

ISSN 1348-4656

金沢大学環日本海域環境研究センター

臨海実験施設

研究概要・年次報告 第22号

2023.4 ~ 2024.3



令和6年能登半島地震の被害をまぬがれた実習船あおさぎ
(令和6年1月撮影)

Annual Report of Noto Marine Laboratory
Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University

活 動 報 告

* 研究概要-----	2
* 研究業績-----	4
* 研究発表及び研究活動-----	9
* 研究交流-----	14
* 研究費-----	19
* 特記事項-----	20
* 利用状況-----	21

【研究概要】

1. 魚類の自然免疫系に関する研究（木谷助教，2023年11月1日より准教授）

魚類の免疫系は哺乳類と比較して原始的であることから、標的特異的な獲得免疫系ではなく幅広い病原性微生物に対して非特異的に作用する自然免疫系が重要である。木谷助教（2023年11月より准教授）は、魚類の体表粘液や血液中に存在する抗微生物因子についての研究を行っている。研究の過程でL-アミノ酸オキシダーゼ（LAO）を魚類の体表や血液に含まれる抗菌物質として同定した。これは魚類における未知の生体防御システムを解明する糸口となりつつある。

令和5年度においてはキジハタ *Epinephelus akaara* の皮膚および肝臓から見出されたLAO 遺伝子配列を比較するために、ゲノム上の LAO 配列について検討を加えた。キジハタ血液 LAO 遺伝子特異的プライマーを用いてキジハタ脾臓から抽出したゲノム DNA を鋳型として PCR 増幅し得られた断片の配列を比較したところ、複数の配列が含まれることが明らかとなった。これは非常に類似した LAO 配列が複数コードされていることを示した。この成果は Jantamat Duangmorakot・木谷洋一郎「Comparison of L-Amino Acid Oxidases in the Serum and Skin Mucus of Red-Spotted Grouper」として令和6年度日本水産学会春季大会（2024年3月）で報告した。

また、LAO が魚類一般に存在するか検討する端緒として、LAO 活性を示さない魚種であるゼブラフィッシュを供試魚として微量 LAO の検出を試みた。その結果、LAO は健康なゼブラフィッシュにおいてはほとんど発現していないことが遺伝子発現量およびタンパク質量、酵素活性の面から明らかとなった。ゼブラフィッシュ LAO 遺伝子が誘導される条件を検討するためにリポポリサッカライドまたはポリ IC を腹腔内投与したところ、ポリ IC 投与群は肝臓において LAO 遺伝子発現が 100 倍以上増加した。このことから、ゼブラフィッシュにおいて LAO はウイルス感染の制御に関与する分子であることが推測された。この成果は岩間瑛人・木谷洋一郎「ゼブラフィッシュ L-アミノ酸オキシダーゼの誘導」として令和6年度日本水産学会春季大会（2024年3月）で公表した。

2. 脊椎動物の比較生理・内分泌学的研究（関口准教授）

関口准教授を中心とするグループは、原始的な脊椎動物、脊椎動物に近縁な無脊椎動物の神経系や内分泌系の働きに着目し、脊椎動物で発達した恒常性維持機構の起源や多様化を研究している。ホヤの cholecystokinin/gastrin の同族体である cionin に着目し、その機能解析をする目的で、詳細な局在解析を行った。ホヤ中枢神経（神経複合体）の連続切片を用いた抗 cionin 抗血清による免疫組織化学により、cionin ペプチド神経の細胞体が神経節の前方部に局在していることを突き止めた。さらに cionin 受容体である *CioR1* mRNA とコリン作動性神経のマーカーである小胞性アセチルコリントランスポーター (*VACHAT*) mRNA の局在を二重 *in situ* hybridization 解析で検討した結果、神経節中間部から後方部にかけて存在する神経細胞体で *CioR1* mRNA と *VACHAT* mRNA が共局在することを明らかにした。アセチルコリン作動性神経は、カタユウレイボヤで筋肉の収縮や鰓の繊毛運動に関わっていることが知られており、cionin がこれらの運動機能を調節している可能性が考えられる。本研究は、Scientific Reports に掲載された。

3. 海産無脊椎動物における環境汚染物質応答機構（関口准教授）

関口准教授を中心とするグループは、海洋汚染物質、特に多環芳香族炭化水素類(PAHs)の海産動物への影響を分子レベルで理解するために、環境汚染物質のセンサーである芳香族炭化水素受容体 (Aryl hydrocarbon receptor, AhR) に着目し研究を行なっている。本年度は、円口類ヌタウナギ (*Eptatretus burgeri*) の AhR の分子的特徴と分子機能を解析した。まずヌタウナギゲノム情報より、AhR 候補を2つ同定した。これらは、bHLH ドメイン、PAS-A,B ドメインという AhR に特徴的な構造を有していたので、それぞれ *Eptatretus burgeri*-AhR1, 2 (Eb-AhR1, 2) と名付けた。Eb-AhR1 もしくは Eb-AhR2 と GAL4 の融合蛋白質の発現ベクターと UAS promoter を有するルシフェラーゼレポーターベクターを用いた転写解析により、Eb-AhR1 が Benzo[a]pyrene (BaP) に応答して転写活性が上昇することを明らかにした。さらに His タグ融合 Eb-AhR1, 2 を哺乳類細胞株に発現させ、免疫細胞化学による細胞内局在を解析した結果、Eb-AhR1 が BaP 投与により細胞質から核内に移行することを確認した。一方、Eb-AhR2 は BaP の有無に関わりなく核内に局在した。Eb-AhR1 のリガンド応答性の転写調節活性と核内移行活性は、軟骨魚類から哺乳類までを含む顎口類 AhR の特徴であり、顎口類型 AhR の起源は、円口類の祖先まで遡ることができる。一方、Eb-AhR2 は、無脊椎動物型だと考えられ、顎口類への進化の過程で失われたと予想される。このように脊椎動物 AhR の分子進化の一端が明らかになりつつある。本研究は、坂井孝嘉氏の修士研究課題として実施された。

4. 海洋汚染及びアコヤガイの感染症に関する研究（鈴木教授）

今年度は、多環芳香族炭化水素類 (PAH) 類のアレルギーに対する影響を評価するために、IgE を産生する細胞 (U266 細胞) を用いた *in vitro* のバイオアッセイ系を開発した。このバイオアッセイにより、16 種類の PAH 類を調べた結果、発がん性が高いベンゾピレンより毒性が高い PAH 類がいくつか見出すことができた。今後、これらの PAH 類の毒性影響を調べていく予定である。

2019~2021 年の夏季に全国各地のアコヤ真珠養殖場において、アコヤガイの大量死が発生した。我々は、この大量死の原因として細菌による感染症が原因の一つであると考えている。そこで、これまでに大量死したアコヤガイからのみ検出された細菌 MA3 株が大量死に関連しているのではないかと考え、MA3 株の性状解析と感染実験を行なった。その結果、MA3 株は *Vibrio alginolyticus* に近縁な種であり、MA3 株の感染により、アコヤガイが死亡することを突き止めた。そこで本年度は、MA3 株を特異的かつ高感度で定量・検出するための Taqman probe を用いた real-time PCR 法の開発を行ない、富山大学の酒徳昭宏講師と三重大大学の一色正教授とともに、特許を申請した (特願 2022-72792, アコヤガイの大斃死を引き起こした病原の感度・精度の検出法)。なお、本研究は、端野開都氏 (D1) の博士論文の一環として実施し、日本学術振興会 特別研究員 (DC1) を取得した。

5. 魚類及びイカ類に対する海洋深層水の影響評価（鈴木教授）

海洋深層水とは、水深 200 m 以深に存在する深海の海水のことを示し、低温状態で、豊富なミネラルや無機栄養分を含み、細菌数が少ないという特徴を持つ。また海洋深層水は、水産増養殖分野において、海産動物の生育を改善する飼育水等に利用されているが、その根拠は明らかになっていない。鈴木教授を中心としたグループは、海洋深層水の魚類生理に及ぼす影響について生理学的な側面から研究を行い、海洋深層水にメジナ及びヒラメのストレス低減作用を見出した。その結果を基にして特許を取得した (ストレス低減剤, 特許第 7 0 9 3 9 6 1 号, 登録日 2022 年 6 月 23 日)。さらに、海洋深層水はスルメイカにも効果があり、肝臓における脂質代謝を抑えることにより体重の減少を抑制することを証明して、Scientific Report に発表した。スルメイカの研究は、島根大学の吉田真明准教授・公立小松大学平山順教授を中心と

する研究チームの成果である。魚類に対する作用についても、Scientific Report に発表した。魚類及びイカ類の研究は、法人主導（トップダウン）型研究課題：環境・健康に配慮した持続可能な共創的養殖システムの開発（代表：鈴木信雄）の研究の一環である。生命理工学類・能登海洋水産センター・センター長 松原 創教授と共に、能登町での水産養殖事業を活性化していきたいと考えている。

6. 海産無脊椎動物の比較内分泌・水産・生理生態学的研究（豊田特任助教）

エビやカニなどの十脚目甲殻類は、複眼を支える眼柄内にあるサイナス腺から分泌されるペプチドホルモンによって成長・脱皮・性成熟・体色・性分化など多様な生命現象を制御している。豊田特任助教を中心としたグループは、国内水産重要種に位置付けられる甲殻類 10 種（ケガニ、ズワイガニ、ノコギリガザミ、イセエビ、サクラエビなど）を対象にサイナス腺由来ペプチドの網羅的探索とその生理機能を明らかにするための *in vivo* 評価系の構築を進めている。また、アカテガニを用いて月周繁殖リズムの分子機構の解析に取り組んでおり、これまでに複数のサイナス腺由来ペプチドが顕著な月周期を示すことを見出した。今年度はその中から 1 種のペプチドを人工合成し、繁殖期の雌個体に投与することで繁殖リズムを前進させることを明らかにした。本年度はさらに、能登半島を舞台に海浜性甲殻類であるスナガニの生態調査、潜水によるホンダワラ類の海藻生態群集調査、曾々木の漁師さんの協力によって定置網の未利用魚の調査やイシダイ稚魚の体色模様パターンの解析、ハサミ脚にイソギンチャクを共生させるトゲツノヤドカリのタコからの被食回避行動の調査、九十九湾周辺で発生率が上昇しているタコクラゲの生態調査など、独創的な研究を推進した。

【研究業績】

1) 学術論文

- (1) Fruminato, K., Minatoya, S., Seno, E., Goto, T., Yamazaki, S., Sakaguchi, M., Toyota, K., Iguchi, T., Miyagawa, S., 2023. The role of mesenchymal estrogen receptor 1 in mouse uterus in response to estrogen. *Scientific Reports*, **13**, 12293.
- (2) Hatano, K., Yoshida, M.A., Hirayama, J., Kitani, Y., Hattori, A., Ogiso, S., Watabe, Y., Sekiguchi, T., Tabuchi, Y., Urata, M., Matsumoto, K., Sakatoku, A., Srivastav, A.K., Toyota, K., Matsubara, H. and Suzuki, N., 2023. Deep ocean water alters the cholesterol and mineral metabolism of squid *Todarodes pacificus* and suppresses its weight loss. *Scientific Reports*, **13**, 7591.
- (3) Hirano, T., Ikenaka, Y., Nomiyama, K., Honda, M., Suzuki, N., Hoshii, N. and Tabuchi, Y., 2023. An adverse outcome pathway-based approach to assess the neurotoxicity by combined exposure to current-use pesticides. *Toxicology*, **500**, 153687.
- (4) Hong, C.-S., Kuroda, K., Sato, M., Hatano, K., Watanabe, K., Hirayama, J., Sakatoku, A., Toyota, K., Rafiuddin, A.M., Matsubara, H., Honda, M., Srivastav, A.K., Lee, S. and Suzuki, N., 2023. Analysis of seawater toxicity at five concentrated seawater discharge sites in Korea using a goldfish scale-based *in vitro* bioassay system. *International Journal of Biological and Environmental Investigations*, **3**, 1-8.
- (5) Iguchi, R., Nakayama, S., Sasakura, Y., Sekiguchi, T. and Ogasawara, M., 2023. Repetitive and zonal expression profiles of absorption-related genes in the gastrointestinal tract of ascidian *Ciona intestinalis* type A. *Cell and Tissue Research*. **394**, 343-360.
- (6) Iguchi, R., Usui, K., Nakayama, S., Sasakura, Y., Sekiguchi, T. and Ogasawara, M., 2023. Multi-regional expression of pancreas-related digestive enzyme genes in the intestinal chamber of the ascidian *Ciona intestinalis* type A. *Cell and Tissue Research*. **394**, 423-430.

- (7) Ikari, T., Furusawa, Y., Tabuchi, Y., Maruyama, Y., Hattori, A., Kitani, Y., Toyota, K., Nagami, A., Hirayama, J., Watanabe, K., Shigematsu, A., Rafiuddin, M.A., Ogiso, S., Fukushi, K., Kuroda, K., Hatano K., Sekiguchi, T., Kawashima, R., Srivastav, A.K., Nishiuchi, T., Sakatoku, A., Yoshida, M.A., Matsubara, H. and Suzuki, N., 2023. Kynurenine promotes Calcitonin secretion and reduces cortisol in the Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Scientific Reports*, **13**, 8700.
- (8) Ikari, T., Hirayama, J., Rafiuddin, M.A., Furusawa, Y., Tabuchi, Y., Watanabe, K., Hattori, A., Kawashima, R., Nakamura, K., Srivastav, A.K., Toyota, K., Matsubara, H. and Suzuki, N., 2023. Data on plasma cortisol levels in nibbler fish *Girella punctata* reared under high-density conditions in either surface seawater or deep ocean water. *Data in Brief*, **49**, 109361.
- (9) Kame, M., Hatano, K., Urata, M., Takahashi, T., Hirayama, J., Sekiguchi, T., Rafiuddin, A.M., Matsumoto, K., Sakatoku, A., Nakamura, A., Matsubara, H., Srivastav, A.K. and Suzuki, N., 2023. Development of an *in vitro* bioassay system to examine the effects of bioactive substances on the chromatophores' movement using the epidermis of the bigfin reef squid *Sepioteuthis lessoniana*. *International Journal of Zoological Investigations*, **9**, 961-967.
- (10) Kawamura, R., Rafiuddin, M.A., Toyota, K., Honda, M., Amornsakun, T., Harumi, T., Hirayama, J., Urata, M., Matsumoto, K., Srivastav, A.K., Suzuki, N. and Matsubara, H., 2023. Fluorene is highly toxic to zoea larvae of the red-clawed crab *Chiromantes haematocheir*. *International Journal of Zoological Investigations*, **9**, 1-7.
- (11) Kobayashi-Sun J., Kobayashi, I., Kashima, M., Hirayama, J., Kakikawa, M., Yamada, S. and Suzuki, N., 2024. Extremely low-frequency electromagnetic fields facilitate osteoblast and osteoclast activity through Wnt/ β -catenin signaling in the zebrafish scale. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, **12**, 1340089.
- (12) Kuroda, K., Hatano, K., Kawamura, R., Fukushima, A., Sasayama, Y., Tabuchi, Y., Furusawa, Y., Ikegame, M., Hattori, A., Hirayama, J., Fukuda, T., Uekura, S., Matsubara, H., Kawago, U., Sekiguchi, T., Srivastav, A.K. and Suzuki, N., 2023. Calcitonin I and II possible involvement of calcium metabolism in the female reproductive physiology of goldfish (*Carassius auratus*). *International Aquatic Research*, **15**, 15-26.
- (13) Kuroda, K., Srivastav, A.K., Suzuki, A., Rafiuddin, M.A., Toyota, K., Endo, M., Honda, M., Watanabe, K., Maruyama, Y., Tabuchi, Y., Hattori, A., Urata, M., Matsubara, H. and Suzuki, N., 2023. Stanniocalcin in the corpuscles of Stannius inhibits the osteoclastic activation by regulating the *Rankl/Opg* expression. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*, **37**, 5141-5149.
- (14) 黒田康平, 鈴木信雄, 2024. キンギョの雌性生殖生理のカルシウム代謝に対するカルシトニン I 及び II の関与. *比較内分泌学*, **49**, e0065.
- (15) Ogiso, S., Ohshima, S., Mishima, H., Hatano, K., Takahashi, T., Tsutsui, H., Morii, Y., Yamawaki, N., Srivastav, A.K., Matsubara, H., Watanabe, K., Hirayama, J., Hattori, A. and Suzuki, N., 2023. Inhabiting tubes of beard worms discovered in the deep sea of Toyama Bay, Japan. *International Journal of Zoological Investigations*, **9**, 486-491.
- (16) Ogiso, S., Maruyama, Y., Hattori, A., Hirayama, J., Rafiuddin, A.M., Yachiguchi, K., Shimizu, N., Srivastav, A.K. and Suzuki, N., 2023. Diurnal rhythm of indole compounds synthesized in polychaete *Perinereis aibuhitensis* (Grube, 1878) heads. *Aquaculture Science*, **71**, 1-8.
- (17) Ogiso, S., Watanabe, K., Maruyama, Y., Miyake, H., Hatano, K., Hirayama, J., Hattori, A., Watabe, Y., Sekiguchi, T., Kitani, Y., Furusawa, Y., Tabuchi, Y., Matsubara, H., Nakagiri, N., Toyota, K., Sasayama, Y. and Suzuki, N., 2023. Adaptation to the shallow sea-floor environment of a species of marine worms, *Oligobranchia mashikoi*, generally inhabiting deep-sea water. *Scientific Reports*, **13**, 6299.

- (18) Matsumoto, K., Ritphring S., Kishioka T., Kinoshita Y., Urata M., Yachiguchi K., Suzuki N. and Hayakawa K., 2023. Exploratory research on promoting learning among local residents through coastal conservation activities using citizen science. *Research Bulletin, Organization of Global Affairs, Kanazawa University*, **5**, 25-36.
- (19) Miki, Y., Seki, A., Mishima, H., Maruyama, Y., Watanabe, K., Kobayashi-Sun, J., Kobayashi, I., Kuroda, K., Oshima, S. Okamoto, T., Matsubara, H., Srivastav, A.K., Tabuchi, Y., Hirayama, J., Hattori, A. and Suzuki, N., 2023. Melatonin is more effective on bone metabolism when given at early night than during the day in ovariectomized rats. *Melatonin Research*, **6**, 161-172.
- (20) Minato, R., Nishimoto, S., Honda, M., Tabuchi, Y., Hirano, T., Hirayama, J., Urata, M., Hong, C.S., Srivastav, A.K., and Suzuki, N., 2024. Analysis of immunoglobulin E antibody production in the human cell line by polycyclic aromatic hydrocarbon treatments: considerations of culture conditions and cytotoxicity of dimethyl sulfoxide. *International Journal of Zoological Investigations*, **10**, 510-519.
- (21) Nagashima, Y., Fujimoto, K., Okai, M., Kitani, Y., Yoshinaga-Kiriake, A. and Ishizaki, S., 2023. Primary structure and conformation of a tetrodotoxin-binding protein in the hemolymph of non-toxic shore crab *Hemigrapsus sanguineus*. *Journal of Marine Science and Engineering*, **11**, 181.
- (22) Sakatoku, A., Hatano, K., Takada, K., Shimizu, R., Suzuki, T., Seki, M., Suzuki, N., Tanaka, D., Nakamura, S. and Isshiki, T., 2023. Purification and characterization of the lecithin-dependent thermolabile hemolysin Vhe1 from the *Vibrio* sp. strain MA3 associated with mass mortality of pearl oyster (*Pinctada fucata*). *Current Microbiology*, **80**, 288.
- (23) Suo, R., Tanaka, M., Asano, M., Nakahigashi, R., Adachi, M., Nishikawa, T., Ogiso, S., Matsubara, H., Suzuki, N. and Itoi, S., 2024. Distribution of tetrodotoxin and its analogues in the toxic flatworm *Planocera multitentaculata* from the Honshu Island, Japan. *Fisheries Science*, **90**, 319–326.
- (24) Taniguchi, S., Nakayama, S., Iguchi, R., Sasakura, Y., Satake, H., Wada, S., Suzuki, N., Ogasawara, M. and Sekiguchi, T., 2024. Distribution of cionin, a cholecystokinin/gastrin family peptide, and its receptor in the central nervous system of *Ciona intestinalis* type A. *Scientific Reports*. **14**, 6277.
- (25) Toyota, K., Akashi, H., Ishikawa, M., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Sato, T., Lange, A., Tyler, C. R., Iguchi, T., Miyagawa, S., 2023. Comparative analysis of gonadal transcriptomes between turtle and alligator identifies common molecular cues activated during the temperature-sensitive period for sex determination. *Gene*, **888**, 147763.
- (26) Toyota, K., Ichikawa, T., Suzuki, N. and Ohira, T., 2023. Dietary effects on larval survival and development of three Sesamidae crabs. *Plankton and Benthos Research*, **18**, 84-92.
- (27) Toyota, K., Ito, T., Morishima, K., Hanazaki, R., Ohira, T., 2023. *Sacculina*-induced morphological feminization in the grapsid crab, *Pachygrapsus crassipes*. *Zoological Science*, **40**, 367–374.
- (28) Toyota, K., Kamio, Y., Ohira, T., 2023. Identification and physiological assays of crustacean hyperglycemic hormones in the Japanese spiny lobster *Panulirus japonicus*. *Zoological Science*, **41**, 14– 20.
- (29) Toyota, K., Matsushima, H., Osanai, R., Okutsu, T., Yamane, F., Ohira, T., 2023. Dual roles of crustacean female sex hormone during juvenile stage in the kuruma prawn *Marsupenaeus japonicus*. *General and Comparative Endocrinology*, **344**, 114374.
- (30) Toyota, K., Mekuchi, M., Akashi, H., Miyagawa, S., Ohira, T., 2023. Sexual dimorphic eyestalk transcriptome of kuruma prawn *Marsupenaeus japonicus*. *Gene*, **885**, 14770.

- (31) 豊田賢治, 高橋知生, 近藤裕介, 松原 創, 鈴木信雄, 2024. 形態計測手法によるアカテガニ甲羅形態の雌雄差と地域差の検出. *日本海域研究*, **55**, 1-11.
- (32) 豊田賢治・角田啓斗, 2024. トゲツノヤドカリとイソギンチャク類との共生生態. *日本海域研究*, **55**, 25-31.
- (33) 豊田賢治・角田啓斗, 2024, 佐渡島, 能登半島, 隠岐島の砂浜海岸におけるスナガニ *Ocypode stimpsoni* の分布調査と形態比較. *日本海域研究*, **55**, 13-23.
- (34) Toyota, K., Yamamoto, T., Mori, T., Mekuchi, M., Miyagawa, S., Ihara, M., Shigenobu, S., Ohira, T., Eyestalk transcriptome and methyl farnesoate titers provide insight into the physiological changes in the male snow crab, *Chionoecetes opilio*, after its terminal molt. *Scientific Reports*, **13**, 7204.
- (35) 角田啓斗・新井優太郎・豊田賢治, 2024. ゴイシガニ *Palapedia integra* の形態変異個体の発見. のと海洋ふれあいセンター研究報告, **29**, 1-6.
- (36) 角田啓斗・一澤 圭・豊田賢治, 2023, 隠岐諸島島後に漂着したオットセイの記録. *山陰自然誌研究*, **19**, 7-9.
- (37) 角田啓斗・新田理人・豊田賢治, 2023, 石川県からクロヘリメジロザメ (メジロザメ目: メジロザメ科) の初記録. *水生動物*, AA2023-22.
- (38) 角田啓斗・豊田賢治・中屋直哉, 2023, 隠岐諸島島後におけるホソアシチビイッカクの初記録. *SAYABANE さやばね(NEW SERIES)*, **51**, 25.
- (39) 角田啓斗・豊田賢治・中屋直哉・橋爪拓斗, 2023, アカバツヤムネハネカクシの隠岐諸島初記録. *SAYABANE さやばね(NEW SERIES)*, **52**, 49.
- (40) 角田啓斗・山野仁司・豊田賢治, 2023, 福井県で水揚げされた雌雄間性のズワイガニ. *水生動物*, AA2023-23.
- (41) Ueki, Y., Toyota, K., Ohira, T., Takeuchi, K., Satake, S., 2023. Gender identification of the horseshair crab, *Erimacrus isenbeckii* (Brandt, 1848), by image recognition with a deep neural network. *Scientific Reports*, **13**, 19190.
- (42) Watanabe, K., Nakano, M., Maruyama, Y., Hirayama, J., Suzuki, N. and Hattori, A., 2023. Nocturnal melatonin increases glucose uptake via insulin-independent action in goldfish brain. *Frontiers in Endocrinology*, **14**, 1173113.
- (43) Yasukawa, S., Shirai, K., Namigata, K., Ito, M., Tsubaki, M., Oyama, H., Fujita, Y., Okabe, T., Suo, R., Ogiso, S., Watabe, Y., Matsubara, H. Suzuki, N., Hirayama, M., Sugita, H. and Itoi, S., 2023. Tetrodotoxin detection in Japanese bivalves: Toxication status of scallops. *Marine Biotechnology*, **25**, 666-676.
- (44) Yazawa, T., Imamichi, Y., Kitano, T., Islam, M.S., Khan, I.R., Takahashi, S., Sekiguchi, T., Suzuki, N., Umezawa, A. and Uwada, J., 2023. Expression of Chrna9 is regulated by Tbx3 in undifferentiated pluripotent stem cells. *Scitific Reports*, **13**, 1611.
- (45) Yadav, R.P., Srivastav, S.K., Suzuki, N. and Srivastav, A.K., 2024. Protective effect of jamun (*Syzygium cumini*) seed and orange (*Citrus sinensis*) peel extracts against lead-induced alteration in liver biomarkers of rats. *International Journal of Zoological Investigations*, **10**, 242-252.
- (46) Zhang, X., Zhang, H., Wang, Y., Bai, P., Zhang, L., Toriba, A., Nagao, S., Suzuki, N., Honda, M., Wu, Z., Han, C., Hu, M. and Tang, N., 2024. Estimation of gaseous polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and characteristics of atmospheric PAHs at a traffic site in Kanazawa, Japan. *Journal of Environmental Sciences*, in press.

2) 総説・解説等

- (1) Hatori, A, and Suzuki, N., 2024. Receptor-mediated and receptor-independent actions of melatonin in vertebrates. *Zoological Science*, **41**, 105-116.
- (2) Hirayama, J., Hattori, A., Takahashi, A., Furusawa, Y., Tabuchi, Y., Shibata, M., Nagamatsu, A., Yano, S., Maruyama, Y., Matsubara, H., Sekiguchi, T. and Suzuki, N., 2022. Physiological consequences of space flight, including abnormal bone metabolism, space radiation injury, and circadian clock dysregulation: Implications of melatonin use and regulation as a countermeasure. *Journal of Pineal Research*, **74**, e12834.
- (3) 木谷洋一郎, 2023. 令和 4 年度水産学進歩賞研究紹介 (魚類抗菌タンパク質と自然免疫の研究). *日本水産学会誌*, **89**, 224-227.
- (4) 木谷洋一郎, 2023. 令和 4 年度日本水産学会論文賞研究紹介 (Red-spotted grouper *Epinephelus akaara* blood L-amino acid oxidase utilizes the substrates in plasma). *日本水産学会誌*, **89**, 307.
- (5) 木谷洋一郎, 2023. 里海教育セミナー「魚が病気とたたかう仕組み」研究紹介記事. *広報のと*, **No 222**, 28.
- (6) Nunomura, N., Suzuki, N., Ogiso, S. and Sekiguchi, T., 2024. Chapter 4. Biodiversity of Marine Animals: Introduction to Marine Animals with a Focus on Taxonomy. In "*Text of Handbook for Field Work and Laboratory Experiment in Integrated Environmental Sciences*". Hasebe, N., Fukushi, K., Honda, M. and Nagao, S. Eds., Springer Nature Singapore Pte Ltd., Singapore, 47-74.
- (7) Sekiguchi, T., Honda, M., Suzuki, N., Mizoguchi, N., Hano, T., Takai, Y., Oshima, Y., Kawago, U., Hatano, K., Kitani, Y. and Kiyomoto, M., 2024. Chapter 6. Assessing the influence of polycyclic aromatic hydrocarbons on aquatic animals. In "*Text of Handbook for Field Work and Laboratory Experiment in Integrated Environmental Sciences*". Hasebe, N., Fukushi, K., Honda, M. and Nagao, S. Eds., Springer Nature Singapore Pte Ltd., Singapore, 87-104.
- (8) Sekiguchi, T., Kitani, Y. and Ogiso, S., 2024. Observation of Marine Invertebrates in the Noto Peninsula. In "*Text of Handbook for Field Work and Laboratory Experiment in Integrated Environmental Sciences*". Hasebe, N., Fukushi, K., Honda, M. and Nagao, S. Eds., Springer Nature Singapore Pte Ltd., Singapore, 75-86.
- (9) 鈴木信雄, 端野開都, 平山 順, 吉田真明, 田渕圭章, 古澤之裕, 浦田 慎, 渡辺数基, 丸山雄介, 服部淳彦, 松原 創, 2023. 魚介類のストレスを低減する能登海洋深層水. *アクアネット*, **11**, 36-41.
- (10) 鈴木信雄, 本田匡人, 河合 海, 松原 創, 道祖土勝彦, 2023. スチレンオリゴマーを分解する海洋細菌. *Japan Energy & Technology Intelligence*, **71**, 103-106.
- (11) 鈴木信雄, 2024. 能登海洋深層水で飼育したヒラメとイカの特徴. *バイオサイエンスとインダストリー*, **82**, 38-39.

【研究発表及び研究活動】

1) 研究発表及び講演会

- (1) Ahya, R.M., Nakade, M., Kobayashi, S., Seki, Y., Nagami, A., Honda, M., Toyota, K., Ogiso, S., Suzuki, N. and Matsubara, H.: Effect of polycyclic aromatic hydrocarbons on early development in aquatic animals. 第1回環日本海生命科学研究会, 金沢大学, 石川 (2023.9.19-20) .
- (2) Aha, M.R., Nakade, M., Kobayashi, S., Seki, Y., Nagami, A., Honda, M., Toyota, K., Ogiso, S., Harumi, T., Suzuki, N. and Matsubara, H.: Effect of 16 kinds of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) on early development in 6 fish. 7Th Toyama Bay Research Meeting, Toyama Univ., Toyama, Japan (2024.3.20).
- (3) 古川雄裕・大平剛・山根史裕・豊田賢治・筒井直昭, 雄クルマエビの生殖器官におけるインスリン様ペプチドの発現解析. 令和6年度日本水産学会春季大会, 東京海洋大学品川キャンパス, 東京 (2024.3.27-30).
- (4) 五嶋龍稀・妹尾依里子・山崎翔・山岸弦記・坂口萌華・豊田賢治・宮川信一, 組織間相互作用を介したマウス膈上皮細胞の増殖・分化機構の解明. 第46回日本分子生物学会年会, 神戸ポートアイランド, 兵庫 (2023.12.6-8).
- (5) 端野開都・吉田真明・田渕圭章・平山 順・小木曾正造・松原 創・鈴木信雄, 能登海洋深層水のイカ類に及ぼす生理学的影響. 第58回日本水環境学会年会, 九州大学, 福岡 (2024.3.6-8) .
- (6) Hatano, K., Yoshida, M.A., Hirayama, J., Kitani, Y., Hattori, A., Ogiso, S., Sekiguchi, T., Tabuchi, Y., Urata, M., Matsumoto, K., Sakatoku, A., Srivastav, A.K. Toyota, K., Matsubara, H. and Suzuki, N.: Physiological effects of deep ocean water on squid *Todarodes pacificus*. International Symposium: Environmental Issues in a Post-Covid 19 Society, Ishikawa (2023.12.6-7).
- (7) 東野将也・高木互・兵藤晋・坂本竜哉・小林靖尚・鈴木信雄・関口俊男, アカエイにおける血中カルシウム濃度調節ホルモン・カルシトニンの研究. 板鰐類シンポジウム 2023, 東京 (2023.12.15).
- (8) Horita, Y., Tanaka, M., Ogiso, S., Matsubara, H., Suzuki, N., Tatsuno, R., Suo, R. and Itoi, S.: Tetrodotoxins in the flatworm *Planocera reticulata*. International Symposium in Okinawa, 2023, on Ciguatera and Related Marine Biotoxins, Okinawa (2023.11.13-14).
- (9) Iida, M., Shimada, K., Nakajima, S., Toyota, K., Asada, R., Habitat utilisation of small migratory gobioid fish in relation to microhabitat use and benthic communities in small streams on Sado Island, northern Japan. Freshwater Sciences 2023. Brisbane, Australia (2023.6.3-7).
- (10) 井口凜・関口俊男・松原伸・笹倉靖徳・小笠原道生, カタユウレイボヤ消化管における膵臓関連遺伝子の多面的発現と機能形態領域の冗長性. 日本動物学会第94回山形大会, 山形 (2023.9.7-9).
- (11) 稲橋京史郎・米澤 遼・林 健太郎・渡邊壮一・吉武和敏・木下滋晴・松原 創・鈴木信雄・高谷智裕・荒川 修・周防 玲・糸井史朗・浅川修一, トラフグおよびクサフグ仔魚表皮におけるホールマウント蛍光染色による TTX 保有細胞の推定. 令和5年度公益社団法人日本水産学会秋季大会, 東北大学, 宮城 (2023.9.19-22) .

- (12) 石川真湖・長谷川真子・溝口ひかり・豊田賢治・宮川信一, ホルモン環境に依存したマウス外生殖器形成及び性分化疾患発症に関連する遺伝子の探索. 第 47 回日本比較内分泌学会大会, 九州大学西新プラザ, 福岡 (2023.11.17-19).
- (13) 岩間瑛人・木谷洋一郎, ゼブラフィッシュ L-アミノ酸オキシダーゼの誘導. 令和 6 年度公益社団法人日本水産学会春季大会, 東京海洋大学, 東京 (2024.3.27-30).
- (14) 岩本玲佳・関 誠・唐 寧・松木 篤・鈴木信雄・能田 淳・酒徳昭宏・田中大祐, 能登半島における大気中の嫌気性細菌 *Clostridium* の動態. 第 36 回日本微生物生態学会, 静岡 (2023.11.27-30) .
- (15) Janthamat Duangmorakot・木谷洋一郎, Comparison of L-Amino Acid Oxidases in the Serum and Skin Mucus of Red-Spotted Grouper. 令和 6 年度公益社団法人日本水産学会春季大会, 東京海洋大学, 東京 (2024.3.27-30).
- (16) 梶本麻未・豊田賢治・大平剛・遊佐陽一, 寄生性甲殻類フサフクロムシのキプリス幼生の雌雄における比較トランスクリプトーム. 第 71 回 日本生態学会大会, オンライン (2024.3.16-21).
- (17) 神崎健太郎・近藤裕介・豊田賢治・大塚攻, 瀬戸内海産及び佐渡島産カギノテクラゲの比較. 第 17 回日本刺胞・有櫛動物研究談話会高知大会, 高知 (2023.9.12-13).
- (18) 北悠樹・新田理人・豊田賢治・近藤裕介・柁原宏., 新潟県佐渡島の定置網で得られたトラザメの胃から発見された鉤頭虫. 日本分類学会第 42 回大会, 愛知 (2023.6.3-4).
- (19) Kobayashi-Sun, J., Kobayashi, I., Hirayama, J., Kakikawa, M., Yamada, S. and Suzuki, N.: Pulsed-electromagnetic-field facilitates osteoclastogenesis in the zebrafish scale during fracture healing. 第 46 回日本分子生物学会年会, 神戸 (2023.12.6-8).
- (20) 國行亜紀・中村文音・小野純佳・豊田賢治・荻野由紀子・井口泰泉・宮川信一, 環境化学物質のメダカに対する甲状腺系かく乱作用の影響解析. 第 47 回日本比較内分泌学会大会, 九州大学西新プラザ, 福岡 (2023.11.17-19).
- (21) 黒田康平・丸山雄介・渡辺数基・遠藤雅人・松原 創・田渕圭章・平山 順・服部淳彦・鈴木信雄, 高血糖を引き起こしたキンギョの骨代謝に及ぼす影響. 令和 6 年度公益社団法人日本水産学会春季大会, 東京大学, 東京 (2024.3/27-30) .
- (22) 黒田康平・丸山雄介・渡辺数基・豊田賢治・松原 創・平山 順・服部淳彦・鈴木信雄, 高血糖により引き起こされる骨疾患を解析するための高血糖モデル魚の開発. 第 47 回日本比較内分泌学会大会, 九州大学, 福岡 (2023.11.17-19) .
- (23) 黒田康平・Srivastav AK・鈴木晶子・Rafiuddin MA・豊田賢治・本田匡人・遠藤雅人・渡辺数基・丸山雄介・服部淳彦・田渕圭章・浦田 慎・松原 創・鈴木信雄, スタニオカルシンは、*Rankl Opg* の発現を制御することにより破骨細胞の活性を抑制する. 第 1 回環日本海生命科学研究会, 金沢大学, 石川 (2023.9.19-20) .
- (24) Kuroda, K., Srivastav, A.K., Suzuki, A., Rafiuddin, M.A., Toyota, K., Endo, M., Honda, M., Watanabe, K., Maruyama, Y., Tabuchi, Y., Hattori, A., Urata, M., Matsubara, H. and Suzuki, N.: Effects of staniocalcin, a blood calcium-regulating hormone, on osteoblasts and osteoclasts in goldfish scales. International Symposium: Environmental Issues in a Post-Covid 19 Society, Ishikawa (2023.12.6-7).
- (25) 中村文音・國行亜紀・豊田賢治・荻野由紀子・堀江好文・井口泰泉・宮川信一, メダカに対する甲状腺ホルモン系かく乱の影響解析. 環境化学物質 3 学会合同大会(第 31 回環境化学討論会, 第 27 回日本環境毒性学会研究発表会, 第 25 回環境ホルモン学会研究発表会), 徳島 (2023.5.30-6.2).

- (26) 西村優佳・森永朱香・本多希久子・後藤智哉・豊田賢治・征矢野清・長江真樹・薙平裕次・井原 賢・中田典秀・江口 哲・野見山桂・宮川信一, 環境医薬品のメダカに対する分子応答解析. 環境化学物質 3 学会合同大会(第 31 回環境化学討論会, 第 27 回日本環境毒性学会研究発表会, 第 25 回環境ホルモン学会研究発表会), 徳島 (2023.5.30-6.2).
- (27) 溝口ひかり・石川真湖・田中恒星・長谷川真子・豊田賢治・宮川信一, 胎生期のホルモン環境に依存するマウス外生殖器の性分化. 第 46 回日本分子生物学会年会, 神戸ポートアイランド, 兵庫 (2023.12.6-8).
- (28) 大平 剛・山根史裕・古川雄裕・竹内梨乃・筒井直昭・豊田賢治・片山秀和, クルマエビの新規成熟抑制ホルモンの人為催熟技術への応用. 第 23 回マリンバイオテクノロジー学会大会, 金沢大学, 石川 (2023.5.27-28).
- (29) Ohira, T., Matsushima, H., Osanai, R., Okutsu, T., Yamane, F., Toyota, K.: A novel function of crustacean female sex hormone in the kuruma prawn *Marsupenaeus japonicus*. 13th Asia Pacific Marine Biotechnology Conference, Australia (2023.10.2-6) .
- (30) 大平 剛・森岡 葵・江副巧真・山本岳男・豊田賢治・片山秀和, ズワイガニの雄特異的な眼柄ホルモンの同定. 令和 5 年度公益社団法人日本水産学会秋季大会, 東北大学, 宮城 (2023.9.19-22) .
- (31) 大平剛・山根史裕・豊田賢治・片山秀和, クルマエビ甲殻類雌性ホルモンの組換え体の作製と生物活性の測定. 第 47 回日本比較内分泌学会大会, 九州大学西新プラザ, 福岡 (2023.11.17-19).
- (32) 大嶋詩響・小木曾正造・豊田賢治・渡辺数基・平山 順・丸山雄介・服部淳彦・松原 創・鈴木信雄, キヌレニンはおオゴカイの夜間での行動に関与する. 第 1 回環日本海生命科学研究会, 金沢大学, 石川 (2023.9.19-20) .
- (33) 大嶋詩響・小木曾正造・豊田賢治・渡辺数基・平山 順・丸山雄介・服部淳彦・松原 創・鈴木信雄, 夜間におけるおオゴカイの行動を制御するインドール化合物に関する研究. 令和 5 年度日本動物学会中部支部大会, 三重大学, 三重 (2023.12. 2-3) .
- (34) 松原 創・重松惇志・永見 新・中出雅大・小林昇市・稲田圭佑・坂井一博・モハメド アヒャ ラフディン・関 祐希・小木曾正造・豊田賢治・鈴木信雄, 炭酸麻酔は魚類のストレスを軽減させるか. 令和 5 年度公益社団法人日本水産学会秋季大会, 東北大学, 宮城 (2023.9.19-22) .
- (35) 松原 創・坂井一博・小林昇市・中出雅大・重松惇志・稲田圭佑・モハメド アヒャ ラフディン・関 祐希・永見 新・小木曾正造・鈴木信雄・春見達郎・柳町隆造: アカムツの初期発生を制御する環境要因. 令和 5 年度公益社団法人日本水産学会秋季大会, 東北大学, 宮城 (2023.9.19-22) .
- (36) 松原 創・重松惇志・永見 新・アヒャ ラフディン・関 祐希・小木曾正造・鈴木信雄, 魚類のストレスを軽減する炭酸麻酔. 令和 5 年度 日本水産増殖学会第 21 回大会, 福井 (2023.12.3) .
- (37) 湊 律子・本田匡人・鈴木信雄・西本壮吾, 培養器の材質による多環芳香族炭化水素類 (PAHs) の細胞応答性の違いについて. 第 1 回環日本海生命科学研究会, 金沢大学, 石川 (2023.9.19-20) .
- (38) 中桐茉奈・渡辺数基・中村颯汰・鈴木拓斗・横山倫法・服部淳彦・鈴木信雄・平山 順, 体内時計の存在しない初期胚における時計分子の機能の探索. 第 1 回環日本海生命科学研究会, 金沢大学, 石川 (2023.9.19-20) .
- (39) Ohira, T., Matsushima, H., Osanai, R., Okutsu, T., Yamane, F., Toyota, K., A novel function of crustacean female sex hormone in the kuruma prawn *Marsupenaeus japonicus*. 13th Asia Pacific Marine Biotechnology Conference, Australia (2023.10.2-6).

- (40) 大平 剛・鄭 今桐・星合志樹・萩原裕大・豊田賢治・市川卓・片山秀和, モクズガニの浸透圧調節ホルモンの構造決定と活性測定. 日本動物学会第 94 回山形大会, 山形大学小白川キャンパス, 山形 (2023.9.7-9).
- (41) 大平 剛・森岡 葵・江副巧真・山本岳男・豊田賢治・片山秀和, ズワイガニの雄特異的な眼柄ホルモンの同定. 令和 5 年度公益社団法人日本水産学会秋季大会. 東北大学青葉山キャンパス. 宮城 (2023.9.19-22).
- (42) 田淵圭章・平野哲史・古澤之裕・長岡 亮・大村眞朗・鈴木信雄・長谷川英之. マウス骨由来細胞における骨形成分化に対する低出力パルス超音波の作用. 日本超音波医学会令和 5 年度第 4 回超音波分子診断治療研究会, 福岡 (2023.12.18) .
- (43) 高橋知生・豊田賢治・松原 創・鈴木信雄, 甲羅形態比較によるアカテガニの雌雄・産地判別方法の開発. 第 1 回環日本海生命科学研究会, 金沢大学, 石川 (2023.9.19-20) .
- (44) 高橋知生・豊田賢治・松原 創・鈴木信雄, アカテガニの甲羅形態の雌雄差と地域差に関する研究. 令和 5 年度日本動物学会中部支部大会, 三重大学, 三重 (2023.12. 2-3) .
- (45) 高橋知生・豊田賢治・松原 創・鈴木信雄: アカテガニの甲羅形態の雌雄差と地域差に関する研究. 第 7 回富山湾研究会, 富山大学, 富山 (2024.3.20) .
- (46) Tanana, M., Asano, M., Ogiso, S., Matsubara, H., Suzuki, N., Suo, R. and Itoi, S.: Regional differences in tetrodotoxins from the flatworm *Planocera multitentaculata*. International Symposium in Okinawa, 2023, on Ciguatera and Related Marine Biotoxins, Okinawa (2023.11.13-14).
- (47) 坂井孝嘉・矢澤隆志・生田統悟・井口 凜・中山 理・鈴木信雄・早川和一・小笠原道生・和田修一・関口俊男, 脊椎動物の芳香族炭化水素受容体 AhR の起源に関する研究. 令和 5 年度日本動物学会中部支部大会, 三重 (2023.12.2-3).
- (48) 坂井孝嘉・矢澤隆志・生田統悟・中山 理・井口 凜・早川和一・鈴木信雄・小笠原道生・和田修一・関口俊男, 芳香族炭化水素受容体 AhR のリガンド認識活性の起源についての研究. 第 47 回日本比較内分泌学会大会, 福岡 (2023.11.17-19).
- (49) 坂井孝嘉・矢澤隆志・生田統悟・中山 理・早川和一・鈴木信雄・小笠原道生・和田修一・関口俊男, 原索動物ホヤにおける芳香族炭化水素受容体 AhR の分子機能解析. 第 2 回 環境化学物質 3 学会合同大会, 徳島 (2023.5.30-6.2).
- (50) 関 あずさ・三木友香里・三島弘幸・平山 順・服部淳彦・鈴木信雄, 卵巣摘出ラットの骨代謝に対する夜間投与メラトニン及び昼間投与メラトニンの作用の比較. 第 32 回日本骨粗鬆症学会, 愛知 (2023.10.1) .
- (51) 関 祐希・重松惇志・中出雅大・坂井一博・小林昇市・稲田圭佑・モハメドアヒャラフディン・永見 新・豊田賢治・小木曾正造・鈴木信雄・松原 創, アオリイカに麻酔作用を示す能登海洋深層水製塩副産物. 第 1 回環日本海生命科学研究会, 金沢大学, 石川 (2023.9.19-20) .
- (52) 関 祐希・永見 新・坂井一博・重松惇志・中出雅大・小林昇市・モハメド アヒャラフディン・端野開都・稲田圭佑・小木曾正造・鈴木信雄・松原 創, 能登海洋深層水製塩副産物によるアオリイカの鎮静効果. 第 7 回富山湾研究会, 富山大学, 富山 (2024.3.20) .
- (53) 関口俊男, カタクウレイボヤを用いた恒常性維持機構の進化についての研究. 第 6 回ホヤ研究会, 鹿児島 (2023.11.3-4).
- (54) 鈴木信雄, 骨モデルとしてのウロコ. 2023 年 骨形態フォーラム in 砺波, 富山 (2023.10.21-22) .
- (55) 鈴木信雄・古澤之裕・田淵圭章・関 あずさ・高垣裕子・染井正徳・江尻貞一・池亀美華・黒田康平・関口俊男・松原 創・高橋昭久・平山 順・服部淳彦, 宇宙空間における新規メラトニン誘導体のウロコの骨代謝に対する作用と地上における骨疾患モデル動物を用いた解析. 日本宇宙生物科学学会第 37 回大会, 長崎大学, 長崎 (2023.9. 23-24) .

- (56) 鈴木信雄・古澤之裕・田渕圭章・豊田賢治・関 あずさ・高垣裕子・染井正徳・江尻貞一・池亀美華・黒田康平・丸山雄介・渡辺数基・関口俊男・松原 創・高橋昭久・平山 順・服部淳彦, 宇宙空間における新規メラトニン誘導体のウロコ (骨モデル) に対する効果と地上における骨疾患モデルラットを用いた解析. 令和 5 年度日本動物学会中部支部大会, 三重大学, 三重 (202.12.2-3) .
- (57) 鈴木信雄・平山 順・高橋昭久・黒田康平・保田夏野・田渕圭章・古澤之裕・池亀美華・渡辺数基・丸山雄介・松原 創・中野貴由・木村廣美・河島遼太郎・三島弘幸・加藤晴康・関 あずさ・服部淳彦, 宇宙飛行士の様々な疾患の治療薬として有効なメラトニンに関する研究. 第 38 回宇宙環境利用シンポジウム, 神奈川 (2024, 1.16-17) .
- (58) 鈴木信雄・五十里雄大・黒田康平・端野開都・平山 順・渡辺数基・古澤之裕・田渕圭章・丸山雄介・服部淳彦・豊田賢治, 松原 創, 海洋深層水に含まれる有機成分 (キヌレニン) は海産魚のストレスを軽減する. 第 27 回海洋深層水利用学会全国大会, 新潟 (2023. 10.19-20) .
- (59) Suzuki, N., Lee, S.J. and Hong, C.S.: The effects of environmental pollutants on osteoblasts and osteoclasts in fish scales. International Symposium: Environmental Issues in a Post-Covid 19 Society, Ishikawa (2023.12.6-7).
- (60) 鈴木信雄・浦田 慎・矢澤一良, イカの皮に存在する機能性物質. 第 7 回富山湾研究会, 富山 (2024.3.20) .
- (61) 竹内梨乃・大平剛・古川雄裕・山根史裕・豊田賢治・筒井直昭, クルマエビのインスリン様ペプチド Maj-gonadulin の機能解析. 日本動物学会中部支部大会三重大会, 三重大学, 三重 (2023.12.2-3).
- (62) 豊田賢治, 甲殻類に寄生する甲殻類のはなし. ニコニコ超会議 2023 「海のソーラーパワー・ウミウシの「光合成」を観察する 200 時間研究～究極の SDGs～」, オンライン (2023.4.26).
- (63) 豊田賢治, 甲殻類を中心とした生理生態学的研究とその水産学と環境毒性学への応用. 第 82 回環日セミナー, 金沢大学, 石川 (2023.7.20)
- (64) 豊田賢治, アカテガニの月周繁殖リズムの生理機構. 日本睡眠学会第 45 回定期学術集会・第 30 回日本時間生物学会学術大会 合同大会シンポジウム「生態と行動からみる生物の多様な時間利用」, パシフィコ横浜, 神奈川 (2023.9.15-17).
- (65) Toyota, K., Comparative Crustacean Biology –Application for aquaculture and ecophysiology–. The Philippine Society for Developmental Biology, 15th annual convention "EcoEvoDevo: Development in Context", オンライン (2023.11.23). 招待講演
- (66) 豊田賢治, アカテガニの月周期依存的な繁殖生理機構. 日本動物学会中部支部大会三重大会, 三重大学, 三重 (2023.12.2-3).
- (67) 豊田賢治, 隠岐諸島における海浜性無脊椎動物を中心とした多様性調査. 令和 5 年度隠岐ユネスコ世界ジオパーク学術研究発表会, オンライン (2024.3.17).
- (68) 豊田賢治, アカテガニの月周繁殖リズムの生理機構. 日本睡眠学会第 45 回定期学術集会・第 30 回日本時間生物学会学術大会 合同大会シンポジウム「生態と行動からみる生物の多様な時間利用」, パシフィコ横浜, 神奈川 (2023.9.15-17).
- (69) 豊田賢治・市川卓・三田哲也・竹内 謙・山本岳男・若林香織・齋藤禎一・後藤康丞・岡本一利・峯田克彦・五條堀孝・大平 剛, 十脚目のサイナス腺ホルモンの比較生理解析. 日本甲殻類学会第 61 回大会, 東京海洋大学品川キャンパス, 東京 (2023.10.14-15).
- (70) 豊田賢治・伊藤丈浩・森島海斗・花崎烈・片山秀和・大平剛, 寄生性甲殻類フクロムシによる宿主カニの雌化機構. 第 47 回日本比較内分泌学会大会, 九州大学西新プラザ, 福岡 (2023.11.17-19).

- (71) 豊田賢治・片山秀和・大平 剛, アカテガニの月周繁殖リズムの生理機構. 日本甲殻類学会第 61 回大会, 東京海洋大学品川キャンパス, 東京 (2023.10.14-15).
- (72) 豊田賢治・角田啓斗, 能登半島に暮らす生き物のオモシロ生物学. 能登の里山里海学会 2023, ラポルトすず, 石川 (2023.12.16).
- (73) 角田啓斗・東出幸真・宮川信一・豊田賢治, 能登半島沿岸の海藻生物群集の季節動態の解析. 第一回環日本海生命科学研究会, 金沢大学能登臨海実験施設, 石川 (2023.9.19).
- (74) 角田啓斗・豊田賢治, 能登半島を中心とした動物相の解明. 能登の里山里海学会 2023, ラポルトすず, 石川 (2023.12.16).

【研究交流】

1) 共同研究

- (1) 木谷洋一郎：サケ科魚類体表における抗微生物ペプチドの役割, NORD University (ノルウェー王国) (Prof. Kiron Viswanath)
- (2) 木谷洋一郎：特徴的な微細構造による生物付着抑制技術について, NECTEC-TMEC (タイ王国) (Dr. Nithi Atthi)
- (3) 木谷洋一郎：L-アミノ酸オキシダーゼの構造, 東京海洋大学 (教授 石崎松一郎)
- (4) 木谷洋一郎：恐怖刺激がアフリカツメガエル脳へ与える影響, 日本大学 (教授 森 司)
- (5) 木谷洋一郎：ハタハタ体表粘液の生理活性物質について, 秋田大学 (助教 桐明 絢)
- (6) 木谷洋一郎：魚類体表粘液における抗菌活性物質の探索, プリンソブソクラー大学 (タイ王国) (Assistant professor ジャリーポン・ルアングスリ)
- (7) 木谷洋一郎：カニ体液中の貝毒解毒機構について, 新潟食糧農業大学 (教授 長島裕二)
- (8) 木谷洋一郎：フグ毒結合タンパク質のリコンビナント体作製, 新潟食糧農業大学 (教授 長島裕二)
- (9) 関口俊男：原索動物カルシトニン機能の研究, 基礎生物学研究所形態形成部門 (助教 高橋弘樹)
- (10) 関口俊男：原索動物神経ペプチドの研究, 千葉大学大学院融合科学 (准教授 小笠原道生)
- (11) 関口俊男：ヌタウナギカルシトニンの機能解析研究, 理化学研究所 ライフサイエンス技術基盤研究センター 分子配列比較解析ユニット (ユニットリーダー 工樂樹洋)
- (12) 関口俊男：インドール化合物の放射線防御機構解明, 福井県立大学看護福祉学部 (教授 水谷哲也)
- (13) 関口俊男：インドール化合物の放射線防御機構解明, 富山大学大学院医学薬学研究部 (助教 趙 慶利)
- (14) 関口俊男：ペプチドの薬理学的研究, オタゴ大学 (ニュージーランド) (Prof. Debbie L. Hay)
- (15) 関口俊男：イカの腸内細菌についての研究, イェール NUS カレッジ (シンガポール) (Prof. Steve B. Pointing)
- (16) 関口俊男：アカエイカルシトニンの生理作用についての研究, 岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所 (教授 坂本竜哉)
- (17) 関口俊男：ヒラムシ GPCR の認識機構に関する研究, 岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所 (教授 坂本浩隆)

- (18) 関口俊男：ナイカイムチョウウズムシのカルシトニンに関する研究，岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所（准教授 濱田麻友子）
- (19) 関口俊男：軟骨魚類における血中カルシウム濃度調節機構の研究，東京大学大気海洋研究所（教授 兵藤 晋，助教 高木 互）
- (20) 関口俊男：芳香族炭化水素受容体の分子機能についての研究，埼玉県立がんセンター 臨床腫瘍研究所（研究員 生田統悟）
- (21) 関口俊男：スタウナギカルシトニン受容体機能に関する研究，公益財団法人サントリー生命科学財団・生物有機科学研究所・統合生体分子機能研究部（研究員 松原 伸）
- (22) 鈴木信雄：魚類の副甲状腺ホルモンに関する研究，メルボルン大学（オーストラリア）（Prof. T. John Martin）, RMIT 大学（オーストラリア）（Prof. Janine A. Danks）
- (23) 鈴木信雄：魚類のカルセミックホルモン（カルシトニン，ビタミン D，スタニオカルシン）に関する研究，ゴラクプール大学（インド）（Prof. Ajai K. Srivastav）
- (24) 鈴木信雄：重金属の骨芽・破骨細胞に及ぼす影響：ウロコのアッセイ系による解析，国立水俣病研究センター生理影響研究室（室長 山元 恵）
- (25) 鈴木信雄：ニワトリのカルシトニンレセプターのクローニングとその発現に関する研究，新潟大学農学部（教授 杉山稔恵）
- (26) 鈴木信雄：ウロコの破骨細胞に関する研究，岡山大学大学院医歯薬学総合研究科（准教授 池亀美華）
- (27) 鈴木信雄：超音波の骨代謝に及ぼす影響，富山大学大学院医学薬学研究部（特任教授 近藤 隆），富山大学研究推進機構研究推進総合支援センター（教授 田淵圭章），昭和大学（准教授 舟橋久幸）
- (28) 鈴木信雄：歯の石灰化に関する研究，鶴見歯科大学（研究員 三島弘幸）
- (29) 鈴木信雄：静磁場の骨代謝に及ぼす影響，独立行政法人 物質・材料研究機構 強磁場研究センター（主任研究員 廣田憲之，特別研究員 木村史子）
- (30) 鈴木信雄：魚のウロコを用いた宇宙生物学的研究，亜細亜大学経済学部（教授 大森克徳），富山大学大学院理工学研究部（教授 松田恒平），公立小松大学保健医療学部（教授 平山 順）
- (31) 鈴木信雄：トリブチルスズの海域汚染に関する研究，九州大学大学院農学研究院（教授 大嶋雄治，准教授 島崎洋平）
- (32) 鈴木信雄：インドール化合物のラットの骨代謝に及ぼす影響，ハムリー（株）国際事業部（部長 関あずさ），神奈川歯科大学（特任教授 高垣裕子），朝日大学歯学部（教授 江尻貞一）
- (33) 鈴木信雄：魚類の骨代謝におけるビタミンKの作用，神戸学院大学（教授 中川公恵）
- (34) 鈴木信雄：魚のウロコで発現している遺伝子のメカニカルストレスに対する応答，富山大学研究推進機構研究推進総合支援センター（教授 田淵圭章）
- (35) 鈴木信雄：耳石の石灰化に対するメラトニンの作用，茨城県立医療大学（教授 大西 健）
- (36) 鈴木信雄：カルシトニンの構造進化及び作用進化に関する研究，公益財団法人サントリー生命科学財団・生物有機科学研究所・統合生体分子機能研究部（主幹研究員 佐竹 炎，首席研究員 川田剛士）
- (37) 鈴木信雄：海洋細菌に関する研究，富山大学生物圏地球科学科（教授 田中大祐，講師 酒徳昭宏）

- (38) 鈴木信雄：放射線の骨に対する影響評価，放射線医学総合研究所（主任研究員 松本謙一郎），富山大学大学院医学薬学研究部（教授 田淵圭章），群馬大学重粒子線医学研究センター（教授 高橋昭久）
- (39) 鈴木信雄：脊椎動物の破骨細胞に対するカルシトニンの作用に関する研究，松本歯科大学大学院歯学独立研究科（教授 高橋直之，准教授 山下照仁）
- (40) 鈴木信雄：黒色素胞刺激ホルモンの魚類の骨代謝に対する作用に関する研究，北里大学海洋生命科学部（教授 高橋明義），京都大学フィールド科学教育研究センター里域生態系部門（准教授 田川正朋）
- (41) 鈴木信雄：メラトニンの骨代謝に対する作用に関する研究，立教大学スポーツウエルネス学部（特任教授 服部淳彦），公立小松大学保健医療学部（教授 平山 順），金沢大学生命理工学類（准教授 小林 功）
- (42) 豊田賢治：アカテガニの月周繁殖の分子基盤に関する研究，神奈川大学理学部（教授 大平 剛）
- (43) 豊田賢治：カイアシ類の未記載種に関する研究，広島大学竹原ステーション（特任助教 近藤裕介）
- (44) 豊田賢治：ズワイガニとベニズワイガニの最終脱皮に関する研究，水産研究・教育機構 水産技術研究所（主任研究員 山本岳男）
- (45) 豊田賢治：ズワイガニ生体アミンに関する研究，玉川大学農学部（教授 佐々木 謙）
- (46) 豊田賢治：モクズガニの浸透圧調整能に関する研究，東京農業大学生物産業学部（准教授 市川 卓）
- (47) 豊田賢治：ウチワエビとオオバウチワエビのサイナス腺ホルモンに関する研究，広島大学大学院統合生命科学研究科（准教授 若林香織）
- (48) 豊田賢治：クルマエビのサイナス腺ホルモンに関する研究，神奈川大学理学部（教授 大平 剛）
- (49) 豊田賢治：サクラエビのサイナス腺ホルモンに関する研究，Marine Open Innovation Institute（上席主幹研究員 齋藤禎一）
- (50) 豊田賢治：アミメノコギリガザミのサイナス腺ホルモンに関する研究，水産研究・教育機構 水産技術研究所（研究員 三田哲也）
- (51) 豊田賢治：ケガニのサイナス腺ホルモンに関する研究，東京理科大学理工学部（教授 竹内 謙）
- (52) 豊田賢治：機械学習によるケガニの雌雄判別法の開発に関する研究，東京理科大先進工学部（教授 佐竹信一）
- (53) 豊田賢治：オオヨツハモガニのサイナス腺ホルモンに関する研究，東京大学大気海洋研究所（助教 大土直哉）
- (54) 豊田賢治：甲殻類の幼若ホルモンと脱皮ホルモンの定量解析に関する研究，基礎生物学研究所トランスオミクス解析室（技術職員 森 友子）
- (55) 豊田賢治：広塩性カニ類の体液調節機構に関する研究，鈴鹿工業高等専門学校生物応用化学科（教授 山口雅裕）
- (56) 豊田賢治：系統毒性学に関する研究，University of Birmingham（イギリス）（Prof. John K. Colbourne）
- (57) 豊田賢治：ミジンコの環境毒性学に関する研究，University of Parma（イタリア）（Prof. Valeria Rossi）
- (58) 豊田賢治：爬虫類の温度依存型性決定に関する研究，東京理科大学先進工学部（准教授 宮川信一）
- (59) 豊田賢治：甲殻類に対する環境医薬品の毒性影響に関する研究，高知大学農林海洋科学部（准教授 井原 賢）

2) 共同利用・共同研究（文科省）

- (1) 木谷洋一郎：魚類鰓表皮初代培養細胞に及ぼす多環芳香族炭化水素類の影響（一般研究），新潟食料農業大学 食料産業学科（教授 長島裕二）
- (2) 木谷洋一郎：魚類体表粘液を用いた環境に優しい新規抗菌剤の探索（一般研究），秋田大学大学院理工学研究科（助教 桐明 絢）
- (3) 木谷洋一郎：タイ王国沿岸部と日本海における抗菌酵素 L-アミノ酸オキシダーゼを持つ魚種の地域間比較（一般国際研究），プリンスオブソクラー大学（助教 Jareporn Ruangsri）
- (4) 関口俊男：「波の花」に濃集する糖質の生物地球化学的特徴に関する研究（一般研究），広島大学大学院 統合生命科学研究科（准教授 岩本洋子）
- (5) 関口俊男：PAHs が生殖腺ステロイドホルモン産生に及ぼす新たな分子機序の解明（一般研究），旭川医科大学 生化学講座（講師 矢澤隆志）
- (6) 関口俊男：濾過摂食動物に及ぼす海洋環境微生物の影響に関する研究（一般研究），東京大学大気海洋研究所（教授 濱崎 恒二）
- (7) 関口俊男：海産無脊椎動物ホヤの消化管で発現する解毒遺伝子の転写調節機構の解明（一般研究），長浜バイオ大学 バイオサイエンス学部（准教授 和田修一）
- (8) 関口俊男：環境 DNA による日本海で変動する無脊椎生物相モニタリングと環境汚染物質との関連性（一般研究），島根大学 生物資源学部（准教授 吉田真明）
- (9) 関口俊男：ホヤにおけるマイクロプラスチックの蓄積と体内動態（博士研究），九州大学大学院生物資源環境科学府 資源生物科学科（博士課程 1年 Radwa Saad）
- (10) 関口俊男：The basic research to evaluate the influence of polycyclic aromatic hydrocarbons on the regulation of body fluid calcium levels in cartilaginous fishes（一般研究・国際枠）University of Otago Department of Pharmacology and Toxicology (Professor Debbie L Hay)
- (11) 鈴木信雄：多環芳香族炭化水素類の骨代謝に対する作用の網羅的解析（一般国際研究），韓国外国語大学（教授 洪天祥）
- (12) 鈴木信雄：海産甲殻類の幼生に対する多環芳香族炭化水素類の影響評価（一般国際研究），プリンスオブソクラー大学（准教授 Thumronk Amornsakun）
- (13) 鈴木信雄：多環芳香族炭化水素類の毒性発現機構の解明：特に benz[a]anthracene の魚類の肝臓に対する影響評価（一般研究），富山大学（教授 田淵圭章）
- (14) 鈴木信雄：能登海洋深層水による魚類の密度ストレス低減作用に関する研究（一般研究），富山県立大学（准教授 古澤之裕）
- (15) 鈴木信雄：日本海産魚類の受精におよぼす多環芳香族炭化水素類の影響（一般研究），旭川医科大学（助教 春見達郎）
- (16) 鈴木信雄：メラトニンによる多環芳香族炭化水素類のレスキュー作用の解析（一般研究），東京医科歯科大学（教授 服部淳彦）
- (17) 鈴木信雄：富山湾深層水中の 1 次生産者・底次消費者の時系列変化と沿岸漁獲高との比較：海洋温暖化・酸性化の影響評価（一般研究），長崎大学（特任研究員 筒井英人）
- (18) 鈴木信雄：日本海産魚類の受精におよぼす多環芳香族炭化水素類の影響（一般研究），旭川医科大学（助教 春見達郎）
- (19) 鈴木信雄：アコヤガイの外殻膜萎縮症の原因細菌が産生するヘモリシン Vhe1 に関する研究（一般研究），富山大学（講師 酒徳昭宏）

- (20) 鈴木信雄：能登半島に生息するヒラムシ類におけるフグ毒（テトロドキシン）の獲得経路に関する研究（一般研究），日本大学（教授 糸井史郎）
- (21) 鈴木信雄：マイクロプラスチックから溶出したスチレンオリゴマーの内分泌かく乱作用に関する研究（一般研究），長浜バイオ大学（准教授 池内俊高）
- (22) 鈴木信雄：アコヤガイの大量死を引き起こす外套膜萎縮症の原因細菌に関する研究（一般研究），富山大学（講師 酒徳昭宏）
- (23) 鈴木信雄：大気汚染物質、多環芳香族炭化水素類の時計分子による生物の初期発生の制御に対する影響の解明（一般研究），公立小松大学保健医療学部（教授 平山 順）
- (24) 鈴木信雄：地球温暖化と海洋酸性化がミズクラゲの形成にあたる影響（一般研究），北里大学（教授 三宅裕志）
- (25) 鈴木信雄：多環芳香族炭化水素類が哺乳類免疫系に及ぼす影響評価:植物由来ポリフェノール類による PAH 作用の減弱効果の検討（一般研究），石川県立大学（准教授 西本壮吾）
- (26) 鈴木信雄：カサガイの交差板構造に含まれる結晶欠陥制御因子と環境応答（一般研究），東京大学（教授 鈴木道生）
- (27) 豊田賢治：環境中化学物質の水生動物に対する影響解析，東京理科大学（准教授 宮川信一）

3) 非常勤講師

関口俊男：長浜バイオ大学バイオサイエンス学部非常勤講師，2015-現在

4) 各種活動

社会活動

- (1) 鈴木信雄：石川県環境影響評価委員会委員，2010-現在
- (2) 鈴木信雄：石川県温排水影響検討委員会，2014-現在
- (3) 鈴木信雄：日本海海洋調査技術連絡会，2014-現在
- (4) 鈴木信雄：石川県能登町小木港マリンタウン推進協議会，2010-現在

学会活動

- (1) 関口俊男：ペプチド・ホルモン研究会 世話人，2014-現在
- (2) 関口俊男：日本動物学会 男女共同参画委員，2017-現在
- (3) 関口俊男：日本動物学会 中部支部会 会計，2020-現在
- (4) 関口俊男：Frontiers in Endocrinology (Experimental Endocrinology) Associated editor 2021-現在
- (5) 鈴木信雄：日本動物学会 中部支部長，2021-現在
- (6) 鈴木信雄：日本宇宙生物科学会 監事，2023-現在
- (7) 鈴木信雄：Journal of Experimental Zoology part A (Editorial board), 2014-現在
- (8) 鈴木信雄：International Journal of Zoological Investigations (Editorial board), 2017-現在
- (9) 鈴木信雄：International Journal of Biological and Environmental Investigations (Editorial board), 2021-現在
- (10) 鈴木信雄：International Journal of Environmental Research and Public Health (Gest Editor), 2019-2020
- (11) 鈴木信雄：American Journal of Agricultural and Biological Sciences (Gest Editor), 2019-2020
- (12) 豊田賢治：日本比較内分泌学会 学術誌編集委員，2021-現在
- (13) 豊田賢治：日本比較内分泌学会 若手交流企画委員，2021-現在

【研究費】

1) 科学研究費

- (1) 木谷洋一郎，基盤研究 (C)，魚類 L-アミノ酸オキシダーゼの免疫調節機能：ROS シグナリング起点としての役割，代表者，令和 5 年度，900 千円。
- (2) 関口俊男，基盤研究 (C)，左右相称動物の普遍的ホルモンペプチドの祖先的機能：珍無腸動物カルシトニンの研究，代表者，令和 5 年度，1,200 千円。
- (3) 関口俊男，基盤研究 (B)，広塩性の扁形動物を原点に探る淡水進出における体液調節能獲得の動物界を跨ぐ新概念 (代表：坂本竜哉，岡山大学)，分担者，令和 5 年度，100 千円 (令和 5 年度の直接経費 total 3,100 千円)。
- (4) 鈴木信雄，基盤研究 (C)，高血糖を誘導した魚を用いた骨疾患の予防に関する研究：メラトニンを含む食品の効果，代表者，令和 5 年度，1,200 千円。
- (5) 鈴木信雄，基盤研究 (C)，見える化した魚類の真のストレスを軽減させる炭酸麻酔の分子作用機序の解明 (代表：松原 創，金沢大学)，分担者，令和 3-令和 5 年度，50 千円 (令和 5 年度の直接経費 total 1,430 千円)。
- (6) 鈴木信雄，基盤研究 (C)，超音波メカノセンシング：その細胞機能制御におけるピエゾ 1 の役割解明 (代表：田渕圭章，富山大学)，分担者，令和 4-令和 6 年度，50 千円 (令和 5 年度の直接経費 total 1,560 千円)。
- (7) 鈴木信雄，基盤研究 (C)，科学実験・観察を活用した新たな海洋ゴミ教育プログラムの実践と検証 (代表：浦田 慎，金沢大学)，分担者，令和 2-令和 6 年度，100 千円 (令和 5 年度の直接経費 total 520 千円)。
- (8) 鈴木信雄，基盤研究 (B)，アコヤガイの大量死及び低品質真珠形成を起こす細菌感染症の全容解明 (代表：酒徳昭宏，富山大学)，分担者，令和 4-令和 7 年度，400 千円 (令和 5 年度の直接経費 total 8,060 千円)。
- (9) 豊田賢治，若手研究，陸棲カニ類の半月周期性繁殖リズムを制御する分子基盤の解明，代表者，令和 5 年度，1,500 千円。
- (10) 豊田賢治，基盤研究 (C)，ズワイガニ類の最終脱皮メカニズムの解明 (代表：山本岳男，水産研究・教育機構，水産技術研究所)，分担者，令和 4 年度，250 千円 (令和 5 年度の直接経費 total 1,200 千円)。
- (11) 豊田賢治，基盤研究 (C)，広塩性カニ類の体液調節機構:マイナー陽イオンの役割に注目した新規仮説からの解明 (代表：山口雅裕，鈴鹿工業高等専門学校)，分担者，令和 5 年度，100 千円 (令和 4 年度の直接経費 total 1,200 千円)。

2) 研究助成金等

- (1) 小木曾正造，九十九湾沖合海域の海底地形図作成と底質粒度・動物相の解明、マシコヒゲムシの新たな生息地の探索，2023 年度日本海学グループ支援事業，代表，150 千円。
- (2) 豊田賢治，令和 4 年度隠岐ユネスコ世界ジオパーク学術研究奨励事業助成金，隠岐島における海浜性無脊椎動物相の調査，100 千円 (令和 5 年度の直接経費 total 200 千円)。

3) 共同研究費

- (1) 鈴木信雄，海洋動物のプラスチック標本の技術開発と利用，アクアマリン福島との共同研究，代表，79 千円
- (2) 豊田賢治，有用海産甲殻類の成長と生殖を制御する内分泌動態の解明，基礎生物学研究所統合ゲノミクス共同利用研究，代表，65 千円
- (3) 豊田賢治，オオヨツハマガニをモデルとしたクモガニ科甲殻類の最終脱皮の生理機構，東京大学大気海洋研究所共同利用研究，代表，104 千円

【特記事項】

1) 新聞報道等

- (1) 鈴木信雄, 令和5年5月23日(北國新聞): シテイカレッジ(海洋生化学演習)
- (2) 鈴木信雄, 令和5年5月18日(読売新聞): 深層水に代謝抑制作用
- (3) 鈴木信雄, 令和5年5月18日(北國新聞): 深層水でイカ長生き
- (4) 鈴木信雄, 令和5年5月30日(北國新聞): 能登の深層水にストレス低減物質
- (5) 鈴木信雄, 令和5年6月2日(読売新聞)(全国版): 海洋深層水 魚のストレス抑制
- (6) 鈴木信雄, 令和5年6月16日(読売新聞)(石川版): 魚のストレス深層水で抑制
- (7) 鈴木信雄, 令和5年7月29日(北陸中日新聞): 七尾高校と縣が丘高校の合同発表会
- (8) 鈴木信雄, 令和5年8月9日(北日本新聞): ヒラメのストレス減
- (9) 鈴木信雄, 令和5年8月9日(共同通信, 朝日新聞, 産経新聞, 千葉日報, 四国新聞, 中国新聞): 海洋深層水でストレス減? ヒラメ飼育、金沢大
- (10) 鈴木信雄, 令和5年8月24日(北國新聞): 公開臨海実習I(アカテガニの生育環境整備)
- (11) 鈴木信雄, 令和5年11月29日(北國新聞): 能都中学校でのイカの解剖

【利用状況】

1) 利用者数

利用数 101 回、利用者数 740 人、延べ利用者数 5,364 人、利用機関数 68 機関 (34 大学)

国立大学：愛媛大学、岡山大学、金沢大学、九州大学、埼玉大学、千葉大学、東京工業大学、東京大学、東北大学（教員のみ）、富山大学、名古屋大学（教員のみ）、広島大学（教員のみ）、福井大学、北海道大学、室蘭工業大学、琉球大学（16 校）

公立大学：石川県立大学、公立小松大学、富山県立大学（3 校）

私立大学：青山学院大学、神奈川大学（教員のみ）、金沢工業大学、北里大学、東京理科大学、東邦大学（教員のみ）、東洋大学、富山国際大学、長浜バイオ大学、日本大学、北陸学院大学、早稲田大学（12 校）

外国大学：イエール大学シンガポール校、国立台湾大学、モンゴル国立大学（3 校）

高等学校：石川県立金沢二水高校、石川県立七尾高等学校、石川県立能登高等学校、啓明学院中学校・高等学校、富山県立砺波高等学校、長野県松本県ヶ丘高校（6 校）

小中学校：金沢市立浅野川中学校、金沢市立泉中学校、金沢市立兼六中学校、金沢市立紫錦台中学校、金沢市立城南中学校、金沢市立清泉中学校、金沢市立西南部中学校、金沢市立大徳中学校、金沢市立高尾台中学校、金沢市立長田中学校、金沢市立長町中学校、金沢市立鳴和中学校、金沢市立額中学校、金沢市立野田中学校、金沢市立北鳴中学校、金沢市立港中学校、金沢大学附属中学校、星稜中学校、白山市立笠間中学校、金沢市立小立野小学校（20 校）

その他施設：赤穂化成株式会社、石川県森林組合、一般社団法人能登里海教育研究所、気象庁、公益財団法人金沢子ども科学財団、国立研究開発法人水産研究・教育機構、日本海区水産研究所、日本財団（8 施設）

2) 船舶の使用状況

令和 5 年度臨海実験施設船舶使用回数及び人数（延べ回数 261 回、人数 1,158 人の内訳）

(月)	くろさぎ				あおさぎ			
	学内利用		学外利用		学内利用		学外利用	
	回数	人数	回数	人数	回数	人数	回数	人数
4	11	20	1	3	3	17	2	4
5	3	6	0	0	8	38	6	23
6	6	14	3	5	7	46	3	11
7	7	25	2	7	5	48	4	132
8	6	16	1	11	8	54	6	112
9	8	19	4	23	6	36	4	38
10	4	8	0	0	8	31	5	11
11	2	4	0	0	2	17	1	1
12	4	9	1	1	3	9	2	2
1	13	42	0	0	5	18	0	0
2	33	105	10	28	9	56	3	11
3	31	67	6	13	5	17	0	0
合計	128	335	28	91	69	387	36	345

研 究 報 告

- * 多毛類 *Perinereis aibuhitensis* の夜間における行動を制御するインドール化合物に関する研究
大嶋詩響, 鈴木信雄 (p 23-24)

- * アカテガニの甲羅形態の雌雄差と地域差に関する研究アカテガニの生理・生態学的な研究
高橋知生, 豊田賢治, 鈴木信雄 (p 25-26)

- * 脊索動物における芳香族炭化水素受容体の進化についての研究
坂井孝嘉, 関口俊男 (p 27-28)

- * 九十九湾における藻場生物群集の季節動態
角田啓斗, 豊田賢治 (p 29-30)

- * 臨海実験施設周辺における海水温と塩分、気温と湿度 (2023 年度)
小木曾正造, 志茂龍太郎 (p 31-32)

多毛類 *Perinereis aibuhitensis* の夜間における行動を制御する インドール化合物に関する研究

大嶋詩響, 鈴木信雄

〒927-0553 鳳珠郡能登町小木 金沢大学 環日本海域環境研究センター 臨海実験施設
Shion OSHIMA, Nobuo SUZUKI: Study on indole compounds that regulate the nocturnal behavior of
polychaete *Perinereis aibuhitensis*

Background

Polychaetes belonging to Polychaeta are important bait for marine anglers. *Perinereis aibuhitensis* (Figure 1) is a main marine fishing bait in Japan. Since it is a rare species found only in the Sumida River basin in Japan, most *P. aibuhitensis* consumed in Japan is imported from Korea. Although *P. aibuhitensis* is farmed in Korea, there is little basic data on the behavior and physiology of *P. aibuhitensis*. Also, we have little data from research on circadian rhythms in *P. aibuhitensis*. We believe that basic data are needed for the aquaculture of *P. aibuhitensis* in Japan. The presence of kynurenine, a tryptophan metabolite, and indole compounds in the head of *P. aibuhitensis* has been previously reported (Ogiso et al., 2023).



Figure 1. Photograph of *Perinereis aibuhitensis*

In this study, an analysis of genes related to tryptophan metabolism (Figure 2) was performed. Next, we added tryptophan metabolites such as kynurenine, melatonin, and indole-3-acetic acid (Figure 2) to seawater and observed the behavior of *P. aibuhitensis*.

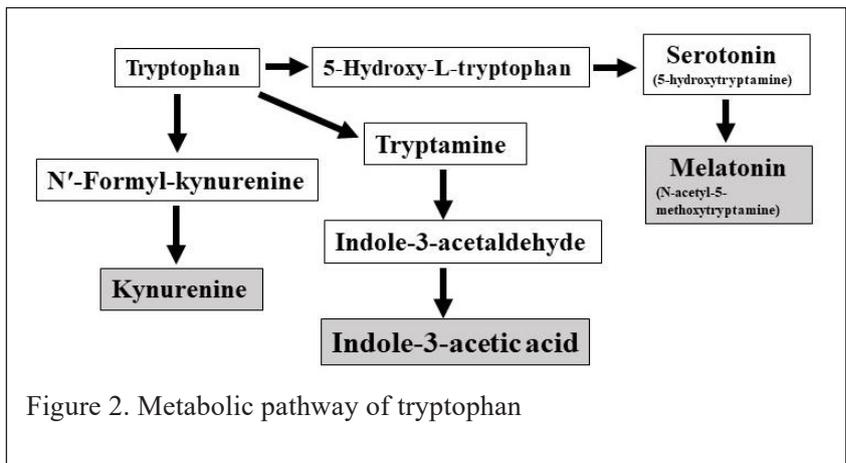


Figure 2. Metabolic pathway of tryptophan

Experiment 1: Analysis of genes related to tryptophan metabolism

Total RNA was extracted from the heads of *P. aibuhitensis* and analyzed by RNA sequencing because the head of *P. aibuhitensis* contains cerebral ganglion (Kase et al., 2017). The RNA sequencing data were used to search for genes involved in tryptophan metabolism. As a result, both sequences of indole-3-acetic acid-amido synthetase, which is involved in the synthesis of indole-3-acetic acid, and kynurenine-oxoglutarate transaminase 3-like isoform X3, which is involved in kynurenine metabolism, were determined. Next, we analyzed the genes expressed in the head of *P. aibuhitensis* by qPCR. The mRNA expression of indole-3-acetic acid-amido synthetase has a diurnal rhythm. The rhythm of indole-3-acetic acid-amido synthetase was consistent with changes in the concentration of indole-3-acetic acid in the brain of *P. aibuhitensis* (Ogiso et al., 2023). However, kynurenine-oxoglutarate transaminase 3-like isoform X3 involved in the kynurenine pathway did not change significantly between day and night.

Effects of tryptophan metabolites on the behavior of *P. aibuhitensis*

We added the tryptophan metabolites (kynurenine, melatonin, and indole-3-acetic acid) to filtrated natural seawater and observed the behavior of *P. aibuhitensis*. The addition of melatonin and indole-3-acetic acid (10 mg/L) did not change the behavior of *P. aibuhitensis*. On the other hand, we added kynurenine (10 mg/L) into filtrated natural seawater and observed the behavior of *P. aibuhitensis*. As a result, the addition of kynurenine (10 mg/L) induced behavior at night similar to that of polychaetes during spawning. Furthermore, this behavior was also observed with the addition of 1 mg/L of kynurenine.

Conclusion

Exposure to kynurenine increased the nocturnal activity of *P. aibuhitensis*. This is the first finding that observed kynurenine-induced behavioral changes in marine invertebrates. On the other hand, a diurnal rhythm was observed in indole-3-acetic acid in the heads of *P. aibuhitensis*; however, exposure to indole-3-acetic acid did not alter the behavior of *P. aibuhitensis*. In the future, we are planning to conduct a detailed analysis of the relationship between tryptophan metabolites and the behavior of *P. aibuhitensis*.

References

- Kase, Y., Ogiso, S., Ikari, T., Sekiguchi, T., Sasayama, Y., Kitani, Y., Shimasaki, Y., Oshima, Y., Kambegawa, A., Tabuchi, Y., Hattori, A., and Suzuki, N.: Immunoreactive calcitonin cells in the nervous system of polychaete *Perinereis aibuhitensis*. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 62: 381-385 (2017)
- Ogiso, S., Maruyama, Y., Hattori, A., Hirayama, J., Rafiuddin, A.M., Yachiguchi, K., Shimizu, N., Srivastav, A.K. and Suzuki, N.: Diurnal rhythm of indole compounds synthesized in polychaete *Perinereis aibuhitensis* heads. *Aquacult. Sci.*, 71: 1-8 (2023)

本研究は、金沢大学生命理工学類 大嶋詩響氏の学位論文の一環として行われた。

アカテガニの甲羅形態の雌雄差と地域差に関する研究アカテガニの生理・生態学的な研究

高橋知生, 豊田賢治, 鈴木信雄

〒927-0553 鳳珠郡能登町小木 金沢大学 環日本海域環境研究センター 臨海実験施設
Tomoki TAKAHASHI, Kenji TOYOTA, Nobuo SUZUKI: Study on sex and regional differences in carapace morphology of the red-clawed crab, *Chiromantes haematocheir*

Background

The red-clawed crab *Chiromantes haematocheir* is a crustacean in the Sesarmidae family (Figure1) and is distributed in Honshu, excluding the Aomori prefecture, as well as in the Shikoku, and Kyushu regions. Concerning their life history, they necessitate “satoyama” environments (areas where pristine nature and the city coexist), river, and saltwater environments. Its sexually matured females release zoea larvae in the littoral zone, and these larvae mature as plankton in the ocean. Subsequently, zoea larvae undergo multiple molting, metamorphosing into megalopa larvae, and then migrate to brackish water. Finally, they metamorphose into juvenile crabs, transitioning from a planktonic to benthic mode of life. Consequently, the red-clawed crab *C. haematocheir* has become a symbolic species for the environmental conservation of satoyama, rivers, and ocean ecosystems.



Figure 1. Red-clawed crab *Chiromantes haematocheir*

The population of this species has been diminishing in various parts of Japan due to environmental degradation, such as seawall construction and river development projects. Even in regions with active conservation efforts, there is a considerable number of road-killed individuals. In areas where levees have been established around river mouths, the crabs are unable to cross and become prey to mammals and birds. It is commonly believed that road-killed and predatory crabs are predominantly females, as females migrate to coastal waters for spawning. However, the sex ratio of decreased individuals has not been extensively studied. The challenge lies in the difficulty of observing abdominal morphology, a common sex-determining trait of crabs, during road-killed instances, as the crab is crushed from the carapace side. Additionally, when preyed upon, the crab tends to be attacked on its softer side, further complicating the retention of sex-determining traits in the corpse.

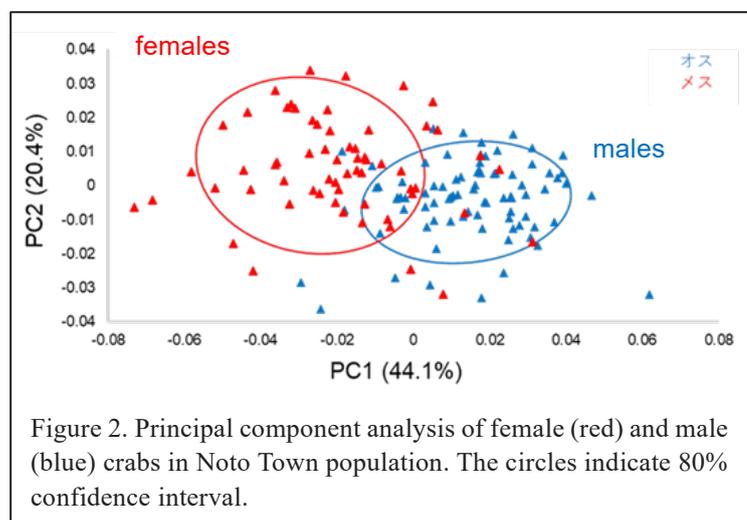
Given the current circumstances, accurately estimating the anthropogenic impact on red-clawed crab populations solely through sex identification methods based on abdominal shape is challenging. To address this issue, this study employs morphometrics to investigate the possibility of distinguishing between males and females based on carapace morphology and whether such distinctions can be made between populations in the Noto Peninsula and Hiroshima Prefecture.

Material and Methods

For this study, a total of 41 males and 30 females from the Noto Town population in Ishikawa Prefecture and 48 males and 30 females from the Takehara City population in Hiroshima Prefecture, were used. Two distinct morphometric analyses were conducted. First, a geometric morphometric method was employed to assess carapace morphology, focusing on the interval arrangement of feature landmarks between sexes or regions. Landmarkable traits were identified from the outer and central carapace edges, defining nine landmarks using “MorphoJ” software. The second method involved a distance measurement method based on seven measurable carapace traits. An analysis of covariance (ANCOVA) was executed, with carapace width (CW) serving as a covariate using “R” software.

Results and discussion

The principal component analysis (PCA) results obtained through the landmark method reveal a clear separation between sexes in the Noto Town population, as evidenced by the 80% confidence interval (Figure 2). In contrast, PCA conducted for the Hiroshima Prefecture population indicates considerable overlap among most populations. The regional discrimination analysis shows distinct 80% confidence intervals for both males and females in Noto



Town and Hiroshima Prefecture. Furthermore, the discriminant analysis results suggest the feasibility of regional comparisons between males and females in Noto Town, females and males in Hiroshima Prefecture, as well as between Noto and Hiroshima Prefecture. ANCOVA was conducted using CW as a covariate in the distance measurement method and demonstrated that several measurable traits facilitate differentiation between sexes and/or regions. This suggests the possibility of accurately distinguishing sexes and/or regions based on carapace shapes.

Enabling the identification of the sexes based on the carapace will facilitate determining the extent to which females are being trampled and predated upon by mammals and birds, an essential factor in sustaining the red-clawed crab population. We are confident that this information will prove crucial for the conservation efforts directed toward red-clawed crabs. Furthermore, we anticipate that incorporating additional samples from diverse regions will enable comprehensive regional comparisons. This, in turn, may enable the extraction of traits more attuned to regional characteristics.

本研究は、金沢大学生命理工学類 高橋知生氏の学位論文の一環として行われた。

脊索動物における芳香族炭化水素受容体の進化についての研究

坂井孝嘉, 関口俊男

〒927-0553 鳳珠郡能登町小木 金沢大学 環日本海域環境研究センター 臨海実験施設
Takayoshi SAKAI, Toshio SEKIGUCHI: Study on the evolution of the aryl hydrocarbon receptor in chordates

Background

Organisms are currently exposed to artificial chemicals produced by humans. The aryl hydrocarbon receptor (AhR) is one of the sensors of chemical contaminants. AhR acts as a ligand-activated transcription factor that recognizes environmental pollutants, such as halogenated aromatic hydrocarbons and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). In mammals, AhR forms an inactive complex in the cytoplasm. Pollutants are hydrophobic and can penetrate the plasma membranes. In addition, they elicit activation and conformational changes in AhR in the cytoplasm. Activated AhR dissociates from the inactive complex proteins and translocates from the cytoplasm to the nucleus. Furthermore, activated AhR associates with the AhR nuclear translocator (ARNT) and acts as a transcriptional activator of genes involved in detoxification, such as cytochrome P450 (CYP) 1A1 through the xenobiotic responsive element (XRE) located in the promoter region of the target gene (Fig.1).

AhR belongs to the basic helix-loop-helix/Per-Arnt-Sim (bHLH/PAS) superfamily. The bHLH domain is involved in nuclear localization, XRE binding, nuclear export, and dimerization of ARNT. The PAS domain, including PAS-A and PAS-B domains, mediates the dimerization of the ARNT and ligand binding. The C-terminal region contains a glutamine-rich domain and functions as a transcriptional activation domain. AhR genes

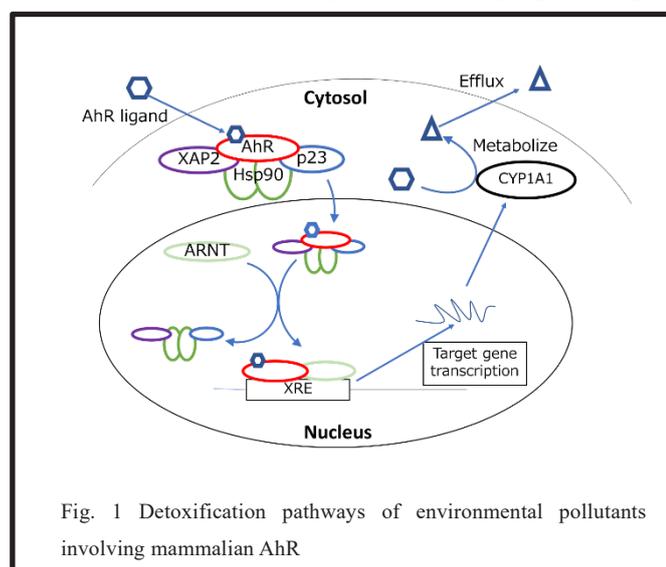


Fig. 1 Detoxification pathways of environmental pollutants involving mammalian AhR

have been identified in eumetazoans, including the bilaterian and cnidarian. Ligand-dependent activity of AhR has been observed in gnathostomes, including cartilaginous fish, teleosts, and tetrapods. In contrast, fruit fly and

nematode AhR homologs lack ligand-binding activity. Therefore, the origin of ligand-activated AhRs remains unclear.

Results and Discussions

To clarify the origin of gnathostome-type AhR, we focused on AhR in *Ciona intestinalis* type A, which is close to vertebrates. We revealed that the *Ciona* AhR (Ci-AhR) has bHLH and PAS domains. To evaluate the molecular function of Ci-AhR, luciferase assay and subcellular localization analysis were performed using a mammalian cell line. Ci-AhR showed ligand-activated transcriptional activity with the ligands 2, 3, 7, 8-tetrachlorodibenzodioxin (TCDD) and benzo [*a*]pyrene (BaP). Moreover, subcellular localization analysis clarified that Ci-AhR was localized in the nucleus, regardless of the ligand. These results suggest that the ligand-dependent transcriptional activity of AhR was derived from a common chordate ancestor. However, the subcellular localization of Ci-AhR was found to be similar to that of invertebrate AhRs. The origin of the gnathostome-type ligand-dependent nuclear translocation mechanism remains unelucidated.

To address this issue, we focused on the hagfish, *Eptatretus burgeri*, derived from one of the most primitive vertebrate ancestors. We identified two AhRs, designated as Eb-AhR1 and Eb-AhR2. Amino acid comparisons between Eb-AhRs and gnathostome AhRs demonstrated that Eb-AhRs contained bHLH and PAS domains, which are conserved in AhRs. Although Eb-AhR1 possesses a glutamine-rich domain, Eb-AhR2 lacks this domain in its C-terminal region. Subsequently, we performed a transcriptional assay and subcellular localization analysis of Eb-AhR1 and 2. In the luciferase reporter assay, BaP induced the transcriptional activity of Eb-AhR1 in a dose-dependent manner. In addition, subcellular localization analysis revealed that BaP translocated Eb-AhR1 into the nucleus, similar to the mammalian AhRs. However, similar to Ci-AhR, Eb-AhR2 was localized to the nucleus, regardless of the ligand.

Collectively, these results suggest that the ligand-dependent transcriptional activity of AhR originated from a common ancestor in ascidians and vertebrates. The AhR that is translocated into the nucleus by a ligand is likely to be derived from the common ancestor of jawless vertebrates, whereas the Ci-AhR-type AhR, which is located in the nucleus without a ligand, may have existed in agnathan and was lost after the emergence of gnathostomes.

本研究は、金沢大学生命理工学類 坂井孝嘉氏の学位論文の一環として行われた。

九十九湾における藻場生物群集の季節動態

角田啓斗, 豊田賢治

〒927-0553 鳳珠郡能登町小木 金沢大学 環日本海域環境研究センター 臨海実験施設

Keito TSUNODA, Kenji TOYOTA: Seasonal dynamics of gammarid assemblages associated with *Sargassum* species in the Tsukumo Bay, Noto Peninsula, Ishikawa.

Background

Dense seaweed beds in coastal areas, known as algal beds, provide habitats for numerous organisms, including not only sessile and epiphytic invertebrates but also small fish species that prey on these invertebrates or use the algal beds themselves as shelter. Among them, small invertebrates such as micro mollusks and crustaceans play a crucial role in algal bed ecosystems as decomposers and as food for higher-level consumers. In this study, we focused on the Noto Peninsula, located in the center of the Sea of Japan, and investigated the composition of epifaunal communities inhabiting the seaweed *Sargassum* species that proliferate in coastal areas. By conducting seasonal surveys, we aim to elucidate the seasonal variations in the ecological community structure of these habitats. In this study, the analysis was focused on gammarid crustaceans (**Figure 1**).



Figure 1. Examples of gammarids found in this study.

Methods

Sargassum macrocarpum and *S. patens* were collected in the Tsukumo Bay, Ishikawa Prefecture, Japan (37°18'27.8"N 137°13'57.5"E) in 2023. The collection periods were defined as winter (January to March), spring (April to June), summer (July to September), and autumn (October to December). Specimens thriving in shallow areas were collected using long-body suits, while those in depths shallower than 10 m were collected via SCUBA diving. The seaweeds were cut from their holdfasts, placed into <1.0 mm mesh bags, and subsequently transported and stored at -20°C. Throughout the year, a total of 53 *S. macrocarpum* and 34 *S. patens* were collected.

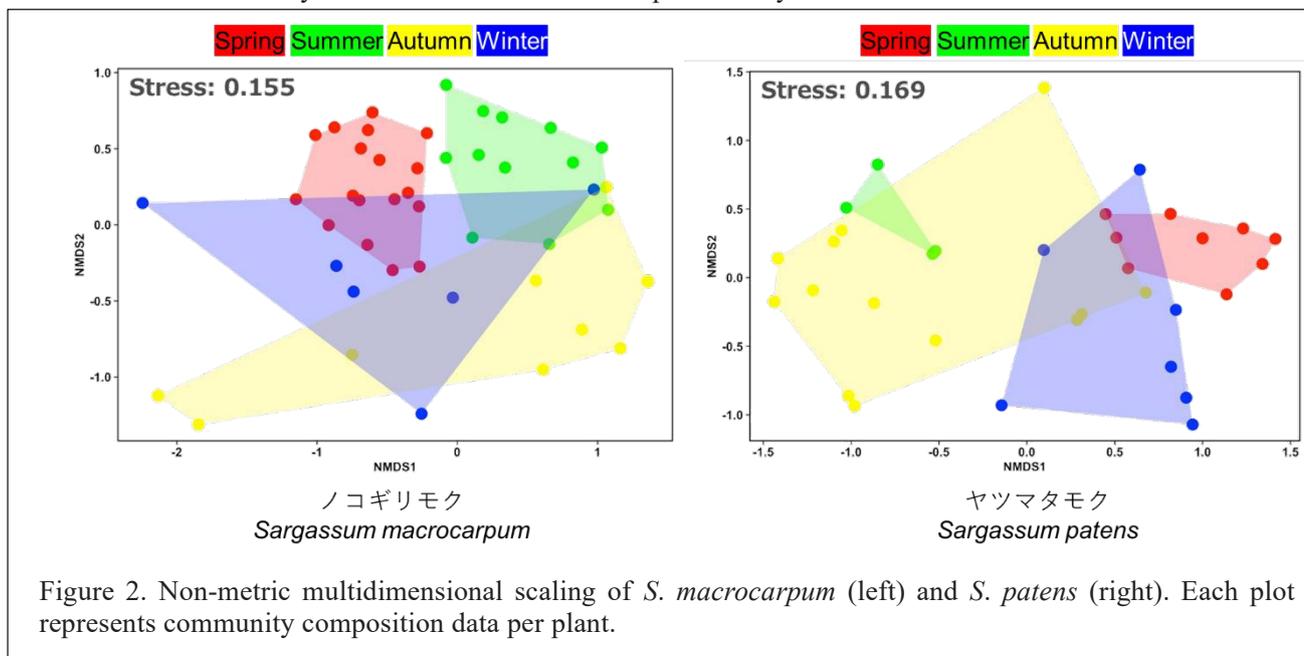
The collected seaweeds were washed by hand three times in a bucket. The gammarids dislodged from the seaweeds were collected using a 2.0 mm sieve. These gammarids were then identified at the family taxonomic level by morphological characteristics. The wet weight of seaweeds, after the removal of associated species, was measured using a digital scale with an accuracy of 0.1 g.

The number of individuals of each species, identified up to the family level, was converted into the number of individuals per 100 g of seaweed. Non-metric multidimensional scaling (nMDS) was performed to visualize the

similarity of gammarid assemblages for each seaweed individual using the converted abundance data. The "metaMDS" function in the "vegan" package was used for data analyses using the statistical analysis software R (version 4.3.2).

Results and discussion

Focusing on *Sargassum macrocarpum* and *S. patens*, which were dominant in Tsukumo Bay, distinctive community patterns were observed for each seaweed species in different seasons (**Figure 2**). This suggests that even among sympatrically growing *Sargassum* species, the biological community composition differs depending on the species of seaweed. In terms of total abundance, the number of individuals increased in spring and winter and decreased in summer and autumn. Additionally, the family Ampithoidae was dominant on both seaweed species, except for winter in *S. patens*. In winter, *S. patens* was dominated by the families Aoridae and Pontogeneiidae. Some members of the families Ampithoidae, Aoridae, and Pontogeneiidae are known to be herbivorous or detritivorous. These findings suggest that the fluctuations in gammarid abundance are closely related to the availability of habitats and food sources provided by the seaweeds.



A mega earthquake struck the Noto Peninsula on January 1, 2024, significantly disturbing our study site, Tsukumo Bay. This earthquake is expected to have had substantial impacts on the ecological communities of *Sargassum* species that proliferate in the coastal areas. Continuing this study will provide a more precise understanding of the effects of natural disasters on marine ecosystems and will facilitate monitoring of the processes of ecosystem recovery or transformation as they transition back to their pre-disaster community structure. The ecological community data obtained from this study are anticipated to offer valuable insights for long-term discussions regarding the small invertebrate fauna in the coastal areas of the Noto Peninsula, which is centrally located along the Sea of Japan coast.

本研究は東京理科大学先進工学部生命システム工学科の角田啓斗氏の卒業研究の一環として行われた。

臨海実験施設周辺における海水温と塩分、気温と湿度（2023 年度）

小木曾正造¹，志茂龍太郎²

¹〒927-0553 鳳珠郡能登町小木，金沢大学 総合技術部 環境安全部門，

²〒927-0553 鳳珠郡能登町小木，金沢大学 環日本海域環境研究センター 臨海実験施設（当時）

Shouzo OGISO, Ryutaro SHIMO: The observation of seawater temperature, salinity, atmospheric temperature and humidity around the Noto Marine Laboratory (Apr. 2023 – Mar. 2024)

【はじめに】

金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設では、2013 年 10 月から気象観測を継続して行っている。2023 年度は 2023 年 4 月 1 日 0 時から 2024 年 3 月 31 日 23 時まで 1 時間おきに、海水温と塩分を研究棟前の浮き桟橋下にて測定した。JFE アドバンテック株式会社製「INFINITY-CTW」を用いて水深 0.5 m で水温（精度±0.01°C、分解能 0.001°C）と電気伝導度（精度±0.01 mS/cm、分解能 0.001 mS/cm）を測定し、電気伝導度を実用塩分に換算した。株式会社ハイドロシステム開発社製「Rugged TROLL 100」を用いて水深 5.0 m 及び 7.5 m の水温（精度±0.3°C、分解能 0.01°C）を測定した。観測データは臨海実験施設の Web サイト及び環日本海域環境研究センターのデータベースサイトに公開している。

【結果と考察】

測定回数：水深 0.5 m と 5.0 m の海水温と水深 0.5 m の実用塩分は欠測なく全 8784 時点で測定した。水深 7.5 m の海水温は観測機器の故障により、2 月 1 日 10 時から 3 月 4 日 13 時までの 772 時点で欠測が生じた。各測定項目において、欠測が生じた項目では月別及び年間の平均値は求めなかった。

海水温：年間平均水温は水深 0.5 m、5.0 m でそれぞれ 19.33°C、19.2°C で、観測を開始してから最も高かった。月別平均水温は水深 0.5 m、5.0 m、7.5 m とともに 8 月に最も高く、それぞれ 30.63°C、29.9°C、29.5°C で、過去最高の値を示し、これまでの 8 月の平均水温と比べていずれも 3°C 程度高かった (Figs. 1, 2, 3)。月別平均水温の最低値は、水深 0.5 m で 3 月の 10.71°C、5.0 m で 3 月の 10.8°C、7.5 m は欠測期間があるため求めなかった。0.5 m の月別平均水温を過去の平均値と比べると、4 月は高く、5 月から 7 月は過去の平均とほぼ同じ温度で推移した。8 月と 9 月は約 3°C に高くなり、11 月まで高かった。12 月以降は過去の平均値とほぼ同じ水温で推移した。5.0 m では、1 年を通して過去の平均値よりも高い温度で推移し、8 月と 9 月は約 3°C 高かった。7.5 m でも同様に 4 月から 1 月まで高い温度で推移した。

年間の最高水温は水深 0.5 m で 8 月 10 日 15 時と 16 時の 32.35°C、5.0 m で 8 月 13 日 19 時の

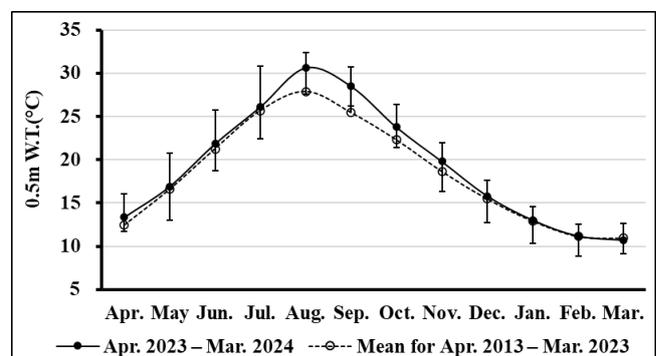


Fig. 1. Monthly mean water temperature at a depth of 0.5 m. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest temperatures for Apr. 2023 – Mar. 2024.

31.8°C、7.5 mで8月13日19時から22時までの31.8°Cで、いずれも観測開始後で最も高い値を示した。最低水温は水深0.5 mで2月25日6時の8.82°C、5.0 mは3月6日10時と3月27日3時の10.2°C、7.5 mは3月10日7時、12日10時、14日4時、27日4時から10時、30日21時から23時、31日0時から2時、9時、10時、14時、15時に記録した10.7°Cだった。30.0°C以上の水温が測定された時点数は、水深0.5 mは667時点、5.0 mは476時点、7.5 mは362時点で観測開始後で最も多かった。10.0°C以下は0.5 mで67時点、5.0 mと7.5 mでは0時点だった。

実用塩分: 年間の平均値は33.18で、最高値は6月7日8時、10時、2月2日0時、3月22日6時、13時に記録した34.04、最低値は7月1日7時の27.16だった。月別平均値は3月が最も高く33.56を示し、7月が最も低くて32.17だった (Figure 4)。過去の平均値よりも低い値を示した月が多かった。

1日間における温度差: 1日24時点内における各水深の海水温の最高値と最低値の差の各月平均値をFigure 5に示す。水深0.5 mの温度差の月別平均は0.56°Cから1.57°Cの間で変化しており、5.0 mでは0.1°Cから1.5°C、7.5 mでは0.2°Cから2.0°Cだった。月別平均が最も大きかったのは水深7.5 mの8月で2.0だった。水深5.0 m、7.5 mとも9月以降は差が小さくなり、0.2°Cから0.6°Cの間で推移した。1日間での温度差が最大だったのは、水深0.5 mは5月18日で3.23°C、水深5.0 mと水深7.5 mは8月16日で、4.5°Cと4.7°Cだった。

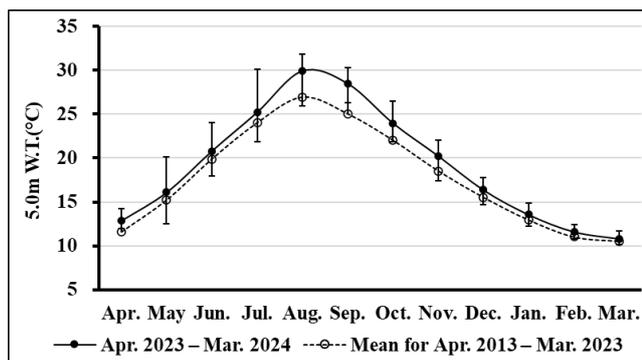


Fig. 2. Monthly mean water temperature at a depth of 5.0 m. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest temperatures for Apr. 2023 - Mar. 2024.

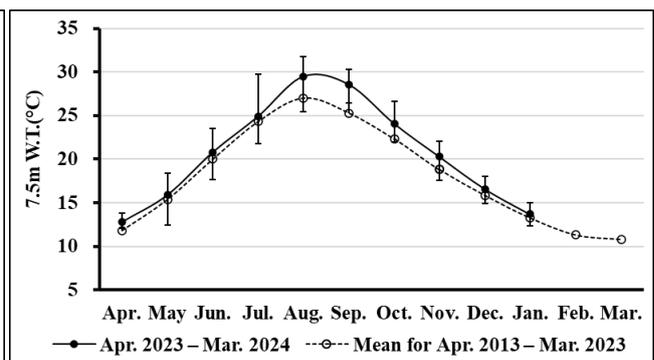


Fig. 3. Monthly mean water temperature at a depth of 7.5 m. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest temperatures for Apr. 2023 - Mar. 2024.

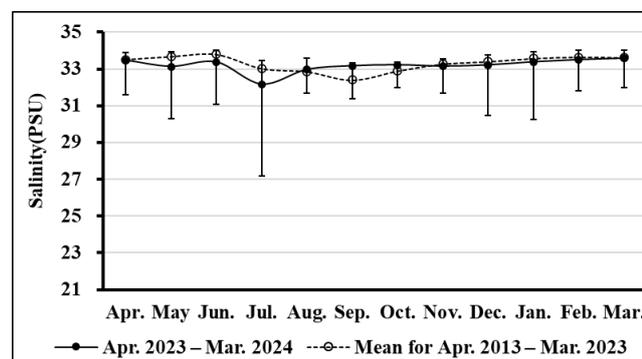


Fig. 4. Monthly mean salinity at a depth of 0.5 m. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest salinity for Apr. 2023 - Mar. 2024.

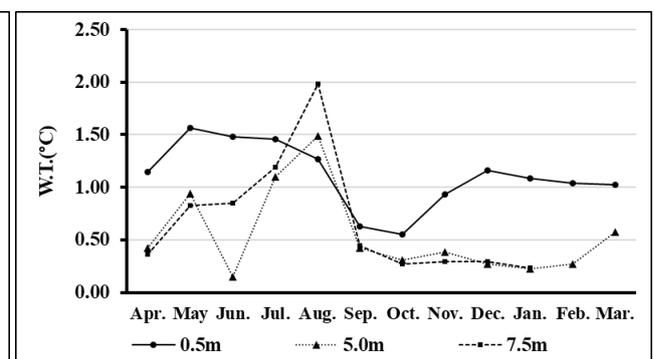


Fig. 5. Monthly mean of difference between highest temperature and lowest temperature for one-day.

構成員

1) 教員

教授（施設長）

鈴木信雄（nobuos@staff.kanazawa-u.ac.jp）

博士（理学）

専攻 環境生物学，比較生理学，骨学

（生理活性物質，環境汚染物質及び物理的刺激の骨に対する作用と海産無脊椎動物・海産魚類の生理活性物質の分子進化を研究している）

准教授

関口俊男（t-sekiguchi@se.kanazawa-u.ac.jp）

博士（医学）

専攻 比較内分泌学，環境生理学

（海産動物の神経・内分泌系について，分子進化及び生理機能進化の観点で研究している）

助教（2023年11月より准教授）

木谷洋一郎（yki@se.kanazawa-u.ac.jp）

博士（水産学）

専攻 魚類免疫学，生化学，環境生理学

（魚類の粘膜組織における生体防御機構，とくに自然免疫機構について研究している）

特任助教

豊田賢治（toyotak@se.kanazawa-u.ac.jp）

博士（理学）

専攻 生理生態学，環境毒性学，比較内分泌学

（甲殻類を中心とした水棲無脊椎動物の性形質についてその生態的意義や発生生理機構について研究している）

令和6年4月1日 国立大学法人広島大学へ転出

2) 職員

技術職員

小木曾正造（shozoogiso@se.kanazawa-u.ac.jp）

博士（理学）

専門 海産無脊椎動物一般

技術補佐員

志茂龍太郎

令和6年3月31日 退職

事務補佐員

曾良美智子（msora@se.kanazawa-u.ac.jp）

3) 学生

4 年生

大嶋詩響
高橋知生

修士課程 1 年

岩間瑛人
黒田康平

修士課程 2 年

Janthamat Duangmorakot
坂井考嘉

博士課程 1 年

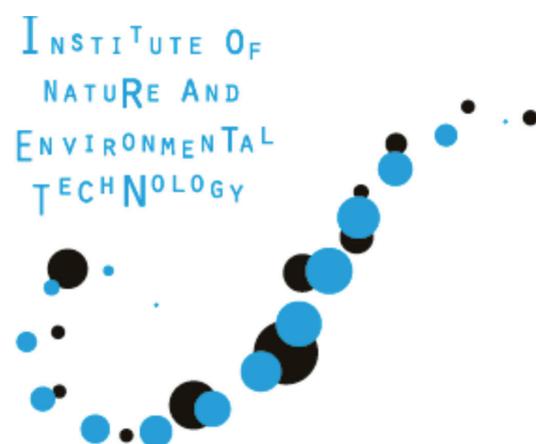
栗田 正徳
端野開都

4) 客員教授

井口泰泉
大嶋雄治

5) 連携研究員

浦田 慎
木下靖子
坂井恵一
笹山雄一
清水宣明
染井正徳
布村 昇
平山 順
三宅裕志
安田 寛
谷内口孝治
山田外史



金沢大学
環日本海域環境研究センター

環日本海域環境研究センター 臨海実験施設

〒927-0553 石川県鳳珠郡能登町小木ム 4-1

TEL (0768) 74-1151 FAX (0768) 74-1644

Noto Marine Laboratory, Kanazawa University, Ogi, Noto-cho, Ishikawa 927-0553, JAPAN