

1. 資源評価調査

高木信夫・荒井裕崎・畑島秀仁・前田将宏

200海里水域内における重要漁業資源の漁獲可能性を推計する基礎資料を得ることを目的として、国の委託により平成12年度から全国規模で実施している。本年度は漁場別漁獲状況調査、標本船調査、生物情報収集および生物測定調査、沿岸資源動向調査、新規加入量調査、沖合海洋観測等調査(卵・稚仔調査)および資源評価情報システムの構築を実施した。なお、資源評価の対象データは平成24年(暦年)であるため、ここでは平成23年の結果を記載し、平成24年1～3月の結果は翌年度の報告書で記載する。

I. 漁場別漁獲状況調査

方法

平成24年1～12月の水揚げ量調査は、まき網漁業については長崎魚市・五島標本漁協・北松標本漁協・橋湾標本漁協、釣漁業については対馬標本漁協・壱岐標本漁協・西彼標本漁協、定置網漁業については対馬地区と五島地区、刺網漁業については北松標本漁協、底曳網漁業については有明海標本漁協、延縄漁業については対馬標本漁協、北松標本漁協、西彼標本漁協、有明海標本漁協において実施し、マアジ、マサバ、ゴマサバ、マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、ケンサキイカ、スルメイカ、ブリ、マダイ、ヒラメ、アマダイ類、トラフグ、ウマヅラハギ等の銘柄別水揚げ量を把握した。なお、表1には上記の主要なものを記載した。

結果

アジ・サバ・イワシ類 マアジは北松地区で前年を上回ったが、西彼地区、橋湾地区、五島地区では前年並み・前年を下回った。サバ類は五島地区では前年を上回ったが、北松地区では前年並み、橋湾・西彼地区では前年を下回った。マイワシは五島・北松地区では前年を上回った。カタクチイワシは橋湾地区で前年を上回ったものの、北松・西彼地区で前年を下回った。ウルメイワシは五島・北松地区では前年を上回り、西彼地区、橋湾地区で前年を下回った。

イカ類 スルメイカは壱岐・対馬地区では前年を下回った。また、ケンサキイカは対馬標本地区で前年を下回った。

ブリ 標本地区の定置網で前年を上回った。

マダイ 標本地区では前年を上回った。

表1 標本地区における漁獲統計

漁業種類	地区	魚種	平成24年1月～12月合計		単位:トン
			24年(A)	23年(B)	
五島		マイワシ	15	4	375
		カタクチイワシ	27	1	2,700
		ウルメイワシ	259	51	508
		マアジ	114	143	80
		サバ	187	105	178
	計	602	304	198	
北松		マイワシ	932	421	221
		カタクチイワシ	2,838	5,849	49
		ウルメイワシ	4,401	1,333	330
		マアジ	2,930	1,507	194
		サバ	3,958	3,720	106
	計	15,059	12,830	117	
中小型 まき網	橋湾	マイワシ	0	44	0
		カタクチイワシ	1,241	957	130
		ウルメイワシ	16	62	26
		マアジ	3	148	2
		サバ	18	27	67
	計	1,278	1,238	103	
西彼		マイワシ	80	487	16
		カタクチイワシ	213	318	67
		ウルメイワシ	156	430	36
		マアジ	430	609	71
		サバ	281	893	31
	計	1,160	2,737	42	
合計		マイワシ	1,027	956	107
		カタクチイワシ	4,319	7,125	61
		ウルメイワシ	4,832	1,876	258
		マアジ	3,477	2,407	144
		サバ	4,444	4,745	94
	計	18,099	17,109	106	
イカ釣	対馬	スルメイカ	171	308	56
		ケンサキイカ	508	513	99
壱岐	壱岐	スルメイカ	1,043	1,605	65
		ケンサキイカ	314	171	184
一本釣	壱岐	マダイ	29	58	50
		西彼	マダイ	1.4	2.1
刺網	北松	イサキ	144	250	58
		北松	ヒラメ	91	86
定置網	対馬	ブリ	17	21	80
		五島	ブリ	0.9	21.3

II. 生物情報収集および生物測定調査

方法

県内で水揚げされたアジ類、サバ類、ブリ、サワラ、マダイの尾叉長、マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシの体長アマダイの全長の測定を月に1～5回実施した。

結果

アジ・サバ・イワシ類 マアジ0歳魚群は12月に15-17cmモードであった。またマアジ1歳魚は4月に17-18cmモードで、10-12月は22-24cmモードであった。マサバ0歳魚群は6月に10-11cmモードで、マサバ1歳魚群は6月に18-19cmモードであった。カタクチイワシの0才魚群では春生まれ群はほとんど見られず、6-8月に3-6cmの群として、秋生まれ群が10-11月に3-4cmのモード群として出現した。

サワラ 測定を行ったサワラは55-100cmで、69-70cmにモードが見られた。

マダイ 測定を行ったマダイは18-75cmで、42-43cmにモードがみられ、年齢別漁獲尾数の解析結果から3,4歳魚主体と考えられた。

アマダイ 測定を行ったアマダイは17-51cmで、32-33cmにモードが見られた。

Ⅲ. 資源動向調査

方法

沿岸性魚種として、本県はトビウオ類、キビナゴ、ガザミの3種を選定し、既存の漁業の把握、魚体測定および漁獲量に関する情報を収集した。

結果

主な漁業種類は、トビウオ類では定置網・船びき網、キビナゴでは刺網であった。ガザミは有明海湾奥部では主に刺網・籠、湾中央部ではすくい網・底びき網、橋湾では刺網・底びき網であった。漁獲動向から見てトビウオ類の資源水準はそれぞれ、ホソトビウオ：低位水準 横ばい傾向、ツクシトビウオ：低位水準 横ばい傾向、ホソアオトビ：中位水準 横ばい傾向と判断された。キビナゴの資源水準は高位で、資源動向は横ばい傾向と判断された。ガザミの資源水準は低位で、資源動向は横ばい傾向と判断された。

Ⅳ. 新規加入量調査

方法

マアジ 五島灘および橋湾周辺海域の合計19定点中、4月には18点、5月には17点において、調査船鶴丸(99トン、956kW)によりニューストンネット(口径130cm×75cm、側長380cm)を使用して、3ノット、10分間表層曳きにより仔稚魚を採集した。

ブリ 4月および5月に、五島灘および五島西沖において、調査指導船ゆめとび(19トン、580馬力2基)によりモジャコ掬い網を使用し、流れ藻に付いている仔稚魚を採集した。

結果

マアジ 採集された仔稚魚は、4月には合計39尾(仔魚：0尾、稚魚：39尾)が五島灘(st. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)、天草灘および橋湾(st. 12, 18, 19)に出現した。5月には合計9尾(仔魚：0尾、稚魚：9尾)が五島灘(st. 1, 2, 7)、天草灘および橋湾(st. 15, 17, 19)に出現した。

ブリ 流れ藻は全般的にあまり多く見られなかった。4月には延べ17回操業し、合計197尾を採捕した。1網当たり採捕尾数は11尾で前年・平年を上回った。採捕したモジャコは尾叉長19mm-126mmで、平均56mmと前年より大きめであった。5月には延べ11回操業し、合計69尾採捕した。1網当たり採捕尾数は6尾で前年を下回った。採捕したモジャコは尾叉長19mm-84mmで、平均42mmと平年に比べ大きかった。

(担当：高木)

Ⅴ. 沖合海域海洋観測等調査(卵・稚仔調査)

方法

調査は、五島灘・五島西沖の合計8定点において、調査船鶴丸(99トン、956kW)及び調査指導船ゆめとび(19トン、580馬力2基)で月1回実施した。なお、卵・稚仔の採集は、改良型ノルパックネット(口径45cm)の鉛直曳きにより行った。

結果

得られた標本のうち、カタクチイワシでは、卵は7-10月に出現(23-29個)が多く、次いで3月の出現が多かった(12個)。4-6月の出現数は少なかった(4個)。稚仔魚も7-10月に出現が多く(20-38個)、次いで3月(12個)の出現が多く、4-6月の出現数は少なかった(2-3個)。一方、マアジについては、卵、稚仔魚ともに出現数は少なかった(0-1個)。

(担当：高木)

Ⅵ. 資源評価情報システムの構築

方法

通信回線を利用した閉鎖型のネットワークにより、漁業情報サービスセンターへ、データ等を送信した。

結果

漁業情報サービスセンター、全国の水産研究所および水産試験場間でリアルタイムに情報交換を行なうと共に、生物測定データ等の情報蓄積が行われた。

まとめ

平成24年度に開催された資源評価会議の結果、主要魚種の資源状況は、次のとおりと判断された。

マアジ対馬暖流系群：中位水準(増加傾向)
マサバ対馬暖流系群：中位水準(横ばい傾向)
ゴマサバ東シナ海系群：中位水準(増加傾向)
マイワシ対馬暖流系群：低位水準(増加傾向)
カタクチイワシ対馬暖流系群：中位水準(減少傾向)
ウルメイワシ対馬暖流系群：中位水準(増加傾向)

サワラ東シナ海系群：高位水準(減少傾向)
ムロアジ類(東シナ海)：低位水準(減少傾向)
タチウオ本編・剰編群：低位水準(横ばい傾向)
アマダイ類(東シナ海)：低位水準(横ばい傾向)
トラフグ剰編・本編：低位水準(減少傾向)
ヒラメ本編・剰編群：中位水準(減少傾向)
マダイ本編・剰編群：中位水準(増加傾向)
ブリ：高位水準(増加傾向)
スルメイカ秋季発生群：高位水準(横ばい傾向)
〃 冬季発生群：中位水準(減少傾向)
ケンサキイカ本編・剰編群：低位水準(横ばい傾向)
(担当 高木)

2. 漁海況情報提供強化事業

高木信夫・甲斐修也・荒井裕崎・畑島秀仁・前田将宏

平成9年1月から実施された新漁業管理制度下では、漁業者が漁獲可能量を遵守しつつ、水産資源の合理的利用と維持管理および漁業経営の安定が求められている。そのため、平成12年度から漁海況に関する的確な情報を漁業者に提供するため、漁海況情報の収集と分析を行い、その分析結果を漁海況速報および漁況予報として発表している。

I. 沿岸定線調査

沿岸域の海況情報の収集分析を目的とし、昭和38年以降全国規模で行われている沿岸定線調査を実施した。

方法

図1に示す五島灘・五島西沖の12定点の海洋観測を調査船鶴丸(99トン、956kW)及び調査指導船ゆめとび(19トン、580馬力2基)により、平成24年4、5、6、7、8、9、10、11、12月および平成25年1、2、3月の計12回実施した。

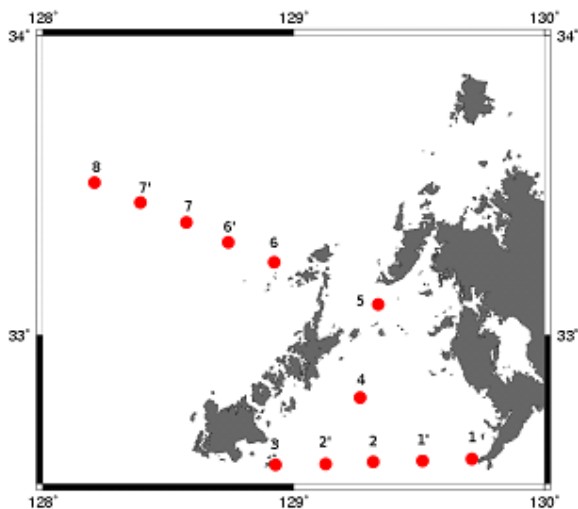


図1 調査海域

結果

五島灘の水温は、平年と比較すると、4月は平年並

み、6月は平年並み～やや高め、8月は平年並み～やや高め、11月は平年並み、2月はかなり低め～平年並み、3月は平年並みであった。五島西沖の水温は、平年と比較すると、4月はやや高め～かなり高め、6月はやや高め、8月は欠測、11月はかなり低め～平年並み、2月は平年並み、3月は平年並みであった。

(5、7、9、10、12、1月は平年値なし。)

まとめ

五島灘および五島西沖の水温は春夏期に高め傾向で推移した。

(担当：高木)

II. 漁況調査

県内の漁況を把握し、漁業関係者に情報を迅速に提供するため、県内標本漁協から漁獲データを収集した。

方法

長崎魚市および県内標本漁協に対し、漁獲量の聞き取り調査を行った。

結果

西彼標本漁協の平成24年1～12月の中小型まき網魚種別水揚量は、マアジは430トンで前年の71%、サバは281トンで前年の31%、カタクチイワシは213トンで前年の67%、ウルメイワシは156トンで前年の36%であった。五島標本漁協の平成24年1～12月の中小型まき網魚種別水揚量は、マアジは114トンで前年の80%、サバは187トンで前年の1.8倍、ウルメイワシは259トンで前年の5.1倍であった。北松標本漁協の平成24年1～12月の中小型まき網魚種別水揚量は、マアジは2.9千トンで前年の1.9倍、サバは4.0千トンで前年の1.1倍、カタクチイワシは2.8千トンで前年の49%、ウルメイワシは4.4千トンで前年の3.3倍であった。

まとめ

(担当：高木)

中小型まき網漁業による水揚量は、地区により増減がみられた。

(担当：高木)

Ⅲ. ヨコワ(クロマグロ幼魚)調査

ヨコワは対馬沿岸において主に秋から冬季に曳縄で漁獲される重要資源であるが、その漁獲は年による変動が著しい。そこで、対馬海区ヨコワ漁獲量の変動要因となる諸要素について調査、解析し、漁況予報を発表した。

方法

ヨコワ漁獲量の変動要因と考えられる諸要因のうち、その年の発生水準を推定するために太平洋発生群の指標として高知県標本漁協の7～8月のヨコワ漁獲尾数を、日本海発生群の指標として日本海におけるクロマグロ親魚の漁獲尾数の資料を収集した。来遊条件に係る夏期における対馬暖流の勢力は、博多と厳原間の日平均潮位差の8月平均値を用いた。

結果

日本海におけるクロマグロ親魚の漁獲尾数は平年並みであった。一方、高知県標本漁協の7～8月におけるヨコワの漁獲尾数は平年を大きく下回った。また夏期の対馬暖流勢力は平年並みであり、漁期の表面水温も平年並み～やや高めと見込まれことから、魚群の滞留条件としては+要素であると推察した。

まとめ

以上の調査結果を解析し、次のような漁況予測を発表した。「今期のヨコワ漁獲量は、前年・平年を下回るでしょう。」

Ⅳ. 情報提供

前述の調査分析結果および有明海長崎県沿岸観測結果(図2および別表1)を、漁業者に提供するためFAX、郵送、インターネットホームページおよび新聞紙上により広報した。

- ・調査船調査速報(12回)
- ・有明海長崎県沿岸水温情報(12回)
- ・平成24年度春季橘湾カタクチイワシ漁況予報
- ・平成24年度トビウオ未成魚漁況予報
- ・平成24年度五島海区アオリイカ漁況予報
- ・平成24年度対馬海区ヨコワ漁況予報
- ・平成24年度冬季対馬・壱岐スルメイカ漁況予報
- ・平成24年度対馬暖流系アジ、サバ、イワシ漁海況長期予報(2回)
- ・漁海況週報(49回)

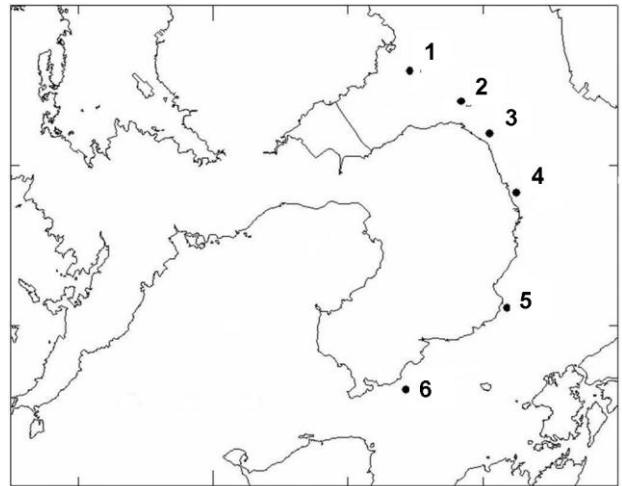


図2 有明海長崎県沿岸観測地点

(担当：高木)

3. 地域型資源管理予測技術開発試験

畑島秀仁

長崎県周辺海域における地域特産種の資源管理を目的に地域の重要資源であるトビウオ類の漁況予測手法の精度向上に取り組んだ。

I. トビウオ類

方法

予測関連データの収集 トビウオ類未成魚の漁況予測に関連するデータとして、①5～7月における北松・五島地区標本漁協の定置網によって漁獲された産卵親魚量、②日本海西部海域における7月の海面水温、③漁期中における北寄りの風の日数のデータを収集した。また、漁況予測手法の改良のため、④漁期中における延べ操業日数のデータを新たに分析に加えた。これらのデータを用いて、北松地区標本漁協の船びき網漁業によるトビウオ類未成魚（小トビ）漁獲量の予測値を算出し、漁況予測を実施した。

結果

予測関連データ ①5～7月におけるトビウオ類漁獲量は平年の6割程で、産卵親魚の来遊量は平年を下回ったと考えられた（図1）。
②フェリーにより観測された日本海西部海域における7月の海面水温は、平成24年は24.7℃と平年並み（平年差+0.2℃）であったため、トビウオ類の成育環境は平年並みだったと考えられた。
③漁期中における北寄りの風の日数は、平戸測候所で観測されたデータも用いた。漁況予測の分析では、平

成24年の北寄りの風の日数は平年並み（平年28.8日）と仮定した。④平成24年の漁期中における北松地区標本漁協の船びき網延べ操業日数は、許可隻数に対して、1ヶ統当たり平年並み（31.9日）の操業日数があると仮定した。

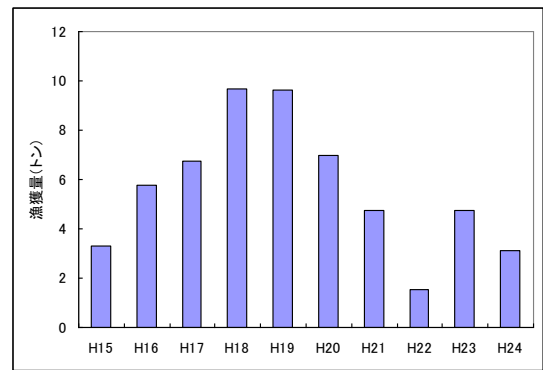


図1 5～7月の定置網による産卵親魚漁獲量（北松・五島地区）

まとめ

以上のデータを解析した結果、平成24年の北松地区標本漁協におけるトビウオ類未成魚漁獲量の予測値は約147トン（平年比91%）となったことから、トビウオ類未成魚（小トビ）の漁況予測を次のとおり発表した。「今年の小トビの来遊量は平年の0.9倍程で平年並みでしょう」。

なお、平成24年の北松地区標本漁協のトビウオ類未成魚漁獲量は150トンで平年の約0.9倍と概ね予測通りであった。

（担当：畑島）

4. 日本周辺高度回遊性魚類資源調査委託事業

高木信夫・舛田大作*1・吉田政彦*2

本調査は、マグロ類資源の科学的データを完備し、資源の安定的な利用を確保することを目的として、平成9年度から全国的規模で実施されているもので、現在はJV方式によって実施している。本年度は、漁獲状況調査、生物測定調査を実施した。なお、詳細については、「平成24年度日本周辺国際魚類資源調査委託事業報告書、2013年3月、独立行政法人水産総合研究センター」に報告した。

I. 漁獲状況調査

方法

下記に示した各海区標本漁協の平成24年1～12月分について曳縄漁業におけるクロマグロの銘柄別漁獲量を収集した。また、長崎魚市においてマグロ類・カジキ類の水揚げ量を収集した。

〔クロマグロの調査漁協〕

対馬海区：上対馬町漁協，上県町漁協，美津島町漁協尾崎支所，巖原町漁協阿連支所

壱岐海区：箱崎漁協

北松海区：宇久小値賀漁協

五島海区：五島漁協

結果

平成24年の漁獲状況を対馬標本漁協と五島標本漁協の合計で見ると、平成23年の511トンに対し平成24年は125トンで、前年を大きく下回った（前年比24%）（図1）。

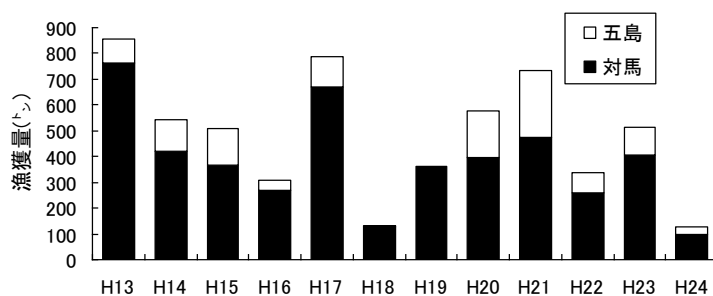


図1 対馬及び五島代表漁協におけるヨコワ漁獲量の推移

これは、対馬標本漁協では9月までの水揚げはほとんどなく、10月以降も前年に比べ低調な漁況であったこと、また五島標本漁協でも1-5月にまとまった漁獲がなかったことが影響している（図2，3）。

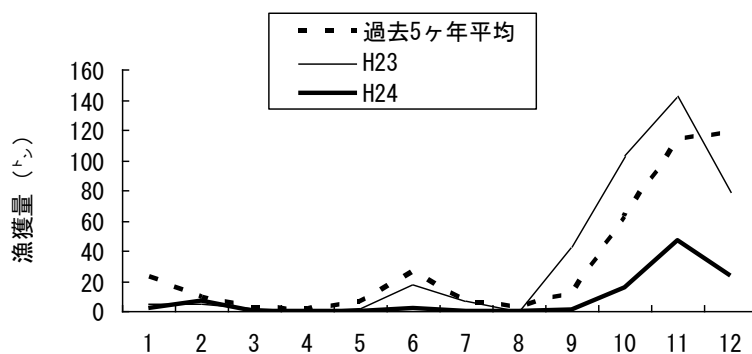


図2 対馬代表4漁協におけるヨコワ漁獲量の推移

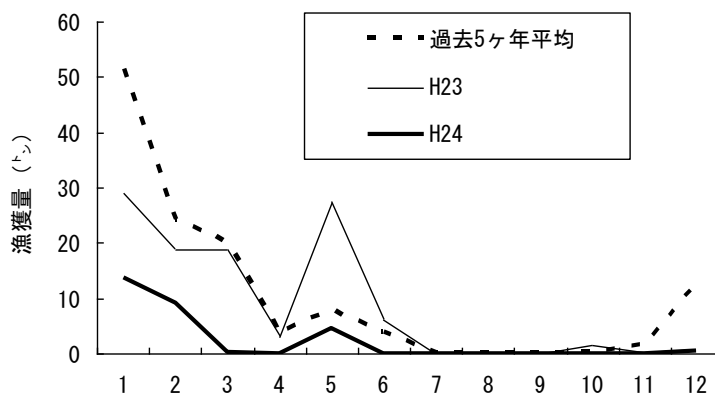


図3 五島代表漁協におけるヨコワ漁獲量の推移

平成24年の長崎魚市に水揚げされるマグロ類は、大目流網のほか、県外船の近海かつお一本釣りなどで漁獲されたものが多く水揚げされる。水揚げされるまぐろ類としては、クロマグロ、キハダ、コシナガが多かった。クロマグロは冬～春季に大目流網で、キハダ、コシナガは夏季～秋季に近海かつお一本釣り船で水揚げされた。

平成24年の長崎魚市へのカジキ類の水揚げ量を大目流網についてみると、東シナ海での主漁期となったのは、

*1 対馬水産業普及指導センター

*2 五島水産業普及指導センター

1～4月で、水揚げされる魚種としてはマカジキがほとんどを占めた（図4）。

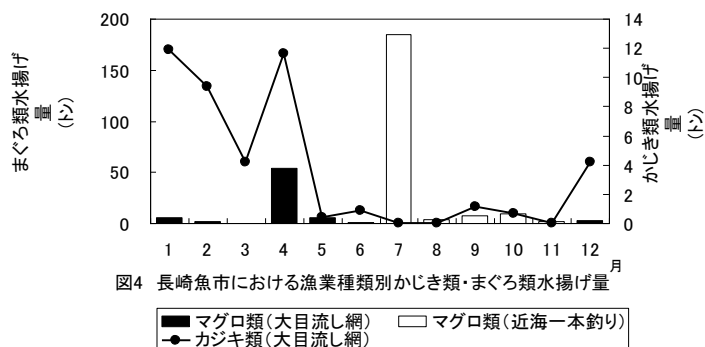


図4 長崎魚市における漁業種類別カジキ類・まぐろ類水揚げ量

II. 生物測定調査

方法

上対馬町漁協，厳原町漁協，伊奈漁協，五島漁協に水揚げされたヨコワ（クロマグロ幼魚，以下同じ）の魚体測定を，対馬水産業普及指導センターおよび五島水産業普及指導センターの協力を得て実施した。

結果

本県沿岸で漁獲されるヨコワは，その年に発生した0才魚と前年に発生した1才魚が主体である。

対馬地区では平成24年11月には42cmモード群・12月には44cmモード群が，五島地区では5月には48cmモード群・12月には50cmモード群が見られた。

まとめ

- 1) 平成24年のヨコワ漁獲量は，平成23年を大きく下回った。
- 2) 五島，対馬では全体的に低調な漁況であった。
- 3) 長崎魚市における平成24年のマグロ類の水揚げは，大目流網による冬～春季のクロマグロと近海かつお一本釣りによる夏季～秋季のキハダ，コシナガが主体であった。
- 4) 長崎魚市における平成24年の大目流網によるカジキ類の水揚げは，マカジキ主体であった。

(担当：高木)

5. 資源管理体制推進事業(アマダイ)

畑島秀仁・前田将宏・舛田大作*1

対馬周辺海域におけるアマダイ延縄および立縄漁業では、平成22年度から資源回復計画に基づき漁獲努力量の削減措置等を実施している。本事業では、長崎県資源管理指針の見直しの検討等に必要となる科学的データの収集を目的として調査を行った。

I. 漁獲実態調査

方法

長崎農林水産統計年報（九州農政局長崎農政事務所）をもとに対馬海区におけるアマダイ漁獲量を整理した。また、対馬標本漁協における2012（H24）年1月～12月のアマダイ銘柄別漁獲統計を整理した。

結果

対馬海区におけるアマダイ類漁獲量は1999（H11）年から2003（H15）年まで約200トンで推移していたが、2004（H16）年には146トンに減少した。その後若干回復傾向が見られたが、2008（H19）年以降また減少傾向を示し、2011（H23）年は119トンの漁獲だった（図1）。

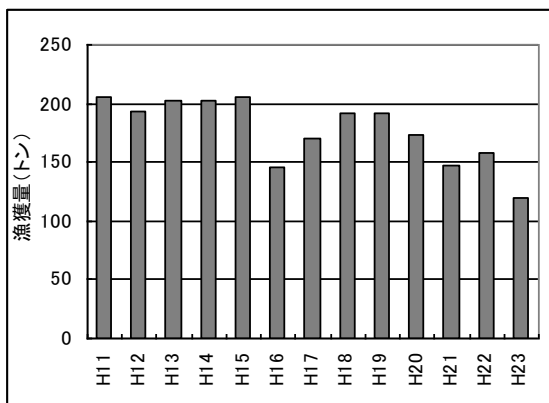


図1 対馬海区におけるアマダイ類漁獲量の経年変化 (長崎農林水産統計年報)

2012（H24）年の対馬標本漁協の月別漁獲量をみると、7月が約9トンで最も多く、その他では6月、9月、10月に6トン以上の漁獲量があった。

銘柄別に見ると銘柄「大」と銘柄「中」がそれぞれ全

体の約3割、銘柄「特」と銘柄「小」が約2割を占めており、銘柄「豆」および「豆豆」は少なかった（図2）。

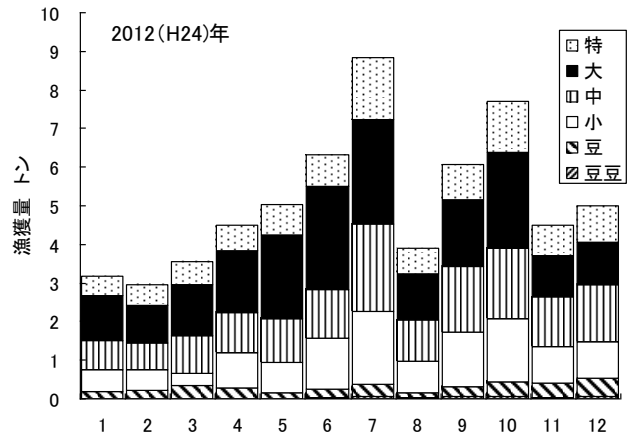


図2 対馬標本漁協におけるアマダイの月別漁獲量

II. 生物統計調査

方法

対馬標本漁協に水揚げされるアカアマダイについて2012（H24）年4月～2013（H25）年3月にかけて、銘柄別に仕分けられた漁獲物から標本3,624個体を抽出し全長の測定を行った。

また、精密測定として2012（H24）年4月～2013（H25）年3月に毎月1回銘柄ごとに10尾前後の標本を購入し、全長、体重、生殖腺重量を測定した後、耳石を摘出した。

生殖腺は中性ホルマリン溶液を用いて固定後、エタノールを用いて置換を行い、定法によりパラフィン切片を作成してヘマトキシリン・エオシンで染色した。

結果

銘柄「豆豆」は全長17cm～25cmで22～23cmにモードが見られた。銘柄「豆」は全長20cm～32cmで25～26cmにモードが見られた。銘柄「小」は全長24cm～34cmで28～29cmにモードが見られた。銘柄「中」は全長29～37cmで32～33cmにモードが見られた。銘柄「大」は全長30cm～43cmで36～40cmにモードが見られた。銘柄「特」は全長38cm～51cmで42～43cmにモードが見られた（図

*1 対馬水産業普及指導センター

3)。

アマダイの生殖腺は時期や魚体のサイズによっては

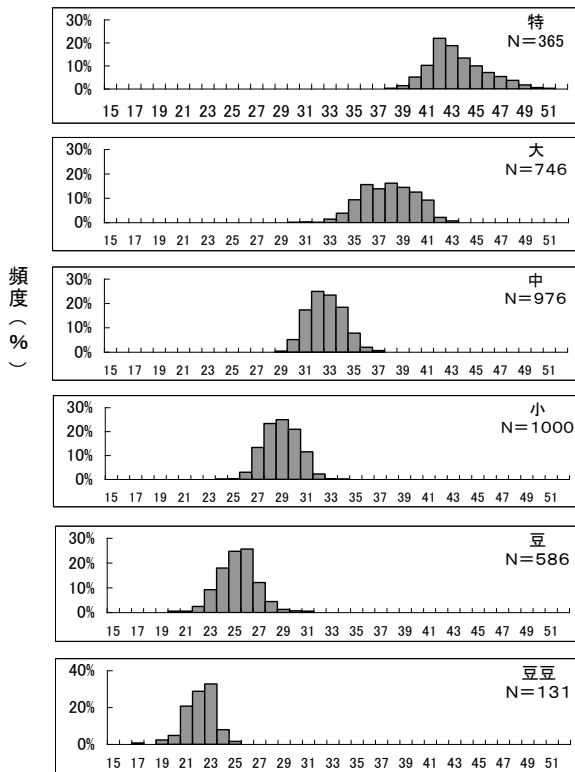


図3 対馬標本漁協における全長組成

かなり小さいため、外観上からは雌雄の判別が難しいものが見られた。これらの標本は生殖腺の組織観察を行うことで区別することができた。生殖腺には卵母細胞のみが観察されるもの、精巣組織のみが観察されるもの以外に精巣組織の中に卵母細胞を有するものが観察された。このような生殖腺については機能的には雄とみなして成熟や成長の解析を行った。GSI (生殖腺重量/体重×100) は雌雄ともに夏季から秋季にかけて高い値を示した。耳石には年輪と考えられる輪紋が観察された。輪紋数は1輪のものから最大で7輪のものが出現した。メスに比べ、オスの成長が早いと考えられた。

Ⅲ. 資源状態の評価

方法

対馬標本漁協の2012 (H24) 年3月～2013 (H25) 年2月における銘柄別漁獲データと銘柄別全長測定の結果から、全長組成を推定した。耳石の年齢査定結果をもとに Age-Length-Key を四季 (春季3～5月, 夏季6～8月, 秋季9～11月, 冬季12～2月) に分けて作成し、全長組成データを年齢分解した。

また、1999 (H11) 年～2011 (H23) 年における年漁獲尾数

と操業日数のデータを集計して年別のCPUEを計算し、1999 (H11) 年を基準年とした資源量指数の経年変化を推計した。

結果

対馬で漁獲されたアカアマダイの年齢は2歳魚が最も多く、年齢と共に少なくなる傾向が見られた (図4)。資源量指数は、平成20年から緩やかな減少傾向が見られる (図5)。

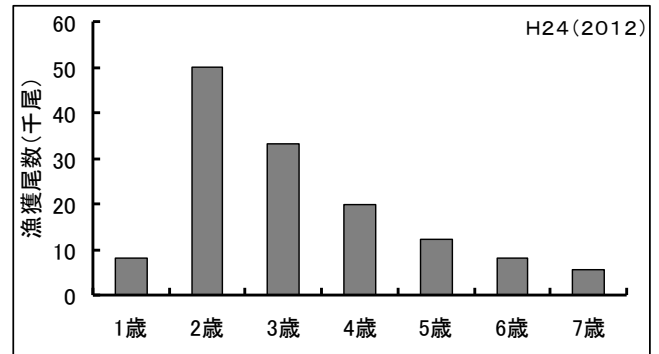


図4 対馬海区におけるアマダイの年齢組成

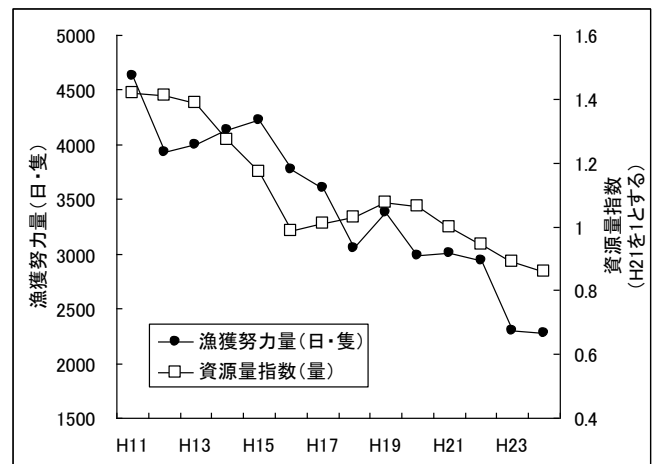


図5 対馬海区におけるアマダイ資源量指数および漁獲努力量の変化

まとめ

対馬海区アマダイ資源回復計画では、平成21年の資源水準を平成25年まで維持することを目標としているが、平成21年を1とする資源量指数は平成22年以降1以下で推移している。

(担当：畑島)

6. 沿岸漁業開発調査

甲斐修也・荒井裕崎・前田将宏

沿岸漁業の振興と経営の安定に資するため、効果的漁場造成等の事業推進に必要な基礎的試験・研究および沿岸漁場海底地形等のデータベース作成等を行った。

I. 定置網漁場診断

関係漁業協同組合の要請を受け、図1に示した松浦市鷹島町黒島地先、平戸市生月町荒崎地先の定置網漁場について海底地形精密調査と流況調査を実施した。

方法

海底地形精密調査については、松浦市鷹島町黒島地先は6月13日、平戸市生月町荒崎地先は4月9日～10日に調査指導船ゆめとび(19トン、580馬力2基)を用い、海底形状はサイドスキャンソナーDF-1000(Edge Tech社製)で、水深は魚群探知機FE-651(フルノ社製)で、船位測定はDGPSシステム(フルノ社製)で調査した。

また、流況については中層に潮流計INFINITY-EM(JFEアレック社製)又はRCM-7(Aanderaa社製)を設置して、松浦市鷹島町黒島地先は7月～8月及び12月～1月、平戸市生月町荒崎地先は5月～6月に流況を約1ヶ月間調査した。

結果

関係漁協には、作成した漁場図や流況調査結果に基づいて、定置網漁場としての評価を行い報告した。

まとめ

今後も引き続き、要望に基づいて定置網漁場の診断を行う予定である。

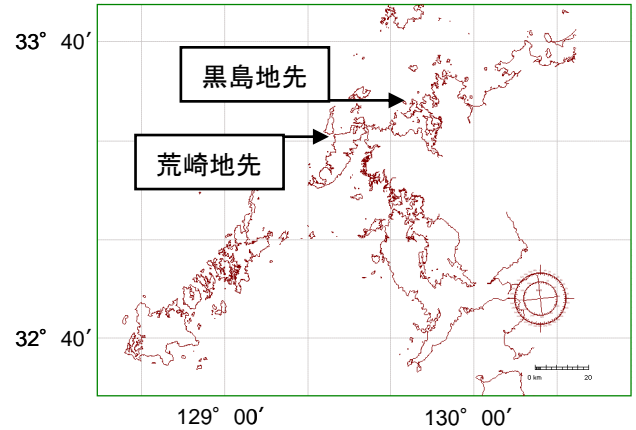


図1 定置網漁場調査箇所

(担当：荒井)

II. 未利用資源の有効利用(五島西方カツオ資源の有効利用)

五島地区の曳縄漁業者の協力を得て、カツオの船上鮮度保持試験を予定したが、ほとんどの曳縄漁業者がクロマグロ養殖用種苗採捕に出漁したため試験は行わなかった。

今後、再度取り組む予定である。

(担当：甲斐)

III. データベース作成(海区別沿岸漁場図集編集)

昭和61年度から平成23年度までに実施した海底地形調査で作成した漁場図を県内の海区ごとに整理し、海区別沿岸漁場図集として取りまとめた。編集後、刊行し各市町および漁業協同組合に配布する予定である。

また、今後も漁場の有効活用のため海底地形のデータベースの充実を図る予定である。

(担当：荒井)

7. 大型クラゲ出現調査事業

荒井裕崎・甲斐修也・高木信夫・畑島秀仁・前田将宏

近年、日本海沿岸でエチゼンクラゲの大量出現が頻発しており、定置網、底びき網などの網漁業において操業の遅延、漁獲物の鮮度低下、網の破損などの被害が見られている。長崎県においても夏季～秋季にエチゼンクラゲが大量に来遊し、同様の被害が報告されている。そのため、(社)漁業情報サービスセンターの委託により、大型クラゲの分布状況等を把握し、的確な大型クラゲに関する情報を漁業者へ提供することを目的として、陸上調査、洋上調査を行った。

I. 陸上調査

各水産業普及指導センターと協力して、漁業協同組合など関係機関からの聞き取り調査を実施した。

方法

平成24年7月から平成25年3月までの約8ヶ月間、各水産業普及指導センターが聞き取った大型クラゲの出現状況を(社)漁業情報サービスセンターおよび長崎県水産部資源管理課に報告した。

結果

平成24年度における県内沿岸域での大型クラゲ出現状況は以下のとおりであった。

7月24日に県内において、今年度初めて対馬市豊玉町西部の定置網で1個体(傘径30cm)の大型クラゲが確認された。その後は主に対馬沿岸で、定置網に概ね1日1統あたり数個体～数十個体の入網が11月上旬まで続いた。8～10月に多い時で1日1統あたり100個体を越える入網(1日1統あたりの最大入網数250個体)があった。また、8～11月には傘径100cm以上の個体が確認された。

なお、五島、上五島、壱岐地域では、8月下旬～9月下旬に数個体～十個体程度の入網があった。

まとめ

平成24年度の県内での大型クラゲの出現は、ほとんど出現が見られなかった平成23年度と比べると多

いものの、大量出現した平成21年度と比べると少なかった。

II. 洋上調査

調査船やセスナ機等を用いて大型クラゲの目視調査を実施した。

方法

調査船により7月に対馬西沖を、1月に五島灘と県北海域を目視調査した。

また、セスナ機により7回(7, 8, 9(2回), 10, 11, 12月)、五島と対馬の周辺海域を目視調査した。

結果

調査船による目視調査では7月に対馬西沖において数個体(傘径30～80cm)の出現を確認した。1月には五島灘と県北海域において出現は確認されなかった。

また、セスナ機による目視調査では、8～9月に五島と対馬の周辺海域において数個体～十個体程度(傘径30～80cm)の出現を確認した。10月以降は同海域において出現は確認されなかった。

まとめ

調査船やセスナ機等を用いた沖合の目視調査では、7～9月に五島と対馬の周辺海域において出現を確認したが、10月以降は確認されなかった。これは沿岸域の出現状況聞き取り調査の結果と概ね同様の動向であった。

(担当：荒井)

8. 放流種苗の評価基準づくり事業

鈴木洋行・戸澤隆・村瀬慎司・松村靖治

漁家経営が漁獲の減少や魚価の低迷等により厳しくなるとともに、漁業就業者の高齢化により、沿岸域の漁業資源への依存がますます高まっている。このような中、漁業者からは種苗放流による積極的な資源の回復・増大への期待が大きく、収益性の高い放流への要望が強い。

しかし、種苗生産から放流に至るまでの種苗の活力や外部形態異常について評価手法が確立されていない魚種が多い。このため本事業では、活力等の種苗の質を評価する手法を確立するとともに、放流効果への影響を明らかにし、放流種苗の評価基準を作成する。

I. ガザミ

輸送段階別の脚部欠損状況調査及び輸送時水温の冷却を想定した行動観察試験等を実施し、評価手法の検討に取り組んだ。

方法

1. 脚部欠損状況調査

7月3と6日、8月2と6日に、有明海漁業振興技術開発事業による種苗放流（平均全甲幅長9.6～15.2mm）を実施する際に、種苗積込前と放流場所への輸送後（輸送時間約3時間）の脚部欠損状況を調査した。

2. 行動観察試験

C3およびC5サイズの脚部欠損の無い種苗を用いて、15、20、25℃区に設定した5L海水内にそれぞれ10尾ずつ3時間収容した後、30秒間の動画撮影を行い、1個体毎の移動距離を測定した。その後、砂を敷いた常温海水（22.3～23.0℃）水槽に種苗10尾を投入し、潜砂状況を観察した。

結果

1. 脚部欠損状況調査

種苗積込時と種苗輸送後では、平均脚部欠損率が缺脚12.0→18.3%、遊泳脚7.7→7.9%、歩脚4.9→16.8%となり、脚部欠損は遊泳脚<缺脚<歩脚の順で増加する傾向が見られた。

2. 行動観察試験

15、20、25℃区の30秒間観察中の平均移動距離及び、1、3、5、10分後の潜砂率は表1のとおりであった。

表1. 30秒間観察中の平均移動距離及び潜砂率

種苗サイズ	水温設定	平均移動距離	潜砂率(%)			
			1分後	3分後	5分後	10分後
C3	25℃区	4cm	60	60	70	70
	20℃区	1.3cm	70	90	100	100
	15℃区	0.5cm	0	20	50	70
C5	25℃区	39.3cm	70	80	90	100
	20℃区	0.3cm	70	100	100	100
	15℃区	1.5cm	20	60	90	100

これにより、C3、C5種苗とも3区では低水温になるに従って、輸送時の種苗の動きを抑え（種苗間の接触機会を減らし）、放流後の速やかな潜砂を行うのに望ましい水温区は20℃区であると示唆された。

(担当：鈴木)

II. アワビ

飼育環境が種苗の活力に及ぼす影響を検討するため、以下の内容でクロアワビの飼育試験を実施するとともに活力評価と標識放流を行った。

方法

1. 飼育試験

6月14日から3月6日の期間、壱岐栽培センターの屋内水槽（A群）と屋外水槽（B群）において、同センターで飼育中のクロアワビ当歳貝300個を入れたカゴをそれぞれの水槽に収容し、配合飼料を同量与えながら飼育した。飼育終了時に平均殻長による成長と生残を確認した。

2. 活力評価

飼育試験終了時に各群30個を無作為に抽出し、180秒を上限とした反転時間の計測を実施した。

3. 放流試験

飼育試験で得られた種苗にアバロンタグを装着し、3月6日に郷ノ浦地先へ放流し、3月16日にSUCUBA潜水による再捕調査を実施した。

結果

1. 飼育試験

結果は表2のとおりとなり、成長・生残ともに屋内飼育群に比べ屋外飼育群がより良好な結果となった。

表2 飼育試験結果

	開始時 平均殻長	終了時 平均殻長	生残数 (生残率)
A群	10.3mm	26.8mm	137(45.7%)
B群		33.8mm	198(66.0%)

2. 活力評価

反転時間の計測結果は表3のとおりとなり、反転した個体の平均時間は屋外飼育群が早かった。

表3 反転測定結果

	0～	61～	121～	反転個体の 平均時間	無反転
	60秒	120秒	180秒		
A群	19	6	4	58.3秒	1
B群	24	3	2	44.0秒	1

3. 放流試験

放流数と再捕結果を表4に示した。10日後の再捕率は屋内飼育群が高い結果となった。今後も放流貝の再捕調査を実施し、両群を評価する。

表4 再捕調査結果

	放流個数 (3月6日)	再捕個数 (3月16日)	再捕率
A群	130	18	13.8%
B群	196	19	9.7%

(担当：戸澤)

Ⅲ. ヒラメ

種苗の飼育密度と活力の関係を検討するため、以下の内容で飼育試験を実施し、活力評価と併せて標識放流を行った。

方法

1. 飼育試験

長崎県内の民間種苗生産施設内の30t円形水槽2面を用いて、平均全長69.9mm、平均体重3.22gの種苗を7月17日から8月6日までの期間、766尾/m²(A群と表記)と1,566尾/m²(B群と表記)の収容密度で飼育した。終了時に平均全長と平均体重を測定し成長を比較した。

2. 活力評価

飼育試験の終了時に、A群、B群ともに30尾を無作為に抽出し、麻酔耐性による活力評価を試みた。麻酔耐性は、F A100を100ppmに調整した海水に被験魚を

5分間入れた後、無眼側を上にして通常の海水に戻してから遊泳し有眼側を上にするまでの時間(覚醒時間)を計測する方法で行った。

3. 放流試験

飼育試験で得られた種苗各5,000尾を8月6日に国見町地先へ標識放流した。

結果

1. 飼育試験

結果を表5に示した。両者の成長に大きな差はみられなかった。

表5 飼育試験成長

	開始時		放流時	
	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
A群	69.9	3.22	111	14.5
B群			109.9	13.6

2. 活力評価

覚醒時間の測定結果を表6に示した。両者の麻酔耐性に差はみられなかった。

表6 覚醒時間測定結果

	(尾)				
	0～ 60秒	61～ 120秒	121～ 180秒	181～ 240秒	240～ 300秒
A群	7	21	1	0	1
B群	10	19	0	0	1

3. 放流試験

今後市場調査を実施し、回収率推定にあたる。

(担当：戸澤)

9. クエ資源管理技術開発事業

戸澤隆・村瀬慎司・鈴木洋行・松村靖治

クエの漁獲実態、資源生物学的知見等の収集を行い、資源の的確な評価と効果的な放流手法の開発により、クエ資源の持続的な利用を図る。

I. 漁獲実態調査

方法

壱岐、対馬産が水揚げされる福岡魚市（541尾）と五島灘を中心に操業している大瀬戸町漁協（167尾）での全長測定を行った。

結果

福岡魚市の全長組成を図1に、大瀬戸町漁協の全長組成を図2に示した。福岡魚市に水揚げされたクエの全長組成のモードは40~45cmにあり、全長40cm未満の個体が約26%を占めた。一方、大瀬戸町漁協では全長95~100cmにモードが見られ、両者は異なる全長組成を示した。

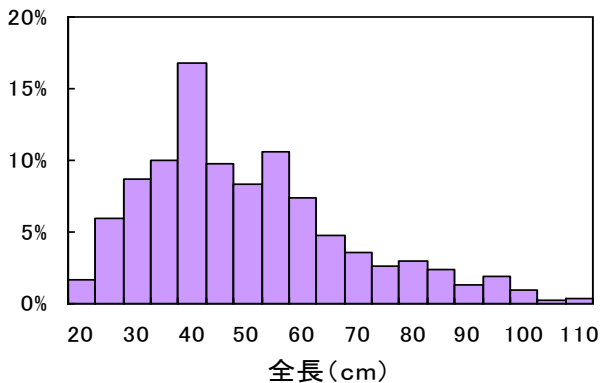


図1 福岡魚市におけるクエ全長組成

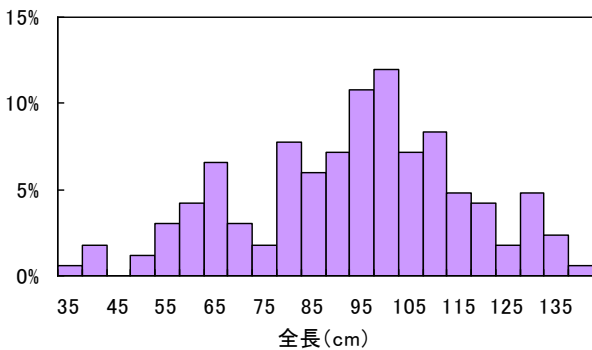


図2 大瀬戸町漁協におけるクエ全長組成

II. 標識放流

方法

総合水産試験場で生産され、12月まで育成したクエ種苗（平均全長150mm）を西海市大瀬戸地先に2,500尾、五島市三井楽地先に2,100尾、平戸市早福地先に2,200尾標識放流した。

放流魚の標識として、大瀬戸放流群には右胸鰭上部切除、三井楽放流群は右腹鰭切除、早福放流群には左胸鰭下部切除を施した。

III. 追跡調査

1. 放流後追跡調査

方法

平成22年12月大瀬戸港内放流群（平均全長143mm、全数右胸鰭切除、1,700尾）、平成23年12月松島港内放流群（平均全長152mm、1,500尾）および平成23年12月三井楽町柏港内放流群（平均全長152mm、1,500尾）を対象として、放流場所付近でのカゴ漁具による再捕調査を実施した。

結果

大瀬戸港内および松島港内では11回調査し、大瀬戸港内でのみ11尾を再捕した（表1）。柏港内では20回の調査で44尾を再捕した（表2）。

表1 大瀬戸港内追跡調査結果

再捕月	再捕尾数	全長(mm)
5	1	290
8	2	310~340
9	8	285~365

表2 柏港内追跡調査結果

再捕月	再捕尾数	全長(mm)
4	5	130~180
5	7	142~183
7	3	180~215
8	11	180~250
9	6	200~250
10	6	250~290
11	5	250~290
12	1	280

2. 漁獲物調査

方法

大瀬戸町漁協の刺網やカゴ漁業等から小型（6kg 未満）のクエ 28 尾の漁獲報告を基に放流魚の混入状況を調査した。

結果

漁獲物は、天然魚 21 尾（全長 34～67cm，体重 0.5～5.1kg），放流魚 7 尾であった。放流魚の内訳は、平成 19 年 102mm 港内放流群 1 尾（全長 65cm，体重 4.2kg）が放流位置から約 10km 離れた場所，平成 22 年 143mm 放流群 6 尾（全長 35～43cm，体重 0.6～1.1kg）が放流位置から 2km 以内での再捕であった。

（担当：戸澤）

10. 有明海漁業振興技術開発事業

松村靖治・鈴木洋行・村瀬慎司・戸澤隆

本事業は、有明海における水産資源の回復等による漁業の振興を図るため、トラフグ、オニオコゼ、ホシガレイ、ヒラメ、クルマエビ、ガザミ等漁業生産上重要な資源について、各県と連携し、現在の有明海における環境特性に対応した増殖技術の開発を目的として平成21年度から取り組んでいる。

I. トラフグ

適正な放流場所を解明し、併せて県別の各種データ収集により関係県との共同放流推進体制の基礎知見を得ることを目的に湾奥や湾央等での標識放流と効果の把握を実施した。

1. 標識放流の概要

民間の種苗生産業者で生産された種苗全数に右胸鰭切除標識と放流場所毎に区別が可能なようにALCによる耳石標識(2~3重)を施し、6月11日および7月11日に佐賀県白石町、福岡県筑後川河口各地先において全長76~79mmの種苗を計80,000尾放流した(表1)。

表1 トラフグ放流結果

放流群	放流日	放流場所	平均全長(mm)	放流尾数	外部標識	内部標識
6月佐賀	6月11日	佐賀県白石町	76.2	20,000		ALC2重
6月福岡	6月11日	福岡県筑後川	77.4	20,000		ALC3重
7月佐賀	7月11日	佐賀県白石町	76.1	20,000	右胸鰭切除	ALC2重
7月福岡	7月11日	福岡県筑後川	79.1	20,000		ALC3重
計(又は平均)			77.2	80,000		

2. 有明海における当歳魚の放流効果調査

当歳魚で漁獲される放流魚について漁獲実態調査と追跡調査を実施し、効果を推定した。

方法

追跡調査 本報告書の資源を育む海づくり事業の当歳魚での調査方法に準じた。

結果

追跡調査 当歳魚の調査尾数は計4,235尾から983尾の当事業標識魚が検出された。標識を解析した結果、6月佐賀放流群268尾、6月福岡放流群203尾、7月佐賀放流群211尾、7月福岡放流群301尾であった。各放流群の各指標(回収率、回収重量、回収金額、費用対効果、貢献度)の推定値および平均魚体重を表2に示したが、回収率は6月佐賀放流群7.0%、6月福岡放

流群6.3%、7月佐賀放流群6.5%、7月福岡放流群10.3%となり、何れも同サイズの島原地先放流群2.5%を上回った。1尾あたりの平均重量が6月佐賀放流群211g、6月福岡放流群190g、7月佐賀放流群146g、7月福岡放流群155gとなり6月放流が7月放流群に比べて30~40%程度体サイズが大きく、費用対効果では、7月佐賀放流群を除く3群でほぼ同レベルとなり、他事業で実施された長崎県島原地先放流群の4倍の値を示した。

表2 各放流群の効果指標

放流群	回収率(%)	回収重量(kg)	回収金額(千円)	費用対効果	尾数貢献度	平均魚体重(g)
6月佐賀	7.0	295	608	0.38	5.4%	211
6月福岡	6.3	240	553	0.35	4.8%	190
7月佐賀	6.5	189	364	0.23	5.0%	146
7月福岡	10.3	320	605	0.38	7.9%	155
小計	7.5	1,044	2,130		23.1%	176
長崎※	2.5	1,812	3,787	0.09	48.1%	146

※資源を育む海づくり事業500千尾

3. 有明海における産卵親魚の放流効果調査

産卵親魚で漁獲される放流魚について漁獲実態調査と追跡調査を実施し、効果を推定した。

方法

追跡調査 産卵親魚の水揚げがある2漁協において追跡調査を実施した。調査について市場で確認された左胸鰭切除標識魚(全長41~47cm:3歳魚相当)を無作為に購入し、耳石標識のパターンから放流群を特定した。当歳魚と同様に回収率、回収重量、回収金額を推定した。

結果

追跡調査 期間中に水揚げされた3歳魚相当の左胸鰭切除標識魚59尾を買い上げ、耳石標識のパターンから当事業平成21年標識放流魚を特定した。標識魚の内訳は佐賀県地先放流群6尾、福岡県地先放流群6尾、熊本県地先放流群1尾以外は長崎県島原地先50万尾放流群46尾であった。各放流群の各指標(回収率、回収重量、回収金額)の推定値と各群のG.S.Iを表3に示した。回収率は佐賀及び福岡放流群にくらべて熊本放流群が大きく下回った。G.S.Iは0.1前後の値が得られており、産卵群の既往の知見0.11と同等の値であることから当放流魚の成熟が確認された。

表3 平成21年放流3歳魚の放流群別効果指標

放流群	回収率(%)	回収重量(kg)	回収金額(千円)	G.S.I.
佐賀地先	0.089%	63.2	158.1	0.11
福岡地先	0.089%	64.6	161.5	0.11
熊本地先	0.015%	8.8	22.1	0.09
小計	7.5	136.7	341.7	
長崎地先※	0.139%	1,812	3,787	0.13

※資源を育む海づくり事業500千尾

(担当：松村)

II. オニオコゼ

過去の放流群の放流効果調査を実施するとともに、大型サイズの放流効果解明のため、試験放流を実施した。

1. 標識放流の概要

11~2月に島原市地先に平均全長78~85mmの種苗を各18千尾、合計54千尾(標識:ALC+腹鰭切除)を放流した(表4)。

2. 放流効果調査

表4 オニオコゼ放流結果

放流時期	全長(mm)	放流尾数(千尾)	外部標識	内部標識
11月22日	78	18.0	右腹鰭切除	ALC1重
2月25日	78	18.0	左腹鰭切除	ALC3重
2月26日	85	18.0	右腹鰭切除	ALC3重

市場調査等の結果、本事業での平成21年度の有家(南島原市)放流群がこれまでに60尾(全長144~241mm:図1)、島原市放流群が79尾(全長156~257mm:図2)再捕されている。また平成22年度の12月島原市放流群が11尾(全長123~196mm)、12月有家放流群が8尾(全長137~197mm)、1月有家放流群1尾(全長195mm)が再捕された。

今年度の市場調査結果によると、平成21年度有家放流群の混入率は有家町漁協で0.83%(n=477)、西有家町漁協で1.02%(n=1750)、島原市放流群は島原漁協で7.09%(n=423)、深江町漁協で7.33%(n=808)となっており、これまでの累積回収率は有家放流群が0.3%、島原市放流群が0.5%と推定された。

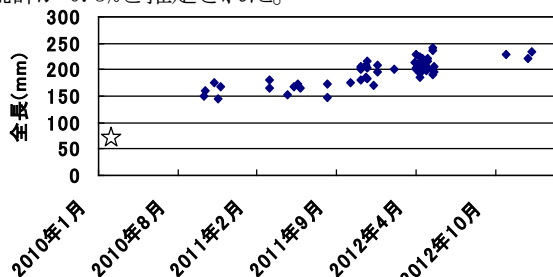


図1 平成21年度有家放流群の再捕状況

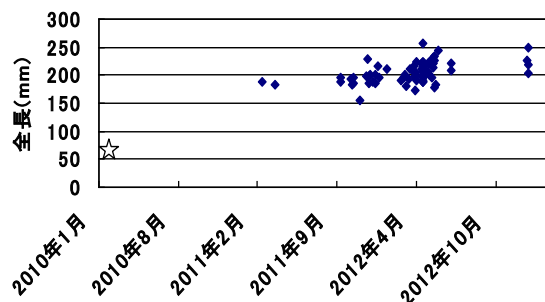


図2 平成21年度島原市放流群の再捕状況

(担当：鈴木)

III. ホシガレイ

大型種苗の安定確保のための中間育成技術の確立や適正な放流時期・サイズ等を解明することを目的として取り組んだ。

1. 中間育成

6月4日に平均全長57mmの種苗120千尾を島原漁協陸上養殖場に受け入れ中間育成を開始した直後にVNNが発症した。その後も継続飼育を行ったが放流尾数を確保できないと判断し、8月20日に中止し、1,863尾(平均全長117mm)を処分した。このため、平成24年度は標識放流を行っていない。

2. 放流効果調査

有明海沿岸で水揚げされたホシガレイ2,432尾(全長12~59cm)を調査した結果、1,572尾(全長12~48cm)が放流魚であり、混入率は65%であった。

西有家町地先における放流サイズ別の回収率は、放流サイズ全長10cmから急激な上昇が見られ、大型種苗の有効性が示唆された(図3)。

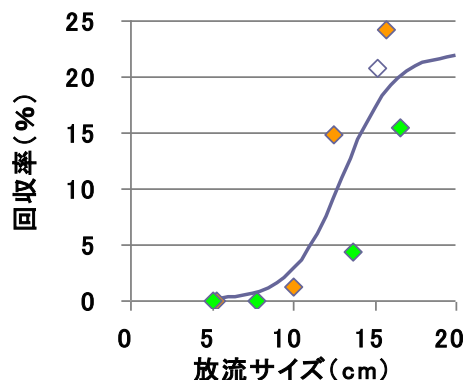


図3 放流サイズと回収率の関係

12月に放流した大型種苗(平均全長13~17cm)の放流場所別の回収率は、平成21年西有家15cmが20.8%、島原15cmが1.7%、瑞穂15cmが5.6%、平成22年西有家15cmが24.1%、13cmが14.9%、瑞穂15cmが8.3%、平成23年西有家17cmが15.4%、瑞穂15cmが7.9%、小長井13cmが1.8%と推定された(図4)。

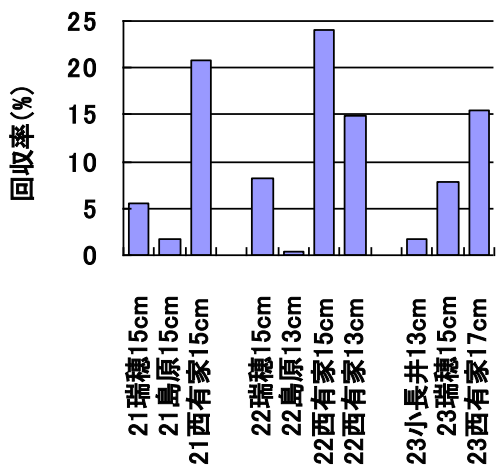


図4 大型種苗放流群別回収率

これら の結果から、12月の西有家地先における大型種苗の放流で高い回収率が得られた一方、放流場所の違いにより大きな差が見られることが明らかとなった。

(担当：村瀬)

IV. ヒラメ

大型種苗の適正な放流場所や時期等を明らかにするため、標識放流や放流効果調査に取り組んだ。併せて、熊本県との連携によるデータ収集により、共同放流推進体制の基礎知見を得ることを目的に実施した。

1. 標識放流の概要

適正な放流サイズを明らかにするため、平成21年度の標識放流結果から放流適地の一つであると思われる国見町地先において、低水温期の1月21日に平均全長83mm(8cm放流群)、1月31日に平均全長平均全長102mm(10cm放流群)、3月4日に平均全長62mm(6cm放流群)の種苗をそれぞれ30千尾ずつ標識放流した。なお、すべての種苗には耳石標識と鰭切除標識を施し、耳石標識の回数により各群を区別できるようにした(表5)。

表5 標識放流結果

放流月日	放流場所	平均全長	放流尾数	標識	水温
1月21日	雲仙市国見	83mm	30千尾	しり鰭切除+ALC2重	9.1°C
1月31日	雲仙市国見	102mm	30千尾	しり鰭切除+ALC3重	9.9°C
3月4日	雲仙市国見	62mm	30千尾	しり鰭切除+ALC1重	11.0°C

2. 放流効果調査

捕食生物調査 各放流群について、放流場所付近で放流翌日から3日連続で刺網による捕食生物の調査を行った。その結果、合計17種類98尾の魚類や甲殻類等が漁獲され、その内、放流ヒラメ、タケノコメバル、ニベが魚類を捕食しており、全長28cmのタケノコメバルの胃内容物から10cm放流群のヒラメが1尾確認された。

放流効果調査 島原漁協および有家町漁協に水揚げされたヒラメ3,776尾(全長25~88cm)を調査した結果、224尾(全長27~88cm)の放流魚が検出され、長崎県有明海区の放流魚混入率は6.2%と推定された。放流魚の内、当事業放流魚が37尾(全長37~65cm)検出された。放流群別の回収率は、平成21年国見放流群が最も高く、回収率8.0%、回収重量2.2トン、回収金額3,216千円と推定された。また、市場調査において熊本県放流魚も検出され、その回収率は0.1~0.7%と推定された。

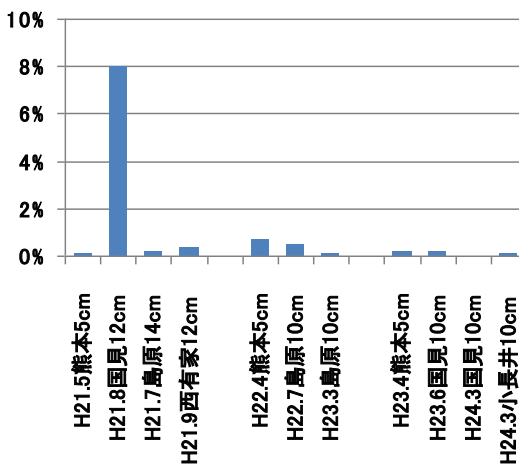


図5 放流群別回収率

(担当：村瀬)

V. クルマエビ

関係県と共同して、適正な放流場所及び放流サイズ等の解明等に取り組んだ。

1. 標識放流の概要

標識種苗には大分県のクルマエビ養殖場で生産・中間育成された平均体長59~98mmサイズの種苗を用い

て、7～8月に佐賀市と雲仙市地先に合計5群、513千尾を放流した。標識は72～98mmの4群に、左尾肢カット標識とDNA標識を併用し、59mm群についてはDNA標識のみとした(表6)。

表6 標識放流結果

放流時期	放流場所	サイズ(mm)	放流尾数(千尾)	外部標識	内部標識
7月9日	佐賀市地先	72.1	106	左尾肢カット	DNA
7月10日	佐賀市地先	77.0	106	左尾肢カット	DNA
7月12日	佐賀市地先	59.0	217		DNA
7月30日	雲仙市地先	85.9	41	左尾肢カット	DNA
8月9日	佐賀市地先	97.6	43	左尾肢カット	DNA

2. 放流効果調査

放流用種苗の生産に用いた親エビ及び有明海及び橘湾沿岸で漁獲されたエビのDNAの抽出・分析を実施し、解析に供すると同時に、尾肢カット標識エビの追跡調査を4県共同で実施した。平成24年放流群のDNA標識による回収結果については、現在解析・精査中だが、上記の左尾肢カット標識全体の回収率は4県合計で2.31%と推定された。

平成23年度に再捕された左尾肢カット標識エビをDNA分析したところ、尾肢カット標識群の親エビと判別しない個体が多かった。このことから平成23年に左尾肢カット標識を併用した放流群はDNA分析による回収率の推定は困難となった。本事例から、本事業による平成24年以降のDNA標識による全ての放流群は各県とも①放流群毎に放流種苗の一部をDNA分析すること、②分析業者が各県でまたがる場合はクロスチェックを実施すること等の対策が追加された。

(担当：鈴木)

VI. ガザミ

関係県と共同して、放流効果の実証、適正な放流場所及び放流サイズ等の解明等に取り組んだ。

1. 標識放流の概要

7月3日～8月31日にかけて長崎県漁業公社で生産されたC3及びC4種苗を島原市地先に382千尾放流した(表7)。

表7 標識放流結果

放流時期	平均全甲幅長(齢期)	放流尾数(千尾)	内部標識
7月3日	9.6(C3)	70	DNA
7月6日	14.6(C4)	18	DNA
8月2日	13.4(C3)	190	DNA
8月6日	15.2(C4)	53	DNA
8月31日	9.5(C3)	51	DNA

2. 放流効果調査

放流後から11月まで、放流場所周辺において、徒歩調査及び刺網調査を計18回実施し、全甲幅長12～150mmのガザミ163尾を採捕した(図6)。

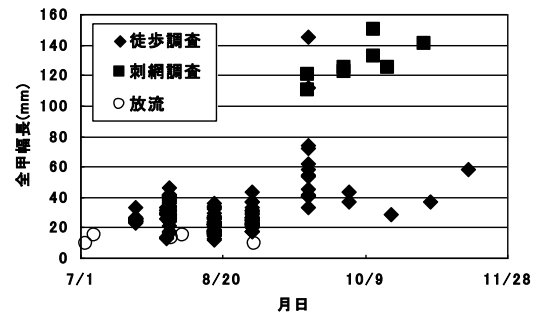


図6 放流場所周辺における採捕ガザミの全甲幅長分布

本年度の放流効果については、放流用種苗の生産に用いた親ガザミ、上記採捕ガザミや有明海及び橘湾沿岸で漁獲されたガザミのDNA抽出・分析を実施し、現在4県で結果を解析・精査中である。

なお、平成21～23年放流群の有明4県合計の平成23年までの累積回収率については、現在の解析では表8のように推定されている。

(担当：鈴木)

表8 過去の放流群のH23までの累積回収率一覧

放流年	放流場所	放流時期	サイズ	尾数(千尾)	累積回収率
H21	島原市地先	7月	C5	36	2.1%
	島原市地先	6月	C3	100	1.2%
	島原市地先	6月	C3	200	1.1%
H22	雲仙市地先	7月	C5	27	4.7%
	島原市地先	7月	C5	17	13.8%
	島原市地先	6月	C3	150	0.5%
	雲仙市地先	7月	C3	150	3.2%
H23	島原市地先	7月	C5	19	0.5%
	雲仙市地先	7月	C5-6	13	0.0%
	雲仙市地先	7月	C3	100	0.1%
	島原市地先	7月	C3	100	0.7%
	雲仙市地先	8月	C3	50	0.6%
島原市地先	8月	C3	50	0.1%	

11. 資源を育む長崎の海づくり事業

松村靖治・戸澤隆・鈴木洋行・村瀬慎司

本事業は、沿岸重要魚種であるトラフグ資源を回復させることを目的に、平成16年度から有明海において大量の種苗放流を行い、近隣県と連携した効果調査を実施している。

I. トラフグ

本年度は有明海当歳魚に加え、外海域1～7歳魚の効果と有明海産卵親魚2～7歳魚の放流効果について推定した。

1. 標識放流の概要

放流に用いた種苗は、長崎県漁業公社で種苗生産された人工種苗である。種苗には500,000尾全数について耳石標識(ALC)、半数の250,000尾に外部標識として視認性が高い胸鰭全切除(左側)標識を施し、平成24年6月1日～7月20日に計11回に分けて島原市に放流した。平均全長は75mm(71～80mm)であった(表1)。

表1 放流結果

	放流日	放流場所	放流尾数	放流サイズ(mm)	外部標識
1	6月1日		50,000	76	なし
2	6月6日		30,000	73	なし
3	6月12日		50,000	71	左胸鰭切除
4	6月13日		70,000	77	左胸鰭切除
5	6月13日		20,000	80	なし
6	7月9日	島原市霊南地先	50,000	71	左胸鰭切除
7	7月10日		40,000	73	なし
8	7月17日		50,000	77	左胸鰭切除
9	7月18日		50,000	74	左胸鰭切除
10	7月19日		40,000	77	なし
11	7月20日		50,000	78	左胸鰭切除
	合計		500,000	75	

2. 有明海における当歳魚の放流効果調査

当歳魚で漁獲される放流魚について漁獲実態調査と追跡調査を実施し、効果を推定した。

方法

漁獲実態調査 9～1月に5市場3漁協を対象に、統計資料の聞き取りや水揚伝票により月別・市場別に漁獲尾数、漁獲量、漁獲金額を集計し基礎資料とした。

追跡調査 当歳魚が水揚げされる全市場において、胸鰭切除標識を指標とした放流魚の混入率調査と市場で無作為に抽出した標本を購入した。標本については、胸鰭切除標識と耳石標識の有無から放流魚の判別を行った。これらのデータを基に月別・市場別(i市場,j月)毎に放流魚の混入率を求めた。なお集計単位は月別・市場別を基本としたが、漁場や漁業種類を考慮し、島原市漁協と近隣3市場、布津町漁協と有家町漁協はそれぞれ1集計単位として取り扱った。このようにして得られた放流群毎

の混入率に1市場毎(又は集計単位毎)の漁獲尾数を乗じて回収尾数を求めた。この値に月別平均魚体重を乗じて回収重量、月別平均単価を乗じて回収金額を推定した。

$$R_{ij} = \frac{y_{ij}}{n_{ij}}$$

$$Y = \sum_i \sum_j R_{ij} X_{ij}$$

$$Y_R = \frac{Y}{N} \times 100$$

$$E = \sum_i \sum_j Y_{ij} C_{ij}$$

R_{ij} : i市場j月の混入率

y_{ij} : i市場j月の標識魚の尾数

n_{ij} : i市場j月の調査尾数

X_{ij} : i市場j月の漁獲尾数

Y : 標識魚の回収尾数

Y_R : 回収率

N : 放流尾数

E : 標識魚の回収金額

C_{ij} : i市場j月の1尾あたりの平均単価

結果

漁獲実態調査 本年度の有明海における当歳魚の漁獲尾数は25,600尾となり、昨年¹⁾を下回った(対前年比6.3%)。総漁獲量は4.4t、総漁獲金額は7,549千円であった。

追跡調査 当歳魚の調査尾数は計4,235尾となり、標本抽出率は16.3%であった。これらの標本から合計1,977尾の標識魚が得られた。放流効果の各指標(混入率、回収尾数、回収率、回収金額)の推定値を表2に示した。

表2 放流効果指標

混入率(%)	回収尾数	回収率(%)	回収重量(kg)	回収金額(千円)
48.1	12,505	2.5	2,135	3,787

混入率は48.1%と有明海資源の約半分を占めた。回収率は2.5%と推定され、過去の同サイズにおける平均的な回収率15%²⁾を大幅に下回ったが、この原因としては漁獲努力の低下が考えられる。これによる回収重量は2,135kg、回収金額は3,787千円を示した。

3. 外海域における放流効果調査

10月以降に五島灘等の外海域で漁獲加入が予想される平成16年～23年度放流魚の1～8歳を対象に山口、福岡、佐賀県との連携により漁獲実態調査と追跡調査を実施し、効果を推定した。

方法

追跡調査 長崎県の大瀬戸町漁協、志々伎漁協、館浦漁協から入荷がある福岡魚市場において1~5回/月の頻度で調査を実施した。調査は水揚げされた全数について全長測定と左胸鰭切除標識の有無について行った。これに佐賀県の鎮西町漁協、福岡県の鐘崎漁協、山口県の南風泊魚市場での同様の調査結果を加え、生産県別・月別 (i 市場 j 月) 毎の混入率を求め、この推定値に漁獲実態調査で得られた生産県別漁獲尾数を乗じて回収尾数を求めた。さらにこの値に標識魚の平均魚体重と生産県別に求めた平均単価を乗じて回収金額を推定した。

$$R_{ij} = \frac{y_{ij}}{n_{ij}}$$

$$Y = \sum_i \sum_j R_{ij} X_{ij}$$

$$Y_R = \frac{Y}{N} \times 100$$

$$E = \sum_i \sum_j R_{ij} X_{ij} W_{ij} C_{ij}$$

R_{ij} : i 生産県 j 月の混入率

i : 4県 (長崎, 佐賀, 福岡, 山口)

y_{ij} : i 生産県 j 月の標識魚の尾数

j : 10~3月

n_{ij} : i 生産県 j 月の調査尾数

X_{ij} : i 生産県 j 月の漁獲尾数

Y : 標識魚の回収尾数

Y_R : 回収率

N : 放流尾数

E : 標識魚の回収金額

W_{ij} : i 生産県 j 月の標識魚の平均重量

C_{ij} : i 生産県 j 月の平均単価

結果

追跡調査 4県を合計した調査の実施状況を表3に示した。10月から3月までに合計15,228尾を調査した結果、計902尾の胸鰭切除標識魚が確認された。全長組成から平成16年度放流8歳魚が5尾、平成17年度放流7歳魚が3尾、平成18年放流6歳魚が13尾、平成19年放流5歳魚が17尾、平成20年放流4歳魚が25尾、平成21年放流3歳魚が102尾、平成22年放流2歳魚が220尾、平成23年放流1歳魚が517尾と推定された。放流効果の各指標 (回収尾数, 回収率, 回収重量, 回収金額) を表4に示した。8放流群を合計した回収重量は7,850kg, 回収金額は46,410千円となり、効果は長崎県の他に近隣3県に及んだ。

表3 市場調査実施状況

調査月	調査尾数	標識魚
10月	17	0
11月	82	8
12月	1,330	120
1月	4,902	291
2月	5,883	323
3月	3,014	160
計	15,228	902

表4 放流効果指標

放流年	年齢	回収尾数	回収率 (%)	回収重量 (kg)	回収金額 (千円)
16	8	23	0.00	116	865
17	7	13	0.00	62	326
18	6	62	0.01	253	1,768
19	5	83	0.02	303	1,923
20	4	184	0.04	580	3,069
21	3	433	0.09	1,091	5,976
22	2	1,101	0.22	2,022	11,199
23	1	2,997	0.60	3,423	21,284
計		4,896	-	7,850	46,410

4. 有明海における産卵親魚の放流効果調査

3~5月に有明海湾口に産卵回帰³⁾が予想される平成16年~22度放流魚の2~8歳魚を対象に漁獲実態調査と追跡調査を実施し、効果を推定した。

方法

追跡調査 長崎県の西有家町漁協他2漁協と熊本県天草漁協において、水揚げされた全数について全長測定と左胸鰭切除標識の有無について行った。推定された混入率に漁獲実態調査で得られた全5漁協の漁獲尾数を乗じて回収尾数を求めた。さらにこの値に標識魚の平均魚体重と平均単価を乗じて回収金額を推定した。

結果

追跡調査 4漁協で調査した結果、左胸鰭切除標識魚の混入率22%が確認された。放流効果の各指標 (回収尾数, 回収率, 回収重量, 回収金額) を表5に示した。7放流群を合計した回収重量は2,532kg, 回収金額は6,630千円であった。

表5 放流効果指標

放流年	年齢	回収尾数	回収率 (%)	回収重量 (kg)	回収金額 (千円)
16	8	0	0.00	0	0
17	7	5	0.00	24	59
18	6	15	0.00	56	141
19	5	41	0.01	111	277
20	4	382	0.08	888	2,220
21	3	708	0.14	1,255	3,137
22	2	179	0.04	198	496
計		1,330	0	2,532	6,330

文献

- 1) 長崎県: 平成21年度長崎県総合水産試験場事業報告, 46-48 (2012) .
- 2) 松村靖治: 有明海におけるトラフグ人工種苗の当歳時

における放流効果と最適放流方法, 日水誌, **71**, 805～814 (2005) .

3)松村靖治：有明海におけるトラフグ*Takifugu rubripes*人工種苗放流魚の産卵回帰時の放流効果, 日水誌, **72**, 1029～1038 (2006) .

(担当：松村)

12. ヒラメ資源回復共同放流推進事業

村瀬慎司・戸澤隆・鈴木洋行・松村靖治

漁獲量が低位水準にあるヒラメ資源の回復を図るため、県内における効果的な放流手法を確立するとともに、関係県との共同放流に向けた放流効果の推定を目的とした。

I. 標識放流の概要

平成 24 年度、事業実施主体である各裁進協による放流結果を表 1 に示した。各裁進協の放流尾数は 30～120 千尾の合計 461 千尾であった。その内、放流海区ごとに標識部位を変えた標識放流尾数は 31～60 千尾の合計 213 千尾であった。放流は、平成 24 年 4～7 月と平成 25 年 2～3 月に行われ、放流種苗の平均全長は 70～173mm であった。

表1 標識放流結果

海区	放流尾数	標識放流尾数	放流時期	サイズ	標識(鱭切除部位)
彦岐	30千尾	30千尾	7月	86mm	背鱭中央
橘湾	120千尾	30千尾	2月	70mm	しり鱭中央
五島	70千尾	32千尾	6月	107mm	背鱭後端
西彼	88千尾	60千尾	3月	70mm	背鱭後端+ALC
大村湾	67千尾	31千尾	3月	70mm	腹鱭
北松	86千尾	30千尾	4月	173mm	胸鱭

II. 放流効果調査

方法

市場調査 県内各海区のヒラメが水揚げされる主要漁協(市場)において、漁期中月に1～4回の頻度で魚体測定、無眼側の黒化及び標識の確認を行った。市場調査で検出された標識魚は購入し、標識部位、耳石標識(ALC)及び耳石輪紋数から、放流海区及び放流年を判別した。なお、北松海区の志々伎漁協は漁協職員が分別した放流魚銘柄のみの調査を行った。

漁獲統計調査 市場調査の対象漁協(市場)の水揚げ伝票により、漁業実態や漁獲物の全長組成を考慮して、1年を3期(1～4月, 5～8月, 9～12月)に分け、期別の漁獲

量、漁獲金額を集計した。さらに、市場調査で得られた全長データを基に調査漁協(市場)ごとに、全長と体重の関係式を用いて期別調査重量を算出し、期別漁獲量、調査重量及び調査尾数から期別漁獲尾数を推定して放流効果算出の基礎資料とした。

放流効果推定 調査漁協(市場)ごとの市場調査結果から、期別に標識魚の混入率を求め、漁獲統計調査で得られた期別漁獲尾数を乗じて放流群別の回収尾数を推定した。

上記で得られた調査漁協ごとの放流群別の回収尾数を海区全体に引き伸ばす際には農林統計年報値を用いた。1海区あたり2調査漁協(市場)以上の場合、漁業の実態や漁獲量の偏りから農林統計値の割り振りを行った。また、農林統計年報値が公表されていない直近年については、漁獲統計調査で得られた各海区の主要漁協の漁獲量から農林統計値を推定した。

結果

市場調査 平成24年度の市場調査結果を表2に示した。各海区の合計の調査尾数は5,383尾で、その内885尾が無眼側の黒化から放流魚と判別され、漁獲量で重み付けした県内の放流魚の混入率は10.3%であった。海区別に見ると、放流魚の混入率は4.7～44.4%と海区間で差が見られた。一方、放流魚の内112尾が標識魚と判別され、標識魚が放流魚に占める割合は0～30.8%と海区間で大

表2 市場調査結果

海区	調査尾数	放流魚尾数	混入率	標識魚/放流魚
彦岐	203	39	19.2%	0%
橘湾	136	13	9.6%	30.8%
五島	831	176	21.2%	0.6%
西彼	141	16	11.3%	6.3%
大村湾	378	168	44.4%	13.7%
北松	215	215	4.7%	3.7%
有明海	3,444	256	7.4%	29.1%
合計	5,348			

きな差が見られた。この割合が低い海区では他県を含む他海区からの無標識魚の流入が疑われる。

放流効果推定 放流群別の回収率を表 3～6 に示した。放流後 4 年が経過した平成 20 年度の各放流群の回収率は 0～11.8%であり、放流海区により大きな差が見られた。平成 20 年度の大村湾放流の回収率は 11.8%と最も高く、次いで橘湾放流が 9.5%、有明海放流が 4.1%であり、内湾海区での放流に高い傾向が見られた。また、大村湾で回収される放流魚は大村湾放流のものに限られているが、放流魚は成長に伴い広く分散して回収される傾向が見られ、海区間での交流が活発であると考えられた。しかし、大村湾、橘湾の平成 21 年度放流の回収率はそれぞれ 0.6%、1.1%であり、前年度放流と比較して極端に低下した。このことは、標識魚の放流場所を湾奥部から湾口部に変更したことが原因の一つと考えられる。平成 21 年度に有明海漁業振興技術開発事業で行った有明海での場所別放流(湾奥部:雲仙市国見, 湾中央部:島原市, 湾口部:南島原市西有家)の結果でも、湾奥部の雲仙市国見放流の回収率が 8.3%と最も高かったことから、同じ海区内でも詳細な放流場所の検討が必要であり、放流場所としてより湾奥部が適していると考えられた。大村湾では平成 22 年度放流の回収率が 0%であったが、平成 23 年度放流では 7.1%と高い回収率が得られ、今後外海域での回収が期待されるが、回収率の年変動が非常に大きく、放流時期や放流時の環境条件、種苗の活力等を含めた詳細な検討が必要であると思われる。

表3 平成20年度放流群別回収率

調査年	海区	壱岐	橘湾	五島	西彼	大村湾	北松	有明海
21～24	壱岐	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	橘湾	0%	3.0%	0.2%	0.2%	3.9%	0.5%	1.1%
	五島	0%	0.6%	0.3%	0.1%	0.7%	0%	0.3%
	西彼	0%	4.5%	0%	0.2%	4.3%	0%	0.6%
	大村湾	0%	0%	0%	0%	2.6%	0%	0%
	北松	0%	1.0%	0.3%	0.3%	0%	0%	1.8%
	有明海	0%	0.4%	0%	0.1%	0.3%	0%	0.3%
	合計	0%	9.5%	0.8%	0.9%	11.8%	0.5%	4.1%

表4 平成21年度放流群別回収率

調査年	海区	壱岐	橘湾	五島	西彼	大村湾	北松	有明海
22～24	壱岐	0.2%	0.2%	0%	0%	0%	0%	0%
	橘湾	0%	0.2%	0%	0%	0%	0%	0.6%
	五島	0%	0%	0.3%	0%	0%	0%	0.5%
	西彼	0%	0%	0%	0.4%	0%	0%	1.5%
	大村湾	0%	0%	0%	0%	0.6%	0%	0%
	北松	0.3%	0%	0%	0%	0%	0%	0.3%
	有明海	0.1%	0.7%	0%	0%	0%	0%	0.3%
	合計	0.6%	1.1%	0.3%	0.4%	0.6%	0.1%	3.2%

表5 平成22年度放流群別回収率

調査年	海区	壱岐	橘湾	五島	西彼	大村湾	北松
23～24	壱岐	0%	0%	0%	0%	0%	0.2%
	橘湾	0%	1.3%	0%	2.3%	0%	0%
	五島	0%	0.1%	0.2%	0%	0%	0%
	西彼	0%	1.3%	0%	1.4%	0%	0%
	大村湾	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	北松	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	有明海	0%	0.7%	0%	0%	0%	0%
	合計	0%	3.4%	0.2%	3.7%	0.0%	0.2%

表6 平成23年度放流群別回収率

調査年	海区	壱岐	橘湾	五島	西彼	大村湾	北松
23～24	壱岐	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	橘湾	0%	0%	0%	0.1%	0%	0%
	五島	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	西彼	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	大村湾	0%	0%	0%	0%	7.1%	0%
	北松	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	有明海	0%	0.4%	0%	0%	0%	0%
	合計	0%	0.4%	0%	0.1%	7.1%	0%

(担当:村瀬)

13. 有用水産生物を利用した閉鎖性水域の環境改善手法の開発

村瀬慎司・戸澤隆・鈴木洋行・松村靖治

閉鎖性水域（大村湾）の環境改善に向け、海底の有機物を摂餌する有用水産生物のナマコを増殖させて漁獲することで同湾のリンや窒素量の軽減を図る。そのために必要なナマコの再生産機構の解明や効率的な種苗の採取方法、効果的な放流手法を開発する。

I. ナマコ分布調査

方法

大村湾における産卵時期の親ナマコの分布を明らかにするため、4月6日から5月31日にかけて合計10回、大村湾内13地点において、一定時間の潜水によりナマコの採取を行った（図1）。採取したナマコは船上で計数及び重量を測定し、一部成熟調査のために持ち帰った。

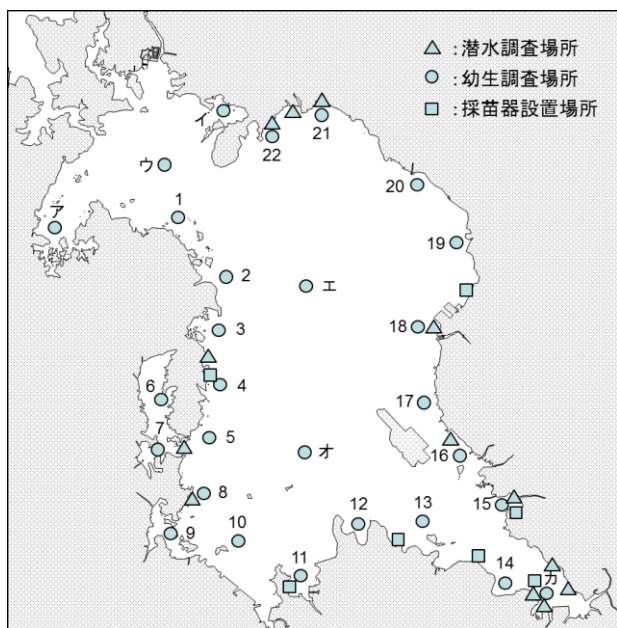


図1 調査定点図

結果

ナマコの分布密度は、4~69 個/10min であり、多良見地先の定点で30~51 個/10min と多い傾向が見られた。また、大村市久原地先におけるナマコの平均 GSI は、昨年度の同時期と比較して最高値は低いものと同じような推移を示した（図2）。

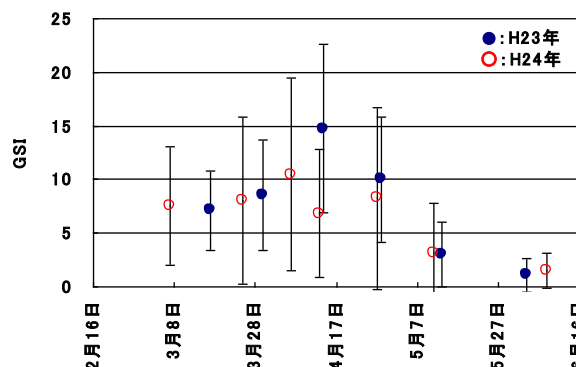


図2 大村市久原地先におけるGSIの推移

II. 浮遊幼生分布調査

方法

大村湾におけるナマコ浮遊幼生の分布動態を明らかにするため、4月10日から5月31日にかけて合計6回、湾内28定点において濾水計を取り付けた北原式定量プランクトンネットを用い、鉛直曳きにより浮遊幼生の採取を行った（図1）。

結果

ナマコ浮遊幼生は親ナマコの GSI が減少し始めた4月下旬から5月中旬に多く採集された（図3）。

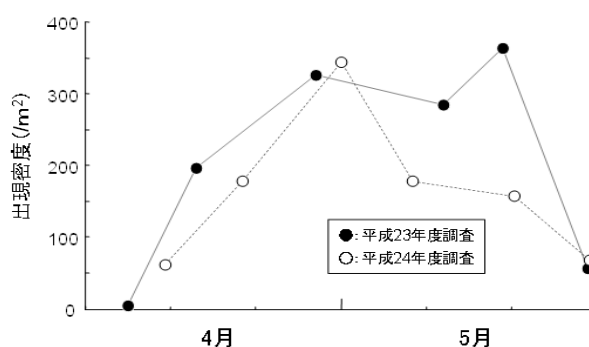


図3 ナマコ浮遊幼生の出現密度の変動

幼生の水平分布は、大村湾の南西部から出現が見られ、続いて長崎空港から大村市松原周辺や多良見周辺でも多く出現した（図4）。

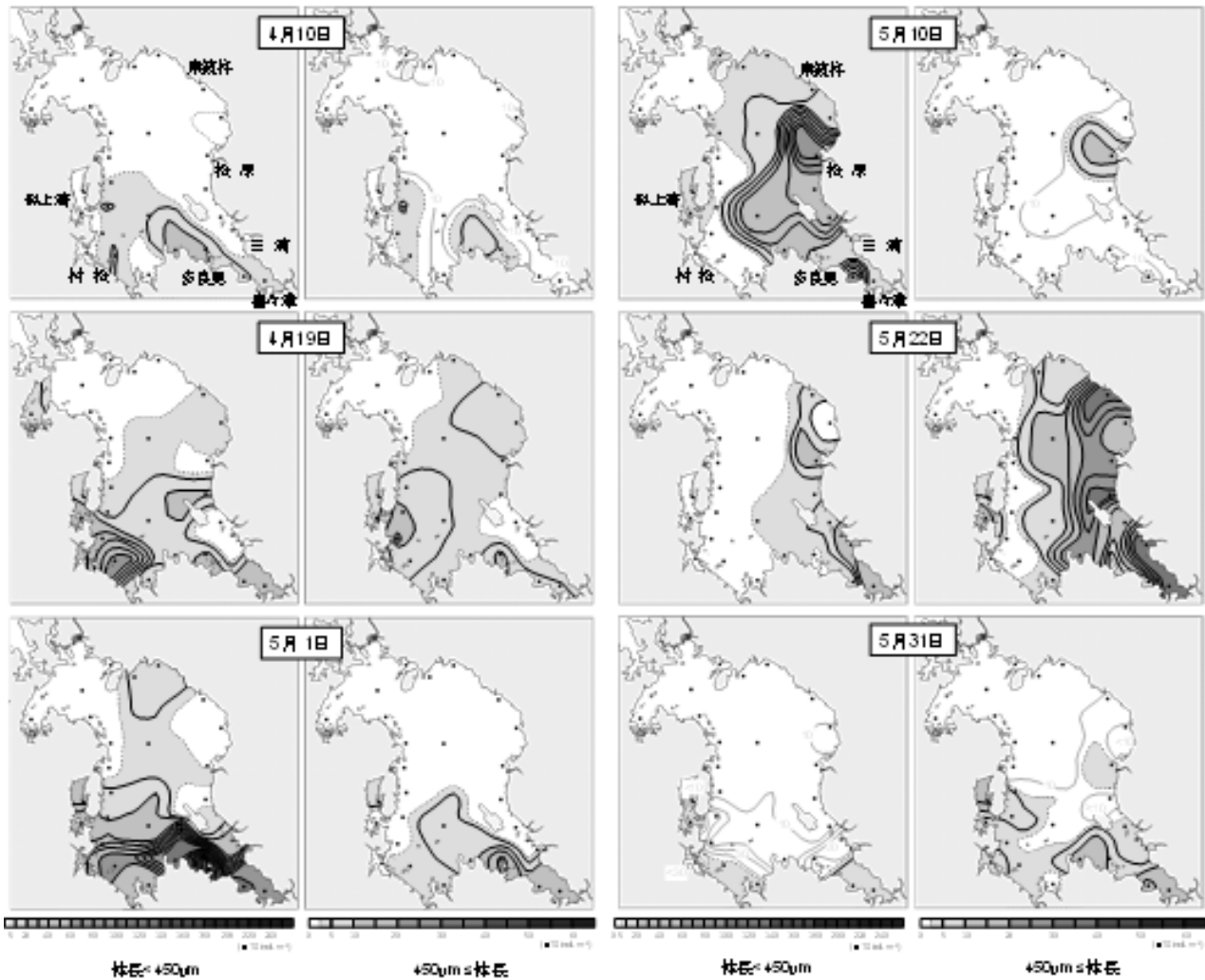


図4 浮遊幼生体長別水平分布

Ⅲ. カゴを用いた稚ナマコ採集調査

方法

浮遊幼生の分布と稚ナマコ採苗数の関係、採苗に適したカゴの形状、採苗数と稚ナマコ平均体重の関係を明らかにするため、4月湾内7か所に従来タイプ(丸籠)とネトロンネットで作成した円柱タイプの採苗かごを設置し、9月下旬から10月上旬にかけて、採苗された稚ナマコの計数を行った(図1)。

結果

稚ナマコの計数結果を表1に示した。従来タイプ(丸籠)の1かごあたりの平均採苗数は5~136個体で場所により大きな差が見られた。浮遊幼生調査の結果と照らし合わせると、喜々津周辺では浮遊幼生と稚ナマコの採苗数はいずれも多かったものの、浮遊幼生が多かった松原や久原での採苗数は少なく、明瞭な関係は見られなかった。

表1 稚ナマコ計数結果

調査日	調査場所	かごタイプ	水深	調査かご数	平均採苗数	平均体重
9/20	松原	丸籠	1.5m	5	15	-
9/24	喜々津	丸籠	1.5m	2	136	0.4
9/24	久原	丸籠	1.5m	1	1	19.6
			30m	1	8	
		円柱	1.5m	1	0	-
			30m	1	4	-
9/27	長与	丸籠	1.5m	4	41	0.9
		円柱	1.5m	1	16	-
			30m	1	32	-
10/2	琴海	丸籠	1.5m	6	45	1.4
		円柱	1.5m	2	23	-
			30m	2	10	-
10/9	五十石	丸籠	1.5m	5	37	2.6
10/9	傘瀬	丸籠	1.5m	5	48	1.8

従来タイプ(丸籠)と円柱タイプの平均採苗数を比

較したところ、設置場所に差はあるが、従来タイプが 1～136 個体、円柱タイプが 0～32 個体と従来タイプの方が採苗数が多く、天然採苗に優れていると思われた。

平均採苗数と平均体重の関係では、採苗数が多ければ平均体重は軽く、少なければ重といった強い関係が見られた (図 5)。

(担当：村瀬)

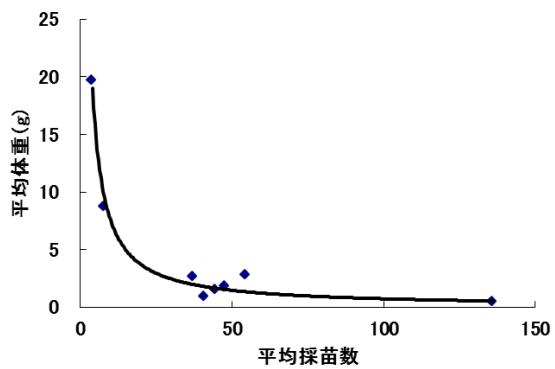


図5 平均採苗数と平均体重の関係

