

**中課題 1－2 波浪が強い礫浜における
天然採苗技術を活用したアサリの育成・収穫技術開発
／長崎県島原市地先**

目次

1. 技術開発の概要	65
1.1. 背景と目的	65
1.2. 実施場所	66
1.3. 5か年の目標	66
1.4. 技術開発ロードマップ	67
1.5. 今年度の目標	69
1.6. 技術開発工程	70
2. 共通調査結果	71
2.1. 地盤高測量	71
2.2. 流況、波高および水質調査	72
2.2.1. 流況調査	72
2.2.2. 波高調査	75
2.2.3. 水温、塩分、溶存酸素濃度調査	76
2.2.4. 蛍光強度（Chl-a）、濁度調査	77
2.3. 底質調査・生物調査	78
2.3.1. 底質調査	78
2.3.2. 生物調査	78
2.4. 共通調査のまとめ	79
3. 実証実験	81
3.1. 小課題 1-2-1 漁獲までの育成技術の開発	81
3.1.1. 漁獲までの育成実験	81
3.1.2. 県内外への移殖後の漁獲量評価	86
3.1.3. 当該地先でのアサリ育成、県内外他地域への移殖を統合した作業性の検討	92
3.2. 小課題 1-2-2 秋季における未成貝以下のアサリ活用方法の検討	98
3.2.1. 秋季における再収容の有効性検討	98
3.3. 小課題 1-2-3 アサリの安定的な増産に向けた検討	111
3.3.1. 適用条件の検討	111
4. 中課題としての成果と課題	124
4.1. 目標の達成状況について	124
4.2. 実用性の検討	127
5. 成果と課題	128

1. 技術開発の概要

1.1. 背景と目的

長崎県島原市地先は、有明海のほぼ中央部西海岸、島原半島の東部に位置し、海岸線の大部分が礫浜となっている。有明海に面する九州4県で行われた初期稚貝および浮遊幼生調査（図1）において、当該地先へのアサリ浮遊幼生来遊が確認されており、浮遊幼生の着底シミュレーション結果からも着底場であることが推定されている¹⁾。一方、当該地先周辺の沿岸域では、アサリ漁場として活用されていない未利用地が多く存在している。さらに、波浪が原因²⁾で成長段階のアサリが消失してしまうこともあり、アサリ資源として十分に活用できていない状況であった。

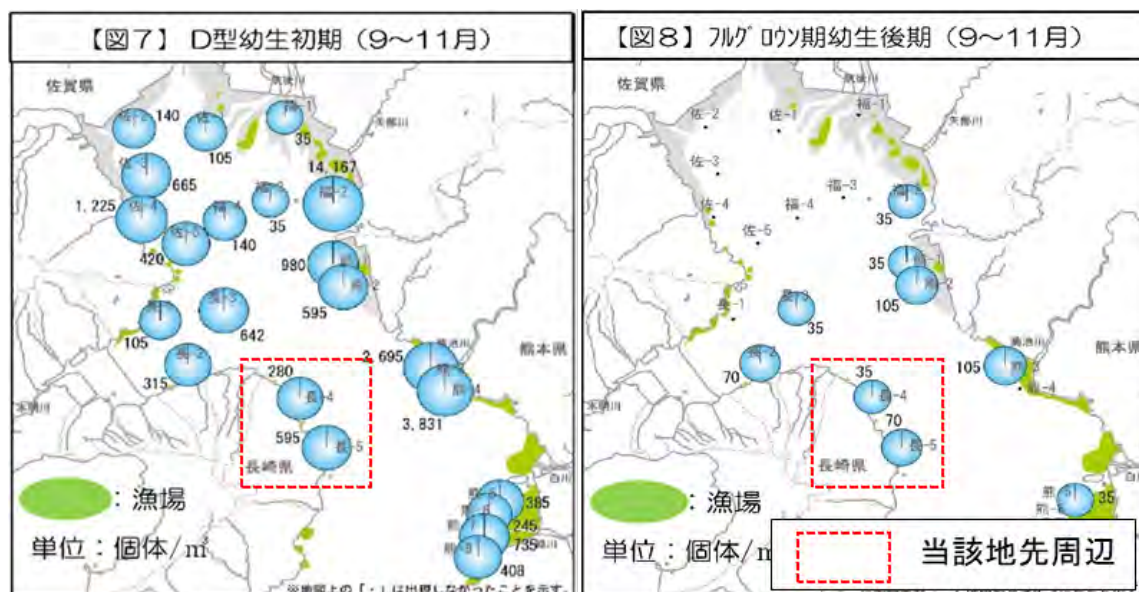


図1 アサリ浮遊幼生の調査結果

出典：九州農政局 二枚貝の浮遊幼生および着底稚貝調査（改変）

平成30年度～令和4年度で実施された「有明海のアサリ等の生産性向上実証事業」（以降、過年度事業と記載）では、長崎県島原市地先猛島海岸における移殖用のアサリ（殻長25mm以上）確保に向けた技術開発を実施した。その結果、春季に当該地先の適した地盤高に砂利入り網袋を設置することで、アサリの採取効果とその後の保護育成効果が確認され、砂利入り網袋設置から約1.5年後の秋季に移殖用のアサリを確保できることを実証した。また、これらの成果は、地元漁業者との共同での現地実証により、漁業者が実施可能な技術であることを確認した。その中で、当該地先に設置して1.5年が経過した砂利入り網袋内（秋季）のアサリの中に、殻長30mm以上に達するサイズのものが確認されており、他地先への移殖だけでなく当該地先での秋季以降の活用方法を検討することで、更なる生産向上に繋がるのではないかと考えた。さらに、秋季における移殖用のアサリ採取時に未成貝以下のアサリが未活用となっており、その活用方法を検討することで天然採苗技術の効率化を図るとともに、天然採苗技術を当該地先周辺の類似環境に拡大することで、移殖用のアサリの安定的な供給を図れるのではないかと考えた。

このような過年度事業における課題を踏まえて、これまでに効果が見られたアサリ天然採苗技術を用いて猛島海岸以外での採苗技術を確立するとともに、移殖に用いることができるサイズ、さらには漁獲対象サイズまで育成し、アサリの収穫に至る生産工程を開発することを目的とした。

1.2. 実施場所

実施場所は、図 2 に示すとおりである。環境等調査および各実験は、長崎県島原市地先の猛島海岸を中心に実施した。また、県内外への移殖後の漁獲量評価では、移殖用のアサリ提供先として、県内他地域を長崎県諫早市地先小長井、県外他地域を佐賀県佐賀市地先諸富とした。



図 2 実施場所

1.3. 5か年の目標

これまでに効果が見られたアサリ天然採苗技術を用いて猛島海岸以外での採苗技術を確立するとともに、移殖に用いることができるサイズ、さらには漁獲対象サイズまで育成し、アサリの収穫に至る生産工程を開発することを目的とした。そのための目標として、漁獲サイズのアサリと移殖用のアサリをそれぞれ対象とした目標を設定した(図 3)。漁獲サイズのアサリ(殻長 30 mm 以上)を対象とした目標としては、漁獲額(ベネフィット)の増加に向けて、①島原市地先猛島海岸における漁獲サイズのアサリ漁獲方法の確立、②県内他地域、県外他地域へ移殖したアサリの漁獲量評価を行い、移殖用のアサリ活用方法の策定とした。移殖用のアサリを対象とした目標は、天然採苗技術の効率化や移殖用のアサリ増産に向けて、③秋季における移殖用のアサリ回収時に未回収・未活用となっている未成貝以下のアサリ活用方法の確立、④天然採苗技術の適地を島原市地先猛島海岸以外に拡大とした。最終的には、普及に向けてアサリの販売ルートの模索や技術の社会実装を行うことを想定している。

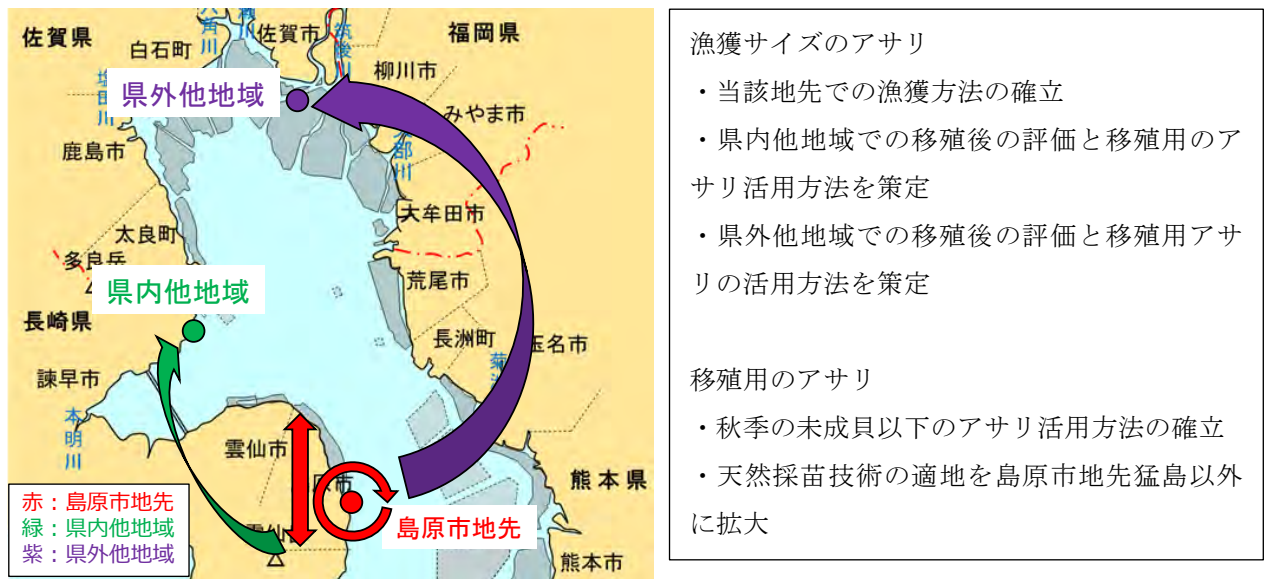


図 3 5 か年の目標とアサリの活用イメージ

1.4. 技術開発ロードマップ

本技術開発のロードマップは、図 4 に示すとおりである。5 か年の目標である①島原市地先猛島における漁獲サイズのアサリ漁獲方法の確立、②県内他地域、県外他地域へ移殖したアサリ漁獲量の評価を行い、移殖用のアサリ活用方法の策定、③秋季における移殖用のアサリ回収時に未回収・未活用となっている未成貝以下のアサリ活用方法の確立、④天然採苗技術の適地を島原市地先猛島海岸以外に拡大に向けて、「漁獲までの育成技術の開発」、「秋季における未成貝以下のアサリ活用方法の検討」、「アサリの安定的な増産に向けた検討」の 3 つを小課題に設定した。令和 5 年度から令和 6 年度までは、各技術開発項目についてそれぞれ実験を行った。令和 7 年度からは、実験によって検討し、絞り込んだ各技術の統合を行い、実用性にむけて作業カレンダー（素案）を作成する。令和 8 年度と令和 9 年度は、令和 7 年度の作業カレンダー（素案）を基に、作業性の検討、作業カレンダーの検討・更新、作業手引き（案）の作成を行うことを想定する。また、「漁獲サイズのアサリ」に係る項目では、漁獲の評価も作業性の検討に合わせて行う。最終的には、全ての技術を統合し、作業カレンダーを策定、作業手引き（案）を作成して普及に向けた取り組みを行うことを想定する。

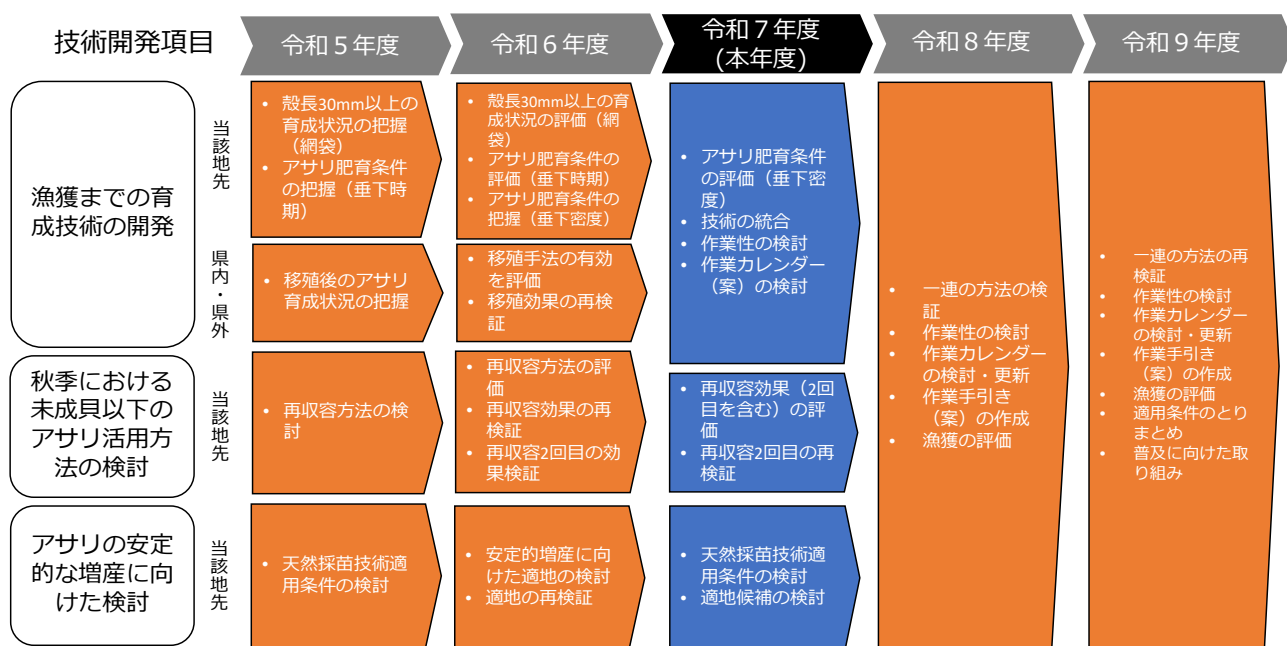


図4 技術開発のロードマップ

1.5. 今年度の目標

小課題ごとの令和7年度の解決すべき課題と目標は、表1のとおりである。

表1 今年度の目標

小課題名	解決すべき課題	目標
1-2-1 漁獲までの育成技術の開発	2月以降のアサリ採取量と肥満度を継続して確認し、垂下条件を検討する必要がある。	令和7年春季における殻長30mm以上のアサリの漁獲量と身入り状況を把握し、当該地先に適した垂下密度を選択する。
	2月以降の漁獲サイズのアサリ採取量、成長量、肥満度を継続して確認する必要がある。	漁獲時期と想定される春季時点の漁獲量と身入り状況を把握し、県内と県外への移殖効果（成長、肥育）を評価する。
	当該地先における育成・肥育方法と県内外への移殖・漁獲までの育成方法を統合した作業性を検討する必要がある。	当該地先における漁獲までの育成と県内外他地域への移殖における、それぞれの作業性を整理するとともに、アサリ採取量と身入り状況を把握する。
1-2-2 秋季における未成貝以下のアサリ活用方法の検討	2月以降の移殖用のアサリ採取量を継続して確認し、再収容（抜け落ちたアサリを網袋に再収容して有効活用すること）の有効性を評価する必要がある。	「秋季の再収容」と「従来（砂利入り網袋を1.5年間設置したまま）の方法」のアサリの採取量を把握し、秋季における再収容の有効性を評価する。
1-2-3 アサリの安定的な増産に向けた検討	2月以降の採取量推移を継続して確認し、礫浜での採取量を把握し、適地の拡大を検討する必要がある。	猛島海岸近傍の礫浜について、アサリの採取量を把握し、適地の評価を行う。

1.6. 技術開発工程

今年度の技術開発工程は、表 2 のとおりである。

表 2 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
技術検討・評価委員会				—				—				—	
地区協議会			—	○			—	○			—	○	
事前調査・現地調整・手続き		—	—										
小課題													
1-2-1漁獲までの育成技術の開発													
1-1漁獲までの育成実験（当該地先における育成・肥育）		○											
1-2県内外への移殖後の漁獲量評価		○											
1-3当該地先でのアサリ育成、県内外他地域への移殖を統合した作業性の検討									○	○	○	○	
1-2-2秋季における未成貝以下のアサリ活用方法の検討													
2-1秋季の再収容方法の検討		○		○		○		○	○		○		
1-2-3アサリの安定的な増産に向けた検討													
3-1適用条件の検討		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
環境調査等													
共通調査													
物理	地盤高測量	○	○										
	流況、波高	○	○		—	—				—	—		
水質等	水温、塩分	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	溶存酸素濃度	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	蛍光強度（Chl-a）、濁度	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
底質	粒度					○					○		
生物	初期稚貝		○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	アサリ生息状況		○	○	○	○	○	○	○	○	○		
報告書作成										—	—	—	—

※連続観測（物理）：流況、波高 猛島海岸30昼夜観測
（水質等）：水温、塩分 猛島海岸4月～翌3月
溶存酸素濃度 猛島海岸6月～10月
蛍光強度（Chl-a）、濁度 猛島海岸4月～翌3月

○ — 計画
○ — 実績

2. 共通調査結果

2.1. 地盤高測量

令和7年5月と6月に実施した地盤高測量の結果を反映した島原市地先猛島海岸の地盤高は、図5に示すとおりである。

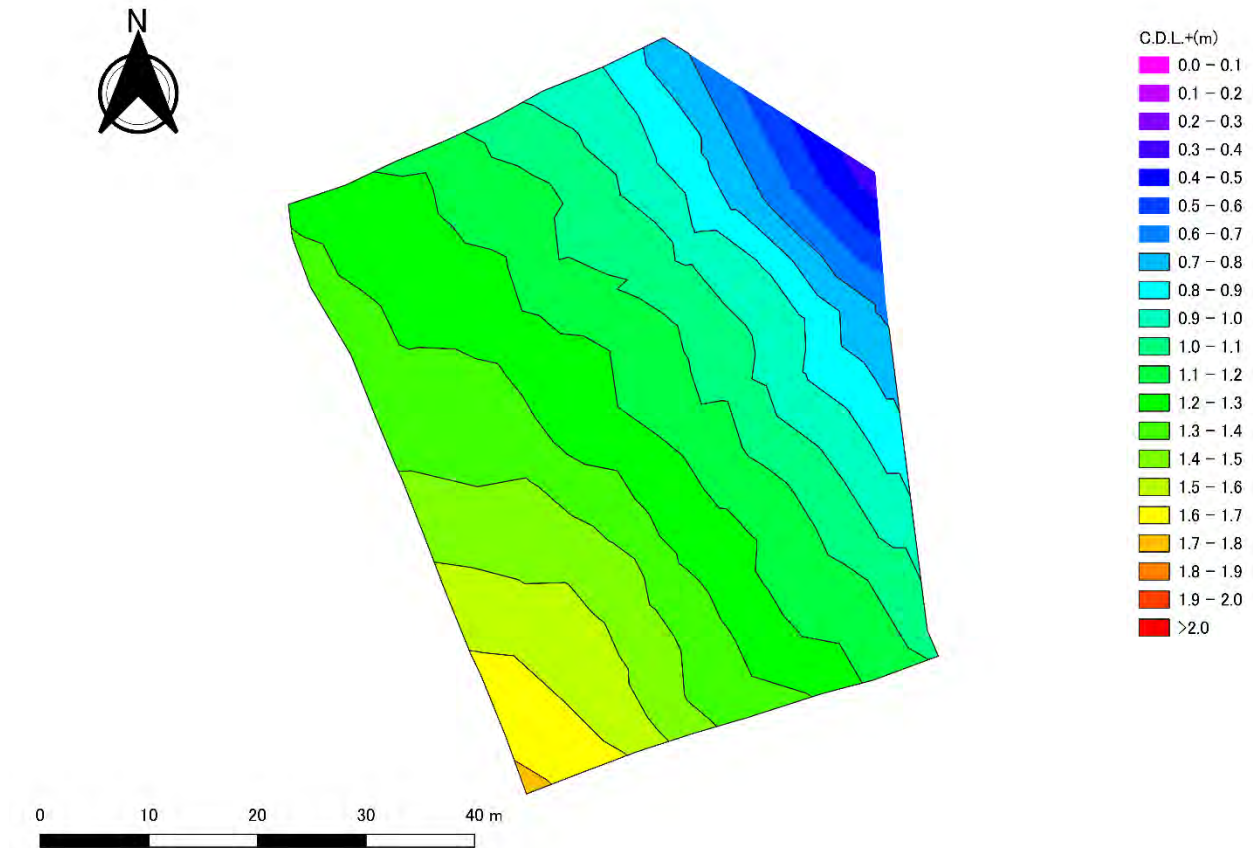


図5 地盤高測量の結果（島原市地先猛島海岸）

2.2. 流況、波高および水質調査

2.2.1. 流況調査

(1) 夏季調査

令和7年7月13日～令和7年8月12日の地盤高C.D.L.+0.8 mにおける流況調査の結果は、図6に示すとおりである。

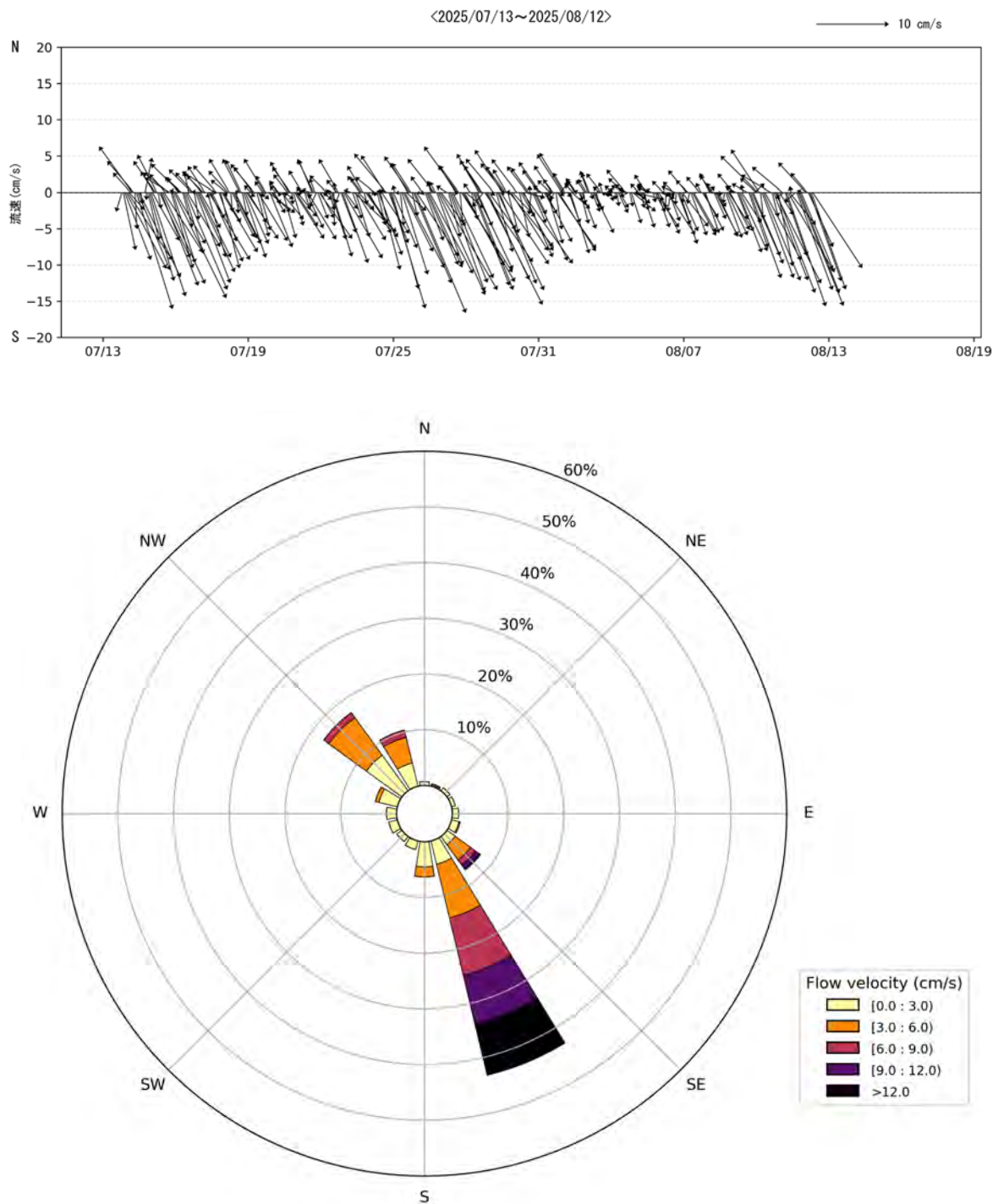


図6 夏季流況調査の結果（上：流向・流速、下：出現頻度）

(2) 冬季調査

令和7年12月3日～令和8年1月6日の地盤高C.D.L. +0.8 mにおける流況調査の結果は、図7に示すとおりである。

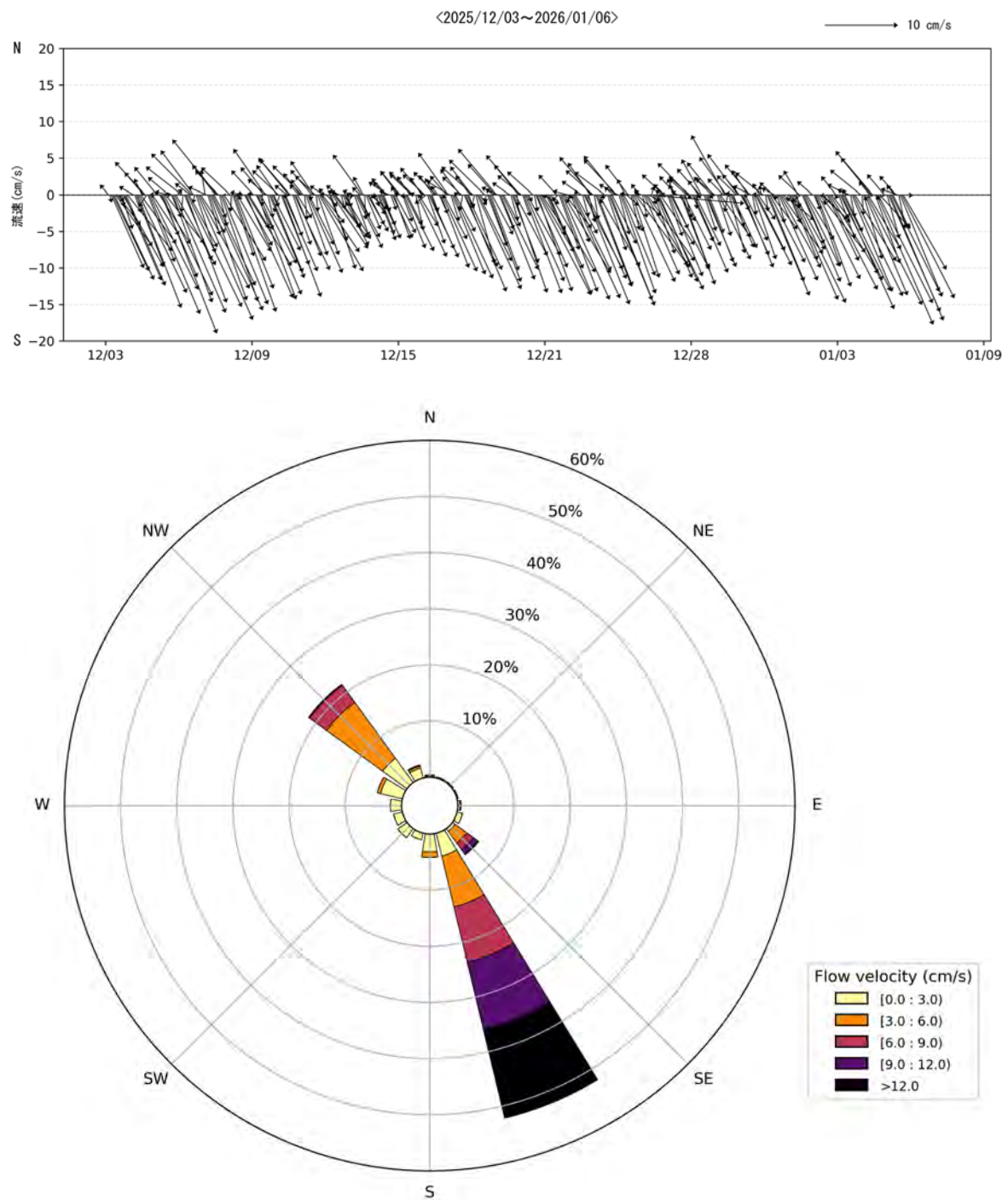
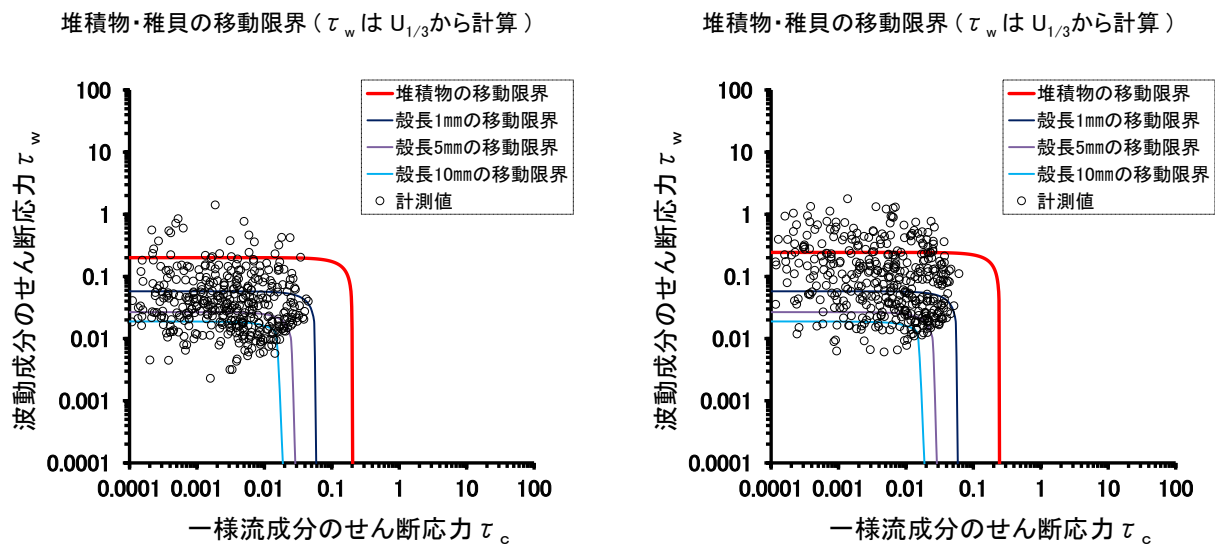


図7 冬季流況調査の結果（上：流向・流速、下：出現頻度）

(3) 底面せん断応力と移動限界

せん断応力と堆積物・稚貝の移動限界判定および入力したパラメータは、図 8 に示すとおりである。



年度・季節	海水	底質		アサリ稚貝	
	密度	中央粒径	密度	殻長	密度
	(g/cm^3)	(mm)	(g/cm^3)	(mm)	(g/cm^3)
令和7年・夏季	1.025	0.356	2.695	1, 5, 10	1.500
令和7年・冬季	1.025	0.474	2.703	1, 5, 10	1.500

図 8 せん断応力と堆積物・稚貝の移動限界判定 (左: 夏季調査、右: 冬季調査) と入力したパラメータ

2.2.2. 波高調査

(1) 夏季調査

令和7年7月13日～令和7年8月12日の地盤高C.D.L.+0.8 mにおける波高調査の結果は、図9に示すとおりである。

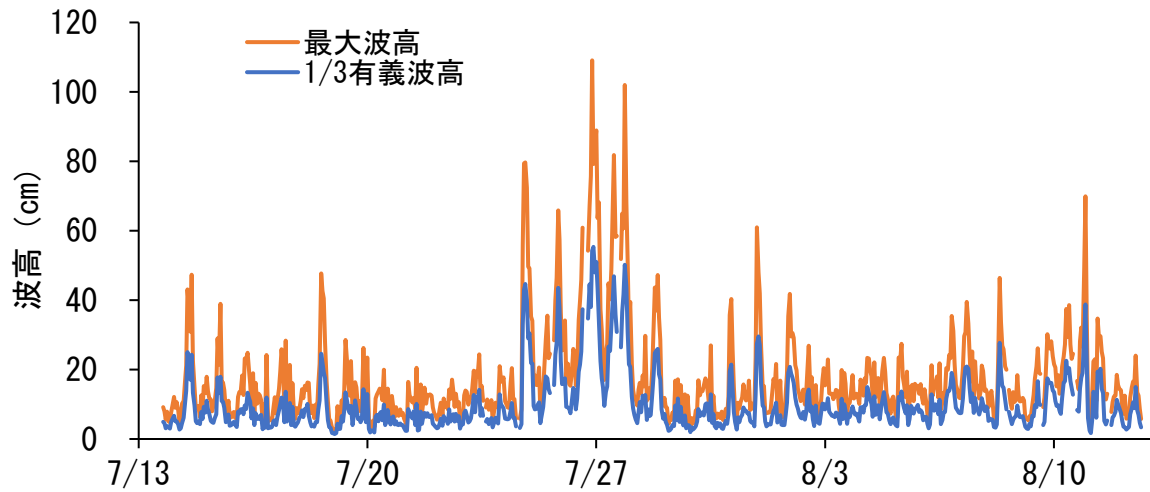


図 9 夏季波高調査の結果

(2) 冬季調査

令和7年12月2日～令和8年1月6日の地盤高C.D.L.+0.8 mにおける波高調査の結果は、図10に示すとおりである。

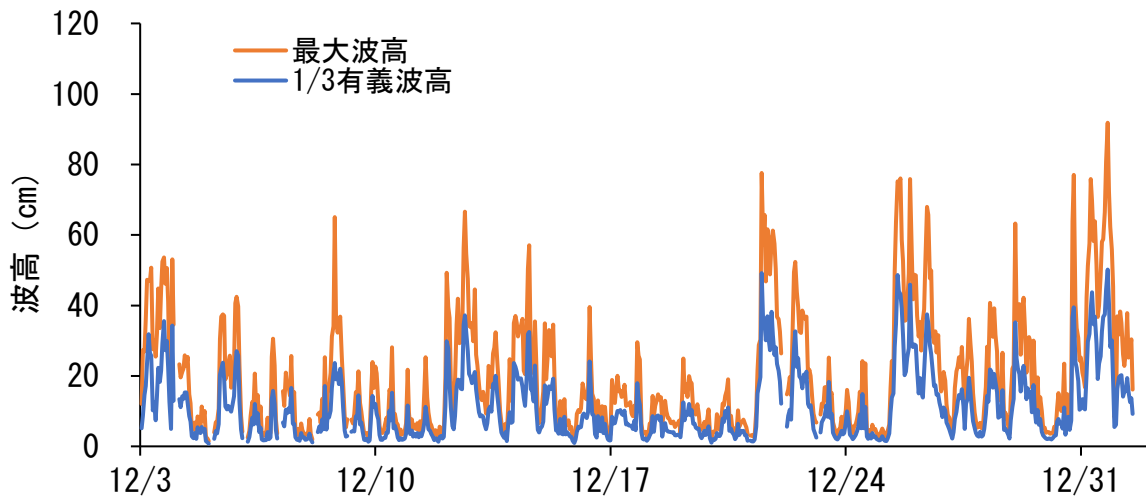


図 10 冬季波高調査の結果

2.2.3. 水温、塩分、溶存酸素濃度調査

(1) 水温調査

令和7年4月1日～令和8年2月5日の地盤高C.D.L. +0.8 mにおける水温調査の結果は、図 11 に示すとおりである。

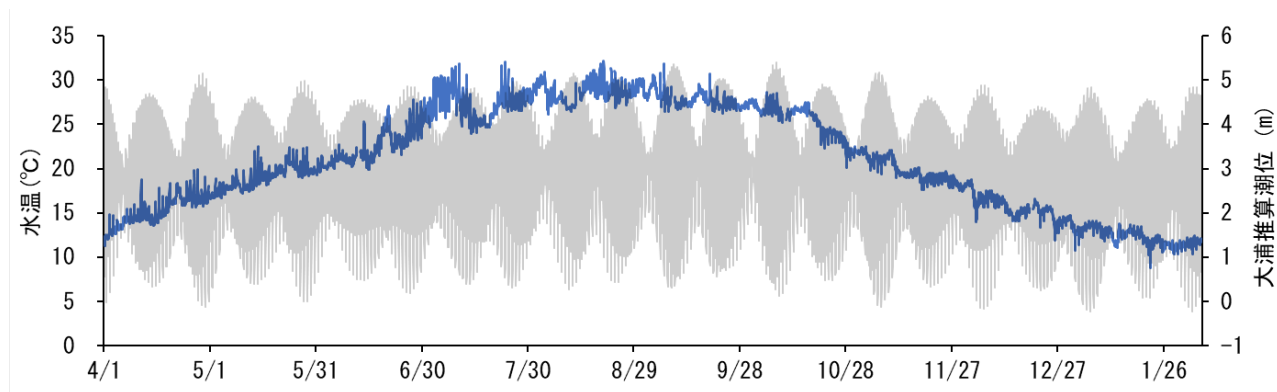


図 11 水温調査の結果

(2) 塩分調査

令和7年4月1日～令和8年2月5日の地盤高C.D.L. +0.8 mにおける塩分調査の結果は、図 12 に示すとおりである。

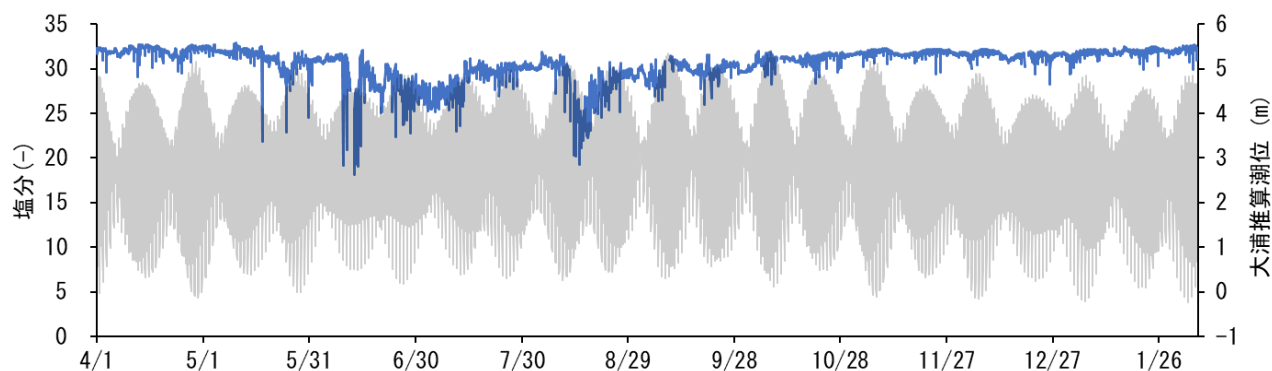


図 12 塩分調査の結果

(3) 溶存酸素濃度調査

令和7年6月12日～令和7年10月10日の地盤高C.D.L.+0.8 mにおける溶存酸素濃度調査の結果は、図13に示すとおりである。

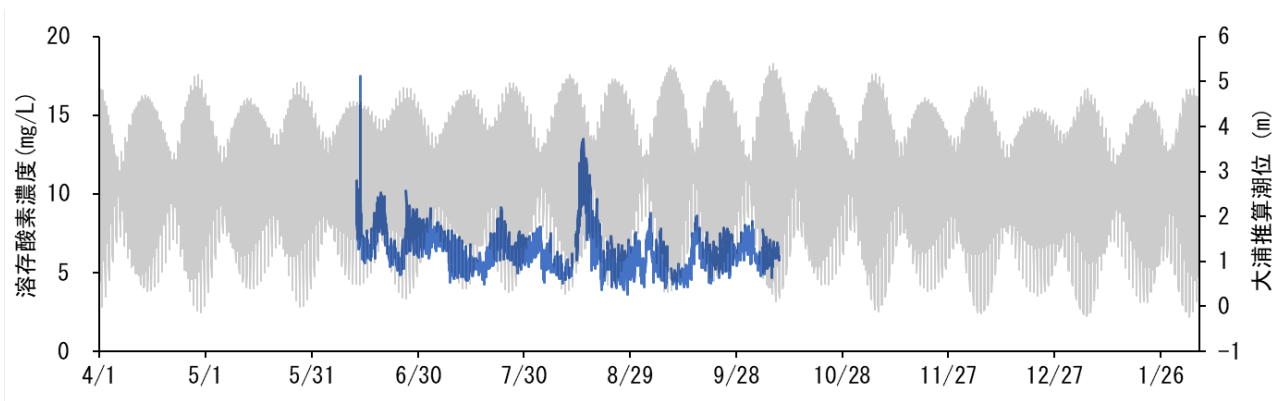


図13 溶存酸素濃度調査の結果

2.2.4. 蛍光強度 (Chl-a)、濁度調査

(1) 蛍光強度 (Chl-a) 調査

令和7年4月1日～令和8年2月5日の地盤高C.D.L.+0.8 mにおける蛍光強度 (Chl-a) 調査の結果は、図14に示すとおりである。

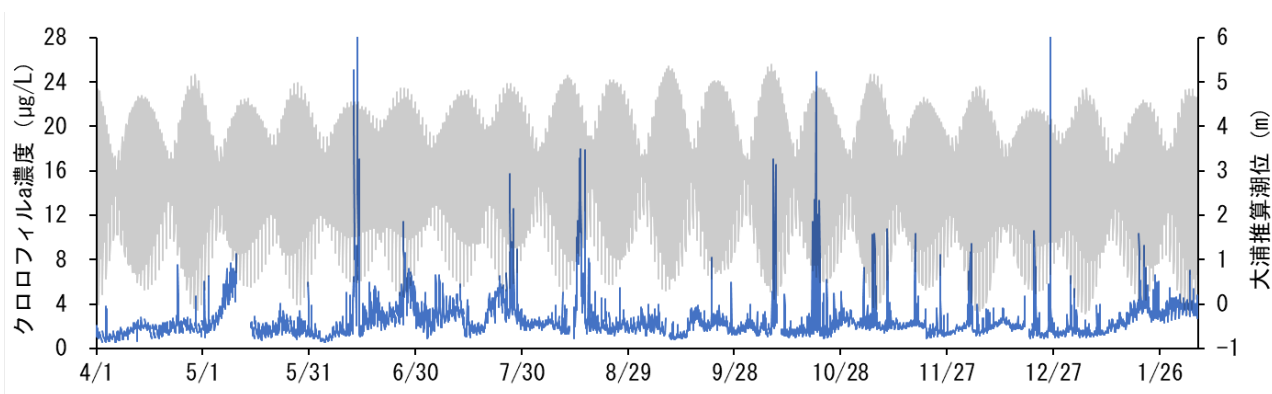


図14 蛍光強度 (Chl-a) 調査の結果

(2) 濁度調査

令和7年4月1日～令和8年2月5日の地盤高C.D.L.+0.8 mにおける濁度調査の結果は、図15に示すとおりである。

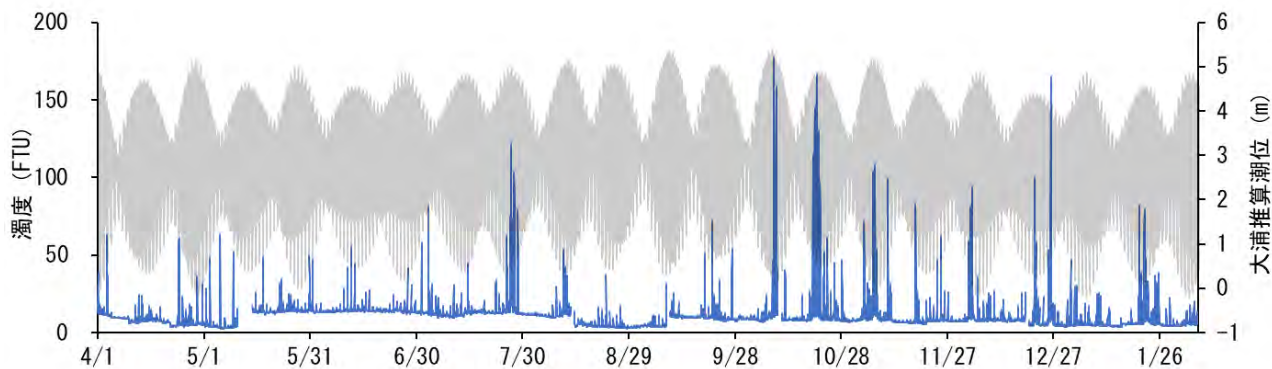


図 15 濁度調査の結果

2.3. 底質調査・生物調査

2.3.1. 底質調査

令和7年8月、令和8年1月の地盤高 C.D.L. +0.7 m～+0.8 m における底質調査の結果は、表 3 のとおりである。

表 3 底質調査の結果

調査時期	分析項目	粒度組成	含水率
		中央粒径	
		mm	
令和7年8月12日		0.3556	22.2
令和8年1月6日		0.4744	22.0

2.3.2. 生物調査

(1) 初期稚貝調査（殻長 0.3mm～1mm）

令和7年5月、6月、7月、8月、9月、10月、11月、12月、令和8年1月の地盤高 C.D.L. +0.7 m～+0.8 m と地盤高 C.D.L. +1.2 m～+1.3 m における初期稚貝調査の結果は、図 16 に示すとおりである。

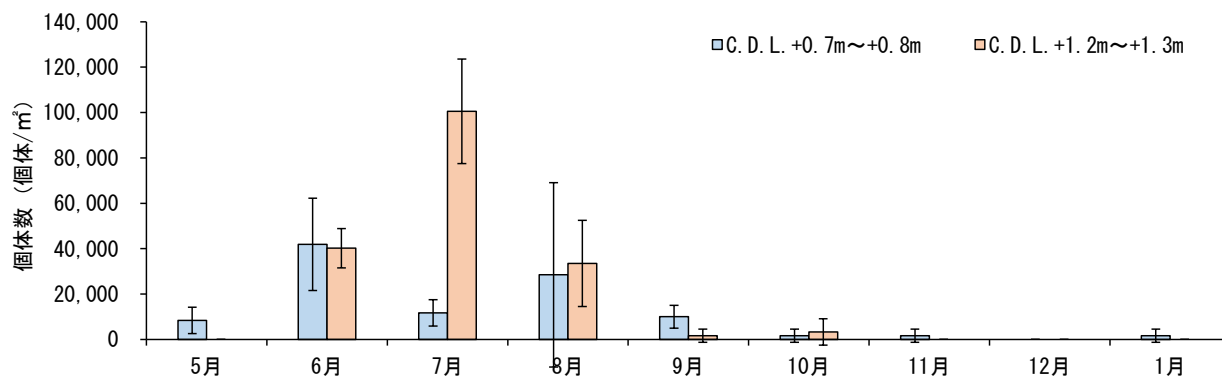


図 16 初期稚貝調査の結果

(2) アサリ生息調査（殻長 1mm 目篩以上のアサリ）

令和 7 年 5 月、6 月、7 月、8 月、9 月、10 月、11 月、12 月、令和 8 年 1 月の地盤高 C. D. L. +0.7 m～+0.8 m と地盤高 C. D. L. +1.2 m～+1.3 m におけるアサリ生息調査の結果は、図 17 に示すとおりである。

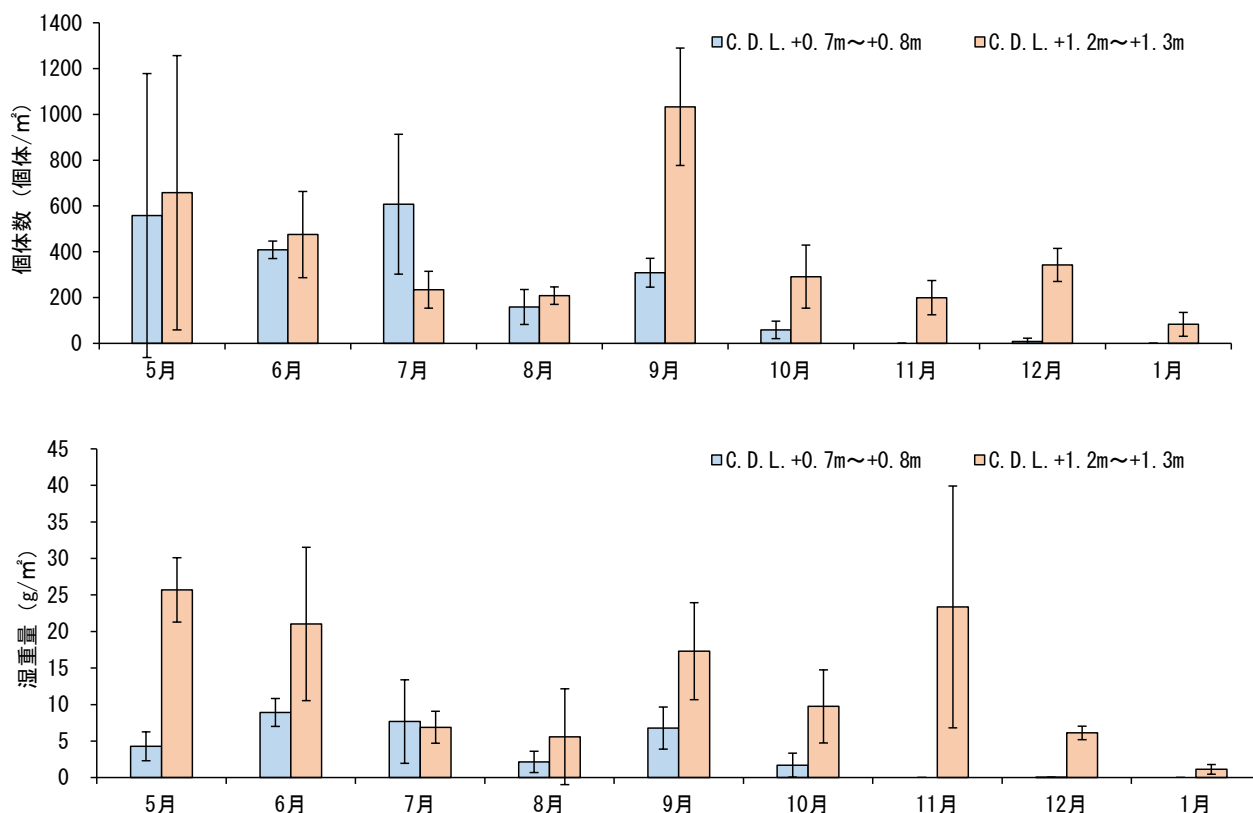


図 17 アサリ生息調査の結果(上図：個体数、下図：湿重量)

2.4. 共通調査のまとめ

水温、塩分、溶存酸素濃度、クロロフィル a 濃度(餌料環境)、底質の環境調査結果についてアサリ生息環境の観点で整理した。アサリ生息環境の評価基準は、表 4 のとおりであり、アサリ生息環境の評価は、表 5 のとおりである。

表 4 アサリ生息環境の評価基準

項目		評価基準
水質・餌料環境	水温	高水温：32℃以上 ³⁾
	塩分	低塩分：10以下 ⁴⁾
	溶存酸素濃度	貧酸素：1 mg/L 以下 ⁵⁾
	クロロフィル a 濃度	アサリ生息に好適な餌料環境：3 μg/L 以上 ⁶⁾
底質環境	中央粒径	アサリ生息に好適な範囲：0.3 mm～0.7 mm の範囲 ⁷⁾

表 5 アサリ生息環境の評価

	環境調査結果の評価
水温	水温が 32 ℃以上となる高水温は 7 月に 1 時間、8 月に 1 時間確認された。
	32 ℃以上→7 月：1 時間（7 月の観測時間 737 時間）、8 月：1 時間（8 月の観測時間 709 時間）
塩分	塩分が 10 以下となる低塩分は確認されなかった。
	－
溶存酸素濃度	溶存酸素濃度が 1 mg/L 以下となる貧酸素は確認されなかった。
	－
クロロフィル a 濃度	クロロフィル a 濃度 3 µg/L 以上となる観測時間が最も多い時期は 7 月の 353 時間、最も少ない時期は 4 月の 9 時間であった。
	3 µg/L 以上→4 月：9 時間（4 月の観測時間 685 時間）、7 月：353 時間（7 月の観測時間 732 時間）
底質	8 月：好適範囲内（0.3556 mm）、1 月：好適範囲内（0.4744 mm）

3. 実証実験

3.1. 小課題 1-2-1 漁獲までの育成技術の開発

「漁獲までの育成技術の開発」では、「漁獲までの育成実験（当該地先における育成・肥育）」、「県内外への移殖後の漁獲量評価」、および「当該地先でのアサリ育成、県内外他地域への移殖を統合した作業性の検討」の3項目を実施した。「漁獲までの育成実験（当該地先における育成・肥育）」では、令和6年秋季より実験を実施してきた垂下密度について検討し、「県内外への移殖後の漁獲量評価」では、令和6年秋季より実施してきた県内外へ移殖する方法の有効性を検証した。また、「当該地先でのアサリ育成、県内外他地域への移殖を統合した作業性の検討」では、本年度までに検証してきた当該地先と県内外他地域での育成技術について、統合した作業性を検討した。

3.1.1. 漁獲までの育成実験

「漁獲までの育成実験（当該地先における育成・肥育）」では、令和6年秋季に回収した殻長30mm以上のアサリを異なる垂下密度で垂下し、令和7年春季の漁獲量と身入り状況を評価することで、当該地先に適した垂下密度を検討した。

なお、本実験および以降の実証実験における身入り状況の評価には、表6に示す肥満度の評価基準を用いる。

表6 肥満度の評価基準

肥満度	評価 ⁷⁾
20.1以上	大変身入りが良い
15.1～20.0	身入りが良好である
12.1～15.0	やや身入りが落ちている
8.1～12.0	身入りが悪い（減耗の可能性はある）
8.0以下	身入りが非常に悪い（減耗が起きる危険が高い）

(1) 材料と方法

実験に使用した機器は、表7のとおりである。実験場所および配置は、図18に示すとおりである。令和6年11月に、猛島海岸沖のワカメ養殖施設において、砂利入り網袋より回収した殻長30mm以上のアサリを丸カゴ1つあたり5kg、8kg、10kgの密度（各密度4カゴ）で垂下した。令和7年4月に、垂下したカゴを回収し、個体数、湿重量、および肥満度を測定した。また、令和6年11月～令和7年4月まで、アサリ垂下水深帯において、蛍光強度（Chl-a）・濁度計を設置し、クロロフィルa濃度を観測した。

得られた測定値から、生残率、生残重量比、肥満度、およびアサリ垂下水深帯のクロロフィルa濃度を算出した。なお、生残重量比は「調査月湿重量/垂下開始月湿重量×100」の式を用いて算出した。最終的な評価は、令和7年4月時点の垂下密度ごとの生残率、生残重量比、肥満度（身入り状況）、クロロフィルa濃度を総合的に検討して行った。

表 7 使用機器

実験機材	詳細	備考	写真
丸カゴ	○丸カゴ 目合い：目開き 20 mm 大きさ(直径)：45 cm その他：基質無し アサリ用ネットに いれてカゴに收容	12 カゴ垂下 (5 kg 垂下 4 カゴ、 8 kg 垂下 4 カゴ、10 kg 垂下 4 カゴ)	
蛍光強度 (Chl- a)・濁度計 (Infinity- CLW)	○製造会社 JFE アドバンテック社製 ○蛍光測定 測定範囲：0 ppb ～ 400 ppb(ウラニン基準)、分解能： 0.01 ppb、精度：非直線性± 1%FS(0 ppb～200 ppb)	水面下：2.0 m インターバル：0.5 s バースト：10 min サンプル数：10	

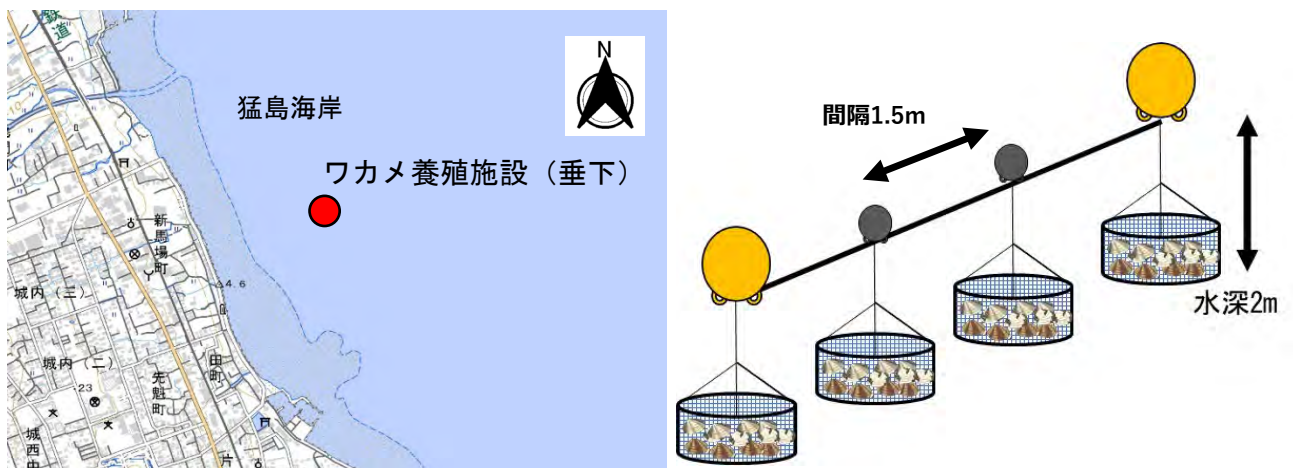


図 18 実験場所・配置図
(配置図は丸かごの配置を示す)

(2) 結果

令和6年11月～令和7年4月までの各月における垂下したアサリの生残率、生残重量比、および肥満度は図19に、同期間の垂下水深帯におけるクロロフィルa濃度（25時間移動平均）の推移は図20に示すとおりである。なお、垂下開始からの連続した生残・成長過程を明らかにするため、令和6年11月から令和7年3月までの継続実験の結果を加えて記述する。

生残率は、全垂下密度（5 kg、8 kg、10 kg）において同様の推移を示し、実験開始の11月～12月にかけて85 %前後まで低下した後、1月に80 %前後、2月に77 %前後、3月に74 %前後と緩やかに低下した。4月における生残率は、5 kg区で73.0 %、8kg区で70.7 %、10kg区で71.5 %となり、5 kg区が最も高い値を示した。

生残重量比は、全垂下密度において同様の推移を示し、実験開始の11月～12月にかけて86 %前後まで低下した後、1月に81 %前後、2月に79 %前後と緩やかに低下した。3月以降は5 kg区で80.7 %、8 kg区で77.3 %、10 kg区で78.5 %となり、5 kg区のみには上昇が認められた。4月における生残重量比は、5 kg区で77.7 %、8 kg区で73.8 %、10 kg区で75.0 %となり、5 kg区が最も高い値を示した。

肥満度は、実験開始の11月において全垂下密度で11.1であったが、いずれの区においても期間を通じて上昇傾向を示した。12月には全区で12.0を上回り、2月時点で15.0に達した。その後、5 kg区は4月まで継続して上昇し、4月には20.5を示した。一方、8 kg区と10 kg区は3月以降上昇が5 kg区に比べて緩やかになり、4月にはそれぞれ15.8と17.4で推移した。

クロロフィルa濃度は、11月下旬に一時的な急上昇が認められ、期間中最大となる9.7 $\mu\text{g/L}$ を観測した。その後、12月中は1.5 $\mu\text{g/L}$ ～4.5 $\mu\text{g/L}$ の範囲で増減が認められたが、1月～4月は2.0 $\mu\text{g/L}$ 前後で安定して推移した。

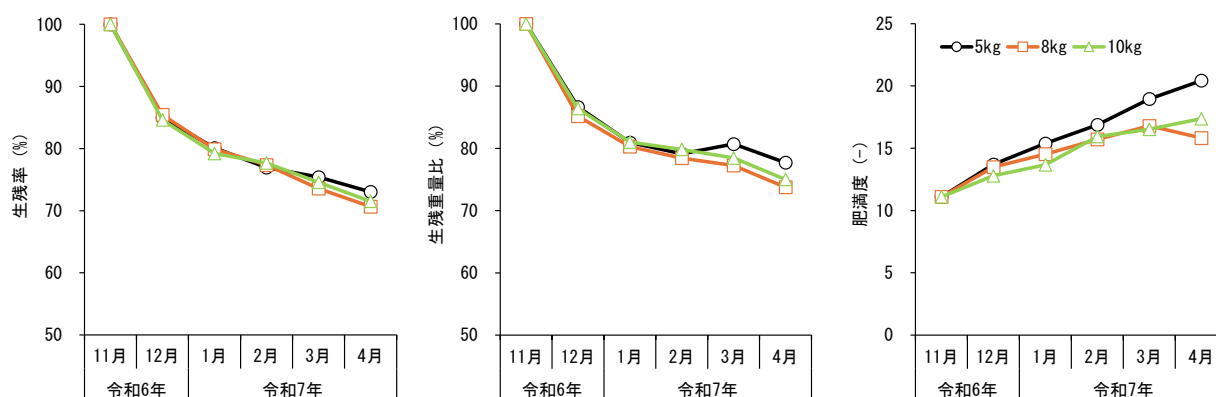


図19 垂下したアサリの状況（左：生残率、中、生残重量比、右：肥満度）

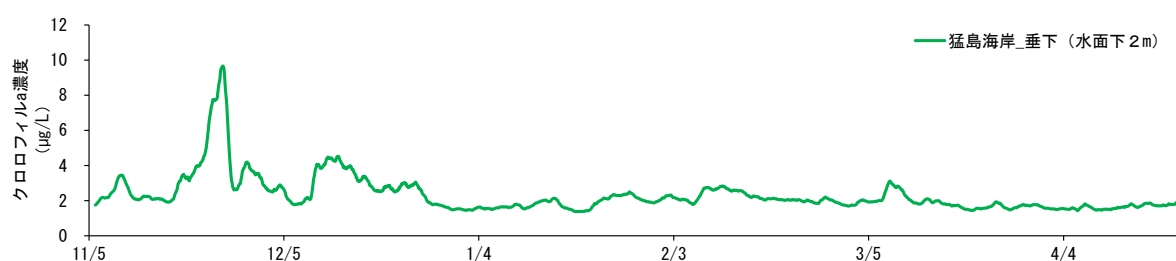


図20 垂下水深帯のクロロフィルa濃度（25時間移動平均）

4月の生残率と生残重量比について一元配置分散分析による統計解析を行った結果は、表8のとおりである。統計解析結果より、全区間に有意な差は認められなかった。

表8 生残率と生残重量比（統計解析）

調査月	項目	条件	一元配置分散分析			判定
			自由度	F値	P値	
4月	生残率	①5kg	2	0.2096	0.8166	有意差無し
		②8kg				
		③10kg				
4月	生残重量比	①5kg	2	0.5836	0.5867	有意差無し
		②8kg				
		③10kg				

(3) 考察

本実験の結果、当該地先において漁獲可能なアサリを効率的に生産するための適正な垂下密度は、1カゴあたり5kg（以下、5kg区）であると結論づけられる。

まず、生残率と生残重量比については、垂下密度の違いによる影響は認められなかった。統計解析結果より、全区間に有意な差は認められなかったことから、本実験で設定した10kg/カゴまでの高密度条件であっても、アサリの生残へ悪影響を及ぼす要因にはならなかったと考えられる。

次に、身入り状況（肥満度）においては、5kg区の優位性が明確に示された。身入り状況（肥満度）の推移を図21に示す。漁獲および販売を行う上で、アサリの身入り状況の評価は重要であるが、4月時点で8kg区および10kg区は「身入り良好（肥満度15.0以上）」の範囲に留まったのに対して、5kg区のみが「大変身入りが良い（肥満度20.0以上）」の基準を上回る結果となった。前述のとおり垂下密度毎の生残率に有意差がない以上、身入り状況の評価の差は品質的な観点からも重要な要素と考えられる。

最後に、餌料環境との関係性より、5kg区は当該地先の低餌料環境下においても優れた肥育が可能であることが確認された。肥満度とクロロフィルa濃度の関係を図22に示す。なお、「2.4環境調査のまとめ」で示したとおり、本報告ではクロロフィルa濃度3μg/L以上を好適な餌料環境と定義している。令和7年1月～4月にかけては例年より低い餌料環境（3μg/L未満）で推移しているものの、5kg区はこの期間も順調に肥育できていた。これは、個体間の餌料競合が他区よりも緩和されたことで、十分な量の餌料が摂取可能であったためと推察される。対して高密度区（8kg、10kg）では、餌料不足と競合によると考えられる肥育の頭打ちが認められた。

以上のことから、生残率を維持しつつ、餌料環境の変動に左右されずに高い身入りのアサリを効率的に生産するためには、5kg/カゴの垂下密度が最適であると考えられる。

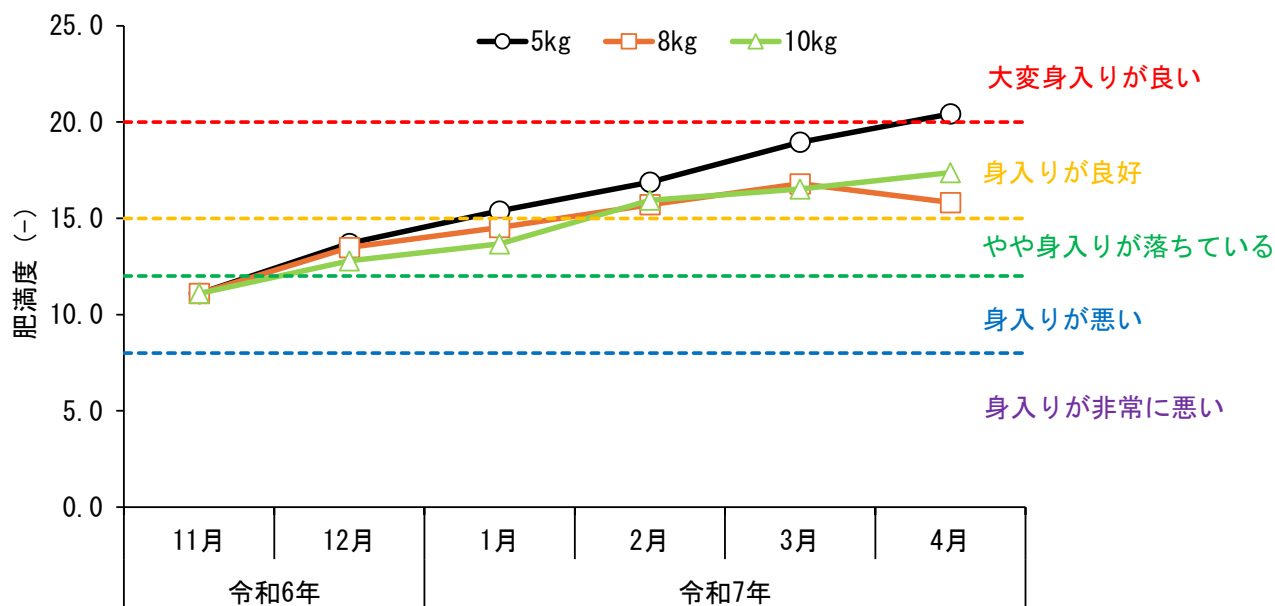


図 21 身入り状況（肥満度と身入り評価）

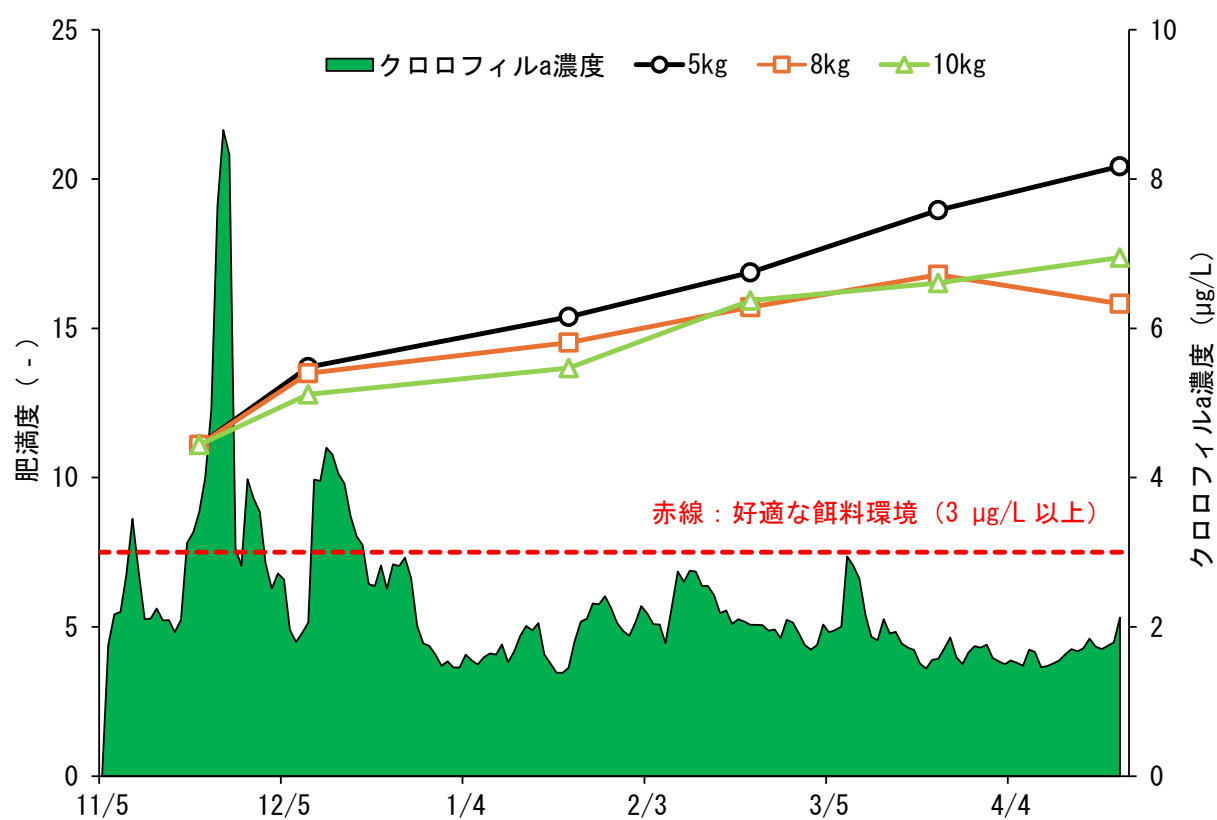


図 22 肥満度とクロロフィル a 濃度

3.1.2. 県内外への移殖後の漁獲量評価

「県内外への移殖後の漁獲量評価」では、令和6年秋季に移殖用のアサリ（殻長 25 mm 以上）を県内外の他地域へ移殖し、令和7年春季の漁獲量と身入り状況を評価することで、移殖の有効性を検証した。

(1) 材料と方法

実験に使用した機器は、表9のとおりである。実験場所である諫早市地先小長井、佐賀市地先諸富、および島原市地先猛島海岸の位置は、図23に示すとおりである。なお、各地点における調査およびデータ提供は、諫早市地先小長井と島原市地先猛島海岸は当社(日本ミクニヤ株式会社)が、佐賀市地先諸富は株式会社東京久栄が担当した。

令和6年11月に、当該地先産のアサリ（殻長 25 mm 以上）を、1袋あたり1 kgの収容密度で砂利入り網袋に収容し、各地先へ移殖した（島原市地先猛島海岸は対照区となる）。以後令和7年5月まで毎月網袋を回収し、個体数、湿重量、殻長、および肥満度を測定した。

得られた測定値から、生残率、生残重量比、平均殻長、および肥満度を算出した。なお、生残重量比は「調査月湿重量/垂下開始月湿重量×100」の式を用いて算出した。最終的な評価は、令和7年4月および5月時点における各地先の漁獲量、身入り状況、およびアサリ成育状況について、漁場環境を含めて総合的に行った。

表 9 使用機器

実験機材	詳細	備考	写真
移殖用のアサリ	殻長：25 mm 以上	各地先に 20 kg～40 kg 程度提供	
基質入り網袋	○提供先 網袋、基質は提供先の方法を参照 ○島原市地先猛島海岸（対照区） 網袋 材質：ラッセル網地 目合い：目開き 3.6 mm 大きさ：60 cm×30 cm その他：口紐付き 基質（砂利） サイズ：6号碎石 収容量：7 kg/袋	移殖密度は共通 1 kg/袋の密度で収容（殻長 25 mm 以上のアサリ、n=5）	



図 23 実験場所

(2) 結果

令和 6 年 11 月～令和 7 年 5 月における各地先（諫早市地先小長井、佐賀市地先諸富、および島原市地先猛島海岸）の測定結果は、図 24 に示すとおりである。なお、実験開始からの連続した生残・成長過程を明らかにするため、令和 6 年 11 月から令和 7 年 3 月までの継続実験の結果を加えて記述する。

生残率は、実験開始の 11 月から期間を通じて地点毎に異なる推移を示した。諫早市地先小長井では、12 月時点で 92.1 %と高い値を維持し、その後も緩やかな低下に留まった。4 月時点でも 86.2 %と 3 地点の中で最も高い値を維持し、最終的な 5 月時点においても 79.4 %と約 8 割のアサリが生残した。佐賀市地先諸富では、12 月に 85.3 %まで低下した後、1 月まで横ばいで推移したが、2 月に 79.5 %まで低下した。その後は減少が鈍化し、4 月は 76.4 %、5 月は 76.0 %と安定して推移した。島原市地先猛島海岸（対照区）では、12 月に 86.6 %となった後も継続的な低下が認められた。特に 1 月から 2 月にかけての減少幅が大きく、4 月時点では 69.5 %となり、最終的な 5 月時点には 65.2 %と 3 地先の中で最も低い値となった。

生残重量比は、実験開始の 11 月から、地先毎に大きく異なる推移を示した。諫早市地先小長井では、12 月に 98.6 %と一時的に減少したが、1 月には 101 %と開始時重量を上回った。その後も春季にかけて継続的な増加が認められ、4 月には 116 %まで達した。最終的な 5 月時点でも 113 %と高い値を維持し、3 地先の中で唯一、全期間を通して安定した増加傾向を示した。佐賀市地先諸富では、12 月に 84.1 %まで減少したものの、1 月以降は回復傾向に転じ、2 月には 100 %と開始時重量まで回復した。その後も重量増加が続き、4 月には 107 %、5 月には 3 地先で最も高い 114 %が認

められた。一方、島原市地先猛島海岸（対照区）では、期間を通じて減少傾向が認められた。12月に92.0 %となった後も、重量減少が続き、4月時点で79.7 %、5月時点では75.7 %と、他地先とは対照的に開始重量を下回る結果となった。

平均殻長は、実験開始の11月時点では全地先で30.1 mm～30.4 mmの範囲にあったが、その後の成長推移は地先差が認められた。諫早市地先小長井では、11月時点の30.1 mmから期間を通じて殻長の増加が認められた。1月には31.0 mmを超え、春季にかけてさらに成長し、4月には32.3 mm、5月には32.6 mmに達した。佐賀市地先諸富では、11月時点の30.4 mmから1月時点の30.6 mmまで緩やかな推移を示していたが、2月以降に殻長の伸長が認められた。3月には32.3 mmとなり、4月時点で33.2 mm、最終的な5月時点で34.1 mmと、3地先の中で最も大きな平均殻長を示した。島原市地先猛島海岸（対照区）では、11月時点の30.2 mmから期間を通じて顕著な殻長の増加は認められなかった。4月時点で30.6 mmであり、最終的な5月時点でも30.6 mmと他地先のような成長は確認されなかった。

肥満度は、実験開始の11月時点では全地先で14.0～14.3の範囲にあったが、その後の推移は地先差が認められた。諫早市地先小長井では、11月時点の14.3から上昇し、1月には22.3に達した。その後も上昇傾向が続き、3月に期間中最高値となる26.7を示した。4月と5月においても、それぞれ25.1、22.2と高い値で推移した。佐賀市地先諸富では、11月時点の14.0から冬季にかけて急上昇が認められ、2月に26.2の最高値を示した。しかし、3月以降は低下傾向を示し、4月には19.7、5月には14.5まで低下した。島原市地先猛島海岸（対照区）では、期間を通じて14.3～17.1の範囲で推移した。大きな変化は認められず、4月と5月時点でそれぞれ16.4、16.1を示した。

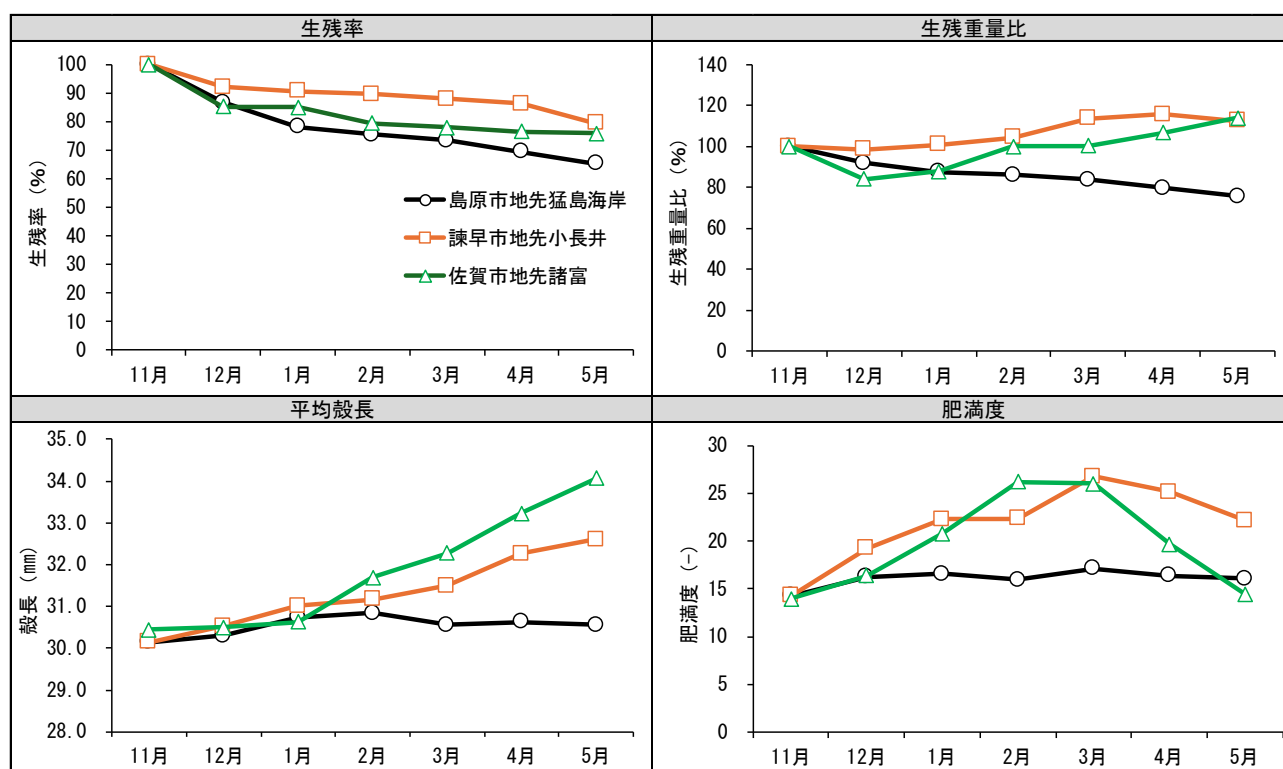


図 24 各地先の測定結果（生残率、生残重量比、平均殻長、肥満度）

(3) 考察

1) 県内外他地域への移殖の有効性について

県内外の他地域へ移殖して漁獲する方法は、前年度と同様に有効であると結論づけられる。

まず、殻長組成の変化より、移殖先で顕著な成長が確認された。令和6年11月、令和7年4月、および5月の各地先の殻長組成は、図25に示すとおりである。対照区である島原市地先猛島海岸では、期間を通じて殻長の伸長が停滞し、漁獲サイズ（殻長30mm以上）の個体数割合は、開始時（11月）に47.5%であったのが、4月および5月では53.6%～54.5%の範囲に留まった。これに対し、諫早市地先小長井と佐賀市地先諸富では順調な殻長成長が見られ、開始時（11月）に諫早市地先小長井で48.1%、佐賀市地先諸富で51.0%であった割合が、両地先ともに80%以上（諫早市地先小長井：81.3%～84.6%、佐賀市地先諸富：87.8%～100%）となった。これは、前年度（令和5年11月から令和6年4月）の結果（島原市地先猛島海岸：46.0%→61.1%、諫早市地先小長井：48.6%→82.5%、佐賀市地先諸富：47.4%→85.3%）と同じ傾向を示しており、移殖による成長促進効果の再現性が確認された。

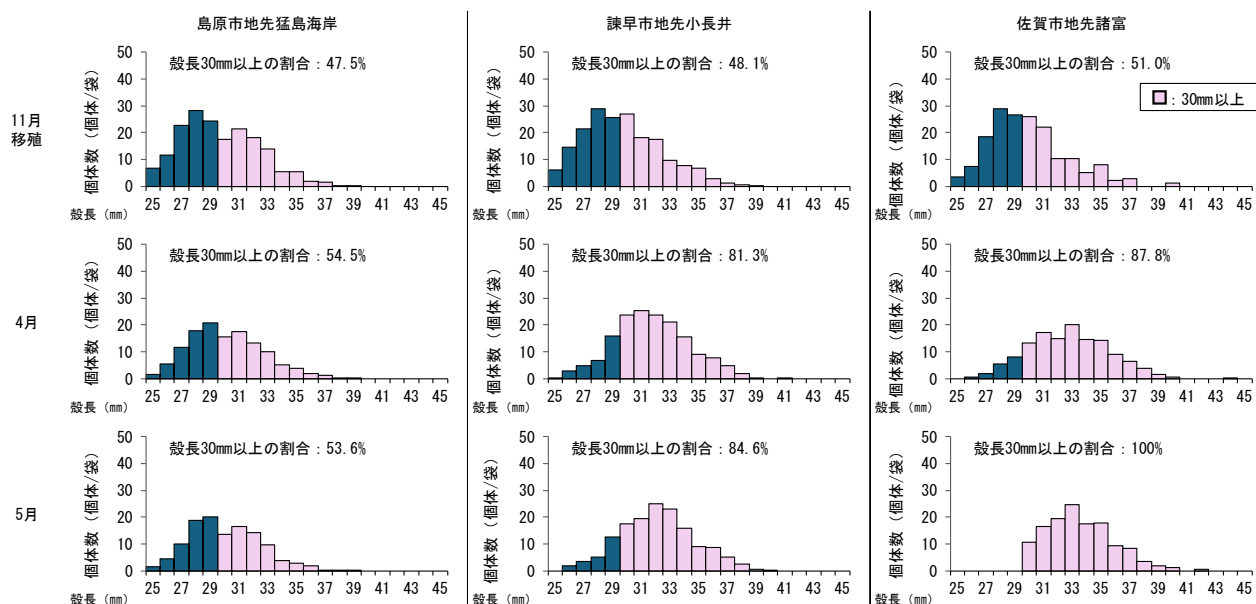


図25 令和6年11月（移殖）と令和7年4月、5月の各地先の殻長組成

次に、肥満度（身入り状況）の変化より、移殖先での身入り状況の向上が確認された。令和6年11月～令和7年5月の各地先の肥満度の推移は、図26に示すとおりである。対照区である島原市地先猛島海岸では、期間を通じて14.3～17.1の範囲で推移し、「身入り良好（肥満度15.1～20.0）」の基準内にはあるものの、顕著な上昇は認められなかった。これに対し、諫早市地先小長井と佐賀市地先諸富では高い身入り評価が得られた。諫早市地先小長井では、令和7年1月から5月にかけての長期間「大変身入りが良い（肥満度20.1以上）」の基準を上回って推移し、3月には期間中最高値となる26.7を記録した。佐賀市地先諸富においても、令和7年2月から3月にかけて「大変身入りが良い」の基準を上回り、2月には最高値26.2を示した。これは、前年度（令和5年11月から令和6年5月）の結果（島原市地先猛島海岸：10.6～17.8、諫早市地先小長井：11.5～24.4、

佐賀市地先諸富：11.4～23.2）と同じ傾向を示しており、移殖による身入り向上効果の再現性が確認された。

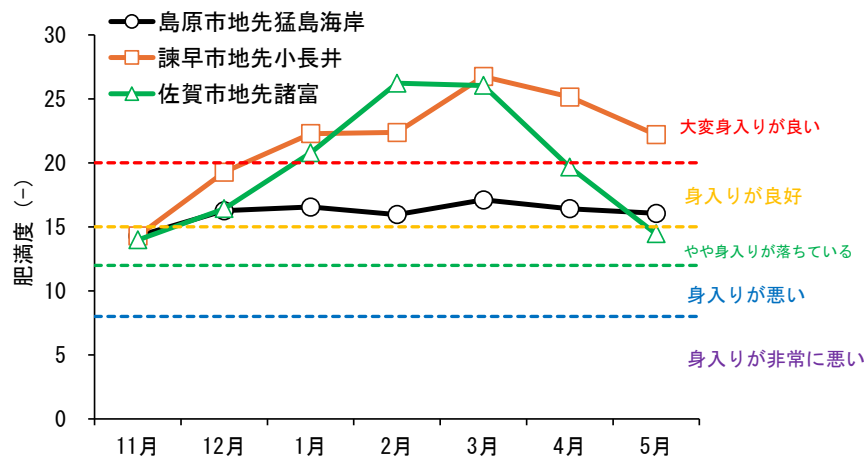


図 26 各地先の身入り状況（肥満度と身入り評価）

さらに、生残重量比の変化より、移殖先での増産効果が確認された。令和 6 年 11 月～令和 7 年 5 月の各地先の生残率および生残重量比の推移は、図 27 に示すとおりである。

対照区である島原市地先猛島海岸では、生残率の低下に伴い生残重量比も減少し、最終的な 5 月時点では 75.7 %と投入時の重量を大きく下回る結果となった。これは、個体数の減耗を個体の成長で補えなかったことを示している。これに対し、諫早市地先小長井と佐賀市地先諸富では、生残率は 76.0 %～79.4 %まで低下し個体数は減少したものの、生残重量比は最終的に 100 %以上（諫早市地先小長井：113 %、佐賀市地先諸富：114 %）となった。これは、個体の成長によって減耗分が補填され、移殖時と同等以上の重量を回収できたことを示しており、増産効果が認められた。これは、前年度（令和 5 年 11 月から令和 6 年 5 月）の結果（島原市地先猛島海岸：97.6 %、諫早市地先小長井：101 %、佐賀市地先諸富：105 %）と同じ傾向を示しており、移殖を行うことで歩留まり良く効率的な生産が可能であることが裏付けられた。

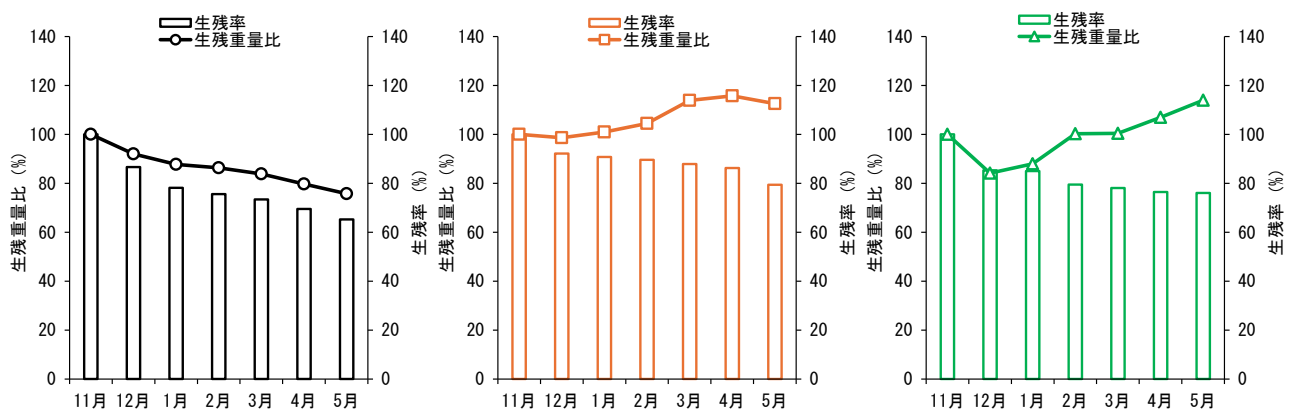


図 27 各地先の生残率と生残重量比

（左図：島原市地先猛島海岸、中図：諫早市地先小長井、右図：佐賀市地先諸富）

2) 成長や肥育が良好な要因と移殖場所としての条件

本実験において、諫早市地先小長井および佐賀市地先諸富で良好な結果が得られた要因は、アサリの餌料が豊富に供給されたためと考えられる。「2.4 環境調査のまとめ」で示したとおり、本報告ではクロロフィル a 濃度 $3 \mu\text{g/L}$ 以上を好適な餌料環境と定義している。

各地先のクロロフィル a 濃度の推移およびクロロフィル a 濃度 $3 \mu\text{g/L}$ 以上の出現頻度は、図 28 に示すとおりである。 $3 \mu\text{g/L}$ 以上の出現頻度について、成長や肥満度が停滞した島原市地先猛島海岸では、実験開始後の令和 6 年 11 月と 12 月こそ 40% 台で推移していたものの、年明けの 1 月以降は 0.0 % ~ 3.2 % (1 月、2 月、4 月は 0.0 %) と極めて低い水準であった。この餌料不足の状態が、同地先での成長停滞の主因であったと考えられる。これに対し、諫早市地先小長井では、期間を通じて変動はあるものの、令和 7 年 3 月に 92.9 %、5 月に 93.3 % と高い頻度で好適な餌料環境が出現しており、これが春季の良好な身入りと成長を促進させたと考えられる。また、佐賀市地先諸富においては、一部期間 (3 月頃) のデータが欠測しているものの、データが得られた令和 6 年 12 月から令和 7 年 2 月および 4 月から 5 月にかけては 100 % という高い頻度で $3 \mu\text{g/L}$ 以上の餌料環境が維持されていた。この極めて高い餌料供給が、春季の良好な身入りと成長を促進させたと考えられる。

以上より、移殖場所として、冬季から春季の間アサリの成長において好適な餌料 (クロロフィル a 濃度 $3 \mu\text{g/L}$ 以上) が高い頻度で供給される海域であることが重要であると考えられ、そのような条件を満たす場所が移殖適地といえる。

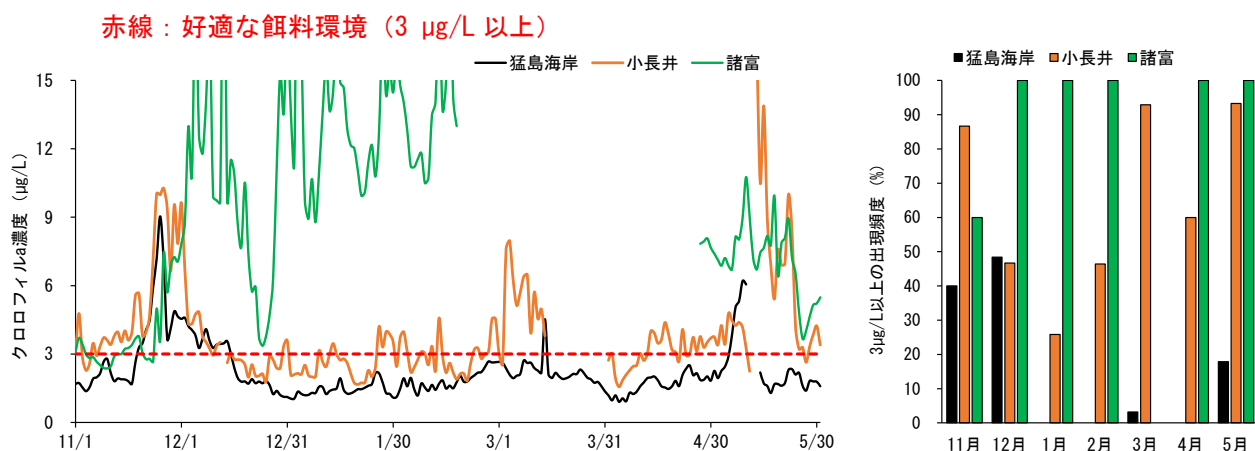


図 28 令和 6 年 11 月から令和 7 年 5 月までの各地先のクロロフィル a 濃度とクロロフィル a 濃度 $3 \mu\text{g/L}$ 以上の出現頻度 (左：クロロフィル a 濃度 (日平均)、右：出現頻度)

3.1.3. 当該地先でのアサリ育成、県内外他地域への移殖を統合した作業性の検討

「当該地先でのアサリの育成、県内外他地域への移殖を統合した作業性の検討」では、当該地先における漁獲サイズまでの育成技術（アサリ採取から垂下）と、県内外他地域への移殖技術（アサリ採取から移殖）を統合した一連の工程について、実務的な観点から作業性を検討した。また、秋季から春季までのアサリの採取量や身入り状況についてもあわせて確認した。

(1) 材料と方法

実験に使用した機器は、表 10 のとおりである。実験場所である諫早市地先小長井、佐賀市地先諸富、および島原市地先猛島海岸の位置は、図 29 に示すとおりである。なお、各地点における移殖作業は、諫早市地先小長井と島原市地先猛島海岸は当社（日本ミクニヤ株式会社）が、佐賀市地先諸富は株式会社東京久栄が担当した。

令和 6 年 5 月に設置した砂利入り網袋を令和 7 年 11 月に回収した。回収の際は、13.2 mm 目合いの篩を用いてアサリと砂利（小型個体を含む）を分離し、篩を通過した砂利および小型のアサリは網袋へ再収容して漁場に再設置した。篩に残留したアサリについては、まず 4.0 分（12.1 mm）のゆり目を用いて殻長 25 mm 以上の個体を確保した。その後、4.5 分（13.6 mm）のゆり目を用いて「殻長 31 mm 以上（4.5 分ゆり目残り）」と「殻長 25 mm～31 mm（4.5 分ゆり目通過）」の 2 群に殻長選別を行った。令和 7 年 11 月に、殻長 31 mm 以上のアサリについては当該地先のワカメ養殖施設に 5kg/カゴの密度で垂下し、殻長 25 mm～31 mm のアサリについては、県内他地域（諫早市地先小長井）および県外他地域（佐賀市地先諸富）へ移殖した（一連の作業概要は図 30 に示すとおりである）。

これらの一連の作業における実用性を検討するため、「作業人数」、「作業時間」、「網袋数（回収・再収容）」を記録して作業性を整理するとともに、算出されたデータから作業コスト（部材費・損料・人件費）を算出した。なお、実用性に関する詳細な考察については、後述の別項にて記載する。あわせて、当該地先の垂下後のアサリ育成状況を確認するために、令和 7 年 12 月から令和 8 年 2 月にかけて垂下したアサリのカゴを回収し、個体数、湿重量、および肥満度を測定した。また、令和 7 年 11 月～令和 8 年 2 月まで、アサリ垂下水深帯において、蛍光強度（Chl-a）・濁度計を設置し、クロロフィル a 濃度を観測した。

得られた測定値から、生残率、生残重量比、肥満度、およびアサリ垂下水深帯のクロロフィル a 濃度を算出した。なお、生残重量比は「調査月湿重量/垂下開始月湿重量×100」の式を用いて算出した。

表 10 使用機器

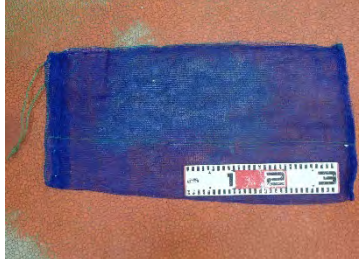
実験機材	詳細	備考	写真
アサリ(垂下、移殖用)	殻長：25 mm 以上	垂下用 4.5 分ゆり目以上 移殖用 4.5 分ゆり目未満	
エンジンポンプ一式	○エンジンポンプ 全揚程：27 m 最大吐出量：1100 L/分 ○ストレーナ ○消防ホース 長さ：20 m、10 m ○ガソリン	アサリ採取・再収容時に使用	
アサリ採取用具一式	○篩 目合い：目開き 13.2 mm 内寸：600 mm×400 mm×70 mm ○コンテナ (PP) 外寸：622 mm×452 mm×330 mm ○台	アサリ採取・再収容時に使用	
網袋	材質：ラッセル網地 目合い：目開き 3.6 mm 大きさ：60 cm×30 cm その他：口紐付き	再収容に使用	
丸カゴ	目合い：目開き 20 mm 大きさ(直径)：45 cm その他：基質無し	垂下密度は、1-1の結果を反映	



図 29 実験場所



図 30 一連の作業概要

(2) 結果

1) 作業性の整理

一連の作業工程（網袋の回収、アサリの分離、小型個体および砂利の再収容）について、作業人数および時間を限定して実測調査を行った令和7年11月4日と5日の結果は、表11のとおりである。また、作業状況は図31に示すとおりである。

今回のプロセスは、当該地先での育成（垂下）および県内外他地域への移殖のどちらにおいても共通する作業であり、その作業効率を正確に把握することは、今後の大規模展開における実用性を評価する上で重要である。

この2日間の実測データに基づく、1時間あたりの作業性は、約200袋/時間（13名体制）となった。また、作業員1名あたりに換算すると約17袋/時・名であった。

実測調査を行った2日間を含めて、当該期間中（令和7年11月3日～令和7年11月6日および令和7年12月4日）に回収した網袋の総数は1,851袋であった。これらの回収個体から選別・採取されたアサリの総数は、当該地先での垂下用（平均殻長31mm以上）が180kg、県内外他地域への移殖用（殻長25mm～31mm）が110kgであった。

表9 実測調査

作業年月日	令和7年11月4日	令和7年11月5日
作業人数	13人	12人
作業時間	1時間30分	1時間30分
回収した網袋数	285袋	340袋
再収容した網袋数	262袋	271袋



図31 一連の作業状況

2) 作業コストの算出

令和7年11月4日および5日の実測調査に基づき、アサリの採取から選別までの工程、および当該地先での垂下設置に要した作業コストを算出した（表12、表13）。

その上で、各経費を「部材費（材料費＋燃料費）」、「損料（機器損料＋用船費）」、「人件費」の3項目に集約した（表14）。実地調査の対象となった625袋の回収・選別から、垂下設置までに要した総コストは273,826円であった。なお、県内外他地域への移殖については、選別後の個体を現地にて引き渡すのみであったため、作業コストは発生していない。

表12 アサリ採取、選別の作業コスト

内容				625袋のアサリ採取・選別コスト					
				A 人工・隻 -	B 時間 B/8	C 日数 -	D 人工・隻・日 A×B×C	E 単価(円) -	費用(円) D×E
アサリ採取、選別(網袋) ※ポンプ使用	部材費	網袋(533袋) ^{※1}		-	-	-	-	30	15,990
	機器損料	エンジンポンプ 1回 ^{※2}		2	-	-	-	300	600
	燃料費	燃料 1L		8	-	-	-	160	1,280
	海上作業	人件費	普通船員 ^{※3}	2	0.19	2	0.76	25,800	19,608
		用船費	船舶 ^{※3}	2	0.19	2	0.76	30,000	22,800
		人件費	普通作業員 ^{※3}	25	0.19	2	9.50	20,800	197,600
	陸上作業	人件費	普通作業員 ^{※3}						
合計									257,878

※1：網袋5年耐用

※2：資材1式 5年耐用

※3：普通作業員20,800円、普通船員25,800円、船舶30,000円（令和7年3月から適用する公共工事設計労務単価を参照）

表13 垂下の作業コスト

内容				625袋の垂下コスト					
				A 人工・隻 －	B 時間 B/8	C 日数 －	D 人工・隻・日 A×B×C	E 単価(円) －	費用 (円) D×E
垂下	海上作業	部材費	カゴ (12袋) ※1	－	－	－	－	120	1,440
		人件費	普通船員※2	1	0.13	2	0.26	25,800	6,708
		用船費	船舶※2	1	0.13	2	0.26	30,000	7,800
合計									15,948

※1：垂下5年耐用

※2：普通船員25,800円、船舶30,000円（令和7年3月から適用する公共工事設計労務単価を参照）

表14 作業コストの集約

項目	コスト（アサリ採取、殻長選別、垂下）
部材費（材料費＋燃料費）	18,710 円
損料（機器損料＋用船費）	31,200 円
人件費	223,916 円
合計	273,826 円

3) 垂下アサリのモニタリング結果

令和7年11月の垂下開始から令和8年2月までのモニタリング期間におけるアサリの生残率、生残重量比、および肥満度の推移は、図32に示すとおりである。

生残率は、12月に92.7%、1月に87.0%、2月には85.0%となった。生残重量比は、12月に92.7%、1月に88.4%、2月には89.2%であった。また、肥満度は11月時点の11.6から、12月に11.1と低下したものの、1月には11.7、2月には17.2へと上昇した。

アサリを垂下した水深帯におけるクロロフィルa濃度の観測結果および基準値（3 $\mu\text{g/L}$ ）以上の出現頻度は、図33に示すとおりである。

期間中のクロロフィルa濃度は、最低1.29 $\mu\text{g/L}$ から最高4.15 $\mu\text{g/L}$ の間で推移した。基準値以上の出現頻度は、11月および12月は0.0%であったが、1月には38.7%、2月には44.4%となった。

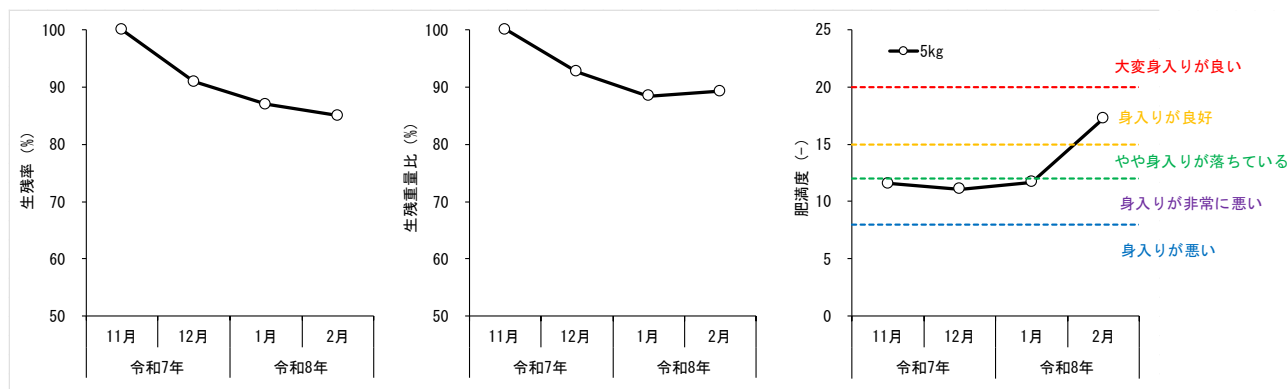


図32 垂下したアサリの状況（左：生残率、中：生残重量比、右：肥満度）



図33 令和7年11月から令和8年2月までの垂下水深帯のクロロフィルa濃度とクロロフィルa濃度3 $\mu\text{g/L}$ 以上の出現頻度（左：クロロフィルa濃度（25時間移動平均）、右：出現頻度）

4) まとめ

本検討では、砂利入り網袋を用いたアサリの回収・選別から、垂下および移殖に至る一連の作業性、コスト、成育状況を確認した。

作業性については、約 200 袋/時間（13 名体制）のペースで作業が可能であることが確認され、アサリの回収から選別、垂下設置までに要するコストを算出できた。また、モニタリングの結果、令和 8 年 1 月以降の餌料環境の好転に伴い、肥満度は 17.2 まで上昇し、順調な肥育状況が確認できた。

本項の最終的な目標は、砂利入り網袋の設置工程も含めた一連全ての作業コストの把握と、垂下および移殖における漁獲量の把握をすることである。そのため、今後は引き続き各作業の作業性を把握するとともに、漁獲時期における垂下や移殖の漁獲量を確認する必要がある。

3.2. 小課題 1-2-2 秋季における未成貝以下のアサリ活用方法の検討

「秋季における未成貝以下のアサリ活用方法の検討」では、「秋季における再収容の有効性検討」を実施した。秋季における未成貝以下のアサリを有効に活用する手法として、秋季における再収容の有効性を検討した。また、再収容作業の再現性に関する検討として、「網袋設置」から 1.5 年後の「漁獲・再収容（1 回目）」、さらにその 1 年後の「漁獲・再収容（2 回目）」というサイクルを繰り返し継続できるかについて、長期間にわたる工程の連続性と実務的な定着性を検証した。

3.2.1. 秋季における再収容の有効性検討

「秋季における再収容の有効性検討」は、「令和 6 年度継続実験」および「令和 7 年度新規実験」の 2 項目を実施した。両実験に共通する再収容の概念（実験区の定義）は、表 15 のとおりである。

「令和 6 年度継続実験」では、令和 6 年度秋季に再収容を行った「再収容区」、および令和 5 年度から令和 6 年度にかけて 2 回連続で再収容を行った「再収容 2 回目区」の網袋と、令和 6 年度春季に新規設置した「対照区」の網袋を比較した。令和 7 年度秋季時点におけるそれぞれの成貝採取量を確認し、再収容による有効性を評価した。

「令和 7 年度新規実験」では、令和 7 年度秋季に成貝を採取した後、新たに設定した「再収容区」（令和 7 年度秋季に再収容）および「再収容 2 回目区」（令和 6 年度から令和 7 年度にかけて 2 回連続して再収容）、ならびに「対照区」（令和 7 年度春季に新規設置）の網袋について、その後のアサリ育成状況を確認した。

表 15 再収容の概念（実験区の定義）

	再収容 1 回目	再収容 2 回目	備考
対照区	-	-	春季に新規設置した網袋
再収容区	新規設置 1.5 年後に再収容	-	-
再収容 2 回目区	新規設置 1.5 年後に再収容	再収容 1 回目から 1 年後に再収容	-

(1) 材料と方法

1) 令和6年度継続実験

実験に使用した機器は表 16 のとおりである。実験場所および配置は図 34 に示すとおりである。

令和6年10月に、砂利と未成貝サイズのアサリを再収容した網袋（再収容区および再収容2回目区）について、網袋内の成貝（殻長25 mm以上）の採取量を確認した。また、対照区として、令和6年5月に新規設置した砂利入り網袋についても、同様に成貝（殻長25 mm以上）の採取量を確認した。令和7年4月から10月までの隔月（4月、6月、8月、10月）で網袋を回収し、殻長、個体数、および湿重量を測定した。

得られた測定値から、それぞれのアサリ個体数、湿重量、および殻長組成を算出した。最終的な評価は、令和7年10月までの試験区ごとの成貝採取量を比較することで、秋季における再収容の有効性について総合的に行った。

表 16 使用機器

実験機材	詳細	備考	写真
砂利入り網袋 (再収容)	○網袋 材質：ラッセル網地 目合い：目開き 3.6 mm 大きさ：60 cm×30 cm その他：口紐付き ○砂利+アサリ サイズ：6号碎石 収容量：7 kg/袋 アサリ：目開き 13.2 mm 篩 通過	令和6年10月に再 収容(1回目および 2回目)	
砂利入り網袋 (新規)	○網袋 材質：ラッセル網地 目合い：目開き 3.6 mm 大きさ：60 cm×30 cm その他：口紐付き ○砂利 サイズ：6号碎石 収容量：7 kg/袋	令和6年5月に設 置	

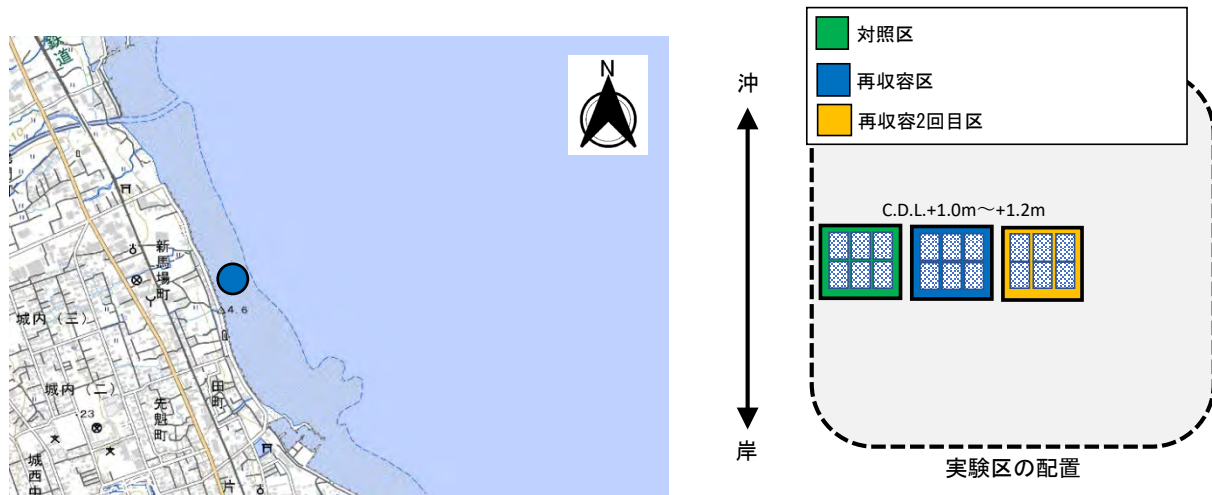


図 34 実験場所・配置図

2) 令和7年度新規実験

実験に使用した機器は表 17 のとおりである。実験場所および配置は図 35 に示すとおりである。

令和7年10月に、令和6年5月に新規設置した網袋および令和6年10月に再収容した網袋を回収し、13.2 mm 目合いの篩を用いて成貝を採取した。採取後、篩を通過した砂利と未成貝サイズのアサリを網袋に再収容して漁場へ再設置した。また、対照区として令和7年5月に砂利入り網袋を新規設置した（以降、再収容区、再収容2回目区、対照区と記載）。

再収容後は、令和7年11月および翌年1月に各試験区のモニタリング調査（4 mm 目合い篩残留アサリ）を実施し、殻長、個体数、および湿重量を測定した。得られた測定値から、それぞれのアサリ個体数、湿重量、および殻長組成を算出し、再収容後の育成状況を整理した。

表 17 使用機器

実験機材	詳細	備考	写真
エンジンポンプ一式	○エンジンポンプ 全揚程：27 m 最大吐出量：1100 L/分 ○ストレーナ ○消防ホース 長さ：20 m、10 m ○ガソリン	移殖用のアサリ採取・再収容時に使用 	
アサリ採取一式	○篩 目合い：目開き 13.2 mm 内寸：600 mm×400 mm×70 mm ○コンテナ (PP) 外寸：622 mm×452 mm×330 mm ○台		
網袋	材質：ラッセル網地 目合い：目開き 3.6 mm 大きさ：60 cm×30 cm その他：口紐付き	再収容に使用 対照区は6号碎石の砂利を7 kg/袋収容	

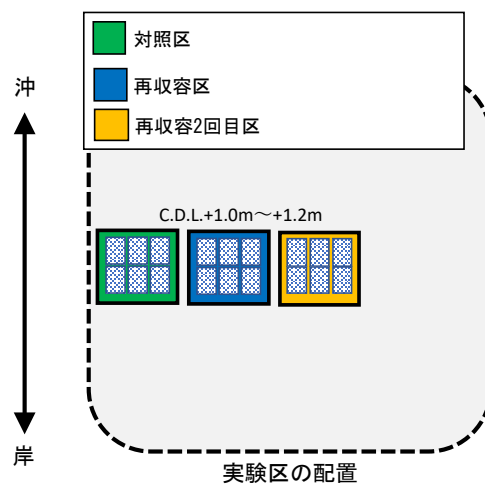
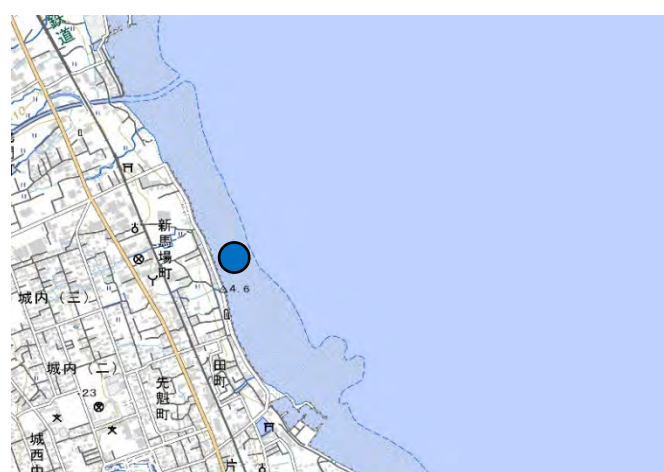


図 35 実験場所・配置図

(2) 結果

1) 令和6年度継続実験

各試験区（対照区、再収容区、再収容2回目区）における個体数、湿重量、および殻長組成の推移は図 36 に示すとおりである。

全殻長の個体数については、4月時点では対照区が227個体/袋と最も多く、次いで再収容区（187

個体/袋)、再収容 2 回目区 (123 個体/袋) の順であった。その後、各区ともに時間の経過とともに減少傾向を示し、8 月時点では対照区 119 個体/袋、再収容区 91 個体/袋、再収容 2 回目区 81 個体/袋となった。10 月時点ではさらに減少し、対照区 60 個体/袋、再収容区 35 個体/袋、再収容 2 回目区 47 個体/袋となった。

湿重量については、個体数の減少とは対照的に 8 月にかけて増加傾向を示した。4 月時点では対照区 301 g/袋、再収容区 174 g/袋、再収容 2 回目区 132 g/袋であったが、8 月時点では個体の成長に伴い、対照区 375 g/袋、再収容区 432 g/袋、再収容 2 回目区 344 g/袋まで増加した。特に再収容区においては、個体数は減少したものの重量は 4 月時点の約 2.5 倍に達した。しかし、10 月時点では全区で減少に転じ、対照区 253 g/袋、再収容区 174 g/袋、再収容 2 回目区 238 g/袋となった。

殻長組成については、4 月時点ではいずれの試験区も殻長 10 mm~20 mm 付近にピークを持つ組成であったが、時間の経過とともに大型個体への移行が明確に確認された。特に 8 月時点では、再収容を実施した 2 区において殻長 25 mm 以上の個体群の割合が対照区よりも多くなっていた。

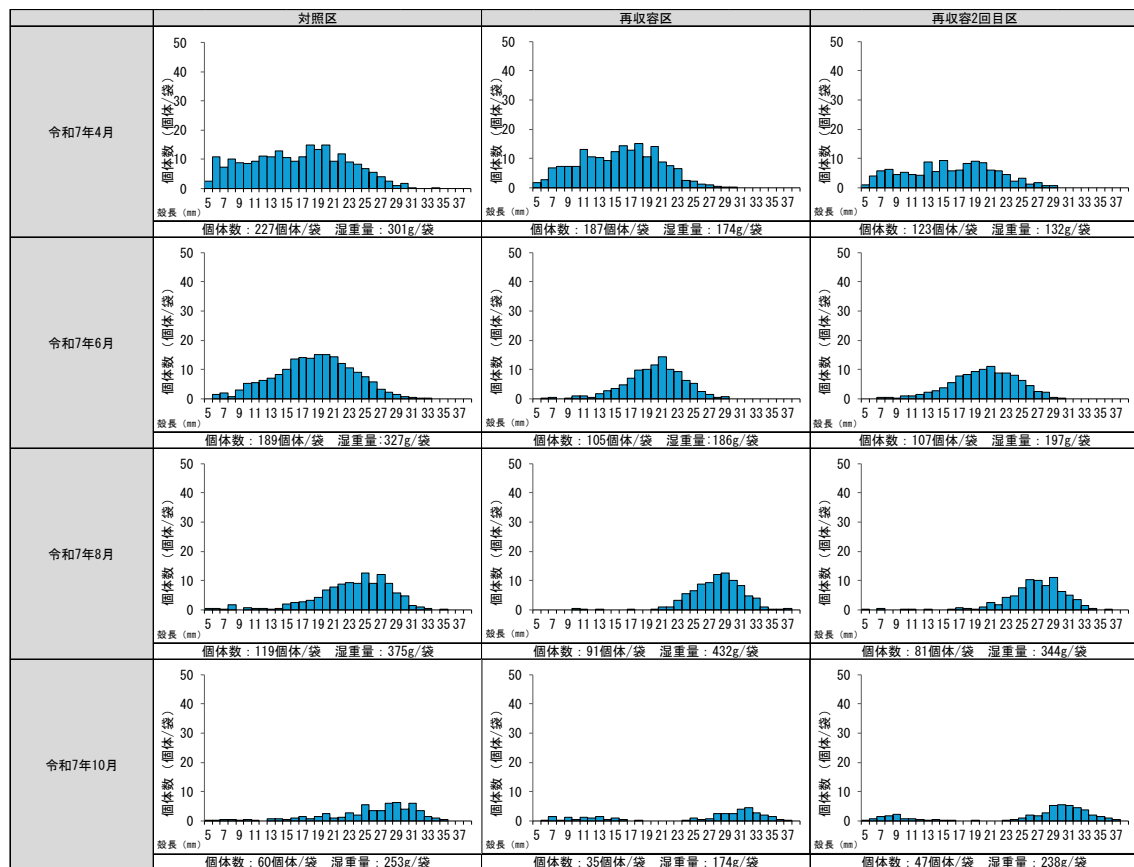


図 36 対照区、再収容区、再収容 2 回目区のアサリ殻長組成、個体数、および湿重量

各試験区（対照区、再収容区、再収容 2 回目区）における殻長 25 mm 以上の成貝採取量の推移は図 37 に示すとおりである。なお、対照区設置からの連続した殻長 25 mm 以上のアサリ湿重量増加過程を明らかにするため、令和 6 年 5 月から令和 7 年 1 月までの継続実験の結果を加えて記述する。

成貝の個体数については、4 月時点では対照区が 22 個体/袋、再収容区が 5 個体/袋、再収容 2 回目区が 8 個体/袋であった。その後、各区ともに 8 月にかけて増加し、8 月時点では対照区が 56 個体/袋に対し、再収容区 79 個体/袋、再収容 2 回目区 64 個体/袋となり、再収容を実施した区が対照区を上回る結果となった。10 月時点では、各区ともに減少に転じ、対照区 41 個体/袋、再収容区 26 個体/袋、再収容 2 回目区 36 個体/袋となった。

成貝の湿重量についても個体数と同様の傾向を示した。8 月時点の湿重量は、再収容区 400 g/袋および再収容 2 回目区 306 g/袋が、対照区 253 g/袋を大きく上回った。10 月時点では、対照区 222 g/袋、再収容区 170 g/袋、再収容 2 回目区 233 g/袋であった。

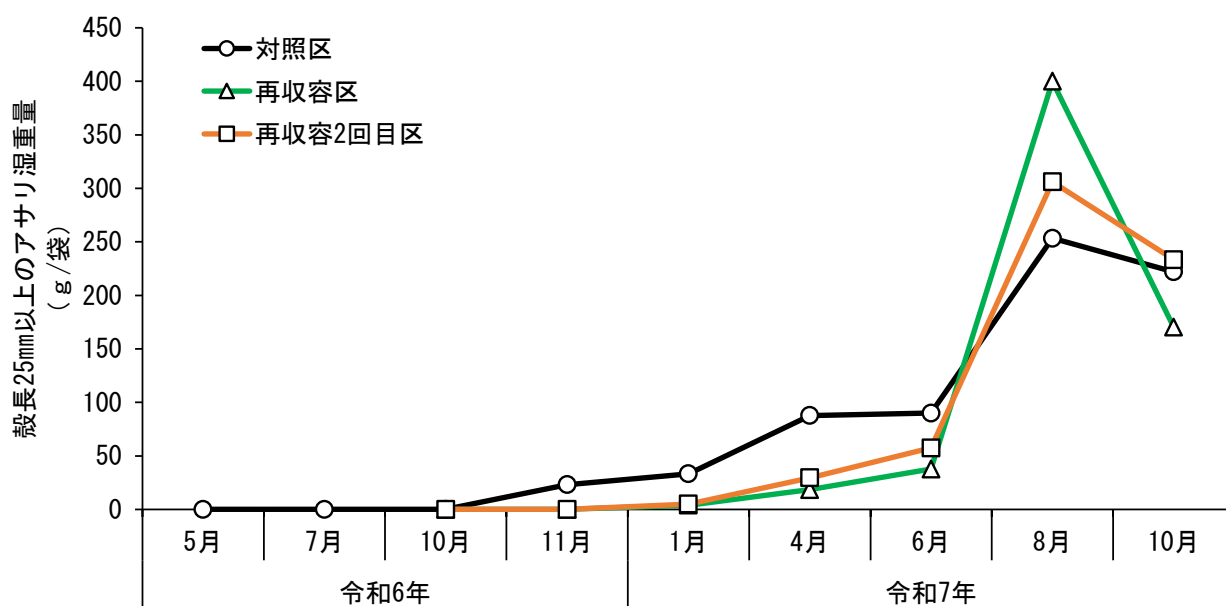


図 37 対照区、再収容区、再収容 2 回目区の殻長 25 mm 以上のアサリ湿重量

2) 令和 7 年度新規実験

再収容後の各試験区（対照区、再収容区、再収容 2 回目区）における個体数、湿重量、および殻長組成の推移は図 38 に示すとおりである。

個体数については、令和 7 年 11 月時点で対照区が 34 個体/袋、再収容区が 46 個体/袋、再収容 2 回目区が 20 個体/袋であった。翌年 1 月時点では、対照区 33 個体/袋、再収容区 47 個体/袋、再収容 2 回目区 16 個体/袋となり、再収容区において最も高い個体数が維持された。

湿重量についても同様の傾向を示し、11 月時点では対照区 22.2g/袋、再収容区 48.2 g/袋、再収容 2 回目区 13.6 g/袋であった。1 月時点では、対照区 19.0 g/袋、再収容区 42.9 g/袋、再収容 2 回目区 13.5 g/袋となり、再収容区の重量が他の試験区を大きく上回る結果となった。

殻長組成については、11月および1月時点のいずれにおいても、対照区と再収容区では殻長 10 mm～20 mm の個体が幅広く分布していた。一方、再収容 2 回目区では個体数が少なく、特定のサイズへの偏りは見られなかった。

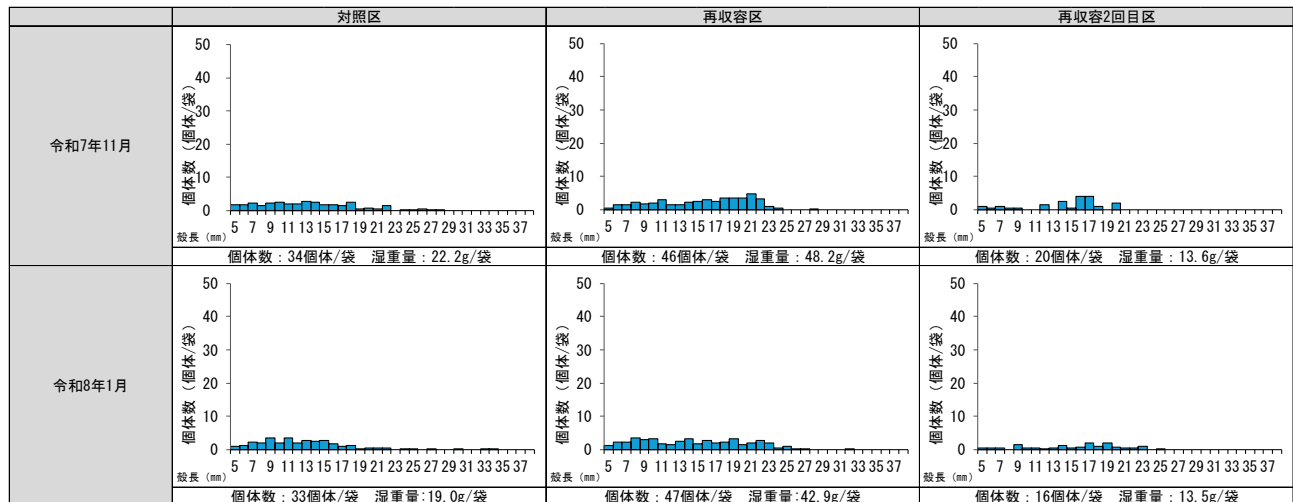


図 38 対照区、再収容区、再収容 2 回目区のアサリ殻長組成、個体数、および湿重量

(3) 考察

1) 再収容の有効性

秋季における未成員の再収容は、新規に網袋を設置するよりも成員（殻長 25 mm 以上）の採取量を安定的に確保できる未成員以下のアサリ活用方法として有効な手段である。過年度（令和 5 年度再収容）の成員採取量を示した図 39 によれば、再収容区における成員の湿重量は調査期間を通じて対照区（新規設置）を上回り、最終的には対照区の 4.6 倍の採取量を確保できている。この事実は、砂利と共に網袋内へ戻された未成員が、次期秋季の採取対象サイズへと到達し、資源として有効に機能することを示している。

この再収容による増産効果の有効性は、今年度（令和 6 年度再収容）の試験結果においても同様に確認された。図 40 に示すとおり、令和 7 年 8 月時点の成員湿重量は、対照区の 253 g/袋に対し、再収容区は 400 g/袋に達し、新規設置と比較して約 1.6 倍の重量を確保することができた。このように、異なる年次においても再収容区が対照区の採取量を大きく上回る結果が得られたことは、本手法が安定的な漁獲量を担保する手段として極めて有効であることを示唆している。

以上のことから、本来は漁獲対象外となる未成員を「資源」として再投入する本サイクルは、漁場の生産性を高める実務的な活用手法であると評価できる。

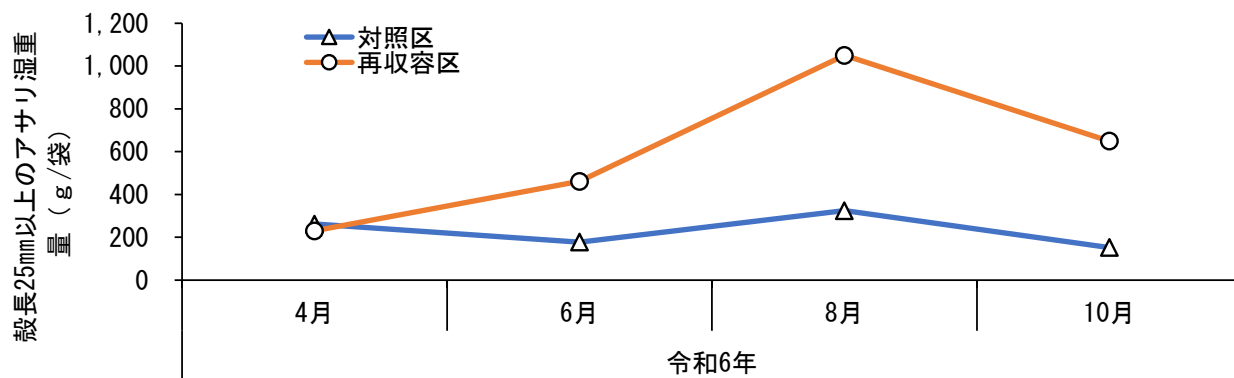


図 39 殻長 25 mm 以上のアサリ湿重量（令和 6 年度）

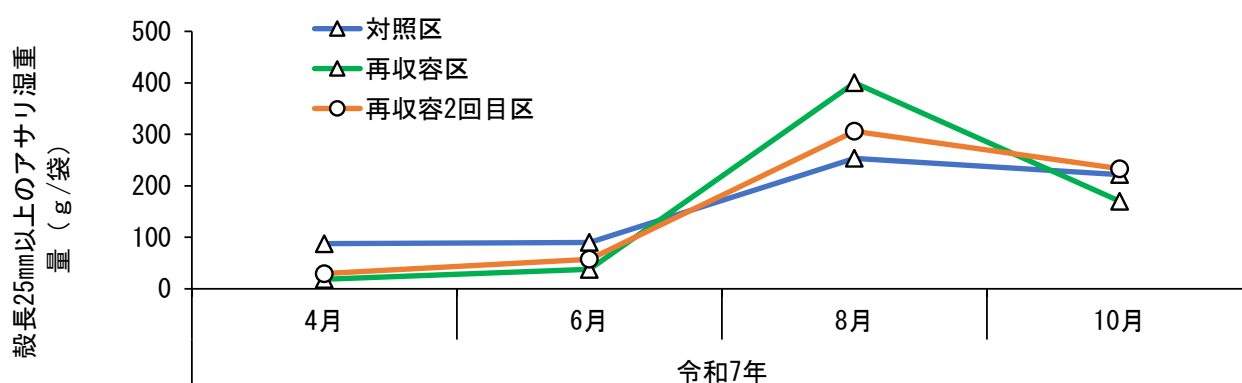


図 40 殻長 25 mm 以上のアサリ湿重量（令和 7 年度）

2) 増産のメカニズム

再収容による増産の主要な要因は、前年度から維持された未成貝が初期密度の優位を生み出し、再収容以降の新規加入個体と合流することで、成貝サイズ（殻長 25 mm 以上）へ到達する個体数を大幅に底上げすることにある。再収容 3 カ月後の個体群について、令和 6 年 1 月の殻長組成比較を図 41（対照区：令和 5 年 5 月設置、再収容区：令和 5 年 10 月再収容）、令和 7 年 1 月の殻長組成比較を図 42（対照区：令和 6 年 5 月設置、再収容区：令和 6 年 10 月再収容）に示す。再収容区については、13.2 mm 目合いの篩を通過したアサリを再収容することから、篩を通過可能な殻長 20 mm 未満の範囲に殻長組成のピークが形成されることが考えられる。

実際に令和 6 年 1 月と令和 7 年 1 月の殻長組成を確認すると、再収容区では 14 mm～18 mm（令和 6 年 1 月：17 mm～18 mm、令和 7 年 1 月：14 mm～15 mm）に明確なピークが確認された。この 14 mm～18 mm の個体群密度を比較すると、令和 6 年 1 月における再収容区は対照区の約 10 倍（対照区：18 個体/袋、再収容区：183 個体/袋）、令和 7 年 1 月では約 1.9 倍（対照区：28 個体/袋、再収容区：53 個体/袋）の密度を確保していた。対照区に比べて殻長 14 mm～18 mm の個体が、再収容区では明確な個体群として維持されており、これが成貝採取量増大の直接的な基盤となっていることが示唆された。

また、さらに月日が経過すると先行して存在する個体群が、夏季から秋季にかけて速やかに殻長 25 mm の基準線を突破している。再収容 10 カ月後の個体群について、令和 6 年 8 月の殻長組成比較を図 43（対照区：令和 5 年 5 月設置、再収容区：令和 5 年 10 月再収容）、令和 7 年 8 月の殻長組成比較を図 44（対照区：令和 6 年 5 月設置、再収容区：令和 6 年 10 月再収容）に示す。令和 6 年 8 月と令和 7 年 8 月の殻長組成を確認すると、再収容区では殻長 25 mm を通過した 27 mm ～28 mm、あるいは 29 mm～30 mm にピークが確認された。これは対照区のピーク位置（令和 6 年 8 月：7 mm～8 mm、令和 7 年 8 月：25 mm～26 mm）よりも明らかに先行している。

加えて、殻長 25 mm 以上の個体群密度に着目すると、令和 6 年 8 月では再収容区が 205 個体/袋、対照区が 55 個体/袋と約 3.7 倍となり、令和 7 年 10 月では再収容区が 79 個体/袋、対照区が 56 個体/袋と約 1.4 倍に達していた。対照区では春季に新規加入した小型個体がまだ成長途上にあるのに対し、再収容区では維持された個体が先行して成員になり、そこに成長した新規加入個体が順次合流していくことで、採取可能な成員の個体数が早期に増加するメカニズムが両年度で確認された。

以上のことから、再収容は新規加入個体のみに依存する従来手法に比べて、前年度の資源を有効に引き継ぐことで、収獲対象となるサイズ帯の個体数を物理的に底上げし、効率的な増産を実現するメカニズムであると考えられる。

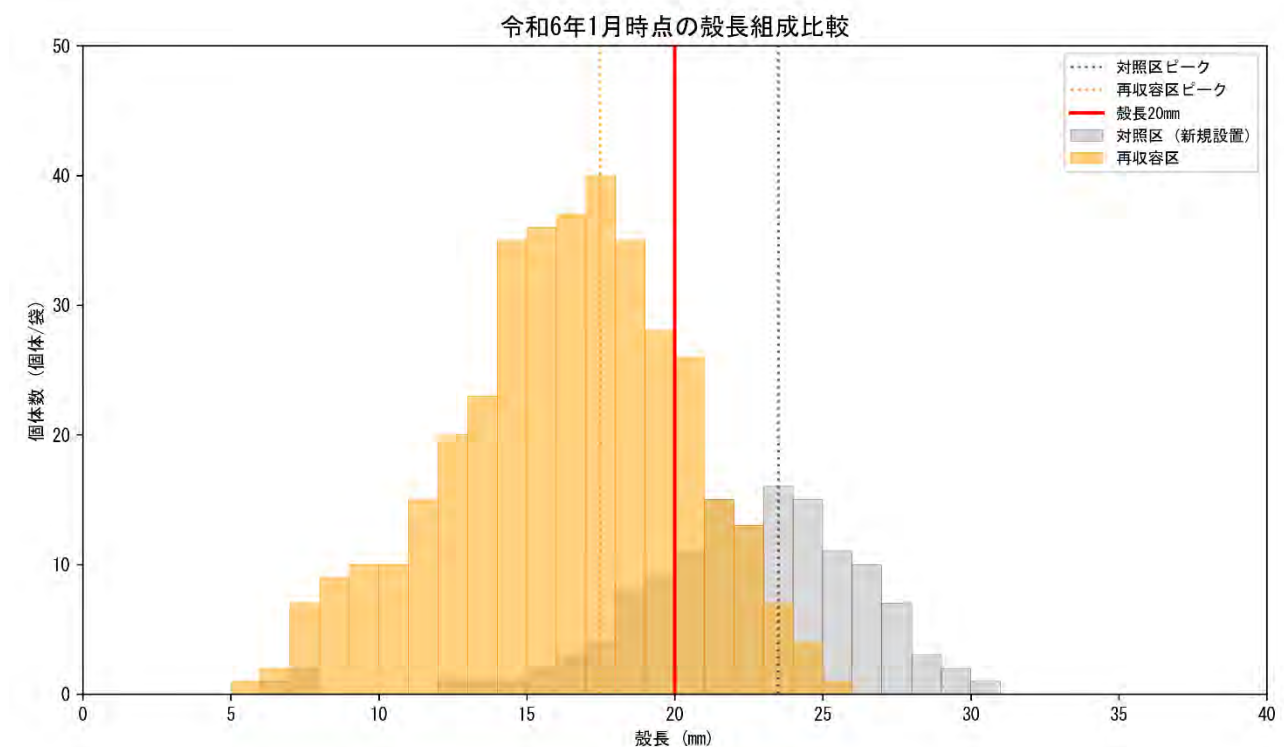


図 41 令和 6 年 1 月時点の対照区と再収容区の殻長組成比較（令和 5 年 10 月再収容 3 カ月後）

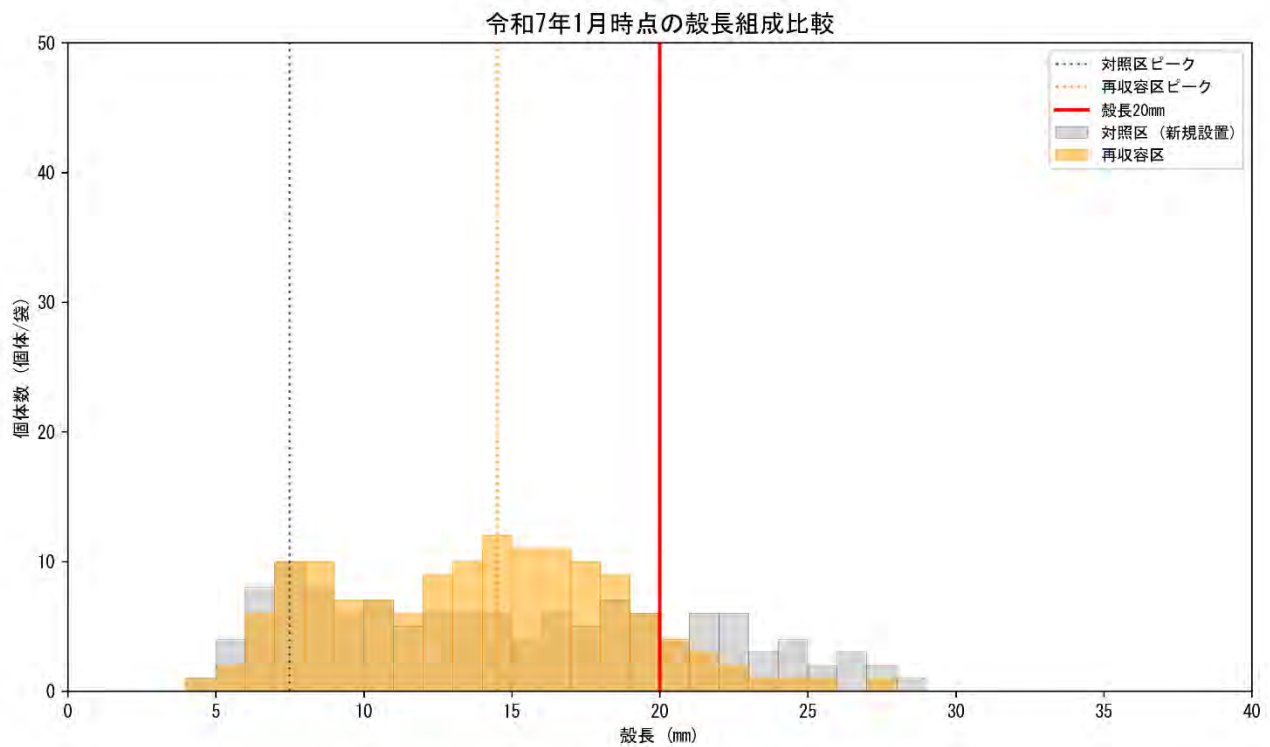


図 42 令和7年1月時点の対照区と再収容区の殻長組成比較（令和6年10月再収容3カ月後）

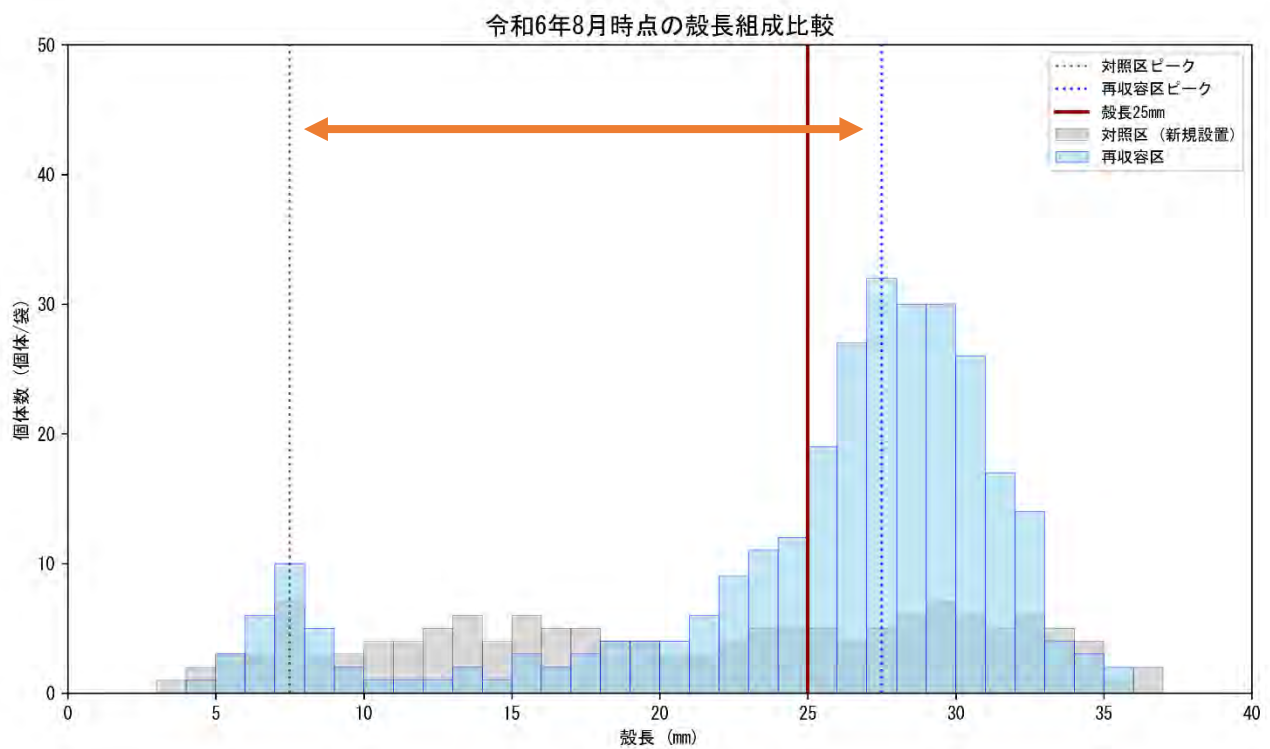


図 43 令和6年8月時点の対照区と再収容区の殻長組成比較（令和5年10月再収容10カ月後）

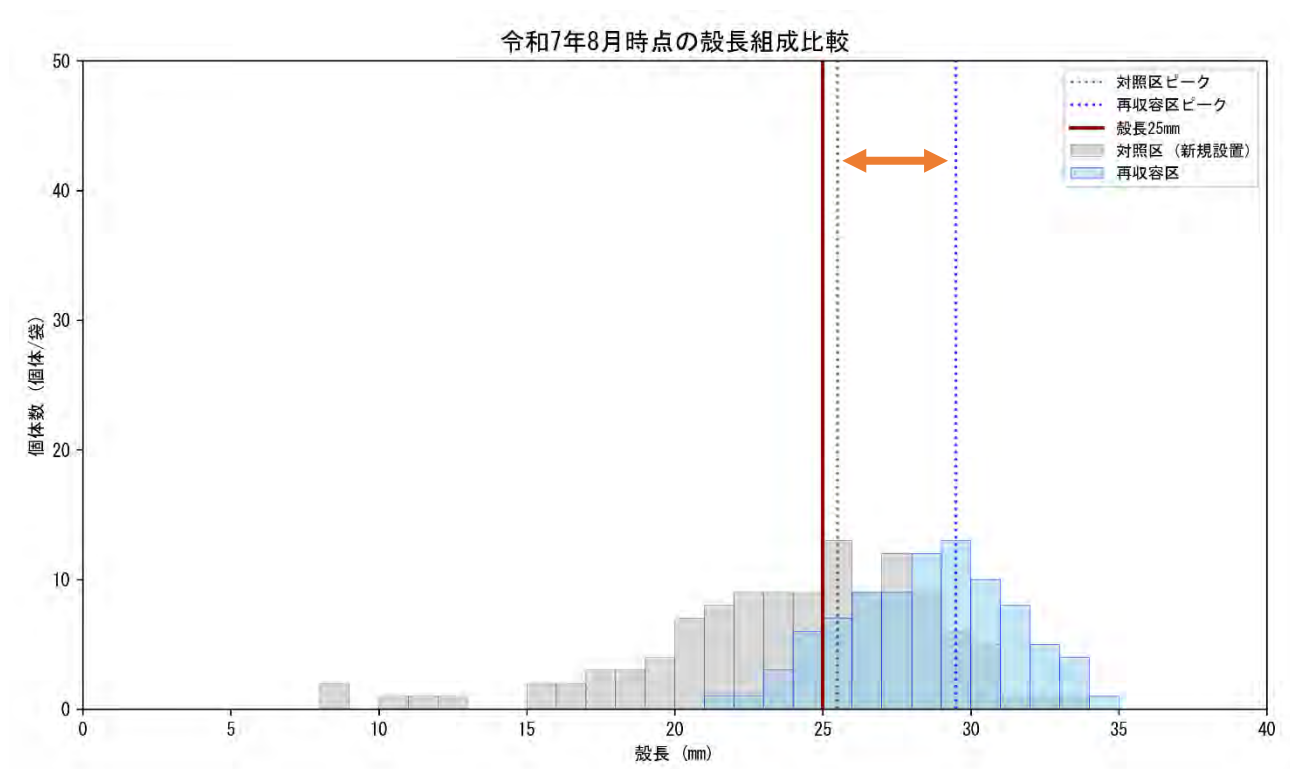


図 44 令和 7 年 8 月時点の対照区と再収容区の殻長組成比較（令和 6 年 10 月再収容 10 カ月後）

3) 再収容回収の検討

再収容を 2 回繰り返した場合、対照区（新規設置）を上回る採取量が得られるものの、1 回目と比較すると重量の増加量は低下し、長期的には採取量が減少する傾向にある。図 45（8 月時点の湿重量比較）によれば、令和 7 年 8 月時点の成員重量は、1 回目の再収容区が対照区に対し約 1.6 倍（400 g/袋）に達したのに対し、2 回目の再収容 2 回目区は約 1.2 倍（306 g/袋）に留まった。単年の結果ではあるものの、再収容の回数を重ねるほど、1 回目のように顕著な増産効果が得られにくくなることを示している。

この効率の低下は、今年度再収容した結果においても顕著に表れている。図 46（11 月・1 月時点の湿重量の推移）が示すとおり、令和 7 年 11 月から令和 8 年 1 月にかけての調査では、再収容 2 回目区の重量は対照区や 1 回目の再収容区を下回る結果となっており、再収容を繰り返すことの優位性が失われている可能性が示唆される。

以上のことから、本手法は 1 回の再収容を基本として、定期的に資源と砂利を更新する運用が、成員を効率良く増産する上で実用的であると考えられる。

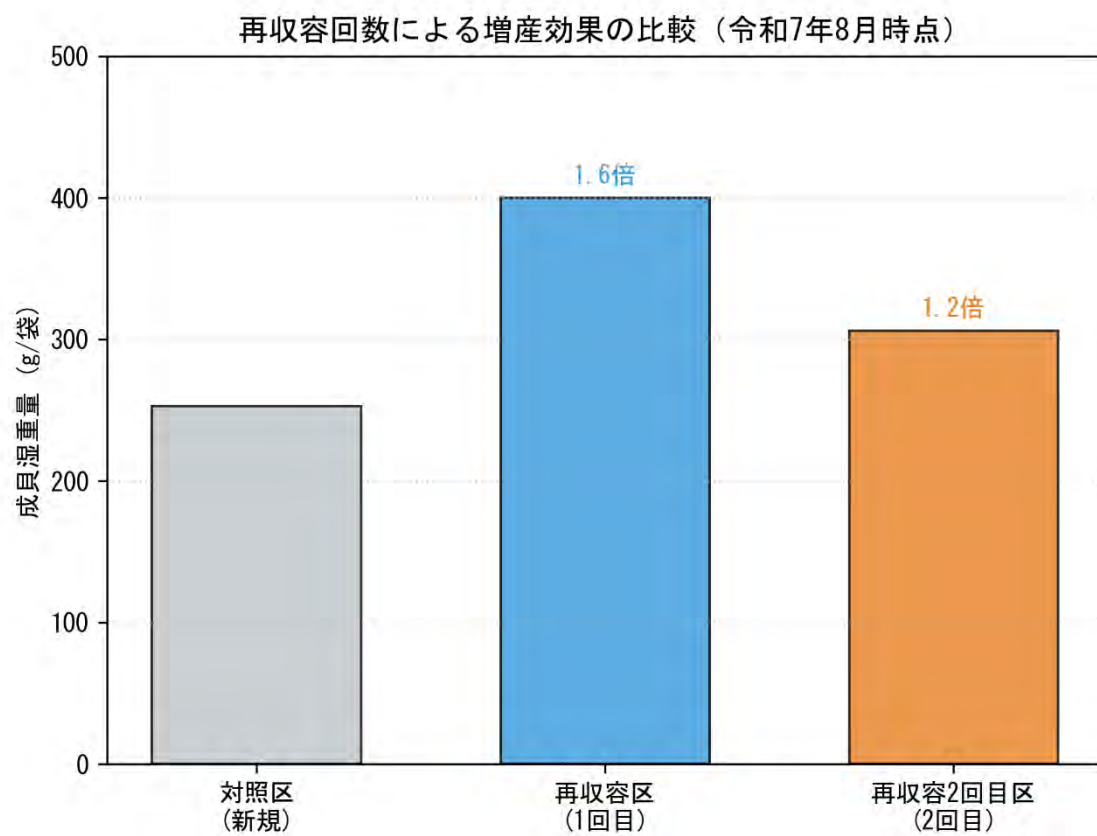


図 45 令和7年8月時点の湿重量比較

再収容回数による湿重量の推移比較（令和7年11月-令和8年1月）

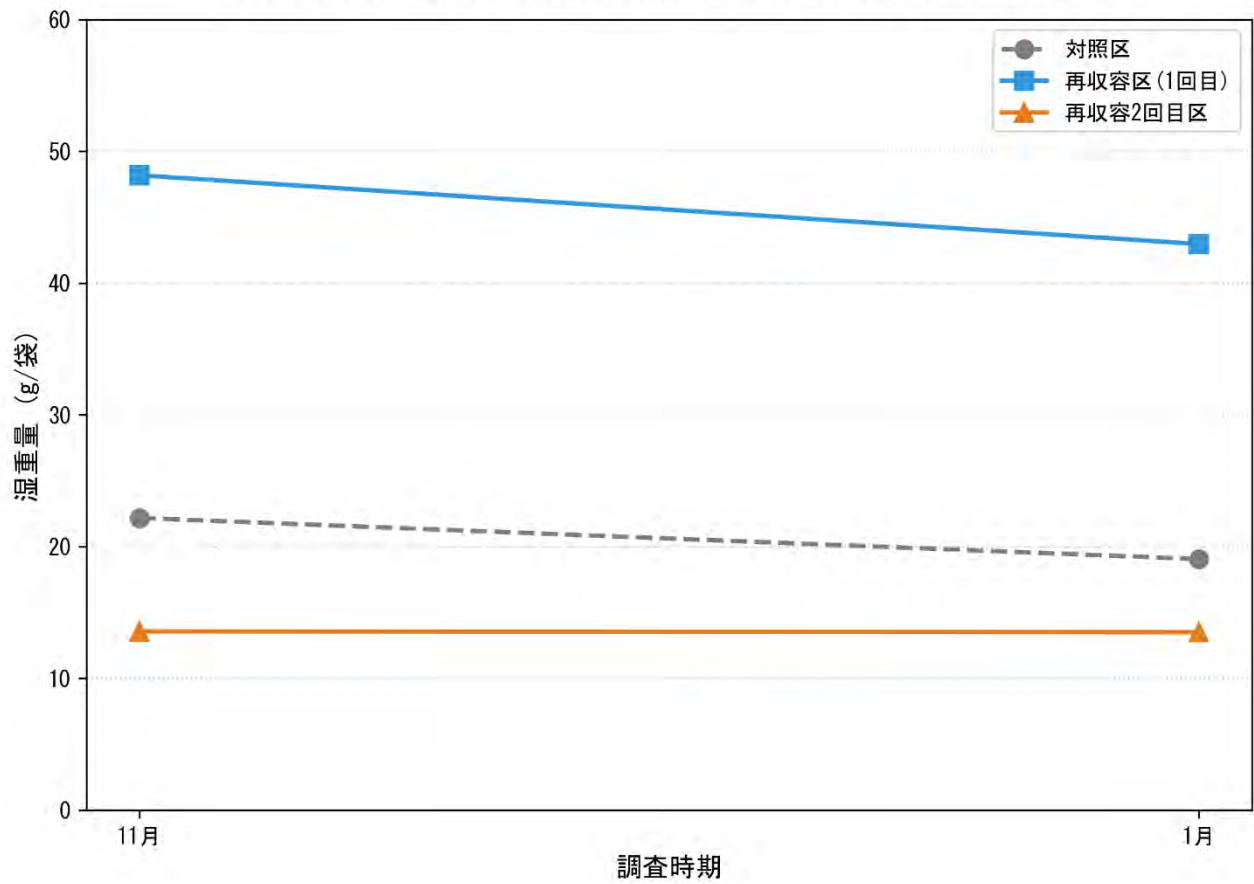


図 46 令和7年11月から令和8年1月のアサリ湿重量

4) 食害による減耗と課題

本試験における令和7年10月の採取量減少は、クロダイ類による食害が主因である。令和7年8月頃に設置したタイムラプスカメラによりクロダイ類が網袋を攻撃する様子が確認されたほか、再収容した網袋全てに穿孔被害が認められた（図47）。穿孔被害は前年度から確認されており、成貝採取を制限する大きな要因となっている。なお、食害に関する具体的な被害状況やその詳細については、後述する別項にて記述する。

再収容による最大の採取量を確保するためには、8月から10月の期間における食害をいかに抑制するかが、本手法を確立させる上での課題である。現状では、再収容区の優位性が8月を境に食害によって相殺されており、再収容による増産効果を最終的な収穫量へ確実に繋げるためには、網袋の防護や配置の工夫など、何らかの食害防止策を講じることが不可欠である。

以上のことから、砂利入り網袋を用いた再収容手法は、未成貝以下の活用方法として有用ではあるものの、10月採取を安定的に実現するためには、食害対策の確立が必要であると評価できる。



図 47 クロダイ類による食害（左：撮影映像、右：穿孔被害）

3.3. 小課題 1-2-3 アサリの安定的な増産に向けた検討

「アサリの安定的な増産に向けた検討」では、「適用条件の検討」を実施した。本検討では、礫浜各所におけるアサリ採取量を把握することで適地の拡大を検討するとともに、生物環境、物理環境の観点から詳細な適用条件の検討を行った。

3.3.1. 適用条件の検討

「適用条件の検討」では、「令和6年度継続実験」と「令和7年度新規実験」の2項目を実施した。「令和6年度継続実験」では、令和6年度春季に設置した砂利入り網袋について、令和7年秋季時点の成貝（殻長25mm以上）の採取量を確認することで、適地拡大を検討した。「令和7年度新規実験」では、令和7年春季に礫浜（前年度と同地点および新規地点）へ砂利入り網袋を設置し、アサリの加入・育成状況を確認した。また、両実験中に得られた物理環境（流況・底質）や生物環境（アサリ・食害生物）を解析し、適用条件の検討や課題の整理を行った。

(1) 材料と方法

1) 令和6年度継続実験

実験に使用した機器は表 18 のとおりである。実験場所および配置図は図 48 に示すとおりである。令和6年5月に猛島海岸近傍の礫浜（前浜、長浜）に設置した砂利入り網袋を回収し、網袋内の成貝（殻長 25 mm 以上）の採取量を確認した。また、対照区として同時期に猛島海岸に設置した網袋も回収し、同様に成貝の採取量を確認した。モニタリングは令和7年4月、7月、10月に実施し、網袋内のアサリの殻長、個体数、および湿重量を測定した。得られた測定値から、それぞれのアサリ個体数、湿重量、および殻長組成を算出した。最終的な評価として、令和7年10月時点の成貝採取量を地点間で比較することで、適地判定を行った。

表 18 使用機器

実験機材	詳細	備考	写真
砂利入り網袋	○網袋 材質：ラッセル網地 目合い：目開き 3.6 mm 大きさ：60 cm×30 cm ○砂利 サイズ：6 号砕石 収容量：7 kg/袋	各地点に設置 (100 袋程度)	



図 48 実験場所

2) 令和7年度新規実験

実験に使用した機器は表 19 のとおりである。実験場所および配置図は図 49 に示すとおりである。令和7年5月に、猛島海岸および猛島海岸近傍の礫浜（長浜、長浜南）に砂利入り網袋を設置して、採取量を確認した。モニタリングは、令和7年7月、10月、令和8年1月に実施し、殻長、個体数、および湿重量を測定した。また、網袋周辺の底質調査を8月、アサリ生息状況と初期稚貝調査を令和7年5月から令和8年1月（毎月1回）に実施した。

表 19 使用機器

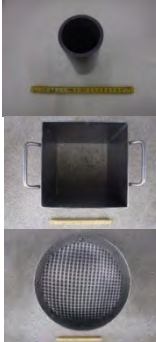
実験機材	詳細	備考	写真
砂利入り網袋	○網袋 材質：ラッセル網地 目合い：目開き 3.6 mm 大きさ：60 cm×30 cm ○砂利 サイズ：6 号砕石 収容量：7 kg/袋	各地点に設置 (100 袋程度)	
底質調査用具一式	○方形枠 材質：アクリル樹脂 形状：方形枠(100 mm×100 mm)	3 地点×1 検体=3 検体 ※礫サイズ以上は線格子法で分布特性を解析	
アサリ生息状況調査・初期稚貝調査用具一式	○コアサンプラー 材質：塩化ビニル樹脂 形状：内径 50 mm ○方形枠 材質：ステンレス 形状：方形枠 ○篩 材質：ステンレス 目合い：目開き 1 mm	3 地点×3 検体=9 検体	



図 49 実施場所

(2) 結果

1) 令和 6 年度継続実験

令和 7 年 4 月、7 月、10 月における網袋のアサリの殻長組成、個体数、および湿重量は、図 50 に示すとおりである。

全殻長対象でアサリ個体数を確認すると、猛島海岸（4 月：227 個体/袋→10 月：117 個体/袋）および前浜（4 月：307 個体/袋→10 月：93 個体/袋）では期間を通じて減少した。一方、長浜では 4 月から 7 月にかけて増加（343 個体/袋→446 個体/袋）したが、10 月には 298 個体/袋へと減少した。

湿重量では、猛島海岸では 4 月の 301 g/袋から 10 月の 454 g/袋にかけて継続的に増加した。前浜では 4 月の 409 g/袋から 7 月に 671 g/袋へとピークに達したが、10 月には 460 g/袋へと減少した。長浜では 4 月の 278 g/袋から 10 月には 888 g/袋に達し、全期間を通じて大幅な増加を示した。

殻長組成の状況を確認すると、4 月時点ではいずれの地点も殻長 10 mm 未満の小型個体が多数認められたが、7 月から 10 月にかけて大型個体への成長が確認された。10 月時点では、全ての地点で殻長 25 mm 以上の個体群が分布の主体となっており、特に長浜においては殻長 30 mm 前後の個体が厚く維持されていた。

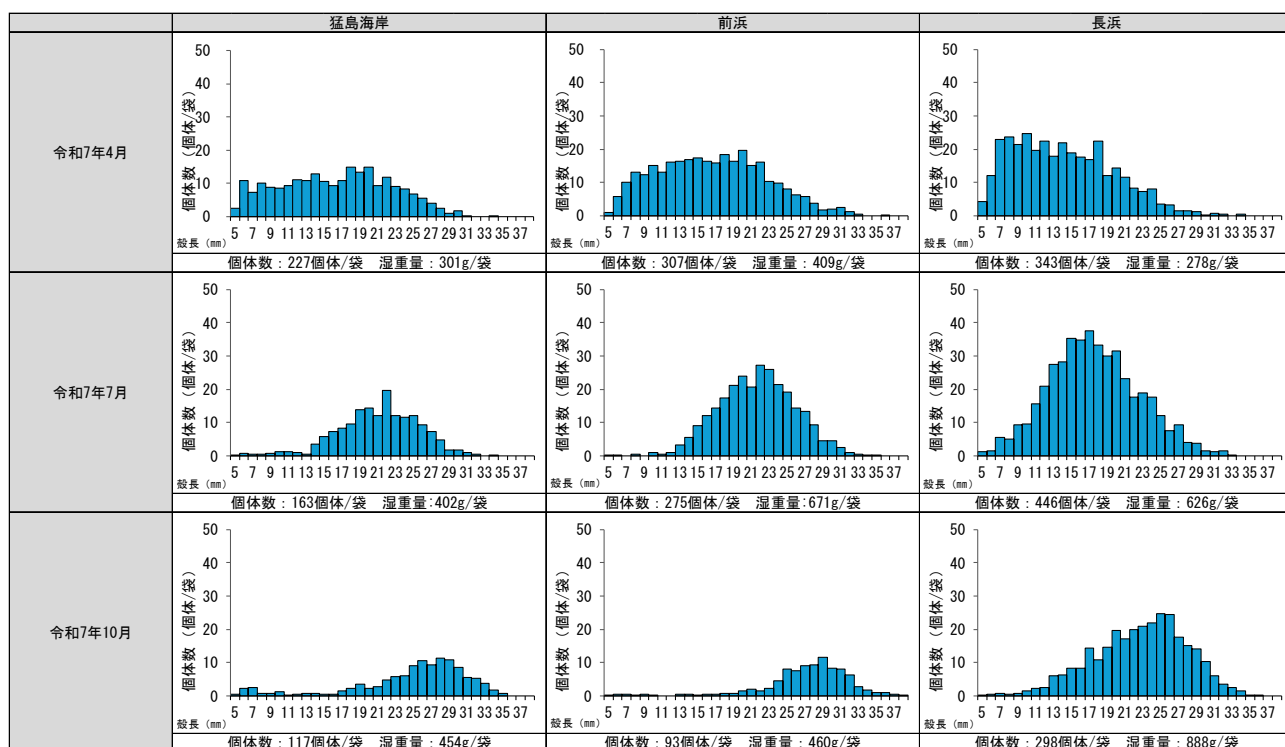


図 50 網袋のアサリの殻長組成、個体数、および湿重量

島原市地先猛島海岸と礫浜（前浜、長浜）における殻長 25 mm 以上のアサリ湿重量は、図 51 に示すとおりであり、Tukey 検定により統計解析した結果は表 20 のとおりである。

令和 7 年 10 月における殻長 25 mm 以上の採取量は、猛島海岸で 386 g/袋、礫浜（前浜）で 422 g/袋、礫浜（長浜）で 547 g/袋であった。統計解析の結果、3 地点間の採取量に有意差は確認されなかった。

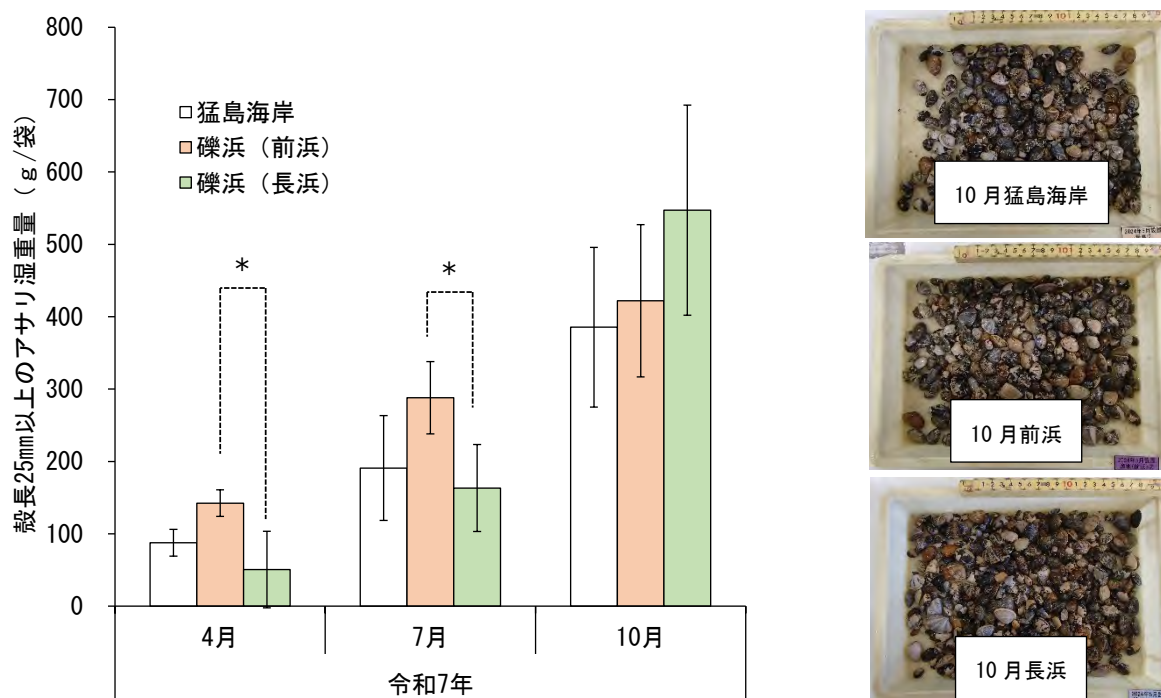


図 51 猛島海岸、礫浜（前浜、長浜）に設置した網袋内の殻長 25 mm 以上のアサリ
（左図：湿重量、右図：採取したアサリ）

表 20 殻長 25 mm 以上のアサリ湿重量（統計解析）

調査月	項目	条件	下位検定 ($p < 0.05$)			
			P値	検定結果	比較	使用した検定
4月	湿重量	①猛島海岸	0.0038	**	有意差有	礫浜（前浜）> 礫浜（長浜）
	殻長25mm以上	②礫浜（前浜）				
		③礫浜（長浜）				
7月	湿重量	①猛島海岸	0.0184	*	有意差有	礫浜（前浜）> 礫浜（長浜）
	殻長25mm以上	②礫浜（前浜）				
		③礫浜（長浜）				
10月	湿重量	①猛島海岸	0.129		有意差無し	Tukey検定
	殻長25mm以上	②礫浜（前浜）				
		③礫浜（長浜）				

※ 「**」： $p < 0.01$ 「*」： $p < 0.05$ 「 」： $p > 0.05$ 「-」： 判別不可

2) 令和7年度新規実験

令和7年7月、10月、令和8年1月における網袋のアサリの殻長組成、個体数、および湿重量は、図 52 に示すとおりである。

全殻長を対象としたアサリ個体数を確認すると、長浜では7月の10個体/袋から10月に129個体/袋、令和8年1月には190個体/袋へと大幅に増加した。長浜南では7月の3個体/袋から10月に40個体/袋となったが、1月には28個体/袋へと減少した。また、対照区である猛島海岸では7月の4個体/袋から1月には153個体/袋へと増加した。

湿重量については、長浜では7月の1.54 g/袋から1月には248 g/袋に、長浜南では7月の0.20 g/袋から10月に35.2 g/袋となったが、1月には34.1 g/袋と横ばいに推移した。

殻長組成の状況を確認すると、7月時点ではいずれの地点も個体数が少なく、殻長10 mm未満が主体であった。10月から1月にかけて長浜では成長が確認され、1月時点では長浜で殻長20 mm付近、長浜南および猛島海岸で殻長15 mm～20 mm付近に個体群のピークが認められた。

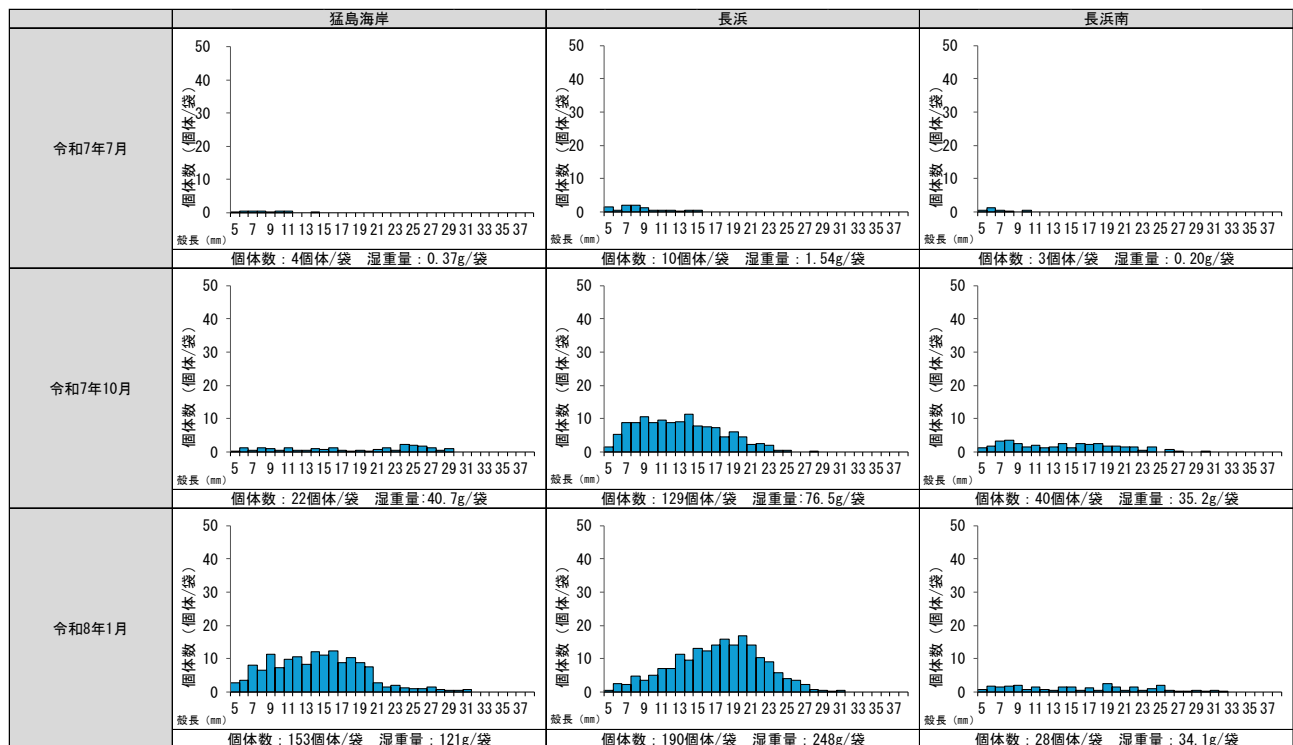


図 52 網袋のアサリの殻長組成、個体数、および湿重量

令和7年5月、6月、7月、8月、9月、10月、11月、12月、令和8年1月における網袋周辺の初期稚貝個体数（殻長0.3 mm～1 mm）は図 53 に示すとおりであり、アサリ個体数（殻長1 mm以上）は図 54 に示すとおりである。

初期稚貝の個体数推移を確認すると、長浜では6月に最大（189,334 個体/ m²）となり、その後10月（5,027 個体/ m²）にかけて減少したが、1月（15,080 個体/ m²）に再び増加した。猛島海岸では7月にピーク（92,154 個体/ m²）を示し、長浜南では5月に最大（38,538 個体/ m²）となった後低水準で推移し、11月以降は確認されなかった。

1 mm 以上のアサリ個体数については、長浜では9月に最大（924 個体/ m²）を示したものの、11月以降は50 個体/ m²を下回る低水準で推移した。猛島海岸では9月に942 個体/ m²のピークが認められたが、同様に冬季にかけて減少した。一方、長浜南では、調査期間を通じて200 個体/ m²を下回る少ない個体数で推移し、12月および1月には8 個体/ m²まで減少した。

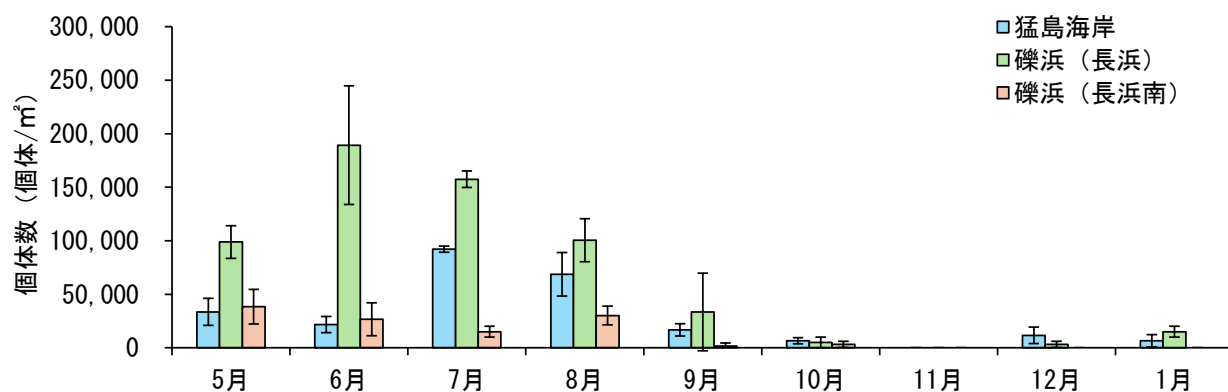


図 53 網袋周辺の初期稚貝個体数 (殻長 0.3 mm ~ 1 mm)

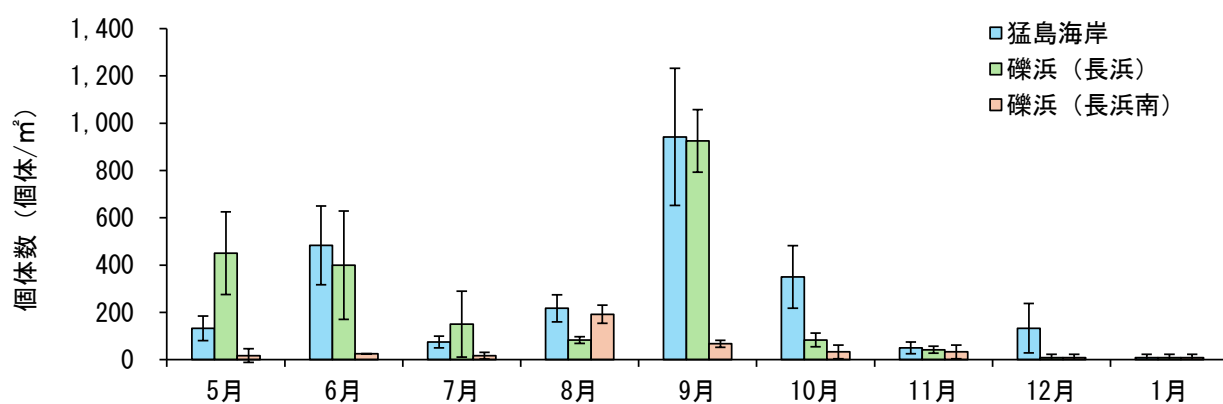


図 54 網袋周辺のアサリ個体数 (殻長 1 mm 以上)

網袋周辺の底質調査の結果は、図 55 に示すとおりである。石分と礫分の割合を比較すると、猛島海岸では 30.7 %と 20.8 %、南側に位置する長浜では 13.0 %と 41.8 %、さらに南側に位置する長浜南では 18.7 %と 16.7 %であった。長浜では他の 2 地点よりも石分が低く、代わりに礫分が高い割合を占めていた。一方、長浜南は石分と礫分を合わせた割合よりも砂分の割合が高くなっていた。

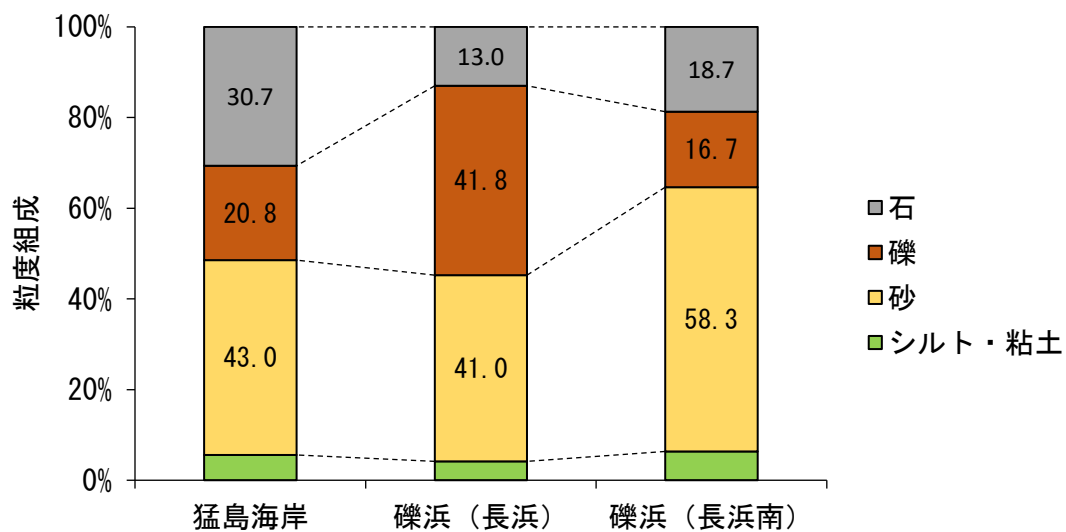


図 55 網袋周辺の粒度組成（令和 7 年 8 月）

(3) 考察

1) 令和 6 年度継続実験に基づく適地判定

前浜および長浜の 2 地点は、天然採苗技術を用いたアサリ採苗場所の適地であると判定した。令和 7 年 10 月時点における成貝採取量を比較した結果、前浜（422 g/袋）、および長浜（547 g/袋）ともに、対照区である猛島海岸（386 g/袋）と同等以上の成果が得られた。統計解析上も地点間に有意な差は認められず、既存の適地である猛島海岸と同等の成長・生残環境が維持されていることが裏付けられた。これにより、猛島海岸に続くアサリ採苗場所の拡大候補地が更新された。

2) 過年度データに基づく適地条件の検討

当該地先（島原）においては、アサリの浮遊幼生の来遊は確認されるものの、冬季の強い波浪によって稚貝が逸散してしまい、成長過程で消失することが大きな課題となっている。これまでの調査により、網袋が砂中に沈降しない「礫浜」への設置が有効であることが判明している。一方、礫浜と言っても、礫の大きさや密度といった底質条件は地点ごとに異なり、それらがアサリの生息や歩留まりに与える影響については詳細な検討が必要である。そこで本検討では、流況環境の指標である「底面せん断応力」と初期稚貝の変動との相関を分析することで、本手法の最適な適用条件を模索する。

a) 物理環境評価の考え方

礫浜におけるせん断応力の算出にあたっては、一般的な砂泥質の計算で用いられる中央粒径 (D50) をそのまま適用することは適切ではない。礫浜では、大きな礫が「流れを乱す主体（粗度）」となり、その間にある砂や稚貝が「流される主体（移動対象）」となるためである（図 56）。

本考察では、以下の流れで物理環境を評価する。

①底質粒径特性の分離

- ・場の粗度（摩擦要因）：礫などの粗大な粒子を代表する D_{84} を採用する。
- ・移動対象：アサリ初期稚貝（0.3 mm～1 mm）のサイズと整合する D_{50} を基準とする。

②有効シールズ数の算出

計算式として以下を採用し、海水密度 ($\rho_w = 1025 \text{ kg/m}^3$)、波浪摩擦係数 (粗度高さ $k_s \approx 2.5 \times D_{84}$) として算出) を用いて、波浪条件に応じた底面せん断応力 τ_{total} を求める。さらに、効力分割モデルを組み込んで、有効底面せん断応力計算式: τ_{eff} を算出する。

③物理環境と生物データの相関分析

算出した物理環境指標（有効底面せん断応力）から有効シールズ数を算出して、地点ごとの初期稚貝の生息状況を比較することで、アサリが安定して定着できる限界条件を特定する。

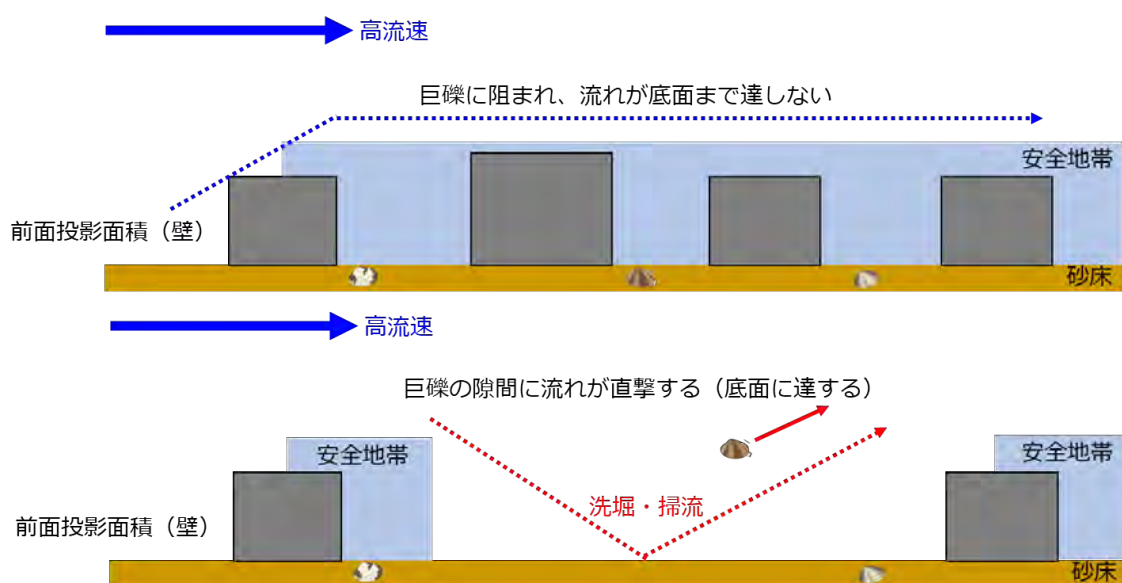


図 56 礫浜における物理環境の概念

b) 適地の解析について

令和5年度から令和7年度にかけて、調査を行ってきた猛島地先、前浜、長浜、長浜南の4地点について情報を整理した。まず、4地点の巨礫（75 mm 以上）の被覆率と粗度密度 λ は、図 57 に示すとおりである。巨礫の被覆率については、猛島海岸と前浜が高い値を示した。これら2地点は、地表面の多くが大型の石（75 mm 以上）で覆われているのに対し、長浜や長浜南では被覆率が他の2地点に比べて低く、地表面に露出している巨礫が少ないことが分かった。粗度密度 λ （石の突き出しによる流れの遮蔽効果の指標）を確認すると、被覆率と同様に猛島海岸と前浜では、複雑な凹凸を持つ「粗い」場であることが示された。これに対し、長浜では粗度が極めて低く、地表面が平滑で遮蔽物の少ない環境となっている。

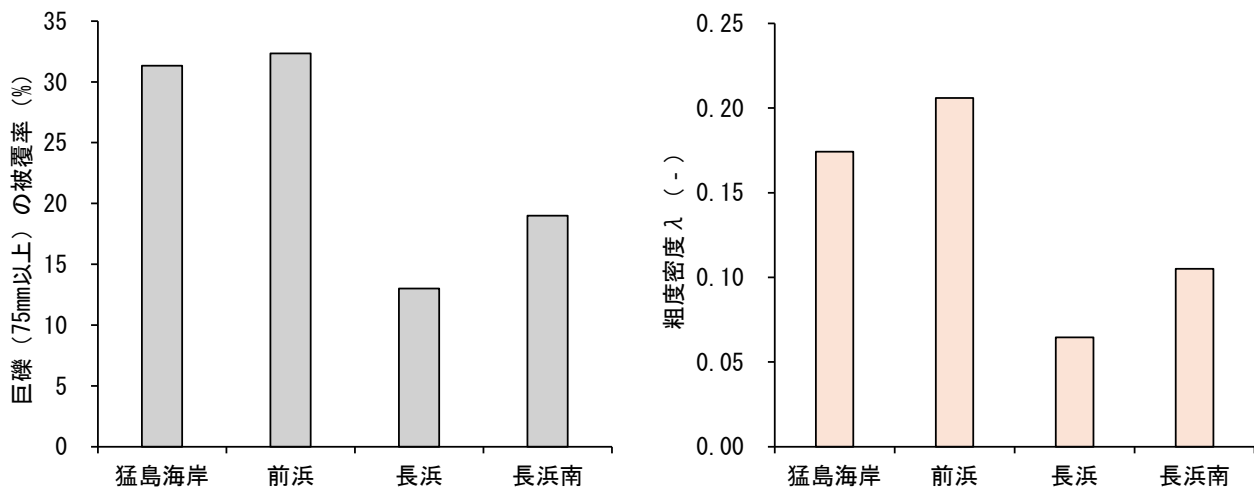


図 57 巨礫の被覆率と粗度密度 λ (左：巨礫の被覆率、右：粗度密度 λ)

次に各年度における有効シールズ数 (Top10 %) は、図 58 に示すとおりである。有効シールズ数を算出するにあたり、波浪データは猛島海岸で得られたものを代表値として使用している。また、波浪は時系列データのうち、特に衝撃の大きい上位 10 % の値を抽出し平均したものを、その期間の代表ストレスと定義している。

巨礫の被覆率および粗度密度が高い猛島海岸および前浜では、いずれの年度においても有効シールズ数が他地点に比べて低い値で推移した。これは、高密度に存在する大型の石が底面付近を減衰させる「遮蔽効果」を発揮し、底面の砂分やアサリ稚貝に直接作用する波浪エネルギーを減衰させている可能性が考えられる。これに対し、粗度が極めて低く地表面が平滑な長浜では、有効シールズ数が高い値を記録した。特に波浪の影響を受けやすい冬季において、他地点と比較してシールズ数の上昇が著しく、底面の粒子 (アサリ稚貝を含む) が物理的に逸散しやすい環境にあると推察される。さらに、長浜南においては、石分や礫分よりも砂分の割合が高いという底質特性を考えると、有効シールズ数の変動が長浜と同様に大きく、物理的な安定性が低い地点である可能性が示唆された。

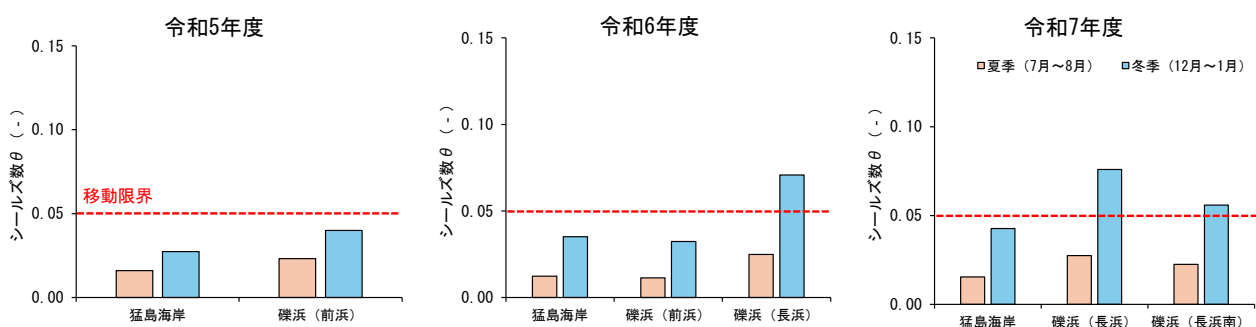


図 58 各年度における有効シールズ数
(Top 10%の強イベントで算出)

算出した有効シールズ数とアサリ稚貝の減少率との相関を解析した結果は、表 21 のとおりで

ある。時期によって、相関係数（ r ）に顕著な差が認められた。

まず、冬季（12月～1月）においては、相関係数が0.8307と極めて高い正の相関を示した。これは、有効シールズ数が高い地点ほど稚貝の減少率が高くなることを意味しており、当該海域の冬季におけるアサリの生存・残存状況は、波浪ストレスによる物理的な流出が支配的な要因となっていることを強く示唆している。

一方、夏季（7月～8月）の相関係数は0.0297と極めて低く、物理環境との相関は認められなかった。夏季においては、波浪による流出の影響は少ないと考えられ、別の要因が寄与している可能性が示唆された。

以上のことから、冬季の逸散防止という観点においては、有効シールズ数を指標とした適地選定が有効になる可能性が示唆された。ただし、現状ではサンプル数および地点数が限られている。今後は、各地先の流速・波浪データをさらに蓄積し、解析精度を高めることで、より実用的な適地判定基準を策定する必要がある。

表 21 有効シールズ数と初期稚貝の減少率との相関解析

時期	相関係数（ r ）	備考
夏季（7月～8月）	0.0297	物理的な流出以外の要因
冬季（12月～1月）	0.8307	波浪ストレスが生存率を支配

3) クロダイ類による食害状況と課題の整理

砂利入り網袋手法は、当該地先においてアサリの「逸散防止」に極めて有効に機能した一方、「食害防護」については想定を上回る食害圧に直面した。本手法の本来の目的は、網袋内に砂利を充填することでアサリを物理的に留め、同時に外敵から隔離することにある。冬季の潮流の影響が大きい当該地先において、猛島海岸、前浜、長浜の適地で網袋内のアサリが順調に成長した事実は、逸散が網袋によって効果的に抑制されていることを示している。しかし、実験期間中に、網袋そのものが損傷を受ける事例が相次いで発生した。令和6年度は8月から10月の間に設置した網袋の約7割に穿孔（穴）が開けられる事態が発生し、令和7年度も8月頃から同様の被害が始まり、最終的には約8割の網袋に穿孔が確認された。破網箇所の補修や網袋の交換を実施したものの、被害の速度に追いつかない状況であり、本手法の標準的な防護能力を超える異例の食害圧を受けたといえる。

島原漁業者へのヒアリングおよびタイムラプスカメラによる観察結果から、猛島海岸における食害生物の特定と食害圧の強度が裏づけられた。島原の漁業者間によると、近年クロダイ類が増加傾向にあり、養殖ワカメにも深刻な食害が出ているとの報告がある。カメラ映像では、冠水時に多数のクロダイ類（クロダイ、キビレ、ヘダイ）が来遊し、網袋に穿孔した後、そこからアサリを捕食する様子が捕らえられた（図 59）。さらに、図 60 に示す8月（無穿孔）から9月（穿孔痕あり）の殻長別個体数を確認すると、殻長25 mm～28 mmで58.8 %、殻長28 mm～30 mmで40 %という極めて高い減少率が算出された。これらのデータは、クロダイ類が好むサイズまで成長した個体が、短期間に集中的な捕食を受けたことを示している。

この網袋そのものを食い破るほどの強い食害圧に対し、今後は網袋の物理的保護をさらに強化する新たな対策が必要である。砂利入り網袋は、アサリを物理的に留め、確実に成貝まで育てる「採苗・育成装置」としての有効性は実証された。しかし、現状の食害圧下では網袋単体の防護には限界があるため、網袋全体をさらに防護する網の敷設や、クロダイ類を忌避させる素材の活用などを、食害圧の高い時期に施す食害防止対策の構築が課題である。



図 59 穿孔と捕食の様子

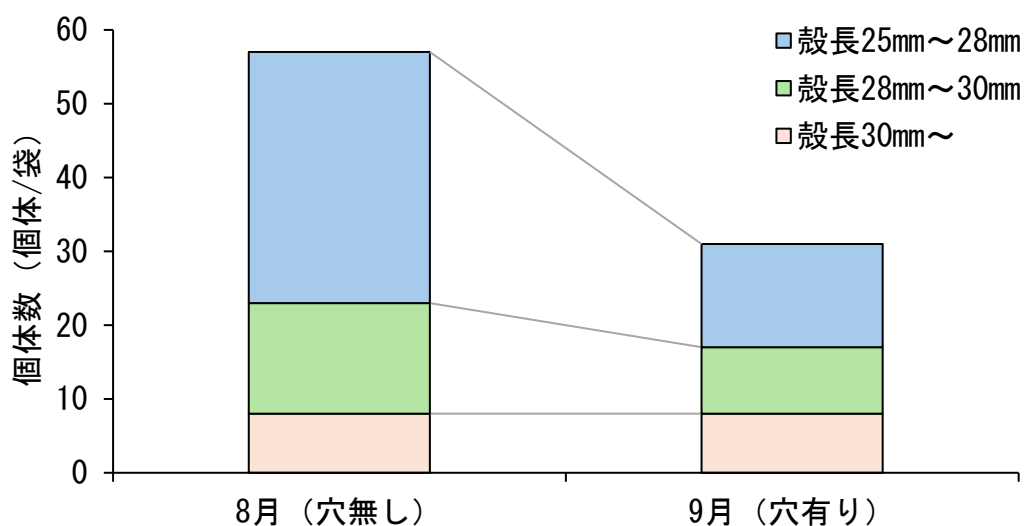


図 60 殻長別のアサリ減耗状況

4. 中課題としての成果と課題

4.1. 目標の達成状況について

各小課題における目標の達成状況を以下に示す。

小課題 1-2-1 漁獲までの育成技術の開発

課題の目標達成状況は、表 22 のとおりである。

表 22 漁獲までの育成技術の開発 目標達成状況

目標	結果	考察
【漁獲までの育成実験（当該地先における育成・肥育）】 令和 7 年春季における殻長 30 mm 以上のアサリの漁獲量と身入り状況を把握し、当該地先に適した「漁獲までのアサリ育成技術」を選択する。	達成 当該地先に適した垂下密度を把握した。 ⇒垂下密度 5 kg : 4.1 kg（大変身入りが良い）、垂下密度 8 kg : 6.1 kg（身入りが良好）、垂下密度 10 kg : 7.8 kg（身入りが良好）	・当該地先において漁獲可能なアサリを効率的に生産するための適正な垂下密度は、1 カゴあたり 5 kg であると結論づけられた。 ⇒身入りの差が大きいため
【漁獲までの育成技術の開発（県内外への移殖後の漁獲量評価）】 漁獲時期と想定する春季時点の漁獲量と身入り状況から県内（小長井）と県外（諸富）への移殖効果（成長、肥育）を実証する。	達成 県内外の他地域へ移殖して漁獲する方法の有効性を把握した。 ⇒令和 6 年 11 月に移殖したアサリの漁獲量および身入り状況（3～4 月）：小長井 1.3 kg/袋（大変身入りが良い）、諸富 1.0～1.1 kg/袋（身入りが良好～大変身入りが良い）、島原 0.8～0.9 kg/袋（身入りが良好）	・県内外他地域へ移殖して漁獲する方法は、前年度と同様に有効であると結論づけられた。 ・県内外他地域で良好な結果が得られた要因は、アサリの餌料が豊富に供給されているからである。したがって、移殖場所として、冬季から春季の間アサリの成長において好適な餌料が高い頻度で供給されている海域が望ましい。
【漁獲までの育成技術の開発（当該地先でのアサリ育成、県内外への移殖を統合した作業性の検討）】 統合した作業性を把握する。	達成 アサリ採取、再収容、垂下（移殖）までの作業性とコストを把握した。 ⇒作業人数：12～13 人、作業時間：1 時間 30 分、網袋回収量：285～340 袋、再収容：261～271 袋 ⇒コスト：部材費 18,710 円、損料 31,200 円、人件費 223,916 円	・今後の課題を整理した。

小課題 1-2-2 秋季における未成貝以下のアサリ活用方法の検討

課題の目標達成状況は、表 23 のとおりである。

表 23 秋季における未成貝以下のアサリ活用方法の検討 目標達成状況

目標	結果	考察
【秋季における再収容の有効性検討】 「秋季の再収容」と「従来（砂利入り網袋を 1.5 年間設置したまま）の方法」の成貝採取量を比較し、秋季の再収容による成貝の採取量増加の効果を実証する。	達成 令和 7 年秋季時点の成貝の採取量を確認し、秋季の再収容の有効性を把握した。 ⇒令和 7 年 8 月時点の殻長 25 mm 以上のアサリ採取量：令和 6 年 10 月再収容 400 g/袋、令和 6 年 10 月再収容（2 回目）306 g/袋、令和 6 年 5 月設置網袋 253 g/袋⇒8 月までの結果からは再収容は有効 ⇒10 月の殻長 25 mm 以上のアサリ湿重量は全ての実験区で減少⇒クロダイ類による食害（90 %の網袋に穴）	・再収容は、新規に網袋を設置するよりも成貝（殻長 25 mm 以上）の採取量を安定的に確保できる未成貝以下のアサリ活用方法として有効な手段である。 ・増産のメカニズムとして、前年度から維持された未成貝が初期密度の優位を生み出し、最終的に成貝サイズへ到達する個体群の数を大幅に底上げすることにある。 ・再収容回数については、2 回繰り返しても対照区を上回る採取量が得られるものの、長期的には採取量が減少する傾向にある。 ・食害による減耗と課題を整理した。

小課題 1-2-3 アサリの安定的な増産に向けた検討

課題の目標達成状況は、表 24 のとおりである。

表 24 アサリの安定的な増産に向けた検討 目標達成状況

目標	結果	考察
【適用条件の検討】 猛島海岸近傍の礫浜について、活用可能性を評価する。	達成 島原半島東部沿岸域の活用可能（暫定）な礫浜（前浜）でのアサリ採取量を把握する。 ⇒礫浜（前浜）と礫浜（長浜）では猛島海岸と同程度の移殖用アサリ（殻長 25 mm 以上）採取可能 ⇒令和 7 年新規モニタリングにおける令和 8 年 1 月のアサリ採取量：猛島海岸 153 個体/袋、礫浜（長浜）190 個体/袋、礫浜（長浜南）、28 個体/袋⇒網袋内への新規加入を確認	・前浜と長浜の 2 地点は、天然採苗技術を用いたアサリ採苗場所の適地であると判定した。 ・過去データに基づく適地条件を整理した（今後の課題も含めて）。 ・クロダイ類による食害について、被害の詳細や課題の整理を行った。

4.2. 実用性の検討

(1) 実用性の検討

「移殖用アサリの採取（再収容）・選別・垂下（または移殖）」という一連の作業工程の実現性が確認され、再収容を軸としたコストダウンの方向性が明確になった。本検討を通じて、網袋のアサリを回収（残った砂利と小型個体の再収容）し、殻長選別を経て垂下（あるいは移殖）を行う作業コストの全体像が把握できた。特に、再収容の回収については、成長効率のバランスから「1回再収容」を前提とした手順を標準化することが、最もコストパフォーマンスを高めると考えられる。一方で、回収した625袋に対し、再収容で作成した網袋は533袋（14.7%減）に留まった事実は、運用のシミュレーションにおいて重要である。この減数分については、次年度の新規設置時の補充を計画に組み込む必要がある。また、最終的には「漁獲量」を精査し、経済的効果（ $B/C=1$ ）を目指すことが次のステップとなる。猛島海岸に加え、前浜および長浜を「適地」として認定できたことは、事業規模の拡大において大きなアドバンテージとなる。単一の地点に依存せず、複数の候補地で安定的な成貝育成が可能であることを実証できたため、今後はこれらの拡大候補地への適合性も含めながら運用方法を検討する必要がある。地区ごとの環境特性に応じた機材配置や作業ローテーションを最適化することで、より効率的な資源供給体制の構築が期待される。

(2) 今後の課題

手引書の作成に向けた適地条件（物理・生物環境）の数値化・体系化により非適地での「空振り」を回避するとともに、想定を上回る食害圧に対してコストと防護効果が両立する戦略的な防護手法を確立することが、作業負担の抑制と採取ベネフィットの最大化を図る上で急務である。

5. 成果と課題

実用性の検討も踏まえた成果と課題は、表 25 のとおりである。

表 25 成果と課題

小課題	成果	課題
1-2-1 漁獲までの育成技術の開発	【1-1 漁獲までの育成実験（当該地先における育成・肥育）】 ・垂下密度毎のアサリ漁獲量と身入り状況を把握した。 ・当該地先に適した垂下密度を把握した。 【1-2 県内外への移殖後の育成状況評価】 ・県内外の他地域へ移殖したアサリの漁獲量と身入り状況を把握した。 ・県内外の他地域へ移殖して漁獲する方法の有効性を把握した。 【1-3 当該地先でのアサリ育成、県内外他地域への移殖を統合した作業性の検討】 ・統合した作業性を把握 ・当該地先での漁獲までの育成と県内外他地域への移殖のそれぞれのアサリ採取量と身入り状況を把握した。	・垂下したアサリと移殖したアサリの漁獲量と身入り状況を把握する必要がある（2 月以降）。 ・再収容を加味した新規網袋の設置数を検討し、コストや労力を再計算する必要がある。 ・作業カレンダーの検討や作業手引き（案）の作成が必要である。
1-2-2 秋季における未成貝以下のアサリ活用方法の検討	【秋季における再収容の有効性検討】 ・秋季における再収容の有効性を把握した。	・再収容を行うことによるコストや労力の軽減について確認する必要がある。 ・令和 7 年 10 月に再収容した網袋について 2 月以降の採取量推移を確認する必要がある。
1-2-3 アサリの安定的な増産にむけた検討	【適用条件の検討】 島原半島東部沿岸域の活用可能範囲（暫定）の礫浜（前浜）でのアサリ採取量を把握した。 ・島原半島東部沿岸域の適地を拡大した。 ・適用条件を整理した。	・令和 7 年新規設置について 2 月以降の採取量推移を確認し、適地候補を選定する必要がある（適用条件の整理も継続）。 ・クロダイ類の食害対策を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 九州農政局：二枚貝の浮遊幼生および着底稚貝調査（参考資料）. 2017
- 2) 藤井明彦, 馬場潤二郎, 安達誠司, 池田義弘, 岩永俊介, 北田哲夫：ながさき型新水産業創出事業（諫早湾アサリの耐夏試験）. 長崎県総合水産試験場, 島原振興局 県南水産業普及指導センター, pp108. 2007
- 3) 中村幹雄, 品川明, 戸田顕史, 中尾繁. 宍道湖および中海産二枚貝 4 種の環境耐性. 水産増殖学会誌 1997; 45: 179-185.
- 4) 松田正彦, 品川明, 日向野純也, 藤井明彦, 平野慶二, 石松惇. 低塩分がアサリの生残、血液リンパ浸透圧および軟体水分含水量に与える影響. 水産増殖学会誌 2008; 56: 127-136.
- 5) 松田正彦. アサリ養殖漁場における夏季大量へい死要因の検討. 長崎大学博士論文 2008.
- 6) 三重県アサリ資源環境マニュアル～伊勢湾のアサリを守り育て活かす～改訂版. 三重県水産研究所, 三重. 2011.
- 7) 干潟生産力改善のためのガイドライン. 水産庁, 東京. 2008.
- 8) 鳥羽光晴. アサリ幼生の成長速度と水温の関係. 千葉水試研報, No50, 17 - 20. 1992.

電子格納データ

電子格納データ一覧 (1/3)

構成		内容
1. 技術開発の概要	1.1 背景と目的	図 1_アサリ浮遊幼生の調査結果
	1.2 実施場所	図 2_実施場所
	1.3 5 か年の目標	図 3_5 か年の目標とアサリの活用イメージ
	1.4 技術開発のロードマップ	図 4_技術開発のロードマップ
	1.5 実施開発工程	表 2_技術開発工程
2. 共通調査結果	2.1 地盤高測量	図 5_地盤高測量の結果
	2.2 流況、波高および水質調査	図 6、図 7_流況調査の結果（夏季、冬季）
		図 8_せん断応力と堆積物・稚貝の移動限界判定と入力したパラメータ
		図 9、図 10_波高調査の結果（夏季、冬季）
		図 11、図 12、図 13_水温、塩分、溶存酸素濃度調査の結果
		図 14、図 15、蛍光強度（Chl-a）、濁度調査の結果
	2.3 底質調査・生物調査	図 16_初期稚貝調査の結果
		図 17_アサリ生息調査の結果
		表 3_底質調査の結果
3. 実証実験	3.1 小課題 1-2-1 漁獲までの育成技術の開発	図 18_実施場所・配置図 図 19_垂下したアサリの状況 図 20_垂下水深帯のクロロフィル a 濃度（25 時間移動平均） 表 8_生残率と生残重量比（統計解析） 図 21_身入り状況（肥満度と身入り評価） 図 22_肥満度とクロロフィル a 濃度 図 23_実施場所 図 24_各地先の測定結果（生残率、生残重量比、平均殻長、肥満度） 図 25_令和 6 年 11 月（移殖）と令和 7 年 4 月、5 月の各地先の殻長組成 図 26_各地先の身入り状況（肥満度と身入り評価）

電子格納データ一覧 (2/3)

構成		内容
3. 実証実験	3.1 小課題 1-2-1 漁獲までの育成技術の開発	図 27_各地先の生残率と生残重量比 図 28_令和 6 年 11 月から令和 7 年 5 月までの各地先のクロロフィル a 濃度とクロロフィル a 濃度 3μg/L 以上の出現頻度 図 29_ 実施場所 図 30_一連の作業概要 図 31_一連の作業状況 表 12、表 13_アサリ採取、選別、垂下の作業コスト 図 32_垂下したアサリの状況 図 33_令和 7 年 11 月から令和 8 年 2 月までの垂下水深帯のクロロフィル a 濃度とクロロフィル a 濃度 3μg/L 以上の出現頻度
	3.2 小課題 1-2-2 秋季における未成貝以下のアサリ活用方法の検討	図 34、図 35_実施場所・配置図 図 36_対照区、再収容区、再収容 2 回目区のアサリ殻長組成、個体数、および湿重量 図 37_対照区、再収容区、再収容 2 回目区の殻長 25mm 以上のアサリ湿重量 図 38_対照区、再収容区、再収容 2 回目区のアサリ殻長組成、個体数、および湿重量 図 39、図 40_殻長 25mm 以上のアサリ湿重量 図 41、図 42_令和 6 年 1 月、8 月時点の対照区と再収容区の殻長組成比較 図 43、図 44_令和 7 年 1 月、8 月時点の対照区と再収容区の殻長組成比較 図 45_令和 7 年 8 月時点の湿重量比較 図 46_令和 7 年 11 月から令和 8 年 1 月のアサリ湿重量 図 47_クロダイ類による食害
	3.3 小課題 1-2-3 アサリの安定的な増産に向けた検討	図 48、図 49_実験場所 図 50_網袋のアサリの殻長組成、個体数、および湿重量 図 51_猛島海岸、礫浜（前浜、長浜）に設置した網袋内の殻長 25mm 以上のアサリ

電子格納データ一覧 (3/3)

構成		内容
3. 実証実験	3.3 小課題 1-2-3 アサリの 安定的な増産に向けた検討	表 20_殻長 25mm 以上のアサリ湿重量（統計解析） 図 52_網袋のアサリの殻長組成、個体数、および湿重量 図 53、図 54_網袋周辺の初期稚貝、アサリ個体数 図 55_網袋周辺の粒度組成（令和 7 年 8 月） 図 56_礫浜における物理環境の概念 図 57_巨礫の被覆率と粗度密度 λ 図 58_各年度における有効シールズ数（Top10%の強イベントで算出） 図 59_穿孔と捕食の様子 図 60_殻長別のアサリ減耗状況