

ヒジキ資源の維持増大技術の開発

岩野英樹・西山雅人^{*1}・波多野良介^{*2}

事業の目的

国産ヒジキの需要急増に伴う単価の上昇等で、過剰採取による天然ヒジキ資源の減少が懸念されており、ヒジキ資源の維持・増大を図るために、資源管理手法の開発を行う。

事業の方法

1. 生態調査

1) 幼胚着生範囲確認試験等

2015年に国東市北江海岸でヒジキの母藻移植による増殖の影響範囲を確認するために現地試験を行ったが、本年度は2015年に設置した建材ブロックの左側に新たに建材ブロックを設置した(図1)。設置状況の詳細は、2015年の事業報告に記載のとおりである。ただし、本年度は現地自然石(試験区の中心)から0.5mの位置にはブロックを設置しなかった。

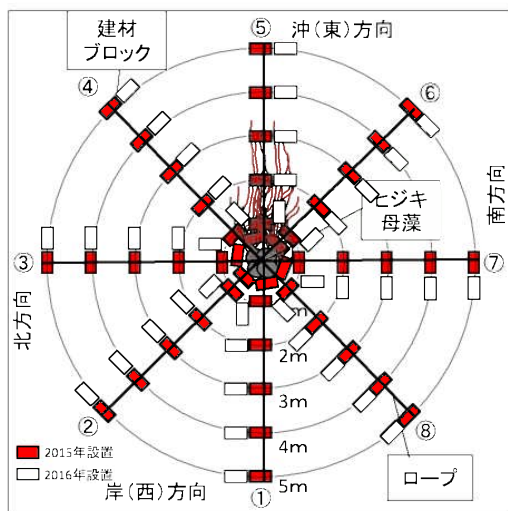


図1 幼胚着生範囲確認試験におけるブロックの設置状況

本年度に設置したブロックへのヒジキ幼胚の着生状況を観察し、前年度の結果と比較した。また、本年度に設置した設置直後のブロックと前年度に設置した1年経過後のブロックで着生のしやすさを比較

した。

2) 建材ブロックへ着生したヒジキの雌雄比

建材ブロックへ着生したヒジキの雌雄比を調べるために、2015年にJF大分香々地支店が尾崎西地区に設置した建材ブロックから10個を抽出し、ブロック1個当たりのヒジキ着生株の全個体数に占める雌株の割合を調べた。

2. 増殖試験

1) 有効な着生基質の検討

セメントレンガの着生基質としての有効性を検討するため、2014年6月16日に北江海岸に設置し、2015年5月19日に現地の自然石にアンカーボルトで固定したセメントレンガ、2014年7月13日に豊後高田市呉崎地先の消波ブロックに固定したセメントレンガ、2015年6月17日に豊後高田市香々地小池の自然石に固定したセメントレンガの各基質上に繁茂するヒジキを2017年2月に全て刈り取り、湿重量を測定した。また、北江海岸に2011年以降に設置した建材ブロック上に繁茂するヒジキについても刈り取り、湿重量を測定し、セメントレンガの結果と比較した。さらに北江海岸では、既設のセメントレンガと建材ブロック、現地自然石上に繁茂するヒジキの全長を定期的に測定した。

2) 基質の適正な設置地盤高(DL)の検討

セメントレンガ(10×21×6cm)を3個束ねて1組(30×21×6cm)としたもの、その1組のセメントレンガを2段重ね(高さ12cm)、3段重ね(高さ18cm)にそれぞれしたもの各3基ずつ作成した。これら高さの異なる1段重ね、2段重ね、3段重ねにしたセメントレンガ1基ずつを連結させて(高さの最も高い3段重ねを真ん中に配置)1塊として、2016年6月7日に豊後高田市香々地小池の3ヶ所に固定した(図2)。その際、3ヶ所のセメントレンガへの幼胚の供給条件ができるだけ同じになる様に配慮して、ヒジキ母藻の着生した現地自然石を基質の周囲に設置した。

*1 北部振興局農山漁村振興部

*2 東部振興局農山漁村振興部



図2 セメントレンガの設置状況（豊後高田市香々地小池）

地盤高（DL）は、以下のとおり求めた。6月20日、7月6日、7月20日、8月3日、8月19日にセメントレンガの上面が干出する時刻を記録しておき、当日の潮位（九州地方整備局荻田港湾事務所提供の荻田港（基準港）の実測潮位（速報値）を香々地に換算）から地盤高（DL）を求め、平均した。

幼胚の着生数は、10月18日と11月16日に測定し、全長は、10～3月の間に毎月1回測定した。

事業の結果

1. 生態調査

1) 幼胚着生範囲確認試験等

2016年と2015年の建材ブロックへのヒジキ幼胚着生数の結果を図3に示した。2016年は、2015年に比べて着生範囲が狭く（中心から1mの距離のブロックのみに着生）、着生数も2015年より少ない（中心から1mの距離のブロックへの着生数の平均値は、2016年が1.13個/ブロック、2015年が3.50個/ブロック）結果となった。2016年は、同心円の中心に配置しておいた母藻が放卵前に刈り取られており、幼胚の供給数が少なかったことが前年度に比べ着生数の低かった原因として考えられた。

設置直後の新しいブロック（2016年設置）と設置後1年経過した古いブロック（2015年設置）でヒジキ幼胚の着生のしやすさを比較したが、2m～5mの範囲ではどちらのブロックにも着生が見られず、比較出来なかった。

2) 建材ブロックへ着生したヒジキの雌雄比

建材ブロックへ着生したヒジキの雌雄比を図4に示した。ブロック1個当たりのヒジキ着生株の全個体数に占める雌株の割合は、 $46.4 \pm 16.8\%$ （ $N=10$ ）であり、雌雄比はほぼ1:1であった。しかし、ブロック1個当たりの着生数が少ないブロック①（ $N=6$ ）、

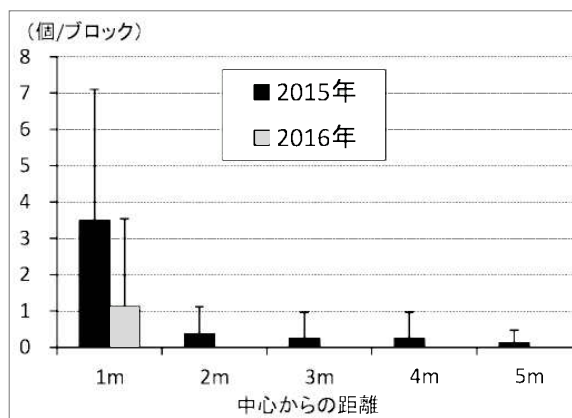


図3 建材ブロックへのヒジキ幼胚の着生数の比較（2015年と2016年）

ブロック③（ $N=8$ ）などでは、性比がどちらか一方に偏る（ブロック①は雄株が33%、ブロック③は雌株が13%）ケースも見られており、移植の際には、できるだけ着生数の多いブロックを選ぶか、複数個のブロックを1ヶ所にまとめて移植して雌雄の偏りを小さくすることが望まれる。

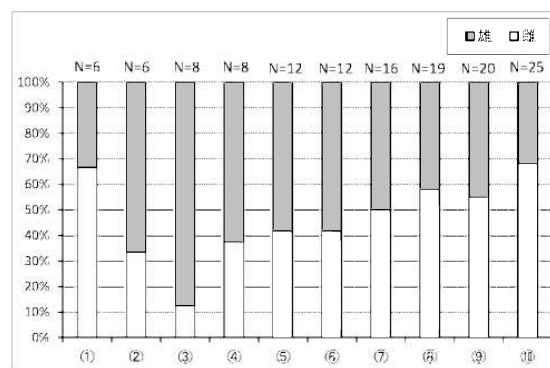


図4 建材ブロックへ着生したヒジキの雌雄比

2. 増殖試験

1) 有効な着生基質の検討

セメントレンガ上に繁茂したヒジキ湿重量の測定結果を表1に示した。セメントレンガ上のヒジキ湿重量（建材ブロック1個当たりの面積に換算）は、豊後高田呉崎が894g湿重量/ブロック、香々地小池が2,118g湿重量/ブロック、国東北江が4,127g湿重量/ブロックであった。3ヶ所の平均値は、2,878g湿重量/ブロックであり、建材ブロック（2,747g湿重量/ブロック）と同程度であった。

また、北江海岸におけるセメントレンガ、建材ブロック、現地自然石上のヒジキ全長の推移を図5に示した。期間中のセメントレンガ上のヒジキ全長は、237～1,051mm、建材ブロックは241～1,041mm、自然石は232～905mmの範囲で推移し、建材ブロックや自然石と同程度であった。

表 1 セメントレンガ上に繁茂したヒジキ湿重量の測定結果 (2017 年 2 月)

基質	場所	g湿重量/ブロック		N
		平均値	標準偏差	
セメントレンガ	豊後高田呉崎	894	376	2
	香々地小池	2,118	1,329	3
	国東北江	4,127	3,530	8
	3ヶ所全体	2,878	2,307	13
建材ブロック	国東北江	2,747	1,481	6

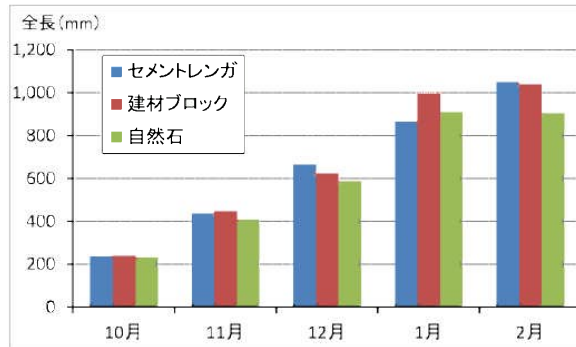


図 5 異なる着生基質上に繁茂したヒジキ全長の比較 (国東北江)

2) 基質の適正な設置地盤高 (DL) の検討

設置した基質の地盤高 (DL) とヒジキ幼胚の着生数の関係を図 6 に示した。設置した 9 基のセメントレンガの上面までの地盤高 (DL) は、49 ~ 78cm であった。この範囲の地盤高 (DL) では、地盤高 (DL) が低いほど着生数が多い傾向 ($p < 0.10$) が伺われたが、ヒジキ全長と地盤高 (DL) との間には、有意な相関は認められなかった。

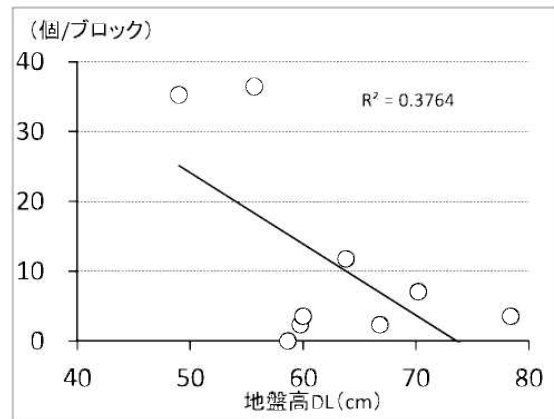


図 6 設置した基質の地盤高とヒジキ幼胚着生数の関係

ナマコの増殖・放流技術の開発及び環境浄化機能の検証

宇都宮のぞみ

事業の目的

マナモコは体色によって、アカナマコ、アオナマコ、クロナマコに分けられ（以下それぞれ、アカ、アオ、クロと呼ぶ）、アカは *Apostichopus japonicus*、アオ、クロは *Apostichopus armata* とされており、県北海域における冬季の数少ない重要資源であるが、近年漁獲量が減少傾向にある。アカは、夏眠後の活動時期の遅れにより摂食期間が短くなるため漁獲サイズが小さくなり、単価が下がった。一方、アオ、クロは加工用として単価が安定していることから、栽培漁業による資源増大への取り組みが期待されるようになった。

また、砂泥域に生息するアオ、クロは、砂や泥の中に含まれる有機物を摂餌しフンとして砂を排泄する。そのため、養殖後下等の富栄養化した海底の泥を浄化する機能が期待される。

そこで、これまでに開発したアカの技術を応用してアオ、クロの種苗生産を行うとともに、放流技術を開発するため、稚ナマコ（平均体長 9.0mm）を放流し、DNAを用いた親子鑑定によって放流効果を検証した。また、養殖現場での環境浄化機能を検証するにあたり、夏場の当該海域では貧酸素状態になることが考えられるため、ナマコの貧酸素耐性試験を行った。

事業の方法

1. 種苗生産技術の開発研究

本年度種苗生産時に使用した餌料の種類を表1に示した。以下、本文中では表中の記号で記述する。

また、成長段階ごとの基本的な飼育方法を表2に示した。なお、アオ、クロは、同じ方法で飼育した。

表1 ナマコ種苗生産に用いた餌料種類

記号	餌料名	状態	備考
C.g.	<i>Cheatocecos gracilis</i>	自家培養	培養濃度(400万cells/cc)
C.c.	<i>Cheatocecos calsiltrans</i>	高密度培養	市販品(5000万cells/cc)
ワカメ	乾燥ワカメ	粉末	市販品(食用乾燥ワカメ)
アル	アルギンゴールド	粉末	市販品(褐藻類微粉末)

・記号は生物餌料を英文字、粉末餌料をカタカナとした。

・C.g.及びC.c.以外の給餌量は乾燥重量(換算値)で使用した。

1) 親ナマコの飼育と採卵

2016年3月4日、3月18日及び4月28日に国東市国見地先、3月16日に豊後高田市香々地地先で採捕されたアオ、クロを1t角型FRP水槽及び0.5t円型PE水槽に収容した。親ナマコは、アオ201個(平均体重456.4g)、クロ125個(平均体重432.3g)で、収容数は15~50個/水槽とした。

また、親ナマコの飼育中は体表のビラン、内臓の吐き出し、斃死した個体(以下「損傷個体」という)は取り除いた。

給餌は残餌が無いようにナマコの摂餌状況に合わせてナマコ1個あたりワカメ1gを目安とした。残餌及びフンは毎日サイフォンで除去した。水槽のうち2つは自然水温より5℃低く調温し、他の水槽は自然水温で飼育した。なお、換水率は各水槽5回転/日とし、2016年3月4日~5月20日の間、親ナマコを飼育した。

採卵は期間中にアオ11回、クロ2回行った。採卵方法は、産卵誘発ホルモン「クビフリン」を使用した。採卵前日までにナマコの腹部を1cm程メスで切開し、生殖巣を確認することで性別を分けた。採卵当日、体表に付着するチグリオパスを除去するため、ナマコを0.3%塩化カリウム海水に3分間浸漬させ、揉むように洗った。その後、雌個体の腹体腔に体重の1,000分の1量のクビフリンを打注し、ナマコをゆっくり振ってから採卵用の30Lパンライト水槽へ1個体ずつ収容し、放卵を待った。媒精は、雄の生殖巣を切開して取り出し、精密濾過海水を満たしたビーカー内でハサミを用いて切断し、よく攪拌した後、20µmメッシュを通して放卵のあった水槽へ注入して行った。

得られた受精卵は、1t円型PE水槽に収容してふ化させた(表2)。受精卵の収容数は1tあたり550~3,080千粒とした。

なお、生産した種苗は、DNA標識による放流試験に供するため、採卵、媒精に用いた雌雄個体の肉片をアルコール保存し、後日DNA分析を行った。

表2 成長段階における基本的な飼育方法

ステージ	飼育水槽 (水量、形状、材質)	換水率 (回転/日)	付着基質	水温	給餌量/日・水槽	
					C.gまたはC.c(mL)	アル(g)
ふ化及び 浮遊幼生の飼育	1t、円形、PE	0.5	なし	20°C調温	C.g 2000mL または C.c 200mL	-
着底初期の飼育	1t、円形、PE 4t、角形、FRP	1~2	波板またはミカンネット	20°C調温	C.g 2000mL C.g 8000mL	4g 16g
稚ナマコの飼育	2t、角形、FRP 6t、円形	2~4	波板またはミカンネット	20°C調温	C.g 4000mL C.g 10000mL	4g 20g

2) 浮遊幼生の飼育

採卵後に受精卵を收容した水槽で、継続して浮遊幼生を飼育した。

餌料はふ化1日後からC.gまたはC.cを給餌した(表2)。通気量は、日齢1日までは弱通気、その後は1.5L/分とした。

なお、水槽内のドリオラリア幼生とペンタクチュラ幼生の個体数が30%以上となった時を浮遊幼生期の終了とし、採苗を行った。

3) 採苗及び稚ナマコの飼育

採苗は、飼育水槽から幼生を回収し、採苗器として珪藻波板(採苗器)、ミカンネットを設置した別水槽に移し替えることで行った。投入前の珪藻波板にはチグリオパスが付着しているため、採苗の3日前に0.3%塩化カリウム海水を貯めた100L角型ペールに波板を3分浸漬させた後、ろ過海水を掛け流した別ペールで波板を振ってチグリオパスの除去した。採苗当日にも、同様の処置を施し、波板を採苗水槽に設置した。

稚ナマコに変態した後はC.g及びアルを給餌した(表2)。飼育期間は2016年4月23日~8月31日である。

飼育中、稚ナマコ飼育水槽にチグリオパスが確認された場合は、ペットボトル揚水機(図1)を1t水槽あたり1基設置した他、ヒメハゼ、ビリンゴを1t水槽あたり20個体收容しチグリオパスを除去した。

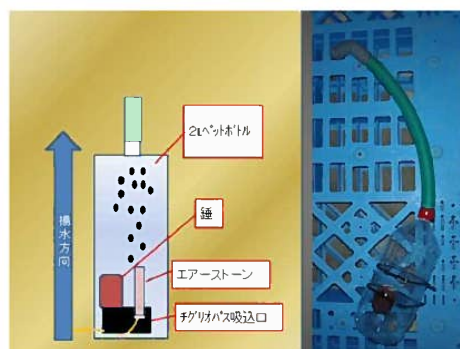


図1 ペットボトル揚水器

2. 放流効果の検証

放流には、今年度浅海チームで生産したアオの人工種苗を用いた。放流場所は、ナマコの外部との移出入がほとんどない姫島村金漁港(図2)とした。漁港内の底質は、きめの細かい泥が広がる水深約5mの砂泥帯であった。

2016年10月13日に47千個の稚ナマコ(平均体長9.0mm)を放流した。漁港への運搬は、カキ殻、ホタテ殻をウナギ袋に入れて海水で満たし、その中に稚ナマコを收容して現地まで運搬した。放流時には、稚ナマコが付着したカキ殻、ホタテ殻を放流カゴ(横26cm×縦40cm×高さ13cm)に收容し、コンクリートブロックに固定して、海底に設置した(図3)。

また、目合い1mmのミカンネットに稚ナマコ(平均体長9.0mm)20個を入れ、ネット入口をインシュロックで閉じたもの3セットを放流カゴに收容し、コンクリートブロックに固定して海底に設置した(図3)。

同様に目合い375 μ mのメッシュのネットに稚ナマコ(平均9.0mm)20個を入れ、ネット入口をインシュロックで閉じたもの3セットを放流カゴに收容し、コンクリートブロックに固定して海底に設置した。

そして、カゴ周辺には、稚ナマコが付着するための基質としてカキ殻ブロック(図4)とホタテ殻ブロック(図5)を10セットずつ設置した(図6)。

追跡調査は、2017年2月17日及び2月18日に行い、漁港内に設置した全てのカキ殻、ホタテ殻ブロック、放流カゴを回収し、それらに付着していたナマコをDNA分析に供した。また、漁港内全域の潜水捜索も併せて行い、採捕したナマコについても一部をDNA分析に供した。今年度、採捕したナマコのうちDNA分析に供したナマコは153個体であった(表3)。

DNA分析による親子鑑定は、(株)日本総合科学に委託し、ミトコンドリアDNA分析により行った。

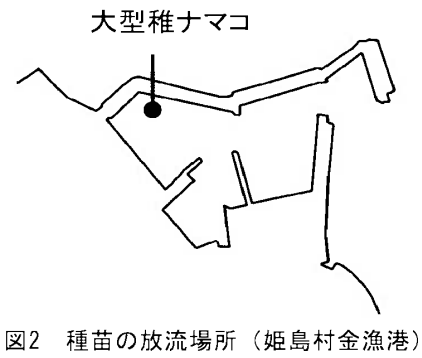
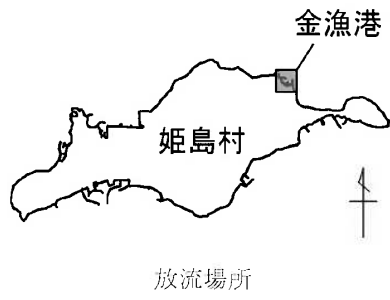


図3 放流カゴ



図4 カキ殻ブロック

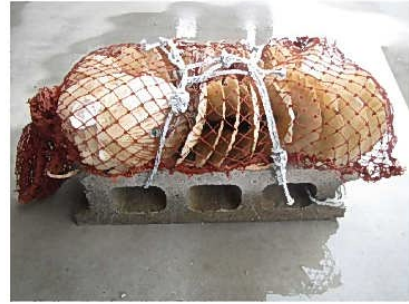


図5 ホタテ殻ブロック

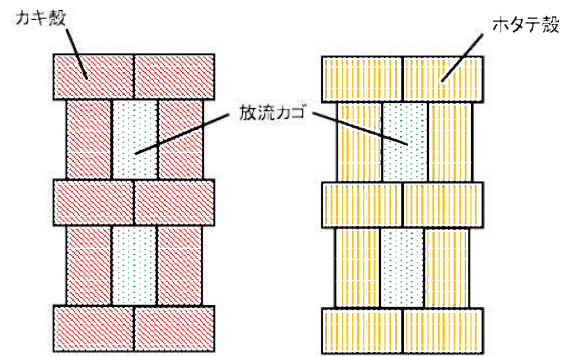


図6 カキ殻ブロック、放流カゴ設置図

表3 採捕したナマコのうちDNA分析に供したナマコの内訳

採捕方法	採捕日	回収した カキ殻、ホタテ殻ブロック および 放流カゴの数(個)	採捕したナマコの数(個)	採捕したナマコの体長または重量	DNA分析に供したナマコの数(個)	DNA分析に供したナマコの体長または重量
カキ殻ブロック回収	H20.2.18	10	44	平均体長28.5mm、最小9.5mm、最大56.6mm	44	平均体長28.5mm、最小9.5mm、最大56.6mm
カキ殻 放流カゴ回収	H20.2.18	2	31	平均体長24.3mm、最小9.5mm、最大47.7mm	31	平均体長24.3mm、最小9.5mm、最大47.7mm
		合計	75		75	
ホタテ殻ブロック回収	H20.2.18	10	15	平均体長32.6mm、最小11.8mm、最大57.6mm	15	平均体長32.6mm、最小11.8mm、最大57.6mm
ホタテ殻 放流カゴ回収	H20.2.18	2	23	平均体長13.3mm、最小4.7mm、最大28.8mm	23	平均体長13.3mm、最小4.7mm、最大28.8mm
		合計	38		38	
漁港内の潜水捜索	H20.2.17		318	平均体重289g、最小19.1g、最大1063g	40	平均体重67.6g、最小19.1g、最大135.7g
		合計	318	合計	40	
		合計	431	合計	153	

3. 環境浄化機能の検証

放流ナマコによる環境浄化が期待される県南の養殖場では、夏場の海底の溶存酸素量がほぼ0 mg/Lとなる海域がある。そこで、無酸素区、貧酸素区、酸素飽和区を設定し、稚ナマコの貧酸素耐性試験を行った。試験は、100mL酸素瓶に稚ナマコを1個体収容した(図7)。収容後、空調23°Cの場所に設置した。無酸素区と貧酸素区は窒素ガスを使用することで溶存酸素量を調整した。稚ナマコは今年度浅海チームで種苗生産したものを使用した。

試験開始から24時間後、溶存酸素量 7~8 mg/Lの海水を入れた100mL酸素瓶に各試験区の稚ナマコを1個体ずつ収容し生残を確認した。



図7 貧酸素耐性試験の様子

事業の結果

1. 種苗生産技術の開発研究

表4に過去10カ年の種苗生産の状況を示した。本年度は、クビフリンによる採卵を行い、産卵誘発率はアオ40.5%、クロ81.8%であった。孵化率はアオ73.8%、クロ74.5%となり、昨年度と同様に高かった。

表4 過去10カ年の親ナマコ飼育と種苗生産状況

年度	ナマコの 種類	親ナマコ 飼育個数	親ナマコ 損傷率(%)	採卵回数(回)	誘発率(%)	総産卵個数 (万粒)	孵化率(%)	種苗生産数 (千個)
2007	アオ	156	30.8	9	33.0	5,130	33.6	1
2008	アオ	174	51.1	12	75.0	12,225	86.4	1083
2009	アオ	135	51.1	10	70.0	10,490	57	541
2010	アオ	135	52.5	11	90.9	9,825	47.3	124
2011	アオ	238	38.6	17	41.2	5,973	78.5	325
2012	アオ	123	25.2	16	75.0	8,269	40.7	448
2013	アオ	181	38.1	15	46.7	3,438	74.7	442
	アオ	20	43.3	2	83.3	987	84.4	2
2014	アオ	73	26	8	62.4	3,971	62	35
	クロ	51	45.1	3	77.8	653	89.6	4
2015	アオ	226	40.9	5	15.5	1,605	87	54
	クロ	74	42.5	3	31.8	293	66.3	46
2016	アオ	201	86.1	11	40.5	3,855	73.8	150
	クロ	125	72	2	81.8	1,177	74.5	58

1) 親ナマコの飼育と採卵

採卵結果を表5に示した。アオは親ナマコ(雌)として計74個に採卵に用い、うち30個が放卵した。クロは計11個を採卵に用い、うち9個が放卵した。

2) 浮遊幼生の飼育

表6に浮遊幼生の飼育結果を示した。浮遊養成期間の生残率はアオ29.9%、クロ23.5%となり、2015年の生残率(アオ37.3%、クロ53.1%)と比較すると低い結果となった。

3) 採苗及び稚ナマコの飼育

表7に採苗及び稚ナマコの飼育結果を示した。アオ15.0万個、クロ5.8万個の稚ナマコを生産した。また、採苗からの生残率はアオ1.7%、クロ3.8%であった。本年度は、付着基質としてミカンネットを用いたことで、チグリオパスによる稚ナマコの食害を最小限に止めることができた。

表5 採卵結果

ナマコの種類	水槽No.	採卵日	採卵に使用した 放卵を確認した		誘発率 (%)	採卵数 (万個)	ふ化数 (万個)	孵化率 (%)	備考
			親ナマコの数 (個)	親ナマコの数 (個)					
アオ	1	4月8日	9	3		254.7	201.3	79.0	
	2	4月14日	11	0		0	0	0.0	
	3	4月15日	11	0		0	0	0.0	
	4	4月26日	6	4		182	64	35.2	
	5	4月27日	6	3		1111.5	1041.9	93.7	
	6	5月6日	3	3		321.7	321.7	100.0	
	7	5月9日	5	3		616.5	490	79.5	
	8	5月12日	8	5		269	222	82.5	
	9	5月18日	5	2		238	0	0.0	奇形が多く廃棄
	10	5月19日	5	4		356.7	0	0.0	奇形が多く廃棄
	11	5月20日	5	3		505.3	505.3	100.0	
	のべ		74	30	40.5	3855.4	2846.2	73.8	
クロ	1	4月25日	5	5		55	55	100.0	
	2	5月13日	6	4		1121.8	822.1	73.3	
	のべ		11	9	81.8	1176.8	877.1	74.5	

表6 浮遊幼生の飼育結果

ナマコの種類	水槽No.	水槽名	水槽容量	採卵日	開始時			終了時				
					受精卵 収容数 (万粒)	孵化 幼生数 (万個)	孵化率 (%)	日付	日齢	幼生数 (万個)	生残率 (%)	備考
アオ	1	幼生室No.1	1t	4月8日	127.3	78	61.3	4月23日	15	27	34.6	着底期飼育へ
	2	幼生室No.2	1t	4月8日	127.3	123.3	96.9	4月23日	15	9.7	7.9	着底期飼育へ
	3	幼生室No.3	1t	4月26日	91	28	30.8	5月11日	15	9.7	34.6	着底期飼育へ
	4	幼生室No.4	1t	4月26日	91	36	39.6	5月11日	15	12.3	34.2	着底期飼育へ
	5	幼生室No.5	1t	4月27日	185.3	185.3	100.0	5月14日	17	21.7	11.7	着底期飼育へ
	6	幼生室No.1	1t	4月27日	185.3	185.3	100.0	5月14日	17	27.7	14.9	着底期飼育へ
	7	幼生室No.6	1t	4月27日	185.3	185.3	100.0	5月14日	17	17	9.2	着底期飼育へ
	8	幼生室No.7	1t	4月27日	185.3	185.3	100.0	5月14日	17	8.3	4.5	着底期飼育へ
	9	幼生室No.8	1t	4月27日	185.3	185.3	100.0	5月14日	17	41	22.1	着底期飼育へ
	10	幼生室No.9	1t	4月27日	185.3	185.3	100.0	5月14日	17	38	20.5	着底期飼育へ
	11	幼生室No.10	1t	5月6日	160.9	160.9	100.0	5月23日	15	63.3	39.3	着底期飼育へ
	12	幼生室No.11	1t	5月6日	160.9	160.9	100.0	5月21日	17	59	36.7	着底期飼育へ
	13	幼生室No.12	1t	5月9日	308.3	302	98.0	5月30日	21	110.3	36.5	着底期飼育へ
	14	幼生室No.13	1t	5月9日	308.3	188	61.0	6月2日	24	122.9	65.4	着底期飼育へ
	15	幼生室No.20	1t	5月12日	134.5	102.7	76.4	6月1日	20	28.8	28.0	着底期飼育へ
	16	幼生室No.1	1t	5月12日	134.5	119.3	88.7	6月3日	22	25	21.0	着底期飼育へ
	17	幼生室No.4	1t	5月20日	168.4	168.4	100.0	6月17日	28	96	57.0	着底期飼育へ
	18	幼生室No.5	1t	5月20日	168.4	168.4	100.0	6月14日	25	79	46.9	着底期飼育へ
	19	幼生室No.8	1t	5月20日	168.3	168.3	100.0	6月17日	28	76.3	45.3	着底期飼育へ
				合計(平均)	3260.9	2916	87.0			873	29.9	
クロ	1	幼生室No.1	1t	4月25日	55	55	100.0	5月9日	14	12.3	22.4	着底期飼育へ
	2	幼生室No.2	1t	5月13日	197.4	134	67.9	6月2日	20	32.7	24.4	着底期飼育へ
	3	幼生室No.3	1t	5月13日	197.4	172.7	87.5	6月2日	20	29.7	17.2	着底期飼育へ
	4	採卵室No.21	1t	5月13日	197.4	118.7	60.1	6月2日	20	27.7	23.3	着底期飼育へ
	5	採卵室No.22	1t	5月13日	197.4	88.7	44.9	6月2日	20	30.7	34.6	着底期飼育へ
	6	採卵室O. 5t	0. 5t	5月13日	98.7	86	87.1	6月2日	20	20.7	24.1	着底期飼育へ
				合計(平均)	943.3	655.1	74.6			153.8	23.5	

表7 採苗及び稚ナマコの飼育結果

ナマコの 種類	水槽 No.	水槽名	水槽容量	付着基質	開始		終了時			備考	
					日付	個数 (万個)	日付	日齢	体長 (mm)		個数 (万個)
アオ	1	幼生室No.19	1t	波板5セット	4月23日	9.7	5月31日	53	7.5	0.3	3.1
	2	幼生室No.15	1t	波板5セット	5月11日	9.7	6月30日	65	5.5	2.2	22.7
	3	幼生室No.17	1t	波板5セット	4月23日	13.5	7月4日	87	14.1	0.3	2.2
	4	幼生室No.18	1t	波板5セット	4月23日	13.5	7月7日	90	15.6	0.4	3.0
	5	中間育成水槽4t-2(奥)	2t	波板10セット	5月14日	57.7	7月20日	84	5.5	1.1	1.9
	6	中間育成水槽4t-2(前)	2t	波板10セット	5月14日	96	7月20日	84	4.8	1.3	1.4
	7	中間育成水槽4t-4(奥)	2t	波板10セット	5月21日	63.3	7月21日	77	8.1	0.08	0.1
	8	中間育成水槽4t-4(前)	2t	波板10セット	5月23日	59	7月21日	77	7.5	0.08	0.1
	9	幼生室No.2	1t	なし	6月2日	41	8月2日	95	5.4	1	2.4
	10	幼生室No.19	1t	ミカンネット10セット	6月2日	41	8月3日	96	4.9	1.4	3.4
	11	幼生室No.10	1t	波板5セット	6月1日	14.4	8月16日	97	6.4	0.6	4.2
	12	幼生室No.11	1t	波板5セット	6月1日	14.4	8月16日	97	6.4	1.1	7.6
	13	幼生室No.20	1t	ミカンネット10セット	6月3日	25	8月18日	99	6.1	1.3	5.2
	14	幼生室No.16	1t	波板5セット	5月11日	12.3	8月18日	118	5	1.2	9.8
	15	幼生室No.6	1t	波板5セット	5月30日	36	8月29日	112	6.9	0.5	1.4
	16	幼生室No.7	1t	波板5セット	5月30日	36	8月29日	112	7.3	0.6	1.7
	17	幼生室No.3	1t	ミカンネット5セット	6月2日	41	8月29日	122	4.4	1.5	3.7
	18	幼生室No.12	1t	ミカンネット10セット	6月17日	96	8月30日	92			生残が悪く廃棄
	19	幼生室No.13	1t	ミカンネット10セット	6月17日	92	8月30日	92			生残が悪く廃棄
	20	幼生室No.9	1t	波板5セット	5月30日	36	8月30日	113			生残が悪く廃棄
21	母貝水槽1	1t	ミカンネット10セット	6月14日	76.3	8月30日	92			生残が悪く廃棄	
合計(平均)						883.8			7.1	15.0	1.7
ウロ	1	幼生室No.14	1t	波板5セット	5月9日	12.3	6月29日	65	7.4	2	16.3
	2	中間育成水槽4t-1(奥)	2t	波板・ミカンネット10セット	6月2日	62.4	8月31日	110	3.7	1.2	1.9
	3	中間育成水槽4t-1(前)	2t	波板・ミカンネット10セット	6月2日	79.1	8月31日	110	6.5	2.6	3.3
合計(平均)						153.8			5.9	5.8	3.8

2. 放流効果の検証

追跡調査で採捕し、DNA分析に供したナマコ153個のうち、107個が放流種苗であった。107個のうち、43個はカキ殻ブロック、29個はカキ殻を収容した放流カゴ、14個はホタテ貝殻ブロック、21個はホタテ貝殻を収容した放流カゴから採捕されたものだった(表8)。また、付着基質別のナマコの採捕状況から、ホタテ殻よりカキ殻の方がナマコが多く付いている傾向がみられた。カキ殻は、稚ナマコが隠れるのに適した空間ができるためホタテ殻より集しやすい

と考えられる。

また、今回の漁港内での潜水捜索では26~27年度放流分も含め放流種苗を採捕できなかった。

目合い1mmのミカンネットと目合い375μmのメッシュに稚ナマコを閉じ込めた場合、ミカンネットの方がメッシュに比べ生残、成長ともに高かった(表9)。これはミカンネットの方が網目サイズが大きいことで比較的水通しが良く、餌もネット内に行き渡ったためと考えられる。

表8 再捕個体の内訳

放流時平均体長	放流年月日	再捕年月日	再捕方法	再捕数(個)	体長(mm)
9.0mm	10月13日	2月18日	カキ殻ブロック	43	平均:28.5、最小:9.45、最大:56.6
			カキ殻 放流カゴ	29	平均:24.3、最小:9.5、最大:47.7
			ホタテ殻ブロック	14	平均:33.1、最小:11.8、最大:57.6
			ホタテ殻 放流カゴ	21	平均:13.7、最小:4.7、最大:28.8

表9 ミカンネット、メッシュ閉じ込め結果

区分	収容時平均体長	収容個体数(個)	放流年月日	回収年月日	回収個体数	体長(mm)
ミカンネット(網目1mm)	9.0mm	120	2016年10月13日	2018年2月18日	80	平均:18.8、最小:7.5、最大33.1
メッシュ(375μm)	9.0mm	120	2016年10月13日	2018年2月18日	55	平均:13.4、最小:5.9、最大:29

3. 環境浄化機能の検証

稚ナマコの貧酸素耐性試験の結果を表10に示した。試験開始時と終了時のDOの差については、稚ナマコを収容していない区でも確認されたことから、海水を容器に収容する際に誤差が生じたと考えられる。

飽和区（開始時DO 8.21～8.56 mg/L）と、貧酸素区（開始時DO 1.94～2.34 mg/L）では、全ての稚ナマコの生残を確認できたが、無酸素区（開始時DO 0.06～0.35 mg/L）では、全ての個体が死亡または衰弱していた。

ナマコはDO 2mg/Lの貧酸素状態であっても24時間生存することが確認された。

表10 稚ナマコの貧酸素耐性試験結果

飽和区

		1	2	3	ナマコ無し
1回目	開始DO(mg/L)	8.56	8.56	8.56	8.56
	終了DO(mg/L)	7.48	7.54	7.72	8.14
	稚ナマコ体長(mm)	12.19	11.24	11.42	
	生死	生	生	生	
2回目	開始DO(mg/L)	8.53	8.52	8.52	8.52
	終了DO(mg/L)	7.51	7.4	6.28	7.98
	稚ナマコ体長(mm)	11.09	14.34	15.15	
	生死	生	生	生	
3回目	開始DO(mg/L)	8.21	8.21	8.21	8.21
	終了DO(mg/L)	7.31	7.84	7.48	7.64
	稚ナマコ体長(mm)	14.28	14.28	12.14	
	生死	生	生	生	

貧酸素区

		1	2	3	ナマコ無し
1回目	開始DO(mg/L)	2.34	2.34	2.34	2.34
	終了DO(mg/L)	2.08	2.52	2.6	2.89
	稚ナマコ体長(mm)	13.95	11.86	8.56	
	生死	生	生	生	
2回目	開始DO(mg/L)	1.94	1.94	1.94	1.94
	終了DO(mg/L)	0.99	1.17	0.45	2.41
	稚ナマコ体長(mm)	13.06	13.87	14.01	
	生死	生	生	生	
3回目	開始DO(mg/L)	2.29	2.29	2.29	2.29
	終了DO(mg/L)	2.41	2.55	2.61	2.62
	稚ナマコ体長(mm)	11.29	11.27	10.11	
	生死	生	生	生	

無酸素区

		1	2	3	ナマコ無し
1回目	開始DO(mg/L)	0.35	0.35	0.35	0.35
	終了DO(mg/L)	1.02	0.66	0.73	0.83
	稚ナマコ体長(mm)	15.51	8.44	10.23	
	生死	衰弱	衰弱	死	
2回目	開始DO(mg/L)	0.10	0.10	0.10	0.10
	終了DO(mg/L)	0.17	0.2	0.08	0.54
	稚ナマコ体長(mm)	13.72	14.78	11.45	
	生死	死	死	死	
3回目	開始DO(mg/L)	0.06	0.06	0.06	0.06
	終了DO(mg/L)	0.39	0.24	0.34	1.97
	稚ナマコ体長(mm)	6.82	8.84	9.68	
	生死	死	死	死	

養殖ヒジキの品質向上と養殖用種苗供給技術の確立

菅沼倫美

事業の目的

周防灘、伊予灘では漁船漁業の漁獲量低迷により漁家所得が減少していることから、副次的に晩秋から春先に収入が得られるワカメ、ヒジキ、ヒトエグサ、ボウアオノリ等の海藻養殖が注目されている。

ヒジキは食品の産地偽装問題以降、国内産の需要が増大し、県産ヒジキの増産が要望されている。県ではこれまで天然種苗を用いたヒジキ養殖技術を開発し普及を行ってきたが、天然ヒジキの価格高騰により養殖用種苗として天然ヒジキの確保が難しくなったことや、ヒジキをロープに挟み込む作業に手間がかかることが制限要因となり、養殖経営体は増加していない。

このため、ロープに付着した形状のヒジキ種苗を生産することを目的として、ヒジキの仮根を残した収穫後のロープを再利用する技術および受精卵を直接付着させた種苗ロープの生産技術の開発を行った。

事業の方法

1. 養殖ロープ再利用技術開発

2016年6月21日に国東市国見町竹田津小野田地先（以下「国見」という。）の養殖区画で前年に養殖された収穫後のロープ（以下「越年ロープ」という。）200mを筏から回収し使用した。回収した越年ロープは国見の小野田漁港内の干出帯に杭を打ち底部に固定し（写真1）、月に1回の頻度でヒジキ主枝長の測定および水温の測定を行った。なお、この干出帯の底質は砂泥でコアマモが繁茂していた。

12月19日に干出帯に固定した越年ロープを回収し、国見の養殖区画に沖出しした。



写真1 小野田漁港内に設置した越年ロープ

2. ヒジキ受精卵からの種苗生産技術開発

ヒジキ母藻は2016年6月13日に豊後高田市呉崎で支柱式養殖で生産されたものと7月5日に国東市国見町の保護水面で採取した天然ものを用いた。成熟した母藻は雌雄別に小枝や主枝を5～10cm程度に切除して付着生物を除去した後、水道水で軽く洗浄した。その後、200Lポリカーボネイト製のアルテミアふ化用水槽に収容し、止水でエアレーションを行った。生殖器床から放出され沈んだ受精卵をサイフォンで海水とともに回収し、50μm目合いのネットを用いて受精卵を得た。その後、受精卵を滅菌海水で比重選別するとともに洗浄した。

付着基質となるロープはクレモナ12mmクロスロープ（TBR株式会社製）、ノリ糸12mmクロスロープ（TBR株式会社製）、6mmクレモナ3本打ロープ（TBR株式会社製）の3種類で、各種ロープ9mを鍋敷き状にして使用した。1/5濃度のPESI培地を5L入れたPP製のクリアケース内にロープを収納し、受精卵に滅菌海水を加えた受精卵液を10mLビュレットを用いてロープ上に散布した。散布後、23℃の恒温室内で受精卵が着床するまで養成した。

着床を確認したロープ（以下「受精卵ロープ」という。）は野外に設置したHFRP水槽で流水による管理及びキャンバス水槽内で海水のミスト散布による管理（写真2）を行った。また、一部の受精卵ロープは津久見湾内で筏の栈橋や港の岸壁から吊すなどして海面育苗を行った。あわせてペンダント型データロガー（UA 温度 HOB0）を設置し、1時間ごとに水温を測定した。



写真2 海水ミスト散布による管理



写真3 流れ藻が巻き付いた越冬ロープ

事業の結果

1. 養殖ロープ再利用技術開発

6月21日の回収時にロープに付着していた付着生物については、干出帯固定後、雑海藻は干出がかり自然に消失したほか、ムラサキイガイはアカニシが捕食するなど、これら付着生物を除去する手間は少なかった。

図1に試験期間中の越冬ロープのヒジキの生長を示した。12月19日の沖出し時に平均主枝長13.0cmに生長していたヒジキは、収穫時期の5月19日には平均54.0cmまで生長したが、国東市富来沖で行われた挟み込みロープの養殖試験では、同時期で平均172.9cmにまで達していたことから、実際に養殖生産する長さとしては不十分であった。さらに、小野田漁港内で管理中の9月に、大雨や台風の影響により越冬ロープに流れ藻が巻き付いたり、砂に埋もれたため(写真3)、多数の仮根や新芽の脱落がみられた。

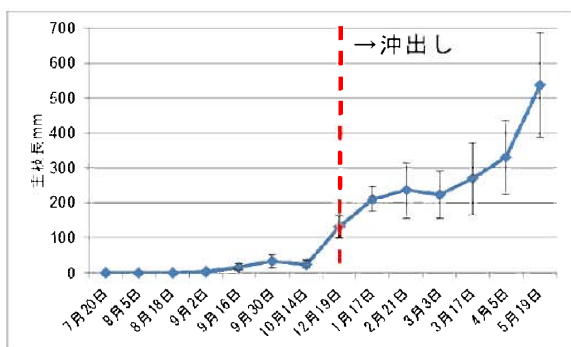


図1 越冬ロープヒジキの生長

2. ヒジキ受精卵からの種苗生産技術開発

ヒジキの採卵結果を表1に示す。呉崎産母藻は雌367.6g、雄185.1gを用い、10日間で合計820,350粒を採卵し、9mのロープ10本に散布した。国見産母藻は雌418.7g、雄207.1gを用い、9日間で合計659,260粒を採卵し、ロープ8本に散布した。

表1 ヒジキ受精卵の採卵結果

母藻	呉崎産	国見産	
採卵日	採卵数	採卵日	採卵数
	6/13 セッティング	7/5 セッティング	
6/15	126,750	7/7	400
6/16	39,600	7/8	800
6/17	103,320	7/9	3,400
6/18	77,280	7/10	338,400
6/19	63,800	7/11	250,400
6/20	181,000	7/12	31,460
6/21	109,000	7/13	21,600
6/22	119,600	7/14	12,800
合計	820,350		659,260

恒温室内で養成中は蛍光灯を12L:12Dに設定し、照度は3,000~4,000luxとした。受精卵はいずれのロープにも良好に付着した。しかし、国見産の卵は汚れが多く、ほとんど発芽しなかったため養成を中断した。

7月1日以降、ヒジキ芽が2mm程度に生長した段階で、順次屋外のFRP水槽へ移動させ流水管理を行った。屋外水槽では珪藻やクロガシラなどの雑藻が繁茂しヒジキ芽を覆ったため(写真4)、水道水での洗浄やピンセットでの除去を行ったが、十分な効果は得られず、大半のヒジキ芽が淘汰された。



写真4 珪藻やクロロガシラなどの雑海藻に覆われた受精卵ロープ

雑海藻の繁殖抑制とヒジキの生長促進のため、8月25日から一部の受精卵ロープを夏場の水温が比較的低い津久見湾の網代および大元地先に移送し、棧橋や岸壁から吊した結果、珪藻が落ち、ヒジキも良く生長した。しかし、大元は波浪の影響が強く、ロープがスレて多くのヒジキ芽が脱落したため、浅海チームで養成中のロープ6本については9月30日から網代で海面育苗を開始し、残り2本は浅海チームでの養成を継続した。これらのヒジキの生長を図2に示す。8月25日から網代に出していた受精卵ロープのヒジキは、11月14日の主枝長が平均3.8cm、最長で7cmを超えた。9月30日から出したヒジキは11月14日の主枝長が平均9.9mmと1cmに満たなかった。

8月26日～11月14日の網代の水温を図3に示す。8～9月の間、概ね水温27℃以下で推移していた。

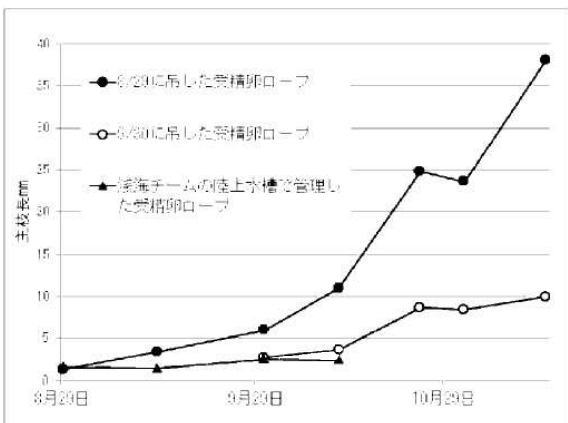


図2 受精卵ロープヒジキの生長 (8/29 ~ 11/14)

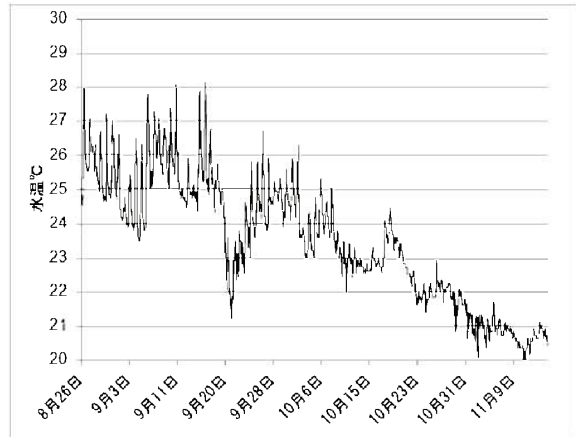


図3 津久見市網代の水温変動

養成していた全ての受精卵ロープを11月21日に国見の養殖区画に沖出しした。沖出し後の受精卵ロープの生長を図4に示す。大半のヒジキは夏場に消失したが、残ったヒジキは生長し、収穫時期の5月19日時点で平均27.5cm、最長59.5cmであった。生長には個体差があり、ロープに残存する株数も少なく、ヒジキの生産ができるロープには仕上がらなかった。

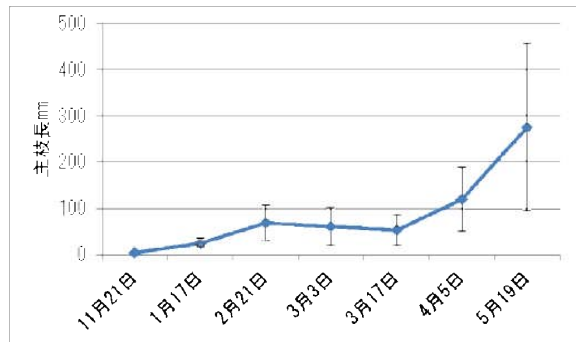


図4 沖出し後の受精卵ロープヒジキの生長

考察

越年ロープは砂に埋もれるなどしても仮根の脱落がなかった部分は沖出し後も生長したが、生産量を確保するためには、より管理に適した場所を選定することが課題である。

受精卵ロープは、夏場の水温が最高30℃を超える浅海チームの陸上水槽管理のヒジキより、水温の低い津久見湾で育苗した方が好結果が得られたことから、より早い時期から水温の低い海域に移動させて管理を行うことで、珪藻などの雑藻に淘汰されることなく、沖出し時の10月頃までに十分な長さのヒジキに生長できる可能性がある。

また、今回は国見でのみ養殖試験を行ったが、前述の国東の養殖試験の結果から、養殖場所についても適地・不適地があることが示唆されるため、次年度以降は複数の地域において受精卵ロープの沖出し試験を行いたい。

地域養殖業振興対策事業（海藻増養殖振興）

カジメ・クロメの増養殖技術開発

菅沼倫美

事業の目的

カジメ (*Ecklonia cava*) はコンブ属カジメ科に属する海藻で、地方名で「くるめ」といい、特に豊後水道北部で採取されるカジメは渋みがほとんどなく、味噌汁に入れたくるめ汁は郷土料理になっている。また、クロメ (*Ecklonia kurome*) はカジメと近縁種で地方名で「しわめ」といい、カジメとともにアワビやサザエなどの磯根生物の餌料として生物生産を支える上で重要な役割を果たしている。

カジメ、クロメともに種苗生産技術はほぼ確立されているが、天然海域に沖出しすると、魚類による食害や流出などにより、1年以上養殖できた事例はほとんどない。このため、沖出し条件や管理方法について検討を行う。

事業の方法

1. 種苗生産

カジメは2005年に佐賀関で採集し、フリー状態で保存されている配偶体¹⁾を用いた。クロメは2007年に姫島で採集し、フリー状態で保存されている配偶体を用いた。

カジメのフリー配偶体は2016年8月4日に拡大培養したもの（写真1）を12月16日にミキサーで細断し配偶体液を作成した。フリー配偶体は、濾紙で軽くぬぐった湿重量9.3gを用いた。ミキサー細断は2秒×5回を5セット行い、平均約170 μ mまで刻んだ。

これら配偶体液をPESI培地5Lを入れた基質なしのクリアケース（写真2）及びクレモナ糸約30mを巻いた種糸枠を4枠入れPESI培地20Lを満たしたバット（写真3）に収容した。培養は19 $^{\circ}$ Cに設定した恒温培養室で行い、照度は5,000～6,000lux、9L（9時間明期）:15D（15時間暗期）とした。

クロメのフリー配偶体は2016年8月10日に拡大培養したものを11月29日にミキサーで細断し配偶体液を作成した。フリー配偶体は、濾紙で軽くぬぐった湿重量2.1gを用いた。ミキサー細断は2秒×5回を3セット行い、平均約160 μ mまで刻んだ。

これら配偶体液をPESI培地5Lを入れた基質なしのクリアケースに収容し、カジメと同条件で培養を



写真1 拡大培養中のフリー配偶体

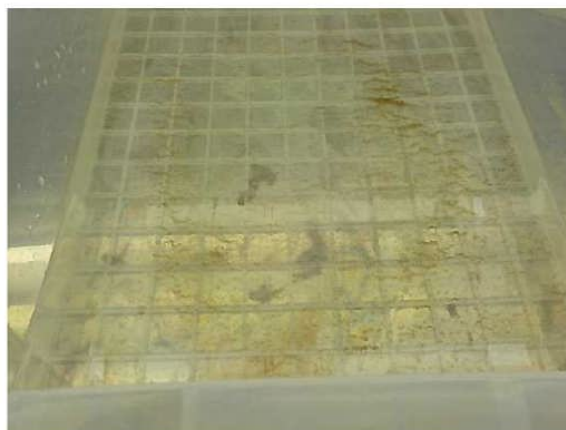


写真2 配偶体液を注いだクリアケース



写真3 種糸枠を入れたバット

行った。

2. 養成と沖出し

2016年度に生産した種苗のうち、基質なしのクリ

アケースのカジメ（以下「基質なし」という）は2月14日に屋内の海水を満たした100Lパンライト水槽に収容し、止水で通気培養を開始した。その後、3月31日には屋外へ移動させ、100Lパンライト水槽で海水掛け流しの通気培養に切り替えた。屋外では、側面からの光が2,000～3,000luxとなるように黒のビニールカバーで水槽の半分を覆い、カジメの生長とともにカバーを遮光度の低い寒冷紗に掛け替えた。種糸枠を入れたパット内のカジメ（以下「種糸枠」という）は3月14日に屋内の1/5PESI培地を満たした100Lパンライト水槽に収容し、止水で通気培養を行った。

2016年度に生産したクロメ種苗は12月22日に屋内の1/5PESI培地を満たした100Lパンライト水槽に収容し、止水で通気培養を開始した（写真4）。その後、2月13日には海水掛け流しに切り替え、3月14日に黒のビニールカバーを掛けて屋外へ移動させた。カジメと同様に、クロメの生長とともにカバーを寒冷紗に掛け替えた。

2014年度および2015年度に生産したカジメおよびクロメ²⁰は屋外の200L及び500Lパンライト水槽で海水掛け流し・通気ありで養成管理を行った。2016年11月17日に一部を9mmのPP製ロープに挟み込み、佐賀関一尺屋の貝類養殖筏に食害防止ネットあり区となし区を設け、それぞれ水深約2mに垂下した（写真5）。

また、基本平日13時に屋外水槽の水温測定を行った。



写真4 クリアケースから100Lパンライト水槽での管理へ



写真5 佐賀関一尺屋の貝類養殖筏への垂下作業

事業の結果

1. 種苗生産

カジメは採苗6日後の観察で、基質なしも種糸枠も成熟および受精していることが確認された（写真6）。

クロメは採苗10日後の観察で卵や芽胞体がみられ、成熟および受精していることが確認できた（写真7）。



写真6 成熟した配偶体と押し出された卵 (× 400)



写真7 成熟した配偶体と芽胞体 (× 200)

2. 養成と沖出し

2016年7月20日～2017年5月31日の屋外水槽の水温変動を図1に示す。



図1 屋外水槽の水温変動(2016/7/20～2017/5/31)

2016年度産カジメの生長を図2に示す。基質なしは葉体が3月以降大きく生長し、特に4月以降急激に伸びて5月には80mmを超えた。4月の水温は、約11～17°Cであった。種糸枠は3月以降珪藻が多く繁茂し、通気培養に切り替えた後もほとんど生長しなかった。

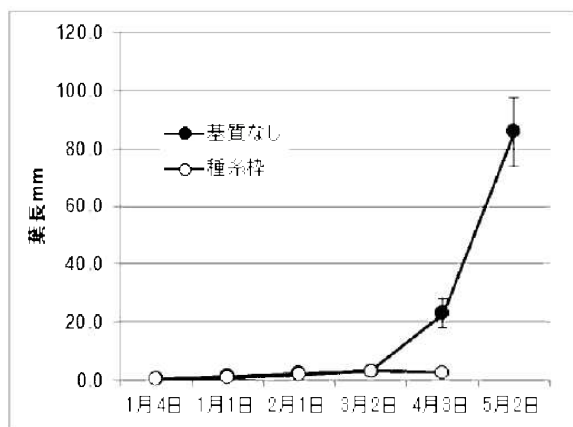


図2 2016年度産カジメの生長

2016年度産クロメの生長を図3に示す。カジメと同様に、3月以降葉体が大きく生長し、特に4月以降急激に伸びた。

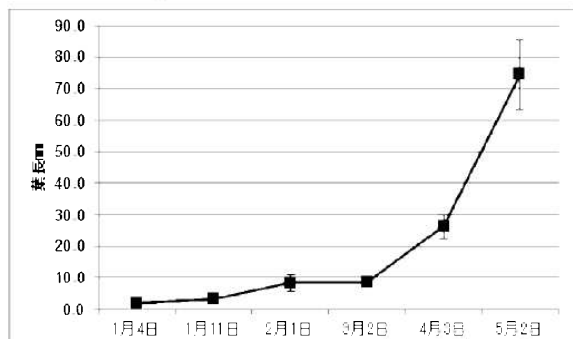


図3 2016年度産クロメの生長

2014年度および2015年度産カジメ・クロメの2016年7月～2017年5月の生長を図4～7に示す。

2014年度産のカジメは、茎や側葉は季節に関係なく伸びたが、葉は夏場と冬場に生長が停滞した。また、3月以降は水槽や藻体に付着する珪藻が急激に増加し、葉が枯れて短くなった。子囊斑は9月になると出現し、10月に子囊斑形成のピークがみられた。

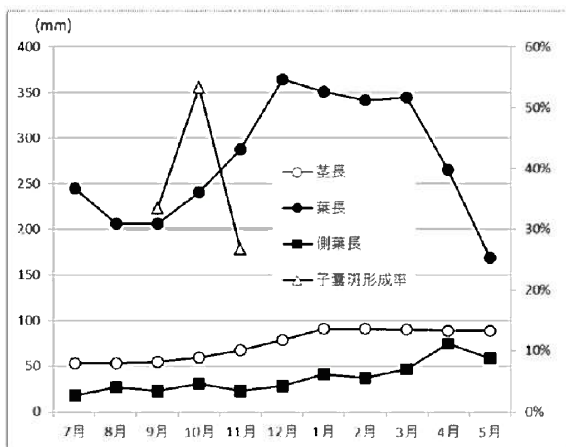


図4 2014年度産カジメの生長

※子囊斑形成率=子囊斑を有する藻体数/藻体数 (N=20)

2015年度産のカジメ(無垢島由来)の葉は3月まで順調に生長したが、それ以降は生長が停滞している。側葉は1月以降みられるようになり、茎とともに伸長を続けている。子囊斑の形成はみられなかった。

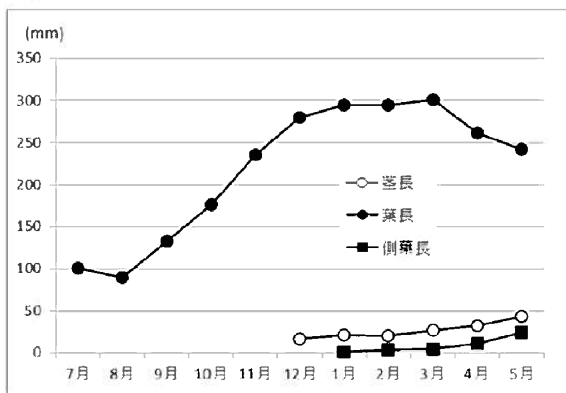


図5 2015年度産カジメ(無垢島由来)の生長

2015年度産のカジメ(高島由来)の葉も、3月まで順調に生長し、それ以降は珪藻の繁茂や穴あき症などで藻体の状態が急激に悪化し、付着器と茎を残して多くの葉が消失したため、4月は欠測とした。水槽替えや収容密度を落とし、状態の悪い葉を切除するなどの対策を行ったところ回復し、それ以降は順調に生長している。側葉は2月頃からみられるようになり、11月には一部の藻体で子囊斑の形成もみられた。

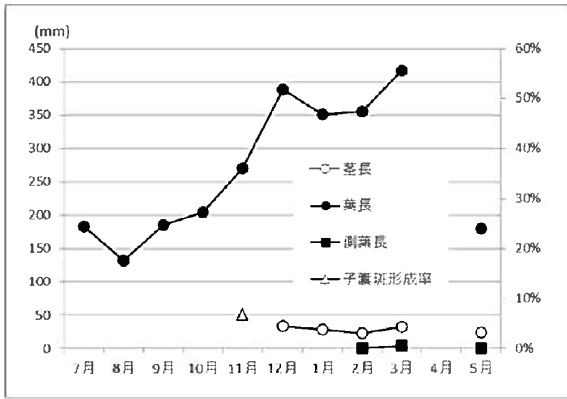


図 6 2015 年度産カジメ（高島由来）の生長

2015年度産のクロメの葉は4月に生長が一度停滞したものの、順調に生長している。側葉は3月頃からみられるようになり、茎とともに伸長を続けている。子囊斑の形成はみられなかった。

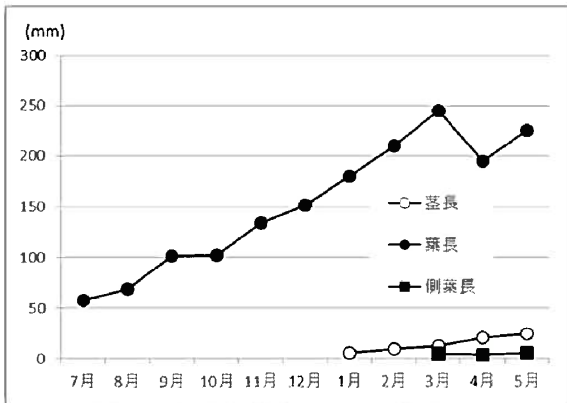


図 7 2015 年度産クロメの生長

一尺屋の水温変動を図8に、一尺屋に沖出ししたカジメの生長を図9、10に示す。なお、食害防止ネットなし区のカジメは、沖出し11日後の11月28日には全ての藻体が消失していることが確認された。

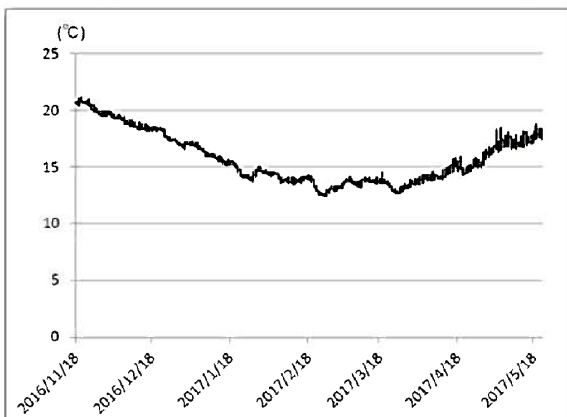


図 8 一尺屋の水温変動（2016/11/18～2017/5/21）

2014年度産のカジメは、葉長および茎長は生長がほとんどみられなかったが、側葉は2月頃まで伸長した。3月17日に食害防止ネットを取り外すと、藻

体の消失がみられ、伸びていた側葉も短くなった。

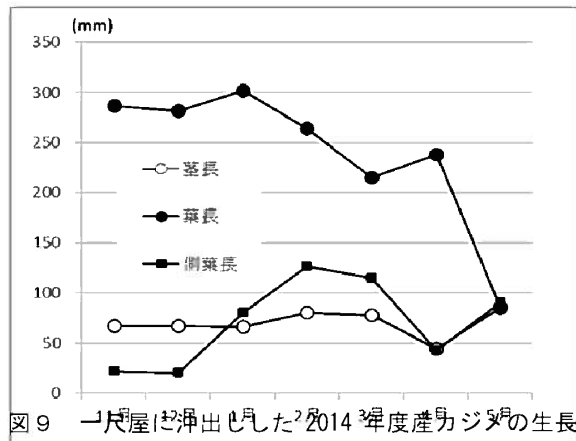


図 9 一尺屋に沖出しした2014年度産カジメの生長

2015年度産のカジメの葉は、1月まで順調に伸長したが、それ以降は停滞した。また、食害防止ネットを取り外してから急激に短くなり、多くの藻体が消失した。側葉は1月以降みられるようになり、茎は食害防止ネット取り外し後も伸長がみられた。

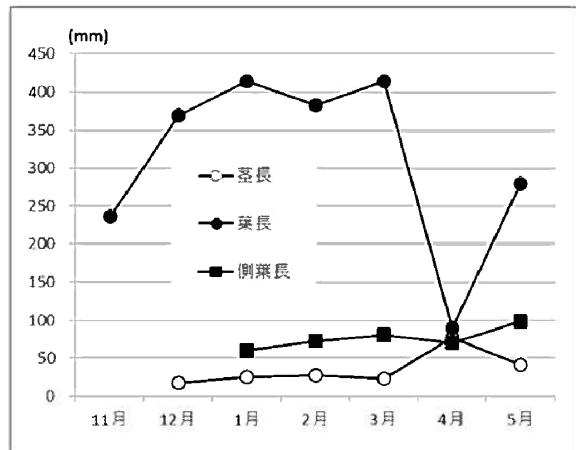


図 10 一尺屋に沖出しした 2015 年度産カジメの生長

考察

2016年度に種苗生産した基質なしのカジメ及びクロメは成熟、受精、生長ともに良好で、それぞれ適した環境で培養が行えたと考えられる。種糸枠は恒温温室での培養が長期に及び、水の流動がない環境で珪藻が繁茂し、生長できないまま弱ってしまったと考えられる。

2014年度産および2015年度産のカジメは、管理が行き届かず状態の悪い時期もあったが、最長で約40cmまで生長していた。水槽替えの頻度や収容密度の調節などにより丁寧な管理を行えば、さらに生長する可能性もある。また、子囊斑の形成がみられたことから、カジメの陸上完全養殖の可能性が期待できる。クロメは採苗時期が3月末であったため、全

体的にカジメに比べ生長が遅く、子囊斑もみられなかったが、採苗時期を早めればカジメと同様にさらなる生長が見込まれ、陸上養殖の可能性も期待できる。

一尺屋に沖出ししたカジメは、食害防止ネットなし区の藻体が沖出し11日後には全てなくなっていたことから、海面養殖する場合には食害対策が必須である。また、2015年度産のカジメは、3月頃までは順調に生長していたものの、その後は急激に短くなった。ネットを外したことによる食害のほか、この頃から藻体に雑海藻や腔腸動物などの汚れが目立ち、藻体が弱ってしまったことに起因すると考えられる。このため、海面養殖は波が穏やかな場所よりある程度波浪のある場所の方が適していると考えられる。

文献

- 1) 伊藤龍星, 浅海増養殖に関する研究(9) カジメのフリー配偶体作成. 平成17年度大分県農林水産研究指導センター水産試験場事業報告2007: 179-180.
- 2) 徳光俊二, 地域養殖業振興対策事業(海藻増養殖振興)-1. カジメ・クロメの増養殖技術開発. 平成26年度大分水研事業報告2015: 168-169.
- 3) 徳光俊二, 地域養殖業振興対策事業(海藻増養殖振興). カジメ・クロメの増養殖技術開発. 平成27年度大分水研事業報告.

地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究—1

豊前海重要貝類漁場開発調査①（バカガイ資源量調査）

伊藤龍星・酒井真梨子

事業の目的

中津市地先の共同漁業権共第2号には、山国川の河口域から通称“中津平洲”と呼ばれる水深3～5mの砂質の浅海域が形成されている。ここはバカガイやアサリの好漁場とされ、例年、春季に期間を定めて小型機船底びき網（ポンプ漕ぎ網）による操業が行われてきた。しかし、その資源量は低迷し、近年ではナルトビエイによるバカガイ食害被害も生じている。1)そこで、今後のバカガイの有効な漁獲と利用を図るうえの基礎資料を得るため、ポンプ漕ぎ網での資源量調査を実施した。

事業の方法

2017年3月11日に、図1に示すSt.1～20の定点を対象に、大分県漁協中津支店所属のポンプ漕ぎ網漁船1隻を用いて調査を実施した。使用した船は総トン数約1.6tの船内外機船で、各定点とも曳網速度1.8ノット、曳網時間は5分間とし、漁具の袋網の目合いは12節とした。

得られたバカガイは、定点ごとに袋詰めして実験室に持ち帰り、個体数、重量の計測を行った。また精密測定のため、定点ごとに任意の30個体（30個体に満たない場合は全個体数）の殻長と重量を測定した。

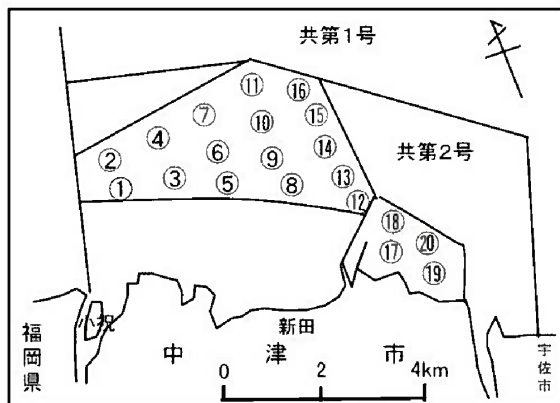


図1 バカガイ資源量調査定点

バカガイの資源量推定にあたっては、採取されたもののうち、殻長40mm以上のものを対象にした。

なお、調査当日はイダコソボ等の漁具が多数設置された場所があり、次の8定点（St.10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20）では調査ができなかったため、これらの定点の資源量推定にあたっては、最寄りの定点の値を用いた。

事業の結果

1. 漁獲物組成

定点ごとの種類別漁獲個体数を表1に、漁獲重量を表2に示した。得られた漁獲物は50種、12,601個体、67,699gであった。

個体数別では、バカガイが最も多く10,398個で全体の82.5%を占めた。続いて、スカシカシパンが554個（4.4%）、マテガイが230個（1.8%）であった。

重量別についても、バカガイが最も多く30,317gで全体の44.8%を占めた。続いて、スカシカシパンが22,260g（32.9%）、ハスノハカシパンが3,339g（4.9%）であった。昨年度調査におけるバカガイの割合（個体数73.1%、重量59.9%）と比較すると、個体数はやや増加したが、重量はやや減少した。

バカガイは、調査が実施できた12定点のうち、St.2を除く11定点で漁獲された。最も個体数が多かったのは、St.9の1,992個（5,023g）、St.4の1,744個（5,162g）、St.6と7がそれぞれ1,272個（St.6：3,987g、St.7：4,466g）の順であった。

2. バカガイ精密測定

測定したバカガイの定点別の平均殻長、平均重量を表3に示した。全平均は、殻長27.0mm、重量3.7gであり、昨年度（全平均：殻長32.1mm、重量6.1g）に比べるとやや小さい傾向が見られた。

3. バカガイの資源量推定

調査は、袋網12節の目合いを使用したため、商品価値のない小型のバカガイも入網した。このため、資源量推定にあたっては、従来の6節目合いを使用した場合に推定される資源量、すなわち殻長40mm

以上のバカガイについての資源量を算出した。

各定点における殻長40mm以上の貝の分布密度を表4に示した。算出にあたって曳網面積280m²（間口1m×曳網距離280m）、漁獲効率は0.6とした。なお、曳網距離280mは、速力1.8ノットで5分間操業した場合にけるおおよその距離として定めた。

殻長40mm以上のバカガイ分布密度は、重量の最も多い定点でSt.4(1.549g/m²)、次いでSt.3(1.307g/m²)の順であった。St.1、11、18、19の4定点では、殻長40mm以上のバカガイの漁獲はなかった。

各定点の分布密度と面積から調査区域の40mm以上のバカガイの資源量を推定したところ9.8tとなり、昨年度(31.1t)よりも約20t減少した。

今後の問題点

図2に1989年以降のバカガイの推定資源量を示した。1994年には36tであった資源量は1995年から急増し、1996年には10,000tを超え、1997、1998年の各春季にはポンプ漕ぎ網操業が実施された。その後は再び激減し、1998年11月以降は毎年100tを下回る非常に低い値で推移している。

今回、殻長40mm以上を対象にしたバカガイ資源量は9.8tと推定され、昨年を下回る低い値であったため、依然としてポンプ漕ぎ網漁につながる可能性はない。1999年以降の資源量をみると(図3)、2013年は資源量が最も多かったが、その後減少傾向となり、昨年は若干持ち直したものの、今年は再び低下となった。

表5には、今回採取されたすべてのバカガイを対象とした分布密度を示した。重量密度で最も高い定点はSt.4の30.73g/m²、ついでSt.9の29.90g/m²、St.7の

26.58g/m²であった。個数ではSt.9の11.86個/m²、St.4の10.38個/m²、ついでSt.6と7が7.57個/m²と続いた。

以上の比較的密度の高い定点(St.4、St.6、St.7、St.9)の位置を図4に示した。

2009年度の中津沖でのナルトビエイの生態調査²⁾によると、60%以上の個体がバカガイを摂食していたことから、当該海域においてはバカガイがナルトビエイの主要な餌生物であることが判明している。つまりナルトビエイによる食害が、直接的にバカガイ資源に悪影響を与えている可能性がある。

今回、採取されたバカガイすべての平均殻長は27.0mmと昨年度より約5mm小さくなっていて、殻長40mmの大型貝は昨年度より約20t減少し、バカガイが確認できた11定点中4定点では殻長40mm以上の貝は見当たらないなど、産卵に寄与できる母貝の数がかなり少なくなっていることが推定される。「バカガイ稚貝調査」の項でも述べたが、海域の範囲を限定してでも食害対策を施すことで、バカガイ母貝を育成し、資源添加を図るべきと思われる。

文 献

- 1) 伊藤龍星, 林 克次, 平川千修, 豊前海重要貝類漁場開発調査(5)バカガイの大量発生とナルトビエイによる食害被害. 平成18年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告2008; 207-209.
- 2) 福田祐一, 三代和樹, 並松良美. アサリ資源回復計画推進事業(2)ナルトビエイ生態調査(委託事業). 平成21年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告2010; 210-213.

表1 種類別漁獲個体数(曳網速力1.8ノット、曳網時間5分間)

種名	単位:個													計	捕成比率(%)
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.11	St.18	St.19			
1 アカエイ				4										4	0.03
2 ハゼ類	2	4	8		4		4	8			4			34	0.27
3 マゴチ										1				1	0.01
4 クサフグ	2		4											6	0.05
5 クルマエビ	2		4	4				8					8	26	0.21
6 サルエビ												8		8	0.06
7 スベスベエビ					4									4	0.03
8 エビジャコ	2	4	4	4		4		24	16	16	28			102	0.81
9 ヒシガニ				8			8							16	0.13
10 ヘイケガニ	6					4	4							14	0.11
11 サメハダヘイケガニ		4												4	0.03
12 セスジコブシ				8	4						4			16	0.13
13 マメコブシガニ									8		8			16	0.13
14 ジュウイトケコブシ				4			4			8				8	0.06
15 キンセンガニ											24	4		28	0.22
16 イシガニ	4			8		4				4	16		8	44	0.35
17 フタホシイシガニ														8	0.06
18 クモガニ科	2						8							10	0.08
19 ガザミ	4							4	8		1	4	1	22	0.17
20 カイカムリ			4						8					12	0.10
21 オウギガニ				4										4	0.03
22 ウモレマメガニ								8						8	0.06
23 オオヨコナガビノ				4										4	0.03
24 シャコ		8												8	0.06
25 ツメタガイ	10		24	4		4	4	8	8		27	24		113	0.90
26 アカニシ	2							1	8					11	0.09
27 バイ				4										4	0.03
28 ケセフタガイ	6	20	8	24	16	4	28	24	16	48	8			202	1.60
29 サルボウ					4				8					12	0.10
30 バカガイ	230	0	692	1,744	1,184	1,272	1,272	1,048	1,992	672	236	56		10,398	82.52
31 マテガイ	6		40	4	28	24	4	16	32	4		72		230	1.83
32 カガミガイ									8					8	0.06
33 イヨスダレガイ		4												4	0.03
34 ゴイサギガイ						8								8	0.06
35 ホトギスガイ	4					4								8	0.06
36 イイダコ	2													2	0.02
37 ミミイカ							4		8					12	0.10
38 ウミウシ類				8					8					16	0.13
39 モミジガイ									8					8	0.06
40 スナヒトデ											8			8	0.06
41 サンショウウニ			44	4	4	8	4	24	24	8	8			128	1.02
42 ハスハカシハン	10		20	64	4	4	44	32			16	8		202	1.60
43 スカンシハン	246	8	56	24	16	24	20	120	32	8				554	4.40
44 ヒラタフンブク			12		4	12	4		8					40	0.32
45 オフェリアゴカイ科	2	4		4					8	48				66	0.52
46 多毛類	38	8	12				4	16				16		94	0.75
47 ウミサホテン	12	4			4	8								28	0.22
48 ホシムシ類	2						4							6	0.05
49 ヒラムシ類											20			20	0.16
50 ヒガシナメクジウオ					4	4					4			12	0.10
計	594	68	932	1,932	1,280	1,396	1,416	1,361	2,232	798	407	185		12,601	100

表2 種類別漁獲重量(曳網速度1.8ノット、曳網時間5分間)

種名	単位:g													計	捕成比率(%)
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.11	St.18	St.19			
1 アカエイ				558										558	0.82
2 ハゼ類	4	26	13		5		2	10			3			64	0.09
3 マゴチ										1,236				1,236	1.83
4 クサフグ	76		127											203	0.30
5 クルマエビ	29		45	25				50					66	215	0.32
6 サルエビ											14			14	0.02
7 スベスベエビ														0	0.00
8 エビジャコ	2	5	4	6		4		26	24	11	30			114	0.17
9 ヒシガニ				6			66							72	0.11
10 ヘイケガニ	56					42	48							146	0.22
11 サメハダヘイケガニ		50												50	0.07
12 セスジコブシ				9	8						3			20	0.03
13 マメコブシガニ										10	12			22	0.03
14 ジュウイトケコブシ				2			4							6	0.01
15 キンセンガニ											56	9		65	0.10
16 イシガニ	8			10		4				9	33	12		76	0.11
17 フタホシイシガニ													18	18	0.03
18 クモガニ科	2					6								8	0.01
19 ガザミ	308						18	18		325	73	90		833	1.23
20 カイカムリ			5					114						119	0.18
21 オウギガニ				4										4	0.01
22 ウモレマメガニ								13						13	0.02
23 オオヨコナガビノ				2										2	0.00
24 シャコ		46												46	0.07
25 ツメタガイ	221		703	38		31	12	10	14		513	820		2,361	3.49
26 アカニシ	24							354	52					430	0.63
27 バイ				10										10	0.01
28 ケセフタガイ	5	22	2	24	14	9	20	10	19	47	41			212	0.31
29 サルボウ					21				8					29	0.04
30 バカガイ	622	0	3,043	5,162	3,722	3,987	4,466	2,109	5,023	1,748	389	45		30,317	44.78
31 マテガイ	31		63	5	52	48	7	83	59	4		530		882	1.30
32 カガミガイ									7					7	0.01
33 イヨスダレガイ		10												10	0.02
34 ゴイサギガイ							17							17	0.03
35 ホトギスガイ	26						20							46	0.07
36 イイダコ	130													130	0.19
37 ミミイカ							14		14					29	0.04
38 ウミウシ類				13					11					24	0.04
39 モミジガイ									787					787	1.16
40 スナヒトデ										122				122	0.18
41 サンショウウニ			416	2	33	10	1	273	289	4	36			1,063	1.57
42 ハスハカシハン	172		282	1,572	39	5	569	483			165	50		3,339	4.93
43 スカンシハン	8,850	217	2,493	760	310	634	862	5,162	2,306	665				22,260	32.88
44 ヒラタフンブク			247		134	768	42		141					1,331	1.97
45 オフェリアゴカイ科	3	2		11				9	31					57	0.08
46 多毛類	27	55	8				16	11			14			131	0.19
47 ウミサホテン	439	114			8	192								752	1.11
48 ホシムシ類														0	0.00
49 ヒラムシ類											5			5	0.01
50 ヒガシナメクジウオ					1	0					0			2	0.00
計	11,034	547	7,450		4,346			8,737	8,796		1,339	1,632		67,699	100

表3 バカガイの定点別平均殻長と平均重量

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8
平均殻長(mm)	26.1	—	29.8	31.0	26.9	28.3	31.9	25.8
平均重量(g)	3.2	—	5.5	4.9	4.8	3.8	5.5	2.7
	St.9	St.10	St.11	St.12	St.13	St.14	St.15	St.16
平均殻長(mm)	26.3	欠	24.4	欠	欠	欠	欠	欠
平均重量(g)	2.7	欠	2.8	欠	欠	欠	欠	欠
	St.17	St.18	St.19	St.20	平均			
平均殻長(mm)	欠	21.8	16.7	欠	27.0			
平均重量(g)	欠	1.6	0.8	欠	3.7			

—: バカガイが漁獲されなかった定点

欠: 調査ができなかった定点

表4 殻長40mm以上のバカガイの分布密度

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8
個体数(個/m ²)	—	—	0.095	0.095	0.071	0.024	0.071	0.048
重量(g/m ²)	—	—	1.307	1.549	1.175	0.475	1.280	0.526
	St.9	St.10	St.11	St.12	St.13	St.14	St.15	St.16
個体数(個/m ²)	0.048	欠	—	欠	欠	欠	欠	欠
重量(g/m ²)	0.786	欠	—	欠	欠	欠	欠	欠
	St.17	St.18	St.19	St.20	平均			
個体数(個/m ²)	欠	—	—	欠	0.035			
重量(g/m ²)	欠	—	—	欠	0.525			

—: 殻長40mm以上のバカガイが漁獲されなかった定点

欠: 調査ができなかった定点

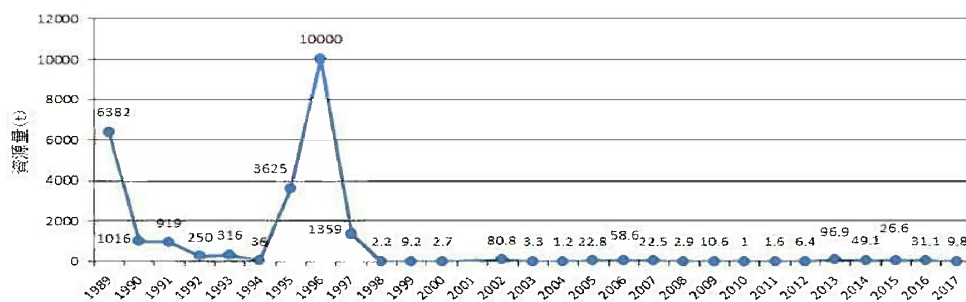


図2 1989年以降のバカガイ資源量の推移

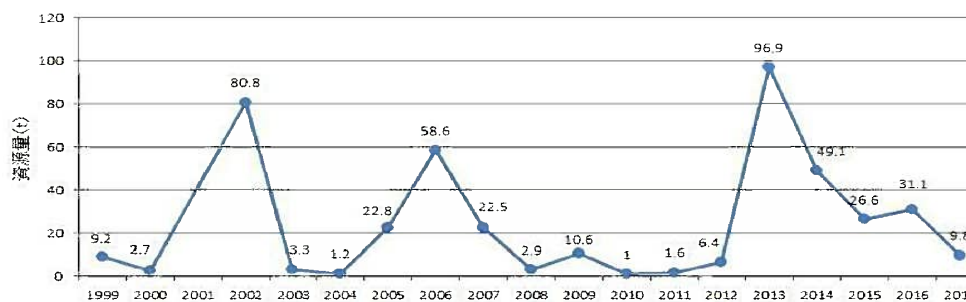


図3 1999年以降のバカガイ資源量の推移

表5 採取されたすべてのサイズのバカガイの分布密度

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8
個体数(個/m ²)	1.37	—	4.12	10.38	7.05	7.57	7.57	6.24
重量(g/m ²)	3.70	—	18.11	30.73	22.15	23.73	26.58	12.56
	St.9	St.10	St.11	St.12	St.13	St.14	St.15	St.16
個体数(個/m ²)	11.86	欠	4.00	欠	欠	欠	欠	欠
重量(g/m ²)	29.90	欠	10.41	欠	欠	欠	欠	欠
	St.17	St.18	St.19	St.20	平均			
個体数(個/m ²)	欠	1.40	0.33	欠	5.78			
重量(g/m ²)	欠	2.31	0.27	欠	14.16			

—: バカガイが漁獲されなかった定点

欠: 調査ができなかった定点

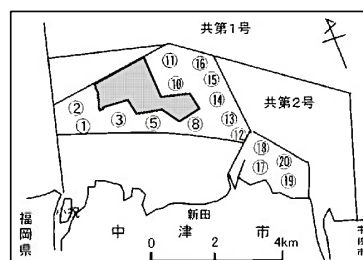


図4 分布密度が比較的高い定点

地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究—1

豊前海重要貝類漁場開発調査②（バカガイ稚貝調査）

伊藤龍星・酒井真梨子・山本宗一郎

事業の目的

大分県中津市地先の中津平洲と呼ばれる浅海域は、バカガイなどの好漁場とされ、例年操業期間を定めて小型機船底びき網（ポンプ漕ぎ網）による漁業が行われてきた。しかし近年、バカガイ資源は極めて少ない状態が続いている。特にナルトビエイによるバカガイへの食害被害が確認¹⁾されて以降は、稚貝の大量発生が見られる場合があるにもかかわらず、資源増加には至っていない。バカガイ稚貝の発生状況や成長、生態等の基礎的知見を得ることを目的に、昨年度に引き続き潜水採り調査を実施した。

事業の方法

2016年度の調査は、3回（6月20日、11月21日、2月2日）実施した。調査点は図1に示すSt.1、4、5、別1の4定点とした。各定点の緯度と経度（日本測地系）を表1に示した。潜水により各定点で50cm×50cmカデラート（0.25m²）を海底に置き、1定点あたりカデラート8枠（2m²）の砂を、深さ約8cmまで採取した。採取した砂は1mm目合いのフルイで選別した後、浅海チームに持ち帰り、肉眼で確認できるすべてのバカガイを選別し、任意の30個体（30個に満たない場合は全数）を測定した。各定点の水深は大潮満潮時で3～4mであった。

事業の結果

図2に4定点で採集したバカガイの殻長組成の推移を示した。また図3には、2004年度以降の生息密度の推移を1m²あたりの個体数で示した。

6月の4定点における殻長または平均殻長は、7.0～17.6mmであった。生息密度は、St.4では73個/m²と比較的高い値であったが、その他の3定点では、0.5～7.5個/m²と低い値であった。

11月の平均殻長は、9.7～11.6mmと減少し、生息密度は、6～8.5個/m²と減少した。

2月の平均殻長は、11.2～19.6mmであった。生息密度は、7～49.5個/m²であった。

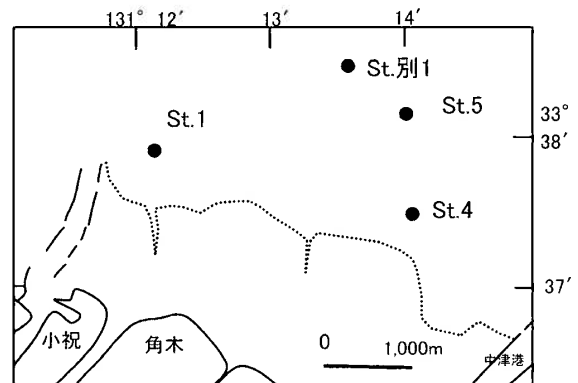


図1 バカガイ稚貝調査定点

表1 各定点の位置

	St.1	St.4	St.5	St.別1
緯度	N 33° 37.949	N 33° 37.510	N 33° 38.171	N 33° 38.408
経度	E 131° 12.160	E 131° 14.080	E 131° 14.032	E 131° 13.733

今後の問題点

2006年春季から夏季のバカガイの大量発生とナルトビエイの食害による大減耗¹⁾以来、バカガイ大量発生²⁾の兆しは見られていなかった。昨年度（2015）は、2007年度以降では稚貝の生息密度が最も高い値を示したが、その2ヵ月後には減少し、本年度は低水準のままでの推移であった。過去の調査からは、春季に見られた比較大型の個体が、夏季には見られなくなる傾向にあることや、³⁾当該海域におけるナルトビエイ食性調査^{3,4)}などから、本種がナルトビエイによる食害の影響を強く受けていることが推定される。

現状、広範囲に食害を防止できる容易な手段が見当たらないが、今後、大量発生²⁾の兆候がある場合には、濃密な範囲を限定してでも食害対策を施すことでバカガイ母貝を育成し、資源添加に反映させるべきと考える。と同時に対策範囲内とその外側の減耗状況を追跡調査していくことで、ナルトビエイの食

害の影響の程度や、その他の減耗要因の可能性などについての考察も可能になると思われる。

文 献

1) 伊藤龍星, 林亨次, 平川千修. 豊前海重要貝類漁場開発調査(5)バカガイの大量発生とナルトビエイによる食害被害. 平成18年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告2008 ; 207-209.

2) 伊藤龍星, 原朋之. 豊前海重要貝類漁場開発調査(4)バカガイ稚貝調査. 平成21年度大分県農林水産センター水産試験場事業報告2010 ; 203-204.
 3) 伊藤龍星, 平川千修. 胃と腸の内容物からみた周防灘南部沿岸におけるナルトビエイの食性. 水産技術2009 ; 1(2) ; 39-44.
 4) 福田祐一, 三代和樹, 並松良美. アサリ資源回復計画推進事業(2)ナルトビエイ生態調査(委託事業). 平成21年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告2010 ; 210-213.

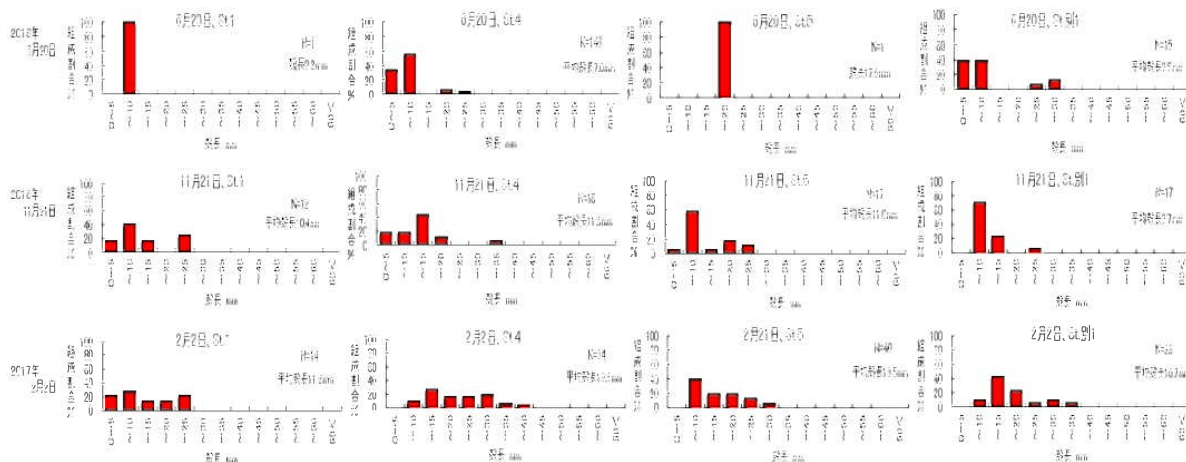


図2 バカガイの殻長組成の推移

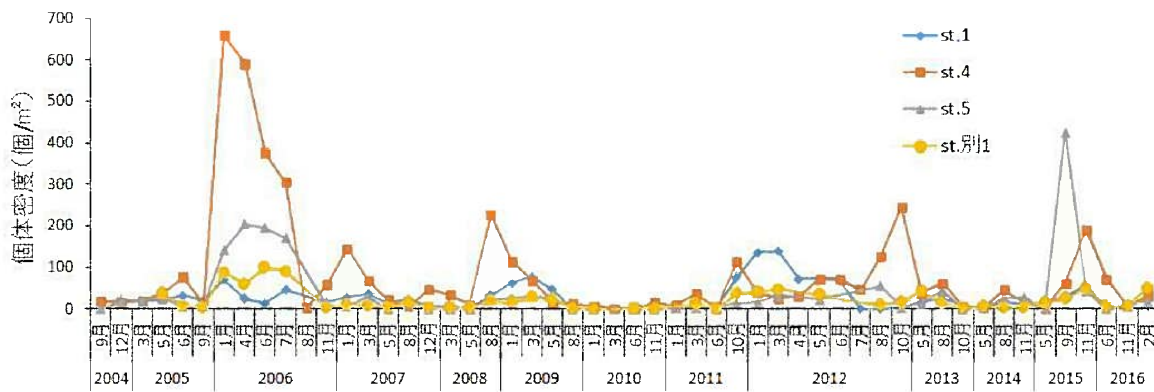


図3 バカガイの生息密度の推移

地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究－2

資源評価調査委託事業①（資源関連調査）

伊藤龍星・酒井真梨子

事業の目的

我が国の 200 海里漁業水域設定に伴い当該水域における漁業資源を科学的根拠に基づいて評価し、漁業資源の維持培養及び高度利用の推進に資するため、必要な基礎資料を収集することを目的に、国立研究開発法人 水産研究・教育機構の委託調査として実施している。

事業の方法

マダイ、トラフグ、ヒラメ、カレイ類について、次の方法により漁獲データを収集し、これらのデータを国立研究開発法人 水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所に送付した。

1 水揚げ調査（マダイ、トラフグ、ヒラメ）

大分県漁協姫島支店及びびくにさき支店富来地区から毎月の漁獲量データを入手した。

2 市場調査（ヒラメ）

大分県漁協姫島支店、安岐市場、別府市場の 3 カ所でヒラメの全長を測定した。

3 標本船日誌調査（ヒラメ）

ヒラメを対象に、大分県漁協杵築支店と日出支店所属の小型底びき網漁船計 5 隻に操業日誌の記帳を依頼し、漁獲実態を調査した。

4 沿岸資源動向調査（カレイ類、シャコ）

周防灘の大分県漁協中津支店、宇佐支店、香々地支店に属する小型底びき網漁船計 4 隻の操業日誌データをもとに、周防灘の資源動向を検討した。

であった。

1 水揚げ調査（マダイ、トラフグ、ヒラメ）

2016 年の調査結果を表 1～3 に、漁獲量の推移を図 1～3 に示した。対前年比では、マダイは 101.6 でほぼ同じ、トラフグは 90.3 で約 1 割の減少、ヒラメは 119.1 で 2 割近く増加した。

2 市場調査（ヒラメ・トラフグ）

全長測定の結果を、表 4 及び図 4 に示した。ヒラメは 3 カ所で合計 1,758 尾、トラフグは 1 カ所で 55 尾を測定した。測定したヒラメの平均全長は 44.6cm、トラフグの平均全長は 35.1cm であった。なお、測定日数は市場によって異なる。

3 標本船日誌調査（ヒラメ、カレイ類）

標本船 5 隻によるヒラメの月別の単位努力量当たり漁獲量（CPUE）を表 5 及び図 5 に、また CPUE の年推移を図 6 に示した。CPUE は例年、冬季と春季に大きいが、本年は、2～5 月と 12 月に比較的大きかった。最大は 2 月の 0.964kg/日・隻であったが、8、9 月は漁獲がなかった。年平均では 0.271kg/日・隻であり、前年（0.359kg/日・隻）に比べて少し減少した。

4 沿岸資源動向調査

周防灘の小型底びき網標本船 4 隻によるカレイ類（マコガレイ、メイタガレイ、イシガレイ）の CPUE の推移を図 7 に、シャコの CPUE の推移を図 8 に、それぞれ示した。

カレイ類のここ数年の CPUE は、メイタガレイとマコガレイでは 2015 年まではやや増加傾向にあったが、2016 年は減少に転じた。イシガレイは横ばいが続いている。シャコは 1996 年をピークに大きく減少しており、低水準での推移が続いている。

事業の結果

得られたデータから、2016 年の概要は次のとおり

表1 2016年のマダイ漁獲量 (kg)

月	姫島					小計	富来 ごち網
	釣り	延縄	刺し網	ごち網			
1	14	0	2	0	16	2,520	
2	9	0	14	180	202	2,305	
3	16	0	319	17	352	1,815	
4	5	5	379	585	974	1,530	
5	63	205	913	1,120	2,301	2,010	
6	681	256	691	1,207	2,834	1,330	
7	520	11	345	436	1,313	3,514	
8	460	0	100	651	1,210	3,304	
9	460	0	139	330	928	2,686	
10	421	9	51	316	797	1,830	
11	529	6	60	519	1,113	2,620	
12	301	0	22	509	832	2,930	
計	3,479	492	3,033	5,869	12,872	28,395	

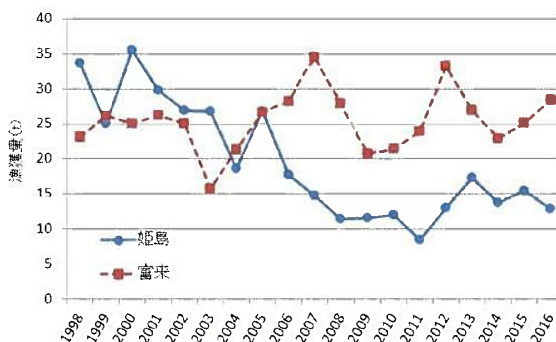


図1 マダイ漁獲量の推移

表2 2016年のトラフグ漁獲量 (kg)

月	姫島					小計	富来 釣り
	釣り	延縄	刺し網	ごち網			
1	0	518	0	0	518	1	
2	0	1,709	0	0	1,709	0	
3	0	766	1	0	767	0	
4	0	25	10	0	35	0	
5	0	11	10	0	21	0	
6	0	72	1	0	73	0	
7	0	0	1	0	1	0	
8	0	159	0	0	159	1	
9	0	202	1	0	203	4	
10	0	115	0	0	115	2	
11	0	1,008	0	0	1,008	19	
12	0	852	0	0	852	27	
計	0	5,437	25	0	5,462	53	

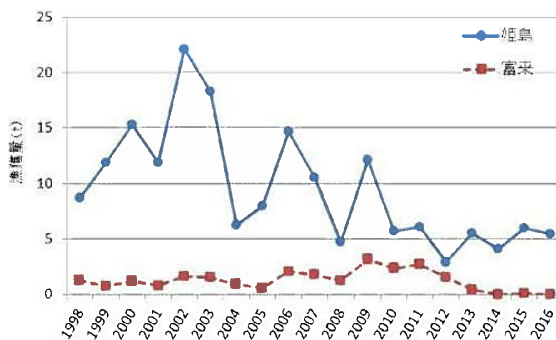


図2 トラフグ漁獲量の推移

表3 2016年のヒラメ漁獲量 (kg)

月	姫島					小計	富来 釣り
	釣り	延縄	刺し網	ごち網			
1	114	0	2	0	116	239	
2	106	2	14	0	122	97	
3	48	0	53	0	101	64	
4	157	0	279	10	446	20	
5	1,437	14	555	11	2,017	13	
6	2,077	18	400	0	2,495	0	
7	1,209	0	232	0	1,440	0	
8	45	0	64	0	109	11	
9	34	0	10	0	44	9	
10	160	0	20	0	180	11	
11	308	2	49	0	358	23	
12	375	3	81	0	459	46	
計	6,070	37	1,759	22	7,889	563	

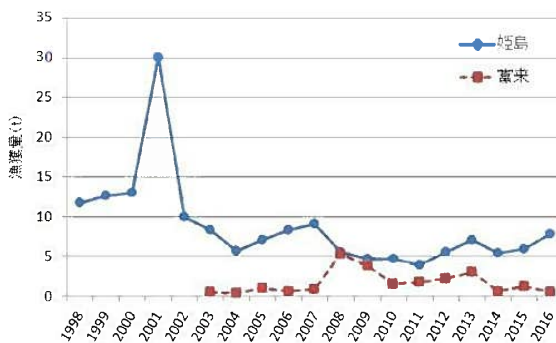


図3 ヒラメ漁獲量の推移

表4 2016年ヒラメ市場調査結果

	姫島	安岐	別府	計
測定尾数	432	1,008	318	1,758
平均全長 (cm)	56.4	38.3	48.8	全平均44.6

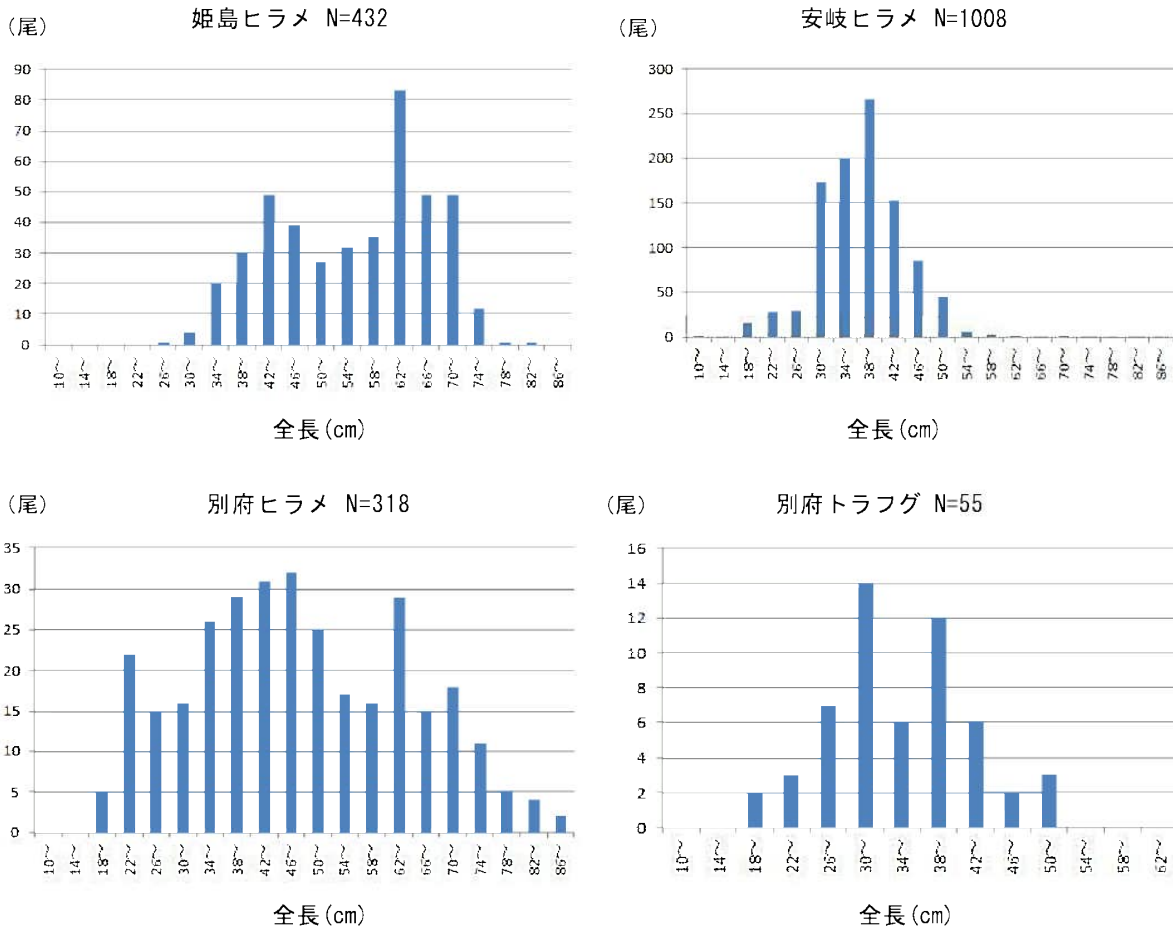


図4 市場調査におけるヒラメ・トラフグの体長組成

表5 別府湾小型底曳き網のヒラメの月別CPUE

月(2016)	CPUE(kg/隻・日)
1月	0.215
2月	0.964
3月	0.331
4月	0.673
5月	0.414
6月	0.047
7月	0.007
8月	0(漁獲なし)
9月	0(漁獲なし)
10月	0.045
11月	0.090
12月	0.351
計	0.271

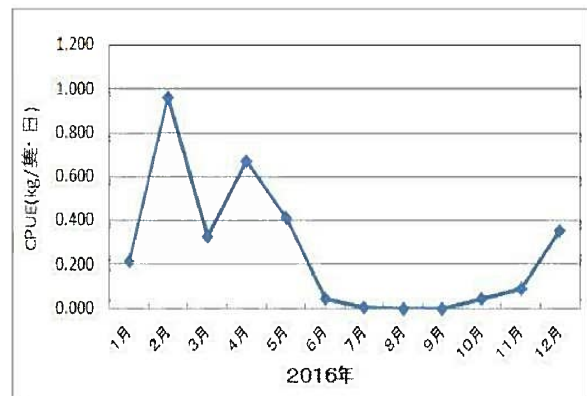


図5 別府湾小型底びき網のヒラメの月別CPUE

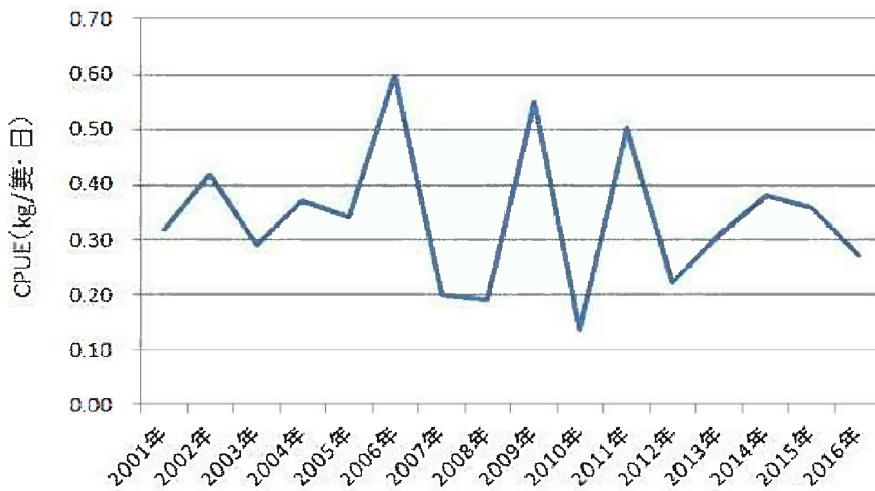


図6 別府湾小型底びき網のヒラメCPEUの推移

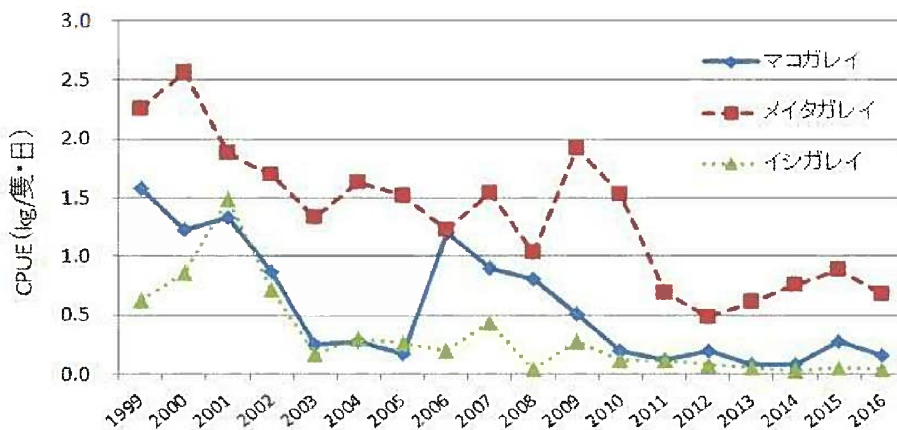


図7 周防灘小型底びき網のカレイ類CPEUの推移

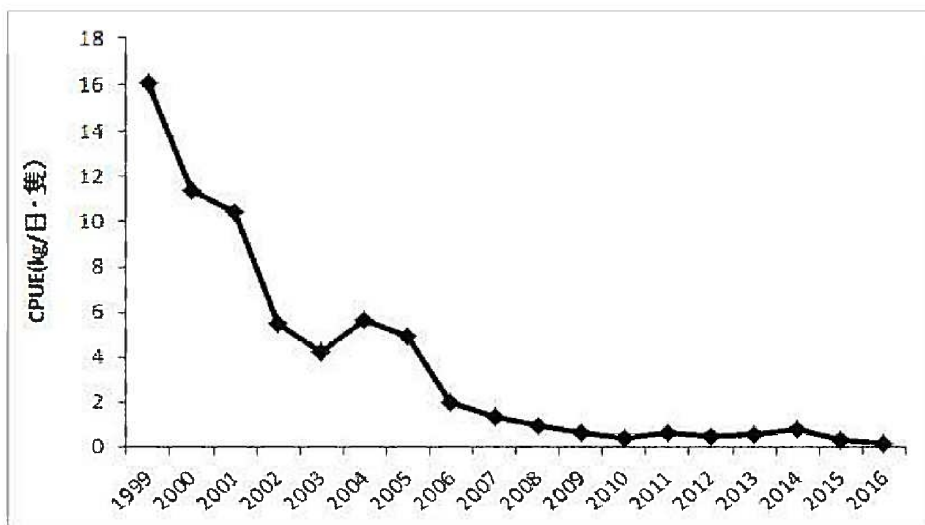


図8 周防灘小型底びき網のシャコCPEUの推移

地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究－2

資源評価調査委託事業②（卵稚仔分布調査）

酒井真梨子・伊藤龍星

事業の目的

漁業資源を科学的根拠に基づいて評価し、漁獲可能量等を推定するために、魚類の卵稚仔出現量を調査した。

事業の方法

図1に示す周防灘南部の6定点で、卵稚仔の出現が多い4～9月に各月1回、計6回の分布調査を実施した。採集には丸特B型ネットを用い、海底からの鉛直曳を1定点あたり1回行った。採集物はホルマリンで固定し、カタクチイワシとその他に分けて、卵と稚仔の同定および計数を行った。

卵・稚仔の月別出現量を表1に示した。

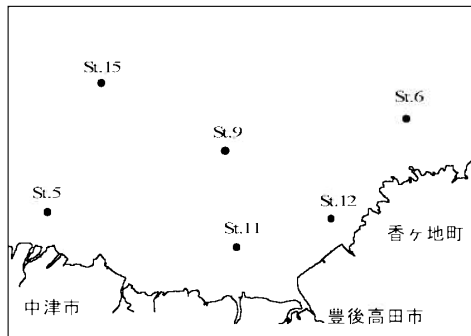


図1 卵稚仔調査定点図

事業の結果

1 カタクチイワシの卵稚仔

カタクチイワシ卵の月別出現量を図2、年別出現量を図3に示した。6月は平年を上回ったが、その他の月ではほぼ平年並であった。2016年の出現量は1,390粒で平年値（1,119粒）を上回った。

カタクチイワシ稚仔の月別出現量を図4、年別出現量を図5に示した。6月は平年を上回り、7月は下回った。その他の月は平年並みであった。2016年の

出現量は190尾で、平均値（195尾）と同程度であった。

2 その他の卵稚仔

その他の卵の月別出現量を図6、年別出現量を図7に示した。6月から7月にかけて平年を下回り、2016年の出現量は207粒で、平年値（330粒）を下回った。

その他の稚仔の月別出現量を図8、年別出現量を図9に示した。7月は平年を下回ったが、その他の月では平年を上回り、2016年の出現量は139尾で、平年値（108尾）を上回った。

表1 卵・稚仔の月別出現量（単位 卵：個 稚仔：尾）

年月	カタクチイワシ		その他魚類	
	卵	稚仔	卵	稚仔
2016年4月	15	1	2	1
5月	120	5	34	14
6月	887	120	74	52
7月	267	37	40	26
8月	33	14	43	27
9月	68	13	14	19
計	1390	190	207	139

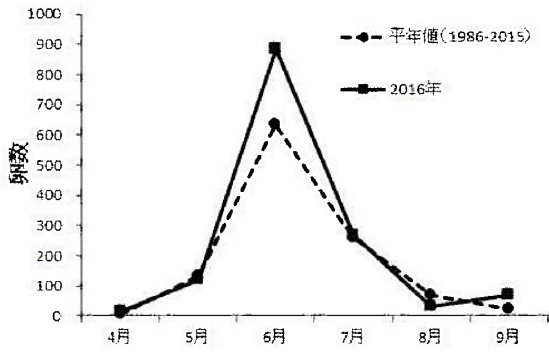


図2 カタクチイワシ卵出現量

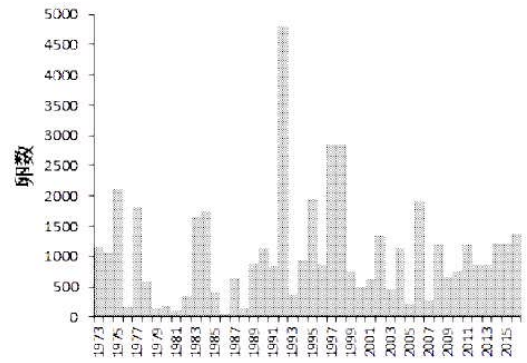


図3 カタクチイワシ卵の年別出現量

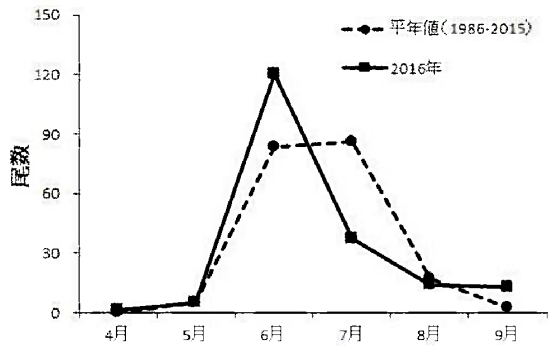


図4 カタクチイワシ仔稚魚出現量

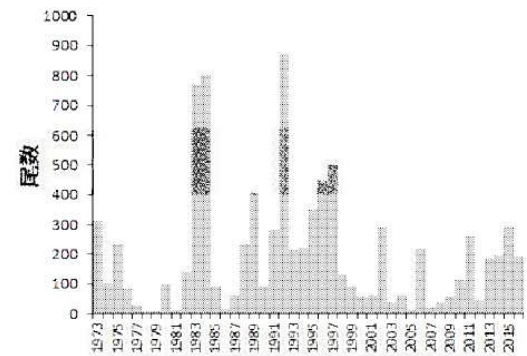


図5 カタクチイワシ仔稚魚の年別出現量

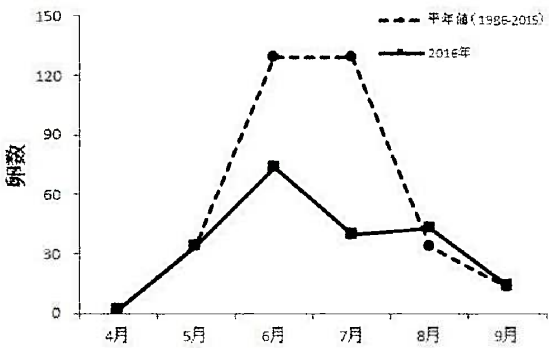


図6 その他卵出現量

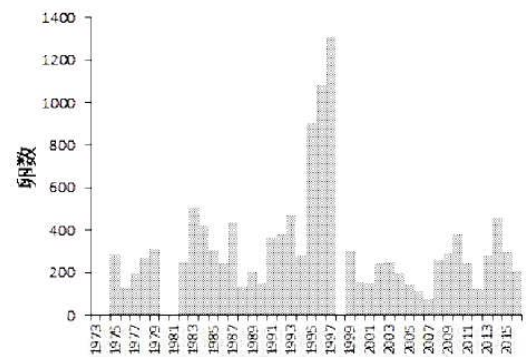


図7 その他卵の年別出現量

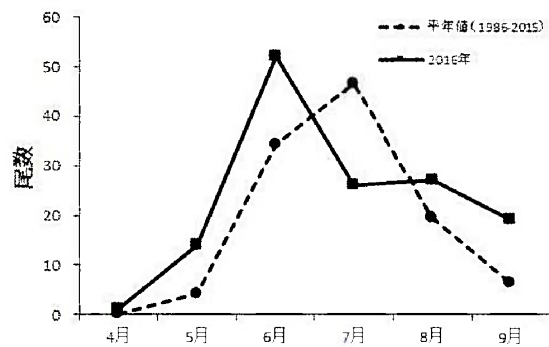


図8 その他仔稚魚出現量

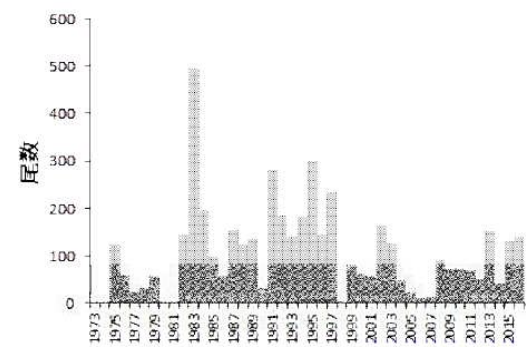


図9 その他仔稚魚の年別出現量

地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究－3

タチウオの水揚げ量調査

山本宗一郎

事業の目的

タチウオは大分県における最重要資源の一つであるが、近年の漁獲量は減少傾向にある。タチウオの資源診断を行うためには魚体サイズ毎の漁獲量を毎年把握する必要がある。浅海チームでは大分県北部海域における水揚げ量調査を行い、魚体サイズ別の漁獲量の把握を行った。

事業の方法

水揚げ量調査

タチウオはこれまで、県外市場へまとめて出荷される頻度が高かったことから、流通形態が概ね定まっており、魚体サイズ別に銘柄分けされ(5 キロあたりの尾数)、集荷または出荷されている。そのため、漁協各支店や仲買(もしくは運搬業者)には銘柄別の取扱伝票や市場出荷伝票等の資料が比較的良好な状態で残されている場合が多い。

そこでタチウオの主要水揚げ地である県漁協国見支店、姫島支店、くにさき支店、くにさき支店国東営業店の銘柄別取扱伝票もしくは市場出荷伝票から魚体サイズ別の漁獲量集計を行った。集計したデータは水産研究部栽培資源チームへ提供した。

事業の結果

水揚げ量調査

表 1 に国見支店、表 2 に姫島支店、表 3 にくにさき支店の銘柄別箱数を示す。

表1 H28年国見支店のタチウオ銘柄別箱数

本数	単位:箱												計	
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
4	6						1		3	2	2	2	16	
5	32	2	2			1			2	5	11	27	82	
6	41	4	1	2	1	1		6	7	7	23	28	121	
7	28	2	4	4		2	3	10	15	19	26	23	136	
8	29	5	10	7	4	6	5	13	28	31	26	20	184	
9	24	5	10	10	5	9	7	29	44	40	27	21	231	
10	18	1	10	6	8	15	19	40	57	47	27	29	277	
11	9	2	5	4	10	14	15	42	49	20	29	27	226	
12	39	11	30	24	23	38	56	190	171	73	212	211	1,078	
13	5	2	1	3	8	11	12	15	11	2	11	9	90	
14	3	2	1	6	8	14	12	18	11	12	14	19	120	
15	6	1	4	5	6	13	15	19	14	5	22	40	150	
16	9	4	29	22	37	28	68	180	81	96	597	232	1,383	
17	1		2	3	5	4	9	18	5	5	16	6	74	
18	1		8	11	11	5	18	21	14	19	41	14	163	
19	2	2	4	4	8	8	12	9	7	20	39	15	130	
20	8	2	23	24	42	40	189	130	63	196	537	193	1,447	
21			4		3	3	2	4	4	3	4	1	28	
22			3	3	13	6	19	10	8	16	15	9	102	
23	1	1	5	5	11	14	23	6	6	19	28	22	141	
24							18	8	9			0	35	
25	8		16	18	69	72	109	48	122	279	256	245	1,242	
小	1		20	14	68	100	11	5	29	135	123	114	620	
豆							5	10	97				0	112
半端	35	8	29	27	41	51	63	67	69	23	12	16	441	
計	306	54	221	202	381	455	691	898	926	1,074	2,098	1,323	8,629	



図 1 調査対象漁協支店の位置

表2 H28年姫島支店のタチウオ銘柄別箱数

		単位:箱										
本数	1月	3月	5月	6月	8月	9月	10月	11月	12月	計		
3									1		1	
4	2							1	2	1	6	
5	10					1	3	5	5	3	27	
6	10				1		3	8	7	1	30	
7	7					1	15	17	8	3	51	
8	6					4	24	24	9	1	68	
9	3					10	51	37	10	2	113	
10	3					9	38	43	11	2	106	
11	3				2	9	29	9	11	6	69	
12	7			4	2	31	92	51	39	12	238	
13					1	2	8	4	3	4	22	
14	1			2		6	10	7	26	9	61	
15		1				2	16	14	44	5	82	
16	2			6	3	11	36	90	182	25	355	
17	1					3	5	7	14	3	33	
18					2	5	9	24	34	2	76	
19	1						5	16	40	4	66	
20	3			8		4	52	163	187	27	444	
21						1	2	4	7	1	15	
22					1	1	5	16	12		35	
23						1	9	17	10	7	44	
24								3			3	
25				7	5	5	108	212	88	30	455	
26								1			1	
27								3			3	
28				1		1	3				5	
29				1	1		1				3	
30					5			1			6	
小							15	9	5	1	30	
半端	4					3	7	1	9	1	25	
計	63	1	29	23	110	550	783	764	150		2,473	

表3 H28年くにさき支店のタチウオ銘柄別箱数

		単位:箱										
本数	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計			
4				1						1	2	
5			1				2			2	8	
6						1	3	1	5	10	20	
7						7	5	5	3	5	25	
8				1	2	8	4	11	3	29		
9			1	2	4	13	12	13	12	57		
10			4	2	9	22	11	6	11	65		
11			3	2	11	15	13	8	12	64		
12			2	8	39	43	7	48	69	216		
13			1	3	8	2	3	9	16	42		
14			3	4	10	2	1	16	15	51		
15				2	3	7	4	38	23	77		
16	1	2	13	31	14	8	100	62	231			
17	1	2	4	4	3	4	26	11	55			
18		2	7	18	2	12	43	17	101			
19		2	6	14	6	6	41	19	94			
20	1	8	40	20	26	58	126	86	365			
21			2		3	3	12	10	30			
22			4	11	3	2	11	13	9	53		
23			2	4			5	12	12	35		
24			2	10	3	4	3	13	7	42		
25	2	10	20	5	13	29	50	77	206			
26				3		1			4			
27				1				1	2			
28			1		1				2	4		
30			3						1	4		
小	6	35	8	3	90	90	69	76	377			
半端			7	10	6	5	7	9	6	50		
計	11	95	164	202	291	297	674	580		2,314		

地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究－4 カレイ類の分布状況および生息場所の把握

山本宗一郎

事業の目的

カレイ類は瀬戸内海大分県海域における重要な漁業資源であるが、近年の漁獲量は激減している。その一因として、カレイ類の生態系ネットワーク（卵から成魚に至る一生を通じた生息環境の連続性）が分断され、再生産の効率が低下していることが指摘されている。そのため、カレイ類の生態系ネットワーク構造を解明する必要がある。

そこで本事業では、カレイ類の各生活史段階の分布状況および生息場所を把握するため、産卵場調査を行った。

なお、本事業は農林水産技術会議受託プロジェクト研究『「水産業再生プロジェクト」生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発』として実施した。

事業の方法

産卵場調査

産卵場があると推測される香々地各地先の産卵場の有無を確認することを目的にマコガレイの購入と採泥によるマコガレイ卵の発見を試みた。

・成魚の成熟状況および性比

香々地地先にて 2016 年 11 月中旬から 2017 年 1 月下旬にかけて定置網で漁獲された成魚の購入を行った。購入した成魚は実験室に持ち帰り、全長、体長、体重、生殖腺重量の測定を行い、GSI を算出した（ $GSI = \text{生殖腺重量} \times 100 / \text{体重}$ ）。

・採泥による卵の確認

2016 年 12 月 20 日に図 1 に示す香々地地先で調査を行った。採泥定点は堤防を基準として垂直方向と平行方向に 100m ラインを引き、10m ごとに設定した。

底質は 1 定点あたり 0.05m³ をグラブ式採泥器（スミスマッキンタイヤ型に似た形状のつかみ箱の部分に取っ手をつけたもの）を用いてスキューバ潜水により採取した。採取した試料は 10%ホルマリンで固定し実験室へ持ち帰った。試料はローズベンガル

で染色し、かきませ法⁹⁾により比重の小さいものと大きいものに分離し、それぞれ 0.5mm、1mm 目合いのふるいを用いてサイズの均一化を行った後に、実体顕微鏡下で染色された卵を取上げ、以下の条件を満たすものをマコガレイ卵とした⁹⁾¹⁰⁾。

- ①無脂球形卵である
- ②卵膜表面に若干の粘着層がみられる
- ③卵径が 0.7mm 前後である。

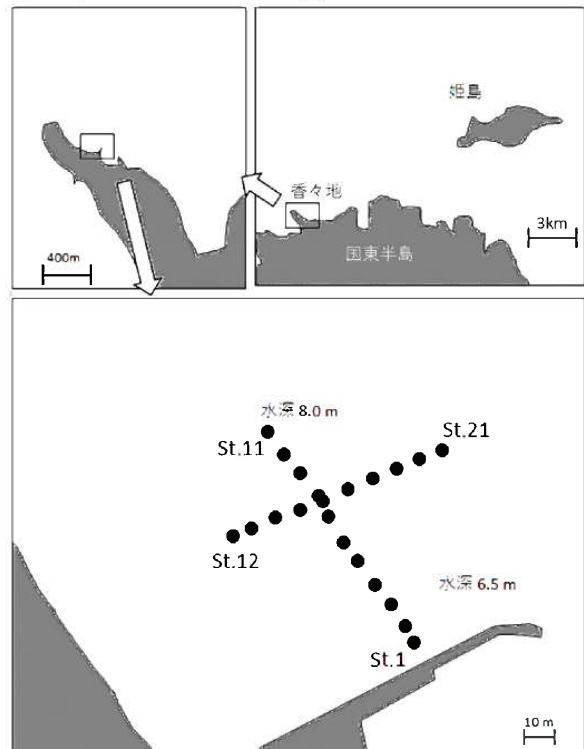


図1 香々地での調査海域と調査点

事業の結果

・成魚の成熟状況および性比

雌の GSI は 12 月下旬に、雄の GSI は 12 月中旬にピークがみられた。また、性比は 12 月中旬に有意に雄に偏った。

・採泥による卵の確認

21 定点のうち、8 定点で卵が確認され、最大卵密度は 340 粒/m² であった。

参考文献

- 1) 山西良平. かきまぜ法によるメイオペントス抽出の効率. ベントス研連誌 1979; **17/18**, 52-58.
- 2) Yusa, T. Eggs and larvae of flatfishes in the coastal water of Hokkaido-IV Embryonic development of mub dab *Limanda yokohamae* GUNTHER. Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab., 1960; **17**: 15-30.
- 3) 狩野貞二, 白旗総一郎. マコガレイ卵の成熟過程について. 日水誌 1955; 476-482.
- 4) 松浦修平. イシガレイおよびマコガレイの産卵に関する実験的研究. 文部省特定研究, 内海性海域における生物群集の生産の動態に関する研究— 43年度研究実績報告 1969a; 38-45.

地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究－5 ヨシエビ生態調査

酒井真梨子

事業の目的

ヨシエビは、豊前海の小型底びき網漁業において重要な水産物のひとつである。本種は秋以降、成長に伴って沿岸域から沖合域へ移動する生態的な特性を持つことが知られている^{1,2)}。他県ではこの性質を利用し、小型個体が多い沿岸域を保護区とした資源管理に漁業者が自主的に取り組んでいる。そこで、本県海域において沿岸域および沖合域で試験操業を実施し、ヨシエビの資源管理を目的とした保護区設定の可能性を検討する。

事業の方法

中津市地先において小型底びき網（手繰第3種貝けた網）により試験操業を4回（2016年10月31日、11月17日、12月15日および2017年1月17日）実施し、漁獲されたヨシエビの出現尾数、全長および成熟度の測定を行った。調査点は図1に示した。

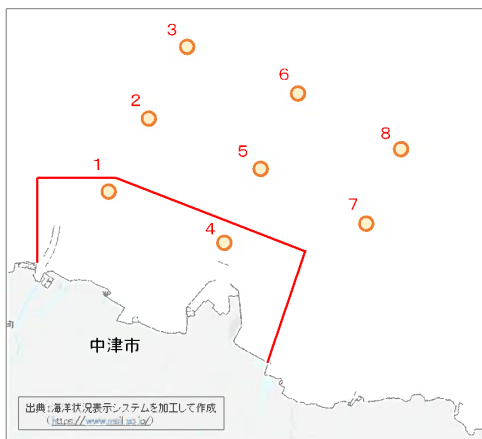


図1 操業地点

（赤線内：通常は操業禁止区域）

事業の結果

ヨシエビの月別・地点別の出現尾数を表1に示す。月別の合計出現尾数は、10月が171尾と最も多

表1 月別・地点別のヨシエビ出現尾数

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	計
10月	1	17	22	38	35	32	11	15	171
11月	12	20	19	17	14	14	7	15	118
12月	1	5	3	10	21	17	7	5	69
1月	3	8	5	9	8	10	6	17	66
平均	4.3	12.5	12.3	18.5	19.5	18.3	7.8	13.0	106.0
計	17	50	49	74	78	73	31	52	424

く、それ以降減少し、1月は66尾であった。また、地点別の合計出現尾数は、St.5（78尾）、St.4（74尾）、St.6（73尾）で多く、St.1（17尾）、St.7（31尾）で少なかった。このように調査地点によって出現傾向に違いが認められたため、岸から沖方向に3区分（岸：St.1・St.4、中間：St.2・St.5・St.7、沖：St.3・St.6・St.8）、西から東方向に3区分（西：St.2・St.3、中間：St.5・St.6、沖：St.7・St.8）して、月別・区分別の出現尾数の推移を図2、図3に示した。

図2より、岸の出現尾数は、10月（39尾）から12月（11尾）にかけて減少し、中間では10月（46尾）から11月（61尾）にかけて増加したことから、ヨシエビは10月から11月にかけて、岸から中間へ移動したと考えられる。その後、中間では12月（33尾）から1月（22尾）にかけて減少し、沖では12月（25尾）から1月（32尾）にかけて増加したことから、ヨシエビは12月から1月にかけて、中間から沖へ移動したと考えられる。

図3より、10月から11月にかけて西の出現尾数は39尾で横ばいであったが、中間では67尾から28尾と減少した。11月から12月にかけて西の出現尾数は39尾から8尾と減少したが、中間では28尾から38尾とやや増加したことから、ヨシエビは11月から12月にかけて、西から中間へ移動したと考えられる。また、12月から1月にかけて中間の出現尾数は38尾から18尾と減少したが、東では12尾から23尾とやや増加したことから、ヨシエビは12月から1月にかけて、中間から東へ移動したと考えられる。

また、同様に岸から沖方向に3区分、西から東方向に3区分した各区分におけるヨシエビの月別全長組成と平均全長を図4、図5に示した。

図4より、岸から沖方向における区分別の平均全長は、岸が106.9～109.8mm、中間が122.3～126.8mm、沖が125.5～131.0mmとなり、岸では小型個体、沖では大型個体が多い傾向がみられた。

また、岸では12月に90mm未満の小型個体が発見された。

図5より、西から東方向における区分別の平均全長は、西が124.8～128.4mm、中間が122.8～127.9mm、東が126.1～132.1mmとなり、東では大型個体が多い傾向がみられた。なお、期間中に測定したヨシエビに成熟個体はみられなかった。

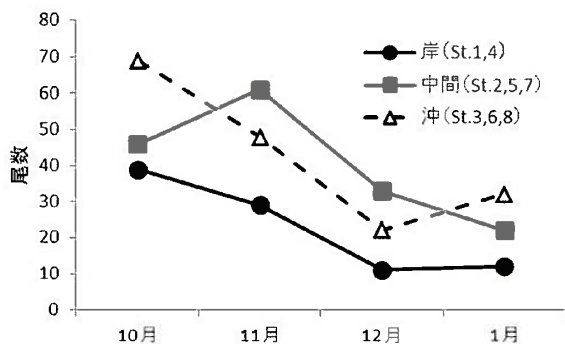


図2 月別・区分別のヨシエビ出現尾数
(岸—中間—沖)

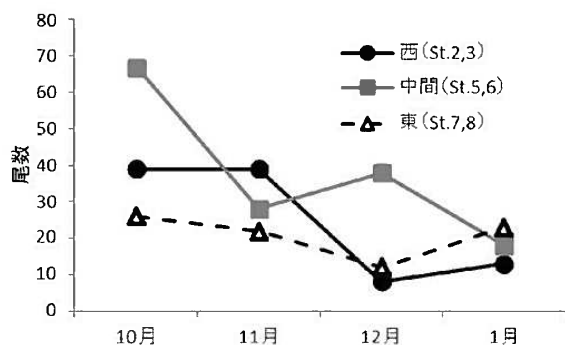


図3 月別・区分別のヨシエビ出現尾数
(西—中間—東)

今後の問題点

今回の調査結果より、中津市地先において、ヨシエビは成長に伴い、10月から1月にかけて岸から沖へと移動し、11月から1月にかけて西から東へと移動することが示唆された。また、12月には岸で90mm未満の小型個体が発見されたことから、岸側の地点が漁場加入前のヨシエビの成育場と推定された。

現在、中津市地先では岸側が操業禁止区域となっているため、漁場加入前の小型個体が効果的に保護されていると考えられる。大型個体は沖に多く分布していることから、沖を中心として操業することで、小型個体のさらなる保護につながる可能性がある。

文献

- 1) 片山幸恵, 中川清, 中川浩一, 池浦繁, 江藤拓也. 豊前海における幼ヨシエビの生態について. 福岡県水産海洋技術センター研究報告第11号 2001; 11-16.
- 2) 阪地英男, 小松章博. 土佐湾におけるヨシエビ *Metapenaeus ensis* の成長と移動. 日本水産学会誌 2004; 70, 530-536.

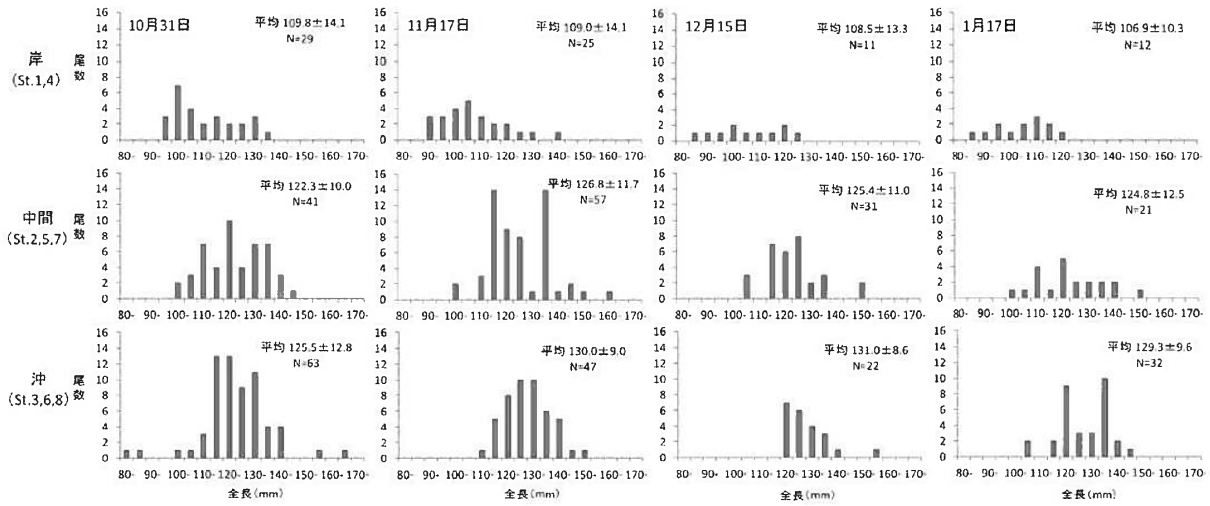


図4 月別・区分別のヨシエビ全長組成と平均全長 (± sd) (岸-中間-沖)

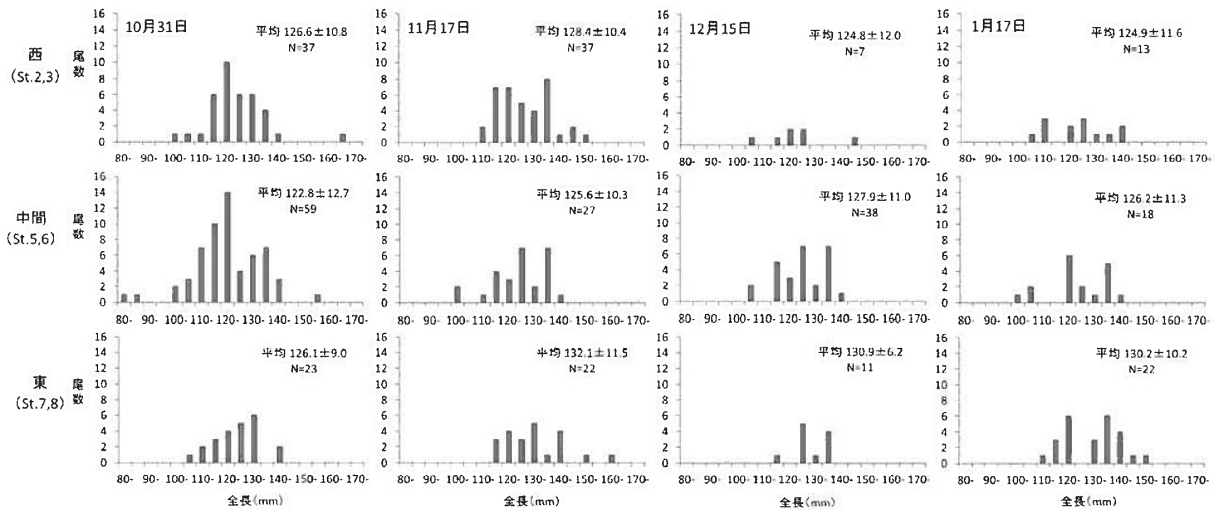


図5 月別・区分別のヨシエビ全長組成と平均全長 (± sd) (西-中間-東)

地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究－7

①豊前海アサリ資源量調査

金澤 健

事業の目的

大分県豊前海域(周防灘南部)の主要なアサリ稚貝の発生場である中津市地先及び豊後高田市三角場地区において(図1)、その発生状況等を把握するため、坪刈り調査を実施した。



図1 調査場所(中津市地先、豊後高田市三角場地区)

事業の方法

1. 中津市地先

坪刈り調査を、図2に示す36調査点において、2017年3月14日、15日に実施した。

アサリの採集は、20cm四方のステンレス製方形枠を用いて各調査点で深さ5cm程度の砂れき等を2枠分採取し、目合い2mmのふるいに残ったものを一つのサンプルとした。

持ち帰ったサンプルは、実験室内でアサリを選別し、採捕個体数を計数するとともに、殻長、殻付き重量を測定し、平均殻長、生息密度、推定資源量を算出した。

2. 豊後高田市三角場地区

坪刈り調査を、図3に示す30調査点において、2017年3月29日、30日に実施した。

調査方法は、中津市地先と同様とした。

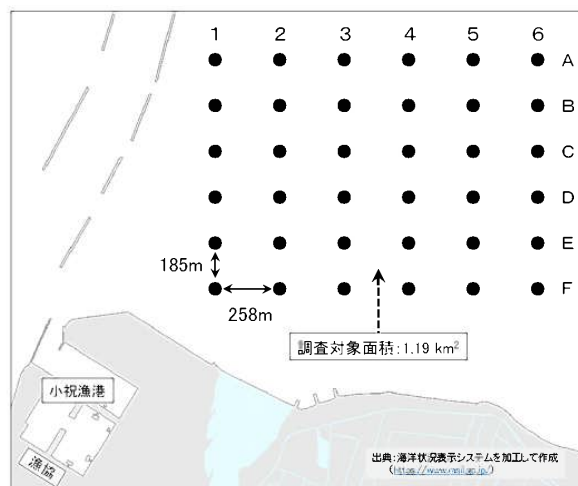


図2 中津市地先における調査点

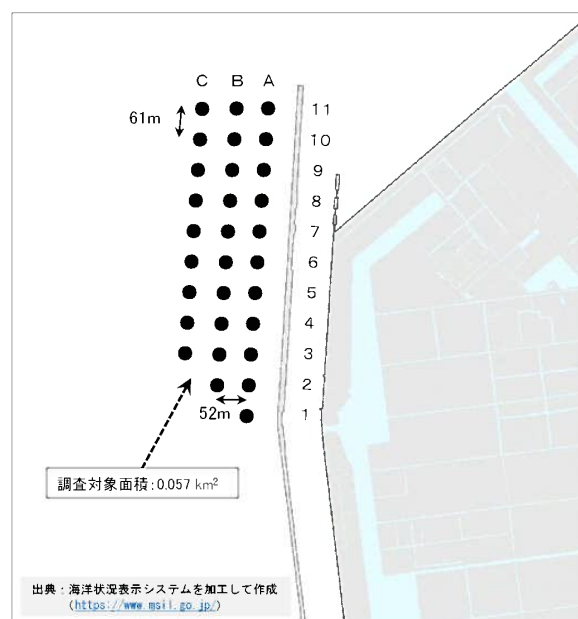


図3 豊後高田市三角場地区における調査点

事業の結果

1. 中津市地先

1) 生息密度、現存量

アサリが採捕された調査点は、36調査点のうち15

調査点であり、採捕数は 159 個体であった（前年調査では 20 調査点において 302 個体の採捕）。

アサリの生息密度(個体/m²)を図 4 に示した。生息密度は、各調査点では 0 ～ 600.0 個体/m²、全調査点の平均は 55.2 個体/m²であった。

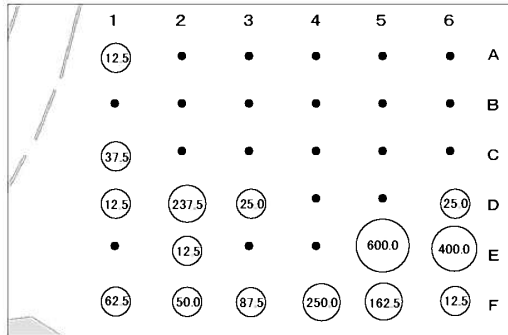


図4 中津市地先のアサリ生息密度(個体/m²)

現存量(g/m²)を図 5 に示した。現存量は、各調査点では 0 ～ 157.5g/m²、全調査点の平均は 21.9g/m²であった。

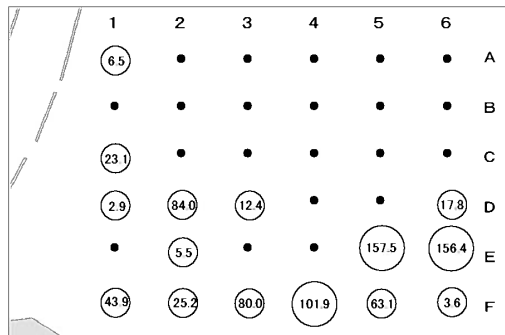


図5 中津市地先のアサリ現存量(g/m²)

2) 平均殻長、殻長組成

アサリの平均殻長を図 6 に示した。平均殻長は各調査点において 8.5 ～ 14.3mm、全調査点の平均は、10.4mm であった。

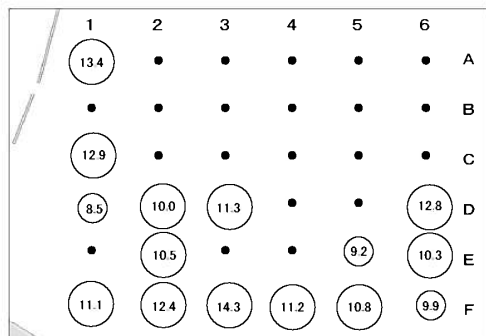


図6 中津市地先のアサリ平均殻長(mm)

アサリの殻長組成を図 7 に示した。殻長 9-11mm にモードがみられた（前年調査の殻長モード 7-9mm）。

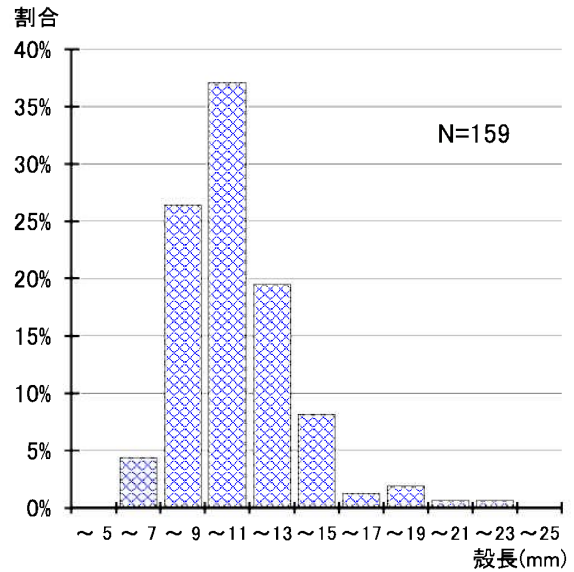


図7 中津市地先のアサリ殻長組成

3) 推定資源量

調査対象範囲の面積(1.19km²)に、平均現存量(21.9g/m²)を乗じて求めたアサリの推定資源量は、26.1 トンで、前年(49.8 トン)と比べて約半減した。

2. 豊後高田市三角場地区

1) 生息密度、現存量

アサリが採捕された調査点は、30 調査点のうち 12 調査点であり、採捕数は 610 個体であった（前年調査では 11 調査点から 31 個体の採捕）。

アサリの生息密度(個体/m²)を図 8 に示した。生息密度は各調査点では、0 ～ 1,512.5 個体/m²、全調査点の平均は 254.2 個体/m²であった。

現存量(g/m²)を図 9 に示した。現存量は各調査点では 0 ～ 437.4g/m²、全調査点の平均は 47.6g/m²であった。

2) 平均殻長、殻長組成

アサリの平均殻長を図 10 に示した。平均殻長は各調査点において 6.7 ～ 10.8mm、全調査点の平均は、8.5mm であった。

アサリの殻長組成を図 11 に示した。殻長 7-9mm にモードがみられた（前年調査の殻長モード 7-11mm）。

3) 推定資源量

調査対象範囲の面積(0.057km²)に、平均現存量(47.6g/m²)を乗じて求めたアサリの推定資源量は 2.7 トンであり、前年(0.3 トン)に比べて、約 9 倍増加した。

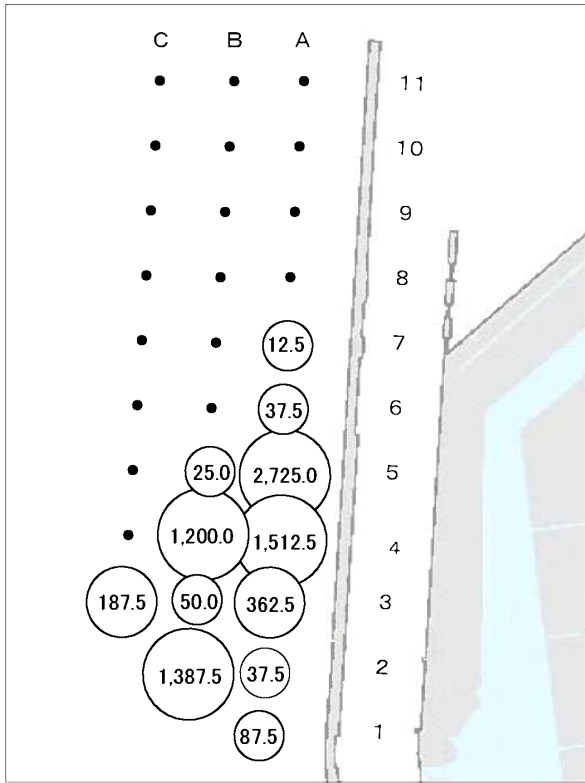


図8 三角場地区のアサリ生息密度(個体/m²)

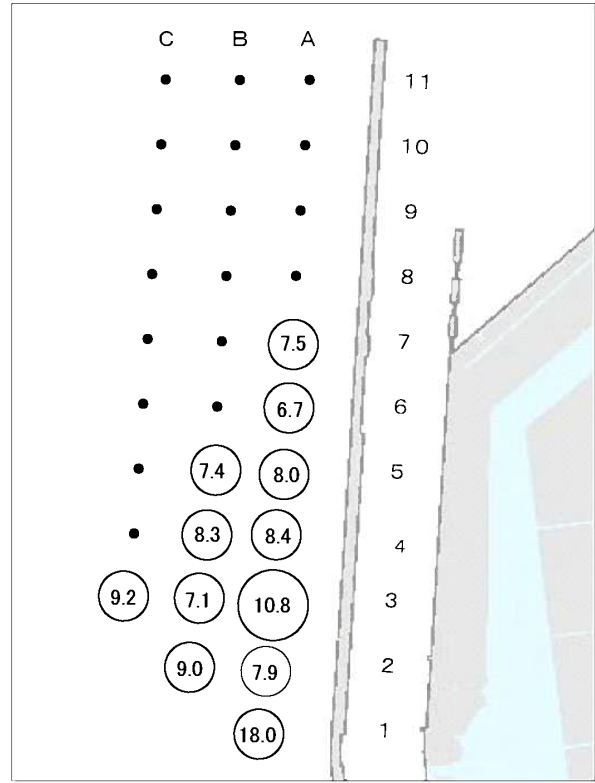


図10 三角場地区のアサリ平均殻長(mm)

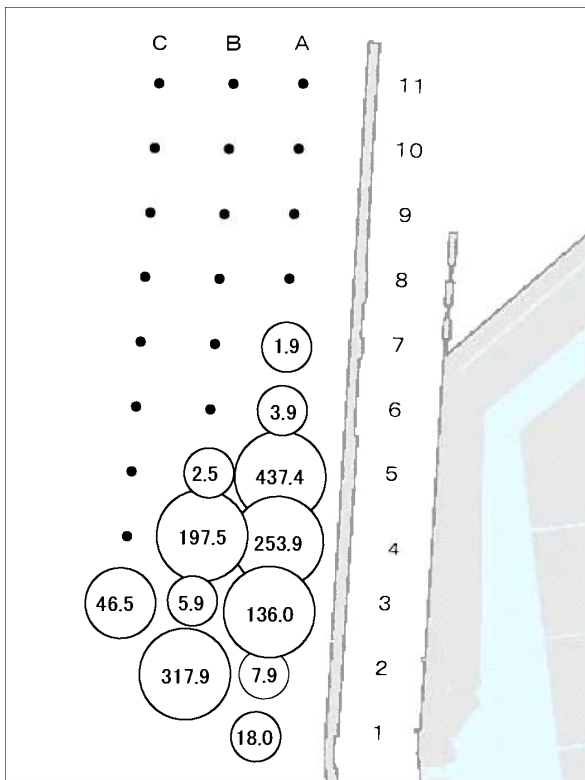


図9 三角場地区のアサリ現存量(g/m²)

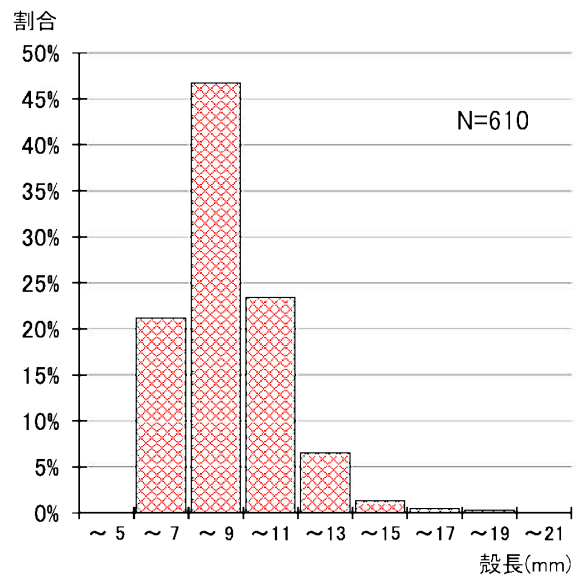


図11 三角場地区のアサリ殻長組成

参考資料

- 1) 金澤 健. 地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究-7 ①豊前海アサリ資源量調査. 平成 27 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告 2017 ; 170-172.

地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究－7

②豊前海アサリ現存量調査

金 澤 健

事業の目的

豊前海におけるアサリについて、2003 年当時からの資源の回復状況や現存量を把握し、資源管理のための基礎資料を得ることを目的として、大分県豊前海の主要なアサリ漁場において、坪刈り調査を実施した。

事業の方法

1. 調査体制

調査は、県漁協関係支店及び北部振興局水産班の協力を得て、浅海チームが実施した。

2. 調査地及び調査回数等

調査は、図 1 に示した中津市小祝から豊後高田市真玉に至る 10 地区で、春季と秋季の 2 回行った。

調査日及び各調査地区の調査点数等は、表 1 に示したとおりである。

3. 調査方法

アサリの採捕は、20cm 四方のステンレス製方形枠を用いて各調査点で深さ 5cm 程度の砂れき等を 2 枠分採取し、目合い 2mm のふるいに残ったものを一つのサンプルとした。

その際、調査点の底質を観察し、砂質と石原の 2 タイプに大別した。

持ち帰ったサンプルは、実験室内でアサリを選別し、採捕個数を計数するとともに、殻長、殻付き重量等を測定した。

4. 調査結果と資源量の推定

各調査点の底質と採捕したアサリの殻付き重量から、底質別の平均現存量(g/m^2)を算出し、これに底質ごとの豊前海の干潟面積を乗じることで、資源量を推定した。

また、漁獲対象か否かで区分した殻長サイズ別の資源量についても推定した。



図1 調査位置図

表1 調査概要

市町村名	中津市				宇佐市				豊後高田市		合計	
調査地区名	小祝	角木	高洲	今津	布津部	高家	柳ヶ浦	長洲	和間高田	真玉		
調査日	6/4	6/4	6/5	6/6	6/2	6/3	6/7	6/7	6/2	6/1	10地区	
調査点数	11	10	12	9	10	9	10	11	13	9	104	
春季 底質	砂質	10	10	6	2	8	3	7	8	13	9	76
	石原	1	0	6	7	2	6	3	3	0	0	28
坪刈り面積(m ²)	0.88	0.8	0.96	0.72	0.8	0.72	0.8	0.88	1.04	0.72	8.32	
調査日	10/20	10/14	10/19	11/1	10/14	10/16	11/4	10/21	10/18	10/18	10地区	
調査点数	11	10	12	9	10	9	10	11	13	9	104	
秋季 底質	砂質	10	10	9	2	9	6	7	8	13	9	83
	石原	1	0	3	7	1	3	3	3	0	0	21
坪刈り面積(m ²)	0.88	0.8	0.96	0.72	0.8	0.72	0.8	0.88	1.04	0.72	8.32	

事業の結果

1. 生息密度及び現存量

調査結果を表2に示した。春季調査の全調査点におけるアサリの平均生息密度は、1,842.19 個体/m² (砂原 1,705.59 個体/m²、石原 2,212.95 個体/m²)、平均現存量は 80.13g/m² (砂原 52.00g/m²、石原 156.47g/m²) であった。秋季調査では、平均生息密

度 261.66 個体/m² (砂原 298.49 個体/m²、石原 116.07 個体/m²)、平均現存量 109.25g/m² (砂原 102.01g/m²、石原 137.88g/m²) となり、春季調査と比較して生息密度は低下したが、現存量は、砂原では増加、石原では減少、全体としては増加した。なお、一部の石原漁場において、漁業生産活動がみられ、春季から秋季にかけての殻長 30mm 以上の個体の減少は、漁獲による減少と推察された。

表2 調査結果

市町村名	中津市				宇佐市				豊後高田市		合計平均
	小祝	角木	高洲	今津	布津部	高家	柳ヶ浦	長洲	和間高田	真玉	
調査地区名	小祝	角木	高洲	今津	布津部	高家	柳ヶ浦	長洲	和間高田	真玉	
採捕個体数	4,650	2,372	4,840	438	386	216	1,943	432	21	29	15,327
平均	4.72	5.08	5.70	4.90	3.81	5.37	4.90	5.57	4.32	4.65	5.05
標準偏差	1.19	1.29	3.78	2.37	0.87	3.93	1.68	2.11	1.07	0.99	2.78
殻長最大	12.33	17.84	37.22	37.93	6.87	33.97	30.67	31.35	6.57	6.60	37.93
最小	2.48	2.73	2.24	2.54	2.43	2.80	2.55	2.59	3.31	2.85	2.24
春季 平均生息密度(個体/m ²)	5,284.09	2,965.00	5,041.67	608.33	482.50	300.00	2,428.75	490.91	20.19	40.28	1,842.19
うち砂質(個体/m ²)	5,812.50	2,965.00	4,222.92	6.25	301.56	12.50	1,783.93	117.19	20.19	40.28	1,705.59
うち石原(個体/m ²)	0.00	-	5,860.42	780.36	1,206.25	443.75	3,933.33	1,487.50	-	-	2,212.95
採捕重量(殻付き)	117.64	75.31	337.44	12.28	5.94	31.55	60.55	25.16	0.38	0.43	666.68
平均現存量(g/m ²)	133.68	94.14	351.50	17.06	7.43	43.82	75.69	28.59	0.37	0.60	80.13
うち砂質(g/m ²)	147.05	94.14	161.13	0.19	5.19	0.13	54.68	17.33	0.37	0.60	52.00
うち石原(g/m ²)	0.00	-	541.88	21.88	16.38	65.67	124.71	58.63	-	-	156.47
採捕個体数	1,060	208	63	16	4	3	229	593	1	0	2,177
平均	10.23	10.85	14.02	12.31	15.09	19.27	13.57	10.16	21.15	-	10.88
標準偏差	2.37	2.50	4.07	8.51	1.57	5.84	5.75	2.85	-	-	3.68
殻長最大	24.23	26.84	25.67	26.47	17.38	25.52	37.03	27.47	-	-	37.03
最小	5.42	3.85	5.72	3.66	13.97	13.96	4.75	4.60	-	-	3.66
秋季 平均生息密度(個体/m ²)	1,204.55	260.00	65.63	22.22	5.00	4.17	286.25	673.86	0.96	0.00	261.66
うち砂質(個体/m ²)	1,251.25	260.00	83.33	0.00	5.56	6.25	217.86	910.94	0.96	0.00	298.49
うち石原(個体/m ²)	737.50	-	12.50	28.57	0.00	0.00	445.83	41.67	-	-	116.07
採捕重量(殻付き)	368.45	86.39	50.40	13.94	2.93	5.06	198.14	181.72	1.93	0.00	908.96
平均現存量(g/m ²)	418.69	107.99	52.50	19.36	3.66	7.03	247.68	206.50	1.86	0.00	109.25
うち砂質(g/m ²)	410.45	107.99	69.40	0.00	4.07	10.54	62.55	261.97	1.86	0.00	102.01
うち石原(g/m ²)	501.13	-	1.79	24.89	0.00	0.00	679.63	58.68	-	-	137.88

単位: 個体, mm, g

地区別にみると、春季調査の平均生息密度は 20.19 ～ 5,284.09 個体/m²、平均現存量は 0.37 ～ 351.5g/m² の範囲であった。

また、秋季調査では、アサリが確認できなかった真玉地区を除く残り 9 地区における平均生息密度は、0.96 ～ 1,204.55 個体/m²、平均現存量は 1.86 ～ 418.69g/m² の範囲であった。

春季調査において、平均生息密度は、小祝、高洲、角木地区の順で高く、平均現存量は、高洲、小祝、角木の順で多かった。秋季調査において、平均生息密度は、小祝、長洲、柳ヶ浦の順で高く、平均現存

量は、小祝、柳ヶ浦、長洲の順で多かった。

2. 殻長組成

アサリの殻長組成を図 2 に示した。

春季調査では殻長 3 ～ 9mm の小サイズが主体で、全体の 95%以上を占め、殻長 3-5mm にモードがみられた。

秋季調査では殻長 7 ～ 13mm サイズが多く、全体の約 78%を占め、殻長 9-11mm にモードがみられた。

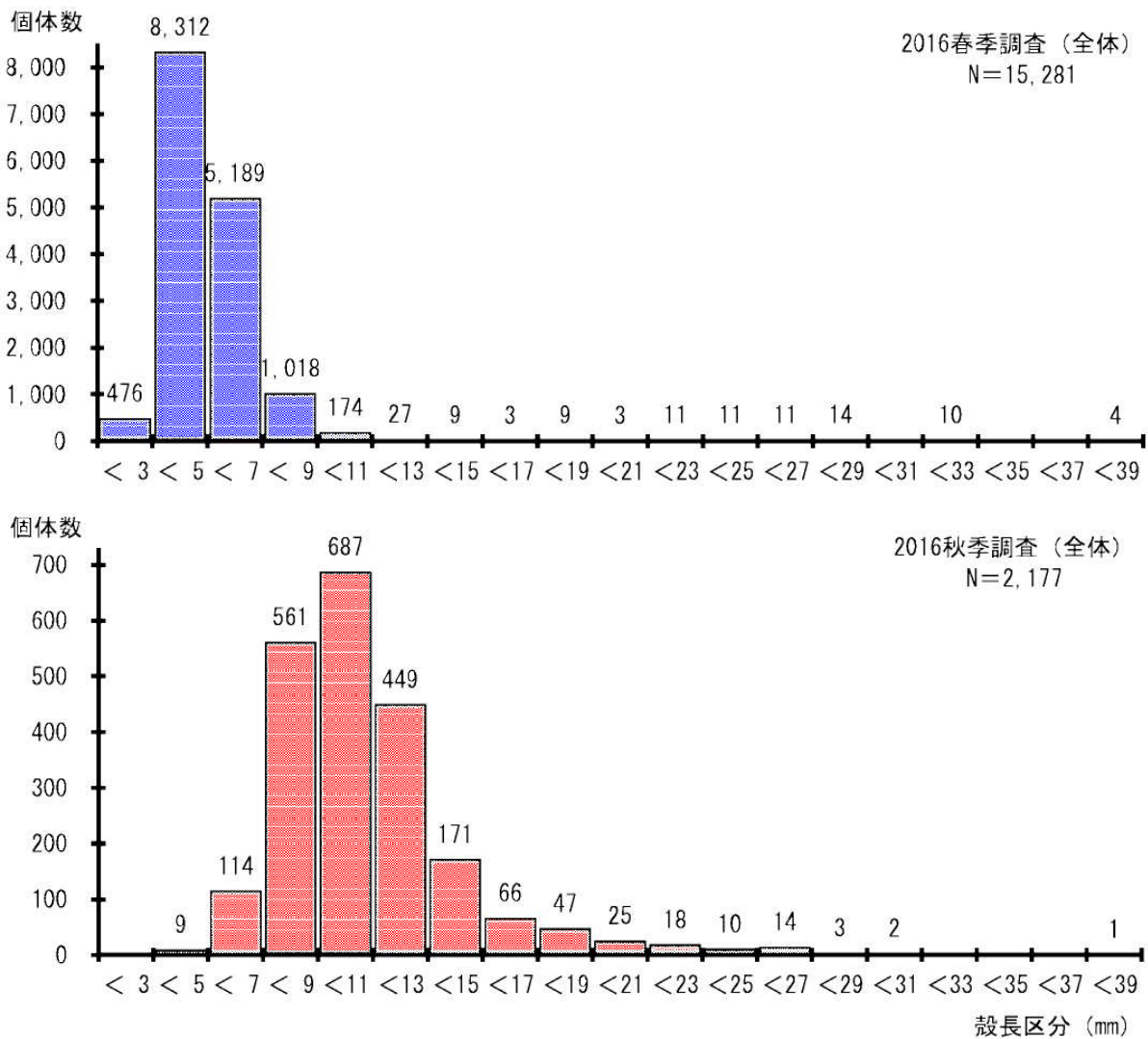


図2 採集したアサリの殻長組成 (上段：春季調査、下段：秋季調査)

3. 豊前海におけるアサリ資源量の推定

当該調査によって推定した豊前海におけるアサリ資源量について、表 3 に示した。

2016 年の春季調査の資源量は 1,795.1 トン (砂原 1,443.0 トン、石原 352.1 トン)、秋季調査では 3,141.0 トン (砂原 2,830.8 トン、石原 310.2 トン) と推定された。

また、当海域において漁獲対象となる殻長 30mm 以上サイズの推定資源量は、春季 607.6 トン、秋季 42.1 トンであった。

調査を実施した 2003 年及び 2006 年秋以降の推定資源量の推移を図 3 に示した。2006 年秋、一時的に資源量は増加したが、翌年の春には 30%程度に激減し、その後も資源量は極めて低位に推移した。

2015年以降の資源量は増加傾向となった。

まとめ

- ・豊前海におけるアサリの主要漁場である中津市小祝から豊後高田市真玉に至る10地区において、1地区あたり9～13調査点、合計104調査点で、春季(6月)及び秋季(10～11月)の2回、一斉調査を実施した。なお、この体制での調査は、2006年秋季から開始し、今年で11年目である。
- ・各調査において、坪刈り調査を行い、アサリの平均生息密度、平均現存量(重量)を算出し、豊前海におけるアサリ資源量の推定を行った。
- ・その結果、2016年春季の推定資源量は1,795.1トン、秋季は3,141.0トンであった。
- ・また、漁獲対象となる殻長30mm以上の個体の推定資源量は、春季は607.5トン、秋季は42.1トンであった。

- ・2015年以降の資源量は増加傾向であるが、殻長30mm以下の小型個体が主体であり、これらが漁獲対象となる殻長30mm以上まで成長し、資源として残るかを追跡調査していく必要がある。
- ・今後も、調査を継続して基礎資料を収集するとともに、有効な資源管理や増大策の検討を行う。

参考資料

- 1) 木村聡一郎. 地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究-7 豊前海アサリ現存量調査. 平成26年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告2015; 194-196.
- 2) 金澤 健. 地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究-8 ②豊前海アサリ現存量調査. 平成27年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告2017; 173 - 176.

表3 豊前海におけるアサリ資源量の推定

	底質別			サイズ別		
	砂質	石原	計	殻長30mm未満	殻長30mm以上	計
面積(km ²)	27.8 km ²	2.3 km ²	30.0 km ²			
2003年	73.5 t	78.5 t	152.0 t	- t	- t	- t
2006年 秋	9,906.8 t	2,353.5 t	12,260.3 t	7,276.3 t	4,984.0 t	12,260.3 t
2007年	春 2,380.7 t	1,257.9 t	3,638.5 t	1,206.7 t	2,431.8 t	3,638.5 t
	秋 608.6 t	594.3 t	1,202.9 t	408.1 t	794.8 t	1,202.9 t
2008年	春 302.2 t	388.7 t	690.9 t	303.3 t	387.6 t	690.9 t
	秋 167.9 t	97.5 t	265.4 t	247.4 t	18.0 t	265.4 t
2009年	春 32.4 t	131.9 t	164.3 t	121.3 t	43.0 t	164.3 t
	秋 105.4 t	135.5 t	240.9 t	206.1 t	34.8 t	240.9 t
2010年	春 7.0 t	158.4 t	165.5 t	82.7 t	82.8 t	165.5 t
	秋 115.6 t	80.5 t	196.1 t	166.1 t	29.9 t	196.1 t
2011年	春 219.8 t	92.2 t	311.9 t	311.9 t	0.0 t	311.9 t
	秋 241.8 t	60.0 t	301.8 t	285.6 t	16.1 t	301.8 t
2012年	春 199.5 t	450.5 t	650.1 t	554.9 t	95.2 t	650.1 t
	秋 451.1 t	529.2 t	980.3 t	611.0 t	369.3 t	980.3 t
2013年	春 311.3 t	502.9 t	814.2 t	394.0 t	420.2 t	814.2 t
	秋 632.8 t	178.7 t	811.5 t	571.5 t	240.0 t	811.5 t
2014年	春 157.6 t	171.5 t	329.0 t	218.4 t	110.6 t	329.0 t
	秋 408.5 t	104.3 t	512.8 t	496.0 t	16.8 t	512.8 t
2015年	春 1,743.3 t	198.2 t	1,941.5 t	1,908.8 t	32.7 t	1,941.5 t
	秋 2,202.8 t	465.2 t	2,668.0 t	2,550.3 t	117.7 t	2,668.0 t
2016年	春 1,443.0 t	352.1 t	1,795.1 t	1,187.5 t	607.6 t	1,795.1 t
	秋 2,830.8 t	310.2 t	3,141.0 t	3,098.9 t	42.1 t	3,141.0 t

推定資源量(t)

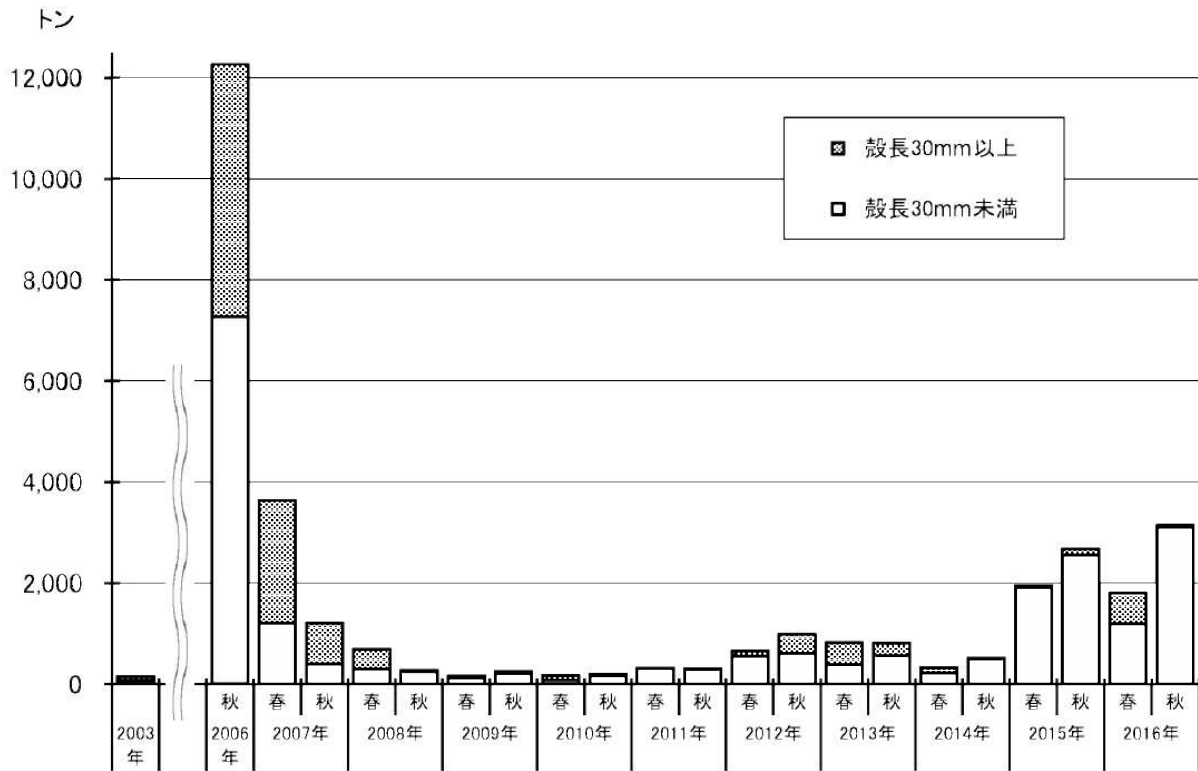


図3 豊前海におけるアサリの推定資源量の推移

地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究－7

③豊前海アサリ稚貝・成貝調査

金澤 健

事業の目的

近年、豊前海におけるアサリ資源は激減し、その漁獲量も大きく低迷していることから、現在、資源回復を図るための各種施策が取り組まれている。

本調査は、これら施策の効果を検証し、豊前海におけるアサリ資源の動向を把握する目的で行った。

事業の方法

1. 調査場所及び調査回数等

調査は、図1に示す中津市小祝地先の6定点で年5回（2016年6月4日、8月19日、10月20日、12月17日、2017年3月2日）、大潮の干潮時に実施した。

2. 調査方法

アサリの採捕は、20cm四方のステンレス製方形枠を用いて各調査点において、深さ5cm程度の砂れき等を2枠分採取し、目合い2mmのふるいに残ったものを一つのサンプルとした。

持ち帰ったサンプルは、実験室内でアサリを選別し、採捕個体数を計数するとともに、殻長、殻付き重量を測定した。

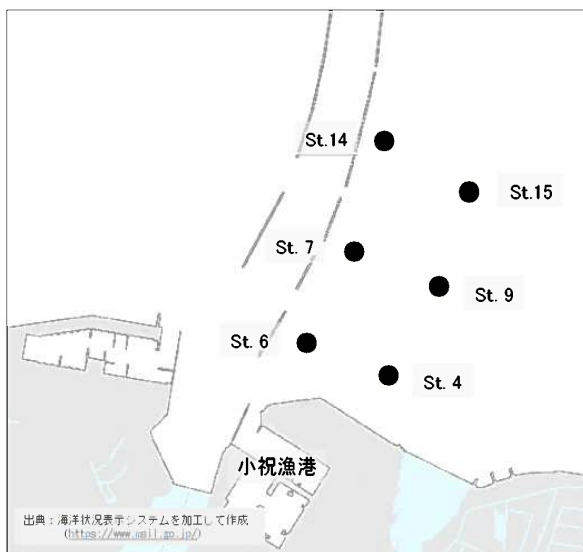


図1 調査位置図

なお、殻長 20mm 以上のアサリについては、当チームがこれまで使用してきた表1の基準により、成熟度を判定するとともに、軟体部湿重量等を測定し、次式により肥満度を算定した。

表1 アサリの成熟度判定基準

成熟度	外見		生殖巣切開時		
	身入り	生殖腺色 状態	生殖巣の にじみ方	生殖巣の状態	
1	生殖巣が盛り上がり、ふっくらしている。殻全体に身が広がる。	濃い乳白色。	生殖巣全体が、濃い乳白色。	切開と同時に、勢いよく、にじみ出る。	生殖巣(液)は、濃い乳白色。
0.5	生殖巣は確認されるが、ふっくらしていない。身はやせている。	乳白色が薄い。	生殖巣が、まだらに存在。	勢いよく出ない。	生殖巣(液)の乳白色が薄い。透明部分(感)がある。
0	生殖巣(乳白色)は、確認されない。	透明感のある肌色。	生殖巣(乳白色)は確認されない。	生殖巣は、にじみ出ない。顕微鏡で覗くと、組織である。	—

「成熟度1」は、成熟度1の条件を全て満たすもの

「成熟度0.5」は、成熟度1の条件を全て満たさないもの。

または、0.5の条件の一つでも満たすもの

$$\text{肥満度} = \frac{\text{軟体部湿重量(g)}}{\text{殻長(cm)} \times \text{殻高(cm)} \times \text{殻幅(cm)}} \times 100$$

事業の結果

1. 稚貝・成貝調査結果

採捕したアサリの個体数を表2に示した。各月の6定点合計の採捕個体数は、88～3,066個体の範囲であり、時間の経過とともに減少した。

表2 稚貝・成貝調査におけるアサリ採捕個体数

定点名(底質)	6月4日	8月19日	10月20日	12月17日	3月2日
St.4(砂原)	6	74	65	18	8
St.6(石原)	0	149	59	35	19
St.7(砂原)	756	624	214	166	40
St.9(砂原)	522	271	292	65	11
St.14(砂原)	389	160	45	1	10
St.15(砂原)	1,393	312	53	5	0
合計	3,066	1,590	728	290	88

(単位：個体/定点)

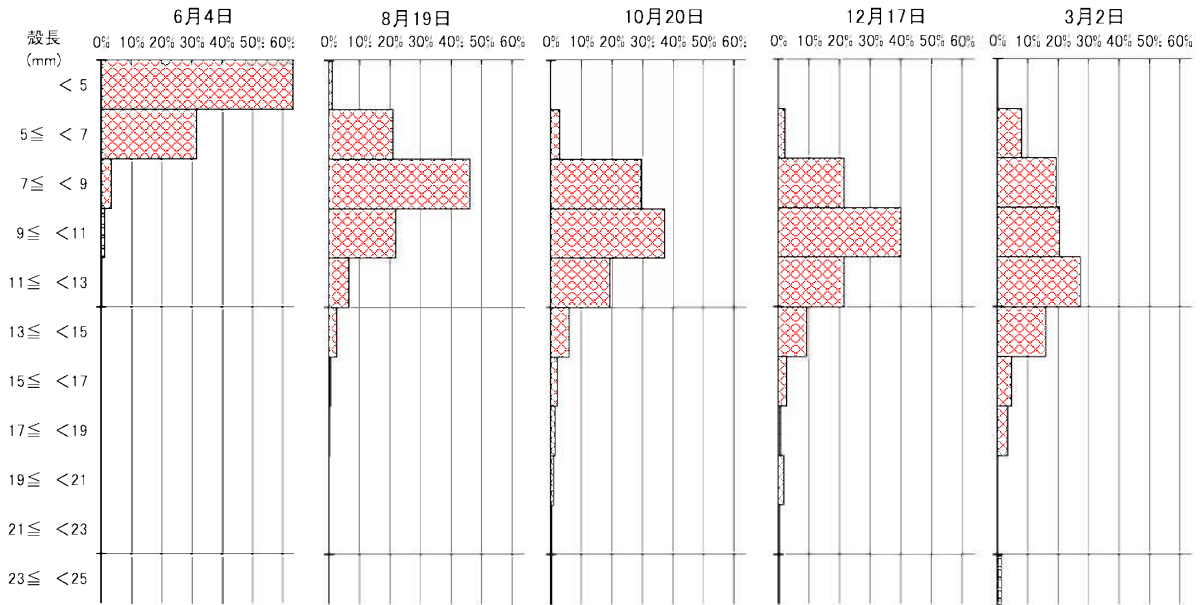


図2 稚貝・成貝調査におけるアサリ殻長組成

アサリの殻長組成を図2に示した。6月の調査では、前年秋産まれとみられる殻長5mm未満の個体が多く確認され、8月では7-9mm、10月では9-11mmに殻長モードがみられた。12月の調査では9-11mm、

3月では11-13mmに殻長モードがみられ、冬期における成長の停滞の他、採捕数の減少がみられることから、逸散や死亡の影響も大きいと考えられた。

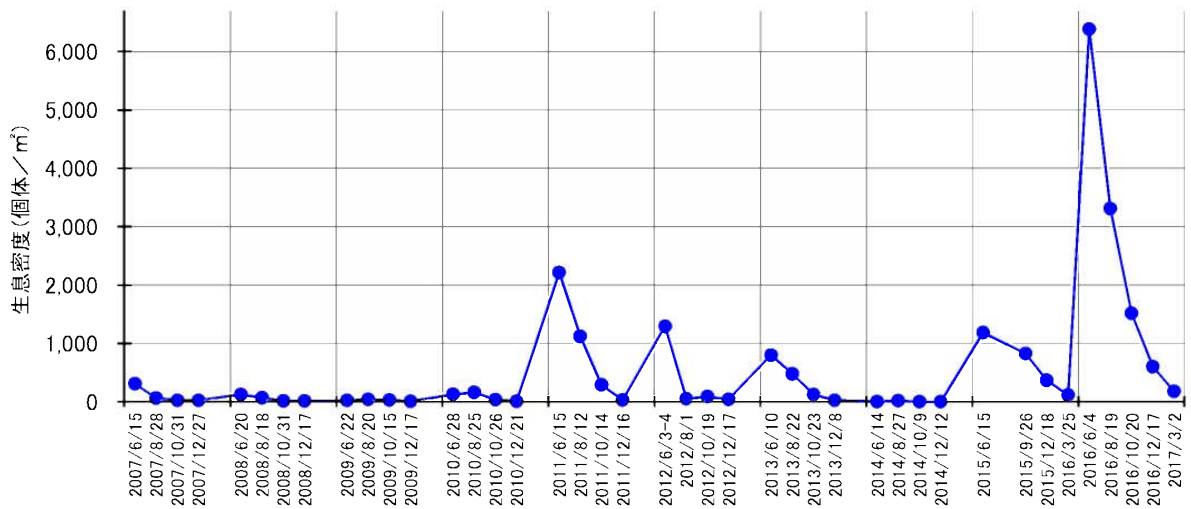


図3 稚貝・成貝調査におけるアサリ推定生息密度の推移

全調査点平均のアサリ推定生息密度の推移を図3に示した。近年の傾向として、ほとんどアサリの出現がなかった2014年を除き、6月の稚貝生息密度は比較的高いが、8月以降は減少に転じ、12月までに大きく低下した。

肥満度の算定および成熟度の判定結果を表3に示した。殻長20mm以上の個体は、10月、12月及び3月に合計14個体確認され、これは2014年度調査以降、3年振りの出現であった。成熟度は全ての個体

で0であったが、肥満度は10月から3月にかけて上昇する傾向にあった。

表3 成貝調査における肥満度と成熟度

	10月20日	12月17日	3月2日
個体数 (殻長20mm \leq)	7	6	1
肥満度(平均)	13.76	17.07	19.59
成熟度(平均)	0	0	0

文 献

- 1) 木村聡一郎. 地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究-6 豊前海アサリ稚貝・成貝調査. 平成 26 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告 2015 ; 197-198.
- 2) 金澤 健. 地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究-7 ③豊前海アサリ稚貝・成貝調査. 平成 27 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告 2017 ; 177-178.

地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究－8

タイラギ資源量調査

金 澤 健

事業の目的

豊前海域(周防灘南部)におけるタイラギの分布状況、資源量及び投棄実態等を明らかにする。

事業の結果

調査日、曳網回数及びタイラギ採捕状況を表 1-1 に示した。なお、参考として、前年度の調査状況を表 1-2 に示した。

事業の方法

1. 調査海域

調査は、図 1 に示す豊前海域における共通海域、大分県管轄海域及び大分県漁協関係支店地先海域(貝けた網操業区域外)において実施した。



図1 調査海域

2. 調査方法

平成 29 年 12 月～ 30 年 3 月の間、第 3 種貝けた網による試験操業を行った。

使用した漁船は、共通海域及び大分県管轄海域においては、大分県漁協宇佐支店所属の小型底びき網漁船を用船した。また、県漁協関係支店地先海域においては、前出 宇佐支店所属漁船の他、中津支店及び香々地支店所属漁船を用船した。

試験操業 1 回あたりの曳網時間は 15 分を基準として、通常操業時の速度 3.5 ノット前後で曳網した。各調査点の水温は、漁具(貝けた)に、温度ロガー(TidbiD)を装着して測定した。また水深は、各漁船に装備されている魚群探知機で測定した。

表1-1 平成28年度 調査状況

調査日	曳網回数	採捕数	生残	割れ(死亡)
H28.12.26	9	27	8	19
H29.1.31	10	72	6	66
H29.2.26	10	90	10	80
H29.3.4	10	34	4	30
H29.3.5	8	18	4	14
H29.3.12	13	170	46	124
H29.3.17	5	0	0	0
H29.3.18	6	3	0	3
合計	71	414	78	336

表1-2 平成27年度 調査状況

調査日	曳網回数	採捕数	生残	割れ(死亡)
H27.12.29	12	17	11	6
H28.1.15	14	269	82	187
H28.1.28	9	157	64	93
H28.2.10	11	122	21	101
H28.3.4	6	67	5	62
H28.3.22	7	6	1	5
H28.3.25	6	0	0	0
H28.3.29	4	0	0	0
合計	69	638	184	454

調査は 8 日間、計 71 調査点で行った。

水温は、12 月調査では水深 25m 前後において 12.3 ～ 13.1 ℃、1 ～ 2 月調査では水深 25 ～ 35m において 7.5 ～ 10.7 ℃、3 月調査では水深 15m 前後において 8.0 ～ 10.1 ℃であった。

71 調査点のうち、55 調査点から計 414 個体のタイラギが採捕された。このうち、殻に損傷のない個体(生残個体)は 78 個体(18.8%)であった(昨年度は 28.8%)。なお、当調査における採捕数は、対前年

度の約 64.9%と減少した。

採捕されたタイラギの分布状況を図 2-1 に示した。なお、参考として、前年度の分布状況を表 2-2 に示した。周防灘中央部付近での分布が多く、地先海域ではほとんど採捕されなかった。

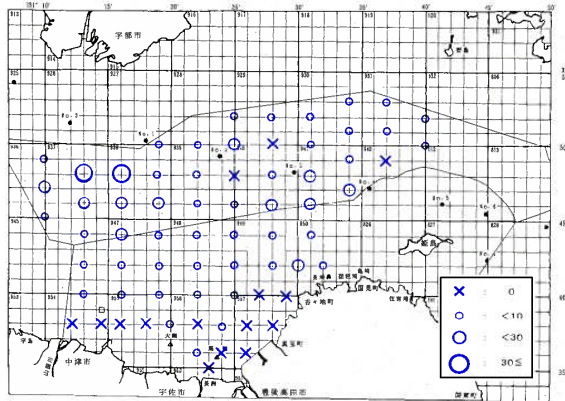


図2-1 平成28年度 分布状況

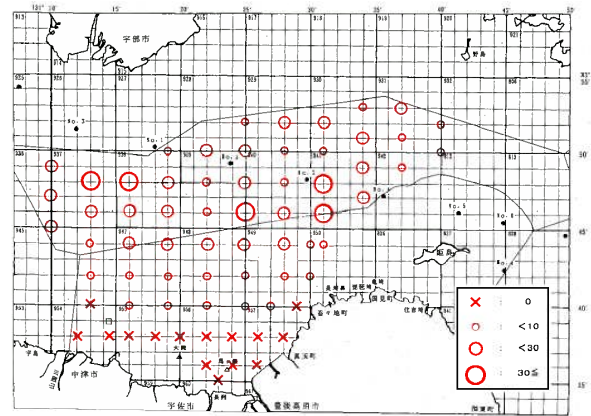


図2-2 平成27年度 分布状況

参考資料

- 1) 金澤 健. 地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究-7 ④タイラギ資源量調査. 平成27年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告 2017 ; 179.

地域重要魚介類の資源動向及び回復施策に関する研究－9

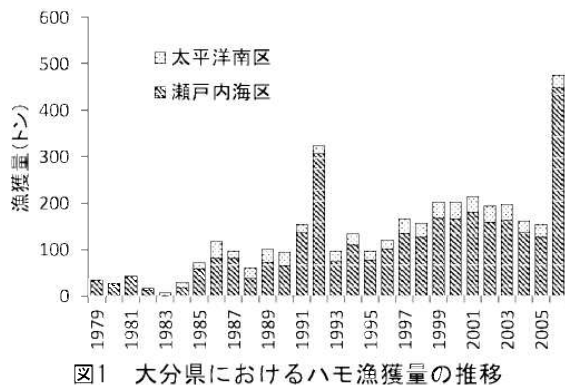
ハモの資源増大および資源管理に関する調査

酒井真梨子

事業の目的

県下のハモの漁獲量は1985年頃から増加傾向にあり、特に瀬戸内海が漁獲の大半を占めている（図1）。近年クルマエビやシャコ類の漁獲が低迷する中で、小型底曳き網漁業にとってハモは重要な漁獲対象種であり、今後も安定的な漁獲を行っていくためには、適切な資源管理が必要である。しかしながら、周防灘海域での成長に関する知見¹⁾はあるが、成熟時期や移動生態などの知見は乏しい。

そこで本研究では、周防灘および別府湾におけるハモの効果的な資源管理に向けた提言を行うための生態学的な知見の収集を目的とする。



事業の方法

1 標本船日誌調査

小型底曳き網漁業の操業実態を把握するため、標本船に操業位置や漁獲量の記帳を依頼し、年間を通して操業状況を調べた。

2 市場調査

ハモの出荷サイズを把握するため、(株)高田魚市場、(株)別府魚市場の2市場において、市場調査を毎月2回実施した。測定項目は下顎長とし、体重－下顎長関係式²⁾より、体重を推定した。

3 買上調査

別府湾および周防灘の小型底曳き網漁業者各1名から月1～2回ハモの買取を行い、精密測定を行った。

なお、全ての個体について側線孔数を確認し、ハモとスズハモは区別した。

事業の結果

1 標本船日誌調査

大分県漁協安岐支店所属の小型底曳き網漁業2名に標本船日誌（12～3月）の記帳を依頼し、操業日別のハモ漁獲量、漁場位置に関するデータを収集しデータベース化した。

2 市場調査

本年度は、(株)別府魚市場で1,368尾、(株)高田魚市場で1,060尾を測定した。測定した下顎長から推定した体重組成を図2に示す。

別府魚市場では300～500gが主体、高田魚市場では200～600gと1kg以上が主体であった。

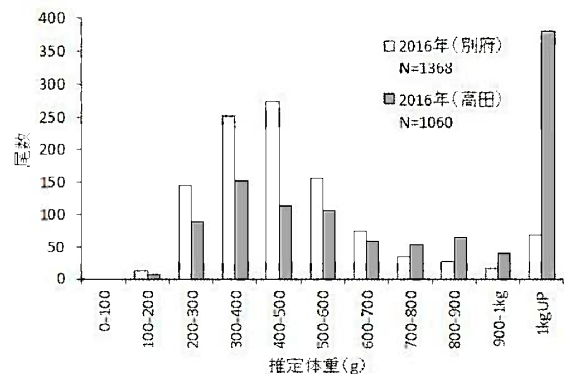


図2 (株)別府魚市場および(株)高田魚市場におけるハモ体重組成

3 買上調査

別府湾で651個体、周防灘で757個体について精密測定を行った。GSI（生殖腺重量／胃内容物除去重量×100）の推移を図3および図4に示す。

成熟の目安として雄でGSI2以上、雌でGSI3以上³⁾とされていることから、産卵期は別府湾で6月上旬～9月上旬、周防灘で7月中旬～9月上旬頃と考えら

れた。

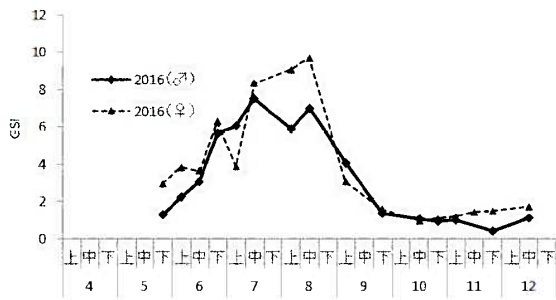


図3 別府湾漁獲ハモのGSI推移

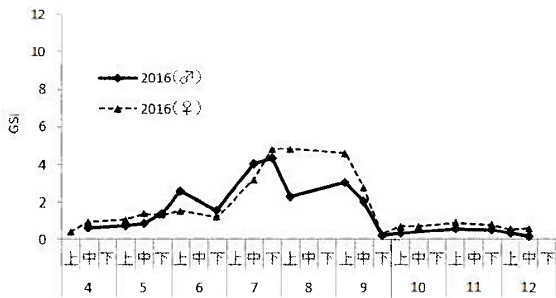


図4 周防灘漁獲ハモのGSI推移

今後の課題

効果的な資源管理を行い、その効果を検証するためには、資源量の把握が必須となる。今後は、採取した耳石から年齢査定を行い、別府湾におけるハモの成長式を求めるとともに、資源量把握に必要なデータを蓄積し、解析結果を漁業者にフィードバックしていく必要がある。

文献

- 1) Shingo Watari et. al. Re-examination of age and growth of daggetooth pke conger *Muraenesox cinereus* in the western Seto Inland Sea, Japan. *Fish. Sci.* 2013
- 2) 亘ら. 日本水産学会誌 2014; 80(1)
- 3) 大滝英夫. 東シナ海・黄海産ハモの漁業生物学的研究. 西海区水産研究所業績大183号. 昭和39年

栽培対象魚種の放流効果調査

①トラフグ

山本宗一郎

事業の目的

大分県では、関係府県と共同でトラフグの栽培漁業に取り組んでいる。しかし、依然として、トラフグの資源水準は低位で推移している。そのため、引き続きトラフグの種苗放流による資源回復が求められている。

効果的な放流手法の検証には、放流効果を推定することが不可欠である。また、効果的な放流手法の解明は、トラフグ資源の維持・増大につながる。

本年度は、これまでに標識放流されたトラフグの放流効果を推定するため、漁獲統計調査、市場調査を行った。

事業の方法

漁獲量調査

大分県漁協本店が集計した12支店分の漁獲量データと姫島支店の漁獲量データの計13支店分のデータから、海区別漁獲量を求めた。漁獲量データを用いた各支店の位置を図1に示す。なお、佐賀関支店より北を瀬戸内海区、佐賀関支店以南を豊後水道海区のデータとして取り扱った。

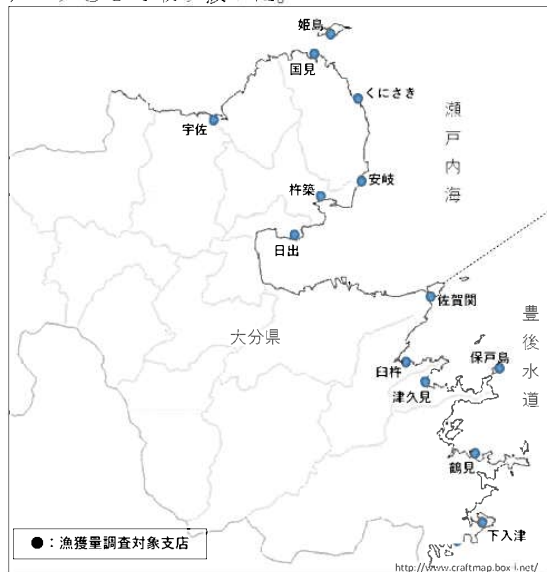


図1 漁獲量データを用いた支店の位置図

市場調査

市場調査は図2に示す宇佐、姫島、別府、津久見、佐伯、鶴見の6カ所の調査点において、2016年1月から12月に月3回以上の頻度で、出荷されたトラフグの全長測定および標識魚の確認を行った。全長は10mm単位で測定した。確認された標識魚については全長-体重の関係式¹⁾から推定体重、Age-Length-Key (木村, 未公開)から推定年齢を求めた。得られたデータから全長組成と標識魚の混入率を取りまとめた。なお、津久見、佐伯、鶴見のデータは測定尾数が少なかったことから、3カ所のデータを合算し集計した。

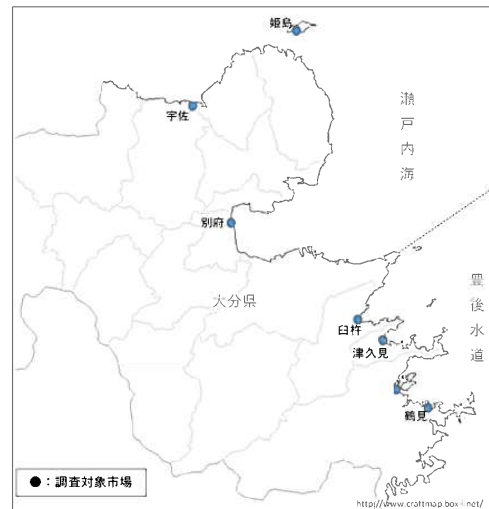


図2 市場調査実施位置

事業の結果

漁獲量調査

表1に2016年大分県におけるトラフグの海域別漁業種別漁獲量を示す。13支店の漁獲量は11,563.0kgであった。なお、トラフグ漁獲量が最も多い漁業種別は、瀬戸内海では延縄、豊後水道では一本釣りであった。

表2に各市場調査での測定尾数、表3に標識魚の測定尾数、表4に標識魚の混入率、表5に標識魚の推定体重と推定年齢を示す。年間混入率は姫島で最も高く、0.16%となった。近年大分県ではトラフグの標

識放流を行っていないため、標識魚は他県の放流魚と考えられた。

表1 2016年大分県におけるトラフグの海域別漁業種類別推定漁獲量 (kg)

海区	漁業種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
瀬戸内海	延縄	518.1	1,708.8	766.3	25.2	10.9	72.0	0.0	159.4	202.1	114.8	1,007.6	851.8	5,437.0
	一本釣り	7.3	0.0	0.5	12.2	0.0	1.3	1.4	4.9	5.1	7.1	18.6	44.2	102.6
	小型底曳網漁業	35.0	191.8	65.6	6.0	6.0	6.9	2.0	3.0	4.0	22.6	2.0	33.5	378.4
	刺網漁業	0.0	0.0	1.0	10.8	26.2	8.4	1.3	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	50.9
	その他の漁業種類	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	0.0	0.0	0.0	2.1	2.8	28.0	27.0	63.9
瀬戸内海 計		560.4	1,900.6	833.4	55.2	46.1	88.6	4.7	167.3	216.5	147.3	1,056.2	956.5	6,032.8
豊後水道	一本釣り	1,192.0	1,446.4	908.2	12.8	20.4	13.1	21.1	31.6	14.3	300.1	442.6	274.5	4,677.1
	はえ縄	56.1	139.1	106.6	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	39.9	77.9	89.1	543.0
	中型まき網漁業	1.7	1.5	21.7	10.6	0.9	30.7	28.5	38.8	15.0	6.2	4.1	7.8	167.5
	小型底曳網漁業	8.9	7.0	19.4	1.7	1.5	6.2	0.0	0.0	0.0	22.4	25.1	8.2	100.4
	船曳網	0.0	0.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	4.1
	刺網漁業	0.0	0.0	0.0	0.4	4.7	0.0	0.0	0.6	0.0	4.8	2.1	1.0	13.6
その他の漁業種類		0.0	2.6	1.7	7.7	5.5	2.5	2.6	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	24.6
豊後水道 計		1,258.7	1,597.3	1,058.0	45.5	33.0	52.5	52.2	71.0	51.3	373.4	554.8	382.6	5,530.3
合計		1,819.1	3,497.9	1,891.4	100.7	79.1	141.1	56.9	238.3	267.8	520.7	1,611.0	1,339.1	11,563.0

表2 2016年 市場調査の測定尾数

調査地点\調査月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計測定尾数
宇佐	23	52	40	10	2	20	0	0	0	0	1	3	151
姫島	51	16	94	0	0	0	0	65	20	106	197	83	632
別府	24	9	3	5	3	1	2	0	3	0	2	3	55
津久見・佐伯・鶴見	0	5	3	1	0	4	1	10	5	2	2	3	36
合計尾数	98	82	140	16	5	25	3	75	28	108	202	92	874

表3 2016年 市場調査による標識魚の測定尾数

調査地点\調査月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計測定尾数
宇佐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
姫島	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
別府	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
津久見・佐伯・鶴見	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計尾数	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

表4 2016年 市場調査による標識魚の混入率% (標識魚尾数/測定尾数×100)

調査地点\調査月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	混入率(年間)
宇佐	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%					0.00%	0.00%	0.00%
姫島	0.00%	0.00%	1.06%					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.16%
別府	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
津久見・佐伯・鶴見	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
合計混入率	0.00%	0.00%	0.71%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.11%

表5 2016年 標識魚の推定体重、推定年齢

調査市場	測定日	全長(mm)	推定体重	推定年齢	標識の種類
姫島	3月20日	270	234.2	0	右腹鰭切除

市場調査

図3～6に各地点の調査で得られた全長組成を示す。各地点での全長モードは宇佐で200～210mm、姫島で250～260mm、別府で320～330mm、津久見、佐伯、鶴見で390～400mmと410～420mmであった。また、トラフグの資源量を維持・増大させるためには0歳魚(約190g:全長に換算すると約250mm¹⁾)の保護が重要であると考えられている²⁾。各魚市場の測定魚に占める0歳魚(全長250mm未満)の混入率は宇佐で78.81%、姫島で15.85%、別府で7.27%、津久見、佐伯、鶴見で0%であった。

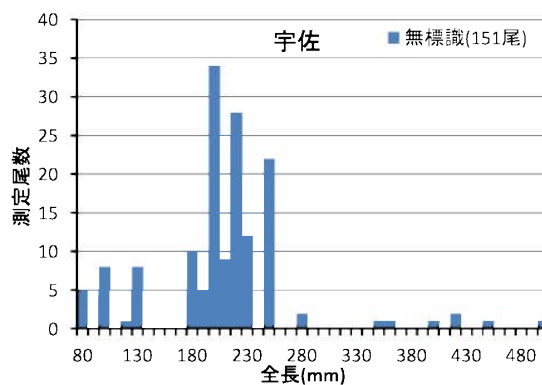


図3 宇佐における全長組成

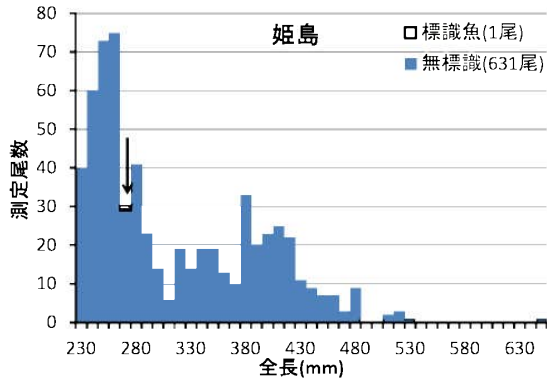


図4 姫島における全長組成 (矢印の位置は標識魚を示す)

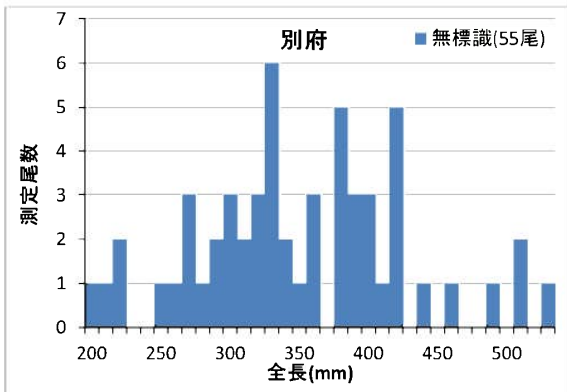


図5 別府における全長組成

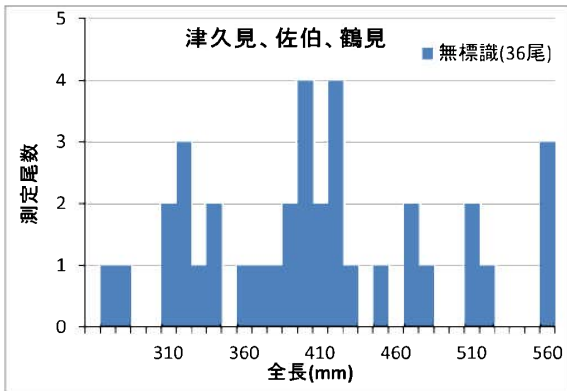


図6 津久見、佐伯、鶴見における全長組成

今後の課題

市場調査の結果から、宇佐で取り扱われているトラフグは特に0歳魚の割合が多い実態が明らかになった。今後、資源を増大させるためには小型魚保護のための資源管理手法を検討する必要がある。

文献

- 1) 大分県(瀬戸内西ブロック). 平成元年広域資源培養管理推進事業報告書1990; 36-39.
- 2) 独立行政法人水産総合研究センター：平成26年度トラフグ日本海・東シナ海・瀬戸内海系群の資源評価我が国周辺水域の漁業資源評価. 平成26年度我が国周辺水域の漁業資源評価2015;3:1667-1696

栽培対象魚種の放流効果調査

②マコガレイ

山本宗一郎

事業の目的

本県では、マコガレイの資源増大を図るため、1969年度から人工種苗を放流しており、当チームでは1988年度から放流効果の推定を行っている。

しかし、マコガレイには、長期にわたって放流魚を識別できる外部標識がないことから、放流魚と天然魚を直接識別し、放流効果を推定する定量評価は難しいとされている。

体色異常はマコガレイを含む異体類の特徴的な形態異常である。過去14年間、県下で放流された人工種苗では、1.6～21.4%の割合で体色異常魚が確認されている¹⁾。一方、大阪府は天然海域で発生するマコガレイ当歳魚の体色異常率は有眼側白化個体が0.101%、両面有色個体が0.014%であったと報告しており²⁾、その数値は人工種苗に比べ低い。

よって、マコガレイの体色異常魚は人工種苗由来である可能性が高いと考えられることから、当チームでは、これまで放流効果調査として出荷魚における体色異常魚の混入状況を把握している。

本年度も引き続き、マコガレイ人工種苗の体色異常率を把握するとともに、市場に出荷されたマコガレイにみられる体色異常魚の混入状況を調査した。

事業の方法

人工種苗における体色異常魚の混入状況の把握

人工種苗における体色異常魚の混入状況を把握するため、日出町の中間育成施設で中間育成中の種苗(全長32～154mm)について4～12月に有眼側・無眼側における体色異常魚の混入率データを収集した。

漁獲量調査および市場調査

漁獲量調査は、大分県漁協本店から県下11支店分の月別漁獲量のデータを収集した。

市場調査は図1で示す3ヵ所³⁾で2016年1～12月に月3回以上の頻度で行い、出荷されたマコガレイの全長測定(10mm単位で測定)および体色異常魚の確認を行った。体色異常魚については、全長-体重の関係式、Age-Length-Key(徳丸, 未公開)により、推定体重、推定年齢を求めた。



図1 市場調査実施位置図

事業の結果

人工種苗における体色異常魚の混入状況の把握

表1に人工種苗における体色異常率の推移を示す。2016年度は636尾を調査し、体色異常率は21.4%であった。

表1 マコガレイ放流種苗の体色異常率の推移

調査年度	調査尾数	有眼側 白化尾数	無眼側 黒化尾数	体色異常 総尾数	白化率 (%)	黒化率 (%)	体色異常 率(%)
2001	13,843	824	1,036	1,860	6.0	7.5	13.4
2002	3,015	168	143	311	5.6	4.7	10.3
2003	10,086	591	108	699	5.9	1.1	6.9
2004	5,781	181	88	269	3.1	1.5	4.7
2005	7,387	24	105	129	0.3	1.4	1.7
2006	2,216	53	47	100	2.4	2.1	4.5
2007	3,527	4	52	56	0.1	1.5	1.6
2008	2,011	10	171	181	0.5	8.5	9.0
2009	2,162	50	163	213	2.3	7.5	9.9
2010	2,159	26	222	248	1.2	10.3	11.5
2011	2,041	20	27	47	1.0	1.3	2.3
2012	2,062	22	236	258	1.1	11.4	12.5
2013	2,089	20	249	269	1.0	11.9	12.9
2014	1,967	81	174	255	4.1	8.8	13.0
2015	454	4	32	36	0.9	7.0	7.9
2016	636	13	123	136	2.0	19.3	21.4
計	61,436	2,091	2,976	5,067	3.4	4.8	8.2

漁獲量調査および市場調査

表2に県漁協支店別漁獲量データ、表3に各市場調査での測定尾数、表4に体色異常魚の確認尾数、表5に体色異常魚の混入率、表6に測定された体色異常

魚の推定体重と推定年齢を示した。このうち、体色異常魚については別府魚市場でのみ確認され、混入率は1.41%であった(表4.5)。

表2 2016年大分県におけるマコガレイの漁協別漁獲量

月	香々地支店	国見支店	姫島支店	くにさき支店	安岐支店	武蔵支店	日出支店	大分支店	佐賀関支店	臼杵支店	下入津支店	計
1月	0.0	0.0	5.6	20.1	35.0	3.5	93.0	0.8	0.5	20.0	0.0	178.5
2月	0.0	66.8	24.9	7.8	77.5	0.0	20.0	9.8	0.0	124.3	0.0	331.1
3月	0.0	378.5	499.9	50.0	179.5	3.5	24.0	11.5	0.0	24.4	1.0	1172.3
4月	0.0	237.6	715.8	115.6	109.5	5.5	104.0	39.7	0.6	61.5	1.0	1390.8
5月	0.0	181.5	1195.9	434.8	26.0	4.0	217.9	49.0	0.8	114.0	5.0	2228.9
6月	5.3	208.2	525.4	257.2	8.5	5.0	113.0	15.0	0.0	28.1	9.2	1174.9
7月	0.8	16.5	88.5	145.7	9.5	5.5	54.0	1.2	0.0	7.9	4.2	333.8
8月	0.0	0.9	39.6	103.4	12.5	2.0	28.0	0.0	0.0	9.1	0.0	195.5
9月	0.0	3.9	6.4	23.1	6.5	1.5	12.0	0.0	0.0	5.4	1.3	60.1
10月	0.0	0.7	1.4	11.0	7.0	1.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6
11月	0.0	7.9	9.3	34.9	37.5	6.5	7.0	0.0	0.0	2.3	3.6	109.0
12月	0.0	20.1	21.1	21.8	58.5	3.5	20.0	0.0	0.0	5.1	0.7	150.8
総計	6.1	1122.6	3133.8	1225.4	567.5	42.0	696.9	126.9	1.9	402.1	26.0	7351.0

表3 2016年 市場調査の測定尾数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
宇佐	1121	89	184	408	388	45	21	7	5	0	19	96	2383
姫島	0	1	146	238	203	212	62	41	1	1	6	20	931
別府	63	20	11	85	190	70	13	28	1	1	5	32	519
総計	1184	110	341	731	781	327	96	76	7	2	30	148	3833

表4 2016年 市場調査による体色異常魚の確認尾数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
宇佐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
姫島	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
別府	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	8
総計	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	8

表5 2016年 市場調査による体色異常魚の混入率% (体色異常魚尾数/測定尾数×100)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
宇佐	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
姫島		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
別府	0.00%	0.00%	0.00%	3.53%	2.63%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.41%
総計	0.00%	0.00%	0.00%	0.41%	0.64%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.21%

表6 標識魚の推定体重、推定年齢

測定日	市場名	全長(mm)	推定体重(g)	推定年齢	標識
4/4	別府	230	159.5	1	黒化
4/4	別府	200	105.5	1	黒化
4/18	別府	250	204.3	2	黒化
5/2	別府	380	711.3	5	黒化
5/9	別府	270	256.8	3	黒化
5/9	別府	310	387.4	3	黒化
5/9	別府	420	959.4	5	黒化
5/9	別府	410	892.7	5	黒化

図2～4に市場別の全長組成を示す。各市場での全長モードは宇佐で180~190mm、姫島で230~240mm、別府で280~290mmであった。

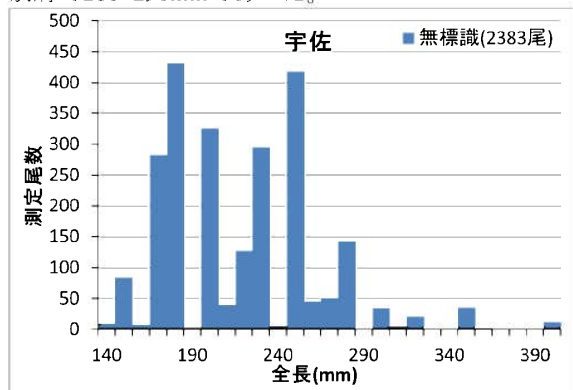


図2 宇佐市場における全長組成

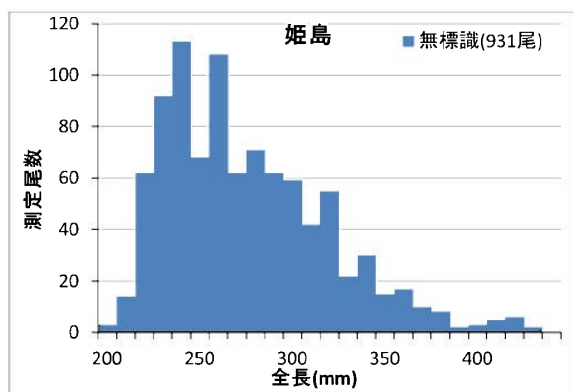


図3 姫島市場における全長組成

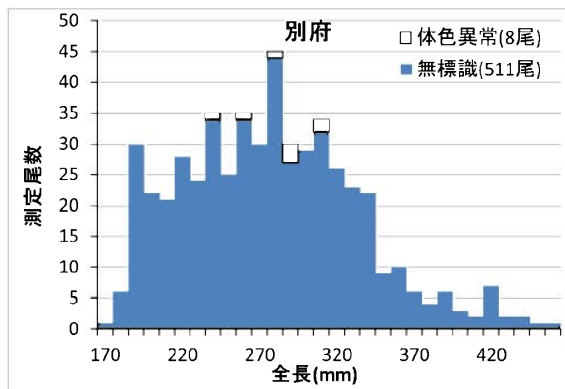


図4 別府市場における全長組成

参考文献

- 1) 畔地和久. 栽培対象魚種の放流効果調査-2(マコガレイ), 大分県平成26年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告:202-203.
- 2) 有山啓之. 大阪湾奥部で採捕されたマコガレイとイシガレイの色素異常個体について, 大阪府立水産試験場研究報告 第11号:49-52.

栽培対象魚種の放流効果調査

③キジハタ

山本宗一郎

事業の目的

大分県では、1998～2004年にキジハタの種苗放流による資源添加に取り組んだ。しかし、当時放流した人工種苗の標識放流魚の再捕は確認されていない。奥村ら¹⁾は、キジハタの種苗放流が漁獲に反映されないのは、魚類などの食害や餓死による減耗の可能性を指摘している。

そのため、放流種苗の初期減耗を軽減させることが漁獲につながる第一歩であると考えられる。

人工魚礁は、魚類からの食害を防ぐための隠れ場や餌料生物の供給場として有効である。²⁾³⁾

本年度も、キジハタの種苗放流を行い、その効果を検証するため、公益社団法人大分県漁業公社（以下、漁業公社）の陸上水槽で中間育成後、標識魚を人工魚礁の底付近で放流した。

また、キジハタの放流後の生息状況および漁獲状況を把握するため、放流後の買取り調査、市場調査および漁獲量・金額調査を行った。

事業の方法

中間育成

放流後の生残を高めるため、漁業公社の陸上水槽でキジハタの中間育成を行った。

中間育成には国立研究開発法人 水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所伯方島庁舎より譲り受けた平均全長70.2mmの稚魚10,000尾（ALC標識済）を使用した。中間育成期間中は定期的に水温測定（午前10時）と全長測定を行った。

標識放流

放流種苗には右腹鰭、左腹鰭抜去標識を施した。本年度は図1に示す姫島港内にて放流を行った。姫島港内には2014年に設置した簡易人工魚礁がある。この人工魚礁の有効性を検証するため、スキューバ潜水により、右腹鰭抜去標識5,000尾を人工魚礁付近へ、左腹鰭抜去標識5,000尾を対照区であるテトラ帯へ放流した。

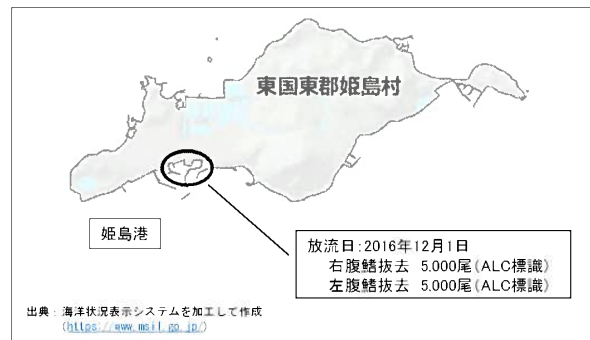


図1 2016年の放流海域

漁獲量調査および市場調査

姫島およびその周辺海域におけるキジハタの漁獲状況を把握するため、漁獲量調査および市場調査を行った。

市場調査は大分県漁協姫島支店で2016年1月から12月にかけて月3回以上の頻度で行い、キジハタの全長測定および標識魚の確認を行った。

事業の結果および考察

中間育成

中間育成は10月19日から12月1日まで行った。図2に飼育水温の推移を示す。育成期間の平均水温は19.5℃、最高水温は23.2℃、最低水温は16.5℃であった。受入時、全長70.2mmの種苗が42日間の中間育成により、全長83.6mmまで成長した(表1)。なお、中間育成時におけるキジハタ種苗の死亡はほとんどなかった。

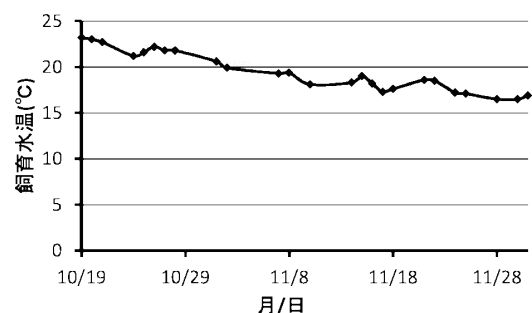


図2 飼育水温の推移

表1 中間育成種苗の測定結果

測定日	全長(mm)
10月19日	70.2
10月26日	71.0
11月9日	78.1
11月28日	83.6

標識放流

12月1日、腹鰭抜去による標識放流を行った。その概要を図3に示す。



図3 標識放流の概要

漁獲量調査および市場調査

図4に1994～2016年の大分県漁協姫島支店におけるキジハタの漁獲量の推移を示す。2016年の漁獲量は0.756tであった。

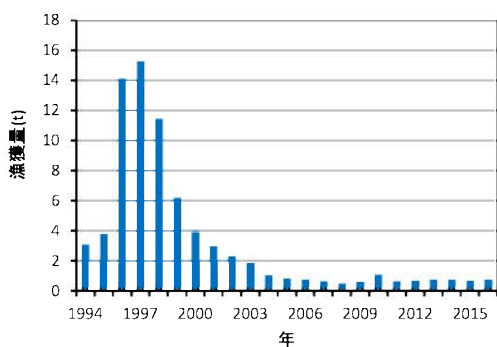


図4 姫島支店におけるキジハタ漁獲量の推移

図5に2016年に測定したキジハタの全長組成と標識魚の混入率を示す。全長のモードは280～290mmであり、混入率は12.7%であった。

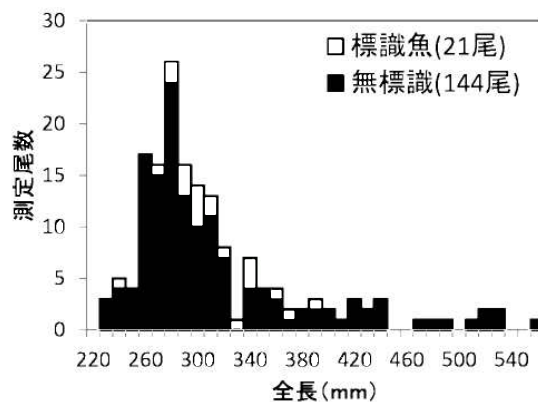


図5 2016 姫島の標識魚・無標識魚別全長組成

今後の課題

より効果的な放流方法を検討し、より多くの放流種苗を漁獲につなげるためには標識魚のモニタリングを継続し、放流方法を改善することが重要である。

文献

- 1) 奥村重信, 小畑泰弘. キジハタ増殖魚礁の開発と漁港への応用. 日水誌2006;69(3):463-466
- 2) 萱野泰久. 人工魚礁に群集するキジハタの食性. 水産増殖2001;49(1):15-21
- 3) 奥村重信, 津村誠一, 丸山敬吾. 水槽実験によるキジハタ幼魚保護礁の素材評価. 日水誌2002;68(2):186-191
- 4) 奥村重信, 津村誠一, 丸山敬吾. 野外放流実験による二種類のキジハタ幼魚保護実験礁の比較. 日水誌2003;69(1):57-64
- 5) 奥村重信, 萱野泰久, 草加耕司, 津村誠一, 丸山敬吾. ホタテガイ貝殻を利用した人工魚礁へのキジハタ幼魚の放流実験. 日水誌2003;69(6):917-925

栽培対象魚種の放流効果調査

④オニオコゼ

山本宗一郎

事業の目的

2011年度から国立研究開発法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所との共同研究により、東国東郡姫島村でオニオコゼの種苗放流効果調査を開始した。

本年度はオニオコゼの移動を明らかにするため、1～3歳魚にスパゲティタグを装着し放流した。また、オニオコゼの生物的知見を得るため、漁獲物調査を行った。さらに、姫島およびその周辺海域におけるオニオコゼの漁獲状況を把握するため、漁獲量・金額調査および市場調査を行った。

事業の方法

標識放流

瀬戸内海区水産研究所伯方島庁舎より1～3歳のオニオコゼ計3,048尾が提供された。このうち2,795尾にスパゲティタグを装着し、残りの253尾は無標識で放流した。(1歳魚平均全長109mm、2歳魚平均全長140mm、3歳魚平均全長160mm)

漁獲物調査

大分県漁協姫島支店荷捌き所に水揚げされたオニオコゼを2016年4月から12月にかけて購入し、全長、体長、体重、生殖腺重量の測定を行い、GSIを算出した($GSI = \text{生殖腺重量} \times 100 / \text{体重}$)

漁獲量・金額調査および市場調査

漁獲量と金額について大分県漁協姫島支店への聞き取りを行った。市場調査は同支店で2016年1月から12月にかけて月3回以上の頻度で行い、オニオコゼの全長測定および標識魚の確認を行った。全長の測定は10mm単位で行った。確認された標識魚の割合から混入率を計算した。

事業の結果

標識放流

図1に放流魚の放流場所を、表1、2に場所別・年齢別の放流尾数を示す。



図1 放流場所

表1 標識魚の場所別・年齢別放流尾数

年齢\放流場所	北浦	海水浴場	南浦	金漁港	計
1歳	0	0	491	499	990
2歳	719	734	0	0	1,453
3歳	175	177	0	0	352
計	894	911	491	499	2,795

表2 無標識魚の場所別・年齢別放流尾数

年齢\放流場所	北浦	海水浴場	南浦	金漁港	計
1歳	0	0	65	61	126
2歳	67	60	0	0	127
3歳	0	0	0	0	0
計	67	60	65	61	253

漁獲物調査

月ごとの購入尾数を表2に示す。合計333尾、89.2kg購入した。GSIのピークは雌雄共に6月から7月にかけてみられた。

表2 オニオコゼの購入尾数、購入重量

購入月	尾数(尾)	キログラム(kg)
2016年4月	31	7.8
2016年5月	85	24.0
2016年6月	42	12.5
2016年7月	65	16.0
2016年8月	26	6.5
2016年9月	25	5.1
2016年10月	36	10.4
2016年11月	16	4.6
2016年12月	7	2.3
合計	333	89.2

今後の課題

放流効果をさらに高めるためには放流適地の選定が重要となる。そのためには姫島沿岸での稚魚の発生場所を確認し、生息適地を把握する必要がある。天然海域でのオニオコゼ稚魚は礫や小石が点在する場所で発見された事例が複数あり³⁾、今後はこのような場所で潜水調査を行い、稚魚の生息地を把握することが重要である。

また、オニオコゼの漁獲量を維持し、増大させるためには資源特性を解明し、資源管理方法を策定することが望ましい。そのためには本種の成長式、産卵期の推定等を行う必要がある。

漁獲量・金額調査および市場調査

図2に1994～2016年の大分県漁協姫島支店におけるオニオコゼの漁獲量・金額の推移を示す。2016年の漁獲量は2.20t、漁獲金額は4,288千円であった。

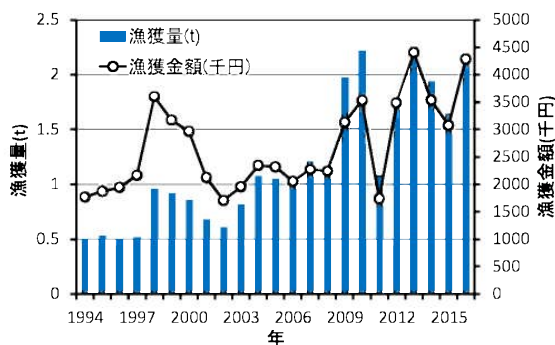


図2 姫島支店におけるオニオコゼの漁獲量

図3に2016年に市場調査で測定したオニオコゼの全長組成を示す。全長230～240mmにモードがみられた。測定尾数859尾のうち標識魚13尾が確認され、混入率は1.5%となった。

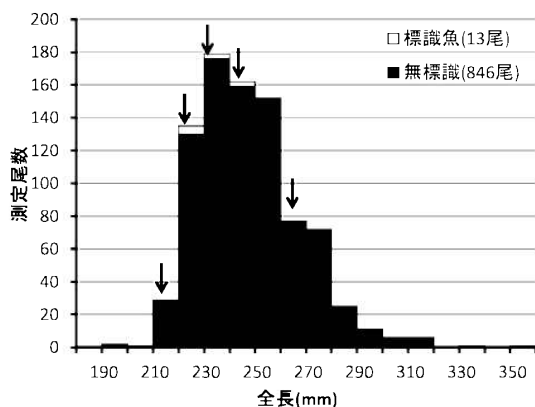


図3 2016年 姫島の標識魚・天然魚別全長組成 (矢印は標識魚の位置を示す)