# AQUATIC BIOSCIENCE

# 水圏生物科学

THE UNIVERSITY OF TOKYO


**■ 本郷キャンパス**

〒113-8657　東京都文京区弥生1丁目1番1号

TEL (03)5841-5275　FAX(03)5841-8168

地下鉄千代田線根津駅から徒歩8分

地下鉄南北線東大前駅から徒歩1分

**■ 水産実験所**

〒431-0214　静岡県浜松市西区舞阪町弁天島2971-4

TEL (053)592-2821　FAX(053)592-2822

JR東海道線弁天島駅から徒歩15分

**お問い合わせ先**

東京大学大学院農学生命科学研究科水圏生物科学専攻

　魚病学研究室：良永 知義　TEL (03)5841-5284　atyoshi@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

　水圏環境生物学研究室：高橋 一生　TEL (03)5841-5290　akazutak@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

ホームページアドレス　http://www.fs.a.u-tokyo.ac.jp/index.html

contents


P4　水圏生物科学専修へようこそ

P6　水圏生物科学専修に進学したら～ Campus Life ～

P9　卒業後の進路

P10　若き卒業生へのインタビュー

P12　水産資源学研究室

P13　魚病学研究室

P14　水圏生物環境学研究室

P15　水族生理学研究室

P16　水産化学研究室

P17　水圏天然物化学研究室

P18　水圏生物工学研究室

P19　水産増養殖学研究室


# WELCOME TO AQUATIC BIOSCIENCE

# 「水圏生物科学専修」にようこそ

水の惑星たる地球の海には潮干帯から深海底、沿岸から外洋、熱帯域から極域に至るまでの多様で変化に富む環境があります。水温、塩分、水圧等が大きく異なる棲息環境に、プランクトンをはじめとする微小な生物から、無脊椎動物、魚類、大型ほ乳類に至る多種多様な生物が進化的に適応放散し、独自の生活史を発展させてきました。海で生まれた生物は、海全体に分布を広げ、あるいは陸にあがり、また、鯨類のように陸から海に戻った種、ウナギやサケのように淡水と海水を往復することで一生を完結する種など多様に分化してきました。湖沼や河川を加えた水圏には地球上のほぼすべての動物門の種が棲息しており、その多様性は陸上の比ではありません。

陸上生物は地面から離れて生きていくことはできません。鳥や虫は飛ぶことを止めればたちまち地上に降りることになります。しかし、海の生物は、比重がほとんど同じ水の中で生活するため自由に泳ぎ、浮かんでいます。海という3次元空間を広く利用しているのです。比重以外にも空気とはさまざまに物性が異なる水の中での生活を可能にするために、水圏生物は陸上生物には見られない特殊な器官やユニークな代謝経路をもっています。こうした多様な生物間の、そして環境との相互作用により、複雑で豊かな生態系が海には形成されています。

人類は古来より海から計り知れないほどの恩恵を受けてきました。食料としての水産物ばかりでなく、医薬品を含む生理活性物質や有用遺伝子資源などの直接的な恵みに加え、大気中の二酸化炭素や酸素などのガス成分の調節作用や、人間活動によって生み出される老廃物や有害物質の分解・再生など、目に見えないが、人類の生存にとって不可欠な大きな恵みを海の生態系はもたらしてくれます。

今、この海に大きな環境変化が起こっています。20世紀の大量消費社会は豊かな生活を実現しましたが、その一方で、環境問題や資源破壊といった人類の存続に関わる問題も生み出してしまいました。人類は、これまでと同じように海の恵みを享受することができるでしょうか。

この問いに答えるには、水圏環境や、そこに生息する生物の生命活動についての私たちの理解をさらに前に進めていかなければなりません。多くの研究フロンティアが皆さんの科学的チャレンジを待っています。水圏生物科学専修は、フィールドから遺伝子までを対象に、水圏で繰り広げられる生命現象を総合的に学ぶことができる、本学では唯一の場です。水圏生物科学専修では、水圏に棲息する生物およびそれをとりまく環境を対象に、(1)分子レベルから個体や集団レベルに至る生命現象、(2)水圏環境および生態系内での物質循環と生物生産、(3)食料資源、生化学資源などの観点からの水圏生物の持続的有効利用、に関する理解を深めるための体系的なカリキュラムが整備されています。私たちは未来に向けて海という人類の生存基盤を確保し、自然との調和を目指すための基礎・応用両面の研究に、意欲あふれた皆さんが参加するのを待っています。

## 沿革

| | | |
|---|---|---|
| 1907年 | 4月 | 東京帝国大学農科大学に水産学第一(水産資源学)、同第二(水産増殖学)、同第三(水産物利用学)および水産海洋学の4講座が新設 |
| 1910年 | 4月 | 水産学科が設立 |
| 1911年 | 4月 | 水産植物学教室開設 |
| 1919年 | 2月 | 農科大学を農学部に改称 |
| 1923年 | 8月 | 水産化学講座開設 |
| 1935年 | 7月 | 農学部が目黒区駒場から本郷区向ヶ丘弥生町に移転 |
| 1936年 | 7月 | 愛知県知多郡旭村日長に新舞子水産実験所設立 |
| 1937年 | 12月 | 愛知県渥美郡泉村伊川津に伊川津水産実験所設立 |
| 1941年 | 4月 | 水産学第四講座(魚類生理学)開設 |
| 1947年 | 10月 | 東京帝国大学を東京大学に改称 |
| 1970年 | 4月 | 愛知県新舞子と伊川津の実験所を統合し、静岡県浜名郡舞阪町に水産実験所を移転 |
| 1994年 | 4月 | 学科改組に伴って水産学科が廃止され、水圏生命科学、水圏環境科学、水圏生産科学の3専修に |
| 1995年 | 4月 | 水圏生物工学研究室開設 |
| 2006年 | 4月 | 3専修から水圏生命科学と水圏生産環境科学の2専修に統合 |
| 2014年 | 4月 | 2専修から水圏生物科学専修に統合 |

# 水圏生物科学専修に進学したら

Campus Life !

## 2年生

2年次に進学先を決めます。水圏生物科学専修の定員は19名です。
その後、本郷（弥生）キャンパスにある農学部での授業が始まりますが、まだ専門的な内容の科目は少なく、農学全体を幅広く学び、基礎的な学力を身に付けることが求められます。

### カリキュラム例

| | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1限 | | | | 基礎分析化学 | |
| 2限 | 基礎生物化学 | ミクロ経済学 | 生物の多様性と進化 | 基礎微生物学 | 分子生物学 |
| 3限 | 遺伝学 | 人口と食糧 | 動物分類学 | バイオマス利用学概論 | 食の安全科学 |
| 4限 | 細胞生物学 | | 基礎有機化学 | 情報工学 | 水の環境科学 |
| 5限 | 環境倫理 | | | | |

## 3年生

いよいよ専門的な教育が始まります。授業科目を見て、水圏生物科学専修に来たことを実感することでしょう。また講義で学んだ題材は、実験を通して実際に体験することにより、概念の理解が深まり、生きた知識となります。3年次は週の後半の3日間の午後は実験に充てられ、水圏生物科学の重要な事柄について実体験できるカリキュラムになっています。

### カリキュラム例①

| | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1限 | 有機化学 | 水生脊椎動物学 | | 水生無脊椎動物学 | |
| 2限 | 水生無脊椎動物学 | 水圏環境科学 | 有機化学 | 水生脊椎動物学 | 水圏環境科学 |
| 3限 | 水生生物化学 | 水生動物生理学 | 実験 | 実験 | 実験 |
| 4限 | | 水生動物栄養学 | 実験 | 実験 | 実験 |
| 5限 | 生命倫理 | | 実験 | 実験 | 実験 |

### カリキュラム例②

| | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1限 | 生物海洋学 | 海洋生態学 | | | |
| 2限 | 水産増養殖学 | 漁業学 | 浮遊生物学 | 水圏天然物化学 | 水産資源学 |
| 3限 | 水産食品科学 | 水圏生物工学 | 実験 | 実験 | 実験 |
| 4限 | 魚類発生学 | 水生植物学 | 実験 | 実験 | 実験 |
| 5限 | | | 実験 | 実験 | 実験 |

**3年生になると、水圏生物科学専修の学生には、弥生キャンパスを飛び出して、様々な実習やイベントが用意されています。**

### 葛西臨海水族園見学

水生脊椎動物についての理解を深めるため、葛西臨海水族園を見学します。通常の入園客として展示水槽を眺めるのとは異なり、実際に魚を飼育しているバックヤードも見せていただきながら、飼育・展示の方法や設備の仕組みを学びます。
職員の方から、飼育にまつわる仕事の楽しさや苦労の話も伺うことができます。

### 国立科学博物館見学

国立科学博物館の魚類の専門家の方から、博物館の概要、展示の見どころのガイダンスを受講します。
特に魚類展示については、標本作製や展示の工夫を詳しく知ることができます。
博物館の研究活動に関する話題も豊富です。

### 磯採集

5月の大潮の時期に、三浦半島の城ケ島海岸で磯に生息する無脊椎動物と海藻を採集します。採集した生物は大学に持ち帰り種の同定を行います。磯という身近な場所でありながら、いままで見たこともない生物に出会い驚かされることでしょう。
生き物好きになれると思います。また、磯採集に合わせて神奈川県水産技術センターを見学します。

### 浜名湖実習

浜名湖の水産実験所で、合計2週間程度、泊まり込みでの実習が行われます。船を出してサンプリングなど、実験所でしかできない様々な実習が用意されています。毎日の実験後の自由時間は釣りをしたりゲームをしたり、長期間にわたって共同生活を送る浜名湖実習を通して、「同じ釜の飯」を食べた同期同士のつながりが一層強まります。

### 漁業学（油壷）実習

油壷の三崎臨海実験所で漁業学実習が行われます。約1 週間、泊まり込みで、様々な漁具・漁法を学びながら、実際に魚を獲り、調査を行います。
体力的にはきついですが、多くの学生にとって、もっともインパクトのある実習かもしれません。獲れた魚は皆で調理して美味しくいただきます。

### 水産実習

希望者は、夏休みの数週間、各地の水産試験場、水族館、国公立の研究所などに行き、研修生として実際の業務を体験することができます。
現場を知り、将来の進路を考える貴重な経験となるでしょう。大学を離れた人脈も広がります。

### 水産食品科学見学旅行

水産食品科学では、座学と共に、水産加工工場や水産食品会社の研究所など、水産食品に関係する現場を数日かけてまわる見学旅行を行っています。水産の第一線で働いている方々から貴重なお話を聞くことができるでしょう。
2019年には静岡県と神奈川県の水産加工関連の企業を訪れ、現状や問題点を学びました。

4年生

順調に単位を取得していれば必修の授業はなくなります。配属先の研究室に机が与えられ、教員の指導の下、自分自身のテーマを決めて、卒業論文研究に取り組むことになります。また、研究室では最新の研究論文を精読したり、研究経過を発表して議論するといったゼミが毎週のように行われ、研究機関としての大学の顔を知ることになります。研究室の教員や先輩とは、日々顔を合わせ、研究について議論したりお酒を飲んだり、これまでの学生生活にない深い付き合いをすることになるでしょう。

## 五月祭

例年水圏生物科学専修の4年生は学園祭（5月祭）でうなぎ屋と水族館、タッチプールを行っています。毎年これを楽しみにきてくれる方も多い人気の企画で、投票で学園祭のベスト企画（模擬店）に選ばれたこともあります。水族館で展示する魚は、油壺実習で鍛えた腕で、自分たちで採集します。

## 大学院入試

夏には大学院入試があり、大学院に進学を希望する学生は受験することになります。
大学院からは大気海洋研究所で学ぶこともできます。

## 卒業論文研究発表会

2月には卒業論文をまとめ、その成果を全員の前で発表する発表会が行われます。
幅広い分野をあつかう水圏生物科学専修では、卒業論文のテーマも様々です。 最近のものを紹介しましょう。

**2018**

- 多摩川河口におけるニホンウナギの遡上生態
- 屋久島におけるオオウナギとニホンウナギの生息地特性と成長
- 環境DNAを用いた魚類相推定と実際の漁獲との比較
- 体長組成解析による紀伊半島沖のカツオ成長と来遊状況の推定
- マガキ卵巣肥大症原因寄生虫*Marteilioides chungmuensis*の感染媒介生物特定に向けた試み
- ビデオプランクトンレコーダーによる親潮域におけるカイアシ類の鉛直分布観察
- 北海道オホーツク海沿岸に発達する冷水帯におけるカイアシ類の微細分布構造
- ビデオプランクトンレコーダーによる亜熱帯性大型植物プランクトン（*Trichodesmium spp.*，*Rhizosoleni spp.*）の分布生態観察
- モザンビークティラピアにおける警報物質の作用系
- オス特有の行動パターンを発現させる脳内メカニズムを探る
- ティラピアの淡水型塩類細胞に対する血清中因子の作用に関する研究
- いか塩辛におけるエキス成分の網羅的解析
- カイメンに含まれる生物活性物質について
- 細胞及び水生生物のエクソソーム単離と解析
- オンデンザメのゲノム解析に向けた予備的検討
- 貝殻に色素を蓄積しないアコヤガイ突然変異体の原因遺伝子の探索
- 葉緑体を体内に取り込むヒラミルミドリガイのゲノム解析
- 九州周辺におけるアゴハゼの分子系統地理 _−東シナ海系統発見の可能性−

**2019**

- 黒潮海流域におけるボラ・サギフエ類の分布
- 北海道の降海型アメマスにおける海洋依存度の地理的変異
- レジームシフトに伴って変化する再生産関係の推定
- PCRによるアワビ類からのアスファウイルスの検出
- 日本北部の鯨類および魚類におけるアニサキス属線虫の種構成に関する研究
- ニホンウナギの消化管におけるキチン合成関連遺伝子の探索
- ニジマスの迅速海水馴致法の開発に向けた生理学的指標の検討
- Y染色体をもつオスのメダカは、よりメスからモテる
- 吐き出しサンプルを用いた八丈島産キンメダイの摂餌傾向の解析
- 北太平洋移行域表層における海洋プラスチックの広域分布と組成
- 北太平洋移行域における浮遊性被嚢類サルパ・ウミタル類の分布
- かまぼこのミオシン重鎖に関する研究
- 飼料へのフェルラ酸添加によるカンパチの冬季成長遅滞の改善
- ゴン曽根産カイメン(S08-1308)に含まれる細胞毒性物質の単離・構造決定について
- 大島新曽根産カイメン (S08-354) からの細胞毒性物質の探索
- 微細緑藻 *Botryococcus braunii* S品種の炭化水素に関する研究
- シングルセルRNA-seqを用いたアコヤガイ外套膜上面上皮細胞のカタログ化
- アユの寿命に関連した発現変動遺伝子解析
- ニジマスの高温耐性遺伝子の探索



# 卒業後の進路

卒業論文を作成し、発表会での審査に合格すると、晴れて卒業です。
卒業後の進路は大学院進学者が多数を占めます。ここ数年は修士課程を修了後、官公庁や民間企業に就職するという人が多くなっています。博士課程を修了すると、博士研究員として大学等で研究者としてのキャリアを始める人が多くなります。

## 卒業生の進路（2013-2018年度）

### 学　部（計89名）

| 大学院進学 | 官公庁 | 民間企業 | その他 |
|---|---|---|---|
| 65名 | 1名 | 16名 | 7名 |

就職先例：東京都、市進ホールディングス、新日鉄住金、農林中央金庫、グローバルワン、プライムデリカ、東京海上日動、三菱商事、武蔵コーポレーション、朝日新聞社、キーコーヒー、伊藤忠、博報堂

### 修士課程（計161名）

| 博士課程進学 | 官公庁 | 民間企業 | その他 |
|---|---|---|---|
| 50名 | 15名 | 65名 | 31名 |

就職先例：広島県警、水産庁、愛媛県、NHK、宝酒造、マルサヤ、サンゲツ、ハーベス、世界堂アール、日新、日本政策金融公庫、NTTコミュニケーションズ、マルハニチロホールディングス、ロート製薬、東京都、丸紅、静岡県、白鶴酒造、オージス総研、東海漬物、北海道国際交流センター、タイホーコーザイ、サッポロビール、山本特許法律事務所、電算システム、東京大学、岩手県、五洋建設、全日本空輸、大研医器、森永製菓、GCAサヴィアン、神奈川県、厚生労働省、新潟大学、北海道、パナソニックエコシステムズ、ジャパンネット銀行、リコー、野村證券、三井物産、日東紡績、デンソー、DeNAトラベル、楽天

### 博士課程（計72名）

| 博士研究員 | 官公庁 | 民間企業 | 大学 | その他 |
|---|---|---|---|---|
| 23名 | 9名 | 8名 | 7名 | 25名 |

就職先例：水産庁、鈴廣蒲鉾、Naresuan University、University Malaysia Terengganu、水産研究・教育機構、高周波熱錬、中国科学院、Spiber、パナソニックシステムソリューションジャパン、同位体研究所、帯広畜産大
※博士課修了者には、満期退学者（2名）を含む。

紫水会

旧水産学科から続く卒業生の同窓会です。2019 年時点で2118 名の会員数を誇ります。
その歴史、規模、しっかりとした運営等、東京大学に数ある同窓会の中でも有数のものです。
卒業すると正会員として紫水会に入会できます。例年6月に総会が開かれ、
幅広い年代の卒業生が集まり、旧交を温めます。

# 若き卒業生へのインタビュー

様々な分野で活躍する卒業生に専修の思い出などを聞いてみました。

**小野 陽介** さん（平成17年度 卒業）
Lee Kong Chian School of Medicine, NTU-Singapore 勤務

**宮本 一隆** さん（平成21年度 卒業）
宮崎県農政水産部
東臼杵農林振興局 勤務

**汐海 隆史** さん（平成22年度 卒業）
キユーピー㈱研究開発本部 商品開発研究所
調味料開発部 ドレッシングチーム 勤務

**鈴木 真志** さん（平成23年度 卒業）
味の素株式会社 バイオ・ファイン事業本部
バイオ・ファイン研究所 プロセス開発研究所
プロセス開発研究室 単離・精製グループ 勤務

**福釜 知佳** さん（平成24年度 卒業）
水産庁 資源管理部
国際課 国際協定第1班 勤務

## Q どうして水圏生物科学専修を選んだのですか？

水圏生物の利用、特に魚を「食べる」、「育てる」、「釣る」学問に興味があったから。あとは教養学部在籍時の成績と相談して決めました。在学時は自分も含めて教員・学生ともにスポーツ経験者が多かったですね。

生物の研究をしたいという漠然とした願望を持って入学した私でしたが、駒場時代はなかなか勉学に打ち込めず、進学先も明確に意識していませんでした。そんな中、いろいろな生物の研究ができそうな専修ということで、水圏生物科学専修に進学しました。

高校生の時から大気汚染、水質改善等の環境問題に非常に興味がありました。大学で東京に来てから、地元との環境の違いが理由で、さらに興味がわいてきました。特に大きな違いを感じていた水についてもっと知りたいと思い、水圏生物科学専修を選びました。

生物が好きで、生物の研究に携わりたいと思っていました。また、人類がまだまだ知らないことの多い海の生物に特に興味がありました。そのため、海の生物について研究できる本専修を選びました。

理科二類で漠然と生命科学を学ぶ中で、海で泳ぐことや水族館を訪れること、魚介類を食べることが好きだったことから、海についての知識を深めたいと思い、他と比較して水圏に特化した実習が充実している本専修を選びました。

## 水圏生物科学専修での思い出は？

研究や実習の副産物でいろいろな水産物を食べる特典（？）があったこと。フグ刺しや大トロのような高級品からヤツメウナギのようなキワモノまで様々でした。思い出に残っているイベントは五月祭での水圏恒例のウナギ弁当販売とミニ水族館の企画展示です。

同じ専修の仲間と過ごした実習や五月祭等のイベントです。夏の長期実習では、実習の空き時間に夜釣りや野球などをした他、実習で獲った魚を肴に大宴会をしました。五月祭ではウナギを焼き、完売した後は再び大宴会をしました。

浜名湖での実習が一番思い出に残っています。長い時間、泊り込みで研修を行いました。昼は研修で漁をしたり、船に乗ったり、夜は友達と夜まで飲んだり、いまではなかなかできない体験をできて、良かったと思っています。

浜名湖と油壺での約3週間に渡る実習が最も印象に残っています。日常では体験することのできない様々な実験や実習を経験したことが、その後進むべき道を決める上で大いに役に立ちました。また、同期の友人たちと3週間も寝食を共にし、絆を深めることができたのも、掛け替えのない思い出です。

3年生の夏、浜名湖や油壺で行う実習です。様々な実験を行いつつ、実習後の自由時間は釣りで夕飯のおかずを調達しました。また選択科目で奄美のマグロ養殖場に2週間滞在し養殖業を体験しました。水圏の醍醐味は日常生活を離れた実習にあり！

## 現在の仕事（研究）について教えてください。

博士の学位を取得後、シンガポールの研究機関Lee Kong Chian School of Medicineで博士研究員としてゼブラフィッシュを用いた筋肉分化の分子メカニズムを研究しています。魚類の筋発生という在学時の研究テーマが発展して現在の仕事になりました。

水産職の地方公務員として、地域の水産業・漁業者のための仕事をしています。具体的には、漁業を行う上で必要となる法的手続き（漁船登録や漁業許可等）や水産に係る補助事業の受付、養殖魚の魚病診断や新技術の試験等、様々な業務を行っています。

メーカーで食品の商品開発を行っています。お客様のニーズにあった味やコンセプトを作ることが普段の業務です。実際に商品につながるまでには時間がかかるし、思ったようなものが作れないことが多々ありますが、商品化して手に取ってもらえた時は大変うれしいです。

微生物を利用して作られたアミノ酸を含む発酵液から、効率良く目的のアミノ酸を単離・精製するためのプロセスの開発を行っています。現在は、将来海外の工場に導入するための新プロセスを、実験室スケールで検討しています。

水圏で水産について広く学ぶうち水産行政に興味を持ち、水産庁に就職しました。現在は、水圏で得た広範な知識を生かし、魚類資源を国際的に管理する地域漁業管理機関の一つ・みなみまぐろ保存委員会の交渉等を担当しています。

## これから水圏生物科学専修に進学する学生へのメッセージをお願いします！

水圏生物は食品としての利用にとどまらず理学や医学の研究対象としても多くの可能性を秘めており、世界中に水圏生物科学の関わる活躍の場があります。水圏生物科学専修の講義やキャンパスを飛び出しての実習を通じて自分の打ち込める何かを見つけてください！

期待や不安など、様々な思いを持っていると思います。弥生への進学は、まさに新たなスタートラインです。周りの同期や先輩方と様々な話をし、かけがえのない仲間を見つけてください。そうすればきっと、人生で最高の2年間を送ることができるでしょう。

社会人になると学生ほど時間が取れないので悔いのないようにしてください。ですので、勉強ばかりするのではなく、おもいっきり遊んでください。遊びすぎるのではなく、おもいっきり勉強してください。どちらも将来大切な財産になると思います。

水圏生物科学専修には海を中心とした多くの選択肢が用意されています。その中から、進学時「海の生物に関わりたい」という漠然とした思いしか持っていなかった私は、様々な実習や実験を通して自ずと進むべき道を決めることができました。現時点で具体的にやりたいことが決まっていない人も、一先ず海に身を委ねてみてはいかがでしょうか。

本専修では、環境から食品まで、水にまつわる全ての分野が水圏に凝縮されており、授業はもちろん、実習や実体験（試食含む）など様々な角度から広く学べます。ぜひ皆さんも水圏で楽しい学生生活を送ってください。

# 水産資源学研究室
Fisheries Biology

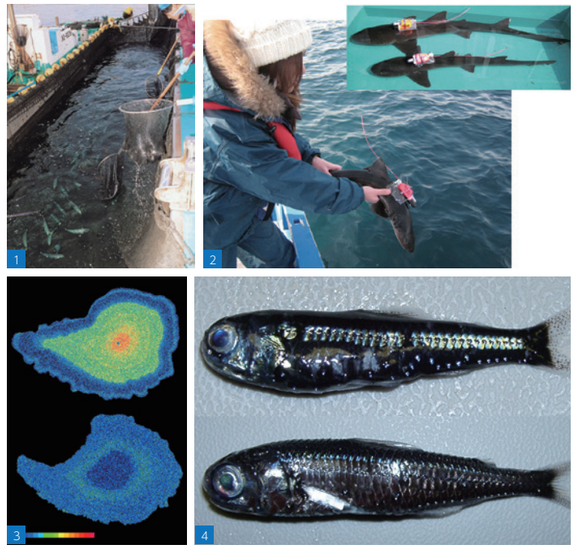
教　授　髙須賀 明典
准教授　山川　卓
助　教　黒木 真理

## 水産資源の持続的利用をめざして

かつて、海は広大で、そこに生息する生物資源は無尽蔵であると考えられていました。しかし、産業革命以来の技術革新と人口増加にともなって漁業が急速に発展し、海洋の有限性が認識されるに至りました。今日では国連海洋法条約のもと、200 海里排他的経済水域が設定されて新たな資源利用秩序の時代に入るとともに、「責任ある漁業」の推進が唱えられるようになっています。我が国でも漁獲可能量（TAC）制度が施行され、周辺海域の資源評価にいっそうの科学性が求められています。一方，気候・海洋変動に起因するマイワシ資源の大変動にみられるように、地球環境変化にともなう水産資源の将来にも大きな関心が持たれています。当研究室は、水産資源の持続利用をめざして、その科学的基礎となる水圏生物の生活史、回遊魚の生態と進化、耳石の分析による個体履歴解析、資源変動機構、水圏生物群集・生態系の構造および動態、資源評価・予測法、資源管理手法に関する研究を推進しています。

### 主な研究テーマ

- 魚類の生活史戦略
- 回遊魚の生態と進化
- 耳石の分析による個体履歴解析
- 資源変動機構
- 水圏生物群集・生態系の構造および動態
- 資源評価・予測のための情報処理
- 資源管理手法



①定置網（相模湾）での魚の調査 ②データロガーを装着したドチザメの放流　③アユの耳石Sr濃度分布図（上：天然遡上個体，下：琵琶湖産個体）経験した環境水中の塩分濃度履歴に応じたSr濃度分布がみられる ④海洋の中深層に分布するハダカイワシ科魚類は膨大なバイオマスを誇る

### 研究例紹介

**総合的な生態系管理に向けて**

近年、個別単一種の資源動態にもとづく従来型の資源管理を脱却し、種間・個体間の相互作用をも考慮した総合的な生態系管理へと移行するための有効なアプローチが求められるようになってきました。水圏では、基本的には「小さな個体を大きな個体が喰う」ことの連鎖によって生態系が成立し、その経路に沿って物質やエネルギーのフローが生じます。よって体サイズは、個体の生活史や生態系の動態を理解するための鍵となる軸である一方、水圏では非常に大きな変異性に富むという特徴があります。例えば、水圏に生息する脊椎動物で最小の種（魚）の成体の体重は約2mg、最大のシロナガスクジラのそれは約100tであり、両者の違いは$10^{11}$倍に及びます。個体発生においても、クロマグロは約0.2mgでふ化し、成魚は300kg以上に達するので、成長にともなって$10^{9}$倍もの体重増加が生じます。以上の点に着眼して我々は、構成個体の体サイズを軸とする「サイズスケーリング」の視点から、個体レベル、個体群レベル、群集・生態系レベルの各過程で生じる現象を一貫して繋ぐことにより、水圏生態系の構造および動態にみられる法則性を理解し、持続的利用に役立てるための研究を行っています。

研究室ホームページ　http://katsuo.fs.a.u-tokyo.ac.jp/



# 魚病学研究室
Aquatic Animal Health Research

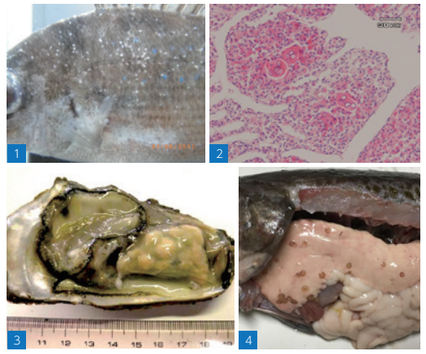
教　授　良永 知義
准教授　伊藤 直樹
特任助教　唐川 奈々絵

## 魚介類の感染症に挑む

水生動物にも陸上動物と同じように様々な感染症があり、養殖産業に大きな被害をもたらしています。また最近では、野生生物に蔓延することで漁業資源と生態系へ悪影響を及ぼす疾病や、ヒトに食中毒を起こす寄生虫が社会的に注目を集めるなど深刻な問題も発生しています。これらの問題に対して、「魚介類の感染症とどのように闘うか？」という意識をもちつつ、野外調査、形態観察、感染実験、細胞培養、分類学、分子生物学等の手法を用い、病原生物と魚介類の両方の観点から研究を行っています。さらに、国外からの病原体侵入により水産業がダメージを受けることも予想されるため、社会学的な手法を用いた調査を実施するとともに防疫制度改善のため活動にも取り組んでいます。

### 主な研究テーマ

- 魚介類の病原体の生物学と病理学
- 魚介類における感染症の発生メカニズム・病原因子および防除
- 感染症が天然資源に及ぼす影響の評価と対策
- ヒトに食中毒を起こす病原体の生物学と対策



①海産白点病に罹患したマダイ ②*Perkinsus olseni*が感染したアサリの鰓
③卵巣肥大症に感染したマガキ ④食中毒の原因となる線虫アニサキス

### 研究例紹介

**アサリの*Perkinsus olseni*の病害性と対策に関する研究**

1980年代半ばから全国的にアサリ資源が激減していますが、その原因は明らかになっていません。そこで、原因究明の一環として、多くのアサリ集団に感染している原虫*Perkinsus olseni*に着目して研究を行いました。まず、感染実験で、ある一定の感染強度でアサリが死亡することを明らかにしました。さらに、資源減少が著しい海域では、感染率が100％に達し、アサリが減少する季節には感染強度が実験的に求めた致死的強度に達していました。これらの結果は、この原虫がアサリ資源の減耗に関与していることを強く示唆しています。一方、感染レベルが著しく低く資源量も減少していない海域があります。アサリ資源の回復方策の立案を目指して、これらの海域で感染レベルが低い原因の解明に取り組んでいます。

**マガキ卵巣肥大症の発症メカニズム解明**

マガキ卵巣肥大症は、マガキの外観が非常に悪くなり商品価値を失う病気です。この病気は1930年代から報告されておりましたが、本研究室によって原虫*Marteilioides chungmuensis*がマガキの卵母細胞内に感染することで発症することが分かりました。本寄生虫は宿主の卵母細胞内に入らないと生活環を全うできないため、何らかの物質を寄生虫が分泌し宿主に卵母細胞を強制的に作らせていると考えられます。現在、次世代シーケンサーなどを用いて感染組織での現象を解析、寄生虫による宿主生理の支配機構を明らかにすることを試みています。その成果は、本症の発症抑制だけでなく宿主マガキの生理機構解明にも役立つことが期待されます。

**ヒトに食中毒を起こすクドア属粘液胞子虫感染の対策研究**

近年、養殖ヒラメの筋肉に寄生する粘液胞子虫*Kudoa septempunctata*がヒトの食中毒の原因となることが報告されました。症状は一過性の下痢やおう吐で予後は良好とされていますが、ヒラメ養殖業の存立を脅かす感染症であり早急に対策を立てる必要があります。本研究室では、水産研究・教育機構とも共同して、顕微鏡観察とリアルタイムＰＣＲによる検査方法を確立するとともに、種苗生産場における飼育海水の砂ろ過および紫外線処理による感染防除法を開発しました。さらに、他の魚種に寄生するクドア属粘液胞子虫でもヒトに健康被害を及ぼす可能性が指摘されています。水産食品の安全性を確保するため、それら寄生虫の食中毒リスクを科学的に評価することに取り組んでいます。

研究室ホームページ　http://fishparasite.fs.a.u-tokyo.ac.jp/LFD/home.html

# 水圏生物環境学研究室
Aquatic Biology and Environmental Science

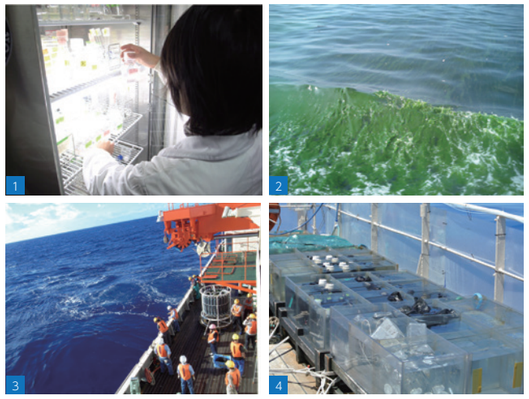
教　授　高橋 一生
准教授　岩滝 光儀
特任助教　片山 智代

## 環境から海洋生態系の謎に挑む

地球上では様々な物質が循環して地球環境を形成しています。生物は炭素や窒素などの親生物元素の循環を加速しながら有機物を生産・消費し、一方で有害物質を蓄積・分解しています。人類の生存はこのような生物活動でもたらされる安定な環境と食糧供給に依存していますが、人為的な環境変化が顕在化し、生物の活動に重大な影響が現れるようになってきました。沿岸域に典型的に見られるように、富栄養化や汚濁、赤潮や有害プランクトンの発生と広域化など、水圏環境は生物の生存にとって好ましくない方向へ変化しています。環境の変化はまず水質と底質の変化となって現れ、次いで世代時間が短く発生量の多いプランクトンの生態や種組成の変化として現れます。やがて、これが順次、食物連鎖などを介して海洋生態系全体へと影響を及ぼすことになります。また外洋域では、生物生産過程や食物網の構造さえ十分に把握されていません。本研究室では、室内実験とフィールドワークを通じて水圏の環境特性を把握し、プランクトンを中心にした海洋生物の分類や生態、環境適応などの生物特性を解明して、物質循環の理解を深め、それをもとに水圏環境の保全をはかることを目指しています。

### 主な研究テーマ

- 沿岸域の環境収容力と環境保全の研究
- 海洋生物生産過程の研究
- プランクトンの分類と生態の研究
- 海洋における生物地球化学的な物質循環の研究



①実験室における植物プランクトン培養 ②東南アジア沿岸に発生したグリーンノクチルカ（ヤコウチュウ）赤潮 ③外洋域における海洋観測風景 ④植物プランクトン船上培養風景

### 研究例紹介

#### 熱帯・亜熱帯域海洋における窒素循環過程の解明

熱帯・亜熱帯の海は栄養分が乏しく、生物が少ないため、『海の砂漠』とも呼ばれていましたが、最近の研究によって、きわめて小さな単細胞の生物が中心となった生物活動が活発であることがわかってきました。こうした熱帯・亜熱帯貧栄養海域は全海洋の6割に及び、そこでの生物活動は、漁業生産や地球全体の気候の安定などに大きく関わっています。しかし、地球規模で進む環境変化が、その生物活動にどのような影響を及ぼすかについてははっきりわかっていません。本研究室では、貧栄養海域における生物生産の鍵となっている窒素に着目し、プランクトン生態系の動態や、それをめぐる物質循環の解明に取り組んでいます。

図1　窒素固定を行うラン藻 トリコデスミウム
図2　亜熱帯洋上での船上実験

#### 海洋プランクトン食物網構造の再構築

海洋には多種多様なプランクトンが生息し、「食う―食われる」の関係を通じて食物網を構成しています。多様な種で構成される生態系は、環境変動に対して耐性を持ち、豊かな海の恵みをもたらす源であると考えられます。一方で、海洋という栄養的に希薄な環境において、数多くのプランクトン種が共存するための形成・維持・消滅のプロセスについては十分に解明されていません。本研究室では様々なアプローチによって、プランクトンが形作る海洋食物網の真の姿を明らかにすることを目指しています。

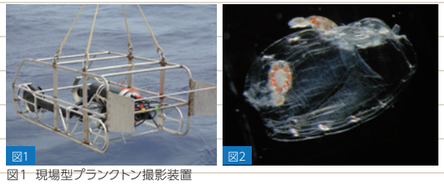


図1　現場型プランクトン撮影装置
図2　ウミタル類を襲撃・捕食するサフィリナ属カイアシ類

研究室ホームページ　http://fol.fs.a.u-tokyo.ac.jp/



# 水族生理学研究室
Aquatic Animal Physiology

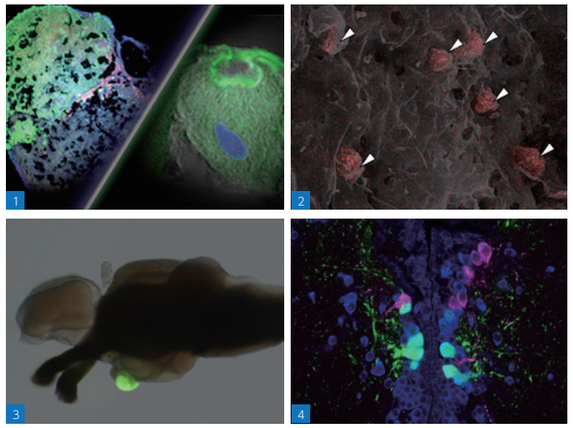
教　授　金子 豊二
准教授　大久保 範聡

## 魚を元気に育てて、大きく殖やす

魚類をはじめとする水生生物は、多様性に富んだ水環境に適応し、効率的に再生産を行うことで、現在の繁栄を享受しています。環境適応や生殖の生理学的メカニズムを解明することは、水圏における生物の生存戦略を理解することばかりでなく、効率的な増養殖や生物資源の持続的利用を目指す上でも資するところが少なくありません。なぜサンマやイワシは淡水で生きられず、コイやフナは海水に適応できないのか。なぜ汽水域に生息する魚は川でも海でも平気なのか。魚類の性別はどのように決まるのか。そして、性転換魚に見られるように、なぜ魚類はいったん決まった性別を簡単に変えることができるのか。本研究室では、こうした疑問を個体レベルから細胞・遺伝子レベルに至る手法を駆使して解明し、水圏における生命現象の理解を深めることを目指しています。

### 主な研究テーマ

- 魚類の環境適応戦略の基盤となる分子メカニズムの包括的解明
- オスとメスの違いを生み出す魚類の脳内メカニズム
- 性転換を可能にする魚類の脳内メカニズム



①下垂体に発現する浸透圧適応ホルモン（左）と鰓に存在するイオン輸送細胞（右） ②鰓のイオン輸送細胞から排出されたカリウム（矢頭） ③精子や卵の形成を促進するホルモンのはたらきを可視化したトランスジェニックメダカの脳と下垂体 ④メダカの脳内に存在するメス特異的な神経細胞

### 研究例紹介

魚類で鰓(えら)は呼吸だけでなく体液イオン調節にも重要な器官です。我々は鰓でのカリウムイオン排出を担う輸送体分子を同定しました。さらにこの輸送体はカリウムだけでなく、同じアルカリ金属元素であるセシウムも排出することが明らかになりました。現在この分子に着目して魚類増養殖での放射性セシウム防汚技術の開発研究を推進しています。また、淡水・海水両方に生息できる魚種では、一般に海水中で成長が向上します。このような現象に着目して、成長を左右する環境要因と魚類における栄養吸収・代謝メカニズムとの関連についても研究を行っています。

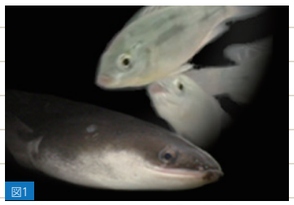


図1 淡水・海水両方で生息できる広塩性魚 ニホンウナギとティラピア

メダカの脳内の繁殖行動中枢では、メスだけに性ホルモン受容体が存在することが明らかになりました。この性ホルモン受容体をノックアウトすると、メスのメダカはオスの求愛を受け入れず、逆に他個体に求愛するようになります。このメス特異的な性ホルモン受容体によって繁殖行動パターンの雌雄差が生み出されていると考えられます。しかも、脳内の性ホルモン受容体の有無は、性成熟後でも体内のホルモン環境で簡単に変わり得ることも分かりました。このようなシステムが、魚類にみられる性転換現象、特に繁殖行動パターンの逆転現象を可能にしていると考えられます。

図1　研究に用いたメダカ

研究室ホームページ　http://www.seiri.fs.a.u-tokyo.ac.jp/

# 水産化学研究室
Marine Biochemistry

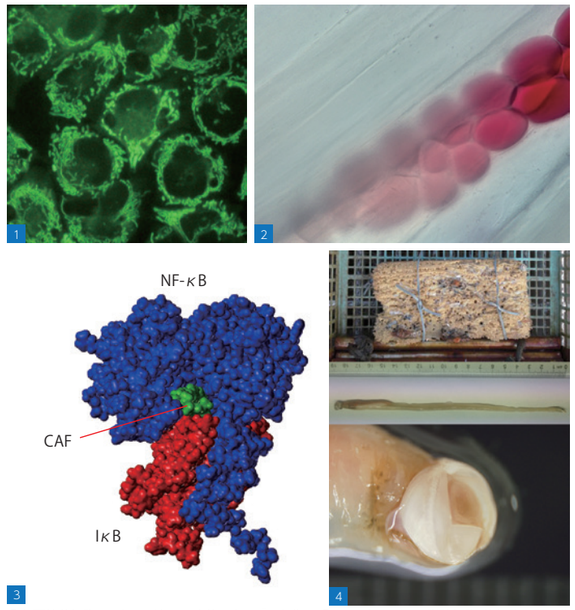
教　授　潮　秀樹
連携教授　山下 倫明
准 教 授　渡邊 壮一
特任助教　小南 友里

## 水生生物をとことんまで利用する

魚貝類は食資源として利用されている生物種に限っても陸上生物を遥かに凌いでいます。しかしながら、その資源は有限であり、無駄にすることはできません。その多岐にわたった生物たちが進化の過程で獲得してきた生物学的戦略を、生化学的、分子生物学的、生理学的、物理化学的、情報生物学的な手法を駆使して紐解きながら、それらをできる限り有効に利用していくことが水産化学研究室の目指すゴールです。研究対象とする生物種は微生物から哺乳類にまでわたり、その成果は、基礎科学の発展だけでなく、食品、エネルギー、環境分野に広がり、ヒトの健康やQOL向上にも生かされるなど、しっかりと社会に還元されています。

### 主な研究テーマ

- 細胞内および細胞間情報伝達機構
- エネルギー代謝制御機構
- ストレス応答の生物学
- 水産食品の品質向上と安全の確保（毒, アレルギーなど）
- 味覚改善物質の探索
- 比較生物科学によるOne healthの実現
- 水産業・養殖業の隆盛
- 超高齢化社会におけるQOLの向上




①魚類培養細胞のミトコンドリア：生体エネルギーを作る ②ヒラメえんがわの脂肪細胞：筋細胞の間に分布 ③炎症性転写因子NF-κB阻害機構 ④上：フナクイムシによって食い荒らされた板 ・ 中：フナクイムシ ・ 下：フナクイムシ頭部

### 研究例紹介

- 魚をおいしくする！魚のおいしさの一つの因子として筋肉の脂質量が挙げられます。エネルギー代謝制御機構を明らかにしていくうち、1週間で適正な量に調節する技術が生まれました。
- 身体によい養殖魚を作る！植物には多くの健康機能性成分が含まれますが、量が少ない。エネルギー代謝制御機構を調べるうち、魚がこれらの成分を効率的に蓄積することが明らかになりました。
- 脂質に味があるか？健康機能性のあるEPAなど高度不飽和脂肪酸を感知する機構を調べるうちに、その成分が我々ヒトを含む哺乳類の味覚応答を増強することが明らかになりました。
- どうして個体数が変動する？シオミズツボワムシは増殖と集団崩壊を繰り返し、その個体数が大きく変動します。これには、餌の量以外に、個体間相互作用などのストレスが関係します。生物集団の個体数変動の生物学的意義を探っています。
- フナクイムシによるバイオエネルギー生産！木を食べて生きるフナクイムシは自身がバイオリアクターとして完結。これを利用したバイオエネルギー生産を目指しています。
- 水産物のアレルギーはなおりにくい！？水産物に対する食物アレルギーは他の食品に比べて治りにくいことが知られています。現在、水産物アレルゲンに対するヒト免疫応答機構に注目してその原因を探っています。

研究室ホームページ　http://mbl.fs.a.u-tokyo.ac.jp/



# 水圏天然物化学研究室
Aquatic Natural Products Chemistry

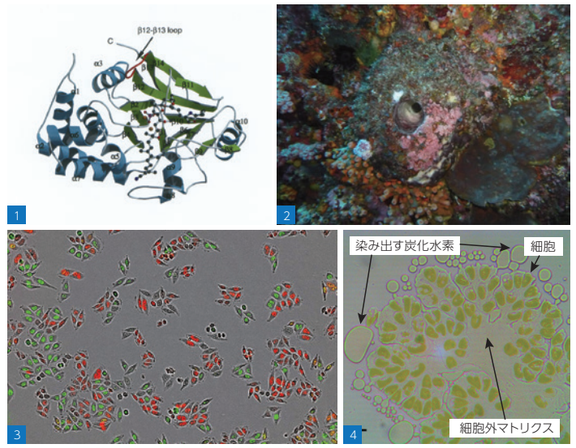
教　授　松永 茂樹
准教授　岡田　茂

## 水圏生物に含まれるユニークな化合物を探し出し活用する

すべての生物の主要構成成分（タンパク質、脂質、糖質、核酸など）は共通で、それらの働きによって生命が保たれ、子孫が残されます。一方、ある種の植物や微生物には、上述の成分とは化学構造が異なる特殊成分が含まれ、病気の治療に不可欠な医薬品の多くは、そのような特殊成分に由来します。生物種によらず共通に含まれる成分を一次代謝産物、特定種の生物にのみ分布する成分を二次代謝産物といいます。天然物化学は二次代謝産物について研究を行う学問分野で、歴史的には、人類の身近にある植物を対象として研究が始められ、土壌中の微生物に対象が移り、さらに海洋生物や微細藻に及んでいます。当研究室は、水圏に生息する生物に含まれる二次代謝産物を有効に利用し、人類の福祉の向上に資することを目標としており、有用物質の発見、構造決定、および生産に関する研究を行っています。主要な研究テーマは、「海洋生物からの抗がん剤」と「微細藻由来のバイオ燃料」です。

### 主な研究テーマ

- 海洋生物（カイメン、ホヤ、放線菌など）からの有用生物活性物質（抗腫瘍性、がん細胞および脂肪細胞の分化誘導活性、酵素阻害活性、遺伝子変異酵母の生育回復活性など）の探索
- カイメンの共生細菌による有用物質生産機構の解析
- 微細藻類（緑藻、珪藻）が生産するバイオ燃料の生産機構の解析




①カイメンから発見されたカリクリンが標的酵素であるプロテインホスファターゼと結合して阻害している様子②様々な有用物質を含むカイメン*Theonella swinhoei*の水中写真③有用物質探索のために用いる細胞評価系の一例：細胞周期の段階により異なる色の蛍光を示す④バイオ燃料源として期待される*Botryococcus braunii*

### 研究例紹介

**当研究室で発見した有用物質の一例**

屋久島近くの深海から採取されたカイメンから、ヤクアミドと名付けた新しいペプチドを単離しました。このペプチドは、タンパク質構成アミノ酸とは異なる構造のアミノ酸を多数含み、既存の抗がん剤とは異なる作用機序でがん細胞に対して生育阻害活性を示したため、新しいタイプの抗がん剤に発展する可能性を秘めています。

**微細藻によるバイオ燃料生産**

群体性微細緑藻*Botryococcus braunii*は、大量の液状炭化水素を生産します。また、一部の海産珪藻も特異なテルペン系炭化水素を生産します。これらの炭化水素は、光合成により固定された二酸化炭素から生合成されるため、再生産可能なバイオ燃料としての利用が考えられています。これらの炭化水素が、「なぜ」、「どの様に」微細藻類により作られるかという問いに対する答えを探求しています。

**共生微生物**

八丈島に生息するカイメン*Theonella swinhoei*に共生する微生物*Entotheonella* spp. は、ゲノム解析の結果、30種以上の二次代謝産物を生産することが判明しました。当初は*T. swinhoei*に特有と考えられていたこの細菌が、他種の多数のカイメンからも検出されたため、化合物の新たな探索源として注目されています。このほか、海洋環境から分離した微生物が生産する有用物質の探索も行っています。

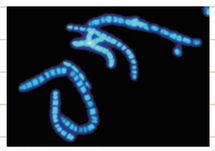


図3. 蛍光を発するカイメンの共生バクテリア*Entotheonella* sp.

研究室ホームページ　http://anpc.fs.a.u-tokyo.ac.jp/index.html

# 水圏生物工学研究室
Aquatic Molecular Biology and Biotechnology

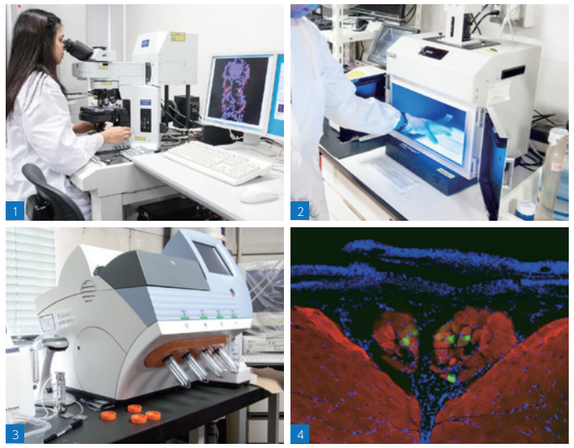
教　授 浅川 修一
准教授 木下 滋晴
助　教 吉武 和敏
連携教授 岡本　仁

## ゲノム情報の海を航海し、地球の海から収穫する

海、湖沼、河川を含む広大な水圏には、異なる進化の段階を示すきわめて多種多様な生物が生息しています。彼らのゲノムには、陸上の生物とは異なる独自の形態や生活史の、進化の過程と成立メカニズムが刻まれており、それらは生命情報の宝箱といえるものであります。水圏生物工学研究室では、そうした多種多様なゲノム情報に隠された謎をひも解き、水圏生物の遺伝形質を地球の遺産として保護し調和のとれた利用へとつなげることを目指しています。そのため、研究対象はバクテリアから魚介類、水棲哺乳類まで幅広く、ゲノム解析を中心に、分子遺伝学、遺伝子工学、生化学、細胞生物学的アプローチから発生、成長、適応、生殖、老化、といった生命現象に関する基礎研究やそれらの応用研究に取り組んでおります。

### 主な研究テーマ

- 水圏生物の高精度ゲノム地図と連鎖地図の作成
- 連鎖解析とゲノムワイド関連解析による魚介類の優良形質遺伝子の探索
- 海洋細菌メタゲノム解析による海洋環境評価と変動予測についての研究
- 体毛や四肢といった鯨類の特徴的形態の進化に関する比較ゲノム研究
- 水圏生物で働くノンコーディングRNAの機能解析
- トランスジェニックとエピゲノム解析による魚類筋肉多様性の形成機構の解析
- 魚類筋肉の高い再生/成長能力に関する研究
- 真珠貝の真珠形成メカニズムに関する研究
- クローン魚などを用いた行動学的研究
- 魚類の抗体に関する研究



①魚の胚の観察 ②ゲノムDNAの確認 ③稼働中の超並列高速シーケンサ ④特定の筋肉を可視化したトランスジェニック魚

### 研究例紹介

**ゲノムワイド関連解析による魚類優良形質遺伝子の探索**

ゲノムサイズが脊椎動物最小のトラフグは比較ゲノム解析の対象としてよく用いられますが、まだ完全なゲノム配列は解読されていません。研究室ではトラフグの第一卵割阻止型雌性発生個体を作ることに初めて成功し、このホモ接合したゲノムと次世代シーケンサーを用いて、これまでにない高精度のゲノム地図が作れることを示しました。また、ニジマスでも同様にしてゲノム地図を作り、高温耐性のある系統を対象に、トランスクリプトーム解析やヒト以外ではほとんど応用例のないSNPsタイピングによるゲノムワイド関連解析(GWAS)などの先駆的な研究を推進し、冷水性魚が高温耐性を獲得するメカニズム解明に関する成果をあげております。

**魚類が持つ筋肉の高い再生/成長能力の謎**

私たちの筋肉は、傷ついても修復され、成長や運動刺激で大きくなりますが、そうした再生/成長能力は老化に伴って急激に衰えます。一方、魚では筋肉の再生能力が高く維持され、筋肉量も終生増え続けます。研究室では魚の筋肉量が増えるときに特異的に働く遺伝子を見つけ、そこから新生筋線維を生きたまま蛍光で観察できる魚をトランスジェニック技術で作ることに成功しました。こうした技術を使って、魚の筋肉の高い再生/成長能力の謎を解き、その知識を魚の養殖の現場や老人医療、再生医療といった医療分野へ応用することを目指しています。

研究室ホームページ http://www.suikou.fs.a.u-tokyo.ac.jp/



# 水産増養殖学研究室（水産実験所）
Applied Marine Biology (Fisheries Laboratory)

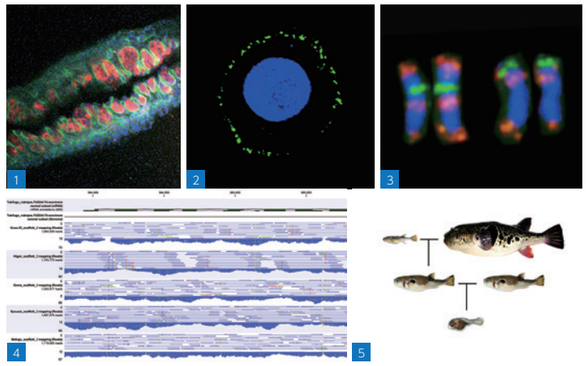
教　授 菊池　潔
助　教 細谷　将
助　教 平瀬 祥太朗

## 魚類有用遺伝子のゲノムワイドな探索

風光明媚な浜名湖のほとりにある水産実験所では、豊富な解析機器類と充実した飼育施設をもちいて、様々な研究が活発におこなわれています。主な研究テーマは、①魚類の性決定機構の研究、②魚類進化の背後にある遺伝基盤の解明、③海洋生物の系統地理学です。最近の技術的な進歩により、生物のDNA情報を得ることは比較的容易になってきました。しかし、得られた膨大なDNA配列の中か生命現象に直接結びつく遺伝子を見つけ出すことは未だ容易ではありません。この遺伝子の特定あるいは遺伝子パターンの解明こそが、「生命現象の理解」と「生物情報の実学的利用」とを結びつける鍵であると私たちは考えています。本研究室では、遺伝学・ゲノム科学・発生学・推測統計学といった様々な分野の手法を駆使して、この課題に立ち向かっています。さらに、こういった基礎研究の成果を水産業振興に結びつける手法、すなわち④ゲノム情報による品種改良法の開発にも積極的に取り組んでいます。

### 主な研究テーマ

- 新しい性決定遺伝子の探索と進化過程の解明
- 野生集団の遺伝的多様性に関する研究
- 魚類の行動・形態・適応進化に関わる遺伝子座の探索
- ゲノム情報を利用した迅速育種法の開発



①フグ卵巣の germ cell ②魚の免疫関連タンパク質を昆虫細胞に提示させた ③フグ染色体のセントロメアとテロメア ④フグ近縁 5 種の全ゲノム配列決定とそれらの比較 ⑤ゲノムワイド遺伝マッピングに向けた家系づくり

### 研究例紹介

水産実験所における最近の大きな研究成果は、新しい性決定遺伝子の発見です。まず、トラフグのゲノム地図を作製して世界に公開しました。次に、この地図を用いたゲノムワイド遺伝マッピング法により、性決定遺伝子を探索したところ、*Amhr2*という遺伝子上の一塩基多型がトラフグの性を決めていることがわかりました（図1）。このような性の決まり方は哺乳類のものとは全く異なりますが、フグと似たような性決定遺伝子が、今後多くの動物で見つかると予想しています。また、形態や生態など魚類の多様な形質を生み出した遺伝的基盤の解明も進行中です。これらの研究成果は、ゲノム予測という手法を通じて水産業の振興に役立てることができると考えています。このほか、日本各地のフィールドで採集した水圏生物からゲノムデータを取得し、種内における地域集団間の遺伝的分化について調べています。このような知見は、種の生態や分布域形成史の解明、保全単位の設定などに役立ち、さらには、生物の適応進化や種分化のプロセス、それらを駆動する遺伝基盤を発見することにもつながります。

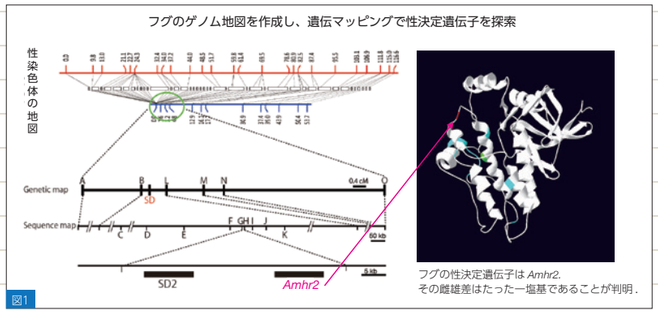



図1 ゲノム地図を活用した連鎖・連鎖不平衡マッピングで新しい性決定遺伝子を同定

研究室ホームページ http://www.se.a.u-tokyo.ac.jp/japanese.html