

時期を変えて挿核した閉殻力育種アコヤガイと交雑貝の真珠品質の比較

青木秀夫・田中真二・渥美貴史・磯和 潔^{*1}・古丸 明^{*2}

Quality evaluation of pearls produced by grafting nucleus at different months in
Akoya pearl oysters, *Pinctada fucata*

HIDEO AOKI, SHINJI TANAKA, TAKASHI ATSUMI,
KIYOSHI ISOWA and AKIRA KOMARU

キーワード：アコヤガイ，挿核月，真珠品質，選抜育種，閉殻力

Pearl culture using Akoya pearl oyster, *Pinctada fucata* as the mother shell has been an important aquaculture business in Japan, generating a revenue of around 10 billion yen each year. The quality of Akoya pearl is evaluated on the basis of several factors, of which surface condition is the most important; pearls without any blemishes are traded at higher value. Improvement of pearl quality is a key to promote pearl culture industry. This study was conducted to elucidate the effect of the timing to graft nuclei and recipient lineages on the quality of pearls from Akoya pearl oysters. We conducted a graft experiment with two lineages of pearl oyster as recipients: (1) a Japanese lineage produced by selective breeding using strong shell-closing strength parents, (2) a hybrid lineage between Japanese and Chinese pearl oysters. These two lineages of recipient oysters were implanted with a nucleus and a piece of mantle tissue from a specific group of donor oysters on May, June and July in 2012. After the grafting operations, the recipient oysters were cultured in the same area of the Ago bay, and all pearls were harvested in December of the same year. Grafting in June produced high-quality unblemished pearls at higher rates than in other months for two lineages. In comparison with the quality of pearls from two lineages, pearls harvested from the selectively-bred Japanese lineage were superior to those from the hybrid pearl oysters in the rate of high-quality grade in all months. Therefore, it was demonstrated that the pearl quality related to formations of blemishes was influenced by the timing of grafting and the lineage of recipient oysters; it may result from difference in oyster's physiologic states due to genetic and environmental conditions.

わが国のアコヤガイ真珠養殖では、餌料となるプランクトンが高水温期に不足することで挿核後の貝の衰弱死が発生し、これが生産性低下の要因として問題となっていた（関 1972, 船越 1987）。さらに、1996年以降は高水温期にアコヤガイ赤変病（以下、赤変病とする）による大量死が発生するようになり（黒川ら 1999, Nakayasuら 2004）、真珠の生産量と生産額はともに大きく低下し

て養殖経営は厳しい状況に陥った（真珠年鑑 1998）。これらへの対策として、従来使用されていた日本産アコヤガイに比べて高水温に対する耐性が優れ、高水温期に衰弱が起こりにくく、耐病性に優れるとされる中国等の南方系の外国産アコヤガイと日本産アコヤガイの交雑種（以下、交雑貝）が作出されるようになり（和田ら 2002, 堤 2002）、現場ではその使用割合が高くなった。しかし、

*1 公益財団法人三重県水産振興事業団（三重県栽培漁業センター）

*2 三重大学大学院生物資源学研究所

交雑貝を母貝として生産された真珠は品質面で問題のあることが指摘されていた（真珠年鑑 2004, 2008）。

そのため、筆者らは高水温期においても良好な生理状態を維持し、赤変病に対する耐病性にも優れることを育種目標として日本産のアコヤガイの改良に取り組み、閉殻力（貝殻を1cm開けるのに必要な荷重値）を選抜指標とする新たな育種技術の可能性を提示した（岡本ら 2006）。本成果をもとに、筆者らは閉殻力育種により作出した日本産貝（以下、改良貝）の母貝としての実用性を評価するため、改良貝の養殖特性と真珠品質を交雑貝と比較する現場での飼育試験を3年間にわたって実施した。その結果、改良貝の死亡率、軟体部諸形質、真珠分泌能力は交雑貝と大差はなく、真珠品質は改良貝の方が優れていることを前報で報告した（青木ら 2015）。

中国等の南方系のアコヤガイを片親とする交雑貝と日本産アコヤガイでは水温に対する生理的な応答が異なることが示唆されている（和田ら 2002）。そのため、これらを母貝として真珠養殖に使用する場合には、水温に対する反応の違いを考慮することが必要であると考えられる。アコヤガイ真珠養殖の工程で真珠品質に対して水温の影響が大きいと考えられるものとして挿核作業の時期の決定がある。これまでに挿核時期と真珠品質の関係をみた研究として、和田ら（1990）はシミ珠の出現率と貝の成熟状態との関係を月別に周年調査し、シミ珠の生因とその出現率が成熟状態と密接に関係していることを報告し

ている。しかしながら、和田ら（1990）が調査に用いたアコヤガイは、挿核前に貝の生理状態を低下させる仕立てを行っていない貝であり、また現在の真珠養殖で利用されている交雑貝や、新たに開発された改良貝に関して異なる時期に挿核した真珠の品質に関する知見は得られていない。そこで本研究では、交雑貝と改良貝を対象として、それぞれの好適な挿核時期を明らかにすることを目的として、本県における真珠養殖の一般的な挿核時期である5月から7月にかけて月別に挿核した後に12月に真珠を採取し、挿核月別の真珠品質と生理状態を調査した。

材料および方法

試験貝

本研究では、人工生産された日本産貝同士の交配による改良貝および日本産貝と中国系貝の交配による交雑貝（いずれも3年貝）を試験貝として用いた。改良貝は2010年3月に三重県栽培漁業センター（三重県志摩市）において生産されたもので、同センターで飼育されていた日本産貝系統から閉殻力の強い個体上位6%を目途に親貝候補として171個体選抜し、これらの親貝候補の中から性成熟状態の良好な雌雄をさらに選抜して得た雌雄6個体ずつの交配により生産した。交雑貝は、三重県内の民間の種苗生産施設において複数個体交配により生産されたものを用いた。改良貝と交雑貝とも、種苗生産後の稚貝から挿核前

Table 1. Experimental design for the present study on the production of pearls by grafting nucleus at different months in Akoya pearl oysters. The surgical implantations of nucleus were conducted by the same person. Values were expressed as mean \pm SD (n=10).

	May Experiment* ¹		June Experiment		July Experiment	
	SCS* ²	Hybrid* ³	SCS	Hybrid	SCS	Hybrid
Akoya pearl oysters*⁴						
Whole wet weight (g)	31.5 \pm 1.9	34.7 \pm 2.6	31.7 \pm 3.9	38.5 \pm 2.2	30.6 \pm 4.8	39.0 \pm 2.9
Shell closing strength (kgf)	2.0 \pm 0.3	2.3 \pm 0.4	2.3 \pm 0.4	2.4 \pm 0.5	2.4 \pm 0.4	3.0 \pm 0.5
SCS/WW* ⁵	0.064 \pm 0.011	0.067 \pm 0.009	0.073 \pm 0.015	0.062 \pm 0.012	0.080 \pm 0.017	0.077 \pm 0.010
Gonad tissue index	3.1 \pm 0.7	2.0 \pm 0.5	2.3 \pm 0.9	1.8 \pm 0.6	1.3 \pm 0.5	2.2 \pm 1.4
Nucleus insertion						
Date	28 May, 2012		21 Jun, 2012		20 Jul, 2012	
Sea water temperature (°C, 1.5m depth)	21.7		23.1		28.3	
Total number of grafted oysters	150 individuals each		150 individuals each		150 individuals each	
Rearing period	May - Dec, 2012		Jun - Dec, 2012		Jul - Dec, 2012	

*¹ The month when nucleus was grafted into oyster.

*² Selectively bred pearl oysters using strong shell-closing strength parent.

*³ Hybrid pearl oysters between the Japanese and Chinese oysters.

*⁴ n=10.

*⁵ Shell closing strength / whole wet weight.

までの育成は、三重県内の同一の漁場で行われた。

挿核施術および試験貝の飼育

改良貝と交雑貝への挿核は2012年に実施し、5月、6月、7月の下旬にそれぞれ150個体に行った（試験区数は、2試験貝×3挿核月＝6試験区）。各月の挿核実験に供した改良貝の全湿重量の平均値は30.6～31.7g、閉殻力は2.0～2.4kgf、交雑貝ではそれぞれ34.7～39.0g、2.3～3.0kgfであり（n=10）、閉殻力は月の進行とともに次第に大きくなった（Table 1）。また生殖巣の発達度は、改良貝では1.3～3.0で次第に低下したが、交雑貝では1.8～2.2でほぼ一定であった（n=10）。なお、閉殻力の測定方法は岡本ら（2006）の報告に従い、生殖巣の発達度は目視により5段階（低～高=1～5）で評価した。

全ての挿核施術は同じ真珠養殖業者に依頼した。使用した核の直径は6.20～6.24mm（平均6.22mm）で、試験貝1個体に核を1個ずつ生殖巣内（ふくろ部位）に挿核した。挿核施術に用いた外套膜片は、すべて同じロットの日本産のアコヤガイ2年貝（ピース貝）から採取したものをを用いた。挿核後は、試験貝をタテ籠に収容し、三重県英虞湾内の同じ漁場で垂下飼育（水深約1.5m）した。その後、同年12月12日に飼育を終了し、試験貝から真珠を取り出した。飼育期間中の水温は12.5～29.6℃で、平均23.4℃であった。

死亡率および軟体部諸形質の測定

各月に挿核した改良貝と交雑貝それぞれで挿核から飼育終了までの死亡数を計数し、飼育期間中の死亡率（死亡数/挿核数×100、%）を求めた。また、飼育終了時に65～79個体ずつ取り上げて、それらを軟体部諸形質の測定用の検体とした。測定項目は、全湿重量、閉殻力、貝殻重量、軟体部重量、閉殻筋重量、閉殻筋の赤色度（a値）とし、それらの値をもとに閉殻力/全湿重量、軟体部重量/全湿重量、閉殻筋重量/貝殻重量を算出した。閉殻筋のa値については、各試験区で任意に20個体を選別し、色彩色差計（コニカミノルタ株式会社、CR-400）を用いて1検体あたり2回測定の平均値を求めた。また上記の測定項目以外に外套膜の栄養蓄積レベル（白濁の程度）について、a値を測定した個体を用いて目視により5段階（低～高=1～5）で評価した。

真珠の品質評価

試験終了時に試験貝から真珠を取り出した後、水道水で洗浄して真珠の表面の付着物を除き、室内で乾燥させたものをサンプルとした。なお、各試験区の真珠サンプル数は、死亡数と脱核の多寡によって42～70個とバラツキがみられた。真珠の品質評価は前報（青木ら 2015）と同様の方法で目視により行い、主にシミ・キズの形成を基準として総合的に評価し以下の3ランクに区分した。Aランク：シミ・キズが無いか一点あるのみの真珠層真珠、Bランク：シミ・キズが複数形成されているが商品として流通可能な真珠層真珠、Cランク：商品価値のない真珠（顕著なシミ・キズが形成されている真珠、有機質真珠、稜柱層真珠、薄巻き真珠）。また真珠の直径をデジタルノギスで計測し、真珠直径の値から核の直径を差し引いて真珠層の厚さを算出した。測定に供した真珠については、稜柱層真珠、有機質真珠は除外して真珠層真珠のみとしたことから、測定数は29～54個と試験区で差があった。なお、表面にシミ・キズが形成されている場合は、その部位を除いて測定した。

統計学的処理

Aランクの真珠の割合について、挿核月（5月～7月）と試験貝（改良貝、交雑貝）の影響をみるため、それらを要因として繰り返しのない二元配置分散分析を行った。改良貝と交雑貝の死亡率について、カイ二乗検定で検定した。軟体部諸形質の測定値について、Mann-WhitneyのU検定を行った。測定値の正規分布が想定される全湿重量および真珠層の厚さは、Studentのt検定（対応のない2群の比較検定）により検定した。

結果

死亡率および閉殻筋の赤色度

試験貝の死亡率をFig.1に示した。各挿核月における改良貝の死亡率は15～17%、交雑貝の値は12～20%で、いずれの月とも両試験貝の間に有意差は認められなかった。また挿核月による死亡率にも一定の傾向はみられなかった。

試験終了時に測定した閉殻筋のa値をFig.2に示した。改良貝のa値の平均値は2.5～3.0、交雑貝の値は1.8～3.2で同程度であった。挿核月により両試験貝のa値を比較すると、5月挿核では両試験貝に有意差が認められず（ $P > 0.05$ ）、6月挿核では改良貝の方が有意に低く（ $P < 0.05$ ）、7月では交雑貝が有意に低かった（ $P < 0.01$ ）。

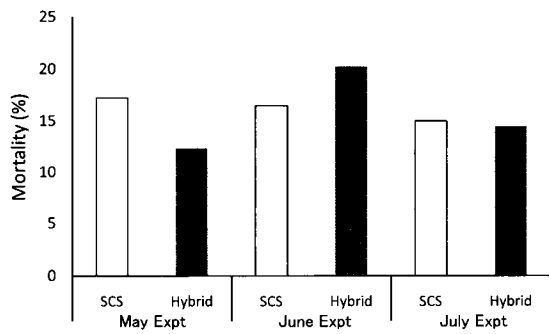


Fig.1. Mortality of the experimental pearl oysters in which nuclei were grafted at different months. SCS: selectively bred oysters from strong shell-closing strength parents; Hybrid: hybrid oysters between Japanese and Chinese lineages

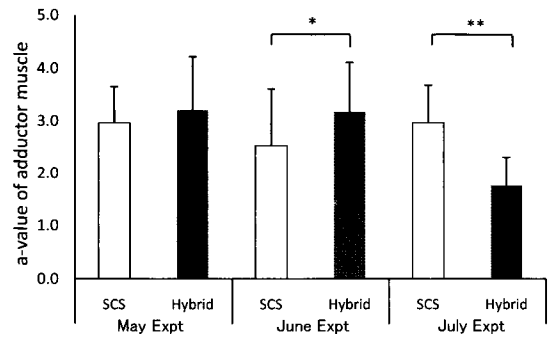


Fig.2. The a-value of adductor muscle of the experimental pearl oysters. The values were expressed as mean \pm SD (n=20). SCS: selectively bred oysters from strong shell-closing strength parents; Hybrid: hybrid oysters between Japanese and Chinese lineages

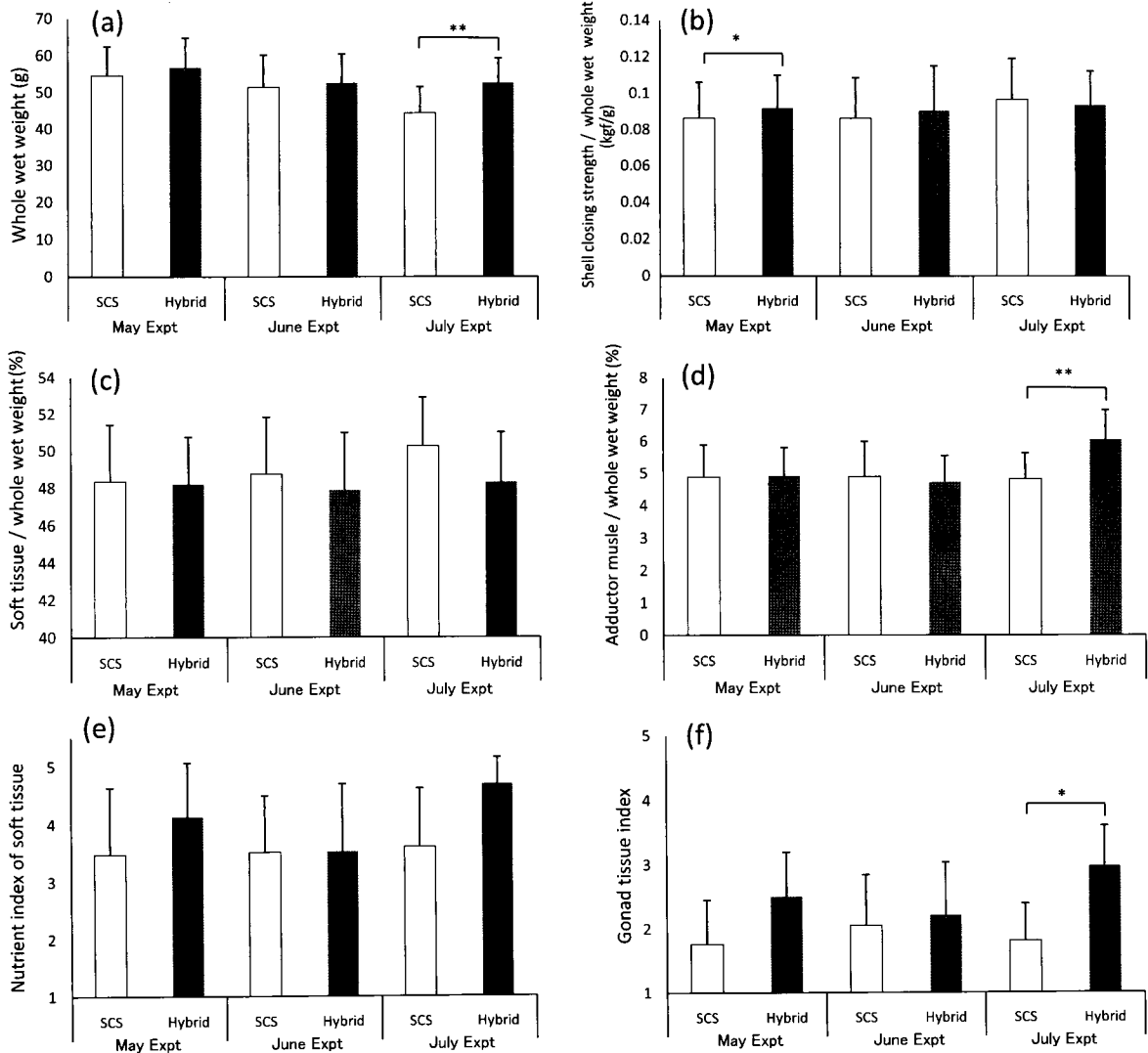


Fig.3. Various physiological traits of the experimental pearl oysters. Values were expressed as mean \pm SD (n=23~33). *, $P < 0.05$, **, $P < 0.01$.

軟体部諸形質

試験貝の浜揚げ時の軟体部諸形質の測定結果をFig.3に示した。各挿核月において改良貝と交雑貝を比較すると、5月挿核では閉殻力/全湿重量 (Fig.3-b) において交雑貝の方が有意に高かった ($P<0.05$)。それ以外の全湿重量 (Fig.3-a), 軟体部重量/全湿重量 (Fig.3-c), 閉殻筋重量/全湿重量 (Fig.3-d), 軟体部の栄養蓄積 (Fig.3-e) と生殖巣の発達度 (Fig.3-f) の値には両試験貝の間に有意差はなかった。6月挿核ではいずれの測定項目においても両試験貝の間で有意差は認められなかった。7月挿核では、閉殻筋重量/全湿重量, 生殖巣の発達度は交雑貝の方が有意に高かったが (それぞれ $P<0.01$, $P<0.05$), 閉殻力/全湿重量, 軟体部重量/全湿重量, 軟体部の栄養蓄積の値には有意差は認められなかった。各挿核月における改良貝と交雑貝の測定値を比較すると、交雑貝の方が栄養状態が良く、生殖巣の発達度が高いとみなされる以外には一定の傾向は認められなかった。

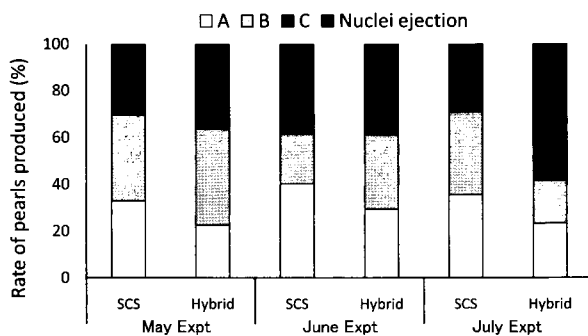


Fig.4. Results of pearl quality assessment with three-grades in quality (A, B and C) for pearls produced from the experimental pearl oysters. Grade A: high quality nacreous pearls with no or one small blemish at the surface; B: low quality nacreous pearls two or more blemishes, or with large one blemish; C: no commercial value pearls (pearls with extremely large blemish, prismatic pearls, organic pearls).

真珠の品質評価

試験貝から取り出した真珠の品質評価結果をFig.4に、Aランク真珠の割合に関する二元配置分散分析の結果をTable2に示した。各挿核月におけるAランクの真珠の割合は、改良貝では33~40%, 交雑貝では23~29%で、いずれの月でも改良貝の方が高かった。AランクとBランクを合わせた商品化できる真珠の割合についても、改良貝では61~71%, 交雑貝では42~63%と改良貝の方が高い傾向がみられた。二元配置分散分析の結果、Aランク真珠の割合に関して、試験貝の違いによる影響の効果は有意であった ($P<0.01$)。交雑貝では、改良貝に比べてシミ・キズが形成されたCランクの低品質真珠の割合が高く、特に7月挿核の場合に顕著であった。なお、本研究では9~23%の脱核がみられたが、両試験貝に一定の傾向はみられなかった。

挿核月別のAランクとCランクの真珠の割合をFig.5に示した。Aランク真珠の割合は、改良貝、交雑貝とも同じ傾向がみられ、6月挿核 (挿核時水温は23.1℃) の場合が最も高く、7月 (同28.3℃), 5月 (同21.7℃) は大差がないものの前者がやや高かった。二元配置分散分析の結果では、挿核月もAランク真珠の割合に影響する要因としての効果は有意であった ($P<0.05$)。Aランク真珠の割合を挿核月間で比較すると、最も高かった6月の値と5月、7月の間にはいずれも有意差 (それぞれ $P<0.01$, $P<0.05$) が認められた。一方、Cランク真珠の割合は、改良貝では7月が最も低かったが、交雑貝では5月から7月にかけて増加し、両試験貝で異なる傾向がみられた。

各挿核月における真珠の巻きの測定結果をFig.6に示した。巻きの厚さは両試験貝とも飼育期間の最も長かった5月挿核の場合が最も厚く、次いで6月、7月の順であっ

Table 2. Results of two-way ANOVA without replication for grade A pearl produced in the present study.

	SS	df	MS	F	P
lineage factor*1	184.91	1	184.91	382.83	0.003
Month factor*2	53.15	2	26.57	55.02	0.018
Error	0.97	2	0.48		
Total	239.02	5			

*1 SCS and hybrid pearl oyster lineage groups.

*2 Three of the month in which the grafting was carried out.

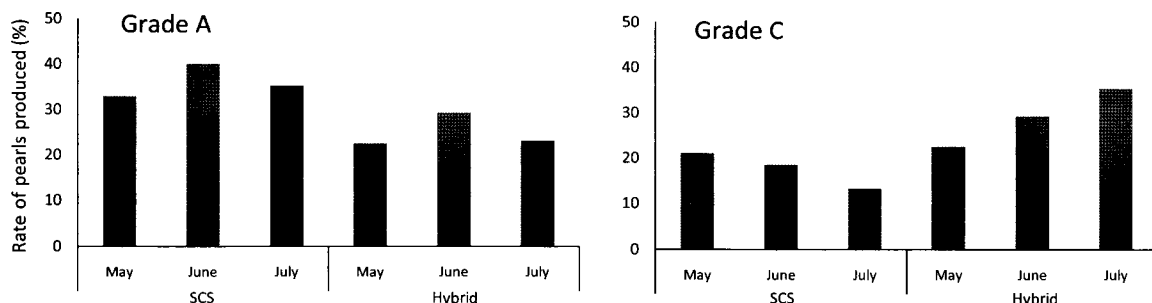


Fig.5. Rates of grade A and C pearls produced from the experimental pearl oysters. Grade A: high quality nacreous pearl with no or one small blemish at the surface; C: no commercial value pearls (pearls with extremely large blemish, prismatic pearls, organic pearls).

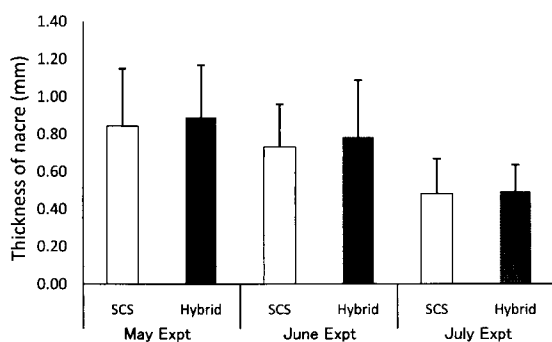


Fig.6. Thickness of nacreous layer of the pearls produced from the experimental pearl oysters. Values were expressed as mean±SD (n=30~74). No significant difference was observed between SCS and hybrid groups in each experiment.

た。改良貝と交雑貝の比較では、いずれの月とも両試験貝の間に有意差はなかった ($P>0.05$)。

考 察

本研究において、高品質であるAランク真珠の割合は、改良貝、交雑貝とも6月挿核の場合が最も高く、5月と7月挿核の値は同程度であり、両試験貝の傾向は一致していた。一方で、シミ・キズが顕著に形成されたCランクの真珠の月別の割合は、両試験貝で異なっていた。真珠のキズ・シミの形成は、挿核してから外套膜上皮細胞が伸長して真珠袋を形成する際に、核との間に内包された血球や生殖細胞等の異物が原因の一つになると考えられる(青木 1966, 和田ら 1988)。また和田ら(1989, 1990)も、シミの形成は貝の成熟状態と関係していることを報告している。本研究では挿核時における改良貝の生殖巣発達度は、5月から7月にかけて低下しており(Table 1)、この傾向はCランク真珠の出現割合と同じ

であった。また交雑貝では生殖巣の発達度が高かった7月挿核の場合にCランク真珠の出現割合が最も高く、これまでの報告と同様の傾向がみられた。

一方で、各挿核月におけるCランク真珠の出現割合を、挿核時における試験貝の生殖巣発達度と比べると、6月の生殖巣の発達度は、Cランク真珠の割合が高かった交雑貝の方が低くなっており、生殖巣発達度とシミ・キズの形成程度は上記と逆の関係であった。シミ・キズの形成に関する貝の性成熟以外の要因としては、刺激に対する反応に関する生理状態が指摘されている。植本(1961)は挿核前に貝の仕立て(抑制)飼育を行い、生理状態を挿核に適したレベルに低下させることで、施術による刺激(侵襲)に対する過剰な反応が抑制され、このことがシミ・キズの低減に有効であることを報告している。また筆者らも貝の生理状態の指標として挿核時における閉殻力の水準が真珠のシミ・キズの形成や歩留りに影響することをみており、適正な閉殻力の範囲は2~4 kgf台であったことを報告した(青木ら 2010)。本研究において挿核時の試験貝の閉殻力とは概ね2~3kgfであり、挿核時の値としては全て適正な範囲にあったものと考えられた。本研究の結果をみると、挿核時の閉殻力とCランク真珠の出現割合との間には一定の傾向はなく、閉殻力の違いがシミ・キズの形成に及ぼす影響は明確でなかった。

以上のように、本研究における改良貝と交雑貝でのシミ・キズの形成の程度に関して、挿核時の試験貝の生殖巣発達度や閉殻力からは顕著な特徴はみられないことから、これら以外の生理的形質や挿核時および挿核後の水温等の漁場環境による可能性が考えられた。これに関して、本研究では両試験貝の各挿核月におけるCランク真珠の出現割合の傾向は異なっていたものの、シミ・キズ

の殆どないAランク真珠の傾向は一致していた。この要因は明らかでないが、水温等の環境要因が真珠のシミ・キズの形成を抑制する方向に作用した可能性が考えられ、真珠品質と環境の関係を考える上で興味深い。また外套膜上皮細胞の伸長の速度、すなわち真珠袋の形成に要する日数は、挿核後の水温によって影響を受けると報告されている(町井・中原 1957)。本研究では改良貝と交雑貝の真珠袋形成日数は調査していないが、形成日数が両試験貝で異なることによってシミ・キズの形成程度に影響することも考えられる。今後、シミ・キズの形成に及ぼすこうした要因の複合的な影響の解明に向けた研究の取り組みが必要である。

本研究においては改良貝の方が交雑貝よりAランク真珠の割合が高く、Cランク真珠の割合が低い傾向で推移したことから、これは貝の系統、すなわち遺伝的特性に由来する何らかの生理的な要因の違いに起因する可能性がある。日本産貝と交雑貝や中国系貝の生理状態の比較については、これまでに数例の報告がある。それらの報告で、日本貝と他の貝との間で差異がみられる形質は性成熟状態である。和田ら(2002)は交雑貝の生殖巣成熟度は日本貝より長期間高い水準で推移することを確認し、交雑貝では少しずつ継続して放卵放精している可能性を示した。堤(2002)は生殖巣の周年変化を組織学的に観察し、日本産貝では放卵放精後の濾胞内に生殖細胞が殆どないが、交雑貝では生殖細胞が残存している個体が多いことを報告している。本研究でも日本産貝を両親とする改良貝と比べて交雑貝の方が生殖巣の充実度が高いとみなされる結果であった。また筆者らが過去に実施した挿核後の日本貝と交雑貝の生理状態を比較した調査においても、交雑貝は日本貝に比べて目視評価による生殖巣の発達度が高く推移していた(青木ら 2007, 2008)。これらの報告から、日本貝と交雑貝の性成熟の過程は遺伝形質として異なり、これが挿核後の真珠のシミ・キズの形成に影響を与えている可能性があり、今後検討するべきであると考えられる。

次に、母貝としての重要な性質である赤変病に対する耐病性について考察する。本研究では、各挿核月の改良貝と交雑貝の死亡率に有意差はなく、挿核月による一定の傾向もみられなかった。赤変病による症状である閉殻筋の赤色度についても両試験貝で一定の傾向はなく、a値は概ね正常と判断される3前後であった。このことから、両試験貝とも赤変病の罹病による大きな影響を受けてい

るとは考えられず、疾病に対する耐病性は同程度であると推察された。また試験貝の軟体部諸形質や真珠の巻き(真珠物質分泌能力)についても、交雑貝で栄養状態と生殖巣の発達度が高い傾向にあったこと以外は、改良貝と交雑貝において一定の傾向や特性は認められず、両者の生理状態に大きな差異はないと考えられた。これらの結果は、前報(青木ら 2015)の結果と同様であった。

以上のことから、本研究の条件では改良貝と交雑貝とも高品質真珠を生産するのに適した時期は6月であり、違いはないと考えられた。また両試験貝の真珠品質を比較すると、いずれの挿核月とも改良貝の方が優れ、改良貝ではシミ・キズの低減につながる何らかの生理的な特性を有していることが示唆された。ただし、これらの結果は2012年のみの結果であり、試験に使用した改良貝と交雑貝についても一つの系統を用いた条件で得られたものである。また漁場環境の面では、アコヤガイの成育や真珠の品質に影響を及ぼす要因となる水温をみると、本研究の飼育期間である2012年5月から12月までの平均値、および挿核を行った5月から7月までの平均値(英虞湾・的矢湾・五ヶ所湾環境モニタリングシステム <http://www.agobay.jp/agoweb/index.jsp>)は、ともに過去10年間の平均値とほぼ等しかった。今後、高品質真珠を生産する改良貝と交雑貝の適正な挿核時期を検討するには、さらに真珠生産試験を実施して知見を集積することが必要である。また真珠のシミ・キズ形成に及ぼす母貝の遺伝的および生理的な要因、環境の影響を解明するとともに、その低減につながる技術の開発に向けた研究に取り組むことが望まれる。

要 約

1. 閉殻力を指標とした選抜育種により作出した日本産アコヤガイ(改良貝)、日本産貝と外国産貝の交配種(交雑貝)を試験貝とし、5月、6月、7月に挿核施術した後の生残性、赤変病の症状である閉殻筋の赤色度(a値)、生理状態、真珠品質を調査して、挿核月別および試験貝別の成績を比較した。
2. 挿核月別に真珠品質を比較すると、改良貝、交雑貝とも6月挿核の場合が最も優れていた。一方、シミ・キズの形成された低品質真珠の各月の出現割合は、改良貝では5月から7月にかけて低下したのに対し、交雑貝では逆に増加し、両者の傾向は異なっていた。また

改良貝と交雑貝による真珠の品質を比較すると、各挿核月とも改良貝の真珠の方が高品質であると評価された。

3. 改良貝と交雑貝の死亡率、閉殻筋のa値、軟体部諸形質、真珠の巻き（真珠層の厚さ）は大差がなく、両試験貝の生理状態は同程度であると考えられた。

謝 辞

本研究は、農林水産省・農林水産技術会議事務局の新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「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」において実施した。

文 献

- 青木 駿(1966)：異常真珠の出現防止に関する研究. 全真連会報, **4**, 1-204.
- 青木秀夫・林 政博・岩城 豊・山本満彦・伊藤孝男・竹内章浩・出口明彦・古賀史哉・西川一生・野村清孝・大山清孝・山下雅彰・岩城秀夫(2007)：日本産アコヤガイと交雑アコヤガイの養殖特性および真珠品質の比較. 全真連技術研究会報, **21**, 1-5.
- 青木秀夫・林 政博・北村 淳・南 雄吉・北村栄基・山際伸孝・喜田勝明・濱口 健・喜田幸一・山際定・伊藤俊弥・山崎正孝(2008)：日本産アコヤガイと交雑アコヤガイの養殖特性および真珠品質の比較-II. 全真連技術研究会報, **22**, 9-12.
- 青木秀夫・渥美貴史・阿部久代・神谷直明・石川 卓・古丸 明(2010)：挿核時のアコヤガイの閉殻力と養殖特性および真珠品質との関係. 全真連技術研究会報, **24**, 1-5.
- 青木秀夫・田中真二・渥美貴史・神谷直明・磯和 潔・古丸 明(2015)：閉殻力を指標とする選抜育種により作出されたアコヤガイの生残、赤変病症状と真珠品質. 三重県水産研究所研究報告, **24**, 1-8.
- 植本東彦(1961)：アコヤガイのそう核手術に関する生理学的研究 I-III. 国立真珠研究所報告, **6**, 619-635.
- 岡本ちひろ・古丸 明・林 政博・磯和 潔(2006)：アコヤガイ *Pinctada fucata martensii* の閉殻力とへい死率および各部重量との関連. 水産増殖, **54**,

- 293-299.
- 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(1999)：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疾病の人為的感染. 日水誌, **65**, 241-251.
- 真珠年鑑1998年版(1998)：真珠新聞社, 東京, pp.135-175.
- 真珠年鑑2004年版(2004)：真珠新聞社, 東京, pp.67-110.
- 真珠年鑑2008年版(2008)：真珠新聞社, 東京, pp.35-89.
- 関 政夫(1972)：養殖環境におけるアコヤガイ, *Pinctada fucata*, の成長および真珠品質に影響を及ぼす自然要因に関する研究. 三重県立水産試験場研究報告, **1**：32-149.
- 堤 美香(2002)：中国種×中国種, 中国種×日本種アコヤガイの閉殻筋の着色および生殖腺の周年変化. 全真連技術研究会報, **16**, 19-30.
- 船越将二(1987)：養殖中に発生したアコヤガイの衰弱およびへい死事例と血清蛋白質質量. 全真連技術研究会報, **3**：45-48.
- Nakayasu C, Aoki H, Nakanishi M, Yamashita H, Okauchi M, Oseko N, Kumagai A. (2004)：Tissue distribution of the agent of Akoya oyster disease in Japanese pearl oyster *Pinctada fucata martensii*. *Fish Pathology*, **394**, 203-208.
- 町井 昭・中原 皓(1957)：真珠袋の組織学的研究 II. 季節による真珠袋形成速度の差異. 国立真珠研究所報告, **2**, 107-112.
- 和田浩爾・鈴木 徹・船越将二(1988)：しみ・黒珠・有機質真珠の形成と真珠袋の異常分泌. 全真連技術研究会報, **4**, 21-32.
- 和田浩爾・船越将二・鈴木 徹・山際 優(1989)：真珠形成初期における真珠袋上皮細胞の異常分泌. 全真連技術研究会報, **5**, 7-14.
- 和田浩爾・鈴木 徹・船越将二(1990)：しみ珠・黒珠・有機質真珠の生因と挿核月別出現率の変動要因. 全真連技術研究会報, **6**, 7-20.
- 和田浩爾・山下吉宏・植村作治郎・蝶野一徳・堤 美香(2002)：日本種アコヤガイと中国種アコヤガイ×日本種アコヤガイの第1代交雑貝の生態生理に関する比較. 全真連技術研究会報, **16**, 1-18.