



日本財団
The Nippon Foundation

助成事業



わたしたちの海をよく知るために —海の環境学習のQ&A集—



財団法人 国際エメックスセンター



特別協力 生態系工学研究会

はじめに

環境問題解決にあたっては専門家や行政担当者だけではなく、子供を含めたより多くの市民が環境問題について学習し、気づき、理解し、考え、さらに行動するということが必要であることは言うまでもありません。しかしながら、海の環境問題についての理解は十分であるとは言えないのが現状であります。これは、海とのふれあいを持つ機会が少なくなり、われわれの日常生活から疎遠になっていることや海の自然や汚染状態がわれわれの目に触れる機会が少ないといったことが大きな要因と考えられます。

一方、海は豊かな水産資源を人類に与えてくれるとともに、美しい景観や海洋性レクリエーションの場の提供など健康面でも有用であるとされており、海の持っている価値は計り知れないものがあります。

日本は海に囲まれた島国であり、諸外国に比しても多様で変化に富んだ海岸線を持っており、多様な海に面しています。このような変化に富んだ海を持つ日本では、閉鎖性海域である東京湾、伊勢湾、瀬戸内海など工業化や都市化が進んだ地域がある一方、沖縄をはじめとして北海道、日本海沿岸や九州などには多くの自然海岸が残されています。残された自然豊かな海岸をどのように守っていくかということと、自然の失われた地域においては新たな自然をどのようにして創造していくかが、今後の大きな課題となっています。

このように海の環境問題の解決にあたっては、技術開発や施策の実施の他にも、海の環境に接することの体験不足や環境情報の不足を解消することが最も重要であることから、日本財団の助成を受け、生態系工学会の支援のもと、平成13～14年度にかけて計10回の体験学習セミナーを実際のフィールドにおいて開催してきました。この活動で得られた成果を展開し発展させていくために、平成15年度に環境関連の有識者、教育関係者、市民、行政等を交えたフォーラムを開催し、今後の海の環境学習のより良いあり方、より効果的な学習方法や、これからの環境学習に必要な物は何かなどについて議論し意見を交換しあったところであります。昨年度までに行ってきた体験学習セミナーの成果と、今年度開催したフォーラムの結果をふまえ、将来の海の環境問題の解決に役立てるために、フィールドガイド等で構成される海の環境学習テキスト、環境学習用のCD-ROMを作成・配布し、その成果を広く世間に還元し、海の環境学習の発展に資することにしました。

本テキストの編集にあたり、テキストの編集に協力していただいた生態系工学会の方や、資料の提供をいただいた関係機関の方々に対して謝意を表します。

財団法人国際エメックスセンター



1 章

海の環境学習の目的について

海環境学習の目的について

環境問題を解決するために、ますます重要視されてきている環境学習は、海の問題についても同様にその効果は大きいと期待されています。しかしながら、海の問題については、閉鎖性海域の汚染や海辺における生物多様性の減少など問題は大きいのですが、わたしたちの日常においてあまり深く認識されておりません。「海環境学習」の取り組みにあっては、学習を行う場所が分からない、指導者が少ない、学習のためのテキストなどの教材が少ないことなどの要因で、なかなか進展していないのが現状であります。これは、海が存在自身がわれわれの日常生活から疎遠になっていることや、海其自然や汚染状態がわれわれの目に触れる機会が少ないといったことも一因となっております。

一方、海は豊かな水産資源を人類に与えてくれるとともに、美しい景観や海洋性レクリエーションの場の提供など健康面でも有用であるとされており、海を持っている価値は計り知れないものがあります。日本は海に囲まれた島国であり、諸外国に比しても多様で変化に富んだ海岸線を持っており、港湾や工業開発等都市化が進んだ地域がある一方、多くの自然海岸が残されている地域もあります。この残された自然豊かな海岸を保全するとともに、自然の失われた地域においては新たな自然を創造していくことが今後の課題となっております。このような取り組みにあたっては、一人ひとりが海環境への認識を持ち対処していくことが必要であり、そのためには、地球温暖化など他の環境課題と同様、環境学習が重要な手段となることが期待されています。

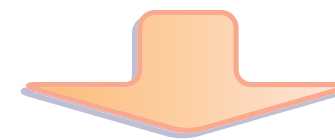
「海環境学習」を進めるためには、幼少期から海に接するなど、海に関する有意義な体験を繰り返しもつことが効果的であると考えられます。人は、様々な体験から影響を受け、すなわち「体験し」、「感じ」、「分かる」というプロセスを繰り返しながら成長していきます。特に、自然の海に接することは、自然への畏敬の念や環境を大切に思う心を育むうえにおいて効果的であると考えられます。また、環境問題全般としても、その知識を有しているというだけでは問題の解決にはならず、実際の行動に結びつけていくため、課題を発見し、探求し、客観的に分析し、必要な情報を収集・活用し、解決法を見だし、実践していくこと、さらにいろいろな立場の人と協力し、自らの考えを的確に伝えていくことなど



が必要であります。このためには、知識の習得と体験が相乗的に効果を上げていくよう考えていくことが重要であります。

環境学習を行う目的をまとめると、以下のとおりとなります。

- ・海からの恩恵を再認識する。
- ・海の楽しさを確認する。
- ・海の現状を知ってもらう。
- ・地球的な視野を持って海と接する機会を持つ。
森、川、海との連携を説明する。
- ・海をきれいにするために個人レベルで出来ることを認識し、団体の活動できることを確認する。



海環境学習の必要性





2章

海の環境学習を行う 場所や施設について

海環境学習を行なう場所や施設について

海環境学習を実施する場合には、その学習の目的をまず設定すると同時に、何処で行なうか場所の選定から始めることになります。海環境学習を行う場所の選定には、自然のフィールドを活用した自然体験型と、色々な施設を活用した施設型に区分することができます。

自然型の環境学習においては、学習の目的とするフィールドを探すことが最初の大きな作業となります。場所が決まれば、下見を必ず行い、学習の方法や、安全対策、アクセスの方法等を入念に調査し機材などの準備、当日の潮の具合や天候の確認などの手間はかかりますが、参加した人たちにとっては自然をフィールドにした体験を通して、最も楽しく、効率良く実施することが出来ることは言うまでもありません。学習の場が、自然のフィールドであるためテーマもバラエティにとんだものを設定することが出来ることも大きな魅力です。例えば、場所にもよりますが、生物観察（干潟、磯場等）、海藻集め、漂着ごみの調査、潮の干満調べ、魚釣り、プランクトン採集などが企画できる内容であります。

一方、博物館、水族館、科学館などの施設を利用する環境学習の場合には、実施日の天候を気にせず、安全に、簡便に受けることが出来るメリットがありますが、その反面、そのテーマには限界があります。その施設が持つ特徴を出した学習が中心となるケースが多いからです。例えば、塩の科学館であれば、塩作りの体験がメインとなってしまいましたが、自然では体験できない塩の知識、情報、道具などが多く集められていますので、塩を中心として深く掘り下げた学習を受けることができます。



現在の海環境学習においては、学校教育の課程において総合的な学習の時間が設定されており、また、市民レベルで地球温暖化の問題など環境に取り組む気運が高まっていますので、今まであまり公開していなかった機関が自らの施設を活用して環境学習を実施する例も多くなってきています。例えば、国や県、市などの港湾、水産、公害などの研究施設や大学の附属施設（研究棟、練習船）などが環境学習に力を入れ始めています。また、民間ベースでも漁協などが中心となって進められるケースも出てきています。これらの施設は、博物館などとは異なり非常に専門的な研究を行っている所ですので、違った体験をすることができます。

また、自ら企画し参加者をテーマに沿った場所や施設に連れて行き環境学習を実施する場合もありますが、NPO/NGOなどの環境団体が主催する行事に参加するケースも考えられますので、企画されたテーマによって使い分けをすることも効率的な学習方法といえます。

このように、海に関する環境学習を海と密接に関係する場所や施設で行うことは非常に重要であります。地球的な規模から考えますと、海環境については、陸域からの影響

を無視することはできません。海環境が悪化した大きな要因としては、陸域からの下水、工場排水などの富栄養化に影響を及ぼす水が海に流入していることが考えられますので、陸域や川から高い濃度の栄養塩類やごみが海に流入することを学び、海をきれいにするには、海だけの取り組みだけでは実現できないことも知ってもらう必要があります。したがって、海環境を学ぶ時には、海だけではなく、下水処理場や河川の状況、山の状況、町の状況などを学び、陸域と海がどのような関連性があるかを学ぶことも有効な学習方法であると考えられます。

以上の活動例を大別しますと、次の表に示すように、都市の海を中心として実施する都市型の活動と、自然が多く残っている海で行う自然型の活動に区分されます。このことから、「海環境学習」での活動は、都市型と自然型に大きく区分して考えることができます。

環境学習する場所からの区分	港湾や工業用地等の人工護岸で囲まれた海とふれあいにくい場合	都市部にありながらも、養浜事業等により利用可能な海辺（砂浜、干潟、磯場）がある場合	都市郊外や農漁村部にあり、自然海岸や半自然海岸の利用可能な海辺がある場合
実施可能な活動事例	- 海水の汚染状況を見る - 垂直護岸の生物相を見る - 海底の状況を見る - 海と産業や生活との関わりを見る - 海上からの海の現状を見る（船等の利用が可能であれば、このような活動が可能となり活動の幅が大きくなります。）	- 海の生態系を見る - 都市部においても人工的に作った擬似的な自然においても海の生物相が豊富になることを見る（生態系を見るときに左の事項との比較を行いながら実施する。） - 海の自浄作用と生物による物質循環を学ぶ	- 海という自然の美しさ、豊かさ等を感じる - 海の生態系を見る - 残された環境を保つ方法を学ぶ

都市型の活動・・・都市部の海の汚染、生態系の貧弱さ、自然再生や新たな環境創造の重要性などを学ぶ

自然型の活動・・・自然の美しさ、豊かさなど自然を大切に思う感性を育てる

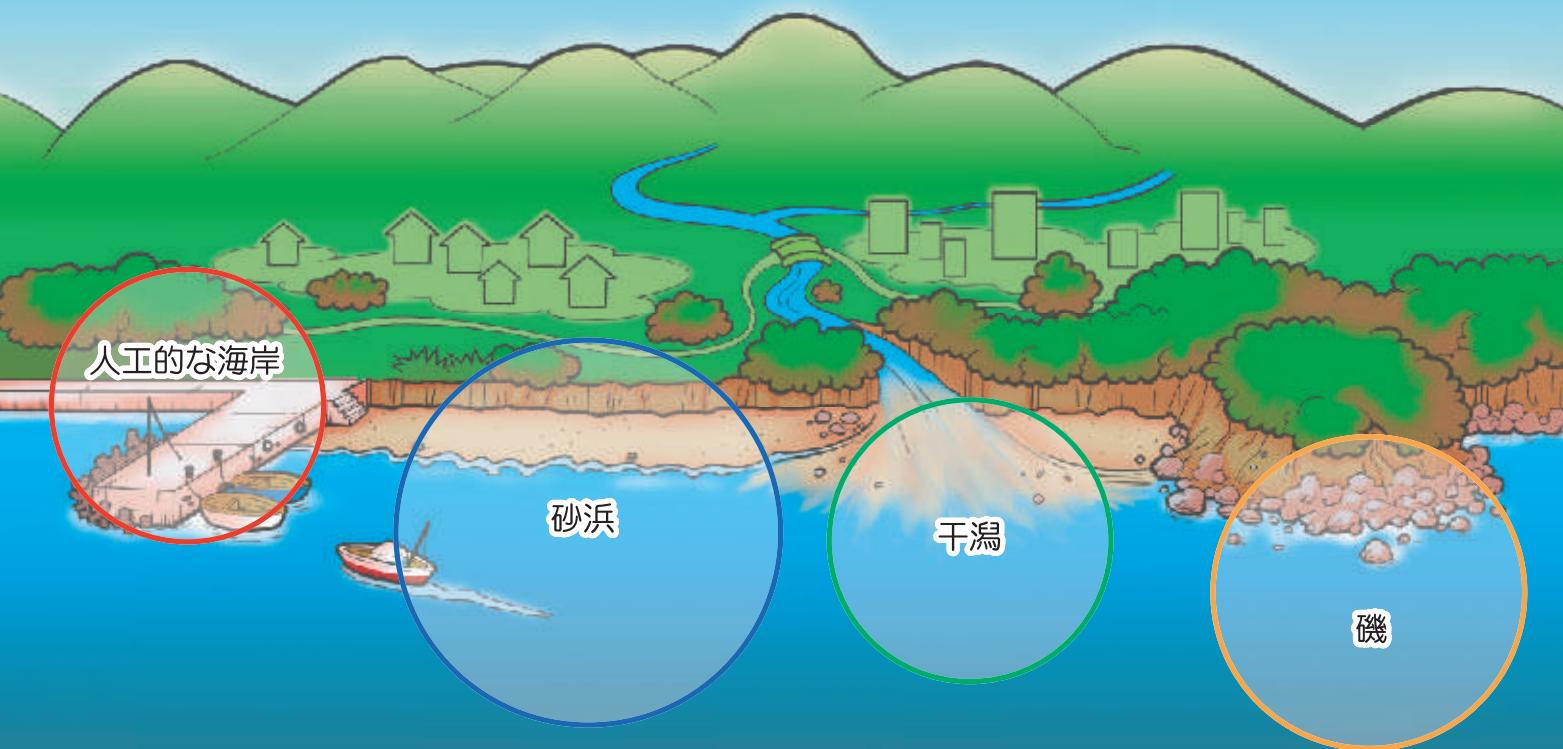
実際の「海環境学習」の実施にあたっては、都市部の子どもたちに日常触れる機会が少ない自然が多く残った海を体験できるようにしたり、農漁村部の子どもたちに人工的な護岸や自然が少ない都市部の悪化した海環境について触れる体験ができるようにするなど、都市型の活動と自然型の活動がそれぞれの体験の中で調和できるよう配慮していくことが必要と考えられます。



3章

海の環境学習情報について

1) 海ってどんなところ？



地球の表面は海が 70.6%(陸の2.4倍)、陸が29.4%を占めています。私たちの住む日本は島国で、まわりは海に囲まれています。日本ほど豊かな海の恵みを受けている国は、他にありません。

海には、陸地に囲まれていない「外海」と、ほとんどが陸地に囲まれ一部が外海とつながっている「内海」があり、海と陸が出会うところを「海辺」といいます。

荒波が打ち寄せる外海と、波の穏やかな内海の手辺では、様子が大きく異なります。海辺は、広い海のほんの一部にすぎませんが、実は地球上で、最も生きものの種類や数の多い場所のひとつです。なぜなら、海辺には陸の栄養分が川や雨によって運ばれ、生きものの食べ物となる、プランクトンや海藻が豊富だからです。海辺には、磯や砂浜、干潟など、色々な環境があり、それぞれに異なる生きものが生息しています。海辺は生きものの多様性を維持する上で、とても重要な役割を果たしています。

磯ってどんなところ？



海辺に行くと、岩がたくさんあって、ごつごつしたところがあります。このようなところを磯といいます。

磯は、隠れるところが多く、海藻、カニ、貝や魚など、色々な生きものが住んでおり、フジツボやカキのように岩に固着や付着して暮らす生きものの姿も多く見られます。

また、磯の景観は潮の干満によって大きく変化します。潮が引いた後に、海水が残っている「潮だまり（タイドプールともいいます。）」と呼ばれるところには、たくさんの生きものの姿を見ることができ、最も観察のしやすい場所です。

1年で最も潮が満ちたときの海水面（高潮線）から、最も潮が引いたときの海水面（低潮線）までの範囲を潮間帯といいます。潮間帯は、海のなかで、最も生きものが多く、特に岩陰や石の下にはたくさんの小動物が住んでいます。高潮線より上部で、海中には没さず、波のしぶきを受ける部分を潮上帯、低潮線より下の部分で、水深20～60mまでを潮下帯と呼びます。潮上帯や、高潮線付近に住む生きものは、夏の直射日光や、冬の寒さ、雨などの影響を直接受ける厳しい環境で生活しています。

○「潮だまり」ってなに？

岩のくぼみに海水が残って、潮が引いても干上がらないところです。そっと中をのぞき込むといろいろな生きものを見ることができます。引き潮でとり残されたもののほかに、そこに住みついている生きものもたくさんいます。

波や流れがなく、海面が静止状態に近いので、水の上からでもはっきりと見ることができますが、満潮になると海の中に沈んでしまいます。



干潮時と満潮時の潮だまりの変化



干潮時



満潮時

松久保晃作 著 「海への生きものを探る・飼う・観察する」 偕成社発行 より引用

○「潮間帯」ってなに？

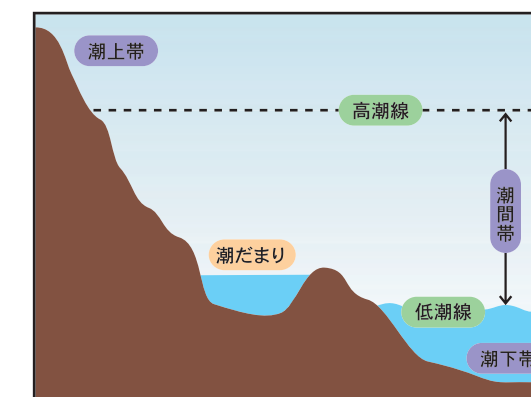
満潮時に水面下に沈み、干潮時に水面上に浮かび上がる地帯で、海の中でもっとも生きものが多い所です。とくに岩かげや石の下にはたくさんの生きものが住んでいます。

潮間帯に住む生きものは、種類ごとに住む場所が決まっています。潮の満ち引きと深く関わっています。

潮間帯の上の部分（高潮亜帯）には、長時間干上がっても生きていける種類（フナムシ、フジツボ、イボニシなど）が住んでいます。

潮間帯の真ん中の部分（中潮亜帯）には、半日は干上がっても大丈夫な種類（ヒザラガイ、カメノテ、カイメン、イソガニなど）が住んでいます。

潮間帯の下の部分（低潮亜帯）には、短時間なら干上がっていても生きていける種類が住んでいます。



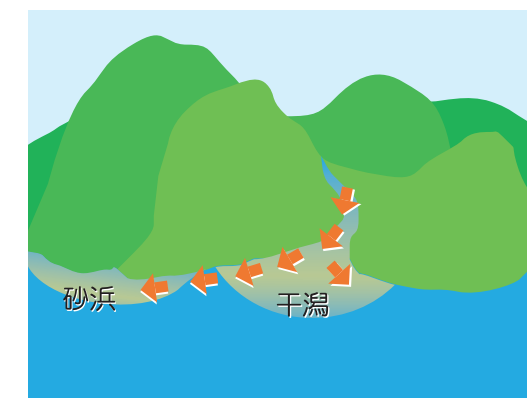
砂浜ってどんなところ？



泥をほとんど含まない平坦な砂地の海岸を砂浜といいます。一見何も見えないきれいな砂浜でも、砂の表面をよく見ると少しだけ盛り上がっていたり、這った跡がついているなど、生きものの活動の跡を見つけることができます。潮の引いた砂浜にたくさんの小さな穴があいていて、その中に2枚貝が住んでいることもあります。また、海が荒れた翌朝などに、普段は見られない生きものが打ち上げられていることもあります。

砂浜はどのようにしてできるの？

砂浜は河川から流れてきた土砂が風や波に流されて海岸に漂着し、積み重なってできています。砂浜は常に移動し、姿を変える不安定な足場なので、貝やカニなど、砂に潜って隠ることができる生き物だけが砂浜に住みつづけることができます。



河口付近

砂浜が減っているって本当？

近年、日本の各地で砂浜の減少が問題になってきています。高度成長とともに宅地化されたり、道路ができたり、さらに砂防ダムなどが造られたため、各河川河口からの土砂の排出量が極端に減ってきたことが砂浜の侵食や消滅につながっていると考えられています。また、砂浜の砂が移動する上で、海岸に突出した防波堤や導流堤などの海岸構造物が妨げになっていることも要因となっています。さらに、地球温暖化による海面上昇も一因と考えられています。

侵食された海浜に一定の間隔で突堤を数本から数十本設置し、砂が流されるのを食い止め、突堤と突堤の間に別の場所で採取した砂を人工的に運び入れることで、砂浜を広げる「養浜」も各地で行われています。



干潟ってどんなところ？



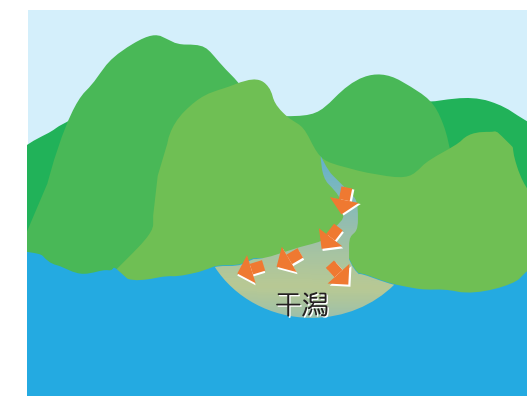
満潮時には隠れて、干潮時に現れる泥っ
ぽい遠浅の海岸を干潟といいます。遠浅で
干満があるため、干潟には、光や酸素が充
分に供給されているだけでなく、川によっ
て運ばれてきたたくさんの栄養物が、蓄え
られているため、ゴカイ・カニ・貝などが
数多く生息しています。遠くから旅をして
きた鳥たちにとってはかっこうの餌場であ
り、休息地にもなっています。

干潟はどのようにしてできるの？

川の水が海に流れこむ場所である河口には、川の水によって山や森から運ばれた砂や泥が
積み重ねられています。満ち潮のときは水面に覆われてしましますが、引き潮になると遠浅
の砂泥地（砂と泥が混じった砂場）となって水面に現れます。これが干潟です。



河口付近



河口付近

干潟は自然の浄化場

干潟は、内海の富栄養化を抑制する「自然の浄化場」として機能しています。干潟に生息
するたくさんの生きものが様々なやり方で豊富な栄養分を吸収し、それらを他の生きものが
食べ、さらにそれを他の生きものが食べてということを繰り返して、栄養分は、次々と受け
渡され、最終的に、人間や鳥、魚が捕食することによって干潟の外に運ばれているのです。



人工的な海岸ってどんなところ？



海岸には、自然の状態を保っている海岸（自然海岸）と、港・埋立地・干拓地などの人工的な海岸（人工海岸）があり、道路や護岸の消波ブロックなどで一部に人工物が加えられた中間的な海岸（半自然海岸）もあります。

垂直に切り立った人工の岸壁は多くの生きものにとって住みにくい場所ではありますが、とくに潮間帯では潮の満ち引きに応じて岸壁に取り付くことのできる生きものが生息しています。

人工の海岸はどうして造られたの？

日本経済が発展し、入港する船舶が大型になるにつれて、港内施設の増強とともに多くの自然の海岸が埋立てられていきました。

また、開発・防災事業の一環として沿岸の埋立や干拓などがおこなわれたり、砂浜などの観光資源の保護のために突堤を設置して砂の流出を防ぐ、人工的に砂浜を造るということも行われました。



人工的な海岸が自然環境に与える影響は？

埋立や干拓などによって、干潟や藻場が消失することで、水域の水質浄化能力の低下をもたらし、富栄養化と水質汚濁の一因になっていると考えられます。

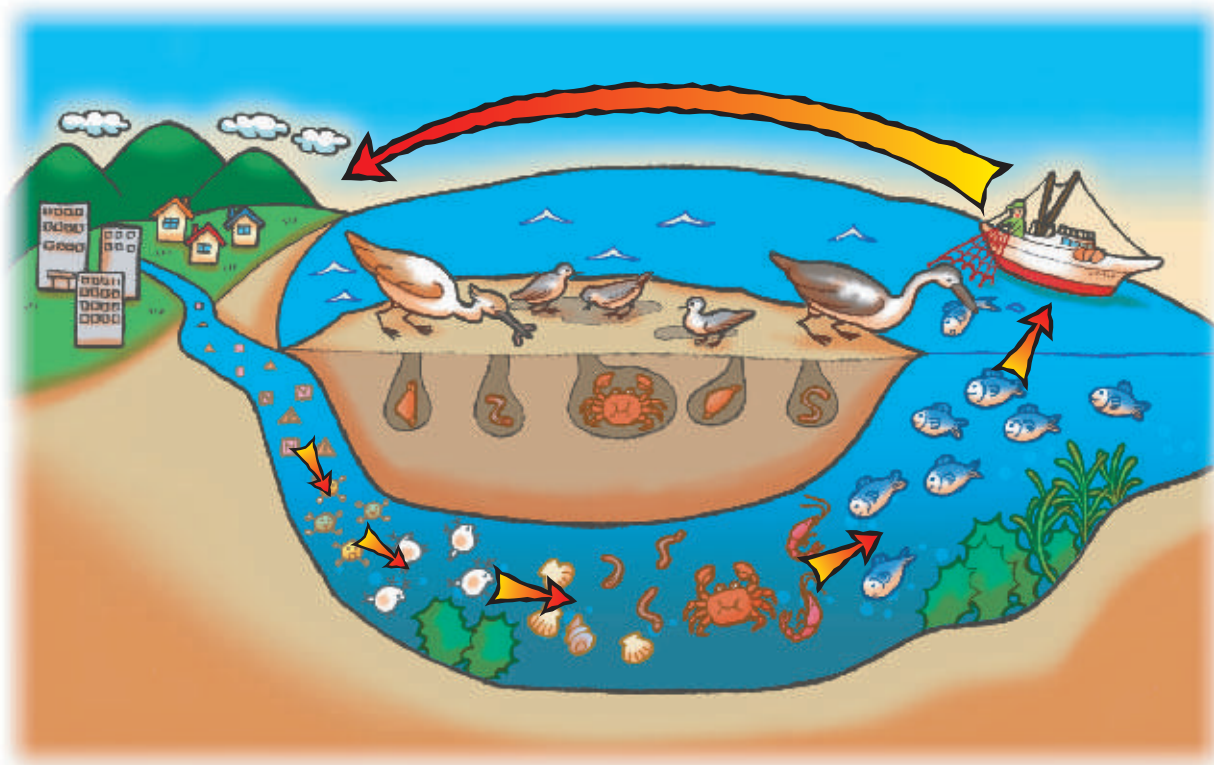


干潟



藻場

2) 海の水って どのようにしてきれいになるの？



干潟の浄化サイクル

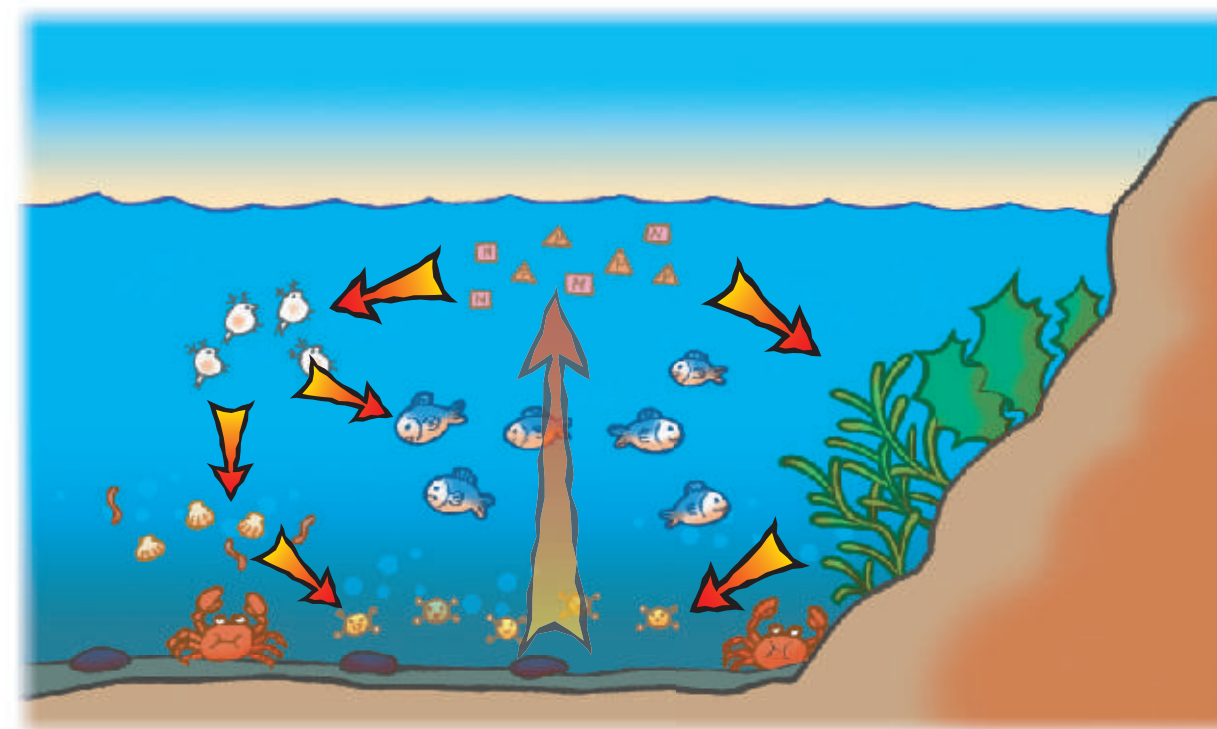
干潟にはさまざまな生きものが住んでいます。よく知られているのはアサリやカニ、ゴカイなどの動物、アマモなどの海草類やアオサといった大型の藻類ですが、その他にも泥の表面に付着している小さな藻類や肉眼では見ることのできないバクテリアなどが生育しています。

また、干潟の沖には藻場があり、そこにも多様な生きものが暮らしています。こうした多様な生きものが複雑な生態系をつくっていて、それが水質の浄化に大きな役割を果たしています。



○ 水質の浄化はどのようにしておこなわれるの？

水質の浄化は、浮遊する有機物の除去と窒素やリンの除去に分けられます。有機物を除去するのは、エサをこして食べるアサリや泥を食べるゴカイの仲間、それにバクテリアです。とくに1時間に1リットルもの水をろ過するアサリの浄化能力は目を見張るものがあります。これらの生きものの働きによって、干潟10平方kmあたり、毎秒400立方mもの海水がろ過されているという報告もあるほどです。



海中の浄化サイクル

もう一つの窒素やリンの除去では、アンモニアや硝酸などを栄養分としている微生物が大きな役割を果たしています。微生物は、酸素の乏しい状態におかれると、硝酸中の窒素を窒素ガスに変えて放出します。この脱窒作用によって、窒素が取り除かれます。また、海藻は窒素やリンを体の重要な構成成分として生物体内に取り込みます。秋には枯れるアマモやアオサですが、赤潮や貧酸素水塊が問題になる夏場に窒素やリンを取り込んでくれるので、水質の改善に大変有効です。人間や鳥が魚を捕らえたり、海藻を採ることも、窒素やリンを外部に運び出すことにつながります。

3) 海に潮の満ち引きがあるってどんなこと？

潮の満ち引きってなに？

海面の高さは一定ではありません、1日2回、約12時間というゆるやかな周期で、規則的に高くなったり低くなったりしています。潮が満ち、海面が最も高くなった状態を満潮、逆に、潮が引き、海面が最も低くなった状態を干潮と言います。



満ち



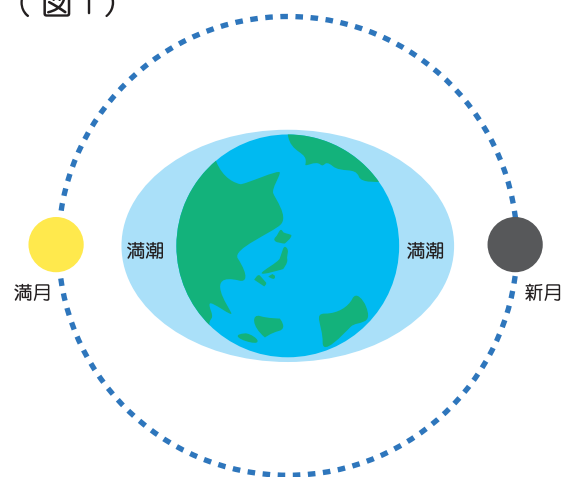
引き

潮の満ち引きと月の関わり

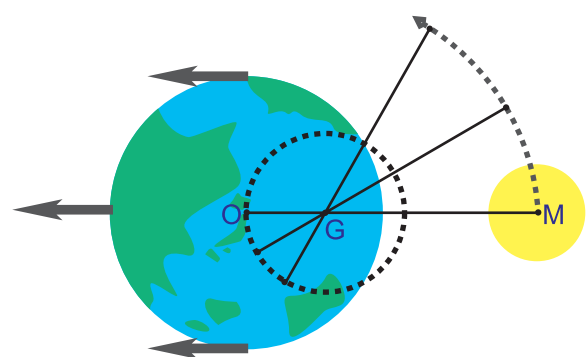
月は地球の周りを回転しながら、その引力で海面を引き上げています。月に近い側では、月の引力が大きいため満潮になります。逆に、月に一番遠い側では月の引力の影響は弱くなりますが、実際には図1のように月に一番遠い側もまた、満潮になります。どうしてでしょうか。

月は地球の周りを回っていますが、実際には地球を中心にしてコンパスで円を描くように回っているわけではありません。月と地球とは共通重心（地球の中心から約4分の3のところ）の周りを互いに引き合いながら回転しているのです。そして、地球と一緒に動いている水や空気もこの共通重心を中心として同じ半径の円運動をしているため、この回転による遠心力は図2の矢印のように地球のどこでも同じです。

(図1)



(図2)



「海を学ぼう」 日本海洋学「海を学ぼう」編集委員会編 東北大学出版会発行 より引用

潮の満ち引きと地球の関わり

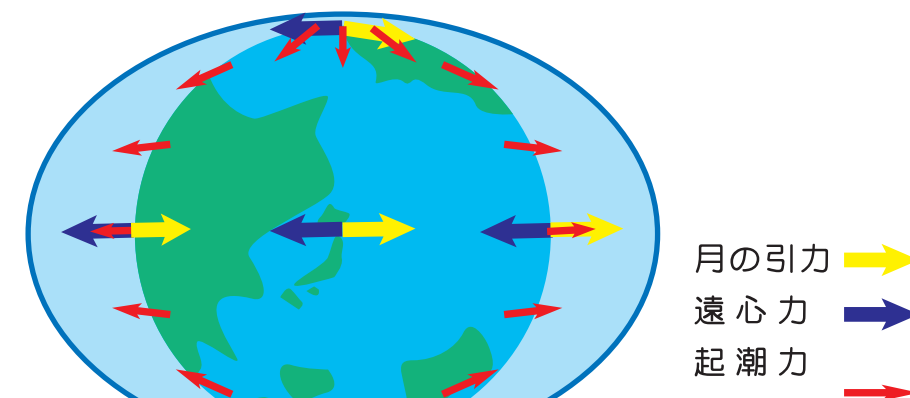
潮の満ち引きを起こす力(起潮力)は月の引力と、地球の遠心力が合わさって起こります。

この力は、図3の矢印のように表すことができます。この起潮力によって、海水は月に一番近い側とその反対側が膨らむのです。

この水の膨らんだ場所が、地球の自転によって1日に2回地球の同じ場所にやってくることで、1日2回ずつの満潮と干潮が起きるのです。

ところが、実際には、必ずしも月の真下が満潮にはなりません。このような海水の上がり下がり大きな波となって、地球の自転に伴って起こる力や、地形の影響を受けつつ地球上を巡っていくことにより潮の満ち引きを作っているからです。

(図3)

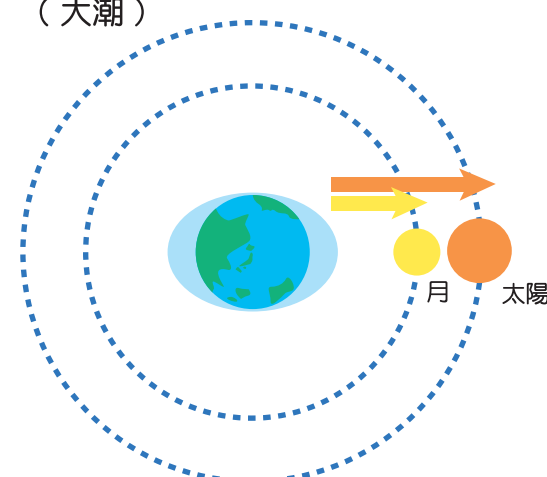


潮の満ち引きと太陽の関わり

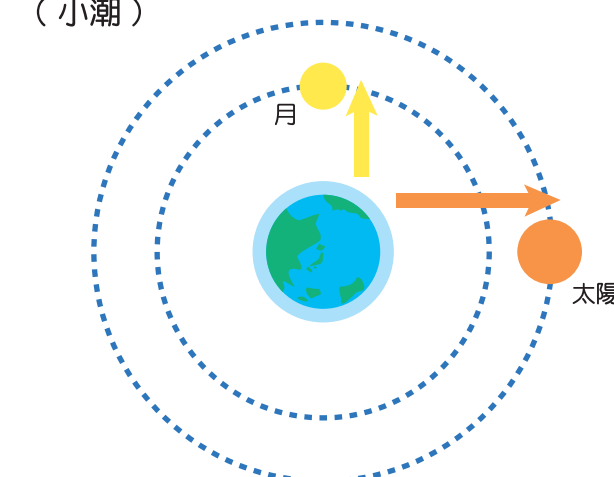
新月や満月のころは、地球と月と太陽がまっすぐ並ぶので、月の引力に太陽の引力が加わって、潮の満ち引きが大きくなります。これを「大潮」といいます。

太陽が月の引力と直角な方向にある時、おたがいの力を打ち消し合い、満ち引きが小さい「小潮」になります。

(大潮)



(小潮)



「海を学ぼう」 日本海洋学「海を学ぼう」編集委員会編 東北大学出版会発行 より引用

4) いま、海で何がおきているの？



日本近海の海は、かつてはきれいでした。増加する沿岸の住民が出す生活排水や工場排水が流れ込んできて、海水は汚れてきました。その他にも、ゴミや油などによる汚染、海水の浄化に役立つ干潟の減少などによって、海の環境汚染は広がっています。



○ 海の汚染の原因はなに？

ゴミによる汚染

たくさんのゴミが川や海に捨てられ、環境汚染として深刻な問題を引き起こしています。これらのゴミからは、内分泌かく乱物質（いわゆる環境ホルモン）などの有害物質が流れ出す可能性もあります。

また、鳥や魚が、釣り人が捨てた釣り糸や釣り針にからまったり、プラスチック製品を餌と間違えて飲み込んだりして死んでしまうこともあります。



生活排水による汚染

生活排水などに汚染された川や湖の水はそのまま海に流れ込みます。生活排水によって汚染された水はプランクトンの異常発生による「赤潮」やプランクトンの死骸などで酸欠状態になった海水が表面にあらわれる「青潮」という現象を引き起こします。

干潟の減少による汚染

干潟は、生きものの宝庫であると同時に水の浄化に重要な役割を果たしているにもかかわらず、埋め立てたり、河口にせきが作られたことで乾燥し、生態系が破壊されたりしてきたことも水質汚染が進んできた大きな要因となっています。



油などによる汚染

原油や重油などを運ぶタンカーが衝突したり座礁などの事故を起こすと、たくさんの油が流れ出して、海を汚染します。油は水面を漂いながら風に流されたり、海流に乗って移動していくので、広い海域が汚染されてしまいます。油のために、鳥や魚などのたくさんの生きものが呼吸できなくなって死んでしまったり、とれた魚や貝が油くさくなり、食べることができなくなってしまいます。

海の水の状態を知る方法は？

海水の色で調べる

通常の海の色は青いの、植物プランクトンが増加すると海の色は青色から緑色、緑色から茶色へと変化します。海の色が青いのは植物プランクトンにクロロフィルと呼ばれる青色の光をよく吸収する色素が含まれているためですが、植物プランクトンが多くなると、それにつれて海水の色も変わってくるのです。植物プランクトンが大量に発生すると、赤潮と呼ばれる現象が起きますが、これは海の健康が非常に悪くなったときに見られる海の色です。

透明度で調べる

透明度は直径 30cm の白色円盤を水中に下ろして見えなくなったときの深さを調べるもので、水が澄んでいるかどうかを判断するのに役立ちます。透明度が低いときは、水が濁っていたりプランクトンの量が多いことを示します。寒くなる頃には、雨が降らなくなり、水温が低下して植物プランクトンの発生が少なくなるので濁りが減り、水は澄んできて、青っぽい色になります。このようなときには、透明度は高くなります。ただ、場所によっては一年を通して透明度が低いところもあります。

指標生物で調べる

海の生き物の中には、水が汚れている場所に多く見られる種類ときれいな水の場所で多く見られる種類があります。これを利用して生息している生物の種類から水質を調べることができます。

指標生物の例

〔きれいな海に住む生きもの〕

ケガキ、アオガイ、イロコ、イワヒゲ、クロフジツボ、カメノテ、イシゲ、マツバガイ、オオヘビガイ、ウミノトラノオ、ヒジキ、ムラサキインコ

〔汚れた海に住むことができる生きもの〕

イボニシ、アナアオサ、ムラサキイガイ、シロスジフジツボ、フダラク、シロボヤ、ツノマタ

※ 広島県の例ですので、何を指標生物にするかは、各地域の状況によって決める必要があります。

水質を分析して調べる

「COD」（Chemical Oxygen Demand: 化学的酸素要求量）とは、海の汚れを評価する指標の一つです。COD は海水中に含まれる有機物を薬品で酸化して、使われた薬品の量で示す値のことで、高い値を示している海ほど汚れていることになります。COD の簡易な測定方法として、パックテストを使用することもあります。



パックテスト

〔窒素・リン〕

窒素やリンは生物の栄養源として重要なものですが、濃度が高くなる（富栄養化といいます）とプランクトンが大量発生して赤潮をひき起こします。水中の窒素の起源は、生活排水や農畜産排水、工場排水などですが、自然由来のものや大気汚染によるものもあります。

水中の窒素の量は「紫外線吸光度法」、水中のリンの量は「モリブデン・ブルー法」などで測定できますが、簡易な方法としてパックテストを使用することもあります。

パックテスト（COD）の使用方法



チューブのピンをぬきます。

穴を上にして、指でチューブをつまんで空気をぬきます。

そのままチューブの半分まで水を吸い込みます。

かるく5～6回ふって、5分ほどおいてからチューブの色を調べます。

チューブの色で海水の汚れ具合を確認しましょう



5) 赤潮ってなに？



「瀬戸内海とわたしたち」 社団法人 瀬戸内海環境保全協会発行 より引用

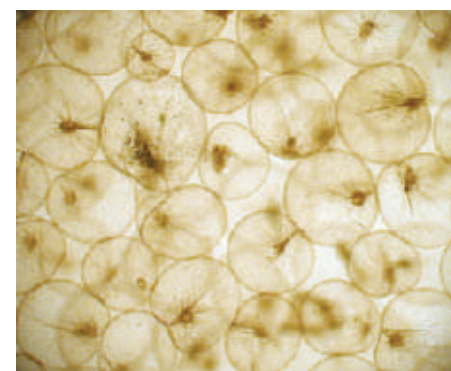
赤潮は、海水中の夜光虫やケイ藻などの植物性のプランクトンが大量に発生し、海面の色が赤色、黄褐色、赤褐色などに変化する現象をいいます。赤潮は、海面から1mくらいの深さで、濃密に集まっており、この状態で海面を漂っています。プランクトンが大量に発生して赤潮になっているときには、海水1ミリリットルあたりに数万から数十万個（細胞）もいるといわれています。

赤潮は、近年になって発生したものではなく、大昔から夜光虫によるものと思われる海水の色が変わる現象が記録に残されています。進化論で有名なダーウィンも南米沖で赤潮を見えています。

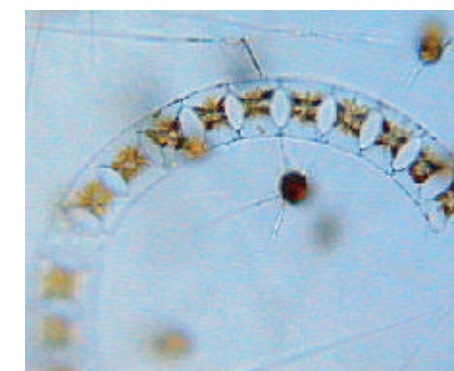
赤潮は、日本では東京湾、伊勢湾、瀬戸内海などの内湾によく発生していますが、インド、アメリカ、地中海沿岸、バルト海沿岸など世界各地でも確認されています。

最近の赤潮に関する研究で、生き物に悪い影響を与えないものと、魚や貝に対して有毒性があり、それを食べた人間も中毒を起こす種類のものがある事がわかってきています。だから、赤潮が発生すると漁師さんは、飼っている魚などをほかの場所へ移すなど大変な苦勞をしています。

下に示すのが、赤潮の原因となるプランクトンの種類です。夜光虫や、ケイ藻類は、赤潮になっても、生きものにとってあまり影響はないようですが、渦鞭毛藻類のギムノディウムやシャトネラは生きものに大きな影響を与えます。



渦鞭毛藻類(夜光虫)



ケイ藻類



渦鞭毛藻類



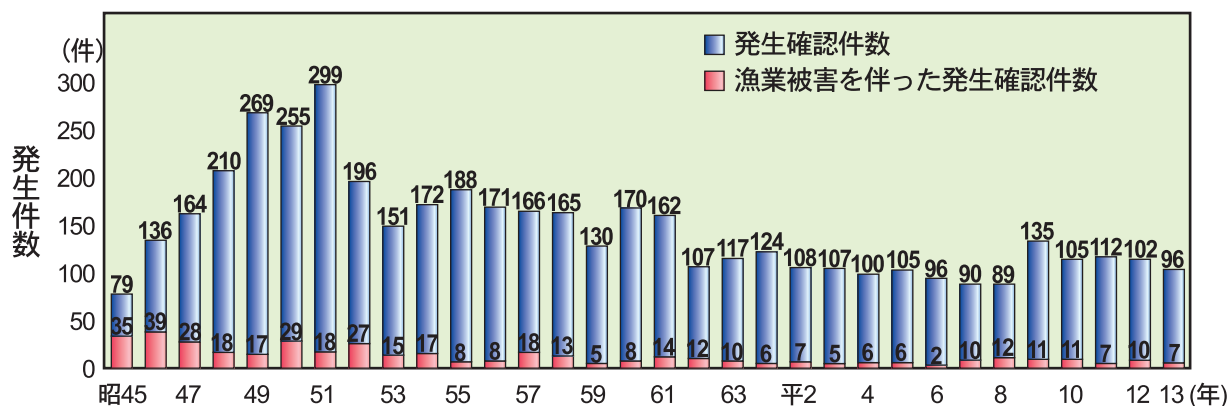
ラフィド藻綱(シャトネラ)

赤潮がでると海はどうなるの？

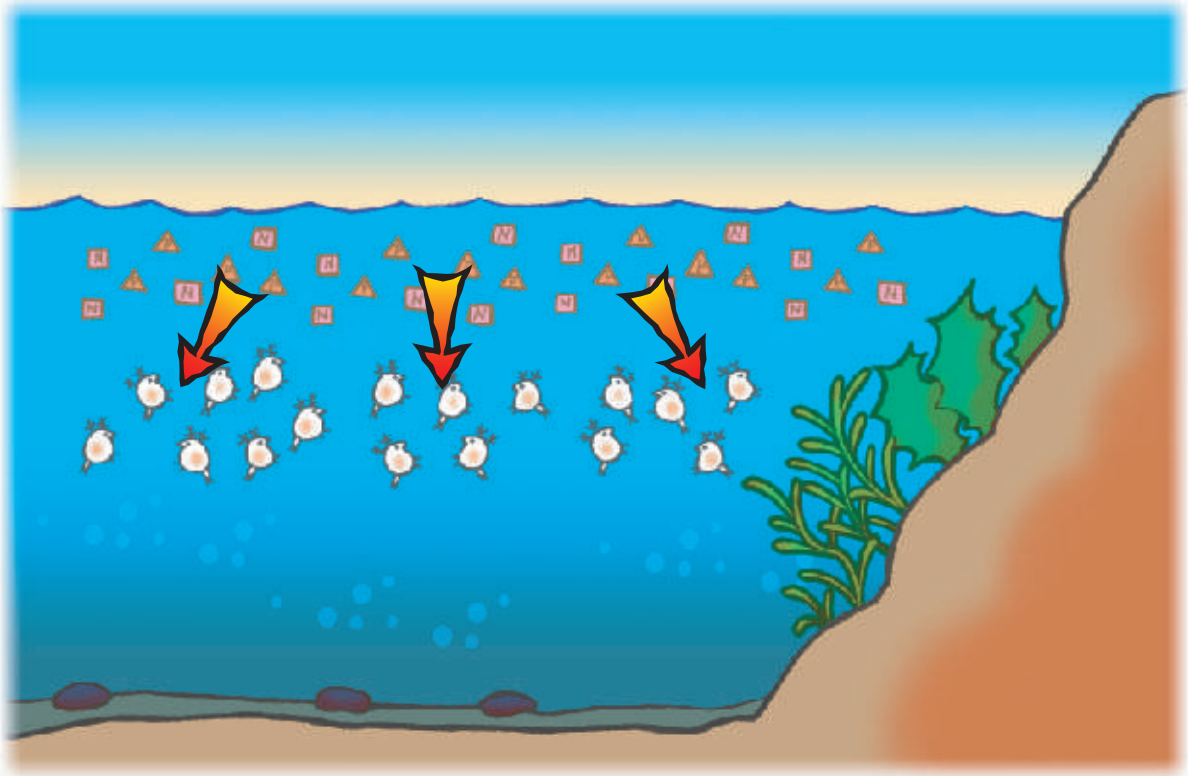
海面近くには多様な植物プランクトンが通常、海水1ミリリットル中に数個体から数十個体存在しています。ところが、赤潮となった海には1ミリリットル中に数万から数十万ものプランクトンが生息しています。わずか一種類のプランクトンの増殖によるものです。

赤潮の中には、夜光虫赤潮のように周囲の生物に悪い影響を与えないものもありますが、多くは魚のえらの粘液細胞を破壊するなどの悪影響を及ぼし、養殖漁業などに大きな被害を与えます。

また、死んだ植物プランクトンは、有機物として下層に沈降し、バクテリアによって分解されます。このとき、水中の溶存酸素が消費されるのですが、赤潮では、植物プランクトンの数が多くなるので、酸素もたくさん消費されます。その結果、生きものが生きられなくなるほどの酸素不足を引き起こします。



赤潮ってどうしておきるの？



赤潮発生のしくみ

湾内や海水の動きの少ない海域では、工場・家庭廃水などが流れ込んで、窒素やリンなど栄養塩濃度が高まり、富栄養化と呼ばれる状態になります。富栄養化になると、これらの栄養塩をとり込んで成長する植物プランクトンなどが活発に活動し、増殖が盛んになります。

この状況では、どの植物プランクトンも大量に増殖する可能性を持っていますが、赤潮を引き起こすためには、その中の一種だけが爆発的に増殖しはじめるきっかけが必要です。

富栄養域では、夏の大雨の後に天気が続くと赤潮が起こる可能性が非常に高くなります。これは、雨によって海水が希釈され、植物プランクトンの増殖しやすい低塩分海水になることと、各種のビタミン類や、鉄、マンガンなどのミネラル類といった、種によって異なる増殖促進物質が海中にもたらされることが原因であると考えられています。

つまり、赤潮は海の富栄養化や、降雨、日射など多くの自然条件が、ある種のプランクトンの増殖環境と一致したときに発生するといわれています。

海は人の生活にどんな役割をしているの？



海ははるか昔から外国からの文化の伝来をはじめ、人の往来や物の輸送、産業などの各分野にわたって、私たちの生活に深くかかわってきました。

また、海は大気とともに気候変動を支配して、地球環境を保護する働きをしています。私たちの環境は海によって守られているのです。



私たちの生活と海との関わり

食文化

新鮮な魚介類など豊かな「海の幸」は、私たちの栄養を支え、食文化を発展させてきました。

明石のタイやタコ、浅草海苔など、ブランド商品になっているものもたくさんあります。

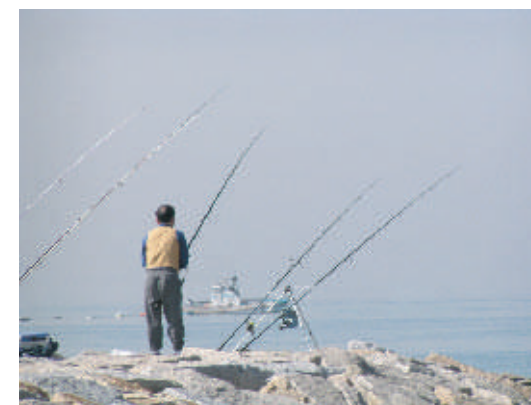


海上交通

はるか昔から、海は世界と日本を結ぶ道です。海上輸送は、私たちの生活や加工貿易立国である日本の産業を支え、発展させてきました。

産業

瀬戸内海沿岸には、昭和30年ごろから、重化学工業を中心に、石油コンビナートや製鉄所などが建設され、臨海工業地帯が作られました。



レジャー

釣り、潮干狩り、海水浴、ヨットやサーフィン、ジェットスキーやクルーザーといった乗り物など、海は私達に多くの楽しみを与えてくれます。

きれいな海をとりもどす方法はあるの？



海の汚れの大部分は陸から河川や大気を通じて流れ込んだものです。生活排水による河川の汚染や、森林破壊、大気汚染が海の汚れにつながっています。海を汚しているのは私たち自身なのです。きれいな海をとりもどすためには、まず、自分でできることを考え、実践することが大切です。お風呂で使う水の量を減らす、海岸でゴミを拾うなど、小さなことでもきれいな海をとりもどすための第一歩となります。

また、自然の海岸を埋め立てた港は岸壁が垂直になっているため、海の生き物達が住めません。自然の海岸では、浅い部分にはプランクトンを食べる小魚や貝が住み、中ぐらいの深さには、その小魚を食べる魚が寄ってくる。そして、深い部分には生き物の死骸や糞などが運ばれ、それをえさにする生き物が住み着くといった「生物サイクル」ができています。しかし垂直の岸壁では生物サイクルがうまくいかず、生きものたちの死骸や糞が分解されないままヘドロとして海底にたまっていき、海が汚れる原因となるのです。こういった状況を改善するため、人工の干潟や浅瀬を作り、生きものを住み着かせ、生き物の持つ力を生かして海をきれいにしようという取り組みが行われています。

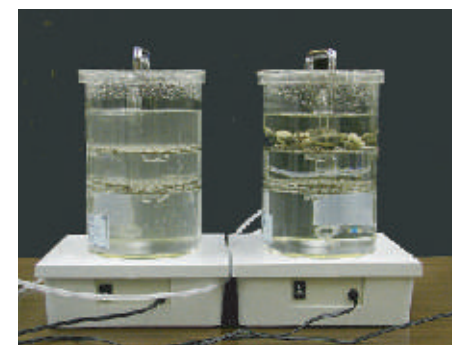
○ きれいな海をとりもどすための試み

人工的に作られた干潟を使って水をきれいにするための実験が行われています。

アサリは濁りの成分を体内に取りこみ、ろ過してきれいな水をはき出します。この性質を利用して、人工干潟

にアサリを住みつかせると海水をきれいにすることができます。

アサリだけでなく、干潟の生きもの達は、海をきれいにする力を持っています。



垂直の岸壁部分では、底に酸素が不足して、生きものが住めなくなってしまう。そこで生きものが住みやすいように、人工につくられた自然環境「ビオトープ」をとりつけて、人工の斜面をつくります。そこに生きものを住み着かせ、自然の浅瀬や干潟と同じような生物のサイクルを生み出そうという実験です。

海藻は水の中にたくさんある栄養塩を吸収して、水をきれいにします。ここでは筏から海藻の種が付いたロープを垂らし、定期的にその成長を調べ、どんな種類の生きもの達が集まり、どのくらい水がきれいになるかを調べています。



海のことを勉強するためにどんな準備をすればいいの？

テーマの設定

海的环境学習については、非常に幅広いことを学ぶことができますので、どんな目的で調査するのか、ということに参加者全員が知っているようにしておくことが大切です。

環境学習の目的として、具体的には次のようなことが考えられます。まず、目的を明確にして、取りかかりましょう。



下見調査のポイントは？

環境学習を行う場所の確認はもちろん、集合場所や休憩場所（トイレを含む）など、環境学習のときに必要なものがどこにあるか調べておきましょう。特に夏は長時間直射日光にさらされます。日陰がどこにあるか必ず確かめておきましょう。

下見をする場合、「何を確認しておくのか」によって、出かける時間や日にちが変わります。潮が引いた状態を見たいければ、「調査日と同じくらいに潮が引く時間」に見に行くのがポイントです。日光の当たり具合などを見たいければ、「調査時刻と同じ時刻」に見に行くのが良いでしょう。

また、調査の日時や場所が決まったら、実施の前日もしくは2日前にはもう一度下見をし、調査が実施できるかどうか判断しましょう。

「広島県海岸・干潟生物調査マニュアル」 広島県発行 より引用

下見調査

以下のような点に注意して下見調査を行いましょう。

☐ 予定地までの交通手段と所要時間、集合場所の確認

予定地

交通手段

所要時間

集合場所

交通手段

所要時間

☐ トイレ、着替える場所、手や足を洗う場所の確認

トイレ 有り 無し

着替える場所 有り 無し

手足を洗う場所 有り 無し

☐ 調査エリアの危険個所の確認

危険個所 有り 無し 具体的に()

☐ 潮の引き具合の確認

最干潮時刻() 最満潮時刻()

☐ 調査したいもの（生きもの）の有無

生きもの 有り 無し 具体的に()

☐ 日陰がどれくらいの範囲できるかの確認

日陰 有り 無し 具体的に()

☐ 緊急時の避難場所や病院の確認

病院名() 電話番号()

※ 確認し終わったら四角枠にチェックをいれましょう。

○こんなことにも気をつけよう

岩場は、海藻が生えていて滑りやすく、カキなどの貝殻がついているので、転ぶと大ケガをします。また干潟では、柔らかい泥の場所があり、足をとられて動けなくなることがあるので、足元に気をつける必要があります。



干潟では、アサリなどが養殖されている場所があります。地元の漁業組合に事前に確認しておきましょう。天気が良くても、波やうねりが高い、危険なクラゲが大発生しているなど、海の状況が悪い場合がありますので、注意しましょう。

○実施結果の反省と次の学習への反映

1. 実施結果のまとめ

楽しかった思い出だけで終わらないように、実施した日からできるだけ早い時期に、調査した結果をまとめるようにします。

表や図、現地で撮影した写真、地図などを使って、イメージが伝わり、見やすく分かりやすいものにしましょう。

当日の調査に参加していない人にも分かるようにまとめ方を工夫してみましょう。

まとめた結果は、より多くの人に知ってもらえるように、市町村や各地区の広報誌で紹介してもらい、また公民館などの公共施設に掲示させてもらうなど、工夫しましょう。



2. 活動全体を振り返る

企画から実施、まとめまでの活動全体をふりかえりましょう。活動を体験した感想から、良かった点、反省すべき点、今度やってみたいことなど、意見を交換しながら、出てきた意見はメモしておきます。特に「良かったこと」や「困ったこと」などは、次の活動を始めるときの参考になります。



3. 活動を評価する

活動を始めるに当たって設定した目的が達成できたかどうかの評価を行います。企画に関わった人達全員で、自己評価をしてみましょう。



自己評価の結果、目的が達成できていれば、さらに高い目標に向けて新たな活動にも取り組みます。もし、達成できていなければ、その原因（要因）を考え、改善し、次回のさらに充実した活動につなげます。

海的环境学習に必要な道具の準備

ポリバケツ

3人で1個の割合で準備します。足りない場合は、ビニール袋で代用します。



くまで、貝ほり

生きものを砂の中から掘り出したり、岩ごと引きはがしたりするのに使います。



ピンセット

生きものをつかむ時に使います。先が細いものを用意します。



手網

生きものをすくって採集するのに使います。網の目が細かいものを用意しましょう。



バット

生きものを観察するときに使います。白い平底の容器ならどんなものでも使えます。



スコップ・移植ごて

干潟の砂や泥の中にいる貝やカニなどを掘り出すのに使います。



バインダー

記録用紙をはさみます。記録用紙は98ページからの資料をコピーして使います。



ふるい

砂や泥の中から生きものをふるい分けるのに使います。網の目は5mm程度が便利です。



救急箱

切り傷などの怪我をしたとき、応急処置のための薬などを入れておきます。



箱めがね

タイドプール（磯にできた水たまり）や海中を見るのに使います。



その他、あると便利なもの

【虫めがね・ルーペ】小さな生きものを拡大して観察する時に使います。
【双眼鏡】カニなど近づくと隠れてしまう生きものを遠くから観察する時に使います。
【カメラ】調査している海辺の様子や活動状況、磯の生きものの住んでいる様子を撮影します。
【ナイフ】二枚貝の殻の内側を観察するときに使います。生きものを殺さないように、ケガをしないように注意して使いましょう。

海的环境学習をする時の服装

帽子をかぶる

日差しと暑さから身を守ります。

水筒を持つ

暑い日は特に汗をかくので、喉が渇きます。

長袖・長ズボンを着用

転んだときに大怪我にならないよう手足が隠れるものを。

着替えとビニール袋

濡れたときのために用意しておきましょう。



手袋を着用

とがったもので指を切ったりするのを防ぎます。

長靴か靴をはく

すべったり、ケガをしないように必ずはきましょう。

雨具（カサとカッパ）

雨が降ったときのために用意しておきましょう。

※ 確認し終わったら四角枠にチェックをいれましょう。

実施体制の検討

目的：何を調査するのか

目的

対象：誰が、何人程度で調査するのか

対象（誰が）

（何人）

場所：実施場所や集合場所

実施場所

集合場所

役割：まとめ役は誰か、協力はどこに依頼するかなど

まとめ役・協力依頼

手順：調査の手順、タイムスケジュールなど

調査手順

タイムスケジュール

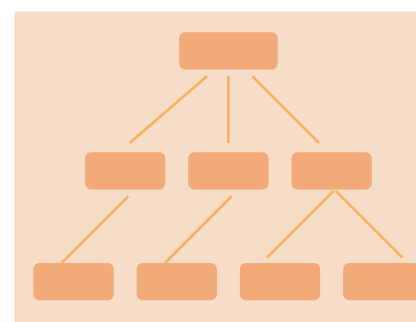
経費：活動に必要な費用

経費

連絡体制

運営スタッフの緊急連絡網を作って、雨天のときなど、円滑に連絡ができるようにしましょう。また、連絡網とは別に、当日必要な連絡体制図を作りましょう。

万が一の事故に備えて、最寄りの救急病院や警察署、保険会社などの連絡先をまとめたものを作っておきましょう。



6) 海的环境学習ってどんなことをするの？

生物の観察方法

磯や干潟の生きものの中には、周りで見分けがつかないもの、隠れているもの、砂の中に潜っているものなどがあります。“注意してみる”とか、“静かに動き出すのを待つ”など工夫してください。

ここでは、調査手順と注意事項を紹介します。

手順

1. 各自採集道具を持ち、手分けして生きものを採集します。
採集した生きものは、バケツに入れ、2時間ぐらいで採集を終わりましょう。
2. 採集した生きものを大まかに分け、違う入れ物に入れます。同じ仲間ごとに名前を調べ、記録します。記録が終わったら、採集したものは海に返しましょう。

分類の仕方

1. 大まかな仲間に分ける
分けにくいものは「分からないもの」という仲間を作るとよいでしょう。
2. 似ているもの同士でまとめる
少しでも「何かが違うな」と感じたら、分けておくとい良いでしょう。
3. 名前を調べる
生きもの図鑑などで名前を調べます。



水質分析

水質を調べる方法として、

1. 海水の色で調べる
2. 透明度で調べる
3. CODパックテストで調べる

などの方法があります。

関連!

捕獲方法

→ 58ページをご覧ください。

飼育方法

→ 62ページをご覧ください。

水質分析

→ 32ページをご覧ください。

漂着物調査

漂着物の調査は、調べる範囲を決めて、打ち上げられている漂着物を全て拾い、「どんなものが」「どのぐらい」あったのかを調べるというものです。

手順は

- ① 調査する海岸（砂浜）に数人でグループになり、両手を広げた間隔で立ちます。
- ② 波打ち際に向かって、調査範囲のごみを拾っていきます。
- ③ 拾ったゴミを種類別に分け、個数を数えて記録します。何が多かったか、特徴的なゴミは何かなど分析しましょう。
 1. 素材別に分けます。
記録用紙を参考にして、素材ごとに大まかに分けます。
 2. 製品別に分けます。
一度にいろいろな素材を細かく分けると混乱するので、慣れるまではひとつずつ分けていきます。
 3. ルールに従って集計します。
それぞれの数を数えたらまとめます。記録用紙に分け方が例示されているので、これに従って集計します。
- ④ 集めたごみは全て分別し、指定された場所へ置きます。
 1. ごみの回収場所は早めに連絡。
調査する場所を管理している役場の担当課に早めに連絡し、ごみの回収を依頼します。市町村により、手続きが違うので、必ず確認をしましょう。
 2. ごみの取り扱いと近隣への配慮
ごみの分別方法、集積場所、粗大ごみの扱いを教えてください。当日は、指定された場所へごみを出します。近くの住民に配慮し、ごみはきちんと片付け、「役場に連絡済みです」などのメモを貼っておきましょう。
 3. 事後連絡
調査の翌日には収集の確認も併せて、役場に報告しておきましょう。



○ 各種ワークシートの準備

実際の調査には巻末のワークシートをコピーして使用してください。それぞれの調査に対応したシートを選び、使い方の説明を参考に記入します。

使い方

- ① 調査した場所や、日時、参加人数などを記入します。
「干潮時刻と潮位」の項目は、調査した時間に一番近い干潮の時刻と潮位を記入します。
「採集した範囲」の項目は、海岸線に沿ってどのぐらいの範囲を調査したか記入します。
- ② 調査した場所の周りの様子を調べ、当てはまるものに○をつけます。
当てはまるものがない場合には、記録用紙の余白にメモしておきましょう。
- ③ 指標生物が採集出来れば、その数に関係なく○をつけます。
- ④ 指標生物以外の生きものを採取したときに記入します。
生きものの名前は図鑑などで調べるとよいでしょう。

- ⑤ 「③」で○をつけた生きものの点数を、「⑥」の欄を参考にして採点し、合計します。
その点数を順に計算し、評価値を算出します。さらに算出された評価値からその海域の水質を判定します。
判定基準は「⑦」の＜評価＞を参考にして下さい。
- ⑧ 採集した生きものに○をつけます。
生きものの名前は図鑑などで調べるとよいでしょう。
- ⑨ チェック欄に名前のない生きものはここに記入します。
- ⑩ 漂着物の名前と数量、その分別を記入します。
分別は自然のものか人工のものか、人工のものであれば金属やプラスチック等、どんなものか記入します。
- ⑪ 漂着物を採集していて気付いた事を記入します。

生物調査記録用紙（機橋）

調査団体名：

記録者名：

調査地点		
調査日時	年 月 日 () : ~	
干潮の時刻と潮位	①	
参加人数		
採集した範囲		
指標生物名	点数	チェック
ケガキ		
アオガイ	19	
ムラサキインコ	18	
イロロ	17	
イワヒガ	⑥	③
クロフジツボ	15	
カメノテ	14	
イシゲ	13	
マツバガイ	12	
ウミトラノオ	11	
ヒジキ	10	
オオヘビガイ	9	
イボニシ	8	
ヒザガイ	7	
アナアオサ	6	
マガキ	5	
ムラサキイガイ	4	
シロスジフジツボ	3	
ツノマタ（褐色タイプ）	2	
タテジマフジツボ	1	

○の数 (N)	
○印の点数の合計 (T)	
平均点 (N÷T)	⑤
評価値 (平均点×8)	
評価	

海岸や周りの様子	
河川の流入	有 無
排水口	②
周りの様子	山 海岸・道路 田畑 住宅地 工場 その他
<指標生物以外に採集した生きもの> 貝の仲間 コニの仲間 ④ 海藻の仲間 その他	

<評価>	
I : きれいな海 (75点以上) 自然観察の誘いなど場所が多く、水質も良好、水に親しめる場として十分に重要です。	
II : 少し汚れた海 (51点) 一箇所汚り、魚釣り、生物観察、一部で海水浴も楽しめる。	
III : よれれた海 (35点~50点) 一箇所汚り、魚釣りなどが楽しめるが、海水浴には適していません。	
IV : 大変よれれた海 (10点~25点) 汚濁がよく発生する海域で、水に親しむ場としてあまり適していません。	

生物調査記録用紙（干潟編）			調査団体名： 記録者名：		
調査地点		海岸や周りの様子			
調査日時	年月日() : ~	河川の流入	有	無	
干潮の時刻と水位	①	排水口	②	無	
参加人数		周りの様子	沿岸・道路	田畑	
採集した範囲			住宅地	工場	
なまえ	名前	チェック	なまえ	名前	チェック
カニ	オサガニ		貝	オキシジミ	
	クロベンケイ			オニアサリ	
	ケフサイソガニ			カガミガイ	
	コメツキガニ			クチバガイ	
	スナガニ	⑧		タイラギ	⑧
	チゴガニ			ツメタガイ	
	ハクセンシオマキ			フトヘナタリ	
	ヒライソガニ			ホソウミニナ	
	マメコブシガニ			ホトトギス	
	ヤマトガニ			マツヤマフスレ	
エビ	アナジャコ			マテガイ	
	ニホンサナモグリ		ゴカイ	タマシキゴカイ	
	テッポウエビ			ツバサゴカイ	
	イソテッポウエビ			ミスヒキゴカイ	
貝	アサリ		その他	イソコツブムシ	
	アラムシロ			スジホシムシ	
	イソシジミ			ハマダランゴムシ	
	イボキサゴ			ユムシ	
	ウチムラサキ		海草	アマモ	
	オノノガイ			コアマモ	

チェック表以外の生きもの

⑨

漂着物調査記録用紙

調査団体名:

記録者名:

調査地点

①

参加人数

①

調査日時

年 月 日

採集した範囲

分別

漂着物名

数量

分別

漂着物名

数量

⑩

調べた気付いた事を書きまじよう。

⑪



関連!

巻末のワークシートへ
→ 98 ページをご覧ください。

「広島県海岸・干潟生物調査マニュアル」 広島県発行 より引用

7) 海の勉強をする場所って どんなところがあるの？ (兵庫県の場合)

①(財)国際エメックスセンター

所在地：神戸市中央区
主な事業等：閉鎖性海域の環境保全活動の推進
主な海の環境：・瀬戸内海海洋環境体験学習事業・尼崎港における実践環境教育プログラム
学習関連事業

②神戸大学内海域環境教育センター

所在地：淡路町
主な事業等：内海域が持つ環境の成り立ちや機能メカニズムの解明と
海洋環境・生物の保全についての教育・研究・調査
主な海の環境：・高校生対象の臨海体験学習・小学生高学年及び中学生対象の海の体験学習
学習関連事業：・身近な生き物調査「神戸の海藻」の出版

③(財)ひょうご環境創造協会

所在地：神戸市須磨区
主な事業等：「環境保全創造事業」の一つとして環境学習の実施及び支援を実施
主な海の環境：・ひょうご出前環境教室・こともエコクラブ
学習関連事業：・エコツーリズムバス運行支援

④(社)瀬戸内海環境保全協会

所在地：神戸市中央区
主な事業等：瀬戸内海の環境保全の推進、研究調査等
主な海の環境：・瀬戸内沿岸における浜辺の観察教室
学習関連事業：・体験学習テキスト「瀬戸内海とわたしたち」発行

⑤神戸市立須磨海浜水族園

所在地：神戸市須磨区
主な事業等：水族についての知識の付与と水族への親しみを深める
主な海の環境：・夏の科学教室（夏休み）
学習関連事業：・サタデスクール（第2、第4土曜）
・出前「磯の生物観察教室」等

⑥西宮市甲子園浜自然環境センター

所在地：西宮市
主な事業等：甲子園浜を中心とした自然環境の保全や
市民の環境学習を実施する拠点施設
主な海の環境：・甲子園浜等における自然観察会及び環境学習活動とその支援
学習関連事業：・海浜に関する図書コーナーの設置

⑦西宮市立青少年海の家

所在地：西宮市
主な事業等：海洋スポーツを中心とした海とのふれあいのための拠点施設
主な海の環境：・ヨットなどの海洋スポーツ・ウォークラリー・自然観察 等
学習関連事業

⑧西宮市貝類館

所在地：西宮市
主な事業等：貝類に関する博物館
主な海の環境：・貝類を含めた環境に関する情報の提供・貝を使った各種講座
学習関連事業：・フィールドでの貝類の生態観察

⑨加古川海洋文化センター

所在地：加古川市
主な事業等：海についての学習の場・親水施設
主な海の環境：・海洋図書コーナー・海水を利用した親水池・スノーケリング教室
学習関連事業

⑩兵庫県立高砂海浜公園

所在地：高砂市
主な事業等：復元された渚や人工の島を中心とした公園施設
主な海の環境：（公園の事業なし）自然観察や水遊びのできる砂浜 等
学習関連事業

⑪姫路市立水族館

所在地：姫路市
主な事業等：水族についての知識の付与と水族への親しみを深める
主な海の環境：・磯の観察会（男鹿島）
学習関連事業：・サマースクール（水族館、竹野スノーケルセンター）

⑫赤穂市立海洋科学館

所在地：赤穂市
主な事業等：海洋・塩・赤穂についての学習の場
主な海の環境：・「塩の国」塩づくり体験、塩田作業体験
学習関連事業

⑬赤穂海浜公園(兵庫県立都市公園)

所在地：赤穂市
主な事業等：都市型スポーツレクリエーション公園施設
主な海の環境：公園の事業なし）海関係の施設としては、砂浜(潮干狩り等)のみ、
学習関連事業：（なお、塩水湖及び人口干潟は入水禁止

⑭兵庫県立母と子の島

所在地：家島町西島
主な事業等：親子の学習活動及び自然学習等のためや野外活動指導者研修施設
主な海の環境：・サマースクール（無人島生活体験）
学習関連事業：・島生活体験ゆったりこどもキャンプ・三世代交流親子キャンプ
・カヌー、カヤックツアー・ヨット教室・磯めぐり・夜光虫観察
・海草キャンプ 等

⑮竹野スノーケルセンター

所在地：竹野町
主な事業等：海の自然とのふれあいのための拠点施設としての活動実施
主な海の環境：・スノーケリングの実地指導・海中観察・磯観察
学習関連事業

⑯城崎マリンワールド

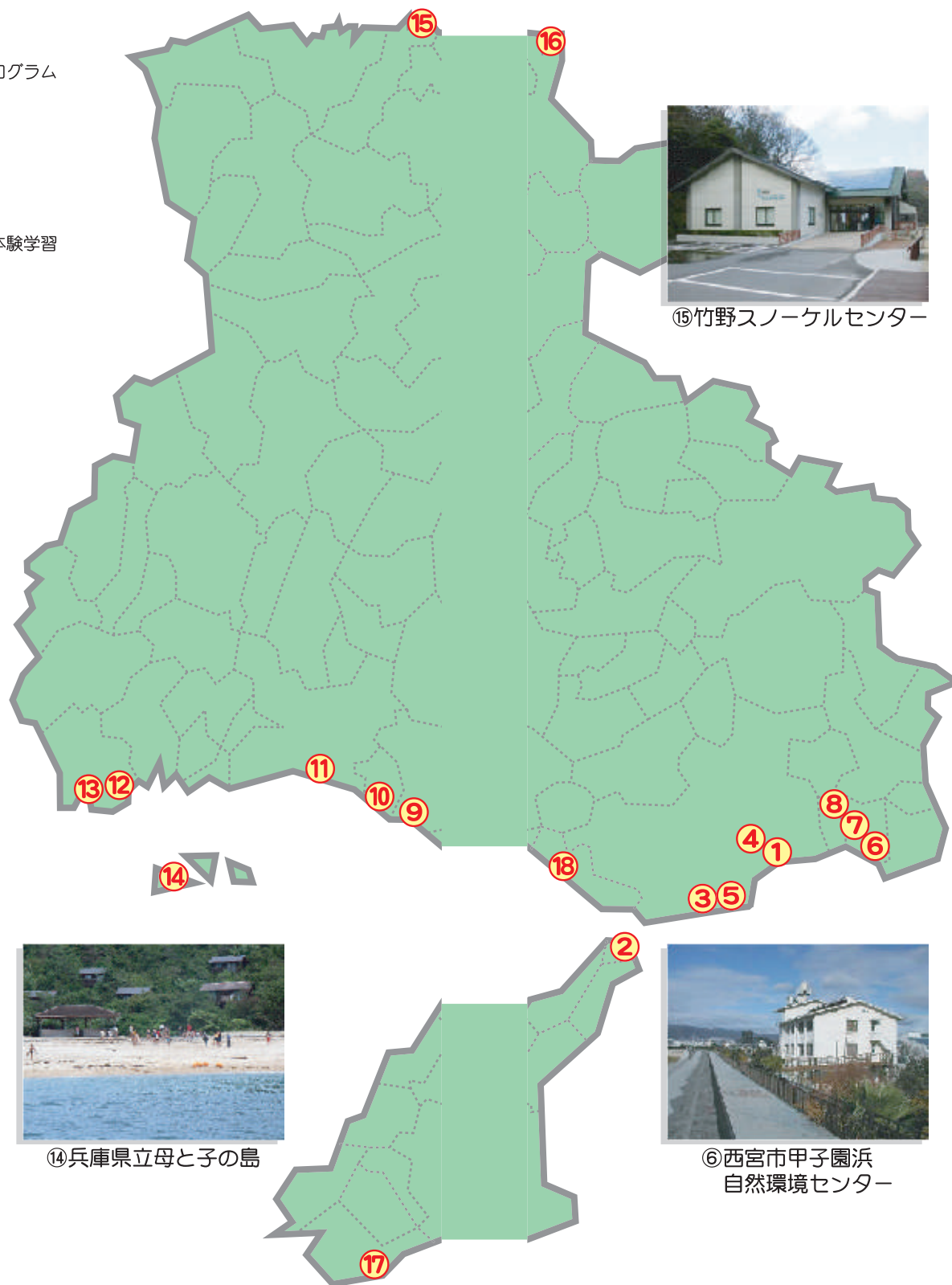
所在地：豊岡市
主な事業等：水族についての知識の付与と水族への親しみを深める
主な海の環境：特に小学校・子供会を対象とした団体向けのオリジナルプランがある
学習関連事業：・磯遊び・夜の水族館ビデオ・バックヤードツアー 等

⑰国立淡路青年の家

所在地：南淡町
主な事業等：青年の野外活動の実施及び支援
主な海の環境：・環境教育セミナー（指導者養成）
学習関連事業：・地引き網・カッター訓練・磯の散策・浜辺の散策

⑱農林水産技術センター

所在地：明石市
主な事業等：瀬戸内海、日本海、内水面に関する水産業について紹介と
啓発活動を県民へ実施
主な海の環境：水産技術センター内の施設見学を受け入れている
学習関連事業：・魚の観察・魚介類の養殖技術



8) 海の生きものってどんなものがあるの？ (尼崎港周辺の例)

磯場の生きもの



トゲアメフラシ アメフラシ科
巻貝の仲間であるが、退化した貝殻は体内にあり、一見するとナメクジに似ている。体表は平滑で、暗紫色の地に鮮やかな細かい多数の斑紋がある。



イシガニ ワタリガニ科
最後(5対目)の脚が櫂のように平たくなっていることで、これを巧みに動かし、潮の流れに乗って活発に泳ぐ。甲羅は7cm程度になる。



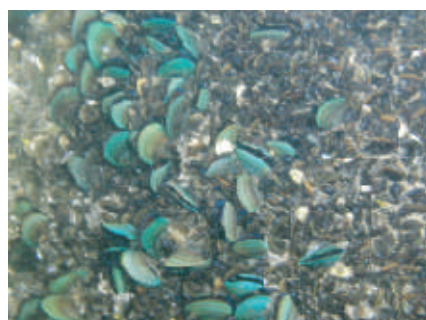
キチヌ タイ科
全長30～50cm。クロダイに似ているが体高が高い。腹鰭、尻鰭、尾鰭の下半分が黄色い。主に南日本に分布している。



タテジマイソギンチャク タテジマイソギンチャク科
直径3cm程。潮間帯などの岩についている。縦じまの色や数などにはいくつかの型があり、刺激を与えると白い槍糸を体壁から出す。



チチュウカイミドリガニ ワタリガニ科
チチュウカイ原産のカニで、色々な生き物をどん欲に食べる。繁殖力も優れていると言われ、他の生き物への影響が心配される。



ミドリイガイ イガイ科
東南アジアが原産ということで寒い日本での生息は難しいとされてきたが、最近は各地で確認されている。

砂浜の生きもの



アサリ マルスダレガイ科
現代人にいちばん馴染み深く、日本全国の砂浜で採ることが可能なありきたりな貝である。ところが近年、自然破壊や乱獲で国内でとれるアサリが激減している。



ガザミ ガザミ科
ガザミは遊泳力が強く、ときには生活場所を大きく移動することがあるため「ワタリガニ」とも呼ばれている。美味しいことで知られ、食用として人気がある。



カレイ (稚魚) カレイ科
カレイの仲間は多く、日本近海にいる種は40種を超えるといわれている。砂泥地に生息し、沿岸近くの浅い海域を棲みかとする。



クロサギ クロサギ科
おもに湾内や沿岸の砂底に生息する。口を著しく突出させることができ、砂中の小動物を食べる。昼行性で外敵に襲われると砂の中に潜る。

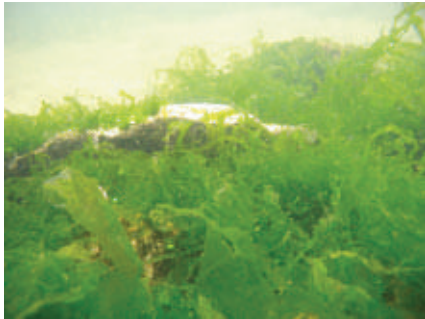


サルボウガイ フネガイ科
主に軟泥質の海域に分布している。3～4cm程度の大きさで、貝殻の模様の種類が多いのが特徴。



台湾ンガザミ ガザミ科
特に雄はコバルトブルーと紫の色合いに「青がに」と呼ばれている。ガザミ同様に食用として重要なカニ。

○ その他の生きもの



アオサ アオサ科

潮間帯岩礁や砂っぽいところに生えている。比較的内湾的環境を好む様子。アワビ稚貝の初期の餌。



アカクラゲ オキクラゲ科

傘からしたに伸びる触手に刺胞（しほう）を持っていて、刺されると危険。クラゲの死後も刺胞は生きているため、打ち上げられたものでも注意が必要。



カミクラゲ キタカミクラゲ科

細くて長い触手が女性の髪の毛のようなのでこの名前がついた。触手を動かす様子はダンスを踊っているよう。



スズキ（稚魚） スズキ科

成魚は淡水の川にも遡上する。また棲息する場所でも真水と海水が入り混ざった河口域などに多い。河川の汚染にも強い。



ボラ（稚魚） ボラ科

日本全国に分布し、河口や内湾の沿岸帯で普通に見られる。出世魚の一つで、ハク(2-3cm)、オボコ(3-18cm)、イナ(18-30cm)、ボラ(30cm以上)、トド(大型個体)と呼び名が変わります。



ミズクラゲ ミズクラゲ科

日本で最も平凡なクラゲであり、海水浴場や港などでごく普通に見られる。上から見ると半透明の傘の中に四つの輪のような生殖腺が見えるため、生殖腺を眼に見立ててヨツメクラゲという別名がある。

9) 海の生きものってこわいの？

調査をするときには、うっかり触ってしまうと危険な生きものに注意しましょう。万が一触ってしまい、刺されたり噛まれたりした場合には、下記の表の応急処置方法を参考に、処置を行い、その後出来るだけ早く病院へ行き、手当てを受けましょう。

	症 状	応急処置	予 防 法
クラゲ・イソギンチャク	クラゲやイソギンチャクの触手には、毒液がある。種類によって痛みの有無や腫れの度合いが異なる。軽い場合は刺された部分が赤くなる程度だが、場合によっては水ぶくれができかゆみや痛みを伴う場合がある。まれに腹痛や吐き気、不快感、発熱、寒気などを生じる。	・皮膚などについた触手や毒は、こすらずに水道水などで洗い流す。 ・抗ヒスタミン剤の入った軟膏を塗る。 ・全身症状を訴える場合は、速やかに病院に行き手当を受ける。	クラゲ類は初夏から9月に多く、この頃は特に注意が必要。必ず手袋をする。
ゴカイ	ウミケムシは、体の両側に白く細長い剛毛の束があり、剛毛の先端にのこぎり状の細かい歯がある。この剛毛に触れると、激しい痛みがあり、皮膚炎を起こす。 ゴカイ類にかまれると激しく痛むことがあり、消毒が十分でないと細菌による感染症もある。	<ウミケムシの場合> ・刺された場合、こすらずに粘着性のテープなどで剛毛を除去する。 ・抗ヒスタミン剤の入った軟膏を塗る。 <ゴカイ類の場合> ・消毒する。	ウミケムシにむやみに触らない。 ゴカイ類は、かまれないように注意する。
貝	殻による負傷に注意。 皮膚がふやけている場合が多く、転ぶとすり傷、切り傷を負う。多量の出血を伴うことが多い。	・患部を圧迫するなど、止血する。 ・傷口に入った貝の破片や砂を、水道水で洗い落とす。 ・消毒する。	裸足やサンダルで岩場を歩かない。 磯での活動は、長ズボンを着用する。
カニ	強力なハサミを持つワタリガニ類にはさまれると、出血と共に痛みがしばらく続き、青あざになることもある。	・消毒する。 ・出血がひどい場合には、止血する。	必ず手袋をする。
ウニ	トゲに注意。 ムラサキウニは、トゲが途中で折れて皮膚の中に残る場合がある。	・トゲ抜きや針などを使って、トゲを抜く。 ・消毒する。	必ず手袋をする。
魚	ハオコゼ(カナコギ)、ゴンズイなど背びれや胸びれに毒のある魚がいる。毒を持たない魚でも、エラぶたなどでけがをするので注意が必要。 有毒のトゲに刺されると激しい痛みが2～3時間続く。傷口が赤く腫れ、発熱することもある。	・傷口をよく洗う。 ・抗ヒスタミン剤入り軟膏を塗る。 ・傷口を温めたり冷やしたりすると、痛みは緩和される。 ・症状が重い場合には、病院で手当てを受ける。	海藻の中に、むやみに手を入れない。 魚を扱う時は、トゲなど十分注意する。

10) 海の生きものって どうすればつかまえられるの？

○つかまえる道具

海辺の生きものをつかまえるのは、ちょっとした道具と根気さえあれば、そんなに難しいことではありません。道具は釣具店などで入手できます。



軍手

磯にはとがった岩などがあり、怪我をすることが多いので軍手を使いましょう。



のぞき箱

水面に景色などが反射して、水中が見にくい時に使用します。



網

枠や網が頑丈なものを選びましょう。柄の長さが伸び縮みする便利なものもあります。



スコップ

砂浜や干潟を掘って生きものを探すときに使います。



ハンマー & マイナスドライバー

磯場の岩についている生きものを、岩ごとはがすのに使います。



バケツ

生きものや砂などを入れたり持ち帰ったりするときに使います。



飼育容器

採集した生きものを持ち帰ったり、飼育するときに使います。

注意!

※海辺では置いたものを見失うことが良くあります。派手な色や蛍光色のテープを貼るなど、目立つように工夫をしておくと良いでしょう。

○つかまえ方

海辺の生きものをつかまえるときは、その生きものがどんなところに暮らしているか、知ることが大切です。



水中にいる生きもの

エビや魚などはすばしっこく逃げ回るので、1本の網で追いかけてもなかなかつかまえることはできません。魚は白い色をこわがるので、白い網と青い網を用意し、白い網で追って、青い網に追い込むようにしてつかまえます。



海草の中にいる生きもの

水中に海草が溜まっている場所には、小エビや巻き貝などが隠れて暮らしています。網を海草の中に入れて、ゆするようにすくい上げると色々な生きものがつかまえます。



岩の下にいる生きもの

岩の下にはウニやカニ、貝などが隠れています。持ち上げられそうな岩を、生きものを驚かさないように静かにゆっくりと動かしてみましょう。動かした岩は元の位置にもどしておきましょう。



岩についている生きもの

岩に張り付いているイソギンチャクやフジツボなどは、ハンマーとマイナスドライバーを使って岩ごとはがします。

砂浜や干潟にいる生きもの

砂浜や干潟の生きものは砂の中に巣穴を掘って暮らしています。スコップで掘ってつかまえますが、生きものを傷つけないように、巣穴から離れたところから掘ります。また、巣穴の奥に隠れたカニなどは、スルメなどをエサにして誘い出すのも効果的です。



持ち帰り方

海の生きものを家に持ち帰るときは、持ち帰る途中でその生きものが死んでしまわないよう注意しましょう。海の生きものは環境が変わるとすぐに死んでしまいます。

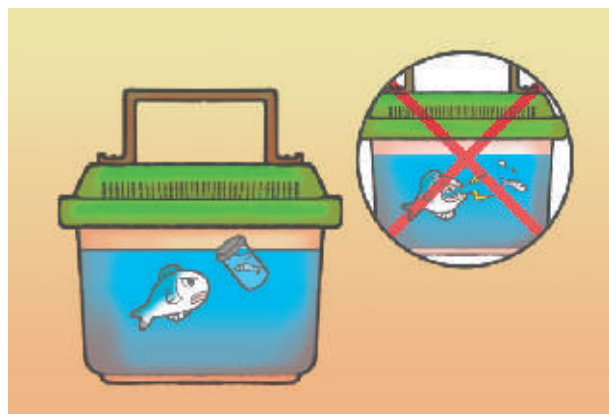


水温が上がらないよう注意！

暑い夏に、生きものを入れた容器を車の中に置いたり、直射日光の当たるところに置いたりするとすぐに水が暖まり、生きものが死んでしまいます。容器を日陰に置いたり、クーラーボックスを利用したりしましょう。ビニール袋や容器の中に少し氷を浮かべる方法もあります。

傷つけられないよう注意！

大きさの違う生きものを同じ容器に入れると、傷つけあったり、一方が他方を捕食したりする場合があるので、生き物の種類や大きさで容器を分けるよう配慮します。フィルムケースなどに穴をあけて生きものを小分けし、それを大きな容器にまとめて入れるやり方も効果的です。



毒のある生きものに注意！

フグなど、毒のある生きものを他の生きものと同じ容器に入れておくと、衝撃などで皮膚などから毒を放出し、他の生きものを殺してしまうことがあるので注意しましょう。1匹だけ別の容器に入れて運ぶほうが安心です。



酸欠にならないよう注意！

海の生きものも呼吸をしているので、容器中の水に含まれる酸素を全て使い果たしたら、酸欠で死んでしまいます。特に長時間運んで持ち帰るときは水中に酸素を送り込む配慮が必要です。市販のエアーポンプを容器に固定して酸素を送り込むのが理想的ですが、ポンプがなかったり、電源がない場合など、市販の酸素缶スプレーなども利用できます。ビニール袋など密封出来る容器に少な目に海水を入れ、酸素を満たして密封します。



振動に注意！

大きくゆらしたり、容器を落としたりすると衝撃で生きものが死んでしまいます。注意して運ぶのはもちろんですが、口の閉まる容器一杯に海水を満たし、密封することで衝撃を弱める方法もあります。この方法は、容器に空気が入っていると、泡が胃に入り、食べ物を上手く消化できなくなってしまうクラゲを持ち帰るときにとくに効果的です。

その他の注意事項！

カニなどの、潮が引いたときに海水がなくなる場所にいる生きものは、あまり海水を満たさないように注意しましょう。ウニやイソギンチャクなどは海草で包んでやれば衝撃を弱めることも出来ます。容器の底に少し泥を敷いておくのも効果的です。



11) 海の生きものってどうすれば飼えるの？

○ 飼育の道具



水そう

ガラス製でもプラスチック製でも、どちらでも問題ありませんが、プラスチック製のは長く使うと細かな傷がつき、中が見えにくくなることがあります。また、できればふたのついたものを用意しましょう。ふたは水の蒸発を減らし、生きものが飛び出すのも防いでくれます。



エアーポンプ&エアーストーン

水そう内に酸素を含む空気を送ります。水中でしか生きられない生きものを飼う場合には必需品です。チューブの先のエアーストーンは、空気を細かな泡にして水に溶けやすくするほか、チューブを水中に沈める重りの役目もします。



底面フィルター

水そうの底面に敷いて使用します。底面フィルターには2つの働きがあり、エアーポンプから送られた空気を水中に届けさせることと、水そう中の水を循環させ、汚れを取ることです。なければ後述のエアーストーンでもかまいませんが、水をきれいにしてくれるので、あると便利です。



人工海水の素

海の生きものを飼うときに最も注意しなければいけないのが水です。実際は海で汲んできた天然の海水がいちばん良いですが、飼育する場所が海から遠い場合は運搬が大変なので人工海水の素を使用すると良いでしょう。



サイフォン

水そうの水を入れ替えたりするときに使います。灯油などに使うものと同型で問題ありませんが、実際に灯油に使用したものは絶対に使用しないでください。



砂

砂はペットショップや熱帯魚店に売っていますが、自分で採ってきててもかまいません。その場合は割れた貝殻などが混じっている、目の粗い砂が適しています。



ウールマット

底面フィルターとセットで使用します。底面フィルターの上に敷いておくと、より効果的に水中の汚れを取ってくれます。

○ 飼育の基本

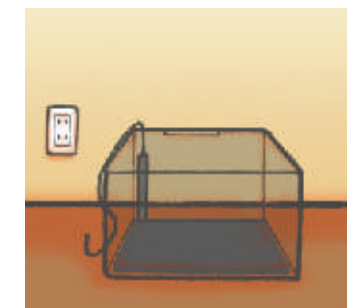
海辺の生きものの多くは水そうに海水を入れて飼育します。その時気を付けなければならないことは、水を汚さないこと、生きものに合ったえさを与えることです。

① 砂を洗う



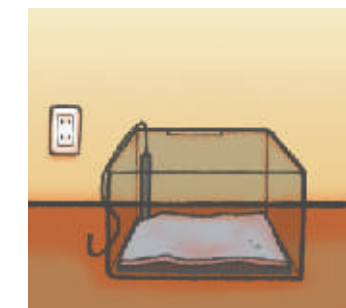
バケツなどの容器に砂を入れて勢いよく水をかけて濁りがなくなるまで数回洗います。

② 水そうを設置し底面フィルターを入れる



直射日光が当たらない場所に水そうを設置し、底面フィルターを底に敷きます。

③ ウールマットを入れる



底面フィルターの上にウールマットを入れます。砂が目粗い小石状なら不要です。

④ 岩や、①で洗った砂を入れる



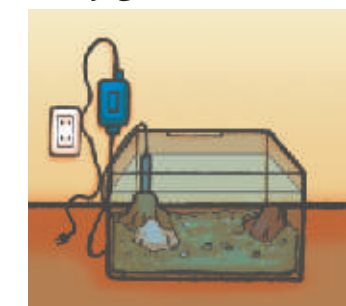
岩は砂よりも先に入れます。砂はだいたい3cm程度敷きつめ、奥を厚めにすると見栄え良く仕上がります。

⑤ 水をはり、人工海水の素を入れる



静かにゆっくりと水をはり、袋の注意書きをよく読んで、正しい分量の人工海水の素を入れて、かき混ぜます。

⑥ エアーポンプをセットする



比重計で濃度を確認したら、エアーポンプを水面より高い位置にセットして1日以上放置し、カルキ(塩素)を抜きます。

⑦ 生きものを入れる

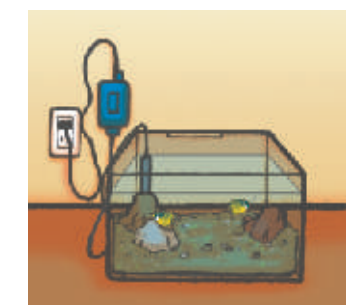
生きものを急に新しい環境に移すと、驚いて死んでしまうことがあります。少しずつ環境を近付けて移すようにしましょう。



生きものの入ったビニール袋ごと水そうに浮かべ、ビニール袋内の海水を水そうの温度に合わせます。



ビニール袋の海水と水そうの海水を半分混ぜ、10分ぐらいたってから生きものを水そうに移します。



水そうをたいたたりせず静かにしておき、生き物を落ち着かせてあげましょう。

松久保晃作著「海への生きものを探る・飼う・観察する」 偕成社発行 より引用

○ えさについて

海の生きものは、種ごとに食べものが異なります。ウミウシの仲間のように、決まったえさだけを食べる生きものはそう多くありません。ここに紹介したえさを与えてみてください。生のえさは冷凍保存し、与える分ずつ解凍するようにします。



エビのむき身

冷凍エビを買ってきて、少しずつ解凍して与えると良いでしょう。



しらす干し

そのまま水そうに入れても大丈夫です。



魚肉

安価なあらの部分で大丈夫です。



たらこ

辛子明太子などの味付けされたものは使用しないように注意します。



オキアミ

釣具店などで撒き餌用に冷凍されたものが売られています。



ゴカイ

これも釣具店で売られています。



のり

味付けのりは使用しないように注意しましょう。



メダカ

生きたえさしか食べないイザリウオなどには生きたメダカなどを与えましょう。



人工飼料

最後に人工飼料ですが、熱帯魚店やペットショップで簡単に手に入り、栄養的にもすぐれているのでおすすめです。多くは魚用ですが、貝などには細かく砕いて与えることも出来ます。また、カニなどに与えることも出来ます。



4 章

参考实施事例

瀬戸内海海洋環境体験学習

平成13年度、平成14年度実施報告（概要）

セミナーの趣旨と全体計画

① 海の環境問題は身近な環境問題？

酸性雨や気候の温暖化など地球規模での環境問題が進行するなか、身の回りでも様々な環境問題が生じています。環境問題の多くは私たちの日常生活に起因するもので、大量生産、大量消費、大量廃棄を前提とした社会における、日常生活の結果生じたものであるといっても過言ではありません。国や企業ではこれまでの生産と消費のパターンを見直し、持続可能な社会を実現するため循環型社会の構築に向けた「循環型社会形成促進基本法」などの政策、取り組みが行われつつあります。また、河川法、海岸法、港灣法などの国土を保全するための法律にも環境の観点加わるなど、施策や事業にも環境への配慮が組み込まれるようになってきています。

しかしながら、瀬戸内海や大阪湾などの閉鎖性が強い内湾に目を向けると、私たちの日常生活や産業活動に起因する過大な負荷が環境の悪化を招き、依然として赤潮の発生や、青潮・二ガ潮と呼ばれる貧酸素水塊の発生が起きています。貧酸素の影響で海の生物が生息できないような場所が広がっているのが現状です。このような閉鎖性が強い内湾域の環境問題は20世紀の大量生産・大量消費文明の「負の遺産」といえます。

① 海の環境問題を知り、そして行動するために

環境問題の解決にあたっては専門家や行政担当者だけでなく、子供を含めたより多くの市民が問題について学習し、気づき、理解し、環境問題に対して考え、そして実際に行動することが必要であることは言うまでもありません。しかしながら、海の環境問題については未だその深刻さ、重大さが十分に認識されているとはいいがたいのが現状です。その原因には、海の中の様子が分かりにくいこと、海の生物にふれる機会が限られており馴染みが薄いこと、海の環境との直接的な関わりが少ないこと、さらに、海の環境問題に関する研究成果が社会に十分に還元されていないことなどが挙げられます。

海の環境問題に関する取り組みを進めるためには、政策の立案や技術開発の他に、海に接し、海の環境を知るための体験不足や環境情報の不足を解消することが重要です。そこで、海の環境問題の解決に向けた取り組みを進めるため、講演と実際の海での体験学習、シンポジウムから成るセミナーを企画しました。

セミナーは財団法人国際エメックスセンターが日本財団の助成を受けるとともに、生態系工学会の協力を得て開催・運営しました。ここでは平成13年度から15年度にかけて継続的にセミナーを実施することを前提に、セミナーの趣旨を次のように設定して取り組みを進めました。

- ★ 市民が海の生態系や環境に関する問題とその構造を理解し、各々が自主的に問題解決に取り組める素養を身につける機会を提供する。
- ★ 市民、行政担当者、漁業者、専門家間で情報を共有化する。
- ★ 2002年度から教育現場で取り入れられる総合学習の参考資料として利用可能な読本やビデオを最終年度に作成する。また、そのPRを兼ねて、最終年度の報告会（フォーラム）において、その成果を広く知っていただく。

また、セミナーを実施するに当たっては、次のような点に留意しました。

- ☆ 瀬戸内海などの閉鎖性が強い内湾の中で、良好な環境が保たれている海域と悪化が著しい海域、歴史・風土性を感じることでできる海域、希少な生物の保護活動、環境保全活動の先進地を実際に訪ね、現地で体験学習を行う。
- ☆ 体験学習の中では講演の他に、水質の測定方法、生物観察方法、生態系の評価方法などそれぞれの水域環境に適した環境を評価する考え方を講師と参加者が一緒に学ぶ。
- ☆ 環境問題に関心のある人にとって、海の環境問題の現状を知るとともにより良い状態にするための取り組み方が平易に理解できるような内容構成に努める。

平成13、14年度に、開催した10回のセミナーの概要は次のとおりである。

① 第1回セミナー

海苔（のり）の秘密を知ろう！ ―ノリの養殖について学び、海の世界を考える体験学習―

①-1 セミナー概要

(1) プログラム

- 日 時 : 2002年1月26日（土）9:30～12:30
- 場 所 : 兵庫県立水産試験場 兵庫のり研究所 のり流通センター
- テーマ : 海苔（のり）の秘密を知ろう！
―ノリの養殖について学び、海の世界を考える体験学習―
- 参加者数 : 40名（内小学生33名）

(2) 講師名簿

No.	名 前	所 属	役割
1	眞鍋 武彦*	兵庫県立水産試験場増殖部長	講師
2	上田 隆敏	兵庫県漁業協同組合連合会兵庫のり研究所長	兵庫のり研究所案内
3	高瀬 博文	兵庫県漁業協同組合連合会販売部営業課長	のり流通センター案内
4	岡本 繁好	兵庫県立水産試験場増殖部主任研究員	兵庫県立水産試験場案内
5	二羽 恭介	兵庫県立水産試験場増殖部主任研究員	講師
6	大塚 耕司*	大阪府立大学大学院工学研究科助教授	総合進行
7	上月 康則*	徳島大学大学院工学研究科助教授	進行補佐
8	中西 敬*	総合科学(株)海域環境部長	撮影

*生態系工学研究会会員

①-2 セミナー詳細

(1) 実施場所

セミナーの主会場となる兵庫県立水産試験場は、兵庫県明石市二見町の埋立地の一角に位置している。

(2) ノリ養殖ビデオ

ノリの生態と、養殖について概要を理解するために、日本藻類学会が作成したビデオ（約15分）を見て、ノリの生活史と生態、ノリ養殖の歴史、ノリの種苗培養、ノリ網への種付け、支柱式および浮き流し式の養殖、ノリ回収船による刈り取り、ノリの加工および流通等について学習した。

(3) 講演1「ノリの生態と兵庫県のノリ養殖業について」

ノリの生態と養殖方法や、兵庫県におけるノリ養殖事業について知るために、二羽恭介氏（兵庫県立水産試験場増殖部主任研究員）による「ノリの生態と兵庫県のノリ養殖業について」の講演を行った。講演では、糸状体のノリのサンプルと葉状体のノリの標本を回覧しながら、ノリの生活史や生態、養殖方法の詳細、兵庫県におけるノリ養殖の特徴と生産量等についてわかりやすい解説がなされた。

(4) 講演2「海藻養殖と海洋環境」

ノリの養殖と海洋環境との関係について、眞鍋武彦氏（兵庫県立水産試験場増殖部長）による「海藻養殖と海洋環境」の講演を行った。講演では、水の循環と人間活動のかかわり、海域における自然の浄化機能、ノリの養殖による水質浄化効果等についてわかりやすく解説していただいた。



ノリ養殖と海洋環境の関係について解説する眞鍋氏

(5) 兵庫のり研究所見学

ノリ養殖の過程のうち、特に糸状体養殖の現場を体験的に学習することを目的として、上田隆敏氏（兵庫のり研究所所長）他の案内のもと、兵庫のり研究所の見学を行った。



葉状体ノリの説明をする上田氏



実地研修室にて糸状体ノリを顕微鏡観察する参加者

(6) 養殖現場海域見学

岡本繁好氏（兵庫県立水産試験場増殖部主任研究員）の案内のもと、ノリの養殖現場海域の様子を兵庫県立水産試験場本館の屋上から見学した。兵庫県下におけるノリ養殖場の配置図を参考にしながら、水産試験場周辺から淡路島にかけて広がるノリ養殖場についての説明が行われた。



目の前に広がるノリ養殖場の説明をする岡本氏

(7) 兵庫県立水産試験場タッチプール見学

岡本繁好氏（兵庫県立水産試験場増殖部主任研究員）の案内のもと、兵庫県立水産試験場タッチプールの見学を行った。タッチプールには、ナマコやアナゴ、マダコ等が飼育されており、見学者は自由に触ることができた。



ナマコやマダコなどに直接触れることのできるタッチプール

(8) のり流通センター見学

加工されたノリの等級付けおよび競争入札の仕組みを体験的に学習することを目的として、のり流通センターの見学を行った。



ノリの等級付けについて解説する高瀬氏



ノリの競争入札現場を見学する参加者

2 第2回セミナー

瀬戸内海の海水からミネラルたっぷりの天然塩を作ろう!

ー塩田開発の歴史を学び、海の環境を考える体験学習ー

2-1 セミナー概要

(1) プログラム

- 日 時 : 2002年2月9日(土) 10:30~14:30
- 場 所 : (財)赤穂市文化振興財団赤穂市立海洋科学館
赤穂市御崎1891-4赤穂海浜公園内
<http://www2.memenet.or.jp/~acf/marine/>
- 参加者数 : 51名

(2) 講師名簿

No.	名 前	所 属	役割
1	廣山 堯道	赤穂市立歴史博物館・田淵記念館館長	講師
2	豆崎 諭	(財)赤穂市文化振興財団赤穂市立海洋科学館館長	講師
3	福本 嘉暲	(財)赤穂市文化振興財団赤穂市立海洋科学館専門員	講師
4	上月 康則*	徳島大学大学院工学研究科、生態系工学研究会	総合進行
5	重松 孝昌*	大阪市立大学大学院工学研究科、生態系工学研究会	進行補佐

*生態系工学研究会会員

2-2 セミナー詳細

(1) 「塩の国」の施設見学

塩の技術史が理解できるように、「揚浜式塩田」、「入浜式塩田」、「流下式塩田」や塩釜などが実寸大で再現され、施設内ではその器具などが展示されている。



入浜式塩田



流下式枝状架塩田



製塩作業所外観



塩釜

(3) 塩づくり体験

流下式枝状架塩田で作ったかん水(塩分19)を鍋でさらに煮詰めて塩を作った。中には持参したおにぎりにつけて早速食する参加者もみえた。所要時間約30分。



「塩づくり」をする参加者



塩ができてきた!

(4) 赤穂市立海洋科学館の見学

福本専門委員に解説して頂きながら、科学館の見学を行った。塩づくりの変遷、世界各地の塩資源の分布、塩のQ & Aの他、瀬戸内海の環境の成り立ちや赤穂付近に生息する魚などが展示されている。



海洋科学館の見学

3 第3回セミナー

瀬戸内海ってどんな海だろう！ -瀬戸内海について学び、海の環境を考える体験学習-

3-1 セミナー概要

(1) プログラム

- 日 時 : 2002年3月26日 (火) 10:30~16:00
- 場 所 : 独立行政法人産業技術総合研究所 中国センター
- テーマ : 瀬戸内海ってどんな海だろう！
-瀬戸内海について学び、海の環境を考える体験学習-
- 参加者数 : 43名 (内小中学生27名)

(2) 講師名簿

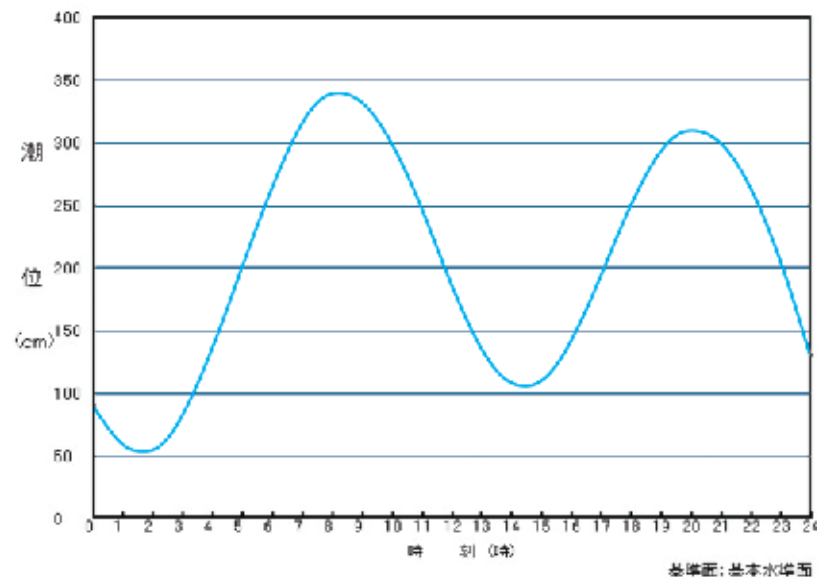
No.	名 前	所 属	役割
1	上嶋 英機*	独立行政法人産業技術総合研究所	講師
2	小栗 庸次	独立行政法人産業技術総合研究所技術情報担当	運営補助
3	山崎 宗広	独立行政法人産業技術総合研究所	運営補助
4	田中 秀宜	日本ミクニヤ株式会社取締役支店長	運営補助
5	徳岡 誠人	日本ミクニヤ株式会社広島事業所 調査課	運営補助
6	藤崎 奈緒美	日本ミクニヤ株式会社広島事業所 調査課	運営補助
7	重松 孝昌*	大阪市立大学大学院講師	総合進行
8	大塚 耕司*	大阪府立大学大学院工学研究科助教授	進行補佐
9	上月 康則*	徳島大学大学院工学研究科助教授	進行補佐

*生態系工学研究会会員

3-2 セミナー詳細

(1) 安芸灘大橋から潮流を観察

JR広島駅からバスで安芸灘大橋を渡った白崎園で下車し、徒歩にて再び安芸灘大橋を渡りながら女猫の瀬戸の流れを観察した。橋を渡りながら、上嶋講師より、渦が海洋環境に及ぼす影響、渦によって海底の地形が変化すること、渦を利用した魚の話、潮流と砂浜の存亡との関係などの説明を行った。現地で見学を行った時間が、11時から12時であったが、当時刻は下げ潮最強流時に近かったものと思われ、安芸灘大橋からも渦が発生している様子がよく見て取れた。



広島の潮位予報 (セミナー当日: 2002年3月26日)

(2) 三津口湾安浦干潟

次に、バスで三津口湾安浦干潟へと移動し、干潟に生息する生物を観察した。上嶋講師からは、安浦干潟の変遷をお話しいただき、干潟を再生するために地元の住民が川をきれいにすることから始めたことなどが説明され、人間の生活と海洋環境とのつながりについての説明がなされた。また、実際に貝や流れ藻をさわって、自然の一端と触れ合う時間ももてた。あいにくの天候と時間が十分にとれなかったこと、また、潮が引ききっていないなど、観察条件は必ずしも良好ではなかったが、参加者が干潟観察を楽しんでいる声が響き渡っており、貴重な体験をしていただけたものと感じた。



安浦干潟観察全景



干潟の生物について説明をしている
藤崎氏と説明を聞き入る参加者

(3) 独立行政法人産業技術総合研究所 瀬戸内海大型水理模型施設見学

瀬戸内海大型水理模型施設を見学して、模型上を響灘から大阪湾まで歩き、瀬戸内海がどのような特徴を持った海域であるかということを理解してもらった。



模型施設および瀬戸内海の環境について熱弁する上嶋氏



ピンポン玉を追跡する参加者

4 第4回セミナー

水族館の秘密を知ろう！－水族館の管理技術を学び、海の環境について考える体験学習－

4-1 セミナー概要

(1) プログラム

- 日 時 : 2002年3月30日(土) 13:00～15:30
- 場 所 : 海遊館
- テーマ : 「水族館の秘密を知ろう！
－水族館の管理技術を学び、海の環境について考える体験学習－」
- 内 容 : 海遊館バックヤード見学
2001年度セミナー総括と環境教育や体験学習についての意見交換、海遊館見学
- 対 象 者 : 第1回～第3回セミナー参加者選抜及び第1回～第4回セミナー講師
環境教育有識者

(2) 講師名簿

No.	名 前	所 属	役割
1	眞鍋 武彦*	兵庫県立水産試験場増殖部長	第1回講師
2	大塚 耕司*	大阪府立大学大学院工学研究科助教授	第1回講師、総合進行
3	上月 康則*	徳島大学大学院工学研究科助教授	第2回講師
4	重松 孝昌*	大阪市立大学大学院工学研究科講師	第3回講師
5	西田 清徳	大阪ウォーターフロント(株)海遊館飼育展示部課長	第4回講師
6	橋本 尚之	大阪ウォーターフロント(株)海遊館飼育展示部係長	第4回講師
7	川井 浩史*	神戸大学内海域機能教育研究センター長	環境教育有識者

*生態系工学会会員

4-2 セミナー詳細

(1) 実施場所

第4回セミナーの会場は世界最大級の太平洋大水槽が置かれている大阪市の海遊館とした。

(2) 第4回セミナーの説明

大阪府立大学の大塚氏より、開会のあいさつの後、瀬戸内海環境体験学習事業の背景と第1回から第3回までのセミナー開催の簡単な経緯が紹介された。

(3) 海遊館の説明

水族館の歴史と水槽内の水の管理技術、海遊館で行っている閉鎖式循環ろ過システム等について、大阪ウォーターフロント(株)海遊館の橋本氏より説明があった。海遊館では、閉鎖式循環ろ過システムを採用しており、そのために巨大なる過施設が水槽の下部に設置されていることが紹介された。

(4) 海遊館バックヤード見学

大阪ウォーターフロント(株)海遊館の西田氏および橋本氏の案内で、バックヤードの見学を行った。見学は、まず太平洋大水槽を見下ろす所から始まり、給餌などの説明を受けながら、巨大なジンベイザメやオニイトマキエイが優雅に泳ぐ姿を見ることができた。その後、水槽の下部にある循環ろ過装置を見学し、その規模の大きさやメンテナンスの苦労話などを聞いた後、コントロールルームの見学を行い、生物の生命維持という性格上、24時間の厳しい監視体制が引かれていることなどの解説があった。



太平洋大水槽の見学をする参加者



太平洋大水槽の上から見たジンベイザメ

(5) 第1回から第3回までのセミナー報告

フリー討論に先立ち、これまでのセミナーの報告とそれぞれの参加者の感想発表が行われた。まず大阪府立大学の大塚氏より、兵庫県立水産試験場を主会場として行われたノリの養殖と海洋環境に関する第1回セミナーの内容について、次に、徳島大学の上月氏より、赤穂市立海洋科学館で行われた塩田開発の歴史と塩作りに関する第2回セミナーの内容について、続いて大阪市立大学の重松氏より、産業技術総合研究所中国センターを主会場として行われた瀬戸内海の流れと環境に関する第3回セミナーの内容について説明があった。

(6) フリー討論

これまでのセミナーを一通り振り返ったところで、フリーの質問および討論を行なった。第1回セミナーに関しては、河川からの栄養塩の流入とノリ養殖場適地の関連について質問があり、淀川からの栄養塩補給が明石以西の漁場にも影響が大きいことなどが紹介された。また、第2回、第3回と場所が大きく移動したことに関連し、できればある程度狭い範囲で連続してやってもらうと参加しやすいという要望が出された。さらに、専門用語が多く使われていて、特に小学生にとっては理解し辛い話も少なからずあったという指摘もあった。

一方有識者からの意見としては、神戸大学の川井氏から、今回のセミナーは自然環境の体験学習ではなかったが、人工的な環境維持管理のたいへんさを学ぶことで、自然の浄化機能がどれほど莫大な能力を持っているのかについて考えることができたという一定の評価を受けた。しかし、自然の浄化能力は微妙な生態系のバランスの上に成り立っており、それを崩すと取り返しのつかないことになるということを実体験を通して学ぶことも重要であると指摘された。

まとめの段階に入り、小学校の総合学習に絡んだ意見として、最後は自分達で何ができるのかに結びつけることが大事であるとの指摘を受け、今後のセミナーの課題として、参加者にとってわかりやすいセミナーにするため、身近な話題から導入し身近な話題に結論を持っていくように工夫することなどがまとめられた。



セミナーに対する意見を述べる明石市内の小学校教諭



まとめの意見を述べる各講師

5 第5回セミナー

淡路島で海の中の森（藻場：もば）を見て、海藻のしおりを作ろう

5-1 セミナー概要

(1) プログラム

- 日 時 : 2002年6月23日（土）9:30～16:20
- 場 所 : 洲本市由良町由良生石（おいし）の海岸
神戸大学内海域機能教育研究センター（津名郡淡路町岩屋）
- テ ー マ : 淡路島で海の中の森（藻場：もば）を見て、海藻のしおりを作ろう
- 参加者数 : 31名（内小学生11名）

(2) 講師名簿

No.	名 前	所 属	役割
1	川井 浩史*	神戸大学内海域機能教育研究センター長	講師、総合進行
2	大塚 耕司*	大阪府立大学	進行補佐
3	重松 孝昌*	大阪府立大学	進行補佐
4	上月 康則*	徳島大学	進行補佐
5	中西 敬*	総合科学株式会社	進行補佐
6	新瀬 幾恵	総合科学株式会社	進行補佐
7	大西 晶	総合科学株式会社	進行補佐
8	宮地 由紀	総合科学株式会社	進行補佐
9	森脇 昭二	総合科学株式会社	進行補佐
10	下埜 敬紀	神戸大学大学院自然科学研究所	運営補助
11	内田 博子	神戸大学大学院自然科学研究所	運営補助
12	田中 厚子	神戸大学大学院	運営補助
13	神谷 充伸	神戸大学	運営補助
14	牛原 康博	神戸大学	運営補助
15	中野 有	神戸大学	運営補助

*生態系工学研究会会員

5-2 セミナー詳細

(1) 藻場での体験

セミナーの主会場の一つである洲本市由良町由良生石（おいし）の海岸は、淡路島にある瀬戸内海でも有数の藻場であり、藻の種類も大変豊富にある場所である。藻場には、舞子駅からバスで向かい、現地で胴長などに着替え、午前中の干潮時を狙い、海岸に下りて、藻を採取した。

干潮時の海岸は、目的の藻だけではなく、さまざまな生物の様子がうかがわれた。潮溜まりにいるクラゲやカニ、貝なども実際に手に触れながら、海藻とともに生物の名前、特徴などに対するいろいろな質問が飛び交っていた。



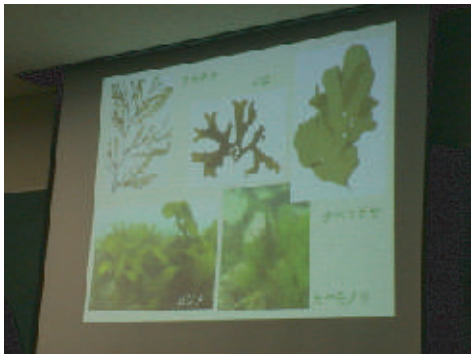
海藻採取の注意事項の説明



箱めがねで水中も観察

(2) 「海的环境と海藻」の講義

藻場での採取を終え、神戸大学の施設である神戸大学内海域機能教育研究センターで、神戸大学内海域機能教育研究センター長である川井先生の大阪湾に残された自然の藻場（ホンダワラ類を中心とするガラモ場）や干潟における生物観察の話をはじめ、藻場や干潟が持っている水質浄化機能や生物の生息場としての役割についてわかりやすい言葉とパワーポイントでの講義を受けた。



講義風景（1）



講義風景（2）

(3) 採集した海藻で、押し葉（さく葉標本）作り

洲本市由良町由良生石（おいし）の海岸で、午前中に採取した海藻をしおりやはがき、標本などに指導を受けながら作り、後日郵送してもらった。海岸では、探ることに熱中していて見落としがちな海藻の細かい部分が、標本を作ること、観察することができ、採取したときには、気づかなかった海藻の中に潜んでいた生き物達を観察することもできた。



標本の見本を見ながら作り方の説明を聞く



種類別に分けられた海藻



押し葉づくり風景（1）



押し葉づくり風景（2）

6 第6回セミナー

残された海の自然と悪化した環境を体験し、ライフスタイルを見直す
「大阪湾海辺の探検隊－君は大阪湾を知っているかい?－」

6-1 セミナー概要

(1) プログラム

- 日 時 : 2002年8月8日(木) 8:45～17:00
- 場 所 : 大阪湾東海岸(大阪府側)
- テーマ : 残された海の自然と悪化した環境を体験し、ライフスタイルを見直す
「大阪湾海辺の探検隊－君は大阪湾を知っているかい?－」
- 参加者数 : 37名(内小学生22名)

(2) 講師名簿

No.	名 前	所 属	役割
1	徳野 勝	大阪府立水産試験場 非常勤特別嘱託員	講師
2	中西 敬*	総合科学(株)海域環境部長	総合進行、講師
3	大塚 耕司*	大阪府立大学大学院工学研究科助教授	進行補佐
4	森脇 昭二	総合科学(株)	進行補佐
5	三好 順也	徳島大学大学院	進行補佐
6	山崎 隆之	徳島大学大学院	進行補佐

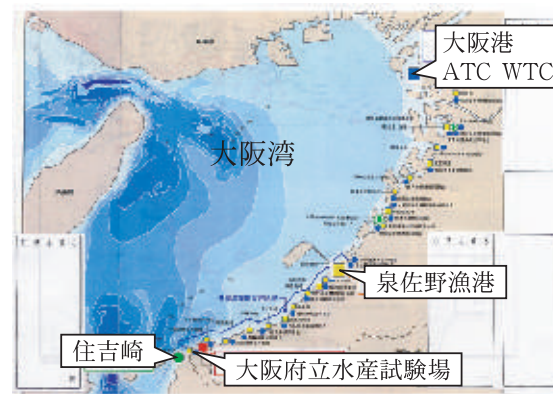
*生態系工学研究会会員

6-2 セミナー詳細

(1) 実施場所

大阪湾に残された貴重な自然の磯浜である和歌山市「住吉崎」をスタート地点に、大阪府立水産試験場、泉佐野漁港、大阪港と大阪湾を北上し、それぞれのポイントでパックテストを用いて水質を測定しました。

また、住吉崎ではカニやヤドカリ、ヒトデや海藻など磯の生物の観察を行ったほか、水産試験場の見学、泉佐野漁港での市場の見学、大阪港WTCの展望台から大阪湾、大阪港の姿を見るなど、場所ごとに異なる方法で海を学び、体験しました。



ルートマップ

(2) 住吉崎での水質測定と磯の生物観察

住吉崎では班毎にパックテスト(簡易的に水の汚れを測るためのキットで大きな本屋さんでセットが市販されています)を用いて水の汚れ(COD)を測定しました。

水質測定後は各自で海辺の生物を観察しました。磯場で子供がケガをしないかと心配しましたが、思ったより慎重な子供達に安心した反面、海での遊び方を知らないのかともちょっと心配になりました。



COD測定の様子



楽しい磯遊び



海藻や貝、ヒトデなど色々な磯の生き物を採取

(3) 大阪府立水産試験場での講義と施設見学

大阪府立水産試験場では、講師の徳野さんから大阪湾の漁業のお話を聞き、人工的な稚魚の栽培と放流を行っている栽培漁業センターの施設内を見学させていただきました。なんととっても子供達が一番喜んだのはオコゼやカレイの小さな子供がたくさん泳いでいた水槽です。



漁業のお話を聞く



水産試験場の見学

(4) 泉佐野漁港での水質測定、青空市場の見学

関西国際空港の対岸に位置する泉佐野漁港は、ちょうど大阪湾の真ん中あたりになります。

泉佐野漁港ではまずパックテストで水質を調べ、その後海水を採取するための機械(バンドーン採水器)の仕組みを学びました。



(5) 大阪港での水質測定

最後に大阪港にあるATCの前の海で水質測定をしました。水は見るからに汚れて茶色く、透明度は数十センチしかありませんでした。

パックテストの値も住吉崎で0～1、泉佐野漁港で3～4程度であったものが、大阪港では7以上と高い値を示し、汚れがひどいことが分かりました。

水の汚れのほかに、海面にはビニール袋や発泡スチロール製品などたくさんのゴミが漂っていました。

ATCのビルはきれいで、たくさんの人が遊びにきていました。



ATCでの水質測定

7 第7回セミナー

牛窓のアマモ場を眺め、離れ島で潮干狩りを楽しもう！

7-1 セミナー概要

(1) プログラム

- 日 時 : 2002年8月19日(月) 9:30～17:30
- 場 所 : 岡山県立水産試験場、牛窓港 前島
- テーマ : 牛窓のアマモ場を眺め、離れ島で潮干狩りを楽しもう！
- 参加者数 : 40名(内小学生33名)

(2) 講師名簿

No.	名 前	所 属	役割
1	職員	岡山県立水産試験栽培センター	講師
2	職員	岡山県立水産試験栽培センター	講師
3	矢持 進*	大阪市立大学	講師
4	辻本 剛三*	神戸市立高等専門学校 都市工学科	総合進行
5	重松 孝昌*	大阪市立大学	進行補助

*生態系工学研究会会員

7-2 セミナー詳細

(1) 実施場所

セミナーの主会場となる岡山水産試験場、牛窓港は兵庫県の県境に位置し、潮干狩りは牛窓港より船で10分程度の沖にある前島で行なった。

(2) アマモ場の見学

アマモ場は陸上の森林と同様に海中の森林と言われ、幼稚魚の生育場としての役割があるが、その減少が著しいため保全や造成が試みられている。写真はアマモの画像と船内での矢持先生(大阪市立大学大学院助教授)によるアマモ場の講習の様子である。



アマモ



船内での講習

(3) 前島での潮干狩り

牛窓の自然を実体験し、瀬戸内海の自然環境を知る目的でアマモ場から5分程度の前島で潮干狩りを実施した。



前島での潮干狩り



(4) 勉強会

アマモやアサリの生態についての理解を深めるため、岡山県立水産試験栽培センター職員による講演を行った。講演では、アマモの海域での役割、自然の浄化機能、アサリの生態等についてわかりやすい解説がなされた。



アサリとアマモの生態についての解説を聞く参加者



(5) 栽培センターの見学

稚魚などの生育や増殖に関する研究を実施している栽培センターの各施設を職員の方に案内していただいた。写真は各施設内の様子である。見学後は稚魚の餌となるプランクトンの卵を頂き、飼育の仕方ともあわせて教わった。



水槽の説明をうける参加者



水槽内のカレイ

8 第8回セミナー

干潟ってどんなところ？いろんな生物の集まる浅場の秘密を知ろう！

8-1 セミナー概要

(1) プログラム

- 日 時 : 2002年8月24日（土）9:30～16:00
- 場 所 : 大阪湾沖合（調査体験クルージング）、大阪南港野鳥園
- テーマ : 干潟ってどんなところ？いろんな生物の集まる浅場の秘密を知ろう！
- 参加者数 : 24名（内小学生9名、高校生2名）

(2) 講師名簿

No.	名 前	所 属	役割
1	高田 博	日本野鳥の会大阪支部	講師
2	矢持 進	大阪市立大学	講師
3	重松 孝昌	大阪市立大学	総合進行
4	大塚 耕司	大阪府立大学	進行補助
5	上月 康則	徳島大学	進行補助
6	山崎 隆之	徳島大学	進行補助
7	三好 順也	徳島大学	進行補助
8	遠藤 徹	大阪市立大学	進行補助
9	橘 美典	大阪市立大学	進行補助

*生態系工学研究会会員

8-2 セミナー詳細

(1) 実施場所

大阪湾の堺出島漁港から大阪湾沖へ出発し、船上からの大阪湾の海岸線を船上から観察し、海洋調査も体験しました。また、堺出島漁港内の"とれとれ市"では大阪湾でとれる海産物を見学しました。その後、大阪南港野鳥園に移動し、野鳥の観察と浅場の重要性や浅場のもつ浄化機能や浅場の大切さ等を学びました。

(2) 船上からの大阪湾岸の観察

堺出島漁港から、漁船に乗って大阪湾沖合へ出発。船上から大阪湾の湾岸線を観察しました。船上から見た大阪湾の海岸線は、すべてがコンクリートの直立護岸や、テトラポットなどの人工的なものであり、自然の海岸線は一切見ることが出来ませんでした。

(3) 船上での海洋調査体験

大阪湾奥部を船で移動しながら、海洋調査を体験しました。主な調査内容は水温、透明度、溶存酸素濃度、プランクトンの採取などで、海から見た海岸線の観察も行いました。

また、特定の水深の海水を採取することが出来る特殊な器具（バンドーン採水器）を用いて海水を採取したり、水中ビデオカメラで水中や海底の様子を観察しました。南港野鳥園沖では砂で覆われた海底やエビなどの生物を見ることができましたが、堺沖では水の色も真っ黒でほとんど何も見えない状態でした。海域によって水中の状況がずいぶん違うことが体験できました。



透明度の調査



採取したプランクトンを顕微鏡で観察する参加者



バンドーン採水器を使っでの海水の採取



水中ビデオカメラによる海底の映像に夢になる参加者

(4) 大阪南港野鳥園で野鳥の観察

昼食後、バスで南港野鳥園に移動し、浅場の重要性について学びました。まず、日本野鳥の会大阪支部の高田博先生から、大阪南港野鳥園についての説明と、野鳥園に生息する生物につ話を聞く参加者もいれば、野鳥園に生息しているカニに触れながら話を聞いている参加者もいました。

最後に大阪市立大学の矢持進先生から、干潟をはじめとする浅場が生物の生息に果たしている役割や浄化機能について説明していただきました。船から見た大阪湾はすべてコンクリートで覆われていたこと、水面付近と水底付近では水温が異なること、水の色が黒かったこと、これらと浅場との関係を説明していただき、大阪湾、特に、奥部の水環境について説明していただきました。



野鳥を観察する参加者

9 第9回セミナー

海苔（のり）の秘密を知ろう！ ―ノリの養殖について学び、海の世界を考える体験学習―

9-1 セミナー概要

(1) プログラム

- 日 時 : 平成14年10月12日（土）9:00～18:00
- 場 所 : 岡山県笠岡市立カブトガニ博物館（カブトガニ生態、飼育施設の見学）
http://www.city.kasaoka.okayama.jp/horseshoe_crab/
 岡山県笠岡湾（浄化船による海水浄化実験・東海大学）
- テーマ : 生きている化石カブトガニの観察と海水浄化船の見学！
- 参加者数 : 50名（内小中学生27名）

(2) 講師名簿

No.	名 前	所 属	役割
1	森田 謙介	笠岡市立カブトガニ博物館館長	講師
2	惣路 紀通	笠岡市立カブトガニ博物館主任学芸員	講師
3	山崎 正一	青木マリーン(株)常務取締役	講師
4	古閑 久義	青木マリーン(株)技術開発部長	講師
5	小柳 忠次	青木マリーン(株)営業部部長	講師
6	湊 太郎	青木マリーン(株)技術開発部	講師
7	上月 康則*	徳島大学大学院工学研究科助教授	総合進行

*生態系工学研究会会員

9-2 セミナー詳細

(1) 副読本

- 書籍名：生きている化石 カブトガニからのメッセージ（ISBN4-580-81234-4 C8345）
- 内 容：生きている化石と呼ばれるカブトガニの進化や生活などを、多くの写真と絵をもとに調べ、4億年を生きのびてきた秘密から、私たち人類へのメッセージを読みとられている。
- 著 者：惣路紀通 著／ヒサクニヒコ 絵

(2) カブトガニの保護活動についての講義・惣路紀通主任学芸員

昭和3年、笠岡湾生江浜海岸のカブトガニ生息地が「天然記念物カブトガニ繁殖地」として、国の指定を受けた。しかし昭和41年以降、1811haに及ぶ笠岡湾の干拓で10万個体のカブトガニが死滅したと考えられる。さらに生江浜も国の天然記念物の指定を解除され、その生息数は減る一方である。

昭和50年には博物館の前身となるカブトガニ保護センターが設立され、カブトガニの保護、繁殖に関する様々な調査研究が始まり、平成2年には笠岡市立のカブトガニ博物館が建設され、世界で初めて人工飼育に取組み、平成11年には卵から成体にまで飼育することに成功した。



カブトガニをデザインしたカブトガニ博物館の全景



カブトガニのレプリカを使ってカブトガニの生態について解説する惣路紀通主任学芸員

(3) カブトガニの飼育

カブトガニは、孵化後しばらくは海中のプランクトンや泥の中の微生物などを食べる。成長するに従い、干潟や海底の泥の中のゴカイ類やアサリ、ハマグリ、トリガイ、イガイ、ホトギスガイ、などの二枚貝、ウニ、時には海藻などと餌は変化する。本博物館では、幼生のときには、ブラインシュリンプやテトラミンなどをやり、成長するとゴカイや二枚貝、イカの切り身などを与えている。摂餌は水温が18℃以上になると盛んになるが、11月以降になると泥の中に潜って休眠する。

カブトガニは体の外側が固い殻で覆われている外骨格動物である。そのため成長するに伴い6月から9月にかけて脱皮が行なわれる。脱皮が近づくと、摂餌や行動がみられなくなる。脱皮の様子は非常に神秘的で、まず甲羅の色が少しずつ白く透けて、やがて前体（頭胸部）の前の縁が割けてくる。しばらくすると、裂け目が広がり、じわりじわりと柔らかい新しい体が、少しずつのぞいてくる。この時のカブトガニは、しっかりと足をふんばり、体の曲げ伸ばしを何回となくくり返しながら、長い時間をかけて、まるで苦しみに耐えているように見える。中には脱皮の途中で死ぬものもいる。このような脱皮をするごとに、体長は約1.3倍位の大きさになる。

カブトガニは孵化して2年間くらいは短期間の内に脱皮を繰り返すが、3年目以降は1年に1回程度となる。脱皮の回数や寿命について詳しいことはわかっていないが、おおよそ15～18回位は脱皮を行ない、雌は体長60cm、重さ3kg、雄は体長50cm、重さ1.5kgとなる。寿命は飼育した経験から20～25年は生存すると思われる。



カブトガニの屋外飼育水槽



飼育施設内でのカブトガニの生態の説明

(4) 博物館見学

館内にはカブトガニの進化過程、生態や世界のカブトガニの分布などの資料が豊富に展示されている。

(5) 浄化船による海水浄化実験の見学

カブトガニの生息地である笠岡湾の水質改善を目的として、浄化船を使った浄化実験が行われていた。浄化の仕組みはまずポンプで海水を汲み上げ、炭素繊維で細かい粒子を水中から除去する。その後、海砂とスラグを使った38の浄化ユニットで水をろ過し、船底から処理水を戻すというもの。笠岡湾の海水は濁質成分が多く、その濃度は15mg/リットルで、処理を行なうと0.5mg/リットルにまで低下するという。



浄化船



浄化船内の濁質除去システムの説明

10 第10回セミナー

水族館の秘密を知ろう！Ⅱ ―水族館の管理技術を学び、海の環境について考える体験学習―

10-1 セミナー概要

(1) プログラム

- 日 時 : 2002年12月21日(土) 9:30～15:00
- 場 所 : 神戸市立須磨海浜水族園
- テーマ : 水族館の秘密を知ろう！Ⅱ
―水族館の管理技術を学び、海の環境について考える体験学習―
- 参加者数 : 46名(内小学生15名)

(2) 講師名簿

No.	名 前	所 属	役割
1	安井 幸男	神戸市立須磨海浜水族園学芸展示部長	講師
2	大塚 耕司*	大阪府立大学大学院工学研究科助教授	総合進行
3	中西 敬*	総合科学(株)海域環境部長	講師
4	重松 昌孝*	大阪市立大学大学院工学研究科講師	講師
5	上月 康則*	徳島大学大学院工学研究科助教授	講師

*生態系工学研究会会員

10-2 セミナー詳細

(1) 実施場所

セミナーの会場となった神戸市立須磨海浜水族園は、神戸市須磨区の須磨海岸の一角に位置している。

建物は本館と8つのテーマ館からなり、一般客は本館入口から入館し、正面の波の大水槽を見た後、各テーマ館へ移動するというレイアウトとなっている。

今回のセミナーでは、本館2階のレクチャールームを発表およびフリー討論の場として使用し、途中で本館バックヤードの見学ツアーを行うというプログラムとした。



本館入口正面にある波の大水槽

(2) 第10回セミナーの説明

大阪府立大学の大塚氏より、開会のあいさつの後、瀬戸内海環境体験学習事業の背景と2002年度に行われたセミナーの簡単な経緯が紹介された。第9回までのセミナーでは、大阪湾沿岸の水質や、藻場、干潟など、自然の環境に直接触れる機会を設けてきたが、今回は水族館という人工的な海域環境を創造している現場において、自然の水質浄化機能の重要性について説明があった。



第10回セミナーの説明をする大塚氏



セミナーの説明を聞く参加者

(3) 神戸市立須磨海浜水族園の説明

水族館の歴史と水槽内の水の管理技術、人間と自然生態系の関わりと水族館の役割等について、神戸市立須磨海浜水族園の安井幸男学芸展示部長より説明があった。阪神大震災のときには、生命維持装置の停止によって、大多数の飼育生物が死亡してしまっただが、復興の過程で他の水族館の支援を受け、短期間で再開できたエピソードなどが紹介された。



須磨海浜水族園の説明をする安井氏

(4) 本館バックヤード見学

引き続き神戸市立須磨海浜水族園の安井幸男学芸展示部長の案内で、本館バックヤードの見学を行った。見学は、まず波の大水槽から始まった。その後、給餌施設、幼魚の飼育施設、ウミガメの飼育施設、水槽の下部にある循環ろ過装置などを見学し、その規模の大きさやメンテナンスの苦労話などを聞いた。



波の大水槽の見学をする参加者



ウミガメの飼育水槽

(5) 本年度セミナーの報告

2002年度に行われた第5回セミナーから第9回セミナーの報告とそれぞれの参加者の感想発表が行われた。まず大阪府立大学の大塚氏より、第5回セミナーから第9回セミナーまでの概要が発表され、その後、第6回セミナー講師の中西氏、第8回セミナーの重松氏、第9回セミナー講師の上月氏から、それぞれのセミナーについて補足説明が行われた。その後、第5回セミナー参加者代表として朴木彩乃さんから、第6回セミナー参加者代表として上山幸穂さんから、第7回セミナー参加者代表として木村早希さんから、第8回セミナー参加者代表として土岐唯さんから、第9回セミナー参加者代表として坂本百萌さんから、それぞれ感想が述べられた。



第5回セミナーから第9回セミナーまでの概要を説明する大塚氏



第5回セミナーの感想を話す朴木彩乃さん

(6) 環境教育教材のあり方に関する意見交換

中西、重松、上月の各講師も交えて、環境教育教材のあり方に関する意見交換を行った。環境教育としては、本セミナーのように常に現場とセットとして進めていく方法が非常に有効であるものの、一方で、安全対策の問題が必ず付きまとい、体験プログラムの安全性と事故時の対応について十分検討していくことが重要であることが指摘された。また、良い環境教育教材を作成しても、宣伝が十分に行き届かなければ成果の活用範囲が限定されることが指摘され、教材の宣伝、配布先の例として、各小中学校や教育委員会の他に、都道府県や市の広報課、区役所、図書館、子供会などが挙げられた。



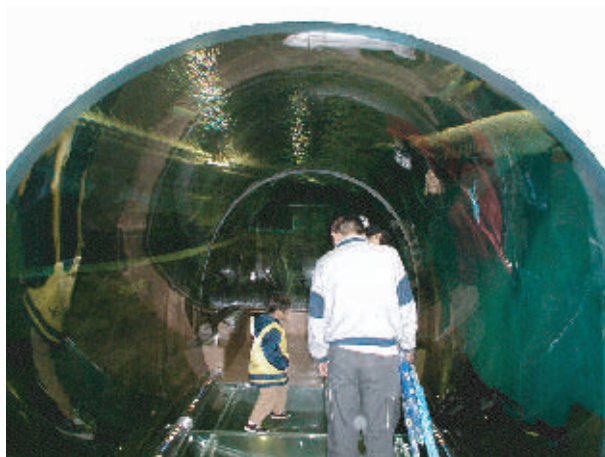
環境教育教材のあり方に関する意見交換を行う各講師



環境教育教材のあり方について意見を述べる参加者

(7) 須磨海浜水族園見学

本セミナーの締めくくりとして、須磨海浜水族園の一般コースの見学を行った。水槽の維持管理のしくみを理解した上での見学であったことから、セミナー参加者は一般客とは違った視点で楽しんでいたように思えた。



水族園内を見学する参加者

11 セミナーを終えて

11-1 セミナーの内容

平成13年度から平成14年度にかけて合計10回行ったセミナーはどれも、机上の学習ではなく「体験すること」を中心としたものであり、学識者と専門家によって企画・立案されたプログラムに沿って、子どもたちに様々な角度から海の環境を直接肌で感じとってもらい、そして学ぶものであった。平成13年度から平成14年度に行ったセミナーの概要を以下に示す。

瀬戸内海海洋環境体験学習セミナー概要一覧表

年度	回	開催日	開催時間	場所	テーマ	参加者数
平成13年度	第1回	平成14年 1月26日 (土)	9:30 } 12:30	兵庫県明石市 ・兵庫県立水産試験場 ・兵庫のり研究所 ・のり流通センター	海苔の秘密を知ろう！ －のりの養殖について学び、 海の環境を考える体験学習－	40人
	第2回	平成14年 2月9日 (土)	10:30 } 14:30	兵庫県赤穂市 ・赤穂市立海洋博物館	塩づくりを楽しもう！ －塩田開発の歴史を学び、 海の環境を考える体験学習－	51人
	第3回	平成14年 3月26日 (火)	10:30 } 15:30	広島県呉市 ・安芸灘大橋 ・三津口湾安浦干潟 ・独立行政法人 産業技術総合研究所 (瀬戸内海水理模型)	瀬戸内海ってどんな海だろう！ －瀬戸内海について学び、 海の環境を考える体験学習－	43人
	第4回	平成14年 3月30日 (土)	13:30 } 15:30	大阪市 ・海遊館	水族館の秘密を知ろう！ －水族館の管理技術を学び、 海の環境について考える体験学習－	24人
平成14年度	第5回	平成14年 6月23日 (日)	9:00 } 16:20	淡路島 ・洲本市由良海岸 ・神戸大学内海域機能 教育研究センター	淡路島で海の中の森（藻場）を 見て、海藻のしおりを作ろう！	30人
	第6回	平成14年 8月8日 (木)	9:00 } 16:00	大阪湾沿岸域 ・和歌山県住吉崎 ・大阪府水産試験場 ・泉佐野漁港 ・大阪南港	大阪湾海辺の探検隊、 君は大阪湾を知っているかい！	37人
	第7回	平成14年 8月19日 (月)	9:30 } 18:00	岡山県牛窓市 ・牛窓沖合（船上） ・黒島 ・岡山県水産試験場	牛窓のアマモ場を眺め、 離れ島で潮干狩りを楽しもう！	38人
	第8回	平成14年 8月24日 (土)	9:00 } 16:00	大阪湾周辺 ・大阪湾沖合（船上） ・大阪南港野鳥園	干潟ってどんなところ？ いろんな生物の集まる 浅場の秘密を知ろう！	24人
	第9回	平成14年 10月12日 (土)	9:00 } 18:00	岡山県笠岡市 ・笠岡市立 カブトガニ博物館 ・海水浄化船	生きた化石カブトガニの観察と、 海水浄化船の見学！	44人
	第10回	平成14年 12月21日 (土)	9:30 } 15:00	神戸市 ・神戸市立 須磨海浜水族園	水族館の秘密を知ろう！Ⅱ －水族館の管理技術を学び、 海の環境について考える体験学習－	36人



11-2 募集方法

応募方法については、以下の方法により行った。

1. インターネットによる公募
2. 開催地近くの小中学校への呼びかけ
3. 開催地近くの子供エコクラブへの呼びかけ
4. 地元新聞等への記事掲載
5. 一度参加した人にはダイレクトで案内を送付

11-3 セミナーを行う上での注意点

瀬戸内海海洋環境体験学習セミナーを行っていくことで感じた、屋外体験型の環境学習を行う上での注意点としては以下のようなものがあげられる。

- ・海洋環境に触れることは、同時に危険を伴うことにもなるため、安全管理には細心の注意を要する必要がある。
- ・多人数の参加者の安全を確保するためには、協力者（スタッフ）を十分確保しておくことが必要である。
- ・自然海岸のような場所でも、実際には事前の申請等が必要な場合もあるので注意する。
- ・多人数で移動しながら学習する場合には、バスの停車場所等の確認など、事前に下見しておくことでスムーズに運営することができる。
- ・屋外での学習がほとんどであり、天候によってはプログラムを変更せざるを得ない場合もあるので、状況により事前に変更プログラムを想定しておくことが理想的である。

- ・子どもの理解力、洞察力にあわせた説明や喋り方が重要であるが、慣れていない人の場合は困難なことがある。
- ・場所によっては移動に長時間を必要とする場合もあり、バスの中などで行うクイズ大会などの準備をしておくことが理想的である。
- ・バスや船などに長時間乗る場合は、酔い止め薬などを用意しておく。
- ・船上での学習などの場合に、船上では自由な移動が制限されるので、説明や実演などを全員が見られるように配慮する必要がある。
- ・参加者をできるだけ退屈させないように時間配分することが必要である。
- ・参加者同士、また主催者と参加者との意見交換の場を多く持つことが理想的である。

11-4 おわりに

これまでに行ったセミナーを振り返ると、どれも身近なテーマで行われており参加者にとっては、子どもから大人までの幅広い年齢層にとっても十分に楽しめるものであったと感じる。参加して下さった方の中には親子揃って参加していただいている方も多く、最初のうちは保護者としての立場で参加されていた親御様もセミナーが進むにつれて、子供と一緒に楽しみながら学習している姿が多くみられた。体験型の環境学習では、もともと危険が存在するだけに、保護者までもが安心して夢中になれる環境をつくってあげられたことが大きな要因の一つではないかと考える。

このことは現在、教育現場で取り入れられている“総合的な学習の時間”のモデルとして以上に、地域や市民団体による環境教育活動にも十分活用できると共に、家庭環境における親子のコミュニケーションを増進させるといった効果も十分あると考える。

各参加者からのアンケート結果では「海についてもっと知りたい」、「これからは環境のことについて学んでいきたい」など海についての興味を示しているものから、「一度汚してしまった海を元に戻すのはとても大変だとわかった」、「海を別の角度から見ることができた」などの気づきや視野の広がりを示しているものも多く見られた。

また、「もっと多くの人にこの企画を知らせて欲しい」などの企画する側にとって大変励みになる意見も見られた。

都市に住む私たちにとって、海が普段かかわることのない遠い存在である限り、海洋環境の悪化を実感することは難しい。このような「体験すること」を中心とした環境学習が社会に浸透することにより、より多くの市民が海の環境の現状、海の大切さに気づき、海の環境問題に対する認識を新たにすることが出来ると思う。

さらにその認識が社会に浸透することにより、将来的には海の環境問題の解決、環境の保全に繋がっていくことを期待する。

尼崎港における実践環境教育プログラムの取り組みについて

きれいな海をとりもどそう!



閉鎖性海域における環境、生態系の悪化 (尼崎港)

平成13、14、15年度環境省助成事業
閉鎖性海域における環境修復技術のパッケージ化

- ・目的：尼崎港のような閉鎖性海域の環境修復を行うための最適な技術の組合せを研究する。
- ・方法：産官学の共同研究体制にて尼崎港内に実証施設を設置し、実験を行なう。

提案

尼崎21世紀の森構想
～森と水と人が共生する
環境創造のまち～
【水辺の環境創造】

情報の提供

市民の参画と協働の支援

平成14、15年度日本財団助成事業 尼崎港域における実践環境教育プログラム

- ・目的：尼崎の海がどのようなになっているかを知ってもらい、この海を再び市民の方が利用できる快適な海にするためにどのようなことに取り組みればよいかを考えていただく場とする。
- ・方法：尼崎港内で実施中の閉鎖性海域における環境修復技術のパッケージ化の実証施設を活用し、小学生を中心とした市民を対象として環境教育を実施し、市民のレベルでできる簡単な行動計画を作成する。

環境教育プログラムの実施状況

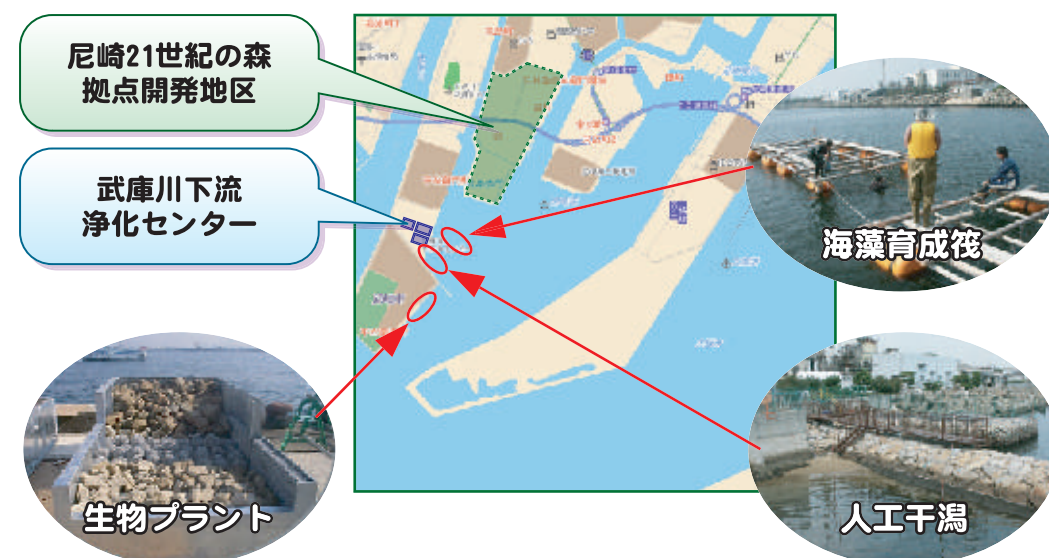
- (1) プログラムの開催期間
平成14年度は276人(15回)、平成15年度は462人(17回)で、合計738人が参加していただきました。
土曜日を中心に開催しておりますが、希望があれば平日も対応しております。平成16年度も継続して行ないます。
- (2) プログラムの案内方法
尼崎市広報にて定期的にお知らせしておりますが、公民館、ルームエコクラブ等にチラシを配布しております。又、当センターのホームページにも案内を掲載しております。
- (3) 参加方法
集合場所からセンターが準備した交通手段にて現地へ案内したり、直接現地に集合して頂きます。
参加費は無料です。

環境教育プログラムの実施内容

- (1) "きれいな海をとりもどそう" のビデオ放映
研究されている先生方やエメックス職員による補足説明
- (2) 尼崎港の実証試験設備を見学
尼崎の海を間近で見学
- (3) 参加者による海を知る実験
 1. 尼崎の海水の健康診断（バックテスト）
 2. アサリによる海水浄化実験
 3. 実証試験施設で見られる生物の紹介
 4. 海のプランクトンの観察
 5. 実証試験施設の説明



環境教育プログラムの実施場所

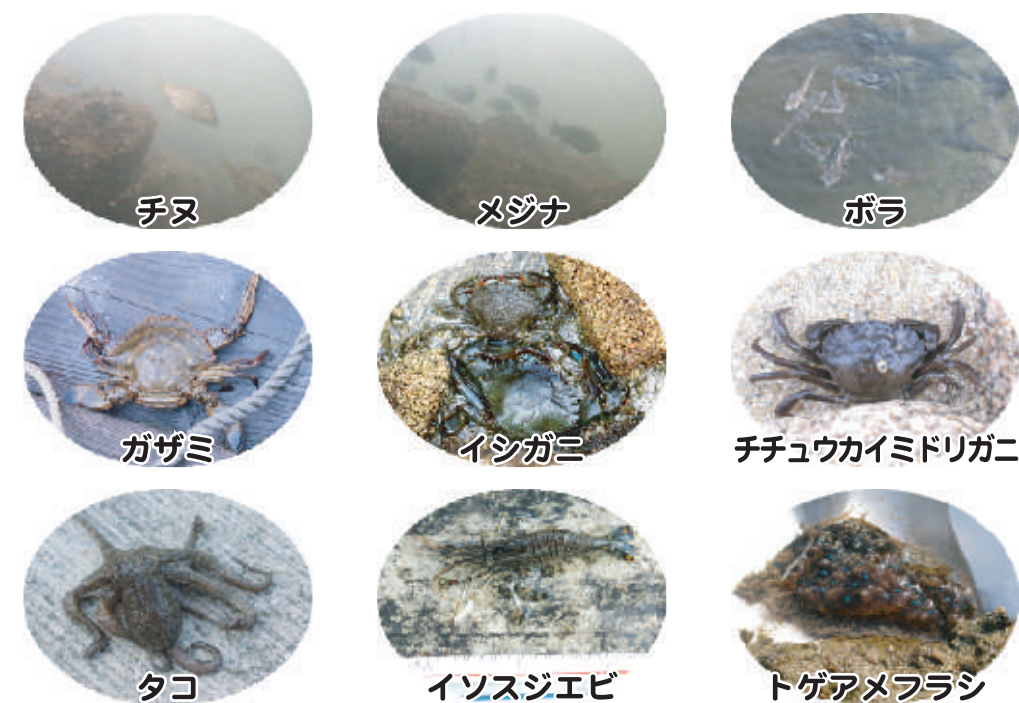


注：兵庫県下水道公社の御好意により武庫川下流浄化センターの会議室を借用してプログラムを開催しております。

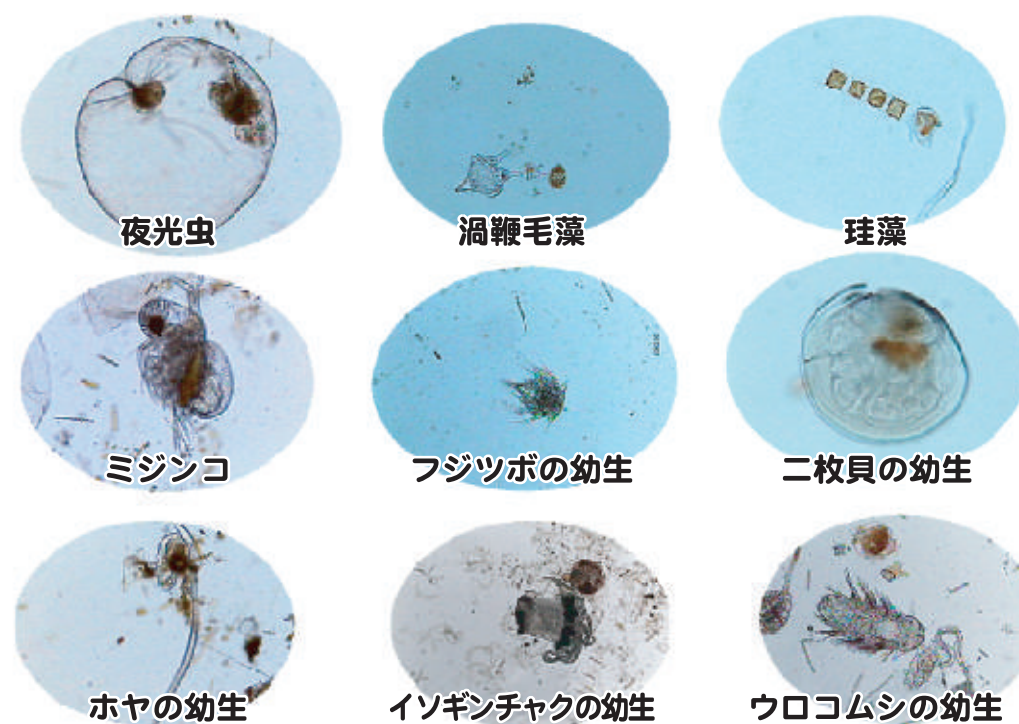
環境教育プログラムの実施状況

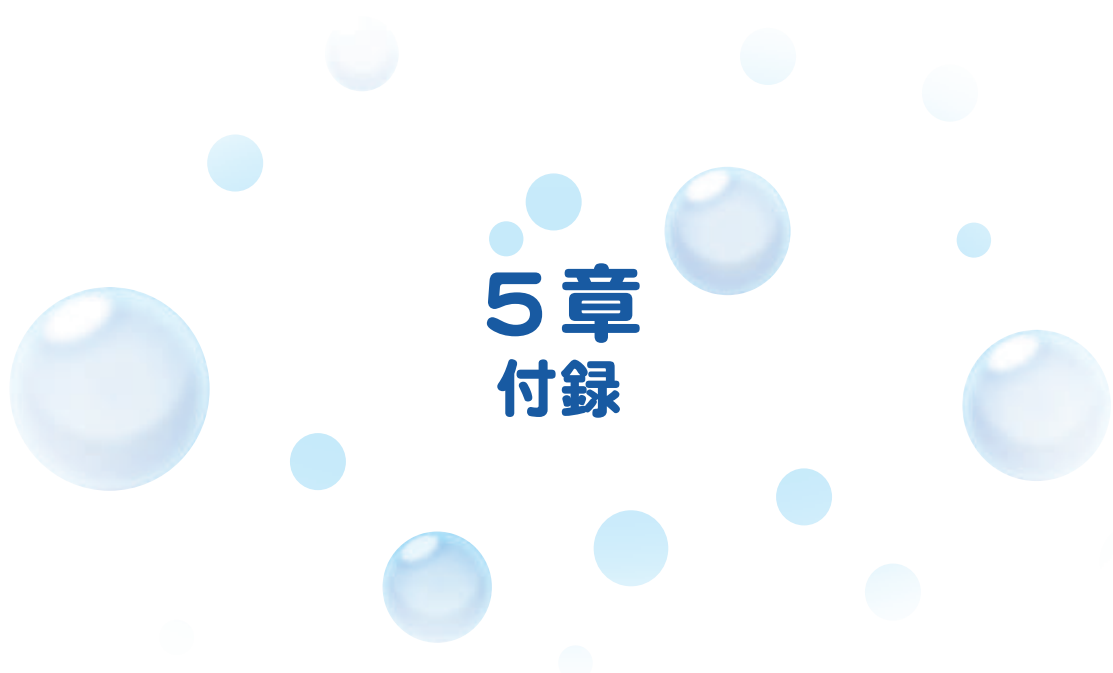


尼崎港で見られる生き物



尼崎港で見られるプランクトン





5章 付録

生物調査記録用紙（磯編）

調査団体名：

記録者名：

調査地点			海岸や周りの様子	
調査日時	年 月 日() : ~ :		河川の流入	有 無
干潮の時刻と潮位			排水口	有 無
参加人数			周りの様子	山林 護岸・道路 田畑
採集した範囲				住宅地 工場 その他()
指標生物名	点数	チェック	<指標生物以外に採集した生きもの> 貝の仲間 カニの仲間 海藻の仲間 その他	
ケガキ	20			
アオガイ	19			
ムラサキインコ	18			
イロロ	17			
イフヒゲ	16			
クロフジツボ	15			
カメノテ	14			
イシゲ	13			
マツバガイ	12			
ウミトラノオ	11			
ヒジキ	10			
オオヘビガイ	9			
イボニシ	8			
ヒザラガイ	7			
アナアオサ	6			
マガキ	5			
ムラサキイガイ	4			
シロスジフジツボ	3			
ツノマタ（褐色タイプ）	2			
タテジマフジツボ	1			
○の数（N）			<評価> I：きれいな海（76点以上） →自然景観の残された場所が多く、水質も良好で、水に親しめる場として非常に重要です。 II：少し汚れた海（51点～75点） →潮干狩り、魚釣り、生物観察、一部で海水浴も楽しめます。 III：よごれた海（26点～50点） →潮干狩り、魚釣りなどが楽しめますが、海水浴には適していません。 IV：大変よごれた海（0点～25点） →赤潮がよく発生する海域で、水に親しむ場としてはあまり適していません。	
○印の点数の合計（T）				
平均点（N÷T）				
評価値（平均点×8）				
評価				

※ 広島県の例ですので、何を指標生物にするかは、各地域の状況によって決める必要があります。
 「広島県海岸・干潟生物調査マニュアル」 広島県発行 より引用

生物調査記録用紙（干潟編）

調査団体名：

記録者名：

調査地点			海岸や周りの様子		
調査日時	年 月 日() : ~ :		河川の流入	有	無
干潮の時刻と潮位			排水口	有	無
参加人数			周りの様子	山林 護岸・道路 田畑	
採集した範囲				住宅地 工場 その他()	
なかま	名 前	チェック	なかま	名 前	チェック
カニ	オサガニ		貝	オキシジミ	
	クロベンケイ			オニアサリ	
	ケフサイソガニ			カガミガイ	
	コメツキガニ			クチバガイ	
	スナガニ			タイラギ	
	チゴガニ			ツメタガイ	
	ハクセンシオマキ			フトヘナタリ	
	ヒライソガニ			ホソウミニナ	
	マメコブシガニ			ホトトギス	
	ヤマトガニ			マツヤマフスレ	
エビ	アナジャコ			マテガイ	
	ニホンスナモグリ		ゴカイ	タマシキゴカイ	
	テッポウエビ			ツバサゴカイ	
	イソテッポウエビ			ミズヒキゴカイ	
貝	アサリ		その他	イソコツブムシ	
	アラムシロ			スジホシムシ	
	イソシジミ			ハマダンゴムシ	
	イボキサゴ			ユムシ	
	ウチムラサキ		海草	アマモ	
	オオノガイ			コアマモ	
チェック表以外の生きもの					

※ 広島県の例ですので、何を指標生物にするかは、各地域の状況によって決める必要があります。
「広島県海岸・干潟生物調査マニュアル」 広島県発行 より引用

漂着物調査記録用紙

調査団体名：

記録者名:

[illegible]

調べて気付いた事を書きましょう。

わたしたちの海をよく知るために —海の環境学習のQ&A集—

Q&A集 + CD版

監修・発行：財団法人 国際エメックスセンター

〒651-0073

神戸市中央区脇浜海岸通 1 丁目5-1

TEL：078-252-0234 FAX：078-252-0404

URL：<http://www.emecs.or.jp>

e-mail：secret@emecs.or.jp

企画・制作：株式会社 神戸製鋼所

キメック株式会社

特別協力：生態系工学研究会

助成：日本財団

発行日：平成16年3月31日

本書に掲載の写真や記事の無断掲載を禁じます。



財団法人国際エメックスセンター

TEL 078-252-0234

FAX 078-252-0404

URL <http://www.emecs.or.jp>

E-mail secret@emecs.or.jp

〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通1-5-1