

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 保護区設定のためのヨシエビ出現状況、全長組成および成熟度の把握

崎山和昭・畔地和久・並松良美

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。本種について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特性が知られている。^{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て漁業者が自主的に資源管理に取り組んでいる。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の設定が可能かどうかを検討する。

事業の方法

2014年10月から2015年2月まで毎月1回、大分県中津市地先において小型底びき網(3種貝桁網)により試験操業を実施した。操業場所は図1に示す。試験操業により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い、出現量および全長組成を調べた。調査方法は、中津市地先と同様とした。

事業の結果

ヨシエビの月別、地点別の出現量を表1に示す。中津市地先におけるヨシエビの出現量は日数の経過とともに減少した。また、地点別の出現量は、St.1、2および5で多く、St.3、7および8で少なかった。これより、ヨシエビの性質である沿岸域から沖合域への分布の移動は認められなかったが、今回の調査海域におけるヨシエビの出現場所は西側で多く、東側で少ない傾向にあった。

ヨシエビの月別の全長組成を図2a、図2bに示す。沿岸域側(St.1、2、3および4)と沖合域側(St.5、6、7および8)では、どちらも小型個体から大型個体まで出現しており、全長組成に違いが認められなかった。しかし、西側(St.1、2、5および6)と東側(St.3、4、7および8)で区分すると、西側では

小型個体から大型個体まで出現し、全長組成の幅が大きかった。一方、東側では小型個体が少なく、大型個体が主体であった。

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。

今後の問題点

今回の大分県中津市地先におけるヨシエビの出現量および全長組成の結果から、ヨシエビは西側で小型個体から大型個体までみられたが、東側では大型個体が主体で分布していることがわかった。このことから、この地先では沿岸域から沖合域に移動するよりも西側から東側へ移動していると考えられる。しかし、今回の出現量調査では保護区の設定が可能かどうかを判断するにはヨシエビの測定数が少なかったため、来年度以降さらに沿岸域を含めて広域的に出現量調査を行う必要がある。

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.

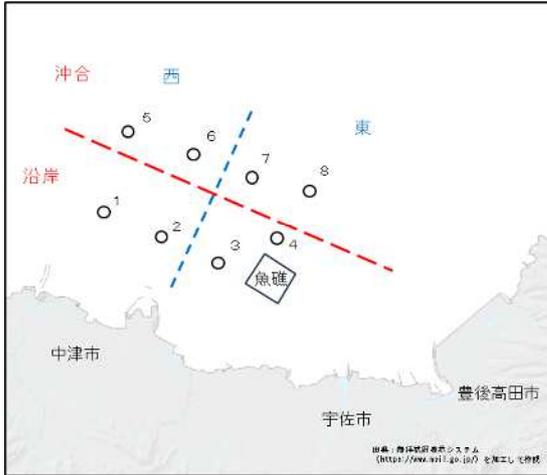


図1 試験操業場所

表1 ヨシエビの月別、地点別の出現量

St.	10/15	11/19	12/24	1/14	2/25	計
1	5	5	3	3	3	19
2	4	5	6	5	6	26
3	0	5	3	1	0	9
4	8	0	3	1	3	15
5	8	6	2	3	3	22
6	5	3	0	5	1	14
7	3	2	2	0	3	10
8	2	2	2	0	2	8
計	35	28	21	18	21	123

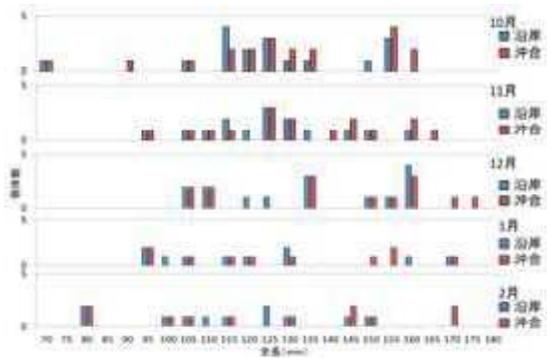


図2a ヨシエビの月別全長組成
(沿岸、沖合で区分)

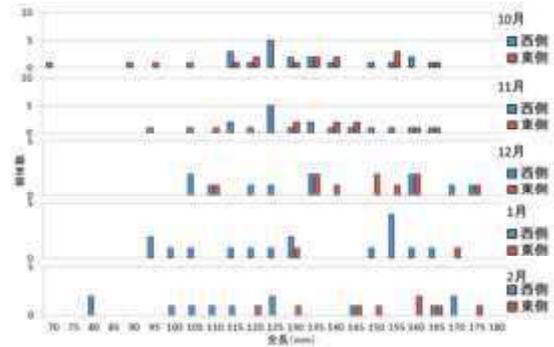


図2b ヨシエビの月別全長組成
(西側、東側で区分)

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

小型個体の混獲を軽減するための目合拡大漁具の検証

崎山和昭・畔地和久・並松良美

事業の目的

現在豊前海におけるカレイ類やシャコ等の漁獲量は少なく、資源の回復が早急に求められている。小型底びき網漁業の水揚げ量は年々減少しており、減少要因の一つとして投棄漁獲物中のカレイ類、シャコ等の小型個体の混獲が考えられる。そこで、小型個体の混獲を軽減するため、小型底びき網漁業の底網の目合い拡大漁具を作成し、試験操業等の調査を実施した。最終的に漁獲対象魚種の水揚げ量を減らさずに小型魚の保護が可能となる目合い拡大漁具の普及を図る。

事業の方法

小型底びき網漁業で漁業者が通常使用する漁具の底網の目合いは 10 節であるが、これより目合いの大きい 7 節に拡大した漁具を作成した。目合拡大漁具の図面および写真を図 1a、図 1b に示す。作成した目合拡大漁具と通常漁具を用いて大分県豊後高田市沖で 6 月 10 日、6 月 25 日の 2 日間試験操業を実施した。試験操業では、漁具間で比較検討できるように 2 隻で同時並行曳きし、1 日に 6 曳網（1 曳網あたり 30 分）行った。評価方法として水揚げ量および投棄漁獲物量（クラゲ類、ヒトデ類を除く）を比較した。さらに、目合拡大漁具と通常漁具でシャコの投棄漁獲物量について比較し、小型シャコの保護効果について検討した。また、試験操業後も通常漁具と目合拡大漁具を使用した漁業者に 6 月から 11 月まで標本船日誌の記帳を依頼し、通常操業時における水揚げ量の違いの有無を調べた。

なお、統計学的有意差検定には一元配置図分散分析を用いた。

事業の結果

1. 試験操業による水揚げ量および投棄漁獲物量の比較

6 月 10 日に試験操業を行った目合拡大漁具と通常漁具における水揚げ量および投棄漁獲物量の結果を図 2 に示す。水揚げ量については目合拡大漁具と通常漁具との間で差は認められなかった ($p > 0.05$) (図 2、図 3)。また、試験操業時期において主要な漁獲物であったアカエビ類やジンドウイカ等の小型水産物においても水揚げ量に差がみられず、漁業者への普及に向けて良好な結果が得られた。しかし、今回の試験操業結果では、投棄漁獲物量については目合拡大漁具で減少傾向はあったが、通常漁具との差は認められなかった ($p > 0.05$) (図 2、図 3)。また、全長 10cm 未満の小型シャコの投棄量を通常漁具と目合拡大漁具で比較し、6 月 10 日の結果を図 4、6 月 25 日の結果を図 5 に示した。これについても目合拡大漁具では通常漁具に比べて有意な差は認められなかった ($p > 0.05$) (図 4、図 5) もの、目合いの大きい 7 節の網の方が小型シャコの混獲が少ない傾向がみられた。

2. 標本船日誌による水揚げ量の違い

目合拡大漁具と通常漁具を使用した漁業者による標本船日誌から通常操業時における水揚げ量の違いを調べた。この結果を図 6 に示す。目合拡大漁具および通常漁具の 1 日あたりの水揚げ量は、それぞれ 89.9 ± 40.4 kg (平均値±標準偏差、以下略)、 108.3 ± 53.0 kg であった (図 6)。使用した漁具間で漁獲量に有意な差は認められなかった ($p > 0.05$)。このように、通常操業時においても漁具による水揚げ量に差が認められなかった。したがって、今回使用した底網を 7 節にした目合拡大漁具は、水揚げ量を減らさない漁具として普及することが可能と考えられる。

今後の問題点

今回の底網を7節にした目合拡大漁具の試験操業では水揚げ量に有意な差が認められず、小型個体の混獲を著しく軽減できる効果については十分検証できなかった。今後は、底網の目合を5節あるいは6節等さらに拡大して試験を行い、水揚げ量を減らさずにカレイ類、シャコ等の小型個体の混獲を軽減できる目合を把握する必要がある。

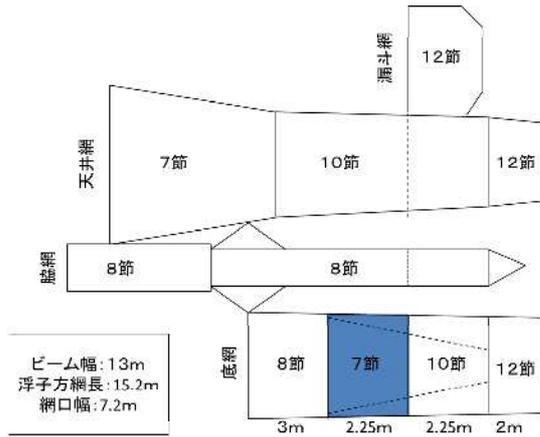


図1a 作成した目合拡大漁具の図面 (色付; 目合拡大部)



図1b 作成した目合拡大漁具の写真

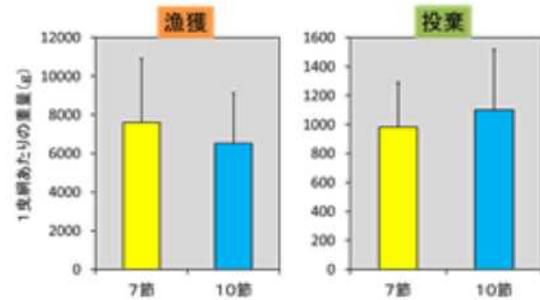


図2 試験操業による水揚量および投棄漁獲物量 (6月10日)

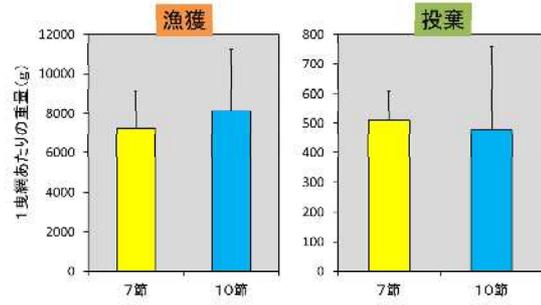


図3 試験操業による水揚量および投棄漁獲物量 (6月25日)

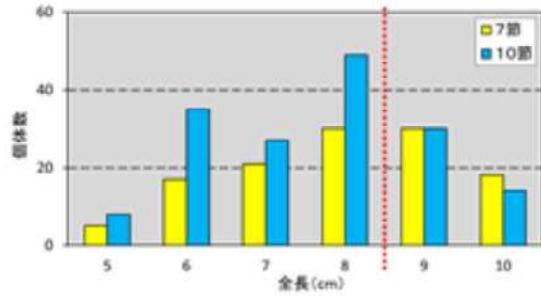


図4 小型シャコの全長別投棄量 (6月10日)

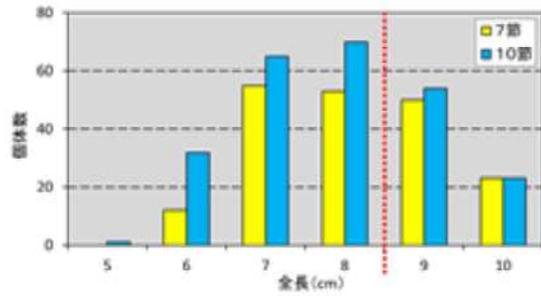


図5 小型シャコの全長別投棄量 (6月25日)

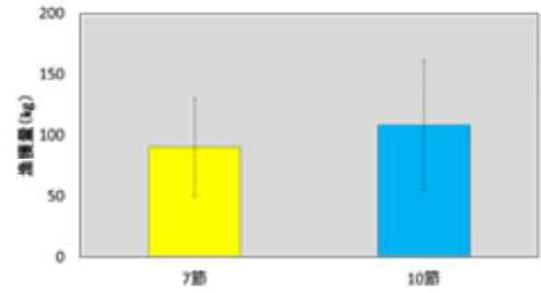


図6 標本船日誌調査結果からみた水揚量の違い

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

①豊前海アサリ資源量調査

木村聡一郎

事業の目的

豊前海地域（周防灘南部）の代表的なアサリ稚貝の発生場である中津市地先、豊後高田市三角場地区において、その発生状況等を把握するため、坪刈り調査を実施した。

事業の方法

1. 中津市地先

坪刈り調査を図 1 に示す 36 調査点において、2015 年 3 月 19・22 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 程度の土砂を 2 枠分採取し、目合い 2mm の篩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、出現個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、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 2 に示す 30 調査点において、2015 年 3 月 20 日に実施した。

調査方法は、中津市地先と同様とした。

事業の結果

1. 中津市地先

1) アサリの出現密度、現存量

アサリが出現した調査点は、36 地点のうち 6 地点であり、採集数は 29 個体であった（前年調査では 10 地点から 19 個体の採集）。

アサリの出現密度(個/m²)を表 1 に示した。出現密度は各調査点 0 ～ 275.0 個/m²、全点平均 10.1 個/m²であった。

現存量(g/m²)を表 2 に示した。現存量は各調査点 0 ～ 31.1g/m²、全点平均 1.2g/m²であった。

調査点別には、出現密度、現存量ともに F3 で比較的高い値となり、出現は F3 東寄りに偏った。

2) アサリの殻長

アサリの平均殻長を表 3 に示した。平均殻長は各調査点 5.31 ～ 12.07mm、全点平均 7.28mm であった。

アサリの殻長組成を図 3 に示した。殻長 7-9mm にモードがみられた（前年調査では殻長 9-11mm にモード）。

3) アサリの推定資源量

調査対象範囲の面積(1.19km²)に、平均現存量(1.2g/m²)を乗じて求めたアサリの推定資源量は 1.4 トンで、前年(3.8 トン)より減少した。

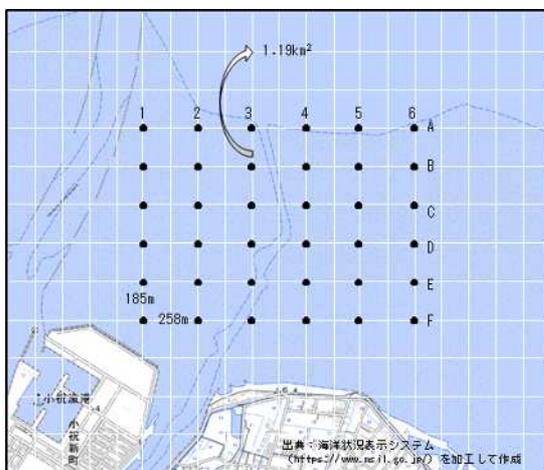


図1 中津市地先の調査点



図2 豊後高田市三角場地区の調査点

表1 中津市地先のアサリ出現密度

	個/m ²						
	1	2	3	4	5	6	平均
A							
B							
C							
D					12.5		2.1
E				12.5	12.5		4.2
F			275.0	12.5	37.5		54.2
平均			45.8	4.2	10.4		10.1

表2 中津市地先のアサリ現存量

	g/m ²						
	1	2	3	4	5	6	平均
A							
B							
C							
D					0.4		0.1
E				1.3	3.5		0.8
F			31.1	5.0	1.5		6.3
平均			5.2	1.0	0.9		1.2

表3 中津市地先のアサリ平均殻長

	mm						
	1	2	3	4	5	6	平均
A							
B							
C							
D					5.59		5.59
E				8.10	9.47		8.79
F			7.27	12.07	5.31		7.23
平均			7.27	10.09	6.20		7.28

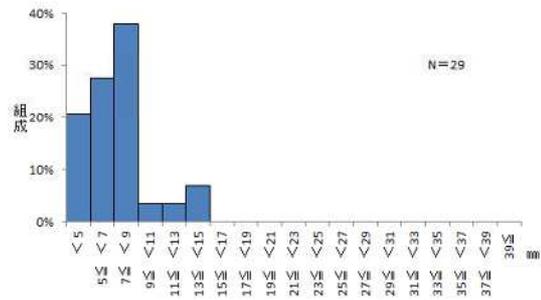


図3 中津市地先のアサリ殻長組成

2. 豊後高田市三角場地区

1) アサリの出現密度、現存量

アサリが出現した調査点は、30 地点のうち 18 地点であり、採集数は 77 個体であった（前年調査では 25 地点から 971 個体の採集）。

アサリの出現密度(個/m²)を表 4 に示した。出現密度は各調査点 0 ～ 237.5 個/m²、全点平均 32.1 個/m²であった。

現存量(g/m²)を表 5 に示した。現存量は各調査点 0 ～ 39.6g/m²、全点平均 3.2g/m²であった。

調査点別には、出現密度、現存量ともに A1 で比較的高い値となった。

2) アサリの平均殻長、殻長組成

アサリの平均殻長を表 6 に示した。平均殻長は各調査点 2.32 ～ 9.49mm、全点平均 5.96mm であった。

アサリの殻長組成を図 4 に示した。殻長 15mm 未満にモードがみられた（前年調査では殻長 15-17mm にモード）。

3) アサリの推定資源量

調査対象範囲の面積(0.057km²)に、平均現存量(3.2g/m²)を乗じて求めたアサリの推定資源量は 0.2 トンで、前年(32.5 トン)より大幅に減少した。

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 豊前海アサリ資源量調査. 平成 25 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 ; 171-173.

表4 三角場地区のアサリ出現密度

							個/m ²	
C9		B10		A11		平均		
C8		B9	37.5	A10	12.5	平均	16.7	
C7		B8	12.5	A9	12.5	平均	8.3	
C6	12.5	B7	37.5	A8	37.5	平均	29.2	
C5		B6		A7		平均		
C4		B5	25.0	A6		平均	8.3	
C3	12.5	B4	12.5	A5		平均	8.3	
C2	112.5	B3		A4	137.5	平均	83.3	
C1	25.0	B2	50.0	A3	62.5	平均	45.8	
		B1	100.0	A2	25.0	平均	62.5	
				A1	237.5	平均	237.5	
平均	18.1	平均	27.5	平均	47.7	平均	32.1	

表6 三角場地区のアサリ平均殻長

							mm	
C9		B10		A11		平均		
C8		B9	2.98	A10	5.02	平均	3.49	
C7		B8	4.40	A9	2.78	平均	3.59	
C6	2.32	B7	5.67	A8	4.93	平均	4.87	
C5		B6		A7		平均		
C4		B5	2.40	A6		平均	2.40	
C3	3.89	B4	2.79	A5		平均	3.34	
C2	3.24	B3		A4	7.73	平均	5.71	
C1	7.71	B2	9.49	A3	5.89	平均	7.53	
		B1	6.47	A2	4.90	平均	6.16	
				A1	7.04	平均	7.04	
平均	3.91	平均	5.80	平均	6.68	平均	5.96	

表5 三角場地区のアサリ現存量

							g/m ²	
C9		B10		A11		平均		
C8		B9	0.0	A10	0.4	平均	0.1	
C7		B8	0.0	A9	0.0	平均	0.0	
C6	0.0	B7	3.4	A8	0.8	平均	1.4	
C5		B6		A7		平均		
C4		B5	0.0	A6		平均	0.0	
C3	0.0	B4	0.0	A5		平均	0.0	
C2	0.0	B3		A4	23.1	平均	7.7	
C1	3.4	B2	14.9	A3	3.3	平均	7.2	
		B1	7.9	A2	0.8	平均	4.3	
				A1	39.6	平均	39.6	
平均	0.4	平均	2.6	平均	6.2	平均	3.2	

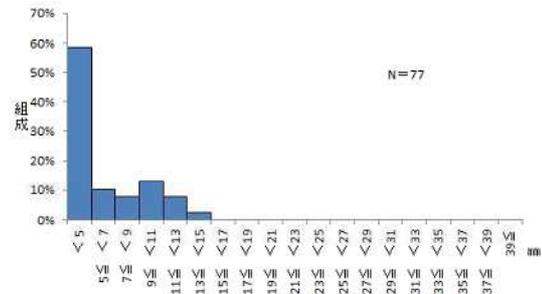


図4 三角場地区のアサリ殻長組成

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

②豊前海アサリ現存量調査

木村聡一郎

事業の目的

豊前海におけるアサリの現存量や 2003 年当時からの資源の回復状況を把握し、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、北部振興局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。

なお、小祝地区 11 調査点のうちの 6 点は豊前海アサリ稚貝・成貝調査で得られたデータを使用した。

3. 調査方法

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 程度の土砂を 2 枠分採取し、目合い 2mm の篩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、出現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. データの整理方法と資源量の推定

各調査点の底質と採集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	
春季	調査日	2014/6/14	2014/6/16	2014/6/15	2014/6/16	2014/6/15	2014/6/15	2014/6/12-13	2014/6/15	2014/6/14	2014/6/11	10地区	
	調査点数	11	10	12	9	10	9	10	11	13	9	104	
	底質	砂質	10	10	7	6	9	5	8	7	13	9	84
		石原	1	0	5	3	1	4	2	4	0	0	20
	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	
その他	6調査点:豊前海アサリ稚貝・成貝調査により実施												
秋季	調査日	2014/10/9	2014/10/6	2014/10/7	2014/10/7	2014/10/6	2014/10/6	2014/9/23-24	2014/10/9	2014/10/6	2014/9/23	10地区	
	調査点数	11	10	12	9	10	9	10	11	13	9	104	
	底質	砂質	10	10	8	5	9	5	8	8	13	9	85
		石原	1	0	4	4	1	4	2	3	0	0	19
	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	
その他	6調査点:豊前海アサリ稚貝・成貝調査により実施												

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 103.37 個体/m² (砂原 111.46 個体/m²、石原 69.38 個体/m²)、平均現存量は 19.24g/m² (砂原 5.68g/m²、石原 76.20g/m²) であった。

秋季調査では平均生息密度 31.37 個体/m² (砂原 29.41 個体/m²、石原 40.13 個体/m²)、平均現存量 20.50g/m² (砂原 14.72g/m²、石原 46.36g/m²) となり、春季調査と比較して、生息密度は減少したが、現存量はほぼ横ばいで、底質別にみると砂原の現存量が増加した。

地区別にみると、春季調査の平均生息密度は 0.96 ~ 775.00 個体/m²、平均現存量は 0.05 ~ 132.48g/m² の範囲の範囲であった。

また、秋季調査では、アサリが出現しなかった布津部、和間高田、真玉地区を除く残り7地区における平均生息密度は 2.27 ~ 220.00 個体/m²、平均現存量は 0.43 ~ 118.48g/m² の範囲であった。

春季・秋季調査ともに、平均生息密度では柳ヶ浦地区が最も高かった。平均現存量では春季に長洲地区、秋季に柳ヶ浦地区が最も高かった。

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 9 mm未満の小サイズの出現が主体で、殻長 5-7 mmにモードがみられた。

秋季調査では殻長 9 ~ 13 mmサイズの出現が比較的多く、殻長 11-13 mmにモードがみられた。

3. 豊前海のアサリ資源量の推定

豊前海のアサリ資源量の推定結果を表3に示した。

春季調査の資源量は 329.0 トン (砂原 157.6 トン、石原 171.5 トン)、秋季調査では 512.8 トン (砂原 408.5 トン、石原 104.3 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 110.6 トン、秋季 16.8 トンであった。

比較的高位であった前年と比較して、春季・秋季ともに減少し、特に殻長 30mm 以上サイズの落ち込みが大きく、豊前海のアサリ資源は、依然として低調に推移していると考えられる。

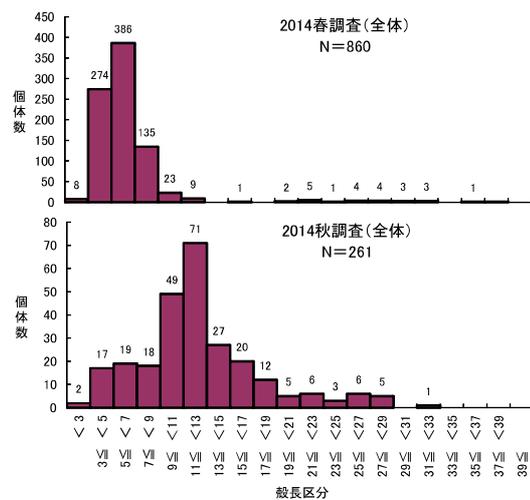


図2 アサリの殻長組成 (上段; 春季調査 下段; 秋季調査)

表2 調査結果

単位: 個体, mm, g

市町村名		中津市				宇佐市				豊後高田市		平均	
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	採集個体数及び採集重量は合計	
春季	採集個体数	5	35	28	40	17	35	620	76	1	3	860	
	殻長	平均	6.58	7.20	6.39	5.56	5.82	6.30	5.77	12.55	6.34	5.62	5.61
		標準偏差	1.39	2.92	3.09	1.62	1.92	4.13	1.51	10.03	-	1.02	4.20
		最大	8.91	22.17	16.75	8.38	9.96	27.56	12.36	38.23	-	6.44	43.48
		最小	5.55	3.46	2.77	2.61	2.88	2.09	2.68	3.23	-	4.48	2.21
	平均生息密度(個体/m ²)	5.68	43.75	29.17	55.56	21.25	48.61	775.00	86.36	0.96	4.17	103.37	
	うち砂質(個体/m ²)	6.25	43.75	17.86	31.25	19.44	75.00	964.06	33.93	0.96	4.17	111.46	
		0.00	-	45.00	104.17	37.50	15.63	18.75	178.13	-	-	69.38	
	採集重量(殻付き)	0.27	5.45	2.22	1.47	0.80	6.21	26.96	116.58	0.05	0.07	160.08	
	平均現存量(g/m ²)	0.31	43.75	2.31	2.04	1.00	8.63	33.70	132.48	0.05	0.10	19.24	
	うち砂質(g/m ²)	0.34	43.75	1.54	1.42	1.01	3.60	41.86	3.25	0.05	0.10	5.68	
		0.00	-	3.40	3.29	0.88	14.91	1.06	358.63	-	-	76.20	
秋季	採集個体数	2	18	28	12	0	2	176	23	0	0	261	
	殻長	平均	9.15	12.24	5.92	13.07	-	22.10	12.21	19.64	-	-	12.29
		標準偏差	3.71	5.83	3.55	8.04	-	6.71	3.51	6.32	-	-	5.31
		最大	11.77	27.61	19.99	28.65	-	26.84	31.02	28.19	-	-	31.02
		最小	6.53	3.19	2.71	3.59	-	17.35	4.73	3.97	-	-	2.71
	平均生息密度(個体/m ²)	2.27	22.5	29.17	16.67	0.00	2.78	220.00	26.14	0.00	0.00	31.37	
	うち砂質(個体/m ²)	2.50	22.5	17.19	0.00	0.00	0.00	259.38	4.69	0.00	0.00	29.41	
		0.00	-	53.13	37.50	0.00	6.25	62.50	83.33	-	-	40.13	
	採集重量(殻付き)	0.38	15.3	3.09	11.87	0.00	3.40	94.78	41.74	0.00	0.00	170.56	
	平均現存量(g/m ²)	0.43	19.125	3.22	16.49	0.00	4.72	118.48	47.43	0.00	0.00	20.50	
	うち砂質(g/m ²)	0.48	19.125	1.44	0.00	0.00	0.00	127.48	2.98	0.00	0.00	14.72	
		0.00	-	6.78	37.09	0.00	10.63	82.44	165.96	-	-	46.36	

表3 豊前海のアサリ資源量の推定

面積(km ²)		底質別			サイズ別		
		砂原	石原	計	殻長30mm未満	殻長30mm以上	計
2003年	秋	27.70	2.25	30.0	-	-	-
	春	73.0	78.5	151.5	-	-	-
2006年	秋	9,906.0	2,353.5	12,260.0	7,276.3	4,984.0	12,260.0
	春	2,380.7	1,257.8	3,638.5	1,206.7	2,431.8	3,638.5
2007年	秋	608.0	594.3	1,202.0	408.1	794.0	1,202.0
	春	302.2	388.7	690.9	303.3	387.6	690.9
2008年	秋	167.0	97.5	264.5	247.4	18.0	265.4
	春	32.4	131.9	164.3	121.3	43.0	164.3
2009年	秋	105.4	135.5	240.9	206.1	34.8	240.9
	春	7.0	158.4	165.5	82.7	82.8	165.5
2010年	秋	115.6	80.5	196.1	166.1	29.9	196.1
	春	219.0	92.2	311.9	311.9	0.0	311.9
2011年	秋	241.0	60.0	301.0	285.0	16.0	301.0
	春	199.0	450.5	650.1	554.9	95.2	650.1
2012年	秋	451.1	528.2	980.0	611.0	369.0	980.0
	春	311.0	502.9	814.0	394.0	420.0	814.0
2013年	秋	632.0	178.7	811.5	571.5	240.0	811.5
	春	157.0	171.5	328.0	218.4	110.0	328.0
2014年	秋	408.0	104.3	512.0	496.0	16.0	512.0

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-7 豊前海アサリ現存量調査. 平成 25 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 ; 174-176.

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

③豊前海アサリ稚貝・成貝調査

木村聡一郎

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精力的に取り組まれている。

本調査は、これら施策の効果を検証するため、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. 稚貝・成貝調査

稚貝・成貝調査は、図1に示す中津市小祝地先の6定点で年4回（2014年6月14日、8月27日、10月9日、12月12日）、大潮の干潮時に実施した。

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程度の土砂を2枠分採取し、目合い2mmの篩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、出現個数を計数するとともに、殻長、殻付き重量を測定した。

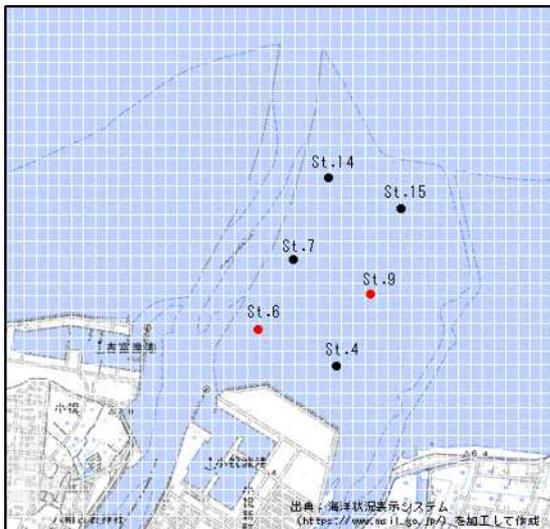


図1 調査位置図

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することとしたが、今回、当該個体の採集はなかった。

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	生殖巣 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、みっくらししている。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、みっくらししていない。身はやせている。	乳白色が薄い。 生殖巣がまだらに存在	ドットででない。	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）が確認されない。	透明感のある肌色 生殖巣（乳白色）が確認されない。	生殖巣はにじみでない。顕微鏡で覗くと組織である。	-

熟度1は、熟度1の条件全てを満たすもの。

熟度0.5は、熟度1の条件全てを満たさないもの、または0.5の条件を一つでも満たすもの。

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

2. 初期稚貝調査

初期稚貝調査は、稚貝・成貝調査と並行し、同じ6定点で実施した。

アクリル製のコアサンプラー（内径 38mm）により、深さ 1cm 程度の土砂を各調査点 3 回分（約 34cm²）採取し、そのまま持ち帰り、外部機関への分析委託によりアサリの着底初期稚貝（殻長 0.2mm 以上）の個体数データを得た。

事業の結果

1. 稚貝・成貝調査結果

採集されたアサリの出現状況を表2に、殻長組成を図2に示す。各月、6定点計の出現は1～10個の範囲と、調査期間をとおしてアサリの出現数は少

なかった。また、殻長はいずれも 15mm 未満の個体であった。

調査点平均のアサリ生息密度の推移を図 3 に示す。2011 年から 2013 年までの 3 ヶ年は、6 月における稚貝の出現状況は比較的良好であったが、いずれの年も 12 月までに大きく減耗した。今回、2014 年の出現に関しては、前年秋発生群の加入がほとんど確認されず、2007 年以降、最も低水準となった。

2. 初期稚貝調査結果

コアサンプラーで採集されたアサリのうち、着底して間もないと考えられる殻長 0.2 ~ 1.6mm の初期稚貝の出現状況を表 3 に示す。初期稚貝は、定点別には調査期間をとおして St.6 での出現が多かった。また、月別には 12 月に比較的多く出現した。

調査点平均の初期稚貝の出現密度の推移を図 4 に示す。これまでの出現状況として、初期稚貝は 12 月に比較的多い傾向にあった。

表2 稚貝・成貝調査におけるアサリ出現数

単位：個体/定点

	2014/6/14	2014/8/27	2014/10/9	2014/12/12
St.4	1	1	0	0
St.6	0	0	0	0
St.7	0	1	0	0
St.9	0	7	0	1
St.14	2	1	0	0
St.15	0	0	1	0
合計	3	10	1	1

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-8 豊前海アサリ稚貝・成貝調査. 平成 25 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 ; 177-179.

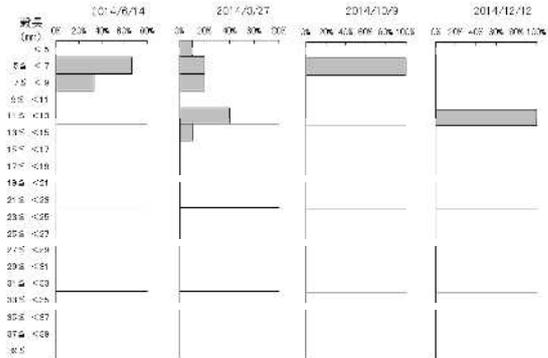


図2 稚貝・成貝調査におけるアサリ殻長組成

表3 初期稚貝調査におけるアサリ*出現数

単位：個体/定点

	2014/6/14	2014/8/27	2014/10/9	2014/12/12
St.4	0	0	2	0
St.6	5	4	10	32
St.7	0	0	0	3
St.9	0	0	1	7
St.14	0	0	0	4
St.15	0	1	6	7
合計	5	5	19	53

* 殻長0.2~1.6mm

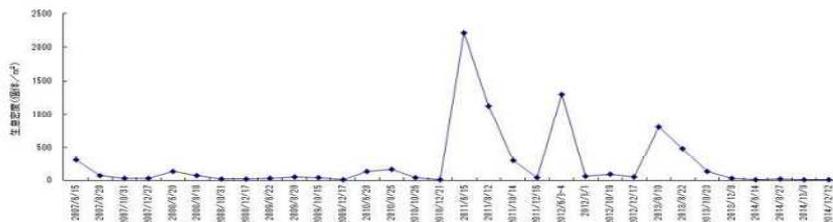


図3 稚貝・成貝調査におけるアサリ生息密度の推移 (各年6・8・10・12月分の調査点平均)

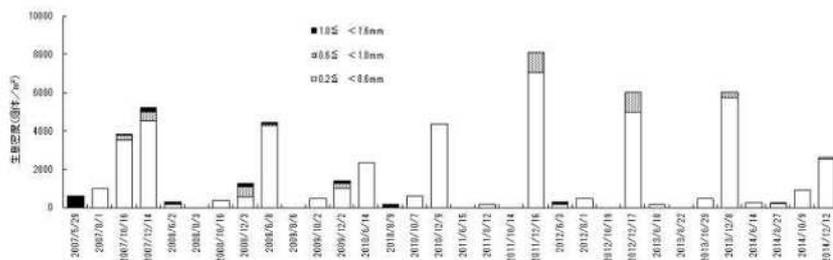


図4 初期稚貝調査におけるアサリ*生息密度の推移 (各年6・8・10・12月分の調査点平均)

* 殻長0.2~1.6mm

栽培対象魚種の放流効果調査－ 1

(トラフグ)

畔地和久

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造成が求められている。

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、効果的な放流手法が分かれば、トラフグ資源の維持・増大がつながる。

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に、漁獲統計調査、市場調査および胸鰭切除標識魚の買い上げ調査を行った。

事業の方法

放流効果調査

標識トラフグの放流効果を推定するために、漁獲統計調査、市場調査（図1）および胸鰭切除標識魚の買い上げ調査を行った。

漁獲統計調査は、大分県漁協本店および姫島支店から月別漁業種別漁獲量の聞き取りを行った。

市場調査は、出荷されたトラフグの全長測定および標識魚の検出を行った。また、買い上げ調査は、トラフグの全長、体長および体重を計測した。

トラフグの体重は、測定全長から全長－体重関係式¹⁾を用いて算出した。また、トラフグの年齢は測定全長とその個体の測定月から月別Age-length key¹⁾を用いて推定した。

焼印標識魚は、焼印標識の位置と個数から放流県を、測定全長から放流年を推定し、放流群を特定した。また、胸鰭切除標識魚は、測定全長から放流年を推定した。

標識トラフグの放流効果として、回収尾数、回収重量および回収金額を推定した。回収尾数は月別回収尾数の合計値であり、月別回収尾数は月別標識魚検出尾数を天然トラフグ月別漁獲量に対する月別調査重量の比で除した値である。回収重量は月別回収重量の合計値であり、月別回収重量は月別年齢別回

収尾数に月別年齢別平均体重¹⁾を乗じた値である。また、回収金額は月別回収金額の合計値であり、月別回収金額は月別回収重量に大分県漁協姫島支店の月別平均単価を乗じた値である。

なお、大分県海域における放流効果の推定は2001年から継続調査している宇佐、姫島、別府の3市場を選定し、大分県におけるトラフグの推定月別漁獲量(表1)に対する3市場の月別漁獲量の比で行った。

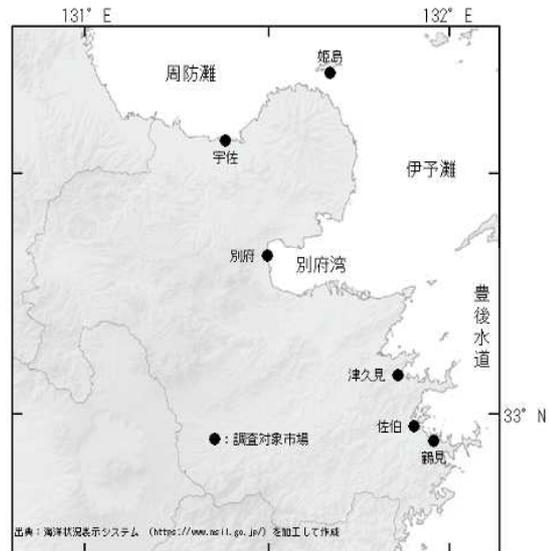


図1 市場調査実施位置図

事業の結果及び考察

放流効果調査

表1に、2014年大分県におけるトラフグの海域別漁業種別推定漁獲量を示す。大分県の推定漁獲量は13,451.4kgであった。なお、トラフグ漁獲量が最も多い漁業は、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、2014年市場調査における調査尾数および推定調査重量を示す。調査尾数は773尾、推定調査重量は708.9kgであった。

表3に、2014年市場調査における年級群別各放流群の検出尾数、調査尾数および混入率を示す。標識

魚の検出尾数は11尾、混入率は1.42%であった。

表4に、2014年大分県海域における年級群別各放流群の推定回収尾数および推定回収金額を示す。標識魚の回収尾数は87尾、回収金額は378千円であった。

2014年における標識魚の回収状況は以下のように明らかになった。2014年における標識魚の回収尾数は87尾で、2011年の1,516尾²⁾、2012年の717尾³⁾および2013年の392尾⁴⁾を大きく下回った。これは、2014年における胸鰭切除放流群の回収尾数が19尾となり、2011年の925尾²⁾、2012年の611尾³⁾および2013年の346尾⁴⁾に比べて激減したことによるものであった。

また、2014年の推定回収金額は378千円で、2011年の1,238千円²⁾、2012年の1,656千円³⁾および2013年の1,115千円⁴⁾を大きく下回った。これは、胸鰭切除放流群の回収金額が激減したことによるものであった。

文献

- 1) 広島県, 山口県, 福岡県, 大分県, 宮崎県, 高知県, 愛媛県: 平成元年の事業実績. 平成元年度広域資源培養管理推進事業報告書瀬戸内海西ブロック, 26-171 (1990).
- 2) 畔地和久. 栽培対象魚種の放流効果調査-1 トラフグ. 平成23年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部 2012; 197-199.
- 3) 畔地和久. 栽培対象魚種の放流効果調査-1 トラフグ. 平成24年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部 2013; 176-178.
- 1) 畔地和久. 栽培対象魚種の放流効果調査-1 トラフグ. 平成25年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部 2014; 180-182.

表1 2014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)

海域	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	794.1	225.1	80.9					314.3	375.5	555.2	1,500.4	2,752.0	6,597.5
	一本釣り	15.8	1.3	2.6	2.2		10.0		10.8	102.3	16.5	65.5	76.6	303.6
	小型底曳網漁業	10.5	20.0	42.5	23.8	6.5			6.5	2.0	2.0	2.0	10.0	125.8
	刺網漁業	1.2		8.0	12.6	3.5			4.9	4.9	5.1	4.3		44.5
	その他の漁業種類			0.9	9.7	4.9			3.0		3.0	3.0	2.0	26.5
瀬戸内海計		821.6	246.4	134.9	48.3	14.9	10.0	0.0	339.5	484.7	581.8	1,575.2	2,840.6	7,097.9
豊後水道	一本釣り	2,535.0	806.1	235.7	8.4	0.8	3.1	10.3	8.5	28.6	163.7	326.6	1,047.8	5,174.6
	延縄	130.4	109.8	29.2	2.2	62.0	2.5	18.5	0.4	51.4	67.0	112.7	246.0	832.1
	中型まき網漁業	34.7	10.5	10.9	10.8	2.5	8.0	35.4	18.3	9.9	5.9	2.2		149.1
	その他の漁業種類	29.9		17.9	11.9	9.8	2.3	9.0	12.4	6.0		2.8	0.8	102.8
	小型底曳網漁業	9.6	21.9	27.7	2.0		0.5				5.0			66.7
	刺網漁業	1.2	0.2		1.5				3.5	2.2	1.1	12.7		22.4
	船曳網	0.9		1.9	0.5			0.8		1.0	0.7			5.8
豊後水道計		2,741.7	948.5	323.3	37.3	75.1	16.4	74.0	43.1	99.1	243.4	457.0	1,294.6	6,353.5
合計		3,563.3	1,194.9	458.2	85.6	90.0	26.4	74.0	382.6	583.8	825.2	2,032.2	4,135.2	13,451.4

表2 2014年市場調査における調査尾数、推定調査重量

	調査尾数							推定調査重量(kg)						
	宇佐	姫島	別府	津久見	佐伯	鶴見	計	宇佐	姫島	別府	津久見	佐伯	鶴見	計
1月	23	64	16		8		111	8.3	85.0	9.4		7.7		110.4
2月	9		11		1		21	3.2		6.0		1.0		10.2
3月	47		27		12		86	18.9		10.3		8.1		37.3
4月	11		6		1		18	11.3		2.1		0.6		14.0
5月	7		2				9	8.8		2.2				11.0
6月			3				3			4.1				4.1
7月			2			2	4			1.7			1.2	2.9
8月		79	1	2	1	1	84		69.7	0.5	4.5	1.2	1.5	77.4
9月		63	8		1	1	73		61.8	7.5		1.0	1.8	72.1
10月	1	77	6		1	3	88	1.1	88.9	3.8		1.2	4.9	99.9
11月	2	210	34	1		2	249	0.5	207.3	27.7	1.9		1.3	238.7
12月	1	13	11		2		27	0.2	14.0	12.9		3.8		30.9
計	101	506	127	3	27	9	773	52.3	526.7	88.2	6.4	24.6	10.7	708.9

表3 2014年市場調査における年級群別各放流群の検出尾数、調査尾数および混入率

年級群	各放流群の検出尾数		調査尾数	各放流群の混入率 (%)		
	愛媛県	胸鰭切除		愛媛県	胸鰭切除	計
2008	0	0	0	0.00	0.00	0.00
2009	0	0	2	0.00	0.00	0.00
2010	0	0	6	0.00	0.00	0.00
2011	0	0	28	0.00	0.00	0.00
2012	1	1	197	0.51	0.51	1.02
2013	5	4	446	1.12	0.90	2.02
2014	0	0	94	0.00	0.00	0.00
計	6	5	773	0.78	0.65	1.42

※ 愛媛県は焼印標識の放流群、胸鰭切除は胸鰭切除標識の放流群

表4 2014年大分県海域における年級群別各放流群の推定回収尾数および推定回収金額

年級群	各放流群の推定回収尾数			各放流群の推定回収金額(千円)		
	愛媛県	胸鰭切除	計	愛媛県	胸鰭切除	計
2008	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	2	0	2
2012	35	3	38	186	10	196
2013	33	16	49	162	18	180
2014	0	0	0	0	0	0
計	68	19	87	350	28	378

※ 愛媛県は焼印標識の放流群、胸鰭切除は胸鰭切除標識の放流群

栽培対象魚種の放流効果調査－2 (マコガレイ)

畔地和久

事業の目的

大分県では、マコガレイの資源増大を図るために、1969年から人工種苗を放流してきた。そのため、マコガレイの放流効果の推定が求められている。

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困難である。

体色異常はマコガレイを含む異体類の特徴的な異常であり、人工種苗でその割合が高い。そのため、外部標識を装着できないマコガレイ稚魚にも適用可能な標識である。

これらのことから、マコガレイの体色異常を標識とした調査により、マコガレイの人工種苗および出荷魚における体色異常魚の混入状況を把握している。また、体色異常魚から遺伝標識等の内部標識で放流魚を識別できれば、調査の精度を高めることができる。

本年度も引き続き、マコガレイの人工種苗および出荷魚における体色異常魚の混入状況を把握するための調査およびマコガレイ親魚の採集を行った。

事業の方法

1. 人工種苗の放流尾数の把握

本年度の人工種苗の放流尾数を把握するために、聞き取り調査を行った。

2. 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に、放流直前の中間育成種苗について、調査尾数および有眼側・無眼側における体色異常魚の検出尾数の計数を行い、体色異常率を算出した。

なお、体色異常率は調査尾数に対する体色異常魚の検出尾数の割合(%)である。

3. 出荷魚における体色異常魚の混入状況の把握

出荷魚における体色異常魚の混入状況を把握するために、宇佐、姫島および別府魚市で出荷尾数およ

び有眼側・無眼側における体色異常魚の検出尾数の計数を行い、混入率を算出した。

なお、混入率は出荷尾数に対する体色異常魚の検出尾数の割合(%)である。

4. マコガレイ親魚の採集

マコガレイ親魚のDNA分析を行うために、種苗生産に供した親魚を採集した。

事業の結果

1. 人工種苗の放流尾数の把握

表1に、2014年度における種苗放流の概要を示す。本年度は周防灘に6,774尾、伊予灘に152,895尾、計159,669尾が放流された。

表1 2014年度マコガレイ種苗放流の概要

放流月日	放流海域	放流場所	放流尾数 (尾)	平均全長 (mm)	標識の種類
4/25	周防灘	中津地先	6,774	43.6	—
5/20		国見地先	14,845	50.0	—
5/29		姫島地先	19,000	50.0	—
5/21	伊予灘	国東地先	10,000	50.0	—
6/5		武蔵地先	4,000	51.0	—
6/5		安岐地先	4,000	51.0	—
5/17～7/18		杵築～大分地先	101,050	50.8	—
		周防灘計	6,774	43.6	
		伊予灘計	152,895	50.6	
		大分県計	159,669	50.3	

2. 人工種苗における体色異常魚の混入状況の把握

表2に、人工種苗における体色異常率の推移を示す。本年度は1,967尾を調査し、体色異常率は13.0%であった。

表2 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
計	60,346	2,074	2,821	4,895	3.4	4.7	8.1

3. 魚市場調査

表3に、2014年市場調査における調査尾数、体色異常魚の検出尾数および混入率を示す。2014年の調査尾数は3,767尾、体色異常魚の検出尾数は13尾、混入率は0.3%であった。

図1に、2014年調査で検出した体色異常魚の年級別割合を示す。2010年級群の割合が最も高く33.4%、次いで2011年級群の30.8%、2009年級群の11.6%であった。また、2009～2011年級群の割合が体色異常魚の75.8%を占めていた。

4. マコガレイ親魚の採集

表4に、2015年に採集したマコガレイ親魚の概要を示す。親魚の採集尾数は雌が16尾、雄が21尾であった。

表4 2015年に採集したマコガレイ親魚の概要

雌雄	採集時期	採集尾数 (尾)	平均全長 (mm)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)
雌	1/8～2/14	16	356.1	298.8	479.2
雄	1/8～2/14	21	301.5	254.7	293.7

今後の問題点

マコガレイには長期にわたって識別可能な外部標識が開発されていない。そのため、体色異常を標識としたモニタリング調査を行っている。しかし、天然魚でも体色異常魚が存在していることから、信頼性の高い放流魚判別手法を導入して、調査の精度を高めていく必要がある。

表3 2014年市場調査における調査尾数、体色異常魚の検出尾数および混入率

市場名	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
宇佐支店魚市場	25	35	125	406	373	75	2			10	21	384	1,456
姫島支店荷捌き所	11	7	145	240	240	199	90	25	3	2	11	7	980
別府魚市	292	20	25	113	364	107	88	75	7	45	47	148	1,331
計	328	62	295	759	977	381	180	100	10	57	79	539	3,767
魚市場調査における 体色異常魚の検出尾数	1	1	1	1	1	4	2				1	1	13
混入率 (体色異常魚 検出尾数/総調査尾数)	0.3%	1.6%	0.3%	0.1%	0.1%	1.0%	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%	0.2%	0.3%

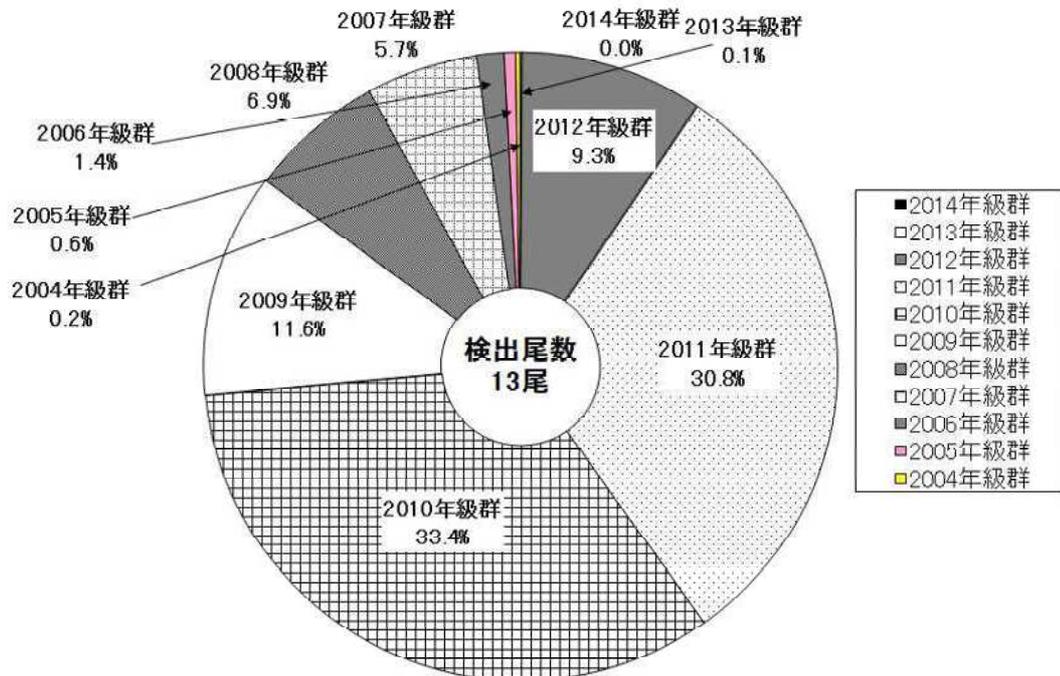


図1 2014年調査で検出した体色異常魚の年級別割合

栽培対象魚種の放流効果調査－3 (キジハタ)

畔地和久・田村勇司

事業の目的

大分県では、1998年～2004年にキジハタを対象に種苗放流による資源添加に取り組んだ。しかし、現在に至るまで、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、魚類などの食害や餌不足の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。²⁻⁵⁾

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に、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

1. 人工魚礁設置および海水温の測定

図1および図2に、人工魚礁の概要を示す。キジハタ放流種苗の初期減耗を軽減するために、2014年8月28日に人工魚礁（図1）を姫島村姫島港内（図2）に設置した。また、人工魚礁設置場所の海水温を把握するために、2011年9月1日に水温用データロガーを北浦沖（図2）に設置し、1時間ごとの水温データを取得した。

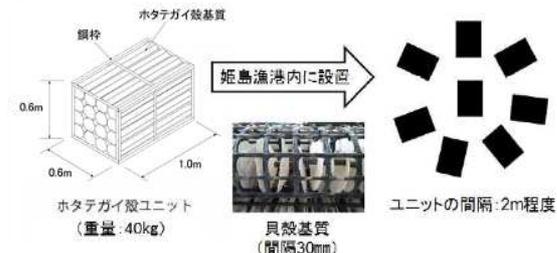


図1 2014年に設置した人工魚礁の概要



図2 キジハタの放流海域

2. 種苗の受取・輸送

表1に、受取種苗・輸送の概要を示す。独立行政法人 水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所 玉野庁舎（以下、(独)瀬戸内水研 玉野庁舎）で種苗を受け取り、トラックで国東市まで輸送した。

表1 受取種苗・輸送の概要

実施日	輸送先	種苗のサイズ		輸送尾数	輸送収容密度		輸送所要時間
		平均全長	平均体重		尾/トン	kg/トン	
9月12日	国東市	61.4mm	3.8g	12,000	3,000	11.4	8.5時間

3. 中間育成

表2に、受入種苗の概要を示す。放流後の生残を高めるために、漁業公社の陸上水槽でキジハタの中間育成を行った。給餌は手撒きで1日3回行った。飼育水温を把握するために、水槽に水温用データロガーを設置し、1時間ごとの水温データを取得し、1日の平均飼育水温を算出した。また、キジハタの成育状況を把握するために、1日の死亡尾数の計数ならびに全長、体長および体重の測定を行い、肥満度を算出した。なお、肥満度は(体重)/(全長)³×10⁶である。

表2 受入種苗の概要

受入日	育成場所	受入尾数	平均全長	平均体重
9月12日	国東市	10,200	61.4mm	3.8g

4. 標識放流

表3に標識放流の概要を示す。放流種苗の放流年を識別するために、中間育成種苗に左腹鰭抜去標識を装着した。また、放流後の減耗を軽減するために、標識魚を放流カゴに収容し、姫島村姫島港内に設置した人工魚礁の底付近に潜水して放流した（図1,2）。

表3 標識放流の概要

標識作業日	放流日	放流海域	放流尾数	平均全長	平均体重
10月21日	10月23日	姫島港内	10,000	84.1mm	8.8g

5. 放流後の調査

放流後のキジハタの滞留状況等を把握するために、放流海域で潜水観察、カゴ網および刺網による採捕を行った。さらに、アナゴを駆除するために、アナゴ筒による採捕を行った。また、キジハタの成長、摂餌および被食の状況を把握するために、採捕個体の全長、体長、体重および胃内容物を調査し、肥満度および群摂餌率を算出した。なお、肥満度は(体重) / (全長)³ × 10⁶、群摂餌率は採捕尾数に対する摂餌尾数の割合(%)である。

6. 市場調査および漁獲量・金額調査

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に、市場調査および漁獲量・金額調査を行った。なお、市場調査は大分県漁協姫島支店でキジハタの全長測定および標識魚の検出を行った。また、漁獲量・金額調査は大分県漁協姫島支店および国見支店から聞き取りを行った。

事業の結果

1. 人工魚礁付近の海水温の測定

図3に、姫島村北浦魚礁設置場所における2014年1月1日～11月4日および過去3か年の平均値の海水温の推移を示す。2014年の海水温は7.7～28.3℃の範囲で推移し、過去3か年の平均海水温は17.0℃であった。

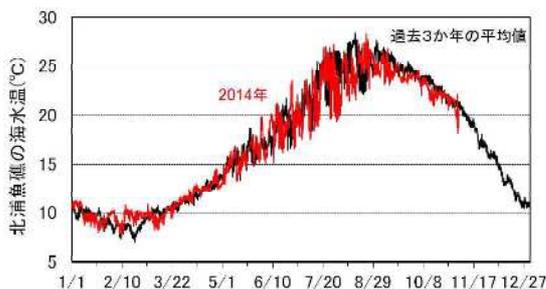


図3 北浦魚礁設置場所における海水温の推移

2. 種苗の受取・輸送

(独)瀬戸内水研 玉野庁舎出発後、活魚車の停止時には活魚水槽内のキジハタの状態、酸素供給量を確認した。しかし、出発7.5時間経過後、4水槽中3水槽において、過飽和による酸素ガスの障害が発生した。その結果、約2千尾のキジハタ種苗に活力の低下がみられた。

3. 中間育成

飼育は9月12日から10月23日まで行った。図4に、1日の平均飼育水温の推移を示す。1日の平均飼育水温は21.2～24.7℃の範囲で推移し、飼育期間の平均水温は23.2℃であった。

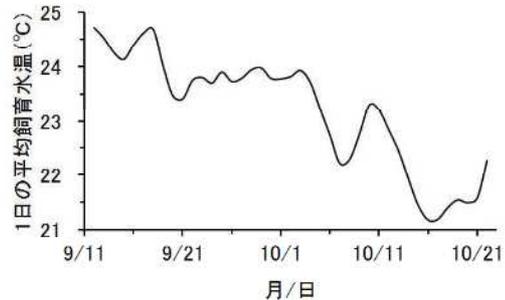


図4 1日の平均飼育水温の推移

図5に、1日の死亡尾数の推移を示す。1日の死亡尾数は0～83尾の範囲で推移し、飼育期間の死亡尾数は147尾であった。

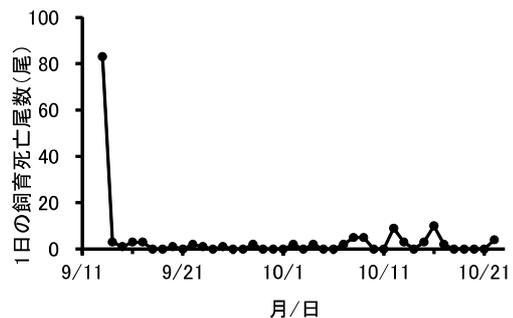


図5 1日の死亡尾数の推移

図6に、平均全長・体長の推移を示す。平均全長は61.4mmから84.1mmに成長し、1日当たり0.58mmの成長量であった。また、平均体長は50.3mmから68.7mmに成長し、1日当たり0.47mmの成長量であった。

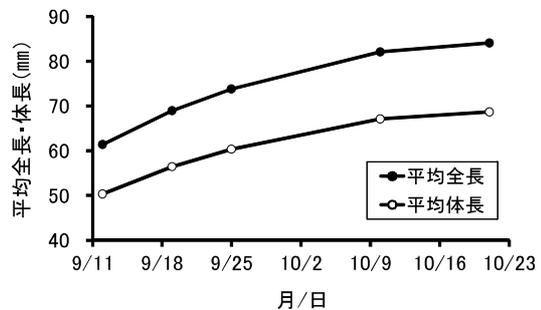


図6 平均全長・体長の推移

図7に、平均体重の推移を示す。平均体重は3.6gから8.8gに成長し、1日当たり0.13gの成長量であった。

図8に、平均肥満度の推移を示す。平均肥満度は、14.8～16.4の範囲で推移した。

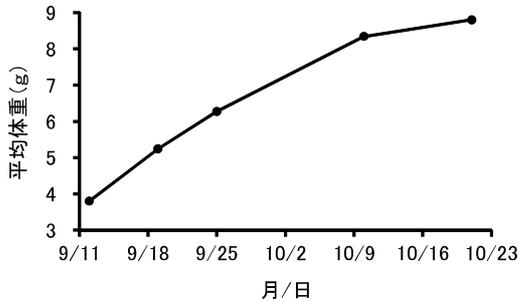


図7 平均体重の推移

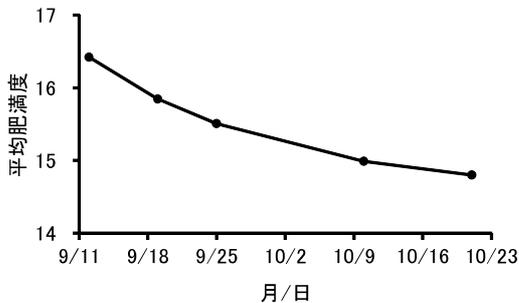


図8 平均肥満度の推移

4. 放流後の調査

放流後の潜水観察は放流直後および6日後に姫島村姫島港内の放流海域で実施した。図9に、姫島港内の人工魚礁におけるキジハタの生息状況を示す。キジハタは放流直後から魚礁に隠れる様子が見られた。また、放流6日後には夥しい数のキジハタが魚礁に定位、遊泳している状況であった。さらに、ホタテガイ殻ユニットの間を移動する個体も確認され、キジハタが魚礁を餌場および隠れ場・休息場として利用していると考えられた。



図9 姫島村姫島港内におけるキジハタの生息状況

表4に、姫島村姫島港内の人工魚礁周辺海域におけるカゴ網による採捕個体数を示す。採捕個体数は3～812尾で推移し、計1,125であった。キジハタが総採捕個体数の98.9%を占めた。なお、採捕した全てのキジハタから腹鰭抜去標識を確認し、採捕キジハタは全て放流魚であった。

表4 カゴ網による採捕個体数

採捕月日	キジハタ	マガゴ	ハコホ	マナゴ	その他	計
9月3日		1	1		3	5
9月22日		1	1	1		3
10月24日	810	1	1			812
10月30日	303	2				305
計	1,113	5	3	1	3	1,125

表5に、姫島村姫島港内の人工魚礁周辺海域で再捕したキジハタ0歳魚の測定結果を示す。再捕した0歳魚は放流時と比較して、平均全長・体長・体重は有意な差がなかったが、平均肥満度は低下した。つまり、放流後の調査では、再捕したキジハタ0歳魚の成長はみられなかった。

表5 再捕したキジハタ0歳魚の測定結果

再捕月日	測定尾数	平均全長 (mm)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	平均肥満度
10月24日	16	85.6	70.6	8.6	13.6
10月30日	10	86.7	71.1	8.9	13.5
計/平均	26	86.0	70.8	8.7	13.6
放流時	—	84.1	68.7	8.8	14.6

表6に、姫島村姫島港内の人工魚礁周辺海域で再捕したキジハタ0歳魚の摂餌尾数および群摂餌率を示す。群摂餌率は75.0～80.0%で推移し、平均は76.9%であった。また、再捕したキジハタ0歳魚の天然餌料生物の摂餌は確認できなかった。

表6 再捕した0歳魚の摂餌尾数および群摂餌率

再捕月日	測定個体数	消化管内容物別摂餌尾数			群摂餌率 (%)
		魚類	甲殻類	配合飼料	
10月24日	16	0	0	12	75.0
10月30日	10	0	0	8	80.0
計/平均	26	0	0	20	76.9

表7に、姫島村北浦沖の人工魚礁周辺海域で採捕した種別のキジハタ捕食尾数を示す。キジハタ捕食尾数は0～5尾で推移し、計5尾の捕食が確認された。また、キジハタの捕食を確認したのは、マダコのみであった。

表7 採捕した種別のキジハタ捕食尾数

採捕月日	採捕種別のキジハタ捕食尾数			
	マダコ	ハオコゼ	マアナゴ	計
10月24日	0	0	0	0
10月30日	5	0	0	5
計	5	0	0	5

図10に、姫島村北浦沖で刺網により再捕した2011年放流群の再捕場所を示す。2011年放流群は放流場所に近い漁場で再捕が多く、定着性が強かった。

表8に、姫島村北浦沖で刺網により再捕した2011年放流群の測定結果を示す。再捕した2011年放流群は放流時と比較して、放流後3年4か月で全長・体長が約3.6倍、体重が約43倍に成長していた。

表8 再捕した2011年放流群の測定結果

再捕月日	測定尾数	平均全長 (mm)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	平均肥満度
5月28日	3	290.0	240.0	346.2	14.3
9月1日	5	290.6	236.2	396.0	16.1
11月28日	4	318.3	259.6	476.3	14.7
3月18日	1	335.0	270.0	528.7	14.1
放流時	—	92.2	74.5	12.3	15.7



図10 2011年放流群の再捕場所

表9に、姫島村北浦沖で刺網により再捕した2011年放流群の群摂餌率および平均摂餌率を示す。全ての再捕個体がエビ・カ類、魚類等を摂餌していた。なお、キジハタ放流魚の被食は確認されなかった。

表9 2011年放流群の群摂餌率および平均摂餌率

再捕月日	調査尾数	群摂餌率 (%)	平均摂餌率 (%)
5月28日	3	100	2.03
9月1日	5	100	0.38
11月28日	4	100	0.95
3月18日	1	100	0.26
計/平均	13	100	0.99

図11に、姫島村北浦沖で刺網により再捕した2012年放流群の再捕場所を示す。2012年放流群も放流場所に近い漁場で再捕が多く、定着性が強かった。



図11 2012年放流群の再捕場所

表10に、姫島村北浦沖で刺網により再捕した2012年放流群の測定結果を示す。再捕した2012年放流群は放流時と比較して、放流後2年で全長・体長が約3倍、体重が約25倍に成長していた。

表10 再捕した2012年放流群の測定結果

再捕月日	測定尾数	平均全長 (mm)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	平均肥満度
11月28日	9	255.2	209.0	231.4	13.8
3月18日	1	237.0	197.0	181.6	13.6
放流時	—	85.0	68.9	9.1	14.7

表11に、姫島村北浦沖で刺網により再捕した2012年放流群の群摂餌率および平均摂餌率を示す。全ての再捕個体がエビ・カ類等を摂餌していた。なお、キジハタ放流魚の被食は確認されなかった。

表12に、姫島村姫島港内の人工魚礁周辺海域におけるアナゴ筒による採捕個体数を示す。採捕個体数はマアナゴが1、マダコが1であった。

表11 2012年放流群の群摂餌率および平均摂餌率

再捕月日	測定尾数	平均全長 (mm)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	平均肥満度
11月28日	9	255.2	209.0	231.4	13.8
3月18日	1	237.0	197.0	181.6	13.6
放流時	—	85.0	68.9	9.1	14.7

表12 アナゴ筒による採捕尾数

採捕月日	マアナゴ	マダコ	計
9月22日	1	1	2

5. 市場調査および漁獲量・金額調査

図12に、2014年に姫島で測定したキジハタの月別全長組成の推移を示す。全長の最頻値は280mmであった。

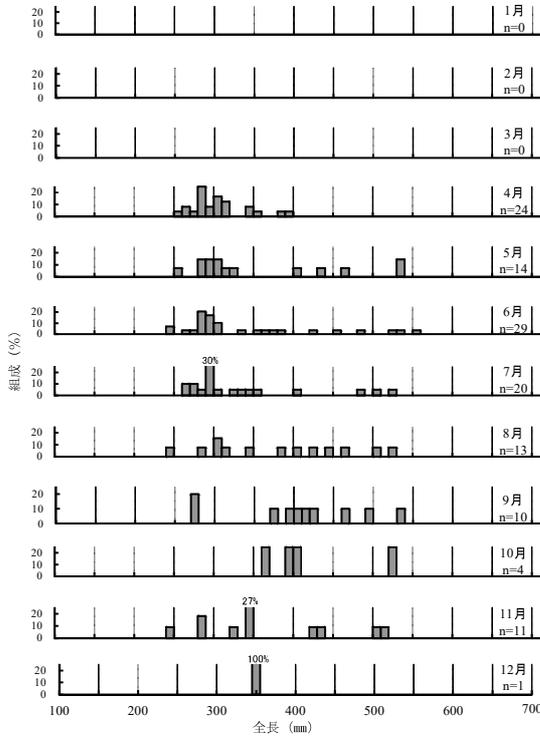


図12 2014年_姫島で測定した月別全長組成の推移

図13に、2014年に姫島で測定したキジハタの標識魚・天然魚別全長組成を示す。全長の最頻値は標識魚が280mm、天然魚が280~300mmであった。

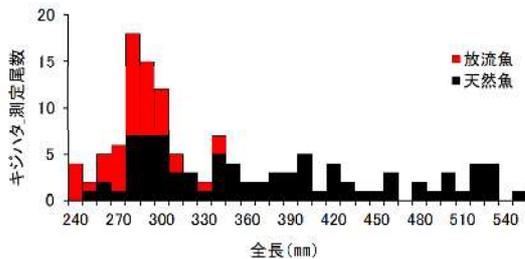


図13 2014年_姫島の標識魚・天然魚別全長組成

図14に、2014年の大分県漁協姫島支店におけるキジハタの月別漁獲量・金額の推移を示す。月別漁獲量は5.3~162.7kgで推移し、年間漁獲量は748.1kgであった。また、月別漁獲金額は11~448千円で推移し、年間漁獲金額は1,830千円であった。なお、キジハタの漁期は5~12月、最盛期は6~10月であった。

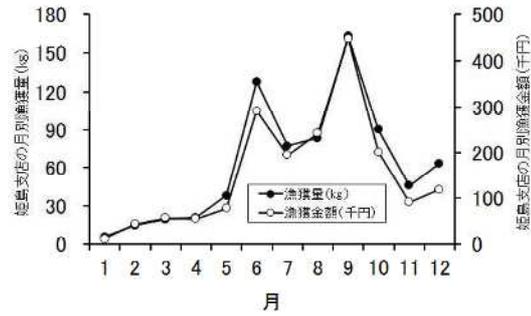


図14 2014年_姫島支店の月別漁獲量・金額の推移

図15に、2014年の大分県漁協国見支店におけるキジハタの月別漁獲量・金額の推移を示す。月別漁獲量は0.0~15.5kgで推移し、年間漁獲量は97.3kgであった。また、月別漁獲金額は0~45千円で推移し、年間漁獲金額は263千円であった。なお、キジハタの漁期は4~11月、最盛期は10~11月であった。

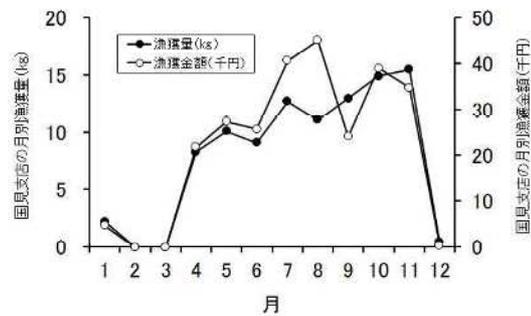


図15 2014年_国見支店の月別漁獲量・金額の推移

今後の問題点

姫島村に標識放流したキジハタは、放流後2年で全長25cm、放流後3年で全長30cmを超えた。また、2014年の市場調査では、2011年放流群を42尾検出した。これらのことから、大分県漁協姫島支店に対して、キジハタの回収尾数・重量・金額等の放流効果や資源量などの推定値を示し、キジハタを継続して漁獲できる資源管理案を提示することが必要であろう。

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: 人工魚礁に嵬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)

畔地和久・田村勇司

事業の目的

大分県では、これまでオニオコゼを対象にした栽培漁業の取り組みは行われてこなかった。しかし、放流種苗を漁獲につなげるには、食害や餓死による減耗を減らすことが重要であると考えられる。

首藤¹⁾は、アマモ場がオニオコゼ稚魚に好適な餌環境を提供し、成育場を形成しており、オニオコゼ種苗が捕食あるいは共食いされた事例はなかったと報告している。

このことから、オニオコゼ人工種苗の放流場所としては、アマモ場が適当であると考えられる。

本年度も、オニオコゼの種苗放流を行い、その効果を検証するために、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、標識魚を姫島のアマモ場の海底付近に放流した。また、オニオコゼの放流後の生息状況および漁獲状況を把握するために、放流後の調査、市場調査および漁獲量・金額調査を行った。

事業の方法

1. 調査海域の海水温

調査海域である姫島周辺海域の海水温を把握するために、姫島港の浮桟橋に水温用データロガーを設置し、1時間ごとの水温データを取得した。

2. 中間育成

表1に、受入種苗の概要を示す。放流後の生残を高めるために、漁業公社の陸上水槽でオニオコゼの中間育成を行った。

飼育水温を把握するために、水槽に水温用データロガーを設置し、1時間ごとの水温データを取得し、1日の平均飼育水温を算出した。

また、オニオコゼの成育状況を把握するために、1日の死亡尾数の計数および全長、体重の測定を行い、肥満度 $(=(\text{体重})/(\text{全長})^3 \times 10^6)$ を算出した。

表1 受入種苗の概要

受入日	育成場所	受入尾数	平均全長
8月28日	国東市	22,000	42.1mm

3. 標識放流

表2に、標識放流の概要を示す。放流種苗の放流年を識別するために、中間育成種苗に背鰭第4,5,7棘抜去標識²⁾を装着した。

また、放流後の減耗を軽減するために、標識魚を放流カゴに収容し、姫島のアマモ場の海底付近に放流した（図1）。

表2 標識放流の概要

育成場所	標識作業期間	放流日	放流海域	放流尾数	平均全長	平均体重
国東市	10/14～11/6	11月4日	北浦沖	10,000	59.0mm	3.6g
		11月16日	姫島港東沖	10,000	63.1mm	4.6g



図1 オニオコゼの放流海域

4. 放流後の調査

放流後のオニオコゼの生息状況等を把握するために、姫島村北浦沖の放流海域で潜水観察およびカゴ網による採捕を行った。さらに、再捕したオニオコゼの成長状況等を把握するために、測定を行った。

また、オニオコゼの摂餌および被食の状況を把握するために、採捕個体の体重および胃内容物を調査し、群摂餌率および摂餌率の平均値を算出した。

なお、群摂餌率は採捕個体数に対する摂餌個体の割合（%）、摂餌率は体重に対する摂餌重量の割合（%）である。

5. 市場調査および漁獲量・金額調査

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に、市場調査および漁獲量・金

額調査を行った。

市場調査は大分県漁協姫島支店でオニオコゼの全長測定および標識魚の検出を行った。

漁獲量・金額調査は大分県漁協姫島支店および国見支店から聞き取り、オニオコゼの漁獲量・金額を把握した。

事業の結果

1. 調査海域の海水温

図2に、姫島港における2014年および過去3か年の平均値の海水温の推移を示す。2014年の海水温は、7.9~27.5℃で推移し、過去3か年の平均海水温は17.3℃であった。

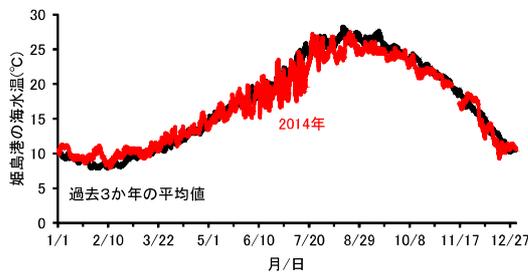


図2 姫島港の海水温の推移

2. 中間育成

図3に、1日の平均飼育水温の推移を示す。1日の平均飼育水温は17.7~25.6℃で推移し、飼育期間の平均水温は22.8℃であった。

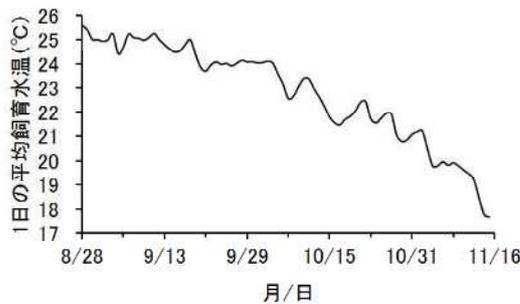


図3 1日の平均飼育水温の推移

図4に、1日の死亡尾数の推移を示す。1日の死亡尾数は0~83尾で推移し、1日の平均死亡数は16.尾であった。

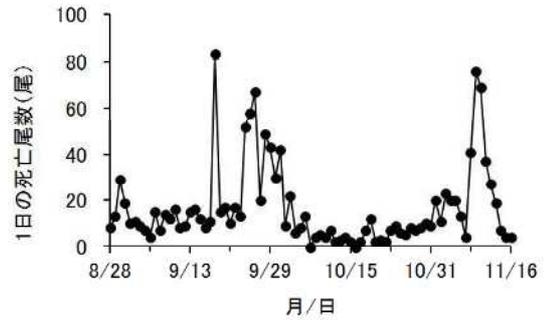


図4 1日の死亡尾数の推移

図5に、平均全長の推移を示す。平均全長は42.1mmから63.1mmに成長し、1日当たり0.27mmの成長量であった。

図6に、平均体重の推移を示す。平均体重は1.2gから4.6gに成長し、1日当たり0.04gの成長量であった。なお、受入時の平均体重を1.4gとした。

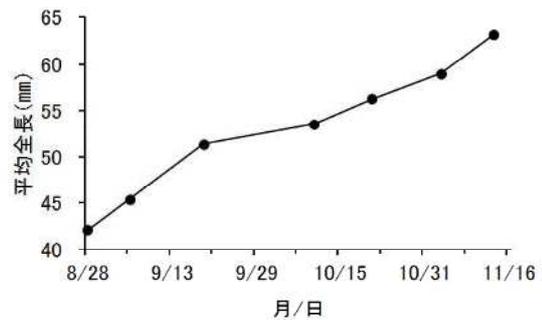


図5 平均全長の推移

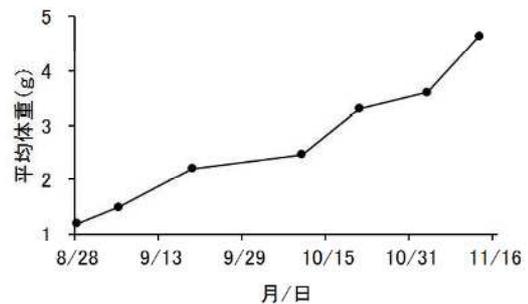


図6 平均体重の推移

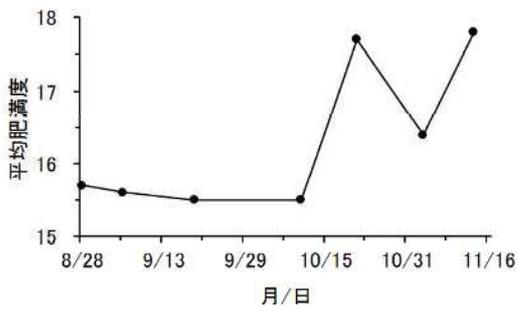


図7 平均肥満度の推移

図7に、平均肥満度の推移を示す。平均肥満度は、15.5～17.8の範囲で推移し、10月中旬以降は平均肥満度が16以上で推移した。なお、受入時の平均体重を1.4gとした。

3. 放流後の調査

放流後の潜水調査は放流直後に姫島村北浦沖の放流海域で実施した。図8に、姫島村北浦沖におけるオニオコゼの生息状況を示す。オニオコゼは放流直後から砂に潜り、露出している個体は少なかった。

表3に、姫島村北浦沖の放流海域におけるカゴ網による採捕数を示す。採捕個体数はマダコが半分以上を占めた。なお、オニオコゼの採捕はなかった。



図8 姫島村北浦沖におけるオニオコゼの生息状況

表3 姫島村北浦沖におけるカゴ網による採捕個体数

採捕月日	マダコ	マアナゴ	タケノコメバル	計
11月5日	3	1	1	5

表4に、姫島村北浦沖の放流海域におけるカゴ網採捕個体の群摂餌率および平均摂餌率を示す。採捕個体の4割に摂餌がみられた。また、採捕したマアナゴの胃袋から放流したオニオコゼが初めて検出された。

表4 姫島村北浦沖におけるカゴ網採捕個体の群摂餌率および平均摂餌率

種名	群摂餌率 (%)	平均摂餌率 (%)
マアナゴ	100.0	3.86
タケノコメバル	100.0	0.05
マダコ	0.0	0.00
計	40.0	0.78

表5に、姫島村北浦沖で刺網により再捕した2012年放流群の測定結果を示す。再捕した2012年放流群は放流時と比較して、放流後2年で全長・体長が約3倍、体重が約27倍に成長していた。なお、姫島村北浦沖では初めて、放流魚の再捕を確認した。

表5 再捕した2012年放流群の測定結果

再捕月日	測定尾数	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (g)	肥満度
12月24日	1	185.0	145.0	104.8	16.6
放流時	—	62.0	—	3.9	15.5

4. 市場調査および漁獲量・金額調査

図9に、2014年に姫島で測定したオニオコゼの月別全長組成の推移を示す。全長の最頻値は250mmであった。

図10に、2014年に姫島で測定したオニオコゼの標識魚・天然魚別全長組成の推移を示す。全長の最頻値は標識魚が210mm、天然魚が250mmであった。

図11に、2014年の大分県漁協姫島支店におけるオニオコゼの月別漁獲量・金額の推移を示す。月別漁獲量は0.0～535.5kgで推移し、年間漁獲量は1,944.0kgであった。また、月別漁獲金額は0～967千円で推移し、年間漁獲金額は3,538千円であった。

なお、オニオコゼの漁期は4～8月、最盛期は6～8月であった。

図12に、2014年の大分県漁協国見支店におけるオニオコゼの月別漁獲量・金額の推移を示す。月別漁獲量は1.7～29.9kgで推移し、年間漁獲量は205.2kgであった。また、月別漁獲金額は4～68千円で推移し、年間漁獲金額は511千円であった。

なお、オニオコゼの漁期は周年、最盛期は3～7月、10～12月であった。

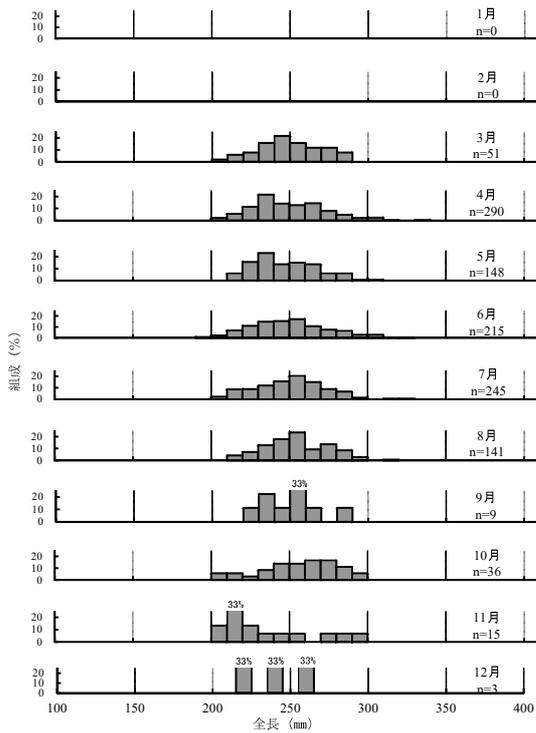


図9 2014年_姫島で測定した月別全長組成の推移

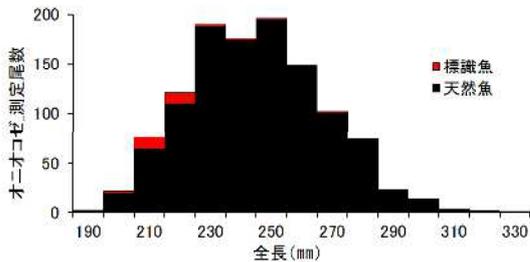


図10 2014年_姫島の標識魚・天然魚別全長組成

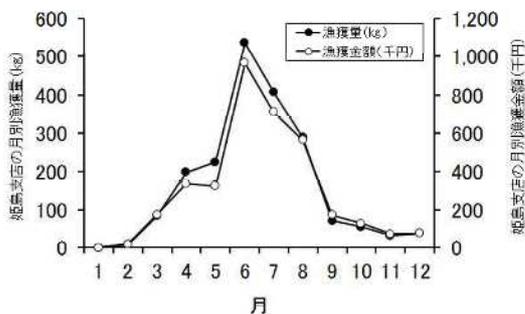


図11 2014年_姫島支店の月別漁獲量・金額の推移

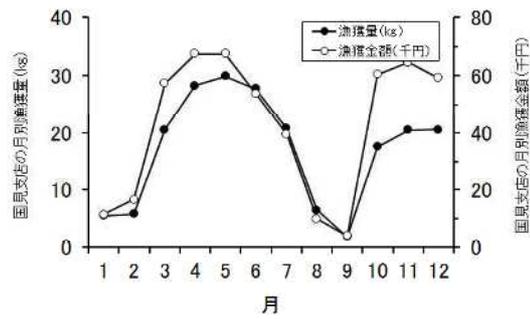


図12 2014年_国見支店の月別漁獲量・金額の推移

今後の問題点

本年度9月下旬にオニオコゼの体表に菌糸が見られたことから真菌類に起因する疾病が確認された。治癒のため、10月上旬から淡水浴を行ったことから、標識作業の開始が遅れ、作業の終了が11月6日まで延びた。

さらに11月は天候が安定しないため、放流作業も遅れて、終了は11月16日であった。その結果、今年度は過去4か年で最も長い飼育期間となった。

適正時期に放流するために飼育期間の長期化を防ぐには、標識作業を10月上旬から開始し、10月下旬までに終了させる必要がある。そのためには、飼育水槽内の残餌がない飼育環境を維持して真菌類の繁殖を抑える予防措置が必要不可欠である。

また、2014年12月に姫島村北浦地先で初めて2012年放流群の再捕を確認した。さらに、2014年の市場調査では、2011年放流群を30尾検出した。その結果、オニオコゼの種苗放流が漁獲につながることを実証した。しかし、オニオコゼ資源を持続的に有効利用するためには、自然繁殖による資源造成を図ることが重要である。そのためには、オニオコゼ資源を評価する必要があると考えられる。

文献

- 1) 首藤宏幸, 梶原直人: 佐渡島真野湾のアマモ場で採集されたオニオコゼ稚魚の食性と成長に伴う変化. 日本水誌2008;74(5):827-831
- 2) 太田健吾, 島 康洋, 渡辺研一: オニオコゼ*Inimicus japonicus*の背鰭棘除去標識の有効性. 水産増殖2010;58(2):189-194

基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－6

放流ヨシエビは低塩分で生存できるか？ ～放流種苗を用いた塩分濃度別生存結果の検証～

畔地和久

事業の目的

ヨシエビはクルマエビのように周防灘から伊予灘に移動する¹⁾ことなく、周防灘に留まる^{2,3)}と考えられ、周防灘大分県海域における重要な漁業資源のひとつである。このことから、周防灘大分県海域では、ヨシエビの種苗放流が行われているが、漁業者が放流効果を実感できない状況である。その原因のひとつとして、放流サイズ（全長 20～30 mm）のヨシエビがほとんど生息していない海域に放流し、放流種苗が魚類等に捕食されていることが考えられる。

そこで、放流サイズのヨシエビは河川の河口域に生息している²⁾ことから、河川の河口域でヨシエビの種苗放流するよう提案したところ、漁業者から放流ヨシエビが低塩分で生存できるか調べてほしいと要望が出された。

本研究では、ヨシエビ放流種苗を用いて塩分濃度別生存試験を行い、ヨシエビが低塩分で生存できることを検証して、ヨシエビの生息域である河川河口域への適地放流を推進するための基礎データとした。

事業の方法

塩分濃度が放流ヨシエビの生存に及ぼす影響を調べるために、放流種苗を用いた塩分濃度別生存試験を行った。試験は大分県農林水産研究指導センター水産研究部 浅海・内水面グループ（豊後高田市）で実施した。

試験区として、河川水、1/3 海水および海水で飼育する区を設けた。飼育には飼育水 10L を満たした 30L 透明ポリカーボネート水槽を用い、各試験

区に3面を供した。飼育は8月26日に稚エビ10尾を収容して開始し、9月1日まで止水で行った。また、各試験区にデータロガーを設置し、1時間ごとの水温データを取得した。通気には半球型のエアーストン（直径 25 mm）1個を用いた。なお、餓死による死亡を避けるために、市販配合飼料を適時給餌した。

各試験区の飼育期間における稚エビの生存尾数を把握するために、収容後の経過時間における生存尾数を計数した。

なお、試験に用いた飼育水は河川水が大分県豊後高田市を流れる桂川の河川水、海水が浅海・内水面グループの濾過海水、1/3 海水は河川水 20L と海水 10L を混ぜた海水である。そして、試験に用いた稚エビは、公益社団法人大分県漁業公社で生産した平均全長 10.5 mm のヨシエビである。

また、各試験区における生存率の検定には、一元配置分散分析および多重比較を用いた。

事業の結果及び考察

表1に、試験に用いた河川水、1/3 海水および海水の塩分濃度を示す。飼育水の平均塩分濃度は河川水が 0.00 ‰、1/3 海水が 21.24 ‰、海水が 30.66 ‰であった。

表1 試験に用いた河川水、1/3海水および海水の塩分濃度

水槽番号	海水の塩分濃度		
	河川水	1/3海水	海水
1	0.00	23.29	30.07
2	0.00	20.61	31.32
3	0.00	19.83	30.59
平均	0.00	21.24	30.66

単位：‰

図 1 に、各試験区の飼育期間における飼育水温の推移を示す。各試験区の平均飼育水温は河川水が 25.9℃、1/3 海水が 25.8℃、海水が 25.7℃であった。

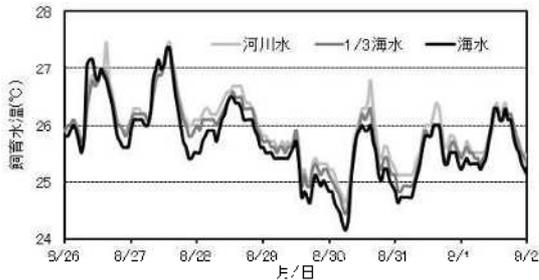


図1 各試験区の飼育期間における飼育水温の推移

図 2 に、河川水試験区の飼育期間における生存尾数の推移を示す。3 水槽とも稚エビ収容 5 時間後には、生存率が 10～20%に低下した。その後、7 時間後には 1 水槽が全滅した。残りの 2 水槽は生存率 10%で推移した。

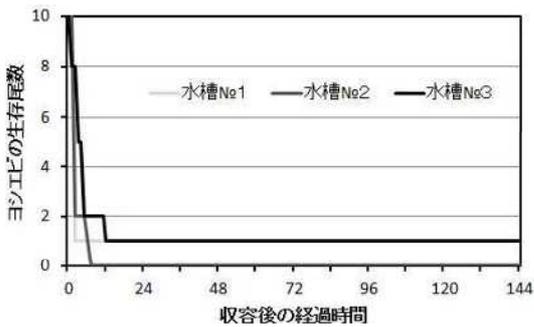


図2 河川水試験区の飼育期間における生存尾数の推移

図 3 に、1/3 海水試験区の飼育期間における生存尾数の推移を示す。3 水槽とも稚エビ収容 72 時間は、生存率 100%で推移した。その後、3 水槽の生存率は 80～100%で推移した。

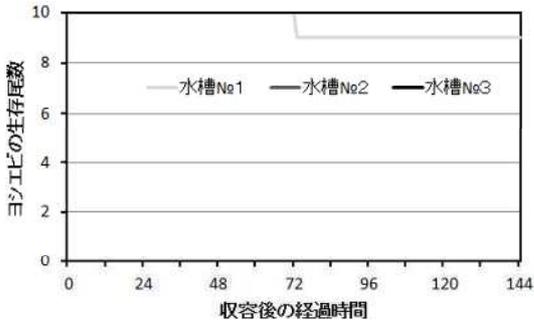


図3 1/3海水試験区の飼育期間における生存尾数の推移

図 4 に、海水試験区の飼育期間における生存尾数の推移を示す。3 水槽とも生存率 100%で推移した。

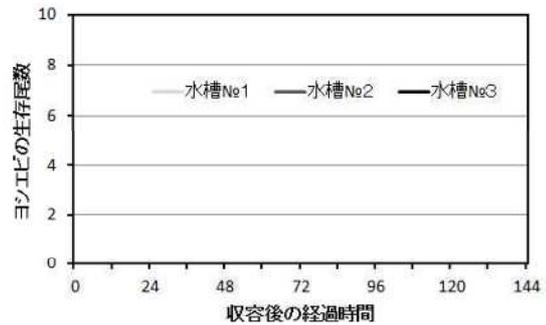


図4 海水試験区の飼育期間における生存尾数の推移

図 5 に、各試験区の飼育期間における生存率 (%) の推移を示す。河川水試験区は稚エビ収容 2 時間後には生存率が 36.7%に低下した。その後、7 時間後には 10%になり、12 時間以降は生存率 6.7%で推移した。1/3 海水試験区は稚エビ収容 72 時間後までの生存率 100%であった。その後は生存率 96.7%で推移した。海水試験区は生存率 100%で推移した。

分散分析と多重比較検定の結果、河川水と 1/3 海水および河川水と海水の試験区間における生存率に有意差 ($p < 0.01$) が認められた。なお、1/3 海水と海水の試験区間には有意差 ($p > 0.05$) が認められなかった。

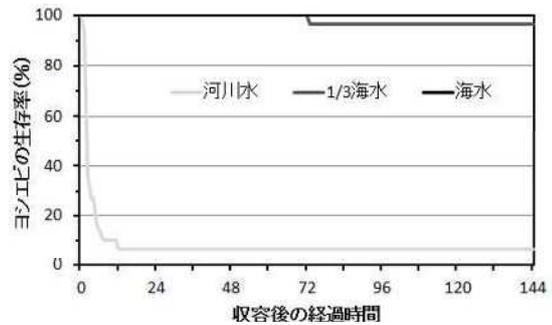


図5 各試験区の飼育期間における生存率 (%) の推移

本研究の結果から河川水、1/3 海水および海水における放流ヨシエビの生存状況が明らかになった。

河川水では、稚エビ収容後 2 時間後には生存率が 36.7%になり、その後も生存率が低下した。このことは、放流ヨシエビは淡水域では 2 時間以上の生存が困難であることを示している。

一方、1/3 海水における生存率は収容 72 時間まで 100%であった。さらに、1/3 海水および海水の試験区における生存率も有意差が認められなかった。こ

これらのことは、放流ヨシエビが 1/3 海水でも海水と同様に生存できることを示唆している。

また、三重県の室内試験では、稚ヨシエビ(体長 25 mm) の 8 日間の塩分耐性は塩分 15.7 ‰以上では生存率 100 ‰、1.7 ‰では生存率 70 ‰であった。ヨシエビ種苗は低塩分に対して順応性が高い⁴⁾と報告している。

したがって、放流ヨシエビは 15 ‰程度の低塩分で生存可能であり、放流種苗を河川河口域に放流しても適応できると考えられる。今後は、魚類等による食害を軽減するために、放流種苗と同じサイズの稚エビが生息している河川河口域での種苗放流が望ましい。

文献

- 1) 畔地和久, 徳丸泰久. 周防灘大分県海域に馴致放流したクルマエビの放流効果. 大分県農林水産研究指導センター研究報告(水産研究部編) 2012; **2**:13-19.
- 2) 徳田眞孝, 濱田弘之, 尾田一成. ヨシエビ種苗放流効果に關数する研究—II~1989年度放流調査—. 福岡県豊前水試研報 1991; **4**:53-66.
- 3) 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. 福岡県豊前水試研報 2001; **11**:11-16.
- 4) 水野裕輔, 溝口孝司, 水野知己. 栽培漁業化技術開発事業(ヨシエビ). 三重県水産技術センター 1996; 188-193.

基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－7 増殖場の餌料効果およびマコガレイの漁獲状況

畔地和久

事業の目的

大分県では、マコガレイ等の生活史に対応した漁場整備を実施し、別府湾海域全体の生産量の底上げを目指している。

そのため、別府湾北部漁場で整備した増殖場の餌料効果および別府湾海域のマコガレイ漁獲状況の把握が求められている。

また、効果的な漁場整備を推進していくためには、現場海域でモニタリングを行うことが重要である。

本事業では、別府湾北部漁場増殖場の餌料効果および別府湾海域のマコガレイ漁獲状況を把握するために、付着生物調査および標本船日誌調査を行った。

なお、テストピースの沈設は 2011 年 6 月 8 日、回収は 2014 年 11 月 18 日に行った。

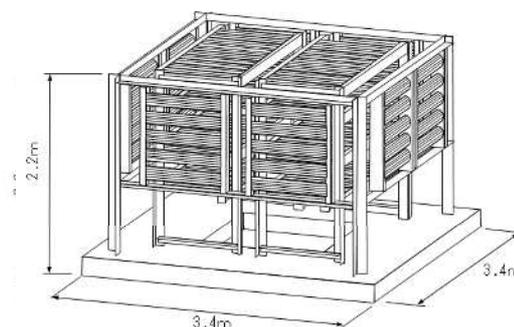


図2 シェルナース2.2型

表 1 に、標本船の概要を示す。別府湾におけるマコガレイ漁獲状況を把握するために、別府湾で刺網漁業、小型定置網漁業に従事する漁船の中から 3 隻を選定し、マコガレイ漁獲量等の記帳を依頼した。

事業の方法

図 1 に、別府湾北部漁場に整備した増殖場（水深は 10m、底質は泥）の位置を示す。



図1 別府湾北部漁場増殖場の位置

増殖場の餌料効果を調べるために、シェルナース 2.2 型（図 2）の最上段に取り付けたテストピースを回収し、付着した生物の個体数および湿重量を計測した。テストピースはカキ殻を充填したメッシュパイプ（以下、シェルナース）およびコンクリートブロック（以下、コンクリート）の 2 種類であり、形状は直径 15 cm、長さ 30 cm の円柱形である。

表 1 標本船の概要

標本船	所属支店	漁業種類	調査期間
A	杵築	小型定置網	周年
B	杵築	小型定置網	周年
C	大分	刺網	周年

事業の結果及び考察

表 2 に、2014 年 11 月 18 日に回収したテストピース（シェルナース、コンクリート）に付着した生物の個体数および湿重量を示す。個体数はシェルナース、湿重量はコンクリートが多かった。また、付着した生物の種類数はシェルナースの方が多かった。

また、シェルナースおよびコンクリートにおける個体数および湿重量は、いずれもフジツボ科（サンカクフジツボ）が最も高い値であった。

特に、コンクリートにおけるフジツボ科（サンカクフジツボ）が占める個体数および湿重量の割合は、それぞれ 54 %、83 % と高い値であった。

表2 2014年に回収したテストピース（シェルナース、コンクリート）に付着した生物の個体数および湿重量

門	綱	目	科	学名	和名	個体数		湿重量 (g)	
						シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート
海綿動物	普通海綿			Demospongiae	普通海綿	—	—	9.73	7.59
刺胞動物	ヒトコ虫	有鞘	ウシハ ⁺	Sertulariidae	ウシハ ⁺ 科	—	—	4.00	3.88
刺胞動物	花虫	ヤキ ⁺		Gorgonacea	ヤキ ⁺ 目	—	—	0.04	1.09
刺胞動物	花虫	イソキンチャク		Actinaria	イソキンチャク目	8	3	0.31	0.39
扁形動物	渦虫	多岐腸		Polycladida	多岐腸目	1	1	0.84	0.02
軟体動物	腹足	カサガイ		Patellogastropoda	カサガイ目	6		0.61	
軟体動物	腹足	古腹足	ニシキウスガイ	Trochidae	ニシキウスガイ科	1		1.31	
軟体動物	腹足	盤足	カサガイ	Cypraeidae	カサガイ科	2		4.00	
軟体動物	腹足	新腹足	アツキガイ	Muricidae	アツキガイ科	23	2	45.23	1.08
軟体動物	腹足	新腹足	フトコガイ	Columbellidae	フトコガイ科	2	8	0.32	0.87
軟体動物	腹足	新腹足	ムシロガイ	<i>Reticunassa fratercula</i>	ムシロガイ		2		0.15
軟体動物	腹足	裸鰓	ドーリス	<i>Hoplodoris armata</i>	マンヨウウミウシ	1		1.57	
軟体動物	腹足	裸鰓	ドーリス	<i>Dendrodoris arborescens</i>	クシクナシウミウシ	1	1	0.22	0.29
軟体動物	二枚貝	イガイ	イガイ	<i>Modiolus nipponicus</i>	ヒバリガイ	19		40.44	
軟体動物	二枚貝	イガイ	イガイ	Mytilidae	イガイ科		1		0.03
軟体動物	二枚貝	ウグイスガイ		Pteriuidea	ウグイスガイ目		1		0.22
軟体動物	二枚貝	ミガイ	ミガイ	Limidae	ミガイ科	1		1.05	
軟体動物	二枚貝	カキ	イタカキ	<i>Chlamys farori nipponensis</i>	アスマニシキ	10		12.19	
軟体動物	二枚貝	カキ	イタカキ	<i>Crassostrea gigas</i>	マガキ	12	2	43.17	31.28
軟体動物	二枚貝	マルズダレガイ		Veneroida	マルズダレガイ目	1	2	0.26	0.48
軟体動物	二枚貝	オオガイ	キヌマトイガイ	<i>Hiatella orientalis</i>	キヌマトイガイ	90	130	7.34	109.20
環形動物	多毛	サンハコガイ	ウロコムシ	Polynoidae	ウロコムシ科	40	3	3.52	0.16
環形動物	多毛	サンハコガイ	ゴカイ	Nereididae	ゴカイ科	47	57	1.80	0.84
環形動物	多毛	フサゴカイ	フサゴカイ	Terebellidae	フサゴカイ科	88	8	29.26	2.32
環形動物	多毛	ケヤリムシ	ケヤリムシ	Sabellidae	ケヤリムシ科	1	5	0.06	0.54
節足動物	ワシグモ	ワシグモ		Pantopoda	ワシグモ目		3		0.01
節足動物	鰓脚	無柄	フジツボ	<i>Balanus toriginus</i>	ツルクフジツボ	1,086	1,006	973.50	1,307.40
節足動物	軟甲	アミ	アミ	Mysidae	アミ科	20	3	0.13	0.02
節足動物	軟甲	等脚		Isopoda	等脚目		1		0.21
節足動物	軟甲	端脚	ヨリヒ	Gammaridea	ヨリヒ亜科	32	15	0.12	0.08
節足動物	軟甲	端脚	ワレカラ	Caprellidae	ワレカラ科	5	4	0.01	0.01
節足動物	軟甲	十脚	テッポウエビ ⁺	Alpheidae	テッポウエビ科	23	27	14.23	1.01
節足動物	軟甲	十脚	モヒ ⁺	<i>Lysmata vittata</i>	アカシマモヒ ⁺	22		3.08	
節足動物	軟甲	十脚	モヒ ⁺	Hippolytidae	モヒ ⁺ 科	2	1	0.04	0.03
節足動物	軟甲	十脚	ホンヤドリガリ	Paguridae	ホンヤドリガリ科		1		0.15
節足動物	軟甲	十脚	コシオリエビ ⁺	Galatheididae	コシオリエビ ⁺ 科	2	8	0.03	0.38
節足動物	軟甲	十脚	カニガマシ	Porcellanidae	カニガマシ科	751	347	58.21	19.99
節足動物	軟甲	十脚	クモカニ	<i>Hyastenus discanthus</i>	ツノカニ	4	4	0.91	0.56
節足動物	軟甲	十脚	オウキガニ	<i>Pilumnus minutus</i>	ヒメクワガニ	72	60	11.48	4.56
節足動物	軟甲	十脚	オウキガニ	Xanthidae	オウキガニ科	6	1	4.61	0.04
外肛動物	裸喉	唇口	チゴケムシ	<i>Watersipora subovoidea</i>	チゴケムシ	—	—	33.55	21.29
腕足動物	無関節	盤殻	盤殻	<i>Discradisca stella</i>	スズメガイダマシ	280	128	23.59	3.19
棘皮動物	ウミウリ	ウミウリ		Comatulida	ウミウリ目		2		1.07
棘皮動物	ウニ	ホンウニ	オオハフウウニ	<i>Hemicentrotus pulcherrimus</i>	ハフウウニ		1		0.47
棘皮動物	クモトデ ⁺	クモトデ ⁺		Ophiurida	クモトデ ⁺ 目	57	4	39.12	0.22
棘皮動物	ナマコ	樹手	スクロダケテイル	<i>Eupentacta chironjelmii</i>	イソコ	1		3.31	
棘皮動物	ナマコ	樹手		Dendrochirotrida	樹手目		1		0.28
脊索動物	ホヤ	マホヤ		Enterogona	マホヤ目	9	2	22.61	7.33
脊索動物	ホヤ	マホヤ		Pleurogona	マホヤ目	33	16	105.66	37.38
脊索動物	硬骨魚	カリゴ	ハオコビ ⁺	<i>Hypodytes rubripinnis</i>	ハオコビ ⁺	1		3.20	
脊索動物	硬骨魚	カサゴ		Scoropaeniformes	カサゴ目		1		0.07
緑色植物	緑藻	シロクサ	ハロニア	Valoniaceae	ハロニア科	2		0.44	
紅色植物	紅藻	イキス		Ceramiales	イキス目	—	—	1.34	1.34
紅色植物	紅藻			Rhodophyceae	紅藻綱	—	—	0.96	0.12
合計						2,750	1,880	1,563.30	1,572.00
種類数						44	43		

注1) 個体数欄の“—”は、個体数の計数が困難な群体性種を示す。

なお、マコガレイ等の餌生物としては、フジツボ科（サンカクフジツボ）よりカナダマシ科の方が適していると考えられる。このことから、マコガレイ等の餌場機能としてはシェルナースの方が優れていると思われる。

表 3 に、2011～2014 年に回収したテストピース（シェルナース、コンクリート）に付着した生物の個体数、湿重量および種類数を示す。個体数はシェルナースが年々増加、コンクリートが 2012 年をピークに減少した。湿重量はシェルナースが 2013 年をピークに横ばい、コンクリートが 2013 年をピークに減少した。種類数はシェルナースが 2013 年をピークに横ばい、コンクリートが年々増加した。

表 4 に、2011～2013 年に回収したテストピース（シェルナース、コンクリート）に付着した主要生物（サンカクフジツボ、カナダマシ科）の個体数および湿重量を示す。サンカクフジツボの個体数はシェルナースが 2013 年をピークに減少、コンクリートが 2012 年をピークに減少した。サンカクフジツボの湿重量はシェルナース、コンクリートとも 2013 年をピークに減少した。カナダマシ科の個体数はシェルナース、コンクリートとも 1 年おきに増減を繰り返した。カナダマシ科の湿重量はシェルナース、コンクリートとも増加傾向であった。特に、コンクリートのカナダマシ科の個体数および湿重量は、設置後 3 年半で、それぞれ 2011 年の約 8 倍、約 38 倍と非常に高い値であった。このことから、魚礁に付着したサンカクフジツボが小型の甲殻類や多毛類を生息させる環境を提供していると考えられた。

図 3 に、各標本船における月別マコガレイ漁獲量の推移を示す。マコガレイの漁期は 11～1 月および 3～7 月であり、最盛期は 3～6 月であった。

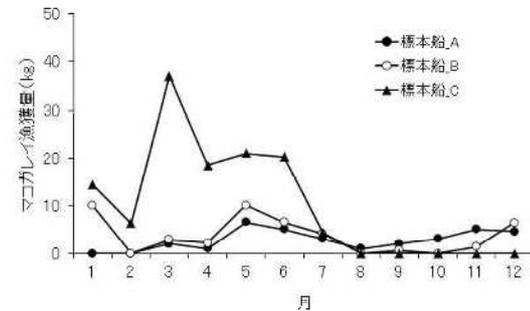


図3 各標本船の月別マコガレイ漁獲量の推移

図 4 に、標本船_A および標本船_C における年別マコガレイ漁獲量の推移を示す。近年のマコガレイの漁獲量は低い水準で推移している。しかし、2013 年以降の標本船_C の漁獲量は高い水準であった。

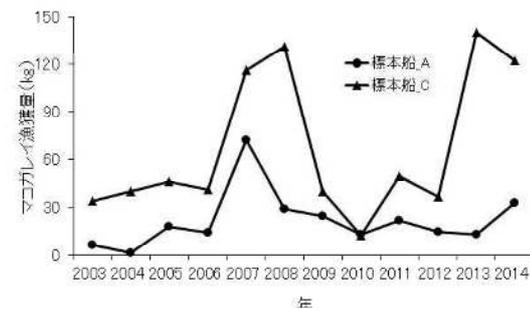


図4 標本船_A・Cの年別マコガレイ漁獲量の推移

表3 2011～2013年に回収したテストピースに付着した生物の個体数、湿重量および種類数

	付着生物の個体数		付着生物の湿重量 (g)		付着生物の種類数	
	シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート
2011年	1,540	1,625	551.36	835.26	20	11
2012年	1,846	2,097	1,130.62	1,291.65	40	29
2013年	2,594	1,832	1,584.47	2,038.47	47	36
2014年	2,750	1,860	1,563.30	1,572.00	44	43

表4 2011～2013年に回収したテストピースに付着した主要生物の個体数、湿重量

	サンカクフジツボの個体数		サンカクフジツボの湿重量 (g)		カナダマシ科の個体数		カナダマシ科の湿重量 (g)	
	シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート
2011年	925	1,543	489.50	816.60	448	42	18.53	0.53
2012年	702	1,568	878.00	1,246.90	668	284	37.94	8.44
2013年	1,455	1,357	1,180.20	1,770.60	562	143	41.58	6.27
2014年	1,086	1,006	978.50	1,307.40	751	347	58.21	19.99

表2 2014年に回収したテストピース（シェルナース、コンクリート）に付着した生物の個体数および湿重量

門	綱	目	科	学名	和名	個体数		湿重量 (g)	
						シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート
海綿動物	普通海綿			Demospongiae	普通海綿	—	—	9.73	7.59
刺胞動物	ヒトコ虫	有鞘	ウシハ ⁺	Sertulariidae	ウシハ ⁺ 科	—	—	4.00	3.88
刺胞動物	花虫	ヤキ ⁺		Gorgonacea	ヤキ ⁺ 目	—	—	0.04	1.09
刺胞動物	花虫	イソキンチャク		Actinaria	イソキンチャク目	8	3	0.31	0.39
扁形動物	渦虫	多岐腸		Polycladida	多岐腸目	1	1	0.84	0.02
軟体動物	腹足	カサガイ		Patellogastropoda	カサガイ目	6		0.61	
軟体動物	腹足	古腹足	ニシキウスガイ	Trochidae	ニシキウスガイ科	1		1.31	
軟体動物	腹足	蛸ガイ		Cypraeidae	蛸ガイ科	2		4.00	
軟体動物	腹足	新腹足	アツキガイ	Muricidae	アツキガイ科	23	2	45.23	1.08
軟体動物	腹足	新腹足	フトコガイ	Columbellidae	フトコガイ科	2	8	0.32	0.87
軟体動物	腹足	新腹足	ムシロガイ	<i>Reticunassa fratercula</i>	ムシロガイ		2		0.15
軟体動物	腹足	裸鰓	ドーリス	<i>Hoplodoris armata</i>	マンヨウウミウシ	1		1.57	
軟体動物	腹足	裸鰓	ドーリス	<i>Dendrodoris arborescens</i>	クソクナシウミウシ	1	1	0.22	0.29
軟体動物	二枚貝	イガイ	イガイ	<i>Modiolus nipponicus</i>	ヒバリガイ	19		40.44	
軟体動物	二枚貝	イガイ	イガイ	Mytilidae	イガイ科		1		0.03
軟体動物	二枚貝	ウグイスガイ		Pteriuidea	ウグイスガイ目		1		0.22
軟体動物	二枚貝	ミガイ	ミガイ	Limidae	ミガイ科	1		1.05	
軟体動物	二枚貝	カキ	イタカキ	<i>Chlamys farori nipponensis</i>	アスマニシキ	10		12.19	
軟体動物	二枚貝	カキ	イタホカキ	<i>Crassostrea gigas</i>	マガキ	12	2	43.17	31.28
軟体動物	二枚貝	マルズダレガイ		Veneroida	マルズダレガイ目	1	2	0.26	0.48
軟体動物	二枚貝	オノガイ	キヌマトガイ	<i>Hiatella orientalis</i>	キヌマトガイ	90	130	7.34	109.20
環形動物	多毛	サンハコガイ	ウロコムシ	Polynoidae	ウロコムシ科	40	3	3.52	0.16
環形動物	多毛	サンハコガイ	ゴカイ	Nereididae	ゴカイ科	47	57	1.80	0.84
環形動物	多毛	フサゴカイ	フサゴカイ	Terebellidae	フサゴカイ科	88	8	29.26	2.32
環形動物	多毛	ケヤリムシ	ケヤリムシ	Sabellidae	ケヤリムシ科	1	5	0.06	0.54
節足動物	ワシグモ	ワシグモ		Pantopoda	ワシグモ目		3		0.01
節足動物	鰓脚	無柄	フジツボ ⁺	<i>Balanus toriginus</i>	ツルクフジツボ ⁺	1,086	1,006	973.50	1,307.40
節足動物	軟甲	アミ	アミ	Mysidae	アミ科	20	3	0.13	0.02
節足動物	軟甲	等脚		Isopoda	等脚目		1		0.21
節足動物	軟甲	端脚	ヨリヒ ⁺	Gammaridea	ヨリヒ ⁺ 亜科	32	15	0.12	0.08
節足動物	軟甲	端脚	ワレカラ	Caprellidae	ワレカラ科	5	4	0.01	0.01
節足動物	軟甲	十脚	テッポウエビ ⁺	Alpheidae	テッポウエビ ⁺ 科	23	27	14.23	1.01
節足動物	軟甲	十脚	モヒ ⁺	<i>Lysmata vittata</i>	アサシマモヒ ⁺	22		3.08	
節足動物	軟甲	十脚	モヒ ⁺	Hippolytidae	モヒ ⁺ 科	2	1	0.04	0.03
節足動物	軟甲	十脚	ホンヤドカリ	Paguridae	ホンヤドカリ科		1		0.15
節足動物	軟甲	十脚	コシオリエビ ⁺	Galatheidae	コシオリエビ ⁺ 科	2	8	0.03	0.38
節足動物	軟甲	十脚	カニガマシ	Porcellanidae	カニガマシ科	751	347	58.21	19.99
節足動物	軟甲	十脚	クモカニ	<i>Hyastenus discanthus</i>	ツノカニ	4	4	0.91	0.56
節足動物	軟甲	十脚	オウキガニ	<i>Pilumnus minutus</i>	ヒメクワガニ	72	60	11.48	4.56
節足動物	軟甲	十脚	オウキガニ	Xanthidae	オウキガニ科	6	1	4.61	0.04
外肛動物	裸喉	唇口	チゴケムシ	<i>Watersipora subovoidea</i>	チゴケムシ	—	—	33.55	21.29
腕足動物	無関節	盤殻	盤殻	<i>Discradisca stella</i>	スズメガイダマシ	280	128	23.59	3.19
棘皮動物	ウミウリ	ウミシダ		Comatulida	ウミシダ目		2		1.07
棘皮動物	ウニ	ホンウニ	オオハフウウニ	<i>Hemicentrotus pulcherrimus</i>	ハフウウニ		1		0.47
棘皮動物	クモトデ ⁺	クモトデ ⁺		Ophiurida	クモトデ ⁺ 目	57	4	39.12	0.22
棘皮動物	ナマコ	樹手	スクレロゲクテラ	<i>Eupentacta chironjelmii</i>	イソコ	1		3.31	
棘皮動物	ナマコ	樹手		Dendrochirotrida	樹手目		1		0.28
脊索動物	ホヤ	マホヤ		Enterogona	マホヤ目	9	2	22.61	7.33
脊索動物	ホヤ	マホヤ		Pleurogona	マホヤ目	33	16	105.66	37.38
脊索動物	硬骨魚	カリゴ	ハオコビ ⁺	<i>Hypodytes rubripinnis</i>	ハオコビ ⁺	1		3.20	
脊索動物	硬骨魚	カサゴ		Scoropaeniformes	カサゴ目		1		0.07
緑色植物	緑藻	シロクサ	ハロニア	Valoniaceae	ハロニア科	2		0.44	
紅色植物	紅藻	イキス		Ceramiales	イキス目	—	—	1.34	1.34
紅色植物	紅藻			Rhodophyceae	紅藻綱	—	—	0.96	0.12
合計						2,750	1,880	1,583.30	1,572.00
種類数						44	43		

注1) 個体数欄の“—”は、個体数の計数が困難な群体性種を示す。