



# 北里大学海洋生命科学部だより

No.49

2023年3月

## ■海洋生命科学部トピックス

- 北里の精神と理念のなかで…………… 高橋 明義
- サケ科魚類の安定生産を目指した  
細菌性冷水病菌の多様性研究…………… 笠井 宏明
- 海は地球を救う!?!…………… 林崎 健一
- 三陸の海と海藻養殖…………… 難波 信由

## ■研究紹介

- 藻類との不思議な縁…………… 羽生田岳昭  
魚の社会にこころの進化を重ねて…………… 福田 和也

## ■海洋実習体験記

- 海洋実習「豊潮丸」乗船体験記…………… 青山 慧

## ■課外活動報告

- 北里大学アクアリウムラボでの活動…………… 関本 雄大

## ■学部通信



海洋実習（広島大学 豊潮丸）

## 北里の精神と理念のなかで

増殖生物学講座  
魚類分子内分泌学研究室  
教授  
高橋 明義



高校からの帰宅途中に乗り継ぎの釜石駅でテレビをみていた1976(昭和51)年3月夕暮れ時、ニュースで放送されていたのは、北里大学水産学部の第1回卒業式だった。そこへの進学が決まっていた筆者は漠然と将来を思いつつ希望を抱いてそれを眺めていた。キャンパスは大船渡市と合併前の岩手県気仙郡三陸町。釜石と三陸町の間にはまだ鉄道が通じておらず、1日数本のバスが唯一の公共交通機関であった。爾来、一年次を相模原キャンパスの教養部で過ごした学生時代から教員として現在に至るまで、47年の長きにわたって途切れることなく北里に籍を置いてきた。2023年3月末に定年退職を迎えるにあたって、多くの方々と交流をもちつつ生かされてきたこの半世紀を、北里精神と北里大学の理念に則って行動できたか、あるいは達成できたか、振り返ってみたい。本学部は2022年度に50周年を迎えた。その軌跡は『北里大学海洋生命科学部創立50周年記念誌』(以下、記念誌)を是非ご覧いただきたい。

## 1 北里精神からみた学事活動

北里大学の建学に尽力された長木大三先生のご著書『北里大学誕生の記』(慶應義塾大学出版会)によれば、「開拓」「報恩」「叡知と実践」「不撓不屈」の4本柱からなる北里精神は、北里柴三郎博士が長逝された昭和6年の翌年、宮島幹之助、高野六郎の両高弟の編纂になる『北里柴三郎伝』(岩波書店)の通読により、北里大学の創立後に想定されたものである。その精神の礎には師弟愛、同胞愛、人類愛の、愛の心があると説く。顧みれば学部での各種委員会活動の根底には母校愛があった。それを広報委員会委員長および就業力育成委員会委員長としての活動から検証してみる。

## 1.1 開拓

前世紀から今世紀にかけて本学部志願者は千人を割っていたが、2022(令和4)年11月に行われた本学部推薦入試(募集人員35)の志願者数は63人と昨年度比6人増であり、一般入試でも少子化の影響が全学的に顕在化している中で、本学部は堅調を維持している。国連SDGsが提唱されるなか、農学・水産学系学部の人気上昇しているとされるが、過去50年間、特に東日本大震災以降に本学部の教育と研究の特色が定着し世間に認知されてきたことと相まってもたらされた結果と考えて間違いなからう。

21世紀が始まって間もないころ、岩手県大船渡キャンパスにあった本学部は徐々に定員割れの危機に直面しつつあった。2006(平成18)年に教授に昇任した直後に広報委員長を仰せつかった。その任務は本学部の存在を世に知らしめて志

願者を増やすことに尽きる。少子化の進行が予見されるなか、学部の教育と研究の特徴を明確に打ち出して、いわば生物好きであり田舎・自然を愛好する変わり者を、志願者の多い首都圏から発掘することはもちろん、岩手県では意外にもさほど認知されていなかった本学部が沿岸部に立地していることの披露目、すなわち北里精神になぞらえるならば「開拓」を最重要事項と考えていた。

広報委員会では、全国へ向けての出前講義や岩手県内の高校での「海洋生物科学シンポジウム」などの開催に積極的に取り組んだ。シンポジウムは2007年から2010年まで毎年1回計4回、釜石市、奥州市、大船渡市、宮古市で行った。東北本線盛岡・一関間の普通電車には学部の広告ポスターを掲出した。シンポジウム前の2006年度とシンポジウム最初の2007年度に実施した入試への岩手県からの本学志願者数はそれぞれ10人と8人であったが、2008年度と2009年度実施の入試ではそれぞれ27人と20人に増加したことから、同県での広報活動は功を奏したといえる。

全国に向けては出張などの機会を利用して高校を訪問することとした。学部パンフレットを持参して進路指導担当教員と面会することが目的である。2006年度には広報委員のうち4名が108校を訪問した。内訳は岩手46校、宮城28校、関東14校、中国11校、静岡9校であり、そのうち筆者は63校を訪れた。先生方は通常業務の研究・教育・研究室運営・委員会活動などで多忙であり、その上訪問には時間がかかりストレスの負荷もある。そのため翌2007年度は委員の負担を軽減することとし、学会などを利用して筆者が北は青森県、西は福岡県まで各地の高校を訪問した。その数57校。8月22日には地図を頼りに盛岡市とその近郊を1日で8校回った。その日は車を水沢江刺駅に置いて東北新幹線で東京へ。翌23日は午前中で都内2校、24日は横浜市内で1校訪問し、その足で逗子へ向かい『日本下垂体研究会学術集会』に参加。そして25日には相模原キャンパスのオープンキャンパスで来訪者と面談。帰宅は26日。元気に飛び回っていた記録がパソコンに残っている。

ある学部長経験者は「広報活動は池に石を抛るがごとし」といった。浅い池に猫車で盛大に投入すれば埋まるから、おそらく投げ込んだ石の行方が深い池ではわからないように、苦勞の割には報われにくいことを喩えたのであろう。以下は一人の広報委員の感想である。「進学校はやはり冷淡。さほどの進学校でなくともおぎなりの対応しかしないところもあり、その場合は、学校よりも、個々の教員の興味によるところが大きいと思われる。」同感であり、むなしさを感じることもある。しかし「個々の教員の興味」と一致すれば大魚が釣れる。

夏の盛りの8月3日に訪問した東海地方にある私立高校の生物教員は夏休み中の金曜日にもかかわらず丁寧に迎えてくれた。それから5年半後の平成24年3月の学位記授与式前後のある日、東日本大震災のため本学部が相模原キャンパスL2号館に間借りしていた事務室に来客があった。聞けばご子息は卒業していく本学部の4年生であり、三陸への進学をその生物教員から熱心に薦められたとのこと。充実感と達成感で満たされた瞬間である。

## 1.2 叡知と実践

平成22(2010)年夏、本学部は文部科学省プロジェクトの『大学生の就業力育成支援事業』に応募した。「各大学・短期大学において、入学から卒業までを通して全学的かつ体系的な指導を行い、学生の社会的・職業的自立が図られるよう、大学の教育改革の取組を支援する」事業である。本学部は取組名称を『海洋生物の調和的利用に優れた職業人の育成』と銘打って応募した。全国からの申請数は441件であり、採択数は180件(採択率40.8%)であった。『北里ミニ水族館アクアリウムラボ』(以下ラボ)は当該事業を契機として誕生したイベントである。補助期間の終了と共に資金が途絶え、同時に事業も消えてしまう「カネの切れ目が縁の切れ目」が散見される補助事業の中で、2012(平成24)年、MB号館に本格開設されたミニ水族館は2023年で12年目となり、今もなお発展的に継続している。筆者はこれに就業力育成委員会委員長として事業の企画立案、申請書の作成から計画の実行の全てに携わった。

三陸キャンパスには2009年に学生実験棟が新築されたことにより既存の校舎に余裕ができ、一部研究室は移転することになった。F2号館の3階を占めていた水産微生物学研究室はF3号館に引っ越したため、空いたフロア全体を当該事業専用として活用することにした(校舎呼称は記念誌に準じる)。ラボは海側の一角に配置した。駐車場側からみて分かるように、F2号館は3階建てであるが、土地の起伏の関係で反対側から見ると平屋である(図表1)。この空間的特徴には来訪者がラボに入室しやすい利点がある一方で、階下には水害の危険が否めない。うっかりバケツをひっくり返すと海水が流れ落ち、床のつなぎ目に沁み込んで下の部屋の日



図表1 東日本大震災前の漁火祭中の大船渡キャンパス。ステージ左奥F2号館の右区画2階が筆者の教授室。ラボの水槽はその直上の3階に設置される予定だった。

井からしみ出るであろう。直下は幸か不幸か筆者の教授室であったが、大船渡市三陸町初の水族館であるラボへの多数の来訪者を期待して、真上への設置を推進した。

準備が順調に進み水槽の購入も終えて4月の開設を待つばかりとなった3月11日、当地は東日本大震災に見舞われた。本学部の被害状況や対応は、記念誌ならびに北里大学農医連携学術叢書 第10号『東日本大震災の記録—破壊・絆・甦生—』に詳しい。

三陸キャンパスの校舎は一部を除いて甚大な被害を受け、学生の居住地区も津波に流され多くのアパートが失われた。三陸キャンパスでの本学部の活動は不可能となり、相模原キャンパスの旧食堂棟(通称クレセント)での避難生活がしばらくの間続いた。研究機器や什器などで使えるものは三陸キャンパスから運んだ。その中には3メートル水槽を含むラボの器材も含まれていた。これらが活用され、早くも2011年7月にはクレセントにラボが曲がり(間借り)なりにもオープンした。翌2012年4月には、三陸への思いを胸に活動する学生の姿が毎日新聞の学生記者コーナーの「キャンパス」に、<「三陸の自然」復活の願い込め>との見出しで掲載された。

文部科学省の担当官は被災後のプロジェクト継続を危ぶんでいた。2011年6月3日、筆者は学部長に随行して霞が関の文部科学省に出向いた。プロジェクト遂行の実現性などが問われたが、一部を除いて実施可能であることを伝え、結局3年間の実施期間を満了した。ラボには見学者も多く、学内はもとより相模原市の名所と言ってよい。「全てを学生が企画し、運営する」ラボでは学生が「叡知と実践」の実例として活躍している。教育が学生により良い方向性をもたらす働きかけであるならば、筆者はその活動の場の埋め立て地に底土を投入し、見えない基礎をつくったものと手前味噌ではあるが、そのように自負するところである。

## 1.3 不撓不屈

三陸キャンパスは交通の便が悪く、田舎自慢は全国でトップを争うほどであった。おもな下宿・アパートは大学から車で約5分の崎浜地区と10~15分の浦浜地区であり、崎浜地区に下宿していた筆者は徒歩で峠道を越えて25分程かけて通学していた。学部・大学院を通じて自前の乗り物には縁がなく、特別天然記念物的な存在であった。崎浜地区の遠いところでは40分以上かかる場所もあった。浦浜地区からは実際に歩いてみたところ2時間以上を要するので、徒歩通学は現実的に無理であった。畢竟するに学生には通学の足として、さらには近隣の市部への移動や気晴らしには車やバイクが必要であった。その保有率は学年の進行とともに増加し、4年次ではほぼ100%に達していたと記憶する。

私立大学の学費は安くはない。本学部の学生はほとんどが親元を離れての生活であるため、家賃や食費がかさむ。加えて車やバイクを所有すると購入費、ガソリン代、保険代などの出費が不可避であるが、高額な出費が志願を躊躇させることは自明である。車をまだ持たない2年次生には朝、バスで通学する学生もいた。公共交通機関がある程度充実していれば利用する学生は増えるはずである。運行ダイヤに目を向け

てみると授業時間との連絡は考慮されていない。そこで運行会社の岩手県交通（株）と現状把握を含めて相談することにした。

主な相談内容は以下の2点、①授業時間に合わせた運行ダイヤの編成、および②学割運賃の設定とした。手元には同社のS次長とY課長補佐の名刺が残っている。これらの方々とは何回か相談した証拠である。①の運行ダイヤについては、拍子抜けするほど簡単に受け入れて頂くことができた。聞けば、利用者が極めて少なく行政からの補助を受けながら空バス状態で運行していたこの区間で、大船渡営業所としても新たな取り組みを模索中であり、地域貢献できるダイヤの編成はやぶさかではないとのことであった。②の学割運賃については、運賃の一部を学部で補助し、学生は運賃箱に割引後の金額を投入することで合意できた。投入金額は、対象区域を定めて片道一律100円。それに充てる2011年度からの学部予算も確保できた。往復200円で年間200日の通学を3年続けても12万円であり、車両購入と維持の費用よりもはるかに安い。

上記新事業は志願者を少しでも増やすことを念頭に計画された。学生の家庭における負担減少と実際に三陸で暮らす学生の利便性向上と安全確保をアピール点とした。実施のための最終打ち合わせを行ったのは、運命の2011年3月11日昼過ぎ、三陸キャンパスにおいてであった。正に学部校舎内での打ち合わせの最中に大地震が発生し、続いて大津波が来襲したのである。当該事業が日の目を見ることはなかった。

通学条件を改良すれば受験生が増えるであろうとの考えは妄想に近く、今流行りの表現では「やってる感」主張の自己満足でしかなかったかもしれない。とは言っても、苦し紛れではあるが「不撓不屈」のへこたれない精神はあった。

## 2 北里大学の理念からみた研究活動

私の研究活動は20世紀の前期と21世紀の後期に分けられる。「私」と一応書いてはみたが、もちろん多くの関係者との切磋琢磨の道程である。よく使われる「支えられた」の表現は相応しくない。筆者は中心にいたわけではなく神輿に乗っていたわけでもない。周囲からすれば、特に21世紀では一見そのような位置に見えたこともあるかもしれないが、海中で波にゆらめく漁網のように、人間関係のネットワークの中で生かされてきたのである。はたして筆者の学術活動は北里大学の理念「いのちを尊（たつと）び、生命の真理を探究し、実学の精神をもって社会に貢献する。」に則っていたのであろうか。

### 2.1 脳・脳下垂体ホルモン研究の20世紀

研究活動は三陸での学部3年次に川内浩司助教授（当時、現名誉教授）の門を叩いたところから始まる。なんとなく「ホルモン」にあこがれていたことが切っ掛けである。この年に出入りを願ひさわらせて頂いた物質の素性は忘れてしまったが、実験手技の高圧紙電気泳動と低圧紙電気泳動、泳動後のニンヒドリン噴霧によってタンパク質構成アミノ酸の中でプロリンのみが黄色に発色して、他はすべて紫色になっ

たことはかろうじて覚えている。

卒業論文研究では仲間と一緒にシロザケ脳下垂体ホルモンの構造決定に携わった。この年の研究室構成は博士課程1人、修士課程1人、そして4年生が5人。驚くべきことに卒業時までには全員が、公表された学術雑誌3報に共著者として名を連ねたのである。レベルの高い4年次での研究活動ではあったが、卒業論文の作成には困った。3報のうち2報には4年生が2人ずつ名を連ねたが、内容が切り分けられない。難題の解決には愛媛県出身のAK君が中心になって当たった。その秘策は一冊に製本してまとめることであり、「第I章序論」「第II章プロオピオメラノコルチン関連ペプチドの単離・精製」「第III章プロオピオメラノコルチン関連ペプチドの一次構造分析」で構成することとした（図表2）。タイトルは『シロザケ脳下垂体ホルモンの研究 I. プロオピオコルチン関連ペプチドホルモンの単離と構造分析』



図表2 金文字を刻印し、ハードカバーで作成した卒業論文。

川内先生からは巻頭言「卒業論文に寄せて」を頂いた。東北の片田舎から世界を見すえた研究への情熱にあふれた名文なので、長くなるが全文紹介する。

《当研究室が昭和49年6月にスタートしてから5年8ヶ月が経過した。今回で5回生、通算30名を受け入れたことになる。この間、1. 海藻の遊離アミノ酸、2. 抗生物質ミロリジン、3. クジラ脳下垂体ホルモン、4. シロザケ脳下垂体ホルモン、を大きな研究テーマとしてきた。研究室の呼び名も、タンパク研究室から、分子内分泌学研究室と変えた。このことは研究室の大発展を意味している。①当初は設備機器はおろか、ガラス器具さえ不足して苦労したが、今では充分と言えないまでも世界の第1線で戦える程度の装備を持つに至った。このことは当学の関係者の方々や、沢山の恩師、友人達の理解と援助の賜物と深く感謝している。また、ここで学んだ30名の諸君の努力の結果に他ならない。

常常私は研究を5年を区切りとして発展させたいと考えてきた。幸いにも昨年4月には、日本農芸化学会から、クジラとサケの脳下垂体ホルモンの研究に対して、奨励賞を授与され、創設期の終わりを飾ることができた。54年から第2期に入ったが、その初年度を極めて実り多い成果をあげて、名実ともに Laboratory of Molecular Endocrinology





図表 4 光養殖の基礎と応用をまとめた書籍。

主な発想は、特定の光条件下で MCH の産生量が増加し、それが食欲を亢進して食べた分だけ早く成長するというものである。さらに遡ると、その根底は MCH の体色明化作用による、養殖カレイ・ヒラメ類に特有な無眼側（俗にいう裏）の着色型黒化の発生防止だったのである。

高成長は魚類養殖において望まれる要素の一つである。様々な手法が試みられているが、緑色光は、それを照らすだけであるため、目から鱗が落ちるような最も簡単な手法といえる。緑色光で成長が促進することはマツカワに加えて複数のカレイ目魚類で示されている。ホシガレイは水産研究・教育機構で、ヒラメは同機構と大分県水産研究部で、またマコガレイについては神奈川県水産技術センターが実証している。それらの詳細も前掲書をご覧ください。これら4魚種は水産上いずれも有用であり、市場価値も高い。大分県と山口県ではヒラメの生産に緑色光照射が実用化されている。岩手県ではホシガレイの閉鎖循環養殖に緑色光が応用され、出荷も始まっている。実用化の端緒は意欲のある研究者や養殖仕事人が新聞や業界紙に掲載された本研究成果を見つけたことに始まる。筆者の名前が掲載された新聞記事と業界誌等を図表5と6にそれぞれ紹介する。そこには学術領域のみならず、世の中にも向けた情報発信の重要性がまざまざと感じられる。基礎研究の成果が世に認められ、発展して実用化されたのだから「実学の精神をもって社会に貢献する」は達成できたような気がする。「いのちを尊(たつと)」ぶことは生命科学の

掲載年月日	新聞名	見出し
2003.4.8	毎日新聞	白い水槽でスクスタ カレイの養殖 「黒」より1.4倍 北里大、岩手県水産センター研究
2003.6.12	毎日中学生新聞	美城マツカワ 黒ずみ解消法発見 北里大水産学部・岩手県水産技術センター
2007.11.9	岩手日報	成長促進に緑、青色 県水産技術センターと北里大 マツカワで成果 「光養殖」の特許出願
2008.1.12	毎日新聞	幻の高級魚に希望の「光」 「黒」から「育てる」へ
2008.10.25	毎日新聞	緑色の光 カレイの王様 成長促進 「マツカワ」手軽に養殖期待
2015.5.15	水産経済新聞	ホシガレイ 緑 LED で体重1.5倍 水産センターと北里大グループが確認
2016.4.4	水産経済新聞	緑色LEDで成長促進 ヒラメやホシガレイ 生産コスト3割減も 水産・教育機構東水産大が実証
2016.6.21	水産経済新聞	可能性広がる緑 LED マコガレイでも成長促進 北里大、神奈川県水産技術センターなど
2016.8.5	毎日新聞	緑 LED でカレイ成長 北里大など研究 自然光より1.4倍速く
2016.9.4	神奈川新聞	マコガレイ漁獲増期待 県水産技術センターなど実験 稚魚にLED 成長促進
2017.1.24	産経新聞	緑のLEDでカレイ成長促進 県と北里大研究 漁獲高アップ期待
2017.5.18	朝日新聞	青や緑のLED マコガレイ成長 北里大など発見
2017.7.13	水産経済新聞	緑色LEDで増やせ城下カレイ 最新研究を漁業に融合 大分・日田町で 成長促進を確認
2017.9.13	水産経済新聞	よく動き、食べて、育つ 緑 LED、養殖現場へ導入 大分県、ヒラメ中間魚で成果
2018.1.20	共同通信配信(全国地方紙)	カレイ 緑の光で大きく成長 北里大教授ら研究 漁獲量増期待(信濃毎日新聞)
2018.7.18	水産経済新聞	ヒラメ成魚に成長大 緑色LEDで成長促進 大分県 研究から普及へ
2018.8.10	みなと新聞	緑色LEDで養ヒラメ成長1.6倍 大分県実証 自然光上回り均一化
2019.1.12	大分合同新聞	「緑の光」県がヒラメで成長促進 1年で通常の1.6倍 養殖期間の短縮に期待 照明コストの課題も
2019.2.22	水産経済新聞	ホシガレイ、一尾40円 75%減、海づくり推進協研修会で報告 生物多様 ほととけ飼育 LED で産量化
2020.7.28	水産経済新聞	好成長、品質は同等 緑 LED 照射ホシガレイ 北里大など発表
2021.10.3	東奥日報	マツカワカレイ養殖着々 中泊町、小泊漁協の事業4年目 試験用で好評/LED照射 成果

図表 5 氏名所属とともに研究成果が報道された新聞

従事者のみならず、言わずもがなの世の中の底流である。

MCH が切っ掛けとなった研究を推し進めた結果として、緑色光でカレイ・ヒラメ類を促成できたことは基礎研究が応用に発展した顕著な実例と言ってよからう。この点では MCH を基軸とした研究にひとすじの光が差し込んだように思われる。しかしながらメカニズムの探求は、当初の作業仮説どおりには進んでいない。実験を積み重ねるほどに、緑色光を照射しても必ずしも MCH の産生が増えないことがわかってきた。それどころか同僚の NA 氏によれば、MCH の脳・脊髄液内投与により、ホシガレイの摂餌行動が減少するらしいのである。未発表データを含む断片的ではあるが一連の結果を踏まえると、MCH は緑色光と食欲および成長を結ぶインターフェイスとはなりえないようだ。

カレイ・ヒラメ類の緑色光照射飼育へいたる研究の動機には MCH が極めて大きな比重を占めた。MCH は川内先生が他の動物に先駆けてシロザケで初めて発見したホルモンであるため、見方によっては、私は川内先生の財産を活用してこの世界で生きてきたのである。だが現在は、MCH にとらわれず、柔軟な発想で研究に取り組む必要に迫られている。特定の光波長が魚類の行動や成長に影響を及ぼすことを報告する論文が最近増えてきている。私たちの成果に触れた未知の研究者から、ある日突然核心を突く論文が発表されるかもしれない。講義で話すと興味を持つ学生もいる。スマートな発想で、根気強く、集中して研究にいそしんだ、身近な北里人にその解明を委ねたいのが、正直な気持ちである。

ビートたけし氏の対談集に『結局わかりませんでした』がある。仮説を証明すれば次の謎が現れることをその道の権威が語る、科学の奥深さを説く良書である。一方で筆者は、緑色光の促成効果のメカニズムを少しも解明しておらず、「手のつけかたすらわかりませんでした」と、妄想を打ち破ることができずに悶々としているのである。それにもかかわらず「ひかり」の研究には「のぞみ」があると信じている。生命の真理の探究に終着駅はない。

### 3 はてしない報恩

前出下線部②の末尾《幸運についても心に留めておいてほしい。》は、なにごとにも独りでは成しえないことを教える。研究者間の切磋琢磨はもちろん重要な活動であるが、必ずしも科学を志すわけではない素人の行動から重要な発見が

発行年	雑誌名	題目
2009	比較内分分泌学	光環境と魚類生理～マツカワの無眼側黒化から成長促進へ～
2010	ジャスコレポート	光環境と魚類の成長～カレイ目マツカワが教えてくれること
2011	ビオフィリア	魚類・光・内分分泌～体色と食欲の深い絆
2013	月刊オプトロニクス	水産業への光技術の応用
2013	アタラネット	魚類の成長と特定波長光照射～発光ダイオードの効果～
2016	日本水産学会誌	魚類の体色調節関連遺伝子発現の基礎と応用に関する研究
2016	空気の調和・衛生工学	光環境が魚類の体色と成長に及ぼす効果
2017	月刊養殖ビジネス	緑色LED光照射によるカレイ類養殖の新展開
2017	月刊海洋	魚類の潜在能力を呼び起こす“光”
2019	豊かな海	緑色光はいかにしてカレイ類の成長を促進するのかわかるか
2019	月刊オプトロニクス	緑の光が日本の漁業を救う一陸上養殖のカギとなる光の効能とは
2019	電気泳動	光環境と魚類～体色・成長との繋がり
2019	電気泳動	カレイ目魚類における視物質の分子進化
2019	アタラネット	緑色光照射によるホシガレイとヒラメの成長促進
2020	比較内分分泌学	光と成長をつなぐホルモン・インターフェイスの探究
2020	海洋と生物	緑色光によるカレイ類の成長促進現象～魚の生態と光環境～
2020	月刊養殖ビジネス	増養殖の高度化に向けた光制御の利用 異体類での成果と研究の広がり
2021	電気設備学会誌	魚類成長へのグリーンインパルス
2021	日本下巻体研究会誌	ひと筋縄ではない魚類の体色調節と視床下部～下巻体ホルモン
2021	農業電化	生き物のひかり利用～謎解きへの挑戦～
2023	月刊バイオインダストリー	緑色光照射のカレイ・ヒラメ類養殖への貢献

図表 6 研究の概略を紹介した業界誌と和文学会誌(原著論文を除く)

導かれることもある。

教育、すなわち教員の役目は学生のより良い将来のために後押しをすることである。その一環として本学部は卒業論文研究に力を注いでいる。一人の学生が図表一つ分の成果を出せば、それをまとめて学術論文に仕上げることもできる。しかし、貴重な貢献をなしたはしたが、卒業後連絡が取れないことが多々ある。十分交流できなかったこともある。取り返しのつかない齟齬も思い当たる。学生の気持ちとかみ合わない空転もあったが、「実学の精神をもって社会に貢献す」れば、これらにほんの僅かだが報いることができると自己弁護したい。

学術活動においては研究室に去来した学内外の方々と多寡

を問わず御縁がある。すべてを紹介することは不可能であり、限定すれば絶対に遺漏が生じるのであるから、多くの方々にお世話になったが、本稿では研究の要所々々で有形無形の影響を与えてくれた精鋭をイニシャルでの紹介に留めた。恩師については、北里大学で薫陶を賜った先生方に謝辞を述べさせていただきたい。ここでは到底書き記すことができない多くのご指導をくださった川内浩司先生、筆者入学時の教養部長故正田庄次郎先生、第4代学長故松浦文雄先生、昭和から平成にかけて筆者医学部在籍中の分子生物学教授故川上正也先生に深く感謝申し上げます。ご恩返しはできておりませんが、何卒ご容赦を頂きたくお願い申し上げます。

## トピックス

# サケ科魚類の安定生産を目指した 細菌性冷水病菌の多様性研究

三陸臨海教育研究センター  
応用微生物学部門  
特任教授  
笠井 宏明



### 1. はじめに

東日本大震災以降、三陸臨海教育研究センター（以下、SERC）で取り組んでいる地域課題の一つに、シロサケ (*Oncorhynchus keta*) 稚魚の健苗育成技術の開発があります。地域の水産業の最重要魚種であるシロサケ増殖の復興のために、岩手県水産技術センターと連携してシロサケ稚魚胃内生物の研究 (Orui-Sakaguchi et al., 2017)、シロサケ受精卵に感染する卵菌類の関係する微生物の研究 (Orui-Sakaguchi et al., 2019)、シロサケ受精卵における細菌とミズカビの研究 (Orui-Sakaguchi et al., 2022) を進めてきました。本稿では、2020年以降展開しているシロサケ稚魚に感染する *Flavobacterium psychrophilum* (以下、冷水病菌) の精密同定に関する研究を紹介します。

### 2. 細菌性冷水病

「細菌性冷水病」は、サケ、マス、アユなどに発症する致死性の感染症です。その原因細菌である冷水病菌は、1940年代に米国のサケマスふ化場においてニジマスやギンザケの尾柄周辺が欠損する疾病魚の体表患部や腎臓から分離され、1980年代以降にはヨーロッパ諸国、オーストラリア、チリ、韓国からも報告されました。日本国内においても、1987年に徳島県の養殖アユから初めて分離され、続いて1990年に宮城県と岩手県のギンザケ稚魚で発生が報告されました。近年、岩手県ではシロサケの回帰率が低下していますが、細菌性冷水病をはじめとする感染症もその原因の一つに挙げられています。そこで、シロサケ種苗由来の冷水病菌について遺伝子型の詳細な情報を取得すると共に、関連する表現型並びに感染宿主の履歴を取得し、データベース化することにより、県内のサケマス稚魚の健苗育成に貢献することを目的として、県内の冷水病菌の分離培養及び遺伝的・

生理的特徴の収集を開始しました (笠井, 2020)。

### 3. シロサケ由来細菌性冷水病菌及びその類縁菌の分離培養

シロサケ種苗の細菌性冷水病菌の検出は、2004年にアユ冷水病対策協議会がまとめた「アユ冷水病防疫に関する指針」の「培養によるアユ冷水病菌の検出」を参照して実施しました。本マニュアルによると、分離源は症状を示す病魚または瀕死魚とすることになっていますので、岩手県水産技術センターにご協力を頂き、飼育池の下流に稚魚の魚群から離れて、虚弱な遊泳を示すシロサケ稚魚を選別して細菌性冷水病菌の分離源としました。分離組織は、皮膚(病変部)、鰓、腎臓とし、アミノグリコシド系抗生物質であるトブラマイシンを含む改変サイトファーガ培地を分離培地としました。1週間程度、15～16℃で保温し、培地上に出現した黄色のコロニーを釣菌しました。細菌性冷水病菌の簡易同定には、マニュアルで推奨されているPPIC遺伝子を標的としたPCR(以下、ロタマーゼ法)で行いました。その結果、129株中61株がロタマーゼ法で陽性となりました。しかし、株によってロタマーゼ遺伝子の増幅効率に差異があったので、詳細な系統分類に有用なDNA gyrase Bの遺伝子配列を決定し比較解析を行ったところ、ロタマーゼ法で冷水病菌と簡易同定された61株のうち、*F. psychrophilum*と確定されたのは14株でした。ロタマーゼ法陽性でありながら、*F. psychrophilum*と確定されなかった株の生育条件を試験したところ、複数の塩分耐性株が含まれていることが確認されました。これらの株は、孵化場で冷水病菌が検出された際に適用される塩水浴には耐性となることを示唆しており、ロタマーゼ法による冷水病菌の簡易同定は簡便ですが、正確に同定するには結果の解釈には注意が必要であると考えられました。

#### 4. シロサケ由来冷水病菌の MLST 解析

MLST法(多座位遺伝子タイピング法)は複数の遺伝子の塩基配列に見いだされる違いを利用して多様性を解析する技術で、従来の単独の遺伝子に基づいた解析よりも精密な株の識別を再現性よく行うことができるため、病原菌や食中毒菌等のように株の識別が必要な場合に用いられる技術です。冷水病菌については、7種類の遺伝子を指標とするMLST解析によって解析が行われ、その結果はデータベースに集約され、疫学研究、進化研究、生態学的研究に活用されています。国内由来の冷水病菌情報は、アユやニジマス由来の冷水病菌のデータが蓄積されているものの、シロサケ由来の冷水病菌のMLST情報は蓄積されていませんでした。そこで、2020年からシロサケ種苗に由来する冷水病菌を分離培養し、菌株の識別に有効であるMLST法に基づいて詳細な解析を行いました。その結果、種苗の履歴によって出現する冷水病菌のMLST型が異なること、種苗の履歴によって冷水病菌の出現頻度にも偏りがあることが明らかになりました。また、冷水病菌MLSTデータベースにまだ登録のない2種類の新規MLST型を発見することができました(笠井, 2021)。さらに、新規なMLST型を示した系群のうち、一つの系群は疎水表面に付着して増殖する特徴を有していました(図1)。疎水表面への付着は冷水病菌のバイオフィーム形成の初期段階に必要な形質であることから、シロサケ種苗生産現場における冷水病菌の蔓延にバイ

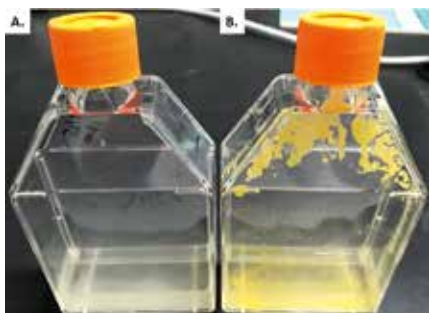


図1 シロサケ種苗から分離培養された冷水病菌にみられた付着特性。シロサケ種苗由来の冷水病菌をポリスチレン製カルチャーフラスコで振盪培養したところ、#1系群の株はポリスチレン表面への付着は観察できなかった(A)が、#22系群の株はポリスチレン表面に付着して急速に増殖の様子が観察された(B)。

オフィーム形成が関係している可能性が考えられます。現在、シロサケに由来するバイオフィーム形成陽性の冷水病菌のゲノム情報に基づいて、通常の冷水病菌のゲノム情報との違いを手がかりとして、バイオフィーム形成に関する遺伝子の探索を行っています。

#### 5. おわりに

岩手県には南北700 km以上に渡るリアス海岸の湾口近くに存在する約20カ所のサケマス孵化場に加えて、内陸部では、河口から100km以上離れた北上川水系のサケ孵化場など、多様な飼育環境で放流用のシロサケの種苗が生産されています。また近年は、サクラマス、ニジマス、ギンザケなどの海面養殖事業も広まりつつあり、健康な種苗の安定生産はますます重要となっています。SERC応用微生物学部門では、今回紹介した冷水病菌のみならず、今後は県内で蔓延が確認されている他の病原菌種についてもMLST情報を蓄積すると共に、サケ科種苗の腸内細菌の研究などを通して、岩手県水産技術センター、岩手県内水面水産技術センターと連携して、健康な種苗の安定生産体制を構築し、安定した漁獲を得るために貢献したいと考えています。

#### 謝辞

冷水病菌を分離するためのシロサケ稚魚及び冷水病の発生情報をご提供いただいた岩手県水産技術センター及び岩手県内で冷水病菌と診断された菌株をご提供下さった岩手県内水面水産技術センターに感謝します。本研究は、令和2(2020)年度科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金)(基盤研究(C))(課題番号:20K06212)の助成を受けて行われているものです。

#### 参考文献

- Orui-Sakaguchi et al, 2017. Fisheries Sci. 83: 47-56.
- Orui-Sakaguchi et al, 2019. Aquaculture International 27: 1739-1749.
- Orui-Sakaguchi et al, 2022. Aquaculture 546: 737244.
- 笠井宏朗 2020. アグリバイオ 4: 46-48.
- 笠井宏朗 2021. アグリバイオ 5: 50-52.

## トピックス

# 海は地球を救う!?

### 1. 海は地球温暖化防止に貢献する

地球温暖化対策は待ったなしの状態です。温室効果ガス排出削減等のための国際枠組みであるパリ協定では、産業革命前からの世界平均気温上昇をできれば1.5℃に抑えると

環境生物学講座  
魚類生態学研究室  
准教授  
林崎 健一



いう目標を掲げています。しかし、世界の平均気温は2017年時点ですでに約1℃上昇しており、この上昇ペースが続けば1.5℃以下の目標を超えてしまう可能性が高いです。私たちは、現在かなり厳しい状況に置かれていると言わざる

をえません。

2022年11月には国連気候変動枠組条約第27回締約国会議(COP27)がエジプトで開催されました。ここでは、総会以外にも多くのイベントが開催されました。後述のブルーカーボンをはじめとする「自然に基づく解決策」がサイドイベントで大きな話題になり、気候変動の緩和と適応に生態系や生物多様性が重要であることが確認されています。2021-2030年は、国連が「海洋の10年」と定めており、この10年での海洋科学の発展と普及を重要課題と位置付けています。まさに、今は海洋生命科学部の時代ではないでしょうか。

## 2. ブルーカーボン

ブルーカーボンという言葉をご存知でしょうか。陸上の森林のグリーンカーボンに対比させて、2009年に国連環境計画の報告書で使われたのが最初です。地球上で光合成により生物に取り込まれる炭素のうち55%が海洋生物によるものです。そのうちの4割ほどが、海洋面積のわずか0.8%に過ぎない浅い沿岸域で吸収されているのです。

特に、マングローブ、干潟、海草藻場の各生態系では吸収した炭素が土壌・底質に蓄積・貯留されます。貯留された炭素は大気中へと簡単には戻って行きません。これをブルーカーボンと呼びます。なお、この3つの生態系は生産力が高く、生物多様性も高い場所であることが知られています。ブルーカーボンの量を測るには、土壌・底質をコアサンプラーで採取する必要があります。広大な海草藻場がある東南アジアの研究者はこぞって藻場のコアサンプルを収集しはじめたのです。

## 3. タイ最大のジュゴンの生息地、リボン島で海草調査

タイの南部、アンダマン海側のリボン島周辺(図1)には広大な海草藻場が広がっています。タイでジュゴンの生息数が最も多い海域です。国立公園に指定され一定の制限はあるようですが、観光地として有名でホテルも増加し開発が進んでいます。

タイ・プリンスオブソンクラ大学の Anchana Prathep 先生とは長年にわたり共同研究を行なっています。私も何度カリボン島での調査・観測に同行しました。船をチャーターして、水質計を下ろしながら、島の周りの環境を計測して

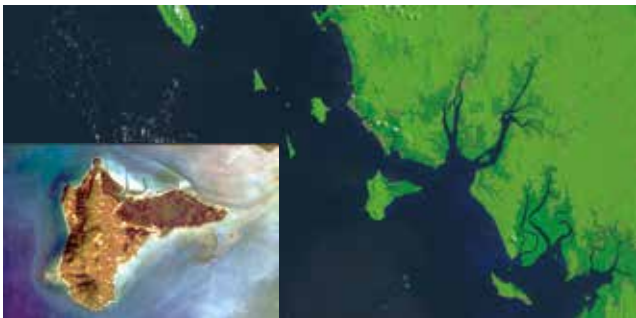


図1. リボン島を含むアンダマン海沿岸の広域衛星画像(外側)と、2014年2月2日にLandsat-8で撮影されたのリボン島の衛星写真(左下)

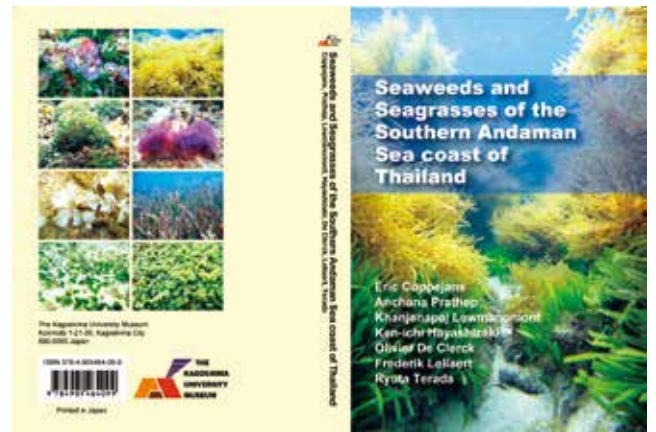


図2. タイの南部アンダマン海沿岸の海藻・海草図鑑の表紙と裏表紙

回りました。また、調査チームを作ってタイ南アンダマン海沿岸の調査を3年かけて行い、海藻・海草図鑑を作成しました(図2)。

国際協力は、現場観測だけではありませんでした。タイで、学生と若い研究者を対象に衛星リモートセンシングのワークショップをおこないました(図3)。また、タイの研究者にサンプルを持って北里大学まで来てもらって、安定同位体比分析を行いました。この分析で海底に集積した有機物の起源や、動物の餌が何かがわかるのです。



図3. タイ・プリンスオブソンクラ大学で開催した衛星リモートセンシングワークショップの集合写真

実は、共同研究の相手国は、タイだけでなくマレーシア、フィリピン、ベトナム、インドネシアの5カ国でした。日本学術振興会の東南アジア5カ国との共同研究プロジェクトが長年継続して続いていたからです。震災後はこれのお世話をする立場になり、毎年いずれかの国と調査・招聘・ワークショップを開催して大忙しでした。これに加えてユネスコのIOC/WESTPACのOcean Remote Sensing Programにも参加していたので、そのネットワークを使って、タイでリモートセンシングワークショップが開催できたのです。リモートセンシング、海草・海藻の分類と生態、環境情報と生態系内の生物の安定同位体比分析といった、異分野の情報・ノウハウ・知識が共同研究メンバーの間で共有されていたと思います。

さて、異分野多方面からのアプローチが大変うまく行った研究を1つ紹介したいと思います。衛星リモートセンシングと、安定同位体比分析、ちょっと異質な組み合わせを同時に適用したのです。これには、複数年にわたって採取していたコアサンプルが役に立ちました。堆積速度がわかればコアのどの層がいつの時代のものか推定できます。安定同位体比分析を行えば、コア中の有機炭素の起源もわかります。また、衛星リモセンでは、衛星画像から藻場とその面積がわかります。したがって、年代ごとの藻場の炭素蓄積量がわかります。この方法により、タイ最大のジュゴン生息地であるリボン島の藻場では、この20年のリゾート開発に伴い藻場が衰退するとともに、炭素蓄積量も減少し、その炭素起源も変化して行ったことがわかりました。かつては、海草と近隣の陸上植物から豊富な炭素が供給されていたのですが、それらが減りマングローブや河川由来の粒状有機物の割合が目立つようになりました。その後、海草とマングローブからの少量の寄与だけとなったのです。さらに底土中に貯留された有機炭素の量も1999年から2019年の20年間で20-25%の減少が見られました。地球規模の炭素循環を見ると、陸上植物による二酸化炭素吸収量より海洋によるものが多く、そのうちの4割超が、海洋面積のわずか0.8%に過ぎない浅い沿岸域で吸収されています。広大な海草藻場が減少し、その底土中への有機炭素の貯留量が2割も減少したという事実は、同じ地球に住むものとして重く受け止めるべきでしょう。

## トピックス

# 三陸の海と海藻養殖

### 1. 三陸の海

東北太平洋岸の三陸海域は大型海藻のワカメ、コンブ類や、無脊椎動物のホタテガイ、カキ類、マボヤなど食用海産物の主要養殖産地です。特に、三陸産の高品質な養殖ワカメは日本一の生産量を誇っています。また、私たちの研究室では2007年から現在までの約15年間、三陸海域中央部に位置する岩手県大船渡市にある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周辺の養殖海域を対象とした水質調査を継続しています。この調査では、海域の基本的な環境要因である水温や塩分、ホタテガイ、カキ類、マボヤなど濾過食性動物の餌料となる植物プランクトンの指標であるクロロフィル量、水の成分の指標になる水素イオン濃度(pH)、有機物汚染の指標として用いられている化学的酸素要求量(COD)や溶存酸素量(DO)、水の濁りを示す透明度、陸上生物(人や動物)の排泄物による汚染の指標として用いられる大腸菌群数、油汚染を示す油膜などの多項

### 4. ブルーカーボンを利用した漁業振興、地域振興

近年、気候変動対策としてのブルーカーボンが世界的に注目されています。企業等が削減しきれなかったCO<sub>2</sub>排出をブルーカーボン・クレジットの購入により埋め合わせをするブルーカーボン・オフセット制度が、我が国においても立ち上がって来ています。横浜ブルーカーボン事業を嚆矢とする地域系事業や、研究機関が母体となり厳密な認証と技術研究を目指す、国土交通省認可のジャパンプルーエコノミー技術研究組合などがあります。

海藻は岩盤上に生え流失するので、当初ブルーカーボンに入れてもらえませんでした。しかし、流失した藻体は深海に隔離・貯留され、成長に伴い排出する難分解性溶存有機炭素もある程度隔離されるので、天然海藻のみならず養殖海藻もブルーカーボンであると認識されるようになりました。海草藻場よりも海藻藻場が圧倒的に広い我が国では、ブルーカーボンとしての海藻にも注目すべきでしょう。例えば、岩手県は海藻養殖が盛んな地域です。2020年の養殖生産量は、ワカメで16,400トン、コンブ類で5,200トンでした。海藻養殖による炭素の貯留・隔離量はどの程度なのか、それがどの程度の価値を持つものなのか、今後の調査・研究が必要とされています。また、各地で磯焼けが問題となる昨今、藻場回復は必須です。回復させた藻場のカーボン量をオフセットすることにより、資金を得るとともにそれをどのように漁業振興や地域振興に結びつけるのか、今後の研究が必要とされています。

環境生物学講座  
水圏植物学研究室  
准教授  
難波 信由



目を測定・分析することで水質の評価をしています。その結果は、調査を開始した2007年から2011年に発生した東日本大震災を経た現在まで、この海域が高水準な養殖水質を維持していることを示しており、食用海産物が長期間安全な環境下で生産されていることが分かります。一方、三陸海域においても地球温暖化等の気候変動を原因とした養殖環境の変化が危惧され始めており、この海域における高品質で安全な食用海産物の持続的な養殖生産への寄与を目的として、今後も調査を継続する予定です。また、海域での海藻養殖には、養殖海藻の炭素固定によるブルーカーボン効果も期待されています。

### 2. マツモという海藻

さて、ワカメ、コンブ類のような全国版ではありませんが、三陸特産の高級海藻としてマツモがあります。生のままや、板状に乾燥した干しマツモ、干して炙った焼きマツ

モに加工されて、お味噌汁、お吸物、麺類、酢の物、サラダなどで食べます。お吸い物などに入れると鮮やかな緑色に変わり、海藻独特の磯の香りと粘りがある美味しい海藻です。岩手県では、その養殖が行われていた時期もありましたが、陸上での人工種苗生産技術が確立していなかったために安定した種苗の供給体制が整っていませんでした。また、東日本大震災後の漁業者の減少と高齢化という問題とも重なって、5年以上前からその養殖は行われていません。このような事情から、私たちの研究室では岩手県水産技術センターと協力して、効率的で安定したマツモ人工種苗生産技術の確立に関する研究に取り組んできました。

### 3. マツモの人工種苗生産

海藻類の人工種苗生産は、陸上施設における株の増殖・保存工程と、保存株を用いた種苗生産工程から成ります。そこでまずは、研究室においてマツモの株(微視的な糸状体、図1)の増殖条件を調べました。その結果、水温と光量はその増殖に大きな影響を与え、高水温、高光量下で効率的な増殖を実現できることが分かりました。さらに、人の卵や精子の保存にも使われている液体窒素を用いた凍結保存技術による株保存の可能性を調べました。-200℃近くの液体窒素中で保存するので、凍害防御剤(凍結時の細胞の損傷を防ぐ薬剤)を使用しますが、海藻類は種類によって効果のある凍害防御剤が違います。そして、マツモの株に対しては凍害防御剤としてグリセリンを使用することで6割以上の生存率が得られることが分かりました。今後、生存率を高めるための改善は必要ですが、この技術によって保存した株を使って、いつでも種苗生産が実施できるようになりました。

次に、マツモの株を用いた種苗(発芽幼体、図2)の生産条件を、研究室において調べました。その結果、前述の株増殖と同様に水温と光量はその生産に大きな影響を与えましたが、株とは水温条件が異なる低水温下の高光量で効率的な生産が実現できました。この結果は、生長段階(微視的な糸状体と発芽幼体)によってその最適環境条件が異なることも示していました。種苗生産工程では海水の塩素殺菌も試みました。三陸地域の陸上種苗生産施設では、主に大

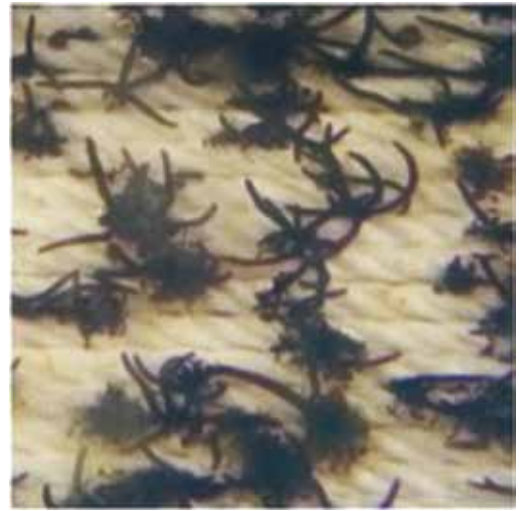


図2. 種苗糸に付着して生長したマツモの種苗(発芽幼体)

型ボイラーで煮沸した海水を使用していましたが、東日本大震災による被災でこのボイラーが壊れて長期間種苗生産ができなくなる事態も発生しました。一方、塩素殺菌法は水道水の殺菌にも用いられており、安価な次亜塩素酸と中和用のチオ硫酸ナトリウムを使うだけの簡単な方法なので、コスト削減や労力軽減になります。そして、塩素殺菌した海水を使用したマツモの種苗と、従来の煮沸海水を使用した種苗との間でその生長に差はなく、マツモの種苗生産に塩素殺菌法を適用できることが示されました。

最後に、研究室で作った種苗が養殖に使えるかどうかの実証試験を行いました。三陸臨海教育研究センター付近の養殖海域に設置した養殖ロープに種苗を固定し、3ヶ月間試験を実施しました。そして試験後には、以前行われていた天然種苗を用いた養殖結果と同等以上の収穫量が得られました(図3)。この結果から、大学の研究レベルではありますが、陸上で生産した人工種苗がマツモ養殖に使用できることが示されました。



図1. マツモの株(微視的な糸状体)



図3. 海域における養殖試験

#### 4. マツモの完全陸上養殖

前述のマツモ人工種苗生産は、日本学術振興会の科学研究費助成事業(科研費)を中心として実施した研究でしたが、その成果報告書でこの技術を知った三陸の企業(株式会社阿部伊組)から、全工程を陸上で行う完全陸上養殖を事業化したいとの提案を受けました。また、前述のように三陸海域においても、地球温暖化等の気候変動を原因とした養殖環境の変化が危惧され始めており、食用海藻類の持続的な生産技術の一つとして、今ではその陸上養殖が現実のものとなっています。さらに、海域での養殖と同様に養殖海藻の炭素固定によるブルーカーボン効果も期待されます。

このような状況から、私たちの研究室では株の増殖・保存工程、保存株を用いた種苗生産工程に加え、養殖工程も陸上施設で行うマツモの完全陸上養殖技術の確立に関する研究を始めました。この研究は、最初から三陸地域における事業化を目指しているため、私たちの研究室と株式会社阿部伊組だけでなく、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の地域連携部門と、岩手県に海藻スジ

アオノリの陸上養殖施設を竣工したばかりの企業(理研食品株式会社)にも加わってもらいました。また、この研究に関しても科研費を得て、4者の共同研究として進めています。

海藻類の海域での養殖は、種苗生産工程において種苗糸に付着させて生長した種苗(図2)を海面に設置した養殖ロープに固定して行います。一方、陸上養殖では閉鎖環境下での効率的な生産のため、株の増殖・保存、種苗生産、養殖の全工程を、プランクトンのような浮遊状態で3次元的に行います。そこでまずは、研究室において閉鎖式エアリフト方式の試験容器を用意し、浮遊条件下におけるマツモの株の増殖、種苗生産および養殖工程での最適環境条件の解明を進めています。また、事業化を目指した大量生産も研究課題の一つであり、屋外に設置された数十トン規模の大型水槽を多数使用した養殖実現のために、高密度下での生産方法の開発も行っています。この研究はまだ道半ばですが、事業化が進んでいる野菜工場のような屋内完全管理の海藻工場の実現も視野に入れて、色々な海藻を対象とした研究を進めて行きたいと思っています。

### 研究紹介(教員)

## 藻類との不思議な縁

環境生物学講座  
水圏植物学研究室  
講師  
羽生田 岳昭



2022年4月1日付けで水圏植物学研究室の講師に着任いたしました羽生田岳昭と申します。

コロナ禍のため、学部教職員の皆様にしちんとした自己紹介もできずに1年近くが経過してしまいました。この場をお借りしまして、私の経歴や研究内容について紹介させていただきます。

私は長野県の出身であり、また金沢大学理学部での学部生時代には山岳部に所属するなど、20代の初めまでは海にはあまり縁がない生活を送っていました。卒業研究を選ぶ際にも、講義で研究内容を聞き興味があつた高山植物の分子系統地理学をやりたいと考えて研究室を選択しました。しかしながら、いざ研究室に入ってみると高山植物関係の研究プロジェクトはあらかじめ終了してしまっており、新たな研究テーマは無いような状況でした。そんな時、降って沸いたように現れたのが「マリモ」でした。特別天然記念物として有名なマリモは高山植物と同じように隔離分布していることから、系統地理学の研究材料として適しているかもしれない、との話を聞かされ、研究材料にはそれほど思い入れがなかった私は藻類を研究材料とすることになりました。後でわかったことですが、当時所属した研究室と阿寒町の学芸員の方との間に接点があり、本格的にマリモの研究をしてくれる学生を探していたタイミングで現れたのが私だったということでした。

というわけで思いがけず藻類の研究をすることになった

わけですが、これがきっかけとなり今日に至るまで藻類を研究することになりました。ある意味流されるまま、とも言えるかもしれませんが、人生とは本当に面白いものだと感じます。

その後マリモに関しては博士後期課程まで研究を続け、当初望んでいた系統地理学的な観点では期待したような成果が得られなかったものの、系統分類学や進化系統学的な観点から重要な発見(種としてのマリモの見直し、シオグサ目内におけるマリモとその近縁種の進化系統的な位置付け、など)を行うことができました。シオグサ(塩草)目というのは名前から想起されるようにその多くが海産種であり、マリモの近縁種探索をする中で自然と海藻にも触れ合う機会が増え、それに伴い研究対象が海藻類や淡水紅藻類などにも広がっていきました。

学位取得後はしばらくポスドクのような形で筑波大学生物科学系に所属させていただき、その後神戸大学内海域環境教育研究センターに着任しました。「内海域」の名前の通り所属していたセンターは海を対象とした研究を主目的としており、そこからは主に海藻類を対象とした研究を続けてきました。近年いくつかのきっかけから淡水藻類の研究を再開することになり、現在は主に以下のような研究を行なっています。

#### ・大型藻類の系統分類学的研究

海藻類は沿岸の生態系を構成する最も重要な要素の一つ

ですが、その多様性や進化には未知の部分が多くあります。日本周辺の沿岸は世界で最も海藻類の種多様性が高い地域ですが、未だに毎年複数の新種が報告されています。今年調査した大船渡市の舟作海岸においても未記載種と考えられる褐藻類の存在を確認しており、来年から本格的に研究を始めたいと考えています。

#### ・大型藻類の生物地理学的研究

海藻類が分布を広げる際には、海流に大きな影響を受けると考えられますが、種それぞれの分散能力（遊走細胞の遊泳能力や浮き袋の有無など）や着生する基質（岩、他の海藻類、人工物など）によっても、地理的遺伝構造が変わってくると考えられています。海藻類の分布がどのように成したのかを明らかにしようとしている他、近年問題になっている外来種（移入種）についても生物地理学的なアプローチから取り組んでいます。

#### ・大型藻類の保全に関する研究

陸上の植物に限らず、水圏の植物においても、人間活動や環境変動等により絶滅の危機に瀕している種は少なくありません。海藻類で唯一国の天然記念物に指定されているクロキツタ、北里柴三郎博士の故郷小国町に隣接する南小国



図. 隠岐島に生育するクロキツタ（緑色の海藻）

町に生育するオキチモズクをはじめとした淡水紅藻類、前述の淡水緑藻マリモなどについて、遺伝的な側面からその個体群維持の仕組みを探り、保全に役立てようとしています。

来年度からは学生達と一緒に本格的に研究を進めていくことになります。ご迷惑をおかけすることがあるかもしれませんが暖かく見守っていただきますようよろしくお願いいたします。

## 研究紹介（教員）

# 魚の社会にこころの進化を重ねて

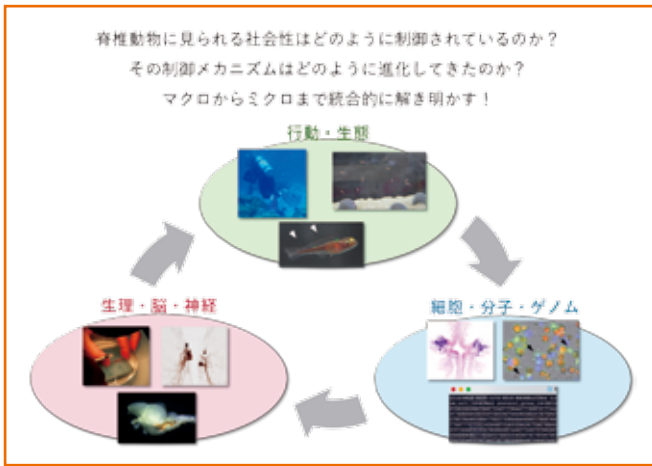
皆様、はじめまして。2022年度4月1日に増殖生物学講座・水族増殖学研究室に助教として着任致しました福田和也と申します。私の所属する研究室が唯一他の研究室と別フロアにあることもありまして、学生の皆様はもとより先生方にもあまりお目に掛かれておらず、自分の出不精もそろそろなんとかしないとと思っている今日この頃です。そんな折に研究紹介のご機会を頂きましたので、拙文ですが有り難く自己紹介をさせて頂きたいと思えます。

私は元々研究者を夢見ていたわけではなく、初めて学問を身近に感じたのは学部4年時の研究室配属の時でした。それまでの学生生活は、ペンやPCを触っているよりもギターを握っていたり、ボールを蹴飛ばしている時間の方が長かった気がします。研究室選びをしていた当時は、生物の研究なんて“生きて”、“動いている”ところを調べてナンボだと思っており、サンプリングなどと称して死んだ魚の何かを測ったり、血や肉を集めたりすることなんてまっぴらゴメンだ！と考えていたことを覚えています。実際に、そういった実習は大嫌いでした。そこで、SCUBA潜水を行って自然状況下で魚の行動を観察し、適応的意義の考察・実験的検証から行動形質の進化を説明する研究（行動生態学）を行っていた研究室へ入らせて頂きました。特に魚同士の個体関係を作

り出す行動（社会行動）に興味があったため、初めの研究テーマは時空間的に同所で繁殖するベラの一種において、繁殖成功に勾配が生じるのはなぜか？という配偶者選択に関するものになりました。要するに、「なぜモテる雄とモテない雄がいるのか？そいつらは何が違うのか？」という極めて牧歌的な研究です。結局明快な答えは得られませんでした。毎日のように潜水して自然状況下での魚の行動を観察する中で、魚の振る舞いから垣間見える知性や合理性に完全に魅せられていました。古典的な動物行動学分野では、ある刺激に対する魚の応答法則を見出すことが一つの大きな目的です。しかし、1年間魚を見続けた私には、魚がある刺激に対して定性的な応答をするという単純なアルゴリズムで動くとは思えなくなりました。もっと柔軟で、自分を取り巻く社会状況を鑑みた意思決定を行い、「うまく」局面を切り抜けながら生きている…そんなヒトの精神活動のような背景が浮かんで仕方なかったのです。しかし、行動観察のみから動物の心のようなもの（いわゆる内語）を主張するのは、動物行動学における一種のタブーと言われるほどに曖昧な見解です。そこで、私は行動制御に最も近位な生体器官である脳に興味を持ちました。様々な社会状況において適切な行動調節を可能にする脳の機能・構造を幅広い分類群で

増殖生物学講座  
水族増殖学研究室  
助教  
福田 和也





比較することで、精神活動や心という無形の存在を、自然選択を受けて変遷した物質の実体として捉えることができると考えたからです。そう思い始めると、インターフェースとなる分子生物学や生理学、神経解剖学などが途端に面白くなり、不思議なことにあんなに嫌いだった”死んだ魚の研究”が楽しくて仕方なくなっていました。魚の社会行動の適

応進化を比較神経科学的側面から解明しようとする研究者は殆どいなかったため(知らなかっただけかも知れませんが)、学生～研究員時代は自分の興味を追求するために必要となる分野の専門家のところへ技術や知識を習いに武者修行をする期間を過ごしました。まだまだ勉強中の身ではありますが、本年度、本学部に採用して頂き、これまで自分が集めてきた知識や道具を総動員して自由に研究を展開できるという心踊る環境を頂きました。元々の興味の果てである心の進化を追求することに加え、現在はこれらをどのように社会に役立てていけるかも考えています。例えば、養殖現場で同種他個体が顔を合わせると、血気盛んな魚種ではすぐに喧嘩を始めてしまいます。別の種では、社会順位に従って雌から雄に性転換を行う集団構造を持つため、養殖現場で雄が少なくなってしまう状況などがあります。これらの問題も、魚の社会行動を司る脳機能を理解することで制御可能になると思っています。まだまだ半人前の私ですが、本学部教員の名に恥じない活動を目指しますので、皆様どうぞ宜しくお願い致します。まずは、魚に倣って私の社会行動を見直すことが先決ですかね…。

## 海洋実習体験記

# 海洋実習「豊潮丸」乗船体験記

海洋生命科学部3年  
MB20001  
青山 慧



高私たち海洋生命科学部3年は広島大学に協力していただき、広島県と愛媛県を行き来する実習に参加しました。今回は五日間の実習の様子を一部ご紹介します。

一日目はまず、広島県竹原で干潟の観察です。残念ながら季節柄、冬眠に入ってしまった名物カブトガニの姿は確認できませんでした。講義では標本を見ることができましたが、生きているカブトガニを見るためにまた必ず竹原に訪れてみたいのです。

二日目は竹原付近のプランクトンネットによる採集・観察の後に、満を持して船の中にお邪魔しました。私たちが今回お世話になった船は『豊潮丸』という船です。船内は少し熱く感じるくらいの温度で常に保たれていて、外との寒暖差に驚きました(瀬戸内海には丁度この実習期間に雪が



1日目. 竹原干潟散策

降るくらいの寒波が訪れていました)。夜には愛媛県宮浦港に入港し、集魚灯を焚いて集まったプランクトンの観察を行いました。

瀬戸内海は穏やかな海であることで有名です。しかし、三日目はなんと天気が大荒れでした。目標地点においてプランクトンネット、ドレッジ、そりネットの3つの方法で生物を採集し、生物種ごとに大まかにより分ける作業を行いました。船酔いでダウンする実習生もいる中、初めての工程に戸惑いながらもみんなで何とか作業を終えました。時折船が揺れる環境は臨場感もあり、丁寧さと素早さの兼ね合いが困難でした。

訪れた港の街を探索することもこの実習の楽しみの一つです。この日は今治港に入港し、今治城の観光や現地の名物である焼豚玉子飯に舌鼓を打ちました。

四日目も主に前日と同様の作業体験を行いました。異なる地点でしたが、



3日目. 豊潮丸での作業風景

前日の経験から実習生は比較的流れに乗って作業を進められました。

また、船内では快適に過ごすために様々な工夫がされています。船内での食事はどれもおいしくいただいていたのですが、昼に揚げ物が毎日設定されていました。船での仕事は体力勝負なので、船上での暮らしは食材の管理や内容も大切なんだなと感じました。

五日目には水産海洋技術センターで主に牡蠣の養殖につ

いて講義と現場を見学させていただきました。養殖場が抱える、これから我々の世代が担っていく問題点に改めて直面しました。

先生方や船員の皆さんには限られた時間の中で最大限行える実習を用意していただいたため、学生として非常に密度の高い経験を得られ、知識以外にも多くを学びました。一日目に集合してから解散の最後の瞬間まで、素敵で貴重な時間を提供してくださりありがとうございました！

## 課外活動報告

# 北里大学アクアリウムラボでの活動

海洋生命科学部3年  
関本 雄大



8月に開催されたオープンキャンパスでは、「海展～君はMBで何を考えるか?～」というタイトルで特別展を行いました。対面でのオープンキャンパスは実に3年ぶりであり、一日中、ラボの前に多くの人がいる光景は非常に新鮮で、そこでは受験を控えている高校生や親御様とお話する機会がたくさんありました。サブタイトルの通りこの特別展では、海洋生命科学部で何ができるかをアクアリウムラボを通して受験生にアピールすることをテーマにしていたので、実習や研究室でできることを生き物と一緒に紹介しました。多くの人から好評をいただき、他の学部を第一志望で見えてきた親子の方が、海洋生命科学部が一番キラキラしているといってくれたのは、頑張った良かったと思える非常に嬉しいお言葉でした。

また、今年は新型コロナウイルスの感染者が減少するタイミングも多くあり、予約制で来てくださる見学者に加え、小学生や中学生、高校生、また、朝日こども新聞やフジテレビ、相模原市長にもお越しいただきました。講座をお願いされた場合は、小講義を交え、来て頂いた方と一緒に生き物に触れ合い、生き物について学んでいただきました。もちろん、スライドを作り、説明するのは、自分を含めたアクアリウムラボのメンバーなのですが、どの学年の子も興味津々で聞いて

くれるので、講義や解説をしているこちらも非常に楽しい時間でした。

さて、水族館は来館対応だけでなく、もちろん生き物を管理するお仕事もあります。メンバーは海や川が好きでこの学部に入っている方が多いですから、皆さん愛を込めて飼育しているのが非常に伝わってきます。魚に話しながら餌あげる人なんかも…笑。しかしながら、自分も含めてメンバーの皆は、水族館で仕事をするなんて初めての経験ですから失敗をたくさんします。その失敗にどう対処するか、いかにしてその失敗を起こさないかをこのアクアリウムラボで経験し学ぶことで、実際に水族館などの現場で働くとなった時に生きるわけですね。もちろん、実際にフィールドに出向き生き物を採集したり、その生き物たちをどう展示するかを企画し作り上げたり、SNSを使い広報の活動を行ったり、北里アクアリウムラボでなければできないことが他にもたくさんあります。これからの北里アクアリウムラボの成長を楽しみにして、見学にいらしていただけると嬉しいです。ぜひ、お待ちしております！



特別展のメンバーでの集合写真



タッチプールを使った解説

## 1. 海洋実習（3年次）B群

コース	班	実施日	場 所	参加学生
1. 河川調査実習（川音川）		8月29日（月）（調査実習） 8月30日（火）（解析実習） 8月31日（水）（河川調査）	川音川 学内 川音川・学内	29名
2. 洋上実習（神鷹丸）		10月17日（月）～20日（木）	東京湾・相模湾	28名
3. 洋上実習（長崎丸）		12月5日（月）～8日（木）	五島列島南方海域・長崎沿岸域	21名
4. 洋上実習（勢水丸）	1	12月5日（月）～7日（水）（洋上実習） 12月12日（月）（解析実習）	伊勢湾・熊野灘 学内	10名
	2	12月7日（水）～9日（金）（洋上実習） 12月12日（月）（解析実習）	伊勢湾・熊野灘 学内	10名
5. 洋上実習（かごしま丸）		12月9日（金）～12日（月）	鹿児島湾・東シナ海	11名
6. 洋上実習（豊潮丸）		12月19日（月）～23日（金）	瀬戸内海	8名
7. 洋上実習（おしよろ丸）		2月26日（日）～3月1日（水）	函館湾	40名
8. 沿岸調査実習（葉山沿岸域）		12月5日（月）（遊漁船乗船実習）	葉山沿岸域	33名
		12月6日（火）（解剖実習）	学内	
		12月7日（水）（解析実習）	学内	

## 2. 人事異動

### 【教員】

#### ○定年退職

【2023年3月31日付】

高橋 明義（増殖生物学講座）教授

#### ○任用

【2022年4月1日付】

羽生田 岳昭（環境生物学講座）講師

福田 和也（増殖生物学講座）助教

#### ○昇任

【2022年4月1日付】

吉永 龍起（増殖生物学講座）准教授から教授へ

小檜山 篤志（環境生物学講座）准教授から教授へ

三宅 裕志（環境生物学講座）准教授から教授へ

### 【職員】

#### ○任用

【2022年4月1日付】

松本 昂大（事務室学生課一般職）



#### ○配置換

【2022年4月1日付】

山口 桂賜（係長）海洋生命科学部事務室から  
医療系研究科事務室へ

池原 聡（係長）保健衛生専門学院事務室から  
海洋生命科学部事務室へ

【2022年7月1日付】

沼田 穰（課長補佐）海洋生命科学部事務室から  
獣医学部事務室へ

斉藤 和則（課長補佐）理学部事務室から  
海洋生命科学部事務室へ

### 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

2023年3月15日

