

【研究の背景】

真珠はアコヤガイ等の貝が作り出す宝石で、その希少性と美しさで古代から世界中で珍重されてきました。現在、世界中に流通している球形の真珠は、ほとんど全てアコヤガイとその近縁種を用いた養殖によって、世界各国で生産されたものです。これらの真珠養殖を可能にした最も重要な技術は、100年以上前に日本で開発され、現在も真珠養殖で使われています。

アコヤガイの貝殻の内側を見ますと美しい真珠層があります。この真珠層は貝殻を形成する外套膜という組織の一部により形成されます。真珠養殖では、外套膜が真珠層を形成することを利用します。つまり、美しい真珠の表面はまさに貝殻の真珠層そのものなのです(図1)。

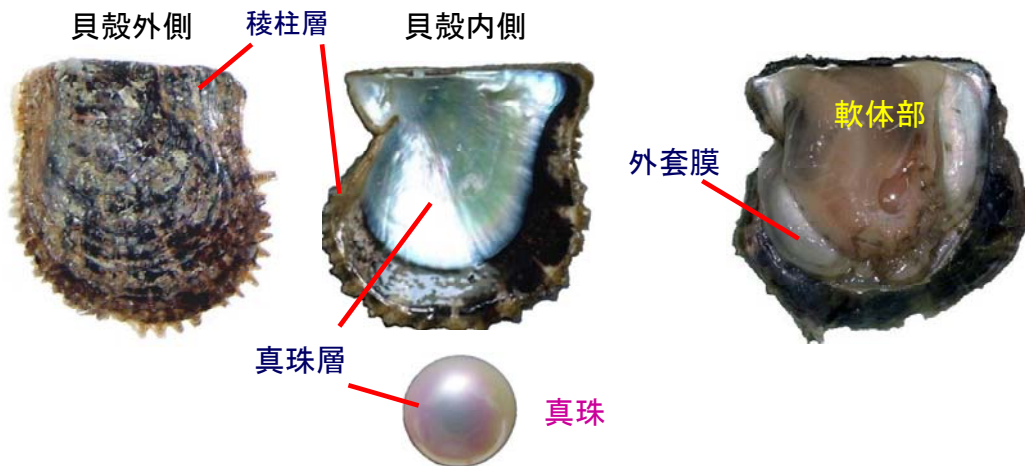


図1 アコヤガイの貝殻と真珠および貝殻を形成する外套膜

真珠養殖では、先ず、貝殻を形成する外套膜の組織の一部(組織片)をアコヤガイ(供与貝)から切り取り、貝殻等で作られた球形の核(真珠核)と一緒に他のアコヤガイ(母貝)の生殖巣内に移植します(挿核)。その後、この組織片は真珠核の表面を包み込む真珠袋と呼ばれるものになり、内部にある真珠核の表面上に真珠層を形成します。この母貝を海で半年~1年以上飼育して真珠袋に真珠層を形成させ続けると、美しい真珠ができます(図. 2)。このように「外套膜組織片を移植し、真珠核の周りに真珠袋を形成させ、これに真珠を作らせること」は、100年以上前に日本で開発された真珠養殖の核となる技術です。

しかし、実際に供与貝の外套膜組織片由来の細胞が、移植先の母貝の体内に存在し続け、真珠形成に関与しているか、すなわち、真珠養殖の核となる技術である「外套膜組織片を移植し、真珠核の周りに真珠袋を形成させ、これに真珠を作らせること」、は確認されていませんでした。

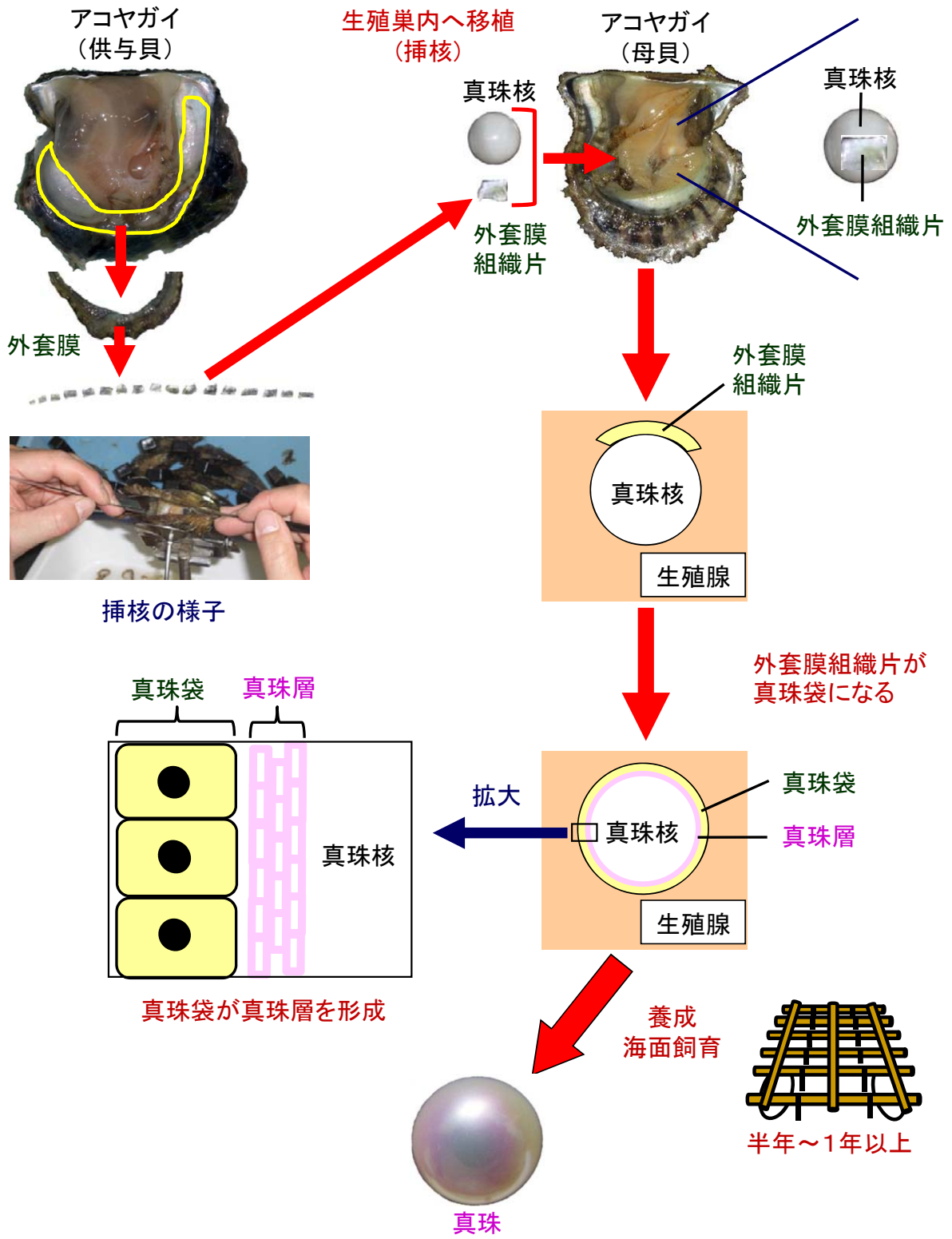


図2 真珠養殖の方法

【研究の概要】

水産総合研究センターと麻布大学、三重県水産研究所の研究チームは、アコヤガイのDNAを調べ、真珠層形成に関与するN16遺伝子およびN19遺伝子は、アコヤガイの個体間で塩基配列が異なることを明らかにしていました。そこで、供与貝の外套膜、真珠袋、母貝の外套膜で働いているこれら2つの遺伝子の塩基配列を決定し、PCR*1-RFLP*2法で塩基配列の違いを解析して比較しました(図3)。

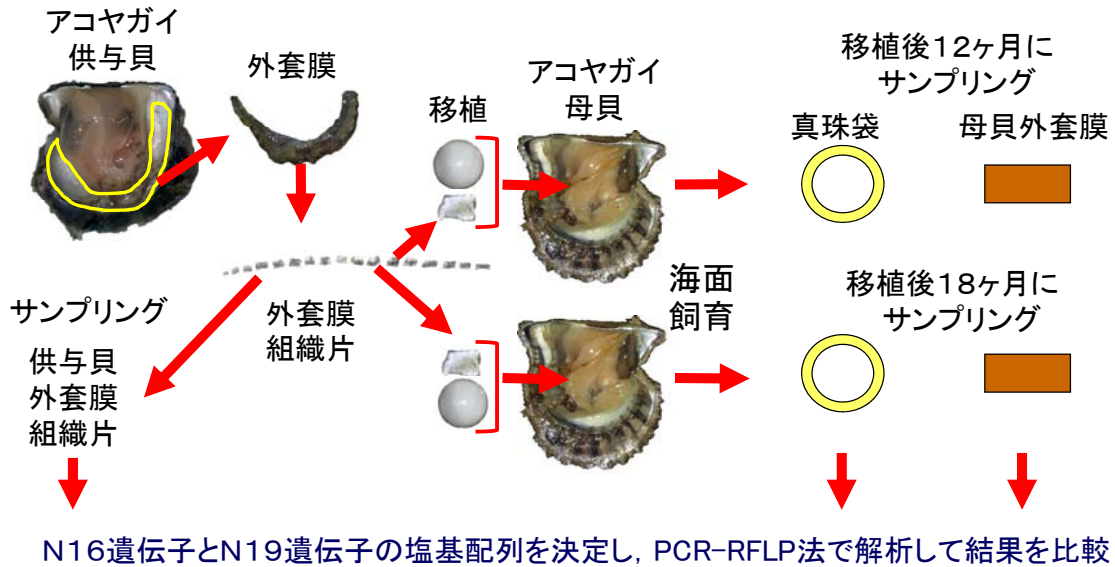


図3 研究の概要

表1 供与貝外套膜と真珠袋および母貝外套膜におけるN16とN19遺伝子の遺伝子型

	遺伝子	遺伝子型		
		供与貝外套膜	真珠袋	母貝外套膜
供与貝と挿核後12ヶ月にサンプリングした母貝との比較	N16	AC	AC	EF
	N16	BC	BC	D
	N16	BC	BC	A
	N16	AC	AC	GH
	N16	BC	C	A
	N19	ABC	B	A
供与貝と挿核後18ヶ月にサンプリングした母貝との比較	N16	BC	BC	AB
	N16	BC	BC	BG
	N16	AC	AC	BD
	N19	AB	AB	A
	N19	AB	AB	A
	N19	AB	B	A

A~Hは遺伝子型、青字は供与貝に特有の遺伝子型、赤字は母貝に特有の遺伝子型

その結果、供与貝と挿核 12 ヶ月後にサンプリングした母貝との比較、供与貝と挿核 18 ヶ月後にサンプリングした母貝との比較のいずれにおいても、塩基配列にもとづいて分けられた遺伝子型や、PCR-RFLP 法で得られた各遺伝子型のバンドは、真珠袋と供与貝の外套膜が同じで、母貝の外套膜はこれらと異なっていました(表 1 と図 4 にその一例を示します)。よって、移植してから 18 ヶ月目までの真珠袋では、供与貝と同じ塩基配列である N16 遺伝子と N19 遺伝子が働いていることを確認しました。

この結果は、真珠袋で供与貝の外套膜組織片由来の細胞が存在し続け、真珠形成に関与していることを示しています。また、真珠形成に関与する遺伝子の塩基配列の違いは、真珠を形成する能力にも影響を及ぼす可能性があります。

さらに、真珠層を形成するのは供与貝由来の真珠袋であることから、母貝は栄養や酸素、真珠層の材料となる物質等を真珠袋の細胞に与え、真珠袋の細胞から出た不要な老廃物等は捨て去るといような、真珠袋の細胞が生き続けて真珠層を形成できる環境を提供する、という役割を担うと考えられます。

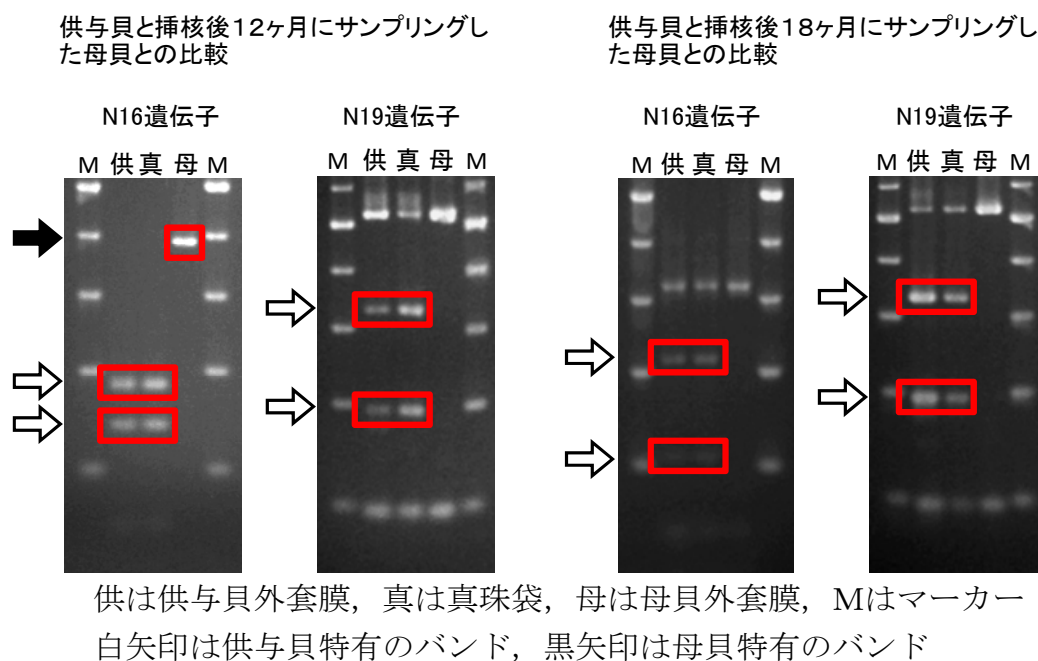


図 4 PCR-RFLP 法で得られた供与貝特有のバンドと母貝特有のバンド

【成果の意義】

本研究結果により、100 年以上前に日本で開発された真珠養殖の核となる技術を科学的に実証できたと考えられます。また、本結果から真珠形成に関与する遺伝子を利用して、高品質真珠を効率よく生産するアコヤガイを開発できると期待されます。さらに、真珠養殖におけるアコヤガイの供与貝と母貝それぞれの役割が明らかになり、アコヤガイの飼育管理の改善にもつながるとともに、育種の方向性が定まりました。

この成果は学術雑誌 *Aquaculture*, Volumes 384-387, p56-65 に掲載されています。

【今後の課題】

真珠層の形成に関与する遺伝子のどのような塩基配列の違いが真珠品質に関係するか確認することが必要となります。これは、高品質真珠を効率よく生産するアコヤガイの開発につながります。

【発表論文】

タイトル：Shell matrix protein genes derived from donor expressed in pearl sac of Akoya pearl oysters (*Pinctada fucata*) under pearl culture (真珠養殖では供与貝由来の貝殻基質蛋白遺伝子(真珠層を形成する遺伝子)がアコヤガイ(母貝)体内の真珠袋で発現する)

著者：Tetsuji Masaoka, Tetsuro Samata, Chihiro Nogawa, Hiroko Baba, Hideo Aoki, Tomohiro Kotaki, Aoi Nakagawa, Mizuki Sato, Atushi Fujiwara, Takanori Kobayashi (正岡哲治(水産総合研究センター増養殖研究所), 佐俣哲朗, 野川ちひろ, 馬場博子(麻布大学環境保健学部), 青木秀夫(三重県水産研究所), 小瀧朋弘, 中川 葵, 佐藤瑞紀(麻布大学環境保健学部), 藤原篤志(水産総合研究センター中央水産研究所), 小林敬典(水産総合研究センター研究推進部))

掲載誌： *Aquaculture* (養殖) 2013年 3月 25日付け
(<http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.12.019>)

用語説明

* 1 PCR (Polymerase Chain Reaction): 特定のDNAの塩基配列を増幅する手法で、生物の非常に長大なDNA分子の中から、目的の短いDNAの塩基配列だけを特異的に増やすことができる。

* 2 RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) : DNAの塩基配列の違いを検出する手法の1つで、特定の塩基配列を切断する制限酵素を用いてDNAを切断できるかできないかで塩基配列の違いを検出する。PCR-RFLP法では、PCRで増やしたDNAの塩基配列を制限酵素で切断し、得られたDNA断片の長さを比較して塩基配列の違いを検出する。