

# 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・神谷直明

### 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 2011)。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

塩分 25, 33psu の海水中におけるアコヤガイのアンモニア排泄量を測定した。水温 22, 25°C の各水温で 1 回ずつ試験を行った。供試貝は満 1 年の交雑貝を用いた。塩分は、塩分 25, 33psu の 2 塩分区とし、さらに各塩分区を、仕立ておよび挿核手術をした貝(挿核貝区)と仕立ても挿核手術もしていない貝(生貝区)の 2 試験区とした。アンモニア測定を行うまでの間、貝は各塩分の海水を満たした循環式水槽に収容した。アンモニア測定は、循環式水槽に収容後 1, 8, 14 日目の 3 回行った。各測定日には、各試験区ともに塩分 25psu あるいは塩分 33psu の海水を 1L 入れた水槽を 10 個ずつ用意した。各水槽には供試貝を 1 個体ずつ収容し、水槽収容後 0, 3, 6 時間目に各水槽から採取した。試水は TRAACS2000 でアンモニア濃度を測定し、アンモニア濃度の経時的変化から、各貝のアンモニア排泄量を算出した。測定後、貝の軟体部を 60°C で 48 時間以上乾燥し、乾重量を測定した。

以上の試験結果および以前に生貝を用いて行った試験結果(渥美 2006)を基に、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を作成した。

### 結果および考察

水温 22, 25°C ともに挿核貝のアンモニア排泄量は生貝よりも有意に大きかった ( $p < 0.01$ )。また、水温 25°C でのアンモニア排泄量は水温 22°C よりも有意に大きかった ( $p < 0.01$ )。なお、塩分の違い、収容期間の違いによるアンモニア排泄量に大きな差異は認められなかった。

以前に生貝を用いて行った試験から、貝の貝肉乾重量とアンモニア排泄量の関係式、水温とアンモニア排泄量の関係式を得ている。

貝の貝肉乾重量とアンモニア排泄量の関係式(交雑貝式)  
 $E_{A(25, WD)} = 43.681W_D^{1.098}$  ( $R^2 = 0.595$ ),  $E_{A(25, WD)}$ : 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)

水温とアンモニア排泄量の関係式(日本貝・交雑貝共通式)  
 $E_{AT}(T) = -0.767 + 0.1779 T - 0.010423T^2 + 0.000246T^3$  ( $R^2 = 0.835$ ) ( $8.00 \leq T$ ),  $E_{AT}(T)$ : アンモニア排泄量の相対値,  $T$ : 水温°C

今年度の試験の結果、挿核貝のアンモニア排泄量は生貝よりも 1.55 倍大きかった。また、今年度の試験で得られた水温 25°C かつ塩分 33psu の海水中での生貝のアンモニア排泄量は、以前に貝の貝肉乾重量とアンモニア排泄量の関係式を作成するために得た値よりも 1.76 倍大きかった。今年度の試験は 10-11 月に行ったのに対し、以前の試験は 5-6 月に行った。同じ水温であっても、水温上昇期(夏前)のアコヤガイのアンモニア排泄量は、水温下降期(夏後)よりも小さいことがこれまでの報告から知られている(渥美 2006)。そのため、今回得られた測定値の差は、試験時期の違いにより生じたものと推測された。従って、得られた値の差も考慮して次のとおり推定式を作成した。

塩分 25psu の海水中における挿核貝のアンモニア排泄量の推定式

$E_{A(T, WD)} = E_{A(25, WD)} \times E_{AT}(T) \times \alpha \times \beta \times 14/1000$ ,  
 $E_{A(T, WD)}$ : 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 (mgN/日/個体),  $T$ : 水温 ( $^\circ\text{C}$ ),  $\alpha$ : 生貝に対する挿核貝のアンモニア排泄量相対値 (= 1.55),  $\beta$ : 調整値 (= 1.76)

この式を用いることにより、塩分 25psu の海水に収容す

る挿核貝が1日に排泄するアンモニア量が推定できるため、予めろ過槽のアンモニア分解能力を把握することで、水槽への収容可能貝数の算出が可能となった。図1には、今年度の試験から得られた水温22、25℃における塩分25psuでの挿核貝のアンモニア排泄量（実測値）と推定式から算出した推定値を示した。

図1に示したとおり、推定式を用いると、水温22℃では推定値が実測値より大きく算出された。挿核貝のアンモニア排泄量は、個体によるばらつきが大きく、水温25℃では推定値が実測値のほぼ平均値を示す傾向にあった。貝をへい死させない安全を見越した収容可能貝数を算出するのであれば、水温25℃でのアンモニア排泄量の推定式はもう少し大きな値を算出するよう調整する必要がある。今後、推定式を用いて収容可能貝数を推定し、その貝数を収容した場合に水槽内で大量にへい死したり、採取した真珠品質が海上養生よりも著しく低下しないかを確認する必要がある。

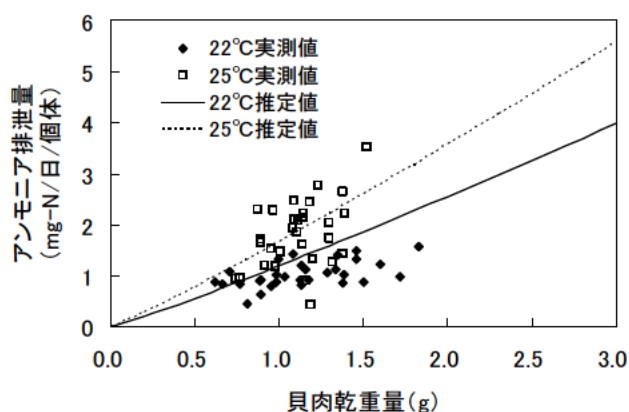


図1. 塩分25psuでの挿核貝のアンモニア排泄量（実測値と式による推定値）

## 2) 陸上低塩分養生の期間短縮の検討

### 方法

低塩分海水（塩分25psu）養生の期間の違いと生産された真珠品質との関係を試験した。試験は2回行った。試験1回目の挿核手術は6月14、15日に、2回目は7月5、6日に行った。各試験とも挿核手術には直径6.41-6.45mmの核を用いた。供試貝は満1年の交雑貝を用いた。挿核手術を施した貝は、塩分25psuの海水を満たした循環式水槽3台に収容した。水槽での養生期間の違いにより4日区・8日区・12日区の3試験区を設定した。各区の供試貝数は60個体とした。養生期間は12日間とし、4日区では水槽で4日養生させた後、海上で8日養生させた。水槽の水温は、1回目が22℃、2回目が25℃とした。なお、各試験には対照区として真珠筏で12日間養生した区（海上区）を1区設定した。養生終了後、真珠養殖漁場で貝を飼育し12

月に真珠を採取して、真珠採取率（採取した真珠数/挿核貝数×100）を算出した。採取した真珠は、試験区毎にシミ・キズの有無を評価し、無キズ珠率（シミ・キズの無い真珠数/採取した真珠数×100）を算出した。また、真珠養殖関係業者（29人）が各試験区の真珠品質を評価し、水槽毎に3試験区の真珠を品質により順位付けし、首位率（1位と評価した人数/29人×100）を求めた。

## 結果および考察

各試験区の真珠採取率、無キズ珠率、首位率を、表1に示した。水槽収容した試験区と海上区の無キズ珠率には大きな差が見られた。このことから、本試験において低塩分養生による無キズ珠率向上効果は得られたと考えられた。水槽収容した試験区の無キズ珠率については、養生水温22、25℃ともに各試験区間に有意差は認められなかった。真珠養殖関係業者による真珠品質評価については、水温22℃での首位率は8日区が最も高く、次いで4日区、12日区となった。水温25℃での首位率は4日区が最も高く、次いで8日区、12日区となった。これらの結果から、水槽での低塩分養生期間は、水温22℃で8日間、水温25℃で4日区まで短縮できることが示唆された。今後は、これらの短縮した低塩分養生期間で今年度同様、無キズ珠率向上効果が得られるかどうかを確かめる必要がある。

## 3) 簡易ろ過装置を用いた小型陸上水槽の開発

### 方法

容量1-2t程度の小型水槽への取り付けが可能な2槽式ろ過槽6基（150cm×70cm×60cm）を制作した。ろ過槽は高さ70cmの架台に設置し、ろ過した海水を落差で飼育水槽に還元する形とした。飼育水槽の排水は排水口からホースを介してポンプ（流量60L/分）でろ過槽に導入するようにした。

ろ過槽改造後、炭酸アンモニウムを用いてアンモニア負荷試験を行い、ろ材が熟成するまでの期間を評価した。負荷試験は、ろ過槽2基をそれぞれ容量1tのFRP水槽と連結して閉鎖循環させた水槽を用いた。炭酸アンモニウムで負荷を与えたのちアンモニア態窒素濃度の変化を測定して単位時間当たりの硝化速度を求めた。水温は20℃に設定し、塩分は25psuとした。試験当初は飼育水のアンモニア態窒素濃度を2ppmに設定し、1週間のアンモニア態窒素濃度変化を計測した。熟成が進んでからは、アンモニア態窒素濃度を4ppm、計測期間は3日間とした。飼育水は計測期間終了後すべて取り替えた。

## 結果および考察

新規のろ材を用いた負荷試験では、試験開始から40日間はアンモニア態窒素濃度の変化がほとんど認められな

かったが、40日以降、硝化速度が上昇を始めた(図2.)。80日後のろ過槽1基の硝化速度は、約7,000mgN/日となった(図2.)。1)の推定式より、水温20℃、塩分25psuにおける13匁(湿重量約50g)の挿核貝のアンモニア排泄量は2.7mgN/日/個体と見積もられるので、このサイズの挿核貝を最大2,500個程度収容できる状態になったと推測された。今後、見積もられた貝数を水槽に収容し、大量へい死させずに安全に低塩分養生できるかどうか確認する必要がある。

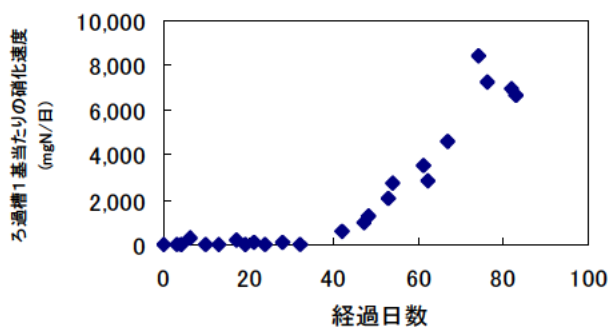


図2. ろ過槽1基当たりの硝化速度の変化

#### 4) 陸上低塩分養生に適した仕立て技術の検討

##### 方法

塩分25psu(塩分25区)、33psu(塩分33区)の水槽(9L)を各試験区10個ずつ用意し、各水槽に挿核貝を2個体ずつ収容した。水温は22℃、水槽への収容期間は14日間とし、毎日1回、各供試貝が動いたかどうか、足糸を付着させたかどうかを確認した。水槽の換水は2日に1回行った。

本試験は、6-7月の間に2回行った。貝が動いたかどうかは、毎日の写真撮影により前日の写真と見くらべ評価し、足糸の付着は目視で確認した。貝の動きについては、貝が14日間のうちに毎日動いた場合は、貝の動きを14、3日動いた場合は貝の動きを3として、水槽毎に貝の動き(2個体の平均値)を算出した。

##### 結果および考察

塩分33区の貝の動きは1回目2.75±1.11(平均値±標準偏差)、2回目5.05±1.64であり、塩分25区は1回目1.45±1.38、2回目2.65±1.03であった。塩分33区の貝の動きは、塩分25区よりも有意に大きかった( $p<0.05$ )。また、貝が収容後初めて足糸を付着させた日については、塩分区間に有意差は認められなかった。これらの結果から、塩分25psuの海水に挿核貝を収容することにより、塩分33psuの海水よりも貝の動きが抑えられることが明らかとなった。

##### 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(2011)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・増田健(2006)平成17年度三重県科学技術振興センター水産研究部 事業報告89-91

表1. 各試験区の真珠採取率、無キズ珠率、首位率

水槽での 養生水温	試験区	真珠採取率 (%)	無キズ珠率 (%)	首位率 (%)
		平均値 ± S.D.	平均値 ± S.D.	平均値 ± S.D.
22℃	4日区	87.8 ± 1.0	5.71 ± 1.96	37.3 ± 32.3
	8日区	86.7 ± 4.4	5.11 ± 2.12	41.3 ± 40.9
	12日区	86.7 ± 3.3	6.47 ± 2.40	21.3 ± 20.5
	海上区	80.0	0.00	
25℃	4日区	76.9 ± 7.1	23.64 ± 6.80	66.7 ± 23.4
	8日区	73.3 ± 2.9	31.18 ± 9.26	33.3 ± 23.4
	12日区	71.7 ± 1.7	33.36 ± 5.13	0.0 ± 0.0
	海上区	80.0	6.25	