

VI-3. 中課題3-3 県内他地域からの搬入稚貝と現地での採取稚貝を

併用した移植技術の開発

/長崎県諫早市小長井地先

目 次

1. 技術開発の概要	215
1.1 技術の選定	215
1.2 実施場所	217
1.3 今年度の実施内容	218
1.4 技術開発工程	220
1.5 使用機器	220
2. 地域特性	221
3. 成員移植技術の開発	222
3.1 実施方法	222
3.2 取りまとめ手順	224
3.3 結果	225
3.4 仮説の検証	227
3.4.1 統計解析	227
3.4.2 仮説の検証	228
4. 移植用のアサリ保護・育成技術の開発	230
4.1 実施方法	230
4.2 取りまとめ手順	231
4.3 結果	232
4.4 仮説の検証	233
4.4.1 統計解析	233
4.4.2 仮説の検証	233
5. 稚貝採取技術の開発	234
5.1 実施方法	234
5.2 取りまとめ手順	235
5.3 結果	236
5.4 仮説の検証	237
5.4.1 統計解析	237
5.4.2 仮説の検証	237
6. 考察	238
6.1 成果と課題	238
6.1.1 各技術の効果評価	238
6.1.2 移植サイクルの検討	241
6.1.3 実用性の検討	242
6.1.4 まとめ	246
6.2 仮説の再構築	247

参考文献.....	247
電子格納データ.....	248

1. 技術開発の概要

1.1 技術の選定

長崎県諫早市小長井地先は、諫早湾奥から湾口の北側沿岸部に位置し、泥干潟上に覆砂してアサリ養殖が営まれている。

平成 29 年の長崎県の年間漁獲量は 163 トンで、そのうち当該地先の漁獲量が約 9 割を占めている(第 65 次九州農林水産統計年報(水産編))ことから、長崎県のアサリ生産量に大きく寄与している。

一方、稚貝の自然着生は多く見られるものの、成長過程で減耗してしまい漁獲に至らないことが課題となっている。

そこで、稚貝増加の技術、保護育成の技術、当該地先や県内他地域からのアサリを活用した技術を開発し、それらを組み合わせた移植サイクルを構築することで生産性の向上を目指している。

本技術開発のコンセプトは、図 1 に示すとおりであり、本実証実験における技術の選定概要は、表 1 のとおりである。本技術は、長崎県の事業で効果が確認されている技術として、(砂利入り)網袋を用いた技術開発を行う。各技術については、稚貝採取技術(稚貝の効率的な確保)、保護育成技術(移植用のアサリ保護・育成)、成貝移植技術(食害・逸散防止)の 3 つの要素技術を組み合わせて移植サイクルを構成しており、各要素技術を小課題として実証実験を行った。

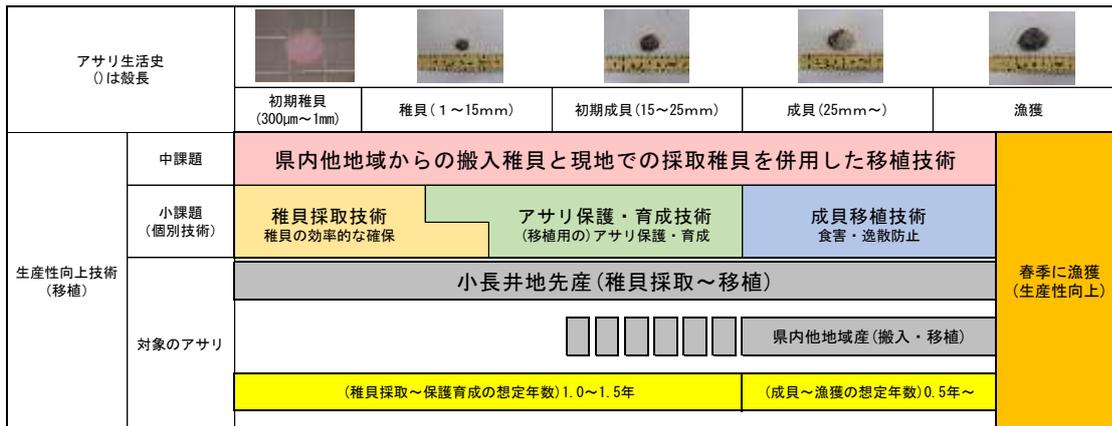


図 1 技術開発のコンセプト

表 1 技術の選定概要

小課題	選定技術	位置づけ	実績	出典
成貝移植技術の 開発	砂利入り網袋	逸散・食害防止	長崎県総合水産 試験場による長崎 県雲仙瑞穂地先の 試験事例におい て、アサリ保護効 果の実績	長崎県総合水産 試験場(2015)網袋 によるアサリ稚貝 採苗手法について
移植用のアサリ 保護・育成技術の 開発	砂利入り網袋	移植用のアサリ 保護・育成技術	長崎県総合水産 試験場による長崎 県雲仙市瑞穂地区 の試験事例におい て、アサリ稚貝の 保護効果の実績	長崎県総合水産 試験場(2015)網袋 によるアサリ稚貝 採苗手法について
稚貝採取技術の 開発	砂利入り網袋	稚貝の効率的な 確保(採取)技術	長崎県総合水産 試験場による長崎 県雲仙市瑞穂地区 の試験事例におい て、アサリ稚貝の 捕集効果の実績	長崎県総合水産 試験場(2015)網袋 によるアサリ稚貝 採苗手法について

1.2 実施場所

本実証実験における実施場所は、図 2 に示すとおりである。図 2 より、実施場所は、長崎県諫早市小長井町から高来町のアサリ漁場とした。各実験の実施漁場は、表 2 のとおり、実験(調査)範囲の配置は、図 3 に示すとおり、地点および観測機設置の地盤高は表 3 のとおりである。

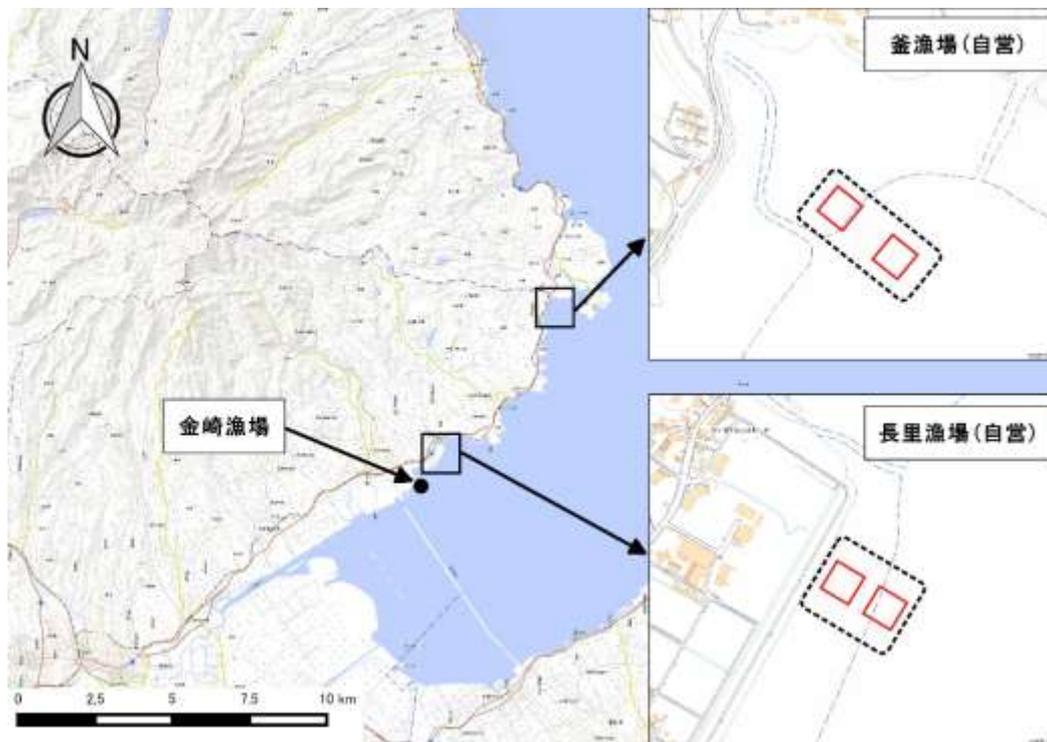


図 2 実施場所

表 2 各実験の実施漁場

実施漁場	小課題				アサリ初期稚貝量 および餌料環境の 把握
	成貝移植技術の開発		移植用のアサリ 保護・育成技術 の開発	稚貝の採取技 術の開発	
	成貝移植実験		アサリ保護・育 成実験	稚貝採取実験	
	平成 30 年度 継続モニタ リング	県内他地域 産のアサリ 移植			
釜漁場 (自営)	○	○	○	○	○
長里漁場 (自営)	-	-	-	-	○
金崎漁場 ^{※1}	-	-	-	-	○

※ 金崎漁場はテレメータ観測のみ

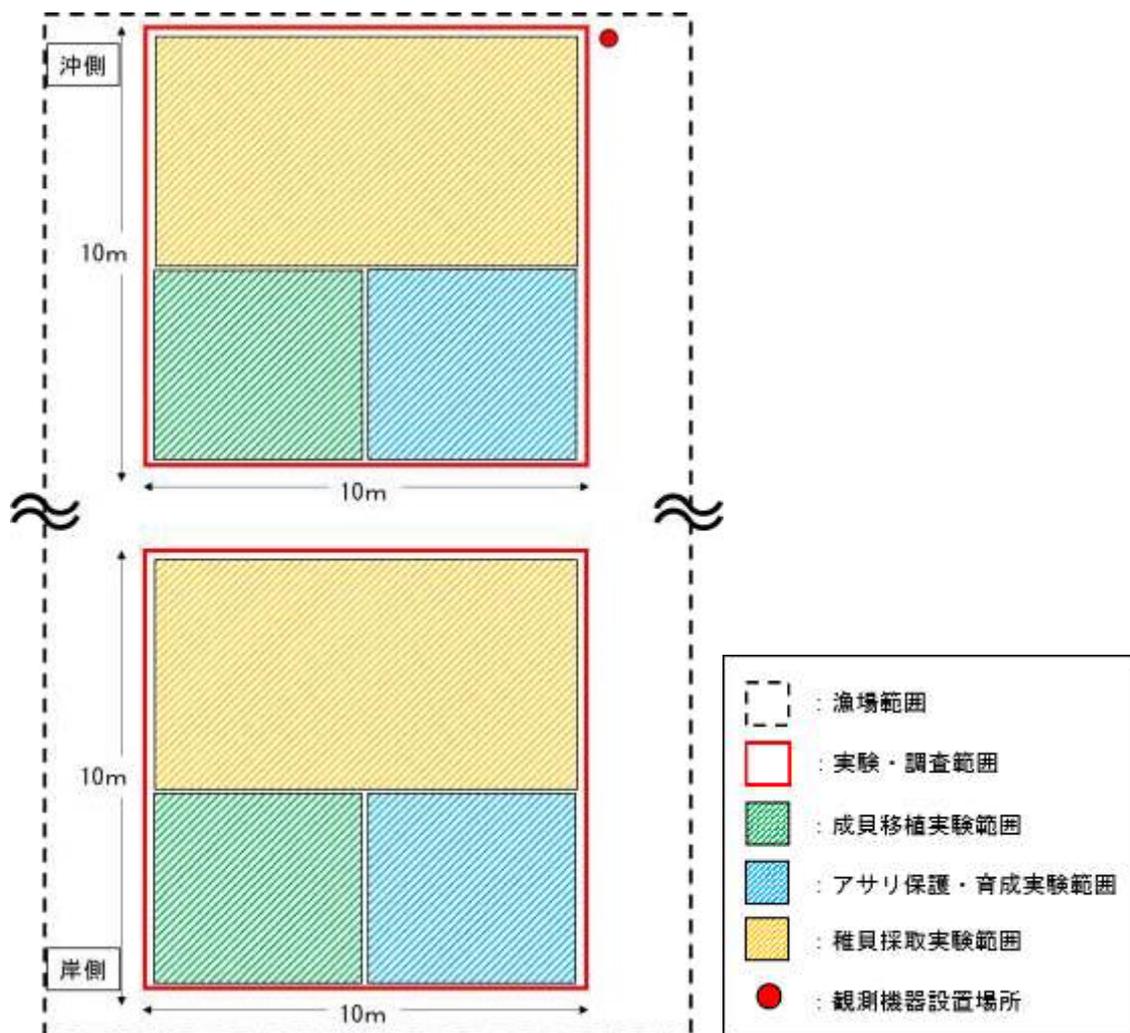


図 3 実験(調査)範囲の配置(釜漁場自営)

表 3 地点および観測機器設置の地盤高

実施漁場	地盤高(C. D. L.)			
	沖側	岸側	テレメータ	観測機器
釜漁場(自営)	+0.9m	+1.5m	+0.5m	+0.5m
長里漁場(自営)	+0.8m	+1.4m	-	+0.8m
金崎漁場	-	-	+1.5m	-

1.3 今年度の実施内容

(1) 成貝移植技術の開発

1) 成貝移植実験(平成30年度継続モニタリング)

今年度の成貝移植実験(平成30年度継続モニタリング)では、前年度の10月に移植した網袋について漁獲時期である4月に再検証を行うことで、収容密度の絞り込みを行った。

2) 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)

今年度の成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)では、移植時期である10月に県内他地域産のアサリを搬入、移植することで県内他地域産のアサリを当該地先に移植しても、当該地先産と同等のアサリ漁獲量を採取できるかを確認した。

(2) 移植用のアサリ保護・育成技術の開発

1) アサリ保護・育成実験

今年度のアサリ保護・育成実験では、稚貝採取実験で前年度の5月に設置した採苗器内のアサリに対して、サイズ選別・密度調整を行うことによる効果を確認し、移植時期に移植に適したサイズのアサリを多く採取するための保護育成条件を確認した。

(3) 稚貝採取技術の開発

2) 稚貝採取実験

今年度の稚貝採取実験では、前年度の5月と9月に設置した採苗器について、どちらの設置時期が移植時期に移植に適したサイズのアサリを多く採取できるかを確認した。

表 4 実施内容

小課題	目標	仮説	検証項目
成貝移植技術の開発	移植に適した密度の絞り込み(再検証)。	食害・逸散対策を施した上で、適切な密度で移植すると、漁獲量が向上する。	湿重量
	県内他地域産のアサリを移植し、漁獲サイズまで成長させる。	秋季に殻長 25 mm以上の島原産のアサリを網袋にて漁場沖側に移植すると小長井産と同様に漁場岸側よりも、多く漁獲量が得られる。	
移植用のアサリ保護・育成技術の開発	移植に適したサイズのアサリを採取するための保護育成条件を絞り込む。	採苗器で採取したアサリをサイズ選別(殻長 20 mm以上)および密度調整(2,000 個体/m ² または3,000 個体/m ²)を行うことで、秋季に移植用のアサリが多く採取できる。	個体数 (移植サイズ)
稚貝採取技術の開発	移植に適したサイズのアサリを採取するための採苗器の設置時期を絞り込む。	H30 年度の春季と秋季に設置した網袋では、春季に設置した網袋の方が、H31 年度の秋季に移植用のアサリを多く採取できる。	個体数 (移植サイズ)

1.4 技術開発工程

技術開発工程は、表 5 のとおりである。

表 5 技術開発工程

内容		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
計画・準備	技術検討・評価委員会			○								○	
	地区協議会		○			○					○		
	現地調整・手続き		○			○					○		
	現地計画	■	■	■									
成員移植技術の開発	成員移植実験	平成30年度継続モニタリング	■										
		県内他地域産のアサリ移植						■	■	■	■	■	■
アサリ保護・育成技術の開発	アサリ保護・育成実験		■	■			■	■	■	■	■	■	
稚貝採取技術の開発	稚貝採取実験	平成30年度継続モニタリング	■		■			■	■	■	■	■	
		データ整理・効果検証	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
検証結果のとりまとめ・報告書作成										■	■	■	

○	■	計画
○	■	実績

1.5 使用機器

実験で使用した機器は、表 6 のとおりである。

表 6 使用機器

使用機器		
	<p>●網袋</p> <p>大きさ：30cm×50cm程度(目合8mm)</p> <p>材質：ポリエチレン</p>	<p>●使用実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・成員移植実験 ・アサリ保護・育成実験 ・稚貝採取実験

2. 地域特性

長崎県小長井地先は、諫早湾奥から湾口の北側沿岸部に位置し、泥干潟上に覆砂してアサリ養殖場が営まれている。当該地先では、稚貝の着生は多く見られるものの、成長過程で減耗してしまい漁獲に至らないことが課題となっている。稚貝(殻長1~15 mm)、成貝(殻長15~25 mm)、成貝(殻長25 mm以上)別の個体数は、図4に示すとおりである。図4より、釜漁場と長里漁場ともに、アサリ稚貝が多く確認されているものの、殆どが稚貝から成貝に至る過程で減耗していた。

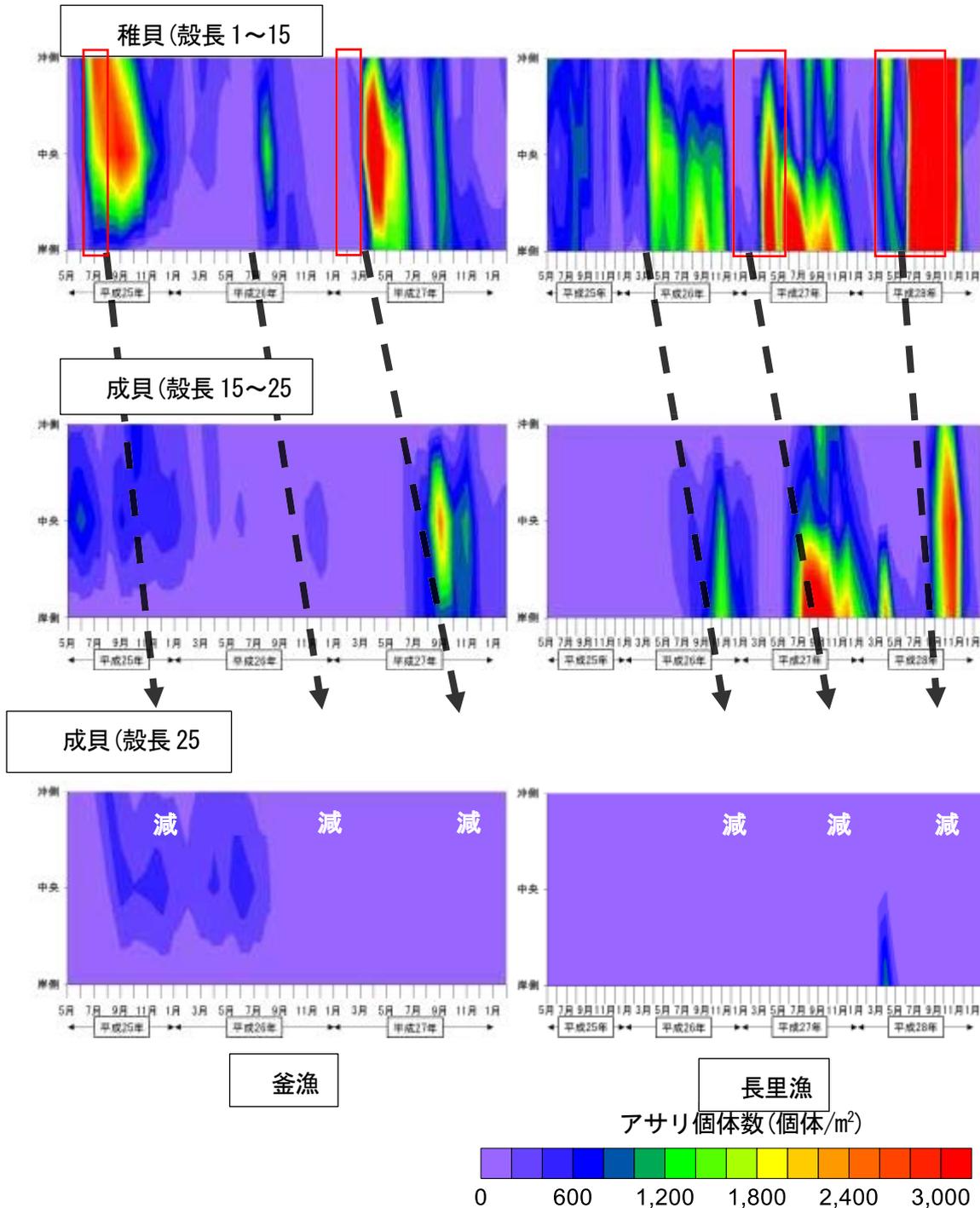


図4 平成25~28年のアサリ生息状況(釜漁場、長里漁場)

出典：「平成29年度 各地域の特性に応じた有明海の漁場環境改善実証事業 報告書」¹⁾

3. 成貝移植技術の開発

3.1 実施方法

(1) 成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)

成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)の実施方法は、表 7 のとおりである。

表 7 成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)の実施方法

項目	内容	
実験時期	4 月(採取、計測)	
実験場所	釜漁場(自営)、長里漁場(自営)	
実験地点	沖側 1 地点、岸側 1 地点の計 2 地点	
計測項目	アサリ個体数、殻長、湿重量、肥満度、身入り率 肥満度、身入り率の計算式 ※肥満度 = {軟体部重量/殻長 × 殻幅 × 殻高} × 100 ※身入り率(%) = {乾燥剥き身重量/(乾燥剥き身重量+乾燥殻重量)} × 100	
使用機器		●網袋 大きさ : 30cm × 50cm(目合 8 mm) 材質 : ポリエチレン 基質 : 砂利(5 mm程度) 備考 : 砂利 5kg 程度充填
実験方法	平成 30 年度の成貝移植実験で、干潟上の地盤高の異なる 2 地点(沖側・岸側)に設置した網袋(收容密度 : 5.0kg/m ² 、7.5kg/m ² 、10kg/m ²)と対照区のアサリを 4 月に採取した(対照区は、20cm × 20cm の方形枠使用)。採取したアサリは、殻長、湿重量、肥満度、身入り率を計測した。	

(2) 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)

成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)の実施方法は、表 8 のとおりである。

表 8 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)の実施方法

項目	内容	
実験時期	10 月(設置)、11 月、12 月、1 月、2 月(採取・計測・再設置)	
実験場所	釜漁場(自営)	
実験地点	沖側 1 地点、岸側 1 地点の計 2 地点	
計測項目	アサリ個体数、殻長、湿重量	
使用機器		<p>●網袋</p> <p>大きさ：30cm×50cm(目合 8 mm)</p> <p>材質：ポリエチレン</p> <p>基質：砂利(5 mm程度)</p> <p>備考：砂利 5kg 程度充填</p>
実験方法	干潟上の地盤高の異なる 2 地点(沖側・岸側)に網袋を設置する。収容密度を 3 ケース(10kg/m ² 、13kg/m ² 、16kg/m ²) 設定し、10 月にアサリ保護・育成実験、稚貝採取実験(小長井産) および県内他地域(島原産)で回収された個体を選別して投入した(小長井産は漁場沖側と岸側に移植、島原産は漁場沖側に移植)。投入後、1 ヶ月に 1 回の頻度(11 月、12 月、1 月、2 月)で回収し、アサリ個体数、殻長、湿重量を計測した。	

3.2 取りまとめ手順

成貝移植技術の開発における取りまとめフローは、図 5 に示すとおりである。成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)の検証は、重量比(平成 31 年 4 月回収時の湿重量/平成 30 年 10 月設置時の湿重量)を用いて行った。成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)は、前年度の再検証であり、収容密度について検証することから、前年度と同じ検証方法として重量比を用いた。

成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)の検証は、1 月時点の湿重量を用いて行った。成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)は、県内他地域産のアサリを当該地先に問題なく移植できるかを確認する実験であることから、湿重量を用いて当該地先産の移植したアサリと比較を行った。

なお、考察と評価については「6. 考察」以降に記述する。

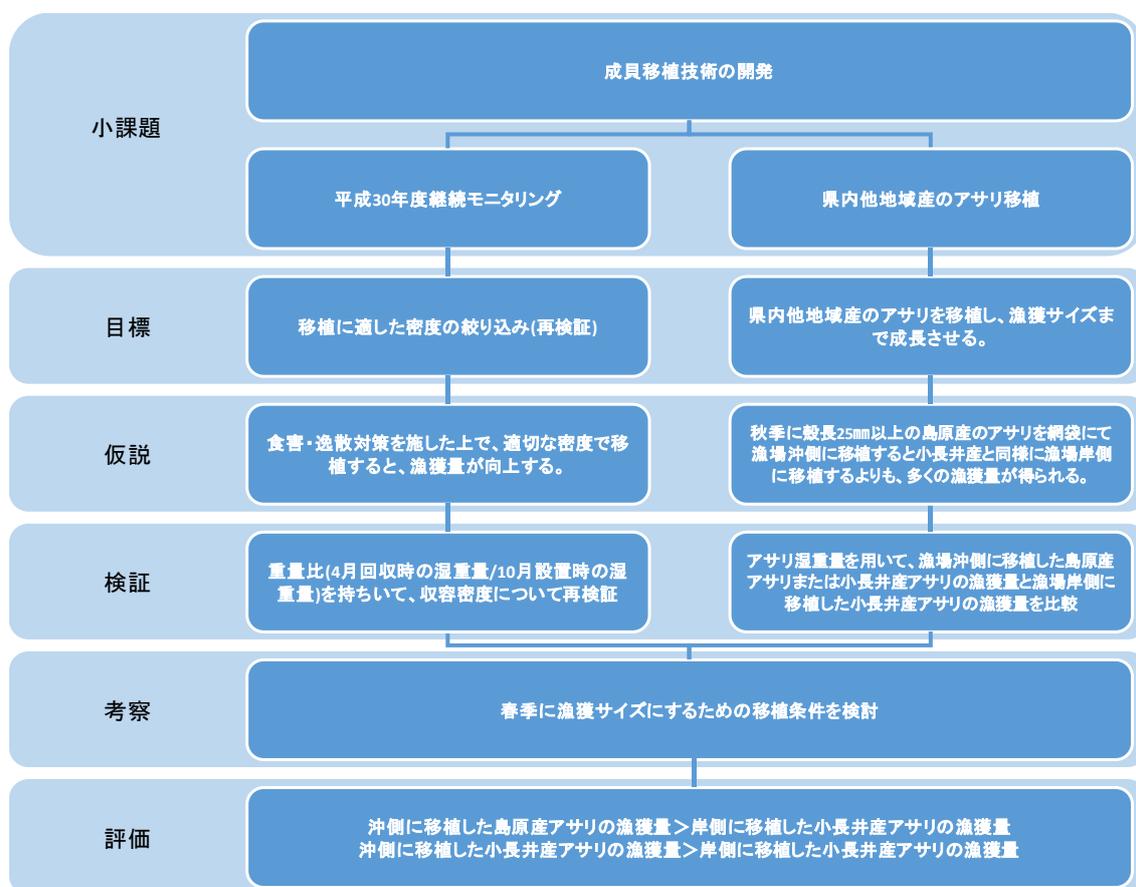


図 5 成貝移植技術の開発における取りまとめフロー

3.3 結果

(3) 成貝移植実験(平成30年度継続モニタリング)

成貝移植実験(平成30年度継続モニタリング)における平成31年4月と2月(前年度)の湿重量は、図6に示すとおりである。4月の湿重量は、2月と同様に収容密度5.0、7.5および10 kg/m²で沖側の湿重量が岸側より多かった。4月における収容密度5.0 kg/m²の湿重量は、沖側5.0 kg/m²、岸側4.3 kg/m²であった。収容密度7.5 kg/m²の湿重量は、沖側7.2 kg/m²、岸側6.7 kg/m²であった。収容密度10 kg/m²は、沖側8.9 kg/m²、岸側8.1 kg/m²であった。平成31年2月における収容密度5.0 kg/m²の湿重量は、沖側5.4 kg/m²、岸側4.8 kg/m²であった。収容密度7.5 kg/m²は、沖側8.1 kg/m²、岸側7.2 kg/m²であった。収容密度10 kg/m²は、沖側9.9 kg/m²、岸側9.1 kg/m²であった。平成31年4月と2月ともに、沖側の湿重量が岸側よりも0.5~0.9 kg/m²多かった。

成貝移植実験(平成30年度継続モニタリング)における平成31年2月と4月の重量比(調査時の湿重量/10月設置時の湿重量)は、表9のとおりである。4月の重量比は、収容密度5.0、7.5および10 kg/m²間で同程度であった。4月における沖側設置の重量比は、収容密度5.0 kg/m²で1.00、7.5 kg/m²で0.96、10 kg/m²で0.89であった。岸側の重量比は、収容密度5.0 kg/m²で0.85、7.5 kg/m²で0.89、10 kg/m²で0.80であった。平成31年2月の結果に比べると全体的に0.08~0.12減少しており、沖側と岸側ともに収容密度間の重量比は同程度であった。

成貝移植実験(平成30年度継続モニタリング)における平成31年4月の肥満度と身入り率は、表10のとおりである。肥満度は、沖側と岸側ともに平成30年10月設置時よりも増加していた。平成30年10月設置時の肥満度は、11.9であり沖側と岸側ともに4月時点で6.6~8.7増加していた。

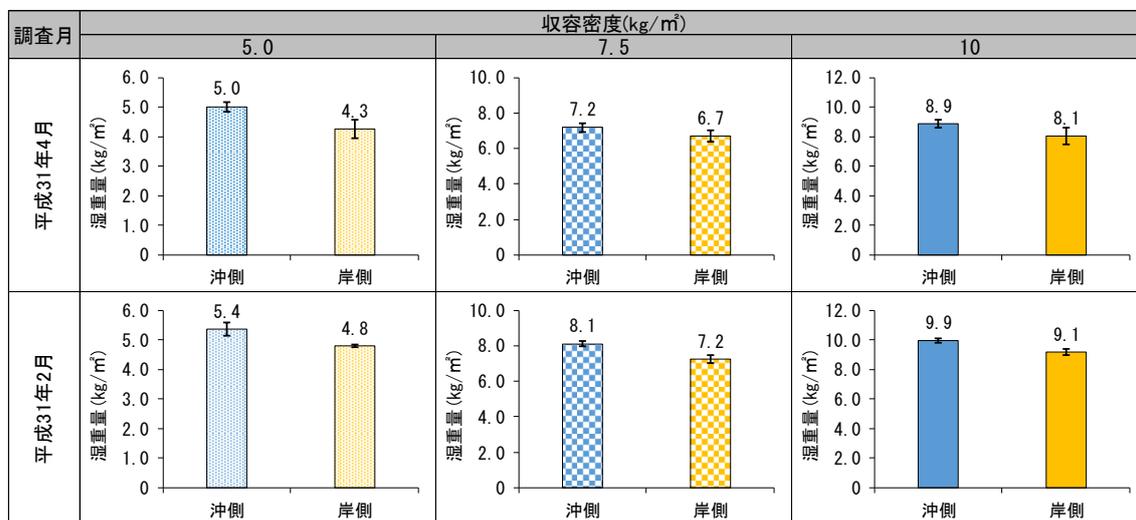


図6 成貝移植実験(平成30年度継続モニタリング)の湿重量結果

表 9 成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)の重量比結果

設置場所		収容密度 (kg/m ²)	重量比 ^{a)}	
			平成 31 年 4 月	平成 31 年 2 月
釜漁場	沖側	5.0	1.00	1.08
		7.5	0.96	1.08
		10	0.89	0.99
	岸側	5.0	0.85	0.96
		7.5	0.89	0.97
		10	0.80	0.91

※ a) 重量比=回収時の湿重量/設置時(平成 30 年 10 月)の湿重量

表 10 成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)の肥満度と身入り率結果

設置場所		収容密度 (kg/m ²)	平成 30 年 10 月	平成 31 年 4 月	
			肥満度	肥満度	身入り率(%)
釜漁場	沖側	5.0	11.9	18.5	11.4
		7.5		21.2	12.2
		10		20.6	11.7
	岸側	5.0		19.6	11.9
		7.5		19.4	11.5
		10		20.1	11.8

(4) 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)

成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)における令和 2 年 2 月の湿重量は、図 7 に示すとおりである。収容密度 10、13 および 16kg/m²で島原産(沖側設置)の湿重量は、小長井産(岸側設置)より多く、小長井産(沖側設置)と同程度であった。収容密度 10 kg/m²の湿重量は、沖側設置で島原産 9.3 kg/m²と小長井産 9.5 kg/m²であり、岸側設置で小長井産 7.9 kg/m²であった。設置時の収容密度 13kg/m²の湿重量は、沖側設置で島原産 11.7 kg/m²と小長井産 11.8 kg/m²であり、岸側設置で小長井産 10.7 kg/m²であった。設置時の収容密度 16kg/m²の湿重量は、沖側設置で島原産 14.0 kg/m²と小長井産 14.0 kg/m²であり、岸側設置で小長井産 11.8 kg/m²であった。

成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)における令和元年 10 月設置時の肥満度と身入り率は、表 11 のとおりである。島原産の肥満度は 14.0、身入り率は 8.1%、小長井産の肥満度は 19.2、身入り率は 12.4%であった。

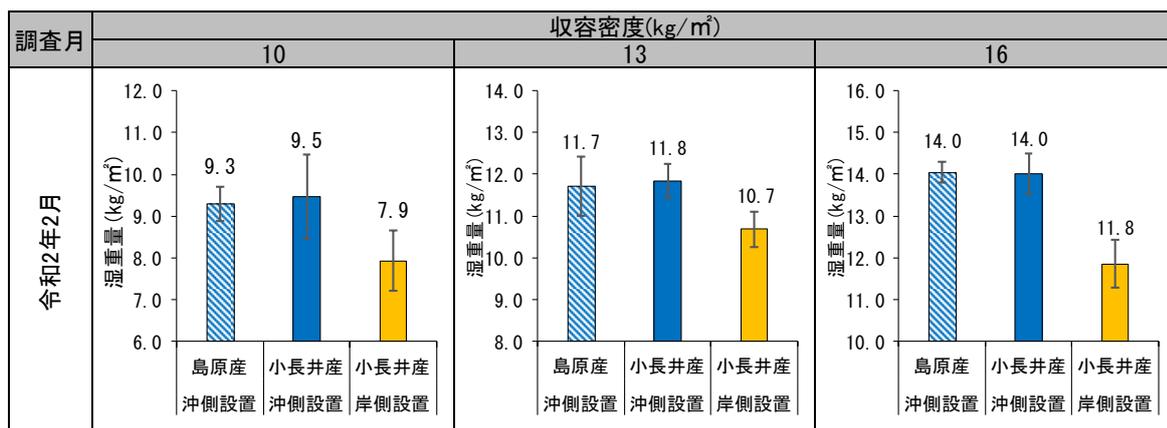


図 7 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)の湿重量結果

表 11 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)の肥満度と身入り率結果

産地	令和元年 10 月 (設置時)	
	肥満度	身入り率 (%)
島原産	14.0	8.1
小長井産	19.2	12.4

3.4 仮説の検証

3.4.1 統計解析

(5) 成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)

成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)の統計解析は、表 12 のとおりである。統計解析の結果、収容密度(5.0、7.5 および 10 kg/m²)ごとの重量比では、有意な差は確認されず、場所(沖側、岸側)で沖側の重量比が有意に多かった。平成 30 年度と同様の統計解析として、二元配置分散分析を行うと収容密度または場所(沖側、岸側)が因子として効いていることが認められた。交互作用が認められなかったことから、収容密度と場所それぞれで下位検定を行ったところ、収容密度では有意差を確認できなかったものの、沖側で有意に重量比が多いことを確認した。

表 12 成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)の統計解析結果

調査月	項目	因子	二元配置分散分析				一元分散分析				下位検定 (p < 0.05)			
			自由度 (分子)	自由度 (分母)	F値	P値	自由度 (分子)	自由度 (分母)	F値	P値	検定結果	使用した検定		
平成31年2月	重量比	収容密度	2	12	13.54	<0.01	*	2	15.000	2.3845	0.1261			
		場所(沖側、岸側)	1	12	71.729	<0.01	*	1	16.000	28.32	<0.01	**	沖側	T検定
		交互作用	2	12	0.7224	0.5055								
平成31年4月	重量比	収容密度	2	12	6.56	0.01	*	2	15	2.705	0.10			
		場所(沖側、岸側)	1	12	21.7	<0.01	**	1	16	12.45	<0.01	**	沖側	T検定
		交互作用	2	12	1.36	0.29								

※ 「**」: p < 0.01 「*」: p < 0.05 「」: p > 0.05
 ※ 交互作用がある場合: 組み合わせによる多重比較
 交互作用が無い場合: 有意差を確認した因子による比較

(6) 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)

成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)の統計解析は、表 13 のとおりである。収容密度 16kg/m²で島原産と小長井産の沖側設置が小長井産の岸側設置よりも有意に湿重量が多かった。収容密度 10、13 および 16kg/m²で、それぞれ一元配置分散分析を行うと収容密度 16kg/m²で有意差が確認された。一元配置分散分析で有意差が確認された収容密度 16kg/m²で下位検定を行ったところ、島原産と小長井産の沖側設置が小長井産の岸側設置よりも有意に湿重量が多かった。他の設置時の収容密度 10、13kg/m²においては、2月時点で有意差を確認できなかった。

表 13 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)の統計解析結果

収容密度	調査月	項目	条件	一元配置分散分析				下位検定(p<0.05)	
				自由度 (分子)	自由度 (分母)	F値	P値	検定結果	使用した検定
10kg/m ²	2月	湿重量	①島原産(沖側) ②小長井産(沖側) ③小長井産(岸側)	2	6	3.779	0.09		
13kg/m ²	2月	湿重量	①島原産(沖側) ②小長井産(沖側) ③小長井産(岸側)	2	6	4.236	0.07		
16kg/m ²	2月	湿重量	①島原産(沖側) ②小長井産(沖側) ③小長井産(岸側)	2	6	22.616	<0.01	**	①>③ ②>③ Tukey

※ 「**」 : p<0.01 「*」 : p<0.05 「 」 : p>0.05

3.4.2 仮説の検証

(7) 成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)

成貝移植技術(平成 30 年度継続モニタリング)の効果検証結果は、表 14 のとおりである。また、仮説検証結果は、表 15 のとおりである。統計解析の結果、収容密度 5.0、7.5 および 10 kg/m²では、収容密度による重量比に違いがないことを再確認した。

また、設置場所(沖側、岸側)について、沖側設置の効果が高いことを再確認した。統計解析の結果、場所(沖側、岸側)で沖側の重量比が有意に多く、平成 30 年度 2 月の検証結果と同様であることを確認した。

表 14 成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)の効果検証結果

指標	収容密度 (kg/m ²)	場所	重量比	効果
重量比	5.0	沖側	1.00	・ 収容密度 5.0、7.5 および 10 kg/m ² では、収容密度による重量比に違いがないことを再確認した(平成 30 年度の 2 月と同様の結果)。 ・ 沖側設置の効果が高いことを再確認した。
		岸側	0.85	
	7.5	沖側	0.96	
		岸側	0.89	
	10	沖側	0.89	
		岸側	0.80	

表 15 成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)の仮説検証結果

仮説	検証項目	検証結果
食害・逸散対策を施した上で、適切な密度で移植すると漁獲量が向上する。	湿重量 (重量比)	漁獲量向上効果 →収容密度による有意差は確認できなかった。 ※平成 30 年度の 2 月と同様の検証結果

(8) 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)

成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)の効果検証結果は、表 16 のとおりである。また、仮説検証結果は、表 17 のとおりである。島原産と小長井産ともに、秋季に沖側に設置すると翌年の春季にアサリが多く採取できた。統計解析の結果、収容密度 16kg/m²では、島原産と小長井産の沖側設置が、小長井産の岸側設置よりも有意に湿重量が多く、小長井産と同様に島原産の沖側設置は、小長井産の岸側設置より多く採取できた。収容密度 10、13kg/m²では、2 月時点で有意差が確認されなかったが、平成 30 年度継続モニタリングの結果や収容密度 16kg/m²で湿重量に有意な差が確認されていることから、漁獲時期(春季)に差が出る可能性が高い。

表 16 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)の効果検証結果

指標	収容密度 (kg/m ²)	産地	場所	湿重量 (kg/m ²)	効果
湿重量 (kg/m ²)	10	島原産	沖側	9.3	有意差を確認できなかった。
		小長井産	岸側	7.9	
		小長井産	沖側	9.5	
			岸側	7.9	
	13	島原産	沖側	11.7	有意差を確認できなかった。
		小長井産	岸側	10.7	
		小長井産	沖側	11.8	
			岸側	10.7	
	16	島原産	沖側	14.0	小長井産と同様に島原産の沖側設置は、小長井産の岸側設置のアサリより多く採取できた。
		小長井産	岸側	11.8	
		小長井産	沖側	14.0	
			岸側	11.8	

表 17 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)の仮説検証結果

仮説	検証項目	検証結果
秋季に殻長 25 mm以上の島原産のアサリを網袋にて漁場沖側に移植すると小長井産と同様に漁場岸側よりも、多く漁獲量が得られる。	湿重量	収容密度 16kg/m ² で島原産と小長井産ともに、秋季に沖側へ設置すると翌年の春季にアサリが多く採取できた。

4. 移植用のアサリ保護・育成技術の開発

4.1 実施方法

(9) アサリ保護・育成実験

アサリ保護・育成実験の実施方法は、表 18 のとおりである。

表 18 アサリ保護・育成実験の実施方法

項目	内容	
実験時期	4 月、5 月(準備) 5 月(設置) 9 月、10 月(採取・計測)	
実験場所	釜漁場(自営)	
実験地点	沖側 1 地点、岸側 1 地点の計 2 地点	
計測項目	アサリ個体数、殻長、湿重量	
使用機器		<p>●網袋</p> <p>大きさ：30cm×50cm(目合 8 mm)</p> <p>材質：ポリエチレン</p> <p>基質：砂利(5 mm程度)</p> <p>備考：砂利 5kg 程度充填</p>
実験方法	平成 30 年度に設置した採苗器(網袋)を回収し、殻長 21~25 mm程度のアサリを選別する。干潟上の異なる 2 地点(沖側・岸側)に網袋を設置し、収容密度を 2,000 個体/m ² と 3,000 個体/m ² の 2 ケースを設定して投入した。9~10 月に採取し、個体数、殻長、湿重量(全個体数および殻長 25 mm以上)を計測した。また、平成 30 年度に設置した採苗器(網袋)内のアサリ(サイズ選別・密度調整無)も 9~10 月に採取し、個体数、殻長、湿重量(全個体および殻長 25 mm以上)を計測した。	

4.2 取りまとめ手順

移植用のアサリ保護・育成技術の開発における取りまとめフローは、図 8 に示すとおりである。アサリ保護・育成実験の検証は、令和元年 10 月における移植サイズの個体数増加量を用いて行った。アサリ保護・育成実験は、網袋の目合が 8 mm 目のものを用いていることから、殻長 11 mm 以上(殻高 8 mm 以上)のアサリは網袋の出入りができない。保護育成期間である令和元年 5 月から令和元年 10 月の 6 カ月間に網袋内で移植サイズ(殻長 25 mm 以上を想定)のアサリ個体数が増加した場合、成長によって増加したと考えられる。そこで、移植サイズの個体数増加量に着目して、アサリ保護・育成実験の検証を行った。

なお、考察と評価については「6. 考察」以降に記述する。

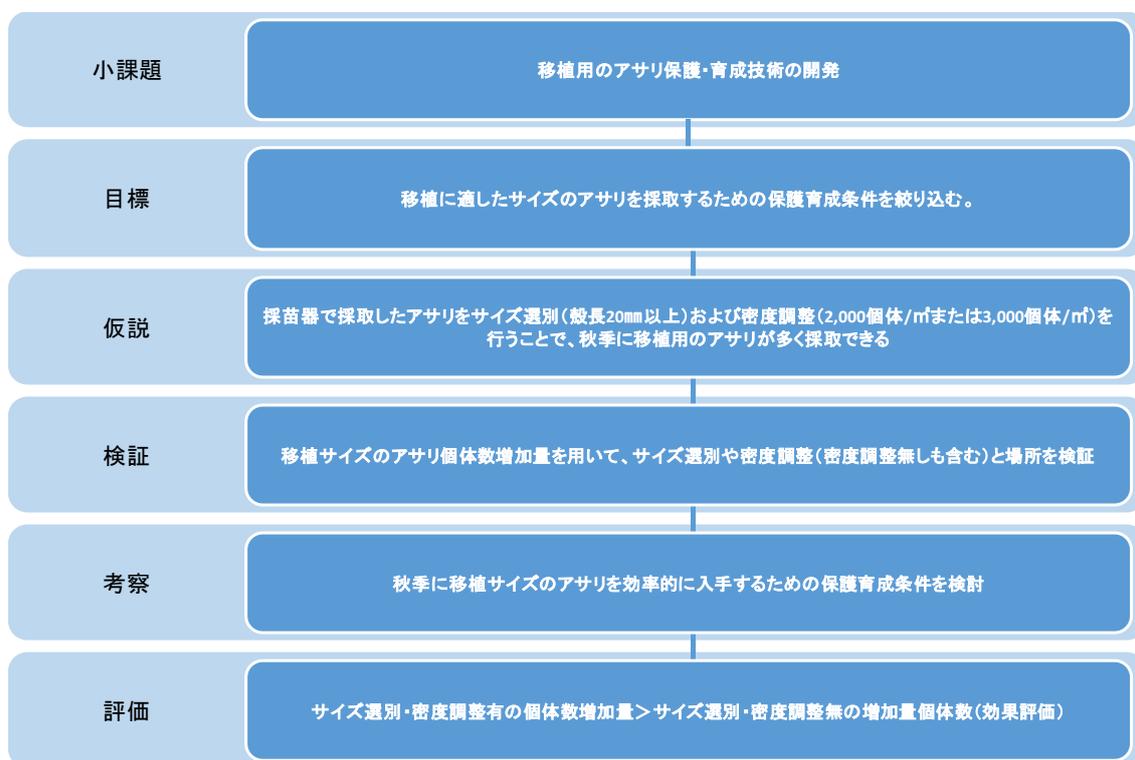


図 8 移植用のアサリ保護・育成技術の開発における取りまとめフロー

4.3 結果

アサリ保護・育成実験の結果は、図 9 に示すとおりである。また、殻長 25 mm 以上のアサリ増加量は、表 19 のとおりである。令和元年 5 月における採苗器のアサリ総個体数は 4,065 個体であり、そこから殻長 21~25 mm のアサリを抽出して、2,000 個体/m² と 3,000 個体/m² に密度調整すると、10 月に移植サイズ(殻長 25 mm 以上を想定)のアサリが、収容密度 2,000 個体/m² で沖側と岸側ともに 602 個体/m²、収容密度 3,000 個体/m² で沖側 893 個体/m²、岸側 749 個体/m² 確認された。対して、サイズ選別・密度調整無(以降、未調整)における 10 月の移植サイズのアサリ個体数は、676 個体/m² であった。未調整においては、5 月の時点で移植サイズのアサリが 627 個体/m² 確認されており、10 月までの個体数増加量は+49 個体/m² であった。サイズ選別・密度調整を施した場合については、殻長 25 mm 未満のアサリを集めて収容していたことから、移植サイズの個体数増加量は、収容密度 2,000 個体/m² で沖側と岸側ともに+602 個体/m²、収容密度 3,000 個体/m² で沖側+893 個体/m²、岸側+749 個体/m² 増加していた。

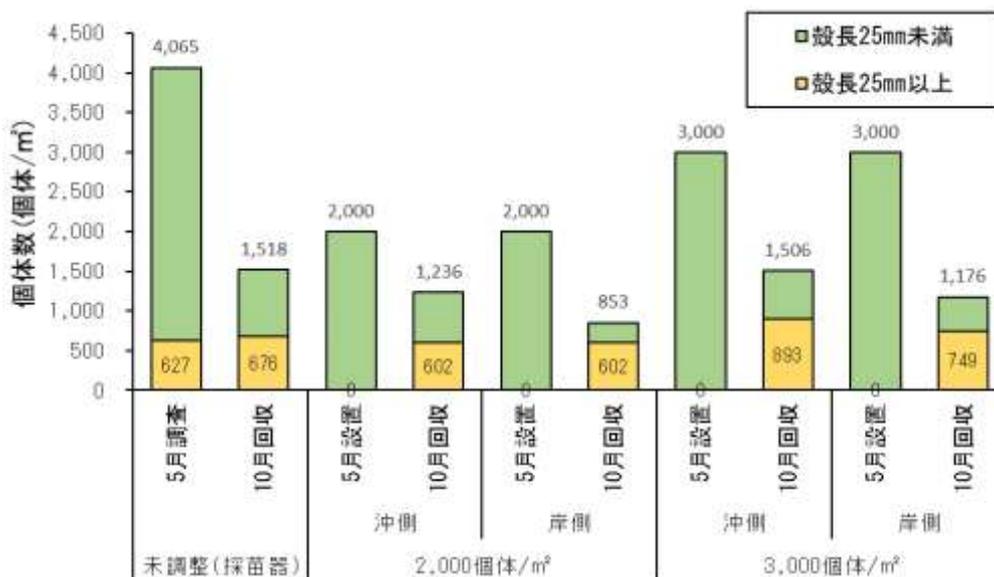


図 9 アサリ保護・育成実験の殻長別個体数結果

表 19 殻長 25 mm 以上のアサリ増加量

サイズ選別・密度調整	収容密度 (個体/m ²)	場所	殻長 25 mm 以上のアサリ増加量 (個体/m ²)		
			5 月	10 月	増加量
無	4,065	沖側	627	676	+49
有	2,000	沖側	0	602	+602
		岸側	0	602	+602
	3,000	沖側	0	893	+893
		岸側	0	749	+749

4.4 仮説の検証

4.4.1 統計解析

アサリ保護・育成実験の統計解析結果は、表 20 のとおりである。統計解析の結果、令和元年 10 月における沖側の未調整、サイズ選別(殻長 21~25 mm)・密度調整(2,000 個体/m²、3,000 個体/m²)で、一元配置分散分析を行うと有意差が確認された。下位検定を行ったところ、未調整に対して、収容密度 2,000 個体/m²と 3,000 個体/m²ともに個体数増加量が有意に多かった。

表 20 アサリ保護・育成実験の統計解析結果

場所	調査月	項目	条件	一元配置分散分析				下位検定 (p<0.05)		
				自由度 (分子)	自由度 (分母)	F値	P値	検定結果	使用した検定	
沖側	10月	殻長25mm以上のアサリ増加量	①未調整 ②殻長21~25mm 収容密度2,000個体/m ² に調整 ③殻長21~25mm 収容密度3,000個体/m ² に調整	2	6	75.021	<0.01	**	①<② ①<③	Tukey

※ 「**」 : p<0.01 「*」 : p<0.05 「 」 : p>0.05

4.4.2 仮説の検証

アサリ保護・育成実験の効果検証結果は、表 21 のとおりである。また、アサリ保護・育成技術の仮説検証結果は、表 22 のとおりである。サイズ選別・密度調整有(収容密度 2,000 個体/m²と 3,000 個体/m²)は、未調整の採苗器と比べて、移植に適したサイズアサリ採取量が増加した。統計解析の結果、サイズ選別・密度調整有(収容密度 2,000 個体/m²と 3,000 個体/m²)では、未調整の採苗器よりも移植に適したサイズのアサリ増加量が有意に多く、サイズ選別・密度調整による採取量増加が認められた。

表 21 アサリ保護・育成実験の効果検証結果

指標	場所	サイズ選別・密度調整	効果評価
殻長 25 mm 以上のアサリ個体増加数(個体/m ²)	沖側	無	サイズ選別・密度調整による採取量増加は認められた。
		有 : 殻長 21~25 mm、2,000 個体/m ²	
		無	
		有 : 殻長 21~25 mm、3,000 個体/m ²	

表 22 アサリ保護・育成実験の仮説検証結果

仮説	検証項目	検証結果
採苗器で採取したアサリをサイズ選別(殻長 20mm 以上)および密度調整(2,000 個体/m ² または 3,000 個体/m ²)を行うことで、秋季に移植用のアサリを多く採取できる。	個体数 (移植サイズ)	サイズ選別・密度調整有(収容密度 2,000 個体/m ² と 3,000 個体/m ²)は、未調整の採苗器と比べて、移植用アサリを多く採取できた。

5. 稚貝採取技術の開発

5.1 実施方法

(10) 稚貝採取実験

稚貝採取実験の実施方法は、表 23 のとおりである。

表 23 稚貝採取実験の実施方法

項目	内容	
実験時期	4 月、7 月、10 月(採取・計測)	
実験場所	釜漁場(自営)	
実験地点	沖側 1 地点、岸側 1 地点の計 2 地点	
計測項目	アサリ個体数、殻長、湿重量	
使用機器		<p>●網袋</p> <p>大きさ：30cm×50cm(目合 8 mm)</p> <p>材質：ポリエチレン</p> <p>基質：砂利(5 mm程度)</p> <p>備考：砂利 5kg 程度充填</p>
実験方法	平成 30 年度の稚貝採取実験で設置した採苗器(網袋)内のアサリを 4 月、7 月、10 月に採取した。採取したアサリの個体数(全個体および殻長 25 mm以上)、殻長、湿重量を計測した。	

5.2 取りまとめ手順

稚貝採取技術の開発における取りまとめフローは、図 10 に示すとおりである。稚貝採取実験の検証は、平成 30 年 5 月と 9 月に設置した採苗器内のアサリ個体数を用いて行った。

なお、考察と評価については「6. 考察」に記述する。

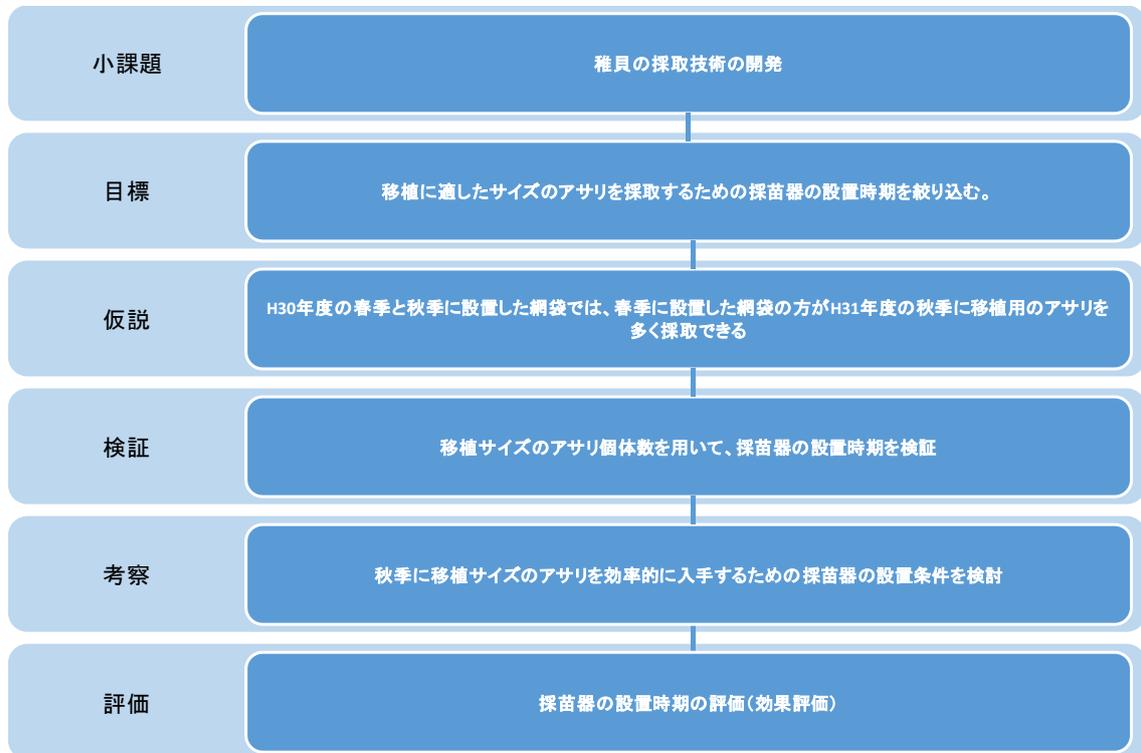


図 10 稚貝採取技術の開発における取りまとめフロー

5.3 結果

稚貝採取実験の結果は、図 11 に示すとおりである。移植サイズと想定している殻長 25 mm 以上のアサリ個体数は、平成 30 年 5 月設置の採苗器が平成 30 年 9 月設置よりも多かった。令和元年 10 月における殻長 25 mm 以上のアサリ個体数は、平成 30 年 5 月設置の沖側で 560 個体、岸側で 182 個体、平成 30 年 9 月設置の沖側で 387 個体、岸側で 116 個体となった。湿重量は、平成 30 年 5 月設置の沖側で 2.6 kg/m²、岸側で 0.9 kg/m²、平成 30 年 9 月設置の沖側で 2.0 kg/m²、岸側で 0.6 kg/m² となった。殻長 25 mm 以上のアサリの個体数、湿重量ともに平成 30 年 5 月設置の採苗器が平成 30 年 9 月設置より多かった。

一方、沖側における平成 30 年 5 月設置の採苗器においては、移植時期を想定している 10 月前に殻長 25 mm 以上のアサリ個体数と湿重量のピークがあり、夏季から秋季にかけて減耗した。平成 30 年 5 月設置の沖側において、殻長 25 mm 以上の個体数は令和元年 7 月で 1,309 個体/m²、10 月で 560 個体/m² となった。また、湿重量は、令和元年 7 月で 6.1 kg/m²、10 月で 2.6 kg/m² となった。個体数と湿重量ともに 7 月にピークを迎え、その後減少していることを確認した。

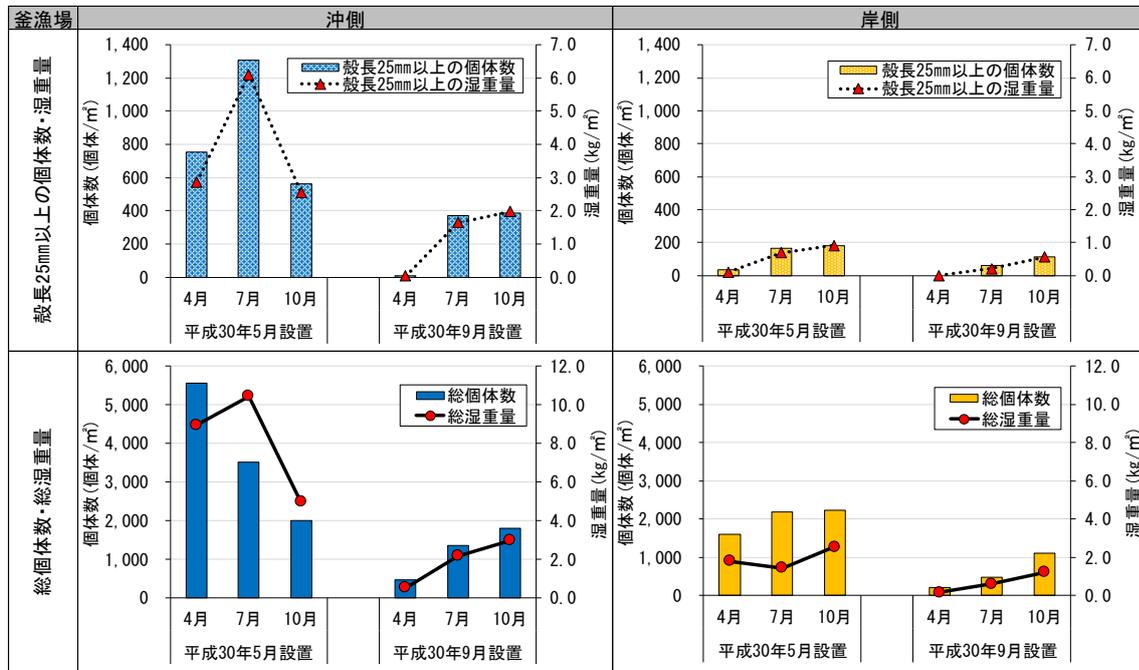


図 11 稚貝採取実験の個体数と湿重量結果

5.4 仮説の検証

5.4.1 統計解析

稚貝採取実験の統計解析結果は、表 24 のとおりである。統計解析の結果、平成 31 年 4 月と令和元年 7 月では春季設置が有意に秋季設置よりも多い個体数であったが、令和元年 10 月では有意差を確認できなかった。

表 24 稚貝採取実験の統計解析結果

場所	調査月	項目	条件	t 検定		
				P値(両側)		検定結果
沖側	4月	殻長25mm以上のアサリ個体数	設置時期(春季、秋季)	0.038	*	春季
	7月	殻長25mm以上のアサリ個体数	設置時期(春季、秋季)	0.003	**	春季
	10月	殻長25mm以上のアサリ個体数	設置時期(春季、秋季)	0.203		-

※ 「**」 : $p < 0.01$ 「*」 : $p < 0.05$ 「 」 : $p > 0.05$

5.4.2 仮説の検証

稚貝採取技術の効果検証結果は、表 25 のとおりである。また、稚貝採取技術の仮説検証結果は、表 26 のとおりである。移植時期(秋季)における移植に適したサイズ(殻長 25 mm以上)のアサリ個体数は、春季設置と秋季設置で有意差を確認できなかった。統計解析の結果、令和元年 7 月まで春季設置の採取量が秋季設置よりも有意に多かった。一方、令和元年 10 月では有意差が確認できなかったことから、仮説である「H30 年度の春季と秋季に設置した網袋では、春季に設置した網袋の方が、H31 年度の秋季に移植用のアサリを多く採取できる」を証明できなかった。

表 25 稚貝採取実験の効果検証結果

指標	場所	調査月	時期	効果評価
殻長 25 mm以上のアサリ個体数(個体/m ²)	沖側	10月	春季	移植時期(秋季)における移植に適したサイズのアサリ個体数は、春季設置と秋季設置で有意差を確認できなかった。
			秋季	

表 26 稚貝採取実験の仮説検証結果

仮説	検証項目	検証結果
H30 年度の春季と秋季に設置した網袋では、春季に設置した網袋の方が、H31 年度の秋季に移植用のアサリを多く採取できる。	個体数(移植サイズ)	移植時期である秋季の採取量では、仮説を証明できなかった。

6. 考察

6.1 成果と課題

本項では、今年度を実施した成貝移植技術開発、移植用のアサリ保護・育成技術開発および稚貝採取技術開発の成果と課題を整理し、現段階で想定する採取～漁獲までの移植サイクルを立案した。また、立案した移植サイクルについて、実用性(適用条件、作業性、経済性)の検討を行い、総合評価を行った。

6.1.1 各技術の効果評価

(11) 成貝移植実験(平成30年度継続モニタリング)

成貝移植実験(平成30年度継続モニタリング)の結果は、表27のとおりである。漁場の沖側設置であれば、収容密度10 kg/m²まで重量比が90%以上であり、歩留まり(採取効率)が良いと考えられた。成貝移植実験(平成30年度継続モニタリング)の重量比を百分率に変換すると、収容密度5.0 kg/m²は、沖側100%、岸側90%であった。収容密度7.5 kg/m²は、沖側100%、岸側90%であった。収容密度10 kg/m²は、沖側90%、岸側80%であった。収容密度10 kg/m²の岸側以外は、全て90%以上の重量比であった。一方、対照区(地撒き)では、収容密度・場所に関わらず、重量比が20%以下であり、網袋の重量比が高い結果となったことから、網袋による効果が高いと考えられた。

また、平成31年4月時の肥満度は、平成30年10月の設置時よりも増加しており、身入りも良好であった。収容密度5.0、7.5および10 kg/m²の肥満度は、設置場所(沖側、岸側)に関わらず平成31年4月時点で18.5～20.6であり、平成30年10月設置時の11.9よりも6.6～8.7増加していた。また、身入りが良好とされる肥満度15.1以上²⁾を超過していることから、身入りは良好と考えられた。

表27 成貝移植実験(平成30年度継続モニタリング)結果まとめ

項目	設置場所	収容密度(kg/m ²)	平成31年4月		効果	備考
			重量比 ^{a)} (%)	肥満度		
網袋	沖側	5.0	100	18.5	○	・統計解析の結果 →収容密度に有意差は認められなかった。 →設置場所(沖側、岸側)に有意差を確認した。
		7.5	100	21.2		
		10	90	20.6		
	岸側	5.0	90	19.6		
		7.5	90	19.4		
		10	80	20.1		
対照区 (地撒き)	沖側	5.0	20	20.1	○	アサリを直接撒く手法は、収容密度・場所に関わらず重量比が網袋より低かった(30%以下)。
		7.5	30	20.4		
		10	20	20.5		
	岸側	5.0	10以下	18.0		
		7.5	10以下	17.9		
		10	10以下	18.7		

a) 重量比を百分率に変換(値は1桁目を四捨五入)、※赤字: 重量比(百分率)が90%以上

(12) 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)

成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)の結果は、表 28 のとおりである。重量比(百分率)は、島原産の沖側設置と小長井産の沖側設置ともに90%を維持していた。令和2年2月時点の島原産(沖側設置)における重量比(百分率)は、収容密度5.0 kg/m²で90%、収容密度7.5 kg/m²で90%、収容密度16kg/m²で90%であった。小長井産(沖側設置)における重量比(百分率)は、収容密度5.0 kg/m²で100%、収容密度7.5 kg/m²で90%、収容密度16kg/m²で90%であった。小長井産(岸側設置)における重量比(百分率)は、収容密度5.0 kg/m²で80%、収容密度7.5 kg/m²で80%、収容密度16kg/m²で70%であった。島原産の沖側設置と小長井産の沖側設置ともに重量比90%あることから、平成30年度継続モニタリングと同様に春季まで重量比90%を維持する可能性が高いと考えられる。

なお、実際の漁獲時期である春季に結果の再検証が必要である。

表 28 成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)結果まとめ(令和2年2月時点)

産地	設置場所	収容密度 (kg/m ²)	令和2年2月	効果	備考
			重量比 ^{a)} (%)		
島原	沖側	10	90	○	・統計解析の結果 →収容密度16kg/m ² で島原産の沖側設置が、小長井産の沖側設置と同様に小長井産の岸側設置よりも多く採取できた。 →沖側の全ての収容密度で、重量比90%を維持していた。
		13	90		
		16	90		
小長井	沖側	10	100		
		13	90		
		16	90		
	岸側	10	80		
		13	80		
		16	70		

※ a) 重量比を百分率に変換(値は1桁目を四捨五入)

※ 赤字: 重量比(百分率)が90%以上

(13) 移植用のアサリ保護・育成技術の開発

アサリ保護・育成実験の結果は、表 29 のとおりである。サイズ選別・密度調整有(収容密度2,000と3,000個体/m²)は、未調整の採苗器に比べて、移植用アサリの採取量が増加しており、サイズ選別・密度調整を行うことは当該地先において有効であると考えられた。沖側設置における移植サイズのアサリ増加量は、サイズ選別・密度調整有の収容密度2,000個体/m²で602個体/m²、収容密度3,000個体/m²で893個体/m²であった。未調整のアサリ増加量は、49個体/m²であり、統計解析でも有意にサイズ選別・密度調整有のアサリ増加量が多かった。

サイズ選別・密度調整有における移植サイズのアサリ回収率は、表 30 のとおりである。収容密度2,000個体/m²と3,000個体/m²のどちらに調整しても回収率は変わらなかった。収容密度2,000個体/m²は、採苗器内のアサリを約1/2に密度調整したことに相当し、移植サイズのアサリ回収率は30%であった。収容密度3,000個体/m²は、採苗器内のアサリを約3/4に密度調整したことに相当し、移植サ

イズのアサリ回収率は30%であった。収容密度2,000 個体/m²と3,000 個体/m²ともに移植サイズのアサリ回収率は30%と同様であった。

サイズ選別や収容密度調整を厳密に行うと作業量が多くなることから、より簡易な手法として採苗器内の砂利・砂(アサリを含む)ごと密度調整することで、アサリの増加量を増やせるのではないかと考えられた。

表 29 アサリ保護・育成実験結果まとめ

設置場所	サイズ選別・密度調整		移植サイズのアサリ増加量 (個体/m ²)	効果	備考
	調整	サイズ (mm)			
沖側	有	殻長 21	2,000	602	○ ・統計解析の結果 →サイズ選別・密度調整 による採取量増加は認められた。
		~25	3,000	893	
	無 ^{※1}	-	-	49	

※ 未調整：稚貝採取実験の採苗器(平成30年5月沖側設置)

表 30 サイズ選別・密度調整有における移植サイズのアサリ回収率

設置場所	収容密度 (個体/m ²)	回収時の殻長 25 mm以上のアサリ個体数 (個体/m ²)	殻長 25 mm以上のアサリ回収率 (%) ^{※1}	備考
沖側	2,000	602	30	採苗器内のアサリを約1/2に密度調整
	3,000	893	30	採苗器内のアサリを約3/4に密度調整

※ 回収率(%) = (回収時の殻長 25 mm以上の個体数/収容密度) × 100 (値は1桁目を四捨五入)

(14) 稚貝採取技術の開発

稚貝採取実験の結果は、表 31 のとおりである。また、殻長 25 mm以上のアサリ個体数、湿重量の推移は、図 12 に示すとおりである。移植時期(秋季)における移植サイズのアサリを多く採取できる採苗器の設置時期は絞り込めなかった。沖側設置における春季設置の移植サイズのアサリ個体数は、560 個体/m²、秋季設置の移植サイズのアサリ個体数は 387 個体/m²であり、統計解析で有意差を確認できなかった。

一方、夏季に移植サイズのアサリ個体数にピークが見られ、ピーク時に減耗対策を行うことが有効であると考えられた。令和元年7月(夏季)の移植サイズのアサリ個体数は、1,309 個体/m²と平成31年4月~令和元年10月の期間で最大であり、湿重量も 6.1 kg/m²であった。この湿重量は、移植時期(秋季)の湿重量の 2.3 倍であり、夏季以降の減耗対策が必要であると考えられた。

表 31 稚貝採取実験の結果まとめ

設置場所	時期	移植サイズのアサリ個体数 (個体/㎡)	効果	備考
沖側	春季	560	×	・統計解析の結果 →設置時期による有意差は確認できなかった。
	秋季	387		

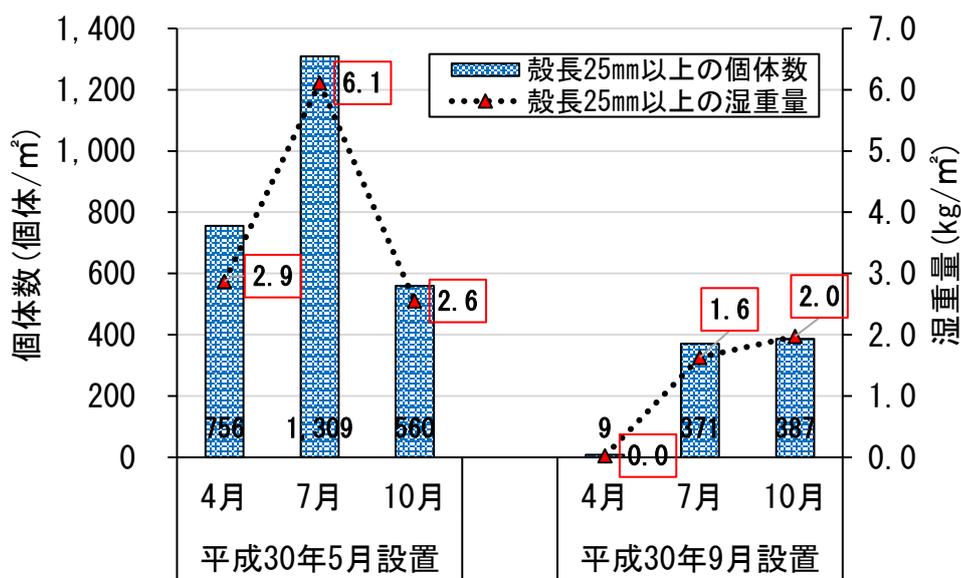


図 12 殻長 25 mm 以上のアサリ個体数、湿重量の推移

6.1.2 移植サイクルの検討

今年度の実証結果を基に作成した移植サイクル(案)は、図 13 に示すとおりである。各要素技術を組み合わせて、移植サイクル A、B、C、D の 4 つのサイクルを立案した。移植サイクル A は、採苗器を設置し、翌年の秋季に採苗器を回収・移植サイズのアサリを移植した後、春季に漁獲するサイクルとした。移植サイクル B は、採苗器を設置し、翌年の春季に密度調整を行い、秋季に移植サイズのアサリを回収・移植した後、春季に漁獲するサイクルとした。移植サイクル C は、採苗器を設置し、翌年の移植に適したサイズのアサリが最も多い時期にアサリを避難させ、秋季に移植サイズのアサリを回収・移植した後、春季に漁獲するサイクルとした。移植サイクル D は、県内他地域産の移植サイズのアサリを秋季に搬入・移植した後、春季に漁獲するサイクルとした。

移植サイクル A と D は、今年度の成貝移植実験と稚貝採取実験の結果より、適用条件が確認できたことから、実用性の検討を行った。移植サイクル B と C は、保護育成技術について検証が必要である。



図 13 現地での採取稚貝と県内他地域の搬入稚貝を用いた移植サイクル案

6.1.3 実用性の検討

(15) 適用条件

各要素技術の適用条件は、表 32 のとおりである。

表 32 各要素技術の適用条件

要素技術	適用条件	備考
成貝移植	収容密度 5~16kg/m ² 、沖側設置	移植サイクル A、B、D
保護育成（密度調整）	採苗器にて採取したアサリを選別・調整	移植サイクル B （今後検証予定）
稚貝採取	春季、沖側設置	移植サイクル A、B

(16) 作業性

当該地先産を用いた移植サイクル A と県内他地域産を用いた移植サイクル D の作業性(1a で漁獲するための作業量)は、表 33 のとおりである。

表 33 作業性(1a で漁獲するための作業量)

要素技術	工程	使用面積 (網袋数)	使用船数	必要人員数	日数	漁業者による 実施可能性
稚貝採取 (当該地先産)	採苗器作成	3.2a (1,900 袋)	-	2	1.6	可能
	採苗器投入		1	3 (船長含む)	1.6	可能
	採苗器整列		-	2	1.6	可能
	アサリ回収		1	3 (船長含む)	1.6	可能
成貝移植 (当該地先産、県内他 地域産)	網袋作成	1a (600 袋)	-	2	0.5	可能
	網袋投入		1	3 (船長含む)	0.5	可能
	網袋整列・ 移植		1	4 (船長含む)	0.5	可能
	漁獲		1	3 (船長含む)	0.5	可能

(17) 経済性

経済性の推定は、移植サイクルA(当該地先産)と移植サイクルD(県内他地域産)を用いて算出した。算出方法について以下に示す。

1) 漁獲増加量(1a 当たりの漁獲増加量)

漁獲増加量の算出結果は、表 34 のとおりである。漁獲増加量は、成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)における平成 31 年 4 月(沖側設置、収容密度 10kg/m²)の採取量を用いて算出した。

表 34 漁獲増加量の算出結果

実験名	移植条件	平成 31 年 4 月の採取量		漁獲増加量	
		1 m ² 当たり (kg/m ²)	1 袋当たり (kg/袋)	1 袋当たり (千円/袋)	1a(600 袋)当たり (千円/a)
成貝移植実験(平成 30 年度継続モニタリング)	平成 30 年 10 月に沖側設置、収容密度 10 kg/m ²	8.9	1.3	0.574	344

※ アサリの価格を湿重量あたり 0.430(千円/kg) (平成 25~28 年の卸売価格の平均)

※ 1a 当たりにおける網袋は 600 袋

2) コスト(1a 当たり漁獲するためのコスト)

移植サイクルAのコストは、表 35 のとおりである。また、移植サイクルDのコストは、表 36 のとおりである。

表 35 移植サイクルAのコスト

項目		使用面積 (網袋数)	コスト (千円/a)	備考
稚貝 採取	部材費	網袋	57	単価：網袋 1 袋当たり 30 円/袋・年(耐用年数 5 年 ^{a)})
		砂利(5.0 kg/袋)	96	単価：砂利 1kg 当たり 10 円/kg・年
	人件費	傭船代	96	単価：小型船(船外機) ^{b)} (30,000 円/隻日)
		普通作業員	198	単価：普通作業員 ^{c)} (15,500 円/人日)
		普通船員	60	単価：普通船員 ^{c)} (18,600 円/人日)
成貝 移植	部材費	網袋	18	単価：網袋 1 袋当たり 30 円/袋・年(耐用年数 5 年 ^{a)})
		砂利(5.0 kg/袋)	30	単価：砂利 1kg 当たり 10 円/kg・年
	人件費	傭船代	45	単価：小型船(船外機) ^{b)} (30,000 円/隻日)
		普通作業員	70	単価：普通作業員 ^{c)} (15,500 円/人日)
		普通船員	28	単価：普通船員 ^{c)} (18,600 円/人日)

※ a) 財務省、減価償却資産の耐用年数表を参照

※ b) 「平成 29 年度 各地域特性に応じた有明海の漁場環境改善実証事業」を参照

※ c) 「平成 28 年 2 月から適用する公共工事設計労務単価」を参照

表 36 移植サイクルDのコスト

項目		使用面積 (網袋数)	コスト (千円/a)	備考
成員 移植	部材費	アサリ購入 (1.5 kg/袋)	221	単価：小長井町漁業協同組合へのヒアリング(県内産アサリの購入費) →1kg 当たり 245 円
		網袋	18	単価：網袋 1 袋当たり 30 円/袋・年(耐用年数 5 年 ^{a)})
		砂利(5.0 kg/袋)	30	単価：砂利 1kg 当たり 10 円/kg・年
	人件費	傭船代	45	単価：小型船(船外機 ^{b)}) (30,000 円/隻日)
		普通作業員	70	単価：普通作業員 ^{c)} (15,500 円/人日)
		普通船員	28	単価：普通船員 ^{c)} (18,600 円/人日)
			1a (600 袋)	

※1 a) 財務省、減価償却資産の耐用年数表を参照

※2 b) 「平成 29 年度 各地域特性に応じた有明海の漁場環境改善実証事業」¹⁾を参照

※3 c) 「平成 28 年 2 月から適用する公共工事設計労務単価」を参照

3) 経済性の推定

移植サイクル A と D の漁獲増加量とコストの結果は、図 14 に示すとおりである。

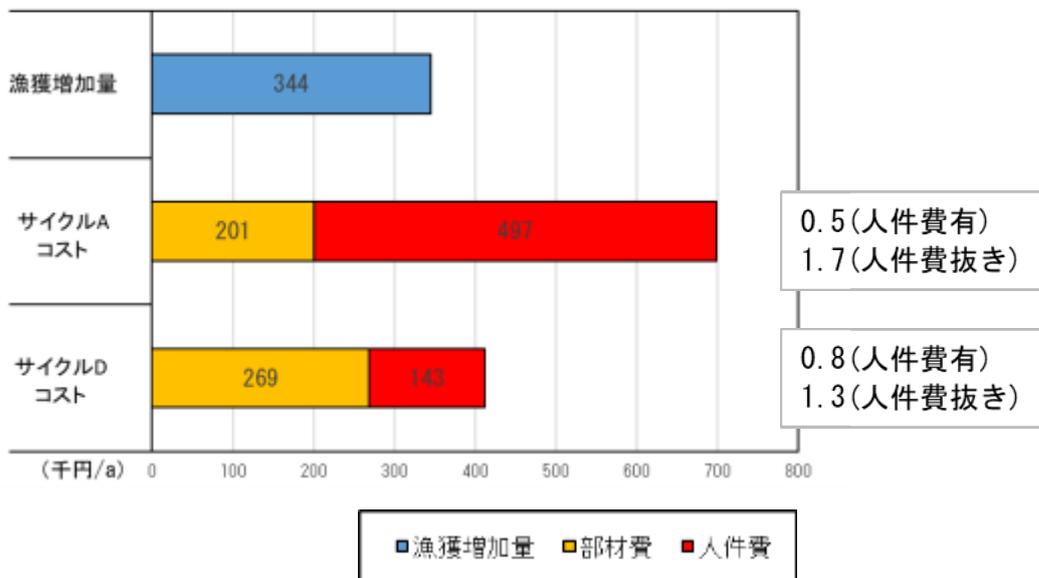


図 14 移植サイクル A と D の漁獲増加量とコスト

6.1.4 まとめ

(18) 成果と課題

各小課題の成果と課題は、表 37 のとおりである。

表 37 各小課題の成果と課題

小課題	成果と課題
成貝移植技術の開発	<p><成果> 成貝移植に適した設置条件(秋季に沖側、県内他地域産適用可能)が明らかとなった。</p>
移植用のアサリ保護・育成技術の開発	<p><成果> 当該地先での保護育成に適した条件(選別・密度調整有)が明らかになった。</p> <p><課題> ・沖側に設置した採苗器の密度調整による保護育成手法を検討する(サイクルB)。 ・夏季に減耗リスクの低い場所へ避難させる保護育成手法を検討する(サイクルD)。</p>
稚貝採取技術の開発	<p><成果> ・採苗に適した設置条件(沖側)が明らかになった。</p>
移植サイクルの検討	<p><成果> 採取～移植までの移植サイクルを立案できた。</p> <p><課題> 漁獲増加量/コスト=1.3以上(サイクルA)、1.0以上(サイクルD)を満たす設置地盤高を把握する。(人件費抜き)</p>

(19) 総合評価

総合評価は、表 38 のとおりである。

表 38 総合評価

要素技術		評価
成貝移植	a) 平成 30 年度継続モニタリング	・移植に適した密度を絞り込めた(漁場の沖側設置であれば、収容密度 10 kg/m ² まで重量比が 90%以上であった)。
	b) 県内他地域産のアサリ移植	・県内他地域産(島原)は、小長井産と同様に漁場の沖側設置であれば、収容密度 16kg/m ² まで重量比が 90%以上であった。
アサリ保護・育成		・移植用のアサリを多く採取する保護育成条件は、沖側設置・密度調整有に絞り込めた。
稚貝採取		・採苗に適した設置条件が確認できた。稚貝採取に適した採苗器の設置条件は、沖側に絞り込めた。 ・夏季以降の減耗対策が必要である。
総合評価		アサリの生産性向上に向けて、採取～移植までのサイクル(A、B、C、D)を立案できた。

6.2 仮説の再構築

再構築した仮説は、表 39 のとおりである。

表 39 仮説の再構築

小課題	仮説
サイクル A (当該地先産)	当該地先では、C. D. L. +0.7~+0.9m 以外にも、漁獲増加量/コスト 1.3 以上(人件費を除く)を満たす採苗器の設置場所(地盤高)および移植場所(地盤高)がある。
サイクル D (県内他地域産)	当該地先では、C. D. L. +0.7~0.9m 以上にも、漁獲増加量/コスト 1.0 以上(人件費を除く)を満たす移植場所(地盤高)がある。
保護育成(密度調整)	移植前年の春季に沖側へ設置した採苗器内のアサリを移植年の春季に密度調整(半分)すると、調整を行わなかった採苗器よりアサリ(移植サイズ)を多く採取できる。
保護育成(避難)	移植前年の春季に沖側へ設置した採苗器内のアサリ(移植サイズ)を夏季(減耗前)に減耗リスクの低い場所に避難させることで、アサリ(移植サイズ)を多く採取できる。

参考文献

- 1) 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: 平成 29 年度各地域の特性に応じた有明海の漁場環境改善実証事業報告書. 2018
- 2) 水産庁: 干潟生産力改善のためのガイドライン, 206pp., 2008

電子格納データ

本事業を行うにあたり、取得した1次データは、表40の通りである。

表40 電子格納データ一覧

項目(小課題)	実験(調査)名	データ
成貝移植技術の開発	成貝移植実験(平成30年度継続モニタリング)	平成30年度継続モニタリング(Excelファイル)
	成貝移植実験(県内他地域産のアサリ移植)	県内他地域産のアサリ移植(Excelファイル)
	-	成貝移植実験、検定
移植用のアサリ保護・育成技術の開発	アサリ保護・育成実験	アサリ保護・育成実験(Excelファイル)
	-	アサリ保護・育成実験、検定(Excelファイル)
稚貝採取技術の開発	稚貝採取実験	稚貝採取実験(Excelファイル)
	-	稚貝採取実験、検定(Excelファイル)
アサリ初期稚貝および餌料環境の把握	流況・波高	波浪調査(Excelファイル) 流況調査(Excelファイル)
	水質調査	水質調査(Excelファイル)
	底質調査	底質調査(Excelファイル)
	アサリ生息調査	アサリ生息調査(Excelファイル)
	テレメータ観測	テレメータ観測(Excelファイル)
	初期稚貝調査	初期稚貝調査(Excelファイル)