

真珠挿核技術イノベーションと高生残・高品質スーパーアコヤ貝の現場への導入による革新的真珠養殖実証研究

挿核貝の養生技術の効率化

渥美貴史・青木秀夫・田中真二

目的

本県の主要な海面養殖業の一つに真珠養殖業がある。採取された真珠のうち、商品価値の高い1級品(高品質真珠)の割合は10~30%程度であり、シミ・キズのある商品価値の無いものが30%程度を占める。現行の真珠養殖では生産性が低いため、真珠養殖の現場では高品質真珠の生産率を向上させることが大きな課題となっている。これまでの研究から、真珠養殖工程の一つである「養生」を低塩分海水で飼育することにより、シミ・キズのない真珠の生産率が向上することがわかってきた(渥美 2011a)。そこで、本研究では低塩分海水による養生技術の確立を目的とし、次の4課題: 1) 低塩分養生水槽への収容可能貝数の把握、2) 低塩分養生の期間短縮の検討、3) 簡易ろ過装置を用いた小型陸上水槽の開発、4) 低塩分養生に適した仕立て技術の検討、に取り組んだ。

1) 低塩分養生水槽への収容可能貝数の把握

方法

①養生中のへい死率および無キズ珠率に関する試験

簡易ろ過装置(2槽式ろ過槽 150cm×70cm×60cm, 渥美 2011b)を貸与した6名の真珠養殖業者の協力のもと、4~7月の間に養生中のへい死率および生産された無キズ珠率に関する試験を行った。試験開始前にアンモニアを各水槽に添加し、簡易ろ過装置のアンモニア分解速度を調査した。調査後、平成22年度作成した挿核貝のアンモニア排泄量推定式(渥美 2011b)を用いて、水槽に収容予定の貝の大きさおよび水槽の設定水温から収容可能貝数を算出した。なお、収容可能貝数は、貝の排泄する総アンモニア量がろ過槽のアンモニア分解速度を越えない数とした。各業者は推定した収容可能貝数の範囲内の挿核貝を収容した水槽養生区と真珠筏で行う海上区の2区を設定し、1~6回の養生比較試験を行った。真珠採取は12~1月に行い、シミ・キズの有無を評価した。

②挿核貝のアンモニア排泄量の推定式の改良

貝の大きさ補正式を新たに作成するため、アンモニア排泄量を把握する試験を行った。試験は平成22年度と的手法(渥美 2011b)を用いて6~7月に2回行った。今年度

新たに作成した補正式を平成22年度の推定式(従来式)に組み込むことにより推定式の改良を行った。供試貝には、仕立ておよび挿核手術をしたアコヤガイ(挿核貝)、仕立ても挿核手術もしていないアコヤガイ(生貝)を用いた。挿核貝(30個体/回)と未挿核貝(40個体/回)を水温25℃、塩分33psuの海水を入れた水槽に収容し、アンモニア排泄量を測定した。

結果および考察

①養生中のへい死率および無キズ珠率に関する試験

養生中のへい死率(平均値±標準偏差)は、水槽養生区と海上区で大きな差異は見られなかった(図1)。また、挿核貝数に対する無キズ珠率(平均値±標準偏差)は、水槽養生区が海上区よりも高くなる傾向があり、水槽養生区の無キズ珠率が海上区よりも著しく低下することはなかった(図2)。これらの結果から、推定した貝数まで水槽に入れても養生中に大量へい死することはないと考えられた。また、これまでの報告同様、低塩分養生の方が現行の海上養生よりも無キズ珠率が高くなる結果が得られた。

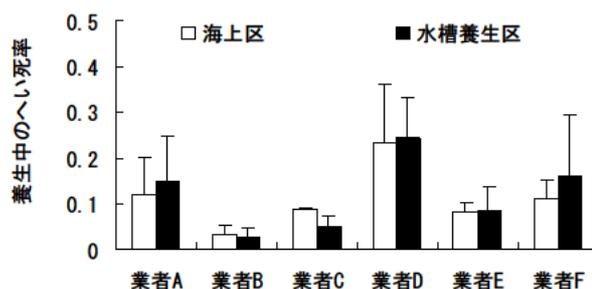


図1. 各業者の試験における養生中のへい死率

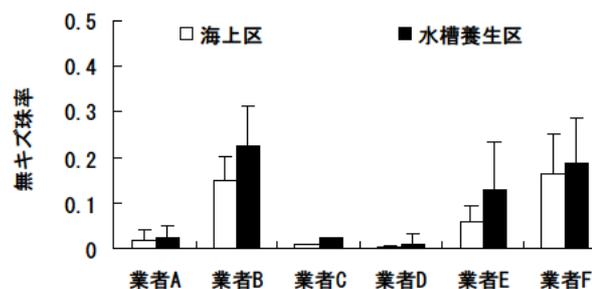


図2. 各業者の試験における挿核貝数に対する無キズ珠率

②挿核貝のアンモニア排泄量の推定式の改良

貝の大きさ補正式（塩分 33psu, 水温 25°Cにおける生貝 1 個体の 1 日あたりのアンモニア排泄量を推定する式）を新たに作成した。 $E_{A(25, WD)} = 72.707W_D^{0.8628}$ ($R^2 = 0.795$), $E_{A(25, WD)}$: 塩分 33psu, 水温 25°Cにおけるアンモニア排泄量 ($\mu\text{mol}/\text{日}/\text{個体}$), W_D : 貝肉乾重量 (g) また、挿核貝と生貝のアンモニア排泄量を比較した結果、挿核貝の方が生貝よりも 1.24 倍大きいことがわかった。

今年度の試験により得られた貝の大きさ補正式を従来式に組み込み、塩分 25psu の海水中における挿核貝のアンモニア排泄量を推定する式（改良式）を次のとおり改良した。改良点は、貝の大きさ補正式 ($E_{A(25, WD)}$) の式を新たに作成した点、挿核貝と生貝の補正係数 (α) を変更した点および調整値 (β) の削除である。

$$E_{A(T, WD)} = E_{A(25, WD)} \times E_T(T) \times \alpha \times 14/1000$$

$E_{A(T, WD)}$: 水温 $T^\circ\text{C}$, 塩分 25psu における挿核貝（貝肉乾重量 W_D g）のアンモニア排泄量 ($\text{mgN}/\text{日}/\text{個体}$), T : 水温 ($^\circ\text{C}$), $E_T(T)$: 水温補正式, α : 挿核貝と生貝の補正係数 (= 1.24)

各式（改良式・従来式）から算出した推定値を平成 22 年度の試験から得られた水温 22, 25°Cにおける塩分 25psu での挿核貝のアンモニア排泄量（実測値）と比較し、各式の推定精度を評価した。各式の推定値と実測値の標準偏差は、水温 22°Cの改良式で 0.2404, 従来式で 0.5110 であり、水温 25°Cの改良式で 0.7525, 従来式で 0.6075 であった。これらのことから、水温 22°Cでは推定精度が飛躍的に向上し、25°Cでは若干精度低下が見られた。しかし、調整値を使わずにアンモニア排泄量の推定を可能にした改良式は、従来式よりも汎用性の高い式になり得ると考えられた。

2) 陸上低塩分養生の期間短縮の検討

方法

三重県水産研究所の陸上水槽施設（大型循環濾過水槽）において、水槽養生の期間短縮を検討する試験を行った。試験は 5~7 月にかけて 5 回行った。養生中の水槽水温は漁場水温と同程度とし、試験区は水槽養生期間 1, 4, 8 日の 3 試験区（水槽 1, 4, 8 日区）および真珠筏での養生（海上区）の計 4 試験区とした。沖出し後 60 日間の養成を行い、真珠を採取し、シミ・キズの有無を評価した。

結果および考察

図 3 に各試験の挿核貝数に対する無キズ珠率を示した。水槽に長く収容した区ほど無キズ珠率が高くなる傾向を示した。水槽 8 日区の無キズ珠率は海上区と水槽 1 日区よりも有意に高かった ($p < 0.01$)。水槽 4 日区の無キズ珠率は海上区よりも有意に高かった ($p < 0.05$)。これらの結果

から、低塩分養生を 4 日以上行うことにより、海上養生よりも有意に無キズ珠率を高められる可能性が示唆された。

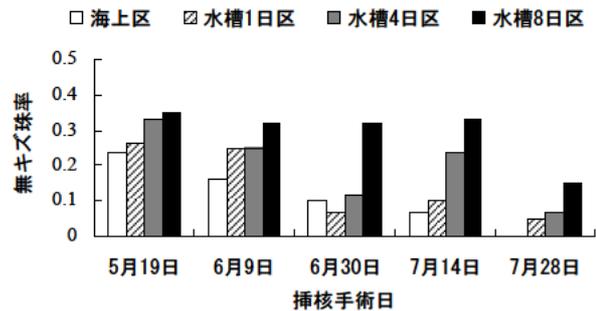


図 3. 水槽養生期間の異なる挿核貝数に対する無キズ珠率

3) 簡易ろ過装置を用いた小型陸上水槽の開発

方法

簡易ろ過装置 4 基をそれぞれ容量 1t の FRP 水槽と連結して閉鎖循環水槽 4 基を作成した。各水槽の水温を 16, 20, 24, 28°Cに設定し、12~2 月の間に異なる水温における簡易ろ過装置のアンモニア分解速度の変化を調査した。2 週間に 1 回、水槽の水を全て交換した後、各水槽に炭酸アンモニウム 117.4g を添加した。添加後 3 日間、アンモニア態窒素濃度を半日に 1 回程度測定し、アンモニア分解速度を求めた。なお、各水槽の塩分濃度は 25psu とした。

結果および考察

図 4 に各水温区でのアンモニア分解速度の変化を示した。水温の高い区ほど、アンモニア分解速度が早く高まる傾向が認められた。水温 28°C区は、最も高い分解速度で推移した。水温 16°C区は、他の 3 区よりもアンモニア分解速度の高まるのが遅いが、1 カ月半ほどで水温 20, 24°C区と同程度の 10,000mgN/日のアンモニア分解速度まで高まることわかった。なお、アンモニア分解速度 10,000mgN/日は、水温 25°Cでの全湿重量 45g の貝 2000 個が排泄するアンモニアを分解できる速度である。

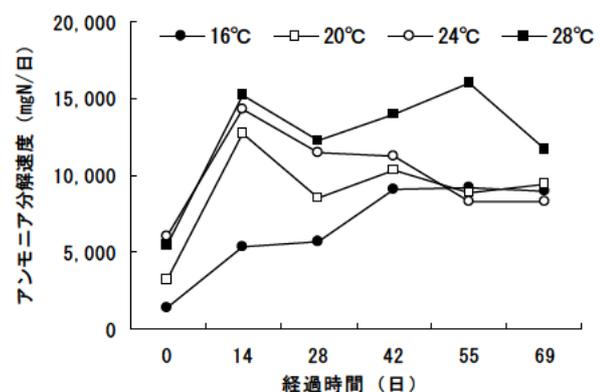


図 4. 簡易ろ過槽 1 基あたりのアンモニア分解速度の変化

これらのことから、アンモニア分解速度を早く高めるための方法として、ヒーターでの加温とアンモニア添加をする方法が簡便な方法になり得る。また、本調査の結果、各区のアンモニア分解速度の最高値が 10,000~15,000 mgN/日の間にあったことから、簡易ろ過装置の最大分解速度は、15,000 mgN/日程度であることが示唆された。

4) 陸上低塩分養生に適した仕立て技術の検討

方法

①挿核手術前の貝の閉殻力と無キズ珠率の関係

挿核手術前の貝の閉殻力と無キズ珠率の関係を把握するための試験を6~10月の間に4回行った。各試験の挿核手術を行う1週間前に貝の閉殻力を測定した。供試貝には、閉殻力が1.0~1.9kgf(1kgf区)、2.0~2.9kgf(2kgf区)、4.0~4.9kgf(4kgf区)の貝を用いた。各試験において各区60個体に挿核手術を行い、塩分25psuの海水入りの大型循環濾過水槽に8日間収容した後、真珠筏で4日間飼育した(計12日間養生)。沖出し後の養成期間は60日間とし、その後真珠を採取した。

②低塩分養生における貝の動きと無キズ珠との関係

本試験は、6~9月に2回行った。水温22℃の塩分25psu(塩分25区)、33psu(塩分33区)の海水を満たした大型循環濾過水槽それぞれ1基に、挿核貝を120個体ずつ収容した。供試貝は個体識別するため、1個体ずつバスケットに入れ収容した。水槽への収容期間は12日間とし、毎日1回、各供試貝が動いたかどうかを確認した。毎日、デジタルカメラで写真撮影し前日の写真と当日の写真を見くらべて貝が動いたかどうかを評価した。水槽収容後は、沖出しをして60日間の養成を行い、その後真珠を採取した。

結果および考察

①挿核手術前の貝の閉殻力と無キズ珠率の関係

各閉殻力区の真珠採取率(平均値±標準偏差)は、1kgf区:0.60±0.13、2kgf区:0.75±0.09、4kgf区:0.68±0.20であった。真珠採取率には、各区間に有意差は認められなかった。図5に挿核手術前の貝の閉殻力と採取した真珠数に対する無キズ珠率(平均値±標準偏差)の関係を示した。無キズ珠率には、各区間に有意差は認められなかった。これらの結果から、挿核手術前の閉殻力が1.0~4.9kgfの貝であれば、低塩分養生を行っても、貝の閉殻力の違いによって、無キズ珠率が大きく低下することはないと考えられた。

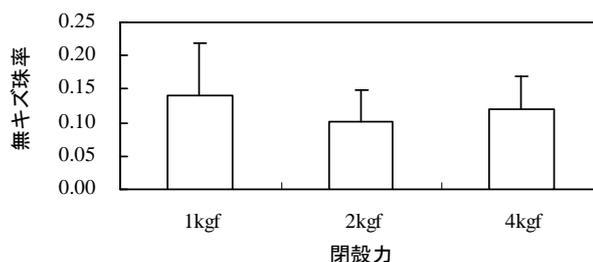


図5. 挿核手術前の貝の閉殻力と採取した真珠数に対する無キズ珠率

②低塩分養生における貝の動きと無キズ珠との関係

1回目の試験では、塩分25区で94個体、塩分33区で97個体から真珠の採取を行った。真珠を採取できた貝が養生中に動いた回数は、塩分25区で平均1.5回(最高9回、全く動かなかった貝37個体)、塩分33区で平均2.4回(最高12回、全く動かなかった貝12個体)と塩分25区の貝の方が塩分33区よりも動かない傾向が見られた。無キズ珠について、塩分25区では全く動かなかった貝から最も多くの無キズ珠が出現した(6個)が、塩分33区では1~5回動いた貝から1~3個の無キズ珠が出現した。2回目の試験では、塩分25区で97個体、塩分33区で96個体から真珠の採取を行った。真珠を採取できた貝が養生中に動いた回数は、塩分25区で平均1.6回(最高8回、全く動かなかった貝39個体)、塩分33区で平均1.9回(最高7回、全く動かなかった貝15個体)と塩分25区の貝の方が塩分33区よりも動かない傾向が見られた。無キズ珠について、塩分25区では全く動かなかった貝から最も多くの無キズ珠が出現した(4個)が、塩分33区では1~3回動いた貝から3個ずつ無キズ珠が出現した。これらの結果から、低塩分養生を行うことにより、養生中の貝の動きは抑制させると考えられた。しかし、貝の動く頻度と無キズ珠の出現については、明確な傾向は見られなかった。このことから、低塩分養生により無キズ珠率が向上する要因は、貝の動く頻度以外の要因が関わっていると考えられた。

引用文献

- 渥美貴史・石川卓・井上誠章・石橋亮・青木秀夫・西川久代・神谷直明・古丸明(2011a) 低塩分海水養生によるキズ・シミの無い真珠の生産率向上効果 日水誌 77(1) 68-74
- 渥美貴史・青木秀夫・田中真二・神谷直明(2011b) 平成22年度三重県科学技術振興センター水産研究部 事業報告 6-8