



海洋教育カリキュラム集 1

三浦真珠編

東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所



目次

はじめに	2
本カリキュラム集の概要	3
学校教育における海洋教育のコンセプト—海洋教育の12分野—	4

第1章 三浦真珠

三浦真珠単元の概要	6
三浦における真珠養殖の歴史	10
コラム1:真珠とは?	11
コラム2:真珠養殖に用いられる貝	13
真珠をつくるアコヤガイの生態	14
真珠のできる仕組み—天然真珠と養殖真珠—	16
真珠の核入れと浜揚げ	18
真珠をつくるアコヤガイの増やし方	20
真珠養殖場の見学・貝掃除体験	22
アコヤガイがすむ海の環境調査	30
真珠の色	32

第2章 小網代の人と自然—三浦真珠を養殖する小網代湾について—

小網代湾と人々の暮らし	34
小網代湾の生態系を支える海の植物—ワカメとアマモの違い—	38
小網代湾と栽培漁業	40
模擬地域づくり会議を開催しよう—小網代湾の未来を考える—	42

おわりに—三浦真珠プロジェクトのこれまでとこれから—	45
----------------------------	----

資料

小網代の森	46
小網代の干潟	47
参考文献と参考URL	48
協力者一覧	50
あとがき	52

はじめに

日本は海に囲まれています。意外と海への関心が薄いのが現状です。海は、時に猛威を振るい、人間の命を奪うこともあります。安全を確保して上手に向き合えば、限りない恩恵をもたらしてくれます。海洋教育カリキュラム集は、海について経験が少ない先生方も、海に興味を持ち、その面白さを児童生徒に伝えられるように工夫されています。

海洋教育カリキュラム集①「三浦真珠編」は真珠と、三浦の海を題材としていますが、日本人におなじみの真珠がテーマですので、三浦にとどまらず全国の方々に興味をもっていただけると確信しています。

真珠ができるまでには、真珠を育むアコヤガイ、アコヤガイを育む海、アコヤガイの生息に適した海の世界をつくる森がかかわっています。森と海と生物があつてこそ、宝物の真珠が生産されるのです。真珠の品質チェックには物理や化学の手法が用いられます。真珠を加工するには工業がかかわり、真珠を宝飾品にする芸術がかかわります。また、真珠製品の販売、真珠を活用する観光産業など、真珠は様々な産業に波及します。そのため、真珠をテーマに幅広い海洋教育を展開することが可能になります。真珠を海洋教育の教材とすることで、地域が活性化し、持続的な海洋教育が可能になると期待されます。

本書では、真珠に関する知識ばかりでなく、立場や意見が異なる人たちの気持ちを理解し、互いに最もよい関係を築くための「合意形成」を体験します。一つの地球の中で暮らす人々には、資源や環境を巡って利害関係が生じます。平和で豊かな地球を子孫にまで末永く遺すために、児童生徒のみなさんが合意形成を体験して、合意形成の能力を身につけた大人になるよう期待します。海はそのよい対象です。海洋教育カリキュラム集①「三浦真珠編」を活用して、限りない海の恵みへの扉を開けていただきたいと思います。本書は、実際に行われている三浦真珠プロジェクトの活動取材した内容をもとに書かれています。インタビューを担当し、執筆してくださった浪崎直子さん、幸塚久典さん、日野綾子さん、本書の作成に協力していただいた皆様に感謝いたします。

2016年2月10日

東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所所長 赤坂甲治

本カリキュラム集の概要

本カリキュラム集は、「三浦真珠」を題材にした、小中学校の先生のための海洋教育カリキュラム集です。主に小学校での実践を想定して、三浦真珠をテーマにした学年横断カリキュラム例と学習素材を掲載しています。また、小学校から中学校への接続を意識して、中学で取り組むべき内容も盛り込みました。掲載した学習素材は、生物、環境、歴史、観光、産業、資源、管理など多分野にわたります。また児童が海を知ることからはじまり、段階を経て海と人との共生について考えを深めることができるように構成しました。

三浦真珠プロジェクトは、神奈川県三浦市で真珠養殖を復活させ、これを海洋教育教材として活用することにより、海を活用する人材を育成することを目的としたプロジェクトです。東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所（以後、東大三崎臨海実験所）が中心となり、三浦市や多くの協力者ととも2013年10月にスタートし、三浦真珠養殖の復活と海洋教育教材の開発を進めてきました。

近年、一方向的な講義形式の教育ではなく、児童が能動的に学ぶアクティブ・ラーニングが注目されています。本カリキュラム集の最後には、児童がロールプレイングで模擬地域づくり会議を体験するカリキュラムも収録しました。こうした参加型の授業を取り入れ、地域の方へのインタビューなどもあわせてすすめることで、児童の学びの質が向上することが期待されます。

本カリキュラム集は、既存の文献と小網代湾に関わる方々のインタビューから得られた情報をもとに作成しています。一部の学習素材に関しては、先生方が授業を実践される際に利用いただくパワーポイント教材をあわせて作成しました。ディスプレイに表示するだけでなく、印刷して黒板に掲示したり、ポスターにしたり、紙芝居として活用するなど、自由にお使いいただければと思います。

学校教育における海洋教育のコンセプト —海洋教育の12分野—

海洋教育の定義

学校教育における海洋教育については、海洋政策研究財団（現在：笹川平和財団海洋政策研究所）が作成した「21世紀の海洋教育に関するブランドデザイン（小学校編、中学校編、高等学校編）」に整理されています。

これによると、海洋教育は以下のように定義されています。

「人類は、海洋から多大なる恩恵を受けるとともに、海洋環境に少なからぬ影響を与えており、海洋と人類の共生は国民的な重要課題である。海洋教育は、海洋と人間の関係についての国民の理解を深めるとともに、海洋環境の保全を図りつつ国際的な理解に立った平和的かつ持続可能な海洋の開発と利用を可能にする知識、技能、思考力、判断力、表現力を有する人材の育成を目指すものである。この目的を達成するために、海洋教育は海に親しみ、海を知り、海を守り、海を利用する学習を推進する。」

小学校における海洋教育のコンセプト

小学校における海洋教育のコンセプトとして、①海に親しむ、②海を知る、③海を守る、④海を利用する、という4つの段階が示されています。



小学校における海洋教育のコンセプト概念図（「21世紀の海洋教育のブランドデザイン」に準拠して東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センターが作成）

海洋教育の12分野

中学校では、小学校の海洋教育コンセプトにある4つの段階から一歩踏み込んで、より細分化された内容構成の視点を持つべきとして、「海洋教育の12分野」が示されています。



学校教育における海洋教育のコンセプトと12分野（「21世紀の海洋教育のグランドデザイン」に準拠して東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センターが作成）

本書の構成

本書に掲載した海洋教育カリキュラムは、「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（小学校編・中学校編）」に準拠して、学年や教科、ねらいなどを設定しています。各学習素材には、小学校のコンセプトにある4つの段階のどの段階の学習であるのかを明示し、さらに小学校の内容であっても中学校のコンセプトである海洋教育の12分野のどの分野であるかを併記しました。掲載した単元は、総合的な学習の時間と各教科を組み合わせることで実施できるように、各教科の学習指導要領との対応を明記しました。

第1章 三浦真珠



三浦真珠単元の概要

- 単元名：三浦真珠
- 学年：小学校4～6年（中学への発展も含む）
- 教科：総合的な学習の時間・理科・社会・生活・遠足（中学理科・社会地理的分野）
- 海洋教育の12分野：
B生活・健康・安全、C文化・芸術、D歴史・民族、G生命、H環境・循環、I資源・エネルギー、J経済・産業、K管理、L国際（海に親しむ・海を知る・海を利用する・海を守る）
- 情報源（インタビューした専門家の方々のご所属）：
 - ・みうら漁業協同組合小網代地区
 - ・NPO 法人小網代パール海育隊
 - ・神奈川県栽培漁業協会

●単元のねらい：

真珠養殖は、日本の代表的な産業の一つです。本単元では、三浦真珠の核入れや養殖場の見学、貝掃除体験、浜揚げ（真珠の取り出し作業）などの様々な体験を通じて、三浦真珠と真珠養殖が行われる小網代湾の海について総合的に学んでいきます。最後には、児童が模擬地域づくり会議を開き小網代湾沿岸の未来について議論することで、それぞれの立場を理解して地域づくりをすすめることの重要性に気づき、小網代湾沿岸の利用と環境保全について自分の考えをもつことができるようになることをねらいとしています。

※単元の概要には第2章の内容も含まれます。

三浦真珠プロジェクトとは

神奈川県三浦市は、東京大学と御木本幸吉氏が共同研究を始め、世界初の養殖成功の基礎となった真珠養殖技術発祥の地です。三浦真珠プロジェクトは神奈川県三浦市で真珠養殖を復活させ、これを海洋教育教材として活用することによって、海を活用する人材を育成することを目的としたプロジェクトです。2013年10月にスタートし、東大三崎臨海実験所が三浦市や協力者とともに、三浦真珠養殖の復活と海洋教育教材の開発を進めています。三浦真珠プロジェクトは、三浦半島西南に位置する小網代湾で、真珠をつくるアコヤガイを育てることからはじまりました。東大三崎臨海実験所のすぐ北側にある小網代湾は、貴重な自然が残されている場所です。



三浦半島
神奈川県三浦市の小網代湾の位置

母貝となる三浦産アコヤガイを増やす取り組み

三浦真珠を復活させるためには、まずは母貝となる三浦産のアコヤガイを増やす取り組みが必要です。2013年、小網代湾周辺に生息する天然アコヤガイの生態調査を行い、あわせて稚貝（赤ちゃん）からアコヤガイを育てる取り組みをはじめました。アコヤガイは生まれてから2年経過し、3年目の夏になると真珠の核入れ手術を行えるようになる「母貝」となります。2016年には十分な量の母貝が確保でき、地元の小学生が核入れ体験を行うことができるようになります。

三浦産アコヤガイにこだわる訳—他県からアコヤガイは持ち込まない—

三重県や愛媛県などの他県では、アコヤガイの貝肉が赤くなる感染病（赤変病）などの病気が問題になり、真珠産業に大打撃を与えています。神奈川県ではまだこの病気の発生は報告されていません。病気を広げないために、他県からアコヤガイを持ち込むことは絶対にせず、時間はかかっても地道に稚貝から三浦産のアコヤガイを増やしています。今後も絶対に他県からアコヤガイの病気が持ち込まれることがないように、細心の注意を払う必要があります。

三浦真珠をテーマにした学年横断型モデルカリキュラム例

(小学校 6 年間と中学校への発展も考慮して作成)

学年	海に親しむ	海を知る
小学 1～2年	生活：身近な自然の観察	
3年	理科・遠足： 磯と干潟の生物観察	理科：身近な自然の観察 「真珠をつくるアコヤガイの生態」
4年		社会：地域の向上に尽くした先人の 働き「三浦における真珠養殖の歴史」
5年	総合	三浦における真珠養殖の歴史 真珠をつくるアコヤガイの生態 真珠をつくるアコヤガイの増やし方
		理科：動物の誕生「真珠をつくるアコ ヤガイの増やし方」、植物の発芽、成長、 結実「ワカメとアマモの違い」
6年	総合	小網代湾と人々の暮らし (真珠養殖の歴史や 50 年前の小網代湾の 様子を聞き取り調査)
中学への 発展		理科：生物と細胞「真珠のできる仕組み —天然真珠と養殖真珠—」 理科：光の反射・屈折「真珠の色」

-  小学校5・6年生の総合的な学習の時間を核に、各教科においても実施ができるように示した
-  本書に掲載した学習素材

海を守る	海を利用する
<p>アコヤガイがすむ海的环境調査</p>	<p>真珠の核入れと浜揚げ 真珠養殖場の見学・貝掃除体験</p>
	<p>社会：国土の環境「真珠の核入れと浜揚げ」「真珠養殖場の見学・貝掃除体験」</p>
<p>理科：生物と環境 「アコヤガイがすむ海的环境調査」</p>	
<p>小網代のアマモ場再生活動 (小網代湾の生態系を支える海の植物 —ワカメとアマモの違い—)</p>	<p>小網代湾の未来を考える (模擬地域づくり会議を開催しよう！ —小網代湾の未来を考える—)</p>
	<p>社会（地理分野）：産業を中核とした 考察「小網代湾と栽培漁業」</p>
<p>社会（地理分野）：環境問題や環境保全を中核とした考察 「模擬地域づくり会議を開催しよう！—小網代湾の未来を考える—」</p>	

海にかかわりの深い伝統と文化について調べよう 「三浦における真珠養殖の歴史」

- 学年：小学校3・4年 ● 教科：社会
- グランドデザイン掲載箇所：小学校編 p16
- 海洋教育の12分野：C文化・芸術、D歴史・民族（海を知る）
- ねらい：海にかかわりの深い伝統と文化について調べ、人々の生活の向上に尽くした先人の働きや苦心を理解することができるようにする。
- 学習指導要領との対応：社会第3/4学年（5）ウ地域の発展に尽くした先人の具体的事例

東大三崎臨海実験所の真珠養殖研究のはじまり

球形をした養殖真円真珠の発明には、東大三崎臨海実験所が深く関わっています。「三崎臨海実験所を去来した人たち 日本における動物学の誕生」によると、東京大学と真珠の縁は、1890年（明治23年）、東京上野で開催された第三回内国勲業博覧会で、東大三崎臨海実験所の初代所長である箕作佳吉教授が、株式会社ミキモトの創業者である御木本幸吉氏の出品していたアコヤガイの標本に目を留めてその養殖を勧め、のちに真珠の養殖につ



1886年三崎町入船に立てられた東大三崎臨海実験所。1897年に現在地（油壺）に移転した

いて助言をしたことにはじまります。当時、日本の天然真珠は海外の商人に人気があったため、天然真珠が得られるアコヤガイが乱獲され問題となっていました。

箕作教授から西川藤吉氏に受け継がれた真珠養殖研究

箕作教授の真珠への関心は、弟子の西川藤吉氏に受け継がれました。西川氏は、1897年（明治30年）東京大学卒業後、農商務省技手を経て同省の技師になり、このころには真珠の研究をはじめたいと言われています。西川氏は1903年（明治36年）には御木本氏の次女と結婚、1905年（明治38年）には農商務省を退職して、研究生として東大動物学教室に復帰し、真円真珠を得る研究に打ち込みました。そして1907年（明治40年）、ついに真珠形成法の発明を特許として申請します。

大学の事業として行われた東大三崎臨海実験所の真珠養殖研究

1908年（明治41年）に入ると、東京大学は三崎臨海実験所における真珠養殖研究を大学の事業とします。当時、実験所の助手だった藤田輔世氏は、4月に「真珠養殖取調」という形で囑託となり、5月には藤田輔世氏の弟の昌世氏も囑託として協力、8月には西川氏も囑託になりました。また実験として、3月に淡路の福良から真珠貝1万2千個を運搬して油壺に放ち、鉛の散弾を核として核入れ手術をはじめました。こうして油壺での真珠養殖の実験が始まりましたが、非情にも西川氏は特許が受理されるのを待たずに1909年（明治42年）若くして他界、後楯だった箕作教授も同年に他界します。その後、東大三崎臨海実験所の真珠養殖研究は、二代目実験所所長の飯島 魁教授が相談役となり、藤田兄弟に引き継がれました。核入れ手術をほどこした貝を海中に吊り下げて飼育する方法も確立し実用化への道が開かれ、油壺は真珠養殖にとって記念すべき場所となりました。しかしながら、1912年（明治45年）に東京大学は事業を終了、藤田輔世氏はその後も実験所で真珠の研究を続けましたが、1918年（大正7年）には実験所を辞任して、真珠研究の場だった東大三崎臨海実験所のことはいつしか忘れ去られていきました。一方、御木本氏は故郷の三重県志摩地方で真珠養殖を一大産業として発展させていくこととなります。



箕作佳吉教授（東大三崎臨海実験所初代所長、1858-1909）

コラム1 真珠とは？

真珠は、貝の体内でつくられる宝石です。ネックレスやイヤリングなどのアクセサリーとして、女性に人気があり冠婚葬祭でよく使われる宝石です。真珠は涙の象徴と言われ、お葬式や法事に最もふさわしい宝石とも言われています。古代、インドやセイロン、ペルシャ湾などで天然真珠がとられ、海外では昔から貴重な宝石として珍重されてきました。日本では、万葉集にも真珠が登場し、薬としても真珠は利用されてきました。



真珠のネックレス とイヤリング © 八木 翼

岬陽小学校の校歌と真珠

三浦市立岬陽小学校の校歌には「碧湿えた油壺の底に眠るか真珠貝」という歌詞があり、真珠が登場しています。岬陽小学校は、1955年（昭和30年）に三浦市立三崎第二小学校として開校しました。1967年（昭和42年）に名向小学校が開校するまで、油壺や諸磯、小網代の子どもたちも岬陽小学校に通っていたそうです。この校歌が制定されたのは1958年（昭和33年）3月5日、ちょうど諸磯湾や小網代湾で真珠養殖が行われていた時代でした。



神奈川県三浦市立岬陽小学校の校歌の歌詞

戦後、神奈川県水産試験場が真珠養殖試験を実施

戦後間もない1949年（昭和24年）から1956年（昭和31年）3月末にかけて、神奈川県水産試験場（現在、神奈川県水産技術センター）により、諸磯湾と小網代湾で真珠養殖の試験が行われました。「神奈川県水産技術センター100年の歩み」によると、1949年6月17日に三重県浜島より真珠母貝4,000個を、調査船2代目「江之島」で運搬し、諸磯湾と小網代湾で真珠養殖の調査や試験が行われたようです。戦後、総司令部（GHQ）は、「日本の特産品としての真珠を最大限に輸出し出来得る限り外貨の獲得に貢献させる。」という方針を打ち出し、神奈川県水産試験場でも諸磯に実験所を設け、真珠養殖試験が実施されました。当時、真珠養殖の世界では、三重県より北の地域では真珠養殖は難しいと言われていましたが、神奈川県水産試験場では上質の真珠が生産されるようになり、10万個の貝からおよそ15kgの真珠がとれたと記された資料も残されています。こうして1956年3月末まで7年間ほど続いた真珠養殖の試験は成功しました。

昭和30年代民間が三浦真珠養殖を引き継ぐ

三浦での真珠養殖は、1956年（昭和31年）3月末で神奈川県水産試験場の試験が終了した後、民間に技術移転されました。諸磯と小網代湾で、数年の間、真珠養殖が行われていたようです。小網代湾の沿岸には真珠小屋という看板がかかげられた建物が残されており、現在は別荘として使われています。地元の方の話によると、この真珠小屋の中で真珠の選



「真珠小屋」と記された看板。SINCE 1950と書かれている

別作業が行われていたそうです。岬陽小学校の校歌が制定された年、1958年（昭和33年）に披露された三崎と油壺、城ヶ島を結ぶ観光船には、「パール」という名前も付けられました。このように昭和30年代は、三浦真珠は産業として注目されていましたが、三浦に真珠養殖が定着することはありませんでした。



1964年（昭和39年）の小網代湾。向こう岸に真珠小屋と呼ばれる建物が見える © 出口 浩



現在の真珠小屋（オレンジ色の屋根の建物の建物は別荘として使われる） © 出口 浩

コラム2 真珠養殖に用いられる貝

天然真珠は二枚貝や巻貝など貝殻をもつ貝から得られますが、真珠養殖に用いられる貝は、海産ではマベ、アコヤガイ、クロチョウガイ、シロチョウガイ（以上ウグイスガイ科）、アワビ（ミミガイ科）、淡水産ではヒレイケチョウガイ（イシガイ科）などの貝が主に用いられています。日本の真珠養殖では、主にアコヤガイが用いられています。沖縄や仏領ポリネシアでは、クロチョウガイを用いた黒真珠の養殖が行われています。オーストラリアやフィリピン、インドネシアなどでは、大型になるシロチョウガイを用いたシルバーやゴールドの真珠養殖が行われています。また、淡水に生息するヒレイケチョウガイを用いて淡水真珠の養殖も行われています。真珠養殖に用いる貝は、いずれも外見は地味ですが、貝殻の内側をみると真珠と同じようにキラキラとした光沢をもっています。



アコヤガイからつくられた真珠

いろいろな場所にすむ生き物を調べよう

「真珠をつくるアコヤガイの生態」

- **学年**：小学校3・4年 ● **教科**：理科
- **グランドデザイン掲載箇所**：小学校編 p16
- **海洋教育の12分野**：G 生命（海を知る）
- **ねらい**：季節による生き物の違いを調べ、季節の変化と生き物の活動や成長のようすについて理解することができるようにする。特に、季節と産卵期には深いかわりがあることを理解する。
- **学習指導要領との対応**：理科第4学年B(2) 季節と生物 ア 動物の活動は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあること。

真珠をつくるアコヤガイ

真珠をつくるアコヤガイは、海にすむ大きさ10cmほどの二枚貝です。貝殻の内側がキラキラと輝いているので、よく真珠養殖に用いられています。

アコヤガイの体

アコヤガイの体は、次のようなつくりになっています。

貝殻：硬い2枚の貝殻で、内側はキラキラと輝いています。

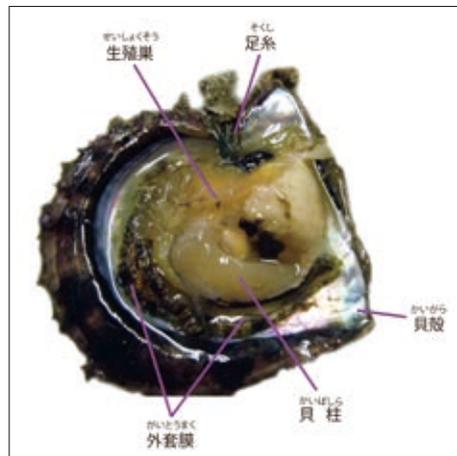
がいとうまく
外套膜：貝殻に接し、柔らかい体を包んでいる膜です。貝が呼吸をしたり餌を取り込んだりするために必要な海水の量を調整しています。この外套膜の細胞が貝殻をつくります。真珠養殖では、外套膜を細かく切った切片を核とともに貝の体内に移植します。

生殖巣：卵や精子がつくられる場所です。真珠養殖では、この生殖巣に核を入れて真珠をつくります。

足糸：足の付け根から深緑色の糸を出して岩などに付着します。

貝柱：貝殻を閉じたり、開けたりします。食べるとおいしいです。

えら
鰓：海水中の酸素を取りこみ、二酸化炭素を出して、呼吸をしています。



アコヤガイの体のつくり

アコヤガイのすんでいる場所

アコヤガイは、太平洋やインド洋などの熱帯、亜熱帯地域に広く分布しています。日本では、日本海側では石川県の能登半島よりも南に、太平洋側では千葉県の房総半島よりも南に生息しています。生息に適した水温は13～27℃で、7℃よりも低いと死んでしまいます。三浦にも天然のアコヤガイがすんでおり、三浦はアコヤガイの分布の北限域にあたります。

アコヤガイは、浅い海の岩場などに付着して生活しています。岩に付着するため、足から足糸と呼ばれる深緑色の糸を体外に伸ばして、岩などにしっかりと付着します。



小網代湾で撮影した海の中のアコヤガイ。足糸で岩にくっついている

アコヤガイの餌

アコヤガイの餌は植物プランクトンです。水槽でアコヤガイの幼生を飼育する時は、パブロバ、イソクリシス、キートセロスなどの数種類の植物プランクトンを、成長にあわせて餌として与えています。

アコヤガイの産卵と成長

アコヤガイは、三浦では初夏から夏の大潮周辺で産卵します。卵と精子は海中で受精し、幼生は海中を浮遊します。受精後20日程度で岩場などに付着するようになります。そして生まれて半年ほどで500円玉程度の大きさになります。一冬超えると次の年には2年貝と呼ばれるようになります。さらに2冬目を越すと3年貝になり、核入れが可能な大きさになります。



生まれて半年ほどのアコヤガイ。500円玉程度の大きさになる

中学への発展

「真珠のできる仕組み —天然真珠と養殖真珠—」

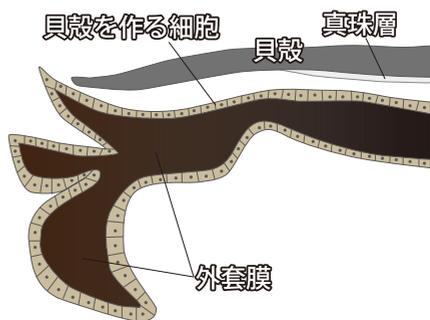
- 学年：中学校3年 ● 教科：理科
- グランドデザイン掲載箇所：中学校編 p23
- 海洋教育の12分野：G 生命（海を知る）
- ねらい：海の生物の成長と殖え方について調べたり観察したりして、海の生物の特徴を探究的に学び考えることができるようにすること。
- 学習指導要領との対応：中学理科第2分野（3）動物の生活と生物の変遷 ア 生物と細胞

天然真珠のできる仕組み

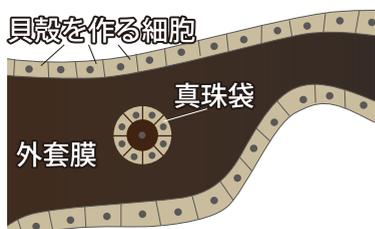
真珠の形成には、貝殻をつくっている外套膜がいどうまくの細胞が重要な役割を担っています。

天然にできる真珠は、何かのきっかけで外套膜が傷ついて体の中に入り、この細胞が増殖して袋状の組織（真珠袋）が出来ます。

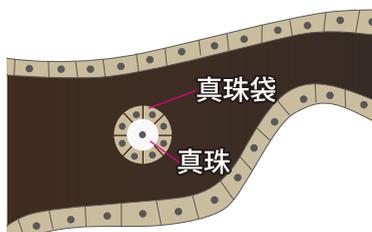
真珠袋の中に真珠質が分泌されて、真珠ができます。これが天然真珠です。



何らかのきっかけで外套膜の細胞が体の中に入る



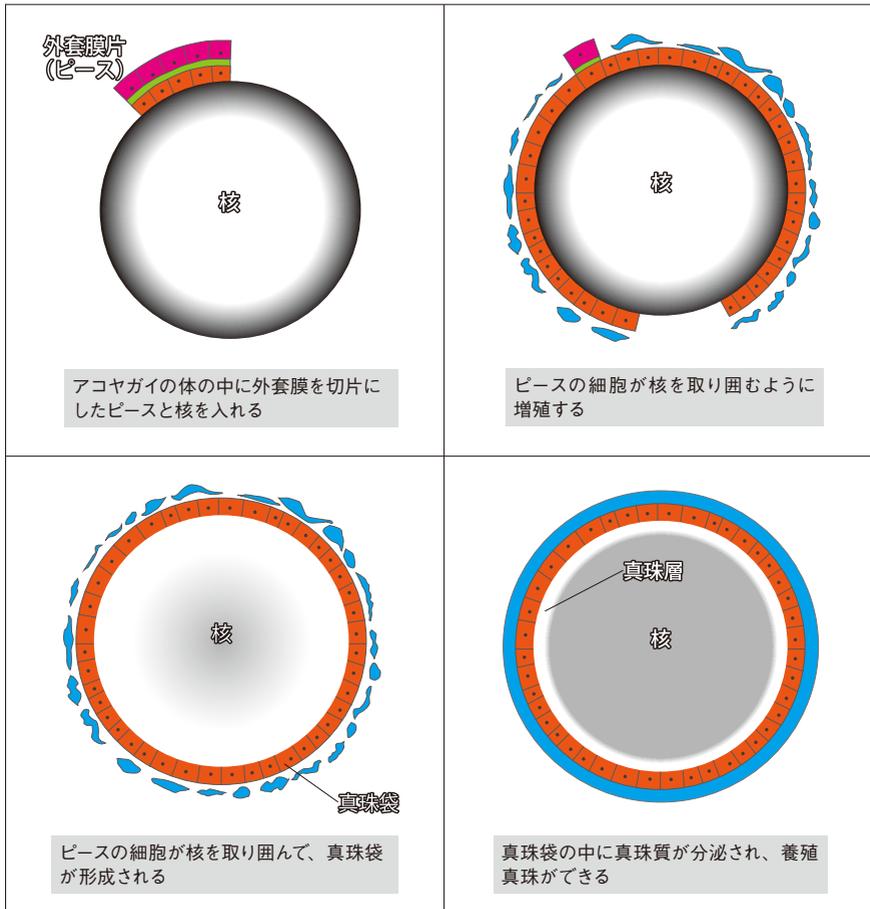
外套膜の細胞が体の中で真珠袋をつくる



真珠袋の中に真珠質が分泌され、天然真珠ができる

養殖真珠のできる仕組み

養殖真珠は、天然真珠が偶然のきっかけで体の中に入る外套膜の細胞を、人の手によって移植します。まず、外套膜を小さく切った切片を作成します（これをピースと言います）。ピースと一緒に、真珠の中心となる核を、アコヤガイの生殖巣などに移植する核入れ手術を行います。すると、ピースの細胞が核を取り囲んで真珠袋ができ、核の表面に真珠層を形成していきます。これが養殖真珠です。



(本節の挿絵：「真珠博物館：人と真珠—そのかわりを考える」をもとに作成)

海にかかわる活動を体験しよう 「真珠の核入れと浜揚げ」

- 学年：小学校5・6年 ● 教科：社会
- グランドデザイン掲載箇所：小学校編 p18
- 海洋教育の12分野：J 経済・産業（海を利用する）
- ねらい：海にかかわる活動を体験し、海にかかわる活動をする人々の思いや行動の大切さに気づき、進んで海にかかわることができるようにする。
- 学習指導要領との対応：社会第5学年（1）国土の環境が人々の生活や産業と密接な関連をもっていることを考えるようにする。

真珠の核入れ手術

真珠をつくるためには、外套膜の切片であるピースと核を、アコヤガイに移植する核入れ手術を行う必要があります。この核入れ手術は、真珠養殖の中でも最も重要で難しい技術です。



ピースと核を入れる核入れ手術

挿入する核は貝殻からできる

真珠の中心になる核は、主にアメリカミシシッピ河流域に生息するイシガイ科の二枚貝の貝殻を加工したものが用いられています。

ピースの準備

外套膜をはさみで切り出し、2mm程度の幅に小さく切ってピースを準備します。外套膜は貝殻に接した面のみ真珠質を分泌することができるため、裏表を間違わないように十分注意します。

真珠の核入れ手術の手順

真珠の核入れ手術は、開口器で貝の口を開け、メスでピースと核を入れるための切れ込みを入れて、ピースと核を挿入します。核入れ手術を終えた貝は、真珠袋ができるまで養生かごに入れて静かな海で静養させます。その後、段かごに入れかえて潮通しの良い海で飼育します。



核入れ手術を終えたアコヤガイ。養生かごに入れて静かな海で養生させる

真珠の浜揚げとは？

養殖したアコヤガイから真珠を取り出す作業を「浜揚げ^{はまあげ}」といいます。水温が下がるとアコヤガイの活動が低下するため、きめが細かく美しい真珠層ができます。そのため、一番真珠層が美しくなる冬に浜揚げが行われます。

核入れから浜揚げまでの期間

通常、春から夏にかけて核入れを行い、その後1年養殖し、冬に浜揚げを行います。小さいサイズの真珠を作る場合は、核入れをした年の冬に浜揚げをする事もあります。長期間海で養殖する方がより真珠層をまいた大きな真珠が得られますが、途中で貝が死亡したり、貝が核を吐き出してしまったりするリスクもともないです。アコヤガイからとれる養殖真珠の大きさは3～9mmほどです。



成功していれば生殖巣の中から真珠があらわれる

おいしいアコヤガイの貝柱

アコヤガイの貝柱は食べられます。アコヤガイから真珠を取り出した後、余分なお肉を取り除くと、貝殻にしっかりとくっつく貝柱だけが残ります。この貝柱は、塩焼きやバター炒め、炊き込みご飯などにすると大変おいしいです。地元では、生で、酢味噌をつけて食べる事もあります。このアコヤガイの貝柱は真珠養殖が盛んな地域では、浜揚げの時期に購入することができる場合もありますが、時期も地域も限られているため、大変貴重なものです。



おいしいアコヤガイの貝柱

海の生き物の誕生を調べよう

「真珠をつくるアコヤガイの増やし方」

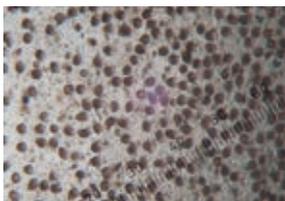
- 学年：小学校5・6年 ● 教科：理科
- グランドデザイン掲載箇所：小学校編 p18
- 海洋教育の12分野：G 生命（海を知る）
- ねらい：海の生き物の誕生について調べ、動物の発生や成長について理解することができるようにする。
- 学習指導要領との対応：理科第5学年B（2）動物の誕生 ア 魚には雌雄があり、生まれた卵は日がたつにつれて中の様子に変化してかえること。

アコヤガイの雌と雄

アコヤガイにも、雌と雄があります。しかし、見た目ではどちらかはわかりません。アコヤガイの雌雄を見分けるためには、十分に成熟した時期（三浦では6月から7月ごろ）に注射針で生殖巣から卵または精子を取り出し、顕微鏡で卵と精子のどちらであるかを確認すると分かります。アコヤガイは性転換することが知られており、同じ貝でも雌になったり、雄になったりする事もあります。



アコヤガイの成熟度と雌雄を調べるために貝を開けているところ



顕微鏡で観察した雌の生殖巣の中の卵（海中に放出されると球形になる）



顕微鏡で観察した雄の生殖巣の中の精子（海水に放出されると動くようになる）

アコヤガイの卵とメダカの卵を比べてみると

アコヤガイの卵は、海中に放出されると球形になり、直径0.05mmほどの大きさになります。一方、メダカの卵は直径約1.5mmで、アコヤガイの卵はメダカの卵の30分の1ほどと随分小さいです。また、メダカの卵は水草などに産み付けられ、水草に付着するための付着糸という特殊な構造をもっています。一方、アコヤガイの卵は浮遊して、海中をバラバラになって漂います。

アコヤガイの卵の発生

アコヤガイの卵は、海中で精子と受精して受精卵になると、1日ほどで「D」の形をしたベリジャー幼生になります。ベリジャー幼生は、Dの形をしていることからD型幼生と呼ばれます。稚貝は水槽の中で飼育すると15～25日間の浮遊生活を送った後、岩などに付着する生活に入ります。



アコヤガイのベリジャー幼生 (D型幼生)

アコヤガイを稚貝から増やす

真珠の養殖は、母貝となるアコヤガイを稚貝から育て、増やすことから始まります。アコヤガイの稚貝を得る方法には、人工的に卵と精子を受精させて育成する「人工採苗」と、海にいる天然のアコヤガイの稚貝を基盤に付着させて育てる「天然採苗」の2つの方法があります。

人工採苗

人工採苗は、人工的に卵と精子を受精させて得られる受精卵からアコヤガイを育てる方法です。人工採苗は、まず貝の雌と雄を判別して、雌からは卵を、雄から精子を取り出して人工授精をさせ、定着する稚貝になるまで水槽で飼育します。



人工採苗で得られた稚貝

天然採苗

天然採苗は、海にいる天然のアコヤガイの稚貝を得る方法です。天然採苗は、写真のようにアコヤガイの稚貝が着底するための基盤となるネットなどを養殖かごに入れたものを海に設置します。そして、天然のアコヤガイが産卵した後、海の中で受精し成長したアコヤガイの稚貝がこの基盤に着底します。着底した稚貝が目に見える程度の大きさになったころ、基盤からアコヤガイの稚貝を取り出して飼育します。



天然採苗に用いた基盤

海にかかわる活動を体験しよう

「真珠養殖場の見学・貝掃除体験」

- 学年：小学校5・6年 ● 教科：社会
- グランドデザイン掲載箇所：小学校編 p18
- 海洋教育の12分野：J 経済・産業（海を利用する）
- ねらい：海にかかわる活動を体験し、海にかかわる活動をする人々の思いや行動の大切さに気づき、進んで海にかかわることができるようにする。
- 学習指導要領との対応：社会第5学年（1）国土の環境が人々の生活や産業と密接な関連をもっていることを考えるようにする。

三浦真珠の養殖場

三浦真珠プロジェクトでは、みうら漁協の協力を得て、小網代湾に真珠養殖のためのいかだを設置しました。貝の成長に合わせてかごを変えながら、採苗で得られた稚貝や核入れをする母貝、核入れした後の貝などをいかだに吊るして育てます。



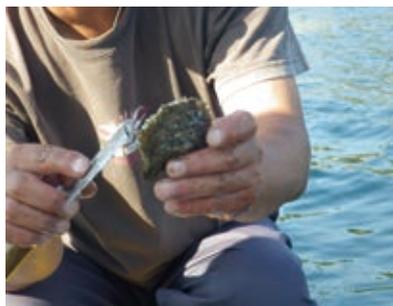
三浦真珠の養殖いかだ



貝の世話は船を出して行われる



養殖かごは様々な種類があり、成長に合わせてかごを変える



貝やかごにはたくさんの生物が付着するので、頻繁に貝掃除をする

貝掃除は貝を育てる大切な作業

海で養殖するアコヤガイと養殖かごには、たくさんの生物が付着しています。春から秋にかけて、およそ1カ月に2度、掃除をしてきれいにする作業が続きます。付着生物がアコヤガイの大切な餌を横取りしないように、また、付着した生物がアコヤガイを傷めることがないようにするためです。付着する生物はその年により異なるようです。2014年はシロボヤ、ベニボヤなどが目立ちました。ムラサキガイが多く付着している年もあります。

アコヤガイの掃除

右の写真は、段かごから取り出したアコヤガイです。核入れをして、ひと冬を越した浜揚げの際のアコヤガイもこのような状態です。人工採苗や天然採苗で得られたアコヤガイの稚貝は、掃除をしてきれいにした後、成長に応じて適切なかごに、適切な数を決めて移し換えていきます。春～秋、こうした大切な作業が続きます。冬の間は付着生物が少なく、貝を休ませるためにも貝掃除はお休みです。



段かごから取り出したアコヤガイ。たくさんの生物が付着して貝の表面が見えないほどになることもある © 出口 浩

かごの掃除

右の写真は養殖かごの掃除前の様子です。貝と同様に養殖かごにも付着生物がつくので、かごも掃除をします。そっとアコヤガイを取りだし、大きな付着生物は取り外し、残りは真水につけていったん付着生物を殺してから除去します。かごは掃除をして再利用します。

主な付着生物は次の頁で紹介します。



掃除をする前のちょうちんかご。かごにもたくさんの生物が付着する

※本ページの執筆：日野綾子（東大三崎臨海実験所 特任研究員）

付着生物①

海で養殖しているアコヤガイや飼育かごにはたくさんの生物が付着しています。ここでは代表的な付着生物を紹介します。

本節執筆・写真：幸塚久典（東大三崎臨海実験所 技術専門職員）



1：ミカーレカイメン属の1種 *Mycale* sp.

(普通海綿綱 多骨海綿目 ミカーレカイメン科)

不規則な塊状で大きい群体で 200mm 以上に成長する。
手触りは大変柔らかく、ぶよぶよしている。



2：タテジマイソギンチャク *Diadumene lineata*

(花虫綱 イソギンチャク目 タテジマイソギンチャク科)

足盤の直径は 10mm 程度。主に体は緑色系でバリエーションのあるオレンジ色の縦縞模様が入る。



3：オオツノヒラムシ *Planocera multitentaculata*

(渦虫綱 多岐腸目 ツノヒラムシ科)

体長約 50mm。2 対の触角を持つことで他の種と区別できる。ヒラムシ類は体は華奢だが、大変獷猛な捕食者で、二枚貝の殻の隙間から中に入り身を食べる。本種はフグ毒を持つことが知られている。



4：ミノヒラムシ *Thysanozoon brocchii*

(渦虫綱 多岐腸目 ニセツノヒラムシ科)

体長は 50mm 程度。背面は多数のやわらかい突起におおわれている。本種は体をくねらせて、活発に遊泳する。



5：チゴケムシ *Watersipora cucullata*

(裸喉綱 唇口目 チゴケムシ科)

色彩は濃い赤色。体は硬く、平らに広がる群体を作る。



6：サメハダホシムシ属の1種 *Phascolosoma* sp.

(サメハダホシムシ綱 サメハダホシムシ目 サメハダホシムシ科)

体長 15mm 程度。ホシムシ類は世界で 250 種ほどが知られる。体の細い部分を陥入物と予備、その先端から放射状に広がる触手を出す。



7：サシバゴカイ科の1種 *Phyllococidae* gen. sp.

(多毛綱 サシバゴカイ目 サシバゴカイ科)

体長 30mm 程度。体は背腹に平たく、一見するとウロコムシに似ている。



8：ゴカイ科の1種 *Nereididae* gen. sp.

(多毛綱 サシバゴカイ目 ゴカイ科)

体長 50mm 程度。ゴカイ科は釣り餌として利用される比較的馴染みの深い多毛類。本種は体全体に美しい光沢がある。



9：ウロコムシ科の1種 *Polynoidae* gen. sp.

(多毛綱 サシバゴカイ目 ウロコムシ科)

体長 30mm 程度。体は扁平で、葉状の鱗が背面をおおっている。



10：オフエリアゴカイ科の1種 *Opheliidae* gen. sp.

(多毛綱 イトゴカイ目 オフエリアゴカイ科)

体長 20mm 程度。体は円筒形で、頭部は先細。動きは活発。よく見ると大変美しい多毛類である。



11：フサゴカイ科の1種 *Terebellidae* gen. sp.

(多毛綱 スピオ目 フサゴカイ科)

体長 50mm 程度。頭部は多数の細長い口触手の房におおわれている。

付着生物②

海で養殖しているアコヤガイや飼育かごにはたくさんの生物が付着しています。ここでは代表的な付着生物を紹介します。



12：ケヤリムシ科の複数種 *Sabellidae* gen. spp.

(多毛綱 ケヤリムシ目 ケヤリムシ科)

アコヤガイのネットについている個体は大きくても 40mm 程度と小型。鰓冠（さいかん）を広げた様子は水中花のように美しい。



13：カンザシゴカイ科の1種 *Serpulidae* gen. sp.

(多毛綱 ケヤリムシ目 カンザシゴカイ科)

体長 30mm 程度。本科多毛類は、みずから石灰質の棲管を分泌し、その中に棲む。ケヤリムシ科同様、鰓冠を持っている。



14：ムギガイ *Mitrella bicincta*

(腹足綱 吸腔目 フトコロガイ科)

殻長 10mm 程度。殻は細く尖り、円筒形。殻の表面には彫刻は無いが、色や模様は変化に富む。



15：クロスジアメフラシ *Stylocheilus striatus*

(腹足綱 アメフラシ目 アメフラシ科)

体長 50mm ほどの小型のアメフラシ類。体表全体に暗褐色の縦線が密に入る。青色やピンク色の斑紋が散在するが、これを欠く個体も見られる。



16：タツナミガイ *Dolabella auricularia*

(腹足綱 アメフラシ目 アメフラシ科)

体長 200mm 程度に達する大型のアメフラシであるが、アコヤガイネットなどには 小型のものが時々見られる。アメフラシ同様、鮮やかな紫色の液汁を出す。



17：カメノコフシエラガイ *Pleurobranchus forskalii*

(腹足綱 側鰓目 カメノコフシエラガイ科)

体長 50mm 以上に達する。体の右側面に鳥の羽のような形のエラがある。色彩は変異が多い。



18：ムラサキガイ *Mytilus galloprovincialis*

(二枚貝綱 イガイ目 イガイ科)

大きさは通常 50mm 程度。地中海原産の元外来種。日本で定着が確認されたのは昭和のはじめ頃。今では全国的に分布している。



19：ミドリイガイ *Perna viridis*

(二枚貝綱 イガイ目 イガイ科)

大きさは 100mm に達する。外来生物法で要注意外来生物に指定されている外来種。小網代湾では比較的多く見られる。



20：ヒバリガイ *Modiolus kurilensis*

(二枚貝綱 イガイ目 イガイ科)

殻長は 30mm 程度。殻の表面は毛状の殻皮に覆われている。



21：カゲロウガイ *Pinna saccata*

(二枚貝綱 ウグイスガイ目 ハボウキガイ科)

殻長 140mm に達するが、アコヤガイネットには 50mm 程度の小型個体が付着する。貝殻は薄く、軟体部が透けて見える。



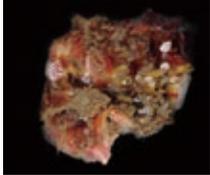
22：アズマニシキ *Chlamys farreri nipponensis*

(二枚貝綱 カキ目 イタヤガイ科)

殻長 70mm 程度に達するイタヤガイの仲間。アコヤガイネットなどに足糸で付着する。殻の色は赤褐色を基調とするが、紫色、白色、赤色、橙色などの変異がある。

付着生物③

海で養殖しているアコヤガイや飼育かごにはたくさんの生物が付着しています。ここでは代表的な付着生物を紹介します。



23：イワガキ *Crossostrea nippona*

(二枚貝綱 カキ目 イタボガキ科)

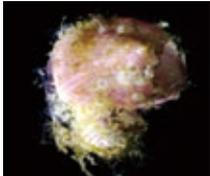
殻長 100mm 程度。殻は厚く大形。左殻は岩や礫、網などに付着し、右殻は膨らみが弱い。



24：キヌマトイガイ *Hiatella arctica*

(二枚貝綱 オオノガイ目 キヌマトイガイ科)

殻長 20mm 程度。殻は薄く、やや膨らむ。



25：アカフジツボ *Megabalanus rosa*

(顎脚綱 無柄目 フジツボ科)

殻径 30mm 程度。殻の表面はなめらかで、一様に紅赤色である。



26：タテソコエビ科の1種 *Stenothoidae gen. sp.*

(軟甲綱 端脚目 タテソコエビ科)

体長 5mm 程度。端脚目ヨコエビ類の仲間。アコヤガイネットには様々なヨコエビ類が付着する。



27：ワレカラ属の1種 *Caprella sp.*

(軟甲綱 端脚目 ワレカラ科)

体長 15mm 程度。端脚目ワレカラ類の仲間。アコヤガイネットには多くのワレカラ類が付着する。



28：ナミタナイス属の1種 *Zeuxo* sp.

(軟甲綱 タナイス目 タナイス科)

体長 10mm 以下の小型種。体は円筒形に近いが、背腹にわずかだが扁平。



29：イクビホンヤドカリ *Pagurus proximus*

(軟甲綱 十脚目 ホンヤドカリ科)

小型のヤドカリ。良く見ると縞模様が横方向のストライプ、そして非常に毛深い点が特徴。



30：トウヨウコシオリエビ *Galathea orientalis*

(軟甲綱 十脚目 コシオリエビ科)

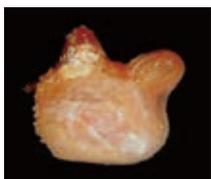
体長 10mm ほどの小型種。後ずさりして逃げる習性がある。



31：フタハベニツケガニ *Thalamita sima*

(軟甲綱 十脚目 ガザミ科)

眼と眼の間に尖った歯がないことで、イシガニやベニツケガニと区別できる。



32：ベニボヤ *Herdmania momus*

(ホヤ綱 マボヤ目 マボヤ科)

体長 60mm 程度。体は楕円体で鮮かな赤色を呈するが、外皮は半透明で柔らかい。



33：シロボヤ *Styela plicata*

(ホヤ綱 マボヤ目 マボヤ科)

体長 100mm を超える個体もあるが、アコヤガイネットにつく個体は 40mm 以下の小型個体が多い。表面が肉こぶ状になり、薄茶色もしくは白い。

海の環境の変化と生き物の暮らしについて調べよう 「アコヤガイがすむ海の環境調査」

●学年：小学校5・6年 ●教科：理科

●グランドデザイン掲載箇所：小学校編 p20

●海洋教育の12分野：H 環境・循環（海を知る・守る）

●ねらい：海の環境の変化と生き物の暮らしとのかかわりについて調べ、環境の変化に応じて、そこに住む生き物の様子が変わってきていることに気付き、（自然保護の立場に立った）海とのかかわり方について考えることができるようにする。

●学習指導要領との対応：理科第6学年B(3)生物と環境：動物や植物の生活を観察したり、資料を活用したりして調べ、生物と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。

海の環境を調べる

海の環境を調べる方法にはさまざまなものがありますが、ここではアコヤガイに関係する2つの環境調査の方法を紹介します。環境調査を実施するには、事前に海況情報や潮位の変化を確認し、ライフジャケットを身につけるなど安全管理には十分に配慮して実施するようにしましょう。

①透明度を調べる

透明度は、直径30cmの白色の円板（透明度板、セッキー板ともいう）を用いて調べることができます。直射日光のあたらない日陰の海面に、重りをつけた透明度板をゆっくりと沈めてゆき、上からのぞいて透明度板が見えなくなった時の水深をロープにつけた目盛り読みます。この目盛りが示す水深が透明度です。透明度を測定すると、海の中でどの程度光が届いているかがわか



ります。光が届いている場所では、植物プランクトンが光合成をして酸素をつくっています。この透明度板は市販もされていますが、不要になった鍋のふたや CD などの表面を白く塗ることで手作りすることもできます。

②海水を採水して水温や植物プランクトンの量を調べる

海水温やアコヤガイの餌である植物プランクトンの量は、水深によって異なります。採水器は、採水したい深さでロープを引っばると、その深さの水を採水することができます。

水温は、採水器で採水した海水をビーカーに入れて温度計で測定します。また分光光度計という器械を使って、採水器で採水した海水を分析すると、アコヤガイの餌である植物プランクトンの量がわかります。

プランクトンネットを用いて海に生息するプランクトンを採集し、光学顕微鏡で観察すると、アコヤガイの餌となる植物プランクトンや、動物プランクトンを観察することもできます。アコヤガイがすむ海に、どのような種類のプランクトンが生息しているのか、調べてみるのも面白いでしょう。



採水器で海水を採水する



採水した海水から水温を測定する

中学への発展 「真珠の色」

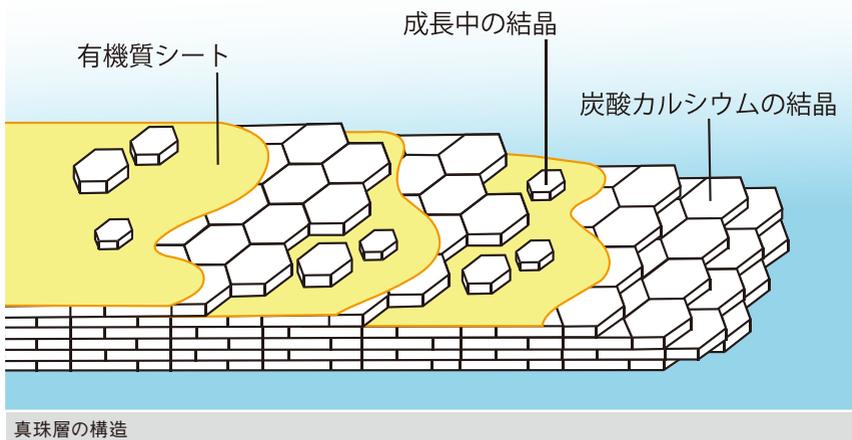
- 学年：中学校1年 ● 教科：理科
- グランドデザイン掲載箇所：なし
- 海洋教育の12分野：F 物質（海を知る）
- ねらい：光が水やガラスなどの物質の境界面で反射、屈折するときの規則性を見いだすこと。
- 学習指導要領との対応：理科中学第1分野（1）身近な物理現象 ア（ア）光の反射・屈折

真珠は炭酸カルシウムでできている

真珠は、貝殻と同様90%以上の炭酸カルシウム（ CaCO_3 ）と約5%のコンキオリンと呼ばれるたんぱく質などからできています。アコヤガイは、海水中に溶けているカルシウムイオンを体内に取り込んで炭酸カルシウムを合成し、核の周りに真珠層を形成していくのです。

真珠層の構造

真珠は、炭酸カルシウムの小さな結晶が核の周りにいくえにも重なり層になったものです。炭酸カルシウムの結晶と結晶の間には、結晶をつなぎ合わせる接着剤の役割をするたんぱく質があります。一枚の結晶の厚みは $0.3 \sim 0.6 \mu\text{m}$ 。結晶の厚みが $0.4 \mu\text{m}$ で、真珠層が1mmとすると、炭酸カルシウムの結晶の膜の枚数は2500枚にもなります。

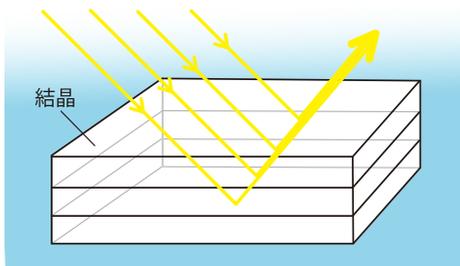


真珠の色

真珠の色には、ピンク系、ゴールド系、ブラック系、ブルー系などがあります。真珠の色は、①光の干渉、②色素、③有機質の3つの要素で決まります。

①光の干渉

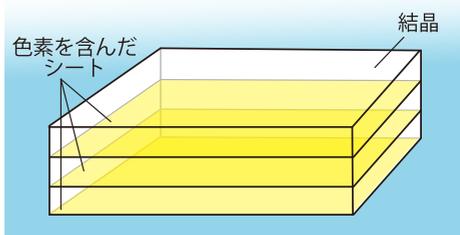
ピンク系の真珠の色は、光の干渉作用によって生じます。炭酸カルシウム層の表面に光が当たると、真珠層の各面で透過光や反射光が干渉しあい、ピンク色の干渉色が生じます。シャボン玉と同じ原理です。



真珠の色の3要素 ①光の干渉

②色素

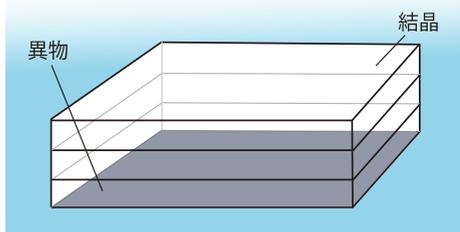
ゴールド系やブラック系の真珠の色は、真珠層に含まれるたんぱく質の色素によって生じます。炭酸カルシウムの結晶をつなぎ合わせる接着剤の役割をするたんぱく質に、色素を含む場合があります。アコヤガイやシロチョウガイは黄色の色素が含まれるため、真珠はゴールドに見えます。クロチョウガイは、たんぱく質に褐色系の色素が含まれるため真珠は黒色に見えます。



真珠の色の3要素 ②色素

③有機物

ブルー系の真珠は真珠層と核の間の有機質が色となって見えたものです。核と真珠層の間に有機物が含まれる場合があります。この有機物は、血球や有機質層などの異物です。



真珠の色の3要素 ③有機物

(本節の挿絵；「真珠博物館：人と真珠—そのかわりを考える」をもとに作成)

第2章 小網代の人と自然

—三浦真珠を養殖する小網代湾について—

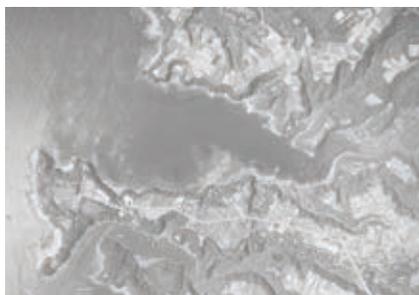


海の環境の変化と人々の暮らしについて調べよう 「小網代湾と人々の暮らし」

- 学年：小学校5・6年 ● 教科：社会
- グランドデザイン掲載箇所：小学校編 p20
- 海洋教育の12分野：B 観光・レジャー・スポーツ、D 歴史・民族、J 経済・産業（海に親しむ・海を知る・海を守る・海を利用する）
- ねらい：海の環境の変化と人々の暮らしとのかかわりについて調べ、環境の変化に応じて、そこに住む人々の暮らしが変わってきていることに気づき、海とのかかわり方について考えることができるようにする。
- 学習指導要領との対応：社会第5学年（1）イ 国土の地形や気候の概要、自然条件から見て特色ある地域の人々の生活

1960年代の小網代湾

三浦真珠の養殖が行われる小網代湾は、どのような場所なのでしょう。下の写真は、1963年と2007年に小網代湾上空から撮影された空中写真です。いまから50年前、1960年代の小網代湾は現在とどこが違うのか、現在と同じところはあるのかなど、2つの空中写真を比べてみると小網代湾沿岸の利用の変化がよくわかります。



小網代湾上空から撮影した空中写真
(1963年6月22日撮影)



小網代湾上空から撮影した空中写真
(2007年4月24日撮影)

- 出典：国土地理院ウェブサイト「地図・空中写真閲覧サービス」
<http://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>

空中写真は、上記から無償でダウンロードできますので、教材におすすめて。空中写真は戦後すぐ1946年に米軍が撮影したものから、最近のものまで様々な年代のものがあります。

ハイカラだった小網代湾

小網代は日本有数の別荘地として昔から有名な場所でした。著名人の別荘が多く、GHQ 最高司令官マッカーサーの別荘も小網代にあったそうです。また当時からヨットの停泊場所としても小網代湾は利用されてきました。東京の銀座よりもフェラーリやポルシェなどの高級車が多く行き来するハイカラな場所、それが小網代でした。

小網代湾には、大きなカツオ船がカツオの餌となるイワシを買いに来ていました。昔は小網代にもイワシをとる漁師がたくさんおられました。イワシは小網代湾の中でもとれましたが、江の島や城ヶ島、時には東京湾の奥の方まで大きなイワシを求めてとりに行くこともあったそうです。また、しらす(イワシなどの稚魚)も、小網代湾の入り口で良くとれました。小さなカタクチイワシは、浜で干してにぼしにして、築地まで卸していました。

今から 50 年前は、ちょうど三浦にたくさん海水浴客が訪れ、賑やかな時代でした。出口喜八郎さんは、にぼしやしらすなどをつくる傍ら、60 年ほど前から観光釣船を、50 年ほど前から民宿をはじめられました。あのころの小網代はとても活気があり、民宿はとても忙しかったそうで、一番良い時期に民宿をはじめられたと出口さんは当時を振り返っておられました。



お話を伺った出口喜八郎さん(89歳・左) 清水秀男さん(79歳・右)



1965年の小網代湾(民宿出口商店の前)



昔から多くのヨットが停泊する小網代湾

小網代でとれる海藻

小網代では、昔からヒジキやワカメなどの海藻もよくとれています。ヒジキは、東大三崎臨海実験所の水族室があった場所の目の前の磯（荒井浜）が良い場所で、春、ヒジキを収穫する時期になると荒井浜に収穫にいきます。ヒジキが盛んだっところは、ヒジキを干す場所も取り合いになるほどだったそうで、漁協で希望者をつのり公平に場所を分配したこともありました。小網代では、60年以上前からワカメ養殖も行われていました。清水秀男さんによると、ワカメの養殖は10～11月ごろから種付けがはじまり、冬の最も寒い2月に収穫が行われます。ワカメの収穫作業はとても寒くて、つらい作業だったようです。時期によっては、ところてんや寒天の材料となるテングサをとりに行くこともありました。



荒井浜でとれたヒジキ



ところてんや寒天の材料になるテングサ

小網代の漁業協同組合のいま

小網代漁業協同組合は1994年に、三浦市内の他の8つの漁協と合併して、みうら漁業協同組合小網代地区となりました。2016年現在、小網代地区の漁業組合員は、70人ほどとなっています。



小網代の漁港に設置されている看板

観光釣船

小網代には、釣りを楽しむお客さんを船で案内する遊漁船業を営んでいる方もおられます。遊漁船業を営んでおられる出口浩さんによると、四季によって釣れる魚は異なり、お客さんによっても目的とする魚の種類が違うので、時期やお客さんの好みに応じて海域を見極め、船を操縦する必要があるといいます。釣れるものの種類は、5月にはマルイカ（ケンサキイカ）やタイ、6月にはヒラメ、冬になるとアマダイやヤリイカなどが釣れるそうです。

小網代湾で行われるアマモ場再生活動

遊漁船業を営む出口浩さんは、アマモ場の再生活動にも力を入れています。年配の漁師さんによると、アマモが最近減ってしまい、イカや魚がとれなくなってきたそうです。小網代湾のアマモは、3年前の東日本大震災の津波の影響を受けた後、大きな台風の被害もあり、根こそぎなくなっていました。こうした状況をなんとかしようと、NPO 法人水と緑の環境ネットワーク、NPO 法人小網代野外活動調整会議、NPO 法人小網代パール海育隊の3つの団体が協力して、小網代湾でアマモの再生活動が行われています。

●以下の専門家にインタビューしました。

みうら漁業協同組合小網代地区
出口喜八郎さん、清水秀男さん

NPO 法人小網代パール海育隊
出口 浩理事長



小網代漁港に泊まる遊漁船



アマモの種を、粘土でつくった団子につけているところ © 出口 浩



アマモの種がつけられた粘土。これを海に設置してアマモ場を再生する。© 出口 浩

海の植物について調べよう

「小網代湾の生態系を支える海の植物 —ワカメとアマモの違い—

- 学年：小学校5・6年 ● 教科：理科
- グラウンドデザイン掲載箇所：小学校編 p19
- 海洋教育の12分野：G 生命（海を知る）
- ねらい：海の植物について調べ、海の植物の体のつくりと働きを理解することができるようにする。特に、海の植物にはプランクトンと海藻・海草があり、それぞれには陸上の植物とは異なる特徴があることを理解する。
- 学習指導要領との対応：理科第5学年B(1) 植物の発芽、成長、結実

海の植物

海の植物には、植物プランクトンと海藻、海草の3種類があります。それぞれ増え方や体の構造が異なります。この3種類の海の植物すべてが、小網代湾には生息しており、生態系を支えています。

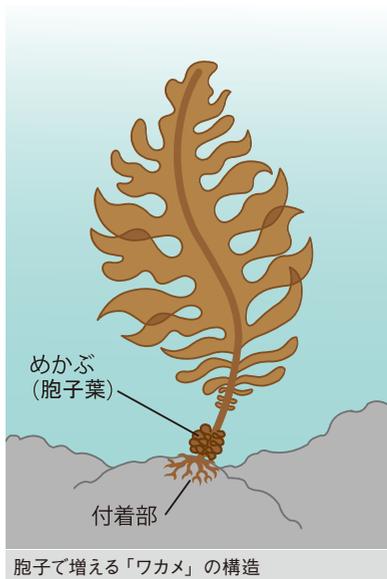
胞子で増える「ワカメ」

Undaria pinnatifida

(褐藻綱 コンブ目 チガイソ科 ワカメ属)

ワカメは、^{かいそう}海藻の仲間です。ワカメなどの海藻は、胞子で増えます。また、陸上の植物のような根・茎・葉の区別はありません。

ワカメには根っこがなく、付着部といわれる部分で岩などにくっついてます。水分は体全体で吸収します。成熟すると、付着部のすぐ上に胞子葉（めかぶと言われる場所です）がつけられます。めかぶからねばねばした液が分泌されますが、これが胞子です。ワカメを養殖する時は、このねばねばの液を枠に付けて、海に設置します。ワカメは一年生の海藻で、冬から春にかけて生育します。

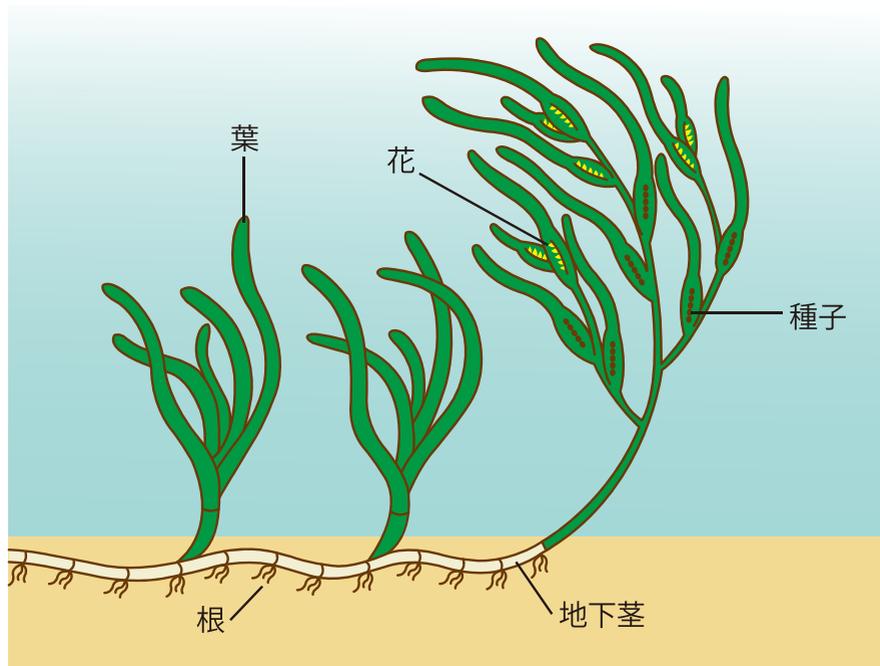


種子で増える「アマモ」 *Zostera marina*

(単子葉植物綱 オモダカ目 アマモ科 アマモ属)

アマモは海草の仲間^{うみくさ}で、三浦では「アジモ」と呼ばれています。アマモは海から陸に進化した種子植物が、また海に帰ってきたものです。陸上の種子植物と同じように花を咲かせ、種子を作ります。神奈川県三浦半島では、4月～6月の大潮にあわせて、アマモの花が開花します。また種子植物同様に、根・茎・葉の区別もあります。

アマモの葉の表面には、小さなエビや貝など、驚くほどたくさんの種類の生きものが見つかります。この小さな生きものを餌にする生物が集まり、春には生まれたばかりの幼魚が身を隠す場所にもなるので、アマモ場は「海のゆりかご」、と言われていています。アマモは、埋め立てや水質の悪化などで、全国的に危機的な状況です。このアマモを再生するため、全国各地で再生活動が行われています。



種子で増える「アマモ」の構造

中学への発展 「小網代湾と栽培漁業」

- 学年：中学校2年 ● 教科：社会
- グランドデザイン掲載箇所：中学校編 p34
- 海洋教育の12分野：I 資源・エネルギー、J 経済・産業（海を利用する）
- ねらい：日本の水産業について調べ、日本各地の水産業の特徴や海の利用について理解することができるようにする。特に、栽培漁業の振興など水産業の変化について調べること。
- 学習指導要領との対応：中学社会地理的分野（2）ウ（ウ）産業を中核とした考察

栽培漁業とは

小網代湾には、神奈川県栽培漁業協会のかかだがあります。栽培漁業とは、魚や貝を卵からある程度の大きさになるまで人の手で育てた後に海に放流し、自然の海で成長したものを漁獲する漁業です。いけすで育てて、放流せずにそのまま出荷される養殖業とは異なります。栽培漁業は、自然界では育つのが最も難しい時期を人の手によって育てるため、「つくり育てる漁業」と呼ばれています。小網代湾には、神奈川県栽培漁業協会が設置するマダイとクロダイの稚魚を育てる中間育成のためのいかだがあります。



小網代湾にある神奈川県栽培漁業協会の中間育成いかだ © 神奈川県栽培漁業協会

小網代湾に神奈川県栽培漁業協会のかかだがある訳

いかだを設置するには、人が毎日餌をあげやすい場所で、波が静かで、ある程度の深さがある場所が必要です。いけすは水深4mほどまで網があり、その下に水が入れ替わるための空間が必要です。そのため浅すぎる場所にはいかだを設置することができず、あまり深すぎてもいかだを固定するアンカーを設置するのが難しくなります。小網代湾は波が静かかつ水深8～9mほどと、いかだを設置するのにちょうどよい場所です。いかだの設置に適した場所は神奈川県内には非常に少なく、小網代湾は貴重な場所なのです。

小網代湾で行われたエビ類の放流効果調査とハマチの養殖

「水産技術センター 100年の歩み」によると、小網代では、1934年度にイセエビの放流効果調査が、1970年代にはクルマエビの放流効果調査が行われています。放流効果調査とは、栽培漁業で行う放流の効果を調べる調査です。1934年度のイセエビの放流効果調査は、小網代や佐島、長井、諸磯で標識をつけたイセエビ100尾が放流され、9尾再捕獲されました。1970年代中ごろに行われたクルマエビの放流効果調査は、小網代湾の奥にある干潟に大きな網を張ってクルマエビの中間育成をして、その後放流されましたが漁獲量の増加は見られなかったという記録が残っています。また、1968年ごろには、小網代湾でハマチの養殖が行われていました。右の写真のように小網代湾の南岸に養殖いけすがつくられ、組合事業として行われたハマチの養殖ですが、餌代や薬代、保険代などの費用がかかり、長くは続けられなかったそうです。



1968年ごろ小網代湾にあったハマチ養殖いけだ
© みうら漁協小網代地区



ハマチ養殖いけだに用いられた網 © みうら漁協小網代地区

マダイの栽培漁業

小網代湾にマダイの中間育成いけだがつくられたのは1980年代です。お祝いの日のごちそうとしてよく食べられるマダイは、神奈川県では1969年ごろから試験が始まり、餌や飼育方法の技術改良を重ね、ついに80年代に100万匹という大量のマダイが生産できるようになりました。現在、マダイは4月下旬から5月上旬に城ヶ島にある陸上池で受精卵から飼育をはじめ、6月上旬に小網代湾のいけすに移します。いけすに移すころは生後50日前後で、大きさ18mm程度になっています。いけすでは、成長に合わせて網目の大きさを変えながら育成し、8月から9月上旬に東京湾と相模湾に放流しています。

● 以下の専門家にインタビューしました。

神奈川県栽培漁業協会 今井利為専務理事 鈴木秀雄事務局長代行
みうら漁業協同組合小網代地区 出口喜八郎さん

中学への発展

「模擬地域づくり会議を開催しよう —小網代湾の未来を考える—」

- 学年：中学校2年 ●教科：社会
- グランドデザイン掲載箇所：中学校編 p35
- 海洋教育の12分野：K 管理（海を守る・利用する）
- ねらい：干潟や湿地、珊瑚礁などの開発と環境保全について調べる活動を通して、開発と環境保全がバランスよく行われることの必要性に気付くことができるようにする。
- 学習指導要領との対応：中学社会地理的分野（2）ウ（エ）環境問題や環境保全を中核とした考察：地域の環境問題や環境保全の取組を中核として、それを産業や地域開発の動向、人々の生活などと関連付け、持続可能な社会の構築のためには地域における環境保全の取組が大切であることなどについて考える。

模擬地域づくり会議の概要

生徒が地域づくり会議に参加する人々に扮して、ロールプレイングによる模擬地域づくり会議を開き、小網代湾沿岸の未来について議論します。



背景（※すべて架空の想定です）

舞台は5年後の小網代湾（中学2年生は18～19才の頃）。小網代でも少子高齢化の流れは止まらず、住民が激減して、最近では活気もなくなってきました。小網代には、先人の努力で森から海までつながった貴重な自然が今も残されています。この水と緑豊かな小網代の良さを活かして、もっと活気ある小網代にしていくにはどうすればよいのか、小網代湾に関わる人々が集まり地域づくり会議を開きます。

生徒は、地域づくり会議に参加する人々（たとえば、漁業者、住民、観光客、観光業者、環境保全団体、科学者、行政など）に扮して、ロールプレイングによる模擬会議を開き、小網代湾沿岸の地域計画を議論します。最終的には、グループごとに小網代の地域計画を発表して一番の計画を投票により決定します。さて、どのような計画が出されるのでしょうか!?

進め方

①ガイダンスと演じる役割の決定

模擬地域づくり会議の概要と背景を説明する。模擬地域づくり会議に参加する人々の中でどの立場の役割を演じたいか、生徒から希望を募り、役割分けを行う。

②役割ごとに意見をまとめる

演じる役割の立場で、自然環境の豊かな小網代の良さを活かした、活気ある小網代にするためのアイデアを考え意見をまとめる。

※演じる役割の背景や考え方を知るために、インタビュー調査を実施するのも良いでしょう。

③小会議をつくり模擬地域づくり会議を開催する

1. 各役割から一人ずつ集めた小会議をいくつか作る。
2. 各小会議に一枚模造紙を用意し、小網代湾沿岸のマップを描かせる。
3. 付箋を使ってそれぞれの意見をマップに張り出していく。
4. 意見がまとまったら地域計画の絵をマップに描きこみ、完成させる。

④地域計画の発表

それぞれの小会議で立案された地域計画を発表し議論する。

⑤投票

どの小会議の地域計画が一番良かったかを投票により決定する。

⑥ふりかえり

役割を演じてみた感想や、最終的な生徒個人の考えなどを共有する。

【用意するもの】 マップを描く模造紙・付箋・投票用紙・投票箱

模擬地域づくり会議に参加する人々の例

漁業者、住民、観光客、観光業者、環境保全団体、科学者、行政（三浦市の人）など
※役割を設定する場合は生徒の家庭環境などに十分配慮しましょう。

会議の基本3ルール

1. 人の話は最後まで聞く（途中で口をはさまない）
2. 人の意見を否定しない
3. ひとりが長く話すぎないように注意する
（1回の発言は3分以内、同じ人は連続して発言できないなど）

模擬地域づくり会議のねらい：沿岸域の総合的管理の理解にむけて

この模擬地域づくり会議では、生徒が地域づくり会議に参加する人々になりきって議論することで、立場によって考え方が異なること、それぞれの立場を理解して合意形成をしながら地域づくりをすすめることの重要性に気づくことをねらいとしています。そのため最後の結論だけでなく、議論の過程や、役割を演じたことによる気づきを生徒の間で共有することが大切です。

2007年に施行された海洋基本法の12の基本的施策の一つに「沿岸域の総合的管理」があります。これは、沿岸の陸と海を一体にとらえ、様々な関係者が協力して共通のビジョンを持って行う地域づくりの手法のことです。1992年の地球サミットで取り上げられ世界で注目されるようになりました。沿岸域では人間活動が活発になり、環境悪化、水産業の低迷、開発や利用に伴う利害対立など様々な課題が生じています。海域の適切な管理、海洋環境の保全再生、利用調整を含めた、陸と海の一体的な沿岸域管理とそのための人材育成が求められています。地域が主体となる沿岸域管理を実現するためには、地元の海を総合的に学び、そこに関わる多様な立場を理解し、関係者間の合意形成を図るコミュニケーション能力を育成することは不可欠です。

今回は小網代湾沿岸を舞台にした模擬地域づくり会議の進行方法を紹介しました。沿岸域の総合的管理は、1965年にアメリカのサンフランシスコ湾沿岸からはじまり、その後カナダ、ヨーロッパ、オーストラリア、アジアなどへと広まりました。日本でも現在、真珠養殖が盛んな三重県志摩市をはじめ、岡山県備前市、福井県小浜市、岩手県宮古市、高知県宿毛市・大月町など全国のいくつかの市町村でモデルとなる取り組みが進められています。授業の最後には、こうした沿岸域の総合的管理の取り組みが国内外の様々な地域で行われていることを教員から紹介し、今後継続して考えていくべき課題であることを伝えると良いでしょう。

おわりに ー三浦真珠プロジェクトのこれまでとこれからー

2013年10月にスタートした三浦真珠プロジェクトは、2015年2月、プロジェクトが核入れを行った三浦真珠の浜揚げにはじめて成功しました。2014年7月30日に30個の天然三浦産アコヤガイに核入れ手術を行い、2016年2月に三浦市立名向小学校5年生の協力を得て浜揚げを行ったところ、真珠層をまいた7個の三浦真珠が得られました。また翌年の2016年2月には、名向小学校4年生の協力を得て浜揚げを行い、新たに約25個の三浦真珠が得られました。母貝となる三浦産アコヤガイを増やす取り組みも順調に進み、2016年夏にはプロジェクトではじめて採苗した稚貝が成長して、挿入れ手術を行うことのできる母貝となる予定です。ようやく、核入れ手術のできる三浦産アコヤガイをある程度の数確保できる段階にたどり着くことができました。

三浦真珠プロジェクトでは、子どもたちが様々な体験を通じて海の学びを深めることができるように、真珠の核入れや養殖場の見学、貝掃除体験、アコヤガイの幼生の観察、浜揚げなど、様々な体験学習のカリキュラムを開発してきました。本カリキュラム集にはページ数の関係上掲載することができませんでしたが、冒頭で紹介したように、真珠を題材にした海洋教育は物理や化学、工業、観光業など様々な分野に発展します。今後、三浦真珠プロジェクトが継続し、多くの分野の教材を開発することで、総合的な海の学びにつながることを期待されます。本カリキュラム集で紹介したように、三浦真珠プロジェクトが行われる小網代湾は森から海までがつながった貴重な自然が今も残されています。この水と緑豊かな小網代湾の環境を活かして、三浦真珠を活用した海洋教育がより一層進み、海を活用する人材がはぐくまれることを切に願っています。



2015年2月にプロジェクトではじめて得られた三浦真珠



2016年2月に名向小学校4年生が浜揚げを行った授業の様子

資料

小網代には、森から海までがつながった貴重な自然が今も残されています。小網代の森と干潟について、NPO法人小網代野外活動調整会議の二人からご寄稿いただきました。

小網代の森

●執筆：NPO 法人小網代野外活動調整会議 岸 由二

小網代は湾奥から東に大きな緑が広がります。長さ 1.2km の小河川、浦の川に雨水の集まる面積 70ha の流域が、「小網代の森」として保全されているのです。

「森」と呼ばれていますが、下流部の 3ha を超す大湿地をはじめ、本流・支流の谷底は多様な湿地植生の茂る淡水性の湿原。河口部には塩水湿地と干潮時最大 3ha に及ぶ河口干潟が形成されます。森と湿原と干潟が連なる小網代は、首都圏で唯一、源流から海まで自然状態で残る自然の流域生態系です。

半世紀ほど前に水田や森の利用が終わった当地では、1980 年代、大規模なリゾート開発が提案されました。しかし、緑に覆われる貴重な流域生態系として全国の市民や内外の研究者たちから高く評価され、2005 年、国土審議会により、「森」全体が近郊緑地保全区域として保全されることになりました。多様な生息地が展開する当地は、動植物の多様性もきわめて高く、森のアカテガニを象徴として、すでに 2000 種を超す生物が記録されています。

保全された「小網代の森」では、管理者である神奈川県環境農政局のもと、公益財団・かながわトラストみどり財団、NPO 法人小網代野外活動調整会議が連携し、自然環境の保全・回復事業を進めています。かつて水田だった谷底は、2000 年代に入って急速に乾燥化してササ原が広がりましたが、2014 年夏の一般公開にむけ、NPO 法人小網代野外活動調整会議と神奈川県が大規模な湿原再生と散策路整備事業を実施。公開後は、源流から河口まで 1.3km の散策路が整備され、休日は多数の市民が、にぎやかに回復をとげつつある生きものたちの賑わいや、源流から海にいたる小網代生態系のみごとな景観を楽しんでいます。

本流にそった湿原の回復はそろそろ一段落。今後は、大小 10 か所ほどの支流流域でも保水力増強や自然回復作業がすすめられてゆきます。本流の谷と同規模の南の谷は、河口部の干潟回復をはじめ、全域が生物多様性回復のサンクチュアリーとなってゆく予定です。



小網代鳥瞰 © 神奈川県立青少年センター

小網代の干潟

●執筆：NPO 法人小網代野外活動調整会議 江良弘光

小網代湾は相模湾に面する奥深い湾で、小網代干潟はその最奥に広がっています。こうした奥深い湾は相模湾には数えるほどしかありません。干潟の広さは約3ha。南北の岬の縁に広がる塩水湿地を加えても4ha強です。千葉の内房に広がる、富津干潟が約145ha、盤州干潟が約1400haもあることを考えると、とてもこぢんまりした干潟だと言えるでしょう。

最大の特徴は森から干潟まで人工物で遮られることなく続く自然干潟だと言う事です。こうした環境は相模湾は言うに及ばず、日本全国を見渡しても5つと残っていない、極めて希少な自然環境です。もっとも開発の影響を受けやすい海浜部が自然状態で残ったため、砂干潟・泥干潟・砂浜・転石海岸・岩礁海岸・塩性湿地など多様な環境がほぼ100年前と同じ状態で残されました。そのため希少な生物が今も息づいており、NPO 法人小網代野外活動調整会議の調査では湾の浅海域だけで128種もの絶滅危惧種が確認されていて、相模湾から消えてしまったとされる種も数多く記録されています。また、この多様な環境が多様な生命を育てており、一例として約300種もの貝類が確認されていることがあげられます。これは広大な東京湾で確認された種数よりも多いのです。

昔ながらの生物が今も生き残っている理由は環境の多様さもさることながら、湾に注ぐ浦の川流域70haの森が開発を免れたことが最大の理由です。森が健全であった事が干潟に土砂が過剰に流入することや化学物質によって汚染されることを防ぎ、多くの命を守りました。小網代の森あってこそその干潟と言う事ができるでしょう。小網代は森と海が深く結びついている事を実感できる希少な環境なのです。

狭いながら素晴らしい生物多様性をもつ小網代干潟ですが、それ故の問題も抱えています。せまい面積に多様な生きものが生息しているため、それぞれ生息範囲がごく狭く、ちょっとしたことが致命的な問題を引き起こしかねないのです。また、保全の決定した森とは違い、干潟には法的な保全の網はかかっていません。この希少な自然がこの先も引き継がれるためにはみなさんのご理解ご協力が不可欠なのです。



この小さな干潟には、多様な命が今も息づいています

参考文献と参考URL

●参考文献 真珠関係



三崎臨海実験所を
去来した人々
—日本における動物学の誕生

磯野直秀 (著)
1988年8月出版
学会出版センター



美の壺 真珠

NHK「美の壺」制作班 (編)
2009年10月出版
NHK出版



真珠博物館：人と真珠
—そのかわりを考える

株式会社御木本真珠島 (編)
1990年8月出版
藝林美術出版社



真珠の博物誌

松月清郎 (著)
2002年2月出版
研成社



真珠の科学
真珠のできる仕組みと
見分け方

和田浩爾 (著)
1999年3月出版
真珠新聞社



続・科学する真珠養殖

和田浩爾 (著)
1994年4月出版
真珠新聞社



続・科学する真珠養殖②
—真珠養殖 Q & A—

和田浩爾 (著)
1994年6月出版
真珠新聞社

●参考文献 その他

海洋政策研究財団（一般財団法人シップ・アンド・オーシャン財団）（2015）沿岸域の総合的管理入門（平成26年度沿岸域総合管理教育の導入に関する報告書（別冊））

環境省国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター（2002）体験的に学ぶ「サンゴ礁」<ティーチャーズガイド>サンゴ礁保全のための環境教育プログラム

田中次郎、中村庸夫（2004）日本の海藻（平凡社）

●参考 URL

NPO 法人小網代パール海育隊ホームページ
<http://ko-pearl.jp>

神奈川県栽培漁業協会ホームページ
<http://www.kanagawa-sfa.or.jp>

神奈川県水産技術センター 100年の歩み
<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f430694/p747125.html>

京急油壺マリンパークホームページ
<http://www.aburatsubo.co.jp>

国土地理院ウェブサイト「地図・空中写真閲覧サービス」
<http://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>

三浦市ホームページ 岬陽小学校概要
<http://www.city.miura.kanagawa.jp/kyouiku/kouyou>

ミキモト真珠島ホームページ
<http://www.mikimoto-pearl-museum.co.jp>

協力者一覧（敬称略・五十音順）

- NPO 法人小網代パール海育隊
理事長 出口 浩
副理事長 日高芳子
- NPO 法人小網代野外活動調整会議
代表理事 岸 由二
調査担当スタッフ 江良弘光
- 神奈川県栽培漁業協会
専務理事 今井利為
事務局長代行 鈴木秀雄
- 神奈川県立青少年センター
- 神奈川県三浦市教育委員会
- 株式会社ミキモト真珠研究所
所長 永井清仁
研究員 樋口恵太
- 京急油壺マリンパーク
館長 樺澤 洋
総務部長 金子和久
飼育部主任 金子冬美
- 京浜急行電鉄株式会社
- 笹川平和財団海洋政策研究所
所長 寺島紘士
特任研究員 大塚万紗子
- 東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター (RCME)
- みうら漁協小網代地区
出口喜八郎
清水秀男

●監修

赤坂 甲治 あかさか こうじ
東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所 所長

●執筆・写真（本文中に記載のないもの）

浪崎 直子 なみざき なおこ
東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所 連携研究員

幸塚 久典 こうつか ひさのり（付着生物）
東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所 技術専門職員

日野 綾子 ひの あやこ（貝掃除）
東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所 特任研究員

岸 由二 きし ゆうじ（資料：小網代の森）
NPO 法人小網代野外活動調整会議 代表理事

江良 弘光 えら ひろあき（資料：小網代の干潟）
NPO 法人小網代野外活動調整会議 調査担当スタッフ

●イラスト

海月 みち うみづき みち
幸塚 久典（真珠のできる仕組み）

●写真（本文中に記載のないもの）

川端 美千代 かわばた みちよ
東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所 学術支援専門職員

佐藤 悠 さとう ゆう
東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所 特任研究員

幸塚 久典

日野 綾子

浪崎 直子

あとがき

本カリキュラム集では、三浦真珠を題材に開発した海洋教育のカリキュラムをご紹介します。小中学校の先生方に、ひとつでも興味をもっていただけるものがありましたら、大変うれしく思います。三浦真珠プロジェクトは2013年に日本財団の助成を受けてスタートしました。多くの関係者のご協力のもと、三浦真珠の養殖やいくつかの授業実践を実現することができました。プロジェクトにご協力くださった皆様、本書の取材に快く応じてくださった地域の皆様、文書をご寄稿いただいた皆様、写真やデータをご提供いただいた皆様、カリキュラムにご助言いただいた三浦市の先生方に、厚くお礼申し上げます。

(浪崎直子)

海洋教育カリキュラム集① 三浦真珠編

2016年3月10日発行

● 編者 東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所

本書は日本財団の助成を受けて製作しました。



Supported by
日本財団
THE NIPPON
FOUNDATION