

施術時のピース貝選別による真珠色彩の向上

長崎県総合水産試験場 種苗量産技術開発指導センター

介藻類科 主任研究員 岩永俊介

1. はじめに

長崎県の真珠養殖は1950年代後半から県内全域で行われ、1988年には生産額が182億円となり県内の海面養殖業生産額の37%を占めるまでになりました¹⁾。真珠養殖業は稚貝の飼育から真珠の収穫までの一連の工程で多くの労力を必要とするため、半島や離島が多い長崎県では地域経済を支える雇用創出の場として重要な役割を担っています。ところが、1996年から閉殻筋の赤変化を特徴とするアコヤガイ赤変病²⁾が発生し、養殖貝（在来系アコヤガイ）の斃死が著しく増加しました。その対策として、南方系と在来系アコヤガイを交配した交雑貝が導入されるようになりましたが、高品質真珠の出現率が低く問題となっています。さらに1991年のバブル崩壊から続く景気低迷や南洋・淡水真珠の生産量増大が影響して、アコヤガイ真珠の需要とともに入札会の販売単価は著しく低下しています。このような状況のため、長崎県の真珠養殖業者の経営は非常に厳しい状態にあります。真珠養殖業の経営安定化を図るためには、養殖貝の生残率の向上などを図って効率的に生産量を増大させることで生産コストを削減する技術と、大きさ、色彩、巻き等の真珠の品質を高め販売単価を向上させる技術が必要です。

そこで、長崎県総合水産試験場では2002年から県内の真珠養殖漁業協同組合や組合の青年部等と連携して経営改善に役立つ技術開発に取り組んでいます。今回はこれまでに開発した技術の中から、高品質真珠を生産するための施術時のピース貝（施術時に核とともに移植する外套膜小片を採取するアコヤガイ）選別法について紹介します。なお、詳細については長崎県総合水産試験場の研究報告（第39号）で報告しております³⁾。

2. 施術時のピース貝選別法

真珠の色彩は実体色と干渉色が複合的に現れるのが特徴です。実体色は真珠に含まれる黄色色素量の多寡により黄色系と白色系に大きく分けられ、黄色系はゴールドに、白色系はブルー、ホワイト、グリーンおよびクリーム色に細かく分けられます⁴⁾。一方、干渉色は真珠層表面から30～40 μm までの真珠層一枚の厚さの違いから生じる干渉作用から、ピンク系とグリーン系に分けられています⁵⁾。一般的に、入札会では実体色がホワイト色で干渉色がピンク系の真珠が最も高く取引されています。

真珠の色彩に関する研究^{6,7)}は多く、貝殻真珠層と真珠に含まれる黄色色素は同一成分であり、実体色は施術時に移植するピース貝の外套膜小片の黄色色素分泌能に大きく依存します⁶⁾。また、林⁸⁾は色彩色差計で貝殻の外面真珠層の黄色色素量が少ない個体（白色系）をピース貝生産用の親貝として選別することで白色系真珠の出現率を著しく増加させました。さらに、岩永ら⁹⁾はピース貝生産用の親貝選別法として林の方法⁸⁾に加え、色彩色差計

で貝殻の内面真珠層の実体色が白色系で干渉色が赤色の個体を選別することで、実体色がホワイト色で干渉色がピンク系の高品質真珠の出現率を高めることを報告しました。

一方、高品質真珠を生産するための養殖現場での技術的対策として、養殖業者は入札会の結果等の情報をもとに色彩が良い真珠の出現率が高いと評価されるピース貝（稚貝：殻長約2mm）を県内外の民間種苗生産機関から毎年入手しています。しかし、ピース貝は購入から施術時に使用するまで1年以上飼育するため、その間に入札会が開かれて貝の評価が変わることがあります。また、同一家系（商品）のピース貝であっても生産された年によって貝の生育状況や色彩が良い真珠の出現率が異なると言われていています。そのため、養殖業者はその不安定な状況を補うため、毎年複数家系のピース貝を家系毎に必要量（1年間の施術）以上飼育し確保していますが、使用せずに廃棄する家系も多数あります。ピース貝の過剰飼育は非効率的であり、養殖業者はこのような無駄をなくすため品質の安定した優良ピース貝の作出を強く望んでいます。また、優良ピース貝の作出を図るうえでは、遺伝子解析に基づいて品質を特定して進めることが望ましいのですが、良質な色彩の真珠層を分泌する外套膜の遺伝子解析が進んでいないのが現状です。そのため、林⁸⁾や岩永ら⁹⁾はピース貝の品質を安定させるため貝殻真珠層の色彩を指標としたピース貝生産用親貝選別法を開発しました。この方法で作出したピース貝を用いることで優良真珠の出現率を高めることを可能としましたが、さらに筆者はこの方法を養殖現場に応用することで出現率をより高められると考えました。

そこで、養殖現場において既報^{8,9)}を参考にして、貝殻真珠層の黄色（色素量）と赤色（干渉色）の有無を指標に市販のピース貝を施術時に目視で選別して、選別群と無選別群のそれぞれから真珠を生産し、得られた真珠の色彩や単価を比較しました。

3. 試験の材料および方法

ピース貝の供試貝には対馬市地先で飼育された1歳貝を用いました。ピース貝の選別は、色彩色差計によるピース貝生産用親貝の選別法^{8,9)}に準じ、目視選別で外面真珠層については実体色が白色の個体を、内面真珠層については実体色が白色でかつ干渉色が赤色の個体を選びました。選抜区は施術時にピース貝の外面および内面の貝殻真珠層色を選別した群、外面のみを選別した群、内面のみを選別した群と、これらに無選別群を加えた4つの試験区（以下、それぞれを外・内面区、外面区、内面区および対照区と略す）を設けました（図1）。

選別したピース貝を用いた真珠の生産試験は対馬市地先で行いました。終了時にはピース貝の貝殻真珠層色の目視選別について色彩色差計を用いて検証するとともに、各区から収穫された真珠の色彩を調査しました。



図1 選別されたピース貝の外面(写真:左)および内面(写真:右)真珠層

4. 試験の結果

目視で選別した貝殻真珠層の色彩色差計による測定結果を表1に示します。外・内面区、外面区および内面区の貝殻真珠層の黄色度を示す b 値および赤色度を示す a 値は、目視による比較的簡単な短時間に選別したもので差がみられました。

すなわち、外面を選別した外・内面区および外面区の外面真珠層の b 値は対照区より低い数値を示しました。外面を選別していない内面区の外面真珠層 b 値は対照区と差はありませんでした。内面を選別した外・内面区および内面区では内面真珠層の b 値と a 値は対照区と比較し、b 値は低くて a 値は高くなりました。なお、内面を選別していない外面区では内面真珠層の b 値および a 値は対照区より b 値は低く、a 値は差がみられませんでした。

表1 色彩色差計で測定した貝殻真珠層のa値およびb値

グループ	外面真珠層		内面真珠層	
	b値*1	a値*2	b値	a値*2
外・内面選別区	-1.7±0.5 ^{*3}	5.4±0.8	-4.6±0.6	
外面選別区	-2.0±0.6	1.0±1.0	-3.7±0.9	
内面選別区	0.7±0.7	5.3±0.6	-4.4±0.5	
対照区	1.9±0.9	-0.6±0.7	0.9±1.0	

*1: b値はプラス域で黄色, マイナス域で青色を示す.

*2: a値はプラス域で赤色, マイナス域で緑色を示す.

*3: 平均値±標準誤差, n=30.

真珠の実体色はホワイト色とクリーム色の 2 色しかみられず、外・内面区、外面区および内面区のホワイト色の出現率は対照区より高い値を示しました。選別区間では外・内面区および外面区のホワイト色の出現率は内面区のそれより高くなりました (表 2)。

真珠の干渉色は外・内面区および内面区ではピンク系とグリーン系の出現率に差はありませんでしたが、これらのピンク系の出現率は残り 2 区と比較して高い値が認められました。なお、外面区と対照区との間ではピンク系とグリーン系の出現率に差は認められませんでした (表 3)。

真珠の単価では全選別区で 4,000 円～5,000 円の真珠の出現率が 10%～20%みられましたが、対照区ではみられませんでした。そのため、平均値では全選別区が対照区より高く、最も高かった外・内面区は対照区より約 1.6 倍高い値を示しました (表 4)。

表2 生産された真珠における実体色の割合

グループ	黄色系		白色系		
	ゴールド	ブルー	ホワイト	グリーン	クリーム
外・内面選別区	-	-	78.9%	-	21.2%
外面選別区	-	-	78.3%	-	21.7%
内面選別区	-	-	54.8%	-	45.2%
対照区	-	-	43.3%	-	56.7%

表3 生産された真珠における干渉色の割合

グループ	ピンク系	グリーン系
外・内面選別区	56.0%	44.0%
外面選別区	19.9%	80.1%
内面選別区	59.3%	40.7%
対照区	23.0%	77.0%

表4 生産された真珠の品質別の単価と出現率等

グループ	1級品	2級品	3級品	平均値
外・内面選別区	5,000 ^a (10%) ^b	3,000 (80%)	1,000 (10%)	3,000
外面選別区	4,000 (10%)	3,000 (70%)	1,000 (20%)	2,700
内面選別区	4,000 (20%)	2,000 (70%)	1,000 (10%)	2,300
対照区	3,000 (10%)	2,000 (70%)	1,000 (10%)	1,900

a: 円/3.75g, b: 出現率

5. 試験のまとめ

本試験では色彩が良い真珠の生産性を高めることを目的に、これまでの報告^{8,9)}を参考にして養殖現場でピース貝の目視選別を検討しました。その結果、まず、実体色ではピース貝の外面および内面真珠層色が白色系の個体を施術時に選別することで、b値は岩永らの親貝選別の報告⁹⁾とほぼ同値となり、無選別区のもの比べて、ホワイト色真珠の出現率が高くなりました。次いで、干渉色では内面真珠層に赤色を呈す個体を選別した外・内面区および内面区のa値は岩永らの報告⁹⁾とほぼ同値で、無選別の外面区および対照区よりピンク系真珠の出現率が高くなりました。さらに、真珠の品質を比較した結果、外・内面区は高品質真珠の出現率が最も高く、単価では対照区の約1.6倍の高い値を示しました。そのため、本方法は高品質真珠の出現率を高められ、真珠養殖業の生産性向上に役立つと考えられました。

本試験では色彩が良い真珠の出現率が高かった外・内面区のピース貝の出現率（供試貝に対して選別した貝の割合）は18%でした。一方、県内の民間種苗生産機関で2010年と2011年に生産された同一家系のピース貝について、本試験と同様の方法で選別したところ、外・内面区の出現率はそれぞれ37.8%、56.2%でした。これらのことからピース貝（家系）の種類や同一商品でも生産された年で品質に差がみられました。現在、県内の真珠養殖業では経験則からピース貝の品質のばらつきを補うため、毎年数家系を翌年の施術に使用する候補として、それぞれ施術に必要な量を飼育し確保しています。したがって、本試験の選別方法を導入し、施術時には確保している数家系のピース貝から、良質な外・内面真珠層色の出現率が高い家系を優先的に用い、さらに選別したピース貝を使用することで貝を無駄にすることなく、真珠養殖業の生産性をより高められると考えられます。

以上のことから、施術時に貝殻の真珠層が白色系で内面に赤色を呈すピース貝を目視で

選別する方法は労力を必要とするものの、比較的簡単に短時間ででき、高品質真珠の生産性を高める効果は大きいことがわかりました。

6. 最後に

今回紹介しました技術以外に長崎県総合水産試験場では業界と連携し、生残率が高いアコヤガイの作出方法や巻きが厚く高品質な越物真珠（飼育2年目の施術貝から収穫される真珠）を生産する養殖技術などを開発してきました。その結果、生産された真珠は入札会や品評会で高い評価を受け、長崎県の真珠養殖業の生産性は着実に向上しています。しかし、入札会の販売単価は景気低迷等による需要の低下に歯止めがかからず低迷しています。このため、長崎県総合水産試験場では引き続き業界と連携して、真珠養殖業の生産性をより高める養殖方法等を開発したいと考えています。

参考文献

- 1) 第39次長崎農林水産統計年報. 長崎農林水産統計協会. 1993 ; 255.
- 2) 黒川忠英, 鈴木 徹, 岡内正典, 三輪 理, 永井清仁, 中村 弘二, 本城凡夫, 中島員洋, 芦田勝朗, 船越将二. 外套膜片移植および同居飼育によるアコヤガイ *Pinctada fucata martensii* の閉殻筋の赤変化を伴う疾病の人為的感染. 日水誌, **65**, 241-251 (1999).
- 3) 岩永俊介, 日高政明, 古藤栄二, 小田新二, 小島拓郎. 施術時のピース貝殻体真珠層色選別による真珠色彩の向上, 長崎水試研報, **39**, 1-7 (2013) .
- 4) 沢田保夫. 真珠の色調に関する研究, 国立真珠研究所報告, **8**, 913-919 (1962) .
- 5) 小松 博. 真珠に現れる光の干渉現象(「てり」)の研究, (有)真珠科学研究所, 東京, 2006, pp. 1-43.
- 6) 和田浩爾. 黄色真珠の生成に関する実験生物学的研究, 国立真珠研究所報告, **14**, 1765-1820 (1969) .
- 7) 和田浩爾. 科学する真珠養殖-真珠養殖 Q&A, 真珠新聞社, 東京, 1991, pp. 1-213.
- 8) 林 政博. アコヤガイの殻体真珠層色の改良について, 全真連技術研究会報, **14**, 1-14 (1999) .
- 9) 岩永俊介, 山田英二, 川口 健, 細川秀毅. アコヤガイ殻体真珠層の a 値を指標としたピース生産用親貝の選別, 水産増殖, **56**, 167-173 (2008) .