

活用した(式の詳細は前述「3.1.3 考察」参照)。

$$Y=141,383X^{-0.9781} \quad r=-0.96 \quad \text{ここで } Y \text{ は生息密度}(\times 1,000 \text{ 個体}/\text{m}^2)、X \text{ は殻長}(\text{mm})$$

生産額の試算に用いる母貝の個体数は、前述の「4.1 母貝用種苗の回収と移植の検討」で検討した手法別(従来法、縦置き法、カゴ)に、以下の前提で求めた母貝数を用いた。

- ・採苗したアサリを、既に 8 分割された状態のパームを一つずつ 1 袋に収容(100 個体/網袋)、なおカゴは表面積が従来法の 5 倍であることから(前述表 14 参照)、500 個体/カゴで収容
- ・漁獲時の生残率は 10 月までの生残率や 10 月～翌年 7 月までの生残率(前述表 16 参照)を踏まえ従来 57.8%、カゴ 32.6%、縦 53.4%と推定
- ・母貝の数は以上の結果から次のように試算、なお昨年度までの経済性の試算では 100 m²当たりを単位に試算しており、実作業において適切な規模(棚枠型離底器 8 台設置が可能な規模であり、作業性の把握で得たデータをそのまま使える。なお、メッシュ状パイプを取り付けた採苗器も 1 台程度の設置で稚貝供給が対応可能)であることから、今年度も 100 m²当たりで試算。

各手法における母貝数を、以下に示す。

- ・従来法 8 台設置、採苗器 1 台設置(メッシュ状パイプ 40 本)
100 個体/網袋×生残率(10 月までの生残率×10 月～7 月の生残率)×40 袋/台×8 台
18,496 個体
- ・カゴ 8 台設置、採苗器 2 台設置(メッシュ状パイプ 100 本)
5×100 個体/網袋×生残率(10 月までの生残率×10 月～7 月の生残率)×20 カゴ/台×8 台
53,350 個体
- ・縦置き法 8 台設置、採苗器 2 台設置(メッシュ状パイプ 125 本)
100 個体/網袋×生残率(10 月までの生残率×10 月～7 月の生残率)×125 袋/台×8 台
26,050 個体

ここでは説明の都合上、母貝数に従来法の 18,496 個体を用いて説明を進める。

雌雄比は、およそ 1:1 であることから²⁵⁾、0.5 とした。アサリの 1 回あたりの産卵数については、室内で投餌飼育した殻長 20～38mm のアサリで約 100-620 万個/個体¹⁸⁾、殻長 16-36mm で採取後に 72-100 日間投餌飼育したアサリで約 24-235 万個/個体¹²⁾などの例がある。本実験結果で得られた孕卵数平均値は、「3.3 孕卵数の推定」で求めた秋の 478,595 個/個体(10 月～12 月の平均)、春の 599,255 個/個体(4 月～6 月の平均)であった。これらの値は前述の例の範囲内であり、極端に偏った値ではないものと考えられた。そこで、本報告書では便宜上、これらの平均値を産卵数とみなし試算に用いた。また、産卵回数は東北地方以南で春と秋の年 2 回が確認されている¹⁹⁾ことから、本報告書でも年 2 回として扱った。

本事業では昨年度、母貝から期待される漁獲増加額の試算にあたり、産卵に対する着底率をウバガイの値²⁴⁾を参考に 4 つにケース分けした(0.001、0.0005、0.0001、0.00001)。そのうち 0.00001 を用いると以下の計算式から、母貝 1 個体から期待される漁獲可能サイズのアサリが 0.19 個体と、

資源量の衰退を示す値となった。資源量の衰退の予測は本事業の趣旨ではないため、計算からは除き、3 ケースを採用した。

母貝個体数 18,496 個体

漁獲増加個体数 秋 1,589 個体、春 1,990 個体

母貝個体数に対する漁獲増加個体数の比率 (1,589 個体+1,990 個体) /18,496 個体=0.19

殻長が 1 mm から、漁獲サイズの 30 mm に成長するまでの生残率は、推定式⁸⁾を用いて試算した。推定式により、殻長 1 mm の個体数として 141,383 個体、殻長 30 mm の個体数として 5,077 個体が得られた。殻長 1 mm の個体数を 100% とみなした場合、殻長 30 mm の個体数の割合は 3.6% となり (5,077 個体/141,383 個体×100%)、その値を稚貝から母貝に至る期間の生残率とした。

以上の値を用いて漁獲増加個体数を試算するとともに、1 個体当たりの重量を 6g、1 kg 当たりの単価を 750 円 (令和 4 年度の単価、福岡県水産海洋技術センターききとり、1kg あたり 700 円～800 円より) として漁獲増加額も試算した (表 20)。

表 20 母貝 (18,496 個体) から再生産された成貝を対象に試算した生産額 (従来法を例として)

項目	ケース1		ケース2		ケース3		参考文献
	秋	春	秋	春	秋	春	
母貝個体数	18,496						
性比（♀/♀+♂）	0.5						日本水産資源保護協会（1985）
産卵数	478,595	599,255	478,595	599,255	478,595	599,255	今年度小課題
産卵に対する着底率	0.001		0.0005		0.0001		佐々木ら（1993）
稚貝から母貝までの生残率	0.036						林（1992）
漁獲増加個体数	158,944	199,016	79,472	99,508	15,894	19,902	
1個体あたりの重量	0.006						
単価（円/kg）	750						
漁獲増加額	¥715,247	¥895,570	¥357,624	¥447,785	¥71,525	¥89,557	
漁獲増加額(年間)	¥1,610,818		¥805,409		¥161,082		

6.2.1 従来法

6.2.1.1 適用条件の検討

適用条件を表 21 に整理した。

表 21 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
	棚枠型離底器	バーム採苗器
時期	設置：4 月 育成：4 月～翌年 7 月 産卵：10 月～12 月、4 月～6 月 漁獲：7 月頃	設置：10 月～11 月 浮遊幼生の着底：10 月～12 月 育成：12 月～翌年 5 月前後 補填 (母貝用)：5 月前後月
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

6.2.1.2 作業性の検討

令和3年度には、単位面積当たり(100 m²)に棚枠型離底器を8台設置、母貝として活用するためのアサリを得るために採苗用の架台を1台設置するものとして作業性を試算した⁵⁾。

そこで、同じ規模で母貝の育成と採苗を実施するものとし、令和4年度の実績も踏まえて発生す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た(表22)。

表22 母貝の育成を100 m²で実施する場合に必要と想定される作業性

課題名	使用船数	必要人員数	日数
母貝育成技術の開発	5.4	15.4	8
母貝用種苗確保技術の開発	1.2	4.9	5.2

6.2.1.3 経済性の検討

(1) 費用の試算

試算は、母貝育成サイクルに沿って実施する。母貝育成サイクルは、産卵を終えたアサリは回収して生産に回し、新たに採苗して育成したアサリと入れ替え、再び母貝まで育成、産卵させ漁獲するといったサイクルである。採苗や育成に用いる設置物の耐用年数を5年と仮定し、当期間内のサイクルを図52に示した。なお、作業内容として1年目は準備・設置が発生し、2年目以降から維持管理等、その他の作業が発生する。これらの様子も図52に示した。

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
採苗		設置・採苗				設置・採苗				設置・採苗				設置・採苗				設置・採苗			
育成・産卵・漁獲				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
準備・設置	採苗器	○																			
	棚枠型離底器			○																	
稚貝回収、軽石入り網袋の準備・収容				○				○				○				○				○	
維持管理	採苗器					○				○				○				○			
	棚枠型離底器									○				○				○			
バームの準備、設置		○				○				○				○				○			
母貝の漁獲									○				○				○				○

図52 母貝育成サイクルと作業工程

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23に整理した。

表 23 施工費にかかる原単位(諸元)

項目		備考
棚枠型 離底器	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 網袋当たり 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 24、維持管理にかかる費用を表 25 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 4 年度の普通作業員単価(20,000 円)を用いた。

表 24 棚枠型離底器の組立、設置、採苗したアサリの収容にかかる工事費算出例(1 年目)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
棚 枠 型 離底器	組み立て	人件費(20,000 円/人×9 人日)	180,000	1 台作成に 2 人日必要。作成する台数は 8 台とするため 16 人日、漁業者 8 人日とアルバイト 8 人日に対応 材料準備に 1 人日、漁業者対応 基質入り網袋の作成(1 袋あたり 2 分/袋と想定、320 袋の場合 640 分(10 時間。8 時間労働として 1.33 人日)、アルバイト対応 総計 漁業者 9 人日 アルバイト 9.33 人日
		アルバイト(9,000 円/人×9.33 人日)	83,970	
		防球ネット(6,869 円/台×8 台)	54,952	
		支柱(中古品) 2,000 円/10m×46m×8 台	73,600	
		軽石(8 エットで 320 袋×3ℓ=960ℓ)	10,667	
		網袋(320 枚×60 円/枚(ラッセル網)、320 枚×30 円/枚(収穫ネット))	28,800	
		クランプ(直交(279 円×40 個)×8 台、三連(538 円×4 個))×8 台	106,496	
	小計		538,485	
	設置	人件費(20,000 円/人×0.5 人日)	10,000	干出時間 4 時間と想定、架台を 8 人で 1 日設置。時間は 8 人×4 時間=32 時間。 8 時間労働として、漁業者が 4 時間 1 人(0.5 人日)、アルバイトが 4 時間 7 人(3.5 人日)
		アルバイト(9,000 円/人×3.5 人日)	31,500	
		備船費(40,000 円/隻×3 隻×1 日)	120,000	
	小計		161,500	
棚 枠 型 離底器	アサリを軽石入り網袋へ収容	人件費(20,000 円/人×0.25 人日)	5,000	1 日目:採苗場所から移植場所にパーム採苗器 40 本を運搬、5 本ずつセットにしコンポーズにロープで括り付けて垂下。2 時間作業。 8 時間労働として 0.25 人日 アルバイト対応 2 日目:基質入り網袋 320 袋を対象に、16 袋/人・時間でアサリを移植、20 時間で作業可能(320 袋/16 袋)。干出 4 時間、待ち時間 2 時間の計 6 時間で作業(1 人あたり)、18 人時間(2.25 人日)をアルバイト 3 名、2 人時間(0.25 人日)を漁業者対応 総計 漁業者 0.25 人日 アルバイト 2.5 人日
		アルバイト(9,000 円/人×2.5 人日)	22,500	
		備船費(40,000 円/隻×2 隻)	80,000	
	小計		107,500	1 日目 1 隻、2 日目 1 隻
	合計		807,485	

棚枠型離底器では 4 月～翌年 7 月まで母貝を育成する。〇〇などの維持管理は 8 月～9 月に 1 回、10 月～6 月に 1 回の年間 2 回実施することで、表 25 に示す費用が発生する。

表 25 維持管理費算出例(棚枠型離底器 100 m²当たり)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
棚枠型 離底器	維持管理	人件費(20,000 円/人×1 人日)	20,000	干出時間を 4 時間と想定、1 日工程で 3 人、2 回実施より、時間は 3 人×4 時間×2 回=24 時間、8 時間労働として 3 人日必要。 総計 漁業者 1 人日 アルバイト 2 人日
		アルバイト(9,000 円/人×2 人日)	18,000	
		備船費(40,000 円/隻×2 隻)	80,000	1 隻/回を 2 回
合計			118,000	

表 24 と表 25 の費用は 1 年目に必要な金額である。2 年目以降には維持管理のほか、パーム採苗器で採取し育成したアサリの軽石入り網袋への収容、漁獲にかかる費用が発生する(表 26～表 28)。

表 26 パーム採苗器で採取したアサリの収容にかかる工事費算出例(100 m²当たり 2 年目以降)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
棚枠 型離 底器	準備	アルバイト(9,000 円/人×1.33 人日)	11,970	軽石入り網袋の作成、320 袋で 640 分(10.67 時間)。8 時間労働として 1.33 人日 アルバイト対応
		軽石(8 ユニットで 320 袋×3 袋=960 袋)	10,667	
		網袋(320 枚×60 円/枚(ラッセル 網)、320 枚×30 円/枚(収穫ネット))	28,800	
	小計		51,437	
棚 枠 型 離 底 器	アサリを 軽石入り 網袋へ収 容	人件費(20,000 円/人×0.25 人日)	5,000	1 日目:採苗場所から移植場所にパーム採苗器 38 本を運搬、5 本ずつセットにしコンポーズにロープで括り付けて垂下。2 人時間、8 時間労働として 0.25 人日 アルバイト 対応 2 日目:基質入り網袋 320 袋を対象に、16 袋/人・時間でアサリを移植、20 時間で作業可能(320 袋/16 袋)。干出 4 時間、待ち時間 2 時間の計 6 時間で作業(1 人あたり)、18 人時間(2.25 人日)をアルバイト 3 人、2 人時間(0.25 人日)を漁業者対応 総計 漁業者 0.25 人日 アルバイト 2.5 人日
		アルバイト(9,000 円/人×2.5 人日)	22,500	
		備船費(40,000 円/隻×2 隻)	80,000	
	小計		107,500	
合計			158,937	

棚枠型離底器では 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 回実施することで、表 27 に示す費用が発生する。

表 27 維持管理費算出例(棚枠型離底器 100 m²当たり)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
棚枠型 離底器	維持管理	人件費(20,000 円/人×1 人日)	20,000	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 人日必要。 総計 漁業者 1 人日 アルバイト 2 人日
		アルバイト(9,000 円/人×2 人日)	18,000	
		備船費(40,000 円/隻×2 隻)	80,000	1 隻/回を 2 回
		合計		118,000

漁獲は春の産卵を終え、かつ豪雨発生前の7月に実施を予定する。表28に示す費用が発生する。

表28 漁獲にかかる費用の算出例(棚枠型離底器 100 m²当たり)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
棚枠型 離底器	漁獲	人件費(20,000 円/人×0.5 人日)	10,000	9,907 個体を 22 人時間で漁獲した実績から、18,720 個体の漁獲には 41.6 人時間必要(18,720/9,907×22 人時間)。 干出時間 4 時間とすれば 41.6/4=10.4、11 人必要。漁業者 1 人、アルバイト 10 人とする。 総計 漁業者 0.5 人日(4 時間/8 時間労働) アルバイト 4.7 人日(37.6 時間/8 時間労働)
		アルバイト(9,000 円/人×4.7 人日)	42,300	
		備船費(40,000 円/隻×1 隻)	40,000	
		合計	92,300	1 隻/回を 1 回

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29に整理した。

表29 施工費にかかる原単位(諸元)

項目		備考
採苗用の架台	支柱	45m程度(中古品)/台×1台
	クランプ	直交クランプ27個/台×1台
	基質	パームを40束(1本当たり1束)
	メッシュ状パイプ	40本

工事費として、設置にかかる費用を表30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4年度の普通作業員単価(20,000円)を用いた。

表 30 架台の設置にかかる工事費算出例(1 年目)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
架台	組 み 立 て・準備	人件費(20,000 円/人×1 人日)	20,000	160 本のメッシュ状パイプを用いた採苗器と、それを設置する架台(2 台)の準備に 8 人日を要した。ここでは 40 本のメッシュ状パイプを用いた採苗器と架台(1 台)の準備が必要となる。採苗器は大きく減少するものの、架台は 2 台から 1 台へと半分の変化にとどまるため、便宜上、半分の 4 人日とみなす。作業には漁業者 1 人日、アルバイト 3 人日がかかるものとする。
		アルバイト(9,000 円/人×3 人日)	27,000	
		支柱(中古品) 2,000 円/10m×45m×1 台	9,000	
		クランプ 279 円/個×27 個	7,533	
		パーム 100 円/束×40 束	4,000	
		メッシュ状パイプ 1,380 円/本×40 本	55,200	
		トリカルネット 41,250 円/40 m ² ×(0.25 m ² /枚×40 枚)	10,313	
		洋蘭鉄線 288 円/6m×(0.2m×2 本(鉄線)×40 本(メッシュ状パイプ))	768	
		ゴムバンド 2,838 円/40m×(0.6m×2 本(ゴムバンド)×40 本(メッシュ状パイプ))	3,406	
	小計		137,219	
	設置	人件費(20,000 円/人×0.375 人日)	7,500	架台(2 台)の設置と採苗器取り付け一式に 7 人日を要した。ここでは架台(1 台)に採苗器を設置するため、便宜上、半分の 3.5 人日とみなす。 3.5 人日×8 時間/人日=28 時間 干出時間 3 時間より、漁業者 1 人 3 時間、アルバイト 9 人 25 時間での対応とする。 総計 漁業者 0.375 人日(3 時間/8 時間労働) アルバイト 3.125 人日(25 時間/8 時間労働)
		アルバイト(9,000 円/人×3.125 人日)	28,125	
		備船費(40,000 円/隻×1 隻)	40,000	
	小計		75,625	4 人/隻で 1 隻、架台は 1 台
合計			212,844	

採苗用のパームは毎年交換となる。その費用を表 31 に整理した。

表 31 パーム採苗器を設置する費用算出例

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
効率的な稚 貝確保技術 の開発	パーム採 苗器の設 置	人件費(20,000 円/人×1 人日)	20,000	必要な採苗器の本数は 40 本、メッシュ状パイプと トリカルネットは使いまわし、パームのみ新たに収 容する。事前準備 1 人日で漁業者対応、作成は 2 人 日でアルバイト対応とする。 設置では、採苗器 40 本をゴムバンドで架台に取り 付ける。干出時間を 3 時間として 1 人で設置(1 人日 を 8 時間労働とし、1 人×3 時間/8 時間)、必要人日 数は 0.4 人日。アルバイト対応。 総計 漁業者 1 人日 アルバイト 2.4 人日
		アルバイト(9,000 円/人×2.4 人日)	21,600	
		備船費(40,000 円/隻×1 隻)	40,000	
		パーム 100 円/束×40 束	4,000	
		洋蘭鉄線 288 円/6m×(0.2m×2 本 (鉄線)×40 本(メッシュ状パイプ))	768	
		ゴムバンド 2,838 円/40m×(0.6m ×2 本(ゴムバンド)×40 本(メッ シュ状パイプ))	3,406	
合計			89,774	

③ 作業の発生する年のまとめ

年によって実施内容が異なるため、母貝育成技術の開発にかかる作業(表 24～表 28)、母貝用種苗確保技術の開発にかかる作業(表 30、表 31)が 1 年目～5 年目のうち、どの段階で発生するかについて一覧表を表 32 に整理した。

表 32 作業の発生する年の一覧

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 24、表 25	表 30、表 31
2 年目	表 26、表 27、表 28	表 31
3 年目	表 26、表 27、表 28	表 31
4 年目	表 26、表 27、表 28	表 31
5 年目	表 26、表 27、表 28	表 31

(2) 期待される漁獲増加額

棚枠型離底器を 100 m²あたり 8 台、軽石入り網袋 320 袋を設置する。軽石入り網袋 1 つあたりに、メッシュ状パイプで採苗したアサリの移植として、予め 8 分割されたパームを 1 つ収容する。このアサリが翌年 7 月の漁獲時期に生き残っている個体数は、以下の計算式から 57.8 個体/網袋となる。

$$100 \text{ 個体/網袋} \times 0.761 \times 0.759 = 57.8 \text{ 個体/網袋}$$

計算根拠を、以下に整理した。

- ・メッシュ状パイプ 1 本あたり 800 個体程度を採苗、分割したパーム 1 つあたり、100 個体程度を採苗。
- ・本年度の実験結果から従来法の生残率(10 月)は、軽石(2 mm)と軽石(6 mm)の平均で 76.1%
- ・昨年度の春季にパーム採苗し軽石入り網袋へ移植(124 個体/網袋)、翌年 7 月まで育成、生残個体数は 10 月 78 個体/網袋、翌年 7 月 59.2 個体/網袋。10 月の個体数を 100%とすると 7 月の個体数は 75.9%。

産卵数は、孕卵数の計測結果から、秋 599,255 個、春 478,595 個とする。

7 月における漁獲サイズのアサリの総数は、57.8 個体/袋×320 袋=18,496 個体となる。

前述表 20 に示した、総産卵数に対する定着率に基づいた各ケースのうちケース 1～ケース 3 について、各々で期待される漁獲増加額を表 33 に整理した。漁獲増加額には産卵後に回収する母貝から得られる額も含め、コストとの対比のため 5 年分で示した。

表 33 ケース別に求めた漁獲増加額

区分		ケース 1	ケース 2	ケース 3
金額(円)	母貝 18,496 個体から期待される漁獲増加額 (5 年分)	6,776,198	3,554,563	972,255

(3) 費用対効果の試算

ケース 1～3 を対象に漁獲増加額および工事や維持管理に必要な経費をコストを整理した。耐用年数を考慮した 5 年分の合計を表 34 に、1 年分に再計算した結果を表 35 に示した。

人件費・備船費を含む場合、含まない場合のいずれも、ケース 1 とケース 2 で評価(A/B)は 1 以上となったが、ケース 3 では 1 以下となり採算が見込めない結果となった。

表 34 ケース別に求めた費用対効果(漁獲増加額/コスト、5 年分)

区分		A 漁獲増加額(単位:千円)		コスト(単位:千円)			評価
		産卵由来	回収母貝	1. 人件費・傭船費	2. 賃金・材料費	B 合計	
人件費・傭船費を含む	ケース 1	6,443.3	332.9	1,927.5	1,203.1	3,130.6	2.2
	ケース 2	3,221.6					1.1
	ケース 3	644.3					0.3
人件費・傭船費を含まず	ケース 1	6,443.3	332.9	0	1,203.1	1,203.1	5.6
	ケース 2	3,221.6					3.0
	ケース 3	644.3					0.8

表 35 ケース別に求めた費用対効果(漁獲増加額/コスト、1 年分)

区分		A 漁獲増加額(単位:千円)		コスト(単位:千円)			評価
		産卵由来	回収母貝	1. 人件費・傭船費	2. 賃金・材料費	B 合計	
人件費・傭船費を含む	ケース 1	1,288.73	66.6	385.5	240.6	626.1	2.2
	ケース 2	644.3					1.1
	ケース 3	128.9					0.3
人件費・傭船費を含まず	ケース 1	1,288.73	66.6	0	240.6	240.6	5.6
	ケース 2	644.3					3.0
	ケース 3	128.9					0.8

6.2.2 縦置き法

6.2.2.1 適用条件の検討

前述「6.2.1 従来法(1)適用条件の検討」に同じ。

6.2.2.2 作業性の検討

作業性の検討は、前述「6.2.1 従来法(2)作業性の検討」に同じく、単位面積当たり(100 m²)に棚枠型離底器を 8 台設置、母貝として活用するためのアサリを得るために採苗用の架台を 1 台設置するものと仮定して試算した。発生す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 36)。

表 36 母貝の育成を 100 m²で実施する場合に必要と想定される作業性

課題名	使用船数	必要人員数	日数
母貝育成技術の開発	7.8	32.9	8
母貝用種苗確保技術の開発	1.4	8.8	3.4

6.2.2.3 経済性の検討

(1) 費用の試算

前述「6.2.1 従来法(3)経済性の検討 1」費用の試算」に同じ。

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 37 に整理した。

表 37 施工費にかかる原単位（諸元）

項目		備考
棚枠型離底器	タフポール	16 本(長さ 1.2m)
	竹	90 本(直径約 20 mm、長さ約 2m)
	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 375ℓ(1 網袋当たり 3ℓ)
	網袋	125 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 38、維持管理にかかる費用を表 39 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 4 年度の普通作業員単価(20,000 円)を用いた。

表 38 棚枠型離底器の組み立て、設置、採苗したアサリの収容にかかる工事費算出例(1 年目)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
棚枠型 離底器	組み立て	人件費(20,000 円/人×9 人日)	180,000	1 台作成に 2 人日必要。その他、材料準備で 1.0 人日必要。作成する台数は、8 台とする。合計 17 人日、漁業者 9 人日、アルバイト 8 人日に対応 基質入り網袋の作成(1 袋あたり 2 分/袋と想定、1000 袋の場合 2000 分(33.3 時間。8 時間労働として 4.2 人日)、アルバイト対応 架台上に設置する竹は簾状に形成する。1 m×1 m を 1 つ 0.5h/人。1 台 5 枚、8 台なので 40 枚、40 枚×0.5h/枚/人=20h/人。8 時間労働として 2.5 人日、アルバイト対応 総計 漁業者 9 人日 アルバイト 14.7 人日
		アルバイト(9,000 円/人×14.7 人日)	132,300	
		タフポール(1.2m/本)×700 円/本×16 本/台×8 台	89,600	
		竹(直径約 20 mm、長さ約 2m)×217 円/本×90 本/台×8 台	156,240	
		支柱(中古品) 2,000 円/10m×46m×8 台	73,600	
		軽石(8 ユニット 1,000 袋×3 袋=3,000 袋)	33,333	
		網袋(1,000 枚×60 円/枚(ラッセル網)、1,000 枚×30 円/枚(収穫ネット))	90,000	
		クランプ(直交(279 円×40 個)×8 台、三連(538 円×4 個))×8 台	106,496	
	小計		861,569	
	設置	人件費(20,000 円/人×0.5 人日)	10,000	干出時間 4 時間と想定、架台 8 台を 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。漁業者 0.5 人日、アルバイト 3.5 人日に対応 簾状の竹(以下、竹とする)、架台上にロープで固定。竹の上に設置した軽石入り網袋がずれ落ちぬよう、竹全体を囲うようにタフポールを架台の支柱にロープで固定。軽石入り網袋は竹の上に 25 袋設置。最後に架台上に数本のロープを張って、軽石入り網袋の口紐を結び付け、網袋の流失を抑制。以上の作業を架台 8 台分実施、時間は 5 人×4 時間(干出)=20 時間、8 時間労働として 2.5 人日、アルバイトで対応 総計 漁業者 0.5 人日 アルバイト 6 人日
		アルバイト(9,000 円/人×6 人日)	54,000	
		備船費(40,000 円/隻×7 隻)	280,000	
	小計		344,000	器具の運搬に 5 隻(架台 2 隻、軽石入り網袋 3 隻)、作業員運搬に 2 隻、合計 7 隻
棚枠型 離底器	アサリを 軽石入り 網袋へ収 容	人件費(20,000 円/人×0.3125 人日)	6,250	1 日目:採苗場所から移植場所にパーム採苗器 125 本を運搬、5 本ずつセットにしてコンボーズにロープで括り付けて垂下。2 人で 6.25 時間、8 時間労働として 0.78 人日 アルバイト対応 2 日目:基質入り網袋 1000 袋を対象に、16 袋/人・時間でアサリを移植する。62.5 人時間で作業可能(1000 袋/16 袋)。干出 4 時間、待ち時間 2 時間の計 6 時間で作業(1 人あたり)、60 人時間(7.5 人日)をアルバイト 10 人、2.5 人時間(0.3125 人日)を漁業者対応 総計 漁業者 0.3125 人日 アルバイト 8.28 人日
		アルバイト(9,000 円/人×8.28 人日)	74,520	
		備船費(40,000 円/隻×2 隻)	80,000	
	小計		160,770	1 日目 1 隻、2 日目 1 隻
合計			1,366,339	

棚枠型離底器では 4 月～翌年 7 月まで母貝を育成する。付着物除去などの維持管理は 8 月～9 月

に1回、10月～6月に1回の年間2回実施することで、表39に示す費用が発生する。

表39 維持管理費算出例(棚枠型離底器)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
棚枠型 離底器	維持管理	人件費(20,000 円/人×1 人日)	20,000	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 人日必要。 総計 漁業者 1 人日 アルバイト 2 人日
		アルバイト(9,000 円/人×2 人日)	18,000	
		備船費(40,000 円/隻×2 隻)	80,000	
合計			118,000	

なお、表38と表39の費用は1年目に必要な金額である。2年目以降には維持管理のほか、パーム採苗器で採取し育成したアサリの軽石入り網袋への収容、漁獲にかかる費用が発生する(表40～表42)。

表40 パーム採苗器で採取したアサリの収容にかかる工事費算出例(2年目以降)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
棚枠型 離底器	準備	アルバイト(9,000 円/人×4.17 人日)	37,530	軽石入り網袋の作成、1,000 袋で 2,000 分 (33.3 時間)。8 時間労働として 4.17 人日 アルバイト対応
		軽石(8 ユニットで 1,000 袋×3ℓ＝ 3,000ℓ)	33,333	
		網袋(1,000 枚×60 円/枚(ラッセル 網)、1,000 枚×30 円/枚(収穫ネット))	90,000	
	小計		160,863	
棚枠型 離底器	アサリを 軽石入り 網袋へ収 容	人件費(20,000 円/人×0.3125 人日)	6,250	1 日目:採苗場所から移植場所にパーム採 苗器 125 本を運搬、5 本ずつセットにして コンボーズにロープで括り付けて垂下。2 人で 6.25 時間、8 時間労働として 0.78 人 日 アルバイト対応 2 日目:基質入り網袋 1000 袋を対象に、16 袋/人・時間でアサリを移植する。62.5 人時 間で作業可能(1000 袋/16 袋)。干出 4 時間、 待ち時間 2 時間の計 6 時間で作業(1 人あ たり)、 60 人時間(7.5 人日)をアルバイト 15 人、2.5 人時間(0.3125 人日)を漁業者対応 総計 漁業者 0.3125 人日 アルバイト 8.28 人日
		アルバイト(9,000 円/人×8.28 人日)	74,520	
		備船費(40,000 円/隻×3 隻)	120,000	
	小計		200,770	
合計			361,633	

棚枠型離底器では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回実施することで、表41に示す費用が発生する。

表 41 維持管理費算出例(棚枠型離底器 100 m²当たり)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
棚枠型 離底器	維持管理	人件費(20,000 円/人×1 人日)	20,000	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 人日必要。 総計 漁業者 1 人日 アルバイト 2 人日
		アルバイト(9,000 円/人×2 人日)	18,000	
		備船費(40,000 円/隻×2 隻)	80,000	
		合計		118,000

漁獲は春の産卵を終え、かつ豪雨発生前の 7 月に実施を予定する。表 42 に示す費用が発生する。

表 42 漁獲にかかる費用の算出例(棚枠型離底器 100 m²当たり)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
棚枠型 離底器	漁獲	人件費(20,000 円/人×0.325 人日)	6,500	9,907 個体を 22 人時間で漁獲した実績から、30,000 個体の漁獲には 66.6 人時間必要(30000/9907×22 人時間)。 干出時間 4 時間とすれば 66.6/4=16.65、17 人必要。漁業者 1 人、アルバイト 16 人とする。 総計 漁業者 0.325 人日(2.6 時間/8 時間労働) アルバイト 8 人日(64 時間/8 時間労働)
		アルバイト(9,000 円/人×8 人日)	72,000	
		備船費(40,000 円/隻×2 隻)	80,000	
合計			158,500	

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 43 に整理した。

表 43 施工費にかかる原単位(諸元)

項目		備考
採苗用の架台	支柱	45m 程度(中古品)×2 台
	クランプ	直交クランプ 27 個/台×2 台
	基質	パームを 125 束(1 本当たり 1 束)
	メッシュ状パイプ	125 本

工事費として、設置にかかる費用を表 44 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 4 年度の普通作業員単価(20,000 円)を用いた。

表 44 架台の設置にかかる工事費算出令(1 年目)

項目	作業内容	適 用	金額(円)	備 考
架台	組み立て・準備	人件費(20,000 円/人×2 人日)	40,000	160 本のメッシュ状パイプを用いた採苗器と、それを設置する架台(2 台(80 本/台))の準備に 8 人日を要した。ここでは 125 本のメッシュ状パイプを用いた採苗器と架台(2 台)の準備が必要となる。採苗器の本数が同等、架台の必要台数は 2 台と同じであることから、便宜上 8 人日とみなす。作業には漁業者 2 人日、アルバイト 6 人日かかるものとする。
		アルバイト(9,000 円/人×6 人日)	54,000	
		支柱(中古品) 2,000 円/10m×45m×2 台	18,000	
		クランプ 279 円/個×27 個×2 台	15,066	
		パーム 100 円/束×125 束	12,500	
		メッシュ状パイプ 1,380 円/本×125 本	172,500	
		トリカルネット 41,250 円/40 m×(0.25 m/枚×125 枚)	32,227	
		洋蘭鉄線 288 円/6m×(0.2m×2 本(鉄線)×125 本(メッシュ状パイプ))	2,400	
		ゴムバンド 2,838 円/40m×(0.6m×2 本(ゴムバンド)×125 本(メッシュ状パイプ))	10,643	
	小計		357,336	総計 漁業者 2 人日 アルバイト 6 人日
架台	設置	人件費(20,000 円/人×0.25 人日)	5,000	架台(2 台)の設置と採苗器取り付け一式に 7 人日を要した。ここでは同等な作業が発生すると考えられるため、7 人日とみなす。 7 人日×8 時間/人日=56 時間 干出時間 3 時間より、漁業者 1 人 2 時間、アルバイト 18 人 54 時間での対応とする。
		アルバイト(9,000 円/人×6.75 人日)	60,750	
		備船費(40,000 円/隻×3 隻)	120,000	総計 漁業者 0.25 人日(2 時間/8 時間労働) アルバイト 6.75 人日(54 時間/8 時間労働) 作業員用に 2 隻、架台用に 1 隻
	小計		185,750	
合計			543,086	

採苗用のパームは毎年交換となる。その費用を表 45 に整理した。

表 45 パーム採苗器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	パーム採苗器の設置	人件費(20,000 円/人×1 人日)	20,000	採苗器は 125 本、これの作業性は、作業性を実測した 160 本作成と同等(125/160=0.78)、とみなす。ただ、メッシュ状パイプとトリカルネットは使いまわし、その他消耗品の準備が同等に発生とし、事前準備 1 人日で漁業者対応、作成 4 人日でアルバイト対応とする。 設置では、採苗器 125 本をゴムバンドで架台に取り付ける。干出時間を 3 時間として 2 人で設置(1 人日を 8 時間労働とし、1 人×(3 時間×2 人)/8 時間)、必要人日数は 0.75 人日。アルバイト対応。
		アルバイト(9,000 円/人×4.75 人日)	42,750	
		備船費(40,000 円/隻×1 隻)	40,000	
		パーム 100 円/束×125 束	12,500	
		洋蘭鉄線 288 円/6m×(0.2m×2 本(鉄線)×125 本(メッシュ状パイプ))	2,400	
		ゴムバンド 2,838 円/40m×(0.6m×2 本(ゴムバンド)×125 本(メッシュ状パイプ))	10,643	
合計			128,293	総計 漁業者 1 人日 アルバイト 4.75 人日

③ 作業の発生する年のまとめ

年によって実施内容が異なるため、母貝育成技術の開発にかかる作業(表 38～表 42)、母貝用種苗確保技術の開発にかかる作業(表 44、表 45)が 1 年目～5 年目のうち、どの段階で発生するか

ついて一覧表を表 46 に整理した。

表 46 作業の発生する年の一覧

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 38、表 39	表 44、表 45
2 年目	表 40、表 41、表 42	表 45
3 年目	表 40、表 41、表 42	表 45
4 年目	表 40、表 41、表 42	表 45
5 年目	表 40、表 41、表 42	表 45

(2) 期待される漁獲増加額

棚枠型離底器を 100 m²あたり 8 台、軽石入り網袋 1,000 袋を設置する。軽石入り網袋 1 つあたり、メッシュ状パイプで採苗したアサリの移植として、予め 8 分割されたパームを 1 つ収容する。このアサリが翌年 7 月の漁獲時期に生き残っている個体数は、以下の計算式から 53.35 個体/網袋となる。

$$100 \text{ 個体/網袋} \times 0.703 \times 0.759 = 53.35 \text{ 個体/網袋}$$

計算根拠を、以下に整理した。

・メッシュ状パイプ 1 本あたり 800 個体程度を採苗、分割したパーム 1 つあたり、100 個体程度を採苗。

- ・本年度の実験結果から縦置き法の生残率(10 月)は、軽石(2 mm)と軽石(6 mm)の平均で 70.3%
- ・昨年度の春季にパーム採苗し軽石入り網袋へ移植(124 個体/網袋)、翌年 7 月まで育成、生残個体数は 10 月 78 個体/網袋、翌年 7 月 59.2 個体/網袋。10 月の個体数を 100%とすると 7 月の個体数は 75.9%。

産卵数は、孕卵数の計数結果から、秋 599,255 個、春 478,595 個とする。

7 月における漁獲サイズのアサリの総数は、53.35 個体/袋×1,000 袋=53,350 個体となる。

前述表 20 で示した、総産卵数に対する定着率に基づいた各ケースのうちケース 1～ケース 3 について、各々で期待される漁獲増加額を表 47 に整理した。漁獲増加額には産卵後に回収する母貝から得られる額も含め、コストとの対比のため 5 年分で示した。

表 47 ケース別に求めた漁獲増加額

区分		ケース 1	ケース 2	ケース 3
金額(円)	母貝 53,350 個体から期待される漁獲増加額 (5 年分)	19,545,317	10,252,808	2,818,802

(3) 費用対効果の試算

ケース 1～3 を対象に漁獲増加額および、工事や維持管理に必要な経費であるコストを整理した。耐用年数を考慮した 5 年分の合計を表 48 に、1 年分に再計算した結果を表 49 に示した。

人件費・備船費を含む場合、含まない場合のいずれも、ケース 1 とケース 2 で評価(A/B)は 1 以上となったが、ケース 3 では 1 以下となり採算が見込めない結果となった。