4. 稚貝確保技術開発

(ス)　　採苗器の基質・粒径比較実験

昨年度において、当該地先では、確保できた稚貝の数が少なかったが、他海域の福岡県の 302 号では、底面から離底した採苗器(基質は日向産の軽石(2～5㎜))で 8,000 個体以上の初期稚貝が確保された(3)。本実験では、他海域の例も参考に、昨年度に用いた砂利の 5～13㎜ よりも採苗効率の高いと考えられた基質と粒径を検証した。

表 9　採苗器の基質・粒径比較実験

項目	内容	
目標	採苗に適した基質と粒径の絞込み	
仮説	採苗の基質と粒径は、2～5㎜ の砂利が適している。	
調査時期	令和元年 5 月、6 月、7 月に設置し、それぞれ 1 か月後に測定(3 回/年)	
実験区	泥混じり砂場	
実験方法	着生域である砂混じり泥場に底上 10cm 高で採苗器を設置する。採苗器は、収穫ネットを基質と粒径別に入れ、コンポーズにロープ等で固定した。	
検証項目	各基質と粒径の初期稚貝の着生状況、泥分影響	
測定項目	初期稚貝(春仔)の着生数	
数値目標	着生数 10,000 個体/㎡以上	
使用機器		●収穫ネット 大きさ：30cm×60cm 程度(2㎜ 角の目合 4㎜) 材質：ポリエチレン 基質の容量：4ℓ程度
	●基質(粒径) ①砂利(2～5㎜)　②砂利(5～13㎜)　③日向産の軽石(2～5㎜)　④日向産の軽石(5～13㎜)	
		●コンポーズ 長さ：1.5m 程度(φ5cm) 高さ：底面から 50cm 程度 材質：ポリエチレン

（セ）　採苗器の設置高選定実験

採苗器の基質・粒径比較実験により、採苗に適した基質と粒径を絞り込んだ上で、より採苗効率を向上させるために採苗器の設置高を検証した。

表 10　採苗器の設置高選定実験

項目	内容
目標	採苗器の設置高の絞り込み
仮説	採苗の設置高は、底面から 10cm 以上が適している。
実験時期	令和元年 10 月、11 月に設置し、それぞれ 1 か月後に測定(2 回/年)
実験場所	泥場
実験方法	採苗器の基質・基質の粒径比較実験で最も成績が良い基質と粒径を組み合わせた採苗器を底上 0cm、10cm、30cm、50cm に設置した。
検証項目	各設置高の初期稚貝の着生状況、泥分影響
測定項目	初期稚貝(秋仔)の着生数
数値目標	着生数 10,000 個体/㎡以上
使用機器	 ●収穫ネット 大きさ：30cm×60cm 程度(2mm 角の目合 4mm) 材質：ポリエチレン 基質：採苗器の基質・サイズ比較実験で最も成績の良い基質を採用する。 基質の容量：4ℓ程度
	 コンポーズ 長さ：2.5m 程度(φ5cm) 材質：ポリエチレン

（ソ）　採苗器の泥分影響緩和調査

採苗器の基質・サイズ比較実験で得られた初期稚貝が泥分影響を緩和することで、稚貝まで成長できるか確認した。

表 11　採苗器の泥分影響緩和調査

項目	内容	
目標	泥分影響の緩和効果の確認	
調査時期	令和元年６月、７月、８月に設置し、それぞれ３か月後に測定(3 回/年)	
調査場所	泥場	
調査方法	採苗器質・サイズ比較実験に用いた基質入り網袋(砂利(2～5㎜)、砂利(5～13㎜)、日向産の軽石(2～5㎜)、日向産の軽石(5～13㎜)の４種類)を泥場に直置き、底面から離底の２通りで設置した。	
測定項目	稚貝の個体数、泥の堆積状況、網袋の埋没状況	
使用機材		コンポーズ 長さ：2.5m 程度(φ5cm) 材質：ポリエチレン

(タ)　　取りまとめ手順

移植技術開発の取りまとめ手順を以下に示した。

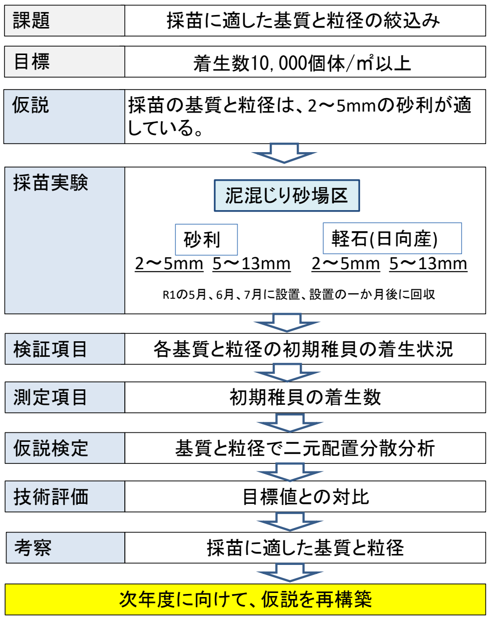

図 12　採苗器の基質・粒径比較実験

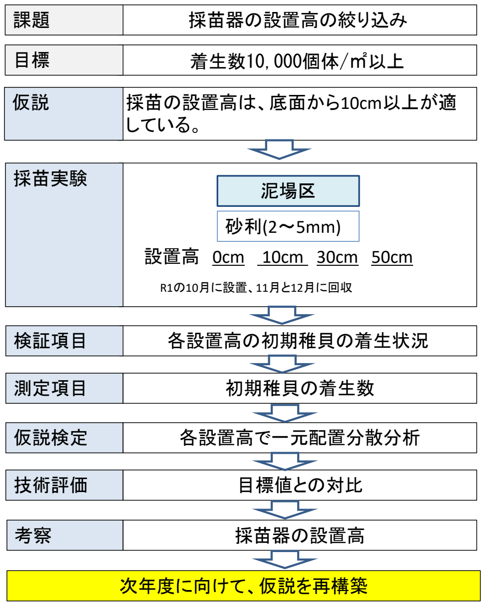

図 13　採苗器の設置高選定実験

(チ)　　結果

① 採苗器の基質・粒径比較実験

砂利の 2～5㎜ では、初期稚貝の平均着生数は 5 月設置で 20,301 個体/㎡、6 月設置で 10,908 個体/㎡、7 月設置で 11,287 個体/㎡であった。

砂利の5～13㎜では、初期稚貝の平均着生数は5月設置で5,000個体/㎡、6月設置で2,045個体/㎡、7月設置で7,121個体/㎡であった。

軽石(日向産)の2～5㎜では、初期稚貝の平均着生数は5月設置で6,136個体/㎡、6月設置で7,878個体/㎡、7月設置で379個体/㎡であった。

軽石(日向産)の5～13㎜では、初期稚貝の平均着生数は5月設置で4.469個体/㎡、6月設置で2,576個体/㎡、7月設置で1,742個体/㎡であった。

5月設置、6月設置および7月設置では、いずれも砂利の2～5㎜で初期稚貝の平均着生数が最も多かった。

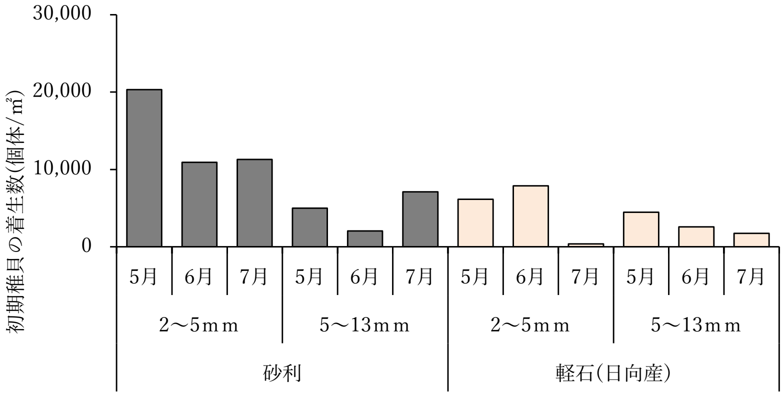

図14　採苗器の基質・粒径比較実験結果

②　　採苗器の設置高選定実験

11月期では、初期稚貝の平均着生数は、底面+0cmで1,313個体/㎡、底面+10cmで909個体/㎡、底面+30cmで505個体/㎡、底面+50cmで101個体/㎡であった。

12月期では、初期稚貝の平均着生数は、底面+0cmで4,545個体/㎡、底面+10cmで3,788個体/㎡、底面+30cmで10,605個体/㎡、底面+50cmで13,635個体/㎡であった。

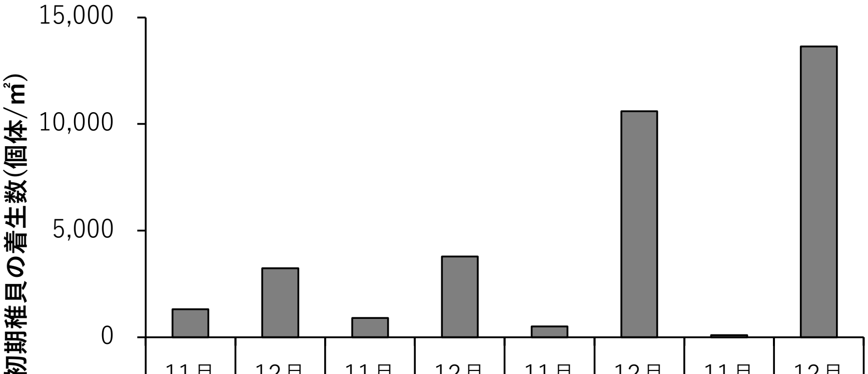

図15　採苗器の設置高選定実験結果

③　　採苗器の泥分影響緩和調査

直置では、殻長 15mm 未満の稚貝の個体数は 5 月設置で 500 個体/㎡、6 月設置で 1,567 個体/㎡、7 月設置で 400 個体/㎡であった。

離底では、殻長 15mm 未満の稚貝の個体数は 5 月設置で 2,055 個体/㎡、6 月設置で 3,277 個体/㎡、7 月設置で 1,889 個体/㎡であった。

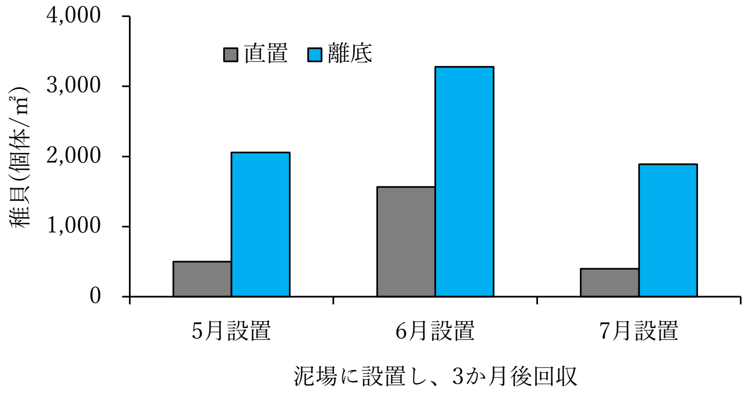

図 16　採苗器の泥分影響緩和調査結果

（ツ）　仮説の検証

4.1.1 採苗器の基質・粒径比較実験

本実験の仮説である「採苗の基質と粒径は、2～5mm の砂利が適している」を検証するために、実験終了時のデータから統計解析および効果量を確認した。なお、統計解析には比較対象が 4 群であり、交互作用を確認するため、繰り返しのある二元配置分散分析および一元配置分散分析、効果量の確認には処理区（砂利の 2～5mm）と対照区(砂利の 5～13mm)の初期稚貝の平均着生数の差を用いた。

(1)統計解析

5 月設置、6 月設置および 7 月設置では、いずれも基質と粒径の交互作用が確認された(繰り返しのある二元配置分散分析，$p<0.001$)。基質と粒径の組み合わせのうち、砂利と 2～5mm が他の組み合わせと比べ、有意に初期稚貝の平均着生数が多かった(Tukey の HSD 法，$p<0.05$)。

表 12　各設置時期の粒径および基質の組み合わせによる分散分析結果

(A)交互作用の確認

設置時期	効果	繰り返しのある二元配置分散分析 自由度(分子)	自由度(分母)	F値	P値	
5月設置	粒径	1	8	329.670	0.000	***
	基質	1	8	70.048	0.001	**
	粒径×基質	1	8	424.214	0.000	***
6月設置	粒径	1	8	256.571	0.000	***
	基質	1	8	2.916	0.163	
	粒径×基質	1	8	26.273	0.007	*
7月設置	粒径	1	8	643.406	0.001	**
	基質	1	8	1592.743	0.000	***
	粒径×基質	1	8	1439.296	0.000	***

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

(B)粒径と基質の組み合わせの選出

設置時期	効果	一元配置分散分析 自由度(分子)	自由度(分母)	F値	P値		多重比較結果(TukeyHSD)(p<0.05)
5月設置	粒径×基質	2	8	274.644	0.000	***	砂利(2～5mm)>軽石(2～5mm)=砂利(5～13mm)=軽石(5～13mm)
6月設置	粒径×基質	2	8	95.253	0.000	***	砂利(2～5mm)>軽石(2～5mm)>砂利(5～13mm)=軽石(5～13mm)
7月設置	粒径×基質	2	8	1225.148	0.000	***	砂利(2～5mm)>軽石(2～5mm)=砂利(5～13mm)=軽石(5～13mm)

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

(2)効果量

処理区（砂利の 2～5㎜）と対照区(砂利の 5～13㎜)の初期稚貝の平均着生数の差は、5 月設置で 15,302 個体/㎡、6 月設置で 8,863 個体/㎡、7 月設置で 4,166 個体/㎡であった。

(3)仮説検証の自己評価

稚貝を確保する基質と粒径の組み合わせとして、砂利の 2～5㎜で有意に初期稚貝の平均着生数が良く、昨年度に用いた砂利の 5～13㎜よりも多くなったことから、本実験の仮説は支持された。

①　採苗器の設置高選定実験

本実験の仮説である「採苗の設置高は、底面から 10cm 以上が適している」を検証するために、実験終了時のデータから統計解析および効果量を確認した。なお、統計解析には比較対象が 3 群のため一元配置分散分析、効果量の確認には処理区（設置高+30cm）と対照区(原地盤)の初期稚貝の平均着生数の差を用いた。

(1)統計解析

11 月期では、設置高で有意な差はなかった(一元配置分散分析，p>0.05)。

12 月期では、設置高で有意な差は確認され(一元配置分散分析，p<0.05)、底面+0cm に対して底面+30cm および底面+50cm で多かった(Tukey の HSD 法，p<0.05)。

表 13　分散分析結果

調査日	効果	一元配置分散分析 自由度(分子)	自由度(分母)	F値	P値		多重比較結果(TukeyHSD)(p<0.05)
11月期	設置高	2	8	0.819	0.542		
12月期	設置高	2	8	41.327	0.002	**	0cm=10cm<+30cm=+50cm

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

(2)効果量

処理区（離底させた設置）と対照区(原地盤)の初期稚貝の平均着生数の差は、12 月期に底面+10cm で303 個体/㎡、底面+30cm で 7,272 個体/㎡および底面+50cm で 10,302 個体/㎡であった。

(3)仮説検証結果の自己評価

稚貝を確保する設置高として、設置高では初期稚貝の平均着生に差があり、泥場の原地盤とも差があるため、本実験の仮説は保留された。

5. 考察

（テ）　成果と課題

今年度に実施した移植技術開発および稚貝確保技術開発の成果と課題を以下にまとめた。

①　移植技術開発

(1)成果

移植場所・移植サイズ選定実験では、殻長 15～25㎜ のアサリは砂場に移植することで、目標達成度が生残で 65～75、成長で 97～102 となった。従って、目標は概ね達成しているとみなし、仮説は概ね支持できると考えられる。

表 14　移植場所・移植サイズ選定実験結果まとめ

成長段階	検証項目	数値目標		移植場所 砂場(泥分15%未満)	泥混じり砂場(泥分20～40%)	泥場(泥分70%以上)	統計解析	目標達成度
殻長15㎜	生残	生残率(%)	80	52	40	0	*	65
	成長	殻長(mm)		22	21	計測不可	*	
殻長20㎜	生残	生残率(%)	80	56	41	34	-	70
	成長	殻長(mm)	30	29	27	27	**	97
殻長25㎜	生残	生残率(%)	80	60	37	32	*	75
	成長	殻長(mm)	30	31	30	30	*	102

備考1：統計解析の結果を「***:p<0.001」、「**：p<0.01」、「*：p<0.05」、「-：p>0.05」とした。
備考2：目標達成度は、砂場の結果値と数値目標の比とした。

移植アサリの泥分影響緩和実験では、殻長 15～25㎜ のアサリは泥分の多い泥場でも離底することで、目標達成度が生残で 68～96、成長で 90～97 となった。従って、目標は概ね達成しているとみなし、仮説は支持できると考えられる。

表 15　移植アサリの泥分影響緩和実験結果まとめ

成長段階	検証項目	数値目標		移植場所 泥場(泥分70%以上) 離底(+5cm)	直置	統計解析	目標達成度
殻長15mm	生残	生残率(%)	80	77	0	***	96
	成長	殻長(mm)		22	計測不可		
殻長20mm	生残	生残率(%)	80	54	34	**	68
	成長	殻長(mm)	30	27	27	-	90
殻長25mm	生残	生残率(%)	80	67	32	**	84
	成長	殻長(mm)	30	29	30	*	97

備考1：統計解析の結果を「***:p<0.001」、「**：p<0.01」、「*：p<0.05」、「-：p>0.05」とした。
備考2：目標達成度は、離底の結果値と数値目標の比とした。

(2)課題

移植場所・移植サイズ選定実験では、生残率は7月～9月にかけて砂場および泥混じり砂場、9月～11月にかけて泥場で著しく低下した。生残率の低下は、漁獲に影響するため、漁獲効率が最も高い漁獲時期を絞り込む必要があった。

移植アサリの泥分影響緩和実験では、離底することで生残率は直置よりも良好だが、砂場と比べて成長に時間がかかった。また、規模の拡大を想定したときに数多くのコンポーズおよび人員が必要となり、作業性に難があった。

(3)考察

殻長 15～25mm のアサリは、網袋を用いた当該地先の砂場への移植により、移植から 5 か月半が経過しても、およそ 60%の生残率を示すことができた。泥分の多い場所は、アサリの生息に不適であることが知られ(5)、中央粒径 0.25mm で死亡率は 0%、中央粒径 0.07mm で死亡率は 85%となる(6)。泥による死亡理由について、柿野(2006)(7)は、殻長20～35mmのアサリ自身の比重(1.6)が泥(1.13)よりも大きい上に、行動が鈍重であるため、這い上ができず死亡すると考えた。また、山本(2004)(8)は、浮泥埋没によって死ぬのは、長期間、摂餌や呼吸ができないと考えた。当該地先の砂場は中央粒径が 0.2～0.3mm で、現地観察でも網袋の埋没や泥の堆積も確認されなかったことから、アサリの生息には好適な環境であったと考えられる。

当該地先の泥場へ移植したアサリは、時間経過とともに生残率が低下し、秋季から冬季にかけて埋没した網袋も確認された。アサリは、堆積した泥の層が厚く、それが長期間存在すると斃死する(9)。その死亡率は浮泥層厚 10 cm以下で 10%ほど、15cm 以上になると 70%以上を示した(9)。この死亡率は昨年度の結果と一致し、当該地先の実験区に泥が 15cm 堆積したとき、死亡率は 100%となった(10)。また、今年度でも泥場へ移植し、直置きで設置した網袋は、泥による埋没が現場で確認され、生残率も著しく低下した。一方、コンポーズで底面から 5cm 上げた網袋は、泥による埋没が確認されず、生残率も直置きと比べて高く、「砂場の直置」とほぼ同様であった。泥による埋没を防止できれば、泥分の多い場所であってもアサリは生残できると考えられる。

移植場所に限らず、生残率は7月〜9月にかけて著しく低下した。当該時期に起きた事象としては、九州地方に甚大な影響を及ぼした7月19日の大雨や台風17号の通過等があげられる[(11)]。アサリは塩分濃度が 13.0〜19.5 の間で斃死が始まると推定され[(12)]、当該地先でも大雨後では塩分が低下していた。しかし、コンポーズによる離底を施したアサリの生残率は、砂場よりも低下しなかったことから、塩分は今回の主な死亡要因ではないと考えられる。他の死亡要因として推定されるのは水温および泥温である。藤井(2016)[(4)]は、干潟表面の温度が35 ℃以上の高温条件が生じる生息域でアサリの死亡を確認し、実験でも36〜40℃にかけて著しい生残率の低下を示した。当該地先では、7月および8月に泥温35℃を越えた日が数日確認されていたことから、夏場の高温環境がアサリの斃死をもたらした要因のひとつと考えられる。

(4)実用性の検討

(A)適用条件

今年度の実験結果から得られた移植技術に関する適用条件を以下に示した。

表16 移植技術に関する適用条件

項目/技術名	移植+砂場	移植+泥場+離底
時期	4月移植、12月漁獲	4月移植、12月漁獲
場所の条件	泥分15%未満、CDL+1.2m	泥分70%以上、CDL+0.8m
留意点	夏季に生残率が低下	冬季に泥が5cm以上堆積

(B)作業性

今年度の実験結果から得られた移植技術に関する適用条件を以下に示した。

表17 移植技術に関する作業性

適用技術		移植+砂場	移植+泥場+離底
使用する袋		収穫ネット	収穫ネット
1aあたりの袋設置数		500	500
作業人工（人日）	加工	-	2
	設置	-	-
	移植	3	3
	漁獲	2	2

備考:「-」は他作業と同時に実施するため、作業人工はかからないものとした。

(C)経済性の推定

今年度の実験結果から漁獲増加量およびコストを算出し、経済性を推定した。

(ｉ)漁獲増加量

経済性の推定にあたり、漁獲サイズのアサリは1個体6g、移植密度は500個体/㎡、殻長20～25㎜のアサリを移植してから漁獲サイズに至るまでの生残率は、移植場所・移植サイズ選定実験の結果から砂場では60%、移植アサリの泥分影響緩和実験の結果から泥場では61%とした。

漁獲規模は、漁業者が実施できる1a(10m×10m)とした。

漁獲サイズのアサリの単価は、1kgあたり350円とした。

表18　移植による漁獲増加量

技術	漁獲増加量	金額	備　考
砂場+移植	6g/個体×500個体/㎡×生残率60%×1a×¥350-/kg	¥63,000-	
泥場+移植+離底	6g/個体×500個体/㎡×生残率61%×1a×¥350-/kg	¥64,050-	

(ⅱ)コスト(人件費+資材費)

人件費は、実績から一人日あたり9,000円、傭船費は1隻あたり40,000円とした。

網袋の数は、アサリを500個体/㎡の密度で移植するために1a(10m×10m)に500袋用いることとした。

泥場への移植に用いる泥分影響緩和のための離底用コンポーズは、海苔養殖の廃材を利用することで資材費がかからないものとした。

表19　移植および漁獲にかかるコスト(人件費+資材費)

技術	適　用	金　額	備　考
砂場+移植 +漁獲	人件費(¥9,000-/人×5人日)	¥45,000-	1回/年
	傭船費(¥40,000-/隻×1隻)	¥40,000-	1回/年
	網袋(¥20-/袋×500袋)	¥10,000-	
合計		¥95,000-	
泥場+移植+離底 +漁獲	人件費(¥¥9,000-/人×7人日)	¥63,000-	1回/年
	傭船費(¥40,000-/隻×1隻)	¥40,000-	1回/年
	網袋(¥20-/袋×500袋)	¥10,000-	
	離底用コンポーズ	¥0-	廃材利用
合計		¥113,000-	

(ⅲ)漁獲増加量/コスト

表20　漁獲増加量/コスト

技術	漁獲増加量(千円)	コスト(千円)			漁獲増加量/コスト	
		1.人件費	2.資機材費	合　計(1+2)	人件費有	人件費無
砂場+移植	63	45	50	95	0.66	1.26
泥場+移植+離底	64	63	50	113	0.56	1.28

②　稚貝確保技術開発

(1)成果

採苗器の基質・粒径比較実験では、砂利の2～5㎜を用いることで、目標達成度がいずれの設置時期でも100を超えた。従って、目標は達成しているとみなし、仮説は支持できると考えられる。

表 21　採苗器の基質・粒径比較実験結果まとめ

基質		砂利		軽石(日向産)		統計解析	目標達成度
粒径		2～5mm	5～13mm	2～5mm	5～13mm		
設置時期	5月	20,301	5,000	6,136	4,469	***	203
	6月	10,908	2,045	7,878	2,576	***	109
	7月	11,287	7,121	379	1,742	***	113

備考1：検証項目は初期稚貝の着生数、数値目標は10,000個体/㎡とした。
備考2：統計解析の結果を「***:p<0.001」、「**：p<0.01」、
「*：p<0.05」、「－：p>0.05」とした。
備考3：目標達成度は、砂利の2～5mmの結果値と数値目標の比とした。

採苗器の設置高選定実験では、底面から+30cm 以上離底することで、目標達成度が 100 を超えた。従って、目標は達成しているとみなし、仮説は支持できると考えられる。

表 22　採苗器の設置高選定実験結果まとめ

基質と粒径		原地盤	砂利の2～5mm				統計解析	目標達成度
設置高			底面+0cm	底面+10cm	底面+30cm	底面+50cm		
設置時期	10月	505	1,313	909	505	101	-	
	11月	3,333	4,545	3,636	10,605	13,635	**	106

備考1：検証項目は初期稚貝の着生数、数値目標は10,000個体/㎡とした。
備考2：統計解析の結果を「***:p<0.001」、「**：p<0.01」、
「*：p<0.05」、「－：p>0.05」とした。
備考3：目標達成度は、底面+30cmの結果値と数値目標の比とした。

(2)課題

基質には砂利、粒径には2～5mm を用いることで稚貝を確保できた。また、泥場であっても泥分影響を緩和することで、初期稚貝は着生後、稚貝まで生残・成長できた。

稚貝の漁獲増加寄与については今後の検討事項とする。

(3)考察

当該地先では、6 月～8 月および 12 月に 10,000 個体/㎡を超える初期稚貝が確保できた。また、確保できた初期稚貝は、泥場であっても底面から 5cm 離底することで泥による埋没を防止し、設置から 3 か月後には殻長 15mm 未満の稚貝にまで成長した。有明海では主に年 2 回の産卵盛期があり、佐賀県沿岸で 6 月と 10 月に 101～500 個体/㎥が確認されている[(12)]。昨年度の結果でも、6 月および 1 月に 1,000 個体/㎡を超える初期稚貝の着生数が確認された[(3)]。今年度の結果では、当該水域の既往知見を上回る初期稚貝の着生数が確認され、採苗器の設置時期は、春季から初夏(6 月～8 月)と冬季(12 月)が有効と考えられる。

基質と粒径の組み合わせでは、砂利の 2～5mm で日向産軽石の 2～5mm よりも多く稚貝を確保でき、10,000 個体/㎡を超えた。昨年度の結果では、砂利と榛名軽石の 5～13mm を比較したところ、砂利の 5～13mm で初期稚貝の着生数は多かった[(3)]。当該地先では、流速は 40cm/sec を超えることが多く、砂利のように比重の大きい基質で安定した着底ができると考えられる。また、アサリ浮遊幼生には底質粒径選択性があり[(13)]、粒径 0.85～2.00mm の粗砂で着底数が最も多い[(14)]。瀬戸(2005)[(15)]は粒径 1.21mm のとき浸透流による稚貝の着底促進効果は最大になるとした。従って、砂利のような比重の大きい基質、アサリ浮遊幼生の底質粒径選択性および浸透流による稚貝の着底促進効果を加味した小さい粒径の組み合わせが稚貝確保に有効と考えられる。

設置高の選定では、底面+30cm 以上で 10,000 個体/㎡を超える初期稚貝が確保できた。稚貝が生残できない要因として、水産庁(2008)[(16)]は、泥が稚貝の生存に影響を与える過程は二通りあるとした。一つは懸濁した高密度の泥粒子による稚貝の濾水阻害である。濾水阻害では、泥の懸濁粒子が高密度だと連続的に擬糞を排出しなければならず、さらに高密度になると稚貝は濾水を停止してしまい、本来の摂餌や呼吸ができなくなって疲弊する。もう一つは、泥による埋没である。埋没では、砂などが堆積した場合には稚貝は水管を海底面に出せるように潜砂深度を浅くするが、多量の泥が堆積すると稚貝は水管を海底面に出せず、摂餌と呼吸ができなくなる。当該地先の泥分 70%を超える泥場の原地盤では、昨年度および今年度の結果で稚貝および成貝の生息は確認されなかった[(3)]。従って、底面から離底することで泥分影響を緩和でき、その効果は底面から 30cm 以上離すことでより高まると考えられる。また、設置高選定実験において、底面から 30cm 以上離したときの地盤の高さは、C.D.L+1.1m 以上であり、その潮位で初期稚貝は高密度で浮遊している可能性がある。

(ト)　仮説の再構築

次年度では、移植後の「漁獲時期の絞り込み」を目標に掲げ、その目標を達成するために、以下の数値目標、仮説、方法および実験時期を示した。

今年度の移植技術開発では、泥分影響緩和のための「砂場への移植」および「離底手法」を講じても、アサリの生残率は 60%程度で、今年度の数値目標である 80%に届かなかった。生残率が低下した要因としては、夏季の高気温による水温および泥温の上昇であり、高気温対策が必要であると考えられる。しかし、夏季は大雨による河川の出水および台風通過等による設置物の埋没および流出のリスクがあるため、高気温対策のための設置物は難しく、移植後のアサリの生残率が低下しない時期に漁獲することが有効と考えられる。

稚貝確保技術開発では、砂利の 2～5mm を入れた網袋を底面+5cm に設置することで、初期稚貝の着生数および稚貝の個体数は数値目標を超えたため、今年度の目標は達成されたと考えられる。今後の課題としては、確保した稚貝が漁獲に寄与できるか確認する。

表 23　移植技術開発における仮説の再構築

移植技術開発	目標	数値目標	仮説	実験時期
移植+砂場 移植+泥混じり砂場+砂利(2～5mm)	漁獲時期の絞り込み	漁獲増加/コスト=0.6 以上	夏季前(7 月)の漁獲で漁獲増加量は最も高い。	移植:4 月 回収:7 月、9 月、12 月、1 月

表 24　稚貝確保技術開発における仮説の再構築

稚貝確保技術開発	目標	数値目標	仮説	実験時期
収穫ネット+砂利(2～5mm)+設置高	設置高の選定	300 個体以上/袋	C.D.L+1.2m 前後で稚貝の個体数が最も多い。	設置:4 月、10 月 回収:7 月、1 月

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(2018):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.
2) 長本篤・的場達人・篠原直哉(2017):有明海福岡県地先における砂利袋を用いたアサリ天然採苗の埋没対策とその効果, 福岡県水産海洋技術センター研究報告,27, 1-8.
3) 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(2019):平成 30 年度 有明海のアサリ等の生産性向上実証事業 報告書.
4) 藤井暁彦・道山晶子・田中恵一・横山佳裕(2016):高温条件がアサリ稚貝の生残に与える影響の定量化, 水環境学会誌,39,4,103-108.
5) 新保裕実・田中昌宏・池谷毅・越川義功(2000):アサリを対象とした生物生息地適性評価モデル,海岸工学論文集,47,1111-1115.
6) 高橋清孝・佐藤陽一・渡辺競(1986):アサリの生残限界に関する実験的検討,宮城県水産試験場研究報告,11,44-58.
7) 柿野純(2006):殻長 1-4mm サイズアサリ稚貝の浮泥堆積に対する挙動, 千葉県水産総合研究センター報告, 1, 99-102.
8) 山本(2004):アサリ漁場内の底質環境とその特性,水産総合研究センター研究報告,3,17-25.
9) 梶山実・藤森常生・野尻節郎(1983):畠口地先アサリへい死調査(その 1), 昭和 57 年度熊本県のり研究所事業報告書,197-200.
10) 気象庁(2019):台風第 17 号の見通しについて (9 月 19 日)
http://www.jma.go.jp/jma/press/1909/19a/20190919_1700.pdf
11) 柿野純・古畑和哉・長谷川健一(1995):東京湾盤洲干潟における冬季のアサリのへいし死要因について, 日本水産工学学会誌,32,1,23-32.
12) 西濱士郎・圦本達也・内藤剛・森勇一郎・藤井明彦・那須博史・木元克則・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.
13) 柳橋茂昭(1992):アサリ幼生の着底場選択性と三河湾における分布量,日本水産工学学会誌,29(1),55-59.
14) 竹山佳奈・上田正樹・岩本裕之(2005):アサリ幼生の着底時における底質粒径選択性について,日本水産工学学会学術講演会要旨集,83-86.
15) 瀬戸雅文・吉田勇人・荒川久幸・小林豊(2005):浸透流によるアサリ浮遊幼生の着底促進効果に関する基礎的研究,海洋開発論文集,21,253-257.
16) 水産庁(2008):干潟環境および二枚貝(アサリ)の状態把握方法,干潟生産力改善のためのガイドラ

イン.

電子データ

表　電子格納データ一覧

小課題	実験・調査名	格納データ
移植技術開発	移植場所・移植サイズ選定実験	移植アサリ計測結果 1905～1912(Excel) 検定結果(Excel)
	泥分影響緩和実験	移植アサリ計測結果 1907～1912(Excel) 検定結果(Excel)
	稚貝・成貝分布確認調査	底質・分布確認調査結果(Excel)
稚貝確保技術開発	採苗基質・サイズ選定実験	採苗実験結果(春仔)1906～1908(Excel) 検定結果(Excel)
	設置高選定実験	採苗実験(秋仔)1911～1912(Excel) 検定結果(Excel)
	泥分影響緩和調査	採苗実験結果(稚貝)1908～1910(Excel)
共通項目調査	初期稚貝調査	初期稚貝調査結果 1906～2001(Excel)
	生息状況調査	生息状況調査結果 1906～2001(Excel)
	地盤高測量	地盤高測量結果 1905(Excel)
	底質調査	粒度組成 1906～2001(Excel) 粒度加積曲線 1906～2001(PDF) 底質クロロフィル 1906～2001(Excel)
	水質調査	連続観測結果(夏季)　(Excel) 連続観測結果(冬季)　(Excel)
	物理環境調査	連続観測結果(夏季)　(Excel) 連続観測結果(冬季)　(Excel)