

教える人向け 海の学習ガイド

海で学ぶ

はじめて教える相模湾のいま



Discover Blue®

特定非営利活動法人ディスカバーブルー





いつまでもこの海と暮らしていくために

海は地球の表面積の 71% を占め、もっとも深いところは約 11,000m、平均水深は約 3,800m に達します。広大な海は未知の世界であるとともに、人々に無償で無限の恵みをもたらすもの、と思われてきました。近年、科学技術の発達とともに海の様子が解明されるにつれ、気候の調節や二酸化炭素の吸収など、地球環境と人類をはじめとした生命の存在に欠かせないものであることがより一層明らかになってきました。しかし、いま、広大な海のほぼ全ての場所に、マイクロプラスチックが存在していることがわかってきました。これだけではなく、日々の人の営みからきちんと処分されずに漏れ出した様々なものが、無償で無限の恵みをもたらすはずだった海の環境を大きく損ない、そして、いまずぐにでも改めないと取り返しのつかないことになってしまう分岐点に我々は差し掛かっています。

日本は島国であるとともに、排他的経済水域 (EEZ) の広さ、海岸線の総延長が世界第 6 位である海洋国家ですが、海に関するリテラシーは決して高くありません。本州といえども地球規模で見れば「島」です。島で暮らしているという自覚を持っている人は決して多くないでしょう。しかし、水産物だけではなく、海運や自然災害など我々の生活は海から多くの影響を受けると同時に、開発による陸上・沿岸などの自然環境の改変の影響や日々の生活から漏れ出てしまった様々なゴミや化学物質などは最終的に海へと達し、ダメージを与え続けています。

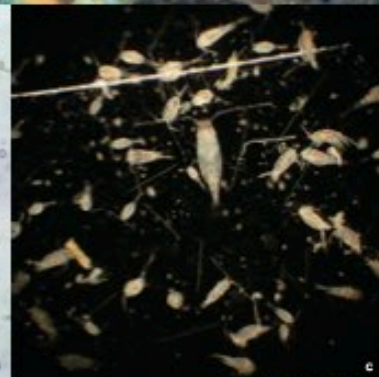
一方で、海に関する体系的な学習の機会はほとんどの人にはありません。また、身近な海の本当の姿も多くの人には伝わっていません。本書は、主に子どもたちに海を教える機会をもつ教員や指導者の方に、その基礎知識となる海の自然や課題、身近な相模湾の姿、そして、それらの学習方法についての知識を提供するものです。いつまでもこの海を暮らしていくためには、まずは知ることからはじめていただければと思います。

目次

海の生態系と環境問題	1
1. 海の生物たち / 2. 海の生態系 / 3. 海が直面する危機	
相模湾の海の自然	7
1. 相模湾の概要 / 2. 相模湾の生物たち	
海での学び	11
1. 磯の生物観察 / 2. プランクトン観察 / 3. ビーチコーミング	
海と人類のこれから	15

海の生態系と環境問題

陸上と環境の全く異なる海では、陸とは違った生物と生態系が育まれています。海の世界や生態系、生物については未知の部分も多く残されていますが、それ以上に、一般的に海のことは多くの人に知られていません。しかし、海の生態系は、川が運ぶ陸の恵みを受けるとともに、陸上に暮らす人々の営みから大きな影響を受けています。



a. 生物に覆われた人工漁網。型や漁網など基盤が安定し、流れなどの環境が良い場所には多くの生物が集まる。b. 植物プランクトンの柱状類は種類も多く形も多様。c. 動物プランクトンのカイアシ類は羽根の長さなどでもっとも多い。d. ミズクラゲ。クラゲもプランクトンに分けられるが、クラゲの大部分の種類は稚体期で越冬するサイズ。

1. 海の生物たち

陸上と全く異なるデザインの生物たち

日本近海は全海洋生物 25 万種のうち、13.5%にあたる 3 万 3 千種以上が確認されており、世界的にも生物多様性の高い海域です(※1)。海の生物というときは魚がイメージされますが、日本近海の 3 万 3 千種のうち最も多いのが軟体動物門(貝・タコ・イカの仲間)で 26%、次いで節足動物門(エビ・カニの仲間)が 19%、魚を含む脊索動物門(ホヤの仲間、魚類、爬虫類、哺乳類等)は 13% に過ぎません。

海は陸上の環境と大きく異なるため、生物の体の構造や暮らし方も大きく異なります。まず、海中では重力があまりかかりません。そのため、体の形を維持したり、支えたりするための骨や筋肉が少なく済みます。さらに、海中には様々なエサとなる有機物が流れてくるので、それを集めて食べている動物の多くは、動物なのに移動をせず、足がありません(サンゴやイソギンチャクなど)。植物も陸上とは大きく異なり、ほとんどはとても小さな植物プランクトンとして、海中を漂って暮らし、馴染みのあるコンブやワカメ

などの海藻は、陸上植物のように養分や水分を根から吸収する機能はなく、海中から直接吸収しています。

海の生物は生活の仕方によって大きく次の3つに分けられます。

- プランクトン(浮遊生物)** : 海中に漂いながら生活する。遊泳力は弱く海の流れに逆らえない。
- ネクトン(遊泳生物)** : 流れに逆らい泳ぐことができる。
- ベントス(底生生物)** : 移動能力の有無に関わらず、海底で生活する。

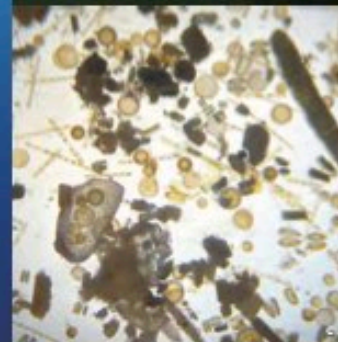
プランクトンは顕微鏡で見るサイズのものほとんどですが、大きさを分けてはおらず、クラゲなどもプランクトンになります。ネクトンには魚類、イルカなどの鯨類、ウミガメやイカなども含まれます。ベントスは、カニ、ナマコ、貝やサンゴなどです。また多くのベントスはこども(幼生)の時期をプランクトンとして過ごします。

※1 (国研) 海洋研究開発機構プレスリリース「日本近海は生物多様性のホットスポット」
(2020年8月2日) http://www.jamstec.go.jp/about/press_release/20180805/Hotspot



冬場の透明度の高い相模湾

水深 15m から海面の船の影が見えている。プランクトンの少ない季節は透明度が高くなる。



a. 植物プランクトンが大量に発生している時の海中の様子。透明度が 1-2m になることも。 b. 冬～春のはじめにかけ、植物プランクトンが少ない時期は海底に光が降り注ぎ海藻が繁茂する。 c. 植物プランクトンと生物が排出した有機物など、海中に漂う懸濁物は様々な生物を養っている。 d. シフトコーラル（マニラ）は全身に小さなイソギンチャクのような突起を並べ、決まってくる懸濁物を捕まえて食べている。 e. 種々の生物たち。ウニは海藻、ナマコやクマドリは海底に沈んだ有機物を、ヒトアヒは海藻やプランクトンを食べる習性などを持っており、豊かな海の栄養が間接的に多種多様な海の生物を育んでいる。 f. 生態系や人工島などの表層は一面を多種多様なたくさんの生物が埋め尽くしている。流れくるプランクトンや有機物などを捕まえて食べることができるため、海ならでの光景。

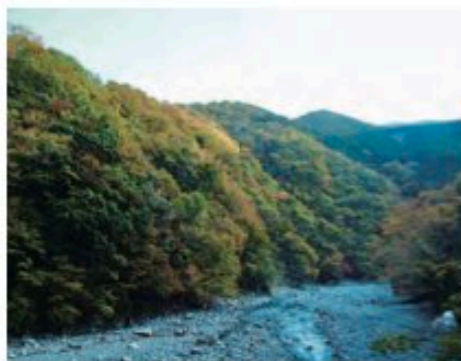
2. 海の生態系

相模湾がにごっているのはプランクトンが豊富なため

陸上では、太陽の光と二酸化炭素を使って植物が光合成を行い、作り出された有機物が食物連鎖を通じて、直接・間接的に動物たちを養っています。海では主に、植物プランクトンが有機物を作り出す生産者の役割を担っています。植物プランクトンはとても小さい生物ですが、種類も生物量も多く、季節や栄養などの環境条件が整うと光合成を行って膨大な有機物を生産します。そして、この無尽蔵な植物プランクトンをエサにして、カイアシ類 (p2 写真 c) をはじめとした動物プランクトンが増えていきます。また、多くのベントス（底生生物）の幼生もプランクトンとして過ごす時期は、植物プランクトンなどを食べて成長していきます。

プランクトンを食べる魚など、より大型の動物は、小さくて消化しづらい植物プランクトンではなく、動物プランクトンをエサとしています。ジンベイザメやシロナガスクジラも動物プランクトンを食べていますし、マグロなど他の魚を食べる大型の魚類も小さい時は動物プランクトンを食べています。こうして、植物プランクトンが生産した栄養は動物プランクトンを経て、海の生態系に広がり、多くの生物たちを支えています。相模湾ではこれらのプランクトンがとて豊富で、春（3月頃）～秋（10月頃）まで非常に多くなり海をにごらせます。大半の人が海を訪れるのはこの時期のため、「相模湾はにごっている汚い」というイメージを持たれがちですが、汚れているわけではなく、生命あふれる海の家です。なお、冬場はプランクトンが少なく、上記の写真のように非常に透明度の高い海になっています。

植物プランクトンが増えるためには太陽の光だけではなく、窒素や炭素、リンなどの栄養が必要です。これらの多くは、陸上の森から川を伝って供給されているため、大気層のご真ん中よりも沿岸で植物プランクトンは多くなります。「森は海の恋人」という言葉がありますが、森が豊かだとその下流の海も植物プランクトンや海藻が多く、豊かになります（このほかに海流や深海から栄養が供給されることも）。



日本列島は比較的森が多く、森の養分が河川が海へ運ぶ。その養分が植物プランクトンや海藻を育てる。過去、次第に宮されるリンなどが海へ流れ富栄養化を招いたが、近年では下水処理の技術が飛躍して逆に富栄養化となり、ノリなどの養殖に影響することもある。

海中にはプランクトンやそれらの死骸、生物の排出した有機物などが懸濁物として豊富に存在します。海の中にはこれらを濾し取ってエサとして生活する生物が数多く生息しています。エサの方から流れてくるので移動する必要はなく、また、エサは豊富に存在しているので、潮あたりなどの条件の適した場所には、岩などの付着できる場所一面を埋め尽くすように、大小様々な動物が付着して生息しています。また、海底に沈んだプランクトンや有機物などの堆積物を食べる生物たちも多く存在します。例えば、ナマコは海底に降り積もった有機物を砂ごと食べ、きれいな砂を排出します。陸上のミミズと同じような役割を担う、いわば、海の掃除屋と言えます。

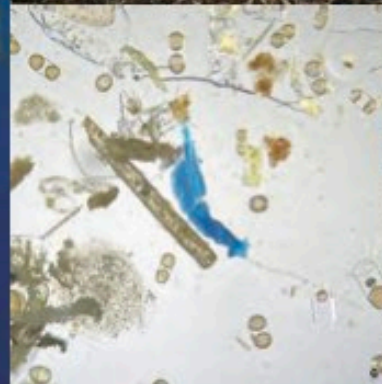
植物プランクトンは太陽の光を必要とするため表層付近に多く、また、それを食べる動物プランクトンも表層に多く集まります。昔

段深海で暮らす生物の中には、これらを食べるに夜に表層に上がってくるものもいます。また、プランクトンの死骸などの有機物は徐々に集まって沈み、「マリンスノー」と言われるように、まるで雪のように深海へと降り注ぎ、深海の生態系も支えています。



ゴミの漂う海面

陸から流れ出したプラスチックゴミは海を漂う。相模湾でも大雨のあとや風によって寄せ集められた場所はゴミが目立つ。



3. 海が直面する危機

人の営みとそこから流れ出す物質が海の環境を蝕む

人間の活動が急進に拡大するにつれ、海洋に様々な影響が現れてきています。近年、最も注目されているのはプラスチックゴミです。プラスチックは加工が容易で、安価、さらに軽量で耐久性があり、医療から日常生活までほとんどの場面で利用され、社会の発展に大きく貢献してきました。過去 50 年でその生産量は 20 倍となっています。プラスチックが問題になるのは、人間の利用にとっても大きな役割を果たしてきた「安定した物質」であるためです。きちんと処理されず自然界に漏れ出してしまったプラスチックは、半永久的に分解されません。海洋プラスチックゴミの多くは、雨によって流れられ、川を經由して、海に運び込まれています。人の生活の場から、海へ流れ出てしまっているのです。海へ流れ出したプラスチックは、鳥や大型動物の誤食・誤飲につながっています。また、意外なところによる劣化や波などの衝撃によって、プラスチックは小さく砕けていきます。5mm 以下のサイズになると「マイクロプラスチック」と呼ばれ、このマイクロプラスチックが生態系にさらに深刻なダメージを与えています。

クを海から取り除く有効な方法も、マイクロプラスチックが環境へ及ぼす影響を抑える方策も見つかっていません。いまだ唯一の手段は、海に流れ込むプラスチックの量を少しでも減らすことしかなく、全世界でそのような取り組みが始められつつあります。

海には物にも、陸上の人の営みの中で使われている洗剤や除草剤、農業など様々な化学物質も流れ込み、生態系にダメージを与えていると考えられています。また、船舶の事故等による原油や重油の流出などは、日本でもしばしば発生しています。さらに地球温暖化は、



相模湾沿岸の真鶴町の海岸で、ビニネットを使って 5 分間で集めた、小さなプラスチックゴミ。5mm 以下のものはマイクロプラスチックと呼ばれる。これ以上小さなものは、拾い集めることも難しい。



海水温の上昇を引き起こし、海の生態系に大きな変化を及ぼしています。陸に比べ温度変化の少ない海は、わずかな温度変化でも生態系に影響が出てしまいます。近年では沖縄でのサンゴの白化や海藻が枯れてしまう「磯焼け」などは全国的にも目立ってきています。相模湾でも、この 5 年から 10 年で海藻が極端に減ってきているという声がかかるようになりました。また、大気中の二酸化炭素が増え、海に溶け込む二酸化炭素も増えることによって生じる、海の酸性化も今後、生態系へ深刻な影響を及ぼすと考えられています。貝やウニ、サンゴなど、海洋生物の中には炭酸カルシウムを使って殻を作る生物がたくさんいます。しかし、海が酸性化すると炭酸カルシウムが溶けやすくなり、特にこれらの幼生（こども）の成長が阻害され、数を減らしてしまいます。

a. 台風後に大量のゴミが打ち上がったの真鶴町の海岸。 b. コンプのなかまのカグメという海藻が、近年増えている魚「アイブ」に食べられたあと。現在はこの場所ではほぼ海藻は生えず「磯焼け」の状態が続いている。5~10 年程度で相模湾では急激に海藻が減って、海水温の上昇、生態系の変化、陸からの化学物質の流入など複合的な影響が疑われる。c. プラントンと一緒に観察されたマイクロプラスチック。 d. 最近ではマスクの漂着も目立つ。 e. 白化したサンゴとオニヒトデ（撮影地：沖縄県）。水温の上昇と生態系のかく乱は世界中で発生している。 f. 海の環境の乱れは水産資源の枯渇に拍車をかける可能性も。 g. 一般市民による釣魚や環境破壊も問題の一つ。 h. 流れ着いた魚卵（2014 年千葉県で撮影）。船舶の事故では大きな範囲に被害が及ぶ。

そして、これらの影響はすでに世界各地で現れている水産資源の枯渇問題をはじめ、直接的・間接的に人類にも影響を及ぼすことが心配されます。広大な海では、影響が現れるには時間がかかります。「気がついたらもう手遅れ」とならないように、いまだに一人一人の日々の生活での行動の改善が必要です。



相模湾の海の自然

相模湾は湘南海岸をはじめとして、海水浴やマリンスポーツのイメージが強い場所ですが、黒潮の影響を受け、さらに水深 1,000m を超える深海もあり、非常に多様な生物が生息しています。明治時代の初めには、相模湾の豊かな生物相は世界的にも有名で、その頃から数多くの研究者が調査や研究に訪れていました。今でもクジラやイルカ、時にはジンベイザメや深海生物なども目撃されます。また、海の上からはわからない、色彩あふれる世界が広がっています。



1. 相模湾の概要

深海から浅海、磯や砂浜まで多様な環境が存在

神奈川県三浦半島の先端にある城ヶ島から、西部の真鶴半島を結んだ線の北側を相模湾と呼びます（南側は相模灘）。相模湾は世界でも有数の人口密集地である関東平野のすぐ南側に位置するものの、湾口は広く、開放的であるとともに、黒潮の支流が湾折流れ込むなど、比較的環境は良い状態が保たれています。そのため、クジラやイルカ、ウミガメ、時にはジンベイザメなど、外洋を回遊したり、黒潮に乗って移動する生物もしばしば目撃されています。三浦半島側の東側半分は大陸棚が発達し、水深は 200m 程度であるものの、西側には大陸プレートの境界である相模トラフが位置しているため、水深は 1,000m を超える場所もあります。特に、小田原市から真鶴町にかけては、陸地のすぐ近くに数百 m~1,000m 程度の深い海があり、そのすぐそばに設置された定置網には様々な魚種とともに深海生物もしばしば入り込みます。相模湾の北側に面する湘南海岸は砂浜がずばず、海水浴だけでなく、サーフィンなどのマリンスポーツ、さらに浜辺を利用した各種レクリエーションや釣りなど、日本でもっとも一般市民による海岸利用が盛んな地域といえます。また、三浦半島や相模湾西部の真鶴半島、江ノ島などでは場所によって自然豊かな磯が広がり、様々な生物が生息しています。磯は、干

a. 三浦半島城ヶ島の磯。三浦半島や相模湾西部の真鶴半島には生物豊かな磯が広がる。 b. 湘南海岸は広い砂浜が続く。 c. 真鶴半島は陸奥火山の一部の溶岩ドームでできていて、海沿いには新産物。 d. 三浦半島の入江は波も穏やかでコトハベも多い。 e. 真冬でも相模湾は海水温は 14℃程度にしか下がらず、寒い磯は海軍から水蒸気が立ち上る「付あらし」も起こる。 f. 台風の際には大きな波が押し寄せ、被害が出ることも。 g. 真鶴町の定置網に入った深海サメのメダカ。相模湾西部では深海生物もしばしば目撃される。 h. 小田原市に打ち上がったツルククラ。外洋に生息しているため、遠くを回遊するククラが湾内に入ってくることも。しほの近くを泳ぐ大型のククラ。人が暮らす目の前の海に様々な生物が暮らしている。

潮になると海から切り離された潮だまり（タイドプール）ができ、その中の環境に応じて様々な生物や小魚などが生息する、生物多様性の高い場所です。同時に、海の生物と触れ合う場所として春から夏にかけて、多くの人が訪れます。スキューバダイビングで相模湾に潜ると、驚くほどたくさんの魚や色とりどりのソフトコーラル（サンゴの仲間では体は柔らかく温帯に生息するもの）と出会うことができ、また、季節によって様々な生物を見ることができるので、1年中ダイバーで賑わいます。

相模湾では、夏場には南からやってくるチョウチョウウオの幼魚なども観察されます。また、近年の地球温暖化に伴う海水温の上昇の影響が、冬場でも最低水温は 14℃程度と比較的暖かくなってきており、以前は冬には姿を見せなくなっていた生物も越冬してしまうケースも見受けられます。相模湾西部の真鶴半島西部の瀬河原町では、テーブルサンゴも生息しています。



2. 相模湾の生物たち

黒潮の影響を受ける、生物溢れる温暖な海

相模湾の生物の豊かさは早くから注目され、大森具原の発見で有名なエドワード・モースが明治10年(1877年)に江戸島に東洋で初めての臨海実験場を設置するなど、明治時代から多くの西洋や日本の研究者によって研究されてきました。150年近くにわたって研究されてきている海域は世界でも稀な場所であり、相模湾の豊かさを象徴しています。

a. 真鶴町の人工漁礁に群がる魚たち b. 神秘的な光景が広がる礁ヶ島のダイビングスポット(△子状のものはソフトコーラルのなかま) c. ソフトコーラルに寄り添ってくまエサを獲るウミシダダコ(棘皮動物) d. 色鮮やかなネサンゴのなかま e. 茶ヶ崎の烏帽子岩には驚くほど多くの生物が生息している f. 夏の夜、港で青白く光る動物プランクトンのヤッコテウウ g. 春から夏にヤッコテウウは多く出現し、風などに寄せ集められ、しばしば赤潮と呼ばれる状態になる。(ヤッコテウウに毒性はない) h. 2020年5月、白い石灰質の殻を持つ植物プランクトンの円石藻が大発生し、海が白くなる白濁が発生。(相模湾では25年ぶり) i. 津久野町のターブルサンゴ(特保護) j. ソフトコーラル(八放サゴ藻類)のフトヤギ k. ソフトコーラルのウミトサカオのなかま l. フトヤギやウミトサカオ類は相模湾の各所に分布している m. 一帯に多く見つかるチョウチョウウオの幼魚たち n. 磯や浅瀬に広がる石灰藻 o. 春から初夏にかけて浅瀬の海草などに産卵するアオリイカ p. 茶ヶ崎の烏帽子岩の海中のサンゴイソギンチャクの群生 q. 夏場に沿岸に吹き寄せられる星条のクラゲ、カツノボエビ、打ち上げられても刺されることある r. ナガブルモジルの一種(クモヒダジの近縁種) s. 相模湾各地の磯には多様な生物が生息している t. 鋭く長く長いガンゴが、刺さるので危険 u. 猛毒のヒョウモンダコ、興奮すると平直のように青い模様で浮かび上がる v. スベスベマンジュウガニは体内に猛毒を含み、食ってはいけない

海での学び

海での学びは、大人も子どもも初めての体験の連続。ふだんの生活で目にする陸上の生物や生態系とは違った世界を楽しめます。身近な相模湾でも、気づかずに見過ごしていた生物を見つけたり、海の自然の息吹を実感することができます。海での学びを通じて、海の生物や生態系を近くに感じること、ゴミ問題への関心や環境への配慮を呼び起こし、日常生活を改め、SDGs や持続可能社会を考える機会とすることができます。



1. 磯の生物観察

多様な生物とそれを育む環境を学ぶ

通常、海の生物と触れ合うには、シュノーケリングやスキューバダイビングで海に入るか、水族館なども含め、何かしらの方法で持ってきたものを観察するしかありません。しかし、春から夏にかけての大潮前後の干潮時、磯の潮間帯では比較的簡単に海の生物たちと出会うことができます。

干潮時にできるタイドプール（潮だまり）では魚やエビなどが泳ぎ、石の下などの影にはヒトデやナマコ、ウミウシなど多くの生物を見つけることができます。水が引いて湿っている場所でも石をひっくり返すとカニやドカリ、巻貝などに出会うことができます。潮間帯は潮が引いても水に浸かっている場所、湿っている場所、乾燥してしまう場所など環境が多様で、それぞれの環境に適応した多様な生物たちが生息しています。例えばカニであっても、乾燥している場所、湿っている場所、岩の隙間、水の中、海藻のある場所などで分布している種類が異なります。そのような場所を自ら探して生物を発見することで、楽しさと喜び、そして、生物や自然に対する驚きを感じることができます。相模湾の環境の良い磯では、小学生50人で1時間程度のわずかな時間で100種類を超える生物を見つけられることもあり、海の生物多様性を実感することができます。

磯の生物観察では、軍手、長靴や濡れもいい靴などの準備が必要です。また、環境を荒らさない観察方法や潮まわり、海況の判断、危険生物などの注意も必要となります。さらに、生物を探すときのコツや生物の種類などの知識があれば、たくさん生物と出会うことができますので、指導を受けられる機会を設けるのが最適です。

a. 磯で参加者が集めた生物を解説。少人数よりも多くの参加者で探したほうが、より多くの種類の生物が見つかる。 b. 見つかったヒトデやウニなど。 c. 磯の生物観察ではタイドプールの中や石をひっくり返して、自ら生物を発見する喜びと驚きを体験できる。 d. 色彩が美しく、ウミウシの中でも極強い人気を誇るアオウシウシ。 e. 巻貝のアラシタマキビは磯の生物でもっとも水から離れ乾燥した場所に分布している。夏になると熱くなった岸から少しでも離れようと尻生立ちのような体勢になったり、他の巻貝の上に乗ったりして環境に適応している。 f. ヲラオラタマコナマコの骨片の顕微鏡写真。ナマコは表皮に種ごとに形状が異なる微小な骨を持っており、写真ではタマコナマコ科の特徴である車輪状の骨片が確認できる。

磯の生物観察での標準的な活動内容

経過時間	活動内容
0:00	全体の説明
0:10	移動
0:25	生物のつかまえ方、危険生物・注意事項の説明
0:40	生物採集 <ul style="list-style-type: none"> ・採集中はスタッフが巡回し適宜指導。 ・参加者が全員生物をつかまえられるように、個別にアドバイス。 ・気象状況等の変化、参加者の熱中症等への配慮を行う。
1:25	採集終了 <ul style="list-style-type: none"> ・クラスごとに生物を集めて、多様な生物を観察
1:40	生物解説 <ul style="list-style-type: none"> ・種名だけでなく、特徴的な生態、生態系での役割や興味を持つような話題も説明
2:00	生物観察 <ul style="list-style-type: none"> ・集めた生物を触ったり、スケッチなども実施
2:20	生物をもとの場所へ送って終了



a. 顕微鏡で見たプランクトン、ホースの様に通っているもの（虫類体）や丸いものは浮遊卵、中央上部で深く多いのは渦巻毛類の一種、その隣の毛が生えているものはゴカイの幼生が丸まっている。右下の大きくて丸いものはヤコウチュウ。この様にプランクトンと混じり、植物プランクトン、動物プランクトン、ベントスの幼生が混在している。 b. (左上から時計回りに) 魚の稚魚、カニのゾエラ幼生、遊泳性の貝類、カイアシ類（腹部に脚をつけている）、クラゲの一種、タラシの幼生。 c. プランクトンの採取。 d. 小学校の出席簿でプランクトン観察。 e. 顕微鏡観察ではプレパレートではなく時計皿を使うと動物プランクトンが泳ぎ回る姿が見られる。 f. 夏の夜、採取したプランクトンに下からライトをあてて、動き回る動物プランクトンを観察。 g. スライドプロジェクターを通して見たので、プランクトンを拡大して解説。

a. 冬の真冬期の海岸で集めた漂着物。貝殻などに雷びつてイカの甲（右上）も見つかった（コウイカとその仲間には体内に炭酸カルシウムの甲を持つ）。 b. 海岸清掃はビーチコーミングがしやすい環境。 c. ビーチコーミングでは海岸利用等も考える機会になる。 d. ビーチコーミングで集めた「海からきたもの」。 e. (左上から時計回りに) ヒトダの骨格、川を流れてきたクルミなどの植物の種子、カニの卵、ウニの殻（ウニは死ねると殻が割れる）。 f. いろいろな海産物も漂着する。 g. 相模湾では時には外国から流れ着いたものと考えられるゴミもあるが、多くは定例の月が陸地から運び込んだものが多い。ペットボトルや菓子などのパッケージも多いが、屋外で使うボールやバケツ、洗剤ボトルの破片なども見つかる。どういったゴミが海に流されやすいか推測することができる。

2. プランクトン観察

海の生態系を支える小さな生物たちとその多様性を学ぶ

海のプランクトンは非常に種類や量も多く、手軽に採取できるので、顕微鏡があれば誰でも簡単に観察できます。小学校で使うような顕微鏡でも40倍では動物プランクトンが観察でき、100倍ではほとんどの植物プランクトンの様々な形状も観察できます。春から秋にかけては、プランクトンネットがあれば岸壁などでプランクトンを簡単に採取できます。こどもでも簡単に採取でき、持ち帰った入れ物に入れて持ち帰り、室内で自分でとったプランクトンを顕微鏡で観察できます。特に夏の夜には、採取しながらヤコウチュウの発光も観察でき、さらに夜に活発になる動物プランクトンをたくさん採取することができます。冬場はプランクトンの数が少なくなりますが、相模湾であれば周年観察することができます。

植物プランクトンで最も種類も量も多いのは珪藻類、動物プランクトンではカイアシ類ですが、それぞれ相模湾だけでも数百種が分布しています。その他にも渦巻毛類などの植物プランクトン、貝やゴカイ、カニやフジツボといった様々なベントス（底生生物）の幼生、クラゲや遊泳性の貝類（クリオネに近いなかま）など数え切れないほどの種類の生物が、海の中に混在しています。さらに、季節変化や潮の流れなどによって種類構成がすぐに入れ替わり、翌日には全く違う生物だけになっていることもしばしばです。様々な形の植物プランクトン、不思議な動きをする動物プランクトンに驚かされているだけでも、飽きることはありません。

残念ながら、最近ではプランクトンに雷びつてマイクロプラスチックも見つかることがあります。プランクトン観察では、海を支える生態系と海が直面している課題を同時に学ぶことができます。

プランクトンの生物観察での標準的な活動内容

経過時間	活動内容
0:00	プランクトンの採取方法の説明
0:10	移動
0:20	プランクトンの採取 ※場所や時間により採取済みのプランクトンを観察する機会が多い
0:50	プランクトンに関する説明
1:00	プランクトンの投影
1:10	顕微鏡の使い方の説明
1:15	顕微鏡観察
1:45	まとめ 海の生態系にプランクトンの重要性、潮と海のつながり、マイクロプラスチック問題等の解説
2:00	終了

3. ビーチコーミング

海も含めた地域の自然を学ぶ

浜辺を歩いているとききれいな貝殻を見つけることがあります。しかし、よく見てみるとそれ以外にもたくさんの漂着物を見つけることができます。このような漂着物を探して観察することをビーチコーミング（Beach combing）と言います。ビーチコーミングはもっとも簡単に海辺でできる学びの一つです。

ひとえに漂着物といっても、貝殻や海の生物の骨、海藻など、海の生物に由来するもの、きれいな石やめずらしい石などの自然物、クルミやダンゴリなどの陸の生物、そして、いろいろな種類の人工物を見つけることができます。海の生物に由来するものは、その海域の生物相や季節によって現れたり、流れてきたりするものなど、海の自然や生態系を教えてください。また、春から初夏にかけては潮所によって多くの海藻が流れ着き、それを集めて海藻おしぼを作ることもできます。陸の自然物は、近くの川が運んできたものや雨から黒潮が運んできたものなど見つけることができます。一方で、漂着している人工物を集めることで、どのようなゴミが多く、どのようにして海にたどり着くのか推測することで、海に流れ出すゴミを少なくするための方法を考える機会となるはずです。

浜辺での活動で気づかされるのは、漂着物だけではなくありません。例えば、砂浜の砂はどこから来るのかなどを考える機会にもなります。また、相模湾でも場所によっては岩石由来の砂よりも、貝やフジツボなど海の生物の殻が多い浜も存在します。さらに、海岸の街並みや風景、漁業の様子などを知り、地域の海岸利用の状況を学ぶ機会となるでしょう。

ビーチコーミングでの標準的な活動内容

経過時間	活動内容
0:00	海岸の説明、漂着物の探し方、注意事項等の説明
0:20	漂着物さがし ・スタッフが巡回し、適宜指導と安全管理。 ・気象状況等の変化、参加者の熱中症等への配慮を行う。
1:00	漂着物さがし終了 「海からきたもの」、「陸からきたもの」、「人工物（ゴミ）」などに分類。
1:10	漂着物や海洋ゴミについての解説 漂着物からわかる周辺の海や陸の自然、ゴミがどのような経路で流れ着いたか等を解説。
1:30	終了



a-b. 沖縄県読谷郡 三ツ島のサンゴの白化 (a:2016年7月 b:2017年7月)
 c-d. 神奈川県真鶴町の磯焼け (c:2012年 d:2016年) e. モルジブ共和国 マーフシ島。島がサンゴ礁の崩壊でできているモルジブは温暖化による海水面上昇と海水温の上昇に伴うサンゴの白化、海洋酸性化によるサンゴ礁のダメージなどで将来的に水没してしまうことが危惧されている。
 f. 沖縄県本部町の海岸。近隣諸国からのゴミが多いが、日本も大量にゴミを流出させている。海洋ゴミ問題は誰かが被害者であり、加害者でもある。

海と人類のこれから

知ることから始まる海と人類が共存する未来

海洋リテラシー（Ocean Literacy）という言葉があります。「海が人類に与える影響を理解すること、人類が海に与える影響を理解すること。」という意味です。残念ながら、現在の日本では、学校教育で海や海の生態系・環境について、きちんと学習する機会はほとんどありません。一方、「海への最大の脅威は無知だ」と海洋生物学者のシルビア・アールが訴えるように（※1）、海洋リテラシーの普及・浸透が重要であると世界では認識されはじめています。UNESCOでは、海洋リテラシーの基本原則として、1.地球には様々な特徴を持った一つの海があること、2.海と海の生物が地球の特徴を形作っていること、3.海は気象や気候に影響を与える要因となっていること、4.海が地球を生物が生存可能な状況にしていること、5.海は非常に多様な生物と生態系を支えていること、6.海と人間

は密接に関係していること、7.海の大部分はまだ知られていないことを掲げ、より多くの人に知ってもらい、海の持続可能な利用のための取り組みをグローバルで構築する必要があると訴えています。（※2）現在、直面している海洋の危機の多くは、ほとんどが人間の生活や活動に起因しています。この問題を解決するためには、我々の行動を変えていく必要があります。海洋プラスチック・マイクロプラスチック対策として、レジ袋有料化などがすでに始まっていますが、より多くの行動実感が求められています。そこで、まずは身近な海や自然や生物、生態系に触れる機会を持ってください。海の生物や生態系に興味を持ち、海を想い守りたいと思えば、そのため日々の行動が、皆さんの生活をより豊かなものにしていくことができます。

※1, ※2 Ocean Literacy for All: A Toolkit, UNESCO Intergovernmental Oceanographic Commission, <https://legacy.ioc-unesco.org/index.php> (英文)

いつまでもこの海と暮らしていくために

特定非営利活動法人ディスカバーブルーは、「Life with the Oceanへいつまでもこの海と暮らしていくために〜」を理念に、2011年に横浜国立大学発ソシアルベンチャーとして設立しました。以来、10年以上に渡って、海の環境や自然の理解増進、海の自然を活かした地域振興と持続可能な人と海との関係構築を目指して活動しています。（2018年 かながわ地球環境賞受賞）

● 学校教員の皆様へ

ディスカバーブルーでは主に神奈川県内を中心として、学校への出前授業を実施しております。ご希望の場合はディスカバーブルー ホームページからお問い合わせください（年度によって助成金等の資金獲得状況により、実施条件等が異なります。）、また、真鶴町立読谷貝類博物館「海の学校」事業を委託し（2020年度現在）、職の生物観察会、学校団体向けプログラムを

実施しています（博物館入館料が必要です）。詳しくは、真鶴町立読谷貝類博物館ホームページをご確認ください。

● 一般の方へ

「海のミュージアム」として一般向けの生物観察会を定期的に真鶴町で開催しております（要参加費）。また、その他のイベントも適宜開催しております。詳しくはディスカバーブルー ホームページでイベント情報をご確認ください。

● 企業・団体の方へ

海の環境、SDGs等に関する講演・研修、イベント開催等を実施いたします（有償）。また、学校への出前授業などのご活動へのご支援をお願いしております。お問い合わせをお待ちしています。

教える人向け 海の学習ガイド 海で学ぶはじめて教える情報集のいま
 発行者：特定非営利活動法人ディスカバーブルー（<http://discoverblue.org>）
 文章：水井宗太 写真：水井宗太、寺西彰子 発行：2021年3月
 本ガイドは、日本財団の助成で作成しました。



教える人向け 海の学習ガイド

海で学ぶ

はじめて教える相模湾のいま

発行:2021年3月

発行者:特定非営利活動法人ディスカバーブルー

助成:日本財団