

新潟大学佐渡自然共生科学センター 臨海実験所 年次報告書

令和2年度(2020年4月～2021年3月)



目次

活動概要.....	1
研究概要.....	2
研究業績.....	5
研究発表および各種活動	6
臨海実験所での社会啓発活動（小中高生と教員，市民など）.....	11
臨海実験所外での社会教育活動.....	11
外部研究資金	12
構成員	15

活動概要

臨海実験所は、フィールドワークを通して海洋生物の多様性とその成り立ちについての実践的高等教育を行うというミッションを基に、佐渡島に残されている豊かな自然環境と生物相を利用して、海洋生物の多様性と適応生理生態学に関する高度な教育・研究を行っている。生物の多様性と普遍性の理解は、生物学の教育研究の基礎となるものであり、2020（令和2）年度は、新潟大学の理学部理学科（2年生）、同生物学・地質科学・自然環境科学の各プログラム（3、4年生）、理学部・農学部のフィールド科学人材育成プログラム（3年生）の学生、および、大学院自然科学研究科の学生を対象にした臨海実習や講義を通して、理学部・農学部と自然科学研究科における基礎生物学およびフィールド科学教育に貢献した。

2020（令和2）年度は新型コロナウイルス感染症の影響により、学内の実習、共同利用活動に大きな影響があった。学内については、新型コロナウイルス感染症への対策ガイドラインを策定した上で、人数を制限して実習を実施した。例年述べ約1,600名が利用するところ、予定していた11件のフィールド利用型実習、国際臨海実習を含む4件の公開臨海実習が中止となったため、延べ利用者は381名にとどまった。このことを受け、オンライン実習教材を作成し、うち、実習内容の紹介2編と海洋生物の紹介42編を完成させた。今後教材の充実をはかる予定である。

地域・社会連携については、佐渡市の市民向けイベントへの参加、一般市民および学内・学外向けの公開シンポジウム「新潟大学佐渡自然共生科学センターシンポジウム2021 環境変動と生物集団」などを実施した。

構成人員の変更としては、2019年度末に転出した北橋隆史特任助教の後任として、豊田賢治特任助教が6月に着任した。学生は、バングラデシュからの留学生1名を含め、大学院生3名と学部4年生2名が在籍し、実験所に常駐してそれぞれの研究を行った。研究活動としては、原著論文15報、国内学会等での発表9件の研究発表を行った。

本実験所は、国際海洋生物学共同利用拠点としての展開を目指し、9月から研究棟と宿泊棟の改修を行っており、2021（令和3）年5月末に完了予定となっている。また、2022（令和4）年度に実習船の更新を予定している。

研究概要

【クサフグの半月周性産卵リズムの調節機構：安東宏徳】

海洋を回遊する魚は、さまざまな海洋環境の変化に適応しながら生殖機能を時期および場所特異的に調節して世代をつないでいる。その適応のしくみについて、半月周性産卵リズムをもつクサフグをモデルとして、視床下部-下垂体系を中心とする生殖神経内分泌系の周期的調節という観点から研究を進めている。クサフグは、5-8月の産卵期の満月と新月の日の満潮前に決まった海岸に集まって産卵する。集団産卵の時間と場所が厳密に決まっているため、産卵魚を容易に採集できる。また、ホルモンの測定や投与などの生理実験やフグゲノムを利用した分子遺伝学的解析も可能である。クサフグの半月周性産卵リズムの調節機構を明らかにするため、これまで、フィールドでの産卵回遊行動調査や標識放流実験、水槽内行動実験と共に、生殖調節神経ホルモン、下垂体ホルモン、松果体ホルモン、時計遺伝子、脳脊髄液タンパク質などに焦点をあてて分子生理生態学的な解析を行ってきた。その結果、クサフグは、潮汐サイクルに同調する体内時計（概潮汐時計）を持っており、潮汐や月齢に同調しながら生殖神経内分泌系の働きを調節することがわかってきた。

令和2年度では、クサフグとその近縁種のトラフグを用いて、生殖調節におけるキスペプチンと GnIH の機能と生殖リズムの調節におけるメラトニンの役割について研究を行った。クサフグとトラフグにおいてキスペプチンと GnIH の両ホルモンが生殖促進作用を持つことが示唆され、キスペプチン/GnIH システムの機能の月齢に同調した変動にメラトニンが関与することを明らかにした。

【通し回遊魚の生態と環境との関わり：飯田碧】

魚類には一生の間に海と川とを行き来する通し回遊という生態を持つものが知られている。通し回遊魚の生態・生活史・生息地選択などは、系統的な要因に加えて、生息環境によって多様になると考えられているが、その詳細は明らかではない。

本年度も主に佐渡島をフィールドとして、河川での調査から、通し回遊性魚類の分布、生態、回遊パターンを明らかにすることを目的に研究を行った。採集した魚類の耳石の微量元素分析、酸素同位体分析を行ったところ、同種においても佐渡の地域間で異なる河川への加入パターンを示した。ウキゴリ属3種の微小生息環境や餌料についての研究から、本属が佐渡島では特異な環境を利用し同所的に生息すること、餌料に季節変化のあることが明らかとなった。また、カジカ科について、佐渡島の河川での生態調査から、季節的な移動を行うことが分かってきた。

【ウミシダの進化発生とサドナデシコナマコの生態：大森紹仁】

棘皮動物は五放射相称の特異な体制を示すが、その体制が左右相称動物からどのように進化してできたのかについては不明な点が多い。棘皮動物の五放射の体制が左右相称動物の各体軸と進化的にどのように関係するのかを、祖先型棘皮動物ウミシダ類を用いて調べている。本年度は、左右相称動物で背腹軸形成に関与する *Nodal* の働きを薬剤で阻害したウミシダ胚において、形態にどのような影響が出るかを検証した。*Nodal* 阻害胚は成長が遅く、特に高濃度の *Nodal* 阻害剤下では胞胚様の形態から発生が進まない様子が見られたが、五放射構造の形成される段階まで発生しなかったため、五放射構造形成に対する *Nodal* の影響は評価できなかった。

佐渡島固有種であるサドナデシコナマコに関する生態学的研究も進めている。サドナデシコナマコは 2014 年に新種記載された佐渡島固有種で、模式産地である佐渡島真野湾北部の沢根における棲息数は多いが、砂泥中に棲息するため、その生態については不明な点が多い。サドナデシコナマコの佐渡島内における分布と生態を明らかにするため、前年度に引き続き、島内各地の砂泥底海岸において環境 DNA 分析と砂泥採集による調査を行ったところ、新たに両津湾の平沢に本種が棲息することを確認した。また、本種の生息する海岸では、生息が確認されていない海岸と比べて底質の砂の粒径が有意に小さいことを見出し、本種が粒径の小さな砂が堆積しやすい波の穏やかな内湾性の環境を好んで棲息することを明らかにした。

【十脚目甲殻類の比較生理学：豊田賢治】

エビやカニなどが属する十脚目甲殻類には複眼を支える眼柄という器官が存在する。この眼柄の中にはサイナス腺と呼ばれる内分泌器官が存在し、そこから合成・分泌される多様なペプチドホルモンによって成長、脱皮、性分化、卵成熟、繁殖、体色調節など様々な現象が制御されている。しかし、クルマエビなどの水産重要種でさえもサイナス腺ホルモン類の生理機能は十分に理解されていない。そこで今年度は複数の十脚目甲殻類（クルマエビ、ケガニ、モクズガニ、ズワイガニ、ベニズワイガニ）の雌雄それぞれのサイナス腺を含む眼柄神経節の比較トランスクリプトーム解析を実施し、ペプチドホルモン類レパートリーの性差と種間差の整理を行なった。また、ケガニに関してはサイナス腺抽出物から複数のペプチドホルモンの単離精製に成功し、生体への投与による表現型解析まで完了した。今後はさらに比較解析に供する種を増やし、サイナス腺ホルモンが制御する生命現象の分子基盤を明らかにする。

また、佐渡島の河川や海岸に生息する甲殻類（ベンケイガニ類、スナモグリ類など）を対象に、繁殖生態などを明らかにすることを目的とした野外調査を開始した。今後もこれらの調査は継続し、佐渡島という離島環境が生物に与える影響を明らかにしていく。

【学生の研究課題】

自然科学研究科博士課程 3 年 Zahangir Md. Mahiuddin	Studies on the role and regulation of kisspeptin and gonadotropin-inhibitory hormone system in the reproduction of grass and tiger puffers: Implication of melatonin in semilunar spawning rhythm
自然科学研究科修士課程 2 年 浅田稜二	河川におけるウキゴリ属魚類の微小生息環境利用
自然科学研究科修士課程 1 年 夏川高輔	佐渡島の河川における通し回遊魚カンキョウカジカの流程分布とその季節変化
理学部生物学プログラム 4 年 梅田樹	佐渡島沿岸におけるサドナデシコナマコの分布および棲息環境の解明
理学部生物学プログラム 4 年 島田健太郎	佐渡島の河川におけるハゼ科ウキゴリ属魚類の食性

研究業績

【原著論文】

F. Akhter, Md. M. Islam, **M. Iida**, Md. M. Zahangir

Reproductive seasonality and the gonadal maturation of silver pomfret *Pampus argenteus* in the Bay of Bengal, Bangladesh.

Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 100: 1155–1161 (2020)

M. Hirano, **K. Toyota**, H. Ishibashi, N. Tominaga, T. Sato, N. Tatarazako, T. Iguchi

Molecular insights into structural and ligand binding features of Methoprene-tolerant in daphnids.

Chemical Research in Toxicology 33: 2785–2792 (2020)

M. Iida, K. Kido, K. Shirai

Migratory pattern and larval duration of an amphidromous goby, *Rhinogobius nagoyae*, at Sado Island, in northern Japan.

Marine and Freshwater Research (in press).

T. Kitahashi, D. Kurokawa, S. Ogiso, N. Suzuki, **H. Ando**

Light-dependent diurnal and circadian expression of non-visual opsin genes *opn4xa* and *opn4xb* in the eyes of juvenile grass puffer *Takifugu alboplumbeus*.

Fish Physiology and Biochemistry (in press).

Y. Li, **A. Omori**, et al., N. Irie

Genomic tests of body plan transitions from bilateral to pentameric symmetry in echinoderms.

Communications Biology 3: 371 (2020)

K. Miyaoku, Y. Ogino, A. Lange, A. Ono, T. Kobayashi, M. Ihara, H. Tanaka, **K. Toyota**, et al., S. Miyagawa

Characterization of G protein-coupled estrogen receptors in Japanese medaka, *Oryzias latipes*.

Journal of Applied Toxicology (in press).

A. Omori, T. F. Shibata, K. Akasaka

Gene expression analysis of three homeobox genes throughout early and late development of a feather star *Anneissia japonica*.

Development Genes & Evolution 230, 305–314 (2020)

M. Sato, H. Kobayashi, **M. Iida**, K. Shirai, K. Sasaki

A record of *Tetraroge nigra* (Tetrarogidae) from Iriomote Island, southern Japan, with

notes on its ecological aspects.

Ichthyological Research 68: 207–213 (2021)

K. Toyota, Y. Arai, S. Miyagawa, Y. Kogo, K. Takeuchi

Novel validating indices to indicate sexual differences in the horsehair crab *Erimacrus isenbeckii* (Brandt, 1848)

Aquatic Animals AA2021-6 (2021)

K. Toyota, S. Masuda, S. Sugita, K. Miyaoku, G. Yamagishi, H. Akashi, S. Miyagawa

Estrogen receptor 1 (ESR1) agonist induces ovarian differentiation and aberrant Müllerian duct development in Chinese soft-shelled turtle, *Pelodiscus sinensis*.

Zoological Studies 59:54 (2020)

K. Toyota, H. Miyakawa, C. Hiruta, T. Sato, H. Katayama, T. Ohira, T. Iguchi

Sex determination and differentiation in decapod and cladoceran crustaceans: an overview of endocrine regulation.

Genes 12:305 (2021).

K. Toyota, S. Minatoya, T. Ohira

Photoperiod-dependent reproductive plasticity of the brine shrimp *Artemia franciscana*.

Aquatic Animals AA2020-3 (2021)

K. Toyota, T. Sato, T. Iguchi, T. Ohira

Methyl farnesoate regulatory mechanisms underlying photoperiod-dependent sex determination in the freshwater crustacean *Daphnia magna*.

Journal of Applied Toxicology 41:216–223 (2021)

K. Toyota, F. Yamane, T. Ohira

Impacts of methyl farnesoate and 20-hydroxyecdysone on larval mortality and metamorphosis in the kuruma prawn *Marsupenaeus japonicus*.

Frontiers in Endocrinology 11:475 (2020)

M. Zahangir, H. Matsubara, S. Ogiso, N. Suzuki, H. Ueda, **H. Ando**

Expression dynamics of the genes for the hypothalamo-pituitary-gonadal axis in tiger puffer (*Takifugu rubripes*) at different reproductive stages.

General and Comparative Endocrinology 301:113660 (2020)

研究発表および各種活動

【国内学会の発表】

豊田賢治

沿岸性甲殻類の幼生変態における昆虫成長制御剤の毒性影響評価
2020 年度共同利用成果報告会（金沢大学環日本海域環境研究センター）（オンライン, 2021/3/11）

豊田賢治

Comparative Biology of Crustaceans.
九州大学国際農業教育研究推進センター公開セミナー（オンライン, 2020/12/8）

満尾世志人, **飯田 碧**

ウキゴリ属魚類における河川定着過程.
応用生態工学会 2020 年度 Web 研究発表会（2020/12/5）

小林大純, 裊岩 美月, D. F. Mokodongan, 安田仁奈, 白井厚太郎, **飯田 碧**, 山平寿智
スラウェシ島におけるヒナハゼ属魚類 “*Redigobius penango*” の非回遊性と系統分類.

2020 年度日本魚類学会年会, ウェブ大会（2020/10/31–11/1）

豊田賢治

ミジンコの環境依存型性決定の分子メカニズム.
進化生態こまば教室（オンライン, 2020/10/28）

豊田賢治

甲殻類の比較生物学.
金沢大学 環日本海域環境研究センター臨海実験施設 公開セミナー（金沢大学 環日本海域環境研究センター臨海実験施設 2020/10/27）

Md. Mahiuddin Zahangir, Weronika Palkowska, 丸山雄介, 服部淳彦, **安東宏徳**

Dim light at night stimulates melatonin production and may influence the expression of the GnRH, GnIH, and kisspeptin genes in the grass puffer.

（クサフグにおいて夜間の弱光はメラトニン合成を高めて GnRH、GnIH、キスペプチンの遺伝子発現に影響を及ぼす）

日本動物学会第 91 回大会（オンライン, 2020/9/4-5）

村松万里, 小林哲也, 内田勝久, **安東宏徳**, 持田弘, 岡田令子, 鈴木雅一

スタウナギにおける 2 種類の下垂体糖タンパク質ホルモン受容体をコードする候補遺伝子の同定

日本動物学会第 91 回大会（オンライン, 2020/9/4-5）

中島崇志, **大森紹仁**

サドナデシコナマコの分布と生殖生態.
日本動物学会第 91 回大会（オンライン, 2020/9/4-5）

【学会活動】

安東宏徳

所属学会：日本動物学会，日本比較内分泌学会，日本下垂体研究会，
日本水産学会，The Asia and Oceania Society for Comparative
Endocrinology (AOSCE)
日本比較内分泌学会 幹事，出版委員会
日本下垂体研究会 評議委員
AOSCE Councilmember

飯田 碧

所属学会：日本水産学会，日本魚類学会，日本生態学会，日本動物学会

大森紹仁

所属学会：日本動物学会，日本発生生物学会

豊田賢治

所属学会：日本動物学会，日本比較内分泌学会
日本比較内分泌学会 学会誌編集委員，若手交流企画委員会

【学術雑誌の編集委員】

安東宏徳

Neuroendocrinology	Associate Editor
Fish Physiology and Biochemistry	Editorial Board
Frontiers in Experimental Endocrinology	Editorial Board

飯田 碧

Ecological Research	Editorial Board
---------------------	-----------------

【外部委員】

安東宏徳

新潟県原子力発電所周辺環境監視評価会議委員
佐渡海区漁業調整委員会委員
佐渡ジオパーク推進協議会調査・研究部会部員
金沢大学環日本海域環境研究センター教育関係共同利用拠点運営委員会委員
金沢大学環日本海域環境研究センター共同利用・共同研究拠点運営委員会委員
佐渡市環境アドバイザー

飯田 碧

新潟県環境影響評価審査会委員
信濃川水系流域委員会 下流部会委員
佐渡市レッドリスト作成委員
佐渡市環境アドバイザー

大森紹仁

佐渡市レッドリスト作成委員
佐渡市環境アドバイザー

【外部講師】

豊田賢治

東京理科大学基礎工学部 発生工学 外部講師

【臨海実験所外での社会教育活動】

安東宏徳

さわやか自然百景 「伊豆半島 川奈の海」

NHK, 2020/8/2, 7, 8 放映 取材協力

安東宏徳

ワイルドライフ 「伊豆半島 フグが押し寄せウツボが襲う」

NHK, 2020/10/26 放映 取材協力

飯田 碧

ウミホタル まるで星空 豊田 観賞ツアー始まる

新潟日報, 2020/6/26 掲載 ウミホタルの取材協力

飯田 碧・下谷豊和

佐渡市内海府小学校「ワカメの標本を作ろう」講師

2021/3/11

大森紹仁

佐渡の海の無脊椎動物たち

令和2年度 佐渡市民環境講座, 2021/1/29, 金井コミュニティセンター

【研究会・セミナー等の開催】

- 1) 新潟大学佐渡自然共生科学センター学生発表会，参加者 30 名，2021/3/3，オンライン
- 2) 佐渡自然共生科学センターシンポジウム 2021 環境変動と生物集団，参加者 136 名，2021/3/7，あいぽーと佐渡・オンライン併用

臨海実験所での社会啓発活動（小中高校生と教員，市民など）

- 1) 佐渡市立金泉小学校 3 年社会「わたしたちのまちと市」，12 名，2020/6/16
- 2) 佐渡市立金泉小学校 6 年理科 「生き物の暮らしと環境」，16 名，2020/7/21
- 3) 新潟県立新発田高等学校 自然科学部生物班「ミジンコ研究の指導助言」，3 名，
2020/8/1
- 4) 一般 2 名，生き物見学，2020/8/12
- 5) 一般 3 名，生き物見学，2020/8/13
- 6) 一般 2 名，生き物見学，2020/8/14
- 7) 一般 10 名，生き物見学，2020/8/21
- 8) 佐渡市立金泉小学校 全校秋遠足での体験学習（水生生物採集，観察等），58 名，
2020/9/8
- 9) 一般 2 名，佐渡沿岸の海産動物調べ，2020/10/17
- 10) 一般 2 名，佐渡沿岸の海産動物調べ，2020/10/31
- 11) 一般 3 名，佐渡沿岸の海産動物調べ，2020/11/21
- 12) 一般 2 名，佐渡沿岸の海産動物調べ，2020/11/28

臨海実験所外での社会教育活動

- 1) 新潟大学旭町学術資料展示館企画『微化石展』
スタンプラリー協力，2020/8/1-9/6

外部研究資金

【科学研究費】

- 1) 安東宏徳：基盤研究（B）（代表，2020–2023 年度）
半月周性産卵リズムの形成機構：潮汐を伝える体内時計の関わりと分子基盤の解明
- 2) 安東宏徳：基盤研究（C）（分担，2020–2022 年度）
七尾湾におけるトラフグの嗅覚による産卵場の選択に関する研究
- 3) 飯田 碧：基盤研究（C）（代表，2018–2020 年度）
島に生息する魚類の分散能力の退化の検証
- 4) 大森紹仁：基盤研究（B）（分担，2020–2023 年度）
半月周性産卵リズムの形成機構：潮汐を伝える体内時計の関わりと分子基盤の解明
- 5) 豊田賢治：基盤研究（A）（分担，2020–2022 年度）
河川水汚染医薬品の生物影響解明に向けた薬理学・生物学・環境学的アプローチの統合
- 6) 豊田賢治：挑戦的研究（萌芽）（分担，2020–2021 年度）
なぜ淡水モクズガニを海水に入れても死なないのか？高次浸透圧調節ホルモンの探索

【その他】

- 1) 飯田 碧：公益財団法人 内田エネルギー科学振興財団 試験研究費助成（代表，2020–2021 年度）
佐渡島の河川に生息する希少な魚類の生態と生息環境の解明
- 2) 飯田 碧：公益財団法人 クリタ水・環境科学振興財団 国内研究費助成（代表，2020–2021 年度）
離島の河川における希少な魚類の生態：微小生息環境から保全策を探る
- 3) 飯田 碧：東京大学大気海洋研究所共同利用研究（代表，2020 年度）
東南アジアの島嶼と大陸における通し回遊性魚類の生態
- 4) 飯田 碧：独立行政法人 環境再生保全機構 環境研究総合推進費 自然共生領域・革
新型研究開発（若手枠）（分担，2019–2021 年度）
森・里・川・海連関の評価手法構築に向けた小型通し回遊魚の生態解明
- 5) 豊田賢治：金沢大学環日本海環境研究センター 共同利用（代表，2020 年度）
沿岸性甲殻類の幼生変態における昆虫成長制御剤の毒性評価
- 6) 豊田賢治：基礎生物学研究所 個別共同利用研究（代表，2020 年度）

有用海産甲殻類の幼生変態を司る内分泌動態の解明

利用状況

2020（令和2）年度共同利用延べ人数

	他大学			学内		一般・小中高生	計
	フィールド 利用型実習	公開臨海実習	実習以外	実習	実習以外	実習・研修等	
利用人数	0	0	2	267	17	95	381

【学内の臨海実習】

- 1) 理学部理学科2年生対象 25名,「系統動物学」, 2020/7/4, 5, 11, オンラインで実施
- 2) 理・農学部フィールド科学人材育成プログラム3年生対象 9名,
「系統分類学」, 2020/7/18-19, オンラインで実施
- 3) 理学部理学科生物学プログラム3年生対象 4名,「臨海実習I」, 2020/8/24-29
- 4) 理・農学部フィールド科学人材育成プログラム3年生対象 8名,
「海洋フィールド生物学実習」, 2020/8/24-29
- 5) 理学部理学科2年生対象 10名,「海洋生物学実験」, 2020/8/30-9/1
- 6) 理学部理学科2年生対象 8名,「環境生物学野外実習B」, 2020/9/2-6

【一般向けの臨海実習】

- 1) 佐渡市環境対策課 17名,「こども環境学習会」2020/8/20
- 2) 佐渡市 20名,「子どものための科学祭り」, 2020/9/13

【その他来訪者および利用目的】

学内利用

- 1) 伊藤 翔（自然科学研究科・大学院生）, 修論に係る研究, 2020/7/22-26
- 2) 伊藤 翔（自然科学研究科・大学院生）, 修論に係る研究, 2020/8/17-23
- 3) 渡部侑果（理学部・学部生）, 卒論に係る研究, 2020/8/17-21

構成員

1) 教職員

所長・教授

安東宏徳 (hando311@cc.niigata-u.ac.jp)

理学博士

専門分野 生殖内分泌学, 神経内分泌学

(産卵回遊魚の海洋環境適応の脳内メカニズム)

准教授

飯田 碧 (mdr.iida@cc.niigata-u.ac.jp)

博士 (農学)

専門分野 魚類生態学, 水圏生物学

(魚類の通し回遊についての生態学的研究)

助教

大森紹仁 (omori@cc.niigata-u.ac.jp)

博士 (理学)

専門分野 進化発生学, 系統分類学

(棘皮動物の体軸進化と自然史に関する研究)

特任助教

豊田賢治 (toyotak@cc.niigata-u.ac.jp)

博士 (理学)

専門分野 環境生理学, 発生内分泌学

(甲殻類の性差構築と幼生変態の分子メカニズム)

技術専門職員

下谷豊和 (simotani@cc.niigata-u.ac.jp)

専門分野 研究・実習補助

技能補佐員

小杉かおる

本間精一 (6-9 月雇用)

2) 学生

自然科学研究科博士課程 3 年

Zahangir Md. Mahiuddin

自然科学研究科修士課程 2 年

浅田稜二

自然科学研究科修士課程 1 年

夏川高輔

理学部生物学プログラム 4 年

梅田 樹

理学部生物学プログラム 4 年

島田健太郎

表紙写真：臨海実験所実習船 IBIS 2000（撮影：大森紹仁）