

# ガザミ大型種苗中間育成時の小割生簀における 適正収容密度について

宮崎隆徳<sup>1</sup>, 鈴木洋行, 村瀬慎司, 戸澤隆, 渡邊庄一, 松村靖治<sup>2</sup>

Reasonable accommodation density in rearing experiment by sea net-cages  
of large size juvenile swimming crab, *Portunus trituberculatus*

Takanori Miyazaki, Hiroyuki Suzuki, Shinji Murase, Takashi Tozawa,  
Shoichi Watanabe and Yasuharu Matsumura

ガザミ *Portunus trituberculatus* はワタリガニの一種で、青森県以南の日本周辺から韓国、黄海、東シナ海、台湾までの広い海域に分布している。<sup>1)</sup> 長崎県では有明海が主産地であり、「有明ガネ」や「たいらガネ」という呼名で親しまれ、海域を代表する重要な資源である。当海域の漁獲量は1985～1988年に400トン以上の高い水準を示した後は増減を繰り返しながら漸減し、ここ数年は100トン程度の低い水準で推移している。<sup>2)</sup> 有明海では標識放流の再捕結果から福岡、佐賀、熊本、長崎の4県の共通資源と考えられ、資源回復を目的に抱卵ガザミ（黒デコ）の保護、小型ガザミ（全甲幅長12cm以下）の再放流、休漁期間の設定等の資源管理および種苗放流に4県で取り組んでいる。

種苗放流については、ガザミの初期稚ガニは浮遊性が強く、着底期は4齢期以後と考えられており、5齢期以後にはほぼ完全な底生生活へ移行するとされているが、<sup>3)</sup> これまで稚ガザミ3齢期が主体に放流され、その数量は4県をあわせると5,000千尾に上る。<sup>4)</sup> 近年、DNAマーカーによる親子判定から放流稚ガザミの放流効果推定が試みられ、稚ガザミ5齢期は稚ガザミ3齢期に比べて回収率が4倍程度高くなる結果<sup>5)</sup> も得られており、これまでの放流サイズの主体である3齢期を5齢期まで大きくして放流したほうがより放流効果を高めることができると考えられる。しかしながら、稚ガ

ザミ5齢期を確保するには、稚ガザミ3齢期以降に活発となる共食いの軽減による生残率の向上が課題と考えられる。

このような背景から、ガザミ大型種苗を安定的且つ簡易に確保するための中間育成技術開発の一環として、漁業者が取り組める中間育成技術の開発を目的に鈴木らが開発<sup>6)</sup> した小割生簀による中間育成装置を改良して、収容密度と生残率、生産原価の関係について検討した結果、適正収容密度に関する若干の知見が得られたので報告する。

## 方法

**育成方法** 飼育試験は総合水産試験場地先の長崎漁港内に付設した小割生簀（5×5×1m：240径）で2009年は6月22日から7月14日までの22日間、2010年は6月22日から7月13日までの21日間実施した。生簀内には、共食い防止のための付着基材として水面からモジ網（5×1m：120径）を24枚懸垂した。また、2齢期以後は稚ガザミの着生状況が底層部に密に分布する傾向があり、共食い防止のためには底層部へのシェルターの配置が効果的と考えられること<sup>7,8)</sup> から底層部に重点的にシェルターを配置することとし、底層部には同じ規格のモジ網を4つ折にして24枚沈め、付着面積の増加を図った。さらに、生簀上には40W蛍光灯

<sup>1</sup> 五島海区漁業調整委員会事務局

<sup>2</sup> 長崎県庁

表1 中間育成結果

実験区	1	2	3	4	5	6	7
実験年度	2009			2010			
開始	6月22日			6月22日			
終了	7月14日			7月13日			
飼育日数	22			21			
收容尾数	20,645	41,935	62,968	12,500	25,000	37,500	75,000
收容密度(尾/m <sup>2</sup> )	826	1,677	2,519	500	1,000	1,500	3,000
開始時全甲幅長(mm)	4.8			4.6			
生産尾数	5,028	6,088	6,754	4,106	5,766	8,589	8,662
終了時全甲幅長(mm)	18.9	18.4	18.1	18.0	19.0	18.4	18.5
生残率(%)	24.4	14.5	10.7	32.8	23.1	22.9	11.5
飼育水温(°C) 平均(範囲)	24.4(23.1-26.5)			24.1(22.9-25.4)			

6本を設置し、終日点灯し、主として夜間に蛍光灯下に集まったプランクトンをガザミに捕食させることで共食いの軽減を図った(図1)。<sup>6)</sup> なお、生簀網および蛍光灯の上から遮光幕(5×5m:遮光率99.5%)を張り、付着珪藻による生簀網の目詰まりを軽減した。

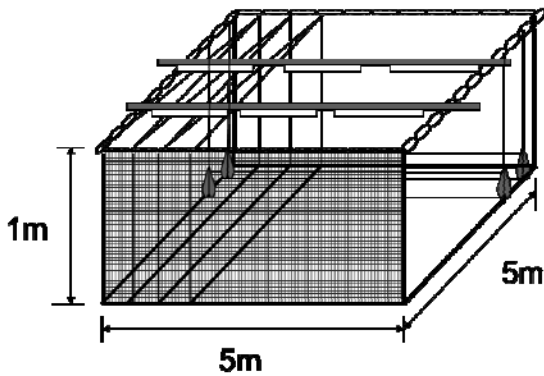


図1 中間育成施設

種苗には、(株)長崎県漁業公社で生産された稚ガザミ1齢期(平均全甲幅長:2009年4.8mm,2010年4.6mm)を用い、重量法<sup>9)</sup>により7通りの收容尾数に分けて実験区(2009年:20,645尾(826尾/m<sup>2</sup>),41,935尾(1,677尾/m<sup>2</sup>),62,968尾(2,519尾/m<sup>2</sup>),2010年12,500尾(500尾/m<sup>2</sup>),25,000尾(1,000尾/m<sup>2</sup>),37,500尾(1,500尾/m<sup>2</sup>),および75,000尾(3,000尾/m<sup>2</sup>)を設定した。飼育期間中、表面水温を測定し、ヒラメ用フロートタイプの配合飼料(ひらめEPF1~3号)を朝、夕の1日2回、生簀網内に行き渡るように給餌した。2009年は体重の20%を1日量の目処として給餌を開始したが、網底に残餌が溜まり生息環境の悪化が懸念されたため、2009年の20日目以降および2010年は生簀内海面上に行き渡る量を確保すること

に留意した上で、残餌の状況により給餌量を実験区毎に調整した。飼育は稚ガザミ5齢期以上が目視観察により過半を占めるまでを目安とし、試験終了時には実験区毎に1尾当たりの重量を求め、重量法により生産尾数を推定した。

**生産原価** 人件費は臨時職員の日額給与と作業時間、餌料費は給餌量と飼料単価、電力は消費電力と使用時間、筏や生け簀網等の減価償却費は資材価格と減価償却年数から実験区毎に算出した。これらの合計を実験区毎の生産尾数で除して生産原価を求めた。

## 結果

**成長・生残** 中間育成試験の結果については表1に示す。2009年は6月22日から7月14日までの22日間、2010年は6月22日から7月13日までの21日間中間育成し、期間中の平均水温は2009年24.4°C,2010年24.1°Cで大きな差はみられなかった。中間育成終了時の平均全甲幅長は2009年で18.1~18.9mm,2010年で18.0~19.0mmとなり、各年で一元配置の分散分析を行ったところ、有意差は認められず(p>0.05)、收容密度と成長に明確な関係は見られなかった。生産尾数と生残率については、2009年は5,028~6,754尾,10.7~24.4%で2010年は4,106~8,662尾,11.5~32.8%でいずれも收容尾数が多いほど生産尾数は多かったが、生残率は低くなった。両年の結果から、1齢期の收容密度が高くなるほど5齢期での生残率は低下する傾向がみられた( $y = -12.17 \log x + 107.7$ ,  $P < 0.01$ ) (図2)。

表2 経費項目毎の算出基礎

	算出基礎	備考
人件費	1,475円/日・区	4実験区を1人で作業
餌料費	596円/kg	各実験区の使用量
種苗費	1.3円/尾	栽培漁業センターの供給単価
電力費	109.5円/日・区	消費電力240w,点灯時間24h
減価償却費		
筏	66,667円/区・年	耐用年数3年として1基で4実験区設置
生簀網	39,060円/枚・年	耐用年数3年
シェルター	65円/枚・年	耐用年数3年
電灯	3,969円/本・年	40kw/本、耐用年数5年
遮光幕	4,167円/区・年	耐用年数3年

表3 生産原価の算出結果

実験区	1	2	3	4	5	6	7
人件費	32,450	32,450	32,450	30,975	30,975	30,975	30,975
餌料費	9,844	19,995	30,023	3,618	6,794	10,010	18,929
種苗費	26,839	54,516	81,858	16,250	32,500	48,750	97,500
電力費	2,409	2,409	2,409	2,300	2,300	2,300	2,300
減価償却費	136,828	136,828	136,828	136,828	136,828	136,828	136,828
合計	208,369	246,197	283,568	189,970	209,396	228,863	286,531
生産尾数	5,028	6,088	6,754	4,106	5,766	8,589	8,662
単価	41.4	40.4	42.0	46.3	36.3	26.6	33.1

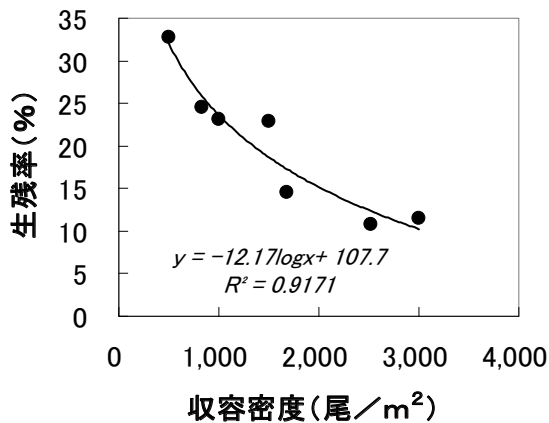


図2 ガザミ1齢期の収容密度と生残率の関係

生産原価 今回の経費項目毎の算出基礎(表2)と実験結果を用いて、1齢期の収容密度と5齢期の生産尾数(5×5×1m生簀1台あたり)、5齢期1尾あたりの生産原価との関係について試

算した。生産原価の算出結果は表3、生産原価に占める各経費の割合については表4に示す。生産原価のうち収容尾数に係わらず一定の経費がかかる固定費(人件費、電力費、減価償却費)の割合は収容尾数が少ない区で高くなる傾向にあり、59.4~89.5%であった。その中でも割合が高いのは減価償却費で47.8~72.0%、次いで人件費が10.8~16.3%であった。一方、種苗費については8.6~34.0%と収容密度が高くなるほど高くなった。生産原価は、2009年は40.4~42.0円/尾(5齢期)で収容密度が1,677尾(1齢期)/m²の実験区が826尾(1齢期)/m²、2,519尾(1齢期)/m²の実験区よりも1.0~1.6円/尾(5齢期)安かった。2010年は26.6~46.3円/尾(5齢期)で収容密度が1,500尾(1齢期)/m²の実験区が最も安く、次いで3,000尾

表4 生産原価に占める各経費の割合

実験区	1	2	3	4	5	6	7
人件費率(%)	15.6	13.2	11.4	16.3	14.8	13.5	10.8
餌料費率(%)	4.7	8.1	10.6	1.9	3.2	4.4	6.6
種苗費率(%)	12.9	22.1	28.9	8.6	15.5	21.3	34.0
電力費率(%)	1.2	1.0	0.8	1.2	1.1	1.0	0.8
減価償却費率(%)	65.7	55.6	48.3	72.0	65.3	59.8	47.8
計	100	100	100	100	100	100	100
うち固定費率(%)	82.4	69.7	60.5	89.5	81.2	74.3	59.4

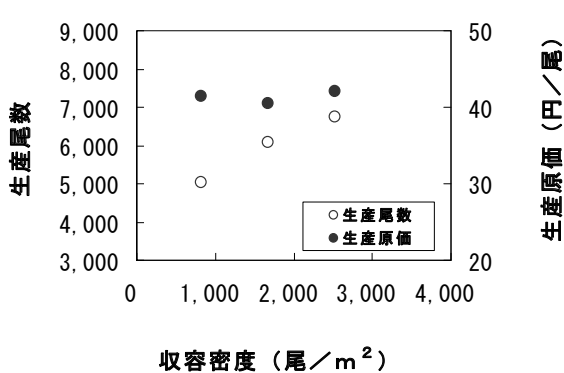


図3 1 齢期の収容密度と5 齢期の生産尾数および5 齢期1 尾あたりの生産原価との関係 (2009年)

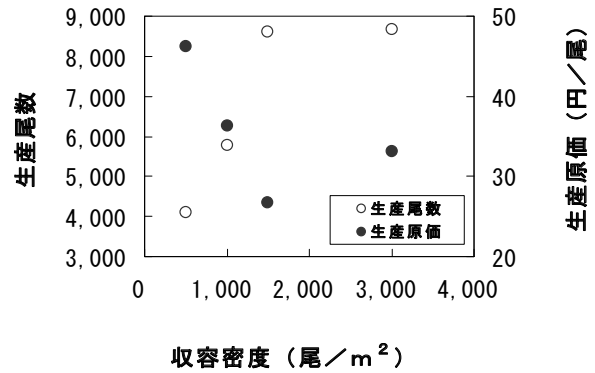


図4 1 齢期の収容密度と5 齢期の生産尾数および5 齢期1 尾あたりの生産原価との関係 (2010年)

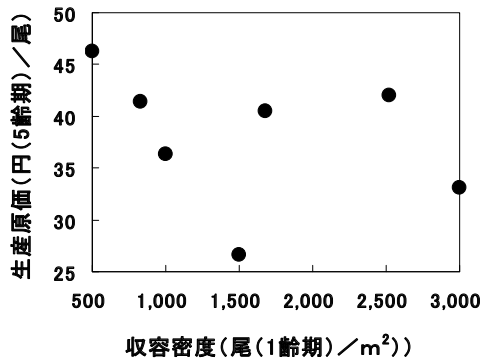


図5 1 齢期の収容密度と5 齢期1 尾あたりの生産原価との関係 (2009~2010年)

(1 齢期) / m<sup>2</sup>, 1,000 尾 (1 齢期) / m<sup>2</sup>, 500 尾 (1 齢期) / m<sup>2</sup>の順であった。1 齢期の収容密度と5 齢期の生産尾数(5×5×1m 生簀1 台あたり), 5 齢期1 尾あたりの生産原価との関係について図3, 4, 5に示した。

### 考 察

1 齢期の収容密度が高くなるほど共食いによる影響が強くなり, 5 齢期での生残率が低下することは, これまでの知見からも想定されていたが, 今回の実験結果からもその傾向は明らかとなった。給餌作業時等にガザミ種苗の行動を観察していると, 4 齢期になると収容密度に関係なく, 配合飼料が目の前にあるにもかかわらず, 他のガザミ種苗を追いかけ回す行動が頻繁にみられた。このことから4 齢期以降は配合飼料を十分に与えたとしても餌の志向性の面から共食いの活発化を抑えきれないと推察され, 今後, 4 齢期以降の餌について配合飼料以外の生餌等の検討も必要と考えられた。また, 収容密度が成長に与える影響について明確な関係は見られなかったが, その要因としてはいずれの実験区も餌の量としては十分であったと考えられること, 4 齢期以降の共食いの

活発化により成長の遅い個体が淘汰されたために収容密度間の差が見えにくくなったことなどが考えられた。生残率については、2009年は10.7～24.4%, 2010年は11.5～32.8%であったが、3 齢期までの生残率の全国平均が32%であること<sup>10)</sup>や、5 齢期までの中間育成に取り組んでいる他県の生残率が高い事例でも10%程度であることから考えると、今回の実験で得られた生残率は高いと言える。これは生簀上への蛍光灯の設置・点灯や、底層部へのシェルターの重点的な配置が効果的だったためと考えられた。観察結果から蛍光灯の点灯は1～3 齢期、底層部へのシェルターの配置は3 齢期以降で特に効果的であると考えられた。

5 齢期1尾あたりの生産原価については、収容尾数が少ないと生残率が高くても一定の経費がかかる固定費(特に減価償却費)の割合が高くなり、収容尾数が多くなると生残率が低くなり種苗費や餌料費といった変動費の割合が高くなった。今回の実験では筏・生簀等を新設した仮定で生産原価を試算し、1,500尾(1 齢期)/m<sup>2</sup>程度で最も安くなった。効率的に生産するほど生産原価は安くなるが、より効率的に生産していくにあたり固定費、変動費の各々について節減などさらに検討の余地があると考えられた。

最後に、5 齢期での放流は3 齢期に比べて回収率が4 倍程度高い<sup>5)</sup>という前述の知見と3 齢期種苗8 円/尾<sup>4)</sup>の約3.3 倍である26.6 円/尾(5 齢期)で生産できるという今回の結果から、放流の経済的効果の面からも5 齢期放流の有利性が示唆された。今後、今回提示した中間育成手法を参考に現場の収容能力等にあわせた実証規模での中間育成が実施されることで、効果的なガザミの栽培漁業が推進することを期待したい。

## 文 献

- 1) 三宅貞祥. 「原色日本大型甲殻類図鑑(Ⅱ)」保育社, 大阪. 1983; 82-83.
- 2) 九州農政局長崎農政事務所編. 第21～56次長崎農林水産統計年報(水産編), 昭和48～平成20年. 漁業生産, (属人), 海面漁業, 漁業種類別魚種別漁獲量, 県計. 長崎.
- 3) 浜崎活幸. ガザミの生殖と発育に関する研究. 日栽協特別研報. 1998; 8: 103-107
- 4) 栽培漁業種苗生産、入手・放流実績(全国)水産庁・水産総合研究センター、全国豊かな海づくり推進協会.
- 5) 長崎県総合水産試験場. 最近の主な成果(平成23年度版), 長崎. 2012; 2.
- 6) 長崎県. 蟹類養殖装置及び蟹類の養殖方法. 特許公開2009-195150.
- 7) 佐々田昭七, 小川虎春, 林田豪介, 北島力. 網生簀によるガザミ種苗の中間育成. 栽培技研. 1985; 14(1): 21-25.
- 8) 佐々田昭七, 松村史朗, 北島力. ガザミの中間育成における共食い防止について. 栽培技研. 1986; 15(1): 51-56.
- 9) ガザミ種苗生産研究会. 「ガザミ種苗生産技術の理論と実践」. 社団法人日本栽培漁業協会1997; 107-108
- 10) 小畑泰弘, 芦立昌一. ガザミ類の中間育成時における生残率向上のための一考察: ガザミ類の中間育成に関するアンケート結果から. 栽培技研. 2007; 34(2): 79-87.