

# 身近な環境調査 ガイドブック

## 海辺編



## はじめに

私たちの高知県は、北は西日本最高峰石鎚山をはじめとする四国山脈の山々に囲まれ、南は雄大な太平洋に面しています。高知県といえば海が思い浮ぶほど、海とは切っても切り離せないものとなっています。沿岸域は砂浜と断崖が織りなす海岸線を豊かな自然が彩り、高知を代表する風光明媚な景観が数多く存在しています。

また、高知の気候風土、文化は世界屈指の暖流、黒潮からの影響を多分に受けており、それを最初に受けるのが土佐湾です。土佐湾は日本産魚類のほぼ半数が生息するほどの生物の多様性をもち、また、好漁場として、豊富な水産資源を地域に供給しています。

しかし、このような自然豊かな海域をもつ高知県にも、磯焼け、水産資源の減少、閉鎖性海域の水質汚濁、生物多様性の保全、干潟・汽水環境の保全、濁水問題、海岸への不法投棄、漂着ゴミ問題、地球温暖化による水温上昇および防災対策といった、海を取り巻く環境問題が山積しています。

これらの問題には息の長い取り組みが必要ですが、取り組みを前進させるためには、私たち一人一人が海にさらなる関心をもつことが重要です。それには、まず海と親しむことが大切だと思います。海岸や生物たちの営みを科学的に観察する体験が、海に関心を持ち認識を深めていく第一歩になるのではないのでしょうか。このような願いをこめて、このガイドブックを作成いたしました。内容は、小学校高学年から中学生が指導者と一緒に野外調査を計画実行する際に役立つ構成にしています。このガイドブックが海への関心を高め、県内の海域環境の保全・再生を考えるきっかけになることを期待します。

また、姉妹編として「河川編」も作成していますので併せて活用していただければ幸いです。

平成 25 年 3 月

高知県環境研究センター

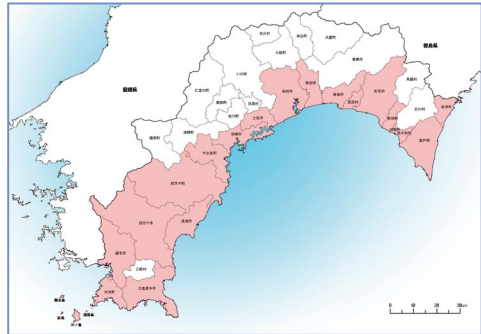
## 目 次

1. 高知県の海岸の特徴	1
2. 海域における水質の保全目標	3
3. 高知県の海域における水質の現況	5
4. 沿岸域の特徴	6
5. 干潟の浄化作用	8
6. 高知の海の問題	10
7. 海へ出かける前に～海のリスクとルール～	12
8. 野外調査の準備	14
9. 砂浜へ行ってみよう	15
10. 干潟へ行ってみよう	16
11. 磯へ行ってみよう	17
12. 自然の浄化能力を観察しよう	18
13. 海藻押し葉を作ろう	20
14. 応援します！環境学習	22
15. 関連用語	24



# 1. 高知県の海岸の特徴

高知県は南側のほとんどが太平洋という外洋に面し、延長約 713km の長く複雑な海岸線を持っているのが特徴です。県の東部、西部はそれぞれ室戸岬と足摺岬が海にせり出しています。高知県の海岸を構成する市町村は 10 市 8 町 1 村で、その数は高知県の市町村数の 56%にあたります。



高知県の海岸線(桃色は海岸線をもつ自治体)

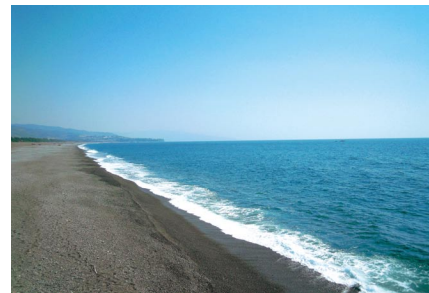
## 1) 高知県の海岸線

近年“世界ジオパーク”にも認定された県東部の室戸岬周辺は、地殻変動で隆起した海岸で、地殻変動の痕跡を残した岩礁海岸が多く見られます。沿岸には平らな台地をもつ海岸段丘が形成されています。これらの特色のある自然環境を保護活用するため、一帯が室戸阿南海岸国定公園に指定されています。



岩礁海岸(甲浦)

県中央部にかけては、礫浜から徐々に広く開けた砂浜海岸が連続する海岸となります。琴ヶ浜(芸西村)や種崎千松公園(高知市)に代表されるように海岸沿いには松原が連なり、いわゆる白砂青松の海岸となっています。



琴ヶ浜(芸西村)

県中央部から西部では、“仁淀ブルー”と称される清流仁淀川を境に浦ノ内湾、須崎湾(土佐市、須崎市)などの沈降性のリアス式海岸が続き、海に迫る山地と雄大な太平洋を紡ぐ絶景が見られます。また、入野海岸(黒潮町)や大岐の浜(土佐清水市)などの広い砂浜も点在し、レジャースポットとなっています。



リアス式海岸(横浪半島)

足摺岬付近では、室戸岬同様隆起地形で、海岸段丘が発達した断崖海岸となっています。波浪による浸食により洞門や洞窟も多く、風光明媚な観光地として全国に知られています。また、黒潮の影響を強く受け、亜熱帯性の植生やサンゴ礁など優れた自然環境が残されています。これらの優れた自然環境の保護と利用増進のため、一帯が足摺宇和海国立公園に指定されています。



足摺岬(土佐清水市)

また、海岸線のほとんどが外洋に面した高知県ですが、県中央部には浦戸湾、浦ノ内湾といった全国でも有数の閉鎖性の内湾があります。



浦戸湾(高知市)



高知県の海岸図

---

## 2. 海域における水質の保全目標

---

### 1) 水質保全目標

高知県は公共用水域(河川、湖沼および海域のこと)において、環境基本法に基づく環境基準が達成されているかどうかを確認するため、毎年水質の調査を実施しています。

#### 環境基準

人の健康の保護および生活環境を保全するうえで維持されることが望ましい基準のこと。行政上の政策目標となっています。

水質に関する環境基準には以下の 2 種類があり、河川、湖沼および海域のそれぞれで基準が定められています。

#### ●人の健康の保護に関する環境基準

「健康項目」とも呼ばれ、重金属、有機塩素化合物、農薬などの有害な物質 27 項目について、全国一律の環境基準が定められています。

#### ●生活環境の保全に関する環境基準

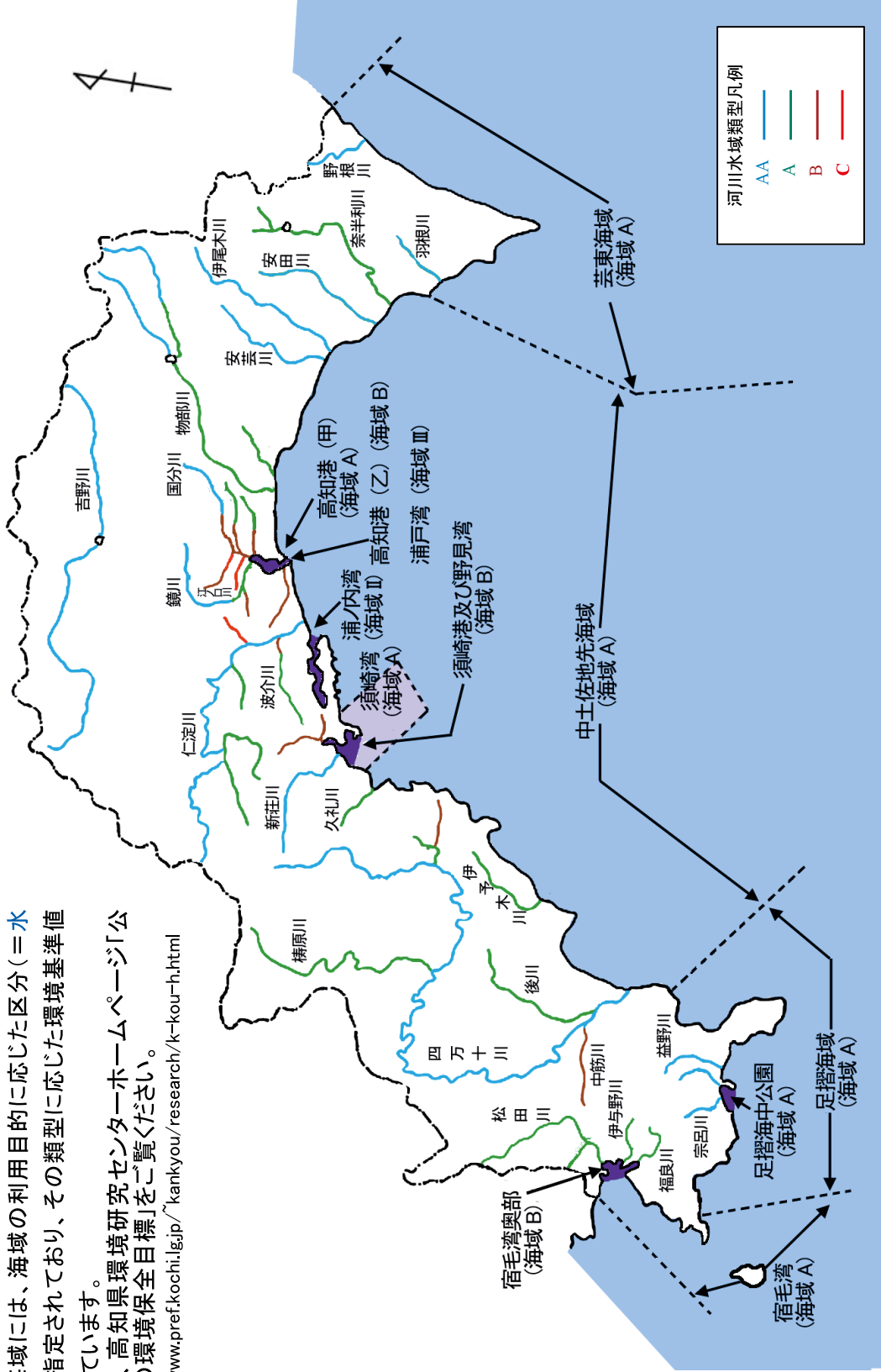
「生活環境項目」とも呼ばれ、海域では、水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)や全窒素(T-N)などの項目が定められています。これらの項目のうち、水生生物の生育状況の適応性に係る環境基準として、これまで亜鉛 1 項目が定められていましたが、平成 24 年 8 月に、ノニルフェノールが追加されました。

## 2) 公共用水域類型指定状況(海域)

全国の海域には、海域の利用目的に応じた区分(=水域類型)が指定されており、その類型に応じた環境基準値が定められています。

詳しくは、高知県環境研究センターホームページ「公共用水域の環境保全目標」をご覧ください。

URL: <http://www.pref.kochi.lg.jp/~kankyou/research/k-kou-h.html>



### 3. 高知県の海域における水質の現況

#### ●人の健康の保護に関する環境基準

高知県では昭和 46 年の測定開始以来、全ての調査地点で基準を満たしています。

#### ●生活環境の保全に関する環境基準

海域における環境基準の達成率は 80%前後で推移しています。都市近郊や人口密集地域の海域では、引き続き水質保全・改善の努力が必要です。

県内類型指定海域の現況 COD（平成23年度）

平成23年度 水質ベスト10海域	COD(75%値)	環境基準
足摺海中公園 ST-4	1.3mg/L	2mg/L
足摺海中公園 ST-3	1.5mg/L	2mg/L
芸東海域 ST-1	1.5mg/L	2mg/L
叶岬沖 ST-4	1.5mg/L	2mg/L
松尾地先 ST-2	1.6mg/L	2mg/L
奈半利地先 ST-1	1.6mg/L	2mg/L
土佐清水港 ST-3	1.6mg/L	2mg/L
宿毛湾 ST-4	1.6mg/L	2mg/L
足摺海中公園 ST-2	1.6mg/L	2mg/L
足摺海中公園 ST-5	1.6mg/L	2mg/L

平成23年度 水質ワースト3海域	COD(75%値)	環境基準
高知港(乙) ST-106	3.8mg/L	3mg/L
高知港(乙) ST-104	3.6mg/L	3mg/L
高知港(甲) ST-114	2.8mg/L	2mg/L

※COD(化学的酸素要求量)

水中の有機物などを酸化剤で酸化するとき、消費される酸化剤の量を酸素の量に換算したもので、BODと同様に水中の有機物の目安として用いられる。

※75%値(75%水質値)

CODとBODの年間調査結果を環境基準と比較する場合は、「75%水質値」が用いられる。年間の日間平均値の全データ数n個をその値の小さなものから順に並べ、 $0.75 \times n$ 番目(小数点第一位は切り上げる)のデータを75%値とする。

※水質ワースト3海域

これらの海域では、行政、住民等による一斉清掃や水質保全活動、生物保全活動などが行われ、環境保全に向けた活動が続けられています。

(高知県「平成 23 年度 公共用水域水質測定結果」より)



## 4. 沿岸域の特徴

沿岸域は陸と海をつなぐ地域で、複雑な地形と自然環境があり、豊かで多様な生物がすみ、様々な人間活動と文化を育んでいます。

### 1) 沿岸域は私たちが生きていくために必要な場所

沿岸域は地球の表面積のわずか 2%程度を占めるだけです。しかし、私たちが、この地域から受ける自然の恩恵(生態系サービス)は数多くあります。沿岸域は水と陸と空気が接し、光と栄養が豊富なため、熱帯雨林と並んで、植物の生産性が高く、生物の種類・量ともに多いのが特徴です。地球全体の生物多様性を支え、私たちが地球で生きていくために必要不可欠な場所なのです。

### 2) 沿岸域は人間活動の中心地

私たちは、沿岸域を上手く利用しています。漁獲される水産物は、食料をはじめ様々な有用な産物に利用されています。

また、沿岸部の後背地は住居地や農地に利用され、さらに、水資源の確保、海上交通の便利さから工業地帯や物流機能を発達させてきました。このように、沿岸域は私たちの生活活動に欠かせない地域となっ



沿岸域には住宅や工場が立ちならぶ。浦戸湾は古くから水運の要所だった。

ています。しかし、このために人口が密集して都市化し、埋立、水質汚濁やゴミ問題など沿岸環境への悪影響も起こりやすくなります。

#### 【生態系サービス】

多様な生物が関係しあう食物連鎖とそれらを取り巻く自然環境との相互関係で成り立つ生物社会(=生態系)から人間が得られる恵みのこと。たとえば、水、食料、木材、燃料、気候の調節、水の浄化、土壌形成、物質循環、レクリエーションの場の提供などがあるとされる。



### 3) 沿岸域は歴史・文化を育んできた場所

沿岸の風光明媚な自然景観は、古くから神話・伝説や信仰の対象として私たちの生活と深く関わってきました。現代では、漁港・漁村とその営みを含めた風景が日本の原風景として再評価され、マリンレジャーや自然体験の場としての価値がクローズアップされています。



高知を代表する景勝地として、よさこい節にもうたわれる桂浜(高知市)

### 4) 沿岸域は環境変化の激しい場所

沿岸域は、陸域と海域との境にあることから、潮の干満や河口にできる汽水域に代表されるように、温度、湿度、塩分などの環境変化が大きい場所です。それに適応した独特の生態系が形成されていますが、生物のすむ環境としては厳しい場所の一つです。

また、沿岸域は時として人間にとっても厳しい場所となります。台風による高波や高潮、地震が引き起こす津波などは、私たちの生活に著しい打撃を与えます。

### 5) 沿岸域は陸と海の物質循環をつなぐ場所

陸と海は河川や地下水などの水系でつながっています。河川を利用して陸水域と海域を行き来する生物も多く、陸と海の物質循環をつないでいます。

沿岸域に形成される干潟や藻場では、陸上からの流入水に含まれる有機物をバクテリアや底生動物が食べたり、貝類などが水中からろ過して栄養源としています。そうした底生動物を魚や鳥が捕食し、森や外洋に移動することで物質の循環が行われています。

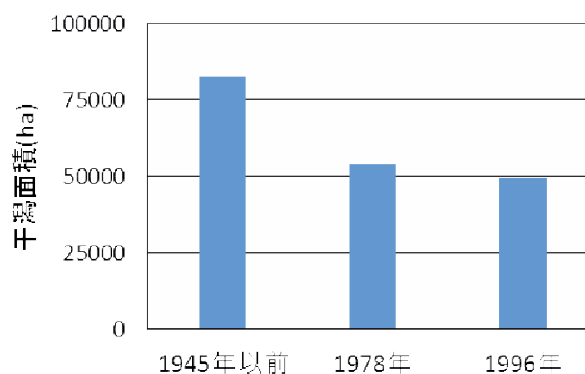


干潟の底生動物の多くは、泥の中の有機物を食べて、有機物の分解の一部を担っている。写真では泥の上にたくさんの巻貝がいる。

## 5. 干潟の浄化作用

干潟は川の河口や沿岸域に形成されるため、人間が生活している場所と重なり合っています。そのため、開発などの影響を受けやすい場所です。全国の干潟は、埋立事業などにより、ここ50年あまりでおよそ4割が消失してしまいました。

しかし、干潟は水質を浄化したり、汚濁物質の拡散を和らげるなど重要な役割を持った場所です。海の環境を守り、陸と海との循環のつながりを保っています。



全国における干潟面積の推移  
(第2回国立・国定公園に係る海域の保全及び利用に関する懇談会資料, 環境省 H19年3月)



干潟とは、干潮時に現れる砂や泥がたまった平坦な場所です。内湾や外海の波の影響が少ない場所に、河川や沿岸流によって運ばれてきた砂や泥が積み重なってできます。

### 1) 干潟の機能

干潟には、主に次のような機能があることが知られています。

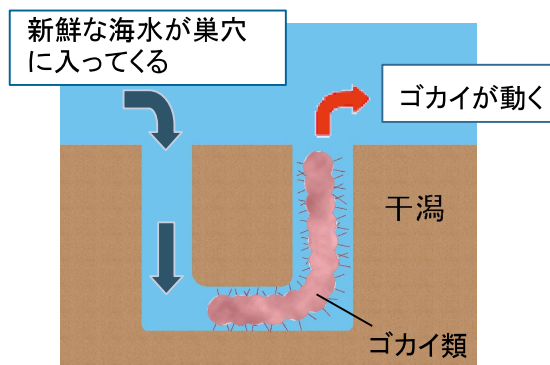
- ①水質浄化機能
  - ・バクテリアや水生生物による陸からの有機物や窒素・リンの分解、除去
- ②生物多様性の維持
  - ・多くの水生生物の生息場、産卵場、幼稚子の保育場としての機能
  - ・鳥類の餌場・休息場の機能
- ③海岸線の保全(波浪の抑制)
- ④保養機能(潮干狩りやバードウォッチングなど)

## 2) 干潟の水質浄化のしくみ

干潟に堆積する有機物には、生き物の死骸や排泄物を起源とする微細な有機物が豊富にあります。これは「デトリタス」と呼ばれ、干潟の生物はこのデトリタスを栄養源として食べ、排泄します。排泄物は再びデトリタスとなり、さらに他の生物に食べられていきます。この繰り返しにより、有機物が少しずつ分解されていきます。最終的にはバクテリアなどにより無機物に分解されます。



干潟の底泥。ゴカイ類などが開けた巣穴がたくさんある。掘ってみると泥中の奥まで続いている。



泥中の有機物は、水底の泥中に酸素が少なくなると、バクテリアなどによる分解が進まなくなり、腐敗化します（一般に言う、「ヘドロ」化です）。しかし、ゴカイ類などが泥中に開けたたくさんの巣穴（上記写真）に、新鮮な海水が流れ込むことで泥中に酸素が供給されヘドロ化を防いでいます。

## 3) 陸と海とをつなげる干潟

干潟による自然の浄化作用は、次のような形で海と陸をつないでいます。

干潟に流入した有機物は、様々な生物の体やエネルギー源となり、それらの生物は、より大きな魚や鳥の餌となります。そして、鳥のフンは陸上植物の栄養になり、魚は私たち人間の食料になります。

このように陸と海の間には、陸から海へ移動した物質が再び陸へ戻され、陸での消費を経て再び海へ流下するといった物質循環の形があります。干潟はこの循環の一翼を担っているといえます。



## 6. 高知の海の環境問題

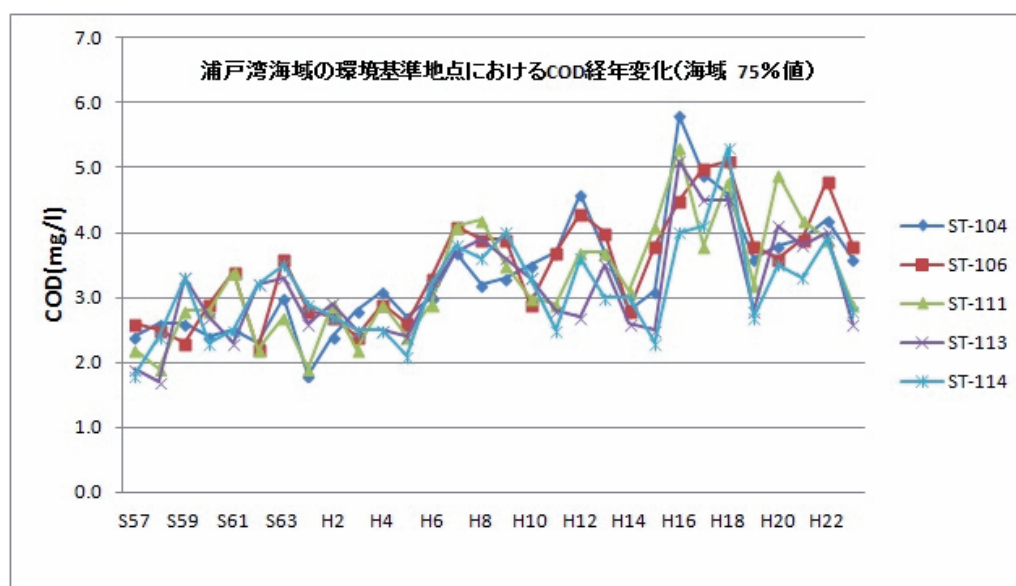
高知県の海の環境問題とはどんなものがあるのでしょうか？

身近だからこそ気づかない海の環境問題、この機会に考えてみましょう。

### 1) 閉鎖性海域

閉鎖性海域とは、入口が狭い内湾など、水の交換が悪く、水質汚濁が進行しやすい海域のことです。海面が穏やかなため、人間活動の場に適していて、人為的な汚染物質の排出により富栄養化(リンや窒素などの栄養塩が多い状態)がおきやすい場所です。

高知県では、浦戸湾と浦ノ内湾が全国でも有数の閉鎖性海域として知られています。両海域とも水質の改善があまり進んでいません。



浦戸湾における水質経年変化(COD 値)

### 2) 赤潮

海域が富栄養化状態のときに、プランクトン(鞭毛藻類など)が大量に発生し、海面が赤くなる現象です。生活排水や工場排水、養殖場での過剰な餌やり等が原因で発生しています。

高知県では、浦戸湾、浦ノ内湾、須崎湾、野見湾及び宿毛湾などで毎年のように発生しています。漁業被害が出ることもあり、問題になっています。



赤潮の様子



### 3) 磯焼け

磯焼けとは、沿岸岩礁域の褐藻類などの海藻群落(いわゆるガラ藻場)が季節的消長や経年変化の範囲を越えて衰退したり、消失する現象です。いったん磯焼けになると、回復するまでには長い年月がかかり、沿岸漁業に大きな影響を及ぼします。



磯焼けの海域

磯焼けの原因は、水質汚濁、水温上昇や栄養塩の欠乏、ウニなどによる食害など、様々な要因が複雑に絡み合っていると考えられています。磯焼けになると多くの場合、サンゴモ(石灰藻)類やウニ類などが優占する貧植生の海域になります。

高知県では、磯焼けを解消しようと、ウニ類の駆除などの対策を行っています。

### 4) サンゴ群落の減少

土佐清水市の竜串地区は、1970年日本で初めて海中公園地区(現在は海域公園地区)に指定されました。竜串湾には、テーブルサンゴやキクメイシ、シコロサンゴなどの群落が広がっています。しかし、平成13年9月の高知県西南部豪雨により、竜串地区では、竜串湾に流入する河川から大量の土砂が流れ込んだため、湾内のサンゴ群落が甚大な被害を受けました。現在、環境省などが竜串湾のサンゴ及び自然環境を再生する事業を行っています。

また、サンゴ食性の貝やオニヒトデの異常発生によるサンゴの食害、海水温の上昇によるサンゴ共生藻(褐虫藻)が抜け出る現象(いわゆるサンゴの白化現象)などが発生しており、これらの対策も課題となっています。

### 5) 海岸漂着ごみ

高知県では、海岸に繰り返し漂着する流木、人工物などの漂着ごみが問題になっています。漂着ごみは、ウミガメ産卵場の悪化、景観の悪化だけでなく、その周囲の環境にも影響を及ぼしています。

海岸の清掃活動だけでは対応に限界があり、ごみ自体の発生抑制、不法投棄の根絶、上流域の植生保全対策など住民と行政が協力しあいながら解決していかなければならない問題です。

## 7. 海へ出かける前に ～海のリスクとルール～

高知県にとって海は身近な存在です。しかし、そこには多くの危険が隠れています。また、地元で独自の取り決めをしている海辺もあります。海辺のリスクとルールをきちんと認識して、楽しく海で遊びましょう。

### 1) 海辺の環境にひそむ危険

1. 天候: 悪天候時には絶対に海辺に近づかないようにしましょう。晴れていても風が強いときは、波浪が高いので注意が必要です。天候が悪化した時はすぐに避難しましょう。
2. 磯や岩場: 岩についた海藻などで滑りやすく、浮石（グラグラする不安定な石）などで転びやすいので、カキやフジツボなどでケガをしないように注意しましょう。
3. 消波ブロック(テトラポッド): 滑りやすく、海の中では隙間に吸い込まれる危険があります。
4. 栈橋や防波堤: 滑りやすく、水面までの高さが高いため、転落に注意しましょう。
5. 河口: 大きな川の河口では水が海に流れ込むことで沖に流されやすい。
6. 断崖: 海辺の断崖は波の浸食で崩れやすくなっているため、落石などに注意しましょう。
7. 離岸流: 岸から沖へ向かっている流れ。流れが速いため、あっという間に沖へ流され大変危険です。陸からは分かりにくい流れですので注意が必要です。
8. 一発波: 波の中でも極端に大きな波が押し寄せることがあります。普通の波では届かない場所でも、一発波ではより陸側まで押し寄せるため、足をすくわれることがあるので注意しましょう。
9. 潮汐: 海辺では潮の干満があり、干潮時には陸地になっていても、満潮になると水没して孤立してしまうこともあります。潮汐表などで干満の時間帯を確認して、戻る時間を計画してから出かけるようにしましょう。
10. 海の生物: ほとんどの海の生物は何もしなければ襲ってくることはありません。知らずに踏んでしまったり、触ろうとすると、かまれたり、刺されたりすることがあります。海の生物には毒をもっている生物もいるので注意しましょう。



フジツボ



## 2) 海辺での活動にひそむ危険

1. 日焼け: 日焼けはやけどです。海辺では大したことはないと思っても、家に帰って重傷になっていることがあります。帽子や袖のある服を着るようにし、必要に応じて日焼け止めクリームを使いましょう。
2. 熱中症: 高温多湿の環境に長時間いることで、頭痛やめまい、けいれんなどが起きます。重症になると失神や死亡することもあります。帽子をかぶったり、水分補給と定期的な休憩を心がけましょう。
3. 冷え(低体温症): 水中での活動はもちろん、水に入っていないくても長時間濡れた服のままでいると体温を奪われ、震えや唇にチアノーゼ症状が現れます。乾いたタオルでよく体をふき、着替えて体をあたためましょう。
4. 溺水: 水深の浅いところでもパニックになると溺れることがあります。一人では絶対に水辺に近づかないようにしましょう。また、滑って海中に転落した時にも焦らず、まずは水面より上に顔が出るように落ち着いて行動しましょう。
5. 切り傷: 海では、岩や貝、ガラス片などで手や足を切りやすいものです。磯場などでは軍手をはめ、マリンブーツなどの足全体を包む厚底の靴や滑り止めの靴を履きましょう。けがをしたときは、化膿しやすいので真水でよく洗浄し、適切に手当しましょう。

## 3) 海辺でのマナーとルールを守ろう

海辺には、天然記念物や海洋生物保護のために、立ち入り禁止や車両の乗り入れ禁止など、環境保全のためのルールが決められているところがあります。これらのルールを守ることが必要です。

各海辺では地元の漁業協同組合があり、都道府県知事から一定範囲の独占排他的な漁業を行うことを免許されています(漁業

権)。また、各都道府県によって、水産資源の持続的な利用のために禁漁区や禁漁期間などを取りきめ、様々な規則を決めて水産資源の保護を行っています(都道府県漁業調整規則)。一般の人が勝手に水産資源を採捕すると密漁として罰せられたり、規則に違反すると犯罪となり罰せられますので注意が必要です。

これらのマナーとルールを守るため、レクリエーションやイベント、大勢での活動をする場合は、地元の市町村や市民団体などに地元のマナーやルールについて教えてもらい、漁業協同組合に了承をもらうなど事前に調整することが重要です。

なお、国立公園等では、動植物、鉱物の捕獲・採取が制限されている場合があります。こういった場所での調査は事前に関係機関でご確認ください。



## 8. 野外調査の準備

自然は季節によっても、1 日の間でも変化します。一度の観察や調査で、自然の本当の姿を理解することはできません。調査した事をノートに記録して、次の調査に役立てましょう。前回までの調査結果と比べると新たな発見があるかもしれません。

### 1) 観察・調査場所の選び方

1. 目印となる建物や構造物などがある場所を選びましょう。
2. 複数の違った環境の場所で観察や調査をして比べてみましょう。
3. 立ち入り禁止区域や地元のさまざまな団体が保護・管理している区域もあります。また、調査の対象によっては、国や県などの許可が必要な場合もあります。ルールを守って調査を行いましょう。

### 2) 野外調査のための基本道具

磯や干潟など調査場所によって必要な道具は違ってきます。調査の内容をきちんと計画しましょう。

リュックサック	野外では両手を空けておくようにしましょう。
帽子・長そでシャツ・長ズボン	熱中症や日焼けを 방지、ケガをしないようにしましょう。
軍手、滑り止めの加工がある靴	ケガを防止しましょう。しかし、不用意に岩などにつかまると、岩に付着している生物をつぶしてしまうことがあるのでよく観察しましょう。海辺の磯はとて滑りやすいので慎重に行動しましょう。
タオル、着替え	下着まで濡れてしまったら着替えましょう。
飲み物	熱中症にならないように水分を補給しましょう。
潮汐表	野外に出る前に干潮満潮の時間帯をチェックしておきましょう。
野帳(ノート)	調査場所や時間、気が付いたことなどをメモしておきましょう。
鉛筆、耐水性マジック	ボールペンは水にぬれると字が読めなくなってしまうので、鉛筆が良いでしょう。耐水性マジックは採取物を入れた袋に採取場所などを記入するのに使います。
箱メガネ、ルーペ	箱メガネがあると水中の様子がよく分かります。
網、バケツ、バット	バットは生物観察に役立ちます。
クーラーボックス、チャック付ビニール袋	捕まえた生物を入れておきます。捕まえた場所ごとにビニール袋に小分けしましょう。
ピンセット	小さい生物を捕まえたり、トゲが刺さった時に抜くのに便利です。
デジタルカメラ	調査場所の様子や採取物を記録するのに便利です。
ふるい、くまで、スコップ	干潟などで砂や泥の中の生物を探すのに便利です。
シュノーケリング道具	海にもぐるときは、一人では絶対にもぐらないようにしましょう。
救急箱	ばんそうこうや消毒薬、日焼け止めクリームなどを持っていきましょう。

## 9. 砂浜へ行ってみよう

砂浜の砂つぶはどんなものからできているのでしょうか。砂を採集して観察してみましょう。また、砂浜にはいろいろな貝殻が落ちています。どんな貝殻があるのか探してみましょう。

### 準備物

・ルーペ　・砂を入れるケースやビニール袋　・ふるい　・くまで　・ピンセットなど

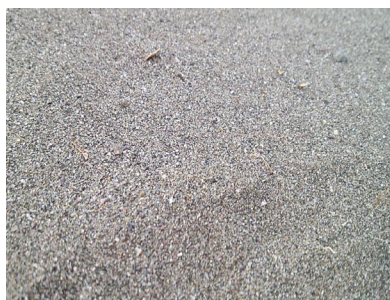
### 1) 砂つぶを観察しよう

#### 手順

- 1) 砂浜で砂を採取する。
- 2) ルーペをつかって砂にはどんなものがあるのかを観察する。
- 3) 砂つぶにはどのくらいの種類があるのか観察する。
- 4) 色や形におもしろいものがあったらスケッチする。

●砂つぶはもともとは何だったのか調べてみましょう。

●他の砂浜の砂を調べて、比べてみましょう。



### 2) 貝殻を探そう

#### 手順

- 1) 落ちている貝を探したり、砂を掘り、ふるいにかけて貝を探しましょう。
- 2) 薄い貝は手で持つと壊れてしまうことがあるのでピンセットを利用しましょう。

●巻貝と二枚貝とどちらの種類が多いか調べてみましょう。

●ひろった貝殻の中に丸い穴の開いた貝殻(右の写真の赤い矢印部分)がないか探してみましょう。どうしてこのような穴が開いているのかインターネットなどで調べてみましょう。



砂浜でひろった貝(宇佐市)



## 10. 干潟へ行ってみよう

干潟は水質の浄化や多様な生物の生息地になっています。干潟の様子を観察してみましょう。

### 準備物

・双眼鏡 ・ふるい(1mmメッシュ) ・バット ・スコップ ・くまで ・ピンセット ・図鑑など

### 1) 干潟を観察しよう

#### 手順

- 1) 干潟の様子を簡単な地図にしてスケッチする。
- 2) 干潟が見渡せる場所から干潟にいる鳥を双眼鏡で観察する。
- 3) 鳥がえさを食べていたところを中心に泥を掘る。
- 4) ふるいに泥を入れ、底が海水につかるようにしながらふるう。ふるいに残った生物をバットに移す。
- 5) 生物を種類ごとに分けて観察する。図鑑などで生物の種類を調べてみる。



干潟はたくさんの生物がすんでいます

- 干潟の生物は高知では5～9月が活動の活発な時期です。この時期に観察をしてみましょう。干潟には潮の満ち引きがあります。干潮時間の1時間前から観察を始めましょう。
- 干潟の生物は動くものに大変敏感です。しゃがんで静かに待っていると、干潟の表面に変化があらわれますよ。
- 干潟の場所によって、すんでいる生物に違いがあるか観察しよう。見つけた生物がどんな環境にすんでいたか干潟の地図に書いてみましょう。
- 干潟にいる鳥は家の近くにいる鳥と体のどんなところが違うか観察しよう。
- 干潟には生物が開けたたくさんの穴があります。どんな生物が開けたのか調べてみましょう。

### 2) これはなんだ？

干潟には時々「砂団子」を見つけることができます。これはいったい何でしょう。図書館やインターネットなどで調べてみましょう。

#### 手順

- 1) 干潟の中で、砂地のところを探す。
  - 2) 「砂団子」を探す。
  - 3) 近くでしゃがんで静かに観察する。
- 砂団子の近くには穴が開いていますよ。



砂団子の様子



## 11. 磯へ行ってみよう

磯は岩でデコボコになっています。干潮になると、へこんだところに潮だまり(タイドプール)ができます。潮だまりには水が引いて取り残された生物がいます。さあ、磯へ行ってみましょう。

### 準備物

・軍手 ・箱メガネ ・網 ・バケツ ・バット ・ピンセット ・ルーペ ・図鑑など

### 1) 帯状分布を観察しよう

#### 手順

- 1) 岩に付着したフジツボやカキを探す。
- 2) 付着しているフジツボが岩のどの高さに付着しているかを観察する。
- 3) 他の岩についてのフジツボの高さと比べてみる。
- 4) フジツボが付着している部分の上下にどんな生きものが付着しているかを観察する。



- 海には潮の満ち引きがあり、海岸は海水につかったり、干上がったりします。生物はこの環境の変化に対応して生きています。特に、岩などに付着している付着生物は、潮の満ち引きがそれらの付着場所に大きく影響します。
- 海岸の防波堤などでは生物ごとに一定の幅を持って水面と水平方向に連なって付着しているのを見かけます(これを帯状分布といいます)。
- 水面から高い位置に付着している生物は、他の生物より乾燥に強い生物と考えられます。どんな体の特徴をもっているのか観察してみましょう。
- 付着生物をそっとはがして、水の中に入れてみましょう。どんな変化が起きるでしょうか。

### 2) 潮だまりの生物を探そう

#### 手順

- 1) 干潮時に潮だまりを探す。
  - 2) 箱メガネで水の中をのぞいてみる。
  - 3) 網で生物をすくってみる。
  - 4) カキ殻や海藻の隙間にかくれている生物を探す。
- 磯には危険な場所があり、また、危険な生物もいます。必ず大人と一緒にいきましょう。



## 12. 自然の浄化能力を観察しよう

### 二枚貝の水質浄化実験

干潟に生息する二枚貝は、多くなりすぎると濁りなどの原因ともなる植物プランクトンやデトリタス(生物由来の有機物)などを餌にして生きていますので、海をきれいに保つ役割も果たしています。この働きによって、本当に水が浄化されるのかその様子を実験で確かめてみましょう。ここでは、ムラサキイガイを使用しましたが、他の二枚貝でも試してみてください。

#### 準備物

- ・ムラサキイガイ(あさりやしじみでも可)
- ・海水(1ℓ)
- ・米粉(小さじ1/4杯)
- ・透明な容器×2(500ml)
- ・ペットボトル(500ml)



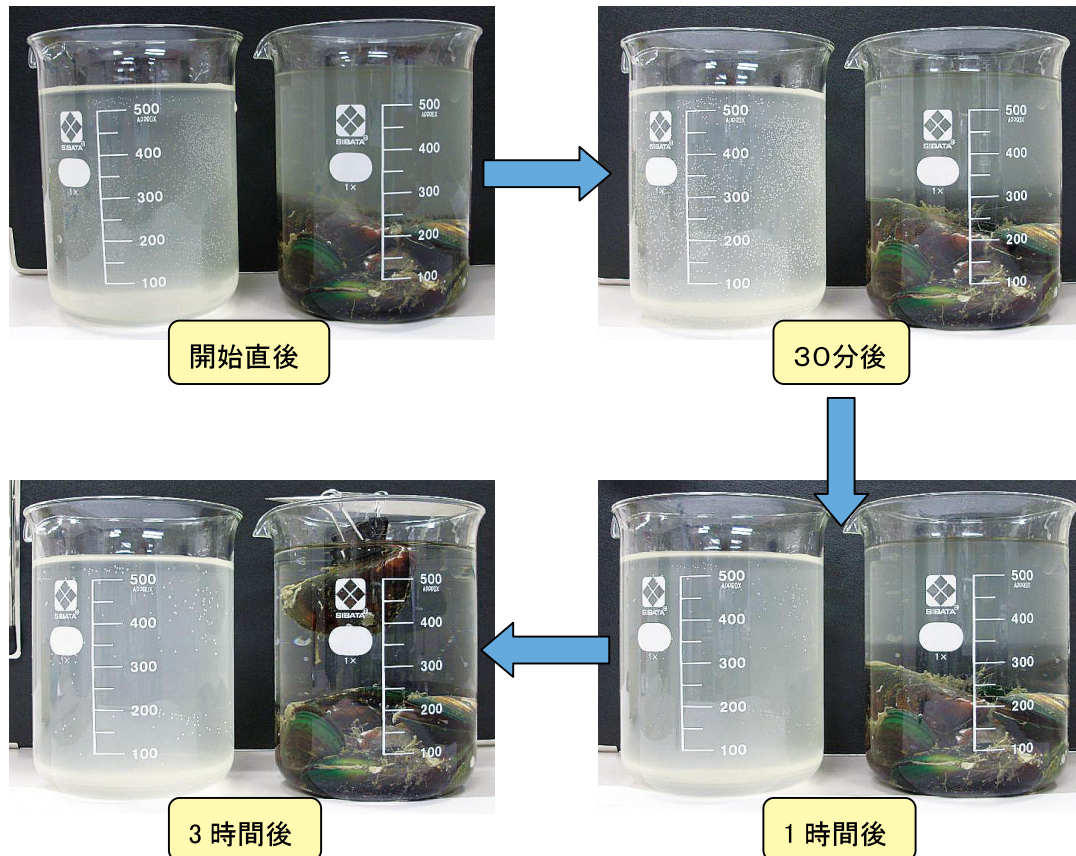
ムラサキイガイ

ムラサキイガイは、地中海沿岸地域原産のイガイ科の二枚貝です。繁殖力が強く、全国各地で観察できます。内湾や港など、波の穏やかな潮間帯から浅い海までの人工物や岩礁に多いです。ムラサキイガイの足糸はとても丈夫で、基質にしっかりと付着します。高知県では浦戸湾で比較的好くみられます。

### 1) 実験方法

- ① 用意した海水を、少量ペットボトルに入れ、米粉を入れて良く溶かします。(海水の汚れがひどい場合は、米粉を入れなくてもよい。)
- ② ①の処理をした海水を均等にふたつの透明な容器(ビーカー)に移します。そこに残りの海水を入れて混ぜます。(この時、後ろが透けるギリギリの量を入れるのが適量です。多すぎる場合は貝の浄化能力を超えてしまう可能性があるため、容器の容量によって調節しましょう。)
- ③ 透明な容器の片方に、ムラサキイガイを入れて、経過時間によって水質がどのように変化していくのかを観察していきます。





開始直後は、両方とも汚れが目立っていましたが、右側のムラサキイガイを入れた方が下から徐々にきれいになっていく様子わかります。3 時間経つとすっかりきれいになりました。(最後は上層に汚れが残るのでムラサキイガイをクリップで固定しました。)

★他の二枚貝でも、同じように浄化できるのか確かめてみよう。

#### 二枚貝の体の仕組み

二枚貝は濁った海水を「入水管」から取り込み、エラで餌をこしとり、唇弁(しんべん)で餌の仕分けをし、体内に取り込み、きれいになった海水を「出水管」からはき出します。また、食べられない餌は、粘膜に包んで体外に擬糞(ぎふん)として排出し、その擬糞は甲殻類(エビやカニ)などの小さな動物の餌となります。

二枚貝が海水中の植物プランクトンやデトリタスなどの餌をろ過することによって、水がきれいになります。これが二枚貝の水質浄化能力なのです。

## 13. 海藻押し葉を作ろう

みなさん、海藻を注意深く観察したことがありますか？海藻は多種多様な種類があり、色鮮やかなものから個性的な形をしたものまで、実に様々な様相を見せてくれます。海藻を通して、身近にある海への関心を深めましょう。

### 海藻押し葉を作ってみよう

海藻はカラフルでユニークな形をしたものばかりで「押し花」ならぬ「押し葉」にとても最適な材料です。自分で採取した海藻を使ってオリジナル押し葉を作ってみましょう。



#### 準備物

- ・バット ・ピンセット ・ハサミ ・台紙(上質模造紙、官製はがき) ・カップ ・段ボール
- ・塩抜きをした海藻類 ・布 ・吸収紙(菓子箱などの厚紙や新聞紙) ・すのこ板 ・重石

### ①海藻を採取しに行こう

海藻を採取するには、潮が引いた時の磯場や、悪天候が続いた数日後の砂浜、シュノーケリングによる潜水などの方法があります。ヘラなどを使って上手に採取しましょう。採取したら、水を切って、ポリ袋やクーラーボックスに入れ、なるべく太陽光にあてないように持ち帰りましょう。

### ②保存方法

採取してから数日後に押し葉作りを始める場合は、ポリ袋に空気を入れた状態で冷蔵保存します。長期間保存したい場合は、水道水でゴミや砂をよく洗い流して、ポリ袋に小分けして、空気を抜いた状態で冷凍保存します。

### ③塩抜き

水道水でゴミや砂を洗い流してから水道水に浸けておきます。薄いものなら 3~5 分、厚いものなら 10 分ほど浸けて塩を抜きます。冷凍したものは、水道水で解凍している間に塩分が抜けます。

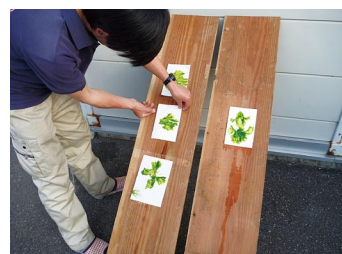
### ④海藻を台紙にのせる

水道水をはったバットに海藻を入れ、海藻よりひとまわり大きめの台紙を入れます。海藻と台紙を水面に浮かべながら、ピンセットで形を整え、そのまま押し上げるようにして、水から引き上げます。



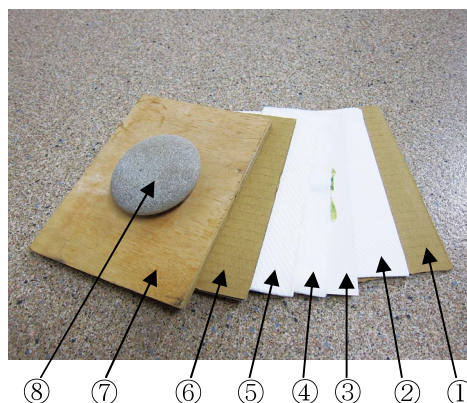
### ⑤水切り

斜めに置いたすのこ板などに台紙を張り付けて、水を落とします。長時間置くと海藻が縮んだり、台紙が曲がったりするので、5分~10分くらいを目安にする。



### ⑥吸収紙にはさむ

下から順番に①段ボール、②吸収紙、③海藻ののった台紙を隙間なく並べ、さらに④布、⑤吸収紙、⑥段ボールを重ねる。これを繰り返して、最後に⑦厚い板を乗せ、その上に⑧重石を乗せます。布は、海藻が自分の糊分で吸収紙に張り付くのを防ぐ役目をします。



### ⑦乾燥

風通しの良い場所で 2 日~3 日程度乾燥させます。扇風機などを使って乾燥させると、より早く乾燥させることができます。

### ⑧完成

乾燥できたら、段ボール、吸収紙及び布を丁寧にはがします。海藻が台紙からはがれていたら、糊で貼り付けます。海藻が縮んだり、台紙にシワがあればもう一度水に浸けて押し直します。



「海藻押し葉」の完成！



## 14. 応援します！ 環境学習

高知県環境研究センターでは、環境学習に必要な道具や資材を貸し出しています。そのうちのいくつかを紹介します。



### 磯場生物調査セット

(ルーペ・ピンセット・バット・バケツなど)

### 環境学習用パネル

有機物による水中の汚れの目安であるCODの説明や水質評価をするための集計パネルなど、環境学習会ではとても便利です。



### 透視度計

円筒管に入れた水を上からのぞき、その底の標識板を確認することで水の濁りの度合いを測定するものです。

### 簡易清流度計

河川のわずかな濁りの度合いを測定するもので、四万十川水系独自の水質評価基準のひとつです。



これら以外にも、酸性雨採取器や大気汚染測定キットなど豊富に用意しています。詳しい貸出しリストはセンターのホームページに掲載しています。

貸出しのお申込みやお問い合わせは

高知県環境研究センターまで

〒780-8010 高知市棧橋通 6 丁目 7-43

TEL: 088-833-6688, FAX: 088-833-8311

E-mail: 030802@ken.pref.kochi.lg.jp

URL: <http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/030802/>

高知県では、環境教育を推進するため、さまざまなサポートを行っています。

### 高知県環境研究センター

URL: <http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/030802/>  
環境教育資料、パネル等の貸出し、環境学習会、研修会の開催など。

〒780-8010 高知市棧橋通 6 丁目 7-43  
TEL: 088-833-6688, FAX: 088-833-8311  
E-mail: 030802@ken.pref.kochi.lg.jp

### 高知県林業振興・環境部 新エネルギー推進課

URL: <http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/030901/>  
学習会のための講師派遣やこどもエコクラブの紹介など

〒780-8570 高知市丸ノ内 1 丁目 7-52  
TEL: 088-821-4538, FAX: 088-821-4530  
Email: 030901@ken.pref.kochi.lg.jp

### 高知県健康政策部安芸福祉保健所

URL: <http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/130111/>  
環境学習の支援など

〒784-0001 安芸市矢ノ丸 1 丁目 4-36  
TEL: 0887-34-3173, FAX: 0887-34-3170  
Email: 130111@ken.pref.kochi.lg.jp

### 高知県健康政策部中央東福祉保健所

URL: <http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/130112/>  
環境学習の支援など

〒782-0016 香美市土佐山田町山田 1128-1  
TEL: 0887-52-0004, FAX: 0887-52-4561  
Email: 130112@ken.pref.kochi.lg.jp

### 高知県健康政策部中央西福祉保健所

URL: <http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/130115/>  
環境学習の支援など

〒789-1201 高岡郡佐川町甲 1243-4  
TEL: 0889-22-1286, FAX: 0889-22-9031  
Email: 130115@ken.pref.kochi.lg.jp

### 高知県健康政策部須崎福祉保健所

URL: <http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/130116/>  
環境学習の支援など

〒785-8585 須崎市東古市町 6-26  
TEL: 0889-42-2004, FAX: 0889-42-8924  
Email: 130116@ken.pref.kochi.lg.jp

### 高知県健康政策部幡多福祉保健所

URL: <http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/130118/>  
環境学習の支援など

〒787-0028 四万十市中村山手通 19  
TEL: 0880-34-0085, FAX: 0880-35-5980  
Email: 130118@ken.pref.kochi.lg.jp

### 環境活動支援センターえこらぼ

URL: <http://ecolabo-kochi.jp>  
高知県内の環境イベント紹介

〒780-0935 高知市旭町三丁目 115 ソーレ 3F  
TEL: 088-802-2201, FAX: 088-802-2205  
Email: center@ecolabo-kochi.jp

### 高知県立足摺海洋館

URL: <http://www.kaiyoukan.jp/doc/gmap.html>  
海の世界学習、生態観察学習、職場体験学習など

〒787-0452 土佐清水市三崎字今芝 4032  
TEL: 0880-85-0635, FAX: 0880-85-0650  
Email: manbow@kaiyoukan.jp

## 15. 関連用語

### おたくふかりよう 汚濁負荷量

水質に含まれる汚濁物質(BOD、SS、N、P)の一日あたりの量で表される。これは都市下水や工場排水などの汚濁源から排出される放流量と、その汚濁物質の濃度の積で示される。閉鎖性海域や湖などでは汚濁が蓄積するため、流入する河川の汚濁の濃度ばかりでなく、汚濁物質の総量も問題となり、この汚濁負荷量の削減が必要となる。

### えいようえん 栄養塩

炭素、水素、酸素以外の無機塩類として存在し、植物の生命を維持する栄養分として必要なリン、窒素、カリウム、ケイ素などの主要元素と、マンガン等の微量元素のこと。水中では、これらのうち、カリウムやケイ素は自然界にもともと豊富にあるので、リンと窒素が何らかの理由で増加した場合に藻類などが大量発生し、各種の水質問題を引き起こす。特に、水の出入りや交換が少ない閉鎖性水域では、窒素やリンなどの栄養塩類が過剰に流入すると容易に富栄養状態となり、藻類が大量発生して、赤潮が起きやすくなる。

### かがくてきさんそようきゅうりよう シーオーディー 化学的酸素要求量(COD)

水中の有機物などを酸化剤で酸化するときに消費される酸化剤の量を酸素の量に換算したものである。特定の物質の量を指す値ではない。水中の有機物のおおよその目安として用いられるが、2価鉄や亜硝酸塩などが存在する場合、それらの量も測定値に含んでしまう。

### かっちゅうも 褐虫藻

直径約 10 μm(1/100 mm)ほどの単細胞の植物プランクトン。サンゴやイソギンチャクと共生する。宿主の老廃物と二酸化炭素を利用して光合成を行い養分を提供する。環境の変化に弱く、高水温が続くと死滅してしまい、サンゴ及びイソギンチャクなどは白化してしまう。

### かんきようきじゆん 環境基準

人の健康を保護し、また、生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準のこと。行政上の目標であり、各種の規制措置や施設整備等の施策を講ずる際の根拠となっている。水質の環境基準については、全国一律基準の健康項目(継続摂取により人の健康を損なうおそれのある物質 27 項目)と、水域の利水目的に応じた類型ごとに基準

値が設定されている生活環境項目(BOD や COD など)がある。

### けんこうこうもく 健康項目

「人の健康の保護に関する基準」で指定されている項目のこと。水質汚濁物質の中で、特に有害性の強いものに関して基準が設定されている。上水道の通常の浄水処理過程では、健康項目に挙げられている重金属類や有機塩素化合物、農薬などを除去することは困難なので、環境基準には水道水質基準とほぼ同様の厳しい値が設定されている。

### せいかつかんきゅうこうもく 生活環境項目

「生活環境を保全する上で維持することが望ましい基準」として指定されている項目のこと。これには、pH、DO、BOD などがあり、河川、湖沼、海域ごとに、利用目的に対応した類型が区分され、それぞれの基準値が定められている。

### しゅうき 臭気

「におい」の指標。水の臭気は、藻類、放線菌など生物の繁殖、工場排水、下水の混入、地質などのほか、水の塩素処理にも起因する。地表水では、湖沼の富栄養化や河川の汚濁など、地下水では、硫化水素、鉄分などにより臭気が発生する。

### せいぶつたようせい 生物多様性

ある生物群系、生態系、または地球上に多様な生物が存在している状態を指す。多くの生命は他のたくさんの生物と直接または間接的に関わり、壮大な環を織りなしている。

### せいぶつぶんかい 生物分解

微生物による有機物の分解作用のこと。水中に入ってきた有機物はまず好気性微生物により酸化・分解される。好気性微生物が水中の溶存酸素を使い果たしてしまうと、嫌気性微生物による有機物の分解が進み、最終的にメタンやアンモニア、硫化水素などが生成される。水処理技術の生物処理は、これらの好気性および嫌気性分解過程を応用したものであり、高濃度の汚水を効率よく分解することを目的とする。下水処理やし尿処理がその代表である。



## ぜんちっそ 全窒素

全窒素は、アンモニア性窒素、硝酸性窒素などの窒素化合物の総和である。ただし、窒素ガスとして溶存している窒素は含まれない。窒素は動植物の増殖に欠かせない元素であるが、富栄養化の要因ともなる。湖沼などではプランクトンの異常増殖の要因となり、淡水赤潮等を引き起こす。湖沼と海域には全窒素という指標で環境基準が設定されているが、河川には設定されていない。富栄養と貧栄養の限界値は0.15～0.20mg/L程度とされている。

## だいちようきんぐんすう 大腸菌群数

大腸菌および大腸菌と性質が似ている細菌数のこと。水中の大腸菌群数は、し尿汚染の指標として使われる。汚濁要因としては、人や哺乳動物のふん便由来の細菌が主であるが、土壌や穀物などの自然界に由来するものもある。

## すいしつち 75%水質値

年間の全測定データ(日間平均値)を小さい方から順に数えて全体の75%に該当する値のこと。BOD(河川)、COD(海域、湖沼)の環境基準の評価はこの値で行う。

## ちゅうしゅつぶつしつ ノルマルヘキサン抽出物質

ノルマルヘキサンにより抽出される揮発性物質の総称。水中の油分を表すものとして用いられるが、ヘキサンにより抽出されるものには、油分以外に農薬、染料、フェノールなどがある。ノルマルヘキサン抽出物質に関しては、河川では環境基準値がないが、海域では定められている。

## ピーエイチ すいそ のうど pH(水素イオン濃度)

物質の酸性・アルカリ性の度合いを表す指標。pHが7のときが中性で、数字が低いほど酸性が強く、高いほどアルカリ性が強い。海水は通常8付近であるが、流域の地質(石灰岩地帯など)、人為汚染(工場排水など)、植物プランクトンの光合成(特に夏期)などにより、酸性あるいはアルカリ性になることがある。ペーハーと読むこともある。

## ふえいようか 富栄養化

湖沼などの閉鎖性水域で、水中の窒素やリン等の栄養塩類の濃度が増加することによって植物プランクトンが異常繁殖する現象。富栄養化が進行すると、水中の溶存酸素が不足し、魚類や藻類が死滅し、水が悪臭を放つようになる。

## ふゆうぶつしつりよう エスエス 浮遊物質(S S)

水中に浮遊または懸濁している直径2mm以下の粒子状物質のこと。粘土鉱物による微粒子、動植物プランクトンやその死骸、下水、工場排水などに由来する有機物や金属の微細粒子等が含まれる。浮遊物質が多いと透明度などの外観が悪くなるほか、光の透過が妨げられて水中の植物の光合成に影響を及ぼしたりする。

## へいさせいすいき 閉鎖性水域

内湾など水の出入りが少ない水域のことで、一般に水質汚濁が進行しやすい。閉鎖性海域では、高水温期に海水が成層して底層が停滞し、堆積した有機物の分解に大量の酸素が消費される結果、底層水が貧酸素あるいは無酸素状態となって停滞性の貧酸素水塊が形成される。これが長期化すると海底は嫌気性(酸素のない)環境となって底泥が還元性分解を伴うようになり、黒色化や硫化水素臭の原因ともなる。

## ようぞんさんそりよう ディーオー 溶存酸素量(D O)

水に溶けている酸素の量。酸素の溶解度は水温が高くなると小さくなる。DOは河川や海域の自浄作用と、水生生物の生活に不可欠である。一般に魚介類が生存するためには3mg/L以上、好気性微生物が活発に活動するためには2mg/L以上の酸素が必要とされ、それ以下では嫌気性分解が起こりやすい。

## 全リン

リンは窒素と同様に、動植物の成長に欠かせない元素であるが、水域の富栄養化の要因ともなる。全リン(総リンともいう)はリン化合物全体のことで、無機態リンと有機態リンを含む。無機態リンはオルトリン酸態リンと重合リン酸に分けられ、有機態リンは粒子性有機態リンと溶解性有機態リンに分けられる。このうち、粒子性有機態リンは藻類などの体内に取込まれた状態で粒子として存在し、溶解性有機態リンは水に溶解している状態で存在している。富栄養化の目安としては、0.02mg/L程度とされている。

## るいけいしてい 類型指定

生活環境の保全に関する環境基準は、河川で6段階、海域で3段階に区分された類型ごとに基準値が示されている。詳しくは、高知県環境研究センターホームページ「公共用水域の環境保全目標」をご覧ください。

URL:<http://www.pref.kochi.lg.jp/~kankyou/research/k-kou-h.html>

## 環境用語についてもっと知りたい人はこちらへ

高知県環境研究センターホームページ

水質関連用語 URL:<http://www.pref.kochi.lg.jp/~kankyou/research/word.html>

大気関連用語 URL:<http://www.pref.kochi.lg.jp/~kankyou/research/word-taiki.html>

## 身近な環境調査ガイドブック 海辺編

平成 25 年 3 月 15 日発行

---

発行 高知県環境研究センター  
〒780-8010 高知市棧橋通 6 丁目 7-43  
TEL: 088-833-6688  
FAX: 088-833-8311  
E-mail: 030802@ken.pref.kochi.lg.jp  
<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/030802/>

編集 身近な環境調査ガイドブック編集部  
制作 (株式会社東洋技研 内)  
〒783-0085 高知県南国市十市 4465-19  
TEL: 088-837-6690  
FAX: 088-837-3373

---