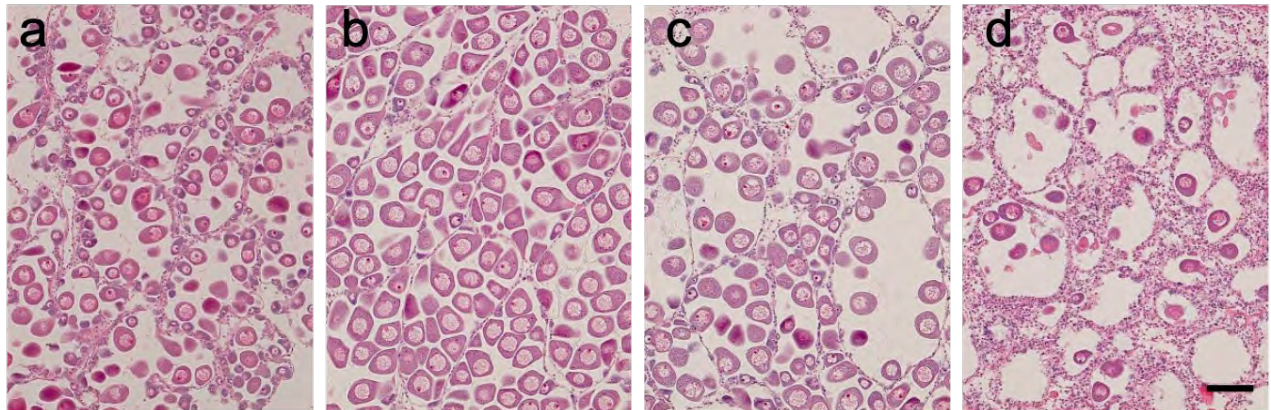




a : 成長後期

b : 成熟期

c : 放出期

d : 退行期

図 28 アサリ卵巣組織写真 (bar=100 μ m)⁵⁾

作業性を把握するため、7 月 12 日に 4 人で漁獲作業を実施した。以下の作業内容・作業時間が発生して合計約 5.8 人・時間であった。

軽石入り網袋の回収・運搬・受け渡し・・・2.2 人・時間

篩による選別・・・・・・・・・・・・・1.3 人・時間

アサリの選別(夾雑物の除去、サイズ分け)・・・1.7 人・時間

片づけ・・・・・・・・・・・・・0.3 人・時間

篩に残った漁獲サイズのアサリは 7.5 kg であった。漁獲サイズのアサリの 1 個体当たり湿重量は約 6.7g であり、個体数を推定すると以下のようになった。

漁獲サイズのアサリ・・・7.5 kg/0.0067 kg $\div$ 1,119 個体

用いた網袋は 50 袋であったため、1 袋当たりの個体数は約 22 個体(1,119 個体/50 袋)であった。

3.1.3 考察

パーム採苗後、令和 3 年 4 月に棚枠型離底器へ移植したアサリ(平均殻長 5.9 mm)は、令和 4 年 7 月に平均殻長 29.0 mm まで成長した。漁獲サイズは 30 mm 以上であることから、概ね漁獲サイズに達したものと考えられた。

なお、生残率は 47.2% であった。福岡県有明海地先では、漁獲の影響を受けない自然による減耗だけと考えられる生息密度と殻長の関係から、以下の生残曲線が得られている⁸⁾。

$$Y = 141,383X^{-0.9781}, \quad r = -0.96$$

Y : 生息密度($\times 1,000$ 個/ m^2)、X : 殻長(mm)

以上の式を用いて殻長 5.9 mm の生息密度、殻長 29.0 mm の生息密度を求め、殻長 5.9 mm の生息密度を 100% とした場合、殻長 29.0 mm の生息密度は 21.1% となった。これらの結果から、生残率 47.1% は遜色ない結果と考える。

令和 4 年度は豪雨が発生せず、実験用のアサリは全滅を免れた。そこで、9 月 25 日にも引き続き調査を実施した結果、平均殻長 31.3 mm、生残率 28.0% であった。殻長 5.9 mm の生息密度を 100% とした場合、以上の式から殻長 31.3 mm の生息密度は 19.6% となった。したがって、生残率 28.0% も

遜色ない結果と考えられる。しかし、7月の47.2%と比較すると急減している。5袋を対象に調査を継続してきたが、そのうち2袋(網袋③、④)で7月、9月と生残個体数が大幅に減少していた(表8)。調査期間中、この2袋が一時的に泥土に覆われるなどの目立った変化は確認されなかったことから、何らかの要因で死滅した個体の影響を受け、周囲の弱い個体も続いて死滅した可能性が考えられる。

豪雨の発生した年は低塩分による斃死^{4),5)}、豪雨が発生しない年でも何らかの要因で斃死する可能性が高い。例えば、性成熟・産卵・放精過程が減耗に関連しているといった知見⁹⁾があり、春の産卵が影響した可能性もある。したがって、7月時点で生残個体数が多くとも、その後の死滅リスクを回避するため、なるべく早めに漁獲するのが望ましいと考えられた。

表8 令和4年5月～9月の各網袋における生残個体数の推移

調査日	網袋①	網袋②	網袋③	網袋④	網袋⑤
5月19日	60	77	67	95	80
6月14日	60	76	66	95	80
7月11日	53	70	48	51	74
9月25日	43	57	9	5	65

そのような漁獲のためには、より多くのアサリを7月までに漁獲サイズまで育成し、回収する工程が望ましい。そのような育成手法の検討として、後述の「4. 母貝用種苗確保技術の開発(小課題1-1-2)」に詳細を記載した。

肥満度は目立った増減は見られなかったが、群成熟度は5月にピークを迎えた後に減少した。群成熟度は上昇する間が成熟期、下降する間が産卵放精期とされている¹⁰⁾。生殖腺の組織切片においては、成熟期と放出期の合計は4月～6月で60%以上、放出期と退行期の合計は6月～7月で60%以上と高かった。成熟期と放出期の割合が高い時や、放出期と退行期の割合が高い時は産卵期とされている⁷⁾。以上、群成熟度や組織切片の変化から、4月以降が春の主な産卵期になったものと考えられた。

令和3年に得られた結果も踏まえて殻長と軟体部湿重量を図29、組織観察結果を図30に整理した。殻長は10月まで増加した後に停滞し、3月頃から再び漸増する傾向であった。一方、軟体部重量は10月～1月よりも、4月～7月で高い傾向であり、殻長よりも増加傾向にあった。秋の産卵を終え、春の産卵に向けて1月以降、増加したものと考えられた。組織観察結果から、主な産卵時期は秋が10月～12月、春が4月～6月と考えられた。

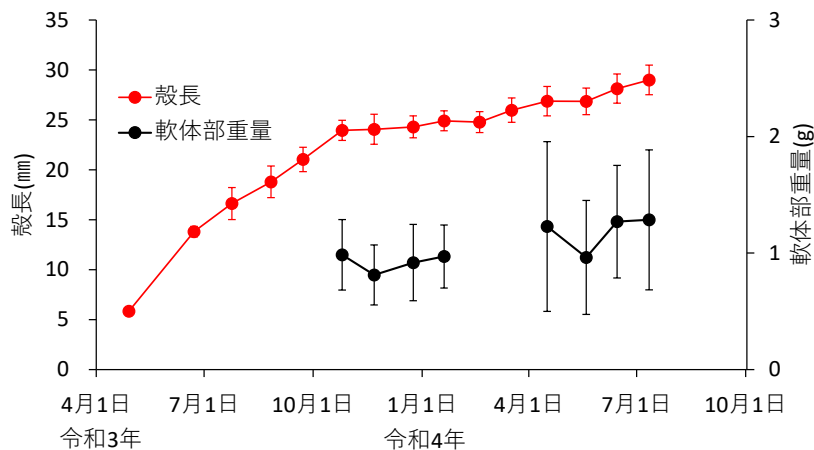


図 29 殻長と軟体部重量の推移

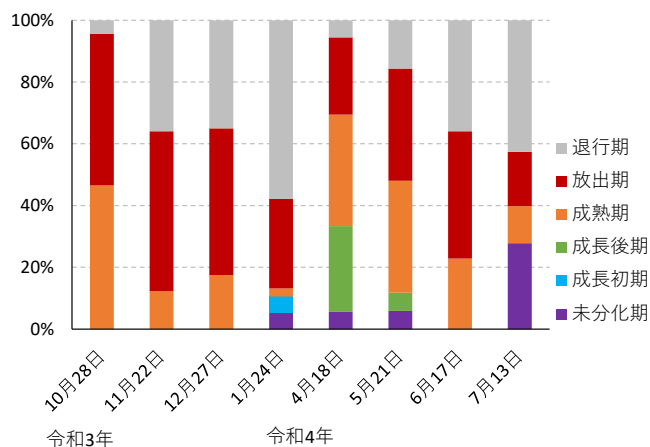


図 30 生殖腺の組織観察結果

以上からパーム採苗して春に移植されたアサリは、その年の秋と翌年の春の2回、産卵することが明らかとなった。棚枠型離底器は、未利用泥干潟域を母貝場とする手法として有効なものと考えられた。

福岡県の有明海では浮遊幼生の出現時期は年により異なった¹¹⁾。また、殻長の異なるアサリ(16.1～36.0 mm)を用いた飼育実験によれば、生殖腺の発達は飼育の開始とともに速やかに始まったが、当歳(16.1～24.0 mm)と比較し、大型(24.1～36.0 mm)のアサリで早い時期に衰退する傾向が見られた¹²⁾。そこで、成熟に関する基礎的な情報を得る目的で、当歳アサリ(令和3年秋季にパーム採苗開始、令和4年6月に棚枠型離底器へ移植したアサリ)、2歳アサリ(令和2年秋季にパーム採苗開始、令和3年5月に棚枠型離底器へ移植したアサリ)を対象に、生殖腺の組織観察を行った。当歳アサリは令和4年12月、令和5年1月、2歳アサリは令和4年11月～令和5年1月に調査を実施した。

令和4年における当歳アサリの組織観察結果では(図31)、12月や1月になっても成熟期と放出期の合計が約60%と高いほか、成長後期も40%程度であった。令和3年の結果(図30)とは異なり、産卵が継続した。当歳と2歳のアサリを比較すると(図31)、12月には2歳アサリで退行期の占め

る割合が高まるものの1月に差が縮まった。2歳のアサリも産卵が続いている状態であった。今回の調査から、当歳と2歳のアサリで、生殖腺の観察結果に著しい差は得られなかった。アサリ漁場の餌料環境として、 $3\mu\text{g/L}$ 以上が望ましい²⁾とされている。302号地区で得られたクロロフィル量を平均すると令和4年12月が $9.1\mu\text{g/L}$ 、翌年1月が $14.3\mu\text{g/L}$ と高く、餌料環境が十分であった可能性がある。このような状態により、当歳や2歳のアサリの生殖腺が発達した状態が続き、産卵が継続したものと考えられた。

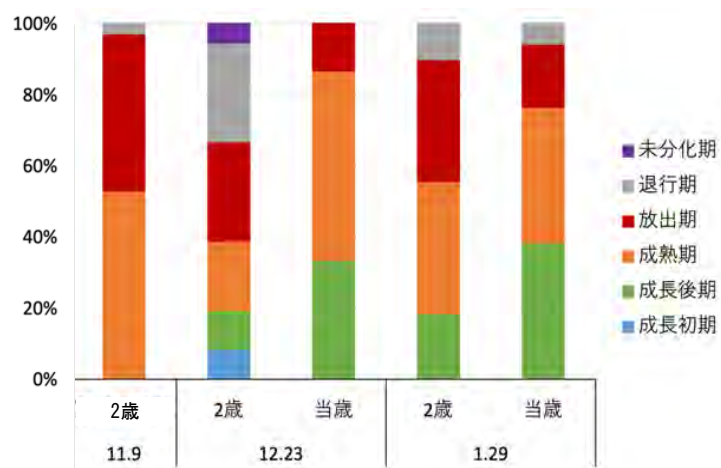


図 31 生殖腺の組織観察結果(当歳、2歳)

本事業の中課題 2-1 で実験に活用している 4 号地区は、かつてのアサリ漁場(地元漁業者へのヒアリング結果)である。ここでは令和 2 年 10 月、令和 3 年 3 月にアサリの生息状況調査が行われた¹³⁾。そこで、棚枠型離底器で育成可能なアサリの個体数を、天然の干潟で育成したとした場合、どの程度の面積に匹敵するかの目安を得るための試算用の場所として 4 号地区を選定した。

棚枠型離底器で育成したアサリの令和 2 年度における調査結果として 10 月の結果があり、その値と 4 号地区の値を比較した。その結果、4 号地区のアサリの生息密度は 0.9 個体/ m^2 、棚枠型離底器では 386 個体/ m^2 で約 430 倍、面積で換算すると棚枠型離底器 5 台分(25 m^2)が、4 号地区の約 $10,000\text{ m}^2$ (1ha)に相当する試算結果となった(表 9)。

棚枠型離底器を用いれば、わずかな面積で、かなりの規模の天然干潟面積に匹敵するアサリを育成可能なことが試算された。

表 9 実験区のアサリが天然の干潟(例 4 号地区)で生息可能な面積の試算

月	4号地区のアサリ						実験区のアサリ(棚枠型離底器(5台)で育成)				実験区のアサリが 4号地区で生息可 能な面積(m^2)
	資源量(g)	重さ(g)	個体数	4号地区 面積(m^2)	生息密度 (個体/ m^2)	平均殻長 (mm)	個体数	育成面積 (m^2)	生息密度 (個体/ m^2)	平均殻長 (mm)	
	A	B	A/B	C	(A/B)/C	D	E	F	E/F	G	
10月	6,000,000	3.9	1,538,462	1,690,000	0.9	25.4	9,642	25	386	18.9	10,592

注: 表中の数値として、4号地区のアサリに関する値は山田ほか(2022)、面積は海しる、母貝場のアサリについては本調査結果に基づく。

山田京平, 合戸賢人, 上田拓, 江崎恭志, 佐野二郎. 資源管理型漁業対策事業 (2) 福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査. 令和2年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 福岡県水産海洋技術センター, 福岡県, 2022; 125-129.

海しる: <https://www.msil.go.jp/msil/Htm/main.html?Lang=0>, 2023年1月11日

次に、個体数を軟体部重量に換算して実験区と4号地区との比較を行った。有明海福岡地先におけるアサリを対象として、以下の関係式が報告されている¹⁴⁾。

$$BW = 9.5451 \times 10^{-5} \times SL^{3.17757}$$

BW(body weight):体重、SL(shell length):殻長

そこで、この計算式を用いて実験区と4号地区、実験区の各々の平均殻長に対する体重を求めて表10に整理した。また、本年度に得られた調査結果から、体重と軟体部重量の関係を図32に示した。体重と軟体部重量の間に、以下の関係式が得られた。

$$SBW = 0.26BW$$

SBW(soft body weight):軟体部重量、BW(body weight):体重、 $r = 0.996$

関係式を用い、実験区と4号地区の各々の体重に対する軟体部重量を求めて表10に整理した。

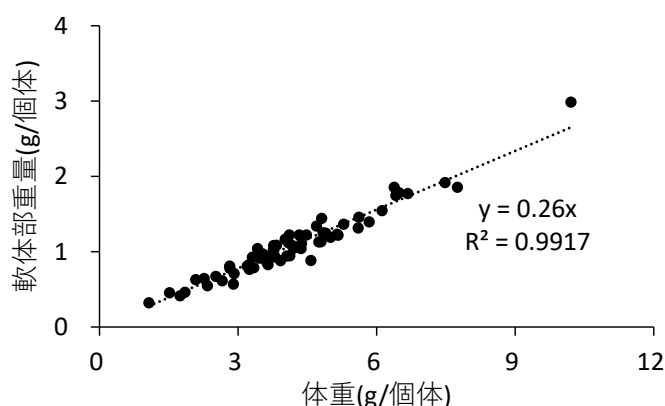


図32 体重と軟体部重量の関係

軟体部重量に換算すると4号地区 $0.65\text{g}/\text{m}^2$ 、実験区 $108.08\text{g}/\text{m}^2$ となり、軟体部重量でみても実験区で高い値となった。

表10 実験区と天然の干潟(例 4号地区)における軟体部重量の比較

場所	平均殻長 (mm)	体重(g)	軟体部重量		
			1個体あたり	生息密度	1㎡あたり
			g/個体	個体/㎡	g/㎡
			A	B	A × B
4号地区	25.4 mm	2.78g	0.72g	0.9 個体/㎡	$0.65\text{g}/\text{m}^2$
実験区	18.9 mm	1.09g	0.28g	386 個体/㎡	$108.08\text{g}/\text{m}^2$

作業性について、軽石入り網袋50袋の回収により把握した。令和3年度に得られた結果(軽石入り網袋200袋を回収)と比較するため、令和4年度に得られた結果を4倍して軽石入り網袋200袋相当の作業性とし、表11に整理した。

その結果、令和4年度では篩による選別と、片づけの作業性が改善した。

篩の選別において、令和3年度は、実験開始時のサイズ(殻長17.9mm程度)以上のアサリを回収するための目合7mmの篩、漁獲サイズ(殻長30mm以上)のアサリを回収するための目合12mmの篩と、2種類の篩を用いた。令和4年度は、実用化を見据えて漁獲サイズのアサリを回収するための

目合 12 mmの篩のみを用いた。このように用いた篩を 1 種類としたため、作業性が向上したと考えられる。

片づけについては、令和 3 年度は回収後の網袋からカキなどの付着物を除去する作業、海水で洗浄後に畳んで別の網袋へ詰め込む作業が発生した。令和 4 年度は、付着物が付いた状態で畳んで別の網袋に詰め込み、底泥に埋設するだけとしたため、作業性が改善した。なお、数か月経過すれば、付着物は分解され、殻のみが残る。再び網袋を掘り起こし、海水で揉み洗いした後に廃棄となる。カキなどは死滅し殻のみとなっているため、重量や容量がコンパクトになり、更なる作業の改善につながるものと期待される。

回収・運搬・受け渡し、アサリの選別における作業性は改善しなかった。

回収・運搬・受け渡しにおいて、口紐を解かずに切断により手間を軽減し、時間短縮につなげる予定であったが、効果は限定的と思われた。むしろ、軽石入り網袋を海水で揉み洗いする時間の軽減が必要と思われた。軽石入り網袋には、相当量の泥土が含まれており、軽石と泥土が混ざった塊状のものが見られる。塊状になると、篩による選別時に目合を通過せずに残り、作業に支障をきたす懸念がある。今後は軽石入り網袋の洗浄作業を軽減するための手法の検討が必要と考えられた。

アサリの選別については、昨年度と同様に手作業で実施した。アサリと同等なサイズのカキが含まれていることから、篩での選別が困難で、人手に頼らざるを得ない。カキは夏～秋にかけて発生し、その後数か月でアサリと同等なサイズまで成長する様子が見られた。例えば、アサリとのサイズ差が大きいうちに、予めアサリとカキを分離するなど、作業の効率化についての検討が必要と考えられた。

表 11 作業性の比較

作業内容	人・時間(200 袋当たり)		備考
	令和 3 年度	令和 4 年度	
回収・運搬・受け渡し	7.7	8.8	棚枠型離底器からの回収時、口紐をほどかずに切断したが、効率化には繋がらなかった。 船上で網袋を切断し基質を回収する方法を試みたが時間がかかり、口紐を解いて開ける方が効率的であった。
篩による選別	6.3	5.2	実用化を見込み、篩を一種類へ減らしたため、効率化につながった可能性がある。
アサリの選別	6	6.8	実施内容は昨年度と同様
片づけ	4.5	1.2	回収後の網袋は付着物が付いた状態で泥に埋設、数か月後の回収とした。

3.2 小規模高地盤覆砂域との比較

平成 29 年度までのフェーズで母貝育成効果が実証済みの小規模高地盤覆砂域と、棚枠型離底器がアサリにとって同等な効果を持つことを実証するために、実証実験を行う。

令和 2 年度は、パーム採苗技術が検討段階にあり大量採苗が困難であったため、天然の干潟で得られたアサリを小規模高地盤覆砂域(約 1m×1m×0.6m)と棚枠型離底器(約 1m×1m×0.6m)で育成した。その結果、生残、成長、成熟は同様に推移した⁵⁾。令和 3 年度には、パーム採苗による大量採苗が可能となり、それにより採苗したアサリを用いて同様に育成したところ、殻長 25 mm 程度への成長、秋の産卵を確認できた。なお、移植時期は 7 月であったが、10 月にかけて生残率が低下し、

実験の継続が困難であると考えられたため、12月に次のアサリと入れ替えた⁵⁾。

- ・10号地区でパーム採苗、4月に軽石入り網袋へ収容、4号地区の干潟面に設置、12月まで育成
- ・12月に回収、302号地区の棚枠型離底器へ移植(移植時の平均殻長は28.0 mm)

これらのアサリを用い、生残、成長、成熟が同等に推移すれば、小規模高地盤覆砂域と棚枠型離底飼育器具はアサリにとって同等な効果を持つことが実証できる。そこで、本実験では令和3年12月に棚枠型離底器で育成を開始したアサリを対象に、育成状況を把握する。

3.2.1 材料と方法

10号地区でパーム採苗し、4号地区の干潟面で育成したアサリを令和3年12月、軽石入り網袋へ移植し、302号地区の小規模高地盤覆砂域と棚枠型離底器に設置した(図33)。



図33 小規模高地盤覆砂域と棚枠型離底器

このアサリを対象に、殻長と生残個体数、肥満度、群成熟度、及び成熟状況を把握した。詳細は前述「3.1.2 材料と方法」を参照。

3.2.2 結果

令和3年12月に軽石入り網袋へ移植した後の令和4年8月までの1袋当たりの生残個体数と平均殻長の推移を図34、令和4年4月～8月の肥満度と群成熟度の推移を図35、同じ時期の生殖腺の観察結果を図36に示した。

生残個体数と平均殻長は、小規模高地盤覆砂域と棚枠型離底器で似通った傾向で推移した。8月の生残個体数と平均殻長は小規模高地盤覆砂域 73 個体/網袋、30.8 mm、棚枠型離底器 79 個体/網袋、31.0 mmであった。

肥満度は小規模高地盤覆砂域、棚枠型離底器の何れも身入りが良好とされる 15.1 以上で推移していた。群成熟度は小規模高地盤覆砂域で5月にかけて上昇、その後7月まで減少、8月にかけて再び上昇した。棚枠型離底器で4月から6月まで減少、その後に漸増し、7月から8月にかけて上昇した。生殖腺の組織切片の観察では小規模高地盤覆砂域で4月から5月にかけて成熟期と放出期の合計が増加、6月から7月にかけて減少すると共に退行期が増加、8月にかけては再び成熟期と放出期の合計が増加した。棚枠型離底器では成熟期と放出期の合計は4月から7月にかけて小幅な増減を繰り返した後、8月に増加、退行期は5月から7月にかけて増加、8月には減少する傾向であった。

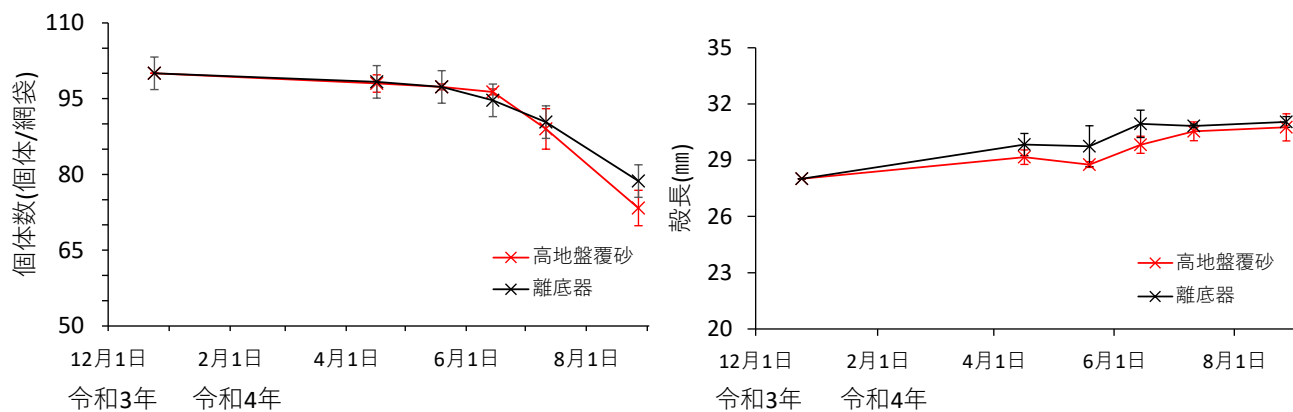


図 34 生残個体数と平均殻長の推移

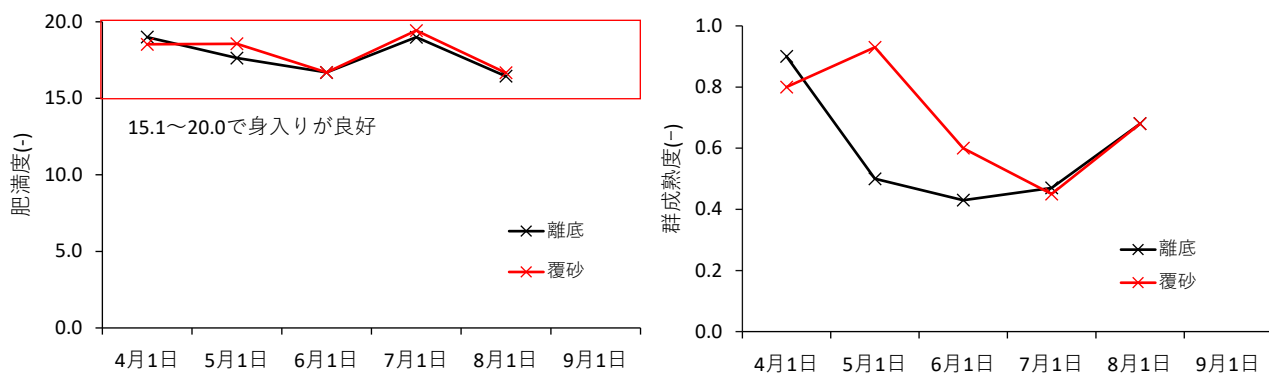


図 35 肥満度と群成熟度の推移

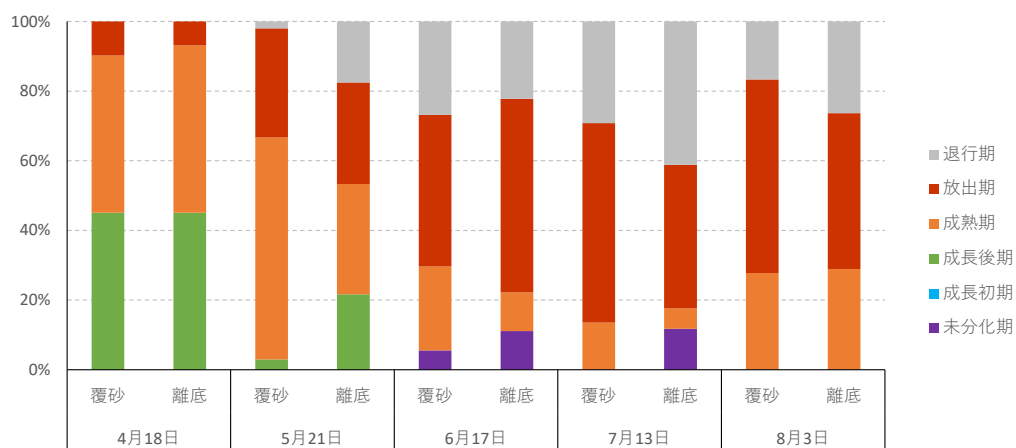


図 36 生殖腺の組織観察結果

3.2.3 考察

本調査結果から、殻長と生残個体数、肥満度、群成熟度、及び成熟状況(組織観察結果による)は、小規模高地盤覆砂域と柵枠型離底器で同等であり、いずれの手法もアサリへの効果は同等と

考えられた。昨年度も、アサリへの効果は同等との結果が得られている⁵⁾。

アサリへの効果が同等であれば、より実用的な手法であることが重要と考えられる。令和3年度の成果として、設置までに要した作業性(人数・時間)と材料費⁵⁾を表12に整理した。

何れも柵枠型離底器で低いことから、実用化にあたっては柵枠型離底器が望ましいものと考えられた。

表 12 作業性と材料費の比較(柵枠型離底器、小規模高地盤覆砂域)⁵⁾

区分	柵枠型離底器	小規模高地盤覆砂域
作業性(人・時間)	7	27
材料費(円)	8,901	63,779

3.3 孕卵数の推定

アサリを永続的に漁獲していくためには、加入量が漁獲量をはじめとした減耗数を上回らなければならない。そのため、孕卵数を推定することは非常に重要であると考ええる。また、本中課題において、母貝場造成による施設規模算定や事業効果を算定する必要がある。令和3年度には、Castagna & Krauter¹²⁾を参考に精子による産卵誘発を行い、放卵させ計数を行ったが、卵数は福岡県柳川地先 13.6-49.6 万個/個体、熊本県住吉地区 0.7-23 万個/個体であり⁵⁾、Toba ら¹⁶⁾の報告の 100-620 万個/個体よりも少なく、過少推定の可能性が残った。そこで、本年度はアサリの生殖腺から卵を濾し取って計数し、孕卵数を推定することを目的とする。

鳥羽ら(1993)¹⁷⁾は卵細胞と体細胞との混同を避けるため細胞径(長軸の最大幅)が 15 μm 以上のものを卵細胞とみなした。本調査ではこれを参考にしつつ、短軸の最大幅(以下、短径とする)が 20 μm 以上の細胞を卵とみなした。

3.3.1 材料と方法

孕卵数の算出には、令和3年度の「3.1 技術の実証」及び本年度の「3.1 柵枠型離底器の効果確認」において網袋で育成後にホルマリンで固定したアサリを使用した。このアサリは令和3年5月にパーム採苗後、柵枠型離底器で育成を開始し令和3年10月～令和4年1月、4月～7月に肥満度や群成熟度の把握を目的にサンプリング・固定したものである。

計数には、正確な卵の計数を行うために以下の手順を踏んだ(図37)。①アサリの生殖腺を摘出し、卵と不純物を分離するために 100 μm の目合いのプランクトンネットを用いて生殖腺をろ過する。②20 μm の目合いのプランクトンネットを用いて、余分な水分を除去する。③採取した孕卵数サンプルから定量採取し、2.5 から 500 倍に希釈し、生物顕微鏡で3視野撮影する。④撮影した画像を Image J で解析し、卵のサイズと数を計測する。卵のサイズは、Image J で解析した物から正常に撮影出来た卵を抽出した。

これらの手順を経て算出された孕卵数を用いて分析を行った。

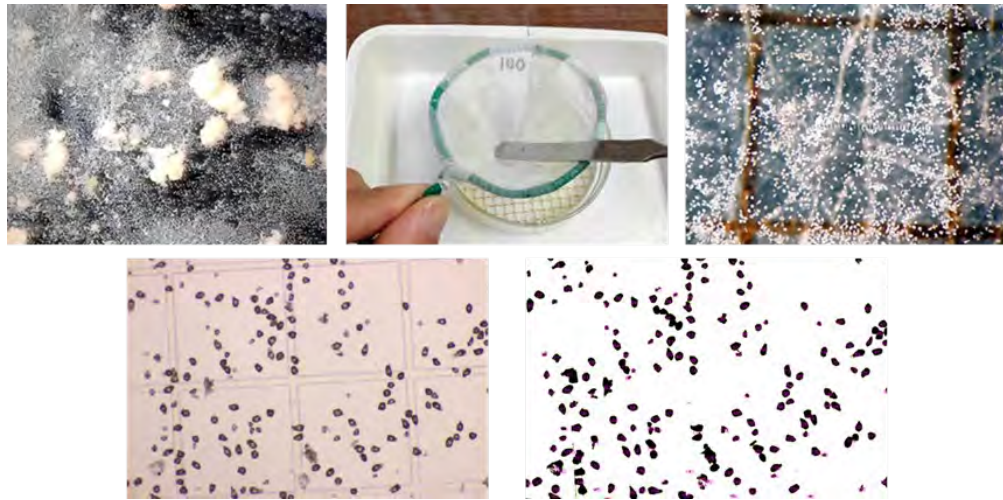


図 37 孕卵数推定方法の過程

3.3.2 結果

殻長と孕卵数、軟体部重量と孕卵数、調査日別の孕卵数について図 38、図 39 に整理した。

同一の殻長における孕卵数は個体により大きくばらついたが、特定の殻長における最大の孕卵数は、殻長 30 mm 前後まで増加傾向がみられ、約 150 万個の卵を保有している個体も確認できた。軟体部重量との関係も同様であった。調査時期別にみると、10 月～12 月の秋季、4 月～6 月の春季に孕卵数のピークが確認された。各々のピークにおける平均値を求めると、秋季は 478,595 個/個体、春季は 599,255 個/個体であった。

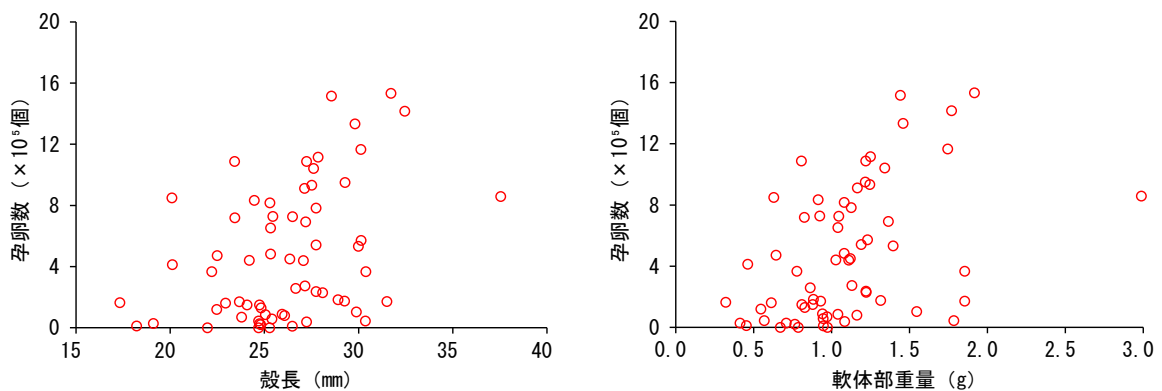


図 38 孕卵数と殻長(左図)、孕卵数と軟体部重量(右図)

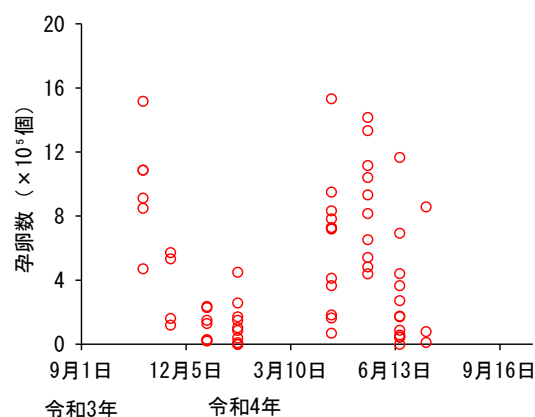


図 39 調査時期別の孕卵数

秋季と春季における短径のヒストグラムを図 40 に整理した。いずれの時期も、70 μm に最頻値がみられた。

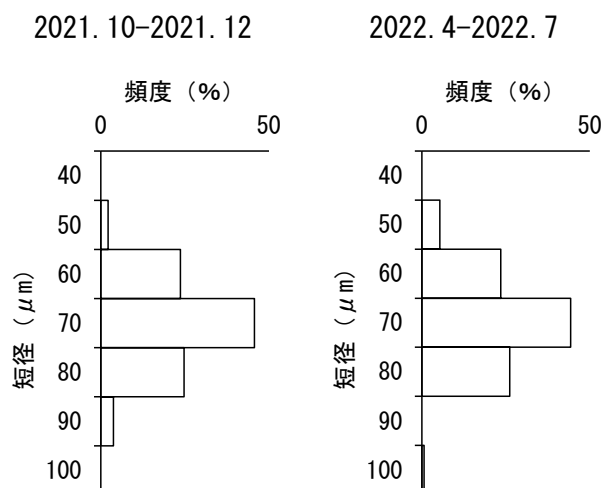


図 40 秋季(左)と春季(右)における短径のヒストグラム

3.3.3 考察

鳥羽ら¹⁸⁾によれば、平均産卵量と殻長の関係は不明瞭だが、最大産卵量については、殻長の増加とともに増え、殻長 40 mm では逆に減少した。本調査結果では、最大孕卵数は 30 mm 前後まで増加傾向がみられたが、30 mm 以上のサンプルが少なく、それ以上の殻長と孕卵数の関係は不明であった。今後のデータ蓄積が望まれる。

次に、軟体部重量と孕卵数の関係を整理したところ、殻長と同様な傾向がみられた(図 38 の右図)。軟体部重量は秋よりも春で多い傾向がみられ(図 29)、孕卵数の平均値も秋の 478,595 個/個体より、春の 599,255 個/個体で多くなっている。これらの結果から、孕卵数の増加が、直接軟体部重量の増加に影響している可能性が示唆された。

Toba ら¹⁶⁾はアサリの産卵量を 100～620 万個/個体としている。今回得られた孕卵数は、この値よりも少ないものの、極端に異なった値ではないことから便宜上、産卵量とみなして秋と春の孕卵数平均値を、「6.2 実用性の検討」で便益の試算に活用した。

産卵時期は、東北地方以南では春と秋の年 2 回が確認されている¹⁹⁾。調査結果からも産卵のピークが秋(10 月～12 月)、春(4 月～6 月)に確認されており(図 39)、本調査海域でも年 2 回の産卵を確認することができた。また、同じ期間の組織観察結果をみると(図 30)、成熟期と放出期の占める割合が高く、産卵のピークと一致する結果となった。

アサリの卵細胞については、短径 50～60 μm のサイズであれば大型の成熟卵細胞とされている¹⁷⁾。本調査結果(図 40)より最頻値が 70 μm 、ほとんどが 50 μm 以上の分布となっていることから、孕卵数は、概ね成熟卵細胞の個数を表しているものと考えられる。

3.4 母貝育成技術の開発（小課題 1-1-1）の考察と総括

本調査結果から、アサリの生息できない未利用泥干潟域でも、棚枠型離底器の活用によりパール採苗したアサリを、稚貝から漁獲サイズまで育成可能なことを実証できた。また、その期間に秋と春の 2 回産卵し、各々の時期における孕卵数も試算できた。なお、アサリの育成効果は高く、令和 2 年 10 月における生息密度を基準に整理すると、棚枠型離底器 5 台(25 m^2)は天然の干潟(4 号地区)約 10,000 m^2 (1ha)に匹敵するアサリを育成可能となる試算結果が得られている。

以上の結果から、棚枠型離底器は母貝育成技術として有効であることが明らかとなった。

今後の課題として、産卵数や産卵後の漁獲量増加を目指した単位面積当たり収容量を増やす手法の検討が必要である。その検討内容については、「4. 母貝用種苗確保技術の開発」に整理した。

4. 母貝用種苗確保技術の開発（小課題 1-1-2）

4.1 母貝用種苗の回収と移植の検討

未利用泥干潟域に設置した棚枠型離底器へ、1 m^2 あたり軽石入り網袋を 8 袋設置(以下、従来法)してアサリを育成した結果、生残・成長・成熟を実現できた^{4), 5)}。実用化に向けては、従来法よりも産卵数や産卵後の漁獲量の増加が望まれる。棚枠型離底器上の軽石入り網袋は、干潟面から 10 cm 程度離して設置されていることから、流れ等により動揺する可能性がある。アサリは動揺によって成長が鈍化する可能性がある⁴⁾。アサリは成長するほど、産卵量の増加¹⁸⁾や回収量の増加が期待されることから、基質の動揺を抑制・安定させ、かつ単位面積当たり収容量を増やす手法を検討する。

なお、予備実験として棚枠型離底器に張ったゴルフネットを外して竹を敷設し、その上へ軽石入り網袋(25 袋/ m^2)を縦置きする方法(縦置き法)、底面に隙間の少ないカゴへ軽石入り網袋(○袋/ m^2)を収容して棚枠型離底器へ設置する方法(カゴ法)で、アサリの殻長や潜砂の状況を調査した(表 13)。なお、網袋は収穫ネットとラッセルネットの二重網とした。

表 13 予備実験の結果

月・日	縦置き法		カゴ法	
	軽石(約 2 mm)	軽石(約 2 mm)	軽石(約 2 mm)	軽石(約 6 mm)
	100 個体/網袋	50 個体/網袋	300 個体/カゴ	300 個体/カゴ
令和 3 年 10 月	設置 平均殻長 19.4 mm	—	—	—
令和 3 年 12 月	—	設置 平均殻長 28 mm	設置 平均殻長 28 mm	設置 平均殻長 28 mm
令和 4 年 4 月	平均殻長 23.4 mm 殆ど潜砂せず 生残 95 個体	平均殻長 29.7 mm 全て潜砂 生残 49 個体	平均殻長 29.2 mm 殆ど潜砂せず 生残 300 個体	平均殻長 29.5 mm 全て潜砂 生残 297 個体

何れの手法でもアサリは生残し、特に粒径約 6 mmの軽石で潜砂しやすい傾向を得た。アサリは潜砂することで、より基質内での安定度が増すと考えられる。そこで、以上の手法を活用し、粒径の異なる軽石を用いた実験を実施する。

4.1.1 材料と方法

4.1.1.1 回収の検討

母貝用種苗の回収として、採苗後に棚枠型離底器へ設置するまでの工数の目安を得るため、従来法を対象に工数を把握した。

4.1.1.2 移植の検討

予備実験の結果を踏まえ、表 14 に示す組み合わせにより実験を行った。実験に当たっては、単位面積当たりの個体数やアサリ 1 個体当たり基質量が同等になるよう、調整した。実験器具の設置状況を図 41 に示す。

表 14 実験の詳細

区分	従来法		縦置き法		カゴ法	
基質	2mm軽石	6mm軽石	2mm軽石	6mm軽石	2mm軽石	6mm軽石
基質の量	3ℓ		4ℓ		15ℓ	
容器の表面積	0.03㎡ (底辺0.2m×高さ0.3m×1/2(三角形))		0.04㎡ (1㎡を25等分(網袋を隙間なく設置))		0.15㎡ (縦0.32m×横0.47m)	
基質の厚さ	10cm (3ℓ/0.03㎡)		10cm (4ℓ/0.04㎡)		10cm (15ℓ/0.15㎡)	
アサリ収容密度	18.7個体/ℓ					
網袋、カゴの数量(1㎡あたり)	8袋		25袋		4カゴ	
棚枠型離底器の有効面積 1㎡あたり収容数	448個体		1,875個体		1,124個体	
比較用の網袋・カゴの数	5袋ずつ		5袋ずつ		3カゴずつ	

注：基質を収容する網袋は、収穫ネットとラッセルネットの二重網とした。

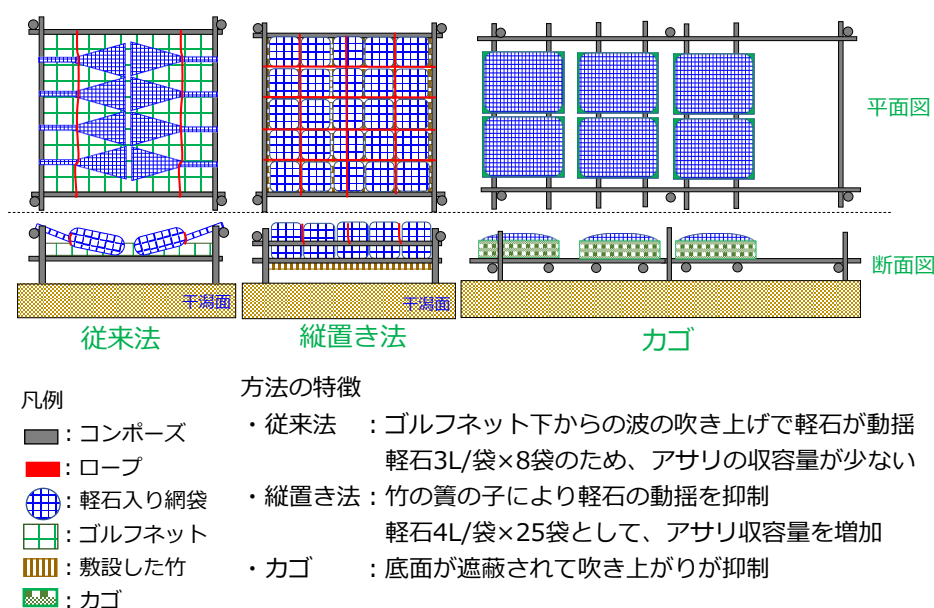


図 41 設置の状況

設置は5月、調査は7月～10月の毎月実施した。調査時には生残個体数と殻長を測定した。

4.1.2 結果

4.1.2.1 回収の検討

母貝用種苗の回収として、採苗後に棚枠型離底器へ設置するまでの工数を把握した。

メッシュ状パイプ1本には、パーム1束を8等分(各々をイチョウ型に成形)して収容、採苗に用いている。パームにはアサリが着底しているため、そのまま1つずつ軽石入り網袋に収容し(合計8袋)、棚枠型離底器へ設置する一連の作業を対象に工数を把握した。

メッシュ状パイプからパームを取り出す・・・0.067人・時間/本

パームを軽石入り網袋に収容し、網袋を固縛・・・0.2人・時間/8袋

網袋を運搬し、棚枠型離底器へ取り付け・・・0.167人・時間/8袋

メッシュ状パイプの洗浄・・・0.067時間/本

以上から、一連の作業にメッシュ状パイプ1本につき0.5人・時間必要なことが分かった。

4.1.2.2 移植の検討

生残率の推移を図42、殻長の推移を図43に示す。生残率は、何れの粒径もカゴで低い傾向であった。そこで、10月の調査結果を対象に二元配置分散分析を行った。生残率では粒径に有意差無し($p=0.077$)、方法に有意差あり($p=0.0002$)、交互作用無し($p=0.53$)となった。粒径2mmの軽石を用いた方法を対象に多重比較(テューキー法)を行った結果、カゴと比較して従来法($p=0.009$)、縦置き法($p=0.047$)が有意に高かった。粒径6mmの軽石を用いた方法においても同様に比較を行った結果、カゴと比較して従来法($p=0.019$)、縦置き法($p=0.041$)が有意に高かった。