

金沢大学 環日本海域環境研究センター

Institute of Nature and Environmental Technology
Kanazawa University Japan

令和四年度 **年報**



2022

<https://www.ki-net.kanazawa-u.ac.jp/>

目 次

巻頭言	1
1. センターの活動	2
2. 組織と運営	6
3. 研究・運営活動	9
4. 研究成果リスト	21
5. 研究費	60
6. 研究指導	66
7. その他	69
研究報告	73

表紙写真説明

「トチカガミの花」

トチカガミ（鼈鏡、*Hydrocharis dubia* (Blume) Backer）は単子葉類オモダカ目トチカガミ科トチカガミ属に属する多年草の浮葉植物で、8月から10月にかけて水面に白い花を咲かせる。天然では本州、四国、九州の湖沼やため池などに群生するが、近年における淡水域の環境悪化にともなう生息地の減少が危惧されている。環日本海域環境研究センターでは、金沢大学角間キャンパスにある附属植物園内の人工池にてその保護活動を行っている。

（撮影：塚脇真二、環日本海域環境研究センター連携部門教授）

巻頭言

環日本海域環境研究センター長 長尾誠也

環日本海域環境研究センターは、平成 28 年度から越境汚染に関する拠点形成を目的にした「越境汚染に伴う環境変動に関する国際共同研究拠点」として共同利用・共同研究拠点到認定されました。拠点として当センターが取り組む研究は、環日本海域における大気と海洋の広域観測を通して有害物質の輸送量と輸送過程を把握すること、環境領域間の境界を共有して大気・海洋・陸域間を結合した統合環境領域として環日本海域の有害化学物質の動態を把握することを研究の柱と考えています。当センターの能登大気観測スーパーサイトは、大気を経由する東アジアからの越境汚染を観測する拠点として地理的に最西端に位置し、人為的な影響も少ない地域であるため、東アジアからの越境輸送の実態を把握するのに適しています。日本海では対馬海流による有害物質流入の現状把握とその影響を詳細に調査することが必要不可欠です。本拠点では、最終的には、モデル解析を通して産業構造・産業活動の変化と人口動態に伴う有害化学物質の起源・発生域および発生量の変動がその移行挙動に及ぼす影響を予測し、ヒトの健康に及ぼす影響と生態系の応答性の評価を進める予定です。

令和 4 年度には、共同利用・共同研究の公募型共同研究の採択数は重点研究 3 件（国際共同研究 2 件）、一般共同研究 60 件（国際共同研究 7 件）とともに、大学院博士後期課程の学生を対象にした若手枠 8 件（国際共同研究 3 件）、研究集会 3 件（国際共同研究 1 件）と 2021 年度に比べて総採択件数は 10 件増加し、国内外の共同研究ネットワークの拡充が順調に進んでいます。また、国内の日本海側の大気観測ネットワークを再整備し、北海道に 2 観測点（北大中川演習林・低温研究所）、本州西部域では島根大学との連携による 2 観測点（隠岐島・三瓶演習林）で夏季と冬季の集中観測を実施し、越境汚染の現状把握に努めています。海洋観測については、JAMSTEC、水産研究・教育機構等の協力により、北極からインド洋までの観測を行う事が出来、地球規模の南北間の観測データを取得しています。若手研究者の人材育成として実施している統合環境型の国際サマースクールは、コロナの状況が改善したことにより、モンゴル国立大学、国立台湾大学、Yale-NUS College の学生と金沢大学の学生計 20 名を対象に開講し、総合的な越境汚染の解析の普及と国内外の関連研究分野の人材育成を進めています。本年報では、国内外の共同研究の推進に貢献できる様に研究拠点形成の基盤となる必要な情報・成果を取りまとめるとともに、新しい成果の発信を行っています。国内外の共同研究・地球規模の観測ネットワークの拡充にご協力をお願いいたします。

令和 5 年 6 月吉日

1 センターの活動

1 年間の活動概況

(1) 国際ワークショップ・シンポジウム

- 1) 環日本海域環境研究センターシンポジウム「環日本海域研究の新展開」※外部評価委員会に伴うシンポジウム（2022.11.1, 主催, 金沢大学角間キャンパス, 自然科学系図書館棟 G15 会議室, 21 名）
- 2) 環日本海域環境研究センター 国際ジョイントシンポジウム：共同利用拠点シンポジウム "Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment"（2022.12.7-9, 主催, 金沢大学角間キャンパス, 延べ 156 名）
- 3) 環日本海域環境研究センター連携部門第 7 回国際テーマシンポジウム「東アジアの都市・農村をめぐる環境とその持続可能な発展（城乡可持续发展与生态文明）」（2023.2.27, 主催, 担当：塚脇真二, 金沢大学サテライト・プラザ, 27 名）

(2) 研究会等の開催

- 1) 研究集会「水圏における福島原発由来の放射性核種－10 年間の研究成果と今後の課題」国立研究「環境汚染物質に関する近年の課題と研究」（2022.6.17, 主催, 担当：本田匡人, 金沢大学ナノ生命科学研究 4 階 大会議室, 15 名）
- 2) 第 2 回 新潟大・金沢大・島根大環境シンポ 日本周辺海域の海洋環境の現状：越境汚染・地球温暖化等のシグナル（2022.6.23, 主催, 担当：長尾誠也, オンライン, 22 名）
- 3) 講演会「医学と水産学」（2022.8.6, 共催, 担当：鈴木信雄, 金沢大学能登海洋水産センター, 75 名）
- 4) 令和 4 年度 県民白山講座 山の日記念企画「白山の自然と文化を知る」講演 2「白山麓の自然環境と伝統文化の継承」（2022.8.11, 共催, 担当：本田匡人・中村浩二, 石川県立図書館 研修室, 金沢市, 21 名）
- 5) 金沢大学 環日本海域環境研究センター市民講演会「浮世絵に学ぶ科学成果の発信：アートと科学のマリアージュ」（2022.11.12, 主催, 担当：長尾誠也, 金沢大学サテライト・プラザ, ハイブリッド, 第 1 部 20 名, 第 2 部 11 名）
- 6) 2022 年度 金沢大学 公開市民講座 「水」と。－私たちの身近にある研究－（2022.11.23, 主催, 担当：長尾誠也, 金沢大学サテライト・プラザ, 約 60 名）
- 7) 金沢大学 環日本海域環境研究センター 市民講演会「環境依存性性分化」（2023.1.17, 主催, 担当：鈴木信雄, うみとさかなの科学館（石川県海洋漁業科学館）, 能登町, 25 名）
- 8) 金沢大学 環日本海域環境研究センター 市民講演会 「地球惑星科学者モンゴルに行く」（2023.1.28, 主催, 担当：福士圭介, 金沢大学サテライト・プラザ, ハイブリッド, 32 名）
- 9) 第 6 回 富山湾研究会（2023.3.8-9, 共催, 担当：鈴木信雄, 能登勤労者プラザ, 能登町, 44 名）
- 10) 金沢大学 環日本海域環境研究センター 2022 年度 共同研究成果報告（2023.3.9-10, 主催, 担当：長谷部徳子, 金沢大学自然科学系図書館棟 G1 階 G15 会議室, ハイブリッド, 延べ 94 名）
- 11) 金沢大学 環日本海域環境研究センター 市民講演会 「北極の氷からひもとく大気汚染の歴史」（2023.3.18, 主催, 担当：石野咲子, 石川県政記念しいのき迎賓館 セミナールーム B, ハイブリッド, 21 名）
- 12) ロシアとの研究集会「Advanced Research Oceanography: impact of human activities on marginal sea」（2023.3.22, 主催, 担当：長尾誠也, オンライン, 10 名）
- 13) 北海道大学との研究集会「Understanding and future prediction of transboundary pollution in marginal sea」（2023.3.28, 主催, 担当：長尾誠也, 石川県四高記念交流会館, 金沢市, 12 名）

(3) 環日セミナー

環日セミナー一覧

回	日程	発表タイトル	発表者
68	2022/4/21	東京電力福島第一原発事故の水産海洋学的視点からみた 10 年の軌跡	国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所放射能調査グループ長・帰山 秀樹
69	2022/5/19	熱分解にもとづく世界の海洋における漂流プラスチックの劣化と将来予測	アルバトロスアライアンス代表理事／日本大学 生産工学部 上席研究員・道祖土 勝彦
70	2022/6/16	大気中のアンモニアとエアロゾル粒子	名古屋大学大学院 環境学研究科 教授・長田 和雄
71	2022/7/21	バイオミネラリゼーションの科学～真珠から地球環境まで～	東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授・鈴木 道生
72	2022/9/29	環境保全型農業による水田の生物多様性保全効果を評価する	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 上級研究員・馬場 友希
73	2022/10/20	ホネクイハナムシが根っこでクジラの骨を食べる仕組み	国立研究開発法人 海洋研究開発機構 超先鋭研究プログラム研究員・宮本 教生
74	2022/11/17	微小粒子状物質（PM2.5）及びオゾンの呼吸器系への短期的影響	兵庫医科大学 医学部公衆衛生学 主任教授・島 正之
75	2022/12/15	低塩分汽水湖（宍道湖）における堆積環境の特徴とその変遷史	島根大学 エスチュアリー研究センター 准教授・瀬戸 浩二
76	2023/1/19	安定同位体を用いた窒素大気沈着の生態系影響評価	京都大学 生態学研究センター 教授・木庭 啓介
77	2023/2/16	Quaternary age dating in the Korean Peninsula using OSL and 14C dating	Quaternary Environment Research Center, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (KIGAM)・Jin Cheul Kim
78	2023/3/16	Characteristics and causes of air pollution in Wuhan, China	Hubei University of Technology・張 露露

(4) 社会教育を目的とした実習・講義

- 1) 本田匡人：石川県立七尾高等学校 1 年生対象 ポスター作成・プレゼンテーション講座「ポスターの作り方 発表のやり方」（2022.5.13, 石川県立七尾高等学校, 七尾市, 約 150 人）
- 2) 長谷部徳子：公開講座「海外学術調査レポート 2022 ①韓国編－日韓の環境研究：おとなりさんの似ているところ、違うところ－」（2022.5.15, 金沢大学サテライト・プラザ, 約 30 名）
- 3) 西川潮：滋賀大学環境総合研究センターセミナー「水田地帯の自然再生と生物共生農業－佐渡世界農業遺産の事例－」（2022.5.20, 士魂商才館 3F セミナー室 1, 彦根市, 約 30 名）
- 4) 鈴木信雄：イカの解剖（小木小学校）（2022.5.31, 臨海実験施設, 20 名）
- 5) 令和 4 年度 石川県高等学校 文化連盟理科部 総合文化祭行事 高校生のための春の実験・実習セミナー（2022.6.3, 主催, 担当：松木篤, サイエンスヒルズこまつ, 30 名）
- 6) Environmental Research Summer School 2022, Noto Peninsula, Japan, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University（2022.6.29-7.4, 主催, 担当：本田匡人, 臨海実験施設他, 20 名）
- 7) 鈴木信雄：実験教室「カイメン動物のお話し」（2022.7.23, 金沢海みらい図書館, 金沢市）
- 8) 西川潮：金沢大学公開講座「海外学術調査レポート 2022 ②アメリカ編－日米の国際共同研究：

外来ザリガニの起源を追ってー」(2022.8.6, 金沢大学サテライト・プラザ, 25 名)

- 9) 西川潮: さくら招へいプログラム「インドネシアの農村地帯での希少野生動物を象徴種とした生物共生農業の構築に向けた国際共同研究」に関わる講義 "Social-ecological restoration in paddy-dominated landscapes: a case of Sado Island" (2022.11.10, トキ交流会館, 佐渡市, 12 名)
- 10) 鈴木信雄: イカの解剖(能都中学校)(2022.12.15, 能都中学校, 能登町, 49 名)
- 11) 長谷部徳子: 大学コンソーシアム石川教職員研修専門部会 講師「男女共同参画について」(2023.1.18, オンライン, 約 10 名)
- 12) 長谷部徳子: International Association of Geomorphologists Regional IAG Regional Webinar for East and Southeast Asia「Thermochronology to quantitatively access the long-term erosion process」(2023.3.6, オンライン, 約 70 名)
- 13) 塚脇真二: Research Seminar at the National University of Management on Recent Changes in Cambodia Recognised and Investigated by Overseas Researchers II – Natural and Social Environment, and People's Livelihood – (2023.3.17, カンボジア国立経営大学, プノンペン, 約 100 名)
- 14) 塚脇真二: 金沢大学ミニ講演「世界遺産をとりまく諸問題ー富士山はなぜ“文化遺産”なんだろうー」(2023.3.25, 金沢大学サテライト・プラザ, 35 名)

(5) シンポジウム開催報告

- 1) 環日本海域環境研究センター連携部門 第 7 回国際テーマシンポジウム「東アジアの都市・農村をめぐる環境とその持続可能な発展(城乡可持续发展与生态文明)」

連携部門 塚脇真二

平成 29 年度に主催した第 2 回国際テーマシンポジウム「近現代における環日本海域の農村社会環境の特質」にひきつづいて、近年の経済発展が著しい中国で顕在化した社会問題や環境問題を環日本海域の中で比較し位置づけ、その現状を両国の関係者で評価するための第 3 回国際テーマシンポジウム「城乡可持续发展与生态文明(東アジアの都市・農村をめぐる環境とその持続可能な発展)」を華東師範大学との共催シンポジウムとして平成 30 年度に上海の華東師範大学中山北路キャンパスで開催した。この共同研究をさらに拡大し発展させることを目的とする第 4 回国際テーマシンポジウムを令和元年度に金沢で開催の予定であったが、新型肺炎問題のため中国側参加者が来日することができず、そのため情報交換会として金沢大学にて学内関係者のみで開催した。また、令和 2 年度には、第 4 回とほぼ同じ内容での第 5 回国際テーマシンポジウム「東アジアの都市・農村をめぐる環境とその持続可能な発展」を金沢大学自然科学系大講義棟での口頭発表とオンライン発表との併用で開催した。さらに、第 6 回国際テーマシンポジウムでは、これまでと同じテーマながらも、環境問題へ取り組む切り口を文理双方のさまざまな分野から考えるとともに環境問題の多様性を再確認することを目的として、連携部門の外来研究員による研究成果の報告会として開催した。

このような経緯のもとに開催した第 7 回国際テーマシンポジウムは、これまでの主題である「東アジアの都市・農村をめぐる環境とその持続可能な発展」を維持しながらも、このシンポジウムのより広域での将来的な展開を考えて、東南アジアを代表する農業国であるカンボジアとから研究者を招聘し金沢大学サテライト・プラザの会場とオンラインとを併用し開催した。実際のテーマシンポジウムでは、まず主催者側からのこれまでのシンポジウムの概要報告としての「日本における農村社会の環境とその発展(総説)」, 「中国における農村社会・都市社会の環境とその発展(総説)」, 「東アジアにおける大気環境と健康問題(総説)」, そして「東アジアの農村・都市社会における生態系保全(総説)」の講演があり、ひきつづいてカンボジア側からはカンボジア国立経営大学のフィム・ルンシナリット上級研究員による「カンボジアにおける Covid-19 の

自然と社会問題への影響」と題する講演があった。その後に参加者全員での討論会を実施し、このテーマに沿った文理融合型学際的研究を今後は東南アジアも含めて進める上での有意義な議論を行うことができた。

2) 環日本海域環境研究センターシンポジウム「環日本海域環境研究の新展開」

陸域環境領域 福士圭介

令和4年金沢大学環日本海域環境研究センター外部評価委員会と同日に、センターのこれまで5年間の研究内容を総括することを目的としたシンポジウム「環日本海域環境研究の新展開」を2022年11月1日に金沢大学にて開催した。本シンポジウムではセンター長より2017年から2021年のセンターの活動履歴・成果概要を紹介するとともに、各領域より研究内容および成果の報告がなされた。

3) 環日本海域環境研究センター講演会「環境汚染物質に関する近年の課題と研究」

陸域環境領域 本田匡人

2022年6月17日に、近年世界中で環境汚染物質による新たな課題が懸念される中、国内で共同研究を進めている研究者6名が国内外での研究成果などに関して講演を行った(基調講演2件、一般講演4件)。基調講演では環日本海域環境研究センターで長年実施されている大気汚染研究や近年特に注目されているマイクロプラスチック問題に関して講演が行われた。一般講演では農薬のバイオモニタリング調査や神経行動学的な生物影響、海底質における生物影響評価の問題点提起や海洋プランクトンに対する環境汚染の影響などの研究トピックが公演された。

(6) 人材育成プログラム

- 1) 大学コンソーシアム石川 海洋生化学実習(2022.5.21-22, 金沢大学角間キャンパス, 12名) COVID-19の影響で臨海実験施設ではなく、角間キャンパスにて実習を行った。学生は、薄層クロマトグラフィーを用いた海藻の色素分離、SDS-PAGEを用いた蛋白質の分離、PCR法による遺伝子の増幅という生化学の基礎を学んだ。
- 2) 富山国際大学 臨海実習(2022.7.8-9, 富山国際大学, 12名) COVID-19感染症対策を行い、臨海実験施設にて、磯採集など動物の多様性について実習した。
- 3) 石川県立七尾高校 スーパーサイエンスハイスクール(2022.7.12-14, 臨海実験施設, 40名) COVID-19の感染症対策を行い、臨海実験施設で宿泊して実施した。
- 4) 長野県松本縣ヶ丘高校 臨海実習(2022.7.27-29, 臨海実験施設, 36名) 人数を制限し、臨海実験施設で宿泊を伴う実習を行なった。
- 5) 富山県立砺波高校(2022.8.1-2, 富山県立砺波高校, 32名) COVID-19感染症対策を行い、ホテルで宿泊して実施した。
- 6) 第1回公開臨海実習 アカテガニに着目した海岸環境の保全に関する実習(2022.8.24-26, 臨海実験施設, 5名) COVID-19感染症対策を行い、アカテガニの生態についての実習を実施した。
- 7) 第2回公開臨海実習 能登半島の海洋動物相と基礎生化学実習(2022.8.29-9.3, 臨海実験施設, 9名) COVID-19感染症対策を行い、生物の多様性と生化学実験を臨海実験施設で宿泊して実施した。

2 組織と運営

(1) 部門紹介

研究領域部門

【大気環境領域】

本領域では黄砂や PM_{2.5} 問題など世界で最も汚染が顕在化する環日本海域の大気環境に焦点を合わせ、それがヒトや生態系、気候システムに及ぼす影響について検討する。大気汚染関連物質の新規分析法を開発するとともに、国際共同モニタリングネットワークを駆使して、発生と輸送、反応過程を明らかにし、将来予測を行う。これにより、世界共通に見られる同様な大気環境問題の解決に有用な対策技術の開発と施策の立案に寄与する。

【海洋環境領域】

日本海ならびにその周辺海域を中心に、海洋環境における多環芳香族炭化水素類などの有害化学物質の動態解析や海洋生態系への影響、とくに沿岸域に生息する生物の有害化学物質の応答性について、生物学、生化学、そして生態学的な観点から評価する。これをふまえて、国際連携を基盤とする海洋環境の管理手法を構築する。

【陸域環境領域】

環日本海域を特徴づける多様な陸域環境の変遷と成立、そして将来変動の予測を目指し、地質学的ならびに地球化学的な手法を開発し、それによる長期的・短期的変動解析を実施するとともに、同じく多様な陸上生態系の成立過程を系統的・生態学的手法で解明し、自然変動や人間活動が生態系に与える影響を評価する。この両者をあわせることで環日本海域の持続的な発展に貢献する。

【統合環境領域】

環日本海域の大気－海洋－陸域を連結した統合環境において、有害化学物質等の動態・移行プロセスを検討する。同位体・放射性核種を活用した物質動態トレーサーを開発し、その支配要因を明らかにする。さらに、モデルシミュレーションと組み合わせ、環日本海域における有害化学物質等の総合的な物質動態解析と将来予測を実施する。

連携部門

環日本海域を中心に、東アジア全域における環境情報の交換・収集・維持管理を進めるとともに、国際研究ネットワークの構築とその維持・発展を支援し、広く国内外へ情報を発信する。さらに、環日本海域という地政学的に重要な地域における文理融合型学際的研究・地域研究の振興をはかることを目的とする。また、学内外の学生や大学院生の国際化教育の支援もあわせ行う。

(2) センター教員会議構成員

センター長：長尾誠也

教授：長尾誠也，塚脇真二，鈴木信雄，長谷部徳子，福士圭介，唐 寧

准教授：松木 篤，井上睦夫，西川 潮，猪股弥生，関口俊男

助教：木谷洋一郎，落合伸也，松中哲也，本田匡人，石野咲子

特任助教：豊田賢治

(3) センターの構成

研究領域部門

【大気環境領域】

教 授	唐 寧
准教授	松木 篤，猪股弥生
助 教	石野咲子
博士研究員	張 露露 (-2022.6)
技術補佐員	加藤奈緒子 (-2022.9)，能川美緒 (2022.11-)
客員教授	西川雅高，兼保直樹
連携研究員	早川和一，池盛文数，丁子哲治，山田明憲，服部祥平，李 英，張 露露

【海洋環境領域】

教 授	鈴木信雄
准教授	関口俊男
助 教	木谷洋一郎
特任助教	豊田賢治 (2022.10-)
技術専門職員	小木曾正造
技術補佐員	渡部雪菜
事務補佐員	曾良美智子
客員教授	大嶋雄治，井口泰泉
連携研究員	浦田 慎，上田 宏，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

【陸域環境領域】

教 授	長谷部徳子，福士圭介，塚脇真二（兼任）
准教授	西川 潮
助 教	本田匡人
博士研究員	Baasansuren Gankhurel
事務補佐員	武田 文
客員教授	Hang Peou，関根康人
連携研究員	柏谷健二，石丸信一，松本京子，三浦知督，平松新一，Huyhn Quang Thien， Fachruddin Hari Anggara Putera，Sharma Priyanka
研究協力員	Ruby Connemara Marsden

【統合環境領域】

教 授	長尾誠也
准教授	井上睦夫
助 教	落合伸也，松中哲也
技術員・研究員	西川方敏
事務補佐員	茶木春奈
客員教授	谷口真人，黄 誌川
連携研究員	宇都宮大輔，中村浩二，野村進也，邱 振勉，濱島靖典，奈良郁子，エドパリ ナ・リザリタ・ロザレホ

連携部門

教 授	塚脇真二，長谷部徳子（兼任），唐 寧（兼任）
准教授	井上睦夫（兼任），猪股弥生（兼任）
外来研究員	荒木祐二（埼玉大学），堂満華子（滋賀県立大学），池田誠司（元福井農林高校）， 金岡克文（高岡経済大学），木村 誠（公立小松大学），小沢広和（日本大学）， 作本達也（小松市埋蔵文化財センター）

事務担当

環日センター支援係	権野久美，根来洋子
センター長室付	松田彩子，大内朋子

3 研究・運営活動

研究領域部門

【大気環境領域】

(1) 能登大気観測スーパーサイト（珠洲測定局）

令和2年度から開始した日中韓蒙4カ国共同大気観測（北東アジア超微細粉塵事業団）の第3、4回目となる集中観測を、それぞれ令和4年3～4月、および11月に滞りなく終了することができた。珠洲市では過去2年間地震活動が活発化しており、その影響が懸念されたが、各国と足並みを揃えるため観測体制の維持に努め、それぞれの期間について大きな測器類のトラブルもなく観測データが取得できている。夏季と冬季に行われた過去2回の集中観測期間についてはパートナー間で解析と結果の共有が進み、アジアエアロゾル会議 AAC2022 でコンビーナーとして本事業のスペシャルセッションを設けたほか、国際エアロゾル学会 IAC2022 などを通じて数多くの学会発表を行うことができた。中国北京や韓国ソウルでは微小粒子が硝酸塩主体であるのに対し、長距離輸送された後の能登では硫酸塩主体に置き換わる様子などが観測されていたが、数値シミュレーションとの比較を通じて、長距離輸送されるエアロゾルの変質過程に関する理解が深まるなど、この国際共同観測に関連してすでに複数の論文が発表されている。

(2) 能登大気観測スーパーサイト（輪島測定局）

輪島測定局における越境輸送大気汚染物質のうち、9種のPAH（ピレン、フルオランテン、クリセン、ベンズ[a]アントラセン、ベンゾ[k]フルオランテン、ベンゾ[b]フルオランテン、ベンゾ[a]ピレン、ベンゾ[ghi]ペリレン、インデノ[1, 2, 3-cd]ピレン）の年平均濃度は、131 pg/m³、総浮遊粒子状物質（TSP）濃度は7.89 µg/m³であり、これらはいずれも昨年度（PAH: 141 pg/m³; TSP: 8.61 µg/m³）より減少した。偏西風の卓越時期（1～3月、11～12月）における輪島測定局の大気中PAHとTSPの平均濃度は、それぞれ230 pg/m³と6.72 µg/m³であり、期間中のPAH、TSP濃度と同様に、昨年度（PAHs: 235 pg/m³; TSP: 8.72 µg/m³）より若干低かった。また、長距離輸送されてきたTSPあたりのPAH濃度も本年度では34.1 pg/µgであり、昨年度の26.9 pg/µgより高くなり、一昨年度と同レベルであった。

また、自動測定機による連続観測も継続していた。二酸化イオン、メタン、非メタン炭化水素、一酸化窒素、二酸化窒素、オゾン等のガス状大気汚染物質濃度は昨年度と同様な季節変動をし、平均濃度には大きな変動が見られなかった。

(3) 大気微小粒子の越境輸送の物理化学現象及びヒトへの健康影響

ヒトの健康に与える影響を評価するために、金沢・福江・川崎等において、大気微小粒子の分級捕集を行い、水溶性イオン及び金属成分の濃度を測定し、粒径分布や化学成分の特徴を明らかにした。捕集した大気微小粒子は、ヒトの健康に与える影響を評価するために、金沢大医学部・薬学部・学外医学部の共同研究者に提供している。結果の一例として、大気微小粒子中のCuが肺上皮細胞に影響を与えている可能性が示唆された。また、多環芳香族炭化水素類を含む粒子状物質が関与する新しい慢性咳嗽疾患に関する環境疫学的研究（代表：中村裕之）では、大気化学輸送モデルを用いてPAHやそのほかの化学成分についての解析を行った。金沢、輪島、福岡、福江において採取されたPAHのモデル解析結果から、都市大気では国内発生源からの寄与が大きいことが示唆された。その他にも、遠隔地における大気微小粒子の動態を明らかにするために、船上観測で得られた分級大気微小粒子の化学成分の分析、放射性¹³⁷Csによる全球表層水循環と滞留時間の推定等を行った。

(4) 極域のアイスコアから探る過去の大気環境変動

南極・グリーンランドあるいは中緯度山岳域に存在する氷床・氷河は、長年の積雪が積み重なることで形成されており、過去の大気成分（エアロゾルや雪中の溶存成分を含む）を保存している。そこから掘削されるアイスコア中の化学成分を分析することで、過去の気候や大気環境の変遷復元に取り組んでいる。

本年度は主に、グリーンランド南東ドームアイスコアに含まれる過酸化水素（ H_2O_2 ）の分析に取り組んだ。研究協力者である飯塚（北海道大学）らが2021年5月にグリーンランド南東ドームにおいて掘削したアイスコアについて、 H_2O_2 濃度の測定を行なった。 H_2O_2 が夏に高濃度、冬に低濃度となる季節変動に基づき、年層カウントを行なった結果、当該アイスコアは1799～2020年の221年間の記録を保持していることがわかった。さらに、測定したデータを用い、過去221年間の H_2O_2 の長期変動について解析を進めている。南東ドームアイスコアに加え、グリーンランド内でも気温や積雪量が大きく異なる6地点のアイスコアについて H_2O_2 データを比較した結果、 H_2O_2 の長期変動は全域で概ね一致していることを初めて見出した。 H_2O_2 には、グリーンランド全域レベルの広範囲の環境情報が保持されている可能性が示された。

【海洋環境領域】

(1) 魚類の自然免疫系に関する研究

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4年度においてはキジハタ *Epinephelus akaara* LAO 遺伝子の組織間および組織内分布を明らかとした。過去の研究からキジハタは血液以外にも皮膚と鰓に LAO をもつことが推測されていたが、キジハタ LAO 特異的プローブを用いた *in situ* ハイブリダイゼーション法により、キジハタ血液産生組織である肝臓以外にも皮膚の表皮細胞層や鰓の二次鰓弁にキジハタ LAO 陽性細胞集塊が存在することを明らかとした。さらに、キジハタ血液 LAO と体表 LAO について生化学的に比較したところ、両者の構造は非常に類似するが異なる物質であるということが確かめられた。これら成果は令和5年度日本水産学会春季大会（2023.3，東京）において「キジハタ体表粘液中の L-アミノ酸オキシダーゼについて」山本葉月・木谷洋一郎（金大臨海）として公表し、また山本葉月氏の修士論文研究の一部として編纂した。

加えて、魚類には強く LAO 活性を示すものとそうでないものが存在することが経験的に知られているが、LAO 活性が弱い魚類において LAO が局所的にも機能しているかどうか明らかとするために、超高感度 LAO 活性測定法の開発を試みた。当該年度では LAO 活性で生じた過酸化水素とクマリンをフェントン反応により蛍光誘導体化することで蛍光 HPLC 法で微弱な LAO 活性を評価することが可能となった。この成果は岩間明人氏の卒業論文研究として取りまとめ、成果の一部は第6回富山湾研究会（2023.3，能登町）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。現在、軟骨魚類の血中カルシウム濃度の恒常性維持機構の解明を目指して、ア

カエイ (*Hemistrygon akajei*) を用いたカルシトニン (CT) の機能解析を行っている。CT は、哺乳類や硬骨魚類では、血中カルシウム濃度低下ホルモンとして作用するが、軟骨魚類における機能は不明である。本年度は、昨年度明らかにした CT mRNA 配列をもとに、アカエイゲノムデータベースを検索し、CT 遺伝子を同定した。アカエイ CT 遺伝子は 5 エキソン、4 イントロン構造を示した。CT と CT gene-related peptide (CGRP) は共にエキソン 4 にコードされており、エキソン 4 の 3'オルタナティブスプライシングサイトの違いにより CT と CGRP 配列を含む mRNA もしくは、CGRP 配列のみを含む mRNA が産生される。この特徴は、CT と CGRP が異なるエキソンにコードされている四足動物と硬骨魚類とは異なることが判明した。さらに CT 配列を含む mRNA は、鰓後腺のみで発現すること、3'UTR の配列を含む mRNA がユビキタスに発現することを明らかにした。これらのことから CT 遺伝子は、軟骨魚類に独特な遺伝子構造を持つものの、硬骨魚類と類似する発現パターンを示しており、軟骨魚類独自の CT 遺伝子の特殊化と発現パターンの共通性が認められた。

(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、円口類ヌタウナギの AhR の分子的特徴と分子機能を検討した。まずヌタウナギ消化管の RNA-seq データより、円口類において初めて AhR を同定した。このヌタウナギ AhR 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。さらにヌタウナギ AhR と GAL4 の融合蛋白質を用いた転写解析により、ヌタウナギ AhR がリガンド応答性を持つことを示唆する結果を得た。本研究は、坂井孝嘉氏の卒業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

今年度は、多環芳香族炭化水素類 (PAH) の代謝産物である水酸化 PAH の骨代謝に対する作用を解析して、*Ecotoxicology and Environmental Safety* に発表した。本研究により、PAH 類が体内に入り、代謝されることにより、毒性が高まることを初めて証明した。即ち、benzo[c]phenanthrene と 3-hydroxybenzo[c]phenanthrene を比較すると、代謝産物の 3-hydroxybenzo[c]phenanthreneの方が親化合物の benzo[c]phenanthrene よりも 1900 倍毒性が高いことが、メダカの胚へのナノインジェクションによりわかった。

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 (現 D1) の博士論文の一環として実施し、日本動物学会中部支部大会 (信州大学) で最優秀口頭発表賞、環日本海域環境研究センター

の国際シンポジウムにおいて Best Poster Awards を受賞した。これらの実績が評価され、自然科学研究科長賞を受賞した。

(5) 魚類及びイカ類に対する海洋深層水の影響評価

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 2022.6.23）。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、現在、Scientific Report に改稿原稿を投稿中。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・環境毒性学的研究

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、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。さらに、甲殻類に寄生して宿主のオスからメスへの性転換を促す寄生性甲殻類フクロムシのこの擬似メス化に関わるフクロムシ由来因子の同定を進めており、本年度はオス生殖機能を抑制させる分子の同定に成功した。以上のように、水産重要種とユニークな形質を示す野外採集個体の比較内分泌学的アプローチにより、効率的な水産増養殖に向けた基盤情報の整備と月周繁殖や寄生種によるメス化などの生命現象の背景にある分子機構の解明を進めている。

さらに、海産の十脚目甲殻類は幼生期をプランクトンとして過ごし、脱皮変態を繰り返すことで成体へと成長する。この幼生変態は劇的な形態・生理変化を伴うが昆虫以外の節足動物ではその分子機構はよくわかっていない。豊田特任助教を中心としたグループは、このクルマエビやケガニ、アカテガニなどの幼生飼育系を用いてこの幼生変態時の遺伝子発現や内分泌因子の動態解析や形態解析を進めている。また、この幼生変態を新たなエンドポイントとして海洋中に放出された内分泌攪乱物質（昆虫成長制御剤やヒト環境医薬品など）の毒性影響の評価手法の確立を進めている。

【陸域環境領域】

(1) 地質学分野：塚脇真二

地質学分野では、北陸地方、日本海、および東南アジア大陸部を調査研究対象に地質科学／環境科学的な手法にもとづく以下の研究を展開している。

1) 北陸地方に分布する上部新生界の地質構造発達史

石川県を中心とする北陸地方には、わが国日本海側を代表する上部新生界の分布が知られ、背弧域の地質構造発達史を解明するうえで重要な存在である。また、防災や開発の視点からも実用的な地質図の完備が望まれている。精密な地質調査による高精度地質図の作成を目的として平成 6 年から本地域での調査を継続しており、これまでに金沢市の主要地域、津幡町南部、能美市東部（旧辰口町）、小松市北部、富山県西縁部の調査が完了している。今年度は、これらの地域での補足調査を行いつつ成果を総括し、次年度中に高精度地質図を出版する準備をととのえた。また、小松市埋蔵文化財センターとの連携のもとに実施している「滝ヶ原碧玉原産地周辺地質解析業務報告書」の監修を行うとともに、後期新生代の地質層序にいまだに混乱がみられる能登半島ならびに石川県加賀地方において、層序の整理を目的とする地質の概要調査を実施した。さらに、石川県の各市町の地形・地質情報を一般向けにまとめた書籍を監修した。

2) カンボジアのアンコール遺跡区域における環境汚染・環境破壊の現状評価

アンコール世界遺産の環境汚染や破壊の現状を正確に評価するとともにその低減・撲滅策の提言を目的として、大気、森林、河川／地盤、水／生物を対象とする分野横断的な観測・調査を同国政府やアンコール世界遺産国際管理運営機構、UNESCO などとの密接な連携のもとに 2005 年度から継続している。世界的な新型コロナウイルス問題のため現地での調査が実施できず、現地の共同研究者とのオンライン会議などによる情報交換や画像・映像で提供される現地情報にもとづく検討を行った 2020～2021 年度の成果をふまえ、当年度には 7 月、9 月、3 月にそれぞれ約 2 週間の現地調査を実施した。これにくわえて 12 月にも短期間の現地調査を行うことができた。これらの結果にもとづき、新型コロナウイルス問題による外国人観光客の激減によって徐々に回復しつつある同世界遺産の自然環境の現状を把握し来年度にパリの UNESCO 本部で開催される UNESCO／アンコール世界遺産国際管理運営委員会の政府間会合での報告準備を整えた。

3) カンボジアのトンレサップ湖における生物多様性維持機構の評価

トンレサップ湖は東南アジア最大の淡水湖であり、湖は乾季と雨季とでその面積が大きく変化することで知られる。また、世界最高水準の淡水生物多様性で有名でもある。同湖の生物多様性の維持機構を、地質学、水文学、植物学、動物学の各分野から約 15 年間にわたって記録保存してきた。世界的な新型コロナウイルス問題のため現地での調査が実施できず、現地の共同研究者とのオンライン会議などによる情報交換や画像・映像で提供される現地情報にもとづく情報収集を行った 2020～2021 年度の実績をふまえ、当年度には 7 月、9 月、3 月にそれぞれ約 2 週間の現地調査を実施した。これらの結果にもとづき、新型コロナウイルス問題による観光客の激減によって徐々に回復しながらも、さまざまな開発による破壊もまた多発する同湖の自然環境の現状を把握した。

4) 南タイのマングローブ林周辺海域における堆積作用とスマトラ地震津波の影響評価

1996 年から継続してきた南タイに分布するマングローブ林周辺海域での堆積作用の調査研究、ならびに 2004 年 12 月に発生したスマトラアンダマン地震津波がマングローブ生態系や周辺海域、とくに浅海域に与えた影響とその後の生態系の再生作用について、堆積物や微生物群集の検討による評価を行っている。これに加えて同国地域社会での住民意識の調査も継続的に実施している。今年度は、次年度の現地調査の実施を視野に入れつつ、新型コロナウイルス問題による外国人観光客の激減による現地観光産業の変化についての意見交換、情報交換をプリンスオブソクラ大学プーケット校観光学部の研究者と継続した。

5) 日本海における過去 2 万年間の堆積作用ならびに環境変遷史

氷河時代最盛期となる約 20,000 年前から約 6,000 年前の海面高頂期をへて現在に至るまでの日本海の海洋環境変化の高精度復元を目的に、わが国経済水域下となる日本海東半部ほぼ全域における、約 10 年間の海底地質調査で得た約 50 点の海底柱状試料および約 500 点の海底表層堆積物試料の堆積学的・微古生物学的解析を実施している。今年度は、わが国経済水域下の日本海、ならびにこれに隣接するオホーツク海、東シナ海でこれまでに採集した海底柱状堆積物試料および海底表層堆積物試料のデータベース化を継続した。

(2) 地球年代学・地球化学分野：長谷部徳子・福士圭介

1) モンゴル塩湖におけるウラン・ヒ素の濃集過程

モンゴル南部のバレー・オブ・ゴビレイクといわれる地域はウランのバックグラウンド濃度が世界平均よりもはるかに高い岩体を有している。本研究の予備調査から、岩石の高いウラン濃度を反映し、北部のハンガイ山脈から流出する河川水には比較的高濃度のウランやヒ素を含むことを確認していた。本研究ではモンゴル国立大学・東京工業大学・東京大学との共同研究から、オログ湖の水質を 5 年間にわたり観測し、河川から運ばれるウランやヒ素は蒸発によって湖水中に蓄積されることを明らかにした。従来、塩湖に溶存する重金属は蒸発過程において鉱物として析出したり、吸着したりすることで、湖水からは除去されると推定されてきた。本研究はウランやヒ素は従来の描像とは異なり、ナトリウムや塩化物イオンと同様に、湖水中に濃集すること明示した。このことは最終的に湖沼が干上がった際、高濃度のウランやヒ素が溶解性の高い塩として析出することを示唆している。土壌重金属の毒性は重金属の溶解性に強く依存する。すなわち、有害な元素からなる固体であっても溶解しなければ生物には無害である一方、溶解性が高いと即効的に健康被害をもたらす。ウランやヒ素が塩化ナトリウムと同様に塩として生成する場合、その塩はきわめて高い毒性を提示することが予想される。モンゴルは首都ウランバートルを除くと人口密度が低く、仮に有害な汚染土壌が生成したとしても、地域的環境問題として明るみにすることはないかもしれない。一方、本地域では乾季である冬から春に砂塵が巻き上がり、大量の砂塵が季節風とともに長距離にわたって移動する。砂塵は降雨に遭遇せずに輸送される場合、高濃度かつ溶解度の高い重金属は高い毒性を維持したまま人口密集地に降下する可能性がある。本研究成果は気候変動に起因する新たな越境汚染の可能性を示すものである。本成果は *Journal of Hazardous Materials* 誌に発表した。

2) 初期火星に存在した液体水の水質復元（その 2）

NASA 火星探査車キュリオシティが探査を行ったゲールクレータ Murray formation の Karasberg (KB) member から得られた分析データを解析することにより、かつて存在した液体の水の水質復元を行った。なおこの層準は以前我々が水質復元に成功した Yellowknife Bay (YKB) formation (Fukushi et al., 2019 *Nature Communications*) の上位層に相当する。YKB にかつて存在した液体の水は中性・やや高塩分であり、堆積物を含めた系は酸化還元非平衡状態になったのに対し、KB では低 pH・高塩分であり、系は酸化還元非平衡がほぼ認められず強く酸化的であることが認められた。YKB に存在した水はかつてのゲールクレータに存在した湖沼水質を色濃く反映している一方、KB に存在した水は湖沼が失われた後の時代に小規模に生じた突発的な後期流体を反映していることが推測された。ゲールクレータには堆積性の炭酸塩はほとんど認められてない。今回推測した後期流体の水質に基づくと、地表に大規模な水循環が存在した時代に炭酸塩が分布していたとしても、それらは後期流体の作用により酸溶解し消失した可能性があることが定量的に示された。本成果は東京工業大学、NASA ジョンソンスペースセンターとの共同研究であり、*Geochimica et Cosmochimica Acta* 誌に発表した。

3) アルファリコイルトラック年代測定に向けた基礎実験

アルファリコイルトラック(ART) は ^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th およびその娘核種がアルファ壊変をする際に生じたエネルギーにより、残った原子核が動いてできる損傷である。同じく鉱物内の放

射線損傷であるフィッション・トラックに比べて数が多いため、ART の計数に基づく ART 年代測定法は若い試料へ適用できる可能性がある。しかし ART が鉱物中にどのように観察されるかが不明であるため、これまでは雲母類での適用例があるのみである。そこで ART を人工的に形成する方法を模索した。300Bq の ^{241}Am 線源を使用し、真空中で白雲母に接置し様々な時間で照射を行った（1 時間、3 時間、6 時間、12 時間、2 日、4 日、1 週間）。その後はフッ酸で 2 時間エッチングし、位相差顕微鏡を用いて観察を行い ART の個数と面積を測定したところ、ART の面密度と照射時間は正の相関を示した。同様に 100Bq と 1kBq の ^{252}Cf 線源を利用した実験も行ったが、 ^{252}Cf は自発核分裂によっても壊変するので、その効果により照射・観察を適切に行うことができなかった。

(3) 生態学・保全学分野：西川 潮

生態学・保全学分野では、陸域の生物多様性を脅かす地球温暖化や外来種の侵入などの環境リスク要因の解明と生態系影響、ならびに劣化した農地の自然再生に関わる研究に取り組んでいる。本年度は以下の研究に取り組んだ。

1) 里山の竹バイオマスを活用した資源循環型稲作農法の開発

近年、西南日本の里山を中心として放棄竹林の拡大が問題となっている。タケの有効活用法の提示が求められている。これまでのマイクロコスムや実験圃場を用いた研究から、タケを粉碎化して無農薬栽培田に施用することで、米の品質が損なわれず、玄米収量が 2 倍近く向上することを見出している。しかし、水田への竹粉の適正な施用時期については未解明である。本研究では、圃場実験を通じて、竹粉の施用時期の違いが、水稻収量、米の外観品質・食味成分および水田の生物多様性に与える影響を明らかにした。実験の結果、竹粉の施用の有無や施用時期を変えた 4 処理間でイネの成長パラメーターには有意差が認められなかった。しかし、穂肥の時期に竹粉を施用した処理区では、対照区と比べて玄米収量が少ない傾向が認められ、千粒重も小さかった。玄米収量と、実験後の土壌 P, N, K 含量との間には有意な相関は認められなかったが、玄米収量と土壌 Si 含量との間には有意な負の相関が認められた。さらに、玄米収量とイネの Si 吸収量との関係性を調べたところ、両者の間に正の相関が認められた。一般化線型モデルと AICc を用いたモデル選択を用いて、イネの Si 吸収量を説明する土壌の理化学的要因を検討したところ、土壌の遊離酸化鉄含量を説明変数とするモデルが最適モデルとなった。以上より、イネの Si 吸収量が玄米収量の制限要因となっていること、イネの Si 吸収量は土壌の遊離酸化鉄含量の影響を受けている可能性が示された。さらに、水田の生物多様性調査から、竹粉の施用はアシナガガモ類とシャジクモ類の多様性の増加につながる可能性が示された。

2) 水田の生物多様性保全と高品質米の生産を両立する無農薬・低投入型栽培法の確立

化学物質に頼らない水稻の無農薬栽培は、持続型農業として注目を集めているが、施肥法によっては水田の生物多様性と米の品質の低下をもたらすことがある。本研究では、広域調査とデータベース解析に基づき、水田の捕食者の生息数や多様性に及ぼす農法、餌資源量、および物理化学的要因の影響を明らかにすることを目的とした研究に取り組んでいる。

3) コツメカワウソの生態解明による生物共生農業の構築：インドネシアの水田地帯を事例に

本研究の目的は、西スマトラ州のバタン・アナイ川中下流域の水田地帯をモデル地域に、絶滅危惧種コツメカワウソを象徴種として水田の生物多様性保全と農業活動を両立させる生物共生農法を確立し、その普及に向けたインセンティブ制度を設計することにある。2023 年 1 月から 1 週間おきに、バタン・アナイ川中流域の既知の 25 のため糞場所においてコツメカワウソ訪問のモニタリング調査を開始した。その後、日本とインドネシアの研究者らが共同で、バタン・アナイ川の源流から下流にかけて点在する集落でヒアリングを行い、流域全体でコツメカワウソ（またはため糞）の視認情報を収集した。現地調査から、集落によって、イネの耕作期が同調している地域（シンクロノス地域）と同調していない地域（アシンクロノス地域）があるこ

とが明らかになった。また、スクミリングガイ駆除のために造成される水路（バンダ・ケオン）の調査から、バンダ・ケオンは主に耕作初期に冠水するため、シンクロノス地域では通年コツメカワウソが水田地帯を利用するのに対し、アシンクロノス地域では耕作初期のみコツメカワウソが利用する可能性が示された。以上の結果を踏まえて、上流部のシンクロノス地域であるカクタナムから中下流部のアシンクロノス地域であるルブ・アルンまでを本研究の調査地として定めた。また、ルブ・アルンの、カワウソが高頻度で訪問する 9 地点のため糞場所において、予備的なカメラトラップ調査を行ったところ、4 地点においてコツメカワウソ（ファミリー）の姿を捉えることができた。

(4) 環境汚染学分野：本田匡人

1) 慢性透析患者における新規外来尿毒症物質の健康へのリスク評価

近年問題となっている慢性透析患者でのガン発症率の上昇の原因解明を目的として、透析患者の健康に影響を与える新たな外来尿毒症物質として多環芳香族炭化水素類（PAH 類）およびフタル酸モノエステル類（PhM 類）の寄与を検討した。昨年度から引き続き、慢性透析患者からの尿検体の収集および患者情報の収集などは金沢大学附属病院と共同して実施した。健常者と透析患者における尿中の PAH 類および代謝物である水酸化 PAH 類を比較した結果、患者群において親化合物にあたる PAH 類（Naphthalene）が健常者群に対して比較的高濃度であったが、これに反して代謝物にあたる水酸化 PAH 類（1OH-naphthalene, 2OH-naphthalene）は患者群で低く健常者群で高い傾向がみられた。この結果から、PAH 類に対する代謝機能とろ過機能が低下している可能性が示唆された。透析患者内においても、関連する疾患によって血中 PAH 類および水酸化 PAH 類の濃度に差異が生じていた。PhM 類は一般にプラスチックの添加剤であり、患者群では透析時にプラスチック製品に多く接触する。そのため当初患者群で高濃度の曝露が予想されたが、PhM 類の一種である Monoethyl phthalate においては患者群で健常者群において有意に低濃度であることが検出された。これら対象化学物質は内分泌かく乱作用を持つため、健康へのリスクも懸念された。今後も検体を増やしクレアチニン補正などを実施し、解析を進めていく予定である。

2) 街路樹の葉を用いた多環芳香族炭化水素類のバイオモニタリング調査

大気汚染物質である PAH 類のより簡便かつ安価なモニタリング手法として、都市部での主要な PAH 類排出源である自動車排気ガスに着目し、街路樹イチョウ（Ginkgo biloba L.）を用いたバイオモニタリング調査を実施し、測定値に対する環境要因の寄与についても検討した。金沢市、野々市市、白山市の道路 13 地点を選定し（11 地点：道路地点、2 地点：対照地点）、2022 年 5 月から 2022 年 11 月まで毎月サンプリングを実施した。結果、道路地点で対照地点よりも高濃度の PAH 類が観測された一方で、一般的な大気観測で見られる大気中 PAH 類の季節的变化は観察されなかった。また観測された PAH 類濃度と各環境要因の関連を解析した結果、総濃度と総交通量に有意な相関が見られ、特に大型車両の交通量とより強い有意な相関が検出された。これらの結果は、イチョウの葉が交通に由来する大気中の PAH 類の有用なバイオモニタリング指標であることを示しており、大型車両に搭載されるディーゼルエンジンが PAH 類の環境排出に大きく寄与していると示唆された。今後も複数年の調査や対象化学物質の拡大、イチョウの葉における PAH 類の蓄積傾向の解明などを進めていく予定である。

【統合環境領域】

本低レベル放射能実験施設では、環日本海域の大気－海洋－陸域を連結した統合環境において、有害化学物質等の動態・移行プロセスを検討する。同位体・放射性核種を活用した物質動態トレーサを開発し、その支配要因を明らかにする。さらに、モデルシミュレーションと組み合わせて、環日本海域における有害化学物質等の総合的な物質動態解析と将来予測を実施す

る。

環境汚染物質の中には大気・海洋・陸域環境を広範囲に移動して、ヒトの健康や生態系に影響を及ぼす化合物が存在する。多様な環境問題の原因を明らかにして有効な対策を講じるためには、従来の大気環境、海洋環境、陸域環境といった個別研究では限界がある。これらの枠を超えて総合する「統合環境」の概念を導入して研究に取り組む必要がある。以下には、令和 4 年度の活動により、それぞれの調査研究で得られた成果を紹介する。

(1) 能登半島における統合環境研究

本施設の所属する環日本海域環境研究センターでは、少子高齢化に関係した社会・自然環境問題が発生している能登半島において、大気－陸域－沿岸海洋を繋ぐ観測を珠洲市と七尾市旧中島町の熊木川－七尾西湾での観測を実施している。

能登半島中部に位置する七尾西湾において、二宮川沖の堆積物コア試料を採取し、大気由来放射性核種 ^{210}Pb により年代を推定するとともに、 ^{137}Cs 、粒径、C/N 比、多環芳香族炭化水素類 (PAHs) 等の鉛直分布に基づいて七尾西湾での流域の人間活動との関係について検討した。その結果、C/N 比と $\delta^{15}\text{N}$ 値の増加は流域の人口増加に伴う汚水の排出の影響との関係が示唆された。また、PAHs 濃度は流域の人口動態の変動と一致し、PAHs の起源推定を行った結果、1946 年以前は石炭燃焼、1946 年以降はバイオマス燃焼と自動車の排ガスの混合物に由来することが明らかとなった。

(2) 小松市木場潟における有機汚濁の原因解明研究

本研究では、木場潟における有機汚濁の原因を解明するため、COD 濃度と有機炭素濃度が高い夏季 (7 月～9 月) に観測を集約し、定期的な湖心部の観測と降雨時の連続観測を組み合わせ、栄養塩の濃度変動と生物生産との関係について検討した。253mm の降水が観測された翌日、8 月 5 日の観測では、電気伝導度が 8 月 3 日の 8.7mS/m から 3.9mS/m に低下した。また、降水量 123 mm 翌日の 8 月 22 日には 4.3mS/m、降水量 55.3 mm 翌日の 9 月 21 日には 8.1mS/m と変動幅は異なるが、降雨後には低下した。一方、濁度は 8 月 5 日は 41.7NTU、8 月 22 日には 42.6NTU、9 月 21 日は 22.7NTU と高い値であった。栄養塩の硝酸態窒素濃度とリン酸態リン濃度は、降雨後の 8 月 5 日、9 月 21 日は硝酸態窒素濃度とリン酸態リン濃度ともに高い値であった。一方、8 月 22 日の観測では、硝酸態窒素濃度は高いが濃度的には 8 月 5 日の 1/2 以下、リン酸態リン濃度は降雨前の測定値と同じ程度であった。

木場潟の筏に設置した連続採水装置を用いて、降雨時に 1 時間間隔で 23 時間採水した連続観測は、8 月 16–17 日、9 月 19–20 日、さらに、10 月 17–18 日に実施した。3 回の連続観測の結果について比較するため、主要陽イオンで保存的な Na の濃度変動を検討した。8 月と 10 月の連続観測では、Na 濃度はそれぞれ、9.1～9.7 mg/L と 9.7～10.7 mg/L の範囲で変動していた。一方、9 月の連続観測では、観測開始後 5 時間まではほぼ一定値を示したが、6 時間後に増加し、その後は時間の経過とともに減少し、21 時間後からは濃度増加に転じた。この結果は、6 時間以降に降水の影響が顕著に表れ、21 時間以降に降雨の影響が減少し始めた可能性が考えられる。また、水の同位体比の δD と硝酸態窒素濃度、リン酸態リン濃度、溶存鉄濃度との関係から、水の起源の違い、つまり、降雨による表面流出とその後の流出、あるいは湖沼の流水域の特徴が反映された結果と考えられる。

(3) 東アジアにおける動態解析研究

1) 日本海表層における多環芳香族炭化水素類の変動要因解析

東アジア縁辺海域 (特に日本海中央域) の表層における PAHs の経年変動要因を明らかにすることを目的とし、2017～2022 年の日本近海における表層海水中 PAHs 水平分布と経年変動を把

握し、1) PAHs 起源、2) 大気沈着フラックス、および 3) 放射性核種 (^{228}Ra , ^{226}Ra) と水温-塩分 (T-S ダイアグラム) を用いた水塊構造について解析を行った。2017~2022 年の日本海中央域における平均 $\Sigma_{14}\text{PAHs}_{\text{diss}}$ は、 $3.26 \pm 0.36 \text{ ng L}^{-1}$ (2017 年), $3.70 \pm 1.44 \text{ ng L}^{-1}$ (2019 年), $0.51 \pm 0.10 \text{ ng L}^{-1}$ (2020 年), $1.29 \pm 0.53 \text{ ng L}^{-1}$ (2021 年), および $0.69 \pm 0.35 \text{ ng L}^{-1}$ (2022 年) を示し、特に 2019 年から 2020 年にかけて 85% 減少した。2019 年から 2020 年にかけて、大気 PAHs 沈着量が $3.4 \text{ ton month}^{-1}$ から $4.0 \text{ ton month}^{-1}$ へ増加したのに対し、黒潮海域と対馬海峡における $\Sigma_{14}\text{PAH}_{\text{diss}}$ は、日本海中央域と同様、それぞれ 79% と 76% 減少した。また、PAHs 濃度が高い東シナ海大陸棚浅層海水の対馬海流への寄与度は、塩分と ^{228}Ra の物質収支に基づいて計算した結果、2019 年から 2020 年で 58% から 36% へ減少し、海流と塩分のシミュレーション結果からも矛盾しなかった。対馬海峡からの PAHs 流入量は $8.8 \text{ ton month}^{-1}$ (2019 年) から $2.2 \text{ ton month}^{-1}$ (2020 年) へ減少した。従って、日本海中央域表層における $\Sigma_{14}\text{PAHs}_{\text{diss}}$ の減少は、大気 PAHs 輸送変動によるのではなく、主に対馬海峡からの海流 PAHs 輸送変動によって支配されていることが分かった。

(4) 福島第一原発事故に絡む放射能汚染の調査・研究

1) 福島県・群馬県内河川・山岳湖沼での放射生セシウムの動態

群馬県内の利根川上流では群馬水試の協力の下に継続した調査を行った。令和 4 年度は、5 月、8 月、11 月、令和 4 年 2 月の計 4 回採水し、放射性セシウム濃度の濃度レベルとその変動を調べた。その結果、河川水中の放射能濃度は、降雨の影響のある調査を除いて平成 28 年度からほぼ横ばいで推移していた。

赤城大沼では、成層期における放射性セシウム濃度の底層水での濃度上昇の要因を解明するため、令和 4 年夏季の 6 月と 10 月に鉛直的に 5 層の湖水を採取し、放射性セシウム濃度を全濃度と溶存態濃度を測定し、その差分を懸濁態として分析した。また、7 月と 8 月には、底層水のみを採取し、放射性セシウム濃度を測定した。夏季の成層期には、底層の放射性セシウム濃度が高く、7 月から 10 月にかけて増加した。また、冬季の令和 4 年の 1, 2, 3 月に同様な観測を行った。その結果、アンモニウムイオン濃度と正の相関性を示したことから、有機物の分解により生成したアンモニウムイオンとのイオン交換反応により底層水の懸濁粒子、あるいは湖底堆積物より溶出した可能成が示唆された。

2) ^{134}Cs 濃度からみた北海道道東沖の海水循環

水産教育・研究機構（釧路分室）のご協力により、2020~2022 年に北海道の道東沿岸～沖合で採取した表層海水の ^{134}Cs 濃度分布を求めた。2011 年福島原子力発電所由来の ^{134}Cs 濃度（事故時に壊変補正）は、先に得られた 2018~2019 年に比べ、2020 年に高くなる傾向がみられた ($\sim 1 \text{ mBq/L}$)。2021 年以降は減少傾向を示した。これは、福島原発から直接流出した放射性セシウムの北太平洋北域、反時計回りの亜寒帯循環による道東海域への流入の寄与が 2020 年に最大であったことを示唆した。

(5) 北極～南極における地球規模の動態解析研究

南大洋では、ラジウム同位体、放射性セシウムの報告例は著しく少ない。2021~2022 年の砕氷船「しらせ」の航海中に採取した南大洋の表層海水に低バックグラウンド γ 線測定を適用、ラジウム (^{226}Ra , ^{228}Ra)、放射性セシウム (^{134}Cs , ^{137}Cs) の水平分布を求めた。その結果、他の海洋の表層海水に比較し、 ^{228}Ra , ^{137}Cs 濃度は最低値（それぞれ、 $< \sim 0.02 \text{ mBq/L}$, 0.03 mBq/L ）、 ^{226}Ra 濃度は最大値 ($\sim 3 \text{ mBq/L}$) を示した。古い起源、例えば中層海水の大きな寄与が推測された。

(6) 湖沼・内湾堆積物による流域における土砂災害履歴復元の研究

湖沼・内湾堆積物の放射性核種、磁化特性、物理特性を用いた豪雨・地震・火山噴火等に伴

う過去の土砂災害履歴復元の研究を実施している。2022 年 6 月に北海道苫小牧市、白老町に位置する錦大沼、ポロト湖において表層堆積物コアを採取するとともに、より古い時代の堆積物採取を目指し 2023 年 2 月にポロト湖において氷上からの堆積物コア掘削を行った。これらのコアの CT スキャンによる堆積構造観察と ^{210}Pb の測定の結果、錦大沼においては過去約 140 年間に密度構造や ^{210}Pb 濃度が急変する層準が 3 つ見られ、火山灰層、それに伴う土砂流出イベント層の可能性が考えられた。ポロト湖においては、湖底から約 1.3m の堆積物中に 2 層の火山灰層に加えて、数十 cm 厚の軽石層が見られ、これらは 1739 年、1667 年の樽前山、1663 年の有珠山噴火による噴出物と推測され、少なくとも 1600 年代までの堆積記録が得られた。今後、これらのコアの磁化特性等の分析を進め、土砂流出イベントの詳細な検討を行うとともに、北陸地域の湖沼・内湾においても同様の調査を行う予定である。

連携部門

連携部門では、環日本海域を中心としながらも東アジア全域におよぶ各種国際研究ネットワークの構築を支援するとともに文理融合型学際的研究・地域研究の振興をはかり、国際ネットワークを活用しての本学学生の国際化教育の支援を展開している。平成 29 年度 1 月 1 日付けで専任教員 1 名（教授）と兼任教員 2 名（教授）を配置した。令和 4 年度のおもな活動は以下のとおりである。

(1) 学術雑誌「日本海域研究」第 54 号の出版

「日本海域研究」は環日本海域での地域研究に特化した学術雑誌（出版当初の雑誌名は「金沢大学日本海域研究所報告」）である。昭和 44 年（1969 年）に金沢大学日本海域研究所が第 1 号を発行し、その後、平成 29 年（2007 年）の第 39 号から環日本海域環境研究センター地域研究領域が発行母体となり、さらに、平成 28 年（2016 年）の第 48 号以降は環日本海域環境研究センター連携部門が発行を担当している。当年度末に出版した第 54 号には、論文 2 編「石川県小松市東部の観音下石切り場における下部中新統赤穂谷層「観音下石」の岩相」ならびに「食品生産組織と地理的表示保護―八丁味噌の事例研究―」、短報 1 編「秋田県沖日本海東縁部のまつ海山から得られた火山岩試料の K-Ar 年代と全岩化学組成」、総説 1 編「金沢城鉛瓦と低バックグラウンド線測定」、そして資料 1 編「環日本海域環境研究センター附属植物園の貯水池の植物相と植生」が掲載されている。

(2) 国際シンポジウム・報告会の開催

平成 29 年度に当部門が主催した国際テーマシンポジウム「近現代における環日本海域の農村社会環境の特質」にひきつづいて、近年の著しい経済発展にともなって中国で顕在化している社会問題や環境問題を環日本海域の中で比較し位置づけ、その現状を文理双方の関係者で議論し評価するための第 3 回国際テーマシンポジウム「城乡可持续发展与生态文明（東アジアの都市・農村をめぐる環境とその持続可能な発展）」を、華東師範大学との共催シンポジウムとして平成 30 年度に上海の華東師範大学中山北路キャンパスで開催した。この文理融合型地域研究をさらに拡大し内容を深化させることを目的とする第 4 回国際テーマシンポジウムを令和 2 年 2 月に金沢で開催する予定だったが、新型肺炎の世界的な蔓延のため中国側参加者が来日することができず情報交換会として金沢大学にて学内関係者のみで開催した。また、令和 2 年度は、第 4 回とほぼ同じ内容での第 5 回国際テーマシンポジウム「東アジアの都市・農村をめぐる環境とその持続可能な発展」を金沢大学自然科学系大講義棟での口頭発表とオンライン発表との併用で令和 3 年 3 月に開催した。さらに、第 6 回国際テーマシンポジウムは環境問題の多様性を再確認することを目的として、連携部門の外来研究員による研究成果の報告会として開催した。このような経緯のもとに当年度となる令和 5 年 2 月 27 日に開催した第 7 回国際テーマシンポジウムは、これまでの主題である「東アジアの都市・農村をめぐる環境とその持続可能な発

展」を維持しながらも、このシンポジウムのより広域での将来的な展開を考えて、東南アジアを代表する農業国であるカンボジアとから研究者を招聘し金沢大学サテライト・プラザの会場とオンラインとを併用し開催した。

(3) 海外インターンシッププログラムの主催

カンボジアのアンコール世界遺産を維持管理するカンボジア国立アンコール遺跡整備公団において、本学学生の国際化教育を目的とする海外インターンシッププログラムを当部門と公立小松大学とで共催している。平成 22 年度（2010 年度）にはじまり令和元年度（2019 年度）に 10 回目を迎えた当プログラムであるが、令和 2 年度末からの世界的な新型肺炎問題のため当年度の実施も昨年度にひきつづいて見送らざるを得なかった。しかしながら、次年度の実施を視野にいれつつの現地視察を 7 月ならびに 3 月に共同実施大学の関係者らと実施した。

(4) 広報活動

環日本海域環境研究センターの、平成 27 年度の 3 領域 8 部門から 2 部門 4 領域への改組、ならびに平成 28 年度の文部科学省の共同利用・共同研究拠点の認定をうけて、センター広報委員会と連携し、センターのウェブサイトを維持管理するとともに、毎年度の 7 月、11 月、3 月にセンターのニュースレターを発行している。また、当センターのパフレットの日本語版および英語版の更新を担当している。さらに、当センターの研究成果を社会に還元することを目的とする金沢大学公開講座「海外学術調査旅ノート～さまざまな国のさまざまな暮らし、そして研究～」やサテライト・プラザでのミニ講演会「世界遺産にまつわる諸問題－富士山はなぜ文化遺産なんだろう－」の開講を支援している。

4. 研究成果リスト

研究領域部門

【大気環境領域】

(1) 学術論文

- 1) Amma, C., Inomata, Y., Kohno, R., Satake, M., Furukawa, A., Nagata, Y., Sugiyama, H., Takafumi, Seto, T. and Suzuki, R., 2023, Copper in airborne fine particulate matter (PM_{2.5}) from urban sites causes the upregulation of pro-inflammatory cytokine IL-8 in human lung epithelial A549 cells. *Environmental Geochemistry and Health*, in press.
- 2) Bai, P.C., Zhang, H., Zhang, X., Wang, Y., Zhang, L.L., Nagao, S., Chen, B. and Tang, N., 2022, Chemical characteristics of water-soluble inorganic ions during different Asian dust events in Wajima, a background site in Japan, *Atmosphere*, **13**, 1210.
- 3) Batbold, C., Yumimoto, K., Chonokhuu, S., Byambaa, B., Avirmed, B., Ganbat, S., Kaneyasu, N., Matsumi, Y., Yasunari, T. J., Taniguchi, K., Hasebe, N., Fukushi, K. and Matsuki, A., 2022, Spatiotemporal dispersion of local-scale dust from the Erdenet mine in Mongolia detected by Himawari-8 geostationary satellite. *Scientific Online Letters of the Atmosphere*, **18**, 225-230.
- 4) Ha, Y.K., Kim, J.B., Lee, S.D., Cho, K.I., Shin, J.Y., Kang, G.W., Song, M.J., Lee, J.Y., Jang, K.S., Lee, K.Y., Ahn, J.Y., Wu, Z., Matsuki, A., Tang, N., Sadanaga, Y., Natsagdorj, A. and Kim, C.H., 2023, Spatiotemporal differences on the real-time physicochemical characteristics of PM_{2.5} particles in four Northeast Asian countries during winter and summer 2020 - 2021. *Atmospheric Research*, **283**, 106581.
- 5) Honda, M., Hayakawa, K., Zhang, L.L., Tang, N. and Nakamura T., 2022, Seasonal variability and risk assessment of atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons and hydroxylated polycyclic aromatic hydrocarbons in Kanazawa, Japan, *Applied Sciences*, **12**, 9469.
- 6) Inomata, Y. and Aoyama, M., 2023, Evaluating the transport of surface seawater from 1956 to 2021 using ¹³⁷Cs deposited in the global ocean as a chemical tracer. *Earth System Science Data*, **15**, 1969-2007.
- 7) Inoue, M., Hayata, M., Kaisei, M., Matsunaka, T., Inomata, Y., Hayashi, M., Archer, S. and Nagao, S., 2023, Origin of surface water in the Southern Ocean: Implications of soluble radionuclide distributions. *Journal of Environmental Radioactivity*, **258**, 107106.
- 8) Itahashi, S., Hattori, S., Ito, A., Sadanaga, Y., Yoshida, N. and Matsuki, A., 2022, Role of dust and iron solubility in sulfate formation during the long-range transport in East Asia evidenced by ¹⁷O-excess signatures. *Environmental Science & Technology*, **56**, 13634-13643.
- 9) Jo, J.M., Lee, J.Y., Jang, K.S., Matsuki, A., Natsagdorj, A. and Ahn, Y.G., 2023, Development of quantitative chemical ionization using gas chromatography/mass spectrometry and gas chromatography/tandem mass spectrometry for ambient nitro- and oxy-PAHs and its applications. *Molecules*, **28**, 775.
- 10) Kim, N.K., Kim, Y.P., Ghim, Y.S., Song, M.J., Kim, C.K., Jang, K.S., Lee, K.Y., Shin, H.J., Jung, J.S., Wu, S., Matsuki, A., Tang, N., Sadanaga, Y., Kato, S., Natsagdorj, A., Tseren-Ochir, S., Baldorj, B., Song, S.K. and Lee, J.Y., 2022, Spatial distribution of PM_{2.5} chemical components during winter at five sites in Northeast Asia: High temporal resolution measurement study. *Atmospheric Environment*, **290**, 119359.
- 11) Maki, T., Noda, J., Morimoto, K., Aoki, K., Kurosaki, Y., Huang, A., Chen, B., Matsuki, A., Miyata, H. and Mitarai, S., 2022, Long-range transport of airborne bacteria over East Asia: Asian dust events carry

potentially nontuberculous Mycobacterium populations. *Environment International*, **168**, 107471.

- 12) Matsumoto, K., Kobayashi, H., Hara, K., Ishino, S. and Hayashi, M., 2022, Water-soluble organic nitrogen in fine aerosols over the Southern Ocean. *Atmospheric Environment*, **287**, 119287.
- 13) Matsunaka, T., Nagao, S., Inoue, M., Mundo, R., Tanaka, S., Tang, N., Yoshida, M., Nishizaki, M., Morita, M., Takikawa, T., Suzuki, N., Ogiso, S. and Hayakawa, K., 2022, Seasonal variation in marine polycyclic aromatic hydrocarbons off Oki Island, Sea of Japan during 2015 - 2019, *Marine Pollution Bulletin*, **180**, 113749.
- 14) Ono, K., Iwata, A., Fukuma, T., Iwamoto, Y., Hamasaki, K. and Matsuki, A., 2023, Characterization of adhesivity of organic enriched sea spray aerosols by atomic force microscopy. *Atmospheric Environment*, **294**, 119468.
- 15) Pham, K.-O., Hara, A., Zhao, J., Suzuki, K., Matsuki, A., Inomata, Y., Matsuzaki, H., Odajima, H., Hayakawa, K. and Nakamura, H., 2022, Different transport behaviors between Asian dust and polycyclic aromatic hydrocarbons in urban areas: Monitoring in Fukuoka and Kanazawa, Japan. *Applied Sciences*, **12**, 5404.
- 16) Saito, T., Nakata, M., Yamashita, N., Inomata, Y., Uchiyama, S., Ohizumi, T. and Sase, H., 2023, Vertical changes in sulfur isotopic ratio of water flowing through a forested catchment along the coast of the sea of Japan in central Japan—a buffer against seasonal transboundary air pollution. *Journal of Forest Research*, accepted.
- 17) Sakata, K., Kurisu, M., Takeichi, Y., Sakaguchi, A., Tanimoto, H., Tamenori, Y., Matsuki, A. and Takahashi, Y., 2022, Iron (Fe) speciation in size-fractionated aerosol particles in the Pacific Ocean: The role of organic complexation of Fe with humic-like substances in controlling Fe solubility. *Atmospheric Chemistry and Physics*, **22**, 9461-9482.
- 18) Suzuki, N., Honda, M., Sato, M., Yoshitake, S., Kawabe, K., Tabuchi, Y., Omote, T., Sekiguchi, T., Furusawa, Y., Toriba, A., Tang, N., Shimasaki, Y., Nagato, E.G., Zhang, L.L., Srivastav, A.K., Amornsakun, T., Kitani, Y., Matsubara, H., Yazawa, T., Hirayama, J., Hattori, A., Oshima, Y. and Hayakawa, K., 2022, Hydroxylated benzo[c]phenanthrene metabolite causes osteoblast apoptosis and skeletal abnormalities in fish, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, **234**, 113401.
- 19) Wang, Y., Zhang, H., Zhang, X., Bai, P.C., Zhang, L.L., Huang, S.J., Pointing, S.B., Nagao, S., Chen, B., Toriba, A. and Tang, N., 2022, Abundance, source apportionment and health risk assessment of PM_{2.5}, polycyclic aromatic hydrocarbons and nitro-polycyclic aromatic hydrocarbons in the urban atmosphere of Singapore, *Atmosphere*, **13**, 1420.
- 20) Xing, W.L., Yang, L., Zhang, H., Zhang, X., Wang, Y., Bai, P.C., Zhang, L.L., Hayakawa, K., Nagao, S. and Tang, N., 2022, Variations in traffic-related polycyclic aromatic hydrocarbons in PM_{2.5} in Kanazawa, Japan, after the implementation of a new vehicle emission regulation, *Journal of Environmental Sciences*, **121**, 38-47.
- 21) Yang, W.J., You, D., Nan, X.L., Tang, N. and Han, C., 2022, Exploring influence of organics on the photodegradation of nitroaromatic compounds: Focus on HONO/NO formations and kinetics, *Atmospheric Environment*, **289**, 119306.
- 22) Yoshino, A., Takami, A., Shimizu, A., Sato, K., Hayakawa, K., Tang, N., Pham, K.O., Hara, A., Nakamura, H. and Odajima, H., 2022, Analysis of chemical components of fine particulate matter observed at

Fukuoka, Japan, in spring 2020 and their transport paths, *Applied Sciences*, **12**, 11400.

- 23) Zhang, L., Ji, X.L., Ding, F., Wu, X., Tang, N. and Wu, Q., 2022, Apoptosis and blood-testis barrier disruption in PAHs of different molecular weights-induced male reproductive dysfunction, *Environmental Pollution*, **300**, 118959.
- 24) Zhang, X., Zhang, H., Wang, Y., Bi, P.C., Zhang, L.L., Wei, Y.J. and Tang, N., 2023, Characteristics and determinants of personal exposure to typical air pollutants: A pilot study in Beijing and Baoding, China, *Environmental Research*, **218**, 114976.
- 25) Zhang, X., Zhang, H., Wang, Y., Bai, P.C., Zhang, L.L., Wei, Y.J. and Tang, N., Personal PM_{2.5}-bound PAH exposure and lung function in healthy office workers: a pilot study in Beijing and Baoding, China, *Journal of Environmental Sciences*, in press.

(2) 著書・総説・資料・報告書

- 1) 青山道夫・帰山秀樹・猪股弥生・乙坂重嘉・立田 穰・津旨大輔・熊本雄一郎, 2022, 海洋環境における放射性核種の動態—東京電力福島第一原発事故から 10 年の海洋化学的総括—, *月間海洋*, **54**, 10.
- 2) Inomata, Y. and Aoyama, M., 2022, ¹³⁷Cs measurement points in the surface seawater in the global ocean based in the HAMGlobal2021. CRiED (Center for Research in Isotopes and Environmental Dynamics), University of Tsukuba.
- 3) Inomata, Y. and Aoyama, M., 2022, Temporal variations of ¹³⁷Cs activity concentrations and these 0.5-yr median values in the surface seawater in the global ocean, CRiED (Center for Research in Isotopes and Environmental Dynamics), University of Tsukuba.
- 4) Inomata, Y. and Aoyama, M., 2022, Dataset of 0.5-yr median values of ¹³⁷Cs activity concentrations in the surface seawater in the global ocean during the period from 1957 to 2021, CRiED (Center for Research in Isotopes and Environmental Dynamics), University of Tsukuba.
- 5) 松井仁志・大畑 祥・當房 豊・松木 篤・板橋秀一・大島 長・鈴木健太郎・佐藤陽祐, 2022, エアロゾル放射・雲相互作用, 大気化学の将来構想検討 (2022-2032), *大気化学研究*, **48**, 048A01.

(3) 学術発表

- 1) 安間千智・猪股弥生・河野里沙・佐武 南・古川 敦・長田夕佳・杉山博則・瀬戸章文・鈴木 亮, 2022, 都市起源 PM_{2.5}に含まれる銅によるヒト肺上皮細胞 A549 の炎症反応, フォーラム 2022 衛生薬学トキシコロジー, 熊本 (2022.8.30-31).
- 2) 白 芑楚, 張 昊, 張 璇, 王 琰, 張 露露, 長尾誠也, 鳥羽 陽, 唐 寧, 2023, 輪島の大気中粒子状物質と化学物質の長期変動, 第 143 回薬学会年会, 札幌 (2023.3.25-28).
- 3) Bai, P.C., Zhang, H., Zhang, X., Wang, Y., Zhang, L.L., Nagao, S., Chen, B. and Tang, N., 2023, Characteristics variation of water-soluble inorganic ions in different Asian dust events in Wajima, a background site in Japan, 第 6 会富山湾研究会, 珠洲 (2023.3.9-10).
- 4) Bai, P.C., Zhang, H., Zhang, X., Wang, Y., Zhang, L.L., Nagao, S., Chen, B. and Tang, N., 2022, 黄砂飛来時に輪島で観測された大気中水溶性イオンの濃度と組成変化, 第 63 回大気環境学会年会, 大阪公立大学 (2022.9.14-16).
- 5) Bai, P.C., Zhang, H., Zhang, X., Wang, Y., Zhang, L.L., Nagao, S. and Tang, N., 2022, Long-term

observation of aerosol chemical components at a Japanese background site, Wajima: Impact of the energy system transformation in China, KINET symposium, Kanazawa (2022.12.7-9).

- 6) Batbold, C., Yumimoto, K., Uno, I., Chonokhuu, S., Byambaa, B., Ganbat, S., Taniguchi, K. and Matsuki, A., 2022, Spatiotemporal dispersion of local scale dust from the Erdenet Mine, Mongolia detected by Himawari-8 Geostationary Satellite. The 12th Asian Aerosol Conference, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, (2022.6.12-16).
- 7) Chigira, Y., Seto, T. and Inomata, Y., 2022, Development of centrifugal aerosol collection device and its application to dry/wet sampling, The 12th Asian Aerosol Conference, National Taiwan University, Taipei (2022.6.12-16).
- 8) Ha, Y.K., Kim, J.B., Lee, S.D., Cho, K.I., Shin, J.Y., Kang, G.W., Song, M.J., Lee, J.Y., Jang, K.S., Lee, K.Y., Ahn, J.Y., Wu, Z., Matsuki, A., Tang, N., Sadanaga, Y., Natsagdorj, A. and Kim, C.H., 2022, Seasonal and regional variation of formation of atmospheric PM_{2.5} in Northeast Asia. The 12th Asian Aerosol Conference, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, (2022.6.12-16).
- 9) 飯塚芳徳・川上 薫・捧 美優・松本真衣・斎藤 健・堀 彰・高杉啓太・畠山 匠・渡利晃久・江刺和音・大塚美侑・宮本 淳・植村 立・石野咲子・藤田秀二・青木輝夫・藤田耕史・服部祥平・堀内一穂・平林幹啓・川村賢二・的場澄人, 2022, グリーンランド南東ドームアイスコアの初期解析報告, 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 千葉, ハイブリッド (2022.5.22-6.3).
- 10) 池田恒平・谷本浩志・金谷有剛・竹谷文一・松木 篤, 2022, 東アジアにおけるブラックカーボンの長期観測を用いた CMIP6 シミュレーションと排出インベントリの検証, 第 27 回大気化学討論会, つくば (2022.11.16-18).
- 11) Ikeda, K., Tanimoto, H., Kanaya, Y., Taketani, F. and Matsuki, A., 2023, Evaluation of black carbon simulations in CMIP6 with long-term observations in East Asia. ISAR-7/The Seventh International Symposium on Arctic Research, National Institute of Polar Research, Tokyo, Japan (2023.3.6-10).
- 12) 猪股弥生・棚橋俊介・清水郁人・瀬戸章文・吉野彩子・高見昭憲, 2022, 大気微小粒子の分級捕集による粒径別重量及び化学成分の解析, 第 39 回エアロゾル科学・技術研究討論会, 慶応大学 (2022.8.4-5).
- 13) 猪股弥生・松木 篤・梶野瑞王・千木良祐貴・兼保直樹・瀬戸章文, 2022, 能登及び福江における PM_{2.5} 及び BC の越境輸送の経年変動. 第 63 回大気環境学会年会, 大阪公立大学 (2022.9.14-16).
- 14) Inomata, Y., Matsuki, A., Kajino, M., Chigira, Y., Kaneyasu, H. and Seto, T., 2022, Decreased trend of PM_{2.5} and BC observed at central and western Japanese islands and its association with interannual changes in transboundary transport pattern, KINET symposium, Kanazawa (2022.12.7-9).
- 15) Ishii, Y., Iwata A., Miki, K., Mori, T., Matsuki, A. and Okuda, T., 2022, Observation of Atmospheric Particle Electrostatic Charging States in Urban and Rural Regions. AAAR 40th Annual Conference, Ralerigh Convention Center, North Carolina, USA (2022.10.3-7).
- 16) Ishino, S., 2023, Roles of sea ice on atmospheric sulfur cycle: knowns and unknowns. SOLAS Seminar Series V/BEPSII annual meeting, Online (Record available on Youtube) (2023.3.13).
- 17) 岩田 歩・Samuel Gray Murray Horwitz・栗原一嘉・松木 篤・奥田知明, 2022, 横浜と能登における粒子特性の違いが及ぼす氷晶核濃度への影響, 第 39 回エアロゾル科学・技術研究討論会, 横浜 (2022.8.3-5).
- 18) Jo, J., Teng, Z., Kim, K.A., Lee, J.Y., Ahn, Y.G., Jang, K.S., Wu, Z., Natsagdorj, A. and Matsuki, A., 2022,

Distribution characteristics and source identification of nitro-polycyclic aromatic hydrocarbons and oxy-polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air at five sites in Northeast Asia. International Aerosol Conference 2022, Megaron Athens International Conference Centre, Athens, Greece (2022.9.4-9).

- 19) 金井遼河・國久亮太・大野耕平・玄 大雄・Chan, C.K.・松木 篤, 2022, ES-SERS 法を用いた個別粘土鉱物粒子最表面の高感度分析, 日本気象学会秋季大会 2022, 札幌 (2022.10.24-27).
- 20) Kawakami, K., Iizuka, Y., A. Hori, A., Ishino, S., Sasage, M., Matsumoto, M., Takasugi, K., Saito, T., Matoba, S. and Hattori. S., 2022, Stratigraphic observations of SE-Dome II ice core from southeastern Greenland drilled in 2021. 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 千葉, ハイブリッド (2022.5.22-6.3).
- 21) Kawakami, K., Iizuka, Y., Sasage, M., Matsumoto, M., Saito, T., Hori, A., Ishino, S., Fujita, S., Fujita, K., Takasugi, K., Hatakeyama, T., Hamamoto, S., Watari, A., Esashi, N., Otsuka, M., Uemura, R., Horiuchi, K., Minowa, M., Hattori, S., Aoki, T., Hirabayashi, M., Kawamura, K. and Matoba, S., 2023, Accumulation rate at a semiannual accuracy and melting history of an ice core from southeastern Greenland (SE-Dome II) dating back to preindustrial. 7th International Symposium on Arctic Research, Tokyo, Japan (2023.10.6-10).
- 22) Kemmotsu, S., Matsumoto, C., Gen, M., Matsuki, A., Hirasawa, M. and Seto, T., 2022, Detection of single molecules by spray-drying-based surface-enhanced Raman spectroscopy. International Aerosol Conference 2022, Megaron Athens International Conference Centre, Athens, Greece (2022.9.4-9).
- 23) Kim, M.S., Lee, G.Y., Choi, M., Song, M., Kim, C., Lee, K., Wu, Z., Matsuki, A., Natsagdorj, A., Lee, J.Y. and Jang, K.S., 2022, Investigation of regional contribution of SOA formation in PM_{2.5} collected during wintertime in Northeast Asia. The 12th Asian Aerosol Conference, National Taiwan University, Taipei, Taiwan (2022.6.12-16).
- 24) Kim, M.S., Lee, G.Y., Choi, M., Song, M., Kim, C., Lee, K., Wu, Z., Matsuki, A., Natsagdorj, A., Lee, J.Y. and Jang, K.S., 2022, Investigation of regional contribution of SOA formation in PM_{2.5} collected during wintertime in Northeast Asia. International Aerosol Conference 2022, Megaron Athens International Conference Centre, Athens, Greece (2022.9.4-9).
- 25) Kim, N.K., Kim, Y.P., Ghim, Y.S., Song, M.J., Kim, C.H., Jang, K.S., Lee, K.Y., Shin, H.J., Jung, J.S., Wu, Z., Matsuki, A., Tang, N., Sadanaga, Y., Kato, S., Natsagdorj, A., Tseren-Ochir, S., Baldorj, B., Song, C.K. and Lee J.Y., 2022, Difference of chemical compositions in PM_{2.5} during the winter and summer period in Northeast Asia. The 12th Asian Aerosol Conference, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, (2022.6.12-16).
- 26) Kim, N.K., Kim, Y.P., Song, M.J., Kim, C.H., Jang, K.S., Lee, K.Y., Wu, Z., Shin, H.J., Jung, J.S., Matsuki, A., Natsagdorj, A., Jung, C.H. and Lee J.Y., 2022, Characteristics of major chemical components in PM_{2.5} to cause the summer haze in Northeast Asia. International Aerosol Conference 2022, Megaron Athens International Conference Centre, Athens, Greece (2022.9.4-9).
- 27) Kondo, M., Teng, Z., Sim, A., Kim, K., Matsuki A. and Lee, J.Y., 2022, Characteristics of organic compounds in PM_{2.5} at a representative background site in Northeast Asia. International Aerosol Conference 2022, Megaron Athens International Conference Centre, Athens, Greece (2022.9.4-9).
- 28) 小林 拓・近藤 光・齋藤大河・平沢尚彦・小林史尚・石野咲子・柴田和宏・猪股弥生・原 圭一郎・林 政彦, 2022, 偏光 OPC で測定された南極観測船しらせ航路上の鉱物粒子濃度, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, 札幌 (2022.10.24-26).

- 29) Lee, H.M., Choi, E., Kim, Y.P., Baldorj, B., Natsagdorj, A., Wu, W., Lee, K., Shin, H.J., Matsuki, A., Jung, C.H., Lee, J.Y., 2022, The effect of large anthropogenic emissions in Mongolia missing from current models. International Aerosol Conference 2022, Megaron Athens International Conference Centre, Athens, Greece (2022.9.4-9).
- 30) 劉 兆豊・服部祥平・石野咲子・豊田 栄・吉田尚弘・平沢尚彦・原 圭一郎・林 政彦, 2022, 南極昭和基地における大気中硝酸塩の同位体組成の季節変動解析, 第 27 回大気化学討論会, つくば (2022.11.16-18).
- 31) 牧 輝弥・能田 淳・森本耕三・青木一真・黒崎泰典・松木 篤・宮田裕基・御手洗聡, 2022, 東アジアにおける長距離輸送バイオエアロゾルによる非結核抗酸菌の拡散, 第 39 回エアロゾル科学・技術研究討論会, 横浜 (2022.8.3-5).
- 32) Matsuki, A., Kubota, S., Hayashi, N., Ono, K., Tsuchiya, N., Shao, P., Tang, N., Kato, S., Sadanaga, Y., Iwamoto, Y. and Kaneyasu, N., 2022, Characteristics of atmospheric aerosols under the influence of different monsoon settings at the tip of Noto Peninsula, Japan. The 12th Asian Aerosol Conference, National Tiawan University, Taipei, Taiwan, (2022.6.12-16).
- 33) Matsuki, A., Kubota, S., Hyono, H., Hayashi, N., Iwamoto, Y., Tsurumaru, H., Nicosia, Ayumi Iwata, A., Kato, S., Sadanaga Y. and Kaneyasu, N., 2022, Long-term variation of aerosol CCN activity and new particle formation events observed in the Noto peninsula, Japan. International Aerosol Conference 2022, Megaron Athens International Conference Centre, Athens, Greece (2022.9.4-9).
- 34) 光主隼大・真下海成・井上睦夫・松中哲也・猪股弥生・林 政彦・長尾誠也, 2022, 人工および天然放射性核種からみた南インド洋～南大洋における表層海水循環, 日本放射化学会第 66 回討論会, 東京 (2022.9.15-17).
- 35) 諸橋将雪・四柳宏基・猪股弥生・申 基澈・陀安一郎・大泉 毅・佐瀬裕之, 2022, COVID-19 が森林集水域における溶存態微量元素の動態に与える影響, 第 12 回同位体環境学シンポジウム, 地球研 (2022.12.22).
- 36) 長島英司・猪股弥生・瀬戸章文・林 政彦, カイトプレーンによる超微小粒子の計測ーテスト観測ー, 第 11 回無人航空機の活用による極地観測の展開, オンライン (2022.3.18).
- 37) 大西佑樹・松木 篤・佐藤啓市・椎木 弘・定永靖宗, 2022, 能登半島珠洲における大気汚染物質の経年変動解析, 第 63 回大気環境学会年会, 大阪公立大学 (2022.9.14-16).
- 38) 大野耕平・岩田 歩・福岡剛士・岩本洋子・濱崎恒二・松木 篤, 2022, 原子間力顕微鏡による海洋起源有機エアロゾルの付着性評価, 第 27 回大気化学討論会, つくば (2022.11.16-18).
- 39) 大野耕平・岩田 歩・福岡剛士・松木 篤, 2022, 原子間力顕微鏡を用いたエアロゾル付着力の測定精度向上に向けた取り組み, 第 39 回エアロゾル科学・技術研究討論会, 横浜 (2022.8.3-5).
- 40) Sasage, M., Iizuka, Y., Ishino, S., Fujita, S., Kawakami, K., Hori, A., Saito, T., Matsumoto, M., Takasugi, K., Matoba, S. Hattori, S., 2022, Uemura, R. and Horiuchi, K., Dating of the ice core from south-east dome, Greenland. International Partnerships in Ice Core Sciences 3rd Open Science Conference, Crans Montana, Switzerland (2022.10.2-7).
- 41) 捧 真優・飯塚芳徳・藤田秀二・川上 薫・斎藤 健・松本真依・高杉啓太・的場澄人・堀 彰・石野咲子・服部祥平, 2022, グリーンランド南東ドームアイスコアの電気伝導度測定, 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 千葉, ハイブリッド (2022.5.22-6.3).
- 42) Sasaki, Y., Matsuki A. and Gen, M., 2022, Hydrolysis reaction of NO₂ promoted by high ionic strength in

aerosol particles. International Aerosol Conference 2022, Megaron Athens International Conference Centre, Athens, Greece (2022.9.4-9).

- 43) Shinohara, K., Okochi, H., Hayami, H., Katsumi, N. and Matsuki, A., 2022, The behavior, origin, and environmental risk of humic-like substances in the atmosphere. The 12th Asian Aerosol Conference, National Tiawan University, Taipei, Taiwan (2022.6.12-16).
- 44) 篠原和将・大河内博・速水洋・勝見尚也・松木 篤, 2022, 大気中フミン様物質の動態・起源・環境リスクに関する研究 (5), 第 63 回大気環境学会年会, 大阪公立大学 (2022.9.14-16).
- 45) 篠原和将・大河内博・速水 洋・勝見尚也・松木 篤, 2022, 大気中フミン様物質の動態・起源・環境リスクに関する研究 (4), 第 30 回環境化学討論会, 富山国際会議場 (2022.6.14-16).
- 46) Shinozaki, H., Okochi, H., Hayami, H., Toda, K., Katsumi, N. and Matsuki, A., 2022, Primary and secondary organic aerosols in forest atmosphere and their impact on heavy rainfall formation. The 12th Asian Aerosol Conference, National Tiawan University, Taipei, Taiwan (2022.6.12-16).
- 47) 篠崎大樹・大河内博・速水 洋・加藤俊吾・和田龍一・勝見尚也・松木 篤, 2022, 森林由来一次・二次有機エアロゾルの動態と豪雨形成に及ぼす影響 (4), 第 63 回大気環境学会年会, 大阪公立大学 (2022.9.14-16).
- 48) 篠崎大樹・大河内博・速水 洋・加藤俊吾・和田龍一・勝見尚也・松木 篤, 2022, 森林由来一次・二次有機エアロゾルの動態と豪雨形成に及ぼす影響 (3), 第 30 回環境化学討論会, 富山国際会議場 (2022.6.14-16).
- 49) 谷 悠人・大河内博・吉田昇永・速水 洋・竹内政樹・樫本真央・反町篤行・藤井佑介・竹中規訓・北野洸太郎・山口高志・勝見尚也・松木 篤・梶野瑞王・足立光司・石原康宏・岩本洋子・新居田恭弘, 大気中マイクロプラスチックの起源・動態・健康影響 (3): 日本全国における AMPs 濃度および大気沈着量分布, 第 30 回環境化学討論会, 富山国際会議場 (2022.6.14-16).
- 50) 谷 悠人・大河内博・吉田昇永・速水 洋・竹内政樹・樫本真央・反町篤行・藤井佑介・竹中規訓・北野洸太郎・山口高志・勝見尚也・松木 篤・梶野瑞王・足立光司・石原康宏・岩本洋子・新居田恭弘, 大気中マイクロプラスチックの起源・動態・健康影響 (5), 第 63 回大気環境学会年会, 大阪公立大学 (2022.9.14-16).
- 51) Tani, Y., Okochi, H., Yoshida, N., Hayami, H., Takeuchi, M., Sorimachi, A., Fujii, Y., Takenaka, N., Yamaguchi, T., Katsumi, N., Matsuki A. and Kajino, M., 2022, Occurrence, behavior, fate, and health impact of airborne microplastics (1): Distribution of concentration and deposition flux in Japan. The 12th Asian Aerosol Conference, National Tiawan University, Taipei, Taiwan, (2022.6.12-16).
- 52) 田畑陽久・長勇一郎・湯本航生・森 晶輝・日向 輝・杉田精司・松木 篤・福士圭介, 2022, 初期火星水環境の水質復元のためのナノ秒時間ゲートラマン分光装置の開発, 日本惑星科学会 2022 年秋季講演会, ザ・ヒロサワ・シティ会館 (2022.9.20-22).
- 53) 鳥羽 陽, 又吉佑香, 川井 萌, 寺村優希, 本間千春, 吉田さくら, 安孫子ユミ, 唐 寧, 早川 和一, 2023, 大気及び燃焼発生源粒子中の多環芳香族炭化水素キノン類の定量と粒子酸化能への寄与, 第 143 回日本薬学会年会, 札幌 (2023.3.25-28).
- 54) 筒居剛大・大野耕平・福岡剛士・玄 大雄・Chan, C.K.・岩田 歩・松木 篤, 2022, SERS 基板プラズマ処理による単一ナノ粒子の分析感度向上にむけた取り組み, 第 39 回エアロゾル科学・技術研究討論会, 横浜 (2022.8.3-5).
- 55) 土屋 望・川崎一雄・中野孝教・加藤祥生・松木 篤, 2022, 長距離輸送されたエアロゾルの磁

気特性：金属同位体分析との比較に基づく起源推定，第 39 回エアロゾル科学・技術研究討論会，横浜 (2022.8.3-5).

- 56) 土屋 望・川崎一雄・中野孝教・加藤祥生・松木 篤，2022，能登地域における磁性エアロゾル濃度と黄砂の関係，日本気象学会秋季大会 2022，札幌 (2022.10.24-27).
- 57) 王 一澤・大河内博・吉田昇永・速水 洋・竹内政樹・反町篤行・藤井佑介・竹中規訓・山口高志・勝見尚也・松木 篤・梶野瑞王・足立光司・石原康宏・岩本洋子・新居田恭弘，2022，大気中マイクロプラスチックの起源・動態・健康影響 (6)：雲水中マイクロプラスチック，第 63 回大気環境学会年会，大阪公立大学 (2022.9.14-16).
- 58) 王 琰，張 昊，張 璇，白 芃楚，張 露露，Joo, H.S., Pointing S., 長尾誠也，陳 彬，鳥羽陽，唐 寧，2023，シンガポールにおける PM_{2.5} 中多環芳香族炭化水素及びニトロ多環芳香族炭化水素の挙動解析とリスク評価，第 143 回薬学会年会，札幌 (2023.3.25-28).
- 59) Wang, Y., Zhang, H., Zhang, X., Bai, P.C., Zhang, L.L., Huang, S.J., Pointing, S., Nagao, S., Chen, B., Toriba, A. and Tang, N., 2023, Characteristics and unique sources of PM_{2.5}-bound airborne polycyclic aromatic hydrocarbons and nitro-polycyclic aromatic hydrocarbons in Singapore, 第 6 会富山湾研究会，珠洲 (2023.3.9-10).
- 60) Wang, Y., Zhang, H., Zhang, X., Bai, P.C., Zhang, L.L., Pointing, S., Nagao, S. and Tang, N., 2022, シンガポールにおける大気中多環芳香族炭化水素及びニトロ多環芳香族炭化水素の汚染特徴とリスク評価，第 63 回大気環境学会年会，大阪公立大学 (2022.9.14-16).
- 61) Wang, Y., Zhang, H., Zhang, X., Bai, P.C., Zhang, L.L., Huang, S.J., Pointing, S., Nagao, S., Chen, B., Toriba, A. and Tang, N., 2022, Distribution, sources, and potential health risks of PM_{2.5}-bound airborne polycyclic aromatic hydrocarbons and nitro-polycyclic aromatic hydrocarbons in Singapore, Joint International Symposium, KINET symposium, Kanazawa (2022.12.7-9).
- 62) Yoshida, N., Okochi, H., Tani, Y., Hayami, H., Takeuchi, M., Sorimchi, A., Fujii, Y., Takenaka, N., Yamaguchi, T., Katusmi, N., Matsuki, A., Kajino, M., Adachi, K., Ishihara, Y., Iwamoto Y. and Niida, Y., 2022, Occurrence, behavior, fate, and health impact of airborne microplastics (2): Characteristics of AMPs at the summit of Mt. Fuji in the free troposphere. International Aerosol Conference 2022, Megaron Athens International Conference Centre, Athens, Greece (2022.9.4-9).
- 63) 四柳宏基・諸橋将雪・高橋雅昭・大泉 毅・猪股弥生・藪崎志穂・陀安一郎・大河内博・佐瀬裕之，2022，日本海側の小集水域における降雨パターンの違いによる硫黄及び窒素の流出特性への影響について，第 12 回同位体環境学シンポジウム，地球研 (2022.12.22).
- 64) Zhang, H., Zhang, X., Wang, Y., Bai, P.C., Zhang, L.L., Hu, M., Han, C., Wang, Q., Sun, Z., Cai, Y., Chen, L., Nagao, S., 2022, Long-term effects of implementing air pollution control policies in Shenyang on the atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and Nitro-PAHs, Joint International Symposium, KINET symposium, Kanazawa (2022.12.7-9).
- 65) Zhang, H., Zhang, X., Wang, Y., Bai, P.C., Zhang, L.L., Han, C., Wang, Q., Sun, Z., Cai, Y., Nagao, S. and Tang, N., 2022, 中国瀋陽における大気汚染の長期変動解析，第 63 回大気環境学会年会，大阪公立大学 (2022.9.14-16).
- 66) Zhang, H., Zhang, X., Wang, Y., Bai, P.C., Zhang, L.L., Han, C., Wang, Q., Sun, Z., Cai, Y., Nagao, S., Toriba, A. and Tang, N., 2023, Long-term variations of polycyclic aromatic hydrocarbons and nitro-polycyclic aromatic hydrocarbons impacted by air pollution control policy changes in Shenyang,

China, 第6会富山湾研究会, 珠洲 (2023.3.9-10).

- 67) 張 昊, 張 璇, 王 琰, 白 芃楚, 張 露露, 韓 沖, 王 啓民, 孫 卓論, 蔡 雲平, 長尾 誠也, 鳥羽 陽, 唐 寧, 2023, 中国瀋陽における多環芳香族炭化水素とニトロ多環芳香族炭化水素の長期変動解析, 第143回日本薬学会年会, 札幌 (2023.3.25-28).
- 68) 張 璇, 張 昊, 王 琰, 白 芃楚, 張 露露, 鳥羽 陽, 唐 寧, 2023, 金沢市の一般住居環境における多環芳香族炭化水素の汚染特徴及び要因解析, 第143回薬学会年会, 札幌 (2023.3.25-28).
- 69) Zhang, X., Zhang, H., Wang, Y., Bai, P.C., Zhang, L.L., Honda, M. and Tang, N., 2023, Characteristics and influencing factors of PM_{2.5}-bound polycyclic aromatic hydrocarbons at residences: A pilot study in Kanazawa, 第6会富山湾研究会, 珠洲 (2023.3.9-10).
- 70) 張 璇, 張 昊, 王 琰, 白 芃楚, 張 露露, 唐 寧, 2022, 金沢市の住宅室内における多環芳香族炭化水素の汚染特徴及び影響因子, 第63回大気環境学会年会, 大阪公立大学 (2022.9.14-16).
- 71) Zhang, X., Zhang, H., Wang, Y., Bai, P.C., Zhang, L.L., Honda, M., Wei, Y. and Tang, N., 2022, Characteristics and influencing factors of residential polycyclic aromatic hydrocarbons in Kanazawa, Japan, Joint International Symposium, KINET symposium, Kanazawa (2022.12.7-9).

(4) 研究交流

● 共同研究

- 1) 猪股弥生: Development of low-cost HCl and SO₂ system to support marine aerosol identification research for metal corrosion. Telkom University (Indra Chandra)
- 2) 猪股弥生: 無人航空機による越境汚染気塊中の粒子生成機構の研究, 福岡大学 (林政彦)
- 3) 猪股弥生: 手取層群およびジュラ紀に関わる源流および河口の環境に関する研究, 戸板女子短期大学 (苗村晶彦)
- 4) 猪股弥生: Behaviour and Effects of Natural and Anthropogenic Radionuclides in the Marine Environment and their use as Tracers for Oceanography Studies, International Atomic Energy Agency CRP K41017, 筑波大学 (青山道夫)・電力中央研究所 (津旨大輔, 立田 穰)
- 5) 猪股弥生: 福江島における大気微小粒子の生成・成長・変質過程に関する研究, 国立環境研究所 (高見昭憲)
- 6) 猪股弥生: 変容する地球大気環境下における南極エアロゾルの粒径別動態解明と自然起源エアロゾルの気候への影響評価, 極地研究所 (平沢尚彦)
- 7) 猪股弥生: 大気沈着由来物質の生態系内での動態・影響評価のためのマルチ安定同位体法の確立, 総合地球環境研究所 (陀安一郎), アジア大気汚染研究センター (佐瀬裕之)
- 8) 猪股弥生: 水安定同位体比を用いた大気汚染物質が降水システムに与える影響評価, アジア大気汚染研究センター (佐瀬裕之)
- 9) 猪股弥生: 気候変動に対するエアロゾルの放射効果—気候変動—大気汚染の相乗作用の評価, 気象研究所 (梶野瑞王), アジア大気汚染研究センター (植田匡洋), 中国科学院大気物理研究所 (王自発・韓 志偉・安 俊嶺), 京都大学 (竹見哲也)
- 10) 猪股弥生: 南極エアロゾル・雲観測データの長期変動解析とデータライブラリーの整備, 福岡大学 (原 圭一郎)
- 11) 猪股弥生: 間質性肺炎急性増悪病態における新規病的微小環境因子・ミトコンドリアDNAの役

割, 名古屋大学 (阪本考司)

- 12) 石野咲子: 安定同位体分析と大気化学輸送モデルを用いた大気化学プロセス解析, 東京大学/南京大学 (服部祥平)
- 13) 石野咲子: グリーンランド南東ドームアイスコアを用いた産業革命以降のエアロゾルの記録復元, 北海道大学 (飯塚芳徳)
- 14) 松木 篤: シーロメータによる能登上空のエアロゾルと雲のモニタリング, 金沢大学 (久保 守)
- 15) 松木 篤: 能登半島における揮発性有機化合物の長期観測, 東京都立大学 (加藤俊吾)
- 16) 松木 篤: スカイラジオメータによる能登上空のエアロゾルと雲のモニタリング, 富山大学 (青木一真)
- 17) 松木 篤: 表面増強ラマン散乱 SERS 法の大気エアロゾル分析への応用, 香港城市大学 (Chak K. Chan)
- 18) 松木 篤: モンゴルにおける粒子状大気汚染物質の研究, モンゴル国立大学 (Ch. Sonomdagva)
- 19) 松木 篤: 大気微量金属化学の新展開: 環日本海域の 地域環境問題から全球的な気候変動へ, 国立環境研究所 (坂田昂平)
- 20) 松木 篤: 磁気特性を用いた大気浮遊粒子状物質の評価法の開発, 富山大学 (川崎一雄)
- 21) 松木 篤: 東アジア域における BC の排出インベントリの高度化, 国立環境研究所 (池田恒平)
- 22) 松木 篤: 冬季雷活動に関連する高エネルギー放射線の観測研究, 東京学芸大 (鴨川仁)
- 23) 松木 篤: 大気中マイクロプラスチック粒子の動態解明, 早稲田大学 (大河内博)
- 24) 唐 寧: 北京の大気汚染に関する調査研究, 中国科学院生態環境研究センター (趙 利霞)
- 25) 唐 寧: 上海の大気汚染に関する調査研究, 復旦大学 (呉 慶, 周 志俊, 陳 仁杰)
- 26) 唐 寧: 蘭州の大気汚染に関する調査研究, 蘭州大学 (閉 建栄)
- 27) 唐 寧: 中国東部地域の大気汚染実態調査に関する国際共同研究, 河南科技学院 (李 英)
- 28) 唐 寧: 瀋陽の大気汚染実態調査に関する国際共同研究, 東北大学 (韓 沖), 遼寧大学 (陳 立江)
- 29) 唐 寧: 中国大都市における大気汚染の特性と健康影響に関する疫学研究, 中国環境科学研究院 (魏 永杰)
- 30) 唐 寧, 石野咲子, 長尾誠也: 札幌の大気汚染に関する研究, 北海道大学 (的場澄人, 福澤加里部)

● 海外渡航

- 1) 猪股弥生: 第 11 回 International Aerosol Conference, IARA board meeting, ギリシャ (2022.9.4-9).
- 2) 松木 篤: 第 12 回 Asian Aerosol Conference, 台湾 (オンライン) (2022.6.13-16).
- 3) 松木 篤: 第 11 回 International Aerosol Conference, IARA board meeting, ギリシャ (2022.9.4-9).

● 訪問外国人研究者

- 1) Ji Yi Lee 准教授, Yong Pyo Kim 教授, 韓国・梨花女子大学, 研究打ち合わせおよび能登大気観測スーパーサイト視察, 松木 篤 (2022.12.14-15).
- 2) Chang hyuk Kim 准教授, Yoon kyeong Ha (大学院生), 韓国・釜山大学校, 研究打ち合わせおよび能登大気観測スーパーサイト視察, 松木 篤 (2023.1.11-13).
- 3) Min Hu 教授, Yi Huang 教授, 中国・北京大学, 研究打合せ及び共同利用・共同研究報告会参加,

唐 寧 (2023.3.9-13).

(5) 各種活動

● 学会活動

- 1) 猪股弥生：エアロゾル学会理事 総務委員副理事，財務副理事 (-2022.08)
- 2) 猪股弥生：大気環境学会 *Asian Journal of Atmospheric Environment* 誌 編集委員 (2020.10-)
- 3) 石野咲子：大気化学会 男女共同参画・人材育成委員会 学会運営委員外メンバー (2021-)
- 4) 石野咲子：SCOR (Science Council for Ocean Research) 分科委員 “Coupling of ocean-ice-atmosphere processes: from sea-Ice biogeochemistry to aerosols and Clouds (CIce2Clouds)” (海洋-雪氷-大気プロセスの結合：海氷生態系から雲まで)，準会員 (2021.10-)
- 5) 松木 篤：日本学術会議・環境学委員会・地球惑星科学委員会合同 IGBP・WCRP・DIVERSITAS 合同分科会 IGAC 小委員会委員 (2012-)
- 6) 松木 篤：日本エアロゾル学会理事 (2022-)
- 7) 松木 篤：*Aerosol and Air Quality Research* 誌 エディター (2017.2-)
- 8) 唐 寧：大気環境学会 *Asian Journal of Atmospheric Environment* 誌 編集委員 (2020.10-)
- 9) 唐 寧：*Frontiers in Public Health* 誌 Impact of Ozone Exposure on Human Health 特集号 ゲストエディター (2022.10-2023.5)
- 10) 唐 寧：*Atmosphere* 誌 ゲストエディター (2021.9-2023.9)

● 社会活動

- 1) 猪股弥生：原子力規制委員会 環境放射線モニタリング技術検討チーム
- 2) 松木 篤：石川県高等学校文化連盟理科部 総合文化祭行事 高校生のための春の実験・実習セミナー講師 (2022 年度)

【海洋環境領域】

(1) 学術論文

- 1) Hatano, K., Sakatoku, A., Tanaka, D., Tanaka, S., Isshiki, T. and Suzuki, N., 2022, Development of a method of sensitively and specifically detecting a *Vibrio* sp. strain MA3 associated with mass mortalities of the pearl oyster *Pinctada fucata martensii* using quantitative PCR. *International Aquatic Research*, **14**, 241-250.
- 2) 今村和貴・松尾純平・福上周作・國師恵美子・本田匡人・鈴木信雄・宇野誠一，2022，ヒメダカ胚を用いた石川県河北潟水域の底質影響評価. *環境毒性学会誌*, **25**, 48-60.
- 3) Katayama, H., Toyota, K., Tanaka, H. and Ohira, T., 2022, Chemical synthesis and functional evaluation of the crayfish insulin-like androgenic gland factor. *Bioorganic Chemistry*, **122**, 105738.
- 4) 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 *Chirromantes haematocheir*. *International Journal of Zoological Investigation*, **9**, 1-7.
- 5) Kitani, Y., 2022, Red-spotted grouper *Epinephelus akaara* blood L-amino acid oxidase utilizes the substrates in plasma. *Fisheries Science*, **88**, 635-643.

- 6) 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, Possible involvement of Calcitonin I and II in calcium metabolism of the female reproductive physiology of goldfish (*Carassius auratus*). *International Aquatic Research*, **15**, 15-26.
- 7) 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*, in press
- 8) Ohira, T., Terasawa, T., Toyota, K., Kamei, H., Ogiso, S., Suzuki, N. and Katayama, H., 2022, Purification and characterization of red pigment concentrating hormone from the Alaska pink shrimp *Pandalus eous*. *Aquatic Animals*, **2022**, AA2022-8.
- 9) 大平 剛・松田 乾・豊田賢治・鈴木信雄, 2022, ナンキョクオキアミの発光器官制御ホルモンの探索. *Science Journal of Kanagawa University*, **33**, 91-94.
- 10) 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.
- 11) Matsumoto, K., Takeno, K., Kishioka, T., Urata, M., Matsubara, M., Kato, T., Suzuki, N. and Hayakawa, K., 2022, Educational effects and changes in children's appreciation of nature through community-based education: A case study of satoumi learning in Japan. *American Journal of Educational Research*, **10**, 323-331.
- 12) Matsunaka, T., Nagao, S., Inoue, M., Mundo, R., Tanaka, S., Tang, N., Yoshida, M., Nishizaki, M., Morita, M., Takikawa, T., Suzuki, N., Ogiso, S. and Hayakawa, K., 2022, Seasonal variations in marine polycyclic aromatic hydrocarbons off Oki Island, Sea of Japan, during 2015-2019. *Marine Pollution Bulletin*, **180**, 113749.
- 13) Mishima, H., Ishikawa, N., Hattori, A., Maruyama, Y., Suzuki, N. and Matsumoto, Y., 2022, Relation of bone morphology and bone quality with melatonin intake in rats. *Journal of Oral Tissue Engineering*, **20**, 7-16.
- 14) Sekiguchi, T., 2022, Evolution of calcitonin/calcitonin gene-related peptide family in chordates: Identification of CT/CGRP family peptides in cartilaginous fish genome. *General and Comparative Endocrinology*, **328**, 114123.
- 15) Sekimoto, A., Ohira, T., Shigematsu, A., Okumura, T., Mekuchi, M., Kitani, Y., Sekiguchi, T., Toyota, K., Mishima, H., Kawamura, R., Hatano, K., Kawago, U., Amornsakun, T., Hirayama, J., Hattori, A., Matsubara, H. and Suzuki, N., 2022, Functional analysis of a matrix peptide involved in calcification of the exoskeleton of the kuruma prawn, *Marsupenaeus japonicus*. *Aquaculture*, **559**, 738437.
- 16) Suzuki, N., Honda, M., Sato, M., Yoshitake, S., Kawabe, K., Tabuchi, Y., Omote, T., Sekiguchi, T., Furusawa, Y., Toriba, A., Tang, N., Shimasaki, Y., Nagato, E.G., Zhang, L., Srivastav, A.K., Amornsakun, T., Kitani, Y., Matsubara, H., Yazawa, T., Hirayama, J., Hattori, A., Oshima, Y. and Hayakawa, K., 2022, Hydroxylated benzo[c]phenanthrene metabolites cause osteoblast apoptosis and skeletal abnormalities in fish. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, **234**, 113401.

- 17) Toyota, K., Ichikawa, T., Suzuki, N. and Ohira, T., 2023, Dietary effects on larval survival and development of three sesarmid crabs. *Plankton and Benthos Research*, in press.
- 18) Toyota, K., Yasugi, M., Tatarazako, N., Iguchi, T. and Watanabe, E., 2022, Laterally biased diffusion of males of the water flea *Daphnia magna*. *Journal of Experimental Zoology Part A*, **337**, 626-638.
- 19) Yamamoto, T., Ikegame, M., Kuroda, K., Kobayashi-Sun, J., Hirayama, J., Kobayashi, I., Kawamura, R., Endo, M., Tabuchi, Y., Furusawa, Y., Yachiguchi, K., Sekiguchi, T., Matsubara, H., Yano, S., Hattori, A. and Suzuki, N., 2022, Activation of RANKL-producing cells under simulated microgravity with a three-dimensional clinostat in regenerating goldfish scales. *Biological Science in Space*, **36**, 9-14.
- 20) Yamamoto, T., Ikegame, M., Furusawa, Y., Tabuchi, Y., Hatano, K., Watanabe, K., Kawago, U., Hirayama, J., Yano, S., Sekiguchi, T., Kitamura, K., Endo, M., Nagami, A., Matsubara, H., Maruyama, Y., Hattori, A., and Suzuki, N., 2022, Osteoclastic and osteoblastic responses to hypergravity and microgravity: Analysis using goldfish scales as a bone model. *Zoological Science*, **39**, 388-396.
- 21) 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. *Scientific Reports*, **13**, 1611.

(2) 著書・総説・資料・報告書

- 1) 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.
- 2) 松原 創・永見 新・小木曾正造・鈴木信雄, 2022, 消滅可能性都市「能登」で挑む「真」のオーガニック養殖. *アグリバイオ*, **6**, 1090-1194.
- 3) 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.
- 4) Toyota, K., Watanabe, H., Hirano, M., Abe, R., Miyakawa, H., Song, Y., Sato, T., Miyagawa, S., Tollefsen, K.E., Yamamoto, H., Tatarazako, N. and Iguchi, T., 2022, Juvenile hormone synthesis and signaling disruption triggering male offspring induction and population decline in cladocerans (water flea): Review and adverse outcome pathway development. *Aquatic Toxicology*, **243**, 106058.
- 5) Toyota, K., Sakae, Y. and Iguchi, T., 2022, Larval development of non-insect Arthropods: Metamorphosis and sexual differentiation. *In Arthropods - New Advances and Perspective*. IntechOpen, accepted.

(3) 学術発表

- 1) 足立健悟・荒木萌・豊田賢治・宮川信一, メダカの代謝系に作用する *Obesogen* の影響. 生物環境イノベーション研究部門 第3回シンポジウム, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京 (2022.11.22).
- 2) 江副巧真・森岡葵・豊田賢治・山本岳男・大平剛, ズワイガニの雄特異的ペプチドの精製と構造決定. 第46回日本比較内分泌学会大会, 東京大学, 東京 (2022.10.28-30).
- 3) 福田達也・上倉 慎道・鈴木 信雄・平山 順, ゼブラフィッシュをモデル動物とした光環境の体内時計への影響の解析. 日本宇宙生物科学会第36回大会, 岐阜医療科学大学, 岐阜 (2022.9.16-18).

- 4) 古湊慧太・湊谷紗妃・妹尾衣里子・五嶋龍稀・山崎翔・豊田賢治・宮川信一, マウス子宮間質細胞のエストロゲン受容体 1 の役割. 生物環境イノベーション研究部門 第 3 回シンポジウム, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京 (2022.11.22).
- 5) 古川雄裕・大平剛・豊田賢治・山根史裕・五十嵐洋治・筒井直昭, 雄クルマエビにおけるインスリン様造雄腺因子の発現抑制が雄性機能に与える影響. 第 46 回日本比較内分泌学会大会, 東京大学, 東京 (2022.10.28-30).
- 6) 五嶋龍稀・妹尾依里子・豊田賢治・宮川信一, マウスの膣におけるエストロゲン受容体を介した上皮-間質相互作用の解析. 日本動物学会第 93 回早稲田大会, 早稲田大学, 東京, ハイブリッド (2022.9.8-9).
- 7) 五嶋龍稀・妹尾衣里子・豊田賢治・宮川信一, 間質特異的 E_{Ra}KO マウスを用いた膣上皮の細胞増殖・分化機構の解析. 生物環境イノベーション研究部門 第 3 回シンポジウム, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京 (2022.11.22).
- 8) 後藤智哉・本多希久子・森永朱香・森冬花・豊田賢治・宮川信一, メダカの環境医薬品に対する標的分子の解析. 生物環境イノベーション研究部門 第 3 回シンポジウム, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京 (2022.11.22).
- 9) 蓮井大貴・植田賢威・山岸弦記・豊田賢治・赤司寛志・宮川信一, 性決定・性分化関連遺伝子の温度依存的な発現調節機構の解明. 生物環境イノベーション研究部門 第 3 回シンポジウム, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京 (2022.11.22).
- 10) Hatano, K., Sakatoku, A., Tanaka, S., Isshiki, T. and Suzuki, N., Investigation about the *Vibrio* sp. strain MA3 with mass mortality of pearl oyster occurred in the summer. The 6th International Exchange Seminar of Zoology, Shizuoka University, Shizuoka, Japan (2022. 9.17).
- 11) Hatano, K., Sakatoku, A., Tanaka, S., Isshiki, T. and Suzuki, N., *Vibrio* sp. strain MA3 involves for the mass mortality of the summer in the pearl oyster, *Pinctada fucata*. K-INET International Symposium "Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment", online (2022.12.7-9).
- 12) 端野開都・一色 正・田中翔稀・酒徳昭宏・鈴木信雄, 新規に単離された MA3 株によるアコヤガイ感染症に関する研究. 令和 4 年度日本動物学会中部支部大会, 信州大学, 長野 (2022. 11.26-27).
- 13) 端野開都・吉田真明・木谷洋一郎・小木曾正造・渡部雪菜・松原 創・豊田賢治・鈴木信雄, 海洋深層水がスルメイカに与える生理学的影響について. 第 6 回富山湾研究会, 能登勤労者プラザ, 石川 (2023.3.8-9).
- 14) 本多希久子・森永朱香・後藤智哉・豊田賢治・征矢野清・長江真樹・蒔平裕次・中田典秀・井原賢・宮川信一, 環境医薬品の魚類標的遺伝子の同定と遺伝子発現解析. 環境化学物質 3 学会合同大会 (第 30 回環境化学討論会, 第 26 回日本環境毒性学会研究発表会, 第 24 回環境ホルモン学会研究発表会) 富山国際会議場, 富山 (2022.6.14-16).
- 15) 井口凜・関口俊男・笹倉靖徳・小笠原道生, カタユウレイボヤ消化管における飲作用/食作用関連遺伝子群の領域的発現. 日本動物学会 第 93 回 早稲田大会, 早稲田大学, 東京 (2022. 9.8-10).
- 16) 犬塚卓杜・宮奥香理・赤司寛志・豊田賢治・山岸弦記・宮川信一, アカミミガメの温度依存型性決定に関与する代謝産物の解析. 第 46 回日本比較内分泌学会大会, 東京大学, 東京 (2022.10.28-30).

- 17) 石川百花・菅谷柚香・宮奥香理・山岸弦記・赤司寛志・豊田賢治・宮川信一，温度依存型性決定をおこなうカメ類生殖腺の遺伝子発現解析およびスプライスバリエーションの研究．日本動物学会第93回早稲田大会，早稲田大学，東京，ハイブリッド (2022.9.8-9).
- 18) 石川真湖・溝口ひかり・長谷川真子・豊田賢治・宮川信一，マウスの外生殖器形成及び性分化疾患に関連する遺伝子の探索．生物環境イノベーション研究部門 第3回シンポジウム，東京理科大学葛飾キャンパス，東京 (2022.11.22).
- 19) 伊藤丈浩・森島海斗・花崎烈・豊田賢治・片山秀和・岡野桂樹・大平剛，寄生性甲殻類フクロムシによる宿主カニの疑似メス化メカニズムの解析．第46回日本比較内分泌学会大会，東京大学，東京 (2022.10.28-30).
- 20) 岩間瑛人・木谷洋一郎，ゼブラフィッシュにおけるL-アミノ酸オキシダーゼの役割について．第6回富山湾研究会，能登勤労者プラザ，石川 (2023.3.8-9).
- 21) 笠根弘敏・西崎政則・吉田真明・小木曾正造・鈴木信雄・関口俊男・下谷豊和・安東宏徳・飯田碧・大森紹仁・木村知晴・稲村 修，ANEMONE ネットワークによる日本海魚類相の定点観測と環境変動予測への検討．第6回富山湾研究会，金沢大学，石川 (2023.3.8-9).
- 22) Kawamura, R., Mekuchi, M., Toyota, K., Ogiso, S., Watabe, Y., Nagami, A., Maruyama, Y., Hattori, A., Yanai, S., Hirayama, J., Matsubara, H. and Suzuki, N., Changes in osmoregulatory function during growth of red-clawed crab larvae. The 6th International Exchange Seminar of Zoology, Shizuoka University, Shizuoka, Japan (2022. 9.17).
- 23) Kawamura, R., Mekuchi, M., Toyota, K., Ogiso, S., Watabe, Y., Nagami, A., Maruyama, Y., Hattori, A., Yanai, S., Hirayama, J., Matsubara, H. and Suzuki, N., Study on osmoregulatory function in larvae of red-clawed crab. K-INET International Symposium "Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment", online (2022.12.7-9).
- 24) 川村龍矢・馬久地みゆき・豊田賢治・小木曾正造・渡部雪菜・永見 新・丸山雄介・服部淳彦・柳井清治・平山 順・松原 創・鈴木信雄，能登半島九十九湾に生息するアカテガニ (*Chiromantes haematocheir*) の幼生の生理・生態学的研究．日本動物学会 第93回 早稲田大会，早稲田大学，東京 (2022. 9.8-10).
- 25) Kitani Y., Activity regulation mechanism of the grouper immune enzyme L-amino acid oxidase. K-INET International Symposium "Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment", online (2022.12.7-9).
- 26) Kobayshi, S., Rafiuddin, M.A., Nakade, M., Kobayashi, H., Sakai, K., Inada, K., Shigematsu, A., Nagami, A., Ogiso, S., Toyota, K., Tabuchi, Y., Furusawa, Y., Hirayama, J., Suzuki, N. and Matsubara, H., Reproductive behavior of mature tiger puffer *Takifugu rubripes* in Noto, Japan. K-INET International Symposium "Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment", online (2022.12.7-9).
- 27) 小林 寛・中出雅大・小林昇市・Muhammad Ahya Rafiuddin・永見 新・小木曾正造・鈴木信雄・春見達郎・柳町隆造・松原 創，トウガレイの初期発生を制御する環境要因．第6回富山湾研究会，能登勤労者プラザ，石川 (2023.3.8-9).
- 28) 國行亜紀・豊田賢治・荻野由紀子・小野純佳・中村文音・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．環境化学物質3学会合同大会 (第30回環境化学

討論会，第 26 回日本環境毒性学会研究発表会，第 24 回環境ホルモン学会研究発表会）富山国際会議場，富山（2022.6.14-16）.

- 29) 國行亜紀・小野純佳・中村文音・豊田賢治・荻野由紀子・宮川信一，メダカにおける環境化学物質による甲状腺系かく乱作用の影響解析. 生物環境イノベーション研究部門 第3回シンポジウム，東京理科大学葛飾キャンパス，東京（2022.11.22）.
- 30) Kuroda, K., Hatano, K., Kawamura, R., Fukushima, A., Sasayama, Y., Tabuchi, Y., Furusawa, Y., Ikegame, M., Hattori, A., Hirayama, J., Matsubara, H., Kawago, U., Sekiguchi, T., Srivastav, A.K. and Suzuki, N., Calcitonin I and II possible involvement of calcium metabolism in the female reproductive physiology of goldfish (*Carassius auratus*). K-INET International Symposium "Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment", online (2022.12.7-9).
- 31) 黒田康平・端野開都・川村龍矢・笹山雄一・福島綾香・田渕圭章・古澤之裕・池亀美華・服部淳彦・平山 順・松原 創・河合 海・関口俊男・Srivastav AK・鈴木信雄，カルシトニン I に加えてカルシトニン II もキンギョの雌の生殖生理に関与する. 第 46 回日本比較内分泌学会大会東京大会，東京大学，東京（2022. 10.28-30）.
- 32) 黒田康平・端野開都・川村龍矢・笹山雄一・福島綾香・田渕圭章・古澤之裕・池亀美華・服部淳彦・平山 順・松原 創・河合 海・関口俊男・Srivastav AK・鈴木信雄，キンギョの雌の生殖生理におけるカルシトニン I 及び II の役割. 日本水産学会 令和 5 年度春季大会，東京海洋大学，東京（2023. 3.28-31）.
- 33) 黒田康平・田渕圭章・古澤之裕・池亀美華・Srivastav AK・松原 創・鈴木信雄，キンギョの生殖生理におけるカルシトニン I 及び II の生理学的な役割について. 第 6 回富山湾研究会，金沢大学，石川（2023.3.8-9）.
- 34) 松原 創・山崎裕治・松田恒平・鈴木信雄，北陸未来共創フォーラム 次世代水産分科会 2022 年度報告. 第 6 回富山湾研究会，金沢大学，石川（2023.3.8-9）.
- 35) Matsumoto, K., Urata, M., Nomaru, E., Yachiguchi, K. and Suzuki, N., Coordinator's role in educational activities utilizing local resources: a case study of satoumi learning at elementary and junior high schools in Noto Town, Ishikawa prefecture. 9th Sustainable Development Conferenc, Holiday Inn Bangkok Silom, Bangkok, Thailand (2022.11.10-12).
- 36) Md. Mahiuddin, Z.・大野祐紀・豊田賢治・安東宏徳，クサフグ松果体における半日周発現遺伝子の探索. 第 46 回日本比較内分泌学会大会，東京大学，東京（2022.10.28-30）.
- 37) 溝口ひかり・石川真湖・谷川真子・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の性分化メカニズムの解析. 日本動物学会第 93 回早稲田大会，早稲田大学，東京，ハイブリッド（2022.9.8-9）.
- 38) 溝口ひかり・石川真湖・長谷川真子・豊田賢治・宮川信一，マウス外生殖器の性分化過程におけるホルモン環境に依存した遺伝子発現解析. 生物環境イノベーション研究部門 第 3 回シンポジウム，東京理科大学葛飾キャンパス，東京（2022.11.22）.
- 39) 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・薮平裕次・中田典秀・井原賢・宮川信一，環境中に存在する医薬品に対する水生生物の応答解. 第 46 回日本比較内分泌学会大会，東京大学，東京（2022.10.28-30）.

- 40) 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・宮川信一, 環境中に存在する医薬品の水生生物への影響と遺伝子発現解析. 生物環境イノベーション研究部門 第3回シンポジウム, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京 (2022.11.22).
- 41) Nakade, M., Rafiuddin, M.A., Kobayashi, H., Kobayshi, S., Sakai, K., Inada, K., Shigematsu, A., Nagami, A., Ogiso, S., Toyota, K., Tabuchi, Y., Furusawa, Y., Hirayama, J., Suzuki, N. and Matsubara, H., Gonadal sexual plasticity in tiger puffer *Takifugu rubripes*. K-INET International Symposium "Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment", online (2022.12.7-9).
- 42) 中出雅大・小林昇市・Muhammad Ahya Rafiuddin・小林 寛・永見 新・小木曾正造・鈴木信雄・松原 創, トラフグ親魚の誘引に関する知見. 第6回富山湾研究会, 金沢大学, 石川 (2023.3.8-9).
- 43) 中村文音・國行亜紀・小野純佳・豊田賢治・荻野由紀子・堀江好文・井口泰泉・宮川信一, 甲状腺ホルモン系かく乱作用がメダカにもたらす影響解析. 生物環境イノベーション研究部門 第3回シンポジウム, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京 (2022.11.22).
- 44) 中島啓・室田修平・藤井英里・宮奥香理・井口泰泉・豊田賢治・荻野由紀子・安齋賢・宮川信一, メダカ肝臓におけるヒストン修飾とエストロゲン受容体の結合動態. 第46回日本比較内分泌学会大会, 東京大学, 東京 (2022.10.28-30).
- 45) 中内大暉・豊田賢治・大平剛, 佐渡島加茂湖におけるニホンスナモグリ (*Callinassa japonica*) とテッポウエビ (*Alpheus brevicristatus*) が底生生物群集に与える影響. 日本甲殻類学会第60回大会, 岡山大学, 岡山 (2022.10.1-2).
- 46) Ogiso, S., Watanabe, K., Miyake, H., Maruyama, Y., Hirayama, J., Hattori, A., Watabe, Y. and Suzuki, N., Physiological and ecological study of infaunal marine invertebrates living in the coast of Noto Peninsula. K-INET International Symposium "Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment", online (2022.12.7-9).
- 47) Ohira, T., Toyota, K., Anh, N.T.V., Takatsuka, Y. and Hara, T., Transcriptomic characterization of molt-inhibiting hormones from the whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei*. 第13回エネルギー理工学研究国際シンポジウム -Research Activities on Zero-Emission Energy Network-, online (2022.9.5-7).
- 48) 大平 剛・近藤哲也・深瀬真澄・花塚真史・豊田賢治・山根史裕・亀井宏泰・鈴木信雄・片山秀和, クルマエビの成熟を制御する体色調節ホルモン. 令和4年度 公益社団法人日本水産学会秋季大会, フェニックス・シーガイア・リゾート, 宮崎 (2022.9.5-7).
- 49) 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, ホルモン投与によるクルマエビの性転換誘導. 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 (2023.3.29).
- 50) 大杉大和・豊田賢治・小林憲一・鈴木朋和・岡本一利・大平剛, サクラエビ血糖上昇ホルモンの精製・構造決定および生物活性. 第22回マリンバイオテクノロジー学会大会, オンライン (2022.5.28-29).
- 51) Rafiuddin, M.A., Sakai, K., Kobayshi, S., Shigematsu, A., Nakade, M., Inada, K., Kobayashi, H., Nagami, A., Ogiso, S., Toyota, K., Tabuchi, Y., Furusawa, Y., Hirayama, J., Suzuki, N. and Matsubara, H., Effect of environmental factors on the embryonic development of the rosy seabass *Doederleinia berycoides*. K-INET International Symposium "Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment", online (2022.12.7-9).

- 52) Ruangsri, J., Pongtippatee, P., Duangmorakot J. and Yoichiro K., Is Bandon Bay still supported the natural reproduction of oysters? The assessments of the annual reproductive cycle of farmed *Crassostrea belcheri* in Bandon Bay, Surat Thani Province, Thailand. K-INET International Symposium "Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment", online (2022.12.7-9).
- 53) Sakai, T., Yazawa, T., Ikuta, T., Nakayama, S., Suzuki, N., Hayakawa, K., Ogasawara, M., Wada, S. and Sekiguchi, T., Molecular functional analysis of a pollutant sensor, aryl hydrocarbon receptor in a marine animal, *Ciona intestinalis* type A. K-INET International Symposium "Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment", online (2022.12.7-9).
- 54) 坂井孝嘉・矢澤隆志・生田統悟・中山 理・鈴木信雄・早川和一・小笠原道生・和田修一・関口俊男, カタユウレイボヤ *Ciona intestinalis* type A における芳香族炭化水素受容体 AhR の分子機能解析. 日本動物学会 第 93 回 早稲田大会, 早稲田大学, 東京 (2022. 9.8-10).
- 55) 関口俊男・高見英人, 能登九十九湾における濾過摂食動物の腸内環境からのキチン分解菌の分離. 第 6 回富山湾研究会, 能登勤労者プラザ, 石川 (2023.3.8-9).
- 56) 島田健太郎・夏川高輔・浅田稜二・満尾世志人・豊田賢治・飯田碧, 佐渡島の河川における ウキゴリ属魚類の食性と底生生物群集. 第 56 回魚類学会年会, 大阪公立大学杉本キャンパス, 大阪 (2022.9.17-20).
- 57) 島田健太郎・夏川高輔・浅田稜二・満尾世志人・豊田賢治・飯田碧, 島嶼の河川におけるハゼ科ウキゴリ属魚類の食性. 第 70 回生態学会大会, 東北大学, ハイブリッド, 宮城 (2023.3.17-21).
- 58) 鈴木信雄, カイメン動物の話. 金沢海みらい図書館, 石川 (2022.7.23).
- 59) 鈴木信雄・五十里雄大・古澤之裕・田渕圭章・丸山雄介・服部淳彦・豊田賢治・松原 創, 海洋深層水が海産魚のストレス軽減に及ぼす影響について. 第 6 回富山湾研究会, 能登勤労者プラザ, 石川 (2023.3.8-9).
- 60) 鈴木信雄・本田匡人・田渕圭章・古澤之裕・関口俊男・鳥羽 陽・唐 寧・島崎洋平・木谷洋一郎・松原 創・平山 順・服部淳彦・大嶋雄治・早川和一, 魚類の骨代謝に対する Benzo[c]phenanthrene 及び 3-Hydroxybenzo[c]phenanthrene の毒性評価. 環境化学物質 3 学会合同大会, 富山国際会議場, 富山 (2022.6.14-16).
- 61) 田中恒星・内田翔・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形態学的変化. 第 46 回日本比較内分泌学会大会, 東京大学, 東京 (2022.10.28-30).
- 62) Toyota, K., Marine crustaceans as model species of marine pollution research. K-INET International Symposium "Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment", online (2022.12.7-9).
- 63) 豊田賢治, 佐渡の海辺でみかける甲殻類の不思議な生態. 令和 4 年度市民環境講座, アミューズメント佐渡, 新潟 (2022.8.2).
- 64) 豊田賢治, スナモグリの生態を学ぶ. 加茂湖環境セミナー, 佐渡潜水, 新潟 (2022.8.3).
- 65) 豊田賢治, アカテガニの月周性繁殖リズム. 日本動物学会第 93 回早稲田大会シンポジウム "行動を操る脳ホルモンー比較神経内分泌学研究は面白すぎる!!!ー", 早稲田大学, 東京, ハイブリッド (2022.9.9).
- 66) 豊田賢治, 好奇心駆動型の研究道 ～甲殻類研究から見えてきたオモシロ生命現象～. ヒューマンネットワーク高専月例会, オンライン (2022.10.20).

- 67) 豊田賢治, 甲殻類における幼若ホルモンと眼柄ホルモンの生理機能解明に関する研究. 第 46 回日本比較内分泌学会大会, 東京大学, 東京 (2022.10.30).
- 68) 豊田賢治, 甲殻類の性分化や繁殖機構の理解を目指した生態生理学. 九州大学国際農業教育研究・推進センター (CPIER) 公開セミナー, 九州大学, 福岡 (2022.11.24).
- 69) 豊田賢治, 甲殻類の性分化と繁殖形質を中心とした比較生理学. 奈良女子大学セミナー, 奈良女子大学, 奈良 (2022.12.16).
- 70) 豊田賢治, 動物の性差構築メカニズム ～甲殻類の研究紹介～. 立教大学生命理学研究センターセミナー, 立教大学, 東京 (2023.3.28).
- 71) 豊田賢治・市川卓・竹内謙・山本岳男・若林香織・大平剛, 有用水産甲殻類のサイナス腺ホルモンの比較解析. 第 46 回日本比較内分泌学会大会, 東京大学, 東京 (2022.10.28-30).
- 72) 豊田賢治・伊藤丈浩・森島海斗・花崎 烈・片山秀和・岡野桂樹・大平 剛, 寄生性甲殻類フクロムシによるイワガニの疑似メス化メカニズムの解析. 第 6 回富山湾研究会, 能登勤労者プラザ, 石川 (2023.3.8-9).
- 73) 豊田賢治・若林香織・大平剛, ウチワエビとイセエビの眼柄ホルモンの生理機能解析. 日本甲殻類学会第 60 回大会, 岡山大学, 岡山 (2022.10.1-2).
- 74) 筒井英人・山脇信博・鈴木利一・鈴木信雄・千手智晴・小木曾正造・合澤 格・保科草太・丸山裕豊・木下 幸・森井康宏, 富山湾深層水中にみられる動植物プランクトンの構成とその季節変動. 日本海洋学会秋季大会, 名古屋大学, 愛知 (2022.9.3-7).
- 75) 植田賢威・赤司寛志・蓮井大貴・山岸弦記・豊田賢治・宮川信一, 温度依存型性決定動物における温度に依存しない性決定メカニズムの解析. 第 46 回日本比較内分泌学会大会, 東京大学, 東京 (2022.10.28-30).
- 76) Watanabe, H., Toyota, K., Hirano, M., Abe, R., Miyakawa, H., Song, Y., Tollefsen, K.E., Yamamoto, H. and Iguchi, T., Development and assessment of Adverse Outcome Pathways for juvenile hormone mediated effects of environmental stimuli and chemicals in cladocerans. SETAC North America Annual Meeting, online (2022.11.12-17).
- 77) 山本 樹・池亀美華・黒田康平・小林静静・小林 功・平山 順・川村龍矢・遠藤雅人・田渕圭章・古澤之裕・谷内口孝治・関口俊男・松原 創・矢野幸子・服部淳彦・鈴木信雄, 魚類再生ウロコへの疑似微小重力負荷による RANKL を介した骨代謝応答解析. 日本宇宙生物科学会第 36 回大会, 岐阜医療科学大学, 岐阜 (2022.9.16-18).
- 78) 山本葉月・木谷洋一郎, キジハタ体表粘液中の L-アミノ酸オキシダーゼについて. 令和 5 年度日本水産学会春季大会, 東京 (2023.3.28-31).
- 79) 山元響・赤司寛志・豊田賢治・齋藤茂・富永真琴・宮川信一, クサガメにおける性決定と温度感受性 TRP チャネルの関連. 日本動物学会第 93 回早稲田大会, 早稲田大学, 東京, ハイブリッド (2022.9.8-9).
- 80) 山元響・菅谷柚香・赤司寛志・山岸弦記・豊田賢治・齋藤茂・富永真琴・宮川信一, クサガメにおける性決定と温度感受性 TRP チャネルの関わり. 生物環境イノベーション研究部門 第 3 回シンポジウム, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京 (2022.11.22).

(4) 研究交流

• 共同研究

- 1) 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）
- 2) 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）
- 3) 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）
- 4) 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）
- 5) 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）
- 6) 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）
- 7) 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）
- 8) 木谷洋一郎：魚類体表粘液における抗菌活性物質の探索，プリンスオブソクラー大学（タイ王国）（Assistant professor ジャリーボン・ルアングスリ）
- 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，オークランド大学（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（准教授 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：ヌ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），東京慈恵会医科大学（教授 高田耕司）
- 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：交流磁場の骨代謝に及ぼす影響，九州大学大学院工学研究院（特任教授 上野照剛），広島大学 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所（教授 岩坂正和）
- 28) 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），JAXA（主任研究員 矢野幸子）
- 29) 鈴木信雄：歯の石灰化に関する研究，鶴見歯科大学（講師 三島弘幸）
- 30) 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）
- 31) 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），JAXA（主任研究員 矢野幸子），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）
- 32) 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）
- 33) 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）
- 34) 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）
- 35) 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）
- 36) 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）
- 37) 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，主席研究員 川田剛士）
- 38) 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）
- 39) 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（特任教授 近藤 隆，教授 田淵圭章）
- 40) 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）
- 41) 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）
- 42) 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，東京医科歯科大学教養部（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）
- 43) 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）
- 44) 豊田賢治：スナモグリとテッポウエビの巣穴群集生態に関する研究，新潟大学佐渡自然共生科学センター臨海実験所（准教授 飯田 碧）

- 45) 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）
 - 46) 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）
 - 47) 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）
 - 48) 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）
 - 49) 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）
 - 50) 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）
 - 51) 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）
 - 52) 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）
 - 53) 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）
 - 54) 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）
 - 55) 豊田賢治：オオヨツハマ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）
 - 56) 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）
 - 57) 豊田賢治：甲殻類のマイクロ CT イメージングに関する研究，基礎生物学研究所生物機能解析センター（教授 亀井保博）
 - 58) 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）
 - 59) 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）
 - 60) 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）
 - 61) 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）
 - 62) 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）
- 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) 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）
 - 4) 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）
 - 5) 関口俊男：海洋の微生物叢と濾過摂食動物の腸内細菌叢の関係性に関する研究（一般研究），東京大学 大気海洋研究所（特任研究員 高見英人）

- 6) 関口俊男：海産無脊椎動物ホヤの PAH 応答における第 II 相解毒反応因子の解析（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）
- 7) 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）
- 8) 鈴木信雄：海産及び淡水魚類の環境汚染物質に対する毒性評価（一般国際研究），ゴラクプール大学（教授 Ajai K. Srivastav）
- 9) 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），プリンスオブソンクラ大学（准教授 Thumronk Amornsakun）
- 10) 鈴木信雄：水酸化多環芳香族炭化水素類の毒性機構の解明：特に骨代謝に及ぼす影響評価（一般研究），富山大学（教授 田淵圭章）
- 11) 鈴木信雄：マイクロプラスチックの魚類生理に対する作用：腸内細菌によるプラスチックの分解（一般研究），富山県立大学（准教授 古澤之裕）
- 12) 鈴木信雄：多環芳香族炭化水素類の肝臓に対する毒性機構の解明（一般研究），東京医科歯科大学（教授 服部淳彦）
- 13) 鈴木信雄：富山湾深層水中の生物源粒子の長期時系列変動（一般研究），長崎大学（特任研究員 筒井英人）
- 14) 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）
- 15) 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）
- 16) 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）
- 17) 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）
- 18) 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）
- 19) 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える影響（一般研究），北里大学（教授 三宅裕志）
- 20) 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）

- 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-）

- (5) 各種活動

- 学会活動

- 1) 関口俊男：ペプチド・ホルモン研究会 世話人（2014-）
- 2) 関口俊男：日本動物学会 男女共同参画委員（2017-）
- 3) 関口俊男：日本動物学会 中部支部会 会計（2020-）
- 4) 関口俊男：Frontiers in Endocrinology (Experimental Endocrinology) Associated editor（2021-）
- 5) 鈴木信雄：日本動物学会 中部支部長（2021-）

- 6) 鈴木信雄：日本宇宙生物科学会 代議員 (2012-)
 - 7) 鈴木信雄：*Journal of Experimental Zoology part A* Editorial board (2014-)
 - 8) 鈴木信雄：*International Journal of Zoological Investigations* Editorial board (2017-)
 - 9) 鈴木信雄：*International Journal of Biological and Environmental Investigations* Editorial board (2021-)
 - 1) 鈴木信雄：*International Journal of Environmental Research and Public Health* Gest Editor (2019-2020)
 - 2) 鈴木信雄：*American Journal of Agricultural and Biological Sciences* Gest Editor (2019-2020)
 - 3) 豊田賢治：日本比較内分泌学会 学術誌編集委員 (2021-)
 - 4) 豊田賢治：日本比較内分泌学会 若手交流企画委員 (2021-)
- 社会活動
 - 1) 鈴木信雄：石川県環境影響評価委員会委員 (2010-)
 - 2) 鈴木信雄：石川県温排水影響検討委員会 (2014-)
 - 3) 鈴木信雄：日本海海洋調査技術連絡会 (2014-)
 - 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-)

【陸域環境領域】

- (1) 学術論文
 - 1) 荒木祐二・塚脇真二・本田匡人, 2023, 環日本海域環境研究センター附属植物園の貯水池の植物相と植生. *日本海域研究*, **54**, 69-77.
 - 2) Azua-Bustos, A., *et al.* Dark microbiome and extremely low organics in Atacama fossil delta unveil Mars life detection limits. *Nature Communications*, **14**, 808(2023).
 - 3) Batbold, C., Yumimoto, K., Chonokhuu, S., Byambaa, B., Avirmed, B., Ganbat, S., Kaneyasu, N., Matsumi, Y., Yasunari, J.T., Taniguchi, K., Hasebe, N., Fukushi, K. and Matsuki, A., 2022, Spatiotemporal dispersion of local-scale dust from the Erdenet mine in Mongolia detected by Himawari-8 geostationary satellite. *SOLA*, **18**, 225-230.
 - 4) Baterdene, A., Nagao, S., Zorigt, B., Ochir, A., Fukushi, K., Davaasuren, D., Gankhurel, B., Munkhsuld, E., Tsetsgee, S. and Yunden, A., 2022, Seasonal Variation and Vertical Distribution of Inorganic Nutrients in a Small Artificial Lake, Lake Bulan, in Mongolia. *Water*, **14**, 1916.
 - 5) Endo, Y., Sekine, Y. and Ueno, Y. 2022, Sulfur mass-independent fractionation during SO₂ photolysis in low-temperature/pressure atmospheres. *Chemical Geology*, **609**, 121064.
 - 6) Fukushi, K., Sekine, Y. and Rampe, E.B., 2022, Reconstruction of pH, redox condition, and concentrations of major components in ancient liquid water from the Karasburg member, Murray formation, Gale Crater, Mars, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **325**, 129-151.
 - 7) Gankhurel, B., Fukushi, K., Davaasuren, D., Imai, E., Kitajima, T., Udaanjargal, U., Gerelmaa, T., Sekine, Y., Takahashi, Y. and Hasebe, N., 2022, Arsenic and uranium contamination of Orog Lake in the Valley of Gobi Lakes, Mongolia: Field evidence of conservative accumulation of U in an alkaline, closed-basin lake during evaporation. *Journal of Hazardous Materials*, **436**, 129017.
 - 8) Hamada, M., Kobayashi, W., Hiramatsu, Y. and Hasebe, N., 2022, Mineralogy, chronology and formation process of the epithermal gold-silver vein deposits in the historical Togi mine, Noto Peninsula, Japan. *Resource Geology*, **72**(1), e12294.
 - 9) Hasegawa, H., Katsuta, N., Muraki, Y., Heimhofer, U., Ichinnorov, N., Asahi, H., Ando, H., Yamamoto, K., Murayama, M., Ohta, T., Yamamoto, M., Ikeda, M., Ishikawa, K., Kuma, R., Hasegawa, T., Hasebe, N.,

- Nishimoto, S., Yamaguchi, K., Abe, F., Tada, R. and Nakagawa, T., 2022, Decadal–centennial-scale solar-linked climate variations and millennial-scale internal oscillations during the Early Cretaceous. *Scientific Reports*, **12**, 21894.
- 10) 平澤 聡・塚脇真二・樫田 誠・作本達也・岡田隆司, 2023, 石川県小松市東部の観音下石切り場における下部中新統赤穂谷層「観音下石」の岩相. *日本海域研究*, **54**, 1-31.
 - 11) Hubert, B., Furt, J.-M. et Tsukawaki, S., dans la presse, Rapport du groupe d’Experts ad hoc pour le développement durable. 29 *Comité International de Coordination pour la Sauvegarde et le Développement du Site Historique d’Angkor*, Bureau de l’UNESCO, Phnom Penh, Cambodge (accepté).
 - 12) Honda, M., Hayakawa, K., Zhang, L., Tang, N., & Nakamura, H., 2022, Seasonal Variability and Risk Assessment of Atmospheric Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Hydroxylated Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Kanazawa, Japan. *Applied Sciences*, **12**(19), 9469.
 - 13) 今村和貴・松尾純平・福上周作・國師恵美子・本田匡人・鈴木信雄・宇野誠一, 2022, ヒメダカ胚を用いた石川県河北潟水域の底質影響評価. *環境毒性学会誌*, **25**, 48-60.
 - 14) 北野聡・石塚徹・村上賢英・澤本良宏・西川潮・大高明史, 2022, 長野県における特定外来生物シゲナルザリガニの新産地および移入起源推定. *保全生態学研究*, **27**. (早期公開)
 - 15) Kiyokawa, S., Yasunaga, M., Hasegawa, T., Yamamoto, A., Kaneko, D., Ikebata, Y., Hasebe, N., Tsutsumi, Y., Takehara, M. and Horie, K., 2022, Stratigraphic reconstruction of the lower–middle Miocene Goto Group, Nagasaki Prefecture, Japan. *Island Arc*, **31**, e12456.
 - 16) Lailati, M., Shang, Y., Huynh, T.Q., Ito, K., Katsumi, N., Mizuuchi, Y., Ino, M., Takashima, T., and Usio, N., 2022, Effects of ground bamboo application on weed suppression and rice production: a 3-year paddy field experiment. *CABI Agriculture and Bioscience*, **3**, 20.
 - 17) Li, Y., Kitadai, N., Sekine, Y., Kurokawa, H., Nakano, Y. and Johnson-Finn, K. 2022, Geoelectric-driven alteration of amino acids to derivative organics in carbonaceous chondrite parent bodies. *Nature Communications*, **12**, 4893.
 - 18) Mansour, S., Hasebe, N. and Tamura, A., Erosional Reservoir for the Northern Segment of the Arabian-Nubian Shield Constrains from U-Pb Geochronology of the Lower Palaeozoic Succession, North Eastern Desert. *Egypt. Precambrian Research*, **338**, 107017.
 - 19) Mansour, S., Hasebe, N., Meert, G. J., Tamura, A., and Khalaf, I. F., 2022, Mohamed K.El-Shafei, Evolution of the Arabian-Nubian Shield in Gabal Samra area, Sinai; implications from zircon U–Pb geochronology. *Journal of African Earth Sciences*, **192**, 104538.
 - 20) Miura, K. and Hasebe, N., 2022, Thermoluminescence dating of active faults: application to the Nojima Fault. *Advances in ESR Applications*, **38**, 4-15.
 - 21) Nakamura T., *et al.*, 2022, Formation and evolution of Cb-type asteroid Ryugu: Direct evidence from returned samples. *Science*, **379**, abn8671.
 - 22) Nakanishi, K., Usio, N., Yokomizo, H., Takashima, T., and Hayashi, T.I., 2022, Chlorantraniliprole application differentially affects adult emergence of *Sympetrum* dragonflies in rice paddy fields. *Paddy and Water Environment*, **20**, 177-183.
 - 23) Noda, N., Sekine, Y., Tan, S., Kikuchi, S., Shibuya, T., Kurisu, M., Takahashi, Y., Fukushi, K. and Rampe, E.B., 2022, Characterization of groundwater chemistry beneath Gale Crater on early Mars by hydrothermal experiments. *Icarus*, **386**, 115149.

- 24) 小沢 広和・中尾有利子・塚脇真二, 2022, 逗子市名越地域の地質調査実習における地層の観察 – 三浦層群逗子層・池子層の観察の手引き–, *生物資源科学*, **31**, 7-17.
- 25) Sakuma, H., Morida, K., Takahashi, Y., Fukushi, K., Noda, N., Sekine, Y., and Tamura K., 2022, Synthesis of ferrian and ferro-saponites: Implications for the structure of (Fe,Mg)-smectites synthesized in reduced conditions. *American Mineralogist*, **107**, 1926-1935.
- 26) 酒寄淳史・塚脇真二・大場 司・林 信太郎, 2023, 秋田県沖日本海東縁部のまつ海山から得られた火山岩試料の K-Ar 年代と全岩化学組成. *日本海域研究*, **54**, 53-60.
- 27) Tsukawaki, S., Hubert, B. and Furt, J.-M., in press, Report from ad hoc group of experts for sustainable development. *29th Plenary Session of the International Co-ordinating Committee for the Safeguarding and Development of the Historic Site of Angkor*, UNESCO Office Phnom Penh, Cambodia (accepted).

(2) 著書・総説・資料・報告書

- 1) 塚脇真二, 2022, 「石川県ビジュアル 150 年誌」, 第 2 部「市町の成り立ちと地勢」総監修, 北國新聞社出版局, 金沢, 354p.
- 2) Ito K, Usio N (2023) “Vegetation surveys, environmental measurement, and analysis: considering biodiversity conservation in Satoyama”, In: *Field Work and Laboratory Experiments in Integrated Environmental Science* (Hasebe N. et al. eds.), Springer Japan, Tokyo (accepted)
- 3) 塚脇真二監修, 2022, 滝ヶ原碧玉原産地周辺地質解析業務報告書, 小松市埋蔵文化財センター, 小松, 229p.
- 4) Usio N (2023) “Assessing stream water quality using macroinvertebrates”, In: *Field Work and Laboratory Experiments in Integrated Environmental Science* (Hasebe N. et al. eds.), Springer Japan, Tokyo (accepted)

(3) 学術発表

- 1) 阿久津彩香・大橋聖和・長谷部徳子・三浦知督, 高蓄積線量石英の摩擦実験における光刺激ルミネッセンス (OSL) 信号変化 –大気湿度条件および水飽和条件下の場合–. 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張, ハイブリッド (2022.5.22-27, 5.29-6.3)
- 2) Furt, J.-M., Hubert, B. et Tsukawaki, S., Rapport du groupe d'Experts ad hoc pour le développement durable. *29 Comité International de Coordination pour la Sauvegarde et le Développement du Site Historique d'Angkor*, Sofitel Angkor Phokeethra Golf and Spa Resort, Siem Reap, Cambodge (2022.12.16)
- 3) Fukushi, K., Tsetsgee, S., Okuyama, A., Ochir, A., Yunden, A., Odgerel, E., Batbold, T., Mukhshuld, E., Takahashi, Y., Munemoto, T. and Honda, M., Molybdenum Contamination in Rivers near the Erdenet Mining Area, Mongolia: Field Evidence and laboratory confirmation of High Mobility of Mo at pH >8. JPGU 2022, Makuhari, Japan, Online (2022.5.22-27, 5.29-6.3.)
- 4) Fukushi, K. and Suyama, M., Formation condition of $\text{CaCO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$: Implication for water chemistry of alkaline lakes. IMA2022, Lyon, France (2022.7.18-22)
- 5) Ganbat, S., Hasebe, N., Udaanjargal, U., Davaasuren, D., Ochiai, S. and Yuma Shibuya, Y., 210-lead Dating Method and Lacustrine Sediment Analyses of Tsagaan Lake, Valley of the Gobi Lakes, Mongolia to Understand the Past Environmental Changes. JPGU 2022, Makuhari, Japan, Online (2022.5.22-27, 5.29-6.3)

- 6) Ganbat, S., Hasebe, N., Davaasuren, D., Udaanjargal, U., Ochiai, S. and Shibuya, Y., Analyses of Tsagaan Lake Sediment, Valley of The Gobi Lakes, Mongolia, to Understand the Past Environmental Changes and the Effect of Ongoing Global Warming, JGU Fall Meeting 2022, Hokkaido, Japan (2022.11.5-6)
- 7) Gankhurel, B., Fukushi, K., Davaasuren, D., Imai, E., Kitajima, T., Udaanjargal, U., Gerelmaa, T., Sekine Y., Takahashi, Y. and Hasebe, N., Arsenic and uranium contamination in Orog lake in the Valley of the Gobi lakes, Mongolia: Field evidence of conservative accumulation of U in an alkaline, closed-basin lake during evaporation. JPGU 2022, Makuhari, Japan, Online (2022.5.22-27, 5.29-6.3)
- 8) Gankhurel, B., Fukushi, K., Davaasuren, D., Imai, E., Kitajima, T., Udaanjargal, U., Gerelmaa, T., Sekine Y., Takahashi, Y. and Hasebe, N., モンゴルのゴビ湖の谷にあるオログ湖のヒ素とウランの汚染. 2022 年度日本地球化学会第 69 回年会, 高知大学 (2022.9.7-10)
- 9) Gankhurel, B., Fukushi, K., Davaasuren, D., Imai, E., Kitajima, T., Udaanjargal, U., Gerelmaa, T., Sekine Y., Takahashi, Y. and Hasebe, N., Arsenic and uranium contamination in Orog lake in the Valley of the Gobi lakes, Mongolia: Field evidence of conservative accumulation of U in an alkaline, closed-basin lake during evaporation. AGU annual meeting 2022, Chicago, USA (2022.12.11-15)
- 10) 廣瀬重信・阿部なつ江・長谷部徳子・村瀬孔大・星野 靖・加美山 隆, Development of Paleo-detectors (★Invited Papers). 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張, ハイブリッド (2022.5.22-27, 5.29-6.3)
- 11) 廣瀬重信・村瀬孔大・星野 靖・加美山隆・阿部なつ江・長谷部徳子, Paleo-detector の開発. 日本天文学会 2022 年秋季年会, 新潟大学, 新潟 (2022.9.13-15)
- 12) 本田匡人, 早川和一, 唐寧, 大気中 PAH 類および水酸化 PAH 類の季節性変動と健康へのリスク評価. 環境化学物質 3 学会合同大会, 富山国際会議場, 富山 (2022.6.13-16)
- 13) 部家匠・西川潮, アカハライモリの音の選好, 日本生態学会第 70 回大会, オンライン (2023.3.19) 【高校生ポスター発表最優秀賞受賞&「いいね！」賞受賞】
- 14) 河合敬宏・榎戸佑馬・中村智樹・山下翔平・福士圭介・藪田ひかる・坂本尚義・野口高明・岡崎隆司・奈良岡浩・橘省吾・坂本佳奈子・渡邊誠一郎・津田雄一・高橋嘉夫, 小惑星リュウグウ試料中の 2 価鉄を含む蛇紋石とサポナイトの還元力の比較. 2022 年度日本地球化学会第 69 回年会, 高知大学 (2022.9.7-10)
- 15) 北島卓磨・福士圭介, 非晶質マグネシウム炭酸塩の溶解度: 火星表層におけるマグネシウム炭酸塩の希少性, 幕張, ハイブリッド (2022.5.22-27, 5.29-6.3)
- 16) Kitajima, T. and Fukushi, K., Solubility of Amorphous Magnesium Carbonate. IMA2022, Lyon, France (2022.7.18-22)
- 17) Marsden, R., Zircon-double dating of young volcanics. Background and examples in Japan, 第 47 回フィッション・トラック研究会合同研究会, つくば (2022.12.5-6)
- 18) Marsden, R., Introduction to CSIDRS - a software for stable isotope data correction for Cameca LG-SIMS SIMS, SIMS training workshop, Perth, Australia. (2023.3.1-2)
- 19) 中島大輝・長谷部徳子・横山明彦・山田記大・飯沼勇人・高宮幸一, Am 線源, Cf 線源を利用したアルファリコイルトラックの形成実験. 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張, ハイブリッド (2022.5.22-27, 5.29-6.3)
- 20) 中島大輝・長谷部徳子・横山明彦・山田記大・飯沼勇人・高宮幸一, ジルコンの ART 年代測定に向けた取り組み: Am 線源を利用した ART 形成実験. 第 39 回 ESR 応用計測研究会・2022 年度ルミネッセンス年代測定研究会・第 47 回フィッション・トラック研究会合同研究会, つくば

(2022.12.5-6)

- 21) 野路陽平・福士圭介, スメクタイト層間主要陽イオンの分光学的キャラクターゼーション. 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張, ハイブリッド (2022.5.22-27, 5.29-6.3)
- 22) 野路陽平・福士圭介・徳門弘都, スメクタイト層間主要陽イオンの分光学的キャラクターゼーション. 日本鉱物科学会 2022 年年会, 新潟大学 (2022.9.17-19)
- 23) 野口里奈・臼井寛裕・庄司大悟・福士圭介・依田優大・三平舜, 東南極昭和基地周辺露岩域の火星アナログサイトとしての利用可能性評価. 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張, ハイブリッド (2022.5.22-27, 5.29-6.3)
- 24) Ochir, A. and Hasebe, N., Functional materials based on Mongolian natural minerals for environmental engineering, cementitious and flotation processes, モンゴルー日本共同研究産学連携セミナー, Tokyo, Japan. (2022.11.21-22)
- 25) 小川凜太・Ridwan, J.・Yulianto, E.・長谷部徳子, インドネシア・ジャワ島南部の津波堆積物の年代測定を試み. 第 39 回 ESR 応用計測研究会・2022 年度ルミネッセンス年代測定研究会・第 47 回フィッション・トラック研究会合同研究会, つくば (2022.12.5-6)
- 26) 奥山晃浩・福士圭介・柏原輝彦, マンガン酸化物へのモリブデン吸着に伴う同位体分別の精密評価. 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張, ハイブリッド (2022.5.22-27, 5.29-6.3)
- 27) 奥山晃浩・福士圭介・柏原輝彦, モリブデン吸着におよぼすマンガン酸化物構造の影響. 2022 年度日本地球化学会第 69 回年会, 高知大学 (2022.9.7-10)
- 28) SeokHyun, L., Takai, Y., Honda, M., Shimasaki, Y., Oshima Y., Changes in gene expression and microbiome of wharf roach ingested expanded polystyrene. 環境化学物質 3 学会合同大会, 富山国際会議場, 富山 (2022.6.13-16)
- 29) Shibuya, Y. and Hasebe, N., A Study of IRSL Dating with the Kanazawa University Instrument. JPGU 2022, Makuhari, Japan, Online (2022.5.22-27, 5.29-6.3)
- 30) 渋谷侑磨・Udaanjargal, U.・五十嵐雄大・Ganbat, S.・Davaasuren, D.・田中幸哉・長谷部徳子, モンゴル, オルゴイ湖古汀線トレンチ試料の分析と古環境推定. 日本地形学連合 2022 年秋季大会, 北海道 (2022.11.5-6)
- 31) 渋谷侑磨・Udaanjargal, U.・Shuuhaaz, G.・長谷部徳子・Davaasuren, D., モンゴル olgoy 湖の IRSL 年代測定と古環境推定. 第 39 回 ESR 応用計測研究会・2022 年度ルミネッセンス年代測定研究会・第 47 回フィッション・トラック研究会合同研究会, つくば (2022.12.5-6)
- 32) 品田遙可・佐川拓也・浜田麻希・長谷部徳子, 有孔虫の熱ルミネッセンス測定. 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張, ハイブリッド (2022.5.22-27, 5.29-6.3)
- 33) 鈴木信雄, 本田匡人, 田渕圭章, 古澤之裕, 関口俊男, 鳥羽陽, 唐寧, 島崎洋平, 木谷洋一郎, 松原創, 平山順, 服部淳彦, 大嶋雄治, 早川和一, 魚類の骨代謝に対する Benzo[c]phenanthrene 及び 3-Hydroxybenzo[c]phenanthrene の毒性評価. 環境化学物質 3 学会合同大会, 富山国際会議場, 富山 (2022.6.13-16)
- 34) 酢山真衣・福士圭介・北島卓磨, 炭酸カルシウム 1/2 水和物の溶解度測定: アルカリ塩湖水質予測への示唆. 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張, ハイブリッド (2022.5.22-27, 5.29-6.3)
- 35) 酢山真衣・福士圭介・北島卓磨, 炭酸カルシウム 1/2 水和物の溶解度測定: アルカリ塩湖水質予測への示唆. 日本鉱物科学会 2022 年年会, 新潟大学 (2022.9.17-19)
- 36) 高橋嘉夫・清水優希・河合敬宏・蓬田匠・竹田早英桂・板井啓明・田中啓資・孫静・福士圭介・

田中雅人, 2:1 型層状ケイ酸塩の構造中の鉄による酸化還元反応: 環境中の電池としての役割.
2022 年度日本地球化学会第 69 回年会, 高知大学 (2022.9.7-10)

- 37) 武田夏泉・福士圭介, 高アルカリ条件における重金属の酸化物への吸着挙動. 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張, ハイブリッド (2022.5.22-27, 5.29-6.3)
- 38) 武田夏泉・福士圭介, 高アルカリ条件における重金属の酸化物への吸着挙動. 2022 年度日本地球化学会第 69 回年会, 高知大学 (2022.9.7-10)
- 39) 徳門弘都・福士圭介・関根康人, サポナイトによるアンモニウム取り込み挙動. 日本鉱物科学会 2022 年年会, 新潟大学 (2022.9.17-19)
- 40) Tsukawaki, S., Hubert, B. and Furt, J.-M., Report from ad hoc group of experts for sustainable development. 29th Plenary Session of the International Co-ordinating Committee for the Safeguarding and Development of the Historic Site of Angkor, Sofitel Angkor Phokeethra Golf and Spa Resort, Siem Reap, Cambodia (2022.12.16)
- 41) Tsukawaki, S., International Thematic Symposium "Environment and the Sustainable Development of Rural and Urban Societies in East Asia". *The 7th International Thematic Symposium of the Department of Inter-institutional Collaboration, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University* "Environment and the Sustainable Development of Rural and Urban Societies in East Asia, Satellite Plaza, Kanazawa University, Kanazawa, Japan (2023.2.27)
- 42) Tsukawaki, S., Environmental changes of the Angkor World Heritage site over the last 30 years and environmental changes of Cambodia over the last 20,000 years. *Research Seminar at the National University of Management on Recent Changes in Cambodia Recognised and Investigated by Overseas Researchers II – Natural and Social Environment, and People's Livelihood –*, National University of Management, Phnom Penh, Cambodia (2022.3.17)
- 43) Udaanjargal, U., Daanjargal, D., Hasebe, N., Igarashi, Y., Davaasuren, D., Hasegawa, H., Gankhurel, B., Nagayoshi, K., Ganbat, S., Niiden, I. and Fukushima, K., Reconstruct the paleoenvironmental changes in the arid area: Imprints in the sediment from Olgoi lake, Mongolia. JGU Fall Meeting 2022, Hokkaido, Japan. (2022.11.5-6)
- 44) 山口啓子・三原正太郎・松田烈至・長谷部徳子・田村明弘・森下知晃・瀬戸浩二, サルボウガイ殻体を持ちいた中海における湖底環境評価方法の検討. 汽水域研究会, 佐賀大学, 佐賀 (2022.11.12-13)

(4) 研究交流

● 共同研究

- 1) 福士圭介: 黄砂発生源モンゴル乾燥地域の重金属汚染調査: 溶出性・空間分布・飛散性. モンゴル国立大学, 東京大学
- 2) 福士圭介: 環境科学的アプローチから初期火星における生命存在可能性を探る. 東京大学, 東京工業大学, 物質材料研究機構
- 3) 福士圭介: 第 7 のカルシウム炭酸塩を自然界のアルカリ湖に見出す. モンゴル国立大学, 東京大学, 東京工業大学
- 4) 長谷部徳子: 第四紀火山の年代測定. 富山大学, 電力中央研究所, 茨城大学
- 5) 長谷部徳子・福士圭介・落合伸也: モンゴル乾燥地域の環境変動研究. モンゴル国立大学, 高知

大学

- 6) 長谷部徳子：モンゴル古生代の地質体の形成過程研究．モンゴル国立大学，高知大学，産業総合研究所
 - 7) 長谷部徳子：地質試料を用いたダークマター検出の取組．海洋科学技術研究所，神奈川大学
 - 8) 長谷部徳子：インドネシアの断層・津波堆積物調査．島根大学，インドネシア国立研究革新庁ジオテクノロジー研究所
 - 9) 本田匡人：ネオニコチノイド系農薬のヒト尿を用いたバイオモニタリングと影響評価．九州大学，New York State Department of Health
 - 10) 本田匡人：フナムシを用いた潮上帯を主とした渚域の PAH 汚染調査．九州大学，島根大学，鹿児島大学
 - 11) 本田匡人：ヒトの尿を用いたネオニコチノイド系農薬および PAHs 曝露のバイオモニタリング．東京大学，京都大学，名古屋大学
 - 12) 西川潮：里山の竹バイオマスを活用した資源循環型稲作農法の開発．JA はくい，石川県農林総合研究センター農業試験場，石川県立大学，岐阜大学
 - 13) 西川潮：水田の生物多様性保全と高品質米の生産を両立する無農薬・低投入型栽培法の確立，龍谷大学，石川県立大学
 - 14) 西川潮：コツメカワウソの生態解明による生物共生農業の構築，北海道大学，高知大学，滋賀大学，アンダラス大学（インドネシア）
 - 15) 西川潮：資源循環型社会の構築に向けたイノシシ骨炭粉の農業利用に関する共同研究，明和工業株式会社
 - 16) 塚脇真二：アンコール世界遺産における環境汚染の現状と評価．アンコール世界遺産管理機構（カンボジア），鹿児島大学，埼玉大学，滋賀大学，京都大学，弘前大学
 - 17) 塚脇真二：カンボジアのトンレサップ湖における生物多様性維持機構の評価．カンボジア工科大学，カンボジア国立経営大学，カンボジア王国産業省資源総局，アンコール世界遺産管理機構（カンボジア），鹿児島大学，滋賀大学，埼玉大学，滋賀大学，弘前大学，国立科学博物館，北九州博物館，龍谷大学
 - 18) 塚脇真二：南タイマングローブ生態系におけるスマトラアンダマン津波の影響評価．マヒドゥ大学，プリンスオブソクラ大学，タイ王国産業省地下資源局（タイ），信州大学，東北大学
 - 19) 塚脇真二：日本海における完新世海洋環境変遷史．滋賀県立大学，東北大学
 - 20) 塚脇真二：小松市の日本遺産「石の文化」にかかる碧玉の産状ならびに中新世緑色凝灰岩類の岩相層位学的研究．小松市埋蔵文化財センター
 - 21) 塚脇真二：ウズベキスタン南部のテルメズ周辺に分布する仏教遺跡の調査研究．立正大学，京都大学，テルメズ考古学博物館（ウズベキスタン）
- 共同利用・共同研究（文科省）
 - 1) 富士圭介・Baasansuren G：モンゴル南部塩湖の調査，モンゴル（2022.6.3-15）
 - 2) 富士圭介：IMA2022 参加，リヨン（フランス）（2022.7.16-24）
 - 3) 富士圭介・Baasansuren G：モンゴル南部塩湖の調査，モンゴル（2022.12.23-30）
 - 4) 富士圭介・Baasansuren G：モンゴル南部塩湖の調査，モンゴル（2023.3.24-31）
 - 5) 長谷部徳子・Ridwan, J.・小川凜太：津波堆積物調査，ジャカルタ（インドネシア）（2022.5.16-23）

- 6) 長谷部徳子・Shuuhaaz, G. : アルタイ岩石調査, アルタイ (モンゴル) (2022.6.13-24)
 - 7) 長谷部徳子・落合伸也・Ridwan, J. : 津波堆積物調査, バンドン (インドネシア) (2022.12.10-18)
 - 8) 本田匡人:「東南アジア大陸山地部における生態環境と生業に潜在する健康リスクの評価」に関連したラオス山間村落におけるヒト健康調査, ウドムサイ (ラオス) (2023.3.12-24)
 - 9) Shuuhaaz, G. : 湖沼堆積物調査, モンゴル (2023.1.24-2.8)
 - 10) 塚脇真二: 新型肺炎パンデミック後におけるアンコール世界遺産の自然環境および社会環境の現状調査, シェムリアプ・プノンペン (カンボジア) (2022.7.9-21)
 - 11) 塚脇真二: 新型肺炎パンデミック後におけるアンコール世界遺産ならびにサンボー・プレイ・クック世界遺産の自然環境および社会環境の現状調査, シェムリアプ・コンポントム・プノンペン (カンボジア) (2022.9.17-10.1)
 - 12) 塚脇真二: 第 36 回 UNESCO/アンコール世界遺産国際管理運営委員会技術委員会, 第 29 回 UNESCO/アンコール世界遺産国際管理委員会本会議総会, および特別専門家委員会, シェムリアプ (カンボジア) (2022.12.4-19)
 - 13) 塚脇真二: トンレサップ湖生物圏保護区, アンコール世界遺産, ならびにサンボー・プレイ・クック世界遺産における自然環境および社会環境の現状調査ならびにカンボジア国立経営大学研究セミナー, シェムリアプ・コンポントム・プノンペン (カンボジア) (2023.3.6-21)
- 訪問外国人研究者
 - 1) Aldarkhishig Tsetsegtogtokh, モンゴル国立大学 (モンゴル), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.20-7.5)
 - 2) Altansukh Ochir モンゴル国立大学, MJEED によるモンゴルの共同研究に関する研究連絡, 長谷部徳子・福士圭介 (2023.1.15-20)
 - 3) Batbold Tserenkhand, モンゴル国立大学 (モンゴル), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.20-7.5)
 - 4) Batkhuyag Enkhgerel, モンゴル国立大学 (モンゴル), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.20-7.5)
 - 5) Bavuukhand Gantsooj, モンゴル国立大学 (モンゴル), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.20-7.5)
 - 6) Chen Yen-en, 国立台湾大学 (台湾), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.27-7.5)
 - 7) Davaadorj Davasuren, モンゴル国立大学, MJEED によるモンゴルの共同研究に関する研究連絡, 長谷部徳子・福士圭介 (2022.11.14-25)
 - 8) Dorjsuren Batsuren, モンゴル国立大学 (モンゴル), 教員, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.20-7.5)
 - 9) Ho Ning, イェール大学シンガポール校 (シンガポール), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.27-7.5)
 - 10) Hu Joyce, イェール大学シンガポール校 (シンガポール), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.27-7.5)
 - 11) Jayanthi D/O Puniamoorthy, イェール大学シンガポール校 (シンガポール), 教員, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.27-7.5)
 - 12) Kang Sumin, キョンヒ大学 (韓国), 学生, 共同研究, 長谷部徳子 (2023.1.24-30)

- 13) Kim Jin Cheul, 韓国地質資源研 (韓国), 研究員, 第 77 回環日セミナーで講演, 長谷部徳子 (2023.2.15-17)
- 14) Lee Li-Chin, 国立台湾大学 (台湾), 博士研究員, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.27-7.5)
- 15) Lee Wen-Shiuan, 国立台湾大学 (台湾), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.27-7.5)
- 16) Munkhbat Myagmarbat, モンゴル国立大学 (モンゴル), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.20-7.5)
- 17) Nyamdorj Altansukh, モンゴル国立大学 (モンゴル), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.20-7.5)
- 18) Nyamsambuu Oyun-Erdene, モンゴル国立大学 (モンゴル), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.20-7.5)
- 19) Rameez Nageen Ayesha, イェール大学シンガポール校 (シンガポール), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.27-7.5)
- 20) Ryan Dwi Wahyu Ardi, バンドン工科大学 (インドネシア), 講師, 共同研究, 長谷部徳子 (2023.3.19-29)
- 21) 田中幸哉, キョンヒ大学 (韓国), 教授, 共同研究, 長谷部徳子 (2023.1.27-2.6)
- 22) 田中幸哉, キョンヒ大学 (韓国), 教授, 環日センター2022 年度共同研究成果報告会に参加, 長谷部徳子 (2023.3.8-12)
- 23) Zorigt Baasanjav, モンゴル国立大学 (モンゴル), 学生, さくらサイエンスに参加, 長谷部徳子 (2022.6.20-7.5)

- 非常勤講師

- 1) 塚脇真二, 公立小松大学国際交流センター (国際連携担当特任教授) (2018-)

(5) 各種活動

- 学会活動

- 1) 福士圭介 : *Geochemical Journal* 誌 Associate Editor (2021-)
- 2) 福士圭介 : International Mineralogical Association ナノミネラロジーワーキンググループ Vice Chair (2022-)
- 3) 福士圭介 : 鉱物科学会 JpGU 2023 年学会選出プログラム委員 (2022-)
- 4) 長谷部徳子 : 日本学術会議連携会員 (2020-)
- 5) 長谷部徳子 : IGU (International Geographical Union) 合同分科会 IAG (International Association for Geomorphology) 小委員会委員 副委員長 (2020-)
- 6) 長谷部徳子 : INQUA (The International Union for Quaternary Research) 小委員会委員 (幹事) (2020-)
- 7) 長谷部徳子 : PAGES (Past Global Changes) 小委員会委員 (2020-)
- 8) 長谷部徳子 : 日本フィッション・トラック研究会委員 (会計) (2010-)
- 9) 長谷部徳子 : International Conference on Thermochronology, Standing Committee member (2016-)
- 10) 長谷部徳子 : 日本地球惑星科学連合 固体地球セクション 表層変動熱年代学 FG 副委員長 (2019-)
- 11) 長谷部徳子 : 東京地学協会渉外委員 (2021-)
- 12) 本田匡人 : 2022 年度および 2023 年度環境化学物質 3 学会合同大会 大会実行委員 (2021-)

- 13) 西川潮：Water Editorial Board (2021-)
 - 14) 西川潮：Hydrobiology Editorial Board (2021-)
 - 15) 西川潮：日本生態学会 第 70 回大会ポスター発表審査員 (2022)
 - 16) 塚脇真二：本応用地質学会 中部支部顧問 (2013-)
 - 17) 塚脇真二：東アジア・東南アジア地球科学計画調整委員会 (Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia: CCOP) 日本国内委員会委員／日本国代表委員会委員 (2006-)
 - 18) 塚脇真二：国際地質科学連合 (International Union of Geological Sciences), GeoHazard Task Group 委員 (2017-)
- 社会活動
 - 1) 富士圭介：原子力発電環境整備機構 TRU 廃棄物処理・処分技術開発検討委員 (2018-2023)
 - 2) 原子力発電環境整備機構－電力中央研究所 共同研究「高温条件を考慮したベントナイトの諸特性に関する検討」専門家委員 (2022-)
 - 3) 長谷部徳子：資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 放射性廃棄物 WG 委員 (2022-)
 - 4) 長谷部徳子：資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 地層処分技術 WG 委員 (2022-)
 - 5) 長谷部徳子：科研費審査員 (2022.6.1-11.30)
 - 6) 長谷部徳子：金沢市男女共同参画審議会委員長 (2022-)
 - 7) 長谷部徳子：金沢市男女共同参画推進計画策定専門部会委員 (2022-2023.3.31)
 - 8) 長谷部徳子：石川県環境審議会専門委員 (2020.8.1-)
 - 9) 長谷部徳子：金沢市井戸設置許可審査部会委員 (2019.9.1-)
 - 10) 長谷部徳子：金沢市産業廃棄物訂正処理専門委員会委員 (2019.4.1-)
 - 11) 長谷部徳子：ダイバーシティ研究環境推進委員会 委員長 (2020-)
 - 12) 長谷部徳子：HWRN 普及促進会議 委員長 (2020-)
 - 13) 長谷部徳子：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 地質環境長期安定性評価技術高度化開発委員会委員 (2018-2023.3.31)
 - 14) 長谷部徳子：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 地層処分研究開発・評価委員会 (2021-)
 - 15) 本田匡人：ジュニアドクター育成塾指導教員 (2019-)
 - 16) 西川潮：環境省特定外来生物等分類群専門家グループ会合（無脊椎動物）検討委員 (2015-)
 - 17) 西川潮：プレック研究所環境省請負業務「令和 4 年度対策困難外来種防除手法等検討調査業務」委員 (2022)
 - 18) 西川潮：グローバルサイエンスキャンパス 令和 4 年度全国受講生研究発表会一次審査員 (2022)
 - 19) 西川潮：Biology, Frontiers in Ecology and Evolution, Hydrobiologia, Journal of Insect Conservation, Water, 保全生態学雑誌 査読者 (2022)
 - 20) 塚脇真二：こまつ SATOYAMA 評議会委員 (2015-)
 - 21) 塚脇真二：環境王国こまつアドバイザー (2015-)
 - 22) 塚脇真二：小松市埋蔵文化財センター「滝ヶ原碧玉原産地遺跡調査」アドバイザー (2017-)
 - 23) 塚脇真二：UNESCO／アンコール世界遺産 国際管理運営委員会 特別専門家委員会委員 (2012-)
 - 24) 塚脇真二：UNESCO-MAB (Man and Biosphere：人と生物圏) および UNESCO-Biosphere Reserves (生物圏保護区) 東アジア・東南アジア地区オブザーバー (2004-)

- 25) 塚脇真二：カンボジアのシェムリアップ州およびアンコール世界遺産における水問題会議（Water Colloquium）委員（2006-）

【統合環境領域】

(1) 学術論文

- 1) Baterdene, A., Nagao, S., Zorigt, B., Ochir, A., Fukushi, K., Davaasuren, D., Gankhurel, B., Munkhsuld, E., Tssetsgee, S., 2022, Seasonal variation and vertical distribution of inorganic nutrients in a small artificial lake, Lake Bulan, in Mongolia. *Water*, **14**, 1916.
- 2) Hasegawa, H., Kakiuchi, H., Ochiai, S., Akata, N., Ueda, S., Tokonami, S., 2022, Temporal variation of post-accident ^{129}I in atmospheric particulate matter collected from an evacuated area of Fukushima prefecture, Japan, *Radiation Protection Dosimetry*, **198**, 1143-1149.
- 3) Inoue, M., Shirotani, Y., Morokado, T., Hanaki, S., Kameyama, H., Kofuji, H., Okino, A., Yoshida, M., Miki, S., Shikata, T., Honda, N., Takikawa, T., Morita, M., Nagao, S., 2022, Transport of reactive materials in the Sea of Japan: Implications from fine-resolution surface distribution of $^{228}\text{Th}/^{228}\text{Ra}$ ratio. *Continental Shelf Research*, **241**, 104749.
- 4) Inoue, M., Mashita, K., Kameyama, H., Takehara, R., Hanaki, S., Kaeriyama, H., Miki, S., Nagao, S., 2022, Transport paths of radiocesium and radium isotopes in the intermediate layer of the southwestern Sea of Okhotsk. *Journal of Environmental Radioactivity*, **250**, 106931.
- 5) Inoue, M., Mitsunushi, H., Mashita, K., Matsunaka, T., Inomata, Y., Hayashi, M., Archer, S., Nagao, S., 2022, Origin of surface water in the Southern Ocean: Implications of soluble radionuclide distributions. *Journal of Environmental Radioactivity*, **258**, 107106.
- 6) Kumamoto, Y., Aoyama, M., Hamajima, Y., Inoue, M., Nishino S., Kikuchi, T., Murata, A., Sato, K., 2022, Fukushima-derived radiocesium in the western subarctic area of the North Pacific Ocean, Bering Sea, and Arctic Ocean in 2019 and 2020. *Journal of Environmental Radioactivity*, **251-252**, 106949.
- 7) Matsunaka, T., Nagao, S., Inoue, M., Mundo, R., Tanaka, S., Tang, N., Yoshida, M., Nishizaki, M., Morita, M., Takikawa, T., Suzuki, N., Ogiso, S., Hayakawa, K., 2022, Seasonal variations in marine polycyclic aromatic hydrocarbons off Oki Island, Sea of Japan, during 2015–2019. *Marine Pollution Bulletin*, **180**, 113749.
- 8) Minami M., Mori T., Honda Y., Ueno K., Murakami T., Matsunaka T., Wang J., Zhu L., Takano A. and Nakane T., 2022, Relationship between ephedrine alkaloid profile in *Ephedra gerardiana* and soil characteristics of glacial landforms in southeastern Tibetan Plateau, China. *Journal of Natural Medicines*, **76**, 703-714.
- 9) Mundo, R., Matsunaka, T., Iwai, H., Ochiai, S. and Nagao, S., 2022, Environmental processes and fate of PAHs at a shallow and enclosed bay: West Nanao Bay, Noto Peninsula, Japan. *Marine Pollution Bulletin*, **184**, 114105.

- 10) Nagao, S., Kanamori, M., Shimamura, A., Morokado, T., Putra, D., Fujita, T., Tomihara, S., Ochiai, S., 2022, Temporal variation in radiocesium concentrations in waters of the Natsui and Same Rivers, south Fukushima Prefecture, Japan from 2011 to 2020. *Radiation Protection Dosimetry*, **198**, 877-878, 2022.
 - 11) Ochiai, S., Fujita, A., Tokunari, T., Sakai, H., Nagao, S., 2022, Distributions of ^{210}Pb , ^{137}Cs , and physical properties in bottom sediments of West Nanao Bay, Japan, *Radiation Protection Dosimetry*, **198**, 1058-1065.
 - 12) 植田真司, 東麗緒菜, 落合伸也, 矢部いつか, 使用済み核燃料再処理施設に隣接する汽水湖尾駁沼における流況特性と海水交換の推定, *陸水学雑誌*, accepted.
 - 13) Sasa, K., Ochiai, Y., Tosaki, Y., Matsunaka, T., Takahashi, T., Matsumura, M. and Sueki, K., 2022, Chlorine-36 deposition at Tsukuba, Japan, after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, **532**, 73-77.
 - 14) Tanaka, K., Nagao, S., Kitade, Y., Niki, M., Katsumata, T., Miyama, T., Yoshinari, H., 2022, Spread of Fukushima-derived radiocesium over the coastal ocean in response to typhoon-induced flooding in September 2011. *Limnology and Oceanography*, **67**, 1184-1193.
 - 15) Tazoe, H., Obata, H., Hara, T., Inoue, M., Tanaka, T., Nishioka, J., 2022, Vertical profiles of ^{226}Ra and ^{228}Ra activity concentrations in the western Subarctic Gyre of the Pacific Ocean. *Frontiers in Marine Science*, **9**, 824862.
 - 16) Xing, W., Yang, L., Zhang, H., Zhang, X., Wang, Y., Bai, P., Zhang, L., Hayakawa, K., Nagao, S., Tang, N., 2022, Variations in traffic-related polycyclic aromatic hydrocarbons in PM_{2.5} in Kanazawa, Japan after the implementation of a new vehicle emission regulation. *Journal of Environmental Sciences*, **121**, 38-47.
- (2) 本・総説・資料・報告書
- 1) 井上睦夫, 2022. 日本海における ^{134}Cs の供給と循環. *月刊海洋* **54**, 511-517.
 - 2) 井上睦夫, 2022. 金沢城鉛瓦と低バックグラウンド γ 線測定. *日本海域研究*, **54**, 61-68.
 - 3) Kawamura, K., Oguri, K., Inoue, M., Hsiung, K., Kudaka, T., Takai, K., 2022, Ongoing persistent slope failures at the toe of a giant submarine slide in the Ryukyu Trench that generated the AD 1771 Meiwa tsunami. *Progress in Landslide Research and Technology. Volume 1 Issue 1, 2022. Book Series of the International Consortium on Landslides.*
 - 4) Matsunaka, T., Nagao, S., Inoue, M., Kumamoto, Y., Takahashi, T., Matsumura, M., Sueki, K., Sasa, K., 2022. Surface distribution of iodine-129 in the Arctic Ocean, *UTTAC ANNUAL REPORT 2021*, UTTAC-91, 29.
 - 5) 御園生敏治・中西貴宏・尻引武彦・長尾誠也・落合伸也・眞田幸尚・鶴田忠彦, 2022, 大規模河川出水に伴う沿岸域での放射性セシウム動態について. *月刊海洋*, **54**, 558-561.
 - 6) 乙坂重嘉・小畑元・川口悠介・矢部いつか・荒巻能史・和川拓・帰山秀樹・井上睦夫・長尾誠也, 2023, 天然放射性核種で紐解く海洋性粒子の動態. *月刊海洋*, **55**, 106-113.
- (3) 学術発表
- 1) Inoue, M., Mitsunushi, H., Mashita, K., Hanaki, S. Kameyama, H., Matsunaka, T., Kumamoto, Y., Inomata,

- Y. Hayashi, M., Nagao, S., Water circulation in the Southern Ocean: Implications of ^{226}Ra and ^{228}Ra distributions. K-INET International Symposium Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment. on-line (2022.12.7-9).
- 2) 真下海成・井上睦夫・谷内由貴子・中野渡拓也・長尾誠也, 道東沖表層の ^{134}Cs 濃度の経年変動からみた北太平洋北西域の海水循環. 日本放射化学会第 66 回討論会, 東京大学 (2022.9.15-17).
 - 3) Matsunaka, T., Ozawa, M., Mundo, R., Inoue, M., Tanaka, S., Nagao, S., Subsurface distributions of PAHs, Th-234/U-238, Ra-228/Ra-226, and I-129 in the Tsushima Strait and Tsushima Basin in 2020. Symposium on Advanced Research of Chemical Oceanography in Marginal Seas, on-line (2023.3.23).
 - 4) Nagao, S., Next stage of the Joint Usage / Research Program of the INET during 2022-2027. Symposium on Advanced Research of Chemical Oceanography in Marginal Seas, on-line (2023.3.23).
 - 5) 長尾誠也, 松中哲也, 落合伸也, G. Baasansuren, 福士圭介, 集中豪雨が湖沼水質に及ぼす影響: 木場潟における連続観測, 第 38 回講演会日本腐植物質学会, 東邦大学 (2022.11.25-26).
 - 6) 田中潔・長尾誠也・北出裕二郎・仁木将人・勝間田高明・美山透・吉成浩志, 2011 年 9 月の台風によって河川から海洋へ流出した福島原子力発電所起源の放射性セシウムの分布—陸・川・海をつなぐ水循環—. 日本海洋学会秋季大会, 名古屋大学 (2022.9.3-7).
 - 7) 勝見尚也・楠部孝誠・長尾誠也・大河内博, マイクロプラスチックの動態. 土壤肥料学会 2022 年度東京大会, 東京農業大学 (2022.9.13-15).
 - 8) 阿部智久・舟木泰智・中西貴宏・落合伸也・長尾誠也, 特定復興再生拠点における空気力学的放射能中央径の評価. 環境放射能研究会, 高エネルギー加速器研究機構 (2023.3.6-8).
 - 9) 松中哲也, 日本近海および北極海・南極海における人為起源 I-129 の動態研究, 研究集会「水圏における福島原発由来の放射性核種—10 年間の研究成果と今後の課題」, 金沢 (2022.5.9-10).
 - 10) 松中哲也, 海水 PAHs 研究: 大学連携定期観測+日本海の広域分布特性評価, 日本周辺海域の海洋環境の現状: 越境汚染・地球温暖化等のシグナル (第 2 回新潟大・金沢大・島根大環境シンポ), 金沢大学, オンライン (2022.6.23).
 - 11) 松中哲也・長尾誠也・井上睦夫・熊本雄一郎・谷内由貴子・葛西広海・森田貴己・三木志津帆・高橋努・松村万寿美・末木啓介・笹公和, 北極海とオホーツク海におけるヨウ素 129 の水平分布解析, 日本海洋学会 2022 年度秋季大会, 名古屋大学, ハイブリッド (2022.9.3-7, 9.12).
 - 12) 松中哲也・落合伸也・松村万寿美・高橋努・末木啓介・笹公和, 能登半島における 1950 年以降の I-129 と Cs-137 の沈着量変動, 日本放射化学会第 66 回討論会, 東京大学 (2022.9.15-17).
 - 13) 松中哲也・落合信也・松村万寿美・高橋努・坂口綾・末木啓介・笹公和, 北陸地区と北海道における 1950 年以降の原子力施設由来放射性ヨウ素 129 の沈着量変動. 放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点 20221 年次報告会, 福島大学 (2023.2.13).
 - 14) 松中哲也・田中さき・Rodrigo Mundo・小澤萌音・井上睦夫・滝川哲太郎・守田昌哉・唐寧・長尾誠也, 2017-2022 年の日本海表層における PAHs の変動: 大気輸送と海流輸送の検討, 金沢大学共同利用研究集会, 金沢 (2023.3.28).
 - 15) 小澤萌音・松中哲也・田中さき・Rodrigo Mundo・井上睦夫・亀山紘旭・森田貴己・三木志津帆・長尾誠也, $^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$ 比を用いた日本海における多環芳香族炭化水素類の鉛直分布解析, 日本地球化学会第 69 回年会, 高知大学, (2022.9.7-9).

- 16) 光主隼大, 真下海成, 井上睦夫, 松中哲也, 猪股弥生, 林政彦, 長尾誠也, 人工および天然放射性核種からみた南インド洋～南大洋における表層海水循環. 日本放射化学会第 66 回討論会, 東京大学 (2022.9.15-17).
- 17) Mundo, R., Matsunaka, T., Inoue, M., Taniuchi, Y., Kasai, H., Kaeriyama, H., Miki, S., Sasa, K., Nishioka, J., Nagao, S., $^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$ & ^{228}Ra & ^{129}I to study the ocean-currents driven transport of dissolved polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) at the southern Okhotsk Sea, 金沢大学共同利用研究集会, 金沢 (2023.3.28).
- 18) Mundo, R., Matsunaka, T., Inoue, M., Tanaka, S., Taniuchi, Y., Nagao, S., Sea surface currents and primary production roles on the surface distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons at the Southern Okhotsk Sea, SETAC EUROPE 32ND ANNUAL MEETING, Copenhagen, hybrid (2022.5.15-19).
- 19) 落合伸也・柏谷健二・酒井英男・ト部厚志・石丸聡・仁科健二, 湖沼・内湾堆積物の大気由来放射性核種・磁化特性・物理特性に基づく流域の土砂流出イベント履歴の推定, 日本地形学連 2022 年秋季大会, 北海道大学 (2022.11.5-6).
- 20) Yoshida K. Kato, S., Uchida, K., Yamashita, M., Okuyama, S., Inoue, M., Temporal and lateral variations of ^7Be depositions in Hokuriku, Japan. K-INET International Symposium Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment. on-line (2022.12.7-9).

(4) 研究交流

● 共同研究

- 1) 長尾誠也・落合伸也：環境中における粒子態放射性セシウムの移行性に関する研究. 日本原子力研究開発機構
- 2) 松中哲也・井上睦夫・長尾誠也：北西太平洋における物質輸送動態解明. 水産研究・教育機構
- 3) 松中哲也：北陸地区と北海道における 1950 年以降の原子力施設由来放射性ヨウ素 129 の沈着量変動. 筑波大学（末木啓介）
- 4) 松中哲也：南大洋・インド洋における I-129 の海洋動態研究. 筑波大学（笹 公和）
- 5) 松中哲也：阿武隈川および新田川における出水時の ^{129}I 動態. 福島大学（脇山義史）
- 6) 松中哲也：蔵王山・御釜火口の活動調査. 東北大学（後藤章夫）
- 7) 松中哲也：日本海における多環芳香族炭化水素類の供給経路に関する研究. Academia Sinica (Tung-Yuan Ho)

● 共同利用・共同研究（文科省）

- 1) 長尾誠也：Study on dynamics of nutrients, organic matter and trace metals in lakes at semi-arid region of Mongolia（重点研究）, モンゴル国立大学（教授 Ochir ALTANSUKH）
- 2) 長尾誠也：Understanding Remote Lakes Environment from Northern Region of Pakistan and Their Potential for Persistent Toxic Substances (PTSs)（一般研究）, クエイド・イ・アザム大学（教授 Riffat N.Malik）
- 3) 長尾誠也：農耕地におけるマイクロプラスチックの分析方法の確立と動態把握（一般研究）, 石

川県立大学（講師 勝見尚也）

- 4) 長尾誠也：大気浮遊じんの粒径分布と放射性核種の移動性に関する研究（一般研究），日本原子力研究開発機構（技術員 阿部智久）
- 5) 長尾誠也：堆積物から読み取る播磨灘南部の富栄養化史（一般研究），香川大学（博士研究員 中國正寿）
- 6) 長尾誠也：LC-EEM-PARAFAC によるフルボ酸の分子量測定および排出源追跡（一般研究），中央大学（教授 山村寛）
- 7) 長尾誠也：ラジウム同位体を用いた沿岸海域における陸水影響評価（博士後期課程学生育成研究），福井県立大学大学院（博士後期課程 2 年 中島壽視）
- 8) 長尾誠也：マルチプル化学トレーサーを用いた東シナ海外部陸棚域の深層物輸送過程の評価（博士後期課程学生育成研究），富山大学（博士課程 2 年 鄧文傑）
- 9) 長尾誠也：Understanding and future prediction of transboundary pollution in marginal sea（研究集会），北海道大学（教授 西岡純）
- 10) 井上睦夫：放射性核種を用いた環日本海域の宝石サンゴの成長速度の推定（一般研究），公益財団法人海洋生物環境研究所中央研究所（研究参与 山田正俊）
- 11) 井上睦夫：日本の東西沿岸海水における放射性 Cs 濃度を支配する要因の定量的評価（一般研究），福島大学（特任准教授 高田兵衛）
- 12) 井上睦夫：北陸地方における冬季の ^7Be と ^{22}Na の降下量の変動（一般研究），日本原子力研究開発機構（主査 吉田圭佑）
- 13) 井上睦夫：放射性セシウムをトレーサとする北極海における海水循環の研究（一般研究），海洋研究開発機構（主任研究員 熊本雄一郎）
- 14) 井上睦夫：水圏における福島原発由来の放射性核種-10 年間の研究成果と今後の課題（研究集会），海洋研究開発機構（主任研究員 熊本雄一郎）
- 15) 落合伸也：鉛 210・セシウム 137 法による琵琶湖コアの年代モデル構築（一般研究），滋賀県立大学（准教授 堂満華子）
- 16) 落合伸也：堆積物の Pb-210 と Cs-137 年代測定に基づく古気候代替指標の確立（一般研究），岐阜大学（准教授 勝田長貴）
- 17) 落合伸也：海洋底地球ニュートリノ観測に向けた検出器の極低放射性物質環境化（一般研究），東北大学（助教 渡辺寛子）
- 18) 松中哲也：北陸地域における日本海沿岸の湖底及び海底堆積物を用いた白頭山噴火テフラ層（B-Tm）の新規探索（一般研究），名古屋大学（日本学術振興会特別研究員 奈良郁子）
- 19) 松中哲也：人為起源放射性ヨウ素 129 をトレーサーとした南大洋における海水循環研究（一般研究），筑波大学（准教授 笹公和）
- 20) 長尾誠也：環日本海域環境研究センター共通政策課題分：先導的越境汚染解析・共同研究 04（研究集会：西岡純），令和 4 年度，Understanding and future prediction of transboundary pollution in marginal sea

(5) 各種活動

● 学会活動

- 1) 長尾誠也：日本腐植物質学会理事（2015-）

- 2) 長尾誠也：日本腐植物質学会 *Humic Substances Research* 誌 編集委員 (2011-)
 - 3) 長尾誠也：国際腐植物質学会日本支部長 (2012-)
 - 4) 長尾誠也：日本放射化学会 *Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences* 誌 編集委員 (2016-)
 - 5) 長尾誠也：環境放射能研究会 世話人会委員 (2016-)
 - 6) 井上睦夫：日本放射化学会「放射化学」編集委員 (2019-)
- 社会活動
 - 1) 長尾誠也：小松高校 SSH 運営委員会委員 (2011-)
 - 2) 長尾誠也：環境技術研究所 大気海洋排出放射性物質影響調査委員会 委員長 (2021-)
 - 3) 長尾誠也：日本海洋科学振興財団 六ヶ所村沖合海洋放射能等調査検討委員会 委員 (2022)
 - 4) 長尾誠也：海洋生物環境研究所海洋放射能検討委員会 委員 (2019-)
 - 5) 長尾誠也：大学連携ネットワーク連携協力推進協議会 委員 (2016-)
 - 6) 長尾誠也：弘前大学被ばく医療総合研究所戦略会議 委員 (2019-)
 - 7) 長尾誠也：東京大学大気海洋研究所協議会 委員 (2019-)
 - 8) 長尾誠也：島根大学海洋科学部門隠岐臨海実験所 教育関係共同利用運営委員会 委員 (2019-)
 - 9) 長尾誠也：筑波大学放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同拠点運営委員会 委員 (2019-)
 - 10) 長尾誠也：新潟大学佐渡自然共生科学センター アドバイザリーボード委員 (2019-)
 - 11) 長尾誠也：北海道大学工学部 国際原子力人材育成北大拠点 カリキュラム WG 委員 (2020-)
 - 12) 長尾誠也：北海道大学工学部 国際原子力人材育成北大拠点 全体会議メンバー (2020-)
 - 13) 長尾誠也：総合地球環境学研究所 運営委員会 委員 (2020-)
 - 14) 長尾誠也：総合地球環境学研究所 人事委員会 委員 (2020-)
 - 15) 長尾誠也：総合地球環境学研究所 機関拠点型基幹研究プロジェクト 外部評価委員会 委員長 (2022)
 - 16) 長尾誠也：石川県原子力環境安全管理協議会 委員 (2020-)
 - 17) 長尾誠也：石川県環境放射線測定技術委員会 委員 (2020-)
 - 18) 長尾誠也：石川県温排水影響検討委員会 委員 (2020-)
 - 19) 長尾誠也：JST 創発的支援事業書類審査 委員 (2020-2022)
 - 20) 井上睦夫：石川県「環境中の放射性物質の実態及び挙動調査研究検討会」(2018-)
 - 招待講演および特別講演，依頼講演
 - 1) 長尾誠也，福島県内河川水系における放射性セシウムの移行動態，招待講演，福島県環境創造センター(2022.7.26).
 - 2) Nagao, S., Suzuki, K., Kirishima, A., Tomhara, S., Ochiai, S., Long-term Variation of ^{137}Cs concentration in river systems with different ^{137}Cs accumulation watershed in Fukushima and Gunma Prefecture, Japan. 2022 ERAN Annual Report Meeting, 招待講演，コラッセふくしま (2023.2.13).

連携部門

(1) 学術論文

- 1) 白石弘幸，2023，食品生産組織と地理的表示保護－八丁味噌の事例研究－．日本海域研究，**54**，33-51.

5. 研究費

研究領域部門

【大気環境領域】

(1) 科学研究費

- 1) 猪股弥生, 基盤研究 (B), 実大気環境中ナノ金属の動態と物理化学特性の解明: 水溶性に着目して, 代表者, 令和 4~6 年度, 18,980 千円.
- 2) 猪股弥生, 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B)), 気候変動に対するエアロゾルの放射効果—気候変動—大気汚染の相乗作用の評価, 代表者, 令和 3~6 年度, 12,090 千円.
- 3) 石野咲子, 若手研究, 大気酸化力の復元に向けた新たなアプローチの確立: 過酸化水素の三酸素同位体組成, 代表者, 令和 2~4 年度, 600 千円.
- 4) 石野咲子, 基盤研究 (B), 硫酸の三酸素同位体組成に基づくケミカルフィードバック機構の要因解明と将来予測 (代表: 服部祥平), 分担者, 令和 2~4 年度, 1,000 千円.
- 5) 石野咲子, 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B)), 黄砂発生源モンゴル乾燥地域の重金属汚染調査: 溶出性・空間分布・飛散性 (代表: 福士圭介), 分担者, 令和 4~6 年度, 2,000 千円.
- 6) 松木 篤, 基盤研究 (B), 日本海側特有の冬季季節風が織りなす未知の新粒子生成メカニズム, 代表者, 令和 4~7 年度, 10,270 千円.
- 7) 唐 寧, 基盤研究 (B), 大気粒子による酸化・親電子性ストレスの同時計測法を用いた毒性評価と寄与物質の同定 (代表: 鳥羽 陽), 分担者, 令和 4~6 年度, 300 千円.

(2) 研究助成金等

- 1) 石野咲子, 北陸銀行若手研究者助成金, 過去の大気酸化力復元を目指す新規指標開拓: 過酸化水素の三酸素同位体組成 ($\Delta 17\text{O}$) 分析法の開発, 代表者, 令和 4 年度, 650 千円.

(3) 受託研究費

- 1) 松木 篤, 梨花女子大学 (韓国), 北東アジア域連携超微細粉塵対応技術開発事業, 代表者, 令和 4 年度, 8,800 千円.
- 2) 唐 寧, 福士圭介, 松木 篤, 猪股弥生, 本田匡人, JSPS 二国間交流事業, 脱化石燃料事業の推進による大気環境への負荷評価に関する日中共同研究, 代表者, 令和 3~4 年度, 3,800 千円.

(4) 奨学寄付金

- 1) 松木 篤 (大野耕平), 日本学術振興会特別研究員奨励費, 代表者, 令和 4 年度, 800 千円.
- 2) 松木 篤 (土屋 望), 金沢大学次世代精鋭人材創発プロジェクト事業費, 代表者, 令和 4 年度, 200 千円.
- 3) 唐 寧 (張 昊), 金沢大学次世代精鋭人材創発プロジェクト事業費, 代表者, 令和 4 年度, 400 千円.

(5) その他

- 1) 猪股弥生, 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構, 研究者交流促進プログラム, 変容する地球大気環境下における南極エアロゾルの粒径別動態解明と自然起源エアロゾルの気候への

影響評価，令和3年11月～令和5年3月，4,250千円．

【海洋環境領域】

(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4年度，900千円．
- 2) 関口俊男，基盤研究（C），骨芽細胞で作られるホルモンによる破骨細胞の調節機構：骨モデル（ウロコ）による解析（代表：鈴木信雄，金沢大学），分担者，令和4年度，100千円（令和4年度の直接経費 total 1,100千円）．
- 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4年度，100千円（令和4年度の直接経費 total 3,100千円）．
- 4) 鈴木信雄，基盤研究（C），骨芽細胞で作られるホルモンによる破骨細胞の調節機構：骨モデル（ウロコ）による解析，代表者，令和4年度，1,100千円．
- 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3年度の直接経費 total 1,300千円）．
- 6) 鈴木信雄，基盤研究（C），超音波による細胞機能制御に関する miRNA の役割解明（代表：田渕圭章，富山大学），分担者，令和2～令和4年度，50千円（令和4年度の直接経費 total 1,170千円）．
- 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2～4年度，100千円（令和3年度の直接経費 total 650千円）．
- 8) 鈴木信雄，基盤研究（C），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（代表：上田 宏，金沢大学），分担者，令和2～4年度，20千円（令和3年度の直接経費 total 1,430千円）．
- 9) 豊田賢治，若手研究，陸棲カニ類の半月周性繁殖リズムを制御する分子基盤の解明，代表者，令和4年度，1,500千円．
- 10) 豊田賢治，基盤研究（A），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（代表：井原 賢，高知大学），分担者，令和4年度，3,000千円（令和4年度の直接経費 total 12,500千円）．
- 11) 豊田賢治，基盤研究（B），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（代表：安東宏徳，新潟大学），分担者，令和4年度，150千円（令和4年度の直接経費 total 2,340千円）．
- 12) 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4年度の直接経費 total 1,200千円）．

(2) 研究助成金等

- 1) 木谷洋一郎，日本海学グループ支援事業，海産高級魚キジハタの魚病菌暴露時における遺伝子発現の変化，令和4年度，295千円．

- 2) 小木曾正造, 公益財団法人水産無脊椎動物研究所 2022 年度個別研究助成, 特異的に浅海に生息するマシコヒゲムシ (環形動物シボグリナム科) の光環境への適応に関する研究, 代表者, 令和 4 年度, 700 千円.

(3) 共同研究費

- 1) 鈴木信雄, 海洋深層水に含まれる微量有機物質の利活用, 赤穂化成工業 (株) との共同研究, 代表者, 1,500 千円
- 2) 鈴木信雄, 海洋動物のプラスティネーション標本の技術開発と利用, 歩健学研究所との共同研究, 代表, 79,200 円
- 3) 鈴木信雄, 海洋動物のプラスティネーション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, 79,000 円
- 4) 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, 220.36 千円
- 5) 豊田賢治, オオヨツハモ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, 126 千円

【陸域環境領域】

(1) 科学研究費

- 1) 福士圭介, 科学研究費学術研究助成基金助成金基盤研究 (A)「環境科学的アプローチから初期火星における生命存在可能性を探る」令和 3~5 年度, 代表者, 直接経費 5,500 千円.
- 2) 福士圭介, 科学研究費学術研究助成基金助成金挑戦的研究 (萌芽)「第 7 のカルシウム炭酸塩を自然界のアルカリ湖に見出す」令和 3~4 年度, 代表者, 直接経費 2,900 千円.
- 3) 福士圭介, 科学研究費学術研究助成基金助成金福士圭介, 科学研究費学術研究助成基金助成金「黄砂発生源モンゴル乾燥地域の重金属汚染調査: 溶出性・空間分布・飛散性」令和 4~6 年度, 代表者, 直接経費 4,900 千円.
- 4) 福士圭介, 科学研究費学術研究助成基金助成金新学術領域 (研究領域提案型)「水惑星学創成」令和 4 年, 分担者 (代表: 関根康人)
- 5) 福士圭介, 科学研究費学術研究助成基金助成金基盤研究 (A)「地下凍土融解地域の地質・微生物調査及び機械学習に基づく火星水環境の理解」令和 2~4 年度, 分担者 (代表: 関根康人)
- 6) 福士圭介, 科学研究費学術研究助成基金助成金基盤研究 (A)「湖沼地域から砂漠への変遷過程の解明と乾燥化対策へのシーズ探索」令和 3~6 年度, 分担者 (代表: 長谷部徳子)
- 7) 福士圭介, 科学研究費学術研究助成基金助成金基盤研究 (B)「堆積物の放射能・磁性・物性による豪雨・地震・火山活動に伴う土砂災害史復元法の開発」令和 4~6 年度, 分担者 (代表: 落合伸也)
- 8) 長谷部徳子, 科学研究費学術研究助成基金助成金基盤研究 (A)「湖沼地域から砂漠への変遷過程の解明と乾燥化対策へのシーズ探索」令和 3~6 年度, 代表者, 33,100 千円 (直接経費).
- 9) 長谷部徳子, 科学研究費学術研究助成基金助成金基盤研究 (A)「磁気顕微鏡による地球内核形成前後の地球磁場復元と地球生命史への影響の解明」分担者 (代表: 小田啓邦), 令和 3~6 年度, 2,200 千円 (直接経費).
- 10) 長谷部徳子, 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B))「黄砂発生源モンゴル乾燥地域の

重金属汚染調査：溶出性・空間分布・飛散性」令和4～6年度，分担者（代表：福士圭介），60千円（直接経費）。

- 11) 長谷部徳子，外国人特別研究員奨励費，「第四紀火山噴火の危険度評価を目指す年代測定法の開発」，代表者，令和4～6年度，2,300千円（直接経費）。
- 12) 本田匡人，科学研究費学術研究助成基金助成金基盤研究（C）「有機フッ素脂肪酸 PFOS による脂質代謝かく乱作用の解明」令和4～6年度，代表者，直接経費 1,300 千円。
- 13) 本田匡人，科学研究費学術研究助成基金助成金基盤研究（A）「湖沼地域から砂漠への変遷過程の解明と乾燥化対策へのシーズ探索」令和3～6年度，分担者（代表：長谷部徳子）
- 14) 西川潮，科学研究費学術研究助成基金助成金・挑戦的研究（萌芽），「里山の竹バイオマスを活用した資源循環型稲作農法の開発」，令和3～5年度，代表者，令和4年度直接経費：750千円（期間全体直接経費：4,900千円）。
- 15) 西川潮，科学研究費学術研究助成基金助成金・基盤研究（B），「水田の生物多様性保全と高品質米の生産を両立する無農薬・低投入型栽培法の確立」，令和4～7年度，代表者，令和4年度直接経費：1,800千円（期間全体直接経費：13,300千円）。
- 16) 西川潮，科学研究費学術研究助成基金助成金・国際共同研究加速基金（国際共同研究強化（B）），「コツメカワウソの生態解明による生物共生農業の構築：インドネシアの水田地帯を事例に」，令和4～8年度，代表者，令和4年度直接経費：1,450千円（期間全体直接経費：15,600千円）。

(2) 研究助成金等

- 1) 長谷部徳子，大型研究費採択支援，令和4年度，2,000千円。

(3) 共同研究費

- 1) 本田匡人，令和4年度東南アジア地域研究研究所共同利用・共同研究拠点「東南アジア大陸山地部における生態環境と生業に潜在する健康リスクの評価」，令和4年度，分担者（代表：富田晋介）

(4) 受託研究費

- 1) 福士圭介，日本学術振興会二国間交流事業共同研究モンゴル（OP）との共同研究「モンゴル・エルデネト地域における地下水モリブデン汚染の実態解明」，令和3～4年度，代表者，1,900千円
- 2) 長谷部徳子，株式会社蒜山地質年代研究所，受託研究，「断層ガウジの熱ルミネッセンス測定」，受託研究，令和4年度，代表者，650千円。
- 3) 長谷部徳子，日本学術振興会二国間交流事業共同研究インドネシア（LIPI）との共同研究「地形学的調査と試料分析による文書記録がない過去の地震関連災害調査」，令和3～4年度，代表者，1,900千円。
- 4) 西川潮，明和工業株式会社との産学共同研究「資源循環型社会の構築に向けたイノシシ骨炭粉の農業利用に関する共同研究」，令和3～5年度，代表者，令和4年度直接経費：617千円（期間全体直接経費：1,130千円）。

(5) その他

- 1) 長谷部徳子，日本・アジア青少年サイエンス交流事業（さくらサイエンスプラン）Cコース：科

学技術体験コース「統合的環境研究手法を環日本海域の里山・里海から学ぶ」，令和 4 年度，代表者，5,719,659 円。

- 2) 長谷部徳子，留学生交流支援制度（短期派遣）「アジアの地球惑星環境学リーダーを育てるインターンシップ」，令和 4 年度，代表者，490 千円
- 3) 西川潮，2022 国際青少年サイエンス交流事業さくらサイエンスプログラム，一般公募プログラム B：共同研究活動コース，「インドネシアの農村地帯での希少野生動物を象徴種とした生物共生農業の構築に向けた国際共同研究」，令和 4 年度，直接経費：4,791,658 円。

【統合環境領域】

(1) 科学研究費等

- 1) 長尾誠也，科学研究費（補助金），基盤研究（B），福島原子力発電所事故由来のセシウムからみた北太平洋北域の溶存汚染物質循環（代表者：井上睦夫），分担者，令和 3～5 年度，250 千円。
- 2) 井上睦夫，科学研究費（補助金），基盤研究（B），福島原子力発電所事故由来のセシウムからみた北太平洋北域の溶存汚染物質循環，代表者，令和 3～5 年度，2,700 千円。
- 3) 落合伸也，科学研究費（補助金），基盤研究（B），堆積物の放射能・磁性・物性による豪雨・地震・火山活動に伴う土砂災害史復元法の開発，代表者，令和 4～6 年度，2,500 千円。
- 4) 落合伸也，科学研究費（補助金），基盤研究（A），湖沼地域から砂漠への変遷過程の解明と乾燥化対策へのシーズ探索（代表者：長谷部徳子），分担者，令和 3～6 年度，300 千円。
- 5) 落合伸也，科学研究費（基金），基盤研究（C），ハロゲン元素を指標とした潟湖の塩分変動に基づく後期完新世の海水準低下期の特定（代表者：奈良郁子），分担者，令和 4～6 年度，300 千円。
- 6) 松中哲也，科学研究費（基金），若手研究，地球温暖化に応答する日本海深層循環の評価法：放射性ヨウ素 129 をトレーサーとして，代表者，令和 2～5 年度，600 千円。
- 7) 松中哲也，科学研究費（補助金），基盤研究（B），福島原子力発電所事故由来のセシウムからみた北太平洋北域の溶存汚染物質循環（代表者：井上睦夫），分担者，令和 3～5 年度，250 千円。
- 8) 松中哲也，科学研究費（基金），基盤研究（C），噴火の潜在性を秘めた静穏な火口湖の活動度評価の試み（代表者：後藤章夫），分担者，令和 3～5 年度，120 千円。
- 9) 松中哲也，科学研究費（補助金），基盤研究（B），加速器質量分析法による人為起源ヨウ素 129 の評価手法の確立と環境移行過程の解明（代表者：笹公和），分担者，令和 4～7 年度，400 千円。

(2) 研究助成金等

- 1) 長尾誠也，寄附金（研究助成金），300 千円。

(3) 共同研究費

- 1) 長尾誠也，共同研究：(株)KANSO テクノス，微弱放射能測定のための試薬開発と遮蔽体材料開発および環境試料測定，令和 2～4 年度，300 千円。

(4) 受託研究費

- 1) 長尾誠也，受託研究：(株)KANSO テクノス，極微量放射能の分布に関する研究，令和 4 年度，2,890 千円。（R5 年度も題目同じ見込）
- 2) 長尾誠也，受託研究：小松市，木場潟の水質改善調査（R5 年度も題目同じ見込），令和 4 年度，

1,500 千円.

(5) その他

- 1) 長尾誠也, 環日本海域環境研究センター戦略的研究経費, 令和 4 年度, 先導的越境汚染解析を目指した国際研究拠点の機能強化, 低レベル放射能実験施設, 500 千円.
- 2) 長尾誠也, 経営改革促進事業補助金支援 多環芳香族炭化水素類の生態系およびヒト健康に対する複合影響の評価, 4,500 千円.
- 3) 長尾誠也, 北海道大学低温科学研究所共同研究開拓型研究, 陸海結合システム: 沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質のストイキオメトリー, 704 千円.
- 4) 井上睦夫, 環日本海域環境研究センター戦略的研究経費: (法人主導型研究課題) (トップダウン・鈴木), 令和 4 年度, 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, 200 千円.
- 5) 松中哲也, 環日本海域環境研究センター戦略的研究経費: 燦燈プロジェクト (海外連携支援), 令和 4 年度, 日本海近海における多環芳香族炭化水素類の供給経路に関する研究, 1,000 千円.
- 6) 松中哲也, 環日本海域環境研究センター戦略的研究経費: (法人主導型研究課題) (トップダウン・鈴木), 令和 4 年度, 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, 200 千円.

6. 研究指導

研究領域部門

【大気環境領域】

(1) 博士論文

- 1) Chultem Batbold, モンゴル・エルデネト鉱山から発生するローカルダストの時空間的分布に関する研究, 自然科学研究科自然システム学専攻, 博士 (理学), 松木 篤・長谷部徳子・福士圭介・猪股弥生・谷口健司
- 2) 韓 旭, 生薬の品質管理に関する研究: 糖類測定法の確立と応用, 医薬保健学総合研究科創薬科学専攻, 博士 (創薬科学), 唐 寧 (副査)

(2) 修士論文

- 1) 千木良祐希, 回転体を用いたエアロゾル捕集装置の開発と乾式・湿式捕集への応用, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士 (工学), 猪股弥生
- 2) 金井遼河, ES-SERS 法による粒子最表面の高感度分析と実大気エアロゾルへの応用, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士 (理学), 松木 篤・長谷部徳子・福士圭介
- 3) 筒居剛大, SERS 基板プラズマ処理による単一ナノ粒子の分析感度向上にむけた取り組み, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士 (理学), 松木 篤・長谷部徳子・福士圭介
- 4) 梁 恵芬, 薬用植物センキュウ及びヨロイグサの栽培と加工に関する研究, 医薬保健学総合研究科創薬科学専攻, 修士 (創薬科学), 唐 寧 (副査)
- 5) 王 琰, A recent study on atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons and nitro-polycyclic aromatic hydrocarbons in two typical cities in Asia: Singapore and Vladivostok, 医薬保健学総合研究科創薬科学専攻, 修士 (創薬科学), 唐 寧
- 6) 白 芃楚, Concentration variation of air pollutants long-range transported from Asian continent in a Japanese background site, Wajima from 2016 to 2021, 医薬保健学総合研究科創薬科学専攻, 修士 (創薬科学), 唐 寧

(3) 卒業研究

- 1) 佐々木尚人, 大気微粒子の粒径別解析と越境輸送評価, 理工学域フロンティア工学類, 学士 (工学), 猪股弥生
- 2) 西田佑真, 福江島における新粒子生成の解析, 理工学域フロンティア工学類, 学士 (工学), 猪股弥生
- 3) 吉田雷麻, 東アジアにおける大気中多環芳香族炭化水素の越境輸送の数値解析, 理工学域フロンティア工学類, 学士 (工学), 猪股弥生
- 4) 坪井彩紀, 過去 200 年間のグリーンランドアイスコア中の過酸化水素の長期変動解析, 理工学域地球社会基盤学類, 学士 (理学), 石野咲子
- 5) 高畠悠花, 能登半島におけるエアロゾル化学組成の長期トレンド解析, 理工学域地球社会基盤学類, 学士 (理学), 松木 篤

【海洋環境領域】

(1) 博士論文

- 1) 山本 樹, 重力に対する骨芽細胞及び破骨細胞の応答: キンギョのウロコを骨モデルとした解析, 自然科学研究科, 自然システム学専攻, 生命システムコース, 博士(理学), 鈴木信雄
- 2) 小木曾正造, 能登半島沿岸に生息する埋在性海産無脊椎動物に関する生理生態学的研究, 自然科学研究科, 自然システム学専攻, 生命システムコース, 博士(理学), 鈴木信雄

(2) 修士論文

- 1) 川村龍也, アカテガニの生理・生態学的な研究, 自然システム学専攻, 生命システムコース, 修士(理学), 鈴木信雄
- 2) 端野開都, アコヤガイの感染症に関する研究: 病原体・高水温に対する防御機構の解析, 自然システム学専攻, 生命システムコース, 修士(理学), 鈴木信雄
- 3) 山本葉月, 魚類抗菌性 L-アミノ酸オキシダーゼの産生機構 組織間および組織内分布について, 自然システム学専攻, 生命システムコース, 修士(理学), 木谷洋一郎

(3) 卒業研究

- 1) 黒田康平, キンギョのカルシトニンの生殖生理における役割に関する研究, 理工学域生命理工学類 海洋生物資源コース, 学士(理学), 鈴木信雄
- 2) 岩間瑛人, ゼブラフィッシュにおける L-アミノ酸オキシダーゼの役割について, 理工学域生命理工学類 海洋生物資源コース, 学士(理学), 木谷洋一郎

【陸域環境領域】

(1) 博士論文

- 1) 三浦知督, Geochronology of faults, 自然科学研究科自然システム学専攻, 博士(理学), 長谷部徳子(主査), 福士圭介(副査), 松木篤(副査), 森下知晃(副査), 平松良浩(副査)

(2) 修士論文

- 1) 中島大輝, Efforts toward ART dating in zircon : ART formation experiments using Am sources, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士(理学), 長谷部徳子(主査), 福士圭介(副査), 松木篤(副査)
- 2) 中神悠雅, 廃菌床から発生する双翅目昆虫の多様性—特にクロバネキノコバエ科に注目して, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士(理学), 西川潮(副査)
- 3) 渋谷侑磨, 湖沼堆積物分析に基づく第四紀後期におけるモンゴルの古環境解明, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士(理学), 長谷部徳子(主査), 福士圭介(副査), 松木篤(副査)
- 4) Shukhaaz Ganbat, Analyses of Tsagaan Lake Sediment, Valley of The Gobi Lakes, Mongolia, to Understand the Past Environmental Changes and the Effect of Ongoing Global Warming, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士(理学), 長谷部徳子(主査), 福士圭介(副査), 松木篤(副査)
- 5) 酢山真衣, Solubility of calcium carbonate hemihydrate: Implication for prediction of water chemistry of alkaline lakes, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士(理学), 福士圭介(主査), 長谷部徳子

(副査), 松木篤 (副査)

- 6) 武田夏泉, Revisiting heavy metals adsorption on iron oxides under high pH condition, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士 (理学), 福士圭介 (主査), 長谷部徳子 (副査), 松木篤 (副査)
- 7) 徳門弘都, Selectivity of ammonium uptake on smectites: Reconstruction of ammonium concentration in early ocean on ceres, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士 (理学), 福士圭介 (主査), 長谷部徳子 (副査), 松木篤 (副査)

(3) 卒業研究

- 1) 加藤裕史朗, 竹粉を活用した無農薬稲作の検討: 水稻収量, 米粒品質および生物多様性への影響, 理工学域生命理工学類, 学士 (理学), 西川潮
- 2) 児玉大和, 街路樹の葉を用いた多環芳香族炭化水素類による大気汚染のバイオモニタリング調査, 理工学域生命理工学類, 学士 (理学), 本田匡人
- 3) 小川凜太, インドネシアジャワ島南部の津波堆積物の年代測定の試み, 理工学域地球社会基盤学類, 学士 (理学), 長谷部徳子
- 4) 上山エイジブルノ, 有孔虫の TL 法適用確立に向けて, 理工学域地球社会基盤学類, 学士 (理学), 長谷部徳子
- 5) 島川佑汰, エッチング後トラックの AFM による解析, 理工学域地球社会基盤学類, 学士 (理学), 長谷部徳子
- 6) 深谷創, 火星はなぜ黄色くないのか?: 塩溶液中におけるフェリハイドライトから結晶性鉄酸化物への変質挙動, 理工学域地球社会基盤学類, 学士 (理学), 福士圭介
- 7) 森田祐未, モノハイドロカルサイト変質過程における U (VI) の取り込み挙動, 理工学域地球社会基盤学類, 学士 (理学), 福士圭介

(4) ジュニアドクター育成塾

- 1) 藤久莉緒, 海の濾過摂食者のマイクロプラスチック選別能力, 副指導: 本田匡人 (主指導: 浦田慎)

【統合環境領域】

(1) 修士論文

- 1) 田中 さき, 日本海および北極海表層における多環芳香族炭化水素類の変動要因解析. 自然科学研究科物質化学専攻, 修士 (理学), 松中哲也

(2) 卒業研究

- 1) 大鳥 慎治, 赤城大沼における福島原発由来放射性セシウムの動態の解明. 理工学域物質化学類化学コース, 学士 (理学), 長尾誠也
- 2) 小澤 萌音, $^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$ 比と $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ 比を用いた日本海における多環芳香族炭化水素類の鉛直分布解析. 理工学域物質化学類化学コース, 学士 (理学), 松中哲也
- 3) 光主 隼大, 人工および天然放射性核種からみた南インド洋～南大洋における表層海水循環. 理工学域物質化学類化学コース, 学士 (理学), 井上睦夫

7 その他

研究領域部門

【大気環境領域】

(1) 学術賞等の受賞状況

- 1) 大野耕平（指導教員：松木 篤），第 27 回大気化学討論会 学生優秀発表賞（2022.11.18）
- 2) 戸田雅之（導教員：松木 篤），Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment, Kanazawa University, Best Poster Awards（2022.12.9）
- 3) 張 昊（指導教員：唐 寧），Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment, Kanazawa University, Best Poster Awards（2022.12.9）
- 4) 石野咲子，令和 4 年度 金沢大学ダイバーシティ顕彰（若葉賞）（2022.12.23）
- 5) 王 琰（M2，指導教員：唐 寧），金沢大学学長表彰（2023.3.22）

【海洋環境領域】

(1) 学術賞等の受賞状況

- 1) 黒田康平（B4，指導教員：鈴木信雄），金沢大学生命理工学類長奨励賞，「キンギョのカルシトニンの生殖生理における役割に関する研究」（2022.9.26）
- 2) 山本 樹（D3，指導教員：鈴木信雄），金沢大学自然科学研究科長賞，「重力に対する骨芽細胞及び破骨細胞の応答：キンギョのウロコを骨モデルとした解析」（2022.9.26）
- 3) 豊田賢治，日本比較内分泌学会 奨励賞「甲殻類における幼若ホルモンと眼柄ホルモンの生理機能解明に関する研究」（2022.10.30）
- 4) 端野開都（M2，指導教員：鈴木信雄），日本動物学会 中部支部大会 最優秀口頭発表賞，「新規に単離された MA3 株によるアコヤガイ感染症に関する研究」（2022.11.27）
- 5) 端野開都（M2，指導教員：鈴木信雄），Joint Usage/Joint Research on Transboundary Pollution and its Impact on Social Environment, Kanazawa University, Best Poster Awards（2022.12.9）
- 6) 端野開都（M2，指導教員：鈴木信雄），金沢大学自然科学研究科長賞，「アコヤガイの感染症に関する研究：病原体・高水温に対する防御機構の解析」（2023.3.22）
- 7) 黒田康平（B4，指導教員：鈴木信雄），金沢大学理工学域長賞，「キンギョのカルシトニンの生殖生理における役割に関する研究」（2023.3.22）
- 8) 小木曾正造（D3，指導教員：鈴木信雄），金沢大学自然科学研究科長賞，「能登半島沿岸に生息する埋在性海産無脊椎動物に関する生理生態学的研究」（2023.3.22）
- 9) 木谷洋一郎，令和 4 年度日本水産学会水産学進歩賞「魚類抗菌タンパク質と自然免疫に関する研究」（2023.3.30）
- 10) 木谷洋一郎，令和 4 年度日本水産学会水産学論文賞「Red-spotted grouper *Epinephelus akaara* blood L-amino acid oxidase utilizes the substrates in plasma（キジハタ血液に含まれる抗菌性 L-アミノ酸オキシダーゼの基質について）」（2023.3.30）

(2) 新聞等報道

- 1) 渡部雪菜，ばらばらにしても塊に：北國新聞朝刊 25 面（2022.5.2）
- 2) 小木曾正造，何も食べない生き物 身近な海の新発見（マシコヒゲムシ）：読売新聞朝刊 19 面（2022.5.7）

- 3) 鈴木信雄, 児童がスルメイカ解剖 能登・小木小: 北國新聞朝刊 (2022.6.1)
- 4) 鈴木信雄, イカ解剖 心臓が3つも!! 能登・小木小児童が実験挑戦: 読売新聞朝刊 20面 (2022.6.2)
- 5) 小木曾正造, ひと模様 (操縦や採集 仕事に誇り): 読売新聞 (2022.6.19)
- 6) 鈴木信雄, カイメンで実験 不思議に触れる 海みらい図書館: 北國新聞朝刊 (2022.7.24)
- 7) 鈴木信雄, 海綿動物に興味津々 海みらい図書館 親子が海の実験教室: 北陸中日新聞朝刊 (2022.7.24)
- 8) 臨海実験施設, 長野の高校生が臨海実習 能登町: 北國新聞朝刊 (2022.7.29)
- 9) 鈴木信雄, 病気に強いエビ開発へ (クルマエビの殻の石灰化に関する研究): 北國新聞朝刊 (2022.8.6)
- 10) 鈴木信雄, アカテガニ生育環境 県外学生らが整備 (第一回公開臨海実習): 北國新聞朝刊 (2022.8.27)
- 11) 鈴木信雄・関口俊男・木谷洋一郎, 九十九湾の生物観察 金大が実習 (第二回公開臨海実習): 北國新聞朝刊 30面 (2022.9.1)
- 12) 鈴木信雄, スルメイカを解剖 能都中2年生: 北國新聞朝刊 (2022.12.16)
- 13) 井口泰泉, 海洋ゴミの影響説く 能都中で金大客員教授: 北國新聞朝刊 (2023.1.19)
- 14) 豊田賢治, ガリレオX「フクロムシの世界 宿主をメス化する寄生生物」: BS フジ (2023.2.12)

【陸域環境領域】

- (1) 学術賞等の受賞状況
 - 1) 塚脇真二, カンボジア王国友好勲章 (サハメトレイ勲章) 大十字章 (2022.12.17)
 - 2) 部家匠 (金沢大学附属高等学校)・西川潮, 日本生態学会第70回大会 高校生ポスター発表最優秀賞&「いいね!」賞 「アカハライモリの音の選好」 (2023.3.19)
 - 3) 武田夏泉 (M2, 指導教員: 福士圭介), 金沢大学自然科学研究科長賞 (2023.3.22)
- (2) 新聞等報道
 - 1) 浦田慎・本田匡人, 海を救う? 未来の科学者?: 海と日本 PROJECT in いしかわ HP (2022.6.11)
 - 2) 塚脇真二, ブラタモリ「輪島 〜輪島塗はなぜ日本を代表する伝統工芸になった?〜」: 日本放送協会全国放送 (2022.7.22) ※制作協力
 - 3) 本田匡人, あなたが知らない!? 金沢大学の気になるスポットを調査!: 学内誌 Acanthus 誌 50号 (2022.8.3)
 - 4) 西川潮, 生物共生農業学ぶインドネシア大学生: 北國新聞朝刊 31面 (2022.11.18)
 - 5) 西川潮, トキ共生型農業学ぶインドネシアの大学生 新穂潟上で生き物調査: 新潟日報朝刊 13面 (2022.11.22)
 - 6) 塚脇真二, 人と愛着を集める湧き水 くみ取りは1時間待ち 津幡の風を見つめて4: 北國新聞朝刊 (2022.12.2)
 - 7) 塚脇真二, ក្រុមអ្នកជំនាញការអាជ្ញាធរនៃអាយស៊ីស៊ី-អង្គរ ចុះពិនិត្យតាមការដ្ឋានផ្លូវស្រូវប្រាសាទក្នុងតំបន់មណ្ឌលវិទ្យាសាស្ត្រអង្គរ: Rasmei News (2022.12.7)
 - 8) 塚脇真二, Angkor Park: A Three-Decade Revival to Endure for Centuries: Cambodianess (2022.12.14)
 - 9) 塚脇真二, អាយស៊ីស៊ី-អង្គរ បើកកិច្ចប្រជុំបច្ចេកទេស លើកទី៣៦ នៅខេត្តសៀមរាប: Rasmei News (2022.12.15)

- 10) 塚脇真二, គណកម្មាធិការកិច្ចគាំពារ និងអភិវឌ្ឍន៍វប្បធម៌ប្រជាជន
បើកកិច្ចប្រជុំបច្ចេកទេសលើកទី៣៦ : Kampuchea Thmey (2022.12.15)
- 11) 塚脇真二, 「石川県の近現代をひと目で 北國新聞社、「ビジュアル 150 年誌」を刊行」: 北國新聞朝刊 (2022.12.15)
- 12) 塚脇真二, 「石川県の近現代ひと目で ビジュアル 150 年誌 北國新聞社が刊行」: 富山新聞朝刊 (2022.12.15)
- 13) 塚脇真二, ICC Angkor holds 36th Technical session in Siem Reap : Khmer Times (2022.12.16)
- 14) 塚脇真二, Japanese experts to continue researching Khmer history and civilization through major temples : Khmer Times (2022.12.17)
- 15) 塚脇真二, カンボジアから友好勲章: 金大・塚脇教授 アンコール遺跡保全 30 年: 北國新聞朝刊 (2023.1.7)
- 16) 塚脇真二, 金沢大の塚脇教授 カンボジアから友好勲章受章 世界遺産アンコールワットの環境保全に 30 年: 加能人 2023 年 2 月号 (2023.2.15)
- 17) 塚脇真二, 環境問題テーマにシンポ: 北國新聞朝刊 (2023.2.28)

【統合環境領域】

(1) 新聞等報道

- 1) 長尾誠也, 「水」に関する研究紹介 来月 23 日白山ジオパークも 金沢大公開市民口座 一木場潟の窒素濃度 改善—: 読売新聞朝刊 26 面 (2022.10.23)
- 2) 長尾誠也, 「海を守ろう」絵画ずらり: 北國新聞朝刊 (能登地方版) (2022.11.4)
- 3) 長尾誠也, 海洋ごみをテーマに小中学生の入賞絵画: 北陸中日新聞朝刊 (2022.11.5)
- 4) 長尾誠也, 身近な「水」研究 受講募集: 読売新聞朝刊 32 面 (2022.11.15)
- 5) 長尾誠也, 木場潟保全へ「連携必要」金沢大市民講座: 読売新聞朝刊 21 面 (2022.11.24)
- 6) 長尾誠也, 「海を守ろう」絵画コンクール 入賞作品: 広報すず No.820 28 面 (2022.12.1)
- 7) 長尾誠也, 金沢大学市民講座 木場潟 水質改善に浮島: 読売新聞朝刊 24 面 (2022.12.21)
- 8) 長尾誠也, さあ、はじめよう「里海研」: 広報のと 第 215 号 32 面 (2023.1.1)
- 9) 松中哲也, 春の氷海 環境を探る: 北海民友新聞朝刊 2 面 (2023.3.7)

【環日本海域環境研究センター】

(1) 新聞等報道

- 1) 金大、海外の学生が海で学習 能登町: 北國新聞朝刊 16 面 (2022.7.3)
- 2) 日本海周辺の環境変動など研究発表 (2022 年度共同研究報告会): 北國新聞朝刊 24 面 (2023.3.10)
- 3) 環境研究など成果報告 (2022 年度共同研究報告会): 北陸中日新聞朝刊 12 面 (2023.3.10)

研究報告

【大気環境領域】

- ・ 過去 200 年間のグリーンランドアイスコア中の過酸化水素の長期変動解析／Long-term variations of hydrogen peroxide in Greenland ice cores over the past 200 years
- ・ 放射性 ^{137}Cs による全球表層水循環と滞留時間の推定／Water masses circulation and residence time in the surface seawater in the global ocean based on radiocaesium
- ・ 中国の北京と保定住民における大気汚染物質の暴露特徴と要因解析に関するパイロット調査．／Characteristics and determinants of personal exposure to typical air pollutants: A pilot study in Beijing and Baoding, China
- ・ モンゴル・エルデネト鉱山から発生するローカルダストの時空間的分布に関する研究／Spatiotemporal dispersion of local-scale dust from the Erdenet mine in Mongolia

【海洋環境領域】

- ・ キンギョのカルシトニンの生殖生理における役割に関する研究／Studies on the role of calcitonin in the reproductive physiology of goldfish
- ・ アカテガニの生理・生態学的な研究／Physiological and ecological study of red clawed crab, *Chiromantes haematocheir*

【陸域環境領域】

- ・ 水田地帯に生息するカエル類：農法、畦草管理法、および排水路構造の影響／Frogs in a paddy field landscape: effects of farming practices, levee management, and ditch structure
- ・ 低温における非晶質マグネシウム炭酸塩の溶解度：アルカリ湖における炭酸塩鉱物生成へのインプリケーション

【統合環境領域】

- ・ 堆積物の ^{210}Pb ・ ^{137}Cs ・粒径の水平分布から見た七尾西湾の堆積環境／Distributions of ^{210}Pb , ^{137}Cs and grain size in bottom sediments of West Nanao Bay, Japan
- ・ 日本海および北極海表層における多環芳香族炭化水素類の変動要因解析／Variation factor of polycyclic aromatic hydrocarbons in surface seawater of the Sea of Japan and Arctic Ocean.

過去 200 年間のグリーンランドアイスコア中の過酸化水素の長期変動解析

Long-term variations of hydrogen peroxide in Greenland ice cores over the past 200 years

坪井彩紀¹, 石野咲子², 川上薫^{3,4}, 服部祥平⁵, 佐川拓也¹, 的場澄人³, 飯塚芳徳³

¹ 金沢大学 自然科学研究科 地球社会基盤学類

² 金沢大学 環日本海域環境研究センター

³ 北海道大学 低温科学研究所

⁴ 北海道大学大学院 環境科学院

⁵ 南京大学 同位体効果研究センター

1. 背景

過酸化水素 (H_2O_2) は、オゾン (O_3) や水酸化ラジカル (OH ラジカル) と並び、対流圏大気中で酸化剤として働く成分の一つである (図 1)。大気酸化剤は、メタン (CH_4) などの温室効果ガスを酸化除去したり、 SO_2 や NO_x を酸化して硫酸・硝酸などのエアロゾルを生成する働きを持つ。したがって、大気酸化剤の濃度や生成・消失プロセスを理解することは、大気中の物質循環の理解全体において重要な課題である。

大気酸化剤は、人為的な大気汚染の拡大によって増加してきたと考えられている。しかし、産業革命 (1850 年を基準) 以降から現在までの大気酸化剤濃度の正確な変化量を示すデータは存在しない。過去の大気成分濃度の復元には、一般的に極域のアイスコアの分析が用いられるが、 O_3 や OH ラジカルはアイスコアに保存されない。それに対し、 H_2O_2 はアイスコアに直接保存される唯一の大気酸化剤である。このため、アイスコアの H_2O_2 濃度から過去の大気濃度を復元し、関連する O_3 や OH の情報が抽出できるのではないかと期待された。Sigg and Neftel (1991) は、グリーンランドのアイスコアの 1700 年以降の H_2O_2 の変動を解析し、1970 年頃から顕著な増加傾向があることを報告した。この H_2O_2 の増加要因は、 CH_4 、 CO 、水蒸気量の増加と解釈された。しかし、これらの成分は 1800 年代から増加していることから、この解釈には疑問が残る。

さらに、 H_2O_2 は沈着後に一部蒸発して大気に戻る変質プロセスがあることが知られており、アイスコア記録が過去の大気中の H_2O_2 濃度を反映していない可能性が指摘されている。これに対し、積雪量が多い地点ほど H_2O_2 が保存されやすいことが、南極の積雪の分析から明らかにされている。また、数値モデルを用いた研究では、積雪量の季節性に偏りがなければ、アイスコアに保存される H_2O_2 の量は大気中の H_2O_2 濃度と比例関係になると推測されている。

そこで本研究では、グリーンランドで最も積雪量の多い南東ドームアイスコア (SE-II コア) を主軸に、積雪量の異なる 6 地点のアイスコアの H_2O_2 濃度に共通する変動に着目して解析することで、産業革命以降のアイスコア中の H_2O_2 の長期変動の特徴と変動要因を理解することを目的とした。

2. 手法

2.1. アイスコア H_2O_2 濃度分析と使用したデータ

SE-II コアは、2021 年 5 月にグリーンランド南東ドーム (SE ドーム ; 67.19°N, 36.47°W, 海拔 3160.7 m) において掘削された。SE ドームはグリーンランド内でも特異的に積雪量が多く ($> 1 \text{ m/year}$; 図 1)、 H_2O_2 のような半揮発性成分の保存性が良いことが期待される。 H_2O_2 濃度は、酵素反応を利用した連

続流れ蛍光定量法により分析された。その他、Tunu、Summit (1989 年、2010 年掘削の 2 試料)、Dye2、Dye3 という積雪量が顕著に異なる 5 地点のアイスコアの H_2O_2 濃度の比較を行った。

2.2. 解析

各地点に保存される H_2O_2 量を比較するため、各地点の平均 H_2O_2 濃度と年間積雪量から、年間 H_2O_2 沈着フラックスを算出した。すべてのアイスコアのデータを 1 年ごとの平均値に変換した上で、主成分分析を行い、全 6 地点に共通する過去 200 年間の変動傾向を抽出した。グリーンランドのアイスコアから復元された過去の CH_4 、 CO 、およびエアロゾルの変遷と比較し、 H_2O_2 の変動を説明する人為的要因を考察した。

3. 結果と考察

3.1. SE-II コアにおける H_2O_2 変質の影響

6 地点の H_2O_2 沈着フラックスから、SE-II が最も多くの H_2O_2 を保存していることが確かめられた。また、SE-II コア中の季節ごとの積雪量と年平均 H_2O_2 濃度には明確な相関が見られず ($r < 0.1$)、積雪の季節性は H_2O_2 濃度の支配要因ではないことが示唆された。以上から、SE-II コアにおいては H_2O_2 濃度の変動の主要因は沈着後の変質ではなく、大気中の H_2O_2 濃度を反映していると考えられる。

3.2. 他地点との比較

6 地点における 1750 年～2020 年の H_2O_2 濃度の変動を図 1 に示す。SE-II では、1800 年から H_2O_2 が増加していたが、1860 年頃を境に減少傾向に転じ、1970 年頃まで濃度の低い状態が続いた後、再び上昇し、2000 年頃から減少するという変動傾向がみられた。Summit を除くその他 4 地点でも概ね同様の傾向が見られた。6 地点のデータを用いた主成分分析の結果、全体の 35% の情報が縮約された第 1 主成分が得られた。第 1 主成分は、SE-II コアで見られる長期変動傾向とも概ね一致した。これは、グリーンランド全域に共通した傾向であり、かつ大気中の H_2O_2 濃度の変動を反映していることが示唆される。

3.3. 200 年間の H_2O_2 濃度変動と人為排出の対応

第 1 主成分は、1870 年～1900 年、1940 年～1970 年で二度減少傾向が見られた。 CH_4 や CO は 1800 年以降単調増加していることから、 H_2O_2 の減少を説明できない。他方、1870 年頃からブラックカーボン (BC)、1940 年頃から硫酸塩エアロゾル (SO_4^{2-}) が、それぞれ増加していることがわかっている。このことから、エアロゾルの増加によって HO_2 ラジカルの消費反応 (Mao et al., 2013) が促進され、大気中の H_2O_2 濃度が減少した可能性がある。

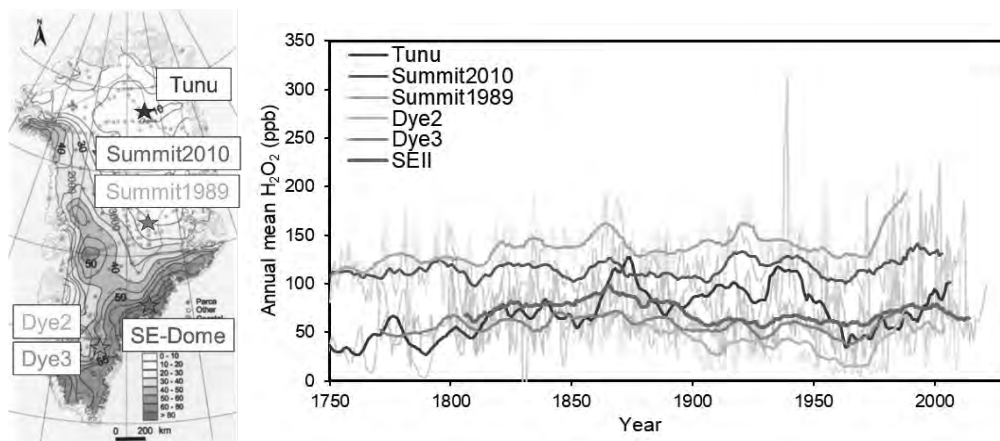


図 1. グリーンランド内の 6 地点のアイスコア H_2O_2 濃度

放射性 ^{137}Cs による全球表層水循環と滞留時間の推定

Water masses circulation and residence time in the surface seawater in the global ocean based on radiocaesium

*猪股 弥生 1、青山 道夫 2

*Yayoi Inomata¹, Michio Aoyama²

1. 金沢大学 環日本海域環境研究センター、2. 筑波大学 アイソトープ環境動態研究センター
1. Kanazawa University, Institute of Nature and Environmental Technology, 2. University of Tsukuba, Center for Research in Isotopes and Environmental Dynamics

Introduction

^{137}Cs is regarded as one of the most abundant artificial radionuclides in the ocean because of its long half-life (30.17 yr) and large fission yield that originates from large-scale atmospheric weapons tests. Atmospheric nuclear weapons tests occurred from 1945 to 1980. During 1945 to 1963, the large scale atmospheric nuclear weapons tests were conducted by the United States. In 1963, the Partial Nuclear Test Ban Treaty was signed and these tests in the atmosphere by the United States and Soviet Union, and Great Britain conducted the underground. However, France continued the atmospheric test until 1974 and China until 1980. In addition, ^{137}Cs has been released into the Pacific Ocean by local fallout from ground tests on Bikini Atoll in the Marshall Islands between 1946 and 1958 by the United States (e.g., UNSCEAR 2000; Aoyama et al., 2006; Aoyama, 2010; Inomata, 2010). The F1NPS accident is also recognized as a large source of ^{137}Cs . On the 11th of March 2011, large amounts of ^{137}Cs were released into the western North Pacific Ocean by atmospheric deposition and direct discharge of liquid-contaminated stagnant water from the F1NPS because of the extraordinary earthquake and the subsequent giant tsunami (IAEA, 2015; UNSCEAR, 2013). In this study, we present the following new insights:

1. The distribution of ^{137}Cs in the mixed layer in the global ocean.
2. Behaviour of ^{137}Cs in the surface mixed layer in the global ocean.
3. Mass balance.

Methods

The ^{137}Cs concentration data were obtained from the HAMGlobal2021: Historical Artificial radioactivity database in Marine environment, Global integrated version 2021; this database includes data measured from 1956 to 2021 (Aoyama, 2021). This new database contains a total of 56,447 datapoints corresponding to ^{137}Cs measured in surface waters (0–20 m) in the global ocean between 1956 and 2021. The global ocean was divided into 37 boxes.

Results

The ^{137}Cs deposition as of 1st January 1970, with two×two minutes resolution, is estimated to be 874 ± 90 PBq. In 1970, due to the minor contribution of atmospheric deposition, the ^{137}Cs inventory in the surface mixed layer in the global ocean was estimated to be 184 ± 26 PBq. This suggests that 68% of the ^{137}Cs deposited into the surface seawater in the global ocean (577 ± 60 PBq) had already been transported below the surface mixed layer

on a decadal timescale. The ^{137}Cs inventory increased slightly and reached a maximum (214 ± 11 PBq) in 1980. The increased ^{137}Cs inventory was due to the discharged ^{137}Cs from the reprocessing plants: Sellafield and La Hague. Then, the ^{137}Cs inventory decreased, and the value in 2010, immediately before the F1NPS accident, was estimated to be 37.2 ± 3.6 PBq. The relative contributions in the South Pacific Ocean, Indian Ocean, and Atlantic Ocean to the ^{137}Cs inventory in the surface mixed layer in the global ocean increased gradually. In 2011, the ^{137}Cs inventory increased to 50.7 ± 7.3 PBq, in which the F1NPS-derived ^{137}Cs accounted for 15.5 ± 3.9 PBq.

The ^{137}Cs derived from the large scale weapons tests and F1NPS accident were released into the almost same region in the western North Pacific Ocean. The ^{137}Cs transported eastward along with Kuroshio and its extension and coast of the America with 1-2 years timescale, and then transported to southward and northward. In the southward transported part, seawater with higher ^{137}Cs activity concentration transported to southward associated with the Pacific subtropical gyre and subducted in the subtropical North Pacific Ocean and equatorial Pacific Ocean. The seawater with high ^{137}Cs activity concentrations entered the Indian Ocean over the 2-3 decades. Then, ^{137}Cs was transported into the South and Central Atlantic Ocean over a period of 3-4 decades. On the other hands, northward transported seawater along with the North America continent with 1-2 years timescale, transported westward to 6-8 years. Part of the seawater would be transported into the Arctic Ocean. The seawater entrained into the subtropical mode water in the North Pacific Ocean were transported westward in the subsurface layer and entered into the Eastern China Sea and the Japan Sea with 2-3 years.

Implications

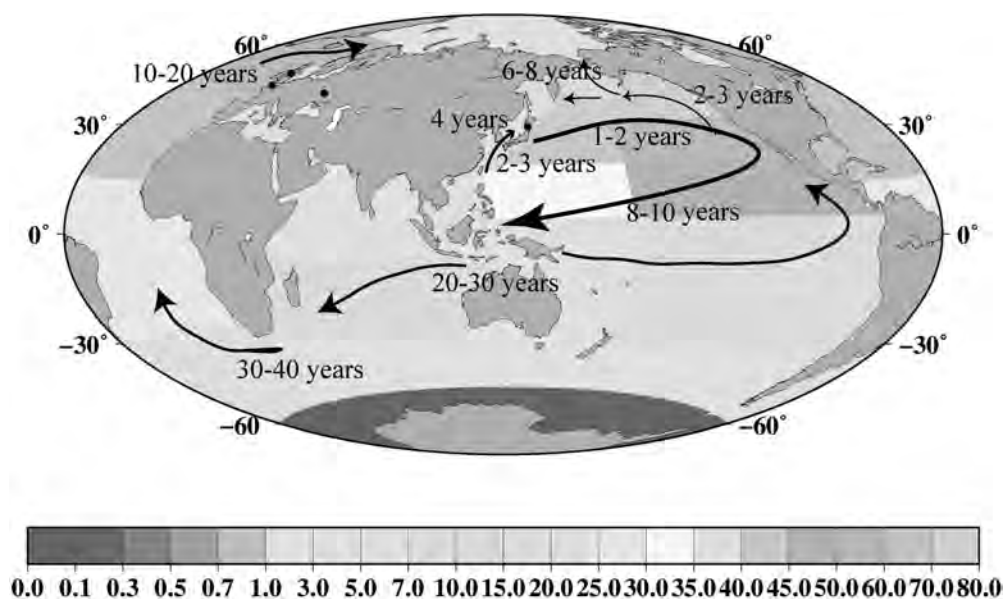


Figure: Distribution of ^{137}Cs deposition in 1 January 1970 and ^{137}Cs transport route in the surface seawater of the global ocean deduced. Circles are location of the nuclear reprocessing plants, Chernobyl, and F1NPS.

For more details:

Inomata, Y. M. Aoyama. Evaluating the transport of surface seawater from 1956 to 2021 using ^{137}Cs deposited in the global ocean as a chemical tracer. *Earth Syst. Sci. Data*, 15, 1969–2007, 2023. <https://doi.org/10.5194/essd-15-1969-2023>.

中国の北京と保定住民における大気汚染物質の暴露特徴と要因解析に関するパイロット調査
Characteristics and determinants of personal exposure to typical air pollutants: A pilot study in Beijing and Baoding, China

Xuan Zhang¹, Hao Zhang¹, Yan Wang¹, Pengchu Bai¹, Lulu Zhang^{2, 3}, Yongjie Wei⁴, Ning Tang^{3, 5}

¹Graduate School of Medical Sciences, Kanazawa University

² School of Civil Engineering, Architecture and Environment, Hubei University of Technology

³ Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University

⁴State Key Laboratory of Environmental Criteria and Risk Assessment, Chinese Research Academy of Environmental Sciences

⁵Institute of Medical, Pharmaceutical and Health Sciences, Kanazawa University

1. Introduction

Air pollution poses a global threat to public health. Especially, PM_{2.5}, O₃, SO₂ and NO_x are criteria air pollutants. Short- and/or long-term exposure to these pollutants is associated with multiple health outcomes such as respiratory diseases and cardiovascular illnesses, which highlights the importance of constant monitoring on human exposure. Beijing-Tianjin-Hebei region is a heavily polluted area in China. However, personal air pollution exposure has been poorly reported on the local residents, which requires investigation for protecting public health. Personal sampling is the accuratest but costful method for determining exposure level. Considering that individual exposure is impacted by multiple environmental and individual factors, it is feasible to clarify its determinants and estimate each single exposure event based on the predicting model. In this study, we conducted a seasonal monitoring and modelling on personal air pollution exposure of office workers in Beijing and Baoding, which could provide a reference for future work of modelling personal exposure and targeted suggestions on air pollution exposure control for public health protection.

2. Methods

Fourteen female office workers were recruited in Beijing and Baoding, who were healthy, non-smoking and without occupational exposure. Daily sampling was conducted by each subject in continuous 10 days in summer, autumn and winter in 2019. PM_{2.5} and gas pollutants (O₃, SO₂, NO_x and NO₂) were collected and experimentally analyzed. Daily time-location-activity patterns were recorded including exposure-related behaviors. Ambient pollutants concentrations and meteorological conditions were obtained from the nearest monitoring stations. Determinants of each air pollutant were clarified by a linear mixed effect model. The sensitivity of models was examined by excluding the outlier data.

3. Results and discussions

The valid samples of PM_{2.5}, NO₂, NO and O₃ (with a concentration higher than the LOQ) accounted for 99% ($n = 293$), 87% ($n = 259$), 58% ($n = 174$) and 44% ($n = 132$), respectively, of the total measurements. The SO₂ concentration in 94% samples was lower than the LOQ, which might be attributed to the strict control measures taken by the Chinese government. The median (IQR) concentrations of PM_{2.5}, NO₂, NO and O₃ were 31.4 (31.3), 36.5 (53.6), 68.7 (129) and 17.3 (18.0) µg/m³, respectively, during the entire period. The concentration

levels of 8% and 17% of the total personal measurements were higher than the respective Chinese National Ambient Air Quality Standards of PM_{2.5} (75 µg/m³) and NO₂ (80 µg/m³), respectively, especially in autumn and winter. NO₂, NO and O₃ showed a significant seasonal order of winter > autumn > summer ($p < 0.05$). In contrast, the personal PM_{2.5} level was the highest in autumn, followed by winter and summer, while the concentration difference was only significant between those in summer and autumn ($p < 0.05$). Through a comparison limited to the general indoor population, we found a decreasing trend in personal exposure to PM_{2.5} in Beijing, which might reflect the effectiveness of air pollution control measures implemented in Beijing and its surrounding area.

Ambient air pollution is a major exposure source for the general population. Nevertheless, the correlation coefficients (r) between the personal and ambient exposure levels were inconsistent among all subjects, ranging from -0.01 to 0.46, 0.01 to 0.45 and -0.47 to 0.60 for PM_{2.5}, NO₂ and O₃, respectively. The results indicated that the contribution of the ambient concentration to air pollutants on personal exposure was heterogeneous and impacted by other indicators, such as the transportation mode, life patterns and meteorological conditions.

Potential influencing factors were screened and used to establish the final model. Ambient pollutants concentration, dwelling time and air conditioner using in workplace and in-traffic time impacted the personal exposure levels of PM_{2.5}, NO₂, NO and O₃ with different extent. Among the total models, Marginal R square (R_m^2) and conditional R square (R_c^2) ranged from 0.120 (PM_{2.5}) to 0.414 (NO₂) and from 0.423 (NO) to 0.546 (NO₂), respectively. After excluding outliers, the R_m^2 and R_c^2 values of each model increased to 0.135 (PM_{2.5}) to 0.608 (NO₂) and 0.520 (NO) to 0.687 (NO₂), respectively, except for the R_m^2 value of the NO model which decreased to 0.140. In general, the key indicators and their effects were similar among the personal exposure models before and after excluding outliers, except for NO₂. It was indicated that the measurements with extreme concentration values might be related to special pollution events, which could not be explained based on the current variables and requires further investigation.

4. Conclusions

In this study, repeated measurements were conducted of the personal exposure to typical air pollutants in a group of office workers living in the heavily polluted cities of Beijing and Baoding, China. Based on the results, 8% and 17% of the measurements exceeded the Chinese National Ambient Air Quality Standards for PM_{2.5} and NO₂, respectively. Personal PM_{2.5}, NO₂, NO and O₃ exposure showed significant seasonal trends which were higher in autumn and winter than those in summer. Our study bridged the gap in the available data of personal exposure to air pollution obtained on in recent years in the BTH region. Through a comparison to previous reports, we found a decreasing trend in personal PM_{2.5} exposure in a typical indoor population in Beijing, indicating the effectiveness of air pollution control measures implemented in the BTH region. The personal PM_{2.5}, NO₂ and O₃ levels were generally lower than the ambient concentrations except for the PM_{2.5} and NO₂ levels in summer and winter, respectively. The modelling results showed that the traffic time, transport mode, dwelling time at the workplace, ambient pollution, and temperature were important determinants of personal exposure to PM_{2.5}, NO₂, NO and O₃. Therefore, although the associations between the ambient and personal air pollutant concentrations were weak, air quality improvement in ambient and office environments still requires notable attention.

モンゴル・エルデネット鉱山から発生するローカルダストの時空間的分布に関する研究 Spatiotemporal dispersion of local-scale dust from the Erdenet mine in Mongolia

Chultem Batbold^{1,2}, Keiya Yumimoto³, Sonomdagva Chonokhuu², Batdelger Byambaa², Batdavaa Avirmed⁴,
Shuukhaaz Ganbat¹, Naoki Kaneyasu⁵, Yutaka Matsumi⁶, Teppei J. Yasunari^{7,8}, Kenji Taniguchi⁹, Noriko
Hasebe¹⁰, Keisuke Fukushi¹⁰, Atsushi Matsuki¹⁰

¹Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University

²School of Engineering and Applied Science, National University of Mongolia

³Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University

⁴Department of Business Science, Erdenet School, National University of Mongolia

⁵National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

⁶Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University

⁷Arctic Research Center, Hokkaido University

⁸Center for Natural Hazards Research, Hokkaido University

⁹School of Geosciences and Civil Engineering, Kanazawa University

¹⁰Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University

Introduction

The Erdenet mine, one of the largest copper-molybdenum ore mining and processing factories in Asia, exists in northern Mongolia. Residual slag, so-called “white dust” derived from the ore processing is being discharged into the nearby tailing pond. Combined with the dry and windy climate in the spring and autumn, such land use change is creating an additional source of anthropogenic windblown dust and posing major threats to surrounding environment and human health. Even though the spatial scale of the tailings pond can be considered minimal compared to the vast extent of natural dust sources (e.g., the Gobi and Taklimakan deserts), it can be a significant point source of anthropogenic dust contaminated with elevated concentrations of heavy metals. To precisely evaluate dust plume affected areas, coordinated observation by satellite remote sensing and ground-based in-situ measurement can be an effective approach. Here, we report our first attempt to characterize highly localized emission of anthropogenic dust from Erdent mine by applying the dust RGB detection algorithm on Himawari-8 data. In addition, the supposed plume of dust found in the imagery was validated using the coordinated in-situ measurement on the ground.

Methods

The high temporal resolution (10-min) data of the Advanced Himawari Imager (AHI) onboard Himawari-8 geostationary satellite was used to generate RGB images based on the algorithm used for detecting natural dust phenomenon. The mass and number concentration of the particles were measured in-situ at two leeward locations (train station at 49°3'38.00"N, 104° 9'51.00"E, ~ 3 km southeast of the tailings pond, and meteorological station at 49°1'38"N, 104°2'42"E, ~ 8 km southwest from the tailings pond) using an optical particle counter (PS2, Shinyei Technology Co.Ltd) and two PM2.5 sensors.

Results

A streak of magenta-colored areas—suggested to be areas covered by dense dust clouds—can be identified in the images. The supposed dust plumes extended from the exact point of coordinate 49°5'30.00"N, 104°6'60.00"E of the tailings pond and stretched towards the south-easterly direction (Figure 1). The direction of the plume was in accordance with the predominant north-westerly high wind speeds reported on the ground. The PM_{2.5} mass and coarse particle number concentrations measured at the train station, the point directly leeward and on the south-eastern side of the tailings pond, indicated the same overall temporal patterns (Figure.2), consistent with the occurrence of the magenta area of dust RGB imagery. Thus, the results clearly demonstrated that Himarawari-8 dust RGB imagery can sensitively capture and resolve the spatiotemporal evolution of white dust plumes, originating from a point source as small as the tailing pond.

There was a total of 35 known white dust events since the installation of the in-situ optical particle counter at the nearby ground measurement sites in this study, and dust RGB image was able to clearly detect 12 white dust plumes out of 35 cases (34%). If those partially obstructed by cloud cover are included, nearly 50% of all known white dust cases were successfully detected. Therefore, the dust RGB component extracted from Himawari-8 is demonstrated to be effective in studying the most susceptible areas surrounding the highly localized anthropogenic dust source such as the mine tailing pond.

Implications

This study successfully demonstrated the spatiotemporal dispersion of anthropogenic dust generated from the Erdenet mine for the first time and found that the actual extent of the plume stretches over a wider region than previously predicted. Such research approach is highly compatible with a region such as Mongolia, characterized by a vast land and small population, and expected to contribute further to track environmental changes in the country by identifying previously unknown dust sources.

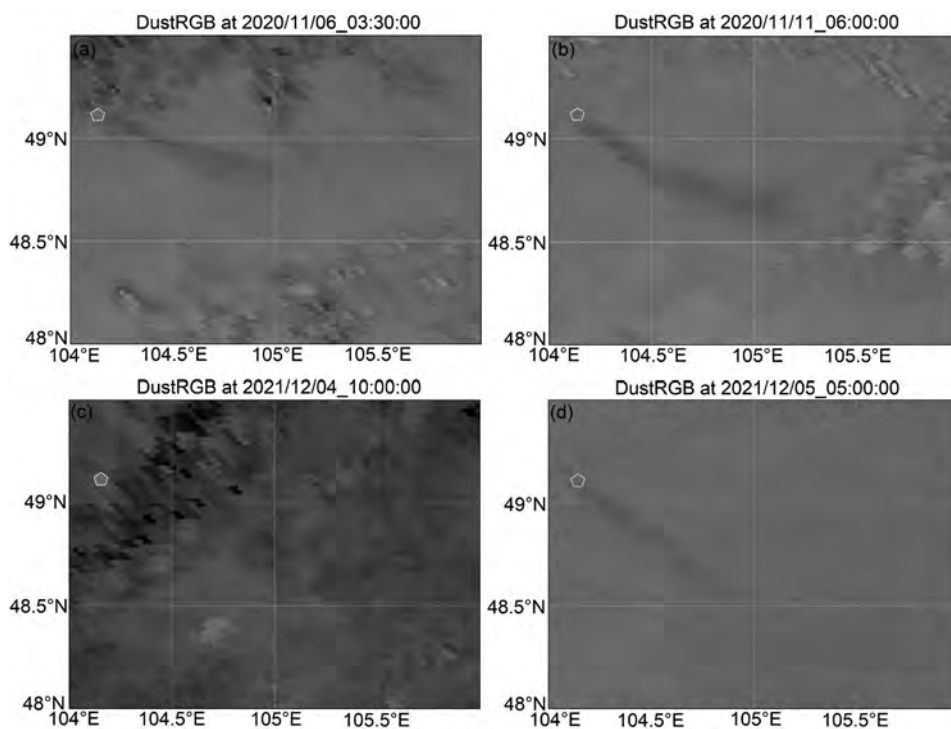


Figure 1. Dust RGB composite images extracted during white dust outbreaks on November 6 (a) and 11 (b), 2020, December 4 (c) and 5 (d), 2021. Tailings pond is shown as a red pentagon.

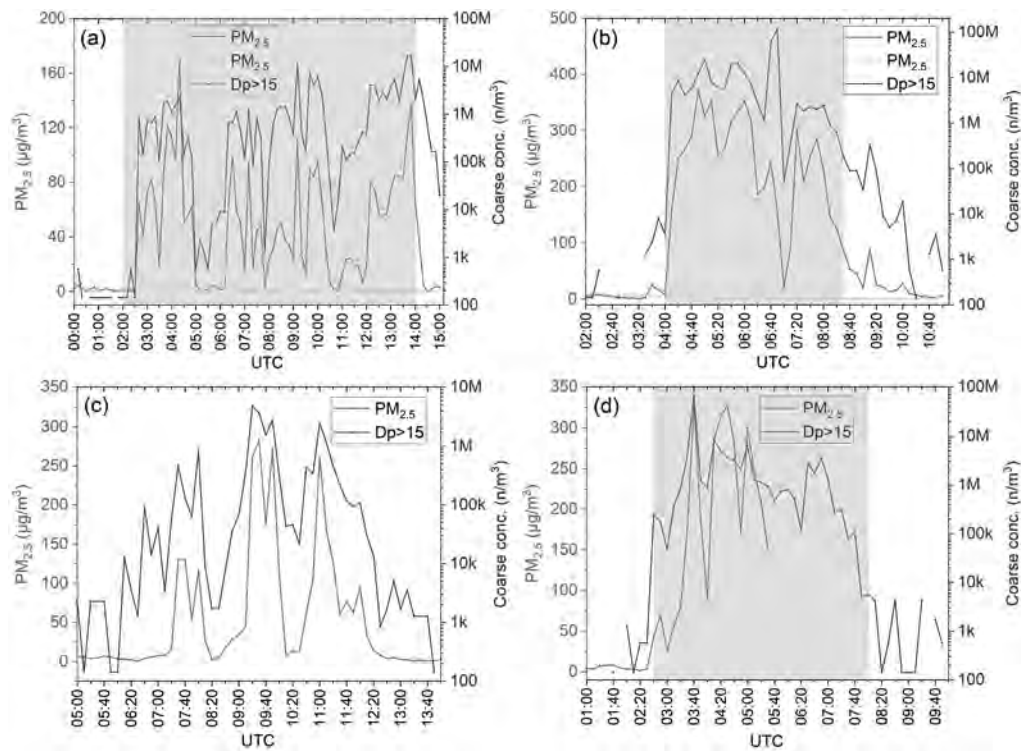


Figure 2. Particle concentrations measured at leeward locations during the white dust outbreak on November 6 (a) and 11 (b), 2020, and December 4 (c) and 5 (d), 2021. The blue and red lines show PM_{2.5} mass and number concentration of coarse particles ($D_p > 15 \mu\text{m}$) at the train station, respectively. The green line (a and b) shows PM_{2.5} mass at the meteorological station. Sections shaded by gray colour present the periods of white dust outbreak detected by dust RGB images (Figure 1).

For more details:

Batbold, C., Yumimoto, K., Chonokhuu, S., Byambaa, B., Avirmed, B., Ganbat, S., Kaneyasu, N., Matsumi, Y., Yasunari, T.J., Taniguchi, K., Hasebe, N., Fukushima, K. and Matsuki, A., 2022, Spatiotemporal Dispersion of Local-Scale Dust from the Erdenet Mine in Mongolia Detected by Himawari-8 Geostationary Satellite, SOLA, 2022, 18, 225-230, doi.org/10.2151/sola.2022-036.

キンギョのカルシトニンの生殖生理における役割に関する研究

黒田康平, 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
Kouhei KURODA, Nobuo SUZUKI: Studies on the role of calcitonin in the reproductive physiology of goldfish

Background

Calcitonin (CT) is a peptide hormone consisting of 32 amino acid residues involved in calcium (Ca) metabolism. In mammals, it decreases plasma Ca concentration by suppressing osteoclast activity, and similar function is also observed in fish. CT is secreted by C cells of the thyroid gland in mammals and by the ultimobranchial Gland (UBG) in non-mammalian vertebrates.

Our laboratory has previously reported the existence of two types of CTs, type I and type II (CTI and CTII), in goldfish: CTI has been isolated from UBG and its amino acid sequence has been determined, and the structure of CTII has been determined from genomic DNA.

Regarding the physiological dynamics of CT, previous reports have shown that (1) there is a correlation between plasma CT levels and plasma Ca concentration, and between plasma CT levels and GSI (gonadal weight to body weight ratio) only in female goldfish, (2) CT levels increase markedly before ovulation in eels and salmonids, and (3) plasma CT levels are significantly increased in goldfish and salmonids during the breeding season only in females, suggesting that CT may play a role in reproductive physiology. However, the reproductive physiological roles of CTI and CTII have not yet been reported. In this study, we conducted two experiments to elucidate the differences in CT secretion patterns between males and females during the breeding season and the respective roles of the two types of CTs in reproductive physiology.

Experiment 1

In the first experiment, we quantified the expression levels of CTI, CTII, and CaSR in the UBG of female goldfish during mating season, as well as biochemical parameters such as plasma CT and plasma Ca concentrations, and examined their relevance to reproductive physiology. CaSR is a G-protein coupled receptor that senses extracellular Ca ion concentrations, and its function of sensing elevated Ca concentrations and promoting CT secretion from UBG may provide a clue to the relationship between CT and Ca concentrations.

The secretion of estrogen (E2: estradiol), which peaks in female goldfish during mating season, is another factor that promotes CT secretion and must be taken into account when considering the relationship between reproductive physiology and CT. In fish, E2 is known to promote osteoclast activity in scales. In the second experiment, we focused on scales as a target of CT and analyzed the mRNA expression of CTI and CTII in scales. In addition, we analyzed the effect of E2 on CT mRNA expression.

Experiment 2

Male and female goldfish with developed gonads were used as experimental material. The blood of anesthetized goldfish were collected with a heparinized syringe, then centrifuged at 2500 x g for 10 minutes to obtain plasma, which was used to measure plasma CT and plasma Ca concentrations; CT concentration was

measured by ELISA based on the method of Suzuki, (2001), and Ca concentration was measured using a commercially available kit. The goldfish were then dissected and the gonads and UBG were set aside. The gonads were weighed to calculate GSI (gonad weight/body weight x 100); from UBG, total RNA was prepared using a kit, followed by cDNA synthesis, and amplification was analyzed using a real-time PCR system.

Both plasma CT and plasma Ca concentrations were significantly higher in females than in males. Similarly, the expression of CaSR in UBG was higher in females. On the other hand, the expression of CTI and CTII in UBG was not significantly different between males and females. We also examined the correlation between the expression levels of CTI and CTII and the plasma CT and plasma Ca concentrations and GSI, respectively, and found significant correlations only in females for CTI expression and plasma CT concentration, CTII expression and plasma CT concentration, plasma CT concentration and plasma Ca concentration, and plasma CT concentration and GSI, but not in males.

The results of the CaSR expression analysis suggest that female goldfish may be more sensitive than males to changes in blood Ca concentrations. High CaSR expression in females during mating season may help to regulate Ca concentrations elevated by E2. In UBG, the expression of the two CTmRNAs was similar in males and females, suggesting that they are stored in similar amounts as proteins. However, due to the CaSR-mediated secretion enhancement mechanism, the amount of CT released into the blood is also expected to be higher in females with higher CaSR expression than in males.

Experiment 3

The expression levels of CTI and CTII in scales were analyzed by quantitative PCR after isolation of total RNA and synthesis of cDNA from crushed goldfish scales according to the method described above. To evaluate the effect of E2 on CT expression, we used regenerated goldfish scales that had been debrided and allowed to regenerate for 14 days. The regenerated scales were pre-incubated in L-15 medium for 1 hour at 15°C, then incubated in L-15 medium containing E2 for 6 hours, immersed in RNA later, and stored at -80°C. Later, CTmRNA expression was analyzed according to the method described above.

The quantitative PCR results showed that CTI was not expressed in the scales, but only CTII was expressed. The expression levels were not significantly different between males and females. On the other hand, the expression of CTII in E2-treated scales was significantly higher than in the control.

These results suggest that CTI produced by UBG and CTII produced by scales in both male and female goldfish scales permanently suppress osteoclast activity, while CTII expression from scales is temporarily enhanced in addition to CTI expression from UBG during the mating season when E2 secretion peaks in females. This role of CTII is likely due to its role in the mating cycle. This role of CTII may be a defense mechanism in female scales during mating season to prevent excessive Ca release by E2 and to avoid structural weakening of their scales.

Conclusions

In female goldfish during the mating season, the increase in blood Ca concentration due to increased osteoclast activity in scales associated with peak E2 secretion is sensed by higher CaSR expression in the UBG (mainly type I), which regulates blood Ca concentration. In addition, only CTII is expressed in scales, and its expression is enhanced by E2, helping to inhibit excessive Ca leaching from scales during the breeding season.

本研究は、金沢大学生命理工学類 黒田康平氏の学位論文の一環として行われた。

アカテガニの生理・生態学的な研究

川村龍矢, 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

Ryoya KAWAMURA, Nobuo SUZUKI: Physiological and ecological study of red clawed crab, *Chiromantes haematocheir*

Background

The red-clawed crab *Chiromantes haematocheir* (DE HAAN) (Figure 1) is a crustacean belonging to the decapod family Crassulaceae, and inhabits coasts and forests from mainland to southwest Islands in Japan. Adults of the Red-clawed crab live in forests, but they have a unique life history in which they temporarily live in the sea during the growth process from the zoea and megalopa stages until they become juvenile crabs. On the other hand, Tsukumo Bay in Noto Town, Ishikawa Prefecture has a long coastline and a drowning valley topography with forests near the sea. Therefore, in this study, I focused on the physiological and ecological characteristics of the larvae of the Red-clawed crab inhabiting Tsukumo Bay, Noto Peninsula.



Figure 1.
Photograph of male red-clawed crab, *Chiromantes haematocheir* collected in the coastal forests of Tsukumo bay.

Methods

I collected female red-clawed crabs that laid eggs on the coast of Tsukumo Bay, Noto Peninsula. Zoea larvae were obtained by artificially letting offspring of the crabs. Subsequently, the zoea larvae were placed in

a petri dish, and artificially reared by feeding S-type rotifers, until megalopa larvae were reared. Larvae were sampled during the rearing period and placed in RNAlater for cryopreservation. Total RNA was extracted from the sampled larvae, reverse transcription was performed, and qPCR was performed to analyze the gene expression of the red-clawed crab larvae.

Expression analysis used Na^+/K^+ -ATPase: *nka*, which is known to be involved in osmotic regulation. The sequence of *nka* was determined by RNAseq analysis. On the other hand, research on rhythm was also carried out along with ecological surveys. I set up a trap in Tsukumo Bay and investigated the return pattern of megalopa larvae in comparison with the tidal rhythm. To further investigate the intrinsic rhythm, the clock genes *per1* and *timeless* were sequenced from RNAseq data and expressed by qPCR.

Results and Discussion

In this study, I first focused on the osmoregulatory function. The salt tolerance of newly released zoea larvae in captivity was investigated, and it was found that the zoea larvae immediately adapted into hypersaline environment after hatching, and that the salinity range of 9 to 33 PSU does not affect their survival. Therefore, I investigated the changes in *nka* expression levels during the developmental process from zoea larvae to megalopa larvae by qPCR method. The expression level of *nka* tended to be lower in megalopa larvae than in zoea larvae. It is expected that megalopa larvae have reduced adaptability to seawater, and may be related to megalopa larvae returning to shore.

On the other hand, traps for megalopa larvae were set up at multiple locations in Tsukumo Bay, and the patterns of megalopa larvae returning to the shore were investigated. Therefore, I focused on the rhythm of red-clawed crab larvae and examined it using multiple clock genes. As a result, it was found that zoea larvae have a 24-hour cycle expression rhythm for *per1* and *timeless*, suggesting that zoea larvae have an intrinsic rhythm. In the future, I will be planning to investigate the relationship between tidal rhythms and changes in the expression of clock genes.

From the above, it was found that there was a change in the osmoregulatory function during the larval stage of the red-clawed crab, and that this change was accompanied by a change in the expression level of *nka*, which is involved in osmoregulation. In addition, it is possible that the endogenous rhythm of red-clawed crab larvae is related to the observed return to shore in the spring tide of megalopa larvae.

本研究は、金沢大学自然科学研究科 川村龍也氏の修士論文の一環として行われた。

Frogs in a paddy field landscape: effects of farming practices, levee management, and ditch structure

Shuhei Kudo ¹ and Nisikawa Usio ²

¹ Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kanazawa 920-1192, Japan

² Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Kanazawa 920-1192, Japan

工藤秀平¹・西川潮²: 水田地帯に生息するカエル類：農法、畦草管理法、および排水路構造の影響

Introduction

Paddy fields provide alternative wetland habitats for various wildlife that once inhabited natural wetlands. While land consolidation led to enhanced crop production and labor saving, such land use change has also led to deterioration of semi-natural wetland habitats for various wildlife. Frogs are among the most susceptible taxon to environmental changes associated with land consolidation. *Dryophytes japonicus* (Japanese tree frog) and *Rana nigromaculata* (black-spotted pond frog) are among the most ubiquitous frogs in Japanese paddy fields, which are often used as indicators for paddy field biodiversity. In 2012, *R. nigromaculata* was listed as a Near Threatened (NT) species in the Ministry of the Environment, Japan's red list, due to its population decline following land consolidation or agricultural modernization.

To restore degraded paddy field biodiversity and to produce safe food, JA Hakui and Hakui City government jointly promote natural farming (agrochemical-free and fertilizer-free farming) in on Noto Peninsula. In this study, we examined whether different farming practices and local environmental factors affect the abundances and diets of two common frogs in the paddy field landscape of Noto Peninsula.

Methods

Regional surveys – From June to August in 2020 and 2021, field surveys were conducted fortnightly in 14 (2020) and 12 (2021) paddy fields (Fig. 1). One natural and one conventional paddy field was selected from each region (i.e. block) for a total of seven blocks in 2020 and six blocks in 2021. At each paddy field, visual census for adult frogs was conducted by walking along two or three levees. The stomach contents of frogs were collected using the regurgitation technique. Arthropods on rice plants and levees were separately collected as measures of food availability for frogs. Data were analyzed using negative binomial generalized linear mixed-effects models (GLMMs), with *D. japonicus* or *R. nigromaculata* abundance as a response, 6 (2020) or 4 (2021) environmental variables as fixed factors, and levee length as a random factor.



Fig. 1 Map of study sites in the regional survey in 2020 (red: conventional field; blue: natural field).



Fig. 2 Map of study sites in (a) Area Y and (b) Area N in the inter-areal survey. Orange: paddy fields; red: surveyed levees; blue: drainage channels.

Inter-areal survey – To investigate effects of drainage channel structure on the abundance of the two frog species, field surveys were conducted fortnightly in two areas in 2021. The paddy fields in Area Y are equipped with deep concrete drainage channels, while the paddy fields in Area N have shallow clay drainage channels (Fig. 2). We studied 11 paddy fields in Area Y and 18 paddy fields in Area N to match the total survey length of the levees between the two areas (1705 m in Area Y, 1710 m in Area N). At each paddy field, visual census for adult frogs was conducted by walking along three levees. Data were analyzed using GLMMs.

Results and Discussion

The effects of farming practice on the abundance of *R. nigromaculata* and *H. japonica* differed over the two years. Natural cultivation had positive effect on the abundance of *R. nigromaculata* in 2021 but not *D. japonicus* in both years (Table 1). Furthermore, the diet composition of *R. nigromaculata* in a specific period differed between natural and conventional paddy fields; leafhoppers and ants represented the main diets in natural fields, while spiders and hemipterans comprised the main diets in conventional fields (Fig. 3; ANOSIM; $p = 0.035$). For the effects of mowing intensity on frog abundance, *R. nigromaculata* but not *D. japonicus* were positively affected by levee grass height in late July. However, such positive effect was not evident in 2021. Regarding the effects of drainage channel structure on the two frogs, channel height and flow velocity had negative effects on the abundance of *R. nigromaculata*. In contrast, flow velocity and water depth of drainage channels had positive effects on the abundance of *D. japonicus*. In the inter-areal survey, the abundance of *D. japonicus* was positively affected by the velocity of drainage channel, material of drainage channel, and the distance from a drainage channel (Table 2). *Dryophytes japonicus* was more abundant in Area Y with deep concrete drainage channel relative to Area N with shallow clay drainage channel.

In sum, implementation of natural farming possibly benefit *R. nigromaculata* through bottom-up effects and their abundance may be enhanced by extensive mowing. In contrast, there was no evidence that *D. japonicus* were benefitted by natural cultivation. Concrete channelization of drainage systems had negative effects on *R. nigromaculata* but had positive effects on *D. japonicus*, suggesting that *R. nigromaculata* would disappear while *D. japonicus* become abundant following land consolidation.

Table 1 The best generalized linear mixed-effects model candidates from the regional surveys in 2020–2021.

Species	Year	Date	Variables
<i>D. japonicus</i>	2020	6/27	Intercept+Channel velocity
	2020	6/27	Intercept+Channel depth
	2020	7/12	Intercept
	2020	7/25	Intercept
	2020	8/9	Intercept+Water depth
	2020	8/21	Intercept
	2021	6/26	Intercept
	2021	7/10	Intercept
	2021	7/22	Intercept
	2021	8/7	Intercept
<i>R. nigromaculata</i>	2020	6/27	Intercept+Channel depth
	2020	7/12	Intercept
	2020	7/25	Intercept+(Grass height)2+Channel depth
	2020	7/25	Intercept+Grass height+Channel depth
	2020	7/25	Intercept+Grass height+Channel velocity
	2020	7/25	Intercept+(Grass height)2+Channel velocity
	2020	8/9	Intercept
	2020	8/21	Intercept+Channel depth
	2021	7/21	Intercept
	2021	7/10	Intercept
	2021	7/22	Intercept+Farming system
	2021	8/7	Intercept+Farming system

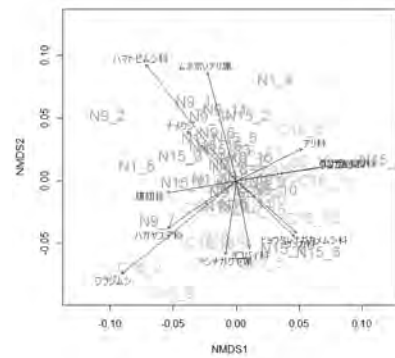


Fig. 3 Two-dimensional plot of non-metric multidimensional scaling (NMDS). The length of blue arrows are proportional to the relative contributions of diet components of *R. nigromaculata*. Orange sites: natural paddy fields; green sites: conventional paddy fields.

Table 2 The best generalized linear mixed-effects model candidates from the inter-areal survey in 2021.

Species	Variables
<i>H. japonica</i>	Intercept+Channel material+Distance from channel+Channel velocity
<i>R. nigromaculata</i>	Intercept

低温における非晶質マグネシウム炭酸塩の溶解度
：アルカリ湖における炭酸塩鉱物生成へのインプリケーション

北島卓磨¹・福士圭介²・Baasansuren Gankhurel²・Davaadorj Davaasuren³・
Shuukhaaz Ganbat¹・Uyangaa Udaanjargal³・Tuvshin Gerelmaa³・関根康人^{2,4}・
高橋嘉夫⁵・依田優大⁶・長谷部徳子²

¹〒920-1192 金沢市角間町 金沢大学大学院自然科学研究科自然システム学専攻

²〒920-1192 金沢市角間町 金沢大学環日本海域環境研究センター

³モンゴル ウランバートル 210646 モンゴル国立大学地理学科

⁴〒152-8550 東京都目黒区大岡山 2-21-1 東京工業大学地球生命研究所(ELSI)

⁵〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻

⁶〒221-0052 神奈川県横浜市 株式会社 QJ サイエンス

【はじめに】

非晶質マグネシウム炭酸塩(AMC)はネスケホナイトやマグネサイトなどの先駆物質として知られている。AMC は熱力学的に非常に不安定なため、定常条件下では安定相へ変質する。また、天然環境ではアルカリ湖などの限定的な環境でのみ存在が示唆されている。非常に不安定な物質であるため研究が少なく、その熱力学的性質や天然での検出、地球化学的役割などは明らかにされていない。

アルカリ湖は内陸水の約 20%を占め、地球表層の炭素循環で重要な役割を担っている。このような湖は AMC やモノハイドロカルサイト(MHC)といった不安定な炭酸塩鉱物によって平衡状態が保たれている。先行研究では、モンゴルの乾燥地域のアルカリ湖では蒸発による pH・アルカリニティの上昇が見られたが、Mg・Ca が変化しないことが明らかにされた。これは CO₂ が吸収され炭酸塩鉱物に置き換わっている可能性を示唆している。このアルカリ湖の炭酸塩生成による CO₂ 固定が事実であり、そのプロセスが明らかになれば能動的な大気 CO₂ 削減技術(NETs)に応用できる可能性がある。そのためには溶液中の炭酸塩鉱物平衡の完全な理解が不可欠である。本研究では先行研究が少ない AMC に注目した。AMC の低温での溶解度を実験的に見積もり温度依存性を明らかにし、天然のアルカリ湖の水質との比較検討を行った。

【溶解度の算出】

低温(7℃)における AMC の溶解度は、過飽和法と未飽和法の両方を用いて測定した。

過飽和法。MgCl₂を 0.025mol/kg、Na₂CO₃を 0.08mol/kg となるように 500ml の混合溶液を作成。低温実験室にて攪拌させながら 24~48 時間おきに 800 時間まで採水を行った。採水したサンプルは pH と水温を測定した後、減圧濾過を行った。固相は予備凍結後に凍結乾燥を行い、XRD により解析。液相は ICP-OES により Mg 濃度を測定した。なお、過飽和法での最後の採取試料は X 線吸収微細構造測定によって AMC の存在を確認した。

未飽和法。合成した AMC 粉末を 2 種の溶媒(純水と NaOH 溶液)に十分な量混合させた。その後、低温実験室にて攪拌させながら過飽和法と同様に採水と解析を行った。

実験で得られた濃度測定結果と初期濃度条件から Geochemist's Workbench(GWB)の REACT を用い

て Mg^{2+} と CO_3^{2-} の活量を算出した。AMC の溶解状態は Mg^{2+} と CO_3^{2-} のイオン活量積(IAP)として表すことができる。AMC が飽和して平衡状態にあるとき、その IAP は AMC の平衡定数(K_{sp})を表す。5 日間以上、IAP の変動が ± 0.1 以内の時を平衡状態とした。

【フィールドワーク】

先行研究で AMC の存在が示唆されているモンゴル南西部の Olgoi 湖にて水試料の採取を行った。本研究では先行研究を含めた 2015 年～2022 年の 6 地点 9 つの水質データをまとめた。水試料は pH・水温・酸化還元電位・電気伝導度を測定し、0.45 μm フィルターで濾過した。濾液はアルカリニティ滴定による溶存無機炭素の測定、イオンクロマトグラフおよび高速液体クロマトグラフィーによる陰イオン($\text{Cl}^- \cdot \text{SO}_4^{2-}$)の濃度測定、ICP-OES による陽イオン($\text{K}^+ \cdot \text{Na}^+ \cdot \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$)の濃度測定を行なった。

【結果および考察】

過飽和法・未飽和法の全ての実験で約 450 時間から IAP が一定に達した。3 つの独立した実験から得られた IAP の一定値は AMC が平衡状態であることを示している。3 つの IAP 値の平均から、7°C における AMC の溶解度として $\log K_{\text{sp}} = -5.20 \pm 0.02$ が得られた。AMC の 25°C における溶解度は $\log K_{\text{sp}} = -5.59 \pm 0.05$ であり、低温で顕著に増加することが分かった。GWB のデータベースに基づく MHC の溶解度は 7°C で $\log K_{\text{sp}} = -7.61$ 、25°C で $\log K_{\text{sp}} = -7.60$ である。MHC の溶解度と比較しても AMC の溶解度は温度依存性が高いことがわかる。

図 1 は Olgoi 湖の $\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ と $\text{CaCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ の IAP を温度の関数として示している。 $\text{CaCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ の IAP は先行研究の MHC 溶解度にほぼ一致し、水温への依存性は見られなかった。水温と IAP の p 値は 0.17 であり、関係の有意性は低い。この結果は報告されている MHC の溶解度と一致することを示している。一方、湖水中の $\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ の IAP は、温度の低下とともに増加した。温度と IAP の p 値は 0.00016 であり、有意な相関を示唆した。この結果は本研究の水温の低下とともに AMC の溶解度が増加することと一致する。Olgoi 湖の $\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ の IAP の温度依存性は本研究の溶解度とほぼ一致しているが、その値はわずかに系統的に低く、特に温度が高いほど差が大きくなった。これは天然環境に含まれる不純物による影響がもたらしていると推測した。

AMC の溶解度が比較的強い温度依存性を持つことから、AMC の形成に季節差があることが考えられる。アルカリ塩湖では夏の蒸発期に AMC が形成されるが、冬には AMC 形成が抑制される。このことは、アルカリ塩湖における炭酸塩の析出による CO_2 固定が冬期に抑制されることを示唆している。

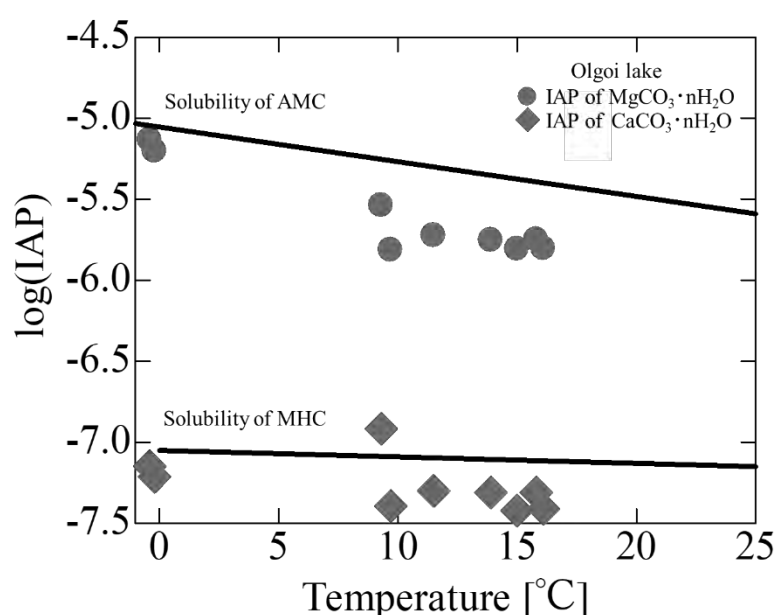


図 1 Olgoi 湖における $\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ と $\text{CaCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ の IAP と水温の相関図。直線はそれぞれ AMC と MHC の溶解度を示している。

堆積物の ^{210}Pb ・ ^{137}Cs ・粒径の水平分布から見た七尾西湾の堆積環境

落合伸也¹・藤田充司²・徳成武勇²・長尾誠也¹

¹〒923-1224 能美市和気町オ 24 金沢大学環日本海域環境研究センター低レベル放射能実験施設

²〒920-1192 金沢市角間町 金沢大学大学院自然科学研究科物質化学専攻

Shinya Ochiai¹, Atsushi Fujita², Takeo Tokunari² and Seiya Nagao¹: Distributions of ^{210}Pb , ^{137}Cs and grain size in bottom sediments of West Nanao Bay, Japan

【はじめに】七尾西湾は石川県の能登半島中部に位置する内湾である。七尾西湾は海峡で接続する七尾北湾、七尾南湾を通じて日本海へ繋がる半閉鎖的な環境である上に、主要な流入河川である熊木川、二宮川が湾西部に流入しており、その影響を受けやすい堆積環境であると推測される。しかしながら、湾内の堆積環境に対するこれらの河川の影響の詳細はよく分かっていない。そこで、本研究では七尾西湾の表層堆積物および堆積物コア試料の大気由来放射性核種 ^{210}Pb 、 ^{137}Cs 、および水文環境を反映する粒径に着目し、これらの水平分布に基づいて七尾西湾の堆積環境を検討した。

【手法】七尾西湾において 2011-2012 年、および 2017-2020 年にかけて計 31 地点にてエクマンバージ採泥器（離合社、採泥面積: 15×15 cm）を用いて表層堆積物を採取した。また、大気由来放射性核種 ^{210}Pb 、 ^{137}Cs のインベントリ（蓄積量）を測定するために、11 地点において重力落下式コアサンプラー（佐竹式コアサンプラー；不攪乱柱状採泥器、離合社）を用いて堆積物コアを採取した（Fig. 1a）。これらの試料は凍結乾燥後にプラスチック容器に封入し、ゲルマニウム半導体検出器（LO-AX-51370-20, GEM-FX5825-LB-C-HJ, ORTEC; EGM3800-30-R, CANBERRA）にて過剰 ^{210}Pb （大気由来 ^{210}Pb ）、 ^{137}Cs 濃度を測定した。また、堆積物試料の粒径をレーザー回折式粒度分布測定装置（SALD-2000J, 島津製作所）にて測定した。

【結果と考察】七尾西湾の表層堆積物の中央粒径は湾中央部・東部で粗粒になっており、この海域では比較的強い流れにより、細粒堆積物が堆積しにくい環境であることが推定された（Fig. 1b）。表層堆積物中の過剰 ^{210}Pb 、 ^{137}Cs 濃度は湾中央部で極端に低い傾向が見られた（Fig. 1c, d）。この結果は、これらの地点では表層堆積物の粒径が特に粗粒なことと関連していると考えられる。これらの地点を除くと、 ^{137}Cs 濃度は湾西部、特に河口付近で高い傾向がみられ、河川からの流入が現在の表層堆積物への主な供給源と考えられる。一方で、過剰 ^{210}Pb 濃度には明瞭な分布傾向がみられなかった。このことは、現在は大気からの供給がほとんど無視できる ^{137}Cs と異なり、 ^{210}Pb は河川からの流入と大気からの直接沈着の双方から供給があることと関係していると考えられる。

堆積物コアの過剰 ^{210}Pb 、 ^{137}Cs のインベントリは主要河川が流入する湾西部で高く、中央部と東部で低い傾向がみられた（Fig. 2）。このことから、河川の寄与は主に西部に限定され、湾全体には及んでいないことが示唆された。また、中央部・東部では堆積物中 ^{137}Cs インベントリは、大気からの沈着量を示す集水域土壌中のインベントリよりも著しく低く、過剰 ^{210}Pb インベントリは陸上土壌と同レベルか低い値を示した。このことから、中央部・東部での過剰 ^{210}Pb 、 ^{137}Cs の収支は蓄積（河川からの流入）よりも再浮遊等による侵食が卓越していることが示唆された。この結果は、この海域では比較的強い流れにより、細粒堆積物が堆積しにくいという粒径から推定された堆積環境と整合的である。

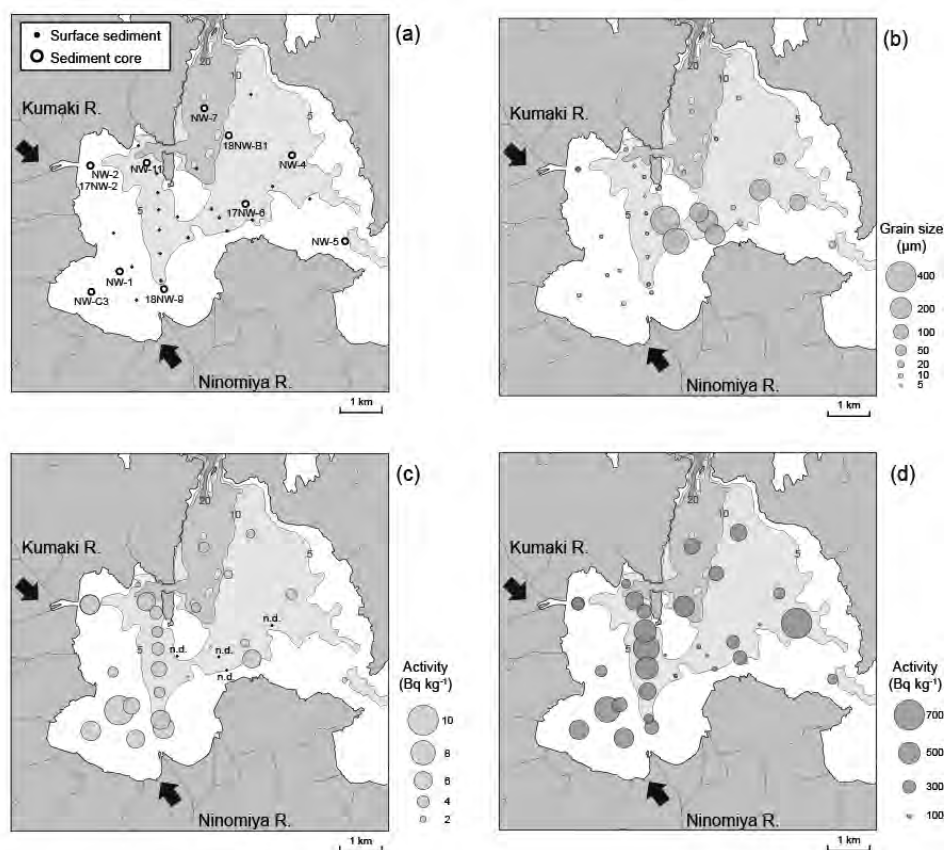


Fig. 1 (a)七尾西湾での表層堆積物と堆積物コアの採取地点. 表層堆積物の(b)中央粒径, (c) ^{137}Cs 濃度, (d) 過剰 ^{210}Pb 濃度の水平分布.

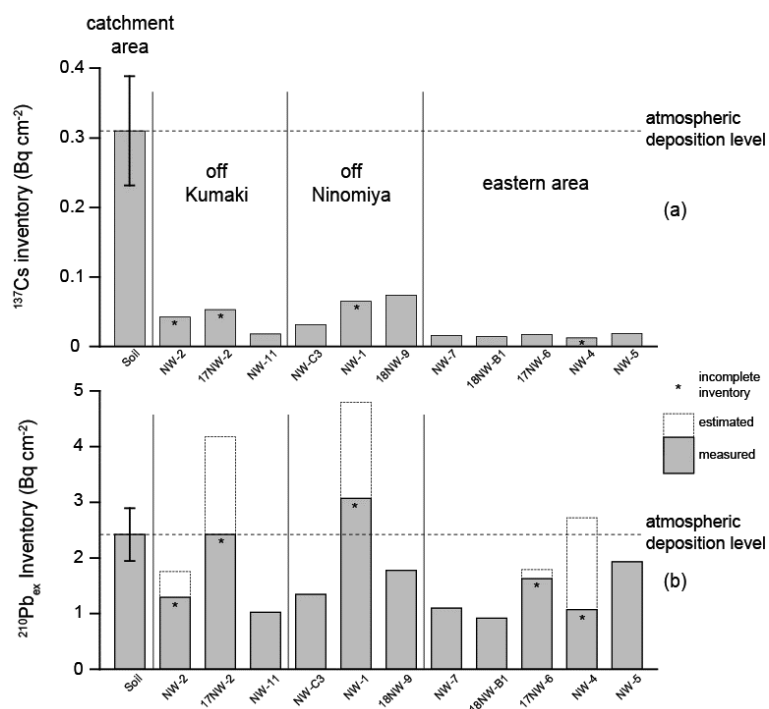


Fig. 2 七尾西湾堆積物コアと集水域土壌コアの(a) ^{137}Cs インベントリ, および(b)過剰 ^{210}Pb インベントリ. *印は ^{137}Cs ・ ^{210}Pb が完全に減衰する深度まで到達していないコアを示す.

日本海および北極海表層における 多環芳香族炭化水素類の変動要因解析

田中さき¹、松中哲也¹、Rodrigo Mundo¹、小澤萌音¹、井上睦夫¹、
滝川哲太郎²、守田昌哉³、熊本雄一郎⁴、長尾誠也¹

¹〒923-1224 石川県能美市和気オ 24 金沢大学環日本海域環境研究センター低
レベル放射能実験施設

²〒852-8521 長崎県長崎市文教町 1-14 長崎大学

³〒905-0227 沖縄県国頭郡本部町瀬底 3422 番地 琉球大学

⁴〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町 2 番地 15 海洋研究開発機構

Tanaka, S., Matsunaka, T., Mundo, R., Ozawa, M., Inoue, M.,
Takikawa, T., Morita, M., Kumamoto, Y., Nagao, S.

: Variation factor of polycyclic aromatic hydrocarbons in surface seawater
of the Sea of Japan and Arctic Ocean.

【Introduction】

The Yangtze River estuarine-inner-shelf area in the East China Sea is one of the largest reservoirs of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the world and it is connected to the semi-enclosed Sea of Japan by the Tsushima Warm Current. Investigation of the environmental behavior of PAHs in the Sea of Japan is critical in assessing the ecological risks of PAHs, as the Sea of Japan is a fertile fishing ground. The main sources of PAHs in the Sea of Japan are thought to be the East China Sea and the East Asian landmass via atmospheric transport of the westerly and northwesterly winter monsoon, but the contributions of atmospheric and oceanic transport routes of PAHs are still to be determinate. The Bering Sea and Arctic Ocean share geographical features with the above described relationship of the East China Sea-Sea of Japan. A continental shelf and interconnection through shallow straits are the most representative. On the other hand, the Sea of Japan presents a subtropical to subarctic climate whereas the Arctic Ocean is a polar region. Differences in PAHs' environmental behavior is thus expected. Moreover, the impact of climate change is already perceptible in the Arctic Ocean, but the assessments of its impact on PAHs in the ocean have been limited to long-distance atmospheric transport. Other factors such as increase in freshwater inflow due to permafrost's melting and increase in wildfires are also expected to impact PAHs distribution at the Arctic Ocean. This study aimed to elucidate the environmental behaviour of dissolved PAHs in the surface Sea of Japan and Arctic Ocean during 2017–2022 by analyzing 1) surface PAH distribution, 2) PAH source, 3) air-sea PAH exchange, and 4) water mass structure using radionuclide tracers (^{228}Ra , ^{226}Ra , ^{129}I).

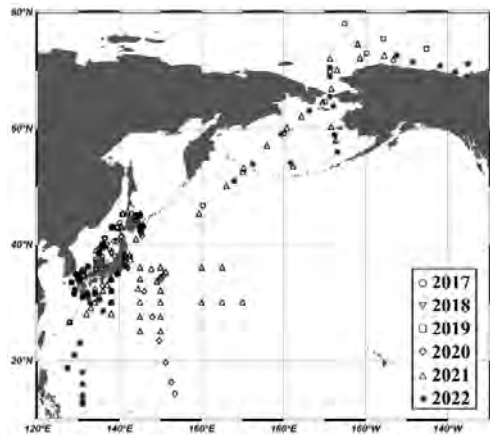


Fig. 1 Surface seawater sampling sites

【Materials and methods】

Surface seawater samples (10–15 L) were collected at 228 sites in the western subtropical North Pacific, South China Sea, East China Sea, Sea of Japan, western North Pacific (Japanese costal area), Okhotsk Sea, western subarctic North Pacific, Bering Sea, and Arctic Ocean from 2017 to 2022 (Fig. 1). Dissolved phase PAHs were concentrated into C18 disks from in-line filtered (0.5 μm glass fiber filter (GFF) seawater. PAHs were extracted with dichloromethane and measured by HPLC system with fluorescence detector.

【Results and discussion】

The total concentration of the 14 measured dissolved PAHs ($\Sigma_{14}\text{PAH}_{\text{diss}}$) in the Sea of Japan for the 2017–2022 period ranged between 0.29 and 5.87 ng L^{-1} . The mean $\pm$ standard deviations were $3.26 \pm 0.36 \text{ ng L}^{-1}$ in 2017, $3.70 \pm 1.44 \text{ ng L}^{-1}$ in 2019, $0.51 \pm 0.10 \text{ ng L}^{-1}$ in 2020, $1.29 \pm 0.53 \text{ ng L}^{-1}$ in 2021, and $0.69 \pm 0.35 \text{ ng L}^{-1}$ in 2022 (Fig. 2). In 2020, although the atmospheric PAH deposition flux increased to 4.0 ton month^{-1} from the 3.4 ton month^{-1} of 2019, the mean $\Sigma_{14}\text{PAH}_{\text{diss}}$ in the surface seawater decreased. However, parallel to the decreasing

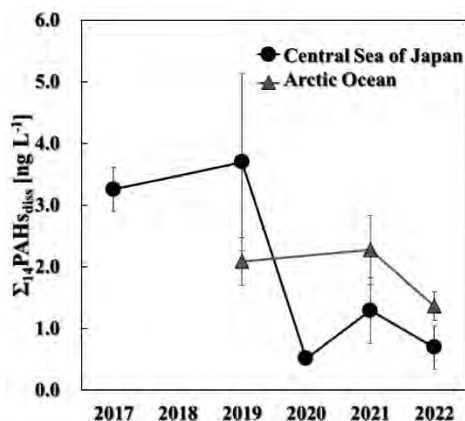


Fig.2 Variation of $\Sigma_{14}\text{PAH}_{\text{diss}}$ in 2017–2022 in the Central Sea of Japan and Arctic Ocean

of $\Sigma_{14}\text{PAH}_{\text{diss}}$ at the central Sea of Japan, decreases were also observed at surface seawater of the Tsushima Strait, and at the Kuroshio Current area. Moreover, the contribution of PAH-rich East China Sea continental shelf's water to the Tsushima Warm Current decreased from 58% in 2019 to 36% in 2020. The contribution of continental shelf's water was calculated based on salinity and ^{228}Ra mass-balance and confirmed by ocean current simulations. The monthly inflow of PAHs through the Tsushima Strait was 8.8 ton month^{-1} in 2019, decreasing to 2.2 ton month^{-1} in 2020. The decrease in surface $\Sigma_{14}\text{PAH}_{\text{diss}}$ levels at the central Sea of Japan from 2019 to 2020 was therefore mainly caused by the decrease in PAHs flux via the Tsushima Warm Current. In the Arctic Ocean, $\Sigma_{14}\text{PAH}_{\text{diss}}$ ranged between 1.03 and 3.37 ng L^{-1} for the period of 2019–2022, with means of $2.09 \pm 0.39 \text{ ng L}^{-1}$ in 2019, $2.27 \pm 0.56 \text{ ng L}^{-1}$ in 2021, and $1.41 \pm 0.23 \text{ ng L}^{-1}$ in 2022. PAHs concentration in the Arctic Ocean decreased by -40% from 2021 to 2022. PAHs' atmospheric deposition fluxes in 2021 and 2022 show similar values of 1.9–25.5 $\text{ng day}^{-1} \text{ m}^{-2}$, which are 1–2 orders of magnitude lower than the atmospheric PAHs deposition fluxes in the Sea of Japan (107.5–166.2 $\text{ng day}^{-1} \text{ m}^{-2}$). This suggests that the main cause of PAHs variability in surface seawater in the Arctic Ocean may be influenced by ocean current transport and not by atmospheric transport. A negative correlation was observed between salinity and dissolved PAHs concentration, and from the relationship between radionuclides (^{228}Ra , ^{226}Ra , ^{129}I) and salinity, the dominant factor for PAHs concentration in the surface layer of the Arctic Ocean was determinate to be most related to the sea ice melting water and river water.

編集委員会

編集委員長：長尾誠也

福士圭介・井上睦夫・関口俊男・唐 寧・塚脇真二

（編集補助：松田彩子・大内朋子）

金沢大学環日本海域環境研究センター
令和4年度年報

発行日	2023年7月
発行人	長尾誠也
編集・発行	金沢大学環日本海域環境研究センター 〒920-1192 金沢市角間町
印刷所	田中昭文堂印刷株式会社

INSTITUTE OF
NATURE AND
ENVIRONMENTAL
TECHNOLOGY

