

環境学習プログラム

1 生き物

身のまわりの自然 みんなで調べてみませんか？

～タンポポ調査～

1 概要

県内で見られるタンポポには、昔から日本に生育しているカンサイタンポポやシロバナタンポポ、トウカイタンポポなどの在来種と、明治時代以降に外国から入ってきたセイヨウタンポポやアカミタンポポなどの外来種、そして最近ではその雑種があることが知られるようになりました。この在来種と外来種の区別は、総苞外片の形・花の色などによって比較的簡単に区別することができます。

在来種のタンポポは、田園地帯などの人里的環境に残っている場所に、外来種のタンポポは都市などの開発が進んだ場所に生育しています。この在来種と外来種の分布状況を調べることによって、その場所の環境が人間によってどの程度改変されているかを知る目安にすることができます。



そう ほう
総苞

タンポポの頭花



そう か
瘦果

タンポポの実

2 ねらい

- ・ タンポポの分布調査を通して、身近な自然環境に関心を持たせます。
- ・ 生物を指標として環境を調べ、評価する手法について、体験を通して理解させます。

3 準備物

地図（2万5千分の1）、下敷き（クリップ付き）、色ペン（青・赤・緑）

4 分布調査の方法

(1) 調査期間 4月上旬～5月上旬（在来種と外来種がともに開花している春季）

(2) 進め方

調査者全員で、同定（種の見分け方）のポイントについて確認します。

調査区域を決めます。学校内であれば短期間で調査が可能です。ある程度時間に余裕がある場合は、調査区域を校区内に広げてもいいでしょう。

いくつかの班に分かれて調査区域内での分担をします。

各班内で役割分担（調査者・記録者など）をします。記録者は地図・色ペンを持ち、調査者がタンポポを見つけたら、地図上の発見した位置に、色分けして点（例：外来種は赤色、在来種は緑色（ただし、シロバナの場合は青色））を打ちます。なお、可能であれば、その地点の特徴（土地利用の状況等）もメモしておきます。

各班の調査結果を持ち寄り、1枚の地図上にまとめ、調査地域内のタンポポの分布状況を把握します。なお、未調査の地域があれば、その地域に出かけ、調査をおこないます。

ある程度のまとまったデータが集まれば、地図をメッシュ（例えば200m×200mの正方形）に区切り、そのメッシュ内での在来種と外来種の割合を算定します。

基準を設けて、メッシュを色分けをします。

他の地域での調査結果があれば入手し、在来種と外来種の生育場所のちがいについて考えます。

調査結果について意見を述べ合います。

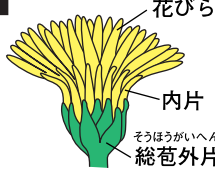
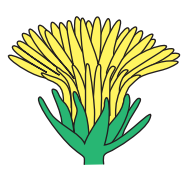
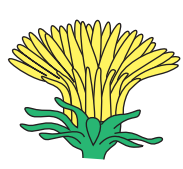
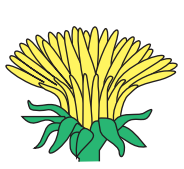
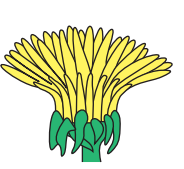
参考資料

在来種（カンサイ）と外来種（セイヨウ、アカミ）の違い

 <p>在来種</p> <p>花びら 内片 そうほうがいへん 総苞外片 ほとんどが上向きで内片に密着する</p> <p>○在来種の特徴（シロバナタンポポを除く）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・虫媒花で他家受粉。 ・果実は夏期休眠性がある。 ・花の色はうすい黄色。 ・瘦果（実）はセイヨウやアカミより大きい。 ・小花数はセイヨウやアカミより少ない。 ・田園地帯に多い。 <p>○県内の在来種</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カンサイタンポポ（総苞外片は内片の1/3程度） ・トウカイトンポポ（総苞外片は太くて長い、県内では一部の地域に分布） ・シロバナタンポポ（頭花が白色） 	 <p>外来種</p> <p>ほとんどが下向きに反り返る</p> <p>○外来種の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> ・花粉がなくても種子ができる。 ・種子は地面におちるとすぐに発芽する。 ・花の色は濃い黄色。 ・瘦果（実）はカンサイタンポポに比べて小さい。 ・小花数はカンサイに比べて多い（数百）。 ・都市化された地域に多い。 <p>○県内の外来種</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セイヨウタンポポ（瘦果は褐色） ・アカミタンポポ（瘦果が赤みを帯びる）
--	--

在来種と外来種の雑種について

2倍体の在来種のタンポポ（カンサイなど）の柱頭に外来種の花粉がつき、雑種のタンポポができることが報告されています。（下図の2～4が相当）

<p>1</p>  <p>花びら 内片 そうほうがいへん 総苞外片 ほとんどが上向きで内片に密着する</p>	<p>2</p>  <p>一部が内片から離れる、又は斜め上向きに立つ</p>	<p>3</p>  <p>横向きに開く（上向きと下向きが混じる）</p>	<p>4</p>  <p>大きく開き斜め下に向く</p>	<p>5</p>  <p>ほとんど下向きに反り返る</p>
在来種 ←		雑種	→ 外来種	

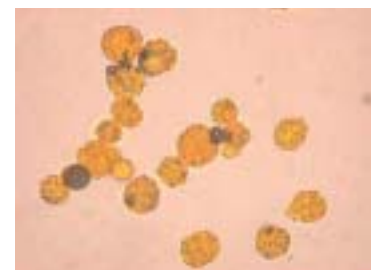
花粉を顕微鏡で拡大してみると、在来種と外来種の違いがわかります。

花粉の量が多いのがカンサイタンポポ、少ないのがセイヨウタンポポやアカミタンポポです。

また、花粉の大きさがそろっているのがカンサイタンポポ、不揃いなのがセイヨウタンポポなどの外来種またはその雑種です。



カンサイタンポポの花粉
（粒の大きさがそろっている）



セイヨウタンポポまたはその雑種の花粉
（粒の大きさがそろっていない）

（どちらも約100倍にて撮影したもの）

タンポポ調査結果（橋本中学校科学部 2000年春）

橋本中学校内のタンポポの分布

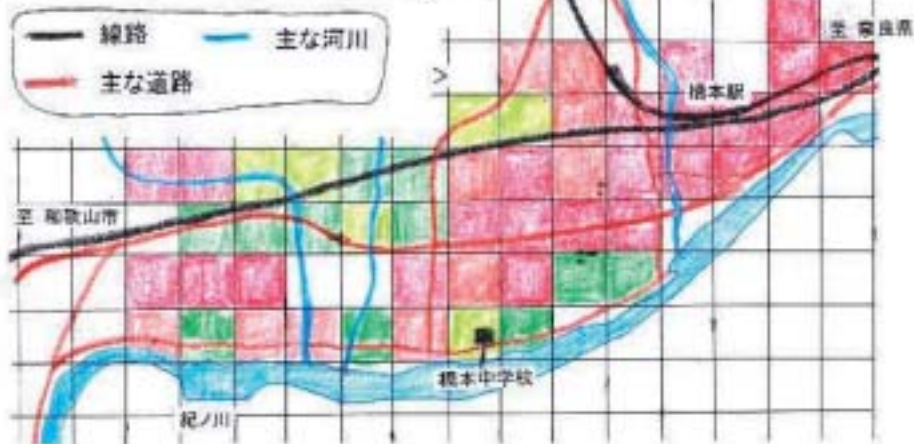


橋本中学校校区内のタンポポの分布

橋本市内のタンポポの分布

調査者:橋本市立橋本中学校科学部

- すべて外来種(セイヨウ・アカミ)
 - 外来種(セイヨウ・アカミ) > 在来種(カンサイ・シロバナ)
 - 在来種(カンサイ・シロバナ) > 外来種(セイヨウ・アカミ)
 - すべて在来種
- ※ メッシュの間隔は、200m×200m



帰化植物で環境を評価する

1 概要

帰化植物とは、外国原産の植物で、牧草用や鑑賞用として輸入されたものが野生化したり、輸入した荷物に付いてきたりして、各地に広まっていった植物です。これに対し、日本に古来から生育している種は在来種といわれています。

この在来種と外来種の割合(%)を調べ、他の地域と比較すると、調査した地域の自然度を知る目安とすることができます。

2 ねらい

- ・ 調査活動を通して身近な植物(草本)についての理解を深めさせます。
- ・ 帰化率(帰化植物が占める割合)を求めることにより、環境を評価できることを理解させます。
- ・ 植物図鑑やインターネットなどを活用することで、自ら学ぶ手法を身につけさせます。

3 準備物

- ・ 調査区域の地図、調査票(ワークシートまたはメモ帳など)
植物図鑑(参考となる図鑑参照)

4 調査のしかた

- (1) 調査区域(校内・公園・河川敷など)や調査時期を決めます。(春夏秋冬の年4回が理想的)
- (2) 調査区域の植物調査をします。(ワークシート)
- (3) 図鑑で植物名の同定(種名を調べる)をします。

種名がわからない場合

- ・ 季節を変えて調査をします。(花や実の時期のものがわかりやすい)
- ・ 植物にくわしい方に教えてもらいます。(標本にして同定依頼するのが普通)

- (4) 調査区域内の植物のリスト(一覧表)をつくります。(ワークシート)
- (5) 調査区域内の帰化率(%)を計算します。

$$\text{帰化率(\%)} = (\text{帰化植物の種数} / \text{出現した全植物の種数}) \times 100$$

- (6) 他の地域での調査結果と比較します。

5 よく見られる帰化植物



セイタカアワダチソウ



オランダミミナグサ



ヒメオドリコソウ



キキョウソウ



アレチノギク



セイヨウタンポポ



ハルジオン



コマツヨイグサ



ヨウシュヤマゴボウ



オオオナモミ

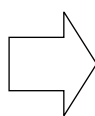
調査場所 ()
調査者名 (または、班名など) ()
調査年月日 ()

番号	種名	帰化	備考	番号	種名	帰化	備考
1				31			
2				32			
3				33			
4				34			
5				35			
6				36			
7				37			
8				38			
9				39			
10				40			
11				41			
12				42			
13				43			
14				44			
15				45			
16				46			
17				47			
18				48			
19				49			
20				50			
21				51			
22				52			
23				53			
24				54			
25				55			
26				56			
27				57			
28				58			
29				59			
30				60			

※ 帰化植物の場合は、帰化の欄に○印

記録した植物の種類 種類(①)

帰化植物の種類 種類(②)



帰化率 = (%)

(※帰化率 (%) = (② ÷ ①) × 100)

参考資料

調査結果の一例

橋本中学校内の植物（草本）

（橋本中学校科学部、2001年度）

No.	種名	帰化	No.	種名	帰化	No.	種名	帰化
1	アカミタンポポ	○	31	コセンダングサ	○	61	ナズナ	
2	アキノノゲシ		32	コニシキソウ	○	62	ニワホコリ	
3	アメリカフウロ	○	33	コハコベ		63	ニワゼキショウ	○
4	アレチノギク	○	34	コマツヨイグサ	○	64	ネズミムギ	○
5	イヌガラシ		35	コメツブツメクサ	○	65	ノゲシ	
6	イヌビユ		36	コメヒシバ		66	ノビル	
7	イヌムギ	○	37	コモチマンネングサ		67	ノブドウ	
8	ウリクサ		38	ジャノヒゲ		68	ノボロギク	○
9	エノキグサ		39	シロツメクサ	○	69	ハコベ	
10	エノコログサ		40	スイバ		70	ハハコグサ	
11	オオアレチノギク	○	41	スギナ		71	ハルジオン	○
12	オオイヌノフグリ	○	42	スズメノエンドウ		72	ヒナタイノコズチ	
13	オオバコ		43	スズメノカタビラ		73	ヒメウズ	
14	オッタチカタバミ	○	44	スズメノヤリ		74	ヒメオドリコソウ	○
15	オニタビラコ	○	45	スベリヒユ		75	ヒメコバンソウ	○
16	オニノゲシ	○	46	セイタカアワダチソウ	○	76	ヒメジョオン	○
17	オヒシバ		47	セイヨウカラシナ	○	77	ヒメムカシヨモギ	○
18	オランダミミナグサ	○	48	セイヨウタンポポ	○	78	ヘクソカズラ	
19	カスマグサ		49	タチイヌノフグリ	○	79	ヘラオオバコ	○
20	カタバミ		50	タネツケバナ		80	ホトケノザ	
21	カニクサ		51	チガヤ		81	マメゲンバイナズナ	○
22	カモジグサ		52	チチコグサモドキ	○	82	マルバヤハズソウ	
23	カラスノエンドウ		53	チドメグサ		83	ミドリハコベ	
24	カワラマツバ		54	ツボミオオバコ	○	84	ムラサキカタバミ	○
25	カンサイタンポポ		55	ツメクサ		85	メヒシバ	
26	キショウブ	○	56	ツユクサ		86	メリケンカルカヤ	○
27	キュウリグサ		57	トウバナ		87	ヤエムグラ	
28	クサイ		58	トキワハゼ		88	ユウゲショウ	○
29	クズ		59	トキンソウ				
30	クルマバザクロソウ	○	60	ドクダミ				

この場合の帰化率（％）を求めると

記録した植物の種類 88 種類

帰化植物の種類 36 種類



$$\text{帰化率（％）} = (36 \div 88) \times 100 = 40.9 \text{（％）}$$

参考となる図鑑

『日本帰化植物写真図鑑』全国農村教育協会

『日本の帰化植物』平凡社

『野に咲く花』山と溪谷社

※植物名等の問い合わせ先

- ・和歌山県立自然博物館 TEL：073-483-1777
- ・和歌山市立こども科学館 TEL：073-432-0004
- ・和歌山県生物同好会 など

ドングリを採取し育てよう

1 概要

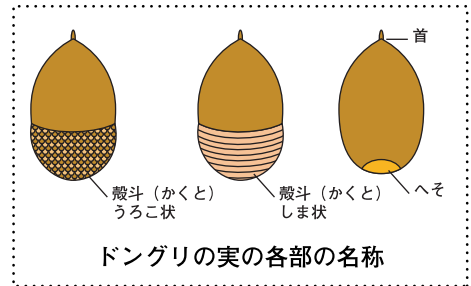
ドングリを採取し、校内などで育成させる活動を通して身近な自然について親しみ、理解を深めます。

2 ねらい

- ・ 活動を通じて、ドングリをはじめ樹木に親しむことにより、自然を大切にする心を育みます。
- ・ 校内緑化やCO₂吸収についての理解を深めます。

3 方法

- (1) 近くの雑木林などでドングリの実を採取します。
- (2) 採取したドングリの実を図鑑などで種類別に分類します。
- (3) 小さな鉢に種類別にドングリの実を播いて校内（または家庭など）で育てます。
- (4) 苗が大きくなってきたら適宜植え換えます。
- (5) ある程度成長したら校内に植樹します。



参考資料



和歌山県のドングリ

ドングリは、ブナ科（コナラ属、シイ属、マテバシイ属に限る）の樹木の実の総称で、和歌山県内には、約15種類が自生しています。

殻斗の形	和名	頻度	常緑 落葉	花→実	県内自生	備考
うろこ状	コナラ	多	落葉	1年	○	コナラ属
	ミズナラ	山地普	落葉	1年	○	コナラ属
	ナラガシワ	稀	落葉	1年	○	コナラ属
	カシワ		落葉	1年	△	コナラ属
	クヌギ	普（紀南少）	落葉	2年	○	コナラ属
	アベマキ	少	落葉	2年	○	コナラ属
	ウバメガシ	多	常緑	2年	○	コナラ属
	マテバシイ	海岸	常緑	2年	△	マテバシイ属
リング状	シリブカガシ	稀	常緑	2年 ^(注1)	○	マテバシイ属
	アカガシ	山地普	常緑	2年	○	コナラ属
	アラカシ	多	常緑	1年	○	コナラ属
	イチイガシ	少	常緑	1年	○	コナラ属
	ウラジロガシ	山地普	常緑	2年	○	コナラ属
	ツクバネガシ	少	常緑	2年	○	コナラ属
	シラカシ	普通	常緑	1年	○	コナラ属
キャップ状	ハナガガシ		常緑	2年	×	栽培（緑化センター）
	スタジイ	紀南普 海岸普	常緑	2年	○	シイ属
	ツブラジイ	紀北普	常緑	2年	○	シイ属

※ △は自生かどうか不明

（注1）シリブカガシは秋に花が咲き、翌年の秋に実が成熟します。

採取してきたドングリの育て方

- （1）大きめの植木鉢の底に網（または小石など）を敷きます。
- （2）まず、赤玉土（畑の土でも可）を浅く敷き、その上に腐葉土を入れます。
- （3）ドングリを2～4cmの深さで横向きに、土に押し込むようにして植えます。
- （4）窓際などの日光の当たるところに植木鉢を置き、土の表面が乾かないように水をやります。
- （5）3～4年経つと、ある程度大きくなるので校庭などに移植します。
- （6）移植後
 - ・ 明るい場所で水を絶やさないように留意して育てます。
 - ・ 四季を通じて、成長の様子を観察してみましょう。
 - ・ 樹木名のプレートを付けて、他の人にも親しんでもらいましょう。
 - ・ 学校ビオトープづくりにも挑戦してみましょう。

和歌山県「かしの木バンク」の紹介

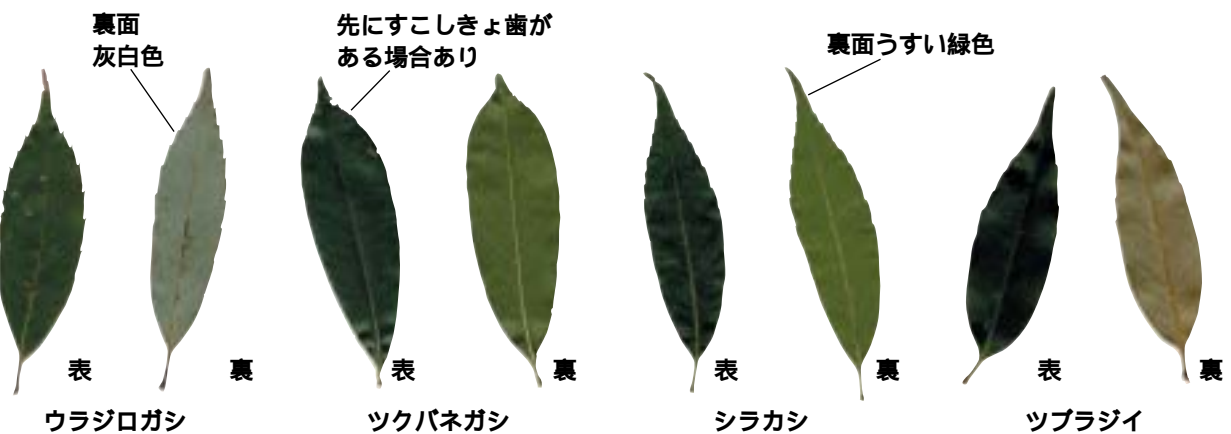
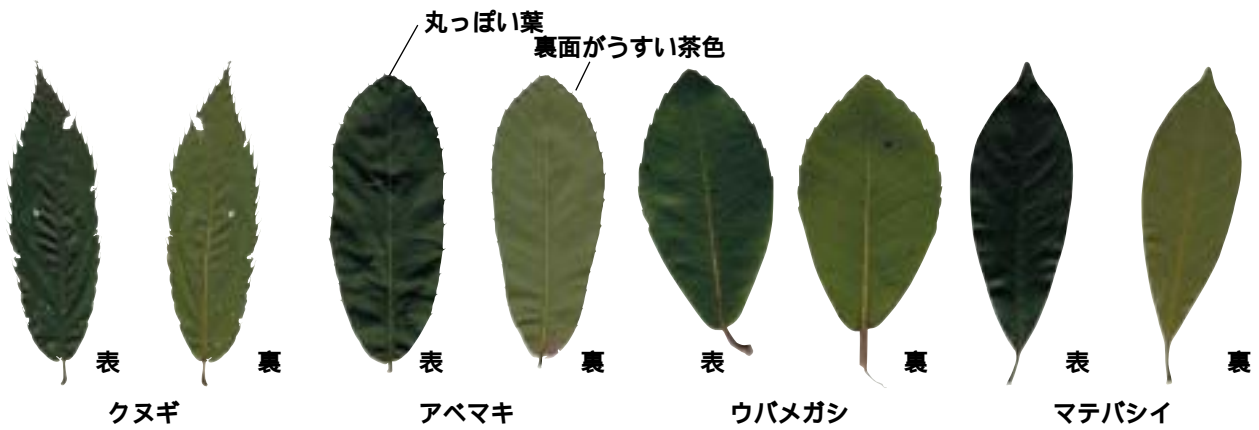
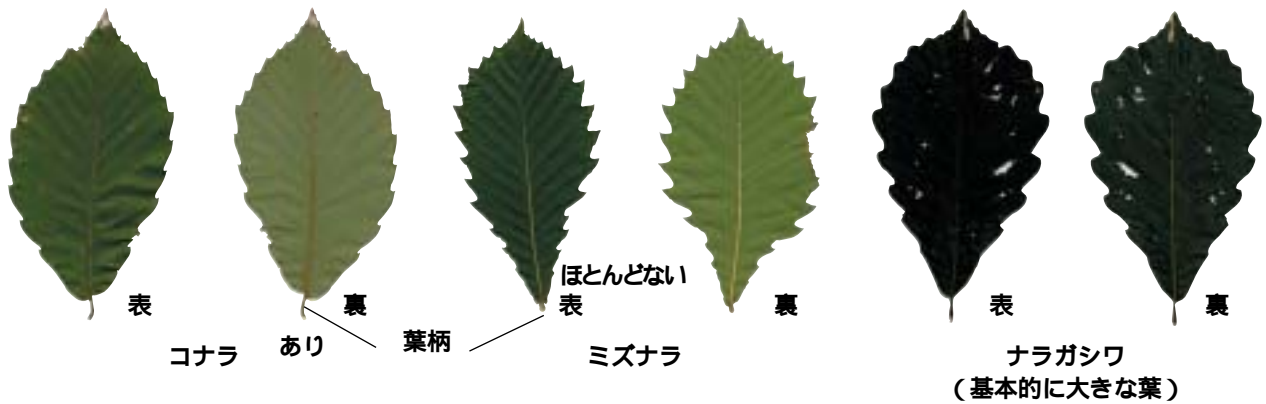
「かしの木バンク」は、子どもたちに樹木の観察やドングリの採取、苗木の植栽を通して、手軽に自然とふれあい、森への関心を深めてもらうことを目的に設立されたものです。

子どもたちが採取した樹木の種子を「かしの木バンク」に預け入れると、通帳に預けた個数が記入されます。このどんぐりは、林業試験場、緑の少年団等の協力により苗木に育てられます。ドングリの預金者の申し出により苗木が配布され、このとき、配布された苗木の数がドングリの預金通帳から引き落とされる制度です。

連絡先：〒640-8585 和歌山市小松原通1-1

和歌山県森林整備課内「かしの木バンク」事務局 TEL：073-441-2973

葉の形による見分け方 (ドングリのなかま)



ドングリカードを作ろう

(次のようなものを作っておくと、実の名前を決めるのに便利です。)



- (1) 事前にドングリの実をデジタルカメラで、できるだけ全体が入るように撮影しておきます。
- (2) カラープリンタでA4サイズの大写しにプリントし、カード形式のものを作ります。(それぞれのカードに和名を記入しておきます。可能であればラミネート加工しておきます。)
- (3) ドングリの名前を識別するときはこのカードを生徒に配布し、参考にさせます。

その他

ドングリを採取する時は、ドングリの実だけではなく葉もいっしょに持ち帰るように指導しておけば、後で種類を決める時に参考になります。

(ワークシート)

ドングリについて (特徴がわかるようにまとめてみよう)

採取場所 () : 採取日 (年 月 日)

葉の形	殻斗 <small>かくと</small> の形	実の形	ドングリの名称
	(しま・うろこ・キャップ)		

校内の樹木マップとネームプレートの設置

1 概要

- ・ 学校内の樹木名を調べ、樹木マップ作成やネームプレート設置をします。
- ・ 成果を学校図書館等で活用したり、学校のHPで紹介するなど、活動の輪を広げていきます。

2 ねらい

- ・ 活動を通じて、校内の樹木について理解を深めます。
- ・ 他の生徒や近隣の人々にも見てもらい、自然に親しむ活動の輪を広げていきます。

3 方法

(1) 樹木マップづくり

学校内の概要図(校舎、体育館、運動場、プール、物置など)を作成します。

樹木の位置と番号を の概要図に記入します。

樹木調査

(ワークシート)などを使って、番号ごとに樹木名を記入していきます。その場で樹木名がわからない場合は、その樹木の特徴がわかるような写真をデジタルカメラ等で撮影しておき、樹木図鑑で調べたり、有識者や園芸店に問い合わせるとわかる場合があります。それぞれの木にも、同時に番号と種名を書いた荷札などをくくりつけておきます。

調査した樹木の名前を の概要図に記入し、マップづくりはこれで完成です。

(2) プレートの製作

製材所などで材木の端材を購入し、斧(おの)などで割っておおまかに板状に整形します。

(市販の板やカマボコ板などがあれば以降から始めます。)

カンナやのこぎり等を使って平らに仕上げます。

ドリルなどで取り付け用の穴を2つあけます。

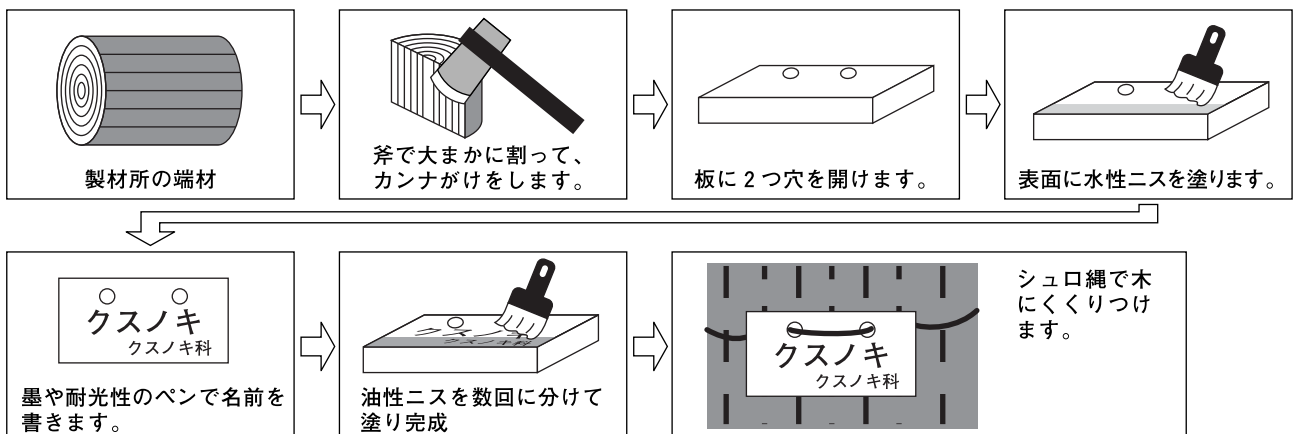
字を書いてもにじまないようにするため、表面に水性の透明ニス(小麦粉を表面に塗ってうすく広げても可)を塗ります。

光退色しない墨やペンなどで種名(和名)と科名をカタカナで書きます。

油性の透明ニスを表面に塗ります。(カビが生えて腐らないようにするため)

できたプレートを見やすい場所にシュロ縄などを使って取り付けます。

写真を撮って、学校のHPなどで紹介します。



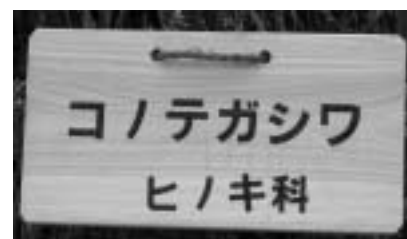
参考資料

橋本市立橋本中学校の樹木リスト

(ワークシート)

No.	種名	科名	落葉 常緑	No.	種名	科名	落葉 常緑
1	アカマツ	マツ科	常緑	36	トベラ	トベラ科	常緑
2	イチョウ	イチョウ科	常緑	37	ドウダンツツジ	ツツジ科	落葉
3	イヌマキ	マキ科	常緑	38	ナンキンハゼ	トウダイグサ科	落葉
4	カイヅカイブキ	ヒノキ科	常緑	39	ナンテン	メギ科	常緑
5	クロマツ	マツ科	常緑	40	ニオイシュロラン	リュウゼツラン科	常緑
6	スギ	スギ科	常緑	41	ヌルデ	ウルシ科	落葉
7	ソテツ	ソテツ科	常緑	42	ネザサ	イネ科	常緑
8	ヒノキ	ヒノキ科	常緑	43	ネズミモチ	モクセイ科	常緑
9	ラカンマキ	マキ科	常緑	44	ノイバラ	バラ科	落葉
10	アカメガシワ	トウダイグサ科	落葉	45	ハギ sp.	マメ科	落葉
11	アケビ	アケビ科	落葉	46	ハクチョウゲ	アカネ科	常緑
12	アジサイ	ユキノシタ科	落葉	47	ハナツクバネウツギ	スイカズラ科	半常緑
13	アメリカヤマボウシ	ミズキ科	落葉	48	ヒイラギ	モクセイ科	常緑
14	アラカシ	ブナ科	常緑	49	ヒイラギナンテン	メギ科	常緑
15	イロハカエデ	カエデ科	落葉	50	ピラカンサ	バラ科	落葉
16	ウバメガシ	ブナ科	常緑	51	ヒラドツツジ	ツツジ科	常緑
17	ウメ	バラ科	落葉	52	ビワ	バラ科	常緑
18	エノキ	ニレ科	落葉	53	プラタナス	スズカケノキ科	落葉
19	キョウチクトウ	キョウチクトウ科	常緑	54	ポプラ	ヤナギ科	落葉
20	キンモクセイ	モクセイ科	常緑	55	マメツゲ	モチノキ科	常緑
21	クスノキ	クスノキ科	常緑	56	マユミ	ニシキギ科	落葉
22	クチナシ	アカネ科	常緑	57	マンリョウ	ヤブコウジ科	常緑
23	クワ	クワ科	落葉	58	ミツバアケビ	アケビ科	落葉
24	ゲッケイジュ	クスノキ科	常緑	59	ムクノキ	ニレ科	落葉
25	ケヤキ	ニレ科	落葉	60	ヤツデ	ウコギ科	常緑
26	クオゾ	クワ科	落葉	61	ヤブツバキ	ツバキ科	常緑
27	コデマリ	バラ科	落葉	62	ヤマブキ	バラ科	落葉
28	コブシ	モクレン科	落葉	63	ヤマモモ	ヤマモモ科	常緑
29	コナラ	ブナ科	落葉	64	ユキヤナギ	バラ科	落葉
30	サツキツツジ	ツツジ科	常緑	65	ユズリハ	ユズリハ科	常緑
31	シュロ	ヤシ科	常緑	66	ユッカ	リュウゼツラン科	常緑
32	シラカシ	ブナ科	常緑				
33	ソメイヨシノ	バラ科	落葉				
34	ツバキ	ツバキ科	常緑				
35	トウネズミモチ	モクセイ科	常緑				

計66種類



生物のカタカナ表記について

生物の名前や科名などは、基本的にカタカナで表記します。

図鑑類 の紹介

図鑑等の名前	著者名	発行
山溪ハンディ図鑑 3 樹に咲く花 離弁花 1		山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 4 樹に咲く花 離弁花 2		山と溪谷社
山溪ハンディ図鑑 5 樹に咲く花 合弁花・単子葉・裸子植物		山と溪谷社
検索入門 樹木 1・2	尼川大録/長田武正	保育社
原色牧野植物図鑑	牧野富太郎	北隆館
原色日本樹木図鑑 木本編 I、II		保育社
葉でわかる樹木625種の検索	馬場多久男	信濃毎日新聞社
日本の野生植物—木本 (1) (2)	佐竹義輔	平凡社

樹木の二酸化炭素（CO₂）吸収量を知ろう

1 概要

18世紀後半の産業革命以降、産業や交通の発達によって、工場や発電所、自動車などからCO₂を含んだ排気ガスがたくさん出るようになりました。CO₂を代表とする温室効果ガスは、地上から放射する赤外線をため込んで地球全体を暖め、地球温暖化の原因となっています。

産業革命以前のCO₂濃度はおよそ280ppmでしたが、1998年にはすでに365ppmと30%以上増加しており、このままでは21世紀の終わりまでには540～970ppm（1750年比90～250%の増加）になると予測されています。

一方、植物にはCO₂を吸収して炭水化物として固定する光合成の働きがあり、特に、樹木は増加しつつある大気中のCO₂の吸収源として重要な役割を担っています。

樹種、地域差、日照量などにより樹木のCO₂吸収量は異なっていますが、単純化して近似的な概算値として算出することができます。

2 ねらい

- ・ 樹木の基本的な働きについて学びます。
- ・ 校庭に植えている樹木の大まかなCO₂吸収量を算出します。
- ・ 学校が使用するエネルギーからのCO₂排出量と比較します。
- ・ 私たちが排出するCO₂の一部を樹木が吸収していることを学びます。

3 方法

(1) 対象樹木

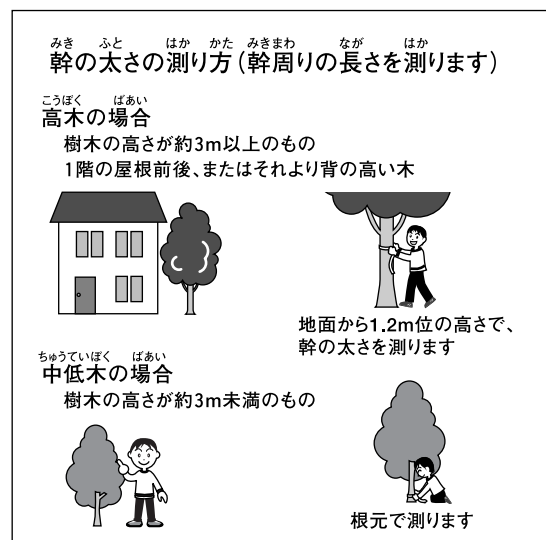
学校内の樹木数をあらかじめ把握しておき、数が多すぎる場合は校庭を区画するなど、授業時間内に測定可能な範囲で実施するようにします。

(2) 幹の太さを測定します。

2 m程度の巻き尺を用意します。校庭に植えている樹木を「落葉広葉樹またはマツ類」、「常緑広葉樹またはマツ類以外の針葉樹」、「中低木」の3種類に分類し、それぞれについて右の図に示す方法により、幹の太さ（幹周りの長さ）を樹木ごとに測ります。

樹木の分類については、本プログラムに収載されている「校内の樹木マップとネームプレートの設置」に代表的な樹木が記載されていますので参考にして下さい。

樹木の高さが約3 m以上の高木の場合は地面から1.2m位の高さで、樹木の高さが約3 m未満の中低木の場合は根元で、幹周りの長さを測り、樹木の幹の太さとしてします。



(3) 樹木の幹の太さから樹木1本の葉の総面積を求めます。

樹木の形状により、幹の太さから樹木1本の葉の総面積を推定することができます。

(表1を参考)

表1 単木の形状別総葉量の推定表 (単位: m²)

幹の太さ (cm)	高 木		中低木
	落葉広葉樹・マツ類	常緑広葉樹・マツ類以外の針葉樹	
6	4	3	1
9	9	5	2
12	14	9	3
15	20	13	6
30	64	41	27
45	130	82	70
60	210	130	—
75	300	200	—
90	410	270	—
120	660	440	—
150	960	640	—

注) 幹の太さは幹周りの長さとしします。

出典) 公害健康被害補償予防協会: 大気浄化植樹マニュアル<改訂版> (1995)

(4) 樹木の葉1m²が1年間に吸収するCO₂の量を求めます。

樹木の葉が吸収するCO₂量の測定・推定については、公害健康被害補償予防協会発行の『大気浄化植樹マニュアル<改訂版>』に以下のような記述があります。

オオシマザクラ、クスノキ、アラカシ、サンゴジュなど10種類の造園樹木を対象に調査したところ、常緑樹よりも落葉樹のほうが全般的にみて高い傾向が伺えた。しかし、光合成速度の季節変動や着葉時期などを考慮して1年間当たりの総CO₂吸収量で比較してみると、検討した10種類に限ってみれば、ほとんど変わらなかった。

したがって、ここでは暫定的に、葉1m²当たりの年間総CO₂吸収量3.5kgから呼吸によって外部に放出される量0.9kgを差し引いた値を、樹種にかかわらず一律2.6kgCO₂/m²・年間として計算することとします。

$$1 \text{ m}^2 \text{ 当たりの葉の年間吸収量} = 2.6 \text{ kgCO}_2 / \text{m}^2 \cdot \text{年間}$$

(5) 調べたすべての樹木が1年間に吸収するCO₂の量を求めます。

調査例

落葉広葉樹・マツ類の高木で、幹の太さ5cmが2本、8cmが8本、11cmが3本

常緑広葉樹・マツ類以外の針葉樹の高木で、幹の太さ5cmが2本、7cmが7本、11cmが2本

中低木で、幹の太さ4cmが10本、6cmが23本、10cmが9本

CO₂吸収量の算出表の記入例に示すように、幹周りの太さ、樹種ごとに樹木数を記入し、項目ごとに計算すれば年間吸収量を算出することができます。

CO₂吸収量の算出表の記入例

幹の太さ (幹周り長) (cm)	高 木						中低木		
	落葉広葉樹・マツ類			常緑広葉樹・ マツ類以外の針葉樹					
	本数 (本)	1本の年間 吸収量 (kg)	年間吸収量 の合計 (kg)	本数 (本)	1本の年間 吸収量 (kg)	年間吸収量 の合計 (kg)	本数 (本)	1本の年間 吸収量 (kg)	年間吸収量 の合計 (kg)
6 未満	2	× 8	= 16	2	× 5	= 10	10	× 1	= 10
6 ~ 9 以上 未満	8	× 16	= 128	7	× 10	= 70	23	× 3	= 69
9 ~ 12 以上 未満	3	× 29	= 87	2	× 18	= 36	9	× 6	= 54
種類ごとの 吸収量	(ア) 計 231 (kg/年)			(イ) 計 116 (kg/年)			(ウ) 計 133 (kg/年)		
総CO ₂ 吸収量	合計 (ア) + (イ) + (ウ)						480 (kg/年)		

CO₂吸収量の算出表

幹の太さ (幹周り長) (cm)	高 木						中低木		
	落葉広葉樹・マツ類			常緑広葉樹・ マツ類以外の針葉樹					
	本数 (本)	1本の年間 吸収量 (kg)	年間吸収量 の合計 (kg)	本数 (本)	1本の年間 吸収量 (kg)	年間吸収量 の合計 (kg)	本数 (本)	1本の年間 吸収量 (kg)	年間吸収量 の合計 (kg)
6 未満		× 8	=		× 5	=		× 1	=
6 ~ 9 以上 未満		× 16	=		× 10	=		× 3	=
9 ~ 12 以上 未満		× 29	=		× 18	=		× 6	=
12 ~ 15 以上 未満		× 44	=		× 28	=		× 11	=
15 ~ 30 以上 未満		× 100	=		× 66	=		× 37	=
30 ~ 45 以上 未満		× 240	=		× 160	=		× 120	=
45 ~ 60 以上 未満		× 430	=		× 280	=			
60 ~ 75 以上 未満		× 650	=		× 430	=			
75 ~ 90 以上 未満		× 910	=		× 600	=			
90 ~ 120 以上 未満		× 1400	=		× 900	=			
120 ~ 135 以上 未満		× 2100	=		× 1400	=			
135 ~ 以上		× 2500	=		× 1700	=			
種類ごとの 吸収量	(ア) 計 (kg/年)			(イ) 計 (kg/年)			(ウ) 計 (kg/年)		
総CO ₂ 吸収量	合計 (ア) + (イ) + (ウ)						(kg/年)		

注) 1本の年間CO₂吸収量は、幹の太さが6cm未満は5cm、135cm以上は150cm、その他は各欄の中央値を幹の太さの代表値として推定しています。

(6) 学校のエネルギー使用によるCO₂排出量を比較します。

校庭に植えている樹木が、学校から排出されるCO₂を1年間にどの程度吸収できるかを算出します。CO₂排出量は「きのくにエコスクール基準」(和歌山県教育委員会：平成16年3月)により求めることができます。

樹木によるCO ₂ 吸収量	エネルギー使用によるCO ₂ 排出量	樹木が吸収する割合
(a)	(b)	$(a) \div (b) \times 100$
(kgCO ₂ /年)	(kgCO ₂ /年)	%

参考

エネルギー使用等によるCO₂排出量の例

項 目	CO ₂ 排出量 (kg)
電 気	1kwh当たり0.36
都 市 ガ ス	1m ³ 当たり2.1
L P ガ ス	1m ³ 当たり6.3
灯 油	1リットル当たり2.5
ガ ソ リ ン	1リットル当たり2.3
水 道	1m ³ 当たり0.58

身近な地球温暖化対策～家庭でできる10の取り組み～(環境省パンフレットより)

校庭に来るチョウを調べよう

1 概要

- (1) 休み時間を利用して、校庭で見られるチョウを調べます。
どんな行動をしていたか（飛んでいた・花の蜜を吸っていたなど）も、あわせて記録します。
- (2) 捕虫網で採集し、昆虫図鑑で名前を調べます。
- (3) 食草（チョウの幼虫が好んで食べる植物）を昆虫図鑑で調べ、その食草が校庭に生えていないか調査します。
- (4) 夏休みを利用して、学校の周りのチョウも調べます。

2 ねらい

校庭には、さまざまな植物が植栽されていたり自生したりしています。それらの植物を餌として、さまざまな種類のチョウが飛んでいます。それらの種類や行動を記録することにより、校庭のチョウのリストを作成します。学校の周りにどれだけの種類のチョウがいるかを認識し、それらの食草の所在も記録することで、チョウと植物の繋がり^{つな}を理解し、自然の中での生き物たちの「生き様」について実感させるのがこの学習の目的です。

また、学校周辺のチョウも調査し、校庭のチョウと共通種がいることを確認させることにより、校庭の自然が学校周辺の自然と繋がっていることを認識させます。

3 データ

<学校の校庭で見られそうなチョウとその食草・食樹>

モンシロチョウ（シロチョウ科）	食草：キャベツ
キチョウ（シロチョウ科）	食樹：ハギ
アゲハチョウ（アゲハチョウ科）	食樹：ミカン
クロアゲハ（アゲハチョウ科）	食樹：ミカン
ナガサキアゲハ（アゲハチョウ科）	食樹：ミカン
アオスジアゲハ（アゲハチョウ科）	食樹：クスノキ
ヤマトシジミ（シジミチョウ科）	食草：カタバミ
ヒメアカタテハ（タテハチョウ科）	食草：ヨモギ
ツマグロヒョウモン（タテハチョウ科）	食草：パンジー、スミレ

<チョウの成虫がよく訪れる花>

ムラサキハナナ&アブラナ	・・・	シロチョウの仲間（幼虫の食草でもあります）
ランタナ	・・・	アゲハチョウ、アオスジアゲハ、クロアゲハ
ブッドレア	・・・	園芸植物の中で最も多数の種類 ^{たぐひ} のチョウを集めます。チョウの庭を作るなら是非植えたい植物です。
フジヤナギ	・・・	アゲハチョウの仲間
ヒャクニチソウ	・・・	ヒョウモンチョウの仲間、アゲハチョウの仲間

アカトンボ調査

1 概要

アカトンボの仲間には、成熟（大人になる）すると赤色や橙色になる種類が多く、和歌山県で今までに16種類が記録されています。そしてそのほとんどが、ため池や水泳プールなどで発生している種類です。彼らが成熟し、産卵を行う秋の季節に学校周辺でアカトンボを採集し、種類の調査を行います。

2 ねらい

- ・ 身のまわりに住むアカトンボを調査し、どれだけのアカトンボが生息しているかを明らかにしてみよう。
- ・ 身のまわりの水環境の違いによって、アカトンボの種類にどのような変化が現れるか学習してみよう。

3 調査の手順

- (1) 調査日の設定：9月の20日前後から11月の初旬にかけて3度ほど設定します。
- (2) 調査の実施：学校周辺をまわってアカトンボを採集し、教室に持ち帰って種類を同定し、記録します。
同定：生物の分類上の所属を決定すること
- (3) アカトンボの幼虫（ヤゴ）の住処として一般的な水田と水泳プールについて、下記のことを調査し、記録します。
（水田） いつ稲刈りをするのか？
（水泳プール） プールで水泳を行う時期は？
- (4) 記録されたアカトンボの種類と、ヤゴが住む水域の性質を比較し、下記のデータをもとに、なぜその種類のアカトンボがいる（いない）かについて考察します。

4 アカトンボ産卵データ（海南市孟子不動谷2002年モニタリング調査データ引用）

- ・ 水田のアカトンボ……………アキアカネ、ノシメトンボ
- ・ 水泳プールのアカトンボ……………タイリクアカネ、コノシメトンボ

	アキアカネ	ノシメトンボ	コノシメトンボ
主な産卵場所	水田	水田	水泳用プール
産卵の方法	打泥産卵（水田の泥の中に卵を産みこむ） 産卵時には稲が刈り取られ、地面に湿気がないといけない。	打空産卵（空中から地面に卵をパラパラ撒き散らす） 産卵時にはイネが刈り取られずに残っていないといけない。	打水産卵（水泳用プールの水中に卵を産みこむ） 産卵時には水泳の授業が終了し、翌年の羽化時期後にプール開きがされる。
成熟成虫が見られ始める時期	9月23日	9月20日	9月27日
産卵がよく見られる時期	10月7日～10月28日	10月5日～10月8日	10月7日～10月13日
成虫終認時期	11月24日	10月13日	10月28日

田んぼの両生類調べ

1 概要

水田や水路に産卵に来る両生類を調べ、産卵時期やオタマジャクシの活動期を記録し、彼らが水田や水路のどの部分を、いつの季節に、どのように利用しているかを記録します。

そのことにより、身近な両生類たちが、それぞれ水田をどのように利用しているのかについて学習し、彼らの目から見たときの水田のありかたについて考えます。

2 ねらい

- ・ 水田を利用する両生類を調べ、身近な生き物に関心を持たせます。
- ・ 水田を利用する両生類とその利用期間を調べ、周りの環境や稲作への適応について考えさせます。

3 調査の手順

- (1) 両生類調査をする対象水田を決定します。
- (2) 下に示す調査データを参考にして、両生類調査の日程を決定します。
- (3) それぞれの日程で、どんな種類の両生類が、どこで、どんな状態で見られたか記録します。
- (4) (3)をもとにして、彼らにとって住みやすい水田の環境についてクラス(学年)で討論します。

検討材料

- ・ 水路がドロ底であるか？
- ・ 強い農薬が使われているか？
- ・ まわりが雑木林で囲まれているか？

4 調査データ

水田を利用する両生類の成体観察データ(海南省孟子不動谷2003・2004年)

(1) ニホンアカガエル 少ない

雑木林の中で生息し、山際の水田や水路に産卵を行います。

産卵	2月15日	~	3月6日
孵化	3月12日	~	3月19日
上陸	4月30日		
林で発見	8月8日		

(2) カスミサンショウウオ 少ない

雑木林の林床の土中で生息し、湧き水があるような山際の水路に産卵します。

産卵	2月15日		
孵化	3月12日		
上陸	5月28日		

(3) シュレーゲルアオガエル ふつう

雑木林で生息し、春に水田に出てきて産卵します。

鳴き出し	2月28日		
水田に降りる	3月26日	~	4月1日
産卵	5月21日		

(4) トノサマガエル 少ない

周りを雑木林に囲まれた山間の水田で生息し、若い成体は林の中で暮らします。

(5) ヌマガエル 多い

主に水田で生息し、水路の土中で越冬します。

おじいちゃん・おばあちゃんに聞いてみよう 昔の田んぼは、どんなかな？

1 概要

稲作の方法は、ため池や泥底の水路に水をめぐらせ、周辺の動植物の生態系を上手に利用した農法から、第二次世界大戦以降、生産性を向上させるために強い農薬を使用する農法に変わりました。

その結果、わたしたちの身のまわりには、農薬や化学肥料を使い続けると稲作ができない水田が圧倒的に多くなり、タガメやゲンゴロウなど、水田特有の昆虫たちが見られなくなっています

2 ねらい

- ・ 校区の周りの水田での稲作の方法が、昔とどんなに変化し、それによりそこに住む生物がどのように変化してきたかを調べさせます。
- ・ 学校の友達やお年寄りなど、先生以外の人たちと接し、そんな人たちから自分の聞きたいことを聞き取る技術を身につけさせます。

3 調査する内容

(1) 水路の状態

泥底の水路は、農繁期は水が緩やかに流れ、水草が生え、生き物たちのゆりかごでした。コンクリート舗装がなされると、水草の生える場所がなくなり、流れる水の速度が速くなり、生き物が住み辛くなります。

<モデル生物> メダカ(魚)、コナギ(草)

(2) ため池の管理

堤の草刈

ため池の堤は、春と秋にきちんと草刈がなされました。このことにより、ススキなどの草丈の高い強い植物による優占が防止され、きれいな花が咲きました。

<モデル生物> キキョウ(草)

池干し

ため池は、秋から冬に一度干し上げられました。これには、池の中に住むフナやコイをタンパク源として収穫する目的と、池底にたまったヘドロを水田や畑地の肥料として収穫する目的がありました。

<モデル生物> ギンヤンマ(昆虫)

(3) 水田周辺

強い農薬が使われずに稲作がなされました。刈り取った稲は「なる」に干されたり、稲を干す目的であぜにクヌギなどの木が植えられていました。

<モデル生物> 水田：タガメ(昆虫)、クヌギ：オオアオイトトンボ(昆虫)

なる：ノビタキ(野鳥)

4 調査の手順

- (1) 周辺の水田で稲作を行っている「おじいちゃん・おばあちゃん」たちに、学校にゲストティーチャーとして来てもらいます。
- (2) 概要に書いた水田周辺の環境の状態や、池の堤の草刈や池干しなどの管理が昔行われていたか？今も続いているか？について聞き取りを行います。
- (3) それぞれのモデル生物の写真などを見てもらって、それらの生物が昔いたか？今もいるか？について聞き取りを行います。
- (4) クラス(学年)で討論会を開き、水田と周りの生き物の移り変わりについてまとめ、水田環境について考えます。

初見日・終見日調べ

1 概要

ツバメ(姿)、ウグイス(さえずり)、ゲンジボタルなど、身近な生き物がいつごろから見られはじめ(初見日)、いつ頃に見られなくなる(終見日)かについて、記録をとります。

そのことにより、身近な生き物への関心を深め、人間以外に様々な「命」が存在することを学習します。

2 ねらい

- ・ 校区の周りでの身近な生き物の初見・終見を調べ、身近な生き物に関心を持たせます。
- ・ 年ごとの初見日や終見日の記録を積み重ねることにより、身近な生き物たちが年々どのように変化しているかを考える資料にします。

3 調査の手順

- (1) 初見日・終見日を調べるモデル生物を、学年みんなで話し合って決定します。
- (2) それぞれについて、確認の方法(鳴き声の聞き取り、姿の確認など)を決定します。
- (3) (1)(2)が決定したら、「モデル生物確認方法リスト」を作成します。
- (4) (3)をもとに、放課後や休み時間を利用して調査をします。
- (5) 蓄積したデータを基に、クラス(学年)で討論会を開きます。

4 参考データ

モデル生物の例と実際の初見日・終見日データ(海南市孟子不動谷2003・2004年)

<生物の種類>	<確認方法>	<初見日>	<終見日>
ニイニイゼミ	ニ～イ～	6月20日	8月28日
クマゼミ	シャアシャア..	7月3日	8月28日
アブラゼミ	ジリジリジリ..	7月3日	9月5日
ミンミンゼミ	ミンミンミンミー	8月8日	8月28日
ツクツクボウシ	オーシン・ツクツク	8月8日	10月1日
チッチゼミ	チッチッチッチ...	8月24日	9月16日
ゲンジボタル	姿確認(夜間)	5月30日	7月3日
カブトムシ	姿確認	7月3日	8月24日
ギンヤンマ	姿確認	4月30日	9月19日
シオカラトンボ	姿確認	4月19日	10月25日
ウグイス	ホーホケキョ	2月15日	7月26日
ヤマガラ	ペーツツ・ペーツツ	2月21日	7月4日
シジュウカラ	ツーペツペ	1月24日	8月8日
メジロ	長兵衛 忠兵衛 長忠兵衛	3月19日	7月19日
ホオジロ	一筆啓上仕り候	2月21日	8月8日
ジョウビタキ	姿確認	10月25日	3月30日
ツグミ	姿確認	11月9日	4月22日
シロハラ	姿確認	10月29日	4月30日
アオジ	姿確認	10月24日	5月3日
ミドリハコベ	花	3月19日	6月5日
ユキノシタ	花	5月21日	6月15日
ウツギ	花	5月16日	5月29日
ヤマザクラ	花	3月26日	4月7日
ソメイヨシノ	花	3月26日	4月10日
タチツボスミレ	花	3月19日	4月21日

校庭に来るチョウを調べよう



アゲハチョウ



クロアゲハ



ナガサキアゲハ



モンシロチョウ



キチョウ



ツマグロヒョウモン

アカトンボ調査



アキアカネ



コノシメトンボ



タイリクアカネ



ノシメトンボ

田んぼの両生類



ニホンアカガエル



カスミサンショウウオ



シュレーゲルアオガエル



トノサマガエル



ヌマガエル



ウシガエル

昔の田んぼ



コナギ



キキョウ



ノビタキ



ギンヤンマ

初見日・終見日



ウグイス



ツバメ



シオカラトンボ

野鳥の観察

～身近な野鳥についてもっと知ろう～

1 概要

野鳥の生き生きと活動している姿を見ると、私たちは命の躍動に感動し、生命の大切さを学びます。こういう経験の積み重ねから、自然を大切にする心情が育っていきます。また、野鳥に親しむことから、野鳥をとりまく自然（植物や昆虫、水環境など）へと関心が広まっていきます。野鳥はどこにでも見られるので、自然環境を理解するためのひとつの手段です。

2 ねらい

- ・ 身近な野鳥に関心を持たせます。
- ・ 野鳥観察を通じて、食物連鎖などの自然界のしくみや複雑さについて気づかせます。

3 準備物

野鳥図鑑

双眼鏡（8～10倍程度のもので明るいもの（口径20～40mm程度）、広視野）

地上用望遠鏡（別名：プロミナー、フィールドスコープ） 三脚

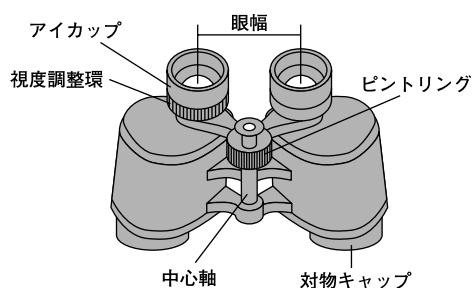
野帳（メモをとるためのもので、表紙が分厚いものが良い）

気象条件によっては、雨具や帽子、防寒着などを用意します。

虫に刺されたり、けがをしないように長袖、長ズボン、運動靴（水辺では長靴）が良い。

4 方法

（1） 双眼鏡の説明



8～10倍で視野の広い双眼鏡が使いやすい

8×40と書かれている双眼鏡の場合

「倍率が8倍で口径が40mm」という意味です。

（倍率8倍（80m先が10mにあるように見える）
口径40mm（対物レンズの直径が40mm）

※明るさは、（口径÷倍率）の2乗で求められるので
明るさ = $(40 \div 8)^2 = 25$ となります。

（2） 双眼鏡を使って観察をする前にしておくこと



参考：（財）日本野鳥の会のHP

1 ストラップの長さの調節

長すぎるときは、後をむすんで短くします。
（疲れない長さを見つけてます。）

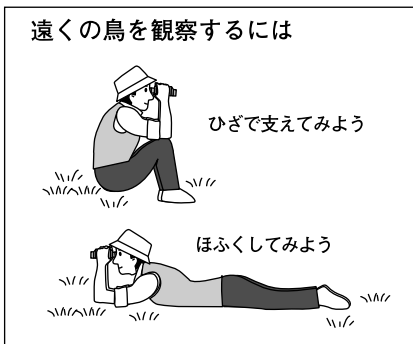
2 レンズ幅の調整

角度を変えて目の幅に合わせます。

3 視度調節

まず、左目でピントリングを回して調節。
次に、右目で視度調節環（右の接眼レンズについている）を回して調節します。

(3) 双眼鏡で野鳥を観察する場合



まず、自分の目で対象となる野鳥を見つけます。

のまま、首を動かさずに目に双眼鏡を添えて見ます。

慣れてくると、飛んでいる野鳥を素早く視野に入れることができます。

左の図のようにして見ると、ぶれにくくなります。

個体数が多い場合は、次のようにしておおまかに数えます。

(例) 1,2,3,4,5,10,20,30,40,50,100,200・……

(4) 地上用望遠鏡(プロミナー、フィールドスコープ)の使い方



野鳥を視野に入れ、三脚で固定すれば、多人数で同じ野鳥をじっくり観察できます。

(双眼鏡は、その点で不利です。)

- ・ 高倍率で観察可能なので、かなり遠くてもよくわかります。(三脚が必要)
- ・ 接眼レンズにデジタルカメラの対物レンズをくっつけば、簡単な写真撮影が可能です。
- ・ 風のある時は、三脚の脚の出す方向を工夫すると、あまり揺れなくなります。また、三脚に重いものをぶらさげると、揺れにくくなります。

(5) 野帳(フィールドノート)と筆記用具

野帳の選び方: 表紙が分厚いもので、手帳サイズより少し大きいものが使いやすい。

筆記用具: 鉛筆がおすすめです。(ボールペンなどは、雨で水にぬれたりすると書いた字がにじんでしまうのであまりよくありません) 間違いは二本線などで消して訂正します。



野鳥に記録する内容の例

- ・ 年月日、場所、天気、観察時刻(時~時)、観察用具、参加者
- ・ 観察した野鳥の種類や個体数など(コサギ2V コサギを2羽、目で確認した)
他の記号の紹介(S: さえずり、C: 地鳴き、young: 若鳥、ad: 成鳥
fly: 飛行、nest: 巣を確認、♂: 雄、♀: 雌)

(6) 図鑑の種類

- ・ ハンディ図鑑 新・山野の鳥; (財)日本野鳥の会
- ・ ハンディ図鑑 新・水辺の鳥; (財)日本野鳥の会
- ・ フィールドガイド日本の野鳥; 高野 伸二; (財)日本野鳥の会
- ・ 山溪ハンディ図鑑7 日本の野鳥; 山と溪谷社
- ・ 日本の野鳥590; 平凡社
- ・ 日本の鳥550 山野の鳥; 文一出版社
- ・ 日本の鳥550 水辺の鳥; 文一出版社

(7) 問い合わせ先の紹介

(財)日本野鳥の会和歌山県支部事務局

T E L : 0738 - 29 - 2377



市街地の野鳥



スズメ



ヒヨドリ



キジバト



ムクドリ



イソヒヨドリ



ハシブトガラス

山野の野鳥



エナガ



カシラダカ



オオルリ



キビタキ



シジュウカラ



シロハラ



ジョウビタキ



コゲラ



ホオジロ



ツグミ



メジロ



モズ



ルリビタキ



ヤマガラ



オオタカ(幼鳥)

紀の川の野鳥



マガモ 左 右



カルガモ



ヒドリガモ 手前 奥



ハシビロガモ 手前 奥



コガモ



オナガガモ



キンクロハジロ



ヨシガモ



コガモ



オナガガモ 手前 奥は またはエクリプス



キンクロハジロ



オカヨシガモ 左 右



カイツブリ



ユリカモメ



カワウ



アオサギ



コサギ



チュウサギ



ダイサギ



イシシギ



クサシギ



カワセミ



イカルチドリ



スズメ



セグロセキレイ



ハクセキレイ



キセキレイ



モズ

森林の種類を調べる（森林の植物多様性）

1 概要

現在のように人間がたくさん住む前の和歌山県原植生（人間が手を加える前のもとの植生）は、カシ類やホルトノキ、タブノキなどの照葉樹林（冬でも葉を落とさない木の集まり）でした。しかし今は、人間が田や畑あるいは住居に変えたり、植林したり、管理をしたりして、原植生が残っている所は、鎮守の森や、山の奥深い原生林のみになっています。自分達の住んでいる周りの森と、原植生の森と比べて見ましょう。

2 ねらい

- ・ 自分たちが住んでいる地域の森林の種類を知ります。
- ・ 神社を囲む鎮守の森を調べ、もともとの自然植生(原植生)があれば、他の植生との違いを確かめます。

3 実施時期

新葉が出そろう5月から落葉が始まる秋にかけて最も適しています。

4 方法

- (1) 和歌山県の森林は、大まかに6つのタイプに分けられることについて学習します。
- (2) 指導者または有識者ととも近く森林に出かけ、樹木名や森林の種類について学びます。
- (3) (2)と同様に、原植生が多く残されている鎮守の森などに出かけ、樹木名や森林の種類について学びます。
- (4) (2)や(3)について結果をまとめ、その違いについて意見を述べ合います。

5 和歌山県の森林

和歌山県は、温暖で多雨な土地なので、標高600~700m以上の高地を除いて、本来の植生（原植生）は、ほとんど照葉樹林でした。照葉樹林の林内はうっそうとして薄暗くなっています。通常、植物はこの林内では生育できません。ところが、照葉樹林の幼木たちは暗さに強く、この林内でも育つことができるので、上層の木が倒れたりしても、すぐ下層で育っていた自分たちの子どもが大きくなっていくため、植生が変わることはありません。このように照葉樹林はいったんできあがるといつまでも姿を変えることはないのです。

ところが、現在この森林は、山奥のカシ林や海岸沿いのウバメガシ林、ホルトノキ林、タブノキ林、神社や寺院の境内林（鎮守の森）、土砂崩れ防止の保安林としてわずかに見られる程度で、身近な山には、あまり見ることはできません。これはどうしてでしょうか？私たちの身のまわりを見わたしてください。平地や傾斜の緩やかな所は、街や農地になっていますし、もう少し地形の厳しいところは、スギやヒノキの造林地となっています。また特に紀北地方では、里山と呼ばれるアカマツやコナラの森林が広がっています。これらはすべて私たちや私たちの先祖が、暮らしやすい生活をするために作り上げた空間ですが、元は照葉樹林だったのです。以下に六つのタイプの森林について記述しますので参考にしてください。

(1) 常緑広葉樹林（照葉樹林）

照葉樹林は、ほとんどが冬に葉を落とさない常緑の木の集まりです。このような森林には、背の高いシイやカシの仲間、ホルトノキやタブノキ、中くらいの高さのヤブニッケイ、シロダモ、ヤブツバキ、人間の背丈のアオキやヒサカキなど、3段の枝葉の広がりがあり、さらに地面近くでは日光が少なくて

も光合成ができるジャノヒゲ、シダ類、ヤブランなどがまばらに生えます。海岸沿いでは、背の高くない2段あるいは1段のウバメガシ林がよく見られます。現在これらの森林は、山奥や海岸沿い、神社や寺院の境内林（鎮守の森）、土砂崩れ防止の保安林として、わずかに見られる程度で、身近な山には、あまり見ることはできません。

(2) ブナの落葉広葉樹林

およそ標高900m付近から上部の冷温帯に見られます。ブナ林は、護摩壇山・城ヶ森山系に最も広く残されていますが、さらに果無山脈や南部の内陸に孤立する大塔山系や大峯山脈の最南端の茶臼山、和泉葛城山の大阪側にも見られます。

(3) モミ・ツガなどの針葉樹林

冷温帯下部には、モミ・ツガ林と見られる中間温帯林が続いています。現在、自然林として残されている主なものは、高野山、西ノ川・亀谷・京大和歌山演習林など護摩壇山・城ヶ森山系、南部では果無山脈や大塔山・四ノ谷などに分布しています。

(4) 中間の自然林

ほとんどの森林は、このような極相林になるまでの中間の自然林です。たとえば、高地では、ブナミズナラ林、アカシデ・イヌシデ林、高地以外であれば、落葉樹を含むクロガネモチ・ヤブニッケイ林、アカマツ・モチツツジ林などがあります。

(5) 雑木林（アカマツ・コナラ・クヌギなど）

コナラ・クヌギなど、冬に葉を落とす落葉樹が中心です。人間が管理して育てている樹林で、落ち葉や下草、低木が目立つのが特徴です。農村地域では、コナラやクヌギで構成された雑木林が田畑に隣接して存在します。日本人は長い間、雑木林のコナラやクヌギを再生できる程度に株を切って薪や炭をつくり、燃料として使い、落ち葉も堆肥に利用していました。これらの森林は、自然にまかせておくと(1)のようになるので、シイ・カシなどの木を除去することで雑木林を維持していました。雑木林は冬にたくさん葉を落とすので、その落ち葉の層を求めて様々な土壌動物が集まってきます。また、落ち葉の積もった地面は保水能力が高く、落葉樹ばかりであるため春先まで光がよく当たることから、ネムノキ、リョウブ、ネジキ、ツツジの仲間、ネザサ、ベニシダ、コバノガマズミなどさまざまな低木や野草が生えます。クヌギやコナラは樹液を多く出すので、それを求めて、カブトムシ、クワガタムシ、コガネムシなどの甲虫の仲間や、チョウ、ハチの仲間が多く集まります。タヌキやキツネなどの中型動物のすみやすい環境でもあります。

(6) 植林（スギ・ヒノキ）

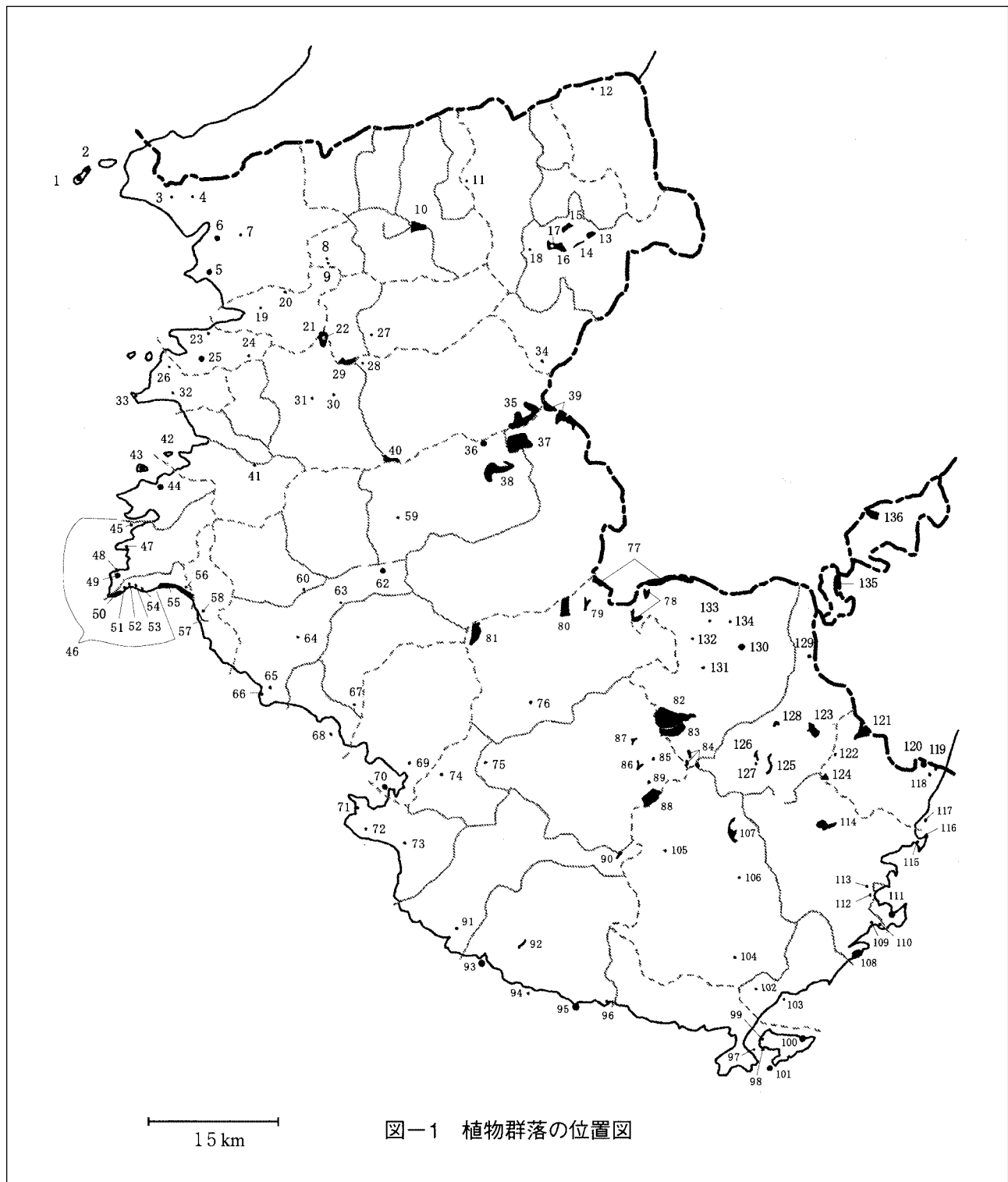
木が整然と並び、下草が少ないのが特徴の森林です。20世紀の後半、日本では木材生産のため自然林がどんどん伐採され、スギ・ヒノキが植林されました。よい材木を作るためには、枝打ちや間伐などの手入れが必要であり、また手入れが行き届いていれば、ある程度、動物が生息できる森林となります。ところが近年、人手不足や国産木材の需要の減少で、あまり手入れがされなくなっています。放置されたスギ・ヒノキ林は、枝葉がうっそうと茂り、地面に日光が届かず、下草も生えません。スギやヒノキは動物のえさとなる果実をつけないばかりか、常緑で冬に葉を落とさないので腐葉土があまり作られません。また、土が流出してしまう事が多く、これでは草食動物は生きていけません。当然、それを食べる肉食動物も生きていけない森林になっています。

資料 和歌山県の重要な植物群落 (和歌山県レッドデータブックより)

1 植物群落総括表

No.	群 落 名	No.	群 落 名	No.	群 落 名
1	友ヶ島の自然林	51	三尾のオオハマグルマ群落	101	通夜島のスダジイ林
2	友ヶ島の深蛇池植物群落	52	水藪遺跡のモチノキ林	102	重畳山のスダジイ林
3	木本神社のホルトノキ林	53	三尾のノアサガオ群落	103	九龍山の自然林
4	梅原の大年神社ホルトノキ林	54	三尾の龍王神社社寺林	104	八坂神社のコジイ林
5	和歌浦の東照宮社寺林	55	煙樹ヶ浜の松林	105	平井の若宮神社イチイガシ林
6	和歌山城の広葉樹林	56	松原王子神社社寺林	106	西赤木神社社寺林
7	秋月の日前宮社寺林	57	日高川の河口及び王子川のハマボウ群落	107	成見川の自然林
8	平池のオニバス群落	58	塩屋王子神社社寺林	108	浦神半島のウバメガシ林
9	貴志川のオニバス群落	59	上阿田木神社のスギ林	109	太田川のハマボウ群落
10	龍門山のキイシモツケ群落	60	大滝川の御滝神社社寺林	110	下里の池の谷湿地植生
11	船岡山のコジイ林	61	大滝川のキクシノブ群落	111	太地海岸のスダジイ林
12	矢倉脇の天王神社社寺林	62	川又観音の社寺林	112	湯川の塩湿地植物群落
13	摩尼山の自然林	63	田の垣内の眞妻神社のコジイ林	113	ゆかし瀧のハマボウ群落
14	高野山の墓地林	64	畑峰地藏社のウバメガシ林	114	那智原始林
15	高野山の学術参考保護林	65	切目神社社寺林	115	宇久井蛭子神社社寺林
16	高野山のツガ林	66	切目川河口のハマボウ二次林	116	宇久井水底神社社寺林
17	高野山のコウヤマキ林	67	晩稲の小殿神社イスノキ林	117	孔島のハマユウ群落
18	矢立の墓地林	68	鹿島のタブ林	118	新宮の藺ノ沢浮島植物群落
19	海南市の春日神社コジイ林	69	万呂の須佐神社コジイ林	119	新宮の阿須賀神社スダジイ林
20	小野田の宇賀部神社のコジイ林	70	神島の自然林	120	千穂ヶ峯の広葉樹林
21	黒沢山の蛇紋岩地植生	71	白浜の三所神社社寺林	121	白見山国有林の自然林
22	黒沢山の沼地植物群落	72	白浜のミズゴケ群落	122	高田のトガサワラ林
23	加茂神社のコジイ林	73	伊勢谷の日吉神社コジイ林	123	白見山民有林の自然林
24	大窪の木村神社社寺林	74	岡川八幡のコジイ林	124	大雲取山のアカガシ林
25	下津の長保寺社寺林	75	鮎川の住吉神社社寺林	125	静閑瀨の崖地植生
26	初島の国主神社社寺林	76	内ノ川の春日神社社寺林	126	大倉畑山のウラジロガシ林
27	箕六弁才天神社のアカガシ林	77	果無山脈のブナ林	127	大倉畑山のアケボノツツジ群落
28	生石神社社寺林	78	東ノ川の森林植生	128	和田川峡の崖地植生
29	生石山の墓地植生	79	坂泰山の自然林	129	宮井のオオタチヤナギ群落
30	立岩の石灰岩地植生	80	笠塔山の自然林	130	本宮のウラジロヨシノヤナギ群落
31	伏羊のシリブカガシ林	81	水上の自然林	131	皆地の湿地植生
32	野の立神社社寺林	82	黒蔵谷国有林の森林植生	132	中下番のシマユキカズラ群落
33	宮崎の鼻のキキョウラン群落	83	大杉大小屋国有林の森林植生	133	平治ノ滝の植物群落
34	角間木谷のツガ林	84	大塔山の自然林	134	三里神社のコジイ林
35	湯川川流域の京大演習林の自然林	85	法師山のヒメイワカガミ群落	135	瀨八丁のコジイ林
36	若藪山のブナ林	86	法師山のブナ林	136	四ノ谷の自然林
37	亀谷の自然林	87	安川のヒノキ・コウヤマキ林		
38	西ノ川の自然林	88	前ノ川の自然林		
39	護摩壇山のブナ林	89	前ノ川谷アカガシ林		
40	白馬山のブナ林	90	將軍山の自然林		
41	霊巖寺山の石灰岩地植生	91	安宅神社のコジイ林		
42	鷹島のスダジイ林	92	琴の滝の森林植生		
43	黒島の暖地性植物群落	93	稲積山の自然林		
44	衣奈八幡神社のスダジイ林	94	沖ノ黒島の自然林		
45	蟻島のタブノキ林	95	江須崎の自然林		
46	日高地方のアコウ個体群	96	里野八幡神社社寺林		
47	小浦の御霊神社のイヌマキ林	97	苗我島のスダジイ林		
48	阿尾の海浜植物群落	98	大島のマテバシイ群落		
49	阿尾海跡湿地植物群落	99	大島のハドノキ群落		
50	日ノ山のウバメガシ林	100	檜野海岸のスダジイ林		

2 和歌山県の重要な植物群落の位置図 (和歌山県レッドデータブックより)



注) 46は由良町、日高町、美浜町の海岸一帯

森林の土壌動物（森林生態系のしくみと働き）

1 概要

目に付くことは少ない土壌動物（落ち葉や土の中にすむ動物）ですが、森林生態系の中では、分解者としてなくてはならない存在です。これらの土壌動物の種類を調べることで、森林生態系のしくみと働きを知ることができます。

2 ねらい

- ・ 土壌動物の働きを知ります。
- ・ 雑木林や照葉樹林、植林地などで土壌動物の違いを比較して、その生態系のしくみとはたらきの違いを知ります。

3 実施時期

動物の活動が活発な夏から落ち葉の多い中秋が適しています。

4 準備物

50cm×50cmの針金方形枠（自作）、小スコップ、ポリビン50ml・100mlなど数本
保存用70%エタノール液、ピンセット、ペトリ皿、時計皿、ナイロン袋（大）
はかり（最小表示0.1g）、双眼実体顕微鏡、巻尺

5 方法

- （1） 調査しようとする森林の土壌の上にランダムに50cm方形枠を置きます。
- （2） 落ち葉層の厚さと腐葉土層の厚さを巻尺で、1cm単位まで測定します。
- （3） 持ってきたナイロン袋に枠内の落ち葉をすべて入れ、教室に持って帰ります。
- （4） 方形枠内の深さ3cmの土壌をスコップで採集し、ナイロン袋に入れて持って帰ります。
- （5） 一ヶ所の森林についてこの作業を3回行います。
- （6） 持ち帰った落ち葉を机の上に広げて、見つかる土壌動物をピンセット等でつかみ、ポリビン等に入れます。
- （7） 持ち帰った土壌はバットに少量ずつ取り、含まれる土壌動物を採集します。ワークシートや図鑑で採集した土壌動物の種名を調べ、その個体数を数えます。小さい物は顕微鏡等を使います。種名までわからなければ、科名あるいは、～の仲間1、2、という分類にします。
- （8） もっと小さい動物を分類したい場合はツルグレン法を用います。
- （9） 採集した動物の全重量を測定します。保存したい場合はエタノール標本とします。
- （10） 以上の事を3つの方形枠ごとに行います。
- （11） プログラム「森林の種類を調べる」で分けたいくつかの分類の森林でこの調査を行い、結果を比べてみて森林ごとの土壌の違いやその森林のはたらきの違いを考えます。

○ 資料（解説）

1 土の中の動物たち

土の中には、参考資料 1、2のような土壌動物が生活しています。この図を利用して採取した土壌動物を検索してみましょう。この図のようにいろいろな土壌動物を観察できます。

2 土壌動物の生息場所

土壌動物は、土の中ならどこにでも生活しているわけではありません。生息可能な環境は、常にえさの

供給を受けることができ、適度の湿り気があり、急激な温度変化や雨風の影響をあまり受けない環境です。土壌動物の生息環境はそれぞれ多少異なるので、照葉樹林、雑木林、植林地の環境の違いにより、どのような土壌動物がどれくらい生息しているのか調べてみましょう。

3 土壌動物のはたらき

私たち人間から見て、土壌動物の役割、はたらきはいろいろと認められていますが、それらをまとめてみると二つに大きく分けられます。一つが地表・地中の植物・動物の遺体や排泄物を食べることによる粉碎（分解）であり、もう一つが土壌中を移動することや土壌を摂食したり、トンネルを作ったりすることによる土壌の耕作（かく拌）です。この二つのはたらきは、相互に作用し合って土壌の性質にいろいろな理化学的変化を与えます。それらによる土壌性質の改良、肥沃化は、植物の成長、収量の増加につながっていくものと考えられているので、農林業にとって必要なはたらきです。

4 土壌動物の数

参考資料 1 にもあるように、片足の下のかげや土の中に8万匹以上の動物がいたという報告や、1平方メートルあたり数千万の土壌動物がいたという報告もあるくらい、土壌動物はたくさんいます。

また、土壌動物の体重の総和（現存量）は、オオシラビソ、コメツガ、トドマツなど亜寒帯針葉樹林で3g/m²以下であるのに対し、スギ・ヒノキの人工林で10～20g/m²、ブナ、ミズナラなど落葉広葉樹林で20～50g/m²、シイ、カシ、ツバキなど常緑広葉樹林で100～150g/m²にも達します。暖かいところほど現存量が大きくなると言えそうです。

落葉量が多くて腐葉土層が厚く、土壌動物が多いほど、森林土壌の分解活動が活発で森林の保水能力や土砂流出防止能力も高く、しかもその森林から出る栄養素も豊富です。国土の保全や川や海の生物の育成にとってどのような森林がよいか考えてみましょう。

森林の公益的機能の評価額（全国・年間）		林野庁算出H12.9.6
水源かん養機能	27兆1200億円	森林の土壌が降水を貯留し、河川へ流れ込む水の量を平準化して、洪水、渇水を防ぎ、さらにその過程で水質を浄化する役割
土壌流出防止機能	28兆2600億円	森林の落葉落枝によって地表の侵食を抑制する役割
土砂崩壊防止機能	8兆4400億円	森林が根系を張り巡らすことによって、土砂の崩壊を防ぐ役割
保健休養機能	2兆2500億円	森林が人に安らぎを与え、余暇を過ごす場として果たしている役割
野生鳥獣保護機能	3兆7800億円	森林が果たしている野生鳥獣の生息の場としての役割
大気保全機能	5兆1400億円	森林がその成長の過程で二酸化炭素を吸収し、酸素を供給している役割
合計	74兆9900億円	

その他、貨幣評価しなかった森林の持つ公益的機能の主なもの

遺伝子資源の保全 気象緩和 風害、雪害、なだれ、落石などの防止

騒音の防止 魚類などの生息環境の保全

参考文献：『土壌動物の生態と観察』築地書館、『身近な環境を調べる』東洋館出版社

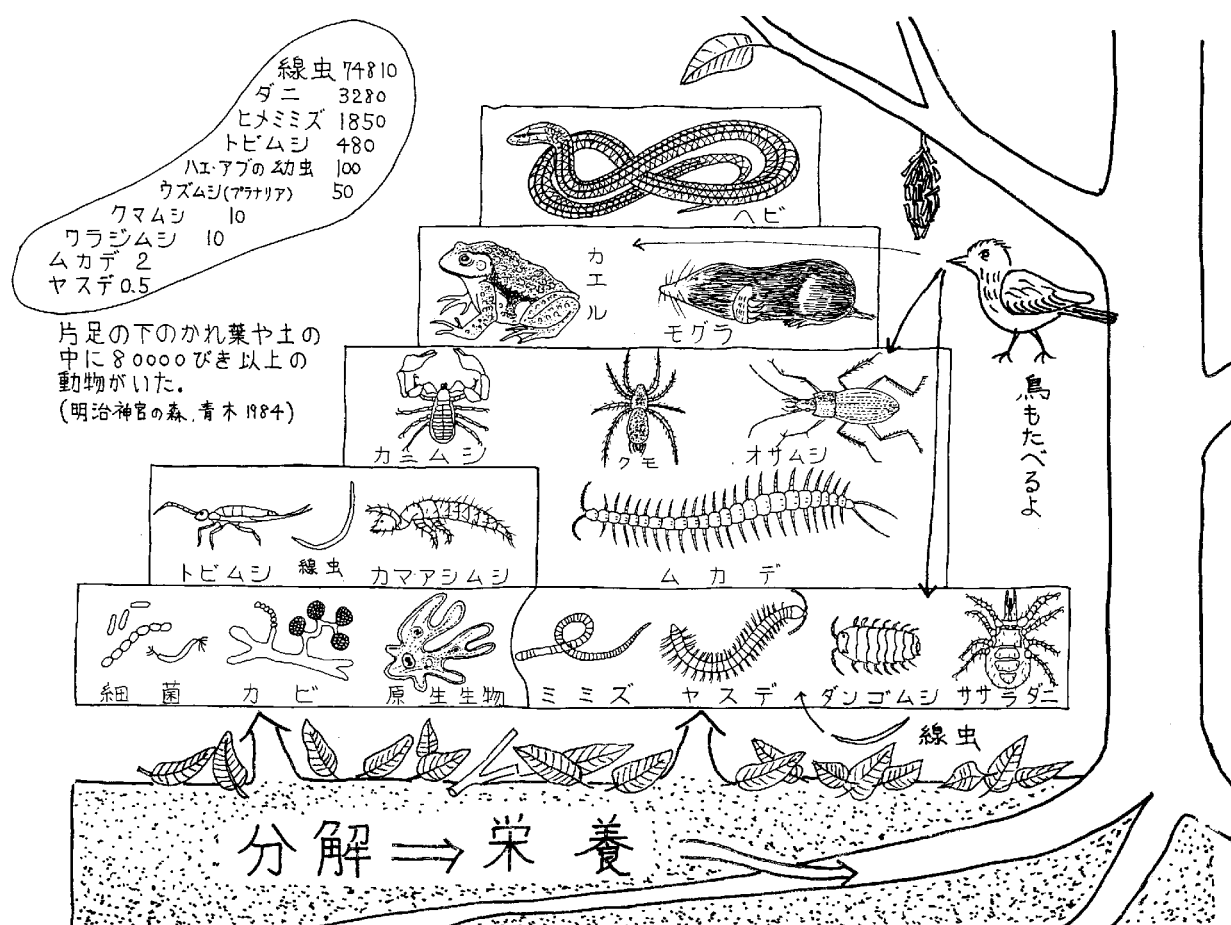
参考資料

1 落ち葉や土の中の生物のつながり

片足の下になんと80000匹！の動物がいた。というように、落ち葉や土の中には無数の小さな生物がいて、落ち葉をどんどん食べています。

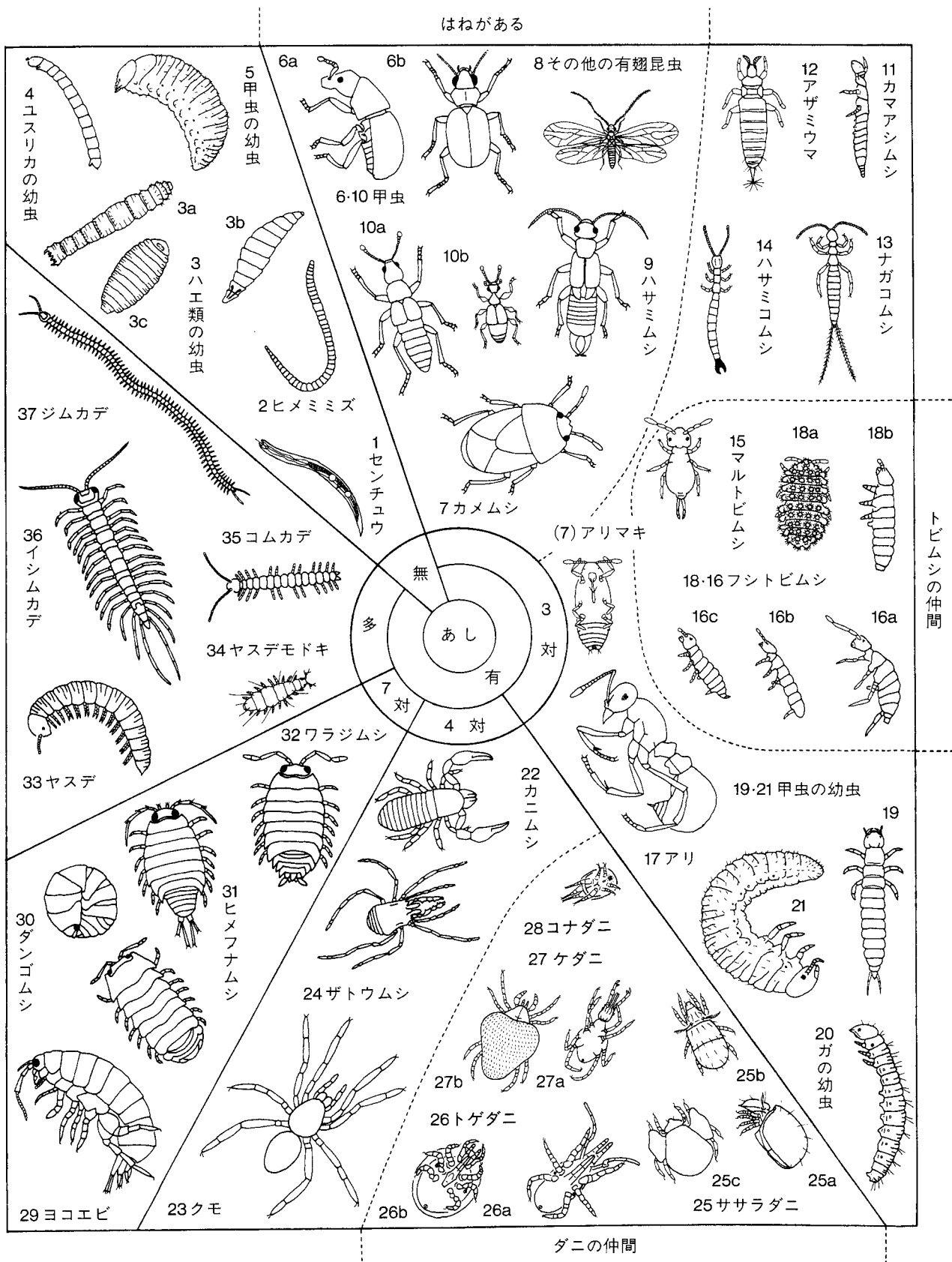
- (1) ミミズやヤスデなどは、落ち葉や枯れ枝を食べてたくさん糞をします。
- (2) 細菌や原生生物は、それらの糞や細くなった枯葉などを食べて分解してしまうのです。この分解されたものは、植物の根から吸収されて植物の栄養となります。
- (3) トビムシや線虫などは、原生生物などの微生物を食べます。
- (4) クモやムカデは、小さい動物（ダンゴムシやトビムシ）を食べます。
- (5) これらの動物をカエルやモグラなどが食べます。
- (6) カエルやモグラは、ヘビなどのさらに大きな動物に食べられます。

このように森では、落ち葉から始まり、多くの動物が「食う・食われる」という食物連鎖（または、食物網）の関係で結びついているのです。すなわち、森では、生きた植物を食べる動物や死んだ動物を食べる動物、さらにそれらの動物をおそって食べる動物がいるのです。



出所：和歌山市立こども科学館資料

2 土壌動物の検索図



出所：『中学校理科2分野下 指導書』啓林館

川の自然度を知る（川の生物の多様性）

1 概要

川に住む水生生物を調べると、川のまわりの環境も含めた自然の豊かさがわかります。川の生物調査をして、自然の豊かさを実感します。

2 ねらい

- ・ 川に住む生物の多様性を知ります。
- ・ 川に水生生物が豊富に生息するには、川沿いに森林や田など陸上の自然が豊かでなければならないことを知ります。

3 実施時期

水生昆虫の幼虫が豊富にいる3～5月が最も適しています。5～6月にかけては多くの水生昆虫は羽化するので、それ以後、夏の間は幼虫は卵からかえって小さいものが多く、調査には不向きです。10月以降になると幼虫もやや大きくなっているため、水が冷たくなるころまでは調査に向いています。秋は、川原の草むらにマムシが多いので十分に気をつけてください。

4 準備物

たも網（目のあらい物：魚用、目の細かい物：水生昆虫用）

もんどり（次ページ下図参照）とその中に入れるぬかえさ、バット（トレイ）、ピンセット

保存するなら70%エタノール液と保存用ポリビン、地図、図鑑

5 方法

- （1） 事前調査として、調査する川の地図（2万5千分の1など）を用意し、およその調査地点を決めます。そして実際にその場所に行き、川原等へ下りて、平常時の水位、安全性などをあらかじめ調べておきます。
- （2） 調査日の水位がほぼ平常で増水していないかどうか確かめてから以下の参考資料をもとに本調査を行います。
- （3） 資料をもとに調査地点の川の形態を調べます。底石（川底の石）の状態が、砂利、浮き石、沈み石等、記録しておきます。
- （4） 資料をもとに魚や水生昆虫を採集し、ワークシートや図鑑などを利用して、その種類や見つけた数を記録します。水生昆虫は、早瀬や平瀬の浮き石の下に多くいます。また、生育している水生植物、川原や川沿いの陸上の植物の状態も記録しておきます。
- （5） 上流・中流・下流などいくつかの地点で調査して比較します。

参考資料

○ 解説

近くの比較的きれいな川（手をつけても大丈夫なくらい）に出かけて、そこに住む水生生物の種類を調べます。また、その川の調査地点付近や上流部の陸上の自然環境も調べて川の自然度と比較してみましょう。

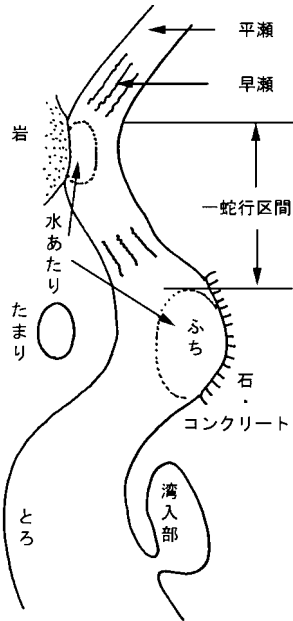
川に生育する植物は、セキショウ、クロモなどの水生植物、ツルヨシ、ミゾソバなどの水際植物があります。また、水生動物には、資料「川にすむ生き物」にもあるように、魚類、水生昆虫類の幼虫、カニ類、貝類などがあります。

水生昆虫は、成虫になると羽が生えて飛び、ほとんどのものは、草原や田園、森の中で過ごします。成虫が生き延びて次の世代の卵を産むには、成虫が成育できる自然環境が必要です。すなわち、水生昆虫の幼虫が豊富に生息するには、川の中だけでなく陸上の自然環境の豊かさが必要なのです。

上流（山間部）・中流（田園地帯）・下流（町中）で調査して、すんでいる水生生物や陸上の自然環境の違いを比較してみます。

河川の形態を観察してみよう

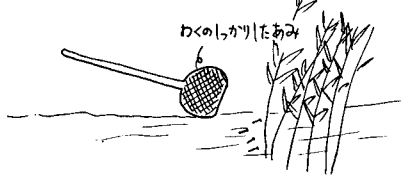
川は次の図のように、ヘビのように曲がりながら流れ（蛇行）その曲がりの部分は、深く掘れこんでふち（淵）ができます。淵と淵の間には、浅くて流れの速い瀬ができます。特に流れの速い瀬を早瀬とよびます。ひとつの淵とそれに続く瀬をひとまとまりと考えると、これを一蛇行区間といいます。淵の水あたりの部分が深く掘れこんでがけ崩れが起こることがあるので、これらの部分を中心に岸をコンクリートで護岸しているところがたくさんあります。



- 平瀬（ひらせ）：浅くて流れが速く、底は沈み石
- 早瀬（はやせ）：浅くて流れが最も速く、底は浮石
- 淵（ふち）：水あたり部分にできる深いところ
流れはゆるく、底は砂やじゃり
- 静（とろ）：淵の下流部にできる。中程度の深さで流れはきわめてゆるい。底は砂やどろ
- 湾入部：川から湾状に入り込んだ部分
池のようで底は砂やどろ
- たまり：川から切りはなされて、池のようになっているところ 底は砂やどろ
- 沈み石：砂やじゃりに部分的に埋まっている石
- 浮き石：埋まらないで、重なり合っている状態の石

魚の取り方

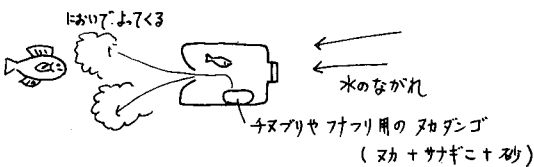
1. タモあみをつかって、草のしげみをすくう



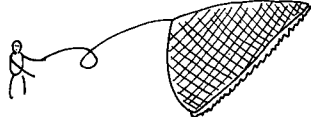
2. タモあみを石の下流側につけて石をどける



3. モンドリをつかう（つりどうぐやにうっている。ペットボトルでも入れる）
ながれのあるところの方がよくとれる

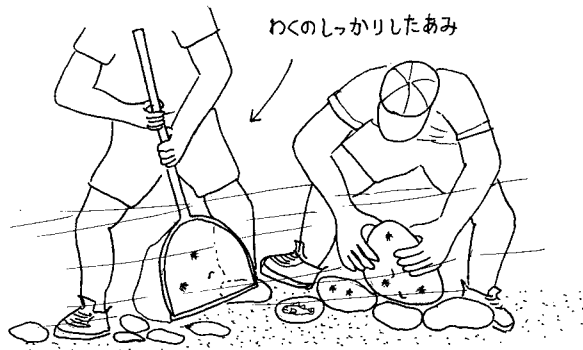


4. 投あみをつかう



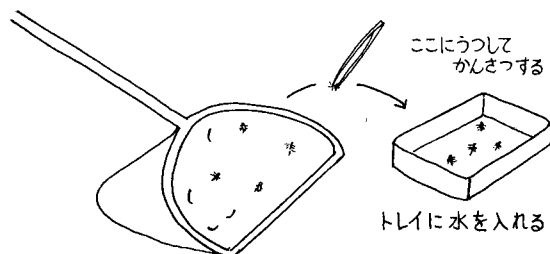
水生昆虫などの取り方

- はやせやひらせの石の上や石の下



なるべく2人1組となり、1人が石の下流がわにあみを入れしかりともっている。もう1人が石をもち上げ、石をよくあらいい虫をあみの方へ流す。

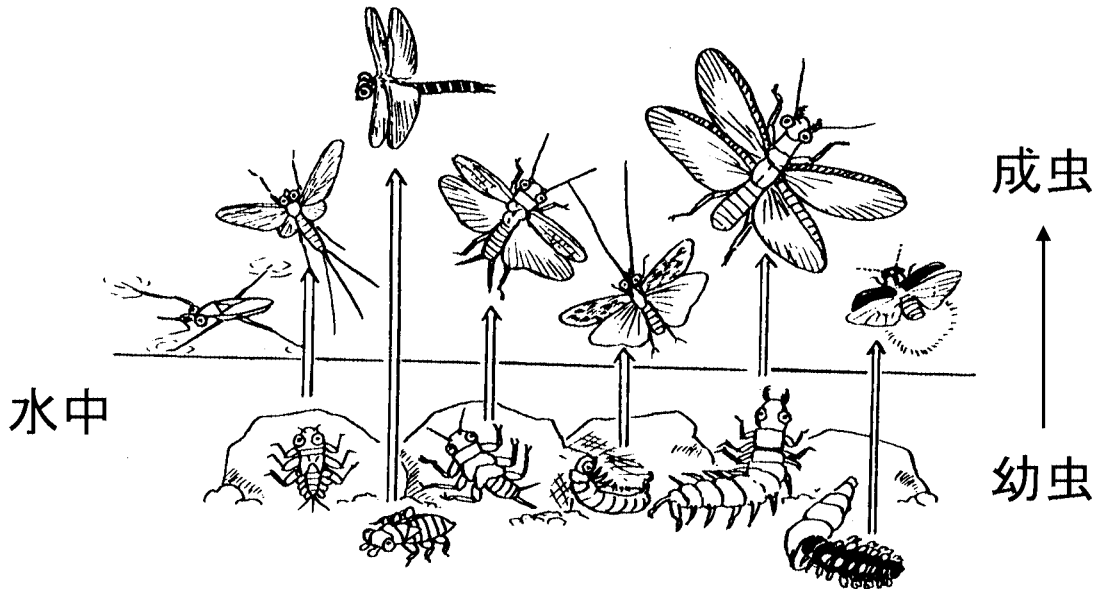
- ふちやせのおちばの下や砂の中にもいる。
わくのしかりしたあみで、砂やおちばごとすくいあげる



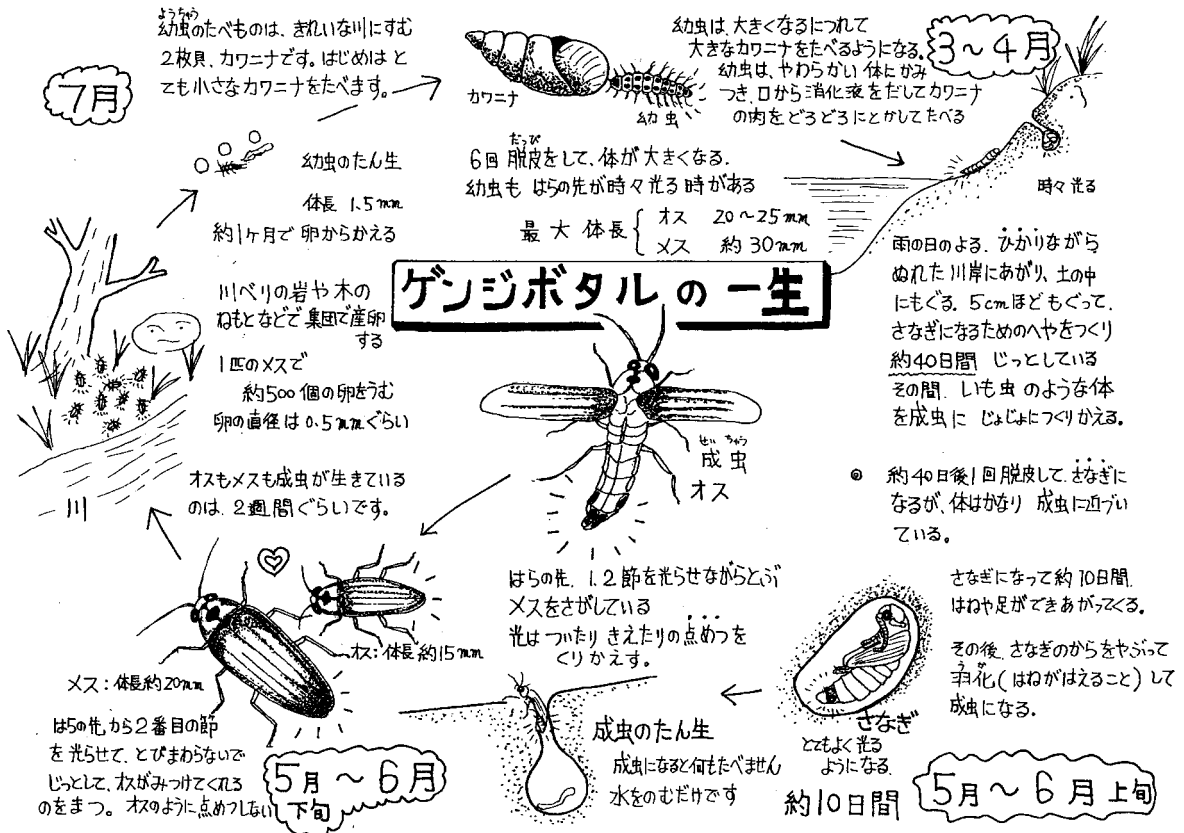
出所：和歌山市立こども科学館資料

水生昆虫とは・・・

一生のうちのある期間を水中で過ごす昆虫の仲間をまとめて、水生昆虫といいます。ほとんどは、卵・幼虫の期間だけを水中で過ごしますが、ゲンゴロウやタガメ、アメンボのように、成虫になってからも水中や水面で過ごすものもあります。これらの昆虫の大部分は、川や池、水田などの淡水にすんでいます。

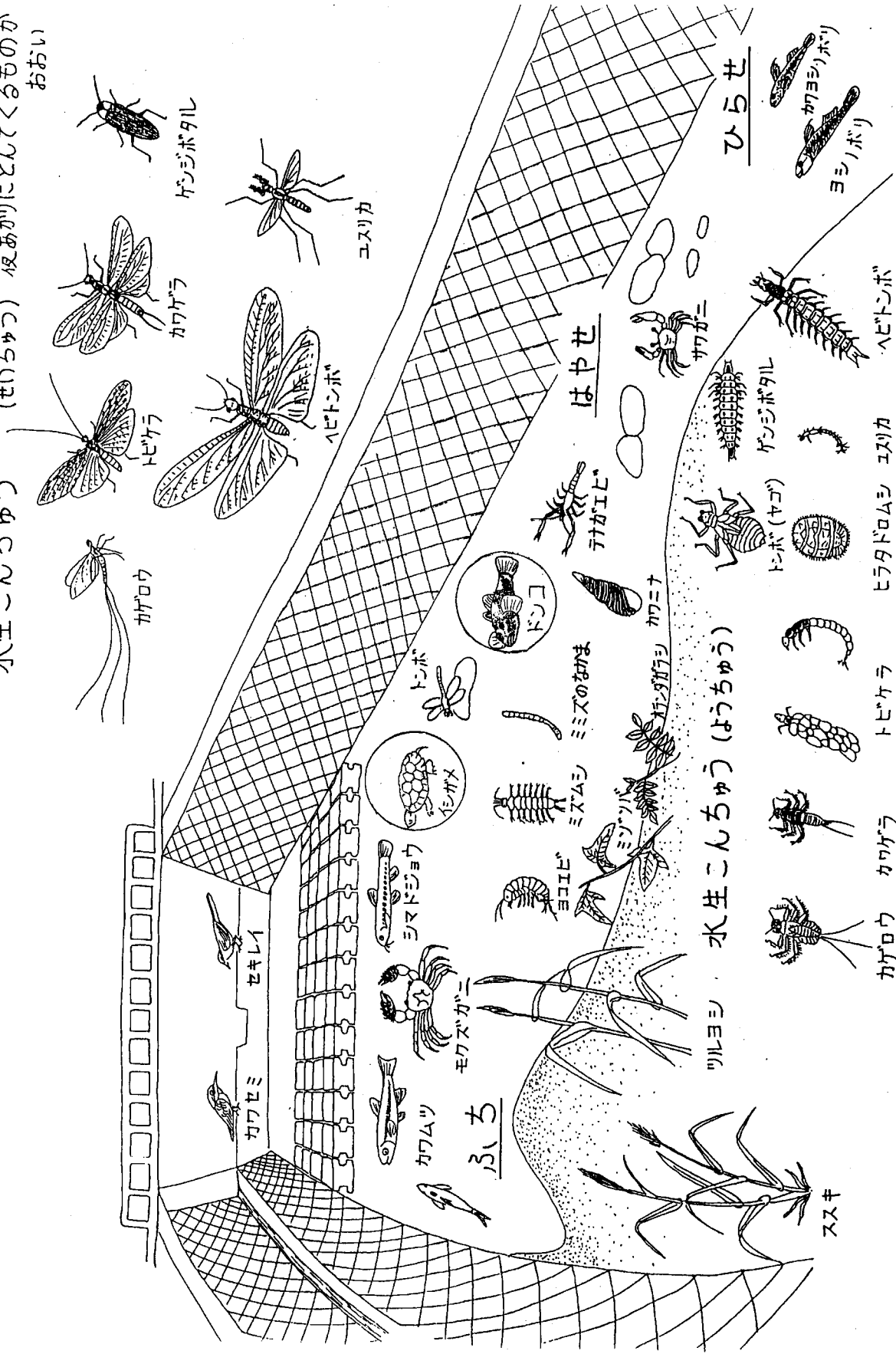


出所：『水に棲む昆虫展』姫路科学館
稲田 和久氏原図



出所：和歌山市立こども科学館資料

水生こんちゅう (せいちゅう) 夜あかりにとんでくるものが
おおい



川の生物による水質浄化作用（川の生態系のはたらき）

1 概要

川に住む水生生物の種類数とその生物量（重量）を調べることによって、川のその部分を通る水の汚れ具合がわかります。いくつかの地点を調査することによって水生生物から川の水がきれいになっていくしくみがわかります。

2 ねらい

川に住む水生生物を調査することにより水質浄化のしくみを学習します。

3 実施時期

落ち葉の多い冬から水生昆虫が羽化する春にかけては、水生昆虫の量はピークになります。真冬は水が冷たいので、12～2月よりも3～5月が適しています。

4 準備物

ポリビン100ml、300ml数本、30cm×30cmの針金方形枠（自作）、バケツ、目の細かい柄のしっかりしたたも網（下枠が30cm以上）、保存用70%のエタノール液、精密はかり

5 方法

- (1) 比較的きれいな川を選び、下水の影響がほとんどない上流部、民家が多く下水や農業排水の影響を受けると考えられる中流部、下水の影響が多いと考えられる下流部でそれぞれ1地点選びます。遠くへ行けない場合は、学校の近くの1地点で行い、他は指導者で行います。
- (2) 川の瀬の部分の浮き石の多い所で30cm×30cmの方形枠をランダムに置いて、方形枠の下流部にたも網をしっかり手でもって固定し、枠内の石をひっくり返したり、石を洗ったりして、石の下や石にくっついている水生生物を採集します。また、バケツの中にいくつかの石を入れて陸上でピンセットを使い採集します。（p45の図を参照）
- (3) バットに水を入れて、たも網の中の(2)の採取物をバットにあけます。また、石はバットの中でよく付着生物を洗い落とし、バットの中の生き物をピンセットでつまみ、70%エタノール液入りのポリビンに入れて標本とします。
- (4) たも網や、洗った跡の石をよく見て、くっついている生き物をピンセットで採集します。
- (5) この作業を1地点で3回行います。
- (6) 教室に持ち帰り、ワークシートや前プログラムのワークシート、図鑑などを見て、およその生物の名前を調べます。種名がわからなくてもおよその分類をし、種類数と、種ごとの数を記録します。たとえば、水生昆虫であれば、ワークシートのようにカゲロウ類やカワゲラ類と分類し、種名までわからなくてもカゲロウ1、コカゲロウ1、コカゲロウ2などと違いがわかるようにします。
- (7) 吸い取り紙で水分を除き、種ごとに精密はかりで重量を測ります。種ごとに重量を測っておいた方がのちによりくわしい分析ができますが、それができない場合は、方形枠ごとの全生物の重量を測ります。
- (8) この作業を上流、中流、下流の3地点で行います。

(9) 3つの方形枠の結果を合わせて、1地点について次のことを明らかにし、他の地点の結果と比べます。

- | | |
|---|-----------------------|
| { | a : 採集された生物の種類数 |
| | b : 種類ごとの個体数 |
| | c : 種類ごとの重量、または全種類の重量 |

bとcは、1㎡あたりの数に直すと比較しやすくなります。

(10) 上流、中流、下流で比較して、人間の出す排出物による水の汚れが浄化される仕組みを考えましょう。

参考資料

解説

水中の栄養が自然な状態で豊富であれば、その栄養を元にして水生生物の種類数とその生物量が増えます。

人間の排泄物（主に有機物の汚れ）が多くなり、水が富栄養状態になれば生物量は増えますが、種類数が減ります。つまり、きれいな水でしか生きられない生物が住めなくなります。人が多く住む中～下流域はこのようになります。

さらに水が汚れると、有機物を分解する細菌や原生生物が増加し、その呼吸のために酸素が大量に使われて水が酸素不足になります。そして酸素呼吸をする生き物が住めなくなると、有機物の腐敗（無酸素発酵による分解）が起こります。（下水道やどぶの状態）

人間の排泄物は、の状態では水生生物が体の中に取り入れることによってある程度取り除かれますが、の状態になってしまうと、下流や河口付近の海が大変汚れてしまいます。



和歌山市千手川での調査結果（調査年1992年～1994年）

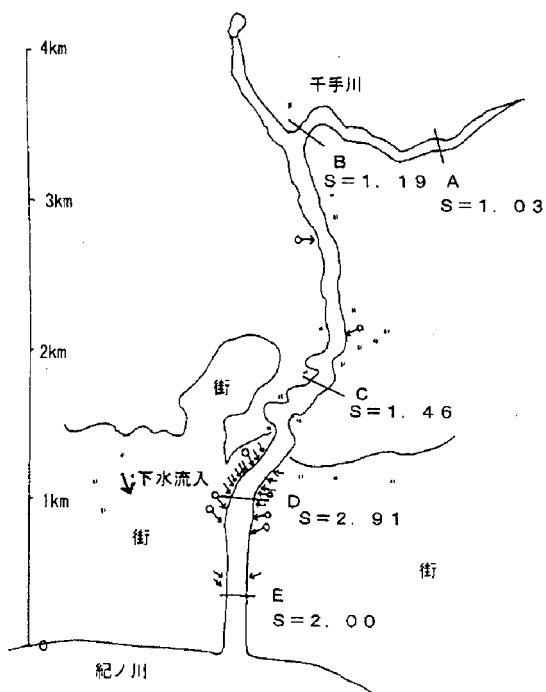
千手川の上流から下流にかけて下図のA地点～E地点の5ヶ所で水生生物の調査を行いました。

	A地点	B地点	C地点	D地点	E地点
種類数	21	46	32	9	12
種類の個体数合計	552	664	922	7,195	207
個体数密度（1m ² あたり）	75	903	1,254	19,570	563

最も種類数が多く個体数密度も比較的多かったのはB地点で、最も種類数が少なく個体数密度が圧倒的に高かったのはD地点でした。下図に示したように、D地点付近は一番下水の流入が多い地点です。下水の流入が少なく水がきれいで生物相（種類数）が豊かなのはB地点付近、下水の影響で富栄養となり生物相が貧弱にもかかわらず最も生物量が多いのはD地点付近です。D地点からE地点にかけて生物の中に有機物を取り込まれ水の生物的浄化が進み、E地点では逆に水がきれいになってきています。

もう少し詳しい調査結果を下図に示します。

生物指標から見た千手川の水の汚れ



A～Eの5地点で水生生物の生息調査をした結果を生物的汚濁指数（Puntle u. Buck）に適用することによって、川の汚れぐあいを調べました。調査生物種数は79種です。（調査年1992～1994年）

S = 生物的汚濁指数

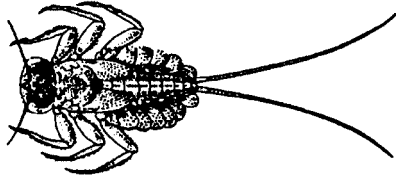
- S = 1.0～1.5 貧腐水性（きれい）
- S = 1.5～2.5 - 中腐水性
- S = 2.5～3.5 - 中腐水性
- S = 3.5～4.0 強腐水性（大変汚れている）

出所：「和歌山市の川や干潟の生き物」和歌山市立こども科学館

水生昆虫のなかまにはいるグループ

(ワークシート)

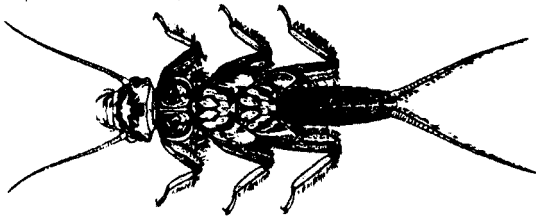
カゲロウ類 (カゲロウ目)



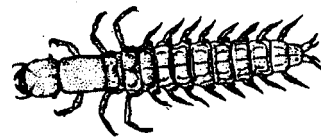
トビケラ類 (トビケラ目)



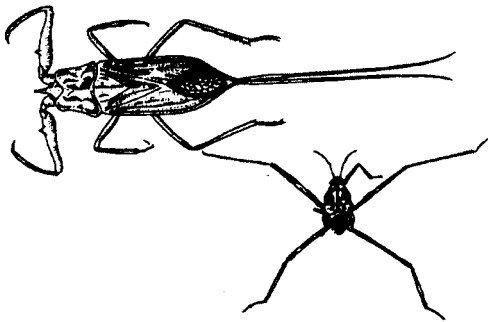
カワゲラ類 (カワゲラ目)



ヘビトンボ類 (ヘビトンボ目)



タイコウチ・アメンボ類 (カメムシ目)



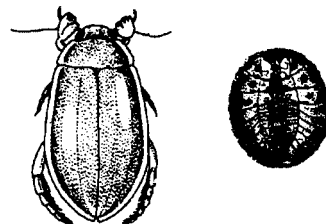
トンボ類 (トンボ目)



ガ類 (チョウ目)



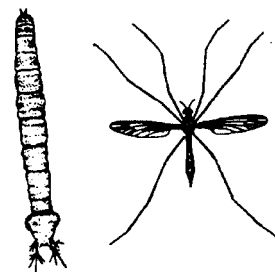
甲虫類 (甲虫目)



ハチ類 (ハチ目)



アブ・ガガンボ類 (双翅目)



出所：『水に棲む昆虫展』姫路科学館
稲田和久氏原図

川の河口部（干潟）の自然度を知る（干潟の生物多様性）

1 概要

川の河口部にできる干潟は、多くの種類の生き物が生息しており、自然の豊かさや、生物の多様性を実感できる貴重な場所です。ここで生き物調査をして、豊かな自然を実感することができます。

2 ねらい

川の河口部にできる干潟の生物多様性を知り、その自然度を体感させます。

3 実施時期

昼間に海の潮が最もよく引くときは、干潟も大きく現れて観察に適しています。4月～7月にかけての大潮の時期はこのようになるので、釣り道具店などに置いている潮位表やインターネットで潮位を調べて、この時期の最干潮の時刻の2時間ほど前から調査できるようにしましょう。寒い日は、動物はあまり出てこないのので不向きです。

4 準備物

スコップ、たも網（魚やエビの採集）、ざる、ポリビンやバケツ、図鑑類、70%エタノール液（標本にする場合）

5 方法

- (1) 川の河口部で干潟のできる場所やそこに下りられるかどうか、安全性などを下調べをしておきます。
- (2) 干潟に下りて、ヨシなどの植物が生育しているかどうか、護岸の状況などまわりの様子を記録します。
- (3) 水際から干潟の上部、護岸の表面やヨシの中など、くまなく調査して生息する生き物の種類を調べます。泥の中や石の下などにも生き物はたくさん生息しています。
- (4) 泥の表面に穴があいているところは、必ず何かの生き物が住んでいます。穴はとても深い場合があるので大きなスコップが必要です。
- (5) 穴に住んでいるものは、そっとしておくとして出てきて餌を食べます。特に、カニ類は晴れている場合、2分ほどで出てきます。
- (6) ワークシートや図鑑で生き物の名前を調べましょう
 - ・ 底質の違いにより、住んでいる生き物が違います。どのような生き物がどのような底質の所に住んでいるのか調べましょう。
 - ・ 潮位の違いにより、住んでいる生き物が違います。どのような生き物がどのような潮位の所に住んでいるのか調べましょう。

○ 資料（解説）

どこの川でも河口部は護岸が強化されていることが多いので、川岸に下りて観察したことがある人はあまりいません。しかしこの場所は汚染が進んでいなければ自然がとても豊かなところなので、観察して自然を体感してみましよう。

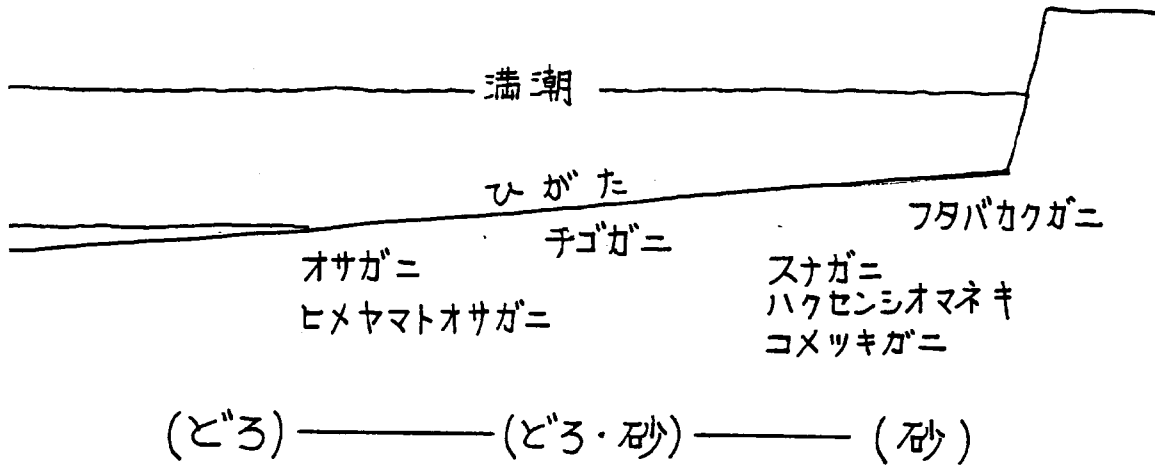
川の河口部には、自然の状態が少しでも残っていれば、川から運ばれてきた土砂が堆積して、干潮にな

ると干潟ができます。土砂とともに森林から出る落ち葉や、人間の出した下水の汚れは干潟にたまります。これらの有機物を栄養として、干潟には多くの種類の生き物が生息しています。しかし、その汚れがひどすぎると生き物の種類が少なくなり、逆にその生物量（生物重量）が多くなります。さらに汚染が進むと、有機物を分解する原生生物や細菌が増えすぎて酸素が足りなくなり、酸素呼吸をする生き物が住みにくくなり、泥の中では腐敗（発酵）が起こります。腐敗が多くなると、目で見える程度の生物がほとんどいなくなり、干潟は死んだようになり、悪臭を放ちます。

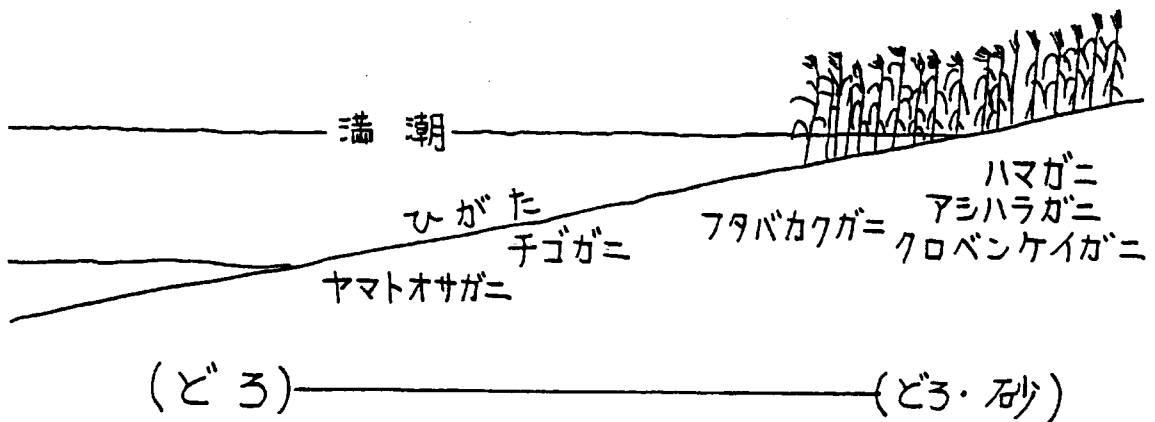
砂か泥かという底質の違いで、その干潟に住んでいる生き物の種類が違います。また、干潟の上部に生育するヨシ原帯が破壊されずに残っていれば、そこは自然度が高いといえます。ヨシ原の中に住む動物もたくさんいるからです。

干潟にすむカニの分布

和歌の浦の干潟



紀の川河口の干潟



カニの観察

◎ イワガニのなかま

アシハラガニ
クロベンケイガニ
ケフサイソガニ など

雑食性で、動物や植物の生死にかかわらず何でも食べます。強いはさみでちぎり取って食べるため、はさみではさまれると痛いです。

ヨシの間に穴を掘って住んだり、石の下や石の間に多く生息しています。

◎ スナガニのなかま

ヤマトオサガニ
オサガニ
コメツキガニ
チゴガニ
ハクセンシオマネキ など

泥や砂に含まれているデトリタスやソウ類、微小生物を砂や泥ごと口の中に入れて、食べ物だけをこしとって食べ、砂や泥を外へ出します。砂や泥に穴を掘って住んでいます。

デトリタス：植物や動物の遺体・生ゴミなどが細かくくだかれて小さくなったもの

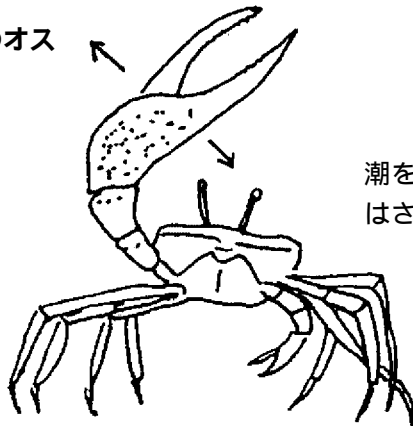
ダンスをするカニ

コメツキガニ、チゴガニ、ヤマトオサガニ、ハクセンシオマネキなどのスナガニのなかまの雄は、はさみをふりあげてダンスをします。

6～9月の暑い日差しのもとでよくします。

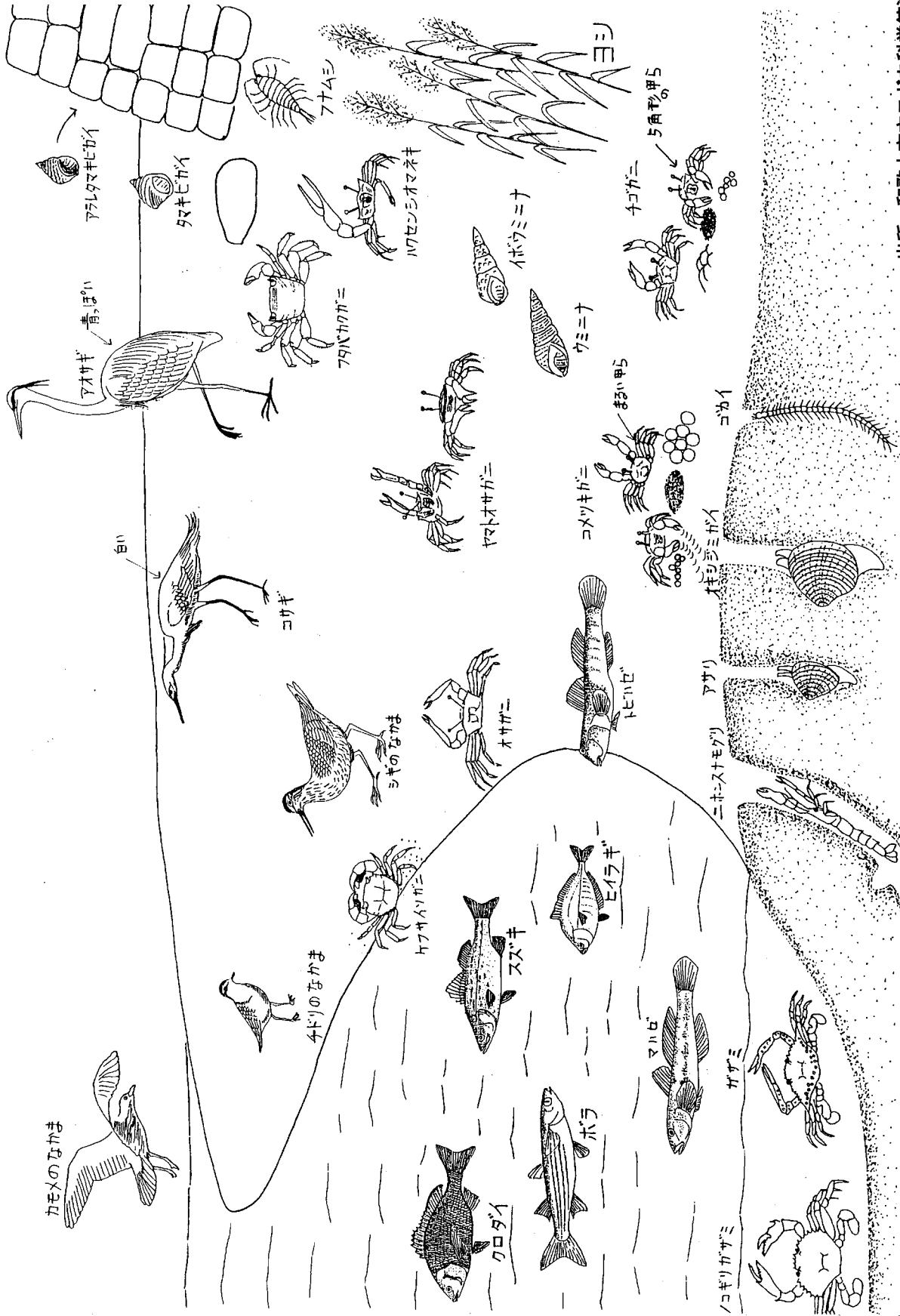
ダンスをする理由は、自分のなわばりを守るためとか、メスをさそうためとか言われていますが、詳しくはよくわかっていません。

ハクセンシオマネキのオス



潮を招くように大きなはさみを振り上げる

ひがたの生き物 (ワークシート)



出所：和歌山市立こども科学館資料

河口干潟のどろ（干潟の生態系のしくみと働き）

1 概要

- ・ 生物の種名がわからなくてもおおよその分類ができれば可能です。
- ・ 干潟のどろの色を調べるとその干潟がどれくらい汚れているか大体わかります。

2 ねらい

河口干潟のどろの黒さとどろの中に住む生物を調べ、その生物浄化のしくみを学習させます。

3 実施時期

昼間に海の潮が最もよく引くときは、干潟も大きく現れて観察に適しています。4月～7月にかけての大潮の時期はこのようになるので、釣り道具店などに置いている潮位表やインターネットで潮位を調べ、この時期の最干潮の時刻の2時間ほど前から調査できるようにしましょう。

寒い日は、動物はあまり出てこないのので不向きです。

4 準備物

30cm×30cmの針がね方形枠（自作）、ざる、はかり（最小表示1gおよび0.1gの物）、灰色色見表（本ワークシート）、バット多数、ピンセット、ポリビン100ml、500ml数本、吸い取り紙、70%エタノール液

5 方法

- （1） 干潟のどろの上にランダムに方形枠をおき、30cmの深さまでに生息する生き物をすべて採集します。手で分類できるほどの大きさの生き物（貝類、カニ類など）は、この時点で大まかな種類ごと（種名はわからなくてもよい）に分けて入れ物に入れます。
- （2） 方形枠内の砂をざるの中に入れ、水で洗ってどろを落とし、ピンセットや手で含まれていた生物を採集します。
- （3） 分類は、本ワークシート、前プログラムワークシートおよび図鑑をみます。くわしい生物名がわからなくても結構です。より詳しく調べたい場合は、図鑑を使って検索します。
- （4） 採集した現場で、おおよその種名と採集した個体数を記録します。
- （5） 最小表示1gのはかりを現場に持って行き、種ごとの全重量を測ります。このとき吸い取り紙で水分を十分吸い取っておきます。
- （6） 重量は最低2桁測定します。例えば、3gではなく3.3gまで測定します。従って、小さい生物で個体数、重量の記録がその場でできない場合は、その生物をポリビンに入れ、エタノール液に浸し、持ち帰って測定します。
- （7） 方形枠内の掘り起こしたどろの色を色見表により分類します。
- （8） 以上の調査を1ヶ所で3回行います。
- （9） いろんな場所を調査し、どろの黒さと、そこに住む生物の種類の数や生物量を比べ、干潟のどろの汚れ具合を明らかにするとともに、生物による浄化のしくみを考えます。

参考資料

川から流されてきた下水などの有機物のゴミは、干潟に堆積します。干潟に住む生物は、それを食べ

て、自分の体の中に取り入れます。そして、より小さい生物は、大きい生物に食べられます(食物連鎖)。これらの生物は、食べたものを再び糞として出します。その糞を原生動物などが食べることによって分解し、無機物に変えています。この無機物は、海や干潟の生き物の栄養になります。全体として、干潟に住む生物はゴミを吸収し、あるいは栄養に変えて海に流しているといえます。

下水などの影響で汚れがすすみ、どろの中の栄養が豊富になれば生息する生物の種類数が減り、生物量(重量)が多くなります。しかし、汚れが多すぎると、干潟のどろの中で、生物による有機物の分解が追いつかずに腐敗して硫化水素が発生し、どろが臭くなるとともに黒くなります。どろが黒いほど有機物が多く、腐敗がすすんでいます。酸素不足によって生物がほとんど住めなくなり、下水や有機物の汚れは干潟では浄化されずに海に流されます。

○ ワークシート

1 干潟生物の分類(和歌山の干潟のどろに主にすんでいる)

(1) カニ類

- ヤマトオサガニ
- オサガニ
- チゴガニ
- コメツキガニ

(2) 二枚貝類

- オキシジミガイ
- ヤマトシジミ
- アサリ
- ソトオリガイ

(3) 巻貝類

- ウミニナ
- ヘナタリ

(4) エビ類

- ハサミシャコエビ
- テッポウエビ
- ニホンスナモグリ

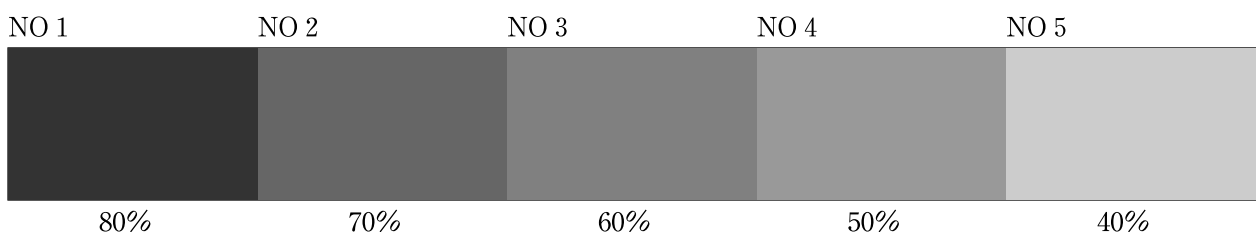
(5) ゴカイ類

(6) その他

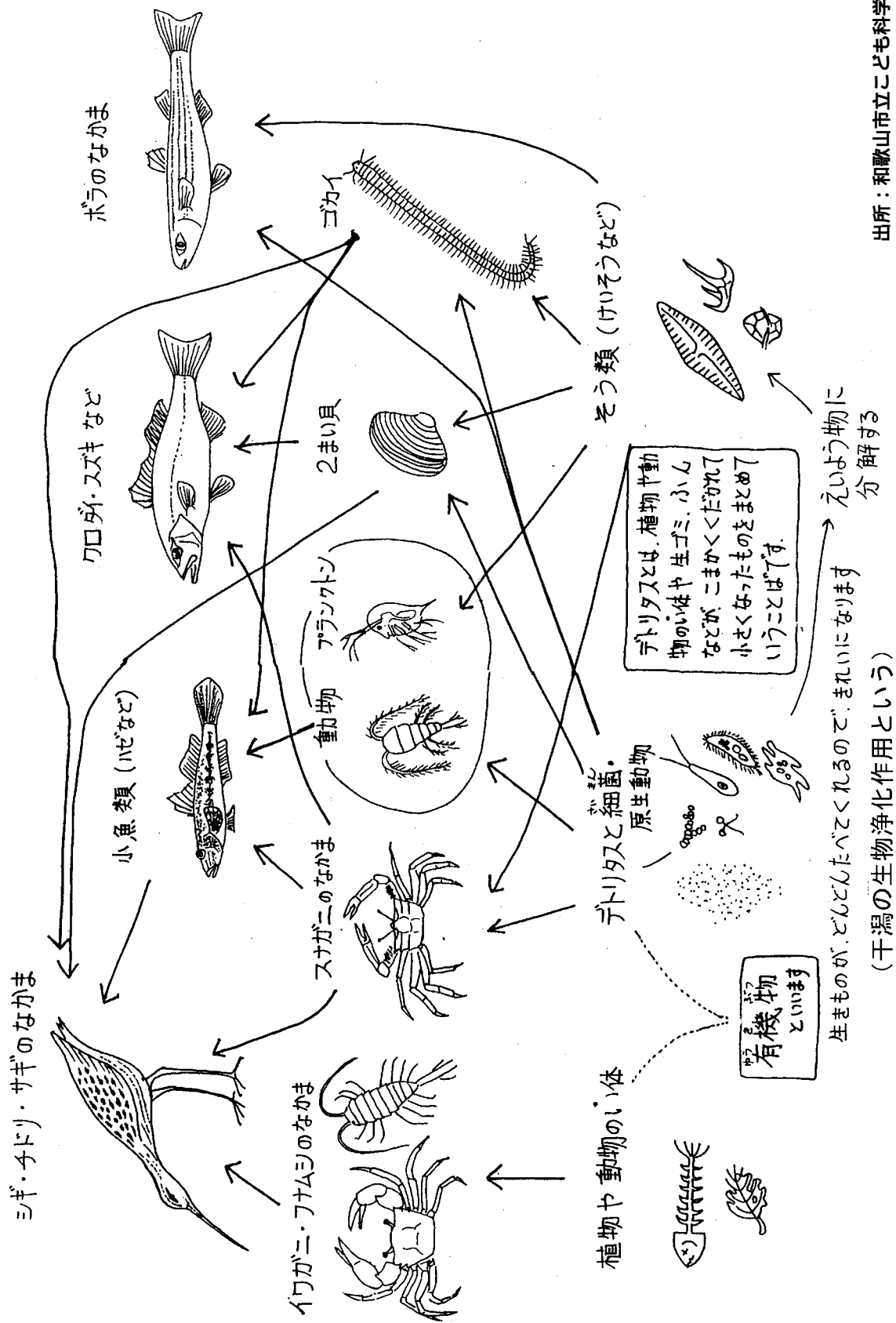
種名がわからなければ、カニ類1、カニ類2としてもよい。ただし、種名がわからない生物は、数個体をエタノール標本にしておき、後に専門家に同定してもらうのが望ましい。

同定：生物の分類上の所属を決定すること

2 灰色色見表



資料 干潟にすむ生き物の食物連鎖（食う・食われるの関係）



磯の生物調査（海岸生物の多様性）

1 概要

海と陸がちょうど重なり合うところにある磯浜は、外洋に比べて環境の変化のきわめて著しい場所です。にもかかわらず、ここにはあらゆる動物門の生き物が定着し、かつ繁栄しています。生き物の野外観察の場としては絶好のフィールドです。このプログラムでは、磯浜のどこにどのような生き物が生息しているか調べ、海岸生物の豊かさを実感できるようにします。磯浜の多い和歌山県は、環境教育の絶好の場といえるでしょう。

2 ねらい

磯浜の海岸生物調査を行い、生物相の豊かさ（海岸生物の多様性）を実感させます。

3 実施時期

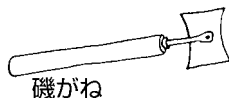
昼間に海の潮が最もよく引くときは、干潟も大きく現れて観察には適しています。4月～7月にかけての大潮の時期はこのようになるので、釣り道具屋に置いている潮位表やインターネットで潮位を調べて、この時期の最干潮の時刻の2時間ほど前から調査できるようにしましょう。寒い日は、動物はあまり出てこないのでは不向きです。

4 準備物

バケツ、手袋、ぼうし、くつか長ぐつ（サンダルは、フジツボなどで足を切るののでだめ）、マイナスのドライバーや磯がね、目の細かいエビ採り網、箱めがねなど

5 方法

(1) 磯に出て、潮上帯付近（図1参照）から採集や観察をはじめ、潮が引くにしがって、潮間帯の下部まで観察を行います。



- (2) どこにどのような生き物がいたかを記録します。名前はその場で、ワークシートや図鑑で調べます。名前がわからなければ、70%エタノール溶液に浸して、学校に帰ってからゆっくり図鑑で調べます。
- (3) 潮が引いたあとには潮だまり（タイドプール）ができるので、その中にもいるんな生き物が生息しているので調べます。

記入例・・・このような表を作ると、あとでまとめやすい

	潮 上 帯	潮 間 帯	タイドプール（水中）
岩の上			
岩の間、岩のかげ			
石の下			

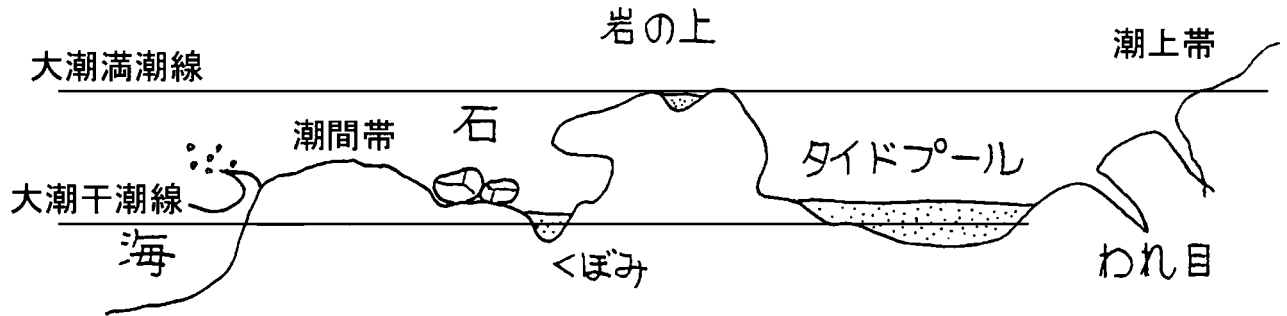


図1 磯のようす

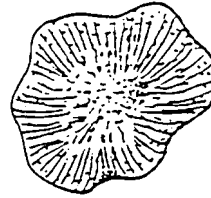
○磯の動物（ワークシート）

海綿動物（カイメンの仲間）



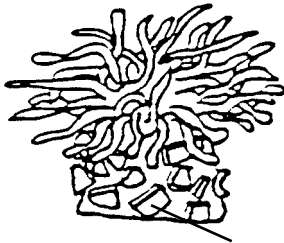
ダイダイイソカイメン・・・かき色
クロイソカイメン・・・黒
岩陰や石の下面にくっついてます。
約十種類の小さな細胞がより合わさってできている群体で、どこまでが一個体かという区別ができませんが、これも動物の仲間です。

触手動物（コケムシやホウキムシの仲間）



チゴケムシ
血のような色のコケムシという意味の名。一匹の個虫が長さ2mmほどの部屋をつくり、それがたくさん集まり、岩の表面をこけのようにおおい、最大10cmくらいになります。一匹一匹に黒い目のようなものが見られます。

腔腸動物（クラゲやイソギンチャクの仲間）

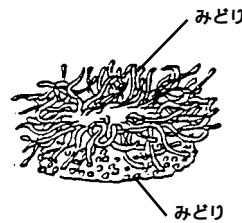


小石や貝殻をくっつけています

ヨロイイソギンチャク



タテジマイソギンチャク



ミドリイソギンチャク

真っ赤な色のウメボシイソギンチャクというのもあります。

イソギンチャクは、岩の上をゆっくり移動できます。イソギンチャクとクラゲは同じ仲間、幼生のときは、同じような形をしています。岩にくっつくように進化したのが、イソギンチャクで、遊泳できるように進化したのがクラゲです。

扁形動物（ヒラムシやプラナリアの仲間）

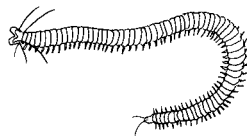


ウスヒラムシ



ツノヒラムシ

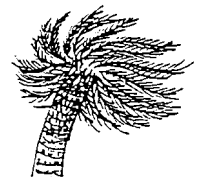
環形動物（ゴカイの仲間）



イソゴカイ
石の下や、砂利の中にいます。



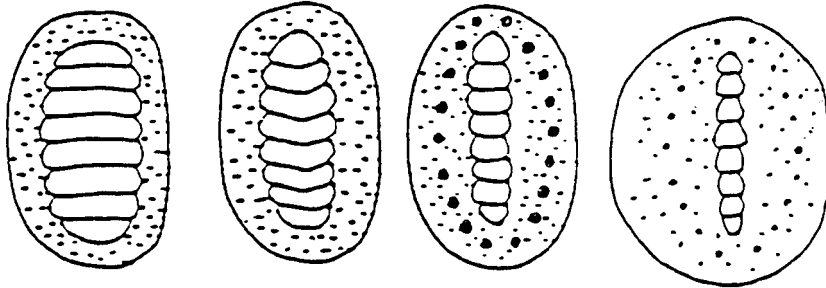
ヤッコカンザシ
石灰質のからを作り、それがたくさん岩にへばりついています。



ケヤリムシ

軟体動物（貝・イカ・タコの仲間）

○ヒザラガイ類・・・巻貝でも二枚貝でもない原始的な軟体動物で、背中に8枚に分かれた殻を持っています。



ウスヒザラガイ
ヤスリヒザラガイ
小さい

ヒザラガイ ヒメケハダヒザラガイ
小さい

ケハダヒザラガイ

○ぼくたちガンガラ

和歌山では、磯でとれる2～3cmほどの小さな巻貝を「ガンガラ」と呼び、食用としています。調べてみるといろいろな種類があります。



クマノコガイ

くまのこどものように真っ黒で、表面にでこぼこがまったくありません。



クボガイ

でこぼこが小さい物から大きい物までいろいろあります。下面に穴があいていません。（穴があいているものはヘソアキクボガイ。）



ヒメクボガイ

緑でない



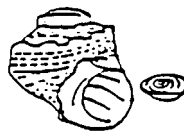
コシダカガンガラ

でこぼこが荒く、下面に穴があいています。



イシダタミガイ

タイルを並べたようなもようなのでこのような名前がついています。最もよく見られます。



スガイ

じゃりの中にいます。からの頂点がよくくだけています。ふたが厚くてレンズの形です。このふたを酢に浮かべると、とけながらくるくる回るので、この名がつけました。



バテイラ

横から見るとほとんど三角形です。からはでこぼこも少なく、すじもほとんどありません。比較的大きくなります。

○カサガイ類

カサガイは巻貝の仲間ですが、一枚で岩にべったりくっついているので、なかなか取れません。これを取るには、そっと近づいて油断しているところへマイナスのドライバーなどをすき間にさっと差し込み、さくっとひきはがします。これらの貝も大きいものは食用となります。



ヨメガカサガイ

色やもよう、背の高さに変化が多い。



マツバガイ

からのもようが、松の葉っぱににています。



ベッコウガサガイ

からが厚く、背が高い。からの内側が真珠のように美しい。

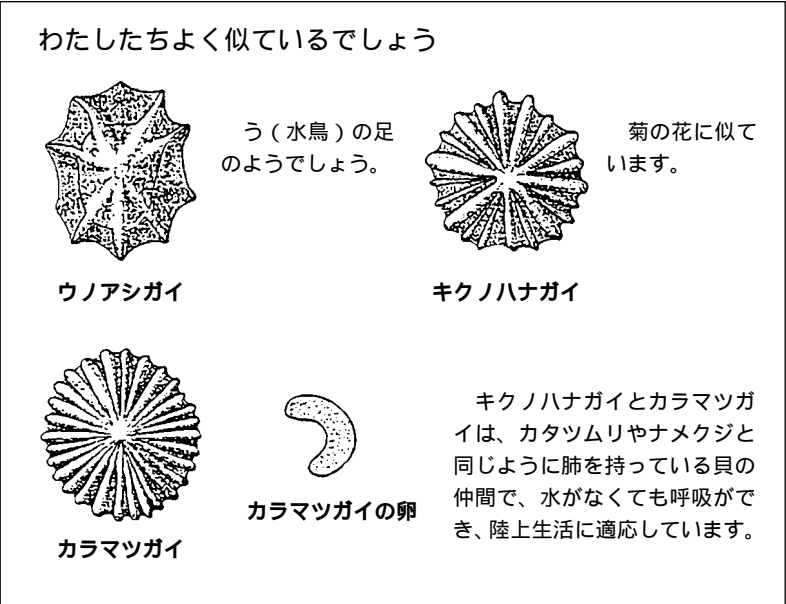
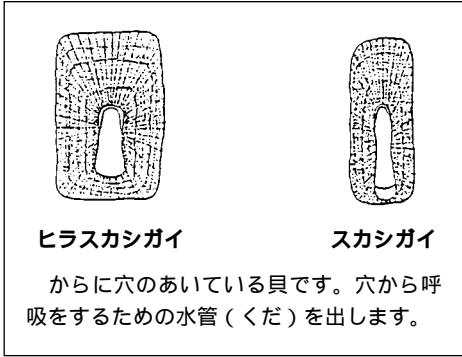


アオガイ

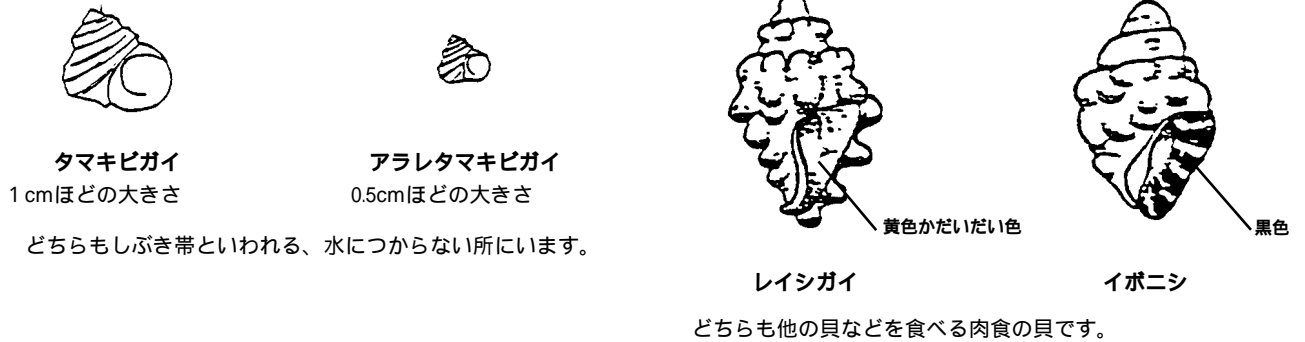
からの頂点付近がそっています。背の高いほうが、コウダカアオガイ。



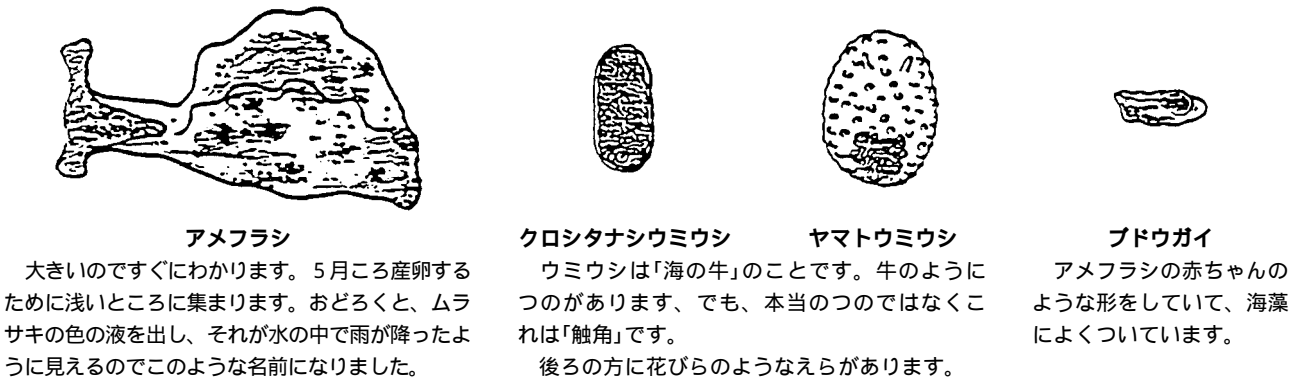
コウダカアオガイ



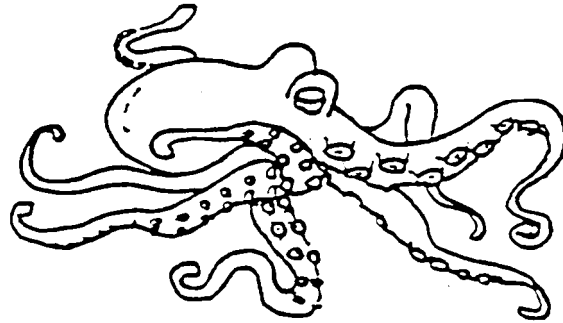
○まだまだある貝の仲間



○ウミウシの仲間・・・小さいけれど体に貝殻のなごりのような物を持っています。



○マダコ



マダコも貝の仲間です。イカは体の内部に「ふね」と呼ばれる貝殻を持ちますが、タコの成体は貝殻を持ちません。磯の岩の割れ目などにかくれています。

節足動物 (フジツボ・エビ・カニの仲間)



イワフジツボ

1 cmほどの小さなフジツボ、群生しています。



クロフジツボ



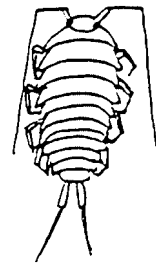
ヨコエビの仲間

石の下や海藻についています。



イソスジエビ

海藻によくついています。

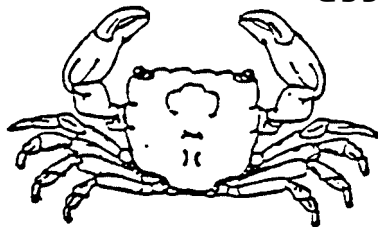


フナムシ

堤防や岩の上をはいまわっています。

わたしたちよく似ています

どちらも石の下によくいます



ヒライソガニ

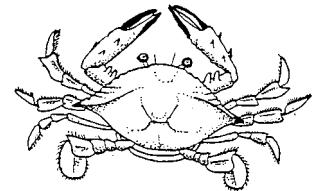
ほとんどもようがない
変化が多く、白もある
もようがない
石の下や岩のすき間

はさみ
こうら
足
すみか



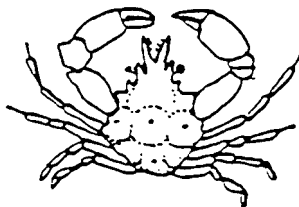
イソガニ

はんでんがある
変化が少なく、つやがある
しま模様
石の下や岩のすき間



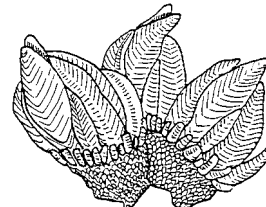
ガザミの仲間

はさみが強力で、はさまれると痛い。石の下などにいるので、手を入れるときは気をつけましょう。



ヤツハモガニ

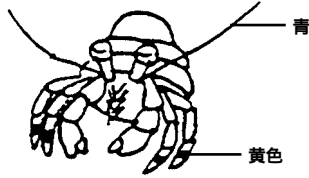
敵の目をごまかすために、背中に海藻をつけていることもあります。



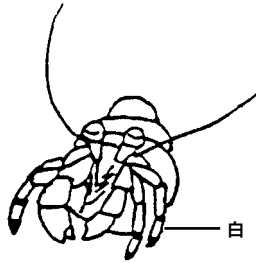
カメノテ

亀の手に似ているのでこのような名前になりましたが、本当は、エビ・カニの仲間です。

よく似ているけれどどこかがちがう

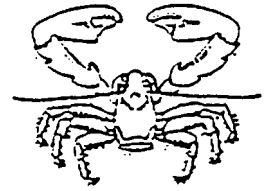


イソヨコバサミ



ホンヤドカリ

わたしはカニではありません。



イソカニダマシ

はさみが2本、足が6本です。ヤドカリに近い仲間です。

カニは、はさみが2本、足が8本です。

棘皮動物 (ウニ・ヒトデの仲間)

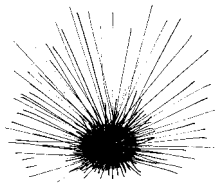


ムラサキウニ

バフンウニ

ウニは水につけておくと、管足という細い足をたくさん出して移動するのが見られます。

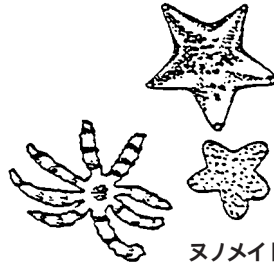
とげが危険



ガンガゼ

とげが鋭く、ささると抜けにくく大変痛いので気をつけましょう。南紀の磯に多くすんでいます。

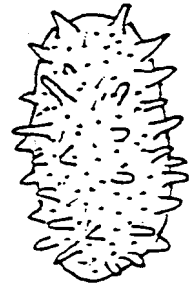
イトマキヒトデ



ヌノメイトマキヒトデ

ヤツデヒトデ

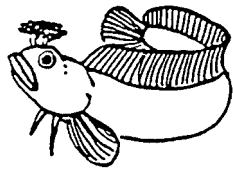
足がたくさんあります。



マナマコ

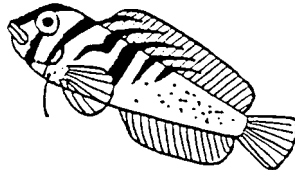
口から砂やどろを吸い込んで、エサをとっています。危険を感じると自分で内臓を出してしまい、相手をびっくりさせますが、死にません。

脊椎動物 (魚類)



ギンポの仲間

穴に入っくらしています。頭にふさをつけているのですぐわかります。



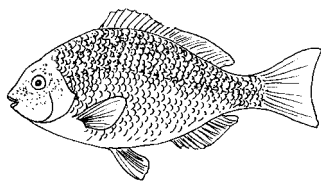
ナベカ

黄色い体がとてもきれいです。



キヌバリ

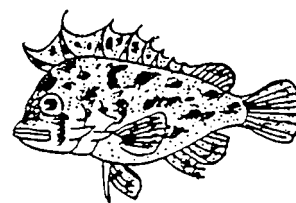
ハゼの仲間です。きれいなしまもようがとても目立ちます。



メジナ(グレ)の幼魚

メジナは小さいうち、磯の浅いところで生活し、成長するにしたがって外海に出て行きます。

とげが危険



ハオコゼ

ひれの先に毒のとげがあつて、さされるとひどく痛むので気をつけましょう。海藻の間や石の下、岩かげにたくさんいます。

出所：和歌山市立こども科学博物館資料

磯焼け調査と漁獲高（海の生態系の多様性）

1 概要

和歌山県の沿岸域全体で起きている磯焼け現象（参考資料 参照）について、実際に調査したり、地元の漁師や海岸沿いに住む人たちに聞いて、昔の磯の生物と今の磯の生物の多様性の違いを比較し、磯焼け現象が起きていないか調べます。また、地元の漁師の所や漁業協同組合に出向いて、沿岸漁業の漁獲高の推移を教えてください、漁獲高が減少してきた原因を調査して、漁業の問題を考えます。

磯に白っぽい石灰藻が多くついているほど、磯焼けがすすんでいます。

2 ねらい

沿岸の海域で磯焼け現象が起きていることを知り、聞き取りやインターネット等でその原因を調べる。

3 実施時期

磯の生物調査は、昼間に海の潮が最もよく引く時期が観察に適しています。4月～7月にかけての大潮の時期はこのようになるので、釣り道具屋に置いている潮位表やインターネットで潮位を調べて、この時期の最干潮の時刻の2時間ほど前から調査できるようにしましょう。

寒い日は、動物はあまり出てこないのでは不向きです。

4 準備物

磯の生物調査と同様

5 方法

- (1) 内湾の磯や岬に近い磯などで、白い石灰藻がどれくらい広がっているか調べます。石灰藻がついている面積が多いほど磯焼けがすすんでいます。
- (2) 地元の漁師や漁業協同組合に聞き取り調査をします。
- (3) 磯焼けの原因や漁獲高減少の原因を聞き取り調査したり、インターネット等で調査します。

参考資料

1 磯焼けについて

磯焼けとは、海中の海藻類が消失し、海底の岩の表面を白色または紅色の石灰質の藻類の仲間の石灰藻が覆い、動物もあまり見られなくなった状態で、海が砂漠化したような状態を言います。

『磯焼け』の呼称は1902年の遠藤吉三郎博士が使ったのが始まりと言われ、国内では1882年頃から報告（農商務省）されており、1980年の調査（水産庁研究部）では海岸を有する県の6割で発生していました。

石灰質が岩や海底を覆うことにより、海藻の胞子が着成し海藻の繁殖が衰退するため、海藻を餌とするアワビ、サザエ、ウニ等への影響や藻場の消失による魚類への影響等が起こり、沿岸漁業の水揚げに深刻な影響を与えています。

- ・岩に付着した石灰質の正体は【無節サンゴモ】といい、漢字では【無節珊瑚藻】と書きます。海藻の仲間極域から赤道までの地球全域の海で生育しています。

2 磯焼けに影響しているさまざまな要因（藤田大介『磯焼け』日本藻類学会創立50周年記念出版）

磯焼けが発生する原因は様々で、各海域の地形、海洋学的特性、生物の種構成、沿岸利用の歴史などによって当然異なる。気象・海況の変化に伴って直接発生する例としては、エルニーニョの発生や黒潮流軸の接岸に伴う記録的な高水温・貧栄養、台風による激波など、生物相の変化に伴う例としては、ウニ・魚類など藻食動物の摂餌圧の増大、また、人間の活動が関わる場合としては、生活・産業排水の流入に伴う汚濁・富栄養化、河川改修や護岸整備に伴う海水の停滞・懸濁物質・堆積浮泥の増加、ほ乳類・魚介類（ウニなどの藻食動物の捕食者）の乱獲、その他の事例としては火山灰の堆積などが挙げられる。これらの原因は単独または複合して藻場に影響を及ぼす。古い時代には気象・海況の変化とみなされる場合でも、昨今は人間の生活・産業の影響を無視できず、これらが直接的に藻場を衰退させることもあれば、ウニなどの摂餌圧を高めることにより藻場を衰退させることもある。

3 すさみ町立江住中学校の取り組み（「平成16年度総合的な学習の時間」発表会の資料より）

「見直そう故郷の海」からの一部

なぜ移植が必要か 平成14・15年度調査より

< 故郷の藻場の今と昔 >

私たちは平成14年度に、家族の人や近所のおじさんやおばさん、昔の藻場の様子を聞き取りました。その結果、次のようなことがわかりました。

- ・ 30年前の藻場は・・・江須ノ川周辺から江住にかけてたくさんありました。
- ・ 20年前の藻場は・・・テトラポットの前と、江須ノ川にかけてたくさんありました。
- ・ 10年前の藻場は・・・新江住橋の少し左よりの所と、棧橋の周辺にありました。
- ・ 現在の藻場は・・・民宿さとみの下の海辺に少しあります。

このように、今から10～30年前くらいは、今よりもずっと藻場が多かったことがわかりました。そして、江住、江須ノ川周辺の藻場がだんだん少なくなっていき、「磯やけ」という現象がおこっていることがわかりました。

この調査の結果から、藻場を増やすために次のような提言がされました。

- ・ ゴミを捨てない
- ・ 汚い家庭排水を少なくする
- ・ 地球温暖化をくいとめる
- ・ 不必要な港の建設をしない
- ・ 海藻の養殖を行う
- ・ 今ある海藻を守る
- ・ 山の木をたくさん切らない
- ・ 海藻の移植をする

そして、15年度には、B班は江須崎海岸の海に潜って海藻を採取し、海底の藻場の分布を知ることができました。その結果、15目、23科、53種類の海藻の標本を作ることができました。しかし、思っていたより海藻が少ないと感じ、昔の藻場を復活させるためにも、岩に海藻を植えつける方法や生活污水を流さない対策が必要だとの提言を行いました。

これらの提言を受けて、私たちは今年度、海藻の移植実験を行うことにしました。

調査指導：すさみ町立エビとカニの水族館

4 全国藻場調査（自然環境保全基礎調査、環境省、1994年）

現存・消滅藻場総括表（和歌山県）

海 域 名	現 存 藻 場		消 滅 藻 場	
	調査区数	面積 (ha)	調査区数	面積 (ha)
熊 野 灘	42	359	5	50
和 歌 山	48	480	2	23
紀伊水道東	68	385	2	13
合 計	158	1,224	9	86

解説

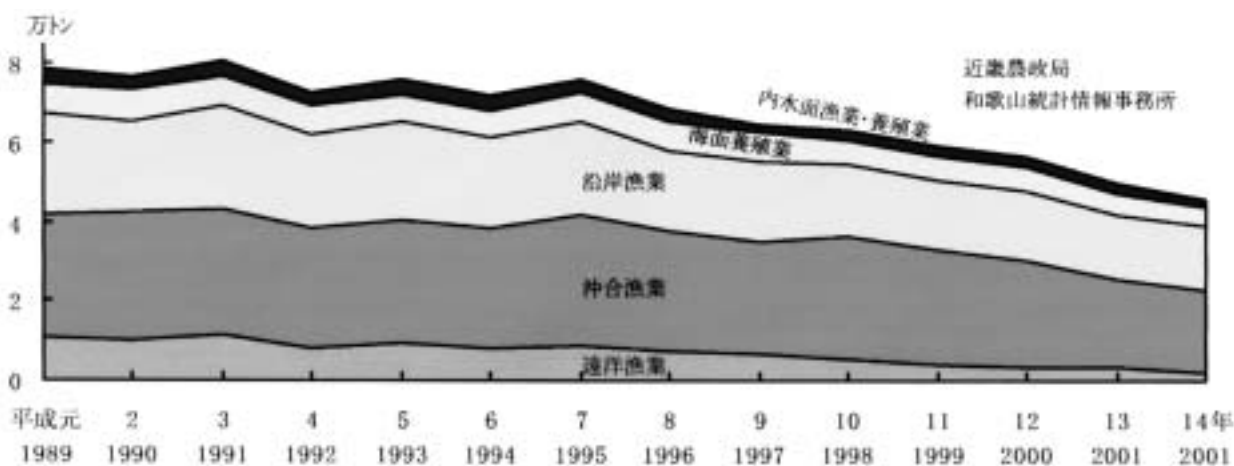
和歌山県では、13年間に約7%の藻場が消失しています。ただし、これは、カジメやホンダワラなど大型海藻類の面積1ヘクタール以上の藻場が対象であり、磯の小規模の海藻の消失は含まれません。和歌山県の沿岸の磯では広く磯焼け現象が見られ、特に紀北・紀中の湾の中・奥部では、褐藻類中心の海藻がほとんど育たないところが多く見られます。

5 和歌山県の漁業（県庁ホームページより）

漁業

平成14年の漁業・養殖業生産量は、前年比3,771トン（7.6%）減少し4万6,062トンとなっている。県内の漁業・養殖業生産量は、昭和61年の9万1,583トンピークに減少傾向にあり、平成14年の部門別では、引き続き遠洋漁業と沿岸漁業での落ち込みが目立ち、加えて養殖業についても海面・内水面共に大きく減少している状況である。61年当時の漁獲量と比較すると、遠洋漁業が14.5%、沿岸漁業が51.3%、海面養殖業・内水面養殖業がそれぞれ66.0%・44.9%と大幅に減少している。

漁業・養殖業部門別生産量



6 漁業組合等の取り組み 「育て漁民の森」(県庁水産振興課ホームページより)

森林は、適度な保水能力を持ち、川や海にいろいろな栄養分を含んだ水を安定的に供給する役割や土砂流出防止、海岸線における魚介類の生息場である砂浜や干潟を安定的に造成する機能など、水産生物資源の維持・増大にとってかけがえのない働きを持っています。

海や川の漁場環境を保全し水産資源を守っていくためには、今後「山」「川」「海」を一体的にとらえ、森林を保全していく必要があります。このため、漁業者が森林保全の重要性を理解し、水域全体としての環境保全を図っていくことを目的に、平成10年度から「漁民の森」活動が始まり、県下の主要な河川の上流域に植樹活動を行う取組みが実施されています。

「山」「川」「海」は一つの生態系で結ばれ、深く関わりあい、豊かな恵みを与えてくれます。私たちが川や海の幸をこれからも受け取り、引き継いでいくためには、失われた森林を回復させる必要があります。近年、「森林は魚のふるさと」「魚をはぐくむ森づくり」「森は海の恋人」などを合い言葉に全国各地の漁業者が中心となって森の大切さを訴え、「森づくり」の植樹活動の輪が広がっています。

～植林実績～

年度	実施日	場所	参加者数	植林面積	備考
10	平成11年2月27日	富田川上流	70人	5,500㎡	
11	平成12年2月19日	日高川上流	80人	2,200㎡	
12	平成13年2月24日	有田川上流	70人	3,500㎡	
14	平成15年3月1日	古座川上流	61人	3,000㎡	
15	平成16年2月28日	日置川上流	77人	3,000㎡	
16		南部川上流			予定
17		紀ノ川上流			予定

参考となるホームページ

和歌山県庁農林水産部：<http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070100/>

すさみ町立エビとカニの水族館：<http://www.aikis.or.jp/ebikani/>

和歌山県レッドデータブック

～ 保全上重要なわかやまの自然～

1 概要

レッドデータブックとは、貴重な野生生物や地形・地質等を積極的に保全していくために、保全すべき対象を明らかにしたものです。

2 ねらい

自然環境の変化等のため、生息や生育が脅かされている身のまわりの動植物を紹介し、貴重な種を確認することにより、自然を大切にしている心情を養います。



3 方法

- (1) レッドデータブックとは何か、指導者の話を聞きます。
- (2) 和歌山県レッドデータブックのカテゴリー（絶滅、絶滅危惧 類など）について学習します。
- (3) 和歌山県に生息する生き物をあげさせ、(2)のどのカテゴリーに入るか調べさせます。
- (4) 調べたことについて発表し、互いに意見交換をします。

参考資料

和歌山県レッドデータブックでは、動植物を次のカテゴリーで分類しています。

- ・絶滅 (EX) 県内ではすでに絶滅したと考えられる種
- ・絶滅危惧 類 絶滅の危機に瀕している種
 - （ ・絶滅危惧 A類 (CR) ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの
 - ・絶滅危惧 B類 (EN) A類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
- ・絶滅危惧 類 (VU) 絶滅の危機が増大している種
- ・準絶滅危惧 (NT) 存続基盤が脆弱な種
- ・情報不足 (DD) 評価するだけの情報が不足している種
- ・学術的重要 (SI) 現状においては絶滅の危険度は少ないが、学術的に価値を有する種
- ・絶滅のおそれのある地域個体群 (LP) 地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの

動植物

分類群	カテゴリー								計
	EX	CR	EN	VU	NT	DD	SI	LP	
哺乳類	2	1		1	3	3	4		14
鳥類		5	7	15	23			2	52
爬虫類					1	1	1		3
両生類		1		2	7		1		11
淡水魚類	2	1		4	7	8	8		30
昆虫類	12		20	40	61	2	46		181
陸産貝類・淡水産貝類	1		3	2	6	2	24		38
植物	18	101	177	128	87	16			527
計	35		316	192	195	32	84	2	856

参考
・絶滅したほ乳類 (EX) ニホンオオカミ,ニホンカワウソ
・絶滅した淡水魚類 (EX) キリクチ,サツキマス
・絶滅危惧 類のほ乳類 (CR+EN) ツキノワグマ
・絶滅危惧 A類の鳥類 (CR+EN) オオヨシゴイ,ミゾゴイ,ヨタカ ブッポウソウ,ヤイロチョウ
・絶滅危惧 類の両生類 (CR+EN) ハコネサンショウウオ

絶滅 (EX)



ニホンオオカミ
(和歌山大学所蔵)
(撮影：桑原英文氏)



ニホンカワウソ

絶滅危惧類 (CR + EN)



オニバス



スナヤツメ



クマタカ

絶滅危惧類 (VU)



ツメレンゲ



カマキリ



ハヤブサ
(撮影：県立自然博物館入江正巳氏)

準絶滅危惧 (NT)



キイシモツケ



メダカ



トノサマガエル



モリアオガエル

問い合わせ先

- ・ 和歌山県環境生活部環境生活総務課自然環境室 (TEL : 073-441-2779)
(または、和歌山県のホームページ)
- ・ 和歌山県立自然博物館 (TEL : 073-483-1777)

※その他写真提供
西田 安則 氏
土井 浩
溝本 政行

その他

和歌山県レッドデータブック以外に、他の都道府県で作成されているものもあります。また、近畿版のレッドデータブックや、環境省で作成した日本版のレッドデータブックもあります。

自然 生物多様性の保全

*はじめに

持続可能な社会は、環境を構成する大気、水、土壌、生物間の相互関係により形成される諸システムとの間に健全な関係を保ち、それらのシステムに悪影響を与えないことが必要です。このような状態を保っていくためには、社会経済活動を可能な限り、次のような方向に沿って営んでいくことが必要です。

「再生可能な資源」は、長期的再生産が可能な範囲で利用されること

「再生不可能な資源」は、他の物質やエネルギー源でその機能を代替できる範囲内で利用が行われること

人間活動からの環境負荷の排出が環境の自浄能力の範囲内にとどめられること

人間活動が生態系の機能を維持できる範囲内で行われること

種や地域個体群の絶滅など不可逆的な生物多様性の減少を回避すること

平成12年国の環境基本計画第1節の2より一部抜粋

環境の自浄能力とは何でしょうか？生態系の機能とは、生物多様性とは、これらの保全は「生物多様性の保全」という言葉でまとめられて国の施策として行われつつあるところです。その法的な根拠として、日本は1993年に生物多様性条約に締約しています。また、日本はこの条約の規定に従い、1995年に「生物多様性国家戦略」をたて、2002年にはそれを改定した「新・生物多様性国家戦略」を作りました。

生物多様性条約では、生物多様性について「すべての生物の間の変異性をいうものとし、種内の多様性（遺伝子の多様性）、種間の多様性及び生態系の多様性を含む。」と定義されています。

次に、生物多様性を保全する五つの理念を紹介します。（以下は、「新・生物多様性国家戦略」より抜粋）

* 生物多様性保全の理念

生物多様性保全と持続可能な利用のための理念として、**1 人間生存の基盤**、**2 世代を超えた安全性・効率性の基礎**、**3 有用性の源泉**、**4 豊かな文化の根源**という4つの意味と、**5 予防的順応的態度**という基本的考え方をあげます。

1 人間生存の基盤

・・・人間生存の基盤である環境は、こうした生物の多様性と自然の物質循環を基礎とする生態系が健全に維持されることにより成り立っています。多様な生物の数十億年にわたる光合成等によって大気分子組成が出来上がっているなど生物多様性は地球環境の形成に大きくかかわってきました。地球温暖化の原因となる二酸化炭素の吸収、気温・湿度等の調節を通じた気候の安定化、土壌の形成、土砂流出の軽減、水源の涵養、水質の浄化など、様々な生態系の働きによって現在及び将来の人間の生存にとって欠かすことのできない基盤条件が整えられています。

2 世代を超えた安全性・効率性の基礎

多様性を尊重することは、適正な土地利用を行うことを通じて、トータルで長期的な安全性、効率性

を保証することになります。・・・生物多様性の保全と人間生活の安全性や効率性の向上は必ずしも対立する物ではなく、むしろ密接にかかわっていると考えられます。

3 有用性の源泉

生物多様性は、社会、経済、科学、教育、芸術、レクリエーションなど様々な観点から人間にとって有用な価値を持っています。私たちの生活は、農作物や魚介類などの食品ばかりでなく、多様な生物（遺伝子・種の多様性）を工業材料、医薬品、燃料などの資源として利用することによって成り立っています。・・・この価値には、現在はその価値がわかっていなくとも、バイオテクノロジー等の技術の進展によって将来、人類が生き延びていくために不可欠な医薬品や食料の開発などに役立つ可能性を有するといった潜在的な価値をも含んでいます。・・・

4 豊かな文化の根源

・・・地域の生物多様性とそれに根差した文化の多様性は、歴史的時間の中で育まれてきた地域の固有の資産といえます。今後の地域活性化、個性的な地域づくりを成功させるためには、こうした歴史的資産をうまく紡いで活かすとともに、次世代に継承していくことが重要な鍵となります。人口が集中し生物多様性が減少した都市では、近年身近な自然とのふれあいや自然地域での野性的な体験を渴望する住民が増えています。一方、日常的に自然と接触する機会がなく自然との付き合い方を知らない子ども達も増えています。人と自然との関係が希薄化したことが、精神的な不安定の生じる割合を高める一因になっているとの指摘もあります。このように生物多様性は、人間生活を豊穰なものとし、豊かな文化を形成するための根源となるものです。

5 予防的順応的態度

・・・人間と自然との調和ある共存を実現するための基本的考え方として、次のエコシステムアプローチの考え方をあげます。

人間は、生物、生態系のすべてはわかりえないものであることを認識し、常に謙虚に、そして慎重に行動することを基本としなければなりません。

人間がその構成要素となっている生態系は複雑で絶えず変化し続けているものであることを認識し、その構造と機能を維持できる範囲内で自然資源の管理と利用を順応的に行うことが原則です。・・・

科学的な知見に基づき、関係者すべてが広く自然的、社会的情報を共有し、社会的な選択として自然資源の管理と利用の方向性が決められる必要があります。

環境教育において、最も大切なことは人間も「自然の生態系あるいは、地球の生態系の一部」であるということを理解させることです。人間は自然の恩恵によって生きています。食料はもとより医薬品にいたるまで自然から得たものです。石油・石炭も元は、動物・植物の遺体が化石化したものです。水・大気・土そして国土は自然の生態系によって維持されています。「人間が自然を大切にしなければならないのはごくあたりまえのことである」という概念を子どもたちが小さいうちから身につけておく必要があります。

国の環境基本計画にもあるように、人間の出す廃棄物（二酸化炭素やダイオキシン、プラスチックゴミ、有害化学物質（環境ホルモン）など）が多すぎて、自然の浄化能力を超えて物質循環が壊され、多くの環境問題が起きています。人間は自然の物質循環を壊さずに生きていかなければならないのです。

生物のプログラムでは、生物の種や生態系の多様性とその大切さがよくわかるように作ってあります。生物の多様性とその保全についてよく理解するためには、小さいころから豊かな自然に実際に触れたり、自然の中で自然を相手にした体験が必要不可欠です。そして、自然理解とともに人の心の発達のため自然体験は大変重要になってきます。小学校低学年はもとより、中学生になっても自然体験は重要ですから、なるべく自然と触れ合える形をとることを提案します。また、自然の生態系が崩れてしまっている、街中での身近な自然の多様性が崩れてきているといった警鐘を含めて、環境教育としての価値があります。