

《様式B》

研究テーマ 「母貝への負担低減を目指した革新的真珠養殖技術の確立」

研究責任者 所属機関名 鈴鹿工業高等専門学校

官職又は役職 講師

氏 名 幸後 健 メールアドレス kougo@mse.suzuka-ct.ac.jp

共同研究者 所属機関名 原条真珠養殖業

官職又は役職 代表

氏 名 原条 誠也

(令和元年度募集) 第32回 助成研究 完了報告書

上記様式記載後

1. 実施内容および成果ならびに今後予想される効果の概要（1,000字程度）
※産業技術として実用化の可能性や特許出願（予定も含む）の有無についてもご記載ください。
2. 実施内容および成果の説明（A4で、5ページ以内）

1. 実施内容および成果ならびに今後予想される効果の概要

近年の海水温上昇に伴う真珠養殖時のアコヤガイ大量へい死に対し、真珠養殖の際の負担軽減を試みるために新たな真珠養殖法について検討した。アコヤガイに挿入する真珠核表面に先行研究で効果のあった粘着性物質であるバイオフィーム、アルギン酸ナトリウム、および胆石治療薬として使用されるコール酸、漁業で使用される抗生物質であるアジピン酸ナトリウムをゲル化担持することでアコヤガイの生存率の向上ならびに真珠品質に及ぼす影響について検証した。結果として、真珠核表面に何も被覆していない場合と比べ、真珠核挿入一か月後の養生時の生存率はほぼ変化がないが明らかとなった。しかしながら半年後の養殖結果では、いずれの試料でも基準となる何も被覆していない真珠核に比べて生存率が減少した。一方で真珠核保持率については絶対数は減少したものの、生存個体数に対する保持率はアルギン酸ナトリウムをゲル架橋した試料やバイオフィーム、コール酸を修飾した試料で向上が確認された。また、真珠品質で比較するといずれの試料でも全体的に真珠層の厚さがやや厚くなる傾向が確認された。さらに、真珠層形成断面を観察したところ、生存数の減少した試料については真珠層－真珠核界面に壊死した細胞組織が多く確認された。この結果は真珠の呈色結果と真珠のサイズの傾向とよく一致していることが分かった。初期真珠形成過程での真珠袋形成で生殖巣を巻き込んだために、真珠層が厚くなったためであると考えられる。結果として花珠品質に相当する真珠はコール酸被覆試料を除いてはいずれの試料も基準試料に比べてやや減少した。今回の結果では、昨今問題となっている大量へい死に対しての抜本的な解決法は見出すことが出来なかったが、真珠保持率や真珠の品質の向上について有用な物質について指標を示すことができた。今後、この技術を展開することで衰退の危機を迎えている真珠養殖業について新たな養殖法を提案し、産業従事者の保護、ならびに日本の伝統工芸文化の保護へとつなげていきたい。

2. 実施内容および成果の説明

1 緒言

伊勢志摩地方では御木本幸吉氏によって真珠養殖法が確立されて以降、日本真珠養殖の中心的位置にあった。しかし、近年の海水温の上昇に伴う酸素貧環境化によって真珠養殖が困難になっただけでなく、2019年の初夏頃より広い日本海域で発生した外套膜縮小の問題により真珠養殖自体に大きな被害を与えている。以上の背景から、母貝に対する負荷低減を考慮した真珠養殖法を確立することは、古来より続く日本の伝統文化、並びにその文化創生に従事する伊勢志摩の産業を守り、未来の日本への文化資産並びに海洋資源を残すためにも非常に重要であると言える。本研究では、真珠養殖に用いる真珠核に生体親和性の高いバイオフィームとアルギン酸ナトリウム、胆石治療薬に用いられるコール酸、漁業養殖で汎用使用されているアジピン酸ナトリウムを担持し、アコヤガイ生存数ならびに真珠品質に及ぼす影響について報告する。

2 実験方法

貝殻を核とした未漂白真珠核 6.5 mm を用いて真珠養殖を行った。この真珠核にアルギン酸ナトリウム (80~120cp, 和光純薬) を蒸留水に溶解させ 10 wt% の溶液を調製した。この溶液に真珠核を 3 日間浸漬させ No.1 とした。さらに浸漬後、塩化カルシウム(特級, 和光純薬) 1 wt% 水溶液に浸漬させゲル化した試料を No.6 とした。抗生物質には漁業養殖にて汎用的に使用されているアンピシリン酸ナトリウムを用いた。アジピン酸ナトリウム(特級, 和光純薬) を蒸留水に溶かし 1 wt% とした溶液に 3 日間浸漬させた試料を No.3 とした。さらにアルギン酸ナトリウム 10 wt% 水溶液に対して 1wt% となるように調製した溶液に 3 日間浸漬させた試料を No.2、浸漬後に塩化カルシウム水溶液 1 wt% に浸漬させゲル化した試料を No.4 とした。バイオフィーム修飾についてはバイオフィーム加速形成試験装置に真珠核を 2 週間浸漬させることで真珠核表面に 2 μm 程度のバイオフィームを形成させた。この試料を No.7 とし、さらにアジピン酸ナトリウム 1 wt% に 3 日間浸漬させた試料を No.8 とした。コール酸修飾については、コール酸(特級, 和光純薬) ジエチルエーテル(特級, 和光純薬) に飽和溶解させた水溶液に真珠核を 3 日間浸漬させたのち、コール酸が不溶溶液の蒸留水中に滴下させることで真珠核表面にコール酸を担持させることで No.5 とした。さらにコール酸を加熱し熔融した溶液に真珠核を浸漬させコーティングし、冷却固化することで真珠表面にコール酸を No.9 とした。以上の試料に加えて何も処理を施していない真珠核試料を基準試料 No.10 とし、各々の真珠核試料を 100 個ずつ、合計 1000 個を真珠形成試料とした。表 1 に各試料名と No. をまとめて表記する。真珠養殖に用いたアコヤガイは 3 年育成貝を用い、上記真珠核試料を Eosin.Y で染色した外套膜の一部とともに生殖巣に挿入した。真珠核挿入後は陸上の海水槽で 1 か月間養殖した後に生存個数を調べ、伊勢志摩湾内で 5 か月間の計 6 か月養殖を実施した。養殖後、アコヤガイの生存

数を調べるとともに真珠の採取を行った。採取した真珠は色、形状、シミ、キズなどの外観で金色、銀色、金色歪、銀色歪の4種類に分別した。分別した真珠についてはノギスを用いてサイズを評価した。

表1 真珠核のNo.と試料名まとめ.

No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
アルギン酸ナトリウム	アルギン酸ナトリウム + 抗生物質	抗生物質	アルギン酸ナトリウム架橋 + 抗生物質	コール酸	アルギン酸ナトリウム架橋	バイオフィルム	バイオフィルム + 抗生物質	コール酸溶融析出	未処理(基準)

3 結果と考察

各真珠核試料の1か月後の生存数、6か月(半年後)の生存数と真珠保持割合ならびに真珠の呈色についてまとめた結果を表2に示す。結果より、1か月後の生存数で比較すると、基準となる未処理の試料

表2 1か月後および半年後の真珠生存数と真珠呈色結果のまとめ.

No.	1か月後生存数(率)	半年後生存数(率)	真珠無し(率)	真珠有り(収穫率)		
				金色珠	銀色珠	白珠
No.1	94/100(94%)	75/100(75%)	23/100(23%)	52/100(52%)		
				21/52(40%)	20/52(38%)	11/52(21%)
				金色珠	銀色珠	白珠
No.2	84/100(84%)	68/100(68%)	13/100(13%)	55/100(55%)		
				11/55(20%)	33/55(60%)	11/55(20%)
				金色珠	銀色珠	白珠
No.3	86/100(86%)	63/100(63%)	16/100(16%)	47/100(47%)		
				21/47(44%)	13/47(28%)	13/47(28%)
				金色珠	銀色珠	白珠
No.4	76/100(76%)	60/100(60%)	19/100(19%)	40/100(40%)		
				16/42(38%)	13/42(31%)	11/42(%)
				金色珠	銀色珠	白珠
No.5	84/100(84%)	69/100(69%)	12/100(12%)	56/100(56%)		
				25/58(43%)	23/58(40%)	8/58(14%)
				金色珠	銀色珠	白珠
No.6	84/100(84%)	67/100(67%)	13/100(13%)	54/100(54%)		
				25/55(45%)	20/55(36%)	9/55(16%)
				金色珠	銀色珠	白珠
No.7	84/100(84%)	65/100(65%)	19/100(19%)	46/100(46%)		
				17/46(37%)	17/46(37%)	12/46(26%)
				金色珠	銀色珠	白珠
No.8	84/100(84%)	64/100(64%)	15/100(15%)	49/100(49%)		
				20/49(41%)	21/49(43%)	8/49(16%)
				金色珠	銀色珠	白珠
No.9	85/100(85%)	65/100(65%)	16/100(16%)	49/100(49%)		
				23/49(47%)	17/49(35%)	9/49(18%)
				金色珠	銀色珠	白珠
No.10	90/100(90%)	82/100(82%)	21/100(21%)	61/100(61%)		
				25/61(41%)	21/61(34%)	15/61(25%)
				金色珠	銀色珠	白珠

に比べると、抗生物質をゲル化担持した No.4 を除いて生存数はほぼ同じである。しかしながら半年後の養殖結果ではいずれの試料でも生存数は低下した結果が得られた。特に抗生物質をゲル化担持した試料で顕著であったことから、高濃度の抗生物質がアコヤガイに対しては負担が大きいことが明らかとなった。一方で、真珠無し（脱核率）と真珠核保持率、さらに真珠形成割合を比較すると粘着性物質であるバイオフィルムやアルギン酸ナトリウム、コール酸を用いた試料では絶対数は少ないが、生存数に対する割合では向上した。また、真珠層を形成していない白珠の割合での向上が大きいことから、真珠核に表面処理を施すことで、真珠核と同時に挿入した外套膜の剥離が抑制され、真珠袋の形成割合が増えたことが示唆された。また、真珠呈色の結果を比較すると、抗生物質の担持割合が増加している試料ほど銀色真珠の割合が増加している傾向となった。図 1 に採取した真珠の品質ごとの真珠層のサイズを示す。

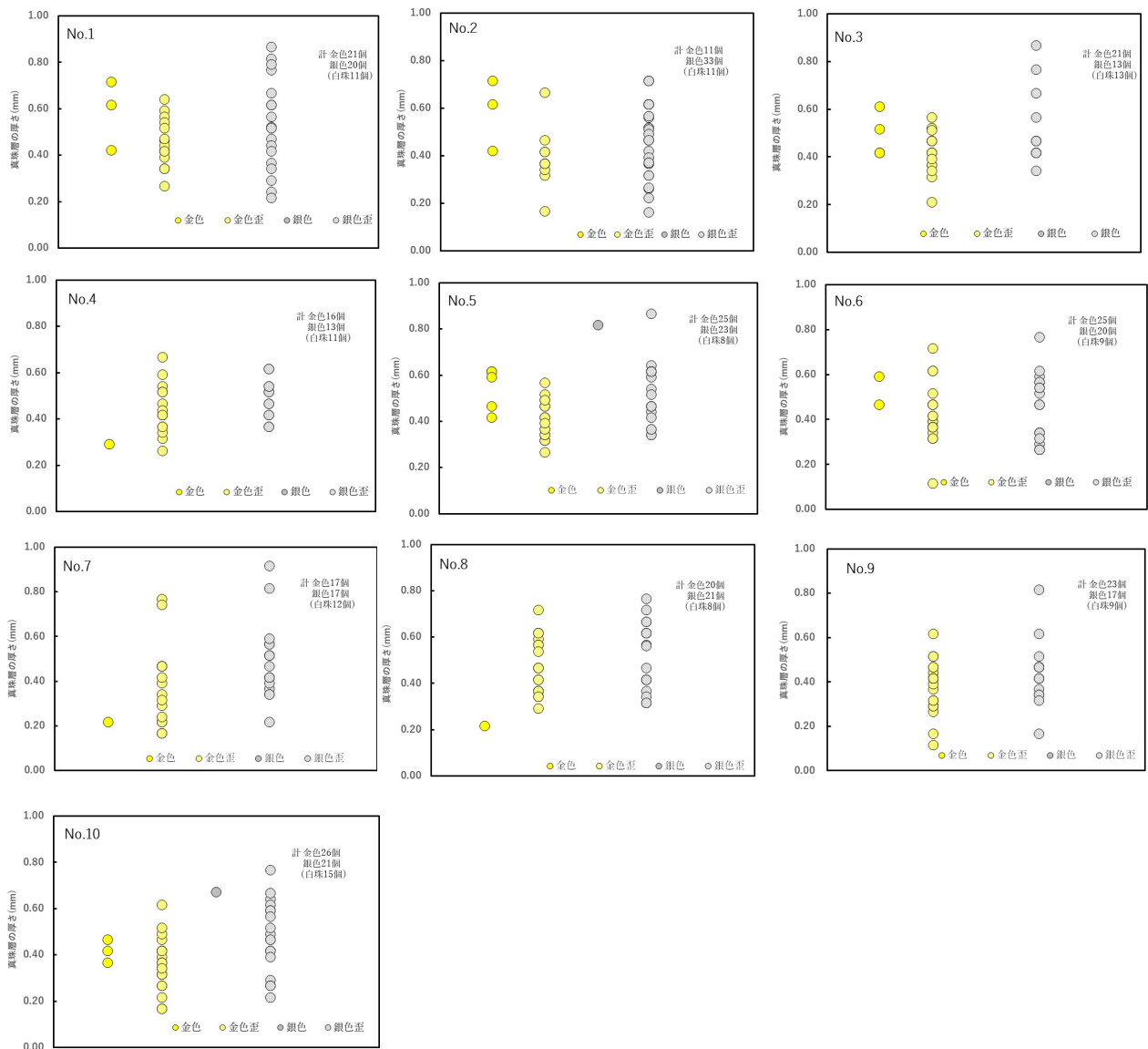


図 1 各試料の真珠の品質とサイズの比較。

結果より、何も修飾していない真珠核 (No.10) に比べて全体的にサイズが大きい結果が得られた。真珠呈色の結果で銀色真珠の割合が増えたことを考慮すると、真珠形成初期過程での真珠核表面に真珠袋が形成される際に生殖巣組織が損傷し、銀色真珠を呈するメラニン色素が多く分泌されたことが示唆される。このため、形成した真珠が肥大化する傾向にあったのではないかと考えられる。この結果、シミやキズ、突起などの品質がやや低下し、結果として花珠と呼ばれる高品質の固体数は減少した。一方で真珠形成層は大きいことから、花珠自体の価値は向上できたと考えられる。特に No.5 のコール酸処理では銀色呈色ではあるがシミキズがなく真珠層の厚い真円真珠を得ることが出来ており、そのほかアルギン酸ナトリウムを用いることでより真珠層の厚い花珠真珠を得ることが出来た。

4 結言

本研究では負荷低減を考慮した真珠養殖法確立のため、真珠核に表面処理を施しアコヤガイ生存数と真珠品質に与える影響について調べた。結果から目的とした母貝への負担低減は残念ながら達成できなかった。一方で真珠肥大化に伴って真珠形成層が増加していることが確認されたため、品質向上につながる新たな真珠養殖法への指針を見出すことが出来たと考えられる。本研究をもとにさらに生存数の向上と品質の向上を目指す。

本研究成果は以下の学会・研究会にて報告した。

1. 幸後健, 西村千紗, 前田隆成, 兼松秀行, 平井信充, 甲斐穂高, 小川亜希子, 原条誠也, バイオフィルムコーティングした真珠核の真珠形成について, 第 30 回日本 MRS 年次大会, 2020.
2. 幸後健, 兼松秀行, 甲斐穂高, 小川亜希子, 平井信充, バイオフィルム形成と海洋に関する研究, 令和 2 年度 KOSEN フォーラム, 2021.