

海を体験してみよう！

# なぎさの ハンドブック



## 海の生き物との共存

埋め立てなどの湾岸工事のため、自然のなぎさが減少し、海の生き物達の生息できる空間が少なくなりました。わずかに残された自然のままの場所では、多種多様な生物が生命の営みを続けています。海の生き物達は私達と同じように、周囲の様子を見たり、音を聴いたり、匂いを嗅いだり、味覚で味わったりしながら生活しています。

このハンドブックは生きるための様々な工夫をしている海の生き物達の生活を皆の感覚を通して知ってもらい、より深く海のことを理解して頂こうとするものです。海辺の生き物の観察を初心者でも楽しく安全にできるように工夫しました。なぎさ観察を通して海辺の生き物の生活を知りましょう。海の生き物が生活しやすい環境を取り戻し、人と海の生き物が共存できるように努力しましょう。



海を体験してみよう!

なぎさのハードブック

# - 目次 -

4	<b>1. なぎさでの観察の方法</b>
4	安全への心構え
4	足下に気をつけよう
4	危険な海の生き物に気をつけよう
4	毒のある海の生き物
6	怪我に注意する海の生き物
6	被害を受けたときの対応
7	夏は日射病に気をつけよう
8	波やうねり、潮の満ち引きに気をつけよう
9	海の生き物の観察のマナー
9	海の生き物を大事にしよう
9	海の環境を壊さないようにしよう
10	観察データのまとめ
10	観察ノートを作ろう
10	同じ場所にもう一度観察に行ってみよう
10	データをまとめたら皆の前で発表してみよう
12	<b>2. 海を見てみよう</b>
12	海の水の透明度・透視度を測る
12	透明度板を作ってみる
13	透視度計を作ってみる
14	赤潮プランクトンの量の変化を測る
16	海の生き物を見る
16	水中望遠鏡で水の中を覗いてみる
16	水質を測定する
16	ピンゴ・ゲームをして生き物を探してみる
17	本格的に調べてみる・生物量の測り方
18	微小な生き物を見てみる
19	海藻の光合成の能力を調べてみる
20	海藻標本を作ってみる

- 21 3. 海を聴いてみよう  
21 海の生き物の出す音を聴いてみよう  
21 ペットボトルで聴いてみる  
21 金属パイプで聴いてみる
- 24 4. 海の匂いを嗅いでみよう  
24 海の水と生きものの匂いは？
- 26 5. 海の塩分を味覚で調べてみよう  
26 海の水の塩分の濃さは？
- 28 6. 海の生き物を触って調べてみよう  
28 海の生き物の形を触ってみる  
28 海の生き物の歩き方をみる  
29 海の生き物の歩く速度を測ってみる
- 30 7. 海を磁石で調べてよう  
30 磁石をもっている海の生き物
- 32 8. 付表  
32 大阪の自然海浜保全地区



# 1. なぎさでの観察の方法

## 安全への心構え

### 足下に気をつけよう

岩の表面には海藻や付着生物が付きすべりやすいし、また、岩の突起や溝やフジツボで凸凹があり、つまずきやすいので、足下に気をつけましょう。

ビーチサンダルを履いてくる人が多いですが、濡れた岩場ではすべりやすく、肌が露出している部分はすり傷をしやすいので、靴底がゴムのすべりにくい運動靴が安全です。ダイビングのときに用いるマリン・ブーツが便利です。また、手を切ったり、毒をもつ生物に刺されないようにするために軍手をはめましょう。

### 危険な海の生き物に気をつけよう

#### 毒のある海の生き物

クラゲ類：カツオノエボシ、アカクラゲ、アンドンクラゲなどは触手に毒をもっています。触手は伸ばすととても長いので、クラゲの体から離れたところに触手があることがあります。クラゲを見つけたら、近付かないようにしましょう。

#### 毒をもつ生き物達



カツオノエボシ



アカクラゲ



ゴンズイ



ハオコゼ

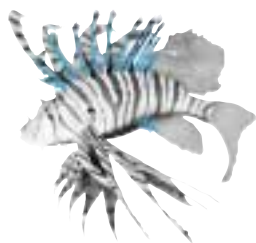


アイゴ

青印の部位は毒をもつ棘(とげ)

魚類：ゴンズイ、ハオコゼ、アイゴ、ミノカサゴなどの魚は、鱗（ひれ）の棘（とげ）に毒をもっていますので、手で触らないように気をつけましょう。エイは、尾鱗（おびれ）の付け根に棘（とげ）があり、毒をもっています。水の中を歩くときには、砂の中に隠れていることもありますので、エイを踏みつけないように気をつけて歩きましょう。

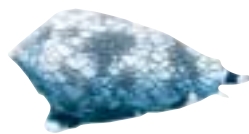
他の磯動物：ヒョウモンダコに咬まれると毒が体内に入り危険です。ウニの仲間では、ガンガゼウニやラッパウニなどの棘（とげ）に毒があります。貝の仲間では、イモガイ類が毒針をもっています。とても強い毒を持つイモガイの種類もありますので、見つけても触らないように気をつけましょう。



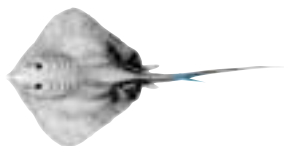
ミノカサゴ



ヒョウモンダコ



イモガイの仲間



アカエイ



ラッパウニ



ガンガゼウニ

# 1. なぎさでの観察の方法

## 怪我に注意する海の生き物

魚類：ウツボやサメなどの魚は、歯が鋭く、咬まれるとひどい傷を負うことがあります。フグの仲間も口は小さいけれども、頑丈な歯をもっていますので、噛まれないように注意しましょう。ダツやサヨリの吻（ふん；口の先端のことです）は、鋭角に尖り、眼を突いたりすると危険です。

他の危険な動物：磯の岩を触ったり、歩くとき、フジツボ、カメノテ、イワガキなどで切ったり、ウニを触ったり踏んだりすると、棘（とげ）が刺さることがあります。

### 注意する海の生き物



## 被害を受けたときの対応

危険な海洋生物を見かけたら、皆に注意し、近付いたり、触らないように気をつけましょう。被害にあった場合は、応急処置をし、病院で診てもらって下さい。その際に、危害を加えた生物が手元に残っているときは、一緒に病院にもっていきます。無い場合にも、形や模様をメモしておき、医者に見せて下さい。危害を与えた生物の種類が分かれば、より速く適切な治療処置ができます。

（財）日本中毒情報センターは、動植物の毒などによる急性中毒について電話相談を24時間対応しています。詳しくは問い合わせして下さい（電話 ダイアルQ2: 0990-50-2499）。

## 夏は日射病に気をつけよう

夏の強い太陽光線は、日焼け、体温の異常上昇、脱水症状を起こさせます。また、海の中に長時間浸かっていると、海水の高い浸透圧\* のため、体から水分が奪われて脱水症状になりやすくなります。日除けの防止対策や水分の補給などをおこなしましょう。

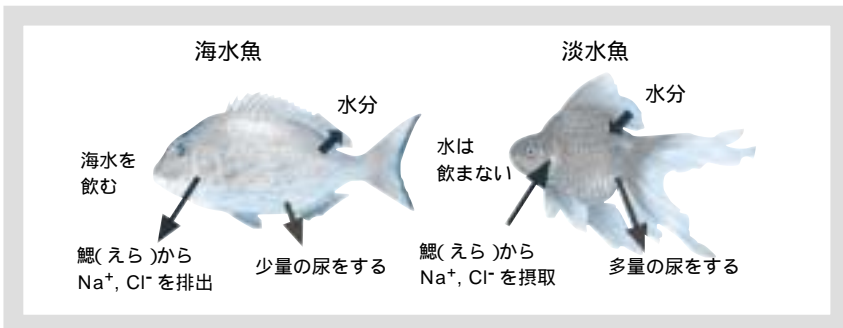
### 浸透圧

海水も人の血液や体液もほぼ同じ塩分成分からなる液体ですが、海水は血液・体液より塩分濃度が濃い。水分は濃い濃度の液体（海水）へ移動する性質があるので、体内から海水へと水分が移動し、体から脱水されることとなります。

海で生活している生き物は、いつも体から脱水されるので、絶えず水分を海水から補給しています。でも海水には、塩分がたくさん溶けていますので、体液や血液の塩分も多くなってしまいます。そのため、体から塩分だけを体の外に排出するしくみをもっています。このように浸透圧を調節する仕組みがあるから海で生きることができるのです。

一方、川や湖で生活している生き物は、塩分のない真水の中で生活しているので、生き物の体液や血液の塩分が周りの水よりも濃くなり、浸透圧が海の生き物とは逆になります。その結果、水分が体の中に浸入してきて、体液や血液の塩分濃度が薄められてしまいます。そこで真水の生き物は、余分な水をどんどん排出して、さらに、不足する塩分を取り込んで体内の塩分濃度を調節しています。

ところで、サケやウナギのように海と川の両方で生活できる生き物は、海のとくと川のとくとで、水分と塩分の調節するしくみを変えることができます。海でも川でも生活できるのです。この浸透圧調節のしくみの切り替えは、体のホルモンの働きで、徐々に切り変えていきます。



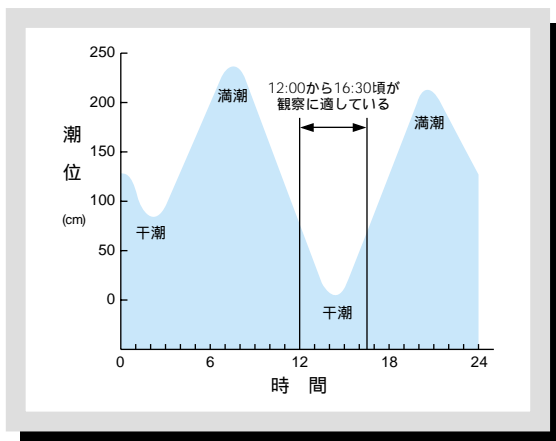
# 1. なぎさでの観察の方法

## 波やうねり、潮の満ち引きに気をつけよう

なぎさ観察の計画を立てるときは、あらかじめ天気予報で海況情報を調べたり、潮位の変化を調べておきましょう。大潮のときの干潮の時間に合わせて行くと、普段は水の中で見えないところまで見ることができます。観察に夢中になって知らぬまに潮が満ちてきて危険になる場合もあります。潮汐の時間に合わせて、観察の計画を立てるようにしましょう。

毎日の潮の満ち引きの時間や潮位の高さを示した潮位表は、釣り具店で販売されています。

また、海上保安庁水路部のホームページ (<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/>) や情報サービスの SmailNetBBSホームページ ([http://www2q.biglobe.ne.jp/ooue\\_h-h/i/tide/tide\\_s.html](http://www2q.biglobe.ne.jp/ooue_h-h/i/tide/tide_s.html)) などにも記載されています。



## 海の生き物の観察のマナー

### 海の生き物を大事にしよう

採集は最小限の数にしましょう。皆でたくさん採集すると、観察を繰り返しているうちに、海の生き物がいなくなってしまうます。採集をした生物を家に持ち帰るのは、できるだけやめましょう。海の生き物はきちんとした飼育設備がないと、飼育することは難しいです。採集して観察が終わったらすぐに生き物を海に戻しましょう。採集してから、バケツなどに長い時間収容しておくで死んでしまいます。また、海の生き物は弱いものが多いので、乱暴に扱わないようにしましょう。

採集した海の生き物は、できるだけ元になっていた場所にもどしましょう。それぞれの生き物は生活できる場所が決まっています。違う場所では、生存できない場合もあります。

### 海の環境を壊さないようにしましょう

生き物は自分の適した場所に生活しています。調べた石の場所を勝手に変えたり、岩を削ったり、岩や砂にある穴を埋めたりなどすると、生活できなくなってしまうことがあります。

ゴミは、必ず持ち帰り、海の生き物達の生活の場所を汚さないようにしましょう。

#### ビニール袋を餌と間違えて食べてしまい死亡する魚

白いビニール袋などは水の中に漂っているとき、餌と間違えて食べてしまう魚がいます。また、浮いているプラスチックゴミの下には、動物プランクトンや小魚が集まってきます。それを食べにきた魚が、ゴミと一緒に食べてしまうかも知れません。

また、プラスチックの原材料であるレジン・ペレットと呼ばれるとても小さなプラスチック粒子がたくさん海を漂っていて、これは小さくて軽いため、なかなか沈まず長期間海に浮いています。魚や海鳥などの生き物が、動物プランクトンなどの餌と間違え、これを食べ胃腸に障害を起こしていることが、最近、問題となっています。



# 1. なぎさでの観察の方法

## 観察データのまとめ

### 観察ノートを作ろう

観察して気付いたことや疑問に思ったことをその場で野帳にメモする習慣をつけましょう。つまらないことだと思っていなくても後でその記録が役に立つことがあるし、後で忘れてしまって困ることがあるからです。野帳はポケットに入る小型のものが観察のときに動きやすく便利です。野帳に記録したメモは、家に帰ってから、他のノートに書き移して整理しておきましょう。見つけた生き物の種類が分からないときには、写真にとっておくと、後から調べるときに役に立ちます。また、現地の様子も写真にとっておけば、現地で気付かなかったことや生き物が生活していた環境もよく分かります。

### 同じ場所にもう一度観察に行ってみよう

生き物は、季節や時間帯によって生活が異なることが多いので、同じ場所にもう一度行ってみると、最初に観察したときと違う生き物の種類が見ることができます。

### データをまとめたら皆の前で発表してみよう

生き物の行動の不思議だったことを誰か教えてくれるかも知れないし、自分の思っていたものとは違った見方があることにも気付くよ。

## 観察ノート

観察地点

\_\_\_\_\_

観察日時

年 月 日

時 ~ 時

天候・気温

天気

風の強さ

気温

海の様子

波の大きさ

水色

ゴミ・油

観察したこと（見つけた生き物、生息していた地形など）

観察者

\_\_\_\_\_

## 2. 海を見てみよう

### 海の水の透明度・透視度を測る

#### 透明度板を作ってみる

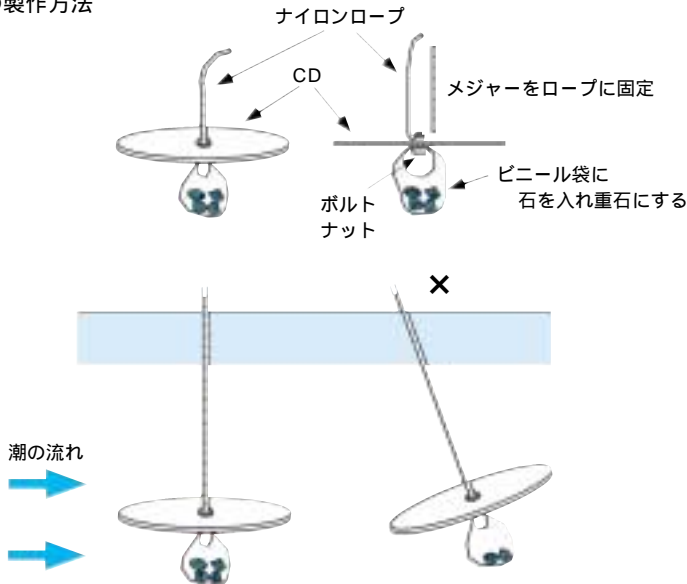
不用になった鍋の蓋（ふた）やCDがあったら、透明度板を作ってみましょう。まず、ペンキで白く塗ります。鍋の蓋（ふた）やCDの真ん中に荷造り用のナイロンロープをくくりつけます。ロープのくくりつけは、CDの場合、ディスク中心の穴にボルト・ナットを通して固定し、そのボルト・ナットにナイロンロープを縛ります。同様に、ディスクの下には小さいビニール袋をぶら下げ、その袋の中に小石を入れて重りとしします。ディスク上のナイロンロープにメジャーをビニールテープなどで固定して簡易型透明度板のできあがりです。

透明度の測定方法は、この透明度板をゆっくり水の中に沈めて行き、上から覗いて透明度板が見えなくなったときの水深をロープに取りつけたメジャーの目盛りで読みます。この目盛りが示す水深が透明度です。

海流が速いときは、透明度板が少し流されますので、ビニール袋に入れる小石を調節し、透明度板のロープが真っ直ぐ垂直にぶら下がるように注意しましょう。

透明度が何メートルあるか測ってみましょう。同じ場所でも、季節や日によって透明度はかなり違います。なぜ違うのか考えてみましょう。

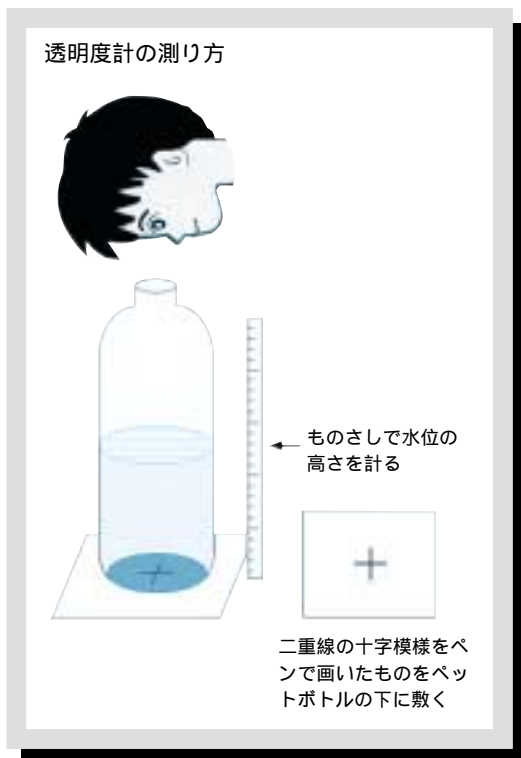
#### 透明度板の製作方法



## 透視度計を作ってみる

海が土砂やゴミなどで濁ったり、赤潮が発生しているときにのようにプランクトンが多いときには、透明度板を少し沈めるだけですぐに見えなくなってしまいます。そのようなときは透視度計という器具を用います。これは高さ50cmの透明なガラス管の底に十字模様を取りつけたものです。管に海水を入れ、底の十字模様が見えなくなるときの水深を透視度と言います。

この透視度計も自作することができます。高い透明なガラス容器があればよいのですが、無いときは、できるだけ大きな透明ペットボトルを用意します。紙にサインペンなどで十字模様を描き、それをペットボトルの下に敷きます。ペットボトルに少しずつ調べる海の水を入れて、上から覗いて十字模様が見えなくなるときの水位の高さ（水深）を物差しで測定します。



## 2. 海を見てみよう

### 赤潮プランクトンの量の変化を測る

プランクトンの密度（水1mL当たりの数）は、普通、顕微鏡で見ながらプランクトンの数を数えて調べますが、プランクトンが多いか少ないかということだけならば、透視度でも推測できます。すなわち、プランクトン密度が高い海の水を透視度計で覗いたとき光がプランクトンに遮られて、透視度の水深が低くなります。それに対し、プランクトン密度の少ない海の水は光がよく透過し、透視度の水深が高くなります。

赤潮が発生したとき、毎日、透視度を測定し比較していくと、赤潮プランクトンが増加したり減少していく状況がよく分かります。

### 赤潮プランクトン対魚の攻防

毎年、赤潮が発生して養殖の魚が死亡する被害が出ています。赤潮とは、主に植物プランクトンが異常発生した現象です。赤潮プランクトンの中には、毒を持つ種類もいて、その毒によって魚を殺す場合もありますが、多くの場合は、大量のプランクトンが、魚のえらを傷つけ、魚を呼吸困難にし、死亡させてしまいます。えらは、水中の少ない酸素を通過しやすくするため、えら組織は薄い膜からできています。赤潮プランクトンには硬い殻をもつ種類もあり、えらのところを流れるときに傷を受けやすいのです。

しかし、魚も赤潮にただやられているだけではないのです。えらを守るために粘液を分泌します。この粘液中には、傷ついたえらを修復するだけでなく、赤潮プランクトンを破壊する免疫物質が含まれています。これによって、えらに付着した赤潮プランクトンを破壊し除去していきます。

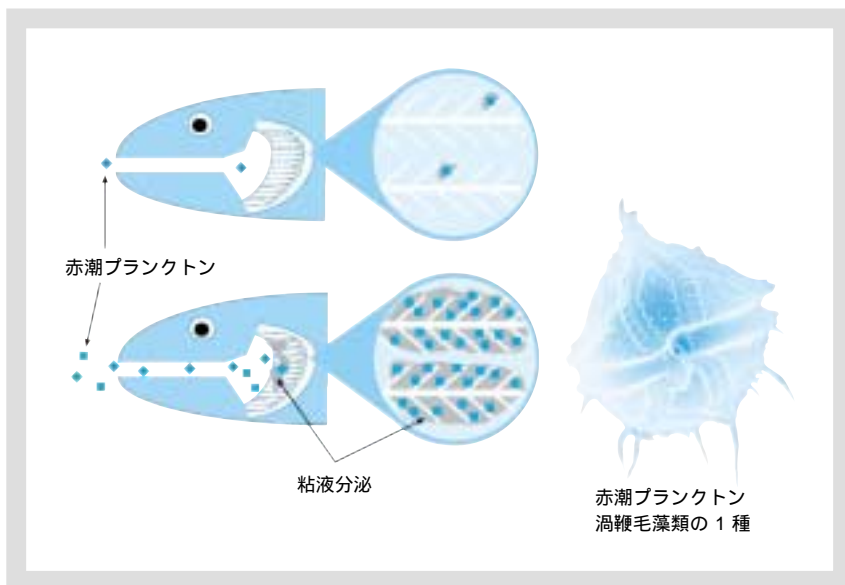
このえらの防御システムも、ある程度の量の赤潮に対しては有効なのですが、赤潮プランクトンの量が多すぎると、えらから分泌される粘液が多くなり、えらのところの水の通り道を粘液がふさいでしまいます。その結果、呼吸に必要な水が、えらのところを流れなくなり、魚は呼吸困難を起こし死亡してしまいます。やはり、大増殖した赤潮には勝てないようです。ここで赤潮を大増殖させているのは、人の活動による海洋汚染です。人は海をきれいに守り、赤潮の異常な大増殖を起こさせないようにしなければなりません。

ところで、海での赤潮の被害を受けて死亡しているのは、網いけすで養殖している魚が多いですね。では、天然の海の魚はどうしているのでしょうか？ 実は、赤潮プランクトンは独自の匂いをもっていて、赤潮が増殖して匂いが強くなってくると、魚はその匂いを察知して安全なところへ逃げてしまいます。網で囲まれて逃げ

ることのできない養殖の魚が被害を受けてしまうのです。

赤潮プランクトンは、植物プランクトンですから太陽光線で光合成をしています。そのため、光がよく届く海の表層に発生し、光の届かない水深の深いところでは発生しません。海の表層域で生活しているブリは、赤潮の匂いに敏感ですが、海の深いところで生活しているマダイは赤潮の匂いに鈍感であるということが報告されています。これは、赤潮に遭遇する可能性のあるブリは、速く匂いを察知して安全なところに逃げる必要があるが、自然界では赤潮に遭遇する危険性が少ないマダイはその必要がないからだと思われます。

川や湖に生息しているコイなどの魚が、農薬による汚染によって嗅覚器官が損傷し、匂いを感知できなくなることが報告されています。赤潮が発生しても魚は匂いを感知できず、気付かないうちに赤潮にやられてしまいます。今、海でも、海洋汚染が進んでいます。今後、海に生息している魚も嗅覚機能が麻痺して魚自らの身の安全を守ることができなくなることもあり得ます。



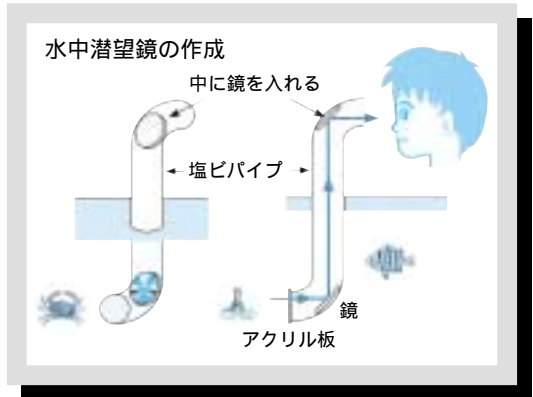
## 2. 海を見てみよう

### 海の生き物を見る

水中望遠鏡で水の中を覗いてみる

水道管などによく使われている塩ビパイプ（ポリ塩化ビニル製、直径65mm）と鏡2個とアクリル板（厚さ2mm）を使って、図のような水中望遠鏡を作って、水の中の生き物のようすを観察してみましょう。水中深く水中望遠鏡を沈めるときには、浮力が大きくなり水中望遠鏡が浮く力が働くので、透明度板の制作のときのように小石を入れたビニール袋を水中望遠鏡の下部に取り付け重りすると、安定して見やすくなります。

水中望遠鏡を水の中に沈めた最初のときは、海の生き物達は逃げたり、隠れたりしますが、しばらく静かにしていると隠れた生物達が現れて生き物達の普段の行動や様子を見ることができます。



水質を測定する

水質の簡易分析（パケットテスト；共立理化学研究所）を用いて、海の水やタイドプールの水質を調べてみましょう。パケットテストは、操作方法が簡単で、その場で水質のおおよその値を調べることができます。分析できる項目は、pH、アンモニウムイオン、亜硝酸イオン、硝酸イオン、リン酸イオン、COD（化学的酸素要求量）などがあります。

ビンゴ・ゲームをして生き物を探してみる

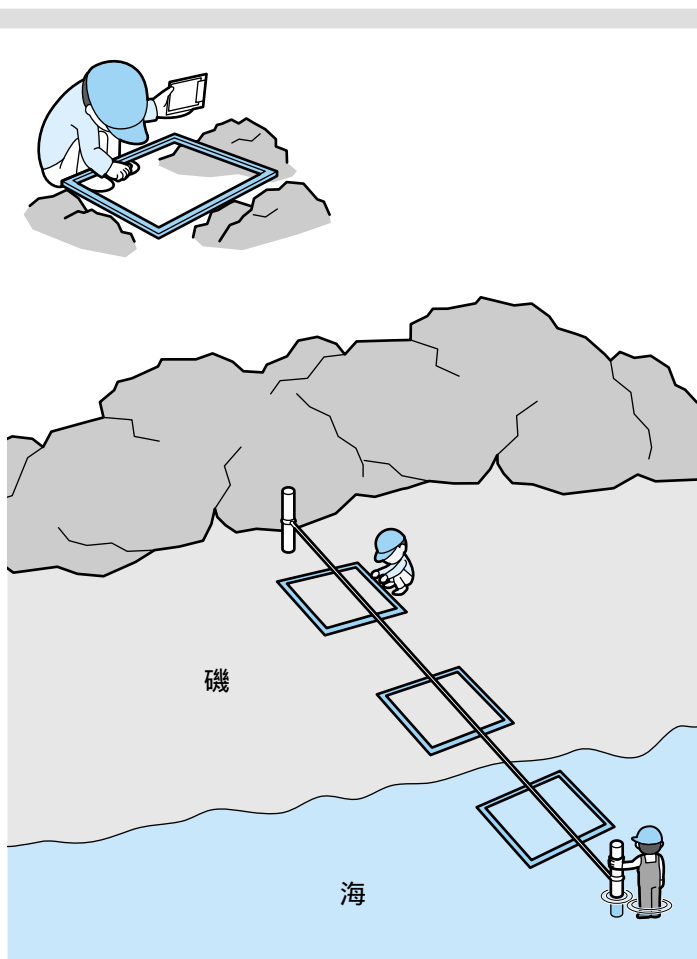
海の生き物やその特徴をビンゴの表にして、楽しみながら海の生き物を観察しましょう。生き物の種類や特徴を見つけたら、表に印をつけます。ゲームの後に、その特徴について解説するようにしましょう。

魚	音がするもの	ゴミ	海藻
繰り返しているもの	柔らかい生き物	動くもの	赤色のもの
危険なもの	小さい生き物	硬い生き物	泡
卵	海の生物の子供	毒のあるもの	動かない生き物

## 本格的に調べてみる - 生物量の測り方

水道用の塩パイプ（ポリ塩化ビニル製、直径13mm）を用いて方形枠（コドラートと呼ばれるもので、50×50cm四方の枠、あるいは、100×100cm四方の枠）を作ります。その方形枠を調べる場所に置き、その枠の中の全部の生き物の種類と数を調べ、その生物密度や量を調べます。

調べる場所もいろいろな所をむやみに調べるのではなく、岸から海に向かって長いロープを一直線に張り、そのロープに沿って、一定距離の間隔毎に方形枠を置いて順番に調べていきます。



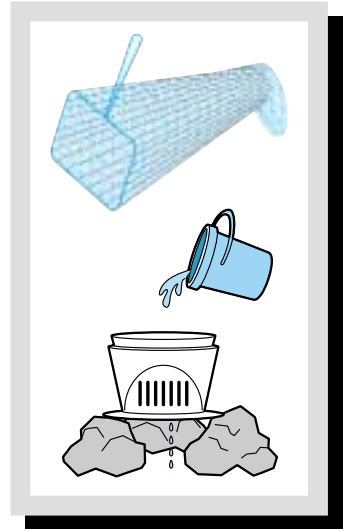
## 2. 海を見てみよう

### 微小な生き物を見てみる

プランクトンのような微小な海の生き物の採集はプランクトン・ネットで行います。これが無い場合には女性のストッキングを金魚などのすくい網の枠に取り付けたもので代用できます。ただし、本物のプランクトン・ネットとは異なり、とても小さな植物プランクトンは、ストッキングの網目から抜けてしまい採集できません。しかし、比較的大きな動物プランクトンなどは採集することができます。

また、コーヒー用のペーパー・フィルターとドリップを用いてバケツなどで汲み上げた海の水をゆっくり濾過（ろか）し、ペーパー・フィルターの中の下部分をルーペで覗いてみると、何やら動いている小さな生き物を見ることができます。

海岸を漂っている流れ藻（ちぎれて漂っている海藻）を拾ってきて、海水の入ったバケツの中で軽くすすぎ洗いをし、その水をコーヒー用のペーパー・フィルターとドリップで濾過（ろか）すると、流れ藻の中に隠れていた小さな生き物も見ることができます。流れ藻は小さな生き物達の隠れ家になっていて、多くの生き物達が生活しています。



### プランクトンとは何か？

プランクトンとは、日本語では、浮遊生物と呼び、自分で泳ぐ力が弱く、潮の流れに身を任せただよっている生き物のことです。体の小さいプランクトンが有名ですが、クラゲのように大きくてもプランクトンといいます。プランクトンの大きさによって分類されています。例えば小さいものをマイクロプランクトン（0.02～0.2mm）、大きなものをメガプランクトン（20cm～2m）といいます。他にもプランクトンのサイズの違いによりメソプランクトン（0.2～20mm）とかマクロプランクトン（2～20cm）というように分類されます。

プランクトンには、生まれてから死ぬまで浮遊生活をしているものと子供のときだけ浮遊生活しているプランクトンがいます。前者のものを終生プランクトンといい、植物プランクトンやオキアミなどの動物プランクトンです。それに対して、後者を一時プランクトンといい、魚の稚魚や貝の幼生などの多くの海の生き物が子供の時期に海の表層でただよっていて、一時的にプランクトンの生活をします。成長

して大きくなるにつれて、海の中層や海底へと生活の場所を変えていき、ネクトンとかベントスと呼ばれる生活様式に変化していきます。

ネクトンとは、遊泳生物のことで、魚やクジラのように泳ぐ力が強く、海の中を自由に泳ぎ回る生活をしている生き物のことです。ベントスとは、海底で歩いたり、砂の中に潜ったり、岩に付着した生活をする底生生物のことです。カニ、エビ、ナマコ、貝などあまり移動せずに生活している生き物達です。

多くの種類の海の生き物は、稚魚・幼生の時期の一時プランクトンが終わって、成長するとネクトンやベントスになっていくのです。



### 海藻の光合成の能力を調べてみる

蓋（ふた）のできる広口の透明ガラスビンを用意します。採集してきた海藻を海水の中でよく振り払い、葉の表面に付いている空気の気泡をよく落とします。ビン水を水中に沈め、ビンの中の空気も完全に抜いておきます。そのまま水の中で、ビンの中に海藻を入れ、ビンの中に空気が入らないようにビンの蓋（ふた）をします。水槽などの容器に海水をいっぱい入れ、その中に、先程の海藻を入れ、蓋（ふた）をしたビン沈めておきます。太陽光線のよく当たる所にその水槽を置いておきます。時々、ビンの中の様子を見ましょう。徐々に海藻の葉の表面に気泡が現れて、葉から浮かび上がった気泡がビンの中にたまってきます。時間とともにビンの中の気泡が増えていきます。この気泡の正体は、海藻が太陽光線を受けて光合成をしてつくられた酸素です。このように海藻がつくりだし海水中の放出された酸素が、魚など海の中の動物達の呼吸に使われ、動物達は生きていくことができます。

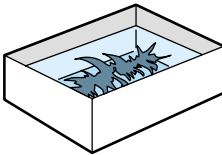


## 2. 海を見てみよう

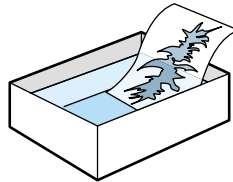
### 海藻標本を作ってみる

残った海藻で標本にしてみましょう。海藻は、まず、真水でよく水洗いしておきます。バットなど平たい容器に真水を入れ、そこにハガキぐらいの大きさの厚紙（ハガキそのものを使っても良いです）を沈めます。厚紙の上に海藻を少し乗せ、海藻の葉をできるだけ広げます。静かに厚紙を海藻と一緒に引き上げます。タオルやティッシュで水分を軽く押しながら、拭き取ります。このとき、海藻の葉などの形を整えます。後は、押し花と同じ要領で重石を乗せながら、1週間ぐらいかけて、乾燥させたら海藻標本ができあがりです。完成したら、海藻を採集した場所や日付、図鑑などで調べて種類名も記入しておきましょう。

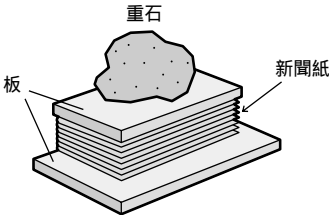
#### 海藻標本の作り方



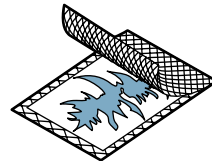
真水に1時間ぐらいつけて  
塩分抜きをします



紙の上のせ紙ごと静かに  
引き上げます  
(海藻の形を整える)



1週間ぐらい新聞紙を交換  
しながら乾かします



ガーゼの間にはさみ込みます



### 3. 海を聴いてみよう

#### 海の生き物の出す音を聴いてみよう

##### ペットボトルで聴いてみる

ペットボトルに半分ぐらい海の水を入れ、その中にカニを1匹入れて、そのペットボトルの側面に耳をあてて静かにしていると、カニの歩く足音やハサミを鳴らす音がよく聞こえます。他にもいろいろな魚やエビの音も同じようにペットボトルで聴いてみましょう。海の生き物の出す音は生き物の種類によって出し方が違うので、様々な音が聞こえます。エビやカニのハサミを閉じるときのパチンという音、魚が鰾（うきぶくろ）を振動させて鳴らすグーという音、魚が歯や鱗（ひれ）を擦り合わせて鳴らすギギーという音などいろいろな音を聴いてみましょう。



よく音を出す生き物

魚類	イシモチ、ニベ、ホウボウ、カサゴ、シマイサキ、フグ、カワハギ、アジ、ゴンズイ
甲殻類	テッポウエビ
哺乳類	イルカ、クジラ

##### 金属パイプで聴いてみる

長さ1mぐらいの金属製のパイプの一端に金属製の漏斗（じょうご）を取り付けたものを用意します。漏斗（じょうご）を耳に当て、パイプの反対側の先端の部分を海の中に入れて音を聴いてみます。まず、波が打ち寄せる音が聞こえます。しばらくして、波の音に慣れてきましたら、波の音の合間に何か小さな音が聞こえないでしょうか？ ヤドカリが歩いている音などが聴こえるかも知れません。また、遠くから走っている船のエンジンの音が聴こえることもあるかも。

今流行りのホエール・ウォッチングに行ったとき、船からこのパイプを入れると、クジラの鳴き声が聞こえるかも知れません。

本格的に、クジラの声聴くためには、水中音圧モニター装置（ホエールフォン；沖電気）などの水中マイクロフォンが必要ですが、クジラが近くにいるとき、これを用いて海の中の音を聴いてみると、とても神秘的なクジラ達の話し声や歌が聴こえるかも知れません。



### 3. 海を聴いてみよう

#### イルカやクジラの発する音

イルカやクジラ達は、身の周りの状況を調べたり、餌を探したり、仲間とコミュニケーションをとるために、人間には聴こえないような高周波の超音波から低周波の様々な音を使って生活しています。海の中では、光は遠くまで伝達されにくいいため、視覚はあまり役に立たないのに対して、音は、とても速く（空気中の音速の約5倍）、しかも、かなり遠くまで伝達されます。クジラ達は水中でこの有益な音を利用してはいます。

イルカやクジラ達は、最高で160,000Hz（1秒間に16万回のクリック音という音を出す）という超音波を発して、周囲の地形や他の生物に音が当たり反射してくる音を聴いて、周囲の状況を知ることができます。これをエコー・ロケーションと言います。なぜ、このような超音波を使うのかといえば、高周波であればあるほど音の波長が小さくなり、小魚のような小さい物にも音が当たり反射してくるからです。周囲にある小さなものを探すときに波長の小さい音（高周波音）が有効です。

一方低周波数の音を利用すると、音の波長が長く、小さい物体を感知できなくなるので、エコー・ロケーションを用いて餌の小魚を探すには不利になります。しかし、低い音は、音エネルギーの損失が少なく、とても遠くまで伝達されていきます。世界で最大の動物であるシロナガスクジラは、20Hzという極めて低周波の音を出して、何百kmと離れた遠方にいる仲間とコミュニケーションしています。



水中マイクロフォン装置がなくても、クジラの音を聴くしくみを簡単に体験できる方法があります。

#### イルカやクジラのように音を聴いみよう

イルカやクジラには人間のような耳たぶはありません。それに、耳の穴も完全にふさがってしまっています。ではイルカやクジラは、高周波や低周波の音をどこで聴いているのでしょうか？

正解は、顎（あご）の骨や頭蓋骨（ずがいこつ）です。水中を伝わってきた音は、直接、クジラの顎（あご）の骨や頭蓋骨（ずがいこつ）に当たり、骨を振動させ脳に音の情報を伝えます。

この骨で音を聴く能力は、イルカやクジラ達だけの特技ではなく、人間でも骨で音を聴くことができます。まず、厚紙の筒を用意します。アルミホイルやサララップなどの芯となっている筒が便利です。誰かに耳の穴をヘッドフォンや手で塞いでもらいます。その人の後頭部に筒の先端を密着させ、あなたが反対側の筒の穴から小声で話しますと、相手の人は耳がふさがれていても、話した言葉がよく聴こえます。話した言葉は、筒を通して、頭蓋骨を振動させ、脳に音を伝えたのです。クジラの気分を試して見て下さい。

#### 頭の骨で声を聴いてみる

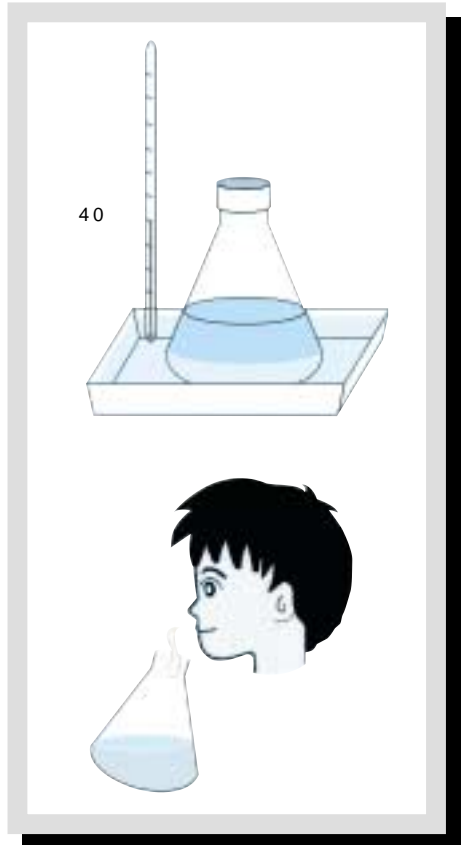


## 4. 海の匂いを嗅いでみよう

### 海の水と生き物の匂いは？

三角フラスコに海の水を少し入れて、アルミホイルで蓋をしておきます。そのフラスコをお湯に浸けて、三角フラスコの中の海の水を約40℃に暖めます。三角フラスコを鼻の下にもっていき、アルミホイルの蓋をはずし、匂いを嗅いで下さい。どんな匂いがしたでしょうか？ ずうっと匂いを嗅ぎ続けると、人の嗅覚は匂いに慣れてしまい感じなくなってしまうので、しばらくしてかぐと匂いを再び感じることができます。

水道水で同じように暖めた場合、三角フラスコの中に海水と海藻を少し入れた場合、バケツなどの中に採集した海の生き物をしばらく入れていた海水を暖めた場合（海水だけで、生き物は直接三角フラスコ内に入れないで下さい）など、いろいろなものの匂いを比較してみてください。



魚は嗅覚（きゅうかく）を主体とした生活をしている

イルカやクジラは主に音を利用していましたが、魚は、嗅覚が発達していて、匂いを利用して生活しています。

水の中には、生物が分泌したり、死んで分解してできたアミノ酸などが多く溶けています。魚はこのアミノ酸の匂いをかいで様々な行動をしています。例えば、餌生物から溶け出してくる匂いによって、餌を探します。遠くに離れていても、そこから匂いがする水が流れてくると、その匂いをたどって餌を探しにいきます。サメが血の匂いをかぎつけ集まってくることは有名な話です。他にも、サケが生まれたときの川の水の匂いを覚えていて、成長し産卵のとき産まれた川に戻ってくる母

川回帰、ゴンズイが団子のように大きな群をつくるときも仲間の匂いで集まっていること、繁殖のとき、雄の魚は、雌が分泌する匂いで成熟して産卵準備できていることを知り、求愛行動を行うこと、クマノミは自分の宿主としているイソギンチャクの匂いを覚えていて、他種のイソギンチャクには行かないこと、子供を育てている親は、自分の稚魚の匂いを覚えていて、餌と間違えて自分の稚魚を食べないこと、肉食の魚に襲われ怪我をした魚は、傷口から仲間に危険を警告する匂いを分泌し、危険を仲間に知らせること、川の中でサケを捕っている熊などの皮膚から分泌される匂いが流れてくると、他のサケは逃げ出すことなど、匂いは魚にとって重要な役割をしています。

海の生き物は、外敵の嗅覚を麻痺させて身を守っている

イカは、敵に襲われ食べられそうになったとき、墨の煙幕を敵に吹き付け、その間に逃げます。この墨は、敵の眼を眩ますだけでなく、敵の嗅覚を麻痺させたり、魚の嫌う匂いを含んでいます。元々視界の悪い水の中に生活している魚は、眼が見えなくても匂いによって餌を捕まえることができるので、眼眩ましだけでは、逃げるのが難しいのです。そこで、敵の嗅覚への攻撃が有効な手段として使われているのです。

イカだけでなく、他の生物にもこの防御方法を利用しているものもいます。アメフラシを捕まえると紫の煙幕を分泌します。この中にとてもいやな匂いと味がする物質が含まれていて、アメフラシを襲う外敵生物から身を守っています。

## 5. 海の塩分を味覚で調べてみよう

### 海の水の塩分の濃さは？

普通の海水には約3.5%の塩分（塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、塩化カリウムなど）が溶けています。塩分の中で最も多いのは塩化ナトリウム（食塩）です。まず、3.5%の食塩水を作って用意しておきましょう。ついでに、3.0%と4.0%の食塩水も用意しておきましょう。

川が近くにある海岸では、川の真水が流れてくるので、薄められて塩分の濃度は低くなっています。とくに雨が降っているときは、表層の海水の塩分濃度が薄くなります。

それに対して、川の水の影響を受けない外洋の海水、あるいは、磯のタイドプール（潮だまり）は夏などの強力な太陽光線で暖められ、水温が上昇し、水分が蒸発するため塩分が濃くなる場合があります。

なぎさ観察に行った場所の、海水を少し舐めてみて、用意してきた3.0%、3.5%、4.0%の食塩水の辛さと舐め比べて、どの食塩水の辛さに近いかが調べてみましょう。

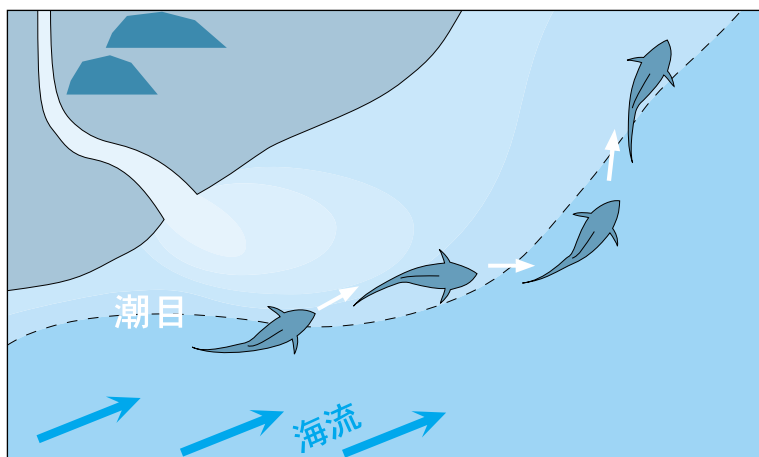
味覚の場合も、嗅覚と同様に、ずっと味わっていると慣れてしまい感じなくなるので、ときどき真水で口を濯（すす）ぎながら調べましょう。

## 甘い海水と辛い海水

海の関係する仕事をしている人は、塩分濃度の低い海水のことを甘い海水、塩分濃度の高い海水のことを辛い海水と言います。

この甘い海水の海流と辛い海水の海流が接し合うところを「潮目」と言います。ブリなどの回遊魚はこの潮目に沿って泳いできます。漁師もこのことを知っていて潮目になるところで漁をしたり、魚網を仕掛けたりします。

潮目のところは、塩分濃度が異なる海流がぶつかりあっていますので、攪拌（かくはん）されて海の底から栄養塩を多く含んだ水が上昇してきます。その栄養を利用してプランクトンが多く繁殖します。ここには、それを食べる動物プランクトンや小魚が集まります。ブリはそれを食べに泳いでくるのです。ブリの味覚器官は、食べ物の味を感じるだけでなく、僅かな塩分濃度の違いを敏感に感じることができます。潮目のところを味覚で探しながら泳いできて、餌にうまくありつけるというわけです。



## 6. 海の生き物を触って調べてみよう

### 海の生き物の形を触ってみる

サザエの貝殻を手で触ってみると、殻の表面に角が出てゴツゴツしたサザエと角が無いものがあることに気付いたことがないでしょうか？ この角は波や潮の流れなど体が転がらないように体を支えているのです。波静かなところに生活しているサザエは、角が無くても大丈夫ですが、波の荒いところに生活するサザエは角が必要になってきます。このように同じ種類の生き物であっても、生活している環境の違いによって体の形が異なる生き物がいます。生き物の種類によっては、不思議な形をしたものもいます。生き物の生活している環境に適応してそのような形になっています。なぜそのような形になっているのかを考えてみましょう。

### 海の生き物の歩き方をみる

水の中で、手の掌を広げて、そっとヒトデを手の掌に乗せてみると、ヒトデがじわじわと移動して逃げていく様子が見られます。ヒトデが移動するとき、手のひらが何かもぞもぞするのを感じるでしょう。そっと手を見ると、先端に吸盤がついた小さな足（かんそく）がいっぱい生えており、それぞれの管足（かんそく）が動いているのを見ることができます。

他にも貝など普段あまり動かない生き物を手のひらに乗せて、生き物の動きを見てみましょう。

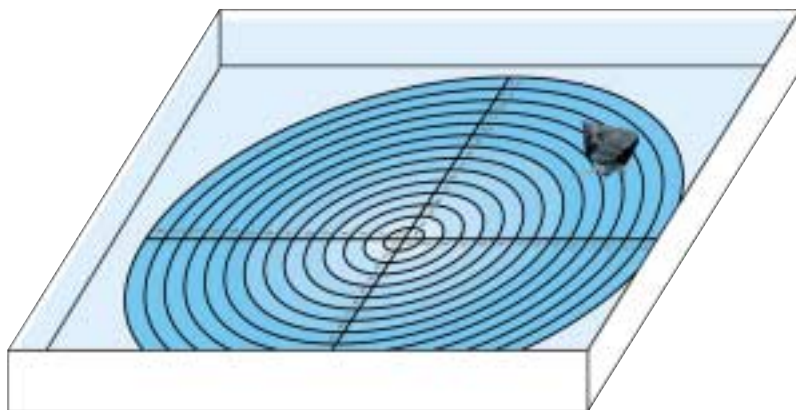
咬む生き物や刺す生き物もいるので、注意しましょう。（4、5ページ参照）

## 海の生き物の歩く速度を測ってみる

図のような目盛りが入ったプレートを海水を入れたバットに沈めます。プレートの中心に貝やヒトデ（小さいもの）を置き、時計を見ながら移動した距離を測ってみましょう。アワビなどの貝は意外と速く移動することが分かります。また、このプレートは生き物の体の大きさを測るものさしとしても使えます。

目盛りプレートはコンピューターで作成し、紙に印刷します。ラミネート加工して防水します。いろいろな目盛りを自分で工夫して作ってみましょう。

生き物の移動を測る



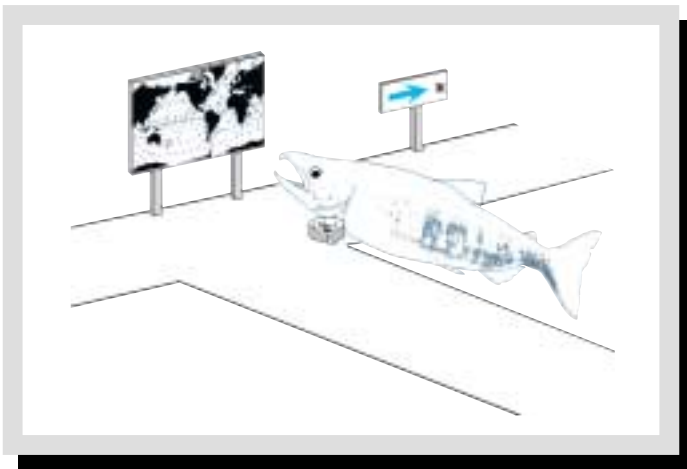
## 7. 海を磁石で調べてみよう

### 磁石をもっている海の生き物

原始的な貝の間であるヒザラガイは、磯の岩などに付着して生活しています。そのヒザラガイの歯舌にマグネタイトと呼ばれる磁気を帯びた小さな粒子（磁鉄鉱）をもっています。ヒザラガイの口の中はかなり硬くヤスリのようなザラザラした歯舌があります。それをピンセットで取りだし、シャーレなどの容器に入れ、しばらく乾燥させます。乾燥した歯舌に磁石を接近させると、歯舌が磁石に引き寄せられるのを見ることができます。

ヒザラガイの歯舌は、本来、岩を削って穴をあけたり、付着している海藻を歯舌で削りとって食べる役割をしています。この歯舌にマグネタイトをもっている理由や何の目的に利用しているかは不明です。他のマグネタイトをもつ生物としては、磁性細菌は地球磁気に反応することが知られています。また、海洋を回遊するサケは吻部（口の先端）にマグネタイトをもっており、地球の磁気をマグネタイトで感知し、磁気コンパスとして泳いでいく方向を知ることができると考えられています。他にイルカにも同様なしくみがあると考えられています。

ヒザラガイは夜間に餌を探すため移動しますが、昼はまた元の位置に戻ってきて休息する帰家行動をすることが知られています。ヒザラガイの殻にペンキなどでマーキングして、昼間の休息時にいつも同じ場所にいるかどうか確かめてみて下さい。ヒザラガイも地球磁気を利用して自分のいる位置が分かるのかもかもしれませんね。



## 地磁気とクジラ

イルカやクジラが、1頭あるいは集団で岸に打ち上げられていること（ストランディングという）がニュースなどで時々報道されています。このストランディングの原因には、病気による説や天敵に追われてきたなどいろいろな説がありますが、まだ原因についてはよく分からないところが多いのです。その中の一つに地球磁気の乱れの影響ではないかという説もあります。これは、クジラが地球磁気を感知しながら自分の位置や向かう方向を決めているのですが、磁場の乱れが行き先を誤らせるという説です。この説はまだ確かではありません。伝書バトも磁気感覚をもっており、ハトの見知らぬ遠い場所に放しても必ず自分の巣に帰ってくることができます。背中に磁石を付けて飛ばすと磁気感覚が狂い、伝書バトが正確に巣に帰ってこなくなります。地球の磁気が乱れると多くの生物の行動に影響がでることは明らかかなようです。

ストランディング以外にも人目にふれずに死んでいくイルカやクジラも多くいます。海洋汚染や船舶による事故などが、さらにイルカやクジラの生息数を減少させています。大阪湾を含む瀬戸内海においても、小型の沿岸鯨類であるスナメリが岸に打ち上げられ死亡している事例が時々あります。昔は沿岸域で多く見られたスナメリも近年急速に生息数が減少しています。

ストランディングしたイルカやクジラを発見したときには、その原因を調べ、これらの生き物が絶滅しないように対策を取ることが大切です。国立科学博物館動物研究部では、ストランディングしたクジラのデータベースを作成し、ホームページ上で公開しています (<http://svrsh1.kahaku.go.jp/>)。もし、あなたがストランディングしたイルカやクジラを発見したときには、ぜひ連絡をお願い致します（電話03-3364-2311）。また、そのストランディングしたクジラの処置については、各県や市町村の水産課まで連絡をお願い致します。

## 8. 付表

### 大阪の自然海浜保全地区

Let's Go to Seaside!

さあ、自然の残る海辺へ行って、海岸のようすをウォッチングしたり、カニやヤドカリと一緒に遊ぼう。

大阪府では、自然のままの状態で残されている数少ない海辺を将来にわたって守るとともに、磯遊びなど海辺とのふれあいに利用してもらうため、次の二つの海岸を「大阪府自然海浜保全地区」に指定している。

#### 1 長松自然海浜保全地区

位 置	岬町淡輪、深日
面 積	約8.7ha(幅100m、延長約850m)
地区の状況	海岸線は緩やかなカーブを描き、干潮時には約10mから20mの岩礁が現れる。海岸に沿って道路がめぐっており、近づきやすいので、磯遊びなどによく利用されている。
交通機関	南海本線「みさき公園」下車、徒歩約0.6km



#### 2 小島自然海浜保全地区

位 置	岬町多奈川谷川、多奈川小島
面 積	約13ha(幅100m、延長約1,320m)
地区の状況	海岸線は緩やかなカーブを描き、侵食された崖や岩礁からなっている。松などが生い茂る緑豊かな海岸で、水もよく澄み、魚釣りや磯遊びなどに利用されている。
交通機関	南海多奈川線「多奈川」から南海バス(多奈川線)で「谷川」下車、徒歩0.6kmまたは、同「小島」下車、徒歩0.2km

自然海浜保全地区



平成14年発行

監修	日本海洋科学専門学校 農学博士 石田義成
発行	大阪府環境情報センター
協賛	環境省・(社)瀬戸内海環境保全協会

本書掲載の記事・図版等の無断掲載を禁じます。



古紙配合率100%再生紙  
を使用しています。



大阪府

大阪府環境情報センター

〒537-0025 大阪市東成区中道1-3-62 / TEL06-6972-1321(代)