

地域重要魚介類の資源動向調査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）

（水研委託）

三代和樹・樋下雄一

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（沖のst. 6、9、15に関しては8月は欠測）。採集には丸特B型ネットを用い、海底からの垂直曳（1回）を行った。採集物はホルマリン10%で固定し、沈殿量を計測した後、カタクチイワシとその他に分けて、卵と稚仔の出現量を計数した。



図1 卵稚仔調査定点図

事業の結果

卵・稚仔の月別出現量を表1に示した。

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に示した。6月にst. 11で多くの卵が確認されたことで6月の卵数が平年を上回ったものの、他の月は平年以下であった。そのため、累計卵数は昨年(1192粒)より減少した(図3)。

カタクチイワシ稚仔の月別出現量を図4に示した。

全体的に出現稚仔数は非常に少なく、平年比0.22であった(図5)。

2 その他の卵稚仔

その他の卵の月別出現量を図6に、年度別出現状況を図7に示した。平年に比べ、出現数が少なく、平年比0.42と低い値を示した。

その他の稚仔の月別出現状況を図8に、年度別出現状況を図9に示した。その他卵と同様に平年に比べ少なく、平年比0.50であった。

表1 卵稚仔調査結果(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
2012年4月	0	0	0	0
5月	20	1	10	1
6月	662	18	52	19
7月	163	7	38	19
8月	2	2	5	10
9月	20	16	19	3
計	867	44	124	52

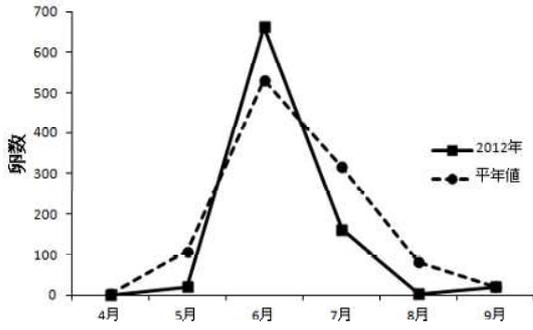


図2 カタクチイワシ卵出現量

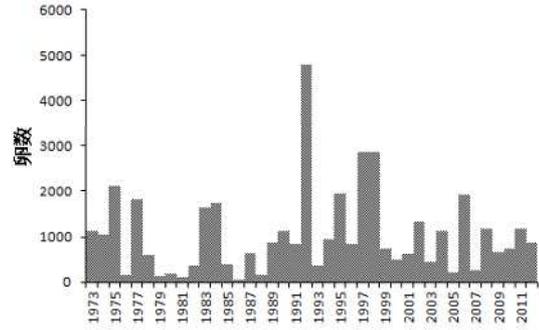


図3 カタクチイワシ卵の年別出現量

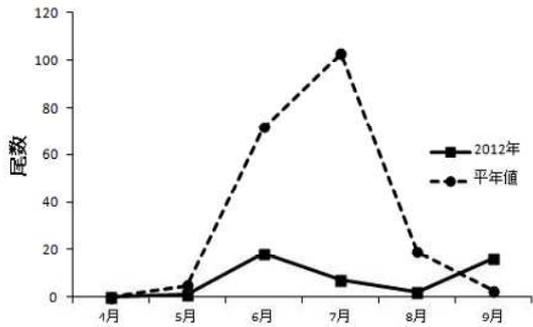


図4 カタクチイワシ仔稚魚出現量

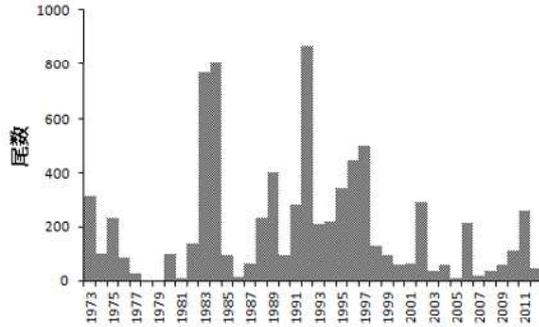


図5 カタクチイワシ仔稚魚の年別出現量

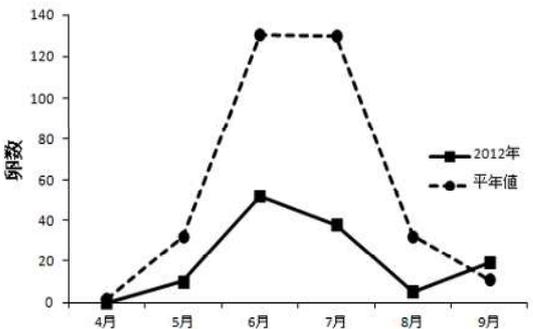


図6 その他卵出現量

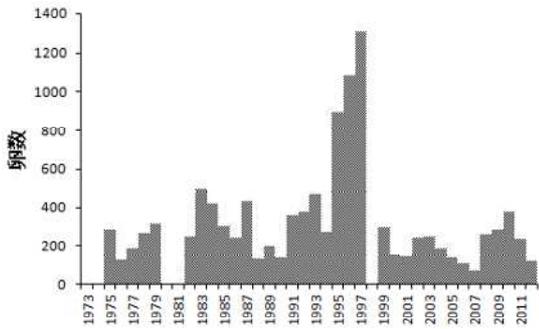


図7 その他卵の年別出現量

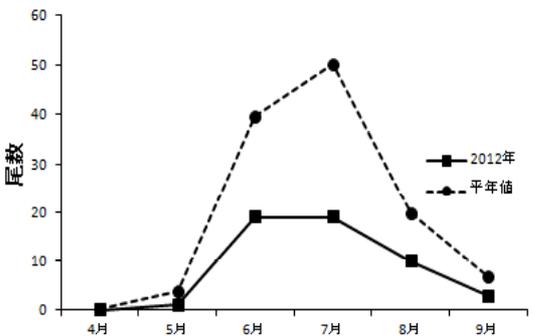


図8 その他仔稚魚出現量

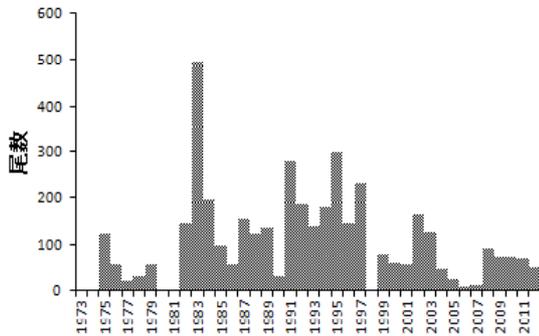


図9 その他仔稚魚の年別出現量

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

昼と夜に獲れるタチウオの成熟度に差があるか？

畔地和久

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。その減少原因は産卵親魚の減少と当歳魚の加入不良であると考えられる。¹⁾

そのため、タチウオの資源回復には、産卵量を増やす対策が必要である。そこで、昼と夜に獲れるタチウオの成熟度に差があれば、操業時間帯を検討することで産卵量を増やすための取り組みが可能となる。また、宗清・桑原²⁾は、タチウオの産卵活動は日没から夜間に行われると推測している。

本事業では、成熟度の高い親魚保護を検討するために、昼と夜に獲れるタチウオの成熟度に差があるかを検証した。

事業の方法

操業時間帯とタチウオの成熟度の関係を調べるために、標本購入および試験操業を行った。調査はタチウオの産卵期である5月から9月にかけて行った。なお、7月以降は、不漁によりタチウオが入手できず、調査ができなかった。

図1に、タチウオを採捕した海域の位置を示す。



図1 タチウオ採捕海域の位置

標本購入は小型機船底びき網で漁獲した 20kg のタチウオ (3～9本入/箱：2箱、10～18本/箱：2箱) を購入した。

試験操業は大分県漁協杵築支店所属の小型機船底びき網漁船を1隻用船し、購入したタチウオと異なる時間帯および同じ海域で操業を行い、タチウオを採捕した。

表1に、測定したタチウオの個体数を示す。入手したタチウオは、生鮮のまま持ち帰り、魚体の精密測定を行った。なお、測定項目は全長、肛門前長、体高、体重、雌雄および生殖腺重量とした。

タチウオの成熟段階を把握するために、生殖腺熟度指数(以下、成熟度)を以下の式により算出した。

$$GI = (GW/AL^3) \times 10^6 \quad (GI: \text{生殖腺熟度指数}, GW(g): \text{生殖腺重量}, AL(mm): \text{肛門前長})$$

表1 タチウオの測定個体数

調査月	昼操業		夜操業	
	入手方法	個体数	入手方法	個体数
5月	標本購入	43	試験操業	155
6月	試験操業	8	標本購入	9
計	—	51	—	164

なお、昼操業は夜明けから日出を含む時間帯、夜操業は日没から日暮を含む時間帯である。

また、統計学的有意差検定には χ^2 検定およびマン・ホイットニー検定を用いた。

事業の結果

図2に、5月の操業時間帯とタチウオの成熟度の関係を示す。昼・夜操業の成熟度には有意な差が認められなかった ($P > 0.05$)。すなわち、タチウオの成熟度に明らかな差はなかった。

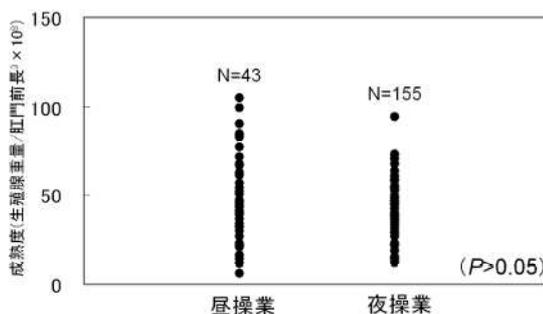


図2 5月の操業時間帯とタチウオの成熟度の関係

図 3 に、6 月の操業時間帯とタチウオの成熟度の関係を示す。昼・夜操業の成熟度には有意な差が認められなかった ($P > 0.05$)。つまり、タチウオの成熟度に明らかな差はなかった。

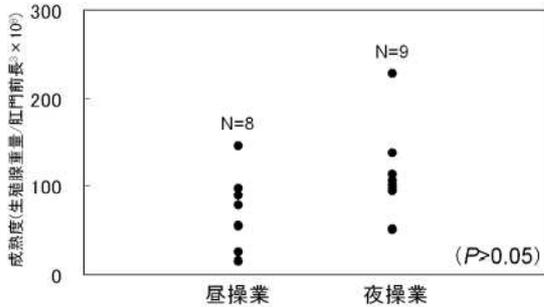


図3 6月の操業時間帯とタチウオの成熟度の関係

表 2 に、昼・夜操業における雌雄の個体数を示す。昼・夜操業の雌雄の個体数には有意な差が認められなかった ($P > 0.05$)。つまり、昼・夜操業の雌雄の個体数に明らかな差はなかった。

表2 昼・夜操業における雌雄の個体数

調査月	昼操業の個体数		夜操業の個体数	
	オス	メス	オス	メス
5月	17	26	53	102
6月	6	2	3	6
計	23	28	56	108

図 4 に、雄の操業時間帯とタチウオの成熟度の関係を示す。昼・夜操業の成熟度には有意な差が認められなかった ($P > 0.05$)。すなわち、雄の成熟度に明らかな差はなかった。

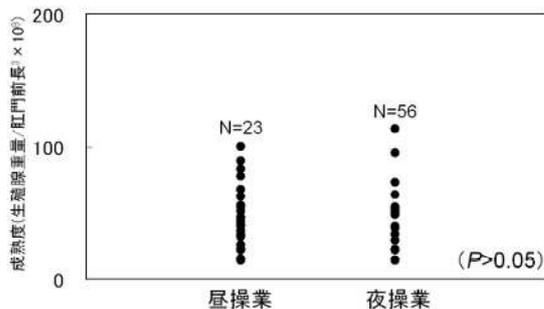


図4 雄の操業時間帯とタチウオの成熟度の関係

図 5 に、雌の操業時間帯とタチウオの成熟度の関係を示す。昼・夜操業の成熟度には有意な差が認め

られなかった ($P > 0.05$)。つまり、雌の成熟度に明らかな差はなかった。

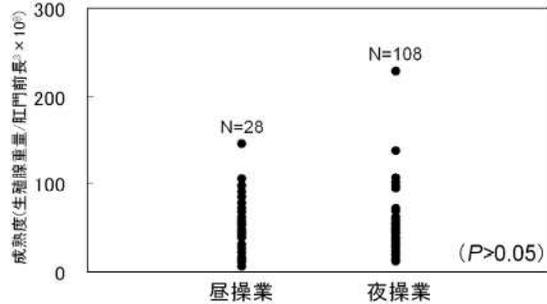


図5 雌の操業時間帯とタチウオの成熟度の関係

考 察

本調査の結果、昼・夜操業におけるタチウオの成熟度および雌雄の成熟度について、以下のことが明らかになった。

まず、昼・夜操業におけるタチウオの成熟度は、有意な差が認められなかった(図 2、図 3)。しかし、6 月のタチウオの成熟度は、夜操業の方が高い傾向がみられた(図 3)。

次に、雌雄におけるタチウオの成熟度は、有意な差が認められなかった(図 4、図 5)。しかし、雌のタチウオの成熟度は、夜操業の方が高い傾向がみられた(図 5)。

これらのことから、6 月調査のサンプル数が 17 個体と少なかったため、タチウオの成熟度に有意な差が出なかった可能性があると考えられる。

今回の調査結果から、成熟度の高い産卵親魚は、夜操業の方が多く傾向であることが分かった。

なお、成熟度の高い親魚の保護を検討するために、今後も本調査を継続する必要がある。

文 献

- 1) 徳光俊二. タチウオ資源回復計画推進に関する研究. 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 2013 ; 72-75.
- 2) 宗清正廣・桑原昭彦. タチウオの産卵場、産卵習性、分布様式. 日本水産学会誌 1984 ; 50(9) : 1527-1533.

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2001年から山口県、愛媛県と共同でトラフグの栽培漁業に取り組んできた。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（宇佐、姫島、別府）を行った。

漁獲統計調査は、大分県漁協各支店および主要水産物卸売市場から月別漁獲（取扱）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、内部標識（ALC）については、解析中である。

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算出した。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（取扱）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（取扱）量の比で行った。

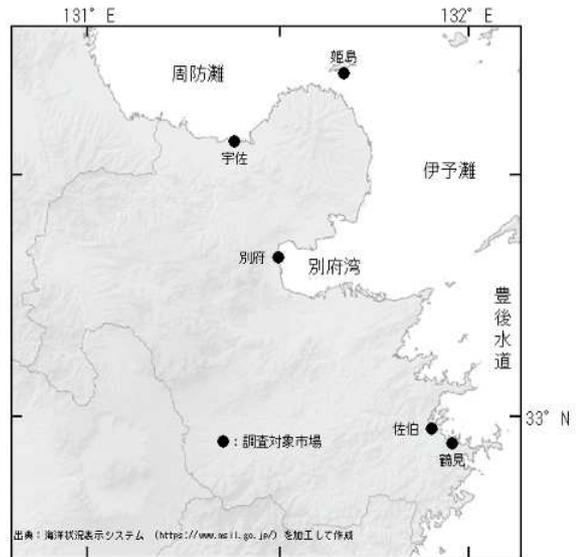


図1 市場調査実施位置図

事業の結果および考察

放流効果調査

表1に、2012年大分県におけるトラフグの推定漁獲量を示す。推定漁獲量は20,785.7kgであった。ただし、2013年1月末日時点で市場によっては把握できていない月もあり、確定した漁獲量ではない。

表2に、2012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1,466尾、推定調査重量は1,036.3kgであった。

表3に、2012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29尾、混入率は2.0%であった。

表4に、2012年大分県海域における年級群別各放流群の回収尾数および回収金額を示す。標識魚の回収尾数は717尾、回収金額は1,658千円であった。

2012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。2012年における標識魚の回収尾数(717尾)は2011年(1,516尾)の半分以下であった。これは、2012年の胸鰭切除放流群の当歳魚(2012年放流群)の回収尾数(17尾)が2011年(858尾)より激減したことによるものであった。このことは、2012年の当歳魚の漁獲が多いと推測される8~12月までの推定漁獲量(5,016.6kg)が2011年(8,085.1kg)

の62.0%であったことも影響していると考えられる。

また、2012年の回収金額(1,638千円)は2011年(1,238千円)の約1.3倍であった。これは、2012年に福岡県放流群が回収され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1990, 266-171.

表1 2012年大分県におけるトラフグの推定漁獲量 (kg)

魚市場名等	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
中津													
宇佐	8.7	12.3	36.3	25.0	2.5	4.0		3.0	3.0	13.5	3.5	7.3	119.1
豊後高田													
真玉													
香々地													
国見	12.6	6.5	3.3	9.1	4.4	11.4	8.5	9.8	6.5	7.9	13.0	5.4	98.4
姫島	493.1	46.8	2.0	4.1	5.2	32.1	7.7	133.0	403.8	553.2	611.4	662.9	2,955.3
くにさき	243.5	1.2	0.9	1.0	45.7	167.6	24.5	85.9	174.4	188.1	412.0	242.1	1,586.9
武蔵									5.8	3.2	1.7	5.8	16.5
各支店													
から													
別府	89.0	90.1	137.0	7.0	4.0			10.0	42.0	68.5	27.1	70.5	545.2
大分	15.0	403.0	20.0									15.0	453.0
神崎	12.0	77.0	165.0	36.0	6.0	4.0	4.0			2.0		2.0	308.0
聞き取り													
佐賀関		2.1			2.8					3.0	1.0		8.9
白杵	50.1	41.2	6.4		7.1	10.8	3.3	1.9	1.1	8.2	38.8	115.6	284.5
津久見	132.7	172.7	70.6	31.2	8.1	2.2	14.6	23.9	195.1	96.0	67.1	133.2	947.4
保戸島	4.5	3.5	0.8		2.3		6.8	1.9	5.6			2.0	27.4
上浦	1,263.4	912.9	1,117.9				1.0		6.9	583.9	909.0	842.2	5,637.2
佐伯													
鶴見	1,133.6	1,746.5	151.4	30.8	61.9	33.5	110.6	64.3	43.3	21.4	18.2	186.1	3,601.6
米水津													
上入津													
下入津	54.4	45.1	33.6	8.0	5.3		66.7	121.3	96.0	77.6	71.9	85.5	665.4
蒲江		1.7		1.0	1.0		1.4						5.1
名護屋													
卸売市場													
中津魚市													
高田魚市													
別府魚市	475.5	457.8	66.7	135.7	92.6	57.7	27.2	51.4	54.9	42.7	116.1	148.8	1,727.1
大分市	493.8	374.9	269.3	139.3	53.9	16.2	46.5	7.5	66.6	129.3	25.0	176.4	1,798.7
合計	4,481.9	4,395.3	2,081.2	428.2	302.8	339.5	322.8	513.9	1,105.0	1,798.5	2,315.8	2,700.8	20,785.7

空欄は不明

表2 2012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	佐伯	鶴見	計	宇佐	姫島	別府	佐伯	鶴見	計
1月	27	152	113			292	9.8	106.8	83.2			199.8
2月	57	2	122	4	23	208	19.1	3.3	72.4	4.9	31.5	131.2
3月	94		24	11		129	38.4		13.6	11.9		63.9
4月	50	2	30	2		84	27.8	4.6	18.0	2.4		52.8
5月	6		19		1	26	3.9		12.1		0.3	16.4
6月	5	1	8		6	20	6.3	1.5	3.9		8.2	19.9
7月	1			2	3	6	0.7			2.7	7.7	11.2
8月	4	56	6	1		67	3.9	53.4	3.9	1.2		62.4
9月	14	78	6		1	99	1.0	85.4	4.3		0.9	91.7
10月	25	89	5		2	121	13.0	111.2	5.3		3.9	133.4
11月	8	168	11	2		189	3.8	116.9	11.2	2.5		134.4
12月	12	201	6	4	2	225	3.9	97.6	7.1	8.6	2.2	119.4
計	303	749	350	26	38	1,466	131.6	580.8	235.0	34.2	54.7	1,036.3

表3 2012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 (%)				
	大分県	山口県	福岡県	胸鰭切除		大分県	山口県	福岡県	胸鰭切除	計
2006	0	0	0	0	0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
2007	0	0	0	0	1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3
2008	0	0	0	0	7	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
2009	1	0	0	0	42	3.1	0.0	0.2	0.0	3.3
2010	1	1	2	2	367	0.2	0.3	0.5	0.4	1.4
2011	0	1	1	19	723	0.0	0.1	0.1	2.7	3.0
2012	0	0	0	1	325	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3
計	2	2	3	22	1,466	0.1	0.1	0.2	1.5	2.0

※ 大分県、山口県、福岡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

※ 2011年級群の胸鰭切除放流群は主に姫島で検出

表4 2012年大分県海域における年級群別各放流群の回収尾数および回収金額

年級群	各放流群の回収尾数				計	各放流群の回収金額(千円)				
	大分県	山口県	福岡県	胸鰭切除		大分県	山口県	福岡県	胸鰭切除	計
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
2008	2	0	0	0	2	31	0	2	0	33
2009	30	0	1	0	31	422	0	26	2	450
2010	9	26	18	24	78	120	112	270	299	802
2011	0	3	16	571	590	0	1	101	266	368
2012	0	0	0	17	17	0	0	0	2	2
計	41	29	36	611	717	576	113	400	570	1,658

※ 大分県、山口県、福岡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

本県では、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、国見、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、2012年度における種苗放流の概要を示す。本年度は周防灘に14,180尾、伊予灘に178,239尾、計192,419尾が放流された。

表1 2012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
5/16	周防灘	中津地先	6,610	36.9	—
5/17		香々地地先	7,570	41.4	—
5/22	伊予灘	国見地先	23,168	41.7	—
6/7		姫島地先	32,640	49.5	—
6/8		国東地先	14,856	44.9	—
6/4		武蔵地先	6,502	51.4	—
5/17		安岐地先	5,993	50.0	—
5/12～7/25		杵築～神崎地先	95,080	50.7	—
		周防灘計	14,180	39.3	
		伊予灘計	178,239	48.8	
		大分県計	192,419	48.1	

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2,062尾を調査し、体色異常率は12.5%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
計	56,290	1,973	2,398	4,371	3.5	4.3	7.8

3. 魚市場調査

表3に、2012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。2012年の調査尾数は4,794尾、体色異常魚の検出尾数は89尾、混入率は1.9%であった。

図1に、2012年調査で検出した体色異常魚の年級別割合を示す。2008年級群の割合が最も高く48.6%、次いで2009年級群の21.6%、2007年級群の15.9%であった。また、2007～2009年級群の割合が体色異常魚の86.1%を占めていた。

4. マコガレイ親魚の採集

表4に、2013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22尾、雄が21尾であった。

表4 2013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	1/7～2/6	22	328.4	272.2	397.8
雄	1/7～2/6	21	284.4	235.8	291.5

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 2012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	90	105	320	450	482	156	27	21	21	30	43	95	1,840
国見支店荷捌き所				52	238	257	163	70	70	20	39		909
姫島支店荷捌き所			300	300	273	229	73	22	10	3	17	24	1,251
別府魚市	22	7	30	50	330	135	74	49	10	32	34	21	794
計	112	112	650	852	1,323	777	337	162	111	85	133	140	4,794
魚市場調査における体色異常魚の検出尾数	3	3	8	10	18	11	9	6	5	4	6	6	89
混入率(体色異常魚検出尾数/総調査尾数)	2.7%	2.7%	1.2%	1.2%	1.4%	1.4%	2.7%	3.7%	4.5%	4.7%	4.5%	4.3%	1.9%

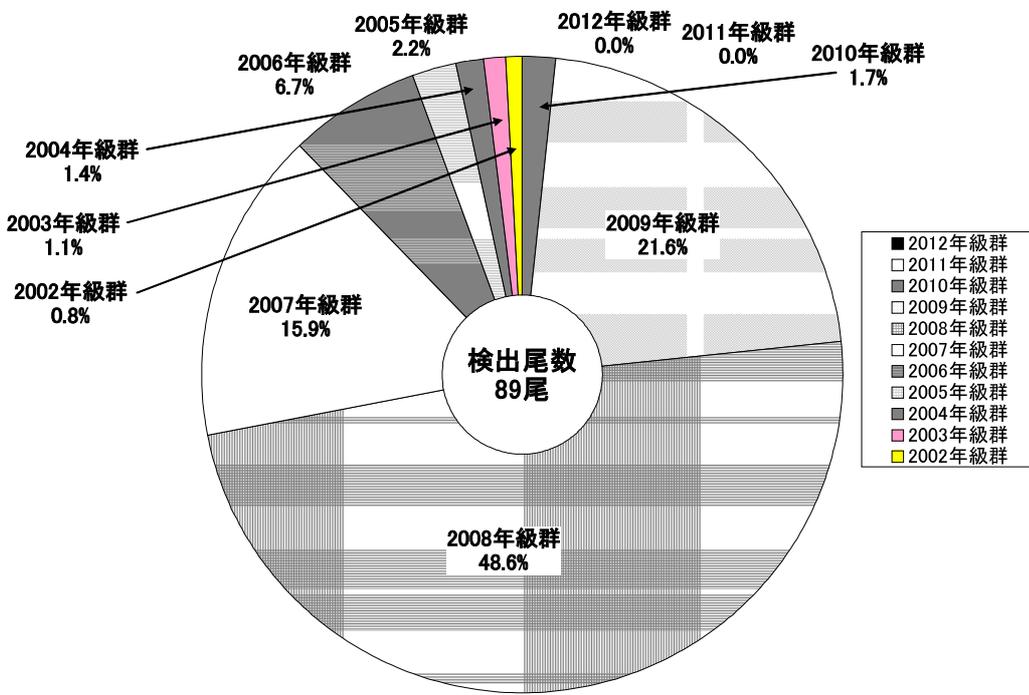


図1 2012年調査で検出した体色異常魚の年級別割合

栽培対象魚種の放流効果調査－3 クルマエビ①（神崎放流群）

畔地和久

事業の目的

瀬戸内海大分県海域におけるクルマエビの放流適地は周防灘および別府湾であると考えられる。しかし、瀬戸内海大分県海域におけるクルマエビの放流効果を標識放流により評価した報告¹⁾は周防灘以外に見あたらない。

このことから、別府湾に放流したクルマエビの放流効果を評価し、放流適地を明らかにすることが求められている。

檜山²⁾は、放流クルマエビの減耗要因は魚類などの食害であり、そのほとんどが放流後の短時間内で起こることを指摘している。

囲い網は食害生物の侵入を防ぎ、クルマエビを自然環境に馴致させるには有効である。また、囲い網を設置するには広い干潟や浅瀬が適している。

本調査では、別府湾がクルマエビの放流適地かを明らかにするために、大分市神崎地先に馴致放流したクルマエビ（以下、神崎放流群）の放流効果を推定した。

事業の方法

放流に用いた種苗は民間のクルマエビ養殖業者から購入した稚エビである。また、放流エビを識別するために、放流種苗の全数に左尾肢切除標識を装着した。³⁻⁶⁾

表1に、馴致放流の概要を示す。放流後の初期減耗を防止するために、囲い網による短期環境馴致を行った。短期環境馴致は、標識エビを民間の養殖場からトラックに積載した活魚タンクで最寄りの場所まで輸送し、次に、標識エビを活魚タンクから耐圧ホースで囲い網内に収容して行った（図1）。放流は標識エビを囲い網内で3日間馴致後、囲い網を撤去して行った。

放流後の有効放流尾数を推定するために、標識エビの一部を用いて、尾肢切除状況（標識装着率）および飼育1か月後の生残率を調べた。なお、有効放流尾数は、囲い網に収容した標識エビの尾数に標識

装着率および飼育1か月後の生残率を乗じた値である。

表1 馴致放流の概要

囲い網設置場所	収容日	収容尾数	平均体長 (mm)	標識種類	放流日
大分市地先	6月27日	100,000	57.6	左尾肢切除	6月30日

神崎放流群の放流効果を推定するために、市場調査および買い上げ調査を行った（図1）。調査は8月から12月まで実施した。調査項目は標識・交尾栓の有無の確認、標識エビの性別、全長もしくは体長（買い上げた場合：全長、体長、体重、漁獲量および再捕場所）、写真撮影、調査尾数・重量および月別取扱量（漁獲量）である。

神崎放流群の回収率を推定するために、回収尾数を算出した。回収尾数は月別回収尾数の合計値である。月別回収尾数は月別標識確認尾数を月別取扱量（漁獲量）に対する月別調査重量の比（標本抽出率）で除した値である。なお、神崎放流群の回収尾数は調査地区の回収尾数を該当海域における推定取扱量に対する調査重量の比（調査率）および標識判別率（12月まで飼育した標識エビの尾肢写真から判別した尾数に対する標識を確認した尾数の比）で除した値である。

神崎放流群の回収率は有効放流尾数に対する回収尾数の割合（％）である。

神崎放流群の回収状況を推測するために、再捕漁場の回収割合を推定した。回収割合は、神崎放流群の回収率に対する再捕漁場の回収率の割合（％）である。なお、再捕漁場における回収率は再捕報告から推定した。

神崎放流群の放流効果を評価するために、費用対効果を推定した。費用対効果は、月別回収金額の合計額を放流経費で除した値である。なお、月別回収金額は月別回収重量に大分県漁協姫島支店における月別平均単価を乗じた値であり、月別回収重量は月別回収尾数に月別平均体重を乗じた値である。また、放流経費は有効放流尾数の種苗費である。

事業の結果および考察

図2に、神崎放流群における再捕報告から推定した回収割合を示す。神崎放流群は、臼杵湾での回収割合が53.9%であった。また、回収割合が10%を超えた漁場は、姫島周辺の16.6%、空港沖の14.8%、別府湾口の13.0%であった。

表2に、調査海域における2012年神崎放流群の放流効果を示す。神崎放流群の回収率は1.14%、費用対効果は0.29であった。また、2011年に実施した杵築放流群の回収率は9.17%、費用対効果は1.31であった。⁹⁾さらに、2007年から2010年にかけて行われた周防灘放流群の回収率は平均8.5%、費用対効果は平均1.57であった。¹⁾その結果、神崎放流群の放流効果は、杵築放流群や周防灘放流群と比較してかなり低い値であった。したがって、大分市神崎地先はクルマエビの放流適地ではないと考えられた。

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) 檜山節久．種苗放流から収穫まで．クルマエビ栽培漁業の手引き，さいばい叢書 1986；1:164-180.
- 3) 宮嶋俊明，豊田幸嗣，浜中雄一，小牧博信．クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について．栽培技研 1996；25(1):41-46.
- 4) 豊田幸嗣，宮嶋俊明，上家利文，松田裕二，大槻直也．クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について－II．栽培技研 1996；25(2)：95-100.
- 5) 豊田幸嗣，宮嶋俊明，吉田啓一，藤田義彦，境谷季幸．クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について－III．栽培技研 1998；26(2)：85-90.
- 6) Miyajima.T, Hamanaka Y, Toyota K.. A Marking Method for Kuruma Prawn *Penaeus japonicus*. *Fish. Sci* 1999；65(1)：31-35.
- 7) 畔地和久．栽培対象魚種の放流効果調査－3クルマエビ①（杵築放流群）．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 2013；202-204.



図1 放流場所と調査場所

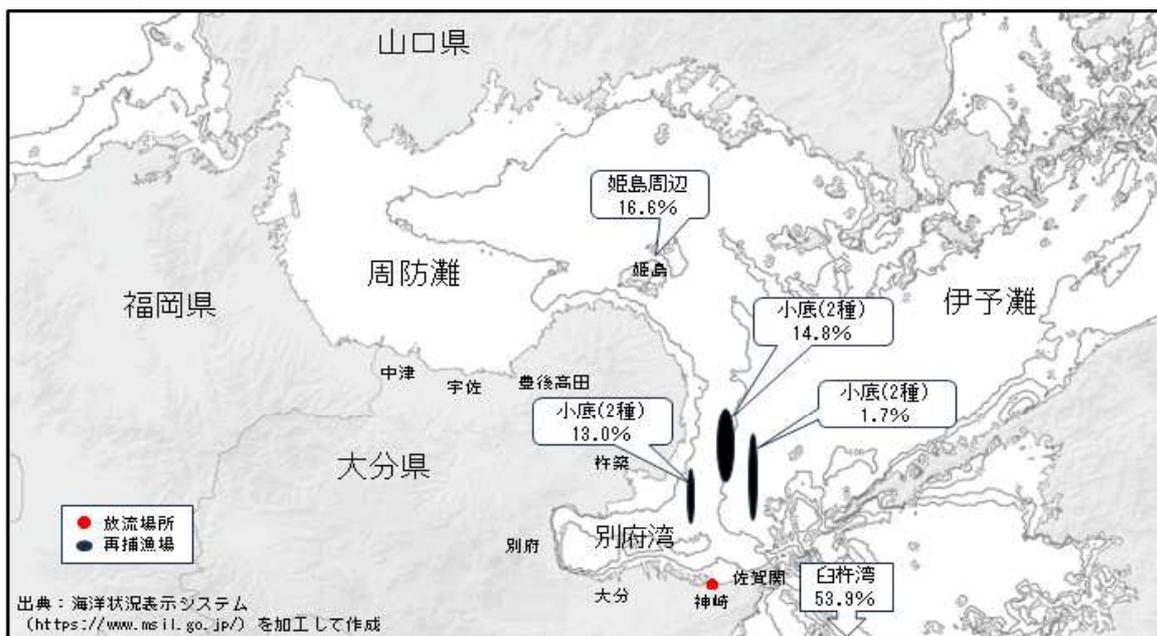


図2 神崎放流群における再捕報告から推定した回収割合*
 ※ 神崎放流群の回収率に対する再捕漁場の回収割合 (%)

表2 調査海域における2012年神崎放流群の放流効果

		8月	9月	10月	11月	12月	合計
調査地区の合計推定回収尾数(尾)	A	162	174	188	65	129	718
大分県調査における標識判別率	B	90.9%					
調査地区における推定回収尾数(尾)	C=A/B	178	191	207	72	142	790
2012年8～12月の調査地区における漁獲量(kg)	D	3,827.7	6,187.3	4,507.8	1,242.8	475.8	16,241.3
聞き取り調査による2012年8～12月における調査海域の漁獲量(kg)	E	4,072.4	6,589.8	4,970.8	1,649.0	927.5	18,209.5
調査率	F=D/E	94.0%	93.9%	90.7%	75.4%	51.3%	89.2%
調査海域における神崎放流群の推定回収尾数(尾)	G=C/F	190	204	228	96	276	993
神崎放流群再捕エビの平均体重(kg)	H	0.0267	0.0279	0.0316	0.0430	0.0533	0.0357
調査海域における神崎放流群の推定回収重量(kg)	I=H×G	5.1	5.7	7.2	4.1	14.7	36.8
大分県姫島支店における2012年8～12月の平均単価(円/kg)	J	6,497	5,144	6,986	6,584	7,662	5,772
調査海域における神崎放流群の推定回収金額(円)	K=J×I	32,923	29,226	50,339	27,046	112,752	252,286
標識放流尾数	L	100,000尾					
標識装着率	M	90.1%					
飼育試験生残率	N	97.0%					
有効標識放流尾数	O=L×M×N	87,410尾					
調査海域における神崎放流群の回収率	P=ΣG/O	1.14%					
有効標識放流1尾あたりの回収金額	Q=ΣK/O	2.9円					
種苗単価	R	10円					
有効標識放流尾数の種苗代	S=R×O	874,096円					
費用対効果(回収金額/種苗代)	T=ΣK/S	0.29					

栽培対象魚種の放流効果調査－3 クルマエビ②（真玉放流群）

畔地和久

事業の目的

クルマエビは大分県における重要な漁業資源であるが、近年の漁獲量は極めて低位に推移している。そのため、クルマエビ資源を維持・増大させる大型種苗の大量放流が行われている。しかし、漁業者がクルマエビの放流効果を実感できない状況である。

このことから、大型種苗の大量放流を効果的な放流手法に改めることが求められている。

檜山¹⁾は、放流クルマエビの減耗要因は魚類などの食害であり、そのほとんどが放流後の短時間内で起こることを指摘している。

建干し網は大型種苗の食害生物の侵入を防ぎ、クルマエビを自然環境に馴致させるには有効である。また、建干し網を設置するには河口域等の浅瀬が適しており、真玉川の河口域は適地である。

本調査では、大型種苗の大量馴致放流に対する建干し網の有効性を明らかにするために、真玉川の河口域に馴致放流したクルマエビ（以下、真玉放流群）の放流効果を推定した。

事業の方法

放流に用いた種苗は民間のクルマエビ養殖業者から購入した稚エビである。また、放流エビを識別するために、放流種苗の一部に右尾肢切除標識を装着した。²⁻⁵⁾

表1に、馴致放流の概要を示す。放流後の初期減耗を防止するために、建干し網による短期環境馴致を行った。短期環境馴致は、標識エビを民間の養殖場からトラックに積載したエアレーションを施した発泡スチールで最寄りの漁港まで輸送し、次に、標識エビを入れた発泡スチールを運搬船に積み替え、建干し網内の潮だまりができる箇所（放流場所）まで運搬して行った（図1）。その後、標識エビを放流場所に収容し、環境馴致した。放流は標識エビを建干し網内で1～2日間馴致後、建干し網を撤去して行った。

放流後の有効放流尾数を推定するために、標識エ

ビの一部を用いて、尾肢切除状況（標識装着率）および飼育1か月後の生残率を調べた。なお、有効放流尾数は、建干し網に収容した標識エビの尾数に標識装着率および飼育1か月後の生残率を乗じた値である。

表1 馴致放流の概要

建干し網 設置場所	収容日	収容尾数	平均体長 (mm)	標識種類	放流日
豊後高田市	7月25日	100,000	78.6	右尾肢切除	7月27日
真玉地先	7月26日	101,400	79.6	無標識	
計/平均		201,400	79.1		

真玉放流群の放流効果を推定するために、市場調査および買い上げ調査を行った（図1）。調査は8月から12月まで実施した。調査項目は標識・交尾栓の有無の確認、標識エビの性別、全長もしくは体長（買い上げた場合：全長、体長、体重、漁獲量および再捕場所）、写真撮影、調査尾数・重量および月別取扱量（漁獲量）である。

真玉放流群の回収率を推定するために、回収尾数を算出した。回収尾数は月別回収尾数の合計値である。月別回収尾数は月別標識確認尾数を月別取扱量（漁獲量）に対する月別調査重量の比（標本抽出率）で除した値である。なお、真玉放流群の回収尾数は調査地区の回収尾数を該当海域における推定取扱量に対する調査重量の比（調査率）および標識判別率（12月まで飼育した標識エビの尾肢写真から判別した尾数に対する標識を確認した尾数の比）で除した値である。

真玉放流群の回収率は有効放流尾数に対する回収尾数の割合（％）である。

真玉放流群の回収状況を推測するために、再捕漁場の回収割合を推定した。回収割合は、真玉放流群の回収率に対する再捕漁場の回収率の割合（％）である。なお、再捕漁場における回収率は再捕報告から推定した。

真玉放流群の放流効果を評価するために、費用対効果を推定した。費用対効果は、月別回収金額の合計額を放流経費で除した値である。なお、月別回収金額は月別回収重量に大分県漁協姫島支店における月別平均単価を乗じた値であり、月別回収重量は月

別回収尾数に月別平均体重を乗じた値である。また、放流経費は有効放流尾数の種苗費である。

文 献

事業の結果および考察

図2に、真玉放流群における再捕報告から推定した回収割合を示す。真玉放流群の回収割合は姫島周辺漁場が76.5%を占めた。なお、姫島周辺以外で回収割合が10%を超えた漁場はなかった。

表2に、調査海域における2012年真玉放流群の放流効果を示す。真玉放流群の回収率は2.17%、費用対効果は0.49であった。また、2011年に実施した真玉放流群の回収率は5.15%、費用対効果は0.97であった。⁶⁾ さらに、2007年から2010年にかけて行われた囲い網による馴致放流（周防灘放流群）では回収率は平均8.5%、費用対効果は平均1.57であった。⁷⁾ その結果、2012年真玉放流群は、2011年放流群や周防灘放流群より放流効果が低かった。これは、放流時期が適期と考えられる6月小潮時期より1か月遅れた。そのため、放流エビの適応能力を超える干潟環境の時期になり、2012年真玉放流群の放流効果を低下させた可能性があると考えられた。

放流時期を適期である6月小潮時期に実施すれば、建干し網による馴致放流は、囲い網と同程度の放流効果が得られると思われた。

- 1) 檜山節久. 種苗放流から収穫まで. クルマエビ栽培漁業の手引き, さいばい叢書 1986; **1**: 164-180.
- 2) 宮嶋俊明, 豊田幸嗣, 浜中雄一, 小牧博信. クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について. 栽培技研 1996; **25**(1): 41-46.
- 3) 豊田幸嗣, 宮嶋俊明, 上家利文, 松田裕二, 大槻直也. クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について-Ⅱ. 栽培技研 1996; **25**(2): 95-100.
- 4) 豊田幸嗣, 宮嶋俊明, 吉田啓一, 藤田義彦, 境谷季幸. クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について-Ⅲ. 栽培技研 1998; **26**(2): 85-90.
- 5) Miyajima T, Hamanaka Y, Toyota K. A Marking Method for Kuruma Prawn *Penaeus japonicus*. *Fish. Sci* 1999; **65**(1): 31-35.
- 6) 畔地和久. 栽培対象魚種の放流効果調査-3 クルマエビ② (真玉放流群). 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 2013; 205-207.
- 7) 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.



図1 放流場所と調査場所



図2 真玉放流群における再捕報告から推定した回収割合*
 ※ 真玉放流群の回収率に対する再捕漁場の回収割合 (%)

表2 調査海域における2012年真玉放流群の放流効果

		8月	9月	10月	11月	12月	合計
調査地区の合計推定回収尾数(尾)	A	15	647	684	98	70	1,514
大分県調査における標識判別率	B			97.0%			
調査地区における推定回収尾数(尾)	C=A/B	16	667	705	101	73	1,560
2012年8～12月の調査地区における漁獲量(kg)	D	3,827.7	6,187.3	4,507.8	1,242.8	475.8	16,241.3
聞き取り調査による2012年8～12月における調査海域の漁獲量(kg)	E	4,072.4	6,589.8	4,970.8	1,649.0	927.5	18,209.5
調査率	F=D/E	94.0%	93.9%	90.7%	75.4%	51.3%	89.2%
調査海域における真玉放流群の推定回収尾数(尾)	G=C/F	17	710	777	134	142	1,779
真玉放流群再捕エビの平均体重(kg)	H	0.0212	0.0238	0.0331	0.0421	0.0512	0.0308
調査海域における真玉放流群の推定回収重量(kg)	I=H×G	0.4	16.9	25.7	5.6	7.2	55.9
大分県姫島支店における2012年8～12月の平均単価(円/kg)	J	6,497	5,144	6,986	6,584	7,662	6,054
調査海域における真玉放流群の推定回収金額(円)	K=J×I	2,296	86,972	179,834	37,058	55,489	361,648
標識放流尾数	L			100,000尾			
標識装着率	M			96.5%			
飼育試験生残率	N			85.0%			
有効標識放流尾数	O=L×M×N			82,004尾			
調査海域における真玉放流群の回収率	P=ΣG/O			2.17%			
有効標識放流1尾あたりの回収金額	Q=ΣK/O			4.4円			
種苗単価	R			9円			
有効標識放流尾数の種苗代	S=R×O			738,033円			
費用対効果(回収金額/種苗代)	T=ΣK/S			0.49			

栽培対象魚種の放流効果調査－3 クルマエビ③（神崎・真玉放流群の回収状況）

畔地和久

事業の目的

瀬戸内海大分県海域におけるクルマエビの放流適地は別府湾および周防灘であると考えられる。しかし、別府湾・周防灘放流群の回収状況を調査した報告は見あたらない。

このことから、別府湾・周防灘に放流したクルマエビの回収状況を明らかにすることが求められている。また、各放流群の回収状況が分かれば、より効果的な馴致放流ができると考えられる。

本調査では、別府湾・周防灘放流群の回収状況を明らかにするために、大分市神崎地先・真玉川河口域に馴致放流したクルマエビの回収割合を推定した。

事業の方法

表 1 に、馴致放流の概要を示す。別府湾および周防灘放流群の回収状況を明らかにするために、大分市神崎地先（以下、神崎放流群）および真玉川河口域（以下、真玉放流群）に標識エビを馴致放流した（図 1）。

なお、放流の詳細については、神崎放流群（p. ）および真玉放流群（p. ）の報告を参照されたい。

表1 馴致放流の概要

放流場所	収容日	収容尾数	平均体長 (mm)	標識種類	放流日
大分市地先	6月27日	100,000	57.6	左尾肢切除	6月30日
豊後高田市地先	7月25日	100,000	78.6	右尾肢切除	7月9日

杵築および真玉放流群の回収状況を推定するために、市場調査および買い上げ調査を行った（図 1）。

なお、調査の詳細については、神崎放流群（p. ）および真玉放流群（p. ）の報告を参照されたい。

神崎および真玉放流群の回収状況を推測するために、各放流群における海域別の回収割合を推定した。回収割合は、各放流群の回収率に対する各海域の回収率の割合（%）である。また、各海域における回収率は再捕報告から推定した。

なお、回収割合の詳細については、神崎放流群（p. ）および真玉放流群（p. ）の報告を参照されたい。

事業の結果および考察

表 2 に、神崎放流群の海域別回収割合を示す。神崎放流群は、臼杵湾の回収割合が 53.9 % を占めた。つまり、神崎放流群の大半は臼杵湾で回収された。

表2 神崎放流群の海域別回収割合

回収海域	回収割合（%）
姫島周辺	16.7
伊予灘	16.3
別府湾	13.0
臼杵湾	53.9

表 3 に、真玉放流群の海域別回収割合を示す。真玉放流群の回収割合は、姫島周辺が最も高く、別府湾、伊予灘、臼杵湾の順であった。すなわち、真玉放流群の大部分は姫島周辺で回収された。

表3 真玉放流群の海域別回収割合

回収海域	回収割合（%）
姫島周辺	76.5
伊予灘	8.5
別府湾	9.5
臼杵湾	5.5

表 4 に、各調査海域における神崎・真玉放流群が占める割合を示す。姫島周辺では真玉放流が、臼杵湾では神崎放流群が大部分を占めた。また、伊予灘および別府湾では、真玉放流群が神崎放流群を上回る割合であった。つまり、神崎放流群は姫島以北の海域ではほとんど回収されないことが判明した。

表4 各調査海域における神崎・真玉放流群が占める割合

調査海域	神崎・真玉放流群の割合 (%)	
	神崎放流群	真玉放流群
姫島周辺	9.4	90.6
伊予灘	48.1	51.9
別府湾	39.5	60.5
臼杵湾	82.3	17.7

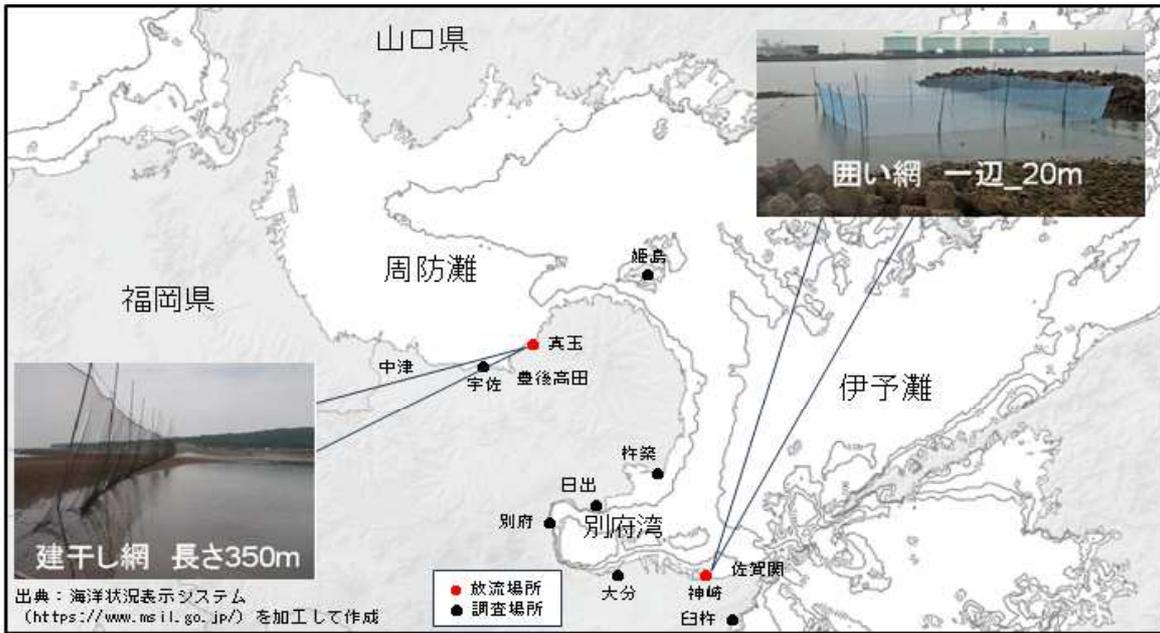


図1 放流場所と調査場所

栽培対象魚種の放流効果調査－4 (キジハタ)

畔地和久・三代和樹

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。²⁻³⁾

本年度は、キジハタの種苗放流による資源造成を図るために、前年度に引き続き大分県漁協姫島支店の陸上水槽で中間育成後、人工魚礁に標識魚を底放流した。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. 人工魚礁設置場所の海水温の測定

図1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、2011年9月1日に姫島村北浦沖に人工魚礁を設置した(図2)。また、人工魚礁設置場所の海水温を把握するために、人工魚礁に水温用データロガーを設置し、1時間ごとに海水温を測定した。

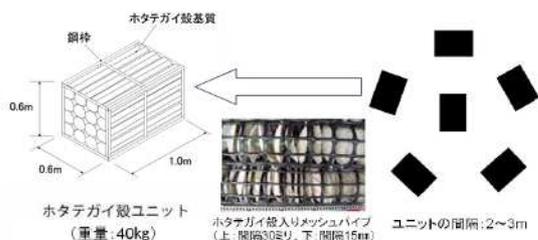


図1 人工魚礁の概要

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、活魚車で姫島村まで輸送した。

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11日	姫島村	62.9mm	3.9g	10,000	3,333	12.9	8.3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、大分県漁協姫島支店の陸上水槽でキジハタの中間育成を行った。給餌は自動給餌機で1日11～13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時間ごとに飼育水温を測定し、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および全長、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11日	姫島村	9,800	62.9mm	3.9g

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、姫島村北浦沖に設置した簡易人工魚礁に底放流した(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11日	10月22日	姫島村北浦沖	9,200	85.0mm	9.1g

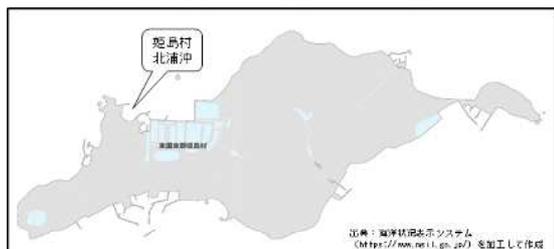


図2 キジハタの放流海域

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。なお、潜水観察では人工魚礁に生息するキジハタの尾数を計数した。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。

市場調査は大分県漁協姫島・国見支店でキジハタの計数と全長測定を行った。

漁獲量・金額調査は大分県漁協姫島・国見支店から聞き取り、キジハタの漁獲量・金額を把握した。

事業の結果

1. 簡易人工魚礁付近の海水温の測定

図3に、2011年9月1日から2012年12月20日までの魚礁設置場所における海水温の推移を示す。海水温は6.4~29.9℃の範囲で推移し、その期間の平均海水温は、17.9℃であった。

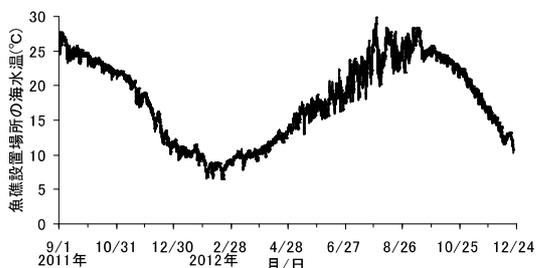


図3 魚礁設置場所における海水温の推移

2. 種苗の受取・輸送

(独)瀬戸内水研 玉野庁舎出発後、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。輸送状況は出発6時間までは良好であった。その後は活魚水槽の蓋を開けると、一部の個体が表層に急上昇し、降下後、痙攣し横たわる個体がみられた。しかし、水槽の蓋を閉め、静穏状態を保つと、大部分の個体は正常な状態に戻り、大量死亡はなかった。

3. 中間育成

飼育は9月11日から10月22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22.3~26.4℃の範囲で推移し、飼育

期間の平均水温は24.2℃であった。

図5に、1日の死亡尾数の推移を示す。1日の死亡尾数は0~26尾の範囲で推移し、飼育期間の死亡尾数は486尾であった。

図6に、平均全長・体長の推移を示す。平均全長は62.9mmから85.0mmに成長し、1日当たり0.55mmの成長量であった。また、平均体長は51.5mmから68.9mmに成長し、1日当たり0.44mmの成長量であった。

図7に、平均体重の推移を示す。平均体重は3.9gから9.1g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、14.2~15.5の範囲で推移し、9月中旬から低下した。

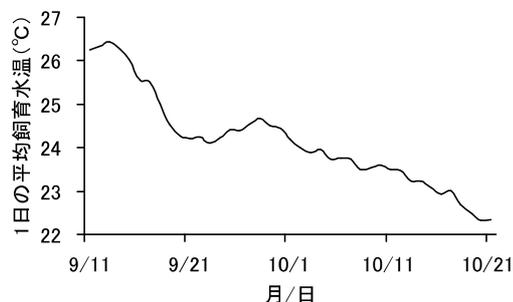


図4 1日の平均飼育水温の推移

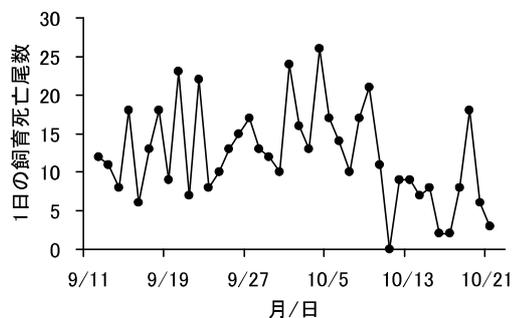


図5 1日の死亡尾数の推移

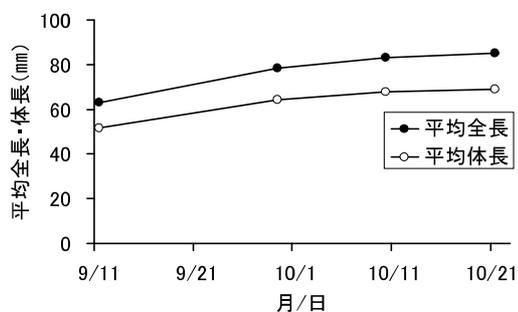


図6 平均全長・体長の推移

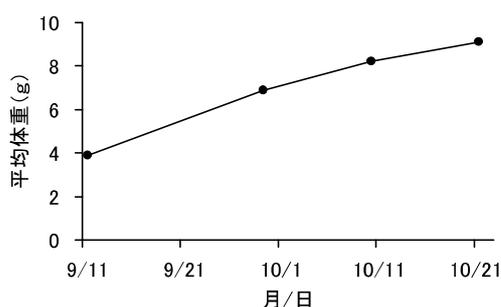


図7 平均体重の推移

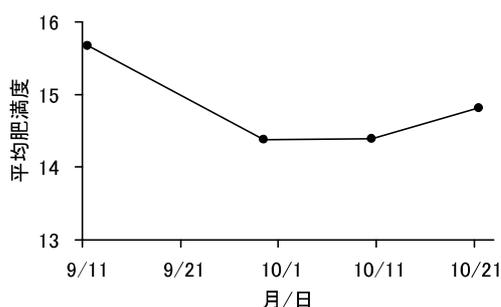


図8 平均肥満度の推移

4. 放流後の調査

図9に、姫島村北浦沖の人工魚礁における潜水観察によるキジハタの計数尾数の推移を示す。キジハタの計数尾数は放流6日後に2,100尾程度確認した。

その後、海水温の低下に伴い、キジハタの計数尾数も低下した。

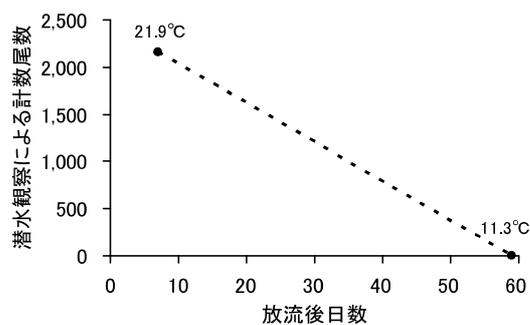


図9 潜水観察によるキジハタの計数尾数の推移

表4に、姫島村北浦沖の人工魚礁周辺海域におけるカゴ網による採捕尾数を示す。採捕尾数は、11～382尾で推移し、計1,281尾を採捕した。キジハタが総採捕尾数の9割を占めた。なお、採捕した全てのキジハタから腹鰭除去標識を確認し、採捕キジハタは全て放流魚であった。

表4 カゴ網による採捕尾数

採捕月日	キジハタ	マアノゴ	マガコ	アサハル	その他	計
4月25日		8	2		18	28
10月14日		8	6	1	2	17
10月25日	365	8	3	1	5	382
10月30日	373	4	2		3	382
11月3日	361	3	3	2		369
11月30日	41	8	2		3	54
12月14日	21	1	1	6	9	38
12月21日			1	4	6	11
計	1,161	40	20	14	46	1,281

表5に、10月30日に姫島村北浦沖の人工魚礁周辺海域でカゴ網により再捕したキジハタ1歳魚の測定結果を示す。再捕した1歳魚は放流時と比較して、全長・体長は約1.8倍、体重は約5.5倍であった。

表6に、姫島村北浦沖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・体長は同じであったが、平均体重・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1歳魚の測定結果

再捕年月日	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (g)	肥満度
2012年10月30日	171.2	137.1	68.1	13.6
2011年再捕時平均	92.5	74.6	11.3	14.2
2011年放流時平均	92.2	74.5	12.3	15.7
日間成長量	0.22	0.18	0.16	—

表6 再捕したキジハタ0歳魚の測定結果

再捕年月	測定尾数	平均全長 (mm)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	平均肥満度
2012年10月	39	84.3	69.0	8.4	13.9
2012年11月	24	85.2	72.0	9.4	15.2
2012年12月	17	85.4	70.6	8.1	12.9
計/平均	80	84.8	70.2	8.7	14.1
放流時	—	85.0	68.9	9.1	14.7

表7に、姫島村北浦沖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23.5～91.7%で推移し、平均は41.3%であった。しかし、再捕したキジハタ0歳魚の天然餌料生物の摂餌は1尾のみであった。

表7 再捕した0歳魚の摂餌尾数および群摂餌率

再捕月日	測定尾数	キジハタ胃内容物の摂餌尾数			群摂餌率
		魚類	甲殻	配合飼	
10月25日	22	0	0	8	36.4
10月30日	17	0	0	4	23.5
11月3日	12	0	0	4	33.3
11月29日	12	0	0	11	91.7
12月14日	17	0	1	5	35.3
計/平均	80	0	1	32	41.3

表8に、姫島村北浦沖の人工魚礁周辺海域で採捕した個体の胃内容物におけるキジハタ捕食尾数を示す。キジハタ捕食尾数は6～21尾で推移し、計64尾の捕食が確認された。また、採捕個体別では、マアノゴによる捕食が総捕食尾数の約9割を占めた。

表8 採捕個体の胃内容物におけるキジハタ捕食尾数

採捕月日	捕食者別胃内容物の捕食個体数			
	マアナゴ	マガゴ	スズキ	計
10月25日	21	0	0	21
10月30日	15	0	1	16
11月3日	6	3	0	9
11月29日	12	0	0	12
12月15日	2	4	0	6
計	56	7	1	64

表9に、4月25日に実施した姫島村北浦沖の人工魚礁周辺海域における刺網採捕個体の測定結果を示す。採捕尾数はカサゴ、アカメバルが総採捕尾数の約7割を占めた。

表10に、4月25日に姫島村北浦沖の人工魚礁周辺海域で刺網採捕した個体の群摂餌率および平均摂餌率を示す。胃内容物の調査結果、63.9%の採捕個体が甲殻類等を摂餌していた。なお、キジハタの被食は確認されなかった。

表9 刺網採捕個体の測定結果

種名	採捕尾数	採捕重量 (g)	平均体重 (g)
カサゴ	23	1,936.0	84.2
アカメバル	20	972.2	48.6
クジメ	4	338.3	84.6
クサフグ	4	170.4	42.6
その他	10	1,028.1	102.8
計	61	4,445.0	72.9

表10 姫島村北浦沖における刺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 (%)
カサゴ	52.2	0.88
アカメバル	90.0	0.34
クジメ	100.0	1.70
クサフグ	25.0	0.11
その他	40.0	0.22
計	63.9	0.66

5. 市場調査および漁獲量・金額調査

図10に、2012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。キジハタの全長は23~57cmで推移し、30cm以下の割合は約1/3であった。

図11に、2012年に国見で測定したキジハタの月別全長組成の推移を示す。キジハタの全長は22~40cmで推移し、30cm以下の割合は56.9%であった。

図12に、2012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3.7~168.4kgで推移し、年間漁獲量は771.3kgであった。また、月別漁獲金額は7~301千円で推移し、年間漁獲金額は1,535千円であった。なお、キジハタの漁期は5~12月、最盛期は6~10月であった。

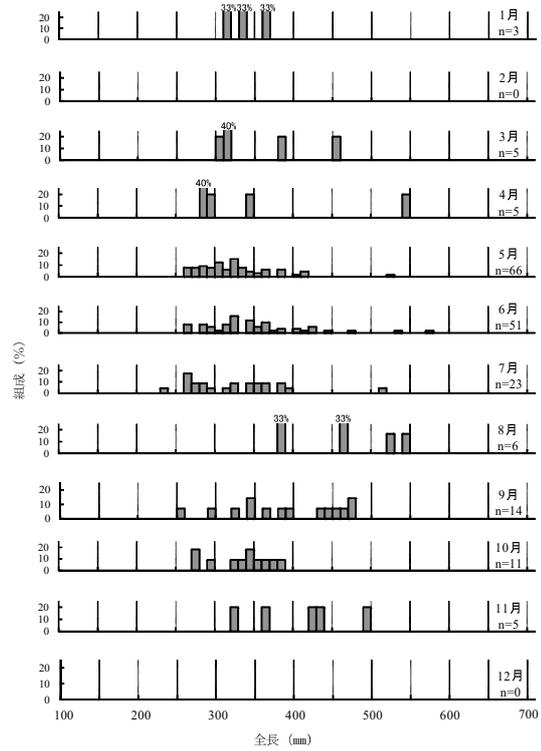


図10 2012年_姫島で測定した月別全長組成の推移

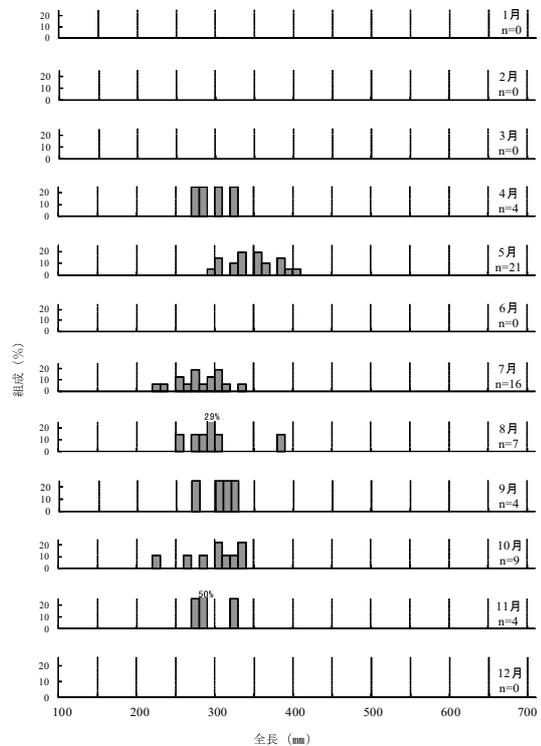


図11 2012年_国見で測定した月別全長組成の推移

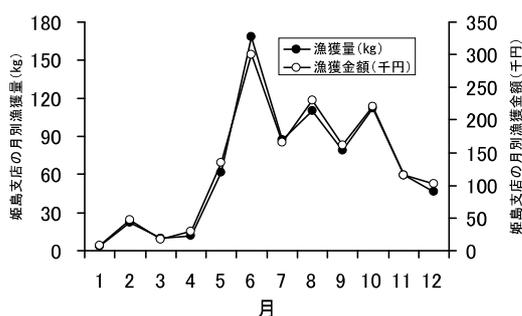


図12 2012年_姫島支店の月別漁獲量・金額の推移

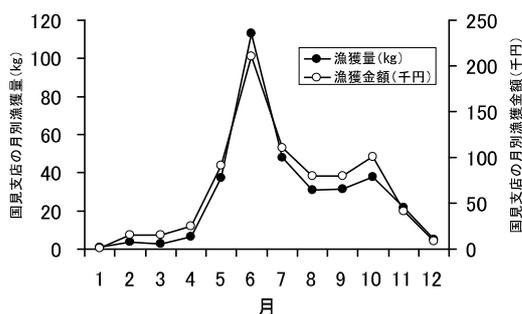


図13 2012年_国見支店の月別漁獲量・金額の推移

図13に、2012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1.0～112.9kgで推移し、年間漁獲量は338.9kgであった。また、月別漁獲金額は1～210千円で推移し、年間漁獲金額は779千円であった。なお、キジハタの漁期は4～12月、最盛期は5～10月であった。

今後の課題

本年度の輸送では、大量死亡はみられなかった。しかし、出発7時間後に活魚水槽の蓋を開けると、一部の個体が表層に急上昇し、降下後、痙攣し横たわる個体が見られた。そのため、キジハタ種苗の長時間輸送を行う場合、活魚水槽の蓋を開ける際に日

光が直接、水槽内に差し込まないようにする必要であると考えられる。

次に、本年度は9月下旬で平均全長が80mm程度であった。そのため、腹鰭抜去標識作業が困難になるので、9月下旬から給餌量を抑えた。その結果、キジハタの放流サイズは昨年（平均全長92.2mm）より小型であった。しかし、キジハタの腹鰭抜去標識作業では、全長100mmを超えるサイズでも、標識作業に支障はなかった。このことから、キジハタの放流効果を高めるためには、より大型で放流する必要があると思われる。

また、キジハタの標識放流は、姫島村北浦沖に設置した人工魚礁で行った。その結果、放流後から人工魚礁における潜水観察による計数尾数は減少した。その原因として、人工魚礁の収容量に対して、放流尾数が多かったことやマアナゴ等によるキジハタの捕食等が考えられる。その対策として、人工魚礁を増やすことや放流前後に放流海域でマアナゴ等の食害生物を駆除することが必要であろう。

参考文献

- 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. 人工魚礁に蝟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－5 (オニオコゼ)

畔地和久・三代和樹

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。

首藤ら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。

本年度は、オニオコゼの種苗放流による資源造成を図るために、前年度に引き続き大分県漁協姫島支店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時間ごとに測定した。

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、大分県漁協姫島支店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時間ごとに飼育水温を測定し、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(=(体重)/(全長)³×10⁶)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23日	姫島村	20,000	44.3mm

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6,7棘除去標識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
姫島村	10/16～10/19	10月22日	北浦沖	13,000	62.0mm	3.9g
伯方島	—	10月22日	姫島港東沖	10,000	68.0mm	5.1g



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、カゴ網による採捕を行った。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・国見支店でオニオコゼの計数と全長測定を行った。

漁獲量・金額調査は大分県漁協姫島・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、2010年10月27日から2013年3月31日までの姫島港の海水温の推移を示す。姫島港の海水温は、5.2～28.0℃で推移し、2012年の平均水温は17.3℃であった。

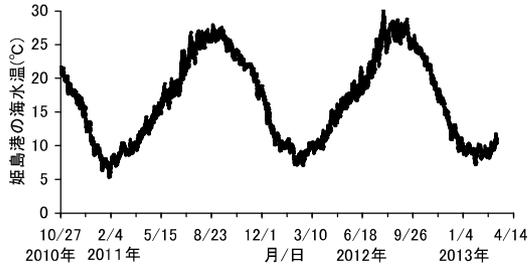


図2 姫島港の海水温の推移

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22.3～26.4℃で推移し、飼育期間の平均水温は24.5℃であった。

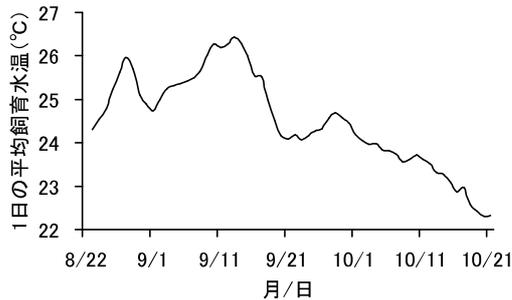


図3 1日の平均飼育水温の推移

図4に、1日の死亡尾数の推移を示す。1日の死亡尾数は0～854尾で推移し、1日の平均死亡数は76.2尾であった。なお、9月上旬以降、死亡尾数が増加した。

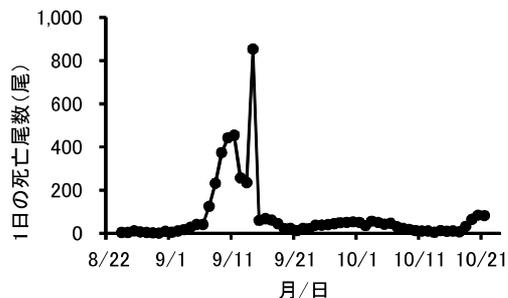


図4 1日の死亡尾数の推移

図5に、平均全長の推移を示す。平均全長は44.3mmから62.0mmに成長し、1日当たり0.30mm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1.4gから3.9g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7に、平均肥満度の推移を示す。平均肥満度は、15.5～16.6の範囲で推移し、9月上旬以外はほぼ横ばいであった。なお、受入時の平均体重を1.4gとした。

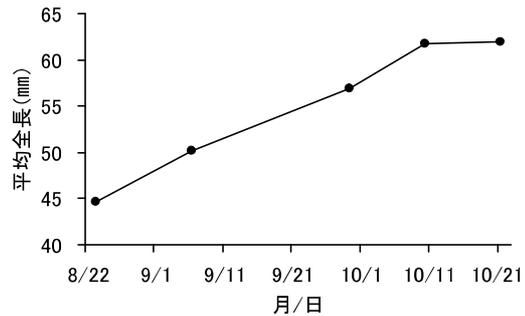


図5 平均全長の推移

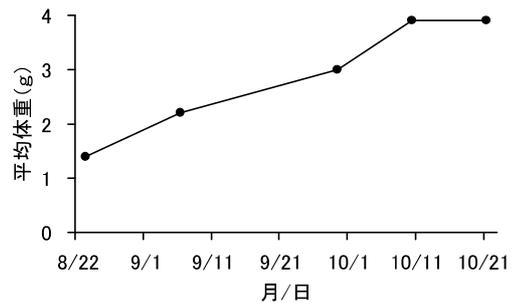


図6 平均体重の推移

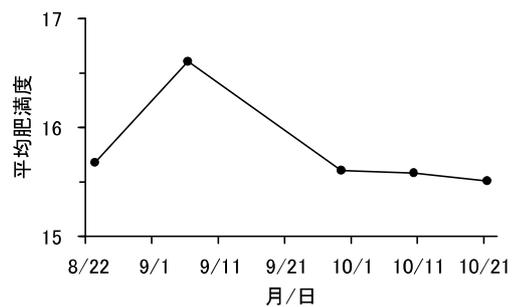


図7 平均肥満度の推移

3. 放流後の調査

放流後の潜水調査は放流直後、7日後、59日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。放流種苗は全ての実施日で確認された。また、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。



図8 姫島村北浦沖におけるオニオコゼの生息状況

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結果を示す。

クサフグ、マダコが総採捕尾数の半分程度を占めた。なお、オニオコゼの採捕はなかった。

表3 姫島村北浦沖におけるカゴ網による採捕結果

採捕月日	クサフグ	マダコ	マナコ	イカニ	カゴ	その他	計
10月29日	2	3	5	1	1		12
12月14日	11	3		1	4	6	25
12月21日	1	1	1	4		1	8
計	14	7	6	6	5	7	45

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。

胃内容物の調査結果、4割程度の採捕個体がカゴ網のエサ（配合飼料）等を摂餌していた。なお、オニオコゼの被食は確認されなかった。

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 (%)
マナコ	66.7	0.16
クサフグ	78.6	2.92
カゴ	20.0	0.24
その他	15.0	1.48
計	42.2	1.91

4. 市場調査および漁獲量・金額調査

図9に、2012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。オニオコゼの全長は17～31cmの範囲で推移し、20cm以下の割合は低かった。

図10に、国見で測定したオニオコゼの月別全長組成の推移を示す。オニオコゼの全長は20～30cmの範囲で推移し、20cm以下の割合は低かった。

図11に、2012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2.0～490.7kgで推移し、年間漁獲量は1,827.1kgであった。また、月別漁獲金額は5～1,020千円で推移し、年間漁獲金額は3,634千円であった。

なお、オニオコゼの漁期は2～12月、最盛期は5～8月であった。

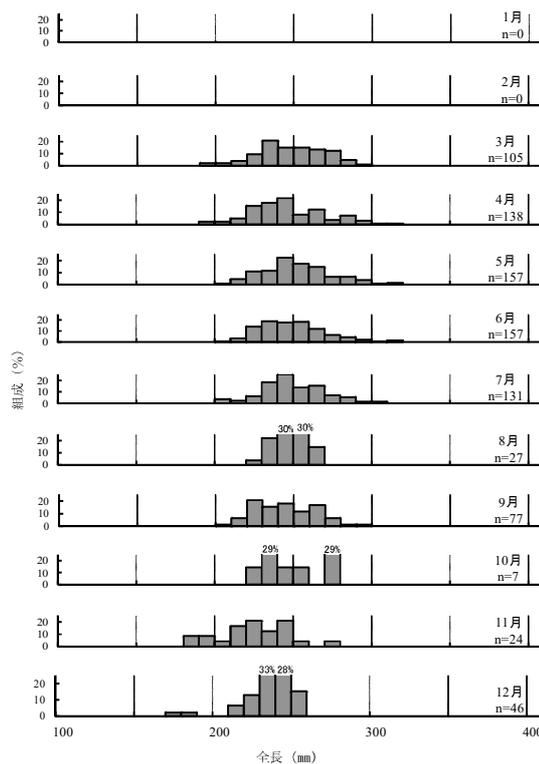


図9 2012年_姫島で測定した月別全長組成の推移

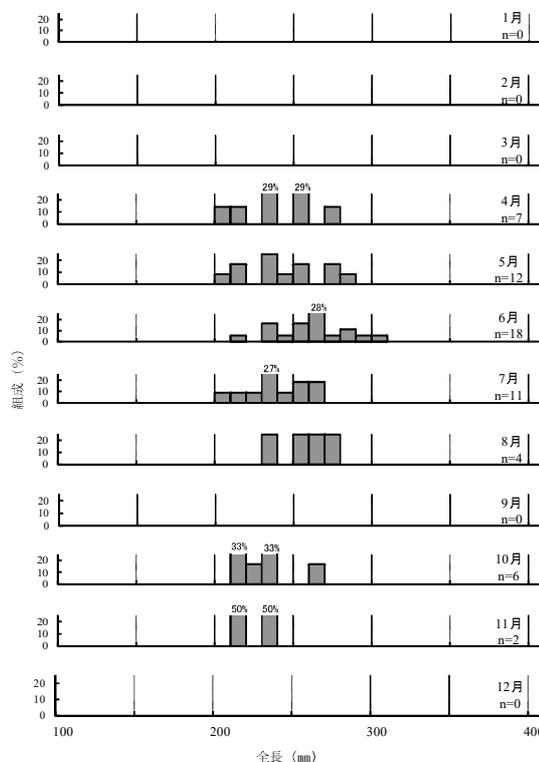


図10 2012年_国見で測定した月別全長組成の推移

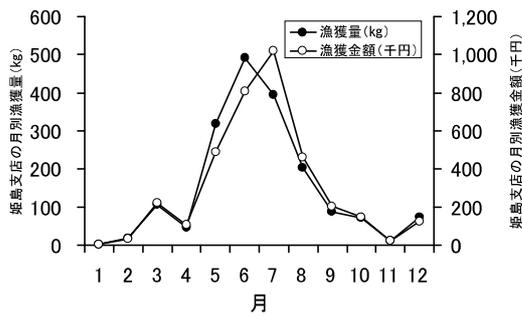


図11 2012年_姫島支店の月別漁獲量・金額の推移

図12に2012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2.0～123.5kgで推移し、年間漁獲量は461.9kgであった。また、月別漁獲金額は2～232千円で推移し、年間漁獲金額は1,036千円であった。

なお、オニオコゼの漁期は2～12月、最盛期は3、5～6月であった。

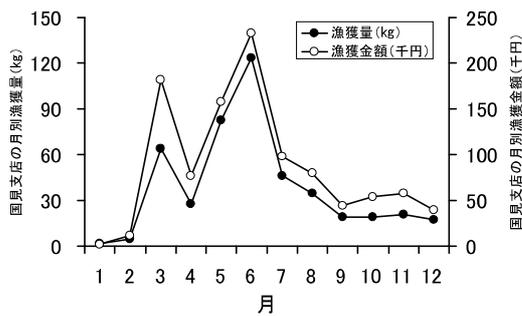


図12 2012年_国見支店の月別漁獲量・金額の推移

今後の課題

本年度はオニオコゼの中間育成中に大量死亡が発生した。その原因として、オニオコゼの体表から菌糸が認められたことから、真菌類に起因する病気に罹病したことが挙げられる。その対策として、菌類の繁殖を少なくするために、飼育水槽内に残餌がないような飼育環境を維持することが重要である。

また、放流後の調査では、放流したオニオコゼを再捕することができなかった。そのため、来年度以降は放流海域の沖でも調査を実施する必要がある。

参考文献

- 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. 日本水産学会誌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－5 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。

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。

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15cm、長さ30cmの円柱形である。



図1 別府湾北部漁場増殖場の位置

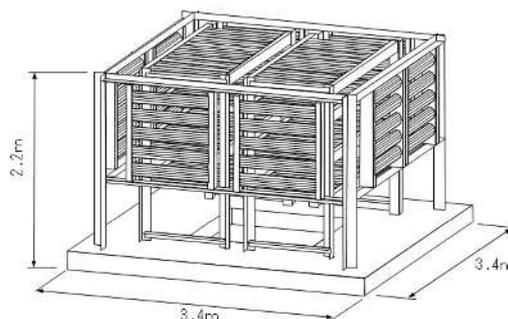


図2 シェルナース2.2型

なお、テストピースの沈設は2011年6月8日、回収は2012年11月6日に行った。

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。

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

事業の結果および考察

表2に、2012年11月6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。個体数および湿重量は、いずれもコンクリートがシェルナースを上回った。一方、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78%、97%と非常に高い値であった。

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）よりカニダマシ科（イソカニダマシ）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 年、2012 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。2012 年に回収したシェルナース、コンクリートとも個体数および湿重量は 2011 年より増加した。特に、2012 年のシェルナースの湿重量および種類数、コンクリートの種類数は 2011 年の 2 倍以上であった。

表 4 に、2011 年、2012 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、イソカニダマシ）の個体数および湿重量を示す。2012 年に回収したシェルナースのサンカクフジツボの個体数以外の主要生物の個体数および湿重量は 2011 年より増加した。特に、2012 年に回収したコンクリートのイソカニダマシの個体数および湿重量は、それぞれ 2011 年の 6 倍、15 倍と非常に高い値であった。このことから、設置後 1 年半経過した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 ～ 2 月および 3 ～ 7 月であり、最盛期は 3 ～ 6 月であった。

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 2007 年および 2008 年以外は低い水準で推移している。なお、2012 年は前年の漁獲量と比較して減少した。

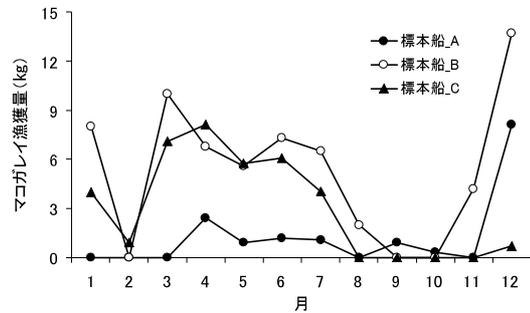


図3 各標本船の月別マコガレイ漁獲量の推移

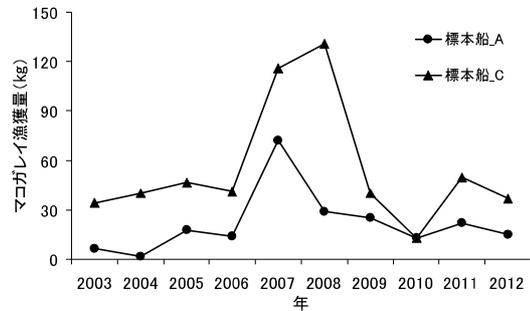


図4 標本船_A・Cの年別マコガレイ漁獲量の推移

表3 2011年、2012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

表4 2011年、2012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、湿重量および種類数

	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)		イソカニダマシの個体数		イソカニダマシの湿重量 (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	637	271	36.47	8.05

表2 2012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		普通海綿綱	—	—	34.44	10.70
刺胞動物	ヒトコ	軟クラゲ	Leptomedusae		軟クラゲ目	—	—	0.95	0.25
扁形動物	渦虫	多岐腸	ツノヒラムシ	<i>Planocera retriculata</i>	ツノヒラムシ		1		0.14
扁形動物	渦虫	多岐腸	Polycadida		多岐腸目	1		0.08	
紐形動物			NEMERTINEA		紐形動物門		2		+
環形動物	多毛	サンバコガイ	ウロコムシ	<i>Lepidonotus caelorus</i>	フキツキウロコムシ	6	3	0.35	0.13
環形動物	多毛	サンバコガイ	シリス	Syllidae	シリス科		6		0.04
環形動物	多毛	サンバコガイ	ゴカイ	Nereididae	ゴカイ科	27	47	1.16	0.38
環形動物	多毛	ケヤリムシ	ケヤリムシ	Sabellidae	ケヤリムシ科	6	1	0.29	0.05
環形動物	多毛	ケヤリムシ	カンザシコガイ	<i>Pomatoleios kraussii</i>	ヤッコカンザシコガイ	2	1	0.14	0.06
環形動物	多毛	フサコガイ	ミスヒキコガイ	<i>Cirriformia tentaculata</i>	ミスヒキコガイ	136	5	37.87	0.40
軟体動物	腹足	盤足	タカラガイ	Cypraeidae	タカラガイ科	1		0.79	
軟体動物	腹足	盤足	シラタマガイ	<i>Erato callosa</i>	サクロガイ		2		0.09
軟体動物	腹足	盤足	Discopoda		盤足目	3		1.54	
軟体動物	腹足	新腹足	Columbellidae		フトコロガイ科	11	47	1.74	2.74
軟体動物	腹足	新腹足	Reticunassa fratercula		クロスジムシロガイ	1		0.23	
軟体動物	腹足	アムフラシ	アムフラシ	<i>Aplysia parvula</i>	クロヘリアムフラシ	1		0.90	
軟体動物	腹足	裸鰓	トノリス	<i>Hoplodoris armata</i>	マンリョウウミウシ	1		8.48	
軟体動物	二枚貝	イガイ	イガイ	<i>Modiolus nipponicus</i>	ヒバリガイ	6	2	7.59	1.26
軟体動物	二枚貝	イガイ	イガイ	<i>Musculus pusio</i>	チビタマエガイ		2		0.04
軟体動物	二枚貝	イガイ	イガイ	<i>Chlamys fareri nipponensis</i>	アズマシキ	1		2.11	
軟体動物	二枚貝	イガイ	イガイ	<i>Crassostrea gigas</i>	マガキ		1		5.27
軟体動物	二枚貝	イガイ	イガイ	<i>Hiatella orientalis</i>	キヌマトイガイ	25	8	1.92	0.34
節足動物	顎脚	無柄	フシツボ	<i>Balanus torigonus</i>	サンカクフシツボ	702	1,568	878.00	1,246.90
節足動物	軟甲	アミ	アミ	Mysidae	アミ科	8		0.05	
節足動物	軟甲	端脚	ワレカラ	<i>Caprella penantis</i>	マルエラワレカラ		4		0.01
節足動物	軟甲	端脚	ワレカラ	Caprellidae	ワレカラ科		8		0.01
節足動物	軟甲	端脚	ヨコエビ	Gammaridae	ヨコエビ科		6		+
節足動物	軟甲	十脚	イソツボウエビ	<i>Alpheus lobidens</i>	イソツボウエビ	10	15	1.49	2.44
節足動物	軟甲	十脚	テッポウエビ	<i>Alpheus brevicristatus</i>	テッポウエビ	4		7.21	
節足動物	軟甲	十脚	モエビ	<i>Hippolytina vittata</i>	アサシモエビ	8		0.60	
節足動物	軟甲	十脚	モエビ	Hippolytidae	モエビ科	11	1	0.65	+
節足動物	軟甲	十脚	コソリエビ	<i>Galathea orientalis</i>	トウヨウコソリエビ	6	4	0.19	0.05
節足動物	軟甲	十脚	カニガシ	<i>Petrolisthes japonicus</i>	イソカニガシ	637	271	36.47	8.05
節足動物	軟甲	十脚	カニガシ	<i>Pisidia serratifrons</i>	フトリテネシレカニガシ	31	13	1.47	0.39
節足動物	軟甲	十脚	ウキガシ	<i>Pilumnus minutus</i>	ヒメグサカニ	31	45	7.57	2.88
外肛動物	裸喉	唇口	チコケムシ	<i>Watersipora subovoidea</i>	チコケムシ	—	—	1.23	3.15
外肛動物	裸喉	唇口	フサコケムシ	<i>Bugula neritina</i>	フサコケムシ	—	—	0.06	0.44
腕足動物	無関節	盤殻	盤殻	<i>Discradisca srella</i>	スズメガイイダシ	98	9	4.96	0.21
棘皮動物	ウミウシ	ウミウシ	Comatulida		ウミウシ目	5		5.04	
棘皮動物	クモヒトデ	クモヒトデ	Ophiuroida		クモヒトデ目	28	22	7.11	0.67
脊索動物	ホヤ	マンジユウボヤ	マンジユウボヤ	<i>Aplidium pliciferum</i>	マンジユウボヤ	26	3	46.78	4.40
脊索動物	ホヤ	マホヤ	Phlebobranchia		マホヤ目	10		28.78	
脊索動物	ホヤ	マホヤ	マホヤ	<i>Herdmania momus</i>	ヘニホヤ	1		0.72	
脊索動物	硬骨魚	スズキ	ハセ	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	シモフリシマハセ	1		0.07	
緑色植物	緑藻	ミル	Codiales		ミル目	1		0.49	
不等毛植物	褐藻	シオミドロ	Ectocarpales		シオミドロ目	—		0.02	
不等毛植物	褐藻	Phaeophyceae			褐藻綱		—		0.16
紅色植物	紅藻	サンゴモ	Corallinales		サンゴモ目	—		1.06	
紅色植物			Rhodophyta		紅藻動物門	—		0.02	
合計						1,846	2,097	1,130.62	1,291.65
種類数						40	29		

注1) 個体数欄の“—”は、個体数の計数が困難な群体系種を示す。

注2) 湿重量欄の“+”は、湿重量が0.01g未満であることを示す。