

## (8)イワガキ養殖技術開発

西村 碩教・上奥 秀樹

### 1 目的

イワガキ *Crassostrea nippona* はイタボガキ科に分類される二枚貝であり、北海道南部から九州までの日本各地に分布する。マガキ *Crassostrea gigas* と同様に冬期に栄養物質を結合組織に蓄えて身入りするが、イワガキは夏の産卵期でも結合組織の一部に貯蔵物質を維持する。加えて、季節風が厳しく冬期に漁獲することが難しい日本海沿岸の漁業事情と重なり、夏期に食用とされている<sup>1)</sup>。漁家民宿や居酒屋などで利用されており、近年需要が高まっているが、福井県におけるイワガキの天然資源量は減少傾向であると推測されている。これまでにイワガキ養殖に関する研究を行い、県産イワガキ種苗生産技術を開発し、県内海域での成長は先進県と同等であることを示した<sup>2)</sup>。しかし、出荷までに3年以上の長い育成期間を要する点が課題である。育成期間を短縮し、養殖を効率化するために、早期産卵種苗と高成長種苗の生産技術の開発を目指した。

### 2 方法

#### 1) 種苗生産技術開発

##### 1-1) 採卵・採精、孵化

福井県内で養殖生産したイワガキを親貝として使用した。令和6年7～9月にかけて計4回、切開法により採卵・採精を行った。媒精に使用する親貝は、卵または精子の量、卵の形状、精子の運動性から判断して決定した。卵は、採卵後1時間海水中に静置した後に媒精した。受精卵はネットで殻等を除去して20Lに収容し静置した。媒精後、1時間ごとに計3回、デカンテーション方式による洗卵を行った。当日中に浮上したトロコフォア幼生を回収し、2個体/mlの密度を目安に1tパンライト水槽に収容した。

##### 1-2) 浮遊幼生飼育

イワガキ幼生の基本的な飼育条件を表1に示す。主に島根県水産技術センターの報告による種苗生産方法<sup>3)</sup>を参考とした。日毎の測定として、ライトを照射しながら目視での幼生の浮遊状態の確認、柱状サンプリング後の幼生数計数、殻長の測定、フックスローゼンタル血球計数盤を用いた残餌量の計数を行った。飼育期間中の生残率は1日齢時点のD型幼生数を起点とした。

さらに、浮遊幼生期の生残率向上を目的として、異なる飼育条件下で生産を実施した。1回次および2回次では、飼育水として80%海水区、100%海水区を設け、生産を行った。3回次以降はすべて100%海水で生産を行った。また、4回次では、換水量を全量区、半量区を設け、生産を行った。なお、これらの比較試験については、後述する三倍体化技術開発試験の生産結果も併せて検定に供した。

##### 1-3) 採苗、稚貝飼育

殻長が300 $\mu$ m前後となり、眼点が出現した状態の幼生を付着期幼生と呼ぶ。水槽内の浮遊幼生のうち、付着期幼生の割合が30%に達した後に採苗を開始した。採苗は既に採苗器を設置した水槽内に幼生を収容することで行った。このとき、着底直前の幼生のみを採苗に供するため、200 $\mu$ mメッシュにより成長の遅い小型の幼生を排出した。採苗器には、中央部に12mmの穴を開けたホタテ貝殻、またはシングルシード養殖用の樹脂製採苗器(マルソー産業(株))を用いた。32枚のホタテ貝殻または樹脂製採苗器の穴に、長さ約3mのロープを通したものを採苗器の連とした。



なお、ホタテ貝殻に関しては貝殻同士の間隔が約 20mm となるように間にプラスチックスペーサーを入れた。この採苗器の連を水量 1t 当たり約 40 連設置することで、付着期幼生を採苗した。採苗は浮遊幼生がほとんど目視できなくなるまで行い、その後、付着した稚貝の平均殻高が 3mm 以上になるまで水槽内で飼育した。

表 1 イワガキ浮遊幼生の基本的な飼育条件

飼育水	紫外線殺菌海水	海水濃度 100%（もしくは 80%）	水量 1t
水温	エアコンにより約 25～26℃に調整		
換水	孵化後 4～5 日目から 1 回/2 日の頻度で全量換水（もしくは半換水） 換水用プランクトンネットの目合いは成長に応じて 40μm もしくは 70μm		
餌料	市販の濃縮珪藻（ <i>Chaetoceros calcitrans</i> , <i>C. neogracile</i> ）		
給餌頻度	1 回/日（孵化翌朝から開始）		
給餌量	成長と残餌量に応じて 3,000～60,000cell/ml/日		
飼育期間	眼点出現率が 30%以上となるまで		

#### 1－4）沖出し、海上飼育

殻高が平均 3mm 以上に達した後、県内各養殖地へ種苗を配布した。例年は海洋資源研究センター（敦賀市浦底）の生簀において中間育成を行い、殻高 10mm 以上に達した段階で配布しているが、今年度は量産体制を見据え、各養殖地での中間育成の可能性を検討する目的で、直接配布を行った。配布後は、本垂下までの中間育成期間（沖出し後 1～2 ヶ月）において、各地での種苗の生残状況を追跡調査した。

#### 2）早期採卵技術開発

先行研究において、5～6 月から水温 25℃の加温飼育を約 2 週間行うことにより放卵・放精を誘導できることが確認されている<sup>4)</sup>。本試験では、より早い時期の冬～春に採卵を目指し、水温 20℃による肥育期間を設けた後に、25℃で 2 週間飼育することによって成熟を誘導する手法の検証を行った。成熟誘導試験は計 3 回行った。

1 回次（令和 6 年 2 月 9 日開始）では、前年度試験の再現性を確認するため、同様の条件で追試を行った。福井県海洋資源研究センターの生簀で飼育した、殻付き重量 66～133g のイワガキを用いた。試験中の餌として、*C. neogracile*（(株) ヤンマーマリンファーム）およびイソクリシス（Reed Mariculture 社）を 1 個体あたり計 50 億 cell/day となるよう給餌した。水温はヒーターにより 1 日 2℃ずつ上昇させ、20℃に達した後、実験区ごとに肥育期間を 0、10、20、30、42 日と設定した。肥育後は 25℃で 14 日間飼育し、成熟誘導を行った。対照区として、同センターの生簀で飼育した個体を使用した。成熟評価として、軟体部重量および生殖巣指数（GSI）を測定し、輸精管・輸卵管の有無、生殖腺の顕鏡観察によって性を判別した。GSI の算出方法は、イワガキによる先行研究に準拠した<sup>5, 6)</sup>。飼育水は 2 日に 1 度換水した。

2 回次（令和 7 年 1 月 15 日開始）および 3 回次（令和 7 年 2 月 10 日開始）では、基本的な飼育条件は 1 回次同様とし、餌は *C. neogracile* の単独給餌とし、異なる給餌量を設定した。2 回次では、殻付き重量 90～212g のイワガキを用い、1 個体あたり 15 億 cell/day 給餌した。3 回次では、殻付き重量 83～203g のイワガキを用い、1 個体あたり 50 億 cell/day 給餌した。いずれも肥育期間を概ね 21 日間、成熟誘導期間を 14 日間とし、肥育期間中および成熟誘導後に成熟評価を実施した。



成熟誘導により卵および精子が得られた場合は媒精を行い、生産を開始した。幼生管理から沖出しまでの飼育期間中はプラスチックボードヒーターを用いて水温を 25℃に維持した。生産した個体は、殻高を測定することで成長を追った。また、令和 5 年 3 月に採卵し測定を続けていた群については、令和 7 年 7 月に殻付き重量、軟体部重量の測定を行い、通常種苗と比較した。

### 3) 三倍体化技術開発

マガキにおいては、第一極体放出後から第二極体放出が起こるまでの 10 分間（媒精後 15 分～25 分）を 32℃の高水温かつ 10～13mM カフェインに曝すことで第二極体の放出を阻止し、効率的に三倍体を作成する手法が確立されている<sup>7)</sup>。イワガキは媒精後 18 分で第一極体を放出し、24 分後に第二極体を放出することが調べられているため<sup>1)</sup>、マガキと同様に、13mM カフェインを溶解した 32℃の海水に媒精後 18 分～24 分の 6 分間浸漬することで倍化处理を施した。採卵や幼生飼育等は、前述の種苗生産技術開発の項と同様の方法で行った。生産した個体について、殻高を測定することで成長を追った。また、令和 4 年に採卵し測定を続けていた群については、令和 7 年 7 月に殻付き重量、軟体部重量の測定を行い、通常種苗と比較した。

### 4) 飼育量による漁場への負荷の検証

イワガキ養殖の生産拡大を図るにあたり、養殖規模の拡大が漁場環境に及ぼす影響を把握することが重要である。そこで、指標となる基礎資料を得ることを目的に、県内で最もカキ類養殖が盛んな小浜湾東部海域（仏谷）を対象とした底質調査を実施した。調査は令和 6 年 12 月 13 日に実施した。エクマンバージ採泥器を用いて養殖筏の直下およびその周辺海域から採泥し、底質中の化学的酸素要求量(COD)および全硫化物量を測定した。なお、本海域には養殖筏(約 5m×10m)が点在しており、測点とした筏にはカキ類約 1.2 万～1.6 万個（参考値：162 連×原盤 5 枚×15～20 個/枚）が垂下されていた。

## 3 結果及び考察

### 1) 種苗生産技術開発

#### 1-1) 採卵・採精、孵化

令和 6 年 7～9 月にかけて計 4 回、採卵・採精を実施した。採卵結果を表 2 に示す。

#### 1-2) 浮遊幼生飼育

付着期幼生までの飼育結果を表 2 に示す。

1 回次の浮遊幼生は、すべての水槽において殻長 80  $\mu$ m 付近（D 型幼生段階）で成長が停滞した。顕微鏡下で幼生を観察した結果、摂餌に伴う着色は確認されず全水槽廃棄した。2 回次、3 回次では、すべての水槽において高い生残率を維持し、状態の良い付着期幼生を得た。4 回次の浮遊幼生は換水開始後、沈下が顕著となり、浮遊している個体についても殻長 122  $\mu$ m～154  $\mu$ m で成長が停滞したため、全水槽廃棄した。採卵時には、親貝の身が黄色味を帯び水っぽい個体が目立ち、卵質への影響が示唆された他、精密濾過設備の不備による影響も考えられた。

2 回次に実施した比較試験（各区 3 水槽）の結果、80%海水区の平均生残率は 39.3%（ $\pm 11.1$  SD, 範囲 27.0–48.4%）、100%海水区は 52.5%（ $\pm 5.3$  SD, 範囲 49.5–58.9%）であり、両区間に有意差は認められなかった（Welch's t-test,  $p > 0.05$ ）。一方、4 回次において実施した換水量の比較試験では、いずれの水槽も不調に陥ったため比較は行えなかった。



表 2 採卵、浮遊幼生飼育結果

採卵 回次	採卵日	受精 卵数 (万粒)	収容 槽数	収容した	1 日齢 D 型	D 型幼生 移行率 (%)	採苗時 幼生数 (万個体) B	生残率 (%) B/A
				トロコフォ ア幼生数 (万個体)	幼生数 (万個体) A			
1	7/9	18,920	4	808	398	49.3	0	0
2	7/23	25,892	4	974	821	84.3	362	44.1
3	8/30	-	6	1,291	1,162	90.0	707	60.8
4	9/19,21	4,900	4	1,052	869	82.6	0	0

### 1－3）採苗、稚貝飼育

採苗結果を表 3 に示す。2 回次の採苗率は 3.5% で、ホタテ殻 1 枚あたり平均 15.1 個の着底稚貝が得られた。3 回次の採苗率は各水槽で 0.2% および 0.7% となり、ホタテ殻 1 枚あたり平均 0.9 個および平均 3.1 個の着底稚貝が得られた。

着底稚貝はホタテ殻 1 枚あたり 10 個以上を目標としているが、3 回次の採苗数は著しく低い値を示した。その要因として、採苗器の設置数を増加させた結果、水槽内が過密状態となり、水循環が不十分となったことが考えられる。これにより滞留が生じ、幼生が水槽底部へ沈降して斃死したことが主因と推察された。さらに、今年度は量産化を見据え、やや大型の FRP 製不透明水槽（有効水量 4t）での採苗を試みたが、幼生の観察は困難であり、採苗中の状態把握ができなかったことが着底率低下の一因となった。今後は浮遊幼生飼育に用いている透明水槽での採苗を主軸とし、安定的な採苗技術の確立を図る。

表 3 採苗結果

採卵 回次	採苗開始日	採苗開始 日齢	採苗槽数 (槽)	供試幼生数 (万個体)	付着稚貝数 (万個体)	採苗率	沖出し日
2	8/7～9	16～18	1(有効水量 4t/槽)	184	6.5	3.5%	10/7～10/17
3	9/14～17	14～17	2(有効水量 4t/槽)	447	1.8	0.4%	-
合計			3	631	8.3		

### 1－4）沖出し、海上飼育

付着稚貝が約 3mm に達した後、令和 6 年 10 月に県内の各養殖地へ種苗を配布した。配布数を表 4 に示す。また、敦賀市浦底における令和 7 年 4 月までの付着数の推移を図 1 に示す。供試連の付着数は平均 22.4 個/枚であり、10 月 17 日に沖出しを行った。11 月 14 日にはやや増加し、平均 24.5 個/枚（殻高 9.3 mm）を示した。11 月 28 日には最大値である平均 40.1 個/枚を示した。12 月 25 日にはやや減少し、平均 32.5 個/枚（殻高 19.1mm）を示した。その後も減少傾向にあり、2 月 27 日には 27.1 個/枚（殻高 29.2 mm）、4 月 24 日には平均 20.6 個/枚（殻高 31.4mm）を示した。期間中の増加は、沖出しから 11 月下旬頃までの間に天然イワガキの付着が生じたことによるものと考えられる。

次に、各調査海域における沖出し 1～2 ヶ月後の付着数を図 2 に示す。8 地点中 5 地点で付着数の増加傾向が認められた。この増加は、浦底以外の海域においても天然イワガキの付着が生じていたことを示している。付着数が減少した海域（特に小浜市仏谷）では、粘性の高い泥が付着しており、小型種苗が埋没して斃死したものと考えられる。海域によって中間育成の適否に差があることが示唆されたことから、本県における効率的な生産手法の確立に向け、引き続き検討を行う。



表 4 令和 6 年度 イワガキ種苗の希望枚数と配布枚数

	希望種苗数 (枚)	配布数 (枚)	配布 地点数
ホタテ殻	9,140	3,808	-
シングルシード	7,740	1,184	-
合計	16,880	4,992	32

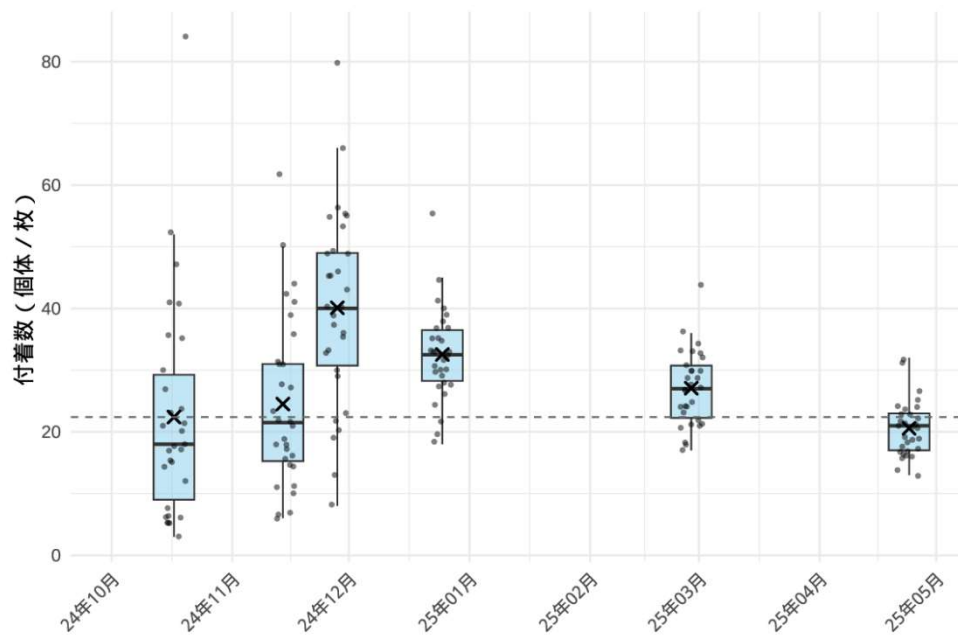


図 1 敦賀市浦底における稚貝付着数の推移（破線：供試連の配布時平均，点：採苗器 1 枚あたりの稚貝付着数，計数に供した連は毎回同一であり、上下 2 枚を除いた 30 枚を計数）

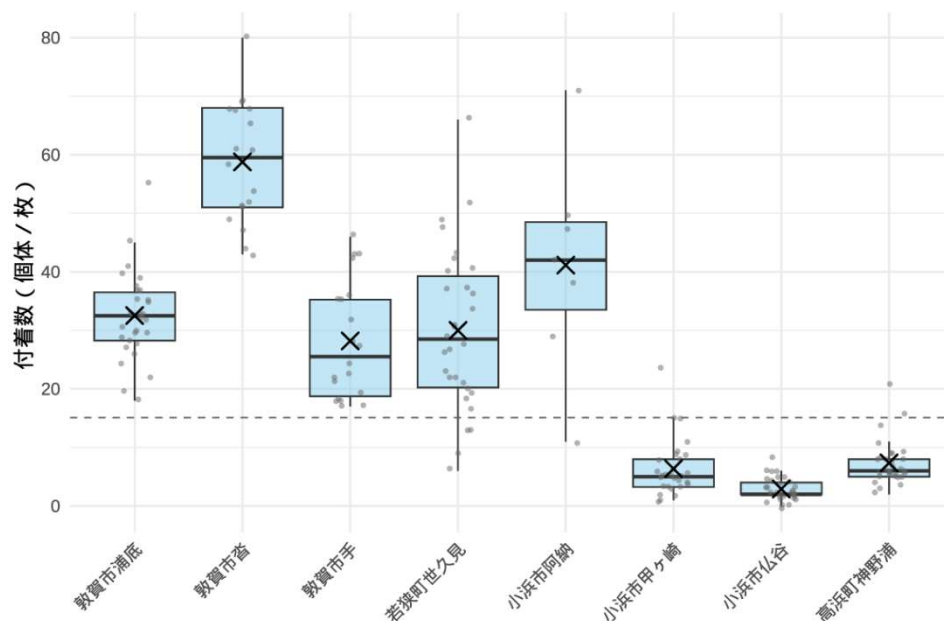


図 2 各海域における中間育成後の付着数（破線：配布時平均，点：採苗器 1 枚あたりの稚貝付着数，11～12 月計数）



## 2) 早期採卵技術開発

加温飼育を経た後の成熟度合を表 5 に、採卵結果を表 6 に示す。幼生の飼育結果と採苗結果を表 7、表 8 に示す。

1 回次では、肥育日数の増加に伴う輸精管・輸卵管の形成率、GSI の上昇傾向は認められなかった。また、性比を判別できる個体の割合も低いままで、成熟誘導は十分に機能しなかった。肥育 30 日＋成熟誘導 14 日区および肥育 42 日＋成熟誘導 14 日区では採卵は可能であったが、その後着底期幼生を得るまでにほぼ全数が斃死し、採苗には至らなかった。

2 回次は肥育 21 日時点の途中観察において軟体部の状態が水っぽく明らかに肥育不良であったため、試験を中断した。

3 回次は 23 日間の肥育と 12 日～17 日間の成熟誘導により採卵が可能であった。加温飼育を経ることでメスと判別できる個体が確認され、輸精管・輸卵管が確認された個体の割合と GSI の上昇傾向が認められた。一方で、身入りに上昇傾向は認められなかった。試験期間中、自然下個体にはメスと判別できる個体（卵を有する個体）は確認されなかった。以上の結果から、加温飼育によって人為的な成熟誘導が行われたことが強く示唆された。なお、今回採卵できた個体では、卵を得られる部位が軟体部の一部領域（側方上部付近）に限られていた。このことは、田中ら（2009）の報告<sup>4)</sup>にあるように、生殖腺の一部が加温条件下で急速に成熟した結果と推察される。今後は量産化に向けて、適正な給餌量や給餌頻度、肥育期間の検証を重ねる予定である。

3 回次で得られた浮遊幼生は 4 水槽に収容した。このうち 2 水槽は順調に成長し、付着期幼生が得られて採苗に至った。採苗率は 7.8% および 6.9% であり、樹脂製採苗器に約 8.2 万個の付着稚貝を得た。採苗後 14 日時点（4 月 18 日）で平均殻高 2.9 mm に達した。その後、ヒーターによる加温温度を徐々に海面水温に近づけ、4 月 24 日に沖出しを行った。以降、6 月 30 日までの約 2 か月間育成を行い、平均殻高 17.8 mm の稚貝を約 4.1 万個（総重量 32 kg、生残率約 50%）生産した。その後、剥離した種苗はシングルシード式養殖種苗として養殖地 11 件に配布した（敦賀 4 件、小浜 7 件）。

令和 5 年 3 月に生産を開始した早期採卵種苗の平均殻高の推移を図 3 に示す。通常採卵群と比較して、早期採卵群は高い殻高サイズを維持した。令和 7 年 7 月時点において、平均殻高 106.8 mm に達し、一般的な商品サイズである殻高 100 mm を上回った。一方、通常採卵群では平均殻高 98.6 mm に留まり、出荷サイズには至らなかった。次に、殻付き重量と軟体部重量について、それぞれ図 4、5 に示す。殻付き重量は早期採卵群では 210.9g、通常採卵群では 165.1g となり、早期採卵群は約 1.3 倍の値を示した。軟体部重量は早期採卵群では 35.7g、通常採卵群では 21.5g となり、早期採卵群は約 1.7 倍の値を示した。以上の結果から、通常では出荷までに 3 年を要する養殖期間を 1 年短縮し、2 年サイクルでの出荷が可能であることが示された。

次に、県内各海域で 3 年養殖したもの（令和 4 年度報告値<sup>2)</sup>）との比較結果を図 6 に示す。早期採卵群は 3 年養殖したもの比べるとやや小型であったが、海域によっては 3 年養殖したものを上回る軟体部重量を示した。1 年の養殖期間短縮は、カゴの洗浄等の作業負担が大きいシングルシード方式において作業効率を向上させるものである。また、今回試験を行った海域以外にも高い生産性を有する海域が存在するため、今後はそれらの海域においても試験を行い、より短いサイクルでの養殖生産の可能性を検証していきたい。



表 5-1 加温飼育後のイワガキの成熟度合（1 回次）

日付	条件	総重量 (g)	軟体部 重量(g)	身入り (%)	GSI(%)	性比 (♂ : ♀ : 不明)	輸精管 の形成(%)	輸卵管 の形成(%)
2/28	肥育 0+ 成熟 14	67.3	10.1	14.8	21.6	5 : 0 : 5	0.0	0.0
3/8	肥育 10+ 成熟 14	79.0	10.2	12.7	20.0	6 : 0 : 4	0.0	0.0
3/18	肥育 20+ 成熟 14	78.4	9.9	12.2	17.6	4 : 2 : 4	0.0	0.0
3/19	自然下	112.1	26.2	23.1	18.9	0 : 0 : 10	0.0	0.0
3/28	肥育 30+ 成熟 14	77.8	10.0	13.0	18.2	2 : 1 : 7	0.0	0.0
4/23	肥育 42+ 成熟 14	142.5	19.2	13.6	-	4 : 1 : 5	-	-

表 5-2 加温飼育後のイワガキの成熟度合（2 回次）

日付	条件	総重量 (g)	軟体部 重量(g)	身入り (%)	GSI(%)	性比 (♂ : ♀ : 不明)	輸精管 の形成(%)	輸卵管 の形成(%)
1/14	自然下	147.5	17.4	11.5	20.2	6 : 2 : 0	0.0	0.0
2/5	肥育 21	147.7	15.3	10.4	20.0	7 : 0 : 3	0.0	0.0

表 5-3 加温飼育後のイワガキの成熟度合（3 回次）

日付	条件	総重量 (g)	軟体部 重量(g)	身入り (%)	GSI(%)	性比 (♂ : ♀ : 不明)	輸精管 の形成(%)	輸卵管 の形成(%)
2/9	自然下	139.5	18.9	13.5	19.7	2 : 0 : 8	0.0	0.0
2/26	肥育 14	140.7	17.1	12.3	16.4	1 : 2 : 4	0.0	0.0
3/6	肥育 22	119.5	15.4	13.1	24.9	1 : 4 : 1	0.0	0.0
3/19	肥育 23+ 成熟 12	133.5	15.4	11.9	35.0	4 : 8 : 0	25.0	12.5
3/24	肥育 23+ 成熟 17	123.6	16.3	13.3	39.5	1 : 7 : 0	100.0	71.4
3/31	自然下	143.3	18.8	13.5	25.4	0 : 0 : 6	0.0	0.0



表 6-1 早期採卵結果（1 回次）

採卵日	条件	総卵数 (万粒)	メス 1 個体当たり の卵数(万粒)	孵化幼生数 (万個体)	孵化率 (%)
2/28	肥育 0+成熟 14	0	-	-	-
3/8	肥育 10+成熟 14	0	-	-	-
3/18	肥育 20+成熟 14	0	-	-	-
3/28	肥育 30+成熟 14	105	105	19	18.1
4/23	肥育 42+成熟 14	1,014	507	176	17.4

表 6-2 早期採卵結果（3 回次）

採卵日	条件	総卵数 (万粒)	メス 1 個体当たり の卵数(万粒)	孵化幼生数 (万個体)	孵化率 (%)
3/19	肥育 23+成熟 12	1,742	249	376	21.6
3/24	肥育 23+成熟 17	740	106	282	38.1

表 7-1 早期採卵後の浮遊幼生飼育結果（1 回次）

条件	採卵 日	収容 槽数	収容した トロコフォ ア幼生数 (万個体)	1 日齢 D 型 幼生数 (万個体) A	D 型幼生 移行率 (%)	採苗時 幼生数 (万個体) B	生残率 (%) B/A
肥育 30+ 成熟 14	3/28	1	未計数※	19	-	0	0.0
肥育 42+ 成熟 14	4/23	2	未計数※	176	-	9	5.1
合計	-	3	-	195	-	9	-

※1 回次では、トロコフォア幼生が翌朝に D 型幼生へ変態した後に計数・収容を行ったためトロコフォア段階での計数は実施していない。

表 7-2 早期採卵後の浮遊幼生飼育結果（3 回次）

条件	採卵日	収容 槽数	収容した トロコフォ ア幼生数 (万個体)	1 日齢 D 型 幼生数 (万個体) A	D 型幼生 移行率 (%)	採苗時 幼生数 (万個体) B	生残率 (%) B/A
肥育 23+ 成熟 12	3/19	2	376	362	96.3	141	39.0
肥育 23+ 成熟 17	3/24	2	282	234	83.0	0	0.0
合計	-	4	658	596	-	141	-

表 8 早期採卵個体の採苗結果（3 回次）

条件	採苗 開始日	採苗開始 日 齢	採苗槽数 (槽)	供試幼生数 (万個体)	付着稚貝数 (万個体)	採苗率 (%)	沖出し日
肥育 23+ 成熟 12	4/4	16	2(有効水量 1t/槽)	120	8.2	6.8%	4/24



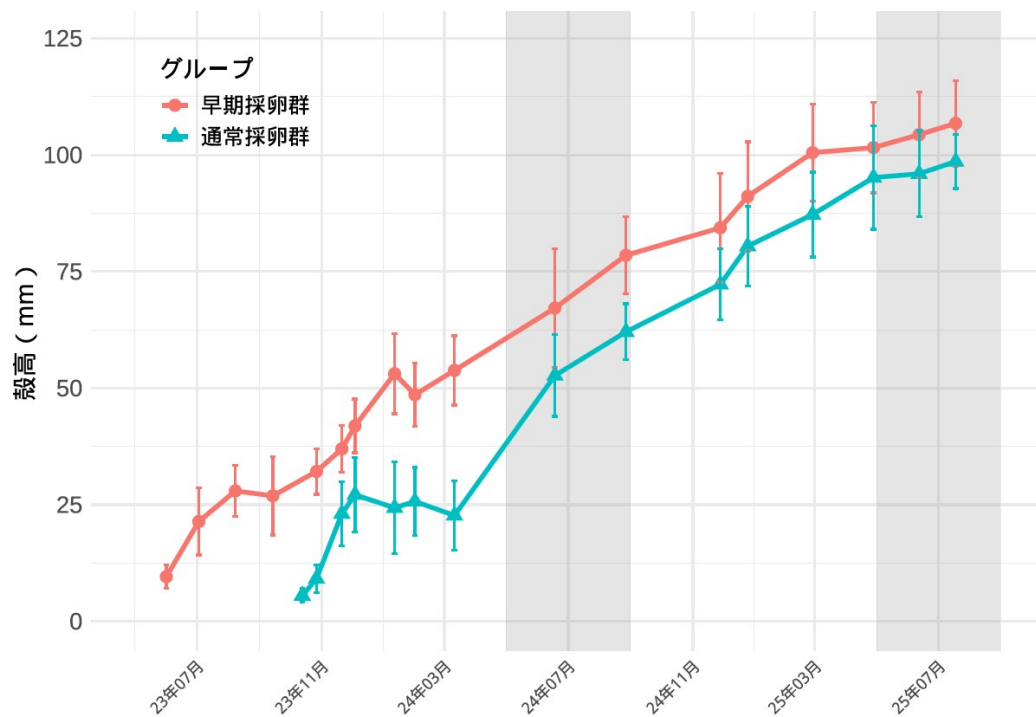


図3 早期採卵個体区の平均殻高の推移（誤差線：標準偏差、灰色部：ふくい岩がき出荷期間）

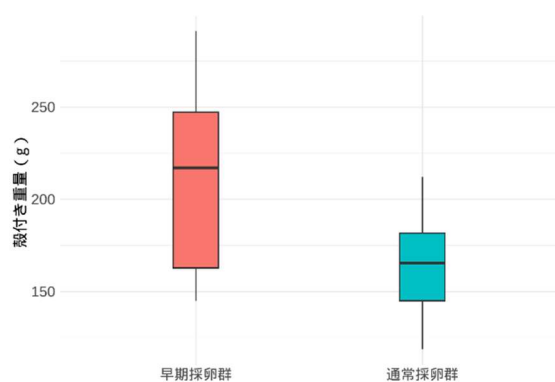


図4 殻付き重量の比較

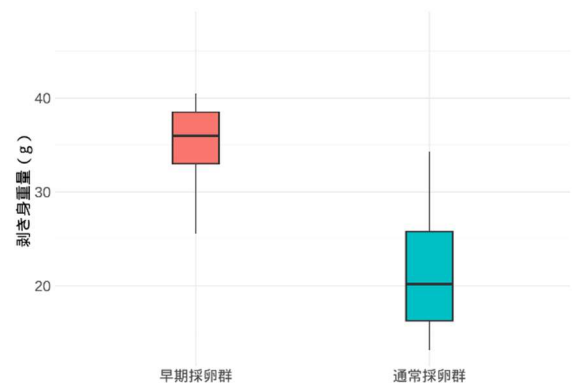


図5 軟体部重量の比較

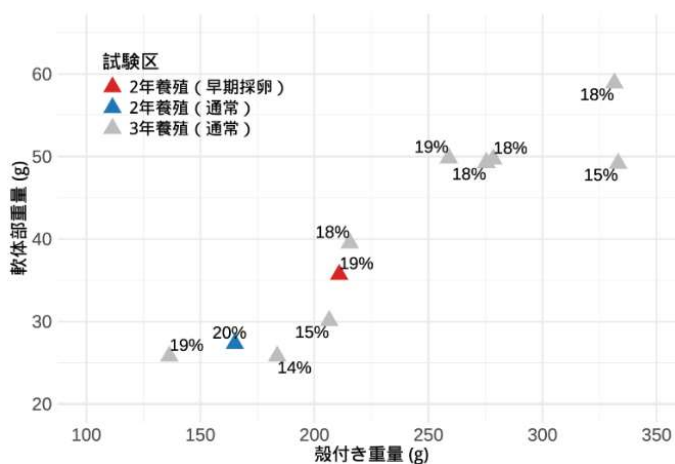


図6 早期採卵区（2年育成）と通常採卵区（2年・3年育成）における殻付き重量と軟体部重量の関係（身入率 [%] を併記）※身入率は「軟体部重量/殻付き重量×100」で算出した。



### 3) 三倍体化技術開発

前述の種苗生産技術開発の項と同様の時期に採卵を行い、方法に記載した通り三倍体化処理を施すことで孵化幼生を得た。その後、通常期の種苗生産と同じ方法で飼育することで、三倍体化処理を施したイワガキ種苗を生産した。生産結果、採苗結果、種苗配布数について表 9、10、11 に示す。

令和 4 年通常期に生産を開始した三倍体化処理後の平均殻高の推移を図 7 に示す。三倍体化処理群と通常採卵群では両区ともに 2 年の養殖期間では目標とする殻高 100 mm には至らなかった。次に令和 7 年 7 月の殻付き重量は三倍体化処理群で 216.8g、通常採卵群で 264.2g を示した。軟体部重量は三倍体化処理群で 36.4g、通常採卵群で 42.5 g を示した。また、配偶子の観察による雌雄判別の結果、三倍体化処理を施したにも関わらず 20 個体中 17 個体について雌雄の判別が可能であった（雌個体 14、雄 3 個体、不明 3 個体）。このことについて、5 日齢の幼生サンプルでは、フローサイトメトリーを用いた DNA 量分析により、その多くが三倍体化したことを確認している<sup>8)</sup>。前述のとおり、令和 6 年度には多量の天然イワガキが付着する事例が確認されていることから、過去にも同様に付着し、多数の混入、置き換わりが生じている可能性がある。三倍体種苗の作出により期待されるメリットとして、高成長と出荷期間の拡大を見込んでいるが、少なくとも出荷期間の拡大については天然種苗の混入が多数ある場合、品質の問題が生じる。このため、天然種苗との判別が容易である早期採卵技術との併用を検討する必要がある。

表 9 三倍体化処理個体の採卵、浮遊幼生飼育結果

採卵 回次	採卵日	受精 卵数 (万粒)	収容 槽数	収容した トロコフォア 幼生数 (万個体)	1 日齢 D 型 幼生数 (万個体) A	D 型幼生 移行率 (%)	採苗時 幼生数 (万個体) B	生残率 (%) B/A	採苗槽数 (槽)
1	7/9	1,920	2	324	161	49.7	0	0	0
2	7/23	1,840	2	420	384	91.4	192	50.0	1(有効水量 4t/槽)
4	9/19,21	18,774	3	762	746	97.9	90	12.1	1(有効水量 1t/槽)
合計	-	22,534	7	1,506	1,219	-	282	-	2

表 10 三倍体化処理個体の採苗結果

採卵 回次	採苗 開始日	採苗開始 日齢	採苗槽数 (槽)	供試幼生数 (万個体)	付着稚貝数 (万個体)	採苗率	沖出し日
2	8/8	17	1(有効水量 4t/槽)	192	4.6	2.4%	10/7～10/17
4	10/5	16	1(有効水量 1t/槽)	35	0	0%	-

表 11 令和 6 年度 三倍体化処理イワガキ種苗の希望枚数と配布枚数

	希望種苗数 (枚)	配布数 (枚)	配布 地点数
ホタテ殻	9,050	3,840	-
シングルシード	7,330	107	-
合計	16,380	3,947	29



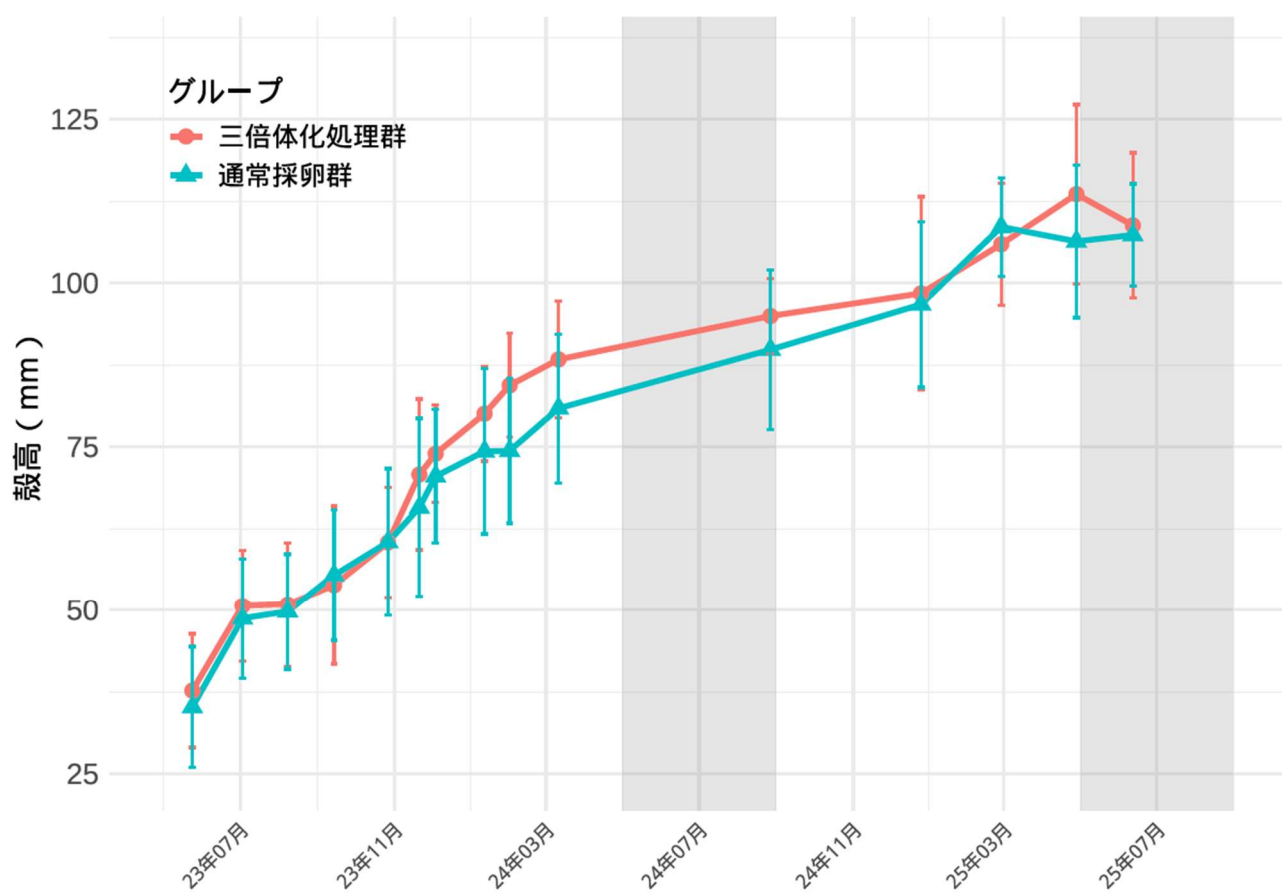


図7 三倍体化処理個体群における平均殻高の推移（誤差線：標準偏差、灰色部：ふくい岩がきの出荷期間）

#### 4）飼育量による漁場への負荷の検証

底質中の COD および全硫化物量について、筏直下およびその周辺で比較した結果を表12に示す。CODは筏直下で  $9.6 \pm 0.4$  mg/L、周辺では  $9.0 \pm 0.3$  mg/L であり、両地点ともに水産用水基準を下回っていた。全硫化物量についても、それぞれ  $0.13 \pm 0.10$  mg/L および  $0.08 \pm 0.03$  mg/L であり、同様に基準を下回っていた。これらの結果により、養殖筏直下であっても基準を超えるような有機物の蓄積は認められず、周辺部と同程度の水準が維持されていることが確認された。

表12 小浜市仏谷海域底質調査

項目	筏直下（平均±SD）	周辺（平均±SD）
COD（mg/L）	$9.6 \pm 0.4$	$9.0 \pm 0.3$
全硫化物量（mg/L）	$0.13 \pm 0.10$	$0.08 \pm 0.03$

#### 4 参考文献

- 1) 森勝義（2005）：水産増養殖システム3 貝類・甲殻類・ウニ類・藻類，恒星社厚生閣
- 2) 原誠二、上奥秀樹（2023）：イワガキ養殖技術開発，令和4年度福井県水産試験場報告
- 3) 島根県水産技術センター栽培漁業部（現：島根県栽培漁業センター）（2009）：イワガキ種苗生産マニュアル，種苗生産及び施設管理マニュアル



- 4) 田中雅幸、今西 裕一、藤原正夢（2009）：イワガキ早期種苗生産のための親貝加温飼育の有効性（短報）．京都府立海洋センター研究報告，第 31 号
- 5) 道家章生、宗清正廣、辻秀二、井谷匡志（1998）：若狭湾西部海域におけるイワガキの生殖周期．栽培漁業技術開発研究，第 26 巻 2 号
- 6) 高杉朋孝、松元則男、今吉雄二、小湊幸彦（2017）：有用介類種苗生産試験－Ⅱ（イワガキ養殖試験）．平成 28 年度 鹿児島県水産技術開発センター事業報告書
- 7) 赤繁悟、楠木豊（1996）：人為三倍体マガキの作出条件および三倍体幼生の生残．広島県水産試験場研究報告，第 19 号
- 8) 原誠二、上奥秀樹（2024）：イワガキ養殖技術開発．令和 5 年度福井県水産試験場報告