

3. 母貝育成技術の開発（小課題 1-2-1）

3.1 小規模実証実験

3.1.1 方法

令和 2 年 4 月に現地で採集した殻長数 mm の稚貝（令和元年秋発生群）を殻長別に異なる育成方法で育成し、9 月に殻長約 20 mm に成長したアサリを以下の機材に収容、造成した小規模実証実験について引き続き観察を行う。

(1) 使用機器（図 23）

1) 碎石入り網袋

ラッセル網袋（大きさ：300×600 mm、目合：4×4mm 角目）に碎石を約 5 kg 収容。

（設置面積）台形として仮定

$$（上底 200 \text{ mm} + 下底 300 \text{ mm}） \times 高さ 400 \text{ mm} = 0.1 \text{ m}^2$$

$$（収容数、密度）100 \text{ 個体/袋}（=1,000 \text{ 個体/m}^2） \times 75 \text{ 袋}$$

$$= 7,500 \text{ 個体}$$

（碎石）調整碎石 7 号相当（粒径約 2.5～5 mm）



碎石入り網袋



7号碎石

2) 牡蠣養殖用カゴ

（大きさ）縦 750 mm×横 200 mm、設置面積 0.15 m²

（目合）φ12mm パンチング

$$（収容数、密度）150 \text{ 個体/カゴ}（=1,000 \text{ 個体/m}^2） \times 50 \text{ カゴ}$$

$$= 7,500 \text{ 個体}$$



牡蠣養殖用カゴ
（目合：直径 12 mm）

図 23 使用機材

(2) 方法

令和 2 年 10 月より実験開始した小規模実証実験において計測用として抽出した碎石入り網袋 5 袋および牡蠣養殖用カゴ 5 カゴについて、今年度も引き続き生残率、殻長、湿重量の計測および肥満度、群成熟度の分析を行い、機材の比較検討を行った。更に、今年度から産卵の確認と母貝場の産卵ポテンシャルの推定のため、生殖腺の組織観察および産卵実験を追加した。また、7 月には漁獲作業を行い、工数等の確認を行った。

各実験区内の配置図を図 24 に、現地の状況を図 25 に示した。

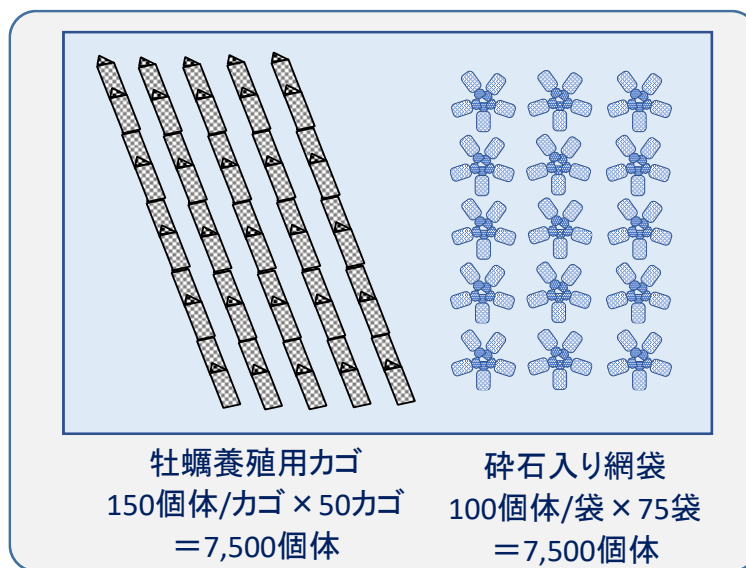


図 24 小規模実証実験 実験区配置模式図



図 25 設置状況

1) モニタリング

モニタリングは原則として1か月に1回、配置を分散させて選出した碎石入り網袋5袋及び牡蠣養殖用カゴ5カゴから母貝を取り出し、生残率（生貝数、死貝数）、全体の湿重量及び無作為に抽出した25～30個体程度について大きさ（殻長）を計測した。計測後の母貝は元の碎石入り網袋及び牡蠣養殖用カゴにそれぞれ戻し再設置した。なお、成貝数及び死貝数の計数は、計数盤（図 26）を利用し、調査回間の個体数の整合性を確認した。また、収容したアサリが正常に産卵していることを確認するため、原則として2か月に1回、サンプリング用に別途設置した碎石入り網袋及び牡蠣養殖用カゴから母貝をランダムに20個体程度取り出し、ホルマリンで固定後に持ち帰って肥満度、群成熟度を計測した。肥満度は、鳥羽、深山¹⁸⁾に基づき、軟体部重量、殻長、殻高、殻幅から求めた。群成熟度は、20個体について、生殖腺の発達段階を安田ら¹⁹⁾に基づいて調べ、求めた。肥満度と群成熟度とは別にサンプリングした各20個体について成熟度・産卵を確認するため、4月～7月に生殖腺の組織観察を行った。なお、組織観察は国立研究開発法人水産研究・教育機構

水産技術研究所養殖部門生理機能部（以下水産技術研究所とする）にて実施し、方法は既報²⁰⁾に従った。



図 26 アサリ計数盤

2) 産卵実験

母貝生産額の算出のために必要な産卵数のポテンシャルは、肥満度、群成熟度より産卵が予測された5月に温度・干出刺激による産卵実験で放卵を確認し、産卵数より求めることを試みた。

サンプルは、肥満度計測用サンプルと同じユニットより取り出した個体を用い、水産技術研究所および海洋エンジニアリング株式会社九州センターで以下の通り実験を実施した。

- (a) 5/13～ 水産技術研究所
 - (b) 5/31～ 水産技術研究所
 - (c) 6/1～ 海洋エンジニアリング(株)九州センター
- 各実験手順については結果にて後述する。

3) 漁獲

春季の産卵確認後、夏季の高温、台風や豪雨に伴う塩分の低下が起これと予想される前（7月）に漁獲・回収を行った。漁獲対象アサリは、住吉漁業協同組合で設定している漁獲制限サイズの殻幅 13 mm（4 分 3 厘）以上とし、漁業者が使用しているユリ目（スリット選別具）を使用して選別した。漁獲に際しては各々の碎石入り網袋または牡蠣養殖用カゴについて漁獲個体数を計数し、一部については網・カゴあたりの湿重量等を記録し、作業工数を確認した。また、計測に供した各5ユニットは夏季の生残を継続してモニタリングするため撤収せずに残置し、施設設置から1年後の10月まで生残、殻長、湿重量のモニタリングを継続した。

漁獲したアサリは漁業者に紹介・説明後に、原地盤に放流した。漁獲作業状況を図 27、漁業者への説明状況を図 28 に示した。



図 27 漁獲作業



図 28 漁業者への説明

3.1.2 結果

(1) モニタリング結果

昨年度からのモニタリング項目の生残率の推移を図 29、殻長の推移を図 30、1 個体あたりの湿重量の推移を図 31、肥満度を図 32、群成熟度を図 33 に示した。なお、図中のエラーバーは標準偏差を表している。また、7/23 時点での碎石入り網袋と牡蠣養殖用カゴの検定結果を表 9 に示した。

1) 生残率

生残については実験開始の昨年 10 月から 2 月まで差が見られなかったが、令和 3 年 1 月より牡蠣養殖用カゴの生残率が碎石入り網袋よりも有意に低かった。7 月初旬までは碎石入り網袋が牡蠣養殖用カゴより有意に高かった (t -test: $p=0.026$) が、7 月の漁獲時の検定結果では有意差は認められなかった ($p=0.067$)。漁獲後は碎石入り網袋及び牡蠣養殖用カゴとも生残率が低下する傾向が見られ、特に碎石入り網袋の低下率が高く、標準偏差も大きくなっていた。しかし、網袋内の生存率の低下のユニット間の差は、流れの向きや岸 or 沖でランダムに見られた。

2) 殻長、1 個体あたりの湿重量

殻長および 1 個体あたりの湿重量においては実験当初の 11 月から碎石入り網袋が牡蠣養殖用カゴより高い値を示していた。特に 1 個体あたりの湿重量では漁獲の時点で碎石入り網袋が牡蠣養殖用カゴの約 1.5 倍の湿重量となっていた。また、牡蠣養殖用カゴでは 5 月から 8 月まで 1 個体あたりの湿重量は少しずつ増加しているが、殻長が停滞しており成長が鈍化していた。碎石入り網袋では漁獲時に殻長の低下が見られた。

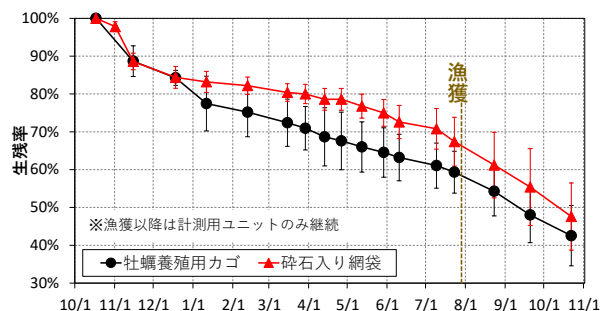


図 29 生残率の推移

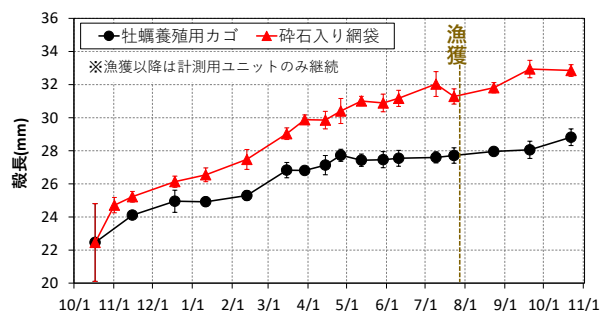


図 30 殻長の推移

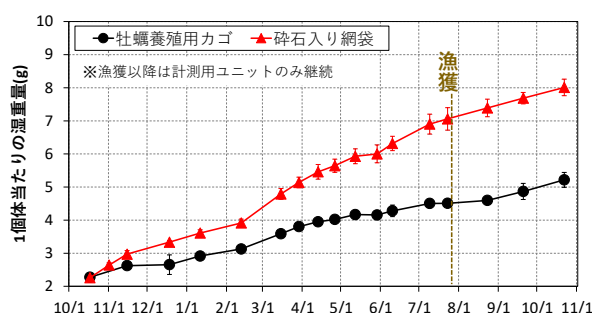


図 31 1 個体当たりの湿重量の推移

表 9 検定結果（小規模実証実験）

調査日	検定項目	条件	t 検定	
			P値（両側）	検定結果
2021/7/23	生残率	牡蠣養殖用カゴ	0.067	有意差なし
		碎石入り網袋		
	殻長	牡蠣養殖用カゴ	1.9.E-06 ◎	網袋＞カゴ
		碎石入り網袋		
	1個体あたりの湿重量	牡蠣養殖用カゴ	8.2.E-05 ◎	網袋＞カゴ
		碎石入り網袋		

◎：p<0.01, ○：p<0.05

3) 肥満度及び群成熟度

令和 2 年度に実験開始した収容時点で群成熟度は 0.87 と高く、その後 11 月中旬を極大に 12 月中旬には大きく低下し 1 月中旬には更に低下していた。また肥満度も同様の傾向であったことから、この間に産卵があったと推測された。2 月中旬には碎石入り網袋と牡蠣養殖カゴ共に肥満度は増加するが、群成熟度では碎石入り網袋が 1 月中旬と同じ値であったのに対し、牡蠣養殖用カゴでは 0.11 まで更に低下した。その後牡蠣養殖用カゴ及び碎石入り網袋とも 3 月中旬までの 1 か月間で群成熟度が急増し 0.9 を超えていた。これと同様に肥満度も急増し約 24 と極大値を示した。その後、肥満度は減少傾向であったが、群成熟度では極大値が 5 月中旬まで継続しており、その後減少傾向に転じていた。7 月初旬には肥満度、群成熟度とも低下したため、産卵期の終了と推測された。

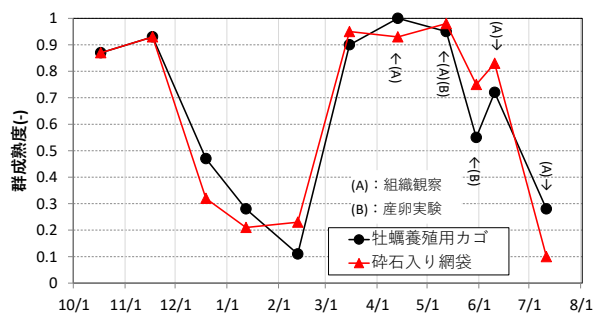


図 32 肥満度の推移

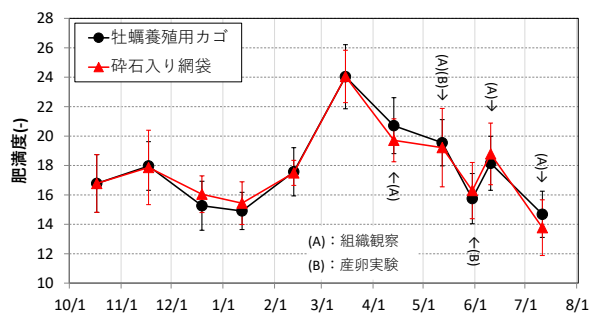


図 33 群成熟度の推移

(2) 生殖腺の組織観察

アサリの生殖腺の組織観察結果を図 34、観察されたアサリの卵巢組織の写真を図 35 に示した。

4 月には成長後期と成熟期ではほぼ 90%を占めていたが、5 月には成長後期が見られず、これに替わって放出期の割合が多くなっていた。6 月には更に放出期の割合が増加し、退行期や未分化期が出現しておいた。7 月には退行期が多くを占めており、産卵の終了が確認された。これらより 5 月から 6 月が産卵盛期であったと確認された。なお、碎石入り網袋と牡蠣養殖用カゴでは似た傾向を示していた。

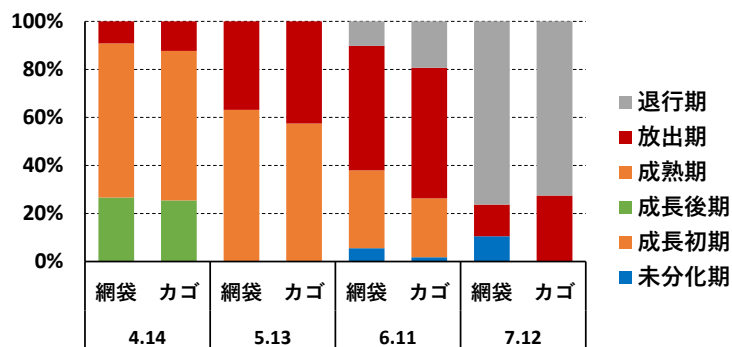
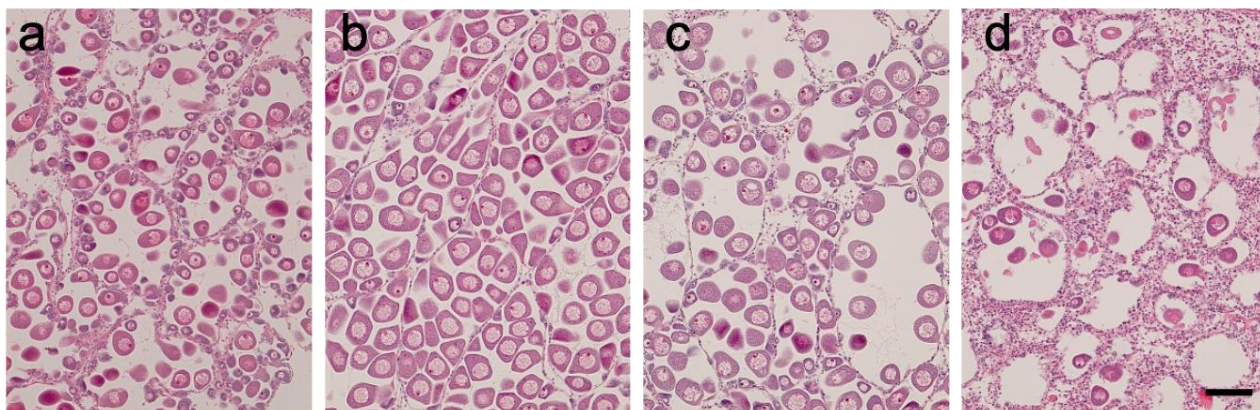


図 34 生殖腺の組織観察結果



a : 成長後期

b : 成熟期

c : 放出期

d : 退行期

図 35 アサリ卵巢組織写真 (bar=100μm)

(3) 産卵実験

産卵実験は産卵が推定された5月に実施した。

1) 5/13～ 実施機関：水産技術研究所

砕石入り網袋:30 個体、牡蠣養殖用カゴ:30 個体を実験に供した。

畜養中に一部で放精が見認められたので試験を開始したが、放卵放精は見られなかった。供試個体の生殖腺を観察するとほとんどが産卵後であったため、高い成熟レベルに達していたと考えられ、畜養中に小さな刺激で産卵してしまったと推測された。

2) 5/31～ 実施機関：水産技術研究所

砕石入り網袋:30 個体、牡蠣養殖用カゴ:30 個体を実験に供した。

5/31 より全てのアサリを1つの水槽に入れ、18℃の海水を少量ずつかけ流し畜養した。6/2 より実験区ごとに個別水槽に移し21℃の海水を少量ずつ入れた。

砕石入り網袋、牡蠣養殖用カゴのいずれでも放精する個体が5個体以上あり、個別に収容するも大半は放精がとまった。個別容器で放精が確認できたのは、砕石入り網袋の3個体のみであった。途中1度水換えをはさみ、夕方まで様子をみるも、それ以上の放卵放精は認められなかった。その後6/3まで実験を継続したが放出は見られなかった。

放精が認められるも量は多くないことを考えると放出できる個体は、放出してしまっていると思われた。

3) 6/1～ 実施機関：海洋エンジニアリング(株)九州センター

実験時の状況を図36および図37、確認された産卵の状況を図38および図39に示した。

＜実験手順＞

- ① 冷蔵保存(13℃)した砕石入り網袋:10 個体、牡蠣養殖用カゴ:30 個体を室温(26℃)で30分間放置し温度・干出刺激を与えた。
- ② その後産卵誘発用に牡蠣養殖用カゴより20 個体をまとめて水槽へ収容(水温22℃)、残りの砕石入り網袋:10 個体、牡蠣養殖用カゴ:10 個体は個別の容器に収容した。収容用の海水はろ過海水を水道水で現場濃度に希釈して用いた。
- ③ 4時間観察後放精放卵が確認されなかったため、再度温度・干出刺激(40分間冷蔵保存後に、30分間室温放置)を与えた。
- ④ 6時間後に産卵誘発用水槽で放精放卵が確認できたため、これらの個体も個別の容器に収容し、放精した3個体の上澄みを混合して精子溶液とし、各個別容器に10 mLずつ添加した。
- ⑤ 1時間後に、放精7 個体、放卵2 個体を確認後、一晩放置した。
- ⑥ 翌日、すべての個体について上澄みを顕微鏡観察し放卵放精を確認し、卵は個別容器内の全ての溶液を分取しホルマリンで固定後分析に供した。
- ⑦ 残ったアサリは全て個体識別ナンバリングし、水産技術研究所にて肥満度を計測した。

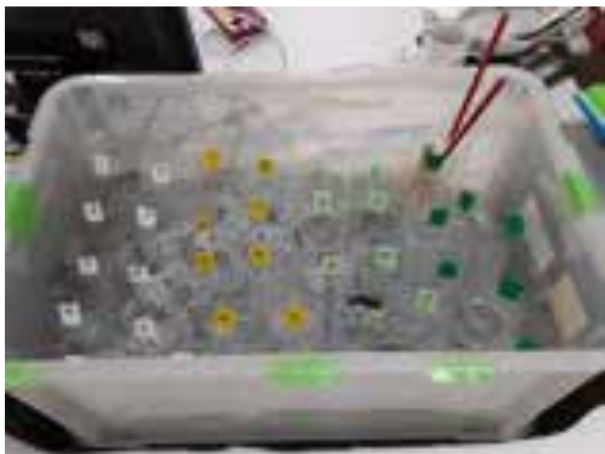


図 36 産卵実験状況-1 (個別収容)



図 37 産卵実験状況-2 (産卵誘発)



図 38 産卵状況-1 (放卵)



図 39 産卵状況-2 (放精)

<産卵数分析手順>

- ① 試料を一昼夜静置し、上澄みを捨てて容量が 100 mL となるように調整した。
- ② 試料を十分に攪拌して一定量分取し、計数盤を用いてその中に含まれる卵数を計測した。この操作は 3 回行い平均値を求めた。なお、卵は直径 50 μm 以上を計数した。
- ③ 平均値に希釈率を積算して全体のアサリ産卵数を算出した。

表 10 に 6/1 実施の産卵実験の結果を整理した。

放卵はサンプルの 10~20%で確認され、産卵数は 7 千~23 万個であった。

表 10 産卵実験まとめ（令和3年6月1日実施）

実験区	供試 個体数	放卵 個体数	放精 個体数	未産卵 個体の 肥満度	産卵確認 個体の 肥満度	♂：♀	放卵個体 No.	卵数 [千粒/個体]
碎石入り網袋	10	1	1	17.27	15.94	4:6	1	163
牡蠣養殖用カゴ	10	2	1	16.65	15.63	7:3	1	237
							2	52
牡蠣養殖用カゴ （産卵誘発用）	20	2	0	16.07	13.6	14:6	1	76
							2	7

(4) 漁獲・回収

漁獲は計測用およびサンプリング用を除いた機材を対象に、7/24 に碎石入り網袋 55 袋、7/26 に牡蠣養殖用カゴ 13 カゴ、8/10 に牡蠣養殖用カゴ 14 カゴで実施した。漁獲作業時に計測した漁獲量等の概要を表 11 に、漁獲物の状態を図 40 に示した。

漁獲時の状況として特異であったのは、牡蠣養殖用カゴ内にイシガニが混入していた（図 41）。混入したイシガニは甲幅約 10cm 程度で、6 つのカゴから計 6 匹が確認され、一部のカゴではアサリが全滅していた。

表 11 漁獲概要（漁獲作業時計測）

漁獲作業日	7/24	7/26	8/10
対象実験区	碎石入り網袋	牡蠣養殖用カゴ	牡蠣養殖用カゴ
ユニット数(袋またはカゴ)	55	13	14
漁獲量(kg)	30.4	3.6	4.6
1 ユニット当たりの漁獲量(kg/ユニット)	0.55	0.28	0.33
単位面積当たりの漁獲量(kg/m ²)	5.5	1.8	2.2
個体数(個体)	3,828	582	672
漁獲率(%) = 漁獲個体数/当初収容数	69.6	29.8	32.0
作業工数 (作業内容)	3 名×70 分 (回収、選別)	3 名×30 分 (回収、選別)	[参考] 5 名×60 分 (回収、選別、計 数・質重量測定)



図 40 漁獲状況（砕石入り網袋分）



図 41 混入したイシガニ（牡蠣養殖用カゴ）

7/24 および 7/26 の漁獲作業と同時にサンプリングした砕石入り網袋 5 袋および牡蠣養殖用カゴ 5 カゴを対象に、機材の目合い（砕石入り網袋 4×4 mm、牡蠣養殖用カゴ φ12 mm）に残った全個体を採集し、持ち帰って計測した結果のうち、殻幅 13 mm 以上の漁獲対象アサリの状況を表 12、漁獲対象を含む全採集個体の状況を表 13 に示した。

漁獲対象の個体数、殻長および 1 個体あたりの湿重量は砕石入り網袋で牡蠣養殖用カゴより高かった。当初の収容数を考慮した漁獲率は砕石入り網袋で牡蠣養殖用カゴより 2 倍程度高く、漁獲作業時の計測とほぼ等しい結果であった。

また、漁獲対象を含む全採取個体を対象にした機材 1 ユニット当たりの平均個体数では、砕石入り網袋において平均出現個体が 364 個体であり、当初収容数（砕石入り網袋：100 個体）から 2 倍以上の収容後の加入が見られた。また、全採取個体数に対する漁獲対象個体数の割合は牡蠣養殖用カゴが砕石入り網袋より高かった。平均殻長に関しては、砕石入り網袋が 18.39 mm であり、牡蠣養殖用カゴの 27.84 mm よりも小さい結果となった。この結果は、漁獲対象種のための砕石入り網袋の結果の 34.70 mm と大きく異なる結果だった。これについては、下記の考察にて言及する。

表 14 に漁獲対象個体に対して牡蠣養殖用カゴと砕石入り網袋の有意差検定の結果を示した。いずれの検査項目でも砕石入り網袋が牡蠣養殖用カゴより有意に高い結果であった。

表 12 漁獲対象アサリの状況（持ち帰り分析）

項目\実験区		砕石入り網袋 (n=5)	牡蠣養殖用カゴ (n=5)
機材 1 ユニット当たり	漁獲対象平均個体数 (標準偏差)	68 (4)	48 (7)
	漁獲率(%) = 漁獲対象平均個体数 /当初収容数*100	68	32
	漁獲対象平均殻長(mm) (標準偏差)	34.70 (0.45)	31.17 (0.97)
	漁獲対象 1 個体あたりの湿重量(g) (標準偏差)	8.1 (0.3)	6.0 (0.4)
	漁獲対象丸形指数 (標準偏差)	45.4 (0.5)	45.9 (0.5)

※当初収容数 砕石入り網袋：100 個体、牡蠣養殖用カゴ：150 個体

表 13 全個体の状況（持ち帰り分析）

項目\実験区		砕石入り網袋 (n=5)	牡蠣養殖用カゴ (n=5)
機材 1 ユニット 当たり	平均個体数 (標準偏差)	364 (141)	148 (60)
	平均殻長(mm) (標準偏差)	18.39 (1.77)	27.84 (1.53)
全体	個体数	1821	738
	漁獲対象個体数 (全個体数に対する割合)	339 (18.6%)	242 (32.8%)

表 14 検定結果（持ち帰り分析・漁獲対象個体）

調査項目	検定項目	条件	t 検定	
			P値（両側）	検定結果
漁獲対象個 体の計測	漁獲率 = 漁獲対象個体数/当初収容数	牡蠣養殖用カゴ	2.1.E-06 ◎	網袋 > カゴ
		基質入り網袋		
	殻長	牡蠣養殖用カゴ	3.2.E-04 ◎	網袋 > カゴ
		基質入り網袋		
	1個体あたりの湿重量	牡蠣養殖用カゴ	2.0.E-05 ◎	網袋 > カゴ
		基質入り網袋		

◎：p<0.01, ○：p<0.05

3.1.3 考察

(1) 碎石入り網袋と牡蠣養殖用カゴの比較

モニタリングの結果では令和2年度(10月から3月)から碎石入り網袋と牡蠣養殖用カゴに差が確認されたが、継続した今年度の実験(4月以降)でその差は更に開き、表9および表14に示したとおり碎石入り網袋が牡蠣養殖用カゴより、生残率、殻長、湿重量で良好な結果が得られた。そのため、住吉地先では、母貝育成施設として碎石入り網袋が牡蠣養殖用カゴよりも母貝を育成するのに適していると判断された。

碎石入り網袋と牡蠣養殖用カゴの違いとして機材内部の空間の有無が挙げられる。牡蠣養殖用カゴでは5月から殻長の成長が停滞・鈍化しているが、1個体あたりの湿重量は殻長ほどの鈍化は見られない。すなわち、重くなっているが大きくなっておらず、貝殻の成長遅滞が起きていると考えられた。その原因として機材内部の空間のため、流れを捉える抵抗が大きく機材内部の底質が不安定となったり流失し、収容しているアサリが定位できずに動揺するためストレス性の成長阻害を起こしていると推察された。また、牡蠣養殖用カゴの構造から牡蠣が付着しやすく、付着によって餌料環境が悪化したとも考えられた。さらに牡蠣養殖用カゴからは稚ガニで入り込み成長したと考えられるイシガニが混入していた。混入が見られた一部のカゴではアサリが全滅しており、イシガニの食害を受けたと考えられた。これを回避するには、メンテナンス時にカゴの内容物を取り出す必要があり、作業がより煩雑化する懸念があった。

(2) 産卵の検証

図32及び図33に示した通り、肥満度と群成熟度からは2回の産卵が推定され、そのうち春の産卵では生殖腺組織の観察により成熟から産卵までが確認され、母貝場の機能として重要な産卵が検証された。

しかし、母貝場の産卵ポテンシャルを求めることを目的とした産卵実験では供試個体の10%程度の放卵しか確認できず、放卵数も文献より少ない結果であった。一方、生殖腺の組織観察結果からは実験時期は産卵盛期であったと確認されている。この少なさは、①誘発刺激の与え方が適当ではなかった、②本実験で使った個体を用いて行ったため、天然の個体とは産卵が異なる可能性がある、③組織観察結果では10~20%の退行期・未分化期が観察され、さらに5月13日の実験では小さな刺激で産卵していることから、産卵実験の時期が遅かった可能性がある等が考えられた。従って、アサリ本来の産卵量とは採用できないが、試みとして産卵実験の結果より母貝場全体での産卵数を推算した。

[条件]

- ・放卵個体数：5月計測時の5ユニットの平均生残個体数について
放卵率が碎石入り網袋10%、牡蠣養殖用カゴ13%
- ・放卵数：産卵実験の1個体当たり平均放卵数
- ・母貝場規模：碎石入り網袋300袋、牡蠣養殖用カゴ200カゴに換算

以上より推算した結果を表15に示した。

推算の結果、碎石入り網袋300袋の母貝場での産卵数は367百万粒であり、牡蠣養殖用カゴ200カゴの母貝場の産卵数234百万粒の約1.5倍となった。ただし、文献では1個体当たりの最大産卵数は、殻長25mm、30mm、35mmで、それぞれ200万個、300万個、600万個程度とされている¹⁷⁾。産卵実験時の碎石入り網袋の殻長は約31mm、牡蠣養殖用カゴの殻長は約28mmであるので、産卵数を300万個と想定すると産卵実験からの推定産卵数は1/10以下であった。

表 15 母貝場の放卵数の推算

項目	碎石入り網袋	牡蠣養殖用カゴ
生残個体数	75	96.8
放卵率	0.1	0.13
放卵個体数	7.5	12.6
放卵数（千粒）	163	93
1 ユニット当たりの放卵数（千粒）	1,220	1,170
母貝場ユニット数	300	200
母貝場全体の放卵数（百万粒）	366.9	234.4

また、先の文献を引用し別の方法で産卵数を推定した。

図 42 に漁獲回収時に持ち帰り計測したサンプルの殻長組成（各 5 ユニットのトータル）を示した。そこで漁獲回収時に持ち帰り計測したサンプルのうち殻長 25.00～29.99 mm、30.00～34.99 mm、35.00 mm 以上の 3 分画の雌個体数（雌雄比 1:1 とした）を集計し、文献の産卵数をかけたのちに 1 ユニット当たり換算し、1 ユニット当たりの概算産卵数を求めた。

表 16 に概算産卵数の推算結果を示した。1 ユニット当たりの概算産卵数は碎石入り網袋で 15,370 万粒、牡蠣養殖用カゴで 13,350 万粒で先の推算結果の 100 倍以上と大きな隔たりが見られた。本推算は想定に基づく概算であるが、産卵実験による推定産卵数は少なく見積もられている可能性が考えられた。

産卵数の推定は母貝場の機能として産卵ポテンシャルを求める上で重要であるので、より精度の高い産卵数の推算方法の検討が課題として残された。産卵数の推定方法としては組織切片サンプルの成熟卵の計数から導く方法や、アサリを解剖して生殖腺から卵を取り出し、計数する方法等が挙げられる。

なお、碎石入り網袋と牡蠣養殖用カゴの 1 ユニット当たりの産卵数を比較すると、表 15 ではその差は約 4%、表 16 では約 13%であった。これより、モニタリング結果からは碎石入り網袋と牡蠣養殖用カゴに成長、生残で差が認められるが、肥満度、群成熟度、産卵実験を通じての産卵機能としては大きな差は無いと考えられた。

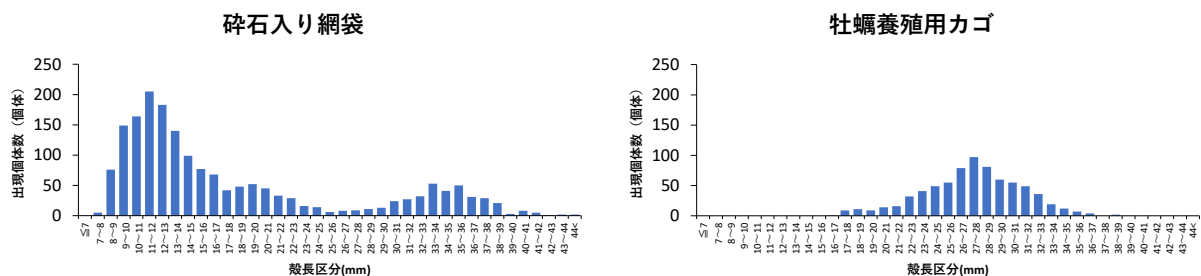


図 42 漁獲回収時の殻長組成（持ち帰り分析）

表 16 概算産卵数の推算

分画	想定 最大産卵数/個体 (万粒)	砕石入り網袋		牡蠣養殖用カゴ	
		雌個体数	分画産卵数 (百万粒)	雌個体数	分画産卵数 (百万粒)
25.00-29.99 mm	200	23.5	47.0	186	372.0
30.00-34.99 mm	300	88.5	265.5	85.5	256.5
35.00 mm 以上	600	76	456.0	6.5	39.0
産卵数計 (百万粒)		768.5		667.5	
1 ユニット当たりの産卵数 (百万粒)		153.7		133.5	
想定した母貝場のユニット数		300		200	
母貝場全体の産卵数 (百万粒)		46,110		26,700	

(3) 漁獲時期の検証

図 43 には砕石入り網袋および牡蠣養殖用カゴ 1 ユニット当たりの湿重量の推移を示した。モニタリングは同じ機材の収容個体を計数盤で生残を確認して計測おり、計測時に後加入と考えられる個体は排除しているため後加入分の湿重量は含まれていない。この 1 ユニット当たりの湿重量は 1 個体あたりの湿重量と生残個体数を掛け合わせた数値となるため、漁獲の目安となる。この数値が上昇している時は成長による増加量がへい死による減少量を上回っており、下降している時は逆にへい死による減少量が成長量よりも上回っていると考えられる。従ってこの数値のピーク時が最も良い漁獲時期と考えられ、漁獲した 7 月下旬は砕石入り網袋の適当な漁獲時期であり、母貝育成サイクルの終点としても適当と考えられた。

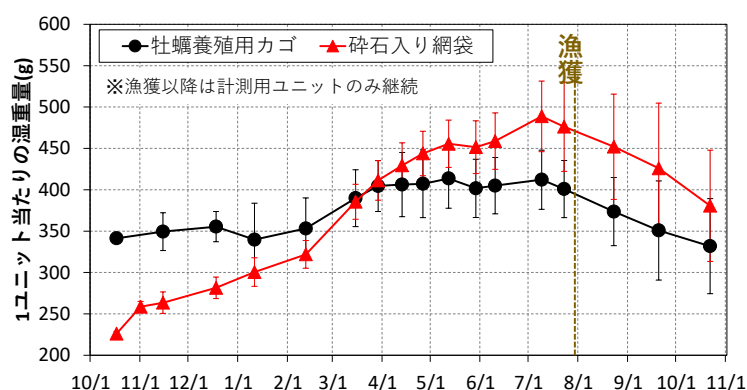


図 43 機材 1 ユニット当たりの湿重量の推移 (小規模実証実験)

また、漁獲時のアサリの大きさを検証するため、漁獲時の漁獲対象から除外された個体も含めた全個体の殻長組成を図 44 に示した。また、図 44 からは砕石入り網袋では複数のコホートが存在すると見られたため、砕石入り網袋のコホートの推定を図 45 に示した。

図 45 では令和 2 年秋に収容した母貝が殻長 28 mm 以上で構成された群集①と考えられる。また、初期稚貝の分析結果からは冬にかけても継続的に産卵していたと示唆されており、②および③は令和 2 年の秋から冬にかけての産卵群であり、継続的に複数の産卵ピークがあったと推測される。なお、8 mm 以下の稚貝は機

材の網目から抜けて出現しておらず、令和3年春産卵群はこの分画以下に含まれていたと推察される。漁獲では殻幅13 mmおよび殻長34.7 mm以上を回収しており、①のコホートはほぼ網羅されており、ここでも漁獲時期が適当であったと推察された。碎石入り網袋では母貝場として設置後に②や③の加入群が見られるため、母貝育成施設と同時に採苗・稚貝育成施設としても有効と考えられた。すなわち、次回の漁獲に繋がる後加入した稚貝を監視し、密度調整を行えば継続的に漁獲できる可能性があると考えられた。

一方、牡蠣養殖用カゴはほぼ単一のコホートの傾向が見られ、碎石入り網袋とは大きく異なっていた。殻長16 mm以下の個体はサンプリング時にφ12mmのパンチングから抜け落ちたため出現しなかったと推察された。また、表13に示した全採取個体数に対する漁獲対象個体数の割合が牡蠣養殖用カゴで碎石入り網袋より高かった要因であると考えられた。また、殻長の最頻値が27-28 mmで殻幅が13 mmに達していない個体が半分以上いることが予想され、漁獲対象外になることが確認された。従って、牡蠣養殖用カゴは漁獲時期を更に遅らせると収量が上がる可能性が考えられる。ただし、図43から成長量より生残率の低下による減少量が上回るので、生残を確保する対策が必須であると考えられた。

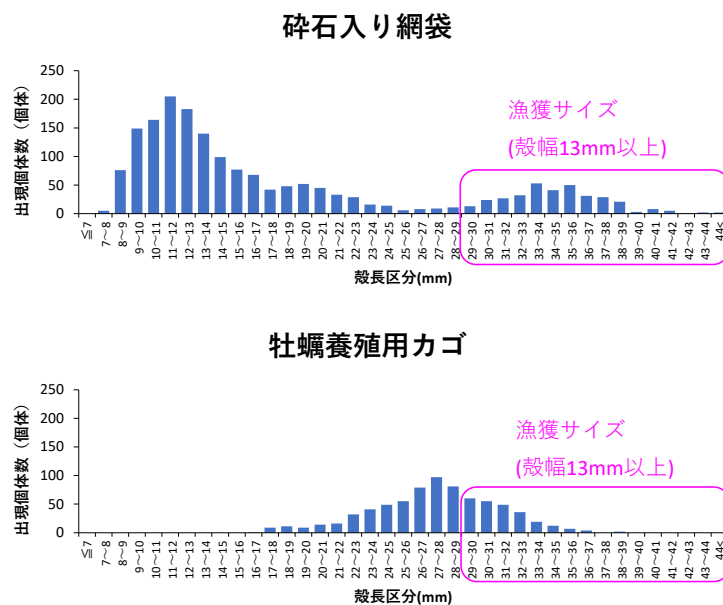


図44 殻長組成（小規模実証実験漁獲時）