

図 22 せん断応力と移動限界判定(夏季)

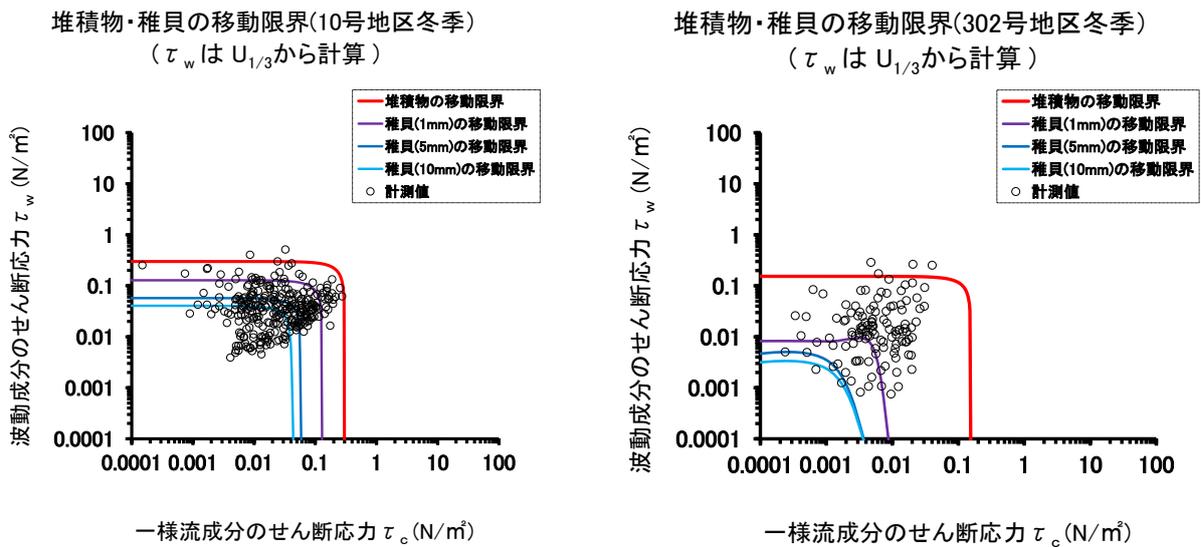


図 23 せん断応力と移動限界判定(冬季)

## 2.2 底質調査・生物調査

底質はアサリが現地盤で生息するにあたり、重要な制限要因の一つになりうる。そのため、底質の粒度、含有率、強熱減量、硫化物、COD、クロロフィル-*a*を6、8、10、1月に測定する。

また、現地盤に生息するアサリの量を把握するために、初期稚貝調査を5-7月と10-1月、アサリの生息状況調査を6、8、10、1月に実施する。

### 2.2.1 材料と方法

底質調査及び生物調査の項目及び時期を表5に示す。

表5 底質調査・生物調査

調査	調査項目	時期	採取方法	写真
底質調査	粒度 含水率	6, 8, 10, 1 月	10cm 方形枠を表層2cm 貫入させて3 か所以上で採取した混合物を分析 分析方法：JIS A 1203, JIS A 1204	
	強熱減量 硫化物 COD クロフィル-a		φ50mm コアサンプラーを表層2cm 貫入させて3 か所以上で採取した混合物を分析 分析方法：(クロフィル-a を除く) 底質調査方法(平成24年8月環境省 水・大気環境局)、(クロフィル-a) 海洋観測指針準拠	
生物調査	初期稚貝	5, 6, 7, 10, 11, 12, 1 月	先端を切断した容量50ml のシリンジを表層10mm 以上貫入させて採取した隣接する3 回分の混合物を1 検体とし、ランダムに3 か所分を分析 分析対象：殻長0.3mm 以上1.0mm 未満	
	アサリ 生息状況	底質調査時	20cm 方形枠を10cm 貫入させて採取した試料を1mm 目でふるったものを1 検体とし、3 検体分を分析	 

## 2.2.2 調査結果

### 2.2.2.1 底質調査

底質調査の結果を表6に示した。表では「令和2年度 有明海のアサリ等の生産性向上実証事業

報告書」<sup>4)</sup>に示された底質環境の適性指数 (SI) が 1 未満の分析値を灰色に塗りつぶすとともに、SI=0 に該当する分析値は強調文字で示した。なお、本課題は母貝の育成を対象とした場所のため成貝(殻長 15 mm以上)の SI を基準とした。

302 号地区では中央粒径と細粒分は全て SI=0 に該当、含水率や COD も SI が 1 未満、もしくは 0 に該当しており、アサリにとって不適な底質となっている。

10 号地区は SI=1 を下回る底質の項目が 6 月と比較して 8 月や 10 月で増加している。中央粒径は大きく、細粒分や含水率は少ない方向へ変化しており、砂質化がすすんでいるものと思われる。

表 6 底質の調査結果

場所	調査時期	底質							
		中央粒径 (0.2~0.4)	細粒分 (4~30)	含水率 (20~40)	COD (2~5)	強熱減量 (2~7)	硫化物 (~0.2)	クロロフィ ル-a	フェオフィ チン
		mm	%	%	mg/g	%	mg/g	μg/g 乾泥	μg/g 乾泥
302 号 地区	6 月	<b>0.015</b>	<b>96.8</b>	<b>51.9</b>	15	7.0	0.02	1.9	29
	8 月	<b>0.036</b>	<b>79.0</b>	41.0	14	6.0	0.18	4.2	20
	10 月	<b>0.008</b>	<b>96.5</b>	<b>58.9</b>	21	9.1	0.05	7.0	32
	12 月	<b>0.0097</b>	<b>95.9</b>	<b>58.2</b>	19	8.2	0.01	6.6	61
10 号 地区	6 月	0.51	13.4	20.3	3	2.9	<0.01	0.73	9
	8 月	0.69	1.8	18.7	1.2	1.8	<0.01	0.36	1.9
	10 月	0.80	3.6	17.8	1.1	1.5	<0.01	0.18	1.5
	12 月	0.62	10.9	19.0	1.7	7.0	<0.01	0.53	9.1

注：()内の数値は SI=1 となる範囲

### 2.2.2.2 生物調査

アサリ(殻長 1 mm以上)と初期稚貝(殻長 0.3 mm以上、1 mm未満)の結果を表 7 に示した。

表 7 から、10 号地区と 302 号地区の何れも初期稚貝は春発生群と思われる 5 月~7 月の出現個体数よりも、秋発生群と思われる 11 月~12 月の出現個体数が多い傾向であった。秋発生群の多い傾向は令和 3 年の結果<sup>5)</sup>と同様であった。なお、令和 3 年 12 月には 10 号地区で 1,716 個体/m<sup>2</sup>、302 号地区で 303 個体/m<sup>2</sup>の初期稚貝が出現していたが<sup>5)</sup>、令和 4 年 12 月は、これらの値を大幅に上回る結果であった(表 7)。

殻長 1 mm以上のアサリは 10 号地区では 12 月に出現がみられたが、302 号地区では出現がみられなかった。底質がアサリに不適な状態であり、初期稚貝から稚貝への生残が困難であったと考えられる。10 号地区では 5,350 個体/m<sup>2</sup>の稚貝が出現したが、そのほとんどが殻長 3 mm未満の稚貝であり、秋発生群に由来するものと考えられた。

10 号地区では前述表 6 より、砂質化が進んでいる可能性が得られた。また、底面せん断応力が殻長 5 mmや 10 mmの稚貝の移動限界を恒常的に超えていた(図 20)。底質の調査結果や移動限界の状況から、初期稚貝が着底し、5mm 以上へと成長できたとしても流失によって、成貝まで至らない可能性が高いものと考えられた。

表7 アサリ(殻長1mm以上、初期稚貝)の出現状況

場所	調査時期	アサリ(殻長1mm以上)		初期稚貝 個体/m <sup>2</sup>
		kg/m <sup>2</sup>	個体/m <sup>2</sup>	
302号地区	5月	—	—	101
	6月	0	0	807
	7月	—	—	0
	8月	0	0	—
	10月	0	0	0
	11月	—	—	303
	12月	0	0	2,826
	1月	—	—	1,110
10号地区	5月	—	—	0
	6月	0	8	10,093
	7月	—	—	9,992
	8月	0	0	0
	10月	0	0	0
	11月	—	—	28,160
	12月	0.00	5,350	69,037
	1月	—	—	55,411

### 3. 母貝育成技術の開発(小課題1-1-1)

#### 3.1 柵枠型離底器の効果確認

令和2年度は、パール採苗技術が検討段階にあり大量採苗が困難であった。そこで、天然の干潟で得られたアサリを用いて低コスト型離底飼育器具(令和4年度から、名称を柵枠型離底器とした)で育成した結果、成長、産卵、及び漁獲を実現できた<sup>4)</sup>。令和3年度には、パール採苗による大量採苗が可能となった。これにより採苗したアサリを用いて同様に育成したところ、殻長25mm程度への成長と、秋の産卵を確認できた<sup>5)</sup>。以上の結果から、令和4年度には春の産卵と漁獲サイズへの成長、産卵後の漁獲が可能と考えられた。これらを実現できれば、パール採苗したアサリを用いた、柵枠型離底器での育成、産卵、漁獲まで一連の効果を実証できる。

そこで、本実験では令和3年春に採苗後に柵枠型離底器で育成を開始したアサリを対象に、育成状況を把握するとともに、春季産卵の確認と産卵後の漁獲を実施する。

##### 3.1.1 材料と方法

令和2年10月より10号地区に設置したパール採苗器で採苗したアサリを、令和3年4月に軽石入り網袋へ移植し、柵枠型離底器の上に設置した(124個体/網袋、合計120袋)。柵枠型離底器は、直径46mmのコンポーザを用いて構築した架台(大きさ約1.0m×5.0m×0.6m)で、干潟面からの高さ約10cmの部分にゴルフネットを張り、その上に軽石入り網袋(収穫ネットとラッセルネットの二重構造)を設置可能な構造になっている。柵枠型離底器1台当たり、軽石入り網袋を40袋設置できる(図24)。

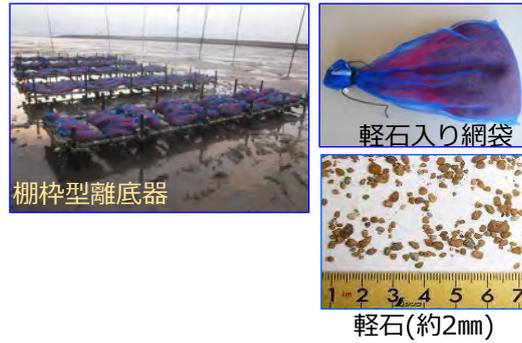


図 24 棚枠型離底器と軽石入り網袋

この飼育器具のアサリを対象に、令和 4 年 4 月～7 月に毎月、生残個体数と殻長(網袋 1 つ当たり最大 30 個体程度)を計測した。計測対象の網袋は 5 袋とした。また、肥満度、群成熟度、及び成熟状況を把握するため、同時期に 20 個体程度をサンプリングし、分析した。

肥満度は鳥羽・深山<sup>6)</sup>に基づき、殻長、殻高、殻幅ならびに軟体部重量から算出した。生殖腺の組織観察は松本ら<sup>7)</sup>に基づき、発達段階を評価した。

7 月の調査終了後、実用化に向けた作業性の把握を目的に、棚枠型離底器から軽石入り網袋を回収し、漁獲作業の工数を把握した。

### 3.1.2 結果

令和 3 年 4 月より実験を開始し、令和 4 年 7 月に漁獲したアサリの生残率と平均殻長の推移を図 25 に示した。また、同じ期間の肥満度と群成熟度の推移を図 26 に、春季の生殖腺の組織観察結果を図 27 に、アサリの卵巣組織切片の写真を図 28 に示した。

令和 3 年 4 月～令和 4 年 7 月までの生残率は 47.2%であった。平均殻長は 5.9 mm から 29.0 mm に達した。肥満度は 4 月から 5 月にかけて漸増した後、6 月にかけて漸減、7 月にかけて漸増した。なお、いずれの値も身入りが良好とされている値(15.1～20.0)の範囲内であった(図 26)。群成熟度は 4 月から 5 月にかけて上昇した後、6 月、7 月にかけて減少した(図 26)。

生殖腺の組織観察では成熟期と放二期を合わせた割合が、4 月～6 月は 60%以上と高く、7 月は 30%へと減少した。いっぽう、退行期は 6 月に 36%、7 月に 43%と増加した。

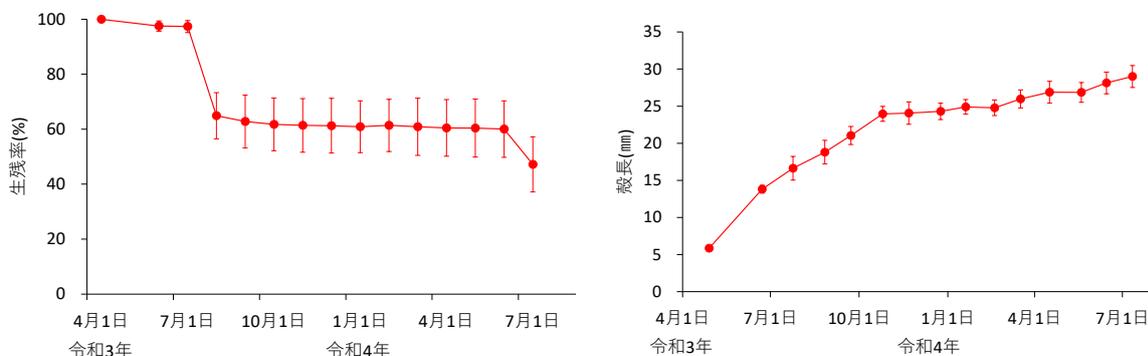


図 25 生残率と平均殻長の推移

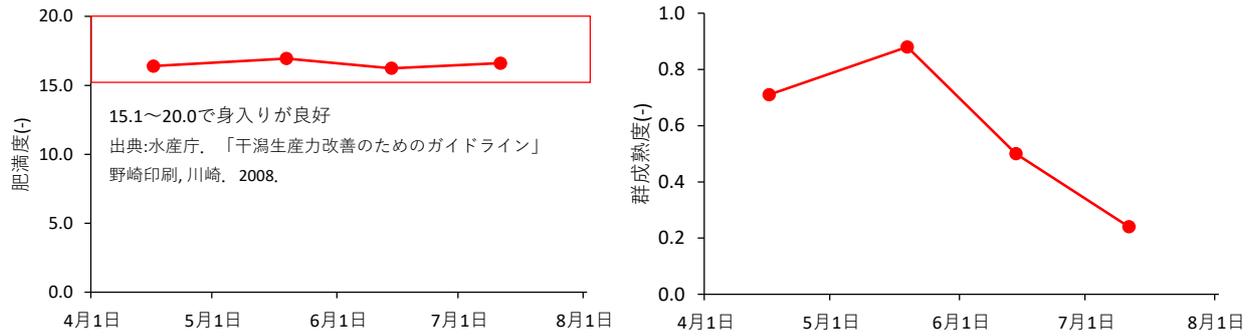
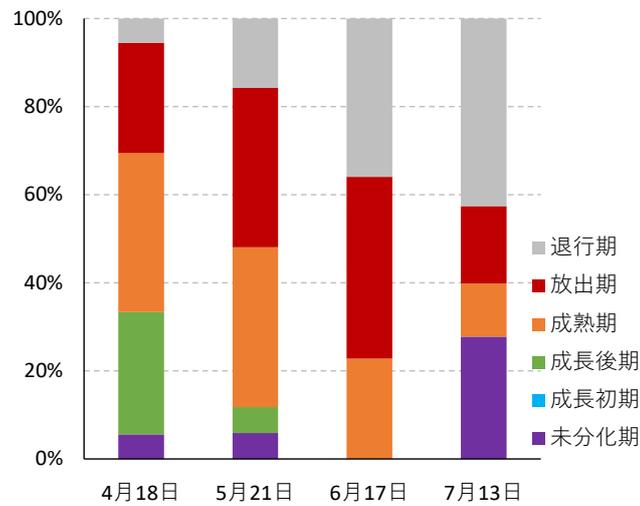


図 26 肥満度と群成熟度の推移



未分化期: 生殖細管は空で生殖細胞が認められない。雌雄を判別できない。

成長初期: 雌では生殖細管に幼若な卵母細胞が見られ、その数が増える。雄では精母細胞が見られるが、まだ精子は認められない。

成長後期: 雌では卵黄蓄積を開始し、卵母細胞の核、細胞質が増大する。雄では精子が確認できる。生殖細管は数、大きさともに増し、生殖細管間の間隔は小さくなる。

成熟期: 雌では、生殖細管内は卵黄蓄積を完了した球形に近い卵母細胞で満たされている。雄では生殖細管内に精子がきれいに配列する。同時に生殖細管壁に新たな卵母細胞あるいは精母細胞の発達が認められる場合もある。

放出期: 生殖細管内に放卵、放精されたと思われる空所が見られる。雄では生殖細管内腔あるいは内腔中央部に集合した多数の精子が認められる。成熟期同様、同時に生殖細管壁に新たな卵母細胞あるいは精母細胞の発達が認められる場合もある。

退行期: 生殖細胞の放出を終え、生殖細管内腔はほぼ空か、少数の生殖細胞が残存している。これらの残存している生殖細胞の崩壊、再吸収像が認められる。

用語の出典は松本ら (2014)<sup>7)</sup>

図 27 生殖腺の組織観察結果