

殻長は、何れの手法も同等な成長を示した。10月における結果を対象に二元配置分散分析を行った結果、粒径( $p=0.24$ )、方法( $p=0.08$ )、交互作用( $p=0.75$ )の何れも有意差はみられなかった。

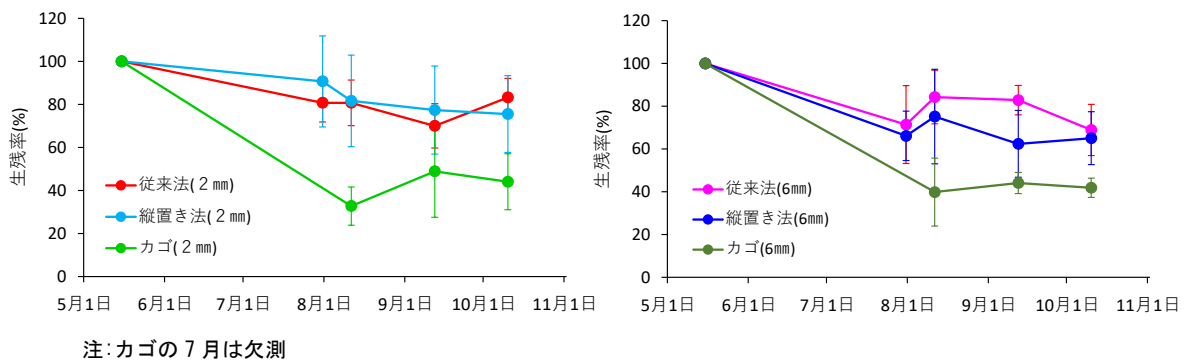


図 42 生残率の推移(左・・・粒径約 2 mmの軽石、右・・・粒径約 6 mmの軽石)

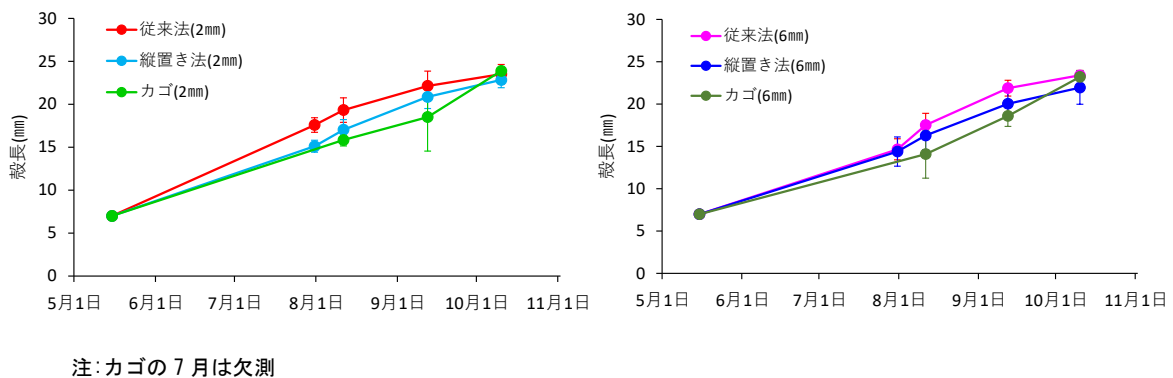


図 43 平均殻長の推移(左・・・粒径約 2 mmの軽石、右・・・粒径約 6 mmの軽石)

死亡個体を対象に殻長の推移を図 44 に示す。何れの手法も時期も 10 mm程度で推移した。

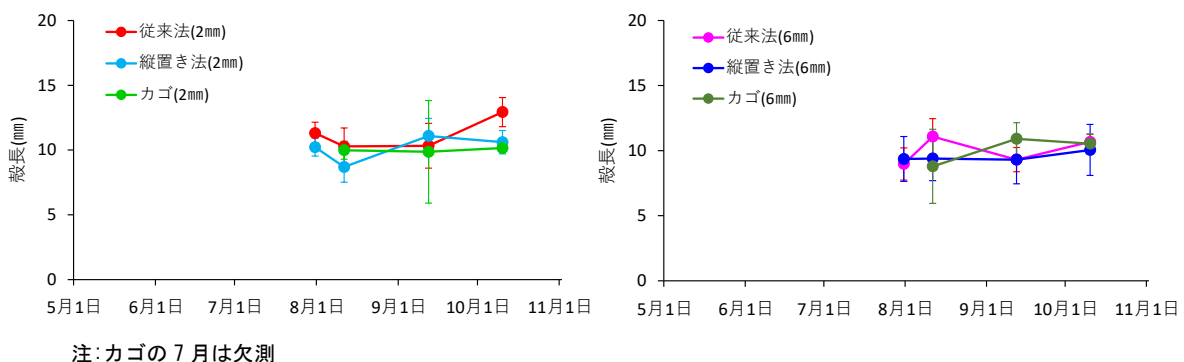


図 44 死亡個体の平均殻長の推移(左・・・粒径約 2 mmの軽石、右・・・粒径約 6 mmの軽石)

10月の調査結果を対象に二元配置分散分析を行った。何れの手法も同等であり、粒径( $p=0.26$ )、方法( $p=0.14$ )、交互作用( $p=0.32$ )の何れも有意差はみられなかった。

#### 4.1.3 考察

##### 4.1.3.1 回収の検討

採苗後に軽石入り網袋に収容し、棚枠型離底器へ設置するまでの作業性は令和3年度においては回収から取り付けまで、3.33袋/人・時間であった。

令和4年度はメッシュ状パイプ1本(軽石入り網袋8袋分に相当)につき0.5人・時間であり、1人・時間では2本(16袋)となる。これは、昨年の網袋でのパーム採苗における3.33袋/人・時間に対して16袋/人・時間と、約4.8倍作業効率がアップしたこととなる。軽石入り網袋に収容する時、採苗後のパームを8分割するのではなく、事前に8分割した状態で採苗することで、作業効率が良くなることが明らかとなった。

##### 4.1.3.2 移植の検討

移植手法と基質粒径を変えて生残率と殻長および死亡個体の殻長を調査した結果、有意差がみられたのは生残率であり、カゴが他の手法に比べて有意に低かった。生残率の推移をみると、何れの手法も移植後の最初の調査月までの間に低下した後、著しい減少は見られなかった。また、死亡個体の殻長は10mm前後で推移しており、一時的に10mm前後のアサリが死亡した後は、殆ど死亡個体は発生していないものと考えられた。

以上の比較から、何れの手法も移植後間もない期間に死滅する傾向にあるが、特にカゴで死滅個体が多かった。

これらの手法を設置した302号地区は、未利用泥干潟域であり、カゴに泥土が多く堆積した可能性がある。そこで、9月～翌年1月に得られた各手法の状況写真を図45に整理した。泥土の堆積状況として、若干の違いはみられるものの経時的に厚く堆積するなど、生残に大きく影響するような様子はみられなかった。したがって、今回得られた結果から泥土の堆積による死滅の可能性は低いものと考えられた。

なお、移植後8月までの期間における泥土堆積状況は不明である。また、荒天直後などでは一時的に泥土が堆積する可能性もある。泥土の堆積状況については、今後のデータの蓄積が必要と考えられる。

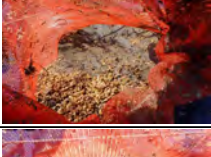
| 飼育方法 | 粒径   | 9月                                                                                  | 11月                                                                                 | 12月                                                                                  | 1月                                                                                    | 備考                                  |
|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 従来法  | 約2mm |    |    |    |    | 著しい変化なし                             |
|      | 約6mm |    |    |    |    | 泥土の堆積やアサリの状態については著しい変化なし。1月にカキが目立つ。 |
| 縦置き法 | 約2mm |    |    |    |    | 潜砂できないアサリが一時的に増加                    |
|      | 約6mm |    |    |    |    | 泥土が一時的に増加                           |
| カゴ   | 約2mm |   |   |   |   | 泥土や潜砂できないアサリが一時的に増加                 |
|      | 約6mm |  |  |  |  | 著しい変化なし                             |

図 45 泥土堆積状況やアサリの潜砂状況の推移

カゴと他の手法を比較すると、カゴでは表面積が4～5倍程度広い(前述表14参照)。藤本ら<sup>20)</sup>によれば、アサリは波浪による砂の巻き上がりと共に浮遊転動し、これが生残率を低下させる主要因とされている。カゴでは表面積が広いことから、移植間もない期間に体力の消耗等によって潜砂できないアサリが、波浪等によって広く浮遊転動し生残率が低下した可能性が考えられる。

他の要因としては、移植方法が考えられる。前述表14に示す個体数を準備した後、それぞれの手法へアサリを移植したが、その際にアサリは同じような場所にまとまっての移植となった(図46)。特にカゴでは他の手法よりも多い281個体のアサリが同じ場所に放流されたことになる。放流されたアサリは放流直後に潜砂するため<sup>21)</sup>、一時的に高密度な状態になったと考えられる。高密度な状態はアサリの成長や生残に悪影響をおよぼすとされている事から(Web:

<https://www.pref.kyoto.jp/kaiyo2/59-asari-04.html>, 季報第59号 アサリの資源管理-アサリの資源管理手法-, 2022年12月23日)、カゴでは高密度な潜砂状態の影響で生残率が低下した可能性が考えられる。



図 46 移植状況(左：移植直前のアサリ、右：移植直後のアサリ)

今回の調査結果から、カゴを含めたすべての手法で移植方法を再検討(アサリをばらけさせた移植、浮遊転動を緩和するため移植直後に基質を少々、上からかける等)することで、全体的に生残率が向上する可能性がある。そのような放流をした上で、カゴで生残率がどのように変化するか、今後の検討が望まれる。

10月における各手法の個体数、重さを試算して以下に整理した(表 15)。なお、生残率について基質粒径の違いによる有意差はみられなかったことから、各手法内で得られた粒径別(2 mm、6 mm)の生残率は同等とみなし、平均して、個体数の試算に用いた。10月における各手法の平均殻長は22～24 mmで、粒径や方法による有意差は見られなかった。湿重量の測定は未実施であったため、同時期・同サイズのアサリのデータを検索した結果、棚枠型離底器で育成したアサリの令和3年10月における測定結果があり、平均殻長 23.8 mm、重さ 2.6g/個体であった。そこで便宜上、令和4年10月のアサリも同等な重さとみなし、2.6g/個体を試算に用いた。

その結果、縦置き法で最も多くのアサリを育成可能となった。また、カゴは生残率が低いにもかかわらず従来法より多くのアサリを育成可能であった。これらの結果から、縦置き法は有望な手法、カゴも生残率向上の対策により有望な手法になり得る可能性があるものと考えられた。

表 15 各手法の10月における棚枠型離底器1台当たりの個体数と重さの試算結果

| 方法   | 粒径  | 従来法と縦置き法は1袋あたり、カゴは1カゴあたり |        |                    |                  | 棚枠型離底器1台あたり              |               |                      |
|------|-----|--------------------------|--------|--------------------|------------------|--------------------------|---------------|----------------------|
|      |     | 生残率<br>10月               | 生残率の平均 | 5月の個体数<br>(イニシャル値) | 10月の個体数<br>(推定値) | 網袋数(従来法、縦置き法)<br>カゴ数(カゴ) | 個体数<br>(個体/台) | 重さ(kg/台)             |
|      |     |                          | A      | B                  | A×B              | C                        | A×B×C         | (A×B×C)×<br>0.0026kg |
| 従来法  | 2mm | 0.83                     | 0.76   | 56                 | 42.6             | 40                       | 1,704         | 4.4                  |
|      | 6mm | 0.69                     |        |                    |                  |                          |               |                      |
| 縦置き法 | 2mm | 0.76                     | 0.70   | 75                 | 52.7             | 125                      | 6,591         | 17.1                 |
|      | 6mm | 0.65                     |        |                    |                  |                          |               |                      |
| カゴ   | 2mm | 0.44                     | 0.43   | 281                | 120.7            | 20                       | 2,414         | 6.3                  |
|      | 6mm | 0.42                     |        |                    |                  |                          |               |                      |

注：アサリの重さは、今回の調査では計測していなかったため令和3年10月に得られた結果(平均殻長23.8mm、重さ2.6g/個体)を活用

次に経済性の観点から結果を整理した。以下の条件でパーム採苗したアサリを移植し、漁獲時に

想定される個体数を試算した結果を表 16 に示す。

- ・メッシュ状パイプ 1 本あたり 1 束のパームを 8 等分して投入、800 個体を採苗
- ・従来法と縦置き法には 100 個体/袋(8 等分したパームを 1 つ)、カゴには 500 個体/カゴ(8 等分したアサリを 5 つ)を移植
- ・移植後の生残率は、10 月までの値は本調査で得られた実測値、10 月から漁獲時(翌年 7 月)までの値は令和 2 年春季にパーム採苗後移植、令和 3 年 7 月に漁獲したアサリで得られた実測値
- ・柵枠型離底器 1 台(1m×5m)には、網袋やカゴを次の個数で設置  
 従来法・・・8 袋/㎡×5 ㎡=40 袋  
 縦置き法・・・25 袋/㎡×5 ㎡=125 袋  
 カゴ・・・4 カゴ/㎡×5 ㎡=20 カゴ
- ・計算上、100 ㎡に柵枠型離底器を 8 台設置するものとし、その範囲内の個体数を対象  
 8 台設置のイメージ・・・縦に 2 台並べて 1 列とし(1m×10m)、それを 4 列並列に配置。列と列の間には 1.5m 程度の動線を確保。配置可能な面積をおおよそ 100 ㎡とみなした。

表 16 方法別・時期別のアサリ個体数

| 方法   | 移植時の個体数      | 生残率(%)            |                            | 漁獲時(7 月)の個体数    | 漁獲時(7 月)における 100 ㎡あたり個体数<br>(柵枠型離底器 8 台設置と仮定) |                    |
|------|--------------|-------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|--------------------|
|      |              | 移植後<br>10 月<br>まで | 10 月から漁<br>獲時(翌年 7<br>月)まで |                 | 個体数                                           | 計算式                |
| 従来法  | 100<br>個体/袋  | 76.1              | 75.9                       | 57.80<br>個体/袋   | 18,496 個体                                     | 57.80×40 袋/台×8 台   |
| 縦置き法 | 100<br>個体/袋  | 70.3              | 75.9                       | 53.35<br>個体/袋   | 53,350 個体                                     | 53.35×125 袋/台×8 台  |
| カゴ   | 500<br>個体/カゴ | 42.9              | 75.9                       | 162.81<br>個体/カゴ | 26,050 個体                                     | 162.81×20 カゴ/台×8 台 |

以上の結果から、単位面積当たりの個体数でみると、従来法よりも縦置き法やカゴで、多くのアサリを収容可能なことが明らかとなった。

柵枠型離底器の耐用年数を 5 年とし、その間で発生するコスト(採苗から漁獲まで)と、表 16 に示す漁獲時の個体数を対象に、期待される漁獲量(移植後に成長した母貝の産卵由来のアサリで漁獲サイズに達したもの、産卵後の母貝で漁獲されたものの合計)を漁獲増加額として 5 年間で期待される合計を試算した。

試算に当たっては、各手法の B/C を比較するために便宜上、総産卵数に対する定着率(0.1～0.001%)としてケース 1～ケース 4 に分けられているもののうち<sup>5)</sup>、ケース 1～ケース 3 の値を選定した。なお、漁業者自らが実施することを想定し、人件費・傭船費を含む場合と含まない場合で試算した。

試算の詳細は「6.2 実用性の検討」に記載し、ここではまとめとして各手法における B/C(便益/コスト)を整理した(表 17)。

表 17 方法別の費用対効果 (B/C)

| 区分        |       | 従来法 | 縦置き法 | カゴ  |
|-----------|-------|-----|------|-----|
| 人件費・傭船費なし | ケース 1 | 5.6 | 6.5  | 4.2 |
|           | ケース 2 | 3.0 | 3.4  | 2.2 |
|           | ケース 3 | 0.8 | 0.9  | 0.6 |
| 人件費・傭船費あり | ケース 1 | 2.2 | 3.5  | 1.9 |
|           | ケース 2 | 1.1 | 1.9  | 1.0 |
|           | ケース 3 | 0.3 | 0.5  | 0.3 |

灰色で塗りつぶした太字は、B/C が 1 以上であることを示す。

表 17 から、ケース 1 やケース 2 の場合、人件費・傭船費あり、なしのいずれも B/C は 1 以上となった。特に縦置き法で高い結果となった。ケース 3 では、何れの手法も B/C は 1 未満であった。

なお、カゴについては前出の表 14 から、柵枠型離底器の有効面積 1 m<sup>2</sup>あたり収容数は 1,124 個体と、従来法の 448 個体より 2.5 倍多い。生残率の低下原因を明らかにしたうえでその対策が立てられれば、従来法よりも B/C が向上する可能性がある。

本調査結果から、縦置き法は有望、カゴについては対策次第で有望な方法になることが期待された。ただし、縦置き法では他の手法と比較して単位面積当たりの収容個体数が多い(前述表 14 参照)。今後は、それがアサリの産卵に適した状態であるかを確認するための肥満度や成熟状況の把握といった、より詳細な調査による検討が望まれる。

## 5. 母貝育成サイクルの構築 (小課題 1-1-3)

### 5.1 移植時期の検討

令和 3 年度の移植実験では、10 号地区でパーム採苗したアサリの、302 号地区に設置した柵枠型離底器への移植時期を梅雨時期前の 5 月にすると、梅雨時期後の 7 月よりも生残率や成長が高い傾向が得られた<sup>5)</sup>。特に 7 月の移植で生残率が低い要因として、夏季のアサリは痩せており高温で弱りやすい<sup>22)</sup>ことや、7 月の移植は高温下で行われるためハンドリングが大きく影響した可能性<sup>5)</sup>が挙げられた。また、令和 3 年 7 月にはヒラムシが多く発生しパーム内のアサリが急減した<sup>5)</sup>。移植前にヒラムシを駆除するため、約 20 の海水に食塩約 2 kg を投入して高塩分な溶液を作成し、その中へアサリを収容した網袋を 2 分間、浸漬した。浸漬に当たっては、アサリが殻を開けて溶液が体内に入り込むのを抑制するため、アサリが殻を閉じた状態を維持できるよう、網袋をゆすった。このような高塩分処理の影響も懸念された。

以上より、7 月は移植時期として不適と考えられた。

一方、6 月にはアサリの極端な減耗はみられず<sup>5)</sup>、7 月ほど高温にはならないことから、移植が可能と考えられる。また、実用化に向けて移植の作業カレンダーを検討するにあたり、適期を示す必要がある。そこで、移植適期として 6 月の可能性を検討する。

なお、令和 3 年度にはヒラムシの発生により、7 月から 8 月にかけてパーム内のアサリは急減した<sup>5)</sup>。実用化にあたり、採苗したアサリをパーム内にとどめておくかどうかのような状態になるかとい

った情報も、重要と考えられる。そこで10月までの期間、パーム内のアサリの状態をモニタリングすることで、ヒラムシの影響を再検証する。

### 5.1.1 材料と方法

令和3年11月に10号地区に設置したパーム採苗器を4月、6月に回収してアサリを一定量確保した。確保したアサリは5袋の軽石入り網袋(粒径約2mmの軽石 30)へ収容し、それぞれ棚枠型離底器に設置した。特に4月には殻長が数mmであることから、4月に移植したアサリの調査(生残个体数の確認、殻長の計測)は、6月から実施した。調査期間は10月までとした。

パーム内のアサリのモニタリング調査は、4月～10月の毎月、実施した。調査項目は生残个体数、殻長とした。表18に、各々の調査スケジュールを示す。

表18 移植と調査のスケジュール

| 区分          |      | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 |
|-------------|------|----|----|----|----|----|----|-----|
| 10号地区(採集元)  |      | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   |
| 302号地区(移植先) | 4月移植 | 移植 |    | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   |
|             | 6月移植 |    |    | 移植 | ○  | ○  | ○  | ○   |

### 5.1.2 結果

移植先(302号地区)へ移植したアサリの生残率と殻長の推移を図47に、採集元(10号地区)のアサリの生残率と殻長の推移を図48に示す。

移植先のアサリの生残率は概ね漸減傾向にあり、10月における結果は4月移植で90.7%、6月移植で54.2%であった。殻長は7月になると何れの移植時期のアサリも同等な値(4月移植16.0mm、6月移植15.3mm)となり、10月の約21mmへと増加した。

採集元のパーム内のアサリの生残率は5月以降減少傾向にあり、10月における結果は40.6%であった。殻長は増加したものの、10月には約17.0mmと移植先のアサリより低い結果であった。

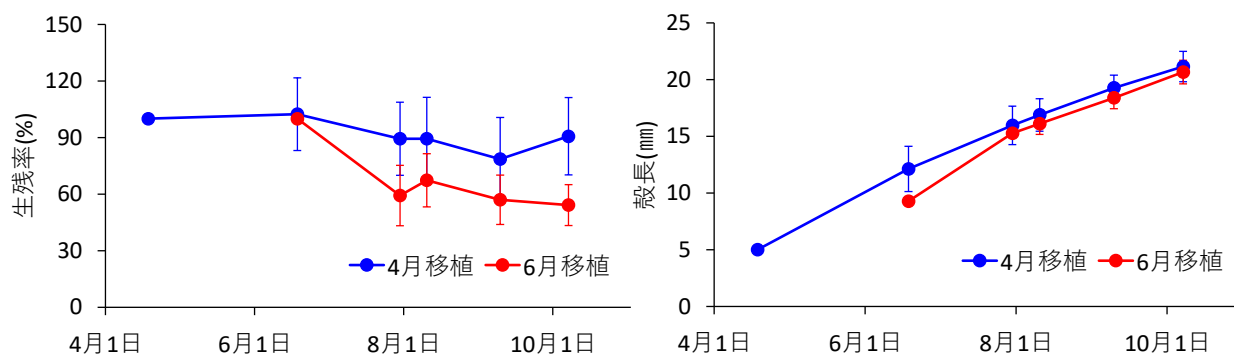


図47 移植後のアサリにおける生残率と平均殻長の推移

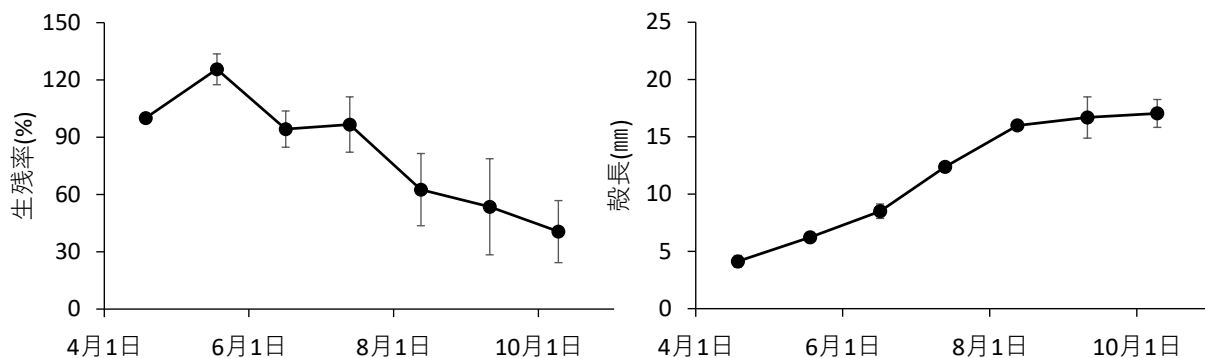


図 48 移植元（パーム内）のアサリの生残率と平均殻長の推移

### 5.1.3 考察

生残率の推移について、令和 3 年と令和 4 年に得られたグラフを図 49 に整理した。全体的に令和 4 年の移植で生残率が高い傾向にあり、特に令和 4 年 6 月に移植した場合の生残率は、令和 3 年 7 月に移植した場合の生残率よりも高い結果であった。

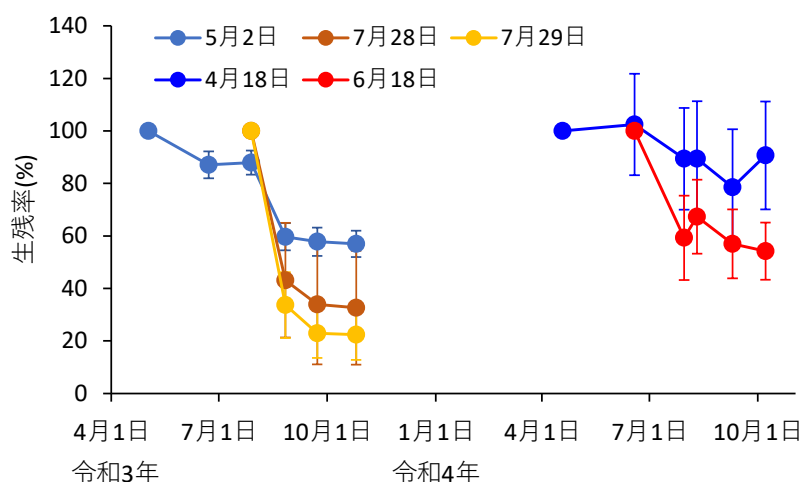


図 49 移植時期別の生残率の推移(令和 3 年、令和 4 年)

移植時の福岡県大牟田における最高気温は令和 3 年 7 月 28 日 34.7℃、29 日 34.4℃、令和 4 年 6 月 18 日 30.4℃であった(Web: <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>, 気象庁 各種データ・資料, 2023 年 1 月 10 日)。令和 3 年の移植時は何れも天候は晴れ、直射日光下でかなりの高温になったものと考えられ、高温の影響が生残率の低下要因として示唆された<sup>5)</sup>。令和 4 年の移植時も天候は晴れであったが、体感として船上の直射日光下でも令和 3 年ほど高温とならず、生残率の著しい低下は回避されたものと考えられた。また、令和 3 年 8 月中旬には豪雨が発生し、福岡県大牟田の 8 月の降水量合計が 1,251 mm であったが、令和 4 年には豪雨が発生せず、降水量合計は 7 月 391.5 mm、8 月 381.5 mm であった(Web: <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>, 気象庁 各種データ・資料, 2023 年 1 月

10 日)。令和 4 年は豪雨が発生しなかったことも、著しい生残率の低下が生じなかった要因の一つと考えられた。しかし、令和 4 年 6 月に移植したアサリの生残率は、令和 3 年 5 月や令和 4 年 4 月移植アサリの生残率よりも低いことから、移植としてはなるべく 4 月や 5 月といった早めの時期が望ましいものと考えられた。

なお、以下の式<sup>8)</sup>を用いて 6 月移植時の殻長 9.3 mm の生息密度、10 月調査時の殻長 20.7 mm の生息密度を求め、殻長 9.3 mm の生息密度を 100% とした場合、殻長 20.7 mm の生息密度は 45.7% となった。この結果から、6 月移植の生残率 54.2% は妥当な結果と考えられた。

$$Y = 141,383X^{-0.9781}, \quad r = -0.96$$

Y : 生息密度 (×1,000 個/m<sup>2</sup>)、X : 殻長 (mm)

※ 式の詳細は前述「3.1.3 考察」参照

移植元のパーム内における生残個体数の推移を図 50 に示した。令和 3 年では 6 月以降に急減したが、令和 4 年では漸減傾向にあり、急減はみられなかった。

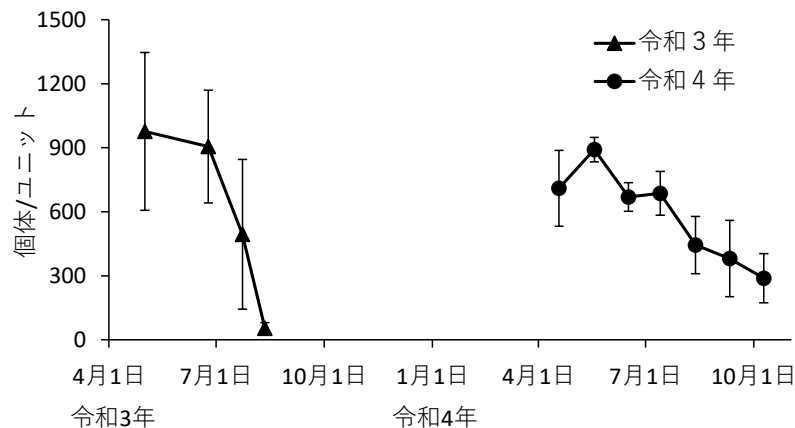


図 50 移植元のパーム内における生残個体数の推移(令和 3 年、令和 4 年)

福岡県大牟田における、概ね梅雨の期間に相当する 6 月～7 月の降水量は、令和 3 年は 6 月 129.5 mm、7 月 116.0 mm、令和 4 年は 6 月 232.5 mm、7 月 391.5 mm であり、令和 4 年は令和 3 年の同時期よりも多い傾向であった。また、九州北部地方における梅雨の時期の降水量の平年比(概ね梅雨の期間に相当する 6～7 月の 2 か月間降水量の平年比(%))は令和 3 年が 43、令和 4 年が 68 と (Web: <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>, 気象庁 各種データ・資料, 2023 年 1 月 10 日)、令和 3 年で特に低かった。

一方、ヒラムシの出現状況について令和 3 年は 7 月以降、大型の個体が多く確認された。令和 4 年でも発生は確認されたが、大型個体はほとんどみられなかった。

ヒラムシ類による二枚貝への食害は、同一地方に毎年続いて発生するのは極めて希で、平年より雨量が少なく、水温や塩分の高い年に急速に広がり大きな被害をもたらすといわれている<sup>23)</sup>。

10 号地区におけるパーム採苗は令和元年～令和 4 年に実施しているが、大型個体を多く確認したのは令和 3 年のみであった。令和 3 年の九州北部地方における梅雨の時期の降水量の平年比は

令和元年 96、令和 2 年 192、令和 3 年 43、令和 4 年 68 と令和 3 年で最も低く、このような低い年は 1951 年～2022 年の 71 年間の観測中 3 回(1958 年 31、1994 年 43、2021 年 43)発生したのみであり(Web: <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>, 気象庁 各種データ・資料, 2023 年 1 月 10 日)、かなり特異的な気象であったものと考えられた。

以上の結果や知見から、令和 3 年における個体数の急減は、特異的な気象により多く発生したヒラムシによる食害の影響が、原因の一つになり得るものと考えられた。

移植元のパーム内における生残個体数の推移(図 50)と移植先の生残率の推移(図 49)のうち、令和 4 年どうしの推移を比較すると、7 月以降はパーム内での推移の方が低下傾向が大きかった。パーム採苗器内の様子として 7 月以降の写真を図 51 に示した。

7 月にはパームが多く、アサリはパームを基質としてほぼその全体に分散した状態で定位し、安定しているものと思われた。8 月以降になるとパームが減少し、アサリはメッシュパイプ内の片側に寄せられ高密度な状態となった。基質としてのパームが腐敗や流失等によって減少し、アサリは安定できる基質を失い、不安定な状態で流れなどによって片側に向かって寄せられた可能性がある。このような状態が生残個体数の低下要因となったものと推察された。

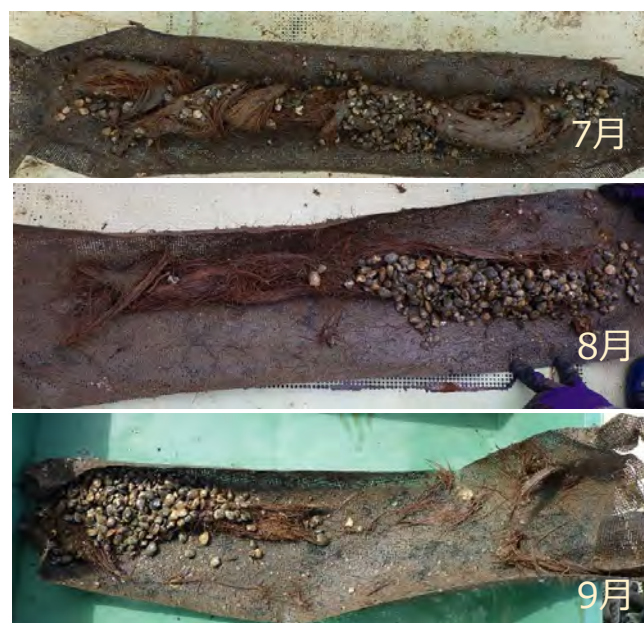


図 51 パーム採苗器内におけるアサリの状態

以上の結果から、アサリの移植は 4 月以降、遅くとも 6 月には終える工程が望ましいものと考えられた。なお、6 月までの期間、移植時期は早ければ早い程良いかの確認、同じ時期に全てを移植した場合と時期をずらして移植した場合の比較(リスク分散)など、今後は実用化にむけた、より詳細な検討が必要と考えられた。

## 6. 成果と課題

### 6.1 目標の達成度について

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。

### 6.1.1 母貝育成技術の開発

| 目標                                                                                            | 達成度 | 成果                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------|
| (1) 棚枠型離底器の効果確認<br>パーム採苗したアサリは、稚貝から漁獲サイズまで、棚枠型離底器での育成が可能な事を実証する。                              | ○   | 令和4年7月に、平均殻長 29.0 mmに達した。漁獲サイズは 30 mm以上であるため、概ね漁獲サイズに達したものと考えられた。 |
| (2) 小規模高地盤覆砂域との比較<br>パーム採苗後に棚枠型離底器へ移植したアサリの生残、成長、成熟のいずれも、前フェーズで成果の得られた小規模高地盤覆砂域と同等であることを実証する。 | ○   | 実験区間で生残、成長、成熟は同等であった。経済性では棚枠型離底器が優れていた。                           |
| (3) 孕卵数の推定<br>春と秋にピークを迎えると考えられる産卵期の孕卵数を明らかにする。                                                | ○   | 産卵期のピークを春と秋に確認でき、孕卵数の平均値として春 599,255 個/個体、秋 478,595 個/個体を得た。      |

### 6.1.2 母貝用種苗確保技術の開発

| 目標                                                                      | 達成度 | 成果                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------|
| (1) 母貝用種苗の回収と移植の検討<br>産卵数の増加や、産卵後の漁獲量増加をめざし、単位面積当たりの母貝収容量を増やす手法を明らかにする。 | ○   | 手法として従来法、縦置き法、カゴと比較した結果、単位面積当たりの母貝収容量を増やす手法として、縦置き法が有望であった。 |

### 6.1.3 母貝育成サイクルの構築

| 目標                                                     | 達成度 | 成果                                                 |
|--------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------|
| (1) 移植時期の検討<br>採苗後の移植に適した時期(期間)を明らかにし、立案した作業カレンダーを見直す。 | ○   | 移植は、高温や豪雨の影響が懸念される7月を避け、6月までに実施するのが望ましいことが明らかとなった。 |

## 6.2 実用性の検討

前述「4.1 母貝用種苗の回収と移植の検討」で対象とした技術の従来法、縦置き法、カゴを対象に検討を進めた。なお、経済性の検討を進めるにあたり、重要となるアサリの生残率を対象に既往知見を整理した。

アサリは雌雄異体であり、産卵では雌雄親貝が卵と精子を海中に放出して体外受精する。受精卵は数時間で孵化して浮遊幼生となり、2～4 週間の遊泳生活を送った後、干潟や浅海域の砂泥底に着底して底生生活に入る<sup>19)</sup>。生産額の試算には、遊泳生活を送る浮遊幼生期間の生残率、底生生活に入り漁獲サイズに至るまでの期間における生残率について天然海域における値が必要である。

アサリの浮遊幼生期間における生残率の知見は少なく、複数種の海産無脊椎動物を対象に、初期生活史における生残率を調査した(表 19)。

表 19 海産無脊椎動物の初期生活史における生残率等について

| 種名                             | 分類群                    | 浮遊幼生期間                             | 浮遊幼生の生残率<br>(浮遊期～着底時)            | 生残率の推定方法 | その他                              | 参考文献                                                                                                                         |
|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ミズクラゲ                          | 鉢虫綱<br>(ミズクラゲ科)        | 1日                                 | 約0.001%                          | 現場調査     | 浮遊幼生期はプラス<br>ラ幼生期とする。            | 石井晴夫・小川千春(2005)東京湾におけるミズ<br>クラゲ生残数の変化.日本プランクトン学会誌,<br>52:77-82.                                                              |
|                                |                        | 20～28日                             | 1%                               | 現場調査     | 浮遊幼生期はエフィ<br>ラ幼生期とする。            |                                                                                                                              |
| ガザミ                            | 軟甲綱<br>(ワタリガニ科)        | 孵化後、約1か月<br>(4～5令ゾエア期＋<br>1令メガロバ期) | 14.4～20.8%<br>(長崎県種苗生<br>産,1994) | 種苗生産     | -                                | 社団法人全国豊かな海づくり協会(2006)主要対<br>象生物の発育段階の生態的知見の収集整理報告,<br>311pp.                                                                 |
| ホッカイエビ                         | 軟甲綱<br>(タラバエビ科)        | 0日<br>(直達発生)                       | 1.8～7.7%<br>(5月～10月)             | 現場調査     | 雌が孵化するまで9<br>か月間抱卵(孵化:5<br>～6月)。 | 西浜雄二・川尻敏文・坂崎繁樹(1997)能代湖<br>ホッカイエビの生残率、北海道立水産試験場研<br>究報告, 50:1-10.                                                            |
| シャコ                            | 軟甲綱<br>(シャコ科)          | 孵化後、約1か月<br>(アリマ幼生期)               | 0.002～4.8%                       | 現場調査     | 産卵後、平均15.3<br>日の保育期間後に<br>孵化する。  | 清水詢道(2000)東京湾におけるシャコ浮遊幼生<br>の生残率の推定、神奈川県水産総合研究所報<br>告,5:55-60.                                                               |
| エゾアワビ                          | 腹足綱<br>(ミミガイ科)         | 4日                                 | 着底直後を100%と<br>すると1か月で2%          | 現場調査     | 浮遊幼生の生残<br>データは不明。               | 佐々木良(1999)エゾアワビの加入機構に対する<br>生態学的研究.博士論文.                                                                                     |
| サザエ                            | 腹足綱<br>(リュウテン科)        | 3日                                 | ベリジャー幼生か<br>ら33日後(着底稚<br>貝)      | 産卵飼育実験   | -                                | 阿井敏夫(1965)サザエの産卵と発生-II.産卵誘<br>発と幼生の発達、日本水産学会誌, 31:105-112.                                                                   |
| ウバガイ                           | 二枚貝綱<br>(バカガイ科)        | 3～4週間                              | 0.1%～0.001%                      | 現場調査     | -                                | 佐々木浩一(1993)ウバガイの生態と資源.水産研<br>究叢書42,日本水産資源保護協会. 85pp.                                                                         |
| シズクガイ                          | 二枚貝綱<br>(アサジガイ科)       | 約10日間<br>(水温20℃)                   | 4.0%                             | 現場調査     | -                                | 今林博道・岩谷照義(1988)浮遊シズクガイの成<br>長と分布.日本ベントス研究会誌, 33/34:17-24.<br>今林博道・岩谷照義(1990)シズクガイの着底時<br>における生残率の推定.日本ベントス研究会誌,<br>38:19-25. |
| アカガイ                           | 二枚貝綱<br>(フネガイ科)        | 約3週間                               | 22.9～61.5%<br>(兵庫県種苗生<br>産,1970) | 種苗生産     | -                                | 社団法人全国豊かな海づくり協会(2006)主要対<br>象生物の発育段階の生態的知見の収集整理報告,<br>311pp.                                                                 |
| チョウセンハマグリ                      | 二枚貝綱<br>(マルスダレガイ<br>科) | 10～15日                             | 1～4%                             | 現場調査     | -                                | 小野正順・山崎剛央・出口一郎(1998)外洋性二<br>枚貝の浮遊稚貝の着底率と波と流れによる着底<br>稚貝の移動に関する研究.海岸工学論文集,<br>45:1086-1090.                                   |
| アサリ                            | 二枚貝綱<br>(マルスダレガイ<br>科) | 10～21日                             | 64.4～84%<br>(山口県種苗生<br>産,1992)   | 種苗生産     | 着底後の稚貝の死<br>亡率が高い。               | 社団法人全国豊かな海づくり協会(2006)主要対<br>象生物の発育段階の生態的知見の収集整理報告,<br>311pp.                                                                 |
| ハマグリ                           | 二枚貝綱<br>(マルスダレガイ<br>科) | 約10日間                              | 22.4%                            | 種苗生産     | D型幼生から着底<br>稚貝までの飼育結<br>果(8日間)   | 後藤真樹・増成伸文(2011)ハマグリの子種苗生<br>産、岡山県農林水産総合研究センター水産研究<br>所報告,26:93-95.                                                           |
| サルボウ                           | 二枚貝綱<br>(フネガイ科)        | 2～3週間                              | 16.0%                            | 種苗生産     | D型幼生から48日<br>までの種苗生産結<br>果       | 高見東洋・井上泰(1981)サルボウガイの人工種<br>苗生産に関する研究ー1産卵誘発と種苗飼育.山<br>口内海水試研報, 8:21-26.                                                      |
| タイラギ類<br>(タイラギ・リシケ<br>タイラギを含む) | 二枚貝綱<br>(ハボウキガイ<br>科)  | 20～30日程度                           | 0.04%<br>(大橋ら, 2008)             | 産卵飼育実験   | 親資源量と浮遊幼<br>生出現量が相関し<br>ない。      | 古賀秀明・荒巻裕(2013)佐賀県有明海における<br>タイラギ漁業の歴史と漁場形成要因ー特に2009<br>年度漁期の豊漁要因についてのいくつかの考<br>察ー、佐賀県有明水研報, 26:13-24.                        |

アサリを対象とした知見は種苗生産で得られた生残率のみであり、本事業で必要な天然海域にお  
ける生残率は得られなかった。天然海域で実測値に近い値として得られた知見を整理すると、ウバ  
ガイ<sup>24)</sup>が該当した。福島県の磯部漁場を対象に、以下の知見が得られていた。

漁場全体における成貝の平均的な生息個体数  $10^6 \sim 10^7$

雌1個体当たりの産卵数 約  $10^8$

産み出される卵の総数  $10^{14}$

漁場域内への着底数  $10^9 \sim 10^{11}$

総卵数に対する着底数の比率 0.1～0.001%

ここでは、総卵数に対する着底数の比率を浮遊幼生期間の生残率とみなし、この値をアサリに用  
いることとした。

底生生活に入り、漁獲サイズに至るまでの期間における生残率については、以下の生残曲線<sup>8)</sup>を