

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い増養殖技術の開発	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(3) 海藻類養殖の効率生産化に関する研究		
予 算 区 分	県単（養殖業振興事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	平成 23～30 年度		
担 当	(主) 堀越 健 (副) 西洞 孝広		
協 力 ・ 分 担 関 係	田老町漁協、新おおつち漁協、県北広域振興局水産部、沿岸広域振興局宮古水産振興センター、沿岸広域振興局水産部、沿岸広域振興局大船渡水産振興センター、岩手県養殖わかめ対策協議会		

<目的>

ワカメ、コンブは本県を代表する養殖種目である。これらの養殖種は、病虫害の発生や生理活性の低下等により減産や品質低下など大きな被害を及ぼす年があるが、有効な防除手段が確立されておらず、早期刈り取り指導などを通じて品質低下を水際で防いでいる状況にある。本研究では、ワカメ性状調査などの基礎的研究を積み重ね、病虫害発生早期発見や出現傾向を把握することでワカメの品質維持に努めるとともに、知見の積み上げによる将来的な病虫害発生機構解明を目的とするものである。

<試験研究方法>

1 養殖ワカメの性状調査

県産ワカメの藻体群としての生長や形態的特徴等を把握するため、宮古市田老町真崎地先（以下、田老という。）において平成 26 年 1 月中旬から 4 月中旬、大槌町吉里吉里地先（以下、吉里吉里という。）においては 2 月中旬から 4 月上旬にわたり、隔週で性状調査を実施した（時化等天候の影響及び刈り取りの終了時期等によって変動する場合がある）。

具体的には、養殖網 1 m に着生している養殖ワカメを全量採取し、本数及び全重量を測定後、その中から大型藻体 30 個体を抽出して各部位ごとに測定した。

なお、吉里吉里は平成 23 年 3 月 11 日に発生した「東日本大震災津波」による養殖施設の被災で平成 24 年産が欠測となっている。

2 養殖ワカメの病虫害発生状況調査

3 月中旬から 4 月中旬にかけて、県内 A 及び B 漁場における生ワカメ藻体 5 本について、隔週で各藻体の裂葉片側を部位別に先端部、中央部、基部（元葉付近）として、葉体をそれぞれ 1 枚切り取り、さらに、切り取った葉体の中肋（中芯）側、中央側、葉先側から 1 cm² を 1 片として切り取り（図 1）、1 本あたり 9 片を検鏡し、エフェロータ・ギガンティア及びアクティネータ・コリーニ（ツリガネムシ）の付着数を計測した。

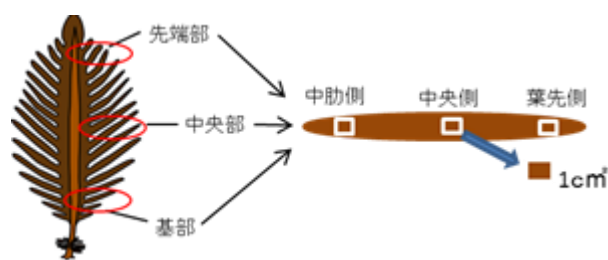


図1 サンプル切り取り部位

葉体上の上記付着物の確認を容易にするため、切り取った葉体をメチレンブルー溶液に1分程度浸してから実体顕微鏡で、葉体の表裏面（計 2 cm²）に付着した虫体数を求め、葉体 1 cm²あたりの付着数を算出した。

<結果の概要・要約>

1 養殖ワカメの性状調査

田老の測定結果を図 2 に、吉里吉里の測定結果を図 3 に示す。

平均葉長は、調査開始時（田老：1 月 20 日、吉里吉里：2 月 12 日）には田老は 52.8 cm、吉里吉里は 111.4 cm だ

った。その後は概ね順調に推移したが、田老では、3月中旬から4月上旬にかけて生長に停滞が見られた。

調査終了時（田老：4月15日、吉里吉里：4月8日）には、田老は平成25年産並み、吉里吉里は平成25年産を上回った。

平均葉重は、調査開始時には、田老7.4g、吉里吉里61.5gだった。調査終了時には、田老は405.2gで平成25年産を下回り、吉里吉里は395.2gで平成25年産並みだった。田老では、葉長同様に3月中旬から4月上旬にかけて生長に停滞が見られた。

平均葉厚は、調査開始時は、田老は0.25mm、吉里吉里は0.18mmであった。調査終了時は、田老、吉里吉里ともに0.31mmであった。

平均葉幅は、調査開始時は田老は18.2cm、吉里吉里は53.8cmだった。調査終了時には、田老は108.5cmで平成25年産を下回り、吉里吉里は113.5cmで平成25年産を上回った。

芽株の平均重量は、田老は調査開始時には欠測で2月4日の調査で1.9g、吉里吉里は調査開始時に2.8gであった。調査終了時には、田老25.4g、吉里吉里は28.7gで、平成25年産をそれぞれ下回った。

養殖網1m当たりの生産量は、調査開始時には田老は1.6kg/m、吉里吉里は4.7kg/mだった。その後、生産量は順調に増加し、調査終了時には田老は40.4kg/m、吉里吉里は39.4kg/mで、それぞれ平成25年産並みとなった。

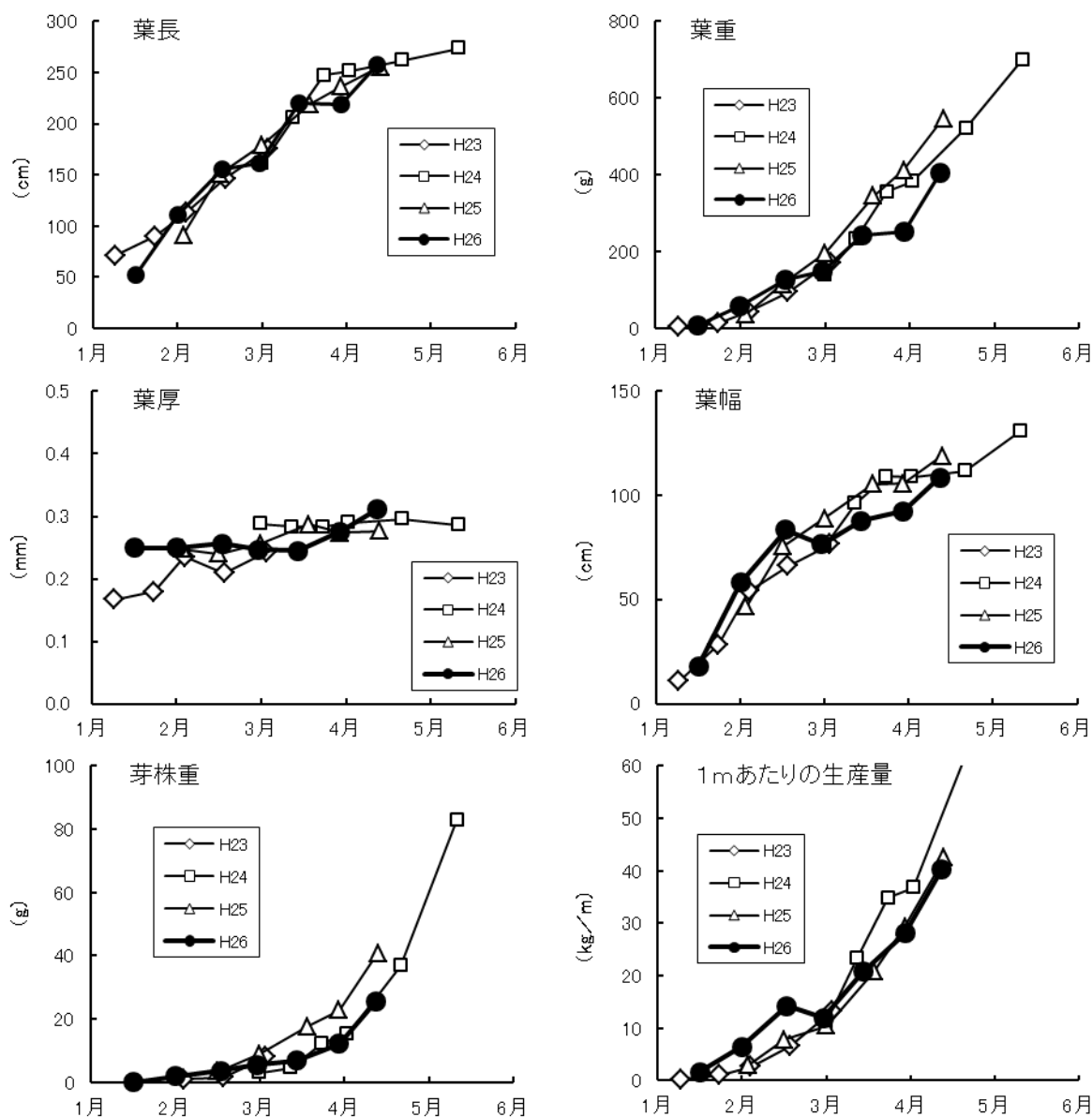


図2 調査定点における養殖ワカメの生育状況（田老）

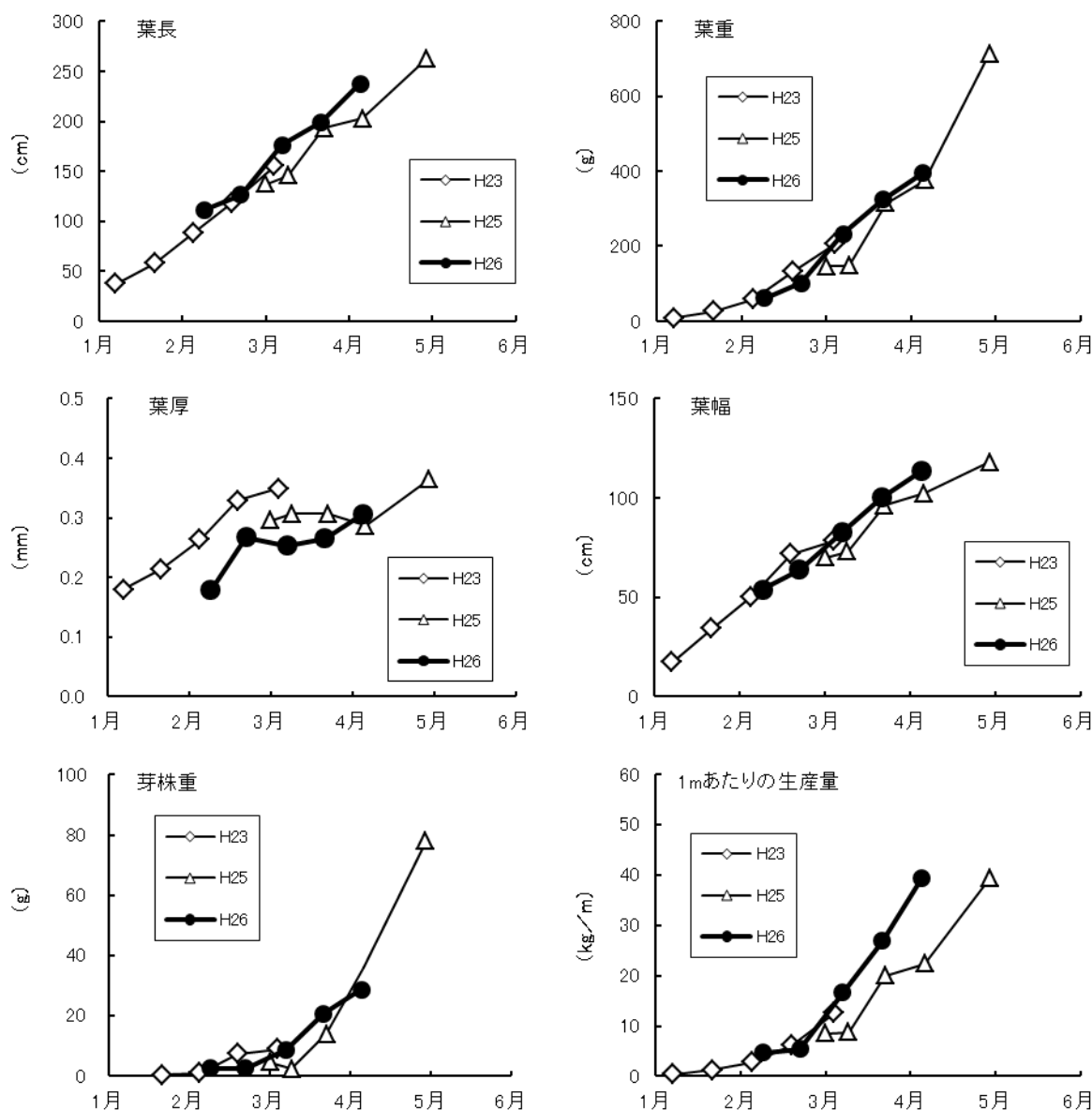


図3 調査定点における養殖ワカメの生育状況（吉里吉里）

2 養殖ワカメの病虫害発生状況調査

漁場Aにおける虫体付着数を図4に、漁場Bを図5に示す。

虫体付着数は、エフェロータ・ギガンティアの付着はなく、アクティネータ・コリーニの付着数も3個/cm²以下と少なかった。

漁場Aにおいては、基部の付着は見られず、先端部で0.13～0.63個/cm²、中央部で0.13個/cm²であった。

漁場Bにおいては、先端部で0.13～2.38個/cm²、中央部及び基部で0.13個/cm²であった。

葉体の部位別の付着は、昨年同様に先端部で多く確認され、元葉付近の基部では僅かな確認か、または確認されなかった。

アクティネータ・コリーニの付着は、平成25年産と比較して1ヶ月程度付着が早かったが、その後は大きく増加しなかった。

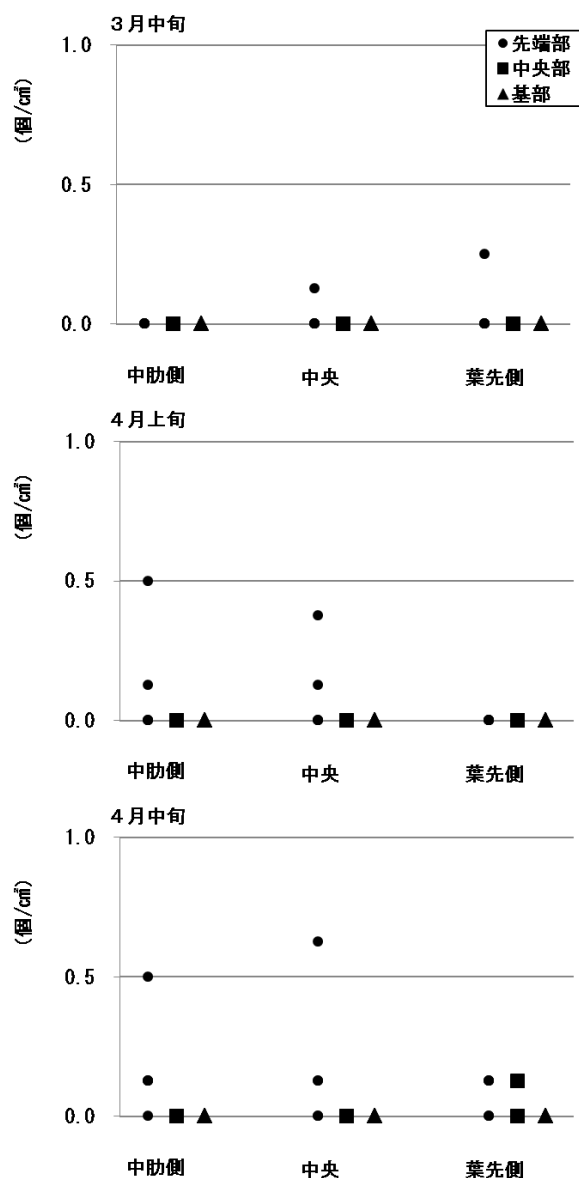


図4 葉体部位別の虫体付着数（漁場A）

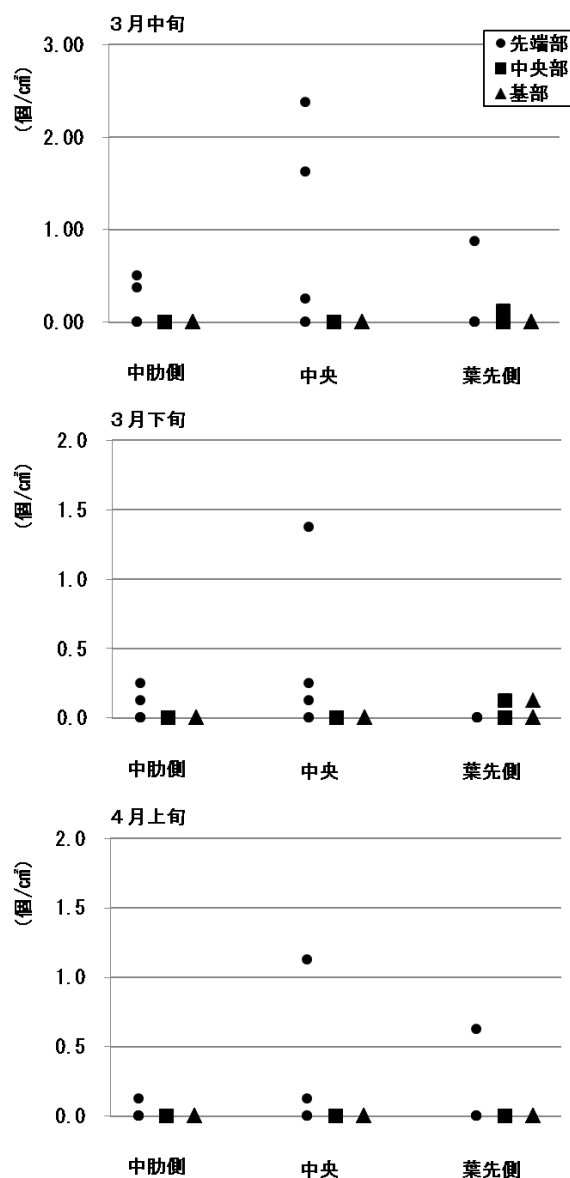


図5 葉体部位別の虫体付着数（漁場B）

<今後の問題点>

- 1 養殖ワカメの病虫害は、発生が突発的かつ不定期であり、その発生機構は十分に解明されていない。
- 2 スイクダムシについては、生態を把握するための飼育技術が確立されていない。

<次年度の具体的計画>

- 1 東北大学と連携し、スイクダムシの生態解明に向けた調査を実施する。
- 2 東日本大震災津波により養殖施設が壊滅的な被害を受けたため、復興の状況にあわせながら病虫害の発生状況を把握する。

<結果の発表・活用状況等>

- 1 浅海増養殖技術検討会
- 2 わかめ養殖組合代表者研修会
- 3 岩手県養殖わかめ対策協議会
- 4 水産技術センター出前フォーラム

研 究 分 野	3 生産性・市場性高い増養殖技術の開発	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(4) 介類養殖の安定生産に関する研究 ① ホタテガイ・ホヤ等の安定生産手法の検討		
予 算 区 分	県単（養殖業振興事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	平成 26 年度～30 年度		
担 当	(主) 田老孝則 (副) 西洞孝広		
協 力 ・ 分 担 関 係	関係各漁業協同組合、県北広域振興局水産部、沿岸広域振興局宮古水産振興センター、沿岸広域振興局水産部、沿岸広域振興局大船渡水産振興センター		

<目的>

ホタテガイは、本県の重要な養殖対象種の一つであるが、年により大規模な斃死が起きるほか、生物の大量付着により成長の悪化や養殖管理に係る作業量の増大が課題となっており、本調査試験は、次の目的で行ったものである。①浮遊幼生（ラーバ）出現状況と稚貝付着状況を調査し、採苗器の投入時期の決定や地場種苗の安定確保のための情報提供をする。②養殖ホタテガイの斃死の要因として施設の振動が考えられており、(独)青森県水産総合研究所では振動の軽減化技術を開発したことから、本県においてもその技術を準用し、その効果を確認する。③ヨーロッパザラボヤ等付着生物の付着状況を把握するとともに、付着生物の軽減方法対策を提案する。

<試験研究方法>

1 浮遊幼生出現状況等のモニタリング調査

唐丹湾湾口部の水深約60mの地点を調査定点とし、平成26年4月30日から7月7日の期間に概ね毎週1回、プランクトンネット垂直引き（20m）によりラーバの出現数を調べた。また、同期間、同調査日に同定点の水深10m層に試験採苗器（タマネギ袋に0.5m×1mのネトロンネット2枚を収容したもの）を垂下・回収し、稚貝の付着数を調べた。加えて、5月12日、5月26日に同定点の水深10m層に試験採苗器を各1本垂下し、7月28日に一斉に回収し、稚貝の付着数を調べた。

また、県北部の野田地区から県南部の広田地区の調査定点において、4月から6月の期間に漁協・水産部・水産振興センターが行ったラーバの出現数調査及び稚貝の付着数調査の結果を取りまとめた。

2 生残率向上のための技術開発

野田湾のホタテガイ養殖施設2ヶ所を利用して振動比較のため次の試験区を設けた。対照区は通常の養殖施設とし、試験区は図1に示すようにショックコード（マーロー社製、太さ10mm）を幹綱に取り付けた。平成26年8月4日に天然採苗の稚貝（平均殻長11.9mm）約50個を収容して育成を開始した。12月24日の分散時に各試験区の最端に位置する垂下連の最上部と最下部の三角ネットに収容された稚貝の殻長、全重量を計測するとともに、斃死と殻変形の個体数を調べた。計測後、最上部のホタテガイは、最上部及び最下部から2つ目までのネットに各ネット当たり30個を収容した。平成27年3月5日に、最上部、最下部のネットの稚貝について、12月24日と同様の計測等を行った後、同じ場所のネットに収容した。

また、養殖施設の振動を把握するため、加速度計（HOB0社製、ペンダントGロガーUAE-004-64）を設置した。加速度計のX軸センサーの正方向が垂直方向の下方となるよう養殖施設の末端に垂下した三角ネット連の最下部に固定し、5分間隔で重力加速度（以下、加速度）を測定した。加速度計の測定は、8月6日から10月18日、10月18日から12月24日、12月24日から平成27年3月4日の3回行った。解析にあたっては、X軸加速度の測定値のみを用い、静止時の測定値との加速度差を求めて解析し、振動を比較した。

3 付着生物調査とその軽減化方法の検討

【ヨーロッパザラボヤの付着状況調査】

ホタテガイ貝殻2枚を1組として垂下ロープの水深5m、10mを中心点に上下方向に20cm間隔で各5組を

取り付け、平成 26 年 5 月 21 日から 11 月 14 日まで県南部の A 湾の養殖筏に垂下した。6 月 9 日、9 月 26 日、11 月 4 日に各水深の貝殻 1 組を抜き取り、付着したザラボヤの付着数と付着重量を測定し、11 月 14 日については、付着個体の体長組成を調査した。

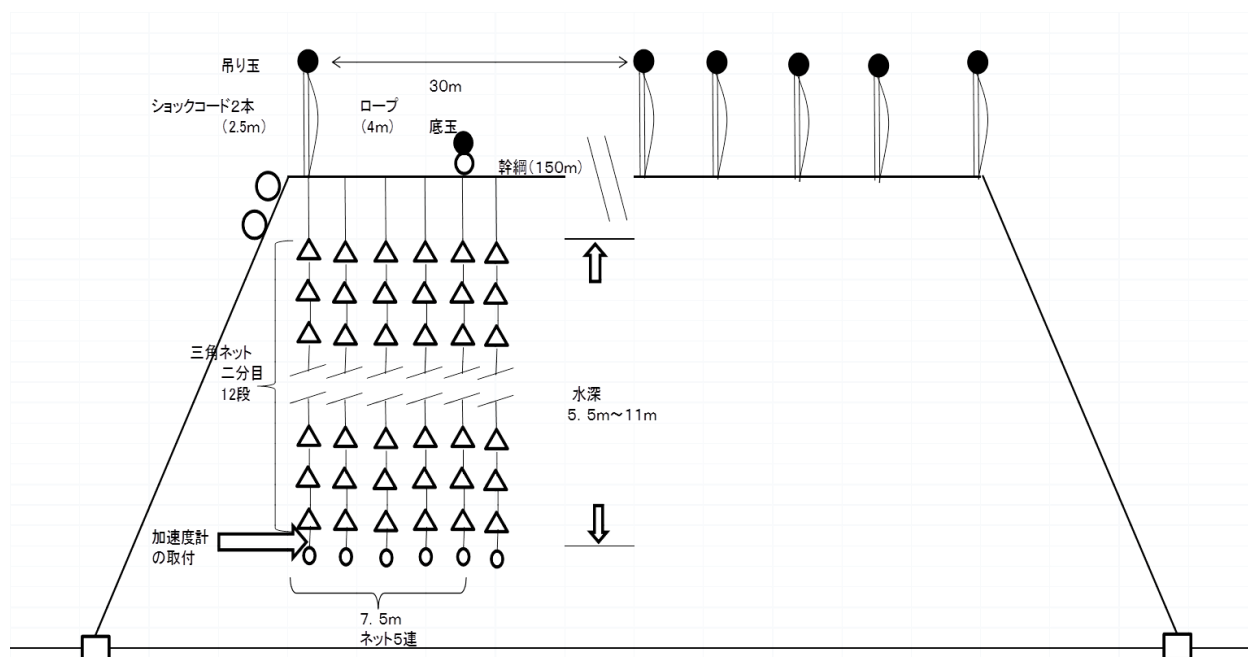


図1 ホタテガイの養殖施設

【シリコン系塗料を利用した付着生物軽減化方法の検討】

貝類の籠養殖において、生物の養殖籠への付着を軽減するためシリコン系塗料を塗布している事例が見られる。これと同様の効果を期待し、ホタテガイの耳吊り養殖では垂下ロープに当塗料を塗布する方法が考えられることから、次の試験を行った。

(試験1)

塗料塗布の効果を検討するため、次の試験を行った。太さ 8mm の合成繊維ロープ（以下、垂下ロープ）とホタテガイ殻（以下、貝殻）を用い、垂下ロープと貝殻への塗料塗布の有無別にロープ無塗布・貝殻無塗布（対照区）、ロープ塗布・貝殻無塗布、ロープ塗布・貝殻塗布の 3 試験区を設けた。各試験区には貝殻 2 枚を 1 組として垂下ロープの水深 5m、10m を中心点に上下 20cm 間隔で各 5 組を取り付け、平成 26 年 9 月 1 日から上記と同じ養殖筏に垂下した。垂下後の付着軽減効果を把握するため、10 月 9 日、11 月 7 日、平成 27 年 1 月 13 日、3 月 16 日、4 月 14 日に各水深の貝殻 2 枚 1 組を抜き取り、付着生物別に重量を測定した（ウズマキゴカイの付着も多数確認されたが、貝殻から剥離が困難であったため、貝殻重量に含める）。付着生物重量の割合を付着生物重量 / (付着生物重量 + 貝殻重量) × 100 として計算した。

(試験2)

垂下ロープの表面は、溝等による凹凸が見られ生物が付着しやすい条件となっており、また、塗料被膜の厚さにより、その効果に違いがあると考えられることから、次の試験を行った。付着基質として、比較的表面に凹凸が少ないものとしてホタテガイ殻（以下、ホタテ殻）、多いものとしてマガキ殻（カキ殻）を選定し、これらの貝殻への塗料塗布の有無、塗料の厚さ別にホタテ殻無塗布、ホタテ殻薄塗り、ホタテ殻厚塗り（以上の 3 試験区は、ホタテ殻グループ）、カキ貝殻無塗布、カキ貝殻薄塗り（以上の 2 試験区は、カキ殻グループ）の 5 試験区を設けた。厚塗りする場合は刷毛に塗料を付け数回塗り重ねた。各試験区は、貝殻 2 枚を 1 組として合成ロープの水深 10m を中心点に上下方向に 20cm 間隔で各 5 組を取り付け、平成 26 年 9 月 26 日から上記と同じ養殖筏に垂下した。11 月 7 日、平成 27 年 1 月 13 日、4 月 14 日に貝殻 1 組を抜き取り、試験 1 と同様、

付着生物別に重量を測定と付着生物重量の割合を求めた。

＜結果の概要・要約＞

1 浮遊幼生出現状況等のモニタリング調査

図2に唐丹湾調査定点の水深10mの水温を示す。

平成26年は、3月上旬から5℃以下の冷水が本県沿岸域全体に接岸し、ラーバ調査を開始した4月の調査でも水温は5℃に達していなかった。5月に入り水温は上昇したが、5月中の水温は例年に比べて低い傾向にあった。

図3に唐丹湾調査定点の殻長200μm以上のラーバ（以下、大型ラーバと記す）の出現数を示す。4月下旬から6月上旬は0個/m³～22個/m³と低調で、6月中旬から7月上旬に23個/m³～49個/m³と増加した。

一方、岩手県の北部に位置する野田地区では、4月中旬から5月下旬まで0個/m³～23個/m³と低調に推移した。中部に位置する宮古地区では、4月中旬から5月下旬まで0個/m³～13個/m³と低調に推移し、6月上旬には43個/m³と増加した。

南部に位置する広田地区では、4月下旬から5月中旬まで0個/m³～1個/m³と低調に推移し、5月下旬に110個/m³と増加した。

図4に唐丹湾調査定点の1週間当たりの稚貝の付着数を示す。唐丹湾では5月26日の回収時に236個/袋と1回目の山がみられ、更に6月16日の回収時に530個/袋と2回目の山がみられた。その後付着数は減少したが7月7日の回収時に257個/袋と再び付着数は増加した。

一方、県中部の宮古地区では、1地点で6月中旬に山（655個/袋）がみられたが、もう1地点では5月中旬（263個/袋）と6月中旬（358個/袋）にそれぞれ山がみられた。また、県南部の綾里地区では6月上旬に880個/袋と最高値を示した。

表1に各地区の分散前付着稚貝数を示す。採苗器の投入は5月中旬から6月上旬に行われ、採苗器の回収（調査日）は7月下旬から8月上旬に行われた。付着稚貝数は約1,500～10,000個/袋であり、場所によって殻長8mm以上の割合は異った。6月以降の水温上昇にともない稚貝は順調に成長し、前半の成長の遅れを挽回したものと推察される。

【まとめ】平成26年は、例年に比べて3～4月の水温が低いことが影響し、ホタテガイの産卵は遅く大型ラーバの出現や稚貝の付着も遅れた。しかし、その後の水温上昇にともない、稚貝の成長は改善し、9月の分散時まで必要な稚貝数は確保できたものと推測された。

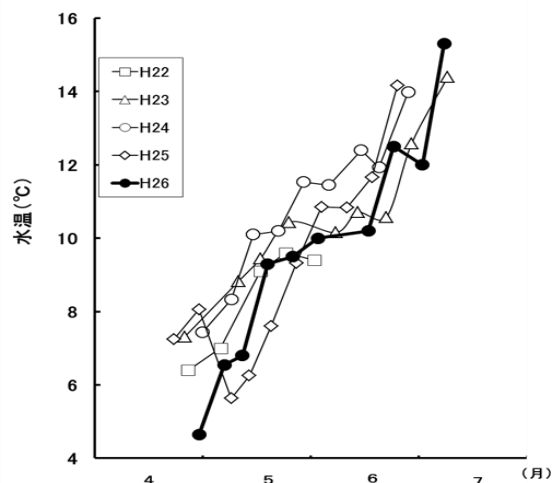


図2 唐丹湾調査定点の水温

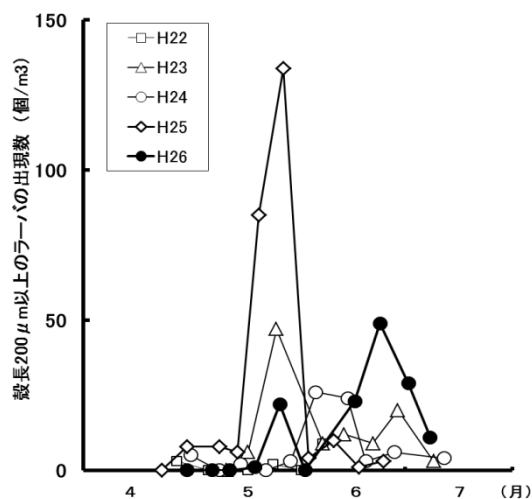


図3 唐丹湾調査定点のラーバ（殻長200μm以上）出現数

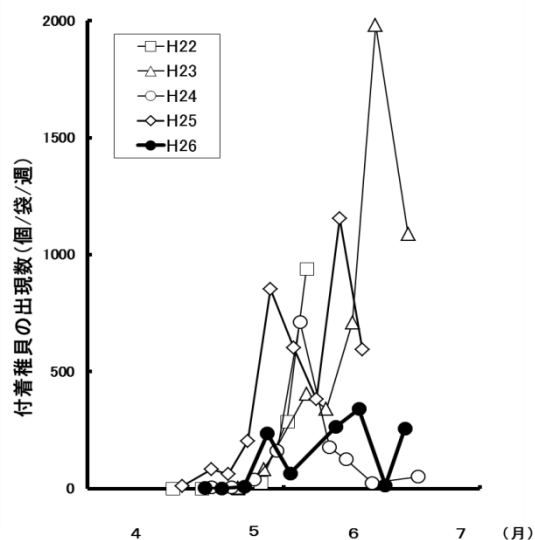


図4 唐丹湾調査定点の付着稚貝の出現数

表 1 各地区の分散前付着稚貝数

調査地点名		釜石湾(白浜)	釜石湾(平田)	唐丹湾(花露辺)	唐丹湾(調査定点)	唐丹湾(調査定点)	吉浜湾	越喜来湾	綾里湾
採苗器投入日		5月23日	5月25日	5月25日	5月12日	5月26日	6月10日	5月20日	6月5日
調査日		8月6日	8月6日	7月22日	7月28日	7月28日	8月6日	8月1日	8月1日
殻長サイズ別 付着個数(個/ 袋)	8mm<	1,934	1,946	4	413	16	585	780	365
	6~8mm※1	2,469	2,337	553	923	335	4,750	700	5,184
	1~6mm※2	788	833	3,345	844	1,130	5,050	830	3,556
	計	5,191	5,116	3,902	2,180	1,481	10,385	2,310	9,105
※1 釜石湾については、3~8mmのサイズを示す。									
※2 釜石湾については、1~3mmのサイズを示す。									

2 生残率向上のための技術開発

図5、6にそれぞれ平成26年8月6日から10月18日、10月18日から12月24日の加速度差を示す。図5に示すとおり、対照区は、試験区に比べて9月上旬、下旬、10月上旬から中旬に大きく振動していた。これらの時期は、台風14号が9月9日、台風17号が9月29日、台風18号が10月6日、台風19号が10月14日にそれぞれ本県に最接近していた時期と重なっており、野田湾の波高はかなり高かったと推測される。また、図6の示すとおり、11月下旬から12月上旬も、対照区は試験区に比べて大きく振動していた。この時期は、宮城県気仙沼市唐桑の沿岸波浪観測値（気象庁ホームページ）も高かったことから、野田湾においても波高が高かったと推測される。なお、12月24日から平成27年3月4日は、試験区と対照区のいずれも振動がなかった。

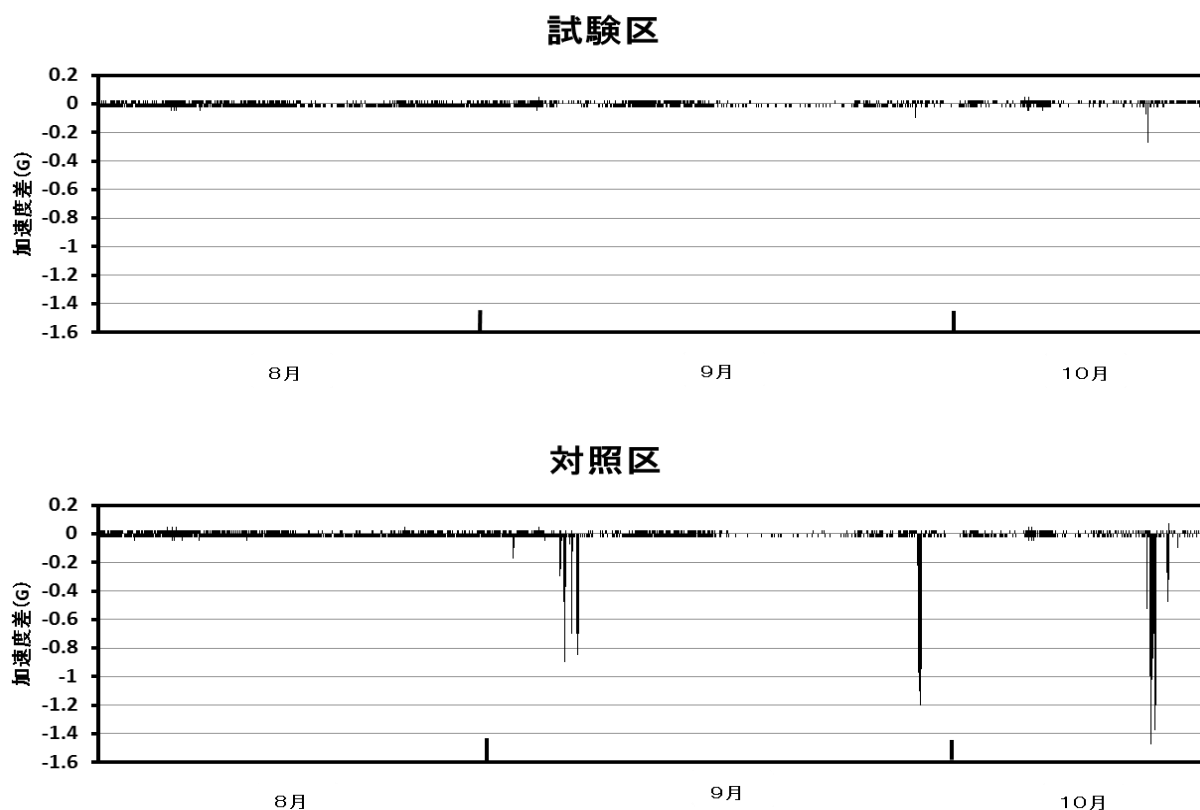


図5 平成26年8月6日から10月18日の加速度差

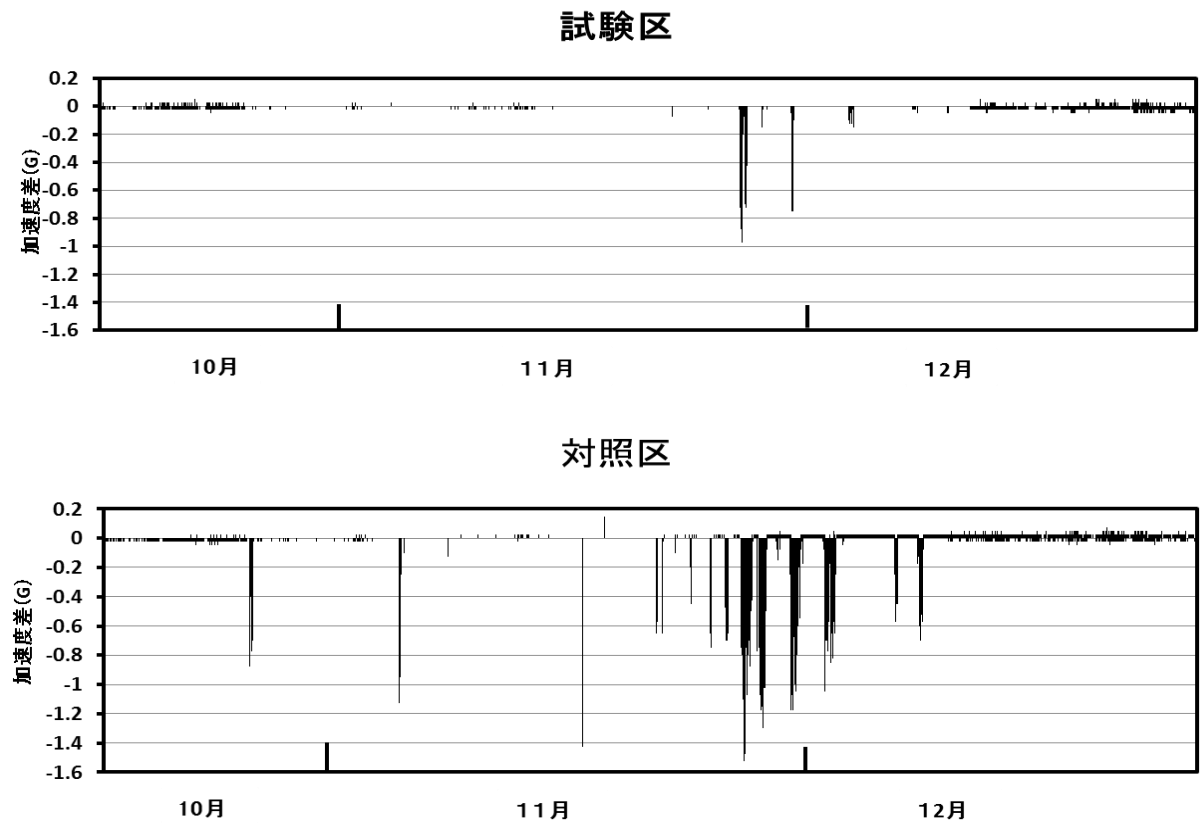


図6 平成26年10月18日から12月24日の加速度差

図7に稚貝の生残率を示す。対照区・上層で一部斃死が見られたが、両試験区とも生残率はほぼ100%であった。なお、平成27年3月5日の殻変形稚貝の割合は、試験区が上層6.7%、下層6.7%、対照区が上層3.2%、下層0%と両区とも大きな差が認められなかった。

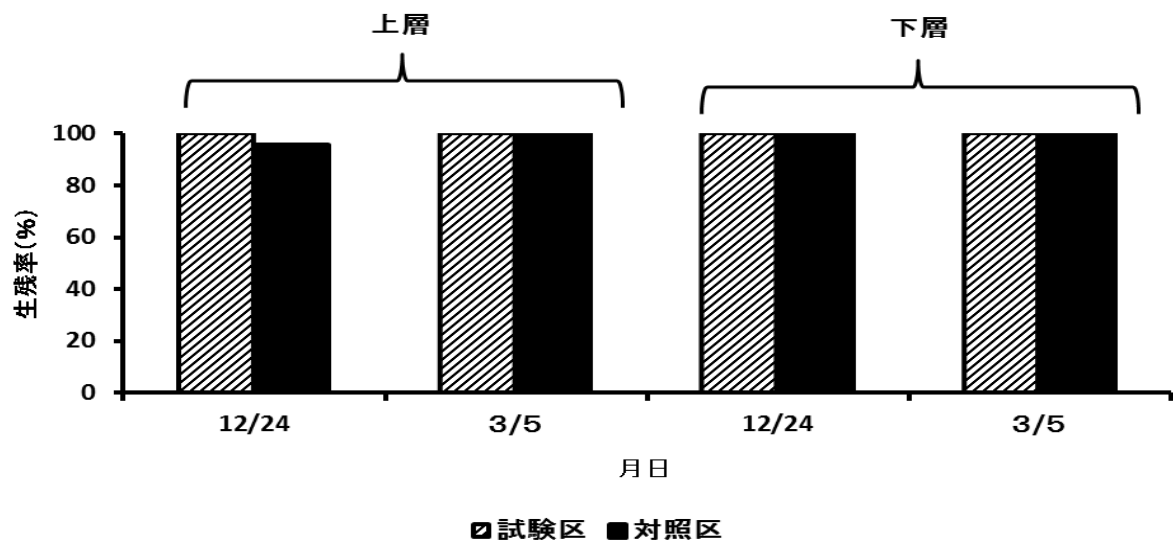


図7 稚貝の生残率

図8に稚貝の殻長と全重量の変化を示す。12月24日の殻長は、試験区で上層59.0mm、下層53.2mm、対照区の上層57.2mm、下層48.3mmであり、全重量は、試験区で上層18.2g、下層13.6g、対照区で上層18.0g、下層12.9gであった。試験区は、8月から12月まで振動が軽減されていたが、対照区に比べて大きな成長の差は認められなかった。また、3月5日の殻長、全重量も両区に間に差は認められず、両区とも12月24日から3月5日には比較的振動が少なかったことから、振動の軽減効果を比較検討ができなかった。本試験では振動の軽減が斃死や成長に与える効果を明らかにできなかったが、振動の軽減方法として底玉を増やし幹綱を浮かせぎみにするなど更なる工夫が必要ではないかと考えられた。

なお、本試験のホタテガイは、平成27年5月から本養成期間に入る予定であり、今後も継続して生残率等の調査を実施する。

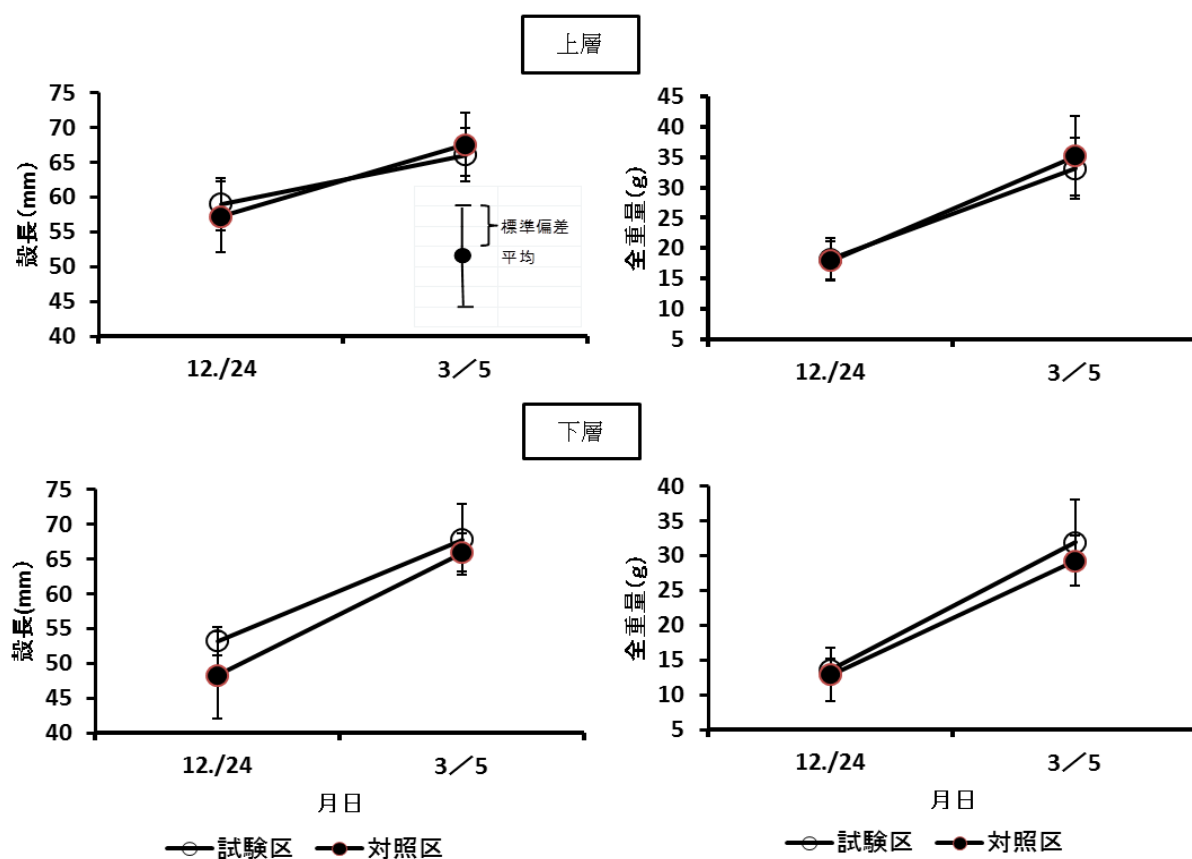


図8 稚貝の殻長と全重量の変化

3 付着生物（ヨーロッパザラボヤ等）の軽減化技術の検討

【ヨーロッパザラボヤの付着状況調査】

図 9 にザラボヤの付着数を示す。5 月 21 日に垂下以降、7 月 22 日まで付着がほとんど認められなかった。水深 10m のザラボヤ付着数は、夏季以降増え始め、9 月 26 日以降、急増していた。平成 22 年度の調査では、A 湾の付着盛期は春という結果であったことから、湾や年によっては、秋以降にも付着数が増加する場合もあると考えられた。

図 10 にザラボヤの付着重量を示す。付着重量も、付着数と同様、9 月 26 日以降、急増していたことから、ザラボヤは、秋以降も成長するものと考えられた。

図 11 に 11 月 24 日・水深 10m のザラボヤの体長組成を示す。体長組成は、20mm 以上～70mm 未満の範囲にあり、中央値は 50mm 以上～55mm 未満であった。体長 20～30mm 程度の個体も認められたことから、ザラボヤは夏季から秋季にも産卵していると考えられる。また、体長 40～70mm 程度の中型個体も数多く見られることから、秋季においても成長が早いと考えられる。このため、沖洗い機等を利用したザラボヤの駆除は、11 月以降の時期が適していると考えられた。

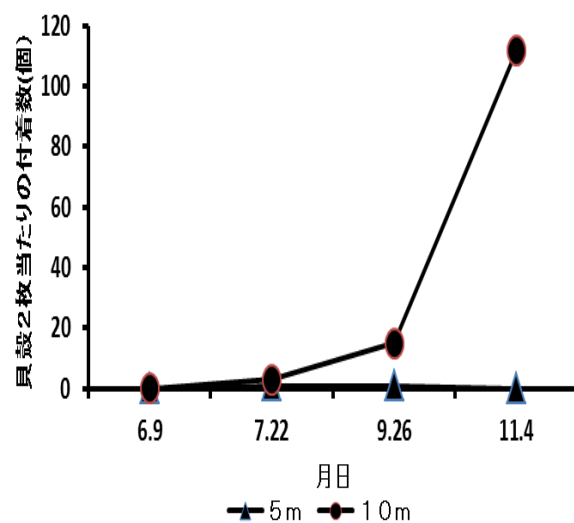


図 9 ヨーロッパザラボヤの付着数の推移

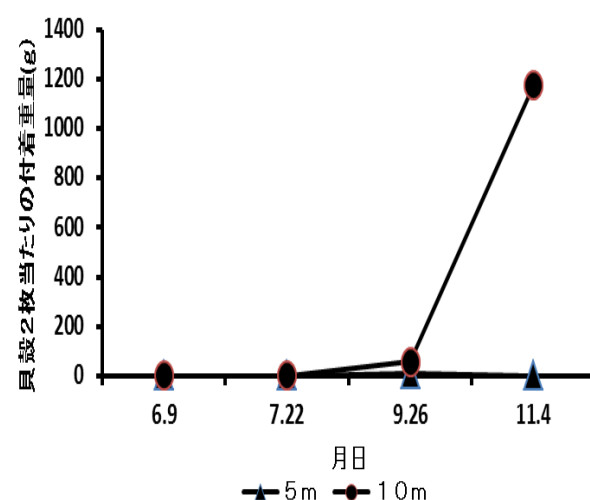


図 10 ヨーロッパザラボヤの付着重量の推移

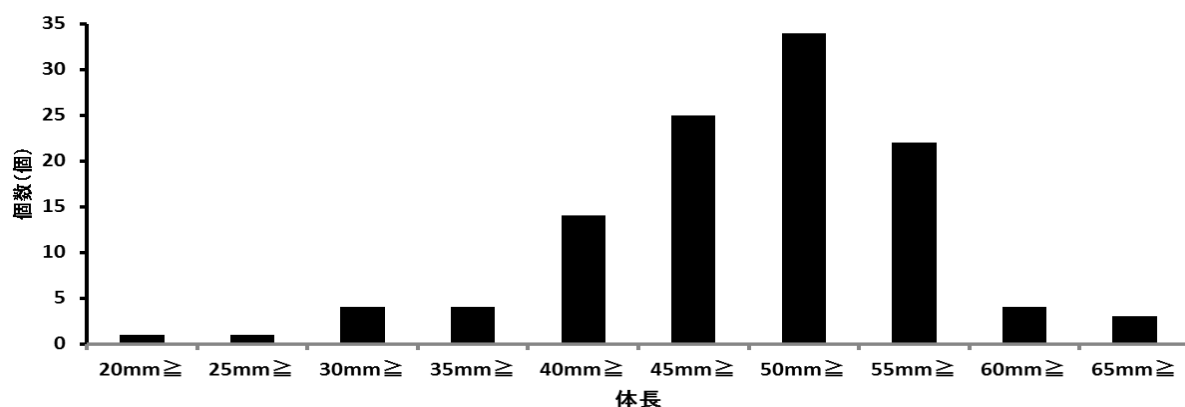


図 11 11 月 24 日・水深 10m のヨーロッパザラボヤの体長組成

【シリコン系塗料を利用した付着生物軽減化方法の検討】

(試験 1)

図 12 に貝殻 1 組の付着生物重量の割合を示す。水深 5 m、10m のどちらも、塗料塗布の付着軽減効果は、11 月 17 日までは認められた。なお、ロープの付着量の調査結果については、次年度報告する。

(試験 2)

図 13 に貝殻 1 組の付着生物重量の割合を示す。ホタテ殻グループでは、全ての試験区で付着生物重量の割合が経時的に増加したが、ホタテ殻薄塗り、ホタテ殻無塗布、ホタテ殻厚塗りの順に増加割合が高かった。カキ殻グループでは、カキ殻無塗布が 1 月 13 日の付着生物重量の割合が 15% 以上とホタテ殻グループに比べて高かった。

以上の結果から、塗料塗布による付着軽減効果の期間は垂下後 3～4 ヶ月程度であり、塗料を厚く塗ることによって効果期間が延長できるが、表面に溝などの凹凸が多い場合は効果が減少すると考えられた。なお、ロープの場合は、石灰質で形成される貝殻とは異なり、材質が化繊であるため塗料が浸透せず、塗料膜が十分に形成されるため、効果期間は貝殻に比べて多少長くなると思われる。

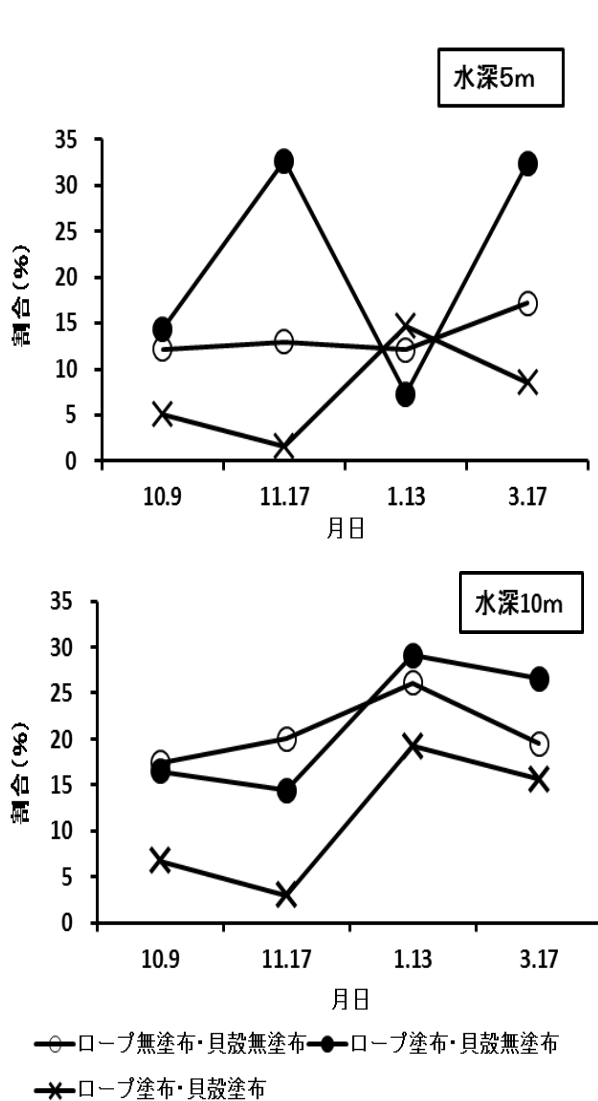


図 12 貝殻 1 組の付着生物重量の割合

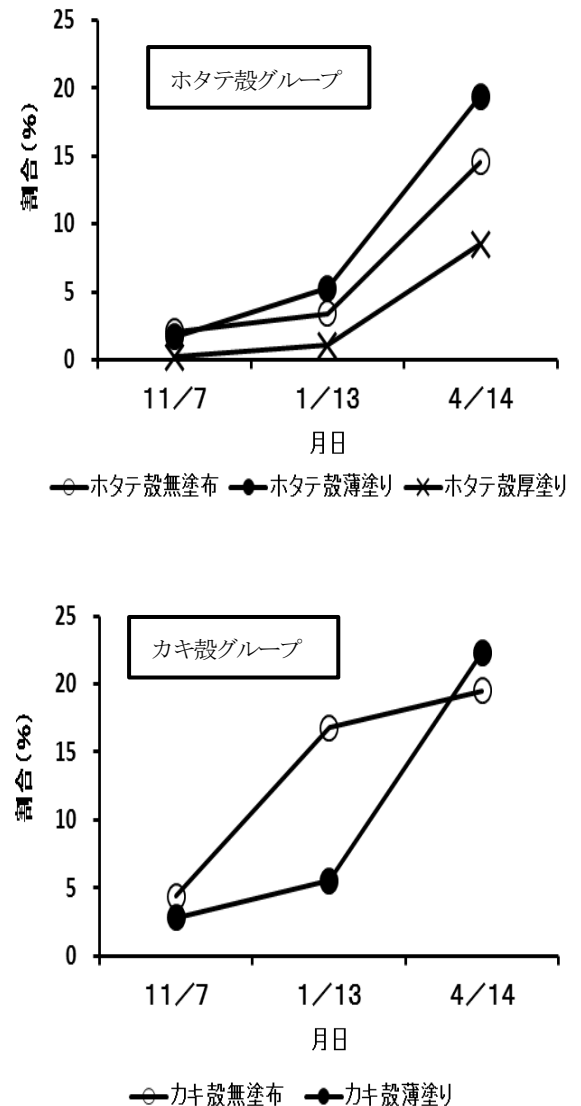


図 13 貝殻 1 組の付着生物重量の割合

＜今後の問題点＞

- 1 浮遊幼生出現状況等のモニタリング調査
天然種苗の安定確保
- 2 生残率向上のための技術開発
半成貝以降における振動と斃死や成長等の関連の検討
- 3 付着生物調査とその軽減化方法の検討
付着生物軽減化を目的としたシリコン系塗料の有効的な活用方法について検討する。

＜次年度の具体的計画＞

- 1 天然採苗安定化技術の検討
従前のおりモニタリング調査を継続する。
採苗器のタマネギ袋にシリコン系塗料を塗布し、珪藻等による袋の目詰まり防止等に効果があるか検討する（採苗器の有効期間の延長に寄与するか確認する）。
- 2 生残率向上のための技術開発
平成 26 年度に引き続き、野田湾のホタテガイ養殖施設の幹綱にショックコードを取り付け、本養成期間中の振動と生残率の関係を把握するため、加速度、成長、奇形率、生残率のモニタリング調査を実施する。
- 3 付着生物調査とその軽減化方法の検討
平成 26 年度にシリコン系塗料を塗布した垂下ロープへの生物の付着状況を把握し、塗料塗布の効果を確認する。また、稚貝の中間育成時に使用する籠にシリコン系塗料を塗布し、付着物の軽減効果と稚貝の成長を把握する。

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い増養殖技術の開発	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(4) 介類養殖の安定生産に関する研究 ② マガキの新しい生産技術導入の検討		
予 算 区 分	県単（水産物品質管理推進事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	平成 24 年度～30 年度		
担 当	(主) 貴志 太樹 (副) 西洞 孝広、大村 敏昭		
協 力 ・ 分 担 関 係	広田湾漁業協同組合		

<目的>

マガキは本県の重要な養殖対象種であるが、震災以後、宮城県に依存した種苗の供給が不安定であること、種苗の移入による病原体拡散のリスクが高まっていることが問題となっている。これらの問題を解決するため、県内での種苗生産、養殖期間の短縮や出荷形態の多様化、出荷時期の分散等につながる技術を確認する必要がある。そこで、県内での天然採苗および人工種苗を用いたシングルシード養殖の導入を目指す。

<試験研究方法>

1 マガキ天然採苗試験

①付着試験

マガキ養殖が盛んな広田湾の小友浦周辺を調査エリアとし、マガキ天然採苗の可能性を検証するため、付着試験を実施した。付着物を可能な限り除去したホタテ貝殻（殻高範囲：105～129mm）10 枚を連ねたものを採苗器として用い、7 月下旬以降、広田湾内の岸壁 2 か所（脇ノ沢漁港岸壁、矢の浦漁港岸壁）、広田湾内の養殖施設周辺（以後、施設周辺）2 か所（小友境、勝木田前）、抑制棚の計 5 点を定点として、ホタテ貝殻採苗器による天然採苗試験を実施した（図 1）。採苗水深は、岸壁および抑制棚においては最大高潮時海面から 1m 付近、施設周辺については海面から 1m、2.8m、4.2m の 3 水深帯とし、7 月 22 日に 1 回目の採苗器を投入した後、新たな採苗器と入れ替える形で 10 月下旬までの期間に 6 回（8/9、8/28、9/10、9/24、10/11、10/31）採苗器を回収した。回収した採苗器に付着した生物の個体数を計数し、計数が困難な生物（ヨコエビ棲管、ウズマキゴカイ、群体ボヤ）については被度を測定した。また、脇ノ沢漁港岸壁および矢の浦漁港岸壁では、8 月上旬から 10 月下旬の間、採苗器を追加し、週に 1、2 回交換してマガキ付着個体数を確認した。



図 1 マガキ天然採苗試験定点と抑制試験場所

※背景図には国土地理院の電子地形図（タイル）を使用

岸壁（脇ノ沢漁港岸壁）と施設周辺（小友境）において自動記録式水温ロガーによる水温の連続観測（1 時間おき）を実施した。設定水深は岸壁では最大高潮時海面から 1m 付近、養殖施設では水深 1m 及び 4.2m 付近とした。得られたデータから、1 日の平均水温の 10℃を超えた分を積算し、積算水温を求めて産卵開始時期の推定に用いた。

②抑制試験

ホタテ貝殻 72 枚を番線に通し、2 つ折り（片側 36 枚）にして 1 連とした採苗器 8 連を 9 月 12 日～10 月 1 日に脇ノ沢漁港岸壁に垂下して試験用種苗の採苗を試みた。採苗器は、回収後ただちに抑制棚に移動し、6 連は気象庁潮位表基準面から 0、40、80cm の高さに 2 連ずつ横置きし、2 連は最上部が 80cm となるように縦に垂下した。平成 27 年 4 月 23 日に抑制棚の採苗器を回収し、マガキの個体数、殻長殻高を測定した。

2 マガキシングルシート種苗生産技術開発試験

・親貝養成

親貝は、釜石湾産の平均殻長 67.0mm、平均重量 236g のマガキ 21 個体を用いた。供試個体は、4 分目合いの丸カゴ 2 個に収容し、平成 26 年 1 月 24 日から 20℃に設定した恒温室内に設置した容量 500ℓの円形水槽に垂下し、加温飼育を開始した。温度ロガーにより水温を記録し、積算水温を測定した。飼育水はろ過海水を使用して、飼育水量は 500ℓとし、止水で管理し、全量を 1 日 1 回交換した。餌料は、培養した *Chaetoceros gracilis* を用い、約 400 万細胞/ml に増殖した培養液 100ℓを 1 日かけて飼育水槽に滴下した。

・採卵

5 月 7 日に切開法により採卵を行った。積算水温は 869℃であった。親貝の殻長、殻高、殻幅、殻付重量を測定後、開殻し、軟体部を 1μm フィルター海水（以下フィルター海水）で満たした 500ml プラスチックビン中に垂下し、軟体部表面をカッターナイフの刃で傷つけ、生殖巣から配偶子を滲出させた。配偶子を駒込ピペットで少量採取し、顕微鏡で卵または精子を確認し、卵はフィルター海水 10ℓを入れた 20ℓプラスチックコンテナに収容し、精子はフィルター海水 10ℓを入れた 20ℓジョッキに駒込ピペットを用いて回収した。卵の入ったプラスチックコンテナにフィルター海水を足して容量を 15ℓとし、卵をよく攪拌した後 1ml 採取し、1ml 中の卵の個数を測定し、得られた卵の総数を推定した。精子はトーマの血球計数板を用いて密度を測定し、卵 1 個に対して精子 50~100 個になるように卵液に精子液を加え受精させた。受精卵は 24℃に設定したウォーターバス水槽内に設置した 500ℓ円形水槽 2 基に均等に分けて収容した。飼育水にはフィルター海水を用いた。

・幼生飼育

5 月 9 日に幼生を回収した。水槽ごとに飼育水の上澄み 3 分の 2 程度をサイフォンで吸い出し、目合 20μm のふるいを用いて幼生を回収した。回収した幼生は 20ℓプラスチックコンテナに収容し、卵と同様の方法で個体数を推定した。計数後、幼生は 24℃に設定したウォーターバス水槽内に設置した 500ℓ円形水槽 2 基に均等に収容し、幼生飼育を開始した。飼育水にはフィルター海水を使用した。餌料は、幼生が殻長 140μm に成長するまでは *Pavlova lutheri* を、それ以後は *Pavlova lutheri* と *Chaetoceros gracilis* を細胞数で約 1 : 1 に混合して用いた。給餌は毎日行い、幼生の成長に合わせ 1~6 万細胞/ml の密度になるようにした。換水は、サイフォンにより行い、ふるいを用いて幼生を回収し、汲み置きした新しい水槽へ幼生を移して全換水とした。飼育開始から 6 日後に 1 回目の換水を行い、以後は 3 日に一回行った。換水時に幼生の個体数と殻長を測定した。

・採苗

5 月 23 日から採苗を行った。底をくりぬいて目合 150μm のメッシュを張った 200ℓ円形水槽（φ64cm）を採苗容器として用い、それを 24℃に設定したウォーターバス水槽内に設置した 500ℓ円形水槽に垂下した。採苗容器は 2 本用い、飼育水にはフィルター海水を用いた。換水時に 236μm のふるいで回収される幼生（殻長約 330μm）を、採苗容器へ移した。幼生の回収は 5 月 23 日および 26 日に行い、それぞれ 1 本の採苗容器に収容した。幼生収容後、採苗容器底面に付着基質として粒径 200μm のカキ殻粉末（厚岸町カキ種苗センターより提供）を薄く敷き、500ℓ円形水槽内の飼育水を採苗容器上部から通水するようにエアリフトにより循環させた。2 日に 1 回、汲み置きしたフィルター海水を用いて全換水した。餌には *Chaetoceros gracilis* を用い、毎日 6 万細胞/ml になるように給餌した。6 月 2 日に付着基質ごと稚貝を全て回収した。

・稚貝飼育

1.5ℓペットボトル 3 本を加工し、1 本のボトル（長さ 60cm）にしたものを飼育容器とした。ボトルは口を下向きにして使用し、初期（殻長 2~3 mm まで）はボトルにフタをし、底（フタの部分）にガラス管をさして通水し、後期は稚貝を攪拌するのに十分な通水量を確保するためポンプからの配管とボトルを直結し、底から通水した。通水した飼育水はボトル上部から飼育水槽へ戻るようにした。以下、ボトルを使用

した飼育装置をボトルシステムと呼ぶ。初期は 5000円形水槽を飼育水槽とし、送水には水中ポンプを用いた。後期は 1t 角形水槽を飼育水槽とし、マグネットポンプを用いた。得られた稚貝は全てボトルシステムに収容し、20℃の恒温室で飼育した。初期は毎日全換水、後期は微通水（1 回転／日）により連続換水とした。餌料には、*Chaetoceros gracilis*（約 400 万細胞/ml）を用い、餌料量は成長に応じて 100～400 ℓとした。給餌は、初期はサイフォンによる点滴、後期は定量ポンプにより行った。

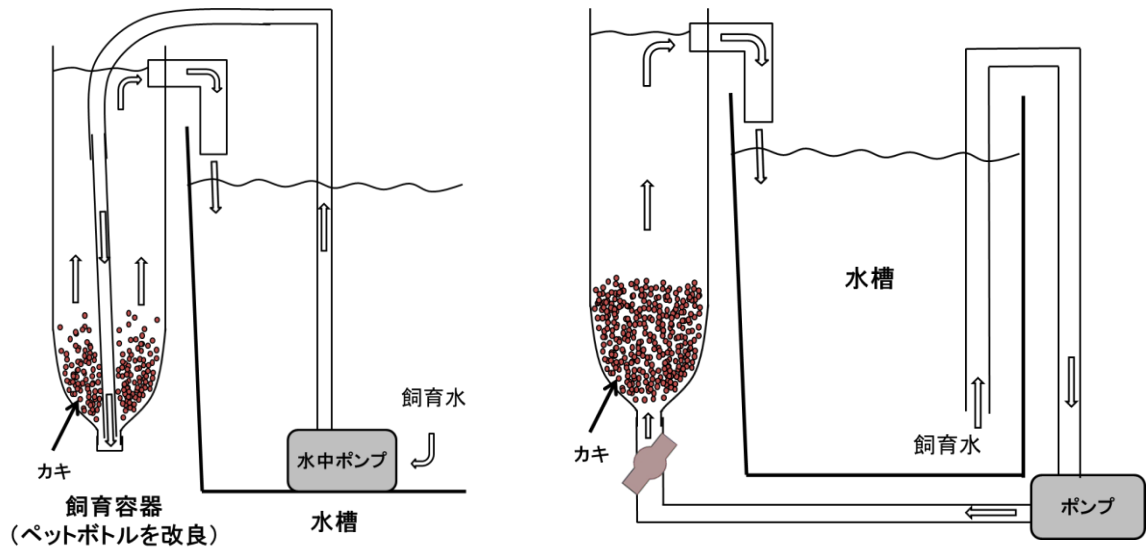


図2 ボトルシステム概要（左：初期 右：後期）

<結果の概要・要約>

1 マガキ天然採苗試験

①付着試験

試験海域の水温の変化を図3に、10℃以上の積算水溫を図4に示した。水溫は5月下旬に10℃を超え、8月上旬にマガキの産卵適水溫である23℃まで上昇し、その後10月まで21℃前後で推移した。マガキは積算水溫600℃で産卵可能になると知られているが、積算水溫は、表層（脇ノ沢漁港と小友境1m）では8月上旬に、中層（小友境4.2m）では8月下旬に600℃を超えた。

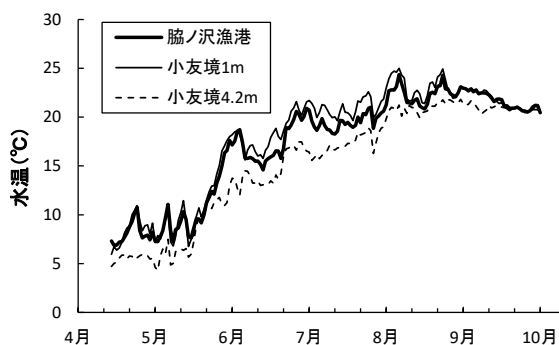


図3 試験海域の水溫

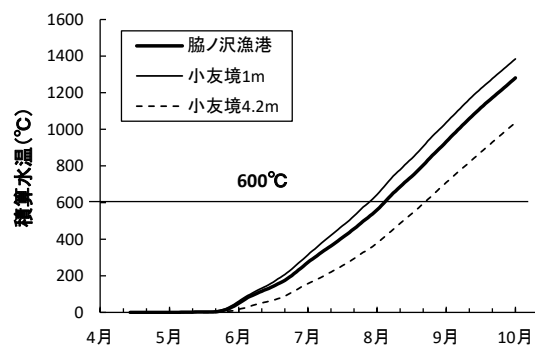


図4 積算水溫

採苗器への生物の付着状況について、採苗器のホタテ貝殻1枚当たりの平均付着個体数を図5に、計数が困難な生物（ヨコエビ棲管、ウズマキゴカイ、群体ボヤ）の被度を図6に示した。マガキの付着個体数は、脇ノ沢漁港で大きかったが、その他の場所ではほとんど付着しなかった。脇ノ沢漁港では7月下旬、9月上旬にマガキの付着個体数がそれぞれ128個/枚、72個/枚となり、その他の期間では10個/枚以下であった。フジツボ

類、ムラサキイガイの付着はほとんど見られなかった。ヨコエビ、ウズマキゴカイ、群体ボヤの付着被度は、施設周辺で高く、特に小友境では合わせて 50% を超えることが多かった。岸壁では、下面のウズマキゴカイの被度が高い時期もあるが、これらの生物はほとんど付着しなかった。抑制棚では、下面のウズマキゴカイの被度が高かった。

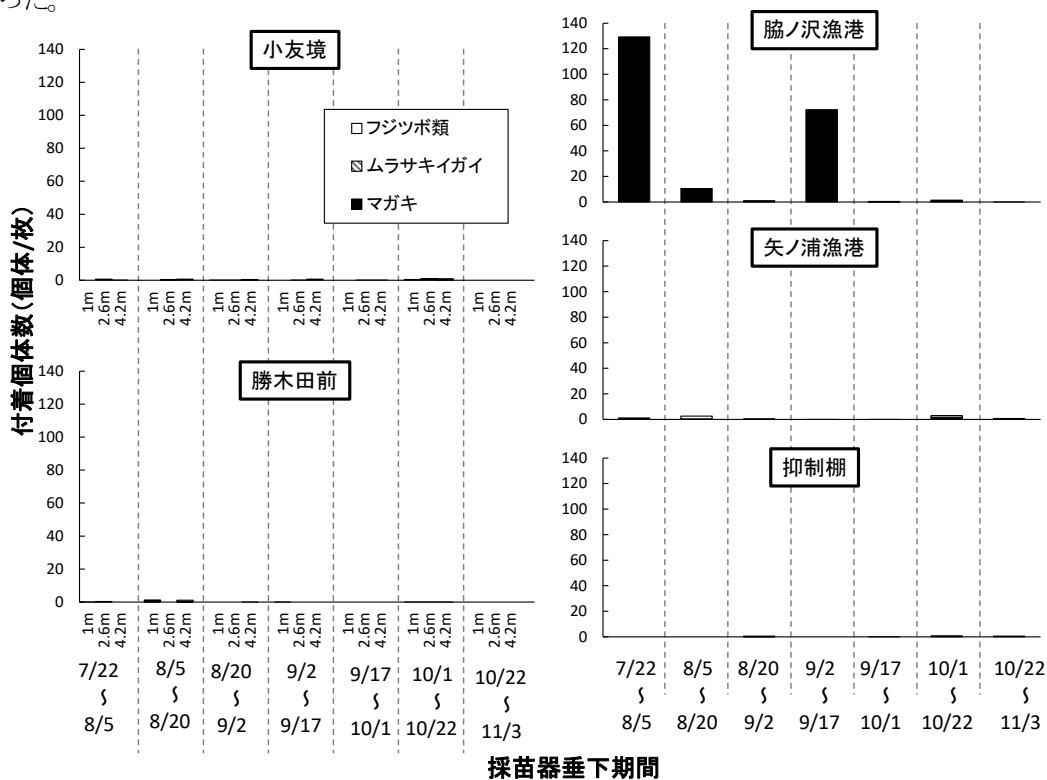


図5 生物付着個体数

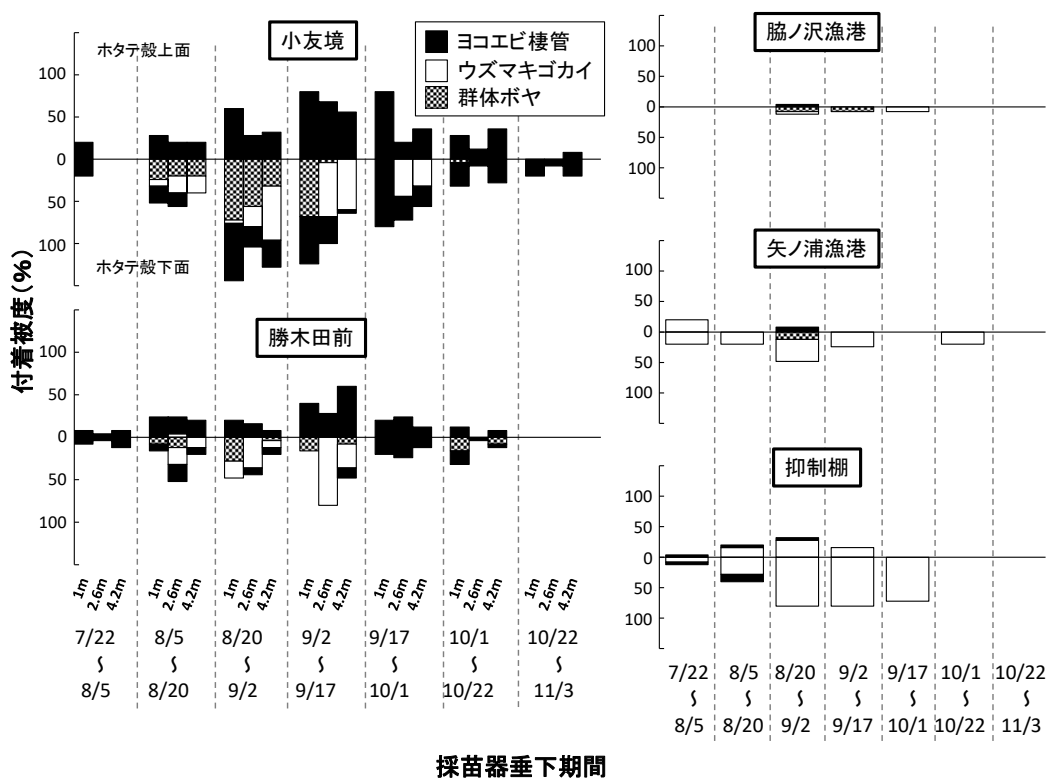


図6 生物付着被度

マガキ付着個体数の変化を図 7 に示した。1 日当たり付着個体数は 8 月上旬に脇ノ沢漁港で 1.3 個体/枚・日となり、以降は 1.0 個体/枚・日を超えることはなかった。

以上から、平成 24、25 年と同様に、岸壁はマガキの付着が多く、その他の生物の付着は少ないことから、採苗に適しているといえる。付着ピーク時期は、7 月下旬と 9 月上旬に見られたが、マガキの浮遊幼生期間（2～3 週間）からそれぞれの付着群の産卵時期を推定すると 7 月上旬、8 月中旬となる。積算水温から推定される産卵開始時期は 8 月上旬であったことから、推定よりも早く産卵が開始されたことが示唆された。この要因として、潮間帯に生息している天然の母貝など、潮下帯とは温度条件の異なる母貝群が早期に産卵した可能性が考えられる。マガキ付着個体数は 1.0 個体/枚・日を超えることはほとんどなく、付着ピーク時期を予想することはできなかった。

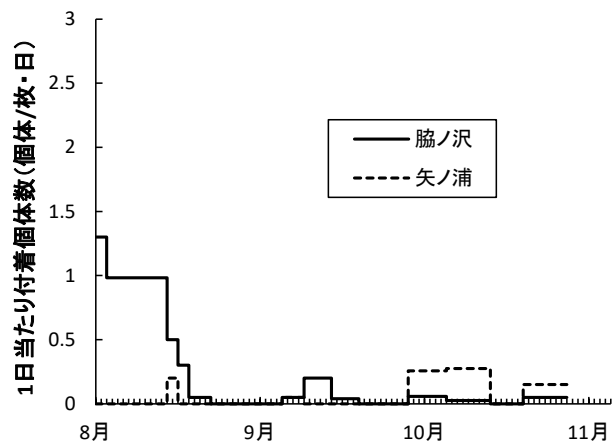


図 7 マガキ付着個体数の変化

②抑制試験

抑制試験では、試験用種苗のマガキ付着個体数が少なく（1.4 個/枚）、抑制の効果を確認するには至らなかった。付着ピーク時期を予想できず、採苗器投入時期が適切でなかったことが十分な種苗数を得られなかった要因である。

2 マガキシングルシート種苗生産技術開発試験

親貝は十分に成熟しており、約 500 万粒の卵を得ることができた。浮遊幼生は約 140 万個体回収でき、受精後 16、19 日にそれぞれ付着期幼生約 75 万、58 万個体を得た。稚貝（平均殻長 0.85 mm）は約 60 万個得ることができた。受精卵から浮遊幼生の間の個体数減少の要因は不明であるが、卵質不良や有効精子数が計算より少なかったことなどがあげられる。付着期から稚貝の間の個体数減少は、採苗時に採苗容器やメッシュに付着してしまった個体が多かったことが主な要因である。

稚貝の成長を図 8 に示した。受精後 36 日で平均殻長 1.0 mm、79 日で 4.0 mm、124 日で 8.5 mm となった。他の方法（エアリフトを用いたアップウェリング）と比べると成長は遅いが、良好な環境（餌密度）を保てず、成長が停滞してしまった期間（受精後 50～60 日）もあるため、良好な環境を保つことができれば成長速度は改善できると考えられる。

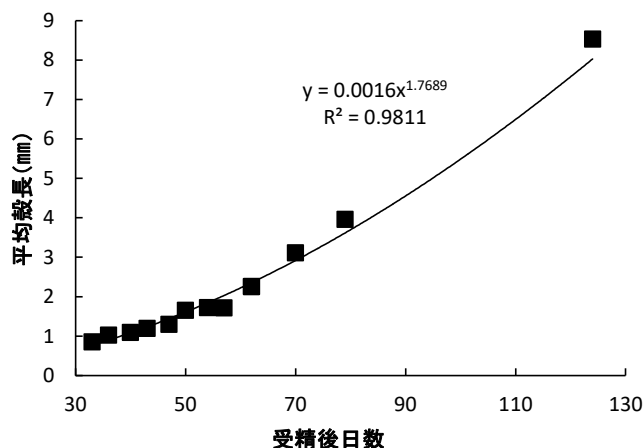


図 8 ボトルシステムにおける稚貝の成長

表 1 ボトル容器 1ℓあたり
稚貝収容可能数

殻長	個体数
1.7mm	550000
2.0mm	260000
4.0mm	30000
8.0mm	1000

ボトル容器 10あたりの収容可能個体数を表 1 に示した。ボトル有効容積を約 30 とすると、ボトル 1 本で平均殻長 4.0 mm の稚貝を最大約 9 万個体収容可能であり、他の方法（エアリフトを用いたアップウェリング）と比べて単位面積当たり収容可能数は 100 倍近い。ボトルシステムにより集約的飼育が可能であることがわかった。

生産した稚貝のうち穴径 4 mm のふるいで選別される稚貝（平均殻長 5.3 mm）25000 個を県内 8 地区に配付し、養殖試験を開始するに至った。

＜今後の問題点＞

1 マガキ天然採苗調査

採苗適地については平成 24、25 年度と同様の結果が得られ、岸壁が良いことが示唆されたが、引き続き適地の確認が必要である。産卵開始時期は積算水温で予測するより早い可能性があり、産卵開始時期を予測するためには潮間帯の母貝の温度条件も明らかにする必要がある。採苗器投入適期を判断する技術が必要である。

抑制試験は、付着個体数が 30 個/枚以上の種苗を用いて試験を行う必要があるため、採苗がうまくいかない場合は人工種苗の使用も検討する必要がある。

2 マガキシングルスシート種苗生産技術開発試験

ボトルシステムにより集約的飼育が可能ながわかったが、事業規模に拡大可能か確認する必要がある。海面養殖開始サイズ小型化の検討、養殖方法の確立が必要である。

＜次年度の具体的計画＞

1 マガキ天然採苗調査

採苗試験を平成 26 年度と同様の方法で実施し、再現性、年変動を確認する。早い時期（7 月）の採苗も検討するため、7 月中旬から試験を開始する。

抑制試験は、人工種苗の使用も検討し、実用に近い状況（付着個体数 30 個体/枚以上）で行う。

2 マガキシングルスシート種苗生産技術開発試験

ボトルシステムの規模を拡大し、事業規模に拡大可能な中間育成方法を検討する。

＜結果の発表・活用状況等＞

1 マガキ天然採苗調査

漁業者を対象とした勉強会を実施し、結果を報告した。また、共同研究者（岩手医科大学共通教育センター生物学科・松政正俊教授）が各種シンポジウムで結果の概要を公表した。当所の外部評価委員会で結果を報告した。

2 マガキシングルスシート種苗生産技術開発試験

海区漁業調整委員会研修および漁業士会久慈支部研修会で試験の説明をした。当所の発表討論会、成果報告会および外部評価委員会で結果を報告した。岩手大学との情報交換会および北里大学との情報交換会（三陸合同セミナー）で結果を報告した。

研 究 分 野	4 水産資源の持続的利用のための技術開発	部 名	漁業資源部
研 究 課 題 名	(1) 海況変動を考慮した漁海況予測技術の開発		
予 算 区 分	受託（海洋資源管理事業費）、国庫（先端技術展開事業費） 県単（管理運営費）		
試験研究実施年度・研究期間	平成 11 年度～平成 30 年度		
担 当	(主) 山野目 健 (副) 児玉 琢哉		
協 力 ・ 分 担 関 係	(独) 水産総合研究センター（東北区水産研究所、北海道区水産研究所）、 東京大学大気海洋研究所、各県東北ブロック水産研究機関、漁業情報サービスセンター		

<目的>

本県海域は、親潮や津軽暖流の流入に黒潮系暖水の波及も加わり潮目ができることで好漁場が形成される生産性の高い海域であるが、その物理的な海洋環境は複雑かつ季節的・経年的に変化が大きく、沿岸域の漁船漁業及び養殖業に与える影響も大きい。例えば、冬季から春季にかけて親潮系冷水が南偏して長期的に本県沿岸に接岸する異常冷水現象は、その年のワカメ養殖等に影響を及ぼすことがある。そのため、漁業指導調査船での海洋観測、定地水温観測、人工衛星画像などから得られる水温・塩分データを多面的に解析することにより漁海況予測の精度向上を目指す。

また、水産情報配信システム（いわて大漁ナビ）により県内魚市場の水揚げデータや水温情報などの情報を広報することにより、漁船漁業者や養殖業者の日々の操業を情報面から支援する。

<試験研究方法>

- 1 漁業指導調査船「岩手丸」で海洋観測を毎月 1 回実施して、その結果を公表した。
- 2 本県海域における表層水温予測の精度を検証し、平成 27 年 2 月から主成分スコア自己回帰モデルにより 0 海里観測定点の 10m 深水温予測の公表を開始した。
- 3 水産情報配信システム（いわて大漁ナビ）に長期間蓄積された定地水温計のデータを用いて、半月後（約 5 日後）の湾内水温予測と精度の検証を行った。
- 4 水産情報配信システム（いわて大漁ナビ）により海洋観測の結果や県内 13 魚市場の市況情報、人工衛星から得られた海洋データを情報処理し、FAX、インターネット、携帯電話を通じて漁業関係者及び県民に対し情報発信を行った。

<結果の概要・要約>

- 1 岩手県海域の水温分布（100m 深水温の概況）
 - (1) 4 月 沿岸親潮水*が分布を拡大
5℃以下の水帯は、本県沿岸に広く分布し、沖合では、県北部沖は 40 海里以東、県中部沖は 20～40 海里、県南部沖は 40 海里以西と 70 海里付近に分布していた。黒崎沖合 10 海里から椿島沖合 20 海里以内は 1～3℃程度低めとなっているほかは概ね平年並みとなっていた。
 - (2) 5 月 本県沿岸に津軽暖流が南下
5℃以下の水帯は、県北部沖合東経 142° 50′ 以東、県中部以南の東経 142° 20′ ～144° と 145° 付近に分布し、県北部沖合 10～40 海里から県中部沖合 10 海里が 1～3℃程度高め、県北部 50 海里付近から県中部 20～50 海里付近が 3～5℃程度低めのほかは平年並となっていた。
 - (3) 6 月 表面、100m 深とも全域で平年より水温は高め、県中部には北上暖水が波及
5℃以下の水帯は、トドヶ崎沖 20 海里付近と 50 海里付近、椿島沖 50～70 海里付近に分布し、黒崎沖合 20 海里付近からトドヶ崎沖合 10 海里付近が 1～3℃程度高め、トドヶ崎沖 30 海里付近から尾崎沖 30～50

海里付近が 1～4℃程度高め、黒崎沖 50 海里からトドヶ崎沖 40～50 海里付近が 2～5℃程度低めのほかは概ね平年並みとなっていた。

- (4) 7 月 全域で表面水温は高め、県南部に北上暖水が流入

5℃以下の水帯は、黒崎沖東経 142° 40′ ～144° 50′、尾崎沖東経 142° 50′ ～143° 40′ 付近に分布し、県北部沖合 40～50 海里から県中部沖合 20～50 海里が 1～3℃程度低め、県中部 10 海里付近から県南部 30 海里以東が 1～3℃程度高めのほかは概ね平年並となっていた。

- (5) 8 月 各定線の 50m 以浅に水温躍層が形成

5℃以下の水帯は、黒崎沖合 10～70 海里からトドヶ崎沖合 20～70 海里およびトドヶ崎沖合 20～40 海里から尾崎沖合 30～40 海里にかけて分布し、県北部沖合 70 海里以西および県中部沖合 20 海里以東が 1～4℃程度低め、トドヶ崎沖合 10 海里付近で 1～2℃程度高めのほかは概ね平年並みとなっていた。

- (6) 9 月 各定線全域で顕著な水温躍層が形成。沖合 100m 以深には親潮系冷水が分布

5℃以下の水帯は、黒崎沖 20 海里付近、黒崎沖 40 海里以東および黒崎沖 40～50 海里からトドヶ崎 30～40 海里にかけて分布し、黒崎沖 20 海里以西、黒崎沖 40～50 海里からトドヶ崎 30～40 海里および樺島沖 10～30 海里付近が 1～3℃低め、県中部 10～20 海里およびトドヶ崎沖 50 海里から樺島沖 40 海里以東で 1～4℃高めとなっていた。

- (7) 10 月 表層は降温傾向にあるが、依存として水温躍層を形成

5℃以下の水帯は、黒崎沖合 30～40 海里付近から尾崎沖合 30 海里付近にかけて細く分布し、県中部沖合および県南部沖合 40～50 海里以東で 1～4℃程度高め、県北部沖合 30～50 海里から県南部 30～40 海里にかけて 1～3℃程度低めとなっていた。

- (8) 11 月 県北部～県中部にかけて親潮系冷水が波及

5℃以下の水帯は、黒崎沖 30 海里および尾崎沖 30 海里付近に分布し、本県沖合 10～40 海里が 1～5℃程度低め、県中部から県南部の 40～50 海里が 1～3℃程度高めとなっていた。

- (9) 12 月 本県海域で鉛直混合が進行

5℃以下の水帯は、100m 深で分布が見られず、本県沖合 20～30 海里付近が 1～3℃程度低め、県北部～県中部沖合 10 海里以西が 1～2℃程度高めになっていた。

- (10) 1 月 海面が冷却され、厚い混合層を形成

5℃以下の水帯は、100m 深で分布が見られず、県中部 20～30 海里で 1℃程度高め、県南部 10 海里以内が 1℃程度低めとなっていた。

- (11) 2 月 親潮系冷水が強勢 県北部から県中部には沿岸親潮水※が流入

5℃以下の水帯は、県北部から県中部沖の 10～50 海里に分布し、県北部から県中部沖の 0～50 海里が 1～4℃程度低めとなっていた。

- (12) 3 月 親潮系冷水が本県全域に接岸 100m 以浅には低温・低塩分の沿岸親潮水※が分布

5℃以下の水帯は、概ね全域に分布し、県北部から県中部の 30～50 海里を除き、概ね 1～4℃程度低めとなっていた。

※ オホーツク海の海水が融けて生じた低塩分・低水温の水の影響を受けた海水。1～3 月頃に千島列島南部の海峡を通して北海道南部沿岸に分布するが、強勢な年には東北沿岸にまで流入する。本県海域における沿岸親潮水は、水温 2℃以下・32.0≤塩分<33.0 と定義される。

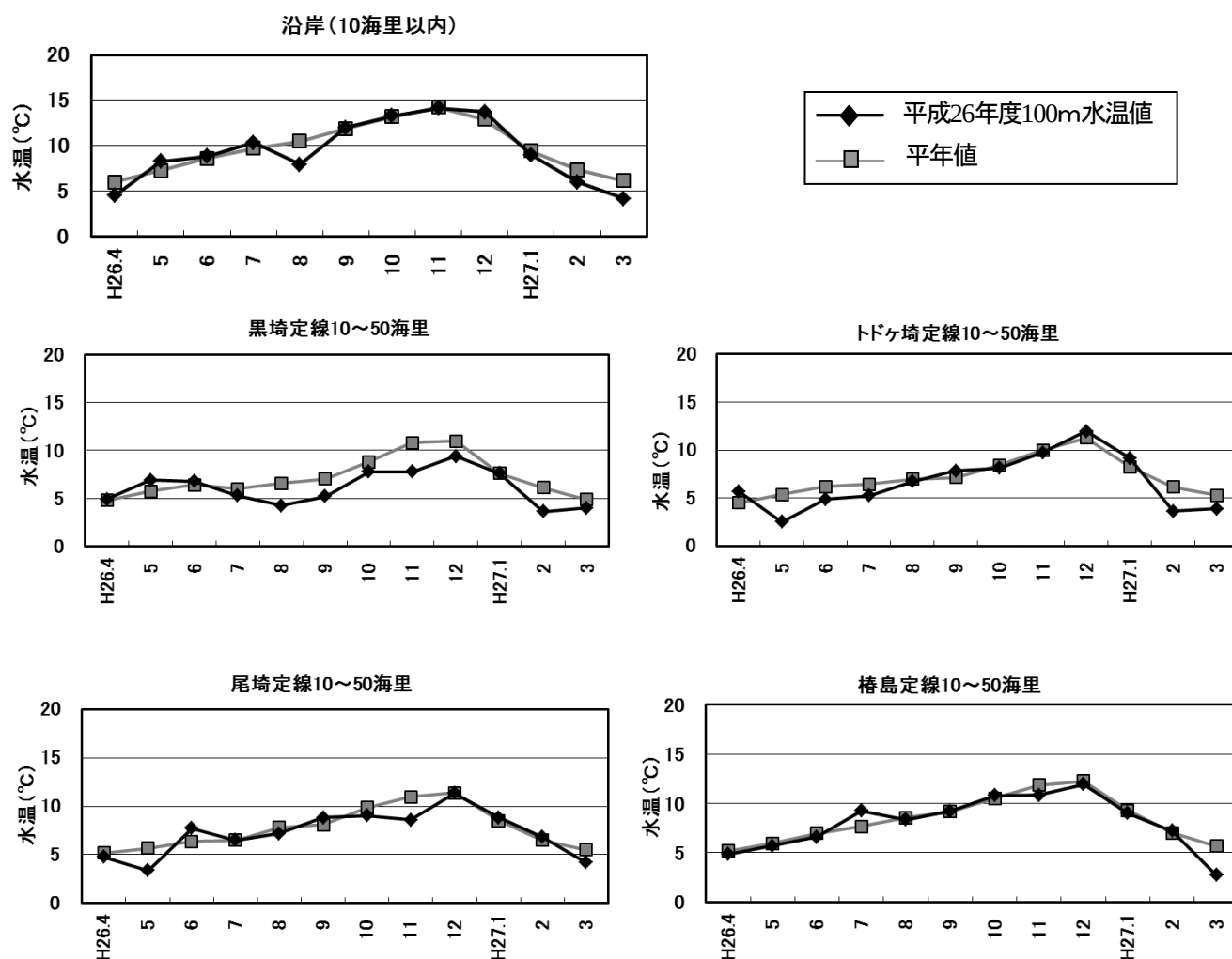


図1 海洋観測による月別海域別 100m深平均水温の推移

2 表層海域の水温予測手法の開発及び広報

平成 25 年度に主成分スコア自己回帰モデルと偏差持続モデルを用いて養殖業にとって重要な表層域（10m 深、20m 深、50m 深）の水温予測の精度を検証した。その結果、主成分スコア自己回帰モデルが予測に適していることが示された。また、沖合域では親潮と北上暖水の水塊配置が著しく変化することから予測誤差が大きくなるのに対し、沿岸域は周年津軽暖流の影響を強く受けることから水温変動が比較的安定していることが示唆された（詳細は平成 25 年度東北ブロック水産海洋連絡会報を参照）。

この結果を受けて精度の検証を行い、平成 27 年 2 月から 0 海里観測定点の翌月の 10m 深水温予測結果を一般向けに広報を開始した。

3 養殖漁場に近い湾内の表層水温予測の検討

養殖業者は漁場に近い湾内の水温の動向を一つの判断材料にして一連の作業工程を調整しており、適正な生産管理や急激な環境変化による被害軽減のためにも、水温予測技術の開発が求められている。

そこで、湾内に整備されている定地水温計のデータを用いて、2 種類の予測モデルにより半月後（約 5 日後）の表層水温の予測と精度の検証を行った。対象とした湾は野田湾、山田湾、釜石湾、大船渡湾、広田湾である。

(1) 主成分スコア自己回帰モデル

【方法】

2003 年 1 月 1 日～2009 年 12 月 31 日の毎時水温データから、各湾の半月毎水温偏差を算出して主成分分析を行った。次に、第 1 主成分のみを考慮して 2010 年第 1 半月（1 月上旬）～2011 年第 14 半月（3 月上旬）を予測期間として半月後の自己回帰予測を行った。得られた予測値と実測値を比較（予測値－実測値）して、予測値と実測値との差の絶対値が 0.5°C 以下のものを予測的中とした。主成分スコア自己回帰モデルの次数は、赤池情報量基準を最小にする次数とした。

【結果】

第 1 主成分の寄与率は 85% だった。符号は全ての湾で正を示し、全体的な昇温・降温の傾向を示していた。各湾の予測誤差平均±誤差標準偏差は、野田湾で $-0.05 \pm 0.70^{\circ}\text{C}$ 、山田湾で $0.08 \pm 0.53^{\circ}\text{C}$ 、釜石湾で $0.00 \pm 0.48^{\circ}\text{C}$ 、大船渡湾で $-0.11 \pm 0.52^{\circ}\text{C}$ 、広田湾で $-0.07 \pm 0.76^{\circ}\text{C}$ だった（全湾平均では $-0.03 \pm 0.61^{\circ}\text{C}$ ）。各湾の予測誤差の絶対値平均は、野田湾で 0.54°C 、山田湾で 0.41°C 、釜石湾で 0.38°C 、大船渡湾で 0.42°C 、広田湾で 0.55°C だった。各湾の予測的中率は、野田湾で 57.0%、山田湾で 66.3%、釜石湾で 77.9%、大船渡湾で 66.3%、広田湾で 58.1% となり県中部の湾ほど予測精度が高い結果となった。

(2) 偏差持続モデル

【方法】

ある半月の水温偏差が翌半月も持続すると仮定して、2010 年第 1 半月（1 月上旬）～2011 年第 14 半月（3 月上旬）を予測期間として半月後の予測を行った。得られた予測値と実測値と比較（予測値－実測値）し、予測値と実測値の差の絶対値が 0.5°C 以下のものを予測的中とした。

【結果】

各湾の予測誤差平均±誤差標準偏差は、野田湾で $-0.01 \pm 0.53^{\circ}\text{C}$ 、山田湾で $-0.02 \pm 0.47^{\circ}\text{C}$ 、釜石湾で $0.00 \pm 0.50^{\circ}\text{C}$ 、大船渡湾で $0.01 \pm 0.59^{\circ}\text{C}$ 、広田湾で $0.00 \pm 0.76^{\circ}\text{C}$ だった（全湾平均では $0.00 \pm 0.58^{\circ}\text{C}$ ）。各湾の予測誤差の絶対値平均は、野田湾で 0.41°C 、山田湾で 0.35°C 、釜石湾で 0.38°C 、大船渡湾で 0.45°C 、広田湾で 0.52°C だった。各湾の予測的中率は、野田湾で 68.6%、山田湾で 73.3%、釜石湾で 75.6%、大船渡湾で 58.1%、広田湾で 59.3% となり、野田湾、山田湾、広田湾では主成分スコア自己回帰モデルより予測精度が高い結果となった。

(3) 水温予測モデルの精度検証

自己回帰モデルと偏差持続モデルの水温予測結果を表 1～2 に示した。予測誤差の絶対値が 0.5°C 未満とした的中率を比較すると、自己回帰モデルでは県北部の野田湾と県南部の広田湾が 60% 未満に対し、県中部の湾が 60% 以上だった。一方、偏差持続モデルの的中率は大船渡湾と広田湾が 60% 未満、野田湾、山田湾、釜石湾が 60% 以上だった。また、予測誤差の絶対値が 1°C 以上になる割合は全ての湾において偏差持続モデルより自己回帰モデルの方が高かった。これにより、本県沿岸域には突発的な親潮や黒潮系暖水の流入により水温環境が急激に変化する場合があることから、半月という短期的な予測ではある半月の水温偏差が翌半月も持続すると仮定した偏差持続モデルの方が適していることが示された。

今後、半月から 1 旬への予測範囲の拡張を検討するとともに、統計的手法では予測できない沖合域からの移流による急激な環境変化に関する本県沿岸域における水温予測システムの構築が課題である。

表1 自己回帰モデルによる予測結果の概要

	予測誤差平均(°C)	誤差標準偏差	誤差絶対値平均(°C)	誤差0.5°C未満の割合(%) (予測的中率)	誤差1°C以上の割合(%)
野田湾	-0.05	0.70	0.54	57.0	14.0
山田湾	0.08	0.53	0.41	66.3	7.0
釜石湾	0.00	0.48	0.38	77.9	4.7
大船渡湾	-0.11	0.52	0.42	66.3	8.1
広田湾	-0.07	0.76	0.55	58.1	18.6

表2 偏差持続モデルによる予測結果の概要

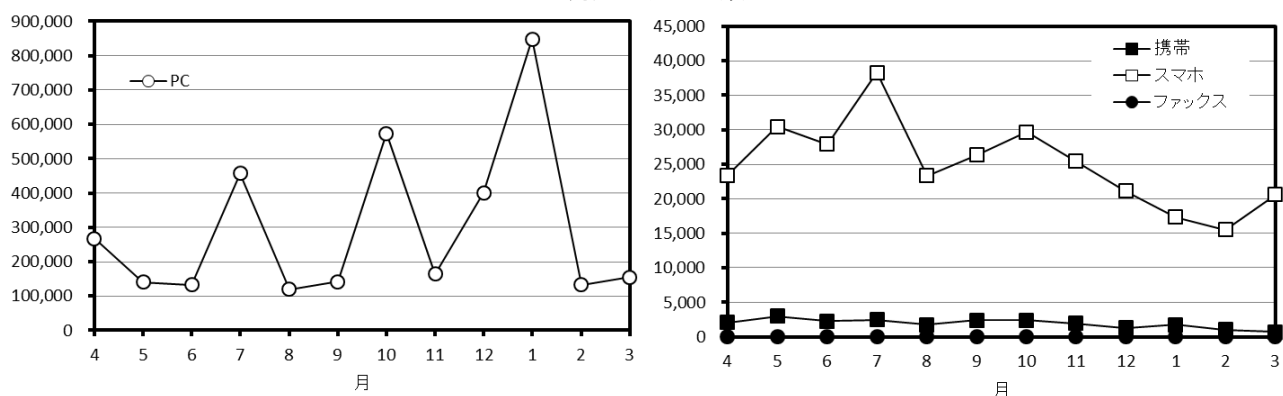
	予測誤差平均(°C)	誤差標準偏差	誤差絶対値平均(°C)	誤差0.5°C未満の割合(%) (予測的中率)	誤差1°C以上の割合(%)
野田湾	-0.01	0.53	0.41	68.6	8.1
山田湾	-0.02	0.47	0.35	73.3	4.7
釜石湾	0.00	0.50	0.38	75.6	3.5
大船渡湾	0.01	0.59	0.45	58.1	7.0
広田湾	0.00	0.76	0.52	59.3	14.0

4 岩手県水産情報配信システム「いわて大漁ナビ」による情報提供システムの運用

水産情報配信システム「いわて大漁ナビ」により定地水温、市況、人工衛星海面水温画像等の情報をインターネット、携帯電話、FAXで情報発信したところ、平成26年4月～平成27年3月末日でパソコンが約3,533,750件（前年2,779,302件）、スマートフォンは299,504件（前年190,747件）、携帯電話が22,999件（前年20,164件）、FAXが112件（前年157件）のアクセス数（ページ数）があった（図2）。

このほか、サーバ、OSのメーカー保守終了に伴う機器更新及び東日本大震災の教訓を受けてデータバックアップ体制を強化したシステムを再構築した。

月別アクセス数



累積アクセス数

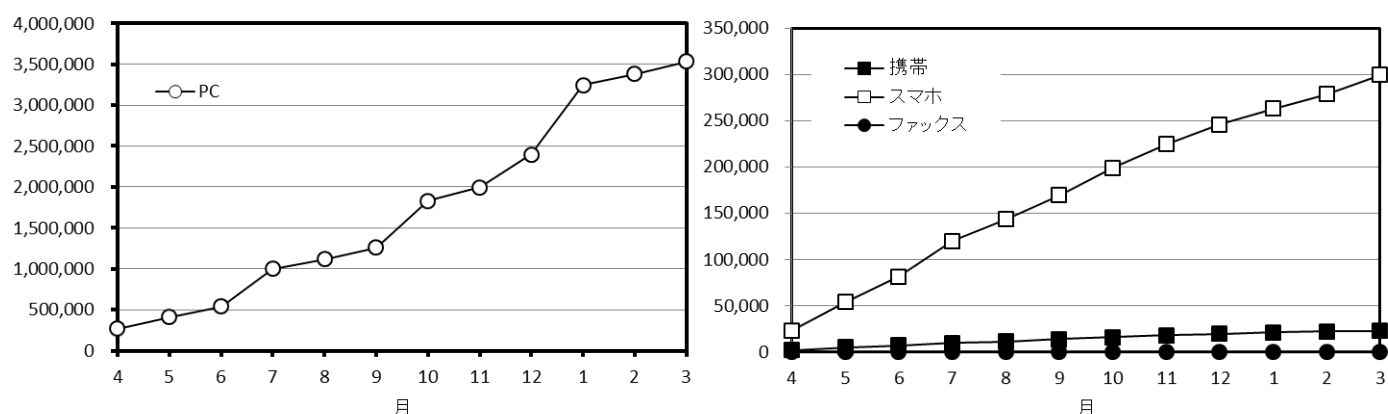


図2 平成26年度水産情報配信システム「いわて大漁ナビ」の月別のアクセス数と累計の推移

＜今後の問題点＞

- 1 気温等を考慮した湾内水温予測モデルの構築を検討する必要がある。
- 2 暖水ストリーマや異常冷水の波及による海洋環境変化を予測するモデルの構築に取り組む必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

- 1 異常冷水現象の発生過程の解明に取り組み、発生予測モデルの構築を行う。
- 2 予測期間を 1 週間に拡張した湾内水温予測モデルの構築と精度の評価。
- 3 漁業者に対しての水産情報配信システム（いわて大漁ナビ）の利用促進に係る普及活動。
- 4 海洋観測を継続して、現況を適切に広報していくとともに水温予測のためにデータ蓄積を行う。

＜結果の発表・活用状況等＞

- 1 海況速報をホームページで広報及び岩手日報へ掲載（毎週）
- 2 海洋観測の結果をホームページで広報（毎月）
- 3 水温予測情報（0 海里観測定点 10m 深、5～50 海里観測定点 100m 深）をホームページで広報（毎月）
- 4 水産情報配信システム「いわて大漁ナビ」により衛星画像、定地水温、市場調査データの公表（毎日更新）
- 5 岩手県海域における海洋環境の特徴と今後の見通し：平成 26 年度定置網大謀交流会平成 26 年 8 月
- 6 統計的手法を用いた岩手県の湾内水温予測の試み：東北ブロック水産海洋連絡会平成 26 年 11 月

研 究 分 野	4 水産資源の持続的利用のための技術開発	部 名	漁業資源部
研 究 課 題 名	(2) 地域性漁業資源の総合的な資源管理に関する研究 ① 主要底魚類の資源評価		
予 算 区 分	国庫（漁場生産力向上対策事業費）・受託（資源評価調査事業費、海洋資源管理事業費）、県単（漁ろう試験費）		
試験研究実施年度・研究期間	平成 26 年度～30 年度		
担 当	(主) 後藤 友明 (副) 高梨 愛梨		
協 力 ・ 分 担 関 係	東京大学大気海洋研究所、(独) 水産総合研究センター東北区水産研究所、北里大学海洋生命科学部、東北大学農学部		

<目的>

岩手県地先の重要な漁業資源である底魚類の資源水準を評価し、その変動要因を推定することにより、多様で持続可能な漁船漁業の再構築に貢献する実践可能で効果の高い資源管理方策の提案を目的とする。

<試験研究方法>

1 着底トロール調査による主要魚種の現存量推定

平成 26 年度は、岩手県沖合の上部大陸棚斜面に設定した 7 定線 (39° 00' N～40° 10' N を 10 分ごとに区分) の 4 水深帯 (200、250、300、350m) を対象として、漁業指導調査船岩手丸による着底トロール調査を実施した。調査は、春季 (4～5 月) および冬季 (1～2 月) の 2 期間実施した。各期間に採集された魚種別採集量と曳網面積に基づいて、39° 30' N を境に北部と南部に分けたうえで水深帯により層化し、面積－密度法で現存量を推定した。なお、現存量は、漁具の採集効率を 1 とし算出した。

2 各魚種の資源評価と資源動向要因解析

(1) スケトウダラ

漁業指導調査船岩手丸による着底トロール調査から得られた現存量推定結果に基づいて、耳石から得られた年齢査定結果を用いた Age-length key から、年級別現存量を推定した。

(2) マダラ

漁業指導調査船岩手丸による着底トロール調査から得られた現存量推定結果に基づいて、年級別現存量を推定した。

(3) ババガレイ

県内の全水揚げ量と水揚げ隻数に基づいて平成 26 年の漁獲状況を把握したほか、着底トロール調査に基づいて採集物の全長組成を把握した。

(4) ヒラメ

ア 水揚げ動向の把握

県内の全水揚げ量と水揚げ隻数に基づいて平成 26 年の漁獲状況を把握したほか、3 主要魚市場 (久慈・釜石・大船渡) で魚市場調査を行い、水揚げ物の天然・放流別全長組成を求めた。

イ 資源量推定

水揚げ量と市場調査により得られた体長組成、および過去の年齢査定結果から得られた Age-length key に基づいて年齢別漁獲尾数を推定し、VPA による資源量推定を行った。なお、年齢起算日は 7 月 1 日とし、7～翌年 6 月を集計単位年とした。資源量推定における基本式は後藤 (2006) に従い、定置網の CPUE と完全加入となる 2 歳魚の資源量を指標としたチューニング (後藤, 2014) によりターミナル F を推定した。

ウ 新規加入量調査

宮古湾口部と閉伊湾沖 1～3 海里、および綾里湾口部～3 海里に 6 定点を設け、原則として毎月 2 回新稚魚

ネットを深度 20～30m で 5 分間曳網し、ヒラメ仔魚を採集した。採集したヒラメの月別採集尾数を過去の調査結果と比較して出現量の評価を行った。

野田湾と大槌湾において、8～10 月に水工研Ⅱ型ソリネットを用いてヒラメ 0 歳魚の採集を行った。採集尾数と曳網面積から平均密度（尾/1000m²）を算出し、過去の調査結果との比較から着底量水準の評価を行った。

(5) アイナメ

県内の全水揚げ量と水揚げ隻数に基づいて平成 26 年の漁獲状況を把握したほか、2 主要魚市場（久慈・大船渡）で魚市場調査を行い、水揚げ物の全長組成を求めた。水揚げ量と市場調査により得られた体長組成、および過去の年齢査定結果から得られた Age-length key を求めて年齢別漁獲尾数を推定し、VPA による資源量推定を行った。資源量推定における基本式はヒラメの資源推定（後藤, 2006）に従った。

(6) マコガレイ

県内の全水揚げ量と水揚げ隻数に基づいて平成 26 年の漁獲状況を把握したほか、2 主要魚市場（久慈・大船渡）で魚市場調査を行い、水揚げ物の全長組成を求めた。水揚げ量と市場調査により得られた体長組成、および過去の年齢査定結果から得られた Age-length key を求めて年齢別漁獲尾数を推定し、VPA による資源量推定を行った。資源量推定における基本式はヒラメの資源推定（後藤, 2006）に従った。

(7) ミズダコ

ア 水揚げ動向の把握および資源評価

県内の全水揚げ量と水揚げ隻数に基づいて平成 26 年の漁獲状況を把握した。

イ 資源評価

漁業指導調査船北上丸を用いて釜石沖合の水深 100～200m でカゴによる漁獲調査を行い、体重階級別に CPUE（10 カゴあたりの平均採集個体数）を求め、資源動向を評価した。

ウ 標識放流調査

漁業指導調査船北上丸を用いて釜石沖合で採集されたミズダコにディスクタグを装着し、採集地に放流した。

(8) ケガニ

県内の全水揚げ量と水揚げ隻数に基づいて、平成 26 年度（漁期年度：12～3 月）の漁獲状況を把握したほか、2 主要魚市場（宮古・釜石）で魚市場調査を行い、水揚げ物の甲長組成を求めた。漁業指導調査船北上丸を用い、脱皮が完了したと考えられる 9 月から漁期直前の 11 月にかけて釜石沖合の水深 150～200m でカゴによる漁獲調査を行い、甲長階級別の CPUE（1 カゴあたりの平均採集個体数）を求め、平成 26 年度漁期の漁況予測を行った。

(9) タヌキメバル等

漁業指導調査船北上丸を用いて釜石沖合の水深 100m 付近で延縄による漁獲調査を行い、主要な魚種の採集尾数に基づく資源評価を行うとともに、耳石による年齢査定結果と単位漁具数あたりの採集数に基づいてタヌキメバルの年級別 CPUE（100 針あたりの平均採集尾数）を求め、資源動向を評価した。

<結果の概要・要約>

1 着底トロール調査による主要魚種の現存量推定

(1) 春季調査

平成26年4月16日～5月10日に水深201～350mの22地点（曳網面積0.468km²）で調査を行った。面積一密度法で推定された主要魚種の推定現存量を表1に示す。スケトウダラは、いずれの年級も前年を大きく上回り、1歳魚（平成25年級）が1,548千尾・52トン、2歳以上が2,113千尾・944トンと推定された。マダラは、1歳魚（平成25年級）が概ね前年並みの3千尾・1トンと推定された一方、2歳魚以上が前年を下回る134千尾・252トンと推定された。カレイ類では、ババガレイが47千尾・28トン、ヒレグロが670千尾・227トン、サメガレイが62千尾・47トンといずれも前年を大きく上回っていたが、アカガレイが18千尾・12トンと前年を大幅に下回っていた。ケガニは雌雄いずれも前年を上回っていた（雄：18千尾・4トン；雌：13千尾・2トン）。

(2) 冬季調査

平成27年2月2日～2月25日に水深211～296mの13地点（曳網面積0.308km²）で調査を行った。面積－密度法で推定された主要魚種の推定現存量を表2に示す。スケトウダラは、0歳魚（平成26年級）が前年を上回る2,553千尾・39トン、1歳以上が前年を下回る819千尾・254トンと推定された。マダラは、0歳魚（平成26年級）が297千尾・6トンと推定され、1歳魚（平成25年級）が19千尾・6トン、2歳以上が18千尾・14トンと推定され、0歳魚では前年を上回ったが、1歳以上では前年を下回った。カレイ類では、ハバガレイが171千尾・109トン、サメガレイが3千尾・4トンと前年を上回ったが、ヒレグロが30千尾・4トン、アカガレイが5千尾・2トンと前年を下回った。そのほか、ケガニは雌雄ともに3千尾・0.5トンと前年を大きく下回った。

<主要成果の具体的なデータ>

表1 春季調査により推定された主要底魚種の現存量

魚種名	平成26年度現存量		前年比		平成25年度現存量	
	尾数(千尾)	重量(トン)	尾数	重量	尾数(千尾)	重量(トン)
スケトウダラ1歳魚	1,548	52	162.95	159.75	10	0
スケトウダラ2歳以上	2,113	944	3.36	2.83	629	333
マダラ1歳魚	3	1	1.05	1.49	3	0
マダラ2歳以上	134	252	0.44	0.89	308	284
ハバガレイ	47	28	3.14	2.02	15	14
ヒレグロ	670	227	2.07	4.20	323	54
サメガレイ	62	47	3.03	1.55	20	30
アカガレイ	18	12	0.33	0.54	55	22
ケガニ雄	18	4	176.99	88.83	0.10	0.04
ケガニ雌	13	2	130.67	354.67	0.10	0.01

表2 冬季調査により推定された主要底魚種の現存量

魚種名	平成26年度現存量		前年比		平成25年度現存量	
	尾数(千尾)	重量(トン)	尾数	重量	尾数(千尾)	重量(トン)
スケトウダラ0歳魚	2,553	39	1.72	0.94	1,485	41
スケトウダラ1歳以上	819	254	0.92	0.50	889	513
マダラ0歳魚	297	6	1.12	0.72	264	8
マダラ1歳魚	19	6	0.23	0.07	84	83
マダラ2歳以上	18	14	0.19	0.07	94	210
ハバガレイ	239	125	3.22	2.52	74	50
ヒレグロ	30	4	0.18	0.06	171	66
アカガレイ	5	2	0.09	0.07	56	30
サメガレイ	3	4	2.90	3.33	1	1
ケガニ雄	3	0	0.04	0.02	74	22
ケガニ雌	3	0	0.18	0.15	17	3

2 魚種別の資源評価と資源動向要因解析

(1) スケトウダラ

平成26年度の着底トロール調査で採集されたスケトウダラの体長組成を図1に、年級別の尾数割合を図2に示す。春季調査では、体長17cmにモードを持つ1歳魚（2013年級）と体長39cmにモードを持つ5歳魚（2009年級）が優占し、これら2年級が全採集尾数の64%を占めていた。冬季調査では、体長15cmにモードを持つ0歳魚（2014年級）が優占し、次いで体長29cmにモードを持つ2歳魚（2012年級）が多く、0歳魚が全採集尾数の61%を占め、これら2年級が全採集尾数の80%を占めていた。

(2) マダラ

平成26年度の着底トロール調査で採集されたマダラの体長組成を図3に示す。春季調査では、採集個体数が少なく明瞭なモードが認められなかったが体長36cmの1歳魚（2013年級）と体長49cmの3歳魚（2011年級）を中心とする年級が多かった。冬季調査では、体長16cmにモードを持つ0歳魚（2014年級）が優占し、全採集尾数の65%を占めていた。

＜主要成果の具体的なデータ＞

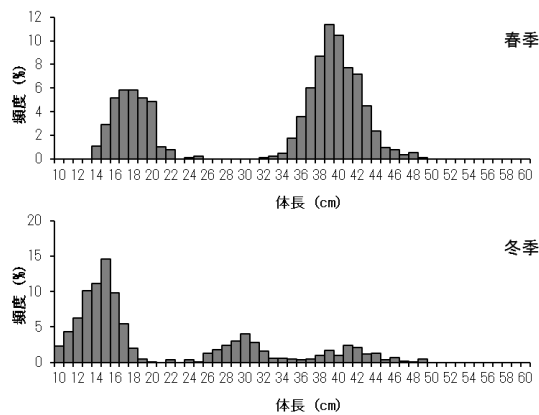


図1 平成26年度の着底トロール調査で採集されたスケトウダラ資源の体長組成

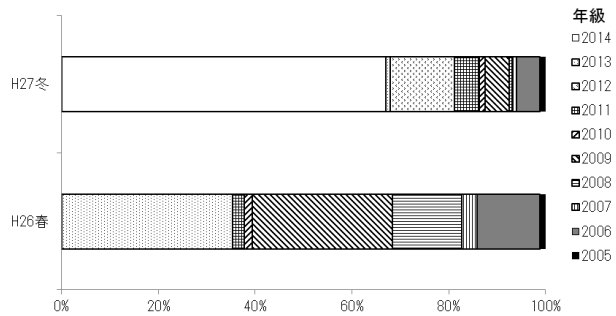


図2 平成26年度の着底トロール調査で採集されたスケトウダラの年級別採集割合

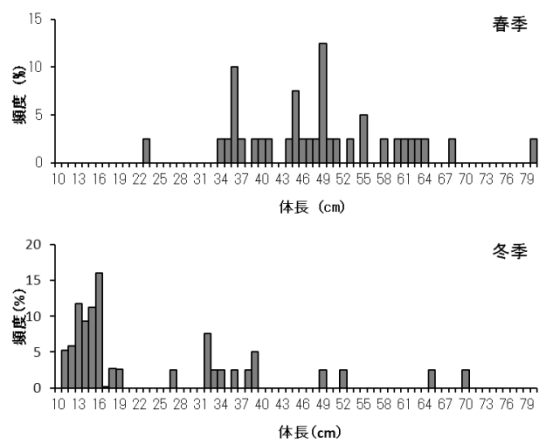


図3 平成26年度の着底トロール調査で採集されたマダラの体長組成

(3) ババガレイ

年別・漁法別ババガレイ水揚げ量を図4に示す。平成26年の水揚げ量は、前年比1.5倍、平成19～22年平均比1.4倍の275トンであった。漁法別に見ると、平成26年は底びき網・刺網ともに前年、平成18～22年平均を大幅に上回った。刺網と底びき網における1隻・1日あたりの平均水揚げ量（CPUE）の推移を図5に示す。CPUEは、いずれの漁法も増大傾向を呈しており、平成26年のCPUEは、刺網では平成8年以降最大、底びき網では高水準であった平成11～15年に次ぐ平成16年以降最大であった。

平成26年度の着底トロール調査によって採集されたババガレイの全長組成を図6に示す。春季調査では、採集体数が少ないために明瞭なモードが認められず、全長32～49 cmの階級が主体であった。冬季調査では、全長32cmにモードを持つ4歳魚（2010年級）が優占していた。

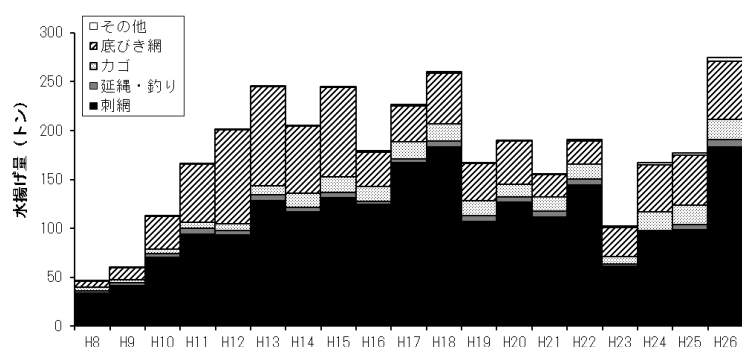


図 4 岩手県におけるニバガレイの年別・漁法別水揚げ量

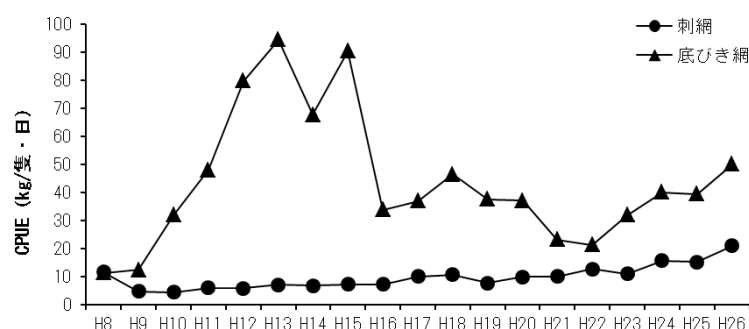


図 5 岩手県におけるニバガレイを水揚げした刺網と底びき網の CPUE (1 隻・1 日当たりの平均水揚げ量)

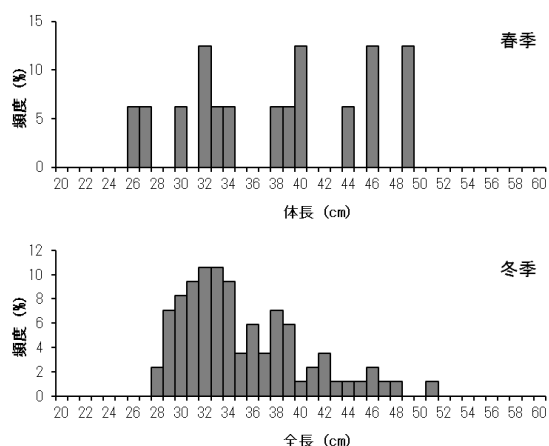


図 6 平成 26 年度の着底トロール調査で採集されたニバガレイの全長組成

(4) ヒラメ

ア 年齢別水揚げ動向

年別・漁法別ヒラメ年別水揚げ量を図7に示す。平成26年の水揚げ量は、前年並、平成19～22年平均比1.6倍の255トンであった。漁法別に見ると、平成26年は定置網では平成18～22年平均を大幅に上回ったものの、刺網では前年を上回っていた一方、平成18～22年平均並であった。刺網と定置網における1隻・1日あたりの平均水揚げ量 (CPUE) の推移を図8に示す。刺網のCPUEは概ね横ばいからやや増大傾向を呈し、平成26年のCPUEは、平成10年以降最大であった前年並みの7.5kg/隻・日であった。定置網のCPUEは平成17年以降増大傾向を呈しており、平成26年のCPUEは、平成10年以降最大であった前年をやや下回る15.3kg/隻・日であった。

平成26年に久慈・釜石・大船渡魚市場で水揚げされたヒラメの全長組成を図9に示す。平成25年は久慈では2,961尾、釜石では7,204尾、大船渡では10,361尾の測定を実施した。久慈魚市場では、天然魚は全長32cmを

モードとする30～35cmが主体で、放流魚は明瞭なモードが認められなかった。釜石魚市場では、天然魚は全長35cm、42cm、45cm、50cmをモードとする32～57cm、放流魚は全長47cmと50～51cmをモードとする44～61cmが主体をなしていた。大船渡魚市場では、天然魚は全長39cmをモードとする33～57cm、放流魚は全長43cmをモードとする35～58cmが主体をなしていた。各魚市場における放流魚の混入率（放流魚尾数／全水揚げ尾数×100%）は、久慈魚市場が1.3%（平成22年：5.1%、平成23年：21.6%、平成24年：14.8%、平成25年：3.0%）、釜石魚市場が5.3%（平成22年：20.3%、平成23年：18.9%、平成24年：15.0%、平成25年：8.4%）、大船渡魚市場が7.7%（平成22年：34.3%、平成23年：27.3%、平成24年：20.1%、平成25年：9.9%）であった。

イ 資源量推定

VPAによって推定されたヒラメの資源動向を図10に示す。天然魚の資源量は、2005年級、2007～2010年級の卓越と東日本大震災後の漁獲死亡係数の低下によって3歳以上を主体に増加傾向を呈しており、現在の資源量は平成2年以降最も高い水準にあると推定された。放流魚の資源量は、年間110万尾の種苗放流によって平成23年までは高い水準で推移してきた。東日本大震災によって放流数が激減したため、1～2歳魚資源尾数が大幅に減少したものの、天然魚同様漁獲死亡係数の低下により3歳以上の資源量は高水準にあると推定された。

ウ 新規加入量調査

採集されたヒラメ仔魚の月別採集数を図11に示す。平成26年は、各月2回調査を行ったうち、7月と8月のみ採集され、採集尾数は7月が平成17年以降最多の71尾、8月が過去の平均的な5尾であった。

野田湾と大槌湾で採集されたヒラメ着底稚魚の採集日別平均密度を図12に示す。平成26年は、野田湾では7月28日から9月19日の間に3回、大槌湾では8月4日から10月17日の間に4回の調査を行った。いずれの湾も1回目の調査から採集され、8月下旬をピークとして9月以降大きく減少した。野田湾では、ピーク時の採集密度は34尾/1000m²で、平成17年以降最大値となった平成24年に次いで高密度であった。大槌湾では、ピーク時の採集密度は43尾/1000m²で、最大値を示した平成17年に次いで高密度であった。採集されたヒラメ当歳魚の採集日別平均全長を図13に示す。平成26年に採集されたヒラメ当歳魚の平均全長は、野田湾では7月下旬が35.5mm、8月下旬が56.3mm、9月中旬が113.5mm、大槌湾では8月上旬が38.9mm、8月下旬が60.1mm、9月中旬が98.5mm、10月中旬が110.9mmで、平成26年は概ね機関を通して過去の範囲内であったが、8月下旬の野田湾ではやや小型、8月下旬から9月中旬の大槌湾ではやや大型であった。加入量変動と相関が見られている7月の仔魚採集尾数と8月下旬の稚魚の分布密度（後藤, 2014）を比較した（図14）。平成26年の仔魚採集尾数は、最も多かった平成17年を大きく上回った。平成26年の着底後の稚魚密度は、野田湾では平成17年以降最も高水準であった平成24年に次いで高い水準、大槌湾では最大水準であった平成17年に次いで高い水準であった。

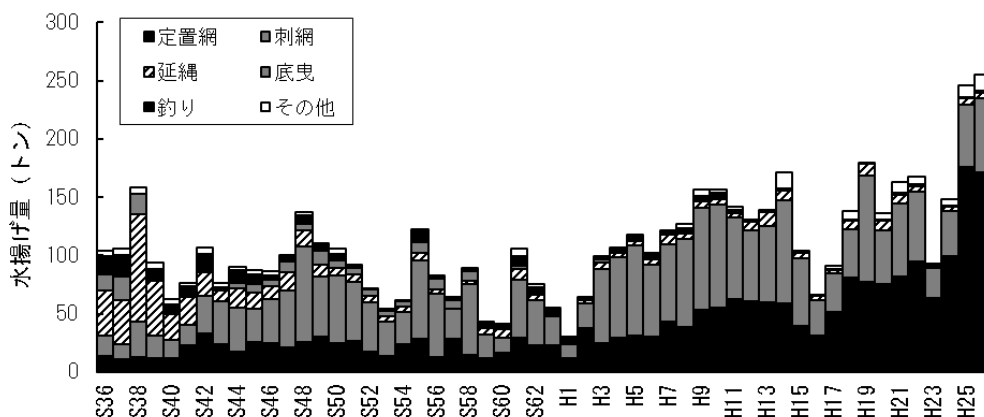


図7 岩手県におけるヒラメの年別・漁法別水揚げ量

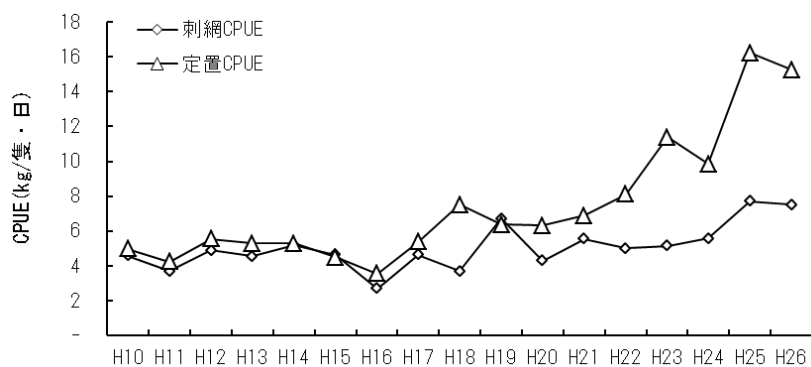


図8 岩手県におけるヒラメを水揚げした定置網と刺し網の年別 CPUE (1 隻・1 日当たりの平均水揚げ量)

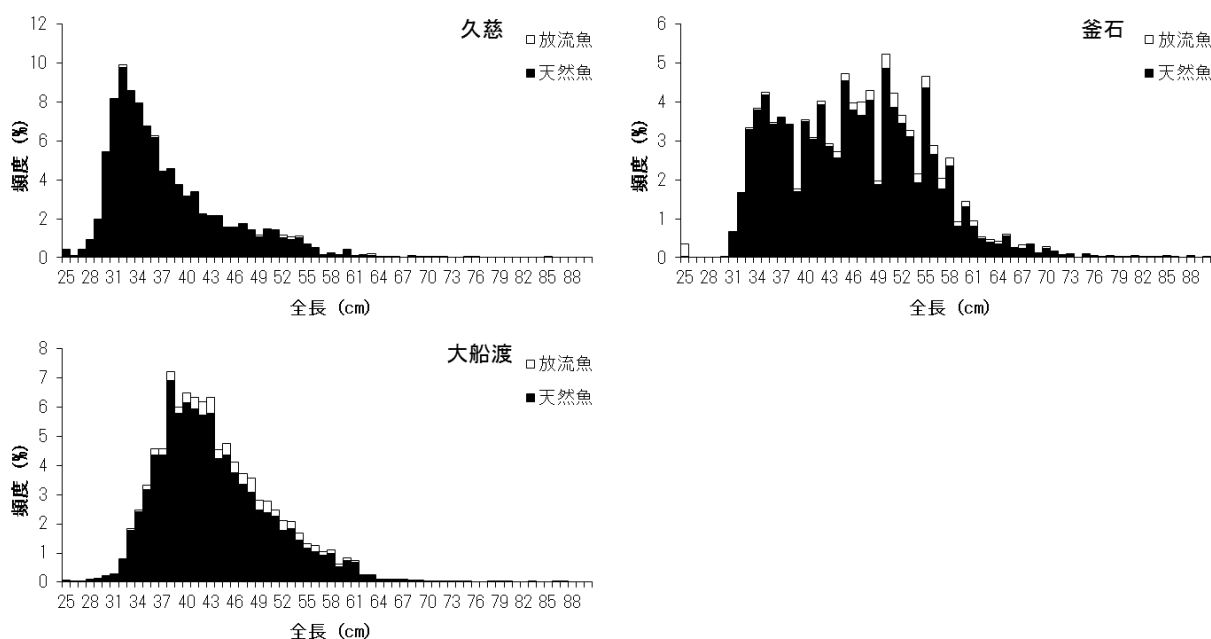


図9 平成 26 年 1～12 月の久慈、釜石、大船渡におけるヒラメの天然・放流別全長組成

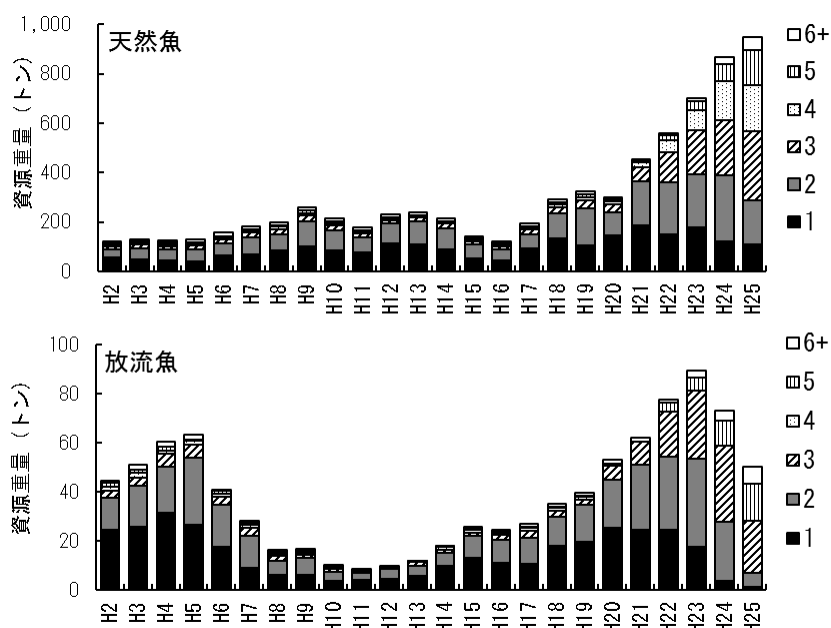


図 10 VPA によって推定されたヒラメ天然・放流別の年齢別資源量

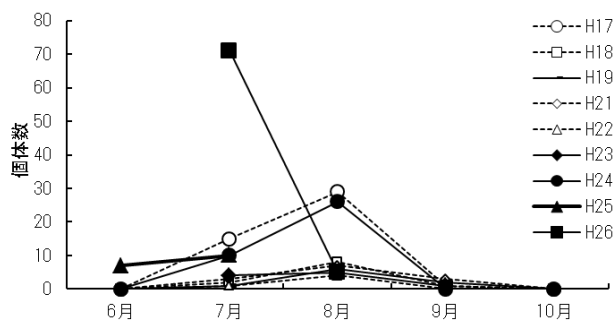


図 11 仔魚調査で採集されたヒラメ仔魚の月別採集個体数

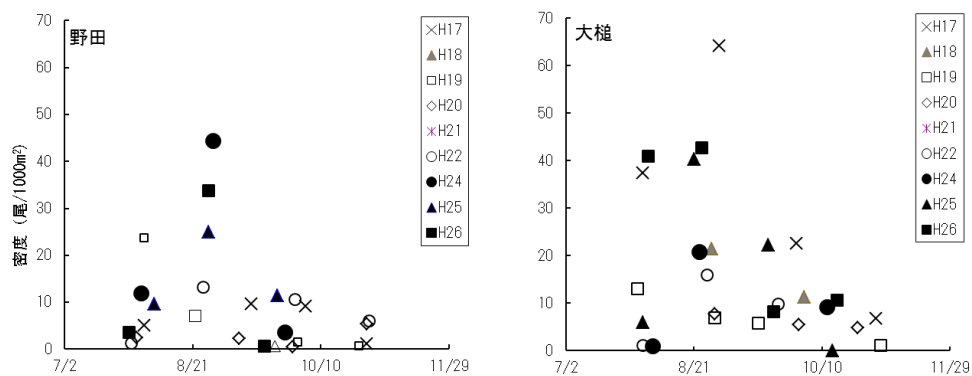


図 12 野田湾と大槌湾で採集されたヒラメ稚魚の採集日別分布密度

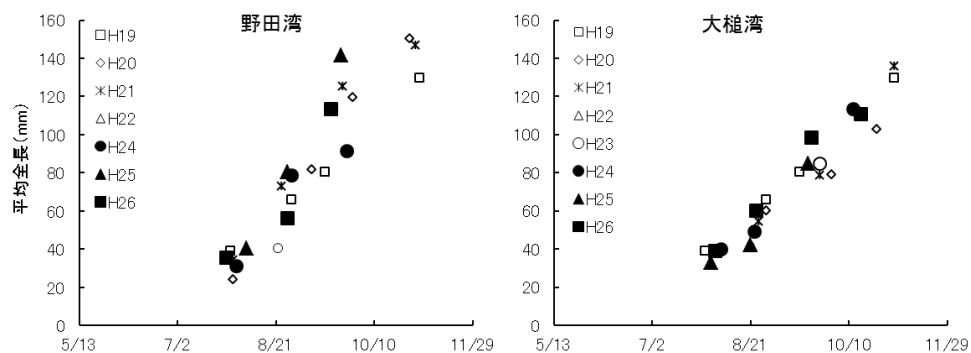


図 13 野田湾と大槌湾で採集されたヒラメ稚魚の採集日別平均全長

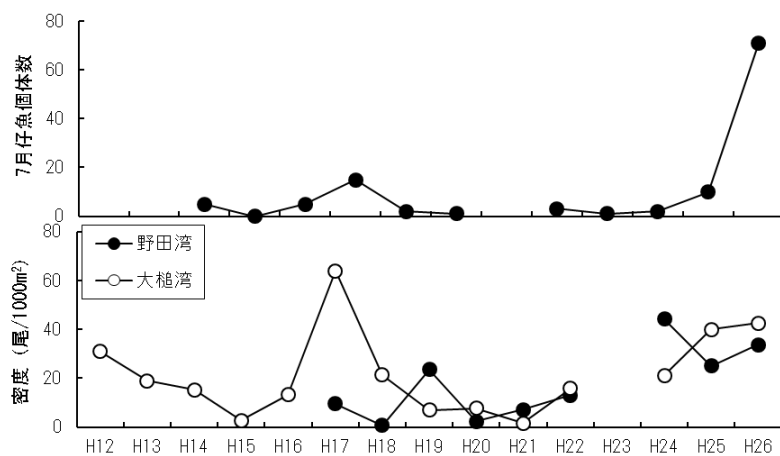


図 14 7月の仔魚調査で採集されたヒラメ仔魚の採集尾数(上)と8月下旬に野田湾、大槌湾、大野湾で採集されたヒラメ稚魚の分布密度(下)の推移

(5) アイナメ

漁法別のアイナメ年別水揚げ量を図15に示す。平成26年の水揚げ量は、前年比1.2倍、平成18～22年比 91%の94トンであった。漁法別に見ると、平成26年は小延縄・釣りでは前年並であったが、刺網とカゴでは前年を上回っていた。刺網と延縄を合わせた年間の延べ隻数と漁法別にみた1隻・1日あたりの平均水揚げ量 (CPUE) の推移を図16に示す。水揚げ隻数は、平成23年には平成22年比44%、平成18～22年平均比37%の8千隻まで減少したが、その後増加傾向を呈し、平成26年には14千隻（平成18～22年平均比67%）となった。CPUEは、平成22年まで刺網では横ばい、小延縄・釣りでは減少傾向で推移していたが、平成23年以降、いずれの漁業種類においても増加しており、平成26年には平成18～22年平均比1.2～1.5倍であった。

平成26年に久慈・大船渡魚市場で水揚げされたアイナメの全長組成を図17に示す。平成26年は久慈では1,356尾、大船渡では2,240尾の測定を実施した。久慈魚市場では全長31cmに、大船渡魚市場では全長34、38cmにそれぞれモードを持つ3～4歳魚が水揚げの主体をなしていた。

VPAによって推定されたアイナメの資源動向を図18に示す。資源量は、平成16～23年まで減少傾向を呈していたが、平成24年以降増加傾向を呈していると推定された。1歳魚の加入尾数は、平成13～21年まで減少傾向を呈してきたが、平成22年以降増加し、平成26年には平成20～22年平均を上回る水準であると推定された。

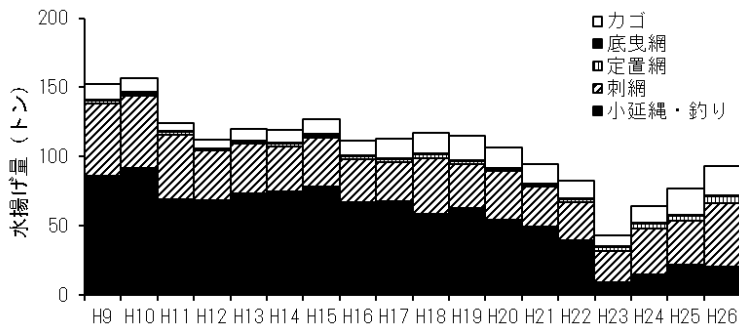


図 15 岩手県におけるアイナメの年別・漁法別水揚げ量

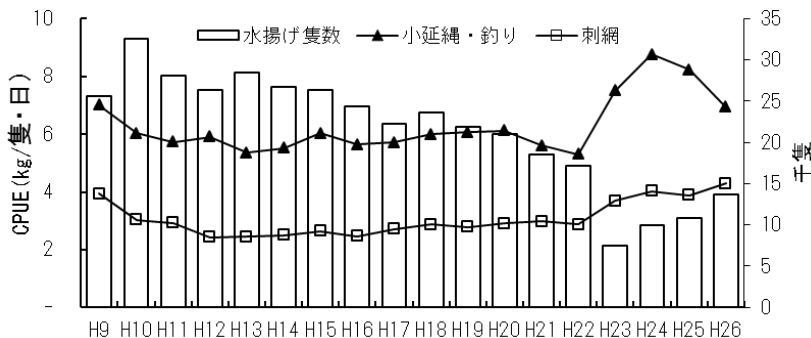


図 16 岩手県におけるアイナメを水揚げした小延縄・釣り・刺網込みの年別延べ水揚げ隻数、およびアイナメの年別 CPUE（1 隻・1 日当たりの平均水揚げ量）の推移

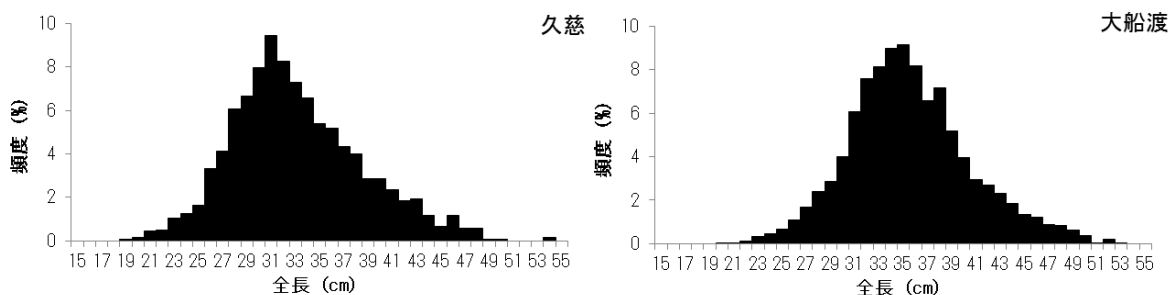


図 17 平成 26 年 1～12 月の久慈と大船渡におけるアイナメの全長組成

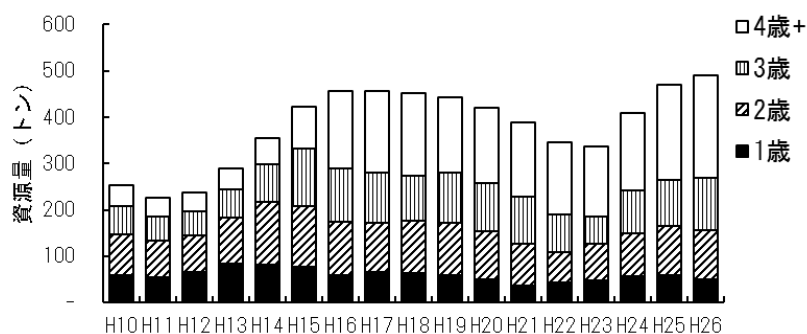


図 18 VPA によって推定されたアイナメの年齢別資源量

(6) マコガレイ

漁法別のマコガレイ年別水揚げ量を図19に示す。平成26年の水揚げ量は、前年比1.2倍、平成18～22年比 1.1 倍の84トンであった。刺網の1隻・1日あたりの平均水揚げ量（CPUE）の推移を図20に示す。CPUEは、平成 22年まで横ばいで推移していたが、平成23年以降増加し、平成26年には前年をやや下回るものの、平成18～ 22年平均比1.5倍の7.6kg/隻・日であった。

平成26年に久慈・大船渡魚市場で水揚げされたマコガレイの全長組成を図21に示す。平成26年は久慈では 645尾、大船渡では1,389尾の測定を実施した。久慈魚市場では全長28cmをモードとする階級を主体として全 長25cm、32cmにもモードが見られ、大船渡魚市場では全長31cmをモードとする階級を主体として全長27cm、 36cmにもモードが見られた。

VPAによって推定されたマコガレイの資源動向を図22に示す。資源量は、平成20～23年まで減少傾向を呈し ていたが、平成24年以降増加し、平成26年には前年を上回り高水準にあると推定された。1歳魚の加入尾数は、 概ね横ばいで推移していたが、平成26年に入り、2013年級の増加が認められた。

ヒラメ新規加入量調査によって8月下旬に大槌湾で採集されたマコガレイ稚魚の平均分布密度を図23に示す。 稚魚の分布密度は平成24年度まで概ね横ばいで推移していたが、平成25年度には急増し、平成20年度以降最大 値となった。平成26年度は大きく減少したものの、平成24年以前で最も高水準であった平成22年度並であった。

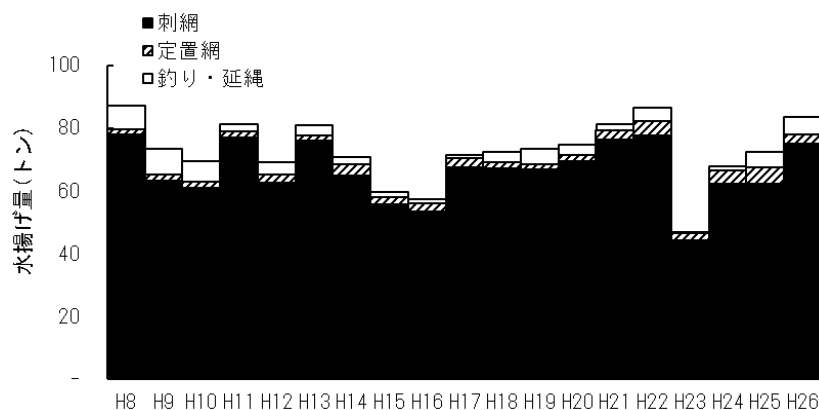


図 19 岩手県におけるマコガレイの年別・漁法別水揚げ量

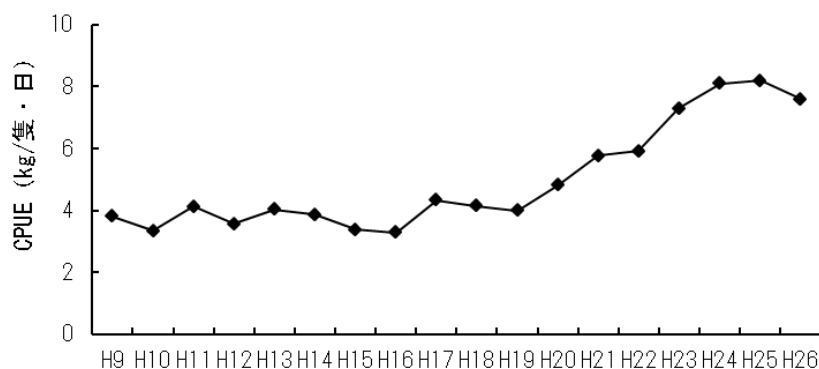


図 20 岩手県におけるマコガレイを水揚げした刺網の年別 CPUE (1 隻・1 日当たりの平均水揚げ量)

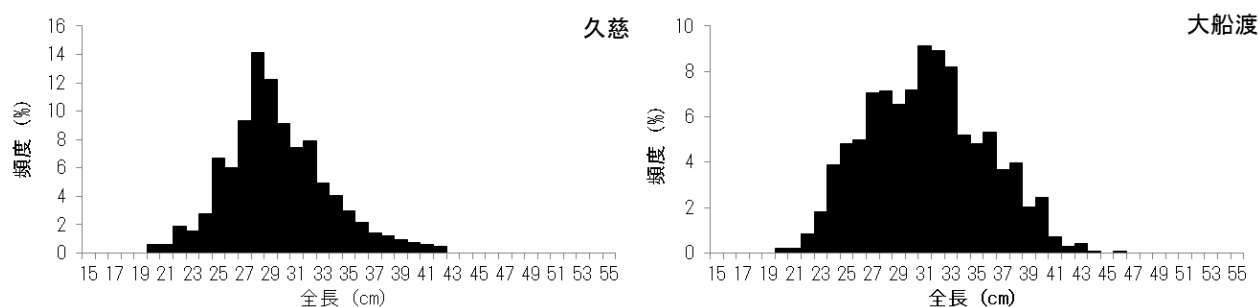


図 21 平成 26 年 1～12 月の久慈と大船渡におけるマコガレイの全長組成

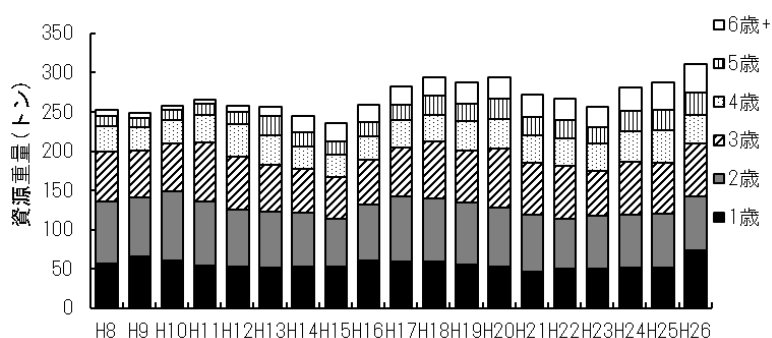


図 22 VPA によって推定されたマコガレイの年齢別資源量

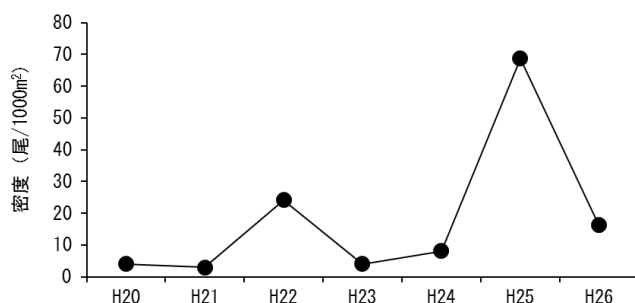


図 23 8 月下旬に大槌湾でソリネットにより採集されたマコガレイの平均分布密度

(7) ミズダコ

ア 水揚げ動向の把握

全漁法込みのミズダコ年別水揚げ量を図24に示す。平成26年の水揚げ量は、前年比74%、平成18～22年平均比62%の857トンであった。カゴにおける延べ水揚げ隻数と1隻・1日あたりの平均水揚げ量 (CPUE) の推移

を図25に示す。水揚げ隻数は、平成14年から平成22年まで年間16～28千隻で推移していたが、平成23年に10千隻まで減少したが、その後増加して平成25年には18千隻となった。平成26年には再び減少に転じ、前年比78%、平成18～22年平均比61%の14千隻となった。CPUEは、平成14年から平成22年まで52～66kg/隻・日で推移し、平成23年には一時的に増加したが、平成24年以降減少しており、平成26年は前年比95%、平成18～22年平均並の56kg/隻・日であった。

イ 資源評価

北上丸によるカゴを用いた試験操業で平成20年以降採集されたミズダコの全サイズ込みおよび体重階級別CPUEを図26に示す。平成26年度は4月18日から11月12日まで水深90～195mの範囲で9回（平成25年度：6回）調査を行った。全サイズ込みのCPUE（10カゴあたりの平均採集個体数）は、平成23年まで1.1～1.2個体/10カゴで推移していたが、平成24年に入り0.37個体/10カゴまで大幅に減少した。平成26年は平成20年以降最低となった平成25年よりもやや上回ったものの、平成20～23年平均の50%の0.6個体/10カゴであった。体重階級別に見ると、体重2kg以上の階級が平成24年まで概ね横ばいで推移していた一方、体重2kg未満の階級が平成20年以降減少傾向を呈し、平成25年には0.3個体/10カゴとなった。平成25年に入り、体重2kg以上の階級も減少し、平成26年にかけて全ての体重階級で低い水準が続いた。平成23年以降の体重組成を図27に示す。平成23年は体重1～2kgと体重10kg超の階級にモードが認められたが、平成24年以降体重5kg以上のモードは認められず、1～2kgの階級が主体で3～5kgの階級がこれに次いだ。

ウ 標識放流調査

北上丸による釜石沖の水深100～200m付近で採集された37個体のミズダコ（0.8～7.9kg）と7個体のヤナギダコ（1.0～6.4kg）の外殻膜縁辺にディスクタグを装着して同海域に放流した。

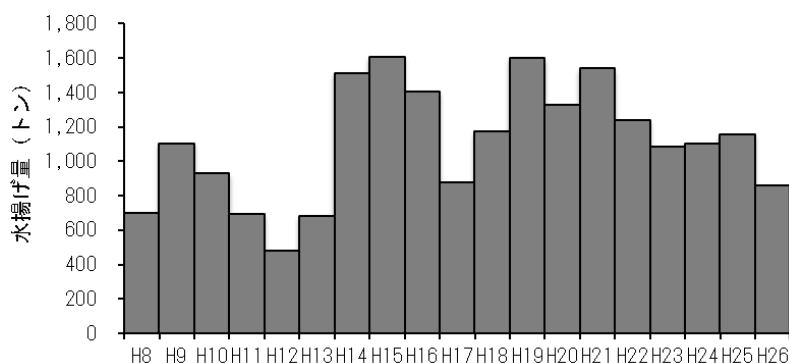


図 24 岩手県におけるミズダコの年別全漁法込みの水揚げ量

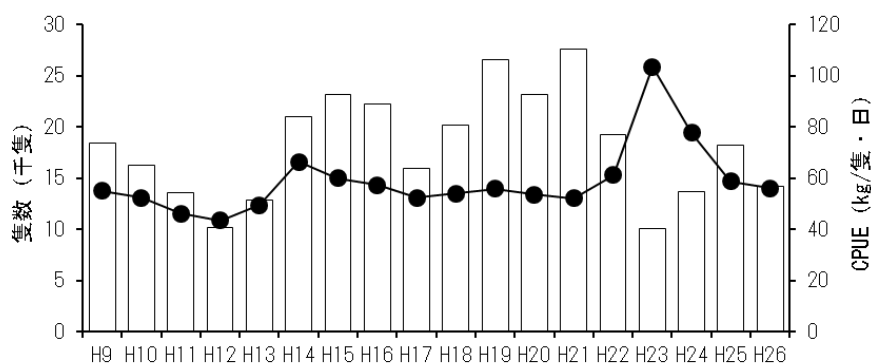


図 25 岩手県におけるミズダコを水揚げしたカゴの年別延べ水揚げ隻数とズダコの年別 CPUE（1 隻・1 日当たりの平均水揚げ量）の推移

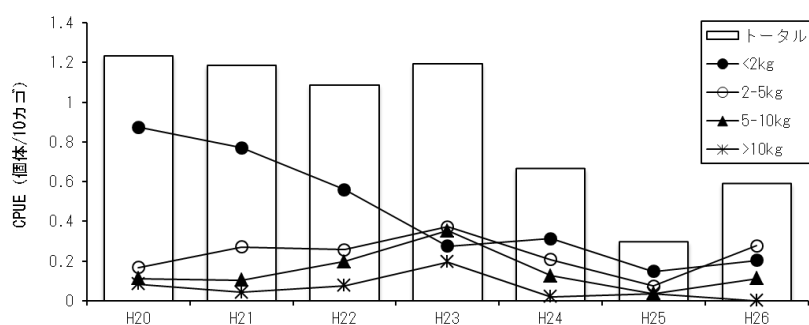


図 26 北上丸により採集されたミズダコの体重階級別 CPUE (10 カゴ当たりの平均採集個体数)

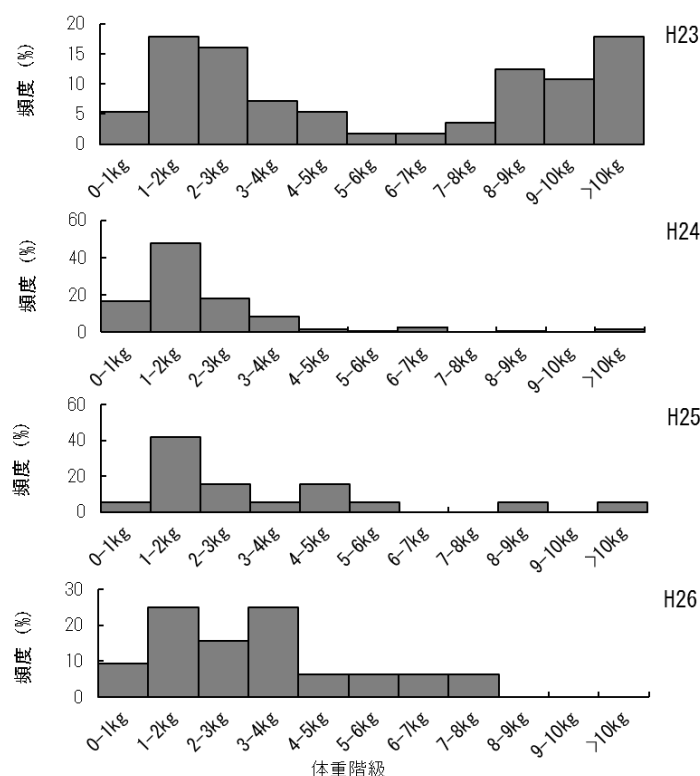


図 27 北上丸により採集されたミズダコの体重組成

(8) ケガニ

刺網とカゴによる年度別のケガニ水揚げ量を図28に示す。平成26年度の水揚げ量は、前年度比74%、平成18～22年度平均比55%の50トン（刺網では前年度並、平成18～22年度平均比44%の14トン、カゴでは前年度比67%、平成18～22年度平均比60%の36トン）であった。カゴと刺網込みの延べ水揚げ隻数と両漁法の1隻・1日当たりの平均水揚げ量（CPUE）の推移を図29に示す。水揚げ隻数は、東日本大震災以前の平成21年度まで1,735～2,716隻で推移してきたが、その後1,500隻を下回り、概ね横ばいで推移している。平成26年度は前年並の1,364隻であった。CPUEは、刺網では東日本大震災以前の平成22年度まで横ばい傾向で推移したが（29～63kg/隻・日）、平成24年度以降減少傾向を呈し、平成26年度は前年度比87%、平成18～22年度平均比57%の30kg/隻・日程度であった。カゴでは平成19～23年度まで47～85kg/隻・日で増加傾向を呈していたが、平成24年度以降大幅に減少し、平成26年度は前年度比73%、平成18～22年度並の41kg/隻・日であった。平成26年度に宮古魚市場で水揚げされたケガニの甲長組成を図30に示す。平成26年度は合計694個体測定した（平成25年度：1,088尾）。水揚げされたケガニは、1月には甲長70～71mmと甲長74mmに、2月には73mmと76mmに、

3月には70mmと76mmにモードが認められた。

北上丸によるカゴを用いた漁期前調査を10～11月に2回実施した。この調査により採集されたケガニの甲長組成を図31に示す。雄は甲長48～89mmの範囲で、甲長55、61、68、73mmにモードが認められた。雌は甲長49～75mmの範囲で、甲長53～54、59、63、65mmにモードが認められた。10mm刻みの甲長階級別のCPUE（1カゴあたりの平均採集個体数）の推移を図32に示す。平成26年度は、全ての階級で前年度を上回ったが、甲長50mm台を除き、平成18～22年度平均を大きく下回った。以上の結果に基づいて、平成26年度漁期の漁況が平成25年度漁期並と予測し、「平成26年度ケガニ漁況情報」として公表した。

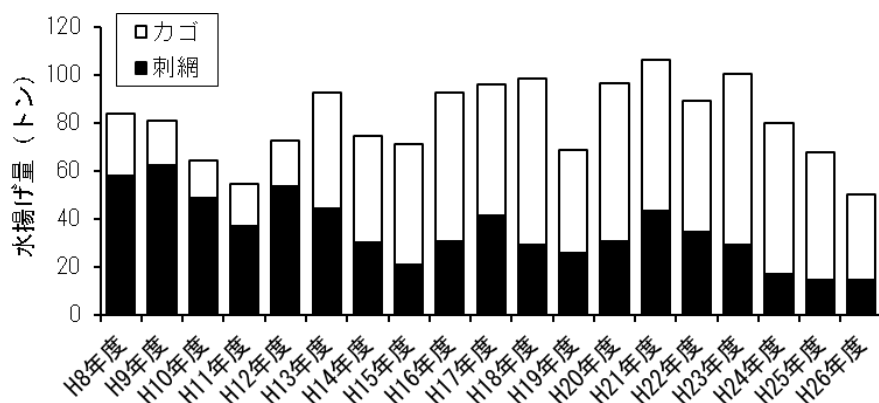


図 28 岩手県におけるケガニの年度別・漁法別水揚げ量

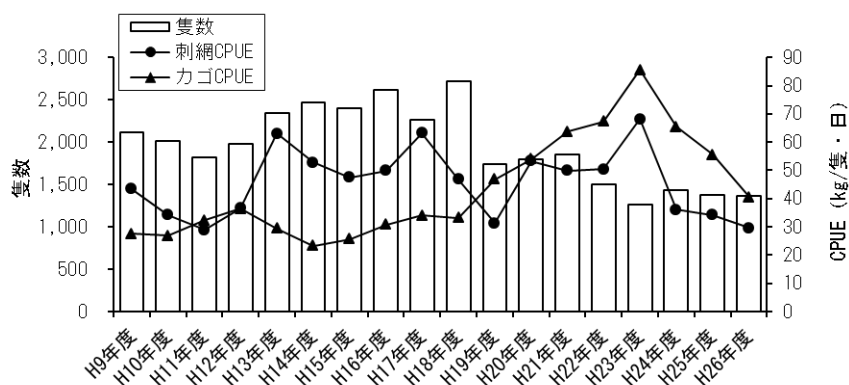


図 29 岩手県におけるケガニを水揚げした刺網・カゴ込みの年度別延べ水揚げ隻数および漁法別の年度別 CPUE（1 隻・1 日当たりの平均水揚げ量）

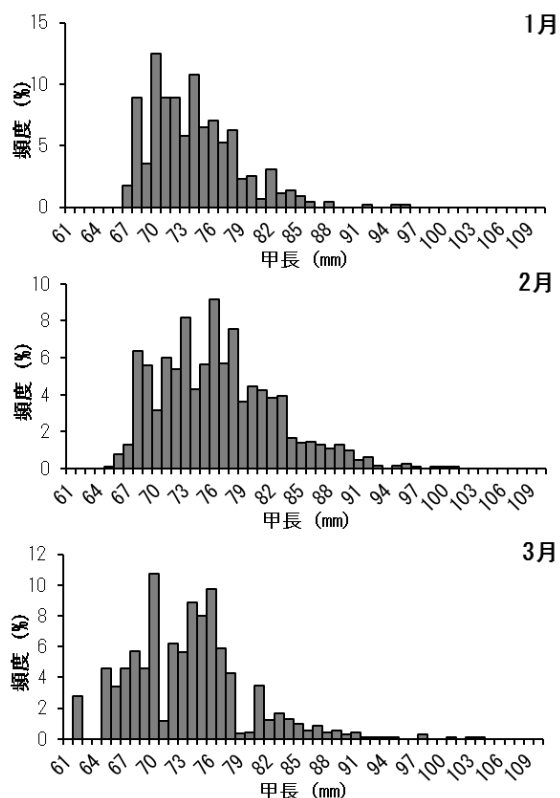


図 30 平成 26 年度漁期におけるケガニの月別甲長組成

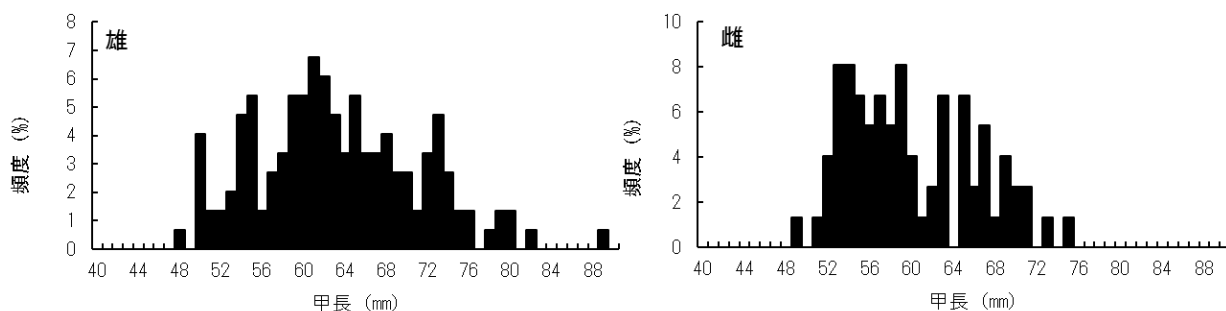


図 31 平成 26 年度に北上丸の漁期前調査で採集されたケガニの甲長組成

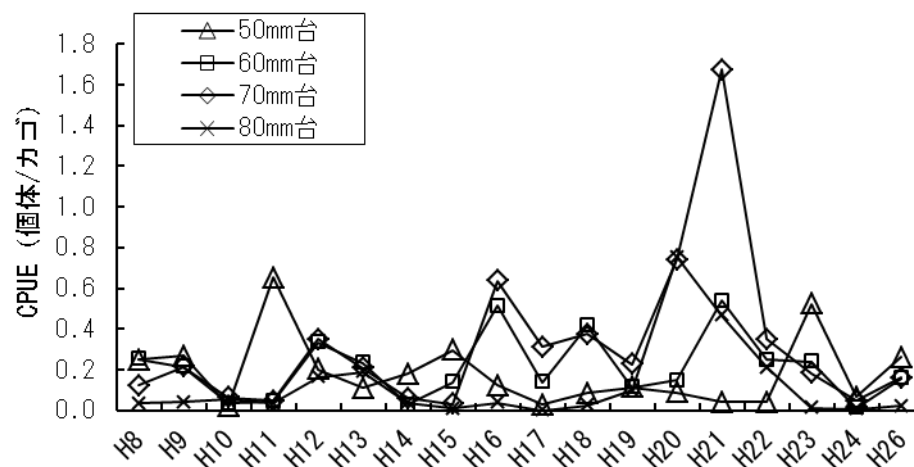


図 32 北上丸の漁期前調査で採集されたケガニ雄の甲長階級別 CPUE (1 カゴあたりの平均採集個体数)

(9) タヌキメバル等

平成26年は、北上丸を用いた延縄漁獲試験を5月12日から11月6日まで7回実施し、339尾のエゾイソアイナメ（H25年：446尾）、3尾のアイナメ（H25年度：8尾）、92尾のキツネメバル（H25年：145尾）、2尾のマダラ（H25年：12尾）、4尾のムシガレイ（H25年：18尾）、4尾のハバガレイ（H25年：0尾）が採集された。平成22年以降の各魚種の年平均CPUE（100針あたりの平均採集尾数）を図33に示す。東日本大震災以降、多くの魚種が比較的安定した資源状態であることが示唆されたが、平成26年には減少していた。そのうち、平成20年以降に本調査で採集されたタヌキメバルのCPUE（100針あたりの平均採集尾数）を図34に示す。平成20年以降、CPUEは増大傾向を呈し、平成23年には5.0尾/100針となった。その後、CPUEは低下して平成26年は前年比67%の2.9尾/100針となった。平成23～26年に採集されたタヌキメバルの体長組成を図35に示す。平成23年は体長15cmと20cmにモードを持つ2歳魚（2009年級）と4歳魚（2007年級）、平成24年は体長18cmにモードを持つ3歳魚（2009年級）、平成25年は体長21cmと23cmにモードを持つ4～5歳魚（2008～2009年級）、平成26年は体長16cm、21cm、25cmにモードを持つ3歳魚（2011年級）と5～6歳魚（2008～2009年級）が優占していた。年齢査定結果に基づいて、年級別のCPUE（100針あたりの平均採集尾数）を求めた結果を図36に示す。その結果、タヌキメバルは1歳から一部が採集され始めて2歳で完全加入し、その後5歳まで連続的に採集された。年級別にみると、2007年級（2007y.c.）、2008年級（2008y.c.）および2009年級（2009y.c.）のCPUEが高かった。一方、平成26年度に漁獲加入した2013年級のCPUEは著しく低い水準であった。

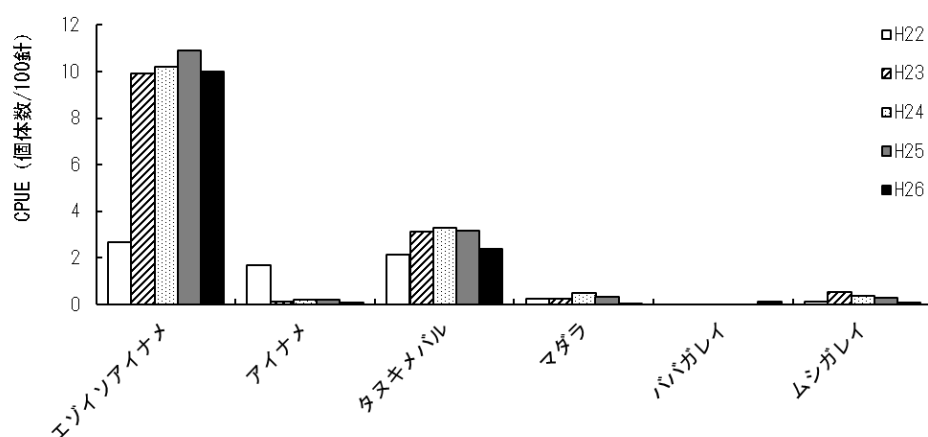


図 33 平成 22～26 年度の延縄調査で採集された主要 6 種の CPUE（100 針あたりの平均採集尾数）

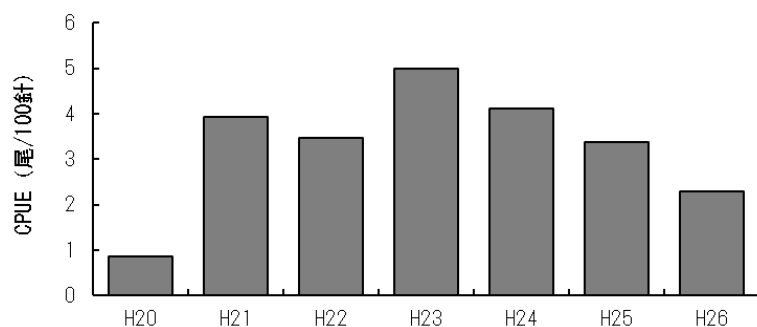


図 34 延縄調査で採集されたタヌキメバルの CPUE（100 針あたりの平均採集尾数）

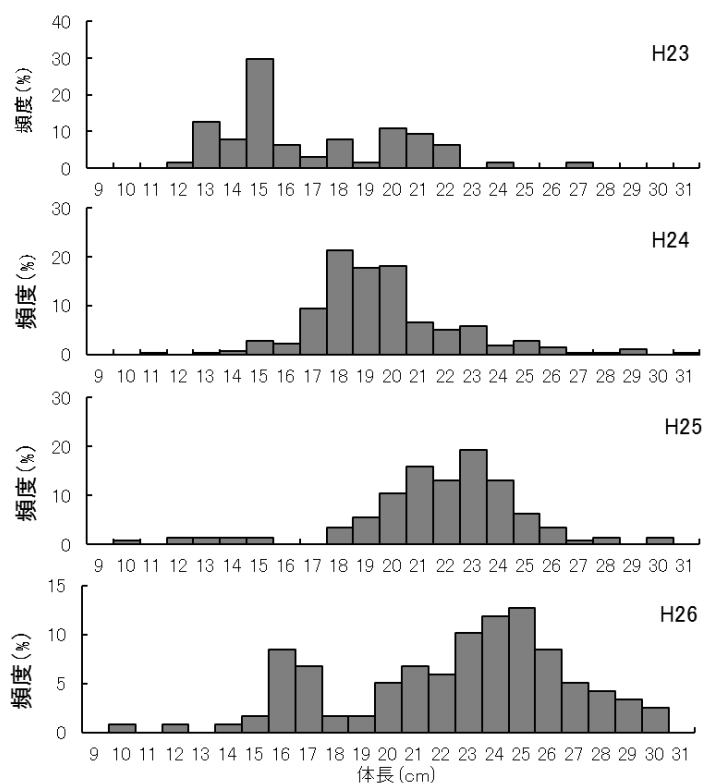


図 35 平成 23～26 年度に延縄調査で採集されたタヌキメバルの体長組成

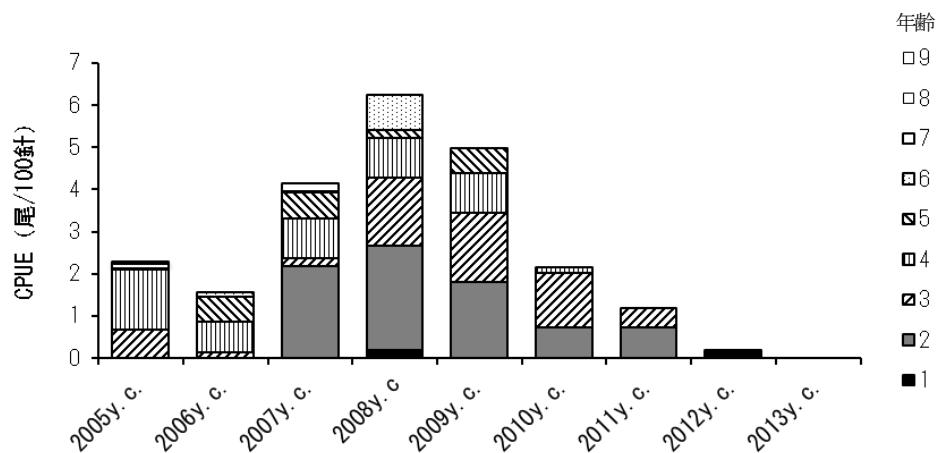


図 36 延縄調査で採集されたタヌキメバルの年級別 CPUE (100 針当たりの平均採集尾数)

＜今後の問題点＞

ア 資源水準と漁獲水準の現状評価

沿岸漁船漁業が対象とする複数の資源動向の変動傾向と漁獲動向との関連性。

イ 資源変動要因

沿岸漁船漁業が対象とする複数の資源動向の変動傾向に見られる斉一性の把握とその要因の推定。

ウ 適切な資源管理手法

震災以降、特にかご漁業が対象とするミズダコとケガニ資源の減少が著しい。

＜次年度の具体的計画＞

- 1 着底トロールによる沖合底魚資源の現存量推定を春季、秋季、冬季に行う。
- 2 漁獲データに基づいてヒラメ、アイナメ、マコガレイについてはVPAによる資源評価を行う。その他、ババガレイ、ミズダコ、ケガニなど複数魚種については漁獲データから得られる資源量指標値を用いた資源評価を行う。同時に、ヒラメとマコガレイについては仔稚魚調査に基づいて新規加入量水準を評価する。
- 2 北上丸による延縄・カゴを用いた漁獲試験を周年実施し、ミズダコとケガニの資源評価を行うほか、主要な資源についても資源量指標値とサイズ組成等を用いた資源水準の評価を行う。
- 3 脱出口を設けたカゴを用い、再放流対象の小型ミズダコや混獲魚の脱出効果把握を行う。

＜結果の発表・活用状況等＞

- 1 学会等
 - ・東日本大震災以降の大槌湾に加入したマコガレイ稚魚の分布と成長（水産学会）
 - ・岩手県海域におけるタヌキメバルの成長特性（水産海洋学会）
 - ・東日本大震災以降の岩手県沿岸におけるヒラメの資源動向（月刊海洋）
 - ・標識放流・再捕データに基づくヒラメ若齢魚の岩手県北部からの移動パターン（岩手県水産技術センター研究報告）
 - ・夏季の岩手県沿岸砂浜域における魚類相の特性と東日本大震災後に見られた変化（東北マリンサイエンス報告会）
- 2 その他
 - ・主要沿岸漁業資源の漁況と資源状況（出前フォーラム、資源管理型漁業協議会）
 - ・ミズダコ・ケガニの生態・資源・漁況について（岩手県海洋コンソーシアム主催海洋水産研究セミナー）
 - ・岩手県における沖底の漁況とスケトウダラの資源動向（岩手県沖底資源談話会）
 - ・ミズダコフォーラム（平成 27 年 2 月 28 日）
 - ・平成 26 年度ケガニ漁況情報（平成 26 年 11 月 30 日）

研 究 分 野	4 水産資源の持続的利用のための技術開発	部 名	漁業資源部
研 究 課 題 名	(2) 地域性漁業資源の総合的な資源管理に関する研究 ② 東日本大震災以降の漁船漁業の現状評価と、資源評価結果に基づく資源利用モデルの導入		
予 算 区 分	県単 (漁ろう試験費)		
試験研究実施年度・研究期間	平成 26 年度		
担 当	(主) 後藤 友明 (副) 高梨 愛梨		
協 力 ・ 分 担 関 係	岩手県沿岸漁船漁業組合		

<目的>

岩手県の漁船漁業は、多様で変化に富む地先の漁業資源を様々な漁法で漁獲することによって営まれてきたが、東日本大震災によって甚大な被害を受けた。今後、なりわいとしての水産業が再生し、復興していくためには、海域の生産力を最大限生かした多様な漁業の復活が欠かせない。そこで、本研究は、岩手県で行われている漁業の回復過程をモニタリングすることにより、多様で持続的な沿岸漁船漁業の再構築に寄与することを目的とする。

<試験研究方法>

岩手県内主要4魚市場（県北部：久慈、県中部：宮古、県南部：釜石＋大船渡）における8種類の漁船漁業（定置網、底びき網、底刺網、かご、底延縄、いか釣り、さんま棒受網、いさだ船びき網）の漁法別・年別水揚げ量と延べ水揚げ隻数（定置網と底びき網においてはヶ統数）、CPUE（1日・1隻当たりの平均水揚げ量）を用いて東日本大震災後の動向を評価した。なお、水揚げ港が限定されている延縄漁業については全ての水揚げ港をまとめて評価した。データの集計範囲は平成20～26年とし、平成20～22年の平均値との比較により平成23～26年の水準を評価した。東日本大震災後の動向は、平成23～26年のそれぞれの値を平成20～22年平均値に対する相対値として7つの階級に区分し、平成20～22年平均値±5%未満を並（並）、-5%以下を減少（減少）、+5%以上を増加（増加）とし、さらに-30%以下を大幅な減少（大減）、+30%以上を大幅な増加（大增）、-50%以下を顕著な減少（顕減）、+50%以上を顕著な増加（顕増）とした。なお、データは岩手県水産情報配信システムを用いた。

<結果の概要・要約>

1 漁業種別動向（表1）

(1) 定置網

平成26年の水揚げ量（県北部：3,650トン；県中部：5,768トン；県南部：15,807トン）は、県中部以北で前年を上回ったが、県南部では前年を下回った。平成20～22年の平均値（県北部：3,335トン；県中部：6,561トン；県南部：23,744トン）と比較すると、県北部では増加、県中部では減少、県南部では大幅な減少となった。

平成26年の延べ水揚げヶ統数（県北部：1,672ヶ統；県中部：2,541ヶ統；県南部：6,508ヶ統）は、全域で前年の水準を上回った。平成20～22年の平均値（県北部：1,560ヶ統；県中部：1,664ヶ統；県南部：6,616ヶ統）と比較すると、県北部では増加、県中部では顕著な増加、県南部では並となった。

平成26年のCPUE（県北部：2.2 トン・ヶ統¹・日¹；県北部：2.3 トン・ヶ統¹・日¹；県北部：2.4 トン・ヶ統¹・日¹）は、全域で前年を下回った。平成20～22年の平均値（県北部：2.1 トン・ヶ統¹・日¹；県北部：3.9 トン・ヶ統¹・日¹；県北部：3.6 トン・ヶ統¹・日¹）と比較すると、県北部では並となったが、県中部以南では大幅な減少となった。

(2) 底びき網

平成26年の水揚げ量（県北部：1,771トン；県中部：16,014トン；県南部：1,575トン）は、県北部で前年を

上回ったが、県中部以南では前年を下回った。平成20～22年の平均値（県北部：3,920トン；県中部：16,417トン；県南部：818トン）と比較すると、県北部では顕著な減少、県中部では並、県南部では顕著な増加となった。

平成26年の延べ水揚げヶ統数（県北部：131ヶ統；県中部：4,028ヶ統；県南部：486ヶ統）は、全域で前年を上回った。平成20～22年の平均値（県北部：254ヶ統；県中部：1,768ヶ統；県南部：230ヶ統）と比較すると、県北部では大幅な減少、県中部以南では顕著な増加となった。

平成26年のCPUE（県北部：13.5 トン・ヶ統¹・日¹；県中部：4.0 トン・ヶ統¹・日¹；県南部：3.2 トン・ヶ統¹・日¹）は、県北部では前年を上回ったが、県中部以南では前年を大きく下回った。平成20～22年の平均値（県北部：15 トン・ヶ統¹・日¹；県中部：9 トン・ヶ統¹・日¹；県南部：4 トン・ヶ統¹・日¹）と比較すると、県北部と南部では減少となったが、県中部では顕著な減少となった。

(3) 底刺網

平成26年の水揚げ量（県北部：127トン；県中部：98トン；県南部：475トン）は、全域で前年を上回った。平成20～22年の平均値（県北部：159トン；県中部：149トン；県南部：314トン）と比較すると、県北部では減少、県中部では大幅な減少と評価された一方、県南部では顕著な増加となった。

平成26年の延べ水揚げ隻数（県北部：3,121隻；県中部：1,308隻；県南部：4,881隻）は、全域で前年を大きく上回った。平成20～22年の平均値（県北部：4,306隻；県中部：1,598隻；県南部：5,196隻）と比較すると、全域で減少と評価された。

平成26年のCPUE（県北部：41 kg・隻¹・日¹；県中部：75 kg・隻¹・日¹；県南部：97 kg・隻¹・日¹）は、県北部で前年並のほかに前年を下回った。平成20～22年の平均値（県北部：37 kg・隻¹・日¹；県中部：94 kg・隻¹・日¹；県南部：62 kg・隻¹・日¹）と比較すると、県中部では減少と評価された一方、県北部では増加、県南部では顕著な増加となった。

(4) かご

平成26年の水揚げ量（県北部：126トン；県中部：430トン；県南部：340トン）は、全域で前年を大きく下回った。平成20～22年の平均値（県北部：162トン；県中部：521トン；県南部：569トン）と比較すると、県中部以北では減少、県南部では大幅な減少となった。

平成26年の延べ水揚げ隻数（県北部：2,394隻；県中部：4,892隻；県南部：6,096隻）は、県中部で前年を上回ったが、県北部と県南部で前年を下回った。平成20～22年の平均値（県北部：4,012隻；県中部：4,294隻；県南部：8,052隻）と比較すると、県中部で増加と評価された一方、県北部では大幅な減少、県南部では減少となった。

平成26年のCPUE（県北部：53 kg・隻¹・日¹；県中部：88 kg・隻¹・日¹；県南部：56 kg・隻¹・日¹）は、全域で前年を下回った。平成20～22年の平均値（県北部：41 kg・隻¹・日¹；県中部：122 kg・隻¹・日¹；県南部：71 kg・隻¹・日¹）と比較すると、県北部では増加と評価された一方、県中部以南では減少となった。

(5) 底延縄（たら延縄・小延縄）

平成26年の水揚げ量（たら延縄：2,056トン；小延縄：283トン）は、たら延縄では前年を上回った一方、小延縄では前年を下回った。平成20～22年の平均値（たら延縄：1,146トン；小延縄：130トン）と比較すると、両漁法ともに顕著な増加となった。

平成26年の延べ水揚げ隻数（たら延縄：1,459隻；小延縄：1,498隻）は、両漁法ともに前年を上回った。平成20～22年の平均値（たら延縄：2,507隻；小延縄：3,094隻）と比較すると、たら延縄では大幅な減少、小延縄では著しい減少となった。

平成26年のCPUE（たら延縄：1,409 kg・隻¹・日¹；小延縄：189 kg・隻¹・日¹）は、いずれの漁法も前年を下回った。平成20～22年の平均値（たら延縄：457 kg・隻¹・日¹；小延縄：42 kg・隻¹・日¹）と比較すると、いず

れの漁法も顕著な増加となった。

(6) いかなり

平成26年の水揚げ量（県北部：2,453トン；県中部：774トン；県南部：361トン）は、全域で前年を下回った。平成20～22年の平均値（県北部：2,967トン；県中部：787トン；県南部：1,379トン）と比較すると、県北部では減少、県中部では並、県南部では顕著な減少となった。

平成26年の延べ水揚げ隻数（県北部：3,868隻；県中部：1,197隻；県南部：3,977隻）は、県南部を中心として全域で前年を上回った。平成20～22年の平均値（県北部：3,897隻；県中部：2,576隻；県南部：4,714隻）と比較すると、県北部では並、県中部では顕著な減少、県南部では減少となった。

平成26年のCPUE（県北部：634 kg・隻⁻¹・日⁻¹；県中部：646 kg・隻⁻¹・日⁻¹；県南部：91 kg・隻⁻¹・日⁻¹）は、県南部を中心として前年を下回った。平成20～22年の平均値（県北部：766 kg・隻⁻¹・日⁻¹；県中部：439 kg・隻⁻¹・日⁻¹；県南部：357 kg・隻⁻¹・日⁻¹）と比較すると、県中部では大幅な増加と評価された一方、県北部では減少、県南部では顕著な減少となった。

(7) さんま棒受網

平成26年の水揚げ量（県北部：2,068トン；県中部：10,207トン；県南部：29,651トン）は、全域で前年を大きく上回った。平成20～22年の平均値（県北部：1,060トン；県中部：17,150トン；県南部：32,624トン）と比較すると、県北部では顕著な増加と評価された一方、県中部では顕著な減少、県南部では減少となった。

平成26年の延べ水揚げ隻数（県北部：42隻；県中部：254隻；県南部：539隻）は、全域で前年を大きく上回った。平成20～22年の平均値（県北部：18隻；県中部：528隻；県南部：791隻）と比較すると、県北部では顕著な増加と評価された一方、県中部では顕著な減少、県南部では大幅な減少となった。

平成26年のCPUE（県北部：49 トン・隻⁻¹・日⁻¹；県中部：40 トン・隻⁻¹・日⁻¹；県南部：55 トン・隻⁻¹・日⁻¹）は、全域で前年を下回った。平成20～22年の平均値（県北部：61 トン・隻⁻¹・日⁻¹；県中部：34 トン・隻⁻¹・日⁻¹；県南部：41 トン・隻⁻¹・日⁻¹）と比較すると、県北部では減少と評価された一方、県中部では増加、県南部では大幅な増加となった。

(8) いさだ（ツノナンオキアミ）船びき網

平成26年の水揚げ量（県中部：637トン；県南部：5,241トン）は、全域で前年を大幅に下回った。平成20～22年の平均値（県中部：2,758トン；県南部：11,47トン）と比較すると、全域で顕著な減少となった。

平成26年の延べ水揚げ隻数（県中部：175隻；県南部：1,142隻）は、全域で前年を下回った。平成20～22年の平均（県中部：550隻；県南部：1,818隻）と比較すると、県中部では顕著な減少、県南部では大幅な減少となった。

平成26年のCPUE（県中部：3,638 kg・隻⁻¹・日⁻¹；県南部：4,590 kg・隻⁻¹・日⁻¹）は、全域で前年を下回った。平成20～22年の平均値（県中部：5,022 kg・隻⁻¹・日⁻¹；県南部：6,368 kg・隻⁻¹・日⁻¹）と比較すると、全域で減少となった。

表1 主要8漁業種類における水揚げ量、水揚げ隻数、CPUE（1日・1隻あたりの年間平均水揚げ量）の平成20～22年平均に対する相対水準。平成20～22年平均に対し、±5%以内：並（並）、+5%以上30%未満：増加（増加）、30%以上50%未満：大幅な増加（大增）、50%以上：顕著な増加（顕増）、-5%以下-30%超：減少（減少）、-30%以下-50%超：大幅な減少（大減）、-50%以下：顕著な減少（顕減）とした。

漁法	地域(細漁法)	水揚げ量				水揚げ隻数(定置網と底びき網:ヶ統数)				CPUE			
		H23	H24	H25	H26	H23	H24	H25	H26	H23	H24	H25	H26
定置網	北部	大減	減少	増加	増加	大減	減少	並	増加	増加	減少	増加	並
	中部	増加	大減	減少	減少	減少	減少	減少	顕増	大增	大減	減少	大減
	南部	顕減	大減	減少	大減	顕減	大減	大減	並	増加	減少	増加	大減
底びき網	北部	減少	顕減	増加	顕減	増加	大減	顕減	大減	減少	減少	減少	減少
	中部	増加	増加	増加	並	減少	増加	増加	顕増	大增	増加	並	顕減
	南部	並	顕増	顕増	顕増	減少	増加	増加	顕増	大增	顕増	顕増	減少
底刺網	北部	大增	大減	大減	減少	大減	大減	大減	減少	顕増	減少	減少	増加
	中部	大減	大減	大減	大減	顕減	顕減	顕減	減少	大增	顕増	顕増	減少
	南部	増加	大減	増加	顕増	顕減	顕減	大減	減少	顕増	増加	顕増	顕増
かご	北部	並	減少	増加	減少	大減	大減	減少	大減	顕増	大增	大增	増加
	中部	並	増加	増加	減少	大減	減少	増加	増加	顕増	大增	増加	減少
	南部	顕減	大減	並	大減	顕減	顕減	減少	減少	顕増	大增	増加	減少
延縄	たら延縄	減少	大增	顕増	顕増	顕減	顕減	顕減	大減	顕増	顕増	顕増	顕増
	小延縄	減少	顕増	顕増	顕増	顕減	顕減	顕減	顕減	顕増	顕増	顕増	顕増
いか釣り	北部	増加	減少	並	減少	減少	減少	減少	並	大增	並	増加	減少
	中部	並	顕減	増加	並	顕減	顕減	顕減	顕減	顕増	増加	顕増	大增
	南部	大減	大減	顕減	顕減	顕減	顕減	顕減	減少	大增	大增	大增	顕減
さんま棒受け網	北部	顕増	大增	大減	顕増	大增	増加	顕減	顕増	大增	増加	増加	減少
	中部	大減	大減	顕減	顕減	顕減	顕減	顕減	顕減	顕増	増加	増加	増加
	南部	大減	大減	顕減	減少	顕減	大減	顕減	大減	顕増	大增	大增	大增
いさだ船曳網	中部	顕減	大減	大減	顕減	顕減	顕減	大減	顕減	並	並	並	減少
	南部	顕減	大減	大減	顕減	顕減	減少	減少	大減	増加	減少	並	減少

＜今後の問題点＞

多くの漁業種類で震災直後のCPUEが震災前の水準を上回り、それに伴い水揚げ量も増加していた。このことから、水揚げ量のみでは復旧・復興水準の指標とはならず、水揚げ隻数と併せて復旧水準を判断することが妥当であると考えられた。震災後の傾向は、同一の漁業種類についてみても、操業隻数やCPUEの傾向が地域間で大きく異なっていることが示された。この結果は、震災からの復旧・復興には地域間差があるほか、震災後の操業形態や水揚げ港、主要漁獲対象魚種が震災前とは異なっていることなど様々な要因を内包していると推察され、個々の事例ごとに対応した詳細な要因分析が必要である。

＜次年度の具体的計画＞

今年度と同様に漁業種別、魚種別に漁獲統計データの詳細な分析を継続するほか、主要漁業種類については漁獲物組成の漁獲特性を明らかにする。

＜結果の発表・活用状況等＞

1 学会等

- ・漁獲統計データから見た岩手県漁業の復旧・復興の現状と課題（三陸海域研究論文知事表彰事業特別賞、水産海洋学会論文賞）

研 究 分 野	4 水産資源の持続的利用のための技術開発	部 名	漁業資源部
研 究 課 題 名	(3) 回遊性漁業資源の利用技術の開発		
予 算 区 分	受託(資源評価調査事業費)・県単(漁ろう試験費)		
試験研究実施年度・研究期間	平成 26 年度～平成 30 年度		
担 当	(主) 高梨愛梨 (副) 後藤友明・山野目健・児玉・琢哉		
協 力 ・ 分 担 関 係	(独) 水産総合研究センター(北海道区水産研究所、東北区水産研究所、中央水産研究所)、JAFIC、各県水産試験場他		

<目的>

日本が平成 8 年に批准した国連海洋法条約では、排他的経済水域内水産資源の科学的根拠に基づく資源状態の評価と適切な資源管理が義務づけられている。このため、複数の都道府県で利用される回遊性資源について、国および関係都道府県の研究機関と協力して資源調査・漁況予測技術開発を実施し、TAC 設定の根拠となる資源評価票の作成及び漁海況予測を行うことにより資源の持続的利用を図ることを目的とする。

<試験研究方法>

1 生物情報収集調査

以下に示す魚種について、岩手県主要港(久慈、宮古、山田、大槌、釜石および大船渡の 6 港)における水揚量集計、市場内における場内体長測定(久慈、宮古、釜石および大船渡魚市場)および精密測定を実施した。さば類、マイワシ、スルメイカの精密測定標本については鱗、平衡石を用いて齢査定を行い、各種データを取りまとめ関係機関宛報告した。

調査対象魚種: さば類、マイワシ、カタクチイワシ、ブリ、サンマ、スルメイカ、サワラ

2 漁場調査等

漁業指導調査船岩手丸(154 トン)および北上丸(38 トン)による調査船調査と、市場における調査を行った。

(1) サンマ

- ①漁場形成状況調査(調査船名: 岩手丸、調査期間: 10 月下旬、調査方法: さんま棒受網)
- ②市場調査および民間漁船聞取調査(調査場所: 釜石魚市場、調査期間: 9 月中旬～11 月上旬)

(2) スルメイカ

- ①平成 26 年度太平洋いか類漁場一斉調査(調査船名: 岩手丸、調査期間: 6 月 9 日～18 日(1 次)および 8 月 4～7 日(2 次)、調査方法: いか釣)
- ②漁場形成状況調査(調査船名: 岩手丸および北上丸、調査期間: 6 月下旬～11 月下旬、調査方法: いか釣)
- ③市場調査(調査場所: 釜石および宮古魚市場、調査期間: 5 月下旬～1 月上旬)

<結果の概要・要約と具体的なデータ>

1 生物情報収集調査

(1) 平成26年度の県内主要港における漁況

平成26年度の主要漁獲対象種における漁法別月別水揚量を表1に示す。平成26年度の水揚量は、さば類(定置網、旋網の合計)が前年度比82.5%の7,924.2トン、マイワシ(定置網、旋網の合計)が前年度比298.8%の3,515.5トン、カタクチイワシが前年度比36.0%の223.8トン、マアジが前年度比37.1%の71.1トン、ブリが前年度比98.6%の5,290.2トン、サンマが前年度比197.0%の42,000.8トン、スルメイカ(定置網、いか釣、沖合底曳網の合計)が前年度比101.8%の11,751.4トン、サワラ(定置網)が前年度比36.8%の161.6トンであった。

表 1 主要港における漁法別月別水揚量 (単位: kg、岩手県水産情報高度化システム集計値)

魚種	漁法	H26年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H27年1月	2月	3月	合計
さば類	定置網	0	184	828,601	2,307,052	1,143,967	934,301	784,709	299,605	128,602	592,373	47,270	0	7,066,664
	旋網	0	111,762	244,757	448,350	21,370	31,335	0	0	0	0	0	0	857,574
マイワシ	定置網	0	5	2	5,870	1,008	3,801	261,405	613,145	131,603	1,544,950	722,380	0	3,284,168
	旋網	0	0	231,363	0	0	0	0	0	0	0	0	0	231,363
カタクティワシ	定置網	0	0	43,976	84,712	25,490	21,112	4,067	1,665	565	42,189	0	0	223,776
	定置網	0	0	313	21,412	33,133	10,621	1,956	3,168	186	293	18	0	71,101
ブリ	定置網	0	93,918	345,581	1,830,408	450,268	712,504	661,426	1,085,986	108,080	1,191	823	0	5,290,185
	棒受網	0	0	0	0	15,098	10,953,175	16,085,212	13,380,654	1,566,648	0	0	0	42,000,787
スルメイカ	定置網	0	10	56,425	182,057	131,620	16,299	47,388	890,060	1,573,670	228,210	5	0	3,125,743
	イカ釣	0	0	0	655,538	634,729	537,196	726,857	855,513	164,239	1,488	0	0	3,575,560
	沖合底曳網	0	0	619	0	0	23,968	1,055,607	1,921,445	1,811,983	235,860	601	1	5,050,082
サワラ	定置網	0	15,332	5,608	1,652	22,657	50,036	19,762	33,731	12,771	42	0	0	161,590

(2) 市場調査結果 (定置網水揚物体長組成等)

①さば類 (マサバ太平洋系群、ゴマサバ太平洋系群)

釜石魚市場で実施したさば類の体長測定 (尾又長) および年齢査定の結果を図1、表2に示す。定置網漁獲物の尾又長および年齢は、6月まで34cm台主体のマサバ2～4歳魚 (H24～22年級) であったが、7月以降ゴマサバ主体の組成に変化した (図2)。ゴマサバの尾又長は、7月は30～34cm台の2、3歳魚 (H24、23年級) と30cm以下の1、2歳魚 (H25、24年級) 主体、8～9月中旬は組成の幅が広くモードが不明瞭であり、20cm台後半の0～2歳魚、30cm台前半の1～3歳魚が主体となっていた。9月下旬以降は27～30cm台の1、2歳魚に0歳魚 (H26年級) が少数混じっていた。

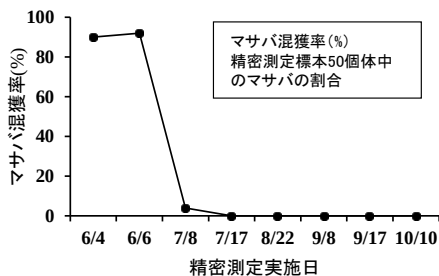


図2 マサバ混獲率の推移

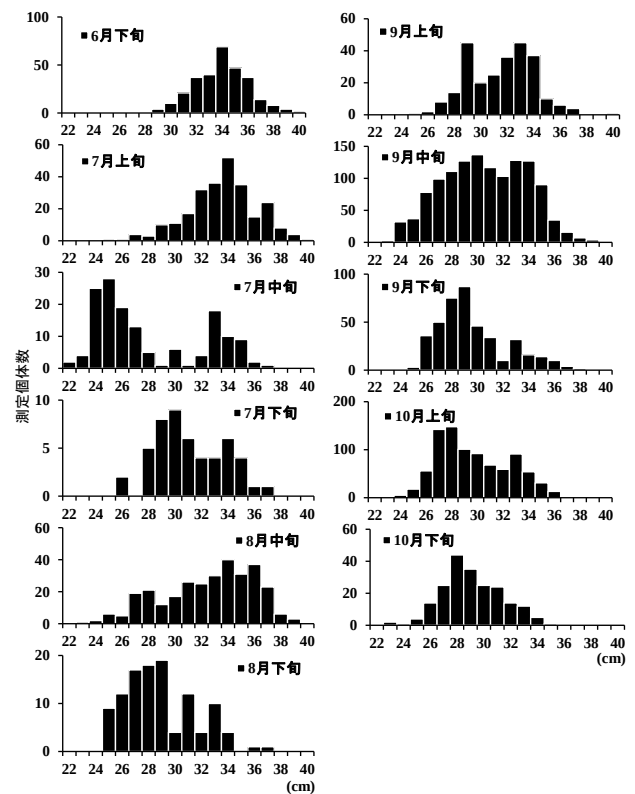


図1 釜石市場内調査におけるさば類の旬別尾又長組成

表2 さば類の月別年齢組成

測定実施月	2014年																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
魚種(漁法)	6月								7月								8月								9月								10月																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
水揚市場	マサバ(定置網)								ゴマサバ(定置網)								マサバ(定置網)								ゴマサバ(定置網)								マサバ(定置網)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	釜石								釜石								釜石								釜石								釜石																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
年齢	0	1	2	3	4	5	6	7	計	0	1	2	3	4	5	6	7	計	0	1	2	3	4	5	6	7	計	0	1	2	3	4	5	6	7	計	0	1	2	3	4	5	6	7	計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
FL(cm)/25									0									4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

②マイワシ（太平洋系群）

釜石魚市場で実施したマイワシの体長測定（被鱗体長）の結果を図3に示す。定置網漁獲物の被鱗体長は、6月は18cm台主体、11月は13cm台主体に19～20cm台が少数混じっていた。大船渡および釜石魚市場における定置網漁獲物の年齢査定の結果を表3に示す。6月は1～4歳で2歳魚主体、11月は0～3歳で0歳魚が主体となっていた。

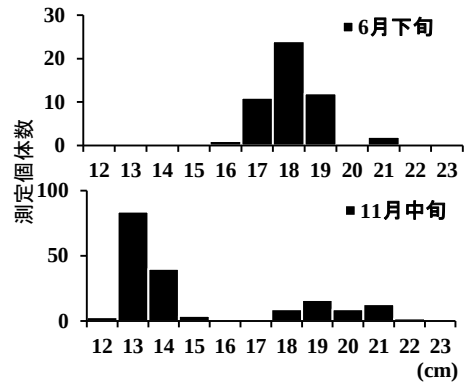


図3 マイワシの旬別被鱗体長組成

③カタクチイワシ（太平洋系群）

久慈魚市場で実施したカタクチイワシの体長測定（被鱗体長）の結果を図4に示す。定置網漁獲物の被鱗体長は7月上旬を除き13～14cm台が主体となっており、期間を通して体サイズのばらつきが大きかった。

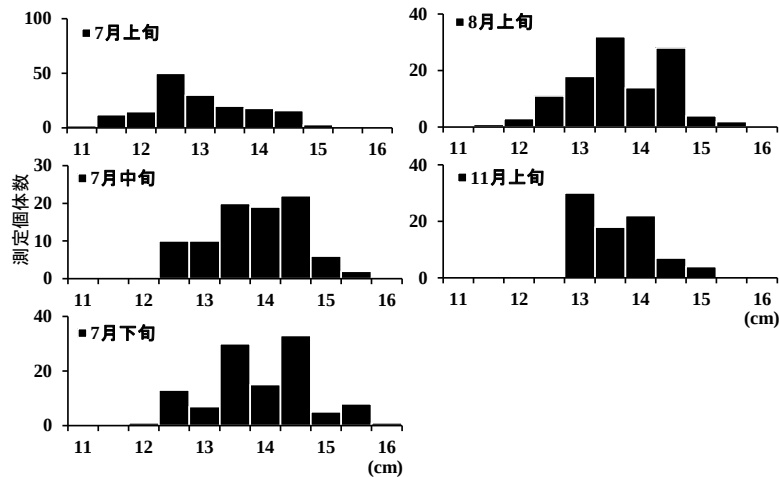


図4 カタクチイワシの被鱗体長組成

表3 マイワシの月別年齢組成

測定実施月	2014年										11月											
魚種(漁法)	マイワシ(定置網)										マイワシ(定置網)											
水揚市場	大船渡										釜石											
年齢	0	1	2	3	4	5	6	7	<	計	0	1	2	3	4	5	6	7	<	計		
FL(cm)/10											0											0
11											0											0
12	1 5 1										7	2										2
13	4 12 7										23	32										32
14	5 5 2										12	16										16
15	0										0	0										0
16	2										2	0										0
17											0	0										0
18											0	1 3 3										7
19											0	1 8 2										11
20											0	2 4										6
21											0	3 7										10
22											0	1 0										1
23											0	1										1
24											0											0
25											0											0

④ブリ（太平洋系群）

釜石魚市場で実施したブリの体長測定（尾叉長）の結果を図5に示す。定置網漁獲物の尾叉長組成は、5、6月は70cm以上のワラサ銘柄主体、7月は64cm台主体となっていた。8月以降20cm台後半～30cm台のイナダ、ショッコ銘柄主体となり、11月以降少数ではあるが80cmを超えるブリ銘柄が水揚げされた。

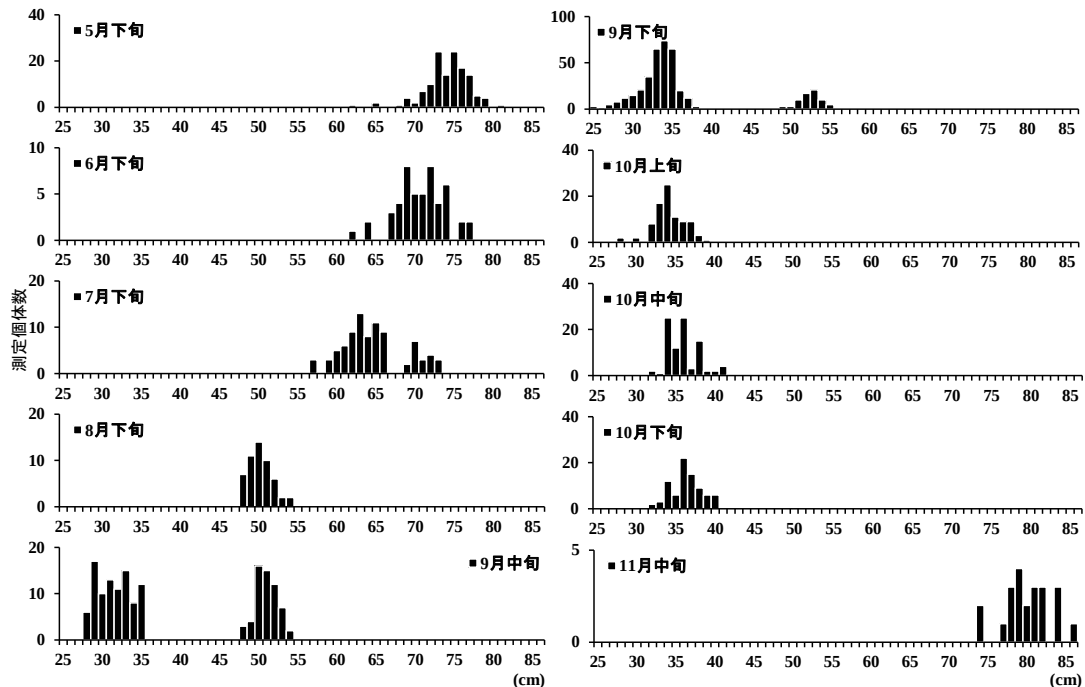


図5 ブリの尾叉長組成

⑤スルメイカ（冬季発生系群）

ア）市場調査結果

宮古、釜石魚市場で実施したスルメイカの体長測定（外套背長）の結果を図6に示す。定置網漁獲物の外套背長のモードは、6月が17cm、7月が14、15cm、8月が18cm台で、10月以降は24～26cm台主体となっていた。一方、沖合底曳網漁獲物の外套背長組成は、漁期を通じて23、24cm台主体の単峰型を呈していた。

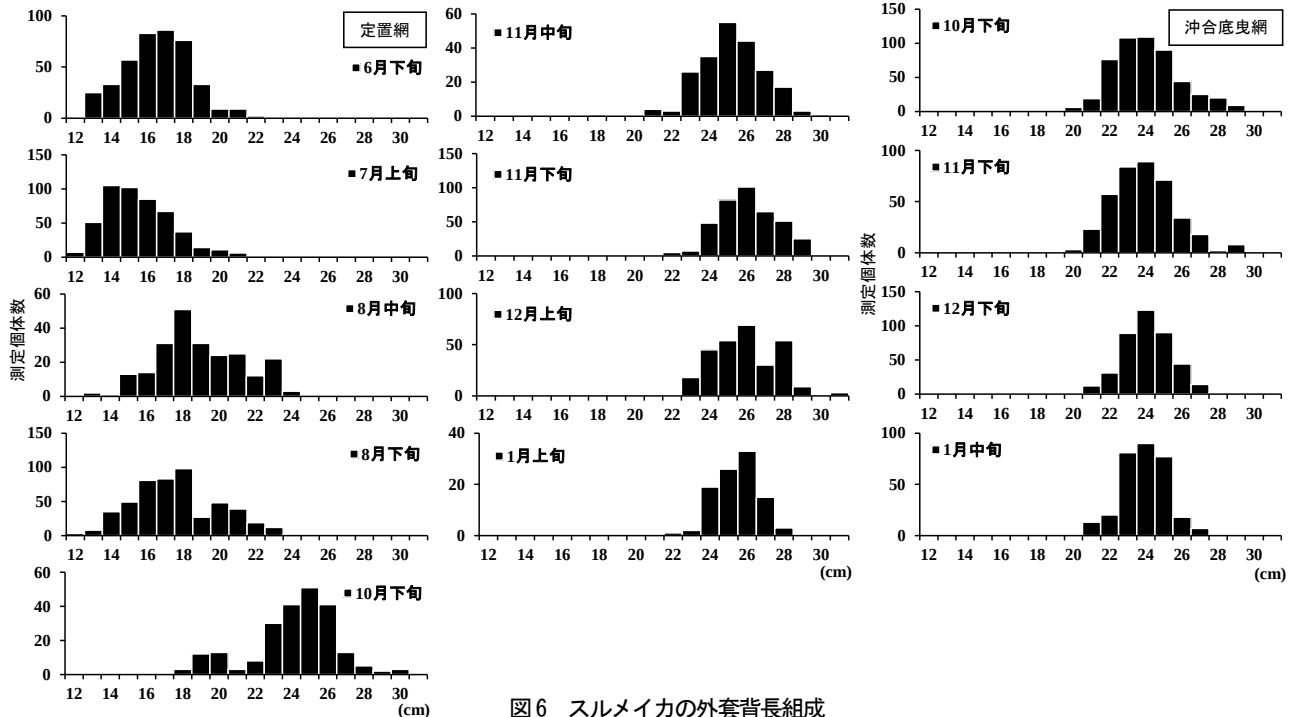


図6 スルメイカの外套背長組成

イ）スルメイカの漁獲動向と群構成

岩手県地先海域におけるスルメイカの漁獲変動要因を把握することを目的として平衡石を用いた日周輪解析を行った。本解析では、平成26年6月下旬～7月下旬に県南部の定置網と県北部の小型いか釣で漁獲されたスルメイカを対象とし、漁期・漁法ごとの傾向を比較した。

定置網漁獲物の孵化時期の範囲は、6月採集標本が11月下旬～翌1月下旬で12月中旬生まれ主体、7月採集標本が12月下旬～2月中旬で1月下旬生まれ主体であった。一方、小型いか釣漁獲物では12月中旬～2月中旬で2月上旬生まれが主体であり、定置網の7月採集標本と孵化時期が広範囲で重複していた（図7）。これらの結果を前年同期（高梨ほか, 2015）と比較すると、今年の定置網の入漁期は前年よりも20日程度遅れており、漁獲物の孵化時期は前年の2旬前と同様の組成を呈した。一方、7月以降は前年とほぼ同様の組成を示したことから、漁期初めに来遊する12月発生群は来遊が遅れ、7月以降に漁獲加入する1月発生群については来遊時期に変化がなかったと推察された。また、県北部の小型いか釣漁獲物の孵化時期は、7月上旬の県南部の定置網漁獲物と重複していたことから、7月上旬に県南部沿岸に来遊した群と同一の群が7月下旬に県北部沿岸に来遊した可能性が考えられた。

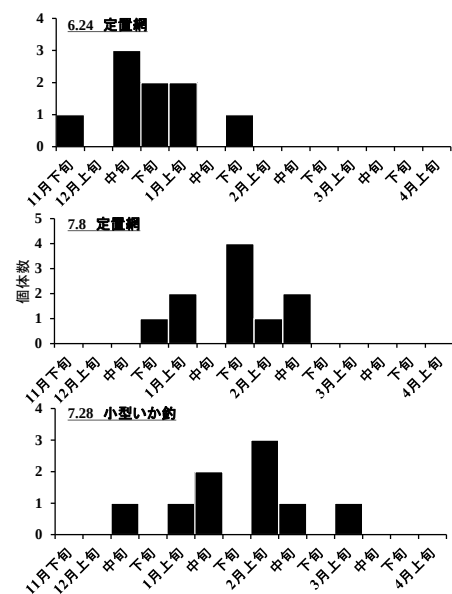


図7 スルメイカの採集時期別孵化時期組成

⑥サワラ（東シナ海系群）

久慈、大船渡魚市場で実施したサワラの体長測定（尾叉長）の結果を図8、9に示す。定置網漁獲物の尾叉長は、5、6月は40～50cm台主体に70cm台が混じっていたが、7月以降小型個体が認められなくなり10月まで65cm以上が主体となっていた。11月以降は45～50cm主体となり、12月に70cm以上の比較的大型の個体の割合が増加した。図10に釜石魚市場漁獲物（9月3日採集）の尾叉長と生殖腺熟度指数（KG）の関係を示す。採集されたサワラは全てKG1.0以下であったことから、産卵後もしくは未成熟個体であったと考えられる。また、本県で夏季以降漁獲されるサワラでは性比がメスに偏ることが報告されているが（高橋, 2008）、本年度も同様の傾向が認められ、メス個体の割合が有意に高くなっていた（二項検定: $P < 0.01$ ）。

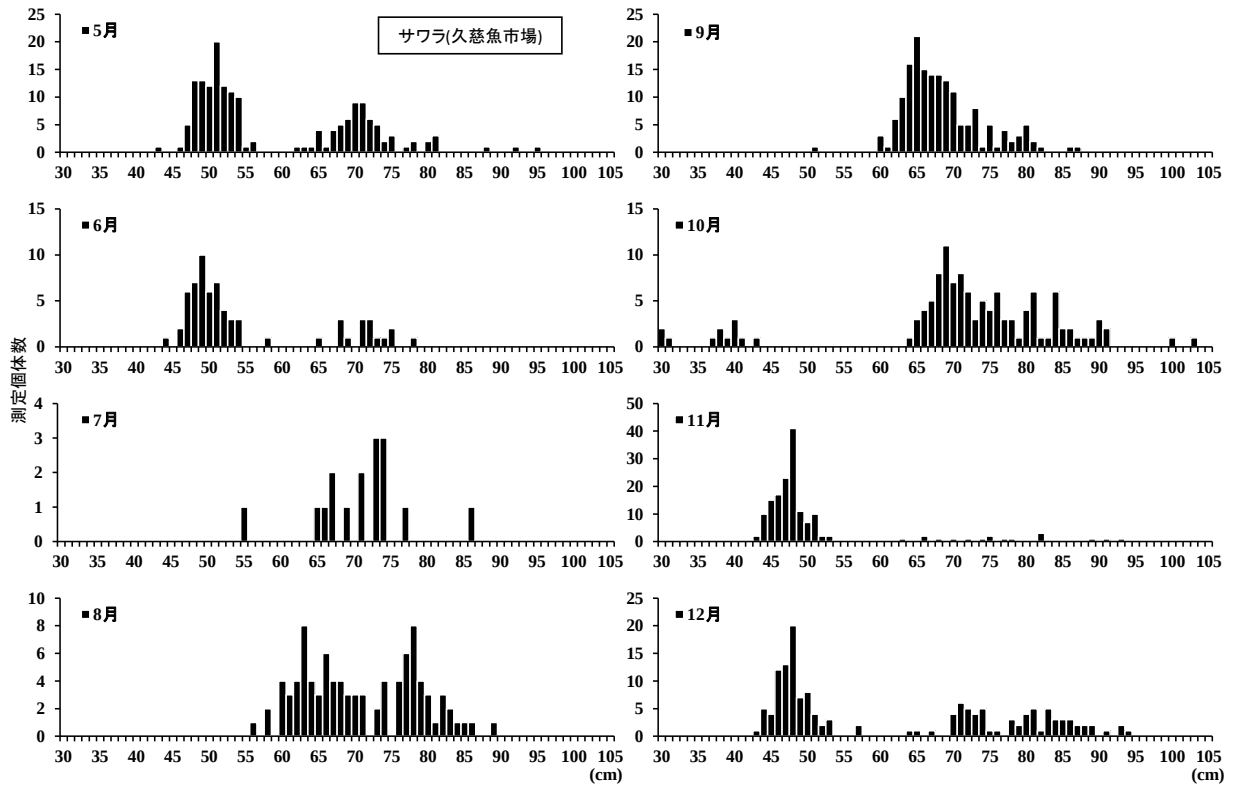


図8 サワラ尾叉長組成（久慈市場内定置網漁獲物測定結果）

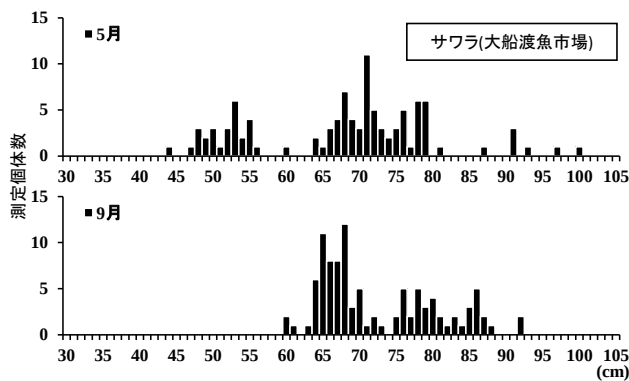


図9 サワラ尾叉長組成
（大船渡市場内定置網漁獲物測定結果）

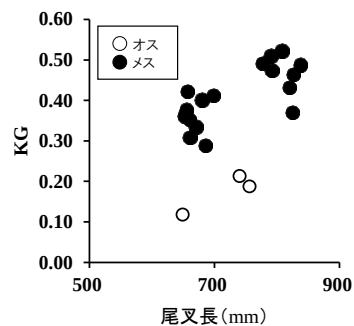


図10 9月の釜石市場定置網漁獲物における尾叉長と成熟度KGの関係（ $KG = GW/FL^3 \times 10^4$ ）

2 漁場調査等

(1) サンマ漁場調査結果

①サンマ民間船聞き取り調査

平成 26 年度に実施したサンマ棒受網民間漁船に対する聞き取り調査の結果を表 4 に示す。

調査の結果、漁場は昨年度より南下が早く、沿岸域に形成されており、岩手県沿岸での本格的な漁場形成期間も 9 月下旬から 11 月中旬と長かった。

②岩手丸による漁場調査

岩手丸によるサンマ漁場調査の結果の概要を表 5 及び図 11 に示す。平成 26 年度は 30 cm にモードがあったものの、29cm 未満（中型魚以下）の占める割合が高かった。

表 4 釜石港民間船サンマ漁況聞き取り調査結果

操業月日	操業位置		網数 (回)	漁獲量 (トン)	表面水温 (℃)	魚体の割合			魚群性状					魚群濃淡			魚群の大きさ			灯付状態				
	緯度(N)	経度(E)				大	中	小	ナガシ	シタ	ソコ	ハネ	ボチ	濃	並	淡	大	中	小	良好	やや良	並	やや不良	不良
9/15	43.34	147.36	13	57.0	14.8	40	40	20	○					○	○		○	○			○			
9/23	40.48	143.23	10	42.0	18.7	30	40	30								○		○						○
10/7	40.31	142.51	13	80.0	14.9	30	40	30	○						○		○				○			
10/15	40.19	143.17	8	75.0	13.9	30	40	30	○						○		○				○			
11/5	40.23	143.42	7	30.0	12.4	40	40	20			○				○		○			○				

表 5 岩手丸による漁場調査結果

操業月日	操業位置		網数 (回)	漁獲量 (トン)	表面水温 (℃)	魚体の割合			魚群性状					魚群濃淡		魚群の大きさ			灯付状態				
	緯度(N)	経度(E)				大	中	小	ナガシ	シタ	ソコ	ハネ	ボチ	濃	淡	大	中	小	良好	やや良	並	やや不良	不良
10月17日	40.13	142.54	-	-	14.7																		

* 荒天により漁場調査中止

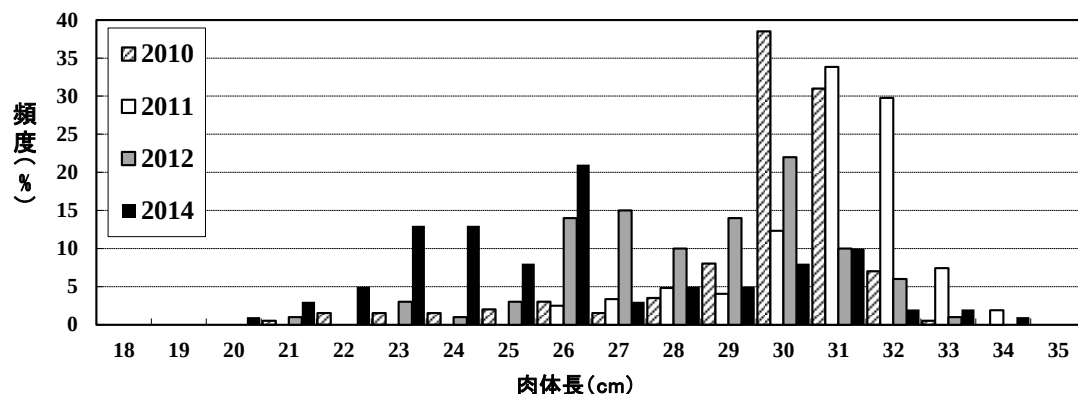


図 11 岩手丸による漁場調査において漁獲されたサンマの体長組成

(2) スルメイカ漁場調査結果

平成26年6～12月にかけて、漁業指導調査船岩手丸、北上丸により、太平洋いか類一斉漁場調査（資源評価調査事業、水産庁委託）およびいか類漁場形成状況調査（県単独事業）を実施した。岩手丸による調査は、全自動いか釣機3機と船上灯を用いた夜間操業により実施した。採集されたのはスルメイカ、アカイカ他2種の計4種で、平均釣獲尾数は11.2尾、平均CPUE（釣機1台1時間あたりの釣獲尾数）は1.9尾であった（表6）。北上丸による調査は、7～8月までは全自動いか釣機4機と船上灯を用いた夜間操業、9月以降は昼間操業により実施した。採集されたのはスルメイカのみで、平均釣獲尾数は、夜間が124.0尾、昼間が33.5尾、平均CPUEは夜間が15.2尾であった（表7）。

表 6 岩手丸による調査結果

調査回数	調査月日	調査位置		水温 (°C)			釣獲時間 (h) : t	釣機台数 (台) : n	釣獲尾数 (尾) : c	CPUE (c/n/t)	種名	備考 (調査点No)
		N	E	0m	50m	100m						
第1次太平洋 いか類一斉調 査	6/18	38-59.59	142-01.10	12.4	9.6	9.2	2.0	3	0	0.0		1
	6/19	39-00.18	142-30.06	15.4	7.3	6.1	2.0	3	1	0.2	タコイカ	2
	6/9	39-00.05	142-45.01	15.9	2.7	4.7						3
	6/9	39-00.16	142-59.84	16.7	6.9	8.7	2.0	3	2	0.3	スルメイカ1、ツメイカ1	4
	6/10	39-00.27	143-29.60	19.5	15.4	12.1	2.0	3	15	2.5	スルメイカ14、アカイカ	5
	6/10	39-00.01	143-44.97	19.1	15.6	12.9						6
	6/10	39-00.02	144-00.05	19.3	16.0	8.4	2.0	3	3	0.5	スルメイカ	7
	6/11	39-00.01	144-30.05	19.1	8.3	7.0	2.0	3	7	1.2	スルメイカ6、アカイカ1	8
	6/11	39-15.03	144-30.03	13.6	3.9	4.8						9
	6/18	39-30.15	144-00.21	17.7	12.7	10.7	2.0	3	0	0.0		10
	6/17	39-30.00	144-30.14	11.6	2.2	1.5	2.0	3	0	0.0		11
	6/17	39-29.90	143-30.02	15.3	3.6	4.7						12
	6/17	39-30.07	143-00.08	15.9	5.0	4.5	2.0	3	7	1.2	スルメイカ	13
	6/16	39-30.11	142-30.01	19.2	13.8	8.6	2.0	3	7	1.2	スルメイカ	14
第2次太平洋 いか類一斉調 査	8/4	39-00.06	142-19.89	20.7	2.5	2.1	2.0	3	3	0.5	スルメイカ	1
	8/4	39-00.03	142-50.12	20.8	11.1	7.5	2.0	3	6	1.0	スルメイカ	2
	8/6	39-59.96	143-30.10	25.5	15.1	12.1						3
	8/6	39-00.07	144-00.01	25.1	15.0	12.3						4
	8/6	39-00.02	144-40.02	24.1	14.7	10.2	2.0	3	4	0.7	アカイカ	5
	8/7	39-30.10	144.40.19	24.4	15.7	12.0	2.0	3	2	0.3	アカイカ	6
	8/7	39-30.06	144-00.13	20.9	6.4	2.4						7
	8/7	39-30.03	143-30.14	21.2	6.5	3.0						8
	8/7	39-30.01	142-50.04	20.2	8.8	3.0	2.0	3	126	21.0	スルメイカ	9
	8/7	39-29.93	142-20.13	19.7	3.9	7.6	2.0	3	7	1.2	スルメイカ	10
漁場調査	7/15	39-59.92	142-11.14	19.1	10.9	8.4	2.0	3.0	0	0.0	スルメイカ	
	7/16	39-32.10	142-12.02	17.9	10.4	5.2	2.0	3.0	1	0.2	スルメイカ	
	7/23	39-01.45	142-02.65	18.1	13.8	11.5	2.0	3.0	10	1.7	スルメイカ	
	7/24	39-12.93	142-05.97	18.5	14.4	12.0	2.0	3.0	22	3.7	スルメイカ	

表 7 北上丸による調査結果

調査回数	調査月日	調査位置		水温 (°C)			釣獲時間 (h) : t	釣機台数 (台) : n	釣獲尾数 (尾) : c	CPUE (c/n/t)	種名	備考
		N	E	0m	50m	100m						
夜間操業	1	7/3	39-23.33	142-01.76	15.5	10.8	10.6	2.5	4	181	スルメイカ	
	2	7/4	39-17.45	141-57.43	16.2	11.1	-	2.0	4	94	スルメイカ	
	3	7/9	39-08.23	141-54.36	17.3	13.3	-	2.0	4	23	スルメイカ	
	4	7/9	39-12.07	141-55.77	16.6	11.6	-	2.0	4	193	スルメイカ	
	5	7/17	39-23.61	142-01.32	18.2	13.9	-	2.0	4	123	スルメイカ	
	6	7/18	39-17.49	141-57.58	18.8	13.4	-	1.7	4	249	スルメイカ	
	7	7/31	39-12.07	141-55.75	19.8	14.8	-	2.5	4	160	スルメイカ	
	8	8/7	39-20.39	142-00.38	20.9	16.2	-	2.0	4	72	スルメイカ	
	9	8/7	39-17.49	141-58.30	21.0	15.2	-	2.0	4	21	スルメイカ	
昼間操業	1	9/12	39-17.82	142-06.90	22.0	19.1	16.0	-	2	16	-	スルメイカ 魚探調査
	2	9/19	39-18.83	142-07.71	21.2	19.4	16.2	-	2	0	-	スルメイカ 魚探調査
	3	10/1	39-05.83	142-02.71	19.7	15.5	12.4	-	2	0	-	スルメイカ 魚探調査
	4	10/9	39-18.66	142-07.60	18.6	15.0	10.9	-	2	0	-	スルメイカ 魚探調査
	5	10/24	39-24.58	142-08.92	18.1	18.0	16.6	-	2	7	-	スルメイカ 魚探調査
	6	10/31	39-06.18	142-02.93	17.4	16.5	15.4	-	-	-	-	スルメイカ 反応なし帰港
	7	11/20	39-16.13	142-06.38	14.0	14.6	14.6	-	4	178	-	スルメイカ 魚探調査

＜今後の問題点＞

資源評価に関しては、関係都道府県が収集した科学的データに基づき、水産研究所が中心となり生物学的許容漁獲量（ABC）を算定しているが、海況等の影響により地先海域での漁獲水準が必ずしも ABC を反映しているとは限らない。従って、回遊性漁業資源を対象とする漁業における漁況の評価と予測を行うためには、全体の資源評価に加え地先海域特有の資源の構成や来遊パターンを把握し、地域の実態に即した資源評価を行う必要がある。そのために、資源についての詳細な知見を積み重ね、海況との関連等について検討する必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

1 生物情報収集調査

（1）水揚動向の整理、モニタリング調査の実施

以下の回遊性魚種について、漁獲量集計、体長測定（魚市場における場内測定）および精密測定を実施し、資源評価並びに漁況予測の根拠となる生物学的データの収集および蓄積を行う。

調査対象魚種：さば類、マイワシ、カタクチイワシ、マアジ、ブリ、サンマ、スルメイカ、サワラ

（2）資源評価、予測技術の開発

水産総合研究センター他、関係都道府県と協力して精度の高い資源評価および漁況予測を行う。

(3) スルメイカの漁獲動向及び群構成の評価

近年、本県ではスルメイカ漁期に遅れが生じる傾向が顕著であり、その原因として海況の他、スルメイカの孵化時期や回遊経路の変化等が影響を及ぼしている可能性が考えられる。今後、本県地先海域におけるスルメイカの漁獲変動要因を明らかにし、漁況予測に資する基礎的知見を得るため、モニタリング調査の継続が必要である。

2 調査船による漁場調査等

漁業指導調査船岩手丸により、水産総合研究センター北海道区水産研究所が中心となって実施する太平洋いか類漁場一斉調査を行う。また、岩手丸および北上丸により、サンマ（棒受網）、スルメイカ（いか釣）の漁場形成状況調査を実施し、魚群分布状況、海況のリアルタイム速報として漁業無線を通じて民間漁船等への情報提供を行う。

<結果の発表・活用状況等>

(1) 研究成果

- ・平成26年度魚種別系群別資源評価（計7種）
- ・長期漁海況予報（計6種、延べ5回）
- ・中短期漁況予報（サンマ、延べ8回）

(2) 学会等発表

- ・高梨・後藤、平衡石日周輪解析に基づく春夏季の岩手県におけるスルメイカの漁獲動向と群構成、平成26年度スルメイカ資源評価協議会

(3) 特許・表彰 なし

(4) 研究報告等

- ・高梨・後藤・原、2013年春夏季の岩手県における定置網によるスルメイカの漁獲動向および発生時期、岩手県水産技術センター研究報告 第8号
- ・高梨・後藤、平衡石日周輪解析に基づく春夏季の岩手県におけるスルメイカの漁獲動向と群構成、スルメイカ資源評価協議会報告（平成26年度）

(5) その他

- ・漁況情報（旬報）、メール・FAX送信およびホームページ掲載、延べ27回
- ・漁況月報、メール・FAX送信およびホームページ掲載、延べ12回
- ・スルメイカ情報、メール・FAX送信およびホームページ掲載、延べ4回
- ・漁業指導調査船による漁獲調査結果広報（漁業無線を通じた民間漁船等への漁場調査結果の即時配信）

研 究 分 野	4 水産資源の持続的利用のための技術開発	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(4) 震災による磯根資源への影響を考慮したアワビ・ウニ資源の持続的利用に関する研究		
予 算 区 分	県単（栽培漁業推進事業費、アワビ、ウニ資源増大技術開発費、漁港漁場整備費）		
試験研究実施年度・研究期間	平成 26～30 年度		
担 当	(主) 大村敏昭、貴志太樹 (副) 田老孝則、西洞孝広、堀越 健		
協 力 ・ 分 担 関 係	(独) 水産総合研究センター東北水産研究所、関係各漁業協同組合、県北広域振興局水産部、沿岸広域振興局水産部、同宮古水産振興センター、同大船渡水産振興センター		

<目的>

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震及び津波による磯根生物への影響及びその後の回復状況を、震災前の調査資料がある県内 3 か所（北部：洋野町、中部：宮古市、南部 A：大船渡市）及び震災後に調査を開始した 2 か所（南部 B：釜石市、南部 C：陸前高田市）で明らかにする。また、種苗生産施設の被災によりアワビやウニ類の種苗放流が中断・縮小したため、これらの生息量がどのように推移したかモニタリングする。

<試験研究方法>

1) 調査日及び調査点

北部（洋野町；大規模増殖場）では、平成 26 年 6 月 25 日及び 10 月 21 日に、水深 2～5m の流れ藻滞留堤を形成するブロック 5 地点及び人工転石帯 8 地点で、調査を実施した（図 1）。

中部（宮古市；大規模増殖場）では、平成 26 年 7 月 14 日に水深 3～12m の離岸潜堤Ⅲ及びⅤ付近（Ⅲ及びⅤライン）の計 22 点で、10 月 2 日に水深 3～12m の離岸潜堤Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ付近（Ⅲ、Ⅳ、Ⅴライン）の計 33 点で、調査を実施した（図 2）。

南部 A（大船渡市；天然岩礁帯）では、平成 26 年 9 月 19 日に湾内 6 か所に設定した各ロープライン上の水深 5m、7m、10m 地点

（計 18 点）で、南部 B（釜石市；釜石湾、小松湾、唐丹湾口部の天然岩礁帯）では、平成 26 年 9 月 16 日に 5 地区（A～E 地区）の水深 5m、7m、10m 地点（計 15 点）で、南部 C（陸前高田市；広田半島周辺の天然岩礁帯）では平成 26 年 9 月 22 日に 4 地区（F～I 地区）の水深約 5m、7m、10m、12m 地点（計 16 点）で調査を実施した（図 3）。

2) 生物採集方法及び計測

生物採集は全てスキューバ潜水により実施し、ブロックは 1 基の表面上、海底（人工転石帯含む）は 2m×2m の方形枠内の固着性動物以外の徒手採捕可能なサイズの動物（概ね 1cm³ 以上）及び大型海藻類を採集した。なお、生物が非常に多い調査点については分割して採集し、引き延ばした値を解析に用いた。採集したエゾアワビ、キタムラサキウニは個体毎に殻長・殻径と重量、その

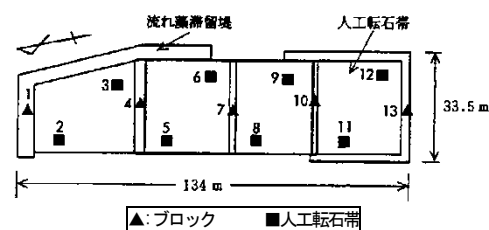


図 1 北部調査点

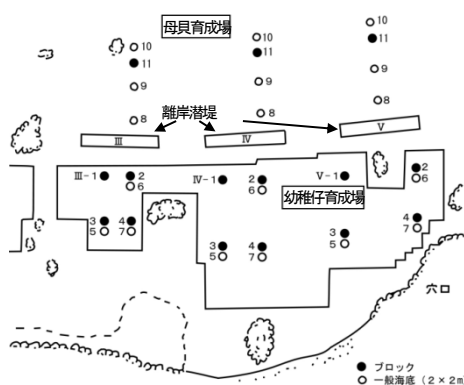


図 2 中部調査点

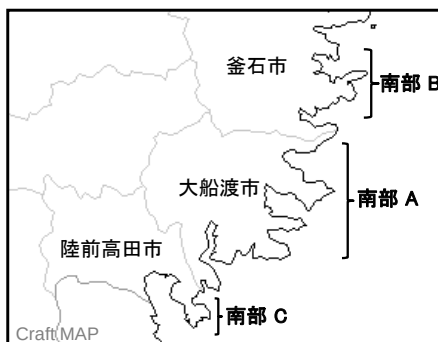


図 3 南部調査点

他の動植物は種類別に個体数と総重量を計数・計測した。

3) データ解析

北部は、増殖場内のブロックと人工転石帯の総面積で加重平均した個体数密度及び重量密度の平均値を解析に用いた。中部は、ブロックと一般海底の総面積で加重平均した個体数密度及び重量密度の平均値を解析に用いた。南部 A、B 及び C については個体数密度及び重量密度の全調査点の平均値を解析に用いた。

<結果の概要・要約>

1 北部

エゾアワビの平均個体数密度は震災後増加傾向を示し、6 月に 1.7 個体/㎡、10 月に 4.4 個体/㎡であった。キタムラサキウニの密度も震災後に増加傾向を示したが、平成 25 年に調査区域外へ移植した影響で減少に転じていた。しかし、密度は 6 月に 7.8 個体/㎡、10 月には 10.0 個体/㎡と依然高くなっていた。エゾバフンウニは平成 25 年 2 月以降はほぼ変化が無く、6 月、10 月ともに 2.9 個体/㎡であった (図 4 左)。大型海藻類は 6 月にワカメ (平均重量密度 1,549.0g/㎡) 及びコンブ (114.3g/㎡)、10 月にワカメ (14.0g/㎡) が確認された (図 4 右)。

エゾアワビの殻長階級別密度は全てのサイズで前年を上回った。殻長 60mm 以下の密度が高く、特に平成 25 年級群と考えられる殻長 30mm 以下の稚貝は非常に多く出現した。キタムラサキウニは、殻径 50mm 超の中・大型個体が大幅に減少したが、殻径 30mm 以下の稚ウニは過去 5 年の中で最も出現した (図 5)。

以上から、北部の調査点では震災後の生物の減少はほとんどみられず、その後もアワビやウニの発生状況も比較的良好であり、磯根資源は比較的安定していると考えられる。

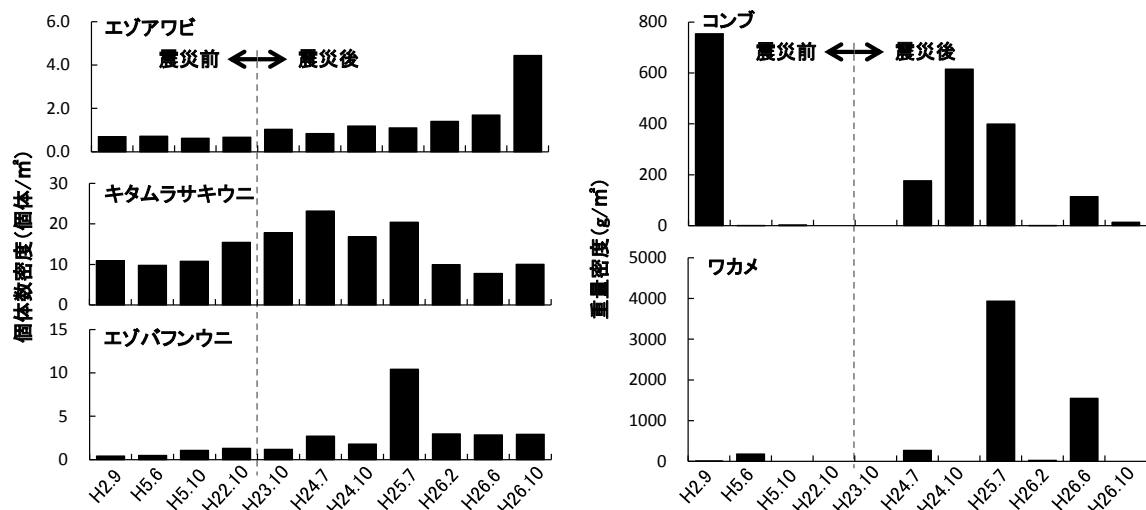


図 4 北部の動物個体数密度及び大型海藻重量密度の経年変化

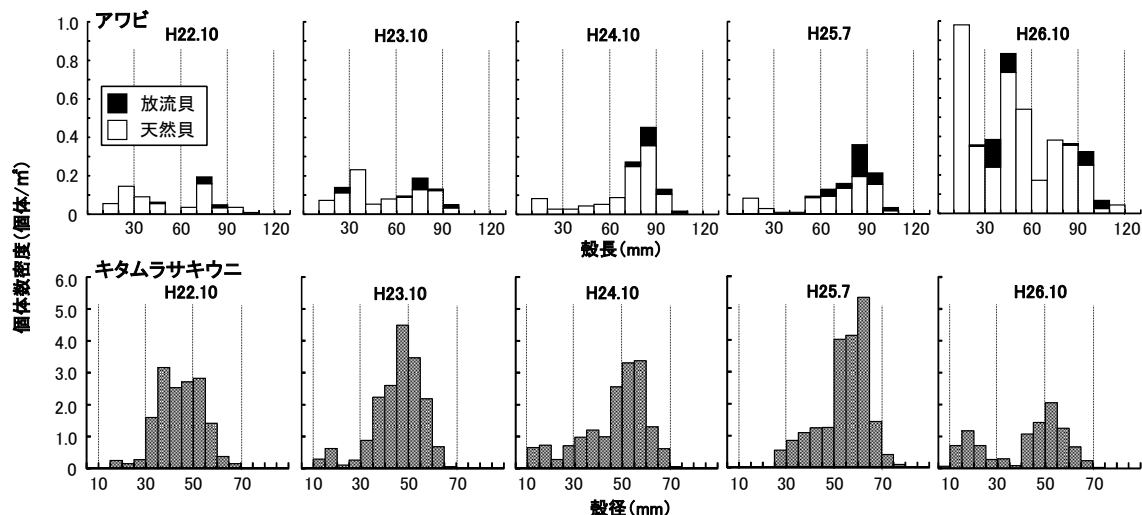


図 5 エゾアワビ及びキタムラサキウニの殻長・殻径階級別密度 (北部)

2 中部

エゾアワビの平均個体数密度は7月に1.5個体/㎡、10月に1.6個体/㎡であった。経年変化をみると、震災後の平成23年までは増加傾向であったが、平成24年に低下し、その後徐々に回復しつつあるものの震災前を下回る密度となっていた。キタムラサキウニの平均個体数密度は7月に3.6個体/㎡、10月に3.1個体/㎡であり、震災後の最高密度を記録した前年を大きく下回った。エゾバフンウニの平均個体数密度は7月に0.05個体/㎡、10月に0.08個体/㎡であり、キタムラサキウニと同様に、震災後の最高密度を記録した前年を大きく下回り、過去6年間で最低の密度であった。大型海藻類は7月にコンブ（平均重量密度1,301.4g/㎡）及びワカメ（250.7g/㎡）、10月にコンブ（2,294.3g/㎡）が主に生育しており、いずれも前年の密度を上回った。中部の定点では、冬～春季に冷水が長期間接岸した年に大型海藻の密度が高くなることが明らかになっているが、平成26年は3月上旬から4月下旬にかけて水温5℃以下の冷水が接岸したため、接岸しなかった平成25年より密度が高くなったと考えられる（図6右）。

エゾアワビの殻長階級別密度をみると、殻長30mm以下の稚貝密度（天然貝＋放流貝）は前年に比べて低かったが、（H25；0.6個体/㎡、H26；0.2個体/㎡）、震災後の平成23年と24年（<0.1個体/㎡）は上回っていた。漁獲対象となる殻長90mm超の密度は0.3個体/㎡であり、前年の0.8個体/㎡に比べ大幅に減少した。さらに、翌年以降に漁獲加入すると考えられる殻長71～90mmの密度は0.4個体/㎡と低く、低水準であった前年とほぼ同じ密度であった（図7上）。これは、震災時の稚貝の減耗や、震災後の人工種苗の放流中断が影響していると考えられる。漁獲サイズや次年度以降に漁獲加入するサイズが低密度であることから、平成27年以降も数年間は漁獲資源が低水準で推移すると想定される。

キタムラサキウニの殻径階級別密度をみると（図7下）、平成26年の殻径30mm以下の稚ウニは0.3個体/㎡と前年の0.9個体/㎡に比べて大幅に減少した。また、殻径30mm超も前年より低密度となっていたが、前述のとおり平成26年は大型海藻の現存量が比較的高かったため、キタムラサキウニは海藻類の掃出し効果により調査エリア外の花藻類が少ないエリアに移動していた可能性がある。前年までの調査で、平成23年産まれの卓越年級群が順調に成長してきていることが確認されているので、キタムラサキウニの漁獲資源は依然として良好であると推察される。今後、キタムラサキウニが過密な状態にならないように漁場を管理することが必要である。

以上から、中部の調査点では北部よりも震災による影響が大きかったと考えられ、平成26年には特にエゾアワビで漁獲資源への影響が出始めたことが明らかとなった。

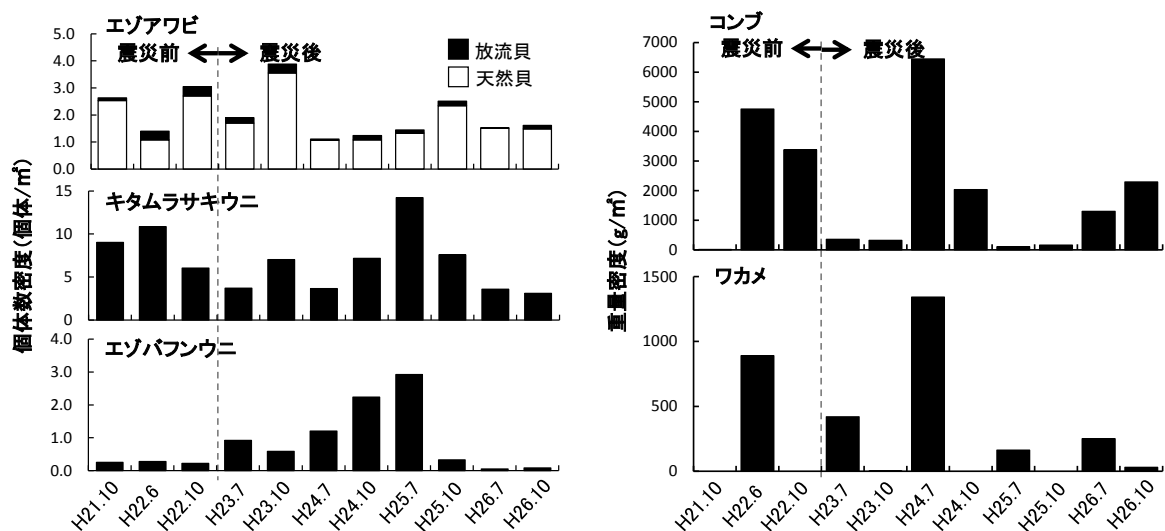


図6 中部の動物個体数密度及び大型海藻重量密度の経年変化

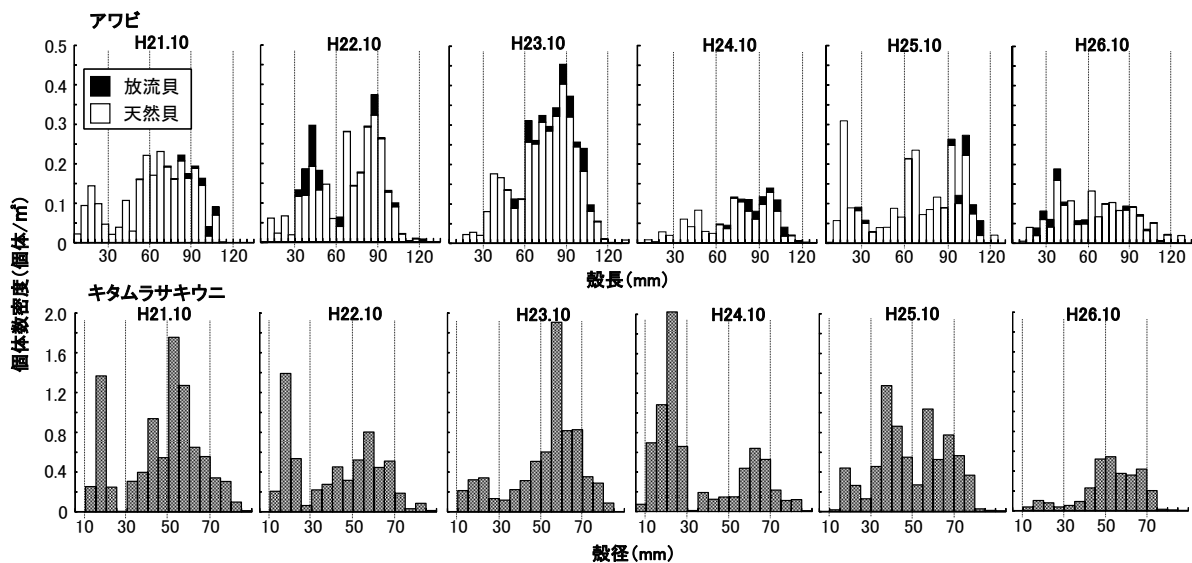


図7 エゾアワビ及びキタムラサキウニの殻長・殻径階級別密度（中部）

3 南部A

エゾアワビの平均個体数密度は1.0 個体/㎡であった。経年変化をみると、天然貝は平成21年以降大きな変化はみられず、震災後は0.5 個体/㎡を維持している。一方、放流貝は震災後平成25年まで減少が続いていたが、平成25年以降人工種苗の放流が徐々に再開し、平成26年は放流数が増加した影響で、密度が前年より増加していた（H23以前：0.8～1.4 個体/㎡、H24：0.5 個体/㎡、H25：0.3 個体/㎡、H26：0.5 個体/㎡）。キタムラサキウニの密度は2.9 個体/㎡であり前年を下回ったものの、密度が激減した震災直後と比較すると高い密度であった。エゾバフンウニの密度は0.6 個体/㎡であり、前年とほぼ同じ密度であった（図8左）。大型海藻類は主にコンブ（平均重量密度1,102.8g/㎡）が生育していたが、コンブの密度は震災後減少傾向が続いており、平成24年以降は震災前の半分以下の密度となった（図8右）。南部の定点では、震災以降、特に湾内の調査点で海底の浮泥や砂礫の出現地点が多くなっており（H22以前：9点中2～5点、H23以降：9点中8～9点）、底質の変化によって海藻の密度が低下している可能性がある。

エゾアワビの殻長階級別密度をみると（図9上）、天然の稚貝（殻長30mm以下）は平成26年に0.04 個体/㎡出現したが、過去6年間で最も密度が高かった平成25年（0.08 個体/㎡）から半減した。一方、殻長31～50mmは種苗放流再開の効果で、0.5 個体/㎡（うち放流貝が75%）と震災後の最高密度を記録した。漁獲対象となる殻長90mm超の密度は0.1 個体/㎡であり、前年の0.4 個体/㎡に比べ大幅に減少した。さらに、翌年以降に漁獲加入すると考えられる殻長71～90mmの密度は前年と同様に0.1 個体/㎡と低かったが、中部と同様に、震災時の稚貝の大規模な減耗と震災後の種苗放流中断が影響したためと考えられる（図9上）。このように、漁獲サイズや次年度以降に漁獲加入するサイズが低密度であることから、平成27年以降も数年間は漁獲資源が低水準で推移すると想定される。

キタムラサキウニの殻径階級別密度をみると（図9下）、平成26年は殻径51～60mmにピークがみられた。前年のピークは41～55mmであったことから、卓越した平成23年級群が順調に成長していることが伺えた。一方、殻径30mm以下の稚ウニは0.21 個体/㎡と過去6年の中では少なかったが、前年の0.11 個体/㎡からは増加していた。

以上から、南部Aの調査点では県北部や中部の定点よりも生物への影響が大きかったと考えられる。キタムラサキウニについては回復傾向となっているが、エゾアワビについては今後数年間、大幅な漁獲資源の低下が懸念される。

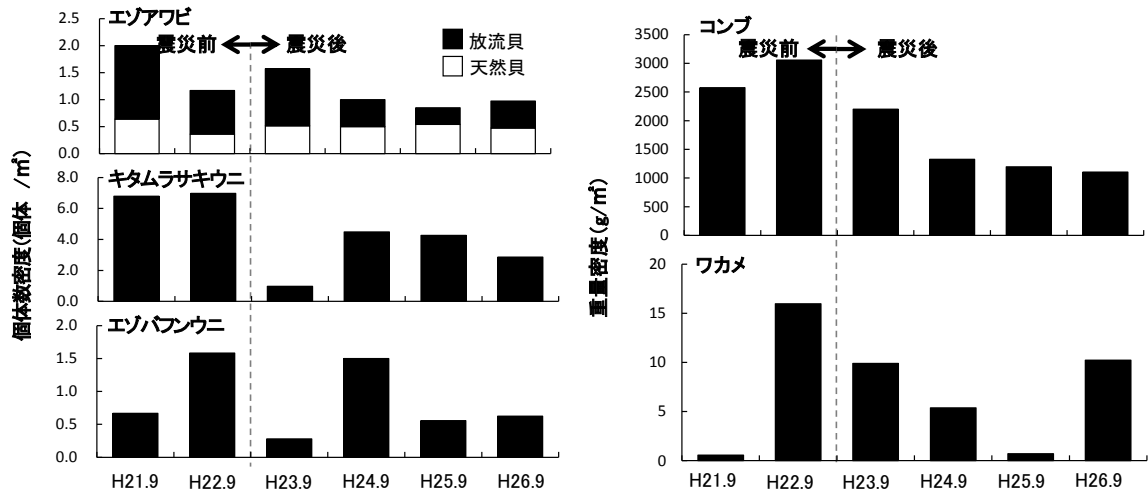


図 8 南部 A の動物個体数密度及び大型海藻重量密度の経年変化

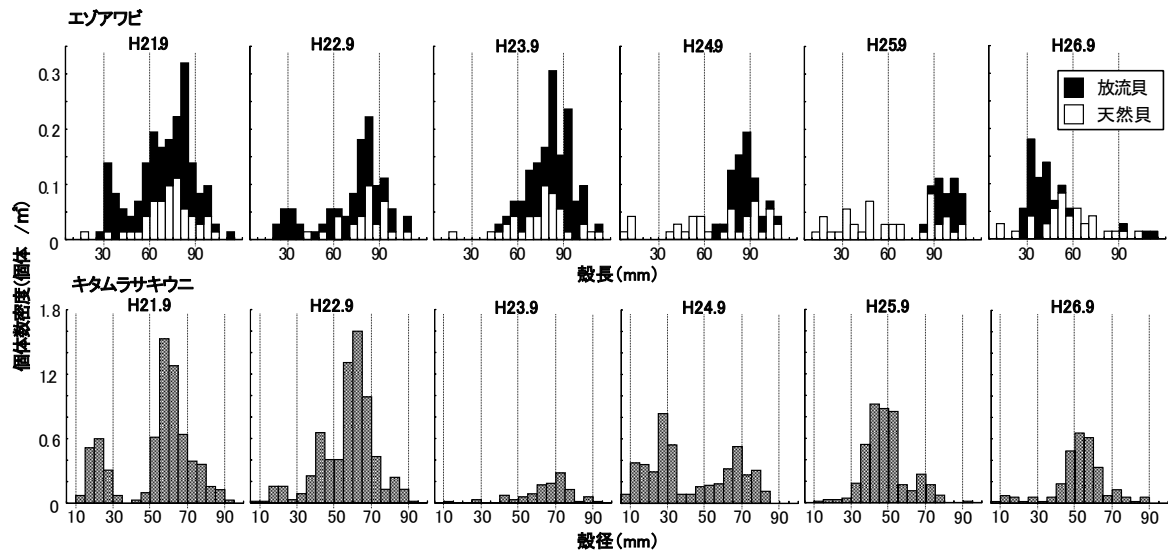


図 9 エゾアワビ及びキタムラサキウニの殻長・殻径階級別密度（南部 A）

4 南部 B

エゾアワビの平均個体数密度は 1.2 個体/㎡であった。経年変化をみると、平成 23 年から 1.0 個体/㎡前後で推移しており、大きな変化はみられない。キタムラサキウニの密度は 2.2 個体/㎡であり前年は下回ったものの、平成 23、24 年と同程度であった。エゾバフンウニの密度は 0.3 個体/㎡であり、前年の半分程度であったが、24 年と比べると大きかった（図 10 左）。大型海藻類は主にコンブ（平均重量密度 877.4g/㎡）が生育していた。平成 23、24 年にはほとんどみられなかったワカメ（49.2g/㎡）もわずかにみられた（図 10 右）。

エゾアワビの殻長階級別密度をみると（図 11 上）、稚貝（殻長 30mm 以下）は平成 26 年に 0.03 個体/㎡出現し、23 年から同程度で推移している。殻長 41～60mm の密度は 0.25 個体/㎡であり、平成 23 年以降で最も高かった。殻長 61～90mm の密度は 0.28 個体/㎡であり、前年と同程度であったが、放流貝は出現しなかった。殻長 90mm 以下の放流貝は平成 23 年以降減少し、25 年には出現しなくなったが、これは震災後の種苗放流中断が影響したためと考えられる。漁獲対象となる殻長 90mm 超の密度は 0.62 個体/㎡であり、前年の 0.4 個体/㎡に比べ増加したが、平成 24 年（0.85 個体/㎡）と比べると少なかった。

キタムラサキウニの殻径階級別密度をみると（図 11 下）、平成 26 年は殻径 30mm 以下の稚ウニは前年と同程度であったものの、殻径 31～50mm の密度は前年と比べ約 4 分の 1 に減少した。殻径 66～70mm にピークがみられたが、前年に卓越していた 41～60mm の階級が成長したものと考えられる。殻径 71mm 以上の大型個体の密度

は 0.87 個体/㎡ となったが、平成 23 年以降最も少なかった。

以上から、南部 B の調査点では、人工種苗の放流中断の影響はみられたものの、震災後 4 年の間に生物に大きな変化は現れていないと考えられる。

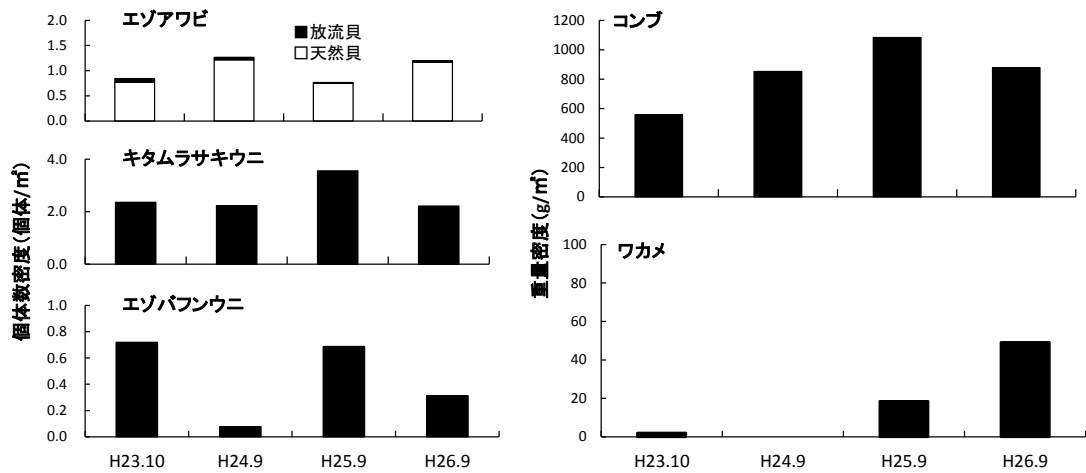


図 10 南部 B の動物個体数密度及び大型海藻重量密度の経年変化

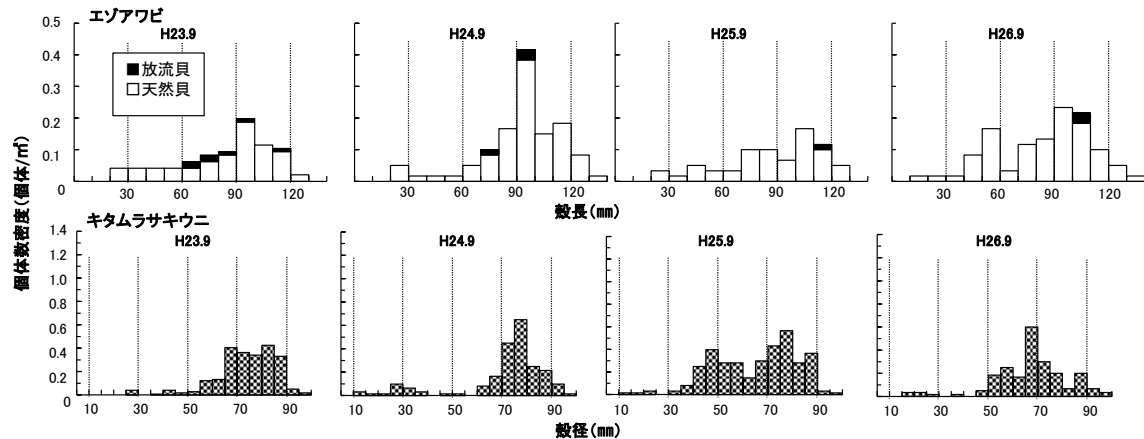


図 11 エゾアワビ及びキタムラサキウニの殻長・殻径階級密度（南部 B）

5 南部 C

エゾアワビの平均個体数密度は 1.5 個体/㎡ であった。経年変化をみると、平成 24 年以降は、種苗放流中断の影響により放流貝が減少したと考えられるが、26 年には天然貝が増加したことで、4 年間で最も高い密度となった。キタムラサキウニの密度は 5.2 個体/㎡ であったが、経年変化をみると、平成 23 年以降増加傾向にある。エゾバフンウニの密度は 0.3 個体/㎡ であったが、経年変化をみると、平成 23 年以降増加傾向にある（図 12 左）。大型海藻類は主にコンブ（平均重量密度 587.8g/㎡）が生育していた。コンブの密度は、平成 25 年（44.8g/㎡）と比べ大幅に増加しており、23 年（285.4 g/㎡）、24 年（451.6 g/㎡）と比べても高かった。（図 12 右）。

エゾアワビの殻長階級別密度をみると（図 13 上）、稚貝（殻長 30mm 以下）は平成 26 年に 0.02 個体/㎡ 出現し、前年（0.05 個体/㎡）より減少した。殻長 51～70mm の密度は 0.42 個体/㎡ であり、4 年間で最も大きかった。漁獲対象となる殻長 90mm 超の密度は 0.51 個体/㎡ であり、前年の 0.48 個体/㎡ に比べわずかに増加した。

キタムラサキウニの殻径階級別密度をみると（図 13 下）、殻径 30mm 以下の稚ウニは前年より減少した。稚ウニは平成 24 年に急増したが、その後出現量は大きく減少している。殻径 31～50mm の密度は前年と比べ約 5 分の 1 に減少した。殻径 51mm 以上の密度は、5.0 個体/㎡ となり、4 年間で最も高かった。

以上から、南部 C の調査点では、エゾアワビ、ウニ類は増加傾向であるが、エゾアワビに関しては放流貝の減少がみられ、震災による種苗放流中断の影響が出ていると考えられる。

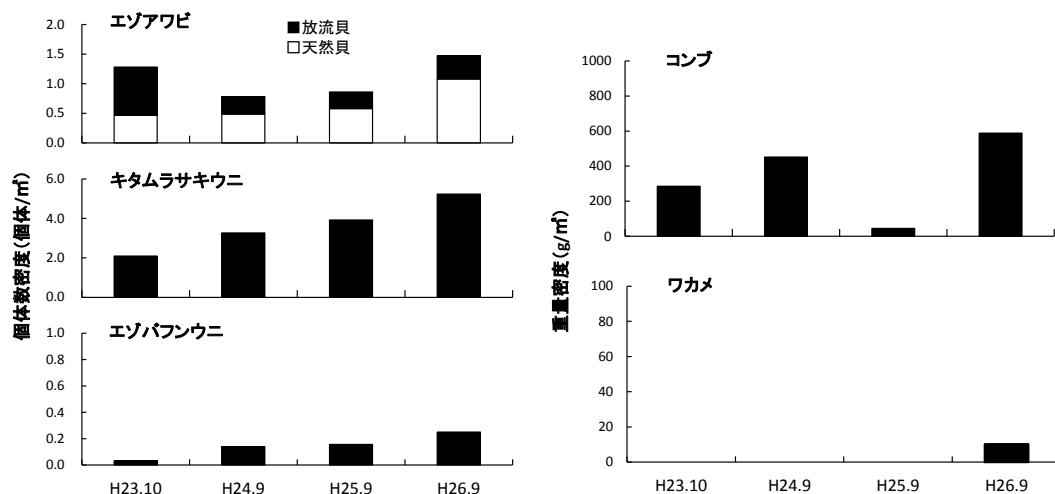


図 12 南部 C の動物個体数密度及び大型海藻重量密度の経年変化

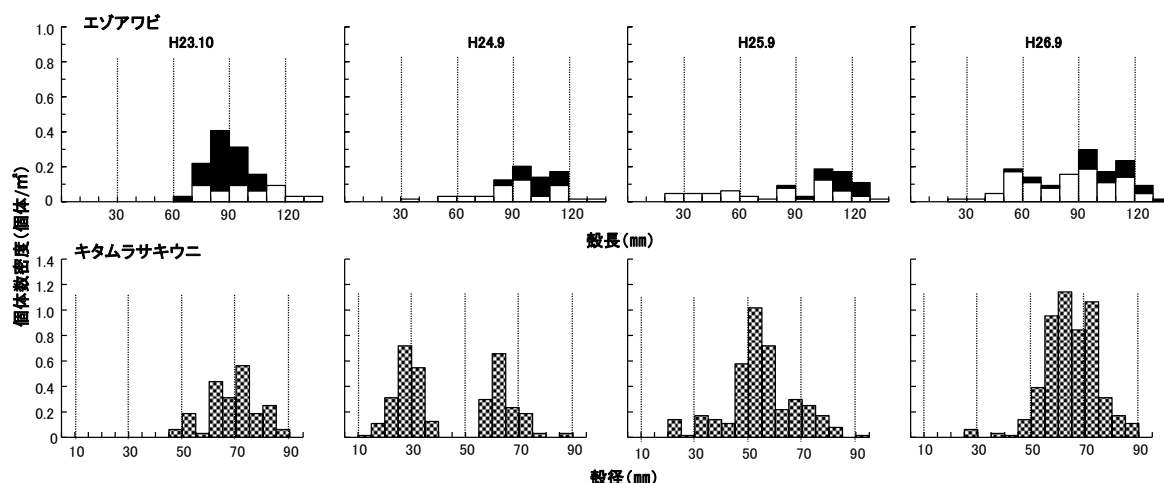


図 13 エゾアワビ及びキタムラサキウニの殻長・殻径階級別密度（南部 C）

＜今後の問題点＞

震災による磯根生物への影響、その後の回復状態について明らかになりつつあるので、今後も継続して回復状況を把握する必要がある。

エゾアワビについては、平成26年から中部や南部の漁場で漁獲資源の減少が始まった。磯根資源の持続的利用のために今後もアワビやウニ類の生息量のモニタリングを継続し、資源状態の把握及び資源管理について検討することが重要である。

＜次年度の具体的計画＞

今年度と同一地点でモニタリング調査を継続し、震災後の磯根生物の回復状況及びアワビ、ウニ類の種苗放流中断・縮小の影響を把握する。

＜結果の発表・活用状況等＞

アワビ漁期前に調査協力漁協に対して調査結果を報告し、アワビ漁獲計画の参考となっている。また、浅海増養殖技術検討会（水産技術センター出前フォーラム共催）において結果を報告し、漁業者及び県民へ情報提供した。その他、平成 26 年日本水産学会東北支部大会シンポジウム、漁業者対象の各種研修会において講演を行った。

研 究 分 野	5 いわてブランドの確立を支援する水産加工技術の開発	部 名	利用加工部
研 究 課 題 名	(1) 高次加工を目指した加工技術開発に関する研究 ① 通電加熱技術等による省エネ・省力化型加工製造技術開発及び実証研究		
予 算 区 分	国庫（先端技術展開事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	平成 24～30 年度		
担 当	(主) 上田 智広 (副) 藤嶋 敦		
協 力 ・ 分 担 関 係	東京海洋大学、(独) 水産大学校、(株)フロンティアエンジニアリング		

<目的>

通電加熱技術は規模が大きい食品メーカーを中心に導入が進んでいるが、水産加工では業者の多くが中小零細企業であり、生産規模が限定されるため、大規模な製造システムを有するカマボコ製造以外にはあまり利用されていない現状がある。そこで、通電技術の小型化を図り、規模の小さい産業へ通電加熱技術の利活用を推進することにより、本技術のメリットである、エネルギーやコストの削減に伴い収益の改善が期待できる。そこで本研究では技術実証試験を進めるため、地元企業との連携し、イカの端材をミンチ肉から再成型食品を製造する通電加熱装置を設計、導入を図り、連続生産可能なシステムを開発することを目的とした。

<試験研究方法>

魚肉すり身からシート状食品の製造に用いられている通電機械装置を改良したベルトコンベア式の製造ユニットと、電源供給のためイカすり身原料の導電率と生産量の情報をベースに必要な電力が出力できるように電源ユニットを通電機械メーカーにおいて製作した。これらの機械を釜石管内の共同研究を行っている企業の工場に設置し、製造条件等を構築し実証試験に向けた生産システムの構築に向けて表 1 のとおり試験を実施した。

表 1 試験日程と実施内容

日付	内容
9/17	原料ポンプ供給速度（処理量）、ベルトコンベア速度（加熱時間）、電圧設定（加熱速度）等の加工条件について試作品の状態を把握しながら設定した。
9/22	生産量の関係から原料供給量をポンプ仕様の下限值以下に設定する必要が生じ、時々制御が不能となったことから制御ユニットの設定値を変更。
10/5	試作品の離水が加熱工程で顕著に起こることから原因を検討（ソフト感を得るための過剰な原料への加水と塩の添加量を減らしたことが原因と推察された）。
10/15	種類が異なるイカ原料の配合比を変えて通電加熱試験を実施。（イカの収縮が激しくおこり、試作品に亀裂が入り電流が流れず自己発熱による加熱処理が不能となった。）
11/1, 11/7, 12/4, 12/10, 12/15	離水を伴う収縮を防ぐために加熱前と加熱後試作品の水分を指標として加熱工程や配合を検討

<結果の概要・要約>

図 1 に通電加熱処理によりイカ潰し肉から再成型食品を試作している様子を示した。図 2 に通電加熱による原料配合を変えて各種試作を行った時の加熱前と加熱後の水分量を示したが、特に問題点として加熱前のすり身に比べて加熱後、さらに凍結後と水分は最大 4%程度減少し、試作品内部から離水が起こっていた。この現象は通電処理中、連続的に平たいパイプから成形され押し出されたイカすり身が通電加熱装置のベルトコンベア上で加熱する際に収縮を伴う割れを生じる原因となっており、食材の一部では電気が通らず十分な加熱ができない状況となった。これらの試作品はイカの配合比や塩分添加の有無により、概ね試験区を A：加塩＋イカ

潰し肉, B: 無塩+イカ潰し肉, C: 加塩+イカ 2 種混合潰し肉 として設定して分析評価した。

官能的には A は他と比べて僅かに離水が多かったが、やや塩味が強いが表面が艶やかで形は良好に見えた。B も解凍後の離水があまりなく凍結からの復元が良好だがあくまで外見上であり固形物の空隙に水分がある感じで水っぽい食感が認められた。表面の艶やかさはないがイカの味が出ていた。C は解凍後ボソボソした食感となったが外観上解凍後離水は見られなかったのは加熱後離水が多かったため、逆にその後凍結解凍時には少なかったものと思われる。イカ由来の酸味を感じた。図 3 には通電加熱処理により得られた試作品の色調と硬さを示した。色調は原料由来と思われ A と B はやや黄白色、C は白い状態で L* に反映していた。硬さは A、B、C の順に硬い。C は他より水分が多いのに硬かった。加熱より凍結解凍した方が硬くなる傾向がみられた。



図 1 試作の様子

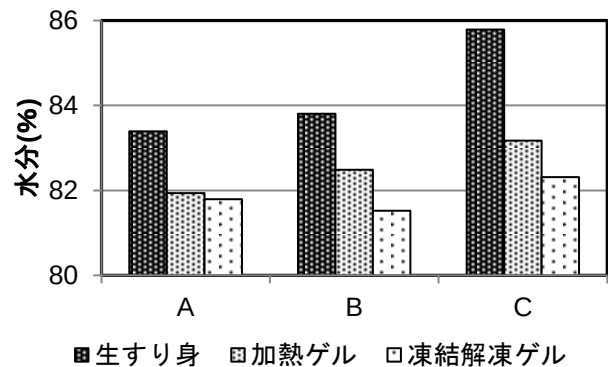


図 2 加工工程中の水分の変化

A: 加塩+イカ潰し肉, B: 無塩+イカ潰し肉, C: 加塩+イカ 2 種混合潰し肉

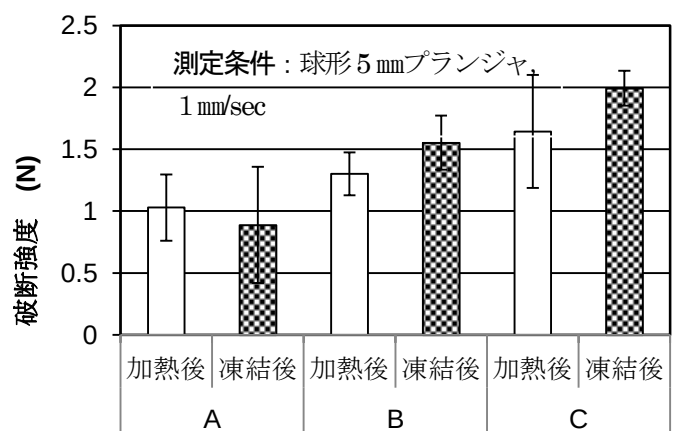
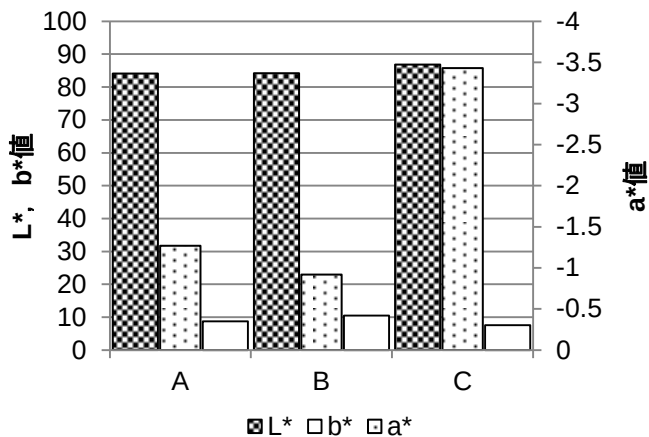


図 3 試作品の色調 (左) と硬さ (右)

A: 加塩+イカ潰し肉, B: 無塩+イカ潰し肉, C: 加塩+イカ 2 種混合潰し肉

<今後の問題点>

イカ潰し肉再成型食品のブラッシュアップを行いさらなる嗜好性の高い製品を開発する。

<次年度の具体的計画>

通電加熱装置による冷凍ウニの製造システム開発の検討

<結果の発表・活用状況等>

先端技術展開事業成果発表会 (平成 27 年 1 月, 岩手県水産技術センター)

研 究 分 野	5 いわてブランドの確立を支援する水産加工技術の開発	部 名	利用加工部
研 究 課 題 名	(2) 地先水産資源の付加価値向上に関する研究 ①短期蓄養による漁獲物の付加価値向上技術の開発(ウニ)		
予 算 区 分	国庫 (先端技術展開事業費)		
試験研究実施年度・研究期間	平成 24～26 年度		
担 当	(主) 上田 智広 (副) 藤嶋 敦		
協 力 ・ 分 担 関 係	東京海洋大学、(独) 水産大学校、釜石湾漁業協同組合		

<目的>

ウニの美味しい食べ頃の出荷期間を、従来の8月上旬から需要の高まる9月上旬まで2週間延長(18%延長)できる蓄養条件を検討する。

<試験研究方法>

天然採捕したキタムラサキウニを樹脂製バスケットに収容し、試験期間を通じて、表層よりも水温が低い釜石湾口部水深 35m に無給餌のまま垂下することで蓄養ウニの成熟の遅延効果を調べた。なお、実用化に際しては、現場での作業労力の軽減のため蓄養期間は短いことが好ましい。そこで、成熟があまり進んでいない6月上旬(前期)と成熟がある程度認められる7月中旬(後期)に飼育開始時期を分けて実施した。なお試験スケジュールについて表1に示した。また、対象として養殖桁に自生するコンブを飽食給餌して飼育した養殖ウニとの比較を行った。品質評価は飼育している樹脂製バスケットから各試験区5個体あるいは10個体を回収し、それぞれの個体の殻重量、生殖腺重量を計測して算定した身入歩留や、成熟に伴い顕著となる生殖腺組織の融解の状況を観察して成熟度合を3段階評価(+ : 100%, ± : 50%, - : 0%)した。また同様に生殖腺の官能試験を行い、甘味、鹹(から)味、えぐ味、酸味、濃厚さについても3段階評価した。得られた評価値は各試験区ごとに算術平均して、成熟効果の判定に用いた。

表 1 試験に供したウニのサンプリングの状況

試験区		月	6					7				8					9	
		日	3	9	16	23	30	7	14	21	30	4	11	18	25	29	9	15
蓄養	無給餌(前期投入)	●		5		5		5		5			10	5	10	5	10	
	無給餌(後期投入)							●		5			5	5	5	5	5	
天然	共販ウニ(殻付)	5		5		5		5		5			10					
養殖	コンブ給餌(前期投入)	●		5		5		5		5			10	5	10	5	10	
	コンブ給餌(後期投入)							●		5			10	5	10	5	10	

※ ●は飼育開始を示す ※アンダーバー(ー)は給餌を行ったことを示す

<結果の概要・要約>

品質評価試験の結果を表2に示した。成熟割合を見ると、天然区では7月まで成熟の傾向がほとんど見られなかったが、最終漁獲日となった8月20日時点では天然区、前期から養殖した試験区で成熟割合が50%を示し、特に成熟が著しかった。一方、個体の成熟割合として平均値を求め数値化とすると、前述した試験区に比べて、蓄養前期区、蓄養後期区及び養殖後期区では10～25%程度、個体間でばらつきはあるものの成熟が抑えられていた。8月20日の天然区の成熟割合が50%であり、蓄養前期区において同等の数値になるのは、9月1日(成熟割合45%)以降であることから、概ね2週間の延長は可能と思われる。一方、官能試験において蓄養区は無給餌期間の経過とともに甘味と濃厚さが失われ、鹹味が増加する傾向が、無給餌から2週間以降顕著に認められ、総合的にウニにおいて蓄養を利用した成熟を抑制した漁期延長の実用化は難しいと考えられた。

表2 各試験区の品質評価結果

採取日	試験区	成熟判定	殻重量	むき身重量	歩留り	食味試験				
						甘味	鹹味	エグ味	酸味	濃厚さ
6/3	天然	0	93.9	17.9	19.1	100	0	0	0	90
6/17	天然	0	137.5	16.7	12.8	100	0	0	0	100
	養殖前期	0	117.4	15.5	13.0	100	0	0	0	100
	蓄養	0	136.3	23.2	16.8	100	0	0	0	100
7/1	天然	0	114.6	13.3	11.5	100	0	0	0	100
	養殖前期	0	126.4	22.2	17.7	100	0	0	0	100
	蓄養前期	0	160.0	20.5	12.0	60	0	0	0	60
7/16	天然	0	108.7	13.3	12.2	100	0	0	0	100
	養殖前期	0	109.3	19.1	17.9	80	0	0	0	70
	蓄養前期	10	158.0	20.1	12.7	40	20	0	0	40
7/30	天然	0	169.5	26.2	15.7	90	0	10	0	100
	養殖前期	20	108.7	17.4	16.1	50	30	0	10	50
	蓄養前期	20	114.1	12.2	10.5	20	30	0	0	0
	蓄養後期	0	162.9	24.4	14.9	80	10	0	0	90
8/20	天然	50	208.1	37.9	18.8	40	45	10	5	30
	養殖前期	50	143.1	26.8	18.9	35	45	10	5	25
	養殖後期	35	132.6	17.8	13.6	40	5	0	10	50
	蓄養前期	25	151.3	18.5	11.7	10	50	10	0	10
	蓄養後期	40	153.5	23.0	15.0	50	50	0	0	30
8/28	養殖前期	20	128.4	27.4	21.0	100	10	0	0	100
	養殖後期	60	116.5	18.7	15.6	50	20	0	0	40
	蓄養前期	30	140.5	19.8	14.0	0	30	0	0	0
	蓄養後期	60	147.1	19.0	13.3	20	60	0	0	0
9/1	養殖前期	60	123.0	24.4	19.5	60	35	5	0	55
	養殖後期	60	112.3	21.4	18.9	70	10	0	0	75
	蓄養前期	45	107.2	12.8	11.8	5	45	10	5	0
	蓄養後期	80	133.4	21.9	16.2	10	20	0	0	10
9/10	養殖前期	70	135.5	29.1	21.5	70	20	0	0	80
	養殖後期	60	132.1	26.4	19.9	30	50	0	0	30
	蓄養前期	60	150.4	17.2	11.7	0	60	0	0	0
	蓄養後期	70	166.3	24.2	14.5	0	60	0	0	0
9/16	養殖前期	70	112.6	21.8	19.5	90	20	0	0	80
	養殖後期	85	113.4	21.8	19.2	85	20	5	0	80
	蓄養	65	138.2	14.2	10.2	0	20	0	0	0
	蓄養後期	80	128.1	15.5	12.1	20	50	0	0	20

＜今後の問題点＞

漁期延長を図るのは難しいが、時化等により漁獲ができないときの蓄養の活用は可能と考えられる。

＜次年度の具体的計画＞

2週間程度の短期蓄養や給餌飼育の可能性について試験で得られた成果を漁協等に普及する。

＜結果の発表・活用状況等＞

特になし