

**中課題 3－2 粒径が小さく底質が動きやすい砂干潟
における作業効率の高いアサリの保護育成技術開発
/熊本県宇土市・熊本市地先**

**中課題 3-2-1 粒径が小さく底質が動きやすい砂干潟
における作業効率の高いアサリの保護育成技術開発
/熊本県宇土市地先**

目次

1. 技術開発の概要	433
1.1. 背景と目的	433
1.2. 実施場所	434
1.3. 5か年の目標	435
1.4. 技術開発ロードマップ	435
1.5. 今年度の目標	436
1.6. 技術開発工程	436
2. 共通調査結果	437
2.1. 地盤高測量	437
2.2. 流況、波高及び水質調査	438
2.2.1. 流況調査	438
2.2.2. 波高調査	442
2.2.3. 水温、塩分、溶存酸素濃度調査	443
2.2.4. 蛍光強度（Chl-a）、濁度調査	444
2.3. 底質調査・生物調査	445
2.3.1. 底質調査	445
2.3.2. 生物調査	445
3. 実証実験	447
3.1. 小課題 3-2-1-1 網袋式アサリ保護育成方法の効率化	447
3.1.1. 網袋内のアサリの封入密度及び網袋の離底の有無が生残率及び成長に与える影響の検証	447
3.2. 小課題 3-2-1-2 かぶせ網式アサリ保護育成方法の改良	452
3.2.1. 安価な素材を用いた簡易的な被覆網の設置方法の検証	452
4. 中課題としての成果と課題	459
4.1. 目標の達成状況について	459
4.2. 実用性の検討	460
4.2.1. 作業性	460
4.2.2. コスト	461
4.2.3. 漁獲額	462
4.2.4. 技術ごとの経済性の評価	463
4.3. 成果と課題	463

1. 技術開発の概要

1.1. 背景と目的

熊本県宇土市住吉地先は、有明海の湾口部に位置する砂干潟である(図1)。当該地先は、流れや波浪の影響を受けて底質が動きやすく、春先に稚貝が発生するも流出してしまう。また、食害生物も多く、夏季以降のアサリの生息密度が著しく低下する海域である。

前事業(平成30年度～令和4年度)において、現地盤の稚貝を角ざるや網袋に繰り返し移植し、密度調整を行うことで漁獲サイズまで成育可能であることが確認できた。本事業の1年目、2年目である令和5年度及び令和6年度事業においては、作業の効率化を目的とし、網袋の設置のみで稚貝の確保が可能かどうか、網袋内のアサリの個体数密度を上げることが可能かどうかを検証した。また、新しい保護育成手法として立体型被覆網を用いた漁獲が可能かどうかを検証した。しかしながら、当該地先は底質が動きやすい環境であるので、設置した網袋の埋没や被覆網の膨満が確認された。これらの砂の堆積は各実験結果に影響を及ぼしており、成長の鈍化、生残率の低下がみられた。

そこで今年度は過年度の結果を踏まえた上で、埋没・膨満対策を施した効率的なアサリの育成を目的として技術開発を行った。

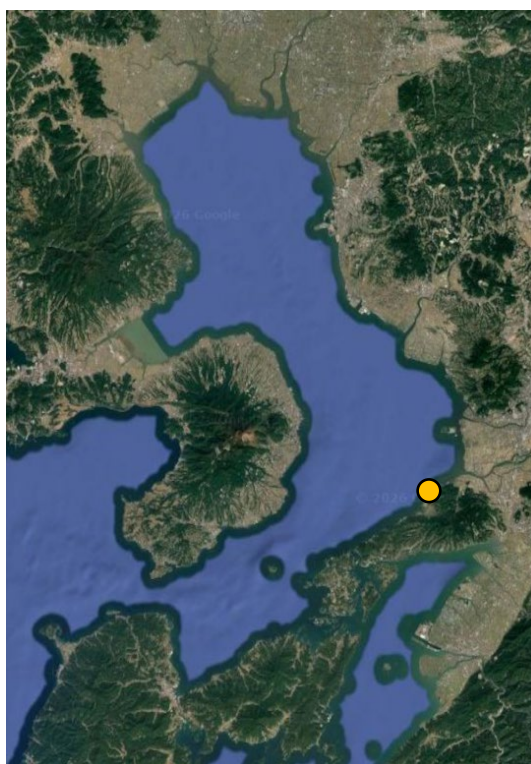


図1 熊本県宇土市地先 (Google マップから一部改変)

1.2. 実施場所

実証実験の実施場所を図2、実験区位置の詳細を図3に示す。

技術開発の実施場所は、長部田海床路の突端から約550m 沖合(岸からは約1500m 沖合)に位置する熊本県宇土市住吉地先の浅海域である。



図2 実証実験の実施場所 (Google マップから一部改変)

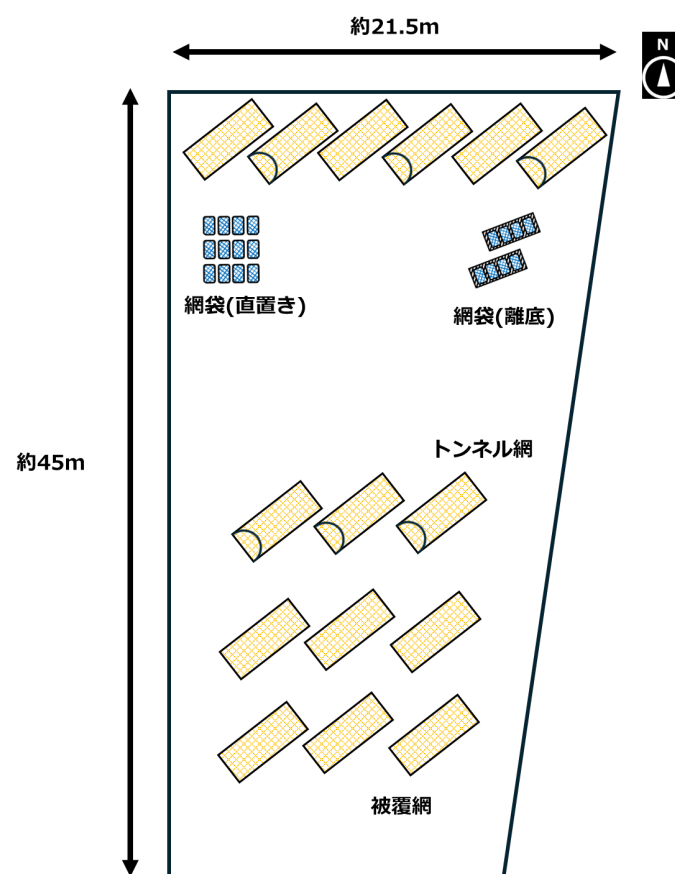


図3 実験区の詳細位置

1.3. 5か年の目標

前事業において、角ざるや網袋による保護を行い、密度調整を行いながら移植を繰り返すことで、アサリを漁獲サイズまで育成することができた。一方で、密度調整を繰り返す作業は、漁業者が実際におこなうには負担が大きく、実用的ではない。また、昨年度は7月上旬に線状降水帯に伴うダムの急激な放流により実験場所周辺の大きな地盤変動と共に大量の砂が堆積した。これらのことより、住吉地区においては、実用的な育成技術の開発を行うとともに砂の堆積を考慮した技術を開発する必要があると考えた。過年度の結果より、高密度条件でもアサリはある程度まで成長すること、被覆網とトンネル網では、個体数密度では被覆網が優れているものの、アサリの成長では被覆網とトンネル網で差がないことが確認された。この結果を踏まえて、網袋式では離底器の上に設置することによる、高密度かつ埋没対策を施したアサリ育成技術の開発、かぶせ網式では、被覆網で稚貝を確保し、トンネル網で膨満対策を施したアサリ育成技術の開発を行うことができると考えた。

本技術開発では、底質が動きやすく食害生物が多い環境において、網袋や被覆網を用いた食害対策を行うとともに、離底器やトンネル網への切り替えといった砂の堆積への対策を施すことで、実用的かつ住吉地区にあったアサリの生産を可能とする育成技術の提示を目標とした。

1.4. 技術開発ロードマップ

技術開発のロードマップを図4に示した。

本中課題では、5か年目標に基づき、ロードマップに沿って各課題(網袋式アサリ保護育成方法の効率化、かぶせ網式アサリ保護育成方法の改良)に対応した技術を開発する。

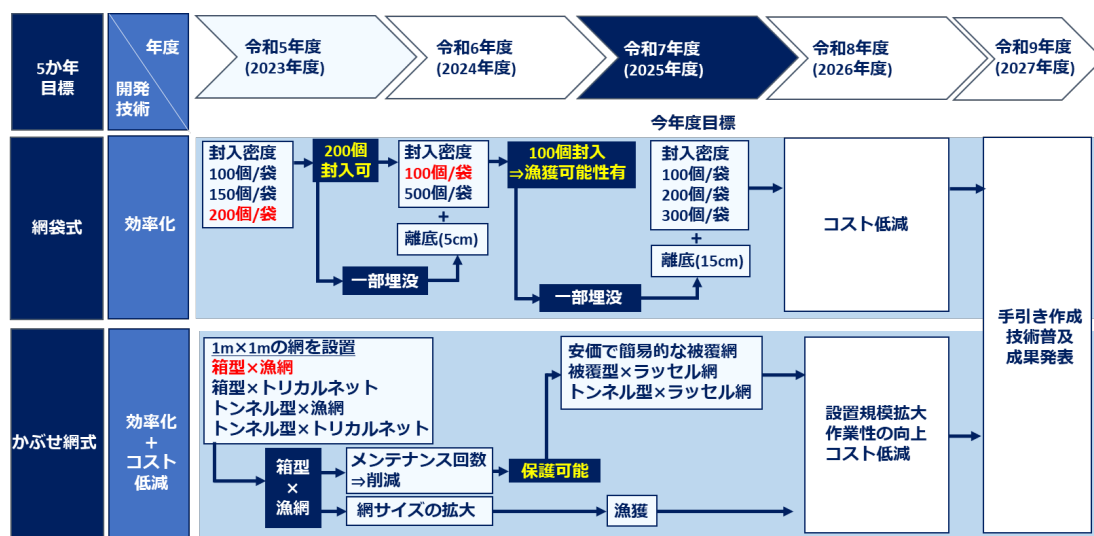


図4 技術開発ロードマップ

1.5. 今年度の目標

今年度は昨年度の課題である埋没対策を施したうえで効率的な保護育成方法の検討を行うことを目標とした。各手法の目標の詳細は下記の通りである。

【網袋式アサリ保護育成方法の効率化】

網袋内のアサリの密度差による生残率や成長の違いを再検証するとともに、離底による埋没対策の効果を検証する。

【かぶせ網式アサリ保護育成方法の効率化】

より安価で取り回しの良い素材を使用した際のかぶせ網及びトンネル網の特性及び技術の効果を検証する。

1.6. 技術開発工程

今年度における中課題の技術開発工程を表1に示した。

表1 技術開発工程

内容			令和7年(2025年)										令和8年(2026年)		
小課題	目標	実施内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
網袋式アサリ保護育成方法の効率化	埋没対策を施した網袋の生残と成長	離底器を設置 網袋にアサリを封入しモニタリング		○	●	●	●	●	●	●	●		●		
かぶせ網式アサリ保護育成方法の改良	被覆網効果の再検証と網の切り替えによる効果の検証	被覆網とトンネル網を設置 被覆網の一部を途中でトンネル網に切り替え		○	●	●	●	●	●	●	●		●	●	
天然採苗技術開発	ネトロンパイプとバームによる種苗採取	採苗器による種苗採取								○					
共通項目調査			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
物理	地盤高測量				●										
	流向,流速		○												
	波高(水位)		○												
水質	水温、塩分		○												
	蛍光強度(Chl-a),濁度		○												
	DO		○												
底質	粒度組成					●			●		●				
生物	初期稚貝調査			●	●	●			●	●	●				
	アサリ生息状況調査			●	●	●	●	●	●	●	●		●		

備考: 〇は連続観測機器の設置および回収、ならびに○は器材の設置、●は分析および現地測定など、★は漁獲を示した。

2. 共通調査結果

2.1. 地盤高測量

実験区の位置と地盤高を図5に示した。

南側試験区の地盤高は、試験区付近でC. D. L+0.5m 前後、北側試験区の地盤高はC. D. L+0.1m 前後であった。また、本実験区から北に向かうにつれて地盤高が低くなり、西側には滞りが確認された。

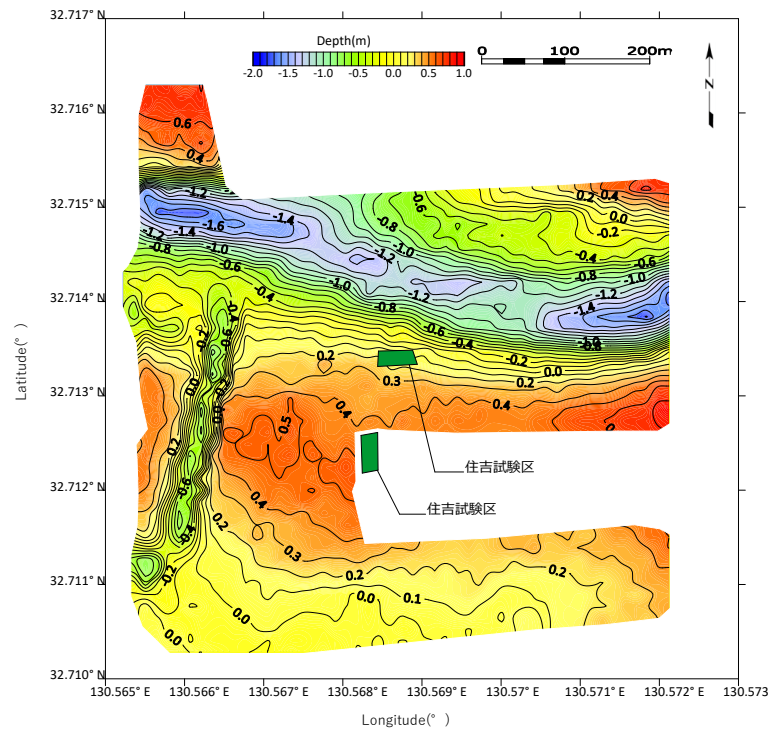


図5 実験区の位置と付近の地盤高

2.2. 流況、波高及び水質調査

2.2.1. 流況調査

(1) 夏季調査

夏季の流況環境の観測結果を図6及び図7に示した。

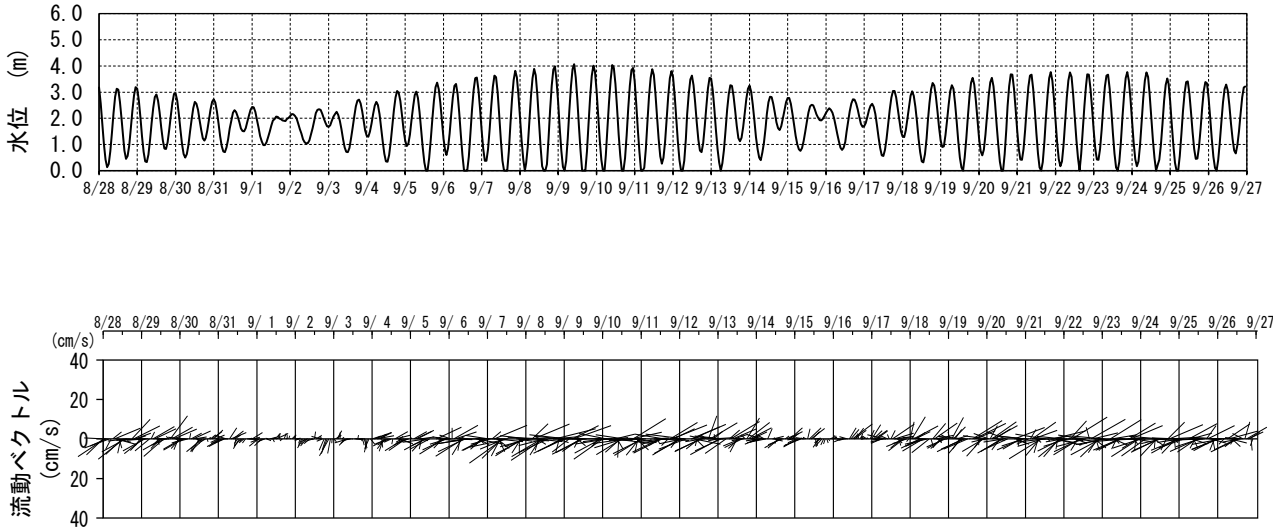


図6 夏季における流況環境の連続観測結果（令和7年8月28日～令和7年9月27日）

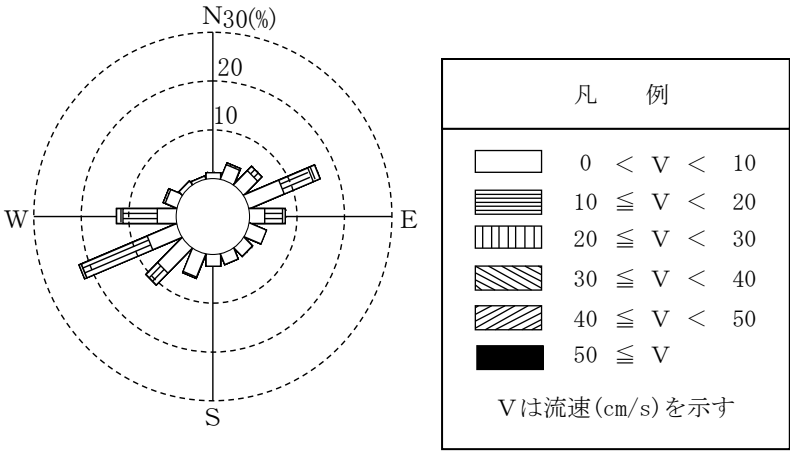


図7 夏季における流向・流速（令和7年8月28日～令和7年9月27日）

(2) 冬季調査

冬季の流況環境の観測結果を図8及び図9に示した。

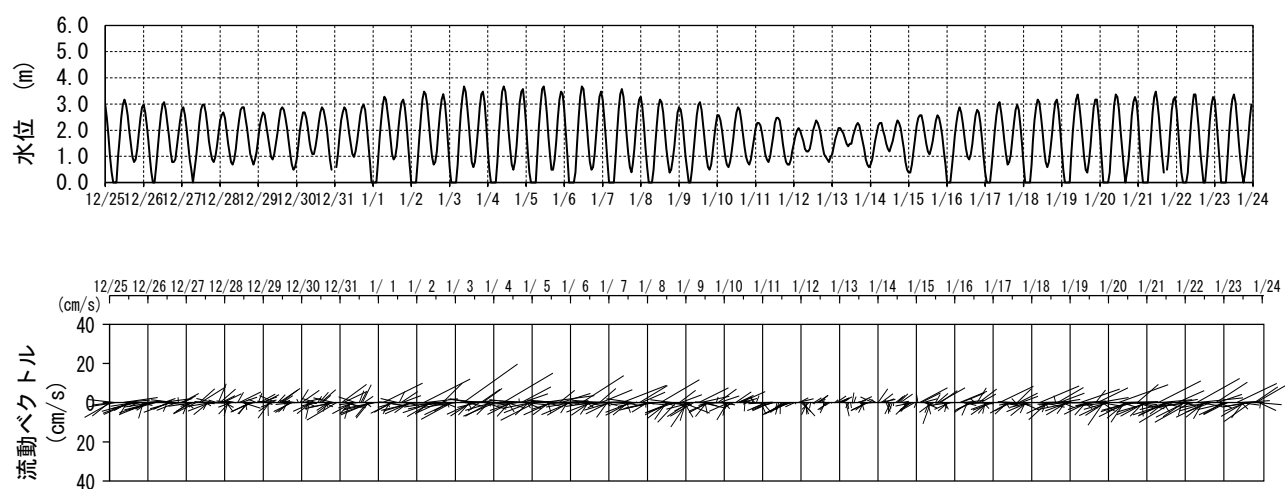


図8 冬季における流況環境の連続観測結果（令和7年12月25日～令和8年1月24日）

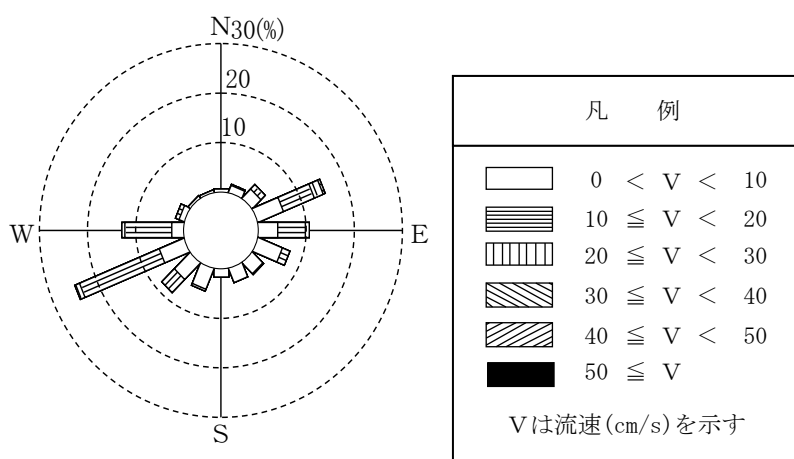


図9 夏季における流向・流速（令和7年12月25日～令和8年1月24日）

(3) 底面せん断応力と移動限界

1) 夏季調査

夏季の底面せん断応力と移動限界の観測結果を図 10 及び図 11 に示した。

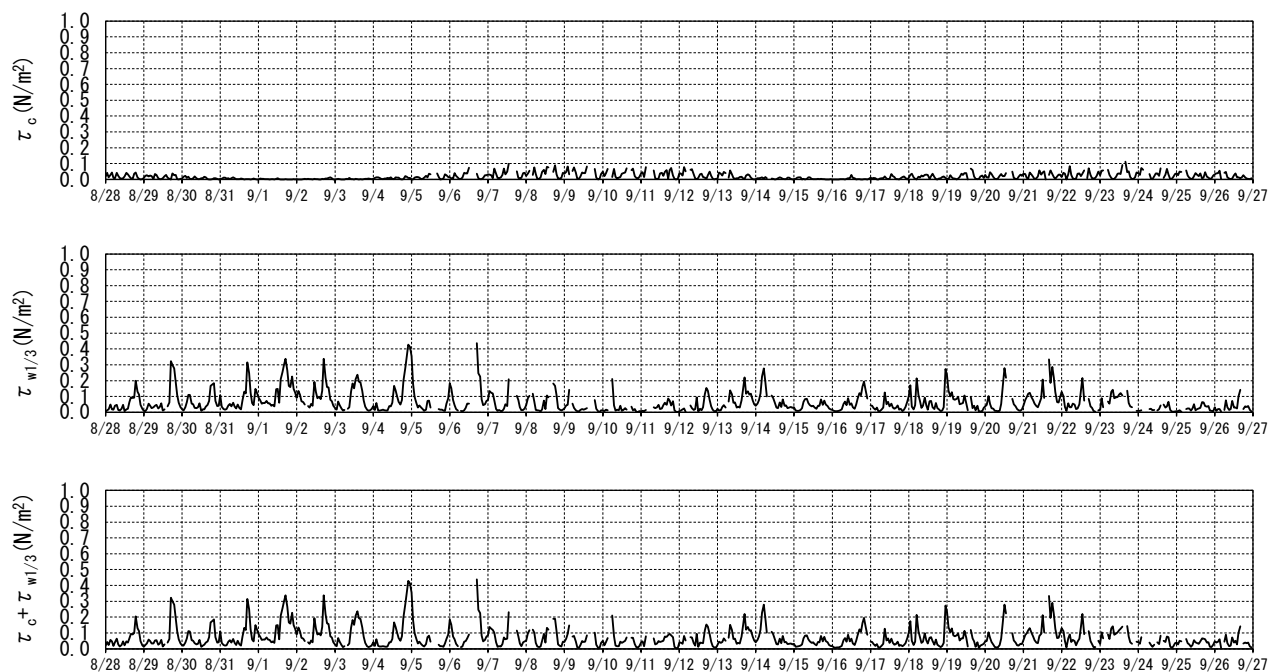


図 10 夏季における流れと波の底面せん断応力（令和 7 年 8 月 28 日～令和 7 年 9 月 27 日）

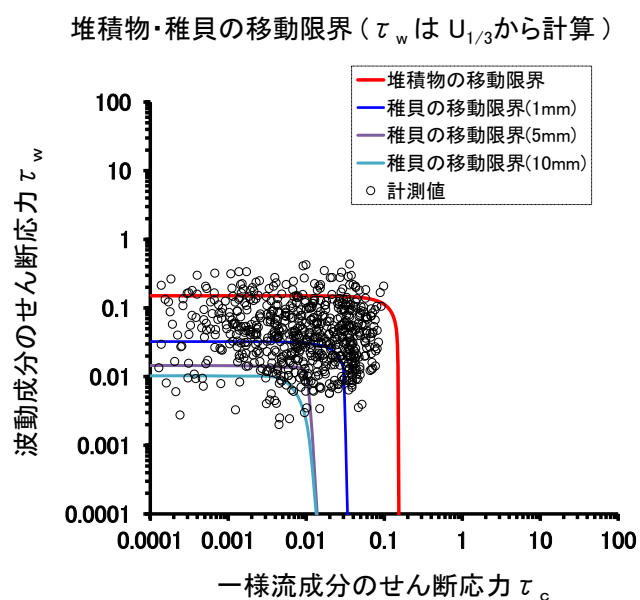


図 11 夏季における堆積物・稚貝の移動限界（令和 7 年 8 月 28 日～令和 7 年 9 月 27 日）

2) 冬季調査

冬季の底面せん断応力と移動限界の観測結果を図 12 及び図 13 に示した。

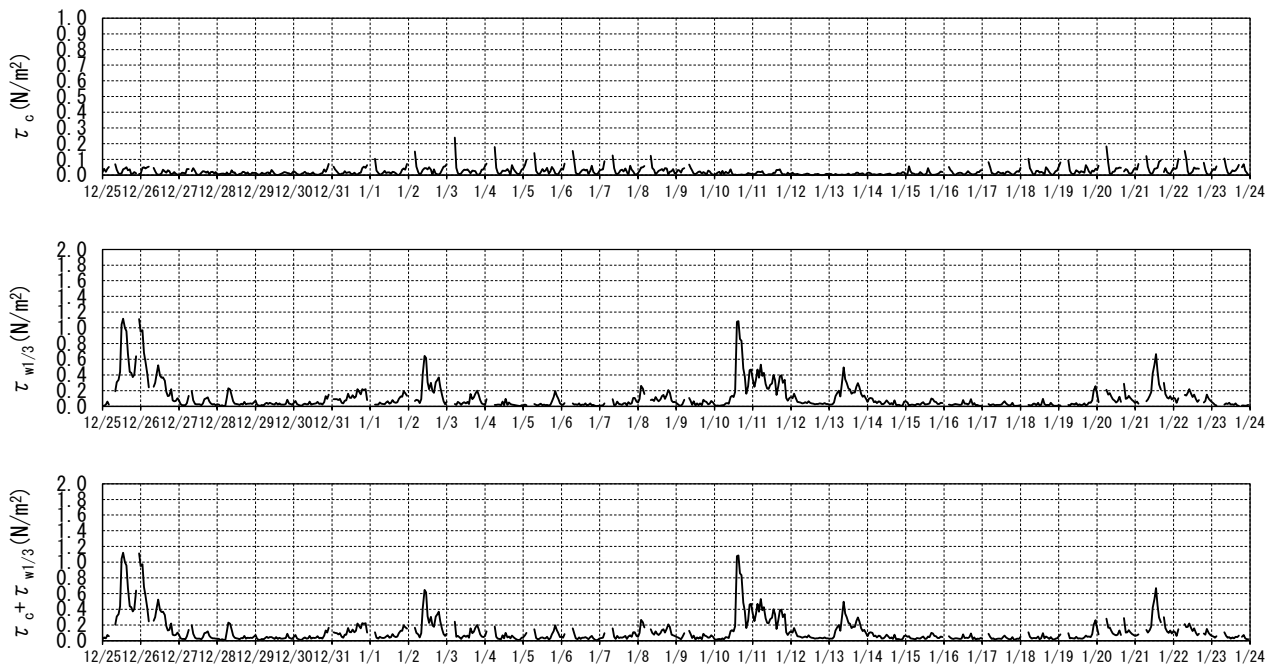


図 12 冬季における流れと波の底面せん断応力（令和 7 年 12 月 25 日～令和 8 年 1 月 24 日）

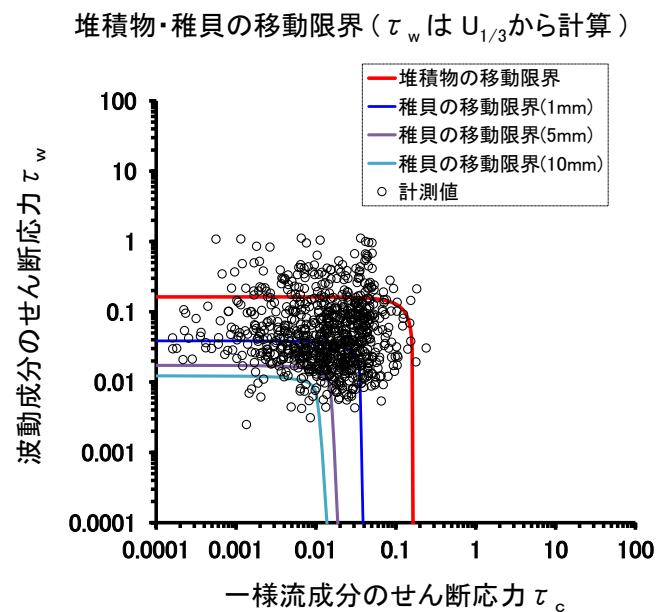


図 13 冬季における堆積物・稚貝の移動限界（令和 7 年 12 月 25 日～令和 8 年 1 月 24 日）

2.2.2. 波高調査

(1) 夏季調査

夏季の波高の観測結果を図 14 に示した。

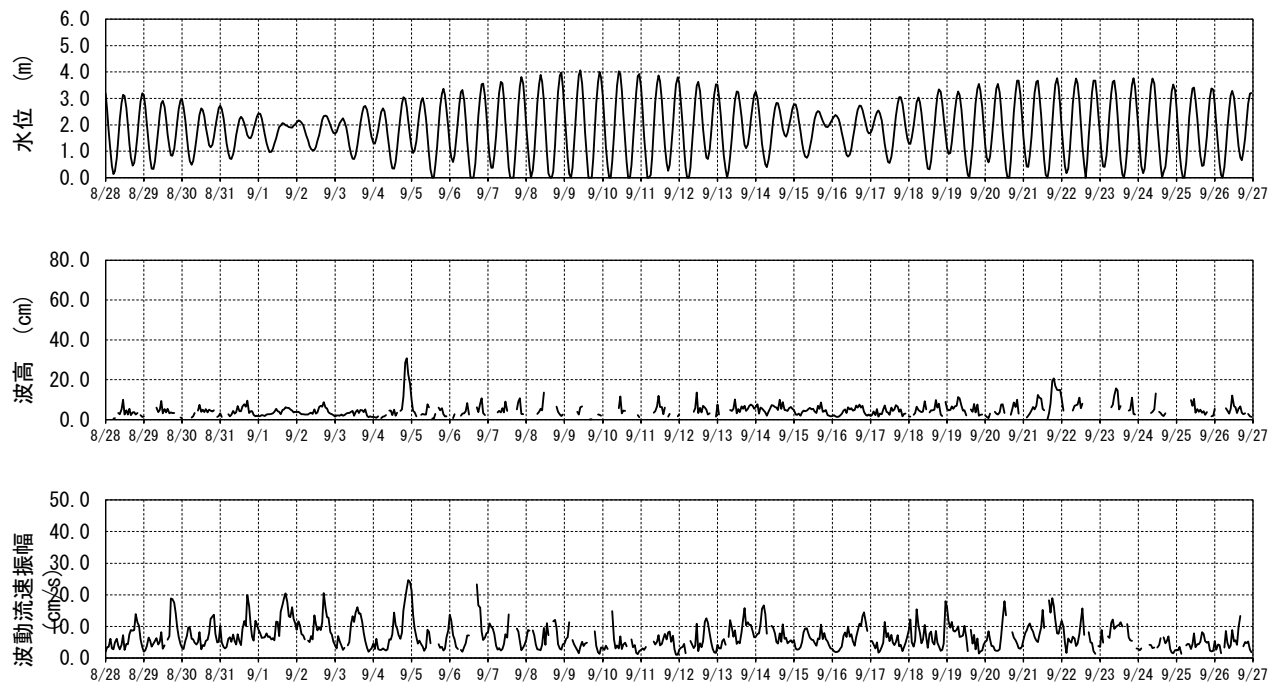


図 14 夏季における波高環境の連続観測結果（令和 7 年 8 月 28 日～令和 7 年 9 月 27 日）

(2) 冬季調査

冬季の波高の観測結果を図 15 に示した。

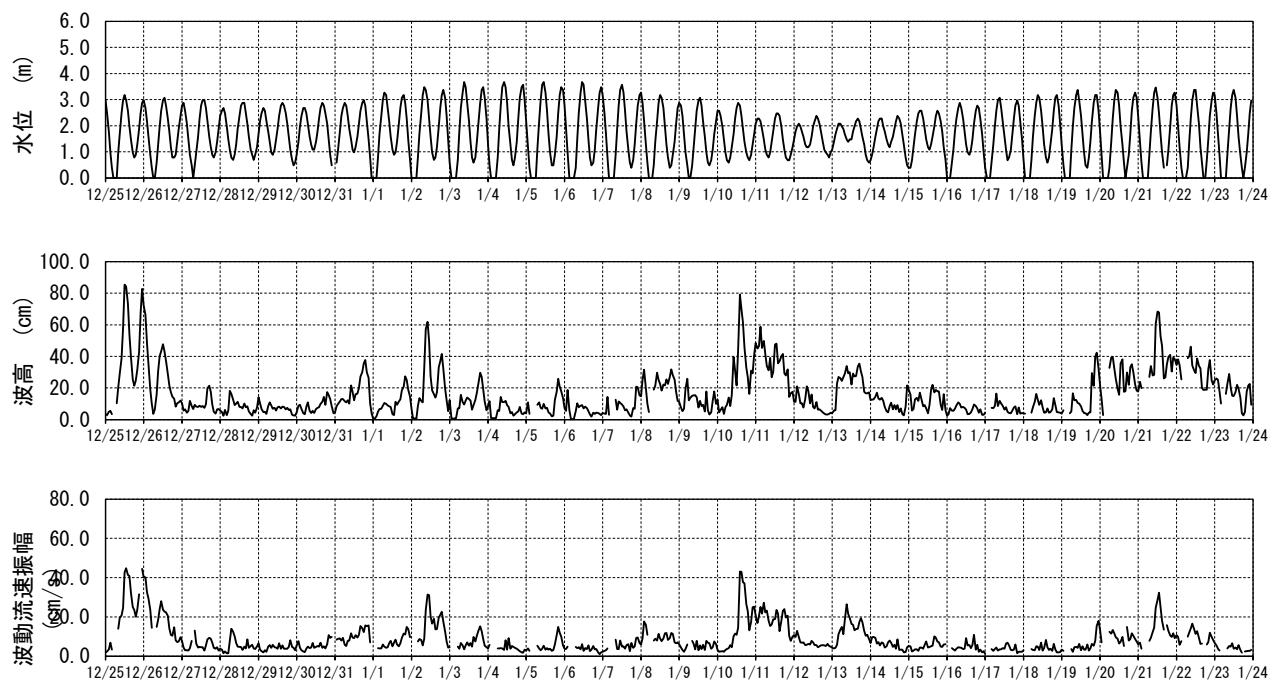


図 15 冬季における流況環境の連続観測結果（令和 7 年 12 月 25 日～令和 8 年 1 月 24 日）

2.2.3. 水温、塩分、溶存酸素濃度調査

(1) 水温調査

水温調査の結果を図 16 に示した。

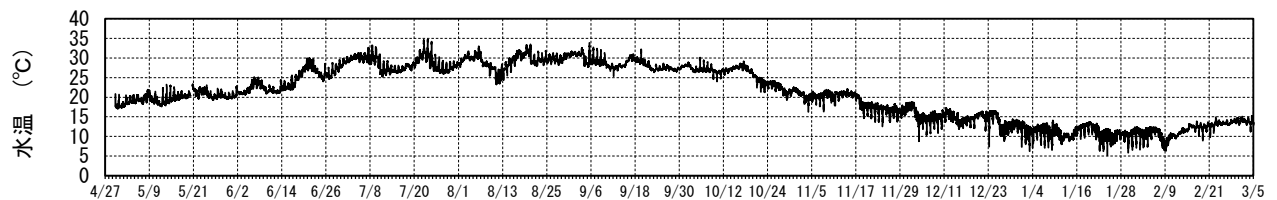


図 16 水温調査の連続観測結果（令和 7 年 4 月 27 日～令和 8 年 3 月 5 日）

(2) 塩分調査

塩分調査の結果を図 17 に示した。

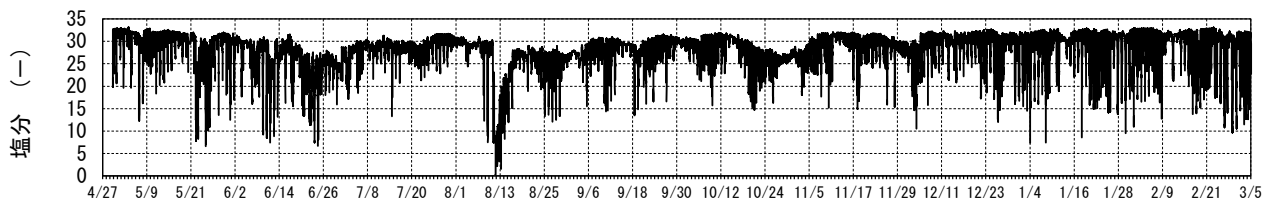


図 17 塩分調査の連続観測結果（令和 7 年 4 月 27 日～令和 8 年 3 月 5 日）

(3) 溶存酸素濃度調査

溶存酸素濃度調査の結果を図 18 に示した。

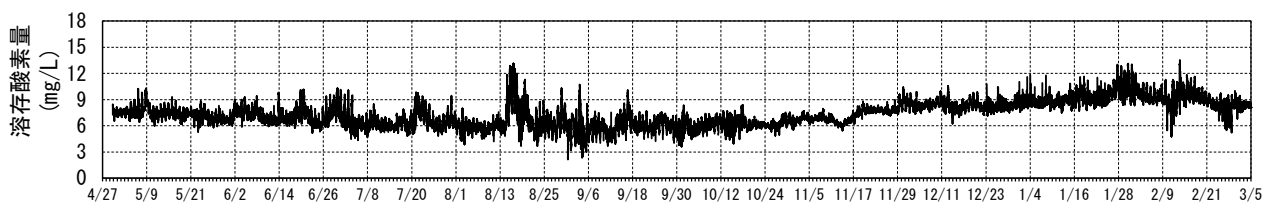


図 18 溶存酸素濃度調査の連続観測結果（令和 7 年 4 月 27 日～令和 8 年 3 月 5 日）

2.2.4. 蛍光強度 (Chl-a)、濁度調査

(1) 蛍光強度 (Chl-a) 調査

蛍光強度 (Chl-a) 調査の結果を図 19 に示した。

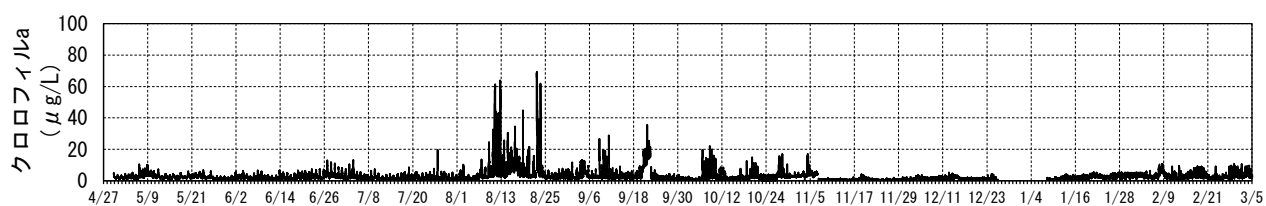


図 19 蛍光強度 (Chl-a) 調査の連続観測結果 (令和 7 年 4 月 27 日～令和 8 年 3 月 5 日)

(2) 濁度調査

濁度調査の結果を図 20 に示した。

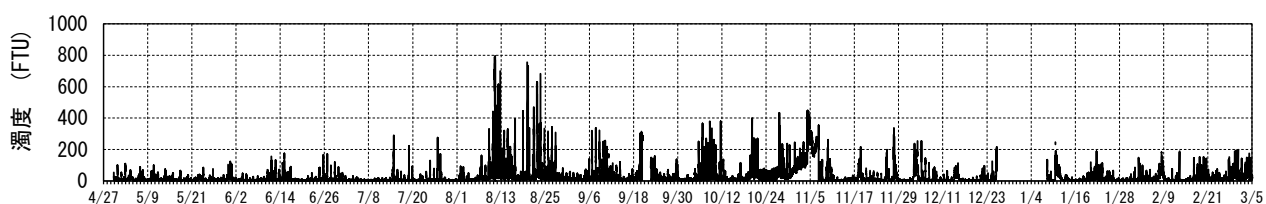


図 20 濁度調査の連続観測結果 (令和 7 年 4 月 27 日～令和 8 年 3 月 5 日)

2.3. 底質調査・生物調査

2.3.1. 底質調査

現地盤における底質の状況を表 2 に示した。
泥分は、19.9～63.8%の範囲を示し、平均値は令和 7 年 10 月で値が最も高かった。
中央粒径は、0.050～0.225mm の範囲を示し、平均値は令和 7 年 12 月で値が最も高かった。

表 2 現地盤の底質の状況

調査日	試料番号	礫分 2mm以上 (%)	粗砂分 2～0.85mm (%)	中砂分 0.85～0.25mm (%)	細砂分 0.25～0.075mm (%)	シルト分 0.075～0.005mm (%)	粘土分 0.005mm以下 (%)	泥分 (%)	中央粒径 (mm)
7/25	1	0.7	4.2	18.7	55.3	13.9	7.2	21.1	0.157
	2	0.8	1.3	17.5	60.5	11.7	8.2	19.9	0.170
	3	0.3	1.7	12.9	61.3	15.7	8.1	23.8	0.159
10/6	1	1.7	8.6	19.8	40.8	15.4	13.7	29.1	0.162
	2	0.1	1.2	12.4	53.4	22.0	10.9	32.9	0.137
	3	1.3	1.9	4.3	28.7	48.5	15.3	63.8	0.050
12/23	1	1.9	6.4	23.4	40.5	23.4	4.4	27.8	0.179
	2	6.1	11.3	27.9	28.4	21.9	4.4	26.3	0.225
	3	1.9	9.7	26.7	28.4	27.0	6.3	33.3	0.190

2.3.2. 生物調査

(1) 初期稚貝調査（殻長 0.3mm～1mm）

現地盤における初期稚貝及び稚貝の出現状況を表 3 に示した。
初期稚貝の個体数は、0～9,090 個体/㎡の範囲で確認され、令和 7 年 5 月で数が最も多かった。
稚貝の個体数は、0～74,235 個体/㎡の範囲で確認され、令和 7 年 5 月で数が最も多かった。

表 3 現地盤の初期稚貝及び稚貝の出現状況

調査日	試料番号	初期稚貝 殻長0.3mm～殻長1mm未満	稚貝 殻長1mm～殻長15mm未満
5/26	1	9,090	74,235
	2	1,515	15,150
	3	3,030	13,635
6/25	1	0	4,545
	2	0	6,060
	3	0	3,030
7/25	1	0	1,515
	2	1,515	1,515
	3	0	1,515
10/6	1	0	0
	2	0	49,995
	3	0	0
11/7	1	0	6,060
	2	0	0
	3	0	0
12/5	1	4,545	0
	2	0	0
	3	0	0

備考1: 個体/㎡
備考2: プラスチック製筒（内径29mm）で1回採泥したものを試料とした。

(2) アサリ生息調査（殻長 1mm 目篩以上のアサリ）

現地盤におけるアサリの稚貝及び成貝の出現状況を表 4 に示した。

稚貝の個体数は、0～13,725 個体/m²の範囲で確認され、令和 7 年 9 月で最も多かった。

成貝の個体数は、0～7,850 個体/m²の範囲で確認され、令和 7 年 12 月で最も多かった。

表 4 現地盤におけるアサリの稚貝及び成貝の出現状況

調査日	試料番号	稚貝	成貝
		殻長1mm～殻長15mm未満	殻長15mm以上
5/26	1	11,625	50
	2	8,250	0
	3	13,075	50
6/25	1	8,625	200
	2	12,725	250
	3	6,450	50
7/25	1	9,850	1,575
	2	4,625	525
	3	4,425	600
8/22	1	225	250
	2	500	225
	3	25	0
9/22	1	3,625	4,400
	2	25	150
	3	13,725	4,450
10/6	1	0	0
	2	50	25
	3	8,275	3,425
11/7	1	4,475	4,100
	2	25	1,200
	3	0	0
12/6	1	150	1,425
	2	275	1,950
	3	7,350	7,850
2/4	1	75	1,375
	2	50	2,225
	3	1,775	3,300

備考1: 個体/m

備考2: 現地盤から10cm方形枠（深さ10cm）で1回採泥したものを試料とした。

3. 実証実験

3.1. 小課題 3-2-1-1 網袋式アサリ保護育成方法の効率化

3.1.1. 網袋内のアサリの封入密度及び網袋の離底の有無が生残率及び成長に与える影響の検証

(1) 材料と方法

令和7年4月及び5月に当該地先で篩やスコップを用いて現地盤に生息するアサリ稚貝を採集し、砂利入り網袋に収容して干潟上に保持した後、令和7年6月に「砂利入り網袋（ラッセル網地、目開き 3.6mm、60cm×30cm、口紐付き）」に「100 個/袋」、「200 個/袋」、「300 個/袋」の密度で収容した。収容時のアサリ稚貝の殻長は平均 12.3 mmであった。当該地先では底質が動きやすいことから、網袋への土砂堆積や埋没への対策としてコンボーズとクランプを用いて離底器具を作成した。各密度に設定した網袋について、離底器具上には「100 個/袋」「300 個/袋」を、干潟上には「100 個/袋」、「200 個/袋」、「300 個/袋」網袋を 3 つずつ設置した(図 21)。測定は、令和7年7月から12月、令和8年2月に、網袋内に生残するアサリの個体数を計数、生残個体の内、20 個体の殻長を測定した。平均殻長の解析には t 検定を用いた。比較するデータが 3 群以上の場合はボンフェローニ補正を行い、検定結果を補正した。

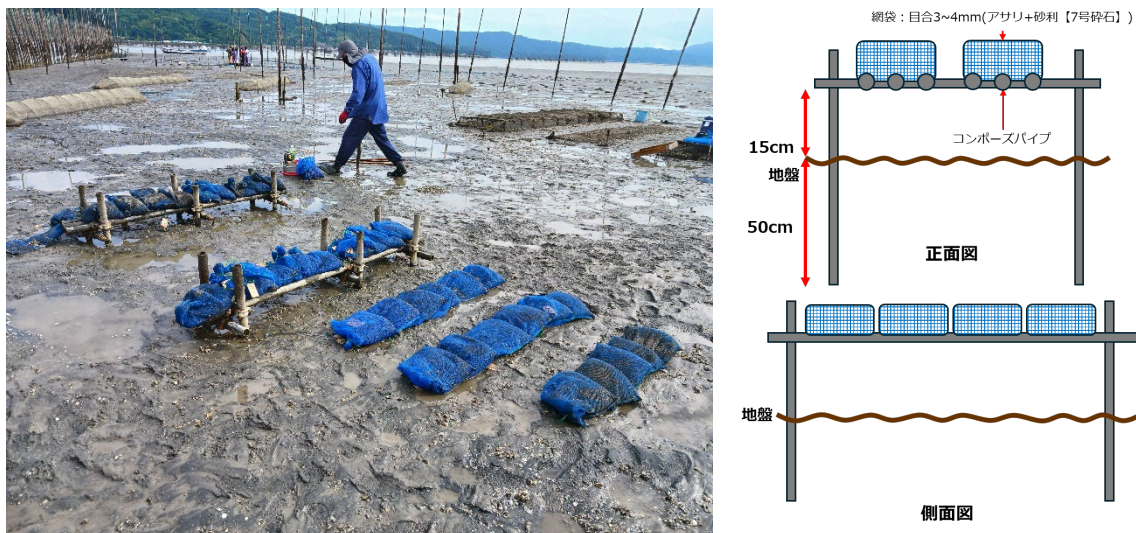


図 21 網袋設置状況と設置図

(2) 結果

1) 離底の有無

100 個/袋の網袋及び 300 個/袋の網袋の生残率の推移を図 22 に、平均殻長の推移を図 23 に示した。

100 個/袋の網袋の生残率を直置きと離底器具上で比較すると、令和 7 年 8 月では直置きと離底器具上で大きな差は見られなかったが、令和 8 年 2 月では離底器具上の網袋の生残率が高かった。300 個/袋の網袋の生残率は直置きと離底器具上では大きな差はみられなかった。

100 個/袋の網袋の平均殻長を直置きと離底器具上で比較すると、令和 8 年 2 月時点で同程度であった。300 個/袋の網袋の平均殻長を直置きと離底器具上で比較すると、令和 8 年 2 月時点で同程度であった。

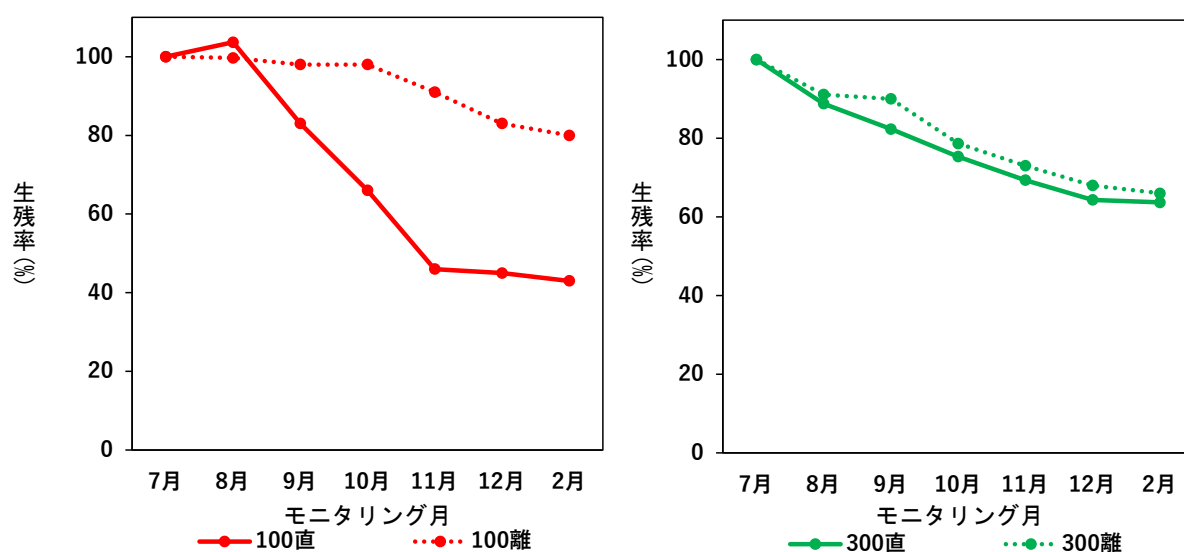


図 22 100 個/袋の網袋及び 300 個/袋の網袋の生残率の推移

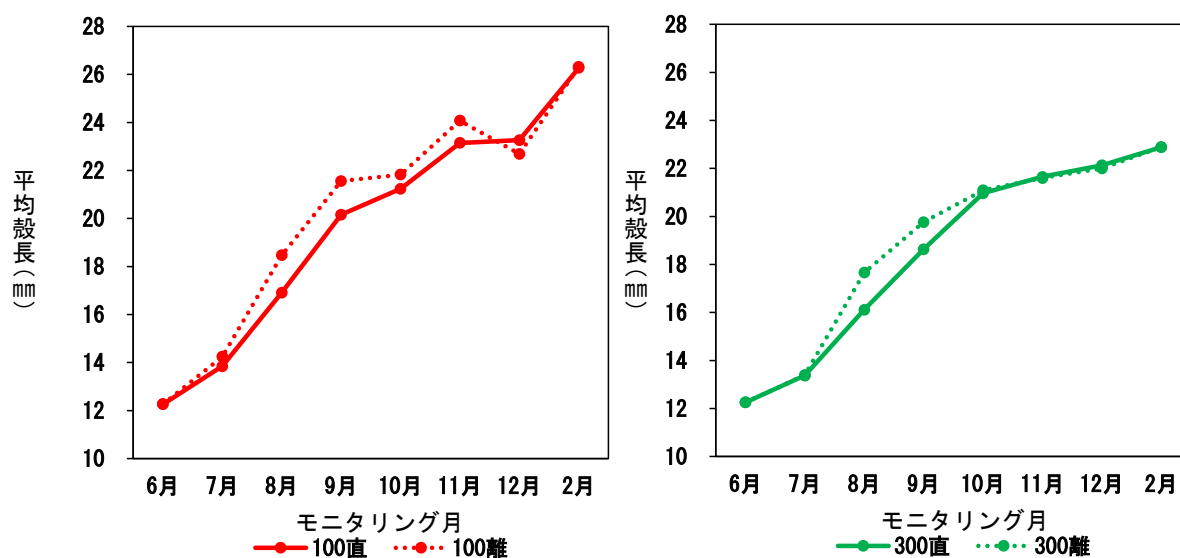


図 23 100 個/袋の網袋及び 300 個/袋の網袋の平均殻長の推移

2) 密度差

離底器具上及び直置き網袋の生残率の推移を図 24 に、平均殻長の推移を図 25 に示した。

離底器具上の網袋の生残率をアサリ封入密度の違いで比較すると、令和 8 年 2 月時点では、100 個/袋の網袋の生残率が高かった。直置き網袋の生残率は令和 7 年 8 月では、200 個/袋と 300 個/袋で生残率の減少がみられた。その後、200 個/袋、100 個/袋の網袋で生残率が大きく減少し、令和 8 年 2 月では、300 個/袋、200 個/袋、100 個/袋の順で生残率が高かった。

離底器具上の網袋の平均殻長をアサリ封入密度の違いで比較すると、100 個/袋の網袋内のアサリが 300 個/袋内のアサリよりも平均殻長が大きく、令和 8 年 2 月では、有意な差が確認された(t 検定, $p < 0.05$)。直置き網袋の平均殻長をアサリ封入密度の違いで比較すると、令和 7 年 12 月までは 100 個/袋、200 個/袋が同程度、300 個/袋がやや小さかったが、令和 8 年 2 月では、100 個/袋、200 個/袋、300 個/袋の順に平均殻長が大きく、どの密度間でも有意な差が確認された(t 検定, $P < 0.017$)。

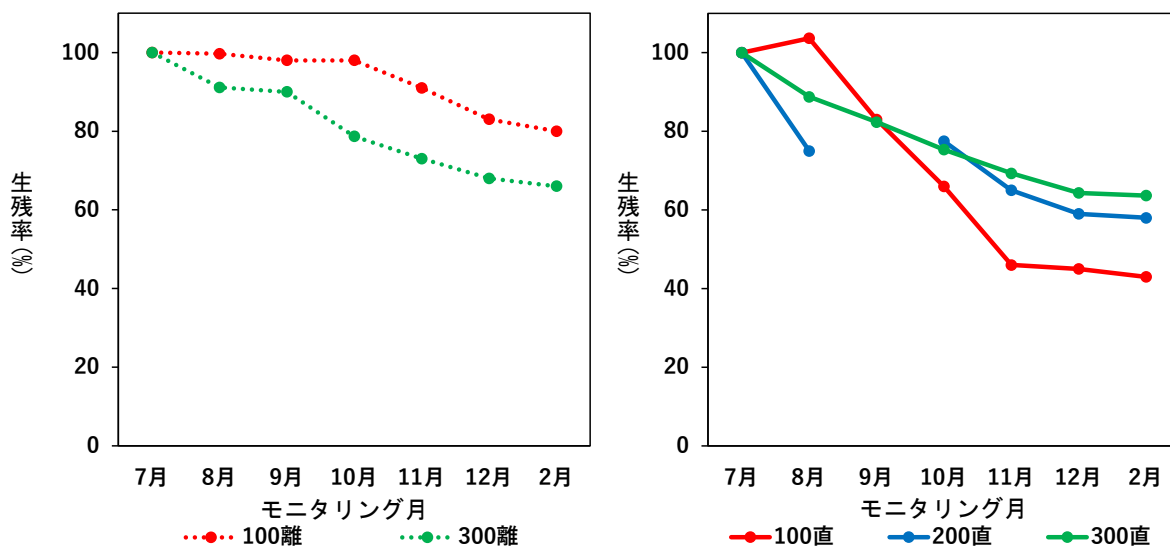


図 24 離底器具上の網袋及び直置きの網袋の生残率の推移

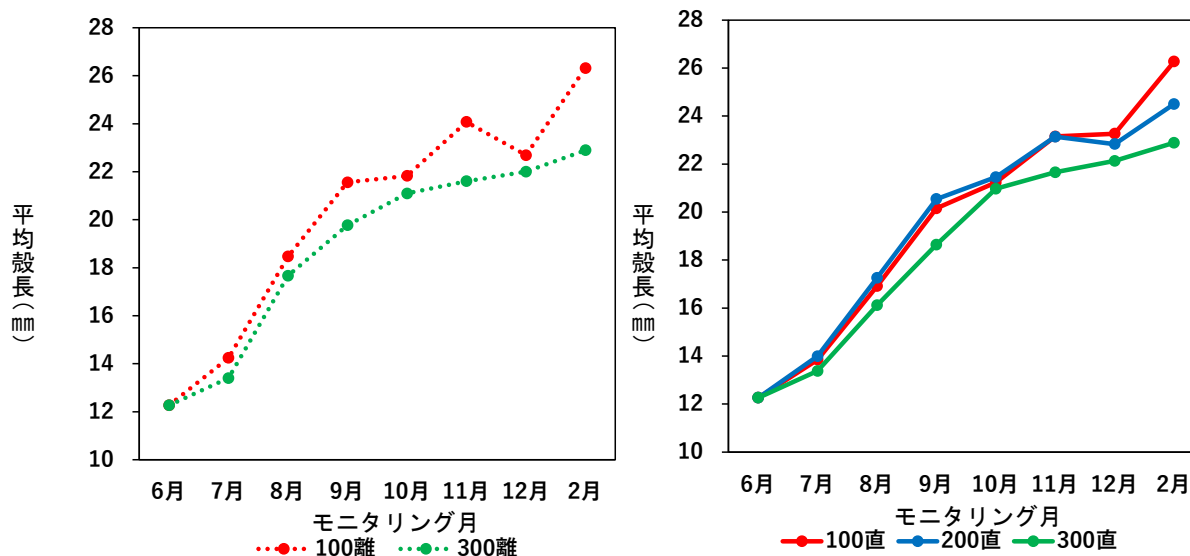


図 25 離底器具上の網袋及び直置きの網袋の平均殻長の推移

3) 令和8年2月の殻長組成

令和8年2月の網袋内のアサリの殻長組成を図26に示す。

直置きと離底器具上の網袋を比較すると、100個/袋では、離底器具上の網袋にて30mmを超えるアサリを確認したが直置きの網袋では確認されなかった。また、300個/袋では、最頻値が、直置きでは22mm以上23mm未満であるのに対して、離底器具上では23mm以上24mm未満であった。

アサリの封入密度で比較すると、直置きと離底器具上ともに、密度が高くなるにつれて、最頻値が殻長の小さい方向に寄っていた。

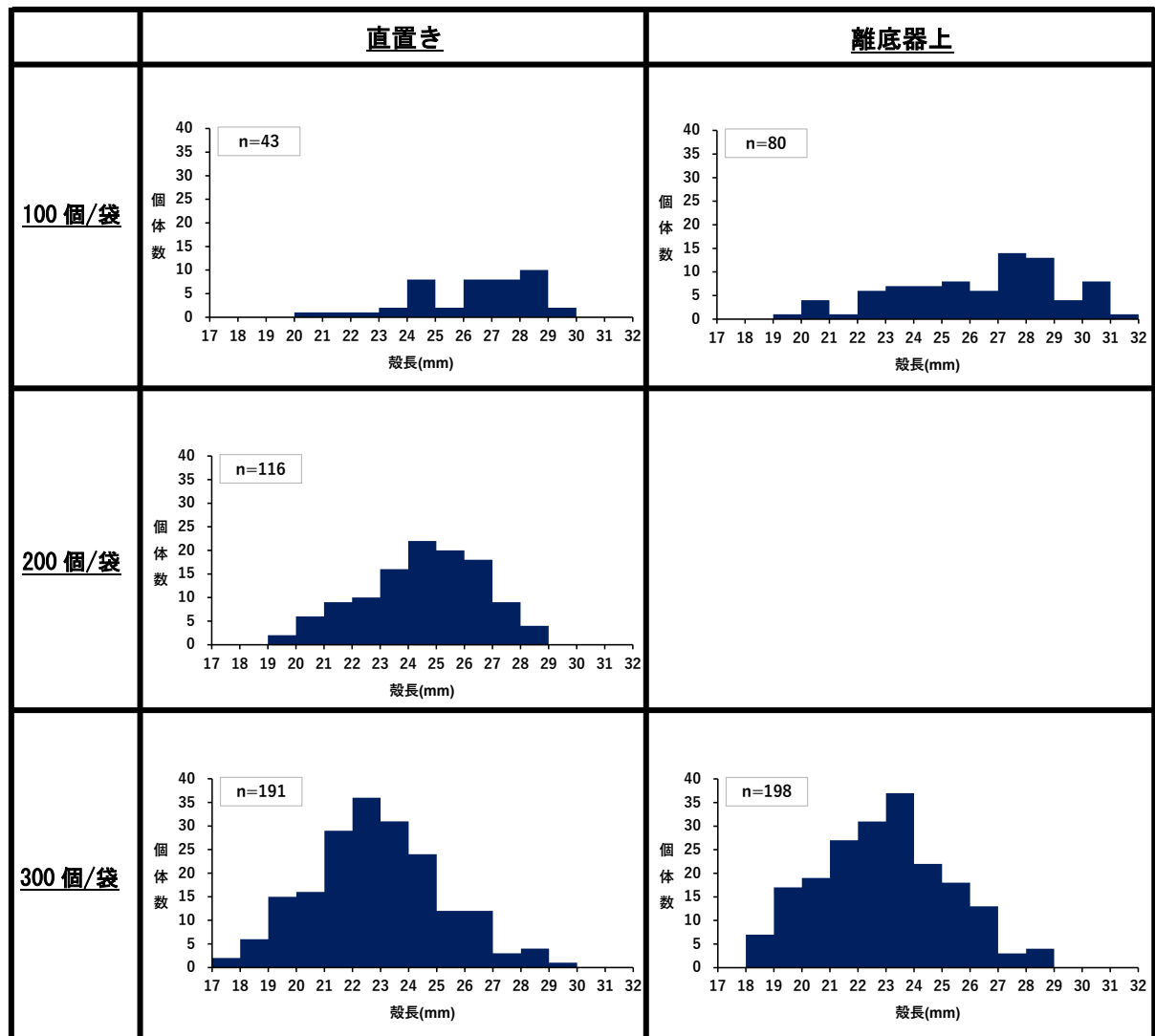


図26 離底器具上の網袋及び直置きの網袋の殻長組成(令和8年2月)

(3) 考察

1) 離底の有無

令和 8 年 2 月時点において、離底器具上の 100 個/袋の網袋内のアサリは生残率 80%、直置き 100 個/袋の網袋内のアサリは生残率 43%であり、離底器具上の網袋の生残率が高かった。令和 7 年 8 月豪雨にて試験区を覆うほどの多量の土砂が流入し、直置きの網袋は埋没していた。直置きでは網袋が埋没したため、アサリが呼吸できない状態となり多くが窒息死したと推察される。以上のことから、離底することで大規模出水時の埋没を防ぎ安定してアサリを育成することができると考えられる。

100 個/袋及び 300 個/袋の網袋内のアサリの平均殻長をみると、直置きの網袋及び離底器具上の網袋で差はなかった。一方で、殻長組成をみると、100 個/袋の網袋において、直置きの網袋内には漁獲サイズ(殻長 30 mm以上)のアサリは確認されなかったが、離底器具上の網袋内には漁獲サイズ(殻長 30 mm以上)のアサリを確認した。300 個/袋の網袋では、直置きの網袋内のアサリは 22 mm以上 23 mm未満の個体が多く、離底器上の網袋内のアサリは 23 mm以上 24 mm未満の個体が多かった。豪雨以降にも直置き網袋が埋没しかけている様子を確認しており、網袋内の底質もシルト分が増加していたと考えられる。実際に、底質調査の結果をみると、10 月及び 12 月にはシルト分が大きく増加していた。アサリは水管を伸ばし、海水を取り込み濾過することで摂餌を行うため、網袋内にシルト質の泥が入り込んだことにより、直置きの網袋内のアサリは十分な摂餌を行えていなかったと推察する。以上のことから、網袋を離底器上に設置することで、底質の変化の影響を受けることなくアサリを成長させることができると考える。

2) 密度差

直置きの 100 個/袋、200 個/袋、300 個/袋の網袋内のアサリの生残率をみると、密度の低いものほど生残率が低かった。令和 7 年 8 月の豪雨後、河川から流出した土砂により網袋は埋没しており、100 個/袋、200 個/袋、300 個/袋の順でより埋没していた。豪雨後、直置きの網袋を設置した場所を確認すると 100 個/袋と 200 個/袋の網袋を設置した場所の間に段差があり、流れの淵になっていた。このことから、300 個/袋及び 200 個/袋の網袋は土砂に覆われたが、流れを受けられる場所であったため、埋没して呼吸できない状態であった時間が 100 個/袋と比較して短かったと推察される。上月らは、アサリは貧酸素状態を経験すると、濾水機能が低下し、その後の生残に長期的に影響すると報告している¹⁾。また、Qiao らによると、貧酸素状態を生き延びたアサリも細胞の損傷により、その後の環境ストレスに対しての耐性が低下するとも報告されている²⁾。100 個/袋は他の密度設定のものよりも貧酸素下と同様の状態が長く継続したために、少しのストレスが死亡につながる状態であったと考えられる。以上のことから、100 個/袋のアサリはストレス耐性の低いアサリが埋没状態ではなくなった後に死亡していったために、生残率の著しい低下が継続していたと推察する。

令和 8 年 2 月の段階での平均殻長をアサリの密度別に比較すると、離底器上、直置きともに封入個体が少ないほど、殻長が大きかった。過年度の住吉の結果においても封入個体を増やすと成長が悪くなる傾向にあり、本実験も同様の結果であった。しかし、今年度は離底器による埋没対策をしていたことにより、離底器上の 100 個/袋にて令和 8 年 2 月の段階で漁獲サイズのアサリを確認できた。現状は、漁獲サイズの個体数が少ないものの、漁獲時期(4 月～6 月)にはさらに数が増加し

てくと思われる。一方で、200 個/袋、300 個/袋でも漁獲時期(4 月～6 月)には漁獲サイズを超えそうな個体を確認しているため、漁獲を行った結果をもって住吉地区における網袋へ封入するアサリの適切な密度を決定することとする。

3.2. 小課題 3-2-1-2 かぶせ網式アサリ保護育成方法の改良

3.2.1. 安価な素材を用いた簡易的な被覆網の設置方法の検証

(1) 材料と方法

令和 7 年 5 月に被覆網(1m×5m)及びトンネル網(1m×5m)を設置した。被覆網及びラッセル網の作成には、昨年度使用した資材よりも安価であるラッセル網、FRP 支柱を使用した。また、昨年度は鉄製の鎖やスクリュー杭を使用して網の固定を行ったが、今年度は簡易的に杭のみで固定した。設置した被覆網及びトンネル網を図 27 に示した。設置した被覆網は、令和 7 年 8 月に発生した熊本豪雨により埋没したため、令和 7 年 10 月に付近のアサリが生存している地盤に再設置した。トンネル網においても網内に土砂が大量に堆積したため、同様に再設置した。測定は、再設置前においては令和 7 年 6 月から 8 月にかけて 1 か月ごとに 20cm 方形枠(深さ 10cm)で採泥し、1mm 目の篩に残ったアサリの個体数及び 20 個体の殻長を測定した。再設置後については、令和 7 年 10 月、12 月に 20cm 方形枠(深さ 10cm)で採泥し、1mm 目の篩に残ったアサリの個体数及び 20 個体の殻長を測定した。令和 8 年 2 月には 20cm 方形枠(深さ 10cm)で採泥し、1mm 目の篩に残ったアサリの個体数及び 100 個体の殻長を測定した。

また、令和 6 年 5 月に設置した被覆網(1m×5m 漁網。鉄筋)、立体被覆網(1m×5m 漁網。鉄筋)の漁獲試験を令和 7 年 6 月及び 7 月に行った。網内を 10 個の区画に分け、漁獲を行い、各区画で漁獲されたアサリの内 100 個体の殻長を計測、そのうち上位 10 個体の肥満度を測定した。



図 27 設置した被覆網(左)及びトンネル網(右)

(2) 結果

1) 春～夏(豪雨前)

5月に設置した被覆網及びトンネル網内に生息するアサリの平均個体数、平均殻長の推移を図28、図29に示す。

平均個体数の推移をみると、令和7年6月までは現地盤と網内で大きな差はみられなかったが、令和7年7月では被覆網、トンネル網で現地盤よりも多くのアサリを確認した。また、被覆網ではアサリ個体数の増加が確認された。しかし、令和7年8月上旬の豪雨により、河川から土砂が流入し、被覆網は埋没、トンネル網は中に土砂が堆積した。土砂流入の結果、被覆網の上に厚く泥が堆積していたため、被覆網内のモニタリングが行えずアサリを確認できなかった。トンネル網では個体数が激減し、現地盤と同等であったものの、堆積した土砂の中にアサリが生息していた。

平均殻長の推移をみると、令和7年5月から7月にかけて被覆網、トンネル網、現地盤のアサリの成長が確認された。令和7年7月の段階では、被覆網が最も成長が良かった。令和7年8月では、トンネル網及び現地盤のアサリの成長は確認されなかった。

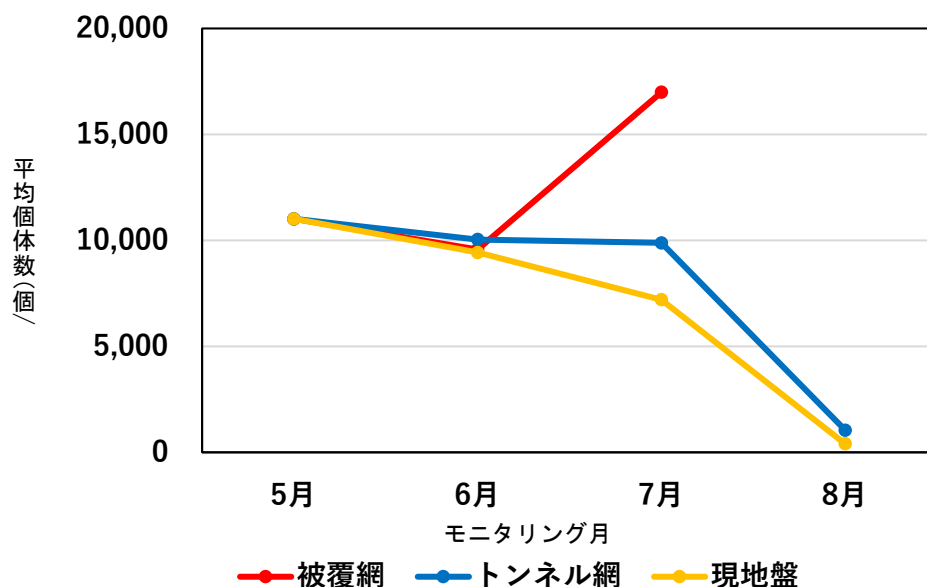


図28 網内及び現地盤に生息するアサリ個体数の推移(春～夏)

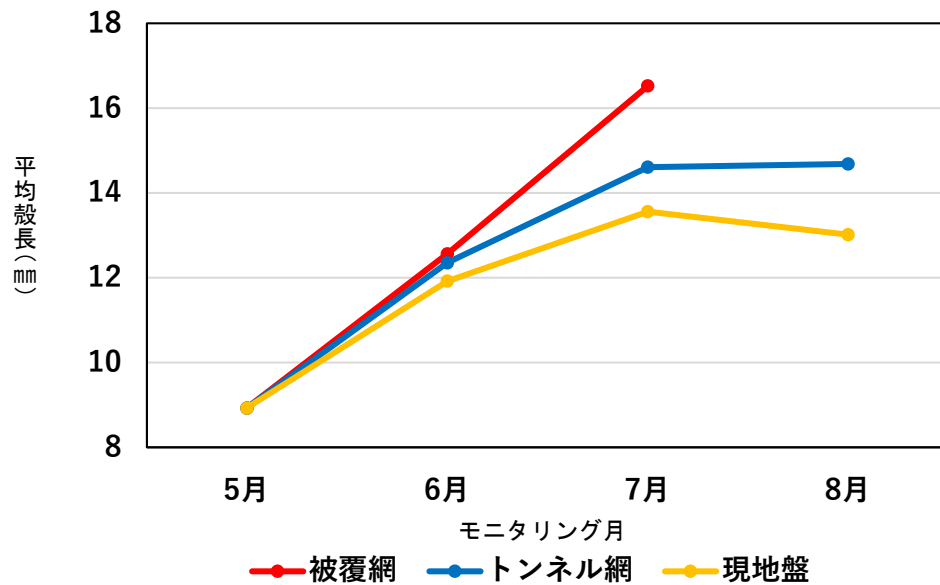


図 29 ネット内及び現地盤に生息するアサリ平均殻長の推移(春～夏)

2) 秋～冬(豪雨後)

10 月に再設置した被覆網及びトンネル網内に生息するアサリの平均個体数、平均殻長の推移を図 30、図 31 に示す。

平均個体数の推移をみると、令和 7 年 12 月では被覆網、トンネル網で現地盤よりも多くのアサリを確認し、令和 8 年 2 月においても減少は確認されなかった。被覆網とトンネル網で比較すると、被覆網の方がトンネル網よりもアサリの生息個体数が多い傾向にあった。

平均殻長の推移をみると、令和 7 年 12 月では、現地盤のアサリが被覆網及びトンネル網のアサリよりも平均殻長が大きかった。令和 8 年 2 月には、トンネル網のアサリは成長が確認されたが、被覆網内のアサリの平均殻長は小さくなっていった。

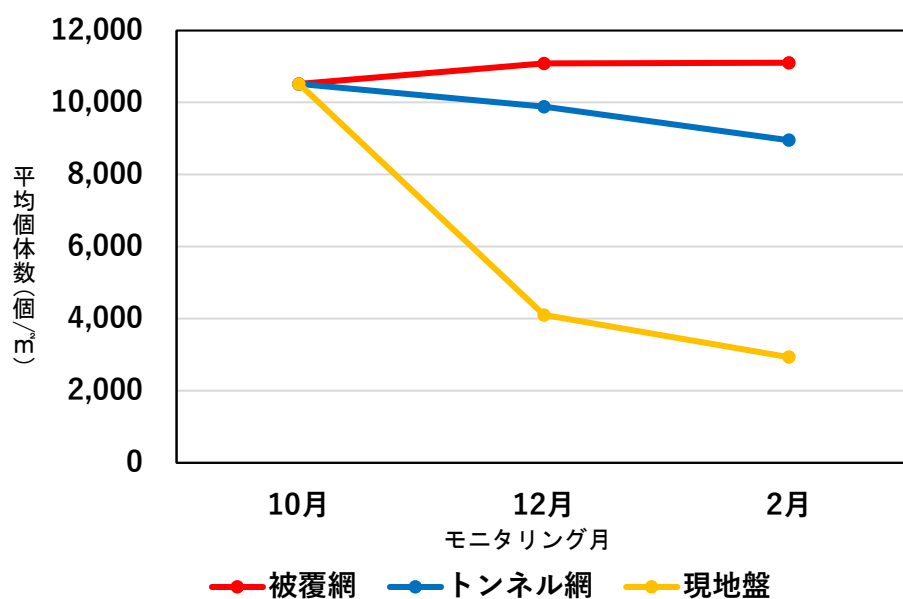


図 30 ネット内及び現地盤に生息するアサリ個体数の推移(秋～冬)

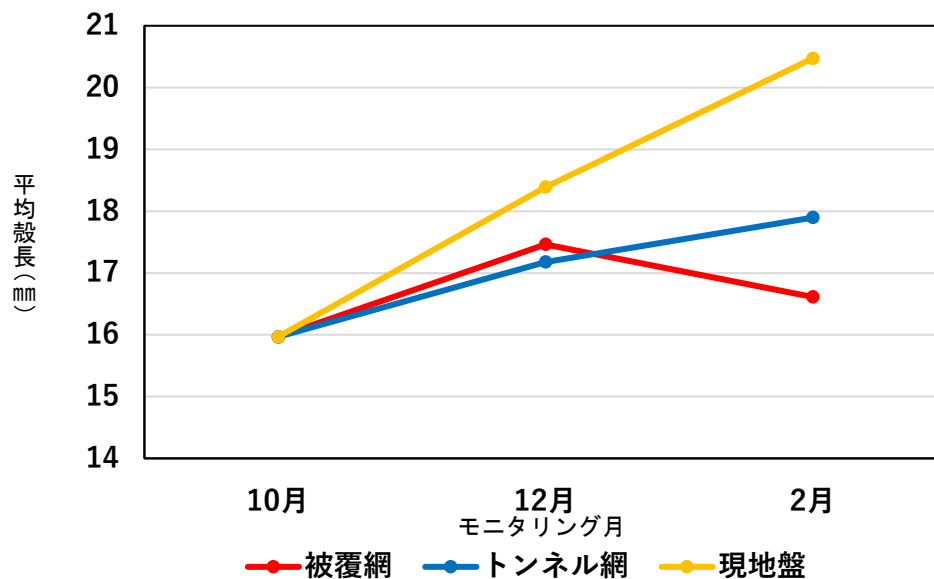


図 31 網内及び現地盤に生息するアサリ平均殻長の推移(秋～冬)

3) 再設置後の被覆網及びトンネル網内のアサリ殻長組成の推移

10 月に再設置した被覆網及びトンネル網内に生息するアサリの殻長組成を図 32 に示す。

令和 7 年 10 月は初期値であり、被覆網及びトンネル網のデータは同じである。10 月の殻長組成をみると、16 mm 以上 17 mm 未満、18 mm 以上 19 mm 未満のアサリが多かった。令和 7 年 12 月は、被覆網では 16 mm 以上 17 mm 未満のアサリが多く、トンネル網では 17 mm 以上 18 mm 未満のアサリが多かった。令和 8 年 2 月のヒストグラムを見るとアサリ個体数のピークは被覆網では 15 mm 以上 16 mm 未満であり、トンネル網ではピークが 18 mm 以上 19 mm 未満であった。トンネル網では令和 8 年 2 月に 28 mm を超えるアサリが確認された。

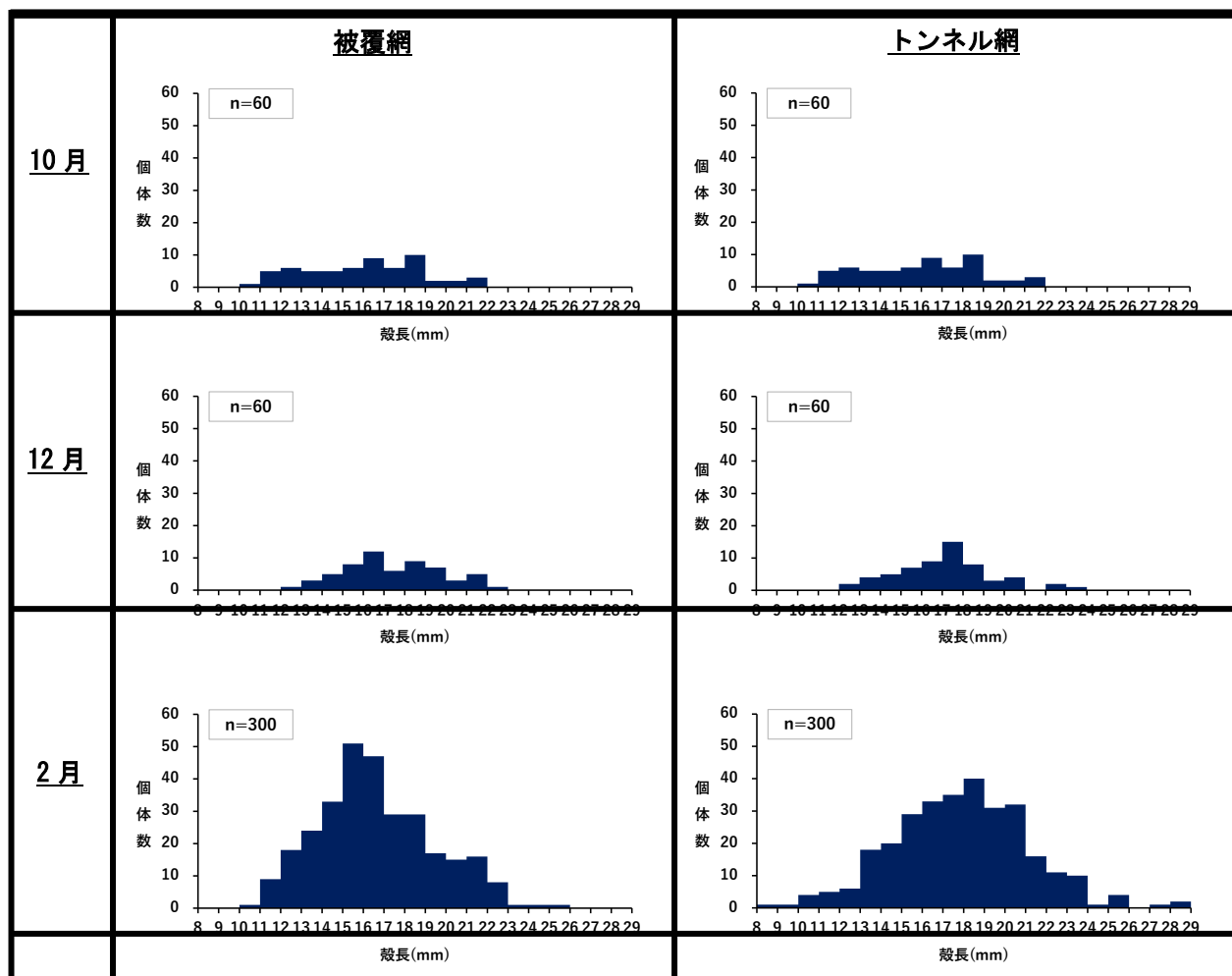


図 32 被覆網及びトンネル網内に生息するアサリの殻長組成の推移

4) 令和 6 年度設置の被覆網及び立体型かぶせ網の漁獲試験

令和 6 年度に設置した被覆網及び立体型かぶせ網で漁獲したアサリの殻長組成を表したヒストグラムを図 33 に示す。

被覆網では、合計で 23.7kg のアサリを漁獲できた。肥満度は 11.5～22.6 であった。

立体型かぶせ網では、合計で 22.5kg のアサリを漁獲できた。肥満度は 12.4～25.9 であった。

ヒストグラムを見ると、被覆網では 29 mm 以上 330 mm 未満にピークのある山型であるのに対して、立体型かぶせ網では 331 mm 以上 332 mm 未満に若干のピークがあった。

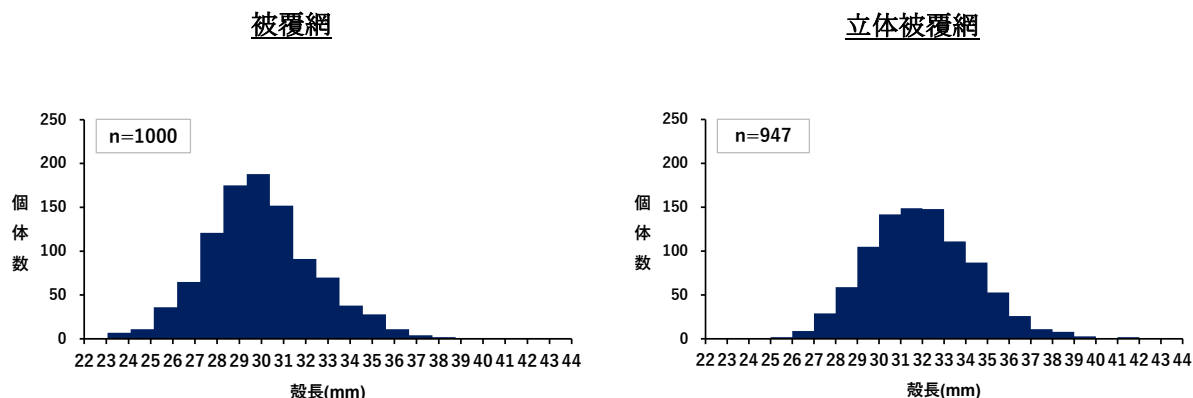


図 33 令和 6 年度に設置した被覆網及び立体被覆網で漁獲されたアサリの殻長組成

(3) 考察

1) 被覆網及びトンネル網の内のアサリの個体数密度と成長

被覆網の平均個体数及び平均殻長の推移をみると、春～夏にかけては、個体数密度及び平均殻長が増加しており、新規加入個体の保護とアサリの成長を確認した。秋～冬にかけては、個体数密度は維持したままであるが平均殻長は増加しておらず、保護はできているものの、成長は確認できなかった。実験期間中のクロロフィル a 濃度は、令和 7 年 6 月は 0.7～12.9 の間で変化しており、令和 7 年 12 月は 0.35～5.28 の間で変化していた。また、春～夏と秋～冬のアサリの殻長は、それぞれ設置時に 9 mm 及び 16 mm であり、殻長の小さい前者の方が成長が速い。さらに、後者では重量は 5 倍以上大きくなっていったと考えられる。両者の生息密度は両期間とも 1 万個体/m²であったことから、秋～冬のアサリの生物量は春～夏に比べ 5 倍程度多く、餌料の必要量もこれに比例して多くなっていたと推測される。これらの結果より、春～夏に比べ秋～冬ではアサリの成長が停滞したものと考えられる。

一方で、トンネル網の平均個体数及び平均殻長の推移をみると、春～夏にかけては被覆網には劣るものの現地盤より個体数密度が高く、平均殻長も増加しており、アサリの保護と成長を確認した。秋～冬にかけては、個体数密度が減少するものの、平均殻長は増加しており、現地盤と比較すると多くの個体を保護したまま成長していた。これらの結果より、トンネル網は被覆網と比較して新規加入個体を捉える効果は小さいものの通水性が高く、餌となる懸濁粒子を網内に取り込みやすいため、網を設置した際に生息していたアサリを保護し成長させる効果があったと考えられる。

秋～冬の被覆網及びトンネル網内のアサリの殻長組成の推移をみると、個体数のピークが令和 7 年 12 月は、被覆網では 16 mm 以上 17 mm 未満、トンネル網では 17 mm 以上 18 mm 未満であった。令和 8 年 2 月は、被覆網では 15 mm 以上 16 mm 未満であり、トンネル網では 18 mm 以上 19 mm 未満であった。加えて、トンネル網には 28 mm を超えるアサリも確認できており、令和 8 年春には漁獲サイズになっていると考えられる。また、今年度設置のトンネル網とは構造が異なっているものの、被覆網と現地盤の間に空間を設けた立体型かぶせ網からの漁獲結果を比較すると、単位面積当たり漁獲量は大きく変わらなかったものの、殻長や肥満度は立体型かぶせ網内のアサリが有意に高かった。

以上のことを踏まえると、新規加入も含めた多くのアサリを保護するには被覆網が適しているものの、保護したアサリを短期間で漁獲サイズまで成長させることを目的とするならばトンネル網が

適している可能性がある。地盤に設置する網として、被覆網とトンネル網のどちらを選択するかは、現地盤に生息するアサリの密度も考慮する必要があると考える。住吉地区では、アサリの稚貝は多く発生しているため、加入個体の確保よりも現存個体の成長を優先するべきであり、被覆網よりもトンネル網を利用の方が良い可能性がある。しかし、今回設置したトンネル網は冬季に高頻度でメンテナンスが必要であるため、構造や設置方法について改善が必要である。

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

今年度事業で開発された技術に係る目標の達成度について実験の結果を踏まえ表7に示した。各小課題の達成度は、○：達成、△：ほぼ達成も一部で課題が残る、×：未達成とした。

表7 各小課題の達成度

小課題名	目標	結果	達成度
3-2-1-1 網袋式アサリ保護 育成方法の効率化	A 離底効果の検証	A 土砂の堆積しやすい、堆積後に土砂が残るような場所では効果がある。	○
	B 密度差による生残・成長の違いの検証	B 密度が小さい方が生残、成長が良い。300 個/袋ではアサリの数が多すぎる可能性がある。漁獲量に差はあると考えられるが、5 月頃に密度調整を行わないで漁獲を行える可能性がある。	
3-2-1-2 かぶせ網式アサリ 保護育成方法の改良	被覆網とトンネル網の再検証	被覆網とトンネル網ともにアサリを保護できていた。しかし、網内が過密状態になっている可能性や、網の耐久性等の問題が残る。	△
3-2-1-3 天然採苗技術開発	ネトロンパイプの設置	設置後3か月の段階では破損や付着は確認されておらず、安定している。	○

4.2. 実用性の検討

4.2.1. 作業性

令和7年度実験内容における実用性の検討を以下に示す。

表8 作業性の検証(網袋)

作業内容	作業① 網袋作製	作業② 離底器作製・網袋設置	作業③ 漁獲
数量実績	20 袋/2 人	2 基/1 人	15 袋/2 人
時間実績	20 分/2 人	30 分/1 人	20 分/2 人
B/C が 1.0 以上と するために推定 される所要時間	15 分/20 袋・2 人	15 分/2 基・2 人	15 分/20 袋・2 人
備考	現場海域での設置を考えると、陸で網袋の作成を行う。潮に影響されないために設置前に作成しておくことが可能。	離底器の作成は陸で行うことができるため、現場海域での作業は、離底器の設置と網袋の設置である。離底器の設置でかなりの時間が必要であるため離底器の設置と網袋の設置で2日に分けて作業する必要があるが作業可能である。	漁獲はまだ行えないため、モニタリング時の作業から計算を行った。今回使用したものは5mm篩であり、実際は13mmゆり目を使用するため作業可能。
評価	作業可能	作業可能	作業可能

作業内容	作業① 被覆網設置	作業② 漁獲
数量実績	3 基/2 人	1 基/8 人
時間実績	60 分/2 人	60 分/8 人
B/C が 1.0 以上と するために推定 される所要時間	150 分/3 基・2 人	150 分/3 基・2 人
備考	今年度の作業実績では1基あたり、2人で20分かれば設置できるため可能。	漁獲試験では手掘りで漁獲を行ったが、実際は鋤簾を用いて行うため作業可能。
評価	作業可能	作業可能

4.2.2. コスト

本技術における漁業者主体としたときのコスト（人件費+備船費+資材費）を表9に示した。

表9 令和7年度事業で開発された技術に関するコスト

小課題	網袋式	かぶせ網式
技術名 項目	砂利入り網袋 +離底器	被覆網 トンネル網
人件費	人件費（¥9,000-/人×4人日）	人件費（¥9,000-/人×6人日）
備船費	備船費（¥30,000-/隻×2隻日）	備船費（¥30,000-/隻×3隻日）
資材費	(1) 7号砕石 (¥15-/kg×5kg×200袋) (2) ラッセル網※1（¥40-/袋×200袋） (3) コンポーズ(廃材使用) (4) クランプ (¥60-/個×15個×20基) (5) 燃料費（¥2,000-/回×2回） ※1 ラッセル網の耐久年数は5年を想定。 ※2 クランプの耐久年数は5年を想定。	(1) ラッセル網（¥5,496-/基×3基） (2) J型鉄筋（¥241/本×14本×3基） (3) FRP支柱（¥98-/本×20本×3基） (4) 燃料費（¥2,000-/回×3回） ※1 ラッセル網の耐久年数は2年を想定。 ※2 J型鉄筋、FRP支柱の耐久年数は3年を想定。
合計費用1 （人件費有・備船費有）	¥123,000-	被覆網 ¥161,619- トンネル網 ¥163,579-
合計費用2 （人件費無・備船費有）	¥87,000-	被覆網 ¥107,619- トンネル網 ¥109,579-
合計費用3 （人件費有・備船費無）	¥63,000-	被覆網 ¥71,619- トンネル網 ¥73,579-
合計費用4 （人件費無・備船費無）	¥27,000-	被覆網 ¥9,873- トンネル網 ¥10,526-

4.2.3. 漁獲額

技術ごとの漁獲額の試算結果を表 10 に示した。

網袋式については、小課題 3-2-1-1 の成果に基づき、令和 8 年 2 月の離底器上においた 100 個/袋、300 個/袋の生残率から 200 個/袋の生残率を推定し、それらが漁獲サイズ(6g/個)に成長すると仮定して漁獲時の 1 袋あたりの漁獲量を計算した。この値に実用規模である網袋の数量 200 袋、漁獲サイズアサリの単価である¥600-/kg を乗じて漁獲額を試算した。

かぶせ網式については、小課題 3-2-1-2 の成果に基づき、令和 7 年 6 月及び 7 月に行った漁獲試験の結果を用いて漁獲額を計算した。

表 10 技術ごとの漁獲額の試算結果

小課題	網袋式	かぶせ網式
技術名 項目	砂利入り網袋 +離底器具	被覆網 トンネル網
漁獲額の試算方法	【200 個/袋+離底器】 $0.876\text{kg/袋}^{\ast 1} \times 200 \text{ 袋} \times \text{¥}600\text{-/kg}$ $= \text{¥}105,120\text{-}$ ※1 200 個/袋の生残率を推定しそれらが漁獲サイズ(6g/個)になったと推定	【令和 7 年 6 月、7 月実績から試算】 被覆網(1m×5m) $23.7\text{kg/基} \times 3 \text{ 基} \times \text{¥}600\text{-/kg}$ $= \text{¥}42,660$ トンネル網(1m×5m) $22.5\text{kg/基} \times 3 \text{ 基} \times \text{¥}600\text{-/kg}$ $= \text{¥}40,500$

4.2.4. 技術ごとの経済性の評価

技術ごとの経済性の評価（漁獲額/コスト）を表 11 に示した。

網袋式では、人件費無・備船費有で B/C が 1.0 を超え 1.2 となった。

かぶせ網式においては、被覆網では、人件費有・備船費有で B/C が 1.0 となった。また、トンネル網では、人件費無・備船費有で B/C が 1.2 となった。

表 11 技術ごとの経済性の評価（漁獲額/コスト）

技術名	B:漁獲額 (千円)	C (コスト)				B/C (漁獲額/コスト)			
		1. 人件費 (千円)	2. 資機材費 (千円)	3. 備船費 (千円)	合 計 (1+2+3)	人件費有 備船費有	人件費無 備船費有	人件費有 備船費無	人件費無 備船費無
【網袋式】 砂利入り網袋 +離底器具	105.1	36.0	27.0	60.0	123.0	0.9	1.2	1.7	2.9
【かぶせ網式】 被覆網 トンネル網	被覆網 213.3	54.0	64.1	90.0	208.1	1.0	1.4	1.8	3.3
	トンネル網 202.5	54.0	73.9	90.0	217.9	0.9	1.2	1.6	2.7

4.3. 成果と課題

今年度の成果と課題を表 13 に示した。

表 13 成果と課題

小課題名	成果	課題
3-2-1-1 網袋式アサリ保護育成方法の効率化	網袋を用いて、密度調整を行わずに漁獲まで行うことができる可能性が高まった。離底器を使用することで、河川の土砂流出に対する影響を抑えることができた。網袋内の個体数密度として、300 個は不適であり、200 個程度が良い可能性がある。	漁獲を踏まえた適正密度の検討 規模拡大の検討
3-2-1-2 かぶせ網式アサリ保護育成方法の改良	被覆網及びトンネル網によりアサリを保護することができた。安価な網でも空間を作らずにかぶせることで使用できた。	被覆網内のアサリが過密状態 トンネル網の素材と構造

参考文献

- 1) 上月康則, 山中亮一, 松重摩耶, 齋藤梓, 岩雲貴俊, 石田達憲, 大谷壮介. 貧酸素によるアサリのろ水機能への後遺障害に関する研究. 土木学会論文集 B2 (海洋工学) 2011; 67(2): I_1006-I_1010.
- 2) Qiao L, Sun S, Zhang F, Wang M, Li M. Effects of hypoxia on survival, behavior, metabolism and cellular damage of Manila clam (*Ruditapes philippinarum*). PLoS ONE 2019; 14(4): e0215035. doi:10.1371/journal.pone.0215035

電子格納データ

表 11 電子格納データ一覧

小課題	実験・調査名	格納データ
3-2-1-1 網袋式保護育成方法の開発	網袋実験	網袋実験 2506～2602 網袋実験殻長組成
3-2-1-2 被覆網式保護育成方法の改良	被覆網実験	被覆網実験 2505～2602 被覆網実験殻長組成
共通項調査	地盤高測量	地盤高 202506
	物理環境調査	移動限界判定 2508 移動限界判定 2601 物理連続観測結果 2504～2603
	水質環境調査	水質連続観測結果 2504～2603
	底質調査	底質 2506、2508、2512 粒度加積曲線 2506～2512 (PDF)
	初期稚貝調査	初期稚貝調査 2505～2512
	生息状況調査	生物生息状況調査 2505～2602