



北里大学海洋生命科学部だより

No.47

2021年3月

■海洋生命科学部トピックス

新型コロナウイルス感染症への対応に関して…… 菅野 信弘

里山再生プロジェクト“かがくの里”で遭遇した希少生物たち
ー稲田養殖が紡ぎ出す生物の多様性ー…… 千葉 洋明

帰ってきた腹腔細胞…… 中村 修

タイワンイカナゴ属の新種記載：
コロナ禍での国際共同研究…… 吉永 龍起

どんこ揚げ蒲鉾のIFCA 特別賞受賞について…… 渡部 終五

■河川実習体験記

水生昆虫も研究したくなった!～河川実習～……阿見彌典子

■海洋実習体験記

天神島実習体験記 …………… 大塚 夕維
3年次海洋実習の思い出 …………… 木場 愛美

■学部通信



河川実習～水生昆虫採集～



葉山港での釣り実習

新型コロナウイルス感染症への 対応に関して

海洋生命科学部長
応用生物化学講座
食品化学研究室 教授
菅野 信弘



2020年の年明けから国内でも感染が拡大した新型コロナウイルス感染症への感染予防対策として、北里大学においても、法人、キャンパス、学部の各段階で対応が図られました。本学部での対応は、2011年の東日本大震災後の対応を彷彿とさせるものがありました。振り返ってみるとCOVID-19への対応時に大きな混乱を生じなかったのは、震災対応時の経験が活かされたものと感じています。本学部・研究科は東日本大震災の影響により、三陸キャンパス(岩手県大船渡市)から相模原キャンパスへの教育・研究拠点の移転を余儀なくされました。教育・研究は震災年のゴールデンウィーク明けから再開しましたが、相模原キャンパスで利用できる教育・研究資源はかなり限定された状況でした。このため、海洋生命科学部の新校舎(MB号館)が竣工する2012年9月まで、学部学生への講義・実習については、大幅な時間割の変更を行なって対応しました。対面形式での授業の実施に、3密防止の観点から収容人数の50%程度に抑えて教室を利用することを求められている現況は、この時の状況に酷似しています。震災後の対応との大きな違いは、震災後は新校舎の建設をはじめとするハードウェア整備の課題を抱えていたものの、被災地域を中心に社会全体が震災復旧に向かって動いていたため方針の立てやすさがあったのに対し、COVID-19への対応には日々変化する状況を見ながらの判断が必要になった点でしょう。また、3密の防止策として、急遽、Google classroomやZoomなどのオンデマンド・オンライン授業用のツールの導入が図られた点も注目に値するでしょう。これを機に、大学授業におけるICT(情報通信技術)活用が促進されるとともに、オンデマンド・オンライン授業が大学の授業方法の一形態として市民権を得ていく契機になるかもしれません。

学部では、3月中には4月からの学部暦・時間割のCOVID-19対応第1案が策定され準備が進められていましたが、4月7日の緊急事態宣言、同宣言の期間延長、感染症危機対策本部発出の「新型コロナウイルス感染症の対応について」(11月現在、在学生向け第17報、教職員向け第20報まで発出)等を受けて変更と調整が繰り返されました。これらの対応は佐藤教授を委員長とする学部教育委員会と教務課職員の尽力によるものです。現在運用している時間割では、4学期制(前期前半・後半、後期前半・後半)の小回りのきく利点を活用しつつ、後期講義科目を前期開講に、対面での実施が必要な全ての実験・実習科目を後期開講に変更、宿泊を伴う海洋実

習(洋上実習、臨海実習)については実習内容を大幅に変更し、日帰りで実施可能な内容としました。1～3年次生の前期授業および定期試験については、基本的にZoomを利用した遠隔方式で実施しました。2～3年次生については6月29日より希望者に対して登校しての対面授業も可としました(各科目、数名の出席がありました)。また、1年次生については、健康診断にあわせた日程で8月18日に短時間のオリエンテーション(何とこの日が入学以来の初登校)、18日～27日に「ラーニングスキル」の授業を対面方式で実施しました(欠席者へはZoomにて配信)。3密の回避対策が比較的徹底しやすい大学院生と4年次生については6月1日より研究室人員数の50%を目安として分散登校を可としました(11月に解除)。7月17日にひとつの研究室で感染者が発生しましたが、当該研究室があるフロア全体の消毒や研究室の閉室等、早期の処置により感染拡大には至りませんでした(状況については随時ホームページで公表)。

学部の後期授業については、十分な3密防止対策を施したうえで、対面方式で実施中です(1年次の授業についてはオンデマンド・オンラインの授業も混在)。しかし、今後の感染状況によっては一時的な遠隔授業への切り替え、欠席者に対するZoom配信等、柔軟な対応が必要になってくるでしょう。教員もZoom、Moodle、Google classroomを使った遠隔授業に慣れてきたようですので、突発的な変更にも十分対応可能と考えています。8月24日からの2年次生を対象とした20名規模での河川実習を皮切りに、海洋実習と海洋生命科学実験も開始されました。今のところ感染による問題は起こっていませんが、状況如何ではオンライン実験等も視野に入れなくてはならないかもしれません。

大学院の講義については、開始日程以外は大幅な変更を行わずに実施中です。ただ、専門分野特別講義の中で学会発表を義務付けていますが、ほとんどの学会が大会を中止しており、学会発表を行なうことができない状況が続いています。本件については、指導教員がオンラインでの研究集会あるいはシンポジウム等を企画し、発表の場を設けて対応することにしています。研究が実施しにくい状況が約半年間続いたことを最も危惧していましたが、8月後半に開催された修士2年次生を対象とした専門分野ごとの中間発表会での発表内容から判断する限り、杞憂に終わるものと思います。

大学院博士後期課程外国人留学生特別選抜入試(Ⅱ期)に1名の志願がありましたが、出国・入国が出来ない状

況であったため、遠隔会議システムによる面接試験を実施しました。また、同I期入試に合格し4月から入学予定だったカンボジアからの留学生については、10月入学あるいは2021年4月入学への変更で対応する予定としています。修士課程入試では英語の試験に替えてTOEIC L & R (公開)のスコアの提出を求めています。TOEIC公開テストが実施されない状況が続いているためTOEIC IPのスコアでも可とし、学内でIPテストを実施する対応を行ないました。今後、11月21日の推薦入試を皮切りに2021年度の学部入試も始まります。学部入試についても柔軟な対応が必要になる、あるいは求められるかともかもしれません。

学部・研究科としては、通常の教育・研究体制への早期の復帰を目指しつつ、今後も、感染状況を見ながら柔軟に対応することで学生諸君の安全確保と教育の提供を図っていくことになるでしょう。これまでのCOVID-19対応を通じて、オンライン試験実施時のアクシデント対応に関する課題、海洋実習、海洋生命科学実験、体験実習の実施内容に関する課題、オンデマンド・オンライン授業受講時の学生の倫理感の問題などが生じてきています。学部のカリキュラムは丁度今年度が完成年度になりますので、2021年度以降の新カリキュラムには、こうした諸課題を解決する仕組みを導入し、withコロナ時代のカリキュラムへ再構築する必要があると言えるでしょう。

トピックス

里山再生プロジェクト“かがくの里” で遭遇した希少生物たち —稲田養殖が紡ぎ出す生物の多様性—

増殖生物学講座
水族増殖学研究室
准教授
千葉 洋明



本稿で何を書こうか迷っていた時にちょうど良いタイミングで吉報が舞い込んできました。日本テレビ系で放送中の「所さんの目がテン!」で行っている長期実験企画「かがくの里」の取り組みが、環境省が主催する「第8回グッドライフアワード」において「実行委員会特別賞 環境アート&デザイン賞」を受賞(図1)。今回の受賞は、

地上波放送のテレビ番組で初めての快挙となるらしいのです。受賞内容は「環境と社会にいい暮らし」に関わる活動や社会を活性化するための情報交換などを支援していくプロジェクトで「里山の再生」や「生物多様性の保全」「ニホンウナギ養殖プロジェクト」などの放送での発信が、「自由な発想とアイデアにあふれ、遊び心のある環境保護の取組み」として高く評価されたとのことですが、今後どんなメリットがあるのかよく分かりません。

振り返ってみるとなんだかんだいいながら私がこの企画に参加してから5年も経過しておりました。所さんの目がテンは古くからのファンの方はご存知のように1989年に始まり今年で1200回を越える長寿番組です。この番組はスポンサーが付かない昔の特別枠がそのまま現在に至るガラケイ番組のため、“所さんが飽きて辞める、あるいは絶命するまで”視聴率とは関係なく続くようです。失礼にもオファーがくるまでこの番組の存在は全く存じておりませんでした。子供に教えられ、勧められるままにしぶしぶ出演を決めた次第です。

その番組の中で“かがくの里”は2015年1月から始まった茨城県の約2000坪の敷地で科学者たちが知恵を出し合い里山再生を目指すといった長期企画です。「自然との共生」をテーマに、農学、森林科学、水産学といった科学者たちに協力を呼びかけ、長年放置された休耕田を開拓することから始まりました。私の担当の稲田養殖を始める1年ほど前に、休耕地を開墾した東京農大シニアプロフェッサーの故松村先生が水不足に具えて番組制作スタッフに“ため池”(図2)を掘らせ、それを見た松村先



図1. 第8回グッドライフアワード実行委員会特別賞 環境アート&デザイン賞の賞状



図2. “かがくの里”にある“ため池”の様子（災害により何度も改修工事を経て現在の姿に）

生が「イワナでも放して釣った魚を炭火で焼き、酒の肴にしたいな」と勝手なことを言い出したことに始まります。そこで私に白羽の矢が立ったわけですが、初めて現地（茨城県常陸太田市）を訪れ“ため池”を見たたん“ため息”に変わりました。まず一番の問題は水が少ないことでした。近くの沢から水を引いているのですが、ちょろちょろとしか水が流れていません。しかも管理人が誰もおりません。「植物ならいざ知らず魚を養殖するなんて、せいぜいドジョウくらいかな？」と伝えました。それでも良いとのことなので来年の収穫祭までの1年間ということで引き受けたのですが、ドジョウにはじまりホンモロコ、オニテナガエビそしてまさかうなぎまで手掛けるとはその時は夢にも思っていませんでした。その間、毎月1度は現地に赴き、およそ2ヶ月に1度は自分のテーマと関係ないプチ収穫祭ロケにも食レポで駆り出され、出演回数はこれまでに計30回を優に超えました。一方、所さんが年に一度だけ「かがくの里」を訪れ、秋の恵みを堪能する“大収穫祭”が11月初め（急に冷え込む時期）に行われるのですが、そのたびに冷や汗をかき続けることにもなりました。最初のドジョウは収穫祭直前までため池を何度探しても見つからない。実は既に彼らは冬眠のためにため池から水田につながるパイプを伝って収穫を終えた水田に遡上し、土の中に潜ったまま出てこなかったのです。そのため、番組制作のADらとともに皆でスコップを持って水田に穴を掘って水たまりを作り、餌を入れたセル瓶を仕掛けてなんとか捕まえました。次のホンモロコは真夏に池の水が干上がりそうになり、あわてて給水車を呼ぶはめになりました。オニテナガエビはトビ（成長の早い個体）が他の個体を食い荒らすいわゆる共喰いによって食用サイズを通り越してオマールエビのごとく巨大化する始末です（外来種ということで視聴者の評判が悪くボツに）。ウナギにいたっては昨年、一昨年と大型台風や大雨で池が氾濫・決壊し大脱走（放流？）と散々な憂き目にあいました。

しかし、それらの苦い経緯の中であって、今では滅多に見られない多くの希少動物に遭遇することができました。まず、タガメロケでは私が知ったかぶりしてどれだけ希少な生物かを解説しましたが、実は初めて目撃する代物で気持ちがかかなり高揚してました。タガメは少年時代には常に図鑑でしか会うことのできない、あこがれの水生昆虫でした。私の出身地である北海道にはタガメは生息しておりません。陸生昆虫でもクワガタが昆虫アイドルの筆頭でカブトムシは内地に行かないと見ることができない虫と教わってきました。そもそも高校の修学旅行で京都を訪れた際に、旅館で初めてゴキブリ（アイドルではない）の存在を目の当たりにしたくらいです。かがくの里のため池では、その後も環境省のレッドリストにある絶滅危惧種が次々と登場します。春にはカエルの大繁殖に続いてオニヤンマ、ギンヤンマをはじめ様々なトンボ類が、秋には童謡で有名なこれも近年すっかり見られなくなった赤とんぼのアキアカネ、もちろんそれらの幼虫であるヤゴ類も水中にどんどん発生します。また、カモなどの水鳥たちも休憩に寄ってくる微笑ましい光景も見られました。今年はなぜかこれまで見られなかった絶滅危惧種のマルタニシがたくさん発生しました。元々は生息していなかったので鳥たちの足などに付着して運ばれてきたものと推察されました。こうして水たまりには次々と自然エネルギーの循環により多種多様な生物たちが生息するいわゆる大きなビオトープへと変化を遂げていきました。私にとって里のため池はまさに昆虫採集のとりこになった少年時代にトリップさせてくれる故郷にも似た特別な場所となりました。

今や希少種となったニホンウナギも3年ほど前から餌付け後の性がまだ決まっていない幼魚をため池に放流しました。ため池でウナギが成長するとまさに天然ウナギに近い体色を有する“黄ウナギ”（図3）になります。我々は“里ウナギ”と称してブランド化を図るため、食性の違い



図3. ため池で育った里ウナギ(上)と水槽で育った養殖ウナギ(下)

や体組成成分のアミノ酸や脂肪酸などを近くの河川で捕れる天然ウナギや養殖ウナギと比較しながら分析を進めています。また、最も興味深い里ウナギの特徴は、養殖ウナギではほとんどが雄に分化するのに対し、雌が半数以上出現することです。おそらく餌料や密度などの環境条件の違いがこのような現象を起こすと考えられますが、なかなか実験的な証明は困難です。もうひとつ不思議なことに、最初は河川生態系の頂点に君臨するウナギは自然繁殖したドジョウ、ホンモロコ、エビ類を餌料として食い荒らし、持続可能な養殖は無理なのではと考えていました。しかし、ウナギは積極的にドジョウやホンモロコを摂餌しているのではなく、大繁殖する甲殻類の幼生ばかり食べているようなのです。これまでも近くの久慈川水系で地元の方が捕獲していただいた天然ウナギを解剖し胃内容物を観察してきましたが、そのほとんどはアメリカザリガニばかりでした(意外なことにダンゴムシもかなり多い、また、調べた個体はすべて雌)。他の餌となる魚類が減少してきているせいもありますが、ウナギは増えすぎたものだけ食べて結果的に生態系のバランスを維持する役割を果たしているのではとも思えてきました。ウナギ資源が増えればアメリカザリガニのような増えすぎた外来種の駆除も手をかけずとも自然と可能になるのかもしれませんが、これら希少な天然ウナギの調査ロケは視聴者の反感を買うものとはばかりオフレコにされました。

希少生物とともにロケでは思いがけない人たちとの出会いがありました。いずれも本学部のOBです。まず、浜名湖の青年養鰻組合会長の第31期生の古橋知樹氏、彼とは天竜川のシラス漁ロケの後、養鰻場の取材先でお会いしました。彼は有名な養鰻場のフルハシ3代目でありながら、学生時代は水族生態学研究室でサケの生態を卒論のテーマにしていたということです。驚きとともに意気投合して以来、ウナギの味と質に関する評価基準を作ろうと組合員に働きかけて無償でウナギを実験材料として提供してもらっております。一昨年浜松で開催された「日本青年うなぎセミナー」では私を講演に招待していただき、幹事という大役を立派に果たすなど頼もしい



図4. 昨年秋の収穫祭後の集合写真、前列左から2番目が本学OBの宇都宮大学農学部准教授の守山拓弥氏、後列右から2番目が皆さんご存知の所ジョージ氏

限りでした。

次は今やゴーストバスターズのテーマ曲に乗って登場するウナギ捕獲の最終兵器“エレクトロフィッシャー”の名手、しかもフクロウの生態の専門家としても里山で活躍中の宇都宮大学農学部准教授の守山拓弥氏です。実は彼の正体は本学部の23期生しかも私の研究室出身の教え子だったのです。まさかの子弟共演となりました。挨拶早々、「先生、お久しぶりです」なんて声をかけてくるので一瞬、面をくらいました。えー！あの守山か?! 大学院に進学すると言いながら、外に飛び出していった裏切り者の！と三陸時代の昔話に花が咲きました。彼は直近の収穫祭でねばりにねばって食用サイズのウナギを捕える大手柄を上げてくれました。

その他、オニテナガエビの養殖を試みようとは本企画で初の海外ロケ(インドネシア)を取行し、その珍道中など話は尽きませんが、あきらめない番組制作のスタッフ、本学OB、地元の協力者の支えもあってなんとかここまで乗り切ってきました。今後の展開も自然相手なので全く想像もできませんが、忘れかけていた自然の持つ懐の深さと柔軟な復元力をみるにつけ、今ならまだ失われつつある未来への希望を取り戻すことができると信じています。本企画を通して一人でも多くの方が自然と共生した持続可能な農林水産業の必要性について関心をもっていただければ幸いです。

帰ってきた腹腔細胞

増殖生物学講座
水族病理学研究室
准教授
中村 修



今から20年とちょっと前、私が北里大学の教員になった時、水族病理学研究室では魚の腹腔細胞の研究がメインに行われていました。これは当時教授だった渡辺翼先生が前任校から取り組まれていた研究テーマでした。

我々のおなかの中の空間、つまり腸とか肝臓とかの周りの空間、これを腹腔と言いますが、ここには白血球がいて、腹腔細胞と呼ばれます。こんなところにも白血球がいるのです。ヒトやマウスの場合はマクロファージが主な細胞で、そのほかにB細胞やT細胞、好酸球、マスト細胞なども含まれます。

腹腔の中というのは基本的には無菌です。なのになぜ白血球がいるのか。

白血球というと、病原体と闘う細胞というイメージが強いかと思いますが、必ずしもそれだけではありません。特にマクロファージはそうです。体内のいろんな組織には普段からマクロファージがいて(常在性マクロファージと言います)、組織の恒常性の維持に関わっています。では腹腔の中のマクロファージはふだん何をしているのか。死んだ細胞などを食べて掃除係をしているのは間違いないでしょうが、それ以外の役割があるのかはよくわかっていません。

一方、創傷や感染が起きた時にその部位になだれ込んでくるマクロファージがいて、炎症性マクロファージと言います。消化管穿孔などにより腹腔内に病原体が漏れ出たりしたら、炎症性マクロファージが反応して大変なことになります。マクロファージは炎症性サイトカインをバンバン放出して、炎症状態を引き起こし、白血球を動員します。そして病原体との激しい戦いが展開されるので、腹膜炎が起こります。ここで白血球が病原体の増殖を食い止められないと個体は生命の危機に陥ります。

では魚の場合はどうかというと、やはり腹腔の中にはいろいろな細胞がいます。必ずしもマクロファージが多いわけでもなく、魚種によっても違いがあり、たとえばニジマスではB細胞が多いと報告されています。

養殖魚の場合、ワクチンの多くは腹腔内に接種されますから、腹腔細胞も反応しているはずですが。当然白血球も増加しますし、炎症も起きるでしょう。考えてみると、おなかの中に死菌をうつってすごいことではないでしょうか。人間でやったら絶対おなかが痛くなりそうな気がします。魚もたぶん痛いんじゃないかな。しゃべれないからわからないけど。

さて、腹腔細胞の研究の過程で、渡辺先生はマダイの腹腔の中に変った細胞がいることを発見したのです

ね。この細胞はギムザ染色では核しか染まらず、のっぺりしたような印象を受けますが、実際には細胞質は顆粒で充満しています。核は辺縁部にあり、小さく濃縮しています(図1)。この細胞は血中にはおらず、魚の中心的な免疫器官である脾臓や腎臓にもいないのです。なぜ腹腔だけにいるのか。そして何をしているのか。

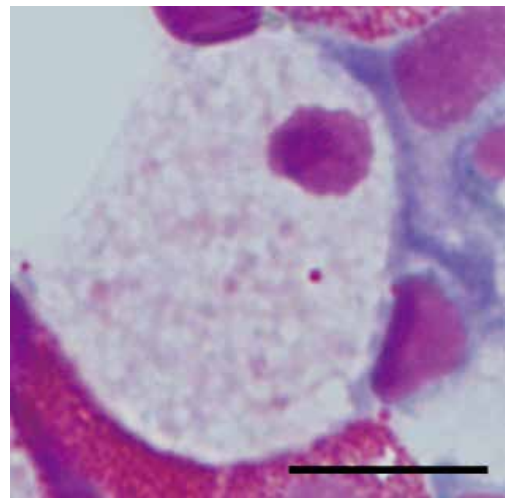


図1. 大型細胞。メイグリユンワルドギムザ染色。スケールバーは10 μm。

ほかの魚種ではこの細胞の報告がなぜかありません。マダイだけということはないはずですが、気づいていないのか。正式な名前もなく、渡辺先生の論文ではlarge cellという仕方なくつけたような名前(失礼)になっています。この文章でも大型細胞と呼ぶことにおきます。

三陸時代、似た細胞がマアナゴの腹腔にもやはりあることがわかりました。ですからほかの魚種にも、気が付かれていないだけであるかもしれません。しかし当時の水族病理学研究室には、遺伝子もタンパク質も分析する技術がなく、顕微鏡をのぞくことがメインのような感じだったので(今の病理とは隔世の感があります)、一通りの酵素活性などを調べただけで、それ以上細胞のことはわかりませんでした。私も自分のテーマが別にあったから、腹腔細胞にそれ以上関わることはなかったのです。

10年前の東日本大震災で、われわれは図らずも三陸を離れることになり、こちらで手に入れやすい魚を対象に研究テーマを変えざるを得なくなりました。相模原キャンパスは海から遠いものの、活魚屋さんから生きた

魚を買うことができます。こちらで手に入りやすく、飼育しやすく、水産的に価値のある魚をやってみようか、ということでマダイに手を出してみました。マダイの脂肪組織やリンパ管を調べるつもりだったのですが、腹腔細胞ともかかわりが出てきて、そういうわけで私は水族病理学研究室と因縁のあるマダイの腹腔細胞と出会うことになったのです。

この細胞は名前がなく、機能も不明。なぜか腹腔だけにある。いろいろ謎ですが、さらに我々はこの細胞の非常に変わった性質を見つけました。くっつくのです(図2)。くっついて固まるのです。腹腔内を洗って回収した細胞液を試験管の中で置いておくと固まりだし、ピン

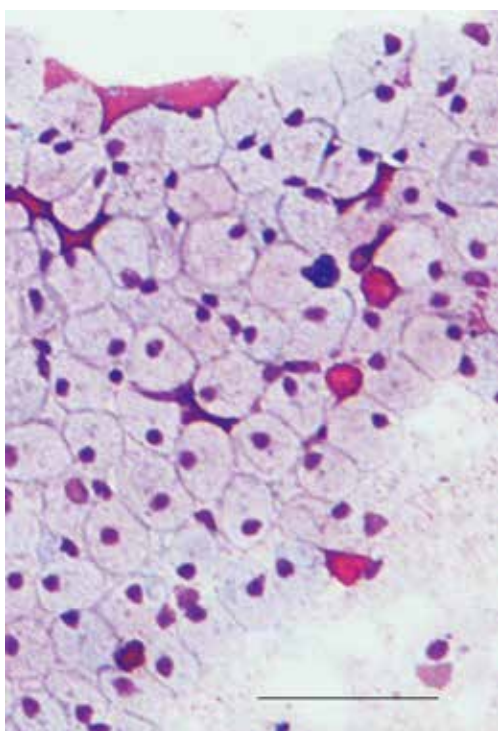


図2. くっついてます。スケールバーは50 μm。



図3. くっついて黄色い塊になりました。ピンセットでつまめます。

セットでつまめるくらいになります(図3)。このなかには大型細胞だけでなく、他の細胞も混じっていますが、顕微鏡で見るといつも大型細胞が中心にいたので、彼らが凝集の主役なのは間違いないでしょう。

ナマコやホヤなど、体液が凝固しない無脊椎動物では(凝固する無脊椎動物もいます)、細胞が凝集する現象がしばしばみられるのですが、脊椎動物の細胞が凝集するというのは聞いたことがありません。我々の白血球は、血管内から組織へ入っていくときに血管内皮細胞に接着しますし、その他細胞間基質にくっついたりするのですが、白血球どうしがくっつくという話は聞いたことがないのです。見た目もぼてっとして餅っぼいのですが、いよいよ餅っぼい性質です。

また、取り出した腹腔細胞に朱墨を食べさせる実験をしようとして朱墨を加えたら、なんとまるごと固まってしまいました(図4)。



図4. 朱墨を入れたら試験管の中で固まりました。

不思議な細胞です。何をやっているのか謎ですが、いくつかの防御物質を持っていることや炎症に関わっているという証拠は得ているので、生体防御に関わっていることは間違いなさそうです。というわけで、こいつが何者なのかを突き止めたいというのが、いま私にとっては気になるテーマの一つになっています。この研究は何の役に立つのか?そんなつまらないことを訊いてはいけません。

この細胞の性質を明らかにするためにはまずこの細胞をほぼ純粋な形で回収したいのですが、何年かにわたる試行錯誤の末、今年の卒論でこれを担当したM井君がもうちょっとで方法を確立できるころまで来ています。この原稿が世に出るころには完成しているに違いない。がんばれ、M井。

純粋に取り出すことができれば、発現している遺伝子やタンパク質を調べて、いろんなことを明らかにできるでしょう。楽しみです。

タイワンイカナゴ属の新種記載： コロナ禍での国際共同研究

増殖生物学講座
水族増殖学研究室
准教授
吉永 龍起



1. 魚の名前

さて、マダイ、ニホンウナギ、ウグイ... これらの魚たちにはどうやって名前が付いたのでしょうか。魚が自ら名乗るわけではありませんので、もちろん人間が名付けたのです。人間はなぜ魚に名前をつけるのでしょうか。美味しかったり毒があったり、分類学が発展するより以前からなにかしら私たちの生活に関わっていて名前をつけて識別してきたのでしょうか。ワラサ、ハマチ、ブリのように成長段階に応じて名前が変わる出世魚もいます。

逆に、関心を持たれない魚には名前がありません。ただの「魚」です。実は、「ただの魚」は世界中にまだまだたくさんいます。つい最近、インド洋のアンダマン海に生息する2種類の「魚たち」に名前がつけました。名付け親は、国連食糧農業機関 (FAO) の Peter Psomadakis 博士、ミャンマー水産研究所の Zi Za Wah さん、井田 齊 北里大学名誉教授、そして私です。なぜ私たちがその「魚たち」に関心を持ったのかを紹介します。

2. 砂が好きな魚

その「魚たち」が属するイカナゴ科は沿岸域に生息する海産魚で、サンマのようにシュッとした細長い体をしています。英名は sand lance もしくは sand eel で、その名の通り夜間や捕食者から逃げる際に砂に潜る習性があります。さらに、日本沿岸に生息するイカナゴは、夏に水温が高くなると約半年間にわたって砂の中で夏眠します。

イカナゴ科は、沿岸生態系の食物連鎖を支える重要な役割を担っています。また、瀬戸内海では釘煮という佃煮の原料として珍重されていますし、三陸沿岸では生シラスが春の訪れを告げる風物詩となっています。さらに、養殖魚の餌の原料としても重要な水産資源です。しかし漁獲量は減少の一途にあり、数年にわたって禁漁しても効果が見られません。原因のひとつとして、潜るのに適した砂地が減少したことが挙げられています。砂が必要なイカナゴの資源を回復するためには、なぜ、どのようにして砂に潜るのかを理解する必要があります。そもそもイカナゴたちはいつから砂に潜るようになったのでしょうか？

3. 名前のないイカナゴたち

イカナゴ科は7属33種からなり、祖先種は亜熱帯に起源したと考えられています。台湾の周辺海域を中心に分布するタイワンイカナゴ属は、形態が原始的なため祖先種に最も近いグループです。一方、タイワンイカナゴ属は6種のみが知られ、高緯度域に生息する他の属には8-10種もい

ます。祖先種に近いほどより多くの種が含まれることが多いため、タイワンイカナゴ属の種数が少ない理由は謎に包まれていました。

2015年と2018年にインド洋で実施された海洋調査で、形態が既知種とは異なる「名前がないらしい」タイワンイカナゴ属が採集されました。そこでこの魚の正体を探るために、FAOのPeterさんから形態観察の専門家である井田名誉教授に協力の要請があり、私も遺伝子解析の担当として加わって国際共同研究が始まりました。

標本は南アフリカの研究所で保管されていました。この標本を日本で解析するためには、まず共同研究の契約を結ぶ必要があります。手続きはなかなか煩雑で、半年ほどかかってようやく標本が国際郵便で送られてきました。遺伝子解析用に用意された試料は鱭のごく一部で、なくさないように気をつけて分析を始めました。

試料のひとつは他の魚種の組織も混入していたらしく、当初は苦戦しました。船上の慌ただしい作業の中で処理された試料なので、こんなこともよく起こります。あれこれ工夫を重ねて、なんとか「名のない2種類の魚」の遺伝情報 (DNA塩基配列) を決定することができました。他の研究者が登録したタイワンイカナゴ属の遺伝情報をインターネットから入手して比べたところ、いずれも新種として記載することが妥当だと判断できました。ひとつめは *Bleekeria albicauda* で、名前の由来はラテン語の白い (albus) と尾 (cauda) です (図1a)。もうひとつは *Bleekeria nigri-linea* で、尾に黒い (nigri) 線 (linea) がある特徴から名付けました (図1b)。

一方で、タイワンイカナゴ (*B. mitsukurii*) として遺伝情報が登録された標本には実際には3-5種が含まれていることが分かりました。形態的にタイワンイカナゴとされた「単一種」の中に、実際は複数の「本当は種が違うけど同じ名前と呼ばれているイカナゴたち」が含まれていたのです。結果的に、2種類に名前を与える一方で、その倍以上の「名前のない魚」を見つけたことになるのですが、これらを合わせるとタイワンイカナゴ属には少なくとも10種以上が含まれることとなり、まずは進化の過程を説明する際に生じる矛盾を解決できました。

4. Stay home, stay safety

新種の発見というと、血湧き肉躍る命懸けの大冒険の果てに「ついに見つけた!」という勇ましいイメージを持たれるかも知れませんが、実際は地味な作業です。新しい名前を報告する論文も、形態の特徴などが淡々と記述されたもの



図 1. 新種記載された 2 種の台湾イカナゴ属. (a) 尾鰭の先端が白い *Bleekeria albicauda*, (b) 尾鰭に黒い線がある *Bleekeria nigri-linea*.
 出典：Psomadakis PN, Yoshinaga T, Wah ZZ, Ida H. Description of two new species of sandlances, genus *Bleekeria* (Perciformes, Ammodytidae) from the Andaman Sea (northeastern Indian Ocean). *Zootaxa* 4903, 419–429 (2021).

です。しかし、今回は世界がまさに変わりつつある状況下で、地味ながらも忘れられない思い出の論文になりました。

原稿は Peterさんと私が担当し、ほぼ毎日のようにメールをやりとりして文章や図を作り上げていきました。メールにはいつも「Stay safety」がついていました。世界中で新型コロナウイルスの感染者が増えていることはニュースでも頻繁に報道されていましたが、イタリアに住む Peterさんとのやり取りを通して、本当に世界中が大きな影響を受けていることを実感しました。

遺伝子解析の結果で、ひとつ不可解なことがありました。複数の種から構成されていると考えられる台湾イカナゴのグループの中に、*B. viridianguilla* にとつてさらに別の種が混ざっていたのです。これら 2 種は腹鰭の有無で簡単に判別できます。そこで、塩基配列を登録したオーストラリアの博物館にメールで問い合わせしてみました。するとすぐに返事をもらったのですが、ロックダウンで職場に行けないため標本を確認することはしばらくできない、とのことでした。我々も同じ状況ですからどうしようもありません。曖昧な結果だけでしょうがないと諦めた数日後、たまたま出勤できたらしい女性研究者より、「腹鰭があった！台湾イカナゴが正しい！」と連絡がありました。世界中の誰しもが職場への移動すら制限されている状況でしたが、すぐに対応してくれてとても助かりました。

完成した原稿は専門家による審査を受けるわけですが、ここでも問題が生じました。ヨーロッパやアメリカの編集者に原稿を送ったものの、在宅勤務が続いているため受け付けることができない、と断られたのです。結局、何人かをたらい回しにされた後、なんとか引き受けてくれる編集者がいて、*Zootaxa* 誌に無事に受理されました。

ほっとしたのも束の間、最後の最後に最大の問題が起きました。原稿を最終確認する段階で、Peterさんが感染してしまったのです。会ったことすらありませんが、日々お互いを案じながら原稿を作り上げた仲間ですから、とても心配しました。幸いなことに 2 週間ほどして回復したとの連絡がありましたが、あれこれ色々あった共同研究でした。

5. 台湾イカナゴがやってきた

イカナゴたちは赤道から北半球の寒い地域にまで広く

分布するので、種や生息域によって砂の潜り方には何かしら違いがあると考えられます。実際、日本のイカナゴは水温が高いと夏眠するのに対し、北大西洋には冬眠する種がいます。砂がないと生きていけない種もいれば、なきやないでなんとかなる種もいるかもしれません。こうした違いを比べていくことで、なぜイカナゴたちにとって砂に潜ることが重要なのかを理解できます。そこで、イカナゴ科の進化の道筋を明らかにしたいと考え、手始めに台湾での採集調査を計画しました。しかしご承知の通り世界は一変してしまい、台湾イカナゴ属の研究はしばらくお預けとなりました。せっかく盛り上がったところに残念ですが、どうしようもありません。

ところが、とても幸運なことが起こりました。相模湾で採集された台湾イカナゴが手に入ったのです。シラス漁の網にごくごく稀に入るそうで、私たちが移動できない代わりに魚がやって来てくれたのです。

台湾イカナゴ属の研究はとても限られているので、まずは基本的な外部形態や遺伝的な特性を調べました。次に繁殖期を推定するために、水族生理学研究室の阿見彌典子先生に生殖腺の観察をお願いしました。すると、いきなり大発見がありました。私が学生実験の合間にこの原稿を書いていると、阿見彌先生が「先生、大変です！鰾がありました！」と全速で走りながらやってきたのです。砂に潜る習性があるイカナゴ科には浮力を生じさせる鰾はない、とされてきました。ところが、台湾イカナゴには鰾があったのです。開腹すればすぐに分かるこんな単純なことが今まで知られていなかったことが驚きです。鰾のないイカナゴと砂に潜る行動に違いがあるのかどうか興味が湧きます。それを調べるには、飼育して行動を観察するのが手っ取り早いです。さっそく漁師さんに生きた状態での提供をお願いしました。元気な台湾イカナゴが手に入るかどうかは運次第ですが、こんな状況だからこそ奇跡が起こることに期待しています。泳いでいる姿を観察したら、さらに想像もできないような発見があるかもしれません。

さて鰾を持つことが判明した台湾イカナゴは砂に潜るのかどうか、また別の機会にお伝えできることを願いつつ、連絡を待ちます。

どんこ揚げ蒲鉾のICFA特別賞受賞 について

海洋ゲノム科学研究室
特任教授
渡部 終五



北里大学海洋生命科学部が技術支援し、岩手県大船渡市の非営利型一般社団法人「かたつむり」の障がい者福祉作業所が製造した特選どんこ揚げ蒲鉾(出展した作品のラベルは“極上”となっている)がIWATE FOOD&CRAFT AWARD 2019(旧いわて特産品コンクール)で特別賞を受賞した(図1,2)。このコンクールは、いわての物産展等実行委員会(公益財団法人いわて産業振興センター)が主催し、岩手県内で製造される優れた県産品の知名度向上につなげるために行われるものである。1973年(昭和48年)に「特産品コンクール」第1回が開催されてから、2019年で47回目となる。2019年は10月10日と11日、岩手県工業技術センター大ホールを会場に「食品部門」「工芸品部門」の2部門でコンクールが開催され、食品部門には43社96点、工芸品部門には32社97点、あわせて延べ75社193点の出品があった。どんこ揚げ蒲鉾の特別賞は、フード部門96点中、IFCAグランプリとIFCA準グランプリに次ぐ第3位にランクされる優秀作品として高い評価を受けた。審査員講評(授賞理由)は次の通りである。

- 1) 鮮度が落ちやすく市場に出回ることが少なかったドンコに着眼した点がとてもおもしろい。
- 2) 噛めば蒲鉾に閉じ込められたドンコ特有の風味が口の中に広がり、ドンコ好きも納得の味となっている。
- 3) 手軽に食べられる地魚として全国への発信を期待している。

盛岡で開催された11月26日の授賞式では、「かたつむり」の盛岡での営業担当の内山正昭さん、北里大学海洋

生命科学部附属臨海教育研究センター水産食品加工室に出張して実際に障がい者の方と一緒にどんこ揚げ蒲鉾の製造を行っている佐藤静江さん、松沢由紀さんが表彰台に登壇して賞状を受け取った。図3の写真は表彰式後の記念写真である。表彰式には本学から菅野信弘学部長、片山祐司事務長も出席した。

非営利型一般社団法人「かたつむり」は大船渡市猪川町にある障がい者福祉作業所である。障害のある方々の能力や興味に合わせた就労継続支援事業として、農作業6次化生産物やレトルト(缶詰)製品の製造など、食品生産に関わる事業を行っている。大船渡で水揚げされたサンマを「かたつむり」で栽培したフルーツトマトで煮込んだ、おいしいミートソース風ソースなどが代表的な製品である。以前の作業所は赤崎町にあった。2011年に発生した東日本大震災の津波により作業所が流失したが、再建を支援するファンドが立ち上がり、いろんな方の応援があって2017年6月、猪川町に立派な作業所が完成した。

先述のように、特選どんこ揚げ蒲鉾は「かたつむり」によって北里大学海洋生命科学部附属三陸臨海教育研究センター(三陸キャンパス)水産食品加工室で製造されている。この水産食品加工室は、2015年末に採択された文部科学省の平成27年度「私立大学等教育研究活性化設備整備事業」および北里大学海洋生命科学部からの支援により三陸キャンパスの1号館1階にて設置されたものである。

三陸地方で多く漁獲される通称ドンコ(旧標準和名エ



図1. 公益財団法人いわて産業振興センターによるどんこ揚げ蒲鉾のIFCS特別賞の紹介



図2. 出展作品の拡大写真



図3. 授賞式に参加した非営利型一般社団法人「かたつむり」職員の記念撮影。左より内山さん、佐藤さん、松沢さん。

ゾイツアイナメ、現チゴダラ)は、冬季には鍋物の具材としてよく利用されるが、夏季はほとんど利用されていない。北里大学における筆者らの研究から、ドンコを原料として製造した水産練り製品は、高級練り製品の原料魚とされるシログチから製造されたものに匹敵する足(蒲鉾の弾力性を表す業界用語)をもつことが示された。今回出展された作品はこれらの基礎研究の成果を基に、「かたつむり」、大船渡市、道の駅「さんりく」を運営する三陸ふるさと振興株式会社が連携して試験販売にまでこぎ着けたものである。これらの経緯は、2019年度北里大学海洋生命科学部附属臨海教育研究センター年報中、「水産加工室の活動報告」に詳細が記載されている。https://www.kitasato-u.ac.jp/mb/serc/download/

annual_report_2019.pdf

2019年8月11日に道の駅「さんりく」で最初に33箱が試験販売されたが、開店10分ほどで売り切れた。1個42gで3個入りの冷凍品で、800円(税込864円)の販売価格と少々高めであるが、いまでも好調に売れ続けている。「かたつむり」施設長の大西智史さんは、今後は夏季の原料価格が低いときにドンコを購入して冷凍保存し、適宜解凍して1年中、製造・販売に当たることを目指しており、道の駅「さんりく」以外にも岩手県内の各地で販売予定とのことである。大船渡にお出かけの際は是非、道の駅「さんりく」でご購入されることをお勧めする。障がい者の方が真心を込めて丁寧に製造した製品であり、購入された方の評判はすこぶる高い。

河川実習体験記

水生昆虫も研究したくなった！ ～河川実習～

コロナウイルスにより過去にない緊張感が漂う中、8月24-29日と10月20日に、計52名が参加した河川実習を無事に終了することができました。河川実習では、水生昆虫を採集し、形態を観察して種類を調べます。これを他の河川で採集された生物群と比較して、その違いから河川の状態を評価します。今年度は相模川での実習となりました。

虫…と聞くだけで無理！と思う人も多いかもしれませんが、水生昆虫の形態や生態も非常に面白く、意外に？はまります。というのも、私ももともと虫とか無理！と思っていた1人です。まさか水生昆虫を扱う実習を担当することになるとは思ってもいませんでしたので、どうなることやら心配でした。ですが！トビケラがなんとなく気になって調べてみたところ、まさかの面白い生態。しかも私が、現在の研究対象としている魚類と同様の夏眠生態を持っていたのです！！何種類も採集された水生昆虫の中から、トビケラに興味を持った自分に感動しました(笑)。

大学からすぐ近くの河川で、数時間程度である程度の個体数を採集できますし、しかも生きた状態でそのまま大学に持ち帰れます。飼育も容易とのことで、飼育実験したら面白そうだなあと、一気に妄想が膨らみあれこれアイデアを考えたりもしました。どのような生物でも、調べてみると特徴ある生態があり、その多様性が魅力的であることに改めて気づかされました。学生だけではなく、私にとっても新しい発見のある河川実習となりました。

増殖生物学講座
水族生理学研究室
講師
阿見彌典子



新年度早々から、コロナウイルスにより世の中が一変しました。前期の講義はオンラインでなんとか対応できましたが、フィールドに出て作業をする海洋実習はどうすればいいのか…とにかく試行錯誤でした。そんな中、何事もなく実習を終えることができたのは、みんなで協力して頑張った成果だと考えています。未だ不安なことが多い毎日ですが、これからもみんなで一丸となって頑張っていけると確信しています。



写真1 河川実習の様子

天神島実習体験記

海洋生命科学部2年

大塚 夕維



10月29・30日の2日間、天神島臨海自然教育園で海洋実習を行いました。学内ではできない貴重な体験を通して、生物の多様性とそれを取り巻く環境の豊かさと重要性について学ぶことができました。

1日目は主に園内の磯で生物採集と観察を行いました。ウェーダーを着て、箱眼鏡を使いながら生物が生きている姿を実際にみることができました。ウェーダーを着ることや箱眼鏡を使うことも初めてで、最初は生物をなかなか捕まえることができませんでした。ですが、横須賀市の博物館の担当教員の方にコツを教えてもらい、様々な生物を採集することができたときはとても嬉しかったです。石をひっくり返しただけでも多くの生物が生息し、天神島の生物の多様性を感じました。私の班ではムラサキウニ、アゴハゼ、イソスジエビなどを採集できました。採集した生物を観察した後は、天神島の地層や海岸植物など園内を散策しながら教えていただきました。保護されている自然海岸のため、自生している植物の種類が多かったです。特に、天神島が自然分布の北限地であるハマオモトという植物が印象に残りました。

2日目は、プランクトンの採集と観察を行いました。海水を吸い上げながら、プランクトンネットを用いて採集しました。秋ということもあり、プランクトンは少な

いようでしたが、私たちの班では、ミナミヒゲミジンコ、ゴカイ類のネクトキータ幼生、シオダマリミジンコなどさまざまなプランクトンを採集できました。プランクトンは、形が特殊であるものや姿が非常に似ているが違う種ということがあり、観察をしていて面白かったです。海洋には、非常に多くのプランクトンが存在し、海洋の食物連鎖の根幹となって生態系を支えているのだと改めて感じました。その後は、天神島臨海自然教育園の展示物を見学させていただきました。展示物を作ったお話や環境調査など実際に博物館での仕事内容も聞くことができました。

2日間の実習を通して、磯の生物とプランクトンの採集といった海洋の調査方法の仕方を、体験を通して学ぶことができました。天神島はプランクトンを含め非常に多くの種の生物が存在しており、豊かな生態系を形成していました。園内を含めた保護水域周辺では、火山砕屑物を含んだ岩礁が広がっていて、生物の住処になっていました。海洋での豊かな生態系は周囲の環境も大きく関わってくるのだと気づかされました。2日間の実習を行ったことに感謝し、学んだことや気づいたことを今後の学習に活かしていこうと思います。



写真 1. 天神島の地層や海岸植物の観察



写真 2. 磯で採集した生物たち

3年次海洋実習の思い出



海洋生命科学部3年

木場 愛美

11月18日から20日にかけて2020年度海洋実習が行われました。本来であれば3年時の海洋実習は他大学の実習船を借り、北は北海道、南は鹿児島まで自分で好きな海域を選択しそれぞれの場所で水質調査、プランクトン採集、釣りなどを行う予定でした。しかし今年度は新型コロナウイルスの影響で例年通りの実習を行うことは出来ませんでした。その代わり新たに行われたのが葉山実習でした。

初日の乗船実習では葉山港から遊漁船に乗り、釣りとプランクトン採集を行いました。私自身、船に乗って魚を釣るということは初めての経験であったため魚が釣れるか緊張していました。しかし実際には、乗船員の方が優しく丁寧に餌の付け方や竿の持ち方など、釣りの基本から教えてくださったおかげで開始10分ほどでホウボウが1匹釣れました。さらに仕掛けを垂らして十数分後、1匹目よりかなり強い引きを感じながら2匹目の魚を釣

り上げました。その時に釣れたのが白甘鯛です(写真)。とても大きい個体で周囲の学生や乗船員の方にも驚かれました。釣った魚は翌日の実習で解剖する予定でしたが、乗船員の方に「解剖せず是非食べてみてほしい」と勧められ家に持ち帰り家族に捌いてもらいました。白甘鯛は刺身や松笠揚げにして頂きました。思えば釣ったばかりの魚をその日のうちに料理して食べるということも初めてだったので、新鮮な魚がこんなにも美味しいということにとっても感動しました。実際に海に行き、生きている魚に触れることが出来る海洋実習では、座学だけでは学べない多くのことを体験することが出来ました。実習2日目は学部内で、実際に釣った魚の解剖とプランクトンの観察を、3日目は横須賀市自然・人文博物館にて職員の方の説明を受けながら見学を行いました。一時は海洋実習そのものが実施出来るかどうか分からない状況でしたが、こうして海洋実習に参加できたことを嬉しく思います。



写真1. 釣り上げた白甘鯛

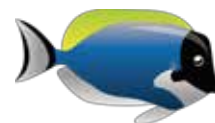
1. 海洋実習（2年次）A群

コース	班	実施日	参加学生
臨海生物学実習（真鶴） 磯採集、採集生物観察	A	10月29日（木）	54名
	B	10月30日（金）	54名
	A・B	11月20日（金）	108名
臨海生物学実習（天神島） プランクトン及び漂流物採集・観察	1	10月29日（木）・30日（金）	27名
	2	11月4日（水）・5日（木）	27名
	3	11月19日（木）・20日（金）	26名
臨海生物学実習（片瀬海岸） 地引網による魚類等の採集・観察	全員	11月1日（日）	188名



2. 海洋実習（3年次）B群

コース	班	実施日	参加学生
河川調査実習	1	8月24日（月）・25日（火） 上大島キャンプ場・学内	12名
	2	8月26日（水）・27日（木） 相模川高田橋付近・学内	19名
	3	8月28日（金）・29日（土） 相模原公園せせらぎの園	21名
	1・2・3	10月20日（火） 学内調査結果分析実習	52名
乗船・見学実習		11月18日（水） 葉山港（釣り、プランクトン採集実習）	126名
		11月19日（木） MB号館生物系実験室 （採集生物観察実習）	
		11月20日（金） 横須賀市自然人文博物館（見学実習）	



※新型コロナウイルスの影響により、1年次見学実習は中止。A群臨海生物学実習（三陸キャンパス）及びB群洋上実習も中止し、上記のとおり、内容を変更して実施した。

3. 人事異動

【教員】

○昇任

【2020年4月1日付】

神保 充（応用生物化学講座 資源化学）准教授から
教授へ

廣瀬 雅人（環境生物学講座 沿岸生物学）助教から
講師へ

○退任

【2020年3月31日付】

山口 峰生（環境生物学講座 環境微生物学）教授）

【2020年6月30日付】

工藤 俊章（海洋ゲノム科学）特任教授）

○昇任

【2020年4月1日付】

石渡 真由美（事務室 教務課）主任から係長へ

○配置換

【2020年4月1日付転任】

程嶋 陽子（北里大学東病院事務部から海洋生命科学
部事務室へ）

○任用

【2020年4月1日付】

近藤 由香（三陸臨海教育研究センター嘱託技能職員）

【職員】

○退職

【2020年3月31日付】

丸山 秀子（事務室学生課主任）

野呂 礼子（事務室総務課嘱託事務職員）

北里大学海洋生命科学部だより

編集・発行：海洋生命科学部だより編集委員会

〒252-0373 神奈川県相模原市南区北里1-15-1

TEL 042-778-7905 FAX 042-778-5010

<https://www.kitasato-u.ac.jp/mb/>

E-mail : kaiyo@kitasato-u.ac.jp

2021年3月15日