

4 移植技術の開発（小課題2－1－2）

4.1 他県からの移植した稚貝の生残、成長状況の把握（春季移植実験）

4.1.1 方法

令和3年6月25日に福岡県10号地区からパームで採苗された稚貝を回収した。回収したパーム中から殻長14mm前後の稚貝を採取し、クーラーボックス内で湿潤を保ちながら冷暗保管した。翌日、佐賀県諸富地区1022号に稚貝を運搬し、本実験区の「泥混じり砂場」および「砂場」に移植した。稚貝の移植方法は、二重ネット（小課題1を参照）に稚貝を一袋あたり60個体の密度で殻長サイズが偏らないように収容後、「泥混じり砂場」では離底器の上に設置し、「砂場」では干潟に直置きした（図31）。

統計解析では、各保護方法の有効性を確認するため、各調査期で泥混じり砂場（離底）と砂場（直置）の平均個体数を「t検定」で比較した。また、各保護方法によるアサリの成長速度を比較するため、非線形最小二乗法で生物の成長を示す一般モデルである「von Bertalanffyの成長曲線式（3.1.1と同様）」を作成した。

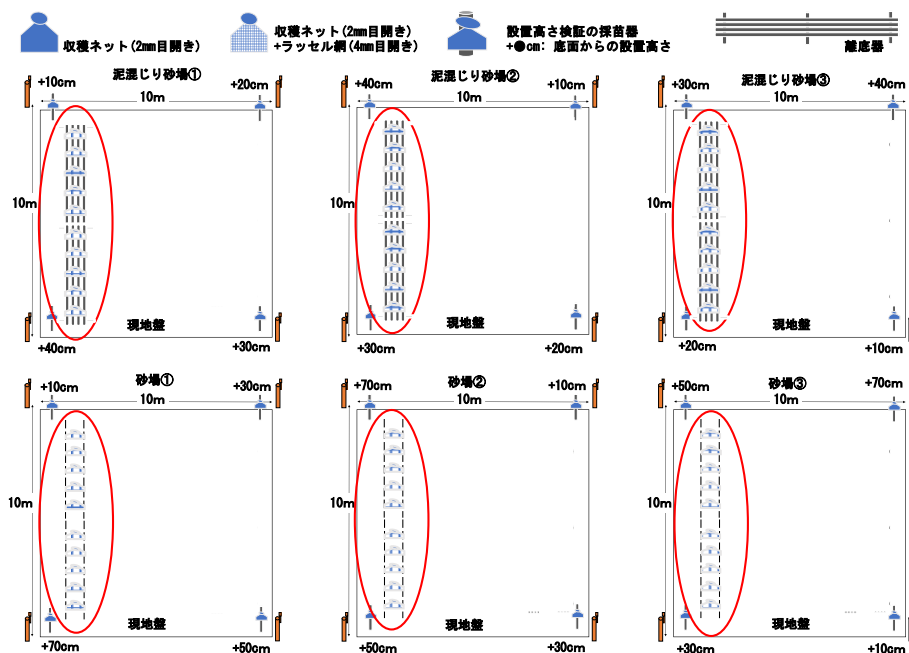


図 31 移植実験における採苗器の設置位置

○：本実験における採苗器の位置を示した。

4.1.2 結果

(1) 生残率

春季移植実験における移植した稚貝の平均生残率を図 32 に示した。

春季移植実験におけるアサリの平均生残率の比較では、稚貝の生残率は令和 3 年 6 月 25 日および 7 月 10 日に両実験区で 100%であったものの、令和 3 年 8 月 11 日から 9 月 10 日にかけて顕著な低下を示した。令和 3 年 9 月 10 日以降では、稚貝の生残率の低下は両実験区で小さく、令和 3 年 12 月 17 日の泥混じり砂場（離底）で 10.1%、砂場（直置）で 7.0%となった。このとき、両実験区間で有意な差は確認されなかった（t 検定、 $p > 0.05$ ）。

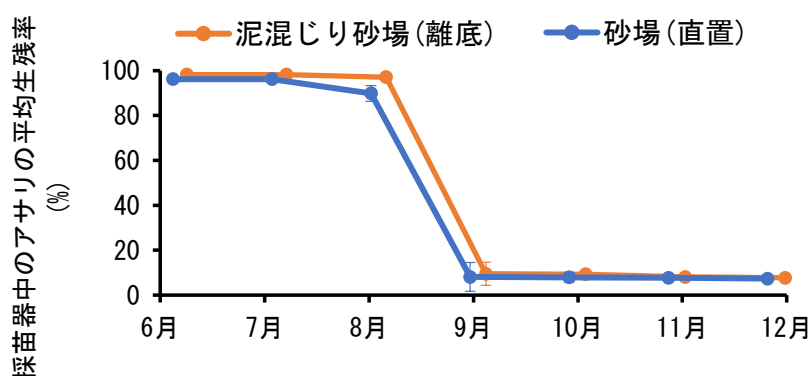


図 32 春季移植実験における移植した稚貝の平均生残率（ $n = 3$ ）

エラーバーは標準偏差を示した。

(2) 殻長

春季移植実験における移植した稚貝の殻長組成を図 33 に示した。

春季移植実験におけるアサリの平均殻長の比較では、令和 3 年 6 月 25 日の移植時点で殻長が 14mm 程度の稚貝は、令和 3 年 9 月、11 月および 12 月で砂場よりも泥混じり砂場で平均殻長が有意に大きく（t 検定、 $p < 0.05$ ）、令和 3 年 12 月 17 日には泥混じり砂場（離底）で 28.4mm、砂場（直置）で 26.5mm となった。

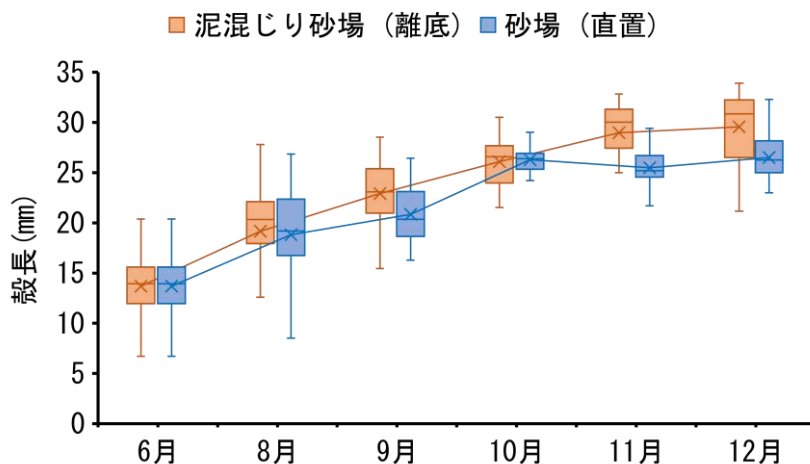


図 33 春季移植実験における移植した稚貝の殻長組成（各 3 袋）

(3) 成長速度

von Bertalanffy の成長曲線における移植場所および保護手法ごとの係数を表 14、各設置場所および各保護方法におけるアサリの成長モデルを図 34 に示した。

春季移植実験における各設置場所の比較では、アサリの成長速度(k)は泥混じり砂場(離底)で0.445、砂場(直置)で0.521 となった。

表 14 von Bertalanffy の成長曲線における移植場所および保護手法ごとの係数

移植場所	保護手法	von Bertalanffyの成長曲線における各係数		
		SL_{∞}	k	c
泥混じり砂場	離底	32.9	0.445	-0.283
砂場	直置	30.0	0.521	-0.221

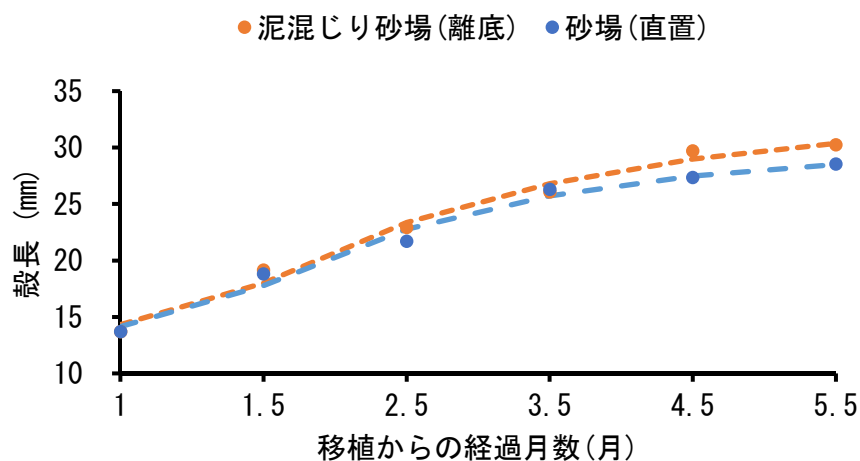


図 34 春季移植実験における各設置場所のアサリの成長モデル

4.2 他県からの移植した稚貝の生残、成長状況の把握 (秋季移植実験)

4.2.1 方法

令和3年11月2日に長崎県小長井地先から砂利(6号碎石)で採苗された稚貝を回収した。回収した砂利中から殻長24mm前後の稚貝を採取し、クーラーボックス内で湿潤を保ちながら冷暗保管した。翌日、佐賀県諸富地区1022号に稚貝を運搬し、本実験区の「泥混じり砂場」および「砂場」に移植した。

稚貝の移植方法は、一重ネット(3.1.1を参照)に稚貝を一袋あたり50個体の密度で殻長サイズが偏らないように収容後、「泥混じり砂場」では離底器の上に設置し、「砂場」では干潟に直置きした(設置場所は図31と同位置で、春季移植実験の空き場所を利用した)。



図 35 秋季移植実験における稚貝移植

4.2.2 結果

(1) 生残

秋季移植実験における移植した稚貝の平均生残率を図36に示した。

秋季移植実験におけるアサリの平均生残率の比較では、稚貝の生残率は泥混じり砂場および砂場で令和4年11月2日に100%で、令和3年12月17日から令和4年1月22日で97%前後を示した。このとき、両実験区間で有意な差は確認されなかった(t 検定, $p > 0.05$)。

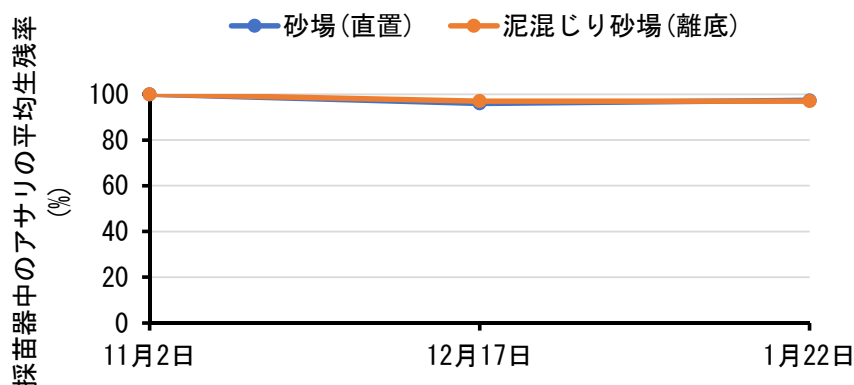


図 36 秋季移植実験における移植した稚貝の平均生残率 ($n = 3$)

測定日の下のアンダーバーは測定予定月を示した。

(2) 殻長

秋季移植実験における移植した稚貝の殻長組成を図 37 に示した。

秋季移植実験におけるアサリの平均殻長の比較では、令和 3 年 11 月 2 日の移植時点で平均殻長が 24.2mm であった稚貝は、泥混じり砂場および砂場ともに令和 3 年 12 月 17 日で 26.6mm、令和 4 年 1 月 22 日で 27.9mm となった。このとき、両実験区間で有意な差は確認されなかった (t 検定, $p > 0.05$)。

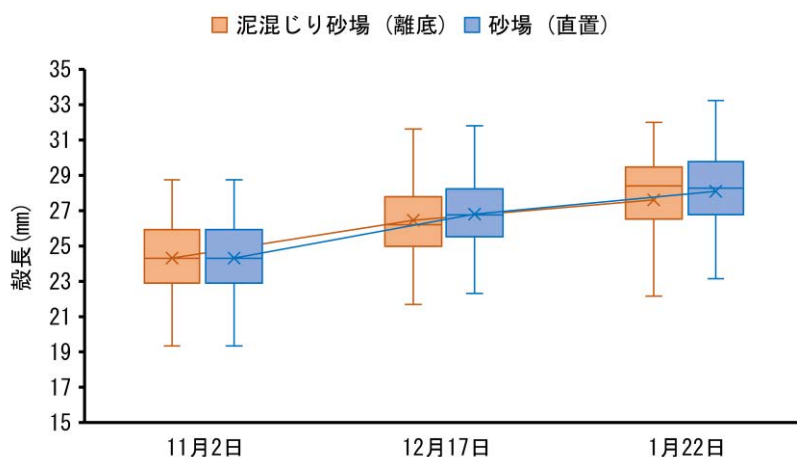


図 37 秋季移植実験における移植した稚貝の殻長組成 (各 3 袋)

4.2.1 考察

福岡 10 号区からパームで確保した殻長 14mm の稚貝は、移植から 6 か月程度で殻長が漁獲サイズ (殻長 32mm) に近い値となった。また、平均殻長は砂場 (直置) よりも泥混じり砂場 (離底) で大きかった。当該地先は、「3.2.3 考察」でも先述したとおり、初夏から初冬の間でクロロフィル a 濃度が $2 \mu\text{g/L}$ を常に越え、流速も $10 \sim 30 \text{cm/s}$ と速い環境である。餌料環境が良好で流速もあることは、アサリの成育に適しており、当該地先をアサリの移植地として期待できる。また、砂場 (直置) では、砂で埋没した採苗器が現地で確認され、特に 9 月および 11 月が多かった。9 月では、「令和 3 年の 8 月大雨²⁴⁾」の後であったため、砂場の底質の変動が生じた可能性がある。また、11 月では、当該地先で海苔網が設置されたことから、実験区を通過する流れがおよそ一方となったことで底質が動き、砂場の採苗器が埋没した可能性がある。一方、泥混じり砂場 (離底) では、離底器の上に採苗器を設置していたため、実験期間中に砂や泥で埋没した採苗器はひとつも確認されなかった。離底器を用いることで、砂による埋没のリスクを低減できることが期待できる。

移植した稚貝は大雨の影響で夏季に生残率が低下した。「3.2.3 考察」でも先述したとおり、大雨の後には、当該地先は淡水化する傾向があり、塩分が数日間 15 を下回ったことが移植した稚貝の生残率低下を引き起こしたと考えられ、春季の移植では大雨による斃死リスクを考慮しなければならない。大雨による斃死リスクを避ける手法のひとつとしては秋季の移植である。秋季であれば顕著な大雨の発生はなく、当該地先では泥による埋没リスク^{8,9)}のみを考えればよい。離底器を用いた移植実験では、泥分 20~40% の泥混じり砂場、泥分 90% 以上の泥場において採苗器の埋没を低減できたことが確認され^{9,10)}、離底器を用いることで泥分の多い場所でも移植が可能となる。秋季移植の実証実験中であるものの、小長井地先から当該地先に移植した殻長 24mm の稚貝は、1 月には泥混じり砂場 (離底) で殻長 28mm 程度となり、顕著な生残の低下も確認されていないことから、秋季移植の有効性を示しつつある。

4.3 仮説の検証

本実験における仮説の検証結果を表 15 に示した。

表 15 移植実験における仮説検証結果

仮説	項目	結果	判定
当該地先の「泥混じり砂場」へ移植した際には「離底」を施すことで、「砂場」と同等の生残率および成長量を確保することができる。	稚貝の個体数、殻長	(1) 春季実験(福岡 10 号⇒諸富地先) 生残率は、泥混じり砂場(離底)と砂場(直置)で有意な差は確認されなかった(t 検定, $p > 0.05$)。 (2) 秋季実験(小長井地先⇒諸富地先) 生残率は、泥混じり砂場(離底)と砂場(直置)で有意な差は確認されなかった(t 検定, $p > 0.05$)。	仮説を支持 理由：生残率では、泥混じり砂場(離底)と砂場(直置)は有意差が確認されなかったことから同等であるとみせた。また、成長量では、泥混じり砂場(離底)は砂場(直置)よりも有意に成長量が大さい月もあり、同等以上であるとみなせた。