

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

平成28年度 **年報**



2016

<http://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	8
4. 研究成果リスト	20
5. 研究費	57
6. 研究指導	63
7. その他	65
研究報告	67

表紙写真説明

「九十九湾」

九十九湾は、能登半島の富山湾側中央のやや北より（鳳珠郡能登町）に位置するリアス式海岸である。多数の入り江をもつ穏やかな湾で、能登半島国定公園および海中公園に指定されている。生物相は日本海を北上する対馬暖流の支流と富山湾の固有冷水域の影響を受け、南方系と北方系の両種が見られる。また、口や肛門、消化管が無い「マシコヒゲムシ」（環形動物門）が生息する。当センター臨海実験施設（写真左）は九十九湾に面し、そのフィールドを活かした研究・教育活動を実施している。

（撮影；小木曾技術職員、当センター海洋環境領域）

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 26 年度にミッションの改訂を行い、環日本海域が直面する危急の環境問題を解決し、持続可能な世界の将来環境を創成する研究機関とするために組織改革を行い、環日本海域の環境研究を推進していくことに目標を設定しました。平成 28 年度からは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。拠点として我々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、また、環境領域間の境界を共有し、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。当センターの研究施設が存在する能登半島は、東アジアからの越境汚染を観測する拠点として中国北東部からの移行に対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たサイトとして位置づけられます。また、過疎高齢化が進行しているため、この社会環境問題に起因して発生する放棄田・管理放棄林の増加による栄養塩・有機物動態の変化といった自然環境問題への対策を提言する研究にも寄与できる可能性を有しています。一方、日本海の表層水では対馬海流による有害物質の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、国内外の研究機関と連携して日本海の広域観測を開始したところですが、最終的には、モデル解析を通して産業構築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、ヒト健康に及ぼす影響と生態系の応答性を評価する予定です。

平成 28 年度には、共同利用・共同研究の観測研究拠点としての大気観測スーパーサイト（珠洲測定局・輪島測定局）のうち、輪島測定局に新たに設置した大気観測器機の観測・運用を開始しました。また、対象とする多環芳香族炭化水素類の大気・水圏・陸域環境の試料を分析する実験室を整備し、分析の効率化・データの品質保証を行い、高解像度のデータを提供する計画です。本年報では、新しい観測ネットワークの確立に関する現状と共同利用拠点で実施する新しい研究項目が紹介されています。我々の研究に興味をもたれた方は、当センターの研究理念を共有し、これまでの既存の連携組織・ネットワークの拡充、研究拠点形成にご参加いただけると幸いです。

平成 29 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) 国際学会「第18回国際腐植物質学会国際会議金沢大会」 国際腐植物質学会主催，環日本海域環境研究センター協賛，大会委員長（長尾誠也）（2016年9月11-16日，金沢市文化ホール，約180名）
- 2) 国際ワークショップ「East Asia International Workshop on Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia」（2016年10月15-16日，名護市，約100名）
- 3) 国際シンポジウム「Symposium to Promote Joint Usage / Research Center, Thematic Symposium of the Department of Inter-institutional Collaboration and Symposium for Bilateral Joint Research Projects & Program for Advancing Strategic International Networks to Accelerate the Circulation of Talented Researchers, Institute of Nature and Environmental Technology」（2017年2月28日-3月1日，金沢大学自然科学研究科棟レクチャーホール，約50名）
- 4) 国際シンポジウム「UNESCO Programmes for Sustainable Development in East and Southeast Asia – World Heritage, Biosphere Reserves and Global Geoparks -」（2017年3月1日，金沢大学自然科学研究科棟レクチャーホール，約50名）

(2) 研究会等の開催

- 1) 2016 Joint Seminar on Environmental Ecology and Restoration between Taiwan and Japan（2016年9月9-11日，金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設，26名）
- 2) 報告会「アンコール遺跡整備公団インターンシップ報告会ーアンコール世界遺産での就業体験ー」（2016年10月14日，金沢大学総合教育棟，約50名）
- 3) 大学改革シンポジウム「能登半島の自然環境を活用した国際研究拠点形成ー能登から発信：まんでもおもしろい研究できるよ！ー」（2016年11月4日，七尾サンライフプラザ，145名）
- 4) 環日本海域環境研究センター，総合地球環境研究所，京都大学生態研究センター合同研究集会（2016年11月3日，金沢大学臨海実験施設，14名）
- 5) 課題講演“Internationalizing Limnology (Organizers: Piggott, J.J. and Usio, N.)”, 81th meeting of the Japanese Society of Limnology（2016年11月5日，琉球大学，約50名）
- 6) 未来開拓シンポジウム「環日本海域から近未来の日本の環境を探る」（2016年11月12日，東京，約85名）
- 7) Joint Symposium Can Tho University and Kanazawa University（2016年12月12日，Can Tho University，30名）
- 8) 講演会「ユーラシア東部/環日本海域国際環境セミナー」講師 韓国地地質資源研究院 Nahm Wook-Hyun（2017年1月10日，金沢大学自然科学研究科棟，約35名）
- 9) 講演会「ユーラシア東部/環日本海域国際環境セミナー」講師 国立台湾大学 林 俊全（2017年1月18日，金沢大学自然科学研究科棟，約35名）
- 10) 講演会「ユーラシア東部/環日本海域国際環境セミナー」講師 ジョージワシントン大学 Henry Teng（2017年2月15日，金沢大学自然科学研究科棟，約10名）

- 11) 金沢大学臨海実験施設講演会 (2017年3月8日, 金沢大学臨海実験施設, 15名)
- (3) 社会教育を目的とした実習・講義
 - 1) 海とみらいと科学の日 2016, 講義及び展示 (2016年6月26日, 金沢市, 金沢海みらい図書館)
 - 2) 米国イリノイカレッジ学生スタディツアーの受入れ (2016年6月26日-7月3日, 小松市, 九十九湾, 千里浜ほか, 8名)
 - 3) 中海小学校環境セミナー, 長尾誠也 (2016年7月7日, 11月29日, 中海小学校)
 - 4) 国連大学学生トレーニングコース特別セミナー開催 (2016年7月11日) および見学案内 (2016年7月12日-7月15日, 戸室山ほか, 14名)
 - 5) 海外学生インターンシップ (2016年8月21日-9月4日, カンボジア王国アンコール遺跡整備公団, 10名)
 - 6) 市民向け講演会「日本海で進みつつある環境の変化～その驚くべき実態に迫る～」国立環境研究所主催, 講師:長尾誠也, 唐寧 (2017年1月22日, 金沢市文化ホール)
 - 7) 留学生の課外活動「華道」(通年, 金沢大学, 約20名)
- (4) シンポジウム開催報告
 - 1) 国際シンポジウム「UNESCO Programmes for Sustainable Development in East and Southeast Asia – World Heritage, Biosphere Reserves and Global Geoparks -」

連携部門／陸域環境領域 塚脇真二

国際連合教育科学文化機関 (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: UNESCO) は、世界各地の文化財や自然環境などの保護保全と活用を目的に、世界遺産 (World Heritage), 生物圏保護区/人と生物圏 (Biosphere Reserves / Man and Biosphere), そしてグローバルジオパーク (Global Geoparks) の3プログラムを推進している。しかし、これらの3プログラムにはそれぞれ固有の理念があり、保護する対象も、活用する方法もそれぞれに異なるものであるにもかかわらず、これらは一般社会では混同されがちであり、また、個々のプログラムに固有の問題もあれば、これらのプログラム全体をとおしての問題もまた存在する。そこで、このような問題を解決する手がかりを見つけることを目的として、東アジアと東南アジアにおける3プログラムの専門家ならびに UNESCO の担当者による国際シンポジウムを金沢大学で開催し、それぞれの専門家が自国で担当する案件の概要や問題点を紹介いただくとともに、シンポジウム参加者をまじえての議論を行った。また、シンポジウムの前後には、金沢市ならびに小松市の文化財や自然環境を視察する見学会をあわせ開催した。

- 2) 報告会「アンコール遺跡整備公団インターンシップ報告会ーアンコール世界遺産での就業体験ー」

連携部門／陸域環境領域 塚脇真二

カンボジアのアンコール世界遺産を維持管理する同国立アンコール遺跡整備公団で実施した第7回海外学生インターンシップについて、金沢大学人間社会学域国際学類と人文学類からの参加学生8名、ならびにチューター2名による成果報告会を在学生向けに金沢大学総合教育棟で開催した。参加学生たちは、アンコール世界遺産で従事した環境保全、洪水対策、地域社会支援、観光産業の振興といった業務について報告するとともに、同世界遺産が直面するさまざまな問題についての考察とその改善策を提案した。

- 3) 米国イリノイカレッジ学生スタディツアーの受入れ 連携部門/陸域環境領域 塚脇真二
金沢大学と大学間交流協定を締結している米国イリノイカレッジの教員2名と学生8名のスタディツアーを受け入れ、金沢大学人間社会学域学校教育学類ならびに同国際学類との連携のもと、6月29日に石川県小松市の文化財を案内するとともに、7月1日には一行を能登半島へ案内し、当センター臨海実験施設の実習設備を利用した海洋調査実習や採集した生物の顕微鏡観察実習などを行った。
- 4) 国連大学学生トレーニングコースの特別セミナー開催と見学案内
連携部門/陸域環境領域 塚脇真二
金沢市で実施された国連大学の学生トレーニングコース「Training Course Towards Sustainable Development Goals: Learning from Nature, Culture and Community of Kanazawa」の特別セミナーを7月11日に担当し、北陸の地質や自然災害、大気環境、日本海の海洋学的特徴、健康被害などにかかる授業を担当した。また、金沢大学人間社会学域学校教育学類ならびに同理工学域環境デザイン学類との連携のもと、7月12日に金沢市戸室山にある江戸時代の石切場の跡地などの見学案内を行った。
- 5) 講演会「ユーラシア東部/環日本海域国際環境セミナー」講師 国立台湾大学 林 俊全
陸域環境領域 長谷部徳子
金沢大学環日本海域環境研究センター客員 教授・国立台湾大学 林俊全先生に「The dynamic processes and landforms of Taiwan」と題して講演いただいた。学生を中心に約35名の参加を得た。
- 6) 国際ワークショップ・シンポジウム「The 13th East Eurasia International Workshop Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia」
陸域環境領域 長谷部徳子・福士圭介
東アジア地域における環境問題や環境変動を議論することを目的として、名護市において開催された。シンポジウムには日本・韓国・台湾・中国・ロシア・モンゴルなど東アジア各国より約100名の参加があった。35件の口頭発表と36件のポスター発表が行われ活発な議論がなされた。10月16日には野外巡検が行われた。
- 7) 講演会「東ユーラシア・環日本海域国際環境セミナー」講師 韓国地質資源研究院 Nahm Wook-Hyun
陸域環境領域 長谷部徳子・福士圭介
金沢大学環日本海域環境研究センター客員 教授・韓国地質資源研究院のNahm Wook Hyun(南旭鉉)先生に「Holocene sea-level changes in Korea」と題して講演いただいた。学生を中心に約35名の参加を得た。
- 8) 講演会「東ユーラシア・環日本海域国際環境セミナー」講師 ジョージワシントン大学 Henry Teng
陸域環境領域 福士圭介
ジョージワシントン大学化学科准教授 Henry Teng 先生に「Mineral Growth and Dissolution: effects of solution chemistry and microbial activities (鉱物の成長と溶解：溶液化学組成と微生物活動の影響) Holocene sea-level changes in Korea」と題して講演いただいた。学生を中心に約10名の参加を得た。

9) 課題講演“Internationalizing Limnology (Organizers: Piggott, J.J. and Usio, N.)”, 81th meeting of the Japanese Society of Limnology

陸域環境領域 西川 潮

陸水学の国際化を見据えて、日本陸水学会沖縄大会にて、学会初の英語課題講演を開催した。ニュージーランド、韓国、カナダ、日本から、陸水域の環境ストレス要因の影響や棚田の保全に対する支払意志額の推計、水田地帯の保全管理、外来種の侵入リスク評価、湖沼の食物網構造などの14件の発表があり、活発な議論が行われた。

2. 組織と運営

(1) 部門紹介

研究領域部門

【大気環境領域】

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、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、さらにそれがヒトや生態系に及ぼす影響について明らかにし、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。

限りある資源とエネルギーの有効利用、および自然環境の保全と持続的活用のため、大気環境計測技術の開発とその実用化、自然界のエコエネルギー源の計測ならびにその要素技術の研究開発、東アジアの自然環境の成立とその環境変遷史および将来予測に関する研究をおこない、自然環境の保全技術の開発と環境にやさしい産業活動の創出とに貢献する。

【海洋環境領域】

日本海を中心とした環日本海域の海洋環境における有毒化学物質の動態、海洋生態系への影響、特に沿岸域を対象にした生物多様性と有害化学物質に対する応答性に関して、生態学的手法を開発するとともに、生化学・海洋化学的な観点より評価し、国際連携を基盤とした海洋環境の管理手法・評価システムを構築する。

【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】

地球表層環境の化学物質等の移行挙動を把握するため、陸域・大気・海洋内の動態、および各環境システム境界域での物質輸送プロセスの解析が重要である。本領域では、各研究領域を統合する環境動態トレーサーを対象に研究し、対象物質の起源推定とともに、物質動態の移行特性を把握し、モデルシミュレーションと組み合わせて、総合的な環日本海域の物質動態解析と将来予測を実施する。

連携部門

環日本海域を中心としながらも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：鈴木信雄，塚脇真二，長谷部徳子，長尾誠也，早川和一

准教授：松木篤，猪股弥生，唐寧，木下栄一郎，西川 潮，福士圭介，井上睦夫，濱島靖典

(3) センターの構成

【大気環境領域】

特任教授 早川和一
客員教授 林 能暉，島 正之
准教授 猪股弥生，松木 篤，唐 寧
研究員・協力員 長門 豪，鶴丸 央，机 直美
技術員・補佐員 斉藤和子

【海洋環境領域】

教 授 鈴木信雄
客員教授 大嶋雄治，鈴木 徹
助 教 関口俊男，木谷洋一郎，鎌内宏光
研究員・協力員 浦田 慎，松本京子，坂井恵一，笹山雄一，清水宣明，染井正徳，中林逸子，布村
昇，南谷 保，三宅裕志，谷内口孝治，山田外史
技術員・補佐員 小木曾正造，又多政博，曾良美智子

【陸域環境領域】

教 授 塚脇真二，長谷部徳子
客員教授 Nahm Wook-Hyun, Hang Peou
准教授 木下栄一郎，西川 潮，福士圭介
連携研究員 木村一也，宇都宮大輔，邸 振勉，中山節子，野村進也，Rosalejos Edpalina Rizalita,
石丸信一，松本京子，糸野妙子，Davaadorj Davasuren

【統合環境領域】

教 授 長尾誠也
客員教授 谷口真人，林 俊全
准教授 井上睦夫，濱島靖典
助 教 落合伸也
研究員・協力員 宮田佳樹
技術員・補佐員 西川方敏，茶木春奈，幸西優香，松田彩子

連携部門

外来研究員 荒木祐二，小沢広和，堂満華子，本村浩之，周 如軍，板垣英治，大八木英夫，金
岡克文，向井康夫，東野外志男，山田 桂

【事務担当】

理工系事務部総務課人事係 中山秀和

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）

珠洲測定局では能登半島先端にある金沢大学能登学舎（旧小泊小学校）の一角を拠点に、国内外の関連研究機関と連携しながら環日本海域における微量気体成分、大気エアロゾルの連続観測を継続している。今年度は、大気エアロゾルの起源推定を目的とし、同位体環境学共同研究事業の一環として総合地球環境学研究所と共同で継続してきた粗大エアロゾル粒子中の Sr-Nd-Pb 同位体分析が完了した。解析の結果、この地域特有のエアロゾルの発生源、輸送パターンと季節性、その他特徴的なイベントに関する貴重な知見が得られた。また、欧州の ACTRIS 地上観測ネットワークが主導する形で、大気エアロゾルの粒径分布、雲凝結特性の長期観測データに関する国際比較研究が行われたが、珠洲測定局も東アジア地域を代表してこれに参画した。世界 11 地点から集められたこの大規模なデータセットには今後、数値モデルおよび衛星観測結果の検証などを通じ、体系的なエアロゾル雲凝結特性の理解に向けた大きな貢献が期待される。

(2) 能登滝観測スーパーサイト（輪島測定局）

初冬から春先にかけて、アジア大陸の北部、主に中国で石炭暖房の使用に由来する、強い発がん性／変異原性を持つ多環芳香族炭化水素（PAH）の一部は日本海を超え、日本まで長距離輸送することが能登スーパーサイト（輪島大気測定局）での観測でわかっている。今年度は PAH の観測を継続すると同時に、PM_{2.5}、OC、EC 及び PAH の酸化反応に関わる SO₂、NO/NO₂、O₃ などのガス成分の連続観測を始めた。輪島測定局の大気中 SO₂、NO/NO₂、O₃ の濃度はいずれも PAH 飛来時の冬季から春季にかけて高かったが、NO/NO₂ の季節変動は SO₂ と O₃ に比べて顕著ではなかった。NO/NO₂ の主成分である NO₂ は、燃焼機関に由来する NO が大気中で O₃ との反応に起因するため、春季（3月-5月）では長距離輸送、夏季では国内自動車の排ガスによる影響が強いことが示唆された。一方、輪島測定局の PM_{2.5} 濃度は春季（5月）だけにピークを迎えた。しかし、単位 PM_{2.5} 質量あたりに存在する、燃焼由来の OC、EC の割合は共に中国暖房期の 12月-3月に大きかったため、5月に現れた PM_{2.5} のピークは黄砂による影響と考えられた。これら反応性ガスの観測は、長距離輸送中における PAH の変質反応機序の解明に大いに貢献できる。

(3) 多環芳香族炭化水素の越境輸送解析

モデルシミュレーションを用いて、PAH 沈着量の発生源寄与解析を行い、東アジアの各地域から排出された PAH の湿性・乾性沈着量の季節変化・時空間変動を定量的に評価した。PAH 湿性沈着量は、全沈着量（湿性＋乾性沈着量）の 50－90%を占めていた。冬季降水量の少ない中国北部と極東ロシアでは、春季と秋季に沈着が多く、冬季は乾性沈着の寄与率が大きかった。それ以外の地域の全沈着量は、冬季に多く、夏季に少ない明瞭な季節変動をしていた。冬季、日本及び日本海への寄与率は中国北部起源が多く（乾性沈着 54%、67%;湿性沈着 52%、60%、43%）、次いで中国中央部（乾性沈着 38%、26%;湿性沈着 43%、33%）であった。夏季には、アジア大陸からの越境輸送が少なくなり、日本への沈着量は日本国内からの寄与率が多くなった（乾性沈着 79%、湿性沈着 51%）。日本海への沈着量は、

乾性沈着は極東ロシア（50%）や韓国（10%）、湿性沈着については中国北部（20%）、中央部（35%）、極東ロシア（21%）の寄与率が大きかった。これらの変動は気象場の違いに起因していることが示唆された。

(4) 我が国の都市域における PAH, NPAH 大気汚染に関する研究

日本自動車研究所と共同で、2006 年度から毎年 2 季節（夏と冬）に 2 週間ずつ、九段（市街地）、野毛（沿道）、及びつくばで大気粉塵を粗大（ $2-7\mu\text{m}$ ）粒子と微細（ $<2\mu\text{m}$ ）粒子とに分画捕集し、PAH（9 種類）及び NPAH（3 種類）の濃度を測定して、首都圏の大気環境汚染の状況を継続調査している。PAH について 2016 年度の結果を 2015 年度と比較すると、冬は 5, 6 環 PAH の粗大画分中濃度が上昇した他は大差なかったが、夏は PAH 全体が低下した。一方、NPAH については、冬は変化がなかったが、夏は微細粒子分画中濃度が増加した。2006-2016 年度までを通して見ると、PAH, NPAH のいずれについても全体として低下傾向にあり、本センターが札幌、金沢、東京、北九州で 1997-2014 年度に継続調査した結果と同様に、自動車排ガス規制の効果による我が国の都市大気環境の改善傾向が確認された。また、別に北九州と金沢でも冬に大気粉塵を粗大（ $2-7\mu\text{m}$ ）粒子と微細（ $<2\mu\text{m}$ ）粒子とに分画捕集し、PAH（9 種類）及び NPAH（3 種類）の濃度を測定して発生源マーカーの一つである [1-nitropyrene]/[pyrene] 比を比較したところ、北九州の値が金沢及び首都圏の値より小さく、北九州の主要発生源が他の都市域とは異なりコークス炉を有する製鉄所と推定された。さらに詳細な解析のための共同研究を計画中である。

(5) 日本海の PAH 汚染に関する研究

PAH 類は化石燃料やバイオマスの燃焼で発生する以外に原油にも含まれている。従って大気や河川を通じて、またタンカーや油井の事故によっても海洋は PAH で汚染される。本センターでは、2008 年から 2014 年まで船舶を用いて日本海及び周辺海の海水を定期的に採取して PAH の汚染実態を継続調査した結果、日本海の PAH 汚染は 2008 年度から一貫して軽減傾向にあることがわかった。

今後も日本海の PAH 汚染状況を継続するために、2015 年 11 月からは島根大学隠岐臨海実験所、新潟大学佐渡臨海実験施設と本センター（大気研究領域と臨海実験施設）の共同研究として、九十九湾、七尾湾、隠岐並びに佐渡で毎月 1 回定期的に海水を採取している。2016 年度の結果を見ると、九十九湾と七尾湾の PAH 濃度は、溶存態と粒子態のいずれも隠岐並びに佐渡の濃度より高かった。また、日本海の PAH 濃度は概ね 2008 年度から続く低下傾向にあると推定されるが、これに反する例も見られた。2017 年度も本調査継続して更に解析を進める予定である。

(6) 日本とニュージーランドの PAH, NPAH 大気汚染の比較に関する研究

南半球に位置するニュージーランドは日本と同様に偏西風の影響を受けてオーストラリア大陸の砂漠砂が長距離輸送される。しかし、中国とは異なりオーストラリア東岸の大都市は少ないので、燃焼粉塵の飛来は日本より少ないと推定されるが、長距離輸送エアロゾルの中身の違いとそれによる生態系やヒトの健康に及ぼす影響の違いも明らかになっていない。そこで、PAH と NPAH を指標物質と定めて、本年度は、オークランドと金沢、及び両者のバックグラウンド地点で 4 季節毎にハイボリュームエアサンプラーを用いて $\text{PM}_{2.5}$ を捕集した。PAH と NPAH の分析は 2017 年度に本センターで実施する予定である。

(7) NPAH 分析法の改良に関する研究

現行の HPLC-化学発光検出器による NPAH 分析は装置の複雑さと前処理の煩雑さがその汎用を妨げていた。本研究は、これを HPLC-蛍光検出器に置き換えて課題を解消することを目的に開始した結果、二波長検出及び濃縮・分離カラムの見直しにより、大きな改良が達成できた。

(8) 環境試料バンクの整備

2017年1月、本学医薬保健研究域薬学系衛生化学教室で冷凍保存していた大気試料（主に粉塵捕集フィルター）を本センター実験室（ハードラボ3）の冷凍庫に移動した。このうち、(1)東アジア諸国との国際共同モニタリング調査研究における各都市の大気試料については、2013年度の金沢・相模原市・札幌市・北九州市及び北京・ウラジオストクのフィルターと北京の石炭について内訳のリスト作成を終了した。2000年代の試料については継続中である。(2)輪島大気観測ステーションで捕集した試料については、2004年9月-2016年度までのリストの記載とフィルターとの照合を開始し、継続中である。また、新しく捕集した2017年1月のフィルターについても、化学分析を実施する一方、リストの作成を進めている。

【海洋環境領域】

(1) 無脊椎動物及び脊椎動物の生理・生化学的研究

関口助教を中心に、円口類に属する原始的な脊椎動物であるヤツメウナギの血中カルシウム調節ホルモンの同定を行っている。本研究の目標は、ヤツメウナギを用いてカルシウム代謝機構の起源を探ることである。本年度は、カワヤツメ (*Lampetra japonica*) のスタニオカルシンに注目した。これまで顎口類において2タイプのスタニオカルシン (STC1, STC2) の存在が報告されている。カワヤツメゲノムデータベースを検索した結果、STCが同定された。分子系統解析により、カワヤツメ STCが顎口類 STC1とおなじグループに属することを示した。一方、我々は既にヌタウナギにおいて STC2 に似た遺伝子を同定している。以上のことから、円口類の共通祖先には既に STC1 と 2 が存在しており、ヤツメウナギ及びヌタウナギの系統でそれぞれ、片方のサブタイプの STC が失われたと考えられる。本研究は、科学研究費基盤 (C) (代表：関口俊男) の助成のもと行われた。

一方、CCK/ガストリンの進化に関する研究を原索動物のホヤを用いて行っている。哺乳類において、CCK/ガストリンは、それぞれ胆嚢の収縮、胃酸の放出を刺激する消化ホルモンである。これまで脊椎動物の祖先的動物であるカタユウレイボヤ (*Ciona intestinalis*) において CCK/ガストリンの祖先的な遺伝子 *cionin* が同定されている。しかしながら、ホヤにおける *cionin* の機能は不明である。このような背景のもと、我々はカタユウレイボヤにおける *cionin* や *cionin* 受容体の詳細な発現解析を行っており、本年度は、*cionin*, *cionin* 受容体の発現局在とコリン作動性神経との発現局在を比較した。*cionin*, *cionin* 受容体および、コリン作動性神経のマーカーである小胞性アセチルコリントランスポーター (VACHAT) mRNA の中枢神経系における発現局在を whole mount *in situ* hybridization により検討した結果、*cionin* mRNA は神経節の前方領域に、*cionin* 受容体 mRNA は神経節全域に、VACHAT は神経節の中間部から後方の領域に発現することが明らかになった。また神経複合体連続切片に対する抗 *cionin* ウサギ抗体を用いた免疫組織化学の結果、*cionin* 作動性神経繊維が神経節全域に分布していることが示されている。これらのことから神経節前方部で産生された *cionin* ペプチドが *cionin* 受容体を介してコリン作動性神経に作用していることが示唆された。なお *cionin* の研究は、谷口詩穂君の修士論文研究の一環として行った。

(2) 様々な物理的刺激に対する骨組織の応答に関する研究：魚類のウロコを用いた解析

魚のウロコを骨のモデルとして、物理的刺激やホルモン等の生理活性物質の骨に対する作用を調べて、その応答の多様性を鈴木教授が中心となり研究を進めている。

半本泰三君は、修士論文研究の一環として、超音波の骨への影響をウロコの初代培養をモデル系として研究している。超音波は骨形成を促進する作用があることが経験的に知られており骨折の治療に用いられているが、その作用機序は不明である。昨年度までに、ウロコ培養系において、超音波照射後3時間で骨芽細胞活性が上昇し破骨細胞活性が低下すること、破骨細胞にアポトーシスが起きることを明らかにしている。さらに長時間照射により一旦低下した破骨細胞活性は、6時間後に再び活性化され、24時間後にはじめの発現量に戻ることが確認された。本年度は、キンギョの再生ウロコを用いた実験により生体内での超音波照射の影響を検討した結果、ウロコの再生率は超音波照射により有意に上昇して、骨形成を促すように超音波が効いていることを証明できた。超音波を骨に照射しても、骨の表面にしか効果がなく、*in vivo*のモデルとして骨折モデルが使用されてきた。しかし骨折モデルでは、個体間のばらつきが大きく、優れたモデルがない現状である。ウロコは、石灰化した骨質層の上に骨芽細胞と破骨細胞が共存しており、骨折面を模擬している。さらにウロコは再生能力が高く、今回の実験において、超音波の効果が認められた。したがって、ウロコは超音波の作用を解析する非常に優れたモデルであると思われる。なお、超音波の研究は、半本泰三君の修士論文研究の一環として行った。

(3) 海洋汚染に関する研究

金沢大学医薬保健研究域薬学系の早川和一教授との共同研究により、多環芳香族炭化水素（PAH）類の内分泌攪乱作用を調べている。PAH類は化石燃料の燃焼に伴って生成して大気中に放出される非意図的生成化学物質の一つであり、その中にはベンゾ[a]ピレンのように発癌性/変異原性を有するものが多い。また、PAH類は原油にも含まれており、1997年1月に日本海で発生したロシア船籍タンカーナホトカ号の重油流出事故では、流出した大量の重油による海洋生態系への影響が危惧された。しかし、重油残留海域で採集した魚類に癌が見出された報告はこれまでなく、重油汚染海水で孵化した稚魚に脊柱彎曲が観察されている。我々の研究グループはPAH類の水酸化体に毒性を見出しており、その毒性機構を解析中である。

一方、佐藤将之君は、修士論文研究の一環として、フッ素に対する魚類の骨代謝への影響を解析した。本研究は、ゴラクプール大学（インド）のAjai K. Srivastav教授、カントー大学（ベトナム）のTran Ngoc Hai准教授との共同研究により行われた。淡水魚のキンギョの場合は、フッ素は骨吸収を促進するように作用した。その機序は、まずフッ素が骨芽細胞に作用して、その後骨芽細胞で発現して、破骨細胞を活性化する因子（RANKL）の発現を上げて、骨吸収を促進することが判明した。

(4) 魚類に対する海洋深層水の影響評価

海洋深層水とは、水深200m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。そこで、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っている。

本年度は、海産魚類のメジナを海洋深層水と表層海水で飼育し、経時的に血液を採取、ELISAでストレスホルモンであるコルチゾル濃度を測定した。その結果、表層水で飼育するとコルチゾル濃度が上昇したのに対して、海洋深層水で飼育するとコルチゾル濃度が上昇しないことを明らかにした。このことから、海洋深層水はストレスを低減し、良好な生育を促すと考えられる。本研究の成果は、五

十里雄大君の修士論文の一環として、日本動物学会第 87 回大会で発表した。

(5) 放射線の骨に対する影響評価

放射線を生物に照射するとラジカルが発生し、ラジカルが DNA にダメージを与え、アポトーシスを誘引する。この放射線の作用を応用して癌治療が行われている。骨に転移した癌に対する放射線治療も行われており、骨に対する副作用が示唆されるが、骨は放射線の感受性が低いことから他の組織と比較して研究が少ない。骨に対する放射線の影響については、臨床や *in vivo* の研究が多く、骨芽および破骨細胞の単独培養の研究はあるが、骨基質を含み破骨細胞と骨芽細胞が共存する状態で *in vitro* で解析した研究はない。そこで鈴木教授と関口助教が中心となり、骨モデルであるキンギョのウロコを用いて、インドール化合物に放射線防御作用があることを明らかにして、特許を出願した。なお、本研究は、富山大学近藤 隆教授、同大学田渕圭章教授との共同研究により実施しており、平成 28 年度北陸地区国立大学学術研究連携支援の助成を受けて実施した。本年度は放射線 (X 線) 照射後のメラトニン添加によるレスキュー作用の分子メカニズムを解明する目的で、マイクロアレイを用いた遺伝子発現の網羅的解析を行った結果、523 遺伝子がメラトニン添加により上昇、758 遺伝子が低下した。これら変化した遺伝子群を解析した結果、DNA 修復の経路に関わる遺伝子群が上昇することがわかった。したがって、X 線照射後のレスキュー作用には、少なくとも DNA 修復が関与していることが示唆された。

(6) 魚類の自然免疫系に関する研究：体表における抗微生物因子について

魚類は水中に生息するため、その体表は常に病原性微生物等の攻撃にさらされている。木谷 (助教) は、主として魚類の体表粘液に存在する抗微生物因子についての研究を行っている。過去に魚類体表粘液が魚病細菌に効果的に作用することが観察されたことを端緒として、この現象の解明と原因物質の同定を試みたところ、この物質は各種クロマトグラフィーの組み合わせにより単離され、その挙動から本物質は分子量 120 k で 53 k のサブユニットから構成される酸性糖タンパク質であることがわかった。cDNA クローニングの結果、これは L-アミノ酸オキシダーゼ (LAO) ファミリータンパク質と相同性を示し、また L-Lys にのみ反応して過酸化水素を産生したことから、これを新規 L-リシンオキシダーゼとして同定した。本成果は、魚類体表から抗菌物質として LAO を見出した初の例となった。また、細菌選択機構について検討を加えたところ、本物質は感受性細菌の表面に結合し、これにより産生された過酸化水素は菌体表面で局所的に高濃度となり細菌にダメージを与えることが示唆された。このほかにも、大西洋タラ *Gadus morhua* および大西洋サケ *Salmo salar* に着目し、体表における抗微生物ペプチドの機能解析に関する研究が進行している。

本年度は、能登半島沿岸域に生息する魚類を対象に、前述の LAO を持つ魚種の探索を行った。その結果、いくつかの魚種から LAO 活性が見いだされ、現在単離精製を試みている。これは現在までに報告されていない抗菌性 LAO の存在を示唆するものであり、LAO 分子の構造活性相関および基質特異性を示すために必要な構造の解明につながるものである。

(7) 土地利用の長期変化に対応した陸水および沿岸海洋生態系の応答

「森は海の恋人」など陸域と水域の相互作用の重要性が指摘されているが、科学的な知見は少ない。母材や微気象等に起因する降雨応答／植生の地理的変異、森林成立までに数十年を要するので比較可能なデータが少ない等が理由である。平成 26 年度から北海道開拓に伴う河川・沿岸域の反応を数理モデルや地球化学等から複合的に研究している。鎌内宏光特任助教、金沢大学の長尾誠也教授他との共同研究、科研費 (萌芽、代表：鎌内宏光) によるサポート。

(8) 海霧による陸上生態系への影響

陸域水域相互作用の研究では陸域からの影響を検討した事例が多い。海由来の移流霧が陸上生態系に対する影響を北海道東部で検証している。本年度は沿岸の森林における海由来の元素の空間分布を同位体によって特定した。鎌内宏光特任助教，総合地球環境学研究所の陀安一郎教授他との共同研究。

【陸域環境領域】

(1) 地質学分野

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) 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管理機構，UNESCO などとの密接な連携のもとに実施している。平成 28 年度には，補修され灌水された北バライ貯水池遺構の水生植物調査ならびに魚類相調査を実施した。また，魚類相調査については，アンコール世界遺産の西バライ貯水池，アンコールワット寺院の南環壕，スラスラン沐浴場跡でも実施している。

2) 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。平成 28 年度には，科学研究費補助金による海外学術調査として，同湖全域における生物多様性維持機構の再総合調査を開始した。

3) 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，堆積物や微小生物群集の検討による評価を行っている。平成 28 年度には，タイのプーケット島西岸における津波襲来後の 10 年間の地域社会の変化についての評価をおもに文献資料にもとづき行った。

4) 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。平成 28 年度には，大和堆南側斜面の凹地で採集した海底柱状堆積物試料の高解像度解析のための予備解析を昨年度に引き続き行った。

5) 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，小松市北部，富山

県西部の調査が終了した。平成 28 年度には前年度に引き続いて小松市南部の地質調査を、同市埋蔵文化財センターとの連携のもとに、緑色凝灰岩に含まれる碧玉の産状を中心に実施した。

(2) 生態学・保全学分野

生態学・保全学分野では、能登地域、白山地域、北海道地域、インドネシア島嶼地域、北米大西洋岸地域を対象として、野外調査と統計モデルに基づき、以下の研究を展開している。

1) 里山里海の生物多様性資源を活かした循環型生物共生農業の構築

本研究の目的は、「生物共生農業」に「エコツーリズム」と「循環システム」という 2 つの視点を加え、地域レベルの持続型生物共生農業のモデルプランを構築することである。これにより、農業収益の安定化と安全・安心な米の安定生産の実現を図る。本研究は 4 つのサブテーマより構成される。

サブテーマ 1 では、生物共生栽培田の生物多様性と米の品質特性を明らかにすることを目的として野外調査を行った。夏期、石川県羽咋市と宝達志水町において、栽培暦の異なる自然栽培田（1-6 年目）と慣行栽培田の計 20 筆を対象として、節足動物の調査を行った。結果、慣行栽培田と比べ自然栽培田で、コモリグモ類の生息数は約 1.8 倍、稲株のクモ類の分類群数は約 1.6 倍、アシナガグモ類の生息数は約 2.8 倍、イトトンボ類の生息数は約 7 倍、アシナガバエ科の生息数は約 3.6 倍、ゴミムシ類の分類群数は約 1.3 倍多かった。自然栽培暦の影響は分類群によって異なったものの、概して自然栽培の取組みは水田の節足動物群集の多様性向上に大きな効果をもたらすことが示された。

サブテーマ 2 では、里山里海を観光資源としたエコツーリズムの市場調査を実施するために、先行研究のレビューを行った。また、アンケート調査票の作成に当たっては能登地域で現地調査を実施した。春蘭の里、白米の千枚田等の主要な観光地を視察するとともに、石川県庁にて能登地域の観光に関するヒアリング調査を行った。

サブテーマ 3 では、生物共生栽培米の市場調査と消費者行動分析を進めることを目的として関連文献の収集を行い、生物共生栽培米に対する消費者選好に対する影響要因の頭出しを行った。また、対象地域において自然農法に取り組んでいる生産者等に対してセミナーを開催し既往成果を共有するとともに実態調査をおこなった。

サブテーマ 4 では、水田の生物多様性向上と地域経済活性化のために有効な生物共生農業の振興策を導出するための予備的な数理モデルの検討を行った。

2) 里山資源を活用した水田雑草の抑制技術の検討

水稻の無農薬・無化学肥料(無無)栽培では水田雑草の抑制が最大の課題である。これまで、無無栽培での水田雑草抑制法として、米糠をマルチング材として施用する方法が取られてきた。しかし米糠は窒素含有率が高いことから、これらの過剰施用は米の品質低下につながる。本研究では窒素含有率の低いタケ類に注目し、竹粉の施用が水田雑草の抑制と水稻収量に与える影響を検討した。結果、竹粉全面施用区では、対照区と比べ、水田雑草の発生量が少なく、水稻の生育が向上し、米の収量は約 1.6 倍多かった。竹粉は水稻の無無栽培において新たなマルチング材として活用できる可能性が示された。タケ類の有効活用の提示は里山資源を循環利用した循環型農業の振興につながる。

3) 外来ザリガニの侵入歴の違いに伴う行動特性の変化

北米原産のシグナルザリガニ（ウチダザリガニ；*Pacifastacus leniusculus*）は、捕食や競合、病気の媒介などを通じて侵入先の生態系に甚大な被害を与える侵入種である。これまでの研究から、日本に導入されたシグナルザリガニは 3 つの創始集団（北海道、長野、滋賀）から構成され、うち北海道由来の集団が近年分布域を拡大するとともに、侵入年の新しい集団ほどハサミ（鉗脚）が大型化してい

ることが示されている。本研究では、室内実験を通じて、シグナルザリガニの侵入歴の違いに伴う攻撃性や活発さといった行動特性の変化を検証した。室内実験の結果から、侵入年の新しいシグナルザリガニ集団は、古い集団と比べ攻撃性が高いことが示された。しかし攻撃性の高い個体は活発であるという仮説は支持されなかった。

4) 白山における地表性ゴミムシ類の分布特性

本研究は、白山山岳地域で環境要因とゴミムシ類の分布パタンとの関係性を調べることを目的として野外調査を行った。白山の亜高山帯上部から高山帯にかけて、雪田、湿原、ハイマツ低木林および風衝地の4タイプの生息地を選定し、各生息地タイプのゴミムシ類の種構成と環境要因との関係について統計解析を行った。結果、ゴミムシ類の群集構成は大きく、1)雪田・湿原、2)ハイマツ低木林、および3)風衝地の3タイプに分けられた。ゴミムシ類は生息場所の特異性が高いことから、白山山岳地域において地球環境変動の影響をモニタリングする上で焦点種となることが示された。

5) インドネシアの水田地帯におけるコツメカワウソの排糞場所特性

インドネシアの水田地帯には国際自然保護連合 (IUCN) で絶滅危惧種に指定されているコツメカワウソ (*Aonyx cinerea*) が生息するが、里地里山環境における本種の生態はほとんどわかっていない。スマトラ島西部の水田地帯における1年間に及ぶ野外調査と、景観解析、統計モデルから、コツメカワウソの排糞場所の出現と、排糞場所への訪問数を規定する環境要因を明らかにした。

(3) 地球年代学・地球化学分野

地球年代学・地球化学分野では地球環境システムの構造や変化を明らかにするために、地表プロセスの解明、陸域生成鉱物・堆積物を対象とした物理・化学測定および解析を行っている。本年度は主に以下の研究課題に取り組んだ。

1) 炭酸塩の熱ルミネッセンス年代測定に関する基礎的な理解

炭酸塩鉱物である方解石(CaCO_3)は様々な形態で地球上に普遍的に存在する鉱物であり、地球科学的現象や考古学研究を行うための試料として広く利用されている。方解石の年代測定には、一般的にU-Th法や ^{14}C 法が用いられている。しかし、 ^{14}C 法は年代適用範囲が狭く、U-Th法はウラン系列濃度の高い試料にしか適用できない。

鉱物は放射線を受けると、鉱物結晶内に電離電子が生じ、不純物や欠陥格子に捕獲される。熱(や光)の刺激によって捕獲電子が励起されると、正孔/電子が再結合し発光を生じる。この発光を熱(光)ルミネッセンスという。ルミネッセンス強度と鉱物に与えられた放射線量は比例するため、この現象を線量計として、年代測定に用いることができる。熱ルミネッセンス年代測定法には(1) ^{14}C 法やU-Th法よりも年代適用範囲が広い、(2)放射性元素に乏しい試料にも適用できる、といった利点があるため、より広範に方解石の年代を決定できる手法として利用されてきた。しかし方解石の熱ルミネッセンスは一般的に適用されている石英と比較し、基礎的な理解が不十分な点が多く、近年では年代測定に用いられる例は少ない。主な問題として方解石熱ルミネッセンス特性と不純物濃度の関係について理解が十分でないこと、また異なる放射線の被曝によるルミネッセンス特性の多様性について考慮されていないことが挙げられる。そこで、本研究では各放射線種による不純物濃度と方解石熱ルミネッセンス特性の関係の理解を深めることで、方解石熱ルミネッセンス年代測定法の精度・確度を高め、信頼できる年代を得ることを目的とした。

天然方解石・合成方解石を用いて、各放射線種による不純物濃度と方解石熱ルミネッセンス特性の関係を評価した。その結果、検量線の標準物質である石英に比べ発光効率が低いことが明らかになり、その原因は含まれる不純物が異なること、電磁波(γ 線・X線)のエネルギーと吸収物質によって放射

線吸収過程の寄与率が変化しそれに伴いルミネッセンスへの影響も変化することと考察した。また方解石では各放射線種の発光効率はそれぞれ異なり、不純物濃度に大きく依存することが明らかになった。おおむね γ 線の発光効率は $Mg+Mn+Fe$ 、 β 線の発光効率は $(Mg+Mn+Fe)/Fe$ に依存する。このことから電子線によって生じるカソードルミネッセンスを抑制する Fe は、 β 線発光効率において重要な要因であることが示唆された。

2) モンゴルの塩湖の古水位変動と水質

今年度は夏に予定どおりモンゴル南西部のオルゴイ湖、ブーンツァガン湖、オログ湖の調査を行った。また予察的に研究サイトの可能性を調べるため、南東部のガンガ湖の調査も行った。オルゴイ湖の調査では、湖深を調べおおよその水深図を作成した。また湖内の水の組成を調べた。それに基づきオルゴイ湖は南湖と北湖に分けることができ、北湖盆の方が深く (1.5 m くらい) かつ塩濃度が高い傾向があった。またドローンによる地形調査を行い、古汀線の確認や流入河川の形状調査を行った。これらの知見に基づき、今後の冬期の氷結時の掘削サイトの決定や、オルゴイ湖の水深変動と河川による水供給の関連性の議論を行った。ブーンツァガン湖では水の組成の調査と堆積物試料の採取を行い、堆積物試料としてはこれまで最も長い 97cm のコアを得ることができたためこのコアを用いて粒径、物理量の測定を行った。オログ湖では水の化学組成の調査を行った。またオログ湖とブーンツァガン湖の間にある旧汀線の地形調査を行い、いくつかの露頭で古湖沼堆積物の試料採集を行った。これらの試料は湖水深が深かったのがいつの時代に相当するのかの年代決定に利用する予定である。

調査とは別に、予察的に得ていたオログ湖およびオルゴイ湖から採取した堆積物試料の分析をすすめた。その際に放射能濃度を測定することによって堆積年代を決定した。この年代値に基づき、堆積物の粒径や物理量特性の深さに対する変動を年代に対する変動に置き換え地域の気象データとの比較を行った。気象データの解析はデータの安定的な取得がなされていないこともあって難しく、どのような気象要素が堆積物に記録を残しているかの判断はまだこれからであるが、オログ湖では干上がったときと降雨の減少および塩酸可溶物の低下が一致し、オルゴイ湖では最近の平均的な気温の上昇と塩酸可溶物の濃度上昇、および風力と粒径の相関関係がみられた。

3) 土壌鉱物による鉛吸着挙動の様々な環境条件に対応した予測モデルの構築

鉛($Pb(II)$)は代表的な有害重金属であり、水を介して人体に摂取されると深刻な健康被害をもたらす。世界的には鉱山活動により生じる鉱山廃石、電気電子機器廃棄物(e-waste)、国内でも射撃場跡地からの漏洩が環境問題となっている。天然水に溶存した鉛は環境中を移行するが、その移動性は水質と周辺土壌の鉱物組成に強く依存する。すなわち、特定の条件では $Pb(II)$ は鉱物に吸着することで不動化する一方、特定の条件では留まることなく移動する。これまでに、いくつかの土壌鉱物に対する $Pb(II)$ 吸着の環境依存性は断片的に検討されてきたが、統一的に定量的なモデル化は行われていなかった。本研究では土壌鉱物一般による鉛吸着挙動の全水質条件に対応した予測モデルの構築を目的として、先行研究により報告される低結晶性鉄酸化物、針鉄鉱および石英への $Pb(II)$ の吸着データに加え、本研究で新たに検討した様々な水質条件における低結晶性アルミニウムケイ酸塩への $Pb(II)$ 吸着データを、熱力学的吸着モデルである Extended Triple Layer Model (ETLM) により解析した。その結果、分光学的に認められる $Pb(II)$ の吸着形態と調和的な化学反応式を仮定した理論計算により、各鉱物への $Pb(II)$ の吸着挙動を再現することができた。さらに、認められた各鉱物に対する鉛吸着反応の熱力学的平衡定数の系統性を Born Solvation 理論にもとづいて解析することで、誘電率が既知である全酸化物に対して、任意の pH、塩濃度、鉛濃度および吸着体濃度において鉛の吸着挙動を予測できるモデル開発に成功した。

【統合環境領域】

統合環境領域では、低バックグラウンドガンマ線測定法などの適用により、放射性核種を精密に測定し、物質の時間的・空間的分布や移行挙動の環境・地球科学的解析を行うほか、放射性同位体をトレーサーとする研究領域の開拓を目指すことを目的としている。本年度は、福島第一原発事故関連も含めて以下の研究を実施した。

(1) 地球・環境化学的研究

1) 能登半島における統合環境研究

最近の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ものがある。このような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」の概念を導入して取り組む必要がある。環日本海域環境研究センターでは、センターの研究施設が集中し、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開始した。中島地域の熊木川では、毎月1回の観測を実施し、河川水中の懸濁粒子の起源を推定するため、大気フォールアウト由来の ${}^7\text{Be}$ 、 ${}^{210}\text{Pb}$ と有機物の ${}^{14}\text{C}$ と炭素・窒素安定同位体比を測定した。その結果、降雨時には河川の上流から下流まで森林表層土壌由来の粒子が供給されることが明らかになった。また、七尾西湾の海底堆積物の分析結果より、近年50年間では堆積物への有機物の蓄積量が増加し、流域環境の変化、あるいは温暖化の影響が寄与している可能性が示唆された。

2) 日本海における水塊移動・物質循環研究

日本海における水塊流動と物質循環像を把握するために、島根県水産試験場・石川県水産総合研究センターの協力による浜田沖と能登半島沖測線観測時の表層水採取、中央水産研究所の蒼鷹丸、長崎大学の長崎丸調査航海における海水を採取し、放射性核種 (${}^{228}\text{Ra}/{}^{226}\text{Ra}$ 比, ${}^{228}\text{Th}/{}^{228}\text{Ra}$ 比および ${}^{134}\text{Cs}$, ${}^{137}\text{Cs}$ 濃度) と PAHs 濃度の測定を実施した。

3) 蒼鷹丸による日本海調査航海

2016年7月に、中央水産研究所蒼鷹丸の調査航海において、日本海海水を鉛直方向に採取した。短半減期の粒子吸着性放射性核種 ${}^{234}\text{Th}$ 測定のため、調査船上にて化学処理を実施し、寄港後ただちにγ線測定に取りかかった。粒子吸着性 ${}^{234}\text{Th}$ とその親核種の溶存性 ${}^{238}\text{U}$ 濃度の比較 (${}^{234}\text{Th}/{}^{238}\text{U}$ 比) より、粒子吸着性成分、及び粒子そのものの挙動を探る。本測定結果については、現在、解析中である。

(2) 福島第一原発事故に絡む放射能汚染の調査・研究

1) 福島県内河川

福島県内の阿武隈川・夏井川・新田川、群馬県内の利根川上流で継続した調査を行い、事故後の時間経過により河川水中の放射能濃度は指数関数的に減少し、平成28年度にはほぼ横ばいの推移であった。また、2016年6月6-9日に福島県浜通り地域の新田川、岩沢川、夏井川、宮城県の阿武隈川下流の岩沼で河川水中の溶存態と懸濁態の放射性セシウムの存在形態を比較検討した。その結果、イオン強度が他の河川に比べて1~2桁高い岩沢川(電気伝導度 108 mS/m)において溶存態と懸濁態 ${}^{137}\text{Cs}$ 放射能濃度は 45mBq/L と比較的高く、懸濁態の割合が 3.3% とかなり低い値を示した。同様な結果は、2016年11月18日の新田川、岩沢川、夏井川、阿武隈川の調査でも観測された。岩沢川の懸濁粒子重量あたりの ${}^{137}\text{Cs}$ 放射能濃度は 635Bq/kg-ss 乾土と、比較的流域に近い夏井川の河川懸濁粒子 (526~

765Bq/kg-ss 乾土)と同じ程度であることから、溶存態¹³⁷Csの河川への流出が高いことが考えられる。この様に溶存態¹³⁷Csの割合が高いことはチェルノブイリ周辺の湿地帯を流れるプリピアチ川河川水で観測されている。つまり、河川流域の条件により、放射性セシウムの流出挙動、存在形態が支配される可能性が考えられる。米国ウッズホール海洋研究所とは、福島県いわき市の四ツ倉海岸において、地下水の観測を平成28年11月14日-17日に行い、地下水中の放射性セシウムの測定を行うとともに、比抵抗トモグラフィ計測による地下の水塊分布状況を検討し、放射性セシウム濃度の分布状況との関係については、現在、解析中である。

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28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」の出版

「日本海域研究」は環日本海域における地域研究に特化した学術雑誌であり、昭和44年(1969年)の第1号の出版から現在にいたるまで継続して出版されている。当年度に出版した第48号には、小学校授業でのウニの発生実験の活用、甲殻類等脚目の分類学的研究、加越海岸における地域波浪特性、金沢市寺院の板戸絵史料の紹介、白山市における住民の防災意識の聴き取り調査、奥能登の地域らしさの再考、日本海域における放射能調査の紹介、本学学生の台湾の日系企業再訪の記録、という論文5編、短報1編、資料1編、報告1編が収録されている。

(2) 国際シンポジウム・報告会の開催

本学学生の国際化教育をおもな目的とする報告会「アンコール遺跡整備公団インターンシップ報告会(参加学生一同)」ならびに、文化財や自然環境の保護保全を目的にユネスコが主導する3プログラムの現状を評価し、その改善点を関係者で議論するための国際シンポジウム「UNESCO Programmes for Sustainable Development in East and Southeast Asia – World Heritage, Biosphere Reserves and Global Geoparks」を開催した。

(3) 海外インターンシップの主催

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学生インターンシップを本学人間社会学域国際学類と共催した。本学人間社会学域国際学類および人文学類の学生8名に小松短期大学地域創造学科の2名を加えた10名の参加学生たちは、アンコール世界遺産において、環境保全事業や洪水対策事業、地域社会支援事業、そして観光誘致事業に2週間従事した。また、これにかかる成果報告会を開催し、成果報告書を出版した。このインターンシップは在カンボジア日本国大使館の平成28年度日カ絆増進事業にも認定された。

(4) 国外からの学生スタディツアーの受入れなど

本学与大学間交流協定を締結している米国イリノイカレッジ学生スタディツアーの一行を受け入れ、本学人間社会学域学校教育学類ならびに同国際学類との連携のもと、石川県小松市の日本遺産の見学

案内や、当センター臨海実験施設の協力のもとに、同施設の実習用設備を活用し、九十九湾での海洋調査実習や採集した生物試料を用いての生物学実習を行った。また、国連大学学生トレーニングコースの一行には、特別セミナー「Kanazawa University Jointly with United Nations University: Training Course toward Sustainable Development Goals」を開催するとともに、本学人間社会学域学校教育学類ならびに同理工学域環境デザイン学類との連携のもと、同コースの学生たちを戸室山の石切場の跡地などに案内した。

(5) 広報活動

環日本海域環境研究センターの、平成 25 年度までの 3 領域 8 部門から翌年度からの 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、センターのパンフレットを和文・英文で発行するとともに、7 月、11 月、3 月にセンターのニューズレターを発行した。

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) Anyenda, E.O., Higashi, T., Kambayashi, Y., Thao, N.T.T., Michigami, Y., Fujimura, M., Hara, J., Tsujiguchi, H., Kitaoka, M., Asakura, H., Hori, D., Yamada, Y., Hayashi, K., Hayakawa, K. and Nakamura, H., 2016, Exposure to daily ambient particulate polycyclic aromatic hydrocarbons and cough occurrence in adult chronic cough patients: A longitudinal study. *Atmospheric Environment*, **140**, 34-41.
- 2) Anyenda, E.O., Higashi, T., Kambayashi, Y., Nguyen, T.T.T., Michigami, Y., Fujimura, M., Hara, J., Tsujiguchi, H., Kitaoka, M., Asakura, H., Hori, D., Yamada, Y., Hayashi, K., Hayakawa, K. and Nakamura, H., 2016, Associations of cough prevalence with ambient polycyclic aromatic hydrocarbons, nitrogen and sulphur dioxide: A longitudinal study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **13** (8), 800.
- 3) Aoyama, M., Hamajima, Y., Inomata, Y., Oka, E., 2016, Recirculation of FNPP1-derived radiocaesium observed in winter 2015/2016 in coastal regions of Japan. *Applied Radiation and Isotopes* (in press).
- 4) Aoyama, M., Kajino M., Tanaka T. Y., Sekiyama T. T., Tsumune T., Tsubono T., Hamajima Y., Inomata Y., Gamo Y., 2016, ¹³⁴Cs and ¹³⁷Cs in the North Pacific Ocean derived from the March 2011 TEPCO Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident, Japan: Part Two - Estimation of ¹³⁴Cs and ¹³⁷Cs inventories in the North Pacific Ocean. *Journal of Oceanography*, **72**, 67-76.
- 5) Chen, K., Tsutsumi, Y., Yoshitake S., Qiu, X., Xu, H., Hashiguchi, Y., Honda, M., Tashiro, K., Nakayama, K., Hano, T., Suzuki, N., Hayakawa, K., Shimasaki, Y. and Oshima, Y., 2017, Alteration of development and gene expression induced by in ovo-nanoinjection of 3-hydroxybenzo[c]phenanthrene into Japanese medaka (*Oryzias latipes*) embryos. *Aquatic Toxicology*, **182**, 194-204.
- 6) Hara, K., Maki, T., Kakikawa, M., Kobayashi, F. and Matsuki, A., 2016, Effects of different temperature treatments on biological ice nuclei in snow samples. *Atmospheric Environment*, **140**, 415-419.
- 7) Hayakawa, K., Tang, N., Morisaki, H., Toriba, A., Akutagawa, T. and Sakai, S., 2016, Atmospheric polycyclic and nitropolycyclic aromatic hydrocarbons in an iron-manufacturing city. *Asian Journal of Atmospheric Environment*, **10**, 90-98.
- 8) Hayakawa, K., Makino, F., Yasuma, M., Yoshita, S., Chondo, Y., Toriba, A., Kameda, T., Tang, N., Kunugi, M., Nakase, H., Kinoshita, C., Kawanishi, T., Zhou, Z., Qing, W., Mishukov, V., Tishchenko, P., Lobanov, V., Chizhova, T. and Koudryashova, Y., 2016, Polycyclic aromatic hydrocarbons in surface water of the Southeastern Japan Sea. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, **64**, 625-631.
- 9) Inomata, Y., Ohizumi, T., Take, N., Sato, K., Nishikawa, M., 2016, Transboundary transport of anthropogenic sulfur in PM_{2.5} at a coastal site in the Sea of Japan as studied by sulfur isotopic ratio measurement. *Science of Total Environment*, **553**, 617-625.
- 10) Inomata, Y., Aoyama, M., Tsubono, T., Tsumune, D., Hirose, K., 2016, Spatial and temporal distribution of ¹³⁴Cs and ¹³⁷Cs derived from TEPCO Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident into the North Pacific Ocean by using optimal interpolation analysis. *Environmental Science: Processes & Impacts*, **18**, 126-136.
- 11) 猪股弥生, 梶野瑞王, 佐藤啓市, 早川和一, 植田洋匡, 2016, 2000-2013年の日本における大気中

ベンゾ[a]ピレン濃度の経年変動—トレンド解析—. *大気環境学会誌*, **51**, 111-123.

- 12) Kakimoto, K., Nagayoshi, H., Konishi, Y., Kajimura, K., Ohura, T., Nakano, T., Hata, M., Fruuchi, M., Tang, N., Hayakawa, K. and Toriba, A., 2017, Size distribution of chlorinated polycyclic aromatic hydrocarbons in atmospheric particles. *Arch Environ Contam Toxicol*, **72**, 58-64.
- 13) Kakimoto, Y., Takatori, S., Okihashi, M., Kajimura, K., Toriba, A. and Hayakawa, K., 2016, Simple method for determination of fungicides in citrus fruits by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Food Analytical Methods*, **9**, 3345-3351.
- 14) 柿本健作, 東條俊樹, 先山孝則, 永吉晴奈, 小西良昌, 梶村計志, 中野 武, 畑 光彦, 古内正美, 唐 寧, 早川和一, 鳥羽 陽. 2016, 塩素系難燃剤デクロラン類の大気粉塵粒形分布の解明. *環境化学*, **26**, 89-93.
- 15) Kameda, T., Asano, K., Bandow, H. and Hayakawa, K., 2016, Estimation of rate constants for gas-phase reactions of chrysene, benz[a]anthracene, and benzanthrone with OH and NO₃ radicals via a relative rate method in CCl₄ liquid phase-system. *Polycyclic Aromatic Compounds*, 1-8.
- 16) Kameda, T., Azumi, E., Fukushima, A., Tang, N., Matsuki, A., Kamiya, Y., Toriba, A. and Hayakawa, K., 2016, Mineral dust aerosols promote the formation of toxic nitropolycyclic aromatic compounds. *Scientific Reports*, **6**, 24427.
- 17) Kemmei, T., Kodama, S., Yamamoto, A., Inoue, Y. and Hayakawa, K., 2017, Determination of hexitols by reversed phase liquid chromatography using on-line complexation with molybdate ion. *Analytica Chimica Acta*, **958**, 71-76.
- 18) Miller-Schulze, J. P., Paulsen, M., Kameda, T., Toriba, A., Hayakawa, K., Cassidy, B., Naeher, L., Villalobos, M. A. and Simpson, C. D., 2016, Nitro-PAH exposure of occupationally- exposed traffic workers and associated urinary 1-nitropyrene metabolite concentrations. *Journal of Environmental Sciences(China)*, **49**, 213-221.
- 19) Ohizumi, T., Take, N., Inomata, Y., Yagoh, H., Endo, T., Takahashi, M., Yanahara, K., Kusakabe, M., 2016, Long-term variation of the source of sulfate deposition in a leeward area of Asian continent in view of sulfur isotopic composition. *Atmospheric Environment*, **140**, 42-51.
- 20) Orakij, W., Chetiyankornkul, T., Kasahara, C., Boongla, Y., Chuesaard, T., Furuuchi, M., Hata, M., Tang, N., Hayakawa, K. and Toriba, A., 2017, Polycyclic aromatic hydrocarbons and their nitro-derivatives from indoor biomass fueled cooking in two rural areas of Thailand: a case study. *Air Qual Atmos Health*, in press.
- 21) Sadanaga, Y., Takaji, R., Ishiyama, A., Nakajima, K., Matsuki, A. and Bandow, H., 2016, Thermal dissociation cavity attenuated phase shift spectroscopy for continuous measurement of total peroxy and organic nitrates in the clean atmosphere. *Review of Scientific Instruments*, **87**, 074102.
- 22) Schmale, J., Henning, S., Henzing, B., Keskinen, H., Sellegri, K., Ovadnevaite, J., Bougiatioti, A., Kalivitis, N., Stavroulas, I., Jefferson, A., Park, M., Schlag, P., Kristensson, A., Iwamoto, Y., Pringle, K., Reddington, C., Aalto, P., Äijälä, M., Baltensperger, U., Bialek, J., Birmili, W., Bukowiecki, N., Ehn, M., Fjæraa, A. M., Fiebig, M., Frank, G., Fröhlich, R., Frumau, A., Furuya, M., Hammer, E., Heikkinen, L., Herrmann, E., Holzinger, R., Hyono, H., Kanakidou, M., Kiendler-Scharr, A., Kinouchi, K., Kos, G., Kulmala, M., Mihalopoulos, N., Motos, G., Nenes, A., O'Dowd, C., Paramonov, M., Petäjä, T., Picard, D., Poulain, L., Prévôt, A. S. H., Slowik, J., Sonntag, A., Swietlicki, E., Svenningsson, B., Tsurumaru, H., Wiedensohler, A., Wittbom, C., Ogren, J. A., Matsuki, A., Yum, S.-S., Myhre, C. L., Carslaw, K., Stratmann, F. and Gysel,

- M., 2017, Collocated observations of cloud condensation nuclei, particle size distributions, and chemical composition. *Scientific Data*, **4**, 170003.
- 23) Suzuki, N., Sato, M., Nassar, F. H., Abdel-gawad, F. Kh., Bassem, S. M., Yachiguchi, K., Tabuchi, Y., Endo, M., Sekiguchi, T., Urata, M., Hattori, A., Mishima, H., Shimasaki, Y., Oshima, Y., Hong, C.-S., Makino, F., Tang, N., Toriba, A. and Hayakawa, K., 2016, Seawater polluted with highly concentrated polycyclic aromatic hydrocarbons suppresses osteoblastic activity in the scales of goldfish, *Carassius auratus*. *Zoological Science*, **33**, 407-413.
 - 24) 竹谷文一・金谷有剛・中山智喜・上田紗也子・松見豊・定永靖宗・岩本洋子・松木篤, 2016, レーザー誘起白熱法を用いて観測された春季能登スーパーサイトでのブラックカーボン特性. *エアロゾル研究*, **31**, 3, 194-202.
 - 25) Tang, N., Suzuki, G., Morisaki, H., Tokuda, T., Yang, X., Zhao, L., Lin, J., Kameda, T., Toriba, A. and Hayakawa, K., 2017, Atmospheric behaviors of particulate-bound polycyclic aromatic hydrocarbons and nitropolycyclic aromatic hydrocarbons in Beijing, China from 2004 to 2010. *Atmospheric Environment*, **152**, 354-361.
 - 26) 唐 寧, 鳥羽 陽, 早川和一. 2016, 能登半島で観測した越境輸送 PAH から見た中国の大気環境. *クリーンテクノロジー*, **26**, 23-25.
 - 27) Toriba, A., Homma, C., Kita, M., Uozaki, W., Boongla, Y., Orakij, W., Tang, N., Kameda, T. and Hayakawa, K., 2016, Simultaneous determination of polycyclic aromatic hydrocarbon quinones by gas chromatography-tandem mass spectrometry, following a one-pot reductive trimethylsilyl derivatization. *Journal of Chromatography A*, **1459**, 89-100.
- (2) 総説・資料・報告書
- 1) Hayakawa, K., Tang, N. and Toriba, A., 2017, Recent analytical methods for atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons and their derivatives. *Biomedical Chromatography*, **31**, e3862.
- (3) 著書
- 1) 松木篤他 (分担執筆), 2016, 低温の科学辞典「第二章 対流圏大気の化学 生物氷晶核」. 河村公隆編, 朝倉書店, 東京, 432, 42-43.
- (4) 学術発表
- 1) Boongla, Y., Tang, N., Hayakawa, K., Toriba, A., Development of an analytical method for simultaneously determining polycyclic aromatic hydrocarbons and their nitro-derivatives by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *18th International Conference of International Humic Substances Society*, Kanazawa Bunka Hall, Kanazawa, Japan (2016.9.13).
 - 2) 深川真夢・長岡祐樹・柿本健作・唐 寧・早川和一, 大気中の粒子状物質に含まれる多環芳香族炭化水素キノン類の粒径分布解析. 日本薬学会第137年会, 仙台国際センター, 仙台市 (2017.3.27).
 - 3) 早川和一, 環日本海域の越境汚染問題と金沢大学の取組 ―PM_{2.5}を中心に―. 金沢商工会議所 機械金属業部会定例会講話, 金沢商工会議所会館, 金沢 (2016.4.5).
 - 4) Hayakawa, K., Atmospheric behaviors of polycyclic aromatic hydrocarbons and their derivatives as markers of PM_{2.5} exposure to humans in East Asia. *ImPACT International Symposium on InSECT 2016*, Noyori

Conference Hall, Nagoya, Japan (2016.4.27).

- 5) 早川和一・唐 寧・鳥羽 陽, 多環芳香族炭化水素類から見た日本のいくつかの都市の燃焼 PM 排出特性. 第25回環境化学討論会, 朱鷺メッセ:新潟コンベンションセンター, 新潟 (2016.6.8-10) .
- 6) Hayakawa, K., Identification of automobile and coke-oven plant as contributors to atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons and nitropolycyclic aromatic hydrocarbons in Japan. *International Network of Environmental Forensics (INEF) 2016 Conference*, Örebro, Sweden (2016.6.29).
- 7) Hayakawa, K., How to identify different sources of PM_{2.5} in East Asia? *2016 China-Japan-Korea Symposium on Analytical Chemistry (CJK 2016)*, Dawangge international conference hall, Wuyishan, China (2016.8.25).
- 8) Hayakawa, K., Concentrations and sources of atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons and nitropolycyclic aromatic hydrocarbons of several Japanese cities in last 16 years. *IUAPPA 2016, 17th World Clean Air Congress*, BEXCO Center, Busan, Korea (2016.8.29).
- 9) Hayakawa, K., Recent urban air pollution trends in Japan from the point of view of polycyclic aromatic hydrocarbons. 第22回中国大気環境科学技術大会・中国環境科学学会大気環境分会2016年学術年会, Fuyue Hotel, Shanghai, China (2016.10.21).
- 10) 早川和一, PM_{2.5}の国際共同観測で見えてきた真実. 第9回金沢大学未来開拓研究公開シンポジウム, 一橋講堂, 千代田 (2016.11.12) .
- 11) 早川和一, PM_{2.5}の発生源マーカーの開発と東アジアの大気解析. 第33回イオンクロマトグラフィー討論会, 熊本市国際交流会館, 熊本 (2016.12.1) .
- 12) 早川和一, 大気中PAHsの地球規模のモニタリングから見えるもの. 平成28年度化学物質環境実態調査 環境科学セミナー (主催:環境省), KFCホール, 墨田区 (2017.1.23) .
- 13) 早川和一・唐 寧・鳥羽 陽, 多環芳香族炭化水素類をマーカーとする PM_{2.5} 由来解析. 日本薬学会第137年会, 仙台国際センター, 仙台市 (2017.3.27) .
- 14) 早坂 怜・長谷部徳子・松木 篤・福間剛士・田村明弘, 原子間力顕微鏡を用いたジルコンにおけるアルファリコイルトラック法確立に向けた観察. 日本地球惑星科学連合2016年大会, 幕張メッセ, 千葉 (2016.5.24) .
- 15) Hattori, S., Kamezaki, K., Ishino, S., Nyu, T., Savarino, J., Sadanaga, Y. Matsuki, A. and Yoshida, N., Seasonal variation of triple oxygen isotope of atmospheric sulfate nitrate at Noto Peninsula, Japan. *Goldschmidt 2016*, Pacifico Yokohama, Yokohama, Japan (2016.6.29).
- 16) Inomata, Y., Kajino, M., Sato, K., Kurokawa, J., Tang, N., Ohara, T., Hayakawa, K. and Ueda, H., Estimate of wet and dry depositions of PAHs in Northeast Asia by source-receptor analysis. *European Geophysical Union 2016*, Austria Center Vienna, Vienna, Austria (2016.4.17).
- 17) 猪股弥生・斎藤辰善・諸橋将雪・山下尚之・佐瀬裕之・大泉毅・高橋克行・兼保直樹・船木大輔・岩崎綾・中込和徳・城間朝彰・山口高志, 硫黄同位体比を用いた日本における越境輸送による人為起源由来の硫酸イオン沈着量の時空間変動, 日本地球惑星科学連合学会 2016, 幕張メッセ, 千葉 (2016.5.26).
- 18) Inomata, Y., Saito, T., Yamashita, N., Morohashi, M., Sase, H., Ohizumi, T., Takahashi, K., Nakagomi, K., Temporal and spatial variation of transboundary transported anthropogenic sulfur deposition in Japan by using sulfur isotopic ratio. *Goldschmidt 2016*, Paifico Yokohama, Yokohama, Japan (2016.6.26).

- 19) 猪股弥生, 北東アジアにおける越境輸送による多環芳香族炭化水素の沈着に関する発生源寄与率解析. 有機エアロゾルシンポジウム, 北海道大学, 札幌 (2016.8.1).
- 20) 猪股弥生・大泉毅・武直子・佐藤啓市・西川雅高, 硫黄同位体比を用いた日本海沿岸におけるPM2.5中の人為起源硫酸エアロゾルの越境輸送の見積もり. エアロゾル学会, 大阪府立大学, 堺 (2016.8.31).
- 21) 猪股弥生・斎藤辰善・諸橋将雪・山下尚之・佐瀬裕之・大泉毅・高橋克行・兼保直樹・船木大輔・岩崎綾・中込和徳・城間朝彰・山口高志, 硫黄同位体比を用いた日本における人為起源硫酸イオン沈着量の推定. 大気環境学会, 北海道大学, 札幌 (2016.9.9).
- 22) Inomata, Y., Kajino, M., Sato, K., Tang, N., Hayakawa, K., Ueda, H. Changing of emission source contribution of transboundary transported particulate PAHs, EC, and OC observed at Noto, coastal site of Sea of Japan, during the period from 2004 to 2013, *International Global Atmospheric Chemistry 2016*, Brikenridge, United States of America (2016.9.25).
- 23) Inomata, Y., Aoyama, M., Tsubono, T., Tsumune, D., Yamada, M. Temporal and spatial variations and of radiocaesium in the North Pacific Ocean by Optimum Interpolation analysis-Estimate these transport velocity-. 弘前大学放射性物質環境動態・環境および生物への影響に関する学際共同研究研究成果発表会, 弘前大学, 弘前 (2016. 11.18) .
- 24) Inomata, Y., Kajino, M., Kameda, T., Sato, K., Hayakawa, K., Ueda, H. Secondary production of toxic nitropolycyclic aromatic hydrocarbon during the Asian dust event: approached by model simulation, *American Geophysical Union 2016*, Moscone Center, San Francisco, United States of America (2016.12.12).
- 25) 猪股弥生・斎藤辰善・諸橋将雪・山下尚之・佐瀬裕之・大泉毅・高橋克行・兼保直樹・船木大輔・岩崎綾・中込和徳・城間朝彰・山口高志, 硫黄同位体比を用いた日本における人為起源硫酸イオン沈着量の見積もり. 地球研シンポジウム, 総合地球環境学研究所, 京都 (2016.12.22) .
- 26) 石川朗子・高橋周作・鴨川 仁・ボワーズ グレゴリー・スミス デイビット・松木篤, 能登半島で観測された落雷時の高エネルギー放射線. 日本地球惑星科学連合2016年大会, 幕張メッセ, 千葉 (2016.5.23) .
- 27) Iwata, A. and Matsuki, A., The characterization of ice nucleating particles by combined AFM, RMS, and SEM-EDX. *Goldschmidt 2016*, Pacifico Yokohama, Yokohama, Japan (2016.6.29).
- 28) 岩田 歩・松木 篤, 個別液滴凍結法による実大気中氷晶核の特性評価. 第33回エアロゾル科学・技術研究討論会, 大阪府立大学, 堺 (2016.9.1) .
- 29) 柿本健作・阿久津和彦・永吉晴奈・小西良昌・梶村計志・机 直美・吉野智生・松本文雄・唐 寧・早川和一・鳥羽 陽, 北海道に生息するタンチョウ蓄積する有機ハロゲン化学物質. 第25回環境化学討論会, 朱鷺メッセ:新潟コンベンションセンター, 新潟 (2016.6.8-10) .
- 30) 亀田貴之・安積愛理・福島杏希・唐 寧・Dule・鳥羽 陽・早川和一, 鉍物エアロゾル表面における多環芳香族炭化水素の特異的ニトロ化. 第 57 回大気環境学会年会, 北海道大学, 札幌 (2016.9.7) .
- 31) 柏倉桐子・田中恵子・森川多津子・伊藤晃佳・鈴木元気・鳥羽 陽・早川和一, 大気中浮遊粒子における変異原性と PAH, NPAH 濃度の調査. 第 57 回大気環境学会年会, 北海道大学, 札幌 (2016.9.7) .
- 32) 加藤祥生・松木 篤・申基 澈・中野孝教, 大気エアロゾルの Sr-Pb 同位体比の季節変化に基づく大気汚染物質の起源推定. 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 幕張メッセ, 千葉 (2016.5.25-

- 26) .
- 33) 加藤祥生・松木 篤・申基 澈・中野孝教, 大気エアロゾルの Sr-Pb 同位体比の季節変化に基づく大気汚染物質の起源推定. 第 57 回大気環境学会年会, 北海道大学, 札幌 (2016.9.7) .
- 34) 加藤祥生・松木 篤・申基 澈, 大気エアロゾル中 Sr, Nd, Pb 同位体比を用いた大気汚染物質の起源推定. 第6回同位体環境学シンポジウム, 総合地球環境学研究所, 京都 (2016.12.22) .
- 35) 健名智子・小玉修嗣・山本 敦・井上嘉則・早川和一, モリブデン酸添加移動相を用いた HPLC-UV 法による糖アルコール分析. 日本分析化学会第65年会, 北海道大学, 札幌 (2016.9.16) .
- 36) 健名智子・小玉修嗣・山本 敦・井上嘉則・早川和一, モリブデン酸添加移動相を用いたイオンペア HPLC-UV 法による糖アルコール分析. 日本薬学会第137年会, 仙台国際センター, 仙台市 (2017.3.27) .
- 37) 牧 莉沙・鶴丸 央・岩田 歩・松木 篤, メイラード反応を用いたバイオエアロゾルの個別粒子分析法の確立. 第10回大気バイオエアロゾルシンポジウム, 金沢大学サテライトプラザ, 金沢 (2017.2.20) .
- 38) Matsuki, A., Yamada, R., Kinouchi, K., Miyazaki, R., Iwamoto, Y., Ikemori, F., Minami, M. and Nakamura, T., Carbonaceous aerosols observed in Noto peninsula: Their source and impact on aerosol CCN activity. *Goldschmidt 2016*, Pacifico Yokohama, Yokohama, Japan (2016.6.29).
- 39) 松木 篤・山田怜奈・宮崎理咲・木ノ内健人・池盛文数・南 雅代・中村俊夫, 能登で観測される炭素性エアロゾルの起源について. 低温研研究集会「有機エアロゾル」, 北海道大学, 札幌 (2016.8.1) .
- 40) Matsuki, A., Mizushima, Y., Iwata, A., Watanabe, M., Maki, T., Kakikawa, M., Kobayashi, F. and Iwasaka, Y., Analysis of physical properties of individual Asian dust (Kosa) particles by Atomic Force Microscopy. *The Third JSPS Seminar: Collaborative Research between Mongolia, China and Japan on Outbreaks of Asian Dust and Environmental Regime Shift*, Puma Imperial Hotel, Ulaanbaatar, Mongolia (2016.8.9).
- 41) 松木 篤・水島悠希・岩田 歩・渡邊 誠・牧 輝弥・柿川真紀子・小林史尚, 原子間力顕微鏡を用いた個別黄砂粒子の物性評価. 第33回エアロゾル科学・技術研究討論会, 大阪府立大学, 堺 (2016.9.1) .
- 42) Matsuki, A., Yamada, R., Kinouchi, K., Miyazaki, R., Iwamoto, Y., Ikemori, F., Minami, M. and Nakamura, T., Source apportionment of carbonaceous aerosols collected at Noto Peninsula, Japan using carbon isotopes. *18th International Conference of International Humic Substances Society*, Kanazawa City Cultural Hall, Kanazawa, Japan (2016.9.15).
- 43) 松木 篤, 能登学舎での大気観測研究: スーパーサイトへの道のり. 能登学舎開設10周年記念式典, 金沢大学能登学舎, 珠洲 (2016.10.22) .
- 44) 松木 篤, 越境大気汚染解明における能登半島の役割. 大学改革シンポジウム「能登半島の自然環境を活用した国際研究拠点形成」, 七尾サンライフプラザ, 七尾 (2016.11.4) .
- 45) 松木 篤, 個別粒子レベルで観る黄砂の物理・化学過程. 大気環境学会近畿支部, 反応と測定部会2016年度講演会, 大阪府立大学I-siteなんば, 堺 (2016.12.6) .
- 46) 森崎博志・鳥羽 陽・早川和一・島 正之・魏 永杰・張 露露・唐 寧, 北京市在住小学生の大気汚染曝露実態と健康影響. 日本薬学会第137年会, 仙台国際センター, 仙台市 (2017.3.27) .
- 47) 村本慎仁・Indra Chandra・猪股弥生・東秀憲・大谷吉生・瀬戸章文・三浦和彦・岩本洋子・加藤俊

吾，富士山頂におけるナノ粒子の粒径分布の測定. 富士山即効所を活用する会，成果報告会，東京理科大学，東京（2017.3.8）.

- 48) 中谷沙織・机直美・吉野智生・松本文雄・唐寧・早川和一・鳥羽陽，タンチョウの胆汁に排泄される多環芳香族炭化水素類の代謝物分析，日本薬学会北陸支部平成28年度総会及び第128回定例会，北陸大学，金沢（2016.11.27）.
- 49) 小原雅司・佐野圭亮・秋山幸雄・嵐谷奎一・吉田成一・市瀬孝道・唐寧・早川和一，大陸由来黄砂の特徴及び北京と瀋陽の多環芳香族炭化水素濃度測定. 第57回大気環境学会年会，北海道大学，札幌（2016.9.7）.
- 50) 表野宏之・松木篤・木ノ内健人，能登半島における新粒子生成の観測. 日本地球惑星科学連合2016年大会，幕張メッセ，千葉（2016.5.25-26）.
- 51) 表野宏之・松木篤・木ノ内健人，能登半島における新粒子生成イベント発生要因の解明. 2016年度日本地球化学会年会，大阪市立大学，大阪（2016.9.15）.
- 52) Orakij, W., Kasahara, C., Boongla, Y., Chuesaard, T., Chetiyankornkul, T., Tang, N., Hayakawa, K., Toriba, A., Characterization of polycyclic aromatic hydrocarbons and their nitro-derivatives from indoor wood burning in rural household Thailand. *18th International Conference of International Humic Substances Society*, Kanazawa Bunka Hall, Kanazawa, Japan (2016.9.12).
- 53) 齊藤辰善・諸橋将雪・山下尚之・猪股弥生・佐瀬裕幸，日本海沿岸部スギ森林集水域における硫黄及びストロンチウム同位体比の年間及び垂直変動. 地球研シンポジウム，総合地球環境学研究所，京都（2016.12.22）.
- 54) 佐藤雅之・早川和一・関口俊男・田淵圭章・大嶋雄二・服部淳彦・鈴木信雄，魚類の骨芽細胞および破骨細胞に対する多環芳香族炭化水素類の影響評価. 平成28年度日本動物学会中部支部大会，静岡大学大学会館大ホール，静岡（2016.9.11）.
- 55) 佐藤啓市・猪股弥生・梶野瑞王・唐寧・早川和一・袴田真理子・森崎博志，能登半島の遠隔地点におけるイオン成分，炭素状成分の大気沈着量の評価. 第57回大気環境学会年会，北海道大学，札幌（2016.9.8）.
- 56) 定永靖宗・寺田志大・石山絢菜・高治諒・松木篤・佐藤啓市・長田和雄・高見昭憲・米村正一郎・坂東博，能登半島珠洲における大気汚染物質濃度の経年トレンド解析. 第57回大気環境学会年会，北海道大学，札幌（2016.9.7）.
- 57) 定永靖宗・石山絢菜・高治諒・松木篤・加藤俊吾・佐藤啓市・長田和雄・坂東博，能登半島珠洲におけるガス状有機硝酸の濃度変動要因解析. 第22回大気化学討論会，北海道大学，札幌（2016.10.12-14）.
- 58) Tang, N., Toriba, A. and Hayakawa, K., Chemical characterization of atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons and nitropolycyclic aromatic hydrocarbons in Beijing, China. *18th International Conference of International Humic Substances Society*, Kanazawa Bunka Hall, Kanazawa, Japan (2016.9.16).
- 59) 唐寧・鳥羽陽・島正之・魏永杰・張露露・早川和一，中国北京の大気中PM_{2.5}に含まれる多環芳香族炭化水素類の特徴. 日本薬学会第137年会，仙台国際センター，仙台市（2017.3.27）.
- 60) 寺村優希・本間千春・唐寧・早川和一・鳥羽陽，大気粉塵の活性酸素種生成に対する多環芳香族炭化水素キノンの寄与評価. フォーラム2016: 衛生薬学・環境トキシコロジー，昭和大学，東京（2016.9.10）.
- 61) 寺村優希・本間千春・唐寧・早川和一・鳥羽陽，多環芳香族炭化水素キノン類による都市大

気粉塵の活性酸素種産生への寄与評価，日本薬学会北陸支部平成28年度総会及び第128回定例会，北陸大学，金沢（2016.11.27）。

- 62) 鳥羽 陽・長岡祐樹・加賀野井祐一・畑 光彦・古内正美・唐 寧・早川和一，東京湾海上で捕集した船舶排ガスに由来する環境ナノ粒子に含まれる多環芳香族炭化水素類の分析．フォーラム2016：衛生薬学・環境トキシコロジー，昭和大学，東京（2016.9.11）。
- 63) 山川 茜・守屋克哉・吉永 淳・李 远瞩・千葉 仁・山下勝行・松木 篤，大気中水銀同位体分析：手法開発および実大気への適応．日本地球惑星科学連合2016年大会，幕張メッセ，千葉（2016.5.22）。

(5) 研究交流

● 共同研究

- 1) 早川和一，唐 寧：オークランドの大気中 PM_{2.5} 中に含まれる多環芳香族炭化水素の調査，オークランド工科大学（Stephen B. Pointing）
- 2) 早川和一，唐 寧：東アジア及び日本海と周辺海域の有害性多環芳香族炭化水素の挙動，Far-Eastern Branch of Russian Academy of Sciences（Vyacheslav B. Lobanov）
- 3) 猪股弥生：最適内挿法による北太平洋における放射性セシウムの分布の時空間変動及びその輸送速度の見積もり，弘前大学（山田正俊）
- 4) 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，総合地球環境学研究所（陀安一郎）
- 5) 猪股弥生：PM_{2.5}の成分組成，酸化能，呼吸器疾患ハザードとそのモデル予測に関する研究，気象研究所（梶野瑞王）
- 6) 猪股弥生：広域観測網における硫黄同位体比を用いた越境大気汚染物質沈着量の時空間変動の評価，アジア大気汚染研究センター（佐瀬裕之），新潟県保健環境研究所（大泉毅）
- 7) 猪股弥生：観測と化学輸送モデルを用いた北東アジアのガス・微小粒子の越境輸送の評価，Chinese Research Academy of Environmental Sciences（Yang Xiaoyang）
- 8) 松木 篤：東アジア・東南アジアナノ粒子観測ネットワークの構築，金沢大学（畑光彦）
- 9) 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）
- 10) 松木 篤：ダクトフィルターのフィールド耐性試験，株式会社アクシー（加藤孝晴）
- 11) 松木 篤：能登半島における PM_{2.5} 濃度の長期観測，産業技術総合研究所（兼保直樹）
- 12) 松木 篤：能登半島における揮発性有機化合物の長期観測，首都大学東京（加藤俊吾）
- 13) 松木 篤：環境磁気測定の大気エアロゾル試料への応用可能性，富山大学（川崎一雄）
- 14) 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）
- 15) 松木 篤：雲凝結核，エアロゾル粒径分布，化学組成の国際同期観測ネットワーク，パウル=シェラー研究所・スイス（Julia Y. Schmale）
- 16) 松木 篤：黄砂バイオエアロゾルの春季集中観測，酪農学園大学（能田淳）
- 17) 唐 寧，早川和一：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）
- 18) 唐 寧，早川和一：北京の大気汚染と児童の健康影響に関する調査研究，中国環境科学研究院（魏永杰，楊 小陽）

- 19) 唐 寧, 早川和一: 瀋陽の大気汚染と児童の健康影響に関する調査研究, 瀋陽疾病予防コントロールセンター (符 文華)
- 20) 唐 寧, 早川和一: 日中バックグラウンド地域における大気汚染物質の共同観測, 蘭州大学 (閉建榮, 劉 玉芝)
- 21) 唐 寧, 早川和一: 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, 復旦大学 (吳 慶, 周 志俊)
- 22) 唐 寧, 早川和一: 瀋陽の大気汚染実態調査に関する国際共同研究, 瀋陽薬科大学 (侯 曉虹)
- 23) 唐 寧, 早川和一: 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, 兵庫医科大学 (島 正之)

- 共同利用・共同研究 (文科省)

- 1) 早川和一: 首都圏と日本海側の都市 (北九州, 金沢) の大気質比較と生体影響について (一般研究), 一般財団法人 日本自動車研究所 (柏倉桐子)
- 2) 猪股弥生: 日本海側に越境輸送される炭素状粒子の発生源寄与の解明 (重点研究), アジア大気汚染研究センター (佐藤啓市)
- 3) 猪股弥生: 日本海における福島原発事故前後の放射性セシウムの長期挙動に関する研究 (一般研究), 福島大学 (青山道夫)
- 4) 松木 篤: コケ植物のストロンチウムおよび鉛同位体比から大気降下物の起源を推定する試み (一般研究), 総合地球環境学研究所 (太田民久)
- 5) 松木 篤: 海洋表面マイクロ層とエアロゾルの微生物動態解析 (一般研究), 東京大学 (濱崎恒二)
- 6) 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 (一般研究), 東京学芸大学 (鴨川 仁)
- 7) 松木 篤: 能登半島における大気エアロゾルの安定・放射性硫黄同位体解析 (一般研究), 東京工業大学 (服部祥平)
- 8) 松木 篤: 日本に輸送される黒色炭素エアロゾルの沈着過程の研究 (一般研究), 茨城大学 (北和之)
- 9) 松木 篤: 水銀同位体分析による水銀発生源および動態解明に向けた調査 (一般研究), 国立環境研究所 (山川 茜)
- 10) 松木 篤: PM_{2.5} 含有有機成分と自然起源エアロゾルの相互作用がもたらす越境大気汚染に関する研究 (一般研究), 京都大学 (亀田貴之)
- 11) 松木 篤: アジア大陸から輸送される反応性窒素酸化物の包括的・種類別動態解明 (一般研究), 大阪府立大学 (定永靖宗)
- 12) 唐 寧: The Impacts of Ambient Particle and Constituents on the Development and Function of Vasculature (一般研究), Chinese Research Academy of Environmental Sciences (魏 永杰)
- 13) 唐 寧: 大陸及び火山由来の PM_{2.5} の動態解析 (一般研究), 鹿児島工業高等専門学校 (山内正仁)

- 海外渡航

- 1) 松木 篤, カリフォルニア工科大学 (米国), JSPS 頭脳循環プログラムによる海外長期滞在

(2016.4.1-6.5) .

- 2) 早川和一, ロシア科学アカデミー極東支部 (ロシア), 日本海域における共同研究についての研究打合せ, AP-CREAMS Meeting 参加 (2016.5.10-15) .
 - 3) 早川和一, Örebro University (スウェーデン), International Network of Environmental Forensics (INEF) 2016 Conference にて発表 (2016.6.26-7.2) .
 - 4) 松木 篤, モンゴル国立大学 (モンゴル), MJEED 共同研究打ち合わせおよびアジア学術セミナー参加 (2016.8.5-10) .
 - 5) 早川和一, ロシア科学アカデミー極東支部 (ロシア), 分析法のトレーニング, 共同研究実施計画に関する研究打合せ, 及び Workshop 参加 (2016.8.14-18) .
 - 6) 早川和一, Dawangge international conference hall (中国), 2016China-Japan-Korea Symposium on Analytical Chemistry (CJK 2016) にて講演 (2016.8.23-27) .
 - 7) 早川和一, BEXCO Center (韓国), IUAPPA 2016, 17th World Clean Air Congress にて講演 (2016.8.27-9.2) .
 - 8) 早川和一, オークランド工科大学 (ニュージーランド), JSPS 二国間共同研究に関する研究打合せ (2016.11.23-27) .
 - 9) 唐 寧, 復旦大学・中国環境科学研究院・蘭州大学大気科学院 (中国), 大気浮遊粒子状物質の捕集と共同研究の打合せ (2016.12.5-19) .
 - 10) 早川和一, 瀋陽薬科大学 (中国), 自動車由来の大気汚染物質に関する国際共同研究についての講演及び研究打合せ (2017.1.10-13) .
 - 11) 唐 寧, 瀋陽薬科大学 (中国), 自動車由来の大気汚染物質に関する国際共同研究についての講演及び研究打合せ (2017.1.10-13) .
 - 12) 早川和一, オークランド工科大学 (ニュージーランド), JSPS 頭脳循環プログラム実施に伴う, バイオマーカーの探索とバイオエアロゾルのモニタリングシステムの構築に関する研究打合せ (2017.3.12-17) .
 - 13) 唐 寧, オークランド工科大学 (ニュージーランド), JSPS 頭脳循環プログラム実施に伴う, バイオマーカーの探索とバイオエアロゾルのモニタリングシステムの構築に関する研究打合せ (2017.3.12-17) .
- 訪問外国人研究者
 - 1) Hing Cho (Joe) Cheung, 中央研究院 (台湾), 共同観測打ち合わせ, 松木 篤 (2016.11.7-11) .
 - 2) Neng-Huei (Geroge) Lin, 国立中央大学 (台湾), 共同研究打ち合わせおよびセミナー講師, 松木 篤 (2016.12.4-5) .
 - 3) 魏 永杰, 副研究員 (准教授), 中国環境科学研究院 (中国), 共同研究実施, 研究打合せ, 唐 寧 (2016.10.10-15) .
 - 4) Iuliia Kudriashova, Researcher, Pacific Oceanological Institute, Russian Academy of Sciences, Far Eastern Branch (ロシア), 共同研究実施, 研究打合せ, 早川和一 (2016.10.11-23) .
 - 5) Tatiana Chizhova, Researcher, Pacific Oceanological Institute, Russian Academy of Sciences, Far Eastern Branch (ロシア), 共同研究実施, 研究打合せ, 早川和一 (2016.10.11-23) .
 - 6) Egide Kalisa, Ph.D. Candidate, Institute for Applied Ecology New Zealand, School of Applied Sciences, Auckland University of Technology (ニュージーランド), 共同研究実施, 研究打合せ, 早川和一

(2016.11.11-12.9) .

- 7) Kevin C. Lee, P.D., Institute for Applied Ecology New Zealand, School of Applied Sciences, Auckland University of Technology (ニュージーランド), 共同研究実施, 研究打合せ, 早川和一 (2016.12.9-23) .
- 8) 楊 小陽, 中国環境科学研究院, 副研究員(准教授), 共同研究実施, 研究打合せ, 唐 寧 (2017.2.2-8) .
- 9) Hu Min, Professor, College of Environmental Sciences and Engineering, Peking University, Peking University, 環日本海域環境研究センター主催国際シンポジウムにて研究成果発表, 共同研究計画打合せ, 唐 寧 (2017.2.25-3.2) .
- 10) Keti Agnoli, Ph.D. Candidate, Institute for Applied Ecology New Zealand, School of Applied Sciences, Auckland University of Technology, 環日本海域環境研究センター主催国際シンポジウムにて研究成果発表, 共同研究計画打合せ, 早川和一 (2017.2.26-3.5) .
- 11) Kevin C. Lee, P.D., Institute for Applied Ecology New Zealand, School of Applied Sciences, Auckland University of Technology, 環日本海域環境研究センター主催国際シンポジウムにて研究成果発表, 共同研究計画打合せ, 早川和一 (2017.2.26-3.5) .
- 12) Stephen K. Archer, P.D., Institute for Applied Ecology New Zealand, School of Applied Sciences, Auckland University of Technology, 環日本海域環境研究センター主催国際シンポジウムにて研究成果発表, 共同研究計画打合せ, 早川和一 (2017.2.26-3.5) .
- 13) Donnabella C. Lacap-Bugler, Lecture, Institute for Applied Ecology New Zealand, School of Applied Sciences, Auckland University of Technology, 環日本海域環境研究センター主催国際シンポジウムにて研究成果発表, 共同研究計画打合せ, 早川和一 (2017.2.27-3.4) .

(6) 各種活動

● 学会活動

- 1) 松木 篤 : 日本エアロゾル学会 理事
- 2) 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-)
- 3) 松木 篤 : Aerosol and Air Quality Research 誌, エディター(2017.2-)
- 4) 早川和一 : 大気環境学会副会長
- 5) 早川和一 : 日本分析化学会副会長

● 社会活動

- 1) 猪股弥生, 第 5 回大気環境技術・評価部門委員会 依頼講演, 2000-2013 年の日本における大気中ベンゾ[a]ピレン濃度の経年変動, 東京, 日本 (2017.1.27) .
- 2) 松木 篤 : いしかわ高校科学グランプリ運営委員会委員 (2013-)
- 3) 松木 篤 : 出張講義, 石川県教育委員会主催 (平成 28 年度外部専門家等を活用した最先端分野を学ぶ授業推進事業)「能登を通してみる大気環境の変化」石川県立大聖寺高等学校 (2016.12.7) .

- 4) 松木 篤：資料提供，学習まんが「ドラえもん ふしぎのサイエンス 南極のサイエンス」小学館（2017.1.13）。
- 5) 早川和一：独立行政法人大学評価・学位授与機構 国立大学教育研究評価委員会専門委員
- 6) 早川和一：石川県 環境審議会会長
- 7) 早川和一：文部科学省 科学研究費補助金における評価に関する委員会評価者
- 8) 早川和一：一般社団法人「能登里海教育研究所」 代表理事
- 9) 早川和一：石川県 薬物審査会委員長
- 10) 早川和一：国立環境研究所 有害大気汚染物質健康リスク評価手法等に関する検討会委員
- 11) 早川和一，科学技術振興機構 先端計測分析技術・機器開発推進委員会（環境問題解決領域分科会）委員
- 12) 早川和一：公益財団法人東京生化学研究会評議員
- 13) 早川和一：金沢市 廃棄物処理施設あり方検討会委員

【海洋環境領域】

- (1) 学術論文
 - 1) Chen, K., Tsutsumi, Y., Yoshitake, S., Qiu, X., Xu, H., Hashiguchi, Y., Honda, M., Tashiro, K., Nakayama, K., Hano, T., Suzuki, N., Hayakawa, K., Shimasaki, Y. and Oshima, Y., 2017, Alteration of development and gene expression induced by in ovo-nanoinjection of 3-hydroxybenzo[c]phenanthrene into Japanese medaka (*Oryzias latipes*) embryos. *Aquatic Toxicology*, **182**, 194-204.
 - 2) Hamazaki, K., Suzuki, N., Kitamura, K., Hattori, A., Nagasawa, T., Itomura, M., and Hamazaki, T., 2016, Is vaccenic acid (18:1n-7) associated with an increased incidence of hip fracture? An explanation for the calcium paradox. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, **109**, 8-12.
 - 3) Hanmoto, T., Tabuchi, Y., Ikegame, M., Kondo, T., Kitamura, K., Endo, M., Kobayashi, I., Mishima, H., Sekiguchi, T., Urata, M., Seki A., Yano, S., Hattori, A., and Suzuki, N., 2017, Effects of low-intensity pulsed ultrasound on osteoclasts: analysis with goldfish scales as a model of bone. *Biomedical Research*, **38**, 71-77.
 - 4) 池亀美華，村埜淑恵，國定勇希，服部淳彦，鈴木信雄，山本敏男，2017，キンギョ鱗における多核破骨細胞形成に関する形態学的研究：筋肉内自家移植鱗を用いた解析。岡山歯学会雑誌，**35**，37-42.
 - 5) Kase, Y., Ogiso, S., Ikari, T., Sekiguchi, T., Sasayama, Y., Kitani, Y., Shimasaki, Y., Oshima, Y., Kambegawa, A., Tabuchi, Y., Hattori, A. and Suzuki, N., 2017, Immunoreactive calcitonin cells in the nervous system of polychaete *Perinereis aibuhitensis*. *Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University*, in press
 - 6) Kitamura, K., Andoh, T., Okesaku, W., Tazaki, Y., Ogai, K., Sugitani, K., Kobayashi, I., Suzuki, N., Chen, W., Ikegame, M. and Hattori, A., 2017, Effects of hyperglycemia on bone metabolism and bone matrix in goldfish scales. *Comparative Biochemistry and Physiology-Part A*, **203**, 152-158.
 - 7) Kitani, Y., 2016, Innate immunity in the body surface of fish: L-amino acid oxidase, a novel antibacterial molecule family. *Proceedings of 2016 Joint Seminar on Environmental Ecology and Restoration between Taiwan and Japan*, Eds. by Okazaki, M. and Yanai, S., 45-50.
 - 8) Kuwasako, K., Kitamura, K., Nagata, S., Sekiguchi, T., Danfeng, J., Murakami, M., Hattori, Y. and Kato, J., 2017, β -arrestins negatively control human adrenomedullin type 1-receptor internalization. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. **487**, 438-443.

- 9) Matsumoto, K., Takano, K., Urata, M., Matsubara, M., Kato, T., Suzuki, N. and Hayakawa, K., 2016, An Analysis of the Value Consciousness of Elementary and Junior High School Students Regarding Marine Learning Using Text Mining. *Proceeding of International Conference in Science, Technology & Education (Technology, Hand-making, Engineering Education, Energy & Environment)* 2016, Ed. by Thungsuk, N., 55-57.
- 10) Matsumoto, K., Takeno, K., Urata, M., Matsubara, M., Kato, T., Suzuki, N. and Hayakawa, K., 2017, Evaluation of marine education's effect in elementary and junior high schools—analysis of the value consciousness using text mining. *American Journal of Educational Research*, **5**, 76-81.
- 11) Qiu, X., Undap, S.L., Honda, M., Sekiguchi, T., Suzuki, N., Shimasaki, Y., Ando, H., Sato-Okoshi, W., Wada, T., Sunobe, T., Takeda, S., Munehara, H., Yokoyama, H., Momoshima, N. and Oshima, Y., 2017, Pollution of radiocesium and radiosilver in wharf roach (*Ligia sp.*) by the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **311**, 121-126.
- 12) Sato, M., Hanmoto, T., Yachiguchi, K., Tabuchi, Y., Kondo, T., Endo, M., Kitani, Y., Sekiguchi, T., Urata, M., Mishima, H., Hattori, A. and Suzuki, N., 2016, Sodium fluoride influences on bone metabolism in goldfish: Analysis by scale osteoblasts and osteoclasts. *Proceedings of 2016 Joint Seminar on Environmental Ecology and Restoration between Taiwan and Japan*, Eds. by Okazaki, M. and Yanai, S., 53-55.
- 13) Sato, M., Hanmoto, T., Yachiguchi, K., Tabuchi, Y., Kondo, T., Endo, M., Kitani, Y., Sekiguchi, T., Urata, M., Hai, T.N., Srivastav, A.K., Mishima, H., Hattori, A. and Suzuki, N., 2016, Sodium fluoride induces hypercalcemia resulting from the upregulation of both osteoblastic and osteoclastic activities in goldfish, *Carassius auratus*. *Comparative Biochemistry and Physiology-Part C*, **189**, 54-60.
- 14) Sato, M., Yachiguchi, K., Motohashi, K., Yaguchi, Y., Tabuchi, Y., Kitani, Y., Ikari, T., Ogiso, S., Sekiguchi, T., Hai, T.N., Huong, D.T.T., Hoang, N.V., Mishima, H., Hattori, A. and Suzuki, N., Sodium fluoride influences calcium metabolism resulting from the suppression of osteoclasts in the scales of nibbler fish, *Girella punctata*. *Fisheries Science*, in press
- 15) Sekiguchi, T., Kuraku, S., Tatsumi, K., Shimasaki, Y., Oshima, Y. and Suzuki, N., 2017, Identification and molecular characterization of the stanniocalcin family gene from the inshore hagfish, *Eptatretus burgeri*. *Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University*, **62**, 93-98.
- 16) Sekiguchi, T., Shiraishi, A., Satake, H., Kuwasako, K., Takahashi, H., Sato, M., Urata, M., Wada, S., Endo, M., Ikari, T., Hattori, A., Srivastav, A.K. and Suzuki, N., 2017, Calcitonin-typical suppression of osteoclastic activity by amphioxus calcitonin superfamily peptides and insights into the evolutionary conservation and diversity of their structures. *General and Comparative Endocrinology*, **246**, 294-300.
- 17) Srivastav, A.K., Srivastava, S., Srivastav, S.K. and Suzuki, N., 2017, Acute toxicity of organophosphate insecticide chlorpyrifos to an anuran, *Rana cyanophlyctis*. *Iranian Journal of Toxicology*, **11**, 45-49.
- 18) Srivastav, A.K., Srivastava, S. and Suzuki, N., 2016, Acute toxicity of a heavy metal cadmium to an anuran, the Indian skipper frog *Rana cyanophlyctis*. *Iranian Journal of Toxicology*, **10**, 39-43.
- 19) Suzuki, N., 2016, Introduction to Kanazawa University's Noto Marine Laboratory. *Proceedings of 2016 Joint Seminar on Environmental Ecology and Restoration between Taiwan and Japan*, Eds. by Okazaki, M. and Yanai, S., 1-2.
- 20) Suzuki, N., Hanmoto, T., Yano, S., Furusawa, Y., Ikegame, M., Tabuchi, Y., Kondo, T., Kitamura, K., Endo, M., Yamamoto, T., Sekiguchi, T., Urata, M., Mikuni-Takagaki, Y. and Hattori, A., 2016, Low-intensity pulsed ultrasound induces apoptosis in osteoclasts: Fish scales are a suitable model for analysis of bone

metabolism by ultrasound. *Comparative Biochemistry and Physiology-Part A*, **195**, 26-31.

- 21) Suzuki, N., Kitamura, K. and Hattori, A., 2016, Fish scale is a suitable model for analyzing determinants of skeletal fragility in type 2 diabetes. *Endocrine*, **54**, 575-577.
- 22) Suzuki, N., Sato, M., Nassar, F. H., Abdel-gawad, F. Kh., Bassem, S.M., Yachiguchi, K., Tabuchi, Y., Endo, M., Sekiguchi, T., Urata, M., Hattori, A., Mishima, H., Shimasaki, Y., Oshima, Y., Hong, C.-S., Makino, F., Tang, N., Toriba, A. and Hayakawa, K., 2016, Seawater polluted with highly concentrated polycyclic aromatic hydrocarbons suppresses osteoblastic activity in the scales of goldfish, *Carassius auratus*. *Zoological Science*, **33**, 407-413.
- 23) 浦田 慎, 松本京子, 清本正人, 松原道男, 鈴木信雄, 2017, 能登町の小学校授業におけるウニの発生実験の活用. *日本海域研究*, **48**, 1-8.
- 24) Yamashita, T., Udagawa, N., Thirukonda, G.J., Uehara, S., Yamauchi, H., Suzuki, N., Li, F., Kobayashi, Y. and Takahashi, N., 2017, Platypus and opossum calcitonins exhibit strong activities, even though they belong to mammals. *General and Comparative Endocrinology*, **246**, 270-278.

(2) 総説・資料・報告書

- 1) 関口俊男, 2016, フロリダナメクジウオにおけるカルシトニンスーパーファミリーとその活性調節機構の保存性: 脊索動物における分子進化と機能進化について, *比較内分泌学*, **42**, 70-72.

(3) 著書

- 1) Suzuki, N., Ikari, T., Sato, M., Toriba, A., Sekiguchi, T., Kitani, Y., Ogiso, S., Yachiguchi, K., Hattori, A., Oshima, Y. and Hayakawa, K. 2017, Toxicities of polycyclic aromatic hydrocarbons in fish and marine invertebrates. In "Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: Environmental Behavior and Toxicity in East Asia" Ed. By K. Hayakawa, Springer, Heidelberg, Germany, in press
- 2) 鈴木信雄, 関口俊男, 服部淳彦, 2016, 第9章血液中のカルシウムを調節するしくみ, 「ホメオスタシスと適応」, 裳華房, 東京, 139-157.

(4) 学術発表

- 1) Furuyama, S., Serizawa, R., Mizumoto, I., Ogiso, S., Suzuki, N., Impact of Local High Wave (Yori-Mawari-Nami) on Coastal Erosion in Sea of Japan. Joint International Symposium Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Ishikawa, Japan (2017.2.28-3.3).
- 2) Hanmoto, T., Tabuchi, Y., Ikegame, M., Kondo, T., Kitamura, K., Endo, M., Mishima, H., Sekiguchi, T., Urata, M., Seki, A., Yano, S., Hattori, A. and Suzuki, N., Effects of low-intensity pulsed ultrasound on osteoclasts: Analysis with goldfish scales as a model of bone. The Joint Meeting of the 22nd International Congress of Zoology & the 87th meeting of the Zoological Society of Japan, Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan (2016.11.14-19).
- 3) Hanmoto, T., Tabuchi, Y., Ikegame, M., Kondo, T., Kitamura, K., Endo, M., Mishima, H., Sekiguchi, T., Urata, M., Seki, A., Yano, S., Hattori, A., Suzuki, N., Low-intensity pulsed ultrasound moderately activates osteoclasts: Analysis with goldfish scales as a model of bone. Joint International Symposium Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Ishikawa, Japan (2017.2.28-3.3).
- 4) Ikari, T., Kitani, Y., Sato, M., Ogiso, S., Toyohara, C., Hattori, A., Kambegawa, A., Asahina, K., Fukushi, K. and Suzuki, N., Effects of deep ocean water on fish physiology with special reference to stress hormones. The Joint Meeting of the 22nd International Congress of Zoology & the 87th meeting of the Zoological

- Society of Japan, Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan (2016.11.14-19).
- 5) Ikari, T., Kitani, Y., Sato, M., Ogiso, S., Toyohara, C., Hattori, A., Kambegawa, A., Asahina, K., Fukushi, K. and Suzuki, N., Deep ocean water influences on fish physiology: analysis of plasma cortisol levels. Joint International Symposium Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Ishikawa, Japan (2017.2.28-3.3).
 - 6) 五十里雄大・木谷洋一郎・豊原知足・鈴木信雄, 富山湾の海洋深層水の魚類生理に及ぼす影響. 第一回富山湾研究会, 富山大学, 富山県 (2017.3.24) .
 - 7) Ikegame, M., Hattori, A. and Suzuki, N., Morphometric analysis of osteoclast activity in the goldfish scale cultured under microgravity during space flight. “Bone Histomorphometry: Past, Present and Future”, The 36th Annual Meeting of Japanese Society for Bone Morphometry, 朱鷺メッセ 新潟コンベンションセンター, 新潟県, 招待講演 (2016.6.23-25).
 - 8) Kamauchi, H., Akasaka, M., Sakimoto, M., Suzuki, S., Ohta, T. and Tayasu, I., Sea-fog and coastal forest in eastern Hokkaido, Japan. 7th International Conference on Fog, Fog Collection and Dew, Uniwersytet Wroclawski, Wroclaw, Poland (2016.7.24-29).
 - 9) 鎌内宏光・福島慶太郎・近藤昭彦・岡部芳彦・勝山智憲・佐藤修一・林大輔・徳地直子, 北海道東部(標茶町)の森林小河川における河川流量とフラックス. 日本陸水学会 第81回大会, 琉球大学, 沖縄県 (2016.11.3-6).
 - 10) 鎌内宏光・太田民久・山口高志・石田卓也・陀安一郎, 北海道東部沿岸域における海霧を介した海洋と陸上生態系のつながり. 第6回 同位体環境学シンポジウム, 総合地球環境学研究所, 京都府 (2016.12.22).
 - 11) Kase, Y., Ikari, T., Sekiguchi, T., Sato, M., Kawada, T., Matsubara, S., Satake, H., Sasayama, Y., Endo, M., Hattori, A., Watanabe, T.X. and Suzuki, N., Sardine procalcitonin amino-terminal cleavage peptide is bioactive in osteoblasts of goldfish scales. The Joint Meeting of the 22nd International Congress of Zoology & the 87th meeting of the Zoological Society of Japan, Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan (2016.11.14-19).
 - 12) Kase, Y., Ikari, T., Sekiguchi, T., Sato, M., Kawada, T., Matsubara, S., Satake, H., Sasayama, Y., Endo, M., Hattori, A., Watanabe, T.X. and Suzuki, N., Effect of sardine procalcitonin amino-terminal cleavage peptide on osteoblasts of the goldfish scales. Joint International Symposium Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Ishikawa, Japan (2017.2.28-3.3).
 - 13) Kitani, Y., Innate immunity in the body surface of fish: L-amino acid oxidase, a novel antibacterial molecule family. 2016 Joint Seminar on Environmental Ecology and Restoration between Taiwan and Japan, Kanazawa University, Ishikawa, Japan, 招待講演 (2016.9.9-11).
 - 14) Kitani, Y., Patel, S., Moore, L., Jarungsriapisit, J., Ishizaki, S., Nagashima, Y., Fernandes, J. M.O. and Kiron, V., Antimikrobielle peptid-gener i huden av Atlantisk laks infisert med salmonid alphavirus. HAVBRUK2016, Bodø, Norway (2016.4.18-20).
 - 15) Kitani, Y., L-amino acid oxidase, a novel innate immune molecule family in fish. The Model Organism Conference at Kanazawa, Ishikawa, Japan, 招待講演 (2016.10.7).
 - 16) Kitani, Y., Antimicrobial peptides/proteins in the fish body surface. KU-CTU Joint Symposium: Environment, Aquaculture and Fisheries. Can Tho University, Can Tho, Vietnam, 招待講演 (2016.12.12).
 - 17) Kitani, Y., Host-defense molecules in the fish body surface tissues. Joint International Symposium Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Ishikawa, Japan, 招待講演 (2017.2.28-3.3).

- 18) 木谷洋一郎・Sonal Patel・Lindsey Moore・Jiraporn Jarungsriapisit・鈴木信雄・Kiron Viswanath：大西洋サケ体表における抗微生物ペプチドの役割：サケ科アルファウイルス感染との関わり．平成29年度日本水産学会，東京海洋大学，東京都（2017.3.27-29）．
- 19) Kozaka, Y., Horikawa, K., Suzuki, N., Monitoring for substitution of rare earth elements in seawater for Ca in hydroxyapatite (fish teeth/bone). Joint International Symposium Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Ishikawa, Japan (2017.2.28-3.3).
- 20) Matsumoto, K., Takano, K., Urata, M., Matsubara, M., Kato, T., Suzuki, N. and Hayakawa, K., An analysis of the value consciousness of elementary and junior high school students regarding marine learning using text mining. International Conference on Science, Technology & Education, Siam Bayshore Resort & Spa Hotel Pattaya, Chonburi, Thailand (2016.9.1-2) (Best paper Award 受賞).
- 21) 松岡里沙・丸山雄介・鈴木信雄・服部淳彦，繁殖後期のキンギョにおける血漿カルシウム濃度の低下と鱗で産生されるメラトニンとの関連．第41回日本比較内分泌学会大及びシンポジウム 北里大学，神奈川県（2016.12.9-11）．
- 22) 松本京子・岳野公人・浦田 慎・谷内口孝治・早川和一・鈴木信雄，能登町（石川県）における海洋教育の効果．平成28年度動物学会中部支部大会，静岡大学，静岡県（2016.9.10-11）．
- 23) 森谷和浩・Robert G. Jenkins・関口俊男・鈴木信雄，浅海鯨骨生態系の変遷：九十九湾における水槽および天然環境における鯨骨群集形成実験．日本地球惑星科学連合2015年大会，幕張メッセ，千葉県（2016.5.24-28）．
- 24) 三島弘幸・田辺咲貴・服部淳彦・鈴木信雄・松本 敬・池亀美華・見明康雄，メラトニンによる象牙質や象牙芽細胞への影響．第122回日本解剖学会総会・全国学術集会，長崎大学，長崎県（2016.3.28-30）．
- 25) 小木曾正造・又多政博，マシコヒゲムシの育成と飼育．第43回国立大学法人臨海・臨湖実験所・センター技術職員研修会議，島根大学隠岐臨海実験所，島根県（2016.12.6-8）．
- 26) 小木曾正造・又多政博・鈴木信雄，能登臨海実験施設とマシコヒゲムシ．総合技術研究会2017東京大学，東京大学本郷キャンパス，東京都（2017.3.8-10）．
- 27) 小木曾正造，能登臨海実験施設とマシコヒゲムシの生態研究．過去から現在までの化学合成生態系研究をつなげるためのワークショップ，東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所，神奈川県（2017.3.19-20）．
- 28) Sato, M., Hanmoto, T., Yachiguchi, K., Tabuchi, Y., Kondo, T., Endo, M., Kitani, Y., Sekiguchi, T., Urata, M., Mishima, H., Hattori, A. and Suzuki, N., Sodium fluoride influences on bone metabolism in goldfish: Analysis by scale osteoblasts and osteoclasts. 2016 Joint Seminar on Environmental Ecology and Restoration between Taiwan and Japan, Kanazawa University, Ishikawa, Japan (2016.9.9-11).
- 29) Sato, M., Hanmoto, T., Yachiguchi, K., Tabuchi, Y., Kondo, T., Endo, M., Kitani, Y., Sekiguchi, T., Urata, M., Srivastav, A.K., Mishima, H., Hattori, A. and Suzuki, N., Effects of sodium fluoride on calcium metabolism in goldfish, *Carassius auratus*. The Joint Meeting of the 22nd International Congress of Zoology & the 87th meeting of the Zoological Society of Japan, Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan (2016.11.14-19).
- 30) Sato, M., Hanmoto, T., Yachiguchi, K., Tabuchi, Y., Kondo, T., Endo, M., Kitani, Y., Sekiguchi, T., Urata, M., Srivastav, A.K., Mishima, H., Hattori, A. and Suzuki, N., Sodium fluoride acts on osteoclasts and osteoblasts and disrupts calcium metabolism in goldfish. Joint International Symposium Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Ishikawa, Japan (2017.2.28-3.3).
- 31) 佐藤雅之・早川和一・関口俊男・田淵圭章・大嶋雄二・服部淳彦・鈴木信雄，魚類の骨芽細胞およ

- び破骨細胞に対する多環芳香族炭化水素類の影響評価. 平成 28 年度動物学会中部支部大会, 静岡
大学, 静岡県 (2016. 9.10-11).
- 32) Sekiguchi, T., Evolutionary aspect of calcium homeostasis in cyclostomes. The 22nd International Congress
of Zoology, Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan, 招待講演 (2016.11.18).
- 33) Sekiguchi, T., Influence of polycyclic aromatic hydrocarbons on the early development of sea urchins
(*Hemicentrotus pulcherrimus*). Joint International Symposium Institute of Nature and Environmental
Technology, Kanazawa University, Ishikawa, Japan, 招待講演 (2017.2.28-3.3).
- 34) 関口俊男, インドール化合物及び新規インドール化合物による放射線防御. 金沢大学新技術説明
会 2016, JST 東京本部別館ホール, 東京都, 招待講演 (2016.8.18).
- 35) 関口俊男・半本泰三・谷口詩穂・谷内口孝治・鈴木信雄, 円口類カワヤツメにおけるカルシトニ
ン及びカルシトニン受容体の分子構造解析. 平成 28 年度動物学会中部支部大会, 静岡大学, 静岡
県 (2016. 9.10-11).
- 36) 鈴木 碧・Robert G. Jenkins・小木曾正造・又多政博・鈴木信雄, ウミガメ遺骸の腐敗過程と遺骸に
成立する生態系. 古生物学会第 166 回例会, 早稲田大学, 東京都 (2017. 1. 27-29).
- 37) Suzuki, N., Introduction to Kanazawa University's Noto Marine Laboratory. 2016 Joint Seminar on
Environmental Ecology and Restoration between Taiwan and Japan", Kanazawa University, Ishikawa, Japan,
招待講演 (2016.9.9-11).
- 38) Suzuki, N., Sodium fluoride influences calcium metabolism in goldfish, *Carassius auratus*. International
Fisheries Symposium 2016 "Promoting Healthier Aquaculture and Fisheries for Food Safety and Security",
Phu Quoc Resort Hotel, Phu Quoc island, Vietnam, 招待講演 (2016.10.31-11.2).
- 39) Suzuki, N., Introduction of fish research in Kanazawa University. KU-CTU Joint Symposium: Environment,
Aquaculture and Fisheries. Can Tho University, Vietnam, 招待講演 (2016.12.12).
- 40) 鈴木信雄, 魚類のウロコを用いたバイオアッセイによる環境汚染物質の解析. 金沢大学環日本海
域環境研究センター-国立環境研究所地域環境研究センター合同ワークショップ, 国立環境研
究所地域環境研究センター, 茨城県 (2016.5.24).
- 41) 鈴木信雄, 魚類の骨代謝機構: ホルモン及び物理的刺激による調節. 第 342 回松本歯科大学大学
院セミナー, 松本歯科大学, 長野県 (2016.6.2).
- 42) 鈴木信雄, 魚類のウロコを骨モデルとして用いた評価システムの開発と応用. 関西おさかな勉強
会. 京都大学, 京都府, 招待講演 (2016.6.17).
- 43) 鈴木信雄, 宇宙実験-宇宙へ旅立つキンギョ(のウロコ). 海とみらいと科学の日, 海未来図書館,
石川県, 基調講演 (2016.6.26).
- 44) 鈴木信雄, 能登半島における金沢大学での共同教育拠点の取り組みの紹介. 大学改革シンポジウ
ム「能登半島の自然環境を活用した国際研究拠点形成」, 七尾サンライフプラザ, 石川県,
(2016.11.4).
- 45) 鈴木信雄, 有害化学物質の魚類への影響: 新評価手法の開発と適用. 第 9 回金沢大学未来開拓研
究公開シンポジウム, 一橋講堂, 東京都, 招待講演 (2016.11.12).
- 46) 鈴木信雄・木谷洋一郎・五十里雄大・石津偉統・小木曾正造・関口俊男・服部淳彦・高橋明義:
魚類の骨代謝に対する黒色素胞刺激ホルモンの影響, 平成 29 年度日本水産学会春季大会, 東京海
洋大学品川キャンパス, 東京都 (2017.3.26-30).
- 47) 田淵圭章・鈴木信雄・近藤 隆, マウス前骨芽細胞様細胞 MC3T3-E1 における低出力パルス超音
波に応答する遺伝子のネットワーク解析. 2016 年度第 25 回ソノケミストリー討論会, 富山大学,
富山県 (2016.10.21-22).

- 48) Taniguchi, S., Ogasawara, M., Satake, H., Suzuki, N. and Sekiguchi, T., Localization analysis of the cholecystokinin/gastrin family peptide in ascidian, *Ciona intestinalis*. *The Joint Meeting of the 22nd International Congress of Zoology & the 87th meeting of the Zoological Society of Japan*, Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan (2016.11.14-19).
- 49) Taniguchi, S., Ogasawara, M., Satake, H., Suzuki, N. and Sekiguchi, T., Localization analysis of the cholecystokinin/gastrin family peptide, cionin in ascidian, *Ciona intestinalis*. *Joint International Symposium Institute of Nature and Environmental Technology*, Kanazawa University, Ishikawa, Japan (2017.2.28-3.3).
- 50) 寺澤俊行・小木曾正造・大平剛, ホッコクアカエビの赤色色素凝集ホルモンの精製と構造決定. 平成 29 年度日本水産学会春季大会, 東京海洋大学品川キャンパス, 東京都 (2017.3.26-30) .
- 51) Urata, M., Matsumoto, K., Yachiguchi, K., Suzuki, N. and Hayakawa, K., Introduction of “Satoumi learning” into education at schools in Noto. *1st Asian Conference on Biocultural Diversity*, Wakura, Ishikawa, Japan (2016.10.27-29).
- 52) 浦田 慎・山寄敦子・清本正人・山口正晃・鈴木信雄, ノコギリウニ *Prionocidaris baculosa* の飼育と教材化の試み. 平成 28 年度動物学会中部支部大会, 静岡大学, 静岡県 (2016. 9.10-11).
- 53) Yachiguchi, K., Sekiguchi, T., Hattori, A., Yamamoto, M., Kitamura, K., Tabuchi, Y. and Suzuki, N., Both inorganic mercury and methylmercury influence on osteoclasts and osteoblasts in the scales of the marine teleost. *The Joint Meeting of the 22nd International Congress of Zoology & the 87th meeting of the Zoological Society of Japan*, Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan (2016.11.14-19).
- 54) Yachiguchi, K., Sekiguchi, T., Hattori, A., Yamamoto, M., Kitamura, K., Tabuchi, Y. and Suzuki, N., Effects of mercury on osteoclasts and osteoblasts in the scales of the nibbler fish (marine teleost). *Joint International Symposium Institute of Nature and Environmental Technology*, Kanazawa University, Ishikawa, Japan (2017.2.28-3.3).

(5) 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，東京海洋大学食品生産学部門（長島裕二）
- 2) 木谷洋一郎：ベラ類血液中の生理活性物質について，日本大学生物資源科学部（朝比奈潔）
- 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（Prof. Kiron Viswanath）
- 4) 関口俊男：ナメクジウオ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（高橋弘樹）
- 5) 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（小笠原道生）
- 6) 関口俊男：ナメクジウオ受容体活性調節蛋白の機能についての研究，宮崎大学 フロンティア科学実験統合センター 生命科学研究部門（桑迫健二）
- 7) 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（工樂樹洋）
- 8) 関口俊男：インドール化合物の放射線防御機構解明，福井大学 分子生体情報学分野（水谷哲也）
- 9) 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（趙 慶利）
- 10) 関口俊男：ペプチドの薬理学的研究，オークランド大学（Debbie L. Hay）
- 11) 関口俊男：イカの腸内細菌についての研究，オークランド工科大学（Stephen B. Pointing）
- 12) 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（T. John Martin），ロイヤルメルボルン工科大学（Janine A. Danks）

- 13) 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（Ajai K. Srivastav）
- 14) 鈴木信雄：魚類の骨代謝に対するフッ素の影響に関する研究，カントー大学（Tran Ngoc Hai），富山大学研究推進機構研究推進総合支援センター（田渕圭章）
- 15) 鈴木信雄：メラトニンの骨代謝に関する研究，東京医科歯科大学（服部淳彦），新潟大学理学部附属臨海実験所（安東宏徳）
- 16) 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（山元 恵），東京慈恵会医科大学（高田耕司）
- 17) 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（杉山稔恵）
- 18) 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（山本敏男，池亀美華）
- 19) 鈴木信雄：プロラクチンの骨組織に対する作用，岡山大学理学部附属臨海実験所（坂本竜哉），北里大学海洋生命科学部（高橋明義，森山俊介）
- 20) 鈴木信雄：円口類と軟骨魚類のカルシトニンの構造決定，東京大学海洋研究所（竹井祥郎，兵藤晋）
- 21) 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（上野照剛），広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所（岩坂正和）
- 22) 鈴木信雄：ヒラメの初期発生におけるカルシトニンの作用，東北大学農学研究科（鈴木 徹），独立行政法人水産総合研究センター 東北区水産研究所 海区水産業研究部 資源培養研究室長（黒川忠英）
- 23) 鈴木信雄：脂肪酸の石灰化に対する作用，富山大学（浜崎智仁）
- 24) 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（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（田渕圭章），昭和大学（舟橋久幸），JAXA 主任研究員（矢野幸子）
- 25) 鈴木信雄：ウロコの破骨細胞で発現している遺伝子の解析，早稲田大学教育学部（中村正久）
- 26) 鈴木信雄：歯の石灰化に関する研究，高知学園短期大学（三島弘幸）
- 27) 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（廣田憲之，木村史子）
- 28) 鈴木信雄：インドール化合物の抗菌活性及び植物の根の成長促進作用に関する研究，富山大学大学院理工学研究部（神坂盛一郎，唐原一郎）
- 29) 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（大森克徳），JAXA（矢野幸子），富山大学大学院理工学研究部（松田恒平）
- 30) 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（大嶋雄治，島崎洋平）
- 31) 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（関あずさ），神奈川歯科大学（高垣裕子），朝日大学歯学部（江尻貞一）
- 32) 鈴木信雄：魚類の骨代謝におけるビタミンKの作用，神戸薬科大学（中川公恵）
- 33) 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（田渕圭章）
- 34) 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（大西 健）

- 35) 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（佐竹 炎，川田剛士）
 - 36) 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（中村省吾，田中大祐，酒徳昭宏）
 - 37) 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（松本謙一郎），富山大学大学院医学薬学研究部（近藤 隆，田渕圭章）
 - 38) 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（高橋直之，山下照仁）
 - 39) 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（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（田川正朋），東北大学農学研究科（鈴木 徹）
- 共同利用・共同研究（文科省）
 - 1) 鈴木信雄：魚類及びウニの初期発生に対する多環芳香族炭化水素類の影響評価（一般研究），九州大学（大嶋雄治）
 - 2) 鈴木信雄：環日本海域に生息する海産無脊椎動物の概日リズムに関する研究（一般研究），東京医科歯科大学（服部淳彦）
 - 3) 鈴木信雄：日本海の寄り回り波に関する研究（一般研究），富山国等専門学校（水本 巖）
 - 4) 鈴木信雄：ハイドロキシアパタイトへの希土類元素の置換過程の解明（若手研究），富山大学（小坂由紀子）
 - 5) 鈴木信雄：環境生態と修復に関する日台ジョイントセミナー in Noto（研究集会），石川県立大学（柳井清治）
 - 6) 関口俊男：海水温の上昇がカタユレイボヤの遺伝子発現に与える影響の網羅的解析（一般研究），長浜バイオ大学（和田修一）
 - 7) 関口俊男：プラスチック由来環境ホルモンの生殖への影響の解析と評価法の確立（一般研究），旭川医科大学（矢澤隆志）
 - 8) 木谷洋一郎：高感度なフッ素のバイオアッセイ系の開発と応用：魚類の骨代謝に対する作用（一般研究），富山大学（田渕圭章）
 - 9) 木谷洋一郎：日本海固有水が養殖魚のストレス応答に与える影響について（一般研究），日本大学（森 司）
 - 10) 木谷洋一郎：日本海沿岸域に生息するカニのフグ毒抵抗性について（一般研究），東京海洋大学（長島裕二）
 - 海外渡航
 - 1) 木谷洋一郎，カンター大学（ベトナム），KU-CTU joint symposium: Environment, Aquaculture and Fisheries 招待講演（2016.12.10-15）.
 - 2) 関口俊男，オークランド工科大学（ニュージーランド），頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラムによる派遣（2016.7.2-8.4）.
 - 3) 関口俊男，カンター大学（ベトナム），KU-CTU joint symposium: Environment, Aquaculture and Fisheries 参加（2016.12.10-15）.

- 4) 関口俊男, オークランド (ニュージーランド), 頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラムによる派遣 (2017.3.12-3.31) .
 - 5) 鈴木信雄, Phu Quoc island (ベトナム), International Fisheries Symposium 2016 “Promoting Healthier Aquaculture and Fisheries for Food (2016.10.29-11.2) .
 - 6) 鈴木信雄, カントー大学 (ベトナム), KU-CTU joint symposium: Environment, Aquaculture and Fisheries 招待講演 (2016.12.10-15) .
- 訪問外国人研究者
 - 1) Christopher J. Hulatt, NORD University (ノルウェー), K-INET Joint Research and Conference 講演 (2017.2.26-3.5) .
- 6) 各種活動
 - 学会活動
 - 1) 鎌内宏光：日本長期生態学研究ネットワーク情報管理委員, 2006-現在
 - 2) 関口俊男：ペプチド・ホルモン研究会 世話人, 2014-現在
 - 3) 鈴木信雄：日本動物学会中部支部代表委員, 2016-現在
 - 4) 鈴木信雄：日本宇宙生物科学会 代議員, 2012-現在
 - 5) 鈴木信雄：Journal of Experimental Zoology part A (Editorial board), 2014-現在
 - 社会活動
 - 1) 鈴木信雄：石川県環境影響評価委員会委員, 2010-現在
 - 2) 鈴木信雄：石川県温排水影響検討委員会, 2014-現在
 - 3) 鈴木信雄：日本海海洋調査技術連絡会, 2014-現在
 - 4) 鈴木信雄：石川県能登町小木港マリンタウン推進協議会, 2010-現在

【陸域環境領域】

- (1) 学術論文
 - 1) Akizawa, N., Tamura, A., Fukushi, K., Yamamoto, J., Mizukami, T., Python, M. and Arai S., 2016, High-temperature hydrothermal activities around suboceanic Moho: an example from diopsidite and anorthosite in Wadi Fizh, Oman ophiolite. *Lithos*, **263**, 66-87
 - 2) Furt, J. -M. et Tsukawaki, S., 2016 : Rapport du Groupe d’experts ad hoc pour le Développement durable – Kampong Phluk, Angkor Vat, Phnom Bakheng, etc. -. *Comité Technique, Comité International de Coordination pour la Sauvegarde et le Développement du Site Historique d’Angkor*, UNESCO Office Phnom Penh, **26**, 136-141.
 - 3) Hasebe, N., Nakano, Y., Miyamoto, H., Higashino, T., Tamura, A., Arai, S. and Kim, J-Y., 2016, Multi-geochronological study of Hakusan volcano, central Japan. *Island Arc*, **25**, 111-125.
 - 4) 早坂 怜・長谷部徳子・松木 篤・福岡剛士・田村明弘, 2016, 原子間力顕微鏡による入戸火砕流ジルコンの観察, *フィッション・トラック ニュースレター*, **29**, 16-19.
 - 5) Hubert, B., Furt, J. -M. et Tsukawaki, S., 2017 : Rapport du Groupe d’experts ad hoc pour le Développement durable – Phnom Kulen, Run Ta Ek, Angkor Vat, etc. -. *Comité Technique, Comité International de*

Coordination pour la Sauvegarde et le Développement du Site Historique d'Angkor, UNESCO Office Phnom Penh, **27**, 142-145.

- 6) 衣川公太郎・長谷部徳子・北川淳子・福士圭介・香月興太・Nahm Wook Hyun, 2016, 北潟湖の堆積物を用いた北陸地域周辺の津波被害・環境変動研究. *フィッショントラック ニュースレター*, **29**, 20-22.
- 7) Kitadai, N., Oonishi, H., Umemoto, K., Usui, T., Fukushi, K. and Nakashima, S., 2017, Glycine polymerization on oxide minerals. *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, in press
- 8) 三浦知督・長谷部徳子, 2016, ガウジ石英の TL シグナル蓄積. *フィッショントラック ニュースレター*, **29**, 23-25.
- 9) Sun, W., Shen, J., Zhang, E., Hasebe, N., Kashiwaya, K., Chen, R. and Itono, T., 2016, Stable nitrogen isotope record of lacustrine sediments in Lake Onuma (Northern Japan) indicates regional hydrological variability during the past four centuries. *Quaternary International*, **397**, 307-316.
- 10) Usio, N., Azuma, N., Larson, E.R., Abbott, C.L., Olden, J.D., Akanuma, H., Takamura, K. and Takamura, N. 2016, Phylogeographic insights into the invasion history and secondary spread of the signal crayfish in Japan. *Ecology and Evolution*, **6**, 5366–5382.
- 11) Usiyama, T. and Fukushi, K., 2016, Predictive model for Pb(II) adsorption on soil minerals (oxides and low-crystalline aluminum silicate) consistent with spectroscopic evidence. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **190**, 134-155.

(2) 総説・資料・報告書

- 1) Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia (CCOP) National Committee (Tsukuda, E., Okubo, Y., Tsukawaki, S., *et al.*), 2016: Member Country Report (Japan). *Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia (CCOP) Technical Secretariat*, Bangkok, Thailand, **52**, 52p.
- 2) 福士圭介, 2017, 地球表層物質による微量元素取り込み過程とそのモデル化, 地学雑誌, 印刷中

(3) 著書

- 1) 家 正則ほか, 2016, フォトサイエンス 地学図録, 数研出版, 東京, 216 p (長谷部徳子, 写真提供)
- 2) 坂上康俊・戸波江二・矢ヶ崎典隆ほか 49 名, 2016, 新編「新しい社会 地理」. 東京書籍, 東京, 295p (塚脇真二, 写真提供)
- 3) 西川 潮・伊藤浩二, 2016, 観察する目が変わる水辺の生物学入門. ベレ出版, 東京, 216 p.

(4) 学術発表

- 1) Aadrean and Usio N., Small-clawed otters (*Aonyx cinerea*) in Indonesian rice fields: latrine-site characteristics and visitation rates. *The 13th International Otter Congress*, Forest Lodge, Singapore (2016.7.5).
- 2) Aadrean and Usio N., Rice fields as a habitat for the small-clawed otter (*Aonyx cinereus*). *Internationalizing Limnology (Organizers: Piggott, J.J., Usio, N.)*, 81th meeting of the Japanese Society of Limnology, University of the Ryukyus, Nishihara-cho, Japan (2016.11.5).

- 3) Aadrean and Usio N. Small-clawed otters (*Aonyx cinereus*) in Indonesian rice fields: latrine site characteristics and visitation rates. *64th Ecological Society of Japan Congress*, Waseda University, Tokyo, Japan (2017.3.16).
- 4) 赤瀬川幸治・大橋聖和・長谷部徳子・三浦知督, 高速摩擦実験に基づく, 石英ガウジの OSL/TL タイムゼロイング検証. 日本地質学会, 東京(2016.9.10-12).
- 5) 明比聡俊・光延 聖・福士圭介, 愛媛県市之川鉱山における方解石へのアンチモンの濃集. 日本地球化学会第63回年会, 大阪市立大学, 大阪(2016.9.14).
- 6) 秋澤紀克・田村明弘・山本順司・水上知行・福士圭介・Python Marie・荒井章司, モホ付近における高温熱水活動: 北部オマーンオフィオライト Wadi Fizh における Diopside と Anorthosite. 地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉幕張メッセ, 幕張 (2016.5.22-26).
- 7) Aoki, A., Tsukawaki, S. and Nakashima, K., Economic growth in Cambodia after the civil war and its influence on the biosphere reserves. *Thematic Symposium of the Department of Inter-institutional Corporation, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Kanazawa, Japan* (2017.3.1).
- 8) Araki, Y., Sin, P. and Tsukawaki, S., Changing floodplain-vegetation of Tonle Sap Biosphere Reserve in Cambodia and livelihoods in floating village. *Thematic Symposium of the Department of Inter-institutional Corporation, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Kanazawa, Japan* (2017.3.1).
- 9) Asahi, K., Fukushi, K., Aoi, Y., Itono, T., Yoshida, K. and Tomihara, S. Sedimentation processes of radioactive cesium in storage reservoirs after Fukushima accident. *Present Earth Surface Processes and Historical Environmental Changes in East Asia*, Nago, Okinawa, Japan (2016.10.14) .
- 10) Baasansuren, G., Fukushi, K., Hasebe, N. and Davaadorj, D. Distribution of Heavy Metals in Surface Soils at Abandoned Coal Mine Area in Nalaikh, Mongolia. *Present Earth Surface Processes and Historical Environmental Changes in East Asia*, Nago, Okinawa, Japan (2016.10.14).
- 11) Chen B., Qiu Z., Nakamura K. and Usio N., Combing the conservation cost and contingent valuation by the willingness of tourists to pay to value the aesthetic value of terraced paddy fields. *Internationalizing Limnology (Organizers: Piggott, J.J., Usio, N.), 81th meeting of the Japanese Society of Limnology, University of the Ryukyus, Nishihara-cho, Japan* (2016.11.5).
- 12) Chen B., Qiu Z., Nakamura K. and Usio N., Alternative Uses of Traditional Knowledge, Resources and Landscape for Rural Regeneration – A Case Study of Noto Peninsula, Japan. *Symposium to Promote Joint Usage / Research Center, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Kanazawa, Japan* (2017.3.1).
- 13) Cordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia (CCOP) National Committee (Tsukuda, E., Okubo, Y., Tsukawaki, S., *et al.*, Member Country Report (Japan). *The 52nd Cordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia (CCOP) Annual Session, Bangkok, Thailand* (2017.10).
- 14) 福田将眞・末岡 茂・長谷部徳子・田村明弘・荒井章司・田上高広, 低温領域の熱年代学的手法を用いた東北日本弧における隆起・削剥史の解明. 第 33 回 ESR 応用計測研究会・2016 年度ルミネッセンス年代測定研究会・第 41 回フィッシュン・トラック研究会合同研究会, 奈良(2016.3.1-4).

- 15) 福士圭介・牛山智樹, 土壌鉱物における鉛の吸着挙動と表面化学種分布の全水質条件に対応した予測モデル. 地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉幕張メッセ, 幕張 (2016.5.22-26).
- 16) 福士圭介・鈴木雄真・大野 剛・小川雅裕・家路豊成・高橋嘉夫, モノハイドロカルサイトと共存するマグネシウムの存在状態. 日本鉱物科学会 2016 年度年会, 金沢大学, 金沢 (2016.9.24).
- 17) 福士圭介, 鉱物-水界面の地球化学 (招待講演). 鉱物科学若手の会, 金沢大学, 金沢 (2016.9.23).
- 18) Fukushi, K., Asahi, K., Sakai, H. and Fukiage, T. Inhibitive Effects of Clay Particle Organization on Cesium Desorption: Prediction of Intrinsic Cesium Desorption from Na-Smectite in Cation Solutions. *Goldschmidt2016*, Yokohama, Japan (2016.6.26-7.1)
- 19) Fukushi, K., Kobayashi, Y. and Ushiyama, T. Adsorption of trace amount of uranium on iron oxide: Toward the quantitative reconstruction of past water qualities of an ancient lakes in the Baikal catchment area. *Present Earth Surface Processes and Historical Environmental Changes in East Asia*, Nago, Okinawa, Japan (2016.10.14).
- 20) Furt, J.-M. et Tsukawaki, S., Rapport du Groupe d'experts ad hoc pour le Développement durable – Kampong Phluk, Angkor Vat, Phnom Bakheng, etc. -. *Comité Technique, Comité International de Coordination pour la Sauvegarde et le Développement du Site Historique d'Angkor*, Siem Reap, Cambodia (2016.6).
- 21) Hasebe, N., Miura, K. and Ganzawa, Y. Potencial of thermoluminescence method to estimate the time-temperature condition of fault activity (招待講演)., *Workshop on Properties of active fault damage zones and fault dating*, Kyoto (2016. 6. 4-6).
- 22) Hasebe, N., Mizukami, T., Fukushi, K., Matsuki, A., Morishita, T. and Umino, S. Geochemical education in Kanazawa University: Combination of fieldwork, material handling, and instrumental techniques. *Goldschmidt2016*, Yokohama, Japan (2016.6.26-7.1).
- 23) 長谷部徳子・三浦知督・鴈澤好博, 断層運動の温度時間推定: 熱ルミネッセンス法の可能性. 日本地質学会, 東京(2016.9.10-12).
- 24) 長谷部徳子・海部陽介・佐野貴司・横山一己, フィッショントラック法によるサンブンマチャン (ジャワ島) の原人化石の年代の見積もり. 第70回日本人類学会大会, 新潟(2016.10.8-10).
- 25) Hasebe, N., Kaifu, Y., Sano, T. and Yokoyama, K. Age estimate of hominid fossil from sambungmacan, java, by fission track method. *Present Earth Surface Processes and Historical Environmental Changes in East Asia*, Nago, Okinawa, Japan (2016.10.14).
- 26) Hasebe, N., Miura, K. and Ganzawa, G. Potential of thermoluminescence method to estimate time-temperature condition of fault activity, *AGU fall meeting*, San Francisco, USA (2016.12.12-16).
- 27) 長谷川精・山本鋼志・勝田長貴・三村耕一・安藤寿男・太田 享・山本正伸・長谷川卓・長谷部徳子・Ichinnorov N. ・Heimhofer U. ・Enerel G. ・Oyunjargal G. ・西本昌司・山口浩一・鈴木徳行・入野智久・阿部文雄・村木 綏, モンゴル湖成層から読み解く白亜紀中期“超温室期”の十年スケール〜地球軌道要素スケールの気候システム変動 (招待講演). 地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉幕張メッセ, 幕張 (2016.5.22-26).
- 28) 早川 翼・勝田長貴・國分 (齋藤) 陽子・長谷部徳子・村上拓馬・宮田佳樹・長谷川精・長尾誠也・川上紳一・柏谷健二, モンゴル西部の湖沼堆積物を用いた完新世後期の古環境変動解析. 地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉幕張メッセ, 幕張 (2016.5.22-26).
- 29) 早坂 怜・長谷部徳子・松木 篤・福間剛士・田村明弘, 原子間力顕微鏡を用いたジルコンにおけ

るアルファリコイルトラック法確立に向けた観察. 地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉幕張メッセ, 幕張 (2016.5.22-26).

- 30) Hayasaka, R., Hasebe, N., Matsuki, A., Fukuma, T. and Tamura, A. Observation of zircon by atomic force microscope for establishing Alpha Recoil Track method. *Present Earth Surface Processes and Historical Environmental Changes in East Asia*, Nago, Okinawa, Japan (2016.10.14).
- 31) 早坂 怜・長谷部徳子・松木篤・福間剛士・田村明弘, 第四紀火山岩の α リコイルトラック年代測定. 第 33 回 ESR 応用計測研究会・2016 年度ルミネセンス年代測定研究会・第 41 回フィッシュン・トラック研究会合同研究会, 奈良(2017.3.1-4).
- 32) Hiramatsu, S. and Usio N., Can carabid beetles serve as indicator groups for environmental change in the alpine-subalpine zones of Mt. Hakusan, Japan? International Congress of Zoology, Okinawa Convention Center, Ginowan, Japan (2016.11.17-18).
- 33) Hubert, B., Furt, J.-M. et Tsukawaki, S., Rapport du Groupe d'experts ad hoc pour le Développement durable – Phnom Kulen, Run Ta Ek, Angkor Vat, etc. -. *Comité Technique, Comité International de Coordination pour la Sauvegarde et le Développement du Site Historique d'Angkor*, Siem Reap, Cambodia (2017.1).
- 34) 今井英吾・Gankhurel Baasansuren・Tumur Sugarjargal・福士圭介・勝田長貴・Davaasuren Davaadorj・長谷部徳子・田中幸哉・柏谷健二, 南モンゴルの塩湖におけるヒ素とウランの固液分配挙動. 地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉幕張メッセ, 幕張 (2016.5.22-26).
- 35) Imai, E., Baasansuren, G., Sugarjargal, T., Fukushi, K., Katsuta, N., Davaadorj, D., Hasebe, N., Tanaka, Y. and Kashiwaya, K. Distribution of arsenic and uranium between lake waters and sediments in saline lakes in south Mongolia. *Present Earth Surface Processes and Historical Environmental Changes in East Asia*, Nago, Okinawa, Japan (2016.10.14).
- 36) Ishikawa, T., Oyagi, H., Motomura, H., Araki, Y. and Tsukawaki, S., Importance of seasonal water level fluctuation in lake ecosystems: Possibility of high productivity of Lake Tonle Sap Biosphere Reserve. *Thematic Symposium of the Department of Inter-institutional Corporation, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University*, Kanazawa, Japan (2017.3).
- 37) 川崎一雄・古谷佳丈・福士圭介・酒井英男, Environmental magnetic studies of roadside pollution: Identification of spatial distributions of vehicle-derived material at Mt. Hakusan, Japan. 地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉幕張メッセ, 幕張 (2016.5.22-26).
- 38) 衣川公太郎・Piziki Patricia・長谷部徳子・北川淳子・香月興太・福士圭介・Nahm Wookhyun, 北潟湖の湖沼堆積物を用いた津波災害調査. 地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉幕張メッセ, 幕張 (2016.5.22-26).
- 39) 衣川公太郎・長谷部徳子・福士圭介・北川淳子・Nahm Wook Hyun・香月興太・Piziki Patricia Zazo, 北潟湖堆積物にみる過去の災害・環境変動の痕跡. 日本地質学会, 東京(2016.9.10-12).
- 40) Kinugawa, K., Hasebe, N., Piziki, P.Z., Fukushi, K., Kitagawa, J., Nahm, W.H. and Katsuki, K. Track the Past Coastal Disasters and Environmental Change in Lake Kitagata Sediment, Hokuriku District, Japan. *Present Earth Surface Processes and Historical Environmental Changes in East Asia*, Nago, Okinawa, Japan (2016.10.14).
- 41) 衣川公太郎・長谷部徳子・北川淳子・福士圭介・香月興太・Nahm Wook Hyun, 北潟湖堆積物中の珪藻観察結果から見られた災害・環境変動記録. 第 33 回 ESR 応用計測研究会・2016 年度ルミネセンス年代測定研究会・第 41 回フィッシュン・トラック研究会合同研究会, 奈良(2017.3.1-

- 4).
- 42) Kitagawa, J., Yoshida, A., Shinozuka, Y. and Hasebe, N. The history of landscape around Lake Kitagata, Japan revealed by pollen analysis. 環日本海域環境研究センター国際シンポジウム (2017.2.28-3.1) .
- 43) 小林ゆい・牛山智樹・福士圭介, 鉄酸化物による微量ウラン吸着挙動: バイカル集水域古代湖の水質変動復元に向けて. 日本地球化学会第63回年会, 大阪市立大学, 大阪(2016.9.14).
- 44) 工藤秀平・北野 聡・西川 潮 外来ザリガニの侵入歴の違いに伴う行動特性の変化. 日本生態学会第64回大会, 早稲田大学, 東京 (2017.3.15).
- 45) 三浦知督・長谷部徳子・鷹澤好博・田上高広・林 愛明, 野島断層トレンチ破砕部から得た石英のルミネッセンス特性. 第33回ESR応用計測研究会・2016年度ルミネッセンス年代測定研究会・第41回フィッション・トラック研究会合同研究会, 奈良(2017.3.1-4).
- 46) 三浦知督・長谷部徳子・鷹澤好博・田上高広・林 愛明, 野島断層2015年小倉トレンチ破砕部から得た石英のルミネッセンス特性. 日本地質学会, 東京(2016.9.10-12).
- 47) 宮下 駿・福士圭介・諸留章二, 高アルカリ条件下における酸化マグネシウムによる亜セレン酸の取り込み. 地球惑星科学連合2016年大会, 千葉幕張メッセ, 幕張(2016.5.22-26).
- 48) 宮下 駿・福士圭介・諸留章二・高橋嘉夫, 高アルカリ条件下における酸化マグネシウムによる亜セレン酸の取り込み機構. 日本地球化学会第63回年会, 大阪市立大学, 大阪(2016.9.14).
- 49) 本村浩之・塚脇真二, カンボジア・トンレサップ湖とアンコール世界遺産講演内の魚類多様性(招待講演). 2016年度日本魚類学会年会, 岐阜 (2016.9) .
- 50) Nagao, S., Bui, H.T., Fukushi, K., and Hashi, K., Relationship Between Cod and Organic Matter in Surface Waters From the Lake Kiba-Gata, Japan. *Present Earth Surface Processes and Historical Environmental Changes in East Asia*, Nago, Okinawa, Japan (2016.10.14).
- 51) 中田敏朗・商 奕晨・高橋和夫・松浦崇裕・高嶋忠夫・粟木政明・中島一明・廣島和哉・西川 潮 水稲自然栽培の履歴の違いが水田の節足動物群集に与える影響. 日本生態学会第64回大会, 早稲田大学, 東京 (2017.3.15).
- 52) 西山直毅・福士圭介, シリカ/水界面における表面電荷: 間隙サイズの影響. 日本地球化学会第63回年会, 大阪市立大学, 大阪(2016.9.14).
- 53) 西川 潮, オオクチバスとアメリカザリガニの生態系に及ぼす影響(招待講演). シナイモツゴ発見100周年・大崎市政10周年記念共同シンポジウム『里山・里地水辺のゆたかな自然を次世代へ』, 水辺の自然再生共同シンポジウム実行委員会他4団体共催, 宮城県大崎合同庁舎, 大崎市 (2016.11.26).
- 54) 西川 潮, 外来種の侵入と水環境(基調講演). 柴山瀉流域環境保全対策フォーラム2017, アピオシティホール, 加賀市(2017.2.18).
- 55) 西川 潮, 生物共生農業と水田の生物多様性-佐渡島の事例から-, 環境直接支払の今後の展望, 環境直接支払の評価と政策展望, 滋賀大学大津サテライトプラザ, 大津市 (招待パネリスト, 2017.3.10).
- 56) 西川 潮・赤沼宏美・小林頼太 無農薬稲作での連続的な湛水管理は水田の動物群集にどのような影響を与えるのか? 日本生態学会第64回大会, 早稲田大学, 東京都 (2017.3.15).
- 57) 小形 学・長谷部徳子・福士圭介・藤井直樹・山川 稔・佐藤 努, 合成方解石を用いた α, β, γ, X 線に対する熱ルミネッセンス特性研究. 地球惑星科学連合2016年大会, 千葉幕張メッセ, 幕張 (2016.5.22-26).

- 58) 小形 学・長谷部徳子・福士圭介・藤井直樹・山川 稔・佐藤 努, 方解石を用いた熱ルミネッセンス年代測定: フィリピン共和国ルソン島の流体からの沈着脈への応用. 地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉幕張メッセ, 幕張 (2016.5.22-26).
- 59) 小形 学・長谷部徳子・福士圭介・中井俊一・藤井直樹・山川 稔, 方解石の熱ルミネッセンス特性研究と正確な年代測定への応用. 第 33 回 ESR 応用計測研究会・2016 年度ルミネッセンス年代測定研究会・第 41 回フィッション・トラック研究会合同研究会, 奈良(2017.3.1-4).
- 60) Oohashi, K. Akasegawa, K., Hasebe, N. and Miura, K. An Investigation of Coseismic OSL/TL Time Zeroing of Quartz Gouge Based on Low- to High-Velocity Friction Experiments, *AGU fall meeting*, San Francisco, USA (2016.12.12-16).
- 61) Oyama, O., Araki, Y., Oyagi, H., Ishikawa, T., Sin, P., Tsukawaki, S. and Hang, P., Relationship between topography and aquatic vegetation in the re-inundated North Baray Reservoir, Cambodia. *The 26th Annual Meeting of the Japan Society of Tropical Ecology (JASTE26)*, Tsukuba, Japan (2016.6).
- 62) 柵木彩花・肆矢俊浩・大野 剛・小川雅裕・福士圭介・山川庸芝明・高橋嘉夫, 炭酸塩鉱物沈澱反応におけるマグネシウム同位体分別の結晶構造依存性. 日本地球化学会第 63 回年会, 大阪市立大学, 大阪(2016.9.14).
- 63) 商 奕晨・伊藤浩二・高嶋忠夫・粟木政明・中島一明・廣島和哉・西川 潮, 里山資源を活用した水田雑草の抑制技術の検討. 日本生態学会第 64 回大会, 早稲田大学, 東京都 (2017.3.15).
- 64) Tsukawaki, S., Present environmental conditions of Lake Tonle Sap and the Angkor World Heritage Site in Cambodia. *Thematic Session "Geoscience for the Society", The 52nd Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia (CCOP) Annual Session*, Bangkok, Thailand (2016.11).
- 65) Tsukawaki, S., Opening remarks for Thematic International Symposium on UNESCO Programmes for Sustainable Development in East and Southeast Asia – World Heritage, Biosphere Reserves and Global Geoparks -. *Thematic Symposium of the Department of Inter-institutional Corporation, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Kanazawa, Japan* (2017.3).
- 66) Tsukawaki, S., Water resources and water management in popular tourist areas - An example of the Angkor World Heritage site (招待講演) . Cambodia -. *AIST/GSJ-GA Groundwater Phase III Meeting*, Bali, Indonesia (2017.3).
- 67) Usio N., Akanuma H. and Kobayashi R., Effects of prolonged flooding practices on aquatic and terrestrial animals in agrochemical-free rice farming. *Symposium to Promote Joint Usage / Research Center, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Kanazawa, Japan* (2017.3.1).
- 68) Usio N., Akanuma H. and Kobayashi R., Effects of water management on terrestrial and aquatic invertebrate diversity in agrochemical-free rice farming. *Internationalizing Limnology (Organizers: Piggott, J.J., Usio, N.)*, 81th meeting of the Japanese Society of Limnology, University of the Ryukyus, Nishihara-cho, Japan (2016.11.5).
- 69) Usio N., Effects of different wildlife-friendly farming practises and surrounding land use on aquatic macroinvertebrate diversity in a Japanese GIAHS site. *7th EAFES International Congress*, Hotel Inter-Burgo Daegu, Daegu, Korea (2016.4.21).
- 70) Uyangaa, U., Hasebe, N., Sambo, M. and Davaadoj, D. The sedimentary feature of Lake Olgoy, Orog and Boontsagaan in Mongolia. 第 33 回 ESR 応用計測研究会・2016 年度ルミネッセンス年代測定研究会・第 41 回フィッション・トラック研究会合同研究会, 奈良(2017.3.1-4).

(5) 研究交流

• 共同研究

- 1) 福士圭介：準安定カルシウム炭酸塩に含まれる Mg の存在状態。北海道大学，東京大学，学習院大学，立命館大学。
- 2) 福士圭介：鉄酸化物による微量元素吸着実験と表面錯体モデリング。北海道大学。
- 3) 福士圭介：環境磁気の手法による鉱山残渣中の重金属の空間分布調査。富山大学。
- 4) 福士圭介：生命起源必須分子の鉱物への吸着挙動を網羅的に解明する。東京工業大学。
- 5) 長谷部徳子・福士圭介：モンゴル塩湖における環境変動研究，モンゴル大学，岐阜大学，韓国キョンヒ大学。
- 6) 長谷部徳子・福士圭介：モンゴルダルハド盆地の環境変動研究，モンゴル古生物学地質学研究所，ロシア地球科学研究所，韓国地質資源研究院，岐阜大学。
- 7) 長谷部徳子・福士圭介：モンゴルの鉱山活動に起因する土壌・水質の重金属汚染調査と修復技術の開発，モンゴル大学。
- 8) 長谷部徳子：花崗岩類の年代測定に基づいた飛騨山脈の隆起・削剥史の推定，原子力研究所，京都大学。
- 9) 長谷部徳子・福士圭介：北潟湖の堆積物に用いた日本海沿岸域の環境・災害研究，福井県，韓国地質資源研究院，島根大学，立命館大学。
- 10) 長谷部徳子：第四紀火山岩の年代測手法の開発，韓国地質資源研究院。
- 11) 長谷部徳子：野島断層を利用した断層年代学の確立，京都大学，山口大学，山形大学，北海道教育大学。
- 12) 長谷部徳子：炭酸塩鉱物のルミネッセンス年代測定の確立，原子力環境整備促進・資金管理センター，北海道大学。
- 13) 長谷部徳子・福士圭介：台湾の湖沼における環境研究，国立台湾大学，台湾師範大学。
- 14) 長谷部徳子：タイ・コラート台地の形成史，チュラロンコン大学。
- 15) 長谷部徳子：インドネシアジャワ原人の時代決定，国立科学博物館。
- 16) 塚脇真二：アンコール遺跡区域における環境汚染の現状と評価。アンコール世界遺産整備機構（カンボジア），鹿児島大学，日本大学，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調査。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整備機構（カンボジア），鹿児島大学，日本大学，滋賀大学，埼玉大学，滋賀大学，弘前大学。
- 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（タイ），プリンスオブソンクラ大学（タイ），タイ王国産業省地下資源局，信州大学。
- 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
- 20) 塚脇真二：能登半島世界農業遺産地域における人工林下層植生の地理的差違。埼玉大学。

• 共同利用・共同研究（文科省）

- 1) 長谷部徳子：花崗岩類の年代測定に基づいた飛騨山脈の隆起・削剥史の推定（一般研究），日本原子力研究機構（末岡 茂）
- 2) 長谷部徳子：北潟湖の湖沼堆積物を用いた日本海沿岸域の環境・災害研究（一般研究），福井県里山里海湖研究所（北川淳子）

- 3) 福士圭介：日本海古環境復元を目指した霰石表面における Mg 取り込み過程の検討(一般研究)，北海道大学 (川野 潤)
 - 4) 福士圭介：環境磁気的手法による鉱山残渣中の重金属の空間分布調査 (一般研究)，富山大学 (川崎一雄)
 - 5) 西川 潮：能登地域における保全型農業の普及促進に関する経済分析 (一般研究)，滋賀大学 (田中勝也)
 - 6) 西川 潮：伝統知識の活用による里山再生と地域活性化～山菜の加工・販売による新ビジネス創出の事例研究～ (一般研究)，琉球大学 (陳 碧霞)
 - 7) 福士圭介：鉄酸化物によるウランの吸着：環日本海域古環境の精密復元に向けた基礎実験 (若手研究)，北海道大学 (伊藤 茜)
 - 8) 西川 潮：クロベンガニの分布を規定する要因の探索 (若手研究)，京都大学 (寺島佑樹)
- 海外渡航
 - 1) 福士圭介，エルデネット (モンゴル)，モンゴル鉱山地域の河川・土壌重金属汚染状況調査 (2017.3.12-3.19) .
 - 2) 福士圭介，ガンガ湖，ブーンツァガン湖，オルゴイ湖，オログ湖 (モンゴル)，モンゴル湖沼調査 (2016.8.5-8.21) .
 - 3) 長谷部徳子，ガンガ湖，ブーンツァガン湖，オルゴイ湖，オログ湖 (モンゴル)，モンゴル湖沼調査 (2016.8.5-21) .
 - 4) 長谷部徳子，サンフランシスコ (アメリカ)，アメリカ地球物理学学会出席 (2016.12.12-17) .
 - 5) 塚脇真二，シェムリアプ，プノンペン，コンポンチュナン (カンボジア)，カンボジアのトンレサップ湖生物多様性維持機構調査の予備調査と研究打合せ (2016.5.29-6.5) .
 - 6) 塚脇真二，シェムリアプ，プノンペン (カンボジア)，第 25 回アンコール世界遺産国際管理運営委員会技術委員会および特別専門家委員会 (2016.6.15-6.26) .
 - 7) 塚脇真二，シェムリアプ，プノンペン (カンボジア)，平成 28 年度アンコール遺跡整備公団学生インターンシッププログラム (2016.8.21-9.7) .
 - 8) 塚脇真二，シェムリアプ，プノンペン (カンボジア)，カンボジアのトンレサップ湖生物多様性維持機構調査の総合調査 (湖北部) (2016.10.20-10.30) .
 - 9) 塚脇真二，バンコク (タイ)，第 52 回東アジア・東南アジア地球科学計画調整委員会 (CCOP) 年次総会 (2016.10.31-11.6) .
 - 10) 塚脇真二，プノンペン，コンポンチャム (カンボジア)，カンボジアのトンレサップ湖生物多様性維持機構調査 (メコン河本流) と文献調査 (2016.11.20-11.27) .
 - 11) 塚脇真二，プノンペン，コンポンチュナン (カンボジア)，カンボジアのトンレサップ湖生物多様性維持機構調査の総合調査 (湖南部) (2016.12.16-12.25) .
 - 12) 塚脇真二，シェムリアプ (カンボジア)，第 26 回アンコール世界遺産国際管理運営委員会技術委員会および第 23 回アンコール世界遺産国際管理委員会総会 (2017.1.18-27) .
 - 13) 塚脇真二，ホーチミン，ミトー (ヴェトナム)，メコン河下流地域の開発状況調査と文献調査 (2017.2.10-2.14) .
 - 14) 塚脇真二，プノンペン (カンボジア)，カンボジアのトンレサップ湖生物多様性維持機構調査 (メコン河本流) と文献調査 (2017.2.15-2.19) .

- 15) 塚脇真二, シェムリアップ・プノンペン (カンボジア), カンボジアのトンレサップ湖生物多様性維持機構調査の総合調査 (湖北部) (2017.3.2-3.10) .
 - 16) 塚脇真二, バリ (インドネシア), 国際会議「AIST/GSJ-GS Groundwater Meeting Phase III」招待講演 (2017.3.18-3.26) .
- 訪問外国人研究者
 - 1) Laura Corey, イリノイカレッジ (米国) 生物学科, 准教授, 学生交流にかかる打ち合わせと能登世界農業遺産の視察, 塚脇真二 (2016.5.26-28) .
 - 2) Rick Broadaway, イリノイカレッジ (米国) 学術センター, センター長, 学生交流にかかる情報交換・意見交換, 塚脇真二 (2016.6.28-7.3) .
 - 3) Kevin Klein, イリノイカレッジ (米国) 経済学科, 教授, 学生交流にかかる打ち合わせと能登半島学生見学案内, 塚脇真二 (2016.6.28-7.3) .
 - 4) Mioko Webster, イリノイカレッジ (米国) 現代語学科, 講師, 学生交流にかかる打ち合わせと能登半島学生見学案内, 塚脇真二 (2016.6.28-7.3) .
 - 5) Davaasuren Davaadorj, モンゴル国立大学 (モンゴル) 地理学科, 講師, モンゴル湖沼堆積物を用いた古環境解析に関する研究連絡, 長谷部徳子 (2016.10.13-17) .
 - 6) Bensheng You, 南京地理湖沼研究所 (中国), 研究者, さくらサイエンスプロジェクトによる湖沼研究に関する研究連絡, 長谷部徳子 (2016.11.13-19) .
 - 7) Dongliang Ning, 南京地理湖沼研究所 (中国), 研究者, さくらサイエンスプロジェクトによる湖沼研究に関する研究連絡, 長谷部徳子 (2016.11.13-19) .
 - 8) Wei Lyu, 南京地理湖沼研究所 (中国), 国際担当事務官, さくらサイエンスプロジェクトによる湖沼研究に関する研究連絡, 長谷部徳子 (2016.11.13-19) .
 - 9) Weiwei Gu, 南京地理湖沼研究所 (中国), 国際担当事務官, さくらサイエンスプロジェクトによる湖沼研究に関する研究連絡, 長谷部徳子 (2016.11.13-19) .
 - 10) Xiaoqi Hu, 南京地理湖沼研究所 (中国), 国際担当事務官, さくらサイエンスプロジェクトによる湖沼研究に関する研究連絡, 長谷部徳子 (2016.11.13-19) .
 - 11) Yang Lei, 南京地理湖沼研究所 (中国), 国際担当事務官, さくらサイエンスプロジェクトによる湖沼研究に関する研究連絡, 長谷部徳子 (2016.11.13-19) .
 - 12) Zhaoliang Peng, 南京地理湖沼研究所 (中国), 研究者, さくらサイエンスプロジェクトによる湖沼研究に関する研究連絡, 長谷部徳子 (2016.11.13-19) .
 - 13) Zhaode Wang, 南京地理湖沼研究所 (中国), 研究者, さくらサイエンスプロジェクトによる湖沼研究に関する研究連絡, 長谷部徳子 (2016.11.13-19) .
 - 14) 林 俊全, 国立台湾大学 (中国), 教授, 講演会および台湾湖沼に関する共同研究, 長谷部徳子 (2017.1.16-18) .
 - 15) Wook-Hyon Nahm, 韓国地質資源研究院 (韓国) 第四紀研究部門, グループリーダー, 講演会および過去の災害調査に関する共同研究, 長谷部徳子 (2017.1.8-11) .
 - 16) Henry Teng, ジョージワシントン大学 (米国) 化学科, 准教授, 講演会および炭酸塩鉱物生成に関する研究討論, 福士圭介 (2017.2.13-16) .
 - 17) Davaasuren Davaadorj, モンゴル国立大学 (モンゴル) 地理学科, 講師, モンゴル湖沼堆積物を用いた古環境解析に関する共同研究, 長谷部徳子 (2017.2.19-26) .

- 18) Hang Peou, アンコール世界遺産管理機構 (カンボジア) 副総裁, 国際シンポジウムおよび研究打合せ, 塚脇真二 (2017.2.26-3.2) .
- 19) Lee Soo Jae, 韓国環境政策研究院 (韓国) 自然資源保護部門, 上席研究員, 国際シンポジウムおよび研究打合せ, 塚脇真二 (2017.2.26-3.2) .
- 20) Lay Poty, アンコール世界遺産管理機構 (カンボジア) 水管理部門, 主任, 国際シンポジウムおよび研究打合せ, 塚脇真二 (2017.2.26-3.2) .
- 21) Philippe Delanghe, UNESCO プノンペン事務所 (カンボジア) 文化部門, 部門長, 国際シンポジウムおよび研究打ち合わせ, 塚脇真二 (2017.2.26-3.2) .
- 22) Sin Pisey, アンコール世界遺産管理機構 (カンボジア) 水管理部門, 一般職員, 国際シンポジウムおよび研究打合せ, 塚脇真二 (2017.2.26-3.2) .
- 23) Yos Phanny, 国立カンボジア工科大学地下 (カンボジア) 地下資源学部, 講師, 国際シンポジウムおよび研究打合せ, 塚脇真二 (2017.2.26-3.2) .
- 24) Yum Byoung Woo, 韓国地質資源研究院 (韓国) 地下水部門, 上席研究員, 国際シンポジウムおよび研究打合せ, 塚脇真二 (2017.2.26-3.2) .
- 25) Shen Ji, 南京地理湖沼研究所 (中国), 所長, 国際シンポジウム参加および湖沼研究に関する打ち合わせ, 長谷部徳子 (2017.2.27-3.1) .
- 26) Yang Lei, 南京地理湖沼研究所 (中国), 国際担当事務官, 国際シンポジウム参加および湖沼研究に関する打ち合わせ, 長谷部徳子 (2017.2.27-3.1) .
- 27) Ochir Altansukh, モンゴル国立大学 (モンゴル) 地理学科, 教授, 国際シンポジウム参加およびモンゴル鉱山地域の重金属汚染に関する研究打ち合わせ, 長谷部徳子 (2017.2.28-3.3) .

- 非常勤講師

- 1) 長谷部徳子: 京都大学「地質学鉱物学特別講義 放射線損傷に基づく年代測定」
- 2) 長谷部徳子: 富山大学「地球電磁気学概論」の一部
- 3) 塚脇真二: 小松短期大学 (国際連携担当特任教授)

- (6) 各種活動

- 学会活動

- 1) 福士圭介: 日本鉱物科学会 行事委員
- 2) 長谷部徳子: 日本地質学会代議委員
- 3) 長谷部徳子: 日本フィッシュントラック研究会委員 (会計)
- 4) 長谷部徳子: 国際熱年代学会議, standing committee member
- 5) 西川 潮: Limnology 編集幹事, 2015-現在.
- 6) 西川 潮: Limnology・陸水学会誌論文賞選考委員, 2015-現在.
- 7) 塚脇真二: 日本応用地質学会中部支部評議員, 2008-2012, 顧問, 2013-現在.
- 8) 塚脇真二: 東アジア・東南アジア地球科学計画調整委員会 (CCOP) 日本国内委員会委員/日本国代表委員会委員, 2006-現在.

- 社会活動

- 1) 福士圭介: 金沢子ども科学財団科学作品審査会員 (2016)

- 2) 長谷部徳子：北陸女性研究者ネットワーク普及促進会議委員（2013-現在）
- 3) 長谷部徳子：地学オリンピック石川県地区コーディネーター（2014-現在）
- 4) 長谷部徳子：白山市地熱資源開発調査検討協議会（2015-現在）
- 5) 長谷部徳子：第 37 回白山火山勉強会講師 「放射年代測定による白山火山の長期的活動度の評価」（2016.9.23）。
- 6) 長谷部徳子：金沢子ども科学財団児童科学教室「教室別中間検討会」講師（2016.9.24）。
- 7) 長谷部徳子：大聖寺高校 「外部専門家等を活用した最先端分野を学ぶ授業推進事業」における講師（2016.10.19）。
- 8) 長谷部徳子：北潟湖調査研究成果報告会講師「北潟湖の汽水－淡水変化と津波災害の痕跡」（2017.3.26）。
- 9) 塚脇真二：UNESCO-MAB (Man and Biosphere: 人と生物圏) および UNESCO-BR (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-現在）
- 10) 塚脇真二：シエムリアップ州及びアンコール世界遺産水問題会議委員（2006-現在）
- 11) 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-現在）
- 12) 塚脇真二：小松市環境王国こまつアドバイザー（2015-現在）
- 13) 西川 潮：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-現在）
- 14) 西川 潮：自然栽培に関わる勉強会出席，羽咋市（専門的助言の提供・意見交換）（2016.12.16）。
- 15) 西川 潮：自然栽培に関わる勉強会出席，羽咋市（専門的助言の提供・意見交換）（2017.1.18）。

【統合環境領域】

(1) 学術論文

- 1) Aoyama, M., Hamajima, Y., Inomata, Y., Oka, E., 2016. Recirculation of FNPP1-derived radiocaesium observed in winter 2015/2016 in coastal regions of Japan. *Applied Radiation and Isotopes* (in press).
- 2) Aoyama, M., Hamajima, Y., Hult, M., Uematsu, M., Oka, E., Tsumune, D., Kumamoto, Y., 2016. ^{134}Cs and ^{137}Cs in the North Pacific Ocean derived from the TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, Japan in March 2011: Part One - Surface pathway and vertical distributions. *Journal of Oceanography*, **72**, 53-65.
- 3) Aoyama, M., Kajino, M., Tanaka, T.Y., Sekiyama, T.T., Tsumune, D., Tsubono, T., Hamajima, Y., Inomata, Y., Gamo, T., 2016. ^{134}Cs and ^{137}Cs in the North Pacific Ocean derived from the March 2011 TEPCO Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident, Japan. Part two: estimation of ^{134}Cs and ^{137}Cs inventories in the North Pacific Ocean. *Journal of Oceanography*, **72**, 67-76.
- 4) Aoyama, M., Hult, M., Hamajima, Y., Lutter, G., Marissens, G., Stroh, H., Tzika, F., 2016. Tracing radioactivity from Fukushima in the Northern Pacific Ocean, *Applied Radiation and Isotopes*, **109**, 435-440.
- 5) Breier, R., Hamajima, Y., Povinec, P.P., 2016. Simulations of background characteristics of HPGe detectors operating underground using the Monte Carlo method. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **307**, 1957-1960.
- 6) Hong Tuoi Bui, Nagao, S., Ochiai, S., Fukushi, K., Goto, A. and Hasegawa, T., 2017. Characterization ascertained from $\delta^{13}\text{C}$ and $\Delta^{14}\text{C}$ of particulate organic matter in surface water from a shallow and semi-closed Lake Kiba. *Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences*, **17**, 17-22.
- 7) Inoue, M., Yamashita, S., Fujimoto, K., Kofuji, H., Miki, S. and Nagao, S., 2017. Simple ^{40}K removal by

acidified water leaching for estimating low levels of radiocesium in fishery products following Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. *Applied Radiation and Isotopes* **120**, 17-21.

- 8) Inoue, M., Y. Shirogami, Furusawa, Y., Fujimoto, K., Kofuji, H., Yoshida, K., Nagao, S., Yamamoto, M., Hamajima, Y., Honda, N., Morimoto, A., Takikawa, T., Shiimoto, A., Isoda, Y. and Minakawa, M., 2017. Migration area of the Tsushima Warm Current Branches within the Sea of Japan: Implications from transport of ^{228}Ra . *Continental Shelf Research* (in press).
- 9) Kitamura, M., Honda, M.C., Hamajima, Y., Kumamoto, Y., Aoyama, M., Kawakami, H., Aono, T., Fukuda, M., Mino, Y., 2017. Temporal changes in radiocesium contamination derived from the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident in oceanic zooplankton in the western North Pacific. *Journal of Environmental Radioactivity*, **172**, 163-172.
- 10) Kumamoto, Y., Aoyama, M., Hamajima, Y., Nagai, H., Yamagata, T., Murata, A., 2017. Spreading of Fukushima-derived Radiocesium in the Western North Pacific Ocean by the End of 2014. *Analytical Sciences*, **33**, 137-148.
- 11) Kumamoto, Y., Aoyama, M., Hamajima, Y., Nishino, S., Murata, A., Kikuchi, T., 2017, Radiocesium in the western subarctic area of the North Pacific Ocean, Bering Sea, and Arctic Ocean in 2013 and 2014. *Applied Radiation and Isotopes* (in press).
- 12) Kumamoto, Y., Aoyama, M., Hamajima, Y., Nagai, H., Yamagata, T., Kawai, Y., Oka, E., Yamaguchi, A., Imai, K., Murata, A., 2016. Fukushima-derived radiocesium in the western North Pacific in 2014. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **311**, 1209-1217.
- 13) Kumamoto, Y., Aoyama, M., Hamajima, Y., Nishino, S., Murata, A., Kikuchi, T., 2016. Meridional distribution of Fukushima-derived radiocesium in surface seawaters along a trans-Pacific line from the Arctic to Antarctic Oceans in summer 2012. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **307**, 1703-1710.
- 14) Matsunaga, S., Nakanishi, T., Atarashi-Andoh M., Takeuchi, E., Muto, K., Tsuduki, K., Nishimura, S., Koarashi, J., Otsuka, S., Sato, T., Miyata, Y. and Nagao, S., 2016. Year-round variations in the fluvial transport load of particulate ^{137}Cs in a forested catchment affected by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **310**, 679-693.
- 15) Mori, M., Tsunoda, K., Aizawa, S., Saito, Y., Koike, Y., Gonda, T., Abe, S., Suzuki, K., Yuasa, Y., Kuge, T., Tanaka, H., Arai, H., Watanabe, S., Nohara, S., Minai, Y., Okada, Y. and Nagao, S., 2016. Fractionation of radiocesium in soil, sediments, and aquatic organisms in Lake Onuma of Mt. Akagi, Gunma Prefecture using sequential extraction. *Science of the Total Environment*, **575**, 1247-1254.
- 16) 長尾誠也・金森正樹・鈴木究真・落合伸也・井上睦夫, 2017. 利根川上流における河川水中の ^{134}Cs 及び ^{137}Cs の放射能濃度. *分析化学* (accepted)
- 17) Ochiai, S., Hasegawa, H., Kakiuchi, H., Akata, N., Ueda, S., Tokonami, S. and Hisamatsu, S., 2016, Temporal variation of post-accident atmospheric ^{137}Cs in an evacuated area of Fukushima Prefecture: size-dependent behaviors of ^{137}Cs -bearing particles. *Journal of Environmental Radioactivity*, **165**, 131-139.
- 18) Povinec, P.P., Mai K. Pham Jose Busto, Cédric Cerna, Detlev Degering, Hamajima, Y., Karol Holý, Mikael Hult, Miroslav Jeřkovský, Matthias Köhler, Andrej Kováčik, Matthias Laubenstein, Pia Loaiza, Fadahat Mamedov, James Mott, Monika Müllerová, Frédérique Perrot, , Fabrice Piquemal, Jean-Louis Reyss, Ruben Saakyan, Hardy Simgen, Jaroslav Staníček, Ivan Sýkora, Ivan Štekl., 2016. *Reference*

material for natural radionuclides in glass designed for underground experiments, **307**, 619-626.

- 19) Shinozuka, K., Chiwa, M., Nakamura, K., Nagao, S., and Kume, A., 2016. Streamwater nitrogen eutrophication during non-irrigated periods in a paddy-dominated agricultural basin in a snowfall area in Japan. *Water, Air & Soil Pollution*, **227**, 219.
 - 20) 鈴木究真・小野関（湯浅）由美・田中英樹・松岡栄一・久下敏宏・角田欣一・相澤省一・森勝伸・野原精一・薬袋佳孝・岡田往子・長尾誠也, 2016. 放射性セシウムのワカサギにおける生物学的半減期の推定. *日本水産学会誌*, **82**, 774-776.
- (2) 総説・資料・報告書
- 1) 井上睦夫・藤本 賢・森田貴己 (2017) 日本海放射能調査および海洋研究への適用-中央水産研究所「蒼鷹丸」調査航海を例にとって-(資料). *日本海域研究*, **48**, 63-70.
- (3) 著書
- 1) Nagao, S., Hong Tuoi Bui, Kawano, Y., Suzuki, T., Ochiai, S., Yonebayashi, K., Okazaki, M., Goto, A., Hasegawa, T., Yamamoto, M., 2016, Reclamation and land consolidation effects on organic matter sedimentation in Lake Kiba-gata, Japan. *Geomorphology and Society: Advance in Geographical and Environmental Sciences* (eds., M.E. Meadows and J.-C. Lin), Springer, 181-192.
 - 2) 入野智久・長尾誠也, 2016, 9.9 非破壊計測—分光反射率測定, 海洋底科学の基礎, 日本地質学会「海洋底科学の基礎」編集委員会編, 共立出版, 213-218.
- (4) 学術発表
- 1) Aoyama, M., Tsumune, D., Tsubono, T., Hamajima, Y., Inomata, Y., Kumamoto, Y., Trans Pacific Ocean in surface layer and subduction and re-circulation in the ocean interior of radiocaesium released from TEPCO FNPP1 accident through the end of 2015. 2016, EGU2016, Vienna, Austria (2016.4.17-2016.4.24).
 - 2) Aoyama, M., Hamajima, Y., Inomata, Y., Oka, E., Recirculation of FNPP1-derived radiocaesium observed in winter 2015/2016 in coastal regions of Japan. *Low-Level Radioactivity Measurement Techniques (LLRMT) 2016*, 2016, Seattle, USA (2016.9.26-2016.9.30).
 - 3) Bui, H. T., Nagao, S., Suzuki, T., Kawano, Y., Fukushi, K., Hashi, K., Ochiai, S., Yamamoto, M., Seasonal variations of organic matter in Lake Kiba, Japan during 2014-2015. *Goldschmidt 2016*, Yokohama (2016.6.30).
 - 4) Bui, H.T., Nagao, S., Suzuki, T., Kawano, Y., Fukushi, K., Hashi, K., Ochiai, S., Yamamoto, M., Temporal variations of particulate organic matter in Lake Kiba, Japan during 2015-2016. *International Humic Substances Society18*, Kanazawa (2016.9.15).
 - 5) Inoue, M., Geochemical Cycles in the Sea of Japan: Implications from Radionuclides. *School of Science Seminar series*, Auckland University of Technology (2016.11.17).
 - 6) Nagao, S., Kanamori, M., Uemura, T., Tado, S., Ochiai, S., Kirishima, A., Tomihara, S., Miyata, Y., Goto, A., Hasegawa, T., Transport of POM in Fukushima River systems after heavy rain events in 2011-2015. *International Humic Substances Society18*, Kanazawa (2016.9.15).
 - 7) Nagao, S., Bui, H. T., Fukushi, K., Hashi, K., Relationship between COD and organic matter in surface water from Lake Kiba-gata, Japan. *13th East Eurasia International Workshop on Present Earth Surface*

Processes and Long-term Environmental Changes, Okinawa (2016.10.15).

- 8) 長尾誠也・鈴木智代・落合伸也, 森林と水田が集水域の熊木川水系における河川懸濁態有機物の炭素同位体比, 地球惑星連合大会, 幕張メッセ (2016.5.25) .
- 9) Nagao, S., Terasaki, S., Miyata, Y., Odano, N., Variations in ^{134}Cs and ^{137}Cs radioactivity of coastal marine sediments off the Abukuma River in Japan during 2013-2015. *Goldschmidt2016*, Yokohama (2016.7.1).
- 10) Ochiai, S., Nagao, S., Suzuki, T., Fukushima, M., Yonebayashi, K., Fukuyama, T., Yamamoto, M. and Nakamura, K., Plantation impacts on the transport of particulate organic matter printed in the reservoir sediments in the Noto Peninsula, Japan. *18th International Conference of International Humic Substances Society*, Kanazawa, Japan (2016.9.12).
- 11) Ochiai, S., Nagao, S., Suzuki, T., Miyata, Y., Yonebayashi, K., Fukuyama, T., Yamamoto, M., Kashiwaya, K. and Nakamura, K., Transport processes of particulate organic matter in reservoir-catchment systems in Noto Peninsula, Japan. *The 13th East Eurasia International Workshop on Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia*, Okinawa, Japan (2016.10.15).
- 12) Ochiai, S., Nagao, S., Suzuki, T., Miyata, Y., Yonebayashi, K., Fukuyama, T., Yamamoto, M. and Nakamura, K., Transport processes of earth surface materials based on stable and radioactive isotopes of reservoir sediments in Noto Peninsula. *Symposium to Promote Joint Usage / Research Center, Institute of Nature and Environmental Technology*, Kanazawa, Japan. (2017.2.28).

(5) 研究交流

● 共同研究

- 1) 長尾誠也, 小松精練「発泡セラミックスを活用した浮島式水質浄化システムの開発」
- 共同利用・共同研究 (文科省)
- 1) 長尾誠也: 越境汚染により増大する陸域からの窒素流入負荷が沿岸生態系に及ぼす影響の評価 (一般研究), 福井県立大学 (杉本 亮)
 - 2) 長尾誠也: 福島第一原発事故による日本海域への放射能影響の評価 (一般研究), 国立環境研究所 (堀口敏宏)
 - 3) 長尾誠也: Cs-137 及び Pb-210 法による富士五湖 (河口湖) の湖底堆積物の堆積速度の推定 (一般研究), 山梨県富士山科学研究所 (山本真也)
 - 4) 長尾誠也: 湖沼堆積物を用いた ^{210}Pb - ^{137}Cs 年代測定に基づくアジア中緯度地域の古気候復元 (一般研究), 岐阜大学 (勝田長貴)
 - 5) 長尾誠也: 河川起源の腐植物質が日本海への溶存鉄輸送に果たす役割の解明 (一般研究), 北海道大学 (白岩孝行)
 - 6) 長尾誠也: 深部地下水中の溶存有機物の錯生成機構に関する研究 (若手研究), 東北大学 (紀室辰伍)
 - 7) 長尾誠也: 日本海とオホーツク海の物質循環・生態系の比較と縁辺海の役割 (研究集会), 北海道大学 (西岡 純)
 - 8) 長尾誠也: 対馬暖流系の変動機構の解明に向けて (研究集会), 北海道大学 (江渕直人)
 - 9) 長尾誠也: 能登半島における越境物質負荷と集水域生態 (研究集会), 総合地球環境学研究所 (陀安一郎)

- 10) 井上睦夫：日本海沿岸における東電福島第一原発由来放射性 Cs の動態把握（一般研究），海洋生物環境研究所（高田兵衛）
- 海外渡航
 - 1) 長尾誠也，ウラジオストク（ロシア），二国間交流事業（2016.5.10-15）。
 - 2) 長尾誠也・井上睦夫，ウラジオストク（ロシア）二国間交流事業（2016.8.14-18）。
 - 3) 井上睦夫，オークランド（ニュージーランド），頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム（2016.10.12-12.5）。
 - 4) 井上睦夫，オークランド（ニュージーランド），頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム（2017.1.15-4.5）。
 - 訪問外国人研究者
 - 1) Kevin C Lee, オークランド工科大学（ニュージーランド），研究打ち合わせ，長尾誠也（2016.12.16）。
 - 2) Viatcheslav Lobanov, ロシア科学アカデミー太平洋海洋研究所（ロシア），環日センター国際会議招聘，長尾誠也（2017.2.27-3.2）。
 - 3) Stephen B. Pointing, オークランド工科大学（ニュージーランド），研究打ち合わせ（2017.3.8）。
 - 4) Matthew Adam Charette, ウッズホール海洋研究所（アメリカ），研究打ち合わせ（2017.3.22-26）。
- (6) 各種活動
- 学会活動
 - 1) 浜島靖典：日本アイソトープ協会 第 25 期理工学部会専門委員会委員，2015-現在。
 - 2) 長尾誠也：日本原子力学会代議員，2013-2017
 - 3) 長尾誠也：日本放射化学会理事，2015-現在
 - 4) 長尾誠也：日本腐植物質学会理事，2015-現在
 - 5) 長尾誠也：日本腐植物質学会編集委員，2011-現在
 - 6) 長尾誠也：国際腐植物質学会日本支部長，2012-現在
 - 7) 長尾誠也：日本地球惑星連合同大会「水循環・水環境」セッションコンビーナー，2008-現在
 - 社会活動
 - 1) 長尾誠也：小松高校 SSH 運営委員会委員 2011-現在
 - 2) 長尾誠也：環境技術研究所排出放射能環境動態調査検討委員会委員，2013-現在
 - 3) 長尾誠也：海洋生物環境研究所データ解析専門部会委員，2014-現在
 - 4) 長尾誠也：日本原子力研究開発機構研究嘱託，2009-現在
 - 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-現在
 - 6) 長尾誠也：木場潟浮島プロジェクト推進委員会委員，2016-現在
 - 7) 長尾誠也：木場潟浮島プロジェクト WG 座長，2016-現在
 - 招待講演および特別講演，依頼講演
 - 1) 井上睦夫，日本海と放射能，公開臨海演習，金沢大学臨海実験施設（2016.9.27）。
 - 2) 井上睦夫，根上隕石講演会 隕石トリヴィア（雑学的豆知識），能美市寺井中学校（2016.12.19）。

- 3) 井上睦夫, 根上隕石講演会 隕石トリヴィア (雑学的豆知識), 能美市辰口中学校 (2016.12.20) .
- 4) 長尾誠也, 福島原発事故により放出された放射性セシウムの環境中における移行挙動, 日本原子力学会北海道支部特別学術講演会, 北海道大学 (2016.5.18) .
- 5) 長尾誠也, Study on transport of particulate organic matter from river to ocean using radiocarbon, 地球惑星連合大会, 幕張メッセ (2016.5.26) .

5. 研究費

研究領域部門

【大気環境領域】

(1) 科学研究費

- 1) 早川和一，科学研究費補助金基盤研究（B）海外学術，観測と化学輸送モデルを用いた北東アジアのガス・微小粒子 PAH の越境輸送の評価，分担者，平成 28～30 年度，500 千円。
- 2) 松木 篤，科学研究費補助金若手研究（A），大気中微粒子の増加要因と雲核活性の解明：エアロゾル・クライマトロロジー構築にむけて，代表者，平成 26～29 年度，3,770 千円。
- 3) 猪股弥生，科学研究費補助金基盤研究（B）海外学術，観測と化学輸送モデルを用いた北東アジアのガス・微小粒子 PAH の越境輸送の評価，代表者，平成 28～30 年度，6,800 千円。
- 4) 猪股弥生，科研費基盤 C，広域観測網における硫黄同位体比を用いた越境大気汚染物質沈着量の時空間変動の評価，代表者，平成 26～28 年度，1,100 千円。
- 5) 唐 寧，科学研究費補助金基盤研究（B）海外学術，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，分担者，平成 24～29 年度，200 千円。

(2) 研究助成金等

- 1) 早川和一，（公財）日本生命財団 平成 28 年度ニッセイ財団環境問題研究助成（若手研究・奨励研究），能登半島を反応場とする越境大気汚染物質の変質と毒性化に関する研究，平成 28 年 10 月～平成 29 年 9 月，分担者，分担金 0 千円。
- 2) 唐 寧，（公財）住友財団 2016 年度 環境研究助成（一般），大気環境ナノ粒子に含まれる酸化ストレス誘導物質の環境動態と毒性評価，平成 28 年 12 月～平成 29 年 11 月，分担金 0 千円。
- 3) 唐 寧，（公財）日本生命財団 平成 28 年度ニッセイ財団環境問題研究助成（若手研究・奨励研究），能登半島を反応場とする越境大気汚染物質の変質と毒性化に関する研究，平成 28 年 10 月～平成 29 年 9 月，分担金 0 千円。
- 4) 唐 寧，（公財）総合健康推進財団 平成 27 年度 第 32 回 一般研究奨励助成，都市大気粉じん中に存在する酸化ストレス誘導キノンの測定と毒性評価，平成 28 年 1 月～平成 28 年 12 月，分担金 0 千円。

(3) 共同研究費

- 1) 早川和一，唐 寧，ダイワボウノイ株式会社，大陸飛来物の有害性予測・防御に関する研究，平成 27 年度，1,000 千円。
- 2) 猪股弥生，放射性物質環境動態・環境および生物への影響に関する学際共同研究，弘前大学，最適内挿法による北太平洋における放射性セシウムの分布の時空間変動及びその輸送速度の見積もり，代表者，平成 28 年度，220 千円。
- 3) 猪股弥生，同位体環境学共同研究，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，分担者，平成 28 年度，0 千円。

(4) 受託研究費

- 1) 早川和一，唐 寧，一般財団法人日本自動車研究所，極東アジア諸国の都市大気中大気中多環芳

香族炭化水素類の推移と我が国の都市との比較考察，平成 28 年 9 月～平成 28 年 2 月，1,080 千円。

- 2) 早川和一，一般財団法人日本自動車研究所，大気粒子中の PAH-NPAH 挙動に関する研究，平成 28 年 11 月 11 日～平成 28 年 3 月 15 日，1,440 千円。
- 3) 早川和一，日本フィルコン株式会社，臭気成分用吸着体の開発及びその応用開発に関する研究，平成 27 年，525 千円

(5) 奨学寄付金

- 1) 早川和一，ダイワボウノイ株式会社，500 千円

(6) その他

- 1) 早川和一（主任担当者），唐 寧（担当研究者），日本学術振興会 平成 27 年度頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム，エアロゾルが引き起こす大気・海洋・生態系反応に関する国際研究拠点形成，平成 27～29 年，35,260 千円。
- 2) 猪股弥生，金沢大学女性研究者等研究支援制度 スタートアップ部門，観測と化学輸送モデルを用いた PAH の越境輸送の評価，平成 28 年度，500 千円。

【海洋環境領域】

(1) 科学研究費

- 1) 鎌内宏光，挑戦的萌芽研究，森は海の恋人か？土地利用変化と河川流量及び海域変化の統合研究スキームの開発，代表者，平成 28 年度，800,000 円。
- 2) 小木曾正造，奨励研究，マシコヒゲムシの長期飼育のための幼生の育成及び小型個体の採集に関する研究，代表者，平成 28 年度，390,000 円。
- 3) 関口俊男，基盤研究（C），硬骨を持たない原始的脊椎動物ヤツメウナギにおける新規カルシウム代謝機構の解明，代表者，平成 28 年度，1,100,000 円。
- 4) 鈴木信雄，基盤研究（C），黒色素胞刺激ホルモンの骨への新規作用：再生能力が高い硬組織（ウロコ）を用いた解析，代表者，平成 28 年度，1,000,000 円。
- 5) 鈴木信雄，基盤研究（C），新規 2 型糖尿病骨代謝モデルによる糖尿病骨代謝機構解析と運動による改善法の提案（代表：北村敬一郎，金沢大学医薬保健研究域保健学系・教授），分担者，平成 28 年度 100,000 円（平成 28 年度の直接経費 total 800,000 円）。
- 6) 鈴木信雄，挑戦的萌芽研究，エピジェネティクスを介した超音波による細胞の分化制御（代表：田渕圭章，富山大学生命科学先端研究センター・教授），分担者，平成 28 年度 50,000 円（平成 28 年度の直接経費 total 1,200,000 円）。
- 7) 鈴木信雄，基盤研究（C），時刻情報伝達物質であるメラトニンによる象牙質の組織構造と象牙芽細胞の制御機構（代表：三島弘幸，高知学園短期大学・教授），分担者，平成 28 年度，50,000 円（平成 28 年の直接経費 total 600,000 円）。
- 8) 鈴木信雄，基盤研究（C），硬骨を持たない原始的脊椎動物ヤツメウナギにおける新規カルシウム代謝機構の解明（代表：関口俊男，金沢大学），分担者，平成 28 年度，100,000 円（平成 28 年度の直接経費 total 1,100,000 円）。

(2) 共同研究費

- 1) 関口俊男, 平成 28 年度北陸地区国立大学学術研究連携支援, インドール化合物の放射線防御機構解明, 代表者, 300,000 円
- 2) 鈴木信雄, ハムリー (株), 宇宙実験を利用した新規骨疾患治療薬の開発, 代表者, 190,500 円

【陸域環境領域】

(1) 科学研究費

- 1) 福士圭介, 科学研究費補助金基盤研究 (B) (海外学術調査), 気候システム移行期における突発的環境変動, 分担者 (代表 柏谷健二), 平成 26~28 年度, 200 千円.
- 2) 福士圭介, 科学研究費補助金基盤研究 (B) (海外学術調査), 塩湖の消長過程の解明による水資源と環境変動の関係調査, 分担者 (代表 長谷部徳子), 平成 28~30 年度, 1,000 千円.
- 3) 福士圭介, 科学研究費補助金基盤研究 (B), 生命起源必須分子の鉱物への吸着挙動を網羅的に解明する, 分担者 (代表 北台紀夫), 平成 28~30 年度, 200 千円.
- 4) 福士圭介, 科学研究費補助金新学術領域 (研究計画), 移行に伴う放射性物質の化学形態と微量分析技術の開発, 分担者 (代表 山本政儀), 平成 24~28 年度, 2,000 千円.
- 5) 福士圭介, 科学研究費補助金若手研究 (B) 鉄酸化物による超微量ウランの吸着: バイカル集水域古代湖の水質変動復元, 代表者, 平成 27~28 年度, 1,600 千円.
- 6) 長谷部徳子, 科学研究費補助金基盤研究 (B) (海外学術調査)「塩湖の消長過程の解明による水資源と環境変動の関係調査」平成 28~30 年度, 直接経費 4,800 千円, 1,440 千円.
- 7) 長谷部徳子, 科学研究費補助金挑戦的萌芽「数百年から数万年の試料の年代決定をめざすアルファリコイルトラック年代測定法の開発」平成 28~30 年度, 1,400 千円.
- 8) 長谷部徳子, 科学研究費補助金基盤研究 (B) (海外学術調査), 気候システム移行期における突発的環境変動, 分担者 (代表 柏谷健二), 平成 26~28 年度, 100 千円.
- 9) 長谷部徳子, 科学研究費補助金基盤研究 (A) 辺縁の人類史ーアジア島嶼域におけるユニークな人類進化をさぐる, 分担者 (代表 海部陽介), 平成 24~28 年度, 600 千円.
- 10) 西川 潮, 科学研究費補助金基盤研究 (B) (特設分野研究) 里山里海の生物多様性資源を活かした循環型生物共生農業の構築, 代表者, 平成 28~30 年度, 5,500 千円.
- 11) 西川 潮, 科学研究費補助金基盤研究 (C) 外来ザリガニの二次侵入に伴うパーソナリティー特性の変遷とその変動要因の解明, 代表者, 平成 28-30 年度, 1,800 千円.
- 12) 塚脇真二, 科学研究費補助金基盤研究 (B) (海外学術調査), 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再評価. 代表者, 平成 28~30 年度, 7,800 千円.

(2) 共同研究費

- 1) 長谷部徳子・Nahm Wook Hyon, 学術振興会二国間交流事業共同研究「背弧海盆における過去の最大級津波・高潮災害調査」, 代表者, 平成 26~28 年度, 400 千円.
- 2) 西川 潮, 平成 28 年度金沢大学共同研究 (羽咋市), 「水稻自然栽培の履歴の違いが水田の節足動物群集に与える影響」, 代表者, 平成 28 年度, 500 千円.

(3) 受託研究費

- 1) 長谷部徳子，平成 27 年度原子力施設等防災対策等委託費（野島断層における深部ボーリング調査）事業，京都大学（原子力規制委員会原子力規制庁），5,643 千円。
- 2) 長谷部徳子，「TL 法年代測定の適用性に関する調査」，公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター，1,512 千円。

(4) その他

- 1) 塚脇真二，日本学生支援機構海外留学支援制度（協定派遣），カンボジア国立アンコール遺跡整備公団インターンシッププログラム，代表者，平成 28 年度，490 千円。
- 2) 塚脇真二，金沢大学教育改革 GP，世界遺産を活用した海外インターンシップーアンコール世界遺産を活用した海外インターンシップ派遣先の多様性の開発ー，代表者，平成 28 年度，640 千円。
- 3) 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）A コース：科学技術体験コース，代表者，平成 28 年度，2,395 千円。
- 4) 長谷部徳子，留学生交流支援制度（短期派遣）「環日本海域の環境教育・研究ネットワークに関する国際的研究・技術者育成プログラム」，代表者，平成 28 年度，180 千円。
- 5) 長谷部徳子，留学生交流支援制度（短期受け入れ）「環日本海域の環境教育・研究ネットワークに関する国際的研究・技術者育成プログラム」，代表者，平成 28 年度，1,120 千円。

【統合環境領域】

(1) 科学研究費等

- 1) 山本政儀，科学研究費補助金新学術領域研究，移行に伴う放射性物質の化学形態と微量分析技術の開発，代表者，平成 24～28 年度，（総額 95,000 千円）900 千円。
- 2) 山本政儀，科学研究費補助金新学術領域研究，福島原発事故により放出された放射性核種の環境動態に関する学際的研究：総括班，分担者，平成 24～28 年度，100 千円。
- 3) 山本政儀，科学研究費補助金基盤研究（A），カザフ核実験場周辺住民の放射性降下物被曝の実態解明ー線量評価及び健康影響解析ー，分担者，平成 26～29 年度，50 千円。
- 4) 山本政儀，科学研究費基金基盤研究（C），複数の放射性核種の高分解能空間分布からみた日本列島周辺海域の物質循環，分担者，平成 27～29 年度，100 千円。
- 5) 長尾誠也，科学研究費補助金新学術領域研究，移行に伴う放射性物質の化学形態と微量分析技術の開発，分担者，平成 24～28 年度，2,500 千円。
- 6) 長尾誠也，科学研究費補助金基盤研究（B），永久凍土の変動がアムール川流域の溶存鉄流出に果たす影響の解明，分担者，平成 27～29 年度，460 千円。
- 7) 長尾誠也，科学研究費基金基盤研究（C），複数の放射性核種の高分解能空間分布からみた日本列島周辺海域の物質循環，分担者，平成 27～29 年度，100 千円。
- 8) 井上睦夫，科学研究費補助金新学術領域研究，超新星背景ニュートリノ観測による星形成の歴史の研究，分担者，平成 27～30 年度，1,000 千円（内 50 万円は，平成 27 年度の繰越分）。
- 9) 井上睦夫，科学研究費基金基盤研究（C），複数の放射性核種の高分解能空間分布からみた日本列島周辺海域の物質循環，代表者，平成 27～29 年度，1,000 千円。
- 10) 井上睦夫，科学研究費一部基金基盤研究（B），堆積速度の低下による汽水域底質の酸性化問題の提起とその解決へ向けた基礎研究，分担者，平成 25～28 年度，100 千円。

- 11) 濱島靖典, 科学研究費基金基盤研究 (C), 福島県沖生物中の微弱放射性銀/セシウム比精密定量法開発と移行過程解明への応用, 代表者, 平成 27~29 年度, 214 千円.
- 12) 濱島靖典, 科学研究費補助金新学術領域研究, 海洋および海洋底における放射性物質の分布状況要因把握, 分担者, 平成 24~28 年度, 360 千円.
- 13) 濱島靖典, 科学研究費基金基盤研究 (C), 複数の放射性核種の高分解能空間分布からみた日本列島周辺海域の物質循環, 分担者, 平成 27~29 年度, 100 千円.
- 14) 落合伸也, 科学研究費補助金基盤研究 (B), 気候システム移行期における突発的環境変動, 分担者, 平成 28 年度, 100 千円.
- 15) 宮田佳樹, 科学研究費補助金基盤研究 (A), 科学分析手法と土器使用痕観察を組み合わせた古食性と調理形態復元に関する学際的研究, 代表者, 平成 28~31 年度, (総額 31,200 千円) 1,100 千円.
- 16) 宮田佳樹, 科学研究費補助金新学術領域研究, 高精度年代測定および稲作農耕文化の食生活・健康への影響評価, 分担者, 平成 27~31 年度, 1,500 千円.
- 17) 宮田佳樹, 科学研究費補助金基盤研究 (B), 縄文土器で煮炊きしたものと土器の使い分けについての研究, 分担者, 平成 27~30 年度, 1,000 千円.
- 18) 宮田佳樹, 科学研究費一部基金基盤研究 (B), ユーラシア古代遊牧社会形成の企画考古学, 分担者, 平成 25~28 年度, 50 千円.

(2) 共同研究費

- 1) 長尾誠也, 小松精錬受託研究費, 発泡セラミックスを活用した浮島式水質浄化システムの開発, 平成 28 年度, 400 千円.
- 2) 濱島靖典, 福島大学, 環境試料中の極低レベル放射性セシウムの測定, 平成 26~29 年度, 1,619 千円.
- 3) 濱島靖典, 株式会社環境総合テクノス, 微量放射能測定のための前処理方法および試薬開発と環境試料測定, 平成 26~28 年度, 600 千円.

(3) 受託研究費

- 1) 長尾誠也, 海上技術安全研究所, 放射性セシウムの変動要因に関する調査業務, 平成 28 年度, 3,240 千円.
- 2) 長尾誠也, 小松市, 木場潟の水質改善調査, 平成 28 年度, 1,905 千円.

(4) 奨学寄附金

- 1) 濱島靖典, 株式会社環境総合テクノス, 18,385 千円.

(5) その他

- 1) 長尾誠也, 戦略的研究推進プログラム: 科研費採択支援, 福島県内の流域圏における放射性セシウムの長期影響評価, 平成 28 年度, 500 千円.
- 2) 長尾誠也, 戦略的研究推進プログラム: 先魁プロジェクト, 東アジアの大気・海洋における有害化学物質の影響評価と統合環境の創成, 平成 27~28 年度, 5,000 千円.
- 3) 長尾誠也, 教員配置計画研究費助成, 東アジア地域における化学物質の動態把握: 大気-陸域-海洋

間の相互作用と環境変化に伴う応答性の解析，平成 28 年度，500 千円．

- 4) 長尾誠也，共同事業：二国間交流事業，東アジアにおける大気と海洋における多環芳香族炭化水素と放射性物質の動態解析，平成 28 年度，2,000 千円．
- 5) 長尾誠也，地（知）の拠点大学による地方創生推進事業：平成 28 年度，7,200 千円．
- 6) 平成 28 年度地域志向教育研究費，里山里海の持続可能な活用のための環境保全と人材育成への展開，平成 28 年度，720 千円．

6. 研究指導

研究領域部門

【大気環境領域】

(1) 修士論文

- 1) 加藤祥生, 能登地域に飛来する大気エアロゾルの Sr-Nd-Pb 同位体比に基づく起源推定, 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

(2) 卒業研究

- 1) 田所耕平, 鉱物エアロゾルの氷晶核能の評価: 鉱物種による違いと変質過程に着目して, 理工学域自然システム学類地球学コース, 学士 (理学), 松木 篤
- 2) 古家正規, 原子間力顕微鏡を用いた個別雲凝結核の吸湿特性評価, 理工学域自然システム学類地球学コース, 学士 (理学), 松木 篤
- 3) 牧莉沙, メイラード反応を用いたバイオエアロゾルの個別粒子分析法の確立, 理工学域自然システム学類地球学コース, 学士 (理学), 松木 篤

【海洋環境領域】

(1) 修士論文

- 1) 佐藤将之, 硬骨魚類の骨代謝に与える環境汚染物質の影響, 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, 修士 (理学), 鈴木信雄
- 2) 谷口詩穂, カタユウレイボヤにおける CCK/gastrin の機能解析, 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, 修士 (理学), 関口俊男
- 3) 半本泰三, 低出力超音波パルスに対する骨芽細胞及び破骨細胞の応答, 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, 修士 (理学), 鈴木信雄

【陸域環境領域】

(1) 博士論文

- 1) 小形 学, Thermoluminescence characteristics of calcite for precise age determination, 博士 (理学), 長谷部徳子

(2) 修士論文

- 1) 朝日一成, 福島第一原子力発電所周辺に分布する粘土鉱物からのセシウム脱離挙動, 自然科学研究科自然システム学専攻, 修士 (理学), 福士圭介

(3) 卒業研究

- 1) 青木あい, A Study on the Economic Growth in Cambodia after the Civil War – Toward Independence from Foreign Capital Dependent - (内戦後カンボジア経済発展に関する研究－外資依存からの独立－: 英文), 人間社会学域国際学類, 学士 (国際学), 塚脇真二 (アドバイザー/オブザーバー)
- 2) 小林ゆい, 鉄酸化物による微量ウラン吸着の表面錯体モデリング: 堆積物中の吸着重元素分布を利用した古水質復元, 理工学域自然システム学類, 学士 (理学), 福士圭介

- 3) 明比聡俊, 愛媛県西条市市之川鉦山金水抗内に見られる地球表層物質によるアンチモン取り込み挙動, 理工学域自然システム学類, 学士 (理学), 福士圭介

【統合環境領域】

(1) 博士論文

- 1) Bui Hong Tuoi, Factors controlling organic pollution in Lake Kiba with shallow and semi-closed environment, 自然科学研究科物質化学専攻, 博士 (理学), 長尾誠也

(2) 修士論文

- 1) 川村皓一, Pb-210 を用いた七尾湾における堆積環境の解析. 自然科学研究科物質化学専攻, 修士 (理学), 長尾誠也
- 2) 城谷勇陸, 日本海表層における $^{228}\text{Th}/^{228}\text{Ra}$ 放射能比の水平分布および季節変動. 自然科学研究科物質化学専攻, 修士 (理学), 長尾誠也

(3) 卒業研究

- 1) 田原龍之介, 大気由来放射性核種と炭素・窒素同位体比を利用した熊木川河川水懸濁粒子の動態解析. 理工学域物質化学類化学コース, 学士 (理学), 長尾誠也
- 2) 宮坂将平, 群馬県榛名湖・赤城大沼における放射性セシウム堆積状況の検討. 理工学域物質化学類化学コース, 学士 (理学), 長尾誠也
- 3) 諸角季生, 福島県内河川水中の ^{134}Cs , ^{137}Cs 放射能濃度の変動と存在形態の解析. 理工学域物質化学類化学コース, 学士 (理学), 長尾誠也

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) 早川和一，平成 28 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞研究部門，「有害化学物質の環境動態と健康影響に関する研究」，平成 28 年 4 月 20 日。

(2) 新聞等報道

- 1) 早川和一，県環境審議会開催，北國新聞朝刊，平成 28 年 10 月 1 日。
- 2) 早川和一，県環境審議会開催，北陸中日新聞朝刊，平成 28 年 10 月 1 日。
- 3) 早川和一，金沢大が来年度 PM2.5 成分を分析，北國新聞朝刊，平成 28 年 11 月 11 日。
- 4) 松木 篤，大聖寺高校での出張講義について紹介，ウィークエンドいしかわ，MRO ラジオ，平成 29 年 1 月 7 日。
- 5) 松木 篤，東京スカイツリーでのエアロゾル研究についてコメント，日本経済新聞朝刊，平成 29 年 1 月 23 日。
- 6) 松木 篤，雪の結晶の成長について解説，レオスタ<それってなんで屋>，MRO 北陸放送，平成 29 年 2 月 2 日。

【海洋環境領域】

(1) 新聞等報道

- 1) 鈴木信雄・関口俊男・木谷洋一郎・鎌内宏光，いしかわシティカレッジ海洋生化学演習，北國新聞朝刊，平成 28 年 5 月 8 日。
- 2) 鈴木信雄，外部専門家等を活用した最先端分野を学ぶ授業推進事業，金沢二水高校での講義，北國新聞朝刊，平成 28 年 7 月 15 日。
- 3) 鈴木信雄・関口俊男・木谷洋一郎・鎌内宏光，いしかわシティカレッジ海の動物の探索演習，北國新聞朝刊，平成 28 年 7 月 17 日。
- 4) 鈴木信雄・関口俊男・木谷洋一郎・鎌内宏光，全国公開臨海実習，北國新聞朝刊，平成 28 年 9 月 2 日。

(2) 特許

- 1) 鈴木信雄・関口俊男・上西篤志・染井正徳・田渕圭章・近藤 隆・服部淳彦：インドール化合物及び該化合物を含む細胞修復剤。特願 2015-25888（出願日 2015 年 2 月 12 日），特開 2016-147833（公開日 2016 年 8 月 18 日）

【陸域環境領域】

(1) 学術賞等の受賞状況

- 1) Usio, N. Best Oral Presentation Award, 7th EAFES International Congress, Hotel Inter-Burgo Daegu, Daegu, Korea (2016.4.21)

(2) 新聞等報道

- 1) 西川 潮, 外来ザリガニ侵入歴解明 - 金大・西川准教授らグループ, 北國新聞, 平成 28 年 7 月 9 日.
- 2) 塚脇真二, 遺跡でインターンシップー小松短大とカンボジアの公団覚書ー, 北陸中日新聞, 平成 28 年 9 月 10 日.
- 3) 塚脇真二, ショール遺跡保全へー小松短大カンボジアと覚書締結ー, 北國新聞朝刊, 平成 28 年 9 月 10 日.
- 4) 長谷部徳子, 白山火山に関する勉強会, 北國新聞朝刊, 平成 28 年 9 月 24 日.
- 5) 長谷部徳子, 外務省の高校講座開催, 北國新聞朝刊, 平成 28 年 10 月 2 日.
- 6) 塚脇真二, 小松市の石文化施設海外研究者が視察ー製土所や九谷焼工房ー, 北陸中日新聞朝刊, 平成 29 年 3 月 3 日.
- 7) 塚脇真二, 小松の石文化視察-金大のシンポ参加者, 北國新聞朝刊, 平成 29 年 3 月 3 日.
- 8) 西川 潮, 繁殖力強い外来ザリガニ (藤家秀一), 朝日新聞愛媛, 平成 29 年 3 月 23 日.

【統合環境領域】

(1) 新聞等報道

- 1) 長尾誠也, 環日本海域環境研究センター看板上掲式を実施, 読売新聞朝刊, 平成 28 年 5 月 31 日.
- 2) 長尾誠也, 環日本海域環境研究センター看板上掲式を実施, 北國新聞朝刊, 平成 28 年 5 月 31 日.
- 3) 長尾誠也, 環日本海域環境研究センター看板上掲式を実施, 北陸中日新聞朝刊, 平成 28 年 5 月 31 日.
- 4) 長尾誠也, 「木場潟浮島プロジェクト第 3 回環境セミナー」開催, 北國新聞朝刊, 平成 28 年 7 月 8 日.
- 5) 長尾誠也, 環日本海域環境研究センターと国立環境研究所が連携協定を締結 キックオフミーティングを実施, 北國新聞朝刊, 平成 28 年 7 月 27 日.
- 6) 長尾誠也, 環日本海域環境研究センターと国立環境研究所が連携協定を締結 キックオフミーティングを実施, 北陸中日新聞朝刊, 平成 28 年 7 月 27 日.
- 7) 長尾誠也, 「空, 海, 陸を見つめて環境汚染を食い止める」, 北陸放送「ココカラ」, 平成 28 年 11 月 2 日 22 時 54 分～.
- 8) 長尾誠也, 共同で初 金沢大とロシアの海洋研究所が日本海汚染を研究, 北國新聞朝刊, 平成 28 年 12 月 16 日.
- 9) 長尾誠也, 木場潟保全呼び掛け 小松でフォーラム, 北國新聞朝刊, 平成 29 年 2 月 27 日.

研究報告

新潟沿岸～沖合堆積物における福島原子力発電所事故由来 ^{134}Cs の空間分布

簡便な ^{40}K 浸出除去法を利用した海産物試料の低レベル ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 濃度の測定

ナメクジウオ・カルシトニンファミリーペプチドによる破骨細胞活性の抑制作用と、その構造の進化的な保存性と多様性についての考察様性についての考察

カタユウレイボヤにおける CCK/gastrin の機能解析

硬骨魚類の骨代謝に与える環境汚染物質の影響

低出力超音波パルスに対する骨芽細胞及び破骨細胞の応答

臨海実験施設周辺における海水温と塩分、気温と湿度（平成 28 年度）

新潟沿岸～沖合堆積物における福島原子力発電所事故由来 ^{134}Cs の空間分布

上村宙輝¹、井上睦夫¹、藤本賢²、高田兵衛³、
城谷勇陸¹、工藤なつみ³、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〒236-8648 神奈川県横浜市金沢区福浦 2-12-4 水産総合研究センター 中央水産研究所

³〒299-5105 千葉県夷隅郡御宿町岩和田 300 海洋生物環境研究所

Uemura, H., Inoue, M., Fujimoto, K., Takata, H., Kofuji, H., Shirovani, Y., Kudo, N., Nagao, S.: Spatial variation of FDNPP-derived ^{134}Cs in coastal/offshore areas of Niigata

【はじめに】

2011年3月11日の東京電力福島第一原子力発電所（福島原発）事故による海洋環境汚染に関する調査は、海水、海産物、および堆積物等を用い、様々な海域で継続されている。その中で、福島第一原子力発電所からの直接流出の影響が考えにくい新潟沿岸～佐渡海盆の海底堆積物に低い放射能濃度ではあるが、福島原発由来と考えられる ^{134}Cs が検出された（葉茸他, 2013 ; Inoue *et al.*, 2015）。本海域では大気経由のフォールアウトの寄与がほとんどなかったため、上流が福島県西部に位置する阿賀野川からの供給が考えられる。

本研究では、阿賀野川・信濃川河口域の沿岸～沖合域の堆積物における ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 放射能濃度の空間的、時間的変動を調べ、福島原発事故由来 ^{134}Cs の阿賀野川流域より新潟沿岸～沖合域にいたる移行と堆積挙動を検討した。

【試料採取・実験】

2014年7月に、阿賀野川河口域から沖合の計13地点（地点A-M）で10cmの堆積物コア、2015年7月に計25地点（地点I-25）で20cm堆積物コアを採取した。また、2014年と2015年の5月には、それぞれ計4地点（地点N1-N4）で～15cm堆積物コアを調査航海にて採取した（図1）。堆積物コア試料は、船上で1cm厚にカットした。尾小屋地下測定室のGe半導体検出器を使用した低バックグラウンド γ 線測定により、海底堆積物の ^{134}Cs および ^{137}Cs 放射能濃度を測定した。

【結果・考察】

^{134}Cs 放射能濃度の表層堆積物の水平分布と代表的な鉛直分布（地点F, N2）、およびインベントリーを、それぞれ図2、3、4に示す。阿賀野川河口域～沖合（地点A-F）において、河口域から離れるにつれて表層堆積物の ^{134}Cs 放射能濃度が7 Bq/kg-dry から < 0.2 Bq/kg-dry と急減した（図2）。河口域付近（地点F）では深さ10cmまで ^{134}Cs が検出された（図3）。このことから、河口域付近では阿賀野川河川懸濁粒子の堆積速度が

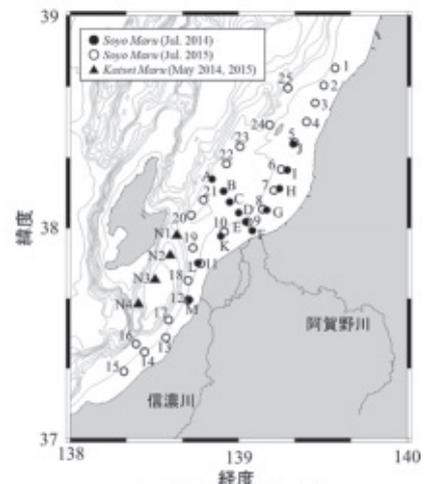


図1 堆積物試料採取地点

大きい、あるいは何らかの攪乱作用があることが示唆された。水深 80 m 測線 (地点 *E, G-M, I-15*) では、阿賀野川河川懸濁粒子の供給を反映して河口域付近では ^{134}Cs が全地点で検出された (1.3-6.5 Bq/kg-dry)。また、2014 年と 2015 年では堆積物表層の水平分布が異なる。水深 150 m 測線 (地点 *16-25*) では、沿岸付近の傾斜が急な測点 *18, 19* 以外では ^{134}Cs は検出限界以下 (<0.2 Bq/kg-dry) であった。これは水深 150 m まで阿賀野川河川懸濁粒子がほとんど到達していないことを示している。佐渡海盆の地点 *N1-N3* では地点 *K-M* よりも表層の ^{134}Cs 放射能濃度が高かった。佐渡海盆の底面に位置する地点 *N2* は、地点 *F* と異なり不規則な鉛直分布を示した。

堆積物の ^{134}Cs インベントリーの結果 (図 4) より、本調査海域では河口域に ^{134}Cs が多く存在することが明らかとなった。2015 年における ^{134}Cs の水平分布は 2014 年と異なるが、これは地形などを反映した局所的な堆積環境の違いを反映すると考えられる。一方、佐渡海盆にも優先的に ^{134}Cs が供給されている傾向が認められ、海盆北東傾斜面を経ての阿賀野川河川粒子の再分配が考えられる。

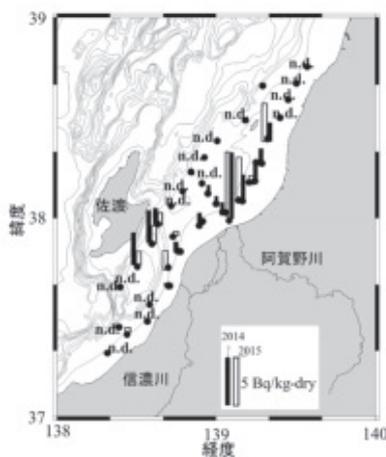


図 2 表層の ^{134}Cs 濃度分布

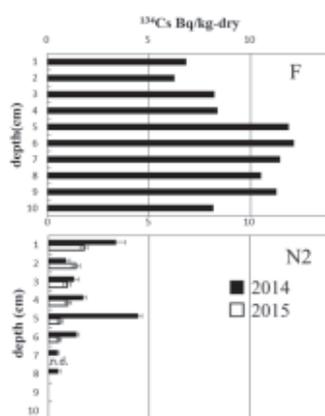


図 3 地点 F, N2 の ^{134}Cs 濃度鉛直分布

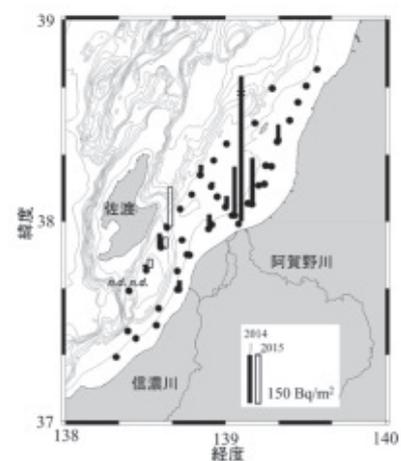


図 4 ^{134}Cs 濃度のインベントリー

【参考文献】

葉茸他 (2013) *Radioisotopes* **62**, 649-658

Inoue, M. et al. (2015) *J. Radioanal. Nucl. Chem.* **303**, 1313-1316

謝辞 堆積物試料は中央水産研究所の蒼鷹丸および海洋生物環境研究所の開洋丸の調査航海にて採取された。同乗の研究者、船長、乗組員の皆様に感謝します。

簡便な ^{40}K 浸出除去法を利用した海産物試料の低レベル ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 濃度の測定

山下詩央里¹、井上睦夫¹、藤本 賢²、三木志津帆、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〒236-8648 神奈川県横浜市金沢区福浦 2-12-4 水産総合研究センター 中央水産研究所放射能調査グループ

Yamashita, S., Inoue, M., Fujimoto, K., Miki, S., Nagao, S.: Simple ^{40}K -removal by water leaching treatment combined with AMP method for estimating of low levels of radiocesium in FDNPP-derived fishery products

^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 $^{108\text{m}}\text{Ag}$ 、 ^{54}Mn および ^{60}Co といった微弱人工放射性核種は、大気圏内核実験、原発事故や原子力施設からの漏洩の指標として、海産物を中心に、多くの報告がなされてきた。通常の γ 線測定では、 ^{40}K がもたらすコンプトン効果の寄与が、これら微弱核種の測定を妨げる大きな要因となる。我々の先行研究では、海藻試料に簡単な ^{40}K 浸出除去を施すことにより、コンプトン効果の低減が得られた (Inoue *et al.*, 2003)。一方、2011 年 3 月の福島第一原子力発電所事故によって大量の放射性セシウムが海洋環境中へも放出されたことから、海産物のモニタリング調査がこれまでにない頻度で行われている。しかし事故後 5 年が経過した現在では、その放射能濃度も減少を続けていることから、検出限界の低減が求められる。

本研究では、簡便な ^{40}K 浸出除去法を魚介類の微弱レベルの ^{134}Cs および ^{137}Cs 濃度測定用に改良した。硝酸酸性 (pH1) 溶液で、灰化した魚試料を 1 時間攪拌することにより、 $\sim 98\%$ の ^{40}K が溶液に除去されることが分かった。そのため、AMP により溶液中の放射性セシウム ($\sim 90\%$) を回収、残渣+AMP をガンマ線測定用試料とした (セシウム回収率: $\sim 99\%$) (Fig. 1)。

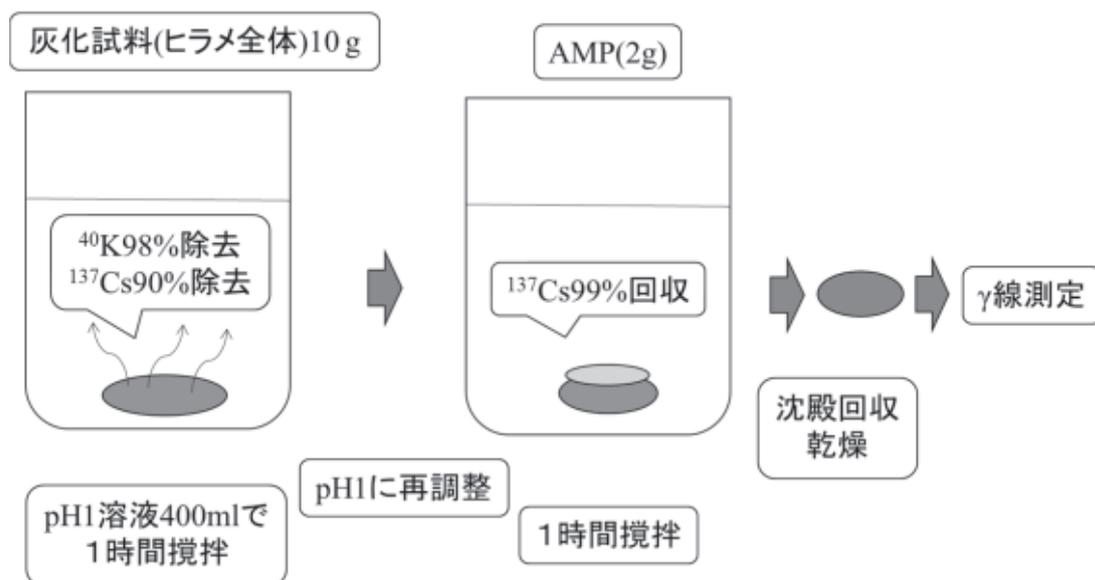


Fig. 1: Water leaching treatment combined with AMP method

本手法の有効性を検討するため、2013年に北海道小樽沿岸で採取されたヒラメ (筋肉部位) の灰化試料に本手法を適用し、低レベル ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 濃度の測定を行った。その結果、地上レベルの γ 線測定では、海産物試料の γ 線スペクトルのベースライン (610-650keV) が処理前

の $\sim 1/5$ (バックグラウンドと同レベル) に低減した。尾小屋地下測定室での低バックグラウンド γ 線測定において、処理前後の γ 線スペクトル (Fig. 2) を比較した。ベースラインは $1/30$ に低減し、処理前は ^{40}K のベースラインに埋もれていた ^{134}Cs ピークの検出が可能となり ($0.014 \pm 0.002 \text{ Bq/kg-wet}$)、本前処理法の効果を示している。

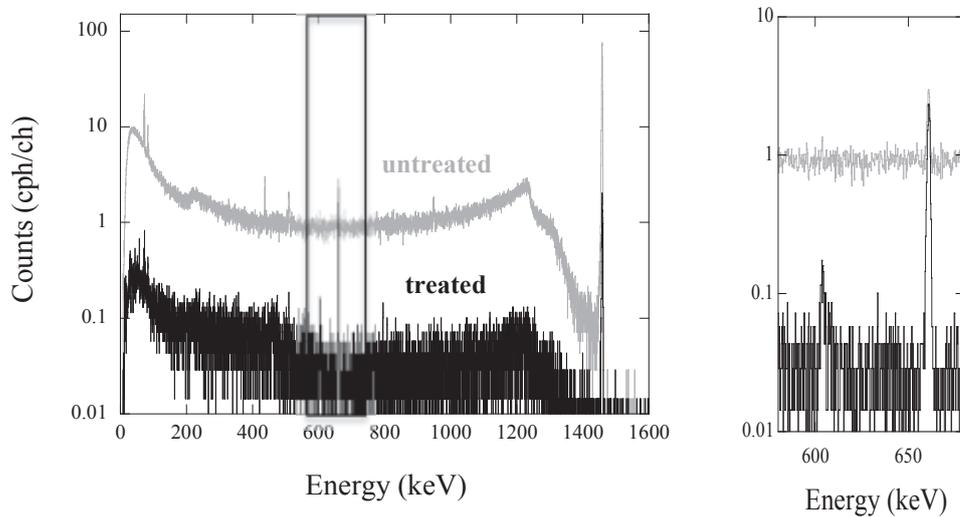


Fig. 2: Improvement of the signal/noise ratio in γ -spectra (0.25 keV/ch) in a *Flounder* sample obtained in Ogoya Underground Laboratory (3 days counting).

文献 : Inoue *et al.* (2003) *J. Radioanal. Nucl. Chem.* **255**, 211-215.

ナメクジウオ・カルシトニンファミリーペプチドによる破骨細胞活性の抑制作用と、その構造の進化的な保存性と多様性についての考察様性についての考察

関口俊男¹, 白石 慧², 佐竹 炎², 桑迫健二³, 高橋弘樹⁴, 佐藤将之¹, 浦田 誠¹,
和田修一⁵, 遠藤雅人⁶, 服部淳彦⁷, Ajai K. Srivastav⁸, 鈴木信雄¹

¹〒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, ²〒920-0293 京都府相楽郡精華町精華台 8-1-1, 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, ³〒889-1692 宮崎市清武町木原 5200 番地, 宮崎大学 フロンティア科学実験総合センター, ⁴〒444-0867 愛知県岡崎市明大寺町西郷中 38, 基礎生物学研究所 発生生物学領域, ⁵〒526-0829 滋賀県長浜市田村町 1266, 長浜バイオ大学 アニマルバイオサイエンス学科, ⁶〒108-8477 東京都港区港南 4-5-7 東京海洋大学 海洋資源学部, ⁷〒272-0827 市川市国府台 2-8-30, 東京医科歯科大学 教養部, ⁸Department of Zoology, D.D.U. Gorakhpur University, Gorakhpur 273-009, India.

Toshio SEKIGUCHI, Akira SHIRAISHI, Honoo SATAKE, Kenji KUWASAKO, Hiroki TAKAHASHI, Masayuki SATO, Makoto URATA, Shuichi WADA, Masato ENDO, Takahiro IKARI, Atsuhiko HATTORI, Ajai K. SRIVASTAV, Nobuo SUZUKI: Calcitonin-typical suppression of osteoclastic activity by amphioxus calcitonin superfamily peptides and insights into the evolutionary conservation and diversity of their structures.

【はじめに】

カルシトニン (CT) は、ほ乳類で骨代謝に関わるホルモンである。CT は、カルシトニン遺伝子関連ペプチド (CGRP) と同一の遺伝子にコードされている。またアドレノメデュリン、アミリン、カルシトニン受容体刺激ペプチドとも同じ祖先遺伝子を持つと考えられ、これらのペプチドは、CT/CGRP ファミリーペプチド遺伝子族と呼ばれている。我々は、以前の研究から脊索動物において最も祖先的であるフロリダナメクジウオ (*Branchiostoma floridae*) に、3つの CT/CGRP ファミリーペプチド (Bf-CTFP1-3) が存在することを明らかにしている。今回は、このペプチドによる魚類の破骨細胞への作用を検討した。さらにホモロジーモデリングによる脊椎動物 CT/CGRP ファミリーペプチドとの二次構造の比較を行い、CT 様作用を示す構造活性相関の進化を考察した。

【方法】

実験 1 : キンギョ再生ウロコ培養系を用いた Bf-CTFPs の破骨細胞抑制機能解析

麻酔したキンギョから一頭あたり 8 枚の再生ウロコを抜き、プレートに入れた。10⁻⁸ または 10⁻⁶ M の Bf-CTFP1-3 を添加し、6 時間後に破骨細胞活性の指標である酒石酸抵抗性酸性フォスファターゼ (tartrate-resistant acid phosphatase (TRAP)) 活性を測定した。体の右側から採取したウロコを無投与群 (コントロール群)、左側から採取したウロコをペプチド投与群とし、TRAP 活性を比較した。

実験 2 : CT 受容体 (CTR) アンタゴニストを用いた Bf-CTFPs の活性阻害実験

10⁻⁶ または 10⁻⁸M の CTR アンタゴニスト (N 末端側 7 アミノ酸残基が欠失したサケ CT, CT8-32) を 10⁻⁶ または 10⁻⁸M の Bf-CTFP1-3 と同時に培養再生ウロコに投与し、6 時間後に TRAP 活性を測定した。1 個体

あたり8枚のウロコを用い、左側から採取したウロコを実験群に、右側から採取したウロコをコントロール群とした。

実験3：ホモロジーモデルによるBf-CTFPs と脊椎動物CTとの二次構造比較

Clustal W を用い、Bf-CTFP1-3、サケ CT 野生型及び不活性の変異型、ヒト CT そしてヒトアドレノメデュリン(AM)をアライメントした。なおサケ CT 変異型は、野生型よりも長い α ヘリックス構造を持つ。MODELLER 9.16 によりホモロジーモデル予測を行い、最適な構造を graphics program Chimera 11.10.1 により図示した。

【結果】

実験1：キンギョ再生ウロコ培養系を用いた Bf-CTFPs の破骨細胞抑制機能解析

脊椎動物の破骨細胞に対する Bf-CTFP1-3 の作用を検討するために、キンギョ再生ウロコ培養系に 10^{-8} 及び 10^{-6} M の Bf-CTFP1-3 を投与した結果、いずれの濃度においても破骨細胞の活性を有意に抑制することを明らかにした。

実験2：CT 受容体 (CTR) アンタゴニストを用いた Bf-CTFPs の活性阻害実験

Bf-CTFP1-3 による破骨細胞活性の抑制が CTR を介したのか検討するために、CTR アンタゴニストであるサケ CT8-32 を用いたウロコ TRAP 活性解析を実施した結果、 10^{-8} 及び 10^{-6} M の Bf-CTFP1-3 による破骨細胞活性抑制は、同モル濃度の CT8-32 アンタゴニストで完全に阻害されることを示した。

実験3：ホモロジーモデルによる Bf-CTFPs と脊椎動物 CT との二次構造比較

これまでの NMR 等による構造解析より、硬骨魚類の CT は、環状構造をもつ N 末端領域、 α ヘリックスをとる中央領域、リンカー構造をとる C 末端領域に分けることができる。ホモロジーモデルによる構造予測の結果、Bf-CTFP1 と 2 は、中央領域に α ヘリックス構造を示した。ヘリックスの長さや位置は、CTR に対する活性が強いサケ CT と類似していた。一方、Bf-CTFP3 は、3 アミノ酸残基のループによって連結される2つの α ヘリックス構造を中央領域にもっていた。サケ CT や Bf-CTFP1-2 の二次構造とは異なるが、中央領域に α ヘリックス構造をとるという点では類似していた。また CTR に対して活性を持たない変異形サケ CT やヒト AM は C 末端領域にもヘリックスを形成し、Bf-CTFP1-3 とは全く異なる二次構造を有することを確認した。

【考察】

本研究により、Bf-CTFP1-3 が魚類破骨細胞に対して、CTR を介しその活性を抑えるカルシトニン作用を示すことを明らかにした。またホモロジーモデルによる二次構造予測の結果、Bf-CTFP1-2 が、硬骨魚類 CT と類似構造を有することから、硬骨魚類 CT の構造は原始的脊索動物に由来することが示唆された。また Bf-CTFP3 はナメクジウオで多様化した結果であると推測される。

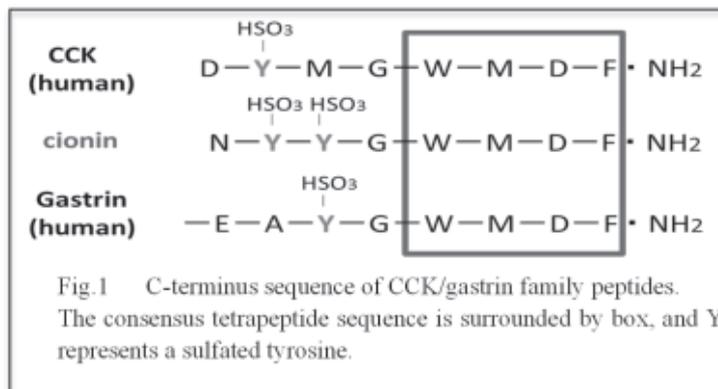
本研究は、科学研究費の助成のもと行われ、研究成果は、Calcitonin-typical suppression of osteoclastic activity by amphioxus calcitonin superfamily peptides and insights into the evolutionary conservation and diversity of their structures. (Sekiguchi T., Shiraishi A., Satake H., Kuwasako K., Takahashi H., Sato M., Urata M., Wada S., Endo M., Ikari T., Hattori A., Srivastav AK., Suzuki N.) と題し、General and Comparative Endocrinology (2017) 246, 294-300 に発表した。

カタユレイボヤにおける CCK/gastrin の機能解析

谷口詩穂, 鈴木信雄, 関口俊男

〒927-0553 鳳珠郡能登町小木, 金沢大学 環日本海域環境研究センター 臨海実験施設
Shiho TANIGUCHI, Nobuo SUZUKI, Toshio SEKIGUCHI: Functional analysis of CCK/gastrin in the ascidian,
Ciona intestinalis

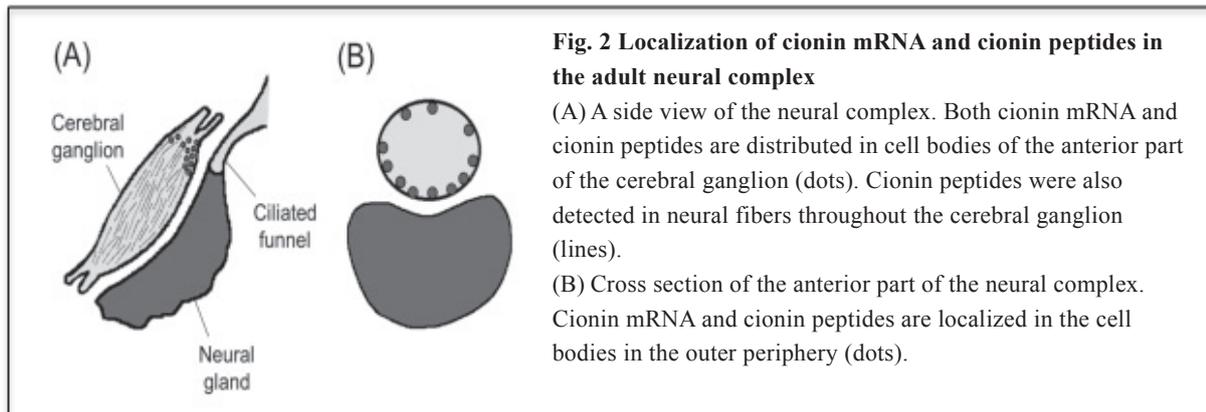
In vertebrates, cholecystokinin (CCK) and gastrin act as brain-gut peptides. They have a sulfated tyrosine residue and share the consensus tetrapeptide sequence (Trp-Met-Asp-Phe-NH₂) at the C-terminus (Fig.1). They also share two paralogous CCK receptors (CCKRs). These facts demonstrate that CCK/gastrin is a family peptide in vertebrates. cionin is a



CCK/gastrin family peptide that was identified from the ascidian, *Ciona intestinalis* (Johnsen and Rehfeld, 1990). It shares sequence features with vertebrate CCK/gastrin family peptides. In vertebrates, treatment with cionin elicits gallbladder contractions and gastric acid secretions, which are typical CCK and gastrin functions, respectively. Sekiguchi et al. confirmed that cionin acts upon vertebrate via two orthologous receptors (Sekiguchi et al., 2012). These findings indicate that the CCK/gastrin family peptidergic system is conserved in chordates. However, the evolution of the biological role of the CCK/gastrin family remains unclear due to the lack of functional data for cionin in *C. intestinalis*.

In the present study, I first analyzed the tissue distribution of cionin and CioRs mRNA using real-time PCR. Cionin mRNA was exclusively expressed in the neural complex. Moreover, the transcripts of the CioR1 and CioR2 genes were strongly expressed in the neural complex and are moderately expressed in the endostyle, stomach, intestine, and ovary. These results suggest that cionin is produced in the central nervous system similar to mammalian CCK, and is involved in physiological functions such as food intake, digestion, and reproduction in *C. intestinalis*. Interestingly, the expression of cionin in the digestive tract was relatively low, unlike that of the vertebrate CCK/gastrin family peptide gene.

Next, I evaluated the localization of cionin mRNA and peptide in the neural complex using *in situ* hybridization and immunohistochemistry, respectively. *In situ* hybridization analysis demonstrated that the localization of cionin mRNA was observed in the anterior part of the cerebral ganglion. Immunohistochemical analysis of serial sections of the neural complex revealed that the cionin peptide was expressed in the cell body of the anterior part of the cerebral ganglion and neural fibers throughout the cerebral ganglion. Furthermore, I



performed *in situ* hybridization analysis of CioR1 mRNA. A transcript of the CioR1 gene was detected in the entire cerebral ganglion.

To characterize the cioninergic neuron, I compared the localization of cionin mRNA with the Ci-vesicular acetylcholine transporter (Ci-VACHT) mRNA, which is a marker gene of cholinergic neurons. The localization of Ci-VACHT mRNA was observed mainly in the middle and posterior part of the cerebral ganglion. This expression pattern partially overlapped with that of CioR1 mRNA, suggesting that cioninergic neurons interact with cholinergic neurons.

Finally, I traced the CioR1 gene expression in various developmental stages using a fluorescent expression vector driven by a 6.8-kbp upstream sequence of the CioR1 gene. CioR1 gene expression was detected in the larval stage. Fluorescence signals were detected in the visceral ganglion and the nerve cord, which is mainly comprised of cholinergic neurons. The introduction of the CioR1 reporter construct into fertilized egg of the Ci-VACHT maker transgenic line demonstrated that the CioR1 promoter-driving fluorescence signals correspond with those of cholinergic neurons. Larval cholinergic neurons are essential for swimming behavior. In vertebrates, CCK functions as both neurotransmitter and neuromodulator. These facts suggest that cionin modulates larval swimming behavior through the cholinergic neurons.

In this study, I have clarified the localization of cionin and CioR1. These data will give us a clue to understanding the physiological function of cionin in *C. intestinalis*.

References

- Johnsen, A.H. and Rehfeld, J.F. 1990, Cionin: a disulfotyrosyl hybrid of cholecystokinin and gastrin from the neural ganglion of the protochordate *Ciona intestinalis*. *J. Biol. Chem.* 265:3054–3058.
- Sekiguchi, T., Ogasawara, M., and Satake, H. 2012, Molecular and functional characterization of cionin receptors in the ascidian, *Ciona intestinalis*: the evolutionary origin of the vertebrate cholecystokinin/gastrin family. *J. Endocrinol.* 213:99–106.

本研究は、金沢大学大学院自然科学研究科生命科学専攻 谷口詩穂氏の学位論文の一環として行われた。

硬骨魚類の骨代謝に与える環境汚染物質の影響

佐藤将之, 木谷洋一郎, 関口俊男, 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

Masayuki SATO, Yoichiro KITANI, Toshio SEKIGUCHI, Nobuo SUZUKI: Effect of environmental pollutants on the bone metabolism in teleosts

1. Introduction

Fish scales play an important role in regulating blood calcium because fish scales, having both osteoblasts and osteoclasts, are known to function as potential internal calcium reservoirs similar to those in the endoskeletons of mammals (Fig. 1). Therefore, we have developed an original *in vitro* assay system with the scales of goldfish (freshwater teleosts) and nibbler fish (marine teleosts) and have analyzed the influence of several calcemic hormones. In the present study, I focused on environmental pollutants (fluoride, polycyclic aromatic hydrocarbons: PAHs) and studied the effects of those pollutants on fish bone metabolism by using their scales.

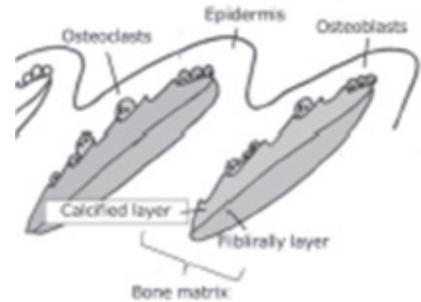


Fig. 1. The schema of fish scale

2. Effect of fluoride on fish bone metabolism

Fluoride is abundant in environmental water. It has been believed that an appropriate range of fluoride is safe. In the case of aquatic animals, however, fluoride tends to accumulate in the exoskeletons of invertebrates and the endoskeletons of fish. Furthermore, it has been reported that dietary fluoride derived from krill exoskeletons accumulated in the vertebral bones of yellowtails (marine teleosts) and inhibited the growth of yellowtails. On the other hand, the growth of rainbow trout (freshwater teleosts) has not been inhibited by dietary fluoride derived from krill. Therefore, it is possible that fluoride directly affects bone metabolism in fish, and the responses of bone metabolism to fluoride in marine and freshwater teleosts are different. However, the direct effects of fluoride on osteoblasts and osteoclasts have not yet been elucidated in any fish. In the present study, I first examined the influence of sodium fluoride (NaF) on bone metabolism, using a scale *in vitro* assay with goldfish (freshwater teleosts). Then, the effects of NaF on plasma calcium levels were examined, using an *in vivo* experiment with goldfish. To examine the different responses of NaF on bone metabolism in goldfish and nibbler fish, I also examined the influence of NaF on nibbler fish (marine teleosts). First, the direct effects of NaF on osteoblasts and osteoclasts in goldfish scales were investigated. Alkaline phosphatase (ALP) (osteoblastic marker) activity in the scales increased with NaF treatment (10^{-6} and 10^{-5} M) over 6 h of incubation. Also, tartrate-resistant acid phosphatase (TRAP) (osteoclastic marker) activity increased after exposure to NaF (10^{-5} M) at 6 h of incubation. Then, the mRNA expression of osteoclastogenesis-related factors was examined. The receptor activator of the nuclear factor- κ B ligand (RANKL), which is known as a factor for osteoclastogenesis, increased in NaF-treated scales after 6 h of incubation. The ratio of RANKL/osteoprotegerin (osteoclastogenesis inhibitory factor) significantly increased after 6 h of incubation. Resulting from the increased RANKL mRNA level, the expression of transcription-regulating factors was significantly increased. Furthermore, the expression of functional genes, cathepsin K and matrix metalloproteinase-9 mRNA, was significantly increased. Then, I measured the plasma calcium levels 2 days after the administration of NaF (low dose: 0.5 μ g/g bw; high dose: 5 μ g/g bw). As a result, plasma calcium levels were upregulated in NaF-treated goldfish at both doses. Second, the influence of NaF on plasma calcium levels in nibbler fish was examined. Two days after the administration of NaF (5 μ g/g bw), plasma calcium

levels were downregulated in NaF-treated nibbler fish. In addition, fluoride was detected in the NaF-treated scale, using a scanning electron microscope with an energy dispersive X-ray microanalysis, indicating that NaF directly acts on their scales. Then, I examined the influence of NaF on osteoclasts and osteoblasts of the scales of nibbler fish. As a result, TRAP activity decreased in the scales of NaF-injected nibbler fish, although ALP activity in the scales of nibbler fish increased with NaF treatments. To confirm the effects of NaF on osteoclasts, the osteoclastic marker mRNA expression was examined in the in vitro cultured scales. Two days after incubation, TRAP and MMP-9 mRNA expression was significantly decreased. Considering these results, NaF accumulated in fish scales just as it did in vertebral bones, increasing the osteoblast activity in fish scales. In the case of osteoclast activity and plasma calcium levels, the response to NaF was different in goldfish and nibbler fish. Therefore, the influence of NaF on bone metabolism may be different in freshwater and marine teleosts.

3. Effects of PAHs on fish bone metabolism

PAHs are chemical substances formed by the combustion of petroleum and coal fuels and are widely present in the environment. PAHs are also present in heavy oil, and if a heavy oil tanker spills, the contaminated waters will be subjected to serious PAH contamination. On the other hand, it has been reported that heavy oil pollution is worsening in sea areas that are heavily trafficked. So far, there have been many reports regarding the effects of PAHs on fish toxicity. In addition, it has been reported that monohydroxylated polycyclic aromatic hydrocarbons (OHPAHs) are one type of PAH inhibiting the activity of osteoblasts and osteoclasts on goldfish scales. These results indicate that PAHs influence bone metabolism in fish. Recently, industrial ports have been developed in the Mediterranean and the Red Sea coast of Egypt, and sea pollution caused by heavy oil flowing out from ships coming and going seems to be worsening. Therefore, in the present study, I evaluated the effect of highly polluted seawater with PAHs on fish bone metabolism. In addition, the influence of the representative PAHs and NPAHs on fish scales was examined. Polluted seawater was collected from two sites (the Alexandria site on the Mediterranean Sea and the Suez Canal site on the Red Sea). Each sample of polluted seawater was added to culture medium at dilution rates of 50, 100, and 500 and incubated with goldfish scales for 6 h. Thereafter, ALP and TRAP activities were measured. ALP activity was significantly suppressed by both polluted seawater samples diluted at least 500 times; however, TRAP activity did not change. In addition, the mRNA expression of osteoblastic markers (ALP, osteocalcin, and RANKL) decreased significantly, as did the ALP enzyme activity. Then, I examined the influence of representative PAHs and NPAHs on goldfish scales. Osteoblastic activity decreased in scales exposed to naphthalene and acenaphthene at 6 ng/g for 6 h. In particular, a significant decrease was observed in acenaphthene. Furthermore, when 2-nitrofluorene and 3-nitrobenzanthrone were exposed to 40 pg/g for 6 h, no significant difference was found; however, the osteoblast activity was decreased. Thus, it was found that the activity of osteoblasts was inhibited even with exposure to a very low concentration of a compound. Therefore, the causative substances in polluted seawater collected from the Port of Alexandria and the Suez Canal are considered to be PAHs and NPAHs.

4. Conclusion

In the present study, I focused on fluoride and PAHs, studying their effects on fish bone metabolism by using the scales of goldfish and/or nibbler fish. Fluoride accumulated in the bone matrix of scales. However, the influence on bone metabolism in freshwater and marine teleosts was different. On the other hand, polluted seawater in Egypt affected fish bone metabolism, and the causative substance seemed to be PAHs. Considering the present data, I believe that fish scale is an excellent bone model for showing the influence of environmental pollutants on fish bone metabolism.

本研究は、金沢大学大学院自然科学研究科生命科学専攻 佐藤将之氏の学位論文の一環として行われた。

低出力超音波パルスに対する骨芽細胞及び破骨細胞の応答

半本泰三, 関口俊男, 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
Taizou HANMOTO, Toshio SEKIGUCHI, Nobuo SUZUKI: Response of osteoblasts and osteoclasts to
low-intensity pulsed ultrasound

Low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS), which is known as a noninvasive therapy, promotes the repair of bone fractures. Until now, the studies of LIPUS have focused on the proliferation and the differentiation of osteoblasts. However, the effects of LIPUS on osteoclasts are still not fully understood. In this study, the effects of LIPUS on osteoclastogenesis were examined using fish scales. Fish scales are calcified tissues that have both osteoclasts and osteoblasts. The responses of fish scales to several hormones are the same as those of mammalian bone. Therefore, we believe that fish scales are a suitable bone model.

Osteoclastogenesis is induced by binding the receptor activator of NF- κ B ligand (RANKL) in an osteoblast to the receptor activator of NF- κ B (RANK) in an osteoclast. By binding RANKL in an osteoblast to RANK in an osteoclast, several transcription-regulating factors, such as TNF receptor-associated factor 6 (TRAF6) and the nuclear factor of activated T-cells cytoplasmic 1 (NFATc1), are activated. By the activation of transcription-regulating factors, thereafter, cathepsin K (CTSK) and matrix metalloproteinase-9 (MMP-9) were synthesized in osteoclasts. The scheme of the signaling pathway described above is shown in Fig. 1.

Therefore, I first focused on RANK/RANKL signaling. Three hours after LIPUS exposure, the RANK mRNA level decreased. Thereafter, expression recovered to control levels. After 6 hours of incubation following LIPUS treatment, RANKL mRNA increased significantly. Resulting from the increased RANKL mRNA level, the expression of transcription-regulating factors significantly increased after 6 hours of incubation, and then the mRNA expression of functional genes was significantly upregulated after 12 hours of incubation. However, the mRNA expression of osteoprotegerin (OPG), which is known as an osteoclastogenesis inhibitory factor, also significantly increased after 6 hours of incubation and tended to further increase after 12 hours of incubation. At 24 hours of incubation, the mRNA expression of osteoclastic functional genes (CTSK and MMP-9) decreased to the level of the control. Thus, LIPUS moderately activates osteoclasts via RANK/RANKL signaling and may induce bone formation.

Second, to elucidate the detail mechanisms of decline of RANK mRNA expression after 3 hours of incubation, I focused on the short time response of osteoclasts by LIPUS exposure. Next, I performed an in vitro experiment with zebrafish in addition to goldfish. At 3 hours of incubation after LIPUS treatment, osteoclastic markers such as tartrate-resistant acid phosphatase (TRAP) and cathepsin K mRNA expressions decreased significantly. GeneChip analysis of zebrafish scales treated with LIPUS indicated that cell death-related genes were upregulated with LIPUS treatments. Real-time PCR analysis showed that the expression of apoptosis-related genes also increased significantly. To confirm the involvement of apoptosis in osteoclasts through LIPUS treatments, osteoclasts were induced by the autotransplantation of scales in goldfish. Thereafter, the DNA fragmentation associated with cell death was detected in osteoclasts using the TUNEL (TdT-mediated dUTP nick-end labeling) method. The multi-nuclei of TRAP-stained osteoclasts in the scales were labeled with TUNEL. TUNEL staining showed that the number of apoptotic osteoclasts in goldfish scales was significantly elevated by LIPUS treatment at 3 hours of incubation. Thus, LIPUS directly functions to

osteoclasts and then causes the cell death of osteoclasts shortly after exposure.

Finally, I performed an in vivo experiment with goldfish. Two weeks after daily LIPUS exposure, the activity of osteoclastic marker enzymes had not changed, while osteoblastic marker enzymes had been activated. These data support a hypothesis in which LIPUS moderately activates osteoclasts and induces bone formation. I plan to examine the cell-level response to LIPUS treatments. To obtain the basic data, I analyzed the respective osteoblastic and osteoclastic marker enzyme activity in the scales of zebrafish. I will examine the influence of LIPUS on the scales of zebrafish having GFP-labeled both osteoblasts and osteoclasts.

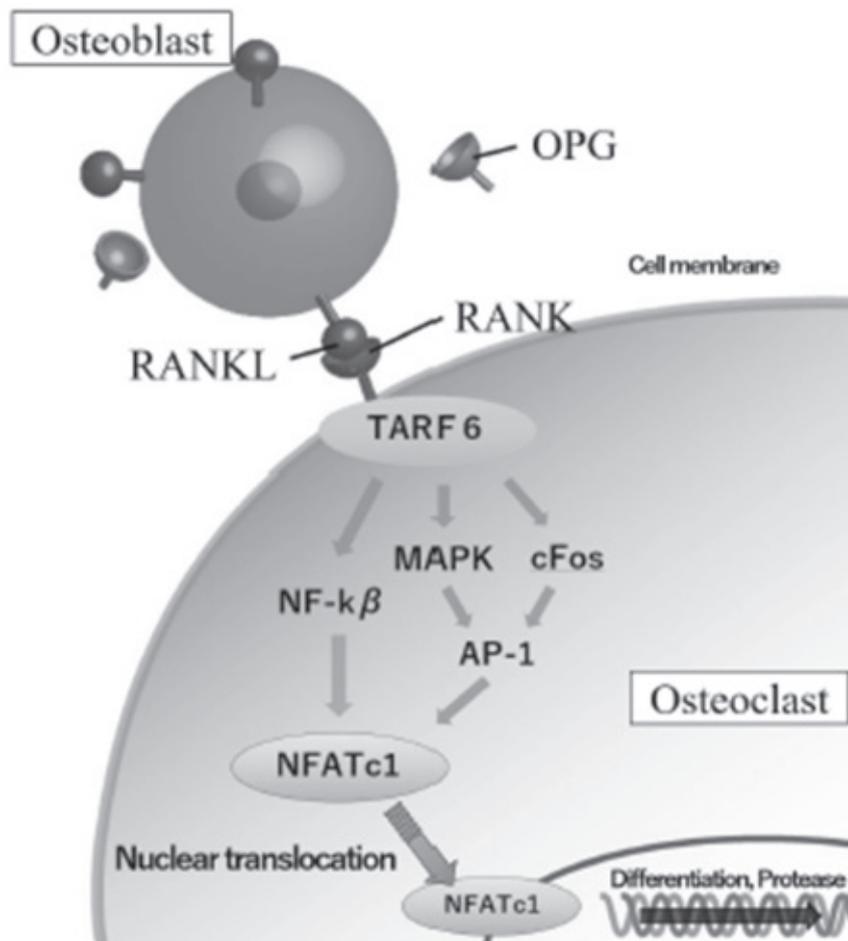


Fig. 1. RANK/RANKL signaling

RANK/RANKL signaling activates osteoclastogenesis. In the present study, the mRNA expressions of several transcription-regulating factors were examined. The present data suggests that LIPUS moderately activates osteoclasts and induces bone formation via RANK/RANKL signaling.

AP-1: Activator protein 1; MAPK: MAP-Kinase; NFATc1: nuclear factor of activated T-cells and cytoplasmic 1; TRAF6: TNF receptor-associated factor 6

本研究は、金沢大学大学院自然科学研究科生命科学専攻 半本泰三氏の学位論文の一環として行われた。

臨海実験施設周辺における海水温と塩分、気温と湿度（平成 28 年度）

小木曾正造, 又多政博

〒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
Shouzo OGISO, Masahiro MATADA : The observation of seawater temperature, salinity, atmospheric temperature and humidity around the Noto Marine Laboratory (2016-2017)

【はじめに】

金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設では、2013 年から気象観測を行っている。2016 年 4 月 1 日 0 時から 2017 年 3 月 31 日 23 時まで 1 時間おきに、海水温と塩分を研究棟前の栈橋下にて、気温と湿度を研究棟北側にて測定した。JFE アドバンテック株式会社製「INFINITY-CTW ACTW-USB」を用いて水深 0.5 m で水温（精度±0.01℃、分解能 0.001℃）と電気伝導度（精度±0.01 mS/cm、分解能 0.001 mS/cm）を測定し、電気伝導度を実用塩分に換算した。日油技研工業株式会社製「水温計アレイ（H）」を用いて水深 5.0 m 及び 7.5 m の水温（精度±0.1℃）を測定した。Fourtec 社製「MicroLite LITE5032P-RH」を用い気温（精度±0.3℃、分解能 0.1℃）と湿度（精度±2%、分解能 0.5%）を測定した。11 月 1 日 0 時から Lascar electronics 社製「EL-USB-2-LCD+」を用いて気温（精度±0.3℃、分解能 0.5℃）と湿度（精度±2%、分解能 0.5%）を測定した。3 月 27 日からは Vaisala 社製「HMP-155D」を用いて宿泊棟前でも気温と湿度の測定を開始した。観測データは臨海実験施設の Web サイトにて公開している。

【結果と考察】

海水温の測定では 2015 年度に引き続き各水深とも 1 年を通して欠測なく 8760 時点で測定した。塩分測定では初めて欠測なく 1 年間を通して測定できた。これは 2015 年 8 月から開始した 2 か月に 1 度のセンサー部の清掃の効果と考えている。気温と湿度では、機器の故障により 2016 年 4 月 1 日 0 時から 4 月 4 日 13 時までの 86 時点と 2016 年 8 月 9 日 18 時から 8 月 11 日 9 時までの 40 時点で欠測した。湿度は当初から 10 月 31 日 23 時までセンサーの異常と思われる値が度々見られたため、その期間の値は用いなかった。気温測定について機器の切り替えに伴い 10 月 6 日 15 時から 11 月 17 日 23 時までの 1017 時点の測定値を比較したところ、その差は $-0.046 \pm 0.24^\circ\text{C}$ （平均±標準偏差）で新たに用いた「EL-USB-2-LCD+」の方がわずかに低い値を示した。測定値の月別平均を Fig. 1 から 6 に示す。ただし欠測を含む月は空欄とした。

月別平均水温は 0.5 m、5.0 m、7.5 m とも 8 月が最も高くそれぞれ 28.61℃、27.6℃、27.8℃で、いずれも測定を開始した 2013 年 10 月以降で最も高い値だった。最も低かったのは 3 月で 10.84℃、10.3℃、10.7℃だった（Figs. 1, 2, 3）。期間中の最高水温はいずれも 8 月 8 日に観測され水深 0.5 m で 30.95℃、5.0 m で 29.2℃、7.5 m で 29.4℃だった。最低水温は水深 0.5 m で 3 月 9 日の 9.57℃、5.0 m は 3 月 14 日以降に 61 時点で観測された 10.1℃、7.5 m は 3 月 19 日以降に 14 時点で観測された 10.5℃だった。30.0℃以上の水温が測定された日数は、水深 0.5 m で 5 日、水深 5.0 m と 7.5 m は 0 日だった。同様に水温 10.0℃未満が測定された日数は、水深 0.5 m で 5 日、水深 5.0 m と 7.5 m では 0 日だった。年間平均水温は 0.5 m で 18.45℃、5.0 m で 17.7℃、

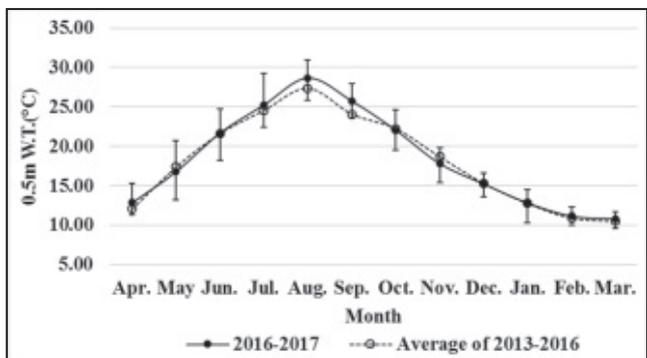


Fig. 1. Monthly average water temperature at a depth of 0.5 m. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest temperatures of each month for 2016-2017.

7.5 m で 18.1°C でそれぞれ前年より 0.41、0.3、0.5°C 高かった。

月別平均塩分は過去の平均と比べると 4 月から 10 月まで低かったが、11 月以降は高い値で推移した (Fig. 4)。年間の平均塩分は 32.96 だった。

月別平均気温は 12 月、1 月、2 月は過去の平均よりも高く推移した (Fig. 5)。月別平均湿度は 11 月から 3 月まで過去の平均より低く推移していたが、測定機器の変更による影響かもしれない (Fig. 6)。

1 日 24 時点内での温度の最高値と最低値の差の各月平均値を Fig. 7 に示す。温度差は水深 0.5 m では前年同様に 5、6、7 月に大きく、9 月以降は 1.0°C 以下で推移した。5.0 m と 7.5 m でも前年とほぼ同じ傾向が見られ、5、6、8 月に大きく、7.5 m では 8 月は 0.5 m よりも温度差が大きかった。

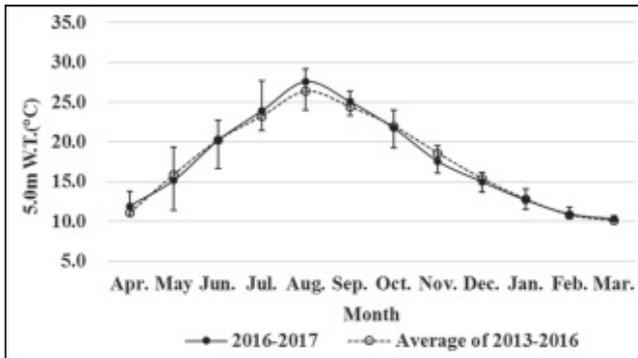


Fig. 2. Monthly average water temperature at a depth of 5.0 m. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest temperatures of each month for 2016-2017.

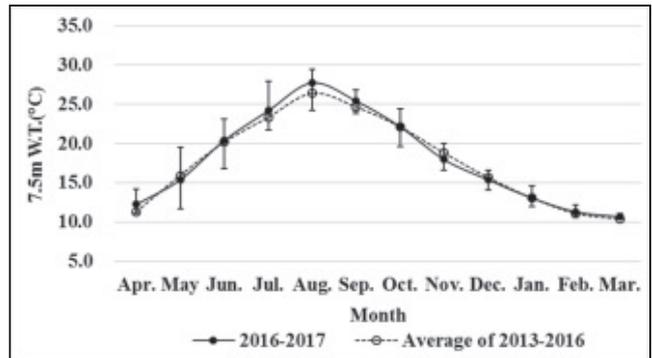


Fig. 3. Monthly average water temperature at a depth of 7.5 m. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest temperatures of each month for 2016-2017.

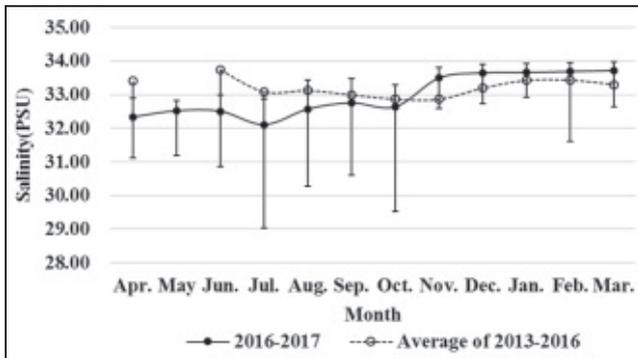


Fig. 4. Monthly average salinity at a depth of 0.5 m. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest salinity of each month for 2016-2017.

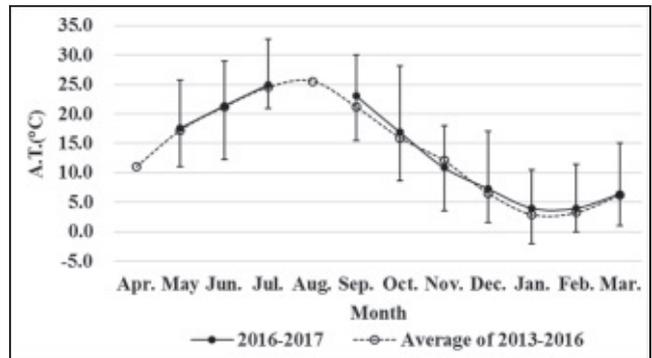


Fig. 5. Monthly average atmospheric temperature. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest temperatures of each month for 2016-2017.

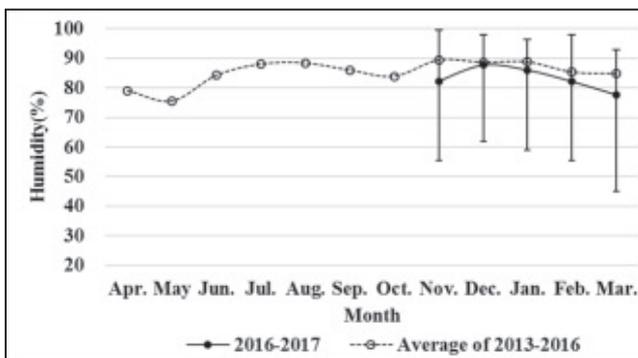


Fig. 6. Monthly average humidity. Vertical bars indicate the range of the highest and lowest humidity of each month for 2016-2017.

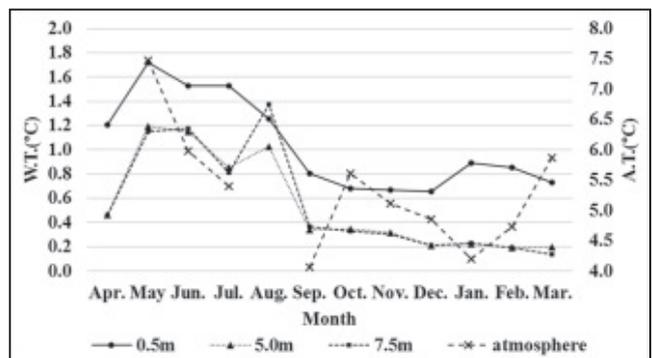


Fig. 7. Monthly average of difference between highest temperature and lowest temperature for one-day.

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：幸西優香・松田彩子)

金沢大学環日本海域環境研究センター
平成28年度年報

発行日	2017年7月13日
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

