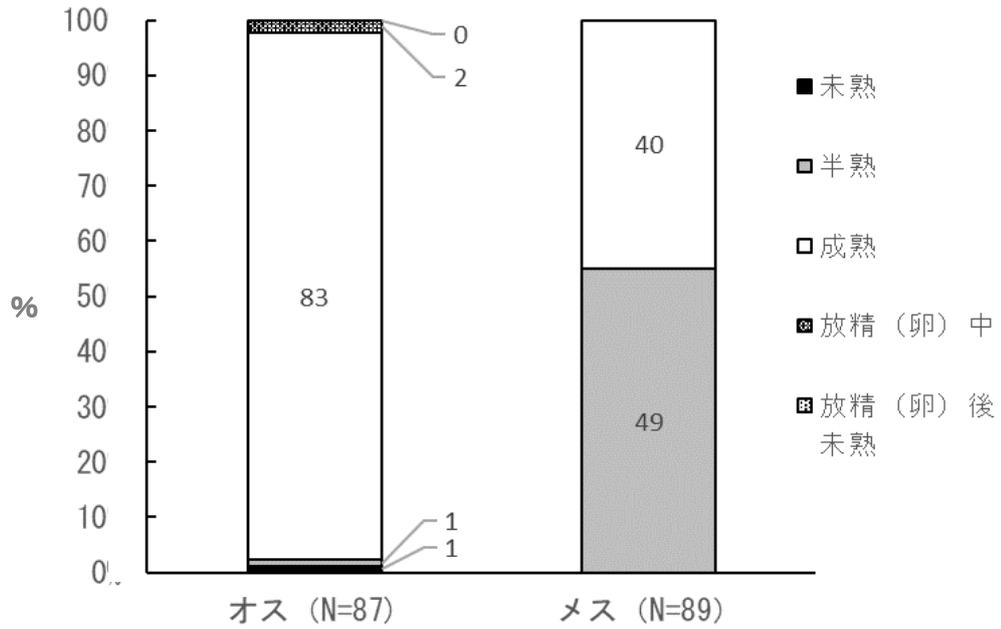


図1 雌雄別成熟状況

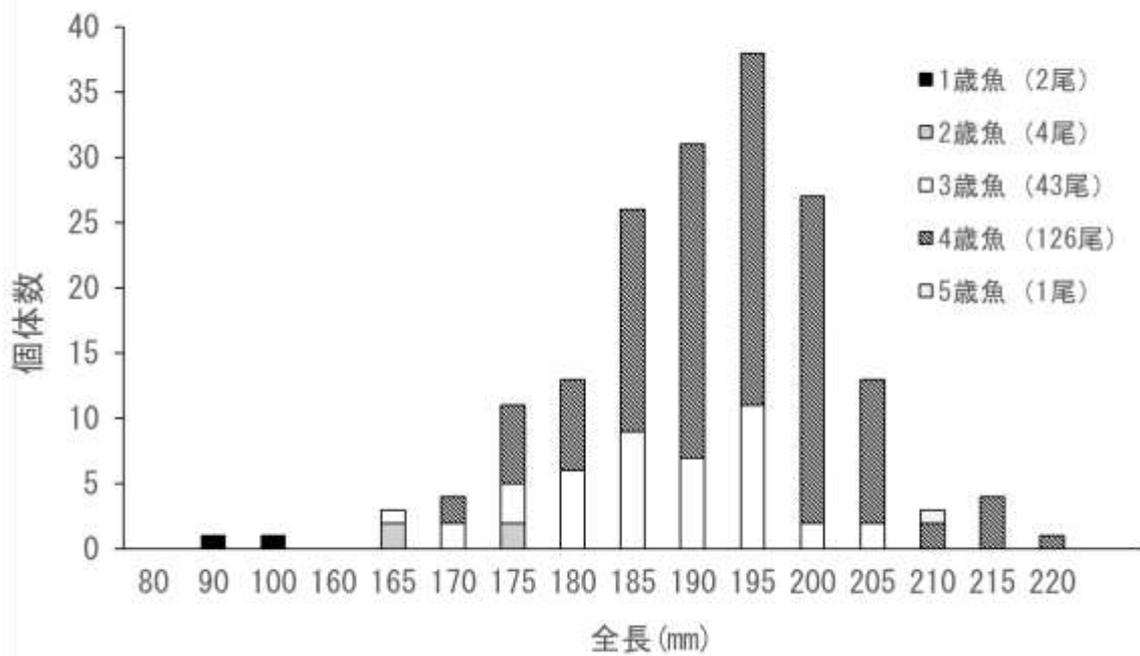


図2 メロウドの年齢別全長組成

結果の発表等 令和2年度参考となる成果「福島県沖におけるメロウドの分布状況調査」
 登録データ 20-02-012 「R2 メロウド測定」 (04-38-1820)