

岩手県水産技術センター一年報

平成 2 5 年度

(2 0 1 3)

岩手県水産技術センター

Iwate Fisheries Technology Center

〒026-0001 釜石市大字平田第3地割75番地3

3-75-3 Heita, Kamaishi-City, Iwate 026-0001 JAPAN

はじめに

東日本大震災津波の発災から3年半が経過し、10月現在、震災前に比べて漁船は約8割、養殖施設は6割が復旧、水産加工事業所は8割が事業再開するなど、漁業と流通・加工業の一体的な再生が進んできています。

しかし、サケやアワビにおいて、稚魚や稚貝が震災時に被害を受けたことに加え、震災後も種苗生産施設の本格復旧まで十分な数の放流ができない状態が続いたことから、今後数年間、漁獲量の減少が懸念されます。

また、震災後、漁業就業者の著しい減少、原発事故に伴う風評被害等による販売シェアの減少、一部の地域での貝毒プランクトンの大量発生など多くの課題があります。

当センターも大震災津波により大きな被害を受けましたが、平成26年3月には施設の復旧工事の完了や、漁業指導調査船北上丸の代船竣工など研究調査体制が整いました。

このような中、当センターでは、水産業の復旧・復興支援を第一に考えつつ、「農林水産技術立県いわて」技術開発基本方針に沿って、新しい岩手県水産試験研究中期計画（平成26年度から平成30年度）を平成26年3月に策定しました。

今後は、この計画に沿い、関係者の御意見御要望を取り入れながら、他の研究機関と連携しつつ、本県水産業を担う漁業者、水産加工業者の着実な復興への取り組みへ技術支援を推進して参ります。

平成26年10月

岩手県水産技術センター所長

佐久間修

目 次

I 総 括	
1 組織概要	
（１）組織と所掌事務	1
（２）職員の定数及び現員数	1
2 予算概要	
（１）平成 25 年度歳入決算	2
（２）平成 25 年度歳出決算	2
3 主要財産	
（１）土地	3
（２）建物	3
（３）漁業指導調査船	3
II 試験研究業務(平成25年度の試験研究結果)	
1 漁船漁業の円滑な再建と持続可能な資源利用による経営安定支援	
（１）海況変動を考慮した漁海況予測技術の開発（漁業資源部）	5
（２）回遊性漁業資源の利用技術の開発（漁業資源部）	11
（３）底魚類資源の評価と管理に関する研究（漁業資源部）	19
2 多くのふ化場や定置網が被災した秋サケ漁業の復興を支援	
（１）ふ化場別最適飼育収容尾数に関する研究（漁業資源部）	34
（２）誘引保育技術等によるサケ放流稚魚の生残率向上技術（漁業資源部）	37
3 アワビ・ウニ等採介藻漁業の早期再開と資源管理による安定生産	
（１）津波によるアワビ、ウニ等磯根資源への影響に関する研究（増養殖部）	43
（２）津波後の磯根資源及び漁場の現状に関する研究（増養殖部）	48
（３）再成熟による良質卵の確保技術の開発（増養殖部）	53
4 養殖業の早期再開へ向けた養殖用種苗の確保支援と適正養殖管理	
（１）高品質二枚貝の安定生産に関する研究<ホタテガイ>（増養殖部）	56
（２）高品質二枚貝の安定生産に関する研究<カキ>（増養殖部）	60
（３）海藻類養殖における病虫害発生機構に関する研究（増養殖部）	67
（４）ワカメ等の大規模海藻養殖の効率化システムの実証研究	
①ワカメ自動間引き装置の開発（企画指導部）	71
②ワカメ刈取り装置開発試験（企画指導部）	76
③ボイル加工試験（企画指導部）	82
④コンブ乾燥施設の省エネルギー化（企画指導部）	86
5 県産水産物の品質優位性の証明等による市場流通の支援	
（１）県産水産物の非破壊迅速品質評価技術の実証	
①生鮮水産物、冷凍水産物の鮮度、成分の把握（利用加工部）	92
②マイクロ波照射センシングによる塩蔵海藻製品の非破壊含水率測定技術（利用加工部）	94
（２）震災後ワカメの加工特性と製品品質調査	
①定点採取ワカメ藻体の漁期中 pH および色調に関する調査（利用加工部）	99
②湯通し塩蔵条件による藻体 pH および色調変化に関する検討（利用加工部）	102
③ワカメ湯通し後の異なる塩漬処理方法の特性に関する検証（利用加工部）	105
④飽和塩水型塩漬装置に適する網袋と推奨使用条件の指定（利用加工部）	111
6 産地ならではの加工技術開発による水産加工業の支援	
（１）県産水産物を用いた高付加価値型食品製造技術開発（利用加工部）	116
（２）通電加熱技術の実用化研究（利用加工部）（利用加工部）	118
（３）短期蓄養による漁獲物の付加価値向上技術の開発（ウニ・サバ等）（利用加工部）	120
7 被災以降の漁場環境を把握し、安全・安心な養殖生産を促進	
（１）貝毒原因プランクトン出現状況モニタリング体制の整備	122

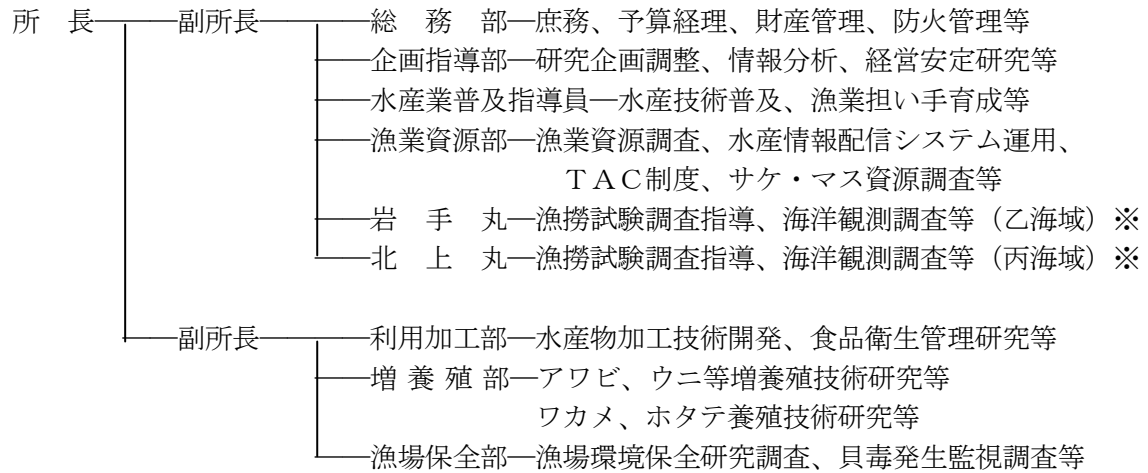
(2) 主要湾の津波以降の漁場環境の把握（漁場保全部）	129
(3) 養殖漁場の底質環境評価（漁場保全部）	132
(4) カキのノロウイルス汚染リスク低減に関する研究（漁場保全部）	136
(5) 養殖漁場の環境収容力に関する研究（漁場保全部）	138
8 東日本大震災津波による本県水産業への影響評価	
(1) 震災後の沖合漁場調査（漁業資源部）	142
(2) ワカメ漁場栄養塩調査（漁場保全部）	146
9 その他（震災対応ほか）	
(1) 食品用加工機械の無償貸出（利用加工部）	148
Ⅲ 情報・広報業務	
1 学会誌投稿	150
2 口頭発表	150
3 成果報告会	153
4 出願・取得した特許等知的財産	154
5 広報	154
6 新聞・テレビ・ラジオ等報道	155
7 施設利用・啓発活動	157
Ⅳ 指導・相談業務	
1 委員、審査員等の派遣	158
2 職員派遣	160
3 講習、技術研修会等	163
4 研修受け入れ	166
5 指導、相談	166
6 水産加工開放実験室利用状況	168
7 イベント等への出展実績	168
Ⅴ 水産業改良普及指導業務	
1 水産業改良普及事業の推進	169
2 漁業担い手育成推進費実施結果	169
3 普及指導員の研修	169
4 行政機関、漁業協同組合等との連携による普及活動の指導・支援	170
Ⅵ 漁業指導用通信業務	
1 沿革	171
2 平成 25 年度通信業務概要	171
3 平成 25 年度釜石無線局の通信業務取扱実績	173
4 その他（表彰関係）	173
資 料	
1 沿革	174
2 職員名簿	175

※平成 22 年度までの年次報告書は、岩手県水産試験研究中期計画に基づく構成としていたが、平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災により、当センターも被災したため、研究が再開された取組は一部分に留まった。また、これまでの研究計画を見直し、平成 23 年度から 25 年度までの水産業の復興支援へ向けた新たな研究計画に基づき調査・研究に取り組んでいるため、この計画の構成を基本とし、25 年度に取り組んだ内容を記載した。

I 総括

1 組織概要

(1) 組織と所掌事務（平成25年4月1日現在）



※船舶職員及び小型船舶操縦者法施行令別表第一（第五条関係）11及び12による

(2) 職員の定数及び現員数

（平成25年4月1日現在）

所組織	職区分	定数	行政職		研究職	技能職	計	備考
			事務	技術				
所長		1 (1)			1		1	
副所長		2 (2)			2		2	
総務部		3 (3)	3				3	
企画指導部		3 (3)			3		3	
水産業普及指導員		1 (1)		1			1	
漁業資源部		7 (7)			7		7	
利用加工部		4 (4)			4		4	
増養殖部		7 (7)			7		7	
漁場保全部		4 (4)			4		4	
調査船 岩手丸		11 (11)		8		3	11	
調査船 北上丸		5 (5)		5			5	
定数計（現員計）		48 (48)	3	14	28	3	48	

注）宮古水産振興センターに派遣2名（漁業資源部1名、増養殖部1名）

2 予 算 概 要（25年度決算概況）

（1）平成25年度歳入決算

単位：千円

歳 入 予 算 区 分	決 算 額	備 考
1 行政財産使用料	44	電柱敷地料等
2 国庫補助金	7,782	漁場生産力向上対策事業
3 国庫委託金	52,564	先端技術展開事業
4 受託事業収入	14,372	水産総合研究センター等受託
5 その他諸収入	896	公舎料等
合 計	75,658	

（2）平成25年度歳出決算

単位：千円

歳 出 予 算 区 分	決 算 額	備 考
1 水産技術センター費	560,778	
（1）管理運営費	416,140	
①人件費（センター執行）	294,408	県単（職員48人）
②人件費（センター執行）	16,335	国庫、県単（非常勤、臨時）
③事務費	104,875	県単
④新漁場環境観測ユニット整備費	521	〃
（2）試験研究費	142,948	
①漁ろう試験費	62,254	県単
②利用試験費	3,736	県単、受託
③漁場環境保全調査事業費	3,824	県単
④増殖試験費	2,042	〃
⑤太平洋サケ資源回復調査費	314	受託
⑥国際資源評価等推進事業費	801	〃
⑦資源評価調査事業費	10,982	〃
⑧漁場生産力向上対策事業	7,782	国庫
⑨先端技術展開事業費	51,213	〃
（3）漁業指導調査船代船建造事業費	1,690	県単
2 水産業振興費	21,982	
①漁業担い手確保・育成対策事業費	1,641	県単
②さけ、ます増殖費	8,427	〃
③漁場保全総合対策事業費	3,096	国庫、県単、受託
④水産物品質管理推進事業費	1,344	〃
⑤大型クラゲ出現調査費	1,284	受託
⑥栽培漁業推進事業費	2,251	県単
⑦アワビ、ウニ資源増大技術開発事業	668	〃
⑧魚病対策指導費	255	国庫
⑨水産業改良普及費	337	〃
⑩養殖業振興事業費	1,986	県単
⑪海洋資源管理事業費	693	受託
3 漁港漁場整備費	1,764	
管理費（事務費）	1,764	県単
4 災害復旧費	419,032	
水産技術センター施設災害復旧事業	419,032	国庫（繰越分含む）
一般会計歳出決算 合 計	1,003,556	

3 主要財産

(1) 土地

用地区分	面積	備考
①センター施設用地	40,000.00㎡	H3.2.26 取得 借地
②旧水産試験場用地	3,451.00㎡	
③海水取水送水用地	4,010.42㎡	
計	47,461.42㎡	

(2) 建物

建物区分	面積	備考
ア センター施設	8,924.91㎡	H6.3.31 取得 3棟一括
①研究管理棟	4,215.88㎡	
②種苗開発棟	2,419.70㎡	
③漁具倉庫棟	1,079.00㎡	
④水産加工実験棟	792.00㎡	
⑤海水ろ過棟	201.70㎡	
⑥発電室等附属施設	216.63㎡	
イ 旧水産試験場施設	233.48㎡	S43.3 建設
①職員公舎	233.48㎡	
計	9,158.39㎡	

(3) 漁業指導調査船

ア 岩手丸	第3種従業制限	漁船	官公庁船	乙海域
・総トン数	154トン	(進水 平成21年12月16日)		
・船体寸法	長さ 34.40m	幅 7.00m	深さ 3.00m	
・最大速力	13.80ノット		主機関 1,029Kw (1,400馬力)	
・乗船定員	船舶職員 12名	調査員等 5名	計 17名	
イ 北上丸	第3種従業制限	漁船	官公庁船	丙海域
・総トン数	38トン	(進水 平成26年2月22日)		
・船体寸法	長さ 25.85m	幅 5.28m	深さ 2.52m	
・最大速力	13.25ノット		主機関 809Kw (1,094馬力)	
・乗船定員	船舶職員 7名	調査員等 5名	計 12名	

Ⅱ 試験研究業務（平成 25 年度の試験研究結果）

研 究 分 野	1 漁船漁業の円滑な再建と持続可能な資源利用による経営安定支援	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 25 年度		
担 当	(主) 山野目 健 (副) 小川 元		
協 力 ・ 分 担 関 係	独立行政法人水産総合研究センター東北水産研究所、青森県、宮城県、福島県、茨城県、千葉県の各水産研究機関、JAFIC、北海道大学水産学部		

<目的>

調査船、自動定地観測計、人工衛星などから得られる水温のデータを総合的かつ多目的に解析し、海況予測の精度向上を目指すとともに漁況予測へ応用することを目的とする。

<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（1 月は欠測）行い、海洋観測結果を公表した。
- 2 長年蓄積されている海洋観測結果を多変量解析により処理し、短期的な水温予測手法を開発するとともに予測結果を情報として発信した。
- 3 平成 24 年度は最新のデータを用いて、全観測定点の 100m 深の 1 か月後の水温予測精度を検証し、本県海域の水温予測には自己回帰モデルあるいは類似年モデルが適していることを示した。平成 25 年度はワカメの刈り取り時期の調整、貝毒発生予測、サケ適正放流時期の検討、ホタテラーバの採苗時期に有益な情報になり得る 10、20、50m 深水温の予測精度を検証した。
- 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提供を行った。

<結果の概要・要約>

- 1 岩手県地先の海況（100m 深水温の概況）
 - (1) 4 月 親潮系冷水は大きく後退し、北上暖水が県中部から県南部に波及
5℃以下の水帯は、全域分布は見られず、県中部を除く距岸 10 海里以内が概ね平年並みのほかは 1～8℃高めとなっていた。
 - (2) 5 月 依然として親潮系冷水が強勢で、表面、100m 深とも水温は低め
5℃以下の水帯は、県北部から県中部沖合 5 海里～東経 144° 30' 付近と県中部沖合 10～30 海里から県南部沖合 20 海里付近にかけて分布し、県北部沖合 5～50 海里から県中南部沖合 20 海里付近、県南部 10～30 海里付近が 1～4℃程度低め、県中部沿岸 10 海里以内と県南部 40～50 海里付近が 1℃程度高めのほかは平年並となっていた。
 - (3) 6 月 表面、100m 深とも全域で水温は高め、表層には北上暖水が波及
5℃以下の水帯は、黒崎沖 70 海里付近、椿島沖 20 海里付近と 70 海里付近に分布し、沿岸 10 海里以内の全域が平年並み、椿島沖 20 海里付近が 5℃程度低めのほかは 1～6℃程度高めとなっていた。
 - (4) 7 月 全域顕著な水温躍層が形成されるが依然として親潮系冷水が波及
5℃以下の水帯は、黒崎沖 70 海里付近から県中南部沖 20～70 海里付近に分布し、県北部から県中部沖の 10 海里以内が 2℃程度高め、県中部沖 20 海里以東が 1～4℃程度低めのほかは概ね平年並みとなっていた。
 - (5) 8 月 親潮系冷水の波及で沖合表層と下層に大きな水温差
5℃以下の水帯は、黒崎沖合 30～50 海里付近から椿島沖合 30～50 海里付近にかけてと黒崎沖合 70 海里付近に分布し、県北部沖合 20 海里以内と県南部沖合 20 海里以内が平年並みのほかは概ね 1～4℃程度低め

となっていた。

- (6) 9 月 各定線で水温躍層が顕在化。東経 143° 以西の 50m 以深に親潮系冷水が波及

5℃以下の水帯は、黒埼沖 30～50 海里付近から尾埼沖 20～50 海里付近および黒埼沖からトドヶ埼沖にかけての 145° 50′ 以東に分布し、県北部沖合 20 海里以西および県南部沿岸 10 海里以内が平年並みのほかは概ね 1～4℃低めとなっていた。

- (7) 10 月 表面水温は依然高め、100m 以深には親潮系冷水が波及

5℃以下の水帯は、県北部沖合 20～50 海里付近と県南部沖合 30 海里付近に分布し、県北部沖合 10～50 海里から県南部沖合 20～50 海里にかけて 1～7℃程度低め、県中部沖合 30～50 海里付近が 2～4℃程度高めのほかは平年並みとなっていた。

- (8) 11 月 北上暖水の影響で沖合水温は依然高め、全域鉛直混合が進行

5℃以下の水帯は分布が見られず、県中部から県南部沖合 20 海里以内が 1～3℃程度低め、県北部沖合 10～50 海里から県中部沖合 30～50 海里および県南部 40～50 海里が 1～8℃程度高めとなっていた。

- (9) 12 月 県南部沖合に黒潮系暖水波及し水温は高め

5℃以下の水帯は、分布が見られず、県北部沖合 5～40 海里から県中部沖合 10～20 海里にかけて 1～4℃程度低め、県中南部以南が 1～4℃程度高めとなっていた。

- (10) 1 月 トドヶ埼沖 10 海里表層に親潮系冷水確認

5℃以下の水帯は、100m 深では分布が見られず、全定線とも距岸 10 海里以内が 1～2℃程度低め、20 海里以東が 1～3℃程度高めとなっていた。

- (11) 2 月 県中部以南に北上暖水が波及し、表面、100m 深とも水温は高め

5℃以下の水帯は、分布が見られず、表面水温と同じで黒埼沖合 20 海里以内から椿島沖合 10 海里以内が平年並みのほかは 1～3℃高めとなっていた。

- (12) 3 月 親潮系冷水が強勢 県北部沿岸には沿岸親潮が波及

5℃以下の水帯は、黒埼沖合 10～50 海里に分布し、黒埼沖合全域が 1℃低め、トドヶ埼沖合 10～40 海里から椿島沖合 0～50 海里にかけて 1～3℃高めとなっていた。

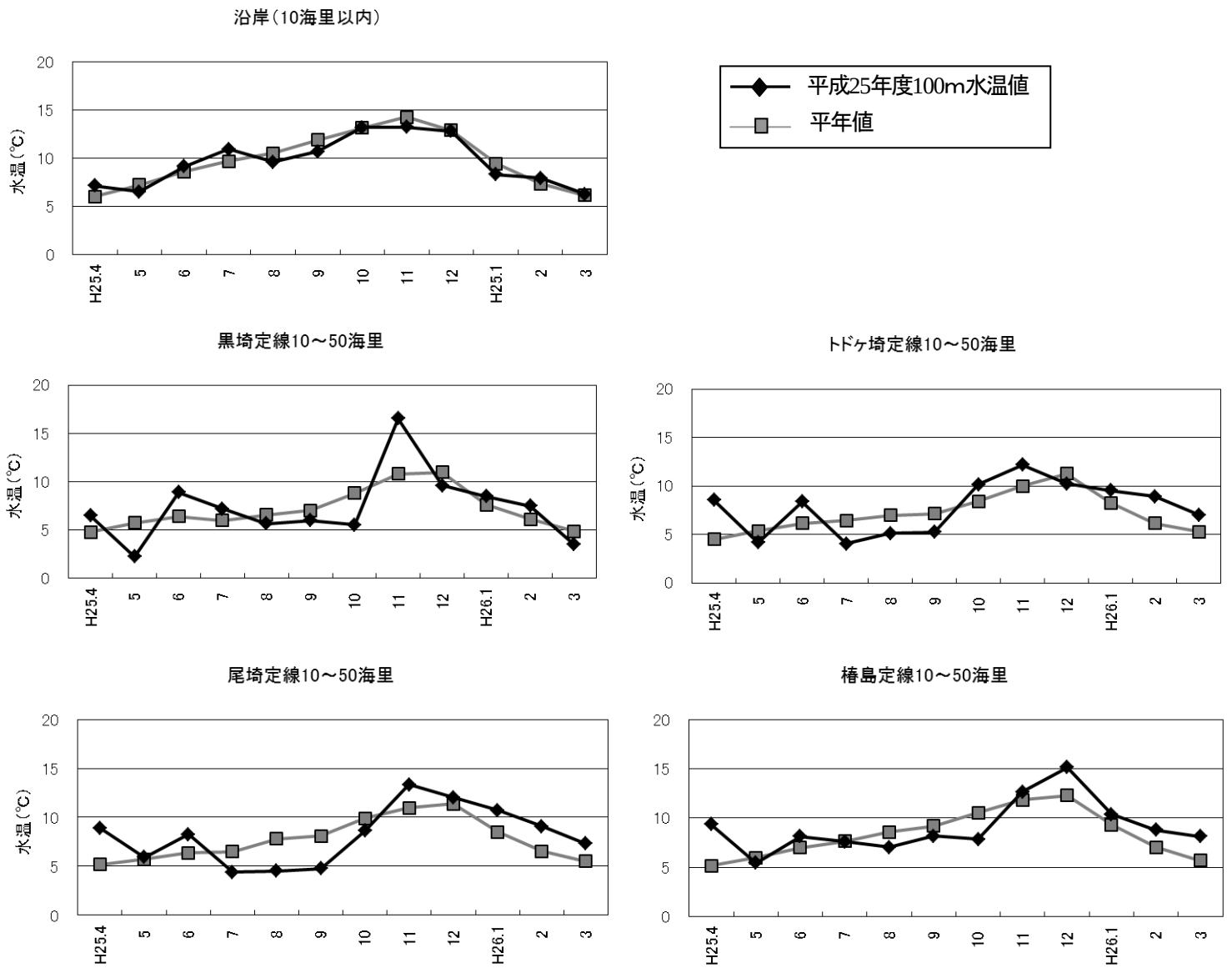


図1 海洋観測による月別海域別100m深平均水温の推移

2 統計的手法を用いた短期的水温予測の実施

平成 24 年度までは平成 15 年 12 月までのデータを用いて、本県 50 海里以内の海域を類似性のある 8 つの海域に区分し、本県海域において最も精度の高い偏差持続モデルで翌月の 100m 深水温を予測し、広報していた。最新のデータを用いて予測モデルの精度を再検証した結果、主成分スコア自己回帰モデルの精度が最も高かったことから(詳細については平成 24 年度東北ブロック水産海洋連絡会報を参照されたい)平成 25 年 5 月以降、定点ごとの翌月の 100m 深水温予測に改訂し、一般向けに広報した。

3 統計的手法を用いた短期的水温予測方法の再検討

水温予測は自己回帰モデルと偏差持続モデルを用いて 10m 深、20m 深、50m 深の水温予測の精度を検証した。また、平年値と実測値の差も合わせて検討した。

(1) 主成分スコア自己回帰モデル

【方法】

10m は 1966 年 1 月～2010 年 12 月、20m は 1968 年 1 月～2010 年 12 月、50m は 1966 年 1 月～2010 年 12 月までの観測値をもとに、月別の年平均値を算出し、定点ごとの偏差時系列データセットを作成した。各水深とも偏差時系列データセットについて 3 か月移動平均を用いて主成分分析を行った。第 1～2 主成分のスコア時系列データに自己回帰モデルを適用して、2011 年 2 月～2013 年 10 月までの約 3 年間のデータをさかのぼって 1 か月後の予測値を算出した。予測精度の検証は予測値と当月の実測値(予測値－実測値; 24 定点、各 31 か月、計 868 実測値)を比較することにより行った。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。

(2) 偏差持続モデルによる予測

【方法】

前月の年平均偏差が翌月も持続すると仮定した偏差持続モデルを用いて、2011 年 2 月～2013 年 10 月までの約 3 年間のデータをさかのぼって 1 か月後の予測値を算出し、実測値と比較(予測値－実測値)した。

(3) 年平均値と差

【方法】

10m は 1966 年 1 月～2010 年 12 月、20m は 1968 年 1 月～2010 年 12 月、50m は 1966 年 1 月～2010 年 12 月までの観測値をもとに、月別の年平均値を算出し、2011 年 2 月～2013 年 10 月の実測値と比較(平年値－実測値)した。

【結果と精度評価】

表 1 10m 深水温予測結果の概要

	誤差(°C)	誤差標準偏差	誤差絶対値平均(°C)	誤差 1°C 未満の割合(%)	誤差 3°C 以上の割合(%)
自己回帰モデル	-0.12	2.68	1.94	40.1	21.5
偏差持続モデル	-0.03	3.35	2.38	34.0	26.7
平年値との差	-0.35	2.60	2.01	33.4	22.0

表 2 20m 深水温予測結果の概要

	誤差(°C)	誤差標準偏差	誤差絶対値平均(°C)	誤差 1°C 未満の割合(%)	誤差 3°C 以上の割合(%)
自己回帰モデル	-0.10	2.92	2.17	35.8	24.3
偏差持続モデル	-0.02	3.65	2.68	30.1	33.3
平年値との差	-0.20	2.74	2.13	31.3	25.5

表 3 50m 深水温予測結果の概要

	誤差(°C)	誤差標準偏差	誤差絶対値平均(°C)	誤差 1°C 未満の割合(%)	誤差 3°C 以上の割合(%)
自己回帰モデル	0.06	2.75	2.04	36.4	22.8
偏差持続モデル	0.03	3.37	2.51	29.3	30.8
平年値との差	0.11	2.77	2.17	31.0	26.3

10m深、20m 深、50m 深それぞれについて、自己回帰モデルと偏差持続モデルによる予測値と実測値の差、および平年値と実測値の差の概要を表 1～3 に示した。自己回帰モデルと偏差持続モデルを比較すると、誤差標準偏差と誤差絶対値平均は全ての水深で自己回帰モデルが小さかった。自己回帰モデルと平年値との差を比較すると、誤差標準偏差と誤差絶対値平均は、20m 深では平年値との差が、50m 深では自己回帰モデルがそれぞれ小さく、判然としない結果となった。しかしながら、自己回帰モデルは、誤差 1℃未満の割合が最も高く、3℃以上の割合が最も低かったことから岩手県海域の 100m 以浅の水温予測モデルも自己回帰モデルが適していることが示された（詳細については平成 25 年度東北ブロック水産海洋連絡会報を参照されたい）。

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

岩手県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、人工衛星海表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 25 年 4 月～平成 26 年 3 月末日で WEB が約 2,779,302 件、スマートフォンは 190,747 件、携帯電話が 20,164 件、FAX が 157 件のアクセス数（ページ数）があった（図 2）。

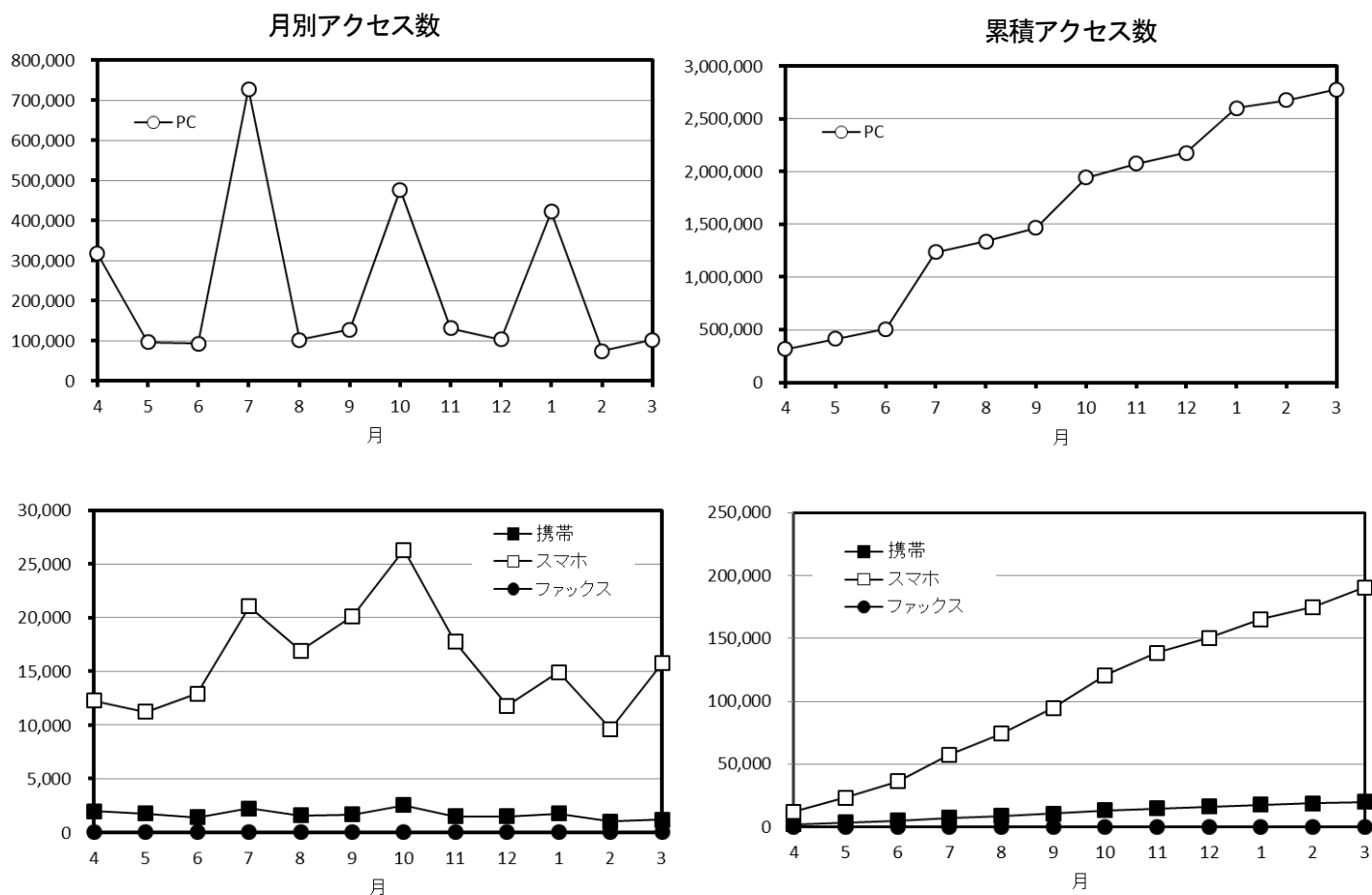


図 2 平成 25 年度水産情報配信システム「いわて大漁ナビ」の月別のアクセス数と累計の推移

＜今後の問題点＞

- 1 沿岸水温予測モデルの精度向上。
- 2 定線観測を今後も継続してモニタリングし、岩手県海域の水温変動を適切に捉え広報していく必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

- 1 観測結果の類似した過去の例を検索し、事象の特異さを把握するとともに、類似年に発生した事象と比較する。
- 2 沿岸栄養塩と沖合環境との関係を検討し、栄養塩予測モデル開発の見通しをつける。
- 3 湾内水温の予測モデルの検討。

＜結果の発表・活用状況等＞

- 1 海洋観測結果の広報（毎月）
- 2 水温予測情報の広報（毎月）
- 3 ホームページ、携帯電話、FAXでの衛星水温画像、市場調査データの公表（毎日更新）
- 4 岩手県海域の100m以浅の水温予測手法の検証：東北ブロック水産海洋連絡会平成25年11月
- 5 平成25年の海況の特徴：平成25年度漁業士会久慈支部漁船漁業情報交換会 平成26年1月
- 6 平成25年度（第63回）サンマ等小型浮魚資源研究会議：平成26年3月

研 究 分 野	1 漁船漁業の円滑な再建と持続可能な資源利用による経営安定支援	部 名	漁業資源部
研 究 課 題 名	(2) 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 11 年度～平成 25 年度		
担 当	(主) 永井 愛梨 (副) 後藤 友明・山野目 健		
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		

<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、国及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

以下に示す主要漁獲対象魚種について、岩手県主要港（久慈、宮古、山田、大槌、釜石及び大船渡の 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、釜石及び大船渡魚市場）及び精密測定を実施し、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：サバ類、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

(1) サンマ

市場調査及び民間漁船聞取調査（調査場所：釜石、調査期間：9 月下旬～10 月下旬）

(2) スルメイカ

①平成 25 年度太平洋いか類漁場一斉調査（調査船名：岩手丸、調査時期：6 月 3 日～8 日及び 8 月 5～8 日、調査方法：いか釣）

②スルメイカ漁場形成状況調査（調査船名：岩手丸及び北上丸、調査期間：6 月下旬～12 月上旬、調査方法：いか釣）

③市場調査（調査場所：釜石及び宮古魚市場、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25年度の県内主要港における漁況

平成25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25年度の水揚量は、サバ類（定置網、旋網の合計）が前年度比148.9%の9,602トン、マイワシ（定置網、旋網の合計）が前年度比325.0%の1,176トン、カタクチイワシが前年度比90.4%の622トン、マアジが前年度比141.4%の192トン、ブリが前年度比96.8%の5,355トン、サンマが前年度比62.2%の21,314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92.4%の11,546トン、サワラ（定置網）が前年度比178.1%の439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	H25年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H26年1月	2月	3月	合計
サバ類	定置網	0	740	80,424	3,216,530	4,081,461	1,302,505	385,480	132,304	89,955	83,432	43,242	185	9,416,258
	旋網	0	0	308	0	0	0	91,564	93,746	0	0	0	0	185,618
マイワシ	定置網	822	46,763	209,668	7,396	1,552	18,949	35,790	121,475	140,298	182,962	62,646	659	828,979
	旋網	0	0	315,306	13,306	18,875	0	0	0	0	0	0	0	347,487
カタクチイワシ	定置網	0	22	97,377	56,341	42,970	12,984	12,585	10,467	15,706	88,268	210,905	74,145	621,769
マアジ	定置網	0	149	180	8,106	10,667	21,659	26,490	15,891	36,102	61,396	10,943	0	191,582
ブリ	定置網	0	26,347	327,149	1,511,211	1,287,332	735,652	447,608	879,781	100,548	39,185	516	0	5,355,329
サンマ	棒受網	0	0	0	0	9,364	6,106,957	10,426,315	4,643,085	128,707	0	0	0	21,314,428
スルメイカ	定置網	0	2,643	152,019	272,035	101,310	24,302	35,119	303,025	1,001,977	521,830	281	23	2,414,563
	イカ釣	0	0	65	213,687	1,050,730	329,933	413,296	1,954,569	392,410	16,492	0	0	4,371,182
	沖合底曳網	0	0	6,281	0	0	207,974	79,263	1,510,069	2,157,972	798,558	2	0	4,760,118
サワラ	定置網	23	201,858	28,643	534	33,462	54,111	93,597	21,323	4,718	233	49	0	438,551

(2) 市場調査結果（定置網水揚物体長組成等）

平成25年度に実施した市場調査および精密測定の結果概要を魚種別に示す。

①サバ類（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サバ類（マサバおよびゴマサバ）の体長測定の結果を図1に示す。定置網漁獲物は漁期を通して殆どがゴマサバであり、マサバの混獲率は図2に示す通り7月9日の68%が最高であった。漁獲物の尾叉長は、6、7月は27、33、35cmにモードが見られたが、8～10月には28～30cmの小型個体中心の組成となり、11月以降は34cm台主体となった。8～10月を中心に当歳魚と見られる25cm未満の小型個体が出現したが、11月以降は確認されなかった。

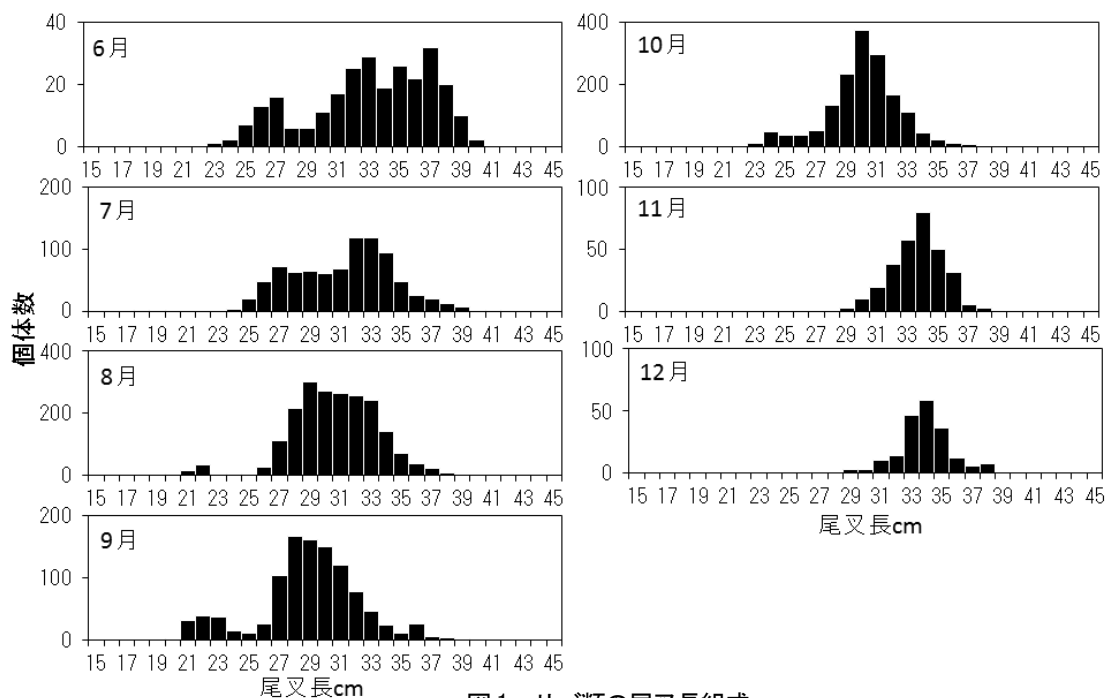


図1 サバ類の尾叉長組成

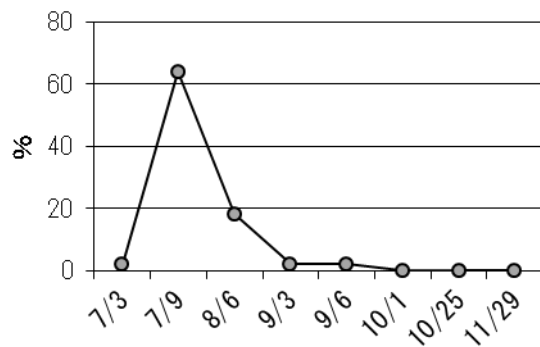


図2 定置網漁獲物におけるマサバ混獲率の推移

②マイワシ（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の結果を図3に示す。定置網漁獲物の被鱗体長組成は、5、6月は20～21cmにモードを持つ単峰型であったが、7月に小型個体の漁獲加入が見られ、16、21cm主体の2峰型となった。

③カタクチイワシ（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の結果を図4に示す。定置網漁獲物の被鱗体長は6～7月は13cmにモードを持つ単峰型であったが、8月に小型個体の漁獲加入が見られ、8、13cm主体の2峰型となった。

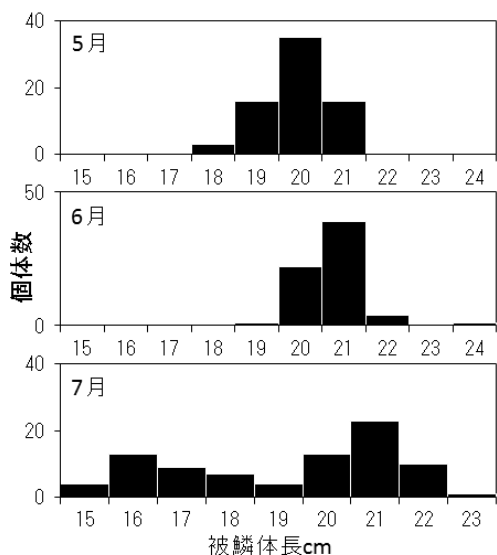


図3 マイワシの被鱗体長組成

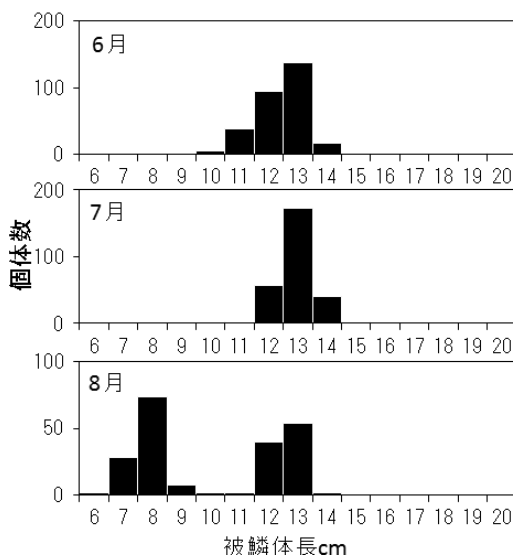


図4 カタクチイワシの被鱗体長組成

④ブリ（ブリ太平洋系群）

釜石魚市場で実施したブリの体長測定の結果を図5に示す。定置網漁獲物の尾叉長組成は、5、6月は75～79cm、7、8月は60～65cmの1、2歳魚（ワラサ銘柄）主体となっていたが、9月以降尾叉長40cm以下の当歳魚（ワカシ銘柄）主体に変化した。10月に一時的に65cmにモードを持つワラサ銘柄が出現した他、少数ではあるが80cmを超えるブリ銘柄が混じった。

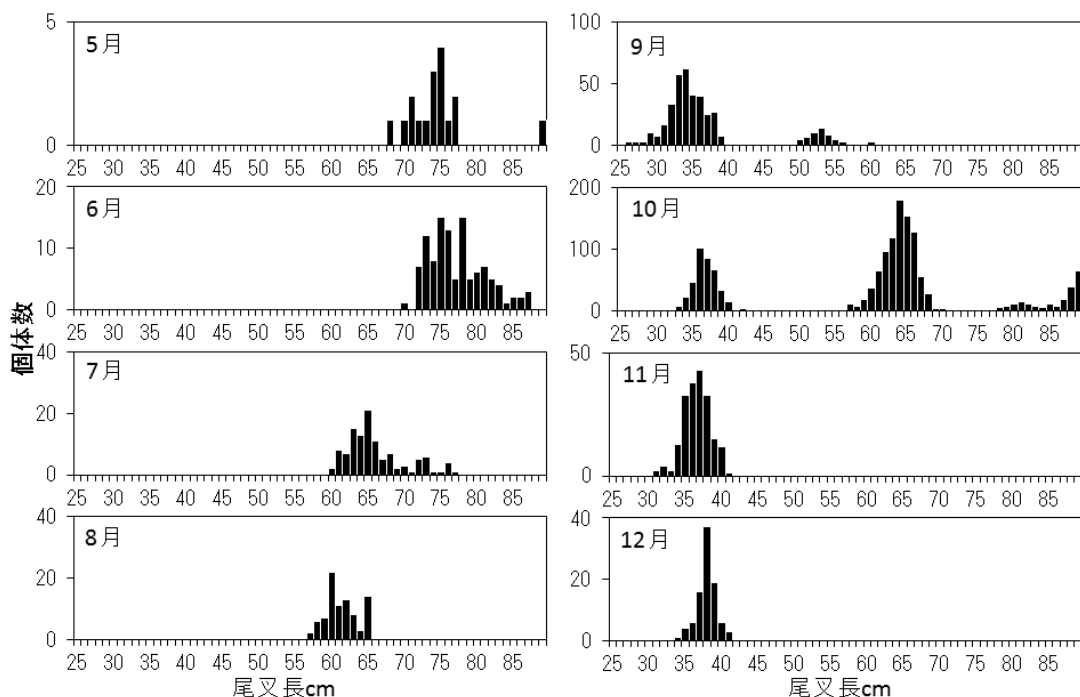


図5 ブリの尾叉長組成

⑤スルメイカ（スルメイカ冬季発生系群、秋季発生系群）

ア）市場調査結果

宮古および釜石魚市場で実施したスルメイカの体長測定の結果を図6に示す。定置網漁獲物（5～8月）の外
 套背長組成は比較的明瞭な2峰型の組成を呈しており、5、6月が12、16cm、7月が15、18cm、8月が16、22cmに
 モードが見られた。一方、沖合底曳網の漁獲物（9月以降）は、10月までは外套背長の範囲が広く22～23cmに
 モードが見られたが、11月以降は24～25cmにモードを持つ大型個体中心の単峰型の組成に変化した。

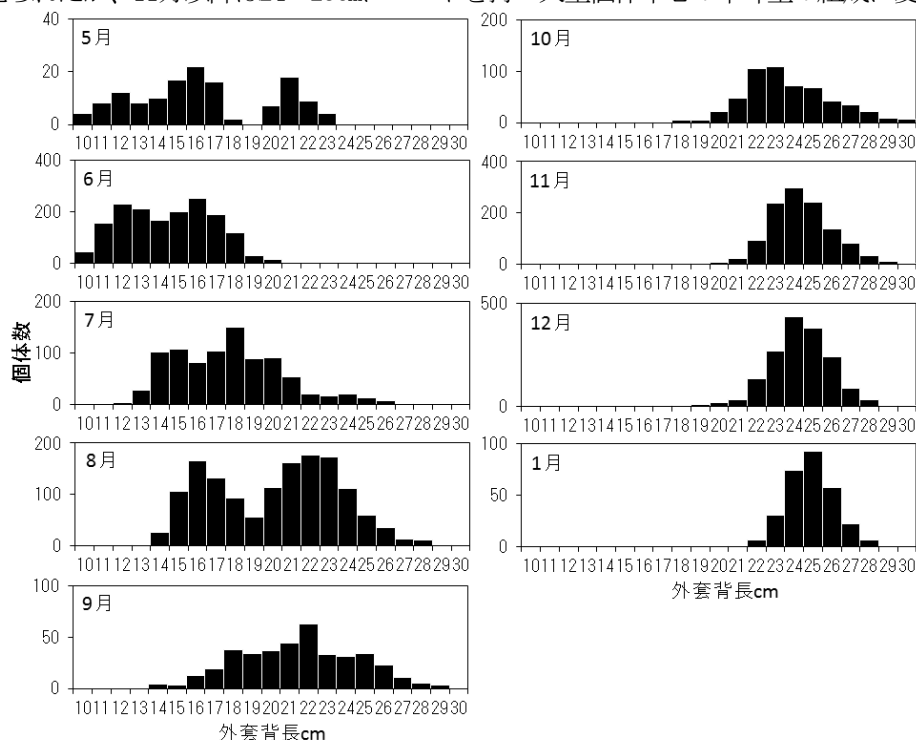


図6 スルメイカの外套背長組成

イ）スルメイカの漁獲動向と群構成

岩手県におけるスルメイカの群構成の特徴を明らかにするため、平成25年5～11月に岩手県の定置網と沖合
 底曳網により漁獲されたスルメイカを対象に、平衡石を用いた日周輪解析に基づき漁獲物の群構成を評価し
 た。その結果、定置網による5～7月の漁獲物は、漁期の進行に伴い発生時期の中心が11月下旬から1月下旬に
 変化し、発生時期の範囲は短期間に集中していた。一方、沖合底曳網による9～11月の漁獲物では、9月の標
 本は定置網漁獲物と発生時期が大きく重複していたが、10月以降の発生時期の主体は3月中～下旬であった。

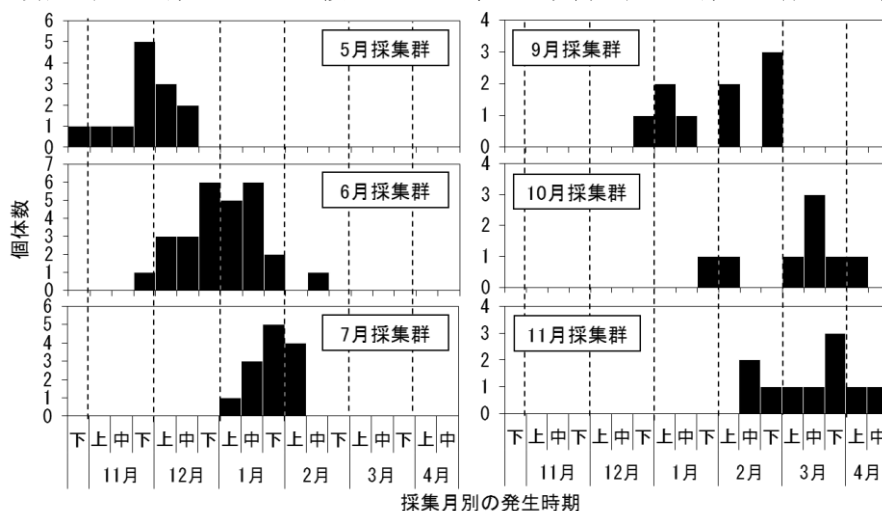


図7 2013年5～11月のスルメイカ発生時期の推移

⑥サワラ（サワラ東シナ海系群）

久慈及び釜石魚市場で実施したサワラの体長測定の結果を図8に示す。定置網漁獲物の尾叉長組成は、10月まで久慈と釜石ではほぼ同様の傾向を示し、5、6月は40～50cm台主体、7月は50～60cm台、8月以降60～70cm台主体となっていた。11月以降は、久慈では40cm台（1歳魚）主体であったが、釜石では60～90cm台主体となっていた。漁獲されたサワラは多くの個体が未成年であり、成熟個体（熟度指数GI: 4.0以上）は5、6月のみ確認された（図9）。また、本県で夏季以降漁獲されるサワラについては性比がメスに偏ることが報告されているが、本年度も同様の傾向が認められ、9月以降採集した標本においては全個体の70～80%がメスであった（図10）。

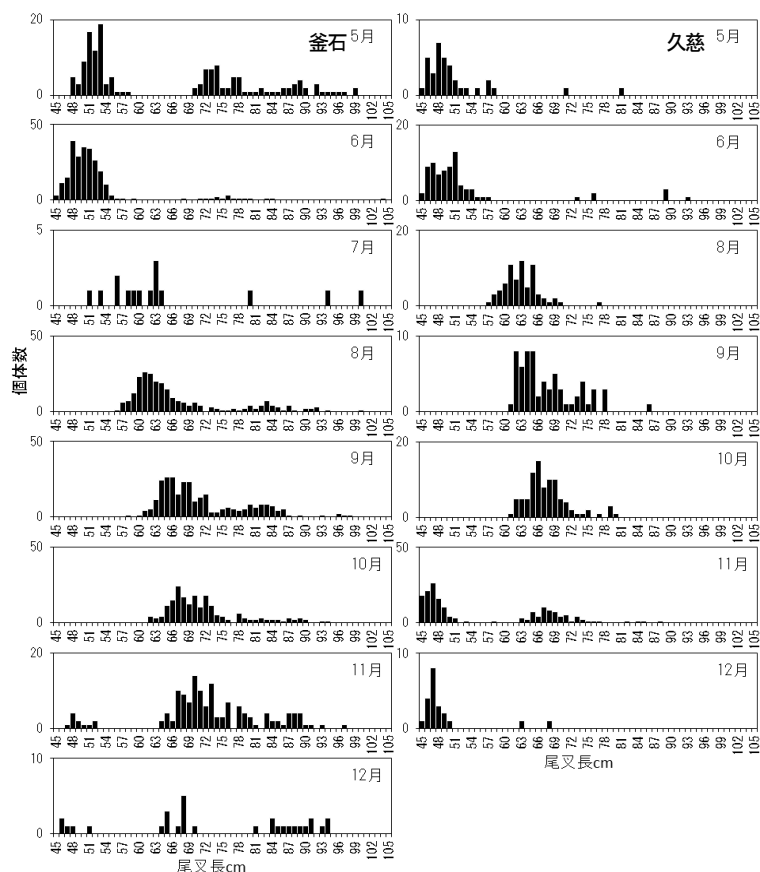


図8 サワラ尾叉長組成（場内測定結果）

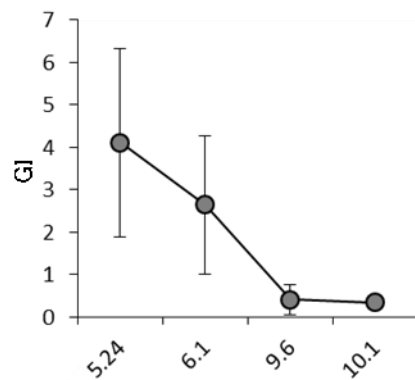


図9 熟度指数（GI）の推移

$$GI = GW/FL^3 \times 10^4$$

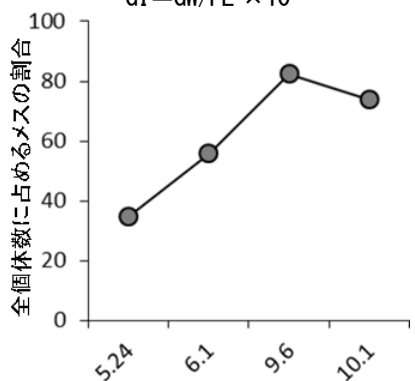


図10 定置網漁獲物における全個体数に占めるメスの割合（%）

2 漁場調査等

(1) サンマ

①サンマ民間船聞き取り調査

平成 25 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 2 に示す。

調査の結果、三陸はるか沖合を南下し、岩手県沿岸に本格的に漁場が形成された期間も 10 月下旬から 11 月上旬と短かった。

表 2 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	シラミ	ソコ	ハネ	ボチ	濃	並	淡	大	中	小	良好	やや良	並	やや不良	不良
9/22	43.05	148.12	10	40.0	14.8	20	20	60		○					○				○					
9/30	41.59	149.00	7	40.0	13.5	30	30	40		○	○					○			○					
10/28	38.26	142.40	10	51.0	17.2	20	50	30		○	○				○				○					

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 3 に示す。平成 25 年 10 月 17 日に三陸沖に漁場調査に出航したが、荒天により調査を実施できなかった。

表 3 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	シラミ	ソコ	ハネ	ボチ	濃	淡	大	中	小	良好	やや良	並	やや不良
10月17日	40.13	142.54	-	-	14.7																	

* 荒天により漁場調査中止

(2) スルメイカ

平成25年6～12月にかけて、漁業指導調査船岩手丸および北上丸により延べ21回のいか釣による漁場形成状況調査を実施した。本調査において採集されたのはスルメイカ、アカイカ他2種の計4種で、岩手丸における平均釣獲尾数は26.9尾、平均CPUE（釣り機1台1時間あたりの釣獲尾数）は4.5尾、北上丸における平均釣獲尾数は125.2尾、平均CPUEは10.2尾だった。結果の詳細は表4及び表5に示す。

表 4 岩手丸による調査結果

調査次数	調査月日	調査位置 N	水温(℃)			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
			E	0m	50m	100m					
第1次太平洋 いか類一斉調査	6/3	39-00	142-00	9.5	8.7	7.9	2.0	3	0	0.0	
	6/3	39-00	142-30	14.8	12.0	8.5	2.0	3	5	0.8	スルメイカ3尾、ツメイカ2尾
	6/4	39-00	142-45	15.8	12.8	12.4	2.0	3	0	0.0	
	6/4	39-00	143-00	16.4	12.8	11.7	2.0	3	0	0.0	
	6/4	39-00	143-30	15.3	8.6	6.8	2.0	3	4	0.7	スルメイカ
	6/5	39-00	143-45	17.0	12.0	8.6	2.0	3	0	0.0	
	6/5	39-00	144-00	16.9	12.0	8.2	2.0	3	2	0.3	ツメイカ
	6/5	39-00	144-30	17.1	11.4	6.6	2.0	3	2	0.3	
	6/6	39-15	144-30	16.5	9.7	8.7	2.0	3	0	0.0	
	6/6	39-30	144-30	11.1	1.5	2.5	2.0	3	0	0.0	
第2次太平洋 いか類一斉調査	6/6	39-30	144-00	17.3	14.1	7.5	2.0	3	0	0.0	
	6/7	39-30	143-30	13.4	5.1	3.7	2.0	3	0	0.0	
	6/7	39-30	143-00	14.6	9.6	7.5	2.0	3	1	0.2	タコイカ
	6/8	39-30	142-30	15.1	12.4	8.2	2.0	3	0	0.0	
	8/5	39-00	142-20	21.3	10.2	2.9	2.0	3	43	7.2	スルメイカ33尾、アカイカ10尾
	8/6	39-00	142-50	22.0	7.4	2.7	2.0	3	65	10.8	スルメイカ16尾、アカイカ49尾
	8/6	39-00	143-30	22.4	10.1	6.5	2.0	3	0	0.0	
	8/6	39-00	144-00	22.6	9.1	3.7	2.0	3	0	0.0	
	8/6	39-00	144-40	23.4	15.0	6.7	2.0	3	110	18.3	アカイカ108尾、スジイカ2尾
	8/7	39-30	144-40	23.4	16.4	7.4	2.0	3	79	13.2	アカイカ49尾、スジイカ30尾
漁場調査	8/7	39-30	144-00	23.6	9.8	3.8	2.0	3	0	0.0	
	8/7	39-30	143-30	24.5	12.1	8.6	2.0	3	0	0.0	
	8/7	39-30	142-50	21.6	5.4	4.4	2.0	3	93	15.5	アカイカ93尾
	8/8	39-30	142-20	20.3	13.2	33.5	2.0	3	110	18.3	スルメイカ91尾、アカイカ19尾
	7/17	40-00	142-10	17.8	9.7	8.3	2.0	3	1	0.2	スルメイカ
	7/23	38-57	141-54	18.4	14.3	11.9	2.0	3	185	30.8	スルメイカ

表 5 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	6/27	39-12	141-56	14.7	12.3	11.7(96m)	2.5	4	0	0.0		
夜間操業2	7/4	39-17	141-57	13.9	10.7	10.4(84m)	3.5	4	332	23.7	スルメイカ	機械320尾、手釣12尾
夜間操業3	7/11	39-17	141-57	16.6	13.3	12.3(86m)	3.6	4	346	24.0	スルメイカ	機械336尾、手釣10尾
夜間操業4	7/25	39-17	141-57	19.1	16.0	12.3(92m)	3.0	4	580	48.3	スルメイカ	
夜間操業5	7/29	39-12	141-56	20.3	15.6	12.8	3.5	4	189	13.5	スルメイカ	機械143尾、手釣46尾
夜間操業6	8/1	39-23	142-01	18.3	14.4	11.5	3.5	4	281	20.1	スルメイカ	
昼間操業1	8/8	39-22	142-02	21.0	16.7	12.9	2.0	2	5	1.3	スルメイカ	
昼間操業2	8/30	39-11	142-04	22.7	18.5	12.1	2.2	4	43	4.9	スルメイカ35尾、アカイカ3尾	
昼間操業3	9/12	39-12	142-05	22.8	16.6	11.1	2.0	2	0	0.0		
昼間操業4	10/7	39-11	142-05	20.8	20.2	14.3	2.0	2	1	0.3	スルメイカ	
昼間操業5	10/9	39-14	142-06	20.7	18.3	13.8	1.5	2	19	6.3	スルメイカ	
昼間操業6	10/31	39-14	142-05	17.1	17.1	13.6						風悪く操業中止
昼間操業7	11/7	39-10	142-04	17.1	16.6	12.9						風悪く操業中止
昼間操業8	11/14	39-15	142-06	15.5	15.1	14.8	2.0	2	7	1.8	スルメイカ	
昼間操業9	12/2	39-17	142-06	13.9	14.5	14.4	3.7	2	11	1.5	スルメイカ	
昼間操業10	12/3	39-14	142-05	14.1	14.3	14.3	4.0	4	30	1.9	スルメイカ	
昼間操業11	12/4	39-20	142-08	14.4	14.5	14.4	2.0	4	35	4.4	スルメイカ	
昼間操業12	12/5	39-21	142-08	14.4	14.5	14.4						風悪く操業中止

＜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、地先海域特有の資源の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。漁況予測技術の開発に関しては、対象種の生態、資源状態、漁場形成要因等を明らかにすることによって高精度の予測が可能になる。今後、資源、海況および漁業実態等を対象とするモニタリング調査の充実を図る必要がある。

＜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

以下に示す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）及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：サバ類、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および発生時期の評価

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、その要因として海況の他、スルメイカの発生時期、回遊経路等の変化が影響を及ぼしている可能性が考えられる。従って、今後もモニタリング調査を継続し、本県地先海域におけるスルメイカ来遊特性の把握、漁況予測に寄与する基礎的データの収集を行う。

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：資源評価票（計7種、年1回）、長期漁海況予報（計6種、延べ年5回）、中短期漁況予報（サンマ、年8回）

（2）学会等発表：

平成25年度水産学会東北支部大会「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及び

発生時期（永井）」

平成25年度水産海洋学会研究発表大会「同上（永井）」

平成25年度スルメイカ資源評価協議会「2013年の岩手県におけるスルメイカの漁獲動向と群構成

Catch trends of Japanese common squid, *Todarodes pacificus*, in Iwate Prefecture in 2013 with comments on the population structure.（永井）」

（3）研究報告等：スルメイカ資源評価協議会報告（平成25年度）

（4）その他：

漁況予報等：漁況情報、スルメイカ情報（平成25年度：計7回）およびホームページ掲載による情報提供。

漁業指導調査船による漁獲調査結果等：漁業無線を通じた民間漁船への即時提供。

サンマ等小型浮魚資源研究会議報告

研 究 分 野	1 漁船漁業の円滑な再建と持続可能な資源利用による経営安定支援	部 名	漁業資源部
研 究 課 題 名	(3) 底魚類資源の評価と管理に関する研究		
予 算 区 分	受託（資源評価調査事業費）国庫（漁場生産力向上対策事業、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 21 年度～25 年度		
担 当	(主) 後藤 友明 (副) 永井 愛梨・清水 勇一		
協 力 ・ 分 担 関 係	東京大学大気海洋研究所・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、その資源変動の要因を推定するとともに、持続的かつ適正な漁獲水準を評価し、その水準内で漁業所得の安定化を図るための資源管理手法を見いだして実践可能で効果の高い方策を提案することを目的とする。

＜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

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6水深帯(200、250、300、350、400、500m)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)、秋季(11～12月)、および冬季(1～2月)の3期間実施した。なお、春季と秋季については県全域の200～350mで、冬季については県南部定線(39° 00' N～39° 30' N)の200～500mで調査を行った。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、面積－密度法により現存量を推定した。なお、現存量は、漁具の採集効率を1として算出した。

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

着底トロール調査による現存量推定結果と魚市場調査のサンプルから耳石を用いて求められた年齢査定結果に基づいて、年級別現存量を推定した。

(2) マダラ

着底トロール調査による現存量推定結果に基づいて、年級別現存量を推定した。

(3) 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25年の漁獲状況の評価したほか、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。資源量の推定方法は、後藤(2006)に従い、最近年のFは1～3歳が直近5年平均値×0.85、4歳以上が直近5年平均値×0.80とした。

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、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。

(4) 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 25 年の漁獲状況を評価したほか、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 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。

(5) 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 25 年の漁獲状況を評価した。

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。

(6) ケガニ

県内の全水揚げ量と水揚げ隻数に基づいて、平成 25 年度（漁期年度：12～3 月）の漁獲状況を評価したほか、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、サイズ別の CPUE（1 カゴあたりの平均採集個体数）を求め、平成 24 年度漁期の漁況予測を行った。

(7) 北上丸延縄調査

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採集尾数に基づいて年級別 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25年4月16日～5月10日に水深201～500mの11地点（曳網面積0.440km²）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1に示す。スケトウダラは、いずれの年級も前年を下回り、1歳魚（平成24年級）が10千尾・0.3トン、2歳以上が629千尾・333トンと推定された。マダラは、1歳魚（平成24年級）が前年を下回る3千尾・0.4トンと推定された一方、2歳魚以上が前年を上回る308千尾・284トンと推定された。カレイ類では、ハシバガレイが15千尾・14トン、サメガレイが20千尾・30トン、アカガレイが55千尾・22トンといずれも前年を下回っていたが、ヒレグロが323千尾・54トンと前年を上回っていた。ケガニは雌雄いずれも前年を大幅に下回っていた（雄：0.1千尾・0.04トン；雌：0.1千尾・0.01トン）。

(2) 秋季調査

平成25年11月13日～12月5日に水深201～402mの32地点（曳網面積0.756 km²）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25年級）が前年を下回る3,429千尾・55トン、1歳以上が前年を大きく下回る247千尾・87トンと推定された。マダラは、0歳魚（平成25年級）が前年を大きく上回る1,146千尾・26トン、1歳魚が前年を大きく下回る134千尾・110トン、2歳以上が前年を上回る134千尾・241トンと推定された。そのほか、ハシバガレイが7千尾・4トン、ヒレグロが138千尾・46トンと前年を下回ったが、アカガレイが40千尾・19トン、サメガレイが18千尾・26トンと前年を上回っていた。ケガニは、雄が160千尾・44トン、雌が6千尾・2トンと前年を下回っていた。スルメイカは、3,002千尾・1,254トンと前年を大きく上回っていた。

(3) 冬季調査

平成26年1月30日～2月27日に水深233～407mの26地点（曳網面積0.684km²）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3に示す。スケトウダラは、0歳魚（平成25年級）が1,485千尾・41トン、1歳以上が889千尾・513トンと推定された。マダラは、0歳魚（平成25年級）が264千尾・8トン、1歳魚（平成24年級）が84千尾・83トン、2歳以上が94千尾・210トンと推定された。そのほか、ババガレイが74千尾・50トン、ヒレグロが171千尾・66トン、アカガレイが56千尾・30トン、サメガレイが1千尾・1トン、ケガニ雄が74千尾・22トン、ケガニ雌が17千尾・3トンと推定され、調査範囲が前年度と異なるものの、いずれの魚種も前年度の資源量を上回っていた。

＜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類の現存量						
魚種名	平成25年度現存量		前年比		平成24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	10	0	0.83	0.41	11	1
スケトウダラ2歳以上	629	333	0.45	0.48	1,394	699
マダラ0歳魚	3	0	0.38	0.39	9	1
マダラ2歳以上	308	284	3.23	3.15	95	90
ババガレイ	15	14	0.20	0.40	73	34
ヒレグロ	323	54	3.63	1.67	89	32
サメガレイ	20	30	0.41	0.55	50	55
アカガレイ	55	22	0.90	0.63	61	34
ケガニ雄	0.10	0.04	0.00	0.00	33	15
ケガニ雌	0.10	0.01	0.01	0.00	8	2

表2 秋季調査により推定された主要底魚類の現存量						
魚種名	平成25年度現存量		前年比		平成24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	3,429	55	0.85	0.57	4,026	97
スケトウダラ1歳以上	247	87	0.19	0.25	1,278	345
マダラ0歳魚	1,146	26	21.10	14.36	54	2
マダラ1歳魚	134	110	0.14	0.33	967	335
マダラ2歳以上	134	241	1.27	1.45	106	166
ババガレイ	7	4	0.61	0.96	11	4
ヒレグロ	138	46	0.50	1.49	275	31
アカガレイ	40	19	2.06	1.79	20	10
サメガレイ	18	26	1.49	2.81	12	9
ケガニ雄	160	44	0.54	0.59	295	74
ケガニ雌	6	2	0.11	0.31	53	5
スルメイカ	3,002	1,254	12.20	14.76	246	85

表2 冬季調査により推定された主要底魚類の現存量						
魚種名	平成25年度現存量		前年比		平成24年度現存量(県南部のみ)	
	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	1,485	41	9.78	5.86	152	7
スケトウダラ1歳以上	889	513	3.27	5.84	272	88
マダラ0歳魚	264	8	71.30	48.01	4	0
マダラ1歳魚	84	83	2.32	5.71	36	15
マダラ2歳以上	94	210	71.05	115.29	1	2
ババガレイ	74	50	3.25	3.75	23	13
ヒレグロ	171	66	1.64	2.84	104	23
アカガレイ	56	30	4.00	3.14	14	10
サメガレイ	1	1	0.77	0.91	1	1
キチジ	719	89	0.46	0.50	1,550	178
ケガニ雄	74	22	29.83	59.05	2	0
ケガニ雌	17	3	-	-	0	0

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25年度の着底トロール調査により推定されたスケトウダラ資源の体長組成を図1に、年級別の資源量を図2に示す。春季調査では、体長40cmにモードを持つ6歳魚（2007年級）が優占し、次いで5歳魚（2008年級）が多く、これら2年級が全採集尾数の57%を占めていた。秋季調査では、体長12cmにモードを持つ0歳魚（2013年級）が優占し、0歳魚が全採集尾数の93%を占めていたほか、1歳以上では、2歳魚（2011年級）と3歳魚（2010年級）が多かった。冬季調査では、体長13cmにモードを持つ0歳魚（2013年級）が優占し、次いで体長40cmにモードを持つ4歳魚（2009年級）が多く、これら2年級が全採集尾数の89%を占めていた。そのほか、重量では5歳魚（2008年級）と6歳魚（2007年級）の占める割合が高かった。

(2) マダラ

平成25年度の着底トロール調査によって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、体長34cmにモードを持つ1歳魚（2012年級）が優占し、全採集尾数の77%を占めていた。秋季調査では、体長11cmにモードを持つ0歳魚が優占し、全採集尾数の83%を占めていた。冬季調査では、全長32cmにモードを持つ2歳魚（2011年級）が優占し、2歳魚が全採集尾数の83%を占めていた。本年度の調査結果から、現在のマダラ資源は2010年級と2011年級を主体とする年級構成で、前年度を上回る水準であると評価された。

＜主要成果の具体的なデータ＞

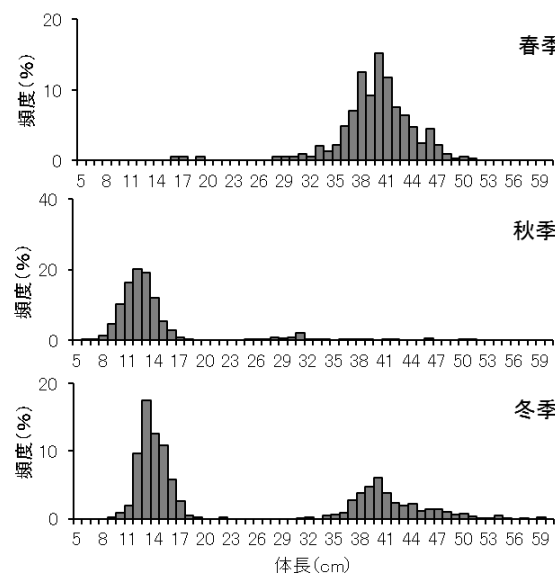


図1 平成25年度トロール調査で採集されたスケトウダラの体長組成

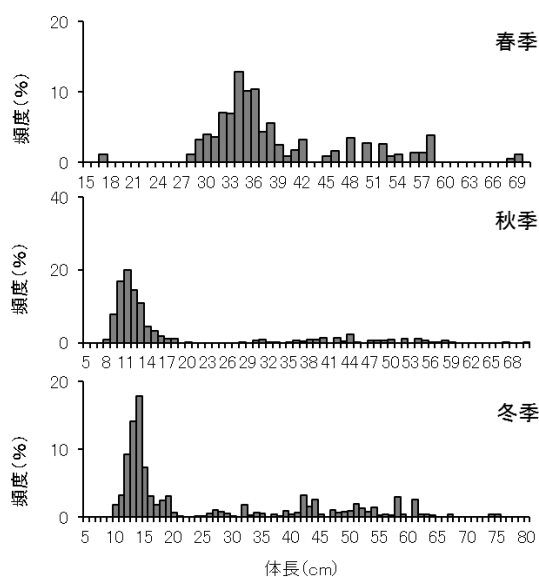


図3 平成25年度トロール調査で採集されたマダラの体長組成

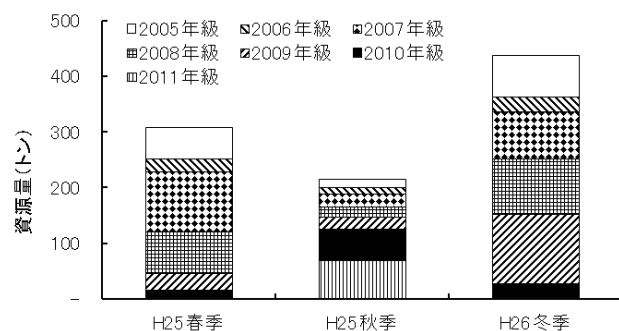


図2 平成25年度トロール調査で推定されたスケトウダラの年級別資源量

(3) ヒラメ

ア 年齢別水揚げ動向

漁法別ヒラメ水揚げ量を図4に示す。平成25年のヒラメ水揚げ量は、前年比1.7倍、平成19～22年平均比1.6倍の245トンであった。漁法別に見ると、平成25年は定置網では前年、平成18～22年平均ともに大幅に上回ったが、刺網では前年を上回っていた一方、平成18～22年平均の89%にとどまっていた。刺網と定置網における1日1隻あたりの平均水揚げ量（CPUE）の推移を図5に示す。刺網のCPUEはおおむね横ばいからやや増加傾向を呈しており、平成25年のCPUEは、平成9年以降最大の7.7kg/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25年のCPUEは、平成9年以降最大の16.2kg/隻・日であった。

平成25年に久慈・釜石・大船渡魚市場で水揚げされたヒラメ全長測定結果を図6に示す。平成25年は久慈では2,024尾、釜石では10,594尾、大船渡では8,272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31～35cmが、放流魚は全長44cmをモードとする34～54cmがそれぞれ主体をなしていた。釜石魚市場では、天然魚は全長41cmをモードとする33～53cmが、放流魚は全長43cmをモードとする35～48cmがそれぞれ主体をなしていた。大船渡魚市場では、天然魚、放流魚ともに全長42cmをモードとする39～47cmがそれぞれ主体をなしていた。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3.0%（平成22年：5.1%、平成23年：21.6%、平成24年：14.8%）、釜石魚市場が8.4%（平成22年：20.3%、平成23年：18.9%、平成24年：15.0%）、大船渡魚市場が9.9%（平成22年：34.3%、平成23年：27.3%、平成24年：20.1%）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7に示す。天然魚の資源量は、2005年級、2007年級、2008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、平成22～24年にかけて加入尾数が減少したものの、現在の資源量は依然として高水準にあると推定された。放流魚の資源量は、110万尾の世雨竜を維持してきた平成22年までは高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歳魚資源尾数が減少したものの、天然魚同様漁獲死亡係数の低下により3歳以上の資源量増加が認められた。

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8に示す。平成25年は、各月2回調査を行ったうち、6月と7月でのみ採集され、採集尾数は平成17年以降7月が最多、7月前年並で平成17年に次いで多かった。

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9に示す。平成25年は、野田湾では8月7日から9月24日の間に3回、大槌湾では8月2日から10月15日の間に4回の調査を行った。いずれの湾も8月上旬から採集され、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25尾/1000m²で、平成17年以降最大値となった平成24年に次いで高水準であった。大槌湾では、ピーク時の採集密度は40尾/1000m²で、最大値を示した平成17年に次いで高水準であった。採集されたヒラメ当歳魚の採集日別平均全長を図10に示す。平成25年に採集されたヒラメ当歳魚の平均全長は、野田湾では8月上旬が40.3mm、8月下旬が80.5mm、9月下旬が141.5mm、大槌湾では8月上旬が33.0mm、8月下旬が42.3mm、10月中旬が84.7mmで、同時期に採集された平成19～22年級と比較すると、平成25年は8月下旬までは同過去の範囲内であったが、9月には野田湾ではこれまでよりも大きかった。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、2013）を比較した（図11）。平成25年の仔魚採集尾数は、最も多かった平成17年に次いで多かった。また、平成25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。

<主要成果の具体的なデータ>

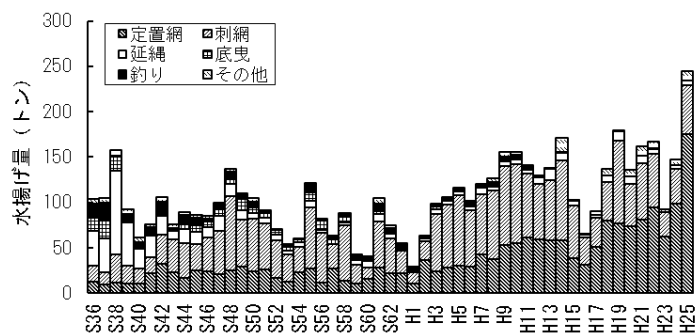


図 4 岩手県におけるヒラメの年別・漁法別水揚げ量

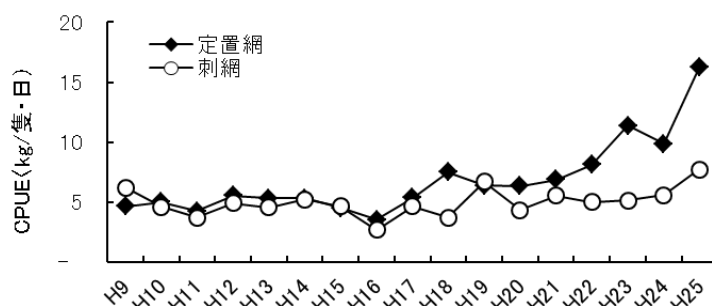


図 5 岩手県におけるヒラメの刺網と定置網の CPUE (1 隻 1 日当たりの平均水揚げ量)

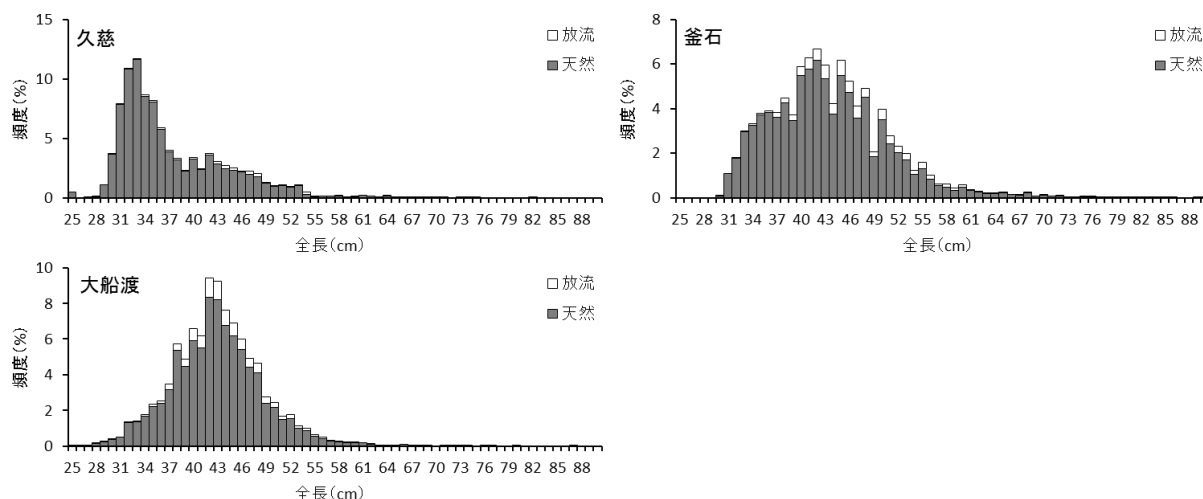


図 6 平成 25 年 1～12 月の久慈、釜石、大船渡におけるヒラメの天然・放流別全長組成

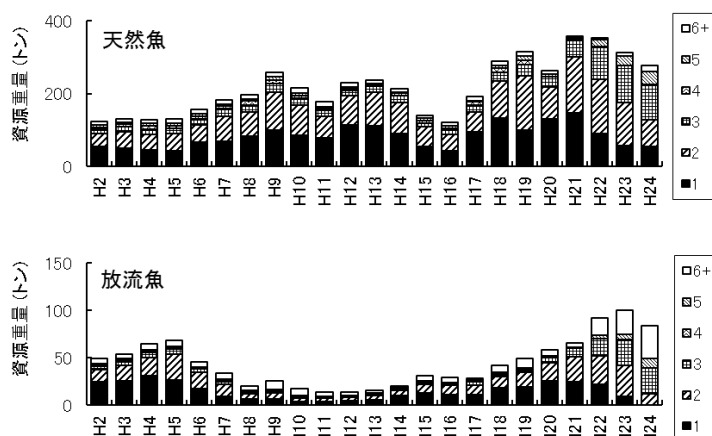


図 7 VPA によって推定されたヒラメ天然・放流別の年齢別資源量

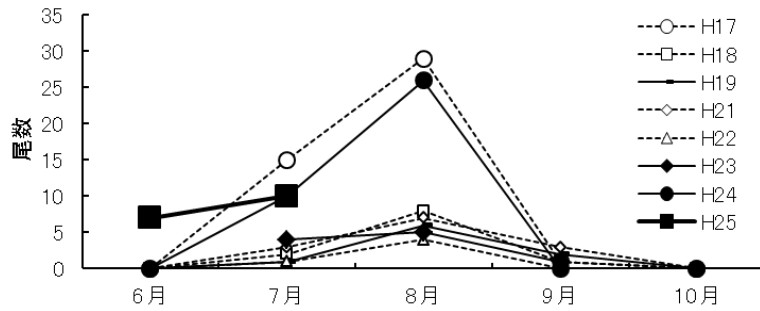


図8 仔魚調査で採集されたヒラメ仔魚の月別採集個体数

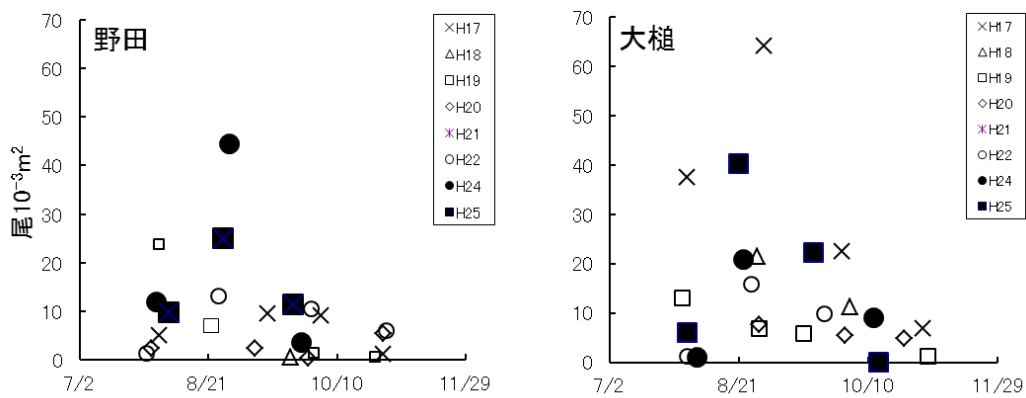


図9 野田湾と大槌湾で採集されたヒラメ稚魚の採集日別分布密度

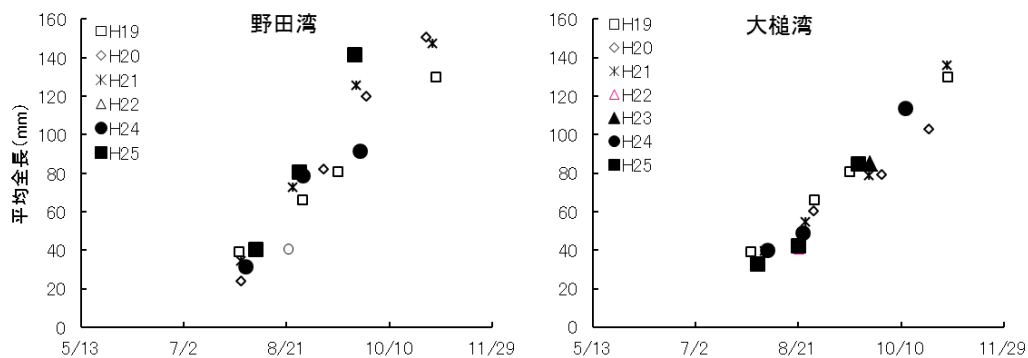


図10 野田湾と大槌湾で採集されたヒラメ稚魚の採集日別平均全長

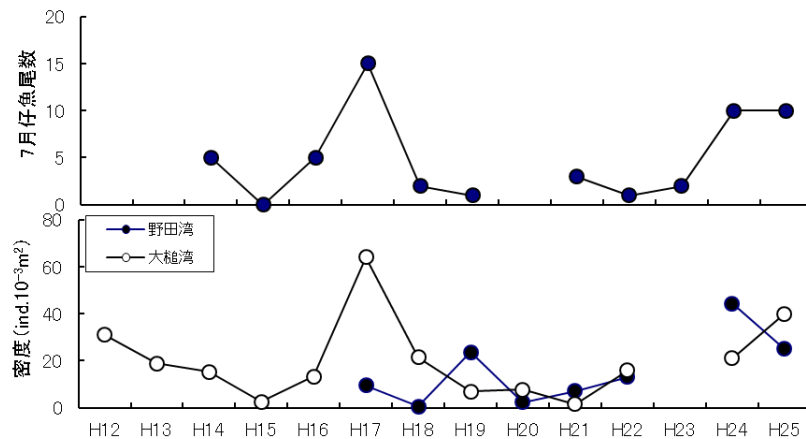


図11 7月の仔魚調査で採集されたヒラメ仔魚の採集尾数(上)と8月下旬に野田湾、大槌湾、大野湾で採集されたヒラメ稚魚の分布密度(下)の推移

(4) アイナメ

漁法別のアイナメ水揚げ量を図12に示す。平成25年の水揚げ量は、前年比1.2倍、平成18～22年比 74%の77トンであった。漁法別に見ると、平成25年は小延縄とカゴで前年を上回っていたが、刺網では前年を下回っていた。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日1隻あたりの平均水揚げ量（CPUE）の推移を図13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、その後緩やかに増加して平成25年には11千隻となった。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、いずれの漁業種類増加傾向を呈し、平成25年には平成22年比1.1～1.2倍、平成18～22年並であった。

平成25年に久慈・大船渡魚市場で水揚げされたアイナメ全長測定結果を図14に示す。平成25年は久慈では964尾、大船渡では3,389尾の測定を実施した。久慈魚市場では全長31cmと34cmに、大船渡魚市場では全長34、36、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15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年には増加傾向に転じ、平成25年には平成21年の水準並まで回復していると推定された。一方、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年以降増加傾向を呈していると推定され、平成25年には資源が減少傾向を呈していた平成16～22年を上回る水準であると推定された。

＜主要成果の具体的なデータ＞

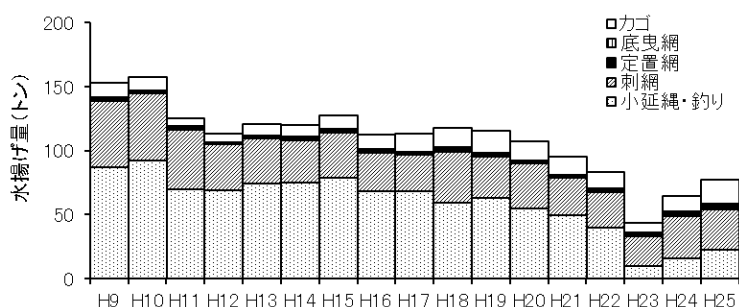


図 12 岩手県におけるアイナメの年別・漁法別水揚げ量

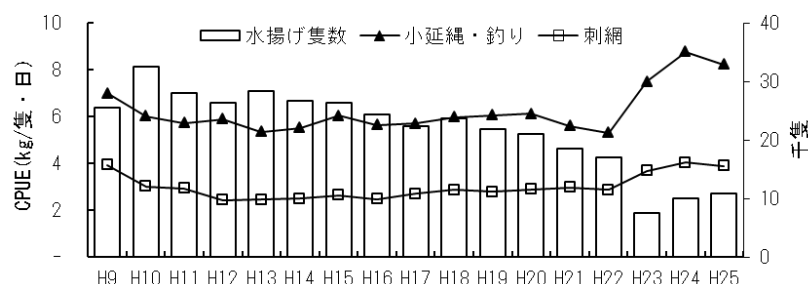


図 13 岩手県におけるアイナメの年別延べ水揚げ隻数、および小延縄・釣りと刺網の CPUE（1隻・1日当たりの平均水揚げ量）

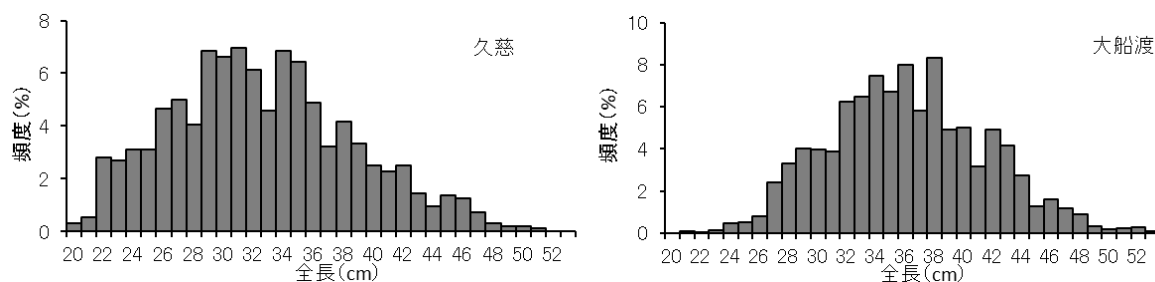


図 14 平成 25 年 1～12 月の久慈と大船渡におけるアイナメの全長組成

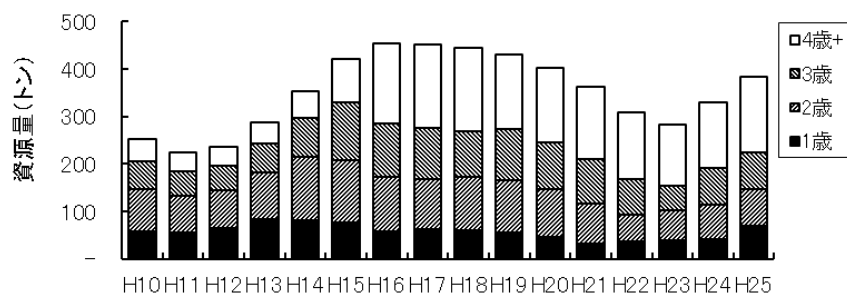


図 15 VPA によって推定されたアイナメの年齢別資源量

(5) ミズダコ

ア 水揚げ動向の把握

漁法別のミズダコ水揚げ量を図16に示す。平成25年の水揚げ量は、前年並、平成18～22年平均比83%の1,108トンであった。カゴにおける延べ水揚げ隻数と1日1隻あたりの平均水揚げ量（CPUE）の推移を図17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、その後増加傾向を呈して平成25年には18千隻となった。CPUEは、平成14年から平成22年まで52～66kg/隻・日で推移してきたが、平成23年に大幅に増加した後に減少し、平成25年には震災前並の59kg/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全サイズ込みのCPUEと体重組成とを図19、20に示す。平成25年度は4月16日から9月11日まで水深90～250mの範囲で6回（平成24年度：8回）調査を行った。CPUE（10カゴあたりの平均採集尾数）は、平成23年まで1～1.6尾で横ばい～増加傾向で推移していたが、平成25年に入り0.37尾に減少した。体重組成は、前年には体重1～2kgの階級が全体の48%を占めていた。平成25年も同様に1～2kgが優占していたが、4～5kgの階級にもモードが認められた。体重階級別のCPUEを比較した結果を図20に示す。平成25年は、体重10kgを超える階級を除き、全ての体重階級で前年を下回る低いCPUEとなっていた。特に、新規加入の指標となる体重2kg未満のCPUEは、平成20年以降減少傾向を呈しており、平成25年は平成20年以降最も低い水準であった。

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20個体のミズダコ（0.7～37.0kg）と7個体のヤナギダコ（3.7～7.3kg）の外套膜縁辺にディスクタグを装着して同海域に放流した。

<主要成果の具体的なデータ>

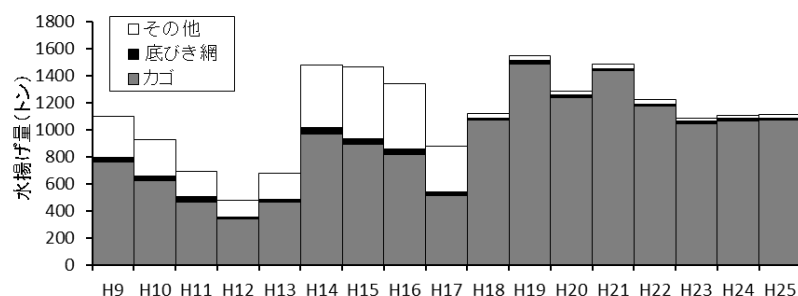


図 16 岩手県におけるミズダコの年別漁法別水揚げ量

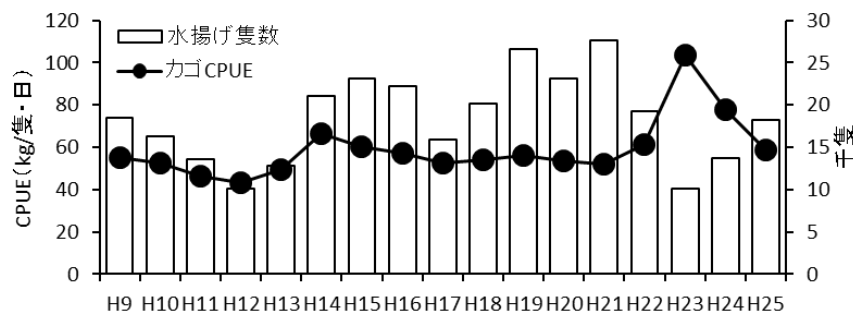


図 17 岩手県におけるカゴによるミズダコの年別延べ水揚げ隻数と CPUE (1 隻・1 日当たりの平均水揚げ量)

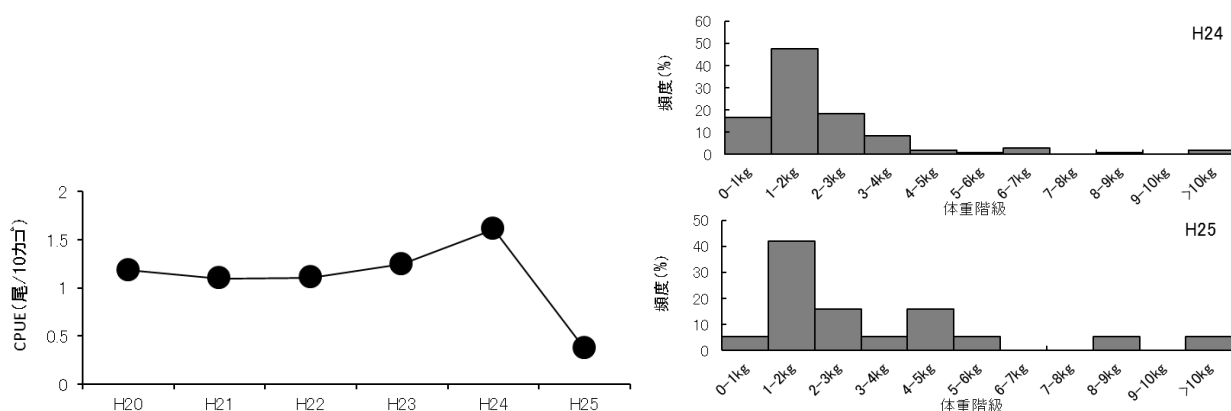


図 18 北上丸により採集されたミズダコの CPUE (10 カゴ当たりの平均採集尾数)

図 19 北上丸により採集されたミズダコの体重組成

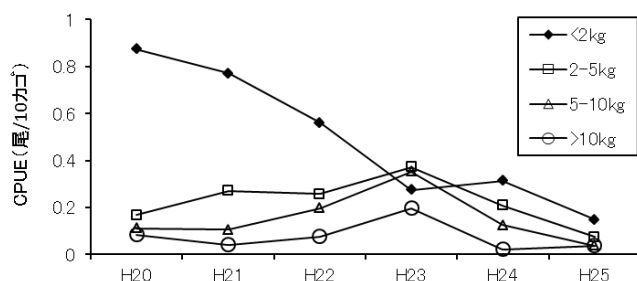


図 20 北上丸により採集されたミズダコの体重階級別 CPUE (10 カゴ当たりの平均採集尾数)

(6) ケガニ

刺網とカゴによる年度別のケガニ水揚げ量を図21に示す。平成25年度の水揚げ量は、前年度比86%、平成18～22年度平均比97%の105トン（刺網では前年度比83%、平成18～22年度平均比50%の22トン、カゴでは前年度比86%、平成18～22年度平均比1.1倍の83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日・1隻当たりの平均水揚げ量（CPUE）の推移を図22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、その後は1,500隻を下回り、横ばいで推移している。CPUEは、刺網では東日本大震災以前の平成21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、35kg/隻・日程度で減少傾向を呈していた。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年度に入り大幅に減少し、平成25年度には56kg/隻・日となっていた。平成25年度に宮古魚市場と釜石魚市場に水揚げされたケガニの甲長組成を図23に示す。平成25年度は1月から3月まで各魚市場2回ずつ測定を実施した（測定尾数：1,088尾）。水揚げされたケガニは、1～2月には甲長73～74mmと甲長76mmにモードがみられた。2月には、

さらに甲長81mmにもモードが認められた。3月に入ると甲長74mm、78mm、83mmにモードを持つ甲長71～104mmまでの広い甲長階級が水揚げされた。

北上丸によるカゴを用いた漁期前調査を10～11月に2回実施したが、荒天により予定していたタイミングでのカゴ揚げができず、ケガニは採集できなかった。この調査と同時期に実施したトロール調査で採集されたケガニの甲長組成を図24に示す。雄は甲長50mm台から90mm台まで採集され、漁獲対象サイズでは甲長75～77mm、甲長81mm、86mmにモードが認められた。平成23年以降の秋季トロール調査採集物の甲長組成を比較した（図25）。その結果、平成23年には甲長70～80mm台の階級が資源の主体をなしていたが、平成24年には大型個体が減少し、甲長60～80mm台が主体となり、この傾向は平成25年も継続していた。県北部（39° 30′ N～40° 10′ N）と県南部（39° 00′ N～39° 30′ N）に分けて水深帯別の平均密度を比較した結果を図26に示す。平均密度は、低下傾向にあり、平成25年が最も低かった。漁獲対象となる甲長70mmを超える個体は、平成23年には水深250～300mで密度が高かったが、平成24年には北部の水深200m付近と南部の水深300m付近で密度が高く、平成25年には北部の水深250m付近のみで密度が高かった。以上の結果に基づいて、平成25年度漁期の漁況が平成24年度漁期を下回ると予測し、「平成25年度ケガニ漁況情報」として公表した。

＜主要成果の具体的なデータ＞

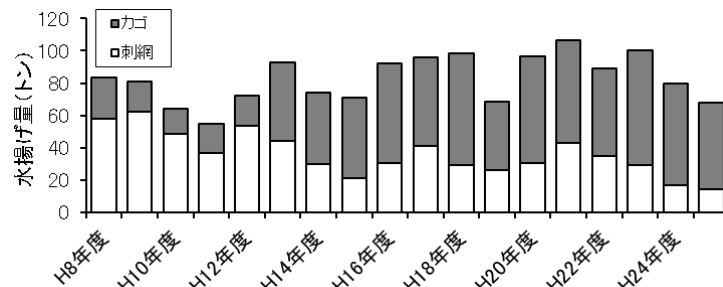


図 21 岩手県におけるケガニの年度別・漁法別水揚げ量

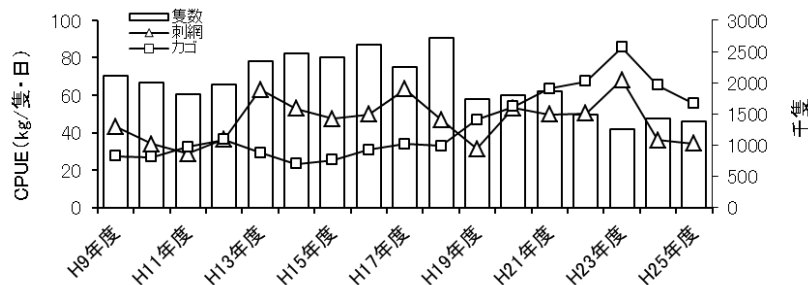


図 22 岩手県におけるケガニの年度別延べ水揚げ隻数および刺網とカゴの CPUE (1 隻・1 日当たりの平均水揚げ量)

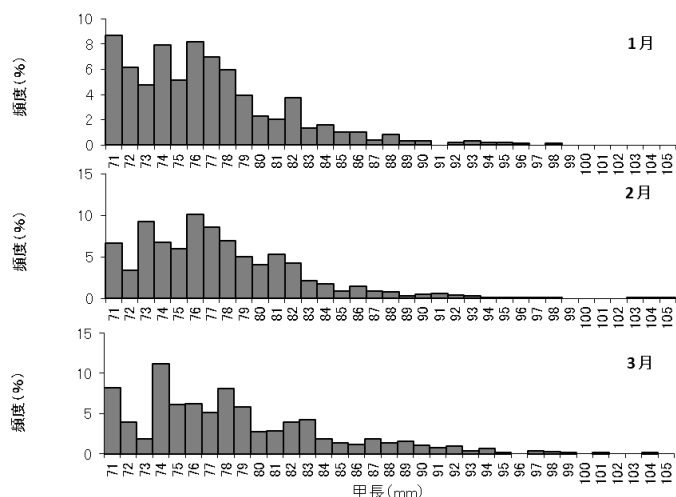


図 23 平成 25 年度漁期のケガニの月別甲長組成

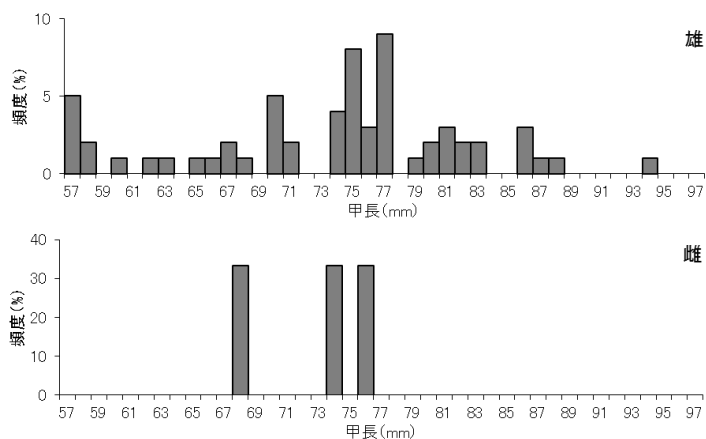


図 24 平成 25 年に岩手丸による秋季トロール調査で採集されたケガニの甲長組成

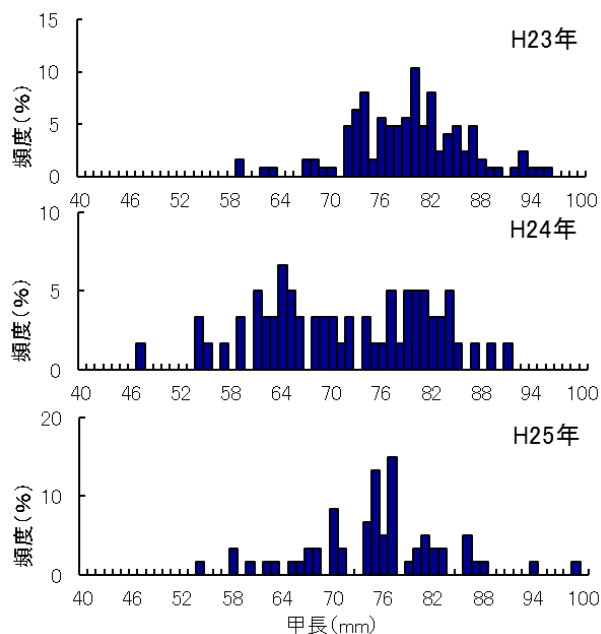


図 25 平成 23～25 年に岩手丸による秋季トロール調査で採集されたケガニの甲長組成

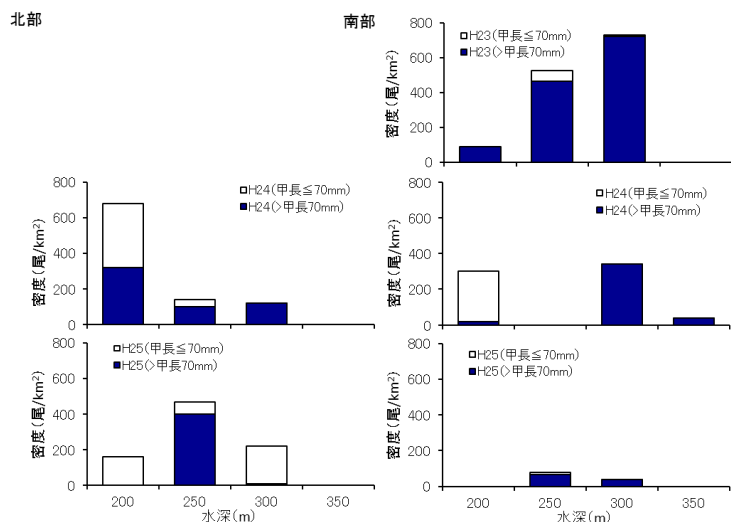


図 26 岩手丸による秋季トロール調査で採集されたケガニの海域別・水深帯別採集密度

(7) 北上丸延縄調査

平成25年度は、北上丸を用いた延縄漁獲試験を4月17日から9月10日まで5回実施し、446尾のエゾイソアイナメ、8尾のアイナメ、145尾のキツネメバル、12尾のマダラ、18尾のムシガレイが採集された。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27に示す。東日本大震災以降、多くの魚種が増加傾向を呈しており、比較的安定した資源状態であることが示唆された。そのうち、平成20年以降に本調査で採集されたで採集されたキツネメバルのCPUE（100針あたりの平均採集尾数）を図28に示す。平成20年以降、CPUEは増大傾向を呈して平成21年以降、3.4～4.4尾/100針で推移し、平成25年は前年よりもやや多い4.0尾/100針となった。平成23～25年に採集されたキツネメバルの体長組成を図29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歳魚（2009年級）と5歳魚（2008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30に示す。その結果、キツネメバルは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、2005年級（2005y. c.）、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25年に漁獲加入した2012年級のCPUEは豊度が高いと推定される2007～2008年級と同程度の高い水準であった。

<主要成果の具体的なデータ>

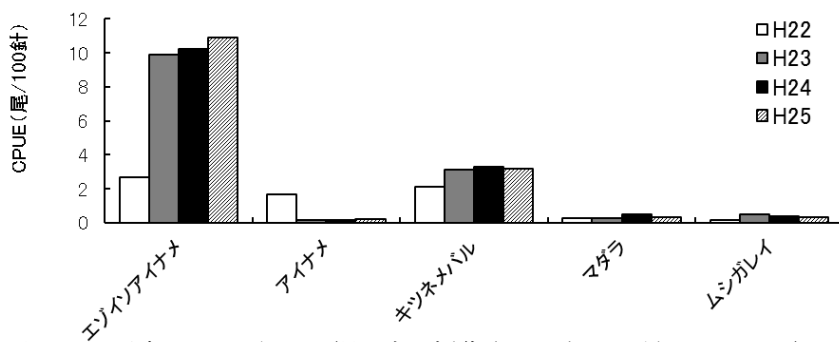


図 27 平成 22～25 年の延縄調査で採集された主要 5 種の CPUE（100 針あたりの平均採集尾数）

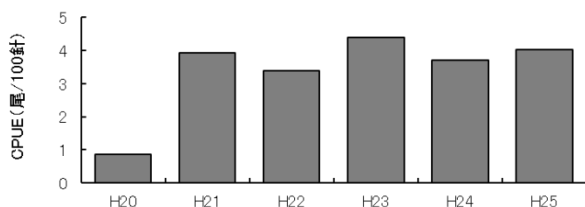


図 28 延縄調査で採集されたキツネメバルの CPUE (100 針当たりの平均採集尾数)

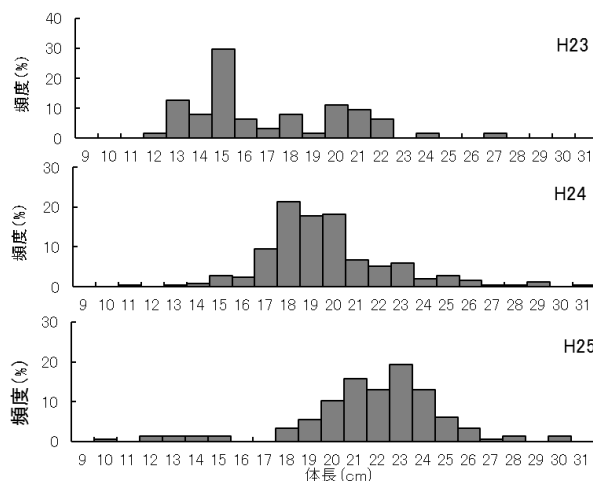


図 29 平成 23～25 年に延縄調査で採集された キツネメバルの体長組成

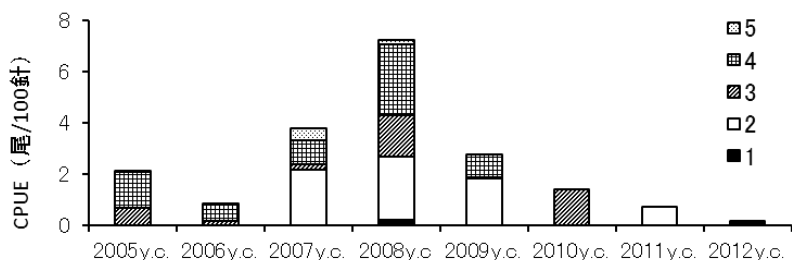


図 30 延縄調査で採集されたキツネメバルの年級別 CPUE (100 針当たりの平均採集尾数)

<今後の問題点>

ア 資源水準と漁獲水準の現状評価

震災以降再開されている漁業による資源に対する負荷の程度と漁獲の変動要因を資源評価によって明らかにする。

イ 加入動向評価

海洋環境の変動に起因する RPS と加入水準変動影響。

<次年度の具体的計画>

- 1 着底トロール調査と計量魚探を活用した沖合底魚資源の現存量推定を複数回季節別に行う。
- 2 仔稚魚調査に基づいてヒラメの新規加入水準を評価し、VPA による資源評価結果と比較して資源評価の精度向上を図るとともに、漁況予測の基礎知見とする。
- 2 北上丸による延縄・カゴを用いた漁獲試験に基づいて、沿岸域における主要な資源の動向や加入動向の評価を行う。
- 3 従来行ってきた漁獲情報に基づく各種の資源評価を継続し、調査船調査結果や聞き取りなどに基づく現実に即した努力量規模の評価を行うことにより、出来るだけ現状に即した資源評価結果に近づける。

<結果の発表・活用状況等>

1. 学会等

- ・ 仔稚魚の分布調査から推定された東日本大震災以降の岩手県におけるヒラメ加入動向 (水産学会)
- ・ 東日本大震災以降の岩手県におけるヒラメの資源動向 (水産海洋学会)

- ・東日本大震災に関する水産海洋学会の取り組みと今後の課題（学術会議主催学術フォーラム）
- ・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震災後の漁況と資源状況（出前フォーラム、資源管理型漁業協議会）
- ・岩手県沖合に生息するケガニの生態・漁況・資源について（岩手海区漁業調整委員会勉強会）
- ・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）
- ・主要沿岸漁業資源の震災後の漁況と資源状況（平成 24 年度漁業士会久慈支部漁船漁業情報交換会）
- ・平成 25 年度ケガニ漁況情報

研 究 分 野	2 多くのふ化場や定置網が被災した秋 サケ漁業の復興を支援	部 名	漁業資源部
研 究 課 題 名	(1) ふ化場別最適飼育収容尾数に関する研究		
予 算 区 分	県単 (さけ・ます増殖費)		
試験研究実施年度・研究期間	平成 23～25 年度		
担 当	(主) 小川 元 (副) 清水 勇一		
協 力 ・ 分 担 関 係	水産総合研究センター東北区水産研究所・水産総合研究センター北海道区 水産研究所・社団法人岩手県さけ・ます増殖協会・岩手県内水面水産技術 センター		

<目的>

サケを最適環境下で飼育して放流するため、県内沿岸全ふ化場毎の飼育能力に見合ったふ化場別最適飼育収容尾数を試算して、その試算結果を業界団体に提示し、被災後の新たなふ化放流計画を策定に寄与する。

<試験研究方法>

沿岸地区において使用されるふ化場の、池別飼育池容積、水量および水温調査を実施し、ふ化場別旬別水温を用いてふ化場別最適飼育収容尾数を試算する。

<結果の概要・要約>

2011 年度に実施したさけ・ますふ化場の池別飼育池容積調査結果および稚魚飼育最盛期の最大常用揚水量調査結果および表 1 に示す河川別旬別回帰効率を用いて、次項に示す「作成の条件」により、表 2 に示す「ふ化場別最適飼育収容尾数 (案)」を試算した。

平成25年5月に「ふ化場別最適収容尾数 (案)」をとりまとめ、岩手県さけ・ます増殖協会長及び同技術部会員にその内容の説明を行った。岩手県さけ・ます増殖協会長からは、その内容に理解を示しながらも、近年の回帰資源不足による種卵確保対策を最優先に対応するよう依頼された。

表 1 平成 24 年度版河川別旬別回帰効率 (全旬を 100 とした場合の当該旬の高低) : H6～H18 年級の平均 (資源低迷期)

	8	9E	9M	9L	10E	10M	10L	11E	11M	11L	12E	12M	12L	1E	1M	1L	2E
有家川		13	101	121	119	153	175	99	41	18	16	5					
久慈川				31	49	41	30	43	69	101	163	219	382	150			
安家川	13	172	254	113	78	125	80	58	64	95	119	79	116				
菅代川				28	49	77	65	22	57	170	206	350	141	21	3		
明戸川									38	86	162	263	202	49			
小本川			1	70	59	60	54	26	52	99	149	206	306	106	106		
提待川						2	11	12	24	74	161	250	321	102			
田老川			1	36	36	27	63	90	144	151	132	100	57	41			
閉伊川			3	28	28	32	34	48	105	126	152	159	159	94	25		
津軽石川			28	114	36	27	14	13	38	78	156	185	140	122	123	184	188
重茂川			3	20	22	57	79	122	152	145	104	58	28				
縄笠川			35	52	35	31	43	52	73	134	192	246	211				
大槌川		10	88	108	23	15	15	14	50	113	175	216	233	27			
鵜住居川				22	45	62	84	72	83	96	146	206	162	34	49		
甲子川					10	32	51	31	34	75	126	193	209	73	35		
片岸川			33	31	39	72	140	150	125	97	86	70	34	12			
吉浜川				28	35	70	128	172	161	203	98	3					
盛川			5	138	101	79	84	57	66	99	136	159	142	73	44	19	
気仙川					39	60	63	88	99	108	138	190	119				

※「河川別旬別回帰効率」とは、河川別の旬別年級回帰率を河川別の年級平均回帰率で除して百分率化したもの。□

※今回用いた河川別旬別回帰効率は平成6年級から平成18年級の平均値。

で示した旬は、河川別旬別回帰効率が70%以上かつ100%未満の旬

で示した旬は、河川別旬別回帰効率が100%以上の旬

○ 作成の条件

・ 飼育密度

飼育池幅×飼育池長×水深（注水部）＝飼育空間を算出し、「稚魚飼育重量 20kg/m³」を超えないよう稚魚収容尾数を調整した。

・ 水量

「稚魚飼育重量 1 トンに対し水量 1 トン/分」の水量が確保できる範囲内で稚魚飼育重量を調整した。

・ 稚魚収容採卵旬

平成 6～18 年級の河川別旬別回帰効率を算出し、「河川別旬別回帰効率 70%以上の採卵旬の稚魚を収容」することとし、可能な限り河川別旬別回帰効率の高低に合わせた稚魚収容尾数となる稚魚収容計画とした。

・ 稚魚の放流サイズ

給餌飼育後の放流を基本とし、「稚魚体重 1.0g/尾」で放流とした。

・ 稚魚の放流時期

河川別旬別回帰効率の高い採卵旬の収容を基本としたことから、放流適期とされる「3 月中旬～5 月上旬より前であっても、稚魚体重 1.0g/尾を超えた時期に放流」することとし、「給餌飼育後であれば稚魚体重 1.0g/尾未満であっても 5 月上旬までに放流」する計画とした。

・ 使用したふ化場別旬別水温

岩手県さけ・ます増殖協会が実施した平成 21 年度ふ化場別水源別旬別水温調査を基本とし、個別ふ化場によっては、ふ化場が別途記録した水温を使用した。

・ 使用したふ化場別水源別水量

平成 24 年春ふ化場別水量結果を基本とし、平成 24 年春ふ化場別水量結果が存在しないふ化場においては、平成 25 年春ふ化場別水量結果を使用した。

・ 飼育池の利用

飼育池の使用は 1 回転/シーズンとし、回転利用はしないこととした。

表 2 ふ化場別最適飼育収容尾数（平成 24 年度版）一覧表

単位:千尾																				
No.	河川名	9E	9M	9L	10E	10M	10L	11E	11M	11L	12E	12M	12L	1E	1M	1L	2E	2M	2L	計
1	有家川		720	1080	1080	1080	900													4,860
2	久慈川									2277	3726	5005	8874	2898						22,780
3	安家川		4312	4468	5856	7188	7560			8004	8240	6460								52,088
4	菅代川						3164													3,164
5	明戸川									2000	3000	5000	3000							13,000
6	小本川			1150						2950	3408	4224	7560							19,292
7	摂待川									726	1452	2412	3122	1000						8,712
8	田老川							2100	5966	5674										13,740
9	閉伊川							1476	1545	2245	2072	2214	984							10,536
10	津軽石川			6017						4018	7537	11573	7308	6244	12306					55,003
11	重茂川						1991	2975	3778	3310										12,054
12	織笠川								1813	2605	4022	5452	4915							18,807
13	大槌川		1224	1530						1530	2448	3060	3060							12,852
14	鶴住居川						3315	2652	2652	2000	4000	5000	4000							23,619
15	甲子川									2073	3455	4607	5068	1536						16,739
16	片岸川					1816	3859	4086	5905	4089										19,755
17	吉浜川					372	620	744	744	1240										3,720
18	盛川			1050	840	630	630			840	1050	1050	1050	420						7,560
19	気仙川							3552	3880	4065	5760	10393	2000							29,650
計①		0	6,256	15,295	7,776	14,250	18,875	16,109	26,214	48,946	50,343	66,308	52,171	13,082	12,306	0	0	0	0	347,931
平成20年度実績②		494	2,455	3,321	14,448	22,152	30,620	47,041	60,753	86,134	88,547	52,167	18,592	6,143	4,315	1,236	0	0	0	438,418
①-②		-494	3,801	11,974	-6,672	-7,902	-11,745	-30,932	-34,539	-37,188	-38,204	14,141	33,579	6,939	7,991	-1,236	0	0	0	-90,487

で示した旬は、河川別旬別回帰効率が70%以上かつ100%未満の旬

で示した旬は、河川別旬別回帰効率が100%以上の旬

※「河川別旬別回帰効率」とは、河川別の旬別年級回帰率を河川別の年級平均回帰率で除して百分率化したもの。今回用いた河川別旬別回帰効率は平成6年級から平成18年級の平均値。

算出した総飼育収容尾数は沿岸地区ふ化場で 347,931 千尾（平成 20 年度実績比 79.36%，△90,487 千尾）。

＜今後の問題点＞

種卵確保対策を最優先に対応するため、平成 25 年度種苗生産計画には反映させず、中期的な課題として対応することとした。

＜結果の発表・活用状況等＞

岩手県さけ・ます増殖協会技術部会地区別協議会で報告した。

今後は、種卵確保対策に対応しつつ、種卵確保が安定した状態で再度ふ化放流事業実施団体へ提案する。

研 究 分 野	2 多くのふ化場や定置網が被災した秋サケ漁業の復興を支援	部 名	漁業資源部
研 究 課 題 名	(2) 誘引保育技術等によるサケ放流稚魚の生残率向上技術		
予 算 区 分	県単（さけ・ます増殖費）、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 年度～平成 29 年度		
担 当	(主) 小川 元、清水 勇一		
協 力 ・ 分 担 関 係	水産振興課、独立行政法人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、水産工学研究所、北海道さけます内水試、北里大学、北海道大学、東京大学、岩手県さけ・ます増殖協会		

<目的>

岩手県の秋サケ（*Oncorhynchus keta*）回帰尾数は近年減少の一途を辿っており、資源減少要因の解明と回帰率を向上させる放流技術の開発が急務である。本研究では、岩手県沿岸へ回帰した親魚の年齢組成および繁殖形質を調査し、秋サケ資源の減少要因を解明するとともに、回帰率を向上させるサケ稚魚の飼育・放流技術を開発し、その効果を検証すること目的とする。

<試験研究方法>

1 誘引保育放流群等の有効性の検証

山田湾において、平成 25 年春季に、海水適応能力の向上とコスト低減を目的に、海面給餌養殖生簀に収容した稚魚の短期間海水馴致を行い、網を解放して給餌筏に飼いつけた誘引保育放流群、従来の方式である海中飼育放流群、河川放流群を山田湾に放流し、それぞれの群間で放流後の成長・生残等を比較するため、巻き網、火光利用敷網および定置網でサケ幼稚魚を採集した。尾叉長・体重を測定後、耳石を採取し、耳石温度標識から誘引保育群、海中飼育群および河川放流群の個体を区別した。耳石日輪解析により放流後の成長を調べ、それぞれの試験群間で比較した。また、湾内における捕獲比率等のデータから各試験群の相対生存率を推定した。

2 岩手県沿岸におけるサケ幼稚魚の分布状況

岩手県沿岸におけるサケ幼稚魚の分布状況を明らかにするため、漁業指導調査船岩手丸により、表層トロール（ニチモウ製 LC ネット、袖網間隔 10m、袖口高さ 7m）を用いて採集調査を実施した。採集調査と併せて、CTD（シーバート社 SBE9 plus）による水温・塩分の測定と動物プランクトンの採集を行った。湾外の調査点として黒埼、熊の鼻、閉伊埼、トドヶ埼および尾崎の 5 地点の距岸距離 5 マイル以内の海域、および湾口付近の調査点として宮古湾、山田湾、大槌湾、釜石湾、唐丹湾および吉浜湾の 6 地点を設定した。表層トロールは、3 ノットで 30 分間曳網し、採捕尾数と曳網面積から分布密度を算出した。

3 北海道太平洋沿岸におけるサケ幼稚魚の分布状況

北海道太平洋沿岸・沖合におけるサケ幼稚魚の分布状況を明らかにするため、図 1 で示した定点で調査を実施した。ただし、st1 と st2 については漁具の敷設と海況条件により海洋観測のみ実施し、st7-1, st7-2, st8-1 および st8-2 については岩手丸の機関故障により調査できなかった。調査は 6 月 24 日～30 日の日程で実施した。日中は表層トロール調査を実施し、3 ノットで 30 分間曳網した。夜間はイカ釣り集魚灯を点灯し、集魚したサケ幼稚魚をタモ網で採集した。調査の際には、ノルパックネットを用いて 20m 水深で動物プ

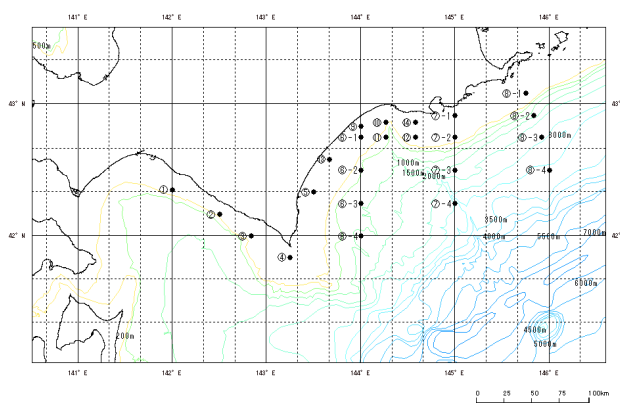


図 1 北海道太平洋沿岸での野外調査の定点

ランクトンの採集、CTD により水深 300m までの (300m 以浅の場合は海底直上からの) 水温と塩分を測定した。サンプルは尾叉長と体重を測定後、胃と耳石を摘出した。耳石解析により、耳石温度標識と ALC 標識を確認後、既往の報告 (Saito et al. 2007, Saito et al. 2009) にしたがって、個体の海水移行時期と成長速度を推定した。

4 回帰親魚の資源水準の評価

県内の沿岸河川にそ上したサケ親魚から鱗を採取し、年齢を査定した。特に、津軽石川、織笠川および片岸川にそ上した親魚については、それぞれの河川で盛期を中心に雌雄各 600 尾程度を対象に魚体測定と年齢査定を行ったほか、100 尾の繁殖形質調査 (孕卵数、卵体積、卵径および卵重) を行った。

5 飼育餌料および放流手法の検討

平成 24 年級においては、EP 餌料群 57.6 万尾、対照群 19.9 万尾、無給餌群 10 万尾、適期外放流群 18.9 万尾を放流した。ただし、ふ化場の整備工事の遅れのため、すべての試験区が 5 月中旬以降の放流となった。

EP 餌料飼育群 : 12 月 27、29、30 日採卵、5 月 31 日放流

EP 餌料対照群 : 1 月 4、8 日採卵、5 月 31 日放流

無給餌放流群 : 1 月 4、8 日採卵、5 月 13 日放流

適期外放流群 : 1 月 12、17 日採卵、5 月 22 日放流

標識した平成 24 年級の幼稚魚を追跡するため、表層トロール、火光利用敷網およびまき網により採集を試み、耳石温度標識の有無を確認し、放流群ごとに成長の違いがあるか調べた。

なお、平成 25 年級においては、新型浮上槽群 34.4 万尾、早期群 178.0 万尾、EP 塩餌群 188.7 万尾、通常試料群 190.4 万尾、河川♂×海産♀群 5.9 万尾、海産♂×河川♀群 8.0 万尾、後期群 108.2 万尾を甲子川へ放流した。

新型浮上槽群 : 11 月 8 日、9 日および 1 月 8 日採卵、1 月 31 日および 5 月 1 日放流

早期群 : 11 月 11 日から 11 月 22 日採卵、1 月 31 日から 2 月 12 日放流

EP+塩餌群 : 12 月 4 日および 12 月 17 日採卵、3 月 9 日、3 月 30 日および 4 月 10 日放流

通常試料群 : 12 月 5 日および 16 日採卵、3 月 9 日、4 月 3 日および 10 日放流

河川♂×海産♀群 : 12 月 12 日採卵、3 月 23 日放流

海産♂×河川♀群 : 12 月 13 日採卵、3 月 23 日放流

後期群 : 12 月 24 日、28 日、1 月 15 日および 1 月 22 日採卵、4 月 14 日および 5 月 11 日放流

<結果の概要・要約>

1 誘引保育放流群等の有効性の検証

山田湾において、巻き網調査 13 定点、定置網調査 2 定点および火光利用敷網調査 4 定点を設定した。巻き網調査では 2536 個体、定置網調査では 92 個体、火光利用敷網調査では 886 個体の幼稚魚を採集した。巻き網調査の結果、4 月中旬～5 月初旬には織笠漁港から大島周辺で多く採集され、5 月上旬以降は大浦方面 (湾南側) で多く採集された。このことから、サケ幼稚魚は成長にともなって山田湾奥から湾口方向へ移動している様子が観察された。

火光敷網調査を中心とする調査により得られた

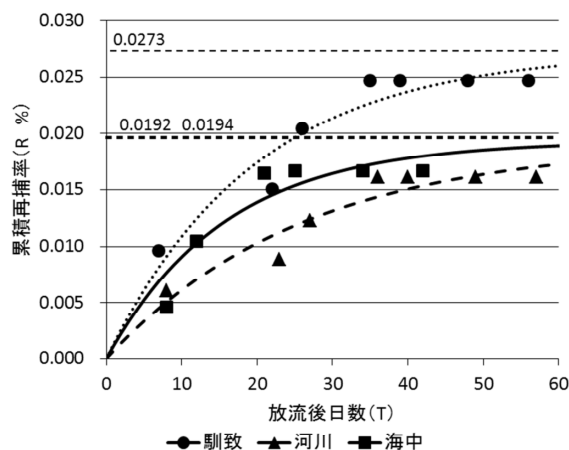


図 2 比較放流した 3 群の累積再捕率

3 群の累積再捕率は、誘引保育群：0.027%、河川放流群：0.019%、海中飼育群：0.019%の順で高く（図 2）、誘引保育群の生残率は、同時に放流された河川放流群より約 40%高かったと推察された。なお、海中放流群については、他の 2 群より 3 週間遅い時期にやや大型で放流されていることから、湾外への移動が早かった（他の 2 群に比べて逸散が大きかった）ことに起因して累積再捕率が低下した可能性があると考えられた。放流後、10 日間の成長は、海中飼育群、誘引保育群、河川放流群の順で高かった。

また、放流後 10 日間の成長は、海中飼育群（平均 0.84mm/day）、誘引保育群（0.77mm/day）、河川放流群（0.74mm/day）の順に早かった。

2 サケ幼稚魚の分布状況

表層トロールで採集した平成 25 年（平成 24 年級）の分布密度は、昨年度と同程度であり、平成 15 年以降では低い水準にあった（図 3）。また、採捕されたサケ幼稚魚の尾叉長は、 $66.7 \pm 10.3\text{mm}$ であり、例年よりも小さかった。

3 北海道沿岸幼稚魚分布調査

北海道沿岸・沖合で表層トロールにより採集したサケ幼稚魚は 30 尾で全体の平均分布密度は 139 尾/ km^2 であった。また 30 尾の採捕個体のうち、10 尾が耳石温度標識魚で、由来は敷生 5 尾、静内 4 尾、八雲 1 尾、であり、えりも以西海域からえりも以東海域への移動が示唆された。

標識魚を含め 22 尾の耳石による成長解析の結果、海水移行時期は 5 月中旬から 6 月上旬で、移行サイズは平均 64mm、日間成長速度は平均 1.3 mm/day と推定された。

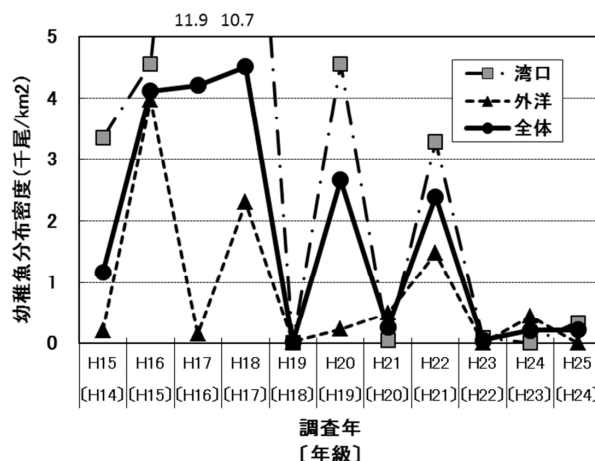


図 3 表層トロールによる分布密度の経年変化

4 回帰親魚の資源水準の評価

(1) 平成 25 年度の漁獲状況

平成 25 年度の秋サケの総漁獲尾数は 5,285 千尾（対前年比 約 1.7 倍）であり、平成 23・24 年度を上回り、平成 22 年度を下回った。4 年前の放流数（千尾）に対する回帰率（単純回帰率）は、1.24%であった（図 4）。

漁獲尾数の内訳は、海面が 4,764 千尾（対前年比 約 1.7 倍）、河川が 521 千尾（対前年比 約 1.5 倍）であり、河川所上率は前年度の 11.0%を若干下回る 9.9%となった。

平成 25 年度の漁獲尾数の時期的な変化は、11 月中旬がピークとなり、前年より多い傾向にあった（図 5）。また、地区別漁獲割合は、放流割合に対しほぼ同程度であった（図 6）

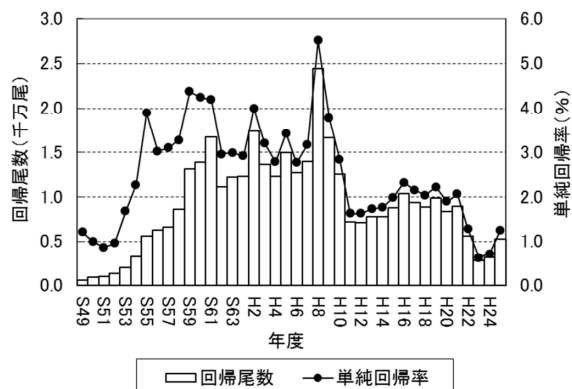


図 4 漁獲尾数の推移

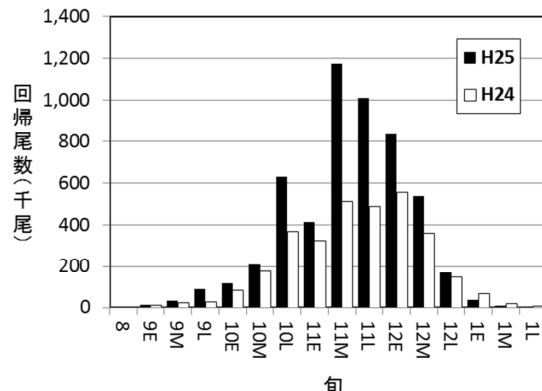


図 5 旬別漁獲状況

(2) 年齢構成、体サイズおよび繁殖形質調査結果

平成 23 年度までの年齢査定結果より算出した年級別年齢別回帰率を図 7 に示した。平成 6 年級までは 2.1～7.4% と高位で大きく変動し、平成 17 年級まで 1.4～2.4% 台で低位で推移した。平成 18 年級以降、1% を下回る水準で推移している。

津軽石川、織笠川、片岸川に回帰した雌 4 歳魚の平均体重は、各河川とも回帰数が減少した平成 11 年度以降増加傾向であったが、平成 13～14 年度以降は回帰数が少ないにもかかわらず減少傾向に転じた。平成 25 年度は、津軽石川 3,410g、織笠川 2,918g、片岸川 3,046g で、各河川ともに昨年度を上回った(図 8)。

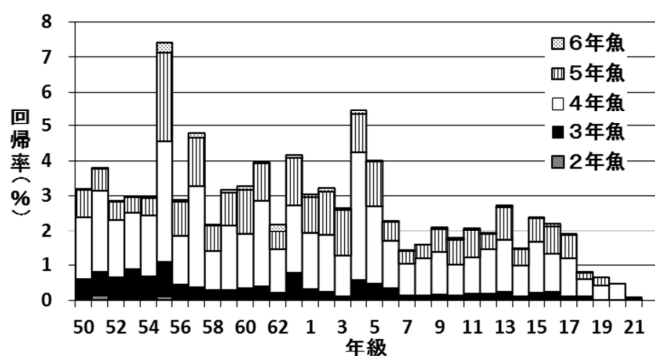


図 7 年級別年齢別回帰率の推移

年級ごとに年齢別回帰数÷放流数により算出

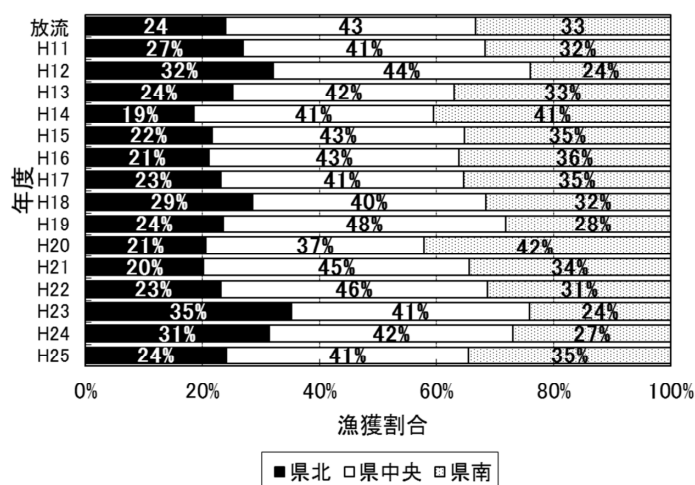


図 6 地区別漁獲割合の推移

県北：種市～普代市場 県中央：田野畑～船越市場
県南：釜石～大船渡市場 ※最上段は放流割合

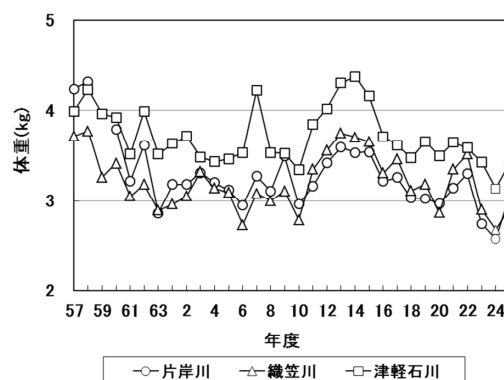


図 8 4 年魚雌親魚の体重の推移

4 年魚の平均孕卵数は、津軽石川では 2,575 (平成 11 年度) ～3,303 (平成 18 年度) 粒、織笠川では 2,354 (平成 9 年度) ～3,181 (平成 22 年度) 粒、片岸川では 2,453 (平成 24 年度) ～3,110 (平成 12 年度) の範囲で変動した。昨年に比べて、片岸川と津軽石川では増加、織笠川では減少した。また、4 年魚の平均卵体積は、平成 8～15 年度は概ね 0.3ml よりも小さく、平成 16 年度以降は 0.3ml よりも大きい傾向を示していたが、平成 25 年度は、各河川とも 0.3ml を下回った(図 9)。

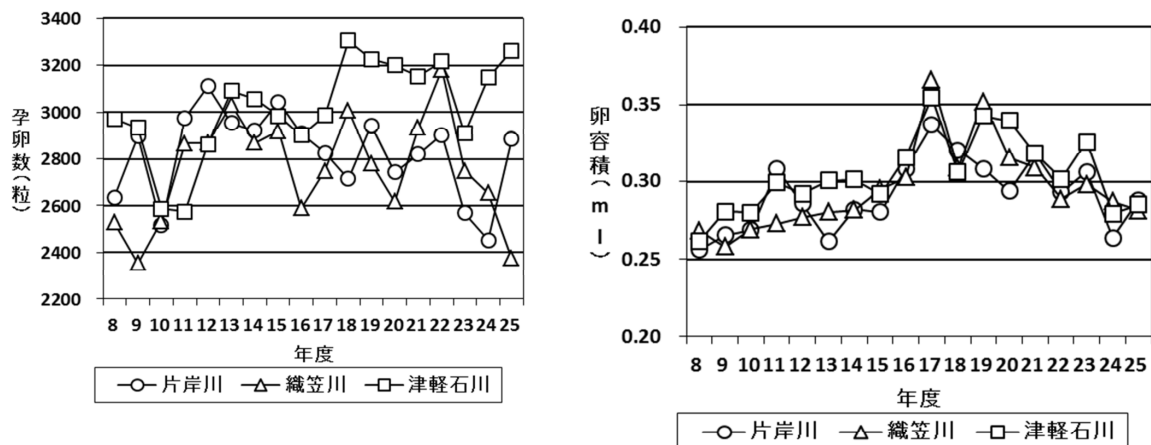


図9 4年魚の孕卵数（左）と卵容積（右）の推移

5 飼育餌料および放流手法の検討

釜石湾において、5月23日に無給餌群が1尾(尾叉長、43mm)、6月5日にEP 餌料群が2尾(53mm および57mm)、6月14日にEP 餌料群が1尾(64mm) 採集された。耳石輪紋解析により、海水移行時期と移行時の体サイズを調べ、海水移行後の成長速度を推定したところ5月23日採集の無給餌群が0.32mm/day、6月5日採集のEP 餌料群が0.65mm/day および0.82mm/day、6月14日採集のEP 餌料群が0.94mm/day であった。

<今後の問題点>

- 1 誘引保育放流技術の有効性の検証
誘引保育放流以外の回帰率向上に寄与する手法を検討し、耳石解析から効果を検証する必要がある。
- 2 岩手県沿岸におけるサケ幼稚魚の分布状況
初期減耗要因解明の重要な基礎データであり、モニタリングの継続が必要である。
- 3 北海道太平洋沿岸におけるサケ幼稚魚の分布状況
より広範囲かつ沖合での調査を計画・実行するとともに、北海道沿岸で採集した岩手県産サケ幼稚魚の耳石を解析し、岩手県から北海道へ至るまでの成長履歴・生残過程を明らかにする必要がある。
- 4 回帰親魚の資源水準の評価
岩手県の回帰資源状態を把握することと採卵に必要な回帰予測を行うために、モニタリングの継続が必要である。
- 5 飼育餌料および放流手法の検討
飼育餌料や放流手法の有効性について親魚の回帰率で評価するため、標識放流の継続と回帰親魚のモニタリングの継続が必要である。

<次年度の具体的計画>

- 1 山田湾における H25 年級の試験放流群の評価
 - ・巻き網、火光利用敷網による採集・解析
 - ・採捕したサンプルの耳石日周輪紋による成長解析
- 2 H25 年級の岩手県沿岸におけるサケ幼稚魚の分布状況の評価
 - ・岩手丸の表層トロール、北上丸の火光利用式網による分布調査
 - ・採捕したサンプルの耳石日周輪紋による成長解析
- 3 H26 回帰新魚の資源水準の評価

- ・片岸川、織笠川、津軽石川における年齢組成、魚体と繁殖形質のモニタリング
- ・県内各河川の年齢組成から、年級別年齢別回帰尾数を求め、資源状態を把握

4 飼育餌料および放流手法の検討

- ・大規模実証試験施設の整備
- ・異なる飼育・放流条件の稚魚放流

＜結果の発表・活用状況等＞

岩手県さけ・ます増殖協会、同技術部会、岩手県秋サケシンポジウムなど各種会議・研修会・セミナーにおいて研究結果の報告を行うとともに、適宜ホームページ等を通じて情報を発信した。

- ・清水、平成 25 年度岩手県秋さけ回帰予報、大謀交流会
- ・清水、回帰予測について、定置講習会
- ・平成 25 年度岩手県秋サケ回帰予報、HP（年 1 回）
- ・秋サケ回帰情報、HP（年 3 回）
- ・サケ稚魚放流情報、HP（年 5 回）
- ・小川、岩手県の秋サケ資源と震災の影響、北日本漁業経済学会
- ・小川・清水、震災時に放流されたサケの 3 年魚回帰状況、日本水産学会
- ・清水・小川・玉手・大河内・黒川、サケ稚魚の短期海中飼育による放流後の生残効果、日本水産学会

研 究 分 野	3 アワビ・ウニ等採介藻漁業の早期再開と資源管理による安定生産	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(1) 津波によるアワビ、ウニ等磯根資源への影響に関する研究		
予 算 区 分	県単独		
試験研究実施年度・研究期間	平成 23～25 年度		
担 当	(主) 大村敏昭 (副) 野呂忠勝、堀越 健、山口正希、貴志太樹		
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と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：大船渡市）で検討する。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休止・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 25 年 7 月 8 日及び平成 26 年 2 月 25 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 24 年 7 月 23 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 13 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（大船渡市；天然岩礁帯）では、平成 24 年 9 月 9 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 付近の計 18 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、ブロックについては 1 基の表面上、海底（人工転石帯含む）においては 2m×2m の方形枠内のエゾアワビ、キタムラサキウニ、エゾバフンウニ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・殻径を、エゾバフンウニは個体数を、大型海藻類は種別に重量を計測した。

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、離岸潜堤を境に岸側の幼稚仔育成場（水深 3～7m）と、沖側の母貝育成場（水深 5～12m）に分け、それぞれ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。南部については個体数密度及び重量密度

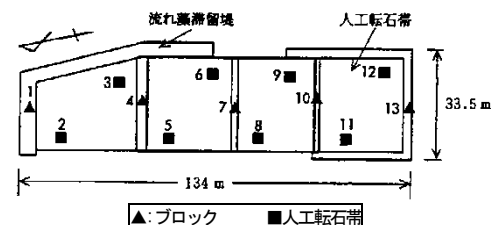


図1 北部調査点

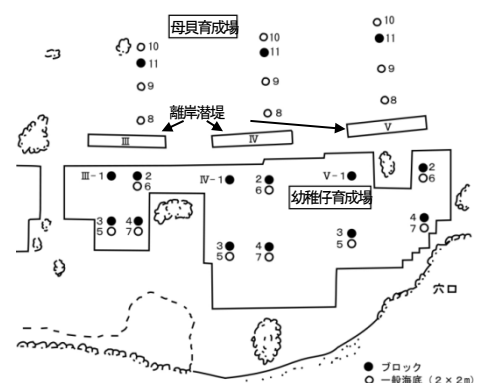


図2 中部調査点

©岩手県（磯根漁場基本図）

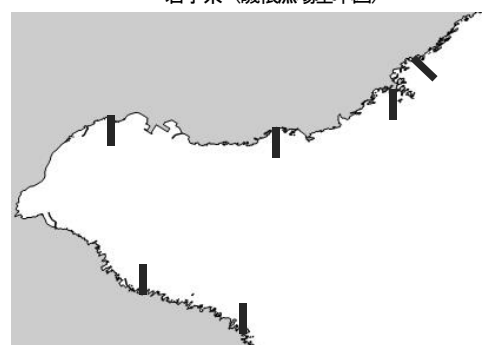


図3 南部調査点

背景図には国土地理院の基礎地図情報を使用

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7月に1.1個体/m²、2月に1.4個体/m²であった。経年変化をみると震災後は個体数密度が増加しており、平成26年2月に最も高密度となっていた。キタムラサキウニの個体数密度は震災後に増加傾向を示し、7月に20.4個体/m²と高密度であったが、2月には9.9個体/m²まで減少した。調査前に調査地点のウニ類を他所へ移植したため、ウニ類の密度が急速に低下したと考えられる。エゾバフンウニも同様に震災以降増加傾向を示し、7月には個体数密度が大幅に増加したが（10.4個体/m²）、2月には3.0個体/m²まで減少した（図4左）。大型海藻類は7月にワカメ（平均重量密度3,932.6g/m²）及びコンブ（399.6g/m²）、2月にワカメ（28.0g/m²）が生育しており、平成25年7月は両種ともに過去の同時期の調査結果に比べて高密度となっていた（図4右）。

エゾアワビの殻長階級別の個体数密度は、震災前後の平成22年と23年で変化が小さかったが、平成24年と25年は稚貝が若干減少し、中・大型貝が増加していた。キタムラサキウニも同様に震災後の大きな変化はみられなかったが、平成25年は稚ウニがほとんど採集されなかった（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。

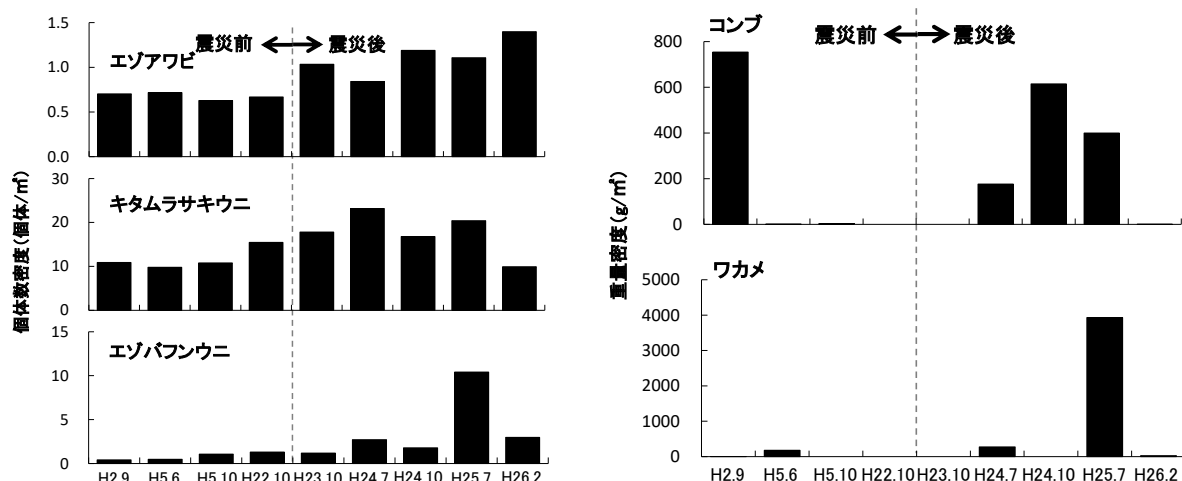


図4 北部の動物個体数密度及び大型海藻重量密度の経年変化

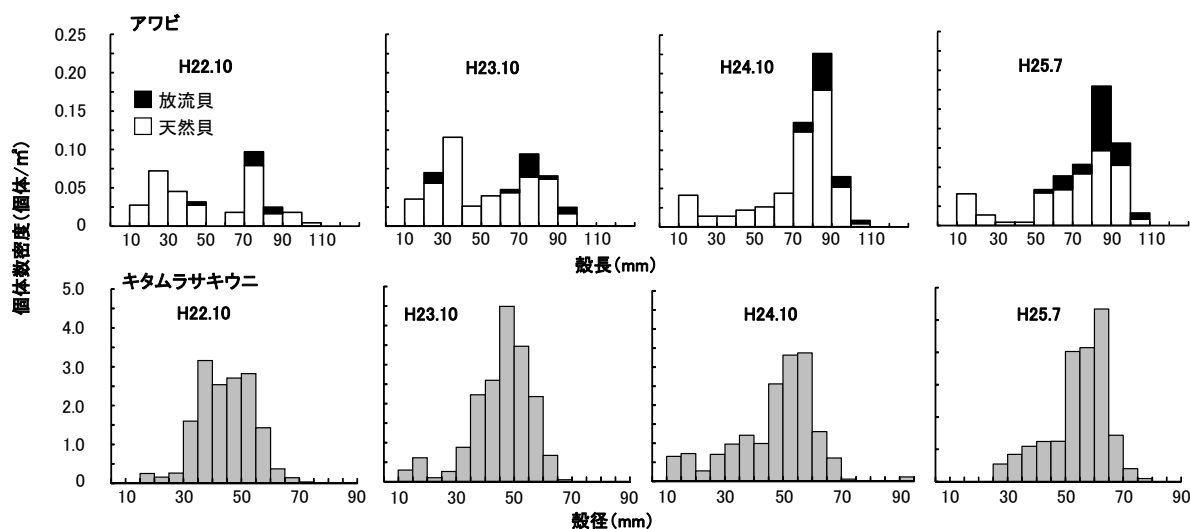


図5 エゾアワビ及びキタムラサキウニの殻長・殻径階級別密度（北部）

2 中部

エゾアワビの平均個体数密度は、7月に1.4個体/m²、10月に2.5個体/m²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年には低下し、平成25年には若干回復したものの、震災前を下回る個体数密度となっていた。キタムラサキウニの個体数密度は震災直後に減少したがその後急速に回復し、平成25年は7月に14.2個体/m²、10月に7.6個体/m²であった。エゾバフンウニは震災後、個体数密度が大幅に増加し、平成25年7月には平成21年以降の最高密度となる2.9個体/m²を記録したが、10月には0.3個体/m²と震災前の水準まで低下した（図6左）。エゾバフンウニの減耗要因として、夏場の高水温が影響することが知られているが、平成25年の夏季は水温22℃を超える日が1か月以上も連続していたことが減耗要因となった可能性がある。大型海藻類は7月にコンブ（平均重量密度0.1kg/m²）及びワカメ（0.2kg/m²）、10月にコンブ（0.2kg/m²）が主に生育していた。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生育量が多くなることがこれまでの調査で明らかになっているが、平成25年は冷水が長期間接岸しなかったため、冷水が接岸した平成22年や24年に比べて重量密度が低くなったと考えられる（図6右）。

エゾアワビの殻長階級別の個体数密度をみると（図7上）、震災後の平成23年と24年に殻長30mm以下の稚貝の個体数密度が低い状態であったが（H22以前；0.2～0.4個体/m²、H23以降；<0.1個体/m²）、平成25年の調査では0.5個体/m²と比較的個体数密度が高かった。漁獲対象となる殻長90mm超の個体はこれまで大きな減少は認められないが、殻長61～90mmの中型個体は平成24年以降減少しており、平成25年は71～90mmの個体の個体数密度が低かった。これは震災当時の0～1歳貝が津波により流出したことや、震災により種苗放流が休止していた影響と考えられる。殻長71～90mmの個体は翌年以降に漁獲サイズに達すると考えられることから、平成26年から数年間は漁獲資源が減少することが想定される。一方で、平成25年にはその前年産まれの平成24年級群の稚貝も比較的出現したこと、これらが順調に成長すると仮定すると、漁獲資源は一旦低下するが、平成24年級群が漁獲加入する4～5年後には資源状態が上向くことが想定される。

キタムラサキウニの殻径階級別の個体数密度をみると（図7下）、平成25年は殻径36～40mmにピークがみられた。これは、卓越した平成23年級群を示すと考えられる。キタムラサキウニは震災後に減少が確認されたが、その後の加入は比較的良好的なため、今後は漁獲資源が増加すると考えられる。

以上から、中部の調査点では震災後にエゾアワビ稚貝やキタムラサキウニの激減が確認され、北部よりも生物への影響が大きかったと考えられる。キタムラサキウニは回復傾向がみられるが、エゾアワビは今後の漁獲資源減少が懸念される。

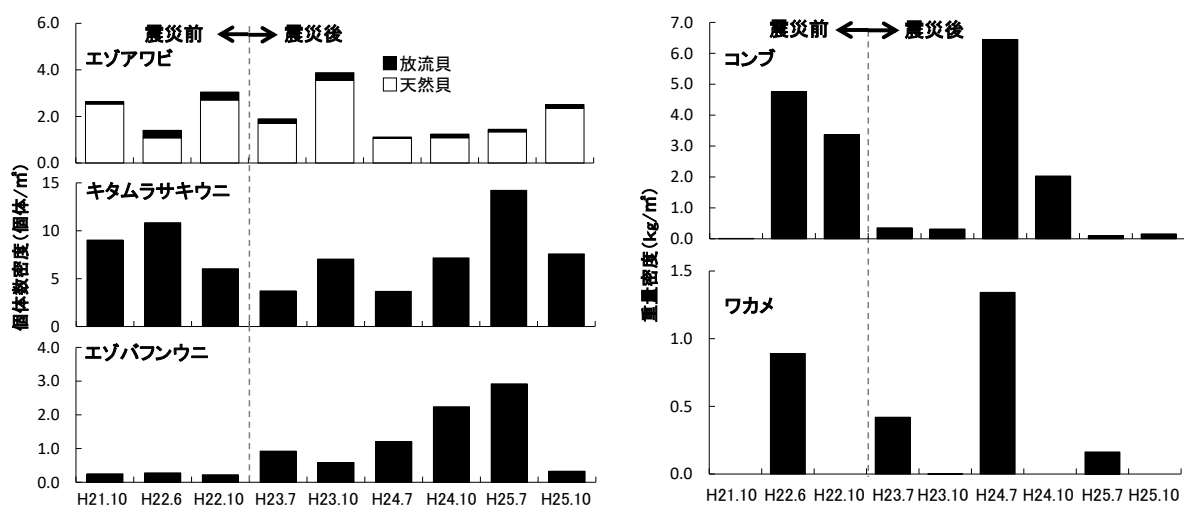


図6 中部の動物個体数密度及び大型海藻重量密度の経年変化

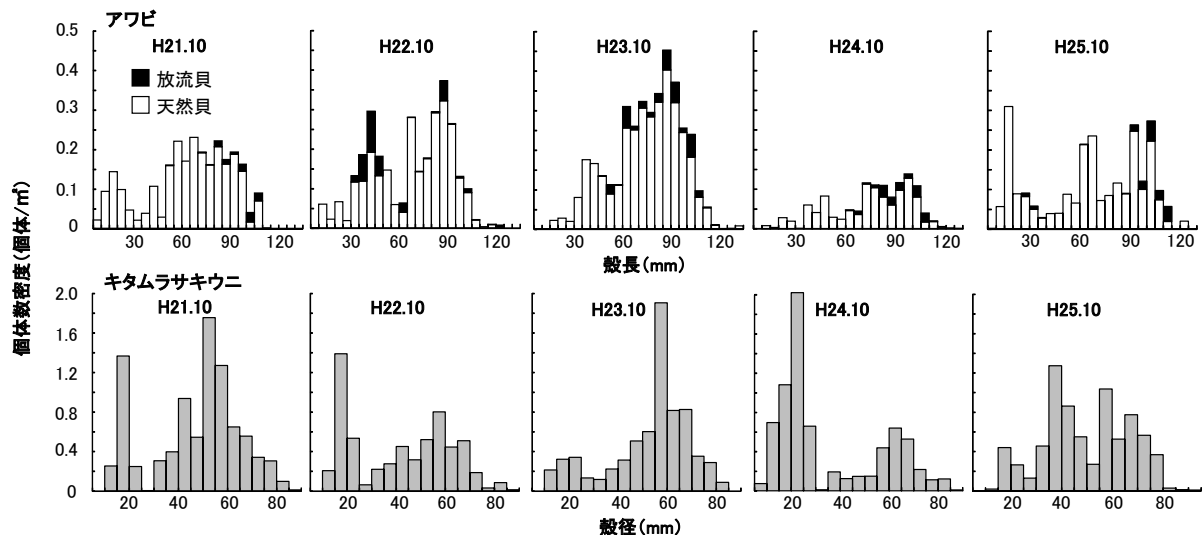


図7 エゾアワビ及びキタムラサキウニの殻長・殻径階級別密度（中部）

3 南部

エゾアワビの平均個体数密度は0.9 個体/m²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/m²を維持しているが、放流貝は震災後減少が続き、平成25 年には最も個体数密度が低くなっていた（H23 以前；0.8～1.4 個体/m²、H24；0.5 個体/m²、H26；0.3 個体/m²）。震災により種苗放流が休止・縮小したことが調査結果にも反映されていた。キタムラサキウニの個体数密度は3.4 個体/m²であり前年を若干下回ったものの、個体数密度が激減した震災年の平成23 年（1.0 個体/m²）と比較すると高密度であった。エゾバフンウニの個体数密度は0.6 個体/m²であり、前年を大きく下回った（図8 左）。大型海藻類は主にコンブ（平均重量密度1.2kg/m²）が生育していたが、コンブの重量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となっていた（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が減少している可能性がある。

エゾアワビの殻長階級別の個体数密度についてみると（図9 上）、天然の稚貝は平成25 年には過去5 年間で最も多く出現した（H24 以前；0～0.06 個体/m²、H25；0.08 個体/m²）。しかし、中型個体の個体数密度は極めて低く、特に平成25 年は殻長51mm 超～85mm の中型個体があまり出現しなかった。この階級では、平成23 年までは放流貝が半数以上（56～76%）を占めていたが、平成24 年は15%と急激に割合が減少し、平成25 年には放流貝はほとんどみられなくなった。震災後の平成23 年9 月の調査で殻長50mm 以下の放流貝がほとんど出現しなかったことから、平成21～22 年放流の種苗も生き残りが悪かったことが考えられる。そのため、平成24 年以降の放流貝の急激な減少に繋がったと想定される。殻長90mm 超の漁獲対象個体は平成25 年まで大きな減少は確認されなかったが、平成26 年以降に漁獲加入すると考えられる中型個体が低密度であるため、今後、急速に漁獲資源が減少すると考えられる。

キタムラサキウニの殻径階級別の個体数密度についてみると（図9 下）、震災年の平成23 年に全てのサイズで激減したが、平成24 年には平成23 年級群が卓越したため、殻径30mm 以下の稚ウニが多く出現した。平成25 年の調査では、殻径41～55mm 付近にピークがみられ、平成23 年級群が順調に成長していることが伺えた。これらは、今後漁獲サイズの殻長50mm 超に達し、漁獲資源は増加すると考えられる。

以上から、南部の調査点では震災後に小型エゾアワビ及びキタムラサキウニの激減が確認され、県内の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。

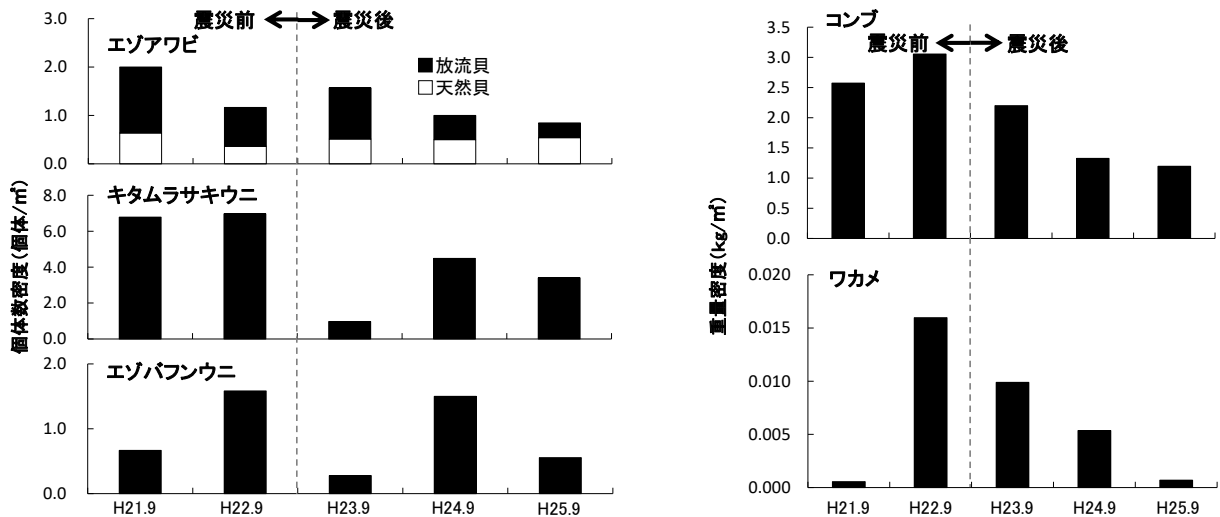


図8 南部の動物個体数密度及び大型海藻重量密度の経年変化

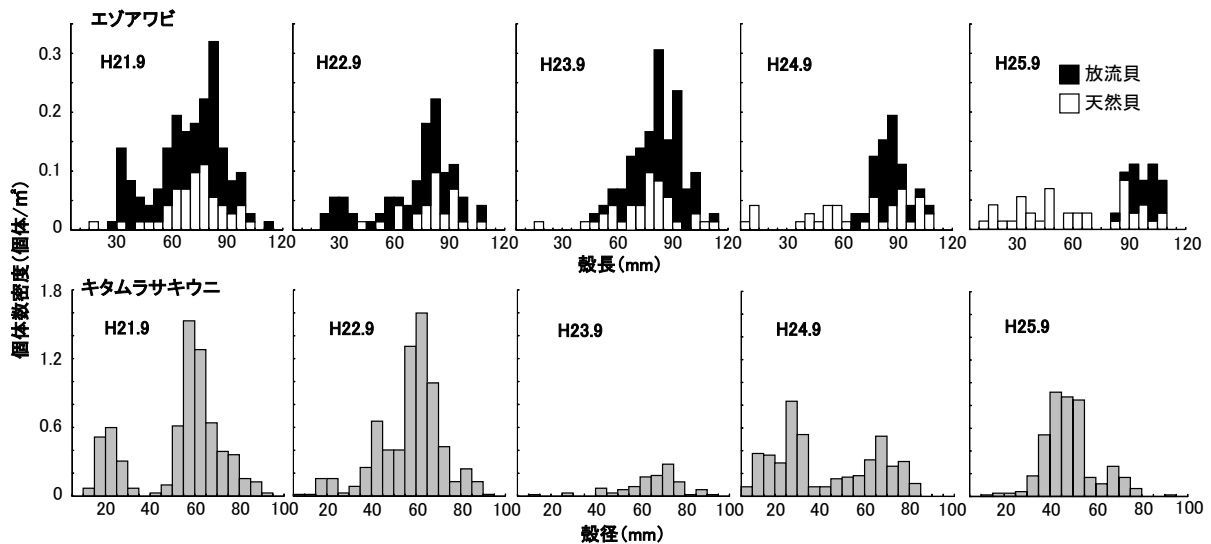


図9 エゾアワビ及びキタムラサキウニの殻長・殻径階級別密度（南部）

＜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、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、特に中部や南部で今後の漁獲量減少が懸念されることから、磯根資源の持続的利用のためにアワビ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。

＜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年日本水産学会春季大会シンポジウム、北里大学共同セミナー、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	3 アワビ・ウニ等採介藻漁業の早期再開 と資源管理による安定生産	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(2) 津波後の磯根資源及び漁場の現状に関する研究		
予 算 区 分	県単 (栽培漁業推進事業費)		
試験研究実施年度・研究期間	平成 23～25 年度		
担 当	(主) 大村敏昭 (副) 野呂忠勝、堀越 健、山口正希、貴志太樹		
協 力 ・ 分 担 関 係	釜石湾漁協・広田湾漁協・沿岸広域振興局水産部・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って、海底の攪乱が生じ、磯根生物やその生息場所が大きなダメージを受けたと考えられる。そのため、津波による被害が特に大きかったリアス式海岸を有する県南部の漁場で、震災後のアワビ、ウニ類、大型海藻類の現状と回復状況を把握することを目的とする。また、種苗生産施設の被災によりアワビ種苗放流が休止し、アワビ資源量の減少が危惧されるため、震災後のアワビ生息量をモニタリングする。

<試験研究方法>

釜石市沿岸（釜石湾、小松湾、唐丹湾口部）では、平成 25 年 9 月 13 日に 5 地区（A～E 地区）の水深 5m、7m、10m 地点（計 15 点）で、広田半島周辺では平成 25 年 9 月 19 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 1）。調査場所は、震災前にアワビやウニ類の主要漁場となっていた地区を漁協等から聴き取り設定した。生物採集は全てスキューバ潜水により実施し、2m×2m の方形枠内のエゾアワビ、キタムラサキウニ、エゾバフンウニ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・殻径を、エゾバフンウニは調査点毎に個体数を、大型海藻類は調査点毎に種別の重量を計測した。

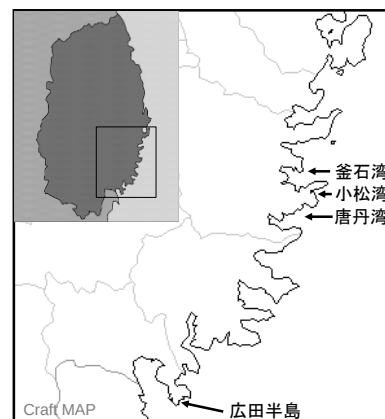


図 1 調査位置図

<結果の概要・要約>

1 釜石市沿岸

採集されたエゾアワビの地区別の平均個体数密度及び前年との比較を図 2 に示す。エゾアワビの個体数密度は C 地区で最も高く（平均 1.3 個体/m²）、水深別にみると D 地区では水深 5m と 7m で、A、C 地区では水深 7m で、B、E 地区では水深 10m で最も個体数密度が高かった。前年の調査結果と比較すると、C 地区を除き前年を下回った。A 地区では 60%以上の減少が確認された。

平成 23 年～25 年のエゾアワビ殻長別の個体数密度を図 3 に示す。平成 25 年の殻長 30mm 以下の稚貝の個体数密度は 0.05 個体/m²であり、前年の 0.07 個体/m²に比べて若干減少した。殻長 30mm 超～70mm 以下はわずかに増加していたが（H24 ; 0.18 個体/m²、H25 ; 0.22 個体/m²）、来年以降漁獲加入すると考えられる殻長 70mm 超～90mm 以下の個体数密度は大幅に減少していた（H24;0.6 個体/m²、H25;0.2 個体/m²）。同様に、漁獲対象となる殻長 90mm 超も減少していた（H24 ; 0.4 個体/m²、H25 ; 0.3 個体/m²）。

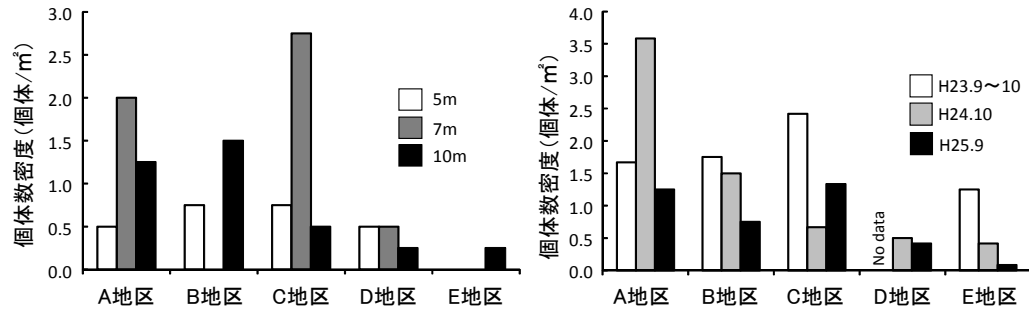


図2 釜石市沿岸の地区別エゾアワビ密度

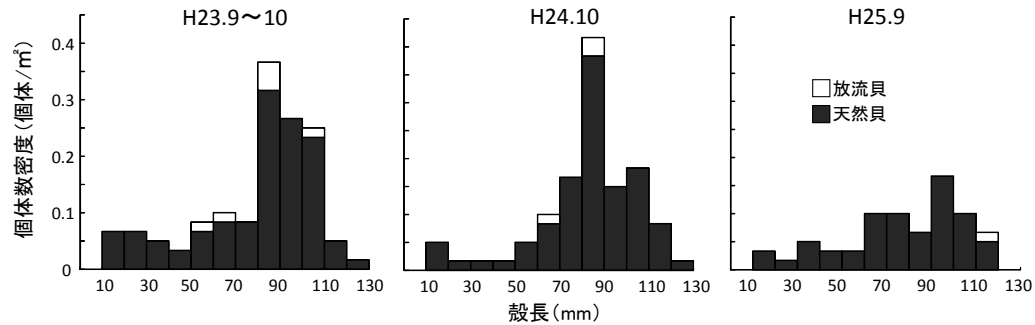


図3 釜石市沿岸のエゾアワビの殻長階級別密度

採集されたキタムラサキウニの地区別の平均個体数密度及び前年との比較を図4に示す。キタムラサキウニの個体数密度はC地区で最も高く（平均8.9個体/m²）、水深5m地点に高密度で生息していた。同様にD地区では水深5mで最も個体数密度が高かったが、A地区では水深7mで、B、E地区では水深10mで高かった。前年の調査結果と比較すると、B地区以外では前年に比べて個体数密度が高くなっており、C地区では約2.7倍以上となっていた。平成23年～25年のキタムラサキウニ殻径別の個体数密度を図5に示す。平成25年の殻径30mm以下の稚ウニの個体数密度は0.08個体/m²であり、前年に比べて大きく減少したが、殻径30mm超～50mm以下は前年の0.1個体/m²から0.8個体/m²と大幅に増加した。漁獲対象となる殻径50mm超についても前年の1.5個体/m²から1.8個体/m²と増加した。

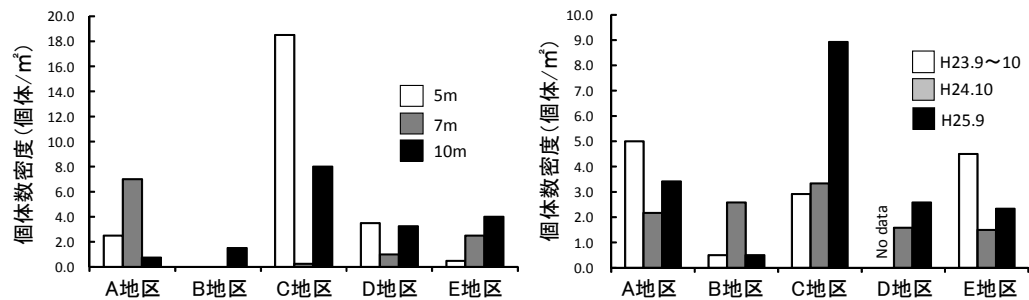


図4 釜石市沿岸の地区別キタムラサキウニ密度

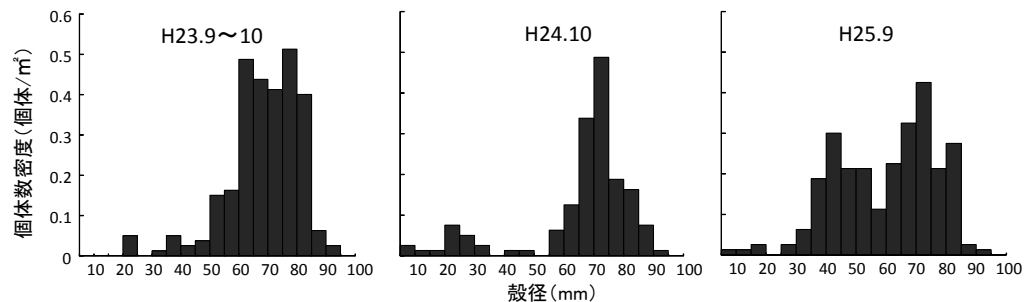


図5 釜石市沿岸のキタムラサキウニの殻径階級別密度

エゾバフンウニについては、平均個体数密度が 0.9 個体/m² と前年に比べて大幅に増加した。エゾバフンウニは局所的な分布を示し、調査した 5 地区中 2 地区の水深 7m 以深で高密度な地点がみられた。

大型海藻類はコンブが優占しており、その他フシスジモクなどヒバマタ目海藻も散見された。ここではコンブの地区別の平均重量密度を図 6 に示す。E 地区ではコンブが出現しなかったが、B 地区を除くと水深 5m でコンブの重量密度が高く、A 地区水深 5m で最高密度を記録した (5.1kg/ m²)。前年の調査結果と比較すると、A、C 地区では重量密度が大幅に増加したが、B 地区では若干低下していた。

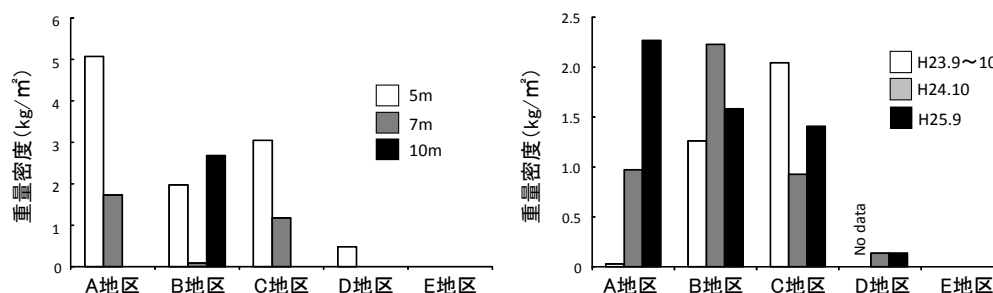


図 6 釜石市沿岸の地区別コンブ重量密度

以上から、震災後 3 年間に亘って釜石市沿岸のエゾアワビ、ウニ類は多くの調査地点で採集されており、海藻についても水深による差があるものの E 地区以外では生育が確認されたことから、これら生物の生育・生息場所としての機能は多くの場所で維持されていると考えられる。震災前の調査結果が無いことから、震災による生物への影響は不明であるが、震災後は漁獲対象サイズのエゾアワビやウニ類は比較的安定して出現している。しかし、エゾアワビについては平成 25 年 9 月現在で殻長 70mm 超～90mm が低密度であった。岩手県中部以南では震災によるエゾアワビ稚貝の減耗が確認されているが、釜石市沿岸でも震災時に稚貝が減耗したことにより、津波被害を受けた年級群が少なくなっていることを示していると考えられる。

2 広田半島周辺

採集されたエゾアワビの地区別の平均個体数密度及び前年との比較を図 7 に示す。

エゾアワビの個体数密度は I 地区で最も高く (平均 1.7 個体/m²)、H 地区では低かった (平均 0.3 個体/m²)。水深別にみると G、I 地区では深い水深 (水深 10m、12m)、F、H 地区では浅い水深 (水深 5m) で最も個体数密度が高かった。前年の調査結果と比較すると、H を除いた 3 地区で前年より増加していたが、I 地区では前年に比べて 7 割以上減少していた。

平成 23 年及び平成 24 年のエゾアワビ殻長別の個体数密度を図 8 に示す。昨年 1 個体のみ採集された殻長 30mm 以下の稚貝は平成 25 年には 6 個体採集され (0.09 個体/m²)、殻長 30mm 超～70mm 以下も前年に比べ個体数密度が高くなっていったが (H24 ; 0.1 個体/m²、H25 ; 0.2 個体/m²)、来年以降漁獲加入すると考えられる殻長 70mm 超～90mm 以下の個体数密度は大幅に減少した (H24;0.3 個体/m²、H25;0.1 個体/m²)。一方、漁獲対象となる殻長 90mm 超は増加した (H24 ; 0.3 個体/m²、H25 ; 0.5 個体/m²)。

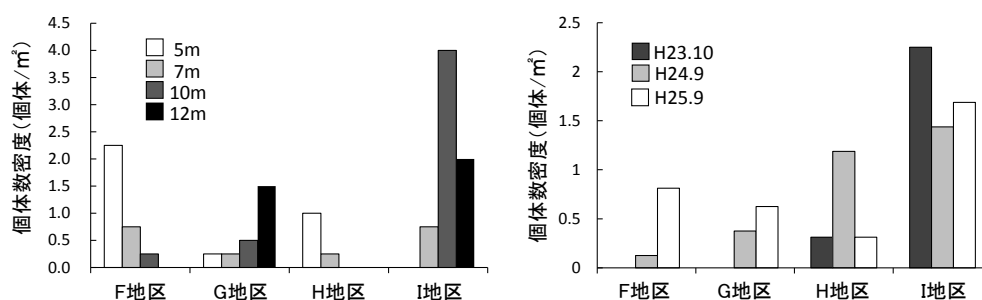


図 7 広田半島周辺の地区別エゾアワビ密度

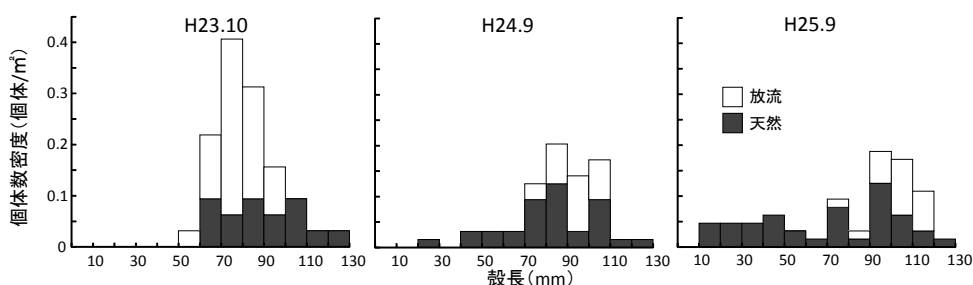


図 8 広田半島周辺のエゾアワビの殻長階級別密度

採集されたキタムラサキウニの地区別の平均個体数密度及び前年との比較を図 9 に示す。

キタムラサキウニの個体数密度は G 地区で最も高かった（平均 6.7 個体/m²）。水深別にみると、G、H 地区では水深 10m で最も個体数密度が高かったが、I 地区では水深 5m で最も高かった。F 地区は水深 7m 以深でほぼ同様の個体数密度を示した。前年の調査結果と比較すると、G 地区では大幅に個体数密度が上昇し（前年比 21.4 倍）、I 地区でも若干増加したが、F、I 地区は減少していた。

平成 23 年～25 年のキタムラサキウニ殻径別の個体数密度を図 10 に示す。殻径 30mm 以下の稚ウニの個体数密度は 0.3 個体/m²であり、前年に比べて大幅に減少した。一方、殻径 30mm 超～50mm 以下は前年に比べて大幅に増加し（H23 ; 0.3 個体/m²、H24 ; 1.8 個体/m²）。平成 24 年にみられた稚ウニ（平成 23 年産まれ）が順調に成長していることが示された。また、漁獲対象となる殻径 50mm 超についても増加していた（H23 ; 1.4 個体/m²、H24 ; 1.8 個体/m²）。

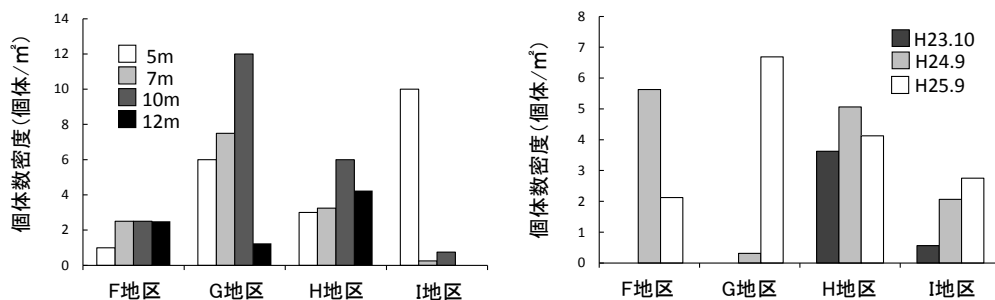


図 9 広田半島周辺の地区別キタムラサキウニ密度

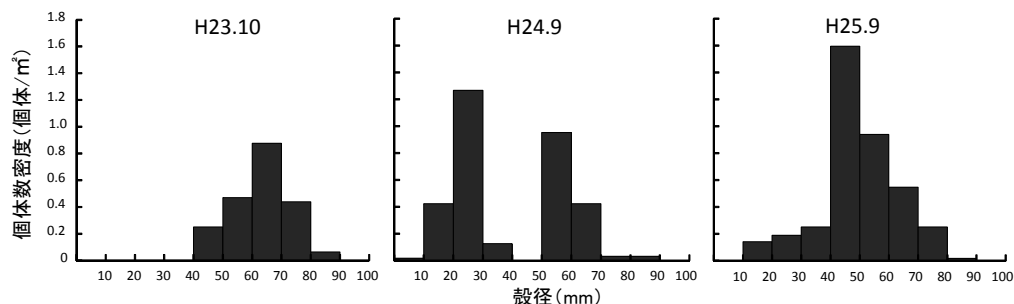


図 10 広田半島周辺のキタムラサキウニの殻径階級別密度

エゾバフンウニの平均個体数密度は 0.23 個体/m²であり、前年の 0.16 個体/m²から増加した。エゾバフンウニは全地区で採集されたが、そのほとんどは水深 7m 以浅の調査点から採集された。

大型海藻類はコンブが優占しており、その他にはウガノモク、フシスジモクやアカモクの幼体が確認された。ここではコンブの地区別の平均重量密度を図 11 に示す。G 地区で最も重量密度が高かったが（1.6kg/m²）、水深 12m 地点でのみ繁茂していた。その他の場所では、F、I 地区では水深 7m で最も重量密度が高く、H

地区では水深 5m でのみわずかにコンブが確認された。前年の調査結果と比較すると、F、G 地区では前年に比べ増加していたが、H、I 地区では前年より大幅に減少していた。

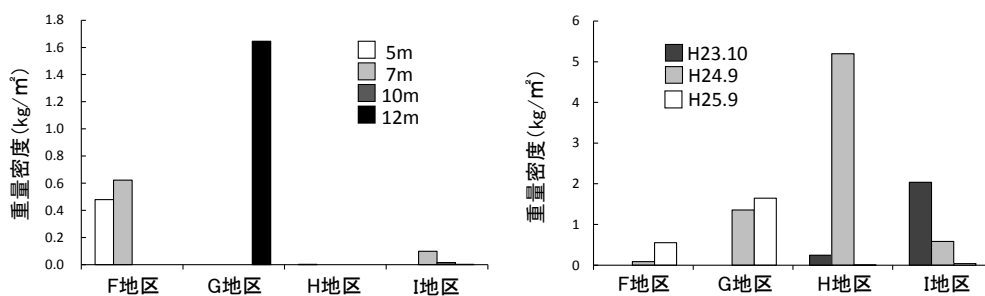


図 11 広田半島周辺の地区別コンブ重量密度

広田半島周辺では、震災年の平成 23 年の調査で H 地区を中心に広く砂泥に覆われた場所がみられたが、その後、アワビ、ウニ類は多くの調査地点で採集されており、海藻についても年変化が大きいものの全ての地区で生育が確認されたことから、震災後 3 年間で生物の生育・生息場所としての機能はおおむね回復したと考えられる。釜石市沿岸と同様に、震災前の調査結果が無く震災による生物への影響は不明であるが、震災後は漁獲対象となる大型のアワビやウニ類は比較的安定して出現している。しかし、種苗放流の休止や震災によるアワビ稚貝の減耗の影響で、平成 25 年には殻長 71~90mm のエゾアワビが低密度であることから、今後、漁獲資源の減少が懸念される。

<今後の問題点>

次年度以降漁獲サイズに加入すると考えられる殻長 71~90mm のエゾアワビが少なく、平成 26 年以降の漁獲量の減少が懸念されるため、漁獲に対して適切なアドバイスを行う必要がある。種苗放流が震災前の水準まで戻り、漁獲サイズに達するまで、継続して調査することが望ましい。

キタムラサキウニについては平成 23 年産まれの稚ウニが成長し、平成 26 年以降漁獲資源の増加が見込める。しかし、ウニ類の密度が高くなり過ぎるとアワビの餌となる海藻類の減少を招くため、今後の推移を注視していくことが重要である。

<結果の発表・活用状況等>

アワビ漁期前に県漁連及び調査協力漁協に対して調査結果を報告し、アワビ漁獲計画を立てる上での参考となっている。

研 究 分 野	3 アワビ・ウニ等採介藻漁業の早期再開と資源管理による安定生産	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(3)再成熟による良質卵の確保技術の開発		
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 23 年度～25 年度		
担 当	(主) 野呂 忠勝		
協 力 ・ 分 担 関 係	釜石湾漁業協同組合、吉浜漁業協同組合		

＜目的＞

岩手県沿岸はアワビの好漁場として知られ、アワビの漁獲量（平成 22 年度）は都道府県別では最も多い 283 トン、全国漁獲量 1,461 トンに占める割合は 19.4%となっている。この漁獲量を維持するために、年間 800 万個に及ぶ大量の種苗放流と漁獲規制などの資源管理を実施してきたが、東日本大震災の大津波により、平成 22 年生まれ（震災時の年齢は 0 歳）の天然稚アワビが壊滅的な被害を受けていることが明らかとなった。さらに、県内のアワビ種苗生産施設が全壊したことにより、平成 23 年以降当面の間、種苗放流が実施できない状況となっている。この状態を放置すると、今後数年間にわたってアワビ資源が低迷し、水産業の衰退と市場へのアワビ供給の激減を招く危険性があることから、1 日でも早くアワビ種苗生産・放流を再開し、漁業資源および親資源としてのアワビ個体群を増強する必要がある。この際には、震災前の環境への単なる復旧ではなく最先端の技術を活用し、従来以上に効率的な種苗生産体制を構築することが必要である。

このため、事業規模での導入例のない再成熟採卵方式によるアワビの増殖技術の実証研究を行い、従来より飛躍的に生産効率の高い大量種苗生産を行うことにより、十分な種苗生産施設が整わない被災地において効率的にアワビ放流種苗を確保する技術を開発する。

＜試験研究方法＞

岩手県釜石市尾崎周辺海域で平成 24 年 5 月 25 日に採捕したエゾアワビ（平均殻長 10.0cm／推定年齢 5～7 歳）60 個体を親貝として確保し、ここからランダムに選出した 30 個体を再成熟区（実験区）、残り 30 個体を慣行区（対照区）として 2 基の親貝飼育水槽（容量 1000L のアルミ製水槽）にそれぞれ収容し、実験区については 24 年 11 月 9 日から、対照区については 24 年 12 月 20 日から加温を開始した。同様に、岩手県大船渡市吉浜周辺海域で 24 年 9 月 6 日と 10 月 15 日の 2 日に亘って採捕したエゾアワビ（平均殻長 9.8cm／推定年齢 5～7 歳）60 個体を親貝として確保し、ここからランダムに選出した 30 個体を再成熟区（実験区）、残り 30 個体を慣行区（対照区）として 2 基の親貝飼育水槽（容量 800L のアクリル製水槽）にそれぞれ収容し、実験区については 24 年 11 月 26 日から、対照区については 25 年 1 月 17 日から加温を開始した。昇温終了後の飼育水温は 20℃に維持するよう管理した。飼育期間中は母貝専用配合飼料をアワビ総重量の 5%相当量を毎日給餌した。

親貝糞便検査による清浄性確認調査を飼育開始から約 1 カ月間隔で実施した。

釜石採捕貝、吉浜採捕貝ともに成熟有効積算温度（EAT）に応じた生殖巣の発達が認められたため、紫外線照射海水を導入して産卵誘発試験を行った。釜石採捕貝では、実験区で 25 年 2 月 4 日に EAT が 992℃・日に達した時点で第 1 回目の試験、3 月 18 日に EAT が 1,517℃・日に達した時点で第 2 回目の試験、対照区で 3 月 11 日に EAT が 979℃・日に達した時点で試験を実施した。吉浜採捕貝では、実験区で 2 月 18 日に EAT が 1,010℃・日に達した時点で第 1 回目の試験、4 月 1 日に EAT が 1,532℃・日に達した時点で第 2 回目の試験、対照区で 4 月 15 日に EAT が 1,035℃・日に達した時点で試験を実施した。雌の誘発反応率（産卵個体数／雌親誘発個体数×100）、平均産卵数

表1 供試親貝

	採取日	試験区	個体数	加温開始日
釜石採捕貝	H24.5.25	実験区	30	H24.11.9
		対照区	30	H24.12.20
吉浜採捕貝	H24.9.6	実験区	30	H24.11.26
	H24.10.15	対照区	30	H25.1.17

(総産卵数/雌親誘発個体数)、受精率を測定した。

以後の試験は、実験区の第 2 回目と対照区で浮上した幼生を用いた。産卵誘発の翌日、幼生の浮上率(浮上幼生数/受精卵数×100)を測定した後、幼生の一部を流水式幼生飼育装置(有効容積 72L) 2 基にて 1,200 千個ずつ 4 日間飼育し、この間の生残率を測定した。二次藻類が板上に付着してアワビ稚貝が十分に匍匐した平板飼育板(60 枚/セット) 3 セットを採苗水槽に設置し、取上げた着底・付着可能な幼生のうち 90 千個を投入した。1 週間後に採苗率(着底稚貝数/投入幼生数×100)を測定し、平板飼育板 3 セットは採苗水槽から屋外水槽に搬出した。着底した稚貝とその餌料である微細藻類の付着基質として平板飼育板 6 セットを 2 回に分けて屋外水槽に追加し、密度調整を行った。稚貝は 3 カ月後に計数し、殻長を測定した。産卵誘発から稚貝飼育までの水温は 20℃に設定した。

産卵誘発試験の実験区の第 2 回目と対照区のそれぞれで、雌親 4 個体由来の受精 5 日後の幼生各 24 個体を 24 穴マイクロプレートに 1 穴当たり 1 個体収容し、最長遊泳個体の遊泳期間を確認した。マイクロプレートには、目合い 0.5 μm でろ過した後、オートクレーブ(120℃、20 分)で滅菌処理した海水にペニシリン G カリウム 150 μg/mL、ストレプトマイシン硫酸塩 150 μg/mL を添加したものを 1 穴当たり 1mL あらかじめ満たしておき、この中に幼生を収容した。

<結果の概要・要約>

昇温終了後の飼育水温は 18.8~21.0℃(平均 20.0℃)の範囲で変動した。

親貝糞便検査による清浄性確認調査の結果はすべて陰性であった。

産卵誘発試験の結果は以下のとおりであった。すなわち、釜石採捕貝(表 2)では、実験区の第 1 回目で雌 15 個体のうち 10 個体が産卵した。雌の誘発反応率は 66.7%であり、雌 1 個体あたり平均採卵数は 708 千粒であった。実験区の第 2 回目で雌 9 個体のうち 7 個体が産卵した。雌の誘発反応率は 77.8%であり、雌 1 個体あたり平均採卵数は 774 千粒であった。対照区で雌 14 個体のうち 4 個体が産卵した。雌の誘発反応率は 28.6%であり、雌 1 個体あたり平均採卵数は 64 千粒であった。同様に、吉浜採捕貝(表 3)では、実験区の第 1 回目で雌 16 個体のうち 15 個体が産卵した。雌の誘発反応率は 93.8%であり、雌 1 個体あたり平均採卵数は 2,427 千粒であった。実験区の第 2 回目で雌 14 個体のうち 9 個体が産卵した。雌の誘発反応率は 64.3%であり、雌 1 個体あたり平均採卵数は 453 千粒であった。対照区で雌 16 個体のうち 16 個体が産卵した。雌の誘発反応率は 100%であり、雌 1 個体あたり平均採卵数は 2,599 千粒であった。雌の誘発反応率と平均産卵数では、釜石採捕貝の雌の産卵誘発率で有意差が認められなかった他は、いずれかの組み合わせで有意差が認められた(危険率 5%)。平均産卵数の有意差は、釜石採捕貝では対照区の産卵誘発日に実験室内の復旧工事が突然始まったこと、吉浜採捕貝では親貝の飼育中の不調への対応として 3 月中旬以降に餌料の給餌量を減少させたことによると推察された。

幼生飼育期間中の生残率は、釜石採捕貝では実験区で 84.0%、対照区で 83.9%であり、

表2 産卵誘発結果(釜石採捕貝)

試験区	産卵 誘発日	EAT (℃・日)	誘発反応 率(%)	平均産卵 数(千粒)
実験区	H25.2.4	992	66.7 ^a	708 ^c
	H25.3.18	1517	77.8 ^a	774 ^c
対照区	H25.3.11	979	28.6 ^a	64 ^d

異なる肩文字は危険率5%で有意差あり

表3 産卵誘発結果(吉浜採捕貝)

試験区	産卵 誘発日	EAT (℃・日)	誘発反応 率(%)	平均産卵 数(千粒)
実験区	H25.2.18	1010	93.8 ^{ab}	2427 ^c
	H25.4.1	1532	64.3 ^a	453 ^d
対照区	H25.4.15	1035	100 ^b	2599 ^c

異なる肩文字は危険率5%で有意差あり

表4 幼生飼育・採苗結果

	試験区	幼生生残 率(%)	採苗率 (%)	
釜石採捕貝	実験区	84.0	63.2	} $p < 0.01$
	対照区	83.9	78.0	
吉浜採捕貝	実験区	88.5	89.5	} $p < 0.01$
	対照区	87.8	74.1	

吉浜採捕貝では 88.5%、対照区で 87.8%であり、釜石採捕貝、吉浜採捕貝ともに実験区と対照区の間で有意差は認められなかった（危険率 5%）。採苗率は、釜石採捕貝では実験区で 63.2%、対照区で 78.0%と、実験区が対照区より有意に低い（危険率 1%）一方、吉浜採捕貝では実験区で 89.5%、対照区で 74.1%と、実験区が対照区より有意に高かった（危険率 1%）。採苗時の止水期間は釜石採捕貝では通常どおりに、吉浜採捕貝では通常より 1 日長めに設定した。後述するとおり、幼生の最長遊泳期間は二次成熟卵由来の幼生は一次成熟卵由来の幼生に比べて長い傾向にあり、遊泳持続能力が高い。これらのことから、二次成熟卵由来の幼生は止水期間を調整することで採苗率向上の効果が期待される可能性が示唆された。

採苗 3 カ月後の稚貝の平均殻長は、釜石採捕貝では実験区で 6.4mm、対照区で 6.2mm であり、吉浜採捕貝では実験区で 5.6mm、対照区で 6.8mm であった（表 5）。稚貝の生残率は、釜石採捕貝では実験区で 64.0%、対照区で 60.6%であり、吉浜採捕貝では実験区で 73.3%、対照区で 60.9%であり、釜石採捕貝、吉浜採捕貝ともに実験区の方が有意に高かった（危険率 1%）（表 5）。吉浜採捕貝の平均殻長において、実験区が対照区より小さかったのは、実験区の生残率が著しく高率で結果的に飼育密度が著しく高くなったことによるものと推察される。

表5 稚貝の平均殻長と生残率

	試験区	平均殻長 (mm)	生残率 (%)	
釜石採捕貝	実験区	6.4	64.0	] $p < 0.01$
	対照区	6.2	60.6	
吉浜採捕貝	実験区	5.6	73.3	] $p < 0.01$
	対照区	6.8	60.9	

幼生の最長遊泳期間（表 6）は、釜石採捕貝では実験区で 23～25 日、対照区で 19～23 日であり、吉浜採捕貝では実験区で 26～38 日、対照区で 22～28 日であった。このように、釜石採捕貝、吉浜採捕貝ともに幼生最長遊泳期間は実験区で対照区より長い傾向にあり、二次成熟卵由来の稚貝は飢餓耐性が高い可能性が示唆された。

表6 幼生最長遊泳期間

	試験区	幼生最長遊 泳期間(日)
釜石採捕貝	実験区	23～25
	対照区	19～23
吉浜採捕貝	実験区	26～38
	対照区	22～28

以上から、例年複数回の産卵誘発を行っている種苗生産施設では、後半回次の産卵誘発で二次成熟卵の活用による親の 2 回目の使用が見込まれ、親の個体数を減らすことにより、種苗生産コストの低減につながることを示唆された。また、初期稚貝飼育時の主要な生残率低下要因は初期餌料条件の悪化であることから、飢餓耐性の高い二次成熟卵の活用により、初期稚貝飼育時の生残率の低下が軽減される効果が期待される。

<今後の問題点>

二次成熟卵活用の効果について、再現性の確認が必要である。更には、実際の種苗生産規模で、二次成熟卵活用の効果について確認する必要がある。

<次年度の具体的計画>

前年度に引き続き、再成熟と初回成熟によって得られた卵を継続飼育し、着底稚貝までの生残率、成長速度等を比較することにより二次成熟卵活用の効果について再現性を確認する。なお、餌料環境悪化時の二次成熟卵の効果検証のため、着底初期の餌料条件を複数設定する。また、(社) 岩手県栽培漁業協会において、再成熟と初回成熟によって得られた卵について、採卵数や採苗率、採苗後の生残率、成長速度等を比較し、実際の種苗生産規模での二次成熟卵の効果を明らかにする。

<結果の発表・活用状況等>

- 1 アワビ種苗生産に関する研修会で報告
- 2 岩手県海洋研究コンソーシアム連携会議で報告

研 究 分 野	4 養殖業の早期再開へ向けた養殖用種苗の確保支援と適正養殖管理	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(1) 高品質二枚貝の安定生産に関する研究<ホタテガイ>		
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 18 年度～25 年度		
担 当	(主) 山口正希		
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、沿岸広域振興局水産部宮古水産振興センター、沿岸広域振興局水産部、沿岸広域振興局水産部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であり、品質が良く安定供給されていることにより市場で評価され比較的高価格で取引されている。今後とも高品質生産を維持していくためには以下の課題がある。

- 1 ホタテガイ養殖は、生残率が年によって大きく変動し、それが生産の不安定要因の一つとなっている。このことを克服するためには地場採苗の状況調査を行い、健苗育成手法の検討に資する。
- 2 県中部以南の一部の漁場で、ヨーロッパザラボヤが垂下中のホタテガイに大量に付着し、養殖生産の支障となっていることから、ヨーロッパザラボヤの付着状況調査を行い、被害軽減の検討に資する。

<試験研究方法>

1 ホタテガイ安定生産手法の検討

唐丹湾 (湾口部の水深約 60m) の定点で、4 月 23 日から 6 月 24 日の期間に毎週 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、同定点の水深 10m 層に毎週、試験採苗器 (タマネギ袋に 0.5m×1m のネットロンネット 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。さらに 4 月 30 日から 6 月 17 日の期間に、同定点の水深 10m 層に毎週、試験採苗器を 1 本ずつ (計 8 本) 垂下し、7 月 24 日に一斉に回収し、稚貝の付着数を調べた。

同様に、県北部の野田地区から県南部の広田地区の定点において 4 月から 5 月の期間に毎週 1 回、ラーバの出現数調査及び 5 月から 6 月の期間に稚貝の付着調査が行われ、その結果を取りまとめた。

宮古地区から広田地区の定点において、関係漁業協同組合が 5 月から 6 月上旬に垂下した採苗器を 7 月から 8 月上旬に回収して、分散前の付着稚貝数の調査を行い、その結果を取りまとめた。

その他の調査については、平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災大津波の影響により壊滅した県内の二枚貝養殖施設および二枚貝養殖業が復旧、復興の最中のため実施が困難であったことから中断した。

2 ヨーロッパザラボヤ調査

【付着状況 1】

震災前に県内でヨーロッパザラボヤの付着が多く確認された湾の湾中央部付近のホタテガイ養殖漁場 1 ヲ所 で調査を実施した。ホタテガイ貝殻を 2 枚 1 組として 30 cm 間隔で 5 組計 10 枚をそれぞれ水深 5m 層、15m 層、25m 層となるようロープに耳吊りしたコレクター 1 基 (使用貝殻枚数: 計 30 枚) を 6 月から 12 月まで 1 ヲ月ごとに垂下、回収した。ホタテガイ貝殻に付着したヨーロッパザラボヤは実体顕微鏡で観察して付着数を計数し、体長を測定した。

【付着状況 2】

“1 ホタテガイ安定生産手法の検討” で前述したホタテガイ稚貝分散前の付着稚貝数の調査箇所のうち、ヨーロッパザラボヤが確認されている 3 ヲ所 (湾) について、採苗器に付着したヨーロッパザラボヤの付着数と体長を測定し、確認海域における春季から夏季における発生状況を比較した。

＜結果の概要・要約＞

1 ホタテガイラーバ・付着稚貝調査

唐丹湾定点における水深 10m 層水温を図 1 に示す。調査期間中は、4 月は平年並みであったが、5 月は平年並みから 3℃低めで推移し、6 月は平年並から 1℃高めで推移した。5 月に岩手県沿岸で親潮系冷水が波及したことにより水温が降温し、定点でもその傾向が見られた。

唐丹湾定点における殻長 200 μm 以上のラーバの出現数を図 2 に示す。唐丹湾では 4 月下旬から 5 月中旬は 0 個/ m^3 ～8 個/ m^3 と低調で、5 月下旬に 134 個/ m^3 と最高値を示した後、減少し 6 月は 1 個/ m^3 ～10 個/ m^3 と低調に推移した。

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 月中旬まで 0 個/ m^3 ～21 個/ m^3 と低調に推移した。中部に位置する宮古地区では、5 月上旬から中旬に増加し、5 月上旬は 61 個/ m^3 と最高値であったが、下旬には減少傾向となった。南部に位置する広田地区では、5 月中旬から下旬に 88～151 個/ m^3 と最高値であった。

唐丹湾定点の 1 週間当たりの稚貝の付着数を図 3 に示す。唐丹湾では 5 月下旬から増加し、5 月 27 日回収時に 854 個/袋と 1 回目のピークが見られた。その後減少し、6 月上旬は減少傾向であったが、6 月 17 日の回収時に 1,154 個/袋と再び増加し最高値を示した。

一方、県中部の宮古地区では、3 カ所で調査を行い、いずれも 5 月下旬にピーク(165 個/袋、380 個/袋、142 個/袋)が見られたが低調に推移した。そのうち 2 カ所では 6 月中旬まで調査を行い、唐丹湾と同様に 6 月上旬に減少したが中旬には再び増加した。

また、県南部の吉浜地区、綾里地区、広田地区は唐丹湾と同じく 5 月下旬にピークとなり、回収時にそれぞれ 636 個/袋、2,946 個/袋、657 個/袋と最高値を示した。

唐丹湾の定点に毎週、採苗器を 1 本ずつ垂下し、7 月下旬に一斉回収して稚貝の付着数を調べた結果を図 4 に示す。4 月 30 日回収の採苗器を除き、付着数は 5 月上旬から下旬にかけて増加し、5 月 21 日に回収した採苗器の付着数がピークとなり、その後、減少した。

以上の結果、岩手県沿岸では 5 月に平年よりも水温が低い状態が続き 10℃以下で推移し、付着が遅れることも想定されたが、平成 25 年の付着のピークは平年と同時期の 5 月下旬にあり、採苗器の投入適期は 5 月中旬から 5 月下旬であったと推定された。

宮古地区から広田地区にかけて 7 月から 8 月上旬に回収した採苗器の付着稚貝数を図 5 および表 1 に示す。採苗器投入は、5 月 17 日から 6 月 5 日に行われ、付着稚貝数の最多は広田①の 18,311 個/袋、最少は宮古①の 2,534 個/袋であった。9 月の

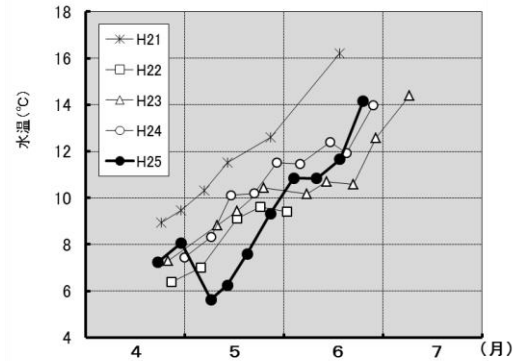


図 1 唐丹湾定点の水温

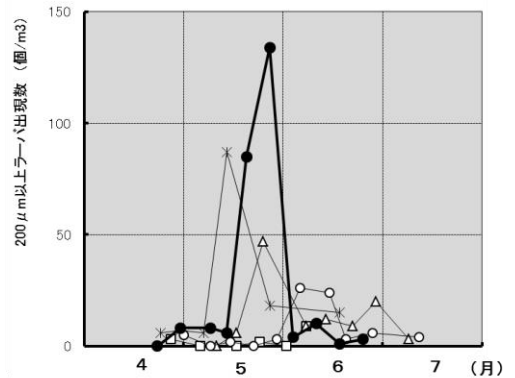


図 2 唐丹湾定点のラーバ出現数

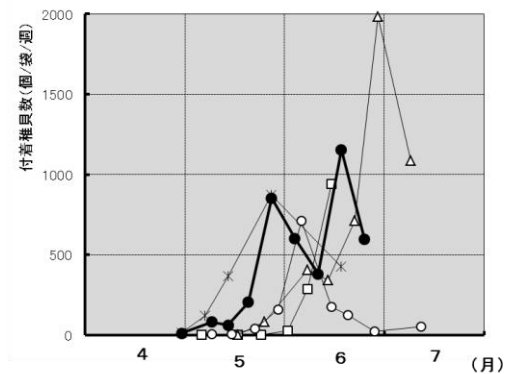


図 3 唐丹湾定点の付着稚貝数

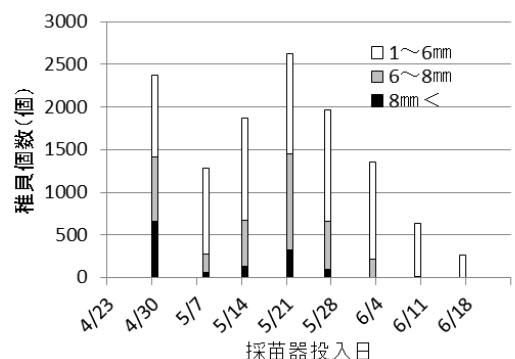


図 4 唐丹湾定点の垂下時期別付着稚貝数

分散時までに殻長 10 mm 以上に成長すると推定される殻長 6 mm 以上の稚貝の付着数は 686～5,465 個/袋であった。

以上の結果、平成 25 年のホタテガイ稚貝の採苗は、調査を行った各定点において、採苗器投入は 5 月中旬から下旬を中心に行われ、適期投入されたことにより、分散時には必要な稚貝数を確保できたものと推察された。なお、広田地区は調査時期が他地区より早かったこと、付着数が多く採苗器内の稚貝密度が高くなり成長に影響したことが、殻長 6mm 未満が主体となった要因と思われた。

表 1 各地区の分散前付着稚貝数

調査地点名	宮古①	宮古②	釜石	唐丹湾	吉浜	越喜来	綾里	広田①	広田②
実施場所	日出島	白浜	平田	本郷		砂子浜		黒崎	泊
採苗器投入日	5月中旬	5月中旬	5/25	5/23	5/24	6/5	6/5	5/24	5/17
調査日	7/31	8/5	8/7	7/24	7/31	8/5	8/5	7/17	7/17
殻長サイズ別 付着個数 (個/袋)	8mm<	654	3,462	4,177	607	0	595	2,716	0
	6～8mm	999	1,051	1,288	2,050	2,488	1,445	2,166	879
	6～1mm	881	215	825	4,132	2,392	1,010	968	17,432
	計	2,534	4,728	6,290	6,789	4,880	3,050	5,850	18,311
ムラサキガイ付着数	no date	no date	7,936	1,892	1,234	no date	741	1,827	7,864

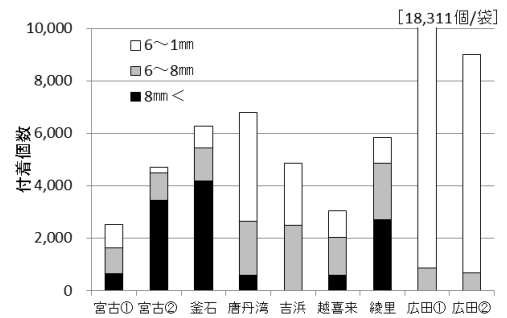


図 5 各地区の分散前付着稚貝数

2 ヨーロッパザラボヤ調査

【付着状況調査 1】

7 月から 12 月の各水深帯のホタテガイ貝殻 1 枚当たりの平均付着数を図 6 に、各水深帯に付着した平均体長を図 7 に示す。なお、9 月は欠測となった。また、調査点付近の湾中央部の水温（提供：北里大学海洋生命科学部環境生物学講座水圏生物学研究室）を図 8 に示す。

各水深帯の付着数は、水深 5m では、7 月に 1 個/枚の付着であったが、8 月には 0.3 個/枚と減少し、10 月から 12 月まで 0～0.2 個/枚で推移した。水深 15m では、7 月に 3.1 個/枚と多く付着したが、8 月には減少し 0.3 個/枚であった。10 月も 0.3 個/枚であったが、11 月から 12 月は 3.7 個/枚～3.9 個/枚で推移した。水深 25m では、7 月および 8 月は 1 個/枚で推移し、10 月は 0 個/枚であったが、11 月に 1.4 個/枚、12 月に 5.3 個/枚と増加した。

各水深帯の平均体長は、7 月はどの水深帯とも 3 mm 台であったが、8 月は水深 5m のみで 6 mm 台となった。10 月は水深 15m での確認のみであり、2 か月垂下していたこともあり 4 mm 台であった。11 月および 12 月は、水深 5m で 2～1 mm 台、水深 15m で 1 mm 台、水深 25m で 1 mm 未満であった。

平成 25 年 4 月から平成 26 年 3 月までの湾中央部における水温は、5 月以降上昇し、8 月までは各層 0～1℃程度の差で推移し、いずれも最高水温となった 9 月は、水深 5m と 25m で 2℃の差があった。9 月以降、水温は降下し、水温躍層が解消されたことにより 11 月以降は水深 0m も含め各層ほぼ同水温で推移した。

付着数の結果から、水温上昇期にあたる夏季から秋季にかけて付着数は減少傾向にある。一方、水温下降期

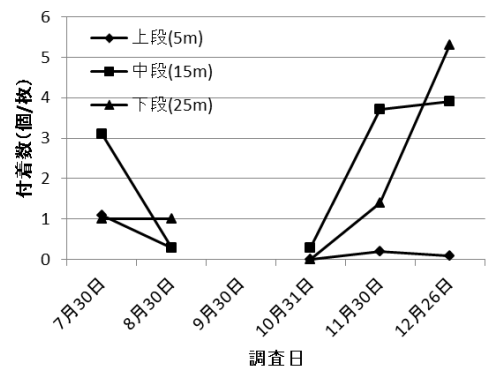


図 6 ヨーロッパザラボヤ付着数

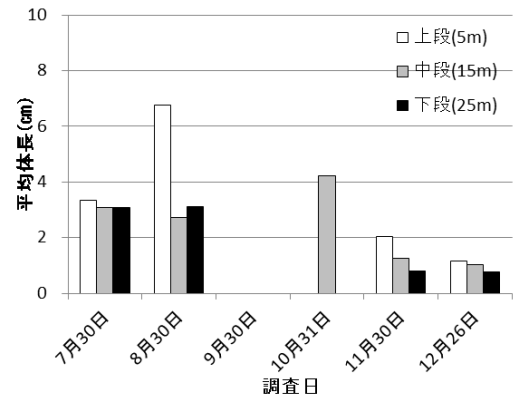


図 7 ヨーロッパザラボヤ平均体長

にあたる秋季から冬季にかけて再び増加傾向にあった。ただし、上段の水深 5m では他の水深帯に比べ低位に推移しており、コレクターが珪藻やその他付着物の着生によりヨーロッパザラボヤが付着しにくい状況にあったためと推察された。また、水深 5m と 15m の付着数は 7 月末から 8 月末にかけて低下しており、この水深帯の水温は 8 月から 9 月にかけて水深 0m と同様 22℃ まで上昇している。一方、水深 25m の水温は 20℃ 台であった。このことから、水温が 20℃ を超えるような状況になると付着数が減少傾向になるのではないかと推察された。

体長測定の結果から、夏季から冬季にかけて水深帯が浅いほど付着初期の成長が深い水深帯に比べて良好である傾向が見られた。秋季から冬季にかけては水温躍層が解消され各水深帯で水温差がほぼないことから、水温以外の要因で付着初期の成長に差が出るものと推察された。

【付着状況調査 2】

7 月から 8 月上旬に回収した採苗器に付着していたヨーロッパザラボヤの付着数を図 9 に示す。

付着数は、震災後に付着が確認された A 湾で 15 個、震災前から付着が多く確認されている B 湾で 1,010 個、同様に震災前から付着が確認されている C 湾で 229 個であった。前年度に同様の調査を実施していないので比較検討はできないが、震災前から付着が多く確認されている B 湾で、採苗器投入は 3 つの湾の中では最も遅かったが付着数は最も多い結果となった。今後、この調査を継続することで、春季から夏季における各湾のヨーロッパザラボヤの発生状況を推定できるのではないかと推察された。

また、それぞれ付着していたヨーロッパザラボヤの体長を測定したところ、6～22mm 台が確認され、平均体長は 10～14mm 台であった。このことから、春季から夏季に付着したヨーロッパザラボヤは、8 月までの 2 カ月程で最大で 20mm まで成長することがわかった。

<今後の問題点>

1 ホタテガイ安定生産手法の検討

成長と身入りおよび生残率の年変動は著しく、その変動要因までは解明されていない。また、地場採苗種苗の特徴やその由来、遺伝的特長までは解明されていない。ヨーロッパザラボヤに関する知見は少ないため、その発生や付着の特性は明らかにされておらず、被害軽減策も未確立である。

<次年度の具体的計画>

1 ホタテガイ安定生産手法の検討

(1) ホタテガイ地場採苗安定化調査

稚貝の付着機構解明や遺伝的特性の把握に向け調査を継続実施し、基礎知見の集積を図る。

(2) ヨーロッパザラボヤの発生や付着の特性の解明に向け調査を継続実施し、被害軽減策を検討する。

<結果の発表・活用状況等>

1 水産技術センター出前フォーラムで報告

2 浅海増養殖技術検討会で報告

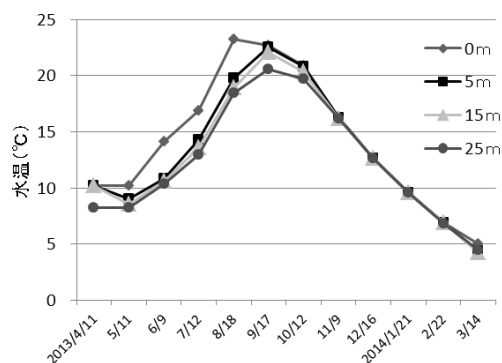


図 8 湾中央部の水温

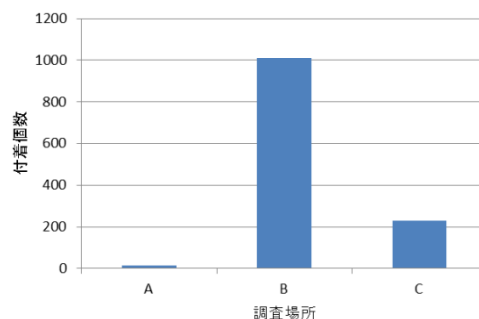


図 9 稚貝採苗器に付着したヨーロッパザラボヤ付着数

研 究 分 野	4 養殖業の早期再開へ向けた養殖用種苗の確保と適正養殖管理	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(2) 高品質二枚貝の安定生産に関する研究<カキ>		
予 算 区 分	県単		
試験研究実施年度・研究期間	平成 18 年度～25 年度		
担 当	(主) 貴志 太樹 ・ 野呂 忠勝 ・ 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、震災以後種苗の供給が不安定であること、ノロウィルス汚染による出荷規制が養殖復興の足かせとなっていること、種苗の導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確立する必要がある。そこで、県内での天然採苗およびシングルシート養殖の導入を目的とし、平成 24 年度から天然採苗調査およびシングルシート種苗生産・養殖試験を行っている。

平成 24 年度の天然採苗調査では、マガキの付着ピークは 8 月下旬から 9 月上旬に見られ、岸壁の定点でマガキの付着個体数が多いことが明らかとなった。本調査では、24 年度と同様の試験を行い、再現性を確認する。また、抑制試験を行い、抑制適地を検討することを目的とする。シングルシート種苗生産・養殖試験では、採卵以降の試験を実施し、種苗生産・中間育成方法を検討する。

<試験研究方法>

1 マガキ天然採苗調査

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 3 か所（脇の沢漁港防波堤内側岸壁、小友干拓地水路岸壁、矢の浦漁港荷捌き岸壁）、広田湾内の養殖施設周辺（以後、施設周辺）3 か所（小友境、勝木田前、両替前）の計 6 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 19 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 月中旬までの期間に 5 回（8/12、8/28、9/13、10/7、10/23）、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た。また、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、各地点で、自動記録式水温ロガーによる水温の連続観測を実施した。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。



図 1 マガキ天然採苗調査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

2 抑制試験

1 で用いたものと同様の採苗器を、8/12~28 および 8/28~9/13 の期間にそれぞれ 2 か所（矢ノ浦漁港岸壁、小友干拓地水路）で 12 連ずつ垂下して試験用種苗の採苗を行った。得られた試験用種苗（計 48 連）は採苗後ただちに 2 か所の抑制候補地（小友干拓地跡干潟、検潮所跡）に移動し、気象庁潮位表基準面から 10、60、110cm の高さに 4 連ずつ垂下し、抑制試験を開始した。干潟では柵を設置し、検潮所跡では既存の建造物に垂下した。また、試験期間中に新たに付着する稚貝（新規付着稚貝）の数を把握するため、抑制試験開始時に各高さに 1 連ずつ新しい採苗器を垂下した。26 年 3 月に回収し、付着生物の個体数と稚貝の殻長を測定した。試験開始時の付着個体数が最も多かった試験連について生残率、平均殻長を求め、解析を行った。新規付着稚貝の平均殻長より殻長の小さい稚貝を解析から除くことで、試験期間中に新たに付着した稚貝の影響を軽減した。

3 マガキシングルシード

・ 親貝養成

親貝飼育では、釜石湾産の平均殻長 69.8mm、平均重量 221.6g のマガキ 24 個体を用いた。供試個体は、4 分目合いの丸カゴ 1 個に収容し、平成 25 年 1 月 9 日から 20℃に設定した恒温室内に設置した容量 1 m³ の角型水槽に垂下し、加温飼育を開始した。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

7 月 1 日に切開法により採卵を行った。親貝 17 個体の殻長、殻高、殻幅、殻付重量を測定後、開殻し、軟体部を 1 μm 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、軟体部表面をメスで傷つけ、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 1 μm 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 1 μm 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 1 μm フィルター海水を足して容量を 150ℓ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。卵と精子の回収、受精は 2 回行った。作業は 9:00 から開始し、1 回目の受精は 12:00、2 回目の受精は 15:15 に行った。受精卵は 24℃に設定した恒温室内に設置した 2000円形水槽 2 基に受精回次ごとに収容した。飼育水は 1 μm フィルター海水を用いた。

・ 幼生飼育

7 月 2 日 17:00 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 40 μm のふるいを用いて幼生を回収した。回収した幼生は 200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、24℃に設定した恒温室内の 2000円形水槽 2 基に受精回次ごとに収容し、1 回目受精群を A 群、2 回目受精群を B 群として幼生飼育を開始した。飼育水は 1 μm フィルター海水を使用した。餌料は、幼生が殻長 140 μm 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、給餌は毎日行い、幼生の成長に合わせ 1~2 万細胞/ml の密度になるようにした。換水は、サイフォンと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

7 月 17 日から採苗を行った。換水時に 236 μm のふるいで回収される幼生（殻長約 330 μm）を、A・B 群合わせて採苗槽へ移していった。採苗槽の幼生収容数が 8 万個体を超えるまでは 1 本目の採苗槽に収容し、以後は 2 本目の採苗槽に収容していった。採苗槽には、底を目合 150 μm のメッシュとした φ32cm の円筒型容器（アース株式会社製）を用い、2000角形水槽内に 2 本設置して 24℃に設定した恒温室内に

設置した。容器底面に付着基質として粒径 $200\mu\text{m}$ 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、エアリフトによるダウンウェリングで飼育した。2 日に 1 回、汲み置きした $1\mu\text{m}$ フィルター海水を用いて全換水をした。餌には *Chaetocelos gracilis* を用い、毎日 2 万細胞/ml になるように給餌した。7 月 26 日に付着基質ごと稚貝を回収した。

・ 稚貝飼育

自作のポンプ稼働式アップウェリング装置およびエアリフト式円筒型アップウェリング容器（自作およびアース株式会社製の 2 タイプ）を用いて飼育した。餌料には *Chaetocelos gracilis* を用いた。9 月 19 日に厚岸町から約 1 万個体の稚貝（殻長 3～22 mm）の提供を受け、当所産の稚貝と同様に飼育を開始した。10 月 22 日までは 1.5t 角形水槽 1 基で、それ以後は 3t 角形水槽 1 基を追加し、厚岸町からの稚貝提供による個体数増加と成長に合わせ、容器は 2～14 本用い、底のメッシュは稚貝のサイズに合わせて 236、300、900 μm を用いて展開していった。毎日全換水し、水道水で水槽と稚貝を洗浄した。餌料には、*Chaetocelos gracilis*（約 400 万細胞/ml、1 日最大 400ℓ）および *Tetraselmis tetrathele*（約 100 万細胞/ml、1 日最大 400ℓ）を用い、給餌は、換水後に 1 日分（餌料培養液 2 種合わせて 100～800ℓ）の約半分を一度に入れ、残りを翌日までかけて少量ずつかけ流した。

<結果の概要・要約>

1 マガキ天然採苗試験

採苗試験中の水温を図 2 に示す。表層（岸壁の定点および施設周辺の定点の 1m）の水温は 7 月下旬から 8 月中旬にかけて上昇し、マガキの産卵適水温である 25°C 以上に達した。その後、 $23\sim 24^{\circ}\text{C}$ に低下し、9 月中旬に再び 25°C 近くまで上昇した後低下していった。中層（施設周辺の定点の 4.2m）の水温は 7 月中旬から 8 月下旬にかけて上昇し、 23°C 以上に達した。その後、9 月下旬から低下していった。水温は、表層の方が中層より高く推移したが、9 月上旬に同程度となり、以後は同程度で推移した。

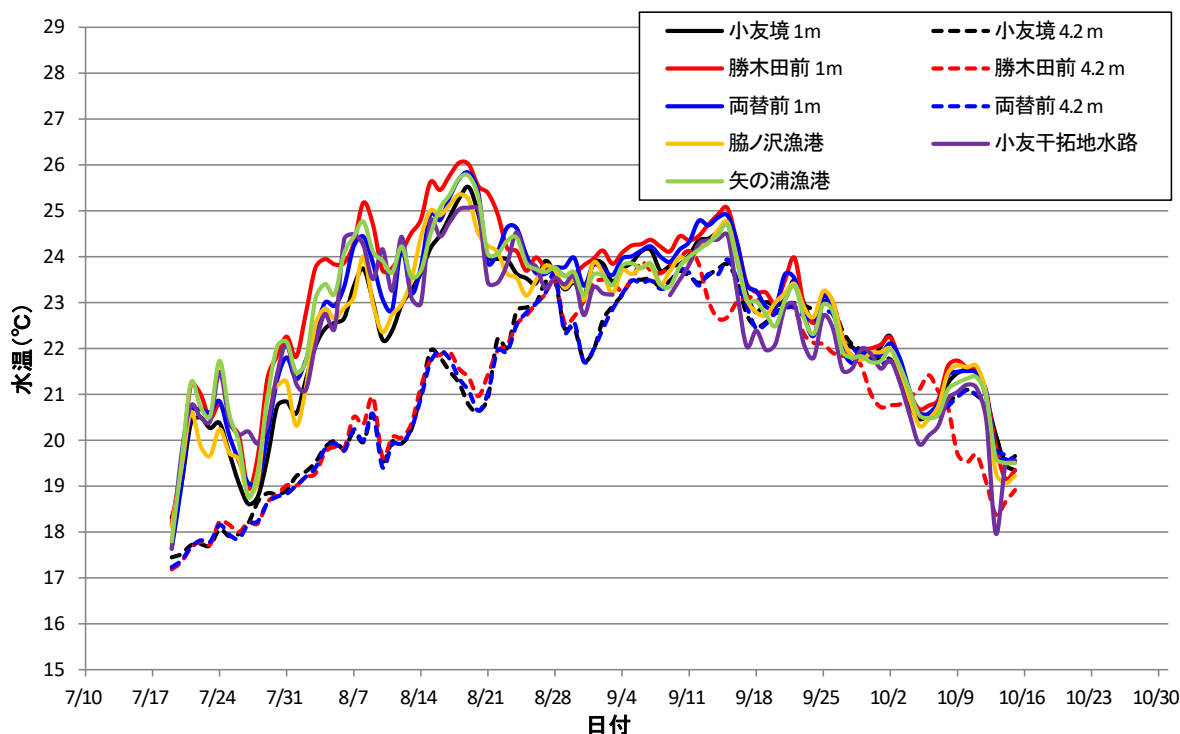


図 2 採苗地点の水温変化

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 3 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 4 に示す。マガキは 9 月中旬から 10

月上旬の間に付着ピークとなり、付着個体数は岸壁の定点で約 20 または 70 個体/枚（脇ノ沢漁港、矢ノ浦漁港）となった。岸壁の定点では、10 月上旬から下旬の間も 10 個体/枚以上となり、比較的付着個体数は多かった。その他の生物については、7 月下旬から 8 月中旬にムラサキガイが多く、脇ノ沢漁港ではフジツボ類が目立った。計数困難な生物については、施設周辺の定点で被度が高く、小友境ではヨコエビ棲管（上面）と群体ボヤ（下面）、勝木田前と両替前ではウズマキゴカイ（下面）の被度が約 80% に達することが多かった。一方、岸壁の定点では、8 月下旬から 9 月中旬にウズマキゴカイが目立った以外は、他の生物はほとんど見られなかった。

以上から、広田湾小友浦周辺では、マガキの付着数が多く、他の生物の付着が少ない脇ノ沢漁港と矢ノ浦漁港がマガキの採苗に適していると考えられる。付着ピーク時期は 24 年度より約 1 ヶ月遅く、年により 8 月下旬から 10 月上旬の間で変動することが示唆された。

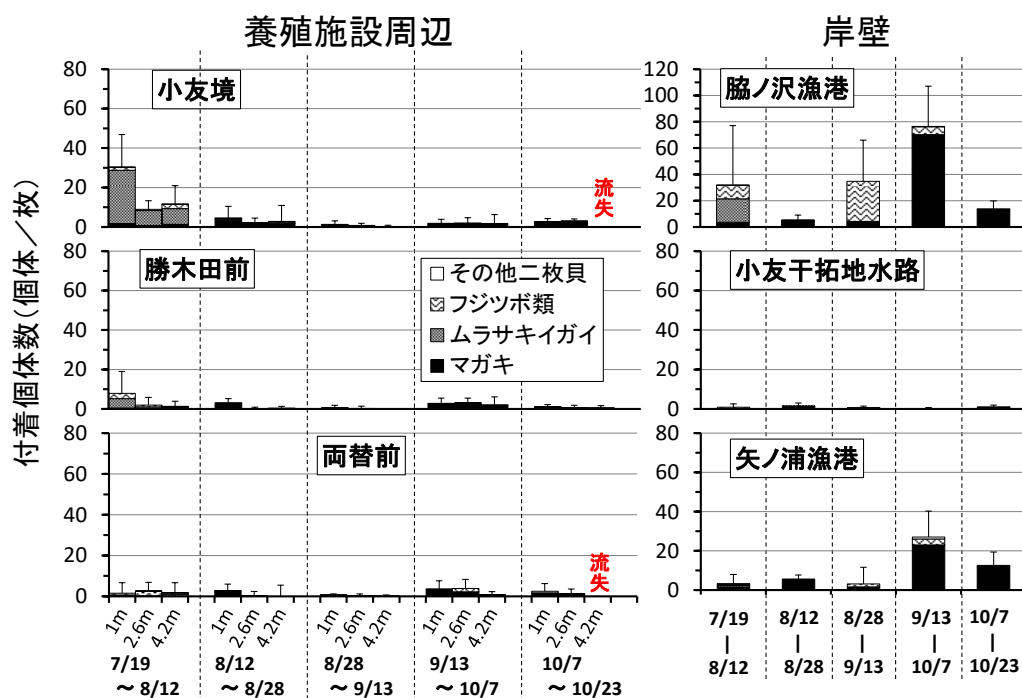


図3 ホタテ貝殻1枚あたりの生物付着個体数

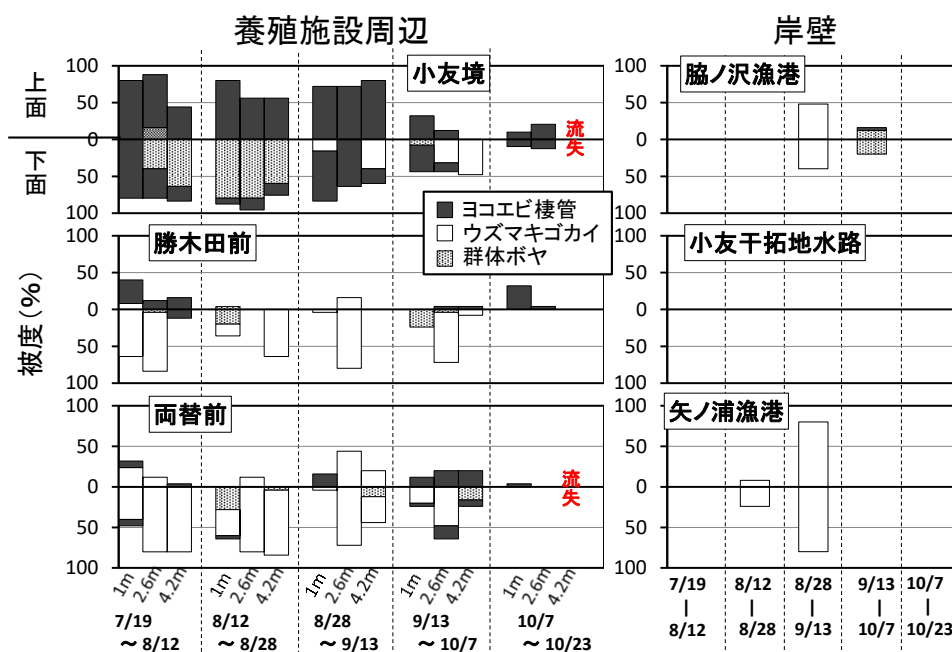


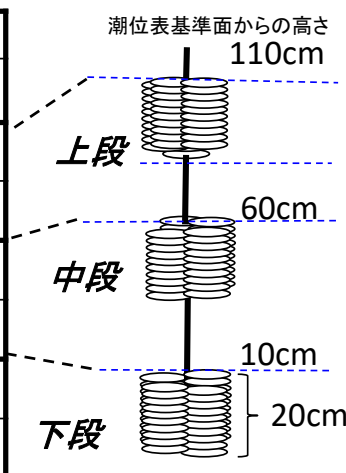
図4 生物付着被度

2 抑制試験

抑制試験では、台風の影響により、検潮所跡ではすべての種苗が流失または大きく破損したため、試験を中止した。解析には 8/12~28 に矢ノ浦漁港で採苗して小友干拓地跡干潟で抑制を行った試験連を用いた。表 1 に垂下高ごとのマガキ稚貝の生残率と平均殻長を示す。生残率と平均殻長は上面の方が下面より低い傾向が見られた。また、下段では生残率が著しく低かったが、海底にわずかに接していたこと、採苗器にヒトデが付着していたことが確認されたことから、食害による影響の可能性が高いと考えられる。他の付着生物は、小型のフジツボ類がわずかに確認されただけで、ほとんど付着していなかった。2 度の台風通過を経ても種苗の流失や損傷はなく、他の付着生物もほとんど付着しないことから、小友干拓地跡干潟は抑制場所に適しているといえる。

表 1 抑制試験終了後のマガキ稚貝の生残率と平均殻長

	試験開始時	試験終了時		
	個体数 (個体/枚)	個体数 (個体/枚)	生残率	平均殻長 (cm)
上面	1.8	1.3	72%	2.3
下面	3.6	3.4	94%	2.6
上面	1.8	1.1	61%	2.5
下面	3.6	4.0	111%	3.0
上面	1.8	0.4	22%	2.8
下面	3.6	0.3	8%	3.3



3 マガキシングルシード

親貝は十分に成熟しており、1 回目の卵回収時に 288 万粒 (A 群)、2 回目に 236 万粒 (B 群) の卵を得た。A 群から 13.5 万個体、B 群から 24.9 万個体の幼生を回収した。図 5 に幼生の成長を示す。成長速度は B 群の方が大きかった。採苗開始までの幼生の生残率は A 群では 44.4%、B 群では 81.2%であった。付着期まで達し、採苗槽へ移した幼生の個体数は、A 群は 0.3 万個体、B 群は 19.5 万個体であった。付着期まで至らなかった幼生は、受精後 23 日 (7 月 24 日) まで飼育を継続したが、死がいが多く成長も見込まれないため廃棄した。

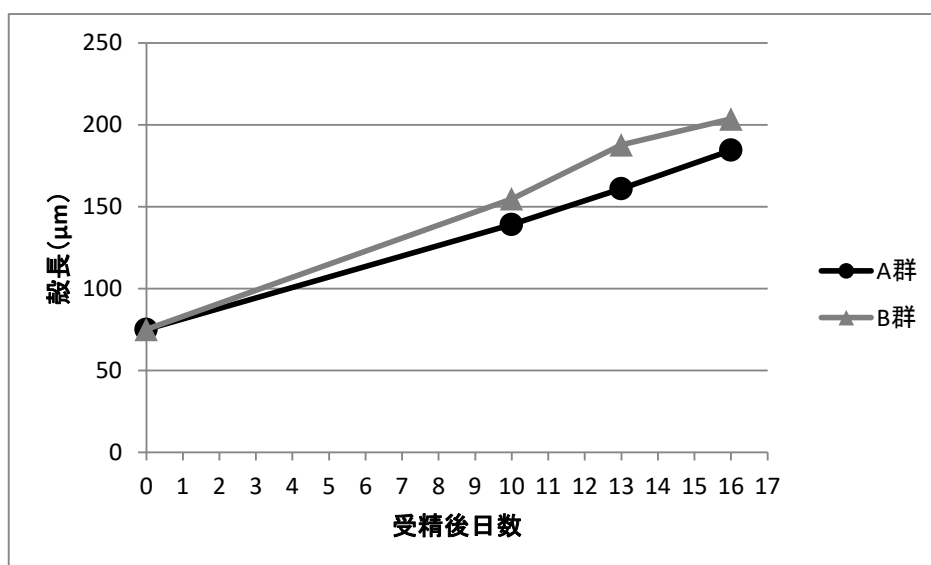


図5 幼生の平均殻長の推移

二枚貝の種苗生産においては、高密度下で受精卵が発生すると障害が生じることが知られており、受精後は2時間以内に適切な密度に保つことが推奨されている。A群の成績が良くなかった要因として、受精後飼育水槽へ移すまでに約4時間経過したことで発生不良などの障害が生じたことが考えられる。B群では受精後約1時間で飼育水槽へ移した。

受精後16日(7月17日)から、B群で殻長 $330\mu\text{m}$ 以上($236\mu\text{m}$ メッシュで回収できるサイズ)の付着期幼生が多数確認されるようになったため、以後、両群とも換水時に $236\mu\text{m}$ メッシュで回収される幼生を採苗槽へ移していくことができた。2本の採苗槽へはそれぞれ8.4万個体、11.1万個体の付着期幼生を収容するに至った。

回収した稚貝は全てポンプ稼働式アップウェリング装置(図6)に収容したが、翌日装置が停止したため飼育水が循環せず、約60%の稚貝が死亡した。容器底のメッシュ(236 μm)が目詰まりを起こしたことが原因と考えられる。残った稚貝はエアリフト式円筒型アップウェリング容器(写真1, 2)で飼育した。その後の飼育過程でへい死はほとんどなく、約3万個体の稚貝を得た。また、厚岸産稚貝もエアリフト式円筒型アップウェリングで飼育し、飼育期間中にへい死はほとんど見られなかった。表2に当所産の稚貝の成長を示す。11月までに、殻長10mm以上の稚貝が約0.8万個体得られ、厚岸産稚貝も含めると殻長10mm以上の稚貝は合計1.5万個体以上得られた。そのうち1万個体を11~12月に県内3漁協へ配布し、養殖試験を開始するに至った。

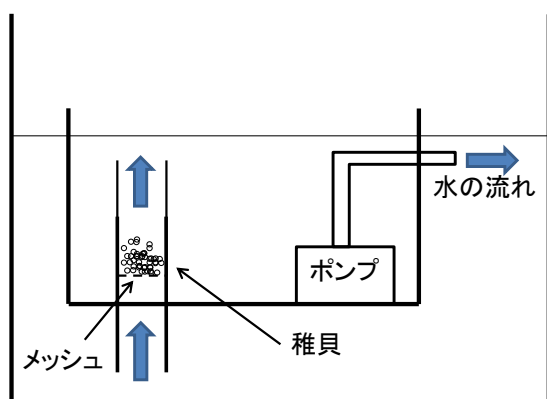


図6 ポンプ稼働式アップウェリング装置模式図



写真1 エアリフト式円筒型アップウェリング容器(左:自作、右:アース製)

表2 当所産稚貝のサイズと個体数

	9月4日	9月25日	11月12日
>20mm			156
20-15mm			734
15-10mm	240	912	7,582
10-7mm	2,484	15,134	14,731
7-4mm	17,510	21,286	11,161
<4mm	10,118	2,596	未計測
合計	30,352	39,928	34,364



写真2 エアリフト式円筒型アップウェリング容器による飼育の様子

<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24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。付着ピークについては24年度と比べ約1ヶ月遅い結果となり、年による変動をより明ら

かにする必要がある。また、採苗器投入適期を判断する技術が必要である。

2 抑制試験

試験開始時の稚貝付着個体数が少なかったため、成長・生残を正確に把握できなかった可能性がある。実用に近い状況（付着個体数 30 個体/枚以上）で抑制試験を行う必要がある。

3 マガキシングルシード

エアリフト式アップウェリング容器での飼育が可能であることが明らかとなったが、県内の施設で種苗生産を行うにはより集約的な飼育方法の検討が必要である。

＜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 25 年度と同様の方法で実施し、再現性、年変動を確認する。週 2 回の付着調査の実施により、採苗器投入適期を予測できるか検証する。

2 抑制試験

実用に近い状況（付着個体数 30 個体/枚以上）で抑制試験を行う。

3 マガキシングルシード

集約的飼育方法を検討するため、ボトルシステムによるアップウェリング飼育試験を実施する。殻長 3～4 mm の種苗を用いて生海水を用いたアップウェリング飼育試験を実施する。

＜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。当所の発表討論会および成果報告会で結果を報告した。

2 抑制試験

漁業者を対象とした勉強会において採苗調査の結果とともに報告した。

3 マガキシングルシード

なし