

東海大学北海道地域研究センター所報

Proceedings of the Hokkaido Regional Research Center, Tokai University

2024

目 次

北海道地域研究センター概要.....	3
北海道地域研究センター活動報告	
研究事業 課題一覧 プロジェクト研究 課題一覧	5
研究事業 課題報告	7
北海道臨海実験所 活動報告.....	33
北海道地域研究センター共同利用機器利用状況	51
第5回 研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024 要旨集	58
口頭発表	61
ポスター展示	69
作品展示	112
北海道地域研究センター 研究会等 開催報告	122
その他 資料等	125



人を知りて、世界を知る

陸を知りて、海を知る

北の広大な大地を舞台に、人文科学、社会科学、自然科学について深く学び世界の未来を想像する

北海道地域研究センターの概要

文理融合

本センターでは、理系文系両方の学部を併せ持つ札幌キャンパスの特徴を活かして自然環境や社会活動に関する研究を展開し、地域経済の発展と地域活性化の担い手育成を図ることを目的とします。

研究課題は北海道に限定することなく、日本、世界を対象にし、様々な分野にアプローチを広げて行くことを目標としています。

人文・社会研究部門

文理融合の概念に基づき、地域の経済、文化、社会の研究を行っています。
具体的な活動例として、北海道における持続可能な観光の提案、子どもたちへの環境教育活動が挙げられます。



陸域研究部門

定点観測データに基づき調査を行い、得た知識を市民講座や体験学習を通じて地域住民に対して伝えることを目的としています。
過去には、ヒグマとの共存を考える地域フォーラムを実施しました。

海域研究部門

寿都臨海実験所・留萌臨海実験所
水産振興を核とした地域連携、技術開発を執り行い、これらの活動を通じて学生への実施教育を行っています。
例えば、魚種の増養殖、蓄養技術の開発や地域連携の担い手の育成などに取り組んでいます。



2026 年冬 新 1 号館完成予定

札幌キャンパスでは現在、国際交流会館とノースウイングの前の駐車場用地に新棟となる新 1 号館を建設しています。
新 1 号館は生物学部の実験室や研究室が入るほか、同学部の海洋生物科学科が実験・研究するための大型水槽が設置されます。



完成予定図

2024 年度活動実績（一部）

植田准教授が「プロギング」を通じた身体的・心理的効果の検証に取り組んでいます



2024 年 5 月 19 日に一般社団法人北海道海洋文化フォーラムが札幌市・円山公園で実施したイベント「ガールスカウト プロギング in 札幌・円山公園」に国際文化学部地域創造学科の植田准教授が協力。活動量計を用いて参加者の心拍数や消費カロリーの計測などを通じて、身体的・心理的にどのような効果があるかといった検証に取り組んでいます。プロギングはスウェーデン発祥の健康づくり活動で、歩いたり走ったりしながら街中のごみを拾うものです。今回のイベントは日本財団が推進する海洋ごみ対策プロジェクト「海と日本プロジェクト・CHANGE FOR THE BLUE」の一環で行われ、ガールスカウト北海道地区札幌地区協議会と本学科が協力。ガールスカウトの隊員や関係者ら約 90 名が参加しました。



海と日本プロジェクト「くしろ・あつけし海の未来調査隊！2024」に協力



2024 年 8 月 5 日から 7 日まで、北海道釧路市と厚岸町で開催された「くしろ・あつけし海の未来調査隊！2024」（主催：一般社団法人北海道海洋文化フォーラム）に協力しました。本企画は、海を未来へつないでいくためのアクションの輪を広げていくことを目指す日本財団が旗振り役の「海と日本プロジェクト」の一環で、2016 年度から開催されています。今年度は「魚種交代と水産業」をテーマに実施され、北海道内の小学 5、6 年生計 30 名が参加。生物学部海洋生物科学科と国際文化学部地域創造学科の教員がプログラムの監修や講師を務め、海洋生物科学科の学生が 6 つの班に分かれた子どもたちのリーダーを務めました。



「地域デザイン学会北海道地域部会」を共催



2025 年 1 月 25 日に、札幌市・かでの 2・7 で開催された 2024 年度地域デザイン学会北海道地域部会の第 7 回研究会を共催しました。本センター所員で国際文化学部学部長の平木隆之教授が部会長を務める同部会研究会は、本学総合研究機構の協賛で開かれたもので、同学会に所属する研究者や本学教職員が参加。北海道が「地域」としてもつポテンシャルに関する知見を深め、そのポテンシャル実現にとって必要な方向性を議論することを目的に「（第 9 期）北海道総合開発計画と地域ポテンシャルの実現」がテーマに設定されました。



第 5 回「研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024」を開催



2025 年 2 月 13 日から 3 月 13 日まで、第 5 回「研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024」を開催しました。本キャンパスの研究企画・活動委員会が、研究内容や作品の発表する場を設けることで、研究・作品創作活動の活性化を図るとともに、教員間の相互理解を深めることを目的として 2020 年度から実施しているものです。教員はもとより学生、大学院生による研究活動のさらなる活発化につなげるため学生、大学院生も研究ポスター・作品展示や口頭発表に参加しています。



北海道地域研究センター 活動報告

- 研究事業 課題一覧 プロジェクト研究 課題一覧
- 研究事業 課題報告
- 北海道臨海実験所 活動報告

課題番号	研究課題名	代表者	氏 名	所 属	身 分
2022-01	北海道地域の水産業振興に関する研究	○	櫻井 泉	生物学部海洋生物科学科	教授
			大橋 正臣	生物学部海洋生物科学科	教授
			野坂 裕一	生物学部海洋生物科学科	講師
			田中 海	北海道地域研究センター	特定助手
2022-02	環境学習・交流活動を通じて子どもたちにもたらされる 成果の社会科学的解明	○	植田 俊	国際文化学部地域創造学科	准教授
			南 秀樹	生物学部海洋生物科学科	教授
			大橋 正臣	生物学部海洋生物科学科	教授
			野坂 裕一	生物学部海洋生物科学科	講師
2022-03	士別市と連携した地学教育資料の作成	○	岡本 研	生物学部海洋生物科学科	教授
2022-04	環境負荷に配慮した道産食材を利用した高機能食品開 発と品質評価	○	海藤 晃弘	生物学部生物学科	准教授
			佐藤 敦	生物学部生物学科	准教授
2022-07	保健体育授業における思考力の育成プログラムに関する 研究	○	高橋 正年	国際文化学部地域創造学科	講師
2023-01	観光への寄与を目的とした噴火湾に来遊するカマイル カの生態把	○	北 夕紀	生物学部海洋生物科学科	准教授
2023-02	北海道地方におけるコロナ後の新しいツーリズムの様 相について	○	李 昭知	国際文化学部国際コミュニケーション学科	助教
2024-01	北海道沿岸に生息する亜寒帯のイソギンチャク由来新 規ペプチド毒の探索と有効利用に関する研究	○	本間 智寛	生物学部海洋生物科学科	准教授
2024-.02	・〈運動〉としての地域環境美化活動に関する研究	○	植田 俊	国際文化学部地域創造学科	准教授
			大橋 正臣	生物学部海洋生物科学科	教授
2024-03	・北海道地域研究センターの運営 ・北海道総合開発計画と地域ポテンシャルの実現	○	平木 隆之	国際文化学部国際コミュニケーション学科	教授
課題番号	研究課題名	代表者	氏 名	所 属	身 分
PJ2022-05	野生化シャチの集団遺伝学的解析に向けた噴気採取媒体 の開発	○	北 夕紀	生物学部海洋生物科学科	准教授
			野坂 裕一	生物学部海洋生物科学科	講師
			大泉 宏	海洋学部海洋生物学科	教授

北海道地域研究センター 活動報告

- 研究事業 課題一覧 プロジェクト研究 課題一覧
- 研究事業 課題報告
- 北海道臨海実験所 活動報告

2024 年度 研究事業計画・報告書（研究課題）

研究所名：東海大学北海道地域研究センター

1. 研究事業計画

課題名		北海道地域の水産業振興に関する研究		課題番号	
				2022-01	
組織		氏 名	所属・資格	役割分担	
代表者		櫻井 泉	生物学部海洋生物科学科教授	研究総括，アサリの増養殖に関する研究，コタマガイの漁場整備に関する研究，マナマコの増養殖に関する研究	
研究 分担 者	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
キーワード		5 項目以内で重要な順に列記してください。 水産業振興 ②地域連携 ③地域活性化 ④水産増養殖 ⑤海産無脊椎動物			
研究 目的		東海大学札幌キャンパスでは、生物学部付属北海道臨海実験所が立地し、水産業が地域経済を支える産業となっている寿都町および留萌市との間に地域連携協定を結び、水産増養殖学、海洋生態学および水産工学を主体とした教育研究活動を展開している。具体的には、これら 2 市町や各漁業協同組合と協働し、寿都町では基幹産業のホタテガイおよびマガキ養殖に次ぐ第 3 の増養殖対象種の開発、留萌市ではマナマコの資源増大に向けた種苗生産・放流技術開発に取り組んでいる。今般、本学北海道地域研究センターの設立に伴い、上記の研究を継続すべく、以下の 2 課題に取り組むことにより、地域水産業の振興と地域活性化の担い手育成を図ることを目的とする。 1. 寿都町におけるアサリ・コタマガイの増養殖に関する研究 2. 留萌市におけるマナマコの増養殖に関する研究			
研究 期間		3 年度目（2022 年度開始）		本年度研究費	0 円
研究 計画 ・ 方法		1. 寿都町におけるアサリ・コタマガイの増養殖に関する研究 寿都漁港におけるアサリ天然採苗を効率的かつ持続的にを行うことを目的として、採苗後の稚貝の加入状況や底質環境の追跡調査を実施し、その結果に基づいて輪採制の可能性を検討する。また、寿都沿岸のコタマガイ漁場において、底質環境、マクロベントス群集およびコタマガイの分布を調査し、漁場環境を評価する。 2. 留萌市におけるマナマコの増養殖に関する研究 飼育実験によりマナマコの夏眠の有無および夏眠時とその前後における行動を観察するとともに、夏眠に伴う腸の形態変化や吐出された腸の組織観察を行い、本種の飼育環境の改善策を検討する。			
達成 目標		・研究の進捗度合い（割合）：上記計画に示した研究項目について 80%以上の達成を目標とする。 ・発表論文数：英文・和文合わせて 1 編以上の論文発表を目標とする。 ・口頭発表件数：国内外合わせて 3 件以上の口頭発表を目標とする ・研究会等開催件数：臨海実験所成果発表会を 2 地区で開催することを目標とする。			

2. 研究事業報告

得られた成果・外部資金 主な活動・業績等	【得られた成果】 1. 寿都町におけるアサリ・コタマガイの増養殖に関する研究 寿都漁港では採苗場所を現行の 3 区画から 2 区画に再編し、2 輪採制を導入することにより、アサリ天然採苗を持続的かつ効率的に続けられる可能性を明らかにした。また、寿都沿岸のコタマガイ漁場において、本種の生息密度が多い場所と少ない場所の底質粒径、強熱減量およびマクロベントス群集組成の差異を明らかにした。 2. 留萌市におけるマナマコの増養殖に関する研究 マナマコの夏眠開始サイズは体長 15.4mm であること、体長 35mm 以上のマナマコは夏
-------------------------	---

	眠を比較的頻繁に行う傾向があること、吐出された腸の組織は前腸・後腸ともに粘膜層や筋層が明瞭に区別できない程度に変性することを明らかにし、夏眠の影響が顕著になる体長 35mm 以上の個体については、高水温期においてそれ以下の体長の個体と分け、給餌量を調整する飼育管理の必要性を指摘した。 【外部資金】 該当事項なし 【主な活動・業績等】 <論文> Tanaka, K. and I. Sakurai: Effects of body size and water temperature on the movement and feeding behavior of juvenile sea cucumber <i>Apostichopus japonicus</i>. Aquaculture Science, 72, 21-30. <学会発表等> ・2024 年度日本水産工学会学術講演会（口頭発表）2 件 ・令和 6 年度日本水産学会秋季大会（ポスター発表）1 件 ・令和 6 年度日本水産増殖学会第 22 回大会（口頭発表）1 件 ・令和 6 年度日本水産学会北海道支部大会（口頭発表）3 件 ・第 5 回 研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（ポスター発表）8 件 ・マイクロ・ナノ啓発会第 16 回学術講演会（ポスター発表）4 件 ・令和 7 年度日本水産学会春季大会（ポスター発表）5 件 <研究発表会開催> ・北海道臨海実験所寿都本所成果報告会。寿都町，2025 年 2 月 ・北海道臨海実験所留萌支所成果報告会。留萌市，2025 年 3 月				
計画変更・懸案事項等	特になし				
当該研究施設を利用した学術研究成果の有無	論文（査読付論文のみ）			有	
	特許の取得（取得のみ）			無	
	科研費の 獲得	代表	無	分担	無

2024 年度 研究事業計画・報告書（研究課題）

研究所名：東海大学北海道地域研究センター

1. 研究事業計画

課題名		環境学習・交流活動を通じて子どもたちにもたらされる成果の社会科学的 解明		課題番号
				2022-02
組織	氏 名	所属・資格		役割分担
代表者	植田 俊	国際文化学部地域創造学科・准教授		研究責任者、調査データの収集・分析
研究 分担 者	1 南 秀樹	生物学部海洋生物科学科・教授		調査データの収集
	2 大橋 正臣	生物学部海洋生物科学科・教授		調査データの収集
	3 野坂 裕一	生物学部海洋生物科学科・講師		調査データの収集
	4			
	5			
	6			
キーワード		5 項目以内で重要な順に列記してください。 ①「環境」語り ②学習成果 ③計量テキスト分析		
研究 目的		本研究は、本学・生物学部と公益財団法人・日本財団、北海道放送株式会社（HBC）、などが連携して行なっている環境学習・交流活動『海と日本プロジェクト in 北海道』（以下、海プロ）が、参加する児童たちにいかなる学習効果をもたらすのかを社会学的に解明するとともに、その分析成果を次年度のプロジェクト構成に還元することを目的とする。		
研究 期間		3 年度目（2022 年度開始）	本年度研究費	100,000 円
研究 計画 ・ 方法		【研究の対象】 本調査の対象となる海プロは、北海道在住の子どもたちが相互交流を図りながら、対象となる地域の海の特徴や直面している社会的課題について学ぶ実践である。2024 年度は、厚岸町で 1 回（8/4～8/7）行われた。 【着眼点とデータの収集方法】 本研究では、海プロの学習効果を解明するために、海プロに参加した子どもたちの「環境」や「海」に関する語りの内容（質）の変化に着目した。当該プログラムの成果は、環境や海に関する情報提供や実地での観察・体験を「身をもって」積み重ねた子どもたち自身から語られるのではないかと考えたからである。 そこで本研究では、我々が活動協力者兼調査者としてすべての回に参加して、活動中の子どもたちの「語り」をデータとして収集した。具体的には、子どもたちが行う共同調査・学習活動やワークショップ作業中の音声（＝参加者の発話）をレコーダーを活用して記録し、すべて文字に起こして逐語録（トランスクリプト、マイニングデータ）を作成し分析対象のデータとした。また、活動中に適宜作成されたレポート内容や事後に主催者が実施したアンケート等の結果もデータとして扱った。それを用いて、子どもたちのフィールド（＝現場）での環境学習の経験と、学習を経て得た学び（＝「環境」について子どもたちが語ること）がどのように連動するのか、またその語りを方向づける要因の解明を最終目標に据えた。 【データ分析の方法】 データ分析には、社会学における計量テキスト分析、会話分析の手法を採用した。より具体的には、まず KH Coder3 を活用し、①頻出後と語と語のつながりを表す共起ネットワークを作成し、②「語り」のデータを時系列的に並べて比較し内容の質的变化の分析を行った上で（計量テキスト分析）、さらに③取り組まれたプログラムと②を参照し学習経験と語りの連動性を解明した（会話分析）。 データの収集にあたっては、本研究の代表者である植田と、海プロ実施主体の株式会社 HBC に協力を仰いで実施した。調査協力の依頼や協力の意向確認等は株式会社 HBC が参加者全員に対して実施し、協力の承諾が得られた参加者のみを対象として調査を実施した。		

達成 目標	本研究が目指したのは、「海プロの PDCA サイクル」を効果的に作動させられるようになること、そのために海プロの成果を評価できる「客観的な基準」を設けること、そのための知見を得ることであった。なぜならば、これまでの海プロが、参加した子どもの保護者からの感想や反響を踏まえた経験的な自己評価を下すところまでとどまって、実践そのものの反省や再構成に深く踏み込んでこられなかったからである。 また、これまで「文理融合」を目標に掲げつつもなかなか実現してこなかった、いわゆる「文系／理系」の垣根を超えた共同研究・実践の扉を、本研究をきっかけとして開くこともまた目指してきた。
----------	---

2. 研究事業報告

得られた成果・外部資金 主な活動・業績等	【得られた成果】 調査の結果、学習を経験した子どもたちの語りは、まず①学習内容（＝経験した事実・得た知識）についての語りと、②経験した事実（できごと）に対する感情を表現した語りの2パターンに分けて捉えることができることがわかった。具体的には、①は例えば「釧路・厚岸における漁獲種は、海洋環境の変化に伴って年々変化していることを学んだ」や「漁獲種の変化は地元漁業者の生活を苦しめることになることを初めて知った」という語りである。②は例えば、「厚岸の昆布はとても良い香りだった」「BBQ で食べた牡蠣が美味しかったのは隣接する森のおかげだというのは面白かった」という語りである。 これらの子どもたちの環境や海に関する語りの内容は、前年の調査でも確認できたように、経験した活動内容に沿うかたちで基本的には変化していた。また、その変化の過程を注視すると、交換・提供された情報が「知識」としてすぐに表出されているのではなく、講義や説明の受講（＝インプット）と毎日の振り返りやグループワークでの話し合い・発表準備（＝アウトプット）を繰り返すことによって、子供達の中で形成－解体を繰り返しながら徐々にかたちづくられていることが分かった。 このプロセスにとって重要なのは、自分－他者の間で情報の行き交いが繰り返されること（＝情報の in-out）と、その過程で構築した知識が何度も再検証されていることである。この機会を担保しているのが、情報を提供する指導者たち、活動をサポートする大学生たち、一緒に学び合う子供たちが双方向的にコミュニケーションを図ることができる【グループワーク】であり、その前提となる【関係づくり】が3日間の活動中ずっと効果的に行われていることである。 また、得た情報をまとまりある体系へと設えていく際の「整理の枠組み」もこのやり取りの中で構築している点も重要である。発言内容に変化がみられた子供達は、グループワーク時に他の参加者（＝子どもたち）が考えていることを知り、それを自分の考えをまとめるヒントとして積極的に取り入れていた。また、ファシリテーターとして支援を行っている大学生や運営スタッフ、教員、司会者などのアドバイス等に耳を傾け、参考にしていった。その証左が子どもたちの語りの内容の変化として現れたと考えられる。 子どもたちの経験を子どもたち自身がどのような観点で整理しているかによって、彼らの「語り方」は左右される。この「情報整理の枠組み」構築に大きな影響を与えているのが、子ども同士の、または子どもとファシリテーター間のやりとりとや支援（＝声がけ）のあり方である。他者による〈導きの語り〉の重要性を本年度の調査から再確認することができた。 【外部資金】 該当事項なし 【主な活動・業績等】 ○ポスター発表 東海大学研究 DAY（2025.2.20-21、於：東海大学湘南キャンパス） 第5回 研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（2025.2.27、於：東海大学札幌キャンパス）
-------------------------	--

計画変更・懸案事項等	特になし				
当該研究施設を利用した学術研究成果の有無	論文（査読付論文のみ）				
	特許の取得（取得のみ）				
	科研費の 獲得	代表		分担	

2024 年度 研究事業計画・報告書（研究課題）

研究所名：東海大学北海道地域研究センター

所長名：南 秀樹

1. 研究事業計画

課題名		士別市と連携した地学教育資料の作成		課題番号	2022-3
組織		氏 名	所属・資格	役割分担	
代表者		岡本 研 (302130)	生物学部海洋生物科学科・教授	全体計画，調査研究，学修プログラムの考案，教育資料作成	
研究 分担者	1	本部 哲矢	士別市立博物館・学芸員	教育資料の作図・デザイン，教育機関への資料配付，試料の整理保管	
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
キーワード		5 項目以内で重要な順に列記してください。 ①地域地質 ②教材化 ③士別市 ④教育資料 ⑤学習プログラム			
研究 目的		地学分野の学習において野外観察を通して自然の成り立ちを考察する体験的な学習は科学的な見方・考え方を育成する上で重要とされており，中学校学習指導要領「理科」においても「観察，実験，野外観察を重視する」とある（文部科学省，2017）。岡本（2014，2017，2023 など）では，地域の地質素材を活用して野外の自然情報を読み解かせるための効果的な学習方法について提案した。野外観察授業は，「科学的に探究しようとする態度を養う（学習指導要領）」ことを目的とすべきであり，野外観察授業では「何を見せるか」よりも「何を考えさせるか」が重要であり，地域の地質特性に応じた内容の学習を行うべきである。 しかし，学校現場における野外観察授業の実施率は非常に低いことが各種調査より明らかとなっており「適当な素材や場所がない」，「授業時間の確保ができない」，「教員の地質学的なスキルの不足」などが指摘されている。また，道立理科教育センターと北海道教育大学が実施した調査において教員が「地域性を生かした授業を行う場合に資料や情報が入手しにくいもの」の質問に対し，「地質」との回答が小学校教員で約 80%，中学校教員で約 60%，高校教員で 50%と，他のどの分野よりも飛び抜けて多かった（道立理科教育センター，2012）。地質の学習は地域性が強く Web 情報や書籍情報では不十分であったり，逆に義務教育の教員の間では書籍情報は専門性が高過ぎるという声も聞く。 そこで，まずは野外観察の前段階となる地域の地質素材を活用した学習プログラムを作成して学校現場に提供し，野外観察に近い授業を教室で実施することにより野外観察に興味を持つ児童生徒を育成し，野外観察のスキルを身につける必要性を感じる教員を増やしていくことを目的として研究を行うこととした。 具体的には，自身が非常勤学芸員を務めている士別市立博物館と連携して士別市周辺地域の地質に関する調査研究を行い，研究成果に基づき学校現場で活用できる教育資料を作成・配布する。調査対象地域は，①中生代ジュラ紀～白亜紀の海洋地殻岩石（オフィオライト）分布地域（士別市温根別地区），②中生代白亜紀の深海底堆積物分布地域（士別市朝日地区），③新生代中新世の地球温暖化を示す地層の分布地域（剣淵町），④同時代の植物化石を含む湖成堆積物分布地域（士別市朱鞠内地区）などである。			
研究 期間		3 年度目（2022 年度開始）		本年度研究費	100,000 円
研究 計画 ・ 方法		現地の地質調査の結果に基づき，地質の写真や動画を撮影し，授業での観察・実験のための岩石等の試料を採取し，地域の地質に関する解説・試料の観察方法・考察方法などを示した学習プログラムを中心とした地学教育資料を作成するとともに，学校の授業で活用できる解説動画も作成し，地域の教員や生徒が視聴できるようにする。 学習プログラムの考案や教育資料の作成は申請者の岡本が中心となり，岩石試料の整理保管及び教育資料のデザイン及び配付については博物館学芸員が中心となって行う。 作成・印刷した教育資料は士別市内の各小中学校、高等学校に配布する。また、今後の地域での継続した活用のために，Web からもダウンロードできるようにする。			

達成 目標	○ 士別市の全中学校・高等学校に資料を配付する。 ○ 複数校の理科の授業などで授業実践を行っていただく。 ○ 生涯教育の場においても普及を図る。 ○ 資料を博物館の展示にも活用する。 ○ 学会または研究会において口頭発表を行う。 ○ 研究紀要などにおいて論文発表を行う。
----------	--

2. 研究事業報告

得られた成果・外部資金 主な活動・業績等	2024 年度は士別市西部に分布する中生代の海洋地殻からマントルにかけての地質体である「オフィオライト」を調査対象として現地調査、地質観察会の運営及び士別市立博物館との研究協議を行った。特に自ら発見した「リヒテライト」という希少な鉱物に関して重点的に調査研究を行い、金沢大学等と連携して新鉱物である可能性について研究を進め、国際鉱物学会に新鉱物認定申請書を提出し受理されたが今回は惜しくも不認定であった（賛成 22 票、保留 2 票、反対 0 票）。現在は再申請の準備を進めている。 士別市立博物館学芸員と協力して現地の地質を観察し、授業での観察・実験のための岩石等の試料を採取し、地域の岩石について解説した教育資料を作成した。執筆は岡本が中心となり、岩石試料の整理保管、資料の図版作成については博物館学芸員が中心となって行った。教育資料はA 4 版フルカラー16 ページで 1000 部印刷・製本を行った。今後士別市の中学校と高等学校、教育関係機関に配布する予定である。資料を活用した授業実践に関しては、2025 年度に地域の学校で授業実践を行っていただく予定である。 【主な活動・業績等】 ○2024 年度日本地質学会北海道支部総会研究発表大会での口頭発表 2024 年 6 月 22 日（土）13:00～18:00 北海道大学 参加者 50 名 「士別市のエゾ層群の教育資料の作成」 ○2024 年度地学団体研究会北海道支部大会 2024 年 8 月 10 日（土）13:00～17:00 札幌市環境プラザ 参加者 30 名 「士別市から新鉱物の発見？」 ○2024 年度日本地学教育学会全国大会大分大会 2024 年 8 月 18 日（日）9:00～17:00 JCOM ホルトホール大分 参加者 100 名 「地域地質の教材化及び教育資料の作成－北海道士別市の中生代の地質－」 ○第 5 回東海大学研究・作品展示交流会 in SAPPORO2024（ポスター発表） 2025 年 2 月 27 日(木) 「士別市より新鉱物の発見？」 【外部資金】 該当事項なし					
	計画変更・懸案事項等	おおむね計画通りに進めることができた。作成資料は 6 月中には士別市立博物館を通じて士別市内の各中学校・高等学校に配布する手筈となっており、今後の地域での継続した活用のために、Web から pdf でダウンロードできるようにする予定である。				
当該研究施設を利用した学術研究成果の有無	論文（査読付論文のみ）			無		
	特許の取得（取得のみ）			無		
	科研費の 獲得	代表	無	分担	無	

2024 年度 研究事業計画・報告書（研究課題）

研究所名：東海大学北海道地域研究センター

1. 研究事業計画

課題名		環境負荷に配慮した道産食材を利用した高機能食品開発と品質評価		課題番号
				2022-04
組織		氏 名	所属・資格	役割分担
代表者		海藤晃弘 (133559)	生物学部 生物学科准教授	生産・開発
研究 分 担 者	1	佐藤敦(081065)	生物学部 生物学科准教授	生産・分析評価
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
キーワード		5 項目以内で重要な順に列記してください。 ① 環境負荷軽減 ②新しい食習慣創出 ③スペルト小麦 ④高機能食品 ⑤マイクロ農業		
研究 目 的		生態系への負荷が低いと期待される不耕起・無肥料栽培を、前述への適性を有するスペルト小麦を素材とし、各種北海道産食材との組み合わせにより高機能化を図る。具体的にはスペルト小麦と、抗認知成分としてのシロイノシトール含むドングリ類や、抗酸化成分を含む道産未食植物と組み合わせ高機能食品を開発する。大学ならではの取り組みとして、それらの成分の評価、可食法および老化防止作用の科学的背景について検討する。		
研究 期 間		3 年度目 (2022 年度開始)		本年度研究費 100,000 円
研究 計 画 ・ 方 法		2 年度目は大学ならではの取り組みとして、染色体損傷時の活性酸素産生を確認していた。3 年度目 (2024 年) は、さらに染色体複製との関連について一歩進めた検討を行い、抗酸化物質の生物検定法の確立を目指した。染色体複製開始、DNA 鎖重合反応に関する温度感受性変異株を利用し、非制限温度における活性酸素産生を測定した。またドングリより溶媒抽出によるタンニン除去を検討している。一方、ドングリに含まれる抗酸化成分は老化防止効果を有し、シロイノシトールの抗認知症効果と、老齢化問題に関して相乗効果を期待できる。このため細胞老化を、染色体複製・維持に伴う活性酸素とその消去を中心に検討する。		
達成 目 標		上記食材を用いた商品開発に関し、今年度は有効成分を維持したドングリ類の製粉化、またナンなどの食品開発を設定した。同時に、研究機関である大学の取り組みとして機能・効果の学術的裏付けも必要である。細胞老化は細胞新生の異常でもある。そこで昨年度の染色体損傷から発展し、染色体複製の影響を検討する。そこで染色体複製と活性酸素産生に関し、染色体複製開始反応について、 <i>dnaA</i> 、 <i>dnaC</i> 、染色体重合反応について <i>dnaE</i> (複製型 DNA ポリメラーゼ)、および複製点移動について <i>dnaB</i> (複製型ヘリケース) の温度感受性変異株を用いて測定し、染色体複製異常と活性酸素産生の関連を明らかにする。		

2. 研究事業報告

得られた成果・外部資金 主な活動・業績等	【得られた成果】 染色体複製をモデル系とし、1) 染色体複製開始異常について <i>dnaA</i> と <i>dnaC</i>、2) 染色体重合について <i>dnaE</i>、3) 複製点移動について <i>dnaB</i> を対象に検討した結果、素過程 1) と 3) の異常により活性酸素産生が認められた。その一方で、2) の DNA 重合反応異常では活性酸素は検出されなかった。この結果は、細胞分裂異常と合致し、1) と 3) では細胞伸長が認められる一方、2) の細胞形態は正常であった。この結果は、1) と 3) では染色体崩壊により、SOS 応答が起こっていることが分かる。またその産生現象は細胞伸長以前に検出されるため、染色体複製異常により活性酸素を生じることを初めて示せた。これらより染色体複製開始中間体異常および複製フォーク停止と、活性酸素産生の相関性が示唆された。上記より、早老症などに対し、本実験系が簡便
-------------------------	---

	な評価系であると確認できた。 【外部資金】 該当事項なし 【主な活動・業績等】 1) 第 96 回日本遺伝学会、口頭発表 2) The 12th 3R+3C international Symposium 口頭発表 3) The 12th 3R+3C international Symposium ポスター発表 4) 第 47 回日本分子生物学会、ポスター発表 5) 第 5 回「研究・作品展示交流会 in SAPPORO」 6) 第 19 回 日本ゲノム微生物学会年会				
計画変更・懸案事項等	既に終了した実験であるため、計画変更する必要はない。				
当該研究施設を利用した学術研究成果の有無	論文（査読付論文のみ）			無	
	特許の取得（取得のみ）			無	
	科研費の 獲得	代表	無	分担	無

2024 年度 研究事業計画・報告書（研究課題）

研究所名：東海大学北海道地域研究センター

1. 研究事業計画

課題名		保健体育授業における思考力の育成プログラムの関する研究		課題番号	2022-07
組織	氏 名	所属・資格		役割分担	
代表者	高橋 正年 (321005)	国際文化学部 地域創造学科・講師		研究計画・論文執筆・学会発表	
研究 分 担 者	1 中島 寿宏	北海道教育大学札幌校・教授		分析方法の検討・先行研究分析	
	2 齋藤 研介	札幌市立真駒内中学校・教諭		調査・分析・授業実践	
	3				
	4				
	5				
	6				
キーワード		5 項目以内で重要な順に列記してください。 ① 保健体育 ②思考力 ③知識 ④技能 ⑤学習意欲			
研究 目的	1) 研究の学術的背景 中学校の保健体育の学習における考える力（以下、思考力）の育成は、技能偏重の学習（運動が上手になることだけを重視した学習）からの脱却として注目を集めるだけではなく、<u>思考力の育成が、知識や技能の習得、学習意欲の向上に寄与する</u>として、その必要性が 2021 年全面実施の中学校学習指導要領に示されている。しかしながら、<u>思考力は多くの児童や生徒に身に付いておらず、その学習プログラムの内容や効果、評価や測定の方法も解明できていないことが多いとの指摘もある。</u> 思考力の育成に課題がある大きな要因は、学習プログラムにおける学術的な研究報告が少ないことである。教育現場からは、思考力の育成に関する実践例の紹介は数多く報告されているが、そのプログラムにおける効果が明確でないことから、あくまで事例的な報告に留まっている。また、思考力において、知識や技能の習得、学習意欲との関連が示された学術的な研究は少ない。 こういった背景を踏まえると、<u>思考力がどういったプロセスで育まれるのか、また、技能や知識、学習意欲の醸成とどう関連しながら高まっていくのかを明らかにすることは、子どもたちの思考力を育成するために意義ある研究であると言える。</u> 2) 研究の目的 本研究は、中学校保健体育の学習における<u>思考力の育成プログラムを構築するために、生徒の思考力の特徴と、知識、技能、学習意欲との関係を明らかにすること</u>を目的とする。 3) 地域連携を踏まえた学術的独自性と創造性 札幌市の中学校を調査対象とすることだけではなく、調査結果の分析や学習プログラムの構築に関して、<u>札幌市の保健体育科の教員と連携</u>して実施するものである。大学の学術的な分析をもとに、教育現場の実践的な視点を踏まえることで、思考力の学習プログラムの構築方法に独自性が生まれるものと考えている。加えて、本研究の結果により、教育現場の学習に実際に取り入れることで、新たな成果と課題を大学（筆者）と共有することができる。この相互関係により、より確かな思考力を育成する学習プログラムの構築につながるだけではなく、<u>教員養成を行う本学の学生指導に関しても新たな創造性が生まれる</u>ものとする。				
研究 期間	3 年度目（2022 年度開始）		本年度研究費	100,000 円	

研究計画・方法	中学校の保健体育の授業を対象に実施する。対象生徒は130名であり、授業は男女共習で実施し、学習指導は調査対象校の保健体育科の教員（教員歴約15年の教員）が担当する。対象授業の領域は、対象校と協議の上決定する。 思考力の評価は、生徒の学習シートの記述内容を分析することとした。記述内容をもとに、頻出語の集計や言葉のつながりを分析することで、思考力の特徴を明らかにすることとした。分析は質的解析ソフト NVivo12 (QSR International) を用いて行う。知識の測定は、中学校学習指導要領解説・保健体育科編と、対象校で使用している教科書（学研、2013）に基づき、記述式の問題のテストを対象校の授業を担当した保健体育科の教員と筆者が作成して実施する。採点は授業を担当した保健体育の教員と、授業を担当していない同校の保健体育科の教員で行い、正解は1点、不正解は0点で採点する。採点者の判断が異なった場合は協議により得点を修正する。技能の評価は対象領域に即した評価規準を選考研究に照らし合わせて設定し採点を行う。知識の得点と同様、2名の教員で採点し、採点者の判断が異なった場合は協議により得点を修正する。学習意欲は櫻井（2009）が開発した児童生徒の自ら学ぶ意欲尺度のうち、保健授業の学習に関連があると判断した下位尺度のうち、「知的好奇心」、「挑戦行動」、「おもしろさと楽しさ」の3つを採用する。項目への回答は、「よくあてはまる」「あてはまる」「どちらともいえない」「あてはまらない」「全くあてはまらない」の中から1つを選ぶ5件法を採用し、表記の順に5、4、3、2、1点として得点化し集計する。 これらの知識得点、技能得点、学習意欲得点について、上位群と下位群に分類し、それぞれの群において思考力にどのような特徴があるのか、頻出語の集計や言葉のつながりを分析することで、思考力の特徴を明らかにすることとした。 なお、調査や分析にあたっては、東海大学「人を対象とする研究」（2024年度）に関する倫理委員会審査による承認を受けている（承認番号24051）。 なお、2年目以降の継続研究については、研究対象を中学校の領域を増やすことだけではなく、小学校や高等学校に対象校種広げ、校種間の比較や関係性を分析するものとする。
達成目標	保健体育の学習における思考力は、その他の資質・能力との関係を明らかにすることが第一の研究目標である。この関係性を体育分野・保健分野における共通性や特徴を明確にしながらも、保健体育授業における学習プログラムの方向性やその構築手順に関する知見を得ることを研究の目標とする。 日本スポーツ教育学会での学会発表、及び、北海道体育学会の学会誌等の論文投稿を予定している。また、思考力育成に関する学習プログラムについては、<u>「地域連携」をテーマとした研究であることから、札幌市の保健体育の教員で組織する札幌市教育研究推進事業（主催：札幌市教育委員会）の研究部会と、札幌市学校体育研究連盟の研究集会にて講演</u>を行う予定である。 当該年度における具体的な達成目標については、以下の通り計画している。 ①研究の進捗度合い：4年次計画において3割程度を目標とする。 ②発表論文数（和文）：北海道体育学研究（査読あり1編）、国際文化学部紀要（査読あり1編） ③口頭発表件数（国内）：2編 ④研究会等開催件数：北海道体育科研究会の開催、中学校保健体育科研究会の開催 ⑤外部研究資金獲得：本研究の調査結果、現在取得済の科研費（20K02863：体育授業におけるフィードバックの方法の違いが学習効果に与える影響）と関連させて実施するものである。

2. 研究事業報告

得られた成果・外部資金 主な活動・業績等	【得られた成果】 学習者が思考する過程で得られる学習効果、運動の技能と知識の習得について、中学校のマット運動を対象に、事例的に検証を行った。本研究では、思考する学習過程として、学習者の付加的フィードバックに着目し、学習過程における思考が、どのような情報源によって変化し、学習効果に影響を与えるかを検証するものである。これまでの筆者らの研究と関連し、本研究で得られた知見は以下の通りである。 1 マット運動における基本的な技の習得は、教師による言語情報と生徒同士の言語情報によるフィードバックが有効であるが、難易度が高まる発展技の学習においては、教師による言語情報と動画視聴によるフィードバックが、運動技能や知識の習得に有効である。教師によるフィードバックは、技の難易度に関係なく、常に必要な学習指導である。また、昨今、ICT教育や対話学習が重視されるが、学習の初期段階では生徒同士の対話を、学習が進んだ段階では動画視聴が有効である。これらのことから、思考するための情報源は、学習する技の難易度によっ
---------------------------------	---

	て異なることを示しているため、生徒の学習状況や実態を踏まえ、難易度の違いによって得られる思考力と学習成果に関係性があることが示唆された。 2 運動技能を高めることと、課題を解決するための知識を習得することには、難易度が高まる発展技の学習においては、関係性があると考えられる。よって、発展技の技能だけを教え込む、練習するという学習活動ではなく、運動技能に関する課題を解決するための知識を技能練習と関連させて習得できるような学習指導が大切である。よって、思考する内容も学習活動を検討する際に必要な視点として検討していく必要があると考えられる。 3 習得を目指す技の難易度に合わせて、付加的フィードバックの情報源の違いによるメリットを関連させたフィードバック活動により、思考力と、運動技能や知識の習得などの学習効果を高めることが期待できると考える。 【外部資金】 体育授業における学習者の思考プロセスの解明と学習効果に関する実証的研究（科研費・基盤研究 C，24K05979，2024 年度～2026 年度） 【学会発表】 日本体育・スポーツ・健康学会第 74 回大会（ポスター発表）1 件 日本体育科教育学会第 29 回大会（口頭発表）1 件 第 5 回 研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（ポスター発表）1 件				
計画変更・懸案事項等	特になし				
当該研究施設を利用した学術研究成果の有無	論文（査読付論文のみ）			無	
	特許の取得（取得のみ）			無	
	科研費の 獲得	代表	有	分担	無

2024 年度 研究事業計画・報告書（研究課題）

研究所名：東海大学北海道地域研究センター

1. 研究事業計画

課題名		観光への寄与を目的とした噴火湾に来遊するカマイルカの生態把握		課題番号
				2023-01
組織		氏 名	所属・資格	役割分担
代表者		北 夕紀	海洋生物科学科・准教授	主担当
研究 分 担 者	1	須田 さくら	生物学研究科・修士2年	実施補助者
	2	武山 創哉	海洋生物科学科・学部4年	実施者
	3	塩野谷 真伸	海洋生物科学科・学部4年	実施補助者
	4			
	5			
	6			
キーワード		5項目以内で重要な順に列記してください。		
		① カマイルカ ② 噴火湾 ③ 生物調査 ④ 環境調査 ⑤ 環境 DNA		
研究 目的		北海道南西部に位置する噴火湾には、毎年5月下旬から8月上旬にかけてカマイルカが来遊することから、本種を対象としてドルフィンウォッチングが重要な観光資源として利用されている。その一方で、地域固有の魅力を観光客に発信することで、環境保全につなげていく「エコツーリズム」の考え方が、観光業でも主流となっており、多様性維持や野生生物保護の観点からもカマイルカの生態を把握することは重要となっている。 本研究ではカマイルカ来遊時期に船上からの目視調査を行うとともに、海洋環境データ（水温、塩分、クロロフィルa濃度）を取得し、カマイルカと物理的環境との相互作用を見ることで、本種の噴火湾利用状況を把握することを目的とした。		
研究 期間		2024年度目（2023年度開始）		本年度研究費 150,000円
研究 計画 ・ 方法		2023年度同様、カマイルカが噴火湾に来遊する6月中旬から8月下旬にかけて、北海道室蘭市において観光船に同乗することにより、船上からの目視調査を実施した。鯨類を発見した際には、ハンドGPSを用いて出現位置を記録したほか、時刻、種、群れの大きさ、構成など、詳細を可能な範囲で記録した。また、本種の出現傾向を把握するため、2020年を除く2013年から2022年にかけて実施された調査にて得られた出現記録も用いた。 水温及びクロロフィルa濃度は、MODIS/Aquaによって取得されたりモートセンシングデータを、塩分はFRA-ROMSIIより入手したデータを用いた。これらのデータを用いるにあたり、2023年の調査期間中において、水温ならびにクロロフィルa濃度の現地測定を行い、実測値および衛星測定値の整合性の確認を行った。また、日本海洋データセンターより水深データを入手し、斜度を算出した。 得られたカマイルカ出現記録、ならびに海洋環境データ（水温、塩分、クロロフィルa濃度、水深、斜度）をもとに、Maxentを用いて6月から8月における各月の分布予測モデルを作成した。用意した5つの変数のうち、どの変数を取り込んだモデルが最適であるかを選択するため、各月ごとに1つの変数のみで構築したモデルから、すべての変数を用いて構築したモデルまで、31通りを作成し、それぞれのモデルのAUC値を比較した。 2年目である2024年度は、2023年度までの成果報告をまとめるべく、学会発表や執筆活動も行った。		
達成 目標		複数年にわたる目視調査記録、コロナ禍にて中断された2020年より前の年(2013年から2019年)と後の年(2021年から2023年)とを比較することにより、出現傾向における相違の有無を確認する。 Maxentを用いた分布予測モデルを作成することにより、噴火湾におけるカマイルカ出現傾向の推定を行う。		

2. 研究事業報告

得られた成果・外部資金 主な活動・業績等	【得られた成果】 2025 年度は 2024 年度成果における執筆活動に励むとともに、2024 年度と同様の調査を実施した。 その調査期間の中で、2024 年 6 月 29 日に通常の体色とは異なる白いカマイルカを発見した（写真 1）。この個体は、右側面の白変した体側中央に黒い斑紋が認められ、2023 年 7 月 10 日に発見された白いカマイルカと同様の特徴を示したことから（写真 2）、同一個体であると考えられた。 白いカマイルカは 1994 年～1999 年にかけて噴火湾にて調査を実施していた Tsutsui et al. (2001) によっても報告されており、Tsutsui et al. (2001) にて識別された V-1 は、2018 年の我々の調査においても発見されていた。今回発見された白いカマイルカについても Tsutsui et al. (2001) の識別カタログとの照合を行ったが、右側面の背鰭基底付近に認められる黒い斑紋が V-14 と酷似していたものの、噴気孔周辺から右体側へと繋がる黒い模様が、本調査にて発見された個体には認められなかったことから、新規に発見された個体であると示唆された。 Tsutsui et al. (2001) によれば、識別された白いカマイルカは調査期間中複数回噴火湾に来遊しており、V-1 などは 1994 年～1998 年にかけて毎年来遊していた。カマイルカは繁殖のために噴火湾に来遊することが知られており、本発見個体も成熟オスとして本海域に加入するようになったと考えられた。したがって、来年度以降も観察される可能性がある。本発見は、2024 年度 9 月に開催された哺乳類学会にて発表するとともに、現在成果を執筆中である。 【外部資金】 該当事項なし 【主な活動・業績等】 第 5 回 研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（ポスター発表）2 件 日本哺乳類学会 2024 年度大会（ポスター発表）1 件					
	写真 1. 2024 年 6 月 29 日に発見した白いカマイルカ 	写真 2. 2023 年 7 月 10 日に発見した白いカマイルカ				
計画変更・懸案事項等						
当該研究施設を利用した学術研究成果の有無	論文（査読付論文のみ）			無		
	特許の取得（取得のみ）			無		
	科研費の獲得	代表	無	分担	無	



写真 1. 2024 年 6 月 29 日に発見した白いカマイルカ



写真 2. 2023 年 7 月 10 日に発見した白いカマイルカ

2024 年度 研究事業計画・報告書（研究課題）

研究所名：東海大学北海道地域研究センター

1. 研究事業計画

課題名		地域文化・環境と共存する共創的要素を持つニューツーリズムに関する研究		課題番号 2023-02	
組織		氏 名	所属・資格	役割分担	
代表者		李 昭知		国際コミュニケーション学科・助教	
研究 分担 者	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
キーワード		5 項目以内で重要な順に列記してください。 ① ニューツーリズム②ナッジ理論③社会資本④北海道⑤共創的活動			
研究 目的		本研究では、北海道の豊かな自然資本と社会資本を活用し、共創的ニューツーリズムの実現に向けた新たな観光モデルの可能性を探ります。特に、ナッジ理論を応用し、観光客や地域住民が自主的かつ持続的に環境保全や地域経済の活性化に寄与できる仕組みを設計することで、従来の観光産業を超えた形での共創を促進することの意義を検討します。北海道は豊かな自然資本を持ち、その中には森林、海洋、湿原といった多様な生態系が含まれ、それらは地域経済のみならず、環境保護や持続可能な資源管理にも重要な役割を果たしています。一方、社会資本には、地域コミュニティのネットワーク、観光・農業・漁業事業者との協力関係、地方自治体の支援など含まれ、これらの資本を活用することで、地域と観光客が共創するニューツーリズムを広げることが可能だと考えています。特に、ナッジ理論の活用により、観光客が自発的にエコツーリズムやアグリツーリズムへ参加し、環境保全への貢献を実感できる仕組みを検討します。例えば、観光地で持続可能な行動を促す情報を提供し、観光地の文化的特性を表現することを通じた観光客の増加を促します。また、ローカル経済への貢献、環境の可視化などを通じて、観光客の新しい行動変容を促します。また、地域住民や事業者との協働を強化し、地域資源を活用する持続可能な観光モデルの確立を目指します。本研究を通じて、北海道の自然資本と社会資本を統合し、ナッジ理論に基づく共創的ニューツーリズムの構築を図ることで、観光と地域の持続可能な発展を促進することを目指します。			
研究 期間		2024 年度目（2023 年度開始）		本年度研究費	100,000 円
研究 計画 ・ 方法		従来からナッジ理論を適用した共創的ニューツーリズムの構築を目指した研究を継続しているが、本研究では、観光客の行動変容を促し、地域社会との連携を強化することによる持続可能な観光モデルを確立するための要素を抽出します。以下の計画に基づき、理論的分析と実証的アプローチを組み合わせた調査を実施します。まず、先行研究や既存の事例を調査し、ナッジ理論の観光分野への応用可能性についての理論的枠組みを整理します。特に、環境保全や地域振興の観点から、観光客の行動変容を促す施策に関する文献を収集・分析することで、研究の背景を構築します。次に、ソーシャルメディアのレビューから観光客、地域住民、観光事業者の観光活動に対する意識や行動パターンを調査し、共創型ニューツーリズムの可能性を探ります。さらに、自然言語処理によりレビューにおける肯定的側面と否定的側面を評価します。ナッジ理論におけるキーワードとの関連性の分析を通じて、観光客の経験および認識の形成における社会資本の構成要素（信頼、規範、ネットワーク）の役割を解明します。これらの結果から、観光客の行動パターンとナッジ理論の個々の要素との関連性を解析し、観光産業の発展の可能性や、共創的ニューツーリズムの社会・経済的インパクトについて検討します。特に本研究では、ナッジ理論の中で参照点依存および、損失回避の概念に注目して解析します。最終的に、研究結果をもとに北海道の自然資本と社会資本を活用した持続可能な観光モデルの構築に向けた具体的な方策を示します。			

達成 目標	本研究では、持続可能な観光モデル確立のため、ナッジ理論の枠組みを整理し、観光客の行動変容、地域との共創モデル確立に関して包括的な分析を行います。まず、Web サイトとソーシャルメディアのレビュー分析を通じて、観光客、地域住民、観光事業者の情報発信を調査し、自然資本と社会資本が観光活動に与える影響を明らかにします。さらに、ナッジ理論を導入し、観光客の行動変容に適した情報提示やインセンティブ設計を検討し、持続可能な観光行動を促すナッジの有効性を評価します。こうした取り組みを通じて、共創型ニューツーリズムの適用可能性を検討し、実践的な観光戦略を構築します。最終的に、持続可能な観光モデルを社会に実装するための提言を行い、北海道の自然資本と社会資本を保全し、観光地の経済活性化と環境保全の両立に貢献することを目指します。
----------	---

2. 研究事業報告

得られた成果・外部 資金 主な活動・業績等	【得られた成果】 観光客が投稿した観光後のレビュー情報をデータ解析の対象とし、ナッジ理論の中で、参照点依存と損失回避の概念に注目して解析しました。参照点依存とは、人は意思決定を行う際、過去の経験や周りの情報といった「参照点」を基準として、現在の状況を評価し、行動するという考え方です。つまり、同じ状況であっても、参照点によって、得をしたとを感じるか、損をしたとを感じるかが異なり、その結果、行動も変わってくるということです。観光客は、過去の旅行経験や、レビュー情報など、様々な参照点を基に、新たな観光地を評価します。また、損失回避とは、人は得をすることよりも、損をすることをより強く恐れるという心理的な傾向のことです。つまり、同じ金額であっても、1万円を得ることよりも、1万円を失うことのほうが、心理的な影響が大きいと感じるということです。この概念は、プロスペクト理論で提唱され、様々な意思決定に影響を与えることが知られています。観光の文脈において、損失回避は、観光客が観光地を選ぶ際、意思決定に大きな影響を与えると考えられます。具体的には、北海道の代表的な観光地である自然景観、歴史的建造物、文化施設に対するレビューを分析しました。自然景観では、美瑛町の“四季彩の丘”に関して“じゃらん”観光サイトからレビューを抽出しました。歴史的建造物では、旧函館区公会堂を対象としました。この建物は明治時代に建てられた歴史的建造物で、現在は文化施設として利用されています。美しい建築と歴史的価値があります。文化施設では、北海道立旭川美術館を対象としました。この美術館は、地元のアイヌ文化や北海道の自然をテーマにした展示が充実しています。それぞれの観光地に対して、40 個のレビューを収集し、複数の研究者の議論により質的に分析しました。具体的には、レビューの内容を詳細に分析し、そこに出現する行動経済学における参照点依存と損失回避に関するパターンや社会資本との関係性を抽出しました。 1) 四季彩の丘 参照点依存における“参照点”として、ラベンダーの開花時期が該当します。多くのレビューで「ラベンダー」が言及されており、これがレビュー主にとっての参照点になっていることがわかります。開花時期が期待と異なっていた場合（例：既に終わっていた）、失望感を表明するレビューが見られました。これは、損失回避の心理が働いていることを示唆します。また、料金対効果が挙げられます。入場料や駐車場代について言及しているレビューも多く見られます。無料であることへの感謝や、料金に見合わないと感じたという意見など、料金が評価の基準となっていることがわかります。これは、料金が一つの参照点となり、その基準から実際の体験を評価していることを示しています。また、期待と現実のギャップも挙げられます。レビューの中には、写真や動画で見たイメージとのギャップに言及するものがありました。これは、事前の情報が参照点となり、実際の体験との比較で評価が行われていることを示しています。社会資本との関連性として、レビューの信頼性が挙げられます。レビューは、他者の体験に基づいた情報であり、観光地の選択において重要な信頼の源となります。また、地域住民との信頼関係が挙げられます。無料開放されていることへの感謝など、地域住民との良好な関係が築かれていることがうかがえます。これは、地域社会における信頼の醸成に繋がっています。規範としては、園内の整備が行き届いていることへの評価は、利用者間の規範意識の高さを示唆します。また、環境への配慮です。花を大切にすることや、自然との共生といった意識は、規範意識に基づく行動と言えます。更にネットワークについては、レビューサイトを通じて情報交換が行われており、利用者間のネットワークが形成されています。また、友人を誘って訪れたいという意見は、レビューを通じて情報が
-----------------------------	---

拡散され、新たなネットワークが構築される可能性を示唆しています。四季彩の丘のレビューデータから、観光客は、事前の情報や期待を参照点として、実際の体験を評価していることがわかります。また、料金、自然との触れ合い、地域住民との関係など、多様な要素が評価の基準となっています。これらの評価は、社会資本の構成要素である信頼、規範、ネットワークと深く関連しており、観光客の満足度や再訪意欲に影響を与えていると考えられます。

2) 旧函館区公会堂

歴史的建造物に対する分析として、まず、外観が要素として挙げられます。建物の外観、特に黄色と水色のコントラストに対する評価は、レビュー主体が事前に抱いていたイメージとの比較による参照点依存を示唆しています。更に、内装が要素となります。建物の内装や調度品に対する期待と、実際の見た目のギャップから、満足度や不満が生まれているケースが見られます。また、歴史的価値が挙げられます。建物の歴史的背景や、当時の様子を想像することで、より深い満足感を得ているレビューが見られます。更に体験価値も要素となります。建物を訪れたこと自体が、特別な体験となり、記憶に残るというレビューも散見されます。社会資本との関連性として、まずレビューの信頼が挙げられます。レビューは、他者の体験に基づいた情報であり、観光地の選択において重要な信頼の源となります。また、建物の保存に対する信頼です。建物が大切に保存されていることへの評価は、管理者に対する信頼を示唆しています。更に、規範としてはマナーです。建物内でのマナーや、他の来館者に対する配慮などが、レビューから間接的に読み取れます。また、歴史的建造物に対する尊重があります。ネットワークとしては、レビューサイトが挙げられます。レビューサイトを通じて情報交換が行われており、利用者間のネットワークが形成されています。また、友人との共有です。友人と一緒にいきたいという意見は、レビューを通じて情報が拡散され、新たなネットワークが構築される可能性を示唆しています。旧函館区公会堂のレビューデータから、観光客は、建物の外観、内装、歴史的背景など、多様な要素を総合的に評価していることがわかります。特に、事前の期待やイメージとの比較、建物の保存状態、そして他の来館者との関わり合いが、満足度や不満に大きく影響していると考えられます。これらの評価は、社会資本の構成要素である信頼、規範、ネットワークと深く関連しており、観光客の満足度や再訪意欲に影響を与えていると考えられます。

3) 北海道立旭川美術館

分析の要素として、まず自然との調和が挙げられます。建物の外観が自然と調和していることへの評価は、事前に抱いていたイメージとの比較による参照点依存を示唆しています。また、展示内容も要素となります。期待していた展示内容とのギャップから、満足度や不満が生まれているケースが見られます。社会資本との関連性として、まず、レビューの信頼性が挙げられます。また、美術館運営に対する信頼です。美術館の展示内容や環境整備に対する信頼が、レビューからうかがえます。規範としては、まず、鑑賞マナーです。美術館内での鑑賞マナーや、他の来館者に対する配慮などが、レビューから間接的に読み取れます。また、芸術作品に対する尊重があります。芸術作品を鑑賞する際の態度や、作品に対する理解を示すコメントから、芸術に対する尊重の念がうかがえます。ネットワークとしては、レビューサイトを通じて情報交換が行われており、利用者間のネットワークが形成されています。また、友人との共有も要素となります。レビューデータから、来館者は、建物の外観、展示内容、自然との調和など、多様な要素を総合的に評価していることがわかります。特に、事前に抱いていたイメージとの比較や、他の来館者との関わり合いが、満足度や不満に大きく影響していると考えられます。これらの評価は、社会資本の構成要素である信頼、規範、ネットワークと深く関連しており、来館者の満足度や再訪意欲に影響を与えていると考えられます。

「結論」

本研究では、北海道を事例に、共創的要素を持つ社会資本が観光客の満足度と再訪意欲に与える影響をナッジ理論に基づいて明確化し、共創的ニューツーリズムの

	構築について検討しました。Web サイトのレビューデータを質的に分析した結果、社会資本の構成要素である信頼、規範、ネットワークが、観光客の満足度と再訪意欲に密接に関連していることが明らかになりました。特に、観光地における自然景観や歴史的建造物に対する信頼、そして他の観光客との交流が、満足度を高める重要な要素であることが示唆されました。本研究は、社会資本の概念を観光学の分野に適用し、ナッジ理論に基づいた解析により観光客の行動をより深く理解する新たな視点を提供することができました。この研究は観光地の持続可能な発展において、社会資本の重要性を強調し、今後の観光政策のあり方について示唆を与えるものです。今後の研究では、より大規模なデータを用いた定量的な分析を行うことにより、社会資本と観光客の行動との関係性をより厳密に検証する必要があると考えています。 【外部資金】 該当事項なし 【主な活動・業績等】 1. ポスター発表：1 件 李昭知, 北海道における社会資本を活用した持続可能な観光の提案, 東海大学札幌キャンパス：第 5 回「研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024」, February 27, 2025. 2. ポスター発表：1 件 李昭知, 自然資本との共存による持続可能な観光 ―北海道を例として, Tokai Research ColLab 2024, February 21, 2025. 3. 国際 Proceedings（単著、査読有）：1 件 Soji Lee, Sustainable Tourism through Coexistence with Natural Capital with a Focus on Hokkaido, <i>Proceedings of the International Conference on Tourism Management and Hospitality</i>, Vol. 2, Issue. 1, 2025, pp. 13-27 DOI: https://doi.org/10.33422/ictmh.v2i1.894 4. 東海大学文明研紀要（単著、査読有）：1 件 Soji LEE, Role of Social Capital in Influencing Tourist Satisfaction and Revisit Intention in Hokkaido, <i>Civilizations (『文明』)</i>, <i>International Journal of the Institute of Civilization Research</i>, No.35, pp. 48-56, March 2025.				
計画変更・懸案事項等	特にありません。				
当該研究施設を利用した学術研究成果の有無	論文（査読付論文のみ）		無		
	特許の取得（取得のみ）		無		
	科研費の獲得	代表	無	分担	無

2024 年度 研究事業計画・報告書（研究課題）

研究所名：東海大学北海道地域研究センター

1. 研究事業計画

課題名		北海道沿岸に生息する亜寒帯のイソギンチャク由来新規ペプチド毒の探索と有効利用に関する研究		課題番号 2024-01	
組織		氏 名	所属・資格	役割分担	
代表者		本間智寛（238470）	生物学部 海洋生物科学科・准教授	研究全般	
研究 分担者	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
キーワード		5 項目以内で重要な順に列記してください。 ① 北海道沿岸のイソギンチャク ②亜寒帯 ③ペプチド性神経毒 ④サワガニ ⑤cDNA クローニング			
研究 目的		イソギンチャクのペプチド性神経毒（おもに Na ⁺ チャネル毒と K ⁺ チャネル毒）は、その作用機構が特異的であることから研究用試薬として有効利用され、一部は多発性硬化症の治療薬として開発が進められている。これまでの研究対象は熱帯、亜熱帯、温帯域に生息するイソギンチャクに集中しており、亜寒帯に生息するイソギンチャクの研究例は少ない。そのような中で、昔からイソギンチャク毒の研究が盛んな極東ロシアにおいて、近年、亜寒帯に生息するイソギンチャクから痛みに関連するイオンチャネルの ASIC3 や TRPA1 チャネルなどの新しいタイプのイオンチャネルに作用するペプチドが単離され、鎮痛剤としての応用が期待されている。そこで、本研究は、亜寒帯に生息するイソギンチャクから新規ペプチド毒を探索し、構造決定と作用機構の解明を行い、それらの有効利用を図ることを目的とした。			
研究 期間		1 年度目（2024 年度開始）		本年度研究費	150,000 円
研究 計画 ・ 方法		北海道沿岸に生息するイソギンチャク 3 種（オオイボイソギンチャク、コイボイソギンチャク、ヒダベリイソギンチャク）からサワガニに対する毒性を指標に神経に作用する新規ペプチド毒の探索とその構造決定を行う。これまでの研究で、オオイボイソギンチャクから 9 成分のペプチド毒の存在を確認し、内 3 成分は 10 残基目までの配列を決定している。そこで、残りの 6 成分のプロテインシーケンスを行う。一次構造の解明は、得られた部分アミノ酸配列をもとに cDNA クローニングを行い、前駆体構造を解明し決定する。また他のヒダベリイソギンチャク、コイボイソギンチャクも粗抽出液を調製し、サワガニ毒性を指標に、サイズ排除クロマトグラフィー、逆相 HPLC によるペプチド性神経毒の単離を試みる。 ① オオイボイソギンチャクの新規ペプチド毒 3 成分の cDNA クローニングによる構造決定 ② オオイボイソギンチャク由来の未同定 6 成分のプロテインシーケンスと構造決定 ③ 未着手のヒダベリイソギンチャク、コイボイソギンチャクのペプチド毒の単離と構造決定 【以降：オオイボイソギンチャク由来 3 成分の新規ペプチド毒の構造決定後に開始】 ④ 3 成分のアミノ酸残基の違いとサワガニに対する毒性の強弱を比較することによって、どのアミノ酸残基が活性に重要な役割を果たしているかを確認する（構造活性相関の解明）。 ⑤ 二本刺し膜電位固定法あるいはパッチクランプ法などによる電気生理学的手法による神経作用部位の特定（作用機構の解明）			
達成 目標		本年度の達成目標は、そこで本年度は、オオイボイソギンチャクから検出された 9 成分のペプチド毒の内、まだ配列分析を行っていない残りの 6 成分に関してプロテインシーケンスを行う。先の 3 成分と合わせて、全一次構造の解明は、得られた部分アミノ酸配列の情報をもとに cDNA クローニングを行い、前駆体構造を解明することによって決定する。			

2. 研究事業報告

得られた成果・外部資金 主な活動・業績等	【得られた成果】 オオイボイソギンチャクの触手からの total RNA 抽出および 1st strand cDNA の合成に成功し、3' RACE を試みたが、現在までに目的とする毒成分のクローニングに成功していない。いくつかの得られたバンドについて、ダイレクトシーケンスを行ったが、いずれの塩基配列も目的とする毒成分のものではなかった。 3' RACE で目的成分が検出されない一因として、3 成分の部分アミノ酸配列から設計したプライマーの条件が良くないことが挙げられる。またサブクローニングを行わずにダイレクトシーケンスで解析していることも、影響している可能性がある。 TOF-MS での分子量測定から、いずれも 30 残基程度と判明しているので、純度良く再精製を行い、10 残基目以降のアミノ酸配列をプロテインシーケンサーで解析し、より条件の良いプライマーを設計しクローニングを行いたい。 また未解析の 6 成分のペプチド毒のシーケンスは、本年度、機器のコンディション不良で解析できなかったもので、次年度に行う予定である。																																																		
	<table><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td>10</td><td>分子量</td></tr><tr><td>Toxin I</td><td>S</td><td>L</td><td>T</td><td>X</td><td>S</td><td>V</td><td>Q</td><td>K</td><td>R</td><td>G</td><td>...</td><td>3513.7</td></tr><tr><td>Toxin II</td><td>S</td><td>L</td><td>T</td><td>D</td><td>S</td><td>V</td><td>Q</td><td>X</td><td>R</td><td>G</td><td>...</td><td>3143.2</td></tr><tr><td>Toxin III</td><td>S</td><td>L</td><td>T</td><td>D</td><td>S</td><td>V</td><td>Q</td><td>X</td><td>R</td><td>G</td><td>...</td><td>3632.8</td></tr></table>							1			10	分子量	Toxin I	S	L	T	X	S	V	Q	K	R	G	...	3513.7	Toxin II	S	L	T	D	S	V	Q	X	R	G	...	3143.2	Toxin III	S	L	T	D	S	V	Q	X	R	G	...	3632.8
		1			10	分子量																																													
	Toxin I	S	L	T	X	S	V	Q	K	R	G	...	3513.7																																						
	Toxin II	S	L	T	D	S	V	Q	X	R	G	...	3143.2																																						
Toxin III	S	L	T	D	S	V	Q	X	R	G	...	3632.8																																							
本研究で用いたオオイボイソギンチャク <i>Uticina felina</i> の分類は不明確な点があった。極東の亜寒帯海域におけるイソギンチャク毒研究はロシアでも積極的に行われており、研究対象としている種の競合を防ぐためにも、正確な種同定が必要であったが、分類の研究者により、試料個体の写真を見てもらい、本種は <i>Uticina</i> sp. とするのが妥当であるとの結論を得た。																																																			
【外部資金】 該当事項なし																																																			
【主な活動・業績等】 第 5 回 研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（ポスター発表）1 件																																																			
計画変更・懸案事項等	該当事項なし																																																		
当該研究施設を利用した学術研究成果の有無	論文（査読付論文のみ）									無																																									
	特許の取得（取得のみ）									無																																									
	科研費の獲得			代表			有			分担																																									

2024 年度 研究事業計画・報告書（研究課題）

研究所名：東海大学北海道地域研究センター

1. 研究事業計画

課題名		〈運動〉としての地域環境美化活動に関する研究		課題番号	2024-02
組織		氏 名	所属・資格	役割分担	
代表者		植田 俊	国際文化学部地域創造学科・准教授	研究責任者、調査データの収集・分析	
研究 分担 者	1	南 秀樹	生物学部海洋生物科学科・教授	調査データの収集	
	2	大橋 正臣	生物学部海洋生物科学科・教授	調査データの収集	
	3	野坂 裕一	生物学部海洋生物科学科・講師	調査データの収集	
	4				
	5				
	6				
キーワード		5 項目以内で重要な順に列記してください。 ①「環境」語り ②学習成果 ③計量テキスト分析			
研究 目的		本研究は、地域環境美化活動がもつ〈運動〉としての意義を、①運動＝社会問題の解決のために集团的・継続的に行われる活動としての意義と、②運動＝からだを鍛えて健康を保つために行う身体活動としての意義の二つの側面から解明することを目的とした。			
研究 期間		1 年度目（2024 年度開始）	本年度研究費	50,000 円	
研究 計画 ・ 方法		【研究の対象】 日本財団「海と日本プロジェクト Change for the Blue」事業の一環で行われた 2 回のプロギングイベントに参加した 18 名（1 回目 5/19 実施：10 名、2 回目 9/14 実施：8 名）に協力を依頼し、イベント前後 1 週間活動量を「オムロン社製 HJA-405T」を用いて計測するとともに、日常生活での活動内容の主観的運動強度を記録してもらった。 【着眼点とデータの収集・分析方法】 ゴミ拾い（＝地域環境美化活動）とランニング（＝運動・スポーツ）を組み合わせた「プロギング」活動参加者を対象として、（ア）活動の運動効果と（イ）活動を通じた環境意識の変化とについて、①主観的指標と②客観的指標の二つの観点から実証を試み、双方の関連性を分析する。具体的には、[ア-①]主観的運動量についての質問紙調査、[ア-②]活動量計を用いた客観的運動量の把握、[イ-①]環境意識についての質問紙調査、[イ-②]収集したゴミ総量、の 4 観点について調査・分析を行う計画を立て、2024 年度は [ア-①②] の調査を実施した。			
達成 目標		本研究が目指すのは、地域環境美化活動に興味・関心を持って取り組む人を増やすことである。そのために、当該活動に潜在する多面的価値を描き出し、広く発信することを目標としている。			

2. 研究事業報告

得られた成果・外部資金 主な活動・業績等	【得られた成果】 〈調査の結果〉 プロギングイベント当日の時間ごとの平均活動量（Kcal）は 9 時台が 69.4、10 時台が 72.1、11 時台が 67.3 となった。また、同日時・同活動の平均主観的活動強度（0＝低い、10＝高い）の評価平均値は、9 時台が 2.4、10 時台が 4.4、11 時台が 4.5 となった。また、計測期間中のすべての活動の主観的運動強度別の活動量の分散値平均は、強度 1 が 330.3、強度 2 が 494.3、強度 3 が 499.0、強度 4 が 591.3、強度 5 が 257.7 となった。
-------------------------	---

	〈考察〉 調査結果より、プロギング活動の運動強度は、体重 50kg の人がウォーキング（93m/分=4.3METS）を 20 分継続する運動に相当することがわかった。また、活動強度評価と活動量の間に関連はなく、評価の個人差は大きくバラツキが見られた。より具体的には、「強度評価は低いが活動量は大きい」というパターンと、「強度評価は高いが活動量は小さい」というパターンが、調査協力者全員に散見された。これは、「運動量の大小にかんする評価基準が個人によって異なるため曖昧」というわけではなく、「活動負担感の大小評価も混入している可能性がある」とみるべきである。つまり、記入された結果は純粋な活動強度評価ではなく、行う活動に対するイメージ（例えば「家事は面倒だ」）も評価に影響を与えるため、活動量と活動評価にズレが生じ、負担感の大きい活動ほど強度評価が高まる傾向が見られると理解できる。反対に、活動に感じる「楽しさ」「充実度」は強度評価を下げる可能性も指摘でき、その意味でプロギング活動は強度評価が低く（≡負担感が少ない）活動量の大きい実践であると評価できる。 【外部資金】 該当事項なし 【主な活動・業績等】 ○ポスター発表 東海大学研究 DAY（2025.2.20-21、於：東海大学湘南キャンパス） 第 5 回 研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024 (2025. 2. 27、於：東海大学札幌キャンパス)						
計画変更・懸案事項等	特になし						
当該研究施設を利用した学術研究成果の有無				論文（査読付論文のみ）			
				特許の取得（取得のみ）			
				科研費の獲得	代表		分担

2024 年度 研究事業計画・報告書（研究課題）

研究所名：東海大学北海道地域研究センター

1. 研究事業計画

課題名	北海道総合開発計画と地域ポテンシャルの実現			課題番号 2024-03
組織	氏 名	所属・資格	役割分担	
代表者	平木 隆之	国際文化学部 国際コミュニケーション学科 教授	研究代表者	
研究 分担者	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
キーワード	5 項目以内で重要な順に列記してください。 ① 地域 ②北海道 ③総合型地域開発計画 ④ポテンシャル			
研究 目的	2024 年度より北海道総合開発計画は第 9 期計画に移行した。第 9 期計画では、それが実現する北海道のポテンシャルとして、これまでの「食」と「観光」に「脱炭素化-」が新たに加えられた。第 9 期計画に移行したタイミングで、北海道総合開発計画の史的展開を地域開発ポテンシャル実現という観点から振り返り、新たな課題となった脱炭素化社会実現に向けて北海道が有するポテンシャルを明らかにすることを本研究の目的とした。			
研究 期間	1 年度目（2024 年度開始）		本年度研究費	0 円
研究 計画 ・ 方法	北海道総合開発計画が地域開発計画理論の系譜におけるポジションを明らかにするために、地域開発計画に関する文献調査を行い、その論点整理を行う。 北海道という一つの地域を国が開発するに至った背景と北海道総合開発計画の達成目標の歴史の変遷を明らかにするため、国土交通省北海道開発局が編纂してきた年史等を基幹資料としてその史的展開を分析する。			
達成 目標	第 9 期北海道総合開発計画に対し、研究代表者が担当する卒業研究ゼミナールの学生 2 名がそれぞれニセコ町の住民参加と下川町の循環型森林経営についてパブリックコメントを提出し、当該学生 2 名の意見が国土審議会に提出された素案に反映された。 研究代表者は、国の政府開発援助(ODA)である「JICA 地域開発計画管理」研修コースのコースリーダーを務めており、20 年以上にわたってアジア、ラテンアメリカ、東欧出身の JICA 研修員と地域開発計画に関する知識共創活動に従事している。 当該研究の成果（達成目標）として、研究代表者が理事を務める地域デザイン学会において、「北海道総合開発計画と地域ポテンシャルの実現」と題して、2024 年度北海道支部の研究集会の実施を構想した。			

2. 研究事業報告

得られた成果・外部資金 主な活動・業績等	【得られた成果】 本研究の成果として、下記の研究集会を開催した。 研究集会の名称：地域デザイン学会北海道地域部会第 7 回研究会 研究集会の概要：別紙添付資料「当日配布プログラム」参照 参加者数：16 名(学会員 5 名(うち 2 名は本研究センター所員)、非会員 11 名) 参加所員：平木隆之、植田俊 獲得した外部資金：0 円 研究集会の成果： 北海道が「地域」としてもつ独自性とポテンシャルに着目し、第 9 期を迎えた国が北海道の開発を計画・実施する「北海道総合開発計画」を手がかりとして、
-------------------------	---

北海道のポテンシャル実現にとって必要なエッセンスについて、研究報告・パネルディスカッションを行った。

当該研究集会は、北海道は全国的にみても人口減少が著しい地域であるものの、人口減少が当該地域のポテンシャルを減じるわけではなく、地域住民(lay citizen)と専門家集団である市民(professional citizen)のアイデアを結集することによる「地域共創」が北海道のポテンシャル実現において重要であることをまとめとして閉会した。

また、当該研究集会の内容については、下記 URL にあるとおり、北海道開発局の HP に掲載された。

(北海道開発局 HP)

<https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/ki/keikaku/slo5pa000000qwi9.html>

※北海道開発局国際室 HP の下部にある「講義対応(国際室関係)」>「地域デザイン学会 北海道地域部会」に掲載

(参考)

【当日配布プログラム】

2024 年度地域デザイン学会北海道地域部会 第 7 回研究会

- ◆開催日時：2025 年 1 月 25 日(土) 13:00-16:00
- ◆開催場所：かでの 2・7 520 研修室
- ◆開催形態：対面のみによる開催
- ◆共催：東海大学北海道地域研究センター
※本学会開催にあたっては、東海大学総合研究機構から一部補助を受けております。
- ◆テーマ：(第 9 期)北海道総合開発計画と地域ポテンシャルの実現
- ◆目的：第 9 期を迎えた北海道総合開発計画を手がかりとして、北海道が「地域」としてもつポテンシャルに関する知見を深め、そのポテンシャルの実現にとって必要な方向性についてディスカッションする。
- ◆スケジュール
 - 開会挨拶
13:00-13:05 東海大学国際文化学部教授 平木隆之(進行)
 - 基調報告
13:05~13:30 「(第 9 期)北海道総合開発計画の概要」
国土交通省北海道開発局国際室長 大味 芳徳 氏
 - 研究発表
13:30~13:50 発表 1
「北海道の地域活性化における食と農のポテンシャル」
北海道大学客員教授 林 美香子 氏
13:50~14:10 発表 2
「北海道の観光資源としてのマンガがもつポテンシャル」
星槎道都大学美術学部准教授 竹内 美帆 氏
14:10~14:30 発表 3
「脱炭素社会に向けたアプローチ」～下川町の事例から」
公益財団法人はまなす財団専務理事 谷 一之 氏
14:30~14:50 発表 4
「北海道開発計画のポテンシャルを引き出す「住民参加」を考える」
東海大学国際文化学部准教授 植田 俊 氏
14:50~15:00 休憩(質問票回収)
 - 15:00~15:40 パネルディスカッション
パネリスト 大味芳徳氏・林美香子氏・竹内美帆氏・谷一之氏
ファシリテータ 植田俊氏
15:40~15:50 総括 東海大学国際文化学部教授 平木隆之
- ◆質疑応答：本研究会開始前に「質問票」を配布しています。

	基調報告・研究発表に対して質問される場合にはこの「質問票」に必要事項をご記入の上、スタッフにお渡しください。 「質問票」は休憩時間中に回収させていただきます。 質問への回答はパネルディスカッションの冒頭で行います。 ◆参加費：無料 ◆事前申込：2025 年 1 月 23 日(木)までに、下記 URL より事前申込をお願いいたします。 https://kokc.jp/e/05b14d9bf528f5c5c71a2cdabd312f97/ 【外部資金】 該当事項なし 【主な活動・業績等】 第 5 回 研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（ポスター発表）0 件				
計画変更・懸案事項等					
当該研究施設を利用した学術研究成果の有無	論文（査読付論文のみ）				
	特許の取得（取得のみ）				
	科研費の 獲得	代表		分担	

北海道地域研究センター 活動報告

- 研究事業 課題一覧 プロジェクト研究 課題一覧
- 研究事業 課題報告
- 北海道臨海実験所 活動報告

2024 年度東海大学北海道臨海実験所活動報告

櫻井 泉・大橋正臣・野坂裕一
生物学部海洋生物科学科

Annual report on Hokkaido Marine Laboratory at Tokai University
in the fiscal years 2024

Izumi SAKURAI, Masami OHASHI and Yuichi NOSAKA
School of Biological Science, Tokai University
Sapporo Hokkaido 005-8601, Japan

1. はじめに

東海大学北海道臨海実験所は、1996 年 11 月に本学と寿都町との間で地域連携協定が締結されたのを契機として、寿都町樽岸に旧樽岸小学校の校舎跡地を活用して開設された教育研究施設である。また、2003 年 7 月には留萌市三泊町に本学と各自治体との連携・交流協定の一環として研究施設が開設され、現在は寿都の施設を本所、留萌の施設を支所として水産増養殖学および海洋生態学を主体とした教育研究活動を展開している。

とりわけ、寿都町に所在する本所は日本海に面する寿都湾の湾奥部に立地しており、周辺海域は荒天時においても比較的静穏であることから、周年を通した海産生物の採集・調査が可能となっている。この特性を生かし、本所では卒業研究履修生を対象としてガラモ場における生物群集の形成に関する研究や、河口・藻場に生息する稚魚類の食性に関する研究が進められている。また、本所は収容定員 30 名の宿泊施設を有することから、本学生物学部海洋生物科学科 3 年生を対象とした臨海実習や、本学付属高等学校生を対象とした体験実習等を実施している。

一方、本学臨海実験所が立地する 2 市町では、漁業・水産業が地域経済を支える重要な産業となっている。このため、本学では各自治体や漁業協同組合など地域と連携した水産増養殖に関する試験研究に取り組んでいる。例えば、寿都本所では、大型海藻群落が衰退し、これらを餌料とする海産動物が減少することで海域の漁業生産力が低下する磯焼けに直面していることから、海藻類を食害する小型巻貝の生態と防除に関する研究を寿都町産業振興課並びに寿都漁業協同組合と連携して行っているほか、基幹産業のホタテガイ及びマガキ養殖に次ぐ第 3 の養殖種確立を目的として、

イワガキ及びアサリ垂下養殖試験にも取り組んでいる。また、留萌支所では、近年需要が増加しているマナマコの資源増大に向けて、種苗生産や放流に関する試験研究を留萌市農林水産課並びに新星マリン漁業協同組合と共同で実施している。

こうした中、寿都本所および留萌支所では、地域の自治体、漁業協同組合および関係団体を参集して年度末に活動報告会を開催しており、毎年多数の参加者のもと、当該年度に実施した実習や研究成果に関する報告を行っている。そこで、本稿では、北海道臨海実験所活動報告として 2024 年度に開催した活動報告会の内容を紹介するとともに、臨海実験所を活用した研究成果の概要を記載する。

2. 2024 年度東海大学北海道臨海実験所寿都本所活動報告

日 時：2025 年 2 月 17 日 13:30～16:30

場 所：東海大学北海道臨海実験所寿都本所講義室

参加者：寿都町役場、寿都漁業協同組合（漁業者を含む）、北海道後志総合振興局、東海大学（計 26 名）

議 事：2024 年度研究成果報告

（1）養殖ホタテガイの初期成長に関する研究

（大学院生物学研究科 2 年 佐藤海斗）

北海道サロマ湖のホタテガイ中間育成では、稚貝の成長差が問題視されており、その原因の一つとして飼育容器内の高密度状態が挙げられるが、具体的な実態は不明である。稚貝の高成長を得るには適切な収容密度への調整が必要であり、その指標として稚貝の摂餌量を把握することが重要である。しかし、摂餌量に関する知見は限られており、特に殻高や水温が摂餌量に及ぼす影響を詳細に検討する必要がある。そこで、本研究では室内実験において殻高の異なるホタテガイ稚貝を用いて摂餌量を測定し、稚貝の摂餌特性を評価した。

2024 年 8 月～11 月に中間育成場から採取した殻高 19～43mm のホタテガイ稚貝を用いて実験を行った。実験水温を 8, 12, 16 および 20℃ の 4 段階に調整し、餌料として *Chaetoceros gracilis* を 5～15 μ g/L の範囲で給餌した。水温が設定条件に達した時点で、実験容器にホタテガイを 10 または 15 個体収容し、餌料濃度を実験開始から終了まで 10 分間隔で最大 1 時間測定した。実験開始時および終了時の餌料濃度を基に、ホタテガイの摂餌量 F (μ g/n/hr ; $=60V/t_n \times \ln C_0/C_t$) を算出した。得られた摂餌量を基に、水温ごとの殻高と餌料濃度の関係を回帰曲線で表した。また、2023 年 8 月～11

月の中間育成場における餌料供給量と稚貝の選別（以下、「分散」と表記）を行う各分散時期（収容密度：500 個体，前期分散期：8 月 7 日～8 月 21 日，中期分散期：8 月 22 日～9 月 7 日，後期分散期：9 月 8 日～9 月 17 日）における摂餌量の比較を行った。

殻高 19，28 および 39mm 群では，16℃までは水温上昇に伴い摂餌量が増加したが，20℃では 16℃より摂餌量が低下する傾向がみられた。一方，殻高 43mm 群では，12℃まで摂餌量が増加し，16 および 20℃では低下する傾向が確認された。また，全ての水温区において，殻高の増加に伴い摂餌量も増加する傾向が認められた。各分散時期で推定される摂餌量と現地の餌料供給量を比較した結果，前期分散期では十分な餌料供給量が確保されていたが，中期分散期および後期分散期では餌料供給量が不足していた。

全ての水温区において摂餌量は殻高の増加に伴い増加した。このことから，分散時期が遅くなるほど稚貝の成長に伴い飼育容器内の餌料要求量が増加するとともに，稚貝 1 個体あたりの餌料配分量が減少する可能性が示唆された。また，稚貝の成長に伴う摂餌量の増加から，中間育成の初期段階で高い成長を達成することが放流時に高成長を得るために重要であると考えられた。各分散時期における養殖カゴ 1 段あたりの推定摂餌量と現地の中間育成場における餌料供給量を比較した結果，前期分散期では摂餌に十分な餌料供給量が認められたが，中期分散期および後期分散期では餌料供給量が不足していた。これらの結果を基に適正な収容密度を推定したところ，中期分散期では 481 個体，後期分散期では 453 個体以下であれば十分な餌料供給量を確保できる可能性が示唆された。

（2）寿都湾ホタテガイ養殖場の水温環境

（大学院生物学研究科 1 年 高橋真樹）

修士研究の中間報告のため，概要は省略。

（3）寿都漁港のアサリ天然採苗における輪採制の検討

（生物学部海洋生物学科 4 年 松原琴音）

北海道南西部日本海沿岸では磯焼けが進行し，ウニやアワビといった磯根資源の減少が深刻化している。さらに，ホッケ漁業の不振やホタテガイの大量死亡が重なり，水産業全体が疲弊している。このため，寿都町では漁業振興策としてアサリの垂下養殖に着目し，水産試験場から人工種苗の提供を受けて寿都漁港で養殖試験を実施し，出荷サイズである殻長 40mm への養成が可能であることを確認した。しかし，寿都町では人工種苗生産

が困難で、事業化に向けては種苗の自前確保が課題となった。こうした中、寿都漁港の防波堤近傍でアサリの生息が確認されたことから、防波堤を3区画に分け、1年ごとに区画を変更しながら天然採苗を実施することとなった。そこで本研究では、寿都漁港におけるアサリの天然採苗を効率的かつ持続的に行うことを目的として、採苗後の稚貝の加入状況および底質環境の追跡調査を実施し、その結果に基づいて輪採制の可能性を検討した。

アサリ天然採苗は2020年から毎年10月にエアリフト式ポンプを用いて実施されており、防波堤を3区画に分けて3輪採制を採用している。具体的には、2020年に区画1、2021年に区画2、2022年に区画3、2023年に再び区画1で採苗が行われた。本研究では、2022年および2023年の10月に区画1～3に調査点を設定し、潜水によりアサリおよび底質試料を採集した。採集したアサリを生貝と死貝に分類し、それぞれの個体数と殻長を計測した。また、採集した底質試料については、中央粒径値と強熱減量を分析した。

各区画における底質の中央粒径値は0.16～0.22mmの範囲にあり、これらの値はアサリの潜砂行動に影響を与えない範囲内であることから、防波堤近傍の底質粒径は本種の生息に適していると考えられた。一方、各区画における強熱減量は6.4～10.6%の範囲にあり、舞鶴湾（0.9～7.4%）や広島湾・備後灘（0.48～3.92%）の天然漁場と比較して高い値を示した。強熱減量が高い環境では夏季の嫌気化が生じる可能性があるため、持続的な天然採苗のためには強熱減量の推移に留意する必要があると指摘された。また、各区画におけるアサリの殻長組成の分析から、防波堤近傍では稚貝の加入が毎年確認され、加入から2年後には殻長20mm前後に成長し、垂下養殖用の種苗として適したことが示唆された。さらに、各区画におけるアサリの生息数は、採苗直前が最も多く、採苗後3年および2年がほぼ同数であったのに対して、採苗後1年が最も少なかった。このことから、採苗から2年が経過すれば再び採苗を実施できる可能性が示唆された。加えて、寿都漁港における養殖アサリの適正密度と死貝の殻長組成から、採苗直前の生息密度は過密であり、死亡の一因となる可能性が示唆された。このため、2年間隔で採苗を行うことは、採集数の確保に加え、天然種苗を効率的に利用する点でも有効であると考えられた。以上の結果を踏まえ、寿都漁港では現行の3区画を2区画に再編し、2輪採制を導入することにより、アサリ種苗の持続的かつ効率的な利用が可能になると推察された。

（4）寿都漁港蓄養水面におけるアサリ垂下養殖の再検討

北海道寿都町ではアサリの生産可能性を検討するため、2018 年度に寿都漁港の蓄養水面において垂下養殖試験を実施した。しかし、1 年間の養成中にアサリはほとんど成長せず、蓄養水面における垂下養殖は困難であることが示唆された。この原因として、蓄養水面は流動が非常に弱く、餌料供給の不足が挙げられた。このため、より大きな流動が期待できる港中央部で再試験を実施し、殻長 20mm 種苗を 1 年間養殖することで出荷サイズの殻長 40mm に養成できることが確認された。しかし、港中央部は面積が狭いため、地域ニーズに応じた生産量を確保するには、更なる養殖適地の選定が課題となっている。そこで本研究では、蓄養水面においてアサリの餌料供給に必要な流動を確保できる領域を再検討した。

砂利を敷き詰めた網カゴ（直径 40cm，高さ 10cm，目合 1mm）を 3 つ用意し、2023 年 10 月に寿都漁港で天然採苗したアサリ（平均殻長 $23.0 \pm \text{SD}1.8\text{mm}$ ）を 50 個体ずつ収容後、これらを港中央部に接続する航路に沿って設置された鉄柵に垂下した。飼育期間を 2023 年 10 月～2024 年 10 月とし、アサリの殻長 L (mm) 全重量 W (g) を原則月 1 回の頻度で計測した。また、飼育期間中の水温を 1 時間間隔で計測したほか、2024 年 8 月 1 日～9 月 18 日に流速計とクロロフィル濁度計を網カゴ横に垂下し、流速とクロロフィル a 量を 1 時間間隔で計測した。得られた流速については、調和解析により潮流に起因する移流成分と波浪に起因する変動成分に分離した。

試験開始時に殻長 23.0mm であったアサリは、試験終了時には殻長 33.9mm に達し、2018 年度試験時の 2.0 倍に当たる伸長を示した。また、試験開始時に 2.3g であった全重量は試験終了時に 8.0g となり、2018 年度試験時の 1.7 倍に相当する増重を示した。こうした成長差の一因として、水温と餌料供給量が考えられた。すなわち、アサリは水温が 7℃以上となる時期に成長するが（五嶋ほか 1996）、7℃以上に達した 4 月中旬以降において、本研究では 2018 年度試験時より水温が 1～5℃高めに推移した。また、流速とクロロフィル a 量の積で算出されるクロロフィルフラックスを餌料供給量の指標として比較すると、2018 年度試験では $2.2 \sim 2.4 \mu\text{g/L} \cdot \text{cm/s}$ （移流成分ベース）および $2.3 \sim 2.4 \mu\text{g/L} \cdot \text{cm/s}$ （変動成分ベース）であったのに対して、本研究では $1.2 \sim 3.0 \mu\text{g/L} \cdot \text{cm/s}$ （移流成分ベース）および $4.7 \sim 12.5 \mu\text{g/L} \cdot \text{cm/s}$ （変動成分ベース）と算出され、特に変動成分によって餌料供給量が増大したことが示唆された。以上のことから、本研究では水温条件に加えて流速の変動成分が大きくなることで、餌となる植物プランク

トンの供給量が増加し、アサリの高成長に寄与したと考えられた。本研究を実施した場所は、港中央部に接続する航路に面しており、2018年度試験時の港奥部に比較して港内に入射した波浪が伝播しやすい位置にある。このため、2018年度試験時よりも餌料供給量が多く、アサリの成長に好影響を及ぼしたと推察され、今後は港中央部だけでなく、蓄養水面の航路も垂下養殖に活用可能と考えられた。

(5) 寿都沿岸におけるコタマガイ漁場の底質環境とマクロベントス群集 (生物学部海洋生物学科 4 年 袴田拓海)

コタマガイ *Macridiscus melanaegis* は、北海道南部～九州，朝鮮半島の潮下帯下部～水深 50m に生息する二枚貝である。北海道寿都町では 2010 年以降に本種の資源量は減少しており，資源管理方策の策定を検討されている。しかし，天然海域における本種の生態的知見は乏しいのが現状である。そこで本研究では，寿都沿岸のコタマガイ漁場において，底質環境，マクロベントス群集およびコタマガイの分布を調査し，漁場環境の評価を行った。

2024 年 8 月に寿都沿岸のコタマガイ漁場において水深 0.5～2.0m の範囲をコタマガイの生息区と非生息区に分けて 48 調査点を設定し，潜水によりコタマガイを杓取り採集した。採集個体については，殻長の計測と年齢査定を行った。また，底質とマクロベントスの採集にはスミス・マッキンタイヤ型採泥器を使用し，上述の範囲内に 16 調査点を設けて採泥を行った。底質環境の指標として強熱減量，中央粒径，淘汰度および泥分率を分析し，マクロベントスについては種の同定と個体数の計数を実施した。得られた結果を基に，底質環境とマクロベントス群集をそれぞれ主成分分析とクラスター解析により類型化した。なお，本研究では杓取り採集された個体を成貝，採泥器で採集された個体を稚貝とした。

寿都沿岸におけるコタマガイの年齢分布は，1 歳個体が最も多く，2 歳以降は出現頻度が減少し，4 歳以上の個体はほとんど確認されなかった。コタマガイは 2 歳以降から繁殖に加入する（小川ほか 2020）ことと，高橋（2022）の調査で 2 歳個体が最も多く確認されたことから，本研究で 1 歳個体が最も多く確認されたのは，2022 年に多く出現した 2 歳個体が繁殖に加入した結果と推察された。しかし，コタマガイは沿岸洲よりやや岸側に分布する傾向があり（日向野ら 1993），本研究の調査地点では沿岸洲周辺を網羅していなかった可能性があるため，このことが年齢組成の偏りに影響を与えたと考えられた。主成分分析の結果，底質環境は中央粒径値が小

さいⅠ型と中央粒径が大きいⅡ型の2つに類型化された。また、クラスター解析により、マクロベントス群集はA、B、C、Dの4群集に分けられ、大部分がAおよびB群集で構成されていた。A群集は非生息区に多く、B群集は生息区に多くみられた。AおよびB群集ではキュウシュウナミノコガイが優占しており、特にB群集ではコタマガイの出現頻度が高かった。また、A群集はⅠ型、B群集はⅡ型と対応しており、先行研究のコタマガイの分布と底質の関係が本研究と類似していたことから、生息区はコタマガイに適した環境であると考えられた。高橋（2022）では空間競合種となるマクロベントスが確認されなかったが、本研究ではコタマガイと生態的地位が近いキュウシュウナミノコガイが高い割合で確認され、2種間で競争が生じている可能性が示唆された。今後、キュウシュウナミノコガイの存在がコタマガイに与える影響について、詳細な調査を行う必要がある。一方、先行研究に比べて寿都沿岸におけるコタマガイの個体数は大幅に増加していたことから、当該沿岸には本種の生息に適した環境が存在することが示唆された。

（6）寿都湾における水温・塩分の空間分布に及ぼす朱太川の影響

（生物学部海洋生物学科4年 坂井勇宥）

寿都湾では、カキやホタテなどの養殖が盛んであり、これらの生息環境の維持・評価をするために水温・塩分は基本的な指標として重要である。2023年よりCTDを用いて定期的な水温、塩分観測を行ってきた。本研究ではこれらの観測データを整理・解析することで寿都湾の水域環境の基礎データとするとともに、数値計算を用いた海域の流動場解析を実施し、現況再現計算の精度向上と予測計算することで、本海域のホタテなどの養殖の環境やその他の生物生息環境を解明・理解することを目的とする。方法としては、2023年5月から2024年11月にかけて、毎月1回、CompactCTD（JFEアドバンテック）を用いて寿都湾の定点30m（北緯42度48分18.4秒、東経140度16分57.7秒）および定点20m（北緯42度47分24.6秒、東経140度16分59.1秒）の2地点において鉛直観測を実施した。また、2024年8月には寿都湾を広範囲に観測し、空間分布を把握した。これに加え、この空間分布から得られた寿都湾の諸条件を設定し、マルチレベルモデルによるシミュレーションを実施した。

この結果、定点30m、定点20mの各地点とともに、四季の変化が観測され夏季には密度躍層が形成された。観測値から算出したブラントバイサラ振動数を用いた躍層位置は0.2m～1.6m程度であった。2024年8月1日の空

間分布の観測では、寿都湾の西側の密度躍層は 0.3m と浅く、これに対し東側の定点 20m では深く 0.5m となっていることがわかった。この原因として、湾の東側表層の塩分が小さく淡水の影響と考えられた。寿都湾でこのような塩分低下させる淡水供給源は、流入河川で最大の朱太川（流域面積 361.7 m²）による河川水（淡水）流入によるものと推察された。この仮説を証明するために、寒川（2023）のマルチレベルモデルを河川流入が可能となるようにモデルを改良し計算を実施した。この結果、朱太川の濁水流量（5.8 m³/s）を流入条件として与えた場合、西側では躍層位置が浅いが、東側の定点 20m で躍層位置が 2.0m となり、湾の東西方向に差異を有する計算結果が得られ、現況再現として妥当であるものと考えられた。これらの結果から、寿都湾の塩分の空間分布は、朱太川以外の小河川の影響は小さく、ほぼ朱太川による影響が主となることが示されるとともに、朱太川の流量が増大した場合（流域面積の降水量が増大した場合）、寿都湾の塩分・密度分布が変化し、本モデルを用いることで、ホタテ等の養殖環境（塩分等）を評価するための重要なツールとなることが示唆された。今後の課題として、本検討における鉛直メッシュ間隔は 2.0m であり、計算結果としての躍層位置の精度に若干問題があると思われる、計算精度を向上させるためには、鉛直解像度を上げる（鉛直メッシュ間隔を小さくする）必要があると考えられる。また、朱太川の河川流量と降水量の関係性を明確化させることで、1 年確率程度の降水量に対する河川流量が確定し、本モデルで予測計算すれば、養殖環境の評価や漁業対応の一助となると考える。

（7）2023 年夏季の寿都湾における植物プランクトン増殖要因と糖類分布 （生物学部海洋生物学科 4 年 櫻井翔太）

TEP（透明細胞外重合体粒子）は主に植物プランクトンが細胞外に排出する溶存態多糖類を起源とする粘性粒子のことである。TEP は動物プランクトンや、小型の魚類、二枚貝などが餌資源として利用するため、一次生産者である植物プランクトンと並び、食物網を形成するにあたって重要な資源であることが考えられている。しかしながら、TEP 濃度分布等については研究が大変限られている。そこで、本研究では寿都湾内の緯度、経度方向の TEP 濃度を把握することを目的とし、合計 13 箇所の観測点において TEP、水温、塩分、クロロフィル *a* 濃度などの調査を実施したのでその結果を報告する。

調査は 2023 年 8 月 28 日に北海道寿都町寿都湾内にて実施した。観測点は寿都湾内を十字型に観測線を設定し、13 箇所で行った。CTD による水

温，塩分，密度の調査は全ての観測点で海底まで実施した。海水表面水の採取はバケツを用いてすべての観測点で行い，水柱内の採水は奇数観測点においてバンドーン採水器を用いて海底付近まで実施した。なお，バンドーン採水器による採水深度は 5，10，15，20，30，40 m とした。採取した海水は，アイボーイに移し，保冷剤の入ったクーラーボックス内で陸上に運搬した。海水試料は東海大学臨海実験所（寿都）内で処理を行い，大学内で分析を実施した。クロロフィル *a* 濃度はターナー蛍光高度計，TEP 濃度は分光光度計にて分析を行った。なお，栄養塩は北海道大学水産学部の野村准教授と大木教授の研究室にて，オートアナライザーを使用し分析を実施した。

海洋表面の水温と塩分は，それぞれ 26.3–27.2°C と 32.1–33.6 の範囲にあった。水温は水深とともに低下し，反対に塩分は上昇した。硝酸塩とリン酸塩は基本的に低く，湾沖合の深層と東部の表層において比較的高い濃度が観測された。一方，珪酸塩濃度は海洋表面で比較的高く，塩分と有意な関係があった（スピアマンの順位相関検定， $p < 0.01$ ， $n = 37$ ）。クロロフィル *a* 濃度は表層や一部の湾沖合の深層で高くなっており，珪酸塩と有意な相関関係にあった（スピアマンの順位相関検定， $p < 0.05$ ， $n = 37$ ）。したがって，寿都湾では河川からの珪酸塩を含む栄養塩の供給が珪藻類の増殖を促進しているものと考えられた。TEP 濃度は $1,044\text{--}14,379 \times 10^6$ 粒子/L の範囲にあり，寿都湾において動物プランクトンや稚仔魚などの餌として重要な役割を担っていると考えられた。また，TEP 濃度はクロロフィル *a* 濃度と有意な関係はなかった。外洋において，TEP の起源は主に植物プランクトンであることが報告されているが，バクテリアからも TEP が生産されることが知られている。また，TEP は海藻類から生産されることも知られている。寿都湾奥では大型海藻類のフシスジモク (*Sargassum confusum*) の存在が確認されていることから（井川 1997），寿都湾における TEP 起源特定についてはさらなる研究が必要である。

（8）寿都町の 4 つの港における植物・動物プランクトン現存量と海洋環境 （生物学部海洋生物学科 4 年 千脇尚杜）

寿都町には南北に弓状に窪んだ寿都湾があり，ここではカキやホタテの養殖が盛んに行われている。また，寿都湾は比較的豊かな漁場となっており，サケやサクラマス，ホッケ，カレイ，ホタテ，カキなどの水産物が多く水揚げされている。植物・動物プランクトンはこれらの水産生物にとって直接的もしくは間接的な餌となり，プランクトン現存量の増減が直接漁

獲量に関係することも珍しくない。よって、本研究では寿都湾内の4つの港において季節や漁港ごとの植物・動物プランクトン現存量を海洋環境とともに把握することを目的とした。

北海道寿都郡寿都町内の政泊漁港、寿都漁港、有戸漁港、横瀬漁港において、2023年12月1日、2024年1月9日、3月22日、4月24日、5月23日、6月24日、7月17日、9月27日、10月25日の合計9回調査を行った。海洋表面の水温と塩分は投げ込み式多項目測定器（HI98194、ハンナ）にて測定した。海洋表面水をバケツ採水し、植物プランクトンの指標となるクロロフィル *Chl a* と検鏡試料を得た。*Chl a* 試料は海水を濾過した GFF フィルターを *N, N*-dimethylformamide (DMF) で抽出し、ターナー蛍光光度計（10-AU, Turner）で測定した。検鏡試料は中性ホルマリンで固定後、大学に持ち帰り、光学顕微鏡（OLYMPUS, MIT-2）で属レベルの同定および計数を行った。動物プランクトンは北太平洋標準ネット（NORPAC, 目合 0.1 mm）を用いて水深 1 m を水平曳きで採集し、中性ホルマリンで固定後、大学に持ち帰り、実体顕微鏡（OLYMPUS, SZH-ILLD）で分類群ごとに計数を行った。

観測期間を通した海洋表面の水温と塩分は、それぞれ 5.3–23.7° C と 30.91–33.93 の範囲にあった。海洋表面のクロロフィル *a* 濃度は 0.01–12.0 µg/L の範囲で変化し、1月、3月に高かった。この時期の植物プランクトン組成は全調査点を通して円心目珪藻の *Thalassiosira* 属が優占していた。動物プランクトン個体密度は 28–2,593 個体/m³ の範囲にあり、春季植物プランクトンブルームが終了した4月に観測期間を通して最も高い値が得られた。観測期間中のカイアシ（コペポダイト）の個体密度は全動物プランクトンに対して 28–98%であり、平均±標準偏差は 78±16%を占めた。このことから、本研究を行なった港ではカイアシが植物プランクトンから小型魚類などへの食物連鎖で重要な役割を担うことが示唆された。カイアシ類（コペポダイト）の現存量を見積もったところ、4月の政泊漁港が最も高く（40.2 mg/m³）、5月の政泊漁港が最も低かった（0.3 mg/m³）。一方、昨年行われた調査では、6月の寿都漁港で最大値が得られ（47.8 mg/m³）、最小は10月の横瀬漁港（0.5 mg/m³）であった（村上 2024）。このことから、昨年と今年のカイアシ類（コペポダイト）の現存量は大きく変わらなかったと考えられた。

3. 2024年度東海大学北海道臨海実験所留萌支所活動報告

日 時：2025年3月25日 15:00～17:30

場 所：留萌市産業会館会議室

参加者：留萌市役所，新星マリン漁業協同組合（漁業者を含む），北海道立総合研究機構稚内水産試験場，地質研究所，北海道留萌振興局，留萌地区水産技術普及指導所，公立はこだて未来大学，東京農業大学，東海大学（計 43 名）

議 事：2024 年度研究成果報告

（1）マナマコ稚仔の砂泥忌避に及ぼす体長，水温および粒径の影響

（大学院生物学研究科 2 年 中川恵佑）

マナマコ人工種苗は放流後の生残率が低く，放流適地の解明が求められている中，演者らは稚ナマコが小型個体ほど砂泥を忌避することを解明した。また，本種の生息地選択には，水温や底質粒径が影響する可能性が示唆されている。そこで，本研究では上述の忌避性に及ぼす水温および底質粒径の影響を検討した。

本研究では供試個体を体長に基づいて小型群（ $< 25\text{mm}$ ），中型群（ $\geq 25\text{mm}$ ， $< 50\text{mm}$ 未満）および大型群（ $\geq 50\text{mm}$ ， $< 100\text{mm}$ ）に区分した。試験には遮光した円形水槽底面に底質を敷設後，中央部に底質を除いた円形領域を設けた試験区，および円形領域から壁面へ連絡する通路を設けた試験区を設定した。上述の試験区において，水温を 6，10 および 14°C とし，底質に極細砂を用いた水温試験，および水温を 6°C とし，底質に極細砂，粗砂および細礫を使用した底質試験を行った。両試験とも稚ナマコを円形領域に配置後，水槽上部から撮影した画像より，壁面に付着した個体および通路を利用して壁面に到達した個体の割合を求めた。

水温試験において，小型群の両割合は 6 および 14°C では通路本数の増加に伴って上昇した。また，壁面付着割合は中型群では 6°C が 10 および 14°C に比べて有意に低く，大型群では $6^{\circ}\text{C} < 14^{\circ}\text{C} < 10^{\circ}\text{C}$ となった。さらに，通路利用割合は中型群では通路本数の増加に伴って上昇し，大型群では通路本数の増加および水温上昇に伴って上昇した。一方，底質試験では小型群の壁面付着割合は粗砂，小型群および中型群の通路利用割合は極細砂で最大となった。また，中型群の壁面付着割合および大型群の両割合には通路本数および底質粒径の影響がみられなかった。これより，稚ナマコの底質に対する忌避性は，小型群では底質粒径，中型群では水温と底質粒径，大型群では水温の影響を受けることが示唆された。

（2）マナマコの呼吸量および餌摂取量に及ぼす水温の影響

（大学院生物学研究科 1 年 孫 欣藝）

修士研究の中間報告のため、概要は省略。

(3) マナマコの夏眠開始サイズに関する実験的検討

(生物学部海洋生物科学科 4 年 平井 翔)

マナマコ *Apostichopus japonicus* は水産重要種であるが、中国市場における高い需要により漁獲圧が増大し、資源量の減少が懸念されている。このため、資源増強を目的とした種苗生産および養殖技術の開発が進められている。本種は、高水温期に成長停滞や内臓退縮を伴う夏眠を行うことが知られている。一方、水産現場では小型のマナマコは夏眠しないとされているが、これを裏付ける実験的証拠は存在せず、本種の夏眠開始サイズは不明である。そこで、本研究では水温を自然条件に合わせた飼育により、マナマコの夏眠の有無および夏眠時とその前後における行動を観察した。本研究成果は、種苗生産時の飼育管理方法の改善や成長停滞を軽減する効率的な養殖技術の開発に寄与する。

本研究では体長9.4～149.1mmのマナマコを用いて、体長5mm以上15mm未満を10mm群とし、以降10mmごとに150mm群まで区分するとともに、各体長群から2～3個体を選び、計43個体を1t水槽で飼育した。飼育期間を2024年7月9日から10月31日とし毎日夏眠の有無を確認するとともに、撮影した画像から体長を測定した。また、試験期間中に内臓の吐出が確認されたため、その腸をDavidson液によって固定した。後日、前腸と後腸をパラフィン包埋して3μmの組織切片を作成し、HE染色によって検鏡した。

夏眠個体は、設定水温が22.5℃に達した7月26日から確認され、17.4℃となった10月18日の1個体を最後に夏眠個体が消失した。また、夏眠個体は体長15.4～142.3mmの範囲に確認され、マナマコの夏眠開始サイズは少なくとも体長15.4mmであることが判明した。この結果は、高水温条件下で摂餌量の減少や活力の低下が発生する可能性を示唆しており、種苗生産等における飼育では夏眠の影響を考慮する必要があると考えられた。夏眠個体の割合は7月26日から変動しつつ増加し、8月19日に21.6%でピークに達した後、水温低下に伴って減少した。また、40mm群以上の個体は30mm群以下の個体よりも延べ夏眠個体数が多くなる傾向があり、体長35mm以上のマナマコは夏眠を比較的頻繁に行う傾向があることが示唆された。以上の結果に基づき、夏眠の影響が顕著になる体長35mm以上の個

体については、高水温期においてそれ以下の体長の個体と分け、給餌量を調整する飼育管理の必要性が指摘された。こうした管理方法は、残餌の削減や水質悪化の抑止に寄与すると考えられた。平均夏眠継続日数は、20mm群を除いて2～3日程度であり、成体ナマコの夏眠行動に関する先行研究（中原ら2018）を指示する結果となった。さらに、吐出された腸の組織は、前腸および後腸ともに各層が明瞭に区別できない程度に変性しており、リソソームによる細胞内消化の残余物質と考えられるリポフスチン様顆粒が確認された。このことから、吐出された腸は体内で退縮・変性した腸の最終的な形態であると推察され、夏眠に伴う腸の消失は吐出によるものであることが示唆された。

（4）水温上昇に伴うマナマコ腸の退縮・消失メカニズムに関する組織学的検討

（北海道地域研究センター特定助手 田中 海）

マナマコにおける夏眠は成長停滞、内臓退縮および活力低下等を伴い、本種を水産資源として利用する上で種々の問題を引き起こす。しかし、夏眠の生物学的意義や腸の退縮および消失メカニズムは明らかにされていない。そこで、本研究ではマナマコの腸における水温上昇に伴う変化および高水温条件下で吐出された腸の形態について組織学的に観察した。本研究成果は、種苗生産時の飼育管理方法の改善や成長停滞を軽減する効率的な養殖技術の開発に寄与することが期待される。

マナマコは室内水槽に収容して、採捕海域の無濾過海水を調温せずに掛け流し、日長を自然条件に合わせて飼育した（試験Ⅰ）。2022年7月～2024年8月の間、毎月10個体を抽出して腸および体壁のサイズを測定するとともに、前腸および後腸のHE染色を施した組織標本を作成して観察した。また、2024年7月～10月の間、マナマコ43個体を自然条件に合わせて飼育した（試験Ⅱ）。試験期間中に水温上昇に伴う夏眠の影響によるものと予測される内臓の吐出が確認されたため、その前腸および後腸から試験Ⅰと同様の組織標本を作成して検鏡した。

試験Ⅰにおいて夏眠個体は7～9月に、腸の消失は9月に確認された。腸はいずれの年も7月～9月にかけて退縮した後、11月に向けて回復した。前腸および後腸の組織では、高水温期に粘膜層および筋層の高さの低下が確認された。加えて、高水温期に粘膜層または粘膜下層においてリソソームによる細胞内消化の残余物質と考えられるリポフスチン様顆粒および血リンパ様細胞が観察された。試験Ⅱにおいて吐出された前腸および後腸

の組織は、粘膜層や筋層等の部位が明瞭に区別できない程度に変性し、リポフスチン様顆粒が確認された。したがって、腸は水温上昇に伴って体内で変性し、最終的に吐出されることで体内より消失することが示唆された。加えて、腸の変性および吐出は、マナマコが高水温環境下でエネルギーを節約するための適応反応であり、夏眠に伴う絶食または摂餌量の減少が影響していると考えられた。なお、試験Ⅱにおける内臓吐出割合は 18.9%と算出された。この割合は、吐出が確認された内臓の数を全収容個体数で除して得られたものであるため、夏眠の有無や体長との直接的な関係性は不明であるが、少なくとも 2 割近い個体が高水温期に内臓を吐出していることが示唆された。

4. 2024 年度北海道臨海実験所研究成果リスト

- 1) Tanaka, K. and I. Sakurai: Effects of body size and water temperature on the movement and feeding behavior of juvenile sea cucumber *Apostichopus japonicus*. *Aquaculture Science*, 72, 21-30.
- 2) 西岡美泉, 櫻井隆丞, 櫻井 泉: 北海道寿都漁港におけるヌノメアサリ *Protothaca euglypta* の成長および垂下養殖の可能性検討. 東海大学生物学部紀要, 12, 1-8.
- 3) 櫻井 泉, 浜中ななせ, 田中 海: 磯焼け海域に生息する植食性小型巻貝の生物防除に向けた研究～ヒメエゾボラの成長と生殖について～. 2024 年度日本水産工学会学術講演会 (2024 年 5 月)
- 4) 中川恵佑, 櫻井 泉: マナマコ稚仔の砂泥忌避に及ぼす水温と底質粒径の影響. 2024 年度日本水産工学会学術講演会 (2024 年 5 月)
- 5) 田中 海, 櫻井 泉: 夏眠および冬期の活動鈍化に伴うマナマコの前腸および後腸の形態変化. 令和 6 年度日本水産学会秋季大会 (2024 年 9 月)
- 6) 伊井瑞那, 中川恵祐, 田中 海, 櫻井 泉: 北海道留萌市礼受漁港におけるオオヨツハモガニの生活史特性について. 日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会 2024 (2024 年 9 月)
- 7) 田中 海, 櫻井 泉: 高水温条件におけるマナマコの行動観察による夏眠開始サイズの検討. 令和 6 年度日本水産増殖学会第 22 回大会 (2024 年 11 月)
- 8) 伊井瑞那, 中川恵祐, 田中 海, 櫻井 泉: 北海道日本海北部沿岸の藻場におけるオオヨツハモガニの産卵期と加入期の推定. 日本甲殻類学

会第 62 回大会（2024 年 12 月）

- 9) 高橋真樹，櫻井 泉：養殖ホタテガイ稚貝の成長と生残に及ぼす流動の影響．令和 6 年度日本水産学会北海道支部大会（2025 年 1 月）
- 10) 中川恵佑，孫 欣藝，田中 海，櫻井 泉：マナマコ稚仔の砂泥忌避に及ぼす体長、水温および粒径の影響．令和 6 年度日本水産学会北海道支部大会（2025 年 1 月）
- 11) 田中 海，櫻井 泉：マナマコの夏眠開始サイズに関する実験的検討．令和 6 年度日本水産学会北海道支部大会（2025 年 1 月）
- 12) 平井 翔，田中 海，櫻井 泉：小型ナマコの行動観察による夏眠生態に関する研究．第 5 回研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（2025 年 2 月）
- 13) 上田いろは，櫻井 泉：ウバガイの配偶子形成と産卵に及ぼす水温の影響．第 5 回研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（2025 年 2 月）
- 14) 大岩弘啓，櫻井 泉：ウバガイの生活年周期に関する研究．第 5 回研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（2025 年 2 月）
- 15) 袴田拓海，高橋京花，櫻井 泉：北海道寿都沿岸におけるコタマガイ漁場の底質環境とマクロベントス群集．第 5 回研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（2025 年 2 月）
- 16) 孫 欣藝，中川恵佑，田中 海，櫻井 泉：稚ナマコの砂泥忌避に及ぼす体長および水温の影響．第 5 回研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（2025 年 2 月）
- 17) 中川恵佑，孫 欣藝，田中 海，櫻井 泉：低水温条件下における稚ナマコの底質選択に関する研究．第 5 回研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（2025 年 2 月）
- 18) 田中 海，櫻井 泉：マナマコ腸の高水温期における変性および吐出に関する組織学的研究．第 5 回研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（2025 年 2 月）
- 19) 佐藤 海斗，櫻井 泉：養殖ホタテガイの初期成長に関する研究．第 5 回研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（2025 年 2 月）
- 20) 坂井 勇宥、大橋 正臣：寿都湾における朱太川の影響について．第 5 回研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（2025 年 2 月）
- 21) 櫻井 翔太，野坂 裕一：2023 年夏季の寿都湾における透明細胞外

- 重合体粒子（TEP）濃度分布の特徴．第 5 回研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（2025 年 2 月）
- 22) 千脇 尚杜，野坂 裕一：寿都町の 4 つの港における植物・動物プランクトン現存量と海洋環境（2023 年 12 月 1 日から 2024 年 10 月 25 日）．第 5 回研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024（2025 年 2 月）
- 23) 上田いろは，櫻井 泉：ウバガイの産卵期間の長短が稚貝発生量に及ぼす影響．東海大学マイクロ・ナノ啓発会第 16 回学術講演会（2025 年 2 月）
- 24) 大岩弘啓，櫻井 泉：苫小牧沿岸に生息するウバガイの栄養収支とその季節変化．東海大学マイクロ・ナノ啓発会第 16 回学術講演会（2025 年 2 月）
- 25) 中川恵佑，孫 欣藝，田中 海，櫻井 泉：稚ナマコの生息適地に関する研究-水温と底質粒径の影響-．東海大学マイクロ・ナノ啓発会第 16 回学術講演会（2025 年 2 月）
- 26) Tanaka, K. and I. Sakurai : Histological Examination on the Retraction and Disappearance Mechanisms of the Intestine of Sea Cucumber *Apostichopus japonicus* during Estivation. 東海大学マイクロ・ナノ啓発会第 16 回学術講演会（2025 年 2 月）
- 27) 田中 海，木原 稔，櫻井 泉：水温上昇に伴うマナマコ腸の退縮および消失メカニズムに関する組織学的検討．令和 7 年度日本水産学会春季大会（2025 年 3 月）
- 28) 孫 欣藝，中川恵佑，田中 海，櫻井 泉：マナマコ稚仔の砂泥忌避に関する行動学的検討．令和 7 年度日本水産学会春季大会（2025 年 3 月）
- 29) 大岩弘啓，巻口範人，赤澤一貴，櫻井 泉：北海道苫小牧沿岸に生息するウバガイの生活年周期．令和 7 年度日本水産学会春季大会（2025 年 3 月）
- 30) 上田いろは，巻口範人，赤澤一貴，櫻井 泉：北海道苫小牧沿岸におけるウバガイの配偶子形成と産卵に及ぼす水温の影響．令和 7 年度日本水産学会春季大会（2025 年 3 月）
- 31) 高橋京花，田中 海，櫻井 泉：北海道寿都町沿岸のコタマガイ漁場における底質環境とマクロベントス群集．令和 7 年度日本水産学会春季大会（2025 年 3 月）

北海道地域研究センター 共同利用機器

■ 共同利用機器 利用状況

1. 北海道地域研究センター共同利用機器 利用状況（2024 年度）

【Forms】2024 年度の利用状況（2023 年度比較）

（1）CLC Genomics Workbench（機器分析室）

2024 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
0	19	19

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他（学生実験等授業）
0	19	0

2023 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
0	36	36

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他（学生実験等授業）
1	35	0

（2）Concentractor plus（濃縮遠心機）

2024 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
2	8	10

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他（学生実験等授業）
3	7	0

2023 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
4	21	25

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他（学生実験等授業）
7	18	0

(3) Gel DocEZImager

2024 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
3	50	53

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
29	20	4

プリンターの利用

使用した	使用しなかった
18	35

2023 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
28	82	110

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
31	76	3

プリンターの利用

使用した	使用しなかった
55	55

(4) GeneMapper (遺伝子操作室)

2024 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
0	0	0

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
0	0	0

合計利用時間：0 時間

2023 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
0	2	2

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
0	2	0

合計利用時間：10 時間

(5) Nano Drop Lite & Qubit 3 Fluorometer

2024 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
5	36	41

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
17	22	2

Nano Drop Lite (ラベル用紙の使用・不使用について)

使用した	使用なかった
26	15

Nano Drop Lite (サンプル数) の合計: 407

Qubit 3 Fluorometer (サンプル数) の合計: 63 (6 件)

2023 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
26	44	70

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
44	23	3

Nano Drop Lite (ラベル用紙の使用・不使用について)

使用した	使用なかった
38	32

Nano Drop Lite (サンプル数) の合計: 1052

Qubit 3 Fluorometer (サンプル数) の合計: 8 (2 件)

(6) 遠心分離機 (S403)

2024 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
7	39	46

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
30	12	4

2023 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
6	36	42

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
11	24	7

(7) 遠心分離機 (遺伝子操作室)

2024 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
0	1	1

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
1	0	0

2023 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
38	8	46

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
38	8	0

(8) 卓上クリーンベンチ (SCB-840TS) & 遺伝子解析ソフト (GeneMapper 等)

2024 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
5	5	10

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
5	1	4

卓上クリーンベンチ (SCB-840TS) の利用時間の合計：27 時間 (8 件)

遺伝子解析ソフト (GeneMapper、Structure、Genepop 等) の利用時間の合計：

6 時間 (4 件)

2023 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
0	7	7

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
5	2	0

卓上クリーンベンチ (SCB-840TS) の利用時間の合計：39 時間 (7 件)

遺伝子解析ソフト (GeneMapper、Structure、Genepop 等) の利用時間の合計：

3 時間 (1 件)

(9) 共焦点レーザー顕微鏡

2024 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
39	13	52

利用用途

研究	卒業研究、修士論文	その他(学生実験等授業)
49	2	1

【手書き等】2024 年度の利用状況（2023 年度比較）

（１）Sequence Studio Genetic Analyzer

2024 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
4	58	62

利用用途

研究	卒研および修論	その他	研究・卒研および修論
35	22	5	0

合計 RUN 数：387

2023 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
40	43	83

利用用途

研究	卒研および修論	その他	研究・卒研および修論
46	34	1	2

合計 RUN 数：616

（２）Veriti 96 well thermal Cycler

2024 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
10	85	95

利用用途

研究	卒研および修論	その他
11	81	3

2023 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
8	95	103

利用用途

研究	卒研および修論	その他
11	86	6

(3) SEM

2024 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
9	176	185

利用用途

研究	卒業研究	その他(学生実験等授業)
3	176	6

2023 年度

延べ利用者数

教員	学生	合計
10	37	47

利用用途

研究	卒業研究	その他(学生実験等授業)
4	36	7

(4) GENETYX

2024 年度

利用ユーザー数：2

総利用時間：618 時間超 (Abnormal termination or long running. × 1 件)

2023 年度

利用ユーザー数：2

総利用時間：235.5 時間超 (Abnormal termination or long running. × 3 件)

第 4 回 研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024 要旨集

- 口頭発表
- ポスター発表
- 作品展示



札幌キャンパス・オリジナル企画

研究・作品展示交流会

in SAPPORO2024

開催概要

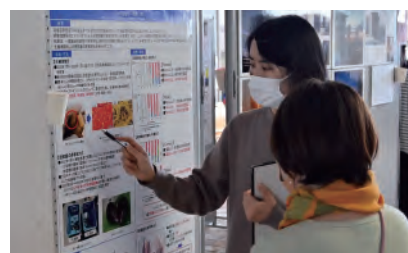
今年も「研究・作品展示交流会 in SAPPORO」を開催します。先生方の研究内容や作品の発表の場を提供することで、札幌キャンパスとしてより一層活性化することと相互理解を図ることを目的として始まった本企画ですが、学部生や大学院生の発表の場を追加することでさらなる活性化を図っています。

ポスター・作品発表

● N 棟玄関前 / 1 階談話室

2/13_木 ~ 3/13_木

ポスター・作品前での口頭発表 ➡ 2/27_木 10:30~12:30
奇数番号 : 10:30-11:30 偶数番号 : 11:30-12:30



開会式 ● N601 教室

2/27_木 9:30~

※当日の流れや審査に関する説明がありますので
発表者は全員お集まりください。

口頭発表

● N601 教室

2/27_木 13:30~

受付開始 : 13:00



特別講演 ● N601 教室

2/27_木 15:30~



タイトル : 「タイ王国での研究活動の紹介」
講 師 : 生物学部生物学科 鈴木 大 准教授



タイトル : 「私の教育・研究活動」
講 師 : 生物学部海洋生物科学科 岡本 研 教授

17:00 よりノース 2 階 ウィング・フォレストにて懇親会を実施します (参加費 : 学生 500 円 教職員 2000 円)



札幌キャンパス・オリジナル企画

研究・作品展示交流会

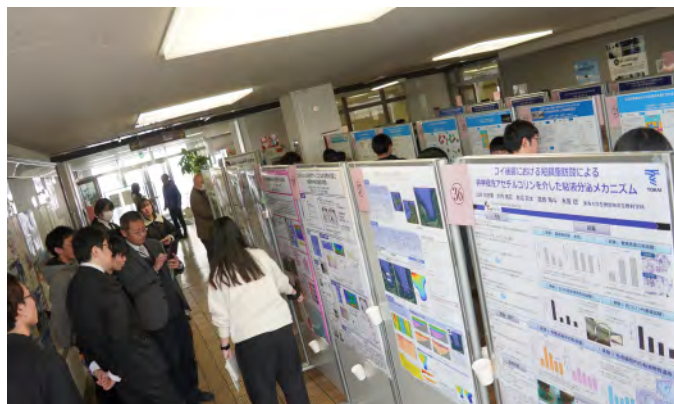
in SAPPORO 2024

【発表申込者】

- ・ 口頭発表：7 名
- ・ ポスター発表：42 名
- ・ 作品発表：6 名

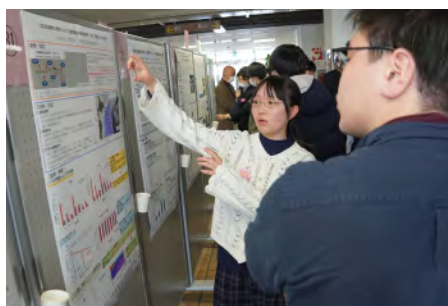
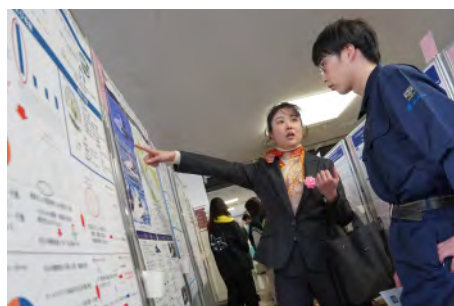
【2月27日（木）参加者】

- ・ 開会式、ポスター・作品セッション：約 60 名
- ・ 口頭発表、特別講演：約 50 名
- ・ 懇親会：50 名



【表彰者】

- ・ 口頭発表：大岩弘啓さん（海洋生物科学科 櫻井研究室）
- ・ ポスター発表：山崎 向日葵さん（海洋生物科学科 木原研究室）
- ・ 作品発表：金子純也さん（デザイン文化学科 笹川研究室）



第 4 回 研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024 要旨集

- 口頭発表
- ポスター発表
- 作品展示

北海道西部における森林棲鳥類の血液原虫感染リスク

原山法大・伊藤大河・松井 晋（東海大学生物学部生物学科）

【目的】

野生動物にみられる感染症は、ウイルス、蠕虫、原虫、細菌などの寄生者が病原体となり、直接伝播もしくは媒介者や中間宿主を介して間接的に伝播する。これらの感染症は、宿主である野生動物の生存や繁殖を低下させることで適応度に影響する主要な自然選択圧となり得るがあまり研究が進んでいない。鳥類にみられる血液原虫感染症は、吸血性の節足動物が媒介者となって感染個体から健康な個体に病原体となる血液原虫が伝播する。鳥類に普遍的に感染する血液原虫の中には蚊類が媒介する *Plasmodium* 属原虫、シラミバエやヌカカが媒介する *Haemoproteus* 原虫、ブユが媒介する *Leucocytozoon* 原虫などが知られている。これらの血液原虫感染リスクは、媒介節足動物の垂直分布に関連する宿主－媒介者－寄生者の接触頻度に影響すると考えられる。低地と比べて気温が低い亜高山帯は、血液原虫を媒介する蚊類の密度が低いと予想される。本発表では北海道西部の亜高山帯で鳥類を捕獲して、森林棲鳥類の血液原虫感染について調べた結果を報告する。

【方法】

調査は北海道虻田郡喜茂別町川上の中山峠で実施した。鳥類の繁殖期である 2024 年 5 月から 8 月にかけて午前 5 時に開網し正午までに閉網する計 6 回の鳥類の捕獲調査で採取された血液サンプルを使用した。捕獲した鳥類は翼下静脈から血液を採取した後、直ちに圧迫止血を行い速やかに放鳥した。採取された血液で塗抹標本を作成し光学顕微鏡で観察した。鳥類の捕獲を主に原山、松井が実施し、顕微鏡での検査を伊藤が行った。

【結果】

17 種 136 個体の鳥類を捕獲し、そのうち 101 個体から血液サンプルを採取し、顕微鏡で検査を行った。検査した 17 種のうち 7 種 22 個体(21.8%)から血液原虫が見つかった。センダイムシクイ、クロジの 2 種については、幼鳥の血液から血液原虫が見つかった。成鳥のマミジロのオスからはミクロフィラリアが見つかり血液原虫と重複感染していた。

【考察】

今回検出された血液原虫が *Plasmodium* 属もしくは *Haemoproteus* 属原虫であるかどうかは、今後共同研究者が DNA 解析を行って調べる予定である。DNA 解析の結果、中山峠の鳥類が *Plasmodium* 属原虫に感染していた場合、北海道西部の標高 800m 以上の亜高山帯にも鳥マラリア感染症を媒介する蚊類が分布していることが示唆される。また、本調査地の鳥類が *Haemoproteus* 属原虫に感染していた場合、シラミバエやヌカカといった媒介者が亜高山帯で血液原虫感染症を伝播していることが示唆される。

血液原虫感染症の媒介者と宿主鳥類の接触頻度は、各種鳥類の営巣場所の違い（ササ藪、樹洞、樹木の枝葉の又など）や繁殖行動の雌雄差（例：メスのみ巣で卵やヒナを温める）によっても変化する可能性があるため、今後は血液原虫感染率を宿主鳥類の種間や雌雄間で比較し、感染リスクに影響する鳥類の行動習性についても解明したい。

イルカの糞から見る御蔵島の魚類相

・久保田雄斗・手良村知功・北夕紀（東海大学生物学部海洋生物科学科）

【目的】伊豆諸島周辺海域は黒潮の影響を受け、それにより魚類が集まる特徴的な海域である（松浦 2012）。しかしながら、本海域の魚類相に関する文献は浅海性魚類が中心であり、さらに 10 年以上前のものしか存在していない（片岡ら 1961; 古瀬ら 1996; 加藤ら 2002; 中坊 2013）。一方、御蔵島近海に定住するミナミハンドウイルカ *Tursiops aduncus* Ehrenberg 1832 の成熟したメス個体は浅海性から深海性まで、幅広い魚類を網羅的に捕食していることが示唆されている（久野 2021）。この特性を利用することにより、御蔵島近海における魚類相の包括的な調査が可能ではないかと考えた。したがって、本研究では、北ら（2018）および久野（2021）から得られた御蔵島ミナミハンドウイルカの食性データと伊豆諸島近海の魚類相における過去の文献とを比較し、その有効性を検討することを目的とした。

【方法】2015 年～2022 年に採取された御蔵島ミナミハンドウイルカ成熟メスの糞由来 DNA 146 サンプルの COI 領域におけるメタバーコーディングデータを供試した（北ら 2018; 久野 2021）。同定された DNA 配列の中から魚類由来データを抜粋し、片岡ら（1961）、古瀬ら（1996）、加藤ら（2002）および中坊（2013）にて各種の分布を精査した。さらに、伊豆諸島での分布が記録されている種とそうでない種に分け、記録されていなかった種については、分布パターンを細分化した。

【結果および考察】メタバーコーディングデータから 77 科 203 種の魚類由来データが得られ、精査の結果、伊豆諸島近海での記録がある種は 63 科 166 種（81.77%）であった。一方、記録がない種（28 科 37 種）は、1) 日本近海において記録がない種（2 科 2 種）、2) 北海道から山口県の日本海沿岸および北海道から千葉県太平洋沿岸に生息するような種（2 科 2 種）、3) 北海道から九州南岸の日本海側および北海道から九州南岸の太平洋沿岸に生息するような種（1 科 1 種）、4) 東北地方太平洋、小笠原諸島に生息するような種（4 科 4 種）、5) 相模湾、小笠原諸島に生息するような種（2 科 2 種）、6) 相模湾から九州南岸の太平洋沿岸、琉球列島に生息するような種（16 科 18 種）、7) 北限記録が御蔵島より南にあり、その分布が黒潮流域であるような種（7 科 8 種）に細分化された。特に、3)～6) に細分化された 20 科 25 種は、生息域の北限と南限の間に御蔵島が含まれることが共通しており、分布の空白が御蔵島近海に存在する。このことから、実際には分布していると考えられた。また、7) に細分化された 7 科 8 種は、分布の北限が御蔵島よりも南に位置していると報告されているが、黒潮の流路に沿った分布様相を呈する種である。このことから、黒潮によって輸送される可能性が考えられ（松浦 2012）、御蔵島近海にも分布していることが示唆された。以上の結果から、ミナミハンドウイルカ成熟メスの食性データが、御蔵島近海の魚類相調査に有効であると考えられた。

ウバガイの生活年周期に関する研究

・大岩弘啓・櫻井 泉（東海大学）

【背景・目的】生物の成長・生殖において重要な栄養収支は、季節的な環境変動の影響を受ける。こうした変動に基づく 1 年間の生活サイクルは生活年周期と呼ばれ、その解明は水産生物の生態理解や資源管理において不可欠である。しかし、二枚貝における生活年周期の研究は主に生殖周期に焦点が当てられており、栄養収支に関する知見は乏しい。こうした中、ウバガイ *Pseudocardium sachalinense* は北海道における重要な漁獲対象種であるが、漁業は稀に発生する卓越年級群に依存しており、加入量変動機構の解明が漁業安定化の課題となっている。そこで本研究では、加入量変動機構解明の一環として、摂餌活動や栄養収支の観点から産卵母貝の質の年変動を評価するため、苫小牧海域のウバガイ個体群を対象に軟体部諸器官重量の季節変化を計測し、生活年周期を検討した。

【材料・方法】2023 年 12 月から 2024 年 11 月の間に、苫小牧市西部海域において噴流式貝桁網（桁幅 1.5m、網目合 90mm）を用いて毎月 1 回ウバガイを採集した。採集個体から無作為に 20 個体を抽出し、殻長、殻高、殻幅、全重量、貝殻重量および軟体部重量を測定した。さらに、軟体部を閉殻筋、斧足、桿晶体、消化盲嚢、消化管および生殖巣に分離し、それぞれの重量を貝殻重量で標準化した（以下、相対重量と表記）。加えて、水温およびクロロフィル a 濃度を指標に生息環境を評価した。

【結果・考察】ウバガイの相対組織重量には季節変化がみられた。すなわち、相対生殖巣重量、消化管重量、消化盲嚢重量、桿晶体重量、斧足重量および外套膜重量は、12 月から 4 月に増加し、7 月にかけて減少した後、11 月まで横ばい傾向を示した。一方、相対閉殻筋重量は 12 月から 1 月に増加した後、2 月に減少し、以降は 11 月まで横ばいで推移した。水温は 12 月から 2 月に低下し、8 月にかけて上昇した後、再び減少した。クロロフィル a 濃度は 11 月から 2 月に急増し、その後 7 月にかけて緩やかに増加した。以上の結果から、ウバガイは冬季から春季（12 月～4 月）に摂餌活動が活発化し、生殖巣発達に必要な栄養が消化盲嚢や斧足に蓄積されることが示唆された。この栄養は生命維持や配偶子形成に利用され、桿晶体の重量増加は消化活動の活発化を反映している。また、冬季は成長停滞期に相当し、外套膜には貝殻形成に必要な栄養が蓄積される。一方、夏季から秋季（5 月～11 月）には放卵・放精が行われ、摂餌活動が減少して桿晶体重量の増加が抑制され、蓄積された栄養が生命維持に消費されると推察された。この期間は貝殻成長期に相当し、外套膜に蓄積された栄養が貝殻形成に利用されると考えられた。産卵後は水温上昇に伴い代謝量が増加するが、消化管重量の減少から推察される濾水活動の低下がエネルギー消費を抑制し、代謝負担を軽減している可能性が示唆された。また、閉殻筋重量に顕著な季節変化がみられなかったことから、閉殻筋は主に貝殻の開閉運動に関与し、生殖活動に必要な栄養貯蔵への寄与は少ないと考えられた。

流体力学的形態解析に向けたスナメリ 3D モデルの検証

・須田さくら（東海大院生物）・大橋正臣・北夕紀（東海大生物）

【目的】

鯨類は 90 種以上が確認され、多様な形態を持つ。これらの形態研究は水中適応の理解に重要であるが、以下の理由で従来の研究方法には限界があると考えられる。飼育下での観察は対象種が限られ、自然環境を完全に再現することが難しい。また、標本を用いた解析では動態的行動の理解が困難である。これに対し、数値流体力学（CFD）が注目されており、実寸のイルカ模型を 3D スキャンして CFD 解析した研究などがあり、大型鯨類にも適用可能である。この解析には、実形状をより良く再現したモデルが重要であるが、鯨類のモデルは座礁個体や飼育種に限定される。そこで、図鑑などの 2D データから 3D モデルを構築し CFD 解析に用いることができないかと考えた。ただし、この手法で作成されたモデルの正確性が不明であったため、須田ら（2024）は 2D から構築したハンドウイルカモデルの検証を行い、その有効性を示した。しかし、生体由来データとの比較は行われておらず、整合性の検討が必要である。

以上の背景から本研究では、X 線 CT スキャンで得たスナメリの CFD 解析を行い、2D から構築した 3D モデルの有効性を検討した。

【方法】

市立しものせき水族館 海響館の提供するスナメリ X 線 CT データと村山ら（2008）に記載されているスナメリの側面図と上面図をもとに 3D モデルを作成した。CFD には OpenFOAM プロジェクトに基づく blueCFD-Core 2020 を使用した。motorBike をベースに計算条件を修正し、乱流モデルは $k-\omega$ SST、流体は海水とした。流速条件として 0.5~4.0 m/s を設定し、抵抗係数（ C_D ）を算出した。

【結果および考察】

X 線 CT モデルから得られた C_D は全流速条件で 2D から構築したモデルよりも高い値を示し、X 線 CT モデルが尾鰭の欠損や体勢の歪みを含むためと考えられた。一方、速度ならびに圧力の分布は 2 種類のモデルで類似した傾向を示したことから、 C_D による差異は低く、2D から構築されたモデルは生体モデルの特性を反映できていると示唆された。したがって、2D から作成された 3D モデルは有効であり、本手法で作成された 3D モデルにて CFD 解析を実施することで、鯨類 90 種の形態の違いを解明できると期待された。

低水温条件下における稚ナマコの底質選択に関する研究

・中川恵佑（東海大院生物）・田中 海（東海大北地研・院総理研）

櫻井 泉（東海大院生物）

【目的】マナマコの資源量減少対策として種苗生産および放流が行われているが、放流直後の生残率が低いことが問題視されている。しかし、野外調査において稚ナマコを発見することは非常に困難であることから、生息地に関する情報は不足している。演者らは、稚ナマコの行動に及ぼす砂泥の影響について検討したところ、小型個体ほど砂泥を忌避することを明らかにした。そこで、本研究では稚ナマコの底質選択に及ぼす底質粒径の影響について、一般的に種苗放流が行われる低水温条件下で検討した。

【方法】本研究では、供試個体を体長に基づいて小型群(25mm 未満)、中型群(25mm 以上 50mm 未満)および大型群(50mm 以上 100mm 未満)に区分した。試験には遮光した円形水槽底面に底質を敷設後、中央部に底質を除いた円形領域を設けた試験区、および円形領域から水槽壁面に連絡する通路を 1、2 および 4 本設けた試験区を設定した。また、水温を 6℃とし、底質には極細砂(粒径 0.05~0.15mm)、粗砂(粒径 0.30~1.18mm)および細礫(粒径 1.00~4.75mm)を使用した。行動観察として、マナマコ 5 個体を円形領域に配置後、水槽上部から 3 時間連続撮影した。得られた画像から底質上を移動して壁面に到達した個体、通路を利用して壁面への移動した個体および実験終了時に底質へ付着していた個体の割合を算出した(以降、それぞれ壁面付着割合、通路利用割合および底質滞在割合と表記)。

【結果・考察】小型群の壁面付着割合は、極細砂のみ通路本数の増加に伴って有意に上昇し($p<0.05$)、全ての通路本数において細礫<極細砂<粗砂となった。中型群および大型群の壁面付着割合は通路本数による差がみられず($p>0.05$)、底質間においては中型群では通路 0 および 1 本、大型群では通路 4 本でのみ有意差が確認された($p<0.05$)。また、通路利用割合は全てのサイズ群において通路本数による差がみられず($p>0.05$)、小型群および中型群では極細砂が粗砂および細礫より有意に高い値を示した($p<0.05$)。底質滞在割合は、小型群および中型群では底質粒径の拡大に伴って上昇し、細礫が極細砂より有意に高い値を示した一方($p<0.05$)、大型群では差がみられなかった($p>0.05$)。以上より、体長 50mm 未満の個体は底質粒径 0.15mm 以下の条件で移動が制限され、底質粒径 2mm 以上を選択する一方、体長 50mm 以上のマナマコの行動には底質の影響がみられないものと示唆された。小型個体ほど底質粒径の影響を強く受ける要因として、固着力が弱く、微細な底質上では水流による流出の危険性が高くなることが挙げられる。また、本種は成長に伴って流動耐性が強化されるため、底質粒径への依存度が弱まったことが推察された。

報告【個展「イヌ・ネコ供養のデザイン ～Sasagawa Hiroshi Solo Exhibition～」】

笹川 寛司（デザイン文化学科）

2024年8月29日(木)～9月8日(日)、トラムニストギャラリー（札幌市中央区南5条西15丁目 2-5）で開催した個展について、「記録写真のスライドショー」および「個展会場のレイアウト模型（1/20）」を用いて報告を行う。

会期中に個展に来ていただけなかった方々にも、この学内展示の機会を通じて新しい作品について知っていただければ嬉しい。

【個展「イヌ・ネコ供養のデザイン」について】

愛猫とのお別れをきっかけにして自分自身が自宅で使用するために制作を行った「ネコ用骨壺入れ」をもとに、さらなるデザイン展開を進めたプロダクトを用いて会場構成を行った展示会である。

ペットロスによる気分の落ち込みは想像以上であったが、この「骨壺入れ」があることで気分が穏やかに保たれたと感じている。本展示は、デザイン・美術に興味がある方に限らず、動物を愛する多くの方々に見ていただきたい。

札幌軟石製の他、新しく木製バージョンの制作も行った。さらに、ネコだけでなく広くペット一般に対応できるように、形状にもバリエーションを加えている。

尚、意匠登録を済ませており、今後は製品化を目指してさらに研究を進めていく予定である。



【目的】

地域環境美化活動がもつ〈運動〉としての意義を、①運動＝社会問題の解決のために集団的・継続的に行われる活動としての意義と、②運動＝からだを鍛えて健康を保つために行う身体活動としての意義の二つの側面から解明すること。

【方法】

ゴミ拾い（＝地域環境美化活動）とランニング（＝運動・スポーツ）を組み合わせた「プロギング」活動参加者を対象として、（ア）活動の運動効果と（イ）活動を通じた環境意識の変化とについて、①主観的指標と②客観的指標の二つの観点から実証を試み、双方の関連性を分析する。具体的には、[ア-①]主観的運動量についての質問紙調査、[ア-②]活動量計を用いた客観的運動量の把握、[イ-①]環境意識についての質問紙調査、[イ-②]収集したゴミ総量、の4観点について調査・分析を行う計画を立て、2024年度は[ア-①②]の調査を実施した。

調査は、日本財団「海と日本プロジェクト Change for the Blue」事業の一環で行われた2回のプロギングイベントに参加した18名（1回目5/19実施：10名、2回目9/14実施：8名）に協力を依頼し、イベント前後1週間活動量を「オムロン社製HJA-405T」を用いて計測するとともに、日常生活での活動内容の主観的運動強度を記録してもらった

【結果】

プロギングイベント当日の時間ごとの平均活動量（Kcal）は9時台が69.4、10時台が72.1、11時台が67.3となった。また、同日時・同活動の平均主観的活動強度（0＝低い、10＝高い）の評価平均値は、9時台が2.4、10時台が4.4、11時台が4.5となった。また、計測期間中のすべての活動の主観的運動強度別の活動量の分散値平均は、強度1が330.3、強度2が494.3、強度3が499.0、強度4が591.3、強度5が257.7となった。

【考察】

調査結果より、プロギング活動の運動強度は、体重50kgの人がウォーキング（93m/分＝4.3METs）を20分継続する運動に相当することがわかった。また、活動強度評価と活動量の間に関連はなく、評価の個人差は大きくバラツキが見られた。より具体的には、「強度評価は低いが活動量は大きい」というパターンと、「強度評価は高いが活動量は小さい」というパターンが、調査協力者全員に散見された。これは、「運動量の大小にかんする評価基準が個人によって異なるため曖昧」というわけではなく、「活動負担感の大小評価も混入している可能性がある」とみるべきである。つまり、記入された結果は純粋な活動強度評価ではなく、行う活動に対するイメージ（例えば「家事は面倒だ」）も評価に影響を与えるため、活動量と活動評価にズレが生じ、負担感の大きい活動ほど強度評価が高まる傾向が見られると理解できる。反対に、活動に感じる「楽しさ」「充実度」は強度評価を下げる可能性も指摘でき、その意味でプロギング活動は強度評価が低く（≡負担感が少ない）活動量の大きい実践であると評価できる。

第4回 研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024 要旨集

- 口頭発表
- ポスター発表
- 作品展示

マット運動における難易度の違いによる付加的フィードバックと学習効果との関係
ー中学校体育授業の分析を通してー

高橋 正年（地域創造学科）

【目的】

運動学習の一つとして外部からの情報を基に自身のパフォーマンスを自己認識する付加的フィードバックが行われるが、フィードバックの情報源の違いとして、教師からの助言、生徒同士の対話、映像による視覚情報などがある。マット運動の基本的な技では、教師からの助言と生徒同士の対話によるフィードバックが、映像による視覚情報よりも学習効果が高いことがすでに明らかとなっている（高橋ほか、2021）。しかしながら、全国大会で活躍する選手など、習得を目指す技能レベルが高い場合には、映像による視覚情報によるフィードバックの効果があると報告されている（折笠ほか 2014, 丸田ほか 2012）。そこで本研究では、中学校マット運動における基本的な技と発展技による難易度の違いによる付加的フィードバックと学習効果（運動技能・知識の習得）との関係について調査することを目的とした。

【方法】

中学校2年生 146 名（男子 77 名，女子 69 名）を対象に，生徒の希望を基に付加的フィードバックの情報源を選択させて学習を行い，運動技能と知識を測定した．付加的フィードバックの情報源により，教師からの言語情報を基にしたフィードバックを行う群（教師群：49 名），友達からの言語情報を基に相互（対話）でフィードバックを行う群（生徒群：49 名），：動画録画再生を利用した視覚情報からフィードバックを行う群（動画群：48 名）とした．運動技能は単元の前後，知識は単元終了後に測定した．なお，対象とした発展技は伸膝前転と伸膝後転であった．

【結果と考察】

伸膝前転と伸膝後転の両技能において，Tukey の多重比較の結果，生徒群より教師群，動画群が有意に高い得点を示した．同様に単元終了後に測定した知識の得点においても，教師群，動画群が生徒群と比較して有意に高い値となった．これらの結果から，基本的な技の習得には教師による言語情報と生徒同士の言語情報によるフィードバックが有効であるが，難易度が高い発展技と知識の習得には教師による言語情報と動画視聴によるフィードバックが学習効果が高いと考えられる．

小規模特認校に通学する児童の生活リズムと身体活動量および自律神経系指標について

塚本未来 山田秀樹（東海大学国際文化学部地域創造学科）

【目的】

近年、子どもの睡眠不足、朝食の欠食、身体活動の不足等、健康への影響が懸念されている。規則正しい生活習慣の定着は、生体リズムを整えることができ、元気な身体を育むことに期待できる。1日の大半を過ごす学校での活動は、子どもたちの生活リズムの形成に大きく影響していることから、学校における健康教育や活動の実践はたいへん興味深い。

小規模特認校は、自然環境に恵まれた環境で、心身の健康増進を図り、学校独自の体力づくりを積極的に取り入れ活動している。そこで本研究では、小規模特認校に通学する児童の生活リズムと身体活動量および自律神経系指標について調査することを目的とした。

【方法】

小規模特認校に在籍する小学5、6年生を対象とした。対象者は、水曜日を初日とした連続する7日間において生活習慣調査を連続的にを行い、土日を挟んだ金曜日と月曜の2回、自律神経系指標の測定を実施した。1週間の生活習慣調査は、メディア時間、運動、睡眠、起床時体温、食事、入浴時刻、排泄等について、児童が選択および記述できる調査票を使用した。睡眠については「就寝時刻」と「起床時刻」「睡眠時間」を記述させ、睡眠中央時刻（就寝時刻+睡眠時間/2）を算出した。歩数の測定は、活動量計HJA-750C（オムロンヘルスケア社製）を1週間腰部に装着してもらった。自律神経系指標の評価には、始業前の時間帯にパルスアナライザープラスビューTAS9 VIEW（YKC社製）を用いた。

【結果】

生活リズムは平日と休日に大きな違いがなく、全国の児童のデータと比較しても良い状況であった。朝食欠食もなく、睡眠状況は平日に比べ休日で遅寝遅起きになるものの、社会的時差が生じるような時間ではなかった。身体活動は、中強度（3メッツ）以上の有酸素性の身体活動が60分以上確保されていた。自律神経系指標は、交感神経・副交感神経ともに良好である一方、社会的時差ぼけが生じた場合は、自律神経指標に負の影響がみられた。

【考察】

積極的な体力づくりを取り入れている小規模特認校での実践は、規則正しい生活リズムを形成させ、自律神経系のオン・オフの切り替えに有効であることを示唆する。また、小規模特認校では、現代的健康課題に対応すべく、基本的生活習慣の定着や自然環境における身体活動が期待できる。

本研究は令和2～6年度科学研究費助成事業〔若手研究：No.20K13982〕による助成を受けており、記して謝意を表します。なお、本研究は令和6年度「日本体育・スポーツ・健康学会第74回大会」にて発表した資料となります。

積雪寒冷地における雪景デザイン手法の提案 Snow-scape Design Method for Snowy and Frigid Regions

藤森修 国際文化学部国際コミュニケーション学科

【目的】

筆者は 2008 年に東京より北海道に拠点を移して以来、2025 年の現在まで継続して「積雪寒冷地としての厳しい環境」をデザイン手法に活かさないか検討してきた。

本研究は、積雪寒冷地における自然の造形力（積雪）を活用し、自然と人工が融合した雪景を創出する雪景デザインの取り組みである。雪の潜在的可能性を引き出し、積雪現象を積極的に受け入れた雪景デザインを提案する。

【方法】

造形物の素材として、熱容量の小さな「スチール」を使用し「温まりやすく冷めやすい」温度変化の効果による「堆雪した雪の形象変化の早さ」を目論んだ。吹雪風洞実験による知見を得て、試作品を旭川郊外に設置し実雪実験した。

■本研究が志向する雪景デザインの特徴点を以下の項目に分類する。

① 降雪現象や融雪現象を包摂したデザイン手法

雪の物質的側面に規定するのではなく、雪の現象的側面に注目する試行である。

② 偶有性

本研究では気象条件に応じて偶然現れる雪のかたちに照準を合わせる。雪の形象は筆者が「作為的に造形する」のではなく、予測できない形象変化を雪の潜在的可能性と捉える。

③ 場所帰属的な雪景デザイン手法

本研究では「その場所に帰属的な雪景デザインの創出」を目指す。換言すれば、場所のコンテキストに敏捷に即応する雪の形象を創出する試行である。

【結果】

会期中は積雪と融雪を日々刻々と繰り返し、予想もしない雪の形象が現れては消えた。雪の静謐な営みに対して「雪国の日常を捉えた静謐で美しい作品」「心情的な温もりのある作品」など学芸員や市民より好意的意見を頂いた。筆者はこうした鑑賞者の共感を通して、本取り組みは「雪景デザイン手法」として可能性があることを確信した。

現在、北海道での取り組みと並行し、北欧デンマークでの展開を検討している。解決すべき課題は山積しているのであるが、今後も「北海道」「北欧」に共通する「積雪寒冷地」という地域的特性の潜在的可能性を活かした雪景デザイン手法を真摯に考究していきたい。

北海道における社会資本を活用した持続可能な観光の提案

李 昭知（国際文化学部 国際コミュニケーション学科）

【目的】

持続可能な観光は、環境保護と経済活性化の両立を目指し、観光客と地域コミュニティが協力して観光活動を行うことで、双方にとって有益な体験を創出することを目指す。本研究は、北海道における持続可能な観光の成功要因と課題について考察する。北海道は豊かな自然環境と独自の文化を持つ観光地であり、富良野市と美瑛町を調査対象としている。また本研究では、持続可能な要因の分析にあたって、観光に関係した社会資本に注目している。社会資本は、信頼、規範、ネットワークの3つの要素から構成され、観光地の魅力を高めるために重要な役割を果たす。地域コミュニティと観光客の間の信頼関係や協力体制を強化することで、持続可能な観光を実現することが期待できる。

【方法】

本研究では、社会資本として人々の間の関係性や組織のネットワークに注目しており、公開されている情報を研究の対象としている。大きく2つの情報があり、一つは、地域の観光振興団体や、地域コミュニティによって、Web サイトとして発信されている情報である。それらの情報には、社会資本の情報が含まれており、信頼、規範およびネットワークの個々の要素がどのように強調されているかについて分析する。一方で、観光客はWeb サイトに観光後の感想を“口コミ”情報として投稿する場合があります、その中に社会資本に関係した感情表現が含まれている。この2種類のデータにより、地域コミュニティと観光客の双方によって作られた、具体的な社会資本に関する情報とみなすことができる。

【結果】

富良野町では、以下の活動を通じて社会資本（信頼、規範、ネットワーク）が形成されている。まず、信頼として、地元ガイドツアーやワインイベントなどの交流イベントを通じた地域住民と観光客の交流があり、また、温かいおもてなしを通じた観光客の満足度向上と再訪意欲の向上がある。規範としては、伝統工芸体験イベントなどを通じた地域の文化や習慣の紹介、および観光客に対する地域の規範の理解と尊重の促進がある。また、ネットワークとして、富良野自然塾などの活動を通じた地域住民と観光客の交流、地域住民同士の信頼関係や互酬性に基づく温かいおもてなし、および観光客に対する地域の自然環境の重要性の理解促進と信頼関係構築が存在する。これらの要素が相互に作用することで、富良野町の観光活動は持続可能な形で発展している。

【考察】

持続可能な観光のために、信頼、規範、ネットワークに関する情報をより具体的に発信することで、観光客の理解を深め、地域との良好な関係構築を促進することができると考えられる。

イオンモール札幌平岡に隣接する分断化された樹林地に生息する鳥類
柳 哉寿・竹中万紀子・松井 晋（東海大学生物学部生物学科）

【目的】

イオンモール札幌平岡にはイオンの森と呼ばれる約 17.1 ha の樹林地が隣接している。林内には池（大池）があり水鳥も生息する。夏にはアオサギがコロニーを形成して繁殖することも知られている。現在は立ち入り禁止となっており、北海道アオサギ研究会などがアオサギのコロニーについて調査しているものの、それ以外の鳥類についてほとんど情報が収集されていない。そこで私は 2024 年 6-7 月の繁殖期と 10-11 月の渡り後期に、イオンの森で鳥類調査を行ったので、その結果を報告する。

【方法】

北海道札幌市清田区平岡にあるイオンモール札幌平岡に隣接する樹林地で、2024 年 6 月 14 日から 7 月 6 日（繁殖期）、10 月 17 日から 11 月 21 日（渡り後期）の期間にそれぞれ 5 回ずつ、調査地の異なる環境タイプの 5 地点（A-E）でスポットセンサスにて鳥類を記録した。B 地点については調査範囲内（半径 50 m 以内）に大池の水面も含まれており、範囲内に出現した水辺の鳥もスポットセンサス時に記録した。また、大池全体を見渡せるように 2 地点（B, F）を決め、その地点から 10 分間のあいだに見られた鳥類をカウントした。また大池の浅い水域にある立枯れ木を利用した種も記録した。

【結果&考察】

本調査では樹林地内のスポットセンサス、大池の定点観察、移動中の偶発的な記録をすべて含めて、8 目 26 科 36 種の鳥類が確認された。本調査で見られた 36 種のうち留鳥が 17 種（全体の 47%）、夏鳥が 18 種（全体の 50%）、冬鳥が 1 種（全体の 3%）であった。北海道（2017）は 88 種を北海道レッドリストに記載、公表しており、今回の調査ではそのうち北海道域準絶滅危惧のハイタカ、とオシドリの 2 種が見られた。また 7 種の鳥で幼鳥が確認され、その他 11 種が繁殖期のさえずりから繁殖している可能性が高いことが分かった。

大池では 6 目 8 科 9 種の鳥類が記録され、そのうち水鳥が 6 種、陸鳥が 3 種であった。オシドリは渡り後期の 10 月 17 日に大池で 45 羽以上、10 月 24 日に 33 羽以上の群れが記録された。しかし、11 月 9 日の調査では 1 羽のみで、以降オシドリの大きな群れは確認されなかった。これは 10 月に増加し、11 月初め頃に急激に減ったこと、増加時期が好物のドングリの結実時期と重なっていたことなどから、一時的に渡りの開始までの休息地として利用していたと考えられる。

以上のことから、イオンの森には森林性鳥類だけでなく、一時的にこの樹林地及び池を利用している種もいることが分かった。イオンの森は市街地にある孤立林であるが、周囲の連続林や大面積の森林が存在するマクロな景観スケールでみたときには、飛び石的な緑の回廊の役割を果たしているかもしれない。イオンの森は多くの鳥類の重要な生息地・中継地となっており、都市の中の重要な樹林地として守っていく必要がある。

環境負荷に配慮した道産食材を利用した高機能食品開発と品質評価
— ストレス応答測定法の選択と開発 —

・海藤晃弘・佐藤敦、生物学部生物学科

【目的】

脳腸相関など、健康におけるヒトの腸内細菌に関心が集まっている。そのため正常な腸内細菌叢の維持は、健康維持の第一歩だろう。このため道産食材による健常細菌叢の維持と制御に関心がもたれる。一方、腸内細菌は、宿主および食品由来のストレスの日々さらされ、その多くは酸化ストレスとして表現される。このため非破壊検査による簡便な微生物の酸化ストレス評価法が求められる。ROS 反応性蛍光色素による活性酸素の検出は、簡便ではあるものの、高感度化や反復測定に限界があった。そこで問題点の克服を整理する。

【方法】

ROS 測定は、主に発光法と蛍光法が用いられている。発光法は ROS 減少には有効であるものの、新生 ROS 測定には不適である。一方、蛍光法による ROS 測定は、原理上、ROS 分子による蛍光基質の直接酸化であるため、高感度化には他の対策が必要である。そこで、簡便性の点から蛍光タンパク質レポーター (GFP)、また高感度化の点から酵素活性測定 (LacZ) を選択し、各々の酸化剤 (H_2O_2)・還元剤 (Vitamin E) に対する安定性を検討する。定法に従い GFP はフローサイトメーター、LacZ は ONPG を基質とし酵素活性測定する。

【結果】

ROS 測定の性質上、先ず酸化剤 (H_2O_2) の影響を検討した。その結果、LacZ に対し GFP は酸化剤に対する安定性で劣っていた。このため、ROS (H_2O_2) 反応性プロモーターを利用した LacZ リポーターを構築する。現在、染色体より LacZ のクローニングをしている。一方、GFP は酸化・還元剤に対する反応性に関する知見が乏しい。そこで還元剤 (Vitamin E) の GFP への影響を検討した。その結果、Vitamin E は反応時間依存的に GFP 蛍光を減じ、GFP 構造変化の可能性を示していた。そこで、GFP 立体構造を AlfaFold2 により予想した結果、GFP・Vitamin E 複合体では、クロモフォア立体構造が変化していることが分かった。

【考察】

受容体とリガンドの相互作用は、相互の変化を伴う。しかし今回の GFP・Vitamin E 複合体のように、低分子リガンドは剛体として振舞い、受容体側の変化として計算可能である。このため構造変化が限定される分子をリガンドとする場合、タンパク質間相互作用も AlfaFold2 の適応範囲までであると推定された。また酸化・還元剤存在下における古典的 LacZ リポーターの優越性が示された。

ローヤルゼリーの睡眠安定性に及ぼす影響

○寺尾 晶¹、杉浦千瑛¹、佐藤眞士¹、田中駿¹、奥村暢章²

¹東海大学生物学部生物学科、²山田養蜂場 R&D 本部 みつばち健康科学研究所

【目的】

高脂肪食（HFD）の給餌で肥満を誘導したマウスにおいて、ローヤルゼリー（RJ）を餌に添加して与えると熱産生を担う脱共役蛋白質 1 を活性化させ、脂肪蓄積の減少、体重減少、そして高血糖とインスリン抵抗性を改善させることが報告されている。食餌性肥満マウスでは睡眠安定性も低下しているため、本研究では RJ が抗肥満作用と関連して睡眠にどのような影響を及ぼすかを検証した。

【方法】

4 週齢の C57BL/6J 雄マウスを購入し 4 群に分けて実験した：通常食群(ND)、通常食に 5 % RJ を添加した群(ND+RJ)、高脂肪食群(HFD)、高脂肪食に 5 % RJ を添加した群(HFD+RJ)。16 週間後にマウスの頭蓋骨に脳波測定用の双極電極固定、頸筋に筋電図測定用の双極電極固定を行った。手術侵襲から動物が十分回復した後、脳波・筋電図シグナルを VitalRecorder にて経時的にデータを収録した。睡眠解析プログラム SleepSign を用いて睡眠・覚醒の量的・質的解析を行った。

【結果】

HFD 群では ND 群に対して体重が有意に増加し（1.42 倍）、ノンレム睡眠の断片化が顕著に認められた。HFD+RJ 群では、HFD 群と比較して体重が有意に減少した（0.80 倍）。さらに、HFD+RJ 群では、ノンレム睡眠の断片化、覚醒とノンレム睡眠間の移行頻度が正常化されたため、ND 群と同程度まで睡眠安定性が回復した。対照的に、ND+RJ 群と ND 群では睡眠パラメータは同程度であることから、RJ を ND に加えても有意な影響を及ぼさないことが示された。

【考察】

RJ は、その高い栄養価と潜在的な健康効果が認められているが、今回の実験結果から睡眠構築を改善し、睡眠安定性を回復させることが示された。ノンレム睡眠の持続性に基づくマウス評価は、同じ睡眠構築を持つヒトにも外挿できるため、RJ のヒトにおける有用性が期待される。

北海道士別市より新鉱物の発見？

岡本研（東海大学生物学部海洋生物科学科）

【目的】

士別市に分布する中生代の海洋地殻～上部マントルにかけての一連の地質体である「幌加内オフィオライト」の岩石に関して継続的な研究を実施してきた。その中で 1998 年に岡本自身が士別で発見した緑色の角閃石（我々はリヒテライトと考えていた）が新鉱物なのではないかという研究者（金沢大学名誉教授 荒井章司氏）が 2021 年に現れ、その鉱物に関してさらに詳細な研究を行うプロジェクトチームを組織し、調査研究を行った。

【方法】

金沢大学、信州大学、国立科学博物館、山口大、火山地球内部センター、そして士別市立博物館が連携した調査研究チームは「リヒテライト」の現地調査や化学分析等を行い、オンラインを中心として議論を進めた。北海道在住者は岡本と士別市立博物館職員のみであるため、現地の調査やサンプリングは我々が受け持ち、岩石試料や画像を提供した。

【結果】

今年度も「リヒテライト」は現地でいくつか採取することができ、蛇紋岩と接合しているサンプルを発見するなど成因に関する考察を進める上で重要な新知見を得ることができた。化学組成や結晶構造についても精査され、新鉱物である可能性が高まったため、2024 年 5 月、国際鉱物学連合（IMA）の「新鉱物・鉱物命名委員会（CNMNC）」に新鉱物の申請書を提出した。鉱物名は荒井章司氏の名に因んで「ショウジアイト」とした。残念ながら 11 月に不認定の通知が来たが、再検討の上 2025 年 1 月に再申請を行った。審査結果は 2025 年 4 月中に通知がある。なお、2024 年 9 月には荒井章司氏を現地にお招きし、一般市民に対して普及講演会及び現地観察会の講師を務めていただいた。

【考察】

2012 年以前の角閃石グループの分類法では発見鉱物はリヒテライトとなるのだが、現在スタンダードである Hawthorne et al, (2012) の分類法・命名法だと既存の鉱物には当てはまらない。典型的なリヒテライトの化学式は $\text{Na}(\text{NaCa})\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ であるが、士別のリヒテライトはこれとは異なり、Ca が少なく Mg が多いという分析結果が得られ、リヒテライトの Ca が Mg に置き換えられた鉱物と考えられる。新分類・命名法の中でこの士別の鉱物と最も近い鉱物は Na-Mg 角閃石グループの中の $\text{Na}(\text{NaMg})\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ である。この角閃石は 1960 年代に人工合成には成功しているが天然では未発見の鉱物であるためまだ名称はなく、Hawthorne et al. (2012) では「Rootname 8」という仮の名前が付いている。岡本が発見した士別の角閃石は、この Rootname 8 なのではないかと考えている。審査結果は 4 月であるが、新鉱物（ショウジアイト）として認定される可能性が高いと考えている。

マナマコ腸の高水温期における変性および吐出に関する組織学的研究

・田中 海（東海大北地研・院総理研）・木原 稔・櫻井 泉（東海大生物）

【背景・目的】

マナマコにおける夏眠は成長停滞、内臓退縮および活力低下等を伴い、本種を水産資源として利用する上で種々の問題を引き起こす。しかし、夏眠の生物学的意義や腸の退縮および消失メカニズムは明らかにされていない。そこで、本研究ではマナマコの腸における水温上昇に伴う変化および高水温条件下で吐出された腸の形態について組織学的に観察した。本研究成果は、種苗生産時の飼育管理方法の改善や成長停滞を軽減する効率的な養殖技術の開発に寄与することが期待される。

【材料・方法】

マナマコは室内水槽に収容して、採捕海域の無濾過海水を調温せずに掛け流し、日長を自然条件に合わせて飼育した（試験Ⅰ）。2022年7月～2024年8月の間、毎月10個体を抽出して腸および体壁のサイズを測定するとともに、前腸および後腸のHE染色を施した組織標本を作成して観察した。また、2024年7月～10月の間、マナマコ43個体を自然条件に合わせて飼育した（試験Ⅱ）。試験期間中に水温上昇に伴う夏眠の影響によるものと予測される内臓の吐出が確認されたため、その前腸および後腸から試験Ⅰと同様の組織標本を作成して検鏡した。

【結果・考察】

試験Ⅰにおいて夏眠個体は7～9月に、腸の消失は9月に確認された。腸はいずれの年も7月～9月にかけて退縮した後、11月に向けて回復した。前腸および後腸の組織では、高水温期に粘膜層および筋層の高さの低下が確認された。加えて、高水温期に粘膜層または粘膜下層においてリソソームによる細胞内消化の残余物質と考えられるリボフスチン様顆粒および血リンパ様細胞が観察された。試験Ⅱにおいて吐出された前腸および後腸の組織は、粘膜層や筋層等の部位が明瞭に区別できない程度に変性し、リボフスチン様顆粒が確認された。したがって、腸は水温上昇に伴って体内で変性し、最終的に吐出されることで体内より消失することが示唆された。加えて、腸の変性および吐出は、マナマコが高水温環境下でエネルギーを節約するための適応反応であり、夏眠に伴う絶食または摂餌量の減少が影響していると考えられた。なお、試験Ⅱにおける内臓吐出割合は18.9%と算出された。この割合は、吐出が確認された内臓の数を全収容個体数で除して得られたものであるため、夏眠の有無や体長との直接的な関係性は不明であるが、少なくとも2割近い個体が高水温期に内臓を吐出していることが示唆された。

養殖ホタテガイの初期成長に関する研究

・佐藤海斗・櫻井 泉（東海大院生物）

【目的】北海道サロマ湖のホタテガイ中間育成では、稚貝の成長差が問題視されており、その原因の一つとして飼育容器内の高密度状態が挙げられるが、具体的な実態は不明である。稚貝の高成長を得るには適切な収容密度への調整が必要であり、その指標として稚貝の摂餌量を把握することが重要である。しかし、摂餌量に関する知見は限られており、特に殻高や水温が摂餌量に及ぼす影響を詳細に検討する必要がある。そこで本研究では、室内実験において殻高の異なるホタテガイ稚貝を用いて摂餌量を測定し、稚貝の摂餌特性を評価した。

【方法】2024 年 8 月～11 月に中間育成場から採取した殻高 19～43mm のホタテガイ稚貝を用いて実験を行った。実験水温を 8, 12, 16 および 20℃の 4 段階に調整し、餌料として *Chaetoceros gracilis* を 5～15 $\mu\text{g/L}$ の範囲で給餌した。水温が設定条件に達した時点で、実験容器にホタテガイを 10 または 15 個体収容し、餌料濃度を実験開始から終了まで 10 分間隔で最大 1 時間測定した。実験開始時および終了時の餌料濃度を基に、ホタテガイの摂餌量 F ($\mu\text{g/n/hr}$; $=60V/\text{tn} \times \ln C_0/C_t$) を算出した。得られた摂餌量を基に、水温ごとの殻高と餌料濃度の関係を回帰曲線で表した。また、2023 年 8 月～11 月の中間育成場における餌料供給量と稚貝の選別（以下、「分散」と表記）を行う各分散時期（収容密度：500 個体、前期分散期：8 月 7 日～8 月 21 日、中期分散期：8 月 22 日～9 月 7 日、後期分散期：9 月 8 日～9 月 17 日）における摂餌量の比較を行った。

【結果】殻高 19, 28 および 39mm 群では、16℃までは水温上昇に伴い摂餌量が増加したが、20℃では 16℃より摂餌量が低下する傾向がみられた。一方、殻高 43mm 群では、12℃まで摂餌量が増加し、16 および 20℃では低下する傾向が確認された。また、全ての水温区において、殻高の増加に伴い摂餌量も増加する傾向が認められた。各分散時期で推定される摂餌量と現地の餌料供給量を比較した結果、前期分散期では十分な餌料供給量が確保されていたが、中期分散期および後期分散期では餌料供給量が不足していた。

【考察】全ての水温区において摂餌量は殻高の増加に伴い増加した。このことから、分散時期が遅くなるほど稚貝の成長に伴い飼育容器内の餌料要求量が増加するとともに、稚貝 1 個体あたりの餌料配分量が減少する可能性が示唆された。また、稚貝の成長に伴う摂餌量の増加から、中間育成の初期段階で高い成長を達成することが放流時に高成長を得るために重要であると考えられた。各分散時期における養殖カゴ 1 段あたりの推定摂餌量と現地の中間育成場における餌料供給量を比較した結果、前期分散期では摂餌に十分な餌料供給量が認められたが、中期分散期および後期分散期では餌料供給量が不足していた。これらの結果を基に適正な収容密度を推定したところ、中期分散期では 481 個体、後期分散期では 453 個体以下であれば十分な餌料供給量を確保できる可能性が示唆された。

北海道寿都沿岸におけるコタマガイ漁場の底質環境とマクロベントス群集

袴田拓海(東海大生物)・高橋京花・櫻井 泉(東海大院生物)

【目的】北海道日本海沿岸においてコタマガイ *Macridiscus melanaegis* の資源量は減少傾向にあるが、資源管理に必要な生態学的知見は少ない。そこで、本研究では北海道寿都町沿岸のコタマガイ漁場を対象に、本種の分布状況を調査するとともに、底質環境とマクロベントス群集を基に漁場環境を評価した。

【方法】2024年8月に寿都沿岸のコタマガイ漁場において水深0.5～2.0mの範囲をコタマガイの生息区と非生息区に分けて48調査点を設定し、潜水によりコタマガイを枠取り採集した。採集個体については、殻長の計測と年齢査定を行った。また、底質とマクロベントスの採集にはスミス・マッキンタイヤ型採泥器を使用し、上述の範囲内に16調査点を設けて採泥を行った。底質環境の指標として強熱減量、中央粒径、淘汰度および泥分率を分析し、マクロベントスについては種の同定と個体数の計数を実施した。得られた結果を基に、底質環境とマクロベントス群集をそれぞれ主成分分析とクラスター解析により類型化した。なお、本研究では枠取り採集された個体を成貝、採泥器で採集された個体を稚貝とした。

【結果と考察】寿都沿岸におけるコタマガイの年齢分布は、1歳個体が最も多く、2歳以降は減少し、4歳以上の個体はほとんど確認されなかった。コタマガイは2歳から繁殖に加入する(小川ほか2020)ことと、高橋(2023)の調査で2歳個体が最も多く確認されたことから、本研究で1歳個体が最も多く確認されたのは、2022年に多く出現した2歳個体が翌年の2023年から繁殖に加入した結果と推察された。しかし、コタマガイは沿岸洲よりやや岸側に分布する傾向があり(日向野ほか1993)、本研究の調査地点では沿岸洲周辺を網羅していなかった可能性があるため、年齢組成に偏りが出たと考えられた。主成分分析の結果、底質環境は中央粒径値が小さいⅠ型と中央粒径が大きいⅡ型の2つに類型化された。また、クラスター解析により、マクロベントス群集はA、B、C、Dの4群集に分けられ、大部分がAおよびB群集で構成されていた。A群集は非生息区に多く、B群集は生息区に多くみられた。AおよびB群集ではキュウシュウナミノコガイが優占しており、特にB群集ではコタマガイの出現頻度が高かった。また、A群集はⅠ型、B群集はⅡ型と対応しており、先行研究のコタマガイの分布と底質の関係が本研究と類似していたことから、生息区はコタマガイに適した環境であると考えられた。高橋(2023)では空間競合種となるマクロベントスが確認されなかったが、本研究ではコタマガイと生態的地位が近いキュウシュウナミノコガイが高い割合で確認され、2種間で競争が生じている可能性が示唆された。今後、キュウシュウナミノコガイの存在がコタマガイに与える影響について、詳細な調査を行う必要がある。一方、先行研究に比べて寿都沿岸におけるコタマガイの個体数は大幅に増加していたことから、当該沿岸には本種の生息に適した環境が存在することが示唆された。

稚ナマコの砂泥忌避に及ぼす体長および水温の影響

・孫 欣藝・中川恵佑（東海大院生物）

田中 海（東海大北地研・院総理研）・櫻井 泉（東海大院生物）

【目的】 マナマコ種苗放流では放流適地の選定が求められているが、稚ナマコの生息適地は不明である。演者らは、稚ナマコの行動に及ぼす砂泥の影響について検討し、小型個体ほど砂泥を忌避することを明らかとした。しかし、先行研究より本種の移動能力および成体の生息地は水温に依って変化することが報告されていることから、上述の忌避性は水温に依って変化する可能性がある。そこで、本研究では稚ナマコの砂泥忌避に及ぼす水温の影響について、体長別に検討した。

【方法】 本研究では、北海道において生産されたマナマコ人工種苗(<100mm)を用い、体長に基づいて小型群(>25mm)、中型群($\geq 25\text{mm}$, <50mm)および大型群($\geq 50\text{mm}$)に区分した。試験には遮光した円形水槽を使用し、底面中央部に円形領域を設け、その周囲に極細砂(粒径 0.05~0.15mm)を敷設した試験区、および円形領域と水槽壁面を結ぶ砂を排除した通路を 1, 2 および 4 本設けた試験区を設定した。また、水温は 6, 10 および 14°C の 3 条件とした。行動観察として、マナマコ 5 個体を円形領域に配置後、水槽上部から 3 時間連続撮影した。得られた画像から、壁面へ移動した個体および通路を利用して壁面に到達した個体の割合を算出した(以降、壁面付着割合および通路利用割合と表記)。

【結果・考察】 小型群において、6°C および 14°C の壁面付着割合は通路本数の増加に伴って有意に上昇するとともに($p < 0.05$)、この傾向は通路利用割合においても確認された(但し、 $p > 0.05$)。加えて、10°C においては前者が上昇傾向、後者が全ての通路本数において平均 65% 以上と高い値を示した。続いて、中型群の壁面付着割合は 6°C が 10°C および 14°C より有意に低い値を示し($p < 0.05$)、通路利用割合は通路本数の増加に伴って 6°C では上昇傾向(但し、 $p > 0.05$)、10°C および 14°C では有意に上昇した($p < 0.05$)。以上のことから、体長 50mm 未満の個体は水温に依らず砂泥を回避し、その忌避性は 25mm 未満では 6°C および 14°C、25mm 以上 50mm 未満では 6°C で強まることが示唆された。この要因として、流出の危険性が高まる長時間移動の回避が挙げられる。一方、大型群の壁面付着割合は 6°C < 14°C < 10°C の順に高くなり($p < 0.05$)、通路利用割合は通路本数の増加および水温上昇に伴って上昇した($p < 0.05$)。また、6°C においては約半数の個体が初期配置場所より移動しない様子が確認されたため、体長 50mm 以上の個体は高温ほど砂泥を忌避することが示唆され、成体の季節的に住み場を変える行動特性が影響していると考えられた。

ウバガイの配偶子形成と産卵に及ぼす水温の影響

上田いろは（東海大生物）・巻口範人（道栽培公社）

赤澤一貴（苫小牧漁協）・櫻井 泉（東海大生物）

【目的】北海道苫小牧沿岸のウバガイは加入量の年変動が顕著であり、配偶子形成量と産卵期間がそれぞれ前年 10 月～当年 4 月と当年 5 月～7 月の水温に影響されるとともに、産卵期間が 7 月まで延びた年に稚貝発生量が増加することが示唆されている。そこで、本研究では 2024 年におけるウバガイの生殖巣発達過程を調べた。また、水温と配偶子形成量および産卵期間の関係を過去の結果を含めて検討し、産卵期間の長さが稚貝発生量に及ぼす影響を解析することにより、これまでの仮説の妥当性を評価した。

【材料と方法】2023 年 11 月～2024 年 10 月の間に毎月 1 回、北海道苫小牧市西部海域において噴流式桁網を用いて殻長 90mm 以上のウバガイを採集した。各月 30 個体を無作為に抽出し、殻長、殻高、殻幅、全重量、殻重量および軟体部重量を計測後、軟体部を切開して生殖巣と内臓塊を摘出し、GI（ $=100 \times \text{生殖巣重量} / \text{軟体部重量}$ ）を算出した。摘出した生殖巣を 10%ホルマリン海水で固定し、パラフィン包埋法により厚さ 5 μm の組織切片を作製した後、ヘマトキシリンとエオシンで二重染色を施し、生物顕微鏡下において生殖巣の発達過程を観察した。稚貝発生量のデータには、北海道栽培漁業振興公社が毎年 10 月に苫小牧市有明沖水深 5～7m で実施しているウバガイ当年貝の生息密度を用いた。また、水温データは、有明沖水深 5m に設置した自記水温計による 1 時間間隔の計測値を使用した。

【結果・考察】2024 年におけるウバガイの生殖巣発達過程は、雌では 4～5 月が成熟期、5～7 月が放出期、雄では 2～4 月が成熟期、5～7 月が放出期に区分された。この結果は GI の変化と概ね一致しており、2024 年におけるウバガイの産卵盛期は 5～6 月と推察された。以上の結果を過去 10 年間に得られた配偶子形成量を示す GI ピーク値と産卵期間の長さを示す 7 月の GI 減少率のデータに加えて稚貝発生量との関係を解析した結果、GI ピーク値と稚貝発生量の間に相関はみられなかったが、産卵期間が 7 月まで延びると稚貝発生量が増加することが示唆された。また、生殖巣が発達する 10～4 月および産卵期を迎える 5～7 月の日平均積算水温を算出し、それぞれ GI ピーク値および 7 月の GI 変化率との関係を解析したところ、10～4 月の積算水温が低い年ほど GI ピーク値は高くなるとともに、5～7 月の積算水温が低い年ほど産卵期間が延び、稚貝発生量が増加する傾向が確認された。積算水温が低い年に配偶子形成量が増加する要因としては、基礎代謝の低下によりエネルギー蓄積が促進され、それが配偶子形成に配分されるためと考えられた。また、積算水温の低下に伴う産卵期間の延長は、10～15℃の水温で産卵する本種が昇温速度の低下によって産卵可能期間を延長し、これにより出現期間が長期化した浮遊幼生の滞留・着底確率が増大するためと推察された。

飼育下ホッキョクグマの行動観察および野生下との行動比較

畔柳奏輝（東海大学 生物学部海洋生物科学科）

【目的】動物園での生体飼育は多くの人に対しその動物とはどのような生物なのかを伝える場所として重要とであり、各動物園でさまざまな展示方法がなされている。特に野生下の姿が観察しづらい生物に対して保護や教育の観点から重要度は高まっている。ホッキョクグマは一般の人では野生下の行動観察は難易度が高く、現状動物園での飼育生体によってのみホッキョクグマの観察ができています。そのホッキョクグマにおいて飼育下と野生下での行動には差があるのかという疑問と、野生下において季節ごとにきまった行動パターンがあることから飼育下において一日行動にルーティーンや規則性はあるのかという疑問を解明することを目的に、行動観察をおこなった。

【方法】今回、円山動物園のホッキョクグマ館に飼育されているメスのリラをターゲットとし、10 分間ごとに行動を記録した。記録した行動はそれぞれ、単純行動、探索・採餌、休憩、睡眠、に判別して記入をおこなった。寝室は観察できないため休憩と記入した。細かい行動は詳細欄に記入した。本観察を行うにあたり前後 20 分予備観察時間を設け、行動の意味決定をおこなった。観察後、Excel にて結果を集計し行動パターンを割りだし野生との比較を行った。

【結果】300 分の観察を行った結果、主に 5 つの行動がみられ、歩き回るだけの行動、採餌や探索を行う行動、物をつかった行動、休憩行動、睡眠行動がみられた。2022 年に見られていた入水行動は見られなかった。行動観察したなかで最も多かった行動は単純行動であった。観察の結果から行動のグラフを作成した結果、一日の観察結果では規則性やルーティーンはみられなかった。しかし、後日観察をおこなった人のデータと比較したとき行動のルーティーンや規則性があるような結果が示された。観察された行動の中、野生で行われる行動に類似した行動が観察された。

【考察】今回の結果で入水行動が観察されなかった理由として季節と気温が関係していることが野生下の行動と過去の観察時期から考えられた。1 日の行動の規則性とルーティーンについて、野生下ホッキョクグマの夏季、冬季の行動パターンと比較したところ今回の行動は冬季の行動と類似していることから、飼育下であっても野生下と同じような行動がみられると考えられた。また観察された行動において野生下に類似した行動がみられたことから飼育下であっても狩り以外は野生と同等の行動がみられると考えられる。このことから飼育下のホッキョクグマであっても野生下と同等程度の行動が観察でき教育などで野生下の映像をみせるだけでなく動物園での観察でも正しい情報が得られると考えられた。

北海道室蘭市噴火湾に由来するカマイルカ白変個体の観察

○北 夕紀, 黒崎菜摘, 須田さくら, 笹森琴絵

(東海大学)

北海道室蘭市噴火湾では 1994 年～1999 年にかけて通常の体色とは異なる、白変色のカマイルカ(*Lagenorhynchus obliquidens*) が 14 個体発見されており、本種の個体群構造や移動を研究する上で重要であると報告されているが、2001 年以降の報告は認められない。我々は 2013 年以降、同一海域にてカマイルカの個体識別調査を行い 2017 年までに 225 個体を識別した。この調査において、2018 年 6 月 30 日 (LO1) および 2023 年 7 月 10 日 (LO2) に白変色のカマイルカが発見されたことからここに報告する。2 個体を既報と比較した結果、LO1 は右側面の変色した中に、特徴的な小さな黒い線状の模様が入っていることから、V-1 と同一の個体である可能性が示唆された。V-1 は 1994 年～1998 年にかけて毎年発見されており、発見当初より成熟オスであるとされていた。本種の性成熟年齢は雌雄ともに 10 歳前後とされており、2018 年発見時には最低でも 34 歳を超えていると考えられた。一方、LO2 は V-14 に類似していたが、右側面の背鰭基底付近に見られる黒い斑紋の下に、噴気孔周辺へとつながる体側の黒い模様が認められなかったことから、本海域において新たに発見された白変個体であると推測された。本個体の発見は既報同様に個体群動態を研究する一助となると期待される。

御蔵島ミナミハンドウイルカ雌雄における血縁関係値と同伴係数の関係

・山保海斗・北夕紀（東海大学生物学部海洋生物科学科）

【目的】繁殖生態の解明は生物保全の観点から重要であり、行動調査からは御蔵島では重複したミナミハンドウイルカ母親個体を含む 262 組以上が識別されている。また、遺伝学的解析からも親子鑑定や血縁解析が実施されており、子育てに参加しないことから行動解析では明らかにできなかった父子関係も明らかとされている。さらに、比較的遠縁の雌雄で交配していることが明らかとなっている。しかしながら、血縁解析におけるサンプル数の少なさや両解析における雌雄比率の偏りといった課題が残されている。一方、水中映像からイルカの行動の詳細が記録されているビデオ管理シートが調査開始当初から保管されている。したがって、成熟した雌雄の同伴率と血縁関係との関係性や違いが検出可能であれば、父親の特定や繁殖生態の解明に繋がるのではと考えた。以上の背景から、本研究では血縁関係の高い雌雄と低い雌雄の同伴パターンを比較し、同伴係数と血縁関係値(r 値)の相関の有無について検証することを目的とした。

【方法】個体間の同伴を見るために、2000 年～2023 年のビデオ管理シートと 1994 年～2023 年の戸籍簿を用いて、Morisaka et al.(2023)の群れの定義に従い、データセットを作成した。同伴係数の算出には半重み関連指数(HWI)を用いた。続いて、雌雄間における HWI 値と北ら(2017)で使用された血縁解析データ(r 値)に有意な相関関係があるかどうかを調べるため、GLM を構築し、両変数間の相関係数を推定し、Edge-stream permutation にて係数の統計的仮説検定を実施した。なお、有意水準 α は 0.05 とし、両側検定を実施した。

【結果および考察】Edge-stream permutation にて係数の統計的仮説検定を行った結果、8 個のデータセットにおいて有意な相関は認められなかった。一方、HWI 値と r 値から得られたネットワーク図は、3 つのデータセットのみでしか重複しなかった。 r 値が高い雌雄間は同伴していないとも考えられるが、本研究で設定したネットワーク図の基準は本研究独自に決めた基準であることから、その結論は時期尚早であると判断した。社会的ネットワーク構造と遺伝的関連性における調査は、ポート・スティーブンス湾のミナミハンドウイルカでも実施されており、雌雄間で低い正の相関が認められたと報告されている。ポート・スティーブンス湾の個体群は、性別による強い分離はなく、オスとメスの間で継続的な同伴が見られることを明らかにしているが、鯨類を含む社会性哺乳類の間では 1 年の大半を同性個体同士で過ごす性分離が一般的である。御蔵島ミナミハンドウイルカにおいても、オスの交尾練習やメスが他の子供の子育てををするといった、性分離と考えられる行動が観察されているため、本研究では相関が認められなかったと考えられた。このような個体群においては、親和的社会行動、同世代の個体間といった解析の基準や対象個体の設定が必要であると示唆され、このような設定を行うことで HWI 値と r 値の相関が認められる可能性が示唆された。

人工知能を用いた噴火湾に来遊するカマイルカの個体識別の試み
○ 武山創哉・北夕紀(東海大学生物学部海洋生物科学科)

【目的】鯨類の生態調査において個体識別は重要であるが、使用されるデータは非常に膨大であり、人の目によって一個体ずつ識別するには、多大な労力と時間を要する。また、複数人で作業を行う場合、個体の特徴の捉え方に個人差が生じ、客観性に乏しい等の問題も併せ持つ。実際、噴火湾に来遊するカマイルカにおいても 2013 年～2017 年までに 225 個体が識別されているが、それ以降のカタログ化は進んでいない。一方、近年の人工知能(AI)技術の進展により、深層学習(ディープラーニング)を用いた画像識別手法が注目されている。西本(2021)はニューラルネットワーク(CNN)を用いて野生化シャチ 3 個体の識別に成功し、他鯨種への応用が可能としている。以上の背景から、本研究では、西本(2021)を応用させ、噴火湾に来遊するカマイルカの識別が可能かを検討することを目的とした。

【方法】2013 年～2024 年に室蘭沖で撮影された写真から背鰭の特徴が明瞭な 13 個体を対象とした。供試画像はデータ拡張手法を用いて左右反転、上下反転、色調補正などの処理によって水増しを行うことで、合計 2765 枚の学習用データとした。分類器を作成するために画素数、エポック数、batch size の最適条件を検討し、構築した分類器の性能を評価するため、テストデータを用いて再現率および適合率を求めた。また、2023 年～2024 年に撮影された未分類 274 枚を読み込ませ、分類器の実用性についても検証を行った。

【結果および考察】パラメータを検討した結果、batch size 8、エポック数 10 でそれぞれ最適な値を示した。一方、画素数は、32 と 140 で共に最適な結果を示したことから、テストデータにおける検討を行った結果、再現率ではそれぞれ $79.2\% \pm 9.6$ 、 $73.1\% \pm 11.1$ 、適合率では $86.1\% \pm 4.2$ 、 $69.6\% \pm 9.7$ であった。画素数 32 は計算負荷が低く安定した性能を示したのに対し、画素数 140 は、高次元性による特徴の捉え方の難しさや誤分類リスクの増加を引き起こしていると示唆された。以上のことから、最適なパラメータは画素数 32、エポック数 10、batch size 8 と判断された。分類器のテストデータを用いた検討の結果、13 個体中 9 個体は再現率、適合率ともに標準誤差の範囲内に収まり高い精度を示したのに対し、Muroran-LO275 は再現率が 100%、適合率が 50%を示し、Muroran-LO127 は再現率 30%、適合率 100%であった。その他の 2 個体において適合率は 100%となったものの再現率は 10～30%となり、分類器の性能に問題が認められた。これら 4 個体については、データ量が他の個体と比較して少なく、十分な学習ができなかった可能性が示唆された。2023 年～2024 年の未分類データ 274 枚における適合率は $0.08\% \pm 0.02$ と低く、13 個体のみ抜粋した 34 枚においても適合率 $49\% \pm 0.14$ でテストデータよりも低い値を示した。2023 年～2024 年に得られた 34 枚は、背鰭の特徴が不明瞭な画像が複数枚含まれることから、精度に影響を与えたと考えられた。今後は、高度なデータ拡張手法を活用し、多様な画像データを生成して学習用データを補強することで、データ不足を補い分類器の性能向上に繋がると期待された。

行動観察で得られた屋内展示下のキタイワトビペンギンの概日リズムについて

・紺野満月・北夕紀（東海大学生物学部海洋生物科学科）

【目的】キタイワトビペンギン (*Eudyptes moseleyi*) はマカロニペンギン属に属する体長約 50cm の小型のペンギンで、南大西洋に位置するトリスタン・グーニャ島とゴフ島での生息が確認されている。北海道札幌市内の AOA（北海道札幌市中央区南 2 条西 3 丁目 20 ）ではキタイワトビペンギンを含むすべての水族が屋内展示されており、ペンギンたちが日を浴びることのない環境下に置かれていることから、キタイワトビペンギンを含む生物が地球の自転による昼夜変化に同調して、約 24 時間周期で変動する生体リズムである概日リズムを把握することを目的として調査を行った。

【方法】AOA で飼育されているキタイワトビペンギン 3 羽 の行動を 12 の項目に分けて 11:20~11:50 の 30 分間を予備観察、11:50~19:00 の 7 時間 10 分を本観察として 5 分ごとのスキャンサンプリングを用いて観察を行い、得られた行動から Excel にてデータ集計を行った。

【結果】キタイワトビペンギン 3 個体での行動においては個体差が見られたものの、大まかな行動は一致しており、観察時間の大半を陸上で過ごしていたのが確認できた。最も多かった行動は休息（陸上で直立）であった。ペンギンの行動を大きく 7 つに分け、それぞれをエネルギー消費度によって並べ替えた図からは、区切りとなる時間が存在し、エネルギー消費度の高い時間帯と低い時間帯に分けられた。11:30 から 14:30 の間は、休息や寝転がり、毛繕いといった、エネルギー消費の少ない行動が多くみられ、14:30 から 18:00 の間は、水上にいても多く、飛び移りや潜水といった、エネルギー消費の高い行動が多くみられた。18:00 以降はエネルギー消費の少ない行動が徐々に増えていくのが確認できた。

【考察】P.- A. LIBOUREL, et al (2023) では野生下で常に警戒が必要な動物に見られるマイクロスリープといった行動が記録されているが、今回の観察でもそのような行動がいくつか観察された。また、AOA では屋内展示であることから外敵の心配がないのはもちろん、餌や気温も管理されていることから、野生化よりも睡眠を引き起こす要因が多いと考えられ、中でも直接的な要因は食事後の血糖値上昇であると考えられた。さらに、AOA では日照の管理も行われており、18 時以降は青暗い照明に切り替わるのが確認された。ペンギンは体内時計を主に光によって調整しているとされており、ペンギンが自然の光周期にさらされると、メラトニン分泌の概日リズムを調節するペースメーカーが 24 時間周期に同調することが知られている。J. F. Cockrem, (1991) の研究では 12 時間の明かりと 12 時間の暗さで体内時計が調整されるといった結果が出ていることから、この照明の明暗はペンギンたちの体内時計形成の補助を担っていると考察された。

ゴマフアザラシの行動解析

本間叶望（東海大学生物学部海洋生物科学科）

【背景】北海道には5種のアザラシが流水の訪れとともに姿を現す。このうちゼニガタアザラシを除く4種は氷上で繁殖をし、3-5月に現れ、出産育児を行い、海水後退と共に姿を消すが、1部のゴマフアザラシは夏も北海道周辺に留まる。また、ゴマフアザラシは宗谷岬沿岸の岩礁などにも上陸するために、容易に観察できることが知られている。一方で生活の大半を水中で過ごすアザラシの行動観察をすることはとても難しい。そこで、今回は水族館でアザラシの水中での行動観察を行い、解析を行うことでアザラシがどのように水中で行動するのかを考察することを目的とした。

【材料と方法】今回観察したのはサンピアザ水族館で飼育されており、2022年3月23日にノシャップ水族館で生まれたオスのゴマフアザラシの「さいごう」である。観察は水槽前で、目視で行い、スマートフォンを用いて写真や動画撮影を行った。観察方法はフォーカルサンプリング、記録方法は連続記録を用いた。今回は4つの行動を定義づけ、観察されたそれ以外の行動は「その他」に分類した。

【結果と考察】今回記録できた行動は全部で174サンプルであった。定義づけを行った行動以外にもガラスの前に来て停止する、体を震わすなどの行動が見られた。最も多い行動は潜水行動で全体の46%を占めており、大半を占めていた。「その他」を除き、次に多かった行動は呼吸行動であった。アザラシは休息や繁殖、換毛のために上陸行動をするが今回の上陸時間は観察時間の0.7%であり、休息や繁殖を行うために上陸すると考えると非常に低い数値であると考えられる。サンピアザ水族館のアザラシプールの陸部分は非常に少なく、2個体が同時に上陸することは不可能である。今回の結果は水槽の構造に問題があった可能性が示唆された。遊泳行動の最長時間は潜水行動よりも長いことが分かり、水口2022によるとアザラシは好奇心旺盛で周囲をよく観察するために顔をあげて移動することがあると報告されている。これより、「その他」で多く見られた「水槽のガラスに口をつけ、外を見て停止している」行動は水槽外に興味を示して行っている可能性が示唆された。服部2020によるとゼニガタアザラシの最大潜水時間は最大35分であることが分かっている。アザラシは血液と筋肉中に9割の酸素を保有していることが分かっており、これが長い潜水を可能にしている。今回観察したゴマフアザラシはゼニガタアザラシよりも小さいため、それに伴い潜水時間の低下も考えられる。羽根田2017によるとアザラシは成長が進むにつれて行動範囲が狭まり、上陸場への割合が増加し、浅く短い潜水が増加する傾向がみられることが分かっている。本個体は成熟個体であるが潜水時間だけでなく、上陸時間も短いことから飼育下での影響を受けている可能性が示唆された。

小型ナマコの行動観察による夏眠生態に関する研究

平井翔(東海大生物)・田中海(東海大北地研・院総理研)・櫻井泉(東海大生物)

【目的】 マナマコ *Apostichopus japonicus* は水産重要種であるが、中国市場における高い需要により漁獲圧が増大し、資源量の減少が懸念されている。このため、資源増強を目的とした種苗生産および養殖技術の開発が進められている。本種は、高水温期に成長停滞や内臓退縮を伴う夏眠を行うことが知られている。一方、水産現場では小型のマナマコは夏眠しないとされているが、これを裏付ける実験的証拠は存在せず、本種の夏眠開始サイズは不明である。そこで、本研究では水温を自然条件に合わせた飼育により、マナマコの夏眠の有無および夏眠時とその前後における行動を観察した。本研究成果は、種苗生産時の飼育管理方法の改善や成長停滞を軽減する効率的な養殖技術の開発に寄与する。

【方法】 本研究では体長9.4～149.1mmのマナマコを用いて、体長5mm以上15mm未満を10mm群とし、以降10mmごとに150mm群まで区分するとともに、各体長群から2～3個体を選び、計43個体を1t水槽で飼育した。飼育期間を2024年7月9日から10月31日とし毎日夏眠の有無を確認するとともに、撮影した画像から体長を測定した。また、試験期間中に内臓の吐出が確認されたため、その腸をDavidson液によって固定した。後日、前腸と後腸をパラフィン包埋して3μmの組織切片を作成し、HE染色によって検鏡した。

【結果・考察】 夏眠個体は、設定水温が22.5℃に達した7月26日から確認され、17.4℃となった10月18日の1個体を最後に夏眠個体が消失した。また、夏眠個体は体長15.4～142.3mmの範囲に確認され、マナマコの夏眠開始サイズは少なくとも体長15.4mmであることが判明した。この結果は、高水温条件下で摂餌量の減少や活力の低下が発生する可能性を示唆しており、種苗生産等における飼育では夏眠の影響を考慮する必要があると考えられた。夏眠個体の割合は7月26日から変動しつつ増加し、8月19日に21.6%でピークに達した後、水温低下に伴って減少した。また、40mm群以上の個体は30mm群以下の個体よりも延べ夏眠個体数が多くなる傾向があり、体長35mm以上のマナマコは夏眠を比較的頻繁に行う傾向があることが示唆された。以上の結果に基づき、夏眠の影響が顕著になる体長35mm以上の個体については、高水温期においてそれ以下の体長の個体と分け、給餌量を調整する飼育管理の必要性が指摘された。こうした管理方法は、残餌の削減や水質悪化の抑止に寄与すると考えられた。平均夏眠継続日数は、20mm群を除いて2～3日程度であり、成体ナマコの夏眠行動に関する先行研究(中原ら 2018)を指示する結果となった。さらに、吐出された腸の組織は、前腸および後腸ともに各層が明瞭に区別できない程度に変性しており、リソソームによる細胞内消化の残余物質と考えられるリポフスチン様顆粒が確認された。このことから、吐出された腸は体内で退縮・変性した腸の最終的な形態であると推察され、夏眠に伴う腸の消失は吐出によるものであることが示唆された。

耳石日周輪からみた石狩川水系におけるシラウオの初期成長

吉田 悠悟(東海大生物)・小田 慶喜(東海大技術共同管理室)・山口 幹人(東海大生物)

【目的】シラウオは水産資源としての価値が高いが、石狩地域の漁獲量は 1989 年には約 73 t を記録したものの 2021 年には約 0.5 t まで減少している。魚類資源の増減は再生産の良否によって左右されることが多く、特に産卵場の環境などの影響は大きい。しかし、石狩川水系に生息するシラウオは、広大な河口域の砂地に産卵するためその把握は容易ではない。そこで、稚魚期～未成魚期におけるシラウオの耳石日周輪から、ふ化時期やふ化後の成長、また環境履歴といった再生産に関する情報を得た。

【方法】2023 年と 2024 年に石狩川下流に付属した三日月湖において採集した稚魚期～未成魚期のシラウオから耳石(扁平石)を摘出し、日周輪数を計数した。また最大半径の軸上において核から 10 本毎の日周輪までの距離を計測し、最小二乗法により求めた最大耳石半径と肉体長の関係式を用いて、シラウオの成長を推定した。

さらに、2023 年の標本で推定ふ化日が最も早かった個体と最も遅かった 2 個体に対して、波長分散型電子プローブマイクロアナライザーを用いて耳石微量元素分析を行い、Sr:Ca 比のプロファイルからふ化時の塩分環境とふ化後の遡上履歴を推定した。

【結果】2023 年は、2 月下旬から 5 月下旬までの期間ふ化しており、その盛期は 4 月上旬から 5 月上旬であった。また 2024 年は 3 月下旬から 6 月中旬までにふ化しており、盛期は 5 月上旬と 6 月上旬であった。10 日齢毎の肉体長の推定では、両年ともに 20 日齢から 30 日齢にかけて個体間の肉体長に差が見られるようになり、その後は差が広がるケースと縮まるケース、一定間隔のまま進行するケースがみられた。

一方、耳石微量元素分析を行った 2 個体の核付近には高 Sr:Ca 比がみられたが、遡上時期は異なっていた。

【考察】これまで本水域におけるシラウオの産卵盛期は 5～6 月とされていたが、本研究では 2023 年において最もふ化が早い場合で 2 月下旬、盛期が 4 月に見られたことから近年において産卵・ふ化時期は早期化している可能性があると考えた。推定ふ化日を起点として時間経過に従ってその後の成長を個体別に見ると、ふ化日が早かった個体の成長は、ふ化日が遅かった個体の成長よりも遅い傾向がみられた。すなわちふ化日の違いによる体長差が秋に向かって縮小していた。このことは比較的長い産卵期においてどの時期に産出された卵も次世代につながることを示唆していると考えられた。つまり、雌のシラウオが持つ繰り返し産卵という繁殖生態は危険分散だけでなく、再生産力の上昇にも寄与していると考えた。さらに耳石微量元素分析より、ふ化時期が早くとも遅くとも三日月湖への遡上と生残が可能なことが伺え、これは先の考察を裏付けるものであると考えた。

石狩川水系下流域に分布するジュウサンウグイの
耳石微量元素分析による回遊履歴推定

遠藤大夢(東海大生物)・城幹昌(道総研中央水産試験場)・
小田慶喜(東海大技術共同管理室)・山口幹人(東海大生物)

【目的】北海道内ではウグイ、エゾウグイ、ジュウサンウグイの3種のウグイ属が生息しており、水産有用種を含む他魚種を捕食する害魚とみなされている。そのなかでもジュウサンウグイが最も大型になり、体長に対して頭長が大きくなることから他魚種への影響が危惧される。漁業との軋轢を回避するためには水産有用種に加えてウグイ属魚類の回遊・分布を含む生態の知見が必要であるがジュウサンウグイの知見は乏しい。そこで、本研究では石狩川水系下流域に生息するジュウサンウグイを対象に耳石微量元素分析を用いた回遊履歴の推定を行った。

【方法】当別川、三日月湖、石狩湾新港、石狩浜で採集されたジュウサンウグイ 54 個体の、全重量、標準体長、生殖腺重量を測定した。採集された個体のうち当別川の 4 個体、三日月湖の 10 個体、石狩湾新港の 1 個体、石狩湾の 11 個体の計 26 個体から耳石を摘出した。それらを横断面法で薄片化し、波長分散型電子プローブマイクロアナライザー(EPMA)を用いて耳石の核から縁辺部までの Sr、Ba、Mg、Ca を測定した。それらから海水で高くなる Sr:Ca 比、水温と負の相関を示す Mg:Ca 比及び Ba:Ca 比を算出した。また、耳石径と標準体長の関係式を算出し、推定体長に対して変動する環境から回遊履歴を考えた。

【結果】①全 Sr:Ca 比の組成は淡水域が 4.22、海水域は 6.55 を中心の正規分布に分解された。②海水域で採集された個体は耳石縁辺の Sr:Ca 比は高く、淡水域で採集された個体の縁辺部は低かった。③多くの個体で体長 100 mm 前後までは低 Sr:Ca 比を示していたが、体長 100 mm を超えてから三日月湖の一部個体、石狩浜、石狩湾新港の個体で Sr:Ca 比の上昇がみられた。④当別川では大型の 2 尾が核から縁辺部まで低 Sr:Ca 比を示し、残りの 2 尾では体長 200 mm 前後から Sr:Ca 比の増加がみられた。⑤Mg:Ca 比、Ba:Ca 比では一部個体で部分的に高い値がみられた。

【考察】①、②からジュウサンウグイの耳石 Sr:Ca 比プロファイルから遡上・降海の判別が可能であることが示された。③から淡水で幼魚期を過ごしたのち、2 歳となる体長 70 mm から降海を開始し、海で成熟する遡河群があること、④から淡水域で一生を過ごす淡水残留型個体群の存在が確認され、2 つの生活型が混在していることが示唆された。また、三日月湖で採集された個体は体長 100 mm 未満のものが多く、Sr:Ca 比が降海前の遡河型のものと似たプロファイル変動を示しており、その後に海に移動するか淡水にとどまるか決定されると考えられる。生活型が分かれる要因は不明なため、標本数を増やすことで詳細な生活型について解明する必要があると考える。なお、⑤より 2 個体で変動がみられたが、少数例であるため、どのような環境が要因となっているかは今後の研究の課題である。

石狩川水系に生息するシラウオの過去の体長データに基づく成長

鈴木一輝（東海大学生物）・和田昭彦（道総研中央水産試験場）・山口幹人（東海大生物）

【目的】石狩川水系に生息するシラウオの漁獲量は 1980 年代後半までは 70 トンに達した年があったものの、1990 年代以降には 10 トン未満となっている。資源回復を図る上で、その増減の要因を把握することは重要である。成長は、外的（環境等）要因と種としての内的（資源量等）要因の両方の影響を受けるため、その変動の解析を行うことは、資源の増減の実態を把握するうえで有用と考えられる。そこで、過去の調査データから各年級の成長を把握し、環境情報との比較を行った。

【方法】北海道立総合研究機構中央水産試験場との共同研究として、石狩湾沿岸、石狩川本流、三日月湖内（真敷別川、茨戸川、志美運河内）で採集された 1992～1998 年級、2000 年級、2006 年級、2008 年級のシラウオの肉体長データの提供を受けた。そのデータのうち、稚魚～成魚に至る間に 10 回以上標本が採集された 4 つの年級（1993、1994、1996、1998 年級）の雌雄それぞれについて、von Bertalanffy、Gompertz、Logistic の成長式のパラメータを推定した。なお、それぞれに最も適切な成長式を AIC（赤池情報量基準）により採択した。また、成長の起点となるふ化日を 5 月 1 日～7 月 4 日の範囲で変化させ、AIC が最も低くなる日を推定ふ化日とし、先述のパラメータを再度推定した。

成長の変化要因を GAM（一般化加法モデル）で推察した。先述の 4 年級と、それら以外で各月の 30 日以内に 2 回以上の採集が認められた肉体長データから採択された最も適当な成長式を用いて、目的変数となる対象月の SGR（瞬間成長率）を算出した。共変量として成長に影響を与え得る要因の月、水温、年級、分布量を用いた。

【結果】4 年級の雌雄の過半で von Bertalanffy の成長式が採択された。推定ふ化日は最も早くて 1998 年級の 6 月 1 日であり、最も遅かったものは 1993 年級の 6 月 28 日であった。SGR は雌雄ともに月と水温の影響を受けていた。一方、SGR への年級と分布量の影響は小さかった。

【考察】初期成長が大きく、11 月ごろから徐々に緩やかになり、頭打ちになる傾向が見られたことが、von Bertalanffy の成長式がシラウオの成長を表す上で適しているといった結果につながった。また、1993 年級の推定ふ化日が最も遅くなった要因として、融雪によって増加した流量が減少する時期が、4 つの年級の中で最も遅かったことが考えられた。その他、SGR と水温の関係から、ふ化直後は 5～15℃が適水温である可能性が示された。また、SGR と年級・分布量の交互作用では、本研究の対象期間において分布量が減少しながら、年々成長が悪くなっていることが示され、過去の良い成長が多い分布量に寄与していたと考えられた。この分布量が高いほど成長が良くなっていたことは、本資源が過去においても環境収容力に達するほどの水準とはなっていなかったことを示していると考えられた。

石狩川水系のウグイ属魚類の資源生態
伊藤瑞起（東海大生物）・城幹昌（道総研中央水産試験場）・
山口幹人（東海大生物）

【目的】ウグイ属はその体長の大きさや婚姻色の美しさから、釣り人のターゲットとされることもあるが、ワカサギ等を捕食することから水産関係者からは害魚扱いされている。生態系の一部であるウグイ属魚類と漁業との軋轢解消は必要であり、本研究ではその前提となる北海道石狩川水系におけるウグイ属 3 種の分布および生態を明らかにすることを目的とした。

【方法】2022 年 6 月 2 日～2024 年 10 月 24 日にかけて、沿岸域、三日月湖（茨戸・真勲別川）、当別川、豊平川で採集されたウグイ属魚類について、種判別をしたうえ、標準体長(mm)、全重量(g)、生殖腺重量(g)等を測定した。また、消化管内容物の観察、および性別の判別を行った。また標準体長をもとに年齢を分け、種別に年齢ごとの分布域を整理した。

【結果・考察】ウグイ属魚類は計 404 個体採集され、そのうちウグイが 231 個体、エゾウグイが 35 個体、ジュウサンウグイが 55 個体、種同定できずウグイ sp. としたものが 83 個体であった。

ウグイは一般に淡水残留と遡河回遊の両方の回遊型をもつとされる。採集個体の標準体長は 33.6～303.5 mmであった。分布については調査点のほぼ全てで確認され、当歳・1 歳魚が沿岸域、三日月湖、当別川で確認された。また、豊平川では 2 歳魚以上のウグイが確認されたが、同所で遡河回遊が基本となるジュウサンウグイが採集されていないことから淡水残留群と思われた。一方、三日月湖や当別川で確認された個体は遡河回遊群である可能性が考えられた。なお、GSI が高い個体(最大 8.011)が主に 6 月上旬の沿岸域で確認され、その後産卵のため遡上すると考えられた。

エゾウグイは一般に淡水性とされる。採集個体の標準体長は 37.4～351.1 mmであった。分布については比較的に海から離れた地点で多く見つかり、1 歳魚が三日月湖、当別川で確認された。また、石狩浜から 1 個体確認されたことから、塩分の高い環境でも生存できる能力が示唆された。GSI が高い個体(最大 11.779)は主に 5 月下旬の当別川で確認された。

ジュウサンウグイは一般に遡河回遊性とされる。採集個体の標準体長は 47.9～361.9 mmであった。分布については比較的に海に近い地点で確認され、1 歳魚が沿岸域、三日月湖で確認された。また、GSI が高い個体(最大 12.279)は主に 5 月中旬の当別川、6 月上旬の沿岸域で確認され、2 歳以上が産卵のために沿岸から当別川に遡上した可能性が考えられた。

なお、3 種とも消化管（胃）内容物にワカサギ等が出現しており、魚食性が認められた。

三日月湖や当別川は 3 種のほぼ全ての当歳・1 歳魚が分布しており、ウグイについては降海するまで、エゾウグイについては孵化から上流へ移動するまで、ジュウサンウグイについては孵化から降海するまでの育成場としていと考えられた。この三日月湖はワカサギ等にとっても育成場として重要であり、捕食関係の点から軋轢の舞台であると考えられる。

石狩川水系当別川に分布するワカサギの

耳石微量元素分析による回遊履歴推定

富井柊希(東海大生物)・小田慶喜(東海大技術共同管理室)・山口幹人(東海大生物)

【目的】石狩川水系のワカサギには人工放流群と天然産卵群が存在し、双方で資源を支えている。それぞれの加入は年ごとに変わると考えられるが、それらを把握する上で重要な天然産卵群の産卵場や両群の回遊履歴といった生態には不明な点が多い。そこで最下流の支流である当別川を対象に産卵の有無と遡上したワカサギの回遊履歴の解明を試みた。

【方法】当別川において 2023 年と 2024 年の 5~6 月にそれぞれ中流域と下流域にふくべ網を設置し、産卵親魚の採集を試みた。採集したワカサギ 21 個体は生物的特徴を計測し、そのうち 9 個体について扁平石を摘出し EPMA(波長分散型電子プローブマイクロアナライザー)による微量元素分析に供した。

微量元素分析は、X 線ビーム焦点 1 μm 、加速電圧 15 kV、ビーム電流 30 nA、計測間隔 5 μm の条件で行った。なお、参考として石狩川河口で漁獲されたワカサギ成魚 23 個体も同様に計測と分析を行った。

【結果】2023 年に当別川中流域に設置したふくべ網では産卵親魚を採集できなかったが、2024 年には下流域で生殖巣が成熟したワカサギが採集された。その平均標準体長は 60.75 ± 3.30 mm、平均 GSI は 3.16 であり成熟卵を持つ個体も含まれていた。

淡水域では低く、海水中では高くなる Sr:Ca 比プロファイルは、I:孵化直後から常に低い Sr:Ca 比、II:孵化直後は低 Sr:Ca 比であったが成長に伴い高 Sr:Ca 比に変化、III:孵化直後から常に高い Sr:Ca 比といった 3 つのタイプに大別された。当別川のサンプルの Sr:Ca 比プロファイルは全て I タイプであった。一方、石狩川河口のサンプルは平均標準体長が 100.0 ± 10.4 mm であり、GSI は 1.20~28.90 であった。Sr:Ca 比プロファイルには II 及び III の 2 つのタイプが確認された。

【考察】石狩川において人工孵化放流が行われている三日月湖で成長したワカサギは、孵化直後から体長 40mm 程度まで、耳石の Sr:Ca 比は低いことが確認されている。よって本研究で得た I と II のタイプのワカサギは三日月湖由来あるいは当別川で孵化した群である可能性が考えられる。また、III タイプについては本流近くで孵化した直後に汽水や海水域に移動したと考えられる。

以上を統合すると、塩水楔が存在する本流近くで孵化し下流域や沿岸域で成長をする降海回遊群が存在する一方で、人工放流群を含む三日月湖や支流で稚魚期を過ごし、成長に伴って分布域を広げ、さらにその一部は天然の産卵に参加する淡水・汽水回遊群の 2 つの群れが存在する可能性が考えられた。

本研究では降海回遊群の産卵場推定ができなかったため、今後の研究による解明が求められる。また、先述の資源構造についても人工と天然のそれぞれの加入量の変動によって変化することを含め、両方の詳細については今後の研究による解明が求められる。

道南産シシャモの耳石微量元素分析

小嶋 太月（東海大生物）・新居 久也（北海道栽培漁業振興公社）

小田 慶喜（東海大技術共同管理室）・山口 幹人（東海大生物）

【目的】シシャモは北海道固有の種で近年資源量が減少しており、資源保護を目的に地域の水産試験場が発表する遡上開始予測日を終漁日とする管理を実施している。一方、この予測日の正確性の検証が求められており、本研究では耳石の微量元素分析から実際の遡上時期の把握を試みた。今回、耳石微量元素分析において淡水環境で数値が低下する Sr:Ca 比や温度と負の相関を示す Mg:Ca 比、水塊によって変動する Ba:Ca 比を測定した。

【方法】2023 年 11 月 9 日に河口域で採集された産卵前のシシャモと、同じく 12 月 1 日に採集された産卵後のシシャモを用いた。11 月 9 日にはシシャモを活かしたままふ化場へ搬送し、淡水池に収容した。その後 11 月 10 日に雌雄各 10 尾を、11 月 14 日にも雌雄各 10 尾を取り上げて標本とした。12 月 1 日に採集したシシャモ 20 尾はそのまま冷蔵保存した。以上の標本を研究室に持ち帰り、標準体長、体重および生殖腺重量の測定、耳石による年齢査定を行った。耳石については波長分散型電子プローブマイクロアナライザー（EPMA）を用いて、Sr、Ca、Mg、Ba の重量パーセントを計測した。その際の条件は、X 線ビーム焦点 $1\mu\text{m}$ 、加速電圧 15 kV、ビーム電流 30nA、計測間隔 $1\mu\text{m}$ とし、耳石横断面上の核付近から最も遠い縁を結ぶ直線に沿って測定を行った。

【結果】平均標準体長と平均体重は産卵前のオスで $141.10\pm 6.25\text{mm}$ 、 $36.98\pm 6.72\text{g}$ 、メスで $130.20\pm 8.79\text{mm}$ 、 $28.49\pm 7.95\text{g}$ 、産卵後のメスで $129.86\pm 5.48\text{mm}$ 、 $17.89\pm 2.62\text{g}$ であった。成熟の状況については、産卵前ではメスが完熟していた一方で、オスの精巣は小さいままであった。産卵後の個体は全てメスであり、卵巣は委縮していた。今回、微量元素分析では耳石の縁辺部において遡上による Sr:Ca 比の低下の観測を期待したが、淡水履歴は把握できなかった。一方で、個体別の Sr:Ca 比のプロファイルを見ると、最初 8 前後で推移した後、核からの距離が $1000\mu\text{m}$ あたりから減少しその後上昇する個体が多かった。なお、Mg:Ca と Ba:Ca 比については、ほとんど値が変動しなかった。

【考察】前述の通り、採集された全てのシシャモにおいて淡水環境を示す Sr:Ca 比の低下は確認できなかった。このことから、EPMA による $1\mu\text{m}$ ピッチ間隔の分解能では短期間の遡上履歴を把握できない可能性や、生息環境の変化が耳石の微量元素組成に反映されるまでにある程度の時間を要する可能性などが示唆される。一方、プロファイルでの Sr:Ca 比の低下と上昇については環境的要因と生理的要因が考えられる。環境的要因としては、沿岸で生息していた個体が産卵に先立ち一旦、河口付近へ移動したことにより、Sr:Ca 比が低下したことが考えられる。また生理的要因とするならば、産卵準備期に何らかの理由により Sr:Ca 比が一時的に低下した可能性が考えられる。これらの推察については、安定した環境下で飼育した個体の Sr:Ca 比の変動を調べ、それらとの比較が有効であると考えられる。

北海道沿岸に生息する亜寒帯のイソギンチャク由来新規ペプチド毒の探索と有効利用に関する研究

○本間智寛（生物学部）・松澤秀之・藤原公文（生命科学統合支援室）

【目的】

イソギンチャクのペプチド性神経毒（おもに Na⁺チャネル毒と K⁺チャネル毒）は、その作用機構が特異的であることから研究用試薬として有効利用され、一部は多発性硬化症の治療薬として開発が進められている。これまでの研究対象は熱帯、亜熱帯、温帯域に生息するイソギンチャクに集中しており、亜寒帯に生息するイソギンチャクの研究例は少ない。そのような中で、昔からイソギンチャク毒の研究が盛んな極東ロシアにおいて、近年、亜寒帯に生息するイソギンチャクから痛みに関連するイオンチャネルの ASIC3 や TRPA1 チャネルなどの新しいタイプのイオンチャネルに作用するペプチドが単離され、鎮痛剤としての応用が期待されている。そこで、本研究では北海道沿岸に生息する亜寒帯のイソギンチャクについて、新規ペプチド毒の探索と構造決定を行い、有効利用に資することを目的とした。

【方法】

昨年度までの研究で、紋別産のオオイボイソギンチャクから 9 成分のペプチド毒の存在を確認し、その内の 3 成分については 10 残基目までの配列を決定した。そこで本年度は、この 3 成分に対して、3'RACE と 5'RACE を用いた cDNA クローニングを行い、前駆体構造の解明による一次構造の決定を試みた。

【結果】

オオイボイソギンチャクの触手からの total RNA 抽出および 1st strand cDNA の合成に成功し、3'RACE を試みたが、現在までに目的とする毒成分のクローニングに成功していない。いくつかの得られたバンドについて、ダイレクトシーケンスを行ったが、いずれの塩基配列も目的とする毒成分のものではなかった。

【考察】

3'RACE で目的成分が検出されない一因として、3 成分の部分アミノ酸配列から設計したプライマーの条件が良くないことが挙げられる。TOF-MS での分子量測定から、いずれも 30 残基程度と判明しているので、純度良く再精製を行い、10 残基目以降のアミノ酸配列をプロテインシーケンサーで解析し、より条件の良いプライマーを設計したい。また未解析の 6 成分のペプチド毒についても、シーケンサーでアミノ酸配列を解明する。

	1					10					分子量	
Toxin I	S	L	T	X	S	V	Q	K	R	G	...	3513.7
Toxin II	S	L	T	D	S	V	Q	X	R	G	...	3143.2
Toxin III	S	L	T	D	S	V	Q	X	R	G	...	3632.8

2023 年夏季の寿都湾における透明細胞外重合体粒子（TEP）濃度分布の特徴

櫻井翔太・野坂裕一（東海大学生物学部 海洋生物科学科）

【目的】

TEP（透明細胞外重合体粒子）は主に植物プランクトンが細胞外に排出する溶存態多糖類を起源とする粘性粒子のことである。TEP は動物プランクトンや、小型の魚類、二枚貝などが餌資源として利用するため、一次生産者である植物プランクトンと並び、食物網を形成するにあたって重要な資源であることが考えられている。しかしながら、TEP 濃度分布等については研究が大変限られている。そこで、本研究では寿都湾内の緯度、経度方向の TEP 濃度を把握することを目的とし、合計 13 箇所の観測点において TEP、水温、塩分、クロロフィル a 濃度などの調査を実施したのでその結果を報告する。

【方法】

調査は 2023 年 8 月 28 日に北海道寿都町寿都湾内にて実施した。観測点は寿都湾内を十字型に観測線を設定し、13 箇所で行った。CTD による水温、塩分、密度の調査は全ての観測点で海底まで実施した。海水表面水の採取はバケツを用いてすべての観測点で行い、水柱内の採水は奇数観測点においてバンドーン採水器を用いて海底付近まで実施した。なお、バンドーン採水器による採水深度は 5、10、15、20、30、40 m とした。採取した海水は、アイボイに移し、保冷剤の入ったクーラーボックス内で陸上に運搬した。海水試料は東海大学臨海実験所（寿都）内で処理を行い、大学内で分析を実施した。クロロフィル a 濃度はターナー蛍光高度計、TEP 濃度は分光光度計にて分析を行った。なお、栄養塩は北海道大学水産学部の野村准教授と大木教授の研究室にて、オートアナライザーを使用し分析を実施した。

【結果・考察】

海洋表面の水温と塩分は、それぞれ 26.3–27.2°C と 32.1–33.6 の範囲にあった。水温は水深とともに低下し、反対に塩分は上昇した。硝酸塩とリン酸塩は基本的に低く、湾沖合の深層と東部の表層において比較的高い濃度が観測された。一方、珪酸塩濃度は海洋表面で比較的高く、塩分と有意な関係があった（スピアマンの順位相関検定、 $p < 0.01$, $n = 37$ ）。クロロフィル a 濃度は表層や一部の湾沖合の深層で高くなっており、珪酸塩と有意な相関関係にあった（スピアマンの順位相関検定、 $p < 0.05$, $n = 37$ ）。したがって、寿都湾では河川からの珪酸塩を含む栄養塩の供給が珪藻類の増殖を促進しているものと考えられた。TEP 濃度は $1,044\text{--}14,379 \times 10^6$ 粒子/L の範囲にあり、寿都湾において動物プランクトンや稚仔魚などの餌として重要な役割を担っていると考えられた。また、TEP 濃度はクロロフィル a 濃度と有意な関係はなかった。外洋において、TEP の起源は主に植物プランクトンであることが報告されているが、バクテリアからも TEP が生産されることが知られている。また、TEP は海藻類から生産されることも知られている。寿都湾奥では大型海藻類のフシスジモク（*Sargassum confusum*）の存在が確認されていることから（井川、1997）、寿都湾における TEP 起源特定についてはさらなる研究が必要である。

2022 年春季三陸沖における海洋表面の粒子態脂質濃度の把握

細川寿希・野坂裕一（東海大学生物学部海洋生物科学科）

【目的】 春季の三陸沖は、栄養塩が豊富な親潮と、温暖な黒潮が混合することによって毎年植物プランクトンが爆発的に増え、多くの魚類が集まるため世界でも有数の漁場となっている。植物プランクトンは細胞内に脂質を保有していることから、ブルーム時には三陸沖においても海洋表層の粒子態脂質濃度が増加することが考えられる。さらに、脂質は水に浮くことから、海洋表面の薄層（海洋表面マイクロ層、SML）に多く蓄積していることが考えられる。そこで本研究では、海洋表面マイクロ層水（SML）と表層水（0.2 m）中の粒子態脂質濃度を把握し、懸濁態粒子（SS）やクロロフィル *a*（Chl-*a*）との関係を明らかにすることを目的とした。

【方法】 調査は 2022 年 5 月 12 日から 2022 年 5 月 16 日の期間に、国立研究開発法人 水産研究・教育機関 水産資源研究所 北海道区水産研究所が道東沖から三陸沖にかけて設定した定期観測線（A-line）にて行われた。調査に使用された船は同研究所所属の漁業調査船北光丸であった。本研究では、7 観測点（A01、A04、A07、A11、A15、A19、A21）において SML と表層の海水を採取し、Chl-*a*、SEM による検鏡、SS、粒子態脂質の試料を得た。

【結果】 SS 濃度はすべての観測点で SML の方が高い値を示した。SML と表層の平均 SS 濃度は、それぞれ 9.9 ± 19.35 mg/L と 0.54 ± 0.28 mg/L で、SML の方が有意に高かった（ウィルコクソン検定、 $p < 0.05$ 、 $n = 10$ ）。A01 と A04、および A07 観測点の SML における Chl-*a* 濃度は高く（3–11 μ g/L）、SEM による検鏡の結果から珪藻類の *Cheatoceros* 属と *Thalassiosira* 属、*Pseudo-nitzschia* 属が優占していた。一方、それ以外の観測点における Chl-*a* 濃度は低かった（ < 2 μ g/L）。SML と表層の平均粒子態脂質濃度は、それぞれ 0.25 ± 0.11 mg/L と 0.10 ± 0.07 mg/L で SML の方が有意に高かった（ウィルコクソン検定、 $p < 0.05$ 、 $n = 12$ ）。SS 濃度と Chl-*a* 濃度は粒子態脂質濃度と有意な正の相関関係があった（スピアマンの順位相関検定、SS vs. 脂質： $p < 0.01$ 、 $n = 20$ ；Chl-*a* vs. 脂質： $p < 0.05$ 、 $n = 24$ ）。

【考察】 SS はデトリタスや動植物プランクトンに由来し、Chl-*a* は植物プランクトンの現存量の指標となる色素であり、植物プランクトンは細胞内に脂質を保有していることから、植物プランクトンの影響で SS と Chl-*a* は脂質と関係があると示唆された。脂質は植物プランクトンによって SML に蓄積していることが示唆され、それが海洋と大気間の物質交換速度の影響の解明が今後の課題である。

海氷融解時の塩分がクロロフィル a 濃度に与える影響

齊藤朱里(東海大学札幌キャンパス)

【目的】サロマ湖は北海道北東部に位置する日本最大の汽水湖で、オホーツク海とつながり多様な生態系を持つ。クロロフィル a は植物プランクトン量を推定する指標で、蛍光法や HPLC が測定に用いられる。海氷溶解時の塩分低下がクロロフィル a 濃度に影響する課題を解決するため、本研究では凍結乾燥法を導入し、従来手法との比較と塩分や融解後時間の影響を検証する。

【材料と方法】2024 年 2 月 26 日、北海道サロマ湖でアイスアルジーを含む海氷試料を採取した。採取後、試料は細かく砕き、ミキサーと手揉みで均一化し、小分けして冷凍保存した。また、採取地点の海水も持ち帰った。翌日、ネイパル北見で融解実験を行い、凍結乾燥法、濾過海水 (FSW) の有無、温度条件 (4°C または室温)、融解時間 (直後・6 時間後・12 時間後) を組み合わせた 9 実験区で処理した。融解後は Whatman GF/F フィルターで濾過し、DMF でクロロフィル a を抽出した。3 月 11 日には大学内で塩分濃度を変えた融解実験を実施。塩分 0~100 の FSW を準備し、均一化した海氷試料と混合、4°C で融解後に濾過・抽出した。凍結乾燥法も同様に適用した。保存した抽出試料はターナー蛍光光度計で分析し、検量線を用いて海氷中のクロロフィル a 濃度を算出した。

【結果と考察】

本研究では、凍結乾燥法が他の試料処理法と比較してクロロフィル a 濃度に及ぼす影響について検討した。その結果、凍結乾燥法ではクロロフィル a 濃度が有意に高く ($p < 0.01$)、特に濾過海水 (FSW) を使用した条件で濃度の向上が確認された。一方、試料の氷融解においては、融解時間が長いほどクロロフィル a 濃度が低下する傾向が見られた。特に、塩分濃度が 0 または 40 以上の条件では、融解時間が 6 時間を超えると濃度が急激に低下することが明らかとなった。これらの結果は、迅速な融解がクロロフィル a 濃度の保持に効果的であることを示唆している。また、凍結乾燥法では試料中の塩分変化が最小限に抑えられることから、植物プランクトンに与えるストレスが軽減される可能性が高いと考えられる。したがって、クロロフィル a 濃度を正確に測定するためには、試料の保存および処理条件を適切に選択することが重要である。また、現場環境と実験環境の違いを考慮した条件設定の必要性も示唆された。これらの知見は、クロロフィル a 濃度測定の実標準化や、海洋生態系研究におけるデータの信頼性向上に貢献するものである。

2023 年春季三陸沖における透明細胞外重合体粒子 (TEP) 濃度とサイズ分布

今井文佳・野坂裕一 (東海大学生物学部海洋生物科学科)

【背景と目的】

本州東岸に位置する三陸沖は黒潮系暖水と親潮系冷水が複雑に作用し合う海域であり、特に春季ブルームには植物プランクトンを餌とする様々な生物が集まる海域である。植物プランクトンが細胞外に放出する透明細胞外重合体粒子 (Transparent Exopolymer Particles、以降 TEP) もまた、これらの生物の餌や炭素源として海洋の物質循環に重要な役割を果たしていると考えられているが、TEP の存在量に関する研究例は多くはない。そこで本研究では TEP 濃度や粒子サイズ、体積などを明らかにし過去の研究と比較することで、春季三陸沖における TEP サイズの分布や性質を明らかにすることを目的とした。

【材料と方法】

調査は 2023 年 5 月 10 日から 2023 年 5 月 22 日の期間に道東沖から三陸沖にかけて設定した定期観測線 (A-line) にて行われた。本研究では 7 観測点 (A01、A04、A07、A11、A15、A19、A21) を主観測点に設定し、海洋表面マイクロ層 (SML) とバケツによる海洋表層の採水を行った。これらの試料を濾過し、アルシアンブルーで染色後、FTF 法でスライドガラスに転写して光学顕微鏡 (OLYMPUS、BX50) に取り付けられたデジタルカメラ (HAYEAR, HY-6110) で画像を撮影した。撮影は 1 つのスライドにつき 30 回実施し、サンプルあたり 2 回実施した ($n=2$)。撮影された画像 (840 枚) を Engel (2009) にしたがい Image-J で画像解析し、TEP 濃度、TEP 粒子サイズ、および TEP 体積を算出した。

【結果と考察】

水温は A01–A04 で低く、A05–A21 では相対的に高かった。本研究では Kawai (1969, 1972) に従い水塊定義を A01、A04 は親潮域、A07–A21 は親潮と黒潮の移行域 (親潮–黒潮移行域) とした。TEP 濃度は全体的に SML、表層ともに TEP の ESD 範囲が増加するにつれて減少し、特に A01、A11 の SML は TEP 濃度が他の観測地点よりも高く、SML と表層間での差も顕著であった。TEP 粒子サイズも TEP 濃度と同様の傾向を示した。また TEP 粒子サイズは小さいほど TEP 粒子数は増加傾向にあった。TEP 体積も同様に A01、A11 の SML の TEP 体積が他の観測地点よりも顕著に高く、SML と表層間での差も大きかった。SML から沈降した TEP は海洋中の様々な物質を取り込んで沈降しているため、本研究で SML と表層で違いが見られたのは、TEP の粘性と海洋中の微小粒子が関与していると考えられた。過去の研究に行われた珪藻類細胞密度データとの比較では、A01、A04 の表層で TEP 濃度：珪藻類細胞密度比が顕著に低かった。A01、A04 では Chl *a* 濃度が他の観測地点よりも顕著に高く、ブルームが起きていたことから、植物プランクトンが TEP を産生する速度よりも珪藻類の個体数増加速度の方が速かったことが要因ではないかと考えられた。

回転付着基質を使用した植物プランクトンの収穫効率に関する研究

玉山海優・野坂裕一（東海大学 生物学部 海洋生物科学科）

【目的】植物プランクトンは近年、人間や動物の栄養源としての利用や、化粧品、製薬産業での活用など様々な商業バイオテクノロジー用途での貴重な供給源として注目を集めている。しかし大量培養後の植物プランクトンの収穫作業は時間や手間がかかり、実験レベルでは良いが産業化を目指した場合には非効率であると考えられる。また、植物プランクトンの培養には栄養塩が必須となるが、種によって最適な濃度が異なる。よって、本研究ではまず、様々な濃度での培養実験を実施し、増殖速度と最大細胞密度の結果を求めた。そして、その濃度を基に回転付着基質を用いて羽状目珪藻（付着性珪藻）*Navicula* sp. の付着・収穫実験を実施し、本手法の基礎段階の知見を得ることを目的とした。

【材料と方法】*Navicula* sp.の最適栄養塩濃度検証実験では、小型の培養フラスコ（容量 50 mL）に f/2 培地に使用される硝酸塩、リン酸塩、珪酸塩、微量金属、ビタミン溶液の濃度を適宜変更した。栄養塩の基本濃度は硝酸塩 300 μ M、リン酸塩 25 μ M、珪酸塩 100 μ M、微量金属とビタミン溶液は f/2 培地の 1/100 濃度とした。この濃度から硝酸塩、リン酸塩、珪酸塩のいずれかの濃度を 5、10、50、100 倍となるように調整した。これらの栄養塩濃度に調整した培養フラスコに *Navicula* sp.を添加して培養を開始し、細胞密度と増殖速度を求めた。回転基質の実験では、上記の実験で最適栄養塩条件とした培地（結果で説明）をガラス製水槽に準備し、*Navicula* sp.を添加して培養を開始した。培養水槽内はスターラーで攪拌し、エアストーンを使用して曝気も行った。回転付着基質はカルトナージュ生地を使用し、培地の水面上部に取り付けた回転シャフトに巻きつけ、底部が約 1 cm 培地に浸かるよう設置した。回転付着基質への *Navicula* sp.付着度合いについてはフリー画像解析ソフト Image-J を使用し、評価した。

【結果と考察】栄養塩濃度検証実験の結果、基本濃度の 10 倍において最も高い細胞密度が得られたことから（ $808 \pm 99 \times 10^3$ cells/mL）、この濃度を最適栄養塩濃度として回転付着基質の実験を開始した。回転基質付着実験では、細胞密度は不安定ながらも培養実験最終日まで増加傾向にあり、最終日の細胞密度は約 $116 \pm 30 \times 10^3$ cells/mL となった。細胞密度の増減が不安定になる理由としては、回転付着基質の交換作業が影響していると考えられた。回転付着基質の画像解析結果からは、基質を 2 日間回転させた実験条件で $39.3 \pm 1.2\%$ と最も付着率が高くなったが、3 日間回転させた実験では $34.3 \pm 9.3\%$ となり大きな違いは見られなかった。つまり、本実験のような数日間の回転では 2 日で十分な効果が得られると考えられた。しかしながら、本実験は数週間や数ヶ月にわたる実験を行っていないため、長期間の実験ではより収量が増加する可能性が考えられた。また、回転付着基質に使用する素材によっても付着率は変化すると考えられるため、今後実験期間や素材についても検証を行う必要がある。

寿都町の 4 つの港における植物・動物プランクトン現存量と海洋環境
(2023 年 12 月 1 日から 2024 年 10 月 25 日)

千脇尚杜・野阪裕一（東海大学生物学部海洋生物科）

【目的】 寿都町には南北に弓状に窪んだ寿都湾があり、ここではカキやホタテの養殖が盛んに行われている。また、寿都湾は比較的豊かな漁場となっており、サケやサクラマス、ホッケ、カレイ、ホタテ、カキなどの水産物が多く水揚げされている。植物・動物プランクトンはこれらの水産生物にとって直接的もしくは間接的な餌となり、プランクトン現存量の増減が直接漁獲量に関係することも珍しくない。よって、本研究では寿都湾内の 4 つの港において季節や漁港ごとの植物・動物プランクトン現存量を海洋環境とともに把握することを目的とした。

【方法】 北海道寿都郡寿都町内の政泊漁港、寿都漁港、有戸漁港、横瀬漁港において、2023 年 12 月 1 日、2024 年 1 月 9 日、3 月 22 日、4 月 24 日、5 月 23 日、6 月 24 日、7 月 17 日、9 月 27 日、10 月 25 日の合計 9 回調査を行った。海洋表面の水温と塩分は投げ込み式多項目測定器（HI98194、ハンナ）にて測定した。海洋表面水をバケツ採水し、植物プランクトンの指標となるクロロフィル $\text{Chl } a$ と検鏡試料を得た。 $\text{Chl } a$ 試料は海水を濾過した GFF フィルターを N,N -dimethylformamide (DMF) で抽出し、ターナー蛍光光度計（10-AU、Turner）で測定した。検鏡試料は中性ホルマリンで固定後、大学に持ち帰り、光学顕微鏡（OLYMPUS、MIT-2）で属レベルの同定および計数を行った。動物プランクトンは北太平洋標準ネット（NORPAC、目合 0.1 mm）を用いて水深 1 m を水平曳きで採集し、中性ホルマリンで固定後、大学に持ち帰り、実体顕微鏡（OLYMPUS、SZH-ILLD）で分類群ごとに計数を行った。

【結果と考察】 観測期間を通した海洋表面の水温と塩分は、それぞれ $5.3\text{--}23.7^{\circ}\text{C}$ と $30.91\text{--}33.93$ の範囲にあった。海洋表面のクロロフィル a 濃度は $0.01\text{--}12.0\text{ }\mu\text{g/L}$ の範囲で変化し、1 月、3 月に高かった。この時期の植物プランクトン組成は全調査点を通して円心目珪藻の *Thalassiosira* 属が優占していた。動物プランクトン個体密度は $28\text{--}2,593$ 個体/ m^3 の範囲にあり、春季植物プランクトンブルームが終了した 4 月に観測期間を通して最も高い値が得られた。観測期間中のカイアシ（コペポダイト）の個体密度は全動物プランクトンに対して $27\text{--}98\%$ であり、平均±標準偏差は $78\pm 16\%$ を占めた。このことから、本研究を行なった港ではカイアシが植物プランクトンから小型魚類などへの食物連鎖で重要な役割を担うことが示唆された。カイアシ類（コペポダイト）の現存量を見積もったところ、4 月の政泊漁港が最も高く (40.2 mg/m^3)、5 月の政泊漁港が最も低かった (0.3 mg/m^3)。一方、昨年行われた調査では、6 月の寿都漁港で最大値が得られ (47.8 mg/m^3)、最小は 10 月の横瀬漁港 (0.5 mg/m^3) であった（村上、2024）。このことから、昨年と今年のカイアシ類（コペポダイト）の現存量は大きく変わらなかったと考えられた。

連続培養（ケモスタット）法による *Navicula sp.* の培養条件の検討

森地旬太郎・野坂裕一（東海大学 生物学部 海洋生物科学科）

【目的】植物プランクトンの培養法はバッチ培養（培養容器に栄養塩を添加して植物プランクトンを培養する一般的な方法）が多く、多くの研究機関で行われている。しかしながら、この方法はボトル内の栄養塩が枯渇することで植物プランクトンの増殖が頭打ちになり、産業的な生産効率を考えると問題がある。一方、連続培養は連続的に新しい培地や栄養塩を送液することで対数増殖期を維持でき、収穫効率が飛躍的に向上すると考えられるが、種ごとに適切な栄養塩添加条件を特定する必要がある。よって本研究では連続培養（ケモスタット）実験系を確立し、培地の送液速度が植物プランクトンの増殖や細胞密度、収量に与える効果を試験し、最適な送液速度を明らかにすることを目的とした。

【方法】本研究では、2018年に北海道寿都町で採取された珪藻 *Navicula sp.* を使用した。培地のベース海水として、2024年7月に同地域で汲み上げた貧栄養海水を使用した。海水はGF/Fフィルターで濾過し、各種栄養塩（硝酸塩 300 μM 、リン酸塩 25 μM 、珪酸塩 100 μM 、微量金属とビタミン溶液）を添加した後、オートクレーブで滅菌を行った。培養実験はインキュベータ内で実施し、庫内温度 20°C、光強度 200 $\mu\text{mol photons/m}^2/\text{s}$ （24時間点灯）に設定した。培養ボトル（容量 500 mL）内に培地を注ぎ、*Navicula sp.* を約 1,000 cells/mL となるように加え、培養実験を開始した。培養開始から6日間は培地の送液を行わず、十分に細胞が増殖してから送液を開始した。約1ヶ月間の培養期間中、送液速度を7段階に調整し、各速度における細胞密度や収量、培地の回転率（ τ ）を見積もった。培養液は1-4日ごとに採取し、光学顕微鏡で細胞計数を実施した。

【結果と考察】培養ボトル内の細胞密度は培養開始5日目で $164 \pm 61 \times 10^3 \text{ cells/mL}$ に達した。送液ポンプの速度を上げることで流速は $62 \pm 20 \text{ mL/d}$ から $1,135 \pm 250 \text{ mL/d}$ へ上昇し、これに伴い回転率は 0.35 ± 0.08 から 8.73 ± 1.92 に変化した。細胞密度は送液速度が低い場合（回転率：0.35–0.87）には大きな影響はなく、約 $100 \times 10^3 \text{ cells/mL}$ を維持した。これは、回転率に対して *Navicula sp.* の増殖速度が上回っていたからであると考えられた。一方、回転率を 1.25 から 8.73 に上げた場合は、培養ボトル内の細胞密度は徐々に低下し、回転率 8.73 において $41 \pm 14 \times 10^3 \text{ cells/mL}$ となった。また、回転率 4.22 と 8.73 は2倍程度の差があるが、細胞密度には大きな変化は見られなかった。これは、*Navicula sp.* が付着藻類であるため、培養ボトル壁面や培地表面に凝集し、培地に均一分散していないことが理由と考えられた。*Navicula sp.* 収量と回転率の関係を求めたところ、 $1.6 \times 10^6 \text{ cells/d}$ から $46 \times 10^6 \text{ cells/d}$ の範囲にあり、回転率の増加に従って累乗関数的に収量が増加した。このことから、本実験系において *Navicula sp.* は回転率 8.73（送液速度 1,135 mL/d）で最も収量が高まることが明らかとなった。しかしながら、この回転率では培地の消費が激しいことが問題である。今後 *Navicula sp.* を産業化していくには、付着やコロニー形成を考慮した装置設計と高コストパフォーマンスの培養技術が必要である。

ミドリヒモムシが有する新規ペプチド毒の探索と構造解析

・齋藤ももな・本間智寛（東海大学）

【目的】 ミドリヒモムシ (*Lineus fuscoviridis*) の毒に関しては、1988 年に宮澤らによって「テトロドトキシン (TTX) を有している」との報告がされており、その後の研究によりミドリヒモムシの吻や上皮、粘液に存在することが判明しているが、これ以外のペプチド毒やタンパク毒などの報告例はない。しかし最近の研究で、同じ担帽綱に属するブーツレースワーム (*Lineus longissimus*) から単離されたペプチド毒が昆虫に対して極めて強い毒性を有し、殺虫剤として有効活用できる可能性が示されたことで、ヒモムシ毒が注目されている。本研究では神経毒に鋭敏に反応するサワガニに対する毒性を指標にミドリヒモムシが有する新規ペプチド毒を探索し、新しい殺虫剤として有効活用を図ることを目的とした。

【方法】 ミドリヒモムシ全個体をホモジナイズ後、水で抽出し、粗抽出液を調製した。その粗抽出液のサワガニ毒性試験、溶血活性試験を行った後、サワガニ毒性を指標に HPLC による逆相クロマトグラフィーに供して毒成分の単離を行った。単離した毒成分は、プロテインシークエンサーで N 末端アミノ酸配列を決定した後に BLAST 検索で、既知の生物毒との配列相同性を確認した。

【結果】 ミドリヒモムシのサワガニに対する毒性は 16 倍希釈液まで認められた。症状として歩脚の麻痺や痙攣、萎縮、硬直、鋏脚の痙攣、泡を吹く、体液を吐くなどが見られた。粗抽出液を逆相 HPLC に供した結果、14 個のピークが検出され、そのうち 4 つのピークで特に強い毒性が確認されたため、これら 4 つのピークを Toxin I、Toxin II、Toxin III、Toxin IV と命名し、単離した。粗抽出液の溶血活性試験ではヒツジ・ウサギ両方で溶血活性が起らなかったため、ミドリヒモムシのサワガニに対する毒性は溶血活性によるものではないことが分かった。プロテインシークエンサーに供した結果、Toxin I と Toxin III の部分アミノ酸配列が明らかとなり、既知の生物毒との配列相同性を調べた結果、有意に相同性を示す他の生物毒はなく、新規ペプチド毒と判断された。

【考察】 ミドリヒモムシの粗抽出液および単離したピークにおいてサワガニで見られた症状は、ナトリウムチャネル毒やカリウムチャネル毒といったイオンチャネル毒を主体とするイソギンチャクなどの刺胞動物毒でサワガニが示す典型的な症状と同じであったので、ミドリヒモムシが有する毒もイオンチャネルに作用する神経毒と推定された。今回単離したミドリヒモムシの毒は、昆虫と同じ節足動物であるサワガニに対して毒性を示したことから、先行研究であるブーツレースワームと同様に殺虫剤として有効利用できる可能性がある。Toxin I と Toxin III とともに他の生物毒とは相同性を示さない新規毒であったので、その一次構造と作用機構の解明、また今後の殺虫剤としての有効利用に向けて、動物種の違いによって選択毒性を有しているかの確認を行っていく予定である。本研究によってサワガニ毒性試験がヒモムシの新規毒の探索に有効であることが分かったので、他のヒモムシ類での探索も行っていきたい。

コイ後腸における短鎖脂肪酸による非神経性アセチルコリンを介した粘液分泌メカニズム

・山崎向日葵・木原稔（東海大学生物学部海洋生物科学科）

【目的】

難消化性オリゴ糖のラクトスクロース (LS) は、魚類でも腸内細菌により発酵され短鎖脂肪酸 (SCFA) を産生する。コイに LS を給餌または後腸に SCFA を経肛門注入すると、糞塊が腸管粘液で厚く覆われて固化したが、SCFA 受容体拮抗剤の β ヒドロキシ酪酸 (β HB) または抗コリン剤のアトロピン (AT) を投与すると、糞塊固化作用がそれぞれ消失した。これらの結果から SCFA による糞固化作用、すなわち腸管からの粘液分泌は、SCFA 受容体及びアセチルコリン (ACh) を介していることが確認された。そこで、コイ腸管における粘液分泌への神経経路の関与を、テトロドトキシン (TTX) を用いた腸管シート培養により確認した。

【方法】

23°Cで飼育し絶食したコイの中腸、後腸から切り出したそれぞれ 4 枚のシートを自作の培養器に装着し、23°Cで 1 時間培養した。漿膜側に TTX (1 μ M) 及びアトロピン (AT、10 μ M)、粘膜側に SCFA (酢酸 1M+プロピオン酸 15mM) 及び β ヒドロキシ酪酸 (β HB、1M) を添加した。これらを組み合わせ、SCFA のみ添加を S 区、TTX と SCFA 添加を TS 区、TTX、AT、SCFA 添加を TAS 区、TTX、 β HB、SCFA 添加を T β S 区、TTX のみ添加を T 区とした。培養後、粘膜側培養液中の粘液量を比較した。また後腸組織の粘液物質をアルシアンブルーで青く染色し、粘液細胞内の青色濃度を測定し、粘液細胞内の粘液物質濃度を比較した。

【結果】

粘液量は後腸では T 区より S 区及び TS 区が有意に高く、S 区と TS 区の間に差はなかった。S 区より TAS 区と T β S 区は有意に低かった。TS 区よりも TAS 区は有意に低く、有意差はないが T β S 区は TS 区よりも低い値を示した ($p=0.053$)。中腸ではすべての区間に差はなかった。粘液細胞内の青色濃度は S 区と TS 区は T 区より有意に低かった。S 区と TS 区の間に差はなかった。有意差はないが TAS 区は S 区より高い値を示し ($p=0.078$)、T β S 区は S 区より有意に高かった。TS 区と比べ TAS 区と T β S 区は有意に低かった。

【考察】

SCFA の粘液分泌は中腸よりも後腸で作用する。この作用が TTX で減少せず AT で抑制されたことは、非神経性 ACh の関与を強く示唆する。S 区と TS 区における粘液細胞内の青色濃度の減少は、SCFA によって粘液細胞内の粘液が細胞外へ放出されて粘液物質濃度が低下したためと考えられる。今回の研究で SCFA による粘液分泌メカニズムが明らかになってきたが、今後は SCFA 以降の ACh 放出経路と粘液細胞内でのより詳細な粘液分泌経路の解明が必要である。

寿都湾における朱太川の影響について

生物学部海洋生物科学科 1CCU1224 坂井 勇宥・大橋 正臣

【目的】寿都湾では、カキやホタテなどの養殖が盛んであり、これらの生息環境の維持・評価をするために水温・塩分は基本的な指標として重要である。2023 年より CTD を用いて定期的な水温、塩分観測を行ってきた。本研究ではこれらの観測データを整理・解析することで寿都湾の水域環境の基礎データとするとともに、数値計算を用いた海域の流動場解析を実施し、現況再現計算の精度向上と予測計算することで、本海域のホタテなどの養殖の環境やその他の生物生息環境を解明・理解することを目的とする。

【方法】2023 年 5 月から 2024 年 11 月にかけて、毎月 1 回、CompactCTD (JFE アドバンテック) を用いて寿都湾の定点 30m (北緯 42 度 48 分 18.4 秒、東経 140 度 16 分 57.7 秒) および定点 20m (北緯 42 度 47 分 24.6 秒、東経 140 度 16 分 59.1 秒) の 2 地点において鉛直観測を実施した。また、2024 年 8 月には寿都湾を広範囲に観測し、空間分布を把握した。これに加え、この空間分布から得られた寿都湾の諸条件を設定し、マルチレベルモデルによるシミュレーションを実施した。

【結果と考察】定点 30m、定点 20m の各地点ともに、四季の変化が観測され夏季には密度躍層が形成された。観測値から算出したブラントバイサラ振動数を用いた躍層位置は 0.2m~1.6 m 程度であった。2024 年 8 月 1 日の空間分布の観測では、寿都湾の西側の密度躍層は 0.3m と浅く、これに対し東側の定点 20m では深く 0.5m となっていることがわかった。この原因として、湾の東側表層の塩分が小さく淡水の影響と考えられた。寿都湾でこのような塩分低下させる淡水供給源は、流入河川で最大の朱太川 (流域面積 361.7 m^2) による河川水 (淡水) 流入によるものと推察された。この仮説を証明するために、寒川 (2023) のマルチレベルモデルを河川流入が可能となるようにモデルを改良し計算を実施した。この結果、朱太川の渇水流量 (5.8 m^3/s) を流入条件として与えた場合、西側では躍層位置が浅いが、東側の定点 20m で躍層位置が 2.0m となり、湾の東西方向に差異を有する計算結果が得られ、現況再現として妥当であるものと考えられた。これらの結果から、寿都湾の塩分の空間分布は、朱太川以外の小河川の影響は小さく、ほぼ朱太川による影響が主となることが示されるとともに、朱太川の流量が増大した場合 (流域面積の降水量が増大した場合)、寿都湾の塩分・密度分布が変化し、本モデルを用いることで、ホタテ等の養殖環境 (塩分等) を評価するための重要なツールとなることが示唆された。

今後の課題として、本検討における鉛直メッシュ間隔は 2.0m であり、計算結果としての躍層位置の精度に若干問題があると思われ、計算精度を向上させるためには、鉛直解像度を上げる (鉛直メッシュ間隔を小さくする) 必要があると考えられる。また、朱太川の河川流量と降水量の関係性を明確化させることで、1 年確率程度の降水量に対する河川流量が確定し、本モデルで予測計算すれば、養殖環境の評価や漁業対応の一助となると考える。

太平洋における溶存アルミニウムの底層水濃度と堆積物中鉱物組成の関係

○佐藤 航¹・鄭 臨潔²・入野智久³・宗林由樹²・南 秀樹¹

(¹東海大・生物, ²京大・化研, ³北大院・地球環境)

【はじめに】

海洋における溶存アルミニウム (dAl) の鉛直分布は、一般的に表層において高濃度で下層にいくにつれて減少する傾向を示す。深海への dAl の供給過程は、海水—堆積物間の濃度差によって示される。深層水への供給源として、堆積物からの拡散、粒子表面からのアルミニウムの脱着、生物起源キャリア相溶解の放出 (Hydes, 1979; Orrians and Bruland, 1985), 溶解したアルミニウムと固相との圧力依存平衡 (Moore, 1981; Moore and Millward, 1984) が提案されてきた。底層水中の dAl の増加は海底から巻き上げられた粒子の影響と考えられてきたが、実際には懸濁態アルミニウム (置換活性粒子態: lpAl) の分布とは大きく異なる (Zheng et al., 2022)。また、底層水中 dAl の分布は生物活動による吸着除去、沈降した生物遺骸からの溶出や、粘土鉱物の種類 (割合) に大きく依存する可能性が示唆されてきた。また、実際にケイ藻殻に Al が万遍なく存在していることも分析電子顕微鏡の元素マッピングによって確認されている (Emoto, 2016)。本研究では太平洋表層堆積物において鉱物組成、微量金属元素、親生物元素の分析を行い、dAl の挙動を支配する要因を明らかにすることを目的とする。

【試料および分析方法】

試料は学術研究船白鳳丸の GEOTRACES 研究航海においてマルチプルコアラーを使用して採取した表層堆積物を使用した。鉱物組成 XRD、微量金属元素は ICP-OES および MS、オパール (Opal: Biogenic-Si) はアルカリ抽出して定量した。また、微量金属元素は全溶解した試料 (Total-Me) と、6%酢酸によって選択溶解した試料 (HOAc-Me) の二種類を用いて解析した。

【結果および考察】

南太平洋の縦断観測の結果から、dAl の鉛直分布の底層濃度は、南側で低く、北側で高い値を示した (2.0~7.62nmol/kg)。堆積物中の主な4つの鉱物 Kaolinite, Illite, Smectite および Chlorite のうち Illite が最も割合が多い鉱物であることがわかった。南太平洋では、dAl と Kaolinite の分布傾向は一致し、南側が低く、北側の赤道域で高い値を示した。北太平洋横断観測の結果を見てみると、dAl 濃度は南太平洋に比べては低いことがわかった (0.5~2.2nmol/kg)。また、底層水中の dAl は、西側で高く東側で低い傾向を示した。XRD 分析における鉱物の定性的な値をみると、この海域でも南太平洋の縦断観測と同様に Illite が多い傾向がみられ、Kaolinite の割合は西から東へ減少した。また、堆積物中の Total-Al 含有量と底層水中 dAl は同様な傾向を示しており、陸起源の粘土鉱物による影響が大きいことが確認された。dAl の傾向 (西側から東へ減少) と、堆積物中の Kaolinite の割合、酢酸溶出フラクション (HOAc-Al), Opal についても同様な傾向を示しており、dAl と親生物元素との関係が示唆された。

北太平洋西部縦断観測における懸濁粒子の化学組成

○江平百花¹・佐藤 航¹・野坂裕一¹・則末 和宏²・南 秀樹¹

(¹東海大・生物, ²新潟大・理学)

【はじめに】

海水中における懸濁粒子の化学組成は、その起源、生成する過程、発生する生物種の違いや水塊の変化などを反映して、水平および鉛直に変化する。海洋には植物プランクトンや動物プランクトンのような生物起源粒子の他に、河川や大気を経由して海洋に輸送される陸起源粒子、海水中で無機的に自成する粒子などが存在する。これらの粒子は、生物に取り込まれたり、物理・化学過程などを受けたりしながら海底まで輸送され堆積物として除去される。したがって、海洋における物質循環を解明するためには溶存物資の研究だけでなく、粒子についての研究が不可欠である。海水中懸濁粒子の化学分析はバルク分析法が主流であり、本試料においても新潟大学でこの分析を行っているが、粒子の起源推定や粒子個々の形状、化学組成を把握する必要もあるため、本研究では電子顕微鏡 (SEM) と X 線マイクロアナライザー (EDS) を組み合わせた分析を行うことを試みた。本研究では、国際 GEOTRACES 計画における北太平洋の縦断観測 (KH-22-7 次航海, KH-23-2 次航海) において捕集した懸濁粒子の特徴や化学組成について考察する。

【試料採取および分析方法】

懸濁粒子は CTD カラーセル採水システムによって採取した海水試料を Nuclepore filter (直径 25mm, 孔径 0.4 μ m) で濾過することで捕集した。このフィルター試料を冷蔵保存して持ち帰り、乾燥重量を測定した後、白金蒸着を行い走査型電子顕微鏡 (SEM) で粒子個々の形状や特徴などを観察し、X 線マイクロアナライザー (EDS) を使用して化学分析を行った。なお、分析した元素は、Si, Fe, Al, Mg, P, K, Ca, Ti および Mn の 9 元素とした。

【結果および考察】

表面水中懸濁粒子の平均組成で最も多い割合はケイ素 (Si) あるいはリン (P) であった。北側亜寒帯域の OP-15R は特にケイ素の割合が最も高くなった。移行域の OP-12 もほぼ同様な傾向を示し、亜熱帯域の OP-7 になるとケイ素の割合が減少しリンの割合が高くなり、アルミニウム (Al) 割合も増えた。また、南側の OP-5 の亜熱帯域ではケイ素が少し増加し、アルミニウムも比較的高い傾向を示した。このような変化は、水塊により発生する生物種の変化や粘土鉱物などの供給の変化によるものと考えられた。また、表面水中と海底直上深層水の組成を比較したところ、ケイ素の割合はどちらの海域でも深層水の方が増加しており、アルミニウムや鉄 (Fe) の割合も深層水の方が高い傾向をした。これは生物種が分解されて粘土鉱物の割合が増加したためと示唆された。

北太平洋西部縦断観測における表層堆積物中微量金属元素の挙動

○濱 晃一郎¹・佐藤 航¹・野坂裕一¹・小畑 元²・村山雅史³・南 秀樹¹

(¹東海大・生物, ²東大・大気海洋研, ³高知大・農林海洋科学)

【はじめに】

海洋中の多くの微量金属元素は、生物必須元素として生態系や生物多様性に深く関わっている。また、近年注目されている炭素循環のモデル化には海水、懸濁粒子および堆積物の微量金属元素データが必要不可欠であることが確認されており、加えて古環境復元のプロキシとして堆積物中にける微量金属元素の全世界的なデータセットの取得が重要である(小畑ら, 2023)。堆積物中における金属元素の挙動は海底の酸化還元環境把握ひいては初期続成過程に貴重な情報となる。海洋表層の生物生産の指標としては、有機態炭素 (TOC)、炭酸カルシウム (CaCO_3)、生物起源ケイ素 (Opal) などが挙げられるが、Fe, Mn, Ni, Cu, Zn, Ba などの生物活性微量金属元素とも関係があることが分かっている。また、これらの元素の物質質量やその関係性を明らかにすることは、海底境界層における元素の移動・循環過程を解明するうえで貴重な情報となり、古環境復元のプロキシ開発にも繋がる。本研究では北太平洋西部の縦断観測における海底堆積物中における微量金属元素の測定を行いその動態を解明する。

【試料採取および分析方法】

本研究で使用した堆積物試料は JAMSTEC (独立行政法人海洋研究開発機構) 所属の白鳳丸による航海 KH-22-7 および KH-23-2 で採取したものをを用いた。全炭素および全窒素は CHN コーダで測定した。炭酸カルシウム (CaCO_3) はガス圧式分析法により測定した。Opal は炭酸ナトリウムを用いて抽出して定量した。金属元素は堆積物試料を全溶解あるいは選択溶解した試料を ICP-OES で測定した。

【結果および考察】

海洋表層の生物生産の指標となる Opal は、北側の OP-18 では 24.03% と最も高く、南側の赤道域の OP-2 で 1.18% となった。炭酸カルシウムも堆積物の色彩情報と一致し、南側の熱帯域では 90% を超える高含有量を示した。この結果から、北側の亜寒帯域から亜熱帯域、熱帯域へと表層の生物種が大きく変化したことが明らかとなった。粘土鉱物の指標となる Al/Ti 比がそれほど大きく変化しなかったため、生物起源堆積物の希釈効果を控除するために Total-Ti で規格化することで、金属元素の挙動を把握した。海底の酸化南太平洋では、dAl と Kaolinite の分布傾向は一致し、南側が低く、北側の赤道域で高い値を示した。還元環境の指標となる Reducible-Mn (還元剤溶出フラクション) と Total-Ti (Red-Mn/T-Ti) との比から、北側の亜寒帯域が最も酸化的であり、次に熱帯域、亜熱帯域の順となった。その他の微量金属元素との関係をみると、表層堆積物中では Reducible-Mn と、Ni, Zn, Fe が一緒に動いていることが明らかとなった。生産性が高いが、最も酸化的な海底環境を呈した OP-15 では、鉛直的な解析を行ったところ Reducible-Mn が 18cm 層付近で極めて高含有量を示した。同様な傾向は、Ni, Cu および Zn でみられた。表層における濃縮係数 (EF) では Cu, Mn の濃縮が見られ、特に熱帯域では Ba が強く濃縮されていることがわかった。このことから、堆積した生物種の違いにより濃縮される微量金属元素が異なることが明らかとなった。

北太平洋における堆積物中生物起源ケイ素の分布および挙動

○齋藤 碧乃梨¹・佐藤 航¹・野坂裕一¹・西岡 純²・小畑 元³・南 秀樹¹

(¹東海大・生物, ²北大・低温研, ³東大・大気海洋研)

【はじめに】

北太平洋は生物生産が高く、ケイ藻種が全海洋の中でも極めて多い海域として知られている。このケイ藻種はケイ酸塩の殻を持っており、増殖するためにはケイ素 (Si) が不可欠であるが、海洋でケイ藻種が優占するためには、ケイ酸塩や鉄 (Fe) が、硝酸塩 (N) やリン酸塩 (P) に対してより多い比で海洋表層に供給されているのかが重要な鍵となると考えられている。また、この海域は深層循環の最終場であるため、蓄積された高濃度の栄養塩の存在が知られているが、近年このシステムが複雑であることが示唆されている。そこで本研究では、北太平洋のケイ素循環に対する堆積物の影響を評価するために、堆積物中の生物起源ケイ素 (オパール: Opal) の存在量および分布、海底境界層における間隙水からのケイ酸塩の拡散フラックスの算出、その他の親生物元素 (有機態炭素・全窒素・炭酸カルシウム) との関係を検討した。

【試料採取および方法】

堆積物試料は JAMSTEC 所属の白鳳丸による航海の KH-12-4, KH-17-3 および KH-22-7 の各地点においてマルチプルコアラーにて採取された試料を使用した。全炭素および窒素は CHN 元素分析装置により分析した。また、炭酸カルシウムはガス圧式分析法により測定し、その値から TIC (無機態炭素) を算出し、TOC (有機態炭素) を求めた。Opal は炭酸ナトリウムで抽出して定量した。

【結果および考察】

北太平洋横断観測線における生物生産の指標となる有機態炭素 (TOC) は西側 BD-6 で 0.80% と高含有量で、東側 CL-9 では 0.09% と低含有量であり東から西に向かって減少する傾向を示した。なお、カナダ沖で高含有量は C/N 比からも陸起源有機物の影響によることが明らかとなった。Opal は、西側の BD-6 で 24.38% と高含有量を示し、中央部では 10% 程度で、最も東側バンクーバ沖の CL-21 で 18.99% となった。この海域では生物生産量の変化が東西で起こっていることが示唆された。なお、間隙水の拡散フラックスも Opal の分布と傾向はある程度は一致 (西から東に向かって減少) していたが、間隙水中のケイ酸には粘土鉱物の溶解分も付加されていることからその影響もあると考えられる。西側縦断観測において Opal は北側の OP-15 および 18 でそれぞれ 26.25%、24.02% と極めて高い値を示したが、南側では 1% と低い値を示し生物種の変化が明確になった。この測線では炭酸カルシウムによる希釈効果が大きいので、粘土鉱物の指標となるアルミニウムで Opal を規格化 (Opal/Al 重量比) すると、北側の Opal 含有量が高い OP-15 および 18 でそれぞれ 49.67, 49.37 と高い値を示したが、Opal 含有量が 1.18% と小さい値であって、炭酸カルシウムの含有量が 91.03% と極めて高い熱帯域 OP-2 では、Opal/Al 比でも 18.39 となり、このような炭酸塩堆積物の海域においてもケイ藻種の堆積がある程度あることが確認された。

札幌市に飛来した大気エアロゾル中微量金属元素の季節変動

○長澤綾音¹・佐藤 航¹・村山愛子²・西岡 純²・南 秀樹¹

(¹東海大・生物, ²北大・低温研)

【はじめに】

大気中エアロゾル粒子は、その起源は自然発生のもものと人為的なものに大別され、自然発生起源としてあげられるものは地表から風により舞い上げられた土壌粒子や波頭が砕ける際に海水に巻き込まれた空気の泡が海面で破裂して生成する海塩粒子、生物活動によって放出される粒子（DMS など）、火山噴火による火山塵などで、人為起源は工場や自動車、焼却炉の燃焼など人間活動によって放出される粒子がある。また、粒子として直接大気中に放出される 1 次粒子と、ガス状物質として放出されたものが物理・化学変化を受けて粒子化した 2 次粒子に大別される。なお、発生したエアロゾルは発生源周辺だけに停滞せず、偏西風や季節風などによって拡散しており、長距離輸送で代表的なものに黄砂があげられ、中緯度帯の北太平洋中央部を中心に、北はベーリング海、南は赤道付近まで広がっていることが明らかになっている。最近の研究では特に外洋域において春先の黄砂の飛来による栄養塩、微量金属元素の海洋への供給が生物生産に与える影響などについて注目されている。そこで本研究では、大気環境の評価だけではなく、大陸から北太平洋やオホーツク海へ物質供給の通過点として考えられる札幌大気エアロゾル中の化学物質の挙動について考察する。

【試料採取および分析方法】

東海大学札幌校舎 M 棟屋上（43° 05' N , 141° 21' E , 標高 236m）にて試料採取を行った。試料はフィルター上に粗大粒子($d > 2.5 \mu\text{m}$)と微小粒子($d < 2.5 \mu\text{m}$)に分け 1 週間毎に採取した。採取したエアロゾル試料は混酸(硝酸, フッ化水素, 過酸化水素)を用いて全溶解し、ICP-OES 装置にて 17 元素を定量した(Al, Ba, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Sr, Ti, V , Zn)。

【結果および考察】

2023 年の大気中エアロゾル濃度の季節変動について、Al, Ba, Ca, Cr, Fe, Mg, Mn, Sr, Ti は 4 月にピークがみられた。これらは土壌や海塩などに含まれる自然発生起源のものとして知られている。2023 年は 4 月 12 日から 14 日に黄砂現象がみられた。このことが 4 月の自然発生起源の粒子の極大を引き起こしていると考えられた。対して、Cu, Mn, Pb, Zn は冬期から春季にかけて濃度が高くなっていた。これらは人工的な機械的過程で生じた人為発生起源として知られ、暖房需要の増加など化石燃料の燃焼が関係していると考えられた。粗大粒子および微小粒子の黄砂期と非黄砂期の濃縮係数を求めたところ、微小粒子の方が濃縮係数は大きく、人為発生起源である Cu, Zn, Pb は黄砂時に極めて濃縮されていることが明らかとなった。

第 4 回 研究・作品展示交流会 in SAPPORO 2024 要旨集

- 口頭発表
- ポスター発表
- 作品展示

報告【個展「イヌ・ネコ供養のデザイン ～Sasagawa Hiroshi Solo Exhibition～」】

笹川 寛司（デザイン文化学科）

2024年8月29日(木)～9月8日(日)、トラムニストギャラリー（札幌市中央区南5条西15丁目 2-5）で開催した個展について、「記録写真のスライドショー」および「個展会場のレイアウト模型（1/20）」を用いて報告を行う。

会期中に個展に来ていただけなかった方々にも、この学内展示の機会を通じて新しい作品について知っていただければ嬉しい。

【個展「イヌ・ネコ供養のデザイン」について】

愛猫とのお別れをきっかけにして自分自身が自宅で使用するために制作を行った「ネコ用骨壺入れ」をもとに、さらなるデザイン展開を進めたプロダクトを用いて会場構成を行った展示会である。

ペットロスによる気分の落ち込みは想像以上であったが、この「骨壺入れ」があることで気分が穏やかに保たれたと感じている。本展示は、デザイン・美術に興味がある方に限らず、動物を愛する多くの方々に見ていただきたい。

札幌軟石製その他、新しく木製バージョンの制作も行った。さらに、ネコだけでなく広くペット一般に対応できるように、形状にもバリエーションを加えている。

尚、意匠登録を済ませており、今後は製品化を目指してさらに研究を進めていく予定である。



こだますく 自分自身の声を聞くことで話しやすくなる吃音症のための補助器具の制作

金子 純也 （東海大学国際文化学部デザイン文化学科）

【目的】

私は生まれつき吃音症を持っている。一般的に吃音症への理解度はそこまで高くなく、確立された治療法や補助器具もほとんど存在しないため、ただ受け入れていくことしかできない。そこで、吃音症の当事者とのやり取りや私自身の体験をもとに「本体を通じて集音した自分の声をリアルタイムで聴きながら会話を行う」しくみを持った「吃音を軽減させる補助器具」の制作を行った。発話中に自分の声や呼吸の状態がフィードバックされることで、吃音を引き起こす原因となる“緊張”が軽減され、落ち着いて話ができるようになる。既存のマスクとの組み合わせは、口元を覆うことで発話者に安心感をもたらすだけでなく、器具本体を簡略化・軽量化させることにも役立っている。この制作を通じて、同じような悩みを抱える人たちが少しでも自分らしく前向きな気持ちになればと思っている。

【方法】

吃音症と向き合うための補助器具を制作するうえで、「どんなときに、どんなことをすると吃音が出づらいか」について知る必要がある。もちろん、一口に吃音症と言っても、癖や症状などは個人によって様々であり、吃音症との向き合い方も、人それぞれである。そこで、自分以外の吃音症を持つ人たちがどのように吃音症と向き合っているのか、どのような工夫をしているのかについてインタビューを行い、補助器具の制作を行った。

【結果】

自分の声を聞きながら話せる機能に加え、普段の生活の中でも使いやすく、持ち運びに優れた形状として、マスクと併用できる折り畳み式のデザインを採用した。自分の声をリアルタイムで聞き返しながら話すことで、発声や呼吸の状態を意識的に確認することで、焦りを軽減し、落ち着いて話すことができる。さらに、マグネット式でワンタッチで取り付けられるため、違和感なく利用でき、使いやすさにも優れている。また、カナル型のイヤープースを使用することで、長時間の使用でも外れにくく、よりクリアに自身の声を聞くことが可能である。今後この機構を用いて吃音症当事者だけでなく様々な分野で役に立つ事ができることを願っている。



落とし物図鑑 実際に見つけた落とし物をまとめた、生活の片鱗が見える 冊子の制作

加藤 櫻 笹川研究室

【目的】

2024 年度の卒業研究作品として制作した「落とし物図鑑」の展示を行う。

この研究をするきっかけとなったのは、小学校の授業で行った地区探検だ。周りの地域の様子を実際に歩いて確かめ、発見したものをメモに書き留めて、クラスで発表する。発表では道路標識やドラえものの絵が大きく描かれたシャッター、カレーの匂いがする家、落とし物のキーホルダー、などが挙げられた。しかし、考えてみるとこれらはどんな地図や図鑑、インターネットにも記載されていない。このことに疑問を感じていたが、いつの間にか特別注目せずに見逃してしまうようになった。というか何も思わなくなり、分かった気になって忘れていた。

大人になってからも、なんの目的もなくフラフラ歩いてみたり、わざと遠回りをして帰ってみたりしたことがあるだろう。そこにはわかりやすく役に立つことは特にないが、発見や充実がある。普段から散歩をする習慣がある私にとって、その醍醐味は「たまたまの産物」に出会えることだと考えていた。例えば、散歩をしていると偶然美味しそうなお店を見つけたり、猫の溜まり場に行き着いたり、足元をよく探してみると意外な場所に意外なものが落ちていたりする。その産物が出す意外性の面白さに気づかせるテーマを考えた。

今回の研究では、道ばたや公園、店内など様々な場所に実際に落ちているものを撮影し、そのデータや想像したことを記録した図鑑を制作する。「たまたま」発見した誰かの落とし物を観察し、どこから来たのか、誰のものだったのか、なぜここにいるのか、一度立ち止まって想像を膨らませてみることで、いつもの道の見え方が変わるかもしれない。

現代の社会は「合理的」「役に立つ」「意味がある」というような「理由」を強く求められており窮屈に感じるが、そのような従来のわかりやすい機能を持ったものではなく固定概念を無くしたアプローチを考えた。「無駄は悪いもの」という考え方の人が多いが、果たして「役に立たない」ものは本当に必要ないことなのだろうか。一見無駄に思える「役に立たない」ものを肯定することで、新たな発見を生み出し、窮屈な社会を考え直すきっかけを作る。

デザイン文化学科以外の方々にも、今回の学内展示の機会を通じて本作品について新たに知っていただきたい。

【方法】

今回の研究では、実際にたまたま見つけた落とし物を撮影し、暮らしが見える冊子を制作した。足元を見てみると意外な場所に意外なものが落ちていたりする。それらの落とし物を観察し、どこから来たのか、誰のものだったのか、なぜここにいるのか、一度立ち止まって想像を膨らませてみることで、いつもの道の見え方が変わるかもしれない。ただのボールも一歩踏み込むと子どもの気配がしたり、冬になるとコンポタの缶が増えたり。見つけた場所や時間、シチュエーションからは、その“街柄”や、そこで生きる人たちの生々しい生活の片鱗が浮かび上がってくる。これは便利で効率的な情報を伝えるのではなく、たまたまの産物が出す面白さに気づかせる図鑑である。

【結果】

普段の見慣れた街の景色であっても、点在する落とし物の味わい方を知ると、いつもの景色がほんのちょっと異なって見えることがある。この落とし物は一体どこから来たのか、誰のものだったのか、なぜここにあるのか。一度立ち止まって想像を膨らませてみると、ただ通り過ぎるだけだった路地が、それまでとは違って見えることに気がついた。

誰もがなんの目的もなくフラフラ歩いてみたり、わざと遠回りをして帰ってみたりしたことがあるだろう。この図鑑は、偶然の産物による面白さに気づかせてくれるものであり、特段役に立つようには見えないが、一般的な地図からは得られない新しい発見や充実感を私たちにもたらすのだ。視点を少しズラすだけで、いつもの通学路や公園が輝いて見える。そんな風に本書が日常を楽しむための手助けになることを願う。見つけた場所や時間、シチュエーションから、その“街柄”や、そこで生きる人たちの生々しい生活の片鱗がきっと浮かび上がってくることだろう。



今回の研究では、実際にたまたま見つけた落とし物を撮影し、暮らしが見える冊子を制作した。足元を見てみると意外な場所に意外なものが落ちていたりする。それらの落とし物を観察し、どこから来たのか、誰のものだったのか、なぜここにいるのか、一度立ち止まって想像を膨らませてみることで、いつもの道の見え方が変わるかもしれない。ただのボールも一歩踏み込むと子どもの気配がしたり、冬になるとコンポタの缶が増えたり。見つけた場所や時間、シチュエーションからは、その“街柄”や、そこで生きる人たちの生々しい生活の片鱗が浮かび上がってくる。これは便利で効率的な情報を伝えるのではなく、たまたまの産物が出す面白さに気づかせる図鑑である。

【結果】

普段の見慣れた街の景色であっても、点在する落とし物の味わい方を知ると、いつもの景色がほんのちょっと異なって見えることがある。この落とし物は一体どこから来たのか、誰のものだったのか、なぜここにあるのか。一度立ち止まって想像を膨らませてみると、ただ通り過ぎるだけだった路地が、それまでとは違って見えることに気がついた。

誰もがなんの目的もなくフラフラ歩いてみたり、わざと遠回りをして帰ってみたいことがあるだろう。この図鑑は、偶然の産物による面白さに気づかせてくれるものであり、特段役に立つようには見えないが、一般的な地図からは得られない新しい発見や充実感を私たちにもたらしすのだ。視点を少しズラすだけで、いつもの通学路や公園が輝いて見える。そんな風に本書が日常を楽しむための手助けになることを願う。見つけた場所や時間、シチュエーションから、その“街柄”や、そこで生きる人たちの生々しい生活の片鱗がきっと浮かび上がってくることだろう。



博物館資料としてのエコロケーションヘルメットの製作

・立石 晴也・北 夕紀（東海大学生物学部海洋生物科学科）

【目的】エコロケーションとは、ハクジラ亜目が前頭部内部にある「メロン」と呼ばれる脂肪組織を介して水中に超音波を発し、その反射音を聞き取り、対象物との距離を測る能力である。一方、水族館は自然科学系博物館としての役割と、エンターテインメント性を兼ね備えた施設であり、来館者に生物の魅力を多角的に伝えるためには二次資料の活用が重要となる。エコロケーションにおいてもイルカの展示だけではその行動や仕組みを十分に観察できないことから、二次資料を用いてその原理を解説することが望ましい。以上の背景から、本研究では水族館における教育活動向上への寄与を目指し、比較的安価なエコロケーションヘルメットを製作した。

【材料と方法】Arduino UNO R4 minima、超音波センサー、圧電スピーカー、ジャンパーワイヤー、DC ジャック付きバッテリースナップ、9V 電池、安全帽を使用し、エコロケーションヘルメットを作成した。また、物体とエコロケーションヘルメットとの距離によって、圧電スピーカーから鳴る断続的なビープ音の間隔が変化するプログラムを作成し、エコロケーションの測距能力を再現した。

【結果および考察】本研究では Arduino UNO R4 minima とそれに対応する電子部品を使用し、エコロケーションヘルメットを製作した。また、ハクジラ類がエコロケーションに使用する鳴音は、持続時間が数十から数百マイクロ秒程度の短いパルス状であることから、その反響音を断片的なビープ音として表現した。本機は日展に特別注文することで（677,600 円）購入が可能であるが、本研究と類似した部品で構成されていたことから、基本的な性能もほぼ同等のものを製作できたと考えられた。また、Arduino UNO R4 minima は 3,500 円ほどで国内の多くの通信販売サイトで販売されており、対応する電子部品も安価で販売されていた。そのため、製作総費用は、手数料と送料を含め 11,355 円に抑えることが出来、既存のものよりも安価に作成することができた。

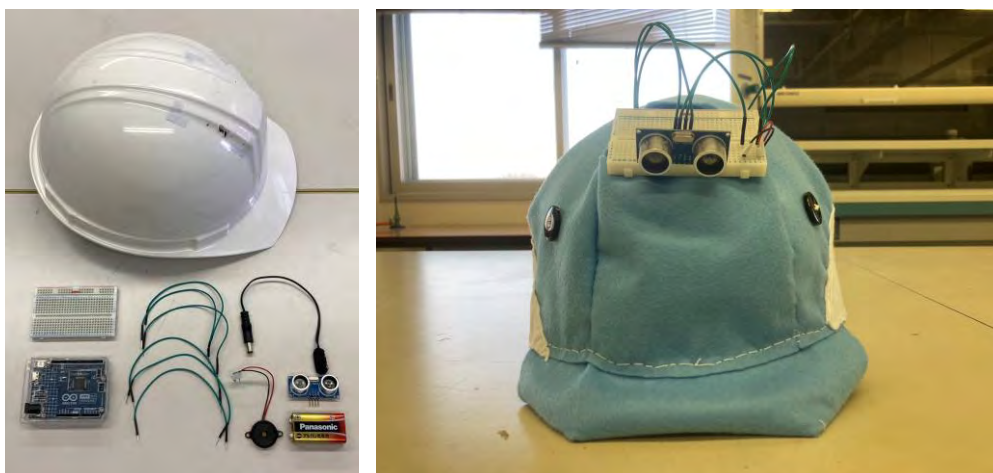


図 1. エコロケーションヘルメットの材料と外観

オリジナル家具ブランド「MOI」-若い世代に贈る暮らしの提案-

・星野 聖、デザイン文化学科、中尾ゼミ

【目的】

現代社会は、安価で大量生産された家具が多く見受けられる。これらは手軽に購入できる一方、短期間で消費し、廃棄されることが多い、「使い捨て文化」が問題視されている。この状況に対し、家具は使い続けることで思い出と結びつき、愛着の湧く存在になることの大切さを見直すべきだと考える。特に、私は若い世代の家具選びについての課題に着目した。一人暮らしや新婚生活など新しい生活のタイミングで、家具を揃える際、多くの人は手軽で安価な製品を選択する傾向がある。しかし、その選択が短期間での買い替えを促し、環境負荷を高める結果にも繋がっている。一方で、初めて買った家具たちが一生モノとして成長し、長く使い続ける体験を提供することであれば、消費者の価値観を変えるきっかけになると考えた。また、私自身が21年暮らしてきた札幌市南区の自然環境もこの研究に影響を与えている。小さい頃から山や木々に囲まれた暮らしだったことで自然の持つ温もりに愛着があった。実際に自分が自然素材に親しみを持った経験により北海道産の自然素材を家具づくりに取り入れたいと考えた。私は「ともに育つ相棒」として家具を、長く使い続けられる存在へと変えることで、「使い捨て文化」への一つの答えを示すことを目指す。

【方法】

一生モノの家具を若いうちに手に入れる」というテーマの問題は、長く使える高品質な家具は価格が高いことにある。そのため、手頃な価格で代替品を選ぶ人が多く、結果として使い捨ての消費サイクルが広がっている。私はこの課題に対し、良い家具を手が届く価格で提供する方法を模索視た。価格を抑えるため複雑な製造工程や不要な装飾を排除し、デザインは円や線を基調としたシンプルな組み合わせを意識した。部品数を最小限に抑えることでコストを削減。さらに、賃貸住宅や1LDK程度の住空間を想定し、コンパクトで実用性の高いサイズ感を重視した。これにより、シンプルで親しみやすいデザインと、若い世代に適した価格帯を目指した。実際に、家具の試作を始めた段階で、製造過程によって生じる端材が気になった。端材であっても、素材の品質は変わらないため、何か活用できないかと考えた。端材を使用した、一輪挿しなどの雑貨を製作することにより、素材を捨てずに再利用し、環境にも配慮したものづくりを実現した。また、端材を活用した雑貨は、インテリアを引き立てるアクセントとしても機能し、家具と合わせて暮らしを彩るアイテムとなっている。さらに、MOIの製品は、素材そのものの魅力を最大限に活かすことを心がけている。道産のイタヤカエデや札幌軟石といった自然素材は、それぞれ独自の美しさや温かみを持っており、無駄を減らすだけでなく使う人に自然の活良さを感じてもらえるよう工夫している。「一生モノの

家具」を実現するためには、使い続けることで愛着が湧くという仕組みが重要である。愛着は時間をかけて育まれるものであり、家具との関わりが深いほどその感情は強まる。そのため、私は「お手入れ」という行為に注目した。お手入れは、家具を長持ちさせるだけでなく使い手自身がその家具に愛着を感じる大切な機会でもあると考える。そこで、定期的なお手入れをサポートするためのメンテナンスキットを製作。このキットには、木製部分を塗装するための、やすりや石鹸、スポンジなどが入っている。使い手が自分の手で家具を「育てる」感覚を楽しめるようになっている。

【結果】

シンプルで手頃な価格ながら高品質な家具の提供が可能となった。製造工程の簡素化と不要な装飾の削減によりコストを抑え、若い世代でも「一生モノの家具」を手に入れやすい環境を実現。また、端材を活用した雑貨の制作を通じて廃棄物の削減と資源の有効活用を図り、家具と雑貨を組み合わせた統一感のあるインテリア提案が可能になった。さらに、イタヤカエデや札幌軟石といった自然素材を採用することで、使い手が日常の中で自然の温もりを感じられるデザインを実現。加えて、定期的なメンテナンスをサポートするキットの提供により、家具を長く愛用する文化を育み、使い手が自ら手をかけることで、より深い愛着を持てる仕組みを確立した。

【考察】

本研究を通じて、「家具は一緒に育つ相棒である」という考え方が、使い捨て文化への一つの解決策となることが示された。価格、デザイン、素材、メンテナンスといった側面を工夫することで、若い世代でも「一生モノの家具」を手にすることが可能になり、長く愛着を持って使い続ける価値観を広めることができる。さらに、環境負荷の低減や地域資源の活用といったサステナビリティの視点も加わることで、より意義のあるものづくりへと発展していく可能性がある。

希望の「君の椅子」

。中尾紀行（東海大学）・磯田憲一（君の椅子プロジェクト）・桑原義人・業天昭人（匠工芸）

【目的】

希望の「君の椅子」と名付けられた小さな椅子は、東日本大震災の当日に東北地方の太平洋側に位置する岩手・宮城・福島の3県で生まれた子供達に贈られたものである。壮絶で筆舌に尽くし難い災害に直面した地域においても、その日、新しい命の誕生はあった。君の椅子プロジェクトは被災地に生まれた新しい命を祝福し励ますべく、椅子を送り届けることを決意し、筆者がそのデザインを担当することとなった。君の椅子プロジェクトは旭川大学客員教授であった磯田憲一氏により発案された取組みであり、2006年より自治体からその町に生まれた新生児にオリジナルの椅子を届ける活動を行っている。

【方法】

混乱する被災地の出生者を把握することは困難である。君の椅子プロジェクトは参加していた三つの自治体（剣淵・愛別・東川）から現地自治体に問い合わせる方法、つまり自治体同士の信頼関係によって出生数と名前を把握することができた。椅子にはナラ材を使用し、職人の高度な技術による丈夫な構造を用いた。座面の裏には赤ちゃんの名前を刻み、世界でただ一つの「君の椅子」が出来上がった。製作は株式会社匠工芸が担当した。

【結果】

調査の結果判明した当該地域における震災当日の出生者数は104人である。震災前後に出産を経験した家族の様々な苦労は、その手記をまとめた書籍「3・11に生まれた君へ」（北海道新聞社）によって確認できる。そんな中でも、希望の「君の椅子」の取組は被災地において概ね好意的に受け止められ、99人の赤ちゃんに椅子を届けることができた。物資や環境の不足が著しい中で、被災家族を精神的に補う役割を果たすことができたと考えている。

【考察】

本来であれば新しい命の誕生は祝福されてしかるべきである。しかし、周囲のあまりにも悲しい出来事に覆い隠されてしまい、誰に強要されるわけでもなく内発的に我が子の誕生を「喜んではいけない」と自責にも近い念を抱いている家族も多くいた。遠く北海道から被災地に椅子を届ける今回の取組みは、大災害の最中に生まれた子供達の誕生が人々にとって希望の光であることの自覚を促した。「喜んでいいのですね」と涙ながらに語る家族が少なからずいたのは、当初想定し得なかった成果である。同様の心理的作用は子供自身にも考えられる。誕生日が大震災による悲しい出来事として繰り返し語られることとなる子供達にとって、自身の誕生を祝福する証としてこの椅子が傍にあることが、人生の様々な局面において大きな支えとなることを期待して止まない。

北海道地域研究センター 研究会等 開催報告

東海大学 公開講座

「スポーツの世界で働く」ってどんなこと？

—On Japan と一緒にスポーツ業界とスポーツを学ぶことの意義を考える—



写真：北海道マラソン2023で給水ボランティアを行う「地域創造フィールドワークA」履修学生

「スポーツを仕事にする」と聞いて、まず真っ先にイメージとして湧き上がるのは、プロ選手やプロの監督・コーチ・トレーナー、部活動の指導者などの「現場」に関わることではないでしょうか？実は、それはスポーツに関わる仕事のごごく一部で、スポーツの世界はむしろそれ以外の仕事によって成り立つ業界なのです。今回、北海道マラソンのオフィシャルウェアを提供しているスポーツブランド「On Japan」のセールスマネージャー鎌田氏らをお招きして、スポーツ業界とはどのように成り立っている世界なのか、またその世界をスポーツブランドはどのように生き抜いているのか、そしてそこに身を置いて働く人々はどんな仕事をしているのか、On Japan さんの取り組みや仕事についてご紹介いただきます。「スポーツの世界で働く」ことを一緒に考えてみませんか？

講師

On Japan / Head of Field Sales & Verticals

鎌田和明氏



- 亀岡宏紀氏 (On Japan / Head of Marketing Japan)
- 松平伊織氏 (On Japan / Art Director)
- 佐藤未麻氏 (On Japan / Sales Representative)

司会



東海大学 国際文化学部 地域創造学科

植田 俊准教授

2024

7.20^土

入場
無料

13:30-15:00

東海大学札幌キャンパス N601教室

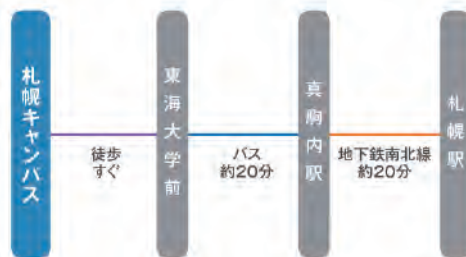
〒005-8601 札幌市南区南沢5条1丁目1-1

お申込み



<https://forms.office.com/r/hnx8MqFHga>
上記お申込みフォームから必要情報をご入力ください。

アクセス・駐車場



地下鉄南北線「真駒内」駅より「じょうてつ」バス(南 96 番または環 96 番)乗車



2024 年度

地域デザイン学会北海道部会

テーマ：(第9期) 北海道総合開発計画と地域ポテンシャルの実現

第9期を迎えた北海道総合開発計画をてがかりとして、北海道が「地域」としてもつポテンシャルに関する知見を深め、そのポテンシャルの実現にとって必要な方向性についてディスカッションする。

2025
1.25 参加
無料
13:00-16:00
会場:かでる2・7 520 研修室

◆スケジュール

○13:00～13:05 開会挨拶 東海大学国際文化学部教授 平木隆之(進行)

○基調報告

13:05～13:40 「(第9期)北海道総合開発計画の概要」

国土交通省北海道開発局国際室長 大味 芳徳 氏

○研究発表 ※1 件当たり 20 分(発表 15 分・質疑応答 5 分)

13:40～14:00 発表 1

「北海道の地域活性化における食と農のポテンシャル」

北海道大学客員教授 林 美香子 氏

14:00～14:20 発表 2

「北海道の観光資源としてのマンガがもつポテンシャル」

星槎道都大学美術学部准教授 竹内 美帆 氏

14:20～14:40 発表 3

「脱炭素社会に向けたアプローチ」～下川町の事例から」

公益財団法人はまなす財団専務理事 谷 一之 氏

14:40～15:00 発表 4

「北海道開発計画のポテンシャルを引き出す「住民参加」を考える」

東海大学国際文化学部准教授 植田 俊 氏

15:00～15:40 パネルディスカッション

パネリスト 大味芳徳氏・林美香子氏・竹内美帆氏・谷一之氏

ファシリテータ 植田俊

15:40～15:50 総括 東海大学国際文化学部教授 平木隆之

本学会開催にあたっては、東海大学総合研究機構から一部補助を受けております。

お申込みフォーム



共催



※事前参加申込み(1/23まで)
当日参加可

その他 資料等

参加者30名募集

こどものみの参加

★募集対象 北海道内の小学5・6年生
★定員を超えた場合は抽選となります

日本財団 THE NIPPON FOUNDATION 海と日本 PROJECT

協力 HBC 北海道放送

獲れる魚の種類が
変わってきている？

森林と海との
つながりとは？

栄養塩ってなに？

参加費
無料

明治時代から北洋漁業の主要基地であり、漁業水揚げ高トップクラスの漁港として栄えてきた釧路。これまでの漁業の変遷と今、海に起きている変化を学んで、海の未来を考えよう！

開催地

釧路市 厚岸町 浜中町

開催日
2024年

8月5日(月)~7日(水)

2泊3日

集合・解散

札幌 HBC本社 札幌市中央区北1西5
音更 道の駅おとふけ 河東郡音更町なつぞら2番地
釧路 マリン・トボスクしろ 釧路市浜町3-18

宿泊

ネイバル厚岸

スケジュール

8/5(月)
~1日目~

- 7:30 札幌 HBC本社集合 専用バスにて道東へ
- 11:00 道の駅おとふけ 十勝エリア参加者合流
(途中、数ヶ所で休憩、車内にて昼食)
- 13:30 マリン・トボスクしろ 釧路エリア参加者合流
- 午後 ●北洋漁業の変遷、魚種交代を学ぶ
(マリン・トボスクしろ見学)
- マイワシの利用方法を学ぶ(缶詰加工体験)
- 世界の水産業と資源について など

8/6(火)
~2日目~

- 豊かな海を支える栄養塩について森林整備を学ぶ
- 磯のいきもの、藻場の観察/SUP体験
- 夕食(BBQ)・ホタテ釣り大会
- 燻製作り体験
- 科学的分析から海洋変化について学ぶ など

8/7(水)
~3日目~

- 学びの成果を拡散する商品開発
- まとめとプレゼンテーション
- 13:00 終了・厚岸町出発札幌へ
- 14:30 マリン・トボスクしろ 釧路エリア参加者解散
- 16:00 道の駅おとふけ 十勝エリア参加者解散
- 19:00 札幌 HBC本社到着・解散

※初日の昼食は各自ご持参ください。※日程や内容は変更になる場合があります。
※集合・解散場所までの交通費は各自負担となります。

申し込み締め切り 7月7日(日)

- HBCホームページの申し込みフォーム、または本チラシ裏面の参加申込書をFAX送信(011-521-6135)でお申し込みください。
- 参加者は応募動機等を参考に、7/12(金)までに候補者のみメールにてご連絡します。

FAX 011-521-6135

Web <https://www.hbc.co.jp/tv/chosatai2024/>

Webからの
お申し込み



総合講師
大塚 英治

沿海調査エンジニアリング
代表取締役社長



監修
南 秀樹

東海大学
生物学部 教授



応援リナダー
堀内 美里

HBCアナウンサー

主催：一般社団法人北海道海洋文化フォーラム(海と日本プロジェクト in ガッチャンコ北海道 実行委員会)
後援：北海道教育委員会、釧路市教育委員会、厚岸町教育委員会、帯広市教育委員会、読売新聞北海道支社
協力：釧路市、厚岸町、厚岸漁業協同組合、浜中漁業協同組合、東海大学生物学部、東海大学北海道地域研究センター、独立行政法人 北海道立総合研究機構 釧路水産試験場、THE GREAT NORTH、Amamo Works

注意事項と参加者へのお願い ●37.5度以上の発熱があった場合は、参加をお断りさせていただきます。●イベント中の発熱や体調不良など、状況によっては緊急的に保護者の方に現地までのお迎えを依頼することがあります。●提供された個人情報は、本企画の実施・運営・成果評価調査及び「海と日本プロジェクト」の活動に関するご案内に使用致します。●本イベントの様子は、後日、HBCのテレビ番組やYouTube、新聞等のメディアでの紹介を予定しています。

お問い合わせ / 実行委員会事務局(HBCフレックス内)

TEL 011-521-6105 (平日9:30~16:00)

✉ umi@hbc-flex.co.jp

※この活動は、日本財団が推進する海と日本プロジェクトの一環で実施します。

海と日本プロジェクトin北海道

公式X(旧Twitter)・公式サイト(ニュースサイト)で、
様々な情報を発信しています!

FOLLOW US!

Official X



CHECK!

Official Web site

