

## 資料

# イワガキ種苗生産における換水及び底掃除作業軽減の検討 —予備的試験結果について—

森脇和也<sup>1</sup>・常盤 茂<sup>2</sup>

A study on ventilation and tank base cleaning alleviation in Iwagaki oyster  
*Crassostrea nippona* seedling production  
— Preliminary examination results —

Kazuya MORIWAKI and Shigeru TOKIWA

キーワード：イワガキ，種苗生産，換水，底掃除

### はじめに

イワガキ *Crassostrea nippona* は島根県，大分県，秋田県，山形県など各地で重要な漁業資源となっており，その中でも島根県や大分県などでは種苗生産が盛んに行われている<sup>1)</sup>。島根県では，1992年に隠岐郡西ノ島町の漁業者が日本で初めて種苗生産に成功し，イワガキ種苗生産技術の下地を開発した<sup>2)</sup>。その後，1998年から島根県栽培漁業センター（旧島根県水産技術センター栽培漁業部，2010年より（社）島根県水産振興協会へ委託。）が本格的にイワガキの種苗生産を開始し，技術が向上した現在では年間100万個以上を生産している<sup>3)</sup>。島根県におけるイワガキ種苗生産は，浮遊幼生期は室内水槽で飼育し，幼生着底期にホタテ殻を利用した採苗器を水槽に投入して付着させ，ある程度成長させた後に海面飼育へ移行し，稚貝の大きさが10mm以上となった時点で出荷している。出荷するイワガキ稚貝に関してはそれぞれ規格を設けており，採苗器1枚当たり稚貝10個以上をA規格，9～5個程度をB規格としているが，殆どがA規格となるよう生産を行っている。

島根県栽培漁業センターで実施しているイワガキ種苗生産では，1日の作業時間が約6時間で，そのうち飼育時間の換水及び水槽の底掃除に約4時間余りかかっており，全体の7割の作業時間を占めて

いる（図1）。その中でも底掃除は体に負担のかかる体勢で行う上，水槽の数も多いことからかなりの労力を伴う作業である。これらの作業を軽減することで作業者の負担を和らげ，1回の種苗生産に係る作業量も減少することから人件費等のコスト削減も期待できる。なお，出荷に必要なA規格の数を維持することが最重要であることは言うまでもない。

本研究では，種苗の質を保ちつつ，種苗生産における省力化及びコスト削減することを目的として，換水及び底掃除に係る作業量軽減の可能性について検討するために予備的な比較試験を行ったので報告する。

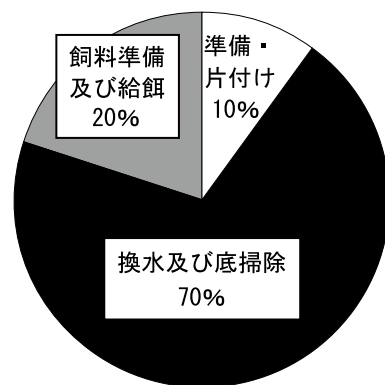


図1. イワガキ種苗生産における作業時間の割合  
(1日当たり総作業時間：約6時間)  
※500L水槽45基で種苗生産を行った場合。  
換水及び底掃除は同時並行作業である

<sup>1</sup>漁業生産部 Fisheries Productivity Division

<sup>2</sup>総合調整部 General Coordination Division

## 材料と方法

本試験は島根県栽培漁業センターのイワガキ種苗生産をモデルとして行った。

試験はふ化後2日目のD型幼生を透明500L円型ポリカーボネイト水槽(満水時水深約70cm)5槽に約50万個ずつ収容し、換水及び底掃除は試験区1(1基)が従来式の毎日(対照区),試験区2(2基)が1日おき,試験区3(2基)で2日おきに行った。換水は水槽上部にある排水口(直径4cm)に45~70 $\mu$ mの換水用ナイロンネットを設置し、水槽底から注水するオーバーフロー方式により行った。1日当たりの換水量については、いずれの試験区も同一とし、初日から4日目までが500L、それ以降は750Lとした。換水時間は1時間から1.5時間程度とした。底掃除は換水中に飼育室内を暗くして5分程度通気を止め、幼生浮上後に、水槽底に溜まった死骸や飼料などの残滓物を懐中電灯で照らしながらサイフォンで満遍なく吸い出した。また、水温とpHは換水前に測定し、稚貝の生残数は3日おきに飼育水を通気で攪拌した後に50mlずつ3回採水して検鏡し、幼生の数を推定した。

試験は2011年7月1日から8月20日にかけて行った。7月1日から幼生に眼点が出現し始めた7月15日まで異なる頻度での換水・底掃除・水質(水温・pH)測定及び生残数計数を実施し、7月15日から7月28日までは全水槽に1連35枚の採苗器(ホタテの貝殻)を水槽1基あたり22連吊るし、全試験区とも底掃除はせず、換水のみを行った。また、7月28日に各試験区から4連ずつ無作為に選び、それぞれ上から1(水深約3cm),9(約19cm),18(約35cm),27(約51cm),35枚目(約67cm)の採苗器の表裏両面に付着した稚貝数をカウンターで計数し、採苗器上部から下部までの稚貝付着傾向を調べた。その後、計数した採苗器にそれぞれ印をつけ、7月31日に島根県栽培漁業センター前の栈橋へ沖出しし、直径5mm程度まで成長させ選別作業直前となった8月20日にもう一度計数して生残数を調べた。また、飼育開始時から終了時まで全体を通してイワガキの飼育状態を観察した。

## 結果と考察

全体として、浮遊幼生期では、いずれの試験区でも大量斃死等の大きな異常は生じなかったが、生残数の計数できわめて大きなばらつきが出ており、稚

貝付着数についても顕著な差が認められた。通常飼育水槽では大きな変化はなかったことから、換水、底掃除の間隔を開けた水槽は何らかの不調をきたしていた可能性が考えられた。

**水質** 飼育水温は各試験区とも同様な傾向で推移し、当初22.5~23.8 $^{\circ}$ Cであったが、7月11日から種苗生産中のイワガキ幼生と一緒に飼育することになり、成長を促すために加温したことにより各区とも26.4~27.4 $^{\circ}$ Cで推移した(図2)。

また、pHはいずれも8.1~8.3の範囲で推移し、各試験区ともに大きな違いは見られなかった(図3)。

このことから、少なくとも水温、pHの関係から水質悪化の兆候は見られなかった。

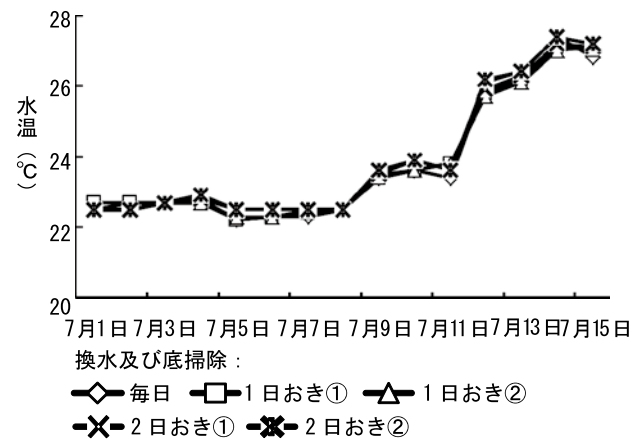


図2. 試験期間中の水温

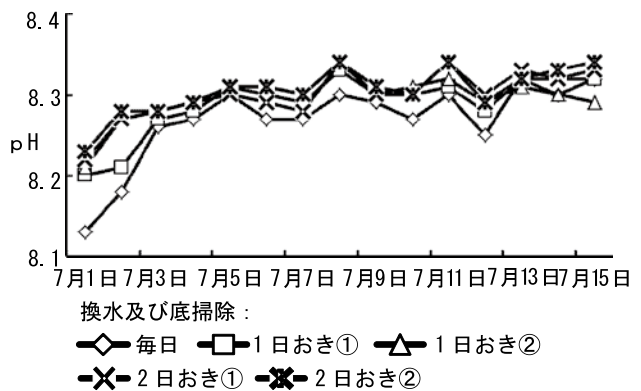


図3. 試験期間中のpH

**飼育状態の観察** 浮遊幼生期から出荷まで全体を通して大量斃死等は無く、飼育水にも粘り等は見られなかった。どの水槽においても最後まで飼育水に大量の残餌等は見られなかった。また、浮遊幼生期において、飼料を給餌すると一時的に幼生が水槽底部に留まる現象が1日おき②と2日おき①、②の水槽で2回ほど見られた。幼生着底期及び付着後に

については、どの水槽も大きな異常は見られなかった。幼生が水槽底に留まる現象については餌によるものと考えられるが、餌生物を顕微鏡で確認したところ、異常は見られなかった。

**浮遊幼生の生残数** 試験開始時に収容した50万個体の幼生数は、計数のたびに大きくばらつく結果となった。最終的な結果は、試験区1(対象区、換水と底掃除:毎日)では35万個、試験区2(1日おき)で34~32万個、試験区3(2日おき)が37~36万個となった。(図4)。

どの水槽も同様の条件で攪拌したにもかかわらず生残数の計数で大きなばらつきが出た理由としては、攪拌不足と何らかの不調が発生したことによるものと考えられた。

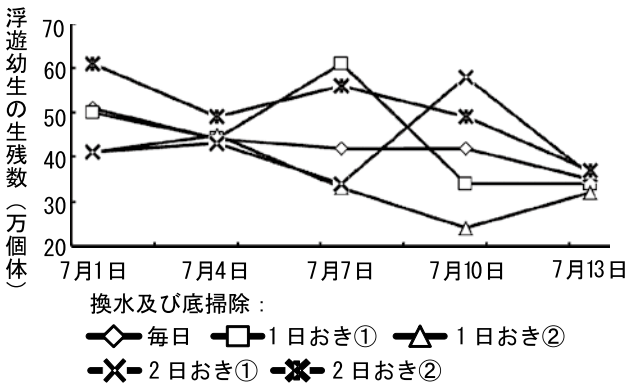


図4. イワガキ浮遊幼生の生残数

**採苗器に付着した稚貝の数** 1水槽4連のホタテ設計20枚に付着した稚貝の平均数は、毎日水換えした試験区1(従来式)が83 ± 40個(100個以上~34個)と最も多く、次いで1日おきの61 ± 37 ~ 49 ± 32個(100個以上~16個)、2日おき37 ± 35 ~ 35 ± 22個(100個以上~8個)で、換水と底掃除の間隔が開くに従って稚貝数が減少した(図5)。これについて $\chi^2$ -検定法を行ったところ、有意差が認められた( $p < 0.01$ )。

また、試験区1は比較的採苗器全体に稚貝が付着していたが、試験区2及び3は採苗器上部と下部に稚貝が集中し、中央部へいくに従って減少する傾向が見られた。特に試験区3のうち1基の水槽は下部のみ稚貝が集中した(図6)。

イワガキの浮遊幼生の付着においては、水槽底の方から優先して付着する傾向がある他、すでに付着した稚貝が浮遊幼生を誘因する性質があるため、採苗時に稚貝が全体に付着するように、採苗器の上下をひっくり返す天地返しを行う。本実験でも通常

通り天地返しを行ったが、1日おき及び2日おき水槽で付着数が上層部と下層部に集中するという偏りが出た。その理由として、イワガキ幼生は不調時には特に水槽底に溜まりやすくなるのが経験的に分かっており、幼生付着期に換水の少なかった水槽では、浮遊する活力のない不調の状態にあったため、中層部への付着が少なかったのではないかと推察される。試験区3の水槽で下層部に集中した理由は、天地返し前にほとんどが下部の採苗器についてしまったためではないかと考えられた。また、稚貝の付着数減少についても、不調の影響を受け、付着が上手くいかなかった可能性が考えられた。

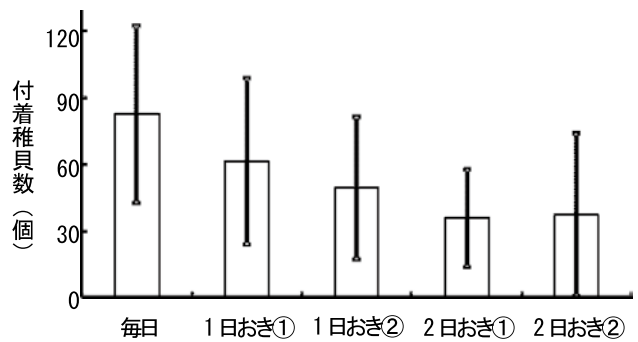


図5. 採苗器1枚当たりの稚貝付着数

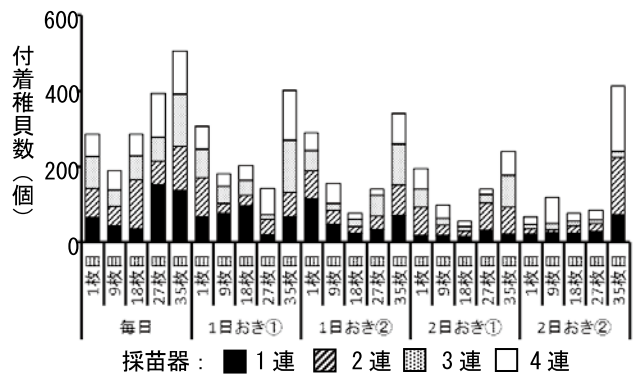


図6. 水深帯別の稚貝付着数

**沖出し後の生残数** 選別直前における稚貝の生残数は、A規格96%、B規格4%(採苗器1枚当たり最大100個以上、最少6個)で、どの水槽の採苗器でもほぼA規格となり、採苗器によっては始めに計数した数より1~十数個程度多くなった(図7)。この原因としては、天然の稚貝が採苗器に付着した、初回計数時に稚貝が小さかったため見落としたの2つの可能性が考えられた。また、今回の結果から、多少生産方法が雑であっても幼生付着期に10個以上の付着数を確保し、沖出し後は食害防止等管理をしっかりすれば、A規格を保持できると考えられた。

ただし、規格はクリアしているものの、稚貝付着数はホタテ殻の位置によって大きく偏り、製品としての均一性を欠く結果となった事から、コスト削減と品質向上の両方を求める場合は、作業の省力化をしつつイワガキ稚貝が均一に付着する飼育方法をさらに検討していく必要があると考えられた。各試験区においてイワガキ稚貝の減耗が確認されているが、この大きな要因としてヒラムシの被害によるものが分かっており、ヒラムシはサイズの小さな貝を中心に捕食する傾向があることが京都府の実験から明らかになっている<sup>4)</sup>。本試験では選別作業時に各試験区でヒラムシの存在が確認されたことから、主な減耗要因はヒラムシによるものと推察された。試験区1の稚貝生残率が最も低くなった事については、試験区1だけでは無く他の試験区でもヒラムシが確認され、また、選別作業時に目視確認した稚貝の大きさは他の試験区と遜色無かったことから、今後再試験等で検討すべき課題と考えられる。

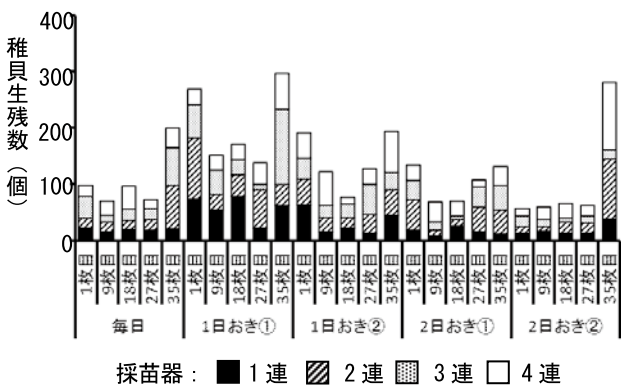


図7. 沖出し後、選別直前の稚貝生残数

**浮遊幼生の不調について** 徳島県では換水を1週間に1回行う飼育試験を行い、全試験区で大量斃死が確認されていることから<sup>5)</sup>、換水と底掃除はイワガキ幼生の生残数に大きな影響を与えることが分かっており、換水と底掃除の頻度を少なくすることは何らかの水質悪化を招く可能性が考えられる。今回の遊泳力不足と思われるイワガキ浮遊幼生の不調原因について、換水と底掃除の頻度が少なかった水槽では、水温及びpH以外の部分で水質が悪化していたのではないかと推察された。水質悪化の原因として、給餌によるものが考えられる。餌用植物プランクトン自体は無菌状態で飼育され、給餌前には顕微鏡で雑菌の有無、活性を確認しており、不調と思われるものは即廃棄する等管理に関して徹底しているため、これそのものが原因とは考えにくい。しか

し、換水、底掃除を行わずに次々と給餌を行った結果、残餌や糞等が水槽内に溜まり、その結果何らかの水質悪化を引き起こした可能性が考えられる。水質が悪化すると *Vibrio* 属細菌が発生することがあるが、この細菌は二枚貝幼生の繊毛運動を停止させ、遊泳力を奪い沈積を引き起こすことが報告されており、大量斃死の原因となるとされている<sup>6)</sup>。しかし、今回は飼育水の生菌調査等を行わなかったため、これが原因かどうかは不明であり、今後の課題として残る。

## まとめ

本試験では、付着していた稚貝の数がほぼすべての採苗器で10個を超えており、選別時点でもほぼすべての採苗器がA規格を保っていたことから、付着後から出荷まで被害対策等しっかりと飼育管理すれば、浮遊幼生期における換水及び底掃除の間隔を1日もしくは2日程度開けても、規格適合出荷できるイワガキ幼生の飼育が可能と考えられた。しかし、採苗器へ付着する際のバランスが偏ったことから、質の良い種苗を保持するという点では今後改善していく必要があると思われる。今回は予備的試験であり、飼育水槽がわずか5基であったため、大量の水槽を使用する種苗生産において問題が出ないのか、また、これ以上換水と底掃除の間隔を延ばすとどうなるか等、今後の検討が必要であると考えられる。稚貝の付着数の差についても原因が不明であったことから、眼点出現後も水質調査を続けて行く等、試験内容を再検討し、今後も調査していく必要があると思われる。

## 謝辞

島根県水産振興協会栽培漁業センター職員の皆様には、イワガキ稚貝及び生物餌料をご提供いただき、また本試験にご協力いただいた。ここに記して深く感謝の意を表します。

## 文献

- 1) 水産庁、独立行政法人水産総合研究センター、(社)全国豊かな海づくり推進協会：平成22年度栽培漁業種苗生産、入手・放流実績(全国～資料編～、84-85(2012)。
- 2) 勢村 均：養殖される貝(イタヤガイ、イワ

- ガキ, ヒオウギガイ, メガイアワビ), 「島根県のさかな」(島根県水産試験場編), 山陰中央新報社, 島根県, pp. 128-129.
- 3) 石原成嗣, 常盤 茂, 吉田大輔: イワガキの種苗生産. 島根県水産技術センター年報平成21年度, 90 (2011).
  - 4) 田中雅幸, 藤原正夢: イワガキ稚貝に対するヒラムシの捕食について. 京都府立海洋センター研究報告, 22, 6-9 (2000).
  - 5) 廣澤 晃: イワガキ養殖技術開発試験—イワガキの天然採苗・種苗生産試験—. 徳島県立農林水産総合技術センター水産研究所事業報告書, 2005, 89-91 (2009).
  - 6) 勢村 均: 人工種苗生産の開発. イワガキの再生産機構の解明と像養殖技術の開発に関する研究 総括報告書, 95-100 (2000).

