

長崎大学水産学部オープンラボ実施要項

1. 日 時 令和8年7月18日(土) 13:00~16:30
2. 場 所 長崎大学水産学部
3. 定 員 247人
4. プログラム
 - (1) 12:30~13:00 受付(教養教育棟A-22教室)
 - (2) 13:00~13:15 水産学部の説明(教養教育棟A-21教室)
 - (3) 13:30~15:30 各テーマのオープンラボ
 - (4) 15:30~16:30 個別入試相談会(希望者のみ)(大会議室)
5. 申込
長崎大学ホームページよりオンライン申込(申込期限7月1日(水)17時)

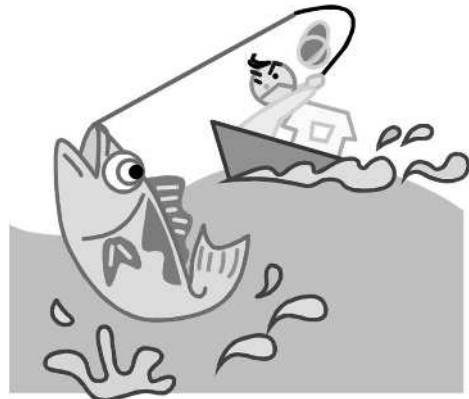
No.	テ ー マ	教 員 名	受入人数	注 意 事 項
1	ロードセルを作って釣り糸の強さを測ろう	松下 吉樹	6	
2	音を使って水中を覗いてみよう!	広瀬 美由紀	8	日焼け止め, 帽子, 虫除け対策(蚊)
3	操船シミュレータ装置の見学と練習船「長崎丸」のバーチャル操船体験	清水 健一 八木 光晴	10	
4	「漁業のあれこれ」について	藤井 陽介	4	
5	プランクトンを顕微鏡で覗いてみよう	鈴木 利一	6	
6	イルカ・クジラの骨格を観察してみよう	天野 雅男	18	
7	動物プランクトンの行動観察	阪倉 良孝 韓 程燕	7	
8	海と魚・サメ研究の世界へようこそ〜見て・触れて・学んでみよう	山口 敦子	8	汚れてもいい服装で来ることをお勧めします。
9	光るバクテリアを用いた微生物学実験	和田 実	4	消毒用アルコールを使う際に手に傷や怪我があると傷口が沁みる可能性があります。
10	サカナの行動と生態: 子孫を残すどんな工夫があるのか調べてみよう!	竹垣 毅	15	簡単な解剖を実施します。初めてでもサポート学生の補助があるので大丈夫です。
11	生き物の巧みな逃げ技を観察しよう	河端 雄毅 長谷川 悠波	20	屋外での作業を行うため、帽子やタオルを持参下さい。雨天の場合に備えてカッパ等も各自ご準備下さい。
12	海のベントス(底生生物)について	竹内 清治	8	
13	タコの体の仕組みについて解剖を通じて学ぼう	山手 佑太	14	解剖を実施します。手や服が墨で汚れるかもしれません。
14	魚介類のルーツを語るDNA	吉田 朝美	9	
15	海藻の恋	桑野 和可	6	
16	海のミクロ生態系における環境問題-マイクロプラスチックと動物プランクトン-	サトイト グレン 金 禧珍	6	
17	不老長寿海藻の正体を探る - 神仙菜(アマノリ)とは? -	山口 健一	6	
18	DNAの形からフグの性別を当てよう	小山 喬	4	魚(トラフグ)の解剖をします。
19	藍染めの色素を合成して染めてみよう	平尾 翔太郎	4	色素を合成した後、染色を行いますので、汚れてもよい服装・運動靴で来ることをお勧めします。
20	海藻の糖質で人工イクラをつくらう	上野 幹憲	10	
21	フグの毒性を調べてみよう	高谷 智裕	10	
22	水産食品の色を数値にしてみよう!!	谷山 茂人 王 曜	8	
23	発酵ってなに?	井上 徹志	4	
24	生物の生態を探求する	山田 明德	4	
25	食品に含まれる色素を分離してみよう	平坂 勝也	8	
26	魚の解剖	征矢野 清 長阪 玲子 村田 良介 天谷 貴史	16	生魚を扱うので、服に匂いがつく事があります。
27	データで魚を見抜け! バイオロギング研究体験ラボ	中村 乙水 河邊 玲	24	

ロードセルを作って釣り糸の強さを測ろう

漁業技術研究室 松下吉樹

長崎大学水産学部漁業技術研究室では、魚を獲る、逃がす、測るといった技術の研究を行っています。

大学の研究では、市販されていない特殊な測定装置や解析プログラムを自作することがあります。今回のオープンラボでは、力や重さを電気信号に変換して測定するための装置「ロードセル」を自分で作り、釣り糸の強さを測る実験を行います。



物体に外から力(外力)が加わると、その力に抵抗する力が内部に発生します。この力を「応力」と呼びます。釣り糸を引っ張ったときも同様に、内部に応力(張力)が生じますが、外力が大きくなりすぎると糸は切れてしまいます。釣り糸の強さは、引っ張って切れたときの力の大きさ(破断強度)で表されます。

しかし、応力を直接測る方法はありません。そこで、応力と密接な関係にある「ひずみ(物体の変形)」という物理量から応力を算出します。

ロードセルは、力を受けて変形する金属(起歪体:きわいたい)と「ひずみゲージ」で構成されています。ひずみゲージは、電気抵抗の変化によってわずかな変形(ひずみ)を検出するセンサーです。これを起歪体に貼り付けることで、釣り糸の張力による金属の微小な変形を電気信号へと変換します。

ロードセルは、体重計やキッチンスケールなど身近な機器だけでなく、さまざまな試験機や産業用機械にも広く使われている重要な技術です。



音を使って水中を覗いてみよう！

漁業技術研究室 広瀬 美由紀

水の中にいる生き物を観察したいとき、光学カメラ（GoPro 等）を水に入れば見えるはず…でも、水が濁っていたら？暗くて光が届かなかったら？そこで活躍するのが、「音」の力で水中を"見る"カメラ、**音響カメラ**です！

オープンラボでは、水産学部前の池を舞台に**音響カメラを実際に動かし**、音で見る不思議を体験してみましょう！光学カメラでは「何も見えない」池の中に、いったい何が潜んでいるのでしょうか？

①GoPro を池に投入！



②音響カメラだと??



<当日の持ち物・注意事項>



虫よけ対策を忘れずに！ 池の周辺は蚊が多めです。

虫よけスプレー・日焼け止め・帽子を準備してください。



音響カメラで映してみたい物があれば持参 OK！

ただし池の中に入れるため、石鹸で水洗いできるものを推奨します。

目安は **15 cm 以上の大きさで沈むもの**。何が一番きれいに映るか、実験してみましょう！

操船シミュレータ装置の見学と練習船「長崎丸」のバーチャル操船体験 清水健一（海洋計測器）・八木光晴（水産海事）

【目的】近年、船舶に搭載されている航海計器はすべてデジタル化されており、航海士は様々な状況に応じてこれらを適切に使用しながら目的地に向かって安全に運航する必要があります。そのためには様々な状況を想定した訓練が必要ですが、実船では危険すぎてできなかったり、めったに起こらないレアな状況というのも想定されます。そこで、こうした状況を模擬的に再現して訓練するための装置が操船シミュレータです（図1）。

本学水産学部では2022年10月に実際の航海計器を使った最新の操船シミュレータ装置が導入され、コンテナ船やタンカーといった大型商船のほか、本学水産学部の附属練習船「長崎丸」での模擬操船が可能です。

そこで、今回は新たに導入された操船シミュレータ装置の見学と、実際に模擬操船の一部を体験して頂きます。



図1. 模擬船橋内部の表示例

【方法】本装置は2つの模擬船橋部から構成されます（図2）。

そこで、今回は模擬船舶として、No.1船橋に本学水産学部の附属練習船「長崎丸」、No.2船橋に17万トン型コンテナ船に設定し、はじめに舵を取った後のそれぞれの船体の運動の様子を確認して頂きます。

その後、前方に小型漁船を配置したシナリオを使い、他船と衝突しないように本学水産学部の附属練習船「長崎丸」のバーチャル操船体験を行って頂きます。



図2. 操船シミュレータ室内の様子

「漁業のあれこれ」を考える

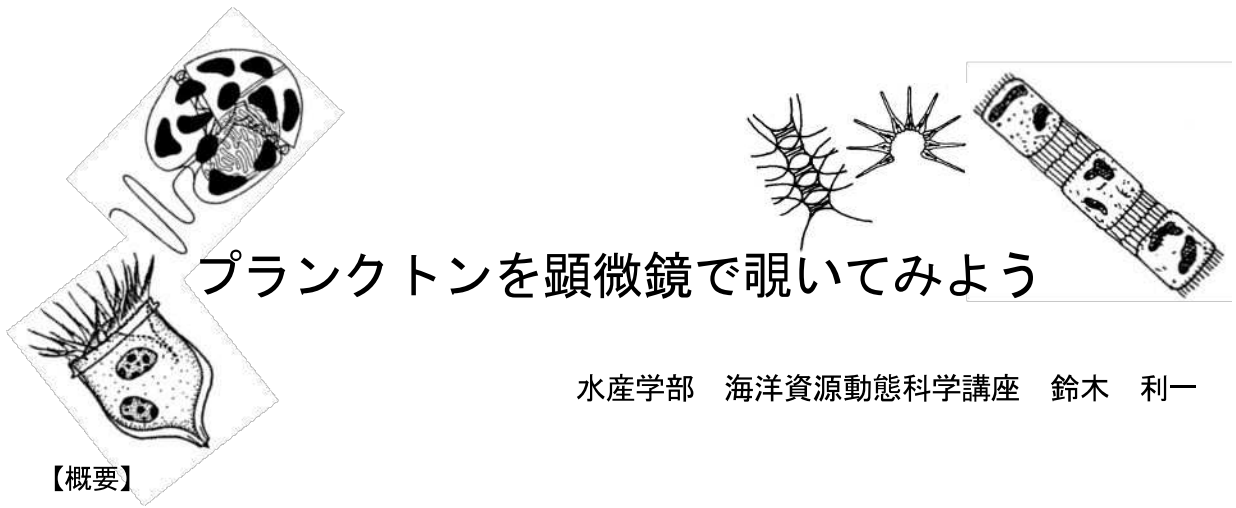
海洋社会科学研究室 藤井陽介

漁業というのは皆さんにとって身近でしょうか?それともあまり触れたことのない世界でしょうか?どうやって漁師になるのか、どんな人たちが働いているのか、意外と知らないことが多いように思います。また、水産学という分野の中で、生物学、物理学、化学など様々な領域が展開されていますが、その中には漁業が採捕行為とは異なる最大の点である、漁獲物を経済的な価値のあるものに変換するという行為が含まれます。海の中にはどんな魚がいるのか、どんな生態をしているのか、また海の環境はどう変わるか、ということを実験的に研究することも素晴らしいですが、水産業が生業である以上、漁獲物をお金に変えないと意味がありません。そういった中で、世界中の漁業生産量は増えているのに日本だけ減っているのは漁師が獲りすぎたからだ、という批判があります。確かに、生産量だけを見た統計資料を見れば日本の漁業生産量は減少しています。しかし、その原因は漁業者が獲りすぎたことだけなのでしょう。他の要因はないのでしょうか?そもそも獲りすぎているというのはどういう状態なのでしょう?こういった問題は、普通の仕事では起こりません。あなたは去年の収入が多すぎたので今年は仕事をしないでください、その間の収入はこちらでは保証しません、あなたが何とかしてください。なんてことを言われたら、どう感じるでしょうか?ちょっと無茶だと思いませんか?こんな風に、魚や海洋や生物の話ではない漁業の話題も色々あります。皆さんと一緒にいろいろとお話しをできればと思います。

このテーマでは、漁業のあれこれについて、水産学・漁業学の観点からお話しをします。その上で、漁業について一つテーマをであるグループワークにチャレンジしましょう。



過去開催時のひとコマ（左：担当教員の講話、右：グループワーク）



プランクトンを顕微鏡で覗いてみよう

水産学部 海洋資源動態科学講座 鈴木 利一

【概要】

プランクトンは一般的に微小な生物群であり、肉眼では見えにくいことから人々の注目を集めることが多くありませんでした。しかし、顕微鏡を用いて海水を覗くと、そこはまさにプランクトンの世界です。プランクトンの生産、食う食われるの関係こそが、海洋生態系を解明するうえで重要です。

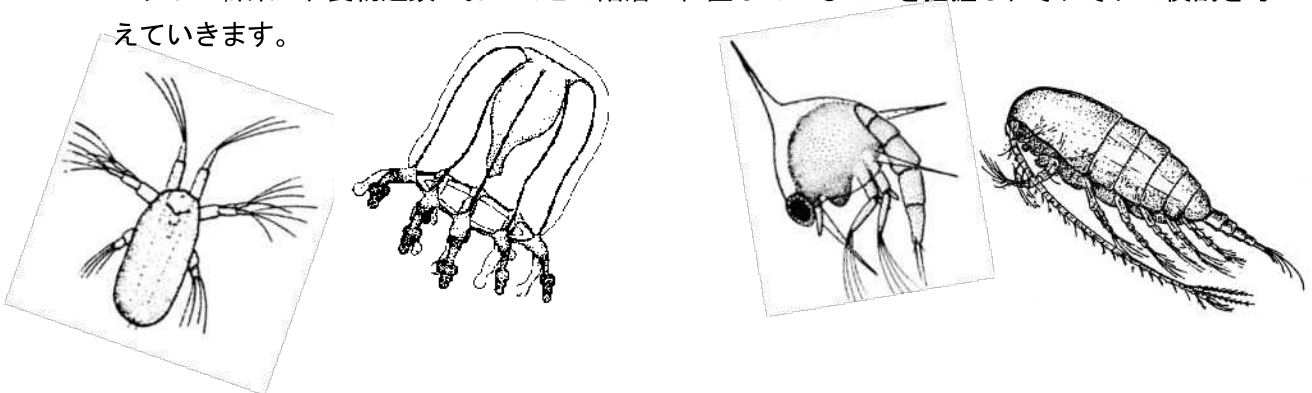
【目的】

海洋の生態系（食物連鎖）は植物プランクトンの光合成（一次生産）に始まります。生産された物質やエネルギーは食物連鎖を通じて魚へ到達し、それを人間が食べています。その過程には様々な生物群集が介在しており、それらのほとんどはプランクトンです。海洋性プランクトンには、動物、植物、原生動物、バクテリア等の種類があり、また、そのサイズは1ミクロン以下から数センチに亘ります。この多種多様なプランクトンを顕微鏡で観察し、海洋食物連鎖の構造を把握してもらいたいと思います。

さらに、一般的な海洋観測の方法、海洋測器等の説明を行い、海洋調査の具体的なイメージをつかんでいただきたいと思います。

【方法】

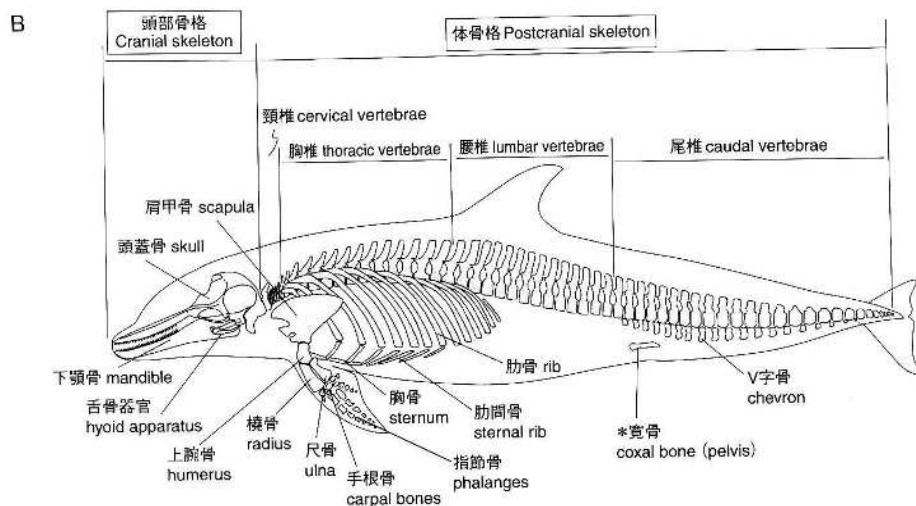
1. **海洋の食物連鎖構造**：植物プランクトンの光合成に始まる海洋食物連鎖は、どのようになっているのか？ 海域による構造の違いを説明します。
2. **海洋観測の方法、海洋測器**：海洋観測はどのように行われているのか？ また、プランクトンを採集する道具はどのようなものか？ 写真や実物を用いて説明します。
3. **プランクトンの顕微鏡観察**：植物プランクトン、原生動物プランクトン、後生動物プランクトン、バクテリオプランクトンを生物顕微鏡や実体顕微鏡を用いて観察します。それぞれのプランクトン群集が、食物連鎖においてどの階層に位置しているのかを把握し、それぞれの役割を考えていきます。



イルカ・クジラの骨格を観察してみよう

海棲哺乳類研究室
天野 雅男

クジラの仲間は、われわれと同じ哺乳類でありながら、陸上での生活を捨てて、海に戻って行った動物たちです。水中生活への適応の結果、彼らの身体には様々な変化が見られます。いくつかのハクジラ類の骨格を観察して、私たちの身体と同じ点、異なる点を見つけ、なぜ異なっているのか考えてみましょう。また、クジラの種類によっても骨格は異なっています。種類による違いも見てみましょう。



動物プランクトンの行動観察

～微小生物の遊泳能力を測る～

水産増殖学研究室 阪倉良孝・韓程燕^{はん}

皆さんは水の生き物が自由自在に泳ぐ姿を見て、うらやましく思うこともあるのではないのでしょうか。実際に彼らの遊泳能力はどのくらいのものなのか、自分の目で観察して測定してみませんか？

私たちの研究室は生きた動物プランクトンや魚の幼生（仔魚^{しぎょ}）を材料に、完全養殖のための基礎研究をしています。これらの体長が1 cmにも満たない小さな生き物たちの遊泳行動を顕微鏡で観察してみましょう。種類によってその泳ぎ方は異なっており、とても変わった泳ぎ方をするものもいます。そして、彼らの遊泳速度を測定してみましょう。

種類によってどれほど遊泳能力が違うのか？ そして、その能力は我々人間と較べてどうなのか？皆さんのとるデータでそれらを明らかにすることができます。



海と魚・サメ研究の世界へようこそ ～見て・触れて・学んでみよう

長崎大学水産学部 海洋動物学研究室

山口 敦子

【概要】

私は、海洋に生息する魚類の分類、分布や生態、それらを取りまく環境や生態系について研究しています。生物の進化を探ること、海の環境を守り、生物多様性や生態系の役割を知り、保全に役立てることも、重要な研究の一つになっています。

魚類の中でも、サメ・エイ類のなかまは特殊な存在。魚類に分類されますが、その種数の95%を占める硬骨魚類とは異なり、軟骨魚類に分類されます。サメといえば、人を襲う生物として恐れられていますが、実際には人間の方がはるかに多くのサメを捕獲し、食用などとして利用しています。サメ・エイ類は、全世界の淡水から汽水域、沿岸から外洋の深海に至るまでのあらゆる水域に、手のひらに乗る小さなものから10mにも達する大きなサイズのものまで、実に多くの種類（1350種以上）が生息しているのです。

サメは海洋生態系の上位に立つ捕食者として、生態系全体をコントロールし、バランスを保つために重要な役割を担っていると推測されます。一般に寿命が長く、大型になりますが、その生息数は他の魚類に比べて少なく、成熟には長い年月を要し、また一度に産む子の数は著しく少ないのが特徴です。現在は、漁業、沿岸の開発、駆除、地球温暖化などにより、サメ・エイ類の存続は急速に脅かされています。国際自然保護連合（IUCN）による地球上の全生物を対象とした最新の絶滅の恐れの評価（レッドリスト）では、両生類に次いでサメ・エイ類が深刻な状況にあることが明らかにされたばかりです。人間も生態系の一員として、海の生物や環境を守りながら上手に海洋生物を利用していかなければなりません。そのためには、サメの生物学についての正しい知識と理解が必要ですが、研究は難しく、まだまだ分かっていないことが多いのが現状です。

オープンラボでは、私が実施しているサメ・エイ類の生態や海の生態系に関する最新の研究成果を織り交ぜながら、サメという興味深い生物について研究者の立場から紹介します。ミュージアム内にあるサメ・エイの標本やカレイやフグなど硬骨魚類の標本を見比べながら、また実際に長崎の近海で採集した生のサメ・エイに触れながら、外見だけでなく、内部の体の仕組みなど、様々なことを学びましょう。私たちの身近な海にも生息するサメ・エイ類の種類の豊富さや形態や生態の多様性に驚かされるでしょう。タイミングが良ければ、サメを試食できるかも！？当日用意するサメの種類は海況等により変わりますので、お楽しみに。ここでしかできない、貴重な体験をしていただきたいと思います。



例) 長崎の沖で採集したオナガザメのなかま (左) と子宮内で卵食して育つ胎仔 (右)
驚くほど多様で興味深いサメ・エイの繁殖メカニズム解明は重要な研究テーマの一つ

光るバクテリアを用いた微生物学実験

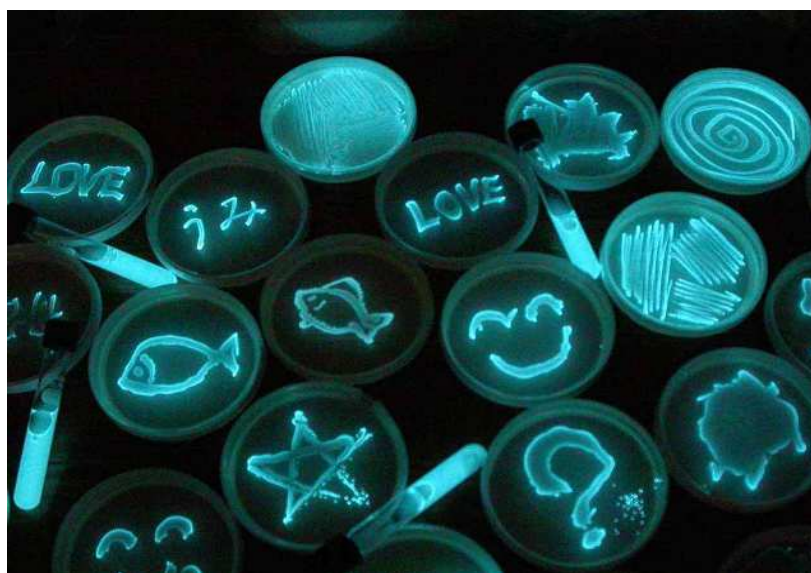
水圏微生物・生態系研究室

和田 実

光る生き物としてホタルは有名ですが、海には陸に比べて
多様な発光生物がいます。

ここでは、海産の光るバクテリア(海洋発光細菌)を観察し、
培養実験や発光測定などをおこないます。

目に見えない細菌が、目に見える光を放つ不思議を体験
しましょう。



発光細菌で描いた文字やイラスト

サカナの行動と生態

子孫を残すどんな工夫があるのか調べてみよう！

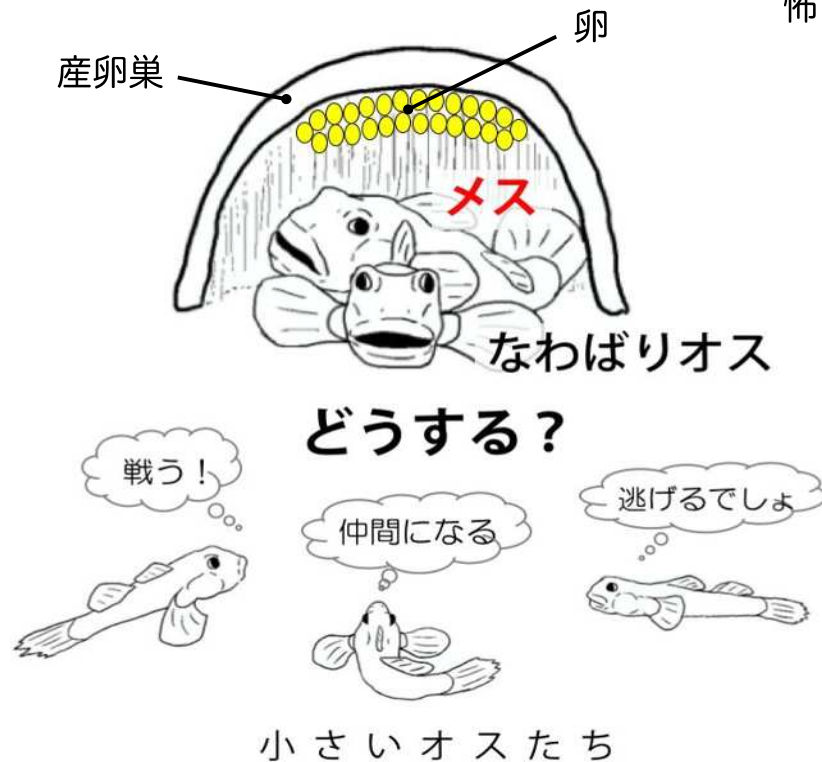
進化・行動生態学研究室 竹垣 毅

どんな動物でも、個体の持つ特徴には個体差があります。中でも「体の大きさ」は個体間の優劣関係を決める重要な特徴です。もちろん体が大きい方がケンカに強く、オスなら繁殖に必要ななわばりや繁殖相手となるメスを獲得するのに有利になります。では、体の小さいオスは、どのようにして繁殖するのでしょうか？体が大きく成長するまで待つのでしょうか？いえいえ、小さく弱いオスには弱いなりの戦い方があるのです。

本プログラムでは、クモハゼという小さなハゼを材料に、水中で撮影した繁殖行動の映像を見たり、実際に魚を解剖して繁殖器官を観察・測定することで、小さなオスが自分の子孫を残すために、何を武器に戦っているのかをみんなで考えます。オスの話ですが女子も大歓迎です！



クモハゼの
怖い動画



生き物の巧みな逃げ技を観察しよう

獲物となる生き物たちは、進化の過程で、天敵から逃れるための多様な「逃げ技」を獲得してきました。例えば、多くの魚や昆虫は、逃避反応と呼ばれる肉眼では観察できない超高速の運動で逃げます。また、中には、捕食者に捕まった後の逃げ技もあり、私達はウナギの稚魚が天敵の魚に飲み込まれても、そのエラの間隙から脱出できることを明らかにしました（QRコードの動画を参照）。本実習では、まず、野外で魚や昆虫を皆で捕まえて、彼らの高速の逃げ技を観察してみたいと思います。また、研究室で飼育している生き物を対象にして、ウナギなどの驚きの逃げ技についても観察・紹介したいと思います。



※屋外での作業を行うため、帽子やタオルを持参していただきます。雨天の場合に備えてカップ等も各自ご準備下さい。

海のベントス（底生生物）について

海洋ベントス生態学研究室 竹内 清治

「ベントス」とは海底の中や表面上にて生活している底生生物のことであり、これには食材として馴染みのあるアサリやハマグリ、サザエといった貝類や、クルマエビなどの甲殻類のほかにも、ドロアワモチやウミサボテン、シャミセンガイといった珍奇な生き物も多く含まれます。

ここでは、長崎県沿岸海域にて採取した砂のなかからベントスを探し出し、顕微鏡を使って観察します。



二枚貝のアサリ

(粘液性の糸を使って石などに付着することができる)



ワタリガニの仲間



刺胞動物のウミサボテン

(刺激を与えると発光する)



ドロアワモチ

タコの体の仕組みについて解剖を通じて学ぼう

進化・行動生態学研究室 山手佑太

皆さんが日ごろ食べている魚介類は、魚だけではありません。貝やエビ、カニ、ウニ、そしてイカやタコなど様々です。タコは優れたタンパク源として世界的に人気の食材であり、年々需要が増加しています。タコは腕が8本あり、大きな目を持つことから、頭足類は宇宙人のモデルになるほどユニークな見た目をしています。



皆さんはそんなタコの体の仕組みについて考えたことがありますか？

食べたものはどこで消化するの？

心臓が3つあるって本当？

墨はどこから出てくるの？

どうやって繁殖するの？

こんな疑問にお答えします！！

※解剖が苦手な方は参加をお控えください。ガウンを準備していますが、手や服が墨で汚れる可能性があります。

魚介類のルーツを語る DNA

海洋生物化学研究室

吉田 朝美

【目的】

近年、魚介類の産地偽装や加工食品の原料表示偽装などが問題となっていますが、その際、魚介類のルーツを知る手がかりとなるものの一つとして利用されているのが「**遺伝子**」です。遺伝子とは、生物の体を構成するタンパク質の設計図にあたるもので、その本体は **DNA (deoxyribonucleic acid)** という物質です。DNA を構成している 4 種類の塩基の配列の違いが、様々なタンパク質の構造や働きの違いを生み出しています。さらに、同じ遺伝子においても、種間や個体間で塩基配列の異なる部分が含まれるため、遺伝子解析は犯罪捜査やウイルス・細菌感染の検査、魚介類の種や産地の判別、加工食品の原料の特定など、様々な分野で利用されています。

今回のオープンラボでは、異なる魚種から抽出した DNA を用いて、PCR (ポリメラーゼ*連鎖反応) によって特定の遺伝子を増やし、その長さを比較する遺伝子解析を行います。魚種によって遺伝子が異なるのかを検証してみましょう。

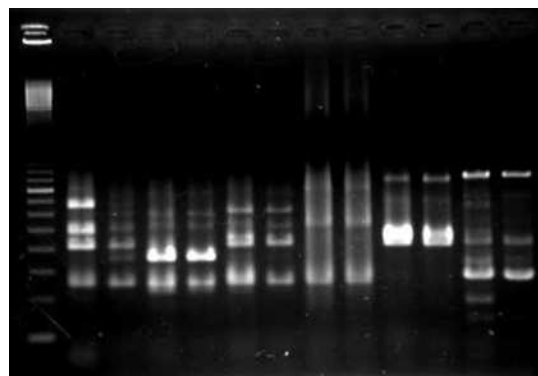
※ DNA ポリメラーゼ：DNA 鎖を合成する酵素のこと。

【実験方法】

1. 数魚種から抽出した DNA 試料を用いて PCR (ポリメラーゼ連鎖反応) を行い、特定の DNA 領域を増幅する。
2. アガロースゲル電気泳動法により増幅した DNA を分子量の違いで分離する。
3. エチジウムブロマイドで DNA を検出し、魚種間で DNA の電気泳動パターンを比較して“魚類の DNA 解析が種の特정에有効であるか”を検証する。



アガロースゲル電気泳動法



エチジウムブロマイドによる DNA の検出

海藻の恋

担当教員 桑野 和可

海藻にも「女」と「男」があるって知っていますか？

春、海藻の体から配偶子と呼ばれる細胞が「出会い」を求めていっせいに泳ぎ出します。広い海の中、やみくもに泳ぐだけでは「良い出会い」はありません。では、どうやって「出会い」のチャンスをつくるのか。配偶子の「女」も「男」も、ともに明るいところに向かって泳ぐのです。このような性質を正の走光性とよびますが、海の中で明るいところに向かって泳いでいけば、水面にたどり着きます。配偶子たちは水面付近で「相手」を見つけ、そしてカップルになります。このカップルのことを接合子とよびます。カップルたちは、次に自分たちの住みかを見つけなければなりません。では、どうするのか。カップルになると走光性が正から負に変わり、海底に向かって泳ぎ出すのです。

オープンラボでは、ヒラアオノリを使って、このような「出会い」を実験室で再現します。そして、顕微鏡でカップルたちを観察します。



蛍光灯の光を当て配偶子を集めました。フラスコの上方に緑色の帯状に見えるのが密集した配偶子です。

海のマイクロ生態系における環境問題

—マイクロプラスチックと動物プランクトン—

生物環境学研究室
サトイト グレン・金 禧珍

【概要】

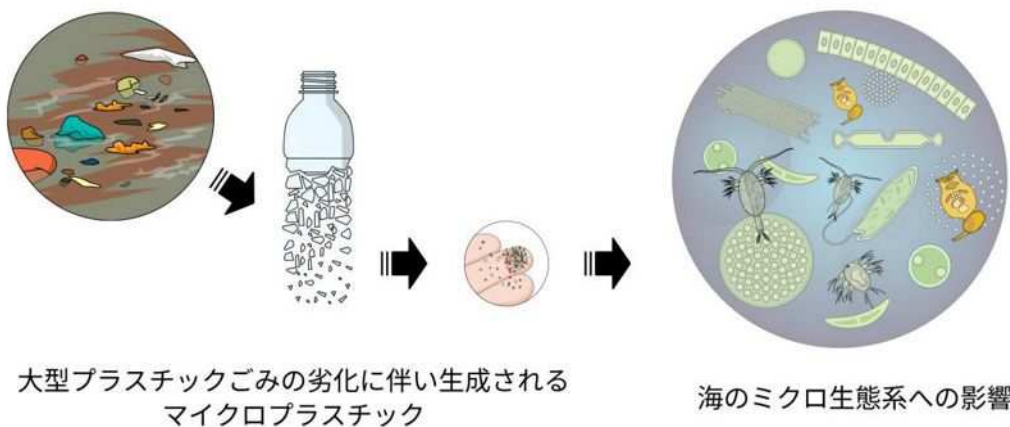
肉眼では観察が難しいマイクロサイズのプランクトンは、その小ささにも関わらず、広大な海洋生態系を支えている。近年、広範囲での影響が懸念されているプラスチックごみ問題は、こうしたマイクロ生態系にも影響を及ぼすことが分かっている。本課題では、海洋のマイクロ生態系に存在する動物プランクトンを対象に、マイクロプラスチックの影響について検討する。

【目的】

餌として普段摂取する植物プランクトンと類似した粒径のマイクロプラスチックを動物プランクトンに与え、その摂取の有無を観察する。得られた結果に基づき、海洋のマイクロ生態系に与えるマイクロプラスチックの影響について考察する。

【手順】

1. 研究概要の説明後、実験室内の設備を紹介する。
2. プランクトンの飼育または培養の様子を見学する。
3. 蛍光マイクロプラスチックを動物プランクトンに与え、その蓄積部位などを顕微鏡で観察する。
4. マイクロプラスチックが海洋のマイクロ生態系に与える影響について考察する。



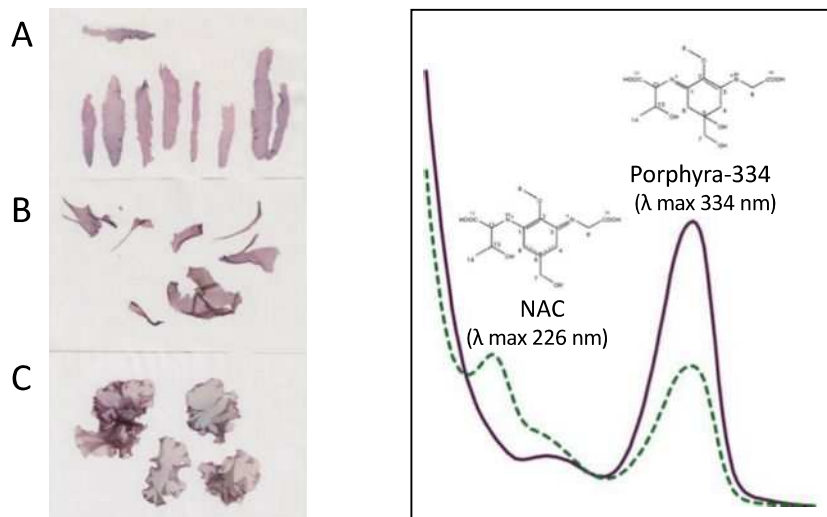
不老長寿海苔の正体を探る — 神仙菜 (アマノリ) とは? —

海洋生物物理化学研究室 山口 健一

現代の日本人が食べている海苔 (ノリ) の殆ど (海面養殖生産量の 99%以上) は、紅藻アマノリ属スサビノリの養殖品種から作られています。平安時代以前、ノリは一般庶民の食べ物ではなく、各地に自生する天然のイワノリ (紅藻アマノリ属種不明) を神仙菜 (アマノリ) と呼んで珍重していたようです。神仙は、不老長寿者や仙人のことを指すことから、アマノリは、不老長寿の妙薬だったとする説もあります。実際、海苔に含まれる硫酸化多糖体 (ポルフィラン) やタンパク質・ペプチド、エキス成分の低分子化合物から、抗老化作用に關与する種々の活性・機能性が見出されています。

本実験では、神仙菜の可能性が高い日本各地のイワノリや平戸に自生するイワノリから原藻を取り出して腊葉標本を作成し、晒し抽出液の質量分析データから生物種を推定します。また、分光光度計を用いて乾海苔と焼海苔それぞれの晒し抽出液中に含まれる、紫外線吸収物質 (マイコスポリン様アミノ酸) Porphyra-334 とノリ特異的熱誘導型抗酸化物質 NAC (Nori Antioxidant Compound) に由来する吸収スペクトルを測定します。

本実験を通して、不老長寿海苔のロマンに満ちた分子レベルの世界を覗いてみませんか?



A: 対馬産イワノリA(板海苔原藻)
B: 対馬産イワノリB(板海苔原藻)
C: 平戸産イワノリ(凍結保管検体)

実線: 乾海苔晒し抽出液のスペクトル
波線: 焼海苔晒し抽出液のスペクトル

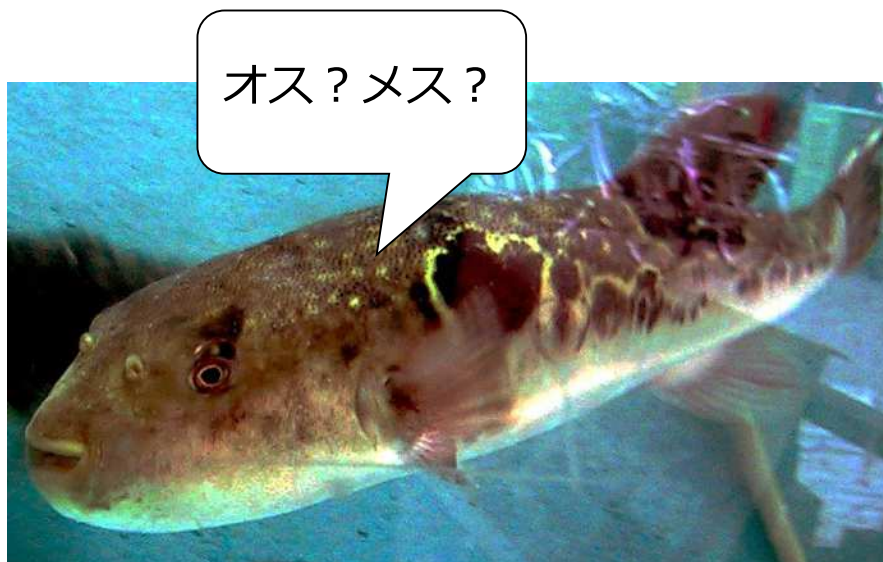
DNA の形からフグの性別を当てよう

海洋生物機能分野 小山 喬

私たちヒトと同じように、魚にもオスとメスがいます。同じ「オス・メス」ですから、ヒトと魚で同じように性別が決められていてもいいように思えますが、最近の研究で、性別を決める DNA はヒトと魚で違い、さらには魚種によっても違うことが分かってきました。

このオープンラボでは、性別を決める DNA が分かっているトラフグを使って、DNA の形から性別を当てたいと思います。

* 最後にトラフグの解剖をします。トラフグは持って帰れません。



写真は Chris73 によるもの。Wikipedia ページより
(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fugu_in_Tank.jpg)

藍染めの色素を合成して染めてみよう

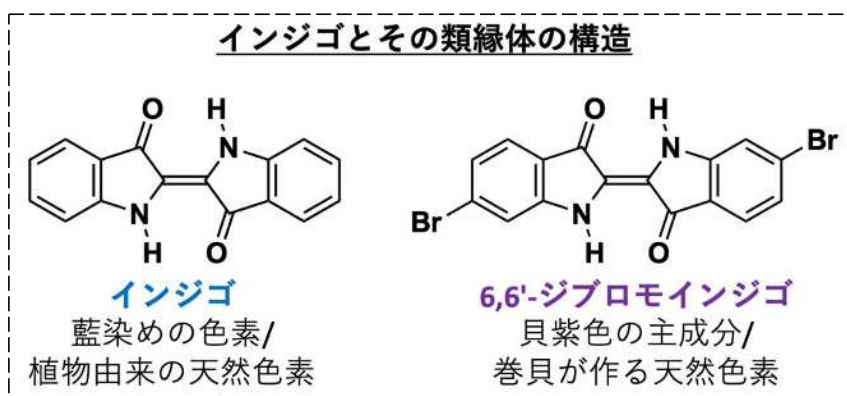
生理活性物質化学研究室
平尾 翔太郎

◆ 実験の目的

この体験実験では、身の回りにある多くの製品が「化学反応」によって作られていることを学ぶため、天然染料として知られるインジゴという青色の色素を自分たちで合成し、その色素を使って布を染めるという「ものづくりの体験」を行います。

インジゴは植物に由来する天然色素ですが、自然界にはこのインジゴと構造がよく似た化合物も知られています。その一例として、特定の巻貝が作り出す紫色の色素貝紫(かいむらさき)の主成分である6,6'-ジブロモインジゴが挙げられます。今回の実験ではこの物質自体は扱いませんが、インジゴとの構造的な共通点を紹介し、自然界の化学的多様性や合成化学とのつながりについても理解を深めます。

このように、化学反応によって天然の機能性物質を人工的に再現・利用できることを体験的に学び、化学と自然がどのように結びついているかを身近に感じてもらうことを目指します。



◆ 実験で行うこと

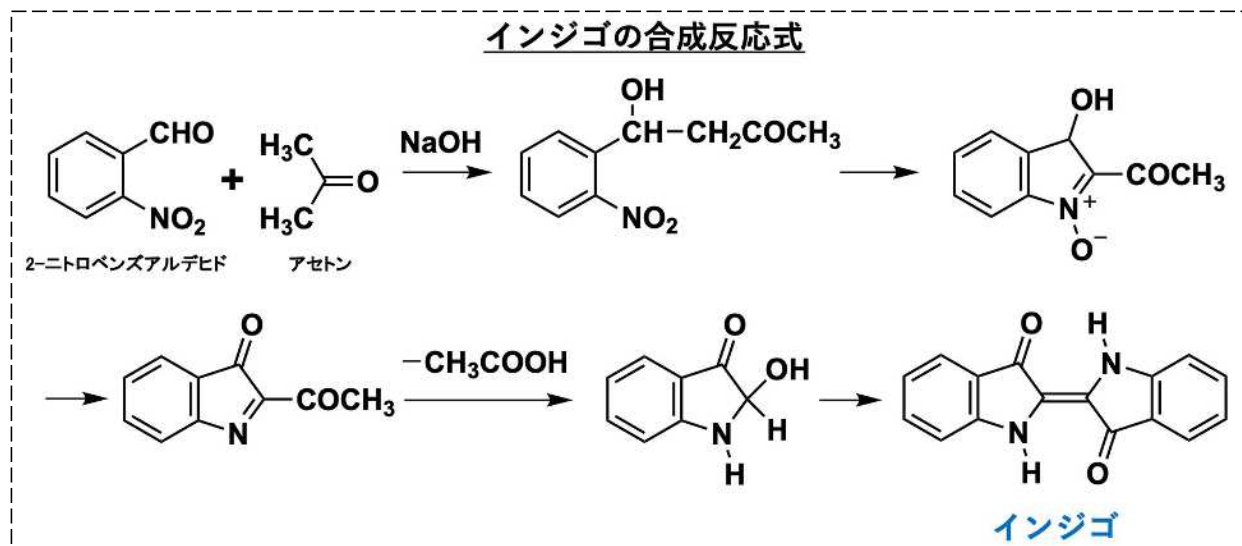
今回の実験では、以下のような流れで体験を行います：

1. インジゴを合成

2-ニトロベンズアルデヒドとアセトンを使い、加熱と反応により青色の色素・インジゴを作ります。

2. インジゴで染色

インジゴは水に溶けにくい性質を持っていますが、還元反応によってロイコインジゴという溶けやすい形に変化させ、布に染み込ませた後、空気中の酸素で酸化させると再び青色に戻ります。このような染色法を「建染め(たてぞめ)」と呼びます。



海藻の糖質で人工イクラをつくらう

海洋生物物理化学研究室 上野幹憲

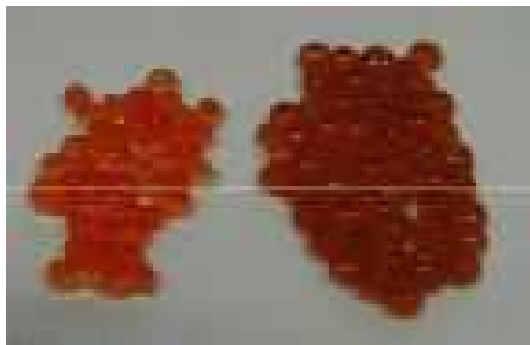
コンブやワカメなどの褐藻類には、アルギン酸という粘り気のある糖質（炭水化物）が豊富に含まれています。このアルギン酸は、ナトリウムと結合した状態では水に溶けますが、カルシウムと結合した状態では、ゼリーのような固まり（ゲル）となります。このようなアルギン酸の性質を利用して、見た目も食感も本物のイクラ（鮭の卵）そっくりの人工イクラを作ってみましょう。着色を工夫すれば、虹色のイクラもできるかもしれません。本実験を通してアルギン酸やアガロースなどの藻類の糖質の化学に触れるとともに、それらの様々な用途や応用研究について学んでみませんか？



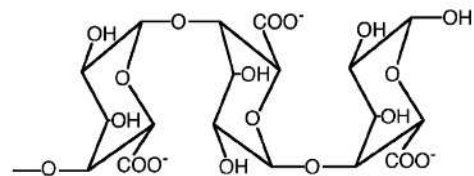
ウミトラノオ（左）とワカメ（右）から、ネバネバ物質、アルギン酸を分離。



着色したアルギン酸 Na 水溶液を CaCl_2 水溶液に滴下すると・・・イクラが現れる！



できあがり。本物のイクラそっくり！！



アルギン酸の化学構造の一部。このアルギン酸の特徴的な構造にゲル形成の秘密が！

◆◆◆◆◆フグの毒性を調べてみよう



長崎大学水産学部海洋物質科学講座
水産食品衛生学研究室

高谷 智裕

フグが毒をもつことはよく知られています。この毒テトロドトキシシン (TTX) は時に食中毒を引き起こし、私たちの食生活を脅かします。一方、ヒトには有害なフグ毒も、フグにとっては生きるためになくしてはならない必要物質であるという考え方もあります。ここでは、フグを題材としたいくつかの実験を行い、フグはなぜ、どのようにして毒をもつのか、毒はどのような役割を果たしているのか、などについて考察してみましよう。



○体験実験

天然のフグを用いて以下の実験を行います。

- 1) フグを解剖し、皮、筋肉、肝臓、卵巣、その他の内臓などに分けます。
- 2) 筋肉や肝臓などをそれぞれ細かくきざみ、毒を抽出します。
- 3) 各抽出液を金魚のお腹に注射して、フグ毒特有の症状（麻ひや痙攣など）が現れるかどうか観察します。

◎研究室で飼育している毒を持つ生物も観察できます。



ツムギハゼ



アカハライモリ



ウモレオウギガニ



オキナワフグ

水産食品の色を数値にしてみよう！！

食品栄養学研究室 王 曜 谷山茂人

【魚の鮮度】

魚の鮮度、つまり“いきの良さ”は何で判断しますか？

鮮度を定める手段は、生体物質の量やその変化、色、硬さ、臭いなどさまざまです。例えば、刺し身の赤い部分（血合筋と呼ばれる筋肉）は、死後、しばらくは鮮やかな赤色ですが、時間が経つにつれ、徐々に褐色に変化します(図1)。このように血合筋の色が褐色になったものは、一般には、鮮度が悪いと判断されます。一方で、その変化は、血合筋に多く含まれる色素タンパク質のミオグロビンが空気中の酸素に触れることで起こると考えられていて、その色の変化の程度は数値化して表すことができます。

そこで、魚類の血合筋が含まれた切り身を使って、その血合筋の色の変化を目視で観察するとともに、その色を数値化して(図2)比較してみましょう。さらに、血合筋のオグロビンが空気中の酸素に触れることで、どのような化学反応が起こっているのかを考えてみましょう。

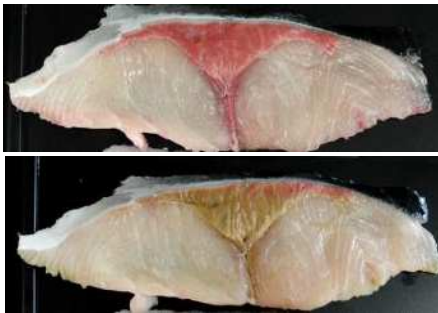


図1 致死直後の切り身(上)と
10°Cで3日間冷蔵保存した切り身(下)



図2 色彩色差計で血合筋の
感覚色度を測定している様子

発酵ってなに！？

微生物・遺伝子解析研究室 井上徹志

発酵は、皆さんにも馴染み深い言葉であると思いますが、一体どういう現象なのでしょう？19世紀フランスの科学者であるパスツールさんは、「発酵とは微生物の嫌氣的な生き方である。」と言っています。また、国立民族学博物館元館長の石毛直道さんは、「発酵とは文化的概念である。」と言っています。なぜ二人はそのように言ったのでしょうか？発酵にはどうやら微生物が関わっているようですが、腐敗とはどう違うのでしょうか？

発酵食品として思い浮かぶのは何ですか？ワイン、日本酒、醤油、味噌、ヨーグルト、チーズ、パン、身の回りは発酵食品にあふれています。それぞれの発酵食品に関わっている微生物は、どんな形をして、どんな役割を果たしているのでしょうか？

短い時間ですが、人類が見出した発酵という偉大な技術について学び、そこで働いている微生物の姿を少し覗いてみましょう。



生き物の生態を探求する

微生物・遺伝子解析研究室
山田 明德



地球上には数百万種もの生物が生息しています。それぞれの生物は周りの環境にうまく適応することで、今日まで生き抜いてきました。餌をとるために大きな牙や爪を持つようになったものや、敵から身を守るために固い皮膚や鱗を持つようになったものなど、適応の仕方は生物によってさまざまです。中には、ちょっと変わった姿形や行動をしており、一見ただけではどのような意味があるのかわからないものもいます。

生物の生態は本当に興味深く、だれもが一度は「探求」してみたいと思ったことがあるはずで。それでは、本格的に生物の生態を探求してみたいと考えたとしたら、いったい何学部へ進学すればいいでしょうか。これまで私は水産学部はもとより、理学部、医学部、農学部、工学部でも生物の探求（研究）を行ってきました。もちろん学部だけではなく、いろいろな大学や研究機関にも所属してきました。このオープンラボでは、こうした実体験をもとに私が感じる水産学部の魅力や私の研究を紹介しながら、「生物の生態を探求する」ことについて一緒に考えてみようと思います。

例えば、フグ。毒を持っている魚だということは生物好きならよく知っていると思います。なぜ毒を持っているのでしょうか。敵から身を守るため？、どうして自分は毒でやられないの？私もフグのように毒を持つことができる？、毒を持たないフグもいるの？など、どこまで考えてことがありますか？



写真はメコン川に生息するフグの一種。有毒。

食品に含まれる色素を分離してみよう

食品栄養学研究室
平坂 勝也

【概要】

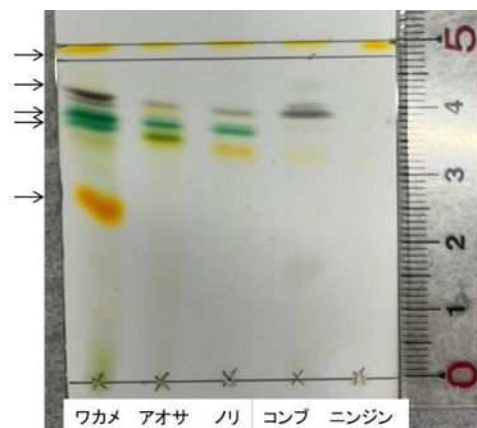
食べ物を口にする前に私たちが美味しそうと感じるのは、食べ物の香り、音そして色や外観などです。日ごろからスーパーなどで目にする食品には色とりどりの食べ物が存在します。

今回のオープンラボでは、食品の色に着目して実験を行いたいと思います。具体的には、薄層クロマトグラフィーを用いて色素分離をおこない、食品中にはどのような色素が含まれているか実証したいと思います。

【実験手法】

- (1) 試料をそれぞれ乳鉢に入れ、乳棒ですりつぶす。
- (2) すりつぶした試料を薬さじで試験管に入れ、駒込ピペットでアセトンを加える。
温水中で色素が抽出されるまでかき混ぜる。その後5分程度静置する。
- (3) 抽出液をエバポレーターにて濃縮する。
- (4) TLCシートの下端から1 cm の位置にそれぞれ鉛筆で薄く線を引く。
下端の中心にマーク(×印)をつけ、原点とする。
- (5) ピペットマンを使って試料を TLC シートの原点(×印)につける。
※色素のスポットはできるだけ小さく。一回つけたら乾くまで待ち、再びつける。
- (6) 展開液の入った展開槽に TLC シートを静かにまっすぐ入れ、ふたをする。
※展開液は必ず原点の下にくるようにする。
- (7) 十分に展開するまで静置する。上端から1 cm のあたりまで展開したら取り出す。
- (8) Rf 値を求める。

$$Rf \text{ 値} = \frac{\text{原点から各色素の中心までの距離}}{\text{原点から展開液の終点までの距離}}$$



魚の解剖

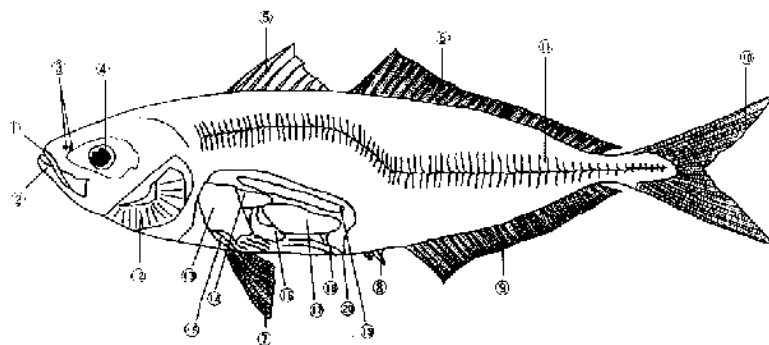
環東シナ海環境資源研究センター

征矢野 清・長阪 玲子・村田 良介・天谷 貴史

概要

動物の体の構造と機能については、すでに中学・高校で教科書を通していろんなことを学んでいますね。しかし、実際に生物の体を解剖しながら形態や機能を学ぶ機会はありませんか?脊椎動物の魚類は基本的には私たち人間と似た体の構造をもっていますが、無脊椎動物のエビ類の体はかなり異なります。しかし、両者とも水中環境によく適応した体のつくりをしています。

アジの例



①:上顎 ②:下顎 ③:鼻孔 ④:眼 ⑤:背骨 ⑥:第2背鰭 ⑦:腹鰭 ⑧:臀鰭 ⑨:臀鰭条 ⑩:尾鰭
⑪:後鰭 ⑫:鰓弁 ⑬:肝臓 ⑭:胃 ⑮:腸門室 ⑯:膀胱 ⑰:生殖腺 ⑱:腸 ⑲:腎 ⑳:肛門

自分たちの体と対比して、海中にすんでいる魚の特徴を調べてみます。

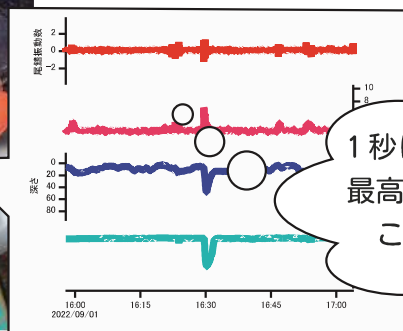
データで見抜け！ バイロギング研究体験ラボ

行動生理生態学研究室 中村 乙水 バイロギング研究室 河邊 玲



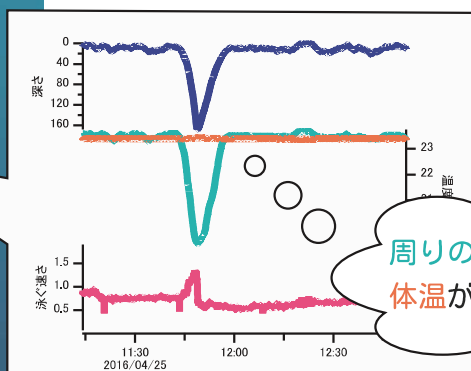
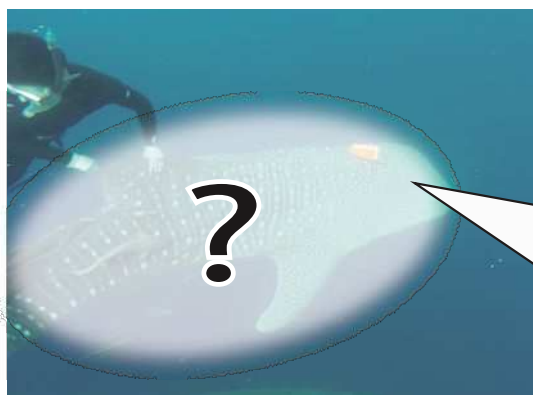
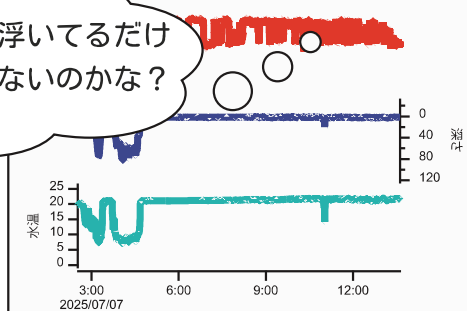
バイロギングとは、行動を記録する装置（データロガー）を動物に装着することによって観察の難しい動物の行動を研究する手法のことです。
このオープンラボでは、実際にバイロギングによって野外の魚から得られた本物のデータを解析して、何の魚から得られたデータかを推理し、発表してもらいます。

バイロギングで得られたデータを解析してみよう



1秒に1.6回尾鰭を振る
最高時速は11キロメートル
これは速い？遅い？

一日中海面に浮いてるだけ
おなかは空かないのかな？



周りの温度が変わっても
体温が全然変わらない！

本物の研究データから魚の正体を暴け