

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 津波による底質分布の変化とその後の経過
研究期間 2016年～2018年

佐藤利幸・山田 学・松本 陽

目 的

平成23年3月11日に発生した津波は松川浦内に流入し、松川浦内の底質分布は大きく変化したと推測された。底質分布の変化により、アサリ漁業への影響が懸念されたことから、底質（泥分）分布を震災前と震災直後で比較するとともに、その後の経年変化を追跡した。

方 法

平成24年1月から平成30年11月まで合計8回、松川浦内の61地点において調査を実施した（図1）。各地点でエクマン・バージ採泥器を用いて、深さ約3cmまでの底土を採取した。採取した底土を、レーザー回折式粒度分析装置を用いて粒度組成を求め、含泥率（粒径0.063mm未満）の水平分布図を作成し、震災前後で推移をみた。なお、震災前の水平分布図は、平成8年9月に松川浦内149地点で採取した、底土の含泥率を用いて作成した。

結 果 の 概 要

1 震災前の底質分布

震災前では、含泥率50%を超える泥分が、北西部、中央部及び南西部に分布し、特に北西部で顕著であった。一方、湾口部に近い北東部では、含泥率10%前後の細砂が分布していた（図2）。

2 震災直後の底質分布

震災直後、北西部及び中央部で泥分の分布域は極端に縮小した。一方、南西部では、泥分の分布域は拡大した（図3）。津波により松川浦内の底土は拡散し、北西部及び中央部の泥分は流失、一部は南西部に堆積したとみられた。

3 底質分布の経年変化

平成24年以降、松川浦内の底質分布は経年的に変化し、北西部では泥分の分布域が拡大し、震災前に似る傾向がみられた。一方、南西部では泥分の分布域は、徐々に縁辺部に堆積する傾向がみられた（図4）。

4 平成30年現在の底質分布

松川浦全域で見ると、震災前と比べ、アサリ漁場を含む中央部から北東部にかけて、含泥率10%以下の細砂域が拡大した（図5）。底質分布の経年変化は小さくなり、平成30年現在、ほぼ安定したとみられた。

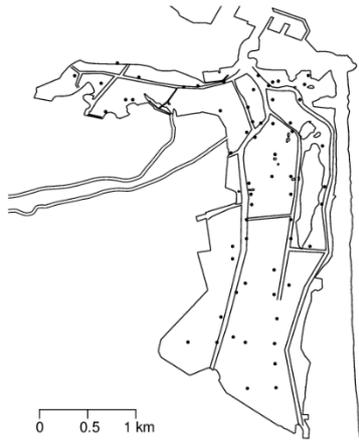


図1 調査地点

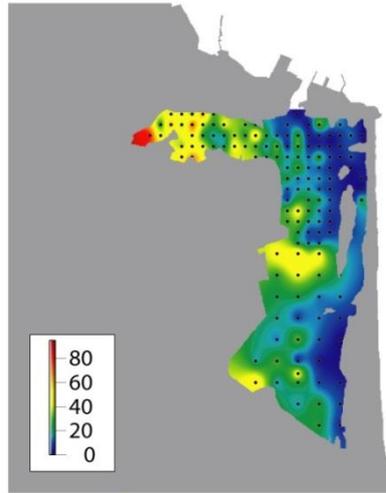


図2 震災前の底質分布

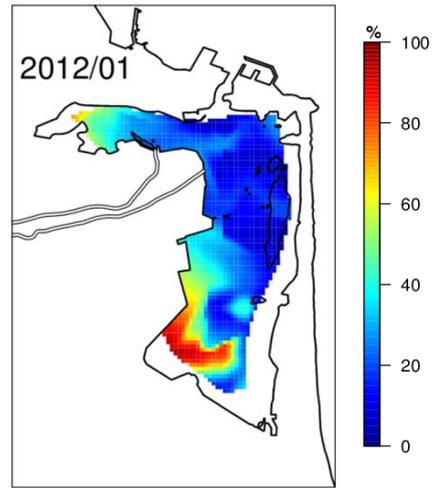


図3 震災直後の低湿分布

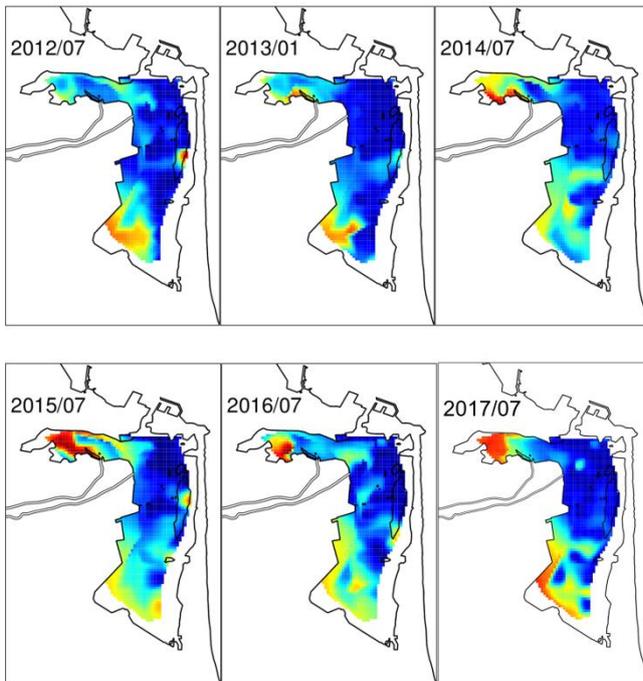


図4 震災以降の底質分布の変化

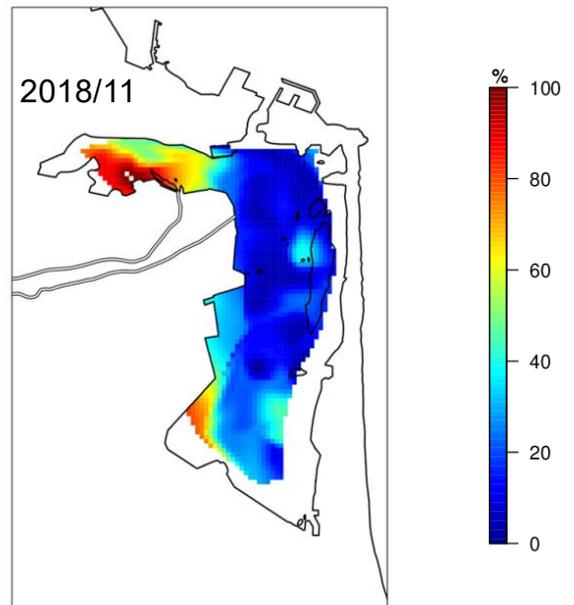


図5 現在の底質分布

結果の発表等 平成30年度普及成果「津波による松川浦の底質分布の変化とその後の経過」
 登録データ 18-02-001「松川浦底質データ」(01-54-1818)

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 人工種場におけるヒトエグサ幼芽の着生状況
研究期間 2016年～2018年

佐藤利幸

目 的

平成23年3月11日の津波により、松川浦内にあるヒトエグサの天然採苗を行う種場は殆ど消失した。相馬双葉漁業協同組合は、松川浦の主要生産物であったヒトエグサの養殖再開を図るため、平成24年から平成28年にかけて、中州の北側に面積約2.2haの青のり種場施設（以下、人工種場）を造成した。この人工種場は平成29年漁期から使用され、平成29年の採苗期に設置したノリ網への幼芽の着生状況は概ね良好であった。

種場としての機能の持続性を確認するため、平成30年も継続して調査を実施した。

方 法

平成30年10月8日に、人工種場において調査を実施した。この人工種場は西側に開口部があり、養殖業従事者の出入り口となっている。また、内部には東西及び南北方向に水路があり、採苗場所は4区画に分かれている（図1）。

4区画に設置されたノリ網全てを対象に、幼芽の着生状況を目視で確認し良否を判定した。さらに、判定結果を区画毎に整理し、着生状況を比較した。なお、良否判定の基準は以下のとおりとした。

- 1 良：幼芽の着生が密に確認できる。
- 2 やや良：密ではないが、幼芽の着生が確認できる。
- 3 否：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。

結 果 の 概 要

調査したノリ網は合計143柵、1,158反であった。うち、「良」と判定したノリ網は538反（46.5%）、「やや良」は548反（47.1%）で全体の約93%を占めた（表1）。

区画別では、A区画で「良」の割合が約12%と低いが、他の3区画では50%前後を占めた。また、「やや良」も併せるといずれの区画も90%前後を占めた。

多くのノリ網で幼芽の着生が確認できない区画がみられた前年に比べ、今年における幼芽の着生は良く、種場としての機能は持続しているとみられた。

前年、人工種場で幼芽の着生が確認できない区画がみられた要因の一つとして、天候不順が挙げられているが、その後の葉体の成長にも影響を与える可能性がある。今後は、発芽から葉体の成長まで観察し、この要因が収穫の良否に影響するか、みる必要がある。

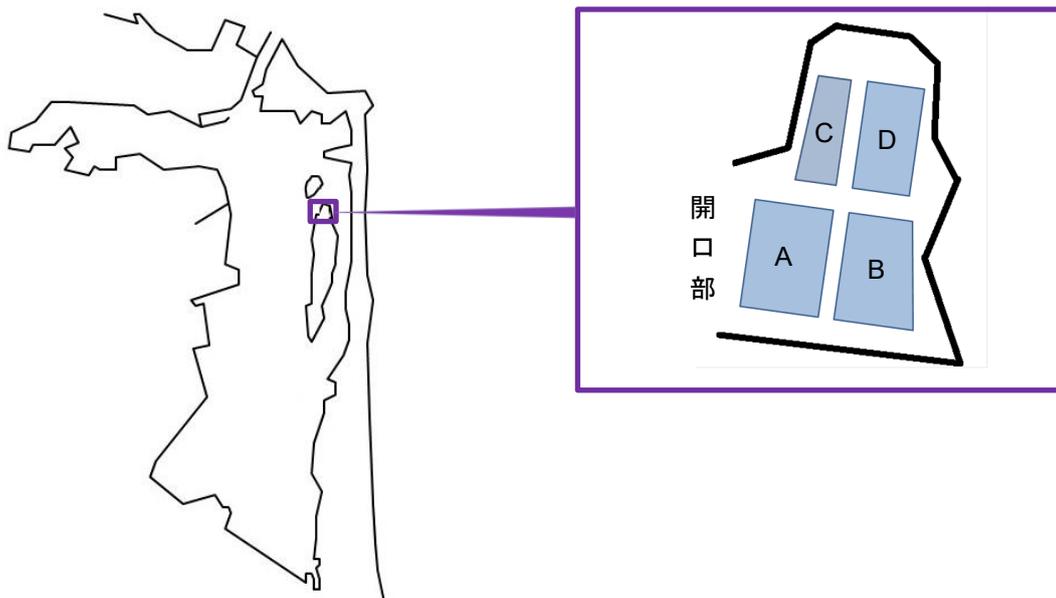


図1 人工種場の位置及び調査区画

表1 目視によるヒトエグサ幼芽の着生良否の判定結果

調査項目／区画名	A	B	C	D	合計	調査反数に占める割合 (%)
調査柵数 (柵)	23	38	45	37	143	
調査反数 (反)	201	321	358	278	1,158	100
良 (反)	24	194	176	144	538	46.5
やや良 (反)	175	102	168	100	545	47.1
否 (反)	2	25	14	34	75	6.5

結果の発表等 なし

登録データ 18-02-002「ヒトエグサ天然採苗」 (05-56-1818)

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 松川浦における平成 29 年級群アサリの分布密度
研究期間 2016 年～2018 年

佐藤利幸・山田 学・松本 陽

目 的

松川浦でのアサリ漁業は、震災後、平成 28 年から試験的な操業が開始され、年間 5～6 トン程度の水揚量がある。現在のアサリ資源は高水準で発生した平成 25 年級群を主体に維持され、平成 29 年時点の資源量は約 1,000 トンと推定されている。

しかし、平成 26 年以降、毎年アサリの発生は確認されているが、夏季に大きく減耗し目立った新規加入はみられなかった。

平成 29 年に発生した稚貝は、翌年の夏季を超えた後も高密度で残存が確認された。新たな資源として加入が期待される、この年級群の分布密度及び殻長組成等を調査した。

方 法

調査は、平成 30 年 11 月 6 日に松川浦内のアサリ漁場 5 地点で実施した（図 1）。各地点で方形枠（面積 25 cm×25 cm）を用い、深さ約 10 cm までの底土を採取し目合い 1 mm 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、分布密度及び殻長組成を求めた。なお、平成 29 年級群は、殻長組成から 25 mm 未満の稚貝とした。

結 果 の 概 要

1 平成 29 年級群の漁場別分布密度

平成 30 年 11 月現在、漁場別分布密度は 64～2,840 個体/m²で、アサリの主要漁場である川口前及び揚汐で特に高かった（表 1）。平成 25 年級群の発生翌年の分布密度と比較すると、同等の発生水準とみられた。

2 平成 29 年級群の殻長組成の推移

平成 29 年級群の殻長は、平成 30 年 11 月時点で殆どが 25 mm 未満であった。平成 25 年級群の発生翌年の同時期と比べると、成長は遅れているが、平成 31 年夏季には一部が漁獲サイズに達するとみられた（図 2）。

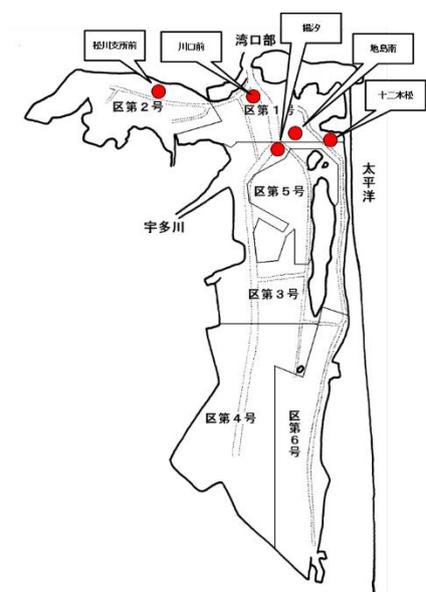


図1 調査地点

表1 発生から翌年11月時点における稚貝の分布密度

単位：個体/m²

漁場名／年級群	平成29年級群	平成25年級群
川口前	2,840	1,692
地島南	888	4,396
揚汐	2,728	456
十二本松	984	—
松川支所前	64	—

「—」は測定実績なし

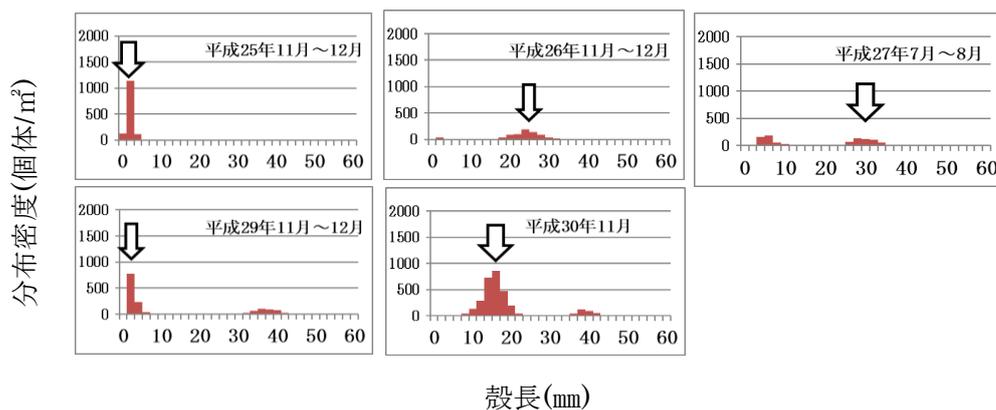


図2 平成25年級群及び平成29年級群の殻長組成の推移（揚汐）

結果の発表等 平成30年度普及成果「松川浦における2017年級アサリの分布密度」
 登録データ 18-02-003「アサリ資源調査」（05-54-1818）

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 天然採苗によるアサリ増殖技術開発試験
研究期間 2016年～2018年

佐藤利幸・山田 学・松本 陽

目 的

松川浦のアサリ資源は、高水準で発生した平成25年級群を主体に維持され、平成29年時点の資源量は約1,000トンと推定されている。

平成28年から、アサリ漁業の試験操業が開始されたが、年間5～6トンの漁獲水準であるため、この資源の有効利用策を講じる段階にある。

しかし、利用の有無によらず資源の恒久的維持は困難とみられ、今後も資源の確保を目的とした増殖技術開発が求められる。そこで、経費を極力軽減し、効率的にアサリを増殖する技術開発試験を、相馬双葉漁業協同組合の協力を得て実施した。

方 法

北海道等で用いられている、ホタテガイ稚貝の天然採苗を参考に実施した。平成30年8月30日に、松川浦内の10箇所(図1)に、スチール製単管(直径50mm、長さ5m70cm)を1箇所につき5本、合計50本を海底に打ち込み、採苗施設を設置した(図2、図3)。同年9月6日に、単管1本につき3個、合計150個の採苗器を設置し天然採苗試験を開始した(図4)。なお、採苗器は、野菜ネット(目合約1mm)にネトロンネットを入れたものを用いた(図5)。平成31年2月末までの試験期間内、採苗器の維持管理を行った。

結 果 の 概 要

試験開始から2月末までの期間内、6箇所にある合計90個の採苗器が破損した。破損した採苗器を全て回収し、採苗器内の生物を確認したが、砂泥のみで生物は確認できなかった。

残る4箇所の採苗器60個に破損はなく、次年度の試験前に回収することとした。

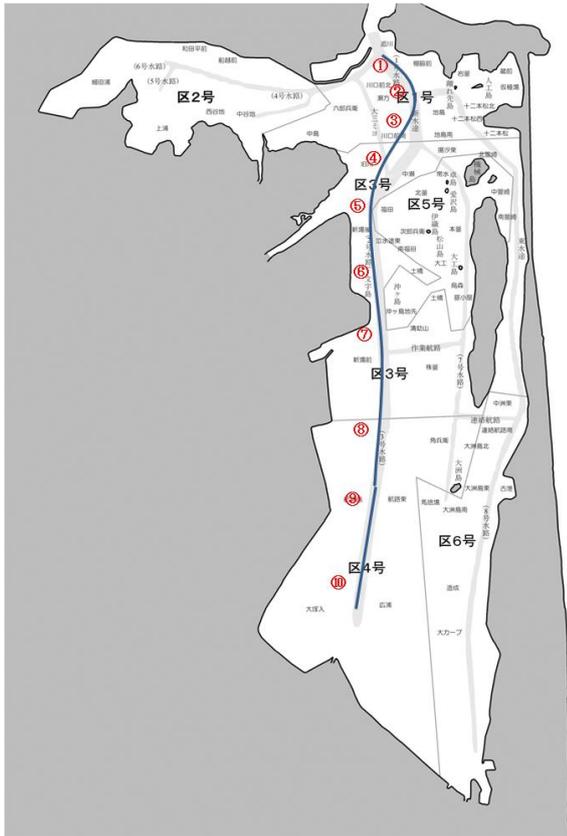


図1 試験実施地点



図2 単管の設置作業



図3 完成した採苗施設

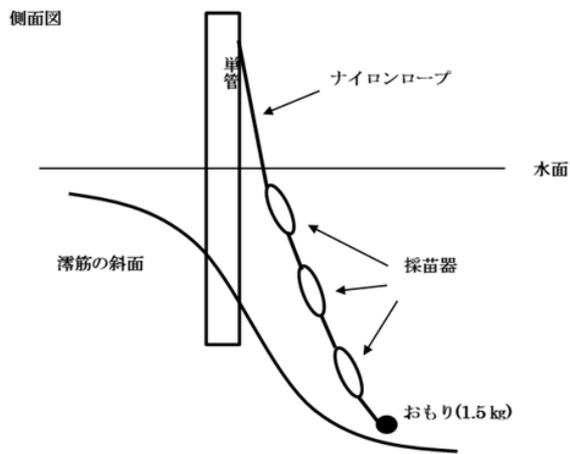


図4 採苗器の設置方法



図5 試験に用いた採苗器 (右)

結果の発表等 なし

登録データ 18-02-004 「アサリ天然採苗試験」 (05-54-1818)

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 2018年調査で採捕した魚類等生物の出現状況
研究期間 2016年～2018年

佐藤利幸・山田 学・松本 陽

目 的

松川浦を稚魚期の生育場とする底魚類のうち、松川浦内での採捕数とその後の外海での漁獲加入水準に関連がみられる有用魚種（イシガレイ、シロメバル等）について、今後の加入水準を予測するための資料を得る。

方 法

調査は平成30年5月28日及び10月10日に、松川浦内の水路で実施した。当調査では6定線を設けているが、5月28日の調査では3定線（St3、St4、St6）で、10月10日の調査では1定線（St3）でのみ実施した（図1）。ビームトロール網（網口幅2m、高さ1.5m、袋網目合い1cm）を、調査船「かろうね」で1定線につき5分間曳網し、魚類等の生物を採取した。採取した生物は種類毎に選別、計数した。

結 果 の 概 要

2回の調査で合計20種類、272個体の生物を採捕した（表1）。

5月28日の調査では、合計11種類、213個体の生物を採捕した。魚類で多く採捕されたのは、アサヒアナハゼで213個体、次いでハゼ科魚類41個体であった。

10月10日の調査では、合計15種類、59個体の生物を採捕した。前回調査より採捕個体は少なく、優占率の高い魚類はなかった。

有用魚種では、5月28日調査でイシガレイ12尾、シロメバル10尾、マコガレイ3尾が採捕された。10月10日の調査ではイシガレイ及びマコガレイは採捕されず、シロメバルは1尾であった。

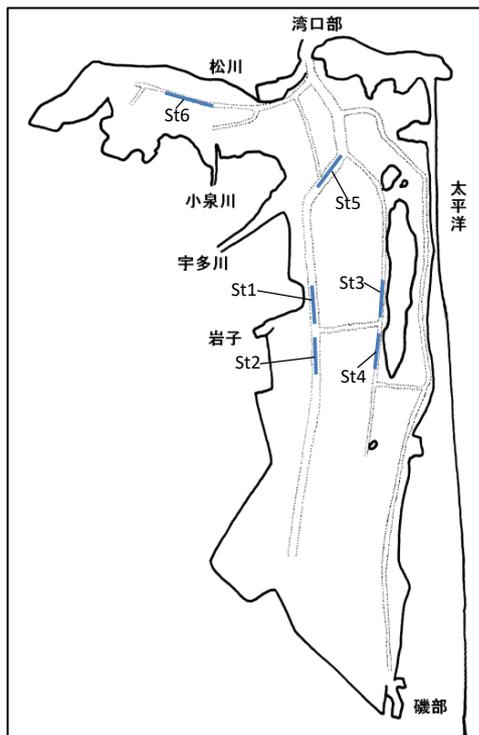


図1 調査定線

表2 調査で採捕した生物及び個体数

単位：個体

整理番号	採捕年月日	2018年5月28日	2018年10月10日	採捕個体数合計
生物名		採捕個体数	採捕個体数	
1	アサヒアナハゼ	129	1	130
2	ウミタナゴ	1	1	2
3	クサフグ		1	1
4	クロダイ		1	1
5	シロメバル	10	1	11
6	タケギンボ	8	1	9
7	タケノコメバル		1	1
8	ネズツボ科		3	3
9	ヒガンフグ		2	2
10	ヒメハゼ		4	4
11	マゴチ		17	17
12	マハゼ		10	10
13	イシガニ	2	4	6
14	ガザミ		2	2
15	ケフサイソガニ	4	10	14
16	イシガレイ	12		12
17	ジンドウイカ	1		1
18	ハゼ科魚類	41		41
19	マコガレイ	3		3
20	ヨウジウオ	2		2
採捕個体数合計		213	59	272
生物種類数合計		11	15	20

結果の発表等 なし

登録データ 18-02-005「松川浦幼稚魚データ」(04-57-1618)

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 松川浦に生息する魚類の行動様式の解明
研究期間 2018 年

山田 学・松本 陽・和田敏裕[※]

目 的

松川浦における魚類の種組成や分布状況を調査し、魚類の松川浦利用実態を明らかにするとともに、カレイ類の種苗放流技術開発に資する。

また、ホシガレイについては、標識放流等により産卵生態を明らかにすることで、種苗生産技術の向上に繋げ、資源増大に資する。

方 法

標識を付けたホシガレイを松川浦内に放流し、再捕時は、放流時情報と、捕獲時情報（精密測定を行い、年齢、サイズ、成熟、食性を明らかにする）を解析することにより産卵生態を明らかにした。

また、生息環境を把握するため、松川浦内 3 定点においてメモリー式水温塩分計及び 1 定点でクロロフィル濁度計を設置し、連続的に計測した。

結 果 の 概 要

水産資源研究所で生産された人工魚、全長 31cm～51cm のホシガレイ 10 尾にデータロガー（水温、水深、移動速度）を取り付け、11 月 27 日に松川浦湾口部に放流した（表 1）。平成 31 年 3 月現在、データロガー取り付けしたホシガレイが 3 個体再捕されており、福島大学で解析を進めている。

メモリー式水温塩分計及びクロロフィル濁度計については、計画どおり 3 カ所に設置したが、他優先業務のため回収できず途中でバッテリー切れとなった。データを図 1、2 に示す。

[※] 福島大学環境放射能研究所

表1 放流ホシガレイの測定データ等

装着順	TL (mm)	SL (mm)	BW (g)	年齢	雌雄	天然・人工	備考	再補日時	再補場所
1	481	432	2080	5	メス	人工			
2	508	434	2145	5	メス	人工			
3	493	424	1945	5	メス	人工		2019年1月25日	N37° 54' 38.7", E141° 02' 34.5", 水深37m
4	457	390	1520	5	メス	人工		2019年2月11日	N38° 11', E140° 39' 水深100m付近
5	360	283	515	2	不明	人工			
6	387	333	940	3	メス	人工			
7	350	297	590	3	不明	人工			
8	401	343	1130	3	メス	人工	熟している		
9	307	265	470	2	オス	人工		2019年2月28日	N38° 3' 67", E141° 32' 98" ~ N37° 54' 72" E141° 30' 24", 水深120~130m
10	371	310	755	2	メス	人工	未熟		

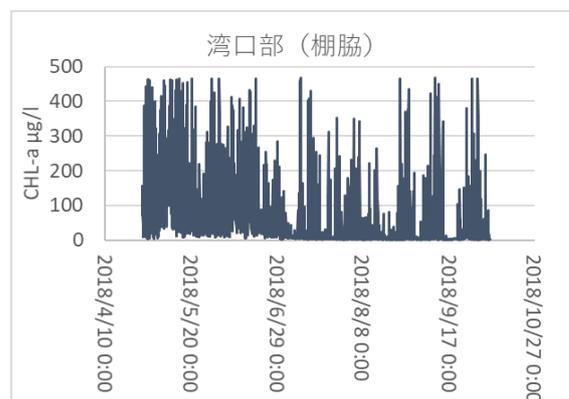
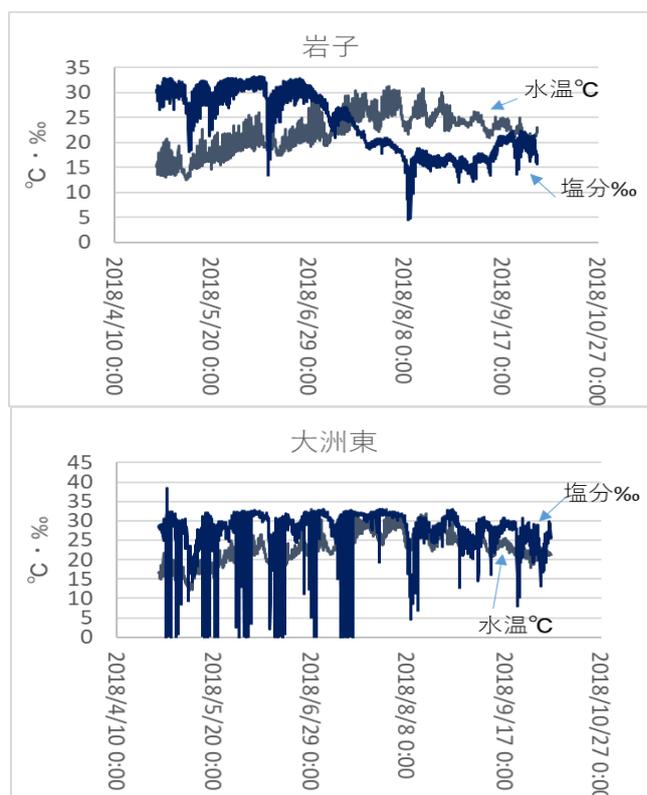


図2 クロロフィル濁度計データ
(クロロフィル a 換算値・生データ)

図1 水温・塩分計データ (大洲東は干出に伴うエラーあり)
(岩子塩分 6月20日以降はセンサー部に異物付着のためエラー値と推察される。)

結果の発表等 なし

登録データ 18-02-006 「ホシガレイ標識放流」 (05-18-01818)
18-02-007 「松川浦水温塩分データ」 (05-18-1818)

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 2018 年

山田 学・坂本 啓^{*}・安倍裕喜^{*}

目 的

水産資源の持続的な利用のため、資源動向や状況に関する情報及び資源管理手法を本県漁業者に提示することで、自主的管理の取り組みを支援する。

方 法

調査船データ、試験操業日誌から主要魚介類の資源量、年齢構成を計算した。そこから最適漁獲圧を算出し、漁業者等に情報を提供した。また、最適漁獲量の変化に対応するため、試験操業日誌の CPUE を整理した。資源量や年齢別 F を把握するための漁獲情報として、市場水揚げ物調査を行った。

結 果 の 概 要

- 1 漁業調査指導船いわき丸調査結果から、主要魚類の重量密度の変化を明らかにした。^{※1}
- 2 市場水揚げ物調査はいわきでは実施、相馬では 4, 6, 9, 10, 12 月のみしか実施できなかった。
- 3 漁獲量を震災前後で比較した結果、ババガレイやマダコで震災前の約 7 割、マダラやヤナギダコで 1 割未満であった。^{※1}
- 4 試験操業日誌から平成 30 年度の努力量や CPUE を明らかにし、震災後の変化を示した。^{※2}
- 5 震災前後における沖合底びき網漁業の標本船および試験操業日誌を集計し、震災前の操業海域別努力量および漁獲量を数値化した（表 1）。^{※2}
- 6 3 魚種で、震災前の 6 割の努力量で 8 割（以上）の漁獲量が得られ、再生産上も良好であることを明らかにした（表 2）。^{※2}

^{*}水産海洋研究センター

表 1 震災前の操業海域別の沖合底びき網漁業の曳網時間と漁獲量が全海域に占める割合

項目	地区	曳網時間(時間)			漁獲量(トン)		
		県北部 沖底	県南部 沖底	合計	県北部 沖底	県南部 沖底	合計
震災前 3年平均	全海域 (a)	64,344	22,631	86,975	6,054	2,254	8,308
	うち福島沖 (b)	28,221 (44%)	17,950 (79%)	46,171 (53%)	2,540 (42%)	1,688 (75%)	4,228 (51%)
	うち宮城以北	22,407 (35%)	0 (0%)	22,407 (26%)	1,961 (32%)	0 (0%)	1,961 (24%)
	うち茨城以南	13,717 (21%)	4,683 (21%)	18,400 (21%)	1,553 (26%)	566 (25%)	2,119 (26%)

表 2 震災前と比較した 6 割の漁獲圧のもとでの YPR と %SPR

努力量	1尾あたりの漁獲量・金額 (YPR)			漁獲が無いときと比較した産卵量 (%SPR)		
	ヤナギムシガレイ	アカガレイ	ミギガレイ	ヤナギムシガレイ	アカガレイ	ミギガレイ
震災前	69円・52g	52円・95g	9円・42g	26%	19%	20%
震災前の6割	63円・47g	56円・95g	12円・39g	41%	32%	34%

※産卵量は産卵親魚量とした

結果の発表等 平成 30 年度普及成果 (※¹水産海洋研究センター ※²水産資源研究所)

- ・ 2017 年漁期の底びき網漁船の操業状況
- ・ 沖合底びき網漁業の震災前の海域別操業状況
- ・ 震災後操業自粛による加入 1 尾あたり漁獲量・金額の変化
- ・ いわき丸トロール調査における主要魚介類の個体数密度及びサイズ組成について
- ・ 震災前後の福島県における水揚げ状況の変化

登録データ 18-02-008 「異体類 3 種解析」 (04-04-0318)

18-02-009 「底びき努力量震災前比較の推移」 (04-04-0818)

研究課題名 底魚資源の管理手法に関する研究
小課題名 2017年漁期の底びき網漁船の操業状況
研究期間 2011年～2018年

山田 学・松本 陽・坂本 啓*

目 的

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。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た中での操業を余儀なくされている。震災前と比較して、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、また、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を漁期（9月～翌年6月）毎に集計し、解析した。

結 果 の 概 要

- 1 曳網時間と漁獲量は、震災後一貫して増加し続けており、また、県北部（相馬原釜）の福島沖ほど震災前に近かった（表1、2）。
- 2 平成29年漁期（平成29年9月～平成30年6月）の曳網時間は、全操業海域では震災前の8%、福島沖では12%となっていた。なお、県北部沖底の福島沖では19%と高かった（表1）。
- 3 2017年漁期の漁獲量は、全操業海域では震災前の18%、福島沖では32%となっていた。なお、県北部沖底では、それぞれ20%、47%と高かった（表2）。
- 4 CPUEは、全地区、沖底、小底全てで、震災後2012、2013年漁期に大きく増加したが、2014年漁期から減少した。その後2016年漁期に増加し、2017年漁期は横ばいであった。2017年漁期のCPUE合計は、全操業海域、福島沖ともに震災前の233%となっており、震災前よりも資源状況が良好であるために、1網あたりの漁獲物が多くなっていると判断された。なお、県南部小底では、309%と高かった（表3）。
- 5 注意点として、本成果は底びき網のみの結果であるため、震災後の資源へのインパクトを推し量るためには、その他の漁法、さし網や船びき網についても考慮が必要である。また、CPUEの変化については、2012年以降漁場が徐々に拡大し変化したことも考慮する必要がある。

*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	県南部			合計
		県北部 沖底	沖底	小底	
震災前 3年平均	全海域	64,344	22,631	27,979	114,954
	福島沖	28,221	17,950	26,140	72,311
	2012	2,319	—	—	2,319
	2013	2,892	278	188	3,358
	2014	3,793	485	344	4,622
	2015	4,309	805	1,292	6,406
	2016	4,668	999	1,746	7,413
	2017	5,435	1,171	2,281	8,887
2017	震災前との比率 (全海域)	8%	5%	8%	8%
	震災前との比率 (福島沖)	19%	7%	9%	12%

※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	地区	県南部			合計
		県北部 沖底	沖底	小底	
震災前 3年平均	全海域	6,054	2,254	1,397	9,705
	福島沖	2,540	1,688	1,305	5,534
	2012	528	—	—	528
	2013	622	57	33	712
	2014	655	67	42	764
	2015	668	83	151	902
	2016	1,036	172	269	1,477
	2017	1,198	196	352	1,746
2017	震災前との比率 (全海域)	20%	9%	25%	18%
	震災前との比率 (福島沖)	47%	12%	27%	32%

※船ごとの数量を集計した数値と漁協が集計した数値のうち、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: CPUE

漁期	地区	県南部			合計
		県北部 沖底	沖底	小底	
震災前 3年平均	全海域	94	100	50	84
	福島沖	90	94	50	84
	2012	228	—	—	—
	2013	215	205	176	212
	2014	173	138	122	165
	2015	155	103	117	141
	2016	222	172	154	199
	2017	220	168	154	197
2017	震災前との比率 (全海域)	234%	168%	309%	233%
	震災前との比率 (福島沖)	245%	178%	309%	233%

※CPUE：曳網時間 1 時間あたりの漁獲量 (kg)

結果の発表等 平成 30 年度普及成果「2017 年漁期の底びき網漁船の操業状況」
 登録データ 18-02-010「底びき船地区別海域別操業形態」(04-04-0718)

研究課題名 底魚資源の管理手法に関する研究
小課題名 沖合底びき網漁業の震災前の海域別操業状況
研究期間 2011年～2018年

山田 学・佐藤利幸

目 的

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。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た中での操業を余儀なくされている。福島県の沿岸漁業の主力である沖合底びき網漁業（以下、沖底）の操業海域は、震災前は宮城県気仙沼市尾崎正東から千葉県南房総市野島崎正東であったが、震災後の試験操業においては福島沖のみとなっている。今後、本格操業に向け、漁獲努力量（曳網時間）を増加させた際に、限定された海域に震災前と同様の漁獲努力量（以下、努力量）が投下された場合、大きな努力量となることが予想される。その程度を明らかにし、今後の適切な方向性を検討することを目的とした。

方 法

震災前後における沖底の標本船および試験操業日誌を集計し、震災前の操業海域別努力量および漁獲量を数値化した。

結 果 の 概 要

- 1 震災前の操業海域別の曳網時間は、福島沖で53%、宮城以北で26%、茨城以南で21%であった（表1）。県北部では宮城以北、県南部（いわき地区）では茨城以南での操業が多く、県南部では宮城以北の操業はなかった。
- 2 震災前の操業海域別の漁獲量は、福島沖で51%、宮城以北で24%、茨城以南で26%であった（表2）。県北部、県南部の海域別割合は、曳網時間と同様の傾向であった。
- 3 曳網時間を全て福島沖のみに投下した場合、福島県沿岸に2倍近い（188%）努力量が投下される（表3）。曳網時間の6割を福島沖のみに投下した場合でも、県南部では76%、県北部では137%と、6割を超え、特に県北部では震災前以上となる試算となった。逆に福島沖の6割は、全海域の32%にとどまった。
- 4 漁獲量を全て福島沖で得た場合、福島県沿岸から2倍近い（196%）資源の間引きが行われる（表4）。漁獲量の8割を福島沖のみで得た場合でも、県南部では107%、県北部では191%と、県南、北部ともに震災前以上となる試算となった。逆に福島沖の8割は、全海域の41%にとどまり、曳網時間同様、操業海域拡大の有無で大きな差があった。
- 5 震災前の操業海域別の努力量と漁獲量を数値化した結果、福島沖海域に限定された操業では、福島県沿岸資源への過大な努力量投下や間引きが行われ、経済的に有利でかつ資源への負担が少ない漁業の実現が不可能となることが明らかとなり、操業エリアの拡大状況に応じた適切な漁獲努力量の設定が可能になる。その際には、今後、努力量を増加させていった場合の資源の応答に注意し、その時点での最も適切な努力量を検討していく必要がある。

表1 震災前の操業海域別の沖合底びき網漁業の曳網時間と全海域に占める割合

単位:時間

項目		地区		
		県北部 沖底	県南部 沖底	合計
震災前 3年平均	全海域 (a)	64,344	22,631	86,975
	うち福島沖 (b)	28,221 (44%)	17,950 (79%)	46,171 (53%)
	うち宮城以北	22,407(35%)	0 (0%)	22,407 (26%)
	うち茨城以南	13,717(21%)	4,683 (21%)	18,400 (21%)

※全海域:福島県沖以外も含む全操業海域

県北部:相馬原釜所属船

県南部:いわき地区所属船

表2 震災前の操業海域別の沖合底びき網漁業の漁獲量と全海域に占める割合

単位:トン

項目		地区		
		県北部 沖底	県南部 沖底	合計
震災前 3年平均	全海域 (c)	6,054	2,254	8,308
	うち福島沖 (d)	2,540 (42%)	1,688 (75%)	4,228 (51%)
	うち宮城以北	1,961 (32%)	0 (0%)	1,961 (24%)
	うち茨城以南	1,553 (26%)	566 (25%)	2,119 (26%)

表3 操業海域別の努力量が福島沖または全海域に占める割合の試算結果

項目		県北部 沖底	県南部 沖底	合計
震災前の全海域と同じ努力量を福島沖のみに投下した場合 (a/b)		228%	126%	188%
震災前の全海域の6割の努力量を福島沖のみに投下した場合 (a*0.6/b)		137%	76%	113%
震災前の福島沖のみの6割を全海域に投下した場合 (b*0.6/a)		26%	48%	32%

表4 操業海域別の漁獲量が福島沖または全海域に占める割合の試算結果

項目		県北部 沖底	県南部 沖底	合計
震災前の全海域と同じ漁獲量を福島沖のみで得た場合 (c/d)		238%	134%	196%
震災前の全海域の8割の漁獲量を福島沖のみで得た場合 (c*0.8/d)		191%	107%	157%
震災前の福島沖のみの8割の漁獲量を全海域で得た場合 (d*0.8/c)		34%	60%	41%

結果の発表等 平成30年度普及成果「2017年漁期の底びき網漁船の操業状況」

登録データ 18-02-0121「底びき船地区別海域別操業形態」 (04-04-0718)

研究課題名 底魚資源の管理手法に関する研究
小課題名 震災後操業自粛による加入 1 尾あたり漁獲量・金額の変化
研究期間 2011 年～2018 年

山田 学・岩崎高資*

目 的

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。現在試験操業が行われているが、操業回数などが制限された中での操業を余儀なくされている。震災前と比較して、大きく変化した漁獲圧のもとでは、資源の利用の仕方をあらかず、生まれた魚（≒加入）1 尾あたりから得られる漁獲量、金額（以下 YPR）や、生まれた魚（≒加入）1 尾あたりの産卵親魚量（以下 SPR）が変化していることが想定される。現状（2017 年漁期）はどの程度変化しているのか、また、今後漁獲圧（≒曳網時間、反数など）が変化した場合にどの程度変化するか推定することを目的とした。

方 法

震災前の漁獲圧や成長等については既往の知見を用い（岩崎 2013（福島県水産試験場研究報告書））、震災後の底びき網による試験操業日誌をデータベース化して現状の努力量を集計し、YPR、SPR 解析を行い、震災前後を比較した。

結果の概要

- 1 コホート解析の結果、資源尾数は震災後減少が緩やかになり（生き残りが多）、資源重量は主体となる年齢が高年齢化（≒サイズが大型化）し、漁獲量は全体に占める若齢魚の比率が低下（≒大型魚が増加）した（図 1）。
- 2 その結果、YPR（円）の割合は、震災前の 34～69%であり、生まれた魚 1 尾あたりの漁獲金額が過少で、資源を有効に利用できていないことが明らかとなった。また、%SPR（漁獲がない場合の何%親魚がいるか）は再生産上良好とされる 30%SPR を超える 76～81%となった（表 1）。
- 3 仮に現状（平成 29 年漁期）の 2 倍（震災前の 24%）の漁獲圧とすると、YPR（円）の割合は、震災前の 57～105%で、%SPR は 59～67%となった（表 1）。加入 1 尾あたりの漁獲金額は増加させることができ、魚種によっては震災前よりも漁獲金額が増加するにも関わらず、再生産上は良好な水準となることを示した。
- 4 震災前の 6 割の漁獲圧とすると、YPR（円）の割合は、震災前の 90～123%で、%SPR は 32 ～ 41%となった（表 1）。加入 1 尾あたりの漁獲金額は、震災前と同程度となり、再生産上は、震災前の要注意状態が改善され、良好な水準となると評価された。
- 5 本解析により、操業自粛解除後における、経済的に有利でかつ資源への負担が少なく、また就労者の負担軽減にもなる漁業を達成するための適切な漁獲量目標の設定が可能となると考えられる。また、本解析は、震災前同様、全操業海域に漁獲圧がかかることを前提としている。沖合底びき網では、震災前の操業海域が他県沖にも広がっていたが、現在は福島県沖に限られているため、震災前の約半分の曳網時間であっても、福島県沖のみでは震災前と同等かそれ以上の漁獲圧となると推測される事に留意する必要がある。

*水産海洋研究センター

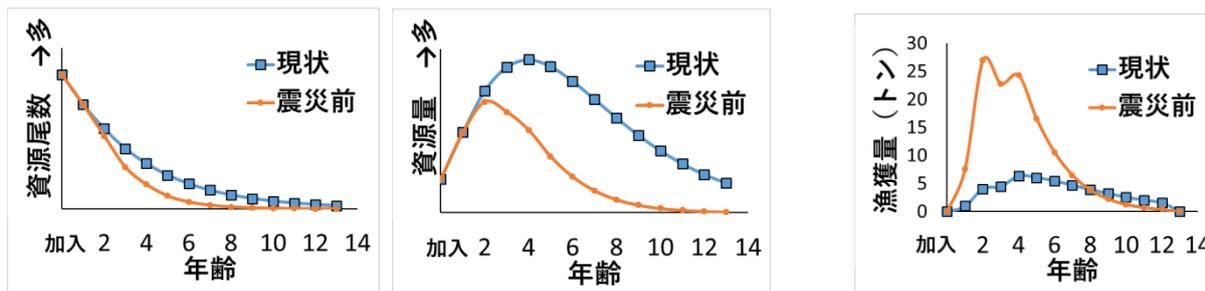


図1 震災前と比較した現状（2017年漁期）の資源尾数、重量、漁獲量の変化
（ヤナギムシガレイの例）

※漁獲量は震災前を基準とした

表1 震災前と比較した現状（2017年漁期）、その他の漁獲圧のもとでのYPRとSPR

ヤナギムシガレイ(雌)		YPR			SPR			※震災前の漁獲圧は 2007～2009年漁期の 3年平均とした。2017 年漁期の漁獲圧は、 福島県沖海域での底 曳網の曳網時間の変 化から震災前の12% とした。YPR(円)は震 災前の単価調査結果 から年齢別単価として 適用した。 ※YPR数量(g)・・加入 1尾あたり漁獲量(g) YPR金額(円)・・加 入1尾あたり漁獲金額 (円) SPR数量(g)・・加入1 尾あたり産卵親魚量 (g) %SPR・・漁獲がない (0)時と比較した、加 入1尾あたり産卵親魚 量の割合(%)
漁獲圧	適用したFの値	数量(g)	金額(円)	対震災前比	数量(g)	%SPR	割合(%)	
震災前	1歳0.11 2歳以上0.28～0.39	52	69	100%	146	26	100%	
2017年漁期	1歳0.013 2歳以上0.034～0.047	19	24	34%	450	81	309%	
2017年漁期の 2倍	1歳0.026 2歳以上0.068～0.094	31	40	57%	371	67	255%	
震災前の6割	1歳0.066 2歳以上0.168～0.234	47	63	90%	226	41	155%	
ミギガレイ(雌)		YPR			SPR			
漁獲圧	適用したFの値	数量(g)	金額(円)	対震災前比	数量(g)	%SPR	割合(%)	
震災前	1歳0.15 2歳以上0.42～0.48	42	9	100%	72	20	100%	
2017年漁期	1歳0.018 2歳以上0.050～0.058	17	6	69%	283	77	392%	
2017年漁期の 2倍	1歳0.036 2歳以上0.104～0.116	27	10	105%	223	61	310%	
震災前の6割	1歳0.09 2歳以上0.252～0.288	39	12	123%	122	34	170%	
アカガレイ(雌)		YPR			SPR			
漁獲圧	適用したFの値	数量(g)	金額(円)	対震災前比	数量(g)	%SPR	割合(%)	
震災前	3～5歳0.02～0.14 6歳以上0.31～0.44	95	52	100%	240	19	100%	
2017年漁期	3～5歳0.002～0.017 6歳以上0.037～0.053	45	29	56%	949	76	395%	
2017年漁期の 2倍	3～5歳0.004～0.034 6歳以上0.07～0.11	70	44	85%	738	59	308%	
震災前の6割	3～5歳0.012～0.084 6歳以上0.19～0.26	95	56	108%	398	32	166%	

結果の発表等 平成30年度普及に移しうる成果

登録データ 18-02-012「異体類3種解析」(04-04-0318)

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 松川浦のシロメバルにおける放射性セシウム濃度の経時変化
研究期間 2018 年

松本 陽

目 的

海底土を起源とした食物網を通じた放射性セシウム（以下、 ^{137}Cs ）の移行が懸念されるシロメバルを対象として、松川浦における本種の放射性セシウム濃度とその経時変化を調査し、上記の移行の程度を把握する。

方 法

1 底生生物調査

ジョレン及び徒手によるアサリ採集、エクマンバージ採泥器による底質の採集を行った。アサリは体サイズの測定と生息密度の推定を行った後、国立環境研究所（以下、国環研）に送付し、放射性核種の分析を行った。

2 幼稚魚および餌料環境調査

シロメバル等の幼稚魚およびその餌生物を対象に、ビームトロール網による採集を行った。得られた生物について、種を同定し、体サイズを測定した。その後、国環研に送付した。

3 飼育による移行試験

平成 30 年 11 月に松川浦分庁舎飼育用水取水部（以下、取水部）において、シロメバル 1 歳魚の初回採集を行い、体サイズ、 ^{137}Cs 濃度の測定と年齢査定を行った（初期値）。①天然区は、以降、約 2 週間毎に本種を採集し、同様の測定を行った。胃内要物については、採集個体の全てで空胃であった。②かけ流し区および③人工海水区は、初回採集した 12 個体を両試験区の水槽に 6 個体ずつ収容した。以降、放射性 Cs 非汚染のドライペレットを与えて飼育し、平成 31 年 1 月までの 2 か月間、天然区での採集とかけ流し区、人工海水区での飼育を継続した。両試験区も①天然区と同様に 2 週間毎に 1 個体ずつ無作為に回収し、①天然区と同様に測定した。①天然区、②かけ流し区、③人工海水区の比較により、松川浦内でシロメバルへの放射性セシウムの移行に対する海水及び餌の寄与度合を検討した。

結 果 の 概 要

1 底生生物調査

平成 30 年度も 29 年度と同様に殻長概ね 30~36 mm を中心としたアサリ成貝がみとめられた。これは、発生のおよむ良好であった平成 25 年級であると考えられた。また、平成 29 年級の稚貝もみられ、大きく減耗することなく、密度を維持していることが明らかとなった。

2 幼稚魚および餌料環境調査

6 か所の定点において平成 30 年 5、10 月の調査で、魚類 11 科 13 属 15 種 190 個体及び甲殻類ほか 3 種 9 個体が採集された。今年度の調査で採集個体数の多い魚種に注目すると、ヒメハゼ、アサヒアナハゼの 2 種で 115 個体と採集個体数の 6 割以上を占めた。最も採集個体数の多かったアサヒアナハゼは、5 月に集中的に入網した。

3 飼育による移行試験

シロメバル魚体中の ^{137}Cs 濃度については、各試験区とも期間中に概ね初期値 (1.13 Bq/kg) の濃度とほぼ同様の濃度範囲で推移し、経時的な傾向は不明瞭であった。期間中の各試験区の平均値は、①天然区 1.07 Bq/kg、②かけ流し区 0.91 Bq/kg、③人工海水区 1.15 Bq/kg であり、かけ流し区と人工海水区との差は統計的に有意であった (図 1 右、多重比較検定、 $P < 0.05$)。

各試験区の海水中の ^{137}Cs 濃度はそれぞれ、天然区 4.59 mBq/L、かけ流し区 6.67 mBq/L、人工海水区 12.75 mBq/L であり、①天然区 < ②かけ流し区 < ③人工海水区となった。この濃度は、各試験区における魚体の濃度の差と対応していないものの、かけ流し区と人工海水区の魚体濃度の有意な差の一因であると考えられた。

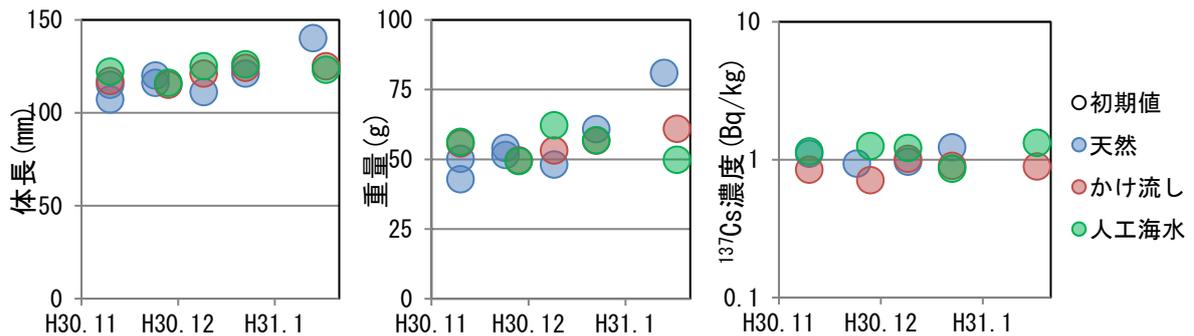


図 1 シロメバルの体長、重量および ^{137}Cs 濃度の経時変化

結果の発表等 なし

登録データ 18-02-013 「松川浦シロメバル」 (10-69-1818)

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 干し網への放射性セシウム付着状況調査
研究期間 2018 年

松本 陽

目 的

ヒトエグサ養殖場において海底土をはじめとした異物の付着により見かけ上、放射性物質が検出される懸念があることから、異物除去による放射性物質の低減化を検討する。

方 法

1 養殖場異物調査

松川浦内の各養殖場において、摘採前後でヒトエグサへの異物付着状況の観察、採取及び異物の放射性セシウム（以下、 ^{137}Cs ）濃度を測定した。

2 加工場調査

各加工場における乾燥品の ^{137}Cs 濃度を測定した。また、各加工場の加工施設、設備等仕様の現地確認と清掃状況等を聴取した。各加工場のバラ干しについて ^{137}Cs 濃度を測定した。

3 干し網の放射性セシウムの可視化

バラ干し生産工程における 2 次汚染源の特定と ^{137}Cs 濃度の低減化を検討するため、乾燥用の干し網における放射性物質の分布をイメージングプレート（以下、IP）により可視化した。震災前から使用している干し網（漁業者提供）を 3 つのエリアに分けて、ラミネートで包埋し、IP に約 1 か月挟んだ後、IP リーダーでスキャンし、放射能の分布を画像化した（図 1）。

結 果 の 概 要

1 ヒトエグサへの異物付着状況

異物付着状況の観察、採取及び異物の ^{137}Cs 濃度の測定は、放射能測定器故障のため見送った。漁業者への聞き取りの結果、平成 29 年漁期終盤に、ヨコエビ、アマモ葉体の破片、海底土粒子の混入が問題視され、バラ干しの ^{137}Cs 濃度を増加させることが懸念された。

2 加工場清掃状況

平成 30 年漁期前に、「青のり乾燥品加工の手引き」に沿って加工場の清掃とともに下記のとおり干し網の清掃も漁業者に周知し、清掃状況の確認を行った。バラ干しの ^{137}Cs 濃度は、平均で 7.9 Bq/kg（範囲：1.9～16.9 Bq/kg）であった。

3 干し網への放射性物質付着状況

干し網の IP 画像から放射性物質の付着が明らかとなり、未清掃（図 2 中）または清掃が不十分な干し網では（図 2 右）、バラ干しへの 2 次汚染のリスクが懸念された。同時に、十分な清掃により、ほぼ全ての放射性物質の除去が可能であることも示された（図 2 左）。

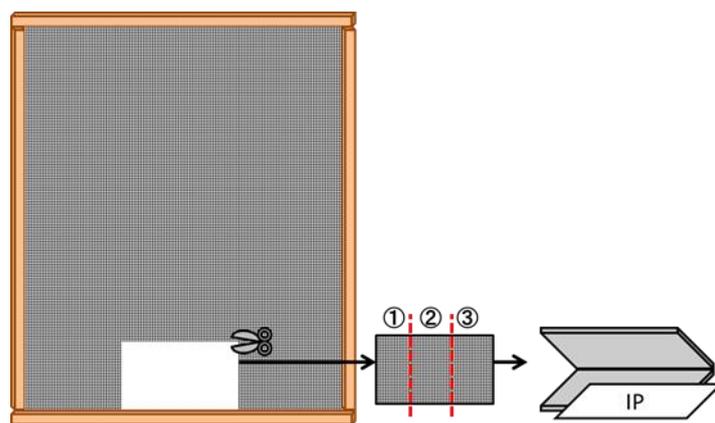


図1 バラ干し生産用の干し網における IP 処理の流れ

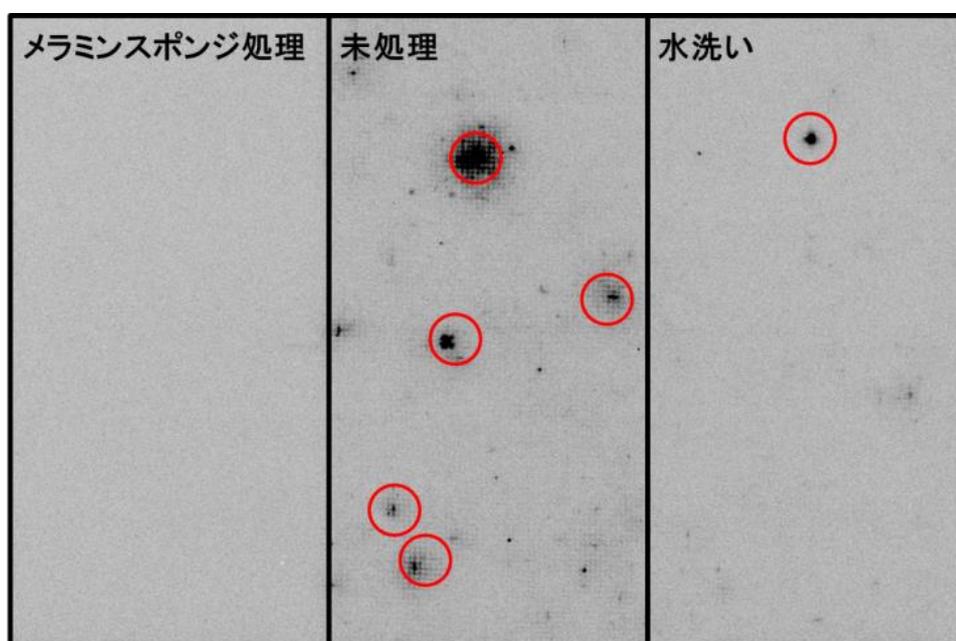


図2 干し網の IP 画像

結果の発表等 令和元年 日仏海洋学会
 登録データ 18-02-014 「青ノリ干し網 IP 画像」 (10-69-1818)