

第2章



水辺の環境



淡水と海水が混じり合う湖の環境を調べよう
水の色は何の色だろう
ヤマトシジミの役割を考えよう
湖を汚しているのは何か調べよう。
みんなの宍道湖
身近な海岸を調べよう
岩石海岸の環境とそこに住む生物
砂浜海岸の環境と海浜植物
ビーチコーミングをやってみよう
豊かな海を守り育てるには

たんすい かんきょう
淡水と海水が混じり合う湖の環境を調べよう

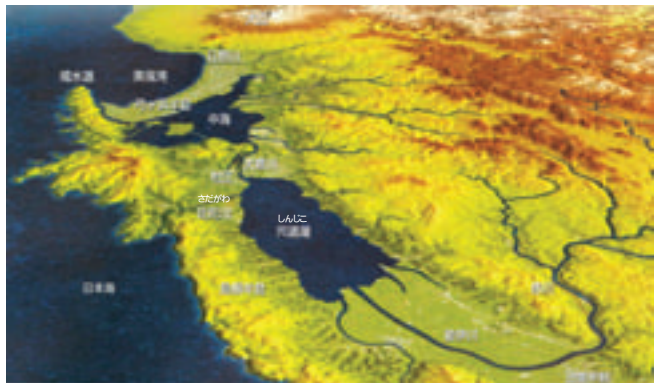
季節：春 - 秋 時間：1日

江の川などの川が海に流れこむところでは、淡水と海水が混じり合います。このようなところを感潮域と呼び、そのような場所の水を汽水と呼びます。

宍道湖・中海は斐伊川水系下流部に位置する湖です。斐伊川から宍道湖に流れこんだ水は、大橋川を通じて中海に流入します。一方、中海は境水道を通じて日本海につながっており、日本海から海水が流入します。淡水の斐伊川から海水の日本海まで、塩分濃度は段階的に変化しており、これが、生物の分布を決める重要な環境要因の一つとなっています。

宍道湖・中海を合わせると全国一の広さの汽水域となります。潮が満ち、日本海の海面が高くなれば汽水域に流入する海水が増えます。また、干ばつなどのときに雨が少なければ河川から流れこむ水が少なくなり、塩分濃度が高くなります。この逆もあり、塩分濃度は絶えず変化しています。

出雲市にある神西湖も汽水湖です。



国土交通省中国地方整備局出雲河川事務所

図1 島根県東部の汽水環境

汽水の中の生物がどのような環境の中で生活しているか調べよう。

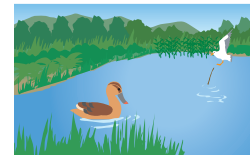
準備と注意事項

- 用意するもの：時計、カメラ、地図、温度計、三角たも、バット、ルーペ、ふるい（目の大きさが1~2mm程度のもの）、口の広い空き瓶、箱メガネ、パックテスト（COD）、手作り透視度計、くわ、塩分計

進め方

1. 湖の景観を観察し、自然を感じながら「自然調べ」をすすめる。
(点数のつけ方) イラストを参考に点数をつける。

10点と5点の間と思うときは7点、5点と0点の間と思うときは3点
まず、全体が見える場所に立って岸のまわりのようすを、眺めてみよう。



10点

岸の近くには、建物や人工物はみあたらず、林があったり、木々に囲まれている。



5点

岸の近くには人家や防波堤などがみられるが、風景になじんでいる。



0点

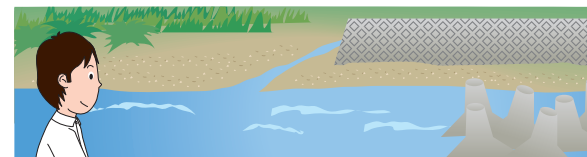
岸の近くまで人家や工場などが迫っていて、風景を台無しにしている。

水ぎわに近づいて見てみよう。



10点

水ぎわは、自然状態がよく保たれ、人工物が見あたらない。



5点

水ぎわの一部がコンクリート護岸されていたり、水ぎわ近くにコンクリートブロックやテトラポットなどが置かれている。



0点

水ぎわが、コンクリートに覆われている。人間の生活域が水ぎわぎりぎりの所まできている。

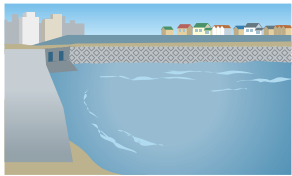
岸の周りにはどんな植物が見られるか？



10 点
水ぎわには、ガマなどの水生植物があり、これに続くように岸には背の低い植物が見られ、森や林につながっている。

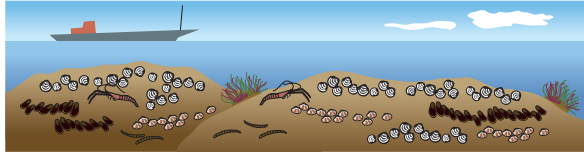


5 点
岸にはまばらに植物が残っている。アシなどの水生植物が見られる。

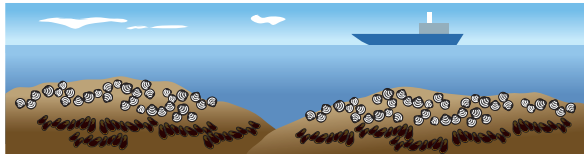


0 点
岸には植物がまったく見られない。

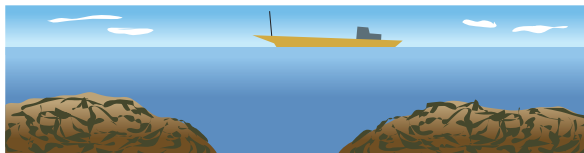
水ぎわにはどんな動物が見られるか？



10 点
水ぎわには、いろいろな種類の動物が見られる。



5 点
水ぎわに動物は見られるが、種類が少なく1～2種類の動物で占められている。



0 点
動物の姿はほとんど見あたらない。

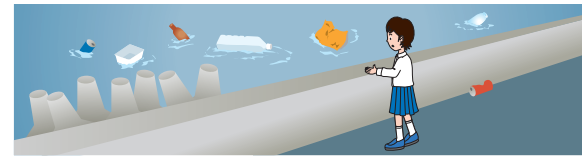
ゴミが捨てられているか？



10 点
流れついたものや、浮かんでいるものが、流木や流れ藻など自然のもの。



5 点
自然のもの以外に、人間が出したごみもみられる。ごみのほとんどは、木材製品や野菜くずなど、自然分解がしやすいもの。



0 点
プラスチック製品や、ジュースやビールの缶など、自然分解ができないごみ。

水はどのくらい汚れているか？



10 点
ながぐつつま先がはっきり見える。水にはいってもほとんど濁らない。異臭はない。



5 点
ながぐつつま先は見えるが、はっきりとは見えず、濁っている。水に入ったとき、水底からドロや泡がまいて上がる。ドブ臭いにおいがする。



0 点
ながぐつつま先がまったく見えない。水に入ったとき、水底からドロや泡がまいて上がる。ドブ臭いにおいがする。

「自然調べ」の結果をまとめよう。

あなたの湖沼にはどのくらい自然が残されていましたか？

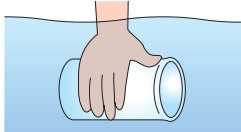
あなたが調べたところは、何点でしたか？ 点数が高いほど、すばらしい自然だということができます。調べた結果をいろいろな見方で考えてみてください。

あなたの海・湖沼の合計点

- 47～60点 すばらしい自然です。今後も自然をうまくいかした利用を考えましょう。
- 33～46点 自然がこわれはじめています。原因をつきとめて、今のうちに回復の方法を考えましょう。
- 19～32点 このままでは自然がこわれてしまいます。自然の保護と利用について考えなければなりません。
- 0～18点 自然が大きくこわれています。自然を復活させる努力をしなければ、私たちの生活に影響がでてくるでしょう

2. ひざ程度の深さの場所で水を採集しよう。水はどんな色やにおいをしているか。

現地の水で3回程度洗った口の広い空き瓶を中層に静かに沈める



空気や泥を入れない

水中でふたをする

色を見たりにおいをかいだり浮遊物の有無などを調べよう。



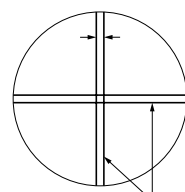
3. 箱メガネを使って水の中を見てみよう。水中や底はどのようなようすか。また生物はどのように生活しているか。



透明な水槽でもよい

4. 透視度、COD、塩分濃度をはかる。透視度計をつかって透視度をはかります。

牛乳パックを丸く切り二重十字を書く
白線の幅1.0mm



黒線の幅0.5mm

発泡スチロールや
ゴム栓にはり付け
て底にはめる

直径5cm程度の透明なアクリル管(1m)に目盛りを取り付けた手作り透視度計



目盛りはここを0として
1cmごとにつける



底をわずかに開いて徐々に水を減らしていき、底の2重十字が見えはじめた水の高さが透視度です。

直射日光をさけて日陰ではかりましょう。また、採水したその場ではかるほうが正確にはかれます。

パックテストを使ってCOD（化学的酸素消費量）を調べる。

塩分濃度計を使って塩分を測定する。



塩分計

資料

資料1 濃度の単位

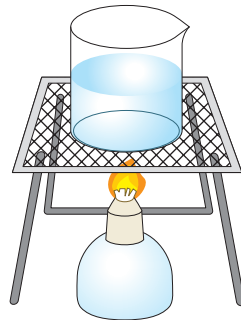
塩分の単位には%〔パーセント〕が使われます。%〔パーセント〕という単位は100gの水溶液すいようえきの中に何gの物質が入っているかを表します。海水の塩分は約3.5%です。また、‰〔パーミル〕という単位は、質量1000g（1kg）の水溶液（体積は約1リットル）の中に何gの物質が入っているかを表します。海水の塩分は約35‰と言われます。これは約35gの塩分が1リットルの海水の中にふくまれていることを示しています。35g / 1000g（35g / kg）ということです。

塩分の単位にはPSU（実用塩分単位）も使われます。

1PSU = 1‰ = 0.1%です。

塩分濃度計がない場合は、湖水を蒸発させると、水に溶けていた固体の物質が取り出せます。

残った物質の主成分は塩分です。塩分の質量〔g〕をもとに湖水の塩分濃度を推測しましょう。



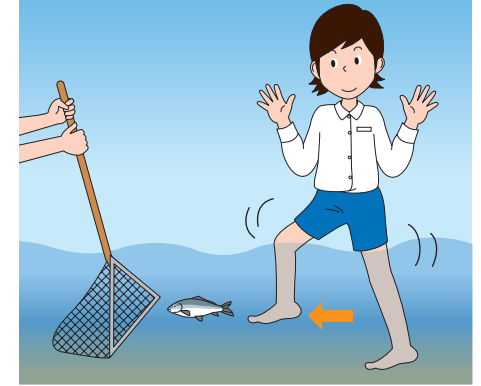
ビーカーに1kg（約1リットル）の水を入れ、浮遊物をろ過した後、蒸発させて塩分を取り出そう

5. たもで探して、生物を捕まえてみよう。どんな生物がいるだろう。

川岸や水辺の植物の根本をたもで探して魚を捕ってみよう



三角だもを設置し、足で追って魚などを追い込もう



次にくわで水の底にある土砂を静かにすくい上げます。どのようにたい積しているか観察しましょう。そして、採ってきた泥や砂をバットに移しかえて、触ったり、においをかいだりしてみましょう。最後にたい積物をふるいに入れて洗います。残ったものをバットに移しかえて観察すると、どんなものが見えるでしょうか。



くわですくいあげた湖底の土砂



水洗した後ふるいに残ったシジミやゴカイ

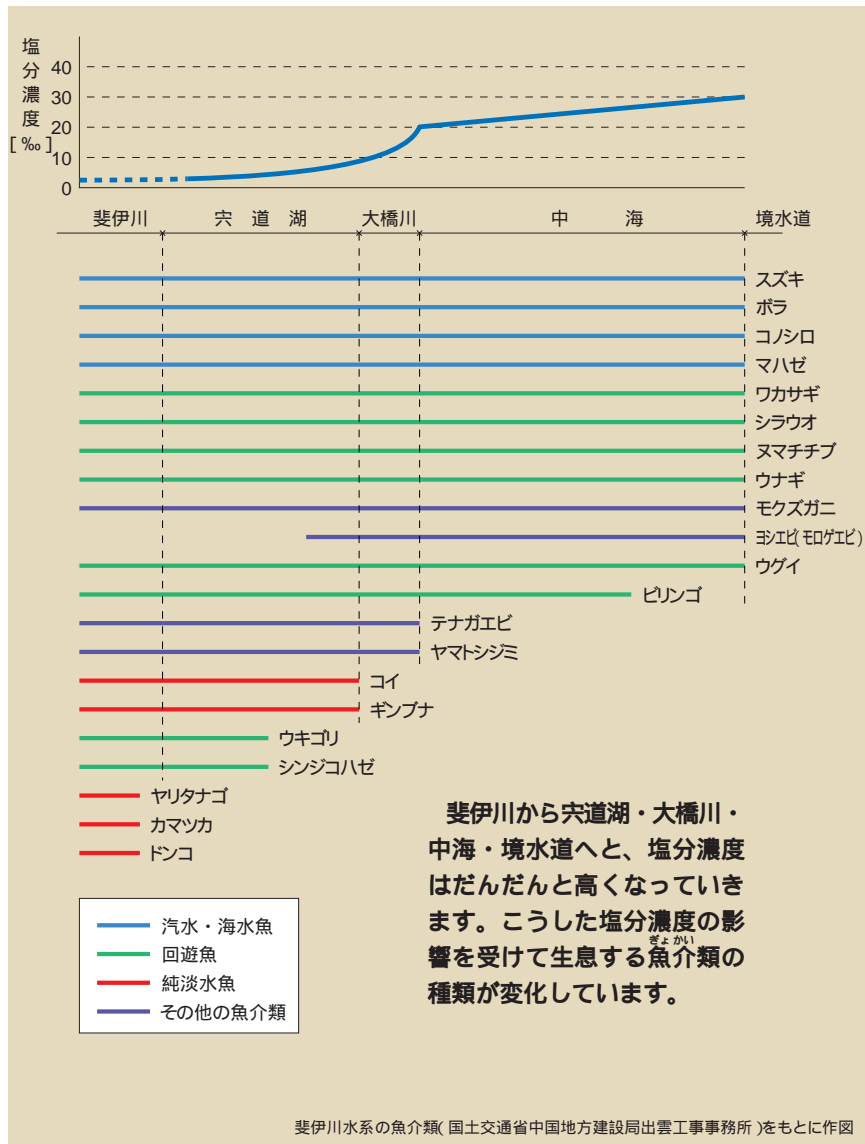
川や宍道湖、中海など環境が異なる場所にも出かけて調べてみましょう。

参考

- ・「みじかな しぜんかんさつ」日本自然保護協会 P.29～p.34
- ・「だれでもできるやさしい水のしらべかた」河辺晶子著 合同出版株式会社
- ・わくわくどきどき斐川町たんけん 秦 明德監修 2003年 斐川町

資料

資料1 塩分濃度と生息種の変化



スズキ



ワカサギ



シラウオ (写真提供 野津登美子)



コノシロ



マハゼ



ウナギ



ウグイ



コイ



カマツカ



ドンコ



フナ



ウキゴリ



ヨシエビ



テナガエビ



シンジコハゼ



ヤリタナゴ



モクズガニ



ヤマトシジミ

水の色は何の色だろう

季節：通年 時間：2～3時間

河川や湖の水に色が何によってついているのかわかる過をして調べよう。

準備と注意事項

- 用意するもの：ろうと、脱脂綿、ゴム管、ゴムソケット、ろうと台、時計皿、注射器、金属製アスピレーター、スポイト、生物顕微鏡、ピンセット、ピーカー、薬品さじ、採水ビン（よく洗ったペットボトルでもよい）、フィルター、フィルターホルダー、水をとるための道具、スライドガラス、カバーガラス

進め方

1. 調べたい水を採水ビンにとる。荒れているときは泥をまきあげているので、水が静かな時に採集しよう。ろ過はできるだけ当日に行う。無理な場合は冷蔵庫で保管し、できるだけ早くろ過する。
2. フィルターホルダーにフィルターをとりつける。



スウィネックスフィルターホルダー



フィルターホルダーにフィルターを置いて、ふたを閉める



注射器に取り付けたところ

3. 注射器に河川や湖の水をとり、フィルターホルダーを取り付けた後、ピストンをゆっくりと押しこめろ過する。ろ過する前の水と、ろ過した後の水の色を比べてみよう。



注射器にとった水をろ過しているところ



ろ過する前の水(右)とろ過した後の水(左)

4. 時計皿の上などにフィルターを取り出し、上に残ったものに少量の水をかけて、薬品さじで軽く洗い落とす。
洗い落とした水をスポイトにとる。スポイトの水を一滴スライドガラスにおとし、カバーガラスをかけて生物顕微鏡で観察する。



フィルターホルダーを開けてフィルターを取り出したところ



フィルターの上をろ過されたものを薬品さじで洗い流しているようす

資料

資料1 身近にある機器を使ったプランクトン濃縮装置

調べたい水を1000ml(1ℓ)ぐらい採水ビンにとり、持ち帰ります。

1. ろうとのガラスが細くなった部分にピンセットで脱脂綿をできるだけきつく詰めます。
2. 採集してきた水をろうとに注ぎ水道水を流しながら吸引ろ過をします。
3. ろ過の後、脱脂綿を取り出し、少量の水を加えて、時計皿の上で脱脂綿に残ったものをみ出します。
4. 時計皿にもみ出した水をスポイトにとり、一滴スライドガラスに落とし、カバーガラスをかけて生物顕微鏡で観察しましょう。

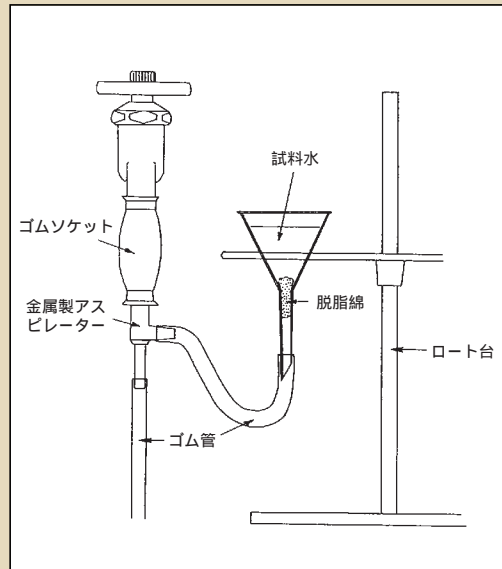


図3 安くて確実なプランクトン濃縮装置

理科の教育1995年6月号
「プランクトン観察の具体的な方法」より

資料2 宍道湖の水の色はプランクトンの色

宍道湖の水の色は茶色や緑色をしています。この色は水中の植物プランクトンの色を反映しています。植物プランクトンは水中に浮かんで生きている植物のことで、宍道湖の場合100分の1ミリより小さい種類がほとんどです。植物プランクトンは太陽の光を受けて光合成をして、動物が食べる有機物を作ります。陸上の植物は緑色をしているものが多いのですが、植物プランクトンには緑色のほかに茶色や青緑色をしたものなどがあります。湖水の中の窒素やリンなどの栄養塩類を養分として増えた植物プランクトンは魚や貝などのえさとなっています。増えすぎると水を濁らせ、嫌なにおいのもととなります。

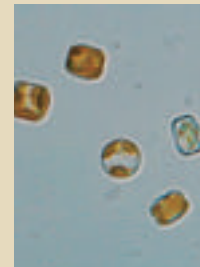
資料3 宍道湖に出現する藻類の中で数が多いもの



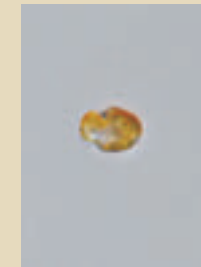
アファノカプサらん藻類
寒天質を分泌して、不定形で浮遊性の群体をつくる。青緑色。



コエロスファエリウムらん藻類
群体は球形で浮遊性。細胞が球面に並び、中空となる。冬期に出現し、しばしば大繁殖する。



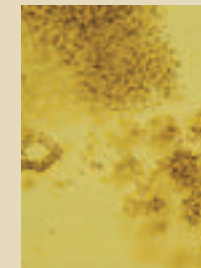
ヒメマルケイソウけい藻類
褐色。細胞は短い円筒形。浮遊性で単細胞または数個が連なる。松江堀川で春に水を茶色にそめることがよくあった。



ヘテロカプサ渦べん毛藻類
褐色。宍道湖沿岸で赤潮の原因となる。



モノラフィディウム緑藻類
藻体は単細胞で浮遊性。細胞は細長い円柱状の紡錘形で両端へ次第に細くなり、先端はとがっている。



ミクロキスティスらん藻類
緑色の群体は球形から不定形で浮遊性。宍道湖では塩分濃度が例年より低く経過した年にアオコを形成することがある。



プロクロントルム渦べん毛藻類
褐色の細胞にはべん毛が2本あり遊泳する。中海で最も優占し、しばしば赤潮を形成する。



スケレトネマけい藻類
藻体は浮遊性で、細胞が一列に連なる糸状体。褐色。中海で赤潮を形成することがある。

もっと詳しく知りたい人はインターネットで「宍道湖・中海水系の藻類」を調べましょう。

ワーク

2 水の色は何の色だろう

日 時	年 月 日 (曜日)	グループ	
試料(水)の採集場所			
天 候		気温()	水温()

○観察したプランクトン

ろ過した後の水は、ろ過する前と比べてどのようになっていましたか

○観察したプランクトン

スケッチ	気づいたこと(色や形、動きなど)
名前	倍率
スケッチ	気づいたこと(色や形、動きなど)
名前	倍率

○観察したプランクトン

スケッチ	気づいたこと(色や形、動きなど)
名前	倍率
スケッチ	気づいたこと(色や形、動きなど)
名前	倍率

デジタルカメラを通して接眼レンズをのぞいてシャッターを押すと、顕微鏡写真が撮影できます。試してみましょう。

○観察の結果から、水の色の原因は何だと思いますか。

--

ヤマトシジミの役割を考えよう

季節：春 - 秋 時間：2 ~ 3 時間

宍道湖は全国一のヤマトシジミの産地です。ヤマトシジミは現在の宍道湖で最も栄えている動物だと言われており、多いところでは湖底1㎡あたり10kg以上ものヤマトシジミが生息しています。

ヤマトシジミは何を食べるのか排せつ物(糞)を通して調べよう。
ヤマトシジミの生活が宍道湖に与える影響を考えよう。

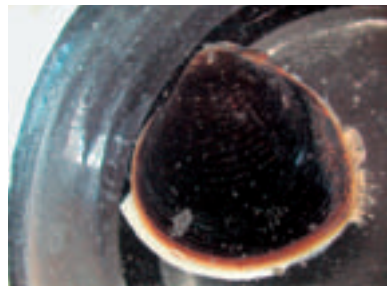
準備と注意事項

- 用意するもの：メス、ピンセット、生物顕微鏡、双眼実体顕微鏡(またはルーペ)、スポイト、シャーレ(または浅いプラスチック容器)、クロレラ(または食紅)、スライドガラス、カバーガラス、ヤマトシジミの生息場所から採集した水

進め方

ヤマトシジミを観察しよう

- ヤマトシジミの生息場所で採集した水の入ったシャーレにヤマトシジミを入れ、しばらく静かに放置する。殻を開けたら水管を出すようすを双眼実体顕微鏡で観察しよう。
- 健康食品のクロレラか食紅を水に溶かして、スポイトで水管の周りに静かににたらししてみよう。クロレラや食紅の粒がシジミに取り込まれるようすを観察する。



ヤマトシジミが水管を出したところ

- ヤマトシジミは水管から排せつ物(糞)を出している。どちらの水管から糞を出しているのか観察する。
- 糞全体の色や形を双眼実体顕微鏡で観察する。次に糞をスポイトでとり、スライドガラスにのせる。カバーガラスをかけて糞の中に入っているものを生物顕微鏡(400倍程度)で観察する。

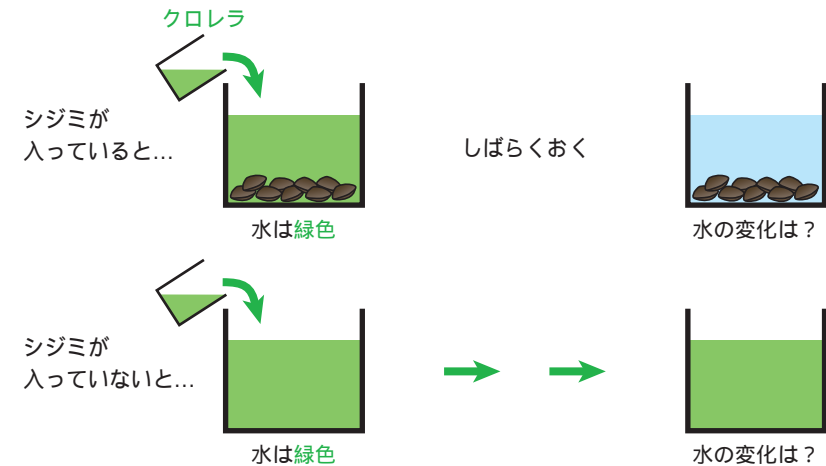


ヤマトシジミが水管から排せつ物を出すようす

ヤマトシジミの糞(顕微鏡写真)

進め方

ヤマトシジミによる水質浄化実験をしてみよう



参考

・汽水域をもつ水系に於ける環境教育カリキュラムの開発研究

ワーク

3 ヤマトシジミの役割を考えよう

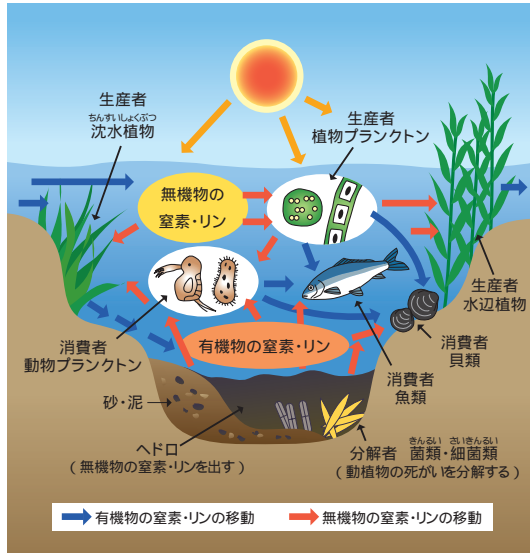
日時	年 月 日 (曜日)	氏名
----	------------	----

シジミを採集した地点	
ヤマトシジミが何を食べているのか予想してみましょう	
ヤマトシジミのからだ	
入水管や出水管のようす	
スケッチや気づいたこと	クロレラを加えたときのようす
ヤマトシジミの排せつ物	
肉眼やルーペで観察した結果や、触った感じ・におい	顕微鏡で観察した結果や気づいたこと
	(倍)

水の浄化実験の記録

<p>宍道湖で生活するヤマトシジミの役割を考えよう。</p>

コラム 宍道湖とヤマトシジミ



「ふるさと島根の環境 - 中学校用 -」 島根県教育委員会 をもとに作図

宍道湖にすむ貝類のほとんどはヤマトシジミです。このヤマトシジミは水深4mより浅いところにすんでいます。多いところでは1㎡に200個体ぐらいいすんでおり、たいへん生息密度が高くなっています。また、ヤマトシジミの全重量は宍道湖に住む大型底生動物の97%にもなります。

ヤマトシジミは、水流によって運ばれてくる植物プランクトン等の有機物をエラでこし取って食べます。取り込まれた有機物はヤマトシジミの体内で分解され、生命の維持や成長に使われます。

こうしてヤマトシジミは宍道湖水中の有機物をえさにして食べて浄化し、「約3日で宍道湖の全ての水をろ過してきれいにしている。」とも言われています。

シジミの糞の中の窒素やリンは、水に溶ける無機化合物として体外に排出されます。排出された窒素やリンは湖岸のアシ(ヨシ)などの水辺植物や水中に茂るエビモ、アマモなどの沈水植物などに栄養分として取り込まれます。

宍道湖ではシジミ漁業が盛んに行われ、その漁獲量は全国1位を誇っています。このように大量のシジミを漁獲することはシジミが体内に取り込んだ窒素を湖の外に取り出すこととなります。漁業によって宍道湖の窒素の除去が行われ、宍道湖の富栄養化を防ぎ、水質浄化に役立っています。

有機物とはデンプン・脂肪・タンパク質など生物が体内で作り出した、炭素、酸素、水素の3つの原子を主体にできている物質です。

無機物とは、二酸化炭素やアンモニアなど、有機物以外の物質です。

生物が体内で作り出した有機物の中には炭素、酸素、水素以外にリン、窒素、硫黄などの原子をふくんでいるので、有機物が腐敗し、分解するとリンや窒素が水中に出てきます。リンや窒素は植物にとってなくてはならない栄養分です。

コラム 富栄養化

植物プランクトンは、湖水中にふくまれる窒素、リン等の栄養塩類を利用して増えます。栄養塩類は湖の周辺から流入する家庭排水や工場排水などにふくまれて供給されるものと、底泥(ヘドロ)から溶け出したもの、あるいは生物の死がい分解して水に溶け込んだものなどをいいます。この栄養塩類を利用して増殖した植物プランクトンはその一部が動物プランクトンや魚介類のえさになりますが、この量があまりにも大きくなるとアオコや赤潮といわれる状態が発生します。このような現象を富栄養化といいます。

宍道湖・中海ではマイクロキスティス、オシラトリアという植物プランクトンによるアオコやプロケントルムという植物プランクトンによる赤潮の発生が確認されています。

このようなアオコや赤潮の発生のように湖の富栄養化が進むと、植物プランクトンの死がい湖底に沈殿してヘドロの原因となります。また、植物プランクトンが死んで分解するときに水中の酸素をたくさん消費して、水中が酸素不足の状態(貧酸素)になり、湖内の魚介類が死んでしまう場合もあります。

このように、富栄養化の進行は、湖水の汚濁や悪臭などの原因となります。

宍道湖・中海は、私たちに有形無形の恵みを与えてくれる貴重な財産であり、この財産をきれいに保ちながら次の世代に継承していくことは私たちの責任です。汚濁の原因や水質を保全するための対策について理解を深め、私たち一人一人にできることを考え行動していくことが何より大切です。



赤潮 (写真提供 大谷修司)



アオコ (写真提供 大谷修司)

参考

- ・ふるさと島根の環境 - 中学校用 - 平成7年3月 島根県教育委員会
- ・ゴビウス・スタディ 第1集 平成15年3月 島根県立宍道湖自然館ゴビウス

湖よこを汚しているのは何か調べよう。

季節：春から夏 時間：2時間

昔むかしは宍道湖で泳いで遊ぶ子供たちの姿が見られました。今では泳ごうとする人はほとんどいません。どうして宍道湖は汚れてしまったのでしょうか。

湖に流れ込む川の河口で、水を汚す原因となる物質は何か調べよう。

準備と注意事項

- ・用意するもの：洗面器、パックテスト、ストップウォッチ、ひしゃくなど水を採集する道具、温度計、カメラ
- ・注意事項：・パックテストを取り扱う時は説明書をよく読み、使用後は定められた方法で処理する。

進め方

1. 周囲の景観や水の色を調べよう。川岸のようす。植物が生えているかどうか。周囲に家や家畜の飼育場所があるかどうか。すぐ上流に合流する川や排水路があるか。田畑など周囲の土地利用はどうか。写真も撮影しておくとうい。
2. 天気を記録した後、直射日光の当たらないところで気温を測る。また、水温、透視度、水の色、川幅なども調べてみよう。
3. パックテストや測定機器を使って、pH（水素イオン濃度）やCOD（化学的酸素消費量）、DO（溶存酸素）、窒素やリンなどの水質調査をする。
4. 調べた水がどのような状態か考えてみよう。そして、どの程度の値ならきれいな水といえるのかは環境基準（環境省）や水質基準（厚生労働省）などの値も参考に判断しよう。
5. 湖の水を汚す原因となる物質はどこから流れ込んでいるのだろうか。どうしたら、湖をきれいに保てるか考えよう。

進め方

1. 同じ川で継続的に水質調査をしてみよう。
季節や天候、降水量によって水質が変化するようすを調べてみよう。

ワーク

4 湖を汚しているのは何か調べよう。

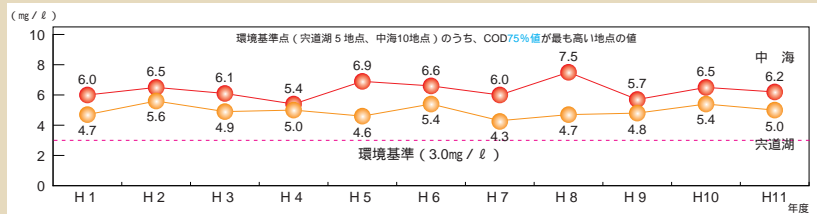
氏名		
調査年月日	年	月 日
前日の天気		
今日の天気		
調査地点	河口	河口から少し離れたところ
調査地点の周囲の景観をよく観察して気づいたこと		
陸から見た水の色		
気温〔 〕		
水温〔 〕		
水質調査	pH (水素イオン濃度)	
	COD〔mg/ℓ〕 (化学的酸素消費量)	
	DO〔mg/ℓ〕 (溶存酸素)	
	NH ₃ -N〔mg/ℓ〕 アンモニウム体窒素	
	PO ₄ ³⁻ -P〔mg/ℓ〕 リン酸体リン	
その他(透視度など)		
調べた水はきれいですか？		
湖の水を汚す原因となる物質はどこから流れこんでいるのでしょうか。		
どうしたら、湖をきれいに保てるか考えましょう。		

資料

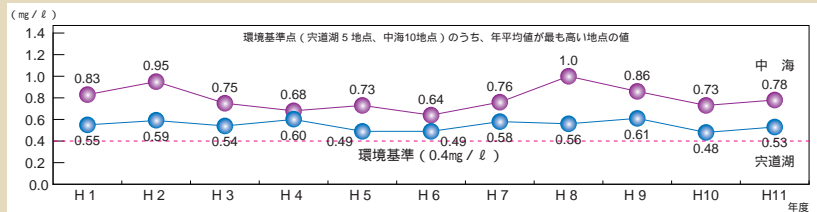
資料1 宍道湖・中海の水質測定

近年の宍道湖・中海の水質をみると、COD（化学的酸素要求量）はほぼ横ばいで推移しており、環境基準は達成されていません。また、アオコや赤潮に見られる富栄養化の目安ともされる全窒素及び全リンについても、同様に横ばい状態で、これらについても環境基準は達成されていません。

CODの経年変化

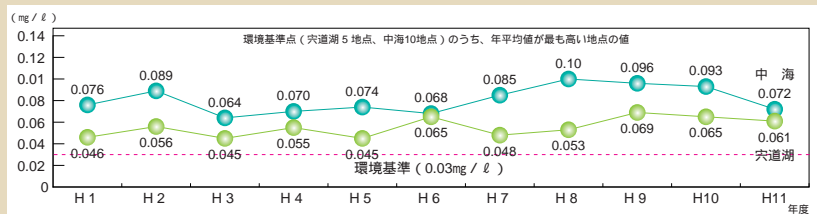


全窒素の経年変化



全窒素（T-N）：水に溶けている窒素と浮遊固形物中の窒素の合計量。

全リンの経年変化



全リン（T-P）：水に溶けているリンと浮遊固形物中のリンの合計量。

宍道湖中海の水質測定「宍道湖中海の湖沼環境」 第3期宍道湖中海水質保全計画より

資料2 水質汚濁の原因

宍道湖・中海が汚れてきた原因の一つは、人口の集中化や生活様式の変化、産業活動の発展などにより、両湖に流入する汚濁物質の量が増加したと考えられます。

湖沼の汚濁物質の原因となる汚れの発生源は、大きく分けて「生活系」、「産業系」、「農畜産業系」、「自然系」に分類できます。

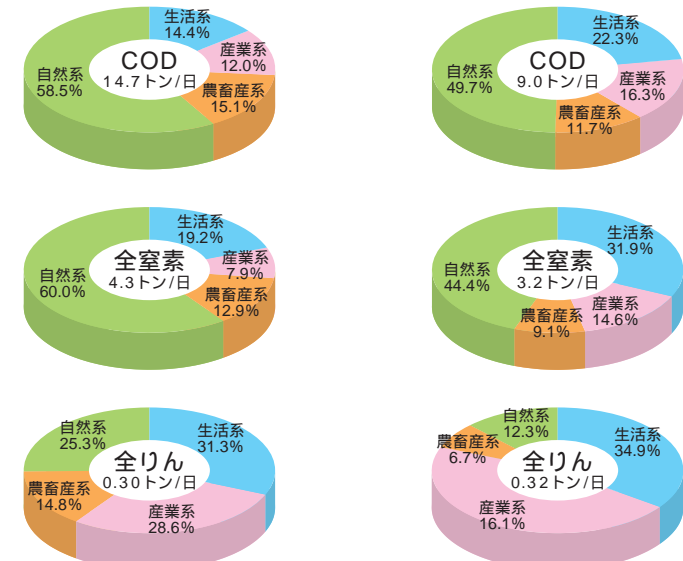
「生活系」とは、家庭（台所、風呂場、トイレ）からの生活排水など、「産業系」と、工場や事業場からの排水など、「農畜産業系」とは、田畑や家畜からの排水など、「自然系」とは降雨に伴う市街地や山林からの出水などが該当します。

湖沼の水質をまもるためには、こうした汚濁物を削減することが重要な対策となります。

また、こうした流域からの汚濁物質のほか、湖底にたい積している底泥から溶け出す汚濁物質も水質汚濁の原因となっています。

宍道湖・中海流域から排出される汚れの割合

宍道湖 (平成10年度推計：第三期湖沼水質保全計画現況年) 中海〔島根、鳥取〕 (平成10年度推計：第三期湖沼水質保全計画現況年)



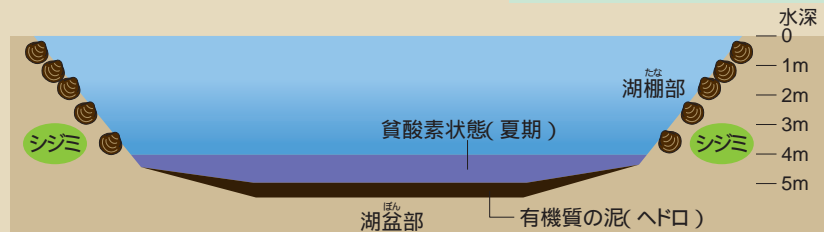
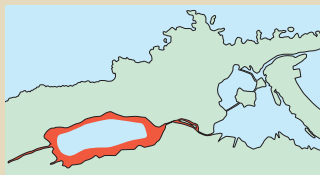
宍道湖中海の水質測定「宍道湖中海の湖沼環境」 第3期宍道湖中海水質保全計画より

資料

資料3 ヤマトシジミの生息水深

ヤマトシジミが多いのは宍道湖でも水深4mより浅い沿岸部だけです。水深4mより深いところは、底質が悪く夏期には溶存酸素が少なくなるためシジミはほとんどすんでいません。

斐伊川水系におけるヤマトシジミの分布



鳥根県内水面水産試験場のホームページより

資料4 家庭でできる生活排水対策取り組みの例

台所から出る生活排水を、水でうすめて魚がすめるようにするにはどれくらいの水がいるのでしょうか。もし、これだけのものを水に流したら？

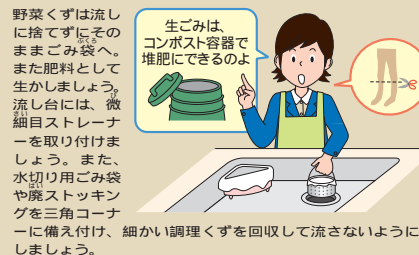
食品の種類 汚れのもと (内)の量を捨てたら	しょうゆ (15 ml)	みそ汁 (200 ml)	使用済みの天ぷら油 (500 ml)
汚れのおおよその値BOD(mg/ ℓ)	150,000	35,000	1,000,000
魚のすめる水質(BOD5mg/ ℓ 程度)にするために、必要な水の量は浴槽(300 ℓ)何杯分	1.5	4.7	330
米のとぎ汁 (2 ℓ)	牛乳 (200ml)	ラーメンの汁 (200ml)	日本酒 (200ml)
3,000	78,000	25,000	200,000
4	10	3.3	2.7

宍道湖中海の水質測定「宍道湖中海の湖沼環境」第3期宍道湖中海水質保全計画より

資料5

食べ残りの汁などの濃度は想像以上に高く、これをそのまま川へ流すと大変です。では私たちが出す生活排水はどうすればきれいにできるのでしょうか。生活の中でできることはたくさんあります。ひとつひとつやってみましょう。

野菜くず・茶がら・残飯等を流しに捨てないようにしましょう。



フライパンやなべ、お皿の汚れはまず古紙や古布でふき取ってから洗いましょう。



油はなるべく使いきるように工夫し、使えなくなった油は、流しに流さないようにしましょう。古紙等にしみこませてゴミとして出しましょう。



料理を作りすぎないように心がけましょう。



お米のとぎ汁を利用しましょう



洗剤は正しく計って適量使いましょう。洗濯の最初に予洗いをしましょう。残り湯を使いましょう。



宍道湖中海の水質測定「宍道湖中海の湖沼環境」第3期宍道湖中海水質保全計画より

参考

- ・「宍道湖・中海の湖沼環境」第3期宍道湖・中海湖沼水質保全計画 鳥根県環境生活部環境政策課 この内容はインターネットにもなっています。
- ・「平成15年版環境白書」鳥根県(鳥根県環境生活部環境政策課)内水面水産試験場のホームページ

みんなの宍道湖

季節：通年 時間：2～3時間

さまざまな人間の土地利用が、汽水域の生き物の生息地あたえいに与える影響きょうを検討できるようになる。

汽水域に対する悪影響を最小限に抑えるための人間のライフスタイルの変化について話し合い、それを評価できるようになる。

準備と注意事項

- 用意するもの：生徒5人あたり...はさみ、テープ、のり、紙、土地利用の切り抜き絵1セット、宍道湖の切り抜き絵、切り抜き絵をはり付けるための大きな紙1枚

進め方

1. グループ（5人程度）を作り、それぞれを土地利用団体の1つに当てる。
土地利用団体の例：・住民 ・農場経営者 ・企業 ・公園の職員 ・漁業者
・環境保全団体 ・動物保護団体など
2. それぞれの団体の土地利用について、良いところと環境に与える悪影響をリストアップし、黒板に記録する。
3. 各グループが土地利用団体の立場になって、美しい水辺の保全を最大限保全できるように、宍道湖の周りに土地利用部品（ワークシート切り抜き）を配置する。
土地利用部品は、重ねないで全て使用する。他の土地利用を追加してもよい。
4. グループごとに活動の進行状況しんこうじょうを発表し、話し合う。
5. それぞれのグループの最終的な土地利用計画をはり出し、話し合いの上、宍道湖の損傷を最小限に抑えられる土地利用計画を1つ選ぶ。
6. 人間の活動の結果として、宍道湖の水辺の生態系で起こり得る問題を予測する。
7. この学習で使ったすべての土地利用を再検討し、解決法を考える。
8. 下流の宍道湖への悪影響を抑えるために、自分にできることを書き出す。

その他の学習のしかた

- 進め方の4まで行った後、各団体から1人ずつ出して新しいグループを作り、すべての団体が同意できるような計画に練り直すという方法もある。
- 地域社会を流れている川の源流から海までの、水質を悪化させるような場所をリストアップし、河川全体の保全について提案する。
- 水と土地利用に関する新聞記事を収集し、話し合う。
- 自分の地域の湿地しつちに関する報告書を手に入れ、環境影響調査（環境アセスメント）報告書について学ぶ。
- 自分たちの地域の野生生物保護について調べる。
- 自分たちの地域の都市計画と土地利用規制について調べ、自分達が考えた土地利用計画を見直してみる。

進め方2の例

土地利用団体	良いところ	環境に与える悪い影響
農 場	<ul style="list-style-type: none"> ・食物生産 ・経済的価値 ・季節雇用による仕事の提供 	<ul style="list-style-type: none"> ・農薬（除草剤や殺虫剤）の使用（人が損傷する危険性がある） ・土壌浸食の原因 ・農地をつくるために湖を干拓する ・水を汚染する危険性のある化学肥料の使用
企 業	<ul style="list-style-type: none"> ・雇用を生み出す ・商業の提供 ・経済的安定を創り出す 	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物や汚水の発生 ・水を汚染する危険性がある。（洗剤、農薬） ・化学肥料の使用（芝生など）
家 庭	<ul style="list-style-type: none"> ・居場所という意識の提供 ・地域社会という意識を生み出す 	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物と汚水の発生 ・水を使用する ・生き物の生息地の喪失

図「プロジェクト・ワイルド 2004年版 - 水辺編 -」より

参 考

・プロジェクト・ワイルド2004年版 - 水辺編 - 財団法人公園緑地管理財団

資料

資料1 ラムサール条約

正式名称は「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約」といいます。ラムサール条約では、人工の物も、時々水が干からびてしまうようなところも、すべて湿地と考えます。水深6mまでの海をはじめとして、汽水も淡水も、さらには、地下水系などあらゆる水辺が湿地なのです。

湿地では貝や魚、獣、植物などさまざまな生物が生息しています。また、漁業など人間の生活にも恩恵をもたらしています。一方湿地は、工業排水や家庭排水などによる汚染や、開発による影響を受けやすいところでもあります。人間や多くの生物にとって欠かすことのできない生息環境でありながら、容易に汚染や消滅してしまう湿地を、国際的に協力しながら保全し、次世代に伝えていくことを目的として、1971年にイランにある「ラムサール」という町でこの条約はつくられました。ラムサール条約では、産業や地域の人々の生活とバランスのとれた保全をすすめるために、湿地の「賢明な利用（wise use：ワイズ ユース）」を提唱しています。賢明な利用とは、湿地の生態系を維持しつつ、そこから得られる恵みを持続的に活用することです。

宍道湖・中海は2005年11月にラムサール条約に登録されました。

資料2 天ぷら油のリサイクル

天ぷらをつくった後にできる廃食油は、バイオディーゼル燃料（BDF）として精製し、軽油に代わる自動車燃料などとして利用することができます。

食用の廃油からつくるディーゼル燃料は、軽油と比べ黒鉛が3分の1、硫黄酸化物はほとんど出ないなど環境に優しい燃料として注目されています。廃油リサイクルは全国の自治体に広がっており、出雲市や松江市では家庭や飲食店、食品製造業から回収した廃食油を精製し、生活バスやゴミ収集車の燃料として利用する取り組みが実施されています。



廃油回収のリサイクルステーション



バイオディーゼル燃料で走る出雲市の生活バス

資料3 ヨシの植栽活動

ヨシ（アシ）などの水生植物やエビモやアマモなどの沈水植物は、成長のための養分として水中の窒素やリンを吸収し、富栄養化を防ぐ役割を果たしています。また、水生植物の根の周辺にはさまざまな生物が生育し、豊かな生態系が存在しています。宍道湖・中海をふくめて斐伊川水系で行われた災害防止のための護岸工事や河川改修によってこれらの植物が減少し、そのために河川や湖沼の浄化作用が落ちてしまいました。最近では生態系の保全を考え、自然の状態を大切にしたい河川や湖沼の改修が行われることが多くなってきました。また、NPO法人を中心に住民が参加した「竹ポットによるヨシの植栽活動」も行われています。



宍道湖岸のヨシ



竹ポットでヨシを植える小学生

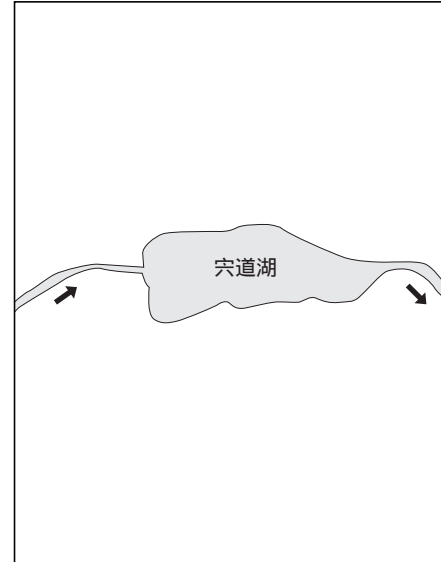


ワーク

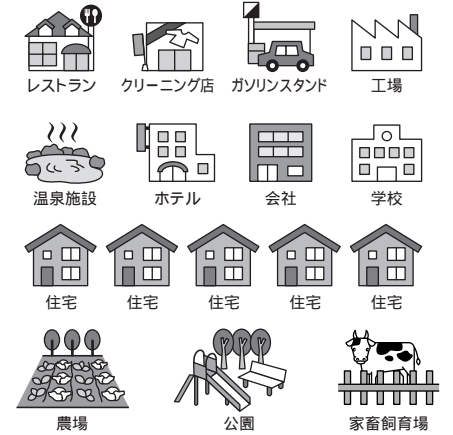
5 みんなの宍道湖

氏名	
グループ	

土地利用団体	良いところ	環境に与える悪い影響



土地利用の部品



人間の活動の結果として、宍道湖の水辺の生態系で起こり得る問題を予測しましょう。

「下流」の宍道湖に対して、自分たちのライフスタイルが及ぼす悪影響を抑えるため、自分にできることを書き出しましょう。

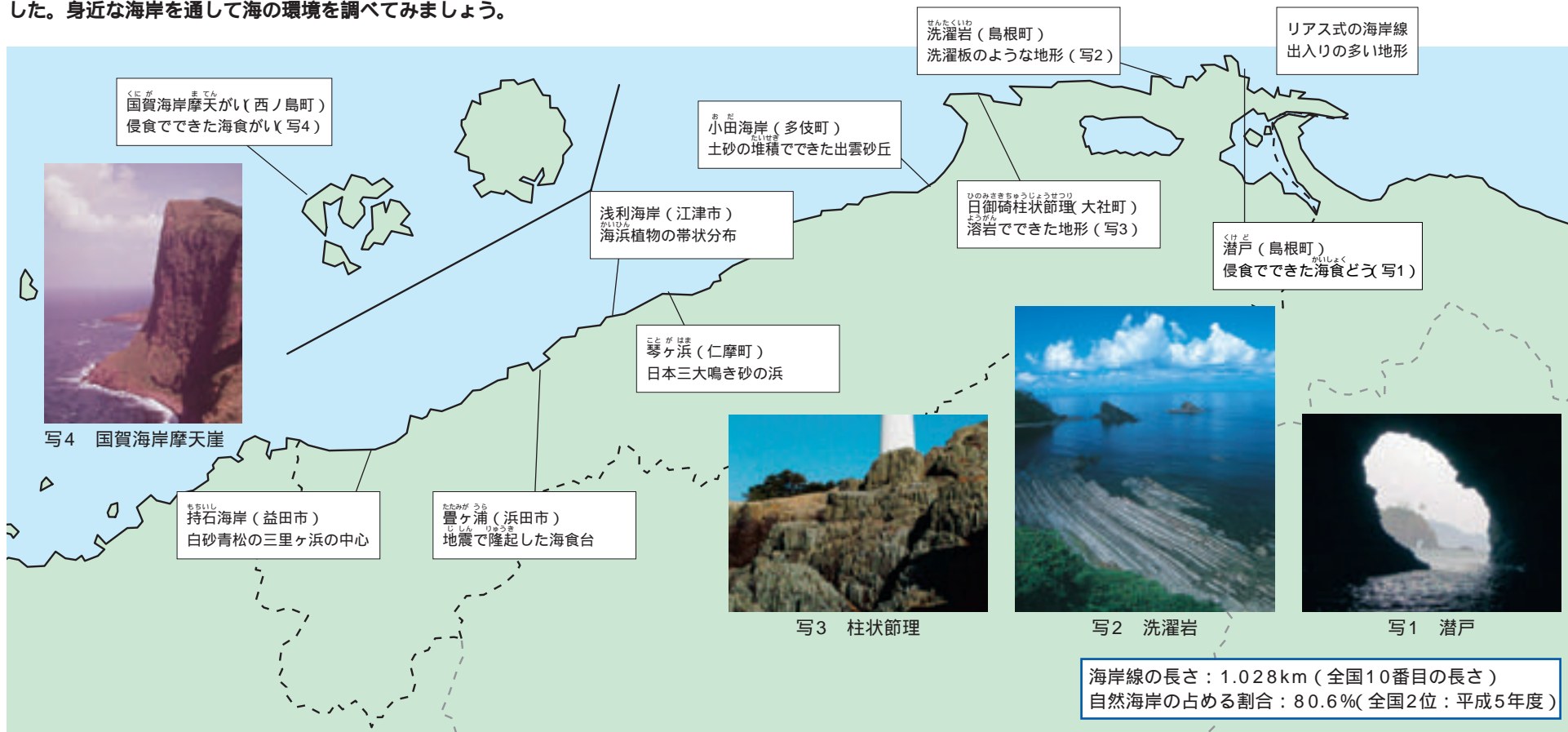
身近な海岸を調べよう

季節：通年 時間：4時間

海は地球表面の約7割を占めており、地球環境に大きな影響を与えています。海には世界中を循環する流れがあり、南北の温度差を和らげ、私達の生活しやすい環境を作り出しています。また、大気と接触して水や熱をやり取りし、天気や気候の変動に大きな影響を及ぼしています。

陸と海が相互に影響しあう海岸は、波などにより空気中の酸素が溶け込んだり、日光が差し込むなど海の生物にとって良好な生息区域になっています。また、海水浴や潮干狩りなどのレジャーやレクリエーションの場を私たちに提供してくれます。

島根の海岸は変化に富んだ美しい景観として知られ、県内外からたくさんの観光客が訪れます。しかし近年、生活様式の変化にともない、美しく豊かな海岸環境も変化してきました。身近な海岸を通して海の世界を調べてみましょう。



1. 自然豊かな海岸とその利用

(1) 岩石海岸

岩石海岸は、海岸のすぐ近くまで山地が迫っており、日本海の荒波によって侵食されてできた海食がいや海食どうなど、複雑な地形が見られます。

島根半島の海岸には、出入りの多いリアス式海岸が多く見られます。この海岸線は、海水面上昇により、谷の部分に海水が入り込んで海中に沈み、山の部分が半島となってきました。

また、浜田市の曇ヶ浦は、1872年に起きた浜田沖地震（M7.1）で海食台が隆起し、地表に現れたもので、千畳敷と呼ばれています。

(2) 砂浜海岸

砂浜海岸は、河川によって運ばれた土砂が河口付近の海岸にたい積してできたものです。

大社町から多伎町にかけての海岸は、約12kmにわたる細長い砂浜が続いています。この砂浜は、上流域にある三瓶山の岩石やカコウ岩が風化してできた大量の土砂を神戸川が運びこみたい積してできました。

(3) 海岸の利用

このような自然が作り出した島根の海岸は、四季を通じて景勝地として親しまれています。また私たちが海と触れ合う身近な場であり、キャンプや海水浴などのレジャー、マリンスポーツなどにも利用されています。

海岸線には、地形をうまく利用し



国賀海岸の通天橋（西ノ島町）



リアス式海岸（島根町）



曇ヶ浦千畳敷（浜田市）



砂浜海岸（多伎町）

て漁港をつくり、漁獲物の陸揚げや水産加工業などによって発展してきた漁村と呼ばれる集落があります。

岩石海岸の集落は、入り江を利用して港を作り、山の斜面や狭い平地を利用して家を建てているため、階段状にできています。家と家との間隔が狭く密集しているため、防災の面でいろいろな配慮をする必要があります。

砂浜海岸の集落は、砂浜の入り江の奥のなだらかな地形を利用して集落が形成されることが多く、潮風や季節風などによる砂の飛来を防ぐためにマツなどの防砂林が発達しています。

2. 変化していく海岸とその保護

近年、私たち人間生活との関わりによって海岸環境はいろいろ変化してきました。ゴミの不法投棄、ペットボトルや空き缶などの漂着により海岸にはたくさんのゴミがあります。また波浪によって海岸は侵食され、特に砂浜は昔と比べ小さくなってきました。河川上流部でのダム建設などによって、土砂の運搬量が減少したことも原因の一つとして考えられています。こうした侵食を防ぐため、コンクリートの防波堤や消波ブロックなどをつくりましたが、その一方で海岸の環境が変化して藻類が減少したり、美しい景観を壊すような結果をもたらすこともありました。そこで、平成11年に海岸法（海岸の防護や利用、環境保全を目的とした法



石見海浜公園（浜田市）



岩石海岸の集落（松江市）



砂浜の集落（大社町）



海岸侵食を防ぐ海岸保全施設（持石海岸）

律)が改正され、海岸を守ることに加えて環境へ配慮することや人々が利用しやすいような海岸づくりが進められています。

琴ヶ浜海岸は、日本三大鳴き砂の浜の一つとして有名です。鳴き砂の浜はかつて全国で13箇所ありましたが、環境汚染によって減少し、現在3箇所のみになりました。琴ヶ浜も例外ではなく、海岸侵食や環境汚染により、砂の鳴きが悪くなりました。そこで、波による砂浜の洗浄作用を回復するため、古くなって海に沈んできた離岸堤を撤去し、人工リーフを設置する工事をしました。平成12年度に完成し、少しずつ以前のように鳴く砂浜が戻ってきました。また離岸堤の撤去により、海岸からの視界が広がり、広々とした白砂青松の景観が戻ってきました。



琴ヶ浜（昭和58年頃）

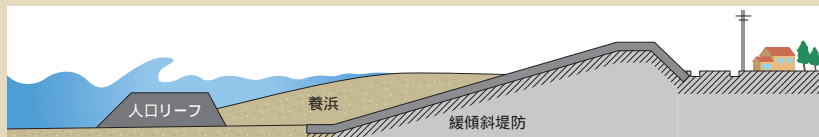


琴ヶ浜（現在）

資料

資料1 新たな海岸整備事業

複数の施設によって波の力を分散させて受け止めることで、施設の耐久性を高め、海浜の利用、景観に配慮した施設をつくります。



沖合に人工リーフ（海中に人工的に造られた浅瀬）を築いて波を弱め、陸側にはゆるやかな堤防（護岸）などを整備します。特に海岸侵食が激しく、砂浜がかなり後退している海岸については養浜（人工的に砂などを入れる）を行います。

出典：海岸のおはなし（島根県土木部河川課）

デジタルカメラで海岸探検

身近な海岸を散策しながら地形や地質、海岸保全施設、漂着ゴミなどに直接触れ、海岸の現状を理解したり、不思議なことを発見する。

準備と注意事項

- 用意するもの：ワークシート、筆記用具、バインダー、メモ用紙
デジタルカメラ、1/25000の地形図
- 服装：動きやすい服装、運動靴、帽子
- 注意事項：写真は1箇所につき2～3枚撮っておこう。

進め方

- 2～3人のグループをつくり、調査する海岸を決める。
- 海岸全体が見渡せる場所を見つけ、全体写真を撮る。
- 特徴的な地形や地質、災害防止のための施設や、漂流・漂着物などにも注目しながら海岸線を歩き、目についたものを写真に撮る。また、まとめる時の参考にするため、気づいたことなどをメモしておく。
- 現地調査から帰り、写真をパソコンなどに取り込み、海岸の特徴をまとめるのにどの写真を使うかを決定し、印刷する。
- 全体の構成を考えながらワークシートに写真をはる。海岸のどの部分の写真であるか記号などを使って明確にし、写真には現地調査して気づいたことなども記入する。
- 調査に基づき、自分達の海岸は、どんな海岸であるか。今後どのようにしてほしいかなど、自分の意見をまとめる。

さらに身近な海岸地形がどのようにしてできたか調べてみよう。
今後どのような海岸保全計画があるか調べてみよう。


参考

- 島根の自然は生きている（島根県小・中学校理科教育研究会編）
- ふるさと島根の環境 中学校用（島根県教育委員会）

1 海岸探検レポート 調査結果例

調査日時		調査場所	ひろげの浜（大社町）
氏名		グループ	

地点付近




岩が削られて、大きな穴があいている。なぜこんな不思議な形に削られたのだろう。

黄色線の上下でたい積物のようすが違っていた。下は、砂岩と泥岩の層が交互にたい積していた。おうつが有り、砂岩の方が出ている。

上は、凝灰岩がたい積していた。このことからこの近くで火山活動が起こったと考えられる。

上部の凝灰岩が突出していることから、砂岩や泥岩に比べ侵食を受けにくいのかも。




消波ブロックが波浪から浜を守るように置かれていた。

全体写真：ひろげの浜を東側から撮影



地点付近



2回目の火山活動でできた溶岩の層

泥岩の層

最初の火山活動でできた溶岩の層

泥岩の層を境に、上下に溶岩が固まってできた層が見られた。このことから、近くの火山が一度噴火し、休止期間を経て再び火山活動が起こったと考えられる。

地点付近



今は使われていないと思われる船と小屋があった。

この浜の石は平たく丸みを帯びていた。

地点付近




がけの下の方から水がしみ出ている。

この浜の石は角ばっていた。道路の上のがけから落石したものかもしれない。

たくさんの漂着物があった。特に多かったのは、プラスチック類だった。

地点付近



いろいろな種類の海藻がたくさんあった。また、貝もたくさん見つかった。岩にほぼ水平な線が見られた。たぶん満潮時はここまで潮位が上がるのだろう。

タイドプールがたくさんあった。波打ち際から離れるにしたがってそこに住む生物がだんだん少なくなっているような気がする。

【今回の調査を通して】 大社港から日御碕にかけては、自然のままの海岸がたくさん残っており、いろいろな地形が見られてとてもおもしろかった。特に、硬い岩が侵食によってすごく削られていて、「海の力はすごい」と改めて感じた。ただ海岸には、私たちの生活で出るゴミがたくさんあり残念だった。今度は、「どうやってこのひろげの浜ができたのか」「昔に比べて環境（海岸のようす）がどう変わってきたのか」についても調べてみたい。

かんきょう 岩石海岸の環境とそこに住む生物

季節：春～秋 時間：4時間

岩石海岸はそのようすから、**岩礁・タイドプール**（潮だまり）・**転石**の3つに分けられます。そこには、潮の干満によって陸になったり海中になったりする部分があり、それぞれの環境に適応した**海藻**や小さな動物などが生息しています。ここでは、**岩礁**と**タイドプール**に注目し、その環境とそこに生息する生物について調べてみましょう。



岩石海岸（大社町）
（写真提供 社島根県観光連盟）

岩石海岸の環境を調べ、そこに生息する生物の分布や生態を調査して、**変化の激しい環境への適応方法**について考えてみよう。

準備と注意事項

- 用意するもの：ワークシート、筆記用具、バインダー、温度計、塩分計、pH計、バックテスト（DO）、分別バット（4個）、1mものさし、メジャー、水中めがね、軍手、ピンセット、マイナスドライバー、ルーペ、カメラ
- 服装：半そでシャツ、半ズボン（水着）、帽子
- 注意事項：事前に、新聞やインターネットなどで潮の干満の時刻を調べておく。岩陰などの見えないところに手足を入れない。長時間、採集した生物を日に当てない。

1. 岩礁の環境と生物について調べよう

進め方 潮の干満の差を調べよう

- 3～4人のグループをつくり、調査する岩礁を決める。
- 調査する岩礁付近で、潮位を調べるため、満潮時にもものさしを置いて調査できるような地点を決める。



潮間帯のようす

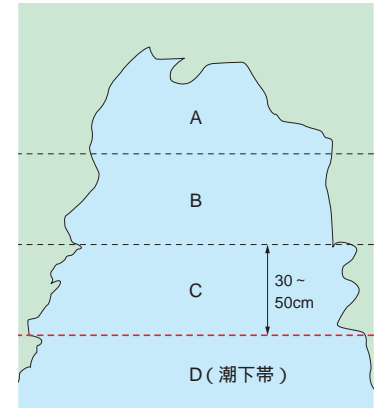
- 新聞などで満潮および干潮時刻を調べ、できるだけその時刻に潮位を測定し、ワークシートに記入する。その差を計算して干満の差を求める。時間的に測定が難しい場合は無理せず、可能な時間に測定しよう。



潮位の測定

進め方 岩礁の生物を調べよう

- 干潮時に、観察する岩礁を水面から岩礁上部に向けて30～50cm間隔で区切り（A～C）、水面下の潮下帯（D）を含め4つの観察面を決めて印をつける。
- それぞれの観察面で温度計を使って表面温度や水温を測定する。
- それぞれの観察面の地形や表面のようす（色・手触り）、波のあたりぐあいなどの特徴をまとめる。
- それぞれの観察面で生息する生物とその数を調べる。採集する場合は、観察面ごとに分別バットにわけておくと、後で調べる時にわかりやすい。



進め方 貝について調べてみよう

- タマキビガイ・カメノテ・マツバガイを見つけ、岩場のどのようなところに（地形・波浪など）、どんな状態でくっついているか、マイナスドライバーや手で取ったりして調べる。
- 採取した生物の形や色などの特徴をそれぞれまとめる。
- 海水の中に入っていない時（干潮時）と、海水につかるもしくはしぶきがかかる時（満潮時）のそれぞれの生物のようすを観察する。観察に時間がかかる場合は、貝を採集して条件の合う場所に移動させて観察してみよう。
- それぞれの貝が、岩礁で生息するために工夫していることを考えてみよう。

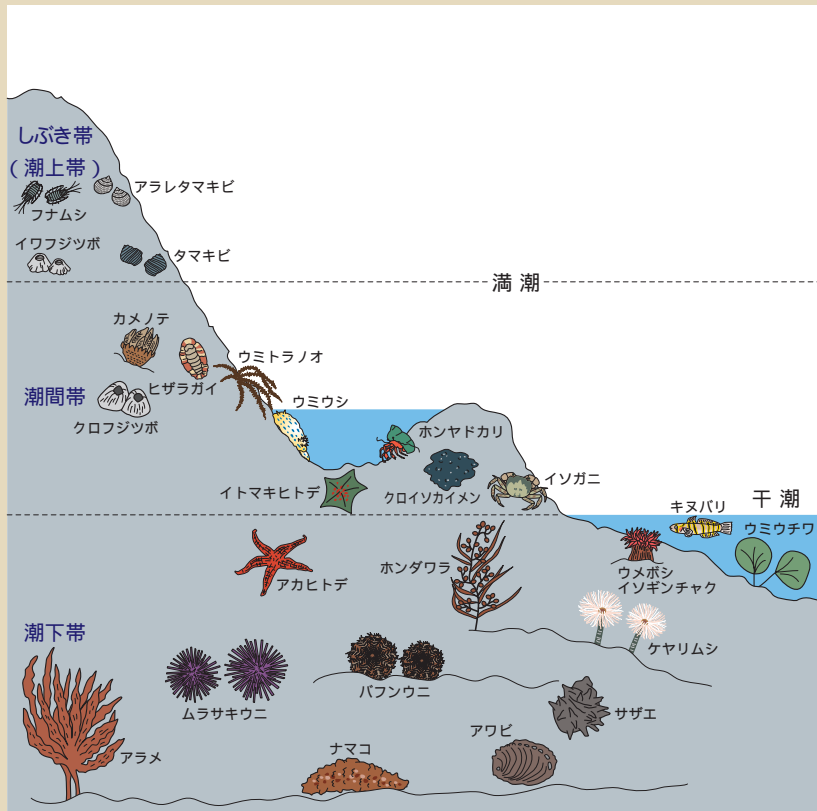
さらに、

- 波のあたる側とあたらない側で、環境や生物の種類を比較してみよう。
- 定期的に潮位の測定を行い、干満の差が大きいのはいつか分析してみよう。

資料

資料1 岩礁の生物地図

岩礁では、潮の干満により、潮上帯（満潮時だけに波しぶきがかかる部分）・潮間帯（満潮時は海中だが、干潮時には姿を現す部分）・潮下帯（干潮時でも海中の部分）と呼ばれる部分ができ、それぞれの環境に適応した生物が生息しています。潮の干満は、1日に2回ずつあり、波打ち際は絶えず変化しています。干満の差は場所によって異なり、平均値は日本海側で30cmですが、太平洋側では2mにもなります。



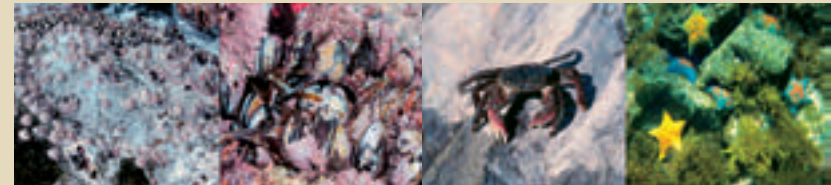
資料2 岩礁の生物



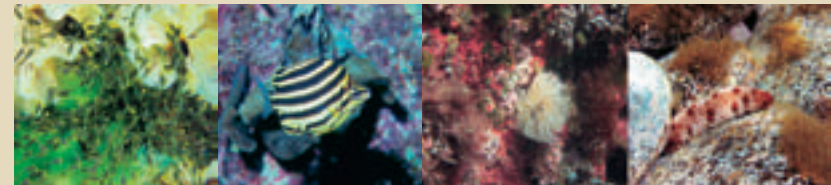
アラレタマキビ タマキビガイ カメノテ ウノアシ



マツバガイ ヒザラガイ クマノコガイ ヨメガカサ



クロフジツボ ムラサキウニ カニ イトマキヒトデ



ゴンズイ カゴカキダイ ケヤリムシ トラフナマコ



ムラサキウニ シロガヤ アラメ ミル

危険な生物

- ・ムラサキウニのトゲは刺さりやすく、折れやすいので注意しよう。
- ・シロガヤの体には、毒液を出す針が表面にたくさんついているので、触れないように気をつけよう。

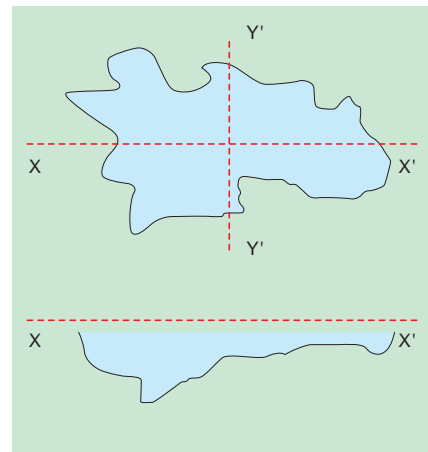
2. タイドプールの環境と生物について調べてみよう

進め方

1. 3～4人のグループをつくり、計器を使って外海の水温、塩分濃度、pH、DOを測定する。
2. 波打ち際からの距離（もしくは高さ）の違うタイドプールを3つ選び（A～C）、メジャーを使ってタイドプールの中心までの距離（高さ）を測る。
3. タイドプールの縦幅（ $Y - Y'$ ）と横幅（ $X - X'$ ）、深さをメジャーやものさしで測る。
4. A～Cのタイドプールの水質（水温、塩分濃度、pH、DO）を計器で測定する。
5. タイドプールの底が何でできているか、どんなものがたまっているかなどを調べる。また、満潮時などの海水の流入のようすについて調べる。
6. 地下水の流入など気づいたことは、「その他」の欄に記入する。
7. A～Cのタイドプールに生息している生物とその数を調べる。その際、採集したものを3つの分別バットにわけて入れておくと後で調べる時にわかりやすい。また、生物の死がいなどもワークシートに記録しておこう。



タイドプール（鹿島町）



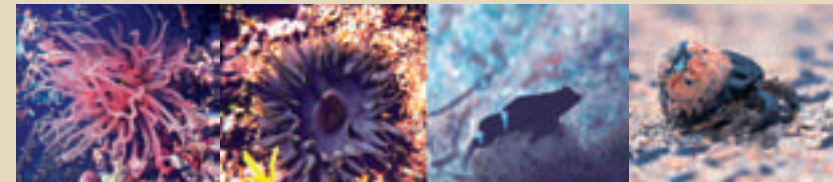
さらに、

- ・以上のような調査を定期的に行い、季節ごとの違いなどを分析してみよう。

資料

資料3 タイドプールの生物

タイドプールは、干潮時などに岩のくぼみに海水がたまってできる潮だまりのことで、多様な生物が生息するミニ水族館のようなところです。一時的あるいは長期的に外海から隔離されるため、夏は水温が30℃を越えたり、水分の蒸発によって塩分濃度が高くなったりするなど、生物が生息するには厳しい環境といえます。反面、強い波の影響をあまり受けないので、小さな魚や柔らかい体の動物にとっては格好のすみかになっています。



ミドリイソギンチャク

ヨロイイソギンチャク

ヘビギンボ

ヤドカリ



アオウミウシ

シロウミウシ



アメフラシ

エビ



ヘビガイの殻の中に入っているナベカ

参考

- ・海辺の博物学（島根ふれあい環境財団21秋吉英雄著）
- ・自然観察・自由研究の手びき 海（東洋館出版社）
- ・自然観察ハンドブック（平凡社財団法人日本自然保護協会）

（写真提供 秋吉英雄）

ワーク

1 岩礁の環境と生物について調べよう

作業1 潮の干満の差を調べてみよう。

	干 潮 時	満 潮 時	干 満 の 差
測定時間			
測定結果	cm	cm	cm

作業2 岩礁のようすとそこに生息する生物を調べよう。

	表面温度 ()	観察面の特徴 (波浪、表面のようすなど)	見つかった生物
A			
B			
C			
D	(水温)		

調査日時	年 月 日 (曜日)	時 分 ~	時 分
氏 名		グループ	
調査場所		天気	気温

作業3 岩礁の生物について詳しく調べてみよう。

	タマキビ	カメノテ	マツバガイ
どんなところに、 どんな状態で生息しているか			
形や色などの特徴			
海水の中に入っていない時のようす(干潮時)			
海水につかるまたはしぶきがかかる時のようす(満潮時)			
その環境で生息するために工夫していることは何だろうか			

ワーク

2 タイドプールの環境と生物について調べよう

作業1 海の水質を調べてみよう。

調査日時	年 月 日 (曜日)				時 分 ~	時 分
氏 名			グループ			
調査場所			天気			水温
塩分濃度(%)			pH			DO(mg/l)

作業2 波打ち際からの距離の違うタイドプールA~Cを決め、その環境とそこで生息する生物を調べてみよう。

タイドプール	A	B	C
波打ち際からの距離・高さ(m)			
大きさ (cm)	縦幅 Y - Y'		
	横幅 X - X'		
最大深度(cm)			
水 温 ()			
塩分濃度(%)			
pH			
DO(mg/l)			
底 の 様 子			
海 水 の 流 入 状 況			

タイドプール	A	B	C	
そ の 他 気づいたこと				
見 つ か っ た	生 物			
		種 数		
		死 が い		

作業3 タイドプールに生息する生物についてわかったことをまとめてみよう。

すなはま かんきょう かいひん 砂浜海岸の環境と海浜植物

季節：春～秋 時間：4時間

砂浜は、風によって砂が移動するなど植物にとっては不安定な場所です。また土壌に栄養分が少なく、波しぶきがかかったり、塩分を含んだ強い風に吹かれたり、夏は強い直射日光と熱にさらされるなど、植物の生育にとっては極めて厳しい環境と言えます。この厳しい環境に耐えて生育するからだの構造を持っている植物を海浜植物と言います。海浜植物は、環境の変化に対応して海岸線と平行に帯状の群落をつくります（資料参照）。ここでは、砂浜海岸の環境とそこで繁殖する海浜植物の分布や厳しい環境に耐えるための知恵を調べてみよう。



砂浜をおおうハマボウフウの花

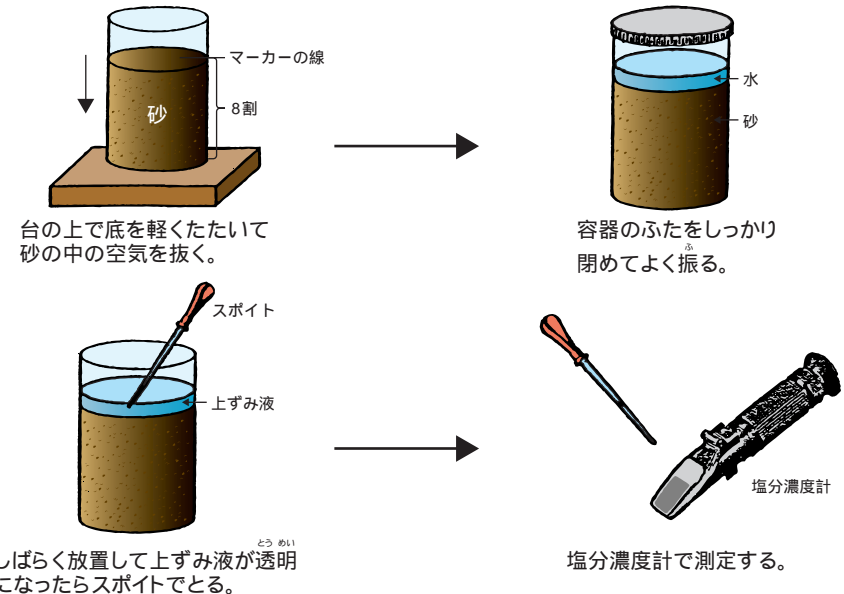
砂浜海岸の環境を調べ、その環境に適応して繁殖している植物の分布のようすやからだのつくりを調査することを通して、厳しい環境で生きる植物の知恵を考えてみよう。

準備と注意事項

- 用意するもの：ワークシート、筆記用具、バインダー、スコップ、メジャー、ものさし、ビニール袋、塩分濃度計、温度計、メジャー、ルーペ、ピンセット、片刃のカミソリ、カメラ、台はかり、500mlの水を入れたペットボトル、スポイト、フィルムケース
- 服装：長袖シャツ、長ズボン、運動靴、帽子
- 注意事項：指定公園での採集はやめよう。
むやみに植物を抜いたり、傷つけたりせず、必要なものだけ採集しよう。

進め方 海浜植物とその繁殖場所の環境を調べる

- 3～5人の小グループをつくり、調査場所を決める。
- 海岸全体を見渡して、その海岸の植物分布を代表する場所を選び、調査区域を決める。
- 波打ち際からの距離を測りながら、植物の種類分布のようすを記録する。
- 波打ち際から内陸に向け、数mおきに調査地点を決め、地表面温度を測定したり、砂の粒度や構成物、しめり具合などを観察する。
- 以上の調査終了後、波打ち際からの距離に注意しながら、植物の帯状分布図を作成する（参考：資料2）。



塩分濃度の調査方法

進め方 海浜植物のからだのつくりの特徴を調べる

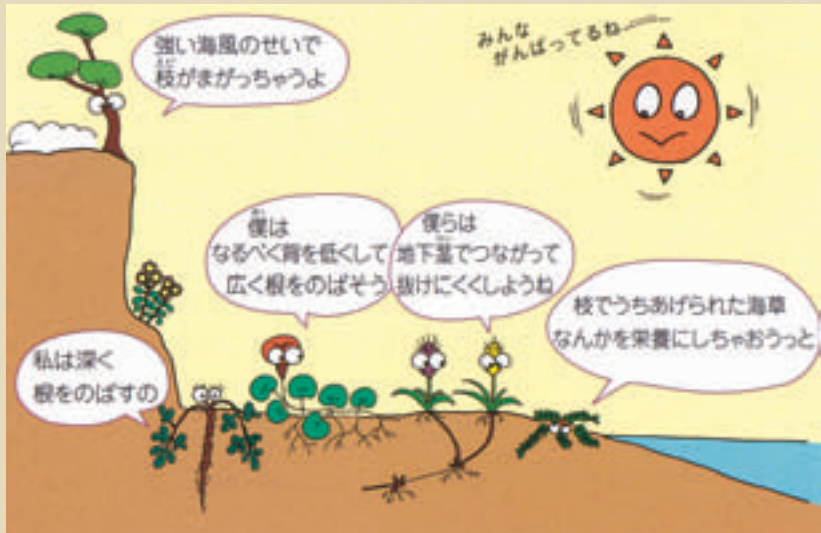
- ハマボウフウとハマヒルガオの地上部分と地下部分の長さを測る。
- 根の張り方や茎の伸び方、葉のようすなどを調べ、それぞれ特徴をまとめる。

さらに、このような調査を定期的に行い、海浜植物の群落の変化を調べてみよう。また、岩石海岸に見られる植物でも同様に調査して比較してみよう。

資料

資料1 海辺の植物たち

厳しい環境に適応するため植物はいろいろな工夫をしています。



資料2 海浜植物の帯状分布図

砂浜は、波打ち際から不安定帯（波しぶきがかかったり、潮風の影響で砂の移動が激しい）、半安定帯（波しぶき、潮風の影響がやや少ない）、安定帯（波しぶき、潮風ともにほとんど影響受けない）に分けることができ、それぞれの環境に適応するからだのつくりを持った植物の分布がみられる。



資料3 すなはま 砂浜海岸の植物



ハマボウフウ

ハマヒルガオ

コウボウムギ

ハマゴウ



ハマエンドウ

ハマニガナ

スナビキソウ

ネコノシタ



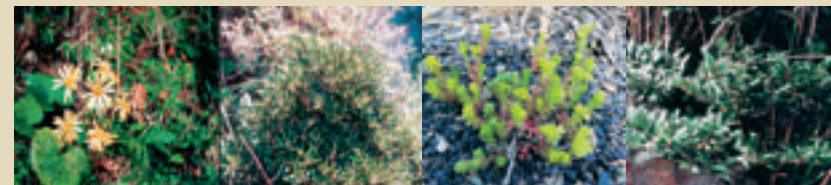
ハマハタザオ

ツルナ

オカビジキ

ハマナス

岩石海岸の植物



ツワブキ

トペラ

タイトゴメ

ハマヒサカキ

参考

- ・牧野富太郎植物記6海辺の花（中村浩編あかね書房）
- ・島根の理科ものがたり（島根県小・中学校理科教育研究会編）
- ・自然観察・自由研究のてびき 海（東洋館出版社）

ワーク

1 砂浜の環境と海浜植物を調べよう

調査日時	年 月 日 (曜日)	時 分 ~ 時 分
氏 名	グループ	
調査場所	天気	気温

作業1 海浜植物とその繁殖場所の環境を調べよう

波打ち際 からの 距 離	砂に含ま れる塩分 濃度(%)	植物名	植物が繁殖する場所のようす		
			地表面 温度()	砂のようす	根のあたりの砂の 湿りぐあい
↑ 近い					
↓ 遠い					

作業2 1をもとに、波打ち際からの距離と植物分布図をつくってみよう

作業3 植物のからだのつくりを調べてみよう。

植物名	ハマボウフウ	ハマヒルガオ
地上部の背丈 <small>せたけ</small>	cm	cm
地下部の長さ	cm	cm
根		
茎		
葉		

作業4 海浜植物の生きるための知恵をまとめてみよう。

ビーチコーミングをやってみよう

季節：通年 時間：4時間

島根県の海岸には、海流や風の影響で流れ着いた漂着物がたくさんあります。動物の死がいや海藻などの自然物から、網やロープのような漁具、ペットボトルなどの生活用品、さらに廃油のような不法投棄されたものなどさまざまです。また、海外から流れ着いたものもあります。

もともと海は、大量の水量によって汚染物質を希釈したり、生物によって分解したりする浄化作用を持っています。しかし、流れ込む汚水やゴミは大量で、海の浄化作用では追いつきません。ここでは、どんなものが海岸に漂着し、それらが生物にどんな影響を与えているか調べてみましょう。



海岸の漂着物

ビーチコーミングを通して、海岸の漂流・漂着物の現状を理解するとともに、それらが生物に与える影響について考えてみよう。

海岸の漂着ゴミなどの状況から、自分達の生活を振り返り、美しい環境を守るための提案をしよう。

準備と注意事項

- 用意するもの：ワークシート、筆記用具、バインダー、メジャー、火ばさみ、図鑑、ピンセット、収集袋（ビニール袋）分類バット（10個程度）、軍手、カメラ、縦横1m程度のビニールぶろしき、シャーレ（10個程度）、ルーペ、台はかり、籠草
- 服装：長そでシャツ、長ズボン、運動靴、帽子
- 注意事項：注射針などの医療廃棄物、劇薬マークの入った薬品など危険なものはピンセットや火ばさみなどを使って取るようにし、絶対に素手でさわらない。
ゴミは分別して集め、市役所や役場などに回収してもらう。

進め方 ビーチコーミングを行い、漂着物を調べる

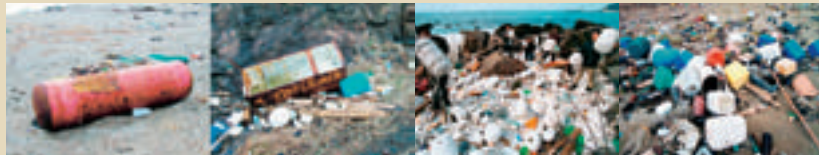
- 5～6人のグループをつくり、コーミング地点を決定する（調査区域：1グループ縦横10m程度）。
- 調査する前に、風の向きや強さ、海岸線のようす、台風の影響など、コーミングをする上で参考になることをワークシートに記入する。
- 動植物などの自然物については、図鑑などを使って名前を調べたり、およその数を記録する。さらに、どこで生息していたものか、漂着のようすなど気づいたことを記入し、写真を撮っておく。動物の卵や卵のうなどは、海藻についた状態で打ち寄せられることが多いので、海藻を見つけたらよく調べてみよう。
- プラスチックなどの人工物については、グループ内で8つ（ワークシート参照）に分別しながら集める。集めたものを分類バットにわけて入れ、どんなものがあったか記録し、めずらしいものは写真を撮っておく。また国籍や落とし主なども調べてみる。最後に8つに分類したそれぞれの重さを量る。
- 漂着した人工物の種類ごとの重さが、漂着物の総重量に対してどれくらいの割合かを計算し、円グラフで表してみよう。その結果から、調査地点の漂着物の特徴をまとめてみよう。

資料

資料1 いろいろな漂着物：自然物



資料2 いろいろな漂着物：人工物



プロパンガスボンベ 冷蔵庫 発泡スチレン類 プラスチック類



漁網 注射器 外国産のピン 外国産のペットボトル





進め方 漂着物を与える影響について考えてみよう

1. 生物がたくさん集まっていそうな漂着物を見つける。縦横1m程度のビニール製のシートを広げ、その中心に漂着物を1つ置き、中から出てきたり、下に隠れている生物とおよその数を調べる。またその生物は、そこで何をしているか観察する。
2. 1で調べたことや漂着物のようすなどから、コーミングで集めた漂着物を自然に分解されていくと思われるものとそうでないものに分けてみる。
3. 人間や生物にとって害となるものはどんなものか。またどのような影響を与えるか予想してみよう。

さらに、以上のような方法で定期的にビーチコーミングを行い、そのデータをまとめて漂着物カレンダーを作ってみよう。また年間を通して漂着物の量や種類の変化などを分析してみよう。

資料

資料4 漂着物カレンダー例

5 月	6 月	7 月
<ul style="list-style-type: none"> ワカメ、アオサの漂着多し 釜浦でココヤシ発見 トラザメの卵のうを釜浦で多数発見 アメフラシの産卵時期で卵のうの打ち上げ多し  <p>トラザメの卵のう</p>	<ul style="list-style-type: none"> 台風でアオリイカの卵のう多量に打ち上げられる。台風後には多量のワカメのメカブが漂着（8月くらいまで） アカクラゲ、ミズクラゲ多し プラスチック片、レジンペレット多数  <p>アオリイカ卵のう</p>	<ul style="list-style-type: none"> 全般的に漂着物の少ない時期（波もおだやかな日が多い） 漂着した注射器の発見多し アカクラゲは見られなくなる。ミズクラゲは多し  <p>注射器</p>  <p>ミズクラゲ</p>

資料

資料3 漂着物に群がる生物



ハマトビムシ ヨコエビ ワラジムシ ハマダンゴムシ ハサミムシ

コラム レジンペレット

コーミングをすると、レジンペレット（プラスチック製の小さな錠剤型のもの）が海岸の漂着物の中でたくさん見つかります。プラスチック製なので分解されないまま残り、海を漂流している間に海鳥や魚がえさとまちがえて食べて死んでしまうことがあります。



参考

- ・海辺の漂着物調査から海洋環境を考える（財団法人環日本海環境協力センター）
- ・島根漂着物図鑑（島根大学海岸生物研究会編秋吉英雄著）
- ・漂着物辞典（石井忠著海鳥社）

（写真提供 土江志朗）

ワーク

1 ビーチコーミングをやってみよう

調査日時	年 月 日 (曜日)	時 分 ~	時 分
氏 名	グループ		
調査場所	天気	気温	
今回のビーチコーミングをする上で参考になること			

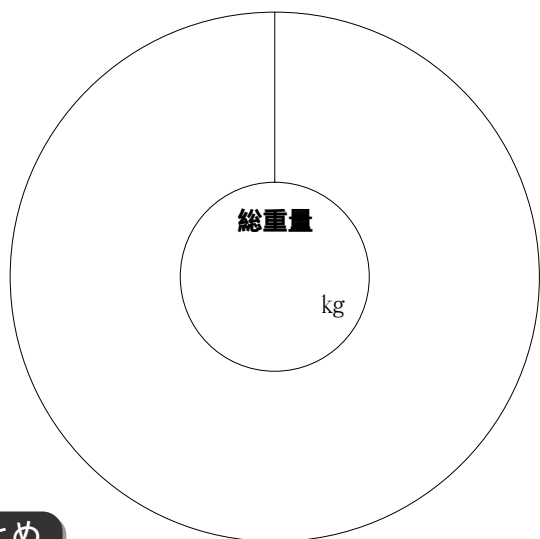
作業1 漂着物の一覧表をつくろう (自然物編)

	名 前	数	気づいたこと・どこから流れてきたか
動			
物			
植			
物			

作業2 漂着物の一覧表をつくろう (人工物編)

種 類	名 前	国籍・落とし主	種類数	量(kg)
プラスチック類				
発泡スチレン類				
ガラス・陶磁器類				
ゴム類				
紙類				
布類				
金属類				
その他				

作業3 漂着した人工物の総重量に対する種類ごとの重さの割合を計算し、円グラフで表してみよう。またその結果から、漂着物の特徴をまとめてみよう。



まとめ

--

作業4 漂着物に集まっている生物の種類と数を調べてみよう。また、その生物はそこで何をしているか観察してみよう。

	漂着物名	漂着物に集まっている生物	
		生物とおよその数	何をしている
自然物			

人工物				
-----	--	--	--	--

作業5 漂着物を、自然に分解されていくものとそうでないものとに分けてみよう。また分解されないものは、今後どうなっていくのか考えてみよう。

分解されるもの	
分解されないもの	今後

作業6 人間や生物にとって害となるものはどんなのかまとめてみよう。また、それらはどんな影響を与えるか予想してみよう。

害となるもの	人間や生物への影響

感想 - ビーチコーミングを終えて -

--

豊かな海を守り育てるには

季節：通年 時間：2時間

島根の漁業の現状と新たな取り組みについて調べてみよう。
身近な海岸で起こっている問題を調べ、美しく豊かな海を守り育てるために自分にできることを考え、行動しよう。



出典：しまね漁場マップ（島根県農林水産部水産課）

1. 島根の漁業の現状と展望

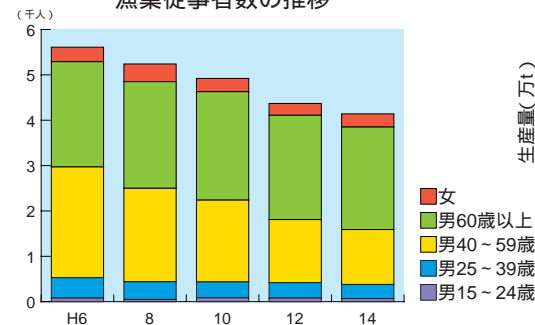
島根の海岸の沖合には、黒潮から分かれた対馬暖流が北東に向かって流れており、特に隠岐島周辺は、水産資源が豊富な日本海随一の好漁場となっています。

この豊かな漁場を活かし、島根の漁業は日本海区で有数の水揚げを誇っています。

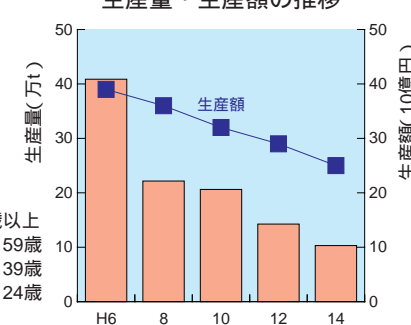
	数値	順位	
		日本海区	全国
漁業就業者数(人)	4,130	4位	23位
海面漁業・養殖業生産量(100t)	1,031	3位	16位
海面漁業・養殖業生産額(千万円)	2,507	3位	23位

水産統計からみた島根県の地位

漁業従事者数の推移



生産量・生産額の推移



しかし近年、水産資源の減少や漁場環境の悪化等により漁獲量が減少してきました。また、後継者不足と高齢化が進み、漁港・漁村は活気を失いつつあります。

こうした漁業生産量の減少傾向に伴い、新たな漁場開発を目指して、浜田市沖に国内最大級の高層魚礁（マンモスリーフ）が沈められました。このほか、2002年からの4年間で、大小あわせて700基の魚礁を沈める計画があります。こうした人工魚礁は、魚の産卵場やすみかとなり、安定した漁獲量の確保が期待されています。

また県では、「とる漁業」から「つくり育てる漁業」にも力を入れて取り組んでいます。魚はたくさんの卵を生みますが、成長する段階で大部分が死んだり、他の生物に食べられてしまうため、その多くは親魚になりません。そこで、稚魚の間は人間が保護しながら飼育し、自分でえさが取れる大きさに成長してから自然の海に放流するという栽培漁業を行い、水産資源を増やす活動を行っています。

さらに、品質の高さや希少価値をアピールして知名度を上げ、消費拡大や県への集客を図る目的で県産品のブランド化



マンモスリーフ(高さ40m、重さ109t)



栽培漁業



ブランド化商品：隠岐のいわがき

を推進しています。特に、「隠岐のいわがき・十六島のり・浜田のアジ・カレイ・ノドグロ」は、県内の観光地でも食べられる体制を整えたり、東京の高級スーパーマーケットやホテルなどでPRするなど、販路開拓に努めています。

都市に比べ立ち遅れている漁村の生活環境の改善、漁港の施設整備を充実させることにより、魅力ある漁村づくりを行うことが現在求められています。

2. 海の問題と地域社会の取り組み

(1) いそやけと漁民の森づくり

沿岸の海藻が無くなり、それを食べて育つ貝類などの生物も死滅した状態を『いそやけ』といい、島根の海岸でも少しずつその傾向が見られるようになってきました。これは、海藻が繁殖するのに必要な栄養分が減少していること、コンクリートを使った護岸・堤防工事により海藻の繁殖しにくい海岸になったこと、生活廃水などによる水質汚濁などが原因として考えられます。港が整備されることによって安全性や利便性が向上する反面、生物環境の保護にとってはマイナス面もあるのです。

浜田市では、平成14年から「豊かな海は森林から」というキャッチフレーズで、「漁民の森づくり」がスタートしました。これは、「森の栄養を含んだ水が地下水や川から海に流れ込み、魚介類を育てる上で必要な栄養分をたえず補っている。また森は、海に流れ込む水や土砂の量を調節するなど、海の良い環境をつくる上で重要な役割を果たしている。」という、漁民が長い間の経験で得た知恵を元に、川の上流域の山林に植樹するとい



漁民の森づくり活動

うものです。現在では、西ノ島町や大社町などでも行われ、漁業関係者だけでなく、地域住民や小学生などのボランティアも参加して行われています。海とともに生きる漁民が協力し合い、自分達の力で豊かな海を守ろうとする取り組みの一例です。

(2) 環境保護活動

「恵まれた自然を子供たちに残したい。自然を守るために自分たちができることはないか。」という思いから、益田市で『Let's里再来』という環境保全活動が97年度にスタートしました。当初は益田青年会議所と高校生ボランティアグループの活動でしたが、その後市内のボランティア団体も加わり、毎年海の日には1,000人近い市民を巻き込んだイベントが開催されています。参加者全員で海岸清掃を行い、きれいになった海岸で廃材を利用したコンサートやフリーマーケット・廃油石けん作り・サーフィン教室など気軽に参加できる活動です。

近藤が浜（大田市）は、日本海岸のハマナス自生西限地として知られています。この貴重なハマナスは、昭和35年に県の天然記念物に指定され、災害や盗掘から守り育てていこうとするため、昭和41年にハマナス愛護少年団が結成されました。現在、静間小学校がその活動を引き継ぎ、地域のお年寄りや保護者とともにハマナス自生地周辺の清掃活動を行ったり、栽培をしながら観察を行ったりしています。



Let's里再来の活動のようす



ハマナス園清掃

海には自然物や人工物など、すべてのものが流れ着きます。豊かな海を守り育てるには、海だけに注目するのではなく、山・川・海など自然環境のつながりや私たちの生活環境を見直す必要があります。また、海は他の国々にもつながっており、その環境保全は全世界の共通課題なのです。美しく豊かな海を守るために、私たち一人一人ができることを考え、行動していくことが大切です。

参 考

・島根県漁業の動き（中国四国農政局松江統計・情報センター）

ワーク

1 豊かな海を守り育てるには

調査日			
氏名		グループ	

作業1 身近な海で起こっている問題とそれに対する対応策や取り組みについて、市町村役場や漁業関連施設の人、地域住民の方々などいろいろな立場の人に聞いてみよう。

訪問先() 担当者()

問題点	対応策や取り組み

作業2 川の上流・中流・下流そして海は、水の循環を通して深いつながりがあります。豊かな海を守り育てるためには、それらの環境に対して、どんなことに気をつけ、どんなはたらきかけをしたらいいと思いますか。



(写真提供 国土交通省中国整備局 出雲河川事務所)

環境	はたらきかけること・気をつけること
海	
川	
山	
人間生活	