

## 革新的技術開発・緊急展開事業

### 耐病性や真珠品質にもとづくアコヤガイ選抜技術と育種素材の開発

栗山 功・矢野央樹

#### 目的

耐病性や真珠品質等をもとにアコヤガイの育種素材（優良家系素材）を作出し、母貝の生残率向上やピース貝改良による高品質な真珠の生産効率向上を図る。

本事業は、生物系特定産業技術研究支援センターの「革新的技術開発・緊急展開事業（うち先導的プロジェクト）」により実施した。

#### 方法

##### 1 耐病性にもとづくアコヤガイ選抜技術と育種素材の開発

###### 1) 耐病性・感受性アコヤガイ（F<sub>2</sub>）の種苗生産

平成 30 年 10 月に実施した、耐病性 F<sub>1</sub>（1,135 個）、と感受性 F<sub>1</sub>（930 個）の閉殻力測定結果及び、血リンパ液中の赤変病原菌数の調査結果をもとに、耐病性菌多、耐病性菌少と感受性菌多、感受性菌少の 4 通りの組み合わせで平成 31 年 4 月 23 日に切開法により人工授精を実施し、それぞれ受精卵を得た。得られた各 F<sub>2</sub> の受精卵を濾過海水で洗浄し、濾過海水を満たした 30L パンライト水槽に収容し、種苗生産を開始した。幼生の餌にはパブロバを用い、収容翌日から給餌を開始し、前日の摂餌量を参考に過不足ないように給餌量を調整ながら 6 月 12 日の沖出しまで飼育した。

###### 2) 耐病性・感受性アコヤガイ（F<sub>1</sub>）の真珠生産試験

赤変病の病原菌数や閉殻力を指標として、平成 29 年 5 月 1 日に作出した耐病性 F<sub>1</sub>、感受性 F<sub>1</sub> を母貝として、海域での真珠生産試験を実施した。試験は英虞湾を養殖漁場とする業者 A と B の 2 業者に挿核と浜揚げまでの飼育管理を依頼し、いずれの養殖業者も令和 1 年 6 月に挿核し、令和 1 年 12 月 13 日に生産された真珠の浜揚げを行った。挿核から浜揚げまでの生残率、脱核率などの歩留まりと採取した真珠は、目視によりキズやシミ、光沢、干渉色、巻などを確認してキズシミが少なく品質の良いものを A、商品になる品質のもの B、商品価値のないもの C の 3 ランクに選別した。これらのうちで、シミやキズのないものについて真珠品質計測装置（ディスク・テック株式会社、DTP-100）で光沢と干渉度を測定した。

##### 2 真珠品質にもとづくアコヤガイ選抜技術と育種素材の開発

###### 1) 貝殻真珠層の光沢良 F<sub>1</sub>、光沢不良 F<sub>1</sub> を親貝とした後代 F<sub>2</sub> の種苗生産

平成 29 年度に作出した光沢良 F<sub>1</sub>、光沢不良 F<sub>1</sub> を親貝として、平成 31 年 4 月 25 日に貝殻光沢を目視により判断し、光沢良 F<sub>1</sub> からはより光沢の良いものを、光沢不良 F<sub>1</sub> からはより光沢の不良なものをそれぞれ選抜し、切開法により人工授精を実施し、それぞれ受精卵を得た。幼生の沖出しまでの飼育管理は、前述の 1-1) 耐病性・感受性アコヤガイ（F<sub>2</sub>）の種苗生産と同様である。

###### 2) 貝殻真珠層の干渉色が異なるアコヤガイ親貝（F<sub>2</sub>）の種苗生産

真珠品質のうち干渉色に注目し、平成 30 年度に作出した貝殻干渉色赤系統 F<sub>1</sub> と青系統 F<sub>1</sub> を親貝として後代 F<sub>2</sub> の作出を行った。親貝の選抜にあたっては、貝殻真珠層の色度を、色彩色差計（コニカミノルタ株式会社、CR400）で測定し、青系統では a\* 値がよりマイナスに b\* 値がよりマイナスになっているものを、赤系統では a\* 値がよりプラスになっているものを人工授精の当日に選抜した。

種苗生産は令和 2 年 3 月 12 日に実施した。上記で選抜した貝殻干渉色青系統 F<sub>1</sub>、赤系統 F<sub>1</sub> それぞれのオス、メスを用いて切開法によりそれぞれ採精、採卵して混合し、受精卵を得た。得られた受精卵は濾過海水で洗浄し、濾過海水を満たした 30L パンライト水槽に収容した。幼生の沖出しまでの飼育管理は、前述の 1-1) 耐病性・感受性アコヤガイ（F<sub>2</sub>）の種苗生産と同様である。

###### 3) 貝殻真珠層の干渉色が異なるアコヤガイを用いた真珠生産試験

平成 30 年に作出した、貝殻干渉色赤 F<sub>1</sub> と青 F<sub>1</sub> をピース貝として用い、挿核試験を実施した。挿核試験は、英虞湾および阿曾浦の真珠養殖業者計 4 名に依頼し、令和 1 年 6 月上旬及び下旬 7 月 1 日に挿核手術を実施し、12 月 6 日、13 日に浜揚げした。収穫した真珠のうち、シミやキズのないものについて真珠品質計測装置（ディスク・テック株式会社、DTP-100）で光沢を測定し、貝殻光沢の違いが、生産される真珠に及ぼす影響を調べた。

## 結果および考察

### 1 耐病性にもとづくアコヤガイ選抜技術と育種素材の開発

#### 1) 耐病性・感受性アコヤガイ (F<sub>2</sub>) の種苗生産

表1に種苗生産した4系統の親貝の閉殻力、血リンパ液中の赤変病原菌数の平均値を示す。人工授精は作出した4系統で、それぞれオス5個体、メス5個体を用いて行った。耐病性菌少 F<sub>2</sub>、耐病性菌多 F<sub>2</sub>、感受性菌少 F<sub>2</sub> 及び感受性菌多 F<sub>2</sub> の受精率及び発生率は 76.5%、78.6%、52.3%及び 50.2%で正常 D 型幼生の発生率は 64.6%、62.7%、38.3%及び 59.5%であった。6月21日の沖出しまで大きな減耗はなく順調に生産できた。沖出し後は、英虞湾塩屋漁場において飼育し、適宜淡水処理や密度調整などを行い、11月21日に計数したところ、耐病性菌少 F<sub>2</sub>、耐病性菌多 F<sub>2</sub>、感受性菌少 F<sub>2</sub> 及び感受性菌多 F<sub>2</sub> はそれぞれ 1,600 個、1,500 個、1,300 個及び 2,200 個であった。生産した試験貝は、12月16日から避寒のために英虞湾から神前浦に移動し、令和2年4月上旬頃に再び英虞湾で飼育を継続する予定である。

表1. 種苗生産に用いた親貝の閉殻力、血リンパ液中の赤変病原菌数

	閉殻力(kgf)	菌数 (copy/μL)
耐病性菌多	5.5±0.48	127.9±100.3
耐病性菌少	5.3±0.43	検出限界以下
感受性菌多	2.3±0.65	455.02±439.4
感受性菌少	2.5±0.31	検出限界以下

#### 2) 耐病性・感受性アコヤガイ (F<sub>1</sub>) の真珠生産試験

業者 A、は耐病性 F<sub>1</sub>200 個と感受性 F<sub>1</sub>90 個、業者 B は耐病性 F<sub>1</sub>200 個と感受性 F<sub>1</sub>100 にそれぞれ挿核し、12月の浜揚げまで貝掃除などの養殖管理を行った。

真珠生産試験成績を表2に示す。生残率は18%から37.5%となっており、かなり死亡した貝が多かった。これは、令和元年7月に三重県を始め全国の真珠養殖漁場において、2、3年貝の外套膜が萎縮する症状がみられ、へい死が発生し、さらに稚貝においても大量死する現象が報告されており、本試験の供試貝についても、外套が

表2. 耐病性 F<sub>1</sub> と感受性 F<sub>1</sub> の真珠生産試験成績

	業者A		業者B	
	耐病性	感受性	耐病性	感受性
挿核数	200	90	200	100
生存数	75	18	64	18
生残率%	37.5	20.0	32.0	18.0
脱核数(生存貝中)	16	7	13	1
脱核率%(生存貝中)	21.3	38.9	20.3	5.6
真珠採取数	58	11	25	17
真珠採取率(挿核あたり)	29.0	12.2	12.5	17.0
真珠ランク				
A(1級)	1	0	4	0
B(2級)	12	1	8	5
C(非商品)	45	10	13	12

萎縮して生残したアコヤガイに特徴的な症状である、貝殻の再生痕が確認され、同様の症状が発症していたと考えられた。結局、挿核貝あたりの真珠の採取率は12.2%から29%と非常に低い結果となった。

また、真珠の品質についても、A、B ランクの真珠は非常に少なく、測定できた真珠数も1~10個であり、十分な評価はできなかった。参考に真珠の測定結果を表3に示す。

表3. 耐病性 F<sub>1</sub> と感受性 F<sub>1</sub> の真珠測定結果

	業者A		業者B	
	耐病性 (n=10)	感受性 (n=1)	耐病性 (n=9)	感受性 (n=4)
平均光沢	0.14	0.16	0.15	0.16
平均干渉度	0.043	0.026	0.013	0.029
真珠のまき	0.36	0.15	0.48	0.20

### 2 真珠品質にもとづくアコヤガイ選抜技術と育種素材の開発

#### 1) 貝殻真珠層の光沢良 F<sub>1</sub>、光沢不良 F<sub>1</sub> を親貝とした後代 F<sub>2</sub> の種苗生産

貝殻光沢良 F<sub>2</sub> の作出にあたっては、目視により選抜した貝殻光沢の良い雌雄5個体ずつの卵と精子を混合して人工授精した。光沢不良 F<sub>2</sub> についても同様に貝殻光沢の不良なものを雌雄5個体ずつ選抜し、人工授精した。光沢良 F<sub>2</sub> と光沢不良 F<sub>2</sub> の受精率は74.3%と96.5%で正常 D 型幼生の発生率は70.6%と64.9%であった。6月21日の沖出しまで大きな減耗はなく順調に生産できた。11月21日時点の飼育数は光沢良 F<sub>2</sub> 約2,400 個、光沢不良 F<sub>2</sub> 約850 個であった。令和2年に実施する真珠生産試験のベース貝として用いるために養成中である。

#### 2) 貝殻真珠層の干渉色が異なるアコヤガイ親貝 (F<sub>2</sub>) の種苗生産

人工授精に用いた親貝の貝殻の色度を表4に示す。貝殻真珠層の干渉色赤 F<sub>1</sub>、青 F<sub>1</sub> ともに雌5個体、雄3個体を選抜し、それぞれ人工授精した。貝殻真珠層干渉色赤 F<sub>2</sub> と青 F<sub>2</sub> の受精率は63.1%と64.1%で正常 D 型幼生の発生率は77.2%と57.5%であった。令和2年5月に沖出し予定である。

表4. 貝殻干渉色赤 F<sub>2</sub>、青 F<sub>2</sub> の人工授精に使用したそれぞれの親貝の貝殻の色度

	平均 a * 値	平均 b * 値
貝殻干渉色赤雌(n=5)	3.75±0.90	-9.63±3.04
貝殻干渉色赤雄(n=3)	4.70±0.62	-7.68±2.23
貝殻干渉色青雌(n=5)	-8.03±1.95	-4.76±3.23
貝殻干渉色青雄(n=3)	-10.29±1.79	-2.54±1.78

3) 貝殻真珠層の干渉色が異なるアコヤガイを用いた真珠生産試験

挿核を依頼した真珠養殖業者4名は、干渉色赤F<sub>1</sub>、青F<sub>1</sub>をピース貝としてそれぞれ200個ずつ挿核し、12月の浜揚げまで貝掃除などの養殖管理を行った。各業者が挿核に用いた赤F<sub>1</sub>と青F<sub>1</sub>の平均a\*値と平均b\*値を表5に示す。青F<sub>1</sub>については、青から緑の色度を示す値が得ら

表5. 真珠生産試験において各業者が挿核に用いた赤F<sub>1</sub>と青F<sub>1</sub>の色度

	赤F <sub>1</sub>		青F <sub>1</sub>	
	平均a*値	平均b*値	平均a*値	平均b*値
業者A	-2.21	-7.97	-5.39	-0.12
業者B	4.12	-8.28	-5.13	-9.10
業者C	0.02	-8.67	-1.10	-2.01
業者D	2.72	-8.07	-6.19	1.55

れているものの、赤F<sub>1</sub>については、安定して赤を示す色度が得られず、特に業者Aでは青の色度を示した。この結果から、赤F<sub>1</sub>作出時の親選抜がうまくできておらず、

赤F<sub>1</sub>において赤い干渉色を示す形質を示すことができなかったと考えられた。

真珠生産試験成績を表6に示す。生残率は23.5%から59.0%となっており、死亡した貝が多かった。これについても、耐病性F<sub>1</sub>、感受性F<sub>1</sub>の真珠生産試験と同様に、令和元年7月に発生した外套膜が萎縮する症状による影響と考えられた。また、挿核貝あたりの真珠の採取率についても13.0%から41.5%と低い結果であった。

表7に真珠生産試験で採取した真珠の測定結果を示す。表5のとおり、挿核に用いた赤F<sub>1</sub>の色度が明確に赤を示していないことから、生産された真珠の干渉度についても赤F<sub>1</sub>と青F<sub>1</sub>では明確な違いや傾向は確認できなかった。

真珠の干渉色については、真珠層一層あたりの厚さが影響していることが明らかにされてきており、今後は、真珠層一層あたりの厚みを指標とした選抜を行うことにより正確な選抜が可能になると考えられる。

表6. 貝殻真珠層の干渉色が異なるアコヤガイを用いた真珠生産試験成績

	業者A		業者B		業者C		業者D	
	赤F <sub>1</sub>	青F <sub>1</sub>						
ピース貝								
挿核数	200	200	200	200	200	200	200	200
生存数	93	118	71	84	94	78	47	94
生残率(%)	46.5	59.0	35.5	42.0	47.0	39.0	23.5	47.0
脱核数	20	36	15	22	12	18	21	43
脱核率(%) (生存数あたり)	21.5	30.5	21.1	26.2	12.8	23.1	44.7	45.7
真珠採取数	73	82	56	62	83	64	26	51
真珠採取率(%) (挿核あたり)	36.5	41.0	28.0	31.0	41.5	32.0	13.0	25.5
真珠ランク								
A (個)	16	27	16	6	26	17	4	13
B (個)	14	22	11	12	23	15	6	6
C (個)	43	33	29	44	34	32	16	32

表7. 貝殻真珠層の干渉色が異なるアコヤガイを用いた真珠生産試験で得られた真珠の測定結果

ピース貝	業者A		業者B		業者C		業者D	
	赤F <sub>1</sub> (n=54)	青F <sub>1</sub> (n=30)	赤F <sub>1</sub> (n=27)	青F <sub>1</sub> (n=18)	赤F <sub>1</sub> (n=49)	青F <sub>1</sub> (n=27)	赤F <sub>1</sub> (n=10)	青F <sub>1</sub> (n=19)
平均光沢	0.21	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.14	0.21
平均干渉度	0.054	0.038	0.067	0.064	0.050	0.043	0.047	0.056
真珠のまきmm	0.67	0.62	0.59	0.61	0.42	0.53	0.52	0.54