

# News Letter

金沢大学 環日本海域環境研究センター ニュースレター 2023年7月31日発行 第22号

- ① 受賞報告 海洋環境領域 木谷 洋一郎
- ② 研究紹介 1 海洋環境領域 豊田 賢治
- ③ 研究紹介 2 連携部門 外来研究員/公立小松大学 鍾 以江
- ④ ニュース ④ 新任研究員・職員の紹介

## 受賞報告 Award Report

日本水産学会 水産学進歩賞

### 「魚類抗菌タンパク質と自然免疫に関する研究」

この度、日本水産学会から令和4年度日本水産学会水産学進歩賞を賜りました。過大な評価を頂戴大変恐縮しているところで、受賞した研究の内容について紹介する機会をいただきましたのでここでお話しさせていただきます。

魚類も我々ヒトと同様に病気になることが知られています。一方、魚類は哺乳類などと比較して原始的であるため病原体から身を守るために必要な仕組みが少し異なり、なかでも抗菌物質などの生体防御物質を主体とした仕組み（自然免疫系）が重要であると考えられています。

筆者が所属していた研究室では過去に海産魚クロソイの体表粘液に強力な抗菌活性があること、これは魚病細菌に対して選択的に作用したことを明らかとしました。これは新規成分によるものであることが予想されたため、その成分の構造を明らかとしたところL-アミノ酸オキシダーゼ（LAO）という酵素であることがわかりました。これは魚類の体表粘液においてLAOが抗菌物質として存在することを明らかとした最初の例となりました。

LAOはL-アミノ酸を基質として過酸化水素とアンモニアを等モル産生し、この過酸化水素が抗菌活性など様々な生物反応を示すことが知られています。クロソイ体表粘液LAOの抗菌活性もカタラーゼの添加により消失したことから、LAO由来の過酸化水

素により菌の成長を抑制していることが確かめられました。加えて、タイセイヨウタラ体表粘液もLAOを含むことがわかり、この遺伝子は魚病細菌の曝露により発現が誘導されました。この結果は魚類体表においてLAOが細菌感染を防ぐための免疫学的な意味を持つことを示唆しています。

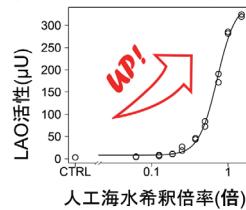


強力なLAOを持つキジハタ

クロソイやキジハタをはじめとした数種の魚類において、血液中にもLAOが含まれることを明らかとしました。血液中にLAOが含まれる場合、酵素反応で生じた過酸化水素やアンモニアの毒性、そして遊離アミノ酸の消費が魚類の生命に大きな問題を与えます。そのため魚類の血液中に含まれるLAOは何らかの制御を受けていると予想し、キジハタ血液LAOを対象に種々の活性化条件や構造の変化を検討したところ、これは海水との混合で構造が変化し活性化することが明らかとなりました。また、キジハタ血液中にはLAOが過酸化水素を発生するために必要な基質ア



木谷 洋一郎  
海洋環境領域



LAO活性と海水濃度の関係  
キジハタ血清は稀薄 LAO活性をしめさないが、海水と混合することで活性化

ミノ酸も同時に含まれており、活性を制御することでこれらの共存を可能にしていることがわかりました。以上の結果は、キジハタにおいて血液中のLAOは通常不活性体として存在し、外傷等から血液が漏れ出た際に海水と混合することでその場で活性化し、血液中の基質を使って速やかに過酸化水素を産生することで傷口からの感染を制御するのに役立つ、とてもスマートな仕組みであることを示しました。

LAOの不思議な性質に着目し、コツコツと研究を進めてきたことが受賞のきっかけとなりました。この研究はたくさんの先生方や研究仲間、学生たちとともに進めてきたものです。助けてくれたすべての皆様、この場を借りて御礼申し上げます。

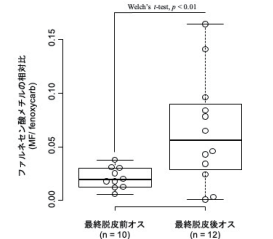
## 甲殻類を駆使した水産・生理生態・環境毒性学的研究



豊田 賢治  
海洋環境領域

甲殻類は深海から陸上まで至る所に棲息圏を獲得している巨大な分類群で、特に海に囲まれた日本は食卓を彩る海産甲殻類の宝庫です。しかし近年では、北海道のケガニや駿河湾のサクラエビなど資源量が急減している事例が数多く報告されています。特にケガニやズワイガニなどの冷水性大型種は漁獲サイズに成長するまで7年前後を要することから養殖自体が非常に困難であると考えられています。そこで私は現在、日本各地の研究者と共同で水産重要種に位置付けられるエビやカニ類の効率的な水産増養殖技術の確立を目指した基礎研究を進めています。その1例としてズワイガニ研究をご紹介します。ズワイガニの仲間、甲殻類の中では例外的に生涯の脱皮回数が決まっています。本種のオスは稚ガニから10-12回目の脱皮で最終脱皮をしますが、10回目以降の脱皮が最終脱皮となるか否かがどのようなメカニズムで決まっているのかは不明です。また、最終脱皮後のオスは鉗脚（かんきやく）が膨大化するだけでなく、メスを巡るオス同

皮後の個体において血中MF濃度が顕著に増加することを見出しました。現在は、ズワイガニ以外にもケガニ、モクスガニ、



最終脱皮前後のオスの血中ファルネセン酸メチル（MF）濃度の比較

ノコギリガザミ、ウチエビ、クルマエビ、サクラエビ、イセエビを用いた解析も進めており、これら全ての種において成長や性成熟に関するホルモンのレパートリーや遺伝子カタログの整備、そして生体を用いたホルモンのin vivo評価手法は確立済みであり、水産業の効率化を目指した基礎研究をおこなっています。

また、能登半島の豊かな生物相に魅入られ、地元漁業者からの協力のもと石川県や能登半島で未報告の生物を発見、記載する自然史的取り組みや、能登半島で「そこそこ獲れて、そこそこ飼える」生き物が示すユニークな生態について研究を進めています。例えば、夏季の新月と満月の夜に海岸で集団放仔するアカテガニの月周繁殖機構、カニやヤドカリに寄生する寄生性甲殻類フクロムシ（フジツボの仲間）が宿主をオスからメスへ強制的に性転換させる仕組み、砂浜に巣穴を掘って生活するスナゴリ類の利き手決定機構、砂浜を爆速で駆け回るスナゴリの婚期色の発現機構など、海に囲まれた臨海実験施設だからこそ実施可能な独自性の高い研究を進めています。これらの研究から得られる成果は能登半島の生物多様性情報のアップデートだけではなく、甲殻類の新しい繁殖技術や制御技術の開発につながる可能性を秘めています。海産甲殻類はプランクトン幼生として誕生

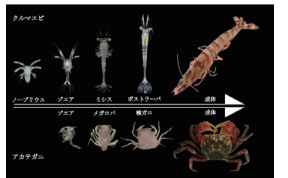


最終脱皮前後のオスのズワイガニ  
最終脱皮をするとハサミ幅（矢印部分）が増大する



能登半島で調査中の「そこそこ獲れて、そこそこ飼える」生き物たち

し、脱皮と変態を繰り返すことで私たちがよく知るエビやカニの姿へ形を変えていきます。私のこれまでの研究で、幼生変態の期間は成体に比べて環境中に放出された化学物質の影響を強く受けることがわかりました。そこで、クルマエビやアカテガニの幼生の脱皮や変態率をエンドポイントとした海洋化学物質汚染の新しい評価手法の開発を進めています。今後、甲殻類だけではなくその他の無脊椎動物でも同様の取り組み



クルマエビとアカテガニの成長過程

を進めることで、海洋環境汚染をより多角的に評価できる手法の確立を目指しています。

このように、様々な甲殻類の生態を活かしてゴールに縛られない好奇心駆動型の研究を進めています。自身の研究分野を一言で表現するのが困難になっているのを自覚していますが、これまでの研究活動に対して昨年、日本比較内分泌学会奨励賞を頂くことができました。これまでの研究活動を支えて下さった方々にこの場をお借りしてお礼を申し上げますとともに、今後も独自性とインパクトが共存した研究を進めていければと考えています。

## 近現代日本の思想的・文化史的研究

鍾 以江

連携部門 外来研究員 / 公立小松大学 国際文化交流学部



私の研究分野は日本近現代史です。これまで宗教、神道、帝国、空間というテーマで研究してきました。出発の研究は、出雲大社に焦点を当てた神道史研究でした。その研究成果は平成 28 年に The Origin of Modern Shinto in Japan, the Vanquished Gods of Izumo (『日本における近代神道の起源—征服された出雲の神々』) というタイトルでイギリスの出版社より出版されました。この単著は、近世初期から明治期まで神道は如何に多様な宗教的伝統から近代的な思想と組織に変わったかを分析しました。その変化の中心的一環として、出雲大社で祀られている大國主神をめぐる神話に注目し、この神が神道の近代化で果たした役割を明らかにし、近代神道の特徴と問題性を解明しました。この研究は、神道は日本の民族宗教であるという狭い理解を越え、東アジア地域における知的・政治的發展と西洋の植民地拡大の影響を含む、より大きな地政学的文脈の中に神道の形成を位置づけて、神道の思想的文化的な変遷を追う研究でした。

この研究は、一次史料を広範に利用しました。その多くは過去数十年に公開されたばかりのもので、まだ研究されていないものです。その中に、神社の記録や物品資料、国や地方自治体の資料館の公開文書や資料、版画、写真、物質文化に基づく広範なビジュアル資料が含まれます。写真資料として、著者が 2012 年に造営修復中の大社本殿の中で取らせていただいた写真があります。この写真は江戸時代に使われた本殿の壁版ですが、そこに重要な歴史情報が入っています。江戸中期の大社祭神大國主神が七福神の一人の大黒天として描かれています。当時の大社は、大國と大黒(ダイコク)の同名を利用して習合的教義編成を行い、信仰を広めたことがこの写真で分かったのです。また、使われたビジュアル史料は、江戸期に布教に使われた大社祭神大國主神の神像がありました。出雲大社の研究の後、靖国神社問題を取り上げました。研究のきっかけは、日本の総理大臣の靖国参拝とその後の参拝違憲訴



江戸時代の大國主神 / 大黒天



1931 年 9 月開通した清水トンネル (川崎康成「雪国」に登場する)

訟でした。明らかに憲法の政教分離原則を違反しているのに、最高裁で一度も違憲と判断されていないことに問題を感じたからです。2001 ~ 2006 年における小泉純一郎元首相の靖国参拝に対する違憲訴訟資料を調べ、宗教と信教自由との概念と戦後日本における靖国神社に対する多面的な考えの間にギャップがあること、そのギャップを埋めることが従来の国民国家の枠ではほぼ不可能であることを論じました。今の研究テーマは、「裏日本」という言葉の歴史です。「裏日本」の言葉に出会ったのは、出雲大社の歴史を調べた時でした。明治期に出雲大社は天皇系の神々を代表する伊勢神宮と対立して敗北した歴史があります。その後、出雲イコール敗者という語り方は、日本海側地域の地域格差の文化的裏付けに利用され、日本海側地域の差別的なアイデンティティ「裏日本」の形成を助長することとなりました。「裏日本」は、日本列島の日本海に面している地域を指す言葉でしたが、「表日本」と呼ばれていた太平洋側地域の反対(または「他者」として、十九世紀末から二十世紀 70 年代まで使われていました。「裏日本」は地理的な表現だけではなく、「表日本」と比べて経済的社会的發展が遅れ、文化的な發達が

遅かった地域という意味合いを持つ言葉であり、「裏日本」言説の歴史は、近代日本の地域格差の歴史でもあり差別の歴史でもあります。今、日本海側地域での資料調査と



江戸時代の大國主神



北日本汽船会社のポスター (「日本海を湖化しよう」)

地域体験を積み重ね、「裏日本」言説に内在した近代資本主義的發展と国民国家の権力拡張の歴史を批判的にたどりながら、一つの地域に還元せず、複数の視点(アジア大陸、西洋、海)より日本海側地域の歴史を再評価し、地域の可能性を積極的に考えています。環日本海域環境研究センターの外来研究員になることで、金沢大学の豊富な所蔵資料にアクセスできるだけではなくセンターを通して日本海地域に対する多様な視点を学ぶことができました。この貴重な機会をいただき、大変ありがたく思います。

### ▶ 研究集会の開催

石川四高記念館で 4 月 11 日、12 日の両日、「水圏における福島原発由来の放射性核種—これまでの研究成果とその応用」が、合計 23 名の参加により(一般 14 名, センター教員 3 名, 学生 6 名)開催されました。2023 年度当センターの共同研究・研究集会で採択された国立研究開発法人海洋研究開発機構 海洋観測研究センター-海洋物理・化学研究グループとの研究集会になります。17 の講演(7 件の若手講演含む)と活発な議論、さらには研究者間での情報交換が行われました。(2023. 4. 11-12)

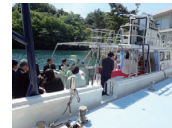


### ▶ ニコニコ超会議での講演

豊田賢治特任助教がニコニコ超会議「海のソーラーパワー・ウミウシの「光合成」を観察する 200 時間研究〜究極の SDGs 〜」にゲストトークで出演しました。(2023. 4. 26)

### ▶ あおさぎ出港式

当センター臨海実験施設で、新船の出港式を令和 5 年 5 月 12 日に実施しました。新船の名前は先代と同じ「あおさぎ」で歴代 5 代目になります。6.6 トン、450 馬力の船で、調査や実習に活用される予定です。出港式では、地元小木の御船神社の宮司により神事が執り行われ、安全な航海を参列者で祈願しました。(2023. 5. 12)



### ▶ 唐教授の瀋陽工程院客席教授就任

大気環境領域の唐寧教授は、5 月 17 日から 24 日にかけて中国の瀋陽にある瀋陽工程院と中国医科大学を訪問し、それぞれの大学で大気汚染と健康影響についての講演を行いました。また、瀋陽工程院との共同研究を今後よりスムーズに進めるため、唐教授は 23 日付で同大学の客席教授に任命されました。(2023. 5. 23)



### ▶ 市民講演会の開催

当センター主催、東京大学大気海洋研究所、石川県、能登里海教育研究所共催の市民講演会「海の豊かさとは何か? - 石川県七尾湾のレジリエンスと持続可能性 -」を、6 月 18 日に石川県政記念しほのき迎賓館での対面参加とオンライン参加によるハイブリッド形式で開催しました。七尾湾での二枚貝養殖や定置網などの漁業について、また海洋教育などについての講演がありました。(2023. 6. 18)



### ▶ サマースクール開催

当センター主催の若手研究者育成企画であるサマースクールが開催されました。今年度は、モンゴル国立大学 2 名、Yale-NUS 大学 2 名、国立台湾大学 2 名、金沢大学 5 名、計 11 名の学生が受講しました。9 日間の日程で、当センター各領域/部門の教員が、低レベル放射能実験施設、臨海実験施設、能登大気観測スーパーサイト、能登学舎などで講義と実習を担当しました。(2023. 7. 2-10)

## 新任研究員・職員の紹介

New Face



陸域環境領域  
博士研究員

小坂 由紀子

令和 5 年 5 月に着任致しました。専門は地球化学、古海洋学、海洋化学で、今は南極海の深海サンゴ、堆積物、海水の分析を通して過去から現在にかけての海洋環境の変遷を解明する研究を進めています。今年の 3 月までは、高知大学海洋コア国際研究所の研究員として、米国テラウェア大学に半年間滞在し、東南極沿岸の海水のネオジウム同位体比分析を行ってまいりました。今後はこれまでの分析経験を活かし、ヒトの尿中のネオニコチノイド系農薬などの分析を通して、暴露実態の把握を目指す研究に取り組みます。専門分野がかなり異なりますが、新たなことに取り組んで自分自身の研究の幅を広げていきたいと考えております。



海洋環境領域  
技術補佐員  
しも 卓太郎

令和 5 年 4 月から臨海実験施設の技術補佐員として勤務しております。以前は大学院で分子生物学、遺伝子工学を学んでおりました。私は能登で生まれ育ち、魚類や水産に自然と興味を抱き始め、その中で不老不死のクラゲとベニクラゲを知りました。今でも好きな生き物ですが、当時ベニクラゲとその遺伝子に非常に興味を惹かれ、生物学の道へと進みました。今までは哺乳類の DNA を主に扱っていましたが、海生生物に近い環境に身を置かせていただいているので、より深く関わっていく中で、自分の研究テーマを見つけられればと思います。まだ新しい環境に慣れていないところもありますが、1 日も早く仕事や技術を身に着けられるよう精進してまいります。

### 環日本海域環境研究センターニュースレター 第 22 号

発行：環日本海域環境研究センター  
編集：環日本海域環境研究センター広報委員会  
ニュースレター担当：関口俊男、小木曾正造

〒 920-1192 石川県金沢市角間町  
電話：076-234-6830  
WEB サイト：http://www.ki-net.kanazawa-u.ac.jp/  
レイアウト・印刷：GoGraphics  
2023 年 7 月 31 日 発行



Web サイト