

5. 母貝育成サイクルの構築(小課題 1-1-3)

5.1 回収作業

5.1.1 方法

低コスト型離底飼育器具で育成したアサリを対象に春の産卵を確認後、ユリメを用いて漁獲サイズのアサリ、漁獲サイズに満たないアサリに分けて回収した。各々の総重量を把握するとともに、個体数を推定した。

推定に当たっては、各サイズのアサリ 30 個体程度を任意に回収、その重量から 1 個体あたりの重量を求め、各々の総量を除する事で個体数を推定した。

なお、回収時に発生する作業時間などの作業性も記録した。配置図を図 47 に示した。

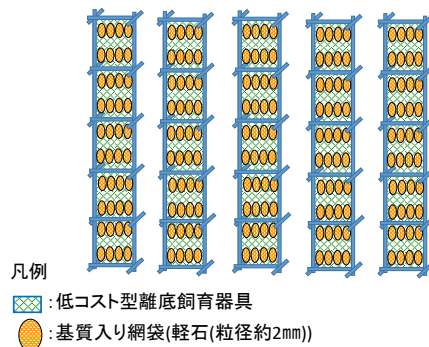


図 47 低コスト型離底飼育器具の配置

5.1.2 結果

回収作業を7月27日に、合計7人で実施した(図 48)。以下の作業内容・作業時間が発生して合計約 24.5 人・時間であった。

軽石入り網袋の回収・運搬・・・・・・・・約 50 分 5 人→4.2 人・時間

軽石入り網袋の受け渡し・・・・・・・・約 70 分を 3 人→3.5 人・時間

ユリメによる選別・・・・・・・・約 50 分を 2 人、約 70 分を 4 人→6.3 人・時間

アサリの選別(夾雑物の除去、サイズ分け)・約 60 分を 6 人→6 人・時間

網袋の片づけ・・・・・・・・約 60 分 1 人→1 人・時間

全体の片づけ・・・・・・・・約 30 分 7 人→3.5 人・時間

ユリメに残った漁獲サイズのアサリは 44.2 kg、ユリメから落ちた漁獲サイズ以下のアサリは 6.8 kg であった。漁獲サイズのアサリの 1 個体あたり湿重量は約 6.15g、漁獲サイズ以下のアサリは約 2.5g 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・・・ $44.2 \text{ kg} / 0.00615 \text{ kg} \div 7,187$ 個体

漁獲サイズ以下のアサリ・・・ $6.8 \text{ kg} / 0.0025 \text{ kg} = 2,720$ 個体

漁獲サイズと漁獲サイズ以下のアサリを合計すると 9,907 個体となる。昨年 9 月には 59 個体/網袋×200 袋=11,800 個体を収容した結果から、生残率は 83.9%(9,907 個体/11,800 個体)と推定された。また、生残したアサリのうち、約 72.5%(7,187 個体/9,907 個体)は漁獲サイズに達するものと推定された。



図 49 回収作業（左 ユリメ、右 回収した漁獲サイズのアサリ）

5.1.3 考察

回収作業時の状況を図 49 に示した。

回収作業の内訳を整理すると、特に時間のかかった内容が以下のとおりであった。

軽石入り網袋の回収・運搬・受け渡し・・・7.7 人・時間

ユリメによる選別・・・・・・・・・・6.3 人・時間

アサリの選別(夾雑物の除去等)・・・・・・・・6.0 人・時間

軽石入り網袋の回収のうち、特に固縛している紐をほどく作業に時間を要しており(図 49)、紐の切断など作業の簡略化が必要と考えられた。

ユリメによる選別では、漁獲サイズ以上と以下のアサリを確保するため、目合の異なる 2 種類のユリメを用いた結果、作業性が低下したと考えられる。漁獲サイズ以上のアサリを確保することを目的として目合 12 mm のユリメのみを用いれば、作業性は向上すると考えられた。

アサリの選別作業では、ユリメでは選別困難なアサリと同サイズのカキなどを手作業で除去した。このような選別は手作業に頼らざるを得ず、簡略化は今後の課題と考えられた。

今後は以上の課題を踏まえた回収作業を行って作業性を把握し、効果を検証する必要があると考えられた。



図 49 ネットの回収作業(左)とアサリの選別(右)

今回の実験で、漁獲サイズのアサリ 44.2 kg を得ることができた。低コスト型離底飼育器具 5 台 (5 m² × 5 台 = 25 m²) から得られており、100 m² 当たり に換算し、収入を試算すると以下の計算式から 70,720 円となった。

$$44.2(\text{kg}) \times 400(\text{円}) \times 100/25(\text{m}^2) = 70,720(\text{円})$$

本実験にあたり、アサリの当初収容量が 59 個体/袋(令和 2 年 9 月)、基質の収容量が軽石(粒径約 2 mm)を約 30/袋、であった。漁獲サイズのアサリによって収入を増やすためには、アサリの当初収容量を増やす、

基質の量を増やすなど、検討が必要と考えられた。

令和3年度の実験における収容個体数は、令和3年4月にパーム入り網袋内のパームを8分割して軽石入り網袋へ収容したところ、124 個体/袋であった。8月中旬に豪雨が発生し、生残率が低下したものの1月で平均76.6 個体/袋となり、今回の回収実績より増加が期待された。

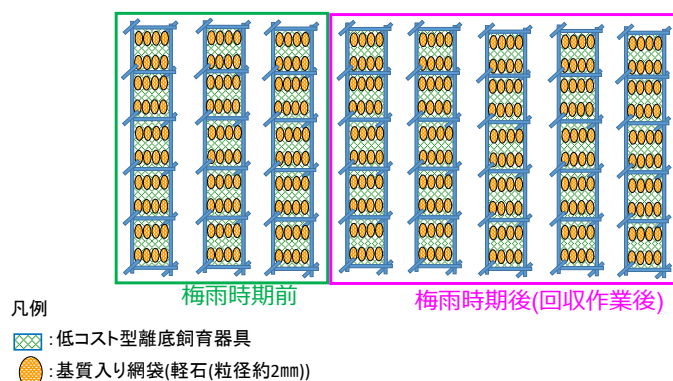
さらに、収容個体数を増加させるためにはパーム採苗の効率化が必要であり、これについてはパームの形状を立体的にすることで効果を確認中である。なお、漁獲時までの生残率を60%と仮定した場合、漁獲時の目標値として成貝100 個体/袋程度とすると、パーム採苗後に軽石入り網袋へ収容する稚貝数は約170 個体(100 個体/0.6)となる。採苗の効率化により、パーム入り網袋1つあたり1360 個体以上(170 個体×8)の実現が見込まれた。

5.2 移植時期の検討

5.2.1 方法

令和2年秋季(10月～11月)に10号地区に設置したパームで採苗したアサリを梅雨時期前と梅雨時期後の2回に分けてパームごと軽石入り網袋(粒径約2mmを30 収容)へ入れ低コスト型離底飼育器具へ設置した。梅雨時期前はアサリが小型でパームから分離することが困難であったことからパームごと分割して8分の1ずつ軽石入り網袋へ収容し、5月2日に120 袋(122.1 個体/網袋 平均殻長5.7mm)設置した。梅雨時期後はアサリが成長していたことからアサリをパームから分離し、軽石入り網袋へ収容し、7月28日に71 袋(62 個体/網袋 平均殻長13.8mm)、7月29日に129 袋(75.8 個体/網袋 平均殻長12.5mm)設置した。収容時、および一定期間経過後(10月頃)において、軽石入り網袋10 袋分のアサリの殻長と生残個体数を調査した。

配置図を図50に示した。



注: 梅雨時期前には120 袋、梅雨時期後には200 袋の設置を実施

図50 低コスト型離底飼育器具の配置

5.2.2 結果

移植後のアサリ生残率と殻長の推移を図51に示した。8月12日～14日に豪雨が発生し、生残個体数は大きく減少した。10月における生残率では梅雨時期前の移植で約63%と、梅雨時期後の移植(7月28日:約42%、7月29日:約22%)と比較して高い結果となった。豪雨発生時期の殻長は梅雨時期前移植で18.8mm、梅雨時期後の7月28日で15.2mm、7月29日で14.6mmと、梅雨時期前の移植で大きかった。

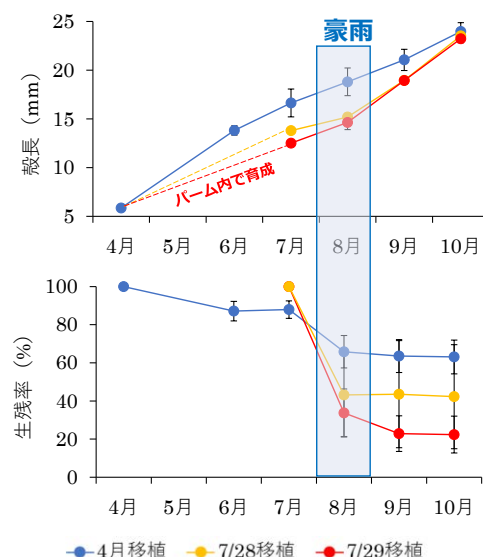


図 51 移植後のアサリにおける殻長(上)と生残(下)の推移

10月26日、各移植時期のアサリをモニタリング用の網袋以外10袋ずつ、無作為に選定し個体数を計数し、その平均値と生残率を表14に整理した。なお、移植時(実験開始時)の個体数は、成貝と死貝の合計とした。梅雨時期前の生残率が77.1%と、梅雨時期後の生残率より高かった。

表 14 移植時と、移植後(10月26日)における個体数(個体/網袋)と生残率

移植時期	移植時	10月26日	
	個体数 (個体/網袋)	個体数 (個体/網袋)	生残率(%)
梅雨時期前(5月2日)	88.4	72.2	77.1
梅雨時期後(7月28日)	65.9	33.4	54.6
梅雨時期後(7月29日)	64.5	16.2	27.3

計画では生残個体数で、梅雨時期前と梅雨時期後の比較を行う予定であった。しかし、梅雨時期前(5月2日)と梅雨時期後(7月28日、29日)の移植時における個体数が大きく異なったため、有意差検定は個体数ではなく、生残率で行うこととした。生残率を用い、梅雨時期前の5月2日と梅雨時期後の7月28日、7月29日を対象に有意差検定を行った結果を表15に示した。梅雨時期前の生残率は梅雨時期後の生残率よりも有意に高かった。

表 15 梅雨時期前(5月2日)と梅雨時期後(7月28日、29日)の有意差検定

検定の対象	F検定(分散の検定)	t-検定における分散の仮定	検定結果(両側)
5月2日と7月28日	等しい	等分散	P=0.049
5月2日と7月29日	等しい	等分散	P=0.0002

5.2.3 考察

梅雨時期前に移植したアサリの生残率は、梅雨時期後に移植したアサリよりも高い結果となった。8月における殻長を整理すると、梅雨時期前移植で18.8mm、梅雨時期後の7月28日移植で15.2mm、7月29日移植で14.6mmといずれも小型であった。水産庁(2008)⁸⁾によれば、アサリは塩分が低くなるほど、小型個体で影響を強く受ける、とされている。梅雨時期後に移植したアサリはサイズが小型であることから、豪雨後の低塩分の影響を強く受け、その結果生残率が低下した可能性がある。なお、夏季は、アサリが痩せており高気温で弱りやすい⁷⁾、とされている。梅雨時期後に移植したアサリは、高温下での移植作業といったハンドリングが大きく影響した可能性も考えられた。

7月28日や29日に移植したアサリは、10号地区で採苗後に移植に用いるまでパーム内で維持した。パームに残したアサリの個体数と殻長を図52に示した。パームでは高密度な状態であり(図52)、環境の悪化した状態で成長鈍化が生じていた可能性があった。また、パーム内では、豪雨前にもかかわらず個体数は急減し、7月以降は殻長は減少していた。これは、パームの中で多く確認されたヒラムシの食害によると考えられた。パーム内で確認されたヒラムシは7月23日:24個体/袋、8月11日:31.2個体/袋であった。ヒラムシは、扁形動物ヒラムシ目動物の総称で、カキ養殖場で被害をもたらすことが知られている⁹⁾。なお、殻長が低下しているのは、大型の個体が斃死したためと推察された。

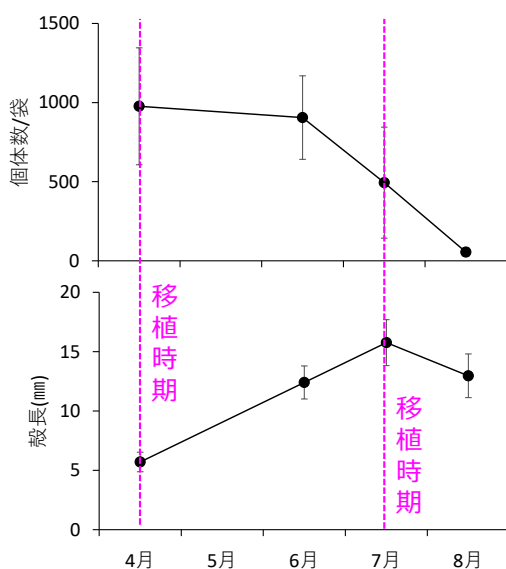


図52 パーム内アサリの個体数(上)と殻長(下)

以上の推察から、採苗後は梅雨時期前に軽石入り網袋へ移植し、生残と成長を担保するのが望ましいと考えられた。

なお近年、豪雨は梅雨末期に発生する事が多く、低塩分化の要因となっている。そこで今年度は豪雨発生前の梅雨時期前、発生後の梅雨時期後に移植時期を設定した。しかし、豪雨は梅雨末期ではなく8月中旬に発生、移植時期はいずれも豪雨前となった。移植時期の検討として改めて豪雨前後の比較が必要である。

5.3 母貝育成サイクルの構築(小課題 1-1-3)の考察と総括

5.3.1 小課題の考察

回収作業の結果から、漁獲サイズのアサリを確保することができた。確保にあたっては、作業の効率化が必要であり、軽石入り網袋の回収やユリメによる選別作業では更なる効率化が可能と考えられた。一方でアサリの選別(夾雑物の除去等)は手作業に頼らざるを得ず、その効率化は今後の課題と考えられた。今後は以上の課題を踏まえた回収作業を行い、効果を検証する必要がある。

採苗後のアサリについては、軽石入り網袋へ移植した後の生残や成長、パームに残した場合の生残や成長の結果から、梅雨時期前の移植が適当と考えられた。

5.3.2 仮説の検証

回収作業の実施により、以下の事例が得られた。

漁獲サイズのアサリ 44.2 kgの回収にかかる作業性は24.5 人・時間。課題はアサリの選別(夾雑物の除去)の効率化。

移植時期の検討では、梅雨時期後に移植したアサリよりも、梅雨時期前に移植したアサリで有意に生残率が高い結果となった。

6. 成果と課題

6.1 目標の達成度について

各小課題の達成度は○：達成、△：ほぼ達成も一部で課題が残る、×未達成 とした。

6.1.1 母貝育成技術の開発

目標	達成度	成果
(1) 技術の実証 低コスト型離底飼育器具は、アサリの育成・産卵に効果のある技術であることを実証する。	○	いずれの実験でも成熟・産卵が確認され、母貝場の機能を有していると判断された。
(2) 小規模高地盤覆砂域との比較 低コスト型離底飼育器具のアサリへの効果が、小規模高地盤覆砂域と同等であることを実証する。	△	実験区間で成長、産卵は同等であったが、生残率では一部で差が見られた。経済性では低コスト型離底飼育器具が優れていた。

6.1.2 母貝用種苗確保技術の開発

目標	達成度	成果
(1) 採苗規模拡大の試行 効率の良い採苗手法を検討・選定し、採苗規模拡大を試行する。	○	採苗手法の選定により大量(約 12 万個体)に採取することができた。
(2) 成貝による誘因効果の確認 稚貝を効率よく採苗する。	△	成貝を入れることで小型の初期稚貝が多くなり、成貝は何らかの影響を及ぼす可能性を得た。しかし、採苗効果の著しい向上には至らなかった。

6.1.3 母貝育成サイクルの構築

目標	達成度	成果
(1) 回収作業 漁獲サイズに達したアサリの回収作業に必要な作業性を把握する。	○	作業内容別に作業性(人・時間)を把握できた。
(2) 移植時期の検討 パーム採苗したアサリの移植後の生残が良い時期を明らかにする。	○	移植時期は梅雨時期後より梅雨時期前が望ましいことが確認された。

6.2 実用性の検討

6.2.1 適用条件の検討

適用条件を表 16 に整理した。

表 16 適用条件

項目	母貝育成技術の開発	母貝用種苗確保技術の開発
	低コスト型離底飼育器具	軽石入り網袋(パーム)
時期	設置：4 月 育成：4 月～翌年 7 月 産卵：10 月～12 月、4 月～6 月 入れ替え：7 月	設置：10 月～11 月 浮遊幼生の着底：10 月～12 月 育成：12 月～翌年 4 月 補填(母貝用)：4 月
場 所 の 条件	・泥分 70%以上の未利用泥干潟域 ・支柱が固定できない程、軟弱な地盤は回避	・C. D. L. 0 cm程度の干潟域
留意点	・海底面からの設置高は 10 cm程度	・海底面からの設置高は 50～100 cm程度

6.2.2 作業性の検討

作業性を検討するにあたり、年間で期待される生産額を 200 万円程度と仮定し、その生産額を得るために必要と想定される作業性について、耐用年数を 5 年と仮定した場合の 1 年当たりの値を試算して整理した(表 17)。

表 17 作業性の検討

技術名	使用船数	必要人員数	日数
低コスト型離底飼育器具	7	26	8
基質入り網袋(パーム)	2	3	5

6.2.3 経済性の検討

(1) 費用の試算

費用を試算するにあたり、表 18 に示す母貝飼育の運用サイクルを基準に整理した。なお、設置物の耐用年数を 5 年と仮定し、費用の試算は 5 年間を基準とした。

表 18 母貝飼育の運用サイクル(案)

区分	1年目				2年目				3年目				4年目				5年目			
	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏
架台(採苗・育成用)	設置・採苗				設置・採苗				設置・採苗				設置・採苗				設置・採苗			
架台(産卵用)			移植	産卵			産卵	漁獲			移植	産卵			産卵	漁獲			移植	
							移植	産卵			産卵	漁獲			移植	産卵			産卵	漁獲

また、年によって実施内容が異なるため、一覧表を表 19 に整理した。

表 19 実施内容

区分	架台(稚貝採取用、産卵用)の組み立て・設置		稚貝回収、基質入り網袋へ収容	維持管理	パームの準備・設置	母貝の漁獲
	母貝	稚貝				
1年目	○	○	○	○	○	
2年目	○		○	○	○	○
3年目			○	○	○	○
4年目			○	○	○	○
5年目			○	○	○	○

1) 母貝育成技術の開発

経済性評価の施工費にかかる原単位(諸元)の考え方を表 20 に整理した。

表 20 施工費にかかる原単位(諸元)

項目		備考
低コスト型離底飼育器具	防球ネット	100 cm×500 cm程度(目合約 60 mm)
	支柱	46m 程度(中古品)
	クランプ	直交クランプ 40 個、3 連クランプ 4 個
	基質	軽石(粒径 2 mm程度)を 120ℓ(1 網袋あたり 3ℓ)
	網袋	40 枚。用いる網袋はラッセルネット(目合 8 mm 38 cm×55 cm)と収穫ネット(目合い約 4 mm 同程度のサイズ、ポリエチレン)

工事費として、設置にかかる費用を表 21 に整理した。なお、人件費は福岡県の公共工事設計労務単価のうち、令和 3 年度の普通作業員単価(19,500 円)を用いた。

表 21 工事費算出例(低コスト型離底飼育器具の組み立てと設置 100m²あたり 初年度)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
低コスト型離底飼育器具	組み立て	人件費(19,500 円/人×19 人日)	370,500	1 台作成に 2 人日必要。その他、材料準備、基質入り網袋の作成で 3.0 人日必要。作成する台数は、8 台とする。合計 19 人日
		防球ネット(6,869 円/台×8 台)	54,992	
		支柱(中古品) 2,000 円/10m×46m×8 台	73,600	
		軽石(8 エットで 300 袋×3ℓ=900ℓ)	10,000	
		網袋(300 枚×60 円/枚(ラッセル網)、300 枚×30 円/枚(収穫ネット))	27,000	
		クランプ(直交(279 円×40 個)×8 台、三連(538 円×4 個))×8 台	106,496	
	小計		642,548	
	設置	人件費(19,500 円/人×4.0 人日)	78,000	干出時間 4 時間と想定、8 人で 1 日で設置。時間は 8 人×4 時間=32 時間、8 時間労働として 4.0 人日かかる。
		備船費(40,000 円/隻×3 隻×1 日)	120,000	
	小計		198,000	器具の運搬に 2 隻、作業員運搬に 1 隻
合計			840,548	

なお、表 21 の費用は初年度と次年度に必要な金額である。次年度以降には、パームで採取し育成したアサリの軽石入り網袋への収容、維持管理費、および間引きにかかる費用が発生する(表 22～表 24)。

表 22 工事費算出例（パームで採取したアサリを軽石入り網袋へ収容 100m2 あたり 次年度以降）

作業項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
低コスト型 離底飼育器 具	準備	人件費(19,500 円/人×1.25 人日)	24,375	軽石入り網袋の作成、300 袋で 600 分(10 時間)。8 時間労働として 1.25 人日
		軽石(8 エットで 300 袋×3ℓ=900ℓ)	10,000	
		網袋(300 枚×60 円/枚(ラッセル網)、 300 枚×30 円/枚(収穫ネット))	27,000	
	小計		61,375	
低コスト型 離底飼育器 具	アサリを軽 石入り網袋 へ収容	人件費(19,500 円/人×11.75 人日)	229,125	1 日目にパームを回収、2 日目にパームから アサリを回収・アサリを軽石入り網袋へ収 容。 作業時間は、1 日目に実働 2 時間、2 人で 4 時間。8 時間労働として 0.5 人日。 2 日目にパームから軽石入り網袋へアサリ を収容。潮待ち時間 2 時間＋干出時間 4 時 間の合計 6 時間を作業時間と想定。作業は 1 人時間あたり 3.33 袋で可能、300 袋/3.33 人時間=90 時間(実働 8 時間で割ると 11.25 人時間)。90 時間を作業時間 6 時間で割る と 15 となり、6 時間で 15 人作業応可能。
		備船費(40,000 円/隻×3 隻)	120,000	1 日目 1 隻、2 日目 2 隻
		丸カゴ(500 円/カゴ×6 カゴ)	3,000	回収したパームを一時的に収容
	小計		352,125	
合計			413,500	

低コスト型離底飼育器具では 4 月～翌年 7 月まで母貝を育成する。維持管理は 8 月～9 月に 1 回、10 月～6 月に 1 回の、年間 2 回実施する。

表 23 維持管理費算出例(低コスト型離底飼育器具 100m2 あたり)

作業項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
低コスト型離底 飼育器具	維持管理	人件費(19,500 円/人×3 人日)	58,500	干出時間を 4 時間と想定、1 日工程で 3 人、 2 回実施により、時間は 3 人×4 時間×2 回 =24 時間、8 時間労働として 3 人日かかる。
		備船費(40,000 円/隻×2 隻)	80,000	1 隻/回を 2 回
合計			138,500	

間引きは春の産卵を終え、かつ豪雨発生前の 7 月に実施を予定する。

表 24 漁獲にかかる費用の算出例(低コスト型離底飼育器具 100m2 あたり)

作業項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
低コスト型離底 飼育器具	間引き	人件費(19,500 円/人×9.27 人日)	180,765	9907 個体を 24.5 人時間で回収した実績から、30,000 個体の回収には 74.2 人時間必要(30000/9907×24.5 人時間)。8 時間労働として 74.2/8=9.27 人日が必要。 干出時間 4 時間とすれば、74.2 人時間/4=18.55、なので 19 人必要。備船は 2 隻。
		備船費(40,000 円/隻×2 隻)	80,000	1 隻/回を 1 回
合計			260,765	

2) 母貝用種苗確保技術の開発

経済性評価の施工費にかかる原単位(諸元)の考え方を表 25 に整理した。

表 25 施工費にかかる原単位(諸元)

項目		備考
採苗用の 架台	防球ネット	120 cm×120 cm程度(目合約 60 mm)
	支柱	14m 程度(中古品)
	クランプ	直交クランプ 8 個、3 連クランプ 4 個
	基質	パームを 16 束(1 網袋あたり 2 束)
	網袋	8 枚。用いる網袋はラッセルネット(目合 8 mm 38 cm×55 cm)と 収穫ネット(目合い約 4 mm 同程度のサイズ、ポリエチレン)

工事費として、設置にかかる費用を表 26 に整理した。なお、人件費は福岡県の公共工事設計労務単価のうち、令和 3 年度の普通作業員単価(19,500 円)を用いた。

表 26 架台の設置にかかる工事費算出令(初年度)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
架台	組み立て・ 準備	人件費(19,500 円/人×4.5 人日)	87,750	1 台にパーム入り網袋 8 袋設置、7 台で 56 袋 を設置する。9 人/日で 15 台を作成した実績か ら、1 人 1 日あたり 15 台/7 台=1.67 台作成可 能。7 台/1.67 台/人日≒4.2。4.2 人日で作業 可能。 パーム入り網袋は 3 分/袋で作業可能、50 袋作 成には 150 分、2.5 時間必要。実働 8 時間とし て 2.5/8≒0.3 人日。
		防球ネット(2,000 円/台×7 台)	14,000	
		支柱(中古品)とクランプ(7,184 円/ 台×7 台)	50,288	
		パーム(100 円/束)×1000	10,000	
		結束バンド	1,700	
		網袋(50 枚×60 円/枚(ラッセル網)、 50 枚×30 円/枚(収穫ネット))	4,500	
	小計		168,238	
	設置	人件費(19,500 円/人×1.2 人日)	23,400	作業実績から 4 人で 6 台の設置が可能(干出時 間 2 時間)、6/8=0.75 人時間/台。1 人時間で 0.75 台の設置となる。7 台/0.75 台=9.3 人時間 が必要。8 時間労働として約 1.2 人日必要。
		備船費(40,000 円/隻×1 隻)	40,000	
	小計		63,400	4 人/隻で 1 隻、架台は 7 台。
合計			231,638	

採苗用のパームは毎年交換となる。その費用を表 27 に整理した。

表 27 パームを設置する費用算出例

作目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
効率的な稚 貝確保技術 の開発	パームの設 置	人件費(19,500 円/人×1.14 人日)	22,230	パーム入り網袋の準備、3 分/袋と仮定、50 袋必要なため 150 分、2.5 時間、8 時間同労 として 2.5/8≒0.31 人日 30 袋の設置を 2 人で 2 時間程度で実施可 能。50 袋設置となるため、50/30×4 人時間 =6.7 人時間、8 時間労働として 6.7/8≒0.83 人日
		備船費(40,000 円/隻×1 隻)	40,000	
		網袋(50 枚×60 円/枚(ラッセル網)、50 枚×30 円/枚(収穫ネット)	4,500	
		結束バンド	1,700	
		パーム(100 円/束×100 束)	10,000	
合計			78,430	

以上より、年によって異なる実施内容の一覧を表 29 に整理した。金額を合計すると人件費込みで 4,838,671 円、人件費無しで 2,137,336 円となった。

表 28 実施内容の一覧

区分	母貝育成技術の開発	母貝用種苗確保技術の開発
1 年目	表 21、表 23	表 26
2 年目	表 22、表 23、表 24	表 27
3 年目	表 22、表 23、表 24	表 27
4 年目	表 22、表 23、表 24	表 27
5 年目	表 22、表 23、表 24	表 27

(2) 期待される生産額

前述表 1 で、総産卵数に対する定着率をケース 1～ケース 3 に分け、各々で期待される生産額を表 29 に整理した。なお、ケース 4 については母貝 1 個体から期待される漁獲可能サイズのアサリの個体数が 0.09 で、資源量の衰退を示しており現実的でないので、試算から除いた。また、生産額はコストとの対比のため 5 年分とした。

表 29 ケース別に求めた評価(生産額/コスト)

区分		ケース 1	ケース 2	ケース 3
金額(円)	母貝 30,000 個体から期待される生産額 (5 年分)	5,523,840	2,862,720	733,824

(3) 費用対効果の試算

ケース 1 を対象に、推定生産額を漁獲増加量(千円)、工事費や維持管理費をコスト(千円)として表 30 に整理し、経済性の評価を行った。また、そのほかのケースについても概要を表 31 に示した。

ケース 1 では人件費を含むと評価(A/B)が 1.1 となったが、漁業者自らが実施することを前提として人件費を除くと 2.6 となった。また、そのほかケースでは、ケース 2 で人件費を含まないと生産額/コストが 1 を超えていた。ケース 3 では採算が見込めない結果であった。

表 30 費用対効果(ケース 1)

耐用年数	A 漁獲増加量 (千円)	コスト(単位: 千円)				評価	備考
		1. 人件費	2. 資機材費	3. 雑費 (備船費等)	B 合計 (1+2+3)	A/B	
5 年	5,523.8	2,701.3	577.3	1,560.0	4,838.7	1.1	人件費を含む
	5,523.8	0.0	577.3	1,560.0	2,137.3	2.6	人件費を含まず

注: 漁業者自らが実施することを想定し、人件費を含む場合と含まない場合で評価した。

表 31 ケース別に求めた費用対効果(生産額/コスト)

区分		ケース 1	ケース 2	ケース 3
金額 (円)	A 母貝 30,000 個体から期待される生産額 (5 年分)	5,523,840	2,862,720	733,824
	コスト	B 人件費を含む	4,838,671	4,838,671
		C 人件費を含まず	2,137,336	2,137,336
評価	A/B	1.1	0.6	0.2
	A/C	2.6	1.3	0.3

6.3 実用性の検討を踏まえた成果と今後の課題

6.3.1 成果

(1) 母貝育成技術の開発

パームで採苗した稚貝を軽石入り網袋に収容して低コスト型離底飼育器具で育成すると、未利用泥干潟域でも生残、成長、成熟が可能で、漁獲サイズまで育成できた。

小規模高地盤覆砂域と低コスト型離底飼育器具の、アサリへの効果は同等となる可能性が得られた。小規模高地盤覆砂域は設置の時間とコストがかかることが明らかとなった。

(2) 母貝用種苗確保技術の開発

パーム入り網袋を 120 袋設置することで、約 12 万個体のアサリを採苗できた。

採苗には、パームの中身に空間を保持させる形状が適している可能性が得られた。

(3) 母貝育成サイクルの構築

低コスト型離底飼育器具で漁獲サイズに達したアサリの回収に必要な作業性を把握できた。

パームで採苗した稚貝の低コスト型離底飼育器具への移植時期は春季(4 月～5 月)が適する可能性が得られた。

6.3.2 課題

(1) 母貝育成技術の開発

本年度、パームで採苗した稚貝を対象に来年春における成熟・産卵と、7 月におけるサイズ(特に、漁獲サイズに達したアサリの割合)の把握

低コスト型離底飼育器具における産卵の検証(産卵数の推算)

低コスト型離底飼育器具の実用化を目指した更なる改良

(2) 母貝用種苗確保技術の開発

メッシュ状パイプを用いた採苗器を対象に、春季における稚貝の出現状況の把握

より効率的な採苗方法の開発

(3) 母貝育成サイクルの構築

移植時期の再検討(豪雨等による低塩分発生期の前後で比較)

漁獲作業の作業性向上の検討

7. 参考

地先間の母貝育成実験の比較

本中課題(以下福岡と略す)と中課題1-2 砂泥干潟における母貝保護育成地造成技術の開発(熊本県宇土市住吉地先、以下熊本と略す)との比較を図 53、地先間の環境の特徴を表 32 に示した。図 53 では、熊本は令和2年度開始の実験、福岡は令和2年度開始と令和3年度開始の実験を組み合わせ、1カ月間のデータを平均化して表示した。

熊本と福岡の育成サイクルでは「原地盤から稚貝が採集できるか」によってスタートが異なっている。すなわち、熊本は原地盤に稚貝が発生するため、この採集から育成を開始するが、福岡は泥干潟で原地盤には稚貝が見られないため、育成は採苗工程から開始される。その後の育成には各地先毎に特徴を持った方法を採用しているが、最終的な漁獲時点での生残率には著しい差は見られなかった。一方で、アサリの大きさは若干の差が見られ、今後より精緻な検証が必要と考えられた。また、生残率では夏季や移植後に大きな減耗が表れており、生残確保の課題であると示唆された。このように地先の特徴（福岡：泥干潟、熊本：稚貝の流失）を考慮した育成方法を用いれば、漁獲まで可能であることが示された。

なお、本図には適当なデータセットが取得できなかったため、産卵状況や環境観測結果が示されていない。今後これらの要素を追加した図を用いて地先間を比較することにより、特徴や育成方法の違いによる課題が明らかになり、アサリの資源量増加方策に資することができると考えられた。

福岡県 柳川地先	項目\月	10月	～	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
	稚貝確保																		
	育成(未成貝～母貝)																		
	漁獲																		
	産卵																		

熊本県 住吉地先	項目\月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
	稚貝確保・育成																		
	育成(未成貝)																		
	育成(母貝)																		
	漁獲																		

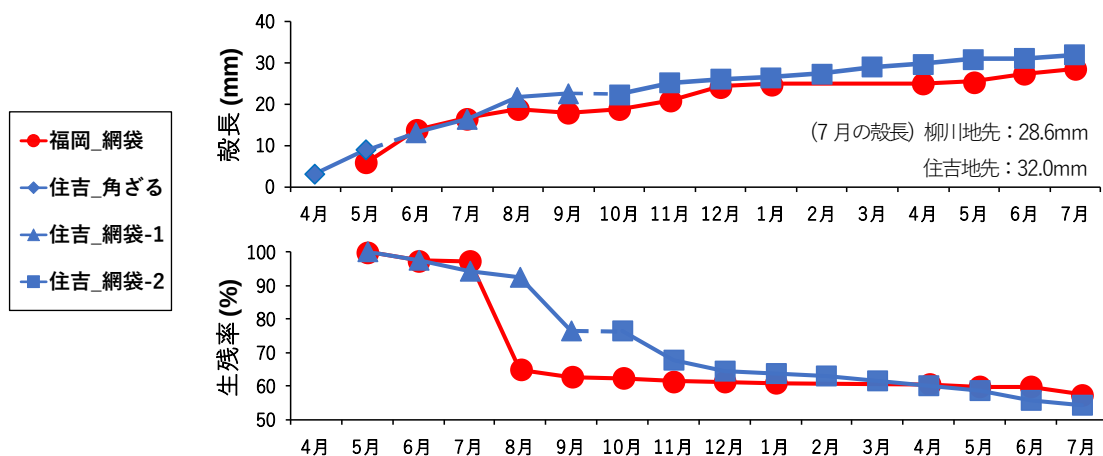


図 53 福岡と熊本の比較

表 32 福岡と熊本の特徴

環境要素\地先	福岡県 柳川地先	熊本県 住吉地先
底質	泥干潟	砂干潟
アサリの生息できない要因	泥	流れ、波浪による流失
稚貝採取	パーム採苗器	周辺の原地盤発生稚貝採集
育成機材	軽石入り網袋 +低コスト離底飼育器具	角ざる→碎石入り網袋 (密度調整移植あり)
主な減耗要因	低塩分の連続	付着生物、移植時のストレス

参考文献

- 1) 水野知己・程川和宏・竹内泰介(2010) 三重県アサリ資源管理マニュアル 伊勢湾のアサリを守り育て活かす. 三重県, 31pp.
- 2) 一般社団法人マリノフォーラム 21・海洋エンジニアリング株式会社・日本ミクニヤ株式会社・株式会社東京久栄・株式会社水圏科学コンサルタント・いであ株式会社 (2021) 令和 2 年度有明海のアサリ等の生産性向上実証事業報告書, 632pp.
- 3) <https://umiel-fukuoka.jp/weather>
- 4) 長本篤・吉田幹英・篠原直哉・的場達人・濱崎稔洋(2017) 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およびサルボウ資源量調査. 平成 28 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 143-149.
- 5) 長本篤・吉田幹英・上田拓・的場達人・濱崎稔洋(2018) 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およびサルボウ資源量調査. 平成 29 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 138-144.
- 6) 西濱士郎・坂本達也・内藤剛・森勇一郎・藤井明彦・那須博史・木元勝則・前野幸男(2011) 有明海におけるアサリ浮遊幼生の出現傾向と殻長組成. 水産増殖, 59(2), 255-264.
- 7) 鈴木邦弘(2009) アサリ稚貝の移植技術. 新しい水産技術, No. 533, 静岡県産業部, 8pp.
- 8) 水産庁(2008) 干潟生産力改善のためのガイドライン. 野崎印刷, 川崎.
- 9) <https://www.pref.kyoto.jp/kaiyo/hiramushi.htm>

電子格納データ

本事業で取得した 1 次データおよび総合考察に使用したデータは CD に格納し、納品した。CD に格納されているデータ一覧を表 33 に示した。

表 33 電子格納データ一覧

項目(小課題)	実験(調査)名	データ
環境調査結果	設置計測器による連続観測	波高、流況、水質の連続観測データ(Excel ファイル)
母貝育成技術の開発	低コスト型離底飼育器具の設置規模の拡大	生残率と成長速度(Excel ファイル) 肥満度と群成熟度(Excel ファイル)
	小規模高地盤覆砂域と低コスト型離底飼育器具の比較	生残率と成長速度(Excel ファイル) 身入り率(Excel ファイル)
母貝再生産技術の開発	バームを用いた採取方法の設置規模の拡大	稚貝の個体数(Excel ファイル)
	採苗に適した組合せの検討	稚貝の個体数(Excel ファイル)
	採取したアサリの育成	個体数、殻長(Excel ファイル)
	アサリの育成に関する設置高の検討	生残率、生残個体数と殻長(Excel ファイル) 環境(温度、泥土堆積量、加速度)(Excel ファイル) 身入り率(Excel ファイル)
母貝飼育の運用サイクルの開発	採取したアサリの活用	生残率と平均殻長(Excel ファイル)
	残存アサリの成長の確認	平均殻長と平均個体数(Excel ファイル)